

GXを見据えた資源外交の指針（案）

2023年6月
資源エネルギー庁 資源・燃料部

1-1. 指針策定の背景

- GXの流れの中で、従来の石油・ガス等の化石燃料から、水素・アンモニア等の脱炭素燃料へのシフトやCCUS等の脱炭素技術との併用の必要性が高まり、またバッテリー・メタル等の鉱物資源の必要量が拡大するなど、我が国として確保すべき資源やつきあうべき国が拡大しつつある。
- 特に水素・アンモニアやe-fuelといった新燃料は、GXに向けた重要な資源・技術ではあるものの、現時点では需要・供給ともに黎明期にある。これらの資源・技術の導入を促進していくためには、市場形成を目指した取引ルールの確立や、国際的なCO2算定ルールなどのルール形成・標準化が重要となる。
- さらに、GXに向けて必要となる技術を多く有する我が国は、その技術力を資源外交に活かし、鉱物資源開発と水素投資をセットで要請する資源国のニーズに対応する等、資源・技術間の連携を模索することや、上流から中・下流までを含めた開発を行うなどの、多面的かつ互恵的な関係構築が求められている。
- また、米欧ともに、GXを経済成長の機会として捉え、自国内の産業育成や雇用創出・競争力強化に向けた強力な支援の枠組みを続々と形成するなど、国家間・制度間の競争となっている。こうした中で、資源外交を通じて新燃料に係る新たな市場を創出しつつ、我が国企業がサプライチェーンに深く関与した形で重要鉱物やエネルギーを好条件で我が国へ供給することで、関連産業も含めた我が国の全体の産業競争力強化も進めていく必要がある。
- ロシアによるウクライナ侵略以降、エネルギー安全保障の重要性が再度ハイライトされ、国際的なデカップリングの懸念も高まる中、エネルギーの安定供給及び経済安全保障の観点も踏まえた資源外交が必要となる。
- 資源外交の対象が拡大する中、限られたリソースを活用して成果を最大化するためには官民の関係者が共通のレファレンスを持ち、戦略的・体系的に資源国との互恵関係を構築をすることが必要不可欠。

1-2. 基本的な考え方

GXに伴う経済・エネルギー安全保障環境の変化 及び資源外交の複雑化

GXに伴う
対象資源・技術の
拡大

新燃料の市場創出・
ルール形成加速化

GX関連産業強化
に向けた国家間・
制度間競争の激化

環境はじめESG
への対応必要性

GX移行期における
化石燃料市場の混乱

資源産出国における
高付加価値化の要請の
高まり

デカップリングに伴う
サプライチェーン構築の
難化

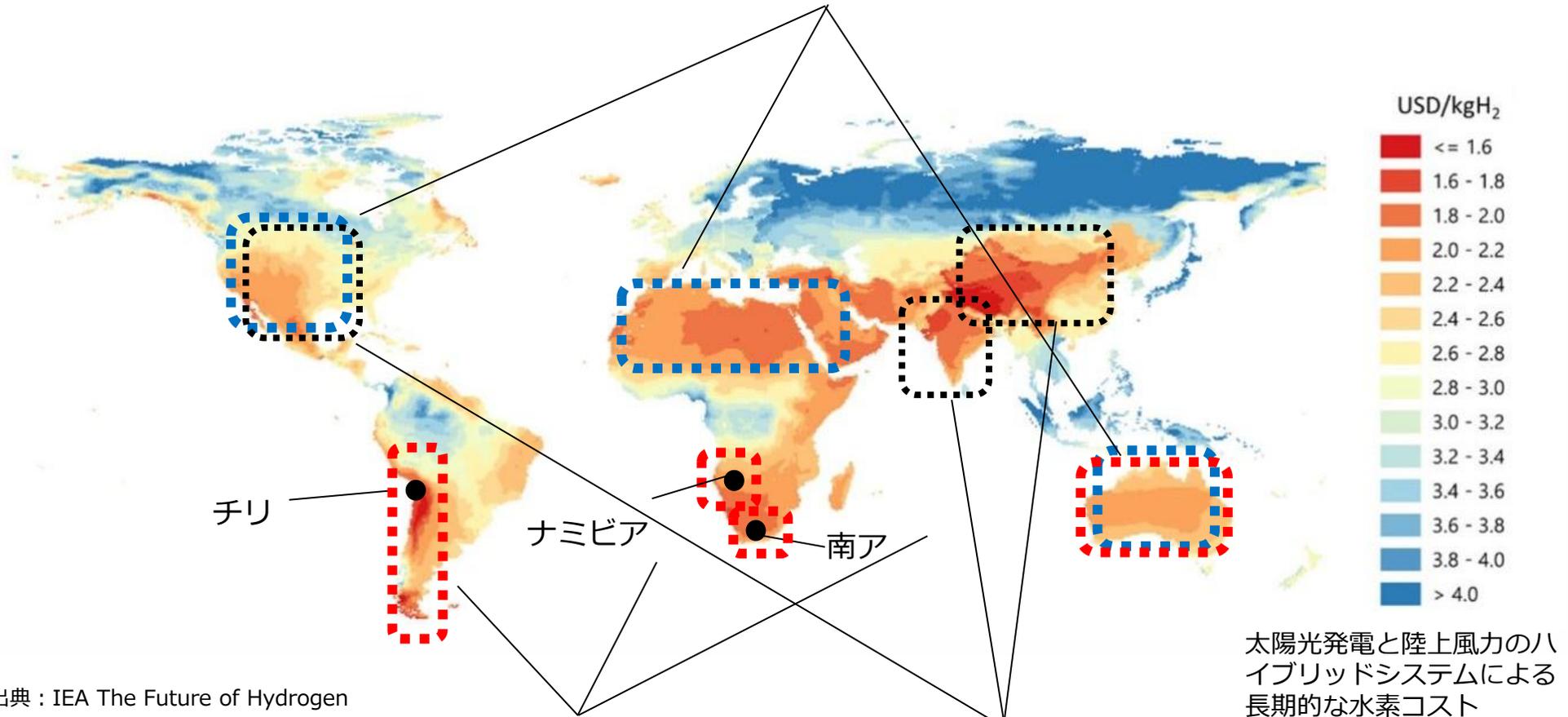
特に2021年のCOP26以降、国際的な競争が激化。
単に民間企業活動を支援するための資源外交ではなく、
国・地域ごとに、より精緻に情報を把握した上で、対象を見定め、
官民が連携した形での相手国との複層的な関係構築が求められる。

従前のエネルギー安定供給を前提に、GX等の環境変化を踏まえ、
官民一体で戦略的かつ継続的な全体を俯瞰した資源外交を展開していくべき

2-1-1. 情勢認識（総論）：GX時代のエネルギー資源国

- GXの流れの中で、水素・アンモニア・e-fuel・バイオ等の新燃料（非化石燃料）の重要性が高まり、資源外交の対象となる国が変化・増加している。

①化石燃料資源国が新燃料資源国に



出典：IEA The Future of Hydrogen

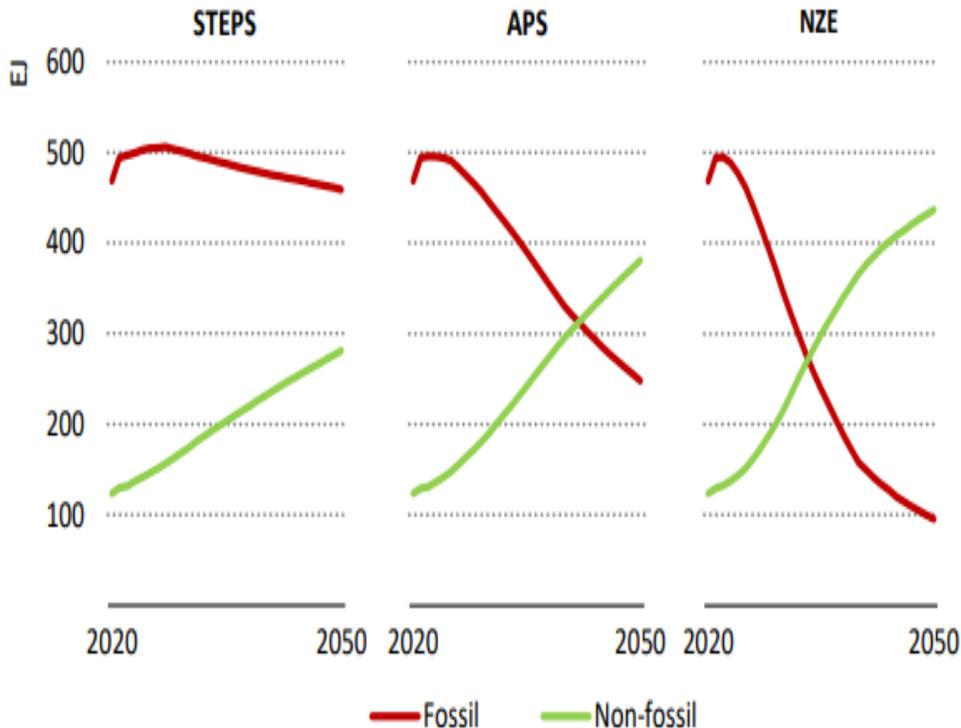
② 鉱物資源国が新燃料資源国に

③ 消費国が新燃料資源国に

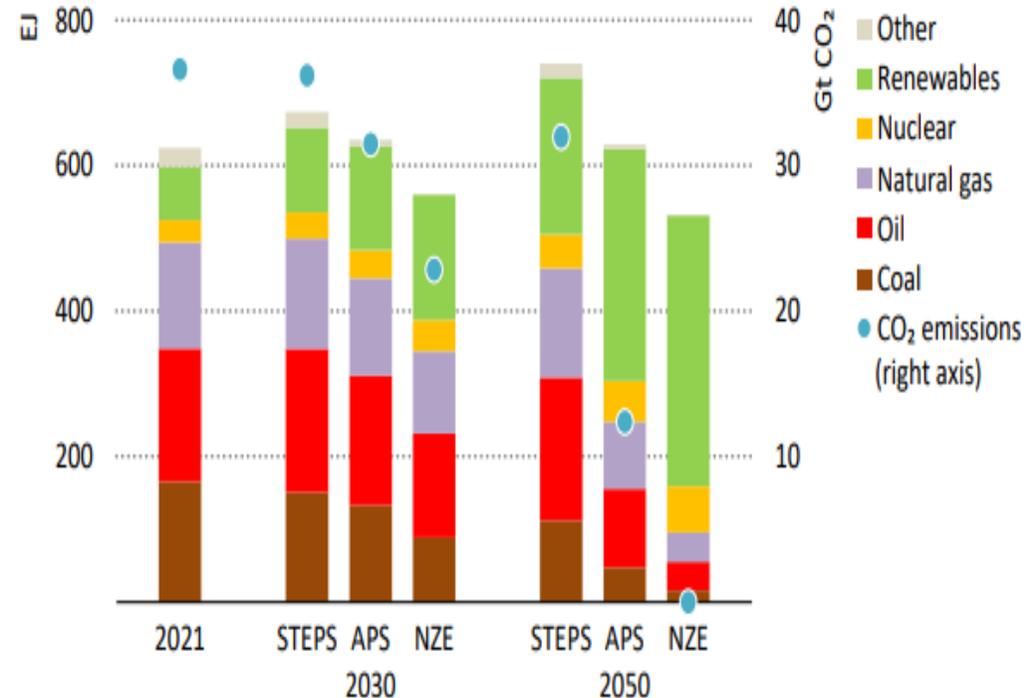
2-1-2. 情勢認識（総論）：化石燃料の需要見通し

- エネルギーの利用は、石炭、原油、天然ガスへと、より炭素集約度の低い燃料へとシフトしてきた歴史。同時に発電方式など利用に関わる技術も高度化。
- 今後、石油・石炭から天然ガスへの更なる転換、再生可能エネルギー等の非化石エネルギーの拡大を経つつ、化石燃料の利用は減少していく見通し。
- 他方で、その減少はシナリオによって差があり、エネルギートランジションを適切に進めていく必要。

シナリオ別 化石/非化石エネルギー供給の推移



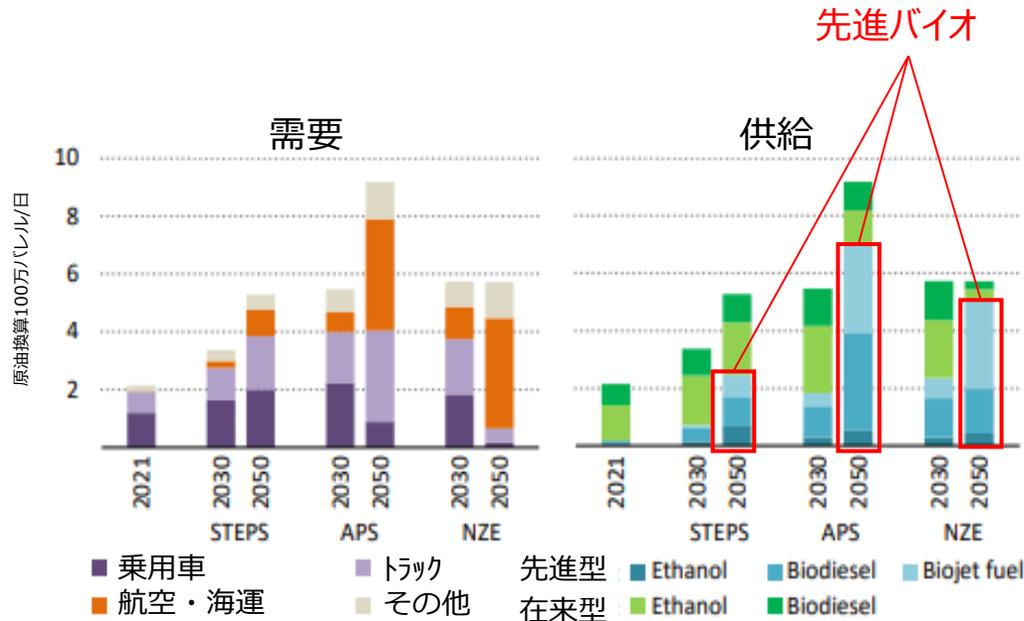
シナリオ別 総エネルギー供給とCO2排出量の推移



2-1-3. 情勢認識（総論）：バイオ燃料・合成燃料（e-fuel）の見通し

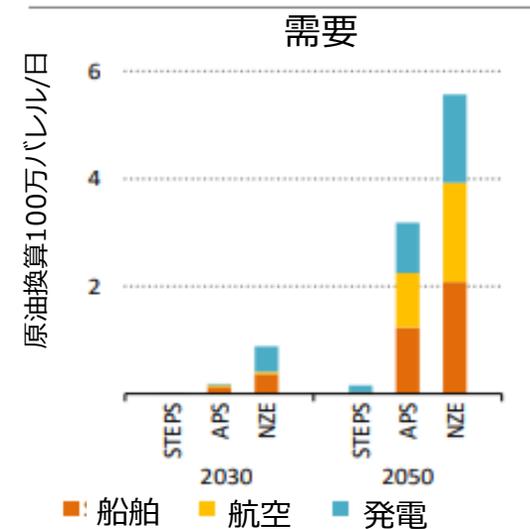
- 輸送部門におけるバイオ燃料については、IEAのSTEPS・APS・NZEの全シナリオにおいて、2030年までに需要・供給ともに倍増する見込み。
- その中でも、現時点では導入量が非常に限られている先進バイオ（非可食由来で、食料・飼料作物と競合しないもの）の割合が2030年・2050年では大幅に増える見込み。
- 合成燃料（e-fuel）についても、主に航空・船舶部門への用途を中心に、2050年では大幅に需要が拡大する。

【輸送部門におけるバイオ燃料の需給見通し（シナリオ別）】



【水素由来液体燃料（※）の需要見通し（シナリオ別）】

※合成燃料（e-fuel）の他、液化アンモニアも含む

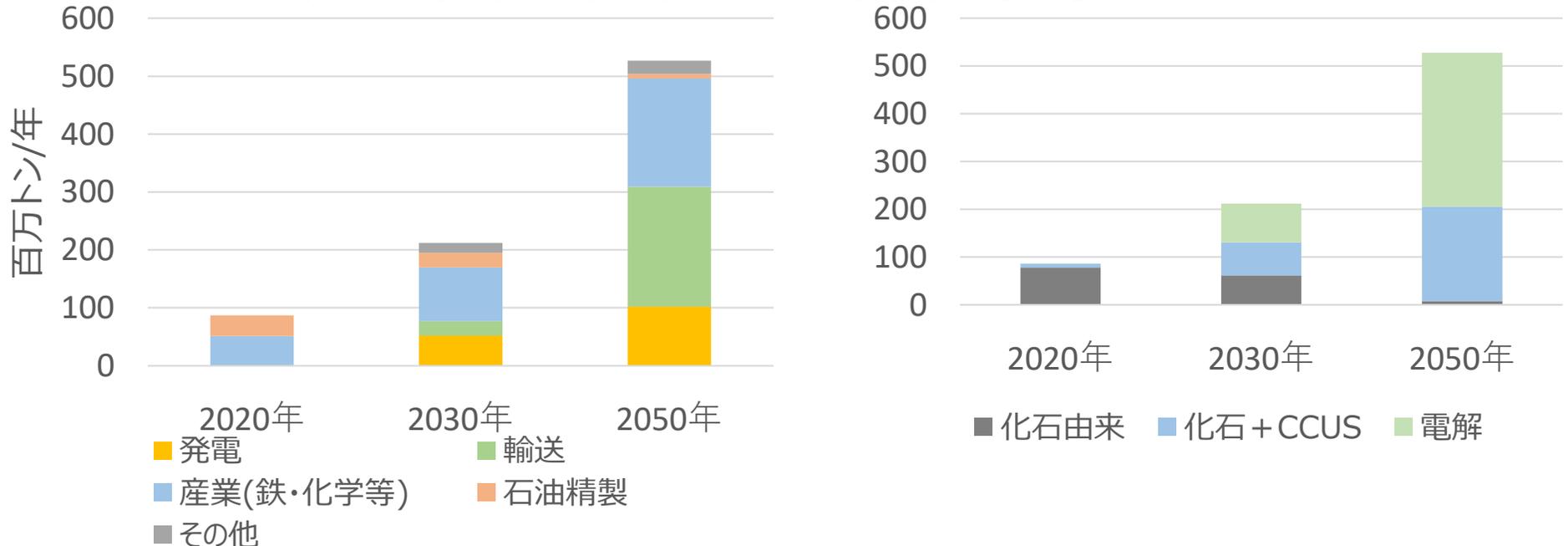


IEA. CC BY 4.0.

2-1-4. 情勢認識（総論）：水素・アンモニアの需要見通し

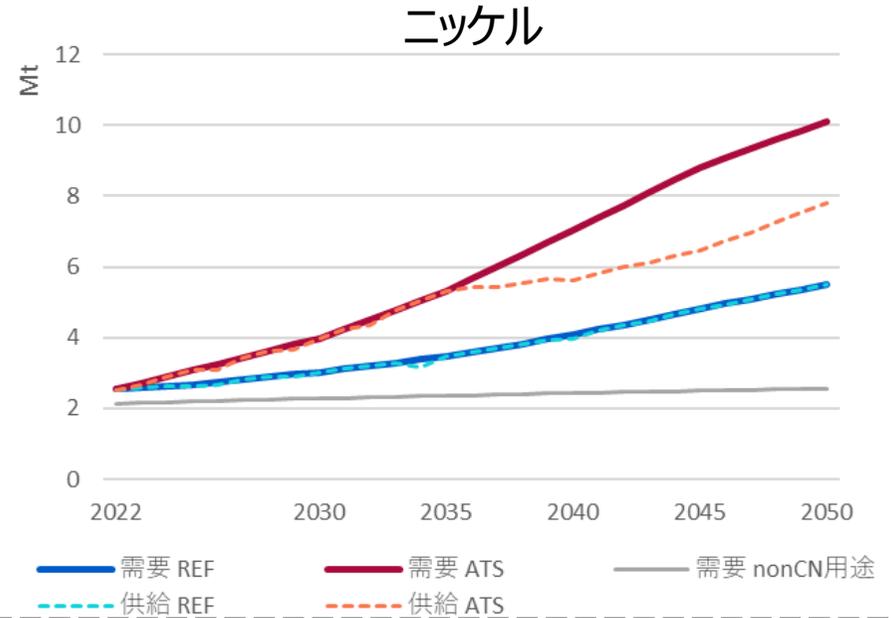
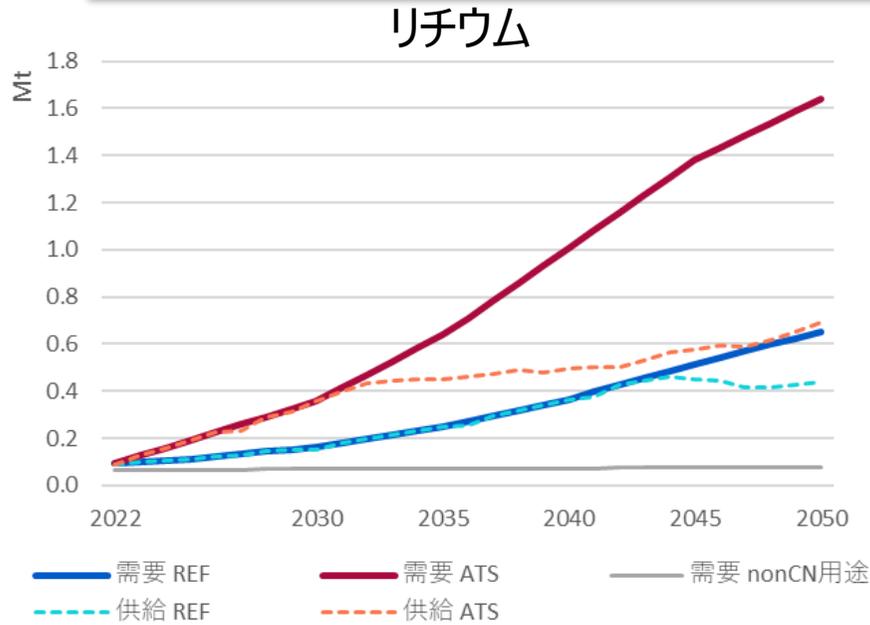
- IEAのNZEシナリオ（※）では2030年は発電部門が需要拡大を牽引。輸送部門は乗用車に加え、商用車（FCトラック等）でも水素・アンモニア等の導入が拡大する見込み。 ※NZE: Net Zero Emissions by 2050シナリオ
- 2050年は現在の約6倍弱の5億トン/年程度の需要を見込む。発電部門の導入量も堅調に増加するが、水素還元製鉄をはじめとする産業分野での水素利用、船舶や航空機での利用などが大きく拡大し、利用先の更なる多様化が見込まれる。
- 供給側は当初はCO2未処理の化石燃料由来水素が大宗を占めるが、化石燃料+CCUS、電解水素の供給量が拡大。長期的には再エネ由来水素がコスト競争力を有し、2050年で約6割のシェアを有する見込み。

【IEAのNZEにおける世界の水素等需要量（左図）・供給量（右図）の推移】 ※アンモニア、合成燃料等水素化合物も含む



2-1-5. 情勢認識（総論）：鉱物資源の需給ギャップ拡大

- 様々な需給予測でも**バッテリーメタルやレアアースの需給ギャップ**が生じることが予想されており、各国の資源確保競争が激化。
- 日本としても、蓄電池産業戦略の中で、国内製造基盤150GWh/年（リチウム10万トン相当）、グローバル製造基盤600GWh/年（リチウム38万トン相当）の目標を設定。



REF（レファレンスシナリオ）：現在までのエネルギー・環境政策等を背景とし、これまでの変化が継続するシナリオ

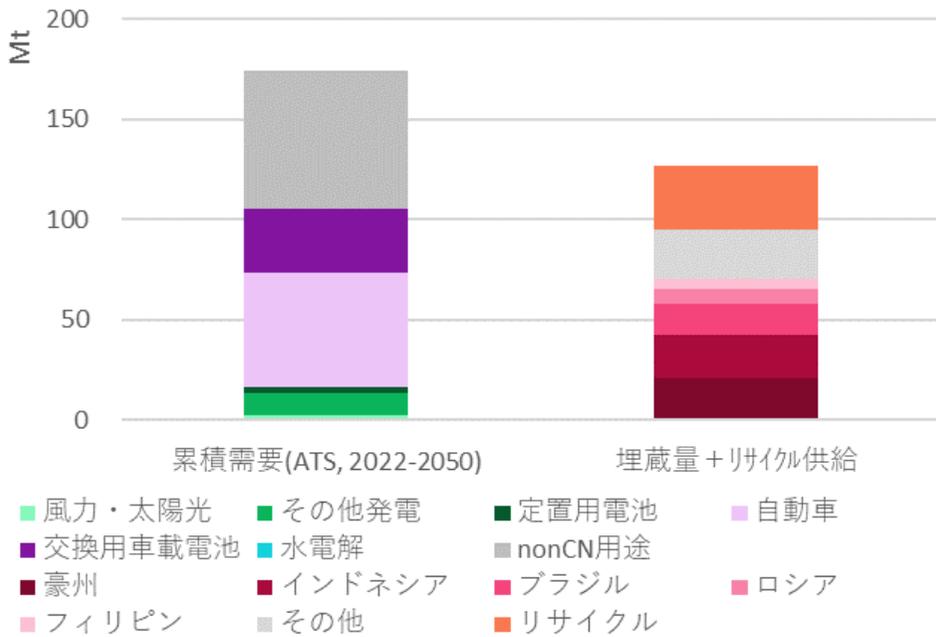
ATS（技術進展シナリオ）：各国がエネルギー安定供給の確保や気候変動対策の強化のため、強力なエネルギー・環境政策を打ち出し、それが最大限実施されるシナリオ。

2-1-6. 情勢認識（総論）：鉱物資源の資源制約リスク

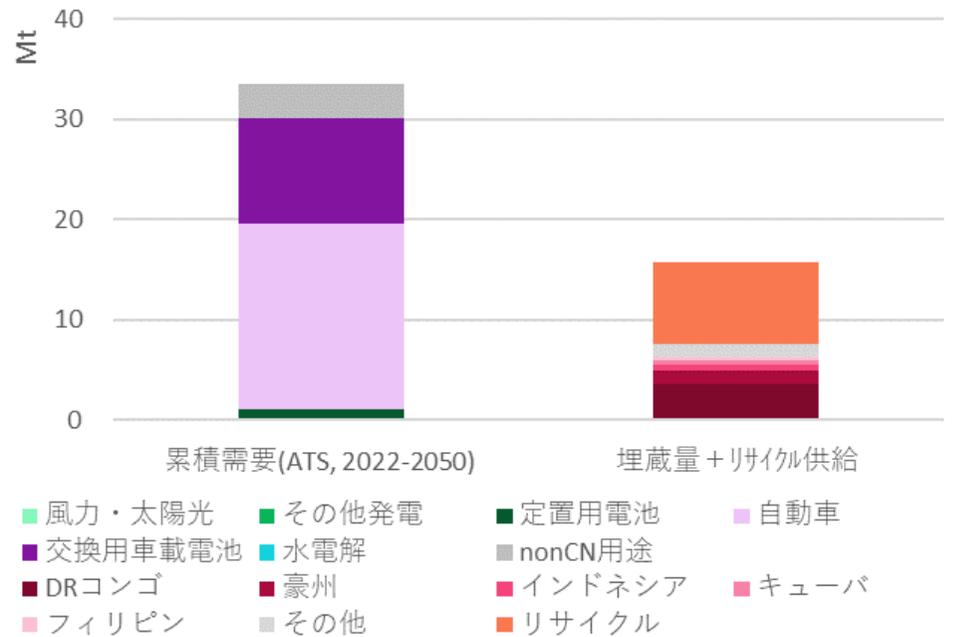
- 現行技術水準のままカーボンニュートラルを目指すと、重要鉱物の現有埋蔵量及びリサイクル供給量に対して2050年までの累積需要量は超過しているとの見通しも出ている。
- 鉱山開発による埋蔵量拡大や技術開発による重要鉱物の使用量削減も進めていく必要があるが、必要量確保には、リサイクルネットワークの構築と回収率の向上も重要。

＜累積需要量と埋蔵量の比較＞

ニッケル



コバルト

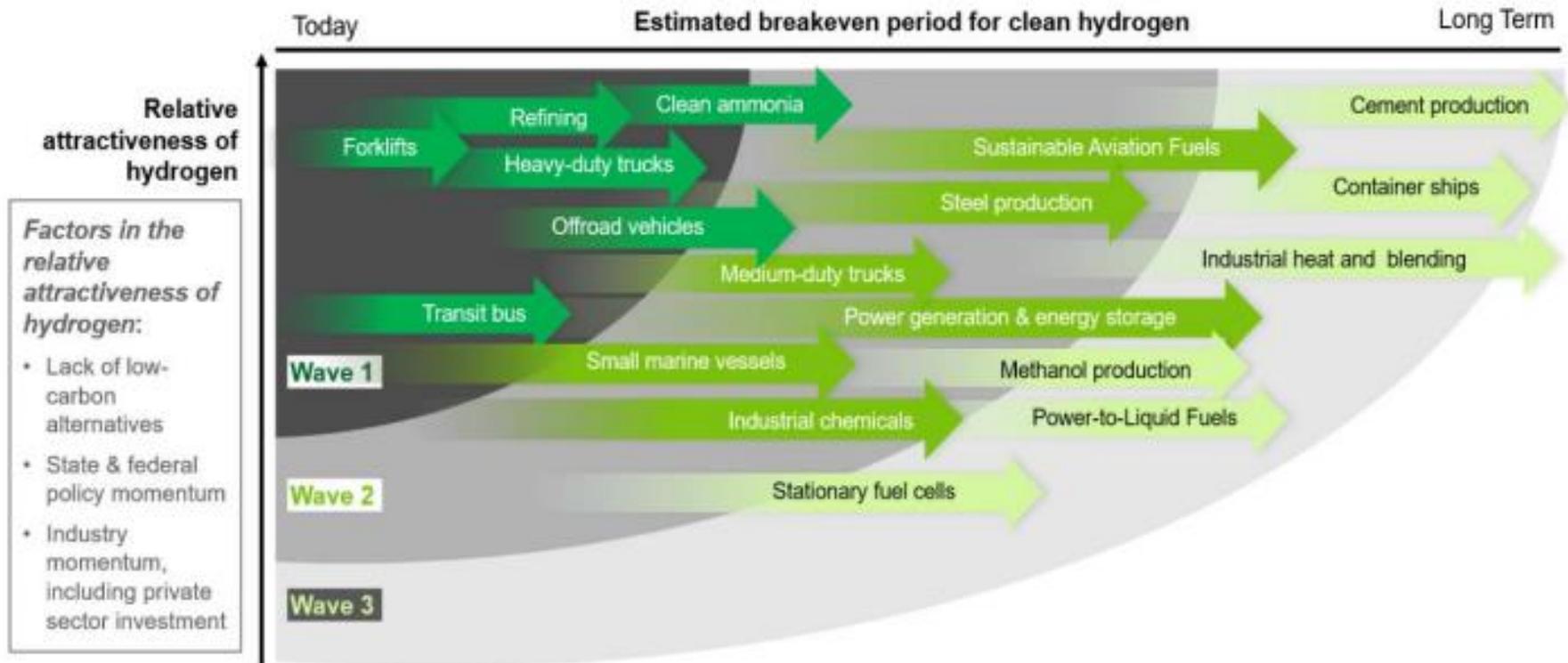


※リサイクル量はUNEP(国際連合環境計画)が既存の調査レビューを元に2011年に公表したものを引用しており、技術開発やリサイクルネットワークの確立等を踏まえた場合には更なる回収量が得られる余地あり。

2-1-7. 情勢認識（総論）：GX技術の導入時期

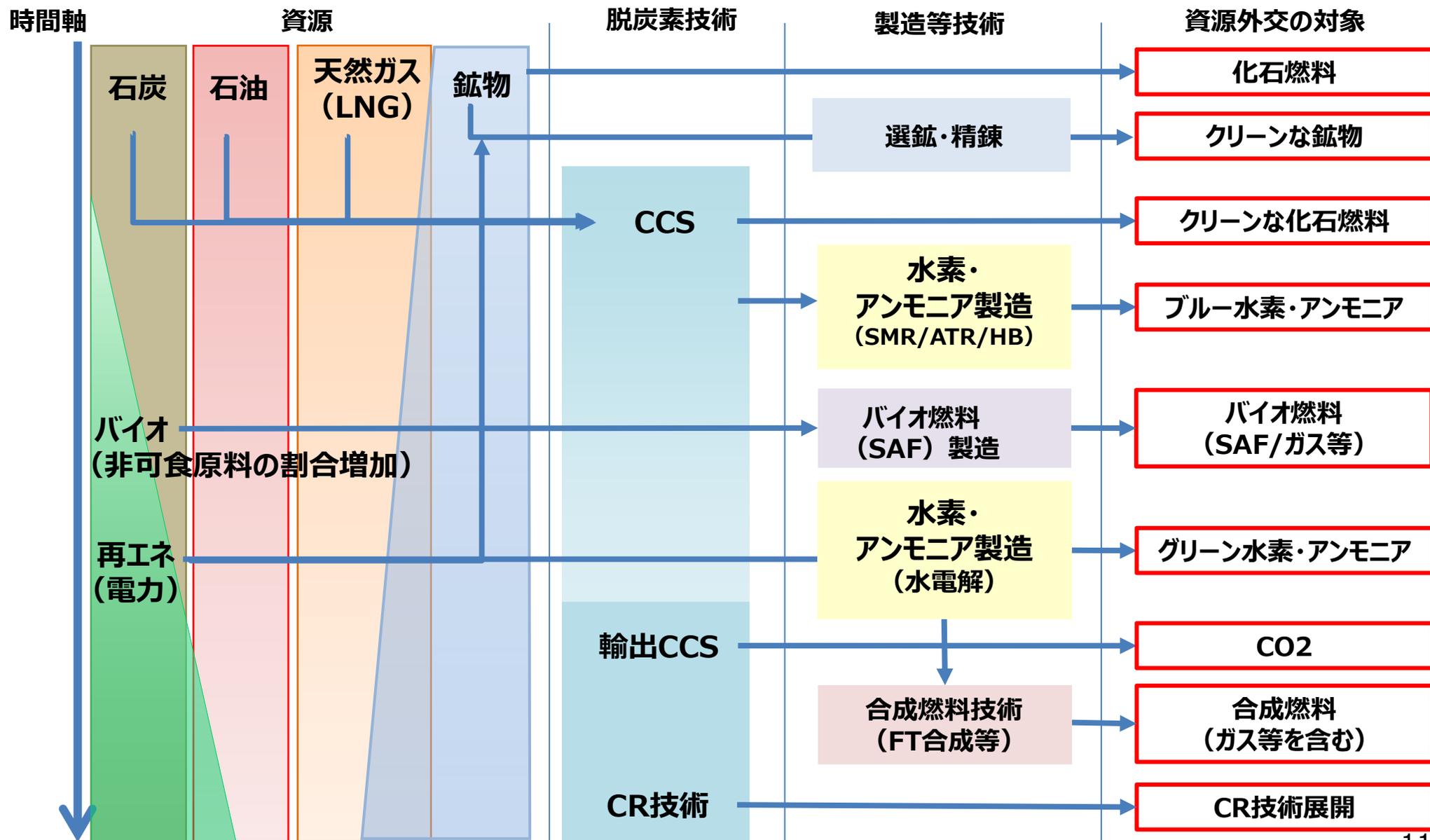
- GX技術の導入に向けては技術開発の進捗に加えて、既存技術とのコスト差、利用インフラの整備、製造サプライチェーン構築のほか各国の政策支援や規制の導入など多くの要素がかかわる。
- 技術開発においては、プロトタイプから商業化まで20年以上を要し、大規模なプロセス技術は小規模なモジュール技術よりも一層時間がかかるケースもある。

低炭素水素技術に関するブレイクイーブンコストと導入順序



2-1-8. 情勢認識（総論）：今後求められる資源エネルギーの変遷

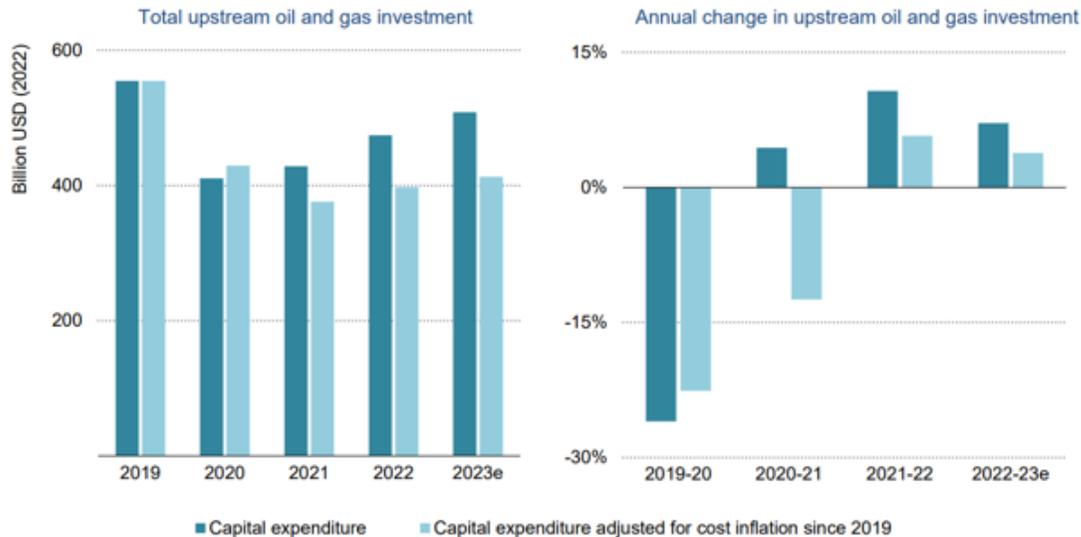
- 今後の資源外交では、技術発展の時間軸に応じ、獲得すべき資源エネルギーも変遷。



2-2-1. 情勢認識（化石燃料）：ダイベストメントの流れ（石油・ガス）

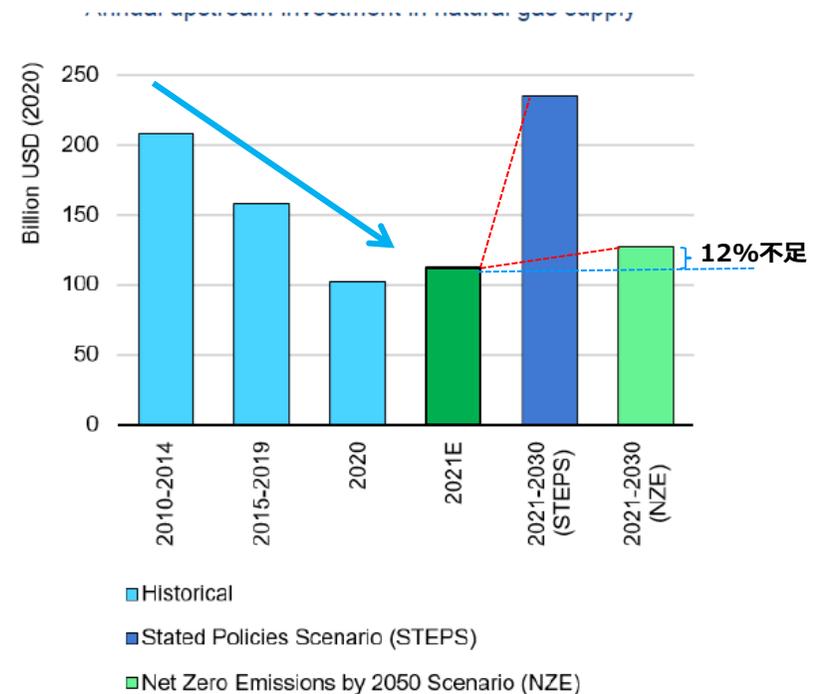
- 石油・ガスの上流投資は足下では回復が見られるが、なお2019年以前の水準には及ばない。
- IEAが2022年に発表したレポートでは、2020年、2021年の天然ガスの上流への投資額は、IEA Stated Policies シナリオ（STEPS）で毎年必要とされる金額の半分以下、Net Zero Emissionシナリオで想定されている水準にも満たず、12%不足すると分析。

<O&Gの上流投資の推移>



出典：IEA World Energy Outlook 2023

<天然ガスの上流投資の推移>

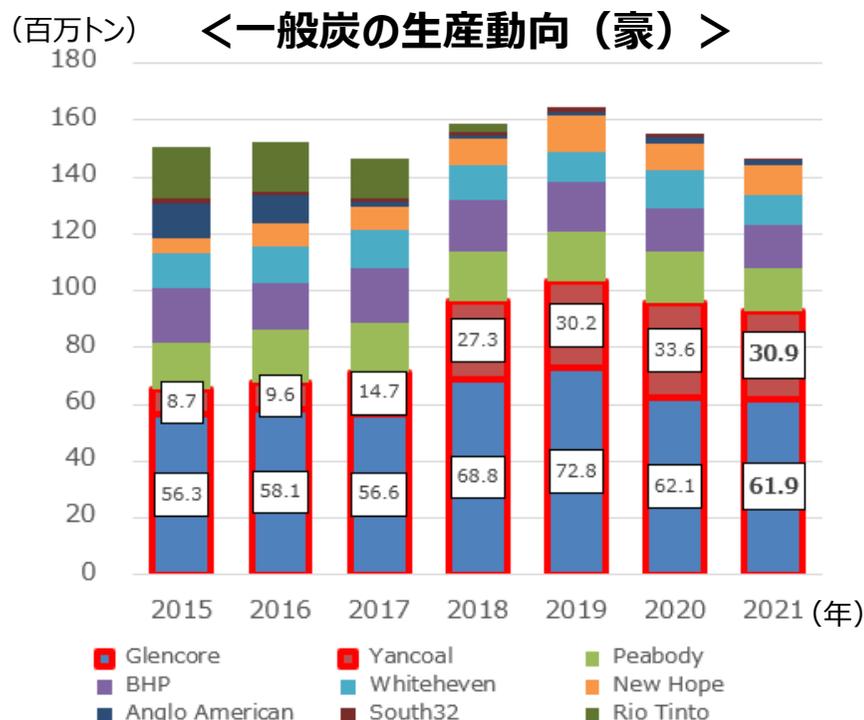


Source: IEA analysis.

IEA Gas Market Report 1Q 2022 に追記

2-2-2. 情勢認識（化石燃料）：ダイベストメントの流れ（石炭）

- 先進国の金融機関等を中心に石炭からのダイベストメントが進む中、我が国最大の高品位炭供給国である豪州では、新規の高品位炭の開発投資が縮小傾向であり、資源メジャーの石炭事業からの撤退や、特定のメジャーによる寡占化も進行している。また、豪州における石炭事業環境に関する政策変更（ロイヤリティ、開発許認可等）がある中で、中長期的に国内石炭火力向け高品位炭の調達方策が限定される可能性。
- 中長期的に必要な一般炭の量を見通すことは困難であり、燃料転換等により石炭火力を低炭素化する設備投資が困難な社も存在。また、中・低品位炭の使用でも、発熱量が低いこと等に起因する諸課題が存在。



(出所) JOGMEC委託調査事業

<一般炭関連企業の方針>

| 企業名 | 一般炭事業方針 |
|----------------|---|
| Glencore | 他社の権益獲得により生産が増加するも、2035年までに12カ所の炭鉱閉鎖方針。 <u>中長期的には生産能力を維持しつつも拡大しない方針を公表。</u> |
| BHP | 一般炭事業を段階的に <u>縮小</u> |
| Anglo American | 一般炭事業から <u>撤退</u> |
| Rio Tinto | 石炭事業から <u>撤退</u> |
| 主要な金融機関 | 原則、一般炭の新規採掘事業・拡張事業へのファイナンスを提供しない方針。 |

(出所) 各社HPより

2-2-3. 情勢認識（化石燃料）：化石燃料の供給リスクについて

- 供給国政策の予見性の低下、および、設備トラブル等による供給リスクが顕在化。

例) 豪州における温室効果ガス排出削減生産制度（セーフガード・メカニズム）の改正
マレーシアにおける土砂崩れによるガスパイプライン漏洩

<豪州：セーフガード・メカニズムの改正>

- セーフガード・メカニズムは、温室効果ガスの排出上限値（ベースライン）を設定する制度。今般の改正は、2050年ネットゼロ実現路線に沿った形でベースラインを下げるのが目的。
- 現在の労働党政権が推し進める気候変動対策における目玉政策の1つ。
- 現行制度は2015年に設定、改正案は2023年7月1日の施行を目指す。
- なお、ガス田を新設する場合、操業開始と同時に、カーボン・クレジットを購入するか、炭素回収・貯留により、排出量をゼロにすることがベースラインとなる見込み。

<マレーシア：ガスパイプライン漏洩>

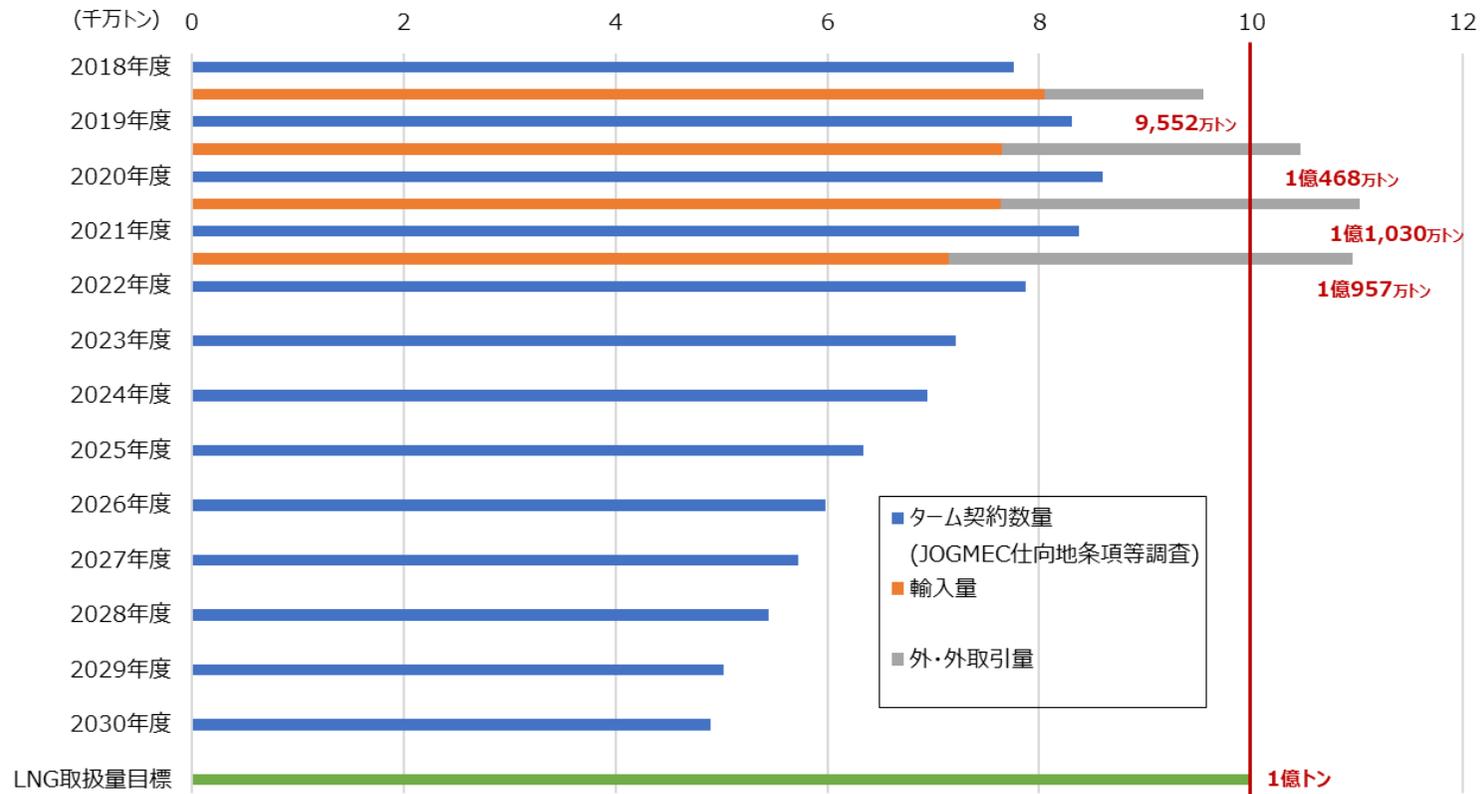
- ペトロナス社が、土砂崩れによるガスパイプライン漏洩を受けて、2022年10月4日に不可抗力による供給停止（フォース・マジュール）宣言を日本の関係買主に通知。
- 2022年9月の第11回LNG産消会議においてペトロナス社と当省との間で締結したLNG分野での協力に関するMOCに基づき、西村大臣から、トラブルの早期復旧と代替供給の確保等を通じ、日本企業への影響を最小限のものとするよう同社への働きかけを実施。

2-2-4. 情勢認識（化石燃料）：LNG調達について

- 日本の買主企業が締結している長期契約を中心としたターム契約は、仮に既存契約の更新や新規契約の締結がなされなければ、2020年度をピークとして減少し続ける見込み。

※下図はあくまで現時点で把握している見通しであり、更新や新規の契約数量は含まれていないことに留意。

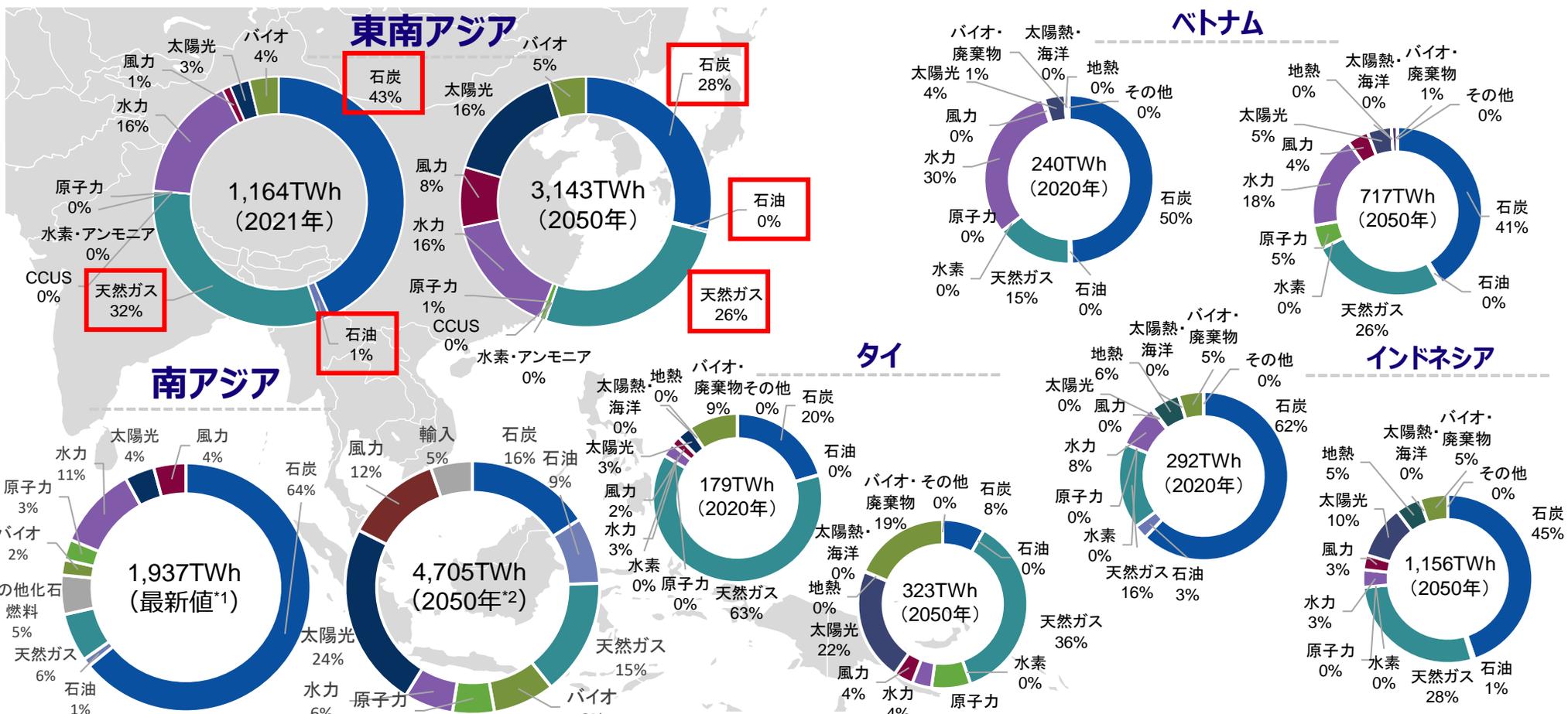
- CN50目標等との兼ね合いから、日本のユーティリティ各社が新たな長期契約を締結しづらくなっている一方で、スポット市場からのLNG調達は価格のボラティリティが大きく、価格高騰時には電気・ガス価格等を通して国民生活にも影響が出ることに留意。



(出典) JOGMEC調査。ターム契約数量は令和4年度JOGMEC仕向地条項等調査で得られた数量を記載している。

2-2-5. 情勢認識（化石燃料）：アジア主要国の電源構成の見通し

- IEAによれば、電力需要が急拡大するアジア太平洋地域では、再エネシフトが急ピッチで進むが、**依然として、化石燃料が供給を支える重要な電源。**
- 特に、**未だ電力アクセスが低く、安価な電気を要する東南アジアでは、今後も発電において石炭や天然ガスの割合が多くを占める見通し。**

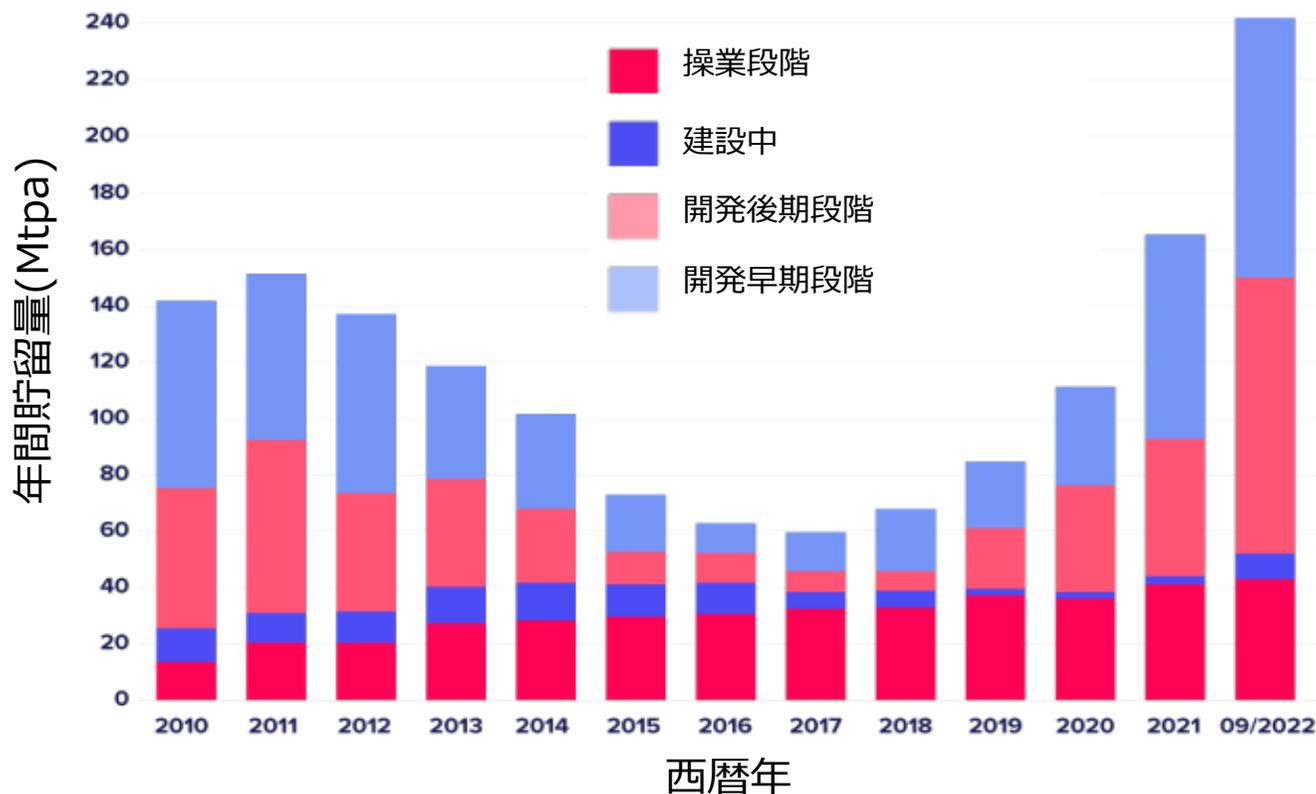


*1: 各国の最新値 インド (2021年)、アフガニスタン・ Bangladesh・ブータン・モルディブ・ネパール・パキスタン・スリランカ (2019年)、*2: アフガニスタン、モルディブ、パキスタンはデータ収集不可のため排除
 出所: IEA "World Energy Outlook 2022" Stated Policies Scenario, IRENA各国レポート, IEEJ Outlook 2023, ADB "ENERGY EFFICIENCY IN SOUTH ASIA 2021"

2-2-6. 情勢認識（化石燃料）：CCS

- グローバルCCSインスティテュートによれば、世界で196件の大規模CCSプロジェクトがあり、うち61件は2022年に新たに発表されたプロジェクト。現在、稼働中のプロジェクトはEORが7割（30件中21件）となっているが、開発中（検討中を含む。）プロジェクトの貯留先候補は帯水層又は枯渇油ガス田が約7割（108か所中75か所）となっている（EORは1割強（14か所））。

商用CCS施設の年間貯留容量



2-2-7. 情勢認識（化石燃料）：CCS

- 削減しきれないCO2を地中に埋める「CCS」は、カーボンニュートラルの実現に不可欠。貯留地を巡る「大競争時代」の到来。
- CCSは、エネルギーの安定供給に加え、排出削減が困難な産業にとって不可欠の技術であり、産業立地を大きく左右。世界的に法整備、政策支援が進む。

米国



- ・2050年までに10億トンスケールの貯蔵をCDRベースで貯留。約20%強を貯留目標。
- ・2021年インフラ法により、120億ドルの予算措置。
- ・2022年成立したインフレ削減法（IRA）により、税額控除（45Q）の規模が、CO2貯留量1トンあたり85ドルに拡充（実質的に、国がCCSコストを負担する形式）。

アジア



- ・インドネシアが、2023年3月、CCSに関する省令を整備。
- ・マレーシア、タイが、CCSに向けた法整備を検討中。
- ・中国は、CCS推進に転換。約20%強を貯留目標。
※2060年に年間貯留量23億tを目標（現排出量の約20%強。）
※調査会社GCCSI調べ
- ・インドも、CCS推進に転換。約20%強を貯留目標。
※2050年に年間貯留量7.5億tを目標（現排出量の約20%強）

欧州



- ・産油国である北海沿岸国（英国、ノルウェー、オランダ、ベルギー）が中心。CO2輸出合意も締結。
- ・英国では、240億ドルの支援を決定。
- ・2022年末、ドイツがCCUSに否定的な姿勢を見直し、国内政策の整備に着手。ノルウェーへ3000万トンのCO2輸出で合意。
- ・国際輸出に向けたMOUを締結（ベルギーとデンマーク、ノルウェーとオランダ）

豪州



- ・政権発足後、CCSの積極活用に政策面で転換。

中東



- ・サウジアラビアやUAEは、国営石油会社を通じて、大型CCSハブの構築、CCSの投資、合従連衡を推進。

2-2-8. 情勢認識（化石燃料）：CCS

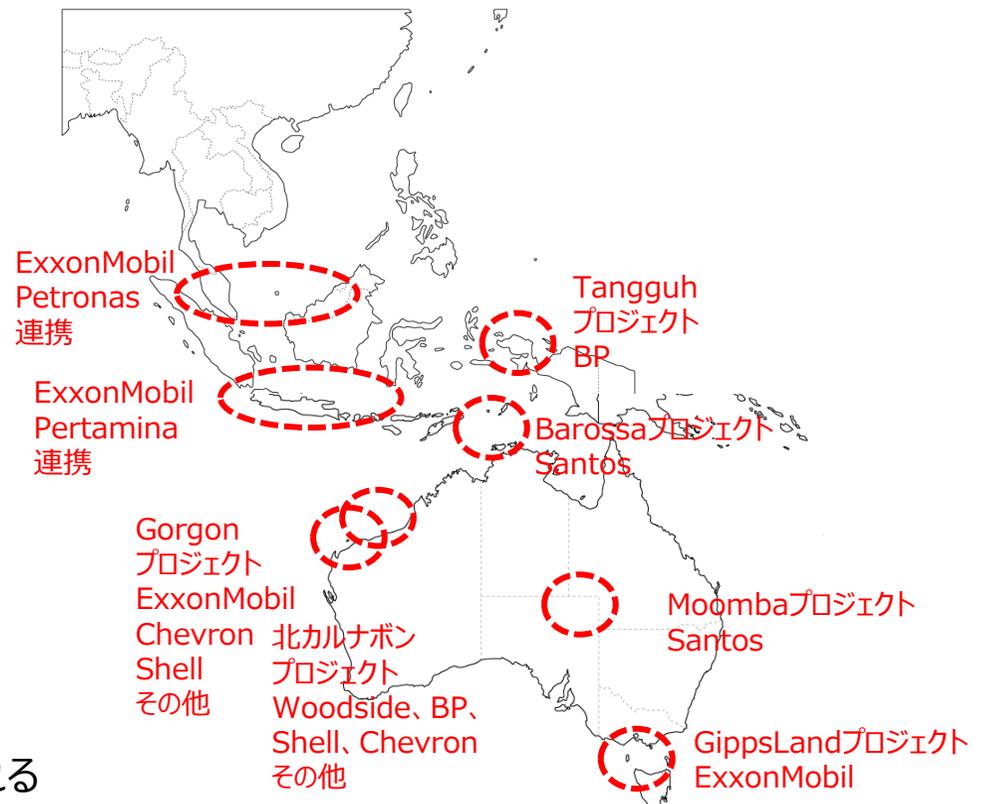
- 米国のメキシコ湾岸地域（テキサス州やルイジアナ州）では、大型のCCSプロジェクトの組成が動いている。中でも、**CCS Innovation Zoneプロジェクトは年間1億トンの貯留を目指す大型プロジェクト。**
- **アジア・オセアニア**では、**資源メジャーによるCCSプロジェクトの組成**が進んでいる。

米国・テキサス州における大型プロジェクト
(CCS Innovation Zone)



- ・メキシコ湾岸における巨大プロジェクト
- ・2020年にエクソンモービルが提唱。
14社のコンソーシアム（エアリキード、BASF、Shellほか）
- ・2030年までに年間5000万トンのCO₂の貯留
- ・2040年までに年間1億トンのCO₂の貯留
- ・インフレ抑制法により、45Qの税額控除を受けられる

アジア・オセアニアで急拡大するCCSプロジェクト



2-2-9. 情勢認識（化石燃料）：CCS

- 日本はCCSのバリューチェーンについて、競争力のあるCO2の分離回収、輸送、貯留、トータルエンジニアリング技術を持つごく限られた国である。
- CCSへの投資は海外への資産の流出を防ぎ、我が国の成長に貢献することが期待される。

分離回収



[Engineering]



**MITSUBISHI
HEAVY INDUSTRIES**

Global No.1 Provider for exhausted gases (70% of global market) and Provided for Petra Nova



NIPPON STEEL ENGINEERING

Provided for Steel Makers and Coal-fired power plants.



**CHIYODA
CORPORATION**

Delivered PCC facility as EPC contractor, New technology development under NEDO project

液化輸送船



[Engineering]



**MITSUBISHI
HEAVY INDUSTRIES**

Low Temperature Low Pressure First mover in the world

[Shipping Company]



Invested in Larvik Shipping

Mitsui O.S.K. Lines



Provides for Northern Lights

CO2 パイプライン



[Manufacturing]



NIPPON STEEL

Provides Seamless Pipe for CO2 Injection well of Northern Lights

[Engineering]



JFE Engineering Corporation



NIPPON STEEL ENGINEERING

貯留／トータルエンジニアリング



[Engineering]



Designed "Tomakomai" Demonstration PJ



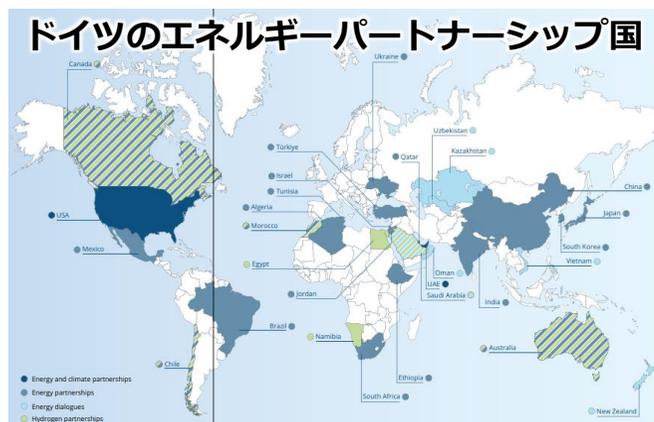
**CHIYODA
CORPORATION**

Delivered CCS facilities for LNG plants in Qatar

2-3-1. 情勢認識（新燃料）：新燃料確保に向けた各国の動き

- 欧州を中心に、新燃料確保に向けた再エネ適地争奪戦が激化。

- 欧州各国は長期的な天然ガス依存（脱ロシア、その後LNG）及び炭化水素からの脱却を目指し、近隣諸国（アフリカ、中東）を新たな再エネ資源調達・新燃料調達先として見据え、旧宗主国としての関係や既存のビジネス関係を足場に、はやくも「困り込み」に着手。また、これら諸国を自国技術の新規市場とみなし関係企業をプロジェクト提携先として送り込んでいる。
 - H2Global制度（後述）を有するドイツは、南ア、チリ、カタール等18カ国とエネルギーパートナーシップを構築。また、サウジアラビア、エジプト、ナミビア等と水素パートナーシップを構築、カザフスタン、オマーン、ニュージーランド等とエネルギー対話を開始。
 - そのうち、例えば、独ユニパーはUAEマスダールとグリーン水素プラントを共同で建設し、欧州への輸出を視野に入れる。蘭アムステルダム港もマスダールとの間にアブダビとアムステルダム間のグリーン水素サプライチェーンの開発検討覚書を締結。
- 韓国が中東地域で水素・アンモニア関連の資源外交を活発化（2022年12月のオマーン・グリーン水素サミットに多数出展、サウジ・UAEへのトップ外交推進など）



出典：ドイツ教育研究省



出典：UAE大統領府

2-3-2. 情勢認識（新燃料）：政策競争の激化

- 水素・アンモニア等を含むクリーンエネルギーに関し、巨額の投資・投資誘致による国内・域内産業の育成に向けた動きが始まっている。

米国インフレ削減法

(IRA : Inflation Reduction Act)
(2022年8月成立)

<概要>

- 気候変動対策へ過去最大規模の3,690億ドルを投資。
- 再エネやEV、クリーン水素等への税額控除及び補助金を通じた国内投資促進を目指す。



出典：2023年4月ホワイトハウスHP

<ねらい> (2022年8月バイデン大統領スピーチ)

- 過去最大の投資を行う。
- IRAは、何万もの良い給料の雇用とクリーンエネルギー製造業の雇用を米国で創出する。



<IRAによる米国への回帰> (2023年3月CSISレポート)

- IRAの成立以来、フォルクスワーゲン、BMW、エネル（イタリアのエネルギー企業）、フレイル（ノルウェーの電池企業）などの欧州の大手企業を含む約20の企業がクリーンエネルギー生産施設の新設・拡張を発表。10万人以上の新規雇用が米国で創出される見込み。

EUグリーンディール産業計画 (2023年2月発表)

<概要>

- ネットゼロ産業の競争力強化のため、複数年度に亘る基金（既存予算を含む総額2700億ユーロ）+今後発表される欧州主権基金を活用。
- 重要原材料や水素等の重要セクターの規制環境整備、資金への迅速なアクセス確保、人材育成、貿易協定等による貿易促進を通じて、クリーン技術の域内確保を目指す。
- 具体的な施策として、国家補助金の暫定危機・移行枠組（緩和策）※、重要原材料法、ネット・ゼロ産業法などを発表。
※域外への投資移転の抑止等を目的とし、補助上限額の引き上げを含めた補助金ルールを緩和。



出典：2023年4月欧州委員会HP

<ねらい> (1月 フォン・デア・ライエン委員長スピーチ)

- (クリーンエネルギー技術市場における) 競争に打ち勝つために、我々は産業基盤の強化へ投資を続け、欧州をより投資とイノベーションに適した場所にする必要がある。

<加盟国独自の対応> (報道より)

- 独政府は、5億ユーロ以上の補助金を投じ、米半導体大手ウルフスピードの工場と研究開発施設の新設を支援。

2-3-3. 情勢認識（新燃料）：政策競争の激化

- 米国・欧州のみならず、世界各国は、水素を産業として成長させるための支援策を次々に打ち出している。

| 地域 | 政策目標 | 支援策 |
|------|---|--|
| 米国 | <ul style="list-style-type: none"> • 10年以内に、クリーン水素の製造コストを1ドル/kgにする（Hydrogen Shot（2021年6月）） • クリーン水素の生産量を2030年までに1,000万トン/年、2040年までに2,000万トン/年、2050年までに5,000万トン/年にする（クリーン水素戦略&ロードマップ（2022年9月）） | <ul style="list-style-type: none"> • インフレ抑制法（IRA、2022年8月）において、クリーン水素製造に対する10年間の税額控除を打ち出し、最大3ドル/kgの控除を実施。 • 超党派インフラ投資雇用法（2022年11月）において、クリーン水素関連プロジェクトに対し、5年間で95億ドル（約1.34兆円）を投資。そのうち最大70億ドルは水素源、最終用途、地理的な多様性に基づき、6から10の地域水素ハブを支援するために使用。 |
| 欧州 | <ul style="list-style-type: none"> • 2024年までに最低6GWの再エネ水電解装置を導入、2030年までに最低40GWの再エネ水電解装置の導入（欧州の気候中立への水素戦略（2020年7月）） • 域内製造1,000万トン/年、輸入1,000万トン/年を供給できる体制の構築（REPowerEU（2022年3月）） | <ul style="list-style-type: none"> • IPCEI「欧州共通利益に適合する重要プロジェクト」を二度（2022年7月、9月）にわたって選定・公表。 • グリーンディール産業計画（2023年2月）において、欧州水素銀行を創設し、再エネ由来水素の域内製造を支援するため、10年間にわたり、製造した再エネ由来水素あたり固定されたプレミアムを補助するための競争的入札を2023年秋に実施。 |
| 英国 | <ul style="list-style-type: none"> • 2030年までに10GWの国内低炭素水素製造能力を目指すとともに、そのうち5GW以上を水電解装置由来の水素とする（英国エネルギー安全保障戦略（2022年4月）） | <ul style="list-style-type: none"> • 差額決済契約（CfD）制度による、低炭素水素と化石燃料の価格差支援の実施。 • 最大2.4億ポンドのネットゼロ水素基金（NZHF）を通じて、2020年代の低炭素水素の拡大を支援。 |
| ドイツ | <ul style="list-style-type: none"> • 2030年までに5GWの水素製造能力、可能ならば2035年、遅くとも2040年までに追加で5GW規模の水素製造能力の確保を目指す（国家水素戦略（2020年6月）） • 2030年までに10GWの水素製造能力の確保を目指す（連立協定（2021年11月）） | <ul style="list-style-type: none"> • 入札を通じて水素の購入・販売を行う「H2Global」を導入し、初回入札を2022年12月より開始。アンモニア、メタノール及びSAF（いずれもグリーンのみ）を対象としており、水素そのものを対象とすることも検討されている。2021年は9億ユーロ、2023年は2036年までの補填として35.3億ユーロがそれぞれ予算計上。 |
| フランス | <ul style="list-style-type: none"> • 水電解装置を2030年までに6.5GW導入（国家水素戦略（2020年9月）） | <ul style="list-style-type: none"> • 2030年までに90億ユーロの支援を行う。再エネ由来水素のみならず原子力由来水素も対象。 |
| 中国 | <ul style="list-style-type: none"> • 2025年にFCV5万台、再エネ由来水素製造10～20万トン/年、CO2排出削減量100～200万トン/年を目指す（水素エネルギー産業発展中長期計画（2022年3月）） | <ul style="list-style-type: none"> • モデル都市群を選定し、車両・基幹部材のサプライチェーン整備に応じて補助金を拠出する政策を発表。条件に基づき2025までに年間最大17億元（約340億円）を助成。 |

2-3-4. 情勢認識（新燃料）：政策競争の激化（続き）

● 米国・欧州のみならず、世界各国は、水素を産業として成長させるための支援策を次々に打ち出している。

| 地域 | 政策目標 | 支援策 |
|--------|---|--|
| 韓国 | <ul style="list-style-type: none"> 水素の供給量とコストをそれぞれ2040年には526万トン/年、3,000ウォン（約284円）/kgを目指す（水素経済活性化ロードマップ（2019年1月）） 2030年クリーン水素製造量100万トン（グリーン25万トン、ブルー75万トン）、2050年500万トン（グリーン300万トン、ブルー200万トン）（水素先導国家ビジョン（2021年10月）） アンモニアの発電用途への利用に向け、石炭火力へのアンモニア20%混焼の実証を2027年までに完了し、2030年には43基の石炭火力のうち24基でアンモニア混焼の導入を目指す | <ul style="list-style-type: none"> 2021年2月、「水素経済の育成および水素安全管理に関する法律（水素法）」を発表。「水素専門企業」の確認・育成・支援や、燃料電池、水電解装置及び水素の使用施設などの安全管理、水素ステーションおよび燃料電池の設置要請等の内容を含む内容。 2023年6月、世界初の水素発電入札市場の世界初となる開設を発表（水素法第25の6に基づく）。 |
| インド | <ul style="list-style-type: none"> インドをグリーン水素・アンモニアの主要製造拠点とする（National Hydrogen Mission（2023年1月更新）） | <ul style="list-style-type: none"> 水電解装置の国産化とグリーン水素製造について、それぞれ異なる財政インセンティブを提供予定。水素関連の実証事業に146.6億ルピー、研究開発に40億ルピー、そのほか38.8億ルピーを投じる |
| シンガポール | <ul style="list-style-type: none"> 2050年には水素発電により国内の電力需要の最大5割を賄うことができる可能性があり、技術や世界的な進捗に合わせて低炭素水素の導入とインフラ整備を進める（国家水素戦略（2022年10月）） | <ul style="list-style-type: none"> 国家研究開発プロジェクトである低炭素エネルギー研究（LCER）プログラムについて、第1段階の研究では5,500万シンガポールドル（約55億円）を拠出し、追加で第2段階ではその倍の1.29億シンガポールドル（約129億円）を拠出する |
| 豪州 | <ul style="list-style-type: none"> 数個の大規模グリーン水素プロジェクトを支援することで2030年までに最大1GWの水電解装置容量を確保する（Hydrogen Headstart program（2023年5月）） | <ul style="list-style-type: none"> 水素の原産地証明制度の具体的設計及び法制化を準備中 |
| チリ | <ul style="list-style-type: none"> 2025年までに5GWの電解設備を開発、2030年までに世界で最も安価なグリーン水素の生産体制を構築、2040年までに水素輸出国トップ3入りを目指す（グリーン水素国家戦略（2020年11月）） | <ul style="list-style-type: none"> グリーン水素製造プラントを開発する社に対する助成金を交付。 その他、水素戦略に基づく具体的なアクションプランを策定中（～2023年8月）。 |

2-3-5. 情勢認識（新燃料）：多国間でのルール形成・標準化の動き

- 透明性の高い水素・アンモニアの国際市場形成に向けて、多国間枠組みによるルール形成・標準化の動きが進展。

IPHE（国際水素・燃料電池パートナーシップ）において、各エネルギー源から水素を製造した際のCO2排出量の測定に関する方法論の作業文書を作成。当該文書をもとに、ISO/TC97で国際規格を開発中。

- IPHE：水素・燃料電池分野の政策について、政府間の情報共有、国際協力を図るための多国間の枠組み。

- 参加国：23か国・1地域
(G7（米、独、英、仏、加、伊、日）、オーストラリア、オーストリア、ベルギー、ブラジル、チリ、中国、コスタリカ、EC、アイスランド、インド、韓国、オランダ、ルウェー、南アフリカ、シンガポール、スイス、UAE)



2023年 G7広島首脳コミュニケにおいて、水素・アンモニアにおける「炭素集約度」の概念を含む国際標準や認証スキーム構築の重要性について確認。

<Energy>

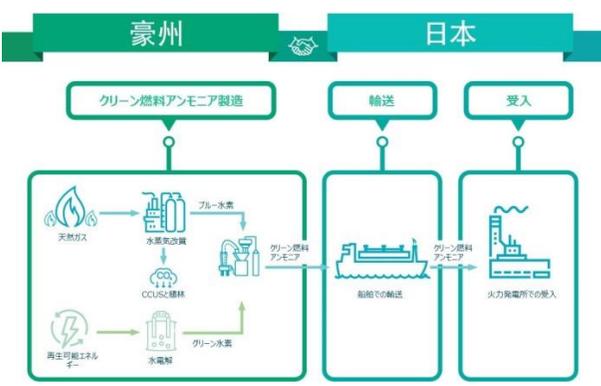
(略) We affirm **the importance of developing international standards and certification including for a GHG calculation methodology** for hydrogen production and mutual recognition mechanism for **carbon intensity-based** tradability, transparency, trustworthiness and sustainability.

2-3-6. 情勢認識（新燃料）：新燃料確保に向けたJOGMECによる支援

- 2022年、民間企業による海外での操業リスク低減を図るため、水素・アンモニア等の製造・貯蔵等事業に対する出資・債務保証の機能がJOGMECに追加。水素・アンモニア等のバリューチェーン構築に向けて、以下のような事業化調査を実施。

1. 豪州：クリーン燃料アンモニアサプライチェーン構築に関する事業化調査

- 豪州から日本へのクリーン燃料アンモニアサプライチェーン構築に関する事業化調査を実施。
- 豪州での生産、日本への海上輸送、発電用・船舶用燃料用途としての利活用およびファイナンスの検討等を対象。



2. インドネシア：クリーン燃料アンモニア生産のためのCCS共同調査

- PAU社保有のアンモニア生産拠点及び本邦企業が有するLNGプラント近傍において、CCS実施可能性調査を共同で実施。
- 既存のアンモニア生産拠点を活用し、製造時に発生するCO2をCCS処理することでクリーン燃料アンモニア生産の実現可能性を追求。



3. 西豪州：クリーン燃料アンモニア生産を見据えたCCS共同調査

- 西豪州のガス田より生産される天然ガスを原料とし、製造過程で排出されるCO2を枯渇ガス田に貯留することで、クリーン燃料アンモニアを製造。
- 本邦企業のオペレーター機能および既存の優良天然ガス資産を活用した、クリーン燃料アンモニアの製造と日本への輸出の事業性を検討。



(出典：JOGMECプレスリリース)

2-3-7. 情勢認識（新燃料）：他国の発電分野でのアンモニア利用に向けた動き

- アンモニアの発電分野における利用の動きが、アジアを中心に進展。経済産業省は資金面でこれらを支援。以下の国々のほか、シンガポール、フィリピン、チリ等でも混焼に係るFS等が進展。

1. インド

(石炭電源比率71%)

- Adaniの要請に基づき、ムンドラ石炭火力での事業可能性調査を実施中。
- まずは20%混焼を目指す、その後専焼までを調査の対象とする協力覚書を締結。
- 日印首脳会談（3/19）の成果の1つとして位置づけ。
- 2022年度のNEDO国際実証事業として採択済。技術的検討及び経済性の検証を開始。



(出典：Adani Power)

2. インドネシア

(石炭電源比率60%)

- 2022年1月の萩生田大臣の訪尼で、2022年度からのスラヤ石炭火力発電所でのアンモニア混焼の事業可能性調査に合意。4月より調査開始。
- 2022年4月、PJB（尼国営電力の子会社）所有のグレシック石炭火力発電所での混焼、将来的な専焼の検討に合意。同年10月、小規模混焼を実現。
- クラマサンガス火力発電所において、燃料アンモニアを利用した発電手法の導入を検討。2022年5月に事業可能性調査として採択済。



(出典：Indonesia Power)

3. マレーシア

(石炭電源比率41%)

- 2021年度に、①TNB社の保有する石炭火力発電所でのアンモニア混焼、②Jimah East Power石炭火力発電所でのアンモニア・バイオマス同時混焼の事業可能性調査を実施。

4. モロッコ

(石炭電源比率43%)

- 2021年度に、サフィ石炭火力発電所でのアンモニア混焼の事業可能性調査を実施。

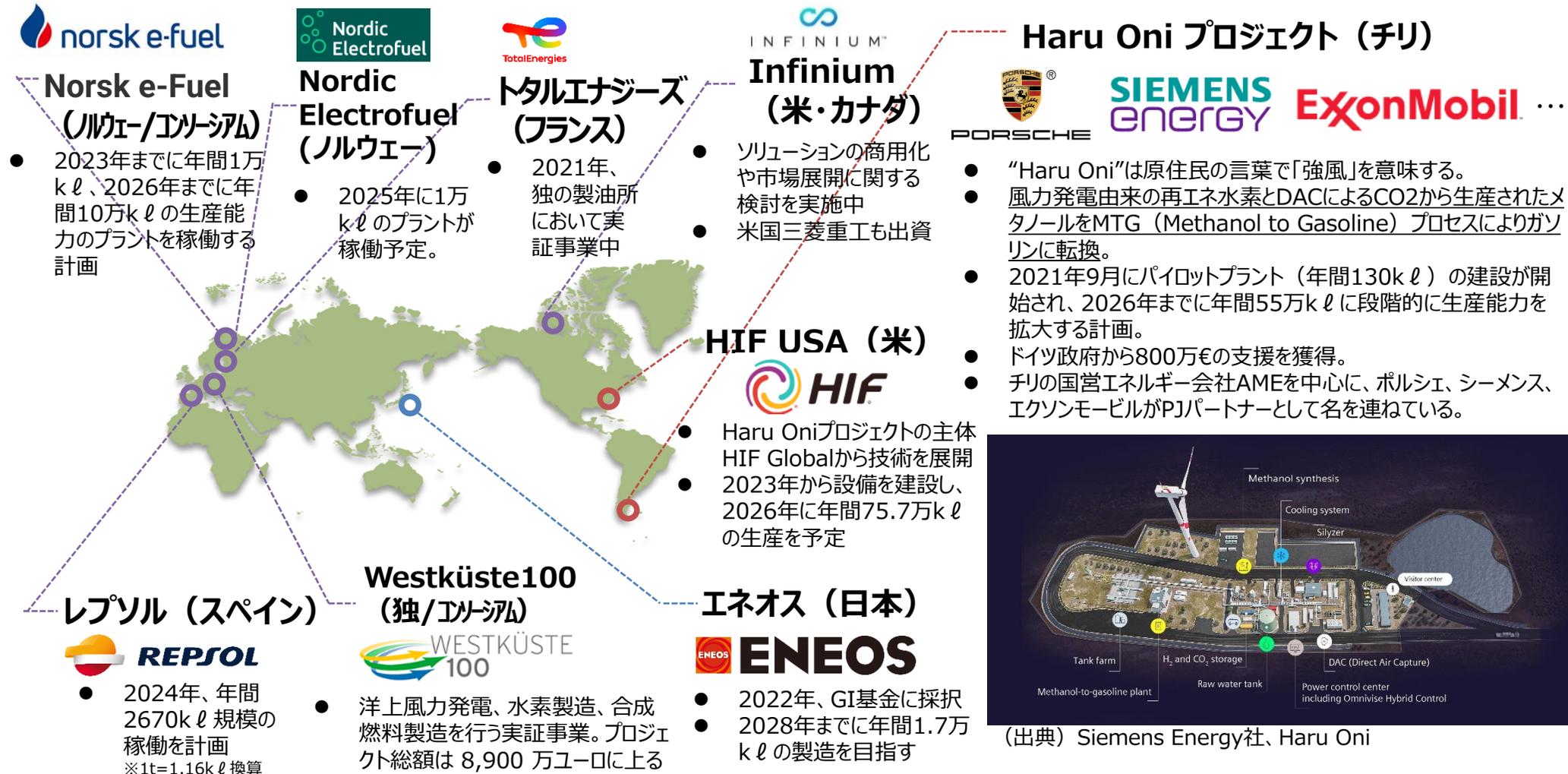
5. タイ

(石炭電源比率21%)

- 2023年度より、BLCP石炭火力発電所でのアンモニア混焼の事業可能性調査を開始。

2-3-8. 情勢認識（新燃料）：合成燃料（e-fuel）の広がり

- 世界各地で合成燃料（e-fuel）関連の技術開発や実証プロジェクトが推進されている。
- 安価な水素調達が見込まれる地域を実証フィールドに選定しているプロジェクトが存在する。



(出典) Siemens Energy社、Haru Oni

2-3-9. 情勢認識（新燃料）：バイオ燃料（SAF）

- ICAOによる国際航空輸送分野のCO₂排出量削減に向けた目標等より、持続可能な航空燃料（SAF）の世界需要は拡大※する見通し。既にSAFの原料を含めて世界的な獲得競争が始まる。

※2020年時点の世界のSAF供給量は、約6.3万KL（世界のジェット燃料供給量の0.03%）とされる一方、世界の航空会社で構成される業界団体であるIATAは、2050年にネットゼロを達成するために必要なSAFの量を推計しており、2050年には4,490億リットル（=4.5億KL）が必要と推計している。

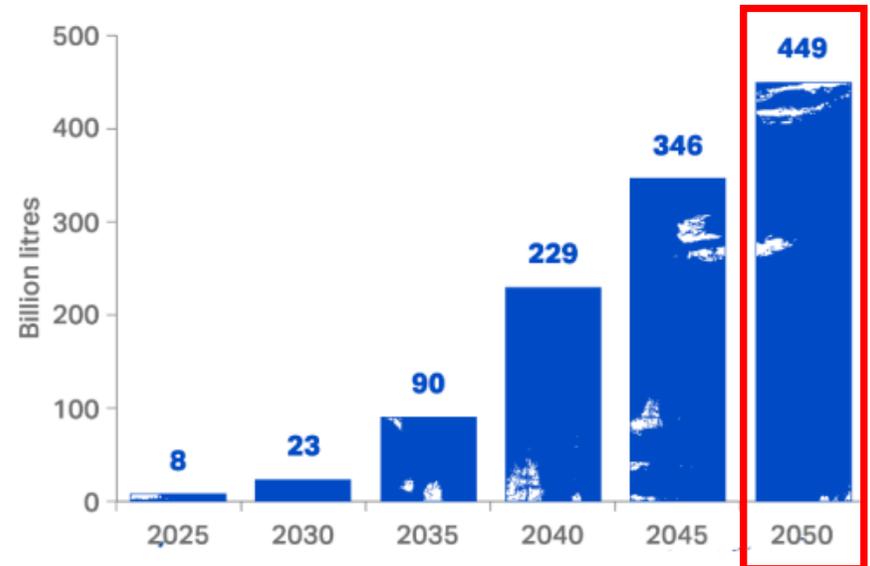
ATAG 世界の年間SAF生産量の推定値

| Year | | 2020 | 2021E | 2022F | 2023F | 2024F | 2025F | 2026F | 2027F | 2028F | 2029F | 2030F |
|--|------------|-------|--------------|---------------------------|----------------|------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| F1 | 000 tonnes | 50.4 | 80 | 376 | 1,092 | 1,877 | 3,071 | 4,299 | 4,914 | 6,142 | 7,370 | 9,213 |
| | m litres | 63 | 100 | 470 | 1,365 | 2,346 | 3,839 | 5,374 | 6,142 | 7,677 | 9,212 | 11,516 |
| | % of fuel | 0.03% | 0.04% | 0.15% | 0.4% | 0.6% | 1% | 1.3% | 1.5% | 1.8% | 2.1% | 2.5% |
| F1 high | 000 tonnes | 50.4 | 95 | 562 | 1,632 | 2,806 | 4,591 | 6,427 | 7,346 | 9,182 | 11,018 | 13,773 |
| | m litres | 63 | 119 | 703 | 2,040 | 3,507 | 5,739 | 8,034 | 9,182 | 11,477 | 13,773 | 17,216 |
| | % of fuel | 0.03% | 0.05% | 0.22% | 0.6% | 0.9% | 1.5% | 2.0% | 2.2% | 2.6% | 3.1% | 3.7% |
| F1 high+ | 000 tonnes | | 166 | 978 | 2,838 | 4,879 | 7,984 | 11,178 | 12,774 | 15,968 | 19,162 | 23,952 |
| | m litres | | 208 | 1,222 | 3,548 | 6,099 | 9,980 | 13,972 | 15,968 | 19,960 | 23,952 | 29,940 |
| | % of fuel | | 0.09% | 0.4% | 1% | 1.6% | 2.6% | 3.5% | 3.8% | 4.6% | 5.3% | 6.5% |
| Production facilities (expected date to start producing) | | | Fulcrum (US) | World Energy (US exp) | SkyNRG (NL) | Velocys (UK) | At least 30 additional facilities (or expansions) anticipated in the 2025-2030 timeframe | | | | | |
| | | | | LanzaTech (INth Asia /EU) | Red Rock (US) | Eni (IT) | | | | | | |
| | | | | | UPM (US) | Gevo (US) | | | | | | |
| | | | | | Neste (SG exp) | ECB (PY) | | | | | | |
| | | | | | Marathon (US) | Total (FR) | | | | | | |
| | | | | | Repsol (CO) | Preem (SE) | | | | | | |
| | | | | | ST1 (SE) | Phillips 66 (US) | | | | | | |

(出典) ATAG Waypoint 2050

IATA 世界のSAF需要見通し

Expected SAF required for Net Zero 2050



(出典) IATA Net zero 2050: sustainable aviation fuels

2-3-10. 情勢認識（新燃料）：SAFにおける政策競争の激化

- 米国は、IRAによる税額控除や、既存のクレジット制度の活用など、SAFを製造・供給する際の各種インセンティブが充実。
- 欧州は、域内で供給する航空燃料に対して一定比率以上のSAF・合成燃料の混合を義務づけるとともに、航空会社に対するCO2のオフセット義務、欧州空港におけるSAF給油義務等の規制的措置を実施。
加えて、EU-ETSにおけるクレジット制度を活用した支援策、従来免税されていた化石燃料由来のケロシンを課税対象とし、SAFの免税を維持するといった措置（審議中）等の支援策も併用。

| 地域 | 支援策事例 |
|----|---|
| 米国 | <ul style="list-style-type: none"> ■ IRA（インフレ抑制法）（2023年～2027年の5年間） <ul style="list-style-type: none"> • GHG削減率が50%以上のSAFを、ケロシンに混合する事業者に対する1.25ドル/ガロン（約45円/L）の税額控除。GHG削減率に応じて、最大1.75ドル/ガロン（約62円/L）まで控除。 • 設備投資支援に、約300億円強の補助金を措置。 ■ RFS（再生可能燃料基準）、LCFS（加州低炭素燃料基準） <ul style="list-style-type: none"> • 燃料供給事業者に対して、バイオ燃料の混合・供給や炭素強度（CI）の低減を義務付け。 • SAF自体の供給目標はないが、SAFの製造により生じるクレジットを、燃料供給事業者に対して売却することで収益を得られる。 |
| 欧州 | <ul style="list-style-type: none"> ■ EU-ETS <ul style="list-style-type: none"> • 航空会社に対してCO2オフセット義務（2026年以降全量オークション）を適用しつつ、SAFは排出ゼロとして扱う（排出枠の調達は不要）。加えて、航空会社に対して、SAFの使用量に応じて、追加的に排出枠が割り当てられる（SAFを供給すればするほど、市場に売却可能なクレジットを追加的に得ることができる）。 ■ RefuelEU Aviation <ul style="list-style-type: none"> • 燃料供給事業者に対し、域内で供給する航空燃料に一定比率以上のSAF・合成燃料の混合を義務づけ。 • 航空会社に対し、欧州空港におけるSAF給油を義務づけ（タンカリング禁止）。 ■ EU課税指令（審議中） <ul style="list-style-type: none"> • 航空燃料の税率を2023年～2033年にかけて段階的に引上げ（2030年時点での課税額は約50円/L程度となる見込み）。 • SAFは2033年までの間は、税率は引き上げず、税制負担ゼロ。 ■ 各国空港での支援 <ul style="list-style-type: none"> • 来航地としての競争力強化を目的とした空港による支援策が講じられている。 • 独・デュッセルドルフ空港では、SAF1トン当たり250ユーロ（37円/L相当）を支給。 |

2-3-11. 情勢認識（新燃料）：海外における主なSAF製造プロジェクト

- 現在、欧米企業を中心として、SAF製造プロジェクトが進展する中、NESTE社（フィンランド）や、Eni社（イタリア）など、自国内に留まらず、バイオマス等のニートSAF原料の調達ポテンシャルが高い東南アジアを中心としたSAF製造プロジェクトが進展している。
- 我が国においても複数のSAFの製造プロジェクトが進展しているが、将来的なSAFの需要増加や海外企業による積極的な東南アジアへの展開を踏まえ、我が国企業としても東南アジアを中心とした海外でのSAF製造に進出していくことが重要。

Neste (フィンランド)

- 現状、フィンランド、ロッテルダム、シンガポールでSAFを製造。
- 2023年末までに、合計のSAF生産能力を約190万kl/年に拡張予定。

LanzaJet (米)

- 2023年から、米国イリノイ州において、SAF・バイオディーゼルの製造プラントを運転開始予定。生産能力は約3.8万kl/年。

TotalEnergies (仏)

- 2019年6月、La Mede製油所を60万kl/年のHVOプラント（うちSAF12.5万kl/年）に改修。2022年3月から商用製造開始。
- 2024年中にパリ南東のGrandpuits製油所のSAF製造能力を約21万kl/年とすることを計画。

World Energy (米)

- 2016年から、米国カリフォルニア州において、SAF製造を開始。2025年には約129万KL/年（RD等含む）の製造能力に拡張予定。
- 米国ヒューストンで2025年までに約95万kl/年のSAFを製造予定。

ユーグレナ×PETRONAS(馬)×Eni (伊)

- 2025年中に、マレーシアにおいて、約72.5万KL/年相当のSAF・バイオディーゼル燃料の製造プラントの建設に向けた検討を共同で実施。

双日×PTT Group(タイ)

- タイにおいて、将来的なSAF製造・販売に向けたMOUを締結。

ENEOS×Ampol(豪)

- 豪クイーンズランド州において、年間50万KL相当のSAF・バイオディーゼルの製造設備開発に関する検討を共同で実施。

双日×Next Renewable Fuels(米)

- 2026年から、米オレゴン州において、SAF・バイオディーゼル合わせて、約280万KLの生産を目指す。

2-3-12. 情勢認識（新燃料）：官民におけるアライアンス形成の動き

- バイオ燃料・e-fuelについては、認知度向上や需要創出に向けたGtG・民間でのアライアンス形成の動きが活発になりつつある。

【バイオ燃料におけるアライアンスの動き】
インド：Global Biofuel Alliance

【e-fuelにおけるアライアンス形成の動き】
ドイツ：eFuel alliance



Ministry of Petroleum & Natural Gas



Global Biofuel Alliance: One of the priorities under India's G20 Presidency

India, United States, Brazil to work together towards development of a Global Biofuels Alliance along with other interested countries

Aims at facilitating cooperation and intensifying the use of sustainable biofuels, including in the transportation sector

→G20 にあわせて、議長国のインドがバイオ燃料の推進・規格化に向けた協力のイニシアティブであるGlobal Biofuel Allianceを結成し、米・伯も参加。



- eFuel allianceは、e-fuelを確立・普及させ、世界中で使用されることを目標に掲げる団体。
- ドイツに事務局を有している。
- 在欧企業を中心に、石油、自動車・自動車部品、機械・プラントエンジニアリング、航空、海運、化学、エネルギー業界等が加盟。
- 世界のe-fuelプロジェクトや、e-fuelのコスト展望、e-fuelの活用先などについて、調査等を通じて把握し、公表している。

2-3-13. 情勢認識（新燃料）：日本企業によるe-fuel等の国際展開の可能性

EU・欧州

積水化学とArcelorMittalが、CO₂を再利用するプロジェクトに関するパートナーシップを締結。

三菱商事は、スイスSouth Pole社（カーボンクレジット）と、CCUS由来カーボンクレジットの開発・販売事業の共同検討。

中東

三井物産とサウジアラムコによる合成メタノールF/Sを実施。

中南米

ペルー：大ガス、丸紅がeメタンF/Sを実施。

中国

日立造船が榆林経済技術開発区にてメタネーションF/Sを実施。

丸紅がMFESとCCUによるメタノールのアジア販売権の取得に関する合意締結。

ASEAN

マレーシア：住友商事、東ガスがペトロナスとeメタンF/S。

タイ：日鉄エンジが地場セメント工場からのCO₂回収/on-siteメタン合成実証（2024年～）。

インドネシア：千代化とブルタミナがCCU技術適用に係る共同検討。

シンガポール：IHIと科学技術研究所は、CO₂原料SAFを合成するための新触媒を開発。また共同研究開発センター設立のためのMOU。

シンガポール：大阪ガスと地元企業の間でメタネーションF/Sに合意。

カナダ

三菱商事とCarbon Cure（低炭素コンクリ）の協働。

東ガスとCleanO2（回収装置開発）は、都市ガスからの排出CO₂から炭酸カリウムを製造するon-site CCU技術を開発。

豪州

INPEXとCSIROによるメタネーションF/S。

伊藤忠、大成建設とMCI（炭カル固定化）の協業。

大ガスがSantosと豪州でのe-メタン製造と日本等への輸出に関する詳細検討。

東洋エンジ、双日がQLD州でのe-fuel/SAFバリューチェーン構築に関し検討。

三菱ガス化学とセメントオーストラリア社は、回収CO₂と水素を用いたメタノール製造販売の事業化検討。

米国

三菱商事とBlue Planet（CO₂活用骨材）、三井物産とLanzaTech（エタノール）の協業。積水化学とLanzaTechとの協業（岩手県実証プラント）。

三井物産とセラニーズ社が出資しプラントからのCO₂を利用したメタノール製造設備を増強。

三菱重工がバイオを活用したCO₂利用技術を持つセンビタファクトリー社に出資。

東ガス、大ガス、東邦ガス、三菱商事がキャメロンLNG基地近傍でeメタン製造・輸送) F/S。JERA：メタネーションF/S。

大ガスがバイオ由来CO₂+ブルー水素w/CCSのeメタンFS。

三菱重工がInfiniumに出資し合成燃料（e-Fuel）事業に参入。

東京ガスがGlobal Thermostat（DAC）に出資。

2-4-1. 情勢認識（鉱物資源）：資源国における高付加価値化政策・資源ナショナリズムの動向

- インドネシア、フィリピン、チリを始めとした資源国において、鉱石輸出禁止や資源の国有化の動きが活発化。

インドネシア：高付加価値化政策及び輸出規制が進行中、ニッケル版OPEC構想の提唱

－ 主要鉱石生産量：ニッケル（世界第1位）、ボーキサイト（同6位）、銅（同11位）

- 2009年新鉱業法において高付加価値化政策（国内で一定水準まで精製錬処理することの義務づけ）を導入。2014年にすべての鉱石・精鉱を輸出禁止したが、国内製錬所建設が追いつかず、国内鉱山事業を圧迫。2017年1月に輸出規制を緩和。
- 2020年1月からニッケル鉱石の輸出禁止。**2023年6月以降ボーキサイト輸出禁止、銅についても未加工鉱石輸出禁止を計画。**
⇒ **日本企業は、インドネシアの銅鉱山権益から撤退し調達先を他国産に変更、また、ニッケル製錬への投資対応に遅れ。**
- 2022年11月、G20首脳会議（バリ島）の期間中にバプリル投資大臣が**ニッケル版OPEC設立構想を提唱**し、豪・加に提案。
⇒ **同調する国はなく**、インドネシア政府も現時点では具体化に向けて動いているわけではない。

フィリピン：高付加価値化政策と輸出規制を検討中

－ 主要鉱石生産量：ニッケル（世界第2位）、コバルト（世界第4位）

- 2021年7月、高付加価値化法案が議員立法されたものの、下院で保留中。**ニッケル及び鉄鉱石の輸出規制**が盛り込まれている。
- 2023年1月、パスクワル貿易産業相が**鉱石輸出税の課税導入を検討**していることを発表。

チリ：銅・リチウムの国有化、国営会社設立を巡る動き

－ 主要鉱石生産量：銅（世界第1位）、リチウム（世界第2位）

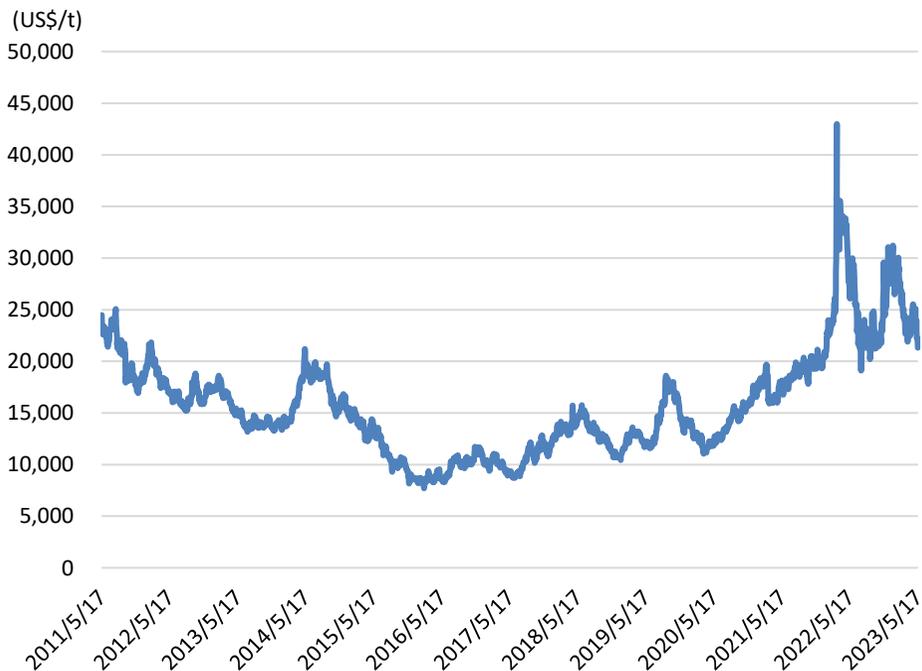
- 2023年4月、ボリッチ大統領が国家リチウム戦略を発表。国家管理の下、**官民連携事業としてリチウム開発を進める**方針を発表。
新規の重要開発プロジェクトは、過半数をチリ政府が出資、また現地での一定割合の高付加価値化も義務化する。
⇒ 既存生産者は反発も、中国BYDが正極材工場建設を発表（2023年5月）するなど政府の動きを活用する動きも目立つ。

2-4-2. 情勢認識（鉱物資源）：鉱物資源の価格変動性について

- レアメタルはベースメタルと比較して市場が小さく（例えばコバルト市場規模は鉄市場の約0.5%）、需給動向のみならず、投機的な動きにも晒され、乱高下しやすいことが特徴。
- 近年では、新型コロナの影響で一時下落した後、景気回復やEVブーム・将来の供給懸念等から高騰し、直近では中国のEV補助金終了により再び下落する等、乱高下が続く。
- こうした価格ボラティリティの大きさが、企業の投資判断を難しくしている理由の一つ。

<ニッケル>

ニッケル価格の推移



(出典) LME

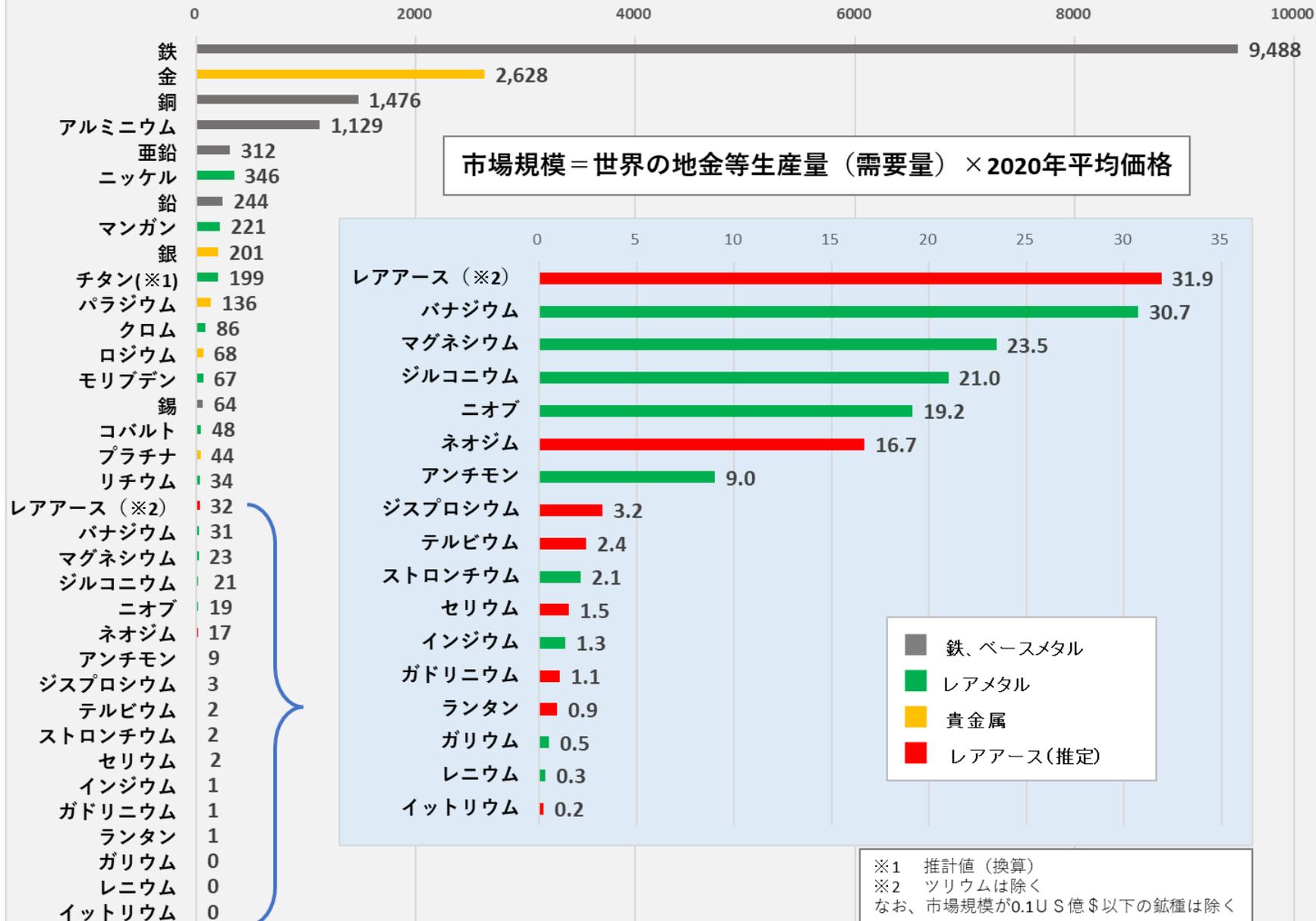
<コバルト>

コバルト価格の推移



(参考) 2-4-2. 情勢認識 (鉱物資源) : レアメタルの市場規模

2020年 鉱種別市場規模

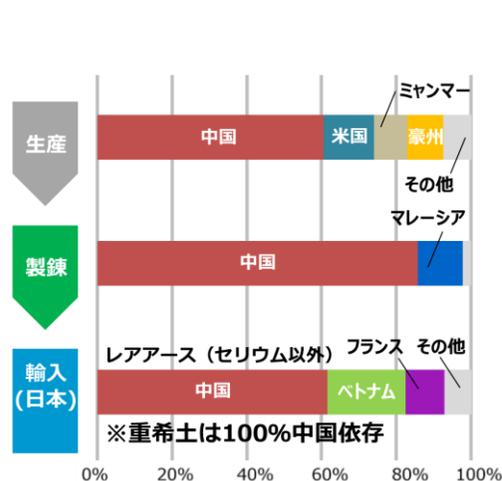


(出典) Johnson Matthey, Mineral Commodity Summaries 2020 (USGS), World Metal Statistics (WBMS)、工業レアメタル等及び各種価格データより作成

2-4-3. 情勢認識（鉱物資源）：重要鉱物の中国依存状況

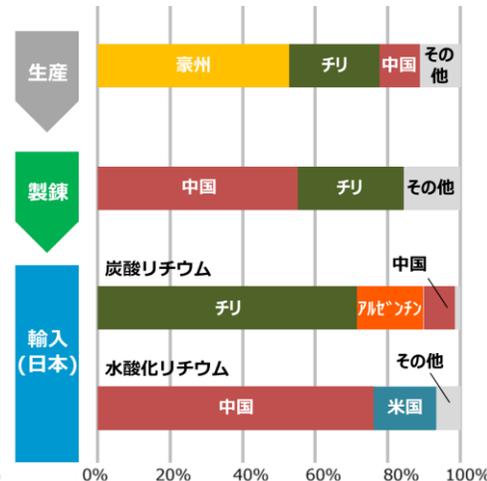
- 鉱石段階で中国の生産シェアが高いのはレアアース（重希土類）。リチウム、ニッケル、コバルトは他国から鉱石等を輸入して加工している。但し、比較的リスクの高い開発初期フェーズを含めた他国の鉱山権益の買収を進めており、グローバルな影響力を強めている。
- また、製錬工程については低い人件費と比較的緩い環境規制を武器に世界シェアを高めている。特に日本が中国に大きく依存しているのは重希土類、水酸化リチウムとなる。なお、ニッケルについては我が国が製錬で一定のシェアを占めているが、基本的にステンレス材料向けであり、電池材料向けの能力向上は今後の課題。
- 他方、完全なデカップリングは不可能であり、中国からの安定調達を維持しつつ、粘り強くサプライチェーンの多様化を進めていくことが必要。

レアアース



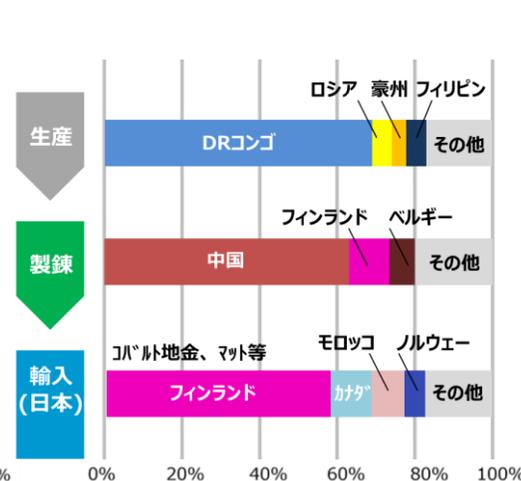
リチウム

※上流権益の約20.1%が中国資本



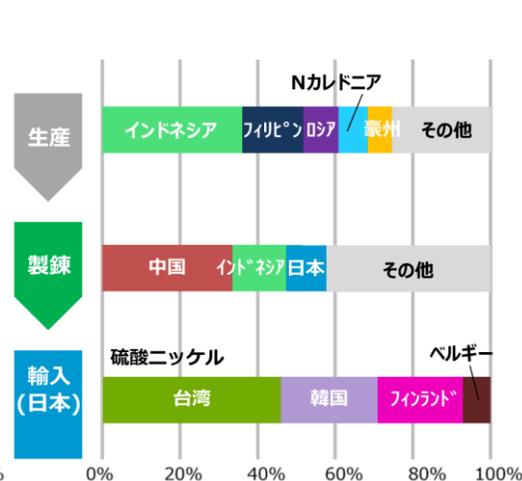
コバルト

※上流権益の約21.5%が中国資本



ニッケル

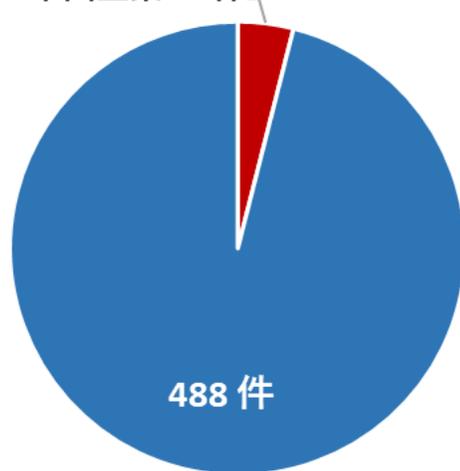
※上流権益の約6.3%が中国資本



2-4-4. 情勢認識（鋳物資源）：中国権益の困り込み（リチウム）

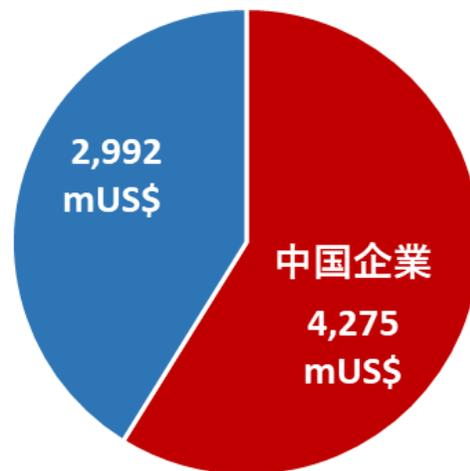
- 中国はリチウム資源の確保に向けて、鋳山権益の獲得を進めている。車載電池の6割強は中国企業製で、2021年以降のLi権益買収も約6割が中国企業。
- 件数ベースでは、中国よりもカナダ・豪州等の企業による買収が多くを占めるが、金額ベースでは中国企業に関連する取引が全体の6割を占める。
- さらに、中国による買収は、取引金額10M\$以上の大型案件が大宗（対して1件あたり10M\$以下のプロジェクトについては、中国による買収はほとんど無い。）
- 中国企業が関与する買収案件を金額ベースで、開発ステージ別に整理すると、経済性評価と開発の占める割合が多く、これらのステージでは激しい獲得競争が想定される。

中国企業 20 件



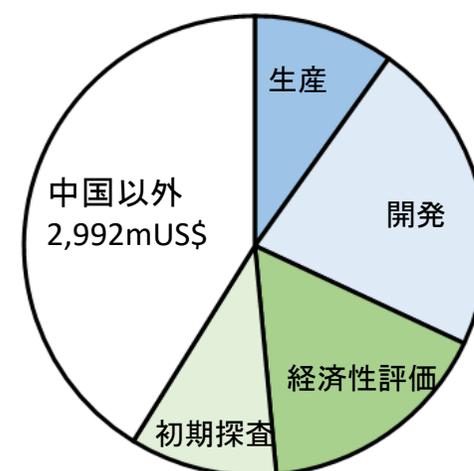
取引件数ベース

(リチウム_2021-2022年実績)



取引金額ベース

(リチウム_2021-2022年実績)



取引金額ベース

(リチウム_2021-2022年実績)
※中国企業による開発ステージ別

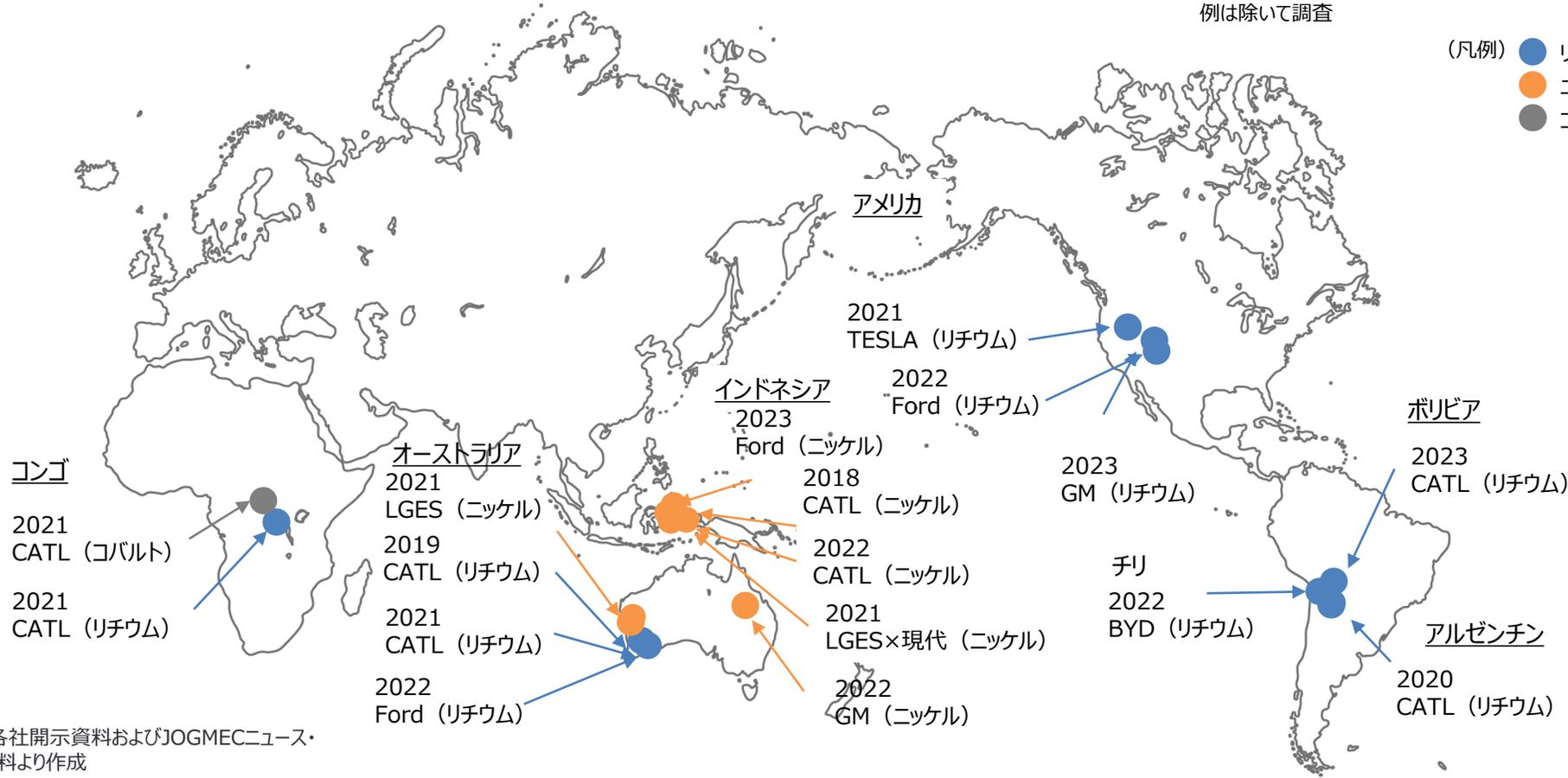
2-4-5. 情勢認識（鉱物資源）：主要な川下プレイヤーの権益出資の諸外国事例

- 日本の場合、大手商社経由でバッテリーメタル等を調達するのが一般的。他方、諸外国では資源会社に加え、中下流の部素材・セルメーカー・OEMが、直接、上流権益を押さえにかかっている。
- さらに、一般的には、リスクやコストが低い優良案件ほど先に確保されていく傾向にあり、年々、リスクやコストが高い案件への対応が必要となる傾向にある。加えて、資源ナショナリズムの動きも顕在化。

川下プレイヤーによるバッテリーメタル権益出資の事例

(注) 中国企業の自国資源への投資事例および、権益保有企業への出資を伴わないオフテイク契約事例は除いて調査

(凡例) ● リチウム
● ニッケル
● コバルト



(出所) 各社開示資料およびJOGMECニュース・フラッシュ資料より作成

2-4-6. 情勢認識（鉱物資源）：政策競争の激化

- 米国・欧州のみならず、世界各国は、経済安全保障への危機感の高まりや脱炭素化の流れを受け、重要鉱物の安定供給確保に向けた支援策を次々に打ち出している。

| 地域 | 支援策事例 |
|----|---|
| 米国 | <ul style="list-style-type: none"> ■ インフラ投資・雇用法関連 <ul style="list-style-type: none"> 先進的バッテリー・マテリアルの処理に係る実証事業・商業施設への補助（30億US\$）、先進的バッテリー製造及びリサイクルに係る実証事業・商業施設への補助（30億US\$）、レアアースの採掘・抽出・分離・精製に係る商業性実証施設の建設・運営への補助（1.4億US\$） ■ 国防生産法関連：国防省 <ul style="list-style-type: none"> MP Materials への資金拠出、重希土類の分離処理施設（ネバダ州）の設計・建設（0.35億US\$）、Lynasへの資金拠出、重希土類の分類処理施設（テキサス州）の建設（1.2億US\$）。OPEX支援を含む。 ■ 貸付プログラム関連：エネルギー省 <ul style="list-style-type: none"> Syrah Technologies, LLCへの貸付（最大1.07億US\$） ■ インフレ削減法（IRA） <p>EV・PHEV・FCV（車両の最終組立が「北米」域内であり、バッテリー部品の一定割合が「北米」で製造又は組立され、バッテリーに含まれる重要鉱物の一定割合が、「米国/米国とのFTA締結国」で採取・加工されたもの又は「北米」でリサイクルされたもの）に最大7500US\$の税額控除。</p> |
| 欧州 | <ul style="list-style-type: none"> ■ Horizon Europeによる支援 <ul style="list-style-type: none"> 環境保護区域における採掘にかかる分野横断的政策フレームワーク（2,400万€）、サステナブル・イノベティブ鉱山（電化、自動化）（3,600万€）、鉱業副産物の効果的利用・リカバリー（3,600万€）、鉱山ライフサイクルの衛星等による観測（1,350万€） ■ ERMA（欧州原材料アライアンス）による支援 <ul style="list-style-type: none"> Green Resources inc.のMalmbierg Molybdenumプロジェクトの資金確保支援、Mkango Resources Ltd.のポーランドPulawyのレアアース分離工場の資金確保支援、Bluejay MiningのDundasイルメナイト・プロジェクトの公式支援 ■ 欧州重要原材料法案（審議中） <ul style="list-style-type: none"> 本年3月に欧州委員会が公表。（1）欧州域内生産能力の強化（採掘、加工、リサイクル）と重要原材料毎のベンチマークの設定、（2）輸入依存が継続するとの前提の下での調達先多様化、（3）市場監視機能の整備、（4）サーキュラリティ・持続可能性の向上の4本を柱としている。本法で指定された戦略的重要原材料（バッテリーメタル、レアアース等）が支援措置の対象となる。 |
| 中国 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 融資支援 <ul style="list-style-type: none"> 現状、DRコンゴのコバルト生産の半分を中国系企業がコントロールしており、中国の国営銀行はこれらの企業に対し、総計120億US\$（1兆6千億円相当）を融資。 ■ 補助金支援 <ul style="list-style-type: none"> 中国国内のレアアース生産会社は、複数の政府補助金制度を活用。2021年の実績の例として、北方希土集団や廈門タングステン工業有限公司等に約60億円の補助金を投入。 |

2-4-7. 情勢認識（鉱物資源）：各国での中国依存度低減に向けた動き

- カナダとオーストラリアでは、重要鉱物や国家安全保障に関わる外資取引の審査を厳格化。その結果、中国企業のカナダ国内のリチウム事業からの撤退やオーストラリアでのレアアース事業への出資率引き上げが阻止された。
- 欧州は、特定国（中国が念頭）への重要鉱物の依存緩和策として、欧州重要原材料法を制定。寡占されている加工工程の域内実施やリサイクル率向上により依存率を下げる方針。
- 米国主導で、Mineral Security Partnership (MSP) が立ち上がっており、高ESG基準の適用による中国投資との差別化や有志国での鉱山共同投資が模索されている。

カナダ連邦政府の重要鉱物分野の外国企業投資規制

- 2022年10月、カナダ連邦政府は投資法（ICA）に基づく投資ガイドラインを更新。
- 重要鉱物分野において、外国国有企業（又は外国政府の指揮下にある企業）による重要な取引は、カナダ企業に純利益をもたらすと見込まれる場合にのみ、例外的に承認。
- 取引額の規模、直接投資もしくは間接投資などに関わらず、探査、生産、製錬などバリューチェーン全般において、国家安全保障の審査対象とする。

オーストラリア連邦政府の外国企業投資規制

- 豪州は1975年に外資による取得及び買収に関する法律を策定。2020年にこれを改定し、国家安全保障の観点から審査強化。
- 審査対象事業：通信、金融、データ保存・処理、防衛、高度教育・研究、エネルギー、食品、ヘルスケア・医療、宇宙技術、輸送、上下水道など
- 国有企業、民間企業問わず、外国企業による投資を審査

2022年11月、今回の変更を受け、以下の中国3企業は、カナダ国内のリチウムプロジェクトを推進する企業の保有株式を売却。

- ① Sinomine（香港）のPower Metals社株
- ② Chengze Lithium（成都）のLithium Chile社株
- ③ Zangge Mining Investment（成都）のUltra Lithium社株

2023年2月、世界最大の重希土類鉱床を保有するNorthern Minerals社への中国Yuxiao Fund社（筆頭株主）の出資比率引き上げを阻止。

なお、リチウム資源企業の買収については現時点で差し止め等の判断は下されていない。

2-4-8. 情勢認識（鉱物資源）：各国政府の鉱物資源分野における海外連携強化の動き

- 欧州委員会は、資源国との間で重要原材料に関するパートナーシップを締結。また、EPA/FTAの中でも重要原材料に関する規定（輸出規制・独占や政府による価格介入の排除）を整備。
- 英国は、EU離脱もあり、とりわけコモンウェルスを中心に二国間・マルチのパートナーシップを締結。
- 米国も、IRA法にてバッテリー原材料供給地としてFTA締結国を優遇。さらに、同志国連携として鉱物安全保障パートナーシップ（MSP）を構築し、高いESG基準を軸にサプライチェーン強靱化を図る。
- 一方、中国は、鉱物資源国でも一帯一路を展開。例えば、DRコンゴに対して鉱山開発とセットでインフラ整備の融資など、鉱物資源に限らない協力関係を構築。
- 欧米政府等と同様、日本も体系的な資源国との協力関係構築が必要。

<欧州委員会>

パートナーシップ：カナダ（2021年）、ウクライナ（2021年）、ノルウェー（2022年）、カザフスタン（2022年）、ナミビア（2022年）

EPA/FTA：締結済みの協定リバイスも含め、NZ、チリ、メキシコ、豪州、インドと調整中

<英国>

パートナーシップ：カナダ（2023年）、サウジアラビア（2023年）、南ア（2022年）、豪州（2023年）

<米国>

パートナーシップ：日本（2023年；日米重要鉱物サプライチェーン強化協定）、Mineral Security Partnership（2022年；マルチ）

EPA/FTA：カナダ、メキシコ、チリ、ペルー、オーストラリア、シンガポール、モロッコ、韓国等（20か国）

<中国>

一帯一路（鉱物資源国）：チリ、アルゼンチン、ペルー、アフリカ、中央アジア、中東、東南アジア諸国

3-1. 資源外交を進める上での4つの視座の設定と分析国の選定

- 各資源国の特徴、事情を精緻に把握・分析するため、4つの視座を設定し、JOGMECによる分析や我が国企業の関心度などを踏まえ、我が国への資源・燃料の供給ポテンシャルという観点から25カ国を選定。
- その上で、各資源国の特徴、事情の分析を経て、考え得るアプローチを精緻化していく。

【4つの視座】

1. 潜在的資源量

2. 経済性

- 物価水準
- インフラ整備状況

3. 輸出余力・安定性

- 日本への輸出可能性
- 脱炭素社会構築への対応
- 国内情勢

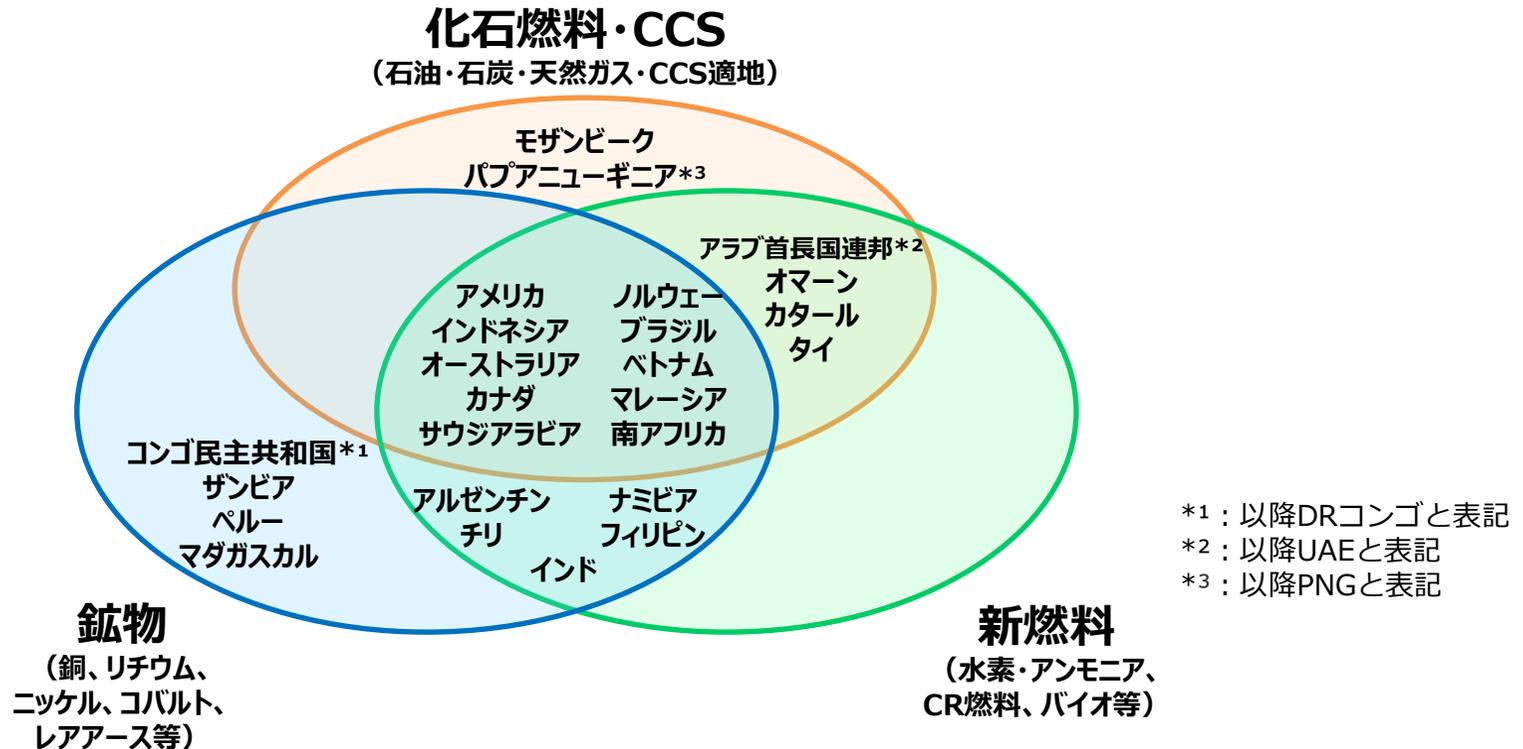
4. 資源エネルギー政策上の戦略的意義

- 日本との関係性
- 成長余地
- ネットゼロアプローチとの関係

アメリカ、アラブ首長国連邦、
アルゼンチン、インド、
インドネシア、オーストラリア、オマーン、
カタール、カナダ、コンゴ民主共和国、
サウジアラビア、ザンビア、タイ、チリ、
ナミビア、ノルウェー、パプアニューギニア、
フィリピン、ブラジル、ベトナム、ペルー、
マダガスカル、マレーシア、南アフリカ、
モザンビーク

3-2. 4つの視座：①潜在的資源量

- 多種多様な金属鉱物については、EV等の脱炭素の取組みに必須である素材という観点から銅、リチウム、ニッケル、コバルト、レアアース等に焦点を当てて分析。
- 化石燃料に関しては、石油・石炭・天然ガスの埋蔵量の他にCCS適地という観点も追加。
- さらに、新燃料（水素・アンモニア、CR燃料、バイオ等）という新たな分野を加えることで新たな対象国へと広がり、一方、従来の資源・エネルギー国であっても異なる見方が可能となる。



※上記分析対象国は、企業の進出意欲も踏まえ、当面先行的に分析する対象として予備的に抽出したものであり、今後適宜見直しがあり得る。

3-3. 4つの視座：

②経済性 ③輸出余力・安定性 ④資源・エネルギー政策上の戦略的意義

- 残る3つの視座については、資源供給国の制度・インフラ状況や国の姿勢、我が国との関係性などを分析するもの。JOGMECによる分析を踏まえ、それぞれの特性（次ページ）に応じて、前述の分析対象国25カ国を5つの類型に区分する。

5 類型

対象国

①包括的連携国

アメリカ、オーストラリア、
カナダ、ノルウェー

②伝統的安定供給国

UAE、オマーン、カタール、
サウジアラビア、チリ

③環境整備国

DRコンゴ、ザンビア、ナミビア、
PNG、ペルー、マダガスカル、
モザンビーク

④地域連携国

インドネシア、タイ、フィリピン、
ベトナム、マレーシア

⑤新興大国

アルゼンチン、インド、ブラジル、南アフリカ

※JOGMECによる分析や企業・有識者等からの意見をもとに、現時点の類型として示したものです。

3-4. 4つの視座：

②経済性 ③輸出余力・安定性 ④資源・エネルギー政策上の戦略的意義

- 残る3つの視座については、資源供給国の制度・インフラ状況や国の姿勢、我が国との関係性などを分析するもの。JOGMECによる分析を踏まえ、それぞれの特性（本ページ）に応じて、前述の分析対象国25カ国を5つの類型に区分する。

5 類型の特徴

経済性

×

輸出余力・安定性

×

戦略的意義

| ① 包括的連携国 | 物価水準 高 インフラ 良好 | 輸出余力 高 安定性 高 | <ul style="list-style-type: none"> 強い規範形成力 同志国（経済安全保障） |
|--|-------------------|-----------------|---|
| a. 様々な資源・エネルギーの輸出余力 b. 高い技術力・産業力を有し、脱炭素に向けた積極的な取り組みを行っている c. 強い規範形成力をも有する | | | |
| ② 伝統的安定供給国 | 物価水準 低 インフラ 良好 | 輸出余力 高 安定性 高 | <ul style="list-style-type: none"> 輸入資源を依存 chokeポイントあり 官民で日本との良好な関係 |
| a. 我が国への伝統的な安定供給国 b. 脱炭素の文脈の中で新しい機会を追求していくことができる | | | |
| ③ 環境整備国 | 物価水準 低 インフラ 途上 | 輸出余力 高 安定性 低 | <ul style="list-style-type: none"> 重要鉱物やLNG等の供給源多角化 複雑な国際的ポジション |
| a. 投資環境に改善余地が大きく、資源・エネルギーのポテンシャルが高い b. 投資環境整備やESGの普及を通じて良好なビジネス関係を築ける可能性有 | | | |
| ④ 地域連携国 | 物価水準 低 インフラ 途上 | 輸出余力 低 安定性 中 | <ul style="list-style-type: none"> 官民で日本との良好な関係 日本と心理的・距離的接近性 |
| a. 我が国と距離的・心理的に近接、かつ、既存のビジネス関係が深い b. 成長性と旺盛な内需が見込まれる c. 脱炭素の中で新しい事業・協力の機会があるような地域連携が可能 | | | |
| ⑤ 新興大国 | 物価水準 低 インフラ 途上 | 輸出余力 低 安定性 低 | <ul style="list-style-type: none"> グローバルサウスの中心 経済成長余地が大きい |
| a. 大きな成長機会と巨大な需要が見込まれる b. 新分野のルール形成にあたって大きな影響力を及ぼし得る新興大国 | | | |

3-5. 国の特性の類型化に基づくアプローチ

- 各類型に対しては、技術やルール形成での連携可能性も踏まえて、その特性に応じて異なった資源外交を展開していく必要あり。そこで、以下に考えられるアプローチを示す。

| 考えられるアプローチ | | |
|------------|--|---------------------------------------|
| ① 包括的連携国 | <ul style="list-style-type: none"> a. 新燃料分野への参入による<u>先進知見蓄積や技術連携</u> b. <u>支援策の協調</u>による望ましい<u>市場ルール・サプライチェーンの整備</u>（新燃料分野のみならず、経済安全保障の観点も含む） c. 鉱物の<u>中間処理</u>を含む開発投資による安定したサプライチェーン確保 d. 技術・ルールの<u>第3国への展開</u>に向けた連携 | アメリカ、オーストラリア、カナダ、ノルウェー |
| ② 伝統的安定供給国 | <ul style="list-style-type: none"> a. 在来型の資源・エネルギーの継続的な確保 b. トランジションを見据えて、既存の関係を<u>新燃料分野へ切れ目なく拡張</u> c. <u>支援・技術連携とルール整備一体型</u>の関係の構築 d. <u>SWFと、イノベーションや上流資源開発への協調出融資等での連携を模索</u> | UAE、オマーン、カタール、サウジアラビア、チリ |
| ③ 環境整備国 | <ul style="list-style-type: none"> a. 価値観を共有する<u>欧米各国等とも連携</u>し、投資環境整備のための<u>インフラ構築</u> b. <u>ESGのルール整備</u>や普及・促進、能力開発支援 c. 上流資源開発への<u>協調出融資</u>等の一体的実施 | DRコンゴ、ザンビア、ナミビア、PNG、ペルー、マダガスカル、モザンビーク |
| ④ 地域連携国 | <ul style="list-style-type: none"> a. <u>AZEC/AETI</u>といった枠組みを活用して脱炭素・<u>エネルギー・トランジションの価値観を共有</u> b. 地域大や国内での<u>CCSや新燃料の市場ルール形成</u>やe-scrap収集等の<u>資源循環分野</u>での協力や支援 c. 相手国CCUS規制やメタン対策を含む<u>ESG分野への働きかけ</u> d. 本邦への既存の資源・エネルギーの供給に加え、<u>緊急時における連携を促進</u> | インドネシア、タイ、フィリピン、ベトナム、マレーシア |
| ⑤ 新興大国 | <ul style="list-style-type: none"> a. <u>脱炭素・エネルギー・トランジションの価値観</u>を積極的に共有し、<u>世界のルール整備</u>で連携 b. <u>旺盛な国内需要で市場を獲得</u>して、将来的な我が国への新燃料・鉱物供給を目指す | アルゼンチン、インド、ブラジル、南アフリカ |

4-1-1. 今後の取組：化石燃料・CCS

【現状認識】

- 脱炭素によるダイベストメントが進行する中、供給国の政策の予見性の低下、生産設備トラブル、価格のボラティリティ増大等による供給リスクが顕在化。特に、石炭の調達状況は今後より厳しいものになると見込まれる。
- ウクライナ侵略を契機にエネルギー安全保障の重要性が見直され、LNGの重要性が増大。G7においても、ガス部門への投資が、将来的なガス市場の不足に対応するために適切であり得ることが確認された。
- 一方、気候変動対策への社会的な関心・要請が高まる中で、脱炭素に配慮したエネルギー調達のサプライチェーン・バリューチェーンを構築する必要がある。
- 我が国及び地域レベルにおけるカーボンニュートラルを達成するために、国内CCSの事業環境整備とともに海外CCS事業の推進も不可欠。G7においてもCO2輸出入メカニズムを開発することの重要性が確認されており、また、世界的にCCS適地獲得競争が進んでいる。
- 我が国だけでなく、アジア新興国や化石燃料の資源国においても、エネルギー安定供給と現実的なトランジションの両立が求められている。

【民間企業に期待される役割】

日本のエネルギー安定供給及びカーボンニュートラル達成の道筋を確保するため、以下に取り組む

1. エネルギー移行を支える化石燃料の安定供給を確保するため、供給国の政策動向を注視しつつ、調達先の多角化や調達構造の強靱化を進める。
例) トレーディング機能の強化による柔軟性確保、コロンビア、南ア等の石炭調達を増やし、調達先を多角化
2. 脱炭素に対する社会的要請が強まる中、バリューチェーンやサプライチェーン全体における排出削減対策等を進めるとともに、水素、アンモニア、CCS等による化石燃料の高度な利用とその権益確保を進める。
例) メタン排出対策の推進、豪州やアジアにおけるCCS適地の権益確保、水素・アンモニア混焼の推進
3. アジア新興国や資源国等の現実的なエネルギー・トランジションによる脱炭素化を主導する政府と連携し、日本の脱炭素技術の海外市場創出・獲得と新燃料の安定的な市場形成を進める。
例) シンガポールへの水素・アンモニアの供給と混焼ガスタービンの導入

4-1-2. 今後の取組：化石燃料・CCS

【具体的施策】

1. 化石燃料の安定供給確保

- 政府間の交渉（政策動向の注視、必要に応じた働きかけ）、JOGMECを通じたリスクマネー供給、G7等の国際場裏における発信等の積極的な資源外交等による日本への安定供給確保と日本企業の権益獲得支援
- 戦略的余剰LNG:SBL(Strategic Buffer LNG)、有事・需給ひっ迫時等のLNG確保相互協力体制の構築、国際機関を活用した「リザーブ（余剰）」の強化とモニタリングの枠組み等の供給国の急激な政策変更や有事に対応できる仕組みの構築

2. 化石燃料の高度な利用と新燃料の権益確保

- 気候変動対策でも喫緊の課題となっているメタン対策等について、市場機能も活用した、LNGバリューチェーンのクリーン化を目指す官民一体の国際的な枠組みの構築
- JOGMECによる技術開発支援、産油国補助金等の権益獲得や安定供給に繋がる高度な利用・クリーン案件創出（水素・アンモニア・CCS等）
- 多様な排出源・輸送・貯留をカバーし、大幅なコスト削減を可能とする、国内外7件の先進的CCS事業の政府支援、CCS事業法（仮称）の整備、CO2越境ルールの整備、コスト低減向け技術開発、国民理解増進等の本格的なCCS事業の展開に向けた事業環境整備
- 特にアジア・大洋州での海外CCS事業の推進、日本企業の海外適地調査に対する支援、JOGMECリスクマネー供給等によるプロジェクト支援等のCCS適地の確保

3. アジア新興国や資源国における脱炭素化の主導による脱炭素技術と新燃料の市場形成

- アジア・ゼロエミッション共同体（AZEC）、アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ（AETI）、アジアCCUSネットワーク等を通じた多様かつ現実的なエネルギー・トランジション支援の推進（資金面・技術面での支援、ロードマップ策定支援、トランジションファイナンスの推進、人材育成等）

4-2-1. 今後の取組：新燃料（水素・アンモニア、バイオ、e-fuel等）

【現状認識】

- 我が国内の賦存資源に制約があり、かつ世界的にも製造適地が限定的である中、GXを受け、新燃料の適地争奪（上流権益獲得競争）が加速化。
- 特に水素・アンモニア・e-fuel・e-methaneやバイオ燃料（特にSAF）については、需要側・供給側ともに市場が黎明期。他方、政策的な競争は欧米を中心に激化し、巨額の投資・投資誘致による国内産業の育成が進みつつある。

例) 米国IRA、欧州グリーンディール産業計画

- 特にSAF等の原料となるバイオ資源は、GXを受け、需要が供給を大幅に超過する見通し。一方、GX・エネルギー安定供給・貿易収支改善を並立できる手段として、資源国による原材料の囲い込みに向けた動きもみられるように。

【民間企業に期待される役割】

アジア太平洋の市場開拓をリードし、メインプレーヤーの地位を獲得するため、

1. 政策支援の先行する国（例：米国・IRA）へ進出し、大規模サプライチェーン構築支援やGI基金等の日本の政策支援制度も活用しながらプロジェクトを推進。サプライチェーンの構築とともに、知見を早期に獲得・展開して、市場ルールを形成する。

2. 市場創出期にある水素・アンモニア・e-fuel・e-methane・非可食バイオ燃料については、地域毎のマーケットの立ち上がりの時間差を機会として捉え、特に再エネ・非可食バイオ権益を先行して押さえつつ、それを活用した戦略的な技術実証の提携等を通じて投資決定のタイミングまでの時間を埋めることで、商用化後のシームレスな資源獲得を進める。

3. 相手国企業（国営企業・中小企業含む）を巻き込み、相手国と我が国双方に裨益するモデル性のある案件を積極的に形成していくことで、両国政府の支援等を引き出し、資源の輸出規制などの将来的な政策・規制の不確実化に対応する。

4. 資源やエネルギー自体のみならず、エネルギー転換において必須となる水電解装置等の我が国が有するGX技術・製品の市場獲得に向けて、新燃料のサプライチェーン構築による設備需要と製造企業の生産投資の時間軸を合わせ、シェアを拡大する。

4-2-2. 今後の取組：新燃料（水素・アンモニア、バイオ、e-fuel等）

【具体的施策】

1. 早期進出・ルール形成

- JOGMECの出資・債務保証支援と、大規模サプライチェーン構築支援などの政府支援を有機的に組み合わせ、アジアの大需要を取り込んだ世界的なサプライチェーン構築を目指す本邦企業を支援。同時に、国内の拠点整備支援を通じた大規模な需要創出により、資源国との交渉力強化と本邦産業の脱炭素化を通じた産業構造転換の両立を目指す。そこで、① JOGMECによる支援対象のバイオ燃料への拡大、②e-fuel・e-methaneの海外プロジェクトへの参画支援、③市場が必ずしも完成されていない水素・アンモニア等の脱炭素技術に対する効果的なリスクマネー供与の在り方 について検討する。
- 炭素集約度の算定方法や認証制度、契約上の価格フォーミュラ、燃焼時のCO2排出の取扱いの国際ルール等の市場形成に不可欠かつ重要なツール・ルールを、国際エネルギー機関（IEA）及び発信力の高い資源国と確立する。それらを我が国の製造・利用技術と合わせて、マルチ枠組みを活用しつつアジアなど他国へ横展開し、ルール整備と技術の導入を進める。

2. 市場形成を見据えた長期的な関係構築

- GI基金やNEDO国際実証などの技術支援等を活用し、世界に市場を求める脱炭素・エネルギーtransition技術を有する企業（大企業にスタートアップ企業も）と現地企業の連携を促す、新燃料分野での新たな長期での資源外交を促進。
- バイオ燃料とe-fuelを組み合わせ、液体燃料の脱炭素化需要を欧米などの包括的連携国やインドなどの新興大国等と連携して創出し、化石燃料開発とのシナジーを含む、長期的な関係構築を形成。また、LPガスについては、バイオLPガスの研究が進む欧州や、大需要地であるアジア諸国との連携を進める。

3. 資源国による輸出規制・困り込みへの対応

- 特に東南アジア地域を中心にAZEC/AETIを活用し、我が国と相手国に互恵的なフラッグシッププロジェクトを形成。相手国との協調融資（JBIC/NEXI）を通じて、両国官民でのコミットメントを高める。
- 脱炭素・エネルギーtransitionに向けた定期的な政策対話の場を設定し、政府間の協働的關係を強化。

4. 市場見通しの明確化によるGX技術・製品の市場獲得

- 新燃料の需給目標を設定し、支援・規制の活用を明示することで、国内の設備製造企業に対し生産投資への判断を促す。

4-3-1. 今後の取組：鉱物資源（全体戦略）

【現状認識】

- CNに向けた重要鉱物供給不足の懸念と資源獲得競争の激化により、中長期の需給バランスに対する懸念が高まっている。こうした需給ギャップに対する懸念だけでなく、サプライチェーンが特定国に依存していることも経済安全保障上のリスク。
- 新興国を始めとした資源国において、資源ナショナリズム・高付加価値政策が広がっている。また、カナダ・豪州といった先進国でも上流のみならず中～下流産業を含めた投資への期待があり、資源国への進出にはこれらを踏まえた対応が求められる。
- 上流資源に加えてリサイクル材の獲得競争も進行している。e-wasteがバーゼル条約の規制対象に追加されたこと等により、欧米からの安定調達に懸念がある一方、途上国には未利用リサイクル材が眠っている。



【民間企業に期待される役割】

1. 中期的に必要な鉱物の種類やタイミングを特定した上で、調達戦略を策定し、必要に応じて中下流企業や政府を巻き込み、積極的な資源確保を展開。また、複数の生産中プロジェクトを抱える資源会社の大規模な投資案件など極めて希少なものについては、そのような機会を逃さないように積極的な資本参加を行う。
2. 資源国の高付加価値化要求等を見極めつつ、下流企業（バッテリーメーカー、OEM等）とも連携した現地への進出・資源確保（インドネシア、フィリピン等）。
3. 政府による技術開発支援も活用し、海外のe-スクラップ回収網の確立を見据た現地進出を積極的に行い、競争が激化するリサイクル材を確保。

例) e-waste等の廃棄量が多い反面、そのリサイクルシステムが確立されていない東南アジア等をまずはターゲットとし、開発途上国へのキャパビルによる回収網の確立やバッテリーメタル回収等の技術開発により調達多角化を推進。

4-3-2. 今後の取組：鉱物資源（具体的施策）

【具体的施策】

1. 特定鉱種へのアプローチ

バッテリーメタル：

【確保目標】2030年までにリチウム10、ニッケル9、コバルト2、グラファイト15、マンガン2万トン／年（経済安全保障推進法に基づく重要鉱物取組方針）。この達成には、アーリー、ミドル、レーターの開発段階を切れ目なく攻める必要がある。

- **【アーリー段階】**：2030年代後半以降の長期的な資源確保のためには探鉱活動への投資が必要。生産開始までの時間の長さゆえ、競合の参入が現状では少ないが、成功確率が低く、個別プロジェクトを対象としていても非効率。世界的な探鉱主体となっている複数の探鉱ジュニア企業への出資を通じて有望案件を集中的に獲得する新たなJOGMEC支援策を検討。
- **【ミドル段階】**：中期的な資源ニーズに対応するため、JOGMECは、企業の求めに応じ、ニーズや資源国が求める環境技術等をきめ細かく把握し、案件形成段階から伴走・全体をコーディネートする。競合国に遅れをとらないよう、上流だけでなく中～下流産業（製錬会社、バッテリーメーカー、OEMなど）も巻き込み官民連携で権益確保に臨む。
- **【レーター段階】**：資源会社本体への資本参加については、こうした案件は投資規模が相当大きくなる可能性があることから、日本企業の果敢な投資判断が求められる。JOGMECとしても、政府保証借入れ枠の拡充を含め、資金供給メニューを充実させるとともに、資本参加・買収先企業のデューデリジェンスなど迅速な審査に耐えられる体制を構築する。なお、金額が大規模な案件については同志国のネットワークで協調投資の可能性も検討する。

レアアース：

【確保目標】2030年までに軽希土類13,000、重希土類1,200トン／年（経済安全保障推進法に基づく重要鉱物取組方針）。

- 特定国以外で採掘した鉱石を、製錬技術を持つ同志国（あるいは日本国内）で製錬し、最終的に日本国内の需要家（磁石メーカー）に送る形のサプライチェーンを構築。具体的には、製錬技術を持つ同志国との間で、レアアース製錬施設を整備するための共同投資や当該製錬施設にフィードする原料を得るために上流資源調達に関する連携についても支援を検討する。

4-3-3. 今後の取組：鉱物資源（具体的施策）

【具体的施策】

2. 重点国へのアプローチ

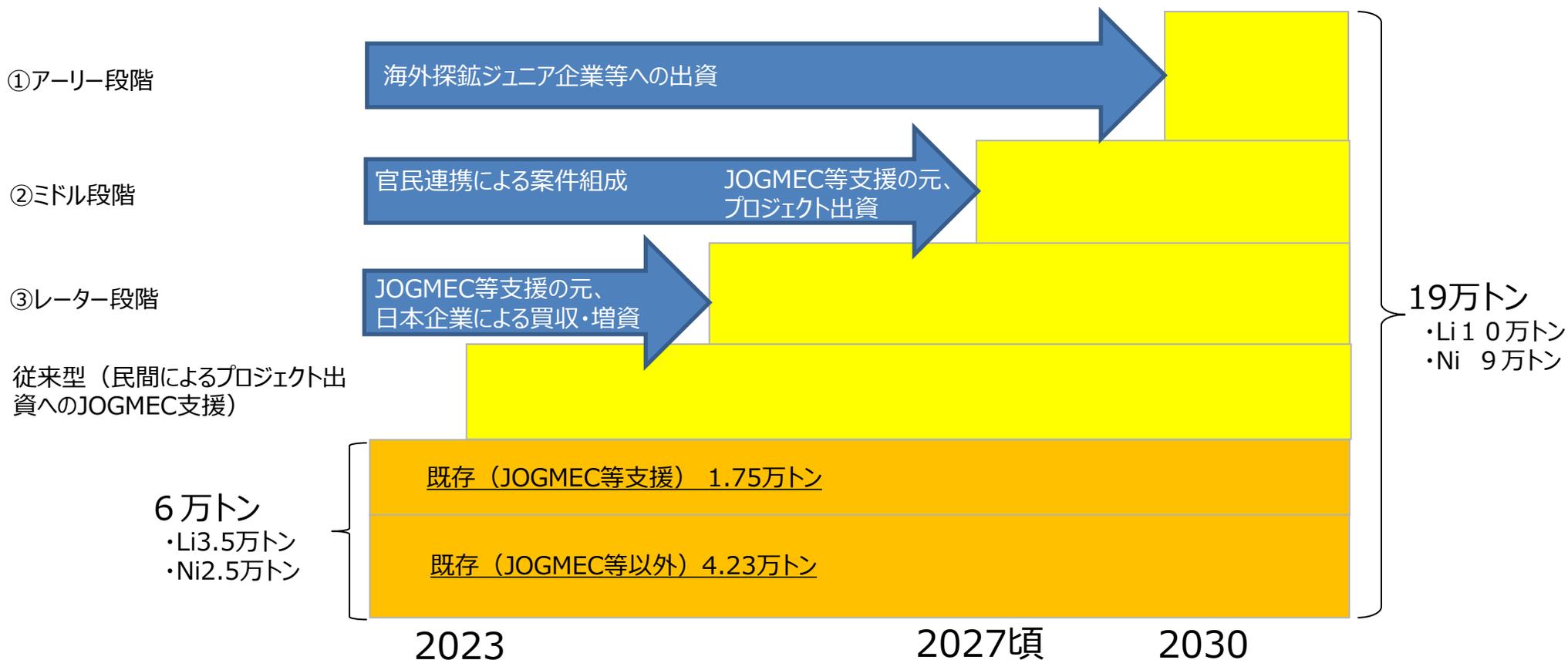
- **【先進国】**：カナダ、豪州のような資源を持つ先進国に対しては、投資環境が安定していることから、基本的には**個社の取組を政府として側面支援**する。進出日本企業に対する現地政府の支援・投資環境の更なる改善を引き出すため、現在豪州と締結しているパートナーシップをはじめ、**両国の官民対話の場の創設・活用**を行う。
- **【新興国】**：安定的な投資環境整備が必要なインドネシア・フィリピン・ペルー・チリ・アルゼンチン（※）については、**官民を巻き込んだ二国間対話の仕組みの活用・充実化**を進める。また、**資源ナショナリズムに対して有効に対応**すべく、**同志国と協調して投資することも視野**に入れる。そのため、協調投資に意欲がある同志国を特定、二国間関係の強化、支援機関同士の連携を進める。（※）フィリピン、ペルー、チリとは既に対話の枠組みは有している。
- **【アフリカ諸国】**：我が国企業の参入実績が未だ乏しいアフリカについては、**鉱業投資セミナーの開催など、日本企業と現地政府・企業との交流機会を作り、同志国やソブリンファンドなどの政治力・資金力を活かした連携プロジェクト構築の可能性を検討**する。鉱山開発と一体でのグリーン電力等のインフラ整備や人材育成等の**ODAの積極活用を進める**。

3. アジア大のリサイクルネットワークの構築：

- **技術開発支援やトレーサビリティ標準化等**により、**東南アジア等の開発途上国でのe-スクラップ回収、国内製錬施設等を活用したリサイクルネットワークを確立**。併せて、**Liリサイクルやネオジム磁石リサイクル**に関しても**リサイクル技術の開発**を進めつつ、e-スクラップの経験を活用し、**海外からのリサイクル材の確保に向けた仕組み作りを検討**する。

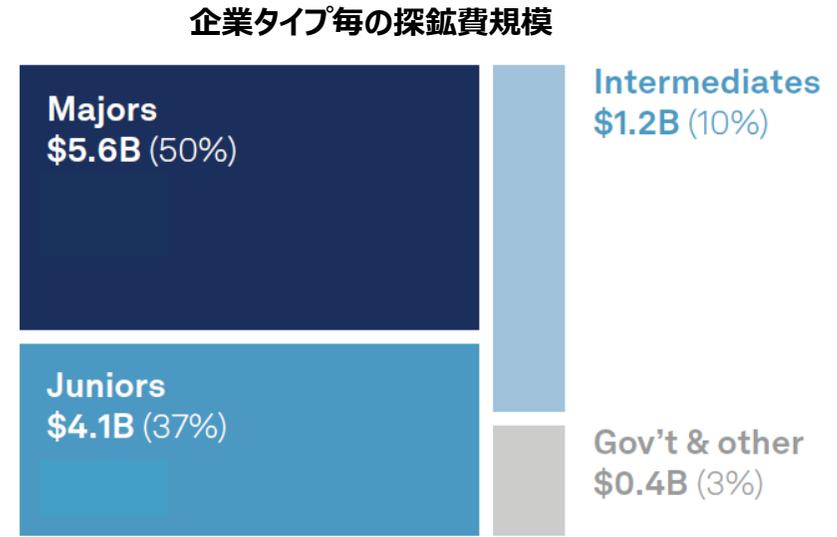
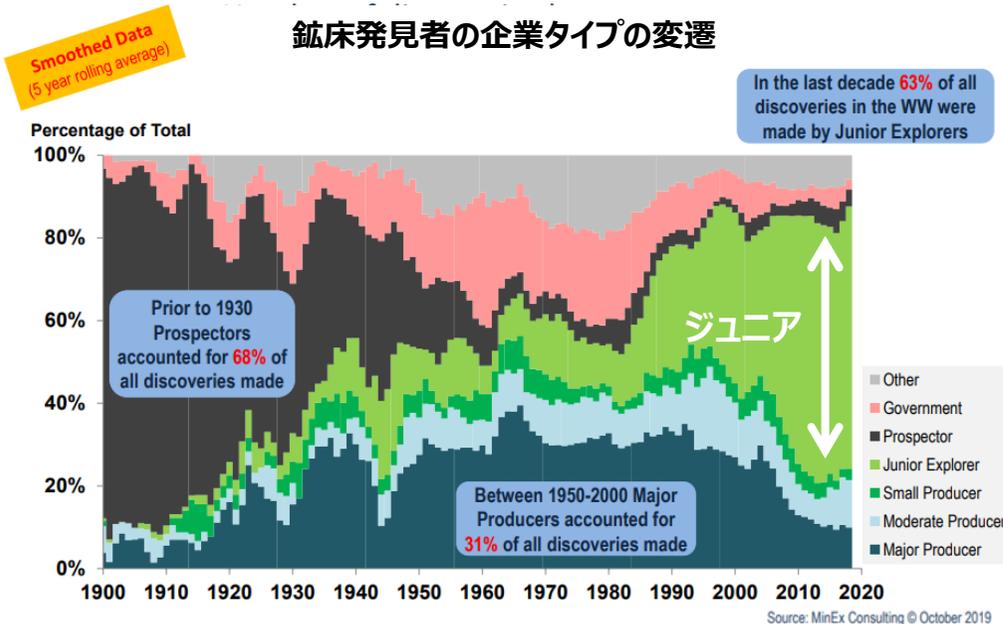
【参考】4-3-4. 今後の取組：バッテリーメタル確保の時間軸との関係

- 経済安全保障推進法に基づく重要鉱物取組方針では、2030年までに、蓄電池の国内製造基盤150GWh/年を確立すべく、2030年にリチウム約10万トン／年、ニッケル約9万トン／年等の確保を目標に掲げている。
- この達成には、需要サイドで必要とされるタイミングに応じ、アーリー、ミドル、レーターの開発段階を切れ目なく攻める必要がある。



【参考】4-3-5. 今後の取組：鉍物資源（探鉍ジュニアとは）

- 多くがカナダ・トロント証券取引所（TSX）（約1,000社の鉍山関係会社が登録）や豪州証券取引所（ASX）（約800社の鉍山関係会社が登録）等に上場している探査事業を行う企業。機動性の高さからリスクのある国や地域、鉍種で探鉍を行い、近年は鉍床発見の最重要プレイヤーであり、成功案件を発掘するケースが近年急拡大。時価総額は、数十M\$～数百M\$。
- 基本戦略：保有する案件の鉍種、ステージ等は様々だが、4～5の案件でポートフォリオ構築。鉍床発見後、経済性評価などで開発確度を上げ、企業価値（株価）を引き上げることが基本戦略。
- 出口戦略：大きく2系統：①開発確度が上がり企業価値が最大化した時点で会社や案件を売却。②技術力やスポンサーがある場合自ら開発まで行うことで、創業者を含む株主が利益を得る。
- 各市場では、情報公開ルールが厳しく定められ、財務情報及び経済性を含む技術情報が有資格者等から監査を受けており透明性が高く、リスクが緩和される。



出典：S&P Global Market Intelligence (2022年2月3日時点)

4-4. 資源・技術横断的な資源外交の展開

化石燃料・CCS、新燃料、鉱物資源の分野毎の取組に加え、今後は、以下のような視点から、複数分野を組み合わせたり、より包括的なサプライチェーン構築等の観点から資源外交を展開していくことが不可欠となる。

①これまでの資源外交を活かした互恵的な関係構築

- 我が国は原油・天然ガス・石炭等の化石燃料や鉱物に関して大消費国であり、これまで資源国とサプライチェーンを構築してきたという実績を踏まえ、先進的な脱炭素・エネルギーtransition技術と支援策を有する利点を活かして、資源国と世界に先駆けた互恵的な関係を構築していく。具体的には、新燃料分野における技術・ルール形成の連携を通じた新市場形成や、同一国での化石燃料から重要鉱物への対象拡大、化石燃料・鉱物のESG対応を共に進めていく。

②需要側を取り込んだサプライチェーンの構築

- 今後の資源外交では、その需要拡大による深みのある市場形成及び我が国企業による市場獲得に向けて、LNGの液化・ガス化・貯蔵施設の展開と同様に、新燃料においても発電等の利用側まで含めたサプライチェーン全体の構築を進めていく。他方で、鉱物資源においては、資源国の高付加価値化等への対応として、下流産業との連携や資源循環、第三国への協調投資への取組も加速化していく。

③資源エネルギーのサプライチェーンからCO2バリューチェーン構築への拡張

- 化石燃料の有効活用にはCO2の排出・削減・抑制・吸収・利用を包括的に管理するカーボンマネジメントの浸透が不可欠。そこで、CO2が物理的に取引され流通するためのCO2バリューチェーンが形成される必要。CCUS／カーボンリサイクルの市場形成においては、その過程でCO2の輸送等に係るインフラや市場ルール等を整備し、将来的なCO2バリューチェーンの形成の契機としていく。