

タスク①

中東・アジアの現実的なエネルギーtransition 実現のための調査事業等

野村総合研究所

アーバンイノベーションコンサルティング部
〒100-0004 東京都千代田区大手町 1－9－2 大手町フィナンシャルシティ

グローバルナレッジセンター

Nomura Research Institute Consulting and Solutions India Pvt. Ltd.
7th Floor/Unit 2A, Tower A, Building No.5, DLF Cyber City
Phase III Gurgaon, Haryana, India 122002

2024年03月29日



1 タスク①トランジションファイナンスに関する調査

2 タスク②アジア各国の脱炭素に係る政策動向に関する調査

3 タスク③シンガポールのタクソノミーの理解、TCFDとISSBの開示の比較、GFANZの移行ファイナンスと脱炭素化への取り組み、ADBの国別パートナーシップ戦略

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

〔国際開発金融機関（MDBs）〕
NRIの定義によるバリューチェーンマッピング

タスク①トランジションファイナンスに関する調査 | 方法論

トランジション・テクノロジーのバリューチェーン・マッピングの対象プロジェクトは、以下の基準に基づいて3,654の関連する資料・論文・記事等を収集し、分析を実施

マッピングのための論文／プロジェクトの選考基準

- 2021年から2023年直近までの、MDBsによる（ないしに関する）資料等を対象に、幅広いセクター（下記「Transition Technologies Covered」をご参照）からプロジェクトを抽出。
- トランジション・テクノロジーは、文字通りの言葉が使われていない場合でも、「The technologies that have lower emissions intensity than a legacy technology, but still emits GHGs」であるプロジェクトは該当として抽出。

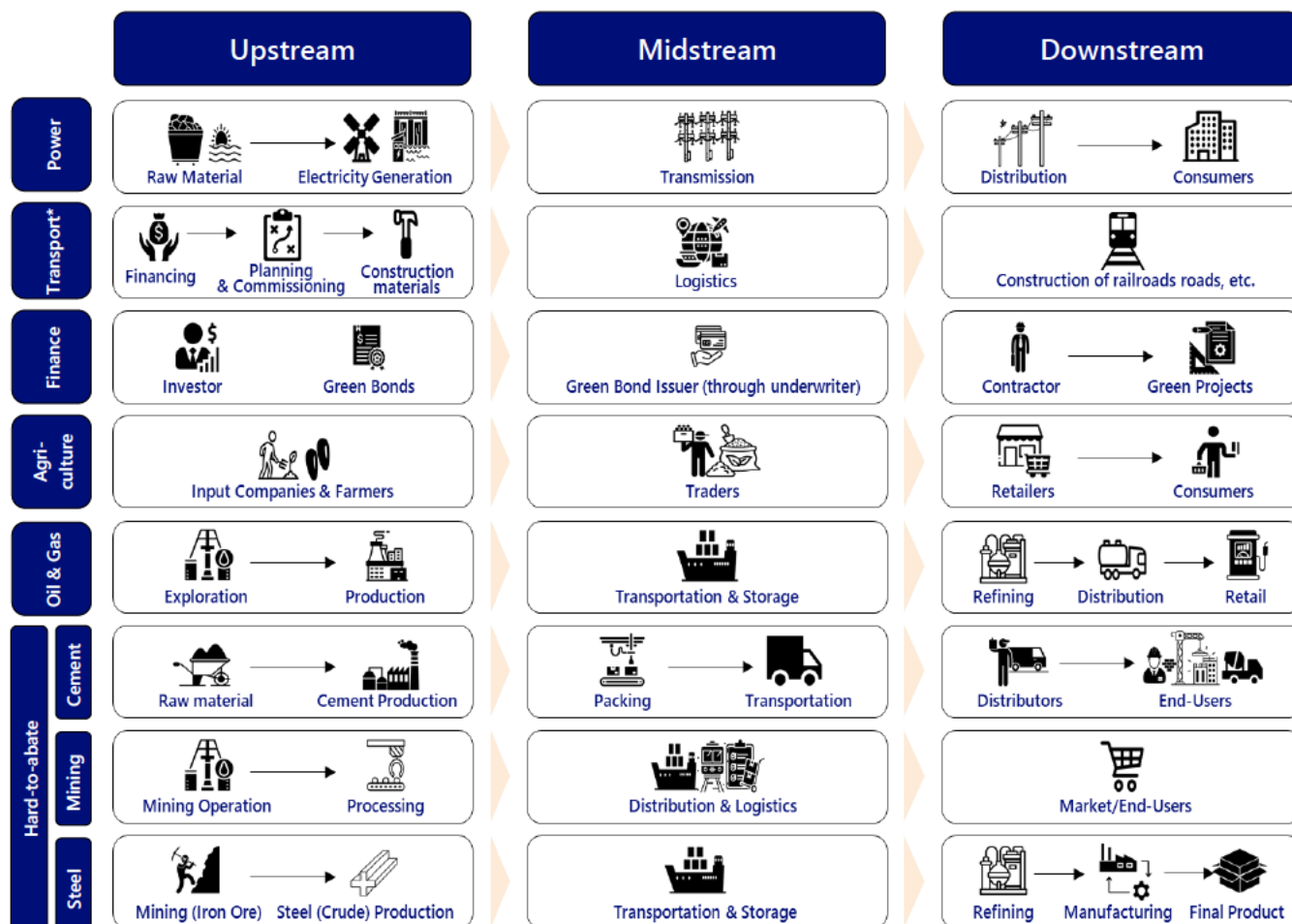
Database Used	Factiva and Open Google Search		Research Duration	Last 2 years (2021-2023)		Target Geography	Global
Target Institutions (MDBs)	World Bank	European Investment Bank (EIB)	Asian Development Bank (ADB)	European Bank for Reconstruction & Development (EBRD)	Inter-American Development Bank Group (IADB)		
	Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB)	International Finance Corporation (IFC)	European Commission (EC)	African Development Bank (AfDB)	International Fund for Agricultural Development (IFAD)		
Transition Technologies Covered	Liquefied Natural Gas (LNG)	Combined-cycle Gas Turbine (CCGT)	Sustainable fuels (e.g. bio-fuels)	Cogeneration/CHP	Smart Metering, Heat Pumps		
	Low-carbon fuel shipping and storage	Storage system Grid interconnectors, smart grid	Biomass	Process Electrification	Blue ammonia/hydrogen production		
Research Results		3,654 articles					

タスク①トランジションファイナンスに関する調査 | 方法論

選択したプロジェクトは、セクター別に分類し、その後セクター特有の川上、川中、川下のカテゴリーのどちらに当たるかを確認

バリューチェーンの定義（産業別）

- Each selected article/project has been categorized into industry (power, transport, finance, agriculture, oil & gas, hard-to-abate sectors, and others).
- Further, the value chain of each industry has been studied thoroughly to come to a conclusion when defining the value chain (upstream, mid-stream, and downstream) of the project.
- However, there are a few articles/projects which cater to variety of topics/technologies, such articles have been categorized under others.



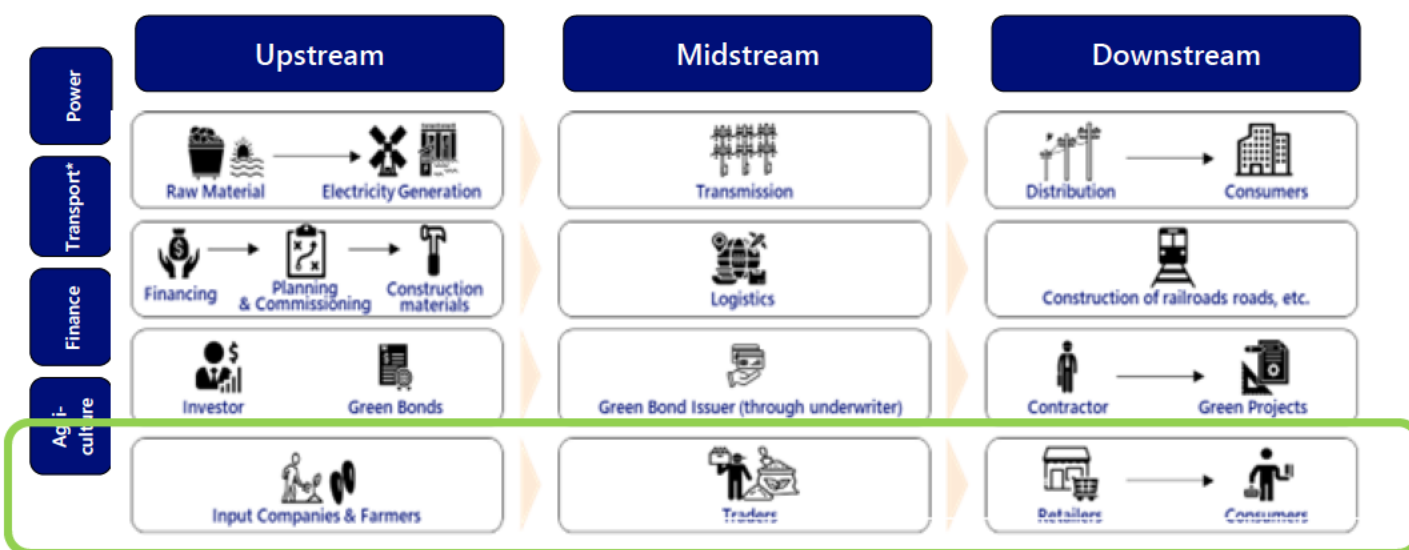
*Value chain for transport should be considered from the perspective of construction of railroads, bus lanes etc.

Note: Value chain for Others (including SMEs, Engineering, and Electronics, climate change mitigation/adaptation) has not been explained due to the complexity of the articles as they involve more than one initiative/technology catering to climate change

前回打ち合わせ時に話題となったバイオ燃料プロジェクトについては、本マッピングでは消費者というより農家に関するものであるため、農業セクターのUpstreamに位置付けている

- この世銀によるアルゼンチン向けプロジェクトは、農業廃棄物からのアグリバイオ燃料開発を促進するプログラムの立ち上げに関するものであり、主要なステークホルダーが下記のバリューチェーン定義のUpstreamに位置づく「Input Companies & Farmers」に当たると判断したためである。
- 一方、Downstreamについては、「Retailers」及び「Consumers」がステークホルダーとして位置づくものとして本VCでは定義している。
- 本プロジェクトは、「Retailers」及び「Consumers」が直接関与するものというよりは、「Farmers」が出す農業廃棄物をもとにした燃料開発支援であるため、Upstreamに分類している。

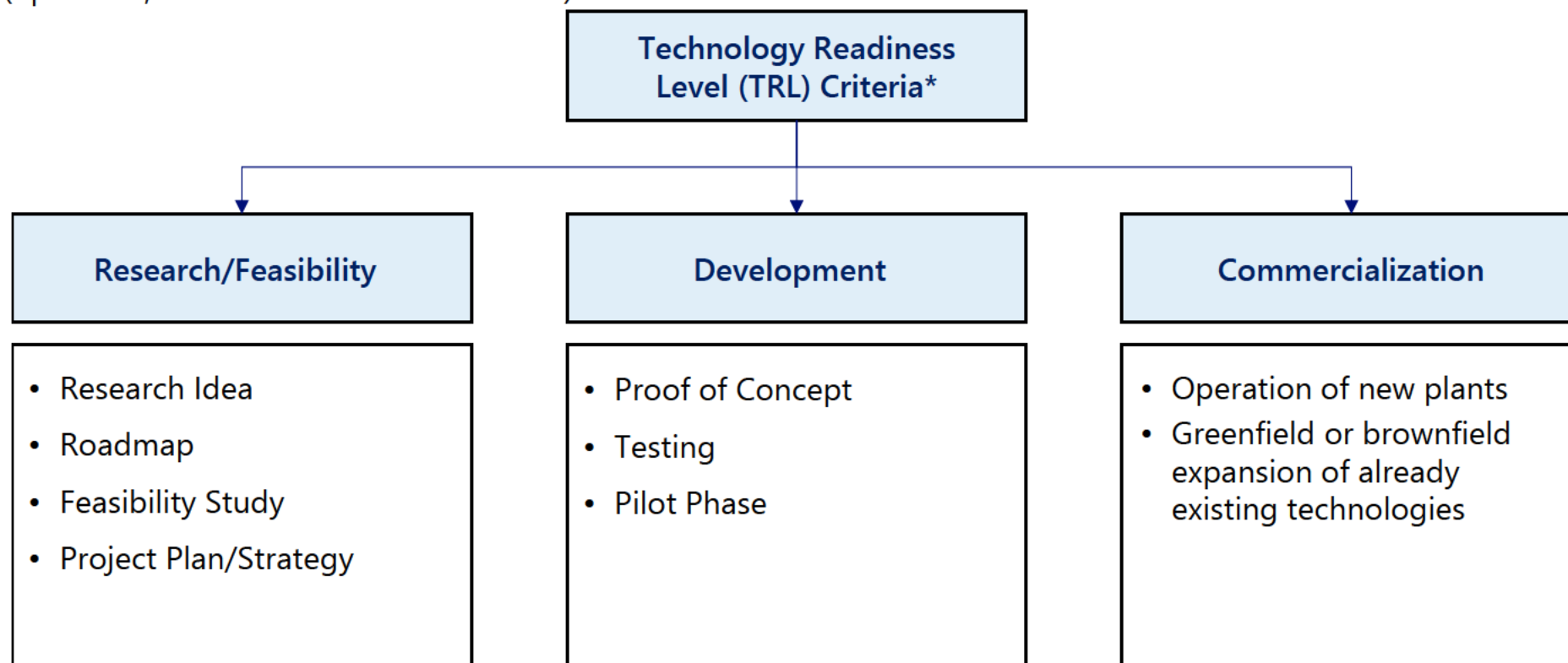
バリューチェーンの定義（抜粋）



選択したプロジェクトは、さらにプロジェクトの成熟度に応じて分類

プロジェクトのフェーズ/ステージ（研究/開発/商業化）の定義

- The below represents NRI's approach to define the phase/stage of the projects from "research/feasibility > development > commercialization".
- The final mapping (on next slide) depicts the project phase/stage for each of the industry across the value chain (upstream, mid-stream and downstream).

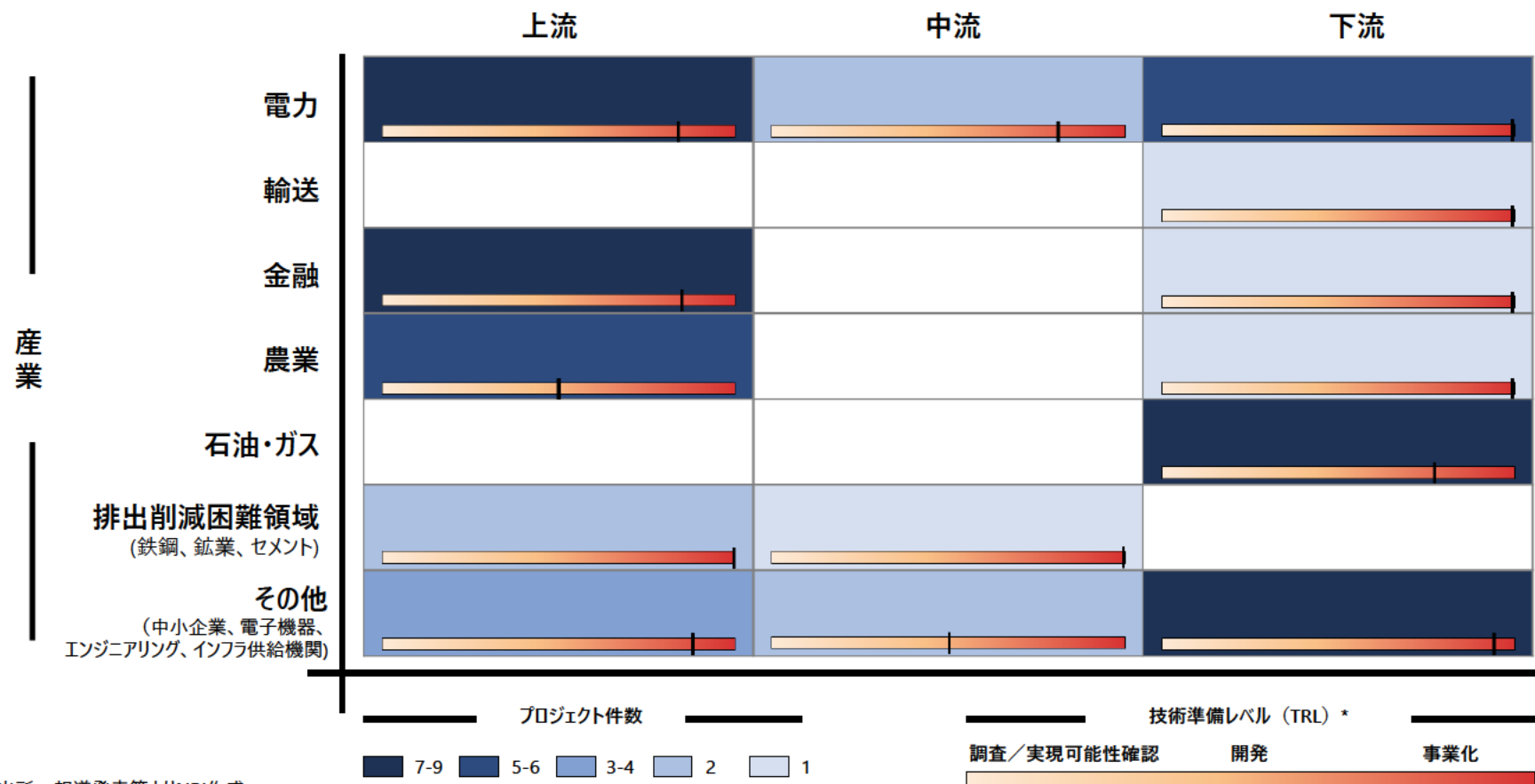


タスク①トランジションファイナンスに関する調査

こうしたプロセスを経て、MDBsによるトランジションファイナンスに関するプロジェクトをマッピングし、特に電力、金融、農業で事業化段階の上流プロジェクトの件数が多い結果となった

国際開発金融機関（MDBs）のバリューチェーンマッピング

- The below value chain is mapping of investments by MDBs (including World Bank, ADB, AfDB, IFC, EIB, etc.) focused only on transition projects (moving from brown to blue/transition phase) collected from various reliable sources.
- Further, the mapping is done across several sectors (including agriculture, power, transportation, etc.) along with the indication of technology readiness level (from research to development to commercialization) stage of each project.



出所：報道発表等よりNRI作成

*TRL: type of measurement system used to assess the maturity level of a particular technology/project

Copyright(C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

下記はMDBsごとのマッピングのもととなったプロジェクトの一覧（国、予算規模、該当産業、フェーズ、詳細、VCで構成）。産業とVCの分類の判断とした記述内容は太字とした（1/7）

世界銀行 (World Bank)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	産業	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン		
						上流	中流	下流
1	Argentina	550	Agriculture	Research/Feasibility	Argentina's Ministry of Agriculture initiates USD550 mn Agro XXI program , supported by World Bank, government, and private sector, for agri-biofuel progress .	●		
2	Brazil	500	Finance	Commercialization	The World Bank approved a USD500 mn project in Brazil to boost sustainability-linked finance , enhance private sector access to carbon credit markets, and assist in curbing deforestation	●		
3	Ecuador	500	Others	Commercialization	The World Bank approved a USD500 mn development policy loan for Ecuador to support government efforts to achieve inclusive, resilient and low-carbon development			●
4	Turkey	450	Others	Commercialization	The World Bank approved USD450 mn in financing for the Turkey Green Industry Project, to support an efficient green transformation for industrial firms in Turkey			●
5	Egypt	400	Transport	Commercialization	Egypt receives USD400 mn from the World Bank for a low-carbon railway project promoting trade, economic growth, and climate action.			●
6	Vietnam	390	Agriculture	Development	Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD) partnered with World Bank for 6-year, USD390 mn Low-Carbon Agriculture Value Chain Project .	●		
7	Bangladesh	300	Oil & Gas	Commercialization	The World Bank has granted Bangladesh approval for USD300 mn to enhance the efficiency of gas distribution and end-use			●
8	Poland	270	Power	Commercialization	USD270 mn loan to Poland for improving air quality and energy efficiency by replacing old boilers and promoting insulation , through its Clean Air Priority Program.			●
9	Vietnam	41.2	Agriculture	Research/Feasibility	World Bank allocated USD41.2 mn to Vietnam's agricultural carbon reduction program (low-emission rice development) , addressing climate change, and water security challenges in line with green growth strategy	●		
10	NA	NA	Power	Research/Feasibility	The World Bank's " Scaling Up to Phase Down " framework aims to scale up of energy efficiency and renewable energy as well as a phasing down of coal-fired power generation	●		

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

下記はMDBsごとのマッピングのもととなったプロジェクトの一覧（国、予算規模、該当産業、フェーズ、詳細、VCで構成）。産業とVCの分類の判断とした記述内容は太字とした（2/7）

欧州投資銀行(EIB)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	産業	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン		
						上流	中流	下流
1	-----	48000	Power	Commercialization	EIB has decided to increase the size of the existing USD 33.47bn REPowerEU financing package for clean energy to USD48 bn to support renewables, energy storage, grids, energy efficiency, and electric vehicle charging infrastructure projects.	●		
2	Italy	496	Others	Commercialization	The EIB approved a USD496 mn loan to Hera Group, supporting the installation of 370,000 smart meters, district heating, combined heat and power systems, and small-scale photovoltaic plants			●
3	Finland	216	Others	Commercialization	EIB and KONE, Finland, sign USD216 mn pact for creating energy-efficient elevators, escalators, auto walks, automatic doors, and smart solutions	●		
4	Bulgaria	190	Others	Commercialization	EIB and BDB ink USD190mn deal to aid employment, SMEs, and green projects in Bulgaria, with 20% for renewable energy and energy efficiency initiatives			●
5	Region of Murcia(Spain)	129	Oil & Gas	Commercialization	EIB USD129 mn loan to Repsol for the first advanced biofuels production plant, aligned with the European Green Deal and reducing EU's fossil fuel imports			●
6	NA	93	Finance	Commercialization	EIB issues first digital green bond (USD93 mn) via block chain with SEB and Credit Agricole's platform, advancing climate projects through efficient, secure, and transparent lending to combat climate change	●		
7	Greece	85	Power	Commercialization	The EIB and Greece signed a new ELENA contract to boost energy efficiency in public buildings, reducing energy consumption by 64 GWh annually			●
8	Germany	32	Others	Development	Germany's VoltStorage gets USD32 mn venture debt from EIB for eco-friendly vanadium batteries, a renewable energy storage alternative to lithium-ion		●	

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

下記はMDBsごとのマッピングのもととなったプロジェクトの一覧（国、予算規模、該当産業、フェーズ、詳細、VCで構成）。産業とVCの分類の判断とした記述内容は太字とした（3/7）

アジア開発銀行（ADB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	産業	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン		
						上流	中流	下流
1	Kazakhstan	214	Power	Commercialization	ADB and ALES, owned by Samruk-Energy, secure USD214 mn loan to replace Almaty's coal CHP with advanced combined cycle gas turbine (CCGT) units , drastically reducing carbon emissions	●		
2	Uzbekistan	125	Power	Commercialization	ADB approves USD125 mn loan to enhance Uzbekistan's power grid, incorporating SCADA tech for renewables and energy efficiency , aiming to improve access and reduce outages.		●	
3	India	91	Agriculture	Commercialization	ADB and SAEL Industries Limited have signed an agreement of up to USD91 mn to promote the generation of biomass energy using agricultural residue	●		
4	India	18	Power	Commercialization	ADB and Tata Power Delhi Distribution Limited (TPDDL) join together to boost Delhi's power distribution with USD18 mn for grid enhancements and a 10-megawatt-hour battery energy storage system.			●
5	Vietnam	15	Agriculture	Commercialization	ADB invests over USD15 mn in Vietnam's Australia Holdings, Inc. for the Climate-Smart Barramundi and Seaweed Aquaculture project as part of its strategic equity investment plan	●		
6	Southeast Asia	15	Others	Commercialization	ADB has approved a USD15 mn technical assistance program, to develop investments in clean energy, sustainable transport, waste management, and nature-based solutions.			●
7	Kazakhstan	NA	Others	Research/Feasibility	5-year partnership strategy to aid Kazakhstan in achieving a diversified, inclusive, and sustainable economy with priority sectors are energy, finance, public sector management, transport, and urban development.			●
8	Singapore	NA	Power	Research/Feasibility	ADB and Singapore's Energy Market Authority (EMA), sign MOU to promote renewable energy in ASEAN, including ASEAN Power Grid, knowledge exchange, and Singapore's 4 GW low-carbon electricity import goal by 2035.		●	

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

下記はMDBsごとのマッピングのもととなったプロジェクトの一覧（国、予算規模、該当産業、フェーズ、詳細、VCで構成）。産業とVCの分類の判断とした記述内容は太字とした（4/7）

欧州復興開発銀行(EBRD)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	産業	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン		
						上流	中流	下流
1	Europe	81	Finance	Commercialization	EBRD issued the sustainability-linked loan of USD81 mn (of which USD72 mn is in PLN equivalent) will support Żabka Group's medium-term capex programme in Poland			●
2	Kyrgyzstan Country in Central Asia	5	Others	Commercialization	EBRD provides a USD5 mn loan to Kompanion Bank in Kyrgyz Republic to support small businesses in modernizing production, increasing efficiency , and addressing environmental issues			●
3	Armenia	4	Others	Commercialization	EBRD, GCF grant USD4 mn loan to HSBC Bank Armenia to facilitate low-carbon, and climate- resilient economy by investing in projects related to thermal insulation, photovoltaic solar panels etc.			●
4	Azerbaijan	NA	Power	Research/Feasibility	Ministry of Energy and EBRD digitally partner for low-carbon power, renewables, efficiency, methane reduction, and green hydrogen technology to advance the sector	●		

米州開発銀行グループ (IDB)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	産業	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン		
						上流	中流	下流
1	Argentina	350	Others	Research/Feasibility	IDB grants Argentina a USD350 mn loan for sustainable and resilient growth, supporting climate action plans and combating climate change			●
2	Latin America and the Caribbean	156	Finance	Commercialization	IDB Invest and Bancolombia announced the first sustainability-linked bond, or SLB , issued by a bank in Latin America and the Caribbean	●		
3	Mexico	NA	Power	Development	The IDB will support Mexico's geothermal energy development through the PFTRG program. They allocated USD51.5 mn for drilling seven exploratory wells in four geothermal areas	●		

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

下記はMDBsごとのマッピングのもととなったプロジェクトの一覧（国、予算規模、該当産業、フェーズ、詳細、VCで構成）。産業とVCの分類の判断とした記述内容は太字とした（5/7）

アジアインフラ投資銀行（AIIB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	産業	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン		
						上流	中流	下流
1	NA	320	Finance	Commercialization	AIIB has issued its first Climate Adaptation Bond, a thematic bond, under the AIIB Sustainable Development Bond Framework . The 5-year bond raised USD320 mn, and the proceeds will be allocated to projects that have an estimated climate adaptation finance portion of 20 percent or greater of the total project financing.	●		
2	Bangladesh	110	Power	Commercialization	Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB) has approved USD110 Mn for a 584MW greenfield gas-fired combined-cycle gas turbine (CCGT) plant in Bangladesh. The project's objectives include, Catalyzing private capital, Creating job opportunities for locals & Reducing greenhouse gas emissions.	●		

国際金融公社（IFC）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	産業	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン		
						上流	中流	下流
1	India	500	Power	Commercialization	IFC considers providing USD500 mn for India's Smart Meter National Programme to enhance energy efficiency and modernize power distribution			●
2	Senegal	256	Cement	Commercialization	IFC, invests USD256 mn in Senegal's Sococim Industries, to enhance low-carbon cement production and strengthen the country's largest integrated manufacturer	●		
3	Argentina	180	Mining	Commercialization	IFC announced a loan of up to USD180 mn to Allkem, to support the development of Sal de Vida, a greenfield lithium mining operation in the province of Catamarca, Argentina	●		
4	Uzbekistan	150	Power	Commercialization	IFC is providing a USD150 mn financing package, and helped mobilize more than USD1 bn in private financing, for modernizing the thermal power plant in Uzbekistan's Syrdarya region	●		

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

下記はMDBsごとのマッピングのもととなったプロジェクトの一覧（国、予算規模、該当産業、フェーズ、詳細、VCで構成）。産業とVCの分類の判断とした記述内容は太字とした（6/7）

国際金融公社(IFC)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	産業	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン		
						上流	中流	下流
5	Brazil	70	Oil & Gas	Commercialization	IFC invests USD70 mn in Grupo Cocal for Brazil's sustainable energy expansion, bolstering ethanol, biogas, and sugarcane practices			●
6	Jordan	50	Finance	Commercialization	IFC commits USD50 mn to Jordan Kuwait Bank's 5-year green bond, funding eco-friendly projects like renewables, low-carbon transport, and efficient buildings	●		
7	Vietnam	NA	Finance	Development	IFC and SECO partnered, signing an MoU with Vietnam's SSC to aid climate change action via the capital market, promoting sustainable finance and ESG standards	●		
8	Philippines	NA	Finance	Research/Feasibility	IFC's '30 by 30 zero' program aids eco-friendly projects in the Philippines, helping banks integrate green finance , cut risks, and reduce emissions	●		

欧州委員会(EC)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	産業	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン		
						上流	中流	下流
1	France	916	Steel	Commercialization	The EU Commission approves USD916 mn French aid for ArcelorMittal's greener steel production . It backs DRP and EAF construction, replacing old furnaces. Shift from gas to renewable hydrogen, biogas, electricity.	●		
2	NA	4.3	Oil & Gas	Research/Feasibility	The European Commission backs SAF via ICAO's ACT-SAF program, aligned with the European Green Deal's commitment. It offers USD4.3 mn funding to aid SAF production, feasibility studies, and fuel certification in partner countries.			●
3	Moldova	NA	Oil & Gas	Commercialization	The European Commission assists Moldova's winter gas procurement (natural gas) via the EU Energy Platform. With EU aid, Moldova will create an energy fund to support vulnerable consumers in the 2023-2024 heating season.			●

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

下記はMDBsごとのマッピングのもととなったプロジェクトの一覧（国、予算規模、該当産業、フェーズ、詳細、VCで構成）。産業とVCの分類の判断とした記述内容は太字とした（7/7）

アフリカ開発銀行（AFDB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	産業	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン		
						上流	中流	下流
1	Ghana	1	Power	Commercialization	Sustainable Energy Fund for Africa (SEFA) grants USD1 mn to NewAfrica Impact for 5MW bioenergy projects for electricity generation in Ghana and Sierra Leone, supporting local industries and communities.	●		
2	Ghana	NA	Power	Commercialization	AfDB, supports natural gas projects (for generating power) , citing its lower emissions compared to coal, despite environmental concerns.	●		

国際農業開発基金（IFAD）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	産業	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン		
						上流	中流	下流
1	New Zealand	3.5	Agriculture	Commercialization	The International Fund for Agricultural Development and the Government of New Zealand signed a NZD 5.75 million (USD 3.57 million) agreement to support Pacific communities to ensure sustainable access to water and healthy diets.			●

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

〔国際開発金融機関（MDBs）〕
ERIAの定義によるバリューチェーンマッピング

ERIAの定義に基づくマップについては、トランジション・テクノロジーに加えて、グリーン/ブラウン・テクノロジーについても直近2年間の約5,000の資料等をもとに幅広く確認した

マッピングのための論文／プロジェクトの選考基準

- 2021年から2023年直近までの、MDBsによる（ないしに関する）資料等を対象に、幅広いセクター（下記「Transition Technologies Covered」をご参照）からプロジェクトを抽出。
- トランジション・テクノロジーは、文字通りの言葉が使われていない場合でも、「The technologies that have lower emissions intensity than a legacy technology, but still emits GHGs」であるプロジェクトは該当として抽出。

Database Used	Factiva and Open Google Search		Research Duration	Last 2 years (2021-2023)		Target Geography	Global
Target Institutions (MDBs)	World Bank	European Investment Bank (EIB)	Asian Development Bank (ADB)	European Bank for Reconstruction & Development (EBRD)	Inter-American Development Bank Group (IADB)		
	Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB)	International Finance Corporation (IFC)	European Commission (EC)	African Development Bank (AfDB)	International Fund for Agricultural Development (IFAD)		
Transition Technologies Covered	Liquefied Natural Gas (LNG)	Combined-cycle Gas Turbine (CCGT)	Sustainable fuels (e.g. bio-fuels)	Cogeneration/CHP	Smart Metering, Heat Pumps		
	Low-carbon fuel shipping and storage	Storage system Grid interconnectors, smart grid	Biomass	Process Electrification	Blue ammonia/hydrogen production		
Research Results		およそ5,000 articles					

確認できたプロジェクトは、下記のERIAによるセクター及びテクノロジーの定義に基づいて分類を行った

バリューチェーンの定義（技術別）

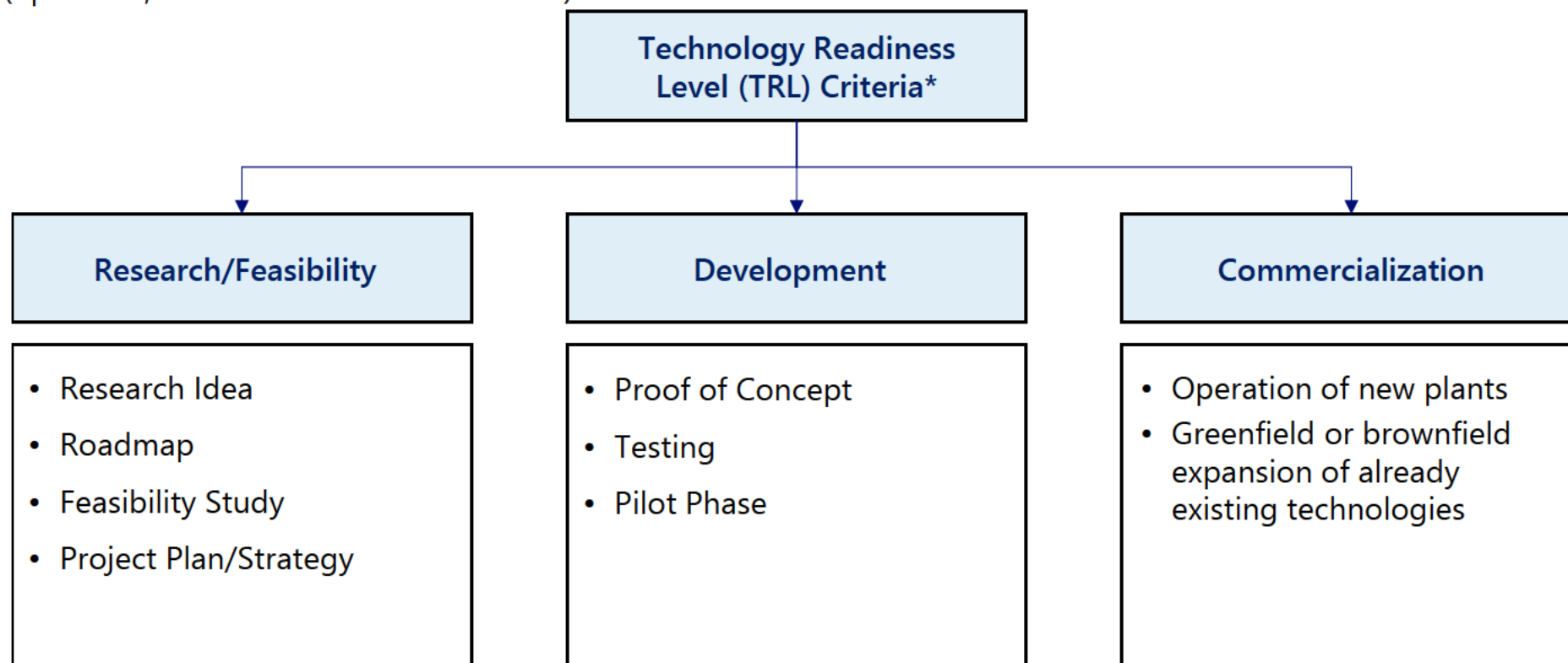
Energy Sector					Other Sectors
	Upstream (fuel production)	Power (electricity generation)	Mid-stream	Downstream	End-Use
Green Technology	- Green Hydrogen/ Ammonia Production - Biogas Production	Hydropower, Solar, Wind, Geothermal, Biomass, Bioenergy with Carbon Capture and Storage (BECCS), Nuclear, renewable electricity production (power-to-heat), etc.	Power transmission and distribution - Storage system - Grid interconnectors, smart grid Fuel transport - Pipeline	Retail - EV charging[#] - Low carbon hydrogen fuel station[#] Services to end users - Provision of energy efficiency services to end users (e.g. Energy Service Company (ESCO))	Industry - Cogeneration/CHP - Electrification Transport - EVs, FCVs[#] - Sustainable fuels (e.g., biofuels) - Hybrid Vehicles - Construction of railway line, and bypass Buildings - Smart metering - Insulation - Heat pumps Agriculture - Low-carbon technologies - Electrification of machines Others*
Transition Technology	- Fugitive emissions reduction (LDAR) - Process electrification - Blue ammonia/hydrogen production - Carbon capture, utilization, and storage (CCUS) in gas production	- Combined-cycle gas turbine (CCGT) for coal avoidance or higher efficiency conversion - Waste-to-energy power plant - Energy efficient thermal power plant - Biomass or low-carbon fuels (ammonia, hydrogen) co-firing - CCUS in coal/gas power plant	- Low carbon fuel shipping and storage - LNG terminals to promote electrification or fuel switching		
Brown Technology	- Coal Mining - Oil Extraction	- Unabated coal fired - Unabated oil-fired	Note: difference between green/zero emissions technology and transition technology becomes less clear once we reach the mid-stream stage. [#] Cases which focus on EV charging infrastructure, low carbon hydrogen fuel station, and EVs & FCVs have been included under green technology while mapping as they have near zero tailpipe emissions. *Others include climate change projects (e.g. deforestation, sustainable water and waste management) and projects which can be included in more than one stream/value chain		

Note: This slide does not represent a comprehensive list of potential transition technologies. Lack of inclusion does not rule out their eligibility as transition technologies.

選択したプロジェクトは、さらにプロジェクトの成熟度に応じて分類

プロジェクトのフェーズ/ステージ（研究/開発/商業化）の定義

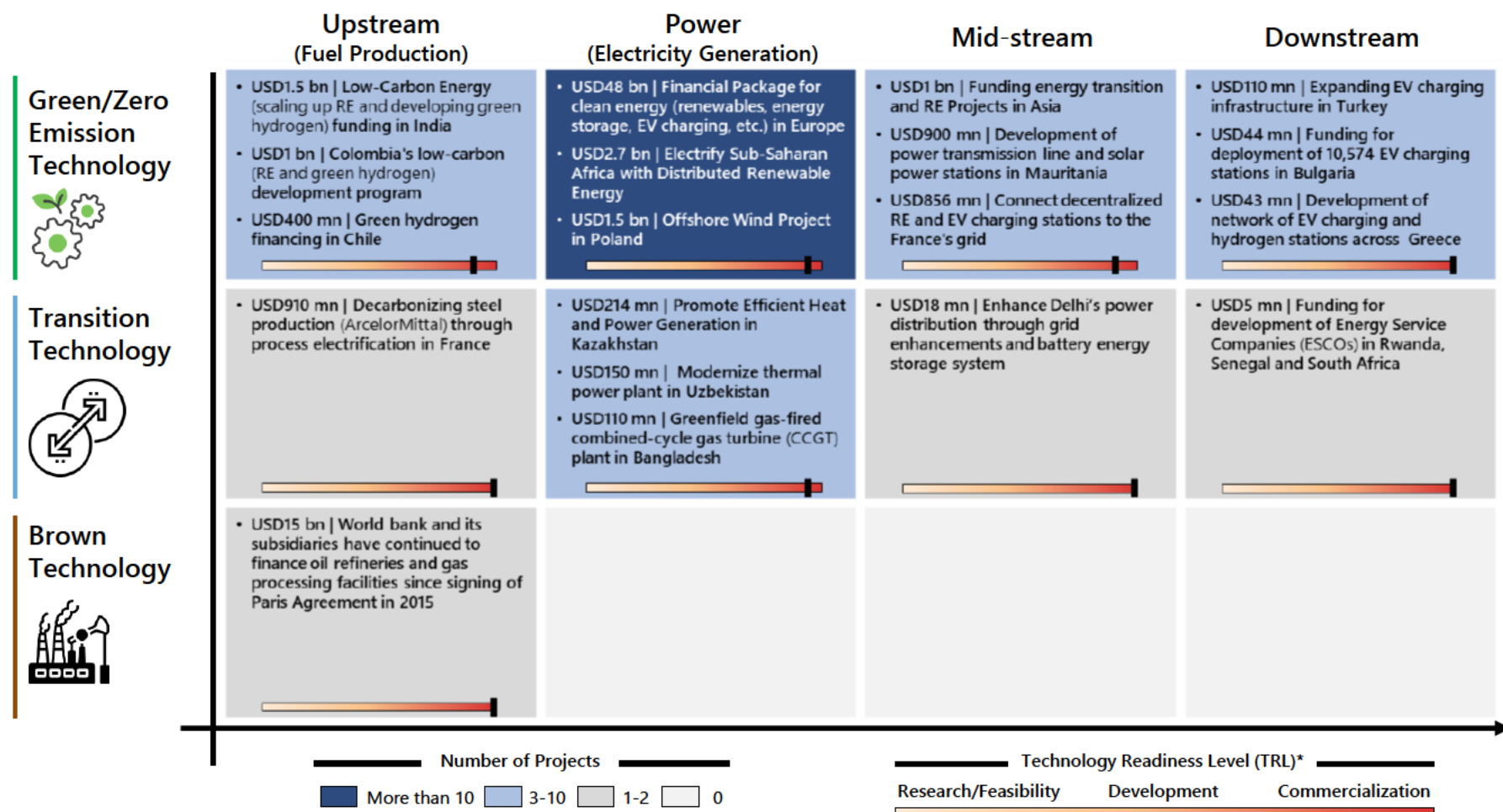
- The below represents NRI's approach to define the phase/stage of the projects from "research/feasibility > development > commercialization".
- The final mapping (on next slide) depicts the project phase/stage for each of the industry across the value chain (upstream, mid-stream and downstream).



タスク①トランジションファイナンスに関する調査

End-Use以外のVCでマッピングすると、全般的にグリーン・テクノロジーへのプロジェクトが多い。トランジション・テクノロジーについてはVCのうちPowerに多い。いずれも商業化段階がメイン

ERIAのVC定義に基づくMDBsのバリューチェーンマッピング（End-Use除く）【掲載プロジェクトは事業規模上位3つから選択】



Source: New Articles, NRI Analysis

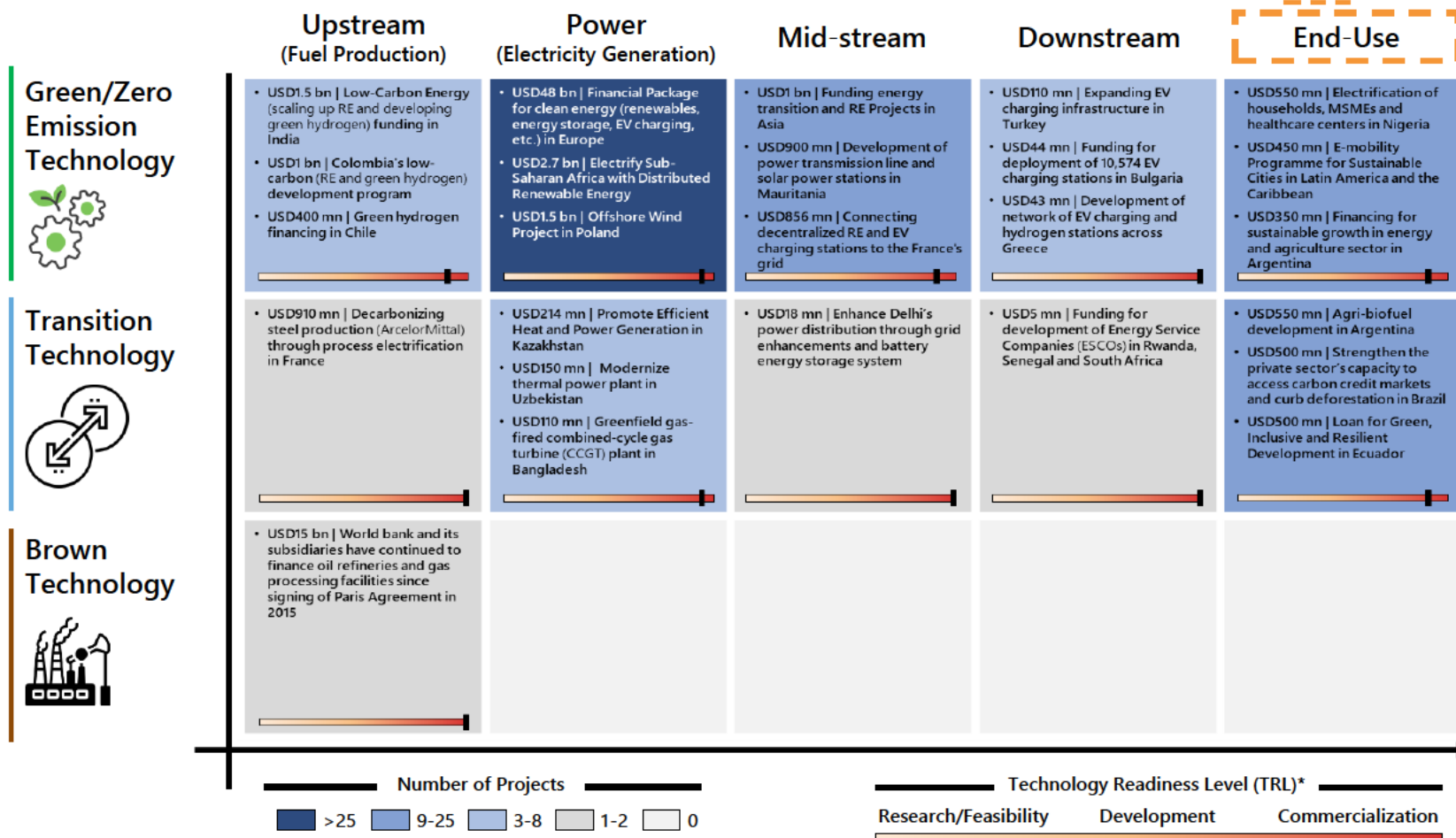
Note: Top three projects (basis budget) have been listed in the map for each technology across the value chain Categories mentioned with only 1 or 2 projects have no more than 2 projects

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

End-Useを含めると、グリーン・テクノロジー及びトランジション・テクノロジーでプロジェクトが多い結果となった。こちらも商業化段階がメイン

ERIAのVC定義に基づくMDBsのバリューチェーンマッピング（End-Use含む）【掲載プロジェクトは事業規模上位3つから選択】

Explained in next slide



Source: New Articles, NRI Analysis

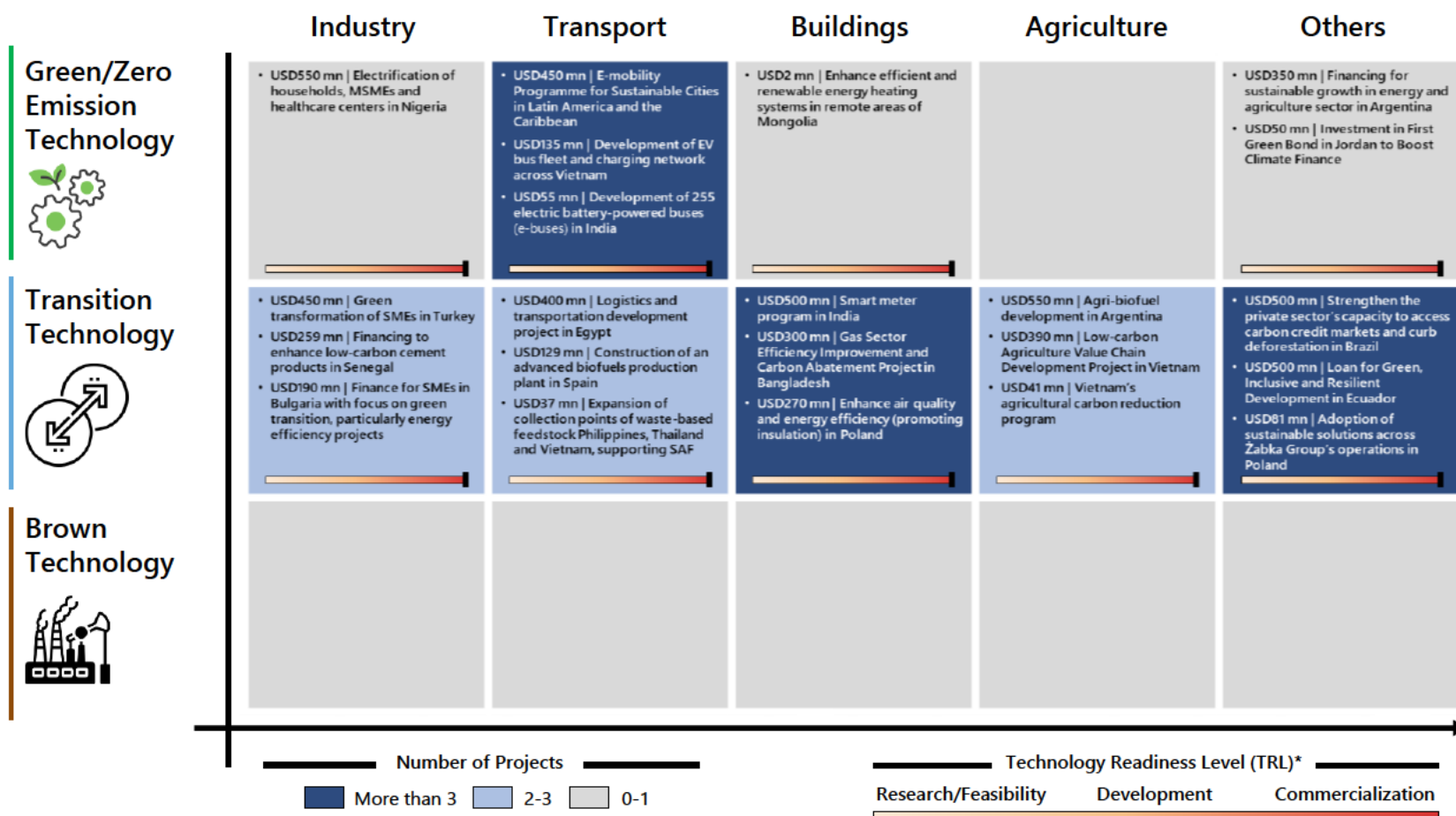
Note: Top three projects (basis budget) have been listed in the map for each technology across the value chain

Categories mentioned with only 1 or 2 projects have no more than 2 projects

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

End-Useだけを見ると、各セクターでトランジション・テクノロジー関連のプロジェクトは複数確認され、また商業化段階のもので構成されている。グリーン・テクノロジーはTransportで多い

ERIAのVC定義に基づくMDBsのバリューチェーンマッピング（End-Useのみ）【掲載プロジェクトは事業規模上位3つから選択】



Source: New Articles, NRI Analysis

Note: Top three projects (basis budget) have been listed in the map for each technology across the value chain Categories mentioned with only 1 or 2 projects have no more than 2 projects

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

[国際開発金融機関（MDBs）]
（エネルギー部門バリューチェーン）

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（1/11）

世界銀行 (World Bank)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
1	NA	15,000	Brown	Concept Phase (Research/Feasibility)	The World Bank provided nearly USD15,000 mn to fossil fuel projects post-Paris Agreement, including indirect investments, and continued supporting oil and gas projects.	●			
2	Africa	2,700	Green	Commercialization	DARES Initiative launched to promote private investments in distributed renewable energy (DRE) systems, such as solar PV with battery storage with USD2.7 bn for Universal Electrification in Africa by 2030		●		
3	India	1,500	Green	Commercialization	USD1.5 bn Financing to Boost renewable energy, developing green hydrogen, and stimulating climate finance in India	●			
4	Colombia	1,000	Green	Commercialization	Loan of USD1 bn has been approved to accelerate the country's low-carbon energy transition, promote sustainable land use, and enhance climate resilience and adaptation	●			
5	South Africa	497	Green	Development	USD497 mn project to repurpose the Komati coal-fired power plant with renewables and batteries, supporting the country's low-carbon development goals, climate change mitigation.		●		
6	Tajikistan	341	Green	Commercialization	First Modernized Generating Unit Commissioned at Tajikistan's Nurek Hydroelectric Power Plant, to boost energy security, economic growth, and renewable energy exports.		●		
7	Mexico	334	Green	Commercialization	Mexico's CFE and MIGA collaborate to upgrade hydroelectric plants, with USD333.6 mn Contract aiming to enhance efficiency, extend plant life, reduce emissions, and increase generation capacity.		●		
8	Chad, Liberia, Sierra Leone, and Togo	311	Green	Commercialization	World bank has approved the RESPITE project, allocating USD311 mn to enhance renewable energy capacity, power distribution, and regional integration in Chad, Liberia, Sierra Leone, and Togo.		●		
9	Tunisia and Italy	268	Green	Commercialization	USD268 mn loan to support the Tunisia-Italy electricity interconnector project, known as "ELMED," connecting power grids between Tunisia and Europe via a 600-megawatt undersea cable.			●	
10	India	200	Green	Commercialization	The World Bank provides a USD200 mn loan for the Himachal Power Sector Development Program in India, enhancing renewable energy integration and grid reliability in Himachal Pradesh.		●		

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（2/11）

世界銀行 (World Bank)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
11	Bulgaria	193	Green	Commercialization	The World Bank partners with Bulgaria to develop geothermal energy using USD193 mn funds from the EU-approved Recovery and Resilience Plan, supporting renewable energy goals.		●		
12	NA	NA	Transition	Concept Phase (Research/Feasibility)	New framework for energy transition, titled "Scaling Up to Phase Down", with the aim to scale up of energy efficiency and renewable energy as well as a phasing down of coal-fired power generation.		●		

欧州投資銀行 (EIB)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
1	NA	48,000	Green	Commercialization	EIB has decided to increase the size of the existing USD33.47bn REPowerEU financing package for clean energy by 50% to USD48 bn.		●		
2	Poland	1,500	Green	Commercialization	USD1.5 bn financing for offshore two wind projects in Poland, one scheduled to be operational by the end of 2027 and the other by end of the following decade		●		
3	France	856	Green	Commercialization	EDF and the EIB sign a USD856 mn loan contract to connect decentralized renewable energies and electric vehicle charging stations to the mainland France's grid between 2022 and 2024.				●
4	Spain	590	Green	Commercialization	Iberdrola and EIB sign USD590 mn green loan to boost the construction of renewable energy projects with a total capacity of around 1,800 megawatts (MW).		●		
5	South Africa	431	Green	Commercialization	USD431 mn in South Africa's Just Energy Transition Programme for 1,200MW of solar and wind energy, aligning with coal phase-out and promoting clean energy, job creation, and emissions reduction.		●		

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（3/11）

欧州投資銀行(EIB)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
6	France	377	Green	Commercialization	Caisse d'Epargne CEPAC partners with EIB in a USD377 mn financing deal exclusively for solar and wind projects, reinforcing their role in renewable energy financing.		●		
7	Brazil	323	Green	Commercialization	The Global Gateway project, a collaboration between EIB and Banco Santander (Brazil), aims to install 600 MP of small-scale solar PV plants in Brazil, supporting renewable energy goals and climate mitigation.		●		
8	Southern Africa	215	Green	Commercialization	The EIB and DBSA have formally agreed on a USD215 mn EIB financing in South Africa, which will support a new USD 429 mn financing programme to develop 1.2 gigatonnes of renewable energy in South Africa.		●		
9	Chile	214	Green	Development	EIB signs USD214 mn loan with Banco del Estado de Chile for energy-efficient housing and USD107 mn for renewable hydrogen funding.	●			
10	Bulgaria	190	Green	Commercialization	EIB and BDB signed a USD190 mn agreement to boost employment, finance SMEs, and support green projects in Bulgaria, 20% of the funds will be dedicated to renewable energy and energy efficiency initiatives.		●		
11	Italy	161	Green	Commercialization	USD161 mn green loan to advance Italy's energy transition through the development of wind and solar projects totaling 400 MW, benefiting 260,000 households and stimulating economic growth and job creation.		●		
12	Austria	118	Green	Commercialization	The EIB is providing USD118 mn to EVN AG for 103 MW wind farms, supporting Austria's renewable energy targets and Europe's goal of reducing reliance on Russian fossil fuels.		●		
13	Middle East, North Africa, Eastern Europe, etc.	100	Green	Commercialization	USD100 mn in Alcazar Energy Partners II, supporting renewable energy projects in multiple regions, aiming for a USD500 mn fund size, and adding 2 GW of clean energy capacity.		●		
14	Greece	85	Green	Commercialization	The EIB and Greece signed a new ELENA contract to boost energy efficiency in public buildings, reducing energy consumption by 64 GWh annually (equivalent to cutting 20,000 tonnes of CO2 emissions).		●		
15	Bulgaria, Romania, Lithuania and Latvia	44	Green	Commercialization	The EIB approved a USD44 mn loan to Bulgarian-based Eldrive for the deployment of 10,574 EVC stations in Bulgaria, Romania, Lithuania, and Latvia, so to accelerate the electrification of road transport.				●

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（4/11）

欧州投資銀行(EIB)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
16	Spain	43	Green	Concept Phase (Research/Feasibility)	The EIB is providing a USD43 mn loan to Ormazabal to support its R&D activities, focusing on digitalizing electricity grids and enhancing renewable energy integration in Spain.			●	
17	Greece	43	Green	Commercialization	USD43 mn investment for creating an extensive network of EV charging and hydrogen stations, thus promoting zero-emission infrastructure deployment.				●
18	Germany	32	Green	Development	German company VoltStorage received a USD32 mn venture debt loan from the EIB to advance vanadium redox flow batteries for renewable energy storage, as an eco-friendly alternative to lithium-ion batteries.			●	

アジア開発銀行 (ADB)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
1	Mauritania	900	Green	Commercialization	USD900 mn for Mauritania-Mali Power Transmission Line and Solar Project to increase solar production capacity and extend distribution networks across 1,500 km of high-voltage lines			●	
2	Laos	693	Green	Development	USD692.55 mn loan for a 600 MW wind power project in Laos, involving 133 wind turbines to be built in the provinces of Sekong and Atapeu in southern Laos.		●		
3	Indonesia	500	Green	Commercialization	USD500 mn for energy sector reforms, prioritizing fiscal sustainability, governance, and private investment in clean energy & USD15 mn from ASEAN Infrastructure Fund backs renewables and coal phase-out.		●		
4	Spain and Portugal	434	Green	Commercialization	Galp and the EIB signed a USD434 mn financing agreement to build solar power plants and install electric vehicle (EV) charging stations across Iberia, promoting climate action and social cohesion.		●		

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（5/11）

アジア開発銀行（ADB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
5	Kazakhstan	214	Transition	Commercialization	ADB and Joint Stock Company Almaty Electric Stations (ALES), signed around USD214 mn loan to replace an inefficient (CHP) with CCGT units, significantly cutting the plant's carbon emissions.		●		
6	India	200	Green	Commercialization	USD200 mn loan to the Indian Renewable Energy Development Agency (IREDA) to support renewable energy projects, part of a larger USD500 mn commitment for clean energy development in India.		●		
7	Uzbekistan	174	Green	Commercialization	ADB and ACWA Power Company have signed loans worth USD174 mn for the development of two wind power plants in Uzbekistan's Bukhara region, aiming to generate clean energy and reduce carbon emissions.		●		
8	Uzbekistan	125	Green	Commercialization	ADB approves USD125 mn loan to enhance Uzbekistan's power grid, incorporating SCADA tech for renewables and energy efficiency, aiming to improve access and reduce outages.			●	
9	Vietnam	107	Green	Commercialization	ADB has signed a USD107 mn agreement with BIM Wind to finance an 88 MW wind farm in Vietnam and reducing approximately 215,000 tons of carbon dioxide emissions annually		●		
10	India	91	Green	Commercialization	ADB and SAEL Industries Limited have signed an agreement of up to USD91 mn to promote the generation of biomass energy using agricultural residue.		●		
11	Uzbekistan	52	Green	Development	The ADB and Masdar's subsidiary will fund Uzbekistan's largest wind power plant with USD52 mn investments, with 500 MW capacity, reducing carbon emissions by 890,000 tons yearly.		●		
12	Philippines	20	Green	Commercialization	ADB lends Wyntron a USD20 mn to purchase and refurbish production facilities in order to expand the manufacture and export of electric vehicle (EV) charging equipment in the Philippines.				●
13	India	18	Transition	Commercialization	ADB and Tata Power Delhi Distribution Limited (TPDDL) join together to boost Delhi's power distribution with USD18.2 mn for grid enhancements and a 10-megawatt-hour battery energy storage system.			●	
14	Vietnam	13	Transition	Commercialization	ADB and BIWASE have signed a USD13 mn loan to fund a composting plant and waste-to-energy facility in Binh Duong, Vietnam, processing waste and generating electricity and fertilizer.		●		

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（6/11）

アジア開発銀行（ADB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
15	Tonga	12	Green	Commercialization	ADB, Tonga, and Australia have launched the Vava'u hybrid mini-grid, enhancing power supply with solar and batteries, reducing emissions, and promoting sustainability in Tonga.		●		
16	Cambodia	NA	Green	Commercialization	ADB and Electricite du Cambodge (EDC) marked a significant achievement with the first 60 MW solar PV plant in Cambodia's National Solar Park connecting to the grid.		●		
17	Singapore	NA	Green	Concept Phase (Research/Feasibility)	ADB and Singapore's Energy Market Authority (EMA), sign MOU to promote renewable energy in ASEAN, including ASEAN Power Grid, knowledge exchange, and Singapore's 4 GW low-carbon electricity import goal by 2035.			●	

欧州復興開発銀行（EBRD）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
1	Egypt	1,000	Green	Commercialization	EBRD allocates USD300 mn to retire 5GW of inefficient gas power plants in Egypt, along with a USD1 bn commitment for wind-powered projects by 2028		●		
2	Uzbekistan	520	Green	Development	EBRD arranges USD520 mn in syndicated loans for two 1 GW wind power plants in Uzbekistan's Bukhara region, marking its largest renewable energy project in the country.		●		
3	Uzbekistan	210	Green	Commercialization	Masdar is seeking EBRD loans of USD210.5 mn to fund three solar power projects totaling 897 MW in Uzbekistan, advancing renewable energy in the country.		●		

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（7/11）

欧州復興開発銀行（EBRD）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
5	Turkey	110	Green	Commercialization	The EBRD is providing a USD110 mn loan to Enerjisa Enerji Uretim to expand its wind power portfolio in Turkey, supporting renewable energy growth and emissions reduction.		●		
6	Turkey	110	Green	Commercialization	USD110 mn investment for modernizing its electricity distribution network with efficient equipment and smart-grid applications, as well as to expand its EV charging infrastructure.				●
7	Turkey	100	Green	Commercialization	The EBRD, along with other consortium members, is providing up to USD100 mn in financing to APEY to expand its renewable energy capacity in Turkey by 203 MW, supporting green energy goals.		●		
8	Uzbekistan	47	Green	Commercialization	USD47.1 mn to Uzbekistan's National Electric Grid to construct a new transmission line between Sarimay & Djankeldy, facilitating integration of renewables and addressing energy supply bottlenecks in Uzbekistan.			●	
9	Jordan	45	Green	Commercialization	USD45 mn loan to National Electric Power Company for a 400 KV transmission station to boost capacity, flexibility, renewables, and youth employment.			●	
10	Bosnia	42	Green	Commercialization	USD42 mn loan to Bosnian power utility Elektroprivreda BiH for building two solar photovoltaic power plants with a total capacity of 50 MWp in Gracanica, Bugojno municipality, contributing to reduced emissions.		●		
11	Republic of Serbia	33	Green	Development	The EBRD grants a USD32.75M sovereign loan to Serbia for the ReDE Project, integrating renewables into district heating systems, cutting emissions, and boosting renewable heat generation.		●		
12	Turkey	27	Green	Commercialization	USD27 mn loan for an investment program involving increased production capacity for electric vehicle chargers, value-added electric motors, and the creation of an EV charger station network in Turkey.				●
13	Egypt	5	Transition	Development	The EBRD is extending a loan of up to USD4.8 mn to Intro Sustainable Resources and Intro Solar in Egypt, supporting energy efficiency, waste management, and solar projects.		●		
14	Azerbaijan	NA	Green	Development	Signed an MoU to develop the country's power sector, focusing on low-carbon power, renewables, energy efficiency, methane emissions reduction, including research on green hydrogen.		●		

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（8/11）

米州開発銀行グループ（IDB,IADB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
1	Argentina and Uruguay	800	Green	Commercialization	USD800 mn for Modernizing Salto Grande Binational Hydroelectric Complex to contribute to decarbonizing the electricity system, promote regional sustainable development, and align with climate commitments.		●		
2	Chile	400	Green	Commercialization	Chile secures financial support from IDB and World Bank, totaling up to USD400 mn, to boost its green hydrogen industry and pursue its goal of becoming a major exporter by 2040.	●			
3	Mexico	NA	Green	Development	The IDB will support Mexico's geothermal energy development, initially funding seven exploratory wells and offering a line of credit for power plant and transmission line construction.		●		

アフリカ開発銀行（AfDB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
1	Tanzania	300	Green	Commercialization	Tanzania secures USD300 mn in development project loans from AfDB and AFD, with EU grant support, to build the Kakono Hydropower Plant, aiming to boost renewable energy capacity and reduce hydrological risk.		●		
2	Ivory Coast	188	Green	Commercialization	USD188 mn in funding, with the AfDB providing USD43 mn, and the rest coming from various financial institutions and project stakeholders. Eiffage will handle the 36-month construction phase.		●		
3	Tunisia	38	Green	Commercialization	The AfDB approves USD38 mn loan for a 100MW solar plant in Tunisia, with SEFA and CTF support, contributing to renewable energy goals and sustainable development.		●		
4	Ghana	27	Green	Commercialization	The African Development Fund grants Ghana USD27.39M for renewable energy projects, including mini-grids, solar PV systems, and net metering to generate 111,361 MWh annually and create jobs.		●		

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（9/11）

アフリカ開発銀行（AFDB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
5	Rwanda, Senegal and South Africa	5	Transition	Commercialization	USD5.03 mn to implement the Africa Super Energy Service Companies acceleration program to drive private sector investments in energy efficiency, promoting shift towards sustainable, greener economies				●
6	Ghana	1	Green	Commercialization	A USD1 mn reimbursable grant from SEFA supports NewAfrica Impact in establishing two 5MW bioenergy facilities in Ghana and Sierra Leone, reducing carbon emissions and supplying heat and electricity.		●		
7	Nambia	0.49	Green	Commercialization	USD485,000 grant for an electrification program in Windhoek, Namibia, benefiting around 200,000 people in informal settlements.		●		
8	Ghana	NA	Transition	Commercialization	The African Development Bank, plans to continue financing natural gas projects in Africa, emphasizing its role in the energy mix and its lower carbon emissions compared to coal.		●		

アジアインフラ投資銀行（AIIB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
1	Asia	1,000	Green	Commercialization	AIIB and GEAPP Form USD1 bn Partnership for grid-based renewables, distributed renewables, and energy transition projects in Asia			●	
2	Pakistan	580	Green	Commercialization	ADB and AIIB to Jointly Finance USD580 mn Balakot Hydro-power Project in Khyber Pakhtunkhwa, with the aim of producing 300MW of electricity		●		

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（10/11）

アジアインフラ投資銀行（AIIB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
3	Tajikistan	500	Green	Commercialization	USD500 mn soft loan for the construction of the Rogun hydroelectric power plant, set to be the world's tallest dam with a capacity of 3,780 MW, aiding the country's energy security and development		●		
4	Bangladesh	110	Transition	Commercialization	USD110 mn for a 584MW greenfield gas-fired CCGT plant in Bangladesh. The project's objectives include, Catalyzing private capital, Creating job opportunities for locals & Reducing greenhouse gas emissions.		●		
5	Turkey	107	Transition	Commercialization	The Istanbul Metropolitan Municipality has obtained a USD107.31 mn ESG loan from AIIB to finance a Waste to Energy Generation (WtE) facility and reduce landfill waste while generating renewable electricity.		●		

国際金融公社（IFC）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
1	Uzbekistan	150	Transition	Commercialization	IFC is providing a USD150 mn financing package and mobilizing over USD1 bn in private financing for a 1,580-megawatt thermal power plant in Uzbekistan's Syrdarya region.		●		
2	Morocco	107	Green	Commercialization	USD107 mn green loan for 202 MWp solar plants in Morocco, supporting OCP's green fertilizer production and reducing emissions.		●		
3	Brazil	70	Green	Commercialization	USD70 mn in Grupo Cocal for Brazil's sustainable energy expansion, bolstering ethanol, biogas, and sugarcane practices.	●			

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（11/11）

欧州委員会（EC）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	バリューチェーン			
						上流	パワー	中流	下流
1	France	910	Transition	Commercialization	Investment of USD910 mn French measure to support ArcelorMittal France in partially decarbonizing its steel production processes.	●			
2	Moldova	NA	Transition	Commercialization	The EC will support Moldova in procuring natural gas for the upcoming winter through the EU's Energy Platform, as part of Moldova's efforts to enhance energy security and align with European legislation.			●	

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

〔国際開発金融機関 MDBs 〕
(エンドユーズ・バリューチェーン)

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（1/5）

世界銀行 (World Bank)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	最終用途				
						産業	輸送	建物	農業	その他
1	Nigeria	550	Green	Commercialization	USD550 mn from the World Bank & AfDB to bring electricity to rural areas through Nigeria Electrification Projects, focusing on renewables and benefiting households, businesses, and healthcare centers.	●				
2	Argentina	550	Transition	Concept Phase (Research/Feasibility)	USD550 mn Agro XXI program, for encompassing climate-smart practices, biotechnological development, and Agtech technologies, seeks to boost Argentina's agrifood systems.				●	
3	Brazil	500	Transition	Commercialization	USD500 mn project in Brazil to boost sustainability-linked finance, enhance private sector access to carbon credit markets, and assist in curbing deforestation.					●
4	Ecuador	500	Transition	Commercialization	USD500 mn development policy loan for Ecuador to support government efforts to achieve inclusive, resilient and low-carbon development.					●
5	Turkey	450	Green	Commercialization	USD450 mn to support Türkiye's green industrial transformation. Funds will enhance resource efficiency, reduce carbon emissions in SMEs, foster green innovation, and promote economic growth.					●
6	Egypt	400	Transition	Commercialization	Egypt receives USD400 mn from the World Bank for a low-carbon railway project promoting trade, economic growth, and climate action.		●			
7	Vietnam	390	Transition	Development	Vietnam collaborates with the World Bank on a USD390 mn project to promote sustainable and low-carbon agriculture, aligning with climate goals and boosting rice yield.				●	
8	Bangladesh	300	Transition	Commercialization	USD300 mn to improve Bangladesh's gas sector by enhancing distribution efficiency, reducing methane emissions, and implementing prepaid metering and leak detection systems.			●		
9	Poland	270	Transition	Commercialization	USD270 mn loan to Poland for its Clean Air Priority Program, focusing on replacing old, polluting boilers, improving insulation, and enhancing air quality and energy efficiency in single-family buildings.			●		
10	Vietnam	41	Transition	Concept Phase (Research/Feasibility)	USD41.2 mn to support projects related to carbon reduction, dam safety, climate resilience, low-emission rice development, and sustainable aquaculture.				●	

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（2/5）

欧州投資銀行（EIB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	最終用途				
						産業	輸送	建物	農業	その他
1	Finland	216	Transition	Commercialization	EIB signs USD216 mn loan agreement with KONE Corporation to enhance R&D for safer, more energy-efficient products, promoting EU industrial technology leadership and carbon footprint reduction.			●		
2	Region of Murcia(Spain)	129	Transition	Commercialization	EIB provides USD129 mn loan to Repsol for the first advanced biofuels production plant, aligned with the European Green Deal and reducing EU's fossil fuel imports.		●			
3	Spain	43	Green	Commercialization	USD43 mn loan to help them switch to electric vehicles & expand charging infrastructure with total investment of USD88 mn which includes deploying 1,400 electric vehicles & associated charging.		●			

アジア開発銀行（ADB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	最終用途				
						産業	輸送	建物	農業	その他
1	Uzbekistan	150	Transition	Commercialization	The ADB approves a USD150 mn loan to facilitate green renovation loans in Uzbekistan, promoting energy-efficient upgrades in homes through local financial institutions.			●		
2	Vietnam	135	Green	Commercialization	ADB grants VinFast \$135 million to create electric buses, charging stations for net-zero emissions and advance high-tech manufacturing in Southeast Asia.		●			
3	India	55	Green	Commercialization	GreenCell Express Secures USD55 mn Financing Package for 255 Electric Buses		●			

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（3/5）

アジア開発銀行 (ADB)

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	最終用途				
						産業	輸送	建物	農業	その他
4	Philippines, Thailand, and Vietnam	37	Transition	Commercialization	Apeiron Bioenergy raised USD37 mn through a green bond, backed by the Asian Development Bank, for waste-based feedstock projects in Asia, supporting sustainable aviation fuel production.		●			
5	Vietnam	15	Transition	Commercialization	USD15 mn in Vietnam's Australis Holdings for a Climate-Smart Barramundi and Seaweed Aquaculture project, promoting sustainability, biodiversity, and gender equality in aquaculture.				●	
6	Southeast Asia	15	Transition	Commercialization	USD15 mn technical assistance program, supported by ADB's own funds and the Green Climate Fund (GCF), to develop projects that promote climate change adaptation and mitigation in Southeast Asia.					●
7	Georgia	8	Green	Commercialization	Announced to allocated USD7.6 mn in Tegeta Motors for deployment of zero-emission light, road, and non-road electric vehicles (EV) and expansion of Georgia's EV charging network by 70 new stations.		●			
8	Mongolia	2	Green	Commercialization	USD2 mn grant to improve renewable energy heating systems in remote areas, particularly in healthcare facilities, reducing heating demand.			●		
9	Kazakhstan	NA	Transition	Concept Phase (Research/Feasibility)	ADB has launched a 5-year country partnership strategy (CPS) for Kazakhstan, emphasizing climate change, inclusive growth, and governance.					●

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（4/5）

欧州復興開発銀行（EBRD）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	最終用途				
						産業	輸送	建物	農業	その他
1	Europe	81	Transition	Commercialization	EBRD is providing a USD81 mn sustainability-linked loan to Żabka Group in Poland for its capex program, supporting sustainable operations, and ESG targets					●
2	Armenia	4	Transition	Commercialization	EBRD and GCF are providing Armenia's private sector with green technology financing, channelled through HSBC Bank Armenia, to support a sustainable, low-carbon, and climate-resilient economy.					●

米州開発銀行グループ（IDB,IADB）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	最終用途				
						産業	輸送	建物	農業	その他
1	Latin America and the Caribbean	450	Green	Development	USD450 mn in concessional financing to nine countries, to transition to lower carbon emissions and resilient public transportation systems using electric and hydrogen-based vehicles.		●			
2	Argentina	350	Green	Concept Phase (Research/Feasibility)	USD350 mn loan to support Argentina's climate action and resilience, fostering emissions reduction, circular economy, and sustainable finance while advancing energy transition and biodiversity protection.					●

国際金融公社（IFC）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	最終用途				
						産業	輸送	建物	農業	その他
1	India	500	Transition	Commercialization	IFC considers providing USD500 mn for India's Smart Meter National Programme to enhance energy efficiency and modernize power distribution.			●		

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

国際開発金融機関ごとに、マッピングのもととなったプロジェクトの一覧をまとめた。各プロジェクトの規模（予算規模）及びどのバリューチェーンに位置づくかを合わせて提示している（5/5）

国際金融公社（IFC）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	最終用途				
						産業	輸送	建物	農業	その他
2	Senegal	259	Transition	Commercialization	IFC to invest USD 259 mn in Senegal's Sococim Industries to support low-carbon cement production, reducing CO2 emissions by 312,000 tons annually by 2030.					●
3	Jordan	50	Green	Commercialization	USD50 mn in Jordan's inaugural green bond focusing on renewable energy projects, such as low-carbon transport, new energy-efficient green buildings, and sustainably managed water resources and waste.					●
4	Vietnam	NA	Transition	Development	Signed an MoU with Vietnam's State Securities Commission (SSC) to advance green and sustainable finance, promoting ESG standards and sustainable financial products to support climate change efforts.					●

欧州委員会（EC）

#	国名	プロジェクト予算 (百万米ドル)	テクノロジー	プロジェクトのフェーズ	プロジェクト詳細・取り組み内容	最終用途				
						産業	輸送	建物	農業	その他
1	NA	4	Transition	Concept Phase (Research/Feasibility)	USD4 mn in ICAO's ACT-SAF program to promote SAF and align with European Green Deal's decarbonization goals, to enhance SAF production, conduct feasibility studies, support fuel.		●			

サステナビリティ方針とガイドライン／フレームワーク

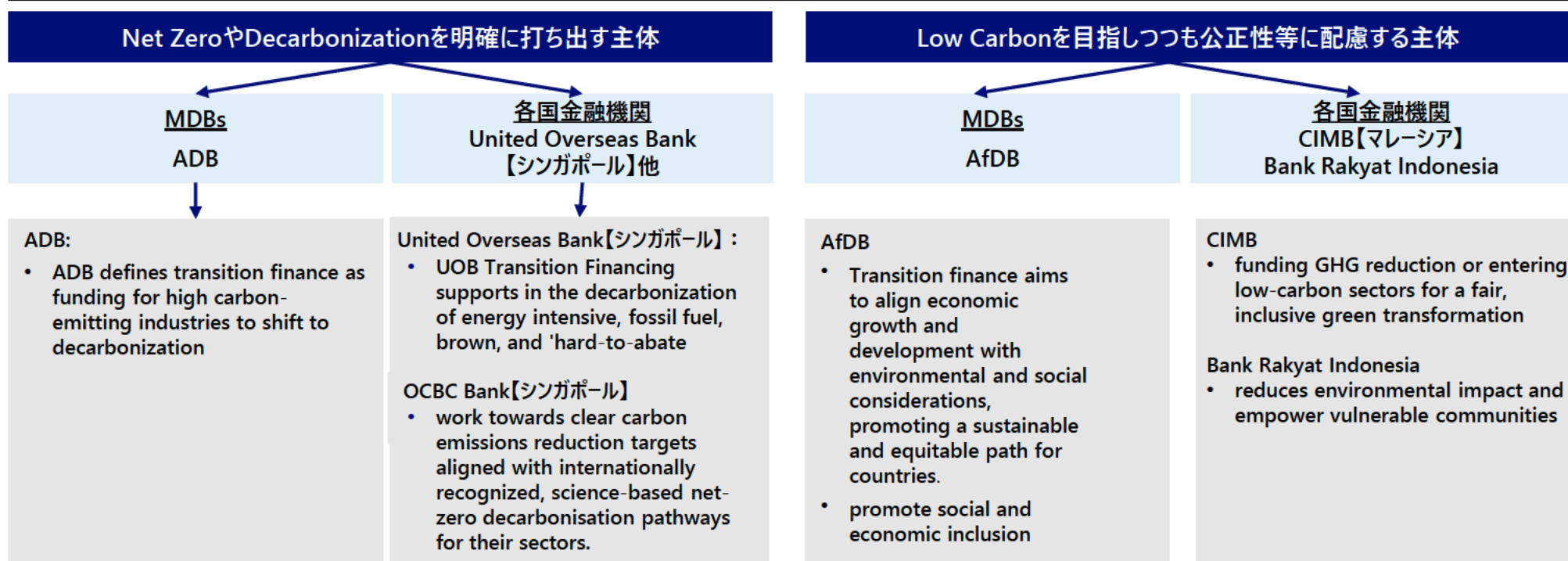
MDBs及びアジア金融機関

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

各機関のトランジション・ファイナンスの定義を分析すると、トランジション・ファイナンスに対するスタンスは各機関で大きく異なる傾向にあると考えられる

- ADBやシンガポールの金融機関においては、トランジション・ファイナンスの定義に関する記述において、Net ZeroやDecarbonizationを明確に打ち出す傾向にあった。
- 一方で、AfDBやCIMB【マレーシア】、Bank Rakyat Indonesiaといった金融機関は、トランジション・ファイナンスについて、「equitable path」や「promote social and economic inclusion」、「fair, inclusive green transformation」、「empower vulnerable communities」といった記載が合わせてなされており、Low Carbonを目指しつつも公正性等に配慮する姿勢にあるように考えられる。

各金融機関のトランジション・ファイナンスのスタンスの違い



タスク①トランジションファイナンスに関する調査

アジアの銀行及びMDBsにおけるトランジション・ファイナンスの定義の抽出。トランジション・ファイナンスに対するスタンスに関して特徴的と判断した部分は下線・太字とした (1/2)

各金融機関のトランジション・ファイナンスの定義部分に関する記述 - 発行年の新しい順 SF- サステナビリティ・ファイナンス TF- トランジション・ファイナンス

#	Financial Institutions	Framework/Publishing year	Transition Finance Definition	Guidelines	
				SF	TF
1	 Maybank Group 【マレーシア】	ICMA's Climate Transition Finance Handbook (Published in 2020, with the recent update in June 2023)	- Maybank, through its Sustainable Product Framework (SPF), funds environmentally responsible and socially beneficial projects, in alignment with ICMA's Climate Transition Finance Handbook. They are actively developing a dedicated Transition Finance Framework (TFF), specifying fund utilization for transition financing, which is a crucial part of their sustainable finance efforts. - TFF aids clients in transitioning to a low-carbon economy, distinct from SPF's coverage, and extends transition financing beyond the original eight challenging-to-decarbonize sectors (cement, steel, natural gas, etc.).	●	●
2	 CIMB 【マレーシア】	ICMA's Climate Transition Finance (Handbook (Published in 2020, with the recent update in June 2023)	CIMB adheres to ICMA's transition finance definition, funding GHG reduction or entering low-carbon sectors for a fair, inclusive green transformation. They offer innovative sustainable financing, like Low Carbon Transition Facility, to businesses including SMEs for encouraging sustainable practices (such as renewable energy, energy efficiency and sustainable materials) and cost-efficiency.	●	●
3	 United Overseas Bank 【シンガポール】	Transition Finance Framework (2022)	- UOB Transition Financing supports in the decarbonization of energy intensive, fossil fuel, brown, and 'hard-to-abate' sectors (such as the chemical sector). - UOB Transition Financing cover four themes of decarbonization activities i.e. Operational efficiency (e.g. Gas recovery system), Business Pivot (Include switching to low carbon fuels such as biofuels. LNG etc.), Climate mitigation change (CCS/ CCUS storage and adoption) and Voluntary Carbon credits (Purchase/ sale/ Trading of carbon credit or carbon neutral products)	●	●
4	 EXIM Bank Thailand 【タイ】	Sustainable Finance Framework(2022)	- EXIM through its Sustainable Finance Framework prioritizes both green and social lending to support environmentally friendly projects and businesses through credit and insurance schemes and to support the implementation of the Government of Thailand's Bio-Circular Green economic model. - The framework aligns its vision, mission, and values with the most relevant SDGs seeks positive changes, and focuses on financing projects focusing on Energy efficiency, renewable energy, and clean transportation.	●	×
5	 OCBC Bank 【シンガポール】	NZBA Transition Finance Guide (2021)	- As per OCBC, Transition finance refers to financing, provided to emissions-intensive industries (include hard-to-abate sectors like energy and chemicals, steel, cement, and construction) to fund their green transition. - OCBC Transition finance also uses NZBA's (Net-Zero Banking Alliance) transition finance guide and also incentivizes corporates to set and work towards clear carbon emissions reduction targets aligned with internationally recognized, science-based net-zero decarbonisation pathways for their sectors.	●	●

タスク①トランジションファイナンスに関する調査

アジアの銀行及びMDBsにおけるトランジション・ファイナンスの定義の抽出。トランジション・ファイナンスに対するスタンスに関して特徴的と判断した部分は下線・太字とした(2/2)

各金融機関におけるトランジション・ファイナンスの定義 - 発行年の新しい順に配置

SF- サステナビリティ・ファイナンス TF- トランジション・ファイナンス

#	Financial Institutions	Framework/Publishing year	Transition Finance Definition	Guidelines	
				SF	TF
6	 Asian Development Bank	Energy Transition Mechanism (Launched in 2021)	<u>ADB defines transition finance as funding for high carbon-emitting industries to shift to decarbonization.</u> The framework entails identifying transition activities, disclosure, financing tools, incentives, and addressing social impact. <u>ADB's goal is net-zero economies</u>, prioritizing equitable cost-sharing, benefits, and aiding vulnerable communities, industries, and workers.	●	●
7	 African Development Bank	Just Transition Framework (2021)	- According to AfDB, <u>Transition finance aims to align economic growth and development with environmental and social considerations, promoting a sustainable and equitable path for countries.</u> - This includes funding programs and initiatives that <u>promote social and economic inclusion, as well as climate resilience.</u> In Africa, AfDB's Transition financing is <u>more inclined towards driving regional socio-economic development and lifting the people out of poverty.</u>	●	●
8	 Development Bank of Singapore	Sustainable and Transition Finance Framework and Taxonomy (2020)	- According to DBS, the economic activities which integrates with <u>less carbon-intensive options can be categorized as transition activities.</u> The bank has developed a taxonomy of "transitional" activities. - DBS approaches the "transition" label, assessing each case based on context, technology, time frame, and pace <u>towards net-zero emissions.</u> DBS determine if an activity is "transitional," by assess its decarbonization level compared to industry norms and consider its environmental impact over time.	●	●
9	 Bank of Philippine Islands	Sustainable Funding Framework (2020)	- BPI does not have a predefined definition for Transition Finance. However, the bank introduced a <u>sustainable funding</u> framework under which it issues Green, Social, and Sustainability Bonds and Loans to finance designated projects. - It aligns with UN SDGs and recognizes BPI's commitment to environmental sustainability and finances projects involving energy efficiency, renewable energy, climate resilience, and <u>sustainable culture.</u>	●	×
10	 Bank Rakyat Indonesia	Sustainability Bond Framework (2019)	- BRI does not have a transition finance definition but through its sustainable framework finances projects which <u>reduces environmental impact and empower vulnerable communities.</u> - BRI emphasizes financing Clean Transportation, Energy Efficiency, sustainable resource management, and Renewable Energy projects.	●	×

1. アジア開発銀行（ADB）

サステナビリティ・ポリシーとガイドライン、フレームワーク

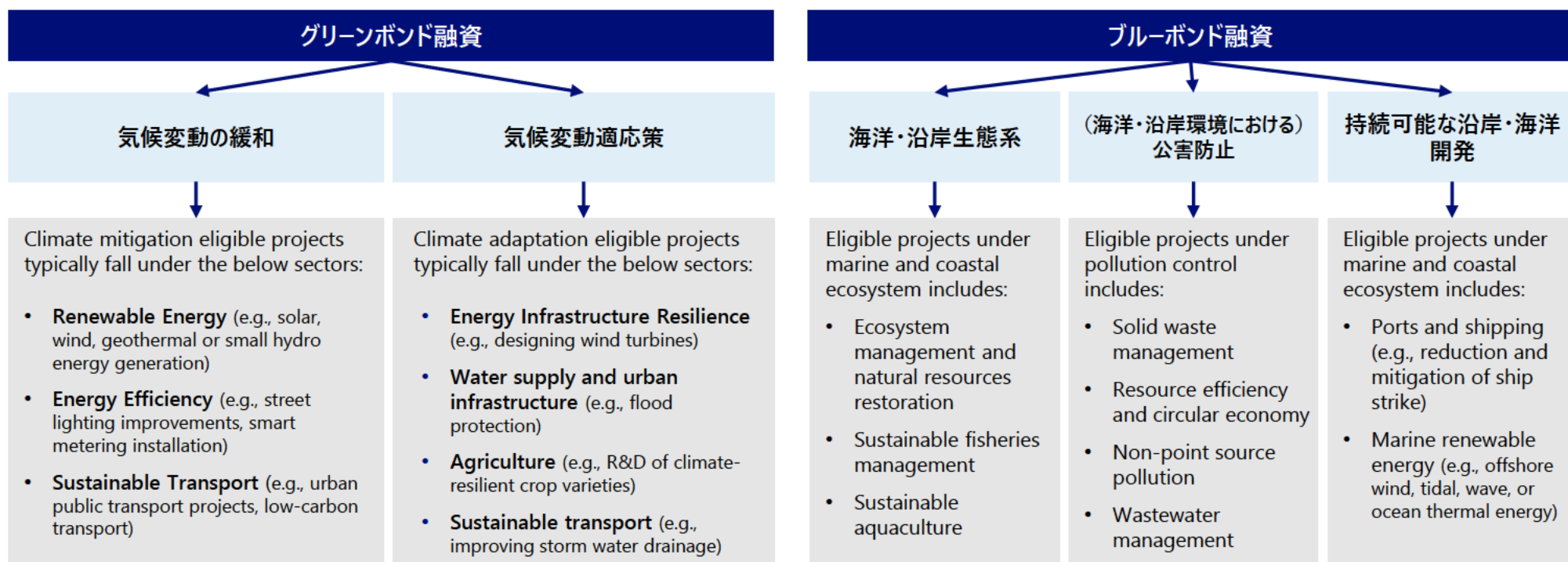
タスク①トランジションファイナンスに関する調査 アジア開発銀行（ADB）

アジア開発銀行によるグリーンボンド、ブルーボンドのフレームワークは、低炭素経済への移行プロジェクト投資による、気候変動適応や緩和に関する途上国支援として位置付けられている

ADBのグリーンボンド、ブルーボンドのフレームワーク

- ADB's 'Green and Blue Bond Framework' is developed in line with the Green Bond Principles (voluntary guidelines coordinated by the International Capital Markets Association) and United Nations Environment Programme's (UNEP) Sustainable Blue Economy Finance Principles.
- The framework defines eligible projects (that **promote the transition to low-carbon** and climate-resilient growth) **to support developing member countries seeking to adapt to and mitigate the consequences of climate change.**

① プロジェクト参加条件



タスク①トランジションファイナンスに関する調査 アジア開発銀行（ADB）

同行は、化石燃料を使用したプロジェクトへの融資には基本的には反対姿勢。厳格なプロセスのもと実行可能なプロジェクトを評価し、資金提供するプロジェクトを選定する形式を採用

プロジェクトの評価と選定

- Eligible projects are identified by ADB's energy, climate change, transport, and environmental specialists on a continuous basis.
- These specialists use the joint 2011 MDB approach* for tracking and reporting of climate change mitigation and adaptation finance.
- Further, the green and blue bond working group meets on a quarterly basis.
- Sector experts verify eligibility, followed by climate team ensuring SPS# compliance and other internal criteria such as ongoing compliance cases.
- Lastly, projects are nominated for discussion by sector experts to **decide eligibility based on consensus**. In case of any doubt, projects are excluded.

**MDB Approach: Since 2011, ADB collaborated with other MDBs for unified tracking and reporting of climate finance. This method harmonizes climate finance reporting. ADB assesses and reports annual climate finance since 2011 based on shared MDB principles.*

グリーンボンドの種類	適用可能なプロジェクト内容
Renewable Energy	Includes projects such as waste-to-energy, biofuel and bioenergy, transmission/distribution
Energy Efficiency	Street lighting improvements, or supply side energy efficiency measures, such as smart metering installation
Sustainable Transport	Urban public transport projects using fossil fuels (e.g., hybrid vehicles), Inter-urban railway projects
Energy Infrastructure	Projects which help developing member countries improve their energy infrastructure resilience (e.g., designing wind turbines to cope with typhoons)
Water Supply and Other Urban Infrastructure	Climate-proofing water supply infrastructures and provision of urban flood protection
Agriculture	Projects which enhance water/soil management, boost agri infrastructure like irrigation, foster resilient crops, and utilize early warnings for better planning.



- In some instances, a project may be eligible for both blue and green bond issuance allocation. When such circumstances arise, ADB will determine which type of bond (green or blue) to allocate the project towards based on the primary project objectives, target results, and market demand.
- No project shall be allocated to both green and blue bonds: projects shall be allocated fully either the green bond portfolio or to the blue bond portfolio. **Moreover, no fossil fuel projects are supported by ADB.**

タスク①トランジションファイナンスに関する調査 アジア開発銀行（ADB）

エネルギー移行メカニズム（ETM）の目的は排出量削減によるアジア太平洋地域の気候変動への対処。化石燃料発電からクリーンエネルギーへの移行促進としている

ADBのエネルギー移行メカニズム（ETM）

- ❑ More than 50% of the world's greenhouse gas emissions come from Asia Pacific region, which still relies heavily on coal and other fossil fuels as a source of energy.
- ❑ In 2021, the 'Energy Transition Mechanism' (ETM) was initiated by ADB to combat climate change in Asia Pacific through the replacement of fossil fuel power plants with clean energy options, using both concessional and commercial funding in order to accelerate the transition.
- ❑ ETM began with three pilot countries, Indonesia, the Philippines, and Vietnam, and has now extended to Pakistan and Kazakhstan.

エネルギー移行メカニズムとは？

- ❑ Energy Transition Mechanism (ETM) is a scalable, collaborative initiative developed in partnership with developing member countries (DMCs).
- ❑ This mechanism leverages a market-based approach to **accelerate the transition from fossil fuels to clean energy**.
- ❑ Both public and private investments from governments, multilateral banks, private sector investors, philanthropies, and long-term investors will **finance country-specific ETM funds to retire coal power assets**

"The Government of Indonesia, together with the Asian Development Bank has launched the ETM Initiative in COP26 in Glasgow. Since then, we have taken a step toward making this ETM a reality. Throughout 2022, we worked closely with ADB to build consensus with other relevant government and state-owned enterprises, especially PLN.

"We are working relentlessly to establish the Indonesia ETM Country Platform, a framework that will mobilize financial resources and support from international partners including multilateral, bilateral, philanthropist, and private sector groups to make "just and affordable energy transition" as the focal point for this ETM Country Platform."



Sri Mulyani Indrawati, Minister of Finance
Indonesia (at G20 ETM side event, Nov,2022)

エネルギー移行メカニズムのメリット



気候変動対策の
加速

Countries participating in ETM will be able to reach more ambitious emissions targets than under their current commitments



エネルギーコスト
の削減

Accelerating coal power phase-out will triple clean energy demand, ultimately reducing long-term energy expenses



投資額の増加

Facilitate "crowd in" investment in cost-effective renewable generation and support clean technologies, such as smart grids, EVs, etc.



スケーラブルなモデル
の提供

Expansion to Asia, Pacific, Latin America, and Africa which could drive significant reductions in global emissions

タスク①トランジションファイナンスに関する調査 アジア開発銀行（ADB）

ETMのパートナーシップ信託基金は、公正な移行の支援に加え、石炭発電所閉鎖を促し、途上国をクリーン・エネルギーに移行し、温室効果ガス排出量を削減することを目標としている

ADBのエネルギー移行メカニズム・パートナーシップ信託基金（ETMPTF）

- The Energy Transition Mechanism Partnership Trust Fund (ETMPTF) is a multi-partner trust fund established in June 2022 under the Clean Energy Financing Partnership Facility.
- It will mobilize resources for Energy Transition Mechanism (ETM), which aims to catalyze public and private capital to accelerate the transition from carbon-intensive coal-based power plants to clean energy in Asian Development Bank's (ADB) developing member countries (DMCs).

同基金がプロジェクト支援の対象とする活動

- 1 Reducing GHG emissions from coal-fired power plants through early retirement or repurposing of such plants for clean energy
- 2 Increasing the share of clean energy, including through support for enhanced grid capacity
- 3 Facilitating policy and regulatory actions for DMCs to fasten coal-to-clean energy transition
- 4 Supporting the transition to cleaner energy in a just manner (just transition)

"Indonesia's progress on ETM also provides an example for other countries to forge a path to a net zero future. ADB is committed to supporting these efforts across Asia and the Pacific. Once scaled up, ETM has the potential to serve as one of the largest carbon reduction models in the world."



Masatsugu Asakawa
President, ADB (Nov, 2022)

試行国におけるETMの進捗状況

Country	Project
Indonesia 	ADB collaborated with Cirebon Electric Power to explore early <u>retirement of an Indonesian coal plant</u> under the ETM program, aiming for replicable models
Philippines 	ADB <u>completed a pre-feasibility study in 2021</u> in the Philippines, continuing with a full study, and collaborating on an investment plan via CIF-ACT*
Vietnam 	In Vietnam, ADB conducted a pre-feasibility study in 2021 and is in discussions with key ministries to <u>initiate a full ETM feasibility study</u>
Pakistan 	ADB obtained \$300,000 for a pre-feasibility study in <u>Pakistan</u> to assess <u>transitioning from oil- and diesel-fired plants</u> , including potential early retirement of coal-fired plants
Kazakhstan 	ADB <u>granted \$225,000 to examine Kazakhstan's policy and regulations</u> for retiring or repurposing coal-fired and heat-power plants

"As countries embark on an energy transition at scale, they must contend with many challenges. These include access to affordable financing, lack of institutions that can deploy financing effectively in new low-carbon growth areas, and technology risks. ADB is committed to just transition because it is the right thing to do, it is necessary for accelerating climate action"



Ashok Lavasa,
Vice President, ADB

2. シンガポール開発銀行（DBS）

DBSはサステナブル・トランジションファイナンスのフレームワークは資源の欠如や所得差への配慮を言明。科学的アプローチでGreenwashingを避けるとし、先進国との違いにも配慮している

- DBS's Sustainable and Transition Finance Framework aids in categorizing, tracking, and reporting sustainable and transition financing while engaging clients in addressing climate change, resource scarcity, and income inequality.

DBSのサステナブル・トランジションファイナンスのフレームワークの目的

- 1 Explicitly identifying potential trade-offs (e.g., where an activity that contributes to the UN SDGs may not be aligned with the Paris Agreement)
- 2 Providing a science-based approach to avoid greenwashing
- 3 Enabling the assessment of the relationship between an asset or projects' nature (green, carbon-intensive, transition) and credit quality
- 4 Achieving scale in sustainable finance
- 5 Identifying potential differences between transition-oriented economic activities in Asia and those in more developed markets

想定される影響

Transparency in decision making when planning actions or initiatives

Reduce misleading or false representations related to environmental efforts

Enhance informed choices, potentially incentivizing investments in low-carbon initiatives while also mitigating financial risks

Greater potential to drive substantial investments towards environmentally and socially responsible projects

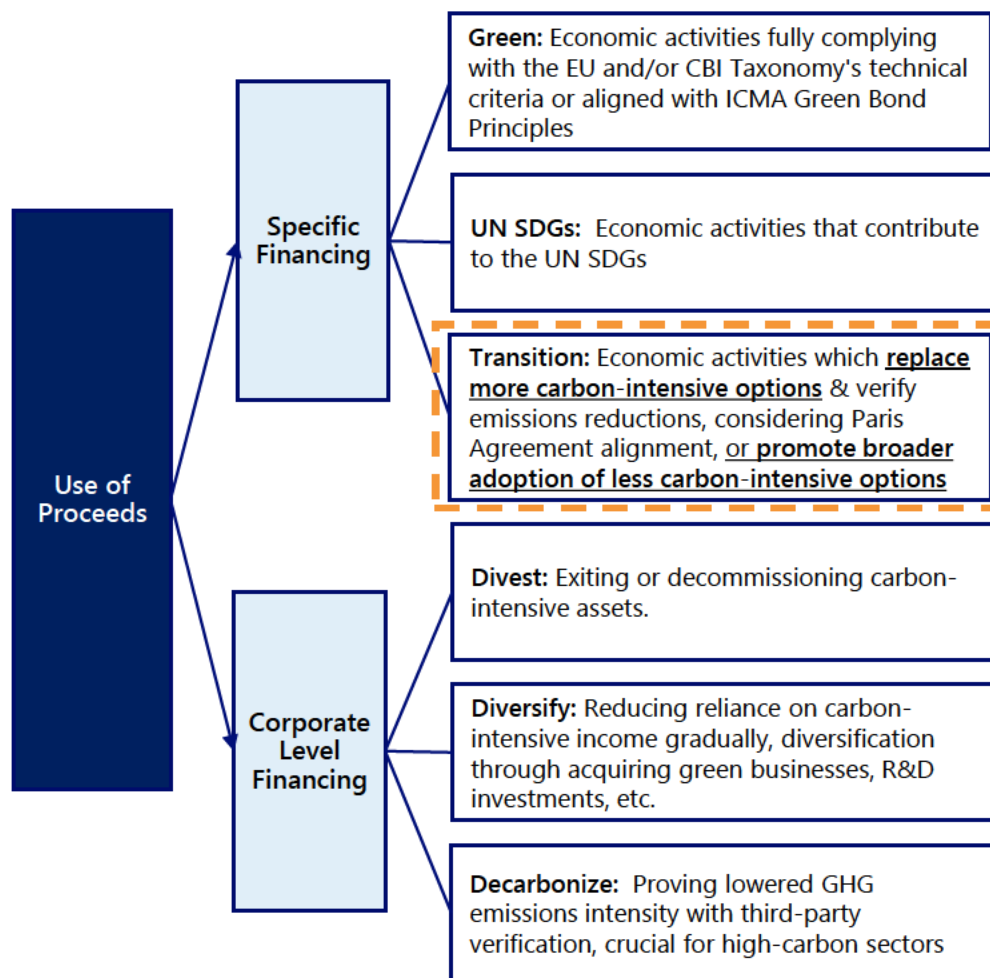
Enhance the effectiveness and success of transition initiatives by consider the unique challenges, opportunities

タスク①トランジションファイナンスに関する調査 シンガポール開発銀行（DBS）

同行はトランジションファイナンスの複雑さを認識し、プロジェクトごとに評価を行ったうえで「トランジション」を判断。Less carbon intensive optionsも対象としている

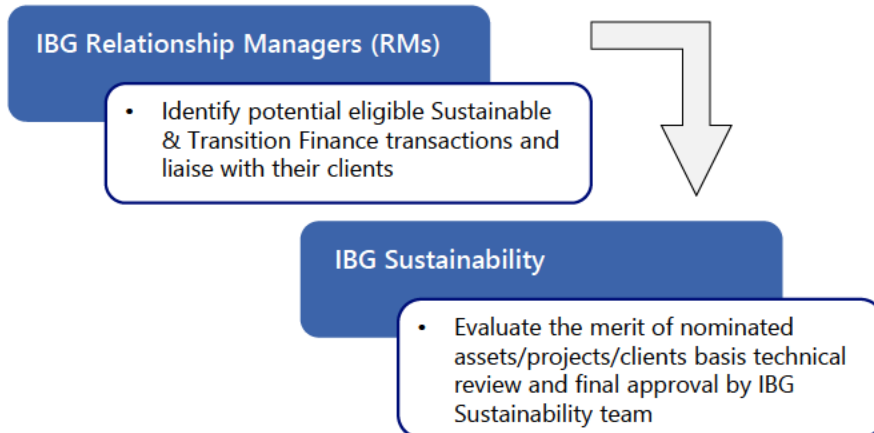
①資金使途

トランジションファイナンスの基準



②プロジェクトの評価・選定プロセス

- ❑ The selection and evaluation of transactions' eligibility for sustainable or transition finance is subject to a two-tier process by Relationship Managers (RMs) and IBG Sustainability as shown below:



"Transition financing should support activities or assets that are not yet green but could become less polluting with the right efforts and technologies. These activities or assets form the majority of our economies today, and hence it will not be possible to accomplish the Paris Goals without transition financing. DBS, therefore, has a strong focus on transition finance."



Helge Muenkel,
Group Chief Sustainability Officer, DBS Bank

"We believe there will be a lot of opportunities for companies who are trying to decarbonize, but who may struggle to adopt the so-called dark green solutions given the pace of economic development of the countries. And as a result, transition finance can be an area for them to make incremental progress."



Yulanda Chung,
Head of Sustainability, IBG at DBS

DBSによるトランジションファイナンスの具体的なプロジェクトの一覧

融資可と判断されたプロジェクトにおける資金使途（トランジションファイナンス）

産業	下位分類	バリューチェーン	プロジェクトの種類
Automotive	Auto-ancillary	Upstream	- Energy-efficient engine - Improved aerodynamics and tire design
Metal & Mining	Iron or steel or cement producers	Midstream	Decarbonisation technologies (e.g. scrap-based (recycled) steel, use of biomass/waste as heat generation, CCS, etc.)
Food & Agri-Business	Animal feed, animal protein, agribusiness	Upstream	Avoidance of GHG emissions (e.g. animal management, storage and processing of manure and slurry, etc.)
Oil & Gas (Shipyards)	Oil & gas shipyards involved in building oil & gas vessels	Upstream	- Use of low GHG (e.g. biofuel, bio-methanol, LNG, hydrogen, ammonia) or less pollutive (e.g. low sulphur) fuels - Electric engines driven either by batteries or hydrogen/ammonia fuel cells
Chemical	Petrochemicals/Agri-chemicals/Specialty Chemicals	Upstream	- Alternative feedstock (e.g. natural gas, shale gas, biofuels and other unconventional feedstock) - Energy-efficient production (e.g. use of hydrogen from RE sources to produce ammonia or methanol)
Power	Power Generation/Power Generation Facilities	Upstream	Facility producing biofuel, biomass, biogas including fuel preparation process facilities and bio refinery facilities for various purposes (e.g. heating, cogeneration, electricity production and transport)
Shipping & Coastal Vessels	Vessels Owners/Operators	Downstream	- Use of vessels powered by low GHG fuel (e.g. biofuel, bio-methanol, LNG, hydrogen, ammonia) - Use of vessels with electric engines driven either by batteries or hydrogen/ammonia fuel cells
Aviation	Airlines & Leasing Companies	Downstream	- Use of aircrafts powered by low GHG fuel (e.g. biofuel, synthetic fuels) - Use of aircrafts with electric engines or hydrogen fuel cells
Logistics	Third-Party and Integrated Logistics Providers	Downstream	- Use of alternative fuels for heavy-duty road transport - Shift long-haul road freight to more carbon-efficient rail or inland/coastal shipping¹⁰

3. フィリピン諸島銀行（BPI）

サステナビリティ・ポリシーとガイドライン、フレームワーク

タスク①トランジションファイナンスに関する調査 フィリピン諸島銀行（BPI）

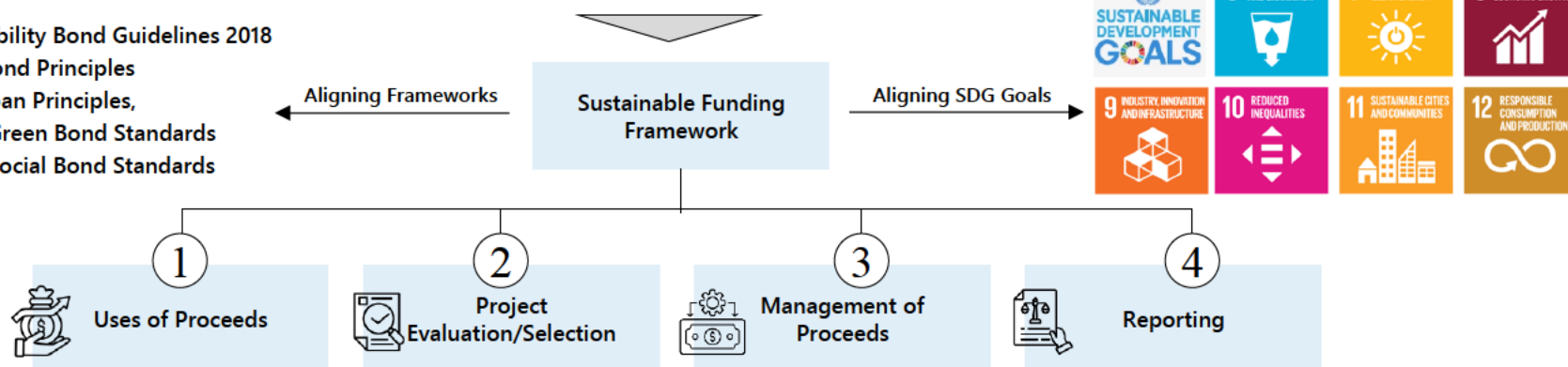
フィリピン諸島銀行は「Sustainable Funding枠組み」を通じて、環境にプラスに働くプロジェクトに資金を提供する意向

フィリピン諸島銀行（BPI） Sustainable Funding枠組み

- Bank of the Philippine Islands has created a Sustainable Funding Framework (the “Framework”) under which it intends to issue sustainability bond(s) and use the proceeds to finance and/or refinance, in whole or in part, existing and/or future projects that will deliver positive environmental and social outcomes and advance the bank’s sustainability mission.

- It comprises the following four components pursuant to the aforementioned Principles and Standards.

- Sustainability Bond Guidelines 2018
- Green Bond Principles
- Green Loan Principles,
- ASEAN Green Bond Standards
- ASEAN Social Bond Standards



① Use of Proceeds (Eligible Projects)

Eligible Green Projects

持続可能な水・廃水管理	公害防止と管理	グリーン・ビルディング	エネルギー効率	再生可能エネルギー	中小企業向け融資
- Wastewater Treatment - Integrated Water Management - Sustainable Urban Drainage Systems	- Pollution Prevention & Control - Waste management - Recycling projects	Financing or refinancing of development, acquisition, renovation of public and commercial properties	Refurbishments or renovation of properties in order to improve energy efficiency	- Solar Energy - Wind Energy - Geothermal Energy - Hydro Energy - Waste biomass to energy	Loan for MSMEs to meet qualifications set by government entities such as Bangko Sentral ng Philipinas

プロジェクトの選定はSustainable Development Finance Teamにより行われ、最終的な承認はSustainable Funding委員会の委員長が行う

② プロジェクトの評価と選定プロセス

Key Focus Area

プロジェクトの評価と選定プロセス

- BPI Sustainable Development Finance Team (SDF) initially select projects for financing.
- BPI's Sustainable Funding Committee (SFC) convenes semi-annually to validate compliance of the projects with the initial eligibility criteria.
- Sustainability (appointed by BPI in 2023, provides second party opinion) assesses this process to be aligned with market practices.
- All selected projects are to be approved by the SDF Head and reviewed and confirmed by the Chairman of the (SFC)

グリーンプロジェクト

- BPI Sustainable Development Finance Team (SDF) selects green projects, works with consultants to verify eligibility under the Sustainable Funding Framework for financing.
- SDF Head validates and signs off on the list of Eligible Green Projects to be included in the Green Finance Portfolio.

ソーシャルプロジェクト

- BPI's Business Strategy Group selects eligible social projects for financing in the Social Finance Portfolio.
- Either the Segment Head or Portfolio Head approves Eligible Social Projects for the Social Finance Portfolio in BPI's Business Banking.

タスク①トランジションファイナンスに関する調査 フィリピン諸島銀行（BPI）

同行は行内の資金配分追跡のために登録簿を管理し、毎年統合報告書を発行、最新情報を提供している

③ 資金管理

- ❑ **Tracking of Proceeds:** BPI will internally track fund allocation, maintaining a register with bond/loan details, eligible projects, regions, allocation dates, and environmental certifications (if applicable)
- ❑ **Use of Unallocated Proceeds:** Pending allocation or reallocation, the net note proceeds may be invested in cash/cash equivalents or used to repay existing BPI Group borrowings.
- ❑ **Substitution of Assets:** BPI allocates net proceeds to eligible projects promptly, reallocating if a prior project is sold, paid off, or becomes ineligible.

④ 報告

- ❑ BPI annually publishes net proceeds allocation and updates on its website and in the Annual Integrated Report.
- ❑ It includes approved projects, allocated amounts (or MSME Lending aggregations), unallocated balance, and may offer insights, case studies, or examples while considering competition and confidentiality.
- ❑ Reports are reviewed and approved by the Sustainable Funding Committee and BPI's senior management.
- ❑ An external auditor ensures independent verification of reporting and proceeds management for each Green, Social, and Sustainability Bond/Loan.

BPI管理職のサステナビリティに関する発言

"As we assist companies, big and small, transition to more cost-efficient and environment-friendly alternatives, we also ensure the sustainability projects we finance are feasible and viable. We provide technical support to ensure compliance with global sustainability standards and support for the UN SDGs."



Juan Carlos L. Syquia
EVP and Head of institutional banking, BPI (Jan, 2022)

"We help ensure the unbanked and underbanked are included in the country's economic recovery and growth. We provide sustainable financial solutions designed to serve the needs of microbusinesses, farmers, fisherman, and those belonging to the C and D sector of the society"



Marie Josephine M. Ocampo
EVP and Head of Mass Retail Products, BPI (Jan, 2022)

"We have incorporated sustainability standards in the bank's credit evaluation processes. Our credit review checks for alignment to the UN SDGs, project technical and financial viability as well as resilience to environmental risks."



Joseph Anthony M. Alonso
SVP and CCO, BPI (Jan, 2022)

"We continue to embed sustainability in the way we conduct our business. Now more than ever, we have to constantly think about the broader impact of every project that we finance – how it impacts the environment, how it contributes to society and how it aligns with our vision of a better Philippines,"



Cezar P.
President and CEO, BPI (Jun, 2020)

同行は、グリーンおよび低炭素経済プロジェクトへの融資を目的とした持続可能な開発金融政策など、複数の取り組みを導入

同行のサステナビリティへの取り組み



① 持続可能な開発金融（SDF）政策

In partnership with the International Finance Corporation (IFC) of the World Bank Group, **BPI was the first bank to introduce Sustainable Energy Finance (SEF) in the Philippines** banking industry in 2008. The BPI SEF Program was used as a platform to help finance green projects of the private sector, with focus on SMEs.



② 環境リスク評価

The aim is to strengthen BPI's risk management by integrating ERA into its operations, **enabling the assessment of environmental risks in different dimensions like industry, location, and asset type**. This approach safeguards both income and human lives.



③ グリーンボンド

Under the BPI Sustainable Funding Framework, the Bank **has issued green and social bonds to fund projects with clear environmental benefits** and address socio-economic issues, as aligned with the UN SDGs and the International Finance Corporation (IFC) Performance Standards.



④ 石炭に関する方針

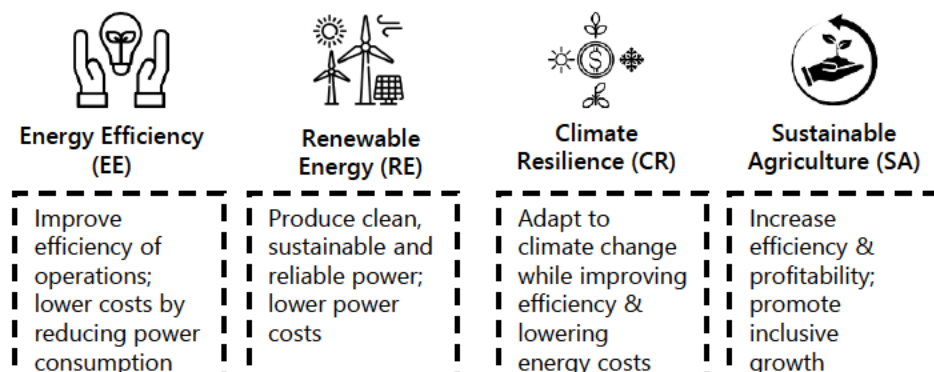
The banks has **no additional commitments to finance greenfield coal power generation** projects and it aims to financing projects to repurpose coal-fired power plants to renewable energy facilities.

タスク①トランジションファイナンスに関する調査 フィリピン諸島銀行（BPI）

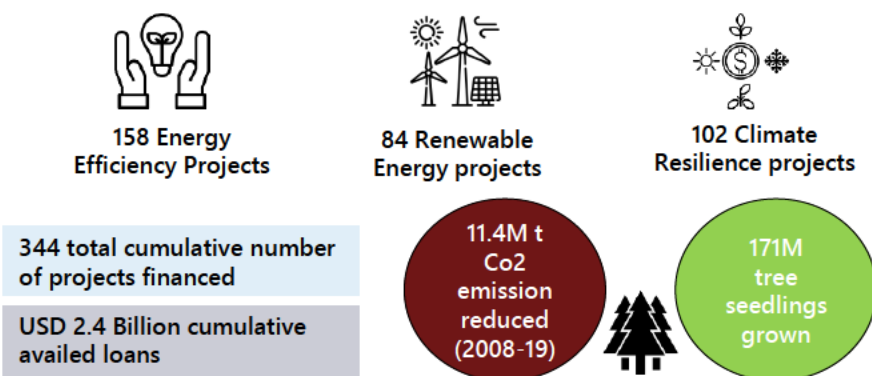
2019年現在、同行は低炭素経済への移行を目的とした2件のグリーンボンド、そして158件のエネルギー効率化プロジェクトに融資している

① 持続可能な開発金融（SDF）政策

同行SDF政策の種類



2019年12月時点の実績



② グリーンボンド

Bond Name	Use of Proceeds	Issue Date	Maturity Date	Remarks
USD 300 Mn Green bonds	Green	10-Sep-19	10-Sep-24	- First public USD-denominated ASEAN green bond from a Philippine bank - Lowest coupon and yield at the time for a USD-denominated bond from the Philippines
CHF 100 Mn Green Bonds	Green	24-Sep-19	24-Sep-21	- First negative yielding bond in the Philippines - First public Swiss franc-denominated bond from the Philippines

③ 環境リスク評価

リスク軽減

信用リスク	運営リスク
Loan Assessments: Integrating environmental risk scores into loan assessments. Advice on risk mitigation: Recommending strategies like project relocation, engineering, insurance. Macro-level loan portfolio oversight: Utilizing data to manage asset risks comprehensively.	- Integrating risk data into BPI's office and branch locations. - Risk mitigation via relocation, engineering, and insurance. - Business Continuity Plans: Focus on safety, asset protection, and restoration. Additional measures: drills, guidelines, seminars.

同行は石炭発電プロジェクトへの融資を停止し、融資残高は2026年までに50%、2032年までにゼロを目指すとしている

④ 石炭に関する方針

- BPI supports sustainable energy adoption, aligning with Paris Climate Agreement goals. The Board ratified coal financing policies effective June 2021.
- BPI Group has firmly decided not to undertake any further financial commitments for the funding of newly established coal power generation projects.
- BPI Group pledges to **reduce coal power loans: 50% cut by 2026, zero by 2032**, surpassing Paris Climate Agreement goals for non-OECD nations.
- This commitment is a landmark step in the Bank's integration of sustainability principles into its financial services and operations.

"Let's be clear: Our commitment was we would bring our current coal exposure down to zero by the end of 2030. And we also made the commitment that we would not finance new greenfield going forward. We should be able to meet those commitments easily," Limcaoco said during the briefing. "In the meantime, we continue to push very hard to increase the percentage of renewable financing (in our) portfolio."



Jose Teodoro K. Limcaoco
President and CEO, BPI (Aug, 2023)

ACEN unit SLTEC raising up to USD 241.4 mn via term loan facility for energy transition move

- ACEN, the Ayala group's energy platform, has secured a Senior Secured Term Loan Facility of up to USD 241.45 million for its subsidiary, South Luzon Thermal Energy Corporation (SLTEC). This funding will enable SLTEC to retire its coal plants by 2040, a full 15 years earlier than their technical lifespan.
- The initiative will help to reduce around 50 million metric tons of carbon emissions.
- This concept aligns with the "Energy Transition Mechanism" (ETM) principles pioneered by the Asian Development Bank (ADB) in South and Southeast Asia.
- BPI is the only mandated lead arranger and sole book runner.

BPI is committed to the sustainability of our clients' businesses. We are delighted to support SLTEC by providing innovative financial solutions to enable their sustainable initiatives that are aligned with the Ayala group's commitment to net-zero greenhouse gas emissions by 2050. This Energy Transition Financing (ETF) should help reset the path of the country's energy generation mechanisms towards renewables and BPI is happy to be ACEN's partner in this pioneering deal,"



Jose Teodoro K. Limcaoco
President and CEO, BPI (Apr, 2022)

4. インドネシア国民銀行（BRI）

サステナビリティ・ポリシーとガイドライン、フレームワーク

タスク①トランジションファイナンスに関する調査 インドネシア国民銀行（BRI）

インドネシア国民銀行は、環境面に重点を置いたサステナブルファイナンス実施の際の指針として、サステナブルファイナンス行動計画を作成

同行のサステナブルファイナンス行動計画（2018～23年）

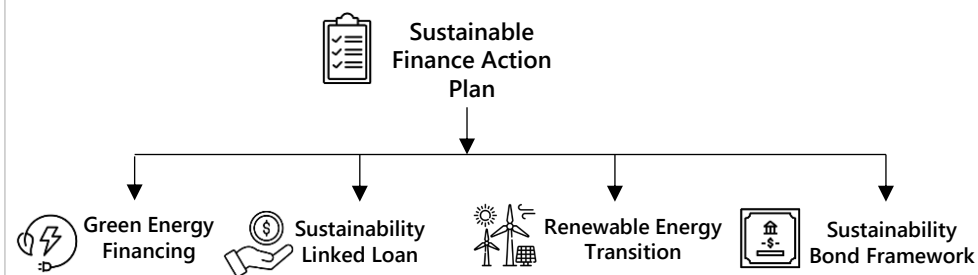
Explained in detail in next slide

概要

In implementing the principles of sustainable finance, BRI has developed a Sustainable Finance Action Plan (RAKB).

- The RAKB comprises a five-year Long-Term RAKB (2018-2023) alongside a one-year Short-Term RAKB for 2022.
- The RAKB serves as a framework for executing sustainable finance (SF) and is developed and executed with a primary focus on environmental, social, and corporate governance aspects.
- The RAKB outlines various activities, such as eco-friendly financing, sustainable funding, the BRI Peduli program, and environmentally conscious operational practices.

計画内の主な取り組み



グリーン・エネルギー・ファイナンス

- Increasing renewable energy portfolio by withdrawing green energy loan facilities
- **Achievement:** Withdrawal of green energy loan facilities has been conducted

サステナビリティ・リンク・ローン

- Developing sustainable financial instruments to accelerate sustainable finance at BRI.
- **Achievement:** Foreign loan instruments worth US\$1 billion in the form of sustainability-linked loans have been issued

再生可能エネルギーへの移行

- Application of outsourcing of electricity sourced from fossil fuels into renewable energy to work units through the installation of solar panels
- **Achievement:** 100% mapping and piloting of fixed asset transition from fossil to solar energy sources is completed and will be outsourced.

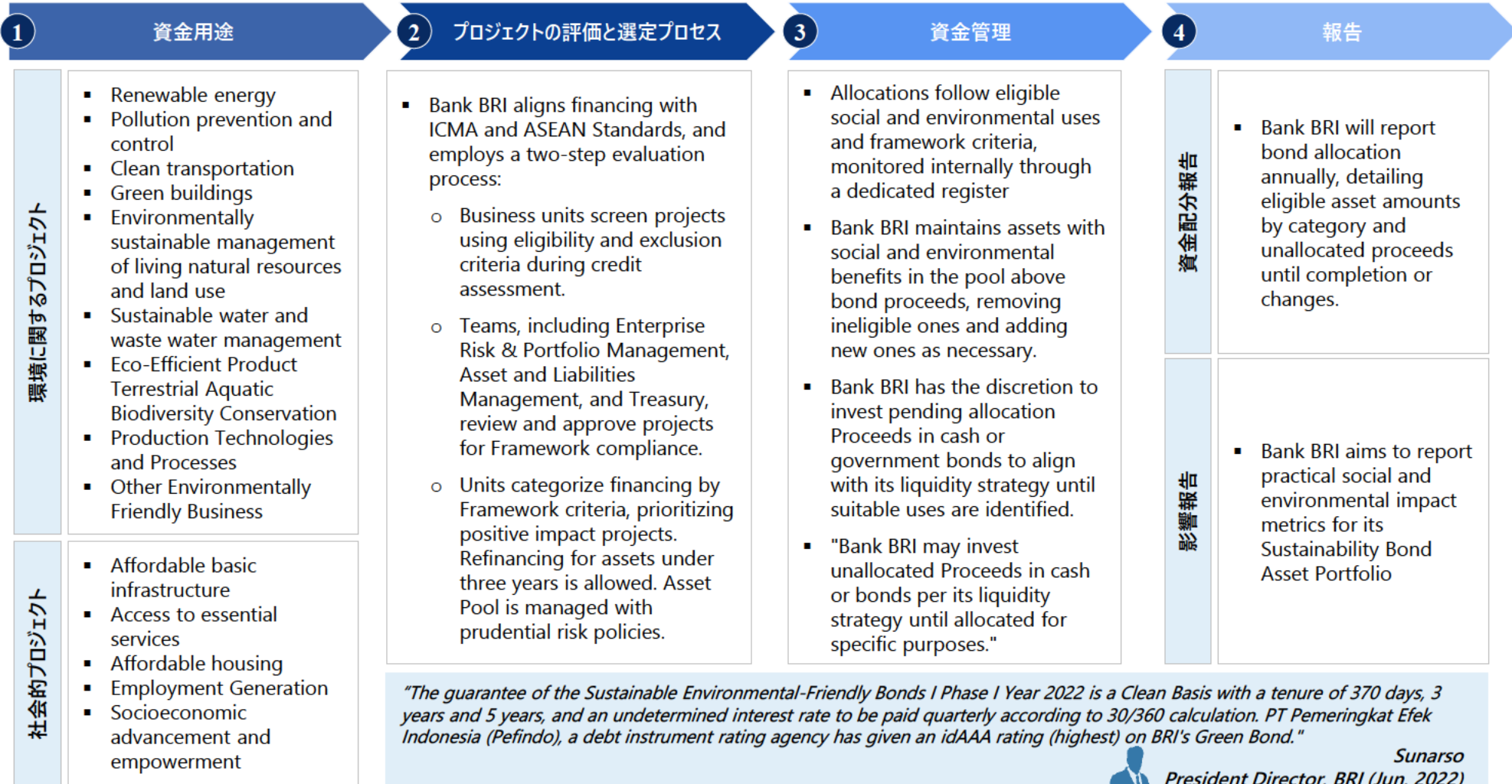
サステナビリティ・ボンド枠組み

- The Framework is consistent with the Sustainability Bond Guidelines³, the Social Bond Principles⁴, and the Green Bond Principles⁵, each last issued by the International Capital Markets Association ("ICMA") in June 2018 (collectively, the "ICMA Standards").
- **Achievement:** Minimum 70% financing for environmentally friendly public activities

タスク①トランジションファイナンスに関する調査 インドネシア国民銀行（BRI）

同行の枠組みは、クリーン輸送や持続可能な上水・汚水管理等のプロジェクトに資金提供し、債券ポートフォリオの環境への影響を情報開示するというものである

サステナビリティ・ボンド・フレームワーク



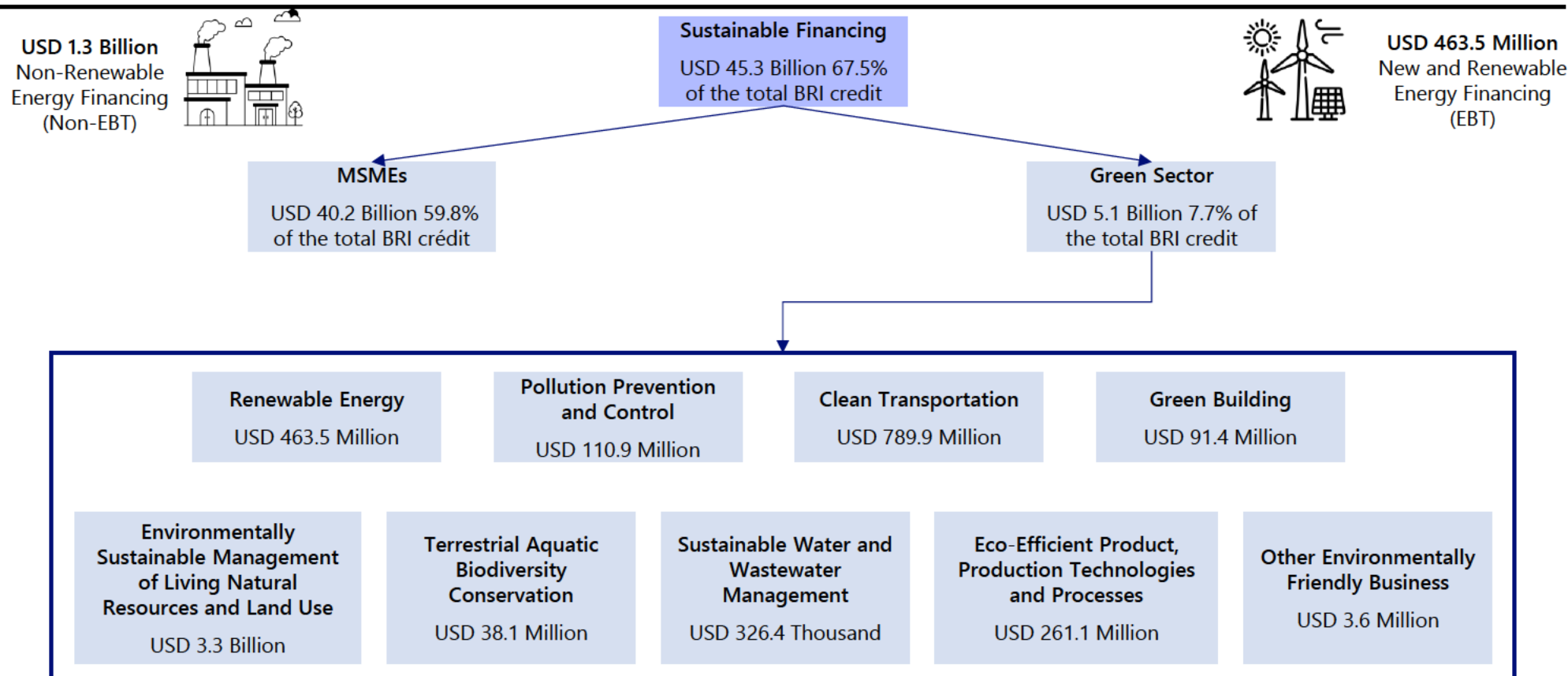
"The guarantee of the Sustainable Environmental-Friendly Bonds I Phase I Year 2022 is a Clean Basis with a tenure of 370 days, 3 years and 5 years, and an undetermined interest rate to be paid quarterly according to 30/360 calculation. PT Pemeringkat Efek Indonesia (Pefindo), a debt instrument rating agency has given an idAAA rating (highest) on BRI's Green Bond."



Sunarso
President Director, BRI (Jun, 2022)

2022年、同行はサステナブルファイナンスに453億米ドルを充て、クリーン輸送や再生可能エネルギーのプロジェクトを含む複数の分野に投資

同行のサステナブル・ファイナンスへの産業別投資額（2022年）



"Through the Green Bond issuance, BRI has further strengthened its position as the market leader amongst ESG companies in Indonesia. Since the MSME segment is a main driver of Indonesia's economic growth, it is crucial to educate to MSME actors of ESG to ensure their businesses' sustainability,"



Sunarso
President Director, BRI (Jun, 2022)

5. アフリカ開発銀行（AfDB）

サステナビリティ・ポリシーとガイドライン、フレームワーク

タスク①トランジションファイナンスに関する調査 アフリカ開発銀行（AfDB）

グリーンボンドプログラムの目的は、transition to green and inclusive growthとし、包摂的な形で気候変動適応・緩和関連プロジェクトへの資金提供が意図されている

AfDBのグリーンボンドとソーシャルボンド・プログラム

- ❑ The Green and Social Bond programs, launched in 2013 and 2017, respectively, are part of the AfDB's 10-Year Strategy (2013-2022) with the objectives of supporting African countries' transition to green and inclusive growth. These social bonds are used to finance specific eligible green and social projects
- ❑ The Bank's Green and Social Bond frameworks are aligned to the International Capital Market Association (ICMA)'s Green Bond Principles (GBPs) and Social Bond Principles (SBPs)
- ❑ The AfDB is working on a new ten-year strategy 2023-2032 that is anticipated to be completed in 2023 and will promoting and accelerate Inclusive, Climate-Resilient Growth and Development

グリーンボンドプログラム（適用可能プロジェクト分類）

Climate change mitigation

- ❑ Renewable Energy
 - Solar, wind, hydro, geothermal
- ❑ Energy Efficiency
 - Energy distribution systems
 - Vehicle energy efficiency
- ❑ Clean transportation
 - Low-carbon transport infrastructure
- ❑ Biosphere conservation
 - Forestry conservation
- ❑ Sustainable water & Wastewater Management
 - Water & wastewater management
 - Agriculture

Climate change adaptation

- ❑ Sustainable water & Wastewater Management
 - Water use management
 - Water supply and access
 - Urban water drainage systems
- ❑ Climate smart agriculture (Approach that helps guide actions to transform agri-food systems towards green and climate resilient practices)
- ❑ Resilient infrastructure

ソーシャルボンド・プログラム（適用可能プロジェクト分類）

Social outcomes

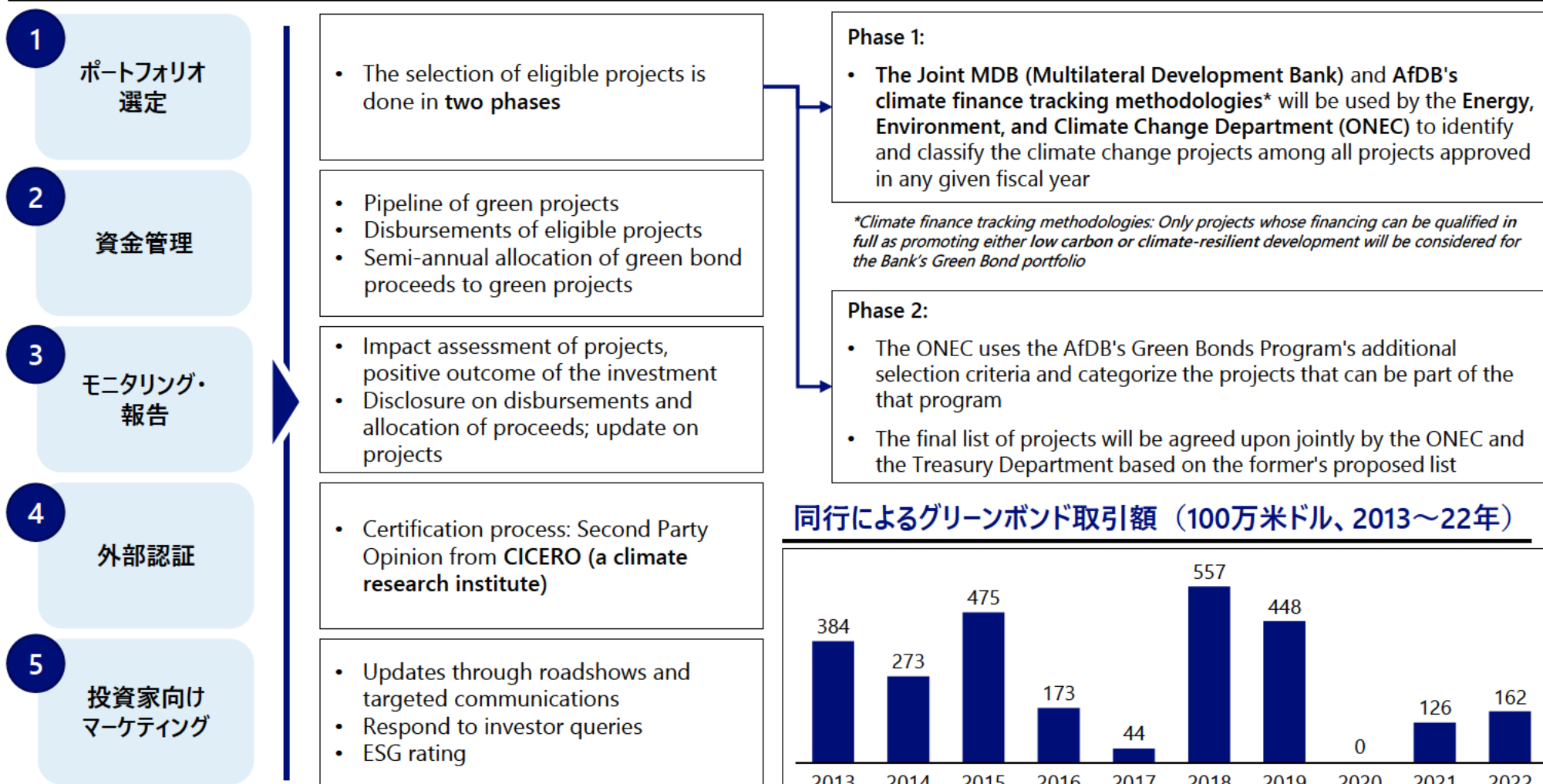
- ❑ Energy, ICT, water supply & sanitation
 - Access to basic infrastructure
 - Access to essential services
- ❑ Social
 - Affordable housing
 - Healthcare
 - Last-mile electricity connectivity
 - Education & vocational training
 - Employment
 - Financial inclusion
 - Gender equality
- ❑ Agriculture & food security
 - Food security

Target population

- ❑ Living below the poverty line
- ❑ Excluded/marginalized
- ❑ Vulnerable groups
- ❑ Disabled
- ❑ Migrants and/or displaced
- ❑ Undereducated
- ❑ Underserved
- ❑ Unemployed

同行財務部とエネルギー・環境・気候変動局（ONEC）が共同で融資対象となるプロジェクトを選定し、その後国際気候環境研究センター（CICERO）の認証を受ける形式を採用

同行のグリーンボンドプログラムの枠組み



同行は公正な移行 (Just Transition) を掲げて、脆弱なグループへの支援を伴う低炭素経済へのシフトの必要性や国によって低炭素経済移行への責任や能力の違いを言及

同行による「公正な移行」の定義

- ❑ The AfDB, with financial and technical support from Climate Investment Funds (CIF) launched a just transition initiative in December 2021
- ❑ As per AfDB, Just Transition is a framework ensuring fair access to sustainable development's benefits while aiding vulnerable groups during the shift to low-carbon economies
- ❑ A just transition upholds Africa's right to development and industrialization based on the Paris Agreement negotiated language of equity and the principle of common but differentiated responsibilities and respective capabilities, taking into account the diversity of national circumstances

アフリカ各国の所得に応じた移行のあり方の違いについて

Mid-Income Countries

- Countries such as South Africa and Nigeria, with high reliance on fossil fuels, and subject to a large informal sector.
- Focus on transitioning away from fossil fuels to more sustainable ways demands significant capital, financial creativity, and social safety nets to address economic impacts from departing traditional energy models

Low-Income Countries

- In some countries, the transition is going to be an opportunity to bypass the traditional fossil fuel powered economic growth and go straight to building sustainable energy systems.
- In these countries, finance needs to not only look at how to preserve livelihoods but also how to contribute to lifting communities out of poverty and adapt them to climate change

"The AETC provides critical upstream support on energy transition in terms of planning and project preparation with a view of mobilizing the required downstream investments. AETC further underscores the Sustainable Energy Fund for Africa's role as Africa's leading energy transition facility."*



Dr. Daniel Schroth,
AfDB Director for Renewable Energy & Energy Efficiency

**AETC stands for Africa Energy Transition Catalyst Programme which consolidates the Bank's support for the acceleration of a Just Energy transition (JET) for Africa*



- In Africa, a key development objective is to lift the continent's population out of poverty
- Some least developed countries (LDCs) in Africa believe that the region should prioritize development first, even if it means continuing to use fossil fuels.
- Thus, in order to achieve Africa's goal of driving regional development and lifting its people out of poverty, fossil fuels may need to remain an important part of the continent's overall energy mix while the continent strives for low-carbon alternatives

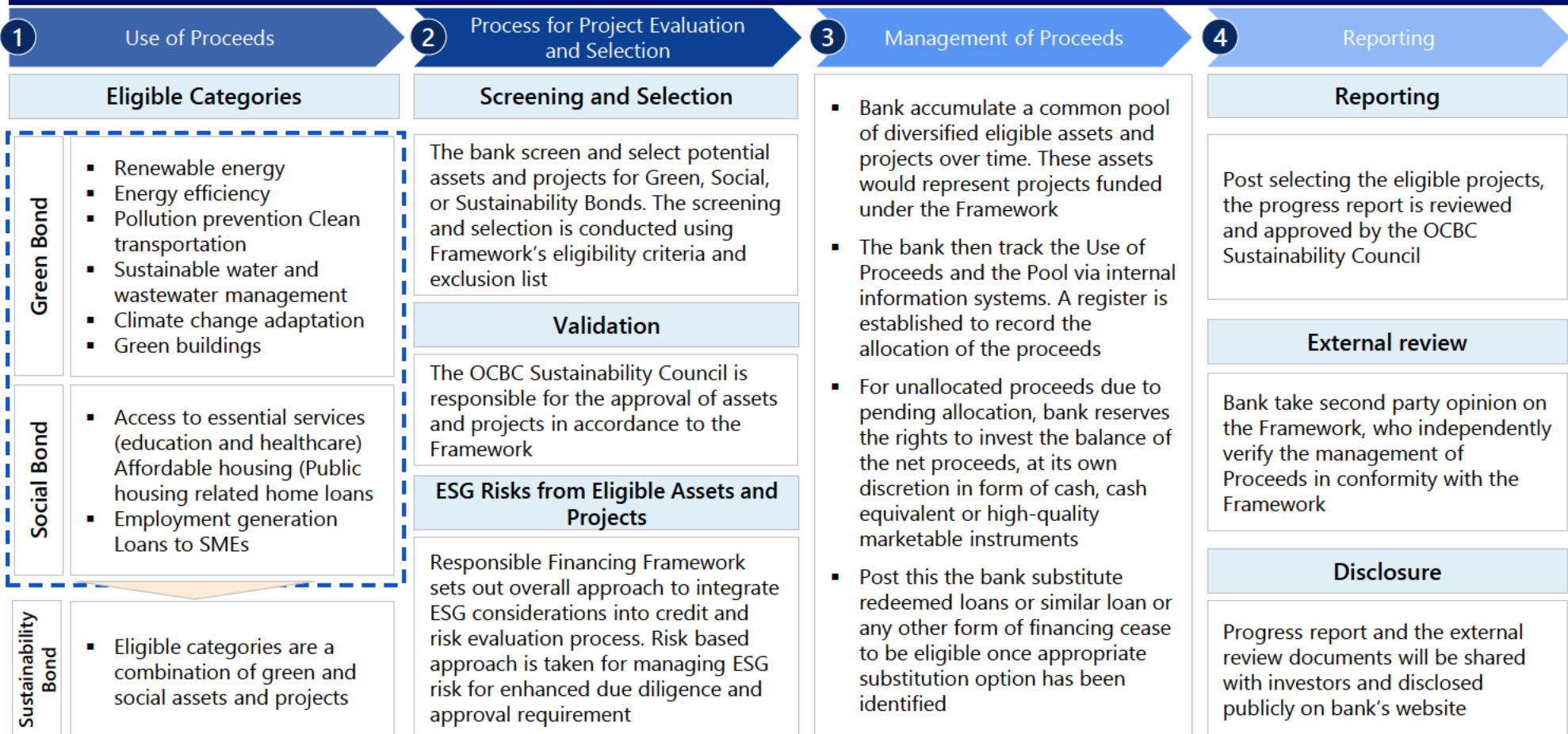
6. 中国外換銀行股份有限公司 (OCBC)

サステナビリティ・ポリシーとガイドライン、フレームワーク

フレームワークは、ICMAグリーンボンド原則、ソーシャルボンド原則、サステナビリティボンド・ガイドラインの4つのコア・コンポーネントに沿っている。

- Bank has developed a Sustainability Bond Framework under which it intends to issue three types of bonds including Green, Social and Sustainability
- The classification of the use of proceeds bond as Green, Social or Sustainability bond will be determined by the bank, based on primary objectives for the underlying assets and projects

OCBC Sustainability Bond Framework



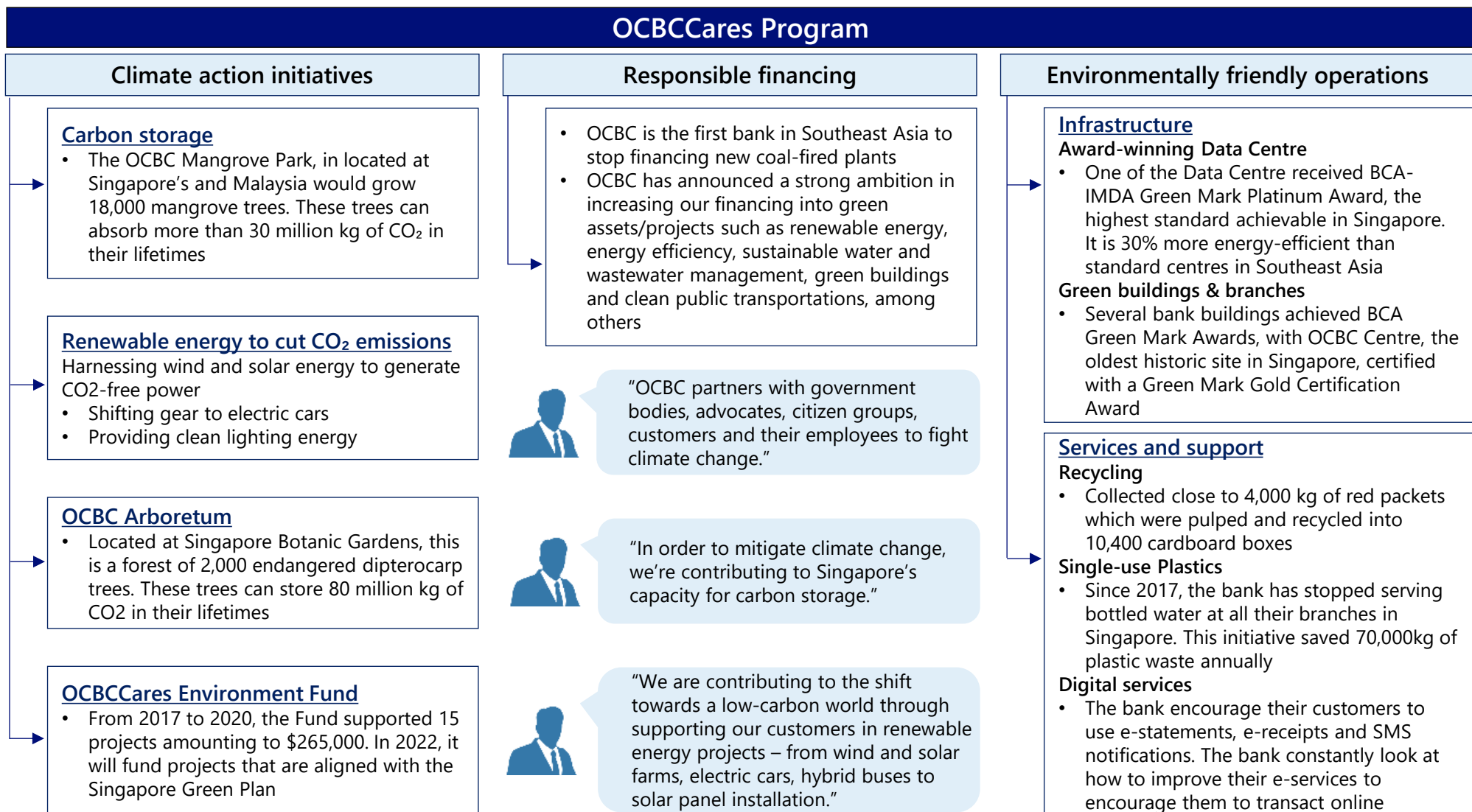
OCBCは、17のSDGsと169のターゲットに照準を合わせ、人類と地球にとって極めて重要な行動を喚起しようとするプロジェクトに資金を提供している。

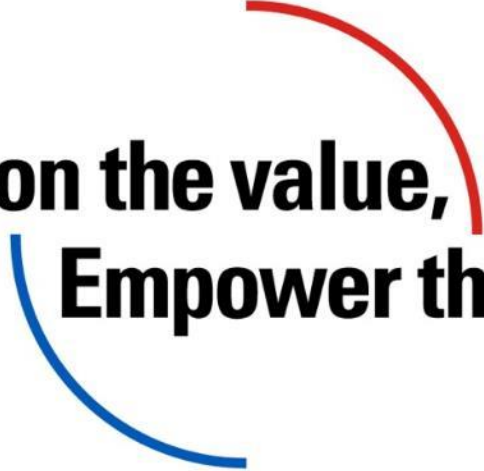
- Proceeds from each OCBC Green, Social, or Sustainability Bond would be used to finance or refinance assets and projects that promote the 2030 Agenda for Sustainable Development, and contribute towards the relevant SDGs targets
- Proceeds may also be used to finance businesses that derive 90% or more of their revenues from qualifying assets and projects which meet the Eligibility Criteria

Project eligible for selection under OCBC Sustainability Bond Framework

Eligible Categories	Project Type	Eligible Categories	Project Type
Renewable energy	• Production & Transmission: Wind, solar, tidal, run-of-river hydro, biomass energy • Appliances & Products: Wind turbines, solar panels, battery storage, and others	Sustainable water and wastewater management	• Technologies: NEWater, membrane and ultraviolet water treatment etc. • Infrastructure: water pipes and collection facilities, treatment plant facilities etc. • Mitigation: Floodwalls, river defenses, embankments, underground drainage and reservoir system etc. • Wastewater: Primary, secondary and tertiary treatment
Energy efficiency	• New & refurbished buildings: Improved chillers, replacement of boilers, implement EMS etc. • Bulk energy: Heating and/or cooling systems, smart grids, energy recovery technology etc. • Appliances & Products: LED lights, battery cells, battery storage, smart grid Meters etc.	Climate change adaptation	• Information support system: Synthetic Aperture Radar (SAR) etc. • Climate observation and early warning system: Hydrometeorology and others
Pollution prevention and control	• Air emissions: flue gas desulfurization, selective catalytic reduction, fabric filters etc. • Waste recycling: electronics, plastics, metals etc. • Waste-to-energy: Methane capturing, incineration of municipal solids waste etc.	Green buildings	• Buildings which meet regional, national or internationally recognized standards or Certifications • Other green building labels that is equivalent standard as the above
Clean transportation	• Public: Rail tram, EV/or hybrid buses, ferries, metro etc. • Private: Vehicles classified as A1 or A2 band under Government of Singapore's Vehicular Emission Scheme • Infrastructure: Expansion of train or metro networks, capacity improvement, station upgrade etc.	 "OCBC is committed to advancing environmental and social progress and conducting our business in a responsible manner. By doing so, we can create long term value for our shareholders and support sustainable development in our markets and the communities."	

OCBSはOCBCCaresプログラムを通じて、環境保護と社会的弱者支援に力を注いでいる。





**Envision the value,
Empower the change**

タスク②

中東・アジアの現実的なエネルギーtransition 実現のための調査事業等

野村総合研究所

アーバンイノベーションコンサルティング部
〒100-0004 東京都千代田区大手町 1－9－2 大手町フィナンシャルシティ

グローバルナレッジセンター

Nomura Research Institute Consulting and Solutions India Pvt. Ltd.
7th Floor/Unit 2A, Tower A, Building No.5, DLF Cyber City
Phase III Gurgaon, Haryana, India 122002

2024年03月29日



1 タスク①トランジションファイナンスに関する調査

2 タスク②アジア各国の脱炭素に係る政策動向に関する調査

3 タスク③シンガポールのタクソノミーの理解、TCFDとISSBの開示の比較、GFANZの移行ファイナンスと脱炭素化への取り組み、ADBの国別パートナーシップ戦略

タスク② アジア各国の脱炭素化に関する政策動向調査

各国政策動向の比較分析



タスク2：インドネシアとマレーシアにおける日系企業の移行プロジェクトの比較分析

水素・アンモニア関係、CCS関係、既存の火力発電所の脱炭素化において、インドネシア及びマレーシアとも、各領域で日本企業と協業によるプロジェクトが確認される

インドネシアとマレーシアにおける日系企業主導の移行プロジェクト

国	日系企業の移行プロジェクト				
	企業名	技術注力分野	プロジェクト名	取り組み内容	参考ページ
 インドネシア ※	 Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (MHI)	 火力発電所の脱炭素化	バイオマス混焼のフィージビリティ・スタディ	- 三菱重工とPLN Indonesia Power社、インドネシアの発電所における混焼プロセスに、より環境に優しい燃料を取り入れる際のフィージビリティスタディの実施に関する覚書を締結	45
	 Mitsubishi Corp	 炭素回収貯留 (CCS)	ヴォルワタ・ガス田 CCUS	- インドネシア・パプアバラ州のウバダリ天然ガス田の整備とボルワタガス田のCCUSによる産出量増加計画	47
	 Marubeni	 火力発電所の脱炭素化	石炭発電所の脱炭素化に関する枠組み協定	- アジア開発銀行（ADB）が主導するエネルギー転換メカニズム（ETM）を通じたCirebon 1プロジェクトの事業期間短縮に関する枠組み協定に調印	47
	 Toyota	 グリーン水素	グリーン水素エコシステム	- インドネシアにおける水素補給インフラの構築に焦点を当てた、水素ベースの自動車エコシステム開発のための協力。	49
	 TOYO Engineering Corporation	 グリーンアンモニア	グリーンアンモニア製造に関するフィージビリティ・スタディ	- Pupuk Iskandar Muda社の稼働中の肥料工場でのグリーン・アンモニア生産の実現可能性評価と、2030年までにアンモニアを年間300万トンの燃料として使用するという日本政府の目標への対応	51
 マレーシア ※	 IHI Corporation (IHI)	 火力発電所の脱炭素化	TNB Genco社の石炭火力発電所の脱炭素化ロードマップ策定のためのフィージビリティ・スタディ	- IHIのアンモニア・バイオマス燃焼技術を用いたTNB Genco社の石炭火力発電所の脱炭素化ロードマップ策定のためのフィージビリティ・スタディを完了	99
	 Sumitomo Corp	 グリーン水素	グリーン水素開発計画	- 住友商事、水力発電を利用したグリーン水素でSEDC Energy社と提携、2030年までに日本のへ供給量拡大と300万トンの輸出を目指す	100
	 Asahi Kasei	 グリーン水素	グリーン水素の実現可能性調査	- 年間8,000トンのグリーン水素の生産を目指し、マレーシアで60MWのアルカリ水電解槽システムの事業化調査を実施	100
	 Toshiba Energy Systems & Solutions	 炭素回収貯留 (CCS)	二酸化炭素回収技術	- 熱に関する専門知識を持つTNB Genco社とCO2回収の経験豊富な東芝エネルギーシステムズが、マレーシアの発電所へのCO2回収技術導入のため協力	101

※ また、重点領域の内、インドネシアの「グリーンなベースロード電源」に関する日系プロジェクトについてはJETROが多数を取りまとめている（「インドネシアでの脱炭素化実現のための日系企業によるビジネスカタログ（2023年6月）」）。マレーシアでも同領域でENEOSと住商による水力からの水素製造、出光による太陽光発電事業などが確認される。

タスク2：混焼意向・水素/アンモニア輸出の可能性、他国からのCCS受け入れ意向に関する比較分析

インド、インドネシア、マレーシアは混焼及び水素等の輸出の双方について具体的に意欲を示している。ベトナム、フィリピンは混焼意向はあるが、輸出可能性は今後の具体計画による

各国における混焼技術導入意向と水素・アンモニア輸出可能性の概要

 水素  バイオマス  アンモニア

国	ネット・ゼロ目標	混焼意向	活用技術	水素／アンモニア輸出の可能性	輸出ターゲット	他国からのCCS受け入れ意向	参考ページ
 India	2070	○	 	○	2030年までに年間約1,000万トンのグリーン水素／グリーンアンモニアを輸出する計画。	X	25 , 27 (混焼/水素輸出), 29
 Indonesia	2060	○	  	○	2031年：石油換算で26,000バレルからスタートした低炭素水素輸送について、2060年までに5,250万バレルを目指す意向。	○	45 (混焼), 46 (水素輸出/CCS), 49 , 51
 Singapore	2050	△	 	X	--	○	63 (混焼), 65 (CCS), 67
 Thailand	2065	○	 	X	--	X	80 (混焼), 81 (混焼), 83 , 86
 Malaysia	2050	○	  	○	マレーシアは、2050年までに水素から4,000億リンギットの収益を目指している。主要輸出市場には、中国、日本、韓国、シンガポールが含まれる。	○	99 (混焼), 104 , 106 (水素輸出/CCS)
 Vietnam	2050	○	  	○	国家水素戦略では、国内および輸出向けの水素とグリーンアンモニアを生成するために、洋上風力、太陽光、陸上風力に注力する。	X	123 (水素輸出), 124 (混焼), 128
 Philippines	--	○	  	△	政府は、主に発電用のグリーン水素とそのデリバティブの製造、輸入、輸出に特化したプロジェクトを奨励している。	X	142 (混焼/水素輸出), 143 (混焼), 145 , 147
 Bangladesh	--	△	  	X	--	X	161 (混焼), 163 , 165
 Laos	2050	△	 	X	--	X	176 (混焼), 177 , 180
 Brunei	2050	△		○	ブルネイのエネルギー省は、2050年までに水素の輸出を実現することをERIAとともに実施した共同調査で言及。	○	190 (混焼), 191 (水素輸出), 195 (CCS)

混焼意向及び水素等輸出可能性：○ = 高い（混焼を実施中ないし具体的計画が確認できる），△ = 中程度（関連戦略や取組が確認できる），X = 低い（関連戦略を含め確認できない）

CCS受入意向：○ = あり（受入に関する具体的計画が確認できる），X = なし（計画を含め確認できない）

タスク2：各国政策動向の比較分析

インド、インドネシアとも、クリーンなベースロード電源と系統安定化、CCS、火力発電の低・脱炭素化といった重点領域に関する取組の記述が確認される

国名 (ネットゼロ達成目標年)	カバーされている主要な技術及び分野	今後の主な取り組み (太字は重点領域に該当する取組)	該当重点領域
インド (2070年)	Green/Blue  Power  Transport  Industry	2030年までに140GWの風力発電を導入 2025年まで、グレー水素の25%をグリーン水素に置き換える	- クリーンなベースロード電源と系統安定化 - 水素バリューチェーン
	Transition  Power  Transport  Industry	2025年までに天然ガスのシェアを6%から15%に引き上げる 2050年までに年間750トンの炭素回収を目指す - 国内航空会社に1%の持続可能な航空燃料（SAF）の使用を義務付け	- 火力発電の低・脱炭素化 - CCS - SAF
	Brown  Power  Transport  Industry	2027年までに人口100万人を超える都市でのディーゼル車の使用禁止	----
インドネシア (2060年)	Green/Blue  Power  Transport	2030年までに地熱と水力発電の発電能力を拡大する - ニッケル資源を活用し、EVバッテリー業界で支配的な地位を占める - グリーン水素製造による2051-2060年のCO2削減目標15億2600万トン	- クリーンなベースロード電源と系統安定化 - 水素バリューチェーン
	Transition  Power  Transport	- 石炭火力発電（CFPP）への炭素税を課し、バイオマス混焼発電を推進 - バイオ燃料混合率35%を目指し、2025年までに50:50を目標とする 52カ所でバイオマス混焼の可能性を特定し、32カ所の既存石炭火力発電所でパイロット・プロジェクトを開始。 15件のCCS/CCUSプロジェクトがパイロットからテストまで様々な段階にあり、2035年までに2,500万トンから6,800万トンのCO2注入の可能性がある。	- 火力発電の低・脱炭素化 - CCS
	Brown  Power	- 石炭発電所の停止を掲げている（2030年までに3基、1.1GW） - 一方、新規の石炭発電所を建設中であり、その総発電容量は13GW	----

タスク2：各国政策動向の比較分析

タイのネットゼロ目標年は2060年。シンガポール、タイとも水素バリューチェーン、SAF、CCSといった重点領域に関する取組の記述が確認される

国名 (ネットゼロ達成目標年)	カバーされている主要な技術及び分野	今後の主な取り組み (太字は重点領域に該当する取組)	該当重点領域
シンガポール (2050年)	Green/Blue  Power  Transport  Industry	2030年までにピーク時2GWの太陽光発電を達成する - 公共交通を優先的に、2040年までにクリーンエネルギー乗用車100%達成目標 - エネルギー市場庁（EMA）がジュロン島で60万kWの低炭素水素対応（low-carbon hydrogen-ready）発電所を発表	水素バリューチェーン
	Transition  Power  Transport	2035年までに4GWの低炭素電力を輸入するための提案依頼書 - 低炭素電力を輸入し、石油焚き発電を天然ガスに置き換える - 持続可能な航空燃料の混合に重点を置く - チャンギ空港のすべての航空機を2040年までによりクリーンなエネルギー源（主にブレンドSAF）で駆動する。 2030年までに2Mtの炭素回収ポテンシャルを達成する	- 火力発電の低・脱炭素化 - SAF - CCS
タイ (2060年)	Green/Blue  Power  Transport  Industry	2037年までに再生可能エネルギー容量を46,090MWから77,211MWにする。 2036年までに合計10KTOE（石油換算トン）を目標とする「代替燃料」の一部として水素を含む	- クリーンなベースロード電源と系統安定化 - 水素バリューチェーン
	Transition  Power  Transport  Industry	2027年までに天然ガス能力を年間3,480万トンにする - 最初のSAF生産工場は2024年までに稼動予定で、生産能力は日産100万リットル 2024年に新車にユーロ5の排出ガス規制を導入する - 最初のCCSプロジェクト研究を2026年までに稼動し、年間約70万～100万トンのCO2排出量削減を見込む	- SAF - CCS

タスク2：各国政策動向の比較分析

マレーシア及びベトナムのネットゼロ目標年は2050年。マレーシアではブルーアンモニアに関する取組の記述が確認される。火力発電の低・脱炭素化、水素バリューチェーン

国名 (ネットゼロ達成目標年)	カバーされている主要な技術及び分野	今後の主な取り組み (太字は重点領域に該当する取組)	該当重点領域
マレーシア (2050年)	Green/Blue    Power Transport Industry	2050年までに再エネの設備容量シェアを70%にする 2050年までに大型車の5%で水素利用を目指す - サラワク州は、ピントウル・パッチェム工業団地で2027年までにグリーン水素、ブルーアンモニア、グリーンアンモニアの大規模商業生産を計画している。	- 火力発電の低・脱炭素化 - 水素バリューチェーン
	Transition   Power Transport	2050年までに、一次エネルギー供給の56%を天然ガスにする 2050年までにSAF混合率を最大47%まで引き上げる 2030年までに使用済み食用油（UCO）を年間24万トン生産する	- 火力発電の低・脱炭素化 - SAF
ベトナム (2050年)	Green/Blue    Power Transport Industry	2030年までに陸上風力発電容量を21GW、洋上風力発電容量を6GWにする - 自然エネルギーからの水素生産量を、2030年までに10万～20万トン、2050年までに1,000万～2,000万トンに増やす	- クリーンなベースロード電源と系統安定化 - 火力発電の低・脱炭素化
	Transition    Power Transport Industry	2050年までに25,632MWのアンモニア火力発電所を開発する - バイオマス発電所と廃棄物発電所の合計容量を、2050年までにそれぞれ2,270MWと6,015MWにする 2030年までに37,630MWの天然ガス発電容量を目指す 2050年までに、ベトナムは航空機に100%グリーンエネルギーと持続可能な航空燃料を使用する 2030年までにガソリン95%、エタノール5%のE5ガソリンを100%とする	- 火力発電の低・脱炭素化 - SAF

タスク 2：各国政策動向の比較分析

フィリピンは具体的なネット・ゼロ目標を設定していない。トランジション・テクノロジーとグリーン・テクノロジーの導入の取組がなされつつも、今後も石炭火力発電が増大見込み

国名 (ネットゼロ達成目標年)	カバーされている主要な技術及び分野	今後の主な取り組み (太字は重点領域に該当する取組)	該当重点領域
フィリピン (N/A)	Green/Blue    Power Transport Industry	2026年までにラグナ湖に生産能力1,800MWの太陽光発電プロジェクトを15件建設 2040年に発電における再生可能エネルギーの割合を50%にする。 2028年までに65,000カ所のEV充電ステーションを設置 ハイドロジェンヌ・ド・フランス（HDF）、東南アジアで初となる5,000万ドルの1,000万kW水素発電所を建設、非電化のオルタンガ島を照らす	水素バリューチェーンの構築
	Transition    Power Transport Industry	2025年までに天然ガスによる3,500MWの設備容量 2025年までにザンボアンガ・シブガイ州で7MWのバイオマス発電所が稼動 - 欧州航空安全機関によるSAF準備案の作成 - フィリピン・ケソン州マウバンの460MW石炭火力発電所におけるアンモニア混焼の可能性に関する事業化調査	- 水素バリューチェーンの構築 - SAF
	Brown   Power Industry	2025年までに2.6GWの石炭火力発電が追加見込み	----

タスク2：各国政策動向の比較分析

バングラデシュはネット・ゼロ目標は設定していない。エネルギーミックスに石炭火力発電が追加される一方、水素やガス火力発電といったグリーン及びトランジション技術の導入も進めている

国名 (ネットゼロ達成目標年)	カバーされている主要な技術及び分野	今後の主な取り組み (太字は重点領域に該当する取組)	該当重点領域
バングラデシュ (N/A)	Green/Blue    Power Transport Industry	2030年までに太陽光、水力、風力による発電を4.1GWに引き上げ 2041年までに太陽光発電を20GWに引き上げ 政府は2021年に水素製造のための研究センターと試用処理施設を設置 燃料としての水素の研究のため、2021年に水素エネルギー研究所を設立 2030年までに電気自動車の割合30%を達成	水素バリューチェーン
	Transition   Power Transport	2030年までにバイオマス資源による発電を年間約7,682GWhに引き上げる 2023年に1,289MWのガス火力発電所を新設 2023年までに、アンモニア1,600トン/日が生産可能な、南アジア初のグリーン肥料工場を建設	火力発電の低・脱炭素化
	Brown   Power Transport	2022年に約4.3GWの石炭火力発電を導入 2023年にインドから100万トンのディーゼルを供給する131.57kmのパイプラインを導入	----

タスク2：各国政策動向の比較分析

ラオスは再生可能エネルギーの成長を強化し、水素バリューチェーンの開発に取り組みながら2050年までのネット・ゼロ達成を目指している

国名 (ネットゼロ達成目標年)	カバーされている主要な技術及び分野	今後の主な取り組み (太字は重点領域に該当する取組)	該当重点領域
ラオス (2050年)	Green/Blue  Power  Transport  Industry	2030年までに水力発電の総設備容量を13GWに引き上げ 2030年までに太陽光発電と風力発電の総設備容量1GWを達成 2030年までに電動バイクと電気自動車の割合30%を達成 2023年、グリーン・アンモニアおよびグリーン肥料の生成に関する実現可能性調査実施の覚書をつばめBHBと締結 2020年に首都ビエンチャンの低炭素開発ゾーンを開発する覚書を締結 グリーン水素産業発展のためラオス・オーストラリア持続可能エネルギーパートナーシップ(LASEP)締結	水素バリューチェーン
	Transition  Power  Transport	32030年までにバイオマス発電の総設備容量を300MWに引き上げ 2030年までにバイオ燃料の輸送用燃料に占める割合10%を達成 2022年、ラオス国営燃料会社は韓国の石油会社GAIA Petroと2000万米ドルのバイオ燃料生産プロジェクトで提携	----
	Brown  Power	ラオスのセコンにある1800MWの火力発電プロジェクトは、Xekong Power Plant社により進行中。2025年までに操業開始予定。	----

タスク2：各国政策動向の比較分析

ブルネイは再生可能エネルギーの比率を高め、電気自動車の販売台数を増やし、排出量を削減することによって、2050年までにネット・ゼロの達成を目指している

国名 (ネットゼロ達成目標年)	カバーされている主要な技術及び分野	今後の主な取り組み (太字は重点領域に該当する取組)	該当重点領域
ブルネイ (2050年)	Green/Blue   Power Transport	2025年までに200MWの太陽光発電設備を設置 2035年までに、自然エネルギーの発電構成比を少なくとも30%にする - ERIAとの水素製造に関するフィージビリティ・スタディを実施 2035年までに電気自動車の年間販売台数の60%を占めることを目標	水素バリューチェーン
	Transition    Power Transport Industry	- 電力消費を管理することで、2035年までにGHG排出量を10%削減する計画 - フランスの新興企業Open Airlinesと協力し、航空機の燃料費とCO2排出量を削減 2035年までに日常的なフレアリングをゼロにし、産業全体の排出量を削減する 2025年までに産業施設にカーボンプライシングメカニズムを導入	SAF

タスク② アジア各国の脱炭素化に関する政策動向調査

1. インド



インドは再生可能エネルギー発電分野に大いなる可能性があり、再生可能エネルギーの利用促進のためさまざまな取り組みを進めている

分野別CO2排出量と削減に向けた取り組み

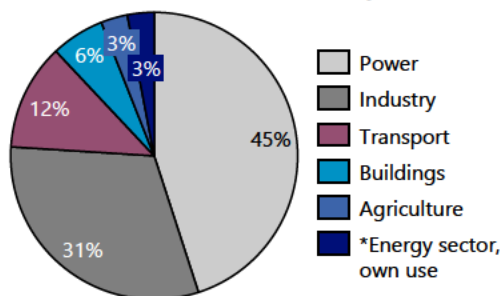
概要

- India is shifting toward greater renewable energy generation and has made significant progress towards meeting its emissions reductions targets under the Paris Agreement.
- There is a high potential for generation of renewable energy from various sources like wind, solar, biomass, small hydro and cogeneration bagasse in India. The total potential for renewable power generation in the country (as on 31 March 2022) is estimated at 14,90,727 MW.

CO2排出量とエネルギー消費量

分野別エネルギー源のCO2排出量 (2021年)

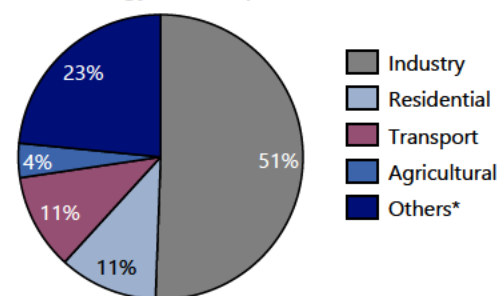
Total CO2 emission: 2,241 MtCO2/year



*Includes energy-related CO2 emissions from extracting and processing fossil fuels.

部門別エネルギー消費量 (2021年)

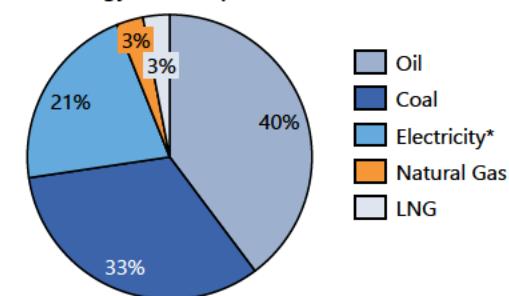
Total Energy Consumption: 22,010 PJ



*Others include Commercial and public services and other non-specified

エネルギー消費量 (2021年)

Total energy consumption: 22,010 PJ



*Electricity is produced by coal, natural gas, nuclear & renewables

分野別CO2削減の取り組み

電力

- National Solar Mission to promote sustainable growth while addressing India's energy security
- Promoting Renewable Energy through Green Energy Open Access Rules 2022

産業

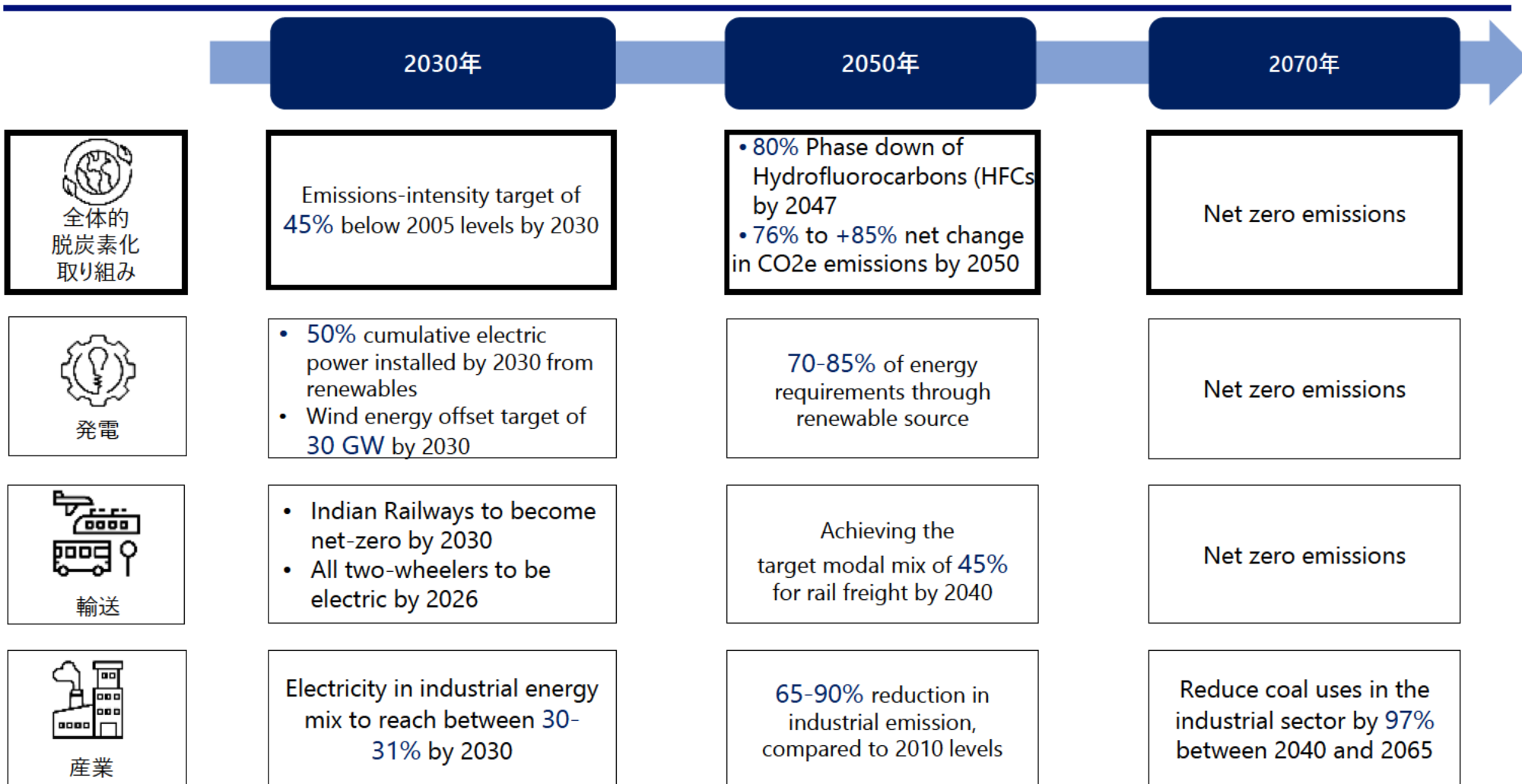
- PAT (Perform, Achieve, Trade) resembles an emissions trading scheme (ETS) under National Mission on Enhanced Energy Efficiency
- CCUS, Hydrogen fuel and the focus on Circular Economy; are some of the leap concepts

輸送

- National Mission on Transformative Mobility and Storage for developing strategies for transformative mobility and Phased Manufacturing Programme (PMP) for EVs, EV components and batteries
- Adoption of mandatory BS-VI norms vehicles and alternative fuels

2070年に向けたネット・ゼロの全体目標に加え、電力、輸送、産業といった主要排出分野に焦点を当てた分野別目標を設定

インドの脱炭素化への取り組み

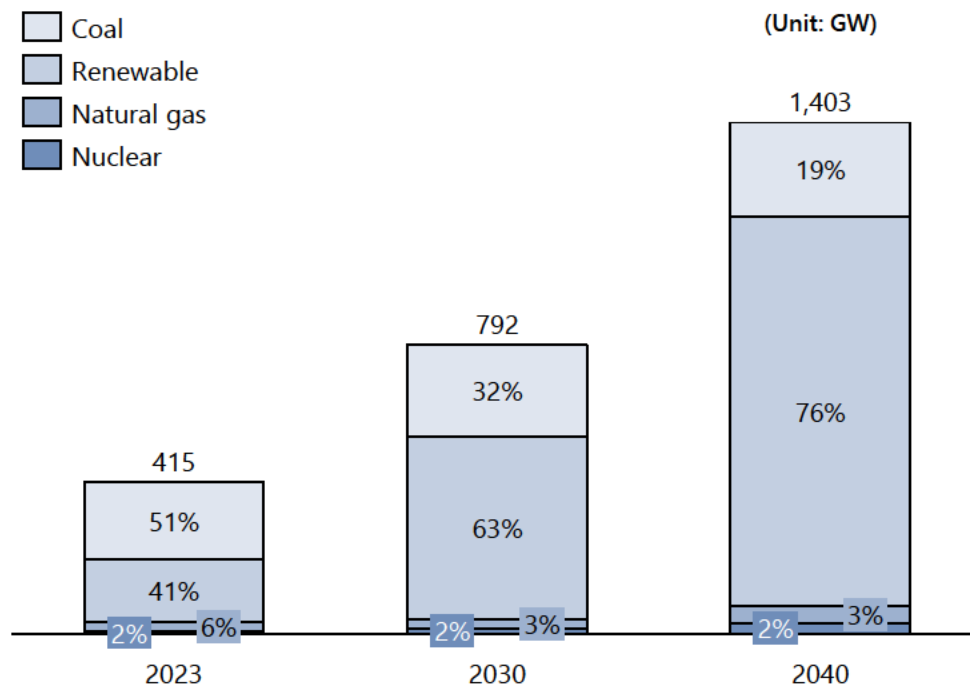


インドは、石炭火力発電所を廃止し、再生可能エネルギーの設備容量を増やすことによって、グリーンエネルギーへの移行の目標達成の達成を目指している

総発電容量の構成

総設備容量の見通しと内訳（2023~2040年）

- India's power system heavily relies on coal, contributing to an estimated emission intensity of around 632 gCO₂/kWh in 2019, with coal accounting for nearly three quarters of the country's electricity generation.
- India's current installed coal capacity is more than 200 GW, and this will increase to 792 GW by 2030.
- India's renewable installed capacity reached 172 GW in 2022, a significant rise from 39 GW in 2015. However, coal-based power generation continues to grow at an annual average rate of 6% since 2015.
- Annual investments in renewable energy, excluding Bioenergy with carbon capture and storage (BECCS), are projected to rise in India, reaching approximately USD 32 to 160 billion by 2030 and 30 to 328 billion by 2040.



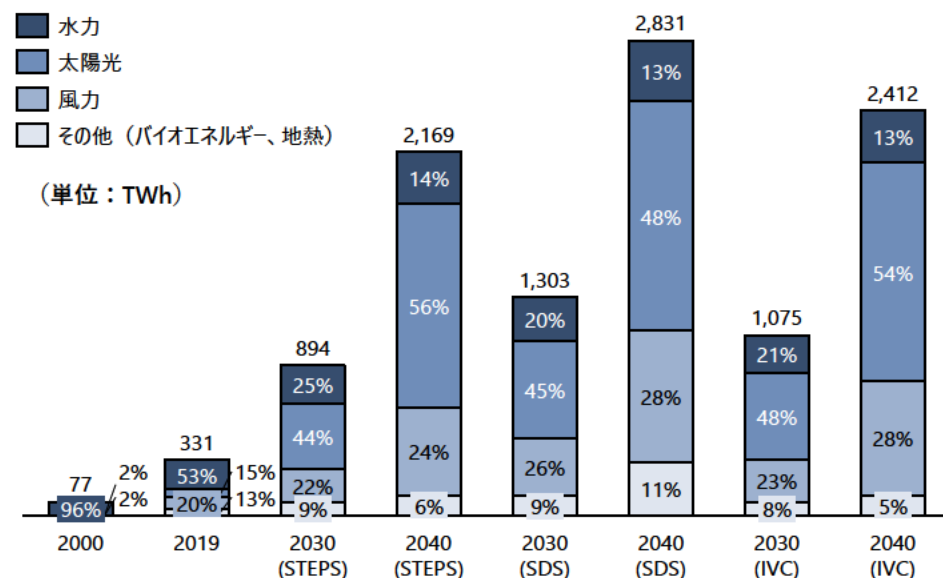
- To reach the target of decarbonisation in the power sector, India can reinforce its renewable energy goals and revise its current coal power plant expansion plans.
- This could be complemented by phasing out fossil fuel subsidies and taking advantage of the cost-effectiveness of building new solar PV, which is now notably cheaper in India than building new coal power plants.

IEAは、IVC（インド・ビジョンケース）シナリオが政府の目標に沿うものであるとして、発電量と設備容量に占める太陽光発電と風力発電の割合が増加すると予測している

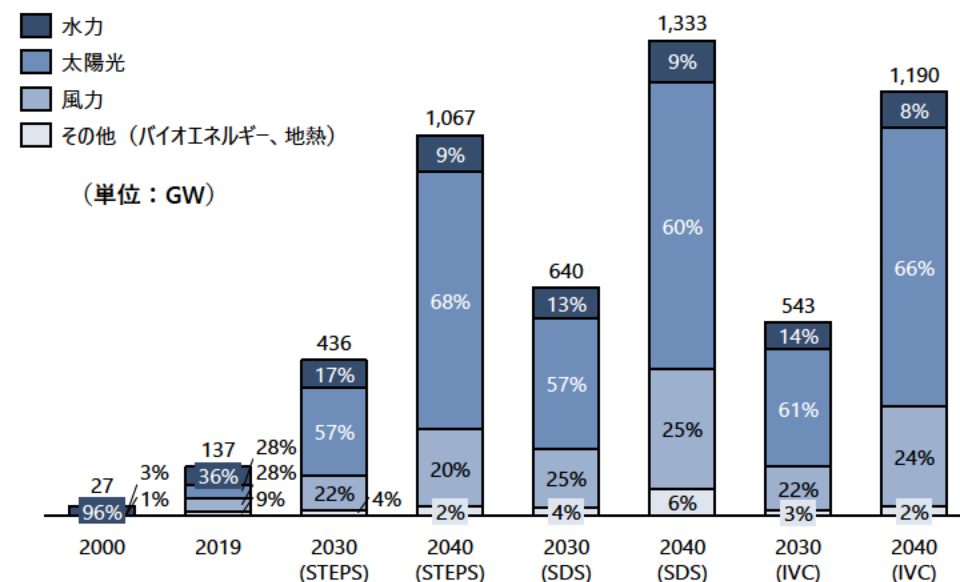
インドにおける再生可能エネルギーの拡大可能性

- 国際エネルギー機関（IEA）によれば、同国は発電と設備容量に占める自然エネルギーの割合を高めるために、様々な規制メカニズムの導入や積極的な検討を行っている
- 同国政府は、2030年までに再生可能エネルギーによる発電500GWという目標達成のために、今後5年間、毎年50GWずつの太陽光と風力を中心とした、再生可能エネルギー容量の追加を計画している

発電量



設備容量



Note:

- Stated Policies Scenario (STEPS): The STEPS provides a balanced assessment of the direction in which India's energy system is heading.
- Sustainable Development Scenario (SDS): The SDS explores how India could mobilize an additional surge in clean energy investment to produce an early peak.
- India Vision Case (IVC): The IVC is based on a rapid resolution of today's public health crisis and a more complete realization of India's stated energy policy objectives, accompanied by a faster pace of economic growth than in the STEPS.

インドにおいて賦存量の観点から再エネ導入ポテンシャルを算出した推計が複数確認された。太陽光は732GW~3,728GWまでバラつきがある。風力は695GWの推計が確認された

インドにおける太陽光発電と風力発電の可能性

太陽光発電可能性の推定

- National Institute of Solar Energyによると、太陽光発電モジュールが国内の荒地の3%をカバーすると仮定した場合、インドにはおよそ750GWのソーラーポテンシャルがあるという。ラジャスタン州とグジャラート州が太陽エネルギーの最大の潜在力を持つ。
- Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA) のレポートには、732GW~3,728GWまで幅広い推計が紹介されていた。IEEFAの同報告書によると、太陽光発電の土地利用に関する推定データのバラつきが背景の模様。
- 2050年のネット・ゼロのためのハイサイドの土地利用推定は50,000~75,000km²となる。(国土面積328万km²中、1.5%~2.2%)

Estimation of land-use for solar power in India (published by IEEFA)

Report	2050 Generation (TWh)	2050 Capacity (GW)	2050 Land Use (Km ²)
CEA	1,265	732	14,504-18,300
IEA STEPS	1,745	1,033	19,384-25,825
IEA SDS	1,996	1,176	22,579-29,400
IEA IVC	1,895	1,135	21,792-28,375
Gulagi	4,441	2,220	42,624-55,500
TERI/Shell	3,909	2,300	44,163-57,504
CEEW	6,336	3,728	71,580-93,204

CEA stands for Central Electricity Authority; STEPS stands for Stated Policy Scenario; SDS stands for Sustainable Development Scenario; IVC stands for India Vision Case; and CEEW stands for Council on Energy, Environment and Water

Source: Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA), MNRE, National Institute of Wind Energy (NIWE)

風力発電可能性の推定

- Onshore: インド政府はNational Institute of Wind Energy (NIWE) を通じて全国に900以上の風力モニタリングステーションを設置し、地上50m、80m、100m、120m、150mの風力ポテンシャルマップを発行している。
 - インドの推定風力ポテンシャル合計695GWのうち、荒地で340GW、耕作地で347GW、森林で8GWの可能性。
- Onshore: グジャラート州とタミル・ナドゥ州のそれぞれ8つの地帯が、洋上風力エネルギー開発のための洋上潜在地帯として特定されている。
 - グジャラート州沖合に36GWの洋上風力エネルギーの可能性はある。
 - また、タミル・ナドゥ州沿岸には、35GW近くの洋上風力発電の可能性はある。

Estimation of onshore wind power potential at different levels

Level	50m	80m	100m	120m	150m
Estimated Potential (GW)	49	102	302	695	1,163

*Includes wasteland, cultivable land and forest land

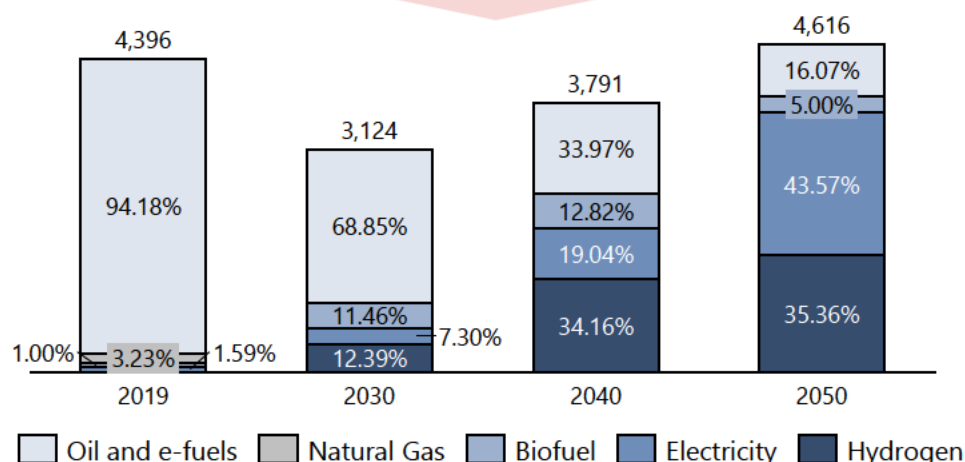
現在化石燃料に依存している同国の輸送分野と産業分野について、エネルギー使用の構成の変更を目指している

業界別エネルギー使用の構成

輸送分野エネルギー使用の構成（2019～2050年）

- India's transport sector, primary energy consumption is completely dominated by fossil fuels (96% in 2020), primarily oil (93%).
- India is actively promoting EVs with initiatives "National Mission on Transformative Mobility and Battery Storage", "Faster Adoption and Manufacturing of (Hybrid &) Electric Vehicles in India" the aims to have a 30% EV market share by 2030.
- The use of alternative fuels is also getting a policy push: the government has mandated the blending of 20% ethanol in petrol by 2025.

(Unit: Petajoules/yr)

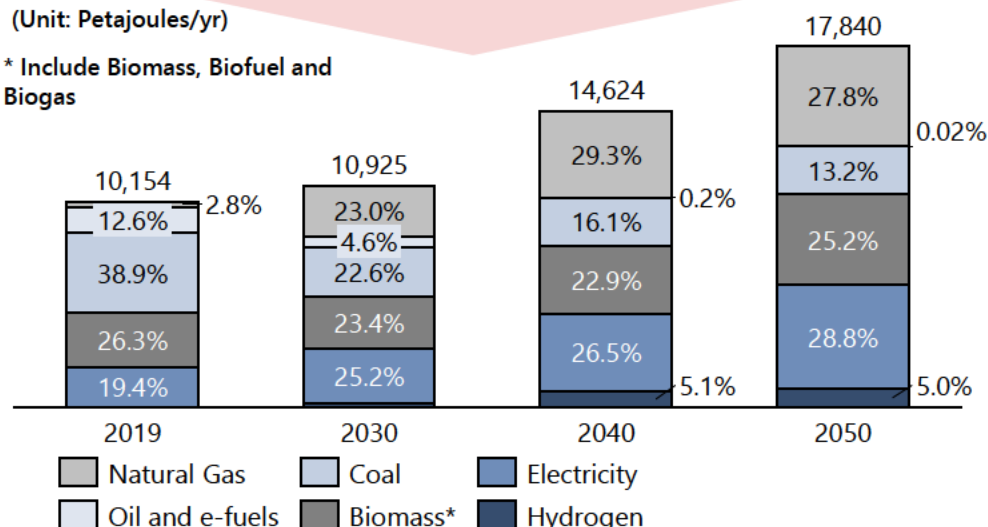


産業分野エネルギー使用の構成（2019～2050年）

- The industrial sector accounts for the largest share of total primary energy demand, at 38% in 2019, growing at an annual rate of 5% during the last 10 years.
- As of 2019, primary energy demand in industry is dominated by fossil fuels (~ 54%), comprising of coal, oil and natural gas.
- The share of electricity in industrial energy mix increasing between 30-31% by 2030, and 46-71% by 2050 from the 2019 level of 19%.

(Unit: Petajoules/yr)

* Include Biomass, Biofuel and Biogas



The projected share of hydrogen in India by the year 2040 is expected to fall within the range of 11% to 34%

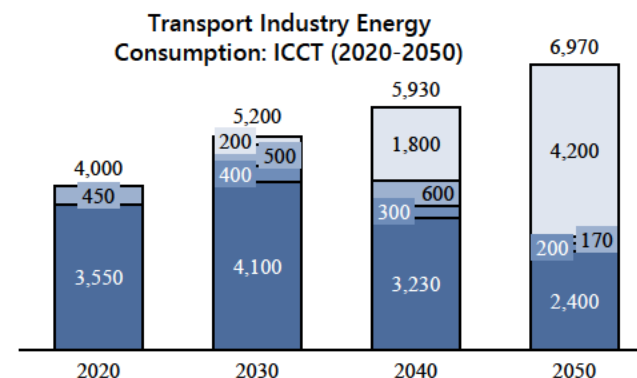
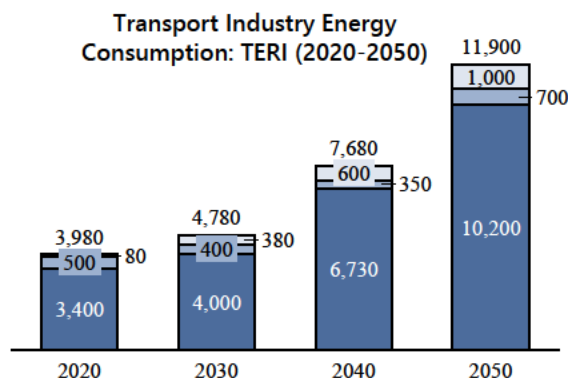
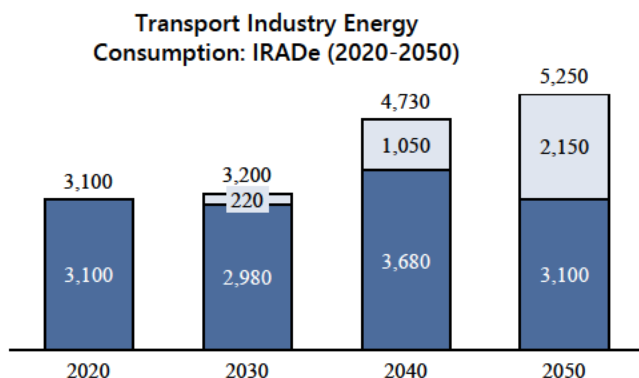
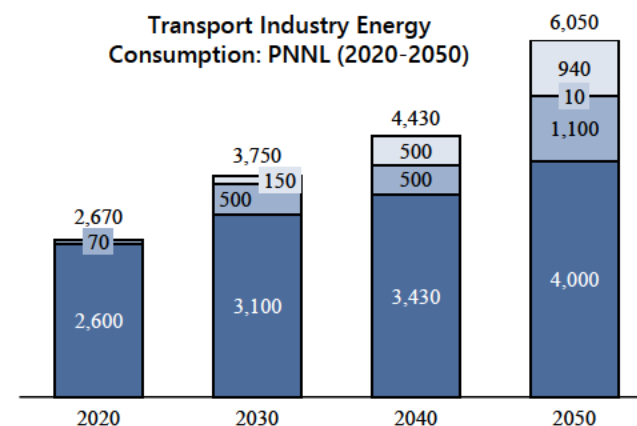
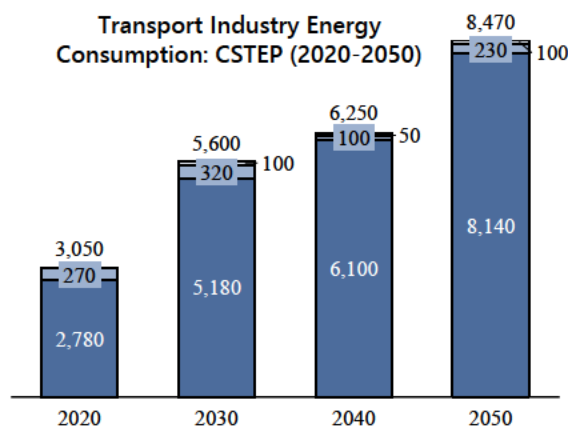
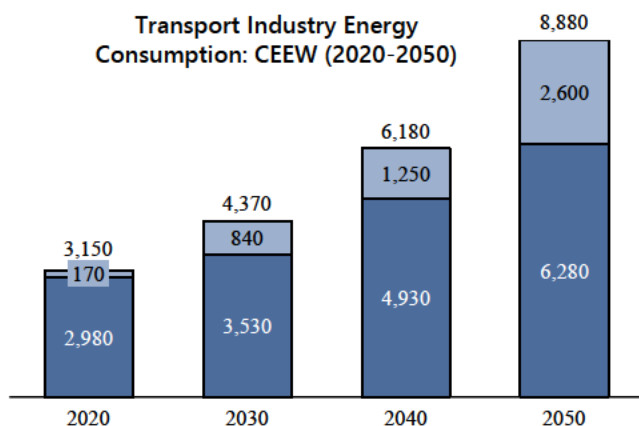
<https://1p5ndc-pathways.climateanalytics.org/countries/india/sectors/transport/>

シンクタンクや非営利団体を含む様々な組織より、インドの輸送分野におけるエネルギー消費量のデータを収集した（1/2）

シナリオ1：BAUシナリオ

- ほとんどのモデルは、FAME（Faster Adoption and Manufacturing of Electric Vehicles：電気自動車の迅速な導入と製造）計画に合致する、様々なセグメントにおける高電化を考慮している
- ICCTとSGWGのモデルは、インドが2050年にバイオエタノール20%、バイオディーゼル5%の混合目標を達成すると仮定している
- 大半のモデルにおき、電気とCNGが重要な役割を果たすと考えられている一方、水素やLPGといった他の燃料の消費はほとんど目立たなくなると予想されている

□ 電気 □ 水素 □ CNG □ バイオ燃料 ■ 液体

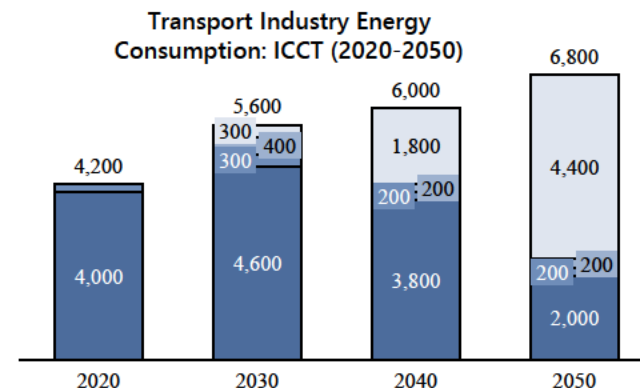
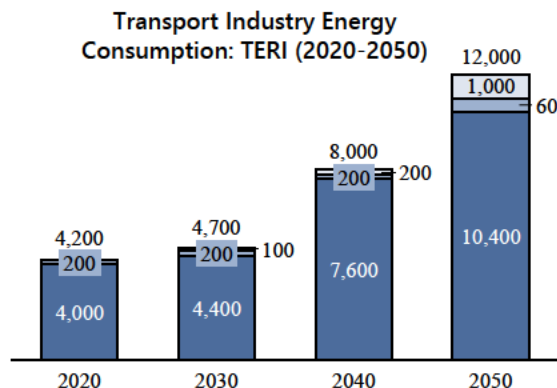
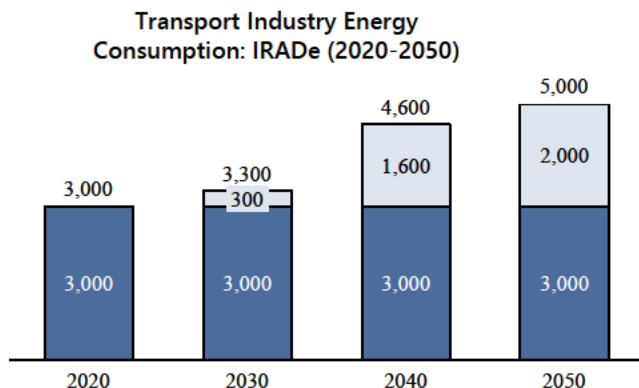
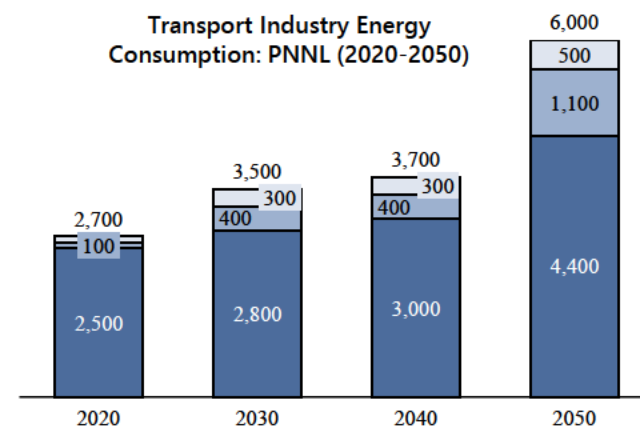
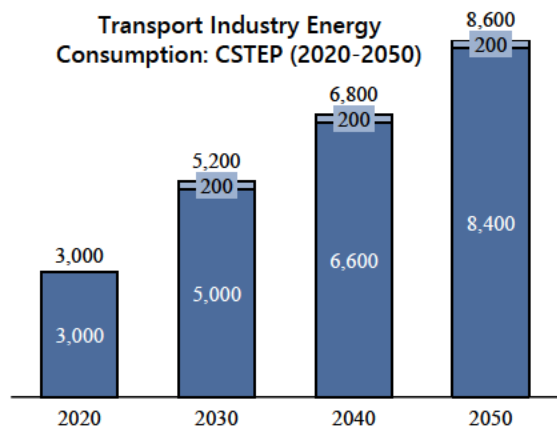
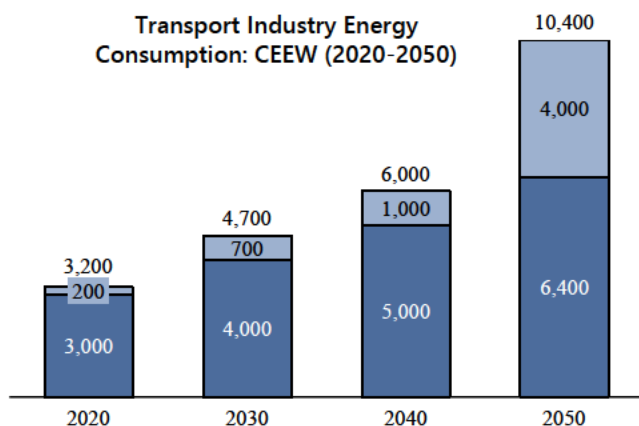


シンクタンクや非営利団体を含む様々な組織より、インドの輸送分野におけるエネルギー消費量のデータを収集した（2/2）

シナリオ2：ハイアンビション

- ・ ハイアンビションシナリオでは、エネルギー消費量は2020年から2050年の間に約2倍になると予想される
- ・ 電動化と効率改善を抑えたモデルでは、ガソリンとディーゼルが道路交通の主要エネルギー源であり続けると予想されている
- ・ 大半のモデルにおき、CNGの消費量が突出しており、2050年にはエネルギー需要の20～25%を占める可能性がある

■ 電気 ■ 水素 ■ CNG ■ バイオ燃料 ■ 液体

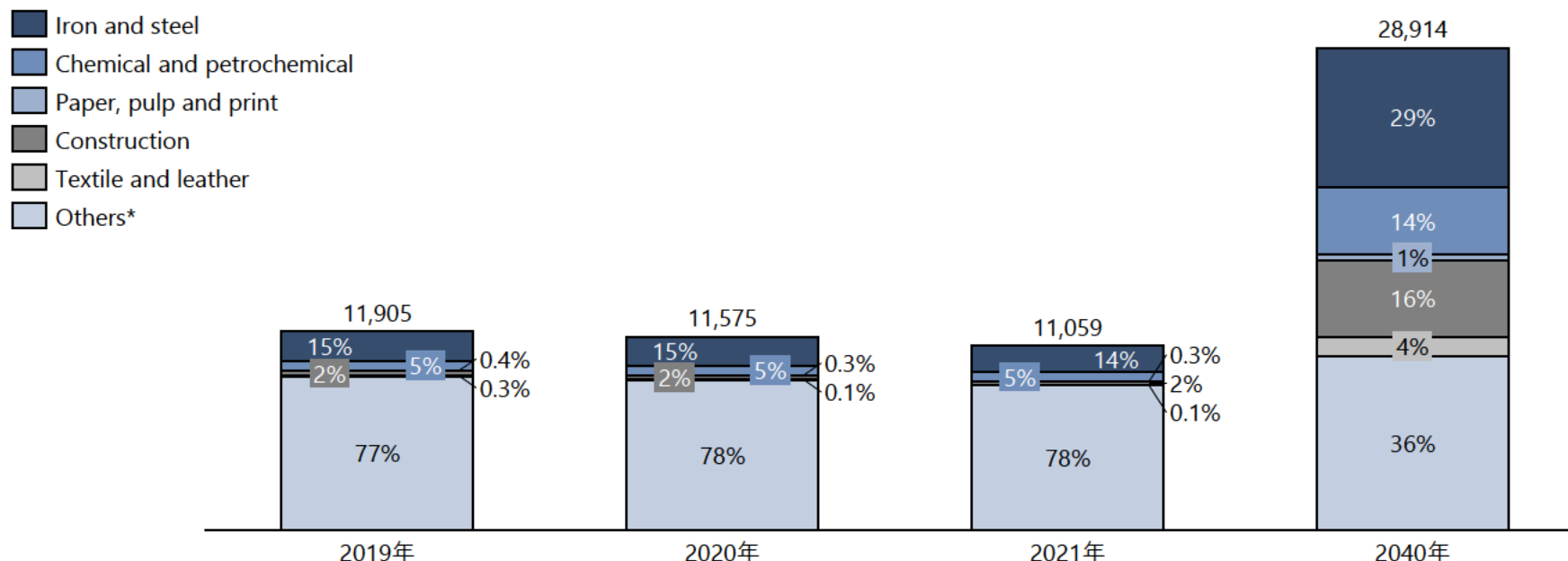


インドの産業分野におけるエネルギー消費量は、2040年までに増えると予想しているが、政府は鉄鋼生産に水素を導入させるため、国家水素ミッションに焦点を当てている

産業分野のサブセクターによるエネルギー消費量（2019～2040年）

- 2021年、鉄鋼業が消費するエネルギーは最大で、産業部門が消費するエネルギー全体の14%を占めている
- さらに、同国政府は、鉄鋼業における研究開発と試験的プロジェクトを支援し、鉄鋼生産における水素利用を促進するため、「国家水素ミッション」の下で5,500万米ドルを割り当てている

(単位: Petajoules)



*Note: Others : This includes Non-ferrous metals, Machinery, Mining and quarrying, Sugar, Aluminium, Non-specified (industry)

同国は電力需要が高いため、石炭使用を継続し、再生可能エネルギー容量（太陽光と風力）を毎年50GWずつ拡大し、2030年までに500GW到達を目指している

インドの電力分野における総発電容量の概要

概要 - 電力分野

Green/Blue Technology

- The Government of India (GoI) plans to **add 50 GW of renewable energy (with focus on solar and wind) capacity annually for next 5 years to achieve the target of 500 GW by 2030.**



- Focus on solar energy for generating power** due to its tropical location with abundant sunlight. In Feb, 2023, GoI approved **57 Solar Parks with a total capacity of 39 GW.**



- Target to **deploy 140GW (including 30 GW of offshore wind) of wind energy** by 2030. Utilizing **latest onshore wind turbine technologies** as per the National Repowering Policy for Wind Power Projects (rev. 2022).

Transition Technology



- The Indian government's 'National Bioenergy Programme' has **introduced a waste-to-energy initiative enabling companies to produce biogas, bioCNG, and electricity from various waste sources**, with financial support for project developers and allocated funds of approximately USD 72.1 million.



- India's objective is to boost the natural gas share in the energy mix from its **current 6% to 15% by 2025**, but the installed capacity of natural gas in the power sector is expected to remain unchanged by 2030.

Brown Technology

- Given India's substantial electricity demand, which cannot be entirely met by renewable energy sources alone, **coal will continue to play a role as a source of electricity.**

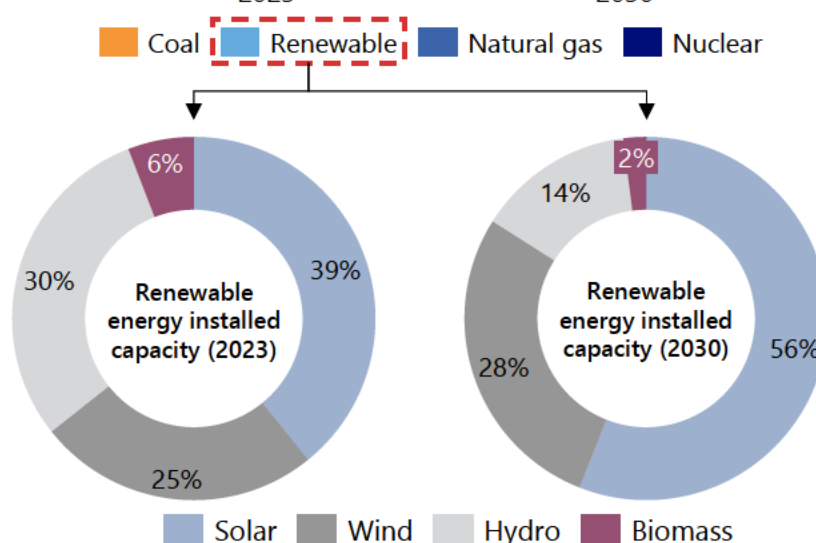
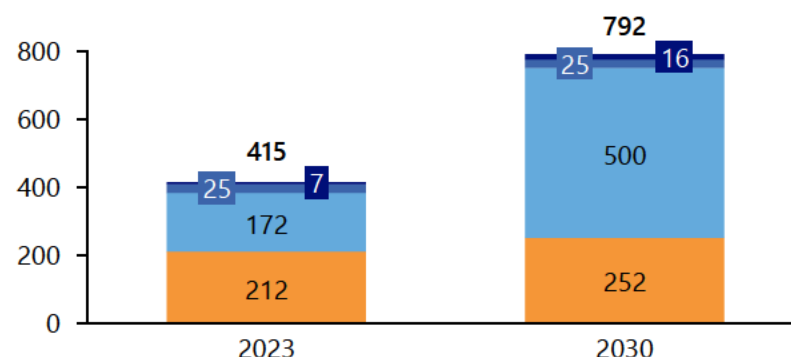


- As of March 2023, **coal constitutes 51% of India's total capacity mix**, while it contributed around 73% to the nation's electricity generation in 2022-23.
- As per the revised 'National Electricity Plan' for 2022-2032 (NEP), **India will refrain from expanding its coal capacity in the next five years**, except for projects already in the planning phase.

総発電容量の構成（2023年#と2030年）

Total installed power capacity* (GW)

As of July 2023



2022年に石炭火力発電所における初のCO2回収を実現。また、2023年にバイオマス発電所の建設にむけたADBからのローンアグリーメントが実現している

電力分野：トランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- National Thermal Power Corporationの50万kW石炭火力発電所における初のCO2回収は、2050年までに年間7億5,000万トンのCO2回収を目指すというインドの脱炭素化への取り組みを示すものである。
- 一方、SAEL Industries Limitedによるラジャスタン州でのバイオマス発電所の建設は、排出量を削減し、大気のを改善するだけでなく、農業残渣の販売を通じて地元農家の収入を向上させることで、国の再生可能エネルギー目標に合致するものとしている。



炭素回収貯留（CCS）



Carbon Capture project

- In August 2022, National Thermal Power Corporation (NTPC) captured its **first CO2 from flue gas stream of 500 MW coal** based power plant (Unit-13) at Vindhyachal Super Thermal Power Station (VSTPS) in Madhya Pradesh, India
- This plant is designed to capture **20 tones of CO2 per day**. This project is in collaboration with Green Power International (an Engineering, Procurement and Construction company, Headquartered in Noida, UK and Carbon clean (carbon capture solutions provider, headquartered in London, UK)
- Additionally the **country aims for 750 million tons per annum of carbon capture by 2050.**



火力発電の脱炭素化



Biomass power plant project

- In March, 2023, SAEL Industries Limited (Renewable energy company) signed loan agreements of ~ USD 90 mn (INR 7.5 bn) with Asian Development Bank (ADB) to construct **five 14.9 megawatt biomass power plants in the Rajasthan** districts of **Bikaner, Churu, Hanumangarh, Jhunjhunu, and Sikar.**
- Around USD 18 mn (INR 1.5 bn) will be provided for each power plant.

同国は輸送業界の脱炭素化に向けて、電気自動車（EV）の販売促進を目指す一方、ディーゼル車の廃止を段階的に行っている

インドの輸送分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 輸送分野

Green/Blue Technology



EV

- Focus on providing incentives for electric 2 & 3 wheelers and e-buses under FAME scheme.
- India is aiming to achieve **~40% cumulative electric power installed capacity from non-fossil fuel-based energy resources** by 2030, to reduce the environmental impact of charging electric vehicles



Green Hydrogen

- In the next five years, India plans **to boost the utilization of green hydrogen to 25%, replacing grey hydrogen**, and incorporating it as a transportation fuel.
 - The Indian government is supporting pilot project like the "Mirai" hydrogen vehicle to check the **feasibility of Fuel Cell Electric Vehicles (FCEVs) on Indian roads and climatic conditions.**

Transition Technology



Bio Fuel

- The National Policy on Biofuels (2018) supporting the growth of domestic technologies, ultimately resulting in reduced petroleum product imports and more biofuel generation.
 - Allowing additional feedstock eligible for the production of biofuels.
- India plans to **mandate use of 1% sustainable aviation fuel (SAF) for domestic airlines** by 2025 to support emission reduction
 - Indian Oil Corp. (IOC) aims to set up a plant by 2026 **to produce 87,000 tonnes a year of SAF** that will cost over 15 billion rupees.

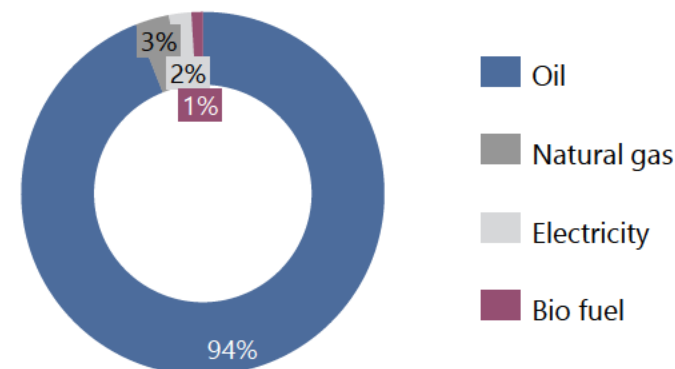
Brown Technology



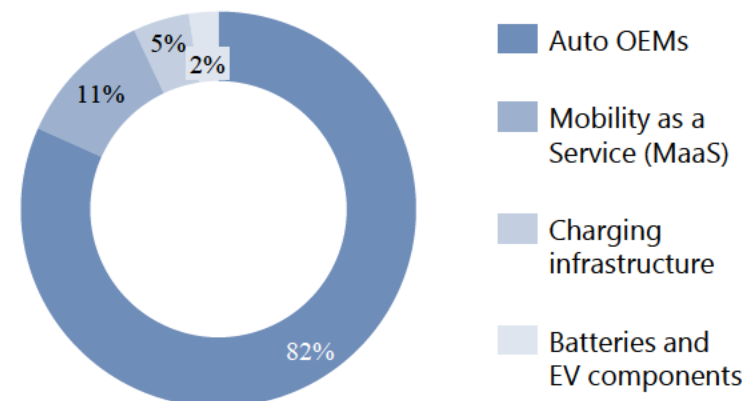
Diesel Vehicles

- Car manufacturers like Maruti Suzuki has **eliminated diesel engine options**. Although companies like Tata Motors and Mahindra **still offer diesel models with a 10-year permissible running life.**

輸送エネルギー使用の構成（2021年）



国内EV企業への未公開株・ベンチャーキャピタル投資内訳（2019～2022年）



インドはグリーン水素の2030年までの年間1000万トンの輸出を目指している。グリーン水素パイロット・プラントやSAFに関する取組が行われている

輸送分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- Oil India LimitedによるGreenグリーン水素パイロット・プラントは、インドのグリーン水素経済への移行を先導し、水素混合に関する研究を促進するとともに、インドがグリーン水素の生産、利用、輸出の世界的なハブとなる可能性をサポートするものである。
- 持続可能な航空燃料を使用するエアアジアとピスタラによる商業運航便により、航空が環境に与える影響の軽減に貢献が期待されている。
- 2030年までに、世界全体で100百万トン以上のグリーン水素の需要が高まることを見据えて、インドは市場シェア10%を目標に、年間1,000万トンの輸出を目指している。

水素バリューチェーンの確立



Green Hydrogen pilot plant

- In April 2022, Oil India Limited (OIL) launched India's first 99.999% pure Green Hydrogen pilot plant at the Jorhat Pump Station in Assam.
- The plant produces Green Hydrogen from the electricity generated by the existing 500kW Solar plant using a 100 kW Anion Exchange Membrane (AEM) Electrolyser array, a technology used in India for the first time.
- OIL has initiated a study in collaboration with IIT Guwahati on blending green hydrogen with natural gas and study use cases for commercial application of the blended fuel such as transportation, power generation, and industrial activities.

持続可能な航空燃料

Indigenous' Sustainable Aviation Fuel



- In May, 2023, AirAsia India completed first commercial flight from Pune to Delhi, powered by a blend of 'indigenous' Sustainable Aviation Fuel'.

Domestic flight using Sustainable aviation fuel



- On 4th May, 2023, Vistara operated India's first domestic flight on sustainable aviation fuel (SAF) from Delhi to Mumbai using a wide-body Boeing 787-9 Dreamliner aircraft.
- The flight used a blend of 17% SAF with 83% conventional jet fuel.

グリーン水素とCCUS（二酸化炭素回収・有効利用・貯留）の応用は依然として開発段階にあるものの、試行中のプロジェクトは脱炭素化の実現に貢献している

インドの産業分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 産業分野

Green/Blue Technology

- Green H2**
- Under the National Hydrogen Mission, the Government of India (GoI) **allocated USD 55 million** for R&D, demonstrations, and pilot initiatives in the steel industry to encourage **the utilization of hydrogen in iron and steel manufacturing**.
 - Jindal Stainless partnered with Hygenco India Pvt to launch a **pilot-scale green hydrogen project with a capacity of 90 Nm³/hr at its Hisar manufacturing facility** and it is operational since August 2023
 - The green hydrogen produced in this project is utilizing in the bright annealing process for green steel production.

Transition Technology

- CCUS**
- On April 26, 2022, India's Oil and Natural Gas Corporation (ONGC) signed an MoU with Norway's Equinor to **explore low-carbon and renewable opportunities, with a specific focus on Carbon Capture, Utilization, and Storage (CCUS)**.
 - ONGC, in collaboration with Indian Oil Corporation (IOCL), is developing India's first large-scale carbon capture project at the Koyali refinery.
 - This project will capture refinery CO₂ emissions, transporting them via pipelines to ONGC's Gandhar oil field.

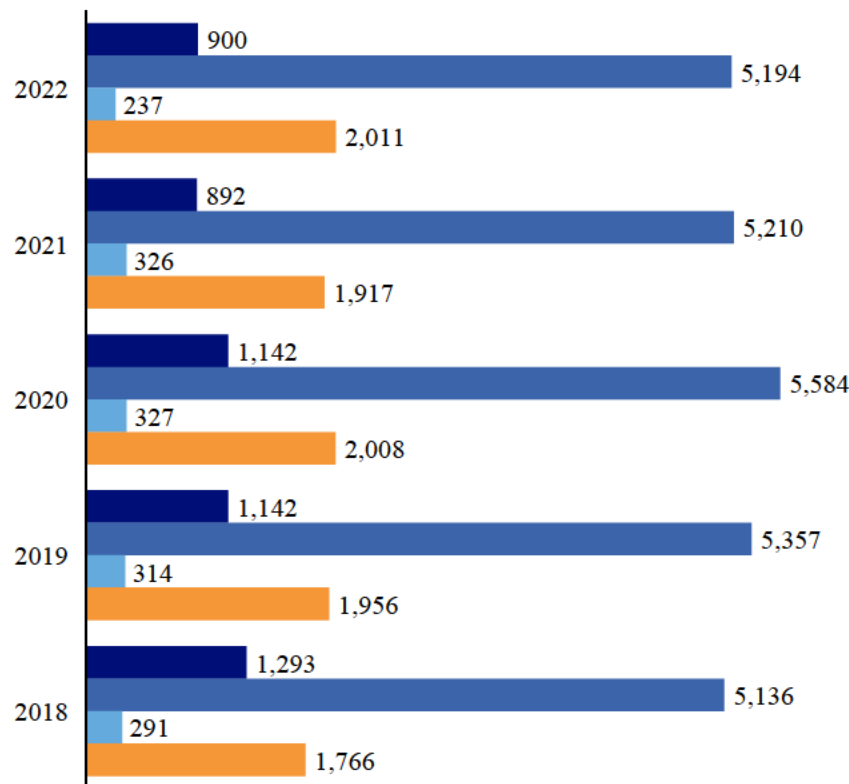
Brown Technology

- Coal**
- To make India self-sufficient in coal production, the government is focusing on **increasing domestic coal production and eliminating non-essential coal imports**.
 - Currently, 13 railway lines are being built in collaboration with the Ministry of Railways **to expand coal distribution capabilities**. These lines are in various stages of construction.

産業分野のエネルギー消費量（2018～2022年）

Energy Consumption: Petajoules

Oil Coal Gas Electricity



Tata SteelはCO2回収プラントを2021年に開始している。米国Dastur社はIndian Oil Corporation Limited(IOC)向けに炭素回収ソリューションの実現可能性調査を実施

産業分野：トランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- Tata Steelの日産5トンの炭素回収プラントは、インドの鉄鋼業界における先駆的な転換を意味し、脱炭素化と持続可能な実践を進めながら、循環型炭素経済と水素経済を促進することを目途としている。
- 米国Dastur社のIndian Oil Corporation Limited(IOC)向け炭素回収ソリューションは、インドの石油・ガス部門における脱炭素化目標との戦略的な整合性を示している。IOCは、水素生成ユニットの大幅な脱炭素化を実現することで、グローバル市場で予想される炭素会計を通じて競争力を獲得し、クリーンエネルギー生産と環境持続可能性へのコミットメントを強調している。



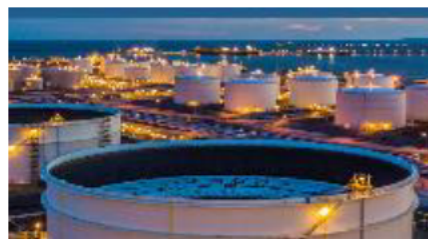
炭素回収貯留（CCS）



Tata Steel's carbon capture facility



- In 2021, Tata Steel inaugurated a carbon capture facility at its Jamshedpur Works (Jharkhand state), capable of extracting 5 tonnes of CO2 daily directly from Blast Furnace gas.
- Tata Steel reuses the captured CO2 on site to promote the circular carbon economy.
- This project has been executed with the technological support from Carbon Clean. (low-cost CO2 capture tech. company).



India's largest Carbon Capture and Utilization Project



- In 2022, Dastur (Carbon Capture technology company, Headquartered at Austin, Texas, U.S.) Successfully completed Techno-Economic Feasibility of India's largest Carbon Capture and Utilization Project at the 13.7 million tonnes per annum Koyali Refinery in Gujarat.
- This project offers IOC a cost-effective solution to capture nearly 0.7 mtpa (million tonnes per annum) of carbon dioxide from its Hydrogen Generation Units (HGU)
- The project was funded by a grant from the United States Trade and Development Agency (USTDA)

二酸化炭素排出量削減のため、奨励金の支給・技術進歩の支援といった政策を推進し、再生可能エネルギー利用を奨励

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
National Green Hydrogen Mission	2022	Industry, Agriculture, Transport	- インドをグリーン水素の生産・輸出拠点として確立することを目指す。 - このミッションは、経済の大幅な脱炭素化、化石燃料の輸入依存度の低減につながる。	2030年目標 - グリーン水素を年間少なくとも5百万トン生産する。 125GWの再生可能エネルギー容量によるグリーン水素の製造と送電網の構築 - 年間50 MMTのCO2排出削減
Green Open Access Rules	2022	Power	- オープンアクセスを通じて、廃棄物発電所からのエネルギーを含むグリーンエネルギーの発電、購入、消費を促進する。 - また、電力コストの削減にも大きく貢献する。	インドの2030年NDC目標に沿った45%の排出量削減を支援する。
National Electricity Plan	2022-32	Power	- 電力需要に関する今後5年間（2022-27年）の詳細計画と今後5年間（2027-32年）の見通し計画を含む。 - NEPによると、2026-27年の全インドピーク電力需要は277.2GW、電力需要量は1907.8BU、2031-32年のピーク電力需要は366.4GW、電力需要量は2473.8BUと予測されている。	NEPは、2032年までにインドが信頼できる安価な電力供給を確保することを目的としている。

二酸化炭素排出量削減のため、奨励金の支給・技術進歩の支援といった政策を推進し、再生可能エネルギー利用を奨励

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
National Bioenergy Program	2021-22 to 2025-26	Power	- このプログラムには2つの段階があり、以下のサブ・スキームが含まれる： ✓ 廃棄物エネルギー化プログラム：大規模なバイオガス、バイオCNG、発電所の設立を支援する（固形廃棄物発電プロジェクトは除く）。 ✓ バイオマス・プログラム バイオマス・プログラム：発電に使用するペレットやブリケット、非バガスベースの発電プロジェクトの立ち上げを支援する。 ✓ バイオガス・プログラム：地方における中小規模のバイオガスプラントの設立を支援する。	余剰バイオマスの発電利用を目指す。
National Repowering Policy for Wind Power Projects	Issued in 2016 & revised in 2022	Power	- エネルギー（kWh）収量/平方kmを最大化することで、風力エネルギー資源の最適利用を支援することを目指す。 - また、最新の陸上風力タービン技術の活用も目指す。	風力タービンの能力を、古いタービンの合計能力の1.5倍に増強する。
Vehicle Scrappage Policy	2021	Transport	- 古い自動車を近代的で新しい自動車に置き換えることを目的とする。 - 公害削減を促し、雇用機会を創出し、新車需要を押し上げる。	- 20年以上経過した自家用車は、2024年6月1日から登録抹消となる。 - 15年以上経過した商用車は、2023年4月1日から同様の登録抹消手続きが行われる。

二酸化炭素排出量削減のため、奨励金の支給・技術進歩の支援といった政策を布き、再生可能エネルギー利用を奨励

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
National Policy on Biofuels	Issued in 2018 & further amended in June 2022	Transport and Power	今後10年間で、国のエネルギーおよび輸送部門におけるバイオ燃料の利用を増やすことを目指す。	2025-26年のエタノール供給年（ESY）までに、ガソリンへのバイオエタノール混合目標を20%にする。
FAME Scheme	Adopted in 2015; 2019-2024 (Phase II)	Transport	電気自動車／ハイブリッド車の導入を促進し、充電インフラにも資金を提供する。	2030年までに総輸送量の30%を電気自動車に転換する。
National Mission on Transformative Mobility and Battery Storage	2019	Transport	- 変革的モビリティのための戦略と、EV、EV部品、バッテリーの段階的製造プログラム（PMP）を開発する。 - このミッションは、インドの石油輸入依存度を低減し、再生可能エネルギーと蓄電ソリューションの導入を促進するとともに、インドの大気質を改善するのに役立つ。	2024年まで、インドにおける大規模で輸出競争力のある統合電池・セル製造ギガ工場の設立を支援する。 2024年まで、電気自動車のバリューチェーン全体にわたる生産の現地化
National Wind-Solar Hybrid Policy	2018-2022	Power	風力・太陽光資源、送電インフラ、土地の最適かつ効率的な利用のため、大規模な系統連系風力・太陽光ハイブリッドシステムを推進するための枠組みを提供する。また、風力発電と太陽光発電を組み合わせた新しい技術、方法、方法を促進する。	2022年までに再生可能エネルギーによる設備容量を175GWに拡大（太陽光100GW、風力60GWを含む）

インドはさまざまな再生可能資源を模索中。2030年までにエネルギー需要の半分を再生可能エネルギー資源で賄うことを目指す

脱炭素化に関するインドの政治家の重要な発言・声明一覧

Green Technology

“エネルギー転換を加速させるため、太陽光、風力、水素など、さまざまな再生可能エネルギー源を模索している。また、照明分野のエネルギー効率化にも力を入れており、UJALA、スターレーティング、LED街灯などの制度を導入している。これらにより、年間2億7,800万トンの排出削減を達成した。”



R K Singh,
Union Minister of Power and New & Renewable Energy (at 14th Clean Energy Ministerial and 8th Mission Innovation Meeting, Goa, India, Jul, 2023)

“コークスや石油などの化石燃料を使用するMSME（零細・中小企業）が数多くあります。私は、これらの企業をすべて電化し、電力をグリーン化したいと考えています。それが排出削減目標を達成する最善の方法です。”



R K Singh,
Union Minister of Power and New & Renewable Energy (at 21st Foundation Day of Bureau of Energy Efficiency, New Delhi, India, Mar, 2023)

“このグローバル・サミットの中で、私はこの課題（気候変動）を克服するためのインドの5つの特効薬を紹介したい。第一に、インドは2030年までに非化石エネルギー容量を500ギガワットまで増やす。第二に、2030年までにエネルギー需要の50%を再生可能エネルギーで賄う。第三に、現在から2030年までに、予測される総炭素排出量を10億トン削減する。第四に、2030年までに経済の炭素集約度を45%削減する。第五に、インドは2070年までにネット・ゼロの目標を達成する。”
“これらの5つの特効薬は、気候変動対策に向けたインドの前例のない貢献となるだろう。”



Narendra Modi,
Prime Minister (at COP26, Glasgow, Scotland, Nov, 2021)

Transition Technology

“BEE（エネルギー効率局）の努力は、インドが今世界の前で披露している成果の50%を達成しました。インドの排出原単位削減の50%は、BEEが120人のスタッフで達成したものから生まれています。”



R K Singh,
Union Minister of Power and New & Renewable Energy (at 21st Foundation Day of Bureau of Energy Efficiency, New Delhi, India, Mar, 2023)



“また、気候変動への取り組みとして、サステイナブル・ライフスタイルと持続可能な消費・生産パターンへの移行を歓迎する。”

Bhupender Yadav,
Minister for environment, forest and climate change, and labour and employment (at COP27, Sharm El-Sheikh, Egypt, Nov, 2022)

タスク② アジア各国の脱炭素化に関する政策動向調査

2. インドネシア





2021年には、電力分野が全CO2排出量の約43%を、輸送分野と産業分野がそれぞれ約4分の1ずつを占めていた

分野別CO2排出量と削減に向けた取り組み

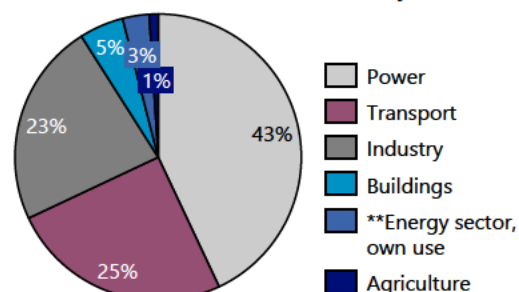
概要

- At present, Indonesia is among the top ten biggest CO2 emitters around the globe
 - Huge population of around 280 million people, is the major contributor to CO2 emission
 - Another reason is its energy consumption, which is largely non-renewable at the moment
- The largest driver of overall greenhouse gas emissions are CO₂ emissions from fuel combustion

CO2排出量とエネルギー消費量

分野別エネルギー源のCO2排出量（2021年）

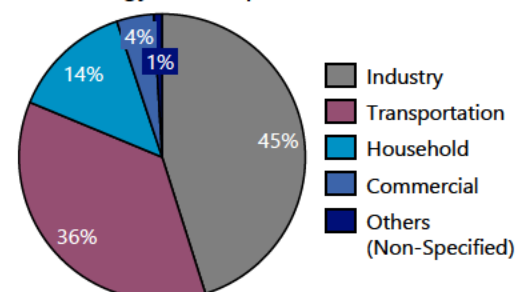
Annual CO2 emissions: 935 MtCO₂/year



**Includes energy-related CO2 emissions from extracting and processing fossil fuels.

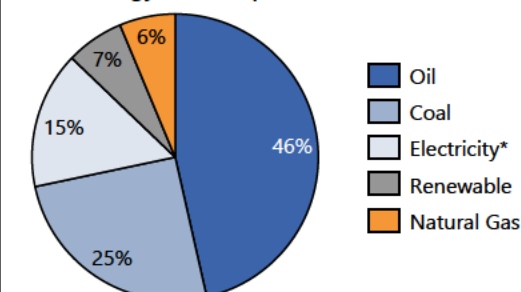
部門別エネルギー消費量（2022年）

Total Energy Consumption: 7,232 PJ



エネルギー消費量（2022年）

Total Energy Consumption: 7,232 PJ



*Electricity is produced by coal, oil, natural gas & renewables

分野別CO2削減の取り組み

電力

- Friends of Indonesia Renewable Energy programme: Decommission of 9.2 GW of coal capacity by 2030
- Just Energy Transition Partnership (JETP): Raising the share of renewables in the power generation mix from its current level of 19 percent to 34 percent by 2030.

産業

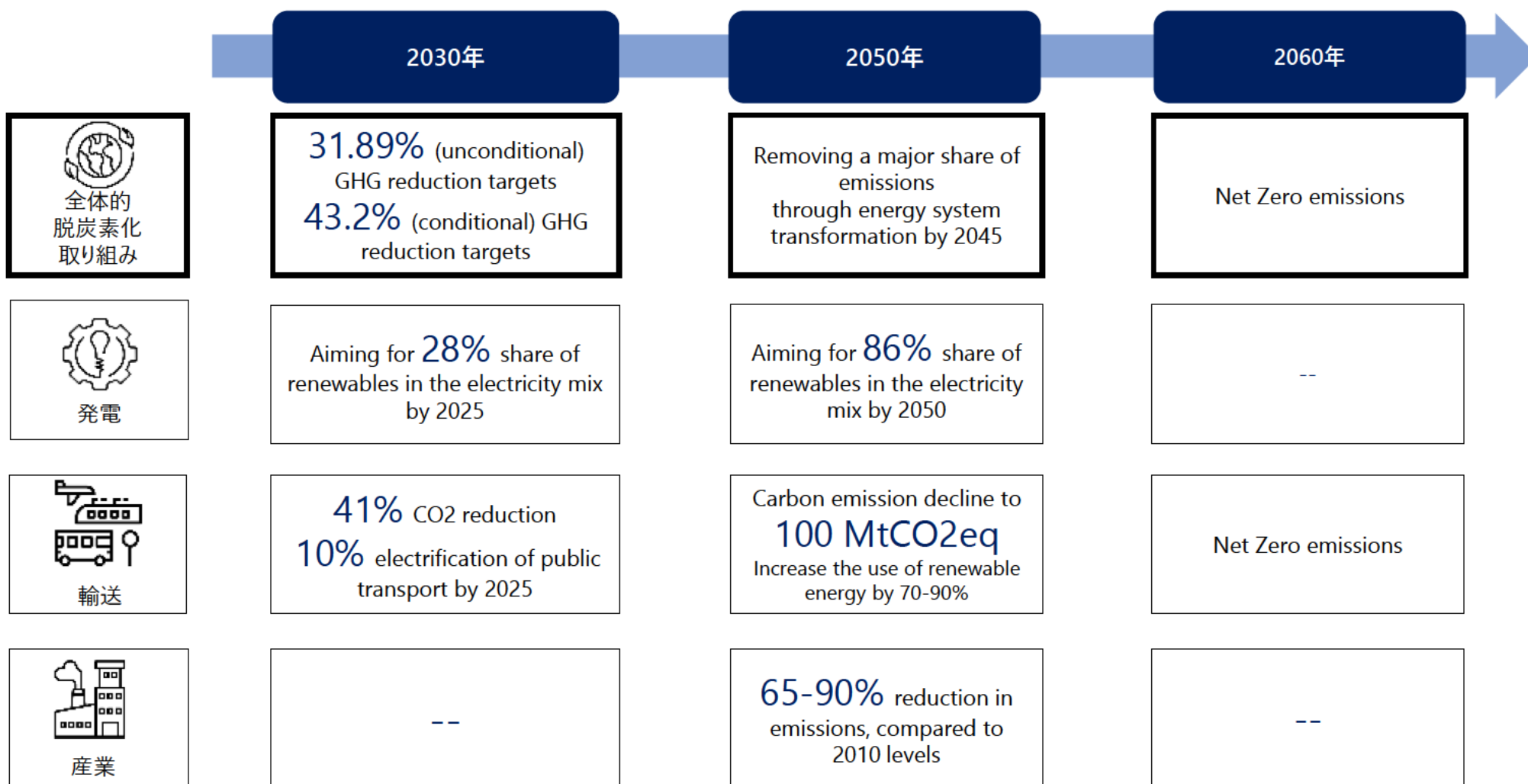
- To increase industrial productivity, Indonesia's Ministry of Industry has created the "Making Indonesia 4.0" roadmap.

輸送

- Euro 4/IV-equivalent emissions standards for both light and heavy-duty vehicles.
- Indonesia has a biofuel blending mandate of 30%

2060年までのネット・ゼロ達成に重要な分野において、分野別目標を設定

インドネシアの脱炭素化への取り組み



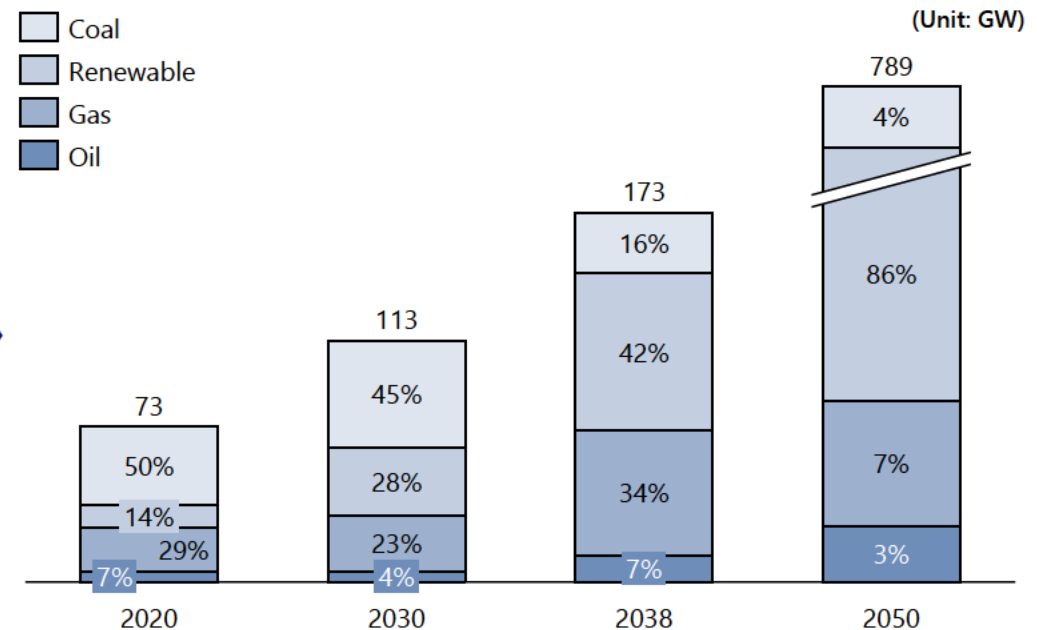


同国は、76%の石炭火力発電所の76%への炭素回収技術導入などの取組により、電力分野の脱炭素化を目指している

総発電容量の構成

総設備容量の見通しと内訳（2020~2050年）

- Indonesia's electricity generation heavily depends on coal, resulting in an emissions intensity of nearly 760 gCO₂/kWh in 2019.
- Indonesia's long-term plan involves integrating CCS technologies with fossil fuels, aiming to implement CCS in 76% of its coal power plants.
- Boosting renewables can reduce emissions to 110-160 gCO₂/kWh by 2030, aligning with 1.5°C goals without heavy reliance on carbon removal tech like DACCS or BECCS.
- The country aims to achieve 23% renewable share by 2025 in the power sector.



Note: Renewables include hydro, geothermal, biomass, solar PV, wind, natural gas



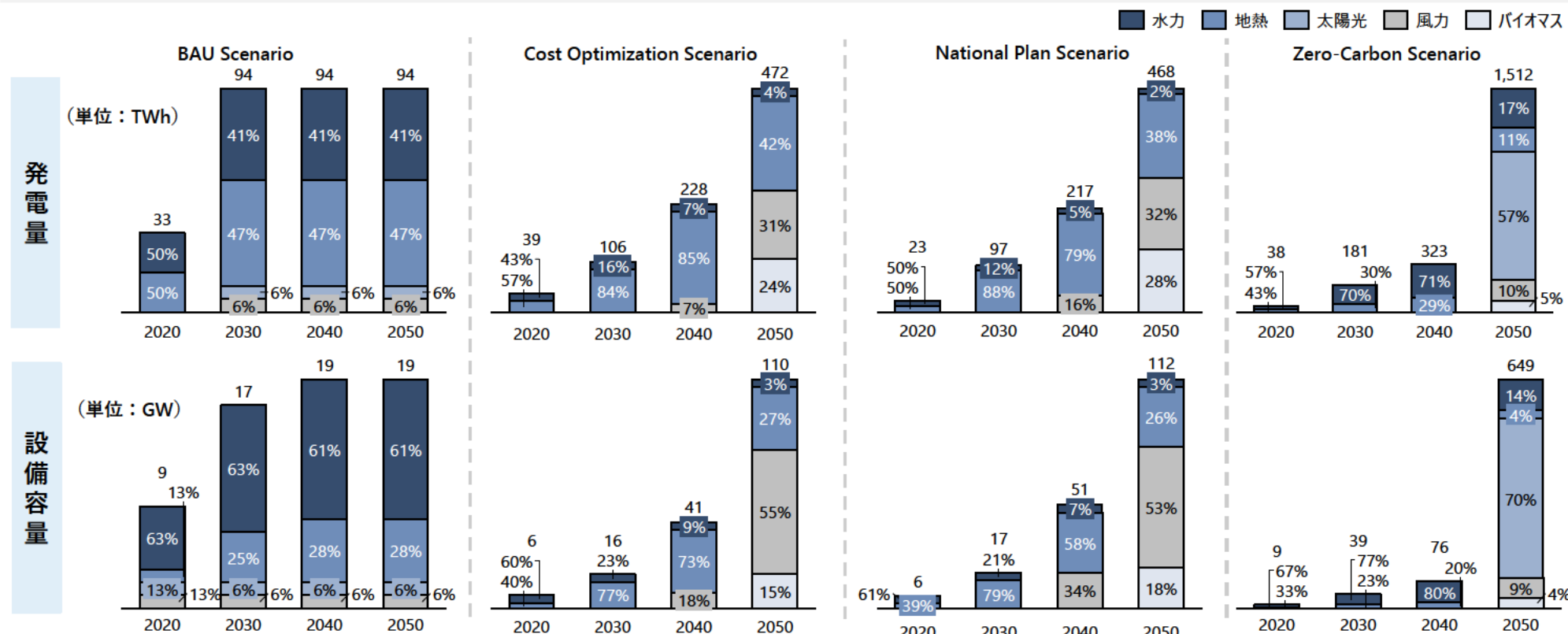
- Indonesia's state-owned utility, Perusahaan Listrik Negara (PLN), has pledged carbon neutrality by 2050.
- The Ministry of Energy and Mineral Resources plans to phase out old coal power plants and halt new coal plant construction after 2023.



BAUシナリオでは、水力と地熱が2050年の発電量と設備容量を大きく占めるが、ゼロ・カーボン・シナリオでは、太陽光エネルギーが大半を占めると予想されている

インドネシアの再生可能エネルギーの拡大可能性

- MDPIによると、PLNの電力事業計画2019-2028は、同国の目標である2025年までに発電容量の23%を再生可能エネルギーで占めるという目標を達成する見込み
- インドネシア電力供給事業計画（RUPTL）の下、同国は2028年までに9.7GWの水力と4.6GWの地熱といった再生可能エネルギーを持つという予測を立てた



Note:

- The BAU scenario is based on the PLN Electricity Business Plan 2019–2028, which does not include a target for renewable energy.
- The Cost Optimization scenario aims to meet the renewable energy mandate at the lowest possible cost.
- The National Plan scenario aims to achieve renewable energy, with an additional natural gas target of 22% by 2025 and 25% by 2038.
- The Zero Carbon scenario aims to achieve 100% renewable energy by 2050 at the lowest possible cost.



インドネシアで政府推計（207GW）の他、最大19,835GWまで土地利用の制限シナリオ別に太陽光発電ポテンシャルの推計が確認された。風力は155GWのポテンシャルの推計あり

インドネシアにおける太陽光発電と風力発電の可能性

太陽光発電可能性の推定

- Ministry of Energy and Mineral Resources (MEMR)は太陽光発電のポテンシャルを207 GWと推計。
- 一方、The Institute for Essential Services Reform (IESR),は3,397GW~19,835GWまで幅広くシナリオ別推計を実施。同機関はアドボカシー活動も実施していることから積極的予測と推察される。

Indonesia's solar PV technical potential assessment

Scenarios	Suitable area (km ²) (% of Indonesia's total land mass)	Solar PV Technical Potential	
		Capacity (GWp)	Generation (TWh/year)
Scenario 1 (S1): Base exclusions (protected areas, forested areas, water bodies, wetland areas, airports and seaports) + slope exclusion (>10°)	484,455 (24.43%)	19,835	26,972
Scenario 2 (S2): S1 + agricultural lands (both pure and shrub-mixed) and plantation forest areas exclusions	187,806 (9.85%)	7,700	10,508
Scenario 3 (S3): S2 + transmigration and settlements areas exclusions	153,915 (8.07%)	6,310	8,541
Scenario 4 (S4): S2 + dry shrub exclusion	82,847 (4.34%)	3,397	4,705

Note: Scenario 1 includes dry shrub, savanna, bare land, mining, transmigration, settlements, plantation forests, pure dry and mixed agricultural lands; Scenario 2 excludes plantation forests, pure dry and mixed agricultural lands from Scenario 1; Scenario 3 excludes transmigration and settlements from Scenario 2; and Scenario 4 excludes dry shrub from Scenario 2;

風力発電可能性の推定

- Indonesian Wind Energy Association (AEAI)によれば、インドネシアの総風力エネルギーポテンシャルは155GW:
 - Onshore wind energy potential: 60 GW
 - Offshore wind energy potential: 95 GW
- 2022年まで、新しい風力エネルギーの利用は131MWで、既存のポテンシャルの0.1%に過ぎない。
- 風力ポテンシャル（風速6m/s以上）は、主にNTT、南カリマンタン、西ジャワ、南スラウェシ、アチエ、パプアで見られる。
- インドネシアにおける風力発電の主な課題は以下の通りである：
 - 間欠性の問題、現状での低普及率
 - 小規模風力発電（1MW未満）に対する規制の不在
 - 風力発電 + BESSと洋上風力発電において手頃な価格が実現していない

Wind power potential at different levels

Level	50m	100m
Estimated Potential (GW)	25	20

*Minimum mean annual wind speed of 7.25 m/s at 50 m and 7.99 m/s at 100 m



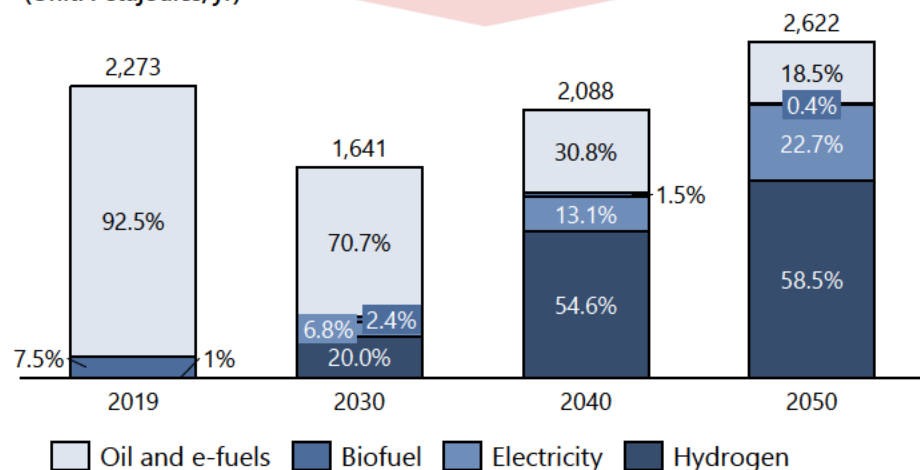
同国は、輸送分野の排出量削減のために、2022年にバイオ燃料混合率40%を義務付けている。また、同規制の産業分野への拡大を計画中

業界別エネルギー使用の内訳

輸送分野エネルギー使用の構成（2019～2050年）

- The government is driving electric vehicle adoption, implementing 40% biofuel blending by 2022, and investing in mass transit infrastructure.
- However, biofuels largely rely on palm oil, associated with deforestation and peatland destruction.
- Indonesia's 2017 Electric Vehicles Development Plan targets 2,200 electric cars, 700,000 hybrid cars, and 2 million electric two-wheelers by 2025.

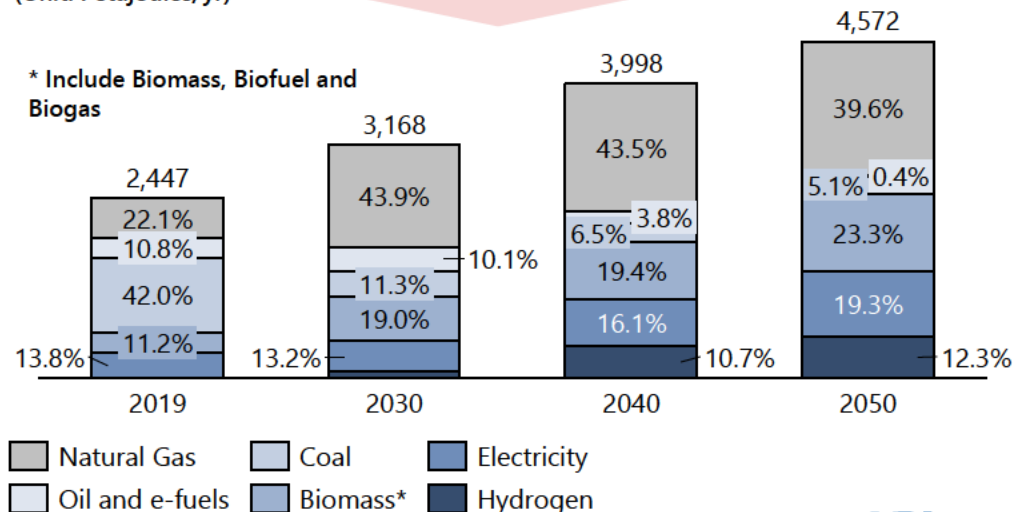
(Unit: Petajoules/yr)



産業分野エネルギー使用の構成（2019～2050年）

- In 2019, fossil fuels played a dominant role in shaping the sectoral primary energy demand, representing a substantial 75% share.
- Fossil fuels included coal at 42%, oil at 11%, and natural gas at 22%.
- Indonesia plans to expand its biofuel blending mandate from transportation to industrial sectors, reducing industrial emissions.

(Unit: Petajoules/yr)

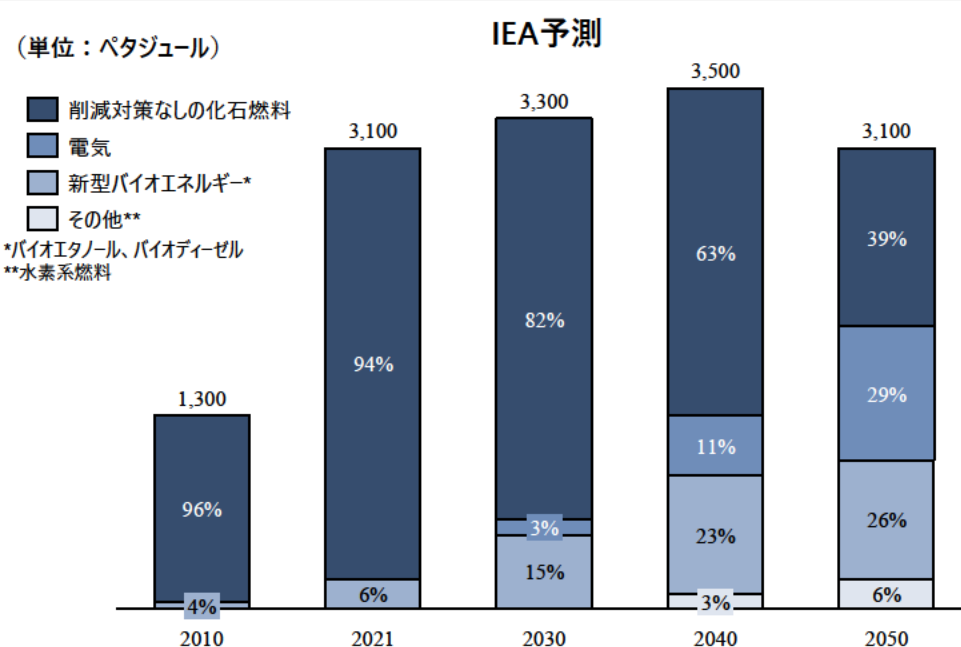
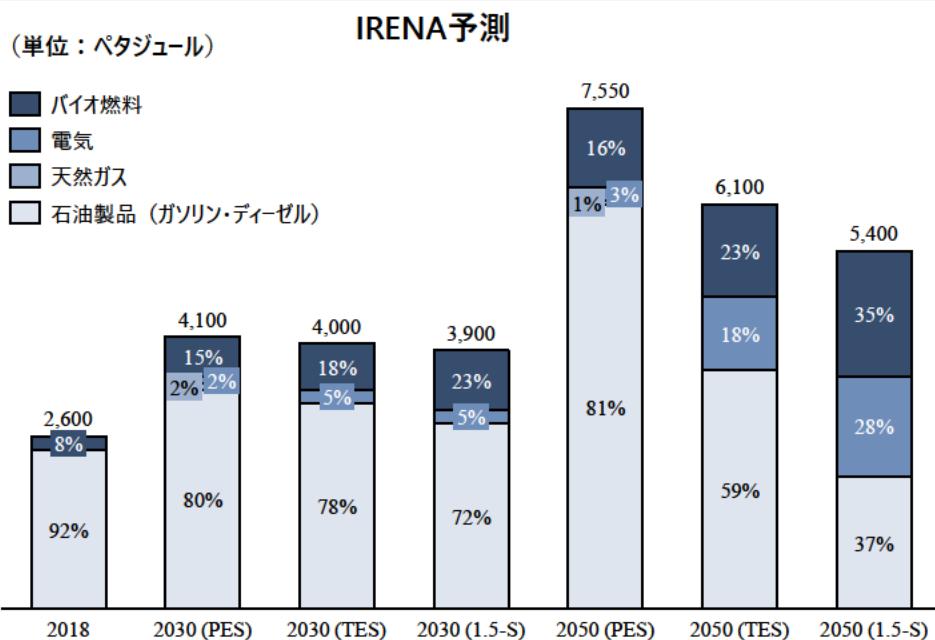




IRENAの1.5度シナリオとIEAのシナリオとも、2030年以降の輸送部門におけるエネルギー消費量は増加傾向。IRENAの予測はより増加の見通し

輸送分野におけるエネルギータイプ別エネルギー使用量内訳

- IRENAによると、2050年までに電気自動車の台数が増加するため、電力使用量は指数関数的に増加し（シナリオTES及びシナリオ1.5-S）、バイオ燃料は電化が困難な大型輸送車の脱炭素化において重要な役割を果たす（同様のシナリオ）としている
- IEAのシナリオによると、2040年以降、電気自動車が一般的になるにつれ、軽量車ではバイオ燃料のエネルギー需要は減少する



#Note:

1. Planned Energy Scenario (PES): The PES reflects current plans and other expected objectives or policies that were approved as of the time of conducting the analysis.
2. Transforming Energy Scenario (TES): The TES describes an energy pathway based largely on currently available and competitive low and zero carbon technologies. It is characterized largely by renewable energy expansion and energy efficiency.
3. 1.5 Degrees Scenario (1.5-S): The 1.5-S is more ambitious energy pathway, and outlines options to further reduce CO2 emissions in the energy system in challenging sectors.

^Note: According to IEA, it reflect the announced net zero emissions targets of the countries

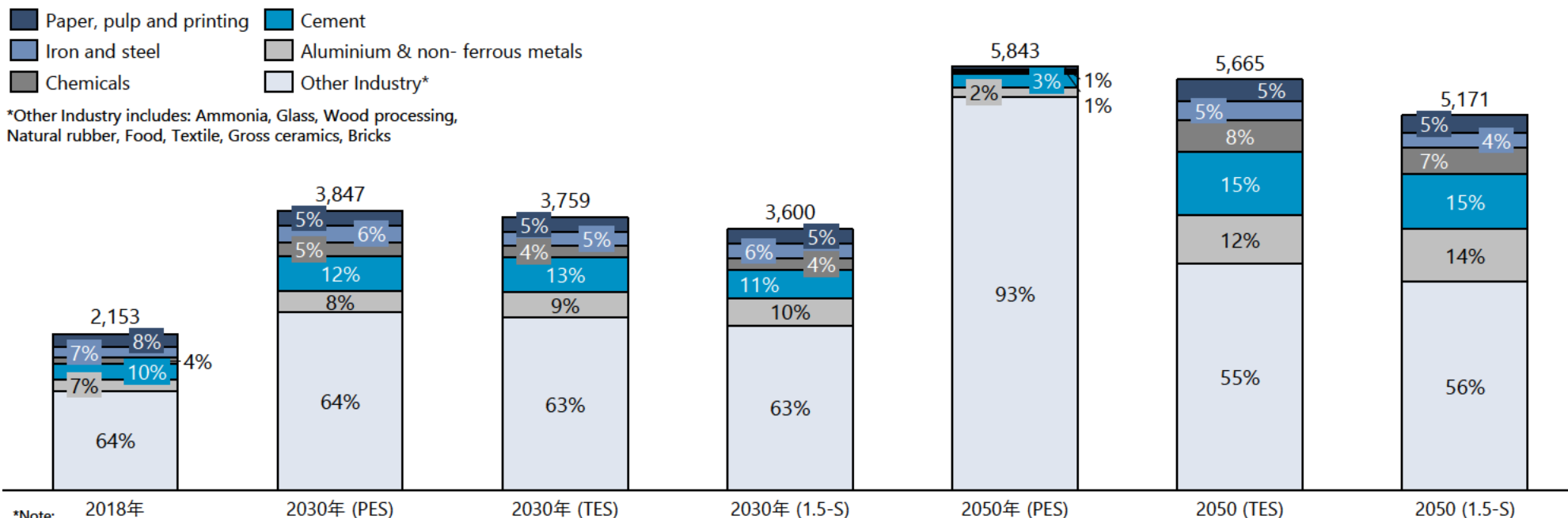


経済成長に牽引され、インドネシアの産業部門におけるエネルギー需要は今後大幅に増加する見通し。需要はセメント、アルミ、鉄鋼、パルプ分野等が2030年まで全体の4割を占める

産業分野のサブセクターによるエネルギー消費量（2018～2050年）

- NDCによると、同国は、クリンカ・セメント比（混合セメント）を2010年の80%から2030年には75%に削減する計画である
- 鉄鋼業界は、（鉄鉱石ではなく）鉄くずを再利用し、銑鉄生産の際の石炭依存プロセス（コークス化、焼結、高炉）からの脱却を計画している

(単位: Petajoules)



*Note:

1. 計画エネルギーシナリオ (PES) : PESは、分析実施時点で承認された現在の計画やその他の予想される目標や政策を反映したものである。
2. 転換エネルギーシナリオ (TES) : TESは、主に現在利用可能で競争力のある低炭素・ゼロ炭素技術に基づくエネルギー経路を記述している。再生可能エネルギーの拡大とエネルギー効率化が主な特徴。
3. 1.5度シナリオ (1.5-S) : 1.5-Sは、より野心的なエネルギー経路であり、困難なセクターのエネルギーシステムにおけるCO2排出をさらに削減するための選択肢を説明している。

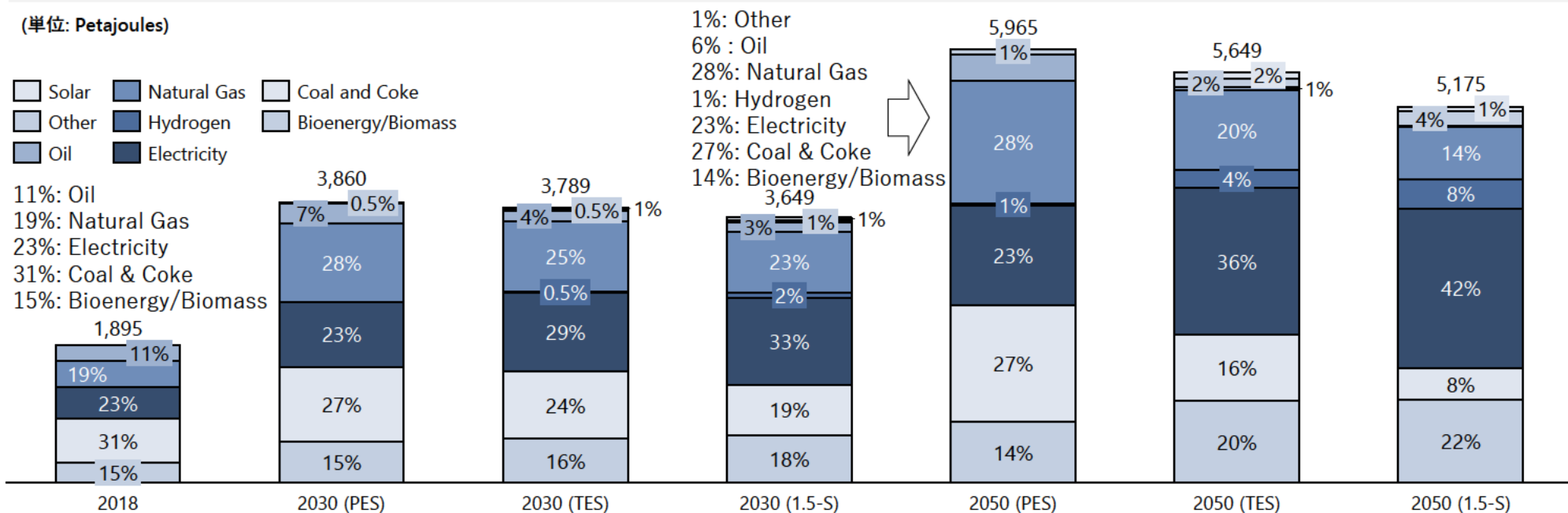


同国の産業分野は経済成長に牽引され、天然ガスと石炭に大きく依存しているが、2050年までに化石燃料の使用を大幅に削減する計画がある

産業分野におけるエネルギー種別エネルギー使用の内訳 (2018~2050年)

- こうした需要を満たすために、インドネシアは天然ガスと石炭に大きく依存している。
- 天然ガスは2018年の同部門の総最終エネルギー消費の19%を占め、石炭とコークスは31%であった。
- 電気は、主にモーター、圧縮空気、プロセス冷却として、2018年の産業部門のエネルギー消費の23%を占めている。

(単位: Petajoules)



*Note:

1. Planned Energy Scenario (PES): The PES reflects current plans and other expected objectives or policies that were approved as of the time of conducting the analysis.

2. Transforming Energy Scenario (TES): The TES describes an energy pathway based largely on currently available and competitive low and zero carbon technologies. It is characterized largely by renewable energy expansion and energy efficiency.

3. 1.5 Degrees Scenario (1.5-S): The 1.5-S is more ambitious energy pathway, and outlines options to further reduce CO2 emissions in the energy system in challenging sectors.



同国は再生可能エネルギーの活用、石炭火力発電所の廃止、バイオマス混焼や炭素税などの対策実施を優先し、2050年までの電力分野ネット・ゼロ達成を目指している

インドネシアの電力分野における総発電容量の概要

概要 - 電力分野

Green/Blue Technology

- Indonesia is actively expanding geothermal and hydroelectric capacities to reach net-zero power sector emissions by 2050, accounting for 43% of the nation's emissions.



Geo-thermal

- Indonesia is **taking advantage of its rich geological conditions** for geothermal energy and **plans to reach 5.33 GW generation capacity by 2030**.
- In 2019, Indonesia's Ministry of Energy and Mineral Resources collaborated with the Eastern Indonesia Geothermal consortium to accelerate development on Flores Island.



Hydro

- Indonesia has an **extensive network of 800 + rivers** and plans to **reach 16.68 GW hydro generation capacity by 2030**.

Transition Technology



Biomass

- In April 2020, Indonesia **implemented a carbon tax on coal-fired power plants and established a Carbon Trading Framework** for domestic and international carbon credit trading to mitigate carbon emissions.
- Indonesia aims to reduce coal dependence and emissions by phasing out coal power plants **through technologies like biomass co-firing**.
- The country has identified co-firing potential at 52 locations and initiated pilot projects **at 32 existing coal-fired power plants, utilizing 5% biomass fuel**.

Brown Technology

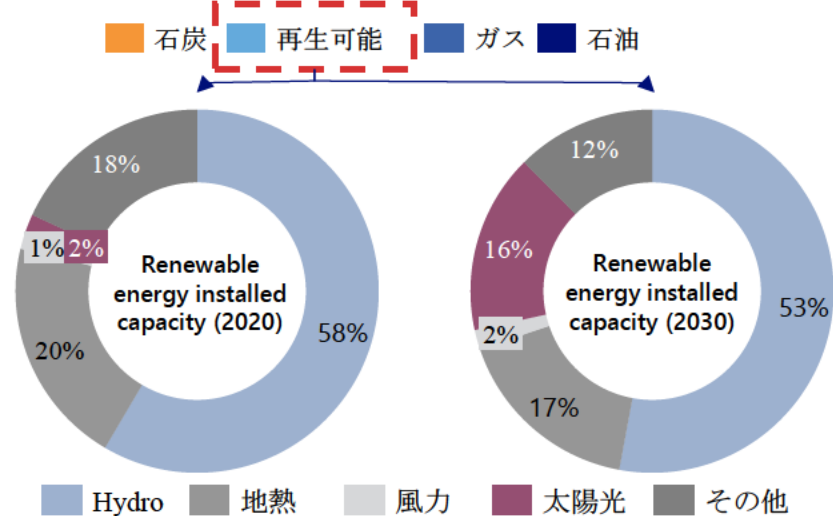
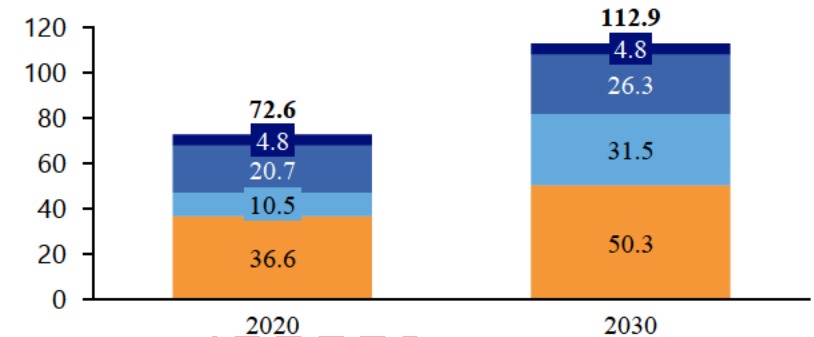


Coal

- The government under its first phase **aims to close three plants by 2030, totaling 1.1 GW in capacity**. In 2035, PLN aims to retire its conventional power plants, which have a total capacity of 9 GW.
- However, Indonesia is **still emphasizing on coal-powered plants (a combined capacity of 13 GW, that have already been tendered out)** to meet the state utility's 2030 power generation targets.

総発電容量の構成（2020年と2030年）

総発電容量*（単位：GW）



Note: Other includes Biomass/Waste and Biogas

三菱重工業とPT. PLN Indonesia Powerはバイオマス及びアンモニア混焼発電のFSを2022年に実施。HDFエナジーは再エネ・水素複合発電所の開発を計画

電力分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- 三菱重工業とPT. PLN Indonesia Powerとの協業は、インドネシアのネット・ゼロ・エミッション2060年目標に向けた重要な一歩となる。バイオマスの混焼に関するフィージビリティ・スタディを実施することで、このイニシアチブはインドネシアの脱炭素化の取り組みを支援するだけでなく、エネルギーシステムの脱炭素化の進展を加速させる
- 2024年、HDFエナジーはインドネシア東ヌサ・トゥンガラ州で再生可能技術を用いた再エネ・水素複合発電所の開発を計画している。



バイオマス及びアンモニア混焼発電のFS

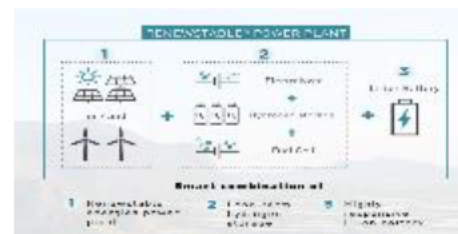


Feasibility Study on Biomass Co-firing

- In 2022, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (MHI) and PT. PLN Indonesia Power inked an MoU to begin three feasibility studies for greener fuel integration in Indonesia Power-managed power plants' co-firing processes.
- The studies involve assessing the viability of using 100% biomass at the Suralaya coal-fired power plant, co-firing ammonia from local plants, and evaluating hydrogen co-firing in the M701F gas turbine at the Tanjung Priok gas turbine combined cycle facility.



再エネ・水素複合発電所



Renewable-hydrogen Power Plant Project

- In 2024, HDF Energy plans to develop renewable-hydrogen combined power plant with Renewable technology in East Nusa Tenggara Province, Indonesia.
- The facility will integrate both solar PV and wind power sources to generate electricity in daylight hours. Some of this electricity will be stored in batteries, while the remainder will be utilized for hydrogen production through electrolysis.
- At night, the battery and hydrogen, converted using fuel cells, will collaborate to generate electricity simultaneously.



ムアラ・カラン蒸気ガス発電所内に、同国初のグリーン水素プラントが完成。年間51トンの水素を生成する能力。GEヴェルノヴァはCCSバリューチェーンに関するMOUを2023年に複数締結

電力分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- インドネシア・エネルギー・鉱物資源省（ESDM）の報告書によると、同国のグリーン水素ポテンシャルは、2060年までに185,101GWhに達すると予測されている。同報告書はまた、インドネシアが早ければ2030年にもグリーン水素または低炭素水素の輸出国になることを目指すと公約している。
- インドネシア政府は、グリーン水素製造を通じて、2051年から2060年までに15億2,600万トンのCO2削減目標を掲げているなか、政府系電力会社はムアラ・カラン蒸気ガス発電所内に、同国初のグリーン水素プラントを完成させた。年間51トンの水素を生成する能力がある。
- インドネシアのCO2排出削減へのコミットメントは、GEヴェルノヴァのガス・パワーのCCUSに関する実現可能性調査のような共同研究を通じて実証されている。

水素バリューチェーンの確立



First Green Hydrogen Plant Project

- Perusahaan Listrik Negara (Persero), an Indonesian government owned utility company, inaugurated country's first Green Hydrogen Plant, situated within the Muara Karang Steam Gas Power Plant area in Pluit, Jakarta. It has the capacity to generate 51 tons of hydrogen annually.
- It acts as a starting point, and there are intentions to duplicate such installations at other power plants situated on Java Island. This expansion has the potential to achieve an annual production capacity of approximately 150 tons.
- The government has set a CO2 reduction target of 1,526 million tons by 2051-2060 through green hydrogen production.

炭素回収貯留（CCS）



CCS Gas Power Plant Project

- In 2023, GE Vernova's Gas Power signed an MOU with several partners for a feasibility study to develop a carbon capture value chain to decarbonise gas power plants in Indonesia.
- The partners will undertake a study to deepen understanding of the development of a CCUS value chain with Indonesia as the hub for the region. They aim to establish the full CCUS value chain, including gas plant implementation, CO2 transport to terminals, and CO2 sequestration.
- Indonesia has 15 CCS/CCUS projects in various stages from pilot to testing, aiming to be operational by 2030, with potential CO2 injection of 25-68 million tons by 2035.



丸紅は、2024年上半期までに同国のCirebon1 プロジェクトを閉鎖。三菱とBPは、2026年までにボルワタ・ガス田でのCCUSの規模拡大を目指している

電力分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- インドネシア政府は、パリ協定の下での国が決定する貢献（NDC）で掲げられた公約達成のため、グローバル企業との提携に積極的に取り組んでいる
- 最近の動きとしては、石炭火力発電所からの二酸化炭素排出量削減のため、丸紅株式会社と枠組み協定を締結。さらに政府は、持続可能で低炭素な取り組みを進める試みの一環として、BPと三菱商事が参画するTangguh LNGプロジェクトの事業拡張を承認



火力発電所の脱炭素化



石炭火力発電所の脱炭素化に関する枠組み協定

- Marubeni Corporation announced signing of a Framework Agreement on December 3, 2023, with PT. Cirebon Electric Power (CEP), ADB, Indonesia Investment Authority (INA), and PT. PLN (Persero).
- Marubeni holds a 32.5% investment share in Cirebon 1 Coal-Fired Power Plant in Indonesia.
- The agreement focuses on mutual cooperation for reducing the operational term of the Cirebon 1 Project through an Energy Transition Mechanism (ETM) led by ADB.
- The goal is to finalize the early retirement mechanism by the first half of 2024.



炭素回収貯留（CCS）



ボルワタ・ガス田CCUSプロジェクト

- In 2021, Mitsubishi Corp. and BP along with production sharing contract partners received approval from SKK Migas, an Indonesian upstream oil and gas regulators, for their plan to develop the Ubadari natural gas field and raise output at the Vorwata gas field using carbon capture utilisation and storage (CCUS) located in Papua Barat, Indonesia.
- Their strategy involves injecting approximately 25 million tons of carbon dioxide (CO2) back into the Vorwata reservoir with the aim of eliminating carbon venting and facilitating increased gas production through enhanced gas recovery (EGR).
- The project is set to conclude by 2026 following the finalization of the investment decision.



同国はバイオ燃料混合と電気自動車（EV）の導入により、輸送における排出量削減を目指し、ニッケル資源を活用したEV電池の活用を計画している

インドネシアの輸送分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 輸送分野

Green/Blue Technology

- Indonesia's transportation sector is a major contributor to the country's air pollution and greenhouse gas emissions, accounting for 25% of energy-related CO2 emissions. To combat this, Indonesia **is implementing strategies focused on EV adoption.**



- Indonesia is **strategically directing investments towards the improvement of its supply chain and charging infrastructure** to facilitate the transition to EVs. It aligns with the country's projection that the EV population will reach 38,491 units by 2024.



EV Battery

- Indonesia seeks to utilize its nickel resources to become a major player in the EV battery industry. The nation aims to **achieve a 140-GWh battery production capacity by 2030, approaching the 2020 global EV battery output level.**

Transition Technology

- In 2023, the government aims to increase biofuel blending to 35% under the B35 program, with a 50:50 blend target by 2025. However, this plan raises concerns about deforestation, biodiversity, and climate change.

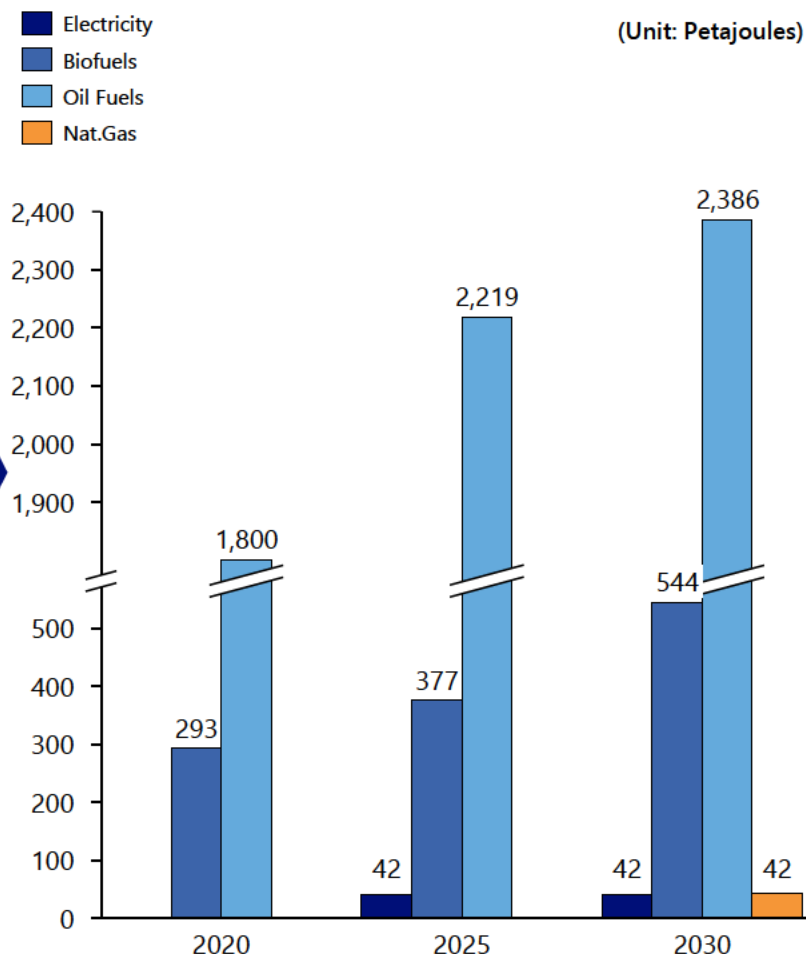


Bio Fuel

- The government is **actively considering alternative feedstock options** like used cooking oil- Used cooking oils, Animal fats/tallow, Soya oil, Rapeseed oil, Sunflower oil to meet future biofuel demand, reducing the reliance on increased palm oil production.

- In the B35 program for 2023, **the government aims to achieve a biodiesel distribution target of 13.5 million kiloliters**, equivalent to 226 thousand barrels per day.

輸送におけるエネルギー需要（2020～2030年）



2023年に国営石油・天然ガス公社であるPTプルタミナは、水素ベースの自動車エコシステムを開発するためにトヨタと協力開始。Garuda IndonesiaはSAFによる試験飛行が同年に実現

電力分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- 水素自動車開発におけるPTプルタミナとトヨタの協力は、エネルギー転換に対するインドネシアの積極的な姿勢を反映している。再生可能エネルギー、特に水素を利用した輸送の革新により、プルタミナは持続可能な輸送ソリューションにおけるビジネスの可能性を探っている。
- この戦略的提携は、インドネシアの再生可能エネルギー・エコシステムの推進における重要な一歩を意味し、環境持続可能性とグリーン技術に対する国家のコミットメントを強調するものである。



水素自動車実現のためのバリューチェーン検討



Green Hydrogen Ecosystem Project

- In 2023, PT Pertamina, an Indonesian state-owned oil and natural gas corporation, collaborated with Toyota to develop hydrogen-based vehicle ecosystem. The collaboration aims to see the extent of the hydrogen business potential in the transportation sector.
- PT Pertamina (Persero) will also focus on preparing hydrogen refueling stations that can later be used by cars based on hydrogen in Pertamina's existing facilities



持続可能な航空燃料



Pilot SAF Test Project

- In 2023, Flag carrier Garuda Indonesia (GIAA.JK) completed a test flight using a palm oil-blended jet fuel on a Boeing 737-800NG aircraft.
- The plane flew more than 130 km (80 miles) from the capital Jakarta to Pelabuhan Ratu in the southern part of Java island in a one-hour return flight, using jet fuel containing 2.4% palm content.



同国は技術主導による、産業分野の脱炭素化を重視しており、プロセス排出回収の際のCCUS活用に取り組んでいる

インドネシアの産業分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 産業分野

Green/Blue Technology

- Indonesia's industrial sector contributes to 23% of the nation's emissions. The country is proactively engaged in the pursuit of an industrial revolution and has **unveiled the "Making Indonesia 4.0" roadmap, focusing on technology and sustainability.**
- The plan is strategically oriented towards several pivotal industry sectors, **specifically targeting Food & Beverage (F&B), Textile & Apparel, Automotive, Electronics, and Chemicals** as its primary areas of focus and investment.



Green Industrial Park

- The country is **establishing two green industrial parks powered by hydroelectricity, integral to its ambitious plan for a complete electric vehicle (EV) supply chain**, starting from nickel ore extraction and processing, progressing to battery manufacturing, and culminating in EV production.

Transition Technology

- In its commitment to industrial sector decarbonization, the government actively pursuing transition initiatives as part of its broader strategy for environmental sustainability and emissions reduction in key industries. These efforts aim to promote greener and more sustainable practices in key sectors:



Cement

- Reducing clinker-to-cement ratio via innovative chemistries, importing clinker, and implementing CCUS to capture process emissions in cement production.



Food & Beverages

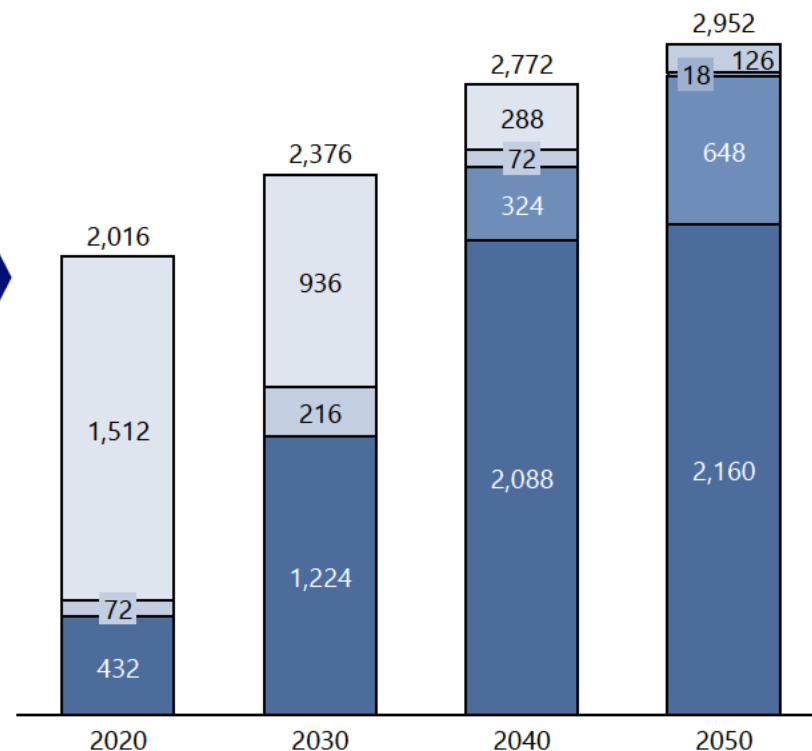
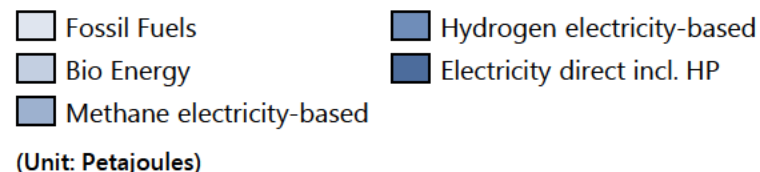
- Enhance N₂O propellant efficiency for aerosol products, such as pressure-packed whipped cream, which helps in optimizing product performance and sustainability.



Steel

- Implementing scrap metal reuse to replace coal-dependent processes (coking, sintering, blast furnace) for more sustainable pig iron production in the steel industry.

産業分野のエネルギー需要（2020～2050年）





同国はCO2排出量削減のため、様々な産業分野でグリーン・テクノロジーの実現可能性調査に焦点を当てている

産業分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- フォーテスキュー・フューチャー・インダストリーズ社（FFI）と、インドネシアの大手鉄鋼メーカーであるグヌン・ラジャ・パキシ社（PT Gunung Raja Paksi Tbk、以下GRP）は、GRPの製鉄事業の脱炭素化のために、FFIが提供するグリーン水素とグリーンアンモニアの利用を検討することで合意した。
- 東洋エンジニアリング株式会社は、ププック・インドネシア・ホールディング・カンパニー（PIHC）およびププック・イスカンダル・ムダ（PIM）と共同で、インドネシアにおけるグリーンアンモニア生産の事業化調査を実施。



製鉄所でのグリーン水素とグリーンアンモニアの利用検討



Feasibility Study on Green Hydrogen

- Fortescue Future Industries (FFI) and PT Gunung Raja Paksi Tbk (GRP), a prominent Indonesian steelmaker, have initiated an agreement to explore the utilization of green hydrogen and green ammonia from FFI to decarbonize GRP's steelmaking operations.
- They will conduct a Technical Feasibility Study to assess the implementation of these green fuels in the steelmaking process, encompassing Direct Reduced Iron (DRI) and Hot Briquetted Iron (HBI) production, and adapt existing and future processes at GRP's steel plant in Bekasi, West Java.



東洋エンジによるグリーンアンモニアの事業化検討



Feasibility Study on Green Ammonia Production

- TOYO Engineering Corporation is collaborating with Pupuk Indonesia Holding Company (PIHC) and Pupuk Iskandar Muda (PIM) to conduct a feasibility study for green ammonia production in Indonesia.
- The study aims to assess the feasibility of producing green ammonia at PIM's existing fertilizer plants, considering renewable energy sources and measures to address power supply fluctuations.
- Green ammonia has potential applications as a co-combustion fuel, vessel bunkering fuel, and for hydrogen transportation and storage, aligning with the Japanese government's target to use ammonia as a 3-million-ton-per-year fuel by 2030.



再生可能エネルギー利用を奨励し、エネルギーミックスに占めるその比率を高めるため、様々な政策を実施中

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
B35 Program	2023	Power and Transport	バイオディーゼルと石油ディーゼルをそれぞれ35～65%の割合で混合することを義務付ける計画	バイオディーゼル流通目標は13.5百万キロリットル、日量226千バレル
New and Renewable Energy Bill (RUU EBT)	2022	Power	再生可能エネルギー・プロジェクトに対する規制の枠組みと、グリーン・エネルギーへの移行を奨励する。再生可能エネルギーだけでなく、液化石炭やガス化石炭のような炭素排出量が比較的多い石炭由来の製品を含む「新エネルギー」への移行。	2024年までにすべてのディーゼル燃料発電所からの脱却を目指す
Carbon Law	2021	Power and other carbon producing sectors	一般的な炭素税政策、一般的な炭素経済価値、セクターごとの排出枠、炭素取引の枠組みを導入する。	2060年までに炭素排出量ネットゼロ
Electricity Supply Business Plan (RUPTL), 2021-2030	2021	Power and Transport	同計画は、インドネシアにおけるクリーンエネルギー投資を加速させるという野心をさらに強化するもの	2025年までに再生可能エネルギー23%、2060年までにネットゼロ
RPJMN (National Mid-Term Development Plan) 2020-2024 medium term plan	2020	Multiple Sector	環境分野におけるRPJMN 2020-2024の優先課題は以下の通りである： 1) 環境の質、2) 災害と気候変動に対する回復力の向上、3) 低炭素開発。	RPJMNプロジェクトは3倍以上に増加し、2024年には37.3GWに達する
National Electricity Plan ((RUKN), 2019-2038	2019	Power	RUKNは、20年間の電力需給予測、投資政策、新・再生可能エネルギー利用政策を定めている。	RUKNは、2038年までに新エネルギーと再生可能エネルギーを28%、ガスを25%、石炭を47%、石油を0.1%使用するという長期目標を掲げている
Making Indonesia 4.0	2018	Industry	「Making Indonesia 4.0」は、世界的な持続可能性のトレンドから生じる機会を活用することで、インドネシアの製造業を活性化させるための戦略的ロードマップを概説している。	2030年までに持続可能なグリーン産業を実現するための製造業のデジタル化



同国は、エネルギー移行による脱炭素化への貢献を示す一方、石炭利用を継続する意向も強調

脱炭素化に関するインドネシアの政治家の重要な発言・声明一覧

Green Technology

“G20議長国として、インドネシアは引き続きグリーンな復興と強力で包括的な気候変動対策を推進していく。将来的には、2023年のASEAN議長国を通じ、インドネシアは気候変動対策の強化に引き続き注意を払っていく



*K.H. Ma'ruf Amin,
Vice President (at COP27, Sharm El-Sheikh, Egypt, Nov, 2022)*

“グラスゴー（COP26サミット）から1年が経過したが、世界的に大きな進展は見られない。このため、COP27は野心を前進させるだけでなく、先進国から途上国への支援の履行も含めて、進展のために使われなければならない。”



*K.H. Ma'ruf Amin,
Vice President (at COP27, Sharm El-Sheikh, Egypt, Nov, 2022)*

“地球の気温が摂氏1.5度上昇するのを防ぐための努力は、あまりに頻繁に話してきたが、実際には何の結果も出ていない。”



*Luhut Binsar Pandjaitan,
Coordinating Minister for Maritime and Investment Affairs (at Ecosperity panel discussion, Singapore, Jun, 2023)*

Transition Technology

“我々は多くの資本（capital）を持っており、主要なプレーヤーになりたいと思っている。また、エネルギー転換が人々に手頃な価格のエネルギーを提供できるようにしたいと考えている。”



*Joko Widodo,
President (at Hannover Messe 2023, Hannover, Germany, Apr, 2023)*

“私たちが一緒にやらなければならないことのひとつは、グローバルなブレンド・ファイナンス。なぜなら、地球温暖化の問題は世界の問題であり、各国が個別に解決することはできないからです”。



*Luhut Binsar Pandjaitan,
Coordinating Minister for Maritime and Investment Affairs
(at Ecosperity panel discussion, Singapore, Jun, 2023)*

「正直なところ、発展途上国は先進国の資金拠出に疑問を抱いている。」



*Joko Widodo,
President (at G7 meeting on climate, Hiroshima, Japan, Apr, 2023)*

Brown Technology

「石炭があるのなら、それを使うべきだ。ヨーロッパ諸国やアメリカ、そして日本でさえ、いまだに石炭を使っている。インドネシアが石炭を使おうとすると、なぜそれが問題になるのか？」



*Sri Mulyani Indrawati,
Minister of Finance (at Event, Jakarta, Indonesia, Jul, 2023)*

タスク② アジア各国の脱炭素化に関する政策動向調査

3. シンガポール



2020年の年間排出量は49.7MtCO₂e（CO₂換算トン）に達し、総排出量の44.4%（一次排出量）を産業分野が占める

分野別CO₂排出量と削減に向けた取り組み

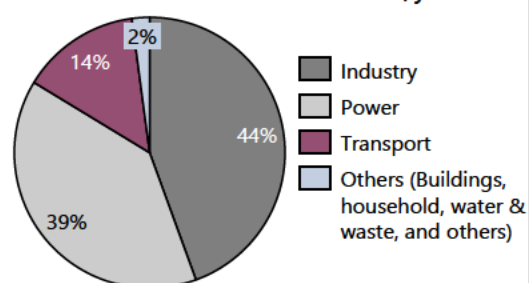
概要

- As part of its efforts to mitigate climate change, Singapore has been maximizing the deployment of solar energy and exploring innovative solutions to reduce emissions. Installed solar capacity of Singapore has increased from 431 MWP* in 2020 to 632 MWP in 2021
- According to the Singapore government, low-carbon hydrogen has the potential to be a significant decarbonization pathway to support the country's transition to net zero emissions by 2050

CO₂排出量とエネルギー消費量

分野別エネルギー源のCO₂排出量（2021年）

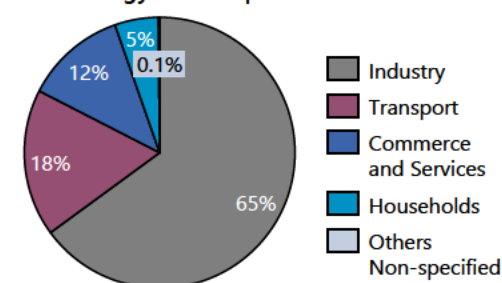
Annual CO₂ emissions: 53.7 MTCO₂/year



Note: Excluding estimated HFCs emissions of around 3.1 MtCO₂ from the Refrigeration and Air conditioning (RAC) sector in 2020

部門別エネルギー消費量（2021年）

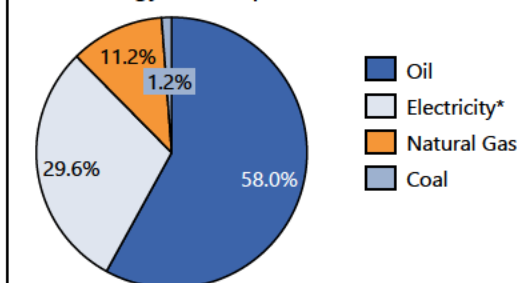
Total Energy Consumption: 637 PJ



*Others include Non-specified and Non-energy use

エネルギー消費量（2021年）

Total energy consumption: 637 PJ



*Electricity is produced by coal, oil, natural gas & renewables

分野別CO₂削減の取り組み

電力

- The government launched SolarNova programme, Jurong Town Corporation's (JTC) SolarLand and SolarRoof programme, and Public Utilities Board's (PUB) floating solar systems to promote use of solar energy
- Focusing on emerging low-carbon technologies like hydrogen, carbon capture utilization and storage (CCUS), and advanced geothermal systems as potential decarbonization pathways for the power sector

産業

- Adopting measure such as Energy Efficiency Fund, Resource Efficiency Grant for Emissions and the Investment allowance for supporting emissions reduction

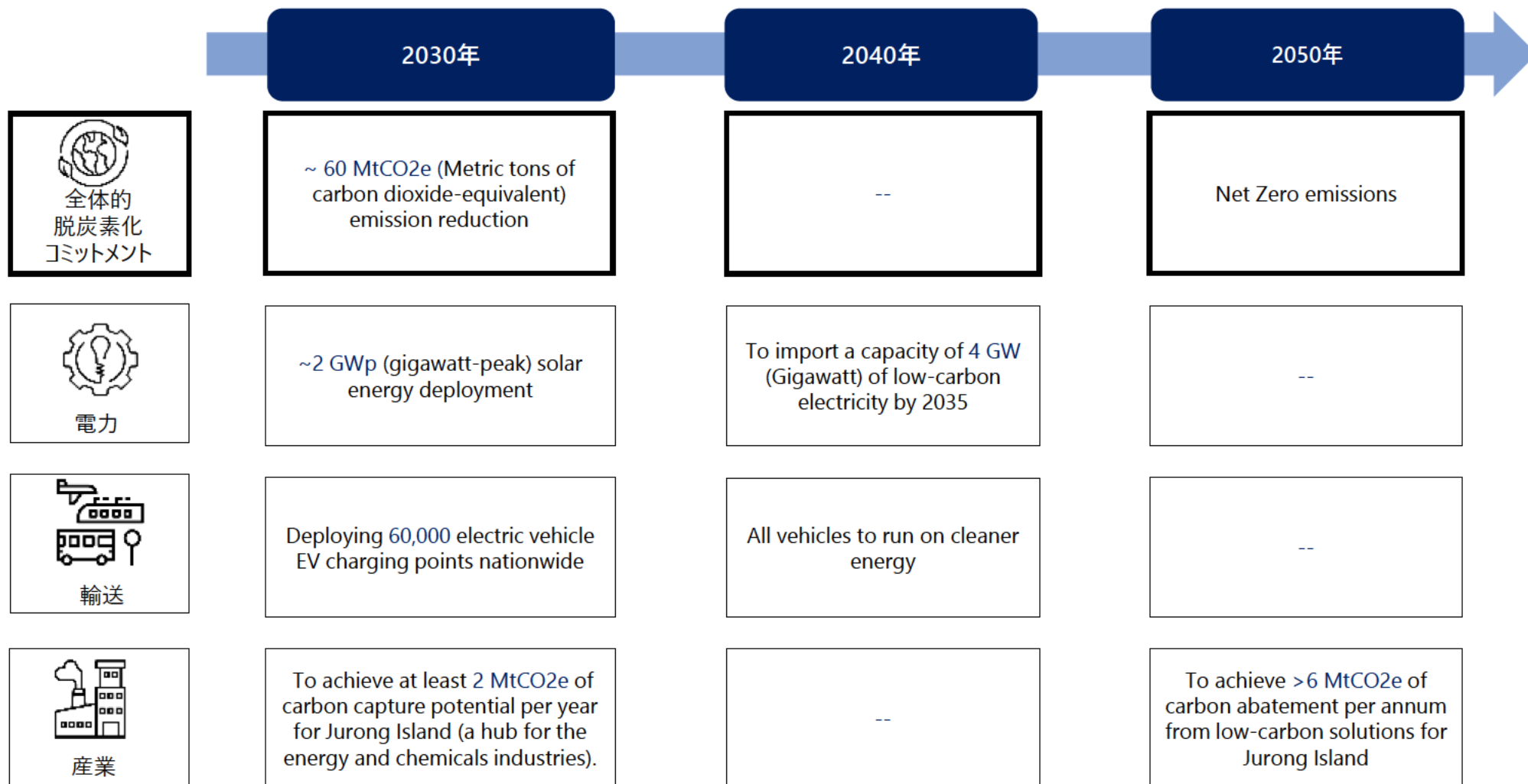
輸送

- Adopting measures such as the EV Early Adoption Incentive, Vehicular Emissions Scheme, Additional Registration Fee (ARF) floor reduction, and the revision of road tax framework for electric cars.



同国は、2040年までに全ての自動車のエネルギー源をよりクリーンなものに移行させる目標に沿い、6万カ所の電気自動車充電設備を設置予定

シンガポールの脱炭素化へのコミットメント

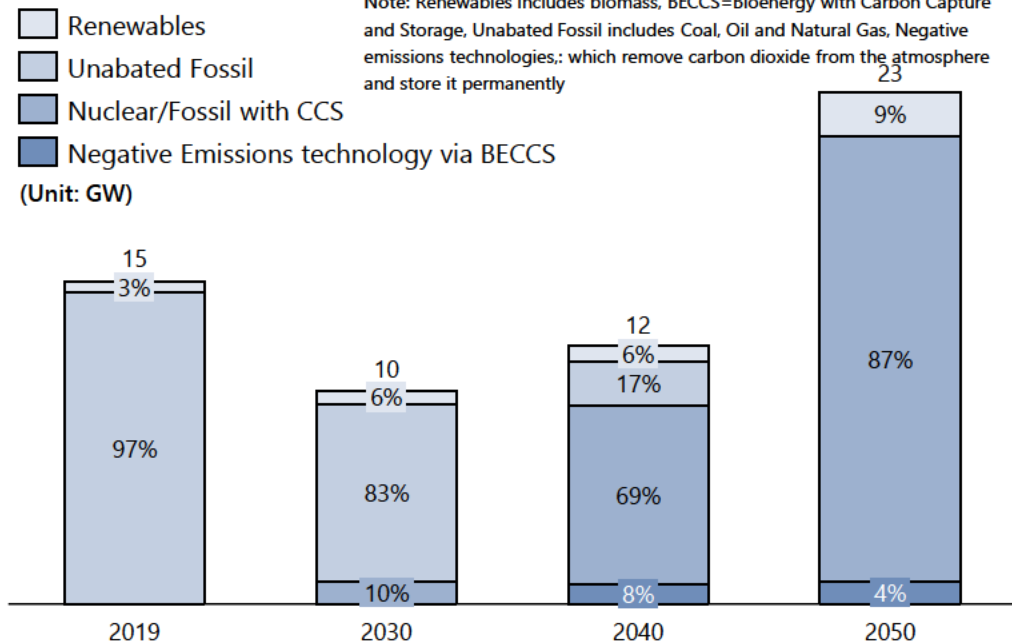


同国は、2050年までの電力分野の排出量ゼロ達成のため、CCS、原子力発電、ネガティブエミッション技術（バイオマス：BECCS）の活用を掲げている

総発電容量の構成

総設備容量の見通しと内訳（2019~2050年）

- Singapore's primary strategy has been to replace petroleum-based products with natural gas for electricity production, making up 97% of its generation in 2019, while renewables contributed only 3%.
- Singapore small size makes it challenging to expand renewable energy generation locally, so the option of importing renewable energy is being considered to reduce carbon emissions in its power system.
- Renewable energy investments excluding are expected to range from \$0.1 billion to \$4.6 billion by 2030 and \$0.1 billion to \$18 billion by 2040.
- Singapore may revise its current gas-centric policy, and focus on accelerating future plans for solar, connecting to regional grids and importing green hydrogen to diversify and decarbonize its power mix.



Graph Description: The composition is based on selected IPCC SR1.5 (Special Report on Global Warming of 1.5 °C was published by the Intergovernmental Panel on Climate Change) global least costs pathways



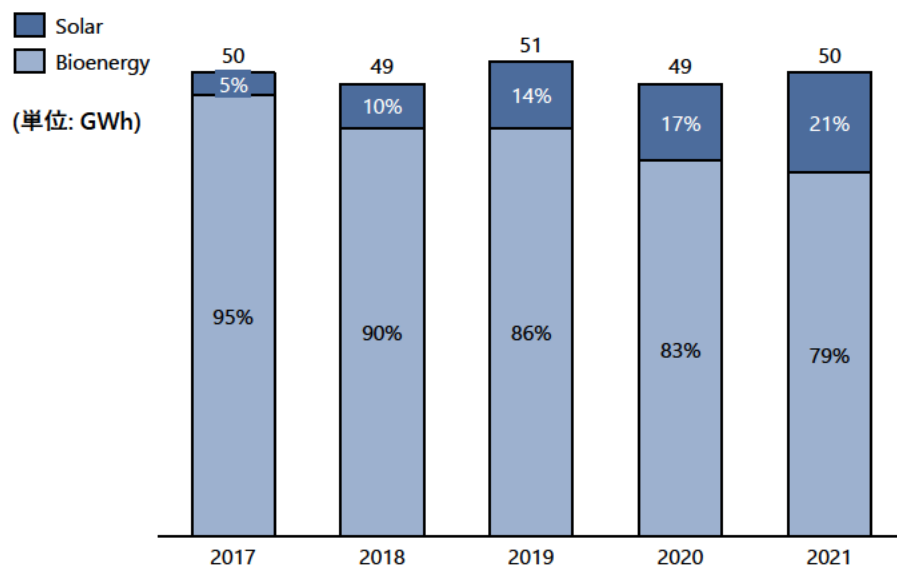
- Singapore aims to achieve power sector emissions intensity as low as zero to 8 gCO₂/kWh by 2040 and zero to -128 gCO₂/kWh by 2050.
- The 'high energy demand of low carbon technologies shows a particularly high increase in renewable capacity investments, which could be driven by an increase of electrification of end-use sectors and growing energy demand.

国土における利用可能面積の少なさを踏まえて、高層ビルにソーラーパネルを設置する等の技術導入により、同国はエネルギー構成内の太陽光発電の割合増加を目指している

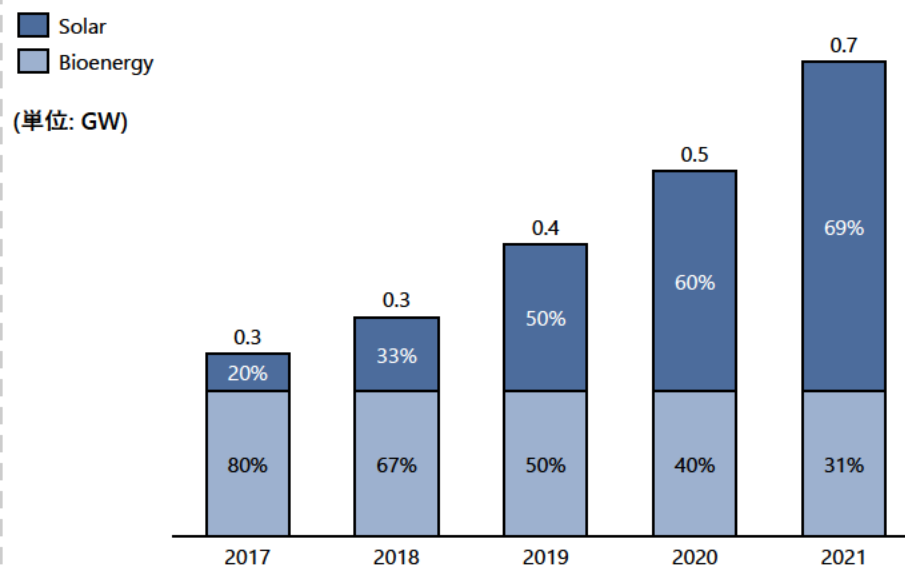
シンガポールにおける再生可能エネルギーの可能性

- シンガポールでは、大規模な太陽光発電所や風力発電所を建設するための敷地が限られており、また流れの速い河川がないため、水力発電が制限され、発電における再生可能エネルギーの導入が思うように進まない
- 土地に限りがあるにもかかわらず、政府は公共住宅の屋上ソーラーパネルや貯水池の浮体式太陽光発電設備などの技術を試験的に導入することで、電力構成内の太陽光発電の割合増加を積極的に支援している

発電量



設置容量



- “Our target is to import up to 4 gigawatts (GW) of low-carbon electricity by 2035, making up around 30% of Singapore’s electricity supply then.” – Energy Market Authority, Singapore

同国は、豊富な日照量を強みとして太陽光発電に力を入れ、風力発電も模索しているが、土地等の利用面積も限られていることから、大幅な再エネ導入の向上は見込んでいない模様

シンガポールにおける太陽光発電と風力発電の可能性

太陽光発電可能性の推定

- Singapore's high average annual solar irradiation of about 1,580 kWh/m² makes solar PV a potential renewable energy option for Singapore.
- However, challenges arise from limited land for extensive solar panel deployment and the presence of high cloud cover and urban shading across the country.
- Singapore is investing in R&D and test-bedding to enhance solar PV performance & integrate it innovatively into urban environments, focusing on rooftop and floating PV projects.

シナリオ別太陽光発電の可能性

Scenario	LCOE [^] (USD/MWh)	Total area (Km ²)	Capacity (GW)	Generation (TWh)
Relaxed	100 to 150	103.1	3.7	4.7
Moderate	100 to 150	60	2.2	2.8
Restricted	100 to 150	2.9	0.1	0.1
Urban	50 to 100	108.9	3.9	5

*Note:

1. Relaxed Scenario: It includes forested areas, agricultural areas, no slope exclusion and exclude protected areas, water bodies, urban areas.
2. Moderate Scenario: It includes agricultural areas, (for solar: less than 5% slope exclusion, for wind: less than 20% slope exclusion) and excludes protected areas, water bodies, urban areas, forested areas.
3. Restricted Scenario: For solar it includes less than 5% slope exclusion, for wind less than 20% slope exclusion and excludes agricultural areas, protected areas, water bodies, urban areas, forested areas.
4. Urban Scenario: It includes urban areas, less than 3% slope exclusion and excludes agricultural areas, protected areas, water bodies, forested areas.

[^] Levelized Cost of Energy (LCOE): LCOE ranges are only shown for ranges with technical potential results.

風力発電可能性の推定

- Singapore's wind energy potential is limited due to low speeds (approx. 2 m/s), making large turbines impractical as commercial models require speeds above 4.5 m/s.
- Singapore also encounters obstacles in offshore wind exploration due to busy shipping lanes and limited space.
- According to Energy Tracker Asia, Singapore can explore passive wind energy, active surfaces, and chimney-based turbines to unlock potential for future wind energy utilization.

シナリオ別風力発電の可能性

Scenario	LCOE [^] (USD/MWh)	Total area (Km ²)	Capacity (GW)	Generation (TWh)
Relaxed	100 to 150	11.2	0.03	0.06
	150 to 200	22.4	0.07	0.10
Moderate	100 to 150	7	0.02	0.04
	150 to 200	12.8	0.04	0.06
Restricted	100 to 150	0.5	0.002	0.003
	150 to 200	1.5	0.005	0.007

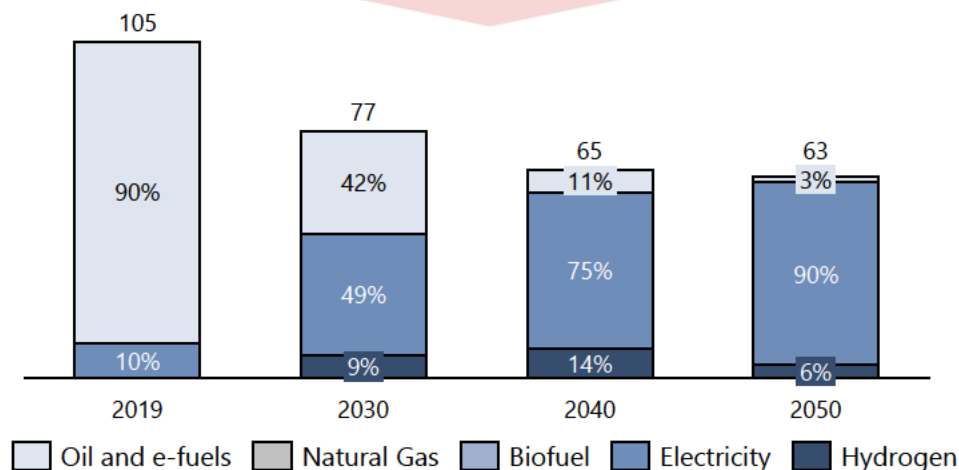
同国は化石燃料に大きく依存しているが、バイオ燃料や天然ガス等、よりクリーンなエネルギー源へ注目を移している

業界別エネルギー使用の構成

輸送分野エネルギー使用の構成（2019～2050年）

- Singapore's transport sector energy consumption is growing from 0.056 exajoules (EJ) in 1990 to 0.16 EJ in 2019.
- In 2017, Singapore's transport sector heavily depended on oil accounting for 90% of energy consumption. Yet, all projections show a decline in fossil fuel reliance, aiming for 0-4% by 2050.
- Under "Singapore Green Plan 2030", the government is planning to electrify the vehicle population, which would help Singapore to achieve 100% cleaner energy vehicles by 2040.

(Unit: Petajoules/yr)

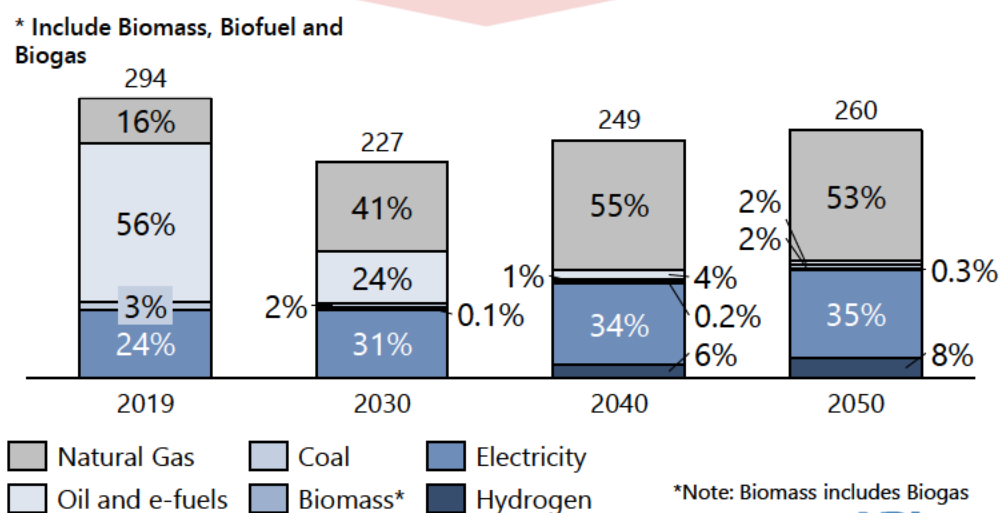


Source: News Articles, Climate Analytics

産業分野エネルギー使用の構成（2019～2050年）

- Singapore's industrial sector accounted for the highest share of primary energy demand, standing at 36.5% in 2019. It has been growing steadily at an annual rate of 5.3% since 2005.
- The majority of primary energy demand of the industrial sector is fulfilled by fossil fuels, predominantly oil at 64% and natural gas at 12%, making up about 79% in 2020.
- Under, Singapore Green Plan, the government is taking various initiatives to enable sustainable production in Jurong Island.

(Unit: Petajoules/yr)



*Note: Biomass includes Biogas

シンガポールのエネルギー消費は電力と天然ガスに大きく依存しているが、エネルギー効率の高い電気炉を備える製鉄所を設置するなど、エネルギー効率に焦点を当てている

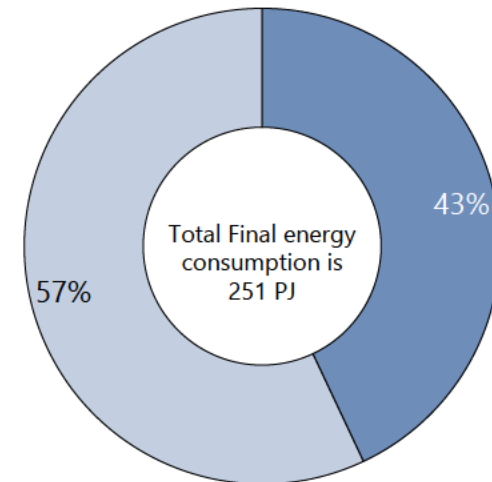
産業分野のサブセクターによるエネルギー消費量

産業分野のサブセクターによるエネルギー消費量（2020年）

(単位: Petajoules)

- In 2020, the industrial sector was heavily reliant on electricity and natural gas for energy consumption in Singapore.
- According to National Environment Agency (NEA), the industrial sector is projected to account for about 60% of Singapore's greenhouse gas emissions, and energy efficiency is identified as the primary strategy to reduce emissions.
- NatSteel (the only steel mill in Singapore) operates an EAF steel plant with an annual capacity of 800 thousand tons.
 - This plant uses **100% recycled metal scrap and is known for its energy-efficient operations**, consuming about 30% less energy than typical steel mills operating EAFs.

- Chemicals and petrochemicals
- Other Manufacturing*



*Note: Other Manufacturing : This includes cement, basic metal, machinery, paper, chemical, glass, non-metallic minerals, furniture, rubber, fertilizer, refining, others.

同国は再生可能エネルギーによる電力供給が非常に少ないため、脱炭素目標の達成には、低炭素の天然ガス発電への依存が強られる

シンガポールの電力分野における総発電容量の概要

概要 - 電力分野

- Singapore's lack of land for large solar and wind farms, as well as the absence of fast-flowing rivers for hydroelectric power, leads to a limited share of renewables in its electricity generation mix.



Solar

- Under Singapore Green Plan 2030, the government is aiming **to increase solar energy deployment to at least 2 GW**, which can meet around 3% of 2030 projected electricity demand



Hydro

- Since June 2022, Singapore has started importing **100 MW of renewable hydropower** from Lao PDR via existing interconnections through the Lao PDR-Thailand-Malaysia-Singapore Power Integration Project (LTMS-PIP)

- Singapore primarily generates low-carbon electricity from natural gas and also leverages regional grid connections to access abundant low-carbon electricity from neighboring regions.



Low Carbon electricity

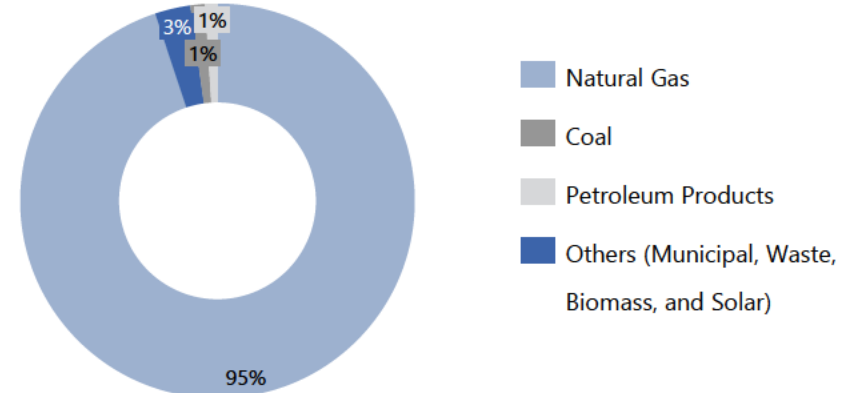
- Singapore is currently issuing a **request for proposal to import 4 GW of low-carbon electricity by 2035**, constituting an estimated 30% of the country's total projected supply.
- Since 2005, many **retired oil-fired electric power generators have been replaced with natural gas-fired generators**.



Biomass

- Focus on biomass firing power plants to reduce its reliance on imported natural gas.
- Further, EMA will continue to monitor the development of biomass power generation technologies.

発電の際の燃料構成（2021年）

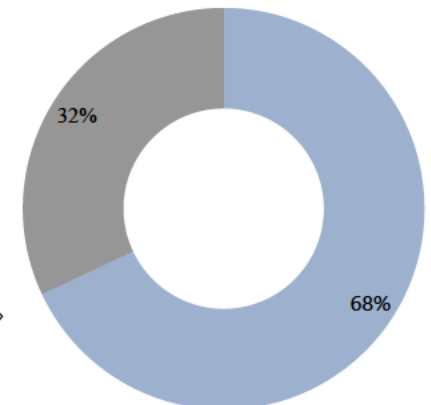


再生可能エネルギーによる総発電量の内訳（2022年）

Total Installed Capacity (2022): 12 GW



Total Renewable Installed Capacity (2022): 0.84 GW



*Singapore does not have wind, hydro, or geothermal capacity in 2022

Legend: Solar (Blue), Bioenergy (Grey)

低炭素水素対応発電所の建設計画、廃棄物発電所におけるCCSの実現可能性調査の実施、ジュロン港とJURAやMHIによるアンモニアによる発電に関する協定締結が確認される

電力分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- エネルギー市場庁（EMA）はジュロン島に60万kWの低炭素水素対応発電所を建設すると発表した。このイニシアチブは、増大する需要に対応するだけでなく、シンガポールの持続可能なエネルギー・ソリューションへのコミットメントを強調し、エネルギー・インフラにおける低炭素技術の統合を強調している。
- ケッパル・セガーズと国家環境庁（NEA）は、廃棄物発電所におけるCCSの実現可能性調査を2024年第2四半期までに終了する予定である。2025年までに炭素回収技術を導入し、年間90万トンのCO2を除去し、毎日2,900トンの廃棄物を焼却し、200MWの発電を行うことを目標としている。



水素対応発電所の建設



Hydrogen-Ready Power Plant

- EMA announces a 600MW low-carbon hydrogen-ready power plant on Jurong Island, aims to reduce emissions and will power around 864,000 four-room Housing Board flats for year.
- The plant will be about 10% less carbon-intensive than typical plants, saving 220,000 tons of CO2 annually.



炭素回収貯留（CCS）の導入

Feasibility Study on CCS at WTE plant

- A feasibility study on CCS at waste-to-energy plants will finish by Q2 2024, involving Keppel Seghers and National Environment Agency (NEA).
- It aims to deploy carbon capture tech by 2025, removing 900,000 tons of CO2 annually & can incinerate 2,900 tons of waste daily, generating 200MW power.



アンモニアによる発電に関する協定締結



Joint Study for ammonia-fuelled plant

- In 2022, Japanese utility, Jera and Singapore port operator Jurong Port, signed an agreement together with Mitsubishi Heavy Industries Asia Pacific (MHIAP).
- With an aim to jointly study producing carbon-neutral electricity from the 100% ammonia - fuelled plant. Singapore is investigating the use of ammonia in its maritime industry.
- The Maritime and Port Authority of Singapore sees port terminals in the city-state reducing emissions by at least 60% by 2030 from 2005 levels, and to supply a variety of low- and zero-carbon fuels such as biofuels, ammonia and potentially hydrogen.



同国の「持続可能な開発のための2050アジェンダ」達成には、徒歩、自転車、公共交通機関と並んで、EV導入の取り組みが重要となる

シンガポールの輸送分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 輸送分野

- The Land Transport Authority of Singapore(LTA) announced a Land Transport Master Plan (LTMP) in 2008, to expand cleaner energy fleets (with a focus on walking & cycling) to improve travel experience by 2040



Public Transport

- Focus on public transport :
 - 80% of household within a 10-minute walk from a train station;
 - 85% of public transport journeys under 20km completed within 60 minutes;
 - 75% of all peak-period journeys undertaken on public transport.



Advance Technology

- Singapore, being **technologically advanced**, created an app in 2018 **offering real-time, personalized multi-modal journey planning for various transport modes.**



Electric Vehicles

- The LTA launched **Singapore Green Plan 2030, to electrify the vehicle population**, which would help Singapore to **achieve 100% cleaner energy vehicles by 2040.**
 - New registrations of diesel cars and taxis to cease from 2025
 - Deploy 60,000 EV charging points nationwide by 2030
 - All new car registrations will have to be of cleaner-energy models from 2030.



Green Aviation

- All airside vehicles at Changi Airport will be electric by 2025 and powered by cleaner energy sources (Majorly Blended SAF) by 2040.



Sustainable Maritime

- All new harbour craft operating in Singapore port waters to **be fully electric, be capable of using B100 biofuels,** or be compatible with net zero fuels from 2030

概要 - EVのロードマップ

2025年

400 diesel buses will be replaced with electric buses(60 buses have already been deployed as the end of 2021)

2040年

100% of vehicles to run on cleaner energy

2030年

Electrification of half of public buses & taxi fleet

2050年

Reducing peak land transport by 80%



シェブロンと商船三井は、シンガポールからオーストラリアの海上貯留施設までの液化CO2輸送の実現可能性に関する共同研究契約を締結。

輸送分野：トランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- シェブロンと商船三井の協業は、大規模な炭素回収・利用・貯留（CCUS）ソリューションのための安全で信頼性の高いCO2輸送サービスを確立することの重要性を示すもの。
- この戦略的パートナーシップは、技術的・商業的枠組みを前進させるだけでなく、CCUSへの地域的アプローチへの重要な一歩を意味する。
- 2022年にシンガポール航空は、チャンギ空港からのフライトでSAFを使用する12ヶ月間のパイロットプログラムを開始。

持続可能な航空燃料



Pilot Project on SAF

- In 2022, Singapore Airlines (SIA) and Scoot have launched **a 12-month pilot program to use sustainable aviation fuel (SAF)** on flights from Changi Airport.
- The waste-to-fuel producer, Neste will supply **1,000 tons of SAF, blended with jet fuel** at ExxonMobil's Singapore facilities.
- This initiative aims **to reduce aircraft carbon emissions by 2,500 tons and offers SAF credits for purchase** to lower emissions on passenger and cargo flights.

炭素回収貯留（CCS）



Feasibility Study to transport Liquefied CO2

- Chevron and Mitsui O.S.K. Lines (MOL) have signed a **Joint Study Agreement on feasibility of transporting liquefied CO2** from Singapore to offshore storage sites in Australia.
- They aim to **transport up to 2.5 million tons of liquefied CO2 per year by 2030**, complementing a consortium's efforts for large-scale carbon capture, transport, and storage from Singapore.
- This initiative aligns with regional net-zero goals and **promotes collaboration in CCUS solutions**.

同国は産業分野に低炭素技術を導入して排出量を削減することで、持続可能性とエネルギー効率を向上させている

シンガポールの産業分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 産業分野

Green/Blue Technology

□ Singapore's industrial sector is responsible for 44.4% of their primary emissions. They've taken steps to enhance energy efficiency and resource use while exploring low-carbon technologies such as carbon capture, utilization, storage, and low-carbon hydrogen.

- Singapore's National Hydrogen Strategy integrates hydrogen into manufacturing facilities for sustainable chemical production, including methionine, enhancing livestock sustainability.



Hydrogen

- It is pursuing initiatives to integrate low-carbon hydrogen to decrease carbon emissions in heat, power, and steam generation operations by replacing fossil fuels such as natural gas.
- The country is establishing a synergistic relationship between its industrial sector and power generation by sharing critical infrastructure for the import and distribution of hydrogen and related carrier substances like ammonia.

Transition Technology



Chemical

- The nation is actively pursuing the integration of chemical and refining facilities.
- This involves enhanced cooperation through shared utilities, like power, steam, cooling, and hydrogen. Additionally, there is potential for feedstock integration among chemical facilities reliant on refinery products.

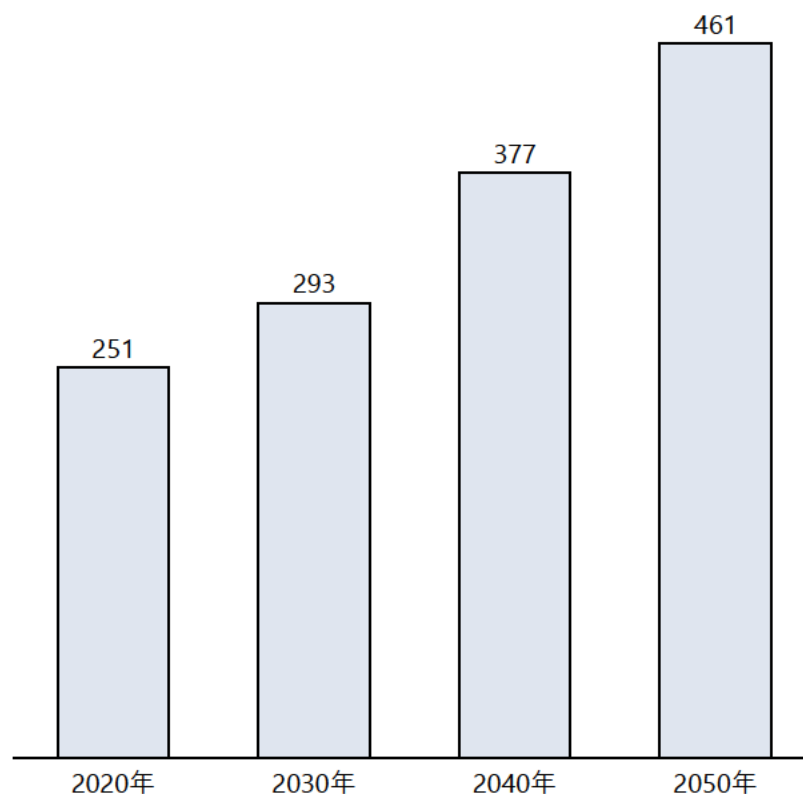


Factories

- The country is adopting a smart manufacturing control system that optimizes operations, predicts bottlenecks, and prevents equipment failures in factories, leading to reduced energy, water, and emissions.

産業分野におけるエネルギー消費量（2020～2050年）

Unit: Petajoules



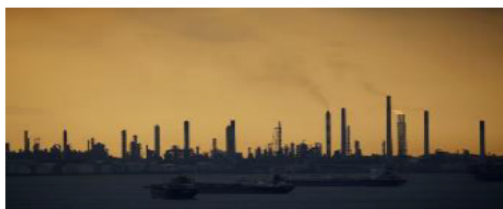
2030年までに最低2百万トンの炭素回収を達成するためジュロン島の石油精製ハブからの排出削減が取り組まれている。また同島で2024年開業予定のグリーン水素生成プラントの計画

産業分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- ジュロン島にはエネルギー、石油化学、特殊化学の企業が100社以上あり、重要な産業拠点として、排出削減努力の焦点となっている。
- The Economic Development Boardは、2030年までに2Mtの炭素回収ポテンシャルを開発する計画で、石油精製ハブからの排出を削減し、エネルギー・化学部門における持続可能な製品生産を増やすというシンガポールのコミットメントを反映している。



炭素回収貯留（CCS）



CCUS initiative at Oil Refinery

- The Economic Development Board of Singapore's goal is to achieve a minimum of **2 Mt (million tons) of carbon capture potential by 2030.**
- This initiative is aimed at **reducing emissions from the Jurong Island oil refinery hub** and to raise the production of sustainable products in the energy and chemical sector by 1.5 times by 2030



水素バリューチェーンの確立



Hydrogen Production Project

- Linde (Global industrial gases and engineering company) announced on April 20, 2023, that it had entered into a **long-term contract with Evonik**, (Specialty chemicals company) for the provision of green hydrogen.
- As per the agreement, Linde will build, possess, and run a **9 MW alkaline electrolyzer facility on Jurong Island** (hub for energy and chemicals industries).
- This plant will generate green hydrogen, which Evonik will use to **produce methionine, a necessary component in animal feed.**
- The plant, which is set to open in 2024, will be the **largest electrolyzer ever installed in Singapore.**

同国は、持続可能なエネルギー習慣の導入奨励のため、数多くの政策・戦略・計画を積極的に実践している

脱炭素化のための国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
Singapore's National Hydrogen Strategy	2022	Power and Industry	- シンガポールの電力部門と産業部門における主要な脱炭素化経路として水素を開発する計画を示している。 - この戦略によると、水素は2050年までにシンガポールの全燃料構成の少なくとも半分を占めるようになる。	2050年までにネット・ゼロを達成するというシンガポールの公約を支援する。
Singapore Green Plan 2030	2021	Multi-Sector	- この計画は、2030年までのシンガポールの持続可能性に関する目標を定めたものである。 - 計画の主なプログラムは以下の通り：自然の中の都市、エネルギー・リセット、持続可能な生活、グリーン経済、レジリエント・フューチャー	2030年までに国内の温室効果ガス排出量を300万トン削減、2030年までに廃棄物の埋立処分量を30%削減、2030年までに市東海岸、北西海岸（リムチュカン、スンゲイカドゥット）、ジュロン島の海岸保護計画の策定を完了。
Charting Singapore's Low-Carbon and Climate Resilient Future	2020	Multi-Sector	本書は、シンガポールの長期低排出開発戦略（LEDS）について記述したもので、低炭素で気候変動に強い未来への移行を導くことを目的としている。	2050年までに排出量をピーク時の33 MtCO ₂ eから半減させ、今世紀後半にはできるだけ早くネット・ゼロ排出を達成する。
Land Transport Master Plan 2040	2019	Transport	- この計画は、シンガポール陸上交通局（LTA）の長期的な考えに基づいており、包括的で、接続がよく、便利で、テンポの速い陸上交通システムを開発することを目的としている。 - また、公共交通機関の二酸化炭素排出量の削減など、長期的な環境目標も含まれている。	2040年までに、すべての公共バスとタクシーがよりクリーンなエネルギーを使用し、サイクリング専用道路を設置し、可能な限り歩道を広げる。
Industry Energy Efficiency Roadmap	2016	Industry	産業エネルギー効率化ロードマップは、2030年までのエネルギー使用量をビジネス・アズ・ユー・ジュアル・レベルから削減する技術的可能性と機会を特定し、説明している。	2030年までに産業部門のエネルギー効率を20%改善するという目標達成を目指す。

排出量が少ないにもかかわらず、同国はアジアにおけるグリーン・ファイナンスの成長支援と低炭素経済への移行を推進し続けている

脱炭素化に関するシンガポールの政治家の重要な発言・声明一覧

Green Technology

“シンガポール自身の排出量は少ないが、この地域の主要な金融センターとして、我々はその役割を果たすつもりだ。アジアにおけるグリーン・ファイナンスの発展を促進するため、私たちはできる限りのことをするつもりです”。



Lawrence Wong,
Deputy Prime Minister, Minister for Finance and Deputy Chairman of
MAS (at Official Launch of the Sustainable and Green Finance Institute
(SGFIN), Singapore, Apr, 2023)

“我々は、発電、産業、海運、航空分野など、脱炭素化が困難な分野における主要な脱炭素化経路として水素を開発するため、国家水素戦略を策定した。”



Grace Fu,
Ministry of Sustainability and the Environment
(at COP27, Sharm El-Sheikh, Egypt, Nov, 2022)

「現在の技術だけでは、あるべき姿には到達できない。この地域は、グリーン技術の研究・開発・導入において協力し、フロンティアを押し広げ、水素や炭素の回収・利用・貯蔵といった新たな技術を成熟させ、広く普及させる必要がある」。



Gan Kim Yong,
Minister for Trade and Industry (at the 1st Asia Zero
Emissions Community Ministerial Meeting, Tokyo, Japan, Mar, 2023)

「グリーン・ファイナンスは海洋の脱炭素化にとって極めて重要です。シンガポールがグリーン・ファイナンスの能力を発展させるとともに、炭素会計や炭素クレジット取引所の模索など、より多くのことに意欲的な先行企業を支援していく」。



S Iswaran,
Ministry for Transport,
(at International Maritime Organization (IMO)-Singapore
Future of Shipping Conference, Singapore, Apr, 2022)

Transition Technology

「私たちは、低炭素経済への移行において、脱炭素化のための能力や人的資本の構築を含め、互いにサポートし合う必要がある。」



Grace Fu,
Ministry of Sustainability and the Environment
(at COP27, Sharm El-Sheikh, Egypt, Nov, 2022)

「他の多くの国々と違って、再生可能エネルギーに関しては、拡張性のある選択肢はあまりない。大規模な太陽光発電所や風力発電所のための土地もなければ、水力発電のための流れの速い川もない。」



Lawrence Wong,
Deputy Prime Minister, Minister for Finance and
Minister-in-charge of Strategy Group (at
Singapore International Energy Week, Singapore, Oct, 2022)

タスク② アジア各国の脱炭素化に関する政策動向調査

4. タイ



石炭、天然ガス等商業用エネルギーが発電の際のエネルギー消費全体の86.4%を占める

分野別CO2排出量と削減に向けた取り組み

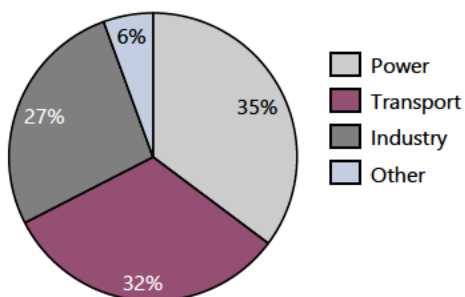
概要

- About 60% of Thailand's electricity comes from local natural gas, making it crucial to diversify the energy supply for improved national energy security
- To achieve carbon neutrality, the country must increase renewable electricity to 68% by 2040 and 74% by 2050

CO2排出量とエネルギー消費量

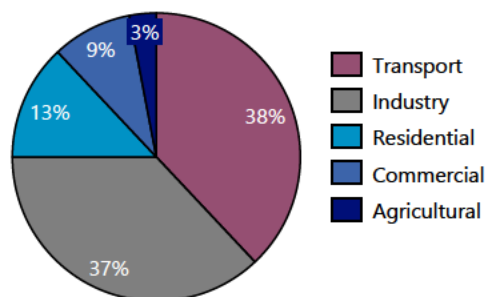
分野別エネルギー源のCO2排出量（2022年）

Total Emission Unit: 247 MTCO2/year



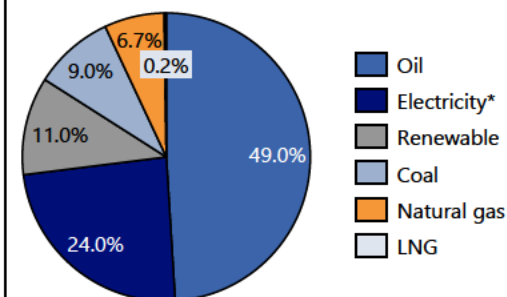
部門別エネルギー消費量（2021年）

Total energy consumption: 3014 PJ



エネルギー消費量（2021年）

Total energy consumption: 3,014 PJ



*Electricity is produced by coal, natural gas, Biofuels & renewables

分野別CO2削減の取り組み

電力

- Carrying out pilot projects for the development of an advanced grid system to better manage the grid with the introduction of renewables
- Upgrading power lines from 115kv to 500kv or 800kv to support alternative power

輸送

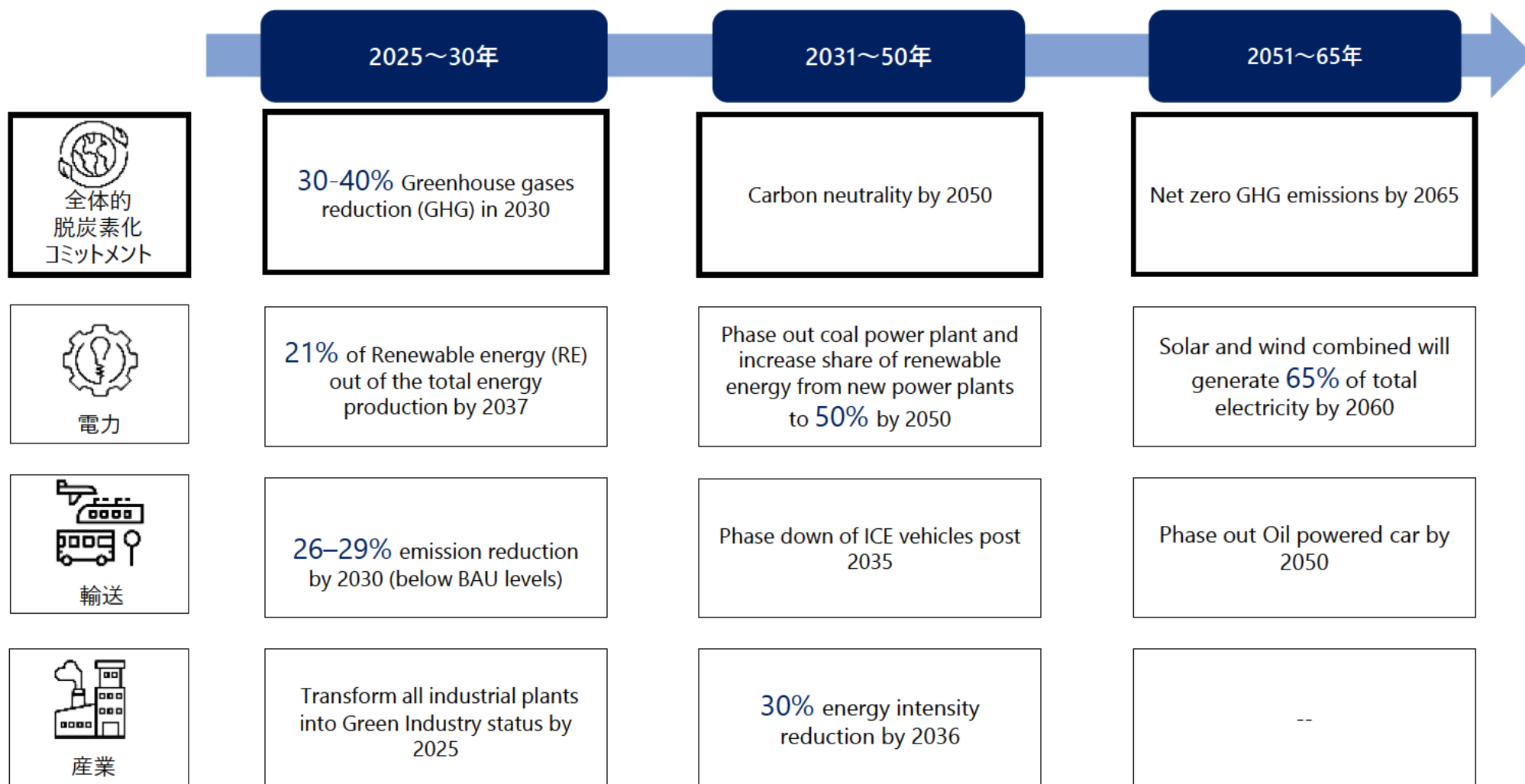
- Setting Financial and tax incentives, and safety standards to attract investments, aiming to position Thailand as a leading EV manufacturing hub in ASEAN.
- Encourage the usage of liquid biofuels and removing petroleum subsidies

産業

- Bio, Circular and Green (BCG) economic model to direct industrial investments and operations in a move to help Thailand achieve a net-zero goal

2030年までの30～40%の温室効果ガス削減目標は、 2050年までのカーボンニュートラル実現、最終的には2065年までのネット・ゼロ達成につながる

タイの脱炭素化へのコミットメント

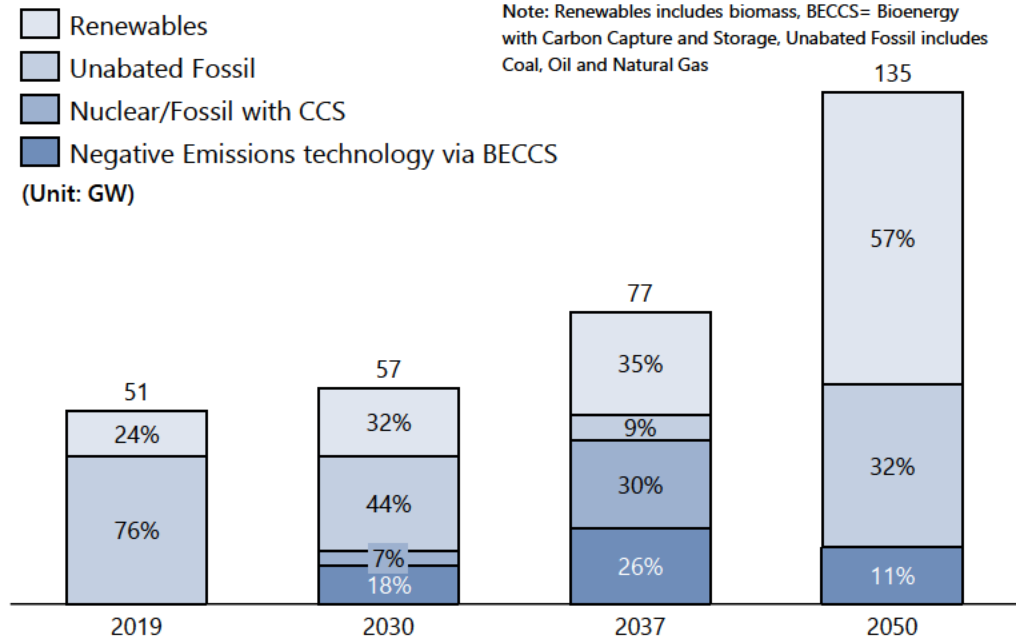


同国は 670億米ドルの投資をもとに、天然ガスや石炭から再生可能エネルギーへの移行を図ろうとしている

総発電容量の構成

総設備容量の見通しと内訳（2019~2050年）

- Thailand's energy system heavily depends on natural gas, resulting in a 2019 emission intensity of 460 g CO₂/kWh.
- Thailand is looking to leverage technologies like CCUS and BECCS to attain "carbon neutrality" by the year 2050.
- Annual investments in renewable energy excluding BECCS to reach 67 billion by 2040.
- The updated Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategy targets 74% renewable electricity by 2050, while the revised Power Development Plan sets 37% renewable power by 2037.
- Currently, the share of geothermal and hydro is negligible (around 2.5%) in Thailand's power mix, with solar and wind contributing around 5% of electricity generation.



Graph Description: The composition is based on selected IPCC SR1.5 (Special Report on Global Warming of 1.5 °C was published by the Intergovernmental Panel on Climate Change global least costs pathways)



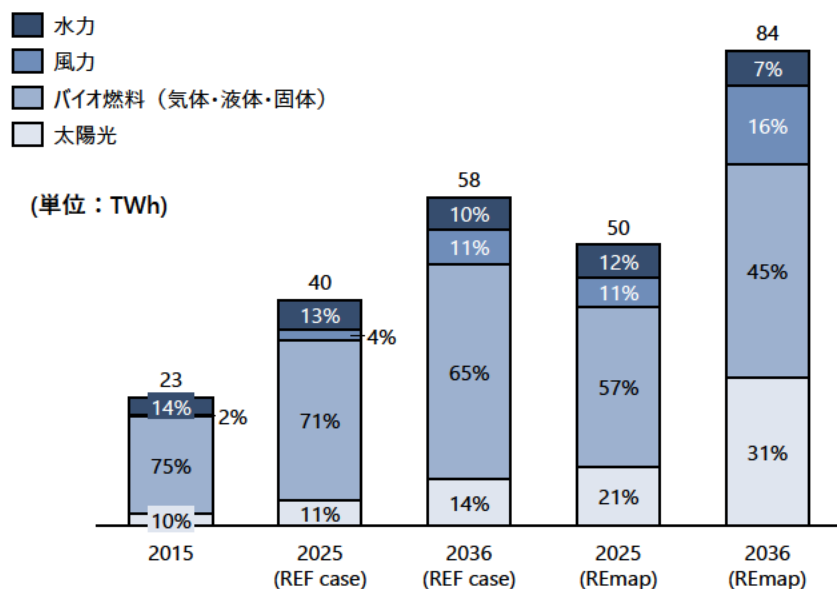
- Thailand's power generation heavily depends on fossil fuels, notably fossil gas. To align with the goals of the Paris Agreement, there is a necessity to gradually remove fossil fuels from the energy mix by approximately 2040.
- Transitioning away from gas and coal in favor of renewable energy sources can enhance both Thailand's energy security and reduce the uncertainties related to fuel costs.

タイは再生可能エネルギー発電の主要電源としてバイオエネルギーに注力する見通し。
一方、太陽光発電と風力発電も主要な発電源として位置づけていく展望となっている

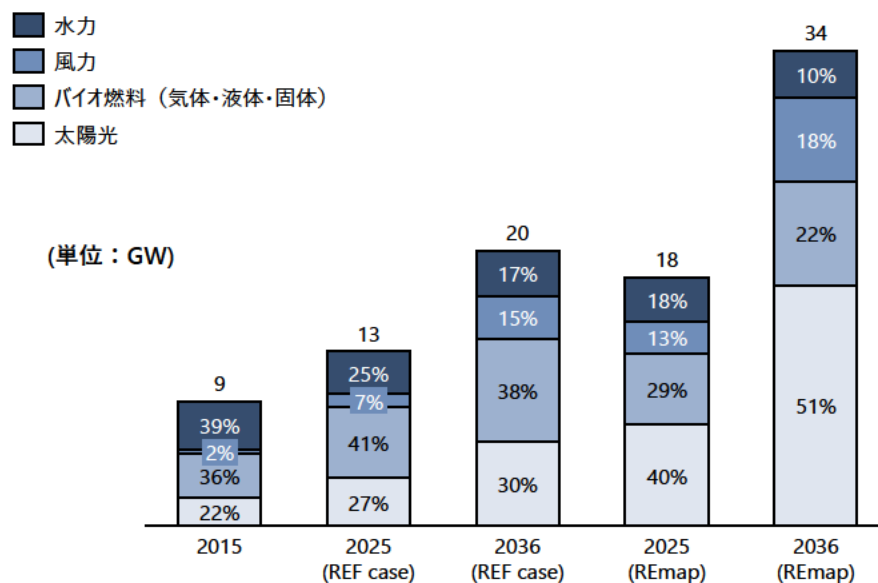
タイにおける再生可能エネルギーの可能性

- Bioenergy-based generation will continue to be the primary source of domestic renewable electricity generation, driven by targets such as adding 600MW capacity by biomass power plants by 2036 as per AEDP 2015.
- The substantial rise in solar PV is mainly due to improved market conditions and the agility to construct new plants swiftly and in a more distributed way than traditional central station power plants.

発電量



設備容量



Note:

- Reference Case Scenario (REF case): The Reference Case represents a view on energy supply and demand based on current or planned policies.
- REmap Scenario: It reflects an assessment of the accelerated potential of renewable energy in Thailand.

タイには、日照量が多い気候と陸上風力発電の技術的可能性を材料に、太陽光発電と風力発電の可能性が有望とみられている

タイにおける太陽光発電と風力発電の可能性

太陽光発電可能性の推定

- Thailand have significant solar resource potential, covering approximately 14.3% of the country's total area, receiving an average daily solar exposure of about 19-20 MJ/m²/day.

シナリオ別太陽光発電の可能性

Scenario	LCOE [^] (USD/MWh)	Total area (Km ²)	Capacity (GW)	Generation (TWh)
Relaxed	50 to 100	424,293	15,274.6	22,325
	100 to 150	73.7	2.7	3.3
Moderate	50 to 100	292,699.2	10,537.2	15,564.9
	100 to 150	14	0.5	0.6
Restricted	50 to 100	16,255.5	585.2	850
	100 to 150	0.35	0.01	0.02
Urban	50 to 100	1,899.7	68.4	99.5

*Note:

- Relaxed Scenario: It includes forested areas, agricultural areas, no slope exclusion and exclude protected areas, water bodies, urban areas.
- Moderate Scenario: It includes agricultural areas, (for solar: less than 5% slope exclusion, for wind: less than 20% slope exclusion) and excludes protected areas, water bodies, urban areas, forested areas.
- Restricted Scenario: For solar it includes less than 5% slope exclusion, for wind less than 20% slope exclusion and excludes agricultural areas, protected areas, water bodies, urban areas, forested areas.
- Urban Scenario: It includes urban areas, less than 3% slope exclusion and excludes agricultural areas, protected areas, water bodies, forested areas.

[^] Levelized Cost of Energy (LCOE): LCOE ranges are only shown for ranges with technical potential results.

風力発電可能性の推定

- According to IRENA, Thailand has wind potential according to an average wind speed of 6 meters per second (m/s) measured at a height of 90 meters which is relatively low.

シナリオ別風力発電の可能性

Scenario	LCOE [^] (USD/MWh)	Total area (Km ²)	Capacity (GW)	Generation (TWh)
Relaxed	40 to 100	139.1	0.4	1
	100 to 150	84,081.3	252.2	435.6
	150 to 200	55,141.9	165.4	228.6
Moderate	40 to 100	61.7	0.2	0.4
	100 to 150	79,656.8	239	412.5
	150 to 200	51,216.8	153.7	212
Restricted	40 to 100	3.6	0.01	0.03
	100 to 150	3,362.9	10.1	17.6
	150 to 200	2,288.5	6.9	9.5

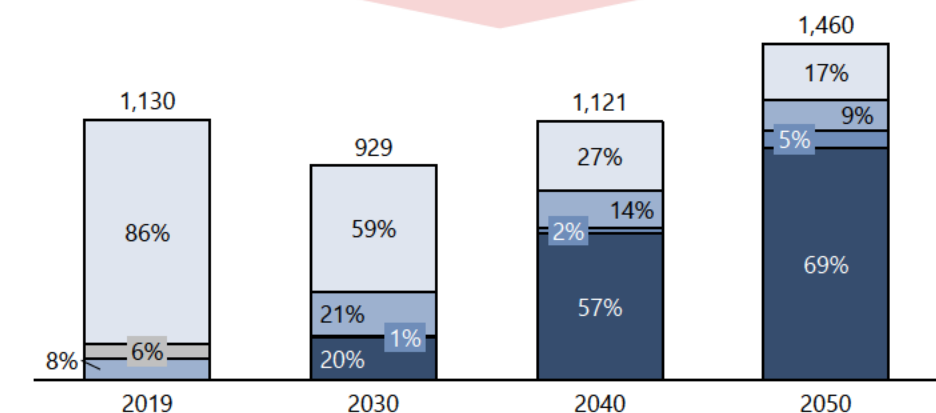
同国は、輸送分野のエネルギー消費量の86%、産業分野の48%を化石燃料が占めており、大きく依存しているといえる

業界別エネルギー使用の構成

輸送分野エネルギー使用の構成（2019～2050年）

- In 2021, Thailand's transportation sector contributed to 36% of primary energy demand.
- Despite a 40% increase in energy consumption from 2010 to 2019, fossil fuels, mainly oil, constituted 86% of the sector's energy sources.
- Thailand's EV Policy Committee revealed a "roadmap (2021-35)" and announced a "30@30 policy", emphasizing a strong EV supply chain and enhancing technology for modern mobility. It targets a 30% ZEV (BEV and FCEV) production share by 2030.

(Unit: Petajoules/yr)



Oil and e-fuels Natural Gas Biofuel Electricity Hydrogen

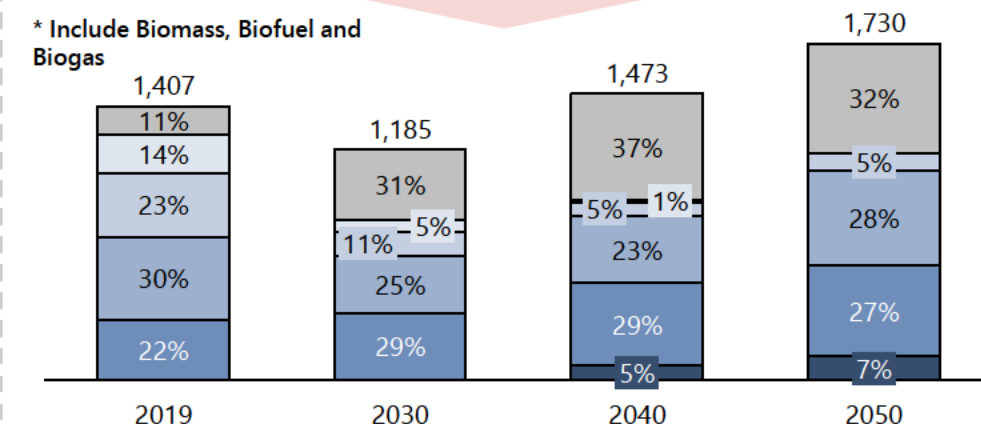
Hydrogen forecast: majorly Road Transport (usage of hydrogen to power EVs)

Source: News Articles, Climate Analytics

産業分野エネルギー使用の構成（2019～2050年）

- The industrial sector plays a significant role, contributing 40% toward the Energy Efficiency Plan (EEP) 2018's goal of reducing energy intensity.
- The EEP (2015-2036) includes a target to reduce energy intensity (energy use per unit of GDP) by 30% by 2036
- The industrial sector depends on fossil fuels for energy. In 2019, 48% of final energy demand came from fossil fuels, including coal (23%), oil (14%), and natural gas (11%).

(Unit: Petajoules/yr)



Natural Gas Coal Electricity
Oil and e-fuels Biomass* Hydrogen

Copyright(C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

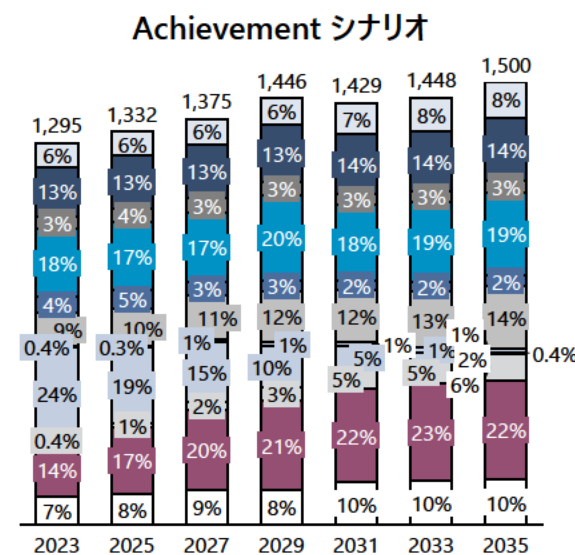
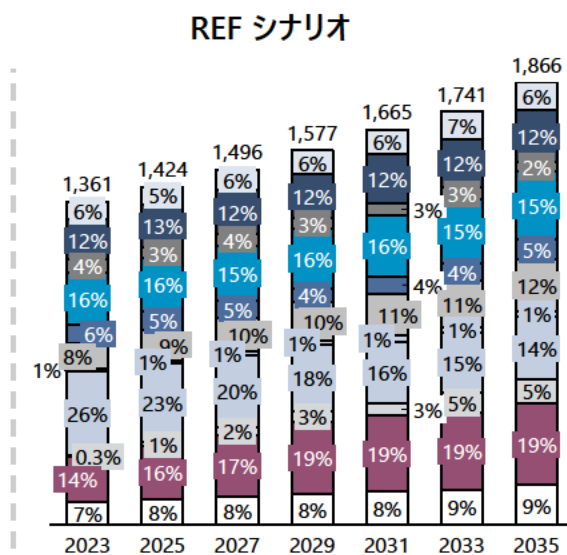
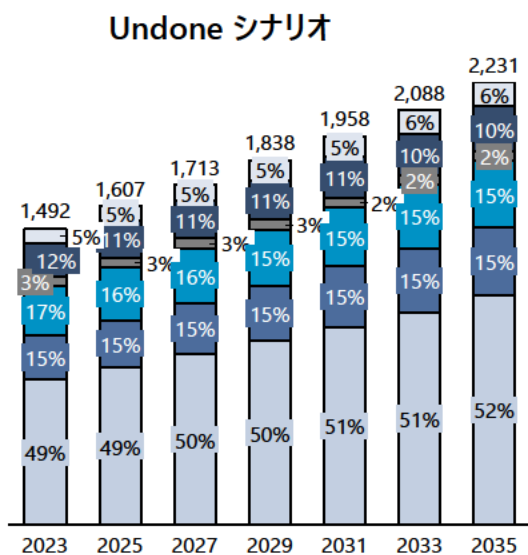
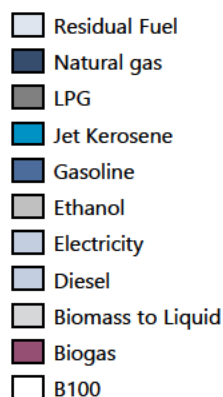
現状維持のUndoneシナリオでは輸送分野エネルギーが2035年まで化石燃料に依存し続ける予想の一方、政策対応が取られるREFとAchievementシナリオではバイオガスが有力

輸送分野におけるエネルギー別エネルギー使用量の内訳

- The final energy consumption consistently rises in all three scenarios due to the strong correlation between economic growth and transportation activity intensity.
- In the Achievement Scenario, a success in implementing the use of alternative fuels notably reduces the need of gasoline and petro-diesel by the road transportation.

単位: Petajoules

タイにおける輸送分野のエネルギー消費量（2023-35年）



Note:

- Undone Scenario: In this scenario, the projection was demonstrated under the condition that the policy targets are delay or unsuccessful.
- Reference Scenario (REF): The REF scenario was developed based on the previous policy targets (up to the year 2012) with systematic planning and implementation.
- Achievement Scenario: The achievement scenario was also analyzed under the condition that all policy targets and new policies suggested by the authors are achieved.

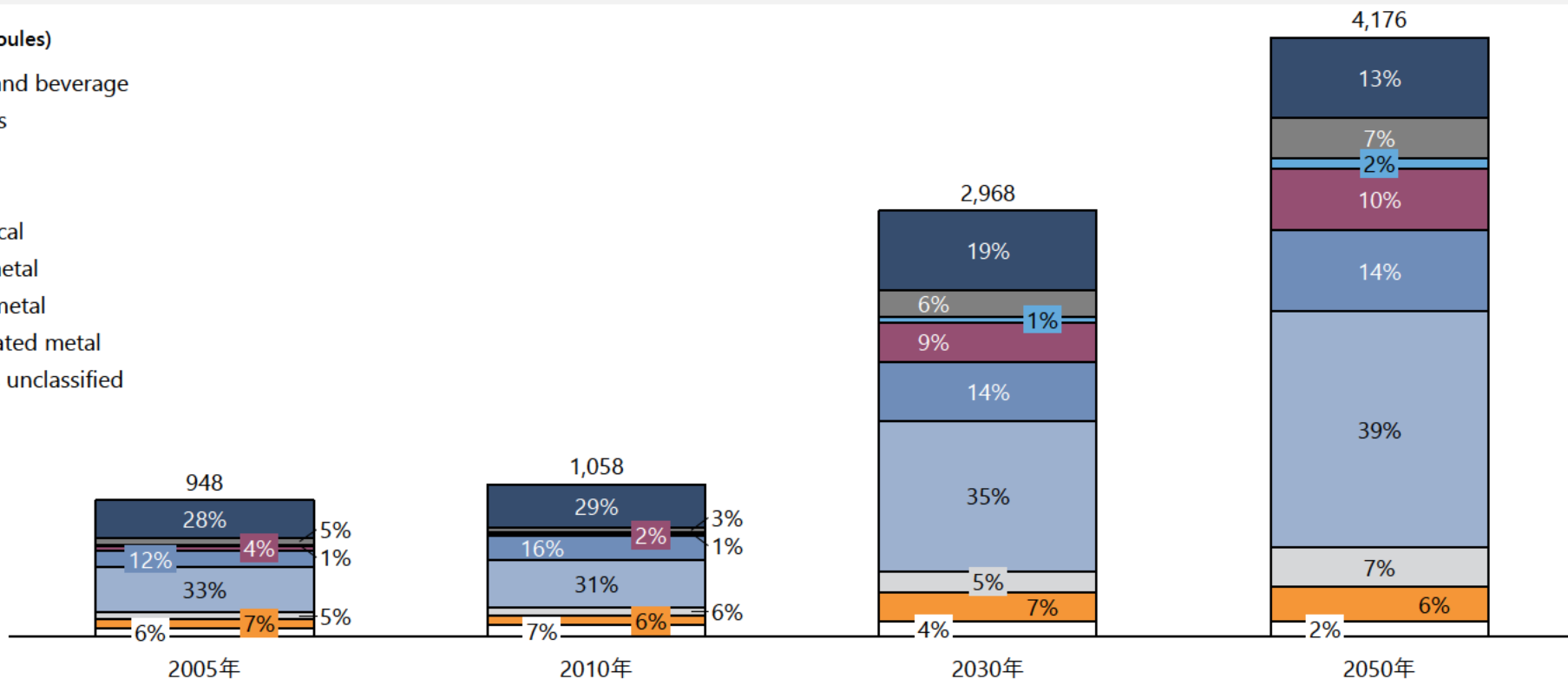
* The study consists of an analysis of Thailand's 2012 energy situation and its forecasts to 2035.

食品・飲料部門と非金属部門のエネルギー消費は、2030年までにそれぞれ19%と35%のシェアを占めると予想されている

産業分野のサブセクターによるエネルギー消費量（2005～2050年）

- タイは、化石燃料への依存度低下を目指し、水素を電力、運輸、産業分野で使用される主要燃料のひとつにするための試験的プロジェクトを計画している
- Siam Cement Groupは、タイ新日鉄エンジニアリング・アンド・コンストラクション株式会社と、タイおよび東南アジアにおけるセメント工場からの炭素回収・利用技術の研究に関する覚書を締結した

(単位: Petajoules)



推計作成主体：Vietnam-Denmark energy partnership program（ベトナム工業貿易省、デンマーク大使館、デンマークエネルギー庁）

Source: News Articles, Research Gate

国家エネルギー計画（NEP）の下、再生可能エネルギー資源、天然ガス、その他エネルギー効率の高い燃料を活用する一方、エネルギー需要を満たすために石炭も使用する

タイの電力分野における総発電容量の構成

概要 - 電力分野

Green/Blue Technology

- Thailand is formulating the **National Energy Plan (NEP)** for its energy future until the **2040s, merging and guiding 5 existing energy plans**, to raise the **new electricity generation from renewable energy to at least 50%**



RE

- Focused to **boost capacity from 46,090 MW to 77,211 MW by 2037**, primarily **via new plants, renewables, and IPPs**.



Solar

- From the total 18,696 MW of planned renewable energy, **solar is expected to deliver 9,290 MW, including floating solar of 2,725 MW**.

Transition Technology



Power Plant

- Thailand's AEDP set **targets for community power plants at 1,933 MW**,
 - biomass power plants at 600 MW,
 - biogas power plants at 183 MW,
 - wastewater power plants at 600 MW, and
 - hybrid energy sources combining solar, biomass, and biogas at 550 MW.



Natural Gas

- Under the gas plan, the government plant **LNG imports of 24-25 million tons per year**, to increase its natural gas imports and expand infrastructure **to reach a capacity of 34.8 million metric tons annually by 2027**.

Brown Technology

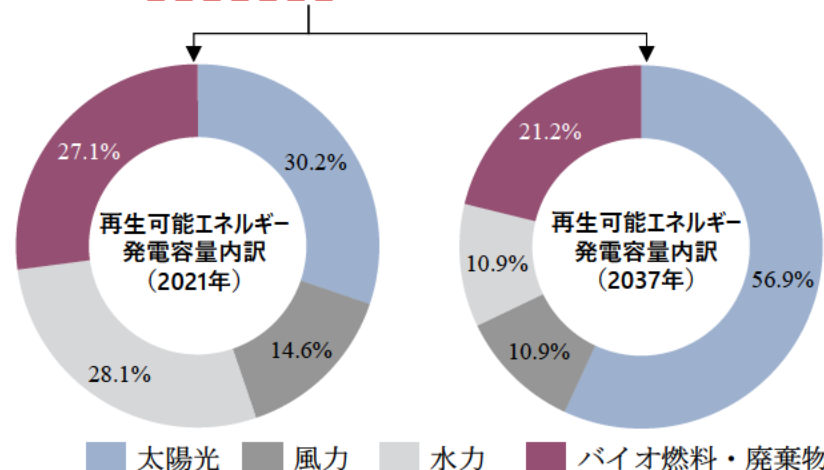
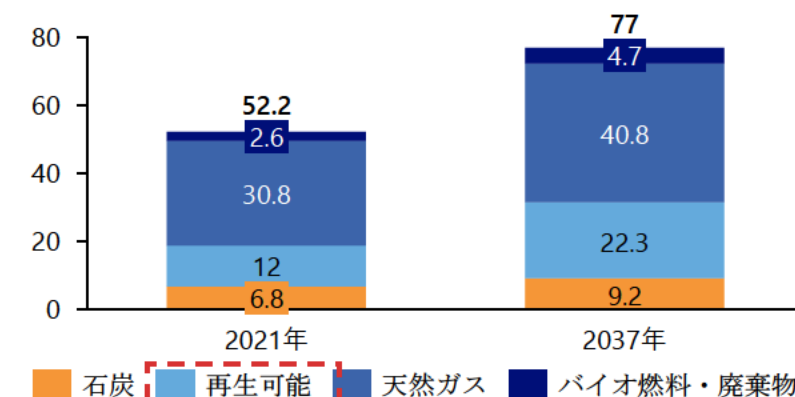


Coal

- Thailand's cabinet approved **four coal plants for construction: two with 660 MW operating from 2026-2050 and other two with 1,000 MW starting in 2033 and 2034**, operating for 25 years. **EGAT says**, coal-fired power plants are **necessary to support "low-cost electricity" and avoid power shortages in years to come**.

総発電容量の構成（2021年と2037年）

総発電容量*（単位：GW）



2023年、タイ初の独立系発電事業者であるEGCOグループと、産業ガスと気候技術の大手企業であるBIG社は、発電活動に水素を開発・利用するための協力覚書を締結

電力分野：グリーン・テクノロジーにおける主な取り組み

- EGCOグループとBIGは、2050年までに電力セクターの脱炭素化を達成することを最終目標として、電力セクターへの水素利用を中心とした実現可能性調査を実施するために協力した。
- 2016年、EGATは風力水素ハイブリッド・システムの運用を開始し、再生可能エネルギー源の安定性を高めるために設計されたハイブリッド・システムの草分け的存在となった。



水素バリューチェーンの確立



Feasibility Study on Hydrogen Utilization

- In 2023, EGCO Group, the first independent power producer in Thailand, and BIG, a leading industrial gas and climate technology company, signed an MOU to cooperate in development and utilizing hydrogen for electricity generation activity.
- The findings from the study will be applied to power plants within the EGCO Group. Its near-term objective is a 10% reduction in carbon emission intensity per unit of electricity by 2030 and strives for carbon neutrality by 2050, with a major focus on advancing hydrogen as a power generation fuel.



風力・水素ハイブリッド発電システム



Pilot Wind-hydrogen Power Project

- In 2016, Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) Introduced the wind hydrogen hybrid system for energy storage at the Lam Takong power project in order to increase stability of renewable energy.
- It is considered to be the first innovation of hydrogen hybrid system in Southeast Asia.
- Roughly 220 kilograms of hydrogen gas will be contained within a 15-cubic meter gas storage system, capable of generating an estimated 3,000 units of electricity daily.

2023年にMHIはBLCPパワー社とアンモニアバーナーやボイラー設備、アンモニア混焼に必要な機器の供給に関する調査実施を決定。同年ハネウェルはガス田でのCCSで提携を決めた

電力分野：トランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- 三菱重工業（MHI）は2023年、タイのBLCPパワー社と戦略的パートナーシップを結び、石炭火力発電所におけるアンモニア混焼の事業化調査を実施する。
- 天然ガス輸送会社であるPTT Exploration and Production社は、タイ湾でArthit Carbon Capture and Storage Projectを開始した。このプロジェクトでは、ハネウェルのセパレックス・メンブレン・テクノロジーを採用し、海上プラットフォームの課題を克服してCO2を濃縮する。



アンモニア混焼発電の調査



Feasibility Study on Ammonia Co-firing

- In 2023, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (MHI) signed an MoU to cooperate on a feasibility assessment for incorporating ammonia co-firing at a coal-fired thermal power facility managed by BLCP Power Limited (BLCP), an independent power producer (IPP) based in Thailand.
- Under the feasibility study plan, MHI, with support from its power solutions brand Mitsubishi Power, will determine and conduct a study on supply of ammonia burners, boiler facilities and equipment necessary for ammonia co-firing.



ガス田での炭素回収貯留（CCS）



Pilot CCS Project

- In 2023, PTT Exploration and Production, a natural gas transmission company, partnered with Honeywell International, Inc., Multinational conglomerate corporation, for the Arthit Carbon Capture and Storage Project in Arthit Gas Field in the Gulf of Thailand.
- The project will employ Honeywell's Separex Membrane Technology to efficiently concentrate the CO2-rich stream through a 2-stage process for injection into a nearby depleted gas reservoir, taking into account offshore platform constraints.

同国は輸送分野における脱炭素化を目指しており、電気自動車の採用、持続可能な燃料の活用、自動車のバイオ燃料使用に向けた内燃機関技術の強化に重点を置く

タイの輸送分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 輸送分野

□ In 2022, transport sector **contributed 32.1% of its emissions**. The country aims to decarbonize the sector by prioritizing initiatives like EV adoption and biofuel blending.



Electric Vehicles

- Thailand's EV Policy Committee revealed a roadmap (2021-35), emphasizing a strong EV supply chain and enhancing technology for modern mobility. **It targets a 30% ZEV (BEV and FCEV) production share by 2030.**
- It aims to reach between **2,200 and 2,400 DC charging stations by 2025** and plans for 12,000 by 2030.



Incentives

- In 2022, Thailand released new government incentives for its EV industry, package includes:
 - From 2022-23, a 40% import duty reduction for battery EVs under 2 million baht and a 20% reduction for those between 2 million and 7 million baht
 - Excise tax cut from 8% to 2% for imported EVs



Bio Fuel

- The new Alternative Energy Plan (AEDP) 2022 had **set a biofuel consumption target of approximately 2.95bn liters by 2037**, comprising 1.57bn liters of biodiesel and 1.38bn liters of ethanol



Engine

- The Ministry of Industry of Thailand is implementing **Euro 5 emission standards for newly manufactured vehicles, effective 2024.**

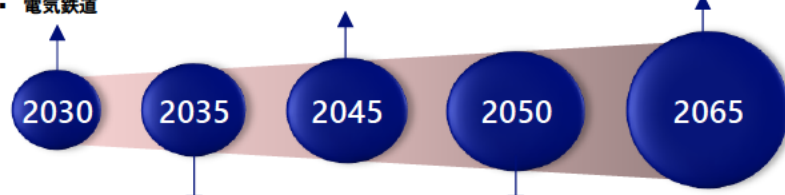


Aviation

- In 2023, Bangchak Corporation in Thailand signs a deal to **construct a sustainable aviation fuel (SAF) project with used cooking oil (UCO).**
- In the "Fry to Fly" initiative, the public is encouraged to recycle their used cooking oil (UCO) at Bangchak service stations and collection points.

輸送分野：温室効果ガス排出ネット・ゼロ化計画

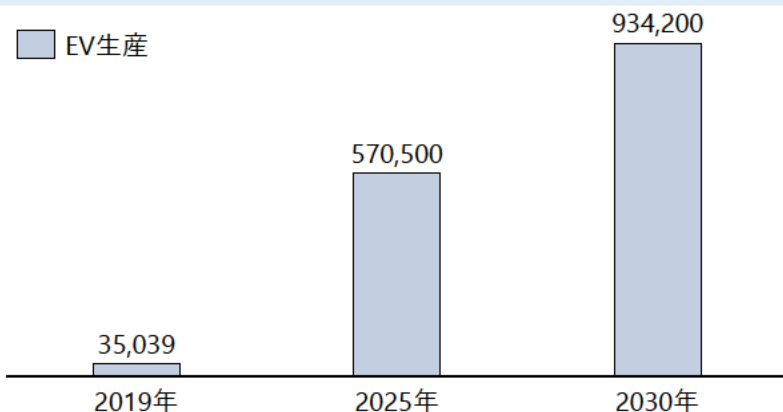
- 高効率エンジン車普及 (ガソリン車、ディーゼル車)
- 再生可能エネルギー (E10, E20, E85, B10, B20)
- 電気鉄道
- バイオ燃料使用の最も効率なICE車開発
- 電気自動車シェア拡大
- 燃料電池自動車 (FCV)
- 温室効果ガスネット・ゼロ達成



- 内燃機関 (ICE) の段階的縮小
- 30@30計画：2030年までに電気自動車の総生産割合を30%へ引き上げ
- CO2ネット・ゼロ達成

Note: E10= 90% gasoline & 10% Ethanol, E20= 80% gasoline & 20% Ethanol, E85= 15% gasoline & 85% Ethanol, B10= 90% diesel & 10% biofuel, & B20= 80% diesel & 20%Biofuel

電気自動車の年間生産台数予想 (2019～2030年)



2023年にトヨタはCPグループと家畜の排泄物から水素を製造し、コンビニに商品を配送するトラックの動力源とする検討開始。また2022年にトヨタ等はタイ初の水素ステーションを開設

輸送分野：グリーン・テクノロジーにおける主な取り組み

- トヨタ自動車とCPグループは、動物の排泄物から水素を製造し、セブンイレブン店舗への配送トラックへの安定供給を保证するパートナーシップを締結した。
- PTT、PTT Oil and Retail、BIG、トヨタダイハツエンジニアリング＆マニュファクチャリング、トヨタモータータイランドは、バンラムン地区にタイ初の水素ステーションを導入した。この施設は、バッテリーの充電時間を上回る速さで、自動車用の電力を生成する。

水素バリューチェーンの確立



Hydrogen as a fuel

- In 2023, Toyota Motor Corp. is partnered with Charoen Pokphand (CP) Group, whose business interests include retail, livestock farming and chemical products, to produce hydrogen derived from farm animal waste to power trucks delivering goods to convenience stores.
- CP Group operates the 7-Eleven convenience store and supermarket chains in Thailand.
- As the delivery trucks have fixed travel routes, limited availability of hydrogen will not be an area of concern.



Hydrogen Prototype Fuelling Station

- In 2022, PTT Public Company Limited, PTT Oil and Retail Public Company Limited, BIG, Toyota Daihatsu Engineering & Manufacturing, & Toyota Motor Thailand launched Thailand's first hydrogen fueling prototype station at Bang Lamung district.
- The facility can blend compressed hydrogen with oxygen in electrochemical cells to produce electricity for vehicles in 3-5 minutes, compared with 45 minutes to eight hours needed to recharge battery-run vehicles.

タイ航空は2024年末までにタイ初のSAFプラントを建設予定。タイのエネルギー省は航空機産業のネット・ゼロ・エミッションの目標達成のためSAF事業への投資促進パッケージを提供予定

輸送分野：トランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- タイ国際航空は、2050年までの業界の持続可能性と温室効果ガス排出削減を目標に、持続可能な航空燃料についてBangchak社と提携した。両社は、2024年末までにタイ初のSAFプラントを建設するなど、SAFの最適化で協力する。
- タイのエネルギー省は、持続可能な航空燃料（SAF）投資へのインセンティブを計画しており、従来の燃料とのコストギャップを埋めるため、排出量の削減と迅速な生産を目標としている。

持続可能な航空燃料



SAF Utilization Project

- In 2023, National carrier Thai Airways International (THAI) signed an agreement with Bangchak, a leading petroleum and energy conglomerate, for the use of sustainable aviation fuel.
- The primary goal of this partnership is to bolster the aviation industry on a national and global scale through the adoption of sustainable aviation fuel, all while striving to attain complete elimination of greenhouse gas emissions by 2050. The collaboration aims to optimize sustainable aviation fuel (SAF) usage through shared expertise and technical studies.
- Thailand's first SAF production plant is expected to be completed before the end of 2024, with capacity of 1 million liters a day.



SAF Promotion Initiatives

- Thailand's Department of Energy Business (DOEB) is planning to provide promotional packages for investment in the sustainable aviation fuels (SAF) business to push the country's aircraft industry towards achieving net-zero emission goals.
- The aim is to utilize used oil and byproducts of agriculture to produce a fuel that will help reduce greenhouse gas emissions.
- Package will provide benefits to investors in the first five years to speed up the manufacturing of SAF. Currently, SAFs cost 2-3 times more than traditional fuels.

バイオ・サーキュラー・エコノミーの考えを導入することで、産業分野におけるCO2排出量削減が可能

タイの産業分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 産業分野

Green/Blue Technology



- UACJ, the aluminium rolling and manufacturing facility in Thailand, signed an agreement with Kansai Energy Solutions, Thailand, to **install 40,000 photovoltaic panels on the rooftop** at Rayong Works. This project is anticipated to **reduce carbon emissions production by 14,000 tons each year.**



EEP

- **The Energy Efficiency Plan (2015-2036)** sets a target of realizing **14,515 ktoe of energy conservation** in the industry sector **to achieve a 30% energy intensity reduction by 2036.**



BCG

- Thai Government Launched **a Bio-Circular-Green Economic Model** focusing on **promoting 4 industries** with potential to **increase the economic value to 4.4 trillion THB (24% of GDP) in the next five years.**
 - Under BCG model, Millcon Steel uses iron slag, an unwanted byproduct from steel manufacturing, to reinforce roads. It also uses slag to make concrete blocks.
 - Bangchak Corporation, energy conglomerate plans to focus on projects related to electric vehicles (EVs), including the development of EV charging facilities to support BCG economic development.

Transition Technology



CCUS

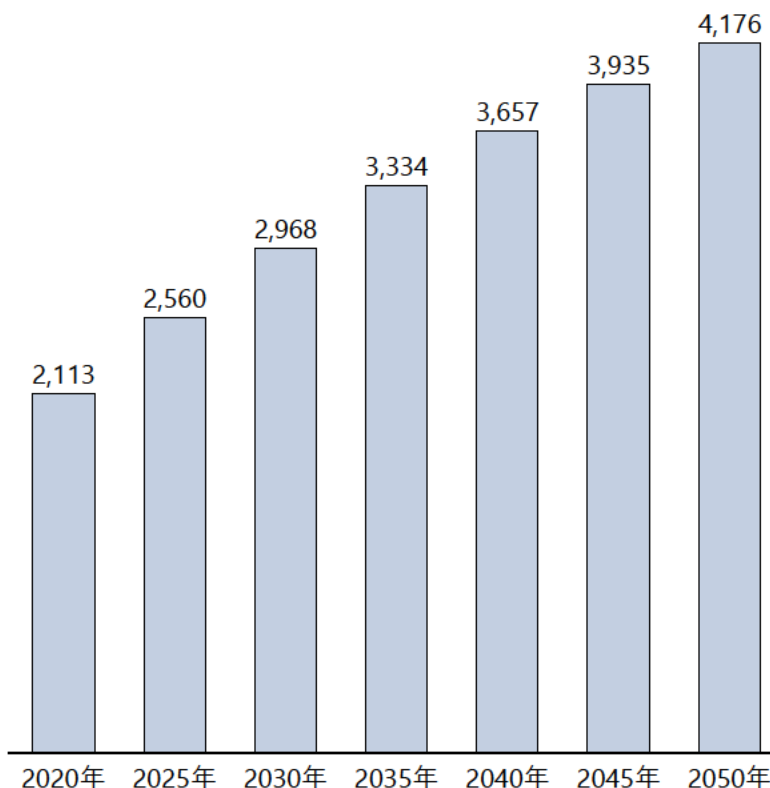
- On April, 2022, PTT Exploration and Production Public Company Limited initiated **Thailand's first CCS project** study operations by 2026, expecting to **reduce CO2 emissions by approx. 700,000-1,000,000 tons per annum.**



- TCP Group collaborated with International Union for Conservation of Nature to develop **a three-year plan**, which included **developing packaging that would be 100% recyclable by 2024**, replenishing more water than the company uses by 2030, and achieving carbon neutrality.

産業分野のエネルギー消費量推移（2020～2050年）

Unit: Petajoules



タイ工業団地公社（IEAT）は、タイおよび日本の企業6社と提携して水素燃料技術の活用を検討。INPEXと日揮はCCSイニシアチブをタイ国営石油売企業と検討

産業分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- タイ工業団地公社(IEAT)がタイ企業や日本企業と協力し、水素技術をマプタプットとスマートパークに導入。スマートパークはCO2排出量の大幅削減を目指している。
- 2022年、インパックスと日揮はPTTEPと提携し、タイにおける炭素回収・貯留（CCS）プロジェクトの実現可能性を評価した。このイニシアチブは、経済的なCCSソリューションを通じて様々な分野での排出削減を目標としている。



水素バリューチェーンの確立



Pilot Hydrogen Technology Project

- The Industrial Estate Authority of Thailand (IEAT) has partnered with six Thai and Japanese corporations to explore the integration of hydrogen fuel technology within the industrial complexes of Map Ta Phut and Smart Park.
- The Map Ta Phut industrial estate encompasses an area of 1,112 hectares, and the development of Smart Park, which spans 220 hectares, is aimed at providing support to the S-curve industries within the Eastern Economic Corridor. Smart Park's CO2 emissions are anticipated to be 73% lower than industrial estates relying on fossil fuel-generated electricity.



炭素回収貯留（CCS）



Feasibility Study on CCS

- In 2022, Japan's Inpex and JGC collaborated with Thailand's state-owned upstream company PTTEP to assess the feasibility of launching a carbon capture and storage (CCS) initiative in the Thai market.
- The collaboration aims to explore CCS solutions to reduce carbon emissions in sectors such as oil and gas, hard-to-abate industries, and power generation.
- It involves identifying and evaluating facilities as well as procedures and technologies concerning CCS to build economically viable CCS solutions.

同国はエネルギー効率化を奨励するだけでなく、環境への悪影響が少ない再生可能エネルギー源も模索している

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名称	発足年	対象分野	概要	目標
National Energy Plan (NEP)	2022-23	Energy	- 低炭素経済への移行に備え、クリーンエネルギーを目指す - 国家エネルギー計画では、タイ電力開発計画（PDP）、再生可能・代替エネルギー開発計画（AEDP）、エネルギー効率化計画（EEP）、天然ガス管理計画（ガス計画）、燃料管理計画（オイル計画）の5つの計画のガイドラインを定めている。	2065-2070年までに二酸化炭素排出量をゼロにする
30/30 policy	2021	Transport	タイを低炭素社会へと移行させ、電気自動車と自動車部品の製造拠点とすることを目指す。	2030年までにタイで生産される自動車の30%をゼロ・エミッション車（ZEV）にする。
Climate Change Master Plan 2015-2050	2015	General	- 気候変動適応と低炭素成長促進のための長期的な国家的枠組みを提供する。 - 気候変動適応と低炭素成長促進のための長期的な国家的枠組みを提供する。 - 政府機関や関連機関に詳細な行動計画の枠組みを提供することにより、統合性を高め、重複するプロセスを削減する。	2050年までに持続可能な低炭素成長と気候変動への耐性を達成する。
Energy Industry Act, 2007	2007	Energy	- 効率的なエネルギー産業の運営を促進し、免許取得者とエネルギー消費者の双方の公平性を確保することを目的とする。 - 電力事業の運営において、環境への悪影響が少ない再生可能エネルギーの利用を促進する。	地域レベルの開発と再生可能エネルギーの促進を支援する。

タイ首相からは誰一人取り残さない公正なエネルギー転換について言及が見られる グリーンファイナンス活用への意欲、大気汚染改善の課題認識などが言及されている

脱炭素化に関するタイの政治家の重要な発言・声明一覧

Green/Blue
Technology

“技術移転と協力の適切かつタイムリーで公平な支援、そして最も重要なことは、十分なグリーン・ファイナンスが利用可能で、それを利用することができれば、タイはNDCの目標を40%まで引き上げ、2050年に温室効果ガス排出量ネットゼロを達成することができる”。



Prayut Chan-o-cha,
Prime Minister (at COP26
Summit, Glasgow, Scotland, Nov,2021)

“もしエネルギーを確保し、自分たちの力に頼ることができれば、間違いなく世界のサプライチェーンに参加するための新しい経済モデルを見つけることができるだろう。”



Prayut Chan-o-cha,
Deputy permanent secretary at the Energy Ministry,
(at Future Energy Asia and Future Mobility Asia
Exhibition and Summit 2023, May, 2023)

“我々は、農業・畜産部門からのメタン排出削減において米国と協力することに合意した。タイは、労働省、農業協同組合省と詳細を協議し、内閣の許可を得た後、米国と協定を結ぶ予定である。”



Varawut Silpa-archa,
Minister of Natural Resources and Environment
(at COP27, Sharm El-Sheikh, Egypt, Nov,2022)

“第二に、タイは、開発パラダイムの中心に国民の幸福を据えるために、私たち全員が力を合わせて努力し直すことが急務であると考えている。そのため、タイは、ユニバーサル・ヘルス・カバレッジの維持、公平で質の高い教育の確保、持続可能な食糧システムの構築、そして誰一人取り残さない公正なエネルギー転換のために、変革的な資金調達行動を支援するという揺るぎない決意を再確認する”。



Prayut Chan-o-cha,
Prime Minister (at Voice of the Global
South Summit (Virtual event), Jan, 2023)

“現在、タイが排出する温室効果ガス（GHG）の量は、世界の総排出量の約0.72%である。しかし、タイは大気劣化の影響を最も深刻に受けている10カ国のうちの1つである。私が2015年のパリ気候変動会議に参加し、タイがパリ協定を批准した最初の国のグループに入ったのはそのためです。”



Prayut Chan-o-cha,
Prime Minister (at COP26
Summit, Glasgow, Scotland, Nov,2021)

“農業、工業、ビジネスなど、あらゆるセクターのタイ国民が協力すべきだ。年アブダビで開催されるCOP28で、私は気候変動に対する我々の進捗状況を世界に示すつもりだ。”



Varawut Silpa-archa,
Minister of Natural Resources and Environment
(at COP27, Sharm El-Sheikh, Egypt, Nov,2022)

Transition
Technology

タスク② アジア各国の脱炭素化に関する政策動向調査

5. マレーシア



マレーシアでは、石油・天然ガス・石炭が主なエネルギー源となっており、2021年のGDPの約11.6%が化石燃料補助金に割り当てられている

分野別CO2排出量と削減に向けた取り組み

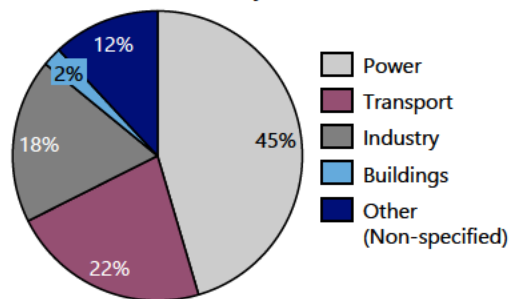
概要

- With 43.6% of the nation's electricity coming from coal in 2021, Malaysia burns more coal than it did 20 years ago. Due to coal's low cost in comparison to other energy sources, there is a high reliance on it.
- Malaysia spends approximately 11.6% of GDP (as of 2021) on fossil fuel subsidies, which is significantly higher than several advanced economies and regional peers.

CO2排出量とエネルギー消費量

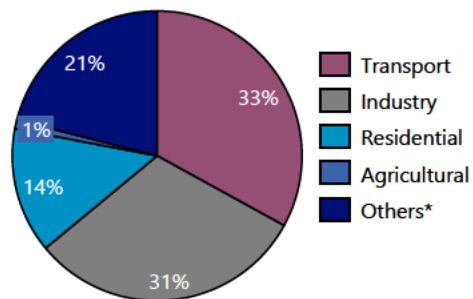
分野別エネルギー源のCO2排出量（2021年）

総排出量：250 MTCO2/year



部門別エネルギー消費量（2020年）

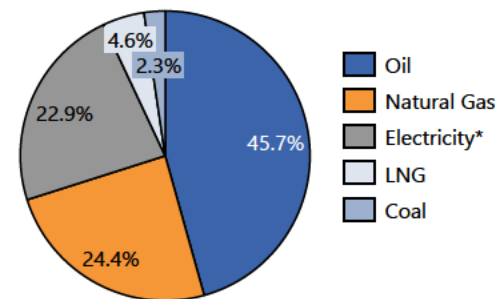
Total energy consumption: 2,393 PJ



*Others include Commercial and public services, Non-energy use, Fishing

エネルギー消費量（2020年）

Total energy consumption: 2,393 PJ



*Electricity is produced by coal, oil, natural gas & renewables

分野別CO2削減の取り組み

電力

- Investing in grid infrastructure, installing rooftop solar systems, energy storage systems and network system operating costs.
- lifted ban on exports of renewable energy, as part of efforts to develop its clean power industry and boost non-fossil power generation

産業

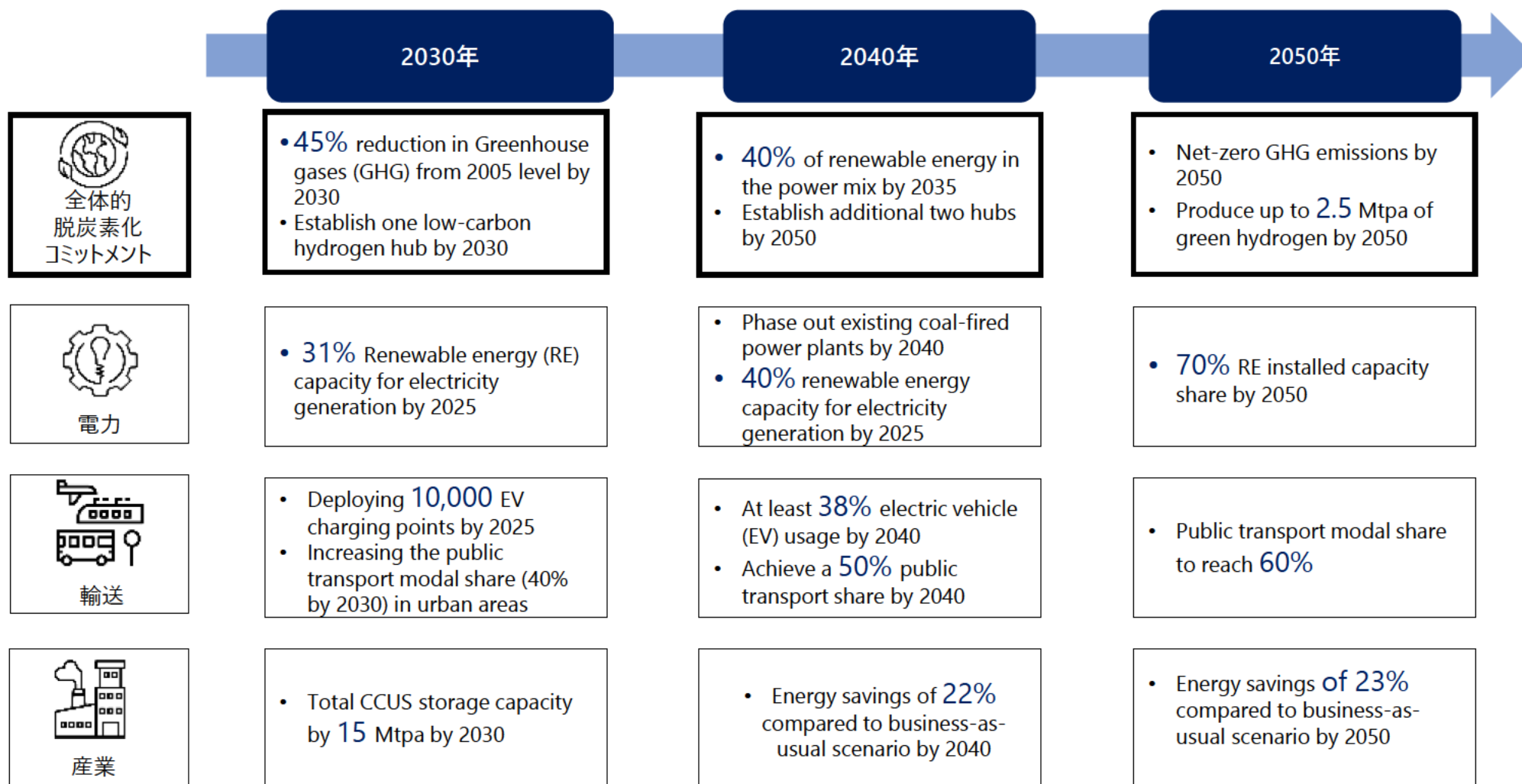
- Carbon Capture and Storage (CCS) technology and Bio fuel use to limit CO2 emissions.

輸送

- Use of palm-based biodiesel and promote natural gas-vehicles in the public transport sector, particularly targeting taxis and buses.
- Promoting EVs and expanding EV charging infrastructure network.

政府は、再生可能エネルギーの割合を増やし、化石燃料への依存度を減らすことにより、電力分野の脱炭素化を目指している

マレーシアの脱炭素化へのコミットメント

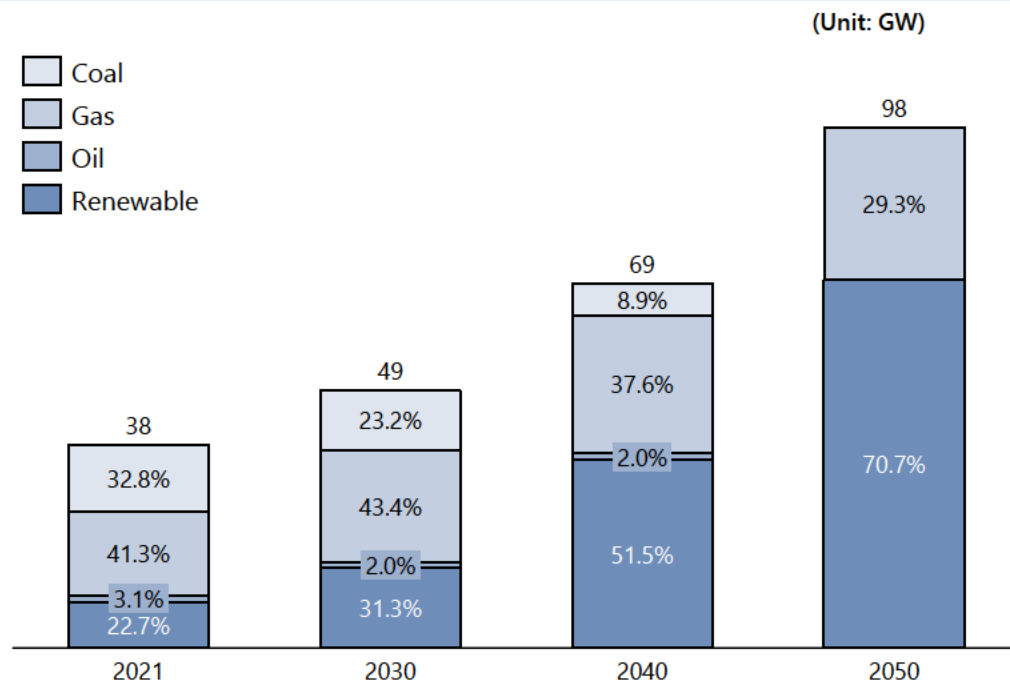


同国は、2050年までに再生可能エネルギーの割合を70%にすることを目標に、再生可能エネルギー、特に太陽光発電への大規模な投資を行う模様

発電容量の構成

総設備容量の見通しと内訳（2021～2050年）

- Renewables will dominate installed capacity by 2050. However, the contribution of Renewables to the total generation mix will be comparatively lower than fossil fuels, particularly natural gas.
- This reflects the inherent low-capacity factor associated with solar, compared against the high-capacity factor.
- The share of coal-fired power generation is expected to ramp down over time, driven by natural retirement timelines of existing coal-fired power plants.
- No new coal-fired power plants will be built, resulting in a near-complete phase out by 2045.
- Gas is expected to act as a lower-carbon transition fuel away from baseload coal, and will be the dominant source of fuel for baseload power.
- Annual investments in renewable energy excluding BECCS increase in Malaysia to be on the order of USD 3 to 17 billion by 2030 and 5 to 30 billion by 2040.

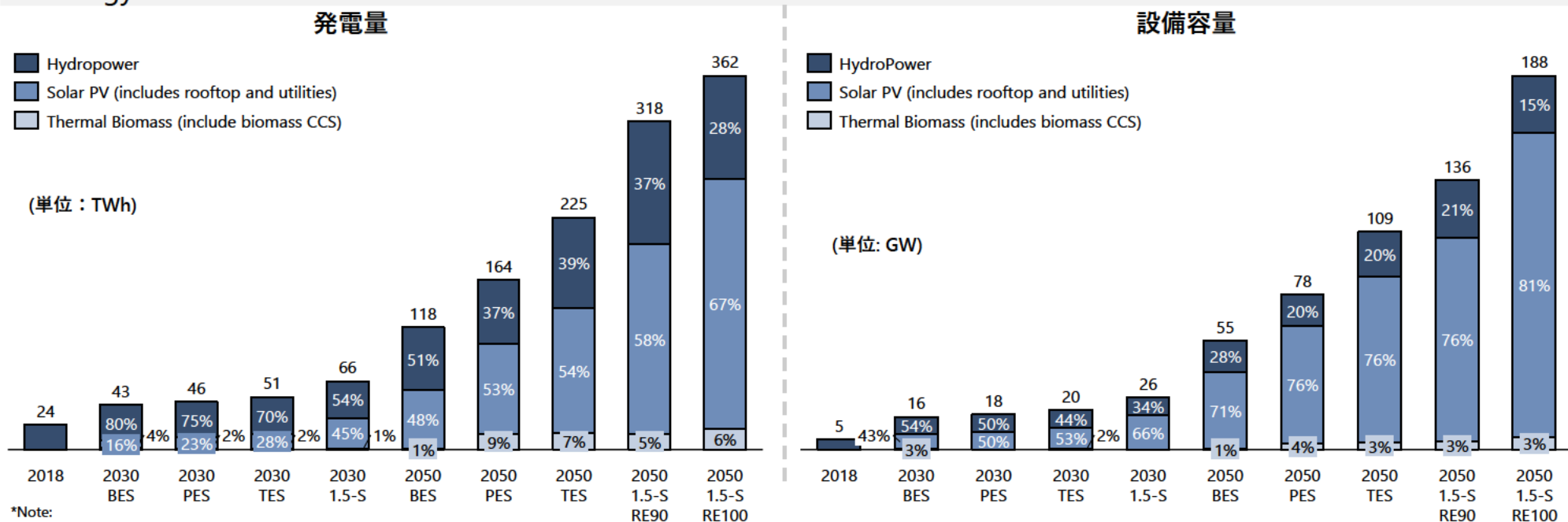


- As per the National Energy Transition Roadmap (NETR), the goal of reaching a 70% renewable energy (RE) share of installed capacity by 2050 is anticipated to be met, primarily due to the extensive installation of solar PV systems. Significant solar capacity growth is required in the next three decades, with 59 GW of installed capacity by 2050.

バイオ燃料の利用が急増している一方で、依然として水力発電がマレーシアにおける再生可能エネルギーの主要な位置を占めている

マレーシアにおける再生可能エネルギーの可能性

- By 2050, solar PV could reach over 150 GW due to the wide availability of the resource and land with corresponding implications for reinforcement of transmission and distribution systems.
- Further, as solar power installations require more land and resources, the country is gradually tackling this challenge through initiatives like establishing designated renewable energy zones such as the Sarawak Corridor of Renewable Energy.



*Note:

- Base Energy Scenario (BES): It assumes that current or planned policies are not adhered to or rolled back. This scenario is similar to a "business-as-usual" scenario.
- Planned Energy Scenario (PES): The PES reflects current plans and other expected objectives or policies that were approved as of the time of conducting the analysis.
- Transforming Energy Scenario (TES): The TES describes an energy pathway based largely on currently available and competitive low and zero carbon technologies. It is characterized largely by renewable energy expansion and energy efficiency.
- 1.5 Degrees Scenario (1.5-S): The 1.5-S is more ambitious energy pathway, and outlines options to further reduce CO2 emissions in the energy system in challenging sectors.

マレーシア：再生可能エネルギーの可能性

マレーシアでは一年を通して太陽光が活用できるため、太陽光発電は大きく期待されている。一方、全般的に風力エネルギーの可能性は限定的という見方がIRENAからはなされている

マレーシアにおける太陽光発電と風力発電の可能性

太陽光発電可能性の推定

- According to the Renewable Energy Roadmap Malaysia has the largest potential of 269 gigawatts for solar PV.
- Malaysia receives approximately 4-5 kWh/m² of solar irradiance per day, one of the highest rates in Southeast Asia.

シナリオ別太陽光発電の可能性

Scenario	LCOE [^] (USD/MWh)	Total area (Km ²)	Capacity (GW)	Generation (TWh)
Relaxed	50 to 100	6,608.4	237.9	347.1
	100 to 150	258,848.6	9,318.6	12,436
Moderate	50 to 100	2,068.2	74.5	108.5
	100 to 150	52,506.9	1,890.3	2,538.2
Restricted	50 to 100	123.5	4.5	6.5
	100 to 150	5,387.5	194	260
Urban	50 to 100	64.9	2.3	3.4
	100 to 150	898.9	32.4	43.7

*Note:

1. Relaxed Scenario: It includes forested areas, agricultural areas, no slope exclusion and exclude protected areas, water bodies, urban areas.
2. Moderate Scenario: It includes agricultural areas, (for solar: less than 5% slope exclusion, for wind: less than 20% slope exclusion) and excludes protected areas, water bodies, urban areas, forested areas.
3. Restricted Scenario: For solar it includes less than 5% slope exclusion, for wind less than 20% slope exclusion and excludes agricultural areas, protected areas, water bodies, urban areas, forested areas.
4. Urban Scenario: It includes urban areas, less than 3% slope exclusion and excludes agricultural areas, protected areas, water bodies, forested areas.

[^] Levelized Cost of Energy (LCOE): LCOE ranges are only shown for ranges with technical potential results.

風力発電可能性の推定

- According to IRENA, as of 2021, Malaysia's wind capacity was minimal, constituting approx. 0% of its energy mix.
- Malaysia has limited wind energy potential, indicated by average annual wind speed of 1.8 m/s, below the recommended 4 m/s for viable small wind turbines.

シナリオ別風力発電の可能性

Scenario	LCOE [^] (USD/MWh)	Total area (Km ²)	Capacity (GW)	Generation (TWh)
Relaxed	40 to 100	4.3	0.01	0.03
	100 to 150	996.9	3	4.9
	150 to 200	543.9	1.6	2.2
Moderate	100 to 150	525.5	1.6	2.6
	150 to 200	347.5	1	1.4
Restricted	40 to 100	1.9	0.01	0.01
	100 to 150	85	0.3	0.4
	150 to 200	22	0.1	0.1

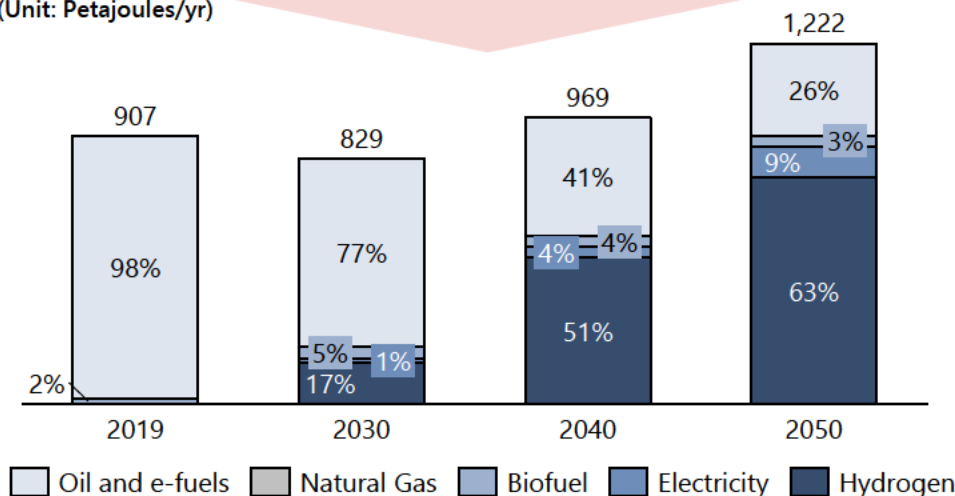
2050年にかけて、輸送分野では水素の、産業分野では天然ガスの使用へ切り替えていくことで、同国のグリーンエネルギーへの移行が促進される

業界別エネルギー使用の内訳

輸送分野エネルギー使用の構成（2019～2050年）

- Final energy consumption in the transport sector is completely dominated by fossil fuels (98% in 2020), mostly oil.
- The reduction in emissions is attributed to a high electrification rate, along with the introduction of hydrogen and other biofuels into the fuel mix.
- The government is aiming to achieve 80% electric vehicle (xEV and E2W) penetration in the vehicle fleet by 2050. For that, there are various initiatives includes "National Energy Transition Roadmap", "Low Carbon Mobility Blueprint".

(Unit: Petajoules/yr)



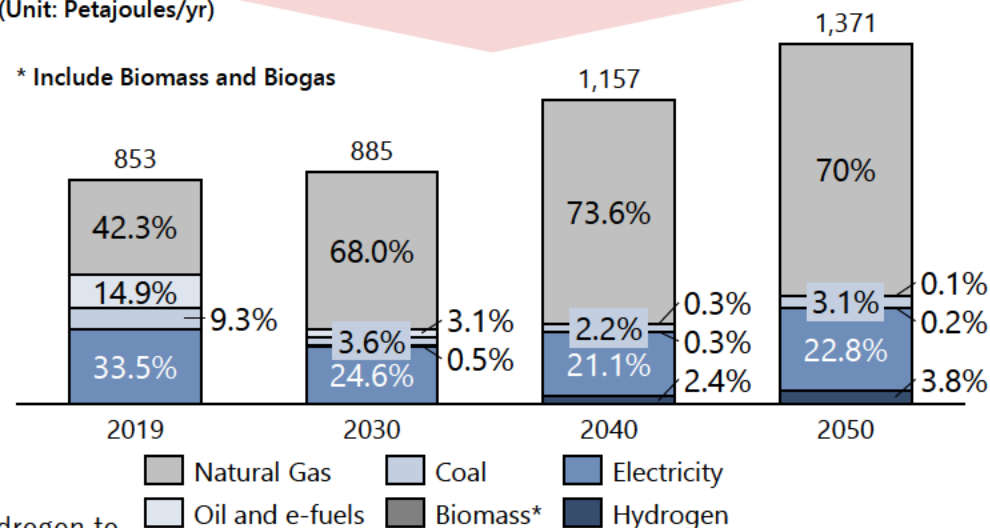
Source: Climate analytics, Malaysian Green Technology and Climate Change Corporation

Hydrogen forecast: usage of hydrogen to power heavy vehicles and public transport

産業分野エネルギー使用の構成（2019～2050年）

- Primary energy demand in industry is mostly met by fossil fuels (65% in 2020).
- The share of electricity in the sector's energy mix is also steadily increasing since 1990 reaching 33.5% share in 2019.
- The electricity use in the sector could increase by up to 35% by 2030 and 61-73% by 2050.
- The share of fossil fuels in the energy mix is on peak by 2025-30 and a declining trend after that to reach 35-40% share by 2050.

(Unit: Petajoules/yr)



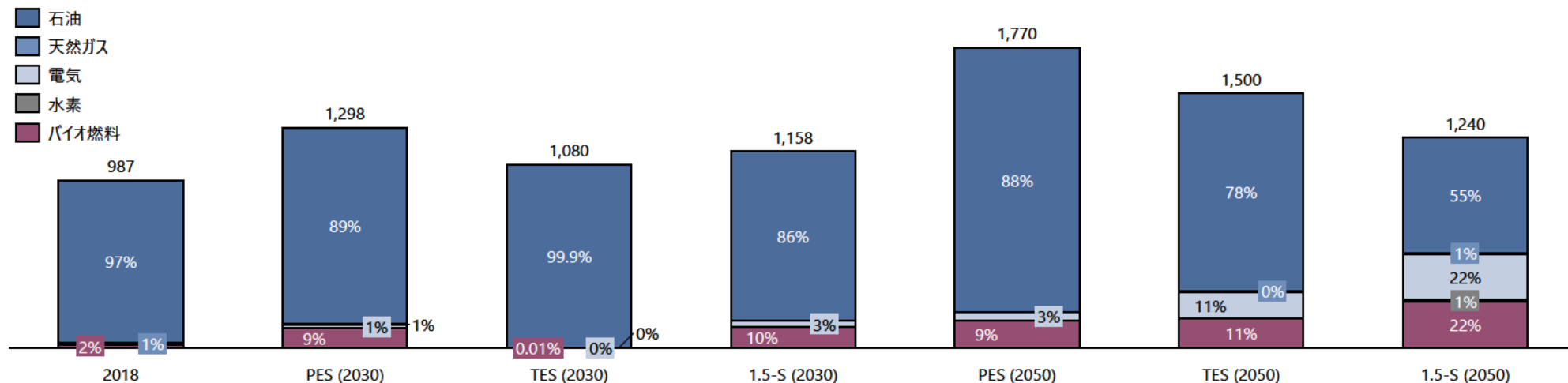
マレーシアの輸送分野のエネルギー消費は、IRENAのPESシナリオでは2018年から2050年までにほぼ倍増。TESシナリオや1.5-Sシナリオでも2030年から増加傾向にある

輸送分野におけるエネルギータイプ別エネルギー使用量の内訳

- 旅客・貨物両用の鉄道新線建設（イーストコースト・レールリンク（ECRL）電化鉄道プロジェクト等）が進行中であり、電力需要の増加が、特に鉄道による貨物輸送の増加によって進むと、すべてのシナリオ（PES、TES、1.5-S）で予想されている
- バイオ燃料は、2030年より混合率を引き上げ、B30を目指す。また現在、政府はB10バイオディーゼル計画の拡大を検討している
- 政府の国家エネルギー移行ロードマップは、2050年までに公共交通機関のモーダルシェアを60%、電気自動車（xEVとE2W）の普及率を80%にすることを目標としており、電力消費の押し上げにつながると予想される

（単位：ペタジュール）

IRENA予測



*Note:

1. Planned Energy Scenario (PES): The PES reflects current plans and other expected objectives or policies that were approved as of the time of conducting the analysis.

2. Transforming Energy Scenario (TES): The TES describes an energy pathway based largely on currently available and competitive low and zero carbon technologies. It is characterized largely by renewable energy expansion and energy efficiency.

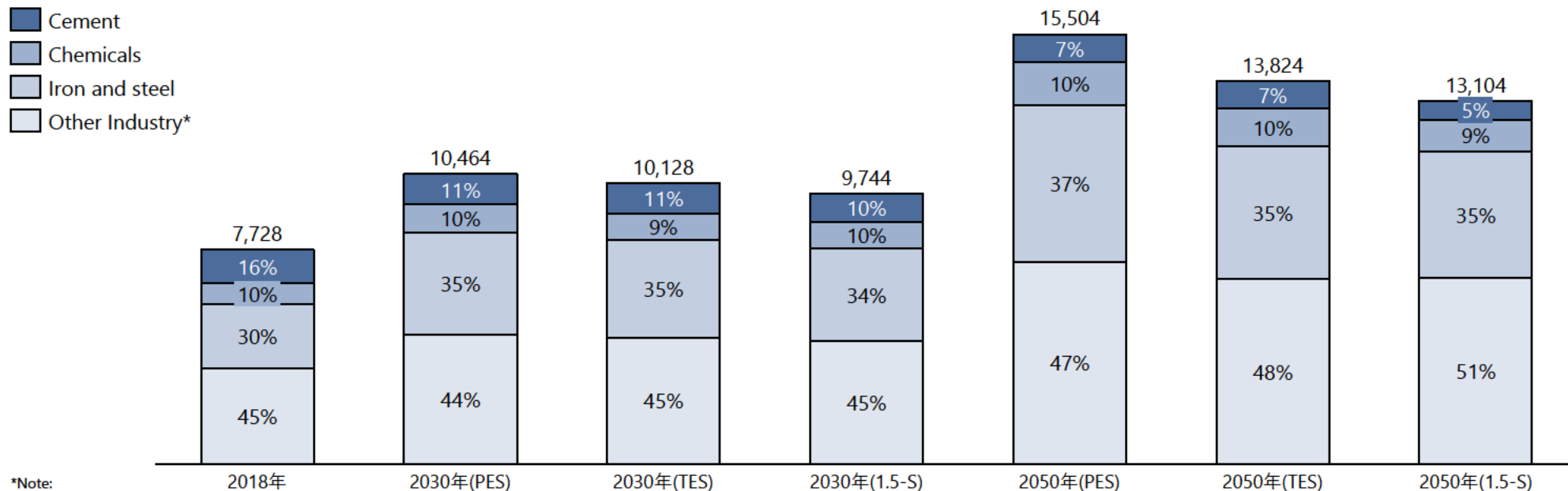
3. 1.5 Degrees Scenario (1.5-S): The 1.5-S is more ambitious energy pathway, and outlines options to further reduce CO2 emissions in the energy system in challenging sectors.

マレーシアの産業分野は、全体のエネルギー消費量の30%を占める鉄・鉄鋼業が中心であり、2050年までにその割合は37%に上昇すると予想される

産業分野のサブセクターによるエネルギー消費量（2018～2050年）

- 化学産業では、アンモニアとメタノールの原料の最大10%を水素に置き換えることが計画されている
- 鉄鋼業では、2030年以降、高炉（BF-BOF）の建設が制限される見込みであり、1.5°シナリオにおいて、電気炉製鉄所での直接還元鉄の製造が、2050年には年間総生産容量の60%まで増加すると予想されている

(単位: Petajoules)



*Note:

1. Planned Energy Scenario (PES): The PES reflects current plans and other expected objectives or policies that were approved as of the time of conducting the analysis.

2. Transforming Energy Scenario (TES): The TES describes an energy pathway based largely on currently available and competitive low and zero carbon technologies. It is characterized largely by renewable energy expansion and energy efficiency.

3. 1.5 Degrees Scenario (1.5-S): The 1.5-S is more ambitious energy pathway, and outlines options to further reduce CO2 emissions in the energy system in challenging sectors.

*Other Industry includes: Ammonia, Glass, Wood processing, Natural rubber, Food, Textile, Gross ceramics, Bricks, Paper, Pulp & Printing, Aluminium and non-ferrous metals

石炭発電所は2045年までにほぼ完全に閉鎖され、天然ガスは2050年までに一次エネルギー供給の56%を占めるようになる見込み

マレーシアの電力分野における総発電容量の概要

概要 - 電力分野

Green/Blue Technology

- Malaysia's advantageous geographical location offers abundance of indigenous Renewable resources (RE), readily available for power generation such as **abundant solar radiation, 189 River basins for small hydroelectric power**, etc.

- However, Non-renewables still dominate, comprising 77% of the installed capacity mix in 2022.



- The NETR aims for 70% RE installed capacity share by 2050, **predominantly driven by solar PV installation**.
- The Malaysian government aims to expand Battery Energy Storage Systems (BESS) with a total capacity of **500MW by 2030**, enabling the storage of excess energy generated by solar panels for later use

Transition Technology

- To achieve the net-zero target by 2050, the government plans to restrict the development of new coal power plants, leading to an almost complete phase-out by 2045. The government initiative include:



- Malaysia produces **13.9 million tons of Municipal Solid Waste yearly**, serving as potential feedstock for power generation (waste-to-energy) and biofuel in transportation.

- NETR Also aiming to **increase biomass and biogas power generation capacity to 1.4 GW by 2050**



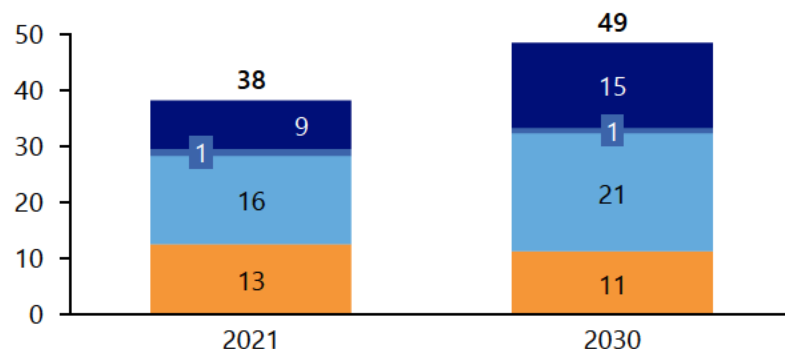
- Natural gas is expected to be more than just a transitional fuel, accounting for **56% of total primary energy supply** by 2050.



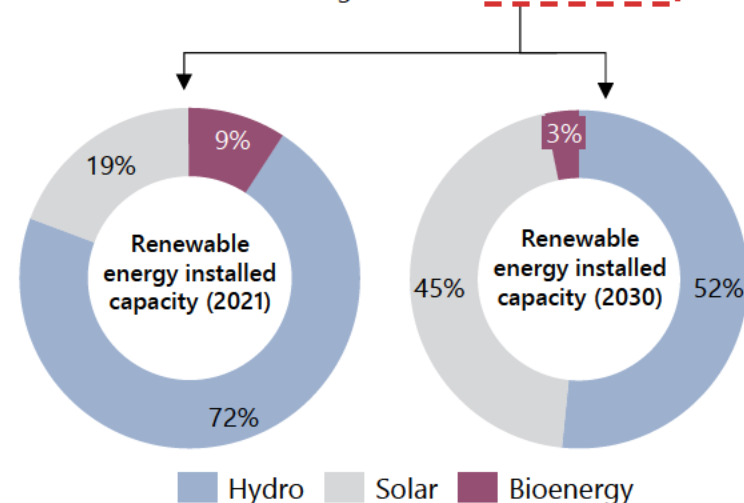
- Government is also taking initiative such as **Green hydrogen and ammonia co-firing in collaboration with PETRONAS** (oil & gas company) to decarbonise Tenaga Nasional Berhad (TNB) generation plants.

総発電容量の構成（2021年と2030年）

Total installed power capacity* (GW)



Coal Natural gas Oil Renewable



IHIは、TNB Power Generation社との間で、IHIの技術を利用した石炭火力発電の排出削減に関する調査を実施。韓国電力公社は低炭素発電の実現を同国に支援

電力分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- IHIは、TNB Power Generation社との間で、IHIの技術を利用した石炭火力発電の排出削減に関する調査を実施。
- マレーシアのPulau Indah発電所は、ワールドワイド・ホールディングスと韓国電力とのプロジェクトにおいて、クランバレーの電力需要を満たすことを目的としており、その際低炭素発電の実現を重視している。

火力発電の脱炭素化



Feasibility study to develop a decarbonization roadmap for TNB Genco's coal-fired power stations

- IHI Corporation (IHI) announced the completion of its joint feasibility study with TNB Power Generation Sdn. Bhd. (TNB Genco) in June 2023, and also agreed to proceed with TNB Genco's coal-fired power stations.
- The feasibility study aimed to develop a decarbonization roadmap for TNB Genco's coal-fired power stations using IHI's ammonia and biomass combustion technology and to study its economic feasibility.

火力発電の脱炭素化



Combined-cycle power plant Project

- The Pulau Indah power plant (PPP) is a combined-cycle power plant (CCPP) under construction on the island of Pulau Indah in Selangor, Malaysia.
- Upon completion, the PPP will generate **1.2GW of low-carbon electricity** and connect to the national grid, serving to the power demand in the Klang Valley.
- This plant is being developed by Worldwide Holdings Berhad (conglomerate) and Korea Electric Power (Electric utility company).
- The project received notice to proceed (NTP) in January 2021 and construction began in May 2021. It is expected to be commissioned in January 2024.

年間20万トンの水素供給目標を達成のため、国はエネオスや旭化成等の企業と提携し、実現可能性調査の実施に取り組んでいる

電力分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- エネオスと住友商事はマレーシア企業であるSEDCエナジーと提携。グリーン水素を製造・輸出し、2030年までに年間300万トンの日本への供給達成を目指す。同時に旭化成は、2030年までに年間供給20万トンというマレーシアの目標に賛同し、同国におけるグリーン水素製造の実現可能性調査を完了した



水素バリューチェーンの確立



グリーン水素開発計画

- Japanese companies Eneos and Sumitomo Corp. have partnered with SEDC Energy in Malaysia to produce green hydrogen using power from hydroelectric plants. The initiative aims to diversify fuel supply for decarbonization.
- The process involves electrolyzing water with power from hydroelectric plants, resulting in green hydrogen production without emitting Co2. The objective is to achieve an annual production of 90,000 t by 2030.
- It's part of a strategy to boost supply of hydrogen in Japan and export up to 3 million tons yearly by 2030, tackling Japan's high production costs.



グリーン水素フィージビリティスタディ

- Asahi Kasei, Gentari Hydrogen, and JGC Holdings successfully completed a feasibility study for a 60-MW alkaline water electrolyzer system to produce up to 8,000 tonnes of green hydrogen annually in Malaysia.
- The joint initiative aims to advance the use of a 60 MW water electrolyzer for commercial-scale green hydrogen production, contributing to the decarbonization goals of Japan, Malaysia, and Southeast Asia. The project supports Malaysia's goal of reaching 200,000 t of green hydrogen per year by 2030, positioning the country as a key hydrogen hub in the region.

東芝エネルギーシステム&ソリューション株式会社とTNBジェンコは、マレーシアの発電所へのCO2回収技術の適用について協力

電力分野：トランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- 東芝ESSとTNB Genco社、マレーシアの化石燃料発電所におけるCO2回収技術で提携。この取り組みはマレーシアの脱炭素化目標に沿ったもので、火力発電所におけるCO2回収設備に焦点を当てている。



炭素回収貯留（CCS）

Carbon dioxide capture technology



- Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation (Toshiba ESS) and TNB Power Generation Sdn Bhd (TNB Genco), have collaborated on the application of CO2 capture technology to fossil-fueled power plants in Malaysia.
- The agreement promote the introduction of CO2 capture equipment for coal fired power stations, such as the relatively new 2 GW Jimah East Power ultra supercritical coal-fired power plant and other power plants owned by TNB Genco.
- It will contribute to Malaysia's decarbonization objectives by combining TNB Genco's operational proficiency in thermal power plants with Toshiba ESS' CO2 capture expertise from prior projects and its local network in Malaysia.
- Together, the goal is to offer CO2 capture facility installations in Malaysian thermal power plants, advancing the nation's decarbonization efforts."

同国政府は陸上輸送ではEVインフラを拡大し、海上・航空輸送にバイオ燃料を導入することにより、持続可能なモビリティを推進している

マレーシアの輸送分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 輸送分野

Green/Blue Technology



EV

- Under National Energy Transition Roadmap (NETR), the Government is aiming to achieve a 60% public transport modal share and **80% electric vehicle (xEV and E2W) penetration in the vehicle fleet by 2050.**

- Also, promoting strong local EV manufacturing to attain **90% domestic production of EVs.**
- Targeting to Install **10,000 EV charging stations by 2025** along highways and at selected commercial buildings in collaboration with strategic partners, among others, TNB, Plus Malaysia Berhad (PLUS), Permodalan Nasional Berhad (PNB), Gentari and Sunway Group.



GH2

- The Government of Malaysia is also aiming for **5% of heavy vehicles utilize hydrogen by 2050**
- The first mobile **hydrogen refueling station for transportation in Peninsular Malaysia** will be operational in 2024.

Transition Technology

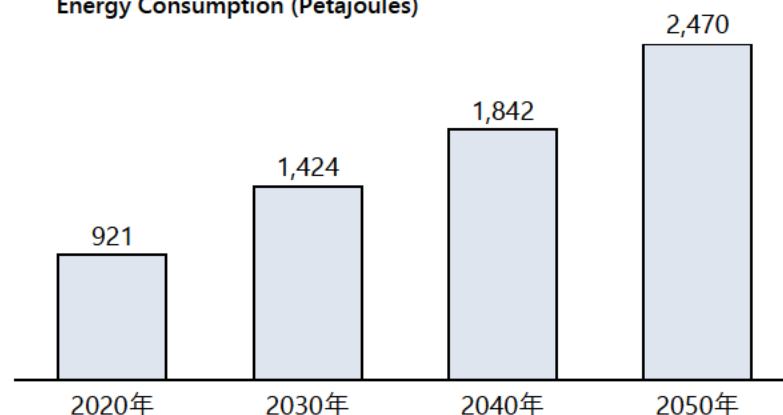


Bio Fuel

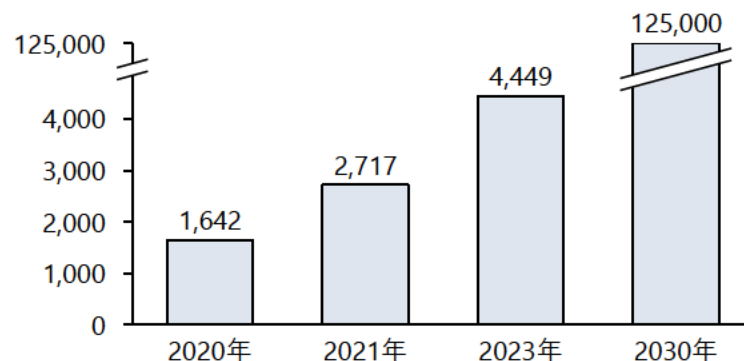
- Under Low Carbon Aspiration 2040, the Government is aiming to introducing fuel with a **30% biodiesel (B30) mixture** as an alternative fuel for heavy vehicles, and a **25% use of liquefied natural gas** as an alternative fuel in the marine transport industry.
- NETR proposes Up to **47% SAF blending mandate by 2050**
- A bio-refinery will be developed in Pengerang, Johor, to serve as a catalyst for creating hubs to produce a range of bio-based products, including **SAF, hydrotreated vegetable oil (HVO), advanced sustainable fuel (ASF) and biochemical.**

輸送分野におけるエネルギー消費量（2020～2050年）

Energy Consumption (Petajoules)



EV（電気自動車）台数（2020～2030年）



同国は、航空分野における炭素排出を大幅に削減する戦略的対策として、 SAF（持続可能な航空燃料）の生産と使用を積極的に促進している

輸送分野：トランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- マレーシア航空グループ（MAG）は、ペトロナス・ダガンガン・ベルハド（PDB）と協力し、2050年までに炭素排出量ネットゼロを達成するため、持続可能な航空燃料（SAF）を入手した。
- マレーシア航空は、従来のジェット燃料と廃棄物や残渣物から製造されたネステの再生可能なSAFを組み合わせ、クアラルンプールからシンガポールまでSAFを使用した旅客機の初飛行を実施した。

持続可能な航空燃料



Sustainable aviation fuel (SAF) agreement

- Malaysia Aviation Group (MAG) has signed a sustainable aviation fuel (SAF) offtake agreement with Petronas Dagangan Berhad “PDB” (Retail marketing arm of PETRONAS), as part of collaborative efforts **to make the 1st SAF production available in Malaysia at a commercial scale.**
- Through this partnership, MAG will purchase the SAF from PDB as a part of its commitment to achieving net-zero carbon emissions by 2050, with the **first delivery scheduled to begin from 2027** at Kuala Lumpur International Airport (KLIA).



Neste MY Sustainable Aviation Fuel (SAF)

- On June 5, 2022, Malaysia Airlines operated its first passenger flight using **Neste MY Sustainable Aviation Fuel (SAF)** on flight MH603 from Kuala Lumpur (KUL) to Singapore (SIN), refueled at Kuala Lumpur International Airport (KLIA).
- This flight utilized a Boeing 737-800 aircraft powered by a blend of conventional jet fuel and Neste's SAF, made entirely from renewable waste and residue materials, including animal fat waste used for the fueling process.

2024年までにジョホール州パシルグダンに新たなバイオ燃料製造施設が建設予定。ハイドロ処理植物油、SAF、バイオナフサの主要生産拠点となり、年間生産能力は35万トンを目指

輸送分野：トランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- エコセレス社のマレーシアにおけるバイオ燃料施設への投資は、持続可能な航空燃料とバイオナフサを生産し、廃棄物ベースのバイオエネルギー目標を支援する同国の取り組みに沿ったもの。
- 2024年末の施設完成は、再生可能燃料生産における重要な発展を意味し、環境とエネルギーの両方のニーズに対応するものである。

SAF向け等のバイオ燃料製造施設を建設

Biofuel production facility



- On 4th June 2023, EcoCeres Inc. (Advanced bio refinery company) announced a investment in a new biofuel production facility in Pasir Gudang, Johor, Malaysia.
- The facility will serve as a major production hub for hydro treated vegetable oils (HVO), sustainable aviation fuel (SAF) and bio-naphtha with an annual capacity target at 350,000 metric tons.
- This project will be fully completed by the end of 2024.
- Malaysia aims to produce 240,000 tons per year of Used Cooking Oil (UCO) by 2030, contributing to waste-based bioenergy initiatives.

CCS技術とバイオ燃料の導入は、産業分野の温室効果ガス排出緩和のための効果的かつ実行可能な解決策である

マレーシアの産業分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 産業分野

Green/Blue Technology



GH2

- Malaysia's Sarawak state is planning to set large-scale commercial production for green hydrogen, blue and green ammonia by 2027 at Bintulu Petchem Industrial Park.
 - This plants will also create opportunities for new hydrogen-based industries such as the manufacturing of electrolysers, fuel cells and the green chemical industry.

Transition Technology



Bio Fuel



Energy saving

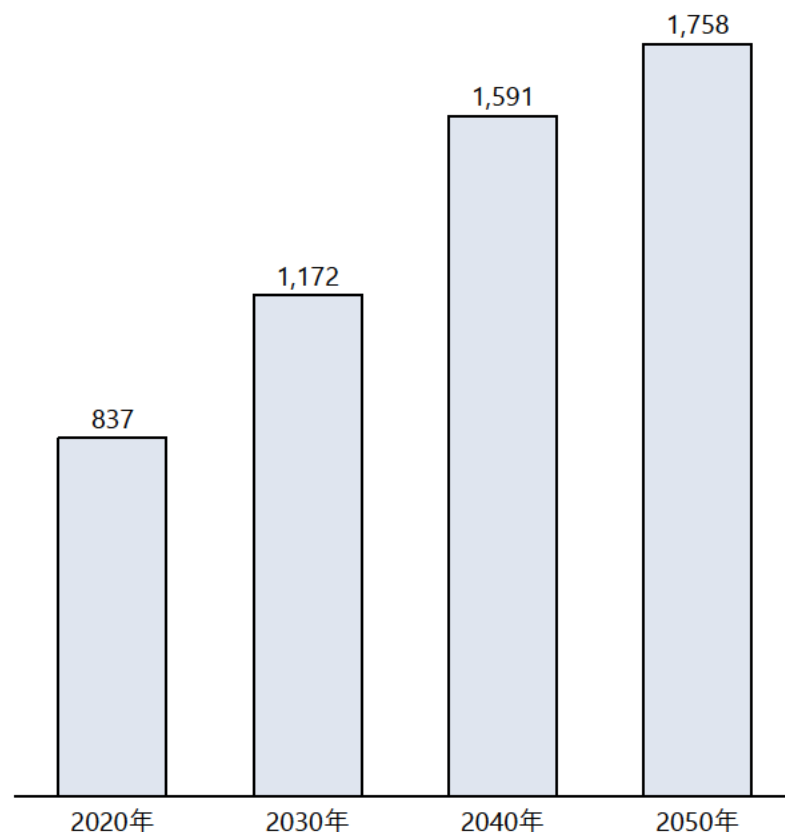


CCU

- Malaysia is considering the expansion of its B10 biodiesel programme, which requires the mandatory use of 10% palm oil, to its industrial sector.
 - National Energy Transition Roadmap (NETR) is aiming for Increasing the bio refinery capacity to 3.5 billion liters by 2050
- By 2050, NETR is also aiming to achieve energy savings of 23% in the Industrial and commercial sector compared to business-as-usual scenario
- CCUS offers a solution for hard-to-abate industrial emissions, with potential repurposing of Malaysia's existing petroleum facilities
 - Under NETR, the Government plans to establish **3 CCUS hubs** (2 in Peninsular Malaysia, 1 in Sarawak) with a total storage capacity of up to 15 Mtpa by 2030. Additionally, there are plans to develop three more hubs with a total storage capacity ranging from 40 to 80 Mtpa by 2050.

産業分野におけるエネルギー消費量（2020～2050年）

Energy Consumption (Petajoules)



ペトロナスは、2026年までに年間330万トンのCO2削減を目標とするメガCCSプロジェクトに取り組んでいる。また、水素・アンモニアの生産・輸出プロジェクトも計画されている

産業分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- マレーシアは、ペトロナスは、2026年までに年間330万トンのCO2削減を目標とするメガCCSプロジェクトのため、カサワリ・ガス田に45億リンギを投資する。政府は、2050年までに6つのCCUSハブを計画している。こうしたプロジェクトにより、2028年を目途にした日本からの受入計画の実現など、マレーシアはCCSのリージョナルハブとなることを目指している。
- サラワク州のH2biscusとH2ornbillプロジェクトは、2027年までに稼動し、グリーンとブルーのアンモニア／水素を大量に生産し、水素をベースとした新しい産業を促進することを目指している。
- マレーシアは、2050年までに水素から4,000億リンギットの収益を目指している。主要輸出市場には、中国、日本、韓国、シンガポールが含まれる。



炭素回収貯留（CCS）



CCS project

- PETRONAS (Energy company) is developing a **MYR4.5 billion (US\$1 billion) mega CCS project** in the Kasawari gas field off the coast of Sarawak, Malaysian Borneo.
- Upon completion in 2026, the Kasawari plant will **annually reduce 3.3 metric tonnes of CO2 emissions**, marking it as one of the largest offshore CCS projects globally.
- The Government is also aiming to build six Carbon capture, utilization and storage (CCUS) hubs with annual capacity ranging from **55 to 95 million tonnes by 2050**.



水素バリューチェーンの確立



Commercial production and export of hydrogen

- Malaysia's Sarawak state plans to commence large-scale commercial production and export of hydrogen through its projects, **H2biscus and H2ornbill**, expected to be operational in **Bintulu Petchem Industrial Park by 2027**.
- H2biscus project in Sarawak plans to produce **7,000 tonnes of green hydrogen** annually for domestic use, along with **600,000 tonnes of blue ammonia**, **630,000 tonnes of green ammonia**, and **460,000 tonnes of green methanol** for export.
- In addition to green hydrogen production, the plants will also create new hydrogen-based industries such as the **manufacturing of electrolyzers, fuel cells and the green chemical industry**.



マレーシア：脱炭素化に向けた国家レベルの政策

以下の政策は低炭素技術の開発と導入を促進し、クリーンエネルギーへの移行を支援する上で重要な役割を果たしている

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
Green Technology Financing Scheme (GTFS 4.0)	2023-2050	Multi sector	- マレーシアのグリーン技術開発を支援するために政府が導入した特別融資制度。 - この資金は、以下の分野におけるグリーン・テクノロジーへの融資に利用できる： エネルギー、水、建築、輸送、廃棄物、製造。	グリーンテクノロジー産業の成長と発展、そして気候変動政策への触媒となる。
Hydrogen Economy & Technology Roadmap (HETR)	2023	Energy	- HETRは、水素経済と技術を拡大し、供給と需要の両方を同時に促進するための明確な展開経路を提供する。 - このロードマップは、国家エネルギー政策2022-2040（NEP）の支援文書である。	2030年までに、HETRは温室効果ガスを0.4%～1.3%削減すると予測した。
New Industrial Master Plan 2030	2023	Industrial	- 製造業および製造関連サービス部門のための産業政策である。 - 産業発展のための国家戦略的方向性、マレーシアの位置づけと方向性、経済形成におけるマレーシア政府の役割について言及する。	NDC目標に基づく炭素排出強度の45%削減

マレーシア：脱炭素化に向けた国家レベルの政策

以下の政策は低炭素技術の開発と導入を促進し、クリーンエネルギーへの移行を支援する上で重要な役割を果たしている

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
National Energy Policy	2022	Energy	- NEPは、エネルギー部門（今後20年間の電気エネルギーと熱エネルギーを含む）に対する政府の優先事項を詳述している。 - 再生可能、非再生可能を含むすべてのエネルギー源を対象としており、また、運輸、工業、住宅、商業部門を含む経済のすべての部門におけるエネルギーの最終利用も対象としている。	- 再生可能エネルギーの総設備容量は7,597MWから18,431MWに増加。石炭の設備容量が31.4%から18.6%に減少 - EVのシェアを1%未満から38%に増加させる。 - 住宅用エネルギー効率の節約率を1%未満から10%に、工業用および商業用の節約率を1%未満から11%に引き上げる。
National Low Carbon Cities Masterplan (NLCCM)	2021	Building	- エネルギー消費と温室効果ガス（GHG）排出を削減しながら都市開発を推進する。 - これを達成するため、NLCCMは3Mアプローチ（GHG排出の測定、管理、緩和）を採用し、環境への影響を低減する。	- このマスタープランの対象都市は、人口30万人以上の33の地方自治体で、グループ1から3に分類されている。 - グループ1に分類される15都市は、2050年までに都市部でカーボンニュートラルを達成することが期待されている。

以下の政策は低炭素技術の開発と導入を促進し、クリーンエネルギーへの移行を支援する上で重要な役割を果たしている

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
Low Carbon Mobility Blueprint (2021-2030)	2020	Transport	運輸業界における電動化への移行を主流化し、パリ協定の温室効果ガス目標を達成するための政策枠組み	2025年までにマレーシア全土で10,000カ所のEV充電ポイントを目指す。 - 近隣のタイやシンガポールのコミットメントや世界的なベストプラクティスに合わせて、将来的に化石燃料のICE車の使用を段階的に廃止する。
National Automotive Policy (NAP)	2020	Transport	- NAP2020は、マレーシアを自動車製造、エンジニアリング、技術における地域のリーダーとし、地元の自動車産業の持続可能な発展を確保することを目的としている。 - 同政策は、前政策であるNAP2014を強化したもので、新たに3つの主要目標が追加されている：次世代自動車（NxGV）、サービスとしてのモビリティ（MaaS）、産業革命（IR 4.0）である。	2025年までに5.3 Lge/100kmというASEAN燃費ロードマップに沿って炭素排出量を削減する。



マレーシア：脱炭素化に向けた国家レベルの政策

以下の政策は低炭素技術の開発と導入を促進し、クリーンエネルギーへの移行を支援する上で重要な役割を果たしている

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
The Twelfth Malaysia Plan	2021-2025	General	- WKB（Wawasan Kemakmuran Bersama）2030および2030アジエングダに沿った、豊かで包括的かつ持続可能なマレーシアを実現するための中期計画。 - この計画の下での政策は、公平な富の分配、国民の福利、環境の持続可能性に焦点を当て、持続可能な経済成長を達成するように構成されている。	- エネルギー効率節約法（EECA）、エネルギー監査、最低エネルギー性能基準（MEPS）の施行を通じて、業界のエネルギー効率（EE）を段階的に改善する。 - スマートメーターとスマートグリッドの利用を拡大し、グリッドを改良する。 - 自動車の燃費基準を改善する。
Malaysia Renewable Energy Roadmap (Myrer)	(2020 - 2030)	Energy	- 同ロードマップは、2050年までにネット・ゼロ・エミッションの目標を達成するために、政府がとる予定の対策を概説している。 - ロードマップはまた、エネルギー政策計画における分野横断的な協力を助けるため、国家エネルギー移行委員会の設立を目指している。	2025年までに、国全体の設備容量に占める再生エネの割合を31%にする。 2035年までに電力部門の脱炭素化
National Transport Policy	2019-2030	Transport	国の経済競争力を高めることに重点を置き、特に包括性とアクセシビリティに関して強い社会的影響を提供し、同時に交通システムが環境に与える悪影響を軽減する。	資源の効率的かつ持続可能な利用を確保し、環境汚染を最小限に抑える。

緩和策としてエネルギー部門、特にメタン排出削減の重視の姿勢が見られる。貧しく脆弱な人々を念頭においた対策や、公平・持続可能・安価なエネルギー利用に関して言及がある

脱炭素化に関するマレーシアの政治家の重要な発言・声明一覧

Green/Blue
Technology

“これらの目標や抱負を支援するため、私たちは国家開発計画に気候変動への取り組みを盛り込み、気候変動への取り組みをさらに加速させている。私たちの緩和行動の焦点は、最大の排出源であるエネルギー部門であり、同部門の転換を図るため、最近、国家エネルギー政策を更新した。この新政策の下、マレーシアは電力供給における再生可能エネルギーの比率を現在の23%から、2025年には31%、2035年には40%に引き上げる予定である。マレーシアは、昨年グローバル・メタン・プレッジに署名したように、国営石油会社ペトロナスを通じて、メタン排出削減の第一歩を踏み出している。マレーシアは、2030年までに国内の天然ガス・バリューチェーンで50%のメタン排出削減を達成するという目標を掲げている。



Malaysia's head of delegate
(at COP27, Sharm El-Sheikh, Egypt, Nov, 2022)

Transition
Technology

“気候変動とそれに伴う自然災害は、すでに世界中で食糧生産、生活、人々の健康を脅かしている。私たちが協力しない限り、これらの問題は悪化するばかりで、最も貧しく脆弱な人々が最も苦しむことになる。これは必然的に不安定と社会不安につながる。私たちは、より持続可能な消費習慣へとシフトし、資源をよりよく管理するために、断固とした行動をとらなければならない。私たちはより持続可能な未来を築くために、循環型経済への移行を加速させ、デジタル化と革新的技術の利用を拡大する。”



Sri mustapa bin mohamed,
Minister in the prime minister's department (ECONOMY) (at 2022 High-level Political Forum On Sustainable Development, Sharm El-Sheikh, Egypt, June, 2022)

“この指数は、公平で持続可能かつ安価なエネルギーの未来へ移行する国の準備態勢を測るものである。この指標は、マレーシアがエネルギー転換に向けて正しい道を歩んでいることを証明している。”



Nik Nazmi Nik Ahmad,
Natural Resources, Environment and Climate Change Minister
(at National Energy Awards (NEA) 2022, Mar, 2023)

タスク② アジア各国の脱炭素化に関する政策動向調査

6. ベトナム



2021年、石炭は一次エネルギー供給全体の49.8%、発電量の46.6%を占める

分野別CO2排出量と削減に向けた取り組み

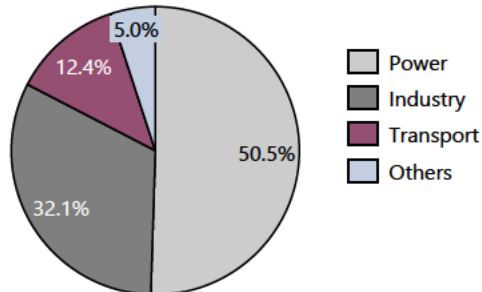
概要

- In Vietnam, GHG emissions have multiplied fivefold in the last 20 years—largely fueled by significant growth in the energy sector.
- The energy sector is responsible for more than half of the country's GHG emissions, followed by agriculture, industrial processes, and waste.
- In the National Climate Change Strategy, the government of Viet Nam sets a cap on total emissions of 185 MtCO₂e in 2050.

CO2排出量とエネルギー消費量

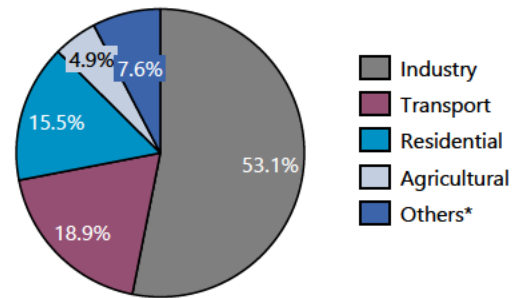
分野別エネルギー源のCO2排出量（2020年）

総排出量：299 MTCO₂/year



部門別エネルギー消費量（2020年）

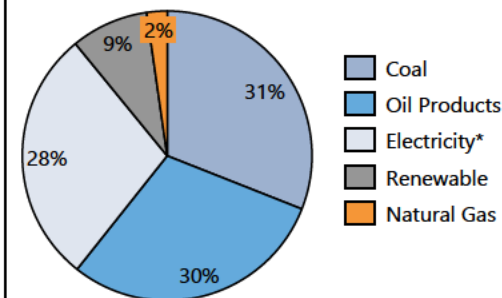
Total energy consumption: 2,763 PJ



*Others include Commercial and public services & Non-energy use

エネルギー消費量（2020年）

Total energy consumption: 2,763 PJ



*Electricity is produced by coal, oil, natural gas & renewables

分野別CO2削減の取り組み

電力

- Viet Nam government has adopted a plan to not develop new coal-fired power plants after 2030 and will gradually reduce its coal fleet after 2035.
- The draft PDP8 proposes 50% renewable share in 2045, which requires 42.7 GW of onshore wind, 54 GW of offshore wind capacity

輸送

- Vietnam plans to have 100% of Viet Nam's transport sector will be operated through electricity or green energy, by 2050
- Encourage the usage of ethanol blended petrol, E5.

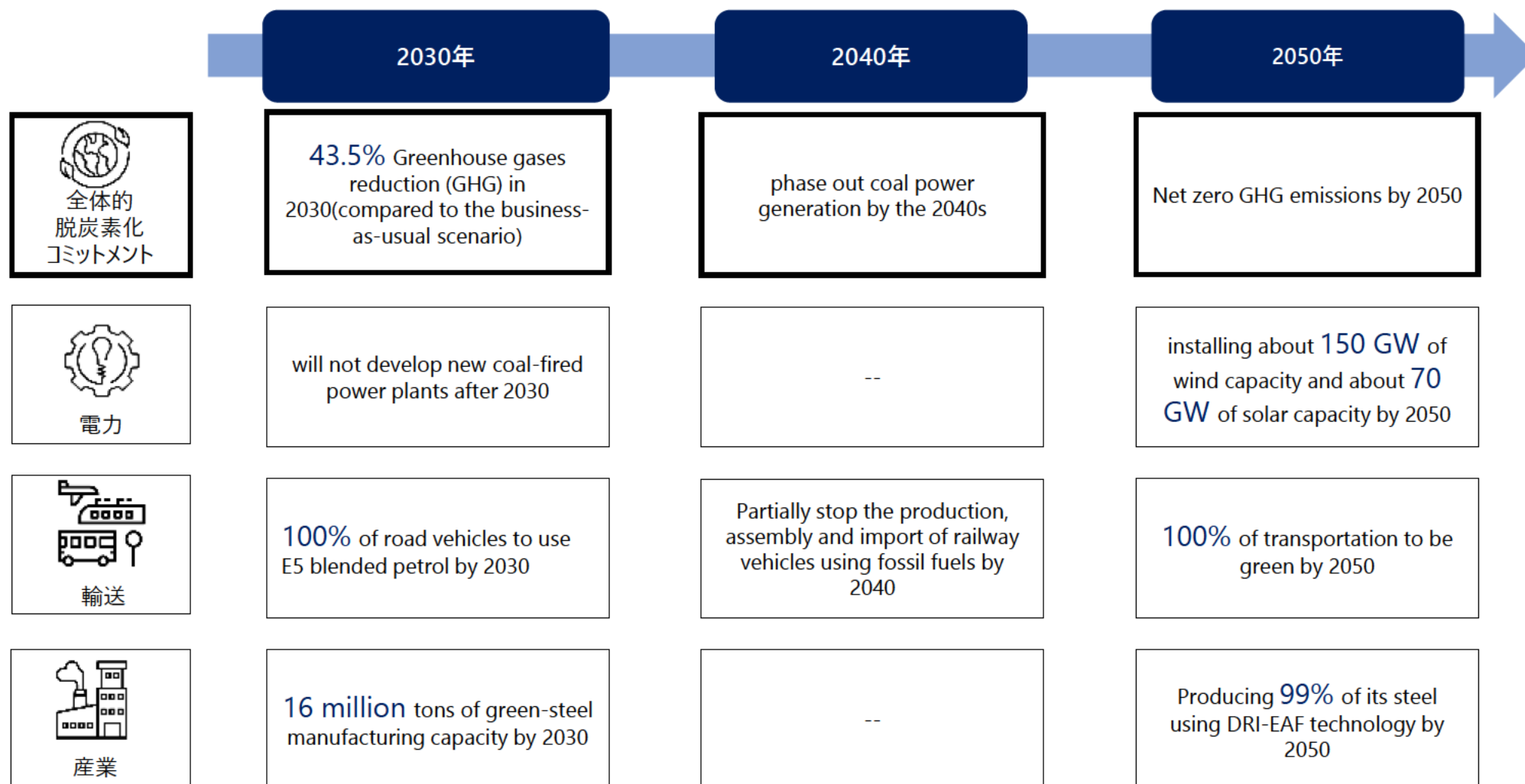
産業

- The Vietnam Energy Efficiency Program 3 (2019-2030) to reduce average energy consumption in subsectors compared to the 2015-2018 levels.



国家気候変動戦略によると、2040年までに石炭発電を廃止し、再生可能エネルギーの利用を促進する計画である。

ベトナムにおける脱炭素化への取り組み

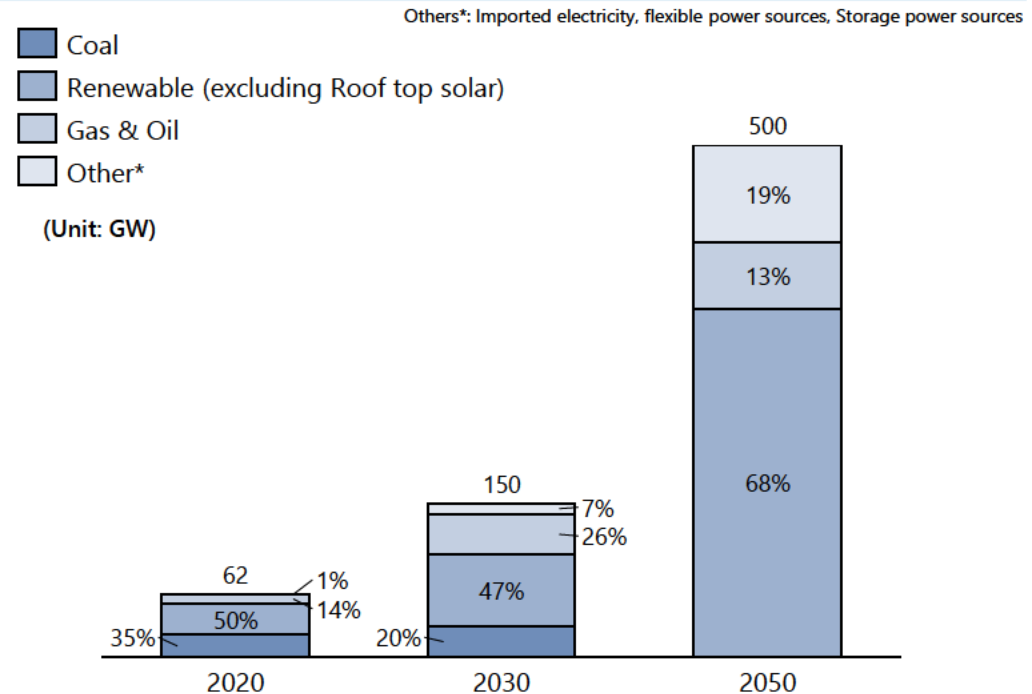


同国は2050年までに石炭使用を廃止し、再生可能エネルギーによる発電比率68%を目指している

総発電容量の構成

総設備容量の見通しと内訳（2020～2050年）

- Vietnam is prioritizing policies to promote the development of solar power on people's rooftops and on construction roofs, especially in areas at risk of electricity shortage such as the North.
- By 2030, offshore wind power capacity serving domestic electricity demand will reach about 6 GW, which can increase further in case of rapid technology development and reasonable electricity prices and transmission costs.
- Vietnam is focusing towards the development of offshore wind power in combination with other types of renewable energy to produce new energy (hydrogen, green ammonia) to serve domestic and export demand.
- The country will completely phase out coal in 2050 to generate electricity and will completely switch its focus towards cleaner sources

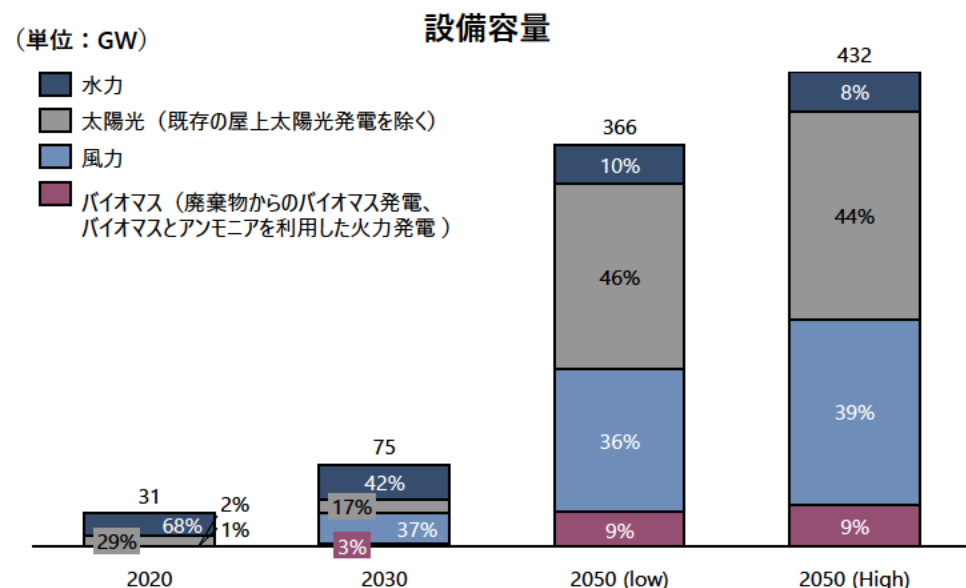
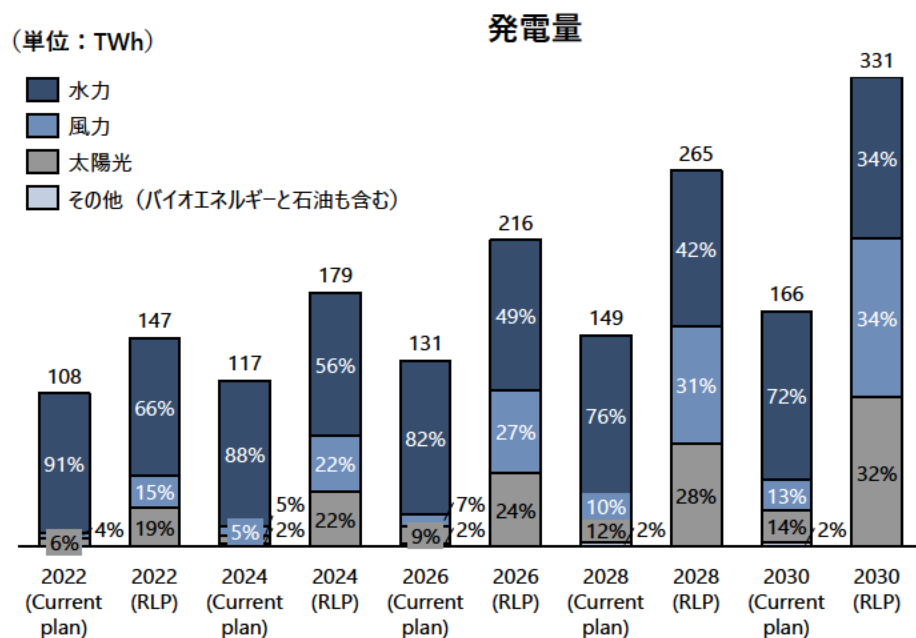


- The potential for wind and solar are huge and under the 8th Power Development plan, the government is planning to increase the installed capacity up to 27 GW in wind and 12 GW in solar respectively by 2030.
- In November 2021, Viet Nam pledged to phase out coal by the 2040s. However, the draft PDP 8 suggests that a further 30 GW of coal will be developed between 2021 and 2030.

地理的特徴から、2050年までには風力と太陽光が再生可能エネルギーによる発電量と設備容量の大半を占め、水力エネルギーがこれに続く

ベトナムの再生可能エネルギーの拡大可能性

- 同国は、東南アジアの中でも風力と太陽エネルギーの開発に適した国であるため、積極的に風力と太陽エネルギー源を重視している
 - 2021年から2030年までの第8次電源開発計画（PDP）の下、同国政府はさまざまな電源の目標を設定しており、再生可能エネルギーの中では風力と太陽光を優先させている



** As per the 8th PDP, Total installed capacity in Vietnam is expected to be between 490 GW (Low) – 573 GW (High) by 2050 (excluding exports and renewable energy for new energy production)

*Note:

- Current Plan: The Current Plan relies heavily on foreign coal (57% of total generation and 47% of total capacity by 2030). The current coal-plant build-out is well behind schedule, reflecting the relative cost and complexity of coal-plant construction, creating cost escalation and reliability risks.
- Renewables-Led Pathway (RLP): This scenario includes wind and solar build-outs (39 gigawatts and 61 gigawatts by 2030, respectively) five times larger than what is now planned and supplemented by natural gas and battery storage to help firm renewables generation.



ベトナムにおいては地表部分で838GWのポテンシャルの推計が国内エリア別に提示されていた。風力については、長い海岸線を活かしてオフショアで600GWという推計があった

ベトナムにおける太陽光発電と風力発電の可能性

太陽光発電可能性の推定

- Electricity and Renewable Energy Authority in Viet Nam (EREA)によると、国内のエリア別（下記表ご参照）、そして地表／水面／ルーフトップ別に太陽光発電ポテンシャルの推計が確認された。
- トータル964 GW のうち、地表838 GW, 水面 77.4 GW、ルーフトップ 48.2 GW。

Total potential for solar power, region-wise

Region	Total area, km ²	Total potential "GW"
North	116,459	83
North Central	41,587	104
Centre Central	26,536	44
Highland	54,508	229
South Central	27,527	130
Southeast	37,280	164
Southwest	23,519	84
Total	330,952	838

風力発電可能性の推定

- ベトナムの海岸線は3,260kmあり、ベトナムの風力発電の潜在力は、平均風速7m/s以上の南部中央沿岸地域（Binh Thuan省）と南部沿岸地域（Tra Vinh省、Bac Lieu省、Soc Trang省）に集中する。
- ベトナムのNational Electricity Development Planによると、洋上風力発電（OWP）の最大潜在容量は600GWである。
- デンマークエネルギー庁の推計は、具体的に特定されたサイトに基づいて実施しており、保守的に137GWの洋上風力発電ポテンシャルとしている。（下表）

Total potential for onshore and offshore wind per region

Region	Onshore "GW"	Offshore "GW"
North	13	11
North Central	11	6
Centre Central	11	-
Highland	74	-
South Central	35	81
Southeast	5	5
Southwest	69	34
Total	217	137

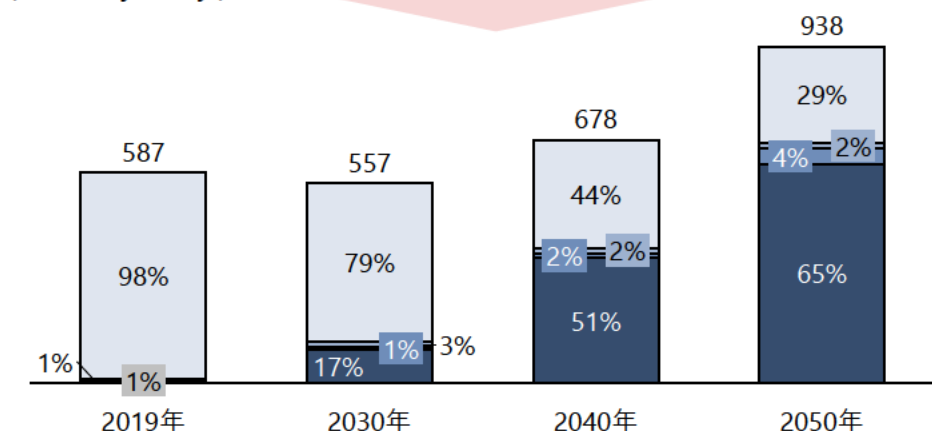
同国は、2019年は化石燃料への依存度が高かったが、2050年にかけて水素やバイオ燃料等、代替燃料の割合の向上を目指している

業界別エネルギー利用の内訳

輸送分野のエネルギー使用の構成（2019～2050年）

- Transport sector's energy consumption has increased steadily since 1990, growing by around 40% between 2010–2019.
- In 2019, transportation sector was heavily reliant on fossil fuels, primarily petrol with diesel, accounting for 98% of its energy sources.
- Under Vietnam's Transport strategy, the Government of Vietnam is developing a green transportation system towards the transition of 100% vehicles in circulation to use electricity and green energy by 2050.

(Unit: Petajoules/yr)



石油・合成燃料
 バイオ燃料
 水素

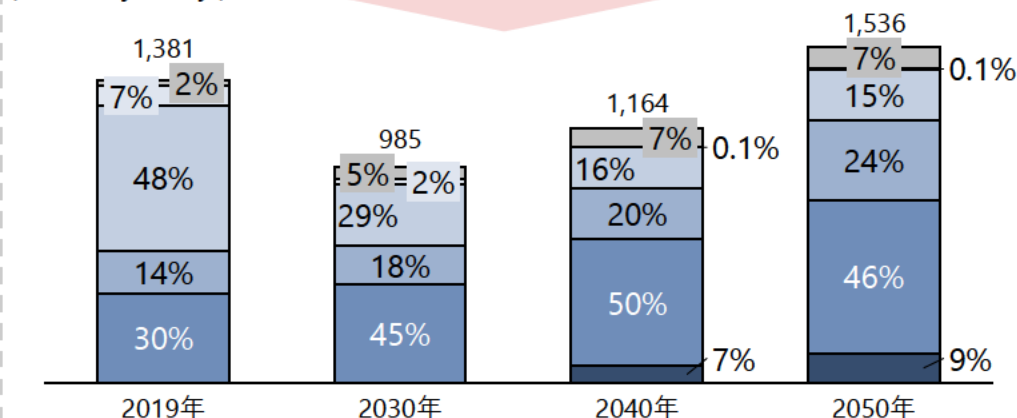
Hydrogen forecast: use of hydrogen in shipping sector

Source: News Articles, Climate Analytics, Government press

産業分野のエネルギー使用の構成（2019～2050年）

- Industrial process emissions increased by 172% from 2009 to 2019 and account for 12% of Vietnam's total emissions.
- Emissions in industrial sector are from the production of cement (80%), iron and steel (8%), lime (8%) and ammonia (3%).
- In 2019, electricity (30%) and biomass (14%) represented 44% share of the industry sector's energy demand while coal accounted for 48% of the energy mix.

(Unit: Petajoules/yr)



天然ガス
 石炭
 電力

石油・合成燃料
 バイオマス
 水素

註*：バイオガスを含む

ベトナムの輸送分野について、ベトナム電力・再生可能エネルギー庁の予測では、いずれのシナリオにおいてエネルギー消費の増加が予測されている

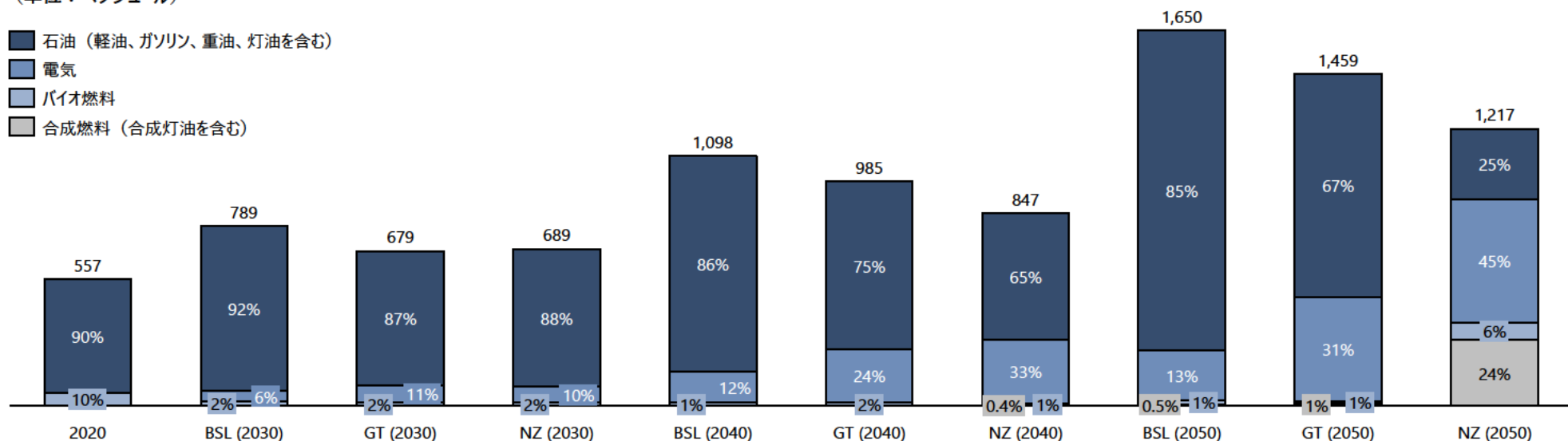
輸送分野におけるエネルギータイプ別エネルギー使用量の内訳

- 同国は、旅客輸送、貨物輸送ともに化石燃料に大きく依存しており、2020年には、運輸部門の燃料は主に石油ディーゼル、ガソリン、重油、灯油で、最終エネルギー消費の90%を占めた
- 2030年のネット・ゼロシナリオとグリーン輸送シナリオは類似している。ベースラインシナリオと比較して、石油消費量が少なく、電力消費量が多いため、CO2排出量が減少すると予想されている

(単位：ペタジュール)

ベトナム電力・再生可能エネルギー庁（EREA）予測

- 石油（軽油、ガソリン、重油、灯油を含む）
- 電気
- バイオ燃料
- 合成燃料（合成灯油を含む）



*Note:

- Baseline Scenario (BSL): This scenario is describe as reference scenario which is based on current policies without exogenous modal shift or interventions in the transport sector.
- Green Transport scenario (GT): This scenario analyses a future with higher shares of electrification in the transport sector (75%, 90%, and 90% of cars, buses and trucks by 2050, respectively; 30% electric motor bikes by 2030; 57% electric passenger train demand by 2050), combined with more RE in the power sector, modal shift towards collective means of transport (70% of motorbikes to metro in Ha Noi and Ho Chi Minh City: by 2050) and no new gasoline motorbikes from 2030.
- Pathway to Net zero scenario (NZ): NZ scenario includes the same assumptions as GT and moreover the target to reach net zero GHG emissions by 2050.

ハノイ工科大学の調査では、いずれのシナリオにおいても輸送分野のエネルギー消費量が増加傾向である予測が示されている

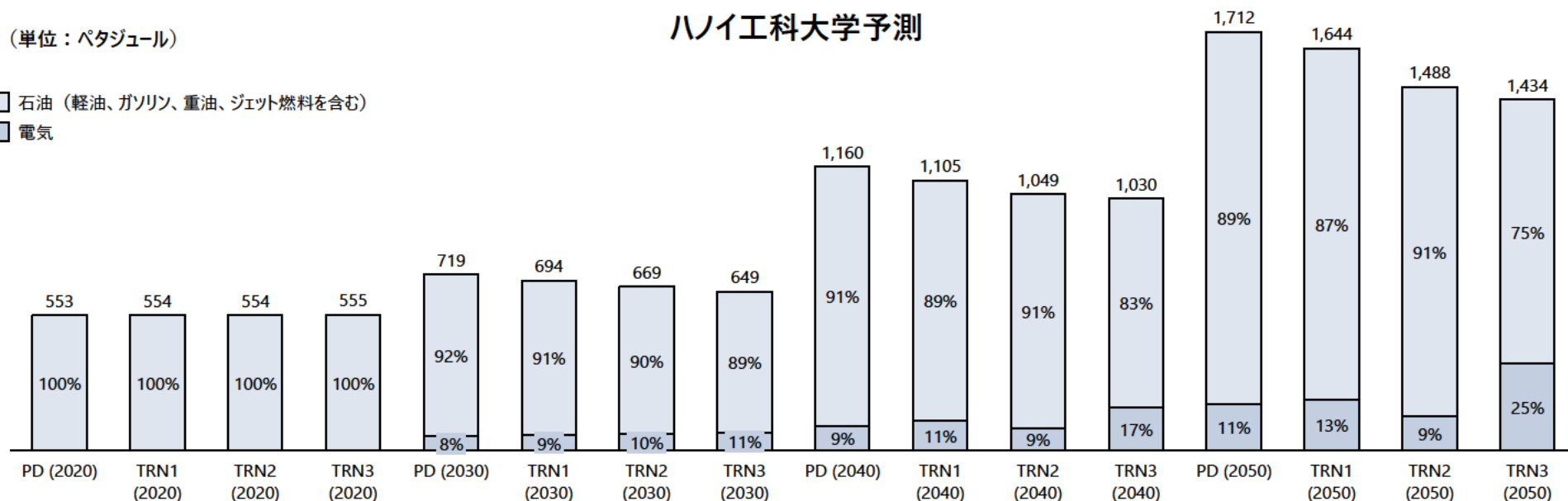
輸送分野におけるエネルギータイプ別エネルギー使用量の内訳

- すべてのシナリオにおいて、2020年から2050年にかけても、石油製品が燃料構成の大半を占めているが、政策の方向性（PD）シナリオでは、他のシナリオに比べて石油製品の消費量が多い
- TRN1、TRN2、TRN3シナリオでは、需要が道路・航空輸送から鉄道へ移行するとの予想であることから、エネルギー消費の電力が占める割合が高い

（単位：ペタジュール）

ハノイ工科大学予測

- 石油（軽油、ガソリン、重油、ジェット燃料を含む）
- 電気



*Note:

1. Policy direction (PD): This scenario uses assumptions on all sectors based on the current policy of the Government
2. Modal shifting from road to railway for passenger using passenger high-speed railway (TRN1): In this scenario, it is assumed that from 2030, demand of rail will constitute 11% of total passenger demand and increase to 15% in 2050. This growth comes from road demand and domestic airway demand.
3. Modal shifting from road and airway for freight using freight high-speed railway (TRN2): In this scenario, the share of freight demand served by railway increases from 5% in 2025 to 35% in 2050. This demand is shifted from road and airway to high-speed railway.
4. Modal shifting for both freight and passenger to high-speed railway (TRN3): This scenario combines both assumptions of TRN1 and TRN2 scenarios.

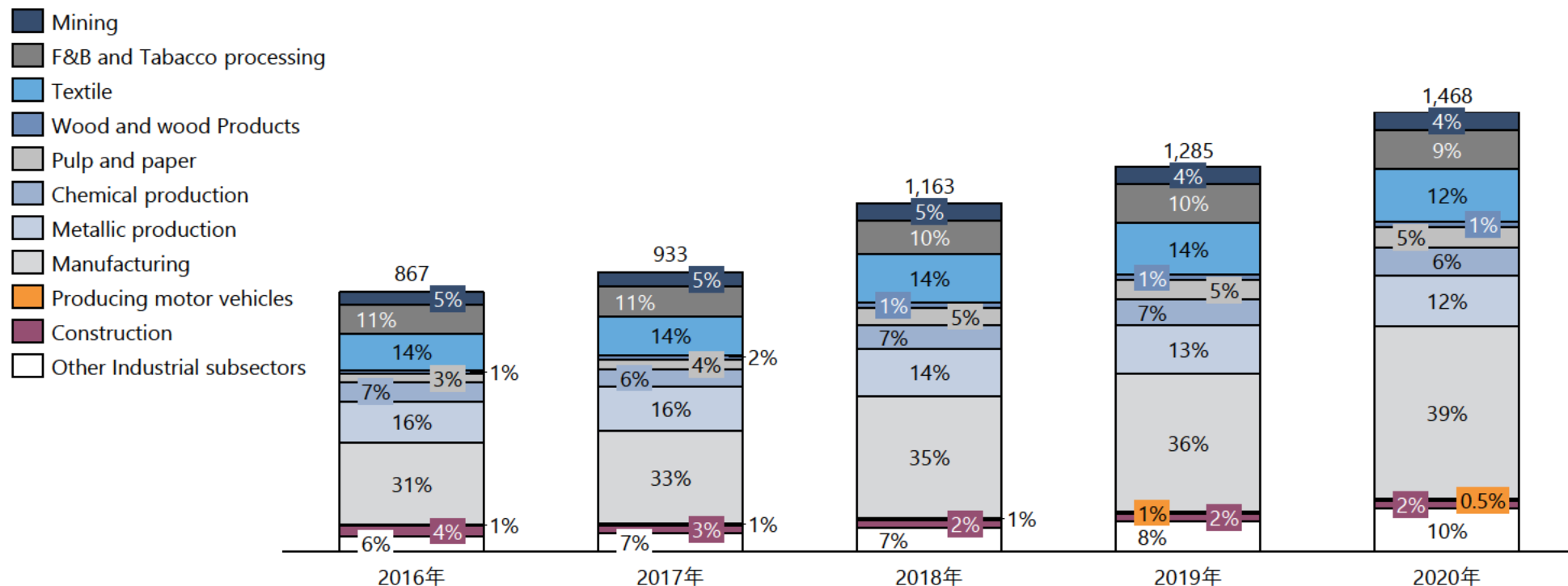


ベトナムの産業セクターは全体で年平均14%成長（2016～2020年）。産業別に見ると、非金属鉱物製品の製造セクターが最も高いシェアを占め、次いで金属や繊維セクターである

産業分野のサブセクターによるエネルギー消費量（2016～2020年）

- NDCによると、ベトナムは2030年までにセメント産業からの排出を削減するため、クリンカに代わる天然鉱物混合物の使用とクリンカからの廃棄物である混合物の使用に重点を置く
- ベトナムは、化学産業におけるN₂O（亜酸化窒素）排出削減技術の向上に注力し、排出削減のために気候変動に優しい冷媒の使用を検討中である

(単位: Petajoules)



第8次電力開発計画において、2050年までに500GWの設備容量を達成すると決定され、再生可能エネルギー、天然ガス等様々な技術に焦点が当てられる

ベトナム電力部門の総発電能力の概要

概要 - 電力分野

Green/Blue Technology

- The government of Vietnam had developed a **8th Power Development Plan for 2021-2030 with a vision to 2050.**
- According to PDP8, **Onshore and Offshore wind power** to be developed to a **capacity of 21 GW and 6 GW, respectively, by 2030**
- Vietnam expects the capacity of **solar power will increase by 4,100 MW** and for **rooftop solar power** production to increase by **2,600 MW by 2030.**
- The total capacity of hydropower, including small hydroelectricity plants, is **expected to reach 29,346 MW by 2030 and could reach 36,016 MW by 2050.**
- This plan intends to develop **300 MW** of battery storage by 2030.

Transition Technology

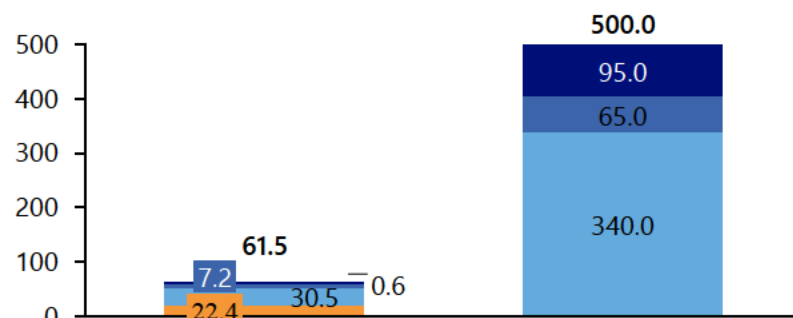
- The plan **estimates that by 2030, the combined capacity of biomass and waste-to-energy** plants will reach **2,270 MW and 6,015 MW by 2050.**
- Vietnam anticipates reaching **37,630 MW of gas power capacity by 2030**, with a shift to hydrogen expected for most plants **by 2050, leaving only 11,042 MW from conventional gas sources.**

Brown Technology

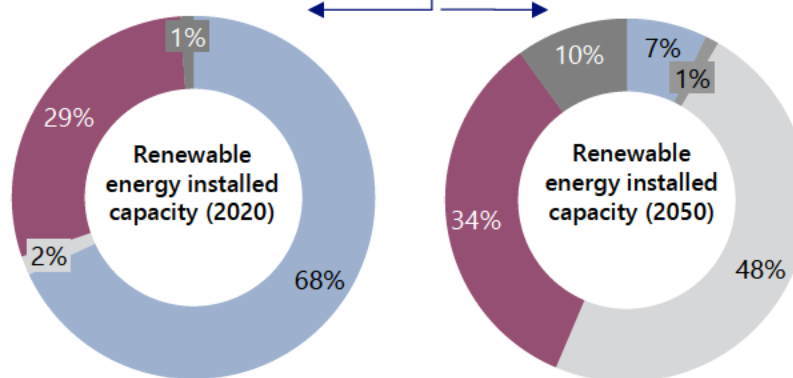
- Regarding coal, Vietnam foresees a total **operational capacity of approximately 30,127 MW by 2030.**
- Phasing out the use of coal** for power generation **by 2050.** All coal plants will either be decommissioned or **converted to utilize biomass energy or ammonia.**

総発電容量の内訳（2020～2050年）

Total installed power capacity* (GW)



2020 2050年
 ■ その他 ■ ガスと石油 ■ 再エネ ■ 石炭



■ 水力 ■ その他 ■ 風力 ■ 太陽光 ■ バイオ燃料
 Note: Other includes Biomass/Waste and Biogas

TGS社はドイツ企業と協業してベトナム初のグリーン水素及びアンモニア製造施設を2024年に稼働予定。Enterprize Energy社は風力発電プロジェクトで2030年までに水素製造を予定

電力分野：グリーン・テクノロジーにおける主な取り組み

- TGS Green Hydrogen社は、カーボンニュートラルとベトナムの2050年ネットゼロ目標を支援するため、8億4,000万ドルを投資し、ベンチー省でベトナム初の水素プラントを開始。
- Enterprize Energy社、PTSC G&S社、Fugro社は、ベトナムの海水電解と水素製造の成長を目標に、2,000MWの容量と水素輸出を目標とするタンロン風力発電2プロジェクトについて50億ドルの契約を締結。



水素バリューチェーンの確立



Green Hydrogen & Green Ammonia Production Project

- In 2022, TGS Green Hydrogen is set to construct Vietnam's inaugural hydrogen production facility. The project, valued at \$840 million, is situated in Ben Tre province and is slated to be operational in 2024.
- German firm Thyssenkrupp will partner with TGS to manufacture green hydrogen and green ammonia in Tra Vinh province, commencing in 2024.
 - Their objective is to annually produce 216,000 tons of green ammonia and 36,000 tons of green hydrogen to aid in carbon neutrality and Vietnam's 2050 net-zero target.



洋上風力との組み合わせによる水素製造



Seawater Electrolysis Project to Produce Hydrogen

- Enterprize Energy has entered a \$5 billion deal with PTSC G&S and Fugro for the Thang Long Wind 2 offshore wind project in Binh Thuan, Vietnam.
- This project encompasses a 2,000 MW capacity and incorporates hydrogen production via seawater electrolysis. The hydrogen will be exported to Japan, Singapore, and South Korea.
- The project aims to become operational by 2030, marking Vietnam's first seawater electrolysis initiative.
- Vietnam aims to increase its annual hydrogen production from renewables to 100,000-200,000 tons by 2030 and 10-20 million tons by 2050.

韓国企業の協力のもと、2030年までにバイオマス発電、2050年までにアンモニア混焼発電及び廃棄物発電プロジェクトを実現させる取り組みが確認される

電力分野：グリーン・テクノロジーにおける主な取り組み

- Doosan Enerbilityは、ベトナムのエネルギー研究所および韓国電子技術研究院と提携し、クリーンエネルギー・ソリューションの推進を目指し、ベトナムにおけるアンモニア混焼発電所のフェーズビリティ・スタディを実施。ベトナムは、2050年までに25,632MWのアンモニア火力発電所を建設することを目標としている。
- SGCエナジーとPECC1は、ベトナムの石炭火力からの脱却に合わせ、石炭火力発電所をバイオマス・ベースに転換するために協力している。このパートナーシップは、実現可能性調査に重点を置き、転換を促進する。ベトナムは、2030年と2050年までに、バイオマス発電と廃棄物発電のプロジェクトを開発することを目標としている。



火力発電の脱炭素化



Feasibility Study for Ammonia Co-fired Power Plant

- Doosan Enerbility (South Korean power plant builder) has signed an MOU with Vietnam's Institute of Energy and the Korea Electronics Technology Research Institute to do feasibility study for introducing an ammonia co-fired power plant in Vietnam.
- The partnership aims to enhance clean energy solutions in Vietnam by introducing ammonia-mixed fuel combustion technology to thermal power plants and modernizing the country's power generation facilities.
- Vietnam is expecting to develop 25,632 MW capacity of Ammonia-fired plants by 2050.



Transformation of Coal Power Plants into Biomass-based Generators

- South Korea's SGC Energy is collaborating with Vietnamese power engineering consulting firm PECC1 to transform coal power plants into biomass-based generators.
- This partnership comes as Vietnam seeks to phase out coal power, which constitutes 40% of the country's total energy supply.
- SGC Energy will oversee plant operation and management, while PECC1 conducts feasibility studies.
- Vietnam is expecting to develop Biomass and waste-to-energy projects with capacity 2270 MW by 2030 and 6015 by 2050.

同国は、化石燃料の使用を段階的に削減していく一方で、輸送にはグリーン燃料や低炭素燃料の使用を推進している

ベトナムの輸送分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 輸送分野

- The Government of Vietnam is developing a green transportation system towards the goal of net zero GHG emissions by 2050.



No Fossil Fuel

- By 2040, aim to reduce the production, assembly, and import of fossil fuel-powered vehicles and equipment, shifting investments toward electric and green energy-based alternatives.



Green Energy

- By 2050, transition of 100% vehicles in circulation to use electricity and green energy.

- Ensure bus stations, railway locomotives, domestic route ships meet green standards.
- Replace fossil fuel-based loading and unloading machinery with electric and green energy counterparts.



Infrastructure

- By 2050, establish nationwide electric charging infrastructure and green energy access for people and businesses. Upgrade existing infrastructure for electric vehicles and invest in new electrified railway lines.



Blended Petrol

- Vietnam is promoting the strive for 100% of road vehicles to use E5 petrol which is made up of 95% petrol and 5% ethanol by 2030.



Sustainable Aviation

- Vietnam aims to reduce aviation emissions by employing at least 10% sustainable fuel on short flights by 2035 and adopting sustainable aviation fuel for aircraft, with the possibility of offsetting remaining emissions to achieve a "net-zero" status by 2050.

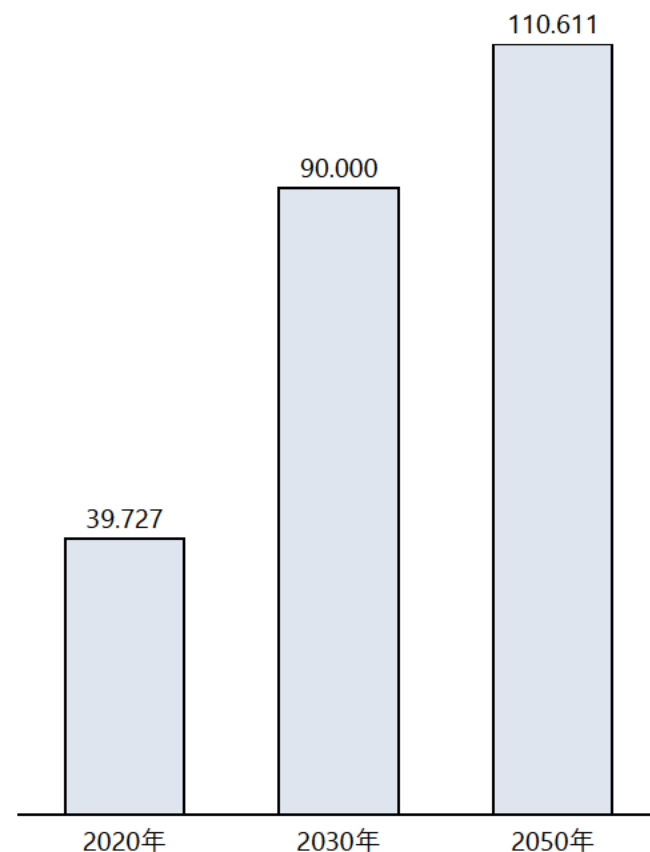


Sustainable Maritime

- The plan promotes domestic ships in Vietnam to adhere to MARPOL Convention energy efficiency regulations and the National Maritime Organization's emissions reduction strategy from 2025.

輸送分野のCO2排出量推移（2020～2050年）

単位：キロトン



航空分野において、SAFの活用等により輸送分野での排出量削減に取り組んでいる。また、インドネシアからのLNGを再ガス化して活用するプロジェクトを実施している

輸送分野：トランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- ベトナムの銀行として初めてDHL ExpressのGoGreen Plusに参加したACBは、SAFとカーボンインセットを通じて物流における排出量を削減し、ベトナムのグリーンエネルギー目標に貢献する。
- マランガスアキレスはインドネシアからベトナムのティバイLNG倉庫に7万トンのLNGを輸送。同施設は大幅な能力拡張を目指し、ベトナムの海洋再生可能エネルギーの成長をサポートする。



持続可能な航空燃料



Initiative to Leverage SAF and Carbon Insetting

- Asia Commercial Joint Stock Bank(ACB), first bank in Vietnam to joined DHL Express's GoGreen Plus service to reduce carbon emissions for international shipments.
- This collaboration will leverage sustainable aviation fuel (SAF) and carbon insetting to reduce emissions within the logistics sector.
- ACB is expected to reduce 14 tons of CO2 emissions in a year through this initiative, verified by Société Générale de Surveillance (SGS).
- By 2050, Vietnam will use 100% green energy and sustainable aviation fuel for its aircraft.



サステイナブル・マリタイム



Initiative to Expand LNG And Marine Renewable Capacity

- The Maran Gas Achilles vessel, under the Greek flag, delivered Vietnam Gas Corporation's wharf with nearly 70,000 tons of LNG imported from Indonesia's Bontang port.
- The Thi Vai LNG warehouse in Ba Ria-Vung Tau province, Vietnam, is designed to hold up to 1 million tons of LNG per year in phase 1, with an anticipated increase to 3 million tons in phase 2.
- The facility regasifies and distributes LNG to customers through pipelines and tank truck/satellite LNG warehouses.
- Vietnam expects a rapid expansion of marine renewables, achieving 10,000 MW by 2030.



ベトナム繊維アパレル協会（VITAS）は近年、提携工場の持続可能な開発プログラムを政府に提案した

ベトナムの産業分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 産業分野

Green/Blue Technology



Textile

- In the past two years, Hong Kong Rise Sun Textile Co. Ltd (a garment manufacturer) invested \$5 million to enhance its production sustainability.

- The company adopted energy-efficient LED lighting, introduced production-based electricity billing, insulated dyeing machines and steam valves, installed oxygen sensors for precise boiler air supply control, and began replacing traditional boilers with eco-friendly biomass boilers that use sustainable materials for heat generation.



Manufacturing

- Apparel Impact Institute, Clean Energy Investment Accelerator, and IDH launch a rooftop solar pilot project in Vietnam to promote clean energy in the apparel supply chain.

- Leading brands like Arc'teryx, Columbia, Gap Inc., Icebug, lululemon, and Target Corporation join to facilitate a group request for rooftop solar proposals from 10-20 manufacturing suppliers.

Transition Technology



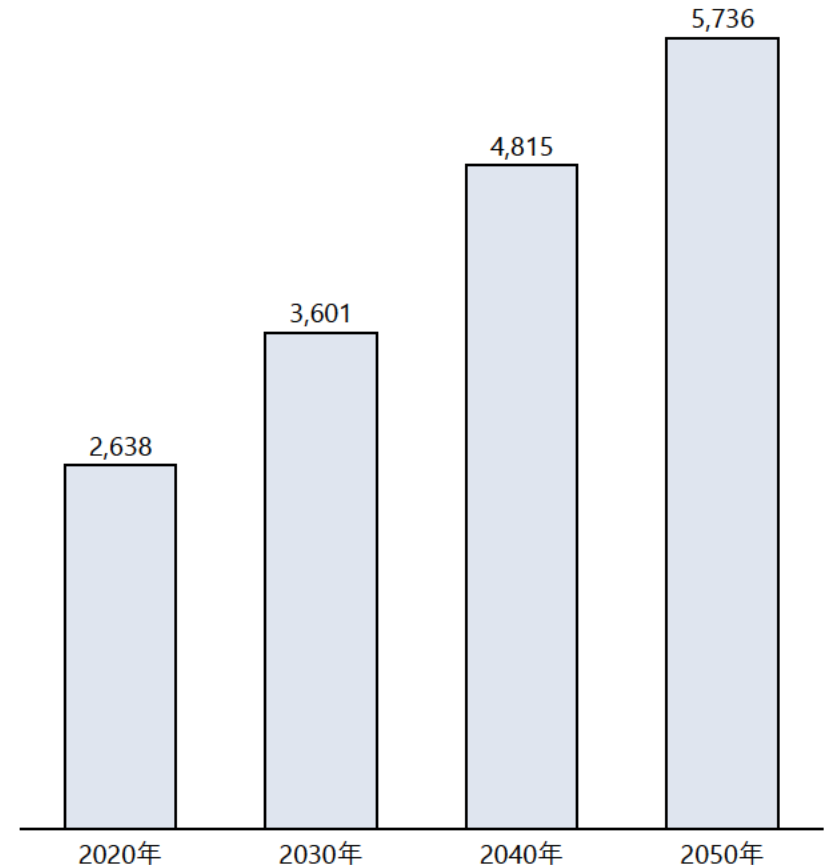
Cement

- The Greening Cement partnership seeks to reduce waste in Vietnam and transition the cement industry toward sustainability by transporting waste to cement factories for use as alternative fuel.

- The partnership can manage a variety of waste types, including wet powders like paper sludge and large solid waste like tires or car fragments. This waste-to-energy process, eliminating the need for costly shredding and energy-efficient,.

エネルギー消費量推移（2020～2050年）

Unit: Petajoules



実現したCCSプロジェクトはないが、CO₂貯留能力などの検討は実施している。2028年の操業を目標に、ズンクワット製油所で水素の生産を検討している

産業分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- 国家石油グループ（PVN）は、事前の調査支援により、ベトナムのCO₂貯留能力を12Gtと推定しており、石炭、ガス、気候変動目標を達成するためのCCSによる発電所の改修に焦点を当てている。
- Binh Son Refining and Petrochemical JSCが運営するズンクワット製油所は、生産能力を17万1,000bpdに増強し、革新的技術（アルキル化、水素製造）を通じてベトナム中部地域の経済成長を促進する。



炭素回収貯留（CCS）



Research on CCUS

- While carbon capture and storage (CCS) isn't yet in use in Vietnam, the National Petroleum Group (PVN) has conducted research, including projects with the Asia Development Bank and Vietnam Petroleum and Energy Institute from 2010 to 2012.
- These studies estimate Vietnam's total CO₂ storage capacity at 12 gigatons, including saline aquifers, oil and gas reserves, and coal beds. Within the currently exploited areas, like the Cuu Long, Ma Lai – Tho Chu, Nam Con Son, and Song Hong basins, the estimated CO₂ storage capacity from wells is 1.12Gt.
- Vietnam is expected to retrofit 3.2 GW of coal capacity and add 1.2 GW of gas capacity with CCS yearly from 2035 for 15 years.



水素バリューチェーンの確立



Workshops on Hydrogen Production

- The Dung Quat Oil Refinery operated by Binh Son Refining and Petrochemical JSC will expand its capacity from 148,000 to 171,000 barrels per day.
- This expansion, featuring innovative technology, aims to drive economic growth in Vietnam's central region.
- The project, to be completed in 37 months, includes workshops for gasoline with Hydrogen and diesel processing with hydrogen, alkylation, hydrogen production, sulfur recovery, sour water treatment, and amine regeneration.
- It is slated for operation in Q1 2028.

エネルギー使用の効率性と有効性の向上により、生産活動、輸送、貿易におけるエネルギー消費の削減が可能としている

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名称	発足年	対象分野	概要	目標
National Green Growth Strategy	2011	Multi Sector	- 低炭素経済への道筋としてグリーン成長を目指し、持続可能な経済進歩の中核的要素として天然資源を強化する。 - 環境に優しい生活水準を育成しながら、より環境に優しい分野と効率的な資源利用を促進することにより、経済を変革する。 - 排出量を削減し、気候変動に適応し、グリーンな産業、農業、サービス、インフラに投資するための先端技術研究に重点を置く。	2050年までに温室効果ガス排出量を年1.5～2%削減
National Climate Change Strategy	2022	Multi Sector	- 気候変動に対する回復力を高め、気候変動による被害を最小限に抑え、2050年までに排出量ゼロを達成し、地球規模の気候変動防止に積極的に取り組む。 - 適応の機会を利用して成長モデルを転換し、経済の回復力と競争力を強化する。	水資源と土地資源の劣化を防ぐため、2030年までに日常生活、産業、サービス、主要な経済的ニーズに十分な水の供給を保証する。
Vietnam's Transport Infrastructure Master Plan	2021	Transport	- この計画には、ベトナム国内および域内の他国との接続性を向上させるための、新しい空港、港湾、高速道路の建設と既存の空港の拡張が含まれている。 - 主要都市を結ぶ南北高速鉄道やホーチミン-カンター高速鉄道など、複数の高速鉄道路線の建設。 - この計画には、クリーンな交通技術の推進や都市部における公共交通システムの開発も含まれている。	2021年から2030年までの年平均GDP成長率7%前後を目標に、低炭素排出で効率的な発展を目指す。

再生可能エネルギー技術、電気自動車、その他の様々な燃料源を使用することにより、温室効果ガスの排出削減に注力している

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名称	開始年	対象分野	政策内容	目標
Eighth Power Development Plan	2023	Power	- To fulfill the demands of socio-economic progress and the country's industrial and modernization goals & secure the nation's energy needs. - To achieve a just energy transition by modernizing production, developing smart grids, and advancing power system management to align with green transformation, emission reduction, and technology advancement on a global scale.	Targets installed capacity of 150 GW by 2030, and 500 GW by 2050.
National Energy Development Strategy	2022	Energy	- To develop smart, synchronized infrastructure in line with global technology trends in energy sector. - To establish a self-reliant energy sector, creating an ecosystem centered on renewables and new energy to become a regional hub for clean energy production and exports.	To cut greenhouse gases by 17 - 26% in 2030 and about 90% by 2050 compared to the normal development scenario
Vietnam's Transport Strategy	2022	Transport	- The aim is to stop the production of fossil fuel based vehicles and to replace them with EVs. - To promote 5% ethanol blended petrol for 100% road vehicles by 2030. - To ensure 100% electric vehicles in every means of transport by 2050.	By 2050, all transport will run on electricity or another form of green energy, such as hydrogen power.

グリーンエネルギーの開発と輸出を目標に置く発言や、公平性や誰一人取り残されないエネルギー転換の重要性に言及する発言が確認される

脱炭素化に関するベトナムの政治家の主な発言・声明一覧

Green/Blue Technology

“自然災害や気候変動の影響を大きく受ける国として、東南アジア諸国はグリーン成長を持続可能な発展に向けた重要な戦略として認識している。”



Dinh Toan Thang
Vietnamese Ambassador to France
(in an interview with the Vietnam News Agency, June 2023)

“ベトナムは、グリーン・トランスフォーメーションとデジタル・トランスフォーメーションを加速させ、知識集約型経済と循環型経済を発展させ、2050年までに排出量「ゼロ」を目指す。”



Trần Hồng Hà
Deputy Prime Minister
(at the Summit for a New Global Financing Pact in Paris, June 2023)

“PDP8は、ベトナムのグリーン・エネルギー開発への投資に大きな機会を提供した。”



Pham Nguyen Hung
Deputy Director
Electricity and Renewable Energy Authority
Ministry of Industry & trade, October 2023

“2030年までにベトナムのオフィスビルと住宅の半分以上を屋根のソーラーパネルで賄うと発表した。また、2030年までに5～10ギガワットを目標に、グリーンエネルギーを発電して輸出する。”



Pham Minh Chinh
Prime Minister, Vietnam, May 2023

Transition Technology

“グリーン転換を成功させるためには、バランスと公平性が確保されなければならない。それは、多様で実践的なエネルギー転換の道筋を構築するために、各国のさまざまな条件や開発レベルを考慮に入れながら、クリーンなエネルギー転換とエネルギー安全保障の戦略的バランスをとることである。それは、途上国や低開発国にとって、グリーン技術やグリーンファイナンスへのアクセスにおける公平性を包含する。また、社会内のさまざまな国やコミュニティの間で、発展の機会と空間を確保し、いかなる個人も国家も取り残されないようにする公平性も含まれる。”



Bùi Thanh Sơn
Minister of Foreign Affairs
(at a panel discussion of the OECD, Ministerial Council Meeting 2023 in Paris)

“同大使は、他の発展途上国と同様、ベトナムもエネルギー転換のプロセスは公平であるべきだと考えていると述べた。各国はすべての国民の権利を十分に考慮し、誰一人取り残されないようにする必要があります。過去に温室効果ガスを排出した大国は、歴史的な義務を果たし、エネルギー転換における資金、技術、能力強化の面で途上国を支援する責任がある。同時に、途上国は、それぞれの国特有の条件や状況を考慮した適切な移行ロードマップを持つ必要がある。”



Dinh Toan Thang
Vietnamese Ambassador to France
(in an interview with the Vietnam News Agency, June 2023)

タスク② アジア各国の脱炭素化に関する政策動向調査

7. フィリピン





同国は太陽光発電システム導入の奨励、電気自動車の免税措置などを通じて再生可能エネルギーの使用を推進し、化石燃料の代替とすることを目指している

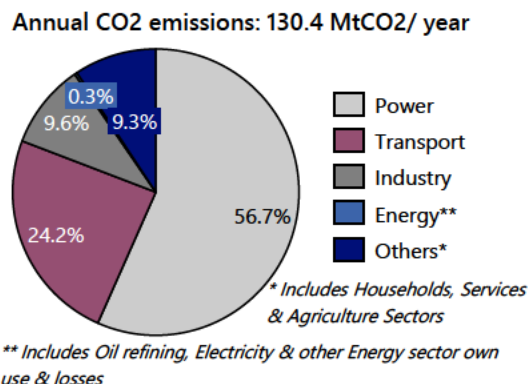
分野別CO2排出量と削減に向けた取り組み

概要

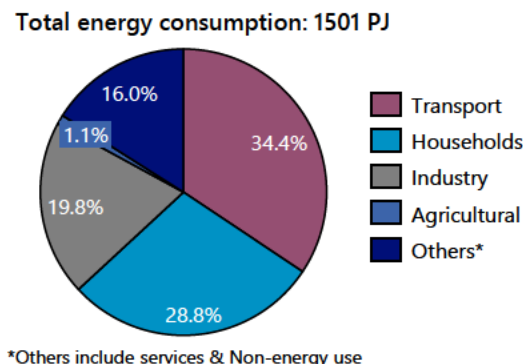
- The Department of Energy Philippines released an updated Philippine Energy Plan which now covers 2020 to 2040, under which peak electricity demand in Philippines is forecast to increase almost four times from 15,282MW in 2020 to 54,655MW in 2040.
- The Philippines implemented a temporary halt on new coal projects to encourage renewable energy in 2020, but this pause does not affect approved and ongoing projects. As a result, a 2.6 GW increase in coal capacity is anticipated by 2025.

CO2排出量とエネルギー消費量

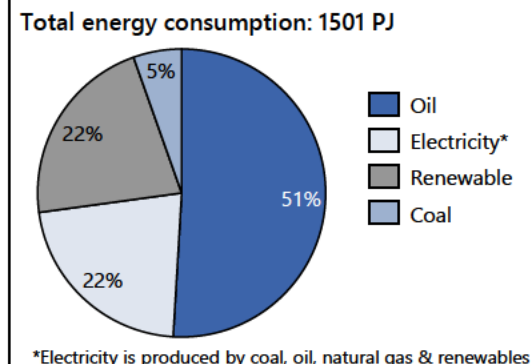
分野別温室効果ガス排出量（2021年）



部門別エネルギー消費量（2022年）



エネルギー消費量（2022年）



分野別CO2削減の取り組み

電力

- Power policies related to Renewable energy auction, Import tax incentives, Net Metering (allows end-users to generate electricity from RE-based systems for own use and sell their excess to the grid.) etc.
- Conducting a feasibility study for ammonia co-firing and constructing a biomass, solar and hydroelectric power plant.

産業

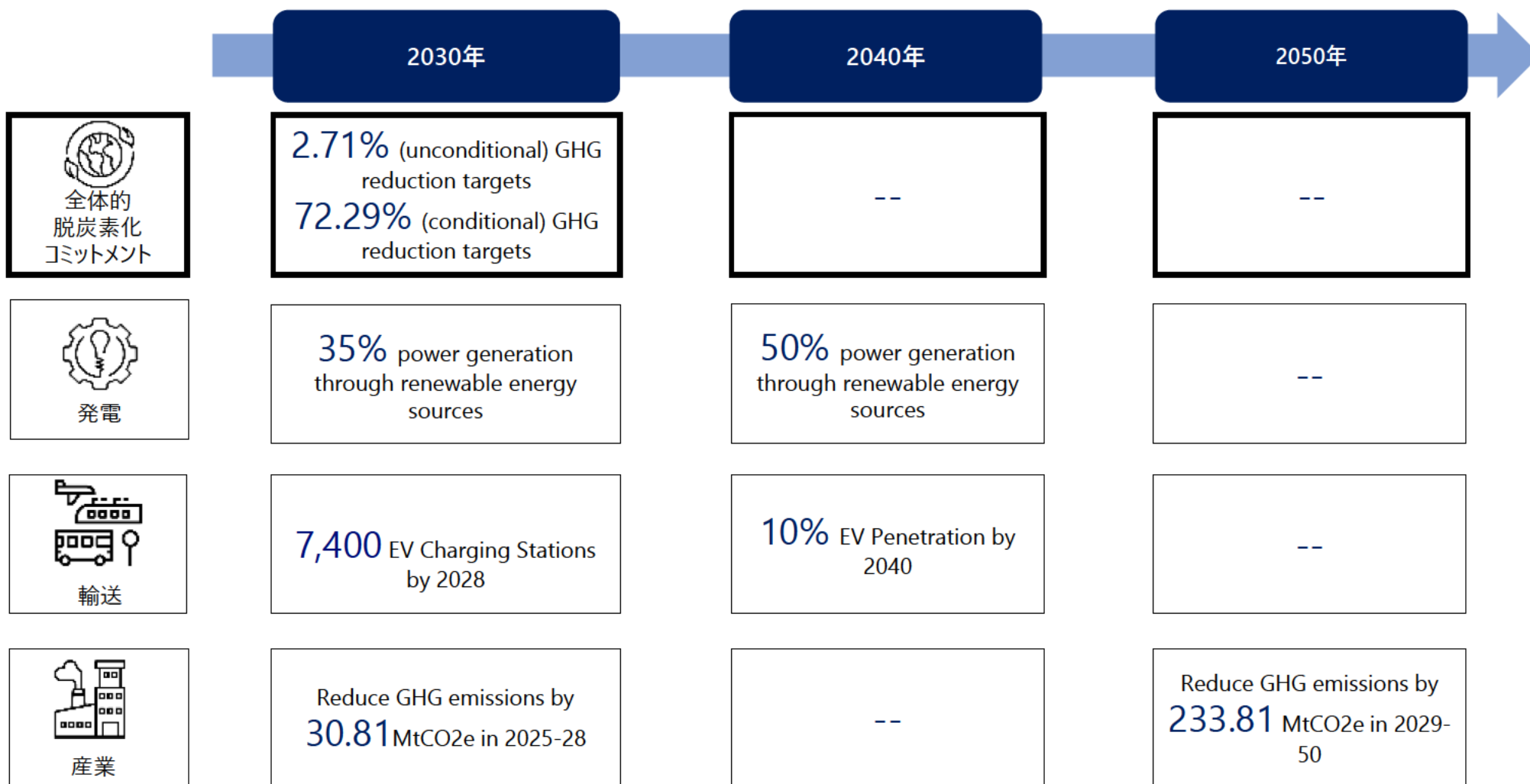
- Constructing small-scale LNG terminal to fuel small-scale power producers, manufacturing companies, and transport fleets.
- Encouraging rooftop solar PV systems in manufacturing facilities.

輸送

- Supporting EV manufacturing with incentives like tariff removal and tax exemptions. These actions align with existing laws and the development of an Electric Vehicle Incentive Strategy.

フィリピンは具体的なネット・ゼロ・エミッション（NZE）目標を定めていない 2040年には再生可能エネルギーを5割とする目標を定めている

フィリピンの脱炭素化へのコミットメント

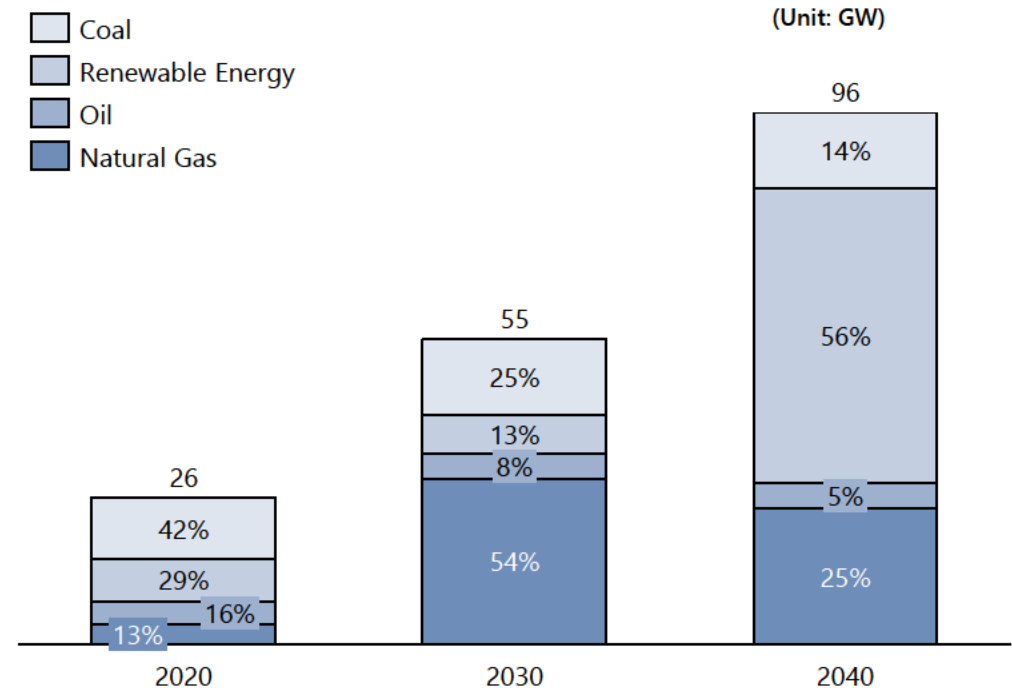


同国は再エネ関連のプロジェクトへの債権の、外国企業100%所有を認めるなどで、より多くの投資を呼び込むとともに、発電における化石燃料への依存を減らすことを目指している

発電容量の構成

総設備容量の見通しと内訳（2020～2040年）

- The Philippines has an estimated 246,000 megawatts (MW) of untapped renewable energy.
- The Philippines aims to expand its solar power share to 34.1% of total installed capacity by 2040, due to its declining capital cost from 750 USD/KW to 650 USD/KW in 2040, resulting in the lower cost of generating electricity among renewable technologies.
- By 2030, the Philippines aims to increase installed capacity of geothermal power to 5,394 MW, hydropower to 8,794, wind power capacity to 2,378 MW, and biomass power to 316 MW.
- In November 2022, the government of the Philippines opened Renewable energy (RE) projects to 100% foreign ownership to allow faster entry of RE investments which include the exploration, development, and utilization of solar, wind, hydro, and ocean or tidal energy resources.



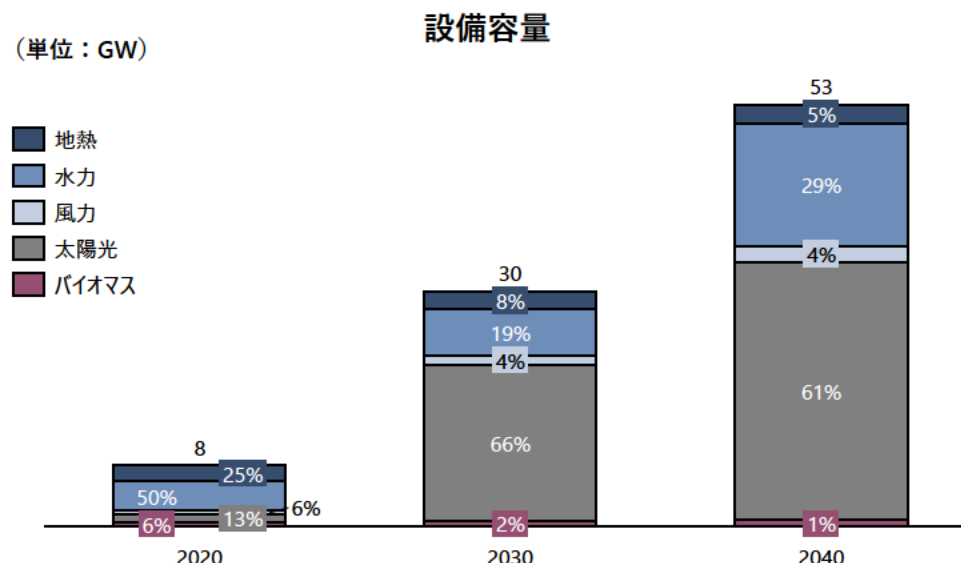
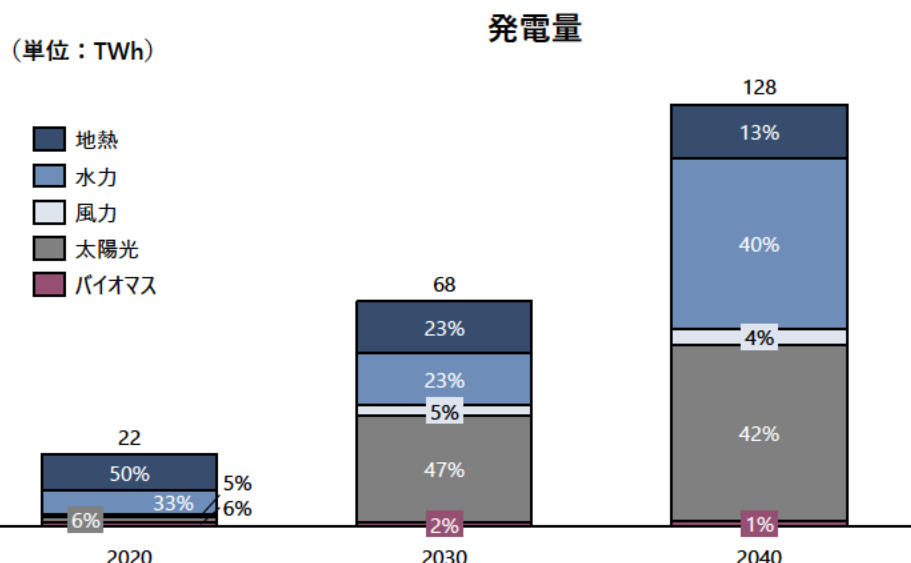
- The Philippines' reliance on coal is a major energy security issue. Around 70% of Philippines coal supply is imported, mainly (97%) from Indonesia (in 2022).
- The Philippines aims to address its increasing energy demand by substantially expanding its use of fossil gas power and developing its LNG infrastructure. With its domestic fossil gas supply running low, the country will increasingly depend on imports, which can expose it to global price fluctuations and potentially compromise its energy security.



同国は、再生可能エネルギーによる発電量と設備容量を増やすため、水力と太陽光を中心とした多様な再生可能エネルギーに注力している

フィリピンの再生可能エネルギーの拡大可能性

- 2020年から2040年の間に、再生可能エネルギーの設備容量は10%近く増加し、再生可能発電量は9%近く増加すると予想されている
 - 発電量と設備容量の予想のうち、太陽エネルギーが特に有望なのは、設備費用が2040年までに750米ドル/KWから650米ドル/KWに減少するためである。このコスト削減により、他の再生可能技術と比較して、より費用対効果の高い発電となる



*Note:

- Numeric data related to Power Generation and Installed Capacity relies on the Reference scenario (or Business-As-Usual) outlined in the Philippine Energy Plan (PEP) 2020-2040. This scenario shows:
 - Present development trends and strategies continue;
 - 35% renewable energy share in the power generation mix by 2040; LNG importation starting 2022;
 - Energy Consumption levels that support an accelerated economic expansion post COVID-19;
 - Current blending schedule for biofuels (2% biodiesel and 10% bioethanol) maintained until 2040; 5% penetration rate of electric vehicles for road transport (motorcycles, cars, jeepneys) by 2040;
 - Current efforts on Energy Efficiency and Conservation "EEC" as a way of life continues until 2040



フィリピンの好条件な地理的位置より、豊富な日照量と安定した風量が見込めるため、太陽光発電と風力発電が期待されている

フィリピンにおける太陽光発電と風力発電の可能性

太陽光発電可能性の推定

- The Philippines has a significant solar energy potential, with the considerable solar radiation in certain areas ranging from 5.0 to 5.5 kWh/m²/day.

シナリオ別太陽光発電の可能性

Scenario	LCOE [^] (USD/MWh)	Total area (Km ²)	Capacity (GW)	Generation (TWh)
Relaxed	50 to 100	1,164.2	41.9	68
	100 to 150	220,322.5	7,931.6	10,762.7
	150 to 200	765.6	27.6	29
Moderate	50 to 100	464.8	16.7	27.2
	100 to 150	52,597	1,893.5	2,667.8
	150 to 200	0.49	0.02	0.02
Restricted	50 to 100	142.2	5.1	8.3
	100 to 150	9,366.6	337.2	470.9
	150 to 200	0.50	0.02	0.02
Urban	50 to 100	102.9	3.7	6
	100 to 150	4,568.4	164.5	237.3

*Note:

- Relaxed Scenario: It includes forested areas, agricultural areas, no slope exclusion and exclude protected areas, water bodies, urban areas.
- Moderate Scenario: It includes agricultural areas, (for solar: less than 5% slope exclusion, for wind: less than 20% slope exclusion) and excludes protected areas, water bodies, urban areas, forested areas.
- Restricted Scenario: For solar it includes less than 5% slope exclusion, for wind less than 20% slope exclusion and excludes agricultural areas, protected areas, water bodies, urban areas, forested areas.
- Urban Scenario: It includes urban areas, less than 3% slope exclusion and excludes agricultural areas, protected areas, water bodies, forested areas.

[^] Levelized Cost of Energy (LCOE): LCOE ranges are only shown for ranges with technical potential results.

風力発電可能性の推定

- Philippines has an estimated 11,055 km² of windy land with good-to-excellent wind resource potential, and wind speeds range from 6.4 meters per second (m/s) to 10.1 m/s.

シナリオ別風力発電の可能性

Scenario	LCOE [^] (USD/MWh)	Total area (Km ²)	Capacity (GW)	Generation (TWh)
Relaxed	40 to 100	13,601	40.8	114
	100 to 150	109,768.4	329.3	645.3
	150 to 200	45,979.5	137.9	205.4
Moderate	40 to 100	7,144.5	21.4	59.5
	100 to 150	65,192.8	195.6	383.3
	150 to 200	22,177.3	66.5	99.1
Restricted	40 to 100	3,180.8	9.5	27
	100 to 150	20,584.5	61.8	120.9
	150 to 200	8,157.4	24.5	36.5



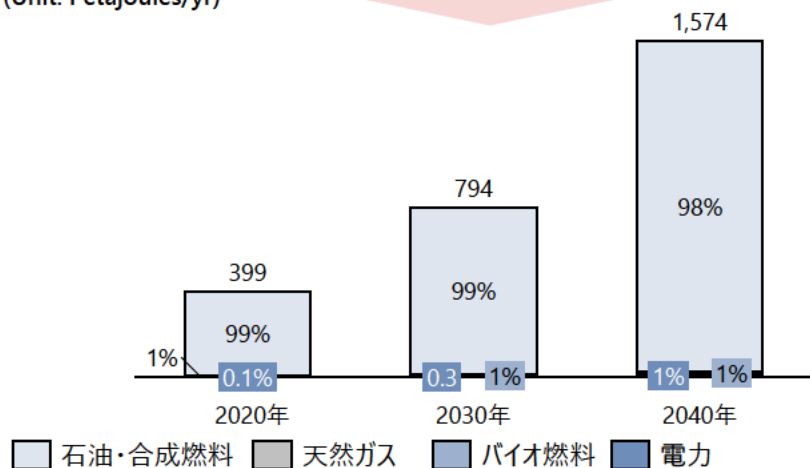
輸送分野において同国はライトレールの強化や電気自動車の導入を掲げているが、今後も化石燃料に大きく依存しており、2040年に至ってもエネルギー消費の98%を占める予想

業界別エネルギー使用の内訳

輸送分野のエネルギー使用の構成（2020～2040年）

- Total consumption of oil consistently represents a substantial share of around 95.5 percent to transport energy demand over the planning period.
- With the enhancement of existing mass and light railway systems and the adoption of EVs in road transport, electricity demand surges by 20.5% to reach 273 kTOE by 2040.
- Under CREVI and EVIDA, Philippines aims to roll out around 2.4 million EVs comprised of cars, tricycles and motorcycles, buses, by 2028.

(Unit: Petajoules/yr)

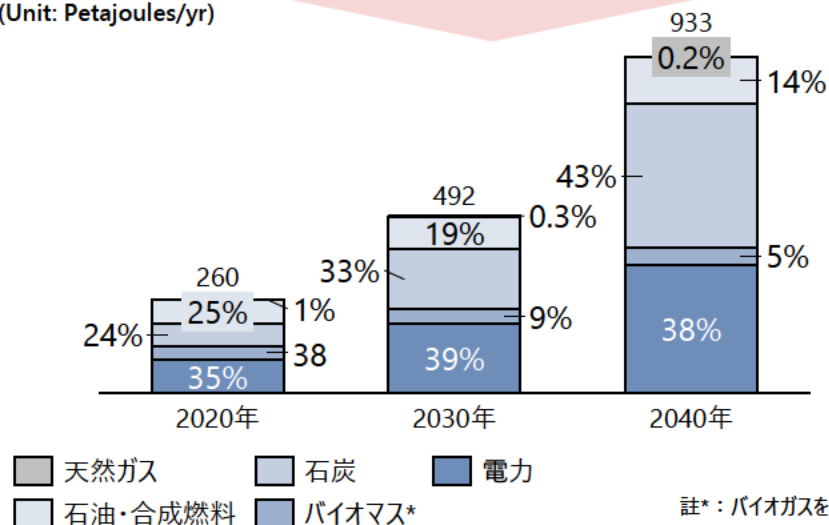


Source: News Articles, Department of Energy, Philippines Energy Plan

産業分野エネルギー使用の構成（2020～2040年）

- Industry sector experiences a yearly energy demand growth of 6.6%, necessitating 22.3 MTOE or 21.1% of the Total Final Energy Consumption in 2040.
- Electricity maintains its position as the primary fuel as its consumption grows by 7.0 percent a year to reach 8.5 MTOE by the end of the 2040.
- Coal consumption in experiences a substantial annual growth rate of 9.7%, resulting in a demand level of 9.6 MTOE by 2040.

(Unit: Petajoules/yr)



註*：バイオガスを含む

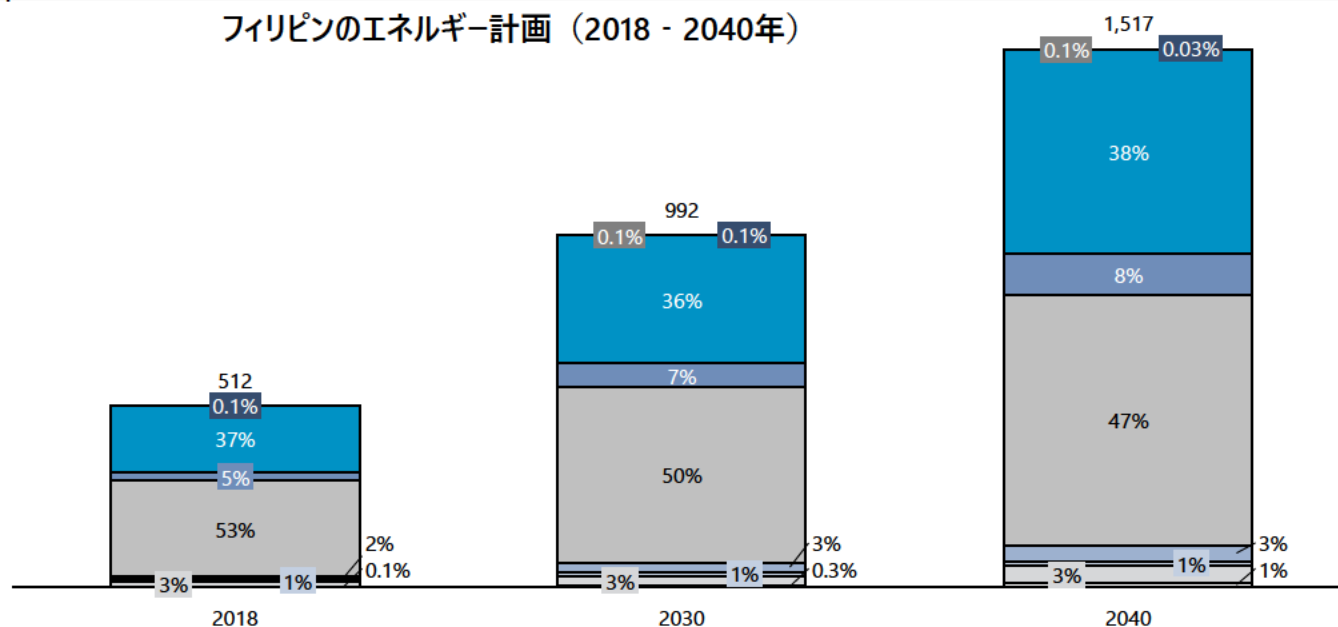
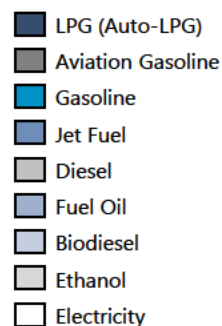
同国は持続可能な燃料への取り組みを進めているが、依然として輸送エネルギー構成の中で化石燃料が大部分を占め、依存が続く見通し

輸送分野におけるエネルギー別エネルギー使用量の内訳

- The Philippines' "Build, Build, Build infrastructure program" planned to roll out a total of 75 flagship projects worth at least Php 2.18 trillion by 2022 to build better network and increase efficiency in transport sector.
- In addition to this, DOE's mandate for biofuel blend, will increase the consumption of bioethanol and biodiesel by 5.4% and 4.6% between 2018-2040, respectively, and displace part of the consumption for both gasoline and diesel across the planning period.

単位：ペタジュール

フィリピンのエネルギー計画（2018 - 2040年）

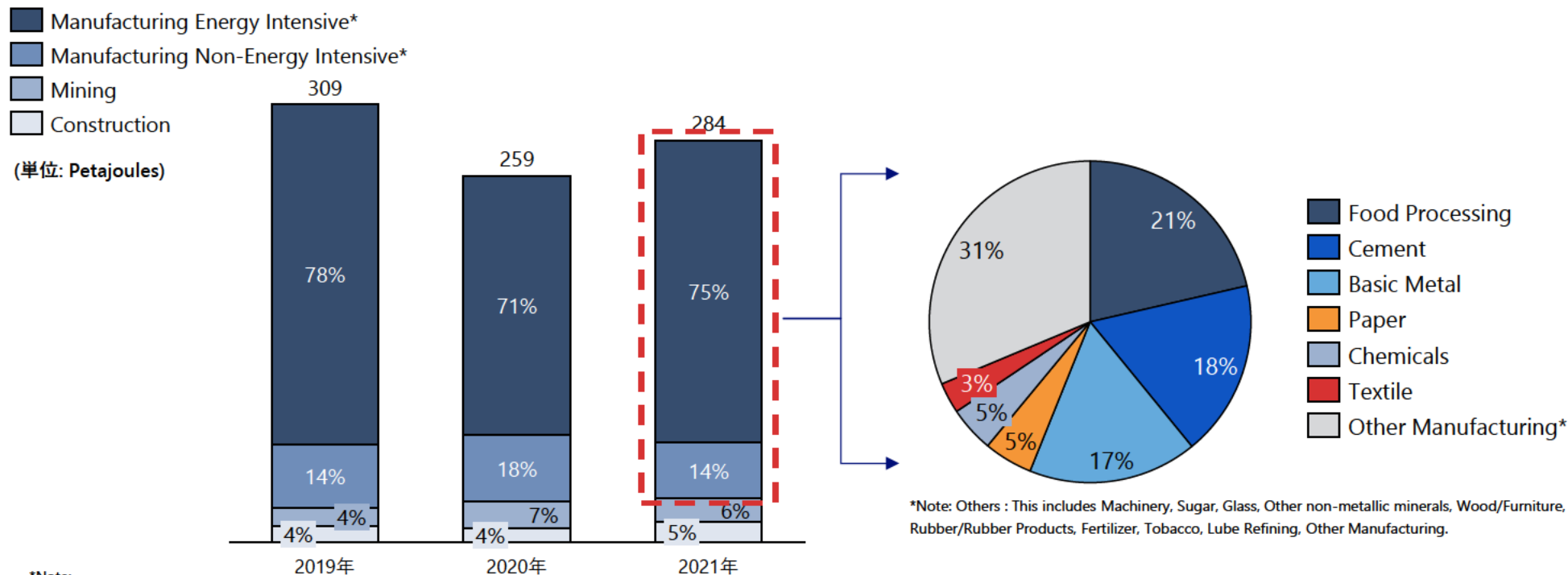


“We will make the next few years the golden age of infrastructure in the Philippines to enhance our mobility and connectivity, and thereby spur development growth”- PRRD, SONA 2017

過去数年間、フィリピンの産業分野の製造業でエネルギー消費量が最も多いが、建設業では最も少ないである

産業分野のサブセクターによるエネルギー消費量（2019～2021年）

- NDCによると、フィリピンは、セメント生産において、補助的なセメント原料と併せて、代替物としてのクリンカの導入を計画している
- 同国は、従来の冷媒から地球温暖化係数（GWP）の低い冷媒に重点を移す



*Note:

1. Manufacturing Energy Intensive: This includes food processing, cement, basic metal, machinery, paper, chemical.

2. Manufacturing Non-Energy Intensive: This includes textile, glass, non-metallic minerals, furniture, rubber, fertilizer, tobacco, refining, others.

*Note: Others : This includes Machinery, Sugar, Glass, Other non-metallic minerals, Wood/Furniture, Rubber/Rubber Products, Fertilizer, Tobacco, Lube Refining, Other Manufacturing.



同国は、水力発電や太陽光発電プロジェクトなどの再生可能エネルギーに関する取り組みを積極的に行い、発電ミックス内のクリーンエネルギーの割合を高めるとしている

フィリピンの電力分野における総発電容量の構成

概要 - 電力分野

Green/Blue Technology

- As of 31 December 2021, a **total of 901MW** committed renewable power generation projects are expected to be operational from 2022-2027. **The majority of this capacity will come from solar**, accounting for 54%, followed by hydro at 26%.



Hydro

- The National Renewable Energy Program targets the development of small to medium-sized hydropower plants, both run-of-river and reservoir-based.



Solar

- The Philippines' Laguna Lake will introduce **15 floating solar projects** producing up to 1,800 MW.
 - Most of the floating solar power projects in Laguna Lake are expected to be **complete by 2026**.



Green H2

- The Department of Energy (DOE) is developing policies and guidelines to incorporate "**green hydrogen**" into the Philippines' energy mix.

Transition Technology



Co-firing

- The DOE is **exploring the co-firing of ammonia** with existing coal-fired power plants to reduce carbon emissions.



Biomass

- Palawan Electric Cooperative signed an agreement with Brooke's Point Power Generation to build 7 MW biomass power plant in Philippines by 2025.



Natural Gas

- As of 31 December 2020, a total of **3,500 MW committed installed capacity from natural gas** is expected to be operational from 2022 to 2025.

Brown Technology

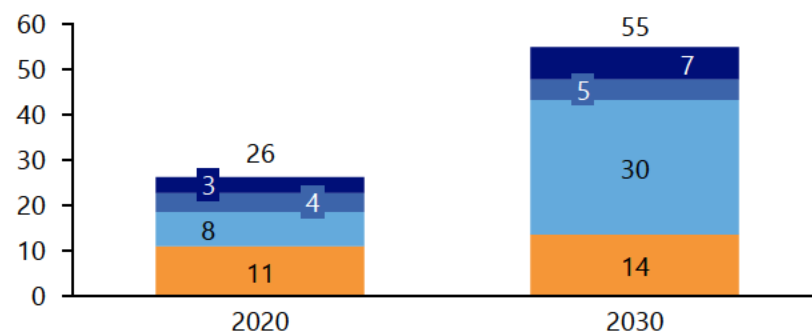


Coal

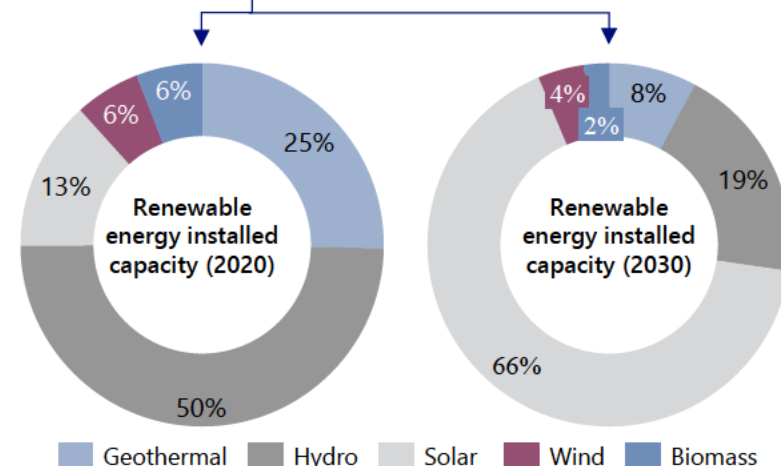
- Coal will continue to be the primary source of electricity generation up to 2030, with an additional **2.6 GW of coal power** expected to be added by 2025.

総発電容量の構成（2020年#と2030年）

Total installed power capacity* (GW)



Coal Renewable Oil Natural Gas



JERAによるアンモニア混焼検討や、フランスの水素発電会社がフィリピンで東南アジア初の水素発電所建設を計画など、石炭発電所への依存度を減らすイニシアティブが確認される

電力分野：グリーン・テクノロジーにおける主な取り組み

- 2008年RE法に基づくグリーン水素プロジェクトは、製造、輸入、輸出に対する免税や控除などの優遇措置を受けることができる。
- アンモニアは、電力部門の脱炭素化のための有力なソリューションとなる。JERAとAboitizPower Corp.は、AboitizPowerの石炭火力発電所におけるアンモニア混焼の実現可能性を評価し、最適な混焼率を決定するための研究を実施している。
- ザンボアンガ・シブガイに建設予定の水素発電所は、初期容量10MWで、オルタンガ諸島に持続可能な電力源を提供し、高価な石炭火力への依存を軽減する。



水素バリューチェーンの確立



Study on ammonia co-firing and the development of the ammonia and hydrogen value chains

- In Feb 2023, JERA (Power generation company) signed a MOU with AboitizPower Corp. (electricity generation arm of the Aboitiz Group, headquartered in Philippines) to commence a joint feasibility study on ammonia co-firing at Aboitiz Power's existing coal-fired power plants and further development of the ammonia and hydrogen value chains in the Philippines.
- AboitizPower has more than 1,000 MW of renewable energy projects in the pipeline as of 2023. These projects include geothermal, wind, and solar farm development across the nation.



Hydrogen power plant project

- Hydrogène de France "HDF" (a French hydrogen power company) is piloting the country and Southeast Asia's first hydrogen power plant in Zamboanga Sibugay province to provide electricity to off-grid towns on the Olutanga group of islands.
- The project is expected to cost approximately P3 billion (or \$50 million).
- This hybrid facility has the capacity to generate an initial 10 MW, with potential expansion to 45 MW in the future. It is also equipped with power storage capabilities through batteries.
- HDF Energy anticipates a four-year timeline for the plant's operation: two years for system development and an additional two years for construction.

フィリピンでは、タイと韓国の企業がアンモニア混焼を研究している。また、同国は2024年までに終了するバイオマス発電所プロジェクトを目指している。

電力分野：トランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- 2023年、タイのEGCOグループの子会社Quezon Power Philippines Ltd. (QPL)と韓国のDoosan Enerbility Co. (タイに本社を置くEGCOグループの子会社Quezon Power Philippines Ltd. (QPL) と韓国のDoosan Enerbility Co. Ltd.は、QPLのケソ（フィリピン）州マウバンにある460MWの石炭火力発電施設にアンモニア混焼を導入する契約を締結した。
- 2023年8月、パラワン電気協同組合（PALECO）は、ブルックス・ポイント発電公社（Brooke's Point Power Generation Incorporated）と、2基目の再生可能エネルギー発電所を設立するための電力供給契約を締結した。



火力発電の脱炭素化



Feasibility study on Ammonia co-firing

- In 2023 Quezon Power Philippines Ltd. (QPL), a subsidiary of Thailand-based EGCO Group, and South Korean firm Doosan Enerbility Co. Ltd have signed an agreement to introduce ammonia co-firing at QPL's 460MW coal-fired power generation facility in Mauban, Quezo (Philippines).
- The partners will conduct feasibility studies on using the technology at EGCO Group's Quezon power plant to offset carbon emissions at the facility.
- This MOU "will support EGCO group's strategic plan to reduce its carbon dioxide emission intensity by 10% within 2030.



Biomass power plant project

- In August 2023, The Palawan Electric Cooperative (PALECO) signed a power supply agreement with Brooke's Point Power Generation Incorporated to establish the second renewable energy power plant .
- This 7-megawatt multi-feedstock biomass power plant will be located in Barangay Tubtub, Brooke's Point (Palawan, Philippines)
- Once constructed, the power plant is estimated to cover approximately seven hectares. It will utilize agricultural waste as fuel sources to generate energy.
- The project is targeted for completion within 18 months, aiming to provide additional power supply to the Palawan grid upon its operational readiness..



同国は、電気自動車の普及や、SAF（ココナッツオイル）の活用といった取組により、化石燃料への依存度を減らすことを計画している

フィリピンの輸送分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 輸送分野

- The Department of Trade and Industry (DTI) and the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) will collaborate to introduce electric vehicles and charging infrastructure in five major cities in the country between 2022 and 2027.



Electric Vehicles

- DTI has developed a roadmap for EV manufacturing and offers incentives like tariff removal, excise duty exemptions, and VAT exemption for EV manufacturing materials and equipment.

- Department of Energy (DoE) aims to roll out around 2.4 million EVs comprised of cars, tricycles and motorcycles, buses among others, to help save the environment and generate investments for a new industry by 2028.

- DoE released the Comprehensive Roadmap for the Electric Vehicle Industry to boost EV charging stations, parking for EVs, and manufacturing standards for EVs and components. The DoE is targeting to deploy

- 65,000 EV Charging Stations by 2028
- Furthermore, 42,000 charging hubs from 2029 to 2034
- Additional 40,000 charging stations between 2034 and 2040.



EV Infra-Structure



Sustainable Aviation Fuel

- European Aviation Safety Agency is preparing a proposal for SAF readiness evaluation for Philippines which is expected to be completed by December 2023.
- As an International Civil Aviation Organization (ICAO) member, Philippines comply CO2 offset requirements between 2024-2026, with mandatory compliance from 2027-2035.
- DoE is proposing the use of coconut oil and other alternative fuels for the propounded production of SAF to advance the country's compliance to the decarbonization of its air transport system.

2023～2040年のEVロードマップ (BAUシナリオの場合)*

2023-2028年

- 短期
- 311,700 EV
- 7,400 EV Charging Stations

2029-2034年

- 中期
- 580,600 EV
- 14,000 EV Charging Stations

2035-2040年

- 長期
- 852,100 EV
- 20,300 EV Charging Stations

*BAUシナリオ：
各国が新たな気候変動政策を講じることなく、現行の化石燃料ベースのエネルギーシステムを維持し続ける場合

2023～2040年のEVロードマップ (クリーンエネルギー・シナリオの場合)*

2023-2028年

- 短期
- 2.4 million EV
- 65,000 EV Charging Stations

2029-2034年

- 中期
- 1.8 million EV
- 42,000 EV Charging Stations

2035-2040年

- 長期
- 2 million EV
- 40,000 EV Charging Stations

*クリーンエネルギー・シナリオ：
温室効果ガスの排出を最小限に抑えるクリーンな技術に依存する場合

燃料源としての水素利用の実現可能性調査を行いつつ、都市ごみからの年間3,000万ガロンのSAF製造を計画中

輸送分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- フィリピンエネルギー省は、水素利用の可能性に関する実現可能性調査を実施するチームを設立した。
- フィリピンのセブ・パシフィック航空（CEB）は、9機目となるエアバス320neoにサステナブル航空燃料（SAF）を使用している。CEBは2023年にさらに10機を追加し、合計55機のSAF対応エアバス機を保有する計画だ。フィリピンのフラッグ・キャリアであるフィリピン航空（PAL）は、IATAのゼロ・エミッション・イニシアチブに沿った持続可能性に取り組んでいる。PALは、オフィスの再生可能エネルギーへの移行や、航空機用の持続可能な航空燃料（SAF）の検討など、ネット・ゼロに向けた取り組みを進めています。

水素バリューチェーンの確立



Feasibility Study on Hydrogen

- Philippines is increasing its **focus on hydrogen as a future fuel source**. DOE has established a team **to conduct a feasibility study** regarding hydrogen's potential use in the country.
- This effort includes **evaluation of hydrogen's suitability for applications like transportation**, energy storage, and power generation.
- **This initiative is in the early stages and require comprehensive studies** to assess resource potential and consumer cost impacts.

持続可能な航空燃料



SAF adoption by Cebu Pacific

- **Cebu Pacific has integrated SAF into its Airbus A320neo fleet**. The airline received its **ninth SAF-powered aircraft** from Airbus in January 2023, **with ten more expected in 2023**, totaling 55 SAF-compatible Airbus planes.
- CEB became the **first low-cost airline to use SAF, starting with a 35% blend**.
- They completed their inaugural SAF-driven commercial flight **from Singapore to Manila in September 2022**.



Bio-refinery Project to produce SAF

- In 2021, Prime Infrastructure Capital established **WasteFuel Philippines**, in collaboration with US-based WasteFuel Global, **to create a bio-refinery in the Philippines**.
- The bio-refinery **is aimed at converting 1 mn metric tons of municipal waste into 30 mn gallons of SAF annually**.
- The project **comes with a \$600 mn cost** and secured a **commitment from NetJets to purchase 100 mn gallons of SAF over 10 years**.

同国の産業分野は、再エネの導入やLNGプロジェクトへの投資などトランジション・テクノロジーの活用に取り組んでいるが、将来的にも石炭利用は増加傾向の模様

フィリピンの産業分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 産業分野

Green/Blue Technology

- Philippines Department of Energy is collaborating with private sector to bring the Philippines closer to the goal of increasing the **share of renewable energy in power generation by 50% in 2040**.



Solar

- In 2023, Real Steel Corporation (RSC) inked a transformative partnership with TotalEnergies ENEOS on behalf of the Department of Energy.
- The partnership aims **to introduce a cutting-edge 16.8 MWp rooftop solar PV system at San Simon, Pampanga manufacturing facility**. PV system will generate 26,000 MWh of renewable electricity annually.
- The initiative will reduce company's carbon emissions by **approximately 12,800 tons of CO2 per year**.

Transition Technology



LNG

- In 2023, the Philippines' Department of Energy approved **USD 67 million worth LNG project in the Mariveles municipality in Bataan province**. The plan aims to construct small-scale LNG terminal.
- It aims to **supply gas to fuel small-scale power producers, manufacturing companies, and transport fleets**.



Cement

- In 2022, Holcim Philippines, Inc. demonstrated its commitment to advancing circular construction within the industry by successfully transforming approximately **one million tons of eligible waste materials into alternative fuels and raw resources for cement manufacturing**.

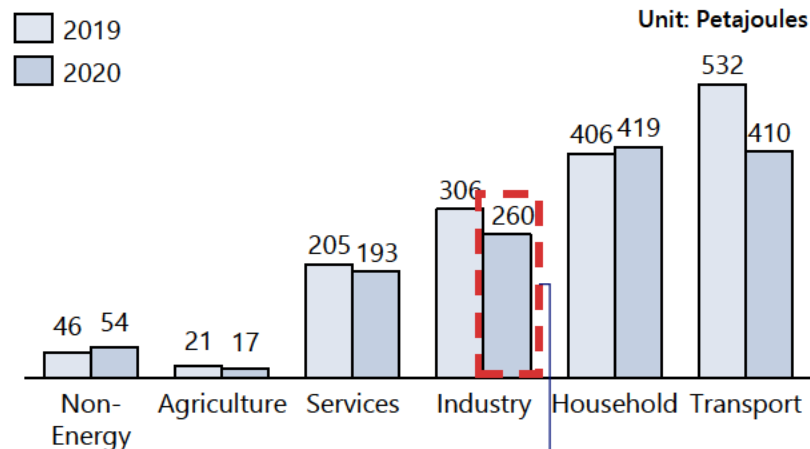
Brown Technology



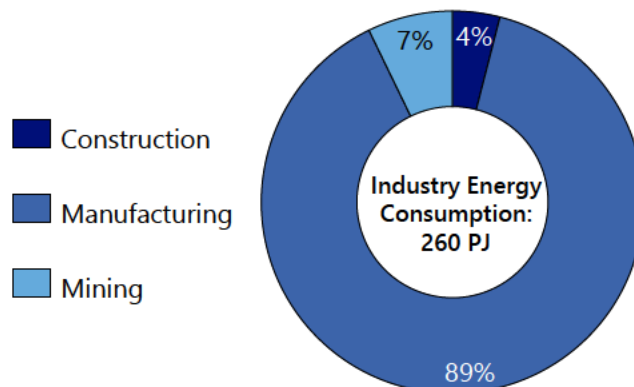
Coal

- Coal is predominantly used by the cement, petrochemical, and basic metals subsectors, with additional contributions from manufacturing industries like paper production and beverages.
- To meet the **growing demand for building materials, the consumption of aggregate coal is increasing at an annual rate of 9.7%**, reaching 9.6 million tons MTOE by 2040.

分野別最終エネルギー総消費量（2019～2020年）



Energy Consumption by Industry Subsector 2020



フィリピン シェル社はフィリピン初の総合水素製造施設をタブンガオ製油所に建設予定。副産物の二酸化炭素を産業用に転換するための専用の炭素回収施設も設置する予定

産業分野：グリーン・テクノロジーにおける主な取り組み

- 2019年、ピリピナス・シェルは、タブンガオ製油所内に独自の水素施設を設立し、高品質のガソリンとディーゼルの生産を強化するためのパートナーシップを開始した。
- さらに、副産物の二酸化炭素を使用可能な燃料に変換するための炭素回収施設を導入する。



水素バリューチェーンの確立及びCCS



Hydrogen production facility within the oil refinery

- Philippines Shell, in partnership with Air Liquide Philippines, is building the first integrated hydrogen manufacturing facility in the Philippines at the Tabangao Refinery.
- The facility was expected to supply the additional hydrogen requirements needed by the company to optimize its production of quality gasoline and diesel.
- Air Liquide will supply the hydrogen and operate the hydrogen manufacturing facility, while a dedicated carbon recovery facility will also be set up to convert the by-product of carbon dioxide for industrial purposes.
- This partnership is aimed at improving the competitiveness of the refinery by enabling Pilipinas Shell to process more crude oil varieties into more quality fuels



同国は温室効果ガスの削減に焦点を当てた様々な国家政策、取り組み、目標を策定している（1/2）

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
Energy Efficiency and Conservation (EE&C) Roadmap	2023-2050	Energy	- 本ロードマップは、フィリピンにおける全てのセクターにわたるEE&Cの戦略的計画と行動の最新の概要を提供する。 - 本ロードマップは、EE&C法（2019年）の主要条項、現行のEE&Cプログラム、フィリピンにおけるエネルギー効率化の加速を支援するその他のイニシアティブを反映することを目的としている。	各セクター（一般家庭、運輸、産業）の短期、中期、長期の戦略的行動を設定する。
Philippines Energy Plan (PEP)	2020-2040	Energy	- フィリピン・エネルギー計画（PEP）2020-2040は、「アンビジョン・ナティン2040」として知られる政府の長期ビジョンを支える2番目の包括的エネルギー青写真である。 - この計画は、クリーンかつ自国産のエネルギーの生産を増加させ、エネルギー効率化戦略の活用を通じてエネルギーの無駄遣いを減らすことを目的としている。	2030年と2040年までに、発電ミックスにおけるREシェア35%と50%。 2020年から2040年にかけて、運輸・産業部門からの天然ガス消費量を1.5%増加させる。 2040年までに、道路輸送に電気自動車に10%普及させる。 2040年までに石油製品および電力の5%省エネ。 - NDCの温室効果ガス排出量を少なくとも12%削減する。



同国は温室効果ガスの削減に焦点を当てた様々な国家政策、取り組み、目標を制定している（2/2）

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
National Renewable Energy Program (NREP)	2020-2040	Power	NREPは、2021年から2040年の計画期間における、技術ごとの再生可能エネルギー電力供給拡大計画を示している。	2030年までに発電ミックスに占める再生可能エネルギーの割合を35%、2040年までに50%とする。
Energy Efficiency and Conservation (EE&C) act	2019	Energy	エネルギー効率と節約を制度化し、エネルギー効率を高め、エネルギー効率と節約プロジェクトにインセンティブを与える。	エネルギー消費原単位（SEC）を前年比1%以上改善する。
Philippine Energy Labeling Program (PELP)	2019	Energy	販売時にラベルに表示される情報を通じて消費者の行動変革を促すことで、市場を変革し、エネルギー効率の高い製品や技術の使用に向けた消費者行動の転換を促すことを目的としている。PELPは省エネルギー法（EE&C）の一部である。	-
Electric Vehicle Industry Development Act	2022	Transport	- この法律は、燃料価格の上昇に対抗し、電気自動車の使用で化石燃料への依存を減らすことを目的としている。 - 同法は、「電気自動車の製造、組立、輸入、建設、設置、保守、取引および利用、研究開発、規制」について規定している。	2023年から2028年にかけて、全国で240万台のEVを普及させ、6万5000基のEV充電ステーションを設置することを目標としている。

同国の現在の優先課題は、再生可能エネルギー、固形廃棄物、輸送、SAFの分野で、国内の環境目標の達成である

脱炭素化に関するフィリピンの政治家の主な発言・声明一覧

Green Technology

“私たちのパートナーであるエネルギー省（DOE）は、電気自動車産業のための包括的ロードマップ（CREVI）のもと、EVの全国的な普及の加速化を積極的に推進しており、EVIDA（電気自動車産業振興法）をより広範かつ簡潔に実施するための「北極星」としての役割を果たしている。”



Edmund Araga
President, Electric Vehicles Association
October, 2023

“EUからの資金援助は、フィリピンが2030年までに温室効果ガス排出量を75%削減・回避するというNDCを達成するための一助となる。この6,000万ユーロの無償資金協力を通じて、同国は廃棄物やプラスチックの生産削減、再生可能エネルギーの導入、エネルギー効率の改善など、さまざまな対策の恩恵を受けることになる。”



Benjamin Diokno,
Secretary of Finance, Philippines, October, 2023

“助成金を通じて、ADBは同機関と共同で、洋上風力発電のためのインフラ整備の一環として再利用可能な9つの既存港を評価するための調査を行っている。”



Mylene Capongcol,
Assistant Secretary, DOE Philippines,
October, 2023

Transition Technology

“SAFの使用は、航空運航に伴う二酸化炭素排出量を削減することを目的としている。この代替燃料源は、再生可能な原料に由来しており、最高の安全性と性能基準を確保しながら、温室効果ガス（GHG）の排出量を削減する可能性を秘めている”



Alessandro Sales,
Undersecretary, DOE, Philippines, September, 2023

“残念なことに、廃棄物処理システムは、増え続ける家庭廃棄物や生活廃棄物の量に追いついていない。廃棄物発電により埋立地の満杯を防ぐことができるだけでなく、リサイクル不可能な廃棄物から利用可能なエネルギーを得ることができる。”



Juan Miguel Zubiri,
Senate President, Philippines, February, 2023

“天然ガスは、大規模な再生可能エネルギー容量の追加を可能にし、電力システムの信頼性と安全性を確保する方法として、この技術への民間部門の投資を促進する適切な移行燃料であると考えられている。”



DOE, August, 2023

タスク② アジア各国の脱炭素化に関する政策動向調査

8. バングラデシュ





Bangladesh is aiming to co-exist renewable energy and fossil fuels for energy transition, and to promote the introduction of green manufacturing and electric vehicles to reduce emissions

CO2 Emissions by Sector and Measures for Reduction

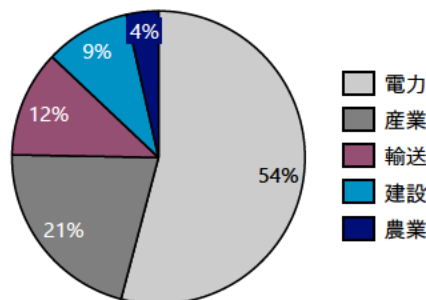
概要

- Bangladesh is a populous low-income country, and to meet its energy needs, it has been relying on electricity generated from fossil fuels. It is aiming to achieve universal electricity access.
- Bangladesh is aiming to reduce its greenhouse gas emissions by 5% by 2030 compared to the business-as-usual scenario.

CO2 Emissions and Energy Consumption

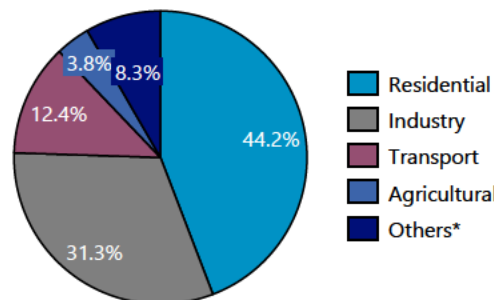
CO2 Emissions by Energy Source (2020)

Annual CO2 emissions: 85 MTCO2/ year



CO2 Emissions by Sector (2021)

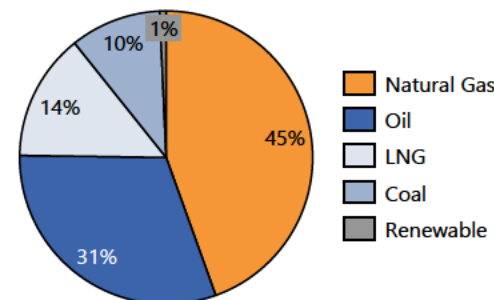
Total energy consumption: 1366 PJ



*Others include services, Non-specified & Non-energy use

Energy Consumption (2022)

Total energy consumption: 1,794 PJ



CO2 Emissions by Sector and Measures for Reduction

電力

- Bangladesh is aiming to ensure a sustainable, secure and affordable energy supply by 2050, and has developed the "Integrated Energy and Power Master Plan".
- Bangladesh is aiming to meet its energy needs by relying heavily on gas.

産業

- Bangladesh is aiming to improve the energy efficiency of factories to reduce energy consumption, and has developed the "Energy Efficiency and Conservation Master Plan".
- The same master plan also aims to shift manufacturing to a more environmentally friendly production system.

輸送

- Bangladesh is aiming to increase the added value of local production and to attract investment in this sector, and has developed the "Automotive Industry Development Policy 2021".
- The government is aiming to increase the penetration rate of electric vehicles to 30% by 2030.



Bangladesh has not yet set a net-zero target. However, it is working on the transition technology utilization, utilization of clean energy sources, and efficiency of energy use.

Bangladesh's Commitment to Decarbonization

	2030年	2041年	2050年
 全体的 脱炭素化 コミットメント	89.47 MtCO ₂ e conditional emissions reduction by 2030	25% reduction in Final energy consumption by 2041 as compared to 2014 (under energy efficiency scenario)	---
 発電	Installation of new Combined Cycle Gas based power plant with 3208 MW Capacity	Target of covering 40% of its power generation with clean energy by 2041	---
 輸送	5% improvement in fuel efficiency	Final energy consumption will reach about 51,000 ktoe in 2041	---
 産業	Achieve 10% Energy efficiency in the Industry sub-sector	Energy consumption will reach about 40% in 2041	---

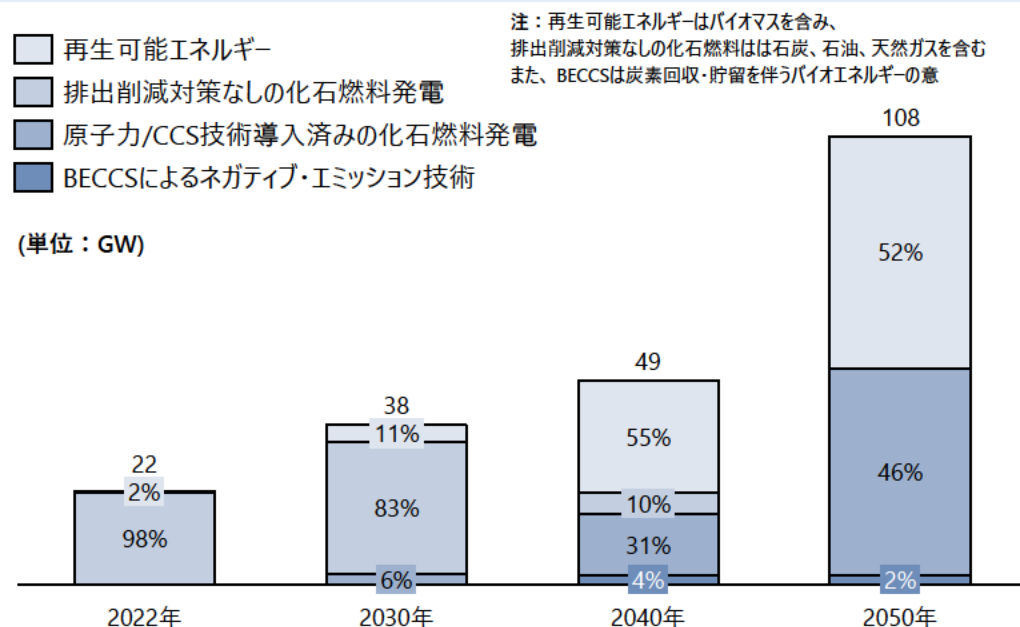


同国の発電は2022年時点で98%をガスと石油に依存している。今後、再エネによる発電を大幅に増やす目標を掲げている

発電容量の構成

総設備容量の見通しと内訳（2022～2050年）

- 2022年、 Bangladesh は発電の約98%を天然ガスと石油を中心とする化石燃料に大きく依存していた。
- Bangladesh の電力部門の排出原単位は、2019年には460gCO₂/kWhであった。
- Bangladesh 政府は最近、2041年に向けて発電量の多くを再生可能エネルギーで賄うという目標を発表した。
- Bangladesh は、BAUシナリオで2030年までに温室効果ガス排出量を48.9%削減する計画である。



Graph Description: The composition is based on selected IPCC SR1.5 (Special Report on Global Warming of 1.5 °C was published by the Intergovernmental Panel on Climate Change global least costs pathways) and NDC Bangladesh



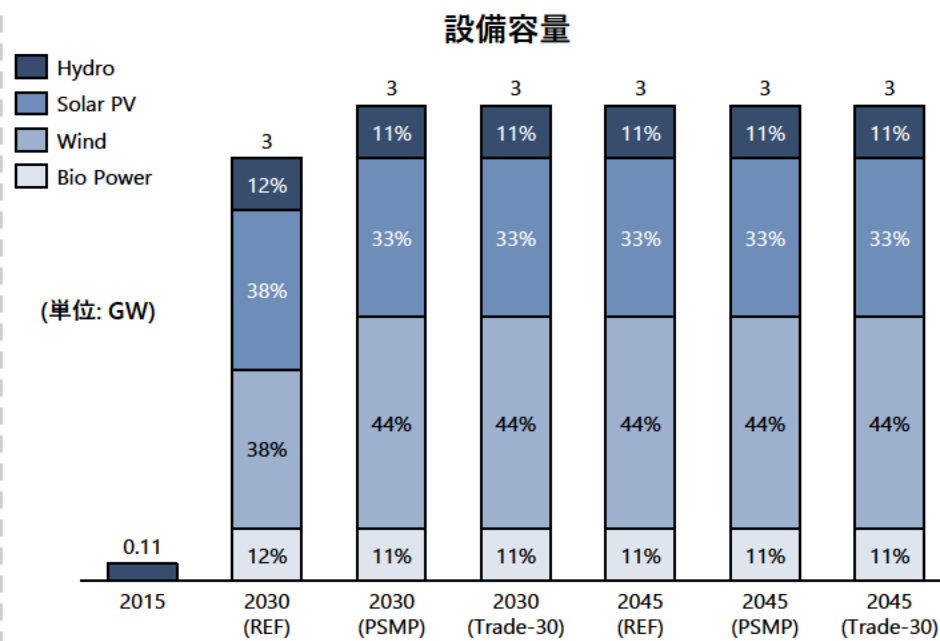
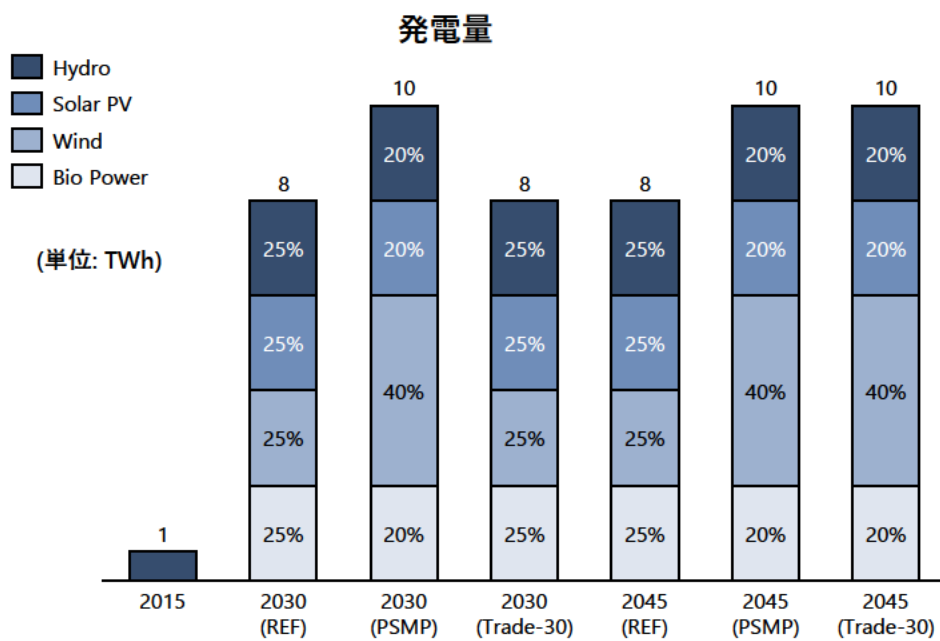
- Bangladesh は今後しばらくは発電を化石燃料に頼る計画であり、計画されている石炭火力発電増設をガス火力発電に置き換えることを計画している。
- Bangladesh NDCによると、 Bangladesh は、特にガス複合発電（CCGT）の設置によるガス容量の技術的改善を通じて、発電効率の向上を計画している。



同国は、総電力構成内の、太陽光発電、風力発電、バイオエネルギーの占める比率を増やす方向性にある

Bangladeshにおける再生可能エネルギーの可能性

- The Government of Bangladesh plans to target generating 4.1 GW of electricity from renewables (hydro, solar, and wind) by 2030, making up about 10% of its total power capacity.
- The government has released a draft of the National Solar Energy Roadmap (SREDA) to revitalize clean energy efforts. The proposed goal is to achieve 40 GW by 2041, with 40% from rooftop solar.



Note:

1. Reference Case Scenario (REF case): The REF scenario is based on building domestic power plants in Bangladesh and restricting electricity import at the present level, therefore, the requirement of domestic capacity is large.
2. Power Sector Master Plan Scenario (PSMP): In the PSMP scenario, electricity import is limited, however, the upper limit is much higher than the REF scenario.
3. TRADE-30 Scenario: TRADE-30 scenario that offers a higher import possibility.



バングラデシュは日照量は豊富なものの、人口密度の高さにより太陽光発電向けの土地活用が困難とみられている。風力発電は沿岸部などで一定程度ポテンシャルが確認されている

バングラデシュにおける太陽光発電と風力発電の可能性

太陽光発電可能性の推定

- According to Institute for Sustainable Futures (ISF), Bangladesh experiences a considerable average annual solar radiation ranging from 4 to 6.5 kWh/m² per day.
- Electricity disruptions in Bangladesh (in 2023), fueled by increasing gas and fossil fuel prices, have increased consumer electricity costs. This creates an opportunity for renewable energy sources such as solar to compete with conventional options.
- Bangladesh have limited land space due to extremely high population density. However, additional R&D is required to assess utility-scale photovoltaic potential, covering ground-mounted, agricultural, and floating solar PV options.

最も野心的な1.5°Cシナリオのものと、年と容量ごとの太陽光エネルギーの可能性

Year	Total installed capacity (GW)	Specific nominal capacity* (kW/m ²)	Area (km ²)
2020	0.4	0.15	3
2030	23.1	0.16	144
2040	104.2	0.17	613
2050	126.7	0.17	745

*Note:

Specific Nominal Capacity: Nominal capacity refers to the specified capacity of a device or system, representing its maximum output or storage capability under normal operating conditions.

Source: Institute for Sustainable Futures

風力発電可能性の推定

- Bangladesh has moderate coastal wind resources. Small-scale off-grid wind turbines show significant potential.
 - According to ISF, wind onshore and offshore will reach 1% and 2.5% of landmass of Bangladesh respectively by 2050.
- 最も野心的な1.5°Cシナリオのものと、年と容量ごとの陸上・洋上風力エネルギーの可能性

Year	Total installed capacity (GW)	No of Plants	Specific nominal capacity* (kW/m ²)	Area (km ²)
陸上				
2020	0	0	4	0
2030	0.9	257	5	180
2040	3.7	740	5	740
2050	9.6	1371	7	1371
洋上				
2020	0	0	7	0
2030	2.5	333	8	313
2040	14.4	1694	9	1600
2050	36.3	4033	10	3630



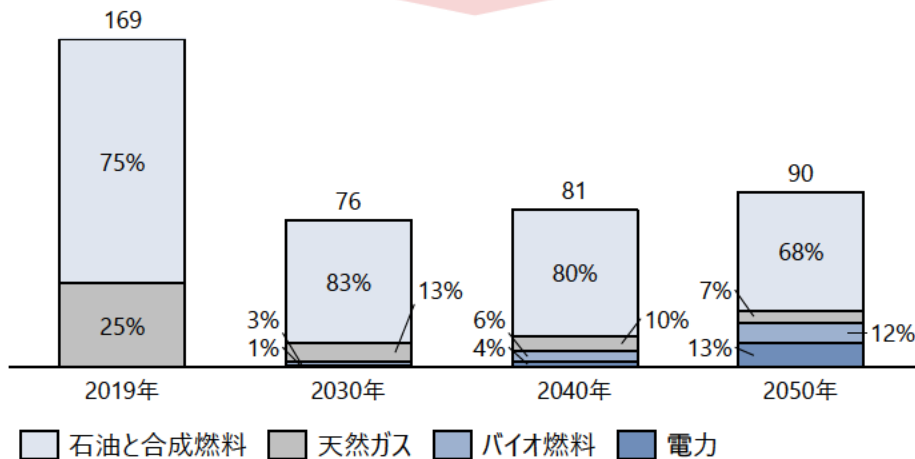
同国は、現状石油及びガスが賄う輸送分野需要を、MRT等導入による効率化や電化で抑制する姿勢にある。政府は産業部門でGDP単位あたりエネルギー消費量の削減を掲げている

Energy Use by Sector

Transport Sector Energy Use Composition (2019~2050)

- Since 2008, Bangladesh's transport sector has experienced a consistent rise in energy consumption, which is 12% of total energy usage in 2019.
- Bangladesh plans to enhance transport efficiency by expanding its Mass Rapid Transit and Bus Rapid Transit system in Dhaka City.
- Bangladesh is developing policies to encourage EV adoption, with the aims to increase EVs adoption to 30% of all vehicles by 2030 by reducing 3.4 million tons carbon emissions from transport sector.

(Unit: Petajoules/yr)



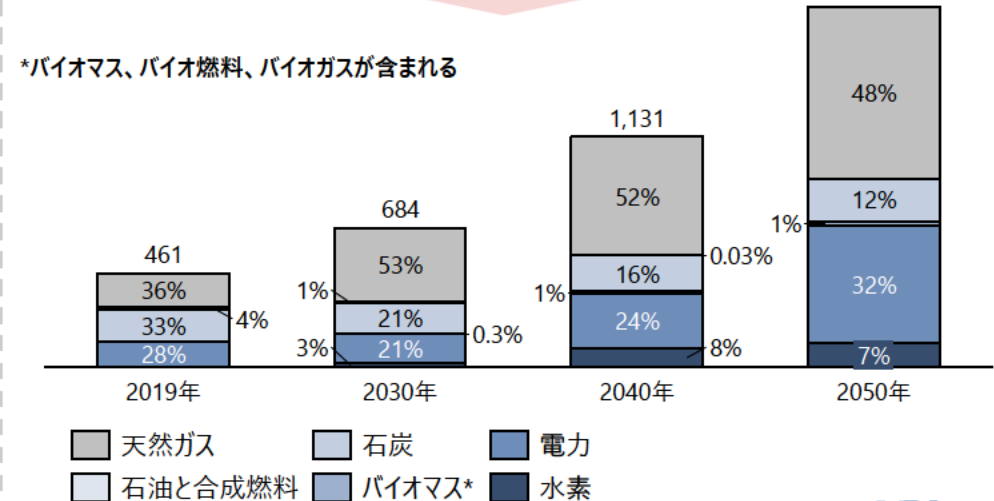
Graph Description: The graph used for transport sector energy mix is SSP1 Low CDR Reliance

Source: News Articles, Climate Analytics

Industrial Sector Energy Use Composition (2019~2050)

- The industrial sector accounted for 33% of total final energy consumption and 44% of final electricity demand in 2019.
- Energy demand for the industrial sector is dominated by fossil fuels (i.e., 73% in 2019), majorly natural gas.
- Under the Energy Efficiency and Conservation Master Plan up to 2030, Bangladesh is planning to reduce the industrial sector's energy intensity by 20% by 2030.

(Unit: Petajoules/yr)



Copyright(C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.



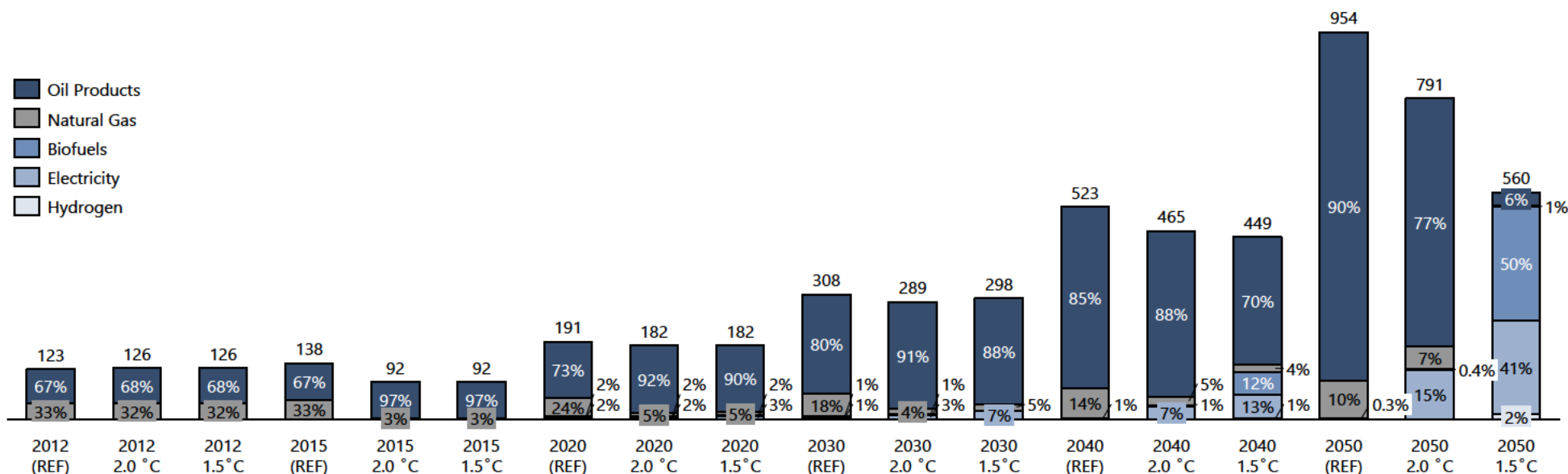
同国は、国内の再エネ電力に限りがあり、輸送用水素の利用は輸入燃料に限られることなどを背景に、電動リキシャ等の大幅活用が実現した場合を除き、化石燃料の利用が続く見通し。

輸送分野におけるエネルギー別エネルギー使用量の内訳

- In the 1.5°C scenario, there is a substantial increase in the utilization of electric rickshaws and tri-cycles, solidifying their role as key components of road transport systems to promote sustainability.
- Renewable electricity-based biofuels complement the effort to increase the renewable share in the transport sector. However, limited domestic renewable electricity restricts the use of hydrogen for transport to imported fuels.

単位: Petajoules

Energy Consumption in Transportation Sector



Note:

1. Reference scenario: It is based on Bangladesh's Power System Master Plan 2016 and reflecting a continuation of the status quo.
2. RENEWABLES 2.0°C scenario: It focused on renewable energy in the stationary power sector while the transport and industry sectors remain dependent on fossil fuels.
3. RENEWABLES 1.5°C scenario: It is for a fully decarbonized power sector by 2030 and a fully renewable energy supply system – including for the transport and industry sectors – by 2050.

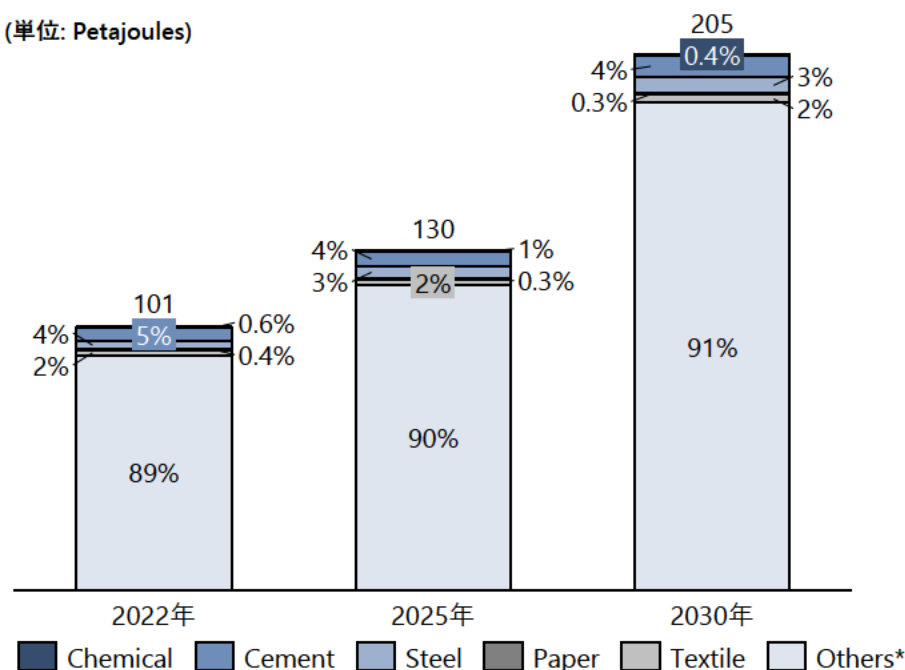
Bangladesh is a sector where the textile industry will consume a large amount of energy in the future

Industrial Sub-Sector Energy Consumption (2022~2030)

- In Bangladesh, electricity and natural gas are the main energy sources, while coal (1,022 ktoe) and oil (290 MMT) are small.
- In Bangladesh, the energy efficiency measures in the cement sector are being advanced, and 85% of the domestic cement industry has moved from ball mills to vertical roller mills or roller presses, reducing energy consumption by 25%.

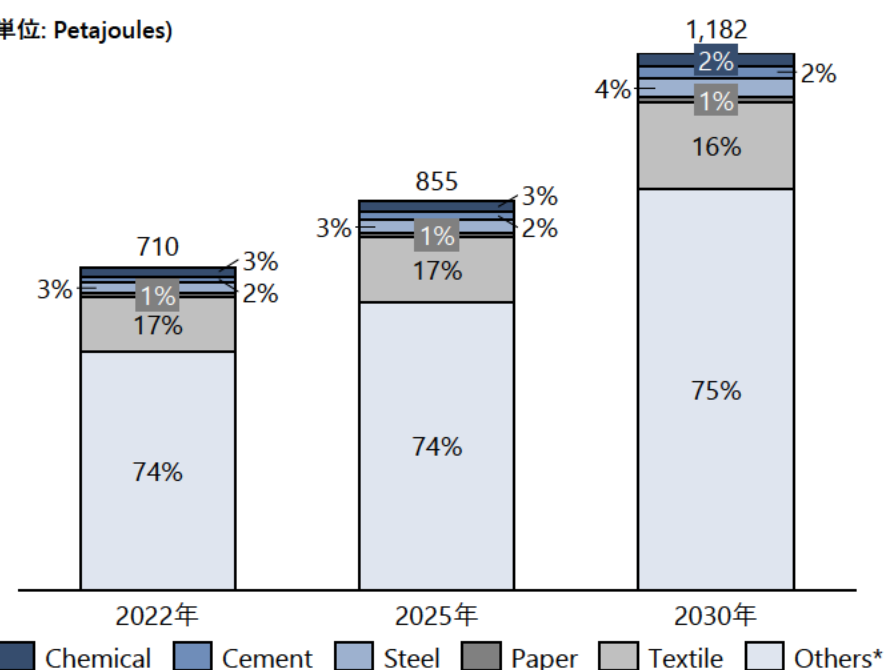
Electricity Consumption (2022~2030)

(Unit: Petajoules)



Natural Gas Consumption (2022~2030)

(Unit: Petajoules)



Note: Other : This includes Chemical Fertilizers, Bricks, Glass, Frozen food & cold storage, Petroleum refinery, Sugar, Jute mills, Garment, Sanitary and tiles industry, Captive power(only in natural gas), others.



同国は、エネルギー需要の増加に対応するため、太陽光等の導入や、ガス火力発電などのトラ
ンジション技術の活用に重点を置く一方、停電対策で石炭火力発電の導入も継続

Bangladesh's Power Sector's Total Generation Capacity Composition

Summary - Power Sector

Green/Blue Technology

- The Government of Bangladesh is planning to add 94 GW generation capacity from 2017- 2041, to meet the energy demand of Bangladesh under Power System Master Plan 2041.



Solar

- The National Solar Energy Roadmap 2021-2041, proposes a medium-scale solar electrification strategy that can produce 20 GW of green electricity by 2041.



RE

- The country aims to generate more than 4.1 GW of electricity from renewable sources (hydro, solar and wind) by 2030, which account for around 10% of its total power generation capacity.

Transition Technology



Natural Gas

- According to Bangladesh Power Development Board, several new gas-fired power plants with capacity of around 1,289 MW have started operations in 2023.
- The government of Bangladesh and QatarEnergy signed a 15-year agreement to supply about 1.8 million tons per annum (mtpa) of LNG to Bangladesh, starting in 2026.



WTE

- The government plans to produce electricity from waste for the first time in Aminbazar landfill, Bangladesh, converting 3,000 tons of mixed waste into 42.5 MW of daily power, starting in October 2025.

Brown Technology

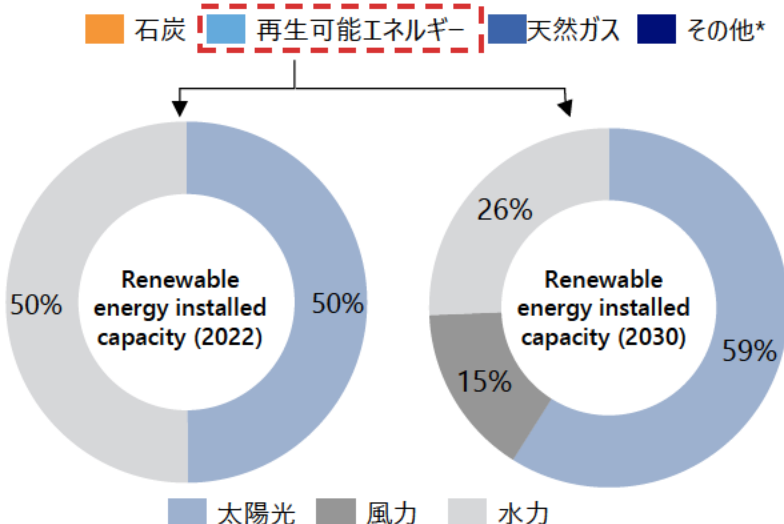
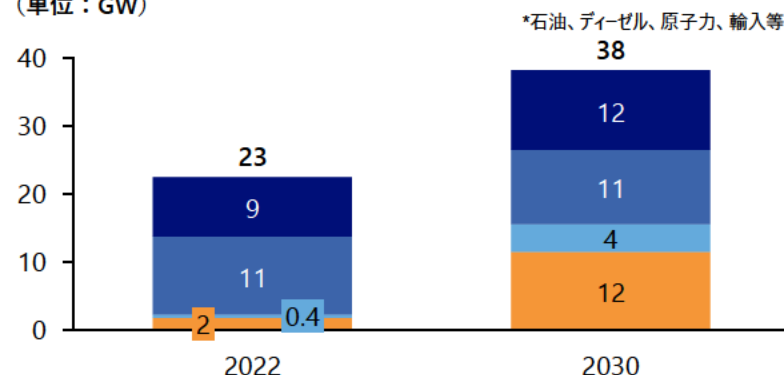


Coal

- In September 2022, Bangladesh announced to introduce approximately 4.3 GW of coal-based thermal power to combat frequent power outages, which significantly impacted industries, particularly the garment sector, responsible for more than 80% of the nation's exports.

Total Generation Capacity Composition (2022 and 2030)

(Unit: GW)



2021年に政府は水素イニシアティブとしてパイロットプラントを稼働した。また、42.5MWのバイオ発電プロジェクトが2024年に建設、2026年に商業運転を開始する予定

電力分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- Bangladesh is, to reduce dependence on gas and coal, focusing on research centers and pilot plants for hydrogen energy. This project is centered on hydrogen production from waste and biomass, aiming for renewable energy.
- The 42.5MW bio-power project, Kaultia Waste To Energy Power Plant, is currently in the permitting phase. It is planned to be constructed in 2024 and to start commercial operation in 2026.



水素バリューチェーンの確立



Hydrogen Pilot Project

- In 2021, the government of Bangladesh had launched a hydrogen initiative is launched in Chittagong, Bangladesh by establishing a research center and a pilot processing plant.
- Currently, hydrogen is generated at the pilot plant using waste and biomass as inputs, and soon, a new processing plant will enable use of water as a primary material.
- The project aims to shift country's gas and coal dependence to hydrogen, aligning with renewable power to enhance energy efficiency and meet their 10% renewable electricity target.
- The project focuses on research, quality control in hydrogen production, storage, supply, and infrastructure development. Additionally, it aims to serve as a national reference center.



火力発電の脱炭素化



Bio-Power Plant Project

- The Kaultia Waste To Energy Power Plant is a 42.5MW bio-power project situated in Dhaka, Bangladesh.
- Currently in the permitting phase, it is planned to be developed as a single-phase project.
- The construction of this project is anticipated to start in 2024, with commercial operations expected to begin in 2026.
- The plant will utilize municipal solid waste as its feedstock for power generation.
- By 2030, Bangladesh has the potential to generate approximately 7,682 GWh of electricity annually from biomass resources.



同国は、電気自動車の普及促進のための、国内企業への優遇措置等の政策を打ち出している。一方、ガソリンへのバイオエタノールの混合やインドからのディーゼル輸入も推進している

バングラデシュの輸送分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 輸送分野

Green/Blue Technology



EV

- The government aims **to increase electric vehicle adoption to 30% of all vehicles by 2030** by reducing 3.4 million tonnes carbon emissions from transport sector.
- The government is **developing policies to encourage EV adoption**, including streamlined import and registration processes, as well as incentives like **10 year tax holidays and loan interest waivers for local EV manufacturing**.



Charging Infrastructure

- Bangladesh's **first EV charging station**, set up by Progress Motors Imports Limited, opened in Tejgaon, Dhaka in August 2023. The company, under the "Ekhon Charge" initiative, **aims to construct 11 more stations by 2024**.
- Bangladesh is **planning to establish a 1-gigawatt lithium battery production plant** aiming to transition from internal combustion engines to electric vehicles. The plant is expected to be **operational from 2024**.

Transition Technology



Ethanol Blended Petrol

- Bangladesh is permitting **a 5% bioethanol blend with gasoline**, aiming to support potential biofuel plant investors. They will **use maize, broken rice grains and molasses as feedstock** to produce ethanol.

Brown Technology

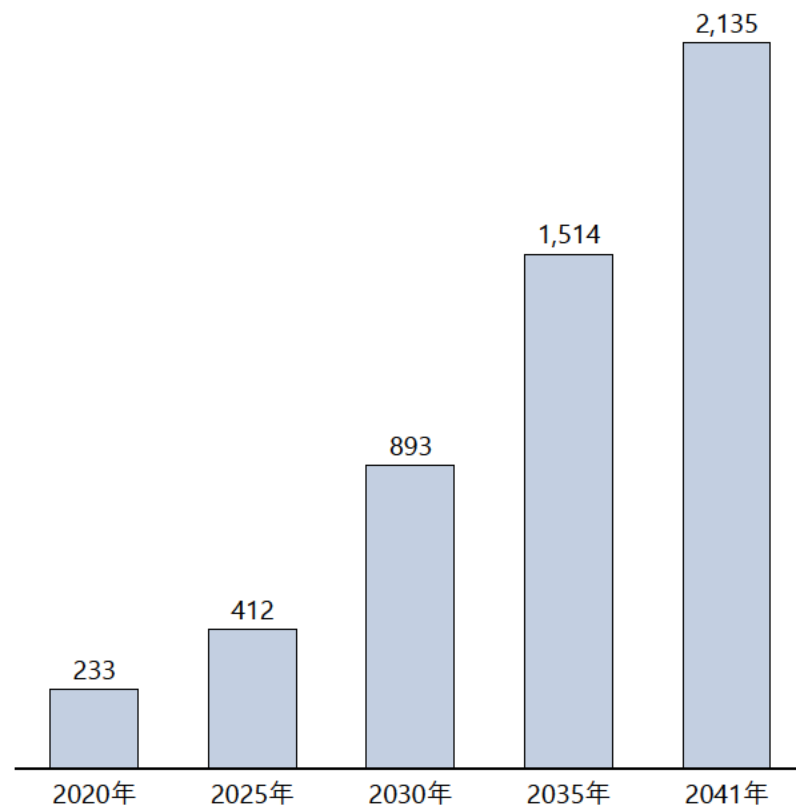


Diesel

- Bangladesh and India strengthened their ties with the **launch of the India-Bangladesh Friendship Pipeline (IBFP)** in March 2023, **131.57 km pipeline supplying 1 million metric tons of diesel** to northern Bangladesh for various uses, including power generation, transportation, and industry.

輸送分野におけるエネルギー消費量（2020～2041年）

Unit: Petajoules





同国は、持続可能なエネルギーの選択肢拡大のため、水素エネルギー研究所設立計画が進行中であり、水素燃料車の試験導入に前向き

輸送分野：グリーン・テクノロジーにおける主な取り組み

- バングラデシュの持続可能・再生可能エネルギー開発局は、再生可能エネルギー源として水素燃料の導入を目指し、バングラデシュ科学産業研究評議会がチャトグラムで「水素エネルギー研究所」プロジェクトに取り組んでいる。この研究は、水から水素燃料を開発することに焦点を当てている。
- バングラデシュは、持続可能な代替エネルギーを促進するため、水素自動車の試験的導入に関心を寄せているとしている。



水素バリューチェーンの確立



水素燃料に関する調査

- In 2023, the Sustainable and Renewable Energy Development Authority (SREDA) in Bangladesh plans to introduce hydrogen fuel as a renewable energy source.
- The Bangladesh Council of Scientific and Industrial Research (BCSIR) is currently working on the project "Establishment of Hydrogen Energy Laboratory" in Chattogram, Bangladesh.
- BCSIR aims to research and develop hydrogen fuel, primarily derived from biomass.
- The ongoing research on hydrogen as a fuel is using water as a primary resource.
- Bangladesh is also very interested in developing hydrogen fuel and to introduce vehicles powered by hydrogen on pilot basis.



今後も産業分野の需要が伸びることが予想されているなか、セメントや鉄鋼といったセクターでのトランジション技術の活用が取り組まれている。一方、石炭ベースの鉄鋼生産も継続見通し

バングラデシュの産業分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 産業分野

Green/Blue Technology



Solar

- PDS Limited (Apparel accessories and other apparel manufacturing company) has inaugurated a **1 MW solar facility** at Green Smart Shirts in Dhaka, Bangladesh in 2023 with the potential **to mitigate over 10,000 tons/kWh of carbon emission in its lifetime.**



Textile

- Bangladesh's garments industry is transitioning into greener production by **saving almost 40% of energy, 42% of water and reduced carbon emission by 35%** by producing clothes using recycled fabric and machinery treating manufacturing waste in 2023.

Transition Technology



Cement

- In 2023, Bangladesh's cement producers are adopting eco-friendly methods, **replacing traditional ball mills with vertical roller mills and roller presses**, reducing energy consumption by 25%.



Steel

- Bangladesh's steel makers are **melting scrap** and **using electric induction furnaces** in their plants to reduce carbon emissions.
 - In 2022, The BSRM group (Steel Manufacturing Company) was planning **to install technology in its new rolling plant** in Mirsarai, Bangladesh with the aim to saving gas by **using hot billet instead of cold ones.**
- Unitex Steel Mills, Bangladesh has partnered with Italy's Danieli for a **scrap-fed electric arc furnace (EAF) mill with advanced electrical and automation systems** which include auxiliary plants for fumes and water treatment within the mill. The new minimill of Unitex Steel is scheduled to be **started up in Q4 2024.**

Brown Technology

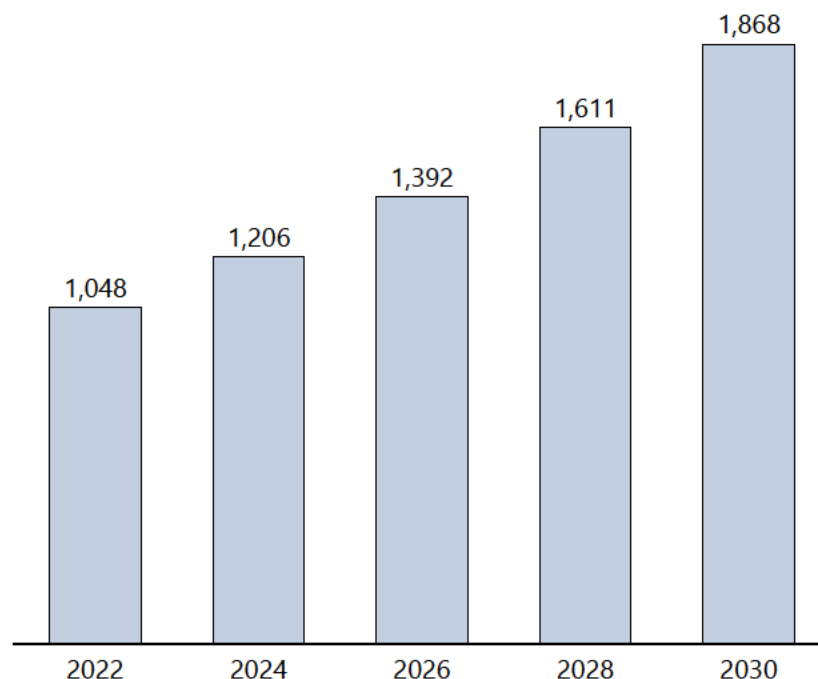


Coal

- BSRM have **initiated a few projects to increase their steel production capacity** to mark their footprint in the steel sector. **Power for few steel production projects will be supplied from coal based power projects.**

産業分野におけるエネルギー消費量（2022～2030年）

Unit: Petajoules





同国は、三菱重工との協力により、CO2の排出分すべてが回収可能な、尿素及びアンモニアの「グリーン肥料工場」を建設。2023年12月中に完成予定

産業分野：トランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- ゴラシャル・ポラシュ尿素肥料プロジェクト（GPUFP）は、Bangladesh最大のグリーン肥料工場で、90%の建設が完了し、完成間近である。
- 毎日2,800トンの尿素と1,600トンのアンモニアを生産し、肥料の供給を確保するとともに、二酸化炭素を回収し、排水を処理して汚染を防ぐ、環境に優しい設計が期待されている。



炭素回収貯留（CCS）



Fertilizers Production Project

- The Ghorashal-Polash Urea Fertilizer Project (GPUFP) in Narsingdi, Bangladesh, is set to be the country's largest and first green fertilizer factory in South Asia.
- China National Chemical Engineering & Construction Corporation Seven Ltd. (CC7), with Mitsubishi Heavy Industries (MHI), have been working collaboratively on the project since August 2020.
- Over 90% of construction work is done, and expected to be completed by December 2023.
- The factory will have a daily production capacity of 2,800 metric tons of urea and 1,600 metric tons of ammonia, helping meet Bangladesh's fertilizer demand.
- It is designed to be environmentally friendly, as all carbon dioxide will be captured and other liquid effluent will not mix with surface waters outside before treatment.



太陽光に関するロードマップを策定しており、ソーラー・ミニグリッド、ソーラー灌漑、屋上ソーラーの導入を目標としている。また、よりクリーンな調理用コンロの普及といったユニークな計画がある

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
National Solar Energy Roadmap	2021-2041	Power	- 同ロードマップは、電力セクター・マスタープラン（PSMP）2016で示されたバングラデシュの広範なエネルギー目標に沿ったものである。 - 本ロードマップでは、ソーラー・ミニグリッド、ソーラー灌漑、経済特区における屋上ソーラーについて、風力、バイオマス、バイオガスなどの再生可能エネルギーとともに推進するとしている。 - また、ロードマップでは、ソーラーパーク7カ所、ソーラーミニグリッド27カ所、ソーラー充電ステーション14カ所、ソーラー灌漑ポンプ2550台の設置に重点を置いている	2041年までに20GWのグリーン電力を生産する
National Action Plan for Clean Cooking	2020-2030	Energy	- クリーンな調理を促進することで、公衆衛生の向上、室内空気汚染の軽減、幸福感の向上を目指す。よりクリーンな技術の採用は、持続可能なエネルギーの実践を支援し、世界的な気候変動目標に貢献する。 - 本計画はまた、研究と実地試験を実施することにより、改良型の調理用コンロを普及させ、残留バイオマスのよりクリーンな燃焼を確保する必要性を強調している。	2030年までに100%クリーンな調理ソリューション
National Adaptation Plan	2023-2050	General	- 同計画では、水資源、災害、社会の安全・安心、農業など、8つの分野とテーマ別の問題に焦点を当てている。 - 同計画は、環境保護法における気候変動に関する規定、2050年までの気候変動に関する国家戦略、気候変動に関する現行政策に基づいている。	気候変動や災害から確実に身を守り、気候変動に対応した都市を構築する。



電力システムのマスタープラン、エネルギー使用の効率化に関するマスタープラン、そして短寿命気候汚染物質（SLCPs）削減に関するアクションプランが策定されている

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
Power System Master Plan (Revised)	2016-2041	Power	- 本マスタープランの目的は、バングラデシュが2041年までの広範なエネルギー・電力開発計画を策定するのを支援することであり、エネルギー収支、電力収支、関税戦略を網羅している。 - また、エネルギー源の多様化、エネルギー部門に対する効果的な援助戦略の策定、長期的な開発課題への対応、国家開発のための「ビジョン2041」政府方針の支援も目的としている。	BAUシナリオと比較して、2030年に16%、2041年に28%のエネルギー消費削減を達成する。
Energy Efficiency & Conservation Master Plan	2015-2030	Multi Sector	2013年比でエネルギー原単位を20%削減し、9500万トンを節約し、省エネ投資市場を育成し、全国的なEE&C政策措置を奨励することを目標としている。 - 同計画は、大口産業消費者向けプログラム、住宅ラベリング、建物効率化、金融、政府イニシアティブ、データ収集、地球温暖化対策など、7つの主要政策分野を取り扱っている。	2030年までにエネルギー原単位を2013年比で20%改善する。
Bangladesh National Action Plan for Reducing Short-Lived Climate Pollutants	2013-2030	Multi-Sector	- 短寿命気候汚染物質（SLCPs）削減のためのバングラデシュ国家行動計画には、運輸、レンガ窯、廃棄物管理など6つの主要セクターにおける11の優先対策が含まれている。 - この計画は、黒色炭素、メタン、対流圏オゾンなどの短寿命気候汚染物質が健康と環境に及ぼす悪影響を削減することを目的としている。 - この計画には、よりクリーンな燃料や技術の使用促進、廃棄物管理方法の改善、レンガ窯の効率化などの対策が含まれている。	2030年までに黒色炭素排出量を40%、メタン排出量を17%削減する。



Recent statements from domestic officials are that the replacement of solar irrigation pumps, the普及 of EVs, the importation of natural gas, the introduction of waste-to-energy, etc. are confirmed.

Decarbonization in Bangladesh: Main Statements by Politicians

Green Technology

"Bangladesh has 1.24 million conventional diesel pumps, consuming a large amount of diesel and emitting a large amount of CO₂. In addition, farmers must purchase diesel. We requested donors to invest in replacing diesel pumps with solar irrigation pumps."



Dr. Hasan Mahmud
Information Minister, Bangladesh
Nov, 2021

"The government is following the Paris Agreement and plans to increase the ratio of electric vehicles to at least 30% by 2030, and to reduce CO₂ emissions in the transport sector by 340,000 tons."



Obaidul Quader,
Road Transport and Bridges Minister,
Bangladesh,
May 2023

"By 2041, 40% of electricity will be generated from clean energy, and with the cooperation of neighboring countries and sub-regional cooperation, a plan is in place to import about 9,000 MW."



Nasrul Hamid,
Minister for Power, Energy and Mineral Resources,
Bangladesh,
January, 2023

Transition Technology

"Bangladesh is planning to import about 30 million Mcf/d of RLNG (reliquefied natural gas) from India's H-Energy company through a pipeline, and Petrobangla is planning to import 20 million Mcf/d of RLNG from Dipon Gas company in the next 2-3 years."



Nasrul Hamid,
Minister for Power, Energy and Mineral Resources,
Bangladesh,
September, 2023

"In Bangladesh, a large portion of waste is recycled, which is a philosophy that we have accepted. To expand the use of waste-to-energy, it is necessary to explore new ways."



Towfiq-e-Elahi Chowdhury,
Power, Energy and Mineral Resources Adviser,
Bangladesh,
November 2023

"Through the waste-to-energy project, not only will waste be eliminated, but electricity, an important resource, can be produced."



Md. Tajul Islam,
Minister of Local Government and Rural Development,
Bangladesh
June 2023

タスク② アジア各国の脱炭素化に関する政策動向調査

9.ラオス



ラオスは、水力発電が発電において大きな役割を果たしている一方、輸送分野や産業分野では化石燃料に依存している。CO2排出量は増加見通しであり再エネの活用等が図られている

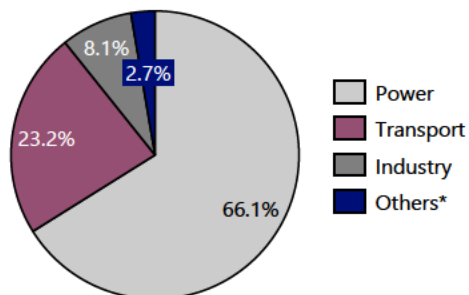
分野別CO2排出量と削減に向けた取り組み

概要

- ラオスはアジアで最初にNDCを提出した国である（2015年）。改訂版NDC（2021年）において、ラオスはベースラインシナリオと比較してGHG排出量を60%削減するという無条件の目標を設定している。
- ラオスは電力需要の大半を水力発電に依存している。その一方で、運輸・産業部門では輸入化石燃料への依存度が高まっており、2030年までにCO2排出量が526,000トン／年に増加すると予測されている。

分野別CO2排出量（2022年）

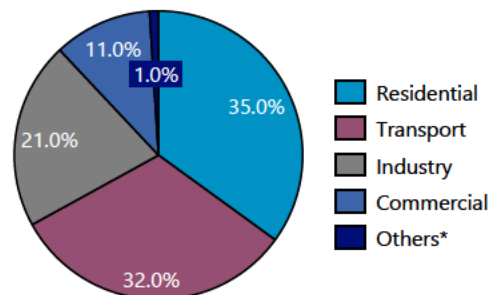
Total Emission Unit: 27 MTCO2/year



*一般住宅、商業施設、農業部門を含む

部門別エネルギー消費量（2020年）

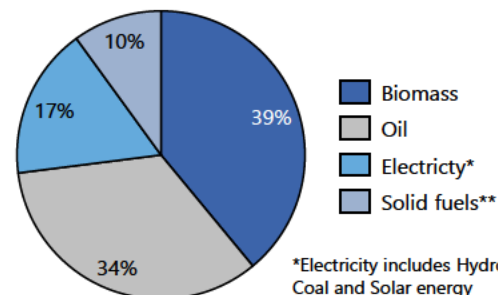
Total energy consumption: 15072 PJ



*Others include Agricultural & Non-energy use

エネルギー消費量（2020年）

Total energy consumption: 15072 PJ



*Electricity includes Hydro, Coal and Solar energy

**Solid fuels includes anthracite, coking coal, other bituminous coal, sub-bituminous coal, lignite

電力

- ラオス政府は、水力、風力、太陽光、バイオマスエネルギーに重点を置き、再生可能エネルギーの設備容量を増やすことを目指している。

輸送

- 近隣諸国（タイやベトナムなど）からのガソリンや軽油の輸入を減らす。
- 政府はEVの利用を促進し、2030年までに輸送用燃料の10%をバイオ燃料にすることを目標としている。

産業

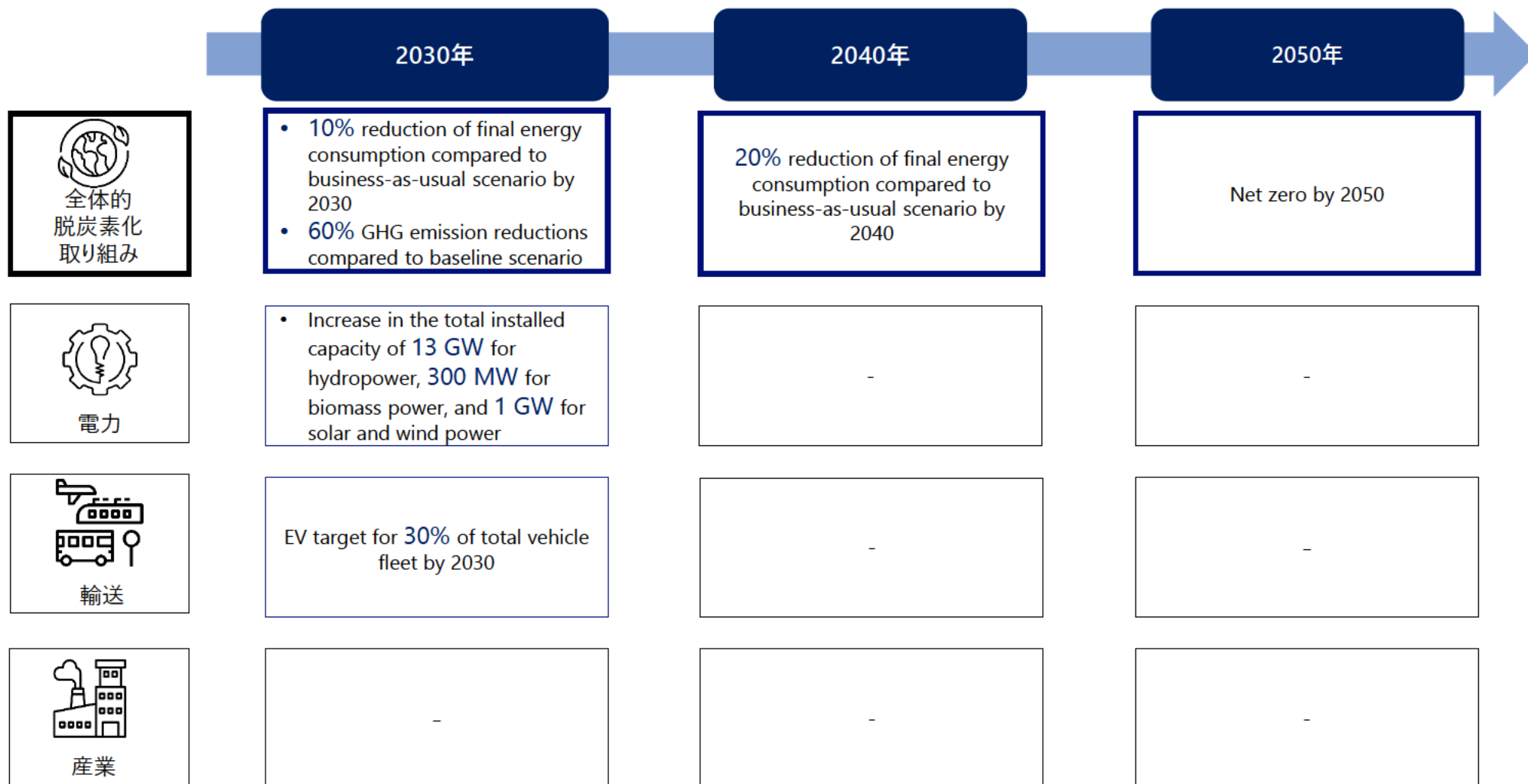
- 同国は、産業用途で化石燃料をカーボンニュートラルなガスに置き換える取り組みが模索されている。

CO2排出量とエネルギー消費量

分野別CO2削減の取り組み

同国は、2050年のネット・ゼロを目標として掲げている。水力発電の増設、バイオマス発電、太陽光・風力発電の導入促進、2030年時点で30%のEV普及の取組が掲げられている

ラオスにおける脱炭素化への取り組み

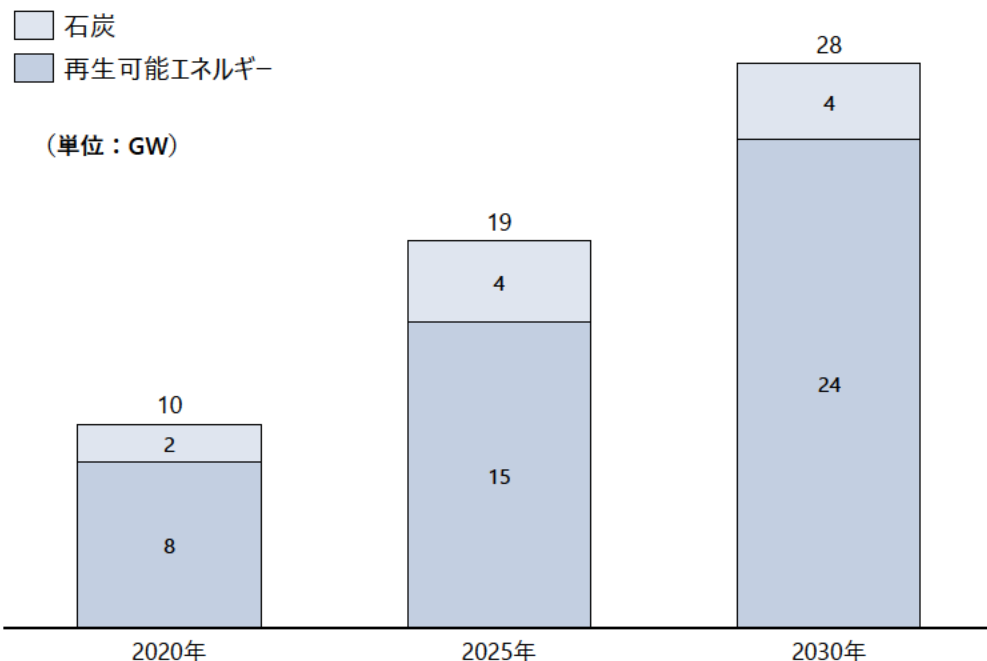


ラオスは水力発電を行っているが、乾季は石炭火力に頼っている。しかし、政府は再生可能エネルギーの利用拡大を計画している。

発電容量の構成

発電容量（2020～2030年）

- 多くの河川を有する地理的優位性から、ラオスは水力発電の大きなポテンシャルを有している。
- 2020年現在、ラオスの総設備容量は10,161MWで、そのうち3,155MWは国内向けとなっている。
- 国際的な支援により、ラオスは2030年までに、風力発電と太陽光発電で1GW、バイオマス火力発電で300MW、最終エネルギー消費をBAUシナリオと比較して10%削減することができるとしている。
- 2023年現在、水力発電への依存度が高いラオスは、水力発電の利用可能量が限られているため、乾季には電力不足に見舞われる。
- 乾季の電力不足への対応等のために、ラオス政府は、石炭発電所だけでなく、太陽光、バイオマス、風力などの他の自然エネルギーに注力することで、電源構成の多様化を計画している。

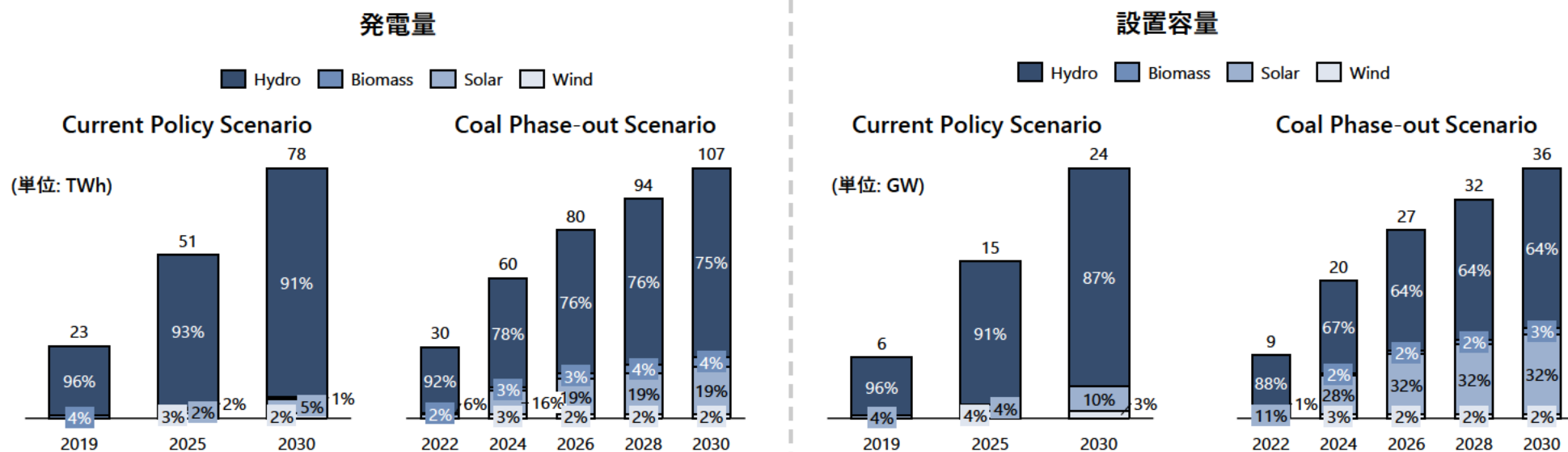


- 政府が近隣諸国と合意した共同枠組みに基づき、2025年までに以下の輸出目標が設定されている：タイに9,000MW、ベトナムに5,000MW、カンボジアに3,000MW、ミャンマーに500MWである（国家電力開発計画2020-2030による）。
- 輸出電力は主に水力発電によるものであるが、ホンサ石炭火力発電所の輸出用発電設備容量は1,878MWであり、2018年には発電電力の95%が輸出された。

同国は水力発電に大きく依存しているが、長い乾季には電力不足に見舞われるため、太陽光発電およびバイオマス技術の導入による、エネルギー構成の多様化に注力している

ラオスにおける再生可能エネルギーの可能性

- ラオスは水力発電に依存しているが、6ヶ月以上続く乾季の長期化により、干ばつ状態が引き起こされ、水力発電の発電量が減少するため、エネルギー不足が頻発し、エネルギーの利用可能性に影響を与えている
- 乾季の輸入依存を減らすため、ラオスは太陽光、バイオマス、風力を中心としたエネルギーミックスの多様化を計画している。政府は、2030年までに水力発電で13GW、太陽光・風力発電で1GW、バイオマス発電で300MW達成を目標としている



- The government must increase the share of solar and wind power due to the fact that Laos' main source of energy is hydropower, which works well during the wet season. - Senior Policymaker, Ministry of Energy and Mines, Laos

同国は、太陽光発電も風力発電も拡大可能性が十分にあり、再生可能エネルギー利用の強化に向けて、実現可能性調査に注力している模様

ラオスにおける太陽光発電と風力発電の可能性

太陽光発電可能性の推定

- The yearly average of solar radiation for Laos is 15.8 MJ/m²-day, indicating relatively high solar energy potential that can be utilized for various solar energy applications.
- Lao government has approved feasibility studies and installation of 58 solar plants (7,656MW total) out of which eight completed, 50 under construction.
- According to Deputy Minister of Energy and Mines, Laos has the capacity to produce 10,000-15,000MW of solar power.

シナリオ別太陽光発電の可能性

Scenario	LCOE [^] (USD/MWh)	Total area (Km ²)	Capacity (GW)	Generation (TWh)
Relaxed	50 to 100	3,873.4	139.4	208.4
	100 to 150	2,17,275.6	7,821.9	10,497.6
Moderate	50 to 100	2,858.4	102.9	153.9
	100 to 150	32,637.7	1,175	1,674.2
Restricted	50 to 100	1,366.8	49.2	73.5
	100 to 150	13,834.5	498	699.1
Urban	50 to 100	3.3	0.1	0.2
	100 to 150	93.1	3.4	4.7

*Note:

1. Relaxed Scenario: It includes forested areas, agricultural areas, no slope exclusion and exclude protected areas, water bodies, urban areas.
2. Moderate Scenario: It includes agricultural areas, (for solar: less than 5% slope exclusion, for wind: less than 20% slope exclusion) and excludes protected areas, water bodies, urban areas, forested areas.
3. Restricted Scenario: For solar it includes less than 5% slope exclusion, for wind less than 20% slope exclusion and excludes agricultural areas, protected areas, water bodies, urban areas, forested areas.
4. Urban Scenario: It includes urban areas, less than 3% slope exclusion and excludes agricultural areas, protected areas, water bodies, forested areas.

[^] Levelized Cost of Energy (LCOE): LCOE ranges are only shown for ranges with technical potential results.

風力発電可能性の推定

- Laos has significant wind energy potential, highlighted by the upcoming "Monsoon Wind Farm", operational by 2025, a 600MW project generating 1700GWh annually.

シナリオ別風力発電の可能性

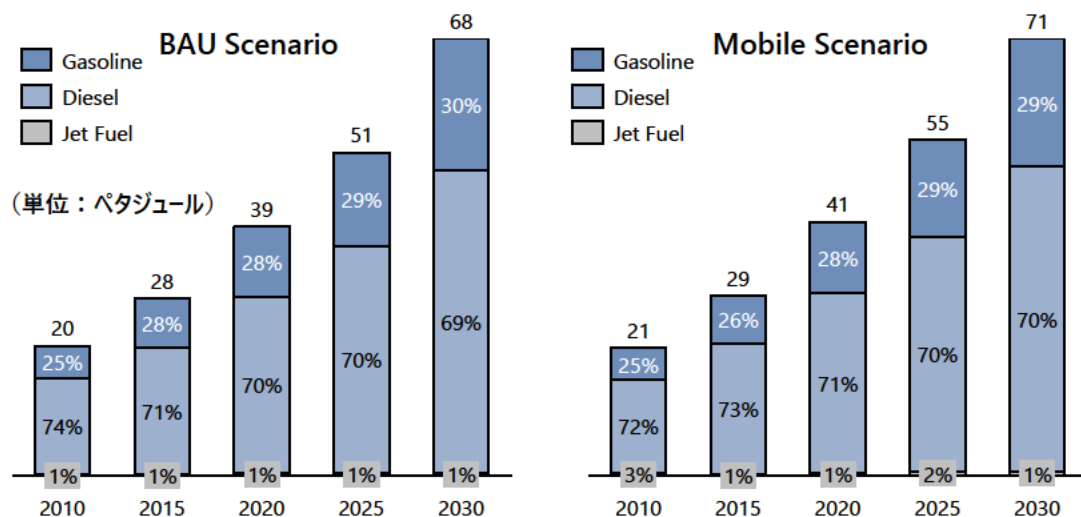
Scenario	LCOE [^] (USD/MWh)	Total area (Km ²)	Capacity (GW)	Generation (TWh)
Relaxed	100 to 150	5,757.5	17.3	34.5
	150 to 200	53,187.4	159.6	261
	200 to 250	28,449.5	85.3	118.1
Moderate	40 to 100	3.4	0.01	0.03
	100 to 150	4,340.3	13	25.8
	150 to 200	18,072.4	54.2	90.8
	200 to 250	6,914.9	20.7	28.7
Restricted	40 to 100	3.4	0.01	0.03
	100 to 150	618.0	1.9	3.7
	150 to 200	9,596.4	28.8	47.2
	200 to 250	5,006.2	15	20.8

同国は資源に乏しいため、燃料は現在輸入に頼っているが、2030年までにEVの普及率を30%まで引き上げること为目标に、政府はあらゆる取り組みを行っている

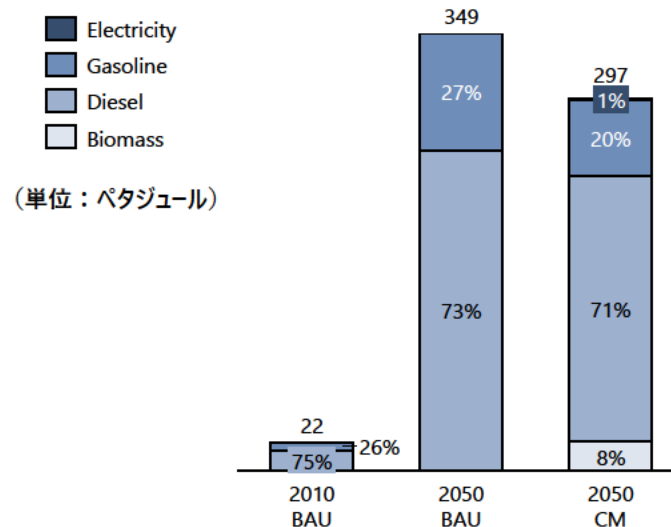
輸送分野におけるエネルギー別エネルギー使用量の内訳

- ラオスは国内の石油資源に限られているため、ベトナム、中国、タイからガソリンとディーゼルを輸入している。持続可能性追求のため、政府は輸入支出を制限する一方で、電気自動車の普及を支援している
- ラオス政府は、2030年までに2輪車と乗用車のうち30%を電気自動車とすることを目標に掲げており、輸入制限をかけず、道路使用料をガソリン車より30%安くする等の優遇政策をとっている

Finland Futures Research Centre*



Sirindhorn International Institute of Technology#



*Note: The research took 2010 as base year to make the projections.

1. Business As Usual Scenario (BAU): The BAU scenario represents the energy demand scenario that follows the continuation of current trends by using official state-level forecasts and widely accepted national plans.

2. Mobile Scenario: In this scenario the mobility of the people and goods as well as communication in Laos is thought to increase considerably. In this scenario the value added of the transportation and communication is thought to increase while the growth in other sectors is not as high as in BAU scenario.

#Note: The research took 2010 as base year to make the projections.

1. Business As Usual Scenario (BAU): BAU scenario helps to estimate and analyze the energy demand in the transport sector which will be expressed under the assumption where no policies or actions on energy savings and CO2 mitigation.

2. Counter Measures Scenario(CM) : In this scenario three mitigation actions are selected. They are fuel switching, advanced technology, and modal shift actions.

同国では、水力、太陽光、風力、バイオマスといった再生可能エネルギー発電の容量を拡大する姿勢にある一方、石炭発電の容量拡大も計画されている

ラオスの電力分野における総発電容量の概要

概要 - 電力分野

Green/Blue Technology



Hydro

- As of early 2023, Lao PDR operates **76 hydropower dams** and **has 43 more under construction**. These 76 dams provide 9,608 MW in generation capacity, surpassing the **1,878 MW from coal** and **56 MW from its 10 solar plants**.



Wind

- Under the NDC, the government plans for **13 GW of total installed hydropower capacity (domestic and export use)** in the country by 2030
- In accordance with the NDC's conditional measures, the Lao PDR government aims for **1 GW of total installed capacity in solar and wind power** by 2030



Solar

- The **600 MW wind power project** by Monsoon Wind Power Company in Lao PDR is set to be completed by 2025. It will **export electricity to Vietnam**, generating revenue for the Lao government through royalty fees.
- The **240 MW Nam Theun 2 Floating Solar PV project**, led by EDF Renewables (a renewable energy production specialist, headquartered in France), is planned for construction in Khammuane province, Lao PDR. It is scheduled to be operational by 2024.

Transition Technology



Biomass

- The government of Lao PDR is aiming for **300 MW of total installed biomass power capacity** by 2030, in line with the conditional measures of the NDC.

Brown Technology

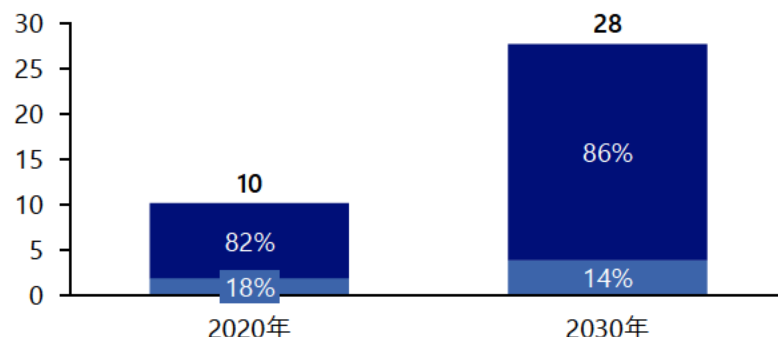


Coal

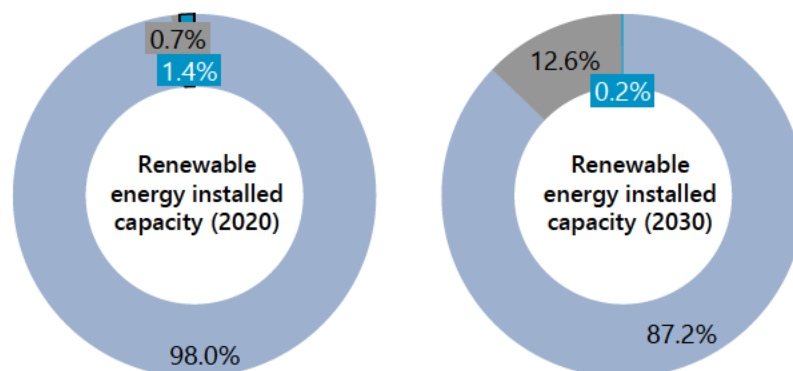
- The Lao PDR's National Power Development Plan (NPDP) for 2020-2030 emphasizes a **diversified energy mix**, primarily leaning towards coal projects.
 - The Kaleum Coal Fired Power Plant, a **1800MW thermal power project** in Xekong, Laos, is developed by Xekong Power Plant Co Ltd. It aims to sell electricity to Cambodia.
 - The project construction is likely to **commence in 2024** and is expected to enter into **commercial operation in 2025**.

総発電容量の構成（2020～2030年）

Total installed power capacity (GW)



再生可能エネルギー 石炭



水力 太陽光・風力 バイオマス

* 2020年現在、ラオスの風力発電設備容量はゼロ

東京工業大学発のベンチャー企業であるつばめBHBは、2022年のMOUでラオス鉱業エネルギー省の協力を得て、グリーン・アンモニアの需給やサプライチェーンを分析し実現可能性を調査

電力分野：グリーン・テクノロジーにおける主な取り組み

- つばめBHBとラオスエネルギー鉱山省（MEM）は、グリーンアンモニアとグリーン肥料の実現可能性を評価するために協力している。
- この協力には、供給、需要、収益性、サプライチェーンの分析が含まれる。このパートナーシップのための協力覚書（MOC）は、燕BHBがJICAの支援を受けて進めている「ラオスにおける余剰水力を活用した地域肥料生産のための調査」に関連している。



アンモニアバリューチェーンの確立

グリーン・アンモニアおよびグリーン肥料生産の実現可能性調査



- In June 2022, Tsubame BHB, based in Tokyo, Japan, specializing in on-site ammonia production using electrified catalysts at small-scale plants, signed a Memorandum of Cooperation (MOC) with the Lao pdr Ministry of Energy and Mines (MEM). The MOC outlines their collaboration in conducting feasibility studies for the production of green ammonia and green fertilizers, incorporating Tsubame BHB's small ammonia manufacturing equipment.
- Tsubame BHB undertakes green ammonia projects in Lao PDR targeting the manufacture of green ammonia and green fertilizers.
- This study examines the supply and demand for green power from hydropower plants in Lao PDR, along with the profitability of businesses and supply chain related to ammonia and fertilizers in the country.
- In 2020, Tsubame BHB was selected by the Japan International Cooperation Agency (JICA) for the SDGs Business Supporting Survey. They are currently conducting a survey focused on local fertilizer production utilizing surplus hydropower in Lao PDR. The Memorandum of Cooperation (MOC) is part of these survey activities.

同国は現在、輸送用石油燃料を輸入に頼っている。一方、優遇政策等の導入により2030年に30%のEV普及や、交通セクターにおけるバイオ燃料の10%の活用などを目指している

ラオスの輸送分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 輸送分野

Green/Blue Technology



EV

- Under the conditional NDC target, the government of Lao PDR aims for **30% electric vehicle penetration** in 2-wheelers and passenger cars by 2030.
 - The government promotes EVs by adopting preferential policies, including unrestricted imports and a **30% reduction in road use fees compared to petrol vehicles**.
 - The government of Lao PDR plans to establish a Bus rapid transit (BRT) system and non-motorized transport (such as electric pedal vehicles) component in Vientiane Capital by 2030. Upon completion, the BRT system will include **50 new battery-electric buses**.
 - Green and Smart Mobility JSC. (in 2023) has imported **150 VinFast electric cars** into the Lao market in order to introduce electric taxi services under the brand Green SM.

Transition Technology



Bio Fuel

- The government is also aiming for Biofuels to meet 10% of transport fuels by 2030. (NDC Conditional mitigation targets).
 - In 2022, the Lao State Fuel Company partnered with Korean oil firm GAIA Petro to initiate a **USD 20 mn biofuel production project** in Lao PDR. Situated in Hadxayfong district of Vientiane capital, this joint venture aims to produce **500,000 liters of biogasoline daily**.

Brown Technology

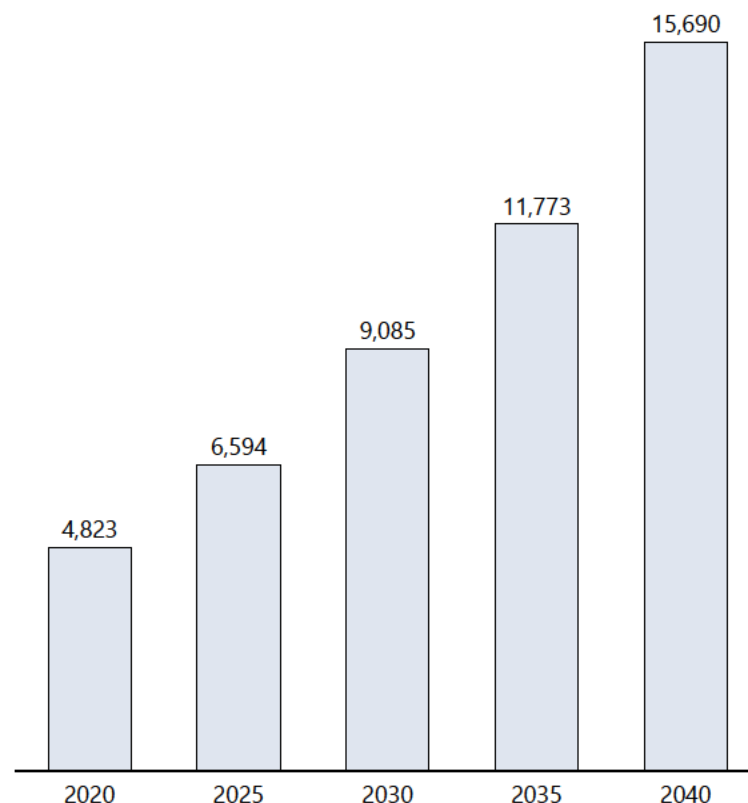


Fossil Fuel

- Lao PDR relies on imported gasoline and diesel oil from neighboring countries (main importing countries include Vietnam, China and Thailand) due to **the lack of domestic petroleum fuel resources**.
 - In August 2023, the Lao government reduced import spending to USD 58 mn for diesel and USD 17 mn for regular and premium-grade petrol, encouraging the adoption of electric vehicles (EVs).
 - This shows a decrease from July 2023, where the spending was USD 65 mn for diesel and USD 20 mn for regular and premium-grade petrol.

輸送部門におけるエネルギー消費量（2020～2040年）

Unit: Petajoules



同国は、水力発電による余剰電力を利用し、化石燃料をカーボンニュートラルな産業用ガスに置き換え、貯蔵、利用する、パワーツーガス（P2G）等の技術導入を積極的に検討中

ラオスの産業分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 産業分野

Green/Blue Technology

- The National Green Growth Strategy of the Lao PDR identifies the development of the industrial sector as a priority sector for green growth.



Green H2

- The Ministry of Energy and Mines (MEM) has identified power-to-gas technology as a promising technology to replace fossil fuels by carbon-neutral gases to fuel industrial applications.
- The power-to-gas process involves splitting water into hydrogen and oxygen via electrolysis using electricity, which is mostly generated from hydropower plants in Lao PDR.



Green Industrial Park

- In 2020, Lao PDR and People's Republic of China signed an MOU to develop Vientiane Saysettha Development Zone (SDZ), a low-carbon development zone in Vientiane.
- The development plans include an industrial park and a new green township within the Lao PDR capital.
- The SDZ will have solar street lights, new energy vehicles, a comprehensive pipe network buried underground that automatically irrigates with reclaimed water, and portable monitoring equipment.

Transition Technology

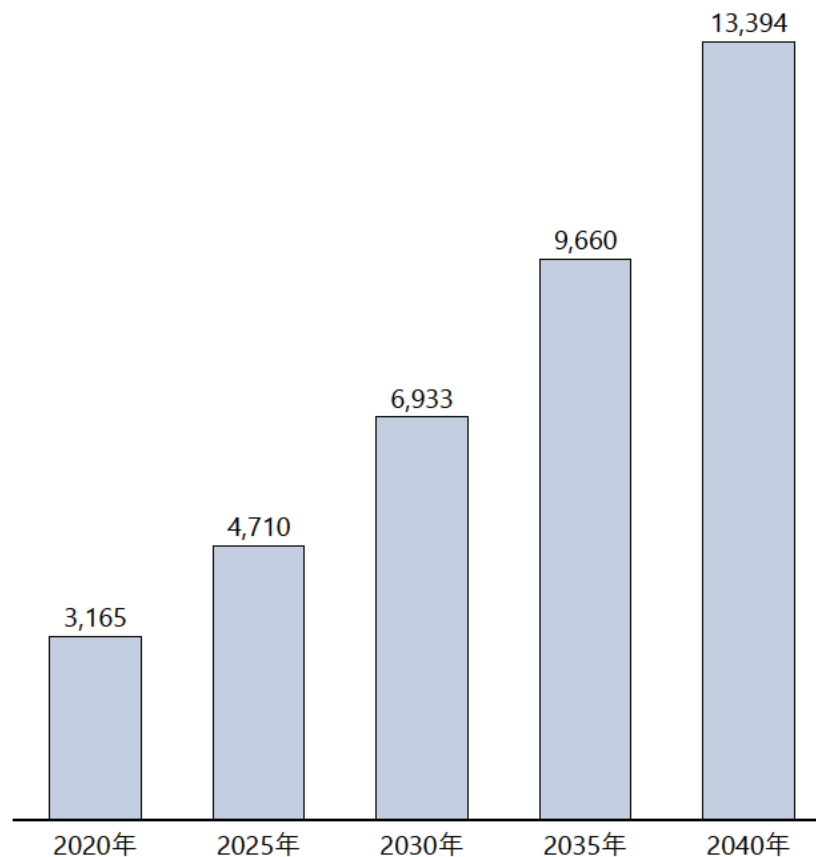


WTE

- After the government of Lao PDR and Sun Paper Group, the largest global paper group and pulp paper integration group in the world, signed an investment agreement in 2009, the firm spent USD 432 million in a state-of-the-art pulp mill in Laos.
- In 2018, the pulp mill began testing the utilisation of waste liquid, wood chips, and bark to produce power.
- The company is able to serve the local power grid in addition to meeting the demands of the factory.
- The factory monthly supplies 6 million kilowatt-hours to the local power grid.

産業部門におけるエネルギー消費量（2020～2040年）

Unit: Petajoules



ラオス・オーストラリア持続可能エネルギー・パートナーシップ（LASEP）の下、ラオスはエネルギー転換促進のためにグリーン・アンモニアと水素産業の可能性に注目している

産業分野：グリーン・テクノロジーにおける主な取り組み

- 2023年8月10日にビエンチャンで開催された第1回LASEPプログラム運営委員会は、ラオスにおける包括的エネルギー計画、貯蔵探査、グリーン水素およびソーラー産業開発に焦点を当てた作業計画を承認した。
- この活動は、ラオスのエネルギー転換を支援し、グリーン・アンモニア水素産業におけるオーストラリアとの協力の可能性を含め、過去の二国間協力を基礎とすることを目的としている。



水素バリューチェーンの確立



グリーン水素に関する研究

- The inaugural Program Steering Committee meeting of the Laos-Australia Sustainable Energy Partnership (LASEP) occurred on August 10 in Vientiane.
- The meeting established the strategic direction and endorsed the workplan, emphasizing inclusive energy planning, storage exploration, and the development of green hydrogen and solar industries in Laos.
- The activities aim to support Laos' energy transition and build on previous bilateral cooperation.
- The PSC discussed findings from a P4I-funded study assessing the potential for a green ammonia hydrogen industry in Laos, revealing opportunities for applications in fertilizers, electricity co-generation, and fuel cells, with prospects for further collaboration with Australia.

ラオスは、質の高い、持続可能、包摂的、グリーンな経済成長を掲げている

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名称	開始年	対象分野	政策内容	目標
9th Five-Year National Socio-Economic Development Plan	2021-2025	Multi sector	- この計画の下で、ラオスはCOVID-19パンデミックからの回復を背景に、質の高い、持続可能な、包摂的でグリーンな成長を促進し、2026年に後発開発途上国から脱却することを目指している。 - この計画では、運輸部門における優先的な活動として、水力エネルギーや太陽エネルギーを利用した電気自動車など、クリーンエネルギーや現地で利用可能なエネルギーを動力源とする自動車の利用を促進するための法律や政策を研究・策定することも示されている。	-
Natural Resources and Environment Sector Plan	2021 – 2025	General	天然資源と環境の管理を強化し、メカニズムや法律を効果的に実施し、グリーンで持続可能な開発に貢献することを目指す。	気候変動や自然災害の影響への適応と対処を強化する。
National Green Growth Strategy	2020	Multi Sector	- この戦略の主な目的は、以下のような長期目標の達成を確実にするために、各期間におけるセクターや地方の戦略・計画の策定・実施にグリーン成長を組み込む可能性を開発することである： 2020年までに後発開発途上国（LDC）から脱却する。 - グリーンで持続可能な方向性に従い、中所得国上位の発展途上国となり、2030年までに持続可能な開発目標（SDGs）を質の高い形で達成する。	- クリーンで環境に優しく、廃棄物や温室効果ガスの排出を削減する経済成長を実現する。 - 気候変動に対する経済的耐性（レジリエンス）を高める。



National Power Development Planにおいて、系統の安定や電力輸入削減・輸出増加を目標としており、再エネの導入率や発電のエネルギーミックスにおいて数値目標を掲げている

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名称	開始年	対象分野	政策内容	目標
National Power Development Plan	2020-2030	Multi sector	2020年から2030年にかけての電力セクター開発に関する詳細な戦略を提示する。その目的は以下の通り： - 発電技術の多様化により、電力系統の信頼性と安全性を確保する。 - 送配電システムの拡大 - 乾季の電力輸入の削減 - 近隣諸国への電力輸出の増加	- 運輸部門のEV化により燃料輸入を削減する。 - クリーン・コール技術により、発電用石炭の利用率を高める。 2025年までに全エネルギー消費に占めるREの割合を30%まで増加させる。 - エネルギー発電の多様性を高める：水力発電65%、石炭30%、RE5%。送電線を相互接続し、輸出と国内を1つの送電系統にする。

水力への投資について、持続可能性を担保するための指針を提示している

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名称	開始年	対象分野	政策内容	目標
National Policy on Sustainable Hydropower Development	2015	Power	- 本政策は、水力発電部門における投資プロジェクトの実施を監督する責任を負う機関に対し、政策ガイダンスと参考資料を提供するものである。 - また、この政策は、ラオスの持続可能な開発に関する政府の方針を、プロジェクト開発者や投資家に伝え、認識してもらうことも目的としている。 - この政策は、大規模プロジェクトのみを対象としているのではなく、必要に応じてすべての規模を対象としている。	-

最近の閣僚等の発言には、グリーンファイナンス、水素の活用、風力及び太陽光発電の推進、森林の保護などに関するものが確認された

脱炭素化に関するラオスの政治家の主な発言・声明一覧

Green Technology

“金融セクターは、気候変動に配慮したプロジェクトに資金を供給する上で重要な役割を果たす可能性があり、この資金源を確保するためには、適切な政策と条件を整備することが不可欠です。IFCの支援により、グリーンファイナンス政策の枠組みを確立し、金融機関が現地市場で広く利用可能なグリーンファイナンス商品を開発できる環境を整えます。”



*Bounleua Sinxayvoravong,
Governor, Bank of Lao PDR
September, 2022*

“ラオスには、水力発電、太陽エネルギー、風力エネルギーからエネルギーを生産する可能性がある。これらのエネルギーを水素に変換することで、化石燃料の使用を代替することができる。この種のエネルギーの使用は、汚染を減らし、持続可能なグリーン開発を支援するのに役立つだろう。”



*Dr. Sinava Souphanouvong,
Deputy Minister of Energy and Mines,
Lao PDR,
June, 2023*

“モンスーン風力発電プロジェクトは、ラオスにおける風力発電開発の新たな道を開き、ラオスの経済と電力セクターの発展に新たな勢いを与えるだろう。”



*Phoxay Sayasone,
Minister of Energy and Mines,
Lao PDR,
April, 2023*

“太陽光発電は、持続可能なエネルギー開発に向けた重要な戦略であり、クリーンなエネルギー源を利用するという目標に沿ったものです。ラオスにおける太陽エネルギーの最近の進歩を考えると、ますます多くの地元企業や外国企業がこの分野への投資に興味を持っていることは明らかだ。”



*Dr. Daovong Phonekeo,
Minister of Energy and Mines,
Lao PDR,
February 2022*

Transition Technology

“中国と協力して実施する低炭素実証地区プロジェクトにおいて、道路沿いにソーラーランプだけを設置する予定です。道路の両側には、きれいに植えられた木々が見えるようにします。”



*Khienkham Phoudchanthavongsa,
Deputy General Manager,
Lao-China Joint Venture Investment Co., Ltd.
April, 2021*

“我々は、2019年林業法、2021-2025年の第9次国家社会経済開発計画、2030年までの国家グリーン成長戦略に沿って、土地利用の改善、森林保護の強化、森林再生の強化に取り組んでいる。”これは、参加型かつ統合的な計画に基づく、より持続可能な農村部の土地利用によって、経済成長と回復力を促進する機会である。



*Thongpath Vongmany,
Vice Minister for Agriculture and Forestry,
Lao PDR,
January, 2021*

タスク② アジア各国の脱炭素化に関する政策動向調査

10. ブルネイ





ブルネイは、電力消費の管理、EVの推進、産業排出量の削減といった方針で、2035年までのエネルギー消費量の45%削減達成を目指している

分野別CO2排出量と削減に向けた取り組み

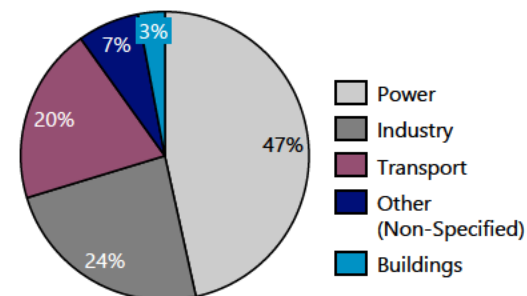
概要

- Brunei aims to reduce its energy intensity by 45% by 2035 from the baseline year of 2005, in line with its regional commitment to the Asia-Pacific Economic Cooperation.
- Brunei has developed a National Climate Change Policy in 2020, under which a directive on mandatory GHG reporting (quarterly and annually) is issued for all facilities that emits or remove GHG emissions, starting from 2023.

CO2排出量とエネルギー消費量

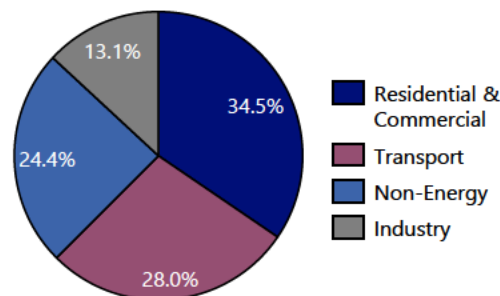
分野別エネルギー源のCO2排出量（2021年）

Total Emission Unit: 7.2 MTCO2/year



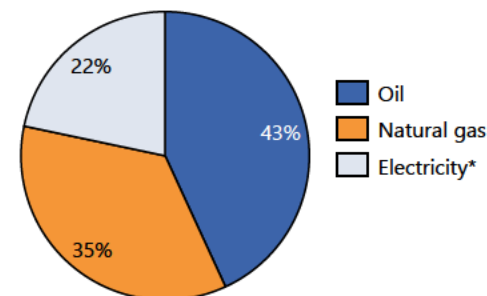
部門別エネルギー消費量（2020年）

Total energy consumption: 71 PJ



エネルギー使用の構成（2020年）

Total energy consumption: 71 PJ



*Electricity includes coal and renewable energy

分野別CO2削減の取り組み

電力

- In 2022, the country is heavily reliant on fossils, with 99.9% share of natural gas in power generation.
- Under National Climate Change Policy, Brunei aims to cut GHG emissions by 10% by 2035 by enhancing electricity consumption management.

産業

- Under National Climate Change Policy, Brunei listed 10 strategies, including the reduction of industrial emissions, waste minimization, implementation of carbon pricing for industrial emissions, and more.

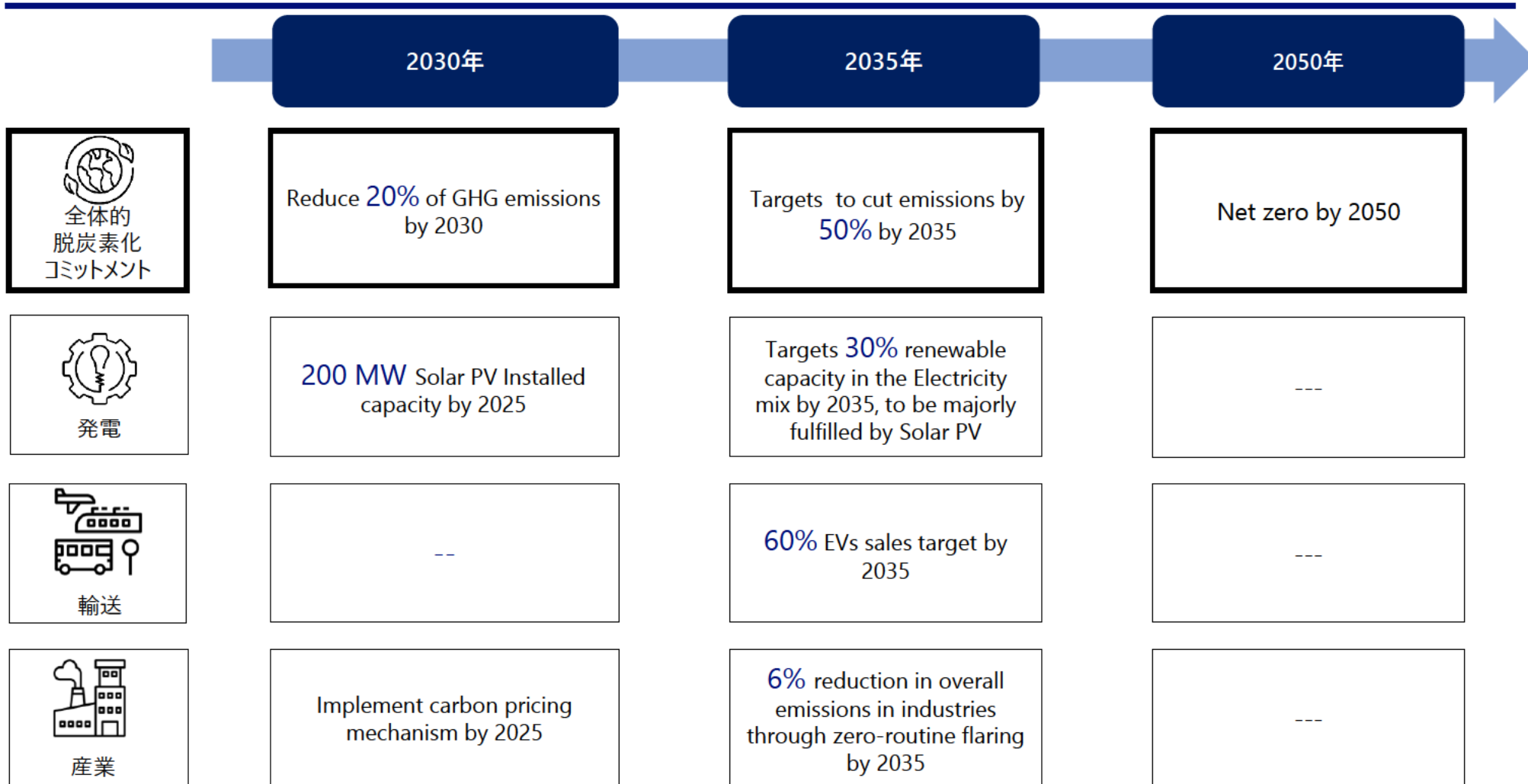
輸送

- Brunei had launched a 2-year EV pilot project in 2021 to increase the EVs adoption and planning to have 60% share of EVs annual vehicle sales by 2035.



ブルネイは、2050年までにネット・ゼロを達成することを掲げている。手段として、太陽光発電や電気自動車の導入推進、カーボンプライシングの導入等を検討中

ブルネイの脱炭素化への取り組み

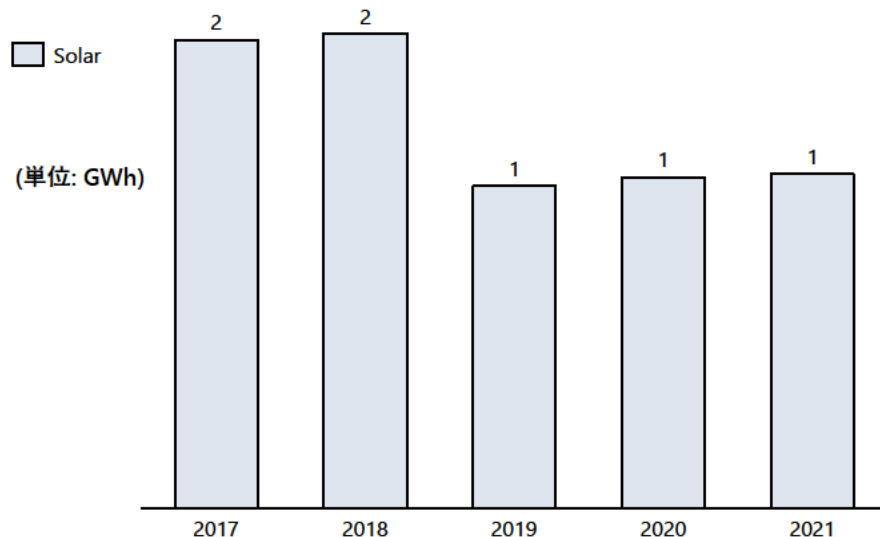


現在、同国は4.9MWの太陽光発電設備容量のみに依存しているが、その発電容量を2035年までに300MWまで拡大する計画

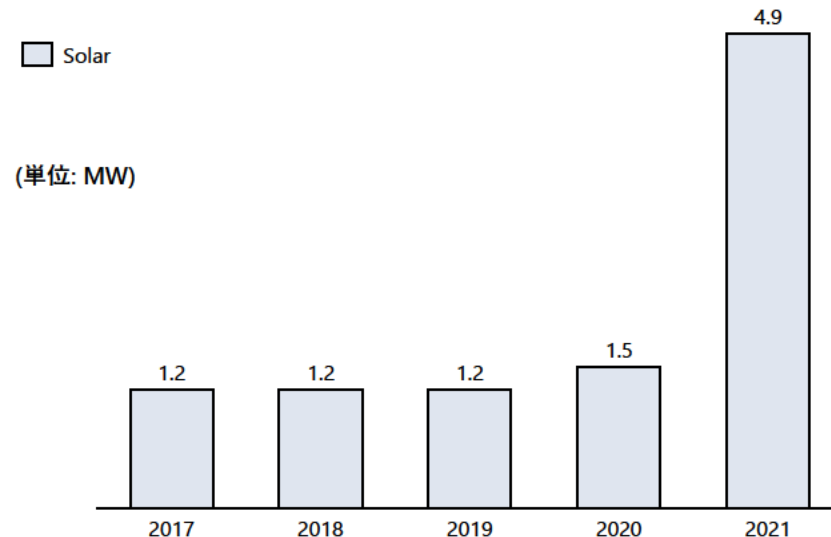
ブルネイにおける再生可能エネルギーの可能性

- Accenture社の報告書によると、ブルネイは太陽光発電の設置容量を徐々に増やし、2025年までに約200MW、2035年までに約50MWの分散型太陽光発電を含む約300MWに到達させる計画
- 同国はCO2排出量を削減し、2025年までに100MWの太陽光エネルギーを発電するという目標達成のため、Kampung Sungai Akarに30MW規模の太陽光発電所建設を計画中

発電量



設置容量



"Brunei Darussalam is currently exploring the potential of renewable energy-based connectivity through interconnection with neighboring countries, as we lie in a region with abundant renewable energy resources." - Minister at the PMO



同国においては太陽光発電と風力発電が有望であるとされており、スマートシティプロジェクトへの太陽光発電の活用や、“Sea Wind Farm”の検討など行っている

ブルネイにおける太陽光発電と風力発電の可能性

太陽光発電可能性の推定

- Brunei, being located near the equator, receives high amounts of solar irradiation annually, aims to achieve 600 MW of renewable energy by 2035.
- However, the current implementation of renewable energy in Brunei is still in its nascent stage, with only 4.9 MW of solar power installed.
- The Temburong Smart City is planned to become the "Green Jewel of Brunei" and is projected to be the country's first solar-powered government building.

シナリオ別太陽光発電の可能性

Scenario	LCOE^ (USD/MWh)	Total area (Km ²)	Capacity (GW)	Generation (TWh)
Relaxed	100 to 150	2,885.2	103.9	142.3
Moderate	100 to 150	430.6	15.5	21.4
Restricted	100 to 150	42.6	1.5	2.1
Urban	50 to 100	54.6	2.0	2.7

*Note:

1. Relaxed Scenario: It includes forested areas, agricultural areas, no slope exclusion and exclude protected areas, water bodies, urban areas.
2. Moderate Scenario: It includes agricultural areas, (for solar: less than 5% slope exclusion, for wind: less than 20% slope exclusion) and excludes protected areas, water bodies, urban areas, forested areas.
3. Restricted Scenario: For solar it includes less than 5% slope exclusion, for wind less than 20% slope exclusion and excludes agricultural areas, protected areas, water bodies, urban areas, forested areas.
4. Urban Scenario: It includes urban areas, less than 3% slope exclusion and excludes agricultural areas, protected areas, water bodies, forested areas.

^ Levelized Cost of Energy (LCOE): LCOE ranges are only shown for ranges with technical potential results.

風力発電可能性の推定

- According to University Brunei Darussalam, Brunei receives an annual average wind speed of 5 m/s, which is sufficient to produce the amount of energy the population needs.
- Brunei, with lower onshore wind speeds than offshore, is exploring the use of specialized turbine technology for areas with less than 7.5m/s annual average wind speed.
- The country's Energy Ministry is exploring the viability of creating a "Sea Wind Farm" to harness offshore wind resources for sustainable energy.

シナリオ別風力発電の可能性

Scenario	LCOE^ (USD/MWh)	Total area (Km ²)	Capacity (GW)	Generation (TWh)
Relaxed	100 to 150	7.2	0.02	0.03
	150 to 200	1.3	0.004	0.005
Moderate	100 to 150	6.3	0.02	0.03
Restricted	100 to 150	5.7	0.02	0.03



ブルネイは、現状では発電をほぼ天然ガスに依存している。今後、再生可能エネルギーと廃棄物発電の発電容量の増加や、高効率の発電所の設置を計画中

ブルネイの電力分野における総発電容量の概要

概要 - 電力分野

Green/Blue Technology

- Under the Brunei National Climate Change Policy, the government is aiming to increase the share of renewables to at least 30% of the total power generation mix by 2035.



- In Brunei, the only renewable energy source comes from a 1.2 MW solar PV power plant, Tenaga Suria Brunei, located in Seria, Belait District accounting for about 0.1% of the total power installed capacity.
- Brunei will develop a 30 MW solar power plant in Kampung Sungai Akar and contribute to the target of generating 200 MW of solar energy by 2025.

Transition Technology



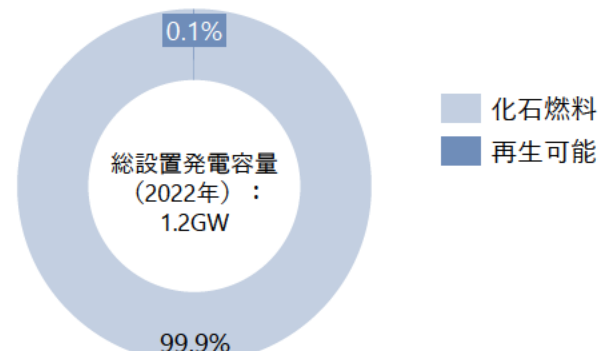
- As of 2022, natural gas is the primary source of energy for power generation, which account for 98% of country's electricity with seven gas and one diesel power
- In March 2023, Ministry of Development, Brunei announced that the country is planning to build a waste incineration plant that can process 800 to 1,000 tons of waste per day to generate electricity, because Brunei's Sungai Paku Engineered Landfill site, which receives 90% of the country's waste, is expected to reach its capacity limit by 2030.



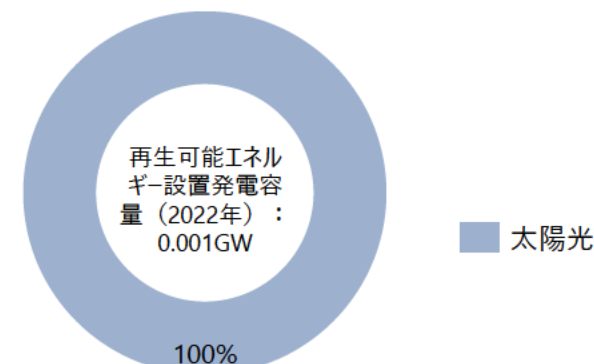
- As per NDC, The government aims to cut GHG emissions by 10% by 2035 by enhancing electricity consumption management. For this, the government is considering increasing energy efficiency through various initiatives :
 - Implementation of minimum efficiency of 48% for all new power plants
 - Reduction of partial load operation, improvement of transmission and distribution losses
 - Reduction of gas consumption through the integration of renewable and alternative energy so as to meet domestic power demand

総発電容量の構成（2022年）

Total installed power capacity* (GW)



再生可能エネルギー総発電量の内訳（2022年）





ブルネイは、2023年にERIAとともに発電用グリーン水素生産の実現可能性調査を行うなど、輸出エネルギーをガスから水素に切り替える方針を掲げている

電力分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- 2023年9月、ERIAと、同国エネルギー省は共同で、同国における発電用グリーン水素の製造に取り組む報告書を作成した
- 本研究では、2050年までに輸出エネルギーを石油とガスから水素に移行することに焦点が当てられており、電解技術におけるコスト検討と効率改善の可能性が大きく取り上げられている



水素バリューチェーンの確立



Study on green hydrogen production

- In September 2023, ERIA along with Department of Energy, Prime Minister's Office, Brunei prepared a report on production of Green Hydrogen in Brunei for power generation.
- The aim of this study is to facilitate the country's transition from oil and gas to clean fuels, such as hydrogen, for both production and export by 2050.
- The report forecasted that the estimated production cost of green hydrogen in Brunei ranges from US\$3.5 to \$5.2 per kg-H₂, which is slightly higher than the global target of US\$1 to \$2 per kg-H₂.
- The report suggested that the country can reduce the production cost of green hydrogen by improving the efficiency of electrolysis technology.



同国は、航空業界においては燃料最適化を検討し、自動車業界においては2035年までに年間車両販売の60%をEVとすることを目指して、様々な取り組みを行っている

ブルネイの輸送分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 輸送分野

Green/Blue Technology



EV

- The Government of Brunei had launched **a two-year EV Pilot Project in Brunei, in March 2021**, with the aim to assess public response, infrastructure needs, and policy requirements for introducing EVs.
 - Under this pilot project, the government implemented **incentive policies where owners of EVs will be exempted from paying the annual vehicle license fee** for the duration of the two-year pilot project.
 - The goal is to reduce the land transport sector's carbon footprint and **have EVs constitute 60% of annual vehicle sales by 2035**.
- In October, 2022 Brunei Shell Marketing Company Sdn Bhd (BSM) launched the **country's first retail rapid charging station** at IBA Petrol Station in Lambak, Brunei.
 - The station features a Shell Recharge **175 kilowatt hour rapid charger** which can charge an electric vehicle from zero to 80 per cent in under 30 minutes, **to support the Brunei National Climate Change Policy (BNCCP) initiative**.



Charging Infrastructure

Transition Technology



Aviation

- In August 2023, Royal Brunei Airlines (a state-owned airlines) collaborated with French start-up OpenAirlines **to reduce fuel costs and CO2 emissions of aircrafts** by implementing SkyBreathe® Fuel Efficiency **software to optimize fuel consumption**, reducing costs and CO2 emissions **by using trajectory optimization and Big Data analysis**.

Brown Technology

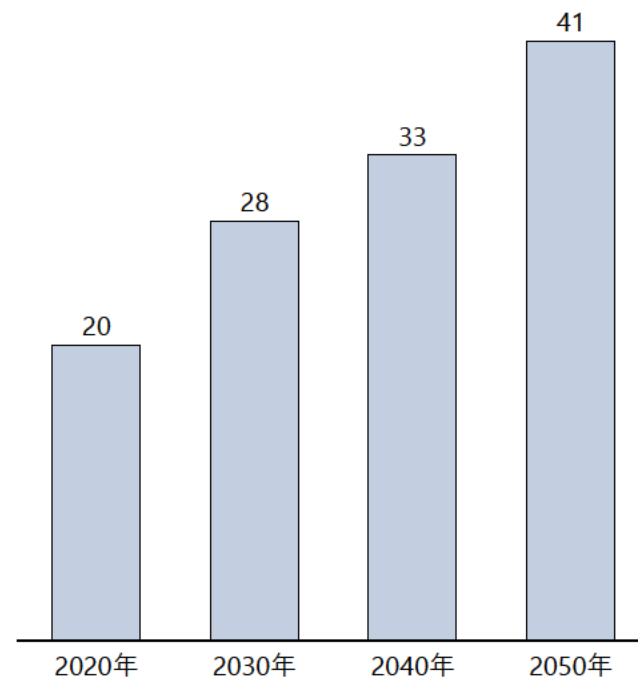


Diesel

- The country is **heavily reliant on diesel and gasoline for road transport**. In March 2022, energy minister announced that the country is planning to **increase its production of oil and gas after the country discovered 42 million barrels of oil equivalent at an undisclosed location in 2021**.

輸送分野におけるエネルギー消費量（2020年～2050年）

Unit: Petajoules



同国は、輸送分野における排出量削減のため、水素を自動車燃料として導入し、藻類培養による航空燃料（SAF）生産を検討中

輸送分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- ブルネイのSungai Liang工業団地にある水素製造プラントより、2020年の東京オリンピックで自動車に水素が供給された。これは、排出ガスを出さない水素輸送における画期的な取り組みであり、将来的な拡大を目指している
- マレーシアに本社を置くSarawak経済開発公社（SEDC）とブルネイ、インドネシアは2022年に、藻類から持続可能な航空燃料（SAF）を開発するために協力し、SAFのさらなる研究を行うための研究所設立も予定されている



水素バリューチェーンの確立



Hydrogen Supply Chain Demonstration Project

- Brunei's hydrogenation plant (as a part of the Global Hydrogen Supply Chain Demonstration Project) had supplied fuel for cars during the Tokyo Olympics 2020.
- The plant located at the Sungai Liang Industrial Park, Liang, Brunei, initially had around 50 operators and is expected to expand into a commercial facility.
- Brunei's Minister of Energy highlighted the breakthrough in transporting hydrogen, emphasizing its potential use not only as car fuel but also for electrical power due to its zero-emission nature.



持続可能な航空燃料



Research on SAF from Algae

- Sarawak Economic Development Corporation (SEDC), Brunei, and Indonesia are exploring collaboration to develop Sustainable Aviation Fuel (SAF) from algae.
- In 2022, SEDC planned to establish a laboratory to conduct further research on SAF and Sarawak's Chief Minister Abang Johari Openg envisions the region becoming a major SAF producer. The initiative aims to produce SAF from algae cultivation.
- Abang Johari emphasizes that the alternative aviation fuels such as SAF could be the key to sustainable air travel, contributing hugely to the aviation industry's emissions-reduction strategy and net-zero emissions goal.



同国は、2035年までに産業分野全体の排出量を削減するため、水素生成技術、カーボンプライシング制度、ゼロ・ルーチン・フレアリング（ZRF）運動等に焦点を当てている

ブルネイの産業分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 産業分野

Green/Blue Technology



Green H2

- In 2021, Advanced Hydrogen Energy Chain Association for Technology Development (AHEAD, global hydrogen supply chain between Japan and Brunei) had signed an agreement with ENEOS Corporation (a Japanese petroleum company) to supply hydrogen produced in Brunei for use in the latter's refinery decarbonization trials.

Transition Technology



Cement

- In March 2023, the state-owned Universiti Teknologi Brunei and Butra Heidelbergcement signed an MoU to enhance knowledge and understanding of sustainable building materials, particularly fly-ash and Portland composite cement (have less carbon footprints).

- The knowledge sharing will be through workshops, research collaborations, and community service programs.



Industrial Emissions

- Under National Climate Change Policy, Brunei targets zero routine flaring and a reduction in overall industrial emissions by 2035, to lower carbon intensity with the aims to reduce total fugitive emissions, through projects in oil and gas facilities for GHG reduction.



Carbon Pricing

- The government of Brunei will implement a carbon pricing mechanism by 2025 for the industrial facilities exceeding emission limits to reduce excessive greenhouse gas emissions under the National Climate Change Policy.
 - The strategy also emphasizes the need for an effective Monitoring, Reporting, and Verification (MRV) system to ensure accurate baseline emissions data for the application of carbon pricing.

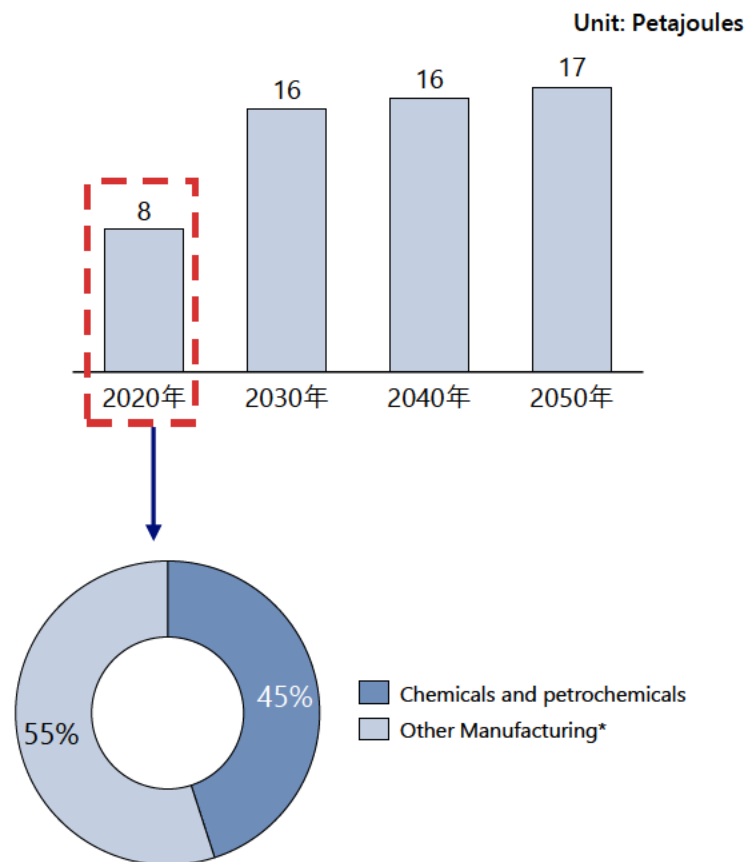
Brown Technology



Diesel

- In 2019, Hengyi Industries, a state-owned subsidiary, established a two-phase integrated refinery and petrochemical complex in Pulau Muara Besar, Brunei.
 - In phase one, the project produces petrol, diesel, and jet fuel. In Phase two involves new processing facilities at the site for an additional oil refining capacity of 14 million tons per annum.

産業分野におけるエネルギー消費量（2020年～2050年）



*Note: Other Manufacturing : This includes cement, basic metal, machinery, paper, chemical, glass, non-metallic minerals, furniture, rubber, fertilizer, refining, others.



同国は、排出削減が困難な産業からの排出を削減するため、シェル社と協力して炭素の輸送と貯蔵の方法を検討中

産業分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- ❑ Shell Eastern PetroleumとBrunei Shell Petroleumは2022年、ブルネイとシンガポールにおける炭素輸送・貯蔵の方法を模索し、東南アジアの炭素回収・貯留（CCS）ハブを形成する可能性を探る覚書に調印した
- ❑ この協定は、技術的・商業的実現可能性を評価し、両国間の政策開発協力を促進することを目的としており、脱炭素化が困難な産業における排出削減を支援するものである



炭素回収貯留（CCS）



Feasibility Study of CCS

- In 2022, Shell Eastern Petroleum (Shell) and Brunei Shell Petroleum have signed an MoU to explore the feasibility of carbon transport and storage options for Brunei and Singapore, potentially forming part of a carbon capture and storage (CCS) hub in Southeast Asia.
- Under the MoU, both parties will evaluate the technical and commercial feasibility of carbon storage options in Brunei and carbon transport solutions from Singapore.
- The MoU will also enable cooperation between the two countries in developing relevant policies.
- The agreement supports the countries' efforts in energy and green economy initiatives, focusing on CCS to reduce emissions from operations and hard-to-decarbonize industries.



同国は、再生可能エネルギーのエネルギーミックスへの比率を増やし、2035年までに排出量と消費量を削減するために、様々な政策を実施している（1/2）

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
Energy efficiency (standards and labelling) order	2021	Power	This standard would require manufacturers, suppliers, wholesalers, and retailers in Brunei to import and sell electrical appliances that meet consumers' Minimum Energy Performance Standards.	This plan is expected to reduce the country's energy intensity by 45% from 2005 levels by 2035.
Brunei National Climate Change Policy (BNCCP)	2020	Multi sectors	- This policy has been implemented to create low-carbon and climate-resilient pathways for Brunei, aiming for a sustainable nation. - It is devised in ten strategies focusing on industrial emissions, forest cover, electric vehicles, renewable energy, power management, carbon pricing, waste management, climate resilience and adaptation, carbon inventory and awareness and education.	Targets sets by 2035 include: - Planting 500,000 new trees. - Increase total share of EVs to 60% of total annual vehicle sales - Increase total share of renewable energy to at least 30% of total capacity in the power generation mix - Reduce GHG emissions by at least 10% - Reduce municipal waste to land fills to 1kg/person/day.



同国は、再生可能エネルギーのエネルギーミックスへの比率を増やし、2035年までに排出量と消費量を削減するために、様々な政策を実施している（2/2）

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
National Biodiversity Strategy and Action Plan	2016-2025	Multi sectors	- This plan outlines the government's strategies for conserving and protecting Brunei's biodiversity. - Encourage green and well-balanced multi-sectoral development through a wise and wide scope of biological resource utilization.	---
Energy White Paper	2014	Power	- The white paper sets strategic goals for the energy sector and provides broad guidelines for achieving these targets in the form of given below key priority initiatives: - Introduce Renewable Energy Policy and Regulatory Frameworks - Scale-up Market Deployment of Solar PV and Promote Waste-to-Energy Technologies - Raise Awareness and Promote Human Capacity Development - Support Research, Development and Demonstration (RD&D) and Technology Transfer	To generate 9,54,000 MWh of electricity from renewable energy sources by 2035, accounting for 10% of the total electricity generation mix.



気候変動対策への取り組みの一環として、同国はエネルギー転換と森林の保護に重きを置いて活動している

脱炭素化に関するブルネイの政治家の重要な発言・声明一覧

Green Technology

「産業排出量の前年比削減、小規模太陽光発電の導入拡大、森林再生と植林の努力など、政策が定めた目標のいくつかは達成しているが、新技術の導入のための基盤整備も必要である。」



*Manaf Metussin
Minister of primary resources and tourism
(at COP27, Sharm El-Sheikh, Egypt, Nov, 2022)*

Transition Technology

「この目標を達成するために、ブルネイはエネルギー転換を推進し、気候変動の緩和と適応の取り組みを促進するための取り組みを強化している。ネット・ゼロの目標を達成するためには、現状を把握することが極めて重要である。そのためブルネイは、排出量報告の透明性を高め、ネット・ゼロの目標達成に向けた我々の行動を実証することを目的として、排出量報告義務指令の制定を計画している。ブルネイは、気候変動への適応に向けた取り組みを非常に重視しており、気候変動に強く、適応力のある国家を目指すため、国家気候変動適応計画を策定中である。」



*At Seventy-ninth session of the Economic and social commission
for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, May, 2023*

「ブルネイは、2050年までにネット・ゼロを達成するために、エネルギー転換と森林保護に取り組んでいる。容易ではないが、必要なことである。」



*Suhaimi bin Gafar,
Minister Of Development & Co-chair Of The
Brunei Darussalam National Council On Climate Change,
(at COP26, Glasgow, UK, Nov, 2021)*

「石油・ガス産業への依存は、ブルネイにとって気候変動対策における重要な課題である。経済的安全保障と気候変動対策を両立させるためには、協調した取り組みが必要である。このため、エネルギー業界とともに、エネルギー転換を推進し、気候変動の緩和と適応の取り組み促進を強化している。」



*Manaf Metussin
Minister of primary resources and tourism
(at COP27, Sharm El-Sheikh, Egypt, Nov, 2022)*

タスク② アジア各国の脱炭素化に関する政策動向調査

11. United Arab Emirates (UAE)



アラブ首長国連邦（UAE）では、ガスと石油がエネルギー消費全体の95％を占めるが、エネルギー戦略2050が更新され、エネルギー構成へのクリーン電力の組み込みを目指す

分野別CO2排出量と削減に向けた取り組み

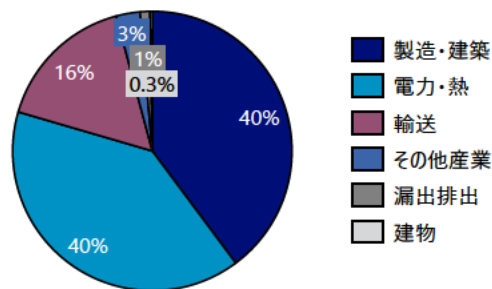
概要

- The UAE is carrying out 14 Clean Development Mechanism (CDM) projects to cut greenhouse gas emissions, aiming for an annual reduction of approximately 1 million tons of CO2Eq.
- In July 2023, the UAE revised its Energy Strategy 2050, under which it sets a new 30% target for "clean power" capacity by 2030 and eliminates the earlier 12% coal power goal from the 2050 target.

CO2排出量とエネルギー消費量

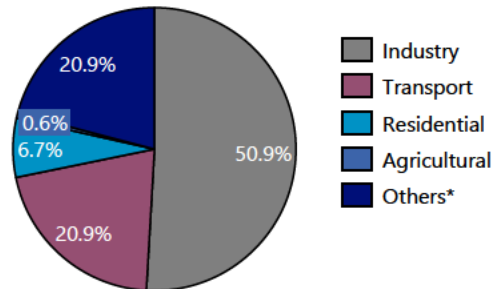
分野別エネルギー源のCO2排出量（2020年）

CO2総排出量：188 MtCO2



部門別エネルギー消費量（2020年）

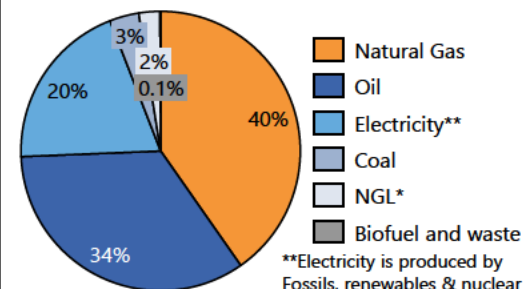
Total energy consumption: 2457 PJ



*Others include services, Non-specified & Non-energy use

エネルギー消費量（2020年）

Total energy consumption: 2457 PJ



**Electricity is produced by Fossils, renewables & nuclear
*NGL: Natural Gas Liquids includes ethane, propane, butane, isobutane, pentane, pentanes plus (natural gasoline).

分野別CO2削減の取り組み

電力

- Under Energy Strategy 2050, UAE plans to increase the installed clean energy capacity from 14.2 GW to 19.8 GW by 2030.

産業

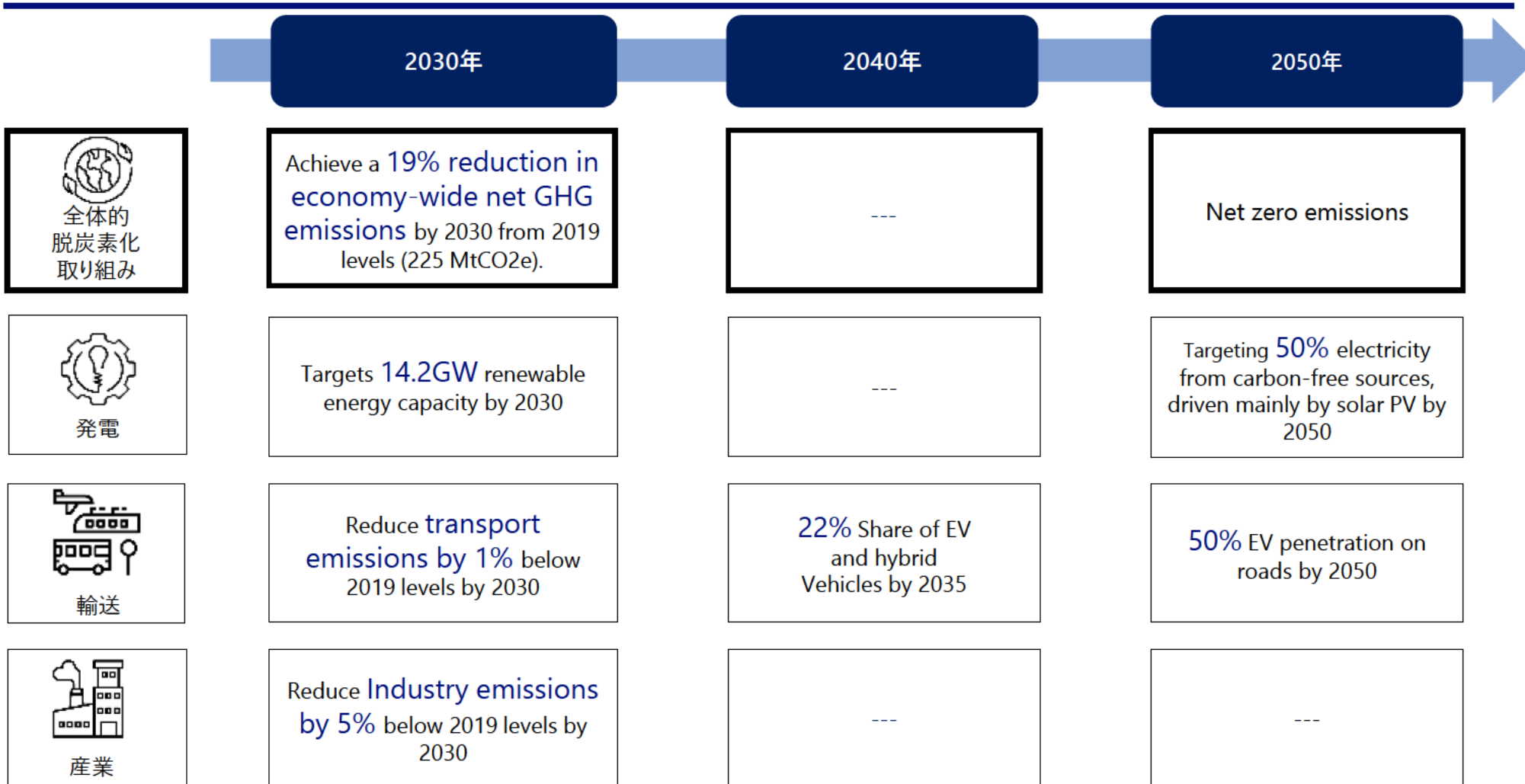
- According to UAE's First Long-Term Strategy, cement industry is expected to start using CCS before 2040.
- Under Long Term Strategy, in steel industry, the shift to hydrogen-based DRI in UAE will start before 2030, as current natural gas DRI plants start phasing out.

輸送

- National Electric Vehicles Policy to establish a national network of EV chargers throughout the UAE
- UAE is developing a national roadmap for BEVs, including federal standards for BEV charging stations and technical regulations for BEVs.

同国は、2050年の全体的なネット・ゼロ目標に加え、電力・輸送・産業等の主要排出分野に焦点を当てた具体的な目標も設定

UAEの脱炭素化への取り組み

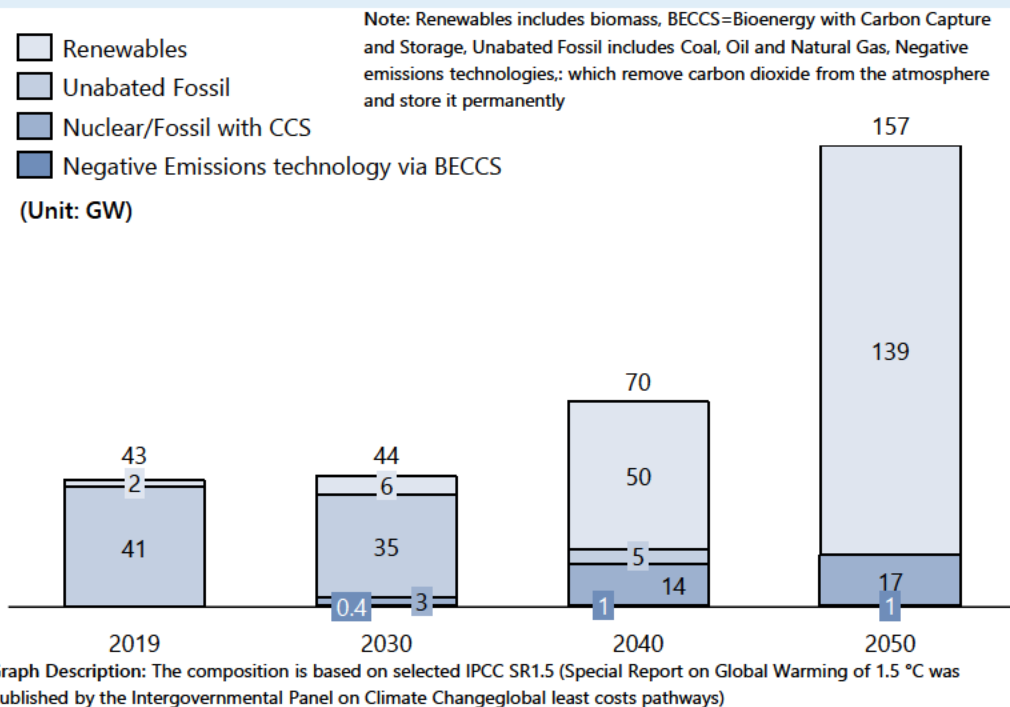


UAEは2030年までに14GWの再生可能エネルギー容量を目標に掲げ、太陽光発電に注力する一方、排出ガスへの対策、ガスフレアリングの抑制、エネルギー効率の向上に取り組んでいる

総発電容量の構成

総設備容量の見通しと内訳（2019~2050年）

- The primary source of power generation in UAE is natural gas. However, significant advancements have occurred in the deployment of solar PV and CSP technologies in recent years, with a total capacity of 2.4 GW achieved in 2020.
- Under NDC, UAE recently updated its target to reach installed capacity of 14 GW from renewables in its power mix by 2030.
- However, Climate Analytics updated it's analysis last in 2021. This is why, both the projections are different.
- In order to control the effects of climate change, the UAE is controlling emissions, reducing flaring of natural gas, increasing energy efficiency and undertaking many other steps.
- Additionally, UAE's first nuclear power plant commenced operations in April 2021, representing the initial step toward achieving a clean energy.



- UAEはまた、石油の試験や生産中に廃ガスや廃油を燃やすガスフレアリングからの排出削減にも取り組んでいる
- 同国は15年以上前にクリーン・エネルギー・プロジェクトへの融資を開始し、同分野に400億米ドル以上を投資している（2024年1月10日現在）

同国は太陽エネルギーを中心に再生可能エネルギーの導入を拡大している。風力やバイオマス技術への投資も今後見込んでいる模様

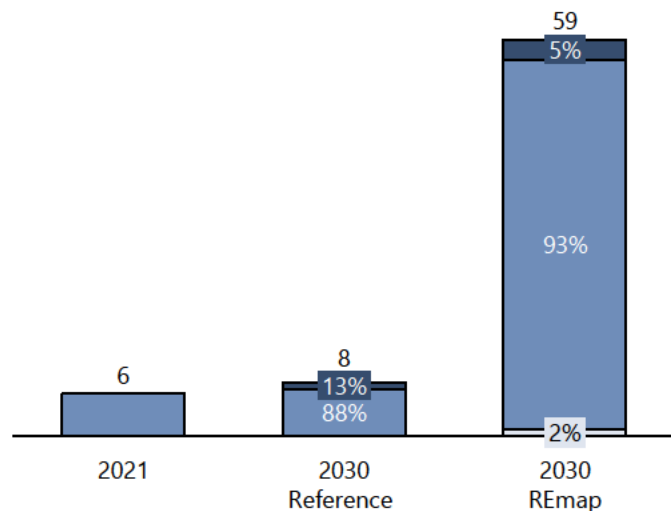
UAEにおける再生可能エネルギーの拡大可能性

- アラブ首長国連邦（UAE）は、世界最大の単一サイト太陽光発電所であるAl Dhafra太陽光発電所を建設した。この発電所では、革新的なバイフェイシャル技術を採用した約400万枚のソーラーパネルが使用されている。
- 2023年、UAEは4か所、合計103.5MWの容量を持つ最初の風力発電プログラムを開始：容量の内訳はSir Bani Yas 島45GW、Delma島27GW、アブダビのAl Sila27GW、FujairahのAl Halah4.5GWである。CO2排出量は120,000トンになると予想されている

発電量

■ Biomass
■ Solar
■ Wind

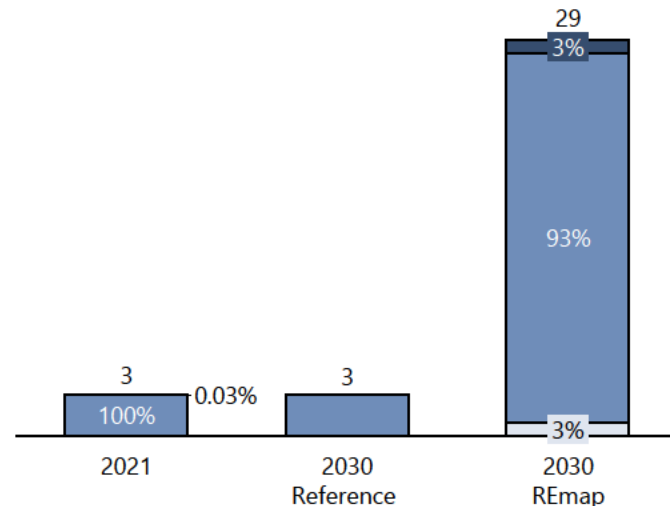
(単位：TWh)



設備容量

■ Biomass
■ Solar
■ Wind

(単位：GW)



Note:

- The projected figures are based on a study IRENA and Masdar Institute in collaboration with UAE Ministry of Foreign Affairs in 2015. Therefore, projected values may differ when compared with updated RE guidance by UAE's government.
- Reference Case Scenario (REF case): The Reference Case represents a view on energy supply and demand based on current or planned policies.
- REmap Scenario: It reflects an assessment of the accelerated potential of renewable energy in UAE.

同国は、再生可能エネルギー容量拡大、水素生産増加、石炭発電所廃止といった取り組みを行うことで、2050年までに発電容量の50%をカーボンフリー電力とする目標

UAEの電力セクターにおける総発電容量の概要

概要 - 電力分野

- In 2023, the UAE enhanced its National Energy Strategy, targeting 14 GW of renewable energy capacity by 2030 and a 30% share of clean energy in its mix by 2031. Concurrently, the National Hydrogen Strategy is set to elevate green hydrogen production to 1 million tons per annum by 2031.



Solar

- The UAE has three of the world's largest solar plants and is rapidly building more.
 - The Noor Abu Dhabi solar park will cut the UAE's carbon footprint by 1 million metric tons annually, equivalent to removing 200,000 cars from the road.
 - Dubai's 4,000-acre Mohammed bin Rashid Al Maktoum Solar Park, the largest in the Middle East, will generate sufficient solar energy to power 800,000 homes by 2030.



Green Hydrogen

- Masdar, the UAE's clean energy firm, aims to produce 1 million tonnes of green hydrogen and 0.4 million tonnes of blue hydrogen by 2031. Two hydrogen hubs in Ruwais and Khalifa Industrial Zone Abu Dhabi (KIZAD) will act as "hydrogen oases," with plans to expand to five hubs by 2050.



WTE

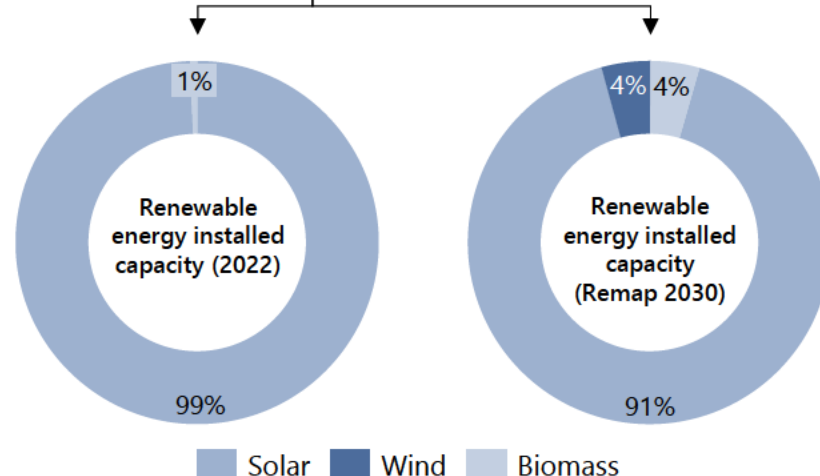
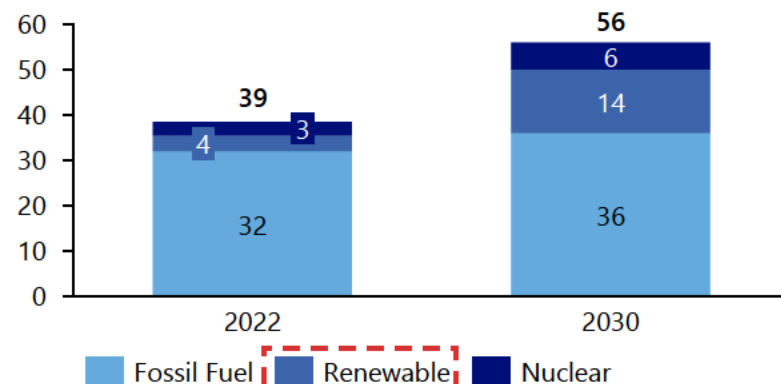


Natural Gas

- In 2020, Abu Dhabi Fund for Development (ADFD) granted an AED121 million (US\$33 million) concessional loan for a Sharjah waste-to-energy project. It aims to process 300,000 tonnes of municipal solid waste yearly (or 37.5 tonnes per hour), generating about 30 megawatts of energy.
- The UAE is engaged in various natural gas-based electricity production projects, including the development of a 9.6 million metric tons per year liquefied natural gas (LNG) plant at the Port of Fujairah, scheduled for completion between 2026 and 2028.
- In February 2022, the Dubai Electricity and Water Authority (DEWA) announced that the Hassyan coal-fired power plant, which was under construction, would be converted to use natural gas instead of coal.
- The Hassyan plant, with four 600MW ultra-supercritical coal power units in its first phase, marked the GCC region's first coal-fired power project.

総発電容量の構成（2020年と2030年）

Total installed power capacity (GW)



Green/Blue Technology

Transition Technology

同国ではドバイのグリーン水素プラントや、アブダビのグリーン水素とアンモニアの実現可能性調査といった取り組みが行われている

電力分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- ドバイ初のグリーン水素プラントは、ドバイ電気水道局（DEWA）のR&Dセンターで太陽光発電により稼働し、1時間当たり20kgの水素を生産し、エネルギー貯蔵とDEWAの発電に貢献している
- 韓国企業のSK Ecoplant社とKorea South-East Power社は、太陽光発電を利用したグリーン水素とアンモニアの生産を目指し、中東でのグリーンエネルギー施設建設に向けて協力している



水素バリューチェーンの確立



ドバイ初のグリーン水素プラント

- Dubai's first green hydrogen plant was commissioned in May 2021. The \$14 million project is a public-private partnership between Dubai Electricity and Water Authority (DEWA), Expo 2020 Dubai and Siemens Germany.
- It is situated within the DEWA Research and Development Centre, utilizes solar PV electricity to produce hydrogen via PEM electrolysis.
- With a production capacity of 20 kg per hour, the facility supports energy storage and supplements DEWA's power generation and enabling diverse applications and testing platforms for future hydrogen utilization.
- UAE targets a low-carbon hydrogen production capacity of 1.4 million tons per annum by 2031.



グリーンエネルギー生産施設

- South Korean firm SK Ecoplant, in partnership with Korea South-East Power Co., is expediting plans to establish a major green energy production facility in the Middle East.
- In December 2023, they signed an MOU to produce green hydrogen and ammonia in the UAE and Oman. SK Ecoplant will lead a feasibility study to build infrastructure in Abu Dhabi's industrial park.
- The goal is to annually produce 50,000 tons of green hydrogen and 2,50,000 tons of green ammonia using electricity from a solar power plant.

同国は、EVの導入促進や、航空分野での水素・SAFの利用拡大に注力しており、輸送分野におけるトランジション政策を立案中

UAEの輸送分野におけるエネルギー使用の概要

概要 - 輸送分野

概要 - EVロードマップ

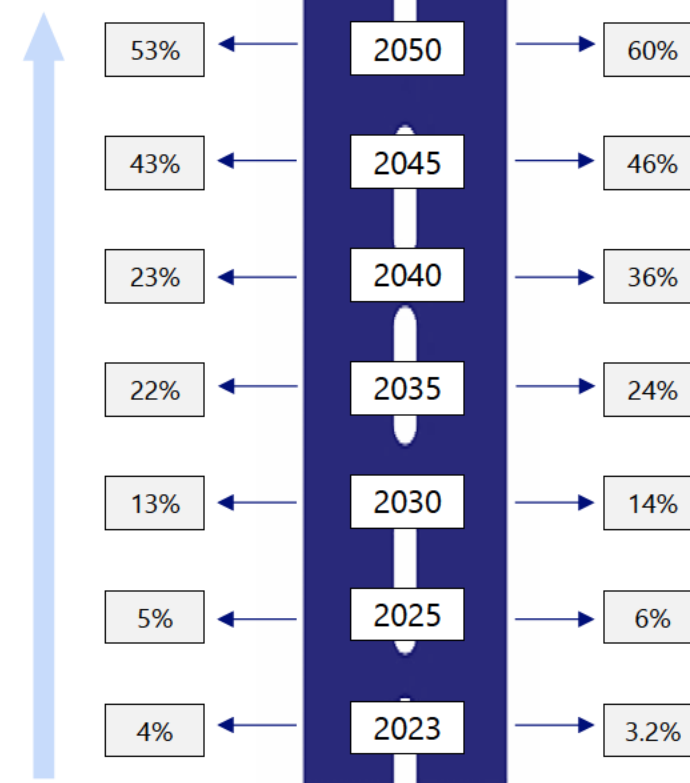
Green/Blue
Technology

Transition
Technology

 Green Hydrogen	According to the National Hydrogen Strategy, UAE is exploring hydrogen for vehicles that transport goods and services on fixed routes, allowing for a centralized refueling station system, highlighting where hydrogen will be best placed in the transport sector.
 EV	- The Government of UAE has launched the National Electric Vehicles Policy in 2023, with the aim to establish a network of electric vehicle charging stations and regulating the electric vehicle market in the country. - Dubai Water and Electricity Authority (DEWA), has launched the Dubai EV Community Hub website, an initiative that aims to increase EV adoption by centralizing information regarding the latest developments in the electric vehicle landscape of Dubai. - In May 2023, the Ministry of Energy and Infrastructure initiated the 'Global EV Market' project to make the UAE a hub for electric vehicles, targeting 50% EV penetration by 2050 to promote green mobility.
 Charging Infrastructure	- In December 2023, the UAE government announced the establishment of a company to manage EV charging stations, handling infrastructure development, operations, and pricing strategies. - In 2015, the Government launched the EV Green Charger Initiative under which DEWA has announced a target of having more than 1,000 public charging stations across Dubai by 2025. By the end of 2022, the number of Green Charging Stations reached 350 with more than 620 charging points across Dubai.
 Aviation	- In 2022, the Government of UAE launched it's General Policy for Sustainable Aviation Fuel to develop its local capacity for SAF, enabling the production of 700 million liters of SAF annually. - This policy includes a voluntary target, aims to supply 1% of fuel to national airlines at the UAE airports, using locally produced SAF by 2031.

電気または水素自動車のシェア

電気または水素バスのシェア



2023年、同国は水素燃料のタクシー導入や、SAFを動力とする飛行の実施等、輸送分野の脱炭素化を目指したパイロット・プロジェクトを開始

輸送分野：グリーン・テクノロジーとトランジション・テクノロジーにおける主な取り組み

- 2023年11月、アブダビはTawasul Transport、ADNOC Distribution、Al-Futtaim Motorsと共同で、初の水素タクシー事業に乗り出した。COP28の目標に沿い、排出量削減、環境に優しい輸送のためのクリーン燃料の有効性分析を目的としている
- 2023年11月、アブダビ航空（ADA）とLeonardo社は、ADA社のAW139モデルのヘリコプターにより、UAE含む中東で初のSAF燃料を使用した飛行を行い、航空排出量削減への姿勢をアピールした



水素バリューチェーンの確立



初の水素タクシー試験運行

- In November 2023, Abu Dhabi launches its **first hydrogen-powered taxi** in a trial operation, aiming to **reduce aim to reduce emissions by 30 million tons by 2027**, from 135 million tons in 2016.
- The Integrated Transport Centre of the Department of Municipalities and Transport in Abu Dhabi said the launch was in **collaboration with Tawasul Transport, ADNOC Distribution, and Al-Futtaim Motors**.
- The trial **will analyze clean fuel effectiveness and kilometers traveled**. The initiative aligns with COP28 goals and emphasizes eco-friendly transport for global sustainability.



持続可能な航空燃料



SAF燃料による初飛行

- In November 2023, Abu Dhabi Aviation (ADA) and Leonardo successfully use **SAF in ADA's AW139 intermediate twin-engine helicopter**, which accomplished two flights powered by aviation fuel blended with SAF on 28 and 30 November 2023.
- These ADA commercial helicopter flights were the **first SAF-Powered flights in both the UAE and the Middle East**.
- The initiative showcases commitment to reducing aviation emissions.

同国は、2050年までに再生可能エネルギーとSAF、水と廃棄物の管理、水素製造の増加を促進し、カーボン・ニュートラルとなるような政策と取り組みを実施（1/2）

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
First Long-Term Strategy	2024	Multi-Sector	- A comprehensive plan that demonstrates the country's commitment to achieving net zero emissions by 2050. - The strategy focuses on decarbonizing various sectors, including power and water generation, industry, transport, buildings, waste, and agriculture. - Under this, UAE aims to reduce its greenhouse gas emissions by 70% by 2050, with the remaining 30% offset through carbon capture, utilization, and storage.	50% reduction in emissions from power and water generation, 64% reduction in emissions from industry, 42% reduction in emissions from transport by 2050
National Hydrogen Strategy	2023	Multi-Sector	- The strategy plans to establish two "hydrogen oases" (or clusters) by 2031 and five by 2050, for carbon storage and potential connections to salt caverns. - It targets local production capacity of 1.4 million tons per annum (Mtpa) of low-carbon hydrogen by 2031, 7.5 Mtpa by 2040, and 15 Mtpa by 2050.	Reduce emissions in hard-to-abate industries by 25% by 2031 and 100% by 2050.
UAE Energy Strategy 2050	2023	Multi-Sector	- It aims to increase the contribution of clean energy in the total energy mix from 25% to 50% by 2050 and reduce the carbon footprint of power, saving AED 700 billion by 2050. - The strategy targets an energy mix that combines renewable, nuclear, and clean energy sources to meet the UAE's economic requirements and environmental goals.	Increase the share of clean energy to 30% by 2031 and become carbon-neutral by 2050
National Sustainable Aviation Fuel (SAF) Roadmap	2023	Aviation	- The policy aims to drive technological advancement and innovation in the aviation sector. It seeks to establish a national regulatory framework for SAF. - To achieve this, the UAE intends to develop its local capacity for SAF, enabling the production of 700 million liters of SAF annually.	Supply 1 per cent of fuel to national airlines at the UAE airports, using locally produced SAF by 2031.

同国は、2050年までに再生可能エネルギーとSAF、水と廃棄物の管理、水素製造の増加を促進し、カーボン・ニュートラルとなるような政策と取り組みを実施（2/2）

脱炭素化に向けた国家レベルの主要政策一覧

政策名	発行年	ターゲットセクター	政策の概要	政策のターゲット
National Electric Vehicles Policy	2023	Transport	- It aims to accelerate the penetration of electric and hybrid vehicles, establish EV infrastructure, and set legislative and technical frameworks for recycling electric vehicle batteries locally. - It also aims to establish a network of EV charging stations, enhance the UAE's competitiveness in related indices, and create a conducive environment for green mobility.	Increase the share of electric vehicles to 50% of total vehicles by 2050
Dubai Integrated Waste Management Strategy 2021-2041	2021	General	- It aims to encourage best practices in waste management, recycling, and energy conversion. - The strategy aims to boost recycling, treatment, and electricity provision, contributing to the overall attractiveness and sustainability of Dubai.	---
National Water and Energy Demand Management Programme	2021	General	- The program includes three main pillars: energy, water, and consumption rationalization. - Several initiatives will be launched to reduce energy consumption, increase the renewable energy's contribution to the energy mix to 50%, and expand water reuse by 95%.	- Reduce energy demand by 40 per cent; - Increase the renewable energy's contribution to the energy mix to 50 per cent; - Expand water re-use by 95 per cent.
National Green Building Regulation	2021	Building	- It outlines the purpose, scope, and specific requirements for energy and water efficiency, renewable resources, materials, comfort, and well-being in building development. - The regulation is designed to be flexible, collaborative, and applicable to all emirates in the UAE, with the goal of unifying minimum energy and water consumption efficiency standards at the federal level.	---

同国は様々な再生可能資源を探索しており、2050年までに50%の電力をカーボンフリーで賄うことを目標としている

脱炭素化に関するUAEの政治家の重要な発言・声明一覧

Green Technology

"We are witnessing, day after day, project after project, that the UAE is at the global forefront of developing and adopting innovative clean energy solutions. We are achieving energy security, while also contributing to building a bright future for future generations to come."



Sheikh Hazza Bin Zayed Al Nahyan,
UAE大統領 (2023年11月)

"As the UAE prepares to host COP28, this pioneering project (2-gigawatt Al Dhafra Solar Photovoltaic Independent Power Project) reflects the country's ongoing commitment to raising its share of clean energy, reducing its carbon emissions, and supporting the global efforts on climate action."



Sheikh Hazza Bin Zayed Al Nahyan,
UAE大統領 (2023年11月)

"The UAE wind programme is a great source of national pride and a demonstration of Masdar's ability to pioneer and implement innovations in wind and renewable energy technologies. More than twenty years ago, before Masdar was created, Sheikh Zayed, our founding father – someone who cared deeply about the environment – oversaw the completion of a wind turbine on Sir Bani Yas Island."



Dr. Sultan Ahmed Al Jaber
産業・先端技術担当大臣 (2023年10月)

Transition Technology

The UAE has made significant strides in climate action and continues its efforts towards sustainability... Our efforts in this field are aligned with our commitment to economic development."



Sheikh Mohammed bin Rashid
UAE首相兼ドバイ国王 (2023年12月)

"While we fully embrace the energy transition, we need to recognize that policies should be tailored to real-world scenarios. And they should follow the basic rule of progress that if we fail to plan, our plan will fail."

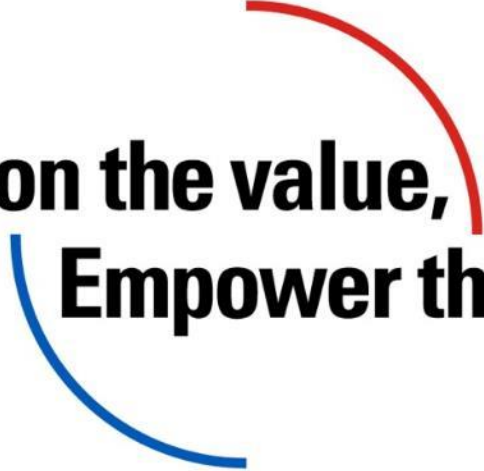


Dr. Sultan Ahmed Al Jaber
産業・先端技術担当大臣 (2022年3月)

"As we prepare to host Cop28, the UAE is keen to play a stronger role in driving global climate action by reducing emissions and contributing to the goals of the Paris Agreement, mitigating climate change effects and protecting the planet."



Mariam Al Mheiri
気候変動・環境大臣 (2023年10月)



**Envision the value,
Empower the change**

タスク③

中東・アジアの現実的なエネルギーtransition 実現のための調査事業等

野村総合研究所

アーバンイノベーションコンサルティング部
〒100-0004 東京都千代田区大手町 1 - 9 - 2 大手町フィナンシャルシティ

グローバルナレッジセンター

Nomura Research Institute Consulting and Solutions India Pvt. Ltd.
7th Floor/Unit 2A, Tower A, Building No.5, DLF Cyber City
Phase III Gurgaon, Haryana, India 122002

2024年3月26日



1 タスク①トランジションファイナンスに関する調査

2 タスク②アジア各国の脱炭素に係る政策動向に関する調査

3 タスク③シンガポールのタクソノミーの理解、TCFDとISSBの開示の比較、GFANZの移行ファイナンスと脱炭素化への取り組み、ADBの国別パートナーシップ戦略

① 持続可能な金融のためのシンガポール・アジアタクソミー

② TCFDとISSBの情報開示の比較

③ GFANZ（ネットゼロのためのグラスゴー金融同盟）

④ ADB国別パートナーシップ戦略（インド）

⑤ ADBのエネルギー・トランジション・メカニズム

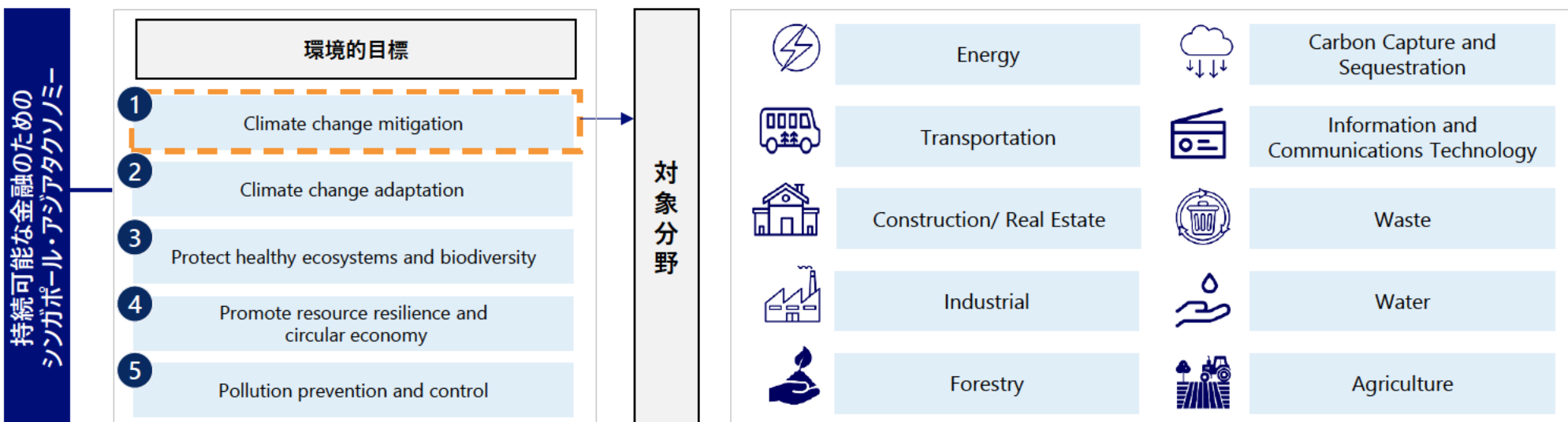
⑥ インドネシアの国家水素戦略

タスク① 持続可能な金融のためのシンガポール・アジアタクソミー

シンガポール金融管理局（MAS）は、2023年に「シンガポール・アジアタクソミー」を導入し、10の対象分野に対し、気候変動緩和を中心とした詳細な基準と規則を提示

概要

- ❑ シンガポール金融管理局は2023年12月、「持続可能な金融のためのシンガポール・アジアタクソミー」を発表した。同タクソミーでは、さまざまな分野で気候変動の緩和のためのグリーン活動やトランジション活動を定義するため、細かい基準と規制が定められている
- ❑ 同タクソミーは、経済活動やプロジェクトに対し、科学的根拠に基づいた明確なルールと強固な技術的審査基準を設けることで、シンガポールとASEAN加盟国によるグリーン経済の構築を目指す。これらのルールは、シンガポールやASEAN地域の環境目標の裏付けとなる
- ❑ 同タクソミーはまた、石炭火力発電所の、管理のものの早期段階的廃止のための基準を定義している。各施設がどれほど早く石炭を廃止すべきかを決定するための、具体的な基準を設けることの重要性を強調
- ❑ 同タクソミーは現在、気候変動の緩和に注力しているが、定期的に更新することで、トランジション活動や技術の、さらなる研究開発も反映される。今後のタクソミーの更新やメンテナンスは、シンガポール・サステナブル・ファイナンス協会（SSFA）が行う予定



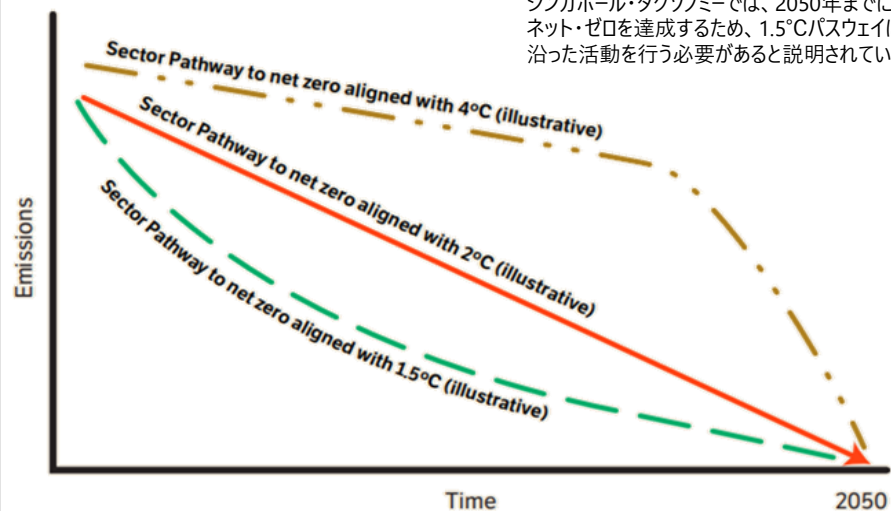
同タクソミーでは、2050年までのネット・ゼロ達成だけでなく、1.5°Cパスウェイに沿った削減が重要視されている。なお、1.5°Cパスウェイの定義は産業ごとに参照元を変えている模様

1.5°Cパスウェイの理解とグリーン/アンバーの基準値との関係

- ❑ シンガポール・タクソミーの技術的審査基準の背景にあるコンセプトは、「グリーン・アクティビティは、科学的根拠に基づいた1.5°Cパスウェイからネット・ゼロへ向かうものでなければならない」というものである
- ❑ このタクソミーでは、1.5°Cパスウェイと2050年までのネット・ゼロ・エミッションの違いが強調されており、最終目標、すなわち2050年までのネット・ゼロ・エミッションだけでなく、1.5°Cパスウェイに沿った排出削減が重要とされている
- ❑ グリーン・クライテリアは、この1.5°Cのパスウェイを示す

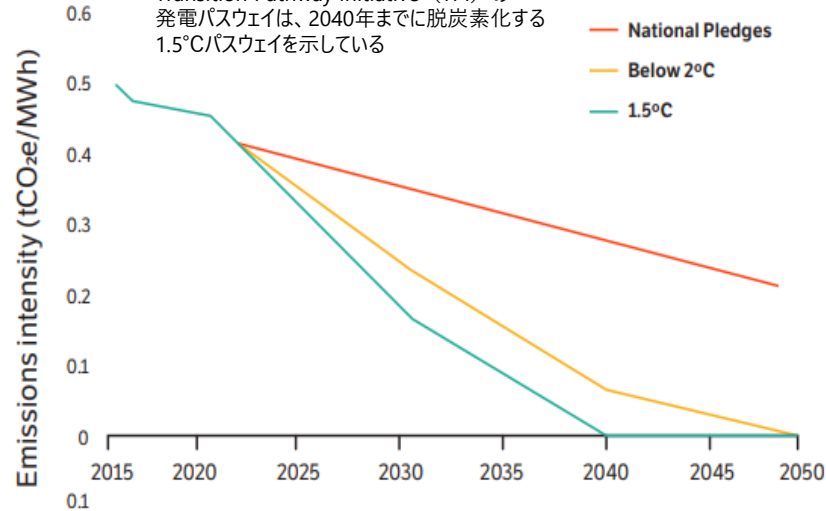
1.5°Cパスウェイに沿った2050年パスウェイ

シンガポール・タクソミーでは、2050年までにネット・ゼロを達成するため、1.5°Cパスウェイに沿った活動を行う必要があると説明されている



電気事業者向けトランジション・イニシアティブのパスウェイ

Transition Pathway Initiative (TPI) の発電パスウェイは、2040年までに脱炭素化する1.5°Cパスウェイを示している



同タクソミーにおいて、電気事業者向けのパスウェイのクライテリアはTPIを参照していたが、製造業では分野別に提示されているなど、クライテリアは参照元によって異なる模様

1.5°Cパスウェイのクライテリアの参照元について

- ❑ 前頁のように、電気事業者向けには、Transition Pathway Initiative（TPI）の発電パスウェイを、2040年までに脱炭素化する1.5°Cパスウェイとして同タクソミーでは提示している。
- ❑ 一方で、産業別のパスウェイを議論している箇所においては、化学、セメント、鉄・鉄鋼、水素、アルミなど分野別で基準となる参照元をそれぞれ提示している。例えば、鉄・鉄鋼ではIAE NZE、水素ではMITの基準が提示されている。（下図参照）
- ❑ ただし、産業別パスウェイの詳細を解説しているという「Appendix J」は一般には公開されていない模様。（2023年12月版では目次にはある「Appendix J」に該当するページが欠落している）

タクソミーの基準に基づいて開発された脱炭素化パスウェイ（製造業）

Table 7 — Decarbonisation pathways based on which Taxonomy criteria have been developed

Basic chemicals	Teske et al. (2022); ICF and Fraunhofer ISI study for the EC (2021)
Cement	Science-Based Targets Initiative
Iron and Steel	IEA Net-Zero Emissions (IEA NZE)
Hydrogen	MIT Energy Initiative's SESAME platform
Aluminum	International Aluminum Institute based on IEA
Please refer to Table 17 in Appendix J for details	

「Traffic light System」として、「グリーン」「アンバー（Amber）」「不適格（Ineligible）」の3色の分類に活動を仕分けしている。分類は、「排出量」と「時間」の2軸のプロットで行われる

■「グリーン」（信号でいう緑）

- タクソミーの「グリーン」カテゴリーの定義は、ほぼゼロエミッションで操業することにより気候変動緩和に実質的に貢献する活動、または1.5°Cに沿ったパスウェイを持つ活動を示す。
- これには、すでにゼロエミッションに近い活動も、また現時点では必ずしもゼロエミッションに近いものではないが、1.5°Cのパスウェイに合致するものも含まれる（次頁の「Green Transition」参照）
- 新規発電所や新規ビルはこのグリーン基準を満たすことが一般的に求められる。

■「アンバー」（信号でいう黄色）

- 「アンバー」カテゴリーは、現在1.5°Cパスウェイにはないが、以下のいずれかに該当する活動が対象となる
 - ・ 定義されたタイム・フレームの中でグリーン・トランジション・パスウェイに移行するもの
 - ・ 短期的に大幅な排出削減を促進するもので、かつ期限（Sunset date）を定めているもの
- アンバーは、特に断りのない限り、既存のインフラや活動のトランジションにのみ関連し、新規プロジェクトには適用されない。

■「不適格」（信号でいう赤）

- 「不適格」のカテゴリーは、上記のグリーンにもアンバーの基準にも適合しない活動。
 - ・ 現在、1.5°Cに適合しておらず、また、1.5°Cに合わせたパスウェイに十分な速さで移行していない活動
 - ・ 持続可能でない活動であり、1.5°Cに沿ったパスウェイとは両立整合しないもの

この3分類では、「排出量は、時間の経過とともに改善される可能性があり、また改善されるべきものである」との立場にたって時間とともに排出量を削減するTransitionが認められている

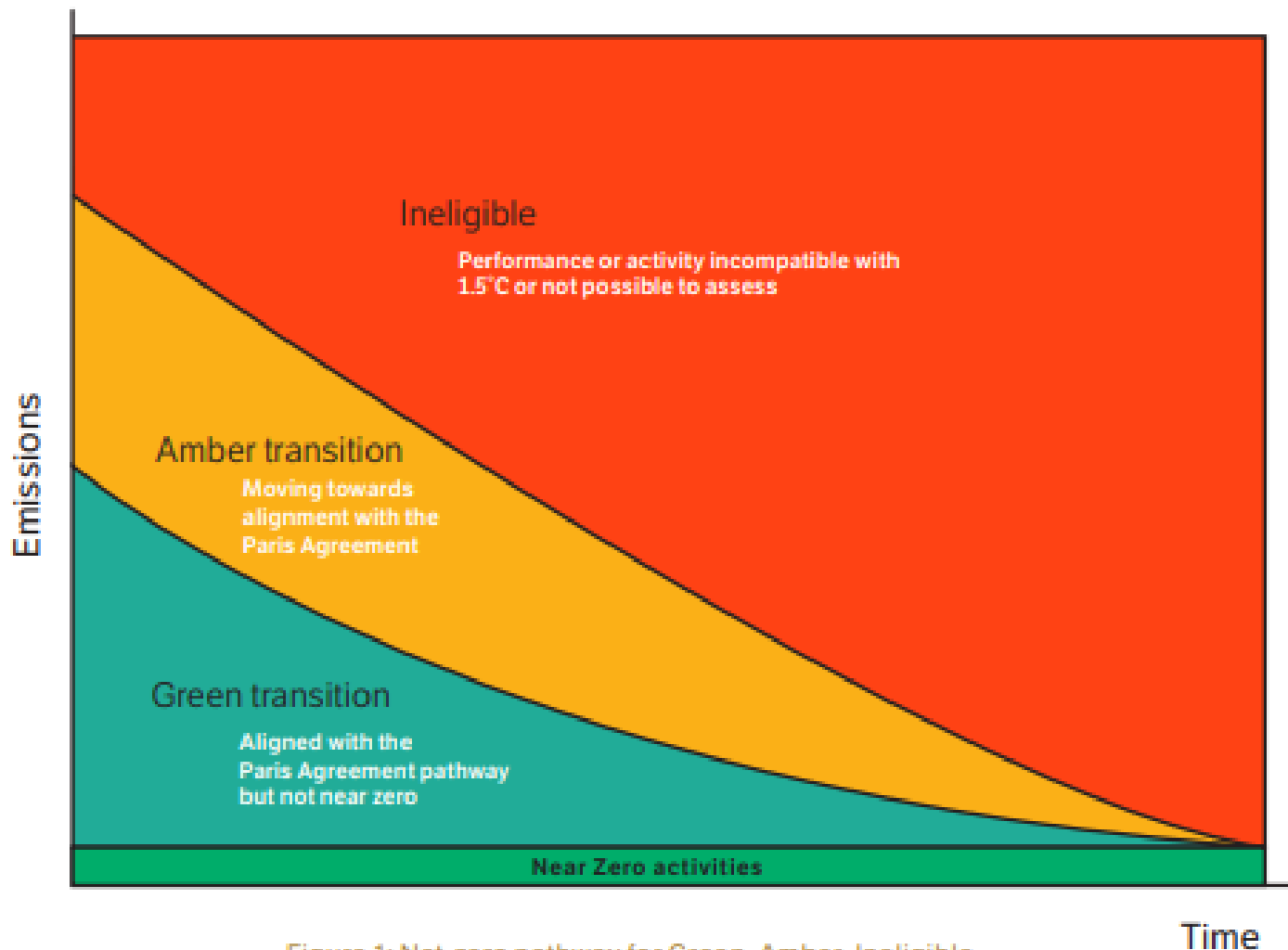
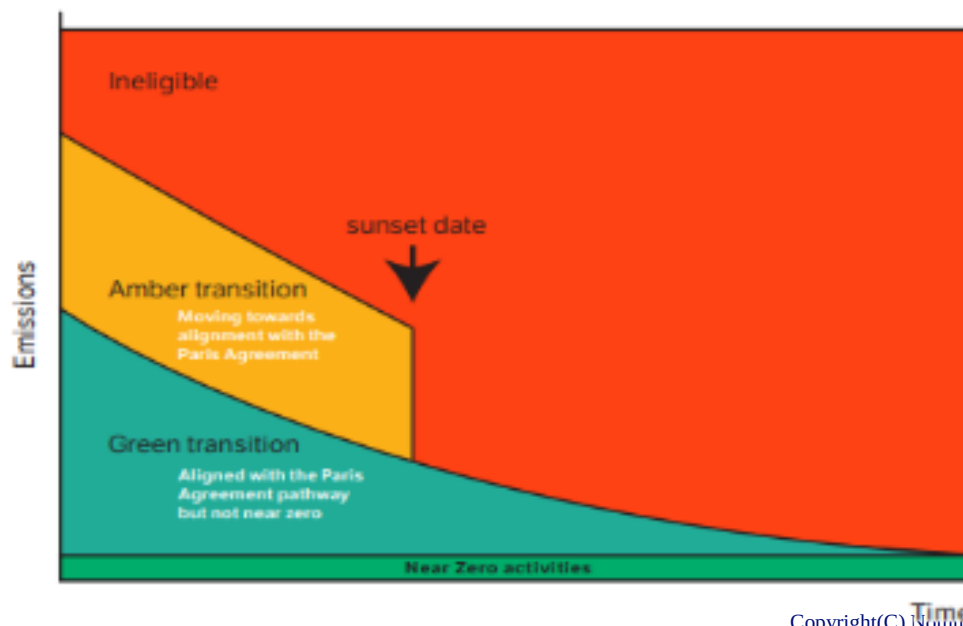


Figure 1: Net-zero pathway for Green, Amber, Ineligible

同タクソミーは、アンバー・クライテリアにおいてトランジションがいつまでも続かないように、サンセット日を原則として2030年に設定することを提唱している

■ サンセット日 (sunset date) の設定

- アンバー・クライテリアにおいては、トランジションが永遠に続かないように、また基準値がグリーンへの移行を促進するように、日没日が設定されている。
- トランジション期間の終了日は一般的に2030年とされている。しかし、削減が非常に困難な活動については、より長い期間が与えられている。
- Green Finance Industry Taskforce (GFIT) は、このサンセット日が、様々な産業における最新の移行トレンドに合致していないなどの強い理由がない限り、変更されることはないと考えている。
- このように、アンバー・カテゴリーは、グリーン・パスウェイに移行するための「キャッチアップ」期間または猶予期間と見なすことができる。
- なお、サンセットでの期間は、GFIT、政府機関、業界団体、テクノロジー・パスウェイの研究機関での議論に基づくもので、グリーン・パスウェイに移行するための野心的だが現実的な期間として考案されている。



同タクソミーは、アジアにおけるトランジションの重要性を認識し、トランジション・カテゴリー（Green transition, Amber, Amber transition）をおいた世界初のタクソミーである

タクソミーによる活動分類

活動の分類

分類1. グリーン

- ほぼゼロエミッションで操業することにより気候変動の緩和に貢献する活動、または1.5°Cに沿ったパスウェイにある活動。
- 発電所やビルのような新規プロジェクトは、1.5°C目標をサポートするためにグリーン・クライテリアを満たさなければならない。
- グリーン・クライテリアとは、現時点では必ずしもゼロに近い排出量ではないが、1.5°Cの軌道に沿ったものであること。

分類2. アンバー

- 現在1.5°Cパスウェイに適合していないが、一定期間内にグリーンパスウェイに移行するか、短期間で排出削減を達成する活動で、終了日が定められているもの。
- アンバー・クライテリアには終了日（Sunset Date）が定められており、その期間内に1.5°Cパスウェイに適合してグリーン化するか、そうでなければ不適格分類となる。

アンバー（measures（対策））

- タクソミーのいくつかの分野では、利用者に追加的な選択肢を提供するために、アンバー（対策）が提案されている。
- これは、クライテリアを満たさなくても、ある時点でグリーン化を進める選択肢を提供するために、アンバーに該当する活動とは別に規定されている。

分類3. 不適格

- グリーンまたはアンバーのクライテリアに適合しない活動。
- 1.5°Cに沿ったパスウェイとは相容れない直接的に持続不可能な活動で、排出量を削減できない場合は段階的に廃止する必要がある。
- 不適格として直感的に理解できる分野や活動もあるが、不適格とアンバーの間が線引きが難しく、また線引きが逆効果になる分野や活動もある。

「シンガポール・アジアタクソミーが重要なマイルストーンであるのには、いくつか理由が挙げられる。第一に、トランジション活動を信頼できるかたちで定義した世界初のタクソミーであるためである。多くの場合、ブラウンからグリーンに直接移行できないため、トランジション・フェーズを経る必要があるが、この「トランジション」が信頼性のあるものであるかの確認が必要。第二に、同タクソミーはASEAN地域内の温室効果ガス排出量の90%を占めるセクターを広範囲にカバーしている点である。同タクソミーは、ASEAN地域のグリーン・トランジション活動に資本配分する際の指針となるだろう。第三に、同タクソミーが産業主導の点である。この地域でトランジション活動に従事している金融機関や実体経済のプレーヤーの経験を幅広く取り入れられている。加えて、同タクソミーは4回の公開協議を経て作成された。」

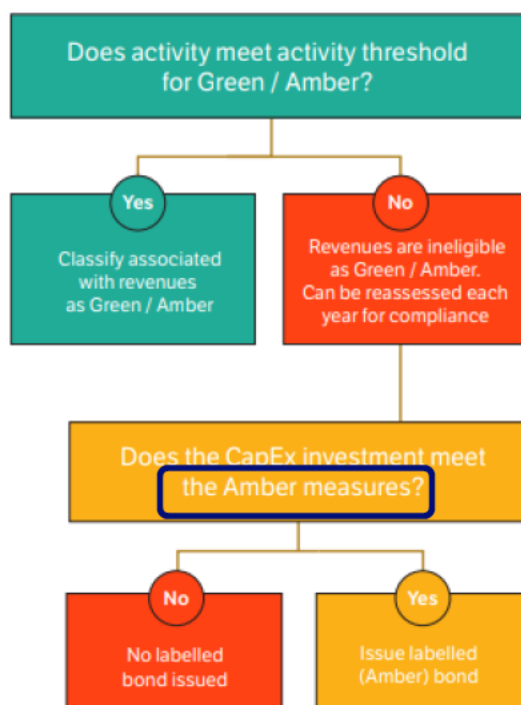


Ravi Menon氏
シンガポール金融管理局(MAS)事務局長

同タクソミーは、タクソミーが投資活動に活用される際の不確実性を考慮して、アンバー（measures（対策））というクライテリア（基準）も用意している。

■ アンバー（measures（対策））に至る判断ツリー

- 同タクソミーは、「公表時点では、本タクソミーがどのように適用され、使用されるのかについての詳細は不明である」一方で、「このタクソミーは、例えばグリーンボンド／ローンへの活用やグリーン・レベニュー収入の開示、あるいはその両方を通じて、設備投資や資産投資に使用される可能性がある」としている。
- このため、「アンバーという分類がタクソミーにさらなる複雑性と柔軟性を与えることを考慮し、アンバー対策（amber measures）をアンバー活動（amber measures）と設け、クライテリアを満たさなくても活動をグリーン化している際の選択肢として提供する」としている。
- 「アンバー（対策）」は、「以下のように機能する」として、下記の判断ツリーを同タクソミーは示している。

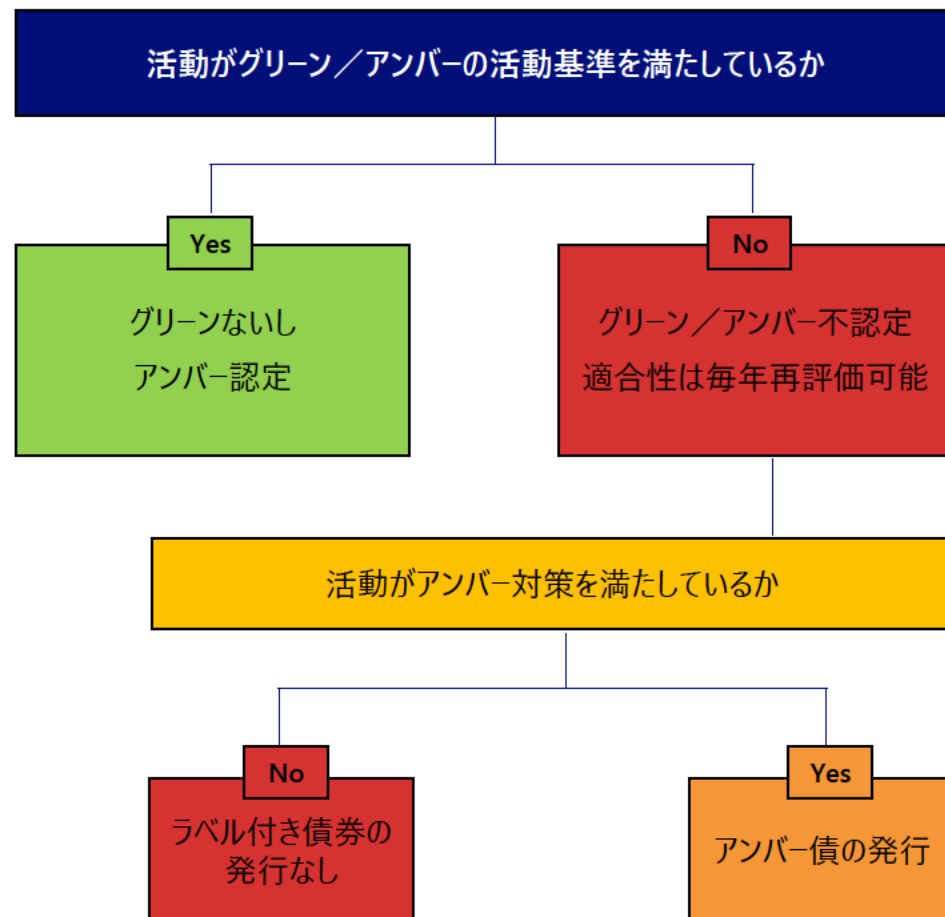


この部分において、同タクソミーは、「不適格」として分類された活動であっても、これを対象に行われる設備投資（CapEx）が「アンバー対策(measures)」に合致していれば（つまり「グリーン」化に取り組んでいれば）、「（アンバー）債」として債券を発行することが可能となりうることを示していると考えられる。

アンバー対策により、より柔軟な選択肢がタクソミーのユーザーに与えられる。その柔軟性により、当初は基準が十分に満たされていなくてものちにグリーン認定が可能

アンバー（対策）

- ❑タクソミー活用主体により多くの選択肢を提供するため、アンバー対策の導入が提案されている。
- ❑しかし、タクソミーの発表時点では、その適用と活用に関する情報が不足していた。その結果、アンバー対策は、資本支出や資産投資の分類に活用される可能性がある。
- ❑同タクソミーは、アンバー対策の対象になるような投資活動の事例を挙げている。同タクソミーでは、例えば、遅くとも2035年までに排出量の50%以上を回収するような新規発電所への投資は、アンバー対策に分類されうることを例示している。（次頁ご参照）
- ❑不確実性と、タクソミーのアンバーカテゴリーによって提供される複雑性と柔軟性のため、アンバー対策はアンバー活動とは別に指定され、その時点で基準を完全に満たしていなくても、グリーン活動の選択肢を提供としている。



同タクソミーは、アンバー対策の具体例を示している。いずれの事例に該当する場合でも、再エネの発電が不可能であり最も効率的な代替手段を取っていることの証明が求められている

アンバー（対策）に該当するクライテリア例

クライテリア例

- ❑ CCGTに適合する水素またはその誘導体（アンモニアなど）を許容するための新規発電所・既存発電所の改良
- ❑ 遅くとも2035年までにグリーン・クライテリアを達成できるよう、当初から設計された既存プラントのCCSを伴う改修。
- ❑ 遅くとも2035年までに排出量の50%以上を回収するような新規発電所への投資
- ❑ 50vol%以上の低炭素ガスを許容する既存の送配電網の新設・改修

条件

- ❑ 再エネによる発電が不可能であり、かつ最もコスト効率が高い実現可能な代替手段であること。
- ❑ また、上記の証明は、公表しかつステークホルダーとの協議の対象によるものとしなければならない

Table 2.1 — Criteria for Amber measures: use of proceeds eligible investments

	2022–2035*
Green measures	Not applicable
Amber measures	Meet one of the following criteria: • Retrofit of existing power plants to allow hydrogen or its derivatives (e.g. ammonia) that meet the CCGT technological readiness thresholds and criteria in Table 2.2, or • New power plants (e.g. CCGTs or fuel cells) that can allow hydrogen or its derivatives (e.g. ammonia) that meet the CCGT technological readiness thresholds and criteria in Table 2.2, or • Retrofit of existing plants with CCS that is designed at the outset to allow the facility to meet the green criteria by 2035 at the latest, or • New power plants that capture at least 50% of emissions and are designed to meet green activity criteria by a 2035 at the latest, or • Retrofit of existing transmission and distribution networks that allow ≥50vol% low-carbon gases, or • New transmission and distribution networks that allow ≥50vol% low-carbon gases, or • Retrofit of existing storage systems that allow ≥50vol% low-carbon gases, or • New storage systems that allow ≥50vol% low-carbon gases; or • Other investments directly supporting or facilitating hydrogen uptake in the plant are eligible if the measures result in the new plant to allow ≥50vol% hydrogen or its derivatives, (e.g. purchase, operation, and maintenance measures). And, all measures must meet the following criteria: • The power cannot be generated from renewable energy sources, based on a comparative assessment with the most cost-effective and technically feasible renewable alternative for the same capacity identified; the result of this comparative assessment is published and is subject to a stakeholder consultation Amber measures can be new and qualifying measures do not need to meet the amber activity thresholds in Table 1
Ineligible	N.A.

*Criteria have an initial sunset date of 2035 after which point they will not be applicable. The criteria and sunset dates are not fixed and will be reviewed and possibly revised periodically based on emerging science and technology.

持続可能な金融に関する国際プラットフォーム（IPSF）の共通基盤タクソミーと整合しているため、科学的根拠に基づき、グローバルとローカルな視点を備えた投資指導が可能

タクソミー開発のための指導原則

- 同タクソミーは、経済活動を分類し、グリーンファイナンスに関する情報を利害関係者が得られるようにし、リスク管理を行い、持続可能な投資の促進を支援する
- 上記の目的達成のため、持続可能な金融のためのシンガポール・アジアタクソミーには4つの指針がある



科学的根拠

- The Taxonomy aims to connect investments with ambitious climate goals by integrating scientific principles into financial sector guidelines.
- The criteria for the Taxonomy are science-based and on solid data, with references to data sources provided.
- It prioritizes the EU Taxonomy and other relevant sources selected in consultation with stakeholders and based on accessible data.



シンガポールへのフォーカス

- This version of the taxonomy has been developed on the basis of Singapore-based activities, metrics & thresholds.
- GFIT considered global and Singapore-specific decarbonization pathways when setting thresholds, with a focus on international interoperability and regional usability.
- Although GFIT prioritizes Singapore usability, most metrics are not limited to local use and can be applied in any country or region.



経済活動の構造

- To determine the economic activities included in this Taxonomy, GFIT defined activities based on ISIC codes due to their extensive coverage and widespread usage.
- This Taxonomy version, presents activity-level criteria and thresholds for three of the ten focus sectors (energy, transport, and buildings).
- GFIT decided to select ISIC code for these sectors, based on importance to Singapore and regional economies, impact on GHG emissions, and ASEAN Taxonomy.



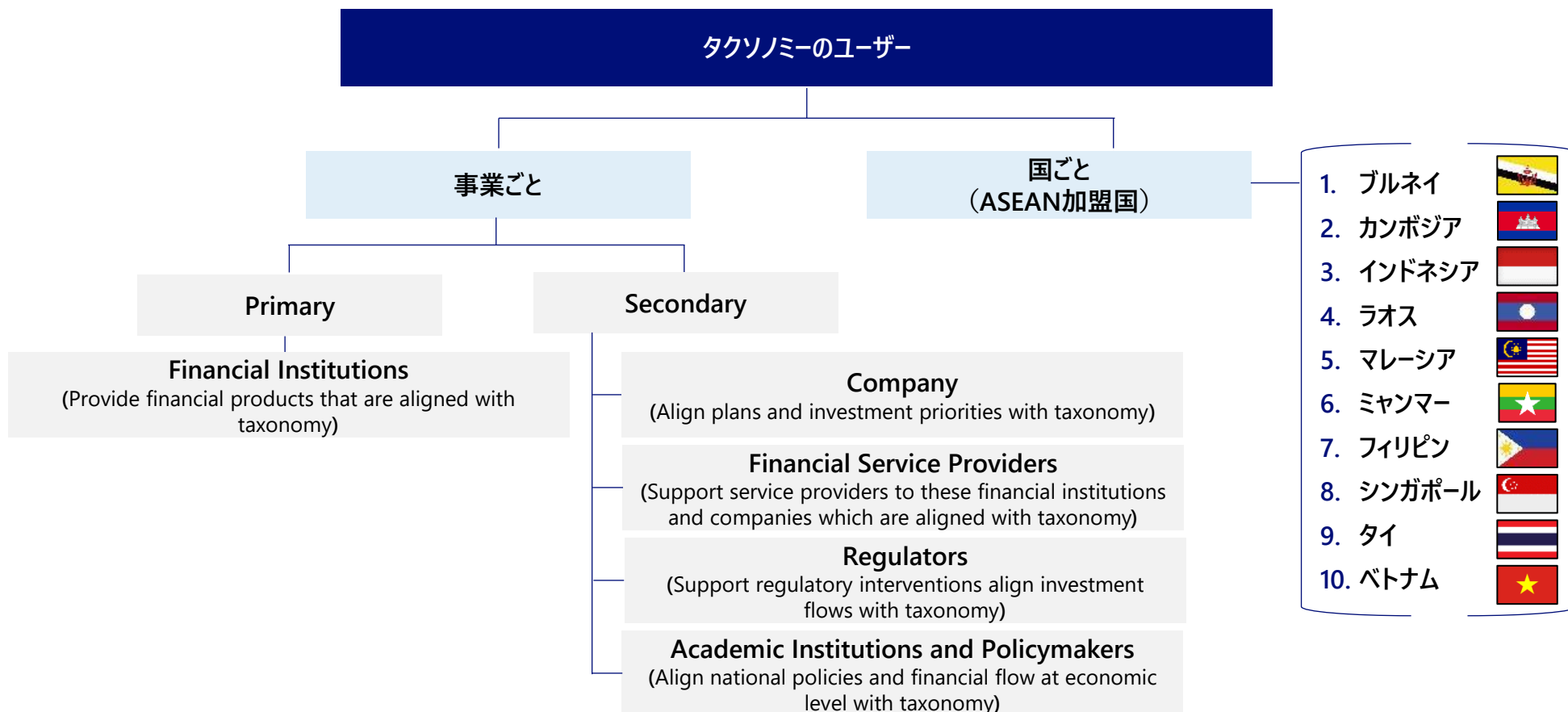
グローバルな相互運用性

- MAS is mapping Singapore-Asia Taxonomy, to the International Platform for Sustainable Finance (IPSF)'s Common Ground Taxonomy (CGT), which currently covers the EU Taxonomy and People's Bank of China's (PBOC) Green Bond Endorsed Project Catalogue.
- After mapping, MAS aims for financial institutions to use CGT definitions, aiding sustainable finance development, which would help facilitate sustainable finance development.

同タクソミーは主にASEAN加盟国の企業に適用され、金融機関や規制当局等、さまざまなユーザーにより利用される

タクソミーの実践

- 発行時点では、同タクソミーの利用は義務付けられておらず、どの規制にも含まれていない
- しかし、最初の数年間は任意で использоватьсяことを意図しており、時間の経過とともに採用件数が増えることを期待されている

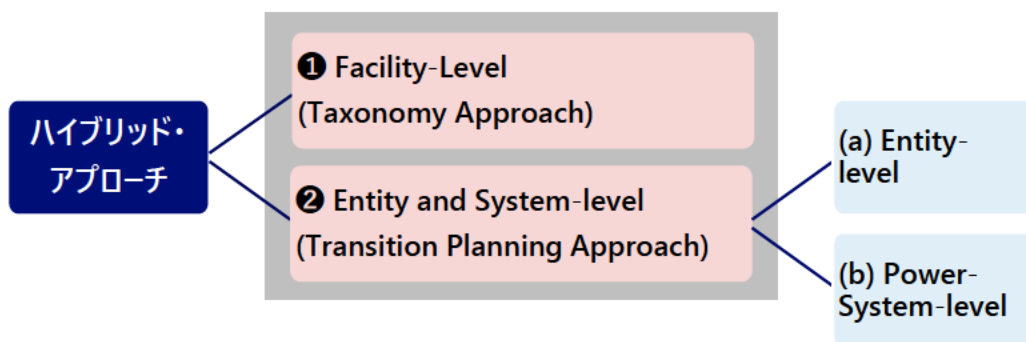


石炭火力発電所の早期段階的廃止基準は、トランジション・ファイナンスを支えつつ1.5°C目標に沿うが、石炭移行メカニズムの進捗状況に応じた定期的な更新を必要としている

管理のもとの石炭火力発電所早期段階的廃止

- ❑ 同タクソノミーのアンバー・カテゴリーでは、「Transition Within*」が強調され、2050年以降に大幅な脱炭素化が必要な活動に対処する。一方、石炭の早期段階的廃止基準においては、「Transition Away**」に焦点を当て、利用可能な代替手段で排出量の多い活動を管理する
- ❑ 従って、石炭早期段階的廃止の活動は、同タクソノミーの3つのカテゴリー（グリーン、アンバー、不適格）では分類できず、タクソノミーの下で個別に検討される。しかし、石炭早期段階的廃止への投資は、トランジション・ファイナンスとみなされる
- ❑ これらの基準は、現在あるいは今後予定されている石炭移行メカニズム（CTMs）の中で、石炭早期段階的廃止合意の信頼性保証を目的としており、1.5°Cを目標とする脱炭素経済への移行との整合性を確保するためのガイドラインも定める
- ❑ 石炭の段階的廃止には、トランジション・ファイナンスの対象となる発電所の適格性決定、移行経路提案、ジャスト・トランジションの原則に沿っている、ハイブリッド・アプローチが必要であった
- ❑ 石炭早期段階的廃止プロセスを管理するCTMや枠組みは、開発の初期段階にある。体制が整うのと並行して、定期的な見直しが必要

石炭火力発電所の早期段階的廃止基準：ハイブリッド・アプローチ



注記：

*Transition Within：2050年以降に必要なが、ネット・ゼロに整合させるために広範な脱炭素化を必要とする活動

**Transition Away：代替手段のある排出量の多い経済活動の管理と迅速な減少を行う

「アジアのエネルギー・トランジションを成功させるためには、石炭火力発電所（CFPP）の早期段階的廃止を促進するための、効果的でスケーラブルな資金調達メカニズム開発が必要。マッキンゼーとの共同研究を開始したことで、アジアの石炭火力発電所の早期段階的廃止の加速・拡大のための高信頼性炭素クレジットの利用可能性が探られ、CFPPの大規模な早期廃止をファイナンスするための、より広範な市場主導アプローチの進出が始まる。そのためには、資産所有者、炭素クレジットの買い手、金融機関、MDB、クレジット手法開発者、国際的な基準設定主体といった主要な利害関係者が緊密に協力し、アプローチを実践し、広範な市場導入に適した厳密なソリューションを開発する必要がある。我々は、志を同じくするパートナーとして、実現を楽しみにしている。」



Leong Sing Chiong氏
シンガポール金融管理局(MAS)
市場・開発副事務局長

アンバーの段階にある活動のうち、“Transition within”と“Transition away”のコンセプトは、前者は漸進的な、後者は急激なアプローチによる脱炭素化の対象と定義されている

“Transition Within”と“Transition Away”の比較

- “Transition within”は「2050年以降に必要とされるものの、ネット・ゼロの目標に合致するためには大幅な脱炭素化が必要とされる活動」ものと定義している。
- 一方、“Transition away”は「排出集約型経済を管理し、縮小を早めるための代替手段がある活動」としている。

	Transition Within	Transition Away
定義	- 既存のシステムや枠組みにとどまりながら変更を加えるプロセス。 2050年以降に必要とされるものの、ネット・ゼロの目標に合致するためには大幅な脱炭素化が必要とされる活動が対象。	- 現行のシステムや慣行から脱却する、あるいは完全に置き換える方向へのシフトを意味する。 - これは、排出集約型経済を管理し、縮小を早めるための代替手段がある活動が対象。
特徴	このアプローチは、持続可能性への懸念に対処しながら、既存のストラクチャーを徐々に改革するものとしている。	このアプローチは、気候変動などの問題に対処するため、既存のシステムを完全に置き換えることで、より大きな変化を提唱するものである。
例	石油・ガス産業において、化石燃料を完全に放棄することなく、サステナブルなものとするためのプラクティスを導入する取組	化石燃料に代わるゼロ・低炭素エネルギー源への移行に関する取組

MASとマッキンゼーは、アジアにおける石炭火力発電所の早期閉鎖を推進・加速させるために、統合性の高い炭素クレジットの活用を検討中としている

概要：シンガポール金融管理局（MAS）とマッキンゼーのワーキングペーパー（作業文章）

- 2023年9月、MASとマッキンゼーは共同で、石炭火力発電所（CFPP）の早期廃止に向けた資金調達への、高信頼性炭素クレジット利用を提案するワーキングペーパーを作成。クレジットの発行方法を検討し、強固なクレジット市場確立のための要件が概説されている
 - ・ このペーパーでは、CFPPの早期廃止に伴う経済的格差を埋めるために、統合性の高い炭素クレジットを利用することを提案しており、早期廃止によって排出量を削減し、よりクリーンなエネルギー源に移行することで、「トランジション・クレジット」発行も可能
- トランジション・クレジットによって埋め合わされる経済的格差の計算のためのキャッシュフローモデルや、標準化された取引文書のリスト等、市場関係者が取引を評価し実行するための手順・ツールを盛り込んだテンプレートを提案
- MASはまた、トランザクション・アプローチを検証し、トランジション・クレジットをCFPP早期廃止に組み込むための試験的連合に参加する協力企業を募集中

ワーキング・ペーパーの主な内容

i

経済的ギャップの定量化

- CFPPを早期にリタイアさせるためには、経済的ギャップ(economic gap)と実現可能性に必要な資金を見極めることが極めて重要である。
- 例えば、1GWのCFPPを5年早くリタイアさせる場合、1GWあたり7000万米ドルの経済ギャップが生じ、1GWあたり3億1000万米ドルの資金調達が必要と見積もられる。

ii

トランジション・クレジットの活用

- トランジション・クレジットからの収入は、CFPPの早期廃止における経済的ギャップを減らすことができるが、コア・カーボン・プリンシパルのような高い完全性基準を満たす必要がある。
- このペーパーでは、新たなCFPPの段階的廃止方法は提示していないが、新たなCFPPや、正確な排出量測定に反対するホストのコミットメントを含めるべきだと提言している。

iii

主要取引リスクの軽減

- 長期取引は、排出量検証の際に移行クレジットの発行が遅れることによるリスクを生む。
- より良い市場導入は、CFPP閉鎖を強制する政府のコミットメントや、クレジット発行の遅延を引き起こす政治的リスクを軽減する保険ソリューションを通じて促進することができる。

iv

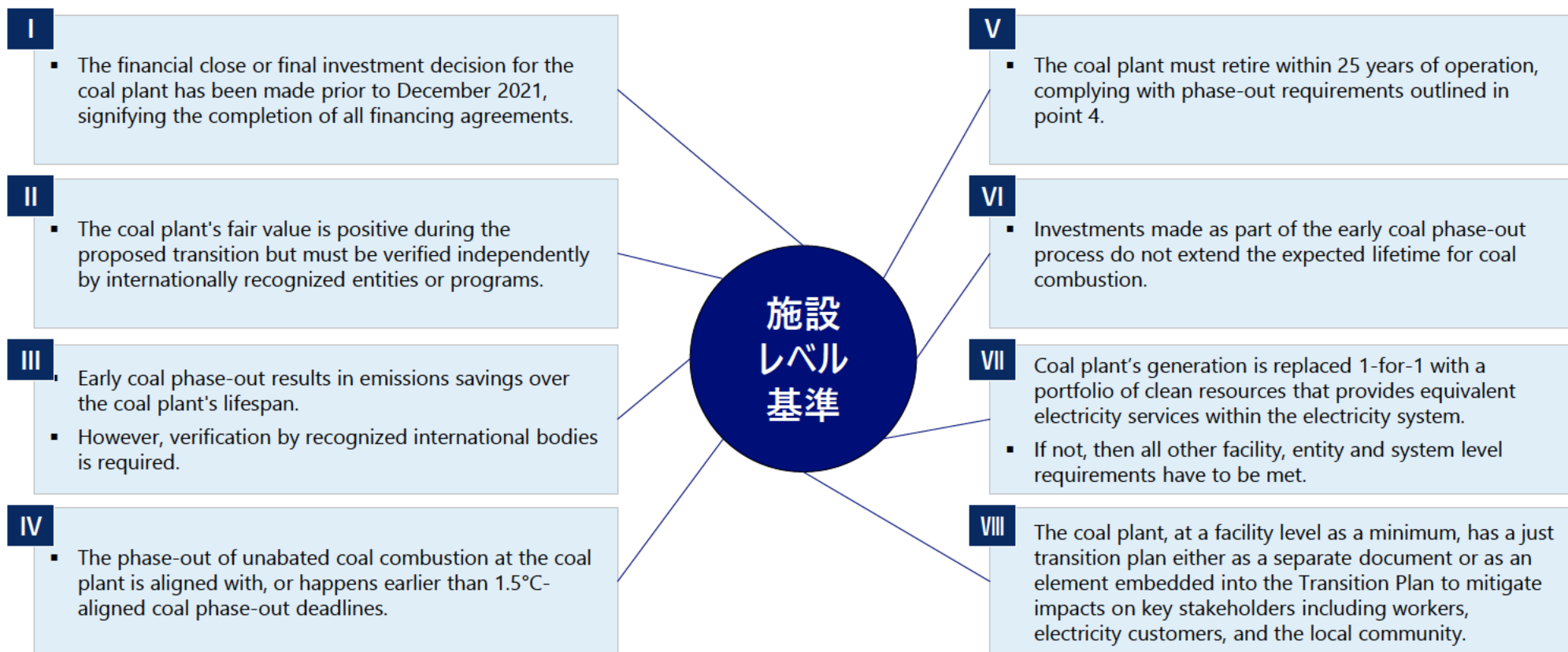
ジャスト・トランジション

- CFPPの早期退役がもたらす生活やコミュニティへの悪影響を最小限に抑えるための対策を評価し、実行することが不可欠である。
- これには、CFPP早期リタイアの資金調達にこれらのコストを組み込むことが含まれる。

石炭火力発電所は施設レベルの基準として、2021年12月までの決算等や、プラスの適正価格認定といった、特定の要件が求められる

① 施設レベルの基準（タクソミー・アプローチ）

- ❑ 施設レベルの基準は、石炭火力発電所にトランジション・ファイナンスを促すために策定された
- ❑ 気候変動緩和の目的に対する段階的廃止活動の実質的貢献度を決定するために、石炭移行メカニズムの気候および社会的成果を評価する



事業体の基準は、石炭火力発電所の現所有者と新所有者に適用され、電力システムの基準は、発電所がクリーン資源に置き換えられずに廃止される場合に適用される

② 事業体およびシステムレベルの基準（トランジション計画アプローチ）

(a) 事業体レベルの基準

- 事業体レベルの基準は、早期段階的廃止スキームより利益を受けた石炭発電所の現株主および株主候補に適用される
- 新しいオーナーは、エントリーレベルの基準に合致し、施設レベルの基準維持を約束しなければならない

要件1

No further development or procurement of abated and unabated coal power plants globally is allowed beyond those with financial closure by December 2021.

要件2

Do not initiate new or extend existing fossil fuel-based Power Purchase Agreements beyond those signed by December 2023.

要件3

The entities must have a Paris Agreement-aligned transition plan verified by recognized international bodies. The alignment needs to happen by 2030 at the latest.

(b) 電力システムレベルの基準

- 石炭発電所が廃止され、同等の電力サービスを提供するクリーン資源のポートフォリオに置き換えられない場合、電力システムレベルで設定された以下の要件のうち少なくとも1つを満たさなければならない：

要件1

National or sub-national level power sector plans, aligned with 1.5°C goals, support gradual emissions reduction by 2030

要件2

- No new coal power plants beyond those with financial closure by October 2023.
- No new Power Purchase Agreements with plants not meeting Green criteria beyond those signed by October 2023.
- No increase in power imports from grids with higher energy intensity than existing ones, as of October 2023.

*Note: Requirement 2 is only applicable until 2030 and will not be extended beyond the current version of criteria

- ① 持続可能な金融のためのシンガポール・アジアタクソミー
- ② TCFDとISSBの情報開示の比較
- ③ GFANZ（ネットゼロのためのグラスゴー金融同盟）
- ④ ADB国別パートナーシップ戦略（インド）
- ⑤ ADBのエネルギー・トランジション・メカニズム
- ⑥ インドネシアの国家水素戦略

タスク② TCFDとISSBの情報開示の比較

ISSBのIFRS S2基準は、TCFDの勧告に沿ったものであるが、TCFDに比べてより詳細かつ、追加的な開示情報を要求している

TCFDに沿ったISSBのIFRS基準の主な特徴

- ❑ 金融安定理事会（FSB）は気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）の作業完了を宣言した。勧告が国際サステナビリティ基準審議会（ISSB）の基準に完全に組み込まれるため、IFRS（国際財務報告基準）S1とS2を採用する企業は、TCFDの勧告に合わせることになる
- ❑ IFRS S2の要求事項は、TCFDで公表されている11の推奨開示と、中核となる4つの勧告と一致している。しかし、IFRS S2では、より詳細な情報と、TCFDの勧告にない追加情報も要求されている

カテゴリー

ISSB基準における追加要件（IFRS S2とTCFD）



ガバナンス

- S2 requires disclosure of more detailed information, such as how climate risks and opportunities are addressed in governance bodies' terms of reference.



戦略

- S2 require companies to refer to and consider the applicability of industry-based disclosure topics.
- Requires more detailed information on the concentration of risks and opportunities within their business model and value chain, as well as on transition plans and resilience.



リスク マネジメント

- S2 requires more detailed information, such as detailing input parameters for risk identification, utilization of scenario analysis, and processes for identifying, assessing, prioritizing, and monitoring opportunities.



指標と目標

- S2 requires disclosure of industry-based metrics relevant to a company's business model and activities.
- Requires more detailed information on Scope 1, 2, and 3 emissions data. Requires additional requirements on approach to setting and reviewing each target.

TCFDとISSBの情報開示の比較

FSBによって2017年に設立されたTCFDは、気候関連の財務情報開示の強化を目的していた。目標を達成し、2023年10月に解散した

TCFD：概要

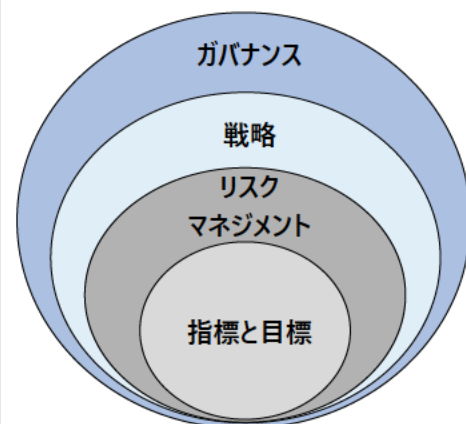
- 2015年、金融安定理事会（FSB）は気候変動の影響に関連する財務情報の開示を強化・促進させるため、気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）を設置
- 2017年、TCFDは気候関連の財務開示に関する推奨事項を発行したが、その目的は、企業が市場の透明性を向上させ、情報提供し、資本分配を開示的に行うのを支援することにあった
- 同時に、TCFDは2023年10月12日に2023年状況報告書を提出し、その任務を終了し解散した。FSBは、企業の気候関連開示の推進状況を監督するよう、IFRS財団に任務を委託した

気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）

TCFDの勧告と中核的要素

ガバナンス

Disclose the organization's governance around climate-related risks and opportunities



戦略

Disclose the actual and potential impacts of climate-related risks and opportunities on the organization's businesses, strategy, and financial planning where such information is material.

リスクマネジメント

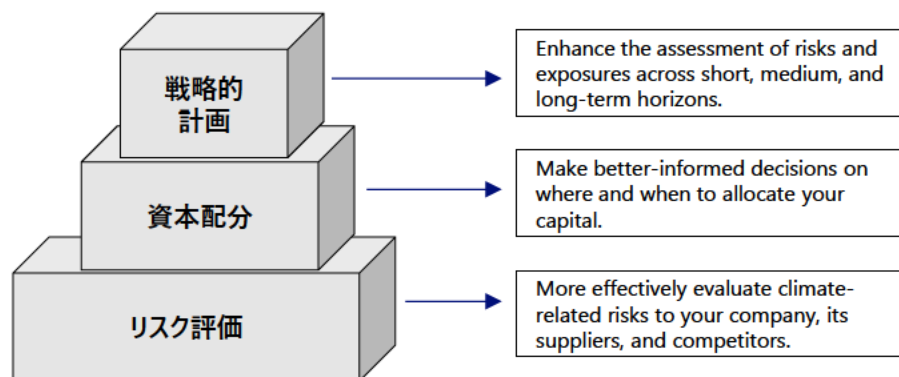
Disclose how the organization identifies, assesses, and manages climate-related risks

指標と目標

Disclose the metrics and targets used to assess and manage relevant climate-related risks and opportunities where such information is material.

情報開示のメリット

- TCFD disclosure offers a range of benefits, including improved risk management, enhanced financial decision-making, and increased transparency, which can positively impact a company's reputation, access to capital, and long-term value creation.



ISSBは、世界の様々なステークホルダーの支援を得て、投資家と金融市場の要求に応えるグローバルなサステナビリティ基準の策定を目指している

ISSB：概要

- ❑ 国際財務報告基準（IFRS）財団は2021年11月3日にグラスゴーで開催されたCOP26において、国際サステナビリティ基準審議会（ISSB）の設立を発表
- ❑ ISSBは、投資家と金融市場の要望に応える形で、サステナビリティ開示の包括的な世界的ベースラインの確立を目指し、公益の観点での基準を開発
- ❑ ISSBは、気候情報開示基準委員会（CDSB）、気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）、バリュー・レポーティング財団の統合報告フレームワーク、業界ベースの米国サステナビリティ会計基準審議会（SASB）基準、世界経済フォーラムのステークホルダー資本主義評価基準などを含めて、市場主導の投資家向け報告取り組みの活動を基盤としている

目的

- 1 To develop standards for a global baseline of sustainability disclosures
- 2 To meet the information needs of investors
- 3 To enable companies to provide comprehensive sustainability information to global capital markets
- 4 To facilitate interoperability with disclosures that are jurisdiction-specific and/or aimed at broader stakeholder groups.

国際的な支援

- The ISSB receives global support for its development of sustainability disclosure standards, by the G7, G20, IOSCO, Financial Stability Board, African Finance Ministers, and Finance Ministers/Central Bank Governors from over 40 jurisdictions.



2023年6月にISSBは最初の2つのIFRSサステナビリティ開示基準を定め、その遂行を後押しするために導入推進グループを設置

ISSB：サステナビリティ開示基準

- 2023年6月に国際サステナビリティ基準審議会（ISSB）は、最初の2つのIFRSサステナビリティ開示基準を制定
 - IFRS S1 サステナビリティ関連財務情報の開示に関する一般要求事項
 - IFRS S2 気候関連の開示
- ISSBは、さらなる指導や研修資料の開発、IFRS S1およびIFRS S2の導入推進グループ（TIG）の設立等の活動を通じて、IFRS S1およびIFRS S2の実施を引き続き支援していく
- IFRS S1およびS2は、2024年1月1日以降に開始する年次報告期間から適用される

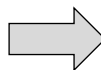
IFRSサステナビリティ開示基準

IFRS S1

IFRS S1 aims to mandate entities to disclose sustainability-related risks and opportunities, which is useful for the users of financial reports in resource allocation decisions.

IFRS S2

IFRS S2 aims to mandate entities to disclose climate-related risks and opportunities, which is useful for the users of financial reports in resource allocation decisions.



基準遂行を後押しする導入推進グループ（TIG）

- The TIG provides the ISSB with insights into potential implementation queries that may arise as companies adopt IFRS S1 and IFRS S2.

TIGの目的

- To gather, analyze, and discuss stakeholder queries regarding the implementation of the new standards.
- To inform the ISSB about those implementation questions, which will help the ISSB determine what, if any, action will be needed to address those questions.
- To offer a public platform for stakeholders to learn about the new Standards from peers involved in implementation.

TCFDとISSBの情報開示の比較

IFRS S2基準では、ガバナンス、戦略、リスクマネジメント、指標と目標といったカテゴリーごとに、TCFDの基準よりも追加的な情報開示を求めている（下記青字部分）（1/2）

TCFD勧告とIFRS S2気候関連開示の比較

カテゴリー	TCFD勧告、推奨開示とガイダンス	ISSB IFRS S2 気候関連の開示
ガバナンス	Disclosure A: Describe the board's oversight of climate-related risks and opportunities. Disclosure B: Describe management's role in assessing and managing climate-related risks and opportunities.	Disclosure A: IFRS S2 is aligned with the TCFD Recommended Disclosure a). However it requires more detailed information, such as how climate risks and opportunities are integrated into governance bodies' terms of reference. Disclosure B: IFRS S2 is aligned with the TCFD Recommended Disclosure b).
戦略	Disclosure A: Describe the climate-related risks and opportunities the organization has identified over the short, medium and long term. Disclosure B: Describe the impact of climate-related risks and opportunities on the organization's businesses, strategy and financial planning. Disclosure c: Describe the resilience of the organization's strategy, taking into consideration different climate-related scenarios, including a 2°C or lower scenario.	Disclosure A: IFRS S2 is aligned with the TCFD Recommended Disclosure a). However, it requires additional information on companies to refer to and consider the applicability of industry-based disclosure topics. Disclosure B: IFRS S2 is aligned with the TCFD Recommended Disclosure b). However it requires additional information such as, criteria for when quantitative and qualitative information, using available information reasonably and proportionately to the company's circumstances. Disclosure c: IFRS S2 is broadly consistent with the TCFD Recommended Disclosure c). However, IFRS S2 does not specify the particular scenarios that a company would be required to use in its climate-related scenario analysis. It requires additional information such as, using an appropriate approach considering available information without excessive cost or effort.

TCFDとISSBの情報開示の比較

IFRS S2基準では、ガバナンス、戦略、リスクマネジメント、指標と目標といったカテゴリーごとに、TCFDの基準よりも追加的な情報開示を求めている（下記青字部分）（2/2）

TCFD勧告とIFRS S2気候関連開示の比較

カテゴリー	TCFD勧告、推奨開示とガイダンス	ISSB IFRS S2 気候関連の開示
リスク マネジメント	Disclosure A: Describe the organization's processes for identifying and assessing climate-related risks. Disclosure B: Describe the organization's processes for managing climate-related risks. Disclosure C: Describe how processes for identifying, assessing and managing climate-related risks are integrated into the organization's overall risk management.	Disclosure A: IFRS S2 is aligned with the TCFD Recommended Disclosure a). However it explicitly requires additional disclosures on the processes used to identify, assess, prioritize and monitor opportunities. Disclosure B: IFRS S2 is aligned with the TCFD Recommended Disclosure b). However it explicitly requires additional disclosures on the processes used to identify, assess, prioritize and monitor opportunities. Disclosure C: It explicitly requires additional disclosures on how opportunity processes integrate into the company's risk management.
指標と目標	Disclosure A: Disclose the metrics used by the organization to assess climate-related risks and opportunities in line with its strategy and risk management process. Disclosure B: Disclose Scope 1, Scope 2, and, if appropriate, Scope 3 greenhouse gas (GHG) emissions, and the related risks. Disclosure c: Describe the targets used by the organization to manage climate-related risks and opportunities and performance against targets.	Disclosure A: IFRS S2 is aligned with the TCFD Recommended Disclosure a). However, it requires additional information on industry-based metrics relevant to a company's business model and activities. Disclosure B: IFRS S2 is aligned with the TCFD Recommended Disclosure b). However it requires additional information such as, about the company's financed emissions, sets out a Scope 3 measurement framework to provide guidance for preparing Scope 3 GHG emissions disclosures. Disclosure c: IFRS S2 is broadly consistent with the TCFD Recommended Disclosure c). However, IFRS S2 differs from the TCFD guidance. It requires additional information such as, about the planned use of carbon credits to achieve a company's net GHG emissions targets, about the approach to setting and reviewing each target, including whether the target was derived using a sectoral decarbonization approach.

Blue bold text: Requirements in IFRS S2 that are not in the TCFD recommendations.
Source: IFRS Foundation

日本におけるサステナビリティと気候変動に関する情報開示基準にISSB基準（日本版）が影響を与えることで、産業別のより詳細な情報開示などが進むことが予想される

ISSB：日本における今後の対応

国際サステナビリティ基準審議会（ISSB）とサステナビリティ基準委員会（SSBJ）

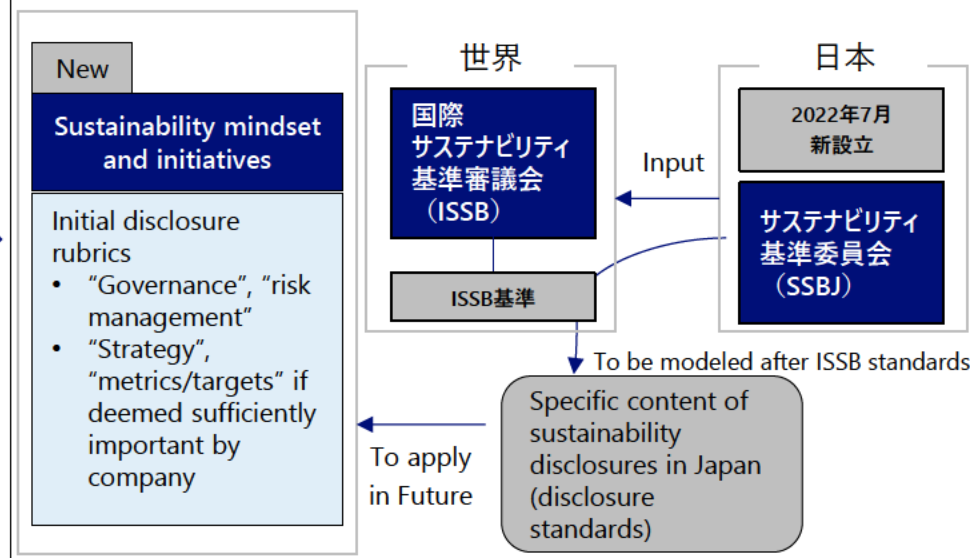
- ❑ 日本において、ISSB基準が制定されたのを受け、持続可能性と気候変動に関する情報開示基準を作成中
- ❑ この取り組みは、ISSBの基準開発に日本の視点を提供するために設立された、「サステナビリティ基準委員会（SSBJ）」が主導
- ❑ IFRS S1およびS2の日本版は2024年3月31日までに公表され、最終版は2025年3月31日までに公表される予定
- ❑ SSBJは今後、強制適用となる発効日を議論する予定だが、早期適用も認められる
- ❑ 最終版が予定通り発行された場合、発行後の新年度については早期適用が認められ、発行時の年度については早期適用の可能性を検討

日本は、ISSBと、資本市場のためのサステナビリティ開示のグローバルなベースラインを開発するという使命に対して、強力な支援を行ってきた。私は、ISSB基準を日本の要求事項に取り入れるというSSBJの計画を称賛するとともに、豊饒な議論を積み重ねていくことを期待している。



Emmanuel Faber氏
ISSB議長
2023年3月2日

サステナビリティ開示の標準化



SSBJを代表し、ISSBの代表者の皆様を東京にお迎えできることを光栄に思う。SSBJは、ISSB基準によって確立されたサステナビリティに関連する開示のグローバルなベースラインを基礎とする日本のサステナビリティ開示基準開発にコミットしている。日本の基準を開発するにあたり、ISSBと緊密に協力できることを楽しみにしている。



川西安喜
SSBJ議長
2023年3月2日

- ① 持続可能な金融のためのシンガポール・アジアタクソミー
- ② TCFDとISSBの情報開示の比較
- ③ GFANZ（ネットゼロのためのグラスゴー金融同盟）**
- ④ ADB国別パートナーシップ戦略（インド）
- ⑤ ADBのエネルギー・トランジション・メカニズム
- ⑥ インドネシアの国家水素戦略

タスク③ GFANZ（ネットゼロのためのグラスゴー金融同盟）

GFANZは、2022年ネット・ゼロ移行計画（NZTP）ガイダンスで発表されたトランジション・ファイナンス戦略を補足するものとして、事務局技術評価書を作成

概要

- ❑ 2023年12月、GFANZは事務局技術評価書「移行ファイナンスと実体経済の脱炭素化の拡大」を発表。この報告書の中では、トランジション・ファイナンス戦略と将来を見据えた脱炭素化の方法論に関する、検討事項や特質の自主的な説明が目指される
- ❑ 同報告書は、2022年ネット・ゼロ移行計画（NZTP）ガイダンスを補足するものであり、トランジション・ファイナンス戦略を強化し、脱炭素化の方法論を探る。また、これらの新たな概念がより広く市場に受け入れられるためにさらなる試験、パイロット試験、開発が必要となるため、金融機関向けに自主的で拘束力のない技術情報を提供している
- ❑ 同報告書では、GFANZのトランジション・ファイナンスの定義の再検討と、脱炭素化に貢献するための方法論における予想排出削減量（EER）の概念の導入という2つの重要な要素が取り上げられている

トランジション・ファイナンスの脱炭素化メソッドロジーの主要項目

1

トランジション・ファイナンス

Climate Solutions

- ❑ Entities and activities that develop& scale Climate Solutions
- ❑ Solutions that directly reduce or remove emissions
- ❑ Nature-based solutions that mitigate climate impacts

Aligned

- ❑ Financing or enabling entities that are already aligned to a 1.5 degrees C pathway
- ❑ Supports climate leaders and signals the financial sector's expectation of transition alignment behavior

Aligning

- ❑ Financing or enabling entities committed to transitioning in line with 1.5 degrees C-aligned pathways
- ❑ Supports firms, both high-emitting and low-emitting, with robust net-zero transition plans

トランジション・ファイナンスの
主要戦略

Managed Phaseout

- ❑ Financing the accelerated Managed Phaseout (e.g., via early retirement) of high-emitting physical assets.
- ❑ while managing critical issues of service continuity & community interests

2

予想排出削減量（EER）の考え方

Benchmark

- ❑ Specify timeframe & baseline scenario, such as data on upstream, production, & end-of-life emissions from baseline & Climate Solution to calculate LCA emissions.

Projection

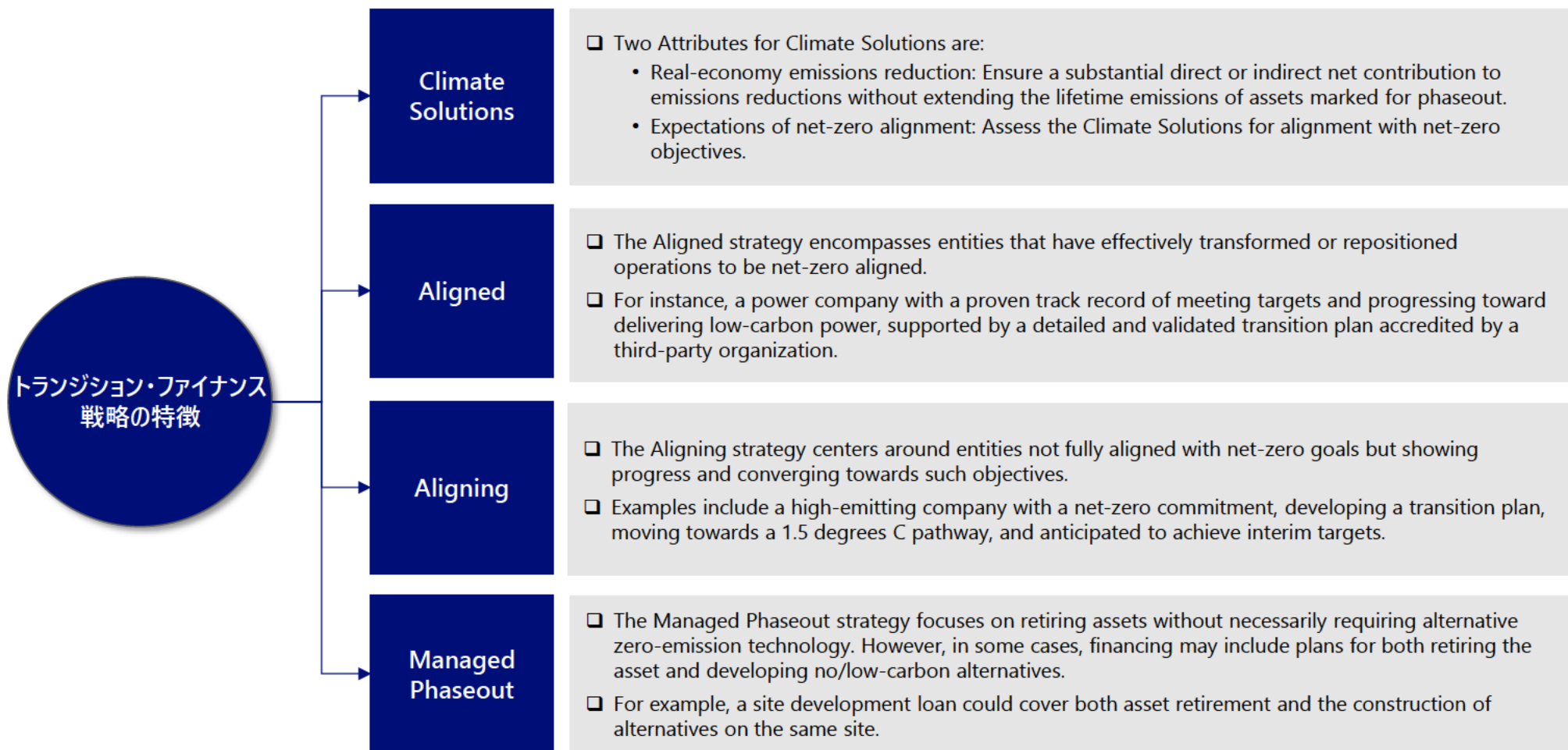
- ❑ Assess solutions and baseline scenario life cycle emissions

Calculation

- ❑ Assess avoided emissions for solutions/products and companies and entities

技術評価書では、トランジション・ファイナンスが定義され、トランジション・ファイナンスで使われる4つの重要な戦略がより詳しく説明されている

①トランジション・ファイナンス



GFANZは、2022年ネット・ゼロ移行計画（NZTP）ガイダンスで概説された戦略と、既存のトランジション・ファイナンスフレームワークとの整合を図るよう、組織に指示している

①トランジション・ファイナンス：アプローチ

- ❑ GFANZの「トランジション・ファイナンスの拡大と実体経済の脱炭素化」では、トランジション・ファイナンスのフレームワーク、新たな脱炭素化手法を分析し、金融機関がどのようにGFANZの4つの主要なトランジション・ファイナンス戦略を導入できるかを洞察している。金融機関が、この戦略に取り組み、将来を見据えた評価指標を開発し、ネットゼロ移行計画のための排出量評価指標とともにトランジション・ファイナンスの成長促進するのを支援することを、目的としている
- ❑ これは、ネット・ゼロへのコミットメントの基本的な側面としての、情報開示の重要性を強調するものである。GFANZは、ネット・ゼロへのコミットメントにおける情報開示の重要性を強調しているが、本報告書のガイダンスでは、具体的な情報開示の指示はされていない。気候関連情報開示の内容、場所、頻度は各金融機関次第となる

トランジション・ファイナンス戦略を支えるアプローチ



1. 既存のフレームワークの選択

- ❑ leverages various publicly accessible frameworks and guidance provided by sector-specific alliances and industry bodies.
- ❑ Non-exhaustive list of the frameworks include:
 - Climate Bonds Initiatives (CBI)
 - Investor Climate Action Plans (ICAPs) Expectations Ladder
 - The Net Zero Investment Framework (NZIF)
 - Science Based Targets Initiative (SBTi)
 - Sustainable Markets Initiative Asset Manager and Asset Owner Task Force
 - Initiative Climat International (iCI) and Sustainable Markets Initiative Private Equity Taskforce
 - Transition Plan Taskforce (TPT)
 - U.S. Department of the Treasury — Principles for Net-Zero Financing & Investment



2. 透明性

- ❑ **Climate Solutions:** Provide detailed frameworks, guidance, or taxonomies for defining Solutions and Enablers, including proprietary assessment methodologies if used.
- ❑ **Aligned & Aligning:** Justify identification, timelines, and alignment expectations for entities. Reference frameworks, segment "transitional" activities, and consider assumptions for ongoing net-zero transition plans.
- ❑ **Managed Phaseout:** Attain transparency & accountability for coal phaseout plans, referencing the GFANZ NZTP framework.



3. 地域性と部門別の専門性

- ❑ Given the cross-sector nature of the technical information in this Note, it may not fully capture the diverse roles of different financial institution types.
- ❑ Various regions possess unique economic dynamics, regulations, and factors affecting commitment timelines. Granular sectoral pathways may not be available in specific sectors or regions.
- ❑ Institutions are advised to tailor their review based on factors like industries, business model, portfolio exposure, client relationships, net-zero financing strategy, and regulatory context.

財務上の意思決定における潜在的な排出削減量を定量化する目的で予想排出削減量（EER）手法を導入

予想排出削減量（EER）の概念：潜在的な脱炭素貢献の方法論

□ 期待排出削減量(EER)は、既存のKPIを補完する指標として導入され、金融上の意思決定における「期待収益率」に似ている。EERは、潜在的な排出削減量を定量化し、ポートフォリオや顧客の脱炭素化への影響を評価するのに役立ち、排出量の多いセクターへの融資や支援促進につながる

予想排出削減量（EER）

	1 バンチマーク	2 プロジェクション	3 算出	4 アロケーション
Climate Solutions	- The baseline acts as a reference point, representing what would occur without the Climate Solution. - It includes the probable technology or product that could have offered a similar service.	When calculating the EER, ensure that the baseline's time horizon aligns with the projected emissions and production curve assumptions of the Climate Solution.	When assessing emissions and environmental impacts, LCA considers all stages of the life cycle, including production, transportation, and usage, thereby providing a comprehensive understanding of emissions throughout the supply chain.	
Aligned & Aligning	Two methods for establishing a BAU benchmark are considered: - Utilizing entity-specific current or historical emissions data. - Allocating sectoral and regional emissions to the entity.	The time horizon choice depends on factors. Frameworks often include interim (2030) and final (2050) targets, emphasizing urgent mitigation actions.	The analyst at the financial institution will consider companies' reduction targets and net-zero transition plans while calculating EER for integration into the institution's comprehensive financial analysis.	To support internal decision-making and link real-economy impact to transition finance strategies.
Managed Phaseout	Create a BAU benchmark for the Managed Phaseout asset using current emissions data, including absolute emissions and intensities of a CFPP.	Diverse data, like government commitments and regional energy transition pathways, can modify the BAU benchmark, considering changing demand and alternative energy impacts.	The EER varies based on the selected BAU retirement date, with EER B being larger and EER A being smaller. Therefore, the decision on the baseline retirement date is crucial.	

- ① 持続可能な金融のためのシンガポール・アジアタクソノミー
- ② TCFDとISSBの情報開示の比較
- ③ GFANZ（ネットゼロのためのグラスゴー金融同盟）
- ④ ADB国別パートナーシップ戦略（インド）**
- ⑤ ADBのエネルギー・トランジション・メカニズム
- ⑥ インドネシアの国家水素戦略

タスク④ ADB国別パートナーシップ戦略

1. インド



ADBは、インドの国家開発優先事項に沿った3つの主要な柱を中心とした、気候変動に対する回復力と平等な成長の促進支援を行う

概要

旧戦略からの提言

The IED validation rated ADB's sovereign and non-sovereign programs as successful. However, It stressed the need to enhance climate change engagements. The validation recommended:

- ❑ To develop a concrete plan to focus on poverty, inequality, and lagging areas in sovereign and non-sovereign operations.
- ❑ To conduct a climate change diagnostic assessment and define the engagement path and results in both operations.
- ❑ To review the urban sector shortcomings to identify concrete steps to improve performance
- ❑ To develop high-level knowledge work using TA and alliances with local knowledge institutions
- ❑ Strengthen private sector

These recommendations are being utilized to formulate new strategy.

「国別パートナーシップ戦略（CPS）は、『経済構造の転換と雇用創出による包括的で持続可能な成長』という政府の目標を、低所得国への取り組みを増やしながら支持するものである。」



横山謙一氏
ADBインド事務所長（当時）
2017年9月27日

新戦略の概要

- ❑ ADB will support India in fostering strong, climate-resilient, and equitable growth. ADB's initiatives will revolve around three key strategic pillars, encompassing its public sector operations, private sector investments, public-private partnerships (PPPs), and knowledge-based solutions.
- ❑ The CPS is well aligned with India's national development priorities to be achieved by 2047, when the country marks 100 years of independence.
- ❑ It will promote the seven operational priorities outlined in ADB Strategy 2030. The CPS will direct funding and knowledge towards reinforcing policies, plans, and institutions to achieve net-zero carbon emissions.
- ❑ It will establish strategic alliances with India's underdeveloped regions to participate in interconnected programs aimed at achieving the greatest possible impact, particularly focusing on policies, institutions, and capabilities.

「重要なインフラ、基礎的サービス、制度的能力、民間部門を開発するための戦略的パートナーシップを低所得国とは結んでおり、一方、先進国に対してのADBによる介入は、変革プロジェクト、非ソブリン事業、知識、政策アドバイスといった点を中心である。」



Rajesh Vasudevan氏
ADB首席カントリー・スペシャリスト
2023年5月30日

ADBは、雇用創出、グリーン成長推進、社会的・経済的包摂性深化の3つの柱にまたがる政策の実施を支援

国別パートナーシップ戦略の柱

- さまざまなニーズや優先事項に対応するため多様なアプローチを採用し、特に、人材不足や入り組んだ開発上の障壁のために制約を受け、十分なサービスが受けられていない州や地区に力を入れている
- 強固で気候変動に強い、包括的成長促進のための業務アプローチを軸に、政府の優先事項を支援する

1 構造改革と雇用創出の加速

- Multimodal and integrated logistics infrastructure and systems
- Industrial corridors development
- Systematic urban agglomeration
- Responsive and agile skill systems
- Inclusive micro, small, and medium-sized enterprise development well integrated into value chains

2 気候変動に強いグリーン成長の推進

- Clean energy transition
- Transport decarbonization
- Climate change adaptation and disaster risk management
- Circular economy

3 社会的・経済的包摂性の深化

- Education, health, and social protection systems
- Access to basic urban services
- Increased agricultural productivity, rural livelihoods, and food security improved

計画と政策



資金調達、GESI、デジタル化とイノベーション、地域協力の4つのテーマに焦点を当ててインドを支援

国別パートナーシップ戦略のテーマ



資金調達

- ADB is collaborating with governments and financial intermediaries to innovate financing, utilizing concessional funds and aiding domestic green technology firms.
- It will also facilitate climate finance mobilization through green and blue bonds, offering capacity building aid.



ジェンダー平等と 社会的包含（GESI）

- Expanding the GESI approach within the CPS will allow ADB to systematically support government efforts in overcoming entrenched obstacles to gender equality and empowerment of marginalized groups.



デジタル化、フィンテック、 イノベーション・エコシステム

- ADB will integrate the adoption of digital technologies to improve project and sector implementation efficiency, including procurement and financial management governance.
- It will focus on establishing an inclusive innovation ecosystem that encompasses government, industry, education, research institutes, and startups.



地域協力と統合

- ADB is enhancing SASEC activities, building on the SASEC: Powering Asia in the 21st Century vision and SASEC operational plan, 2016–2025.
- It will also support the Bay of Bengal Initiative by leveraging SASEC programs to augment their impacts with knowledge transfer and program coordination.

国別パートナーシップ戦略融資の費用分担を70：30で維持し、5つの優先実施項目と結果モニタリングの枠組みを設け、必要に応じて更新する

国別パートナーシップ戦略の実施

I 費用分担の取り決め

- ADB will uphold a 70:30 cost-sharing ratio for the loan portfolio in the CPS period.
- Project-specific cost-sharing will follow government guidelines, with attention to local currency lending and co-financing.
- A principle-based approach will optimize TA resources.

II 優先実施項目

ADB have given five implementation priorities under the CPS viz. selectivity, One ADB approach, Robust pipelines, project readiness, and implementation discipline, Capacity development, knowledge dissemination, and replication, Adoption of country systems and resident mission strengthening.

III 結果のモニタリング

- ADB will use the results framework to monitor and evaluate its support in India, tracking progress towards country goals and development impacts.
- Adjustments to the framework will be made as necessary during the CPS midterm update.

IV リスク

- ADB will explore financial intermediary and commercial loans, along with policy-based lending reforms.
- The CPS aims to execute intricate and multidisciplinary programs, prioritizing pipeline construction and monitoring their proportion during implementation.

選択性

ADB will adopt a selective approach, focusing on areas of comparative advantage to maximize value addition.

「One ADB」アプローチ

One ADB's upstream strategic studies will pinpoint policy and regulatory barriers to private participation, which ADB's public sector operations can address.

強力なパイプライン、
プロジェクト準備、
実施規律

IED's validation of the CPS final review emphasized ADB's robust portfolio in India, to be reinforced by three principles.

能力開発、
知識の普及、再現性

CDRC will continue updating and launching tailored training programs for implementing agencies, encompassing ADB procedures, project cycles, and thematic subjects.

国別システムの採用と
現地任務の強化

ADB will adopt a risk-based approach to safeguards, procurement, and financial management, aiming to utilize country, state, and agency systems after careful compatibility assessments with ADB requirements.

タスク④ ADB国別パートナーシップ戦略

2. ベトナム



ADBは、気候変動への適応と緩和の加速に向けた2つの大きな柱を掲げ、気候変動に強く、平等な成長を目指すベトナムを支援している

概要

旧戦略からの提言

The IED validation rated the CPS as successful. However, It stressed the need to enhance climate change engagements. The validation recommended:

- ❑ To adjust ADB's approach to changing official development assistance regulations and needs in Vietnam.
- ❑ To address remaining poverty and inequality, deficits in infrastructure, impacts of the COVID-19 pandemic, and vulnerability to natural hazards and climate change.
- ❑ To maximizing impacts for environmental sustainability, through a combination of sovereign and non-sovereign operations and knowledge assistance.
- ❑ To further support in improving the business environment and private sector participation
- ❑ Capacity development

“CPSは、雇用創出と競争力を促進し、インフラとサービス提供の包括性を高め、環境の持続可能性と気候変動への対応を改善する。”



Eric Sidgwick氏
ADBベトナム事務所長(当時)
2016年10月11日

These
recommendations
are being utilized
to formulate new
strategy.

新戦略の概要

- ❑ The ADB's CPS for Vietnam (2023–2026) aims to address post-pandemic recovery, socioeconomic development, and climate change by promoting inclusive, green, private sector-driven growth to support Vietnam's goal of becoming an upper-middle-income country by 2030.
- ❑ The strategy has two main pillars focuses green economy, and harnessing the private sector and helping to promote social equity.
- ❑ Nearly all firm sovereign projects in the 2023–2026 pipeline will involve accelerating gender equality and climate change adaptation and/or mitigation.
- ❑ The CPS 2023–2026 will support Vietnam in the implementation on carbon pricing, mobilizing green finance, in achieving “just and affordable transition” from fossil fuels to clean energy.

“ベトナムはCOVID-19の大流行を比較的うまく乗り切り、堅調な経済基盤、堅調な貿易と投資、進行中のDXの動きの恩恵を受けている。”

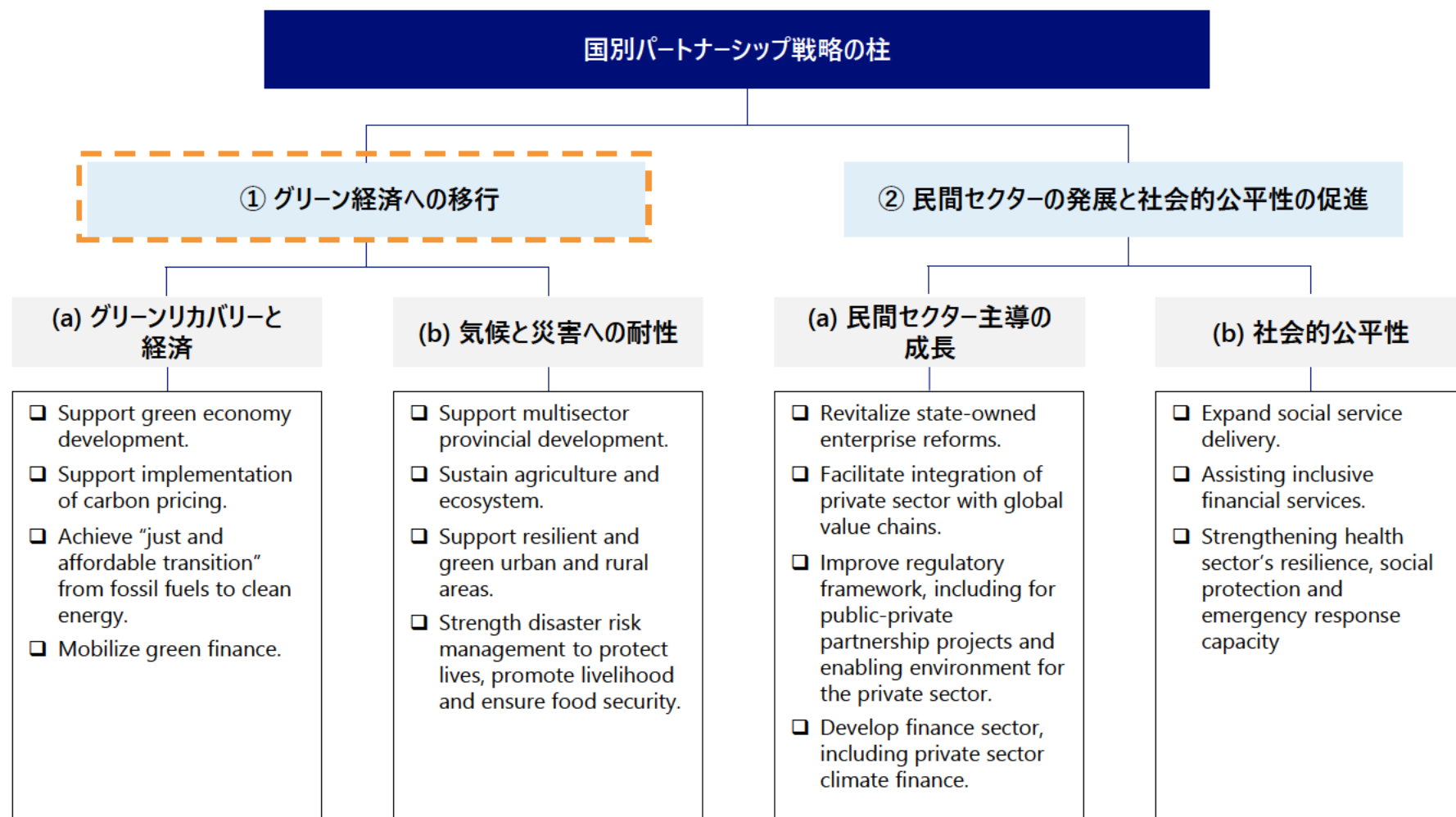


Andrew Jeffries氏
ADBベトナム事務所長(当時)
2022年9月13日

現行の国別パートナーシップ戦略により、ベトナムはより環境に優しい経済へと転換し、民間セクターが活性化し、社会的公平性が促進される

国別パートナーシップ戦略の柱

次項にて説明



グリーン経済への移行を支える柱を中心に、ADBは気候変動のリスクと影響軽減のためのエネルギー効率の高い成長を支援

① グリーン経済への移行

- This pillar aims to support Vietnam in adopting a **holistic approach to transitioning towards a green economy**, aligned with the goals of the Paris Agreement, while broadening efforts to mitigate climate change risks and impacts.
- ADB will support Vietnam in transforming the economy **toward more energy-efficient and greener growth**.
- ADB will **also develop a series of provincial and multisector projects** to support agriculture, rural connectivity, and poverty reduction for ethnic minorities.



(a) グリーンリカバリーと経済

- ADB supports Vietnam in **enacting zero carbon emissions commitment and formulating circular economy plan**.
- Non-sovereign financing supports renewable energy, while both sovereign and non-sovereign financing implement energy-saving technologies.
- ADB advisory services prepare sustainable green projects, while sovereign **lending for tourism creates eco-friendly jobs**.
- ADB Technical Assistance helps Vietnam use **carbon pricing for zero emissions commitment**.



(b) 気候と災害への耐性

- Sovereign support focuses upon **climate-resilient infrastructure in Mekong and Red River regions**.
- Non-sovereign opportunities target sustainable agriculture and food processing.
- Sovereign financing enhances climate resilience in various regions.
- ADB will support Vietnam in innovative green finance.
- ADB collaborates **to boost access to global green financing facilities, targeting \$7B for Southeast Asia from 2019-2030**.

同行は、より良いガバナンス、ジェンダー平等、DX、地域協力の4つのテーマに焦点を当ててベトナムを支援

国別パートナーシップ戦略のテーマ

Aligning with Pillar 1: Transitioning to a Green Economy



ジェンダー平等

- ADB will integrate gender mainstreaming in district and commune staff capacity development, promote policies for greater female involvement in decision-making and technical roles within national target programs.
- ADB's sovereign and non-sovereign investments in water and urban development will help ensure women's greater access to water supply in small and medium-sized cities.



ガバナンス

- ADB will enhance provincial revenue forecasting, revise spending on frameworks, support tax reform, improve capital project budgeting, manage investments.
- ADB will work with Public Procurement Agency and World Bank to assess Vietnam's procurement, support reform, enhance agency capacity, and develop an e-procurement system for ADB projects.



DXに向けた取り組み

- ADB will support ministries in digital technology framework development, introduce agricultural data platforms, explore mobile health data collection, and establish a digital upskilling platform.
- ADB Ventures TA supports Vietnam National Innovation Center in identifying SDG solutions and boosts early-stage financing for private sector climate projects.



地域協力と統合

- ADB will explore cross-border connectivity between Vietnam and neighboring countries through Greater Mekong Sub-region economic corridors with TA support.
- ADB will further fund projects to develop interprovincial connectivity and sustainable tourism along Greater Mekong Sub-region corridors in Vietnam, building on past investments in border areas.

国別パートナーシップ戦略：ベトナム（2023～2026年）

同行は再生可能エネルギーやスマート農業等のプロジェクトへの投資をもって、ベトナムのグリーンで持続可能な経済支援に協力

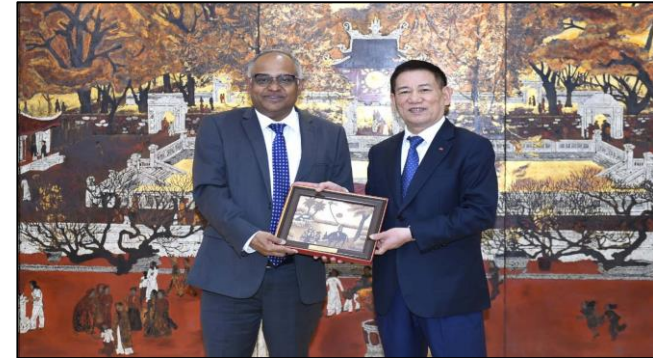
ベトナムのエネルギー転換を支援するADBプロジェクト（一部抜粋）

2024年1月：BIIとADBがアジアにおけるグリーン貿易取引で協力、まずはベトナムから || 出所： [Vietnam News](#)



- British International Investment (BII) and the Asian Development Bank (ADB) have formed a partnership to finance up to US\$100 million of green trade transactions.
- The focus will be on renewable energy, energy efficiency, and climate-smart agriculture in Asia, starting from Vietnam.
- This will provide crucial financing for local importers of solar panels, wind turbines, electric vehicles, and agricultural goods which will support the region to transition to cleaner sources of energy.
- The initiative aims to reduce the global trade finance gap by providing longer tenor green transactions, facilitating crucial financing for transitioning to cleaner energy sources.

2024年1月：ADB、2024～2026年にベトナム国内23のプロジェクトに約40億米ドルを融資 || 出所： [Socialist Republic of Vietnam](#)



- During 2024-2026, ADB plans to finance approximately US\$4 billion for 23 projects in Vietnam, focusing on green and sustainable economy initiatives.
- ADB has previously provided policy-based lending for ASEAN countries to enhance infrastructure, address climate change, and develop industries.
- ADB aims to strengthen collaboration with Vietnam in these areas to foster comprehensive, green development and private sector growth, supporting the nation's goal to achieve upper-middle-income status by 2030 and developed, high-income status by 2045.

ADBは、屋上太陽光発電を促進するためにベトナムと協力しているほか、クリーンエネルギーをより身近なものにするため、様々な組織と提携

ベトナムのエネルギー転換を支援するADBプロジェクト（一部抜粋）

2023年9月：GreenYellowとADB、ベトナムで太陽光発電の屋上設置に調印 || 出所： [Green Yellow](#)



- GreenYellow (Vietnam) and ADB have signed a **\$13.8 million loan agreement for Solar PV** rooftop in Vietnam.
- The loan supports GreenYellow's growth strategy by funding solar PV systems on commercial and industrial rooftops.
- The financing **includes a \$3 million loan from ADB and a \$10.8 million parallel loans from FMO (climate fund).**
- The **grant of \$3 million** from the Climate Innovation and Development Fund (CIDF), administered by ADB, **will also be provided.**
- This marks ADB's first financing of a solar PV rooftop portfolio in Vietnam.

2023年4月：ADBとGEAPP、クリーンエネルギー転換のための3500万ドル基金を設立 || 出所： [EQ International](#)



- **ADB and non-profit Global Energy Alliance for People and Planet (GEAPP) have partnered to establish a \$35 million fund to accelerate clean energy access** and transition away from fossil fuels in Vietnam, among other countries.
- The fund, catalyzed by GEAPP, **will focus on priority programs like battery energy storage systems (BESS) in Vietnam.**
- The opportunities will be supported through technical assistance, grant components for investment projects, and blended concessional instruments to crowd-in additional capital.
- Additionally, **VinES and Li-Cycle will collaborate to explore global recycling solutions for VinFast.**

- ① 持続可能な金融のためのシンガポール・アジアタクソノミー
- ② TCFDとISSBの情報開示の比較
- ③ GFANZ（ネットゼロのためのグラスゴー金融同盟）
- ④ ADB国別パートナーシップ戦略（インド）
- ⑤ ADBのエネルギー・トランジション・メカニズム**
- ⑥ インドネシアの国家水素戦略

タスク⑤ ADBのエネルギー・トランジション・メカニズム

ADBのエネルギー・トランジション・メカニズム：概要

エネルギー・トランジション・メカニズムではアジア太平洋地域の気候変動をターゲットとして排出削減し、化石燃料からクリーンな代替エネルギーへの転換を加速

ADBのエネルギー・トランジション・メカニズム（ETM）

- ❑ 「エネルギー・トランジション・メカニズム」（ETM）は、ADBの開発途上国（DMCs）との提携の下、譲許的資金と商業的資金の両方を活用し、エネルギー転換加速のために、化石燃料発電所のクリーンエネルギーへの切り替えによるアジア太平洋地域の気候変動対策として2021年に導入された
- ❑ ETMはインドネシア、フィリピン、ベトナム、パキスタン、カザフスタンの5カ国で試験的に開始
- ❑ 石炭火力発電施設廃止を目的とした各国固有のETMファンドへは、政府・多国間銀行・民間投資家・慈善団体・長期投資家からの、公共投資と民間投資の両方が行われる

ADBのETMパートナーシップ信託基金

- ❑ The Energy Transition Mechanism Partnership Trust Fund (ETMPTF) is a multi-partner trust fund established in June 2022 under the Clean Energy Financing Partnership Facility.
- ❑ It will mobilize resources for Energy Transition Mechanism (ETM), which aims to catalyze public and private capital to accelerate the transition from carbon-intensive coal-based power plants to clean energy in Asian Development Bank's (ADB) developing member countries (DMCs).
- ❑ The ETM partnership trust fund supports projects that reduce emissions from coal-fired power plants, boost clean energy adoption, improve grid capacity, accelerate coal-to-clean energy transitions via policy actions, and ensure a fair transition process.

対象国におけるETMの進捗状況

国名	内容
Indonesia 	ADB collaborated with Cirebon Electric Power to explore early retirement of an Indonesian coal plant under the ETM program, aiming for replicable models
Philippines 	ADB completed a pre-feasibility study in 2021 in the Philippines, continuing with a full study, and collaborating on an investment plan via CIF-ACT*
Vietnam 	In Vietnam, ADB conducted a pre-feasibility study in 2021 and is in discussions with key ministries to initiate a full ETM feasibility study

"The Government of Indonesia, together with the Asian Development Bank has launched the ETM Initiative in COP26 in Glasgow. Since then, we have taken a step toward making this ETM a reality. Throughout 2022, we worked closely with ADB to build consensus with other relevant government and state-owned enterprises, especially PLN.

"We are working relentlessly to establish the Indonesia ETM Country Platform, a framework that will mobilize financial resources and support from international partners including multilateral, bilateral, philanthropic, and private sector groups to make "just and affordable energy transition" as the focal point for this ETM Country Platform."



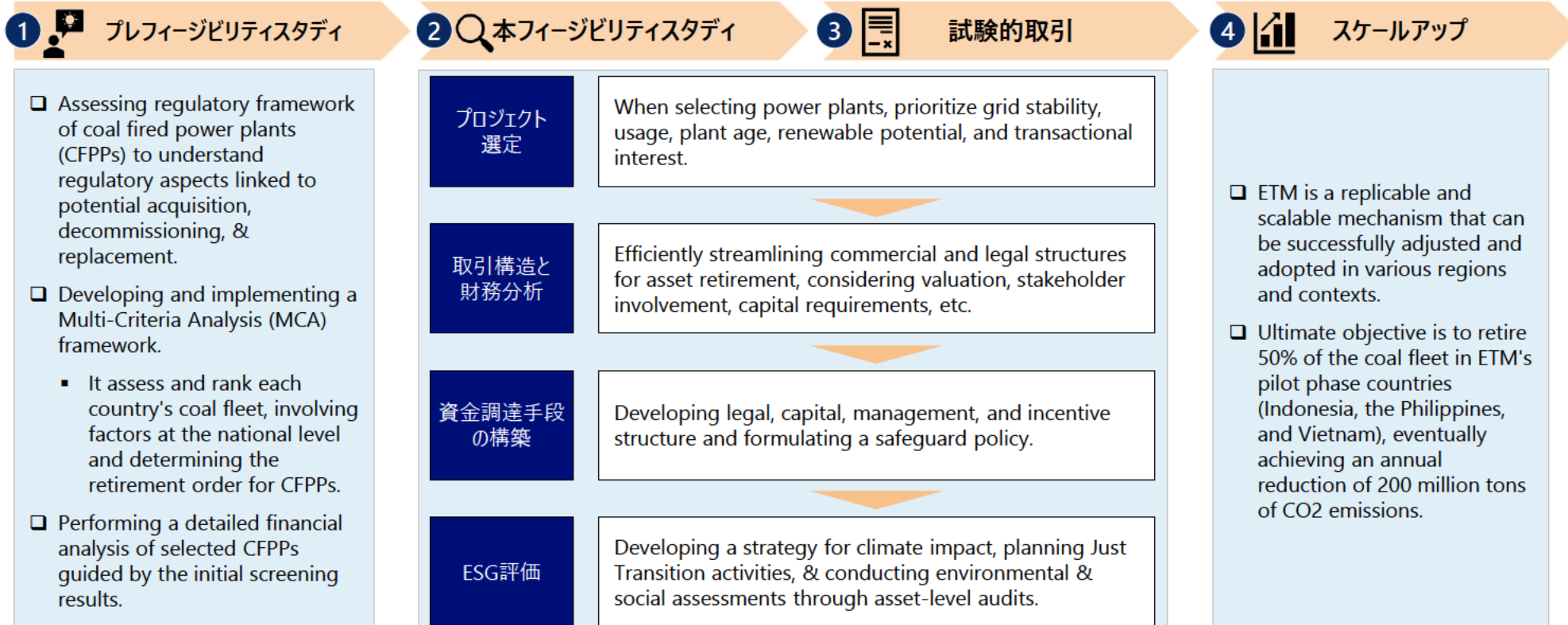
Sri Mulyani Indrawati, Minister of Finance
Indonesia (at G20 ETM side event, Nov, 2022)

ETMでは化石燃料からクリーン・エネルギーへの転換を図るため、2度にわたるフィージビリティ・スタディ、試験的取引、そして最終的なスケールアップの4段階のアプローチが踏まれる

メソッドロジー

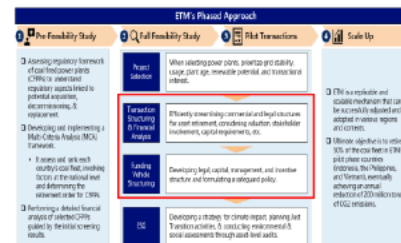
- 2021年9月、ADBは試験導入国であるインドネシア、フィリピン、ベトナムのプレフィージビリティスタディを完了し、石炭発電所の選定、試験導入段階におけるETM規模の見積もり、ETMオペレーションのための初期政策/規制分析を実施
- 同月からは詳細な技術・財務分析、ステークホルダーとの協議、規制・法的評価、ジャスト・トランジション、試行的スキームに重点を置いた本格的なフィージビリティスタディを開始

ETMにおける段階ごとのアプローチ



ADBのエネルギー・トランジション・メカニズム：ワーキング・メソッドロジー

ETMの資金調達構造には、石炭火力発電所廃止を目的とした二酸化炭素削減基金と、グリーン・プロジェクト投資のためのクリーンエネルギー基金がある



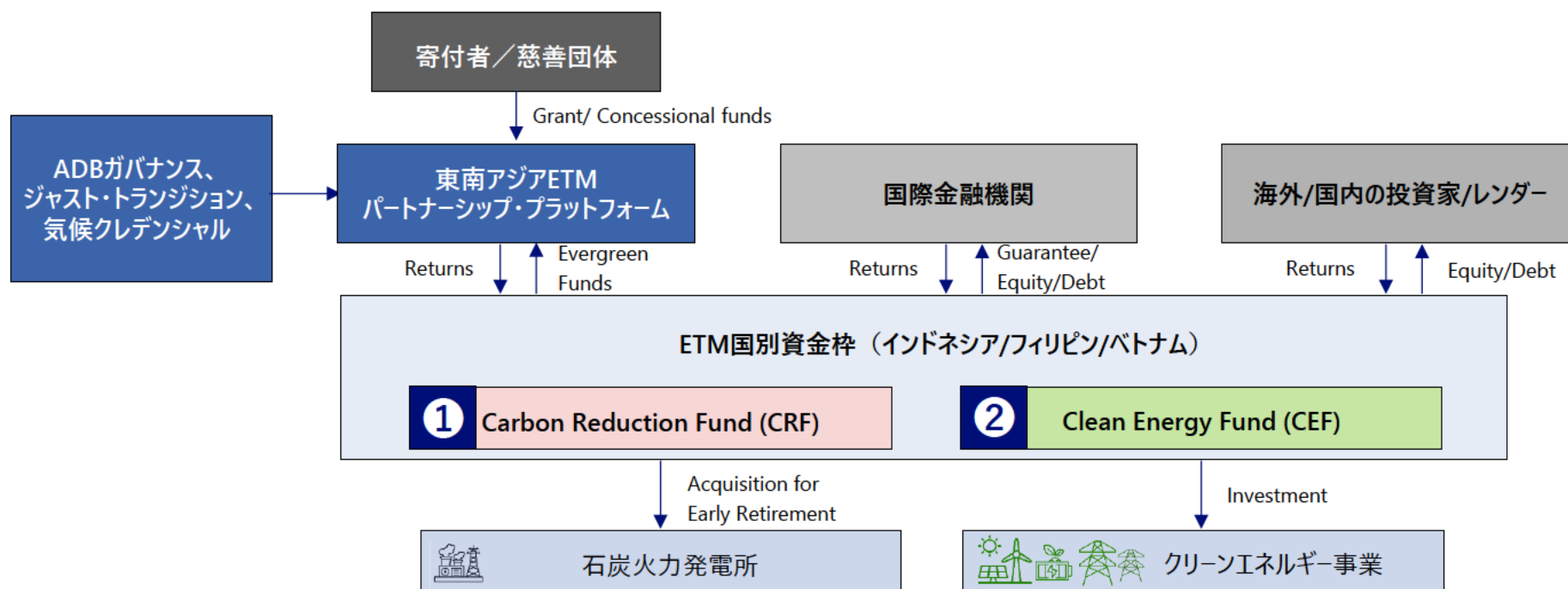
融資メカニズム

□ アジア開発銀行（ADB）は、ETMの資金調達のため、2つのファンドからなる総額30～50億米ドルの資金調達を目指している：

- 二酸化炭素削減基金
- クリーンエネルギー基金

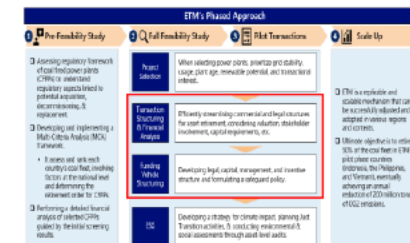
□ デンマーク、英国、米国のほか、世界有数の金融機関や慈善団体によって承認された。日本も2,500万米ドルの無償資金協力を約束しており、これはETMの最初のシード・ファイナンスとなる

エネルギー・トランジション・メカニズム資金調達の構造案



石炭火力発電所の廃止・置換推進のため、CRFの下には3種の融資モデルが置かれている

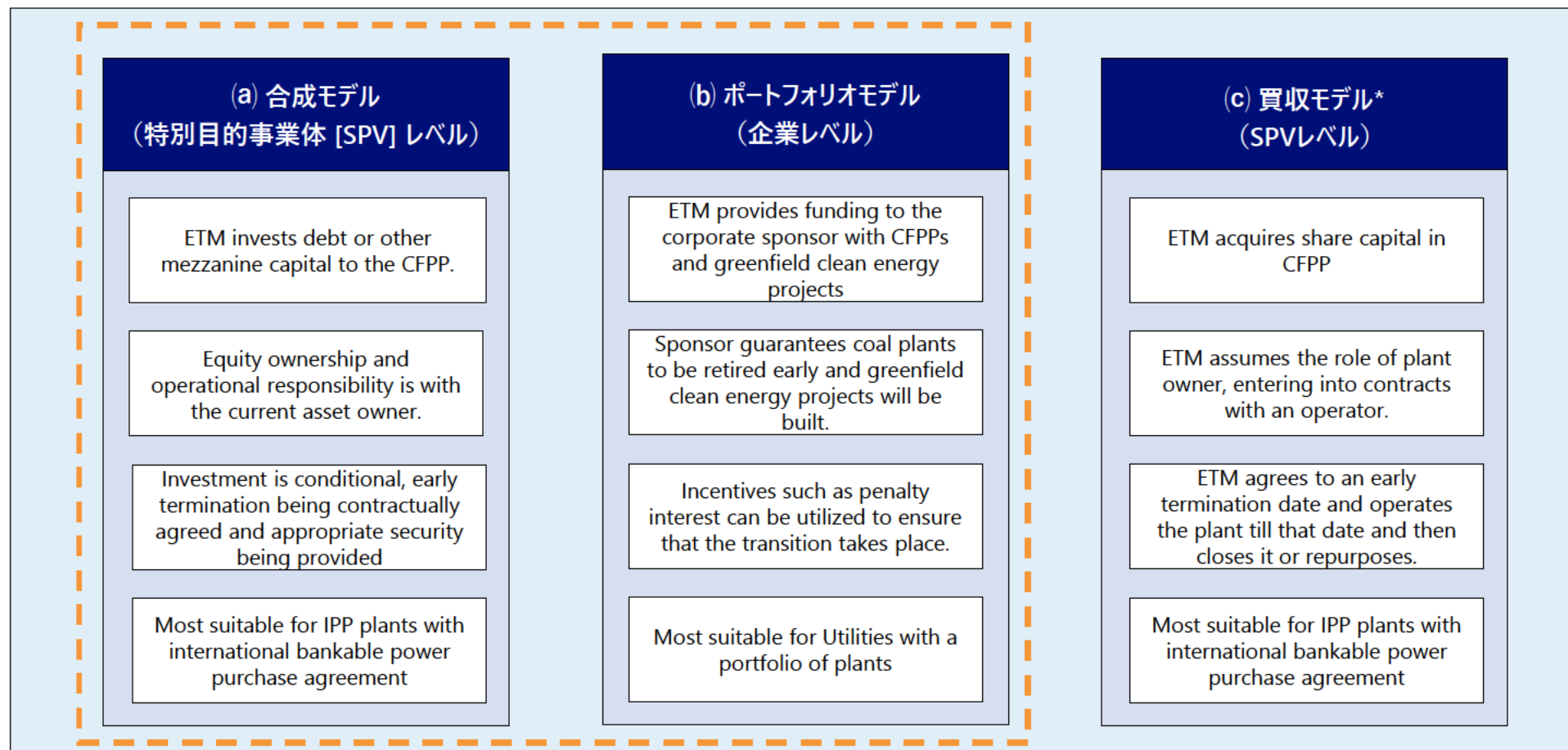
二酸化炭素削減基金の融資モデル



Explained in next slide

1

二酸化炭素削減基金（CRF）の融資モデル

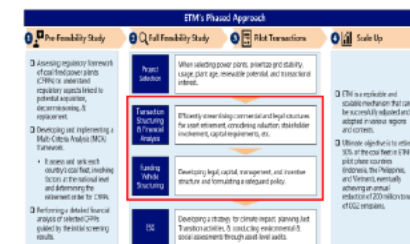


* 買収モデル：ADBは例外的な場合にのみ適用とし、現在、このモデルについて入手できる情報は限られている

Source: Asian Development Bank

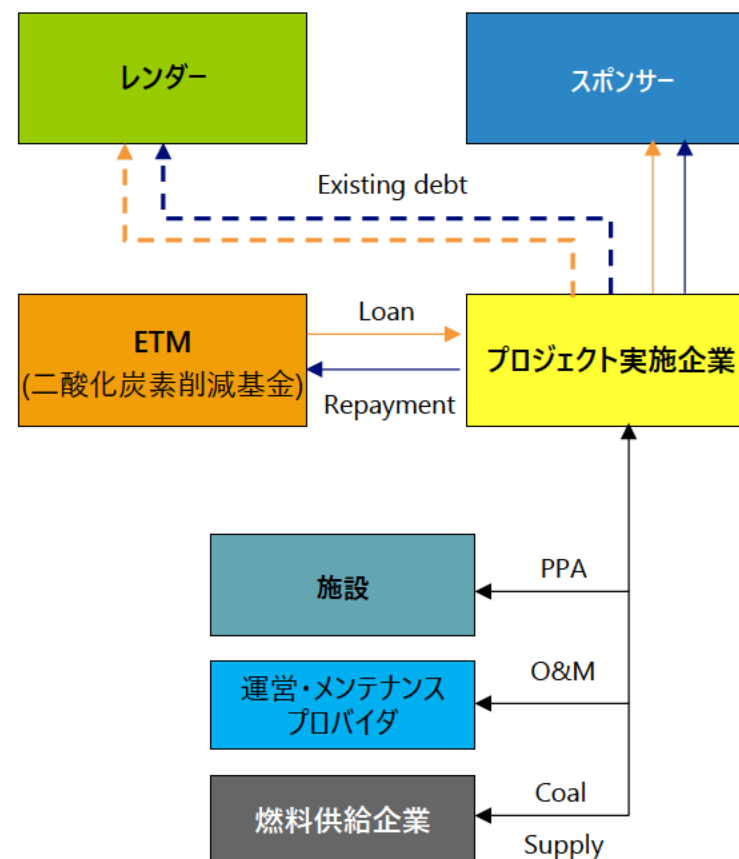
複合的取引体制においては、多様な資金源から調達することで石炭火力発電所を再構築する

複合的取引体制（二酸化炭素削減基金）



(a) Synthetic Transaction Structure

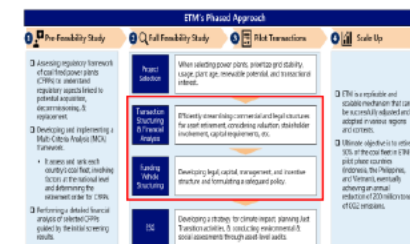
- ETM makes investments in debt-like instruments in the project company and receive repayment based on sculpted cash flow (% of Cash Flow Available for Debt Service (CFADS)) throughout the investment period.
- ETM investment proceeds are paid to equity shareholders as special dividend for equity return. However, existing shareholders receive lower equity dividends due to the Carbon Reduction Fund (CRF).
- Existing shareholders retain full ownership as common shareholders until the conclusion of the shortened Power Purchase Agreement (PPA) duration.
- The transaction is to be structured to either maintain the existing financing arrangement (e.g., pari-pasu with CRF) or to completely exit from it.
- The reduction of the PPA duration will be formally negotiated with the utility; while significant project agreements such as operations & maintenance (O&M) and fuel will remain unchanged, they will have a shorter duration.



ADBのエネルギー・トランジション・メカニズム：ワーキング・メソッドロジー

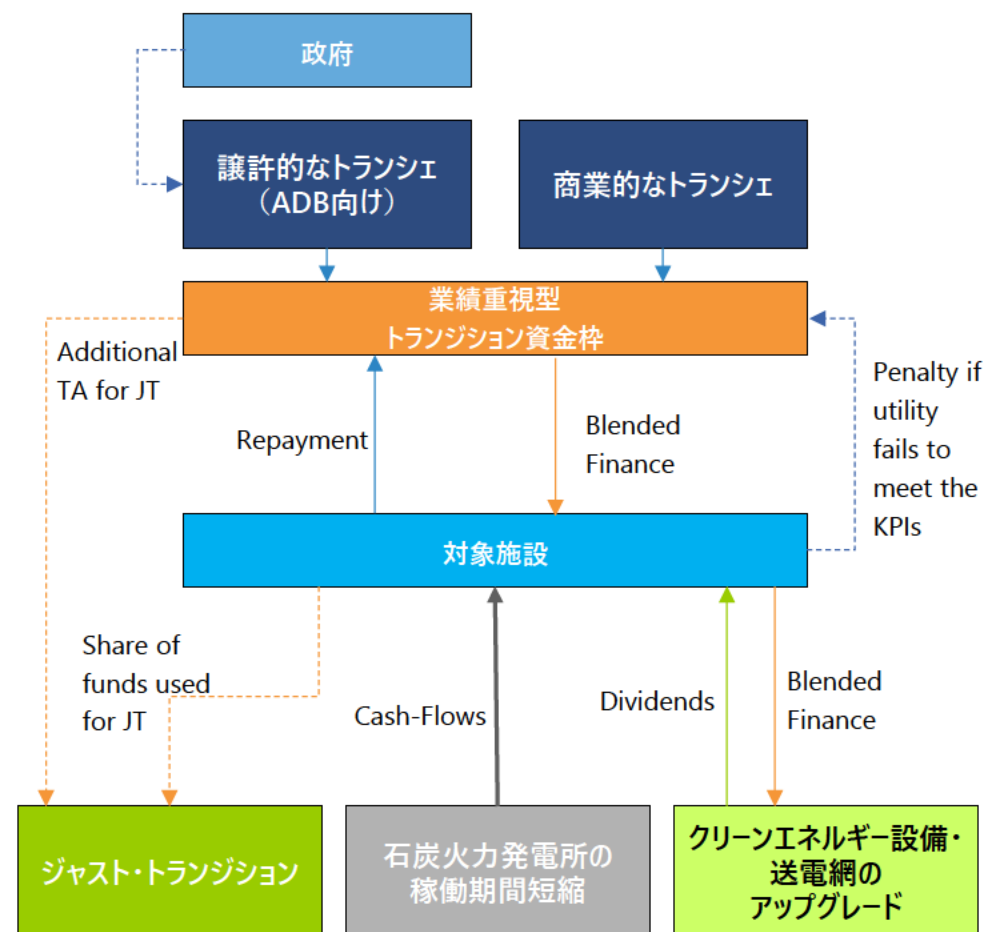
ポートフォリオ取引体制においては、企業レベルで融資を行う業績連動型のトランジション資金枠がおかれている

ポートフォリオ取引体制（二酸化炭素削減基金）



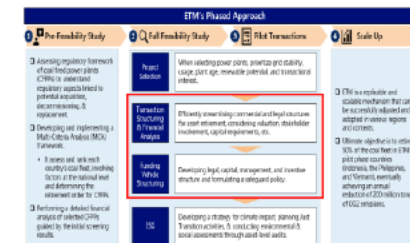
(b) Portfolio Transaction Structure

- ETM will offer a corporate loan facility to the utility, with Key Performance Indicators (KPIs) included:
 - Individual coal plant shutdown
 - Total GW of coal plant closures by a specified deadline
 - CO2 reduction achievement
- The utility utilizes cash inflows to gradually retire CFPPs and allocate the funds towards renewable energy initiatives and grid enhancement projects.
- The utility will pay penalties for failing to meet KPIs, which may involve:
 - Penalty interest:** The level of loan concessionality would reduce if KPIs are not achieved, through the application of penalty interest.
 - Default:** Misuse of funds or KPI non-compliance may grant financiers the authority to withhold future disbursements and/or demand immediate repayment.
- Further concessional capital or TA could be allocated to support the financing of Just Transition initiatives.



ADBのエネルギー・トランジション・メカニズム：ワーキング・メソッドロジー

CEFでは、ETMが政府と協力して「再生可能エネルギーマスタープラン」を策定し、クリーンエネルギー・プロジェクトに対するステープル・ファイナンスを用意

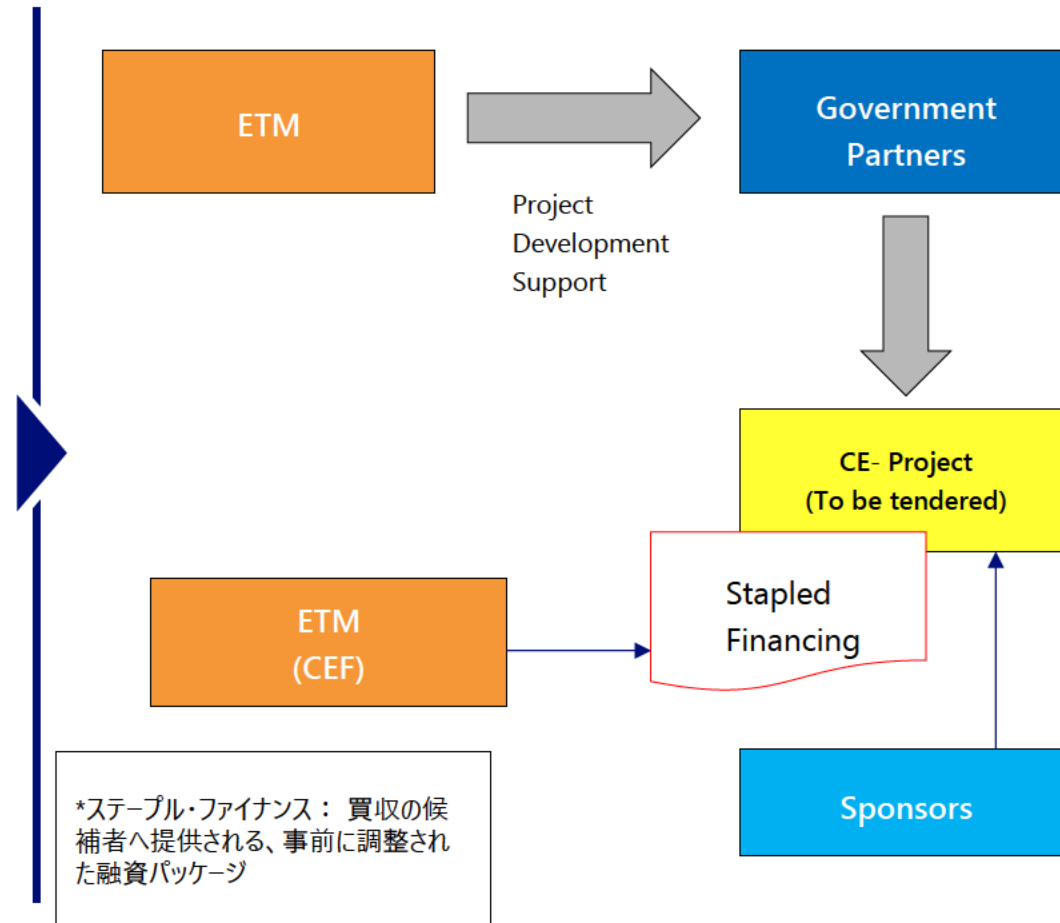


クリーンエネルギー基金（CEF）体制

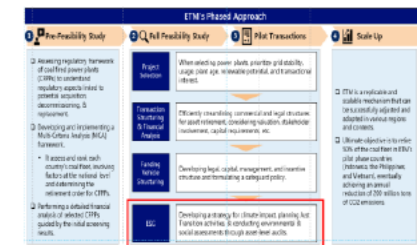
2

クリーンエネルギー基金（CEF）

- ETM's approach to project development involves the following:
 - Collaboration with governments to develop renewable energy master plans and identify renewable project pipelines.
 - Support for project preparation of specific clean energy projects or grid enhancements, including feasibility studies, due diligence, project structuring, and development of bankable project documents.
 - Provide tender assistance, if applicable.
- ETM's financing close approach includes the following:
 - Offers stapled financing* to attract private sector sponsors during project market entry.
 - It could include both commercial capital (subject to being competitive with market rates) alongside concessional funding.
 - Utilize concessional funding to de-risk projects and address viability gaps.
- The private sponsor would use ETM debt attached to the project for part of its funding needs.



ETMの実施による影響を受けるコミュニティに対しては ジャスト・トランジションの枠組み活用をもって埋め合わせる

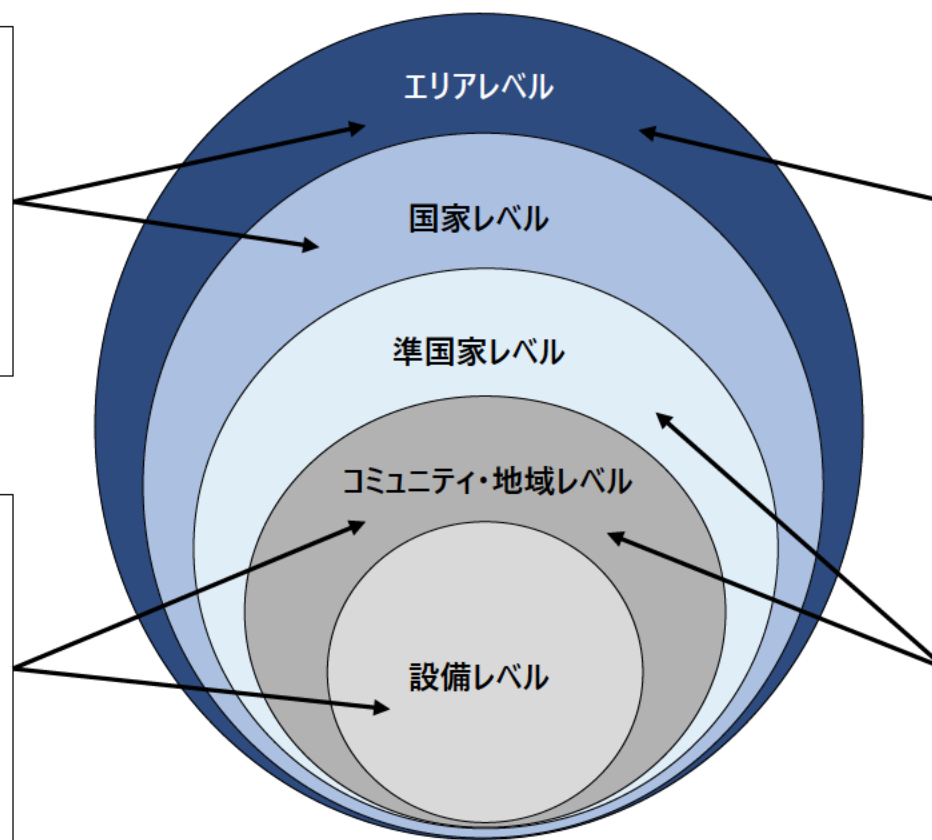


ジャスト・トランジション

- ジャスト・トランジションの活動は、ETM の範囲と実施期間を超えたものだが、ETMによる介入や関連プロジェクトを通じ、環境保全に注力しながら、労働者、コミュニティ、被災地の支援を行っている
- ジャスト・トランジションの活動では、例えば石炭発電所が閉鎖された際に影響を受ける、地域住民やコミュニティ向けの政策や枠組みに取り組むことで、その社会の支援を行う

Just Transition assesses geopolitical and enabling factors like policies, economic structure and education system, while ETM analyzes direct, indirect and induced impact along the coal value chain and national system-level effects.

Just Transition activities include asset-level assessments, social dialogue, and Just transition plan of development, also addressing workers, employers, unions, and environmental issues, including community concerns.



Just Transition create coordination with other development partners, stakeholders, and national or regional platforms, including the Just Energy Transition Partnership.

Just Transition evaluates alternative employment, economic diversification potential, and local and subnational budget impacts, while also investing in social projects for environmental enhancement.

インドネシアは③試験的取引の段階に到達しており、他の試験導入国と比べ進展している

国別進行状況

	1  プレフィージビリティスタディ	2  本フィージビリティスタディ	3  試験的取引	4  スケールアップ
Indonesia	Concluded the pre-feasibility study in 2021 with the support of Indonesia government and Perusahaan Listrik Negara (PLN)	Ongoing activities include: country strategic environmental and social assessment (SESA), Just Transition framework development, and stakeholder engagement	- Currently supporting Indonesia for its ETM Country Platform - Ongoing studies (captive power analysis, generation planning, etc.) - MOU for precedent transaction (Cirebon-1) signed in Nov, 2022	---
	Partnerships - Climate Investment Funds – Accelerating Coal Transition (CIF-ACT) Investment Plan approved in June 2023 - Institutional support for Just Energy Transition Partnership (JETP) Secretariat (via Technical Assistance)			
Philippines	Concluded the pre-feasibility study in 2021 with the support of Department of Energy and Department of Finance of Philippines	- Feasibility study and power system analysis report has been drafted - Ongoing studies on transaction opportunities/pipeline	---	---
	Partnerships Climate Investment Funds – Accelerating Coal Transition (CIF-ACT) Investment Plan draft was completed and the final version was submitted on Nov. 2023			
Vietnam	Ongoing discussions with the Gov. of Vietnam for an MoU and a feasibility study	---	---	---
	Partnerships Announced Just Energy Transition Partnership (JETP) in Dec. 2022			

Table of Contents

- ① 持続可能な金融のためのシンガポール・アジアタクソノミー
- ② TCFDとISSBの情報開示の比較
- ③ GFANZ（ネットゼロのためのグラスゴー金融同盟）
- ④ ADB国別パートナーシップ戦略（インド）
- ⑤ ADBのエネルギー・トランジション・メカニズム
- ⑥ インドネシアの国家水素戦略**

タスク⑥ インドネシアの国家水素戦略

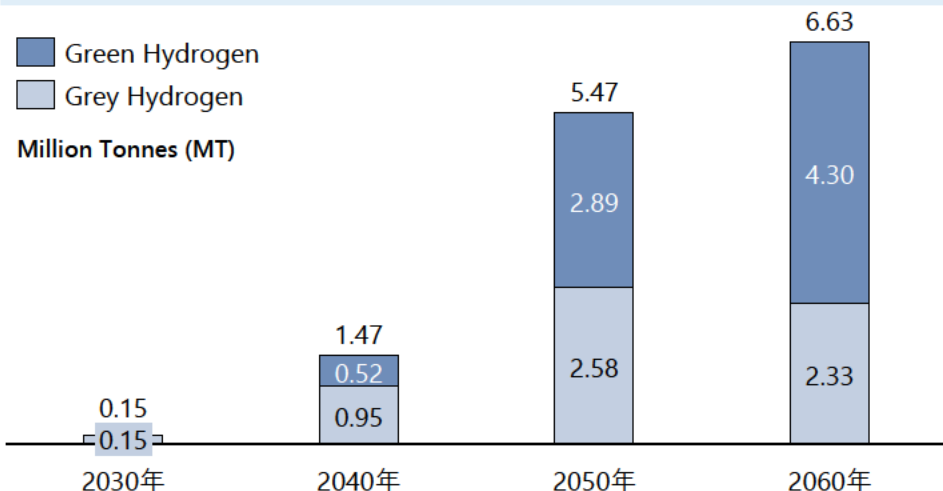


2023年12月に発表されたインドネシア政府による国家水素戦略によると、同国は2031年までに輸送部門へ水素を導入し、2041年までに産業分野へも導入することを目指している

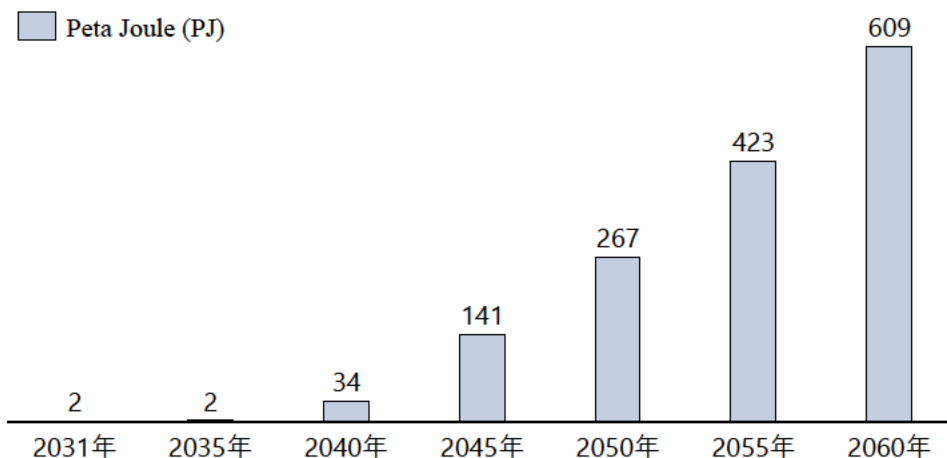
概要

- 現在、インドネシアでは年間約175万トンの水素が消費されており、主に肥料、アンモニア、石油精製産業の基礎成分として利用されている。
- 2023年12月に新再生可能エネルギー・省エネルギー省によって発表された水素戦略によると、2030年に水素の需要増が始まる予想であり、グリーン水素が2031年までに輸送部門へ、2041年には産業部門に導入され、高温暖房用の天然ガスや化石ガスに取って代わることを目指す。
- インドネシアの水素戦略は、「エネルギー安全保障の確保のための、化石燃料への依存度低下」、「国内水素市場の拡大促進」、そして「水素とその生成物の世界市場への輸出機会の活用」、という3つの柱を基礎としている。

インドネシアにおける水素生成量（2030～2060年）

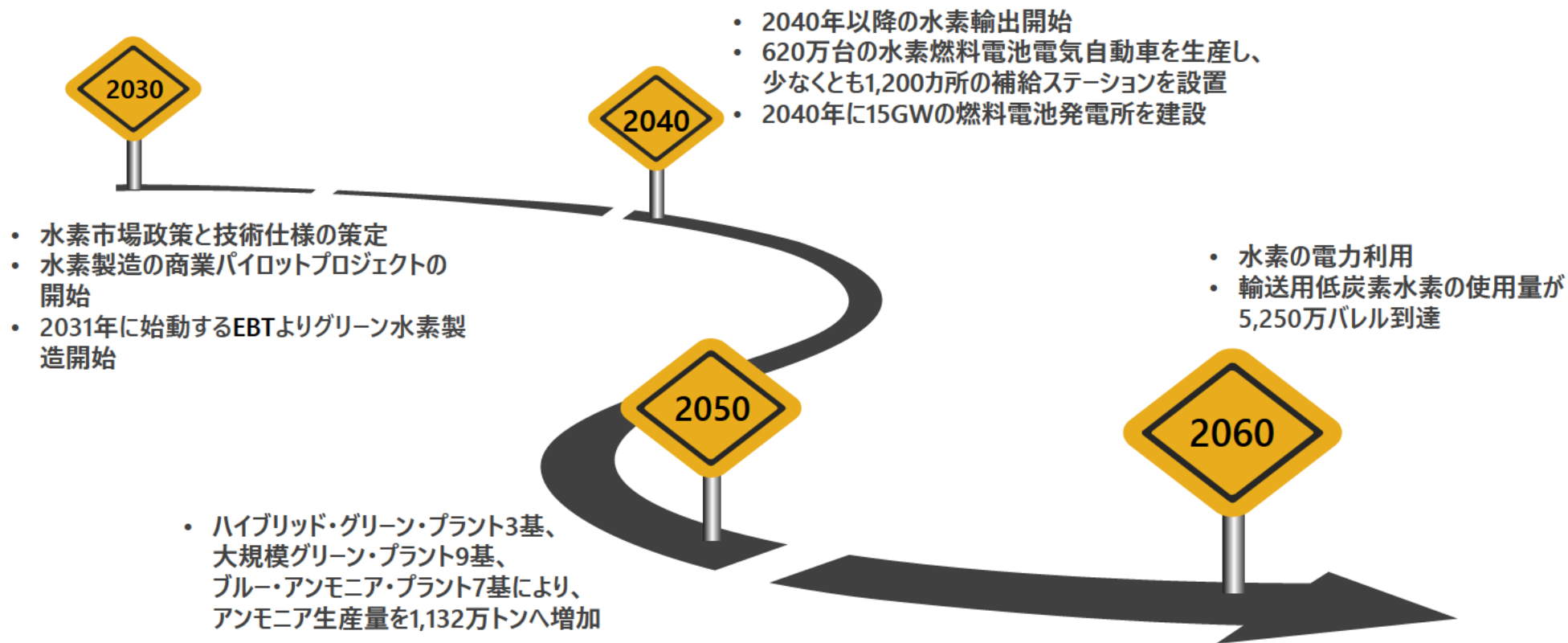


ネット・ゼロ・エミッションを目指すインドネシアにおける水素需要（2031～2060年）



国家水素戦略では、2060年までに発電源を完全に水素とすることに注力し、ネット・ゼロ達成のための主要な手段として水素利用に注目している

水素・アンモニアロードマップ（2030～2060年）



同国において、日本企業を含む様々な企業が、グリーン水素を燃料とする事業計画を打ち出している

インドネシアにおけるグリーン水素関連の各社の取組

プロジェクト詳細



- 2024年、Sembcorp Utilitiesとインドネシア国営電力会社PLN（Persero）は共同開発研究契約を締結
- インドネシアにおけるグリーン水素製造（年間10万トン）の実現可能性評価ののち、シンガポールへの輸出が目的



- 2023年、インドネシアの国営石油・天然ガス公社であるPT Pertaminaは、水素ベースの自動車エコシステムを開発するためトヨタと協力
- 輸送分野における水素ビジネスの可能性の見極めが目的



- PT Pupuk Indonesia (Persero)とPT Pupuk Iskandar Mudaは、ドイツのAugustus Global Investmentと協力し、インドネシアにおけるグリーン水素とグリーンアンモニアプロジェクトの開発に取り組む。グリーン水素製造施設の建設計画は、アチエ州第2の都市ロクスマウエを予定しており、2024年から2年間で完成予定



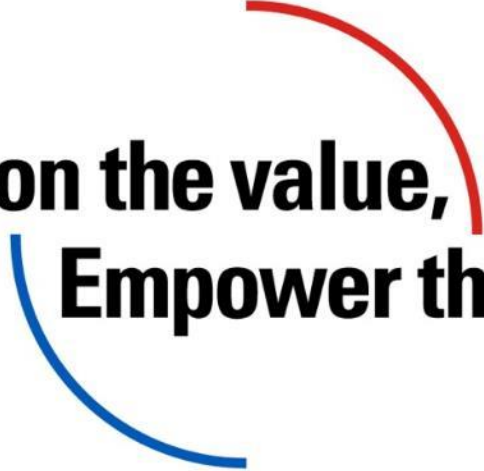
- 2023年、IHIとPT Pupuk Indonesia (Persero)は、インドネシアで再生可能資源からグリーンアンモニアを製造・販売する可能性を調査する覚書に調印。さらに、電力ボイラーでのアンモニア混焼の可能性を評価



- 2023年、韓国の建設機械メーカーDoosan Enerbilityは、インドネシア電力との覚書締結を発表。インドネシア最大の発電事業者への低排出技術供給に向けた協力の概要が示され、石炭火力発電所であるスラヤ発電所を環境に優しい燃料、特にグリーン・アンモニアでの運転に移行が主な目的



- 2023年、インドネシア政府系電力会社であるPerusahaan Listrik Negara (Persero)は、ジャカルタのプルイトにあるMuara Karang蒸気ガス発電所内にグリーン水素プラントを完成させた。同国初であり、年間51トンの水素生成が可能



**Envision the value,
Empower the change**