

報告書

令和2年度 新興国等におけるエネルギー使用 合理化等に資する事業

国際的なエネルギー供給・消費構造の変化等を踏まえた
我が国企業の省エネ・新エネ技術の海外展開可能性調査

株式会社 野村総合研究所
コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

2021年3月31日

Nomura Research Institute Singapore Pte. Ltd.
Consulting Division

Nomura Research Institute America, Inc.
Research & Consulting Division



1. エグゼクティブ・サマリー

2. 検討の背景と目的

3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化

4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等 コロナ対策政策の内容およびその中での省エネ・新エネ技術の位置づけ

5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント

6. 有望分野② マイクログリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給

8. まとめ

参考資料

背景・目的

- 2020年10月には、菅首相が2050年カーボンニュートラルを宣言した。同年12月には、「インフラシステム海外展開戦略2025」と「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が取りまとめられ、具体的な取組が進められている。また、国際的な脱炭素化に向けた議論は、コロナ禍でも衰えることはなく、むしろ脱炭素化の流れをコロナ禍からの回復、経済成長への機会と捉えた議論が幅広くなされている。
- このような国内外の脱炭素化の流れの中、国際的なエネルギー供給・消費構造や技術動向の調査を行うとともに、実効的な脱炭素化の実現に向け、我が国企業が注力すべき重点的な分野や地域の明確化を行い、そのために必要な戦略や施策について有識者を交えて議論を行い、検討を実施。

具体的には、需要と供給の垣根が下がってくる中で、**需要側と供給側、すなわち省エネルギーと再生可能エネルギーを一体として考えるのがその方向性**ととらえ、以下の3分野を重点的に調査・検討。

①需要側の
エネルギー
マネジメント

②マイクログリッド

③熱利用・供給

①需要側エネマネ：調査・検討結果サマリー

市場概要

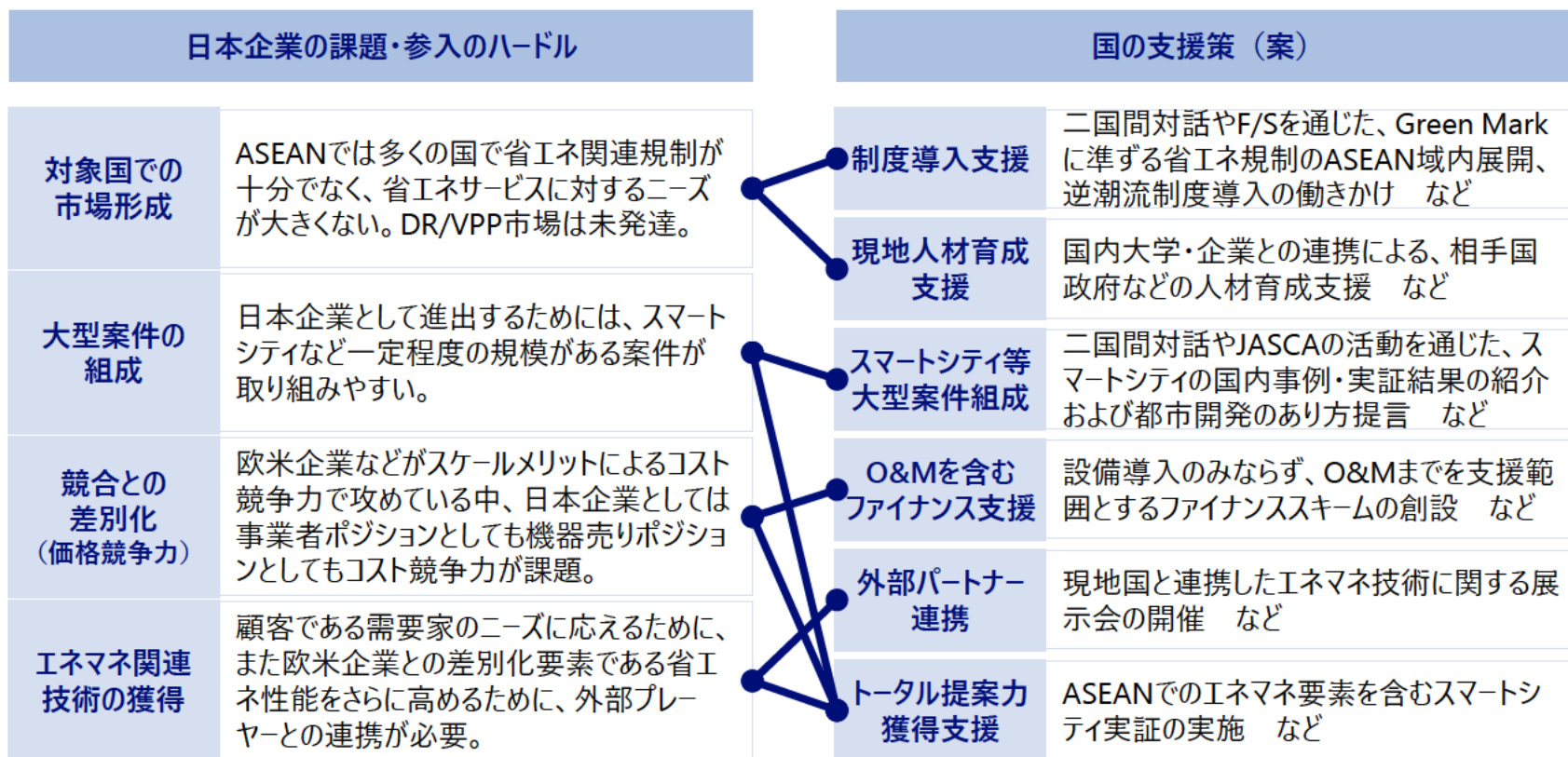
- 「需要側エネマネ」には、市場としては古くから存在する省エネ関連サービス（ESCOなど）や、太陽光発電や蓄電池を活用したサービス、また先進国で台頭しつつあるDR・VPPなどが含まれる。

有望地域

ASEAN地域

- 日本企業としてリーチしやすく、かつ今後の市場成長が見込まれる**ASEANが有望**。
- （対して先進市場である欧米は、現地大手も多いため競争環境が厳しい。）

日本企業の課題と支援策（案）



委員からのご意見と支援の方向性

課題	業界からのご意見	学界・公的支援機関からのご意見	支援の方向性
関連制度導入	シンガポールのグリーンマークと同程度の強制力のある制度があると、技術力のある日本企業にとっては有利に働く（メーカ）	マスタープランを作ってもそれ以上進まないこともあるので、先方政府のコミットメント、外堀を埋めていくような工夫が必要（公的支援機関）	- 優先国を絞った上で調査を実施し、現地の課題特定（エネルギー以外のインフラ関連を含む）から、政策立案・案件組成（F/S・実証・ファイナンス等）をパッケージで提案 - タイなどの省エネ規制への罰則の導入など
人材育成	—	各国の大学との連携により、例えば東南アジアの人材を日本でトレーニングし、技術連携をしていくようなシステムづくりを行っていくことが有効ではないか（学識有識者）	- 国内大学・企業との連携による、相手国政府・国営電力会社・電気系学生の人材育成支援 - 現地有力大学での日本企業の展示会などを通じた、現地大学等と日本政府系機関・日系事業者による研修プログラムのマッチング
大型案件組成	スマートシティ開発や都市開発といった大掛かりで数を束ねるような案件において、支援策を講じるべきではないか（メーカ）	—	案件探索調査が含まれるF/S調査の実施（METI公募型および企業提案型） ※ 現状のNEDO海外実証は、サイト等が具体化されていることが要件
ファイナンス	成熟した技術と先進的な技術で構成されるシステムをまとめて、資金的な補助をしてほしい（ユーティリティ）	今後は、システム導入だけではなくO&Mも補助をして、日本技術のショーケースとするまで支援が必要ではないか（学識有識者）	長期のO&Mまでを補助対象とする枠組みの創設 ※ 現状のNEDO海外実証では、詳細設計・製造・試運転・実証運転までで3年以内で、O&Mに対する補助は限定的
外部パートナー連携	適切なベンチャー企業の探索や品質の確認が単独でできない（メーカ）	—	エネマネ領域に投資するVCとの連携などを通じた、ベンチャー企業リストの作成と日本企業への紹介 ※ 現状はJETROが米国西海岸で日系中小企業向けに同様な取り組みを進めるなど取り組みは限定的
トータル提案	全体提案については、欧米企業に対して劣後しており、全体提案に向けたチーム組成等に対して、何らかの支援スキームがほしい（メーカ）	—	優先度の高い国で、スマートシティのデベロッパなど、全体提案ができるプレイヤーと日本企業のマッチング

②マイクログリッド：調査・検討結果サマリー 1/2

市場概要

「マイクログリッド」は、以下の3類型に大別。

- ・ **離島マイクログリッド**：独立系統における電化率向上や、再エネ利用によるグリーン化などを実現
- ・ **工業団地等のマイクログリッド**：基幹系統と連系しているものの、特定地域での電力自立供給を実現
- ・ **アフリカ等のミニグリッド**：小規模ソーラーなどを活用してオフグリッド地域の電化を実現

有望地域

- ・ **離島マイクログリッド**：インドネシア・フィリピン、太平洋諸島 など
- ・ **工業団地等のマイクログリッド**：インドネシアなどのASEAN諸国 など
- ・ **アフリカ等のミニグリッド**：アフリカ など

日本企業の課題と支援策（案）

日本企業の課題・参入のハードル

現地ステークホルダーを巻き込んだ案件組成

島嶼単位での系統設置計画といった上流工程からの計画策定実施や、相手国の官民現地プレーヤーとの交渉の必要性。

ファイナンス・O&Mなども含めたトータル提案

対象地域の抱える資金不足やO&M実施におけるリソース不足。また日本製MG構成要素のコスト競争力面での劣後。

マイクログリッド関連事業の横展開

地域ごとのMG設計や現地交渉の必要性や、横展開実施のためのFS支援・ファイナンス支援の不足。

国の支援策（案）

マイクログリッド計画策定の 一気通貫支援

現地政府等に対するMG関連制度の導入コンサルやF/S等を通じたMG計画・設計支援 など

需要側とセットでのマイクログリッド構築支援

電力関連設備と通信インフラや水産業等の需要側システムの組み合わせによるMG実証支援 など

日本製マイクログリッドのパッケージ化支援

F/S支援を通じた、横展開可能なMGシステム構成の特定や、複数同規模案件への一括ファイナンス支援スキーム構築 など

日本製マイクログリッドのショーケース化支援

設備導入後のO&Mまでを支援範囲とする補助スキームの創設 など

離島マイクログリッド

②マイクログリッド：調査・検討結果サマリー 2/2

日本企業の課題と支援策（案）

	日本企業の課題・参入のハードル		国の支援策（案）	
工業団地等の マイクロ グリッド	工業団地に関連するインフラ・許認可制度の未整備	各種許認可手続きの遅延・撤回の多発。また電力以外の基礎インフラの未整備によって電力単体での参入が困難な例も。	工業団地に関連する法制度整備支援	開発計画の策定から技術コンサル、F/S、実証までに渡る一気通貫支援や、電力・用地取得等の関連制度整備支援 など
	現地ステークホルダーとの調整・連携	デベロッパや電力会社、規制機関等、多数のステークホルダーとの調整の必要性。	トータル提案のためのコンソ組成支援	工業団地MG事業の関連企業・関連機関等のコンソーシアム組成支援や、工場のスマート化等派生内容の実証支援 など
	現地デベロッパに対するトータル提案力・価値波及	電気料金の安い地域でのエネルギー面単体でのメリット波及が困難。電力以外の面でのパートナーとしての価値創出の必要性。	現地ステークホルダーと日本企業のマッチング	2国間対話やF/Sを通じた工業団地案件別の主要ステークホルダー特定やそれに付随した日本企業とのマッチング支援 など
			ファイナンス支援	ファイナンススキームの、O&Mまで含めた事業や既存技術構成のシステム、基礎インフラ・周辺施設整備等への対象拡大 など
アフリカ等の ミニグリッド	日本企業の課題・参入のハードル		国の支援策（案）	
	対象国におけるミニグリッド関連制度の整備	現地当局からの相当数の許認可取得の必要性。	ミニグリッド計画策定支援	政府間対話による電化計画策定や許認可ルール迅速化支援、需要地起点のミニグリッド立地コンサルや実証実施 など
	案件規模の小ささ・不確実性	低水準な電力消費量に起因する、電気料金によるコスト回収モデル構築の困難さや、送配電計画の不透明性による電力需要を想定したMG構築のハードルの存在。	現地人材育成	長期的目線に立った、国内研究機関等への現地人材受け入れや育成 など
			公的支援機関による長期ファイナンス	公的支援機関による長期ファイナンス等によるミニグリッド事業者や民間金融機関の参入支援、事業の横展開支援 など
			経済支援を通じた電力需要開発	国際機関や現地団体との連携による各種インフラ整備による経済発展支援 など
			小規模案件組成支援	個人向け流動化ファイナンスや類似案件のパッケージ型ファイナンス等、小規模案件に対するファイナンススキーム構築 など

②マイクログリッド

委員からのご意見と支援の方向性

課題	業界からのご意見	学界・公的支援機関からのご意見	支援の方向性
トータル提案	離島では、村民の合意形成に必要なスキームや、脱炭素社会に関する現地政府との合意形成の後押しがあると助かる（ユーティリティ）	- 工業団地内の水道や交通、物流、ごみ処理など、インフラを束ねて提案することが必要（学識有識者、公的支援機関） - 携帯基地局などのインフラ設置支援や、冷凍設備の提供などによる水産業支援などとセットで提案が有効（公的支援機関）	優先国を絞った上で調査を実施し、現地の課題特定（エネルギー以外のインフラ関連を含む）から、政策立案・案件組成（F/S・実証・ファイナンス等）をパッケージで提案
関連制度導入	- QTPのような制度やBOT形式で送電契約を国営電力会社と結べる制度の導入支援があると助かる（ユーティリティ） - 工業団地マイクログリッドでは、許認可の取得ではスタックすることが多い（ユーティリティ）	島ごとに参入の適地を特定し、具体計画を描けると良い（公的支援機関）	上記活動を通じた、必要な制度（QTPに準ずる制度の導入支援、用地取得関連の許認可）の特定と制度立案支援
案件・パートナー探索	—	電力供給の主体がデベロッパーであったり、あるいは地域の公益企業体であったりなど、場所ごとに所与の状況が変わってくる（公的支援機関）	優先国における有望案件リストの作成・デベロッパの探索と日本企業とのマッチング
ファイナンス	- 案件の規模が小さいものでも、仕様をいくつかまとめて単体の案件として実施できないか（メーカ） - 技術面で新規性がなくても何らかの補助スキームがあると助かる（ユーティリティ） - 運用面でO&Mノウハウのある会社と組んで参入できないのか、また補助が付かないか（メーカ）	- 離島に向けてでは、規模や時間軸で柔軟に対応できるようにすると良いのではないか（公的支援機関） - 運用までのファイナンス支援をMETIやNEDOから行っていただけると良いのではないか（学識有識者） - アフリカ未電化地域や離島などで、個人向けの割賦債権を流動化するような形でのファイナンスは成立しうる（公的支援機関）	長期のO&Mまでを補助対象とする枠組みの創設 ※ 現状のNEDO海外実証では、詳細設計・製造・試運転・実証運転までで3年以内で、O&Mに対する補助は限定的 公的支援機関による比較的小規模（数十億円）規模の案件に対するファイナンススキームの創設 ※ 現状は数十億円規模の案件に対する事業単位でのファイナンスが困難

③熱利用・供給：調査・検討結果サマリー

市場概要

- 「熱利用・供給」には、欧州で古くから展開されている**温熱供給市場**や、ASEANにおける都市化に伴って増加している**冷熱供給市場**が含まれる
- セプターカップリングや脱炭素化の流れにより、熱利用・供給単体ではなく、スマートシティや他セクターとの連携が求められつつある

有望地域

欧州地域

- 古くから熱利用・供給が普及している**欧州では、リプレイスにおける設備販売の面で有望**

ASEAN地域

- 日本企業としてリーチしやすく、かつ今後の市場成長が見込まれる**ASEANでは、熱利用・供給事業、設備販売の面で有望。**

日本企業の課題と支援策（案）

日本企業の課題・参入のハードル

現地デベロッパ に対するトータル 提案力・ 価値波及

ASEANでは、地域熱供給のメリットが正しく評価されておらず、普及が進んでいない

案件規模の 小ささ・ 不確実性

地域熱供給のみでは案件規模が小さく、採算性が不十分な上、ファイナンス支援活用も難しい
また、案件確度も低く、検討期間も長い

マーケットリスク

熱供給事業では、市場での価格リスクや需要リスク（計画段階からの需要の下振れ）が大きく、参入しづらい

国の支援策（案）

案件組成支 援・制度設計 支援

現地課題特定から政策立案・案件組成（F/S・実証・ファイナンス・国内視察等）までのパッケージ提案 など

ファイナンス支援

小規模案件におけるファイナンススキーム創設、熱供給関連リスクの公的支援機関・民間事業者間でのシェア など

実証支援

事業化を見据えてのビジネス検証も含めた実証支援 など

人材育成

現地での省エネ・低炭素化を目的とした技術検討や計画策定が可能な人材育成等

委員からのご意見と支援の方向性

課題	業界からのご意見	学界・公的支援機関からのご意見	支援の方向性
案件組成支援・ 制度設計支援	- 政府レベルでの脱炭素方針への協力、CO₂削減、水素技術の提案といった分野で活路を見出していきたい（メーカ） - 自社としては技術がないため、セクターカップリングのように、様々な企業に声をかけて、事業にしていける必要がある（ユーティリティ・商社） - 地場マスターデベロッパによる日本国内への視察が地域熱供給導入に前向きな効果があった事例もある（ユーティリティ・商社） - 政府レベルでの地域熱供給の導入促進策を継続してほしい（ユーティリティ・商社）	- 自然には企業グループ組成の動きがでにくいので、METIの働きかけなどによってグループ形成を進める必要がある（学識有識者） - コジェネにおける電力供給に関わるライセンスや系統接続に関する制度設計支援が必要（公的支援機関）	優先国を絞った上で調査を実施し、現地の課題特定（エネルギー以外のインフラ関連を含む）から、政策立案・案件組成（F/S・実証・ファイナンス・国内視察等）をパッケージで提案 - 現地政府・デベロッパ等への日本国内実績紹介のための視察団組成 - 都市開発における地域熱供給導入のLCC分析などのF/S - 熱・電力供給ライセンス、系統接続、冷媒規制等の整備
ファイナンス	- 小規模が多数分散しており、ファイナンスの適用が難しい（メーカ） - 需要未達リスクも許容するファイナンスの供与や一定額の補填があると良いと考える（ユーティリティ・商社）	- 電力において主要機器1台と関連サービスだけといったようなパターンでファイナンスをつけたこともある（公的支援機関） - 市場での価格リスクや需要のリスクを一定取りながらファイナンスを組成した実績がある（公的支援機関）	比較的小規模（数十億円）規模の案件に対するファイナンススキームの拡充 - P/FのDDコスト補助 など 熱供給関連リスクの民間事業者とのシェア - 公的支援機関によるエクイティ出資枠の拡充など
実証支援	—	社内で実証案件の決裁を取る際にはビジネス性がどれだけ具備されているかが民間では重要（公的支援機関）	事業化を見据えてのビジネス検証も含めた実証支援 ※ 現状は技術実証が主眼
人材育成	現地のマスターデベロッパでは、地域熱供給を「付加価値」ではなく「コスト」と捉えがちであるため、入口の議論としてのハードルが存在する（ユーティリティ・商社）	コジェネやヒートポンプの活用において、省エネ・低炭素に向けた技術選定や、よりミクロの視点で計画を立てていける人材育成も途上国では必要（公的支援機関）	現地での省エネ・低炭素化を目的とした技術検討や計画策定が可能な人材育成 現地有力大学での日本企業の展示会などを通じた、現地大学等と日本政府系機関・日系事業者による研修プログラムのマッチング

支援の方向性まとめ（全体サマリー）

	現状の支援策の課題		支援の方向性（案）
短期的 取り組み	A 比較的小規模な 案件に対する ファイナンス	エネルギーシステムの分散化が進み、大型発電所プロジェクトなどに比較して金額規模が小さくなる中で、現状は数十億円規模の案件に対する事業単位でのファイナンスへのニーズに対応する必要がある	- ツーステップローン（TSL）などを通じた比較的小規模案件に対するファイナンススキームの拡充・活用促進 - 公的支援機関による出資枠の拡充 - P/FのDDコストに対する補助
	B 日本技術の ショーケース化	- 現状の実証制度では、詳細設計・製造・試運転・実証運転までで3年以内で、O&Mに対する補助は限定的。グリーン電力、強靱な電力といった市場ニーズを踏まえることも一案 - 日本として見せたい技術テーマが不明確	- 長期のO&Mまでを補助対象とする実証等枠組みの創設（O&Mに関する技術実証に対する支援の拡充、上記TSLなどを通じた現地でのO&Mのファイナンス補助など） - 日本として見せたい個別の技術テーマを設定した上で、実証案件を募集し、モデルとして長期的に支援
長期的 取り組み	C ターゲット国を絞った 制度立案等支援	現状も制度設計支援などが行われているものの、対象国を絞りきらず広く浅く日本の事例紹介にとどまっているケース、または各機関がそれぞれ案件ベースで対応しているケースも多いと史料	- 調査事業等を通じた、優先国と有望システム（スマートシティ、離島マイクログリッド、ESCO事業など）の設定と対応支援策（制度立案支援等）の特定 - 各公的支援機関の保有する、各国の電力システムの課題、現地キープレイヤー・キーパーソンのリスト等の共有
	D スマートシティ等 エネルギー以外を 含めた案件組成	- 現状は、エネルギー分野、中でも供給サイド（分散電源等の発電設備）に対する支援が中心 - 対して、対象国では地域開発、需要側設備やエネルギー外設備を合わせて求められているケースが多い	- 調査事業を通じた、優先国における都市開発・地域開発等における課題と、エネルギーとセットにしている領域（水産業、物流等）の特定と、当該領域の実証等支援 - 工業団地マイクログリッドと敷地内物流に関する実証等
	E 案件・パートナー探索	マイクログリッド等の分野で、日本企業としての有望案件リストが体系的に整理されておらず、企業各社が個別に案件探索・パートナー探索を実施	- 優先国における有望案件リスト（ニーズ・デベロッパ等）の作成・公開と、対応する日本企業とのマッチング - 案件探索要素が含まれるF/S調査の実施 - 海外の有望なエネルギーベンチャー調査、VCと日本企業をマッチングする協議会の設立（JETRO等との連携）

※詳細は「8. まとめ」参照。

※何ら今後の実施を予断するものではない。

1. エグゼクティブ・サマリー

2. 検討の背景と目的

3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化

4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中での省エネ・新エネ技術の位置づけ

5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント

6. 有望分野② マイクログリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給

8. まとめ

参考資料

本事業では、日本が提示しうる省エネ・新エネ技術とその展開対象地域の明確化、および日本としての海外展開支援施策の方向性の提示を目的として、検討を行った

本事業における目的

背景・目的

- 我が国として脱炭素社会の実現に向けて、世界にどう貢献していくかという大きな課題に正面から取り組む必要がある。2020年7月には、石炭火力輸出支援の方針を含め、インフラ海外展開に関する新戦略骨子が取りまとめられ、風力、太陽光、地熱等の再生可能エネルギーや水素、CCUS／カーボンリサイクルなどのCO2排出削減に資するあらゆる選択肢の提案や脱炭素化に向けた政策の策定支援を行う、「脱炭素移行政策誘導型インフラ輸出支援」の推進が基本方針として定められたところ。また欧米などの先進国市場へのキャッチアップや情報交換等を戦略的に進めていく必要がある。
- このような世界的な潮流を踏まえ、これまでの知見をベースに、国際的なエネルギー供給・消費構造や技術動向の調査を行うとともに、実効的な脱炭素化の実現に向け、我が国企業が注力すべき重点的な分野や地域の明確化を行い、そのために必要な戦略や施策について有識者を交えて議論を行い、検討を行う。

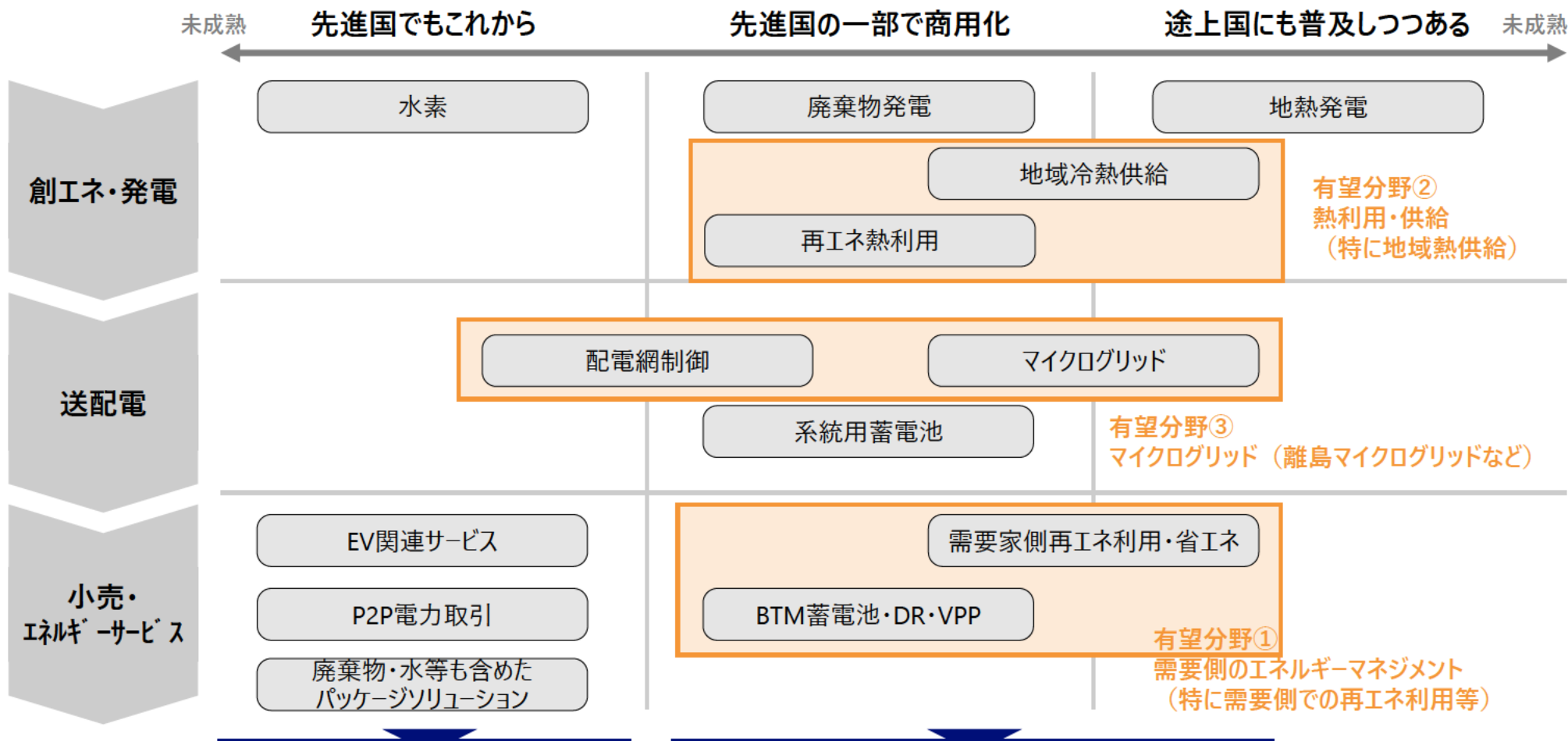
2020年の動き

- 2020年10月には、菅首相が2050年カーボンニュートラルを宣言した。同年12月には、「インフラシステム海外展開戦略2025」と「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が取りまとめられ、具体的な取組が進められている。また、国際的な脱炭素化に向けた議論は、コロナ禍でも衰えることはなく、むしろ脱炭素化の流れをコロナ禍からの回復、経済成長への機会と捉えた議論が幅広くなされている。

1. 世界各国のエネルギー事業環境の変化を踏まえて、日本が提示しうる省エネルギー・新エネルギー技術と、その展開対象地域（国）を明確化
2. 1で挙げた省エネルギー・新エネルギー技術について、有識者の意見も踏まえて、日本としての海外展開支援施策の方向性を明確化

省エネ・新エネ領域の中でも、下記の有望3分野に焦点を当て検討した

エネルギー分野における主な領域と有望分野仮説



東南アジア等の途上国では本格導入が2030年以降になると想定される分野

東南アジア等の途上国で今後の導入が見込まれ、日本として注力すべきと想定される分野

1. エグゼクティブ・サマリー

2. 検討の背景と目的

3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化

4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中での省エネ・新エネ技術の位置づけ

5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント

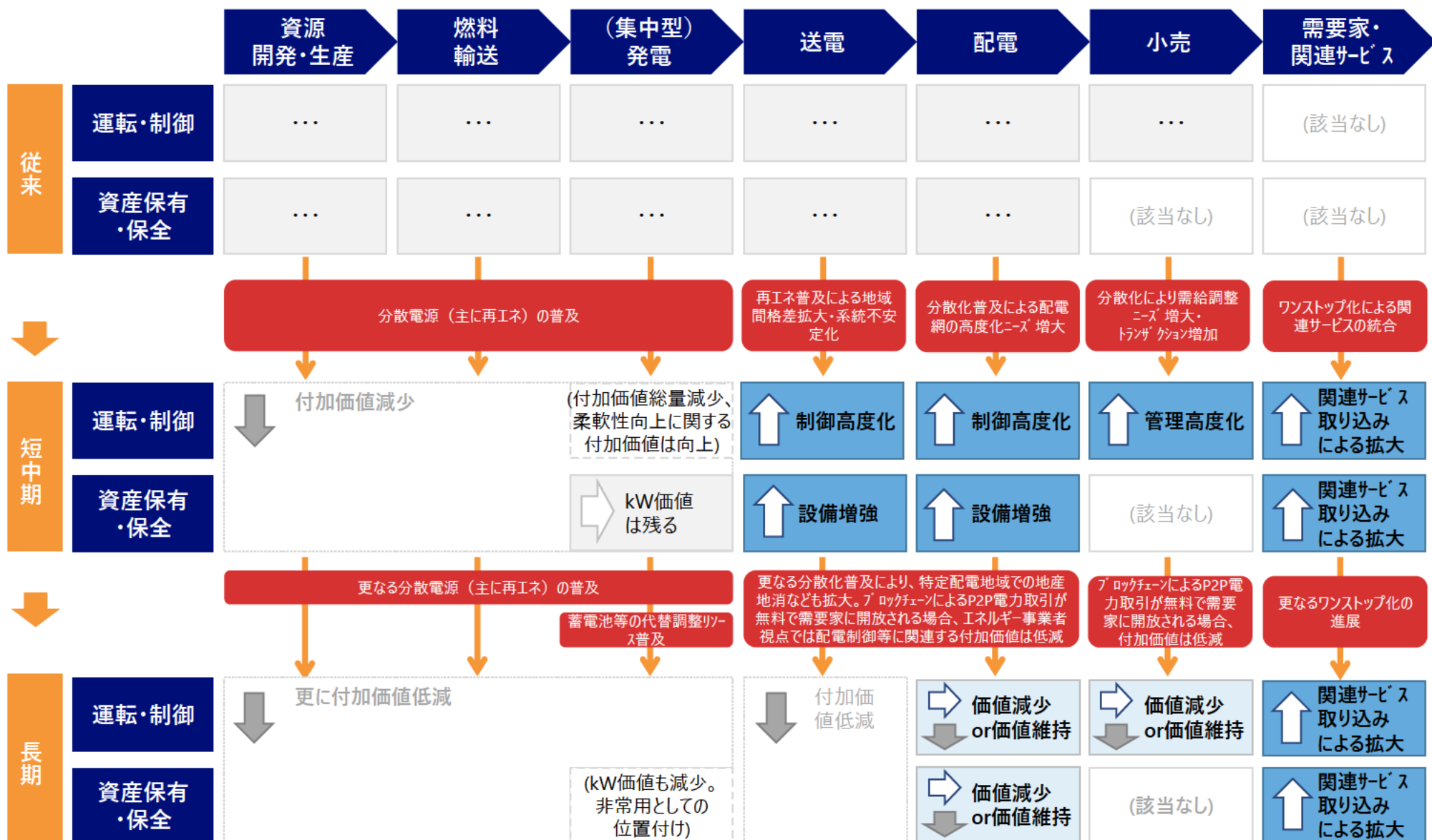
6. 有望分野② マイクログリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給

8. まとめ

参考資料

電力業界では、中長期的には、配電／小売／需要・関連サービス部門に付加価値がシフト



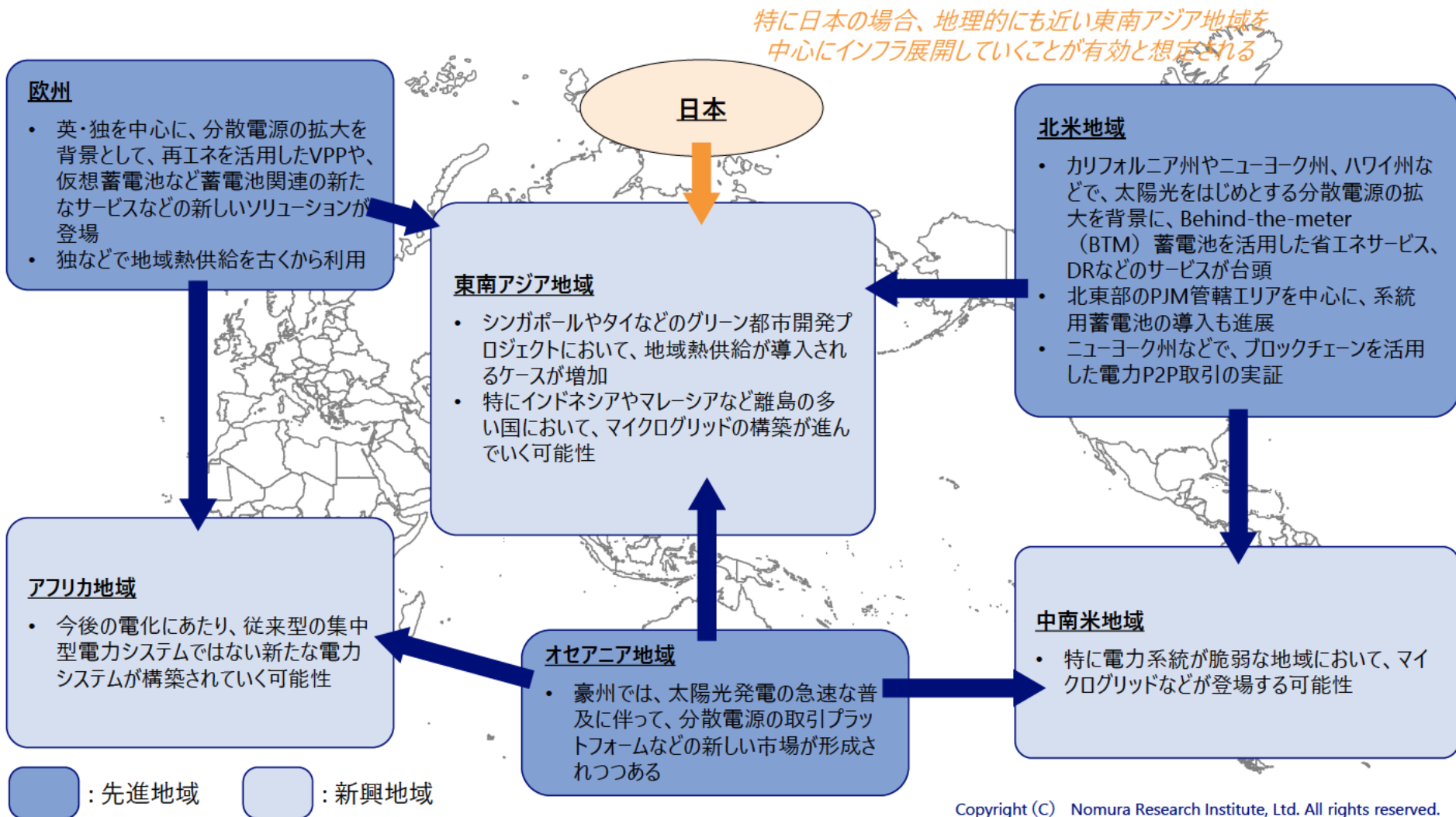
グローバル企業は、製品の製造から使用・破棄までのCO₂排出量に関する目標を設定

グローバル企業によるCO₂排出量削減目標

CO ₂ 排出削減の範囲	企業	CO ₂ 排出量削減目標など
自社バリューチェーン・ 自社商材	Apple	- アップルは2020年7月、2030年までに製造サプライチェーンおよび企業活動でカーボンニュートラルを目指すと発表。これにより、2030年までに全ての同社製品がクリーンエネルギーで製造される予定。再生可能エネルギーへの移行を進め、排出量を75%削減。残りの25%は、アフリカなどの森林を回復させることなどで補完する。 - サプライヤーにも、アップル製品の製造を再エネで賄うことを求める。
	Microsoft	- マイクロソフトは、2030年までにカーボンネガティブを実現し、2050年までに1975年の創業以来自社が排出してきたCO₂を環境から除去すると発表。 - サプライチェーンでのCO₂排出量を削減するとともに、植林等を含めたネガティブエミッション技術を活用してCO₂除去を進めるとしている。
自社バリューチェーン・ 自社商材および需要家	トヨタ自動車	- トヨタは、2015年に公表した「トヨタ環境チャレンジ2050」にて、2050年までにサプライチェーン全体でのCO₂排出ゼロを目指すとしている。 - また、2050年までにグローバル新車平均走行時のCO₂排出量を90%削減するとしている。
	パナソニック	- パナソニックは、2017年に「パナソニック環境ビジョン2050」を策定。 - 同ビジョンの中で、「創るエネルギー」（太陽光発電・蓄電池・エネルギーソリューションなど、同社の製品やサービスが創出・活用可能にするクリーンなエネルギー）が「使うエネルギー」（生産など同社の事業活動で使うエネルギー、同社の製品がお客様のもとで使うエネルギー）を上回ることを目指すとしている。

エネルギーシステムの変化は、米国・欧州・オセアニアから、東南アジアなど途上国へと波及していくことが想定される

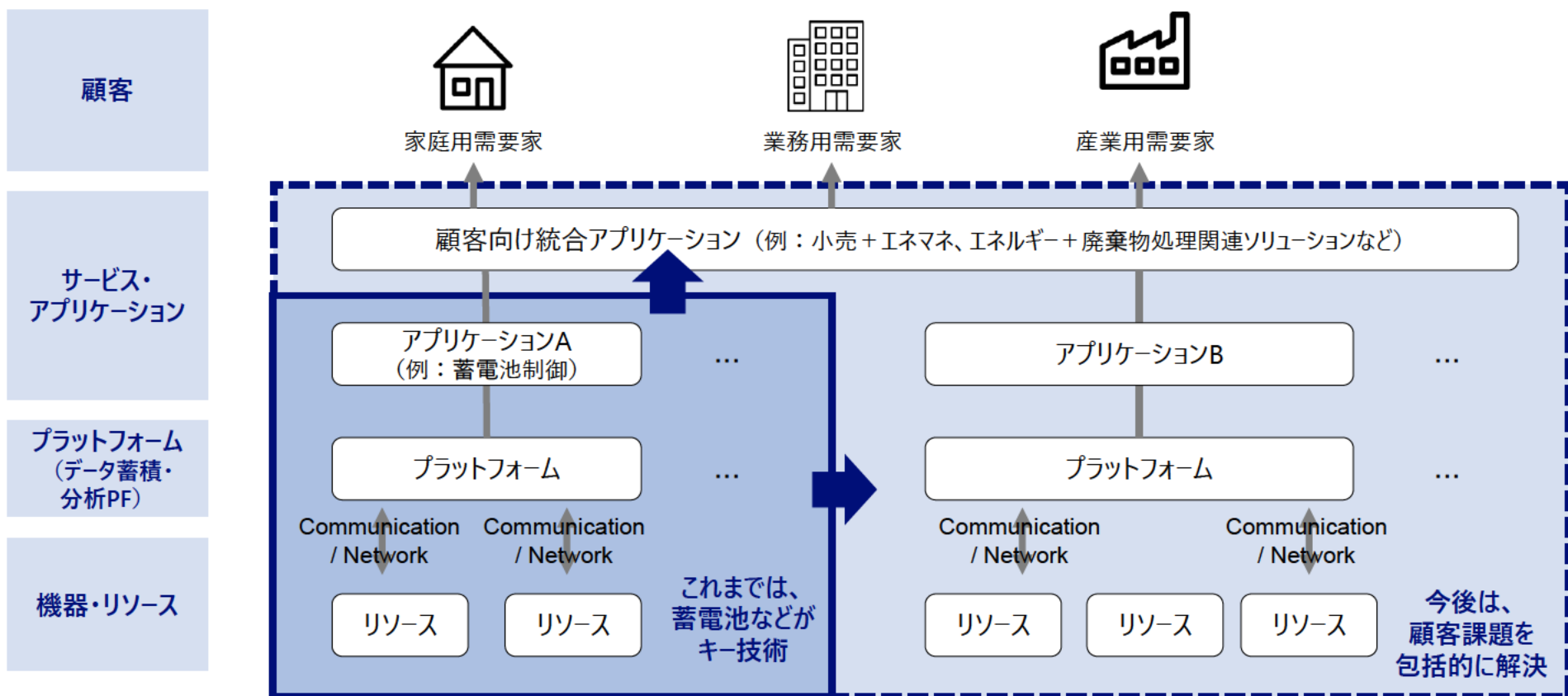
各地域の位置付け



分散電源を活用した事業において、個別のサービス単体では収益性が高くない中で、顧客への提供価値を拡大し、付加価値を取り込んでいく事例が多く見られる

- 日本企業の海外展開の視点でも、単純な価格競争に陥らないようにするためには、一部の技術ではなく、顧客の課題を統合的に解決するソリューションを提供していくことが重要と想定。

電力業界の市場トレンド



欧米のユーティリティ企業・メーカは、エネルギー関連サービスから派生して、 機器販売、都市インフラ系サービス、生産性・快適性ソリューションなどを展開

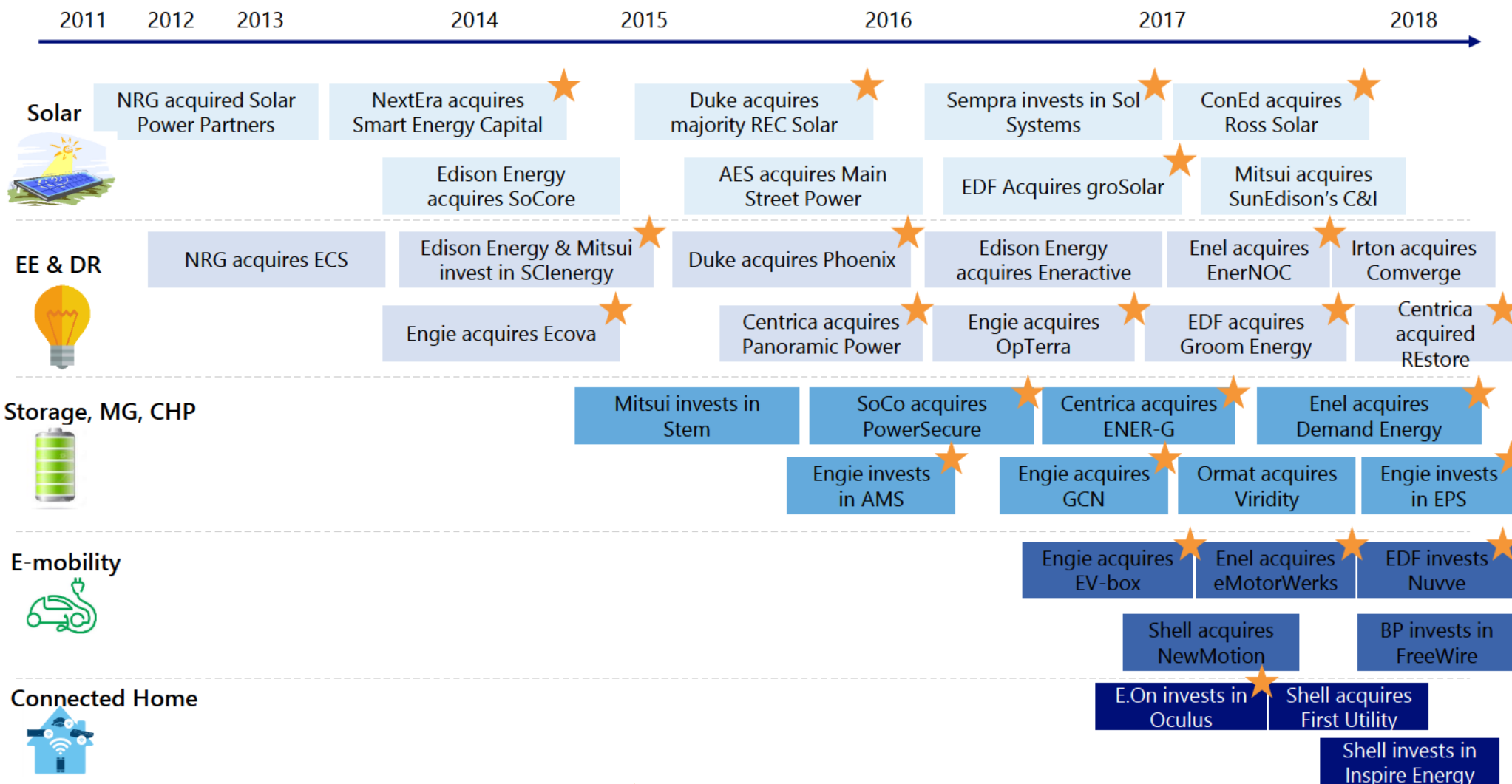
#	企業例	国	企業種別	ソリューション拡張の方向性		主な派生ソリューション
1	Enel	伊	ユーティリティ企業	電力小売	▶ エネルギー関連サービス	- 大口需要家向けのエネルギーコンサル、省エネ、分散電源、DRサービス (Enel X) - EV充電インフラ整備
2	Engie	仏	ユーティリティ企業	電力小売	▶ 都市インフラ系サービス、ファシリティマネジメント	- 大口需要家向けエネルギーコンサル - 地方自治体向け都市インフラ系サービス（交通インフラ、セキュリティなど） - ファシリティマネジメント
3	Sonnen	独	需要家側設備メーカー	需要家側設備（蓄電池）	▶ 電力小売 エネルギー関連サービス	PV余剰電力融通サービスおよび電力供給
4	Siemens	独	計装・機器設備メーカ	BMSによる省エネ	▶ 生産性・快適性ソリューション	生産性・快適性ソリューション

近年、需要家のメリットを最大化するために、小売による「kWh価値」と、アグリゲーションによる「ΔkW価値」を合わせて提供するモデルが増えてきている

電力小売および電力関連サービスにおけるトレンド

トレンド	事例	
	事業者名（国）	概要
小売事業者の電力関連サービスの取り込み	Enel（伊）・EnerNOC（伊）	✓ 2017年7月にEnelが子会社を通じて米の大手アグリゲーターEnerNOCを買収。 ✓ EnerNOCは、業務産業部門の需要家に対してDR等のエネルギーサービスを提供。
	Enel（伊）・eMotorWerks（米）	✓ 2017年10月に、EV充電ステーションを展開するeMotorWerksを買収。 ✓ eMotorWerksは、カリフォルニア州にてEVを活用したアンシラリーサービスを提供。
	Engie（仏）・Green Charge Networks（米）	✓ 2016年5月、Engieが米の蓄電サービスプロバイダのGreen Chargeを買収。 ✓ Green Charge Networksは、業務産業部門の需要家向けに蓄電池を活用した電気料金削減サービスを展開。
	Engie（仏）・EV Box（蘭）	✓ 2017年3月、蘭・米・英・仏などでEV充電ステーションを展開するEV Boxを買収。 ✓ EV Boxは、充電時間を最適制御するスマート充電などのサービスも展開。
	E.ON（独）	✓ 家庭需要家向けに太陽光発電や蓄電システムの販売を開始。 ✓ また、家庭需要家がいつでも電力を充放電できる「クラウド蓄電池」サービスを開始。
VPPリソースプロバイダの電力小売事業の取り込み	Sonnen（独）	✓ 蓄電池プロバイダであるSonnenは、蓄電池を活用したサービスとして、電力小売事業にも参入。
	Caterva（独）	✓ 蓄電池プロバイダであるCatervaは、20年間の電気料金が無料となるサービスを展開。

直近の主な買収案件はユーティリティがリードするなど、ユーティリティはエネルギーシステム分散化への対応とエネルギー以外のサービスの取り込みを目的に、買収を積極化



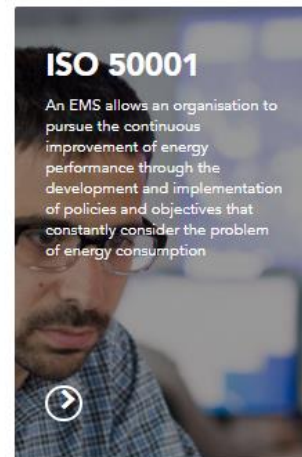
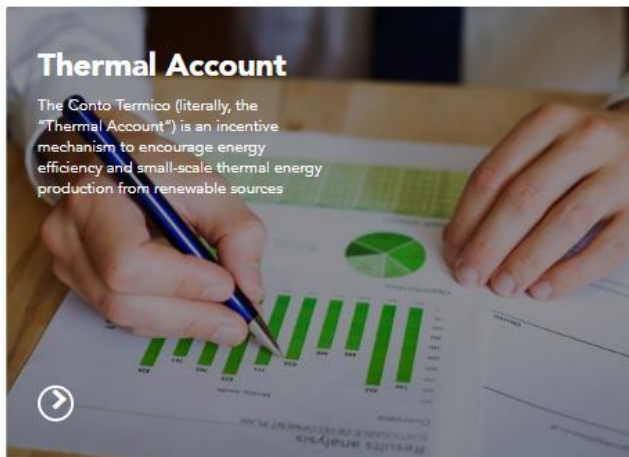
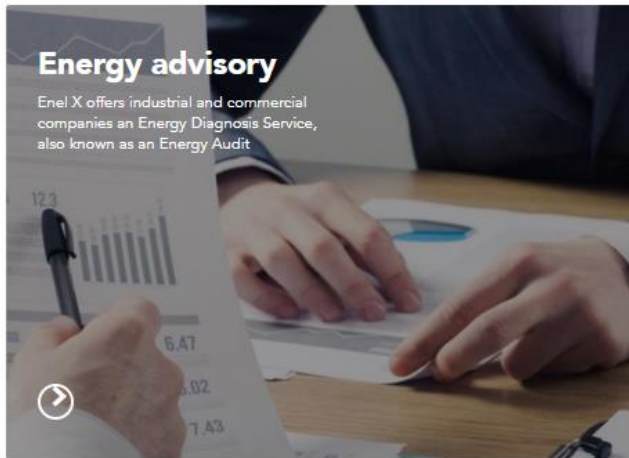
伊ユーティリティのEnelは、企業買収も行いながら、傘下のEnel Xを通じて、主に△kW価値を提供するDR・EV充電などへのサービス拡充を目指す

Enel X 概要

企業概要		展開サービス	
		事業概要	主な買収企業
企業名	Enel X	e-Industries	✓ EnerNOC（現Enel X North America）【DR】 ✓ Demand Energy【蓄電池・分散電源】
設立年	2017		
本社	ローマ	e-Mobility	✓ eMotorWerks【EV充電】
設立経緯	• EnerNOCを主な母体として、2017年初頭にe-solution系事業がスピンアウトして設立 • 以降、先進的な技術を持つ企業との協業・連携を加速	e-Home	—
		e-City	—

Enel Xはエネルギー分野を含むアドバイザリーサービスを手掛けている

- 診断や「Energy advisory（使用状況の把握・省エネ等の助言）」「EMS認証取得支援」「Energy efficiency certificates取得支援」などのサービスを手掛けている。



Engieは、エネルギー市場の潮目が変わったと認識し、需要家目線の事業に大きく舵を切った

- Engieは、2019年2月末にエネルギー転換の第2の波に対応するための新たな戦略を発表。

新たなエネルギー転換に関する環境認識



Engieは、再エネと分散電源も活用し、グローバルトップ企業と地方自治体に フォーカスした新戦略を推進

- 統合されたゼロカーボンソリューションという成長市場においてリーディング企業となることを目指す。

主要施策の概要 (Ambition to lead the zero carbon transition)

戦略エリア

- 一定の基準に基づき20カ国・30都市に集中投資
(今後 3 年間で20カ国から撤退予定)

再エネ投資

- コーポレートPPAを締結するリーディング企業(世界トップ500社) を対象に
新規再エネプロジェクトの50%を投資
- 2021年まで 9 GW試運転完了 (洋上風力、グリーンガスを含む)

クライアント ソリューション

- オンサイトのコージェネレーション、冷暖房ネットワーク、公共照明、屋上ソーラーおよびEV充電ステーションなど幅広いサービスにより成長を加速化
- 顧客のエネルギー転換に向け、戦略、設計、エンジニアリング、エネルギー効率の高い資産構築、デジタルプラットフォーム、運用管理、資金調達シンジケーション、および成果保証などを高度に統合し、“as a service”として提供

Engieは、Engie Impactを立ち上げ、顧客のSustainable戦略構築などを支援している

- また、戦略構築だけでなく、実行支援（Execution/Tracking & Reporting）に関するサービスも提供している。
- NYCに本拠地を置き、世界18のオフィスでサービスを運営している。Fortune500企業の1/4にサービスを提供、その他も含めるとクライアントは1,000社を超える。

サービスメニュー

Strategy & Planning

Through assessment and analysis, tailored programs support setting achievable targets, enabled through long-term sustainability roadmaps.



Current State Assessment >



Strategy & Target Development >



Roadmap & Action Planning >



Impact & Feasibility Analysis >



Market Design & Policy Development >



Systems Planning >

Execution

Comprehensive resource management programs, design & engineering plans, and large scale project management helps organizations achieve their goals.



Implementation >



Sourcing & Supply Management >



Resource Management >



Expense & Data Management >



Engineering Services >

Tracking & Reporting

Momentum is achieved through proactive insights derived from client data and transparency through disclosure, compliance and certification programs.



Data Management & Analytics >



Sustainability Reporting & Compliance >

顧客企業内の情報を収集・分析・表示する「プラットフォーム」を提供している

- 「Energy & Sustainability Management Platform」を提供している。
- 対象はエネルギーだけでなく、廃棄物など多岐にわたる。
- Engie自身が、顧客の情報を収集する目的もあると考えられる。

モニタリング項目



Resource Costs & Consumption

Reduce time spent managing day-to-day Accounts Payable (AP) tasks and support informed decision making with detailed cost and use data across all major resources: electric, gas, water, waste, and telecom.



Energy Unit Costs & Sources

Determine and implement the best strategies for grid and distributed energy sources, price risk management, and rate assessment with in-depth market analytics and reporting.



Energy Efficiency

Gain critical, near real-time visibility into trends and easily identify outliers, target efficiency projects and track improvement.



Sustainability Reporting

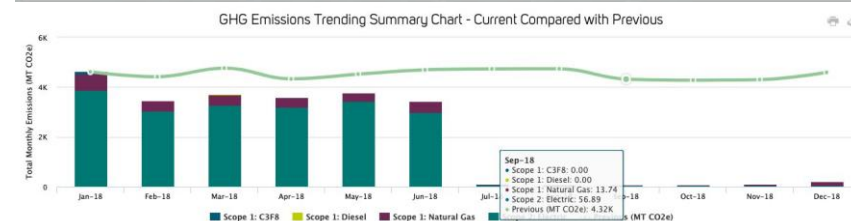
Identify, reduce and report your energy and water consumption, waste generation and greenhouse gas emissions to support your sustainability programs.



Waste & Recycling

Track diversion, inform sourcing and optimization strategy, and support zero waste initiatives with comprehensive financial, service detail and contract insights.

システムイメージ



GHG Emissions Trending Summary Chart Breakdown (MT CO2e)

Engieは、地方自治体向けのソリューションとして、エネルギーから派生して、モビリティ、交通システム、通信システムなどに領域を広げている

Engieによる地方自治体向けソリューション

カテゴリー	ソリューション	概要
省エネルギー化・低炭素化	クリーンなエネルギー創出	太陽光・風力・水力・海洋・地熱発電によるクリーンな発電システムのソリューションを提供
	スマートエネルギーシステム	スマートグリッドシステムの設計、運用
	エネルギー貯蔵	エネルギー貯蔵システム・マイクログリッドの導入など
	消費行動の変化	電力消費のパターン分析・改善に関するアドバイスなどによる消費行動の変容促進
	街灯	街灯システムに関してファイナンス、設計、運用、保守のソリューションを提供
ファシリティマネジメント	ファシリティマネジメント	建物施設・設備の改修・電気設備およびセキュリティシステムの導入・エネマネプラットフォームの導入など
	アウトソースサービス	ファシリティマネジメント（清掃・ケータリング・セキュリティ・メンテナンス・物流／運搬・ヘルプデスク運用など）
モビリティ・交通インフラ	代替燃料・充電インフラ	充電インフラの構築
	公共交通システム	都市の3Dモデリング・シミュレーション、都市計画コンサル（子会社のインフラ関連コンサルTractebelが提供）
	インテリジェント交通システム	通信ネットワーク機能を有する信号システムの構築
	都市計画	Tractebelによる都市インフラ計画のコンサル・エンジニアリング（マスタープラン作成・詳細設計・建設管理など）
事故・災害対策	セキュリティ	セキュリティシステムの開発・運用・保守サービス（システム管理、危機管理支援、データセキュリティなど）
スマートシティ	通信インフラ	通信・サイバーセキュリティインフラの整備、監視カメラシステム、制御センターのプラットフォーム提供

すでにEngieは世界の各都市で、エネルギーにとどまらないサービスをすでに提供している

Engieによる地方自治体向けプロジェクト

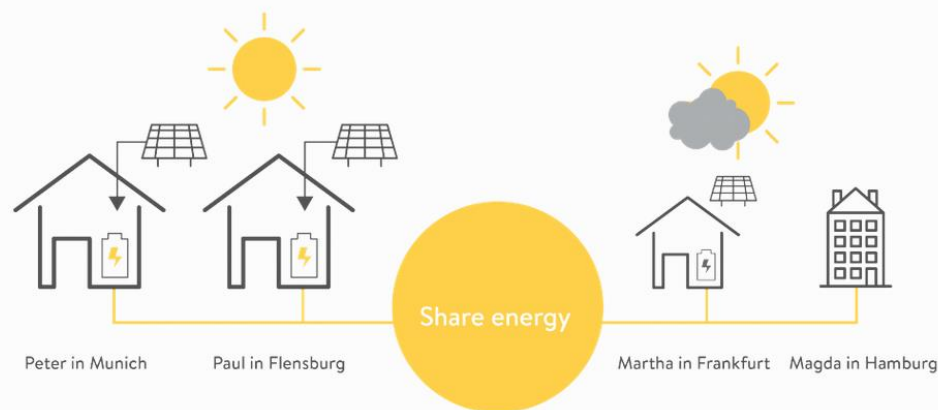
領域	概要	都市	課題	Engieのソリューション
省エネルギー化・低炭素化	照明のLED化	Arlington, Texas (米国)	- 市内の10,500の道路灯の取替 - 市の電力使用量の2割を占める照明用の削減	- LED照明に取り替え、 - ESPC契約により、市は初期投資が不要
		Avignon (フランス)	市内の20,000の照明設備の更新	- 市内の照明設備をLEDに取り替え - エネルギー消費量の36%削減を実現
	地域熱供給	Marseille (フランス)	持続可能なエネルギーシステムの先進事例の構築	海水を用いた熱供給システムを、欧州で初めて構築
		Barcelona (スペイン)	省エネおよび持続可能な資源利用を目的とした、先進的なインフラシステムの導入	ゴミ焼却場を利用した域内の熱供給システムの構築
モビリティ・交通インフラ	モビリティ	Rotterdam (オランダ)	CO2削減、騒音対策、および移動の利便性向上などを実現するEVの利用	都市部への3,000の充電ステーションの設置および12年間の運用・電力供給
	交通インフラ	Rio de Janeiro (ブラジル)	交通流の改善および交通システムの安全性確保	監視カメラの設置とともに、信号機や道路灯などと連携した交通管理システムを構築
事故・災害対策	監視システム	Paris (フランス)	犯罪等の早期発見・現場への警官配備などによる市内の安全性向上	市内への1,106の監視カメラの導入、運用支援
スマートシティ	IoTインフラ	Singapore	スマートシティの構築に向けたIoTインフラの整備	センサーネットワークの構築

ドイツの家庭用蓄電池プレーヤーであるSonnen社は、 家庭用PVの電力を融通するsonnenCommunityを形成している

- Sonnen社は、家庭用蓄電池を活用して、家庭同士でPVの余剰電力を融通し合うスキームを2016年4月に立ち上げた。
- 2016年9月には、家庭用の蓄電池を統合制御し、アンシラリー向けのリソースとして活用すると共に、家庭向けには定額料金の電力を供給する新たなサービスを発表している。

sonnenCommunityの概要

- ✓ sonnenBatterieおよび太陽電池を保有する需要家で構成されるコミュニティ。
- ✓ コミュニティに属する需要家間で仮想的に電力を融通することで、需要家は系統から購入するよりも安く電力を調達することができる。
- ✓ ドイツ国内であればどこでもsonnenCommunityに参加可能。



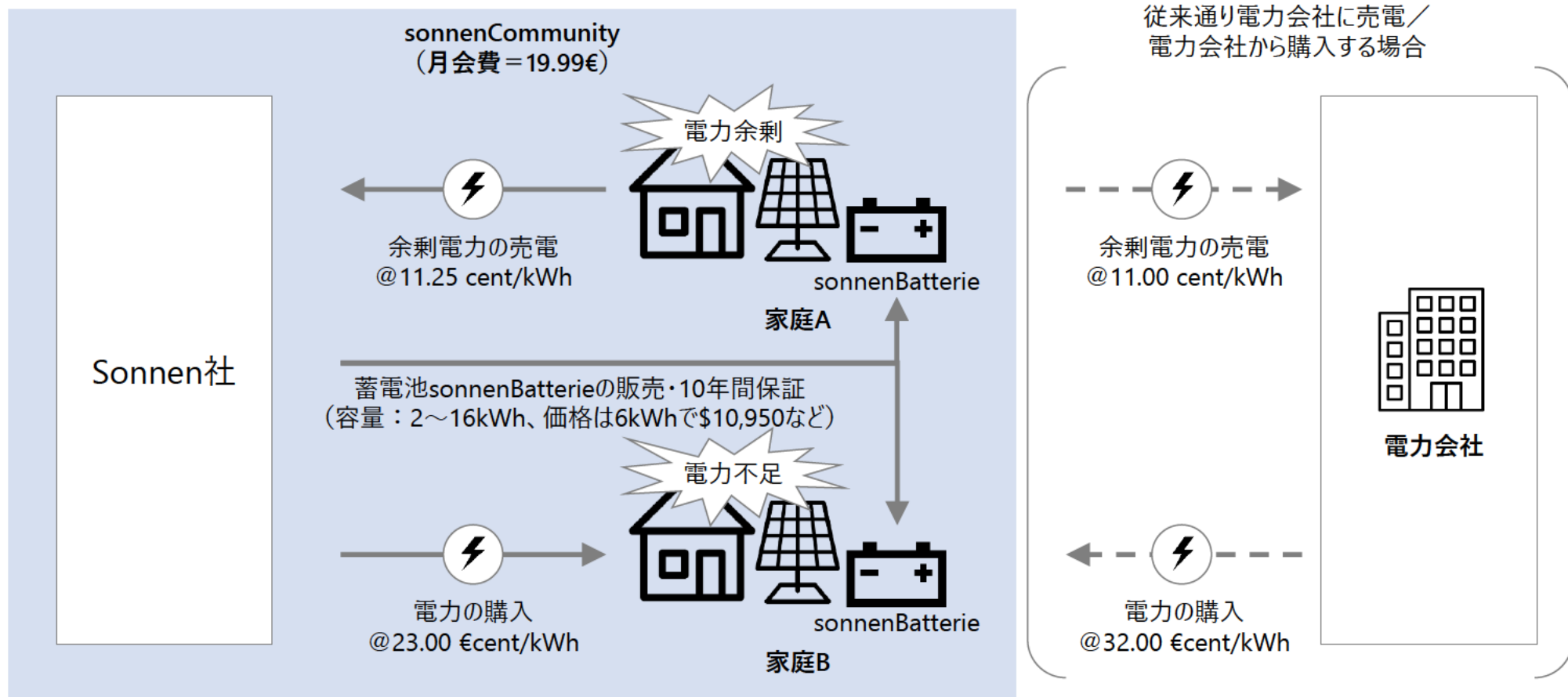
sonnenCommunityの参加費用と得られるサービス

会員料金	月19.99ユーロ (これ以外に電力会社との契約必要無し)
サービス	• 低価格な電力の購入 • sonnenBatterie（蓄電池）の購入割引 • sonnenBatterieの10年保証 • 天気予報サービス • 天気に合わせたエネルギー使用の最適化と機器のインテリジェントな制御サービス • リモートメンテナンス・モニタリングサービス • ソフトウェアの定期更新

出所) sonnen公表資料よりNRI作成

sonnenCommunityに加入した家庭需要家は、電力会社からよりも安く電気を購入でき、かつ電力会社に売電するよりも高く電気を売電できる

Sonnen社のサービスモデル



出所) sonnen公表資料よりNRI作成

1. エグゼクティブ・サマリー
 2. 検討の背景と目的
 3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
 4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中での省エネ・新エネ技術の位置づけ
 5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント
 6. 有望分野② マイクログリッド
 7. 有望分野③ 熱利用・供給
 8. まとめ
- 参考資料

北米では、Covid-19により、電力需要が低下し、数年間は厳しい事業となる。 一方で、再エネへの投資が景気刺激策とセットとなり加速する可能性がある



ネガティブ



ニュートラル

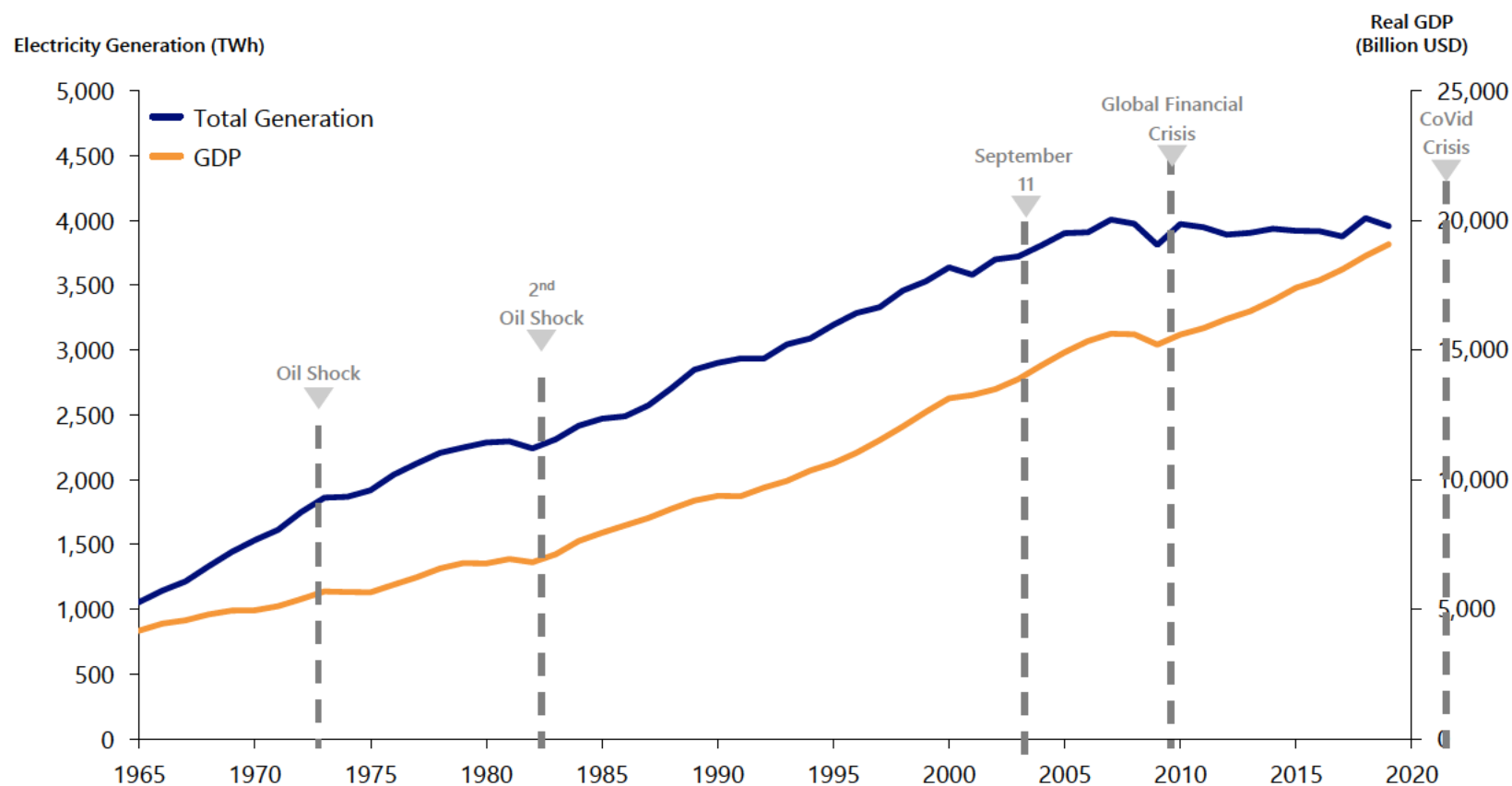


ポジティブ

Trend	Before Covid-19	Immediate Impact	New Normal
電力需要全体への影響	 経済成長や電化の進展により、電力需要家増加傾向にあった。	 工場や店舗のシャットダウンなどにより、産業用需要家や業務用需要家の需要が蒸発した。 一方でWFHにより、家庭の電力需要が増加したもの、全体からすると電力需要は大きく減退した。	 から  電力需要は原則GDPと相関性が高いため、2-3年は以前の需要には戻らないものの、GDPの回復や電化の進展により長期的には需要は回復すると想定
エネルギーセキュリティを加味した投資の継続	 需要家の消費パターンと長期予測に伴う電源計画に伴い、各種電源の運用。グローバルエコノミーの中での一次エネルギーの調達チェーン。原則はコスト競争力の高いものから順次ディスパッチしていくメリットオーダーに伴い電源を稼働。	 需要低下による火力稼働率の低下、感染リスクによる火力発電所やLNG基地等のシャットダウンリスク顕在化により、再エネのような運転人員が限定的な電源が好まれ、売電量としては増えた。	 不安定化国政情勢（米中デカップリング）を勘案し、今後もエネルギーセキュリティの観点による電源ソースの多様化が進む中で、自動化可能、かつ燃料調達の必要のない、再エネへのニーズも高まる可能性がある。
グリーン投資の促進	 サステナビリティなどの観点から再エネへの関心は高まっていた 但し、不安定な電源であることが過大視もされており、ベース電源化するには時間を要する	 直接的に関係はないものの、コロナのようなパンデミックに起因し、「環境保護」や「世界平和」などのソーシャルに対する関心の高まりがあり、その一環で再エネなどの気候変動対策の取り組みに対する関心が高まり一部案件が加速する可能性も	 今後も長期的なエネルギーの需給バランスを加味した長期的な電源（エネルギーセキュリティの観点より多岐の燃料）への投資が進むと考えられる。コロナ前との大きな変化はない一方で景気刺激策としてのグリーンリカバリープランなどにより投資が加速する可能性がある。

【参考】米国の電力需要は、経済が停滞したタイミングで短期的に落ち込む傾向にある。
一方で、リカバリも高く、今回のコロナ禍におけるインパクトも限定的と考えられる

米国における電力需要及びGDPの推移

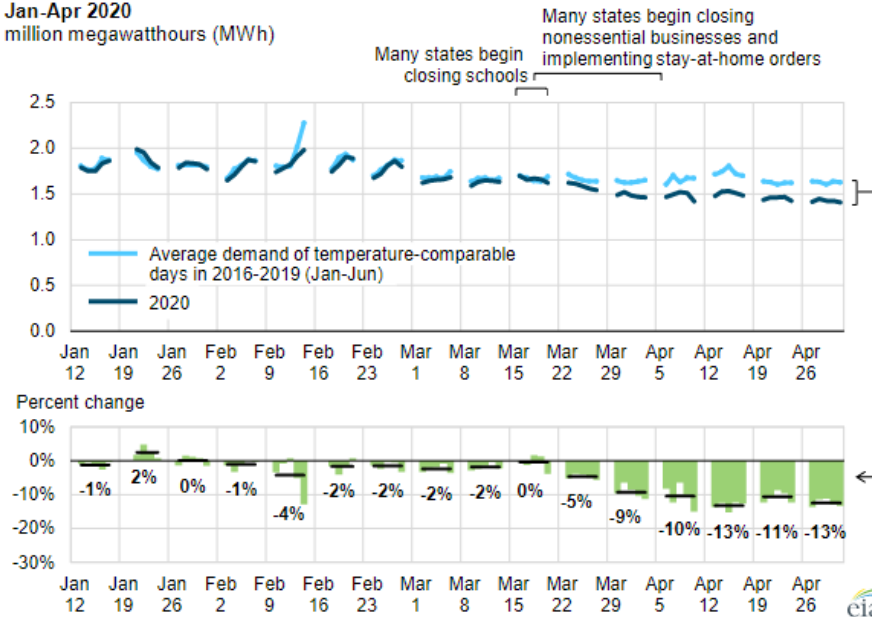


【参考】Covid-19による米国内の電力需要に対する影響は、地域によって差異があり、特に製造業が多い地域では、大型産業需要家の稼働停止により電力需要が大きく低減している

- 但し、この影響はあくまで経済活動停止中の短期的な見通しと考えられており、電力会社やEIA/DOEなどの報道の中で、発電所への投資を抑制するような動きは見受けられない。

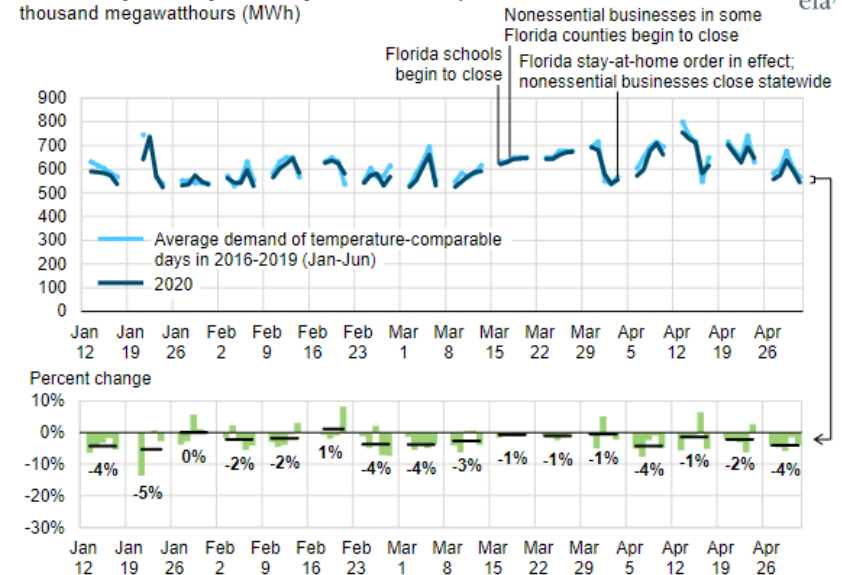
MISOにおける平日の電力需要の変化（コロナの影響）

Midcontinent Independent System Operator (MISO) daily weekday electricity demand, Jan-Apr 2020
million megawatthours (MWh)



Floridaにおける平日の電力需要の変化（コロナの影響）

Florida daily weekday electricity demand, Jan-Apr 2020
thousand megawatthours (MWh)



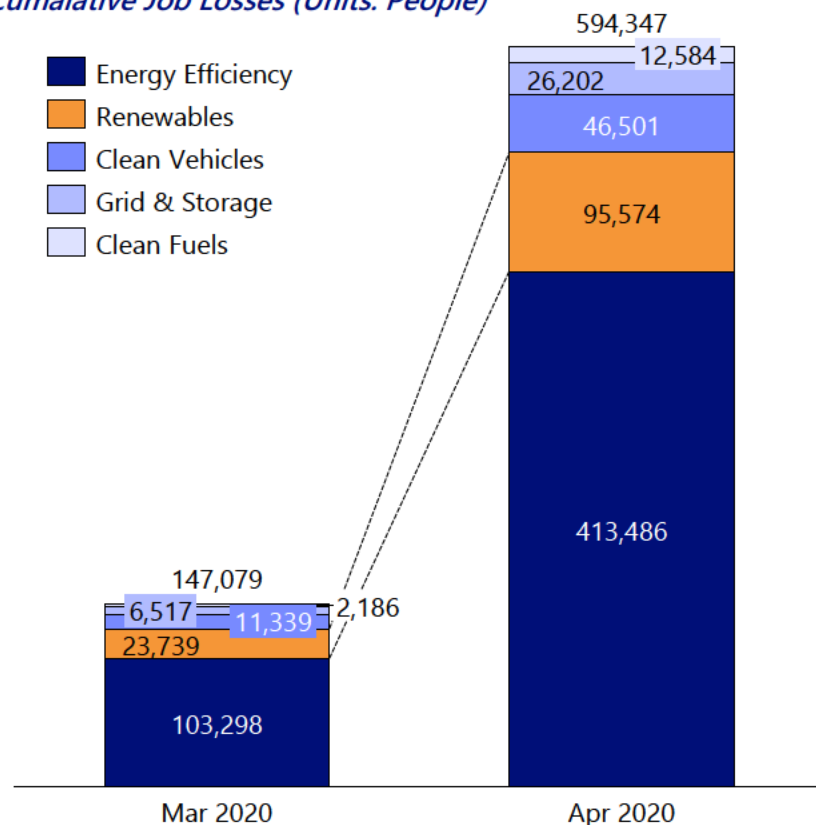
Source: U.S. Energy Information Administration, [Hourly Electric Grid Monitor](#), National Oceanic and Atmospheric Administration, [Aviation Weather Center](#) and [National Centers for Environmental Information](#)
Note: Temperature shown is the flat average of daily average temperatures in Miami, Orlando, and Tampa in Florida.

【参考】米国ではコロナの影響により、再エネ市場でも案件が中断・延期され、失業者数も増えている。ただし、あくまで“Delay”の報道が多く、大幅な計画の変更は想定されていない

■ 再エネ関連の失業者には、エンジニア、建設人材、テクニシャン、製造人材、メンテナンスなどが含まれる。

クリーンエネルギー関連の失業者数

Cumulative Job Losses (Units: People)



Source: E2 「Clean Energy & COVID-19 Economic Crisis」

再エネにおけるCovid-19関連の報道（一部）

US: Coronavirus to delay utility-scale solar projects even in 2021 (SMART ENERGY INTERNATIONAL)

According to the findings of the *Coronavirus US Solar PV Supply Chain and Utility-Scale Market Risk* report, the US utility-scale solar projects market could see up to four weeks of supply delays affecting a few hundred MWs of modules and inverters.

The solar module supply to the US market faces four sources of risk including:

- Potential production shutdown in South-east Asia;
- Domestic US production shutdown;
- International shipping and logistics delays;
- Module bill of materials (BOM) shortage.

US utility solar projects face four primary sources of project development risks:

- Shipping delays from the potential closing of US ports;
- Supply delays of products;
- Travel delays limiting or delaying project milestones;
- Site shutdowns due to “shelter in place” orders or onsite COVID-19 infections.

5 Orsted US Offshore Wind Projects Face Possible Delay Due to COVID-19, Permitting Challenges (gtm)

“Our offshore development projects in the U.S. are moving forward, although at a slower pace than originally expected due to a combination of the Bureau of Ocean Energy Management’s (BOEM) prolonged analysis of the cumulative impacts from the build-out of U.S. offshore wind projects, and now also COVID-19 effects,”

Ørsted has already submitted to BOEM its Construction and Operations Plans (COP) for the Ocean Wind and Revolution Wind projects, but said the agency has not provided a firm timeline for approval. Offshore site survey work for New York’s Sunrise Wind project has been delayed by the COVID-19 lockdown, slowing preparation of the COP application for that project.

Source: 各種報道より抜粋

【参考】米国では、バイデン大統領が就任に際し、“Clean Energy Revolution”計画に対する1.7兆USDの投資を表明しており、再エネ・省エネ関連政策が一挙に加速していく見通し

バイデン政権における“climate and energy plan”の主なポイント

- 1 パリ協定への復帰と、2050年までの温室効果ガス排出ネットゼロの実現
- 2 2035年までの電力部門のゼロカーボン化
- 3 2035年までの建物カーボンフットプリント50%削減
- 4 化石燃料産業従事者の雇用確保とクリーンエネルギー分野における雇用機会の創出
- 5 トランプ政権で緩和した環境規制の厳格化

想定される影響

クリーンエネルギー分野に対する、今後10年間にわたる総額1,7兆USDの投資

風力・太陽光産業やエネルギー貯蔵技術の発展が加速

オンサイトの再エネ発電とスマートグリッド普及拡大のための投資

インフラ、自動車、交通、電力の各セクターにおける数百万の新規雇用創出

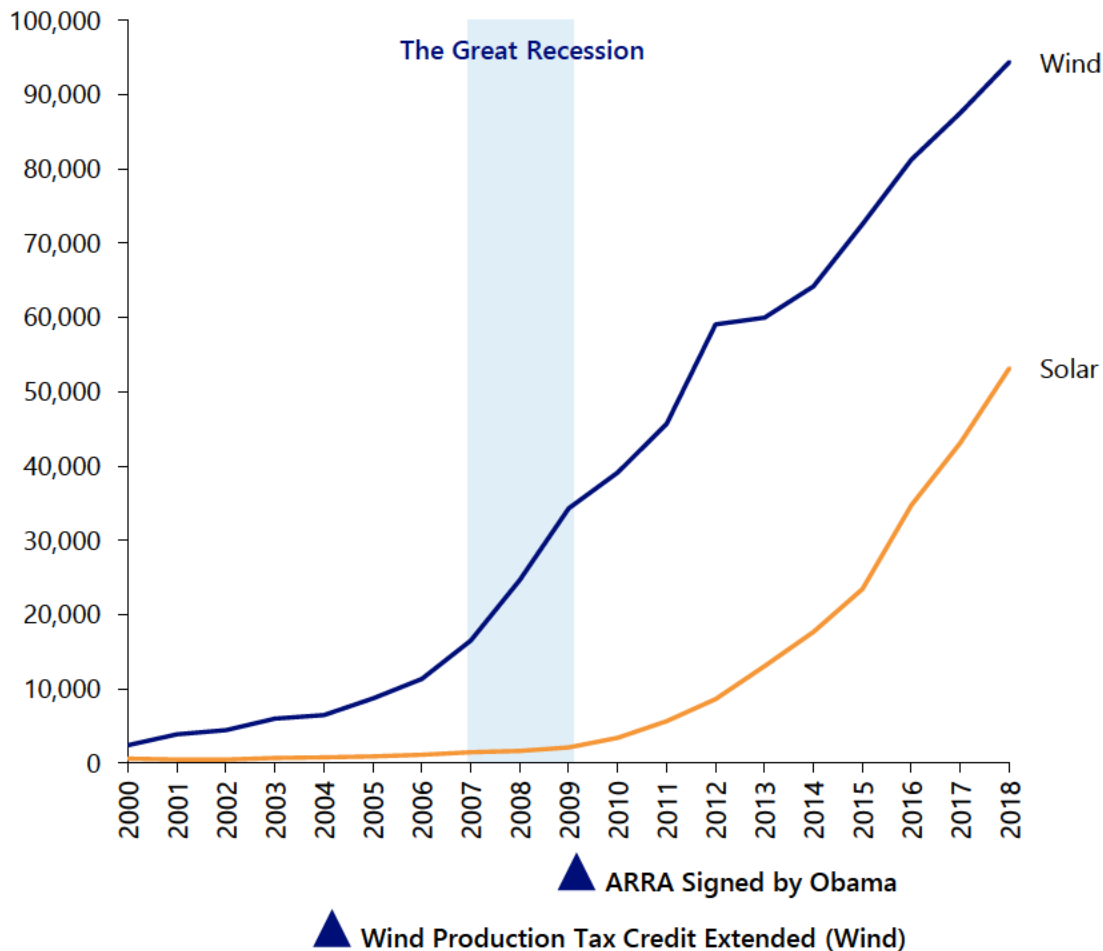
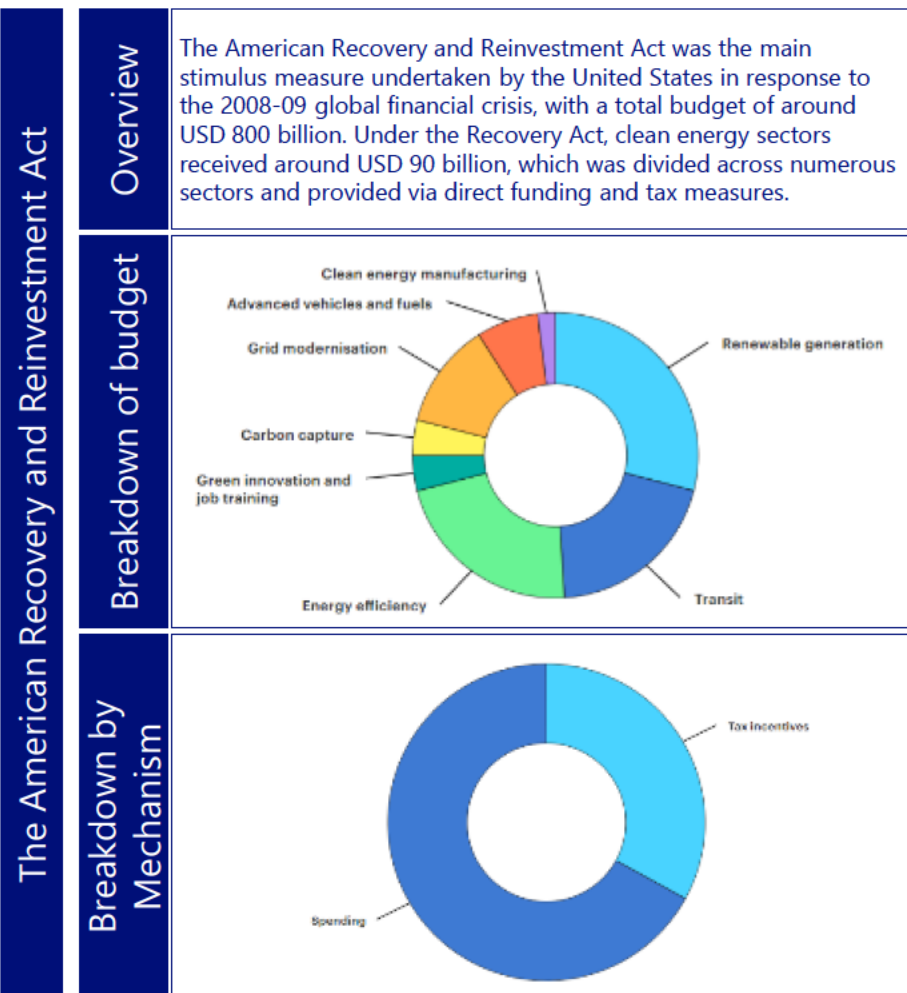
温室効果ガス排出量削減やCCS等の技術革新のための積極的な行動の必要性増大

先進国およびASEAN等におけるコロナ対策政策の内容および省エネ・新エネ技術の位置づけ

【参考】米国では、リーマンショック以降も、エネルギー政策として再エネ・省エネ分野に対するインセンティブを付与した結果、風力発電・太陽光発電がともに拡大した

Green Stimulus after The Great Recession

Example: Installed Capacity for Wind and Solar in USA



欧州では、コロナ禍後の復興プロセスにおいてグリーンリカバリーが大きな柱になっており、再エネの拡大が更に進む可能性がある

- グリーンリカバリーとは、コロナ禍後の経済復興にあたり、これを機会に脱炭素に向けた気候変動対策を更に推し進めるとともに、災害や感染症に対してレジリエントな社会・経済モデルを確立する、という考え方である。

EUの復興基金案におけるグリーンリカバリー関連項目

再生可能エネルギー

- ・ 再生可能エネルギーとそのバリューチェーンへの投資を加速させる。重点投資分野は、**再生可能エネルギー・エネルギー貯蔵技術・グリーン水素・バッテリー・炭素貯留・持続可能なエネルギーインフラ**とする。
- ・ 次期研究開発資金助成プログラム「ホライズン・ヨーロッパ（Horizon Europe）」の増額などにより、健康分野とともにクリーンやサーキュラーエコノミー分野の研究開発を加速させる。

クリーンな移動手段

- ・ 持続可能な車と船舶や、代替燃料の製造と配備へ投資し、雇用を創出する。
- ・ 公共充電ステーションを100万か所設置する。
- ・ 自治体や企業が保有する公社用車の脱炭素化や持続可能な運輸インフラへ投資する。
- ・ 復興に際して、運輸部門に対する公共投資は、従来以上にクリーンで持続可能な移動手段に投資するという産業界からのコミットメントが必要。

建物のリノベーション

- ・ 「Renovation Wave」と呼ばれるリノベーションに関する投資イニシアチブを形成、現在の建築物のリノベーション率1%を今後10年間で倍増させ、より高いエネルギー効率と資源効率の実現を目標として掲げる。
- ・ 公共施設等への投資を優先して実施し、2030年までに3,500万におよぶ建築物のリノベーションと建設業界における最大16万人分の新規“green jobs”創出を想定している。

上記以外では、EUタクソノミー、サーキュラーエコノミー、重要原材料に関する新行動計画、雇用、公正な以降基金、生物多様性の保護・再生、農業戦略についての記載あり。

ASEANにおいては、各国、雇用維持等の支援策が出されているものの、エネルギーに関する施策は現状は限定的。シンガポール・マレーシアにおいてエネルギー部門活性化策がみられる

Country	Budget	経済活性化策	エネルギー部門に関する支援策	
タイ	USD 65.5 Bn	- SMEへの貸出の緩和、税の軽減、国民への現金支給など。 - 国内観光の推進。	無	- 現状無。 - エネ庁がエナジーセクターの活性化支援策を現在議論中。
マレーシア	USD 72.2 Bn	- 企業や家計のための金利引き下げ、税制優遇措置、金銭的支援など。 - 観光支援。	有	TNBは経済活性化策を兼ねて、過去最大の太陽光発電の入札(1GW)を5月に実施。また、小規模入札も可能とした。
シンガポール	USD 66.3 Bn	- 雇用の創出とスキルアップに注力 - 家計支援、就労支援、企業支援	有	Enterprise Singaporeは、“Energy Open Innovation Challenge”を開き、エネルギー部門の中小企業を支援するための助成金で最大SG\$1 millionを提供。エネルギー企業4社と提携し、エネルギー企業を効率化できるスタートアップへの投資を推進
インドネシア	USD 56.3 Bn	- 医療制度の強化に注力、消費支出の押し上げ、廃業抑制のための企業へのインセンティブ - 減税、国有企業への資本注入、銀行への流動性支援	無	- インドネシア政府によるものは現状無 - アジア開発銀行はインドネシアにおける地熱発電開発支援額を通常（USD\$1-2 Bn）の2倍とし支援。
ベトナム	USD 14.1 Bn	- 減税、納税の遅延、地代の減額 - 貧困家庭・企業への支援 - 従業員数10人未満の中小企業向けのクレジット・パッケージ	無 (検討中)	首相はベトナムで再生可能エネルギーを含むエネルギープロジェクトを加速させるDirective 11を発表し、それに基づいて経済産業省が検討中。

【参考】タイにおいては、エネルギー部門の活性化策は現在議論中

	Timeline	Description
経済活性化策	Mar	• “Phase One” Package, THB 100 Bn (USD \$3.2Bn) • Provides assistance for businesses and households in the form of low-interest loans and cash handouts.
		• “Phase Two” Package, THB 117 Bn (USD \$3.56Bn) • Aims to mitigate the economic impact of the outbreak through cash handouts for households, soft loans for businesses, and tax exemptions. • Focused on enhancing the incentives provided in “Phase One” and extending the filing of tax returns for businesses and employees.
	Apr	• “Phase Three” Package, THB 1.9 Tn (USD \$58Bn) • The package provides soft loans to SMEs, cash handouts to workers, and ensures liquidity in the financial sector.
		• Separately, government to shoulder electricity bills of 22Mn households for three months
	Jul	• Domestic Tourism Package, THB 22.4 Bn (USD \$718Mn) • Aimed at boosting domestic travel by subsidizing hotel accommodation, airline tickets, and facilities in tourist destinations around the country.
エネルギー関連投資活性化策	August	• Plans from ministry of Energy are still on-going • It is to note that Thailand recently appointed a new energy Minister in July • Previous minister has come up with a plan to help accelerate investments, such as community power plants to stimulate the grassroots economy, promote the country as a liquefied petroleum gas (LPG) trading centre among others. However, the plan has yet to approved

【参考】マレーシアでは、過去最大の太陽光発電入札が国営電力会社のTNBによって実施

	Timeline	Description
経済活性化策	Feb	- Emergency Stimulus Package, USD \$4.8Bn - To implements strategies that include spurring economic growth, promoting investments, and encouraging businesses to adopt automation and digitalization in their processes. - Some portion will go towards the tourism industry, one of the hardest hit by the pandemic.
	Mar	- Second Stimulus Package, RM 250 Bn (USD \$57Bn) - Enhances the existing financing facilities issued in the first stimulus package. - Also aims to support businesses, especially (SMEs), assist low and middle-income households, and provide fiscal injections to strengthen the national economy.
	Apr	- Third Stimulus Package, RM 10 Bn (USD \$2.3Bn) - To assist SMEs by providing new loans for SMEs, cuts interest rates, and offers grants.
	Jun	- PENJANA Stimulus Package, RM 35 Bn (USD \$8.1Bn) - Provides an array of tax incentives, financial support for businesses, and wage subsidies..
TNB(国営電力会社)による支援策	Mar	- Donated RM 27Mn (USD 7Mn) to Ministry of Health and state governments to secure medical supplies & protective equipment - Offered a 6-month instalment plan to all customers, surcharge waiver on late payment and extension of supply disconnection suspension
	April	Allocated RM 500Mn (USD120 Mn) to provide tiered discounts to businesses and individuals
エネルギー関連投資活性化策	May	第4期目の太陽光発電の入札を5月末に実施し、経済活性化を兼ねて、最大規模(1GW)、かつ、小容量(最大50MW)の募集とした。
	Jul	詳細未定。

先進国およびASEAN等におけるコロナ対策政策の内容および省エネ・新エネ技術の位置づけ

【参考】シンガポールでは、エネルギー関連中小企業の活性化策が打ち出されたものの、小規模にとどまる

	Timeline	Description
経済活性化策	Feb	• Stabilization & Support Package, S\$4 Bn (USD \$2.9Bn) • Contains a range of measures to cushion the blow of COVID on local businesses and workers.
	Mar	• Resilience Budget, S\$48.4 Bn (USD \$35.5Bn) • To support households, help workers stay employed and provide support for businesses to emerge stronger when the economy recovers • Also introduced measures to help specific sectors that are directly impacted by the COVID-19 outbreak such as the Aviation, Tourism etc
	Apr	• Solidarity Budget, S\$5.1 Bn (USD \$3.7Bn) • Targeted at cushioning the impact of the “circuit breaker” on the local workforce and livelihoods of our workers. • The Government also passed a new wide-range bill to provide additional assistance (via temporary relief) due to the COVID-19 outbreak and a \$100 one-time rebate off utilities
	May	• Fortitude Budget, S\$33 Bn (USD \$24.2Bn) • focus on (1) creating jobs and building skills for workers; (2) boosting transformation for enterprises and (3) strengthening resilience for community.
エネルギー関連投資活性化策	Sep	• S\$1 Mn in grants (USD 0.74 Mn) from ESG to eligible energy start ups • Four international energy companies have joined hands with ESG in their call for startups to pitch and develop digital solutions to help address key challenges in their sector. • Drop in demand for energy due to Covid has accelerated the need for energy companies to adopt new technologies to improve their workflow and manage assets more effectively

【参考】インドネシアでは、アジア開発銀行が地熱発電支援額を2倍に増額

	Timeline	Description
経済活性化策	Feb	• First Stimulus Package, Rp 10.3 Tn (USD \$725 Mn) • To support the tourism, airline, and the property industries in the wake of the coronavirus • Waiver on taxes for hotels and restaurants in selected regions of the country. • In addition, the government provided extra funding for the Affordable Food Program to help 15 million low-income households buy staple foods.
	Mar	• Second Stimulus Package, Rp 120 Tn (USD \$8 Bn) • Provides a range of fiscal and non-fiscal incentives in addition to a special stimulus for small and medium-sized (SMEs) businesses. • The fiscal incentives are primarily for the manufacturing sector and include a reduction in corporate and personal income tax. Non-fiscal incentives aim to ease import and export
	May	• National Economic Recovery Program, Rp 677.2 Tn (USD \$47.6 Bn) • Aims to strengthen the healthcare system, direct more spending toward social protection to boost consumption and provide incentives to rescue Indonesian businesses from bankruptcy and workers from layoffs • Also comprises of tax breaks for industries, capital injections to state-owned companies, and liquidity support for the banking industry, among others.
PLNによる支援策	Apr	• Government ordered state-owned company PLN to provide free electricity for 3 months for 24 Mn households and discounts to 7Mn household
エネルギー関連投資活性化策	Aug	• The Asian Development Bank (ADB) has pledged to double loan commitments to facilitate Indonesia's economic recovery. Typical loan would be USD\$1-2 Bn each year. • ADB is particularly supportive of geothermal power as they consider it ideal to spur growth in Indonesia.

【参考】ベトナムでは、エネルギー業界の経済活性化策Directive 11が打ち出されている

	Timeline	Description
経済活性化策	Mar	• Tax Breaks Package, VND 27 Tn (USD \$1.16Bn) • Assist companies struggling amid the coronavirus outbreak with tax breaks, delayed tax payments and reductions in land lease fees
	Apr	• Financial Support Package, VND 62 Tn (USD \$2.6Bn) • Financial support package for poor people and businesses affected by the Covid-19 pandemic. Targets six categories of individuals and businesses
	Aug	• Fiscal Stimulus Package, VND 180 Tn (USD \$7.64Bn) • In forms of tax breaks, delay in tax payments, and reductions in land rental fees in five months, for new beneficiary groups
エネルギー関連投資活性化策	Aug	• Relief Package, VND 62 Tn (USD \$2.7Bn) - <i>Proposed</i> • Relief package for businesses and laborers affected by the Covid-19 pandemic. • Include a credit package for SMEs, cooperatives, household businesses, particularly small and micro enterprises with less than 10 employees, as well as laborers in rural areas.
	Mar	• PM requests to Ministry of industry and Trade to promote Energy related projects shown below • The Ministry of Industry and Trade to focus on completion on large scale thermal power plants, gas power, renewable energy projects, power transmission systems • Speed up masterplan development for power 2021-2030 with a vision towards 20245
その他支援策	Mar	• Credit Aid Package, VND 250 Tn (USD \$10.86Bn) • PM told State Bank of Vietnam (SBV) to instruct banks to provide a aid package worth a total of VND250 trillion (US\$10.86 billion) in forms of simplification of lending procedures, rescheduling of debt payment, lowering and waivering of interest rates for customers

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中での省エネ・新エネ技術の位置づけ

5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント

5.1 市場概観

5.1.1 サービス概要

5.1.2 有望市場

5.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術

5.3 海外企業の動向

5.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策

5.5 現状課題と支援の方向性

6. 有望分野② マイクログリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給

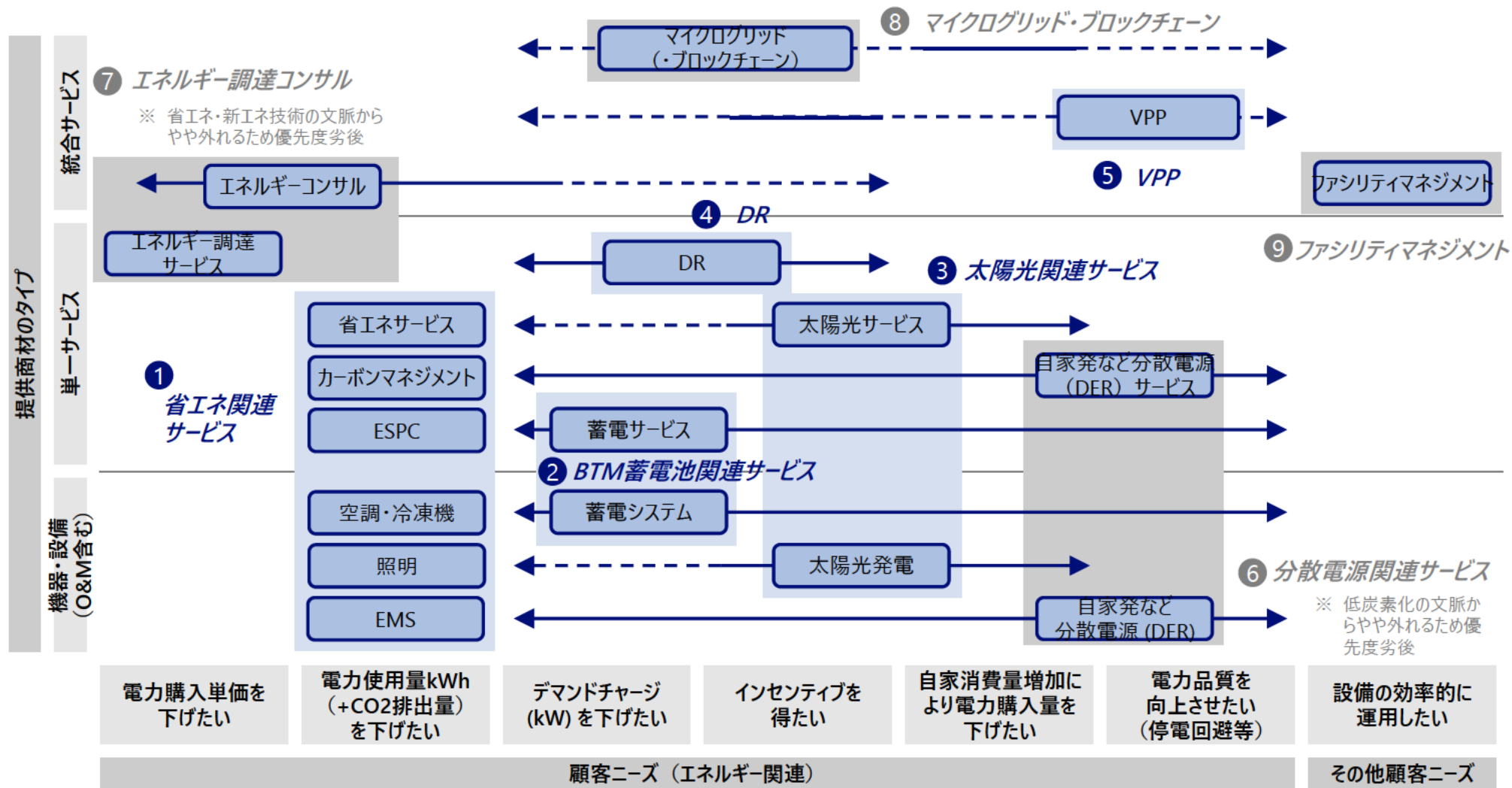
8. まとめ

参考資料

需要側エネマネは、顧客ニーズや商材タイプに応じて下記のとおりマッピングできる

需要側エネルギー・マネジメントの全体像

VPP: Virtual Power Plant DR: Demand Response ESPC: Energy Service Performance Contract
EMS: Energy Management System BTM: Behind-the-meter



※ ここでは、電力 (kW) の削減に資するサービスを「エネルギー調達コンサル」、使用電力量 (kWh) の削減に資するサービスを「省エネ関連サービス」と定義

需要側エネルギーマネジメントの概要

サービス名	サービス概要*	プレーヤー例（日本）	プレーヤー例（海外）
① 省エネ関連サービス	- 需要家の<u>エネルギー消費量</u>を削減する。 - ESPC等の成果報酬型の契約も存在する。	JFS、各種エネルギー企業、エナジ会社	Ameresco（米）
② BTM蓄電池関連サービス	需要家に蓄電池もしくは蓄電池 + EPC + ファイナンス + O&Mをセットで提供し、需要家の基本料金（demand charge）を低減する、もしくは電力系統向けにサービスを実施する。	パナソニック、エナリス	Stem（米）、Sunverge（米）、Viridity Energy（米）
③ 太陽光関連サービス（自家消費など）	需要家に太陽光発電（PV）もしくはPV + EPC + ファイナンスをセットで提供し、発電した電力を需要家もしくは電力会社に販売する。	パナソニック、エナリス	SolarCity（米）
④ DR	需要家の需要を制御することで基本料金（demand charge）を低減する、またはアンシラリーサービスを提供し、得られた収益のレバニューシェアを行う。	エナジープール、エナノック	EnerNOC（伊）、Comverge（米）、ENBALA（加）
⑤ VPP	VPPオペレータは、複数の需要家の負荷、発電機、再エネ、蓄電システムを制御し、配電会社、卸取引市場に対するサービスを実施、需要家にインセンティブを提供する。	VPP Japan	Next Kraftwerke（独）
⑥ 分散電源関連サービス	需要家に自家発電設備もしくは自家発電設備 + EPC + ファイナンス + O&M、燃料調達をセットで提供し、発電した電力を需要家もしくは電力会社に販売する。	東京ガス、大阪ガス、シーエナジー	Southland Energy（米）、AEP（米）
⑦ エネルギー調達コンサル	需要家に対して<u>エネルギー単価</u>を削減するために、エネルギー調達サービスを実施する。海外では、DRや省エネサービスに事業を拡大する事業者も増えてきている。	アイ・グリッド・ソリューションズ	World Energy (EnerNOC)（米）
⑧ マイクログリッド	マイクログリッドオペレータは需要家（工業・商業施設、大学、地域、配電系統）の負荷、発電機、再エネ、蓄電システムを制御し、需要家の電気料金削減やインセンティブ獲得を実現する。	東京ガス、三井不動産、三菱重工	Green Energy Corp（米）、Viridity Energy（米）、Sunverge（米）
⑨ ファシリティマネジメント	エネルギーに関連する設備の運用管理および改修計画策定などを行う。他、清掃や警備などのその他オペレーションを担う。	イオンディライト、三菱ビルテクノ・サービス	ABM（米）、Aramark（米）、Emcore（米）

※ 本検討における定義が含まれる。

いずれの需要家エネマネサービスも、1件あたりの効果が大きく営業コストも小さい業務産業需要家から導入が進んでおり、家庭需要家は先進国の中でも一部で導入が進むのみ

サービス別×顧客種別 普及状況

サービス名	業務産業（C&I）需要家		家庭需要家
① 省エネ関連サービス	一部地域で商用化	- 北米などで、ESPC市場が活発 - 日本でも、古くからJFSなどの事業者が展開	導入は限定的 1件あたりの省エネ効果が小さく、事業者にとっては営業コストが高いことから、市場は限定的 - Opowerなど家庭向けプレイヤーは存在するが、ユーティリティの顧客囲い込み策の色合いが強い
② BTM蓄電池関連サービス	一部地域で商用化	米国カリフォルニア州やニューヨーク州など、契約料金が高く蓄電池に対する補助が存在する地域で事業が拡大	導入は限定的 1件あたりの蓄電池導入効果が小さく、事業者にとっては営業コストが高いことから、市場は限定的
③ 太陽光関連サービス（自家消費など）	一部地域で商用化	ドイツなど、電気料金が高い地域で、太陽光設備をファイナンスと合わせて提供し、自家消費を促すサービスが拡大	一部地域で導入開始 - E.ONなど、グリッドパリティに達している地域で、太陽光自家消費を支援するサービスが開始 - 営業コストの高いことから、顧客基盤を有するユーティリティなどが主要プレイヤー
④ DR	一部地域で商用化	米国PJMやCAISOなどでは、DRの活用が進展	一部地域で導入開始 PJMでは、家庭需要家のリソースを活用してDR市場に参入する事例が見られる
⑤ VPP	一部地域で商用化	ドイツでは、再エネ発電の市場取引の義務化により、Next Kraftwerkeなどのプレイヤーが台頭	導入は限定的 制御の難しさやリソース容量の小ささから、家庭設置のリソースをVPPリソースとして活用している事例は見られない

エネルギーマネジメントのサービスごとに、事業成立要件が異なる

サービス名	事業成立要件	概要	事例
① 省エネ関連サービス	電気料金の高さ	- 電気料金が高い場合、省エネ関連サービスに対するインセンティブが大きくなる。 - 公共部門の需要家で、投資回収期間に対して許容度の大きい需要家については、ESPCのサービスが成立するケースがある。	Amerescoは、米国のMUSHセグメントに対してESPC事業を展開。
	省エネ目標・省エネ規制/施策	省エネ規制/施策が整っている場合、省エネ関連サービスが導入されるドライバーとなる。	シンガポールでは、建物の省エネ基準を満たすためにJCI、Engieらが省エネサービスを展開。
② BTM蓄電池関連サービス	契約料金の高さ	電気料金のうち、基本料金（demand charge）が高い場合、蓄電池によるピークカットの効果が大きい。	Stemは、米国カリフォルニア州で、需要家に初期コストなしで蓄電池を導入し、電気料金を削減するソリューションを展開。
	蓄電池導入に対する補助	蓄電池は依然として高価であるため、蓄電池の導入が進む地域では蓄電池導入に対する補助金などのインセンティブが付与されていることが多い。	BTM蓄電池の導入が進む米国カリフォルニア州では、SGIPとよばれる蓄電池に対する補助金が存在。
③ 太陽光関連サービス（自家消費など）	PV電力買取価格と電気料金との値差の小ささ	- PV電力買取価格よりも電気料金の方が高い場合、自家消費のインセンティブが高まる。 - ネットメーリング制度が導入されている場合は、自家消費のインセンティブがなくなる。	E.ONはドイツで、家庭需要家向けに太陽光と蓄電池のセットで太陽光の自家消費率を70%以上に高めるメニューを展開。
	PV・蓄電池導入に対する補助	PVや蓄電池に対して導入の補助金などが設定されている場合、太陽光関連サービスが普及する要因になりうる。	KfWが、蓄電池の導入に対して低利融資を実施。
④ DR	DR市場・DRプログラムの存在	容量市場、電力会社等によるDRプログラム、アンシラリーサービス市場など、DR市場がなければDR事業は成立しない。	PJMでは、容量市場に多くのDRリソースが参入。
⑤ VPP	再エネの市場への直接販売義務	再エネの市場参加の義務化及びマーケットプレミアム導入の中、売電ノウハウを持たない小規模再エネ事業者をアグリゲートし、市場での売電を支援するソリューションが台頭する。	ドイツでは、Next Kraftwerkeがバイオガス発電などをアグリゲートし、市場での売買を実施。

省エネサービスには、効果保証を行うESPCと効果保証を行わないNPC（Non-ESPC）がある

省エネ関連サービス・エネルギー調達コンサルの定義

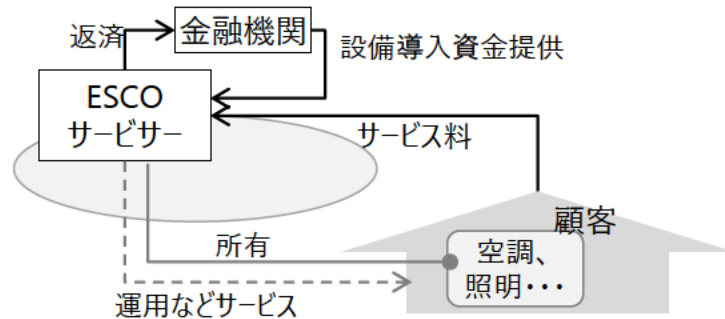


ESPCにおいては、需要家に対してファイナンス関連サービスを合わせて提供する

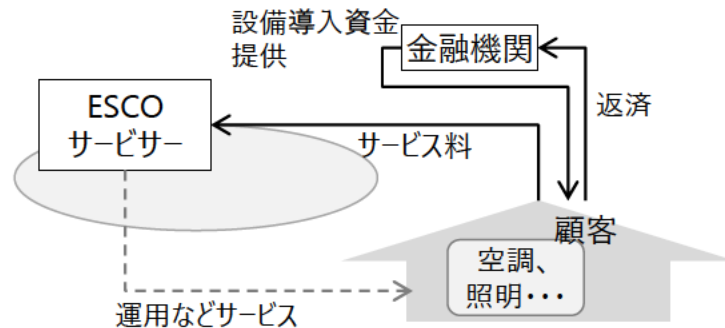
省エネ関連サービスの類型

Energy Service Performance Contract (ESPC, ESCO)

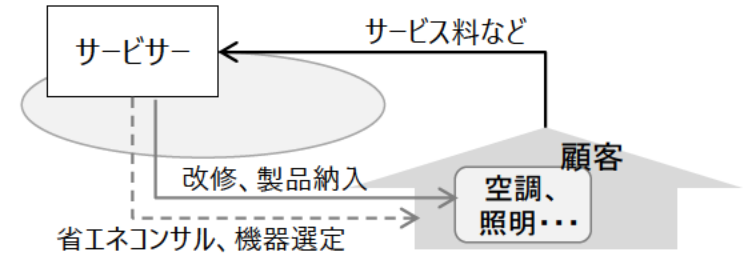
Shared Saving



Guaranteed Saving



Non Performance Contract (NPC)



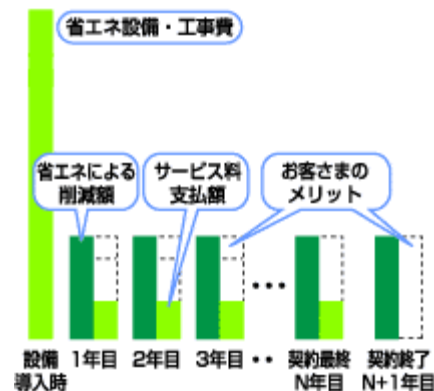
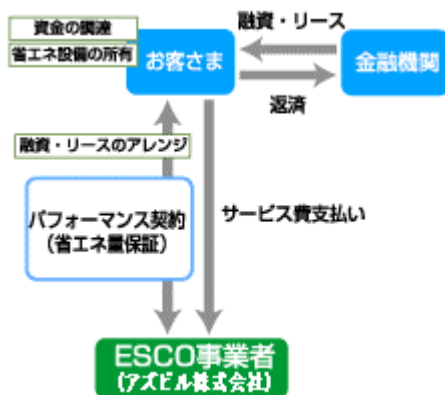
Guaranteed-savings Contract (GSC) とShared-savings Contract (SSC) とで、 需要家のキャッシュフローが異なる

スキーム

需要家のキャッシュ・フロー

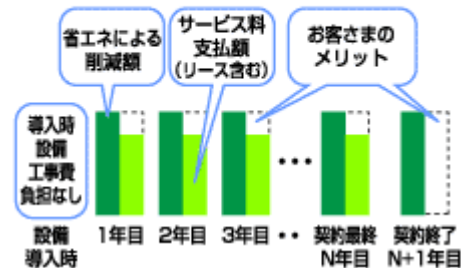
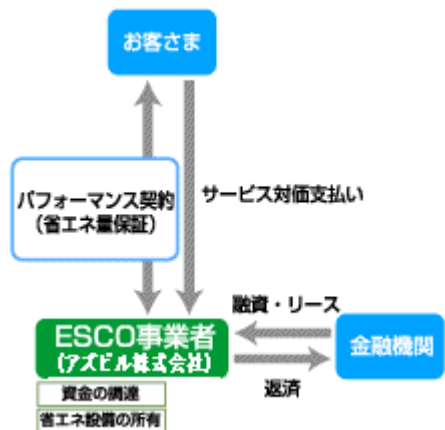
概要

Guaranteed-savings contract



- 需要家が資金を調達し、初期費用を負担する。
- 需要家はサービス料のみを支払う。

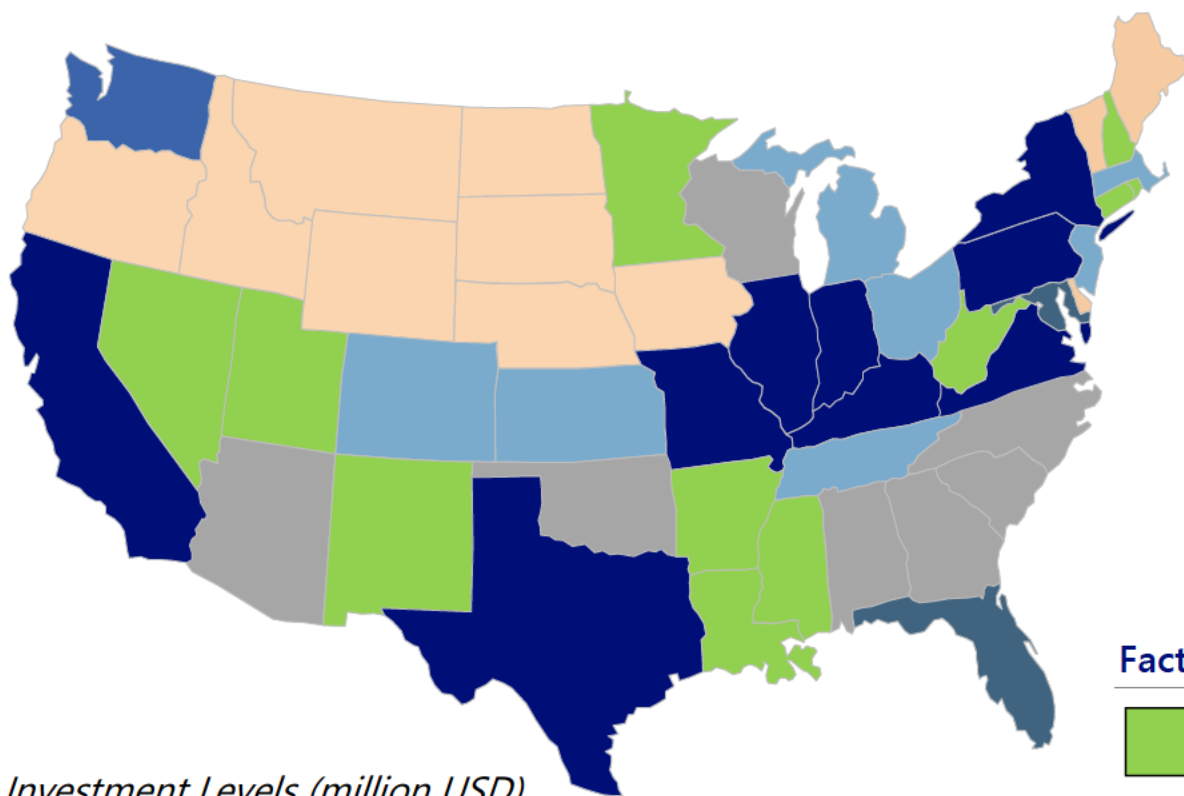
Shared-savings Contract



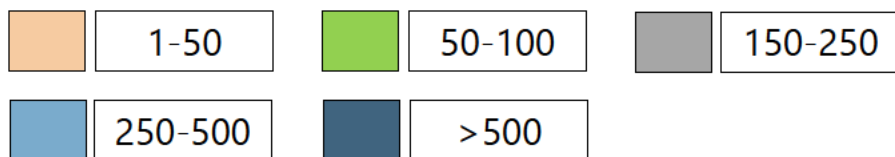
- ESCO事業者が資金調達し、需要家に対し設備をリースする。
- 需要家は初期投資が不要となるかわりに、サービス料に加えリース料を支払う。

米国では、経済規模が大きく、省エネ政策に熱心な州（CA、NY、PA、TX等11州）で ESCO（ESPC）が活発

米国各州におけるESCO類型投資規模 (aggregate 1990-2017)



Investment Levels (million USD)



- ESCOs are active in geographic markets that do not have significant utility-funded Energy efficiency incentives programs (e.g., Kentucky, Indiana, Virginia, Missouri, Tennessee, Kansas)
- Top eleven states (California, New York, Pennsylvania, Texas, Maryland, Illinois, Florida, Missouri, Kentucky, Indiana, Virginia) account for 60% of aggregate project investment

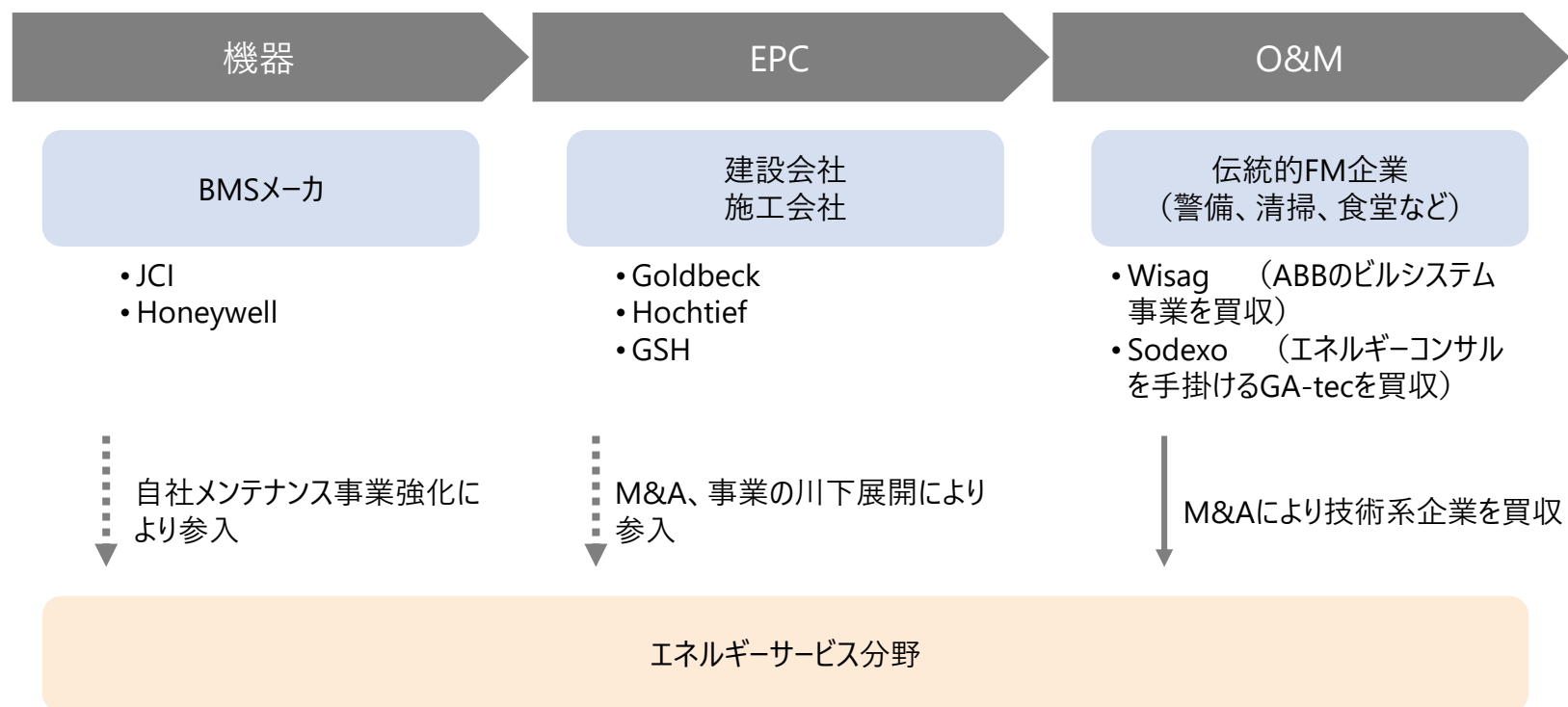
Factors promoting ESCO activity in the top 11 states

- 1 High economic activity and population
- 2 Well-funded energy efficiency programs
- 3 Well established political initiatives

清掃業務などを行うFMがエネルギーサービスへ拡大しているのに加えて、BMSメーカーも、ビル設備のエネルギーサービス分野に展開してきている

- FM分野には、BMSメーカーやEPCプレイヤーなども垂直統合の過程で展開を進めている。

各社のエネルギーサービス分野への進出



省エネ関連サービス事業者は、本業によって事業の位置付けおよびターゲットセグメントが異なると想定される

省エネ関連サービス事業者の分類と狙い

	国内プレイヤー (例)	海外プレイヤー (例)	省エネ関連サービスの位置付け	ターゲットセグメント
大手ユーティリティ系	• Kenes • 日本ファシリティ・ソリューション	• Cofely (Engie系、仏) • Dalkia (EDF, Veolia系、仏)	自社製品を販売するきっかけ (長期のエネルギー供給を実施するための顧客囲い込みの手段)	• 全方位ながら、特にエネルギー消費量が多い顧客
大手メーカー系	• 日立 • 東芝	• Honeywell (米) • Siemens (独) • JCI (愛) • Schneider (仏)	自社製品を販売するきっかけ (大型案件を受注するための付加価値提供のための手段)	• 全方位ながら、自社EMSや省エネ機器が販売出来る顧客で、大規模需要家を中心
エンジ・ゼネコン系	• 清水建設 • 竹中工務店	• Skanska (スウェーデン) • Hochtief (独)	自社製品を販売するきっかけ (大型案件を受注するための付加価値提供のための手段)	• 大規模需要家を中心
エネルギーコンサル系	• アイ・グリッド・ソリューションズ	• Ameresco (米)	既存顧客に対するクロスセル商材としての省エネ関連サービス	• 大規模需要家を中心だが、一部大手Utilityが手を出さない中規模需要家や、複数の建物を保有する需要家を攻める可能性も
ビル管理 (FM・BM等) 系	• アズビル	• Carillion (英) • Mitie (英) • GSH (米)	既存顧客に対するクロスセル商材としての省エネ関連サービス	• 自社の既存顧客を中心

東京電力系の日本ファシリティ・ソリューション（JFS）は、 東京電力の顧客である大口需要家に対してESCO事業を展開している

JFS企業概要

設立年	2000年12月
資本金	4億9,000万円
売上高	2013年：54.2億円 2014年：69.4億円 2015年：43.1億円
従業員数	77名（2015年4月時点）
出資企業	東京電力エナジーパートナー株式会社（100%） ※2000年12月に東京電力、三菱商事、関電工、山武（現アズビル） の4社により会社設立 ※2015年6月に東京電力100%出資会社へ移行
主な事業	- ESCO事業（50%） - エネルギーマネジメント事業 - エネルギーセンター事業 - エネルギーコンサルティング事業 - 総合元請事業・CM（コンストラクション・マネジメント）事業 - 省エネ関連機器システム販売事業

導入事例

事業名（実績）	導入事例
ESCO事業 （100件以上）	病院 - 東京都立墨東病院 - 横浜市立大学医学部付属病院
	学校 法政大学 外堀校舎
	商業施設 東急百貨店 本店
	オフィスビル 日本郵船(株) 郵船ビルディング
	官公庁施設 群馬県立自然歴史博物館
	ホテル ザ・ウィンザーホテル洞爺
	自治体 神奈川県
エネルギーセンター事業 （3件以上）	- 茨城県厚生農業協同組合連合会 総合病院土浦協同病院 - 東海大学 伊勢原キャンパス - 東京慈恵会医科大学葛飾医療センター
エネルギーマネジメント事業 （200社以上）	(株)関電工 (株)東急ストア - 住友生命保険相互会社 - 第一生命保険(株) - 東京海上日動火災保険(株) - 三井倉庫ホールディングス(株) - 安田倉庫(株) (株)良品計画 - 京王電鉄(株) - 新日鉄興和不動産(株) - ソフトバンク(株) - 東急不動産(株) - 日本生命保険相互会社 - 三菱倉庫(株) (株)ユニクロ など

出所）JFS公開資料等よりNRI作成

米国ESPC市場は継続して拡大してきており、2024年には\$10.8Bに達する見込み

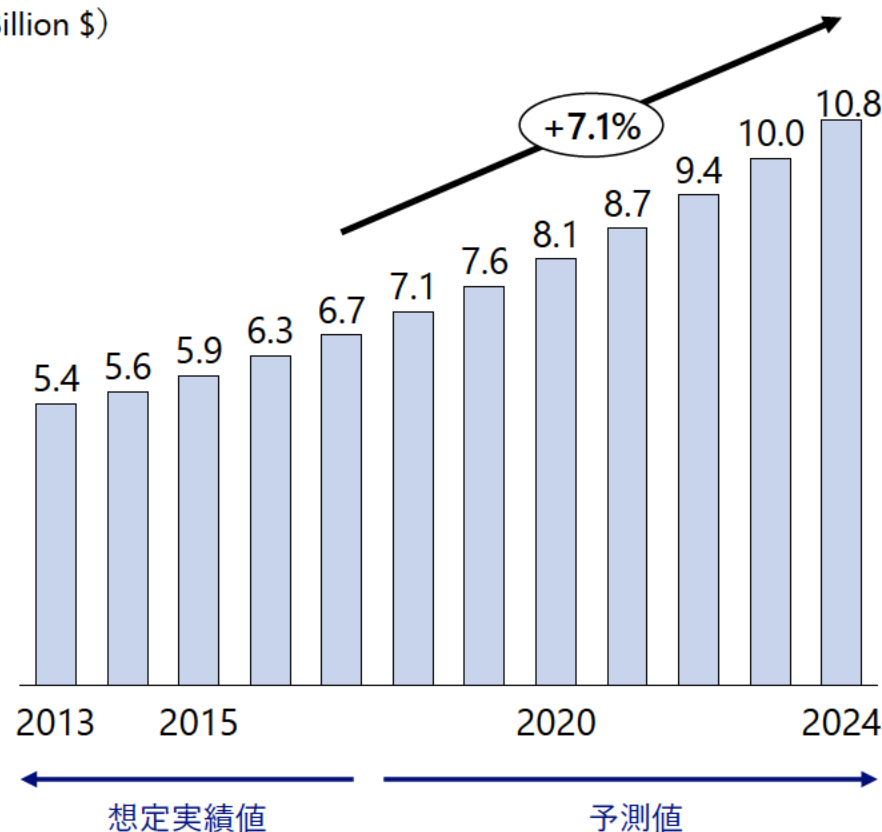
- 世界最大のESPC市場である米国では、大統領令などを通じて公共セクターに対して積極的な省エネ投資が行われており、同国の市場拡大のドライバーとなっている。

米国ESPC市場拡大の背景

- 米国では、省エネ効果に対する保証が広く受け入れられており、ESPC市場拡大の背景となっている。
- 特に米国では、公共セクターにおける省エネイニシアティブであるFederal Energy Management Program (FEMP) やAmerican Recovery and Reinvestment Act (ARRA) などを通じて、省エネ分野への投資を積極的に行われている。

米国 ESPC売上高

(Billion \$)

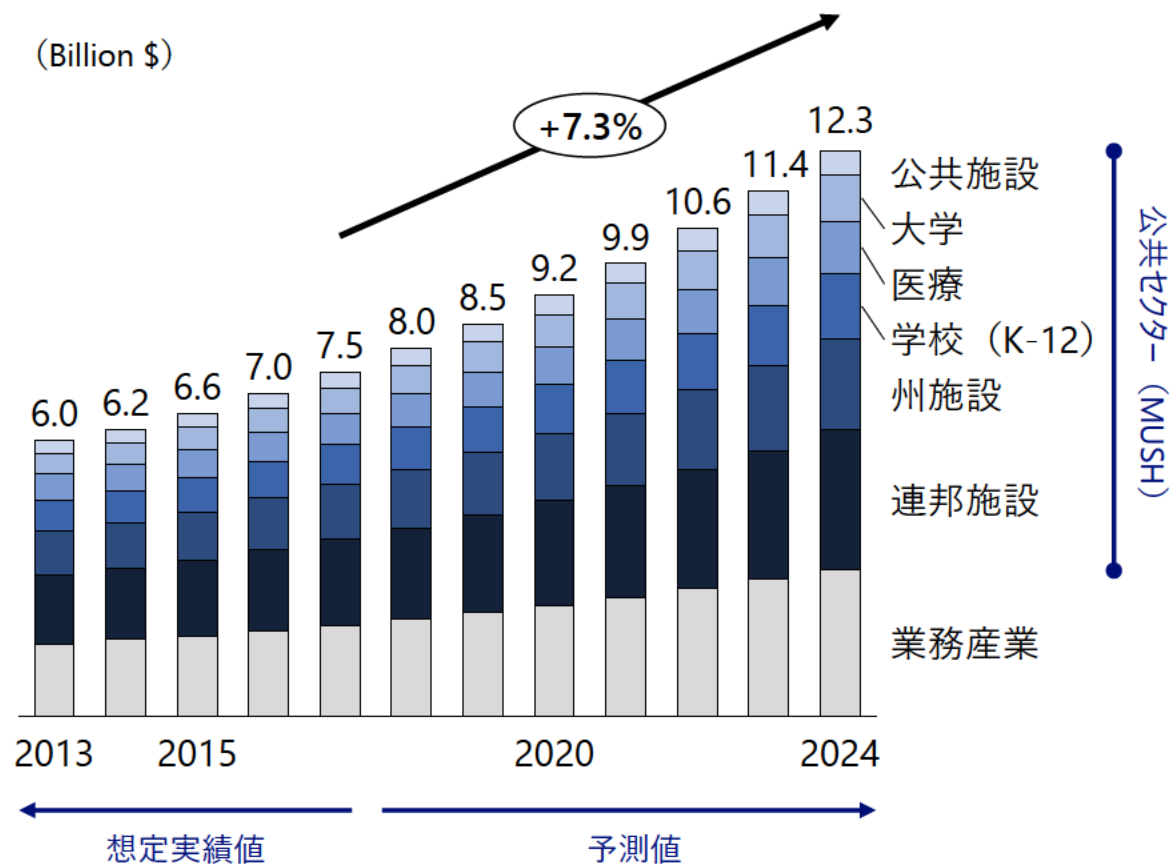


北米ESPC市場の約70%をMUSH（municipalities, universities, schools, and hospitals）が占める

米国 ESPC売上高

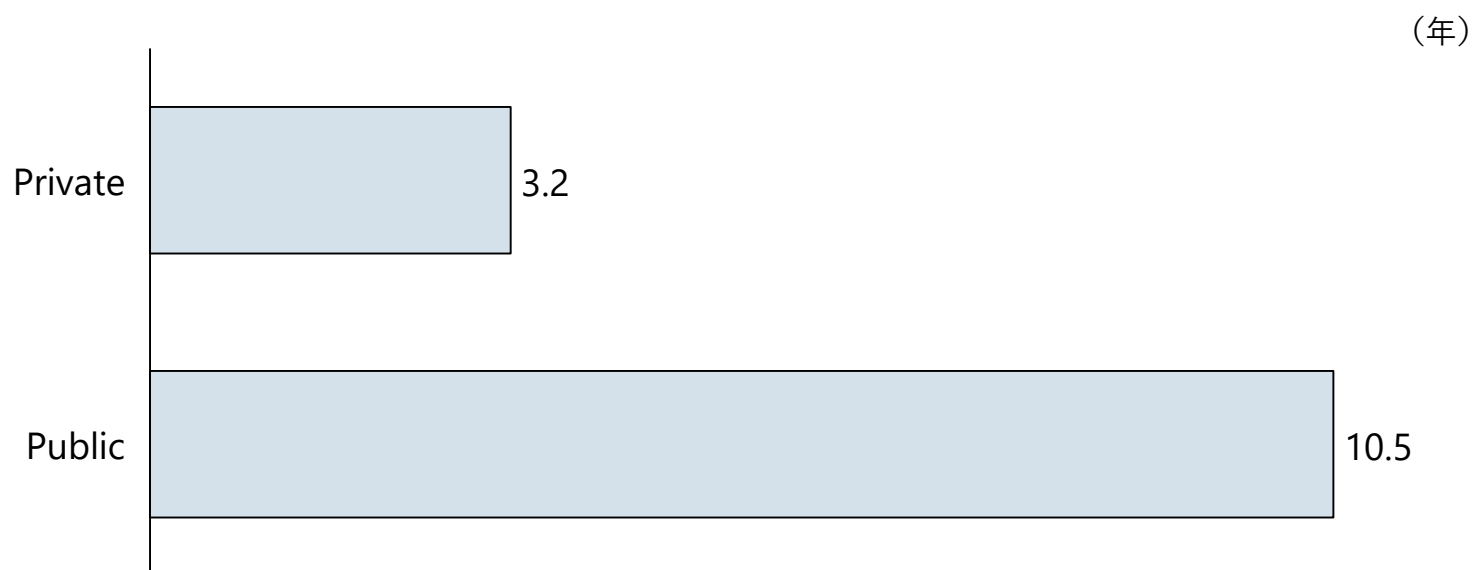
- FEMPや大統領令などを背景に、北米では公共セクター、いわゆるMUSHが市場の大勢を占める。
- これは、民間セクターに比較して公共セクターでは、投資回収年数に対する要求が比較的小さく、長期での回収を許容できることが要因。

セクター別 北米 ESPC売上高



顧客の投資回収期間に対する要求が比較的緩いことが、
MUSHを中心とする公共部門でESCO事業が大きい背景となっている

米国のESCO事業における投資回収年数の中央値



米国の省エネ事業者Amerescoは、主にMUSHセグメントに対してESPCサービスを提供。コジェネなどを導入し、需要家のエネルギーコスト削減を実現している

企業概要

設立年	2000年
従業員数	N/A
売上高	USD 1,032m (2020年12月期)
上場	NYSE
拠点	本社：Framingham, MA, USA 展開：USA, Canada, UK, Brazil, Spain
顧客セグメント	業務・産業需要家、MUSH
主な提供ソリューション	- コジェネ - DR - 省エネ (ESPC) - エネルギー調達 - 省エネ保証のためのプロジェクトファイナンス - 再エネ

事業概要

- ✓ 顧客（需要家）とESPC（Energy Saving Performance Contract）を締結し、効果保証型の省エネサービスを展開
- ✓ 主な顧客はMUSH（自治体、大学、学校、病院）に代表される公共セクター

Amerescoによるサービス事例



- Arizona State University (ASU) に対して、CHP、太陽光、太陽熱システムを導入
- ASUとは、ESPCを締結し、年鑑8百万ドルの電気料金削減を実現
- 2025年までにカーボンフットプリントをネットゼロとすることを目指す



- Clarkstown Central School Districtに対して、エネルギー管理システムを導入するとともに、建物素材への断熱材の導入などの修繕を実施し、年鑑46万ドルの電気料金削減を実現

シンガポールでは、国家環境局（NEA）のエネルギー効率基準と建設業管理庁(BCA)のグリーンマーク認定が業界の成長を後押ししている

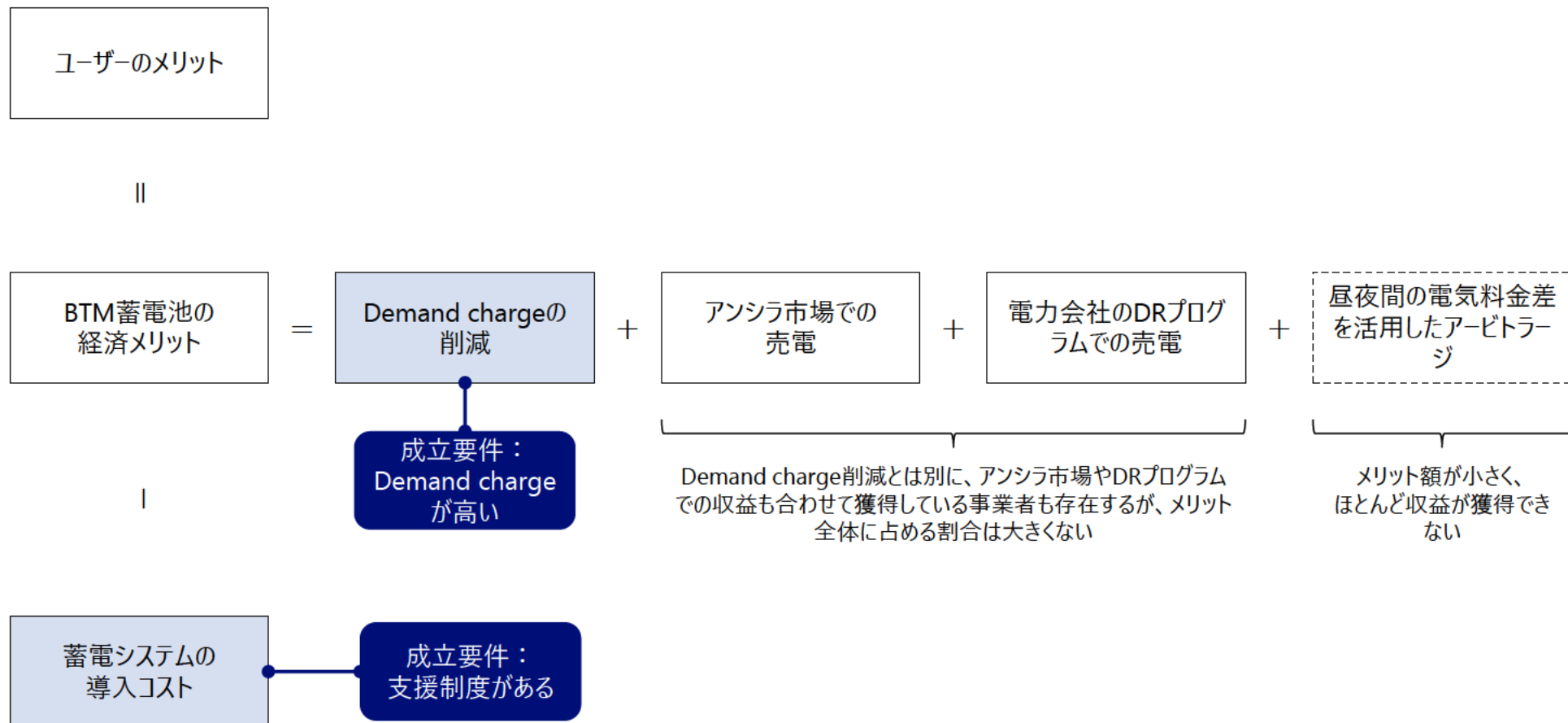
- NEAが定めるエネルギー効率要件が産業施設の冷却システムにまで拡張されたことと、2030年までに国内全ての建築物の80%でグリーンマークの最低基準に達成することを目標にしていることが、業界の成長を後押ししている。
- 一方で、オンサイトでの点検等、業務の一部は未だ手作業で行われることもあり、ESPCサービスの提供人材の不足や、COVID-19以降の企業予算の引き締めにより、市場の成長に制約もある。

Drivers and Restraints

市場拡大のドライバー		市場拡大に際する制約	
Minimum Energy Efficiency Standards	2020年12月より、産業施設における水冷チラーはMinimum Energy Efficiency Standards (MEES) と呼ばれる省エネ性能基準を満たすことが必要となる。（遵守期限は施設によって異なる。）	専門人材不足	- ESPCの契約のためには、実際のサイトに専門人材が出向いて各種評価を行う必要があるため、人手がかかる。 - ESPCの拡充のためには、こうした専門人材を増やしていくことが必要。
Green Mark 認定目標	2030年までに、既築も含めた80%の建物がGreen Markを取得していることが求められる。 2020年現在、の遵守状況は約40%で、残りの40%が、今後10年間の市場となる。 - Green Mark取得に向け、政府は各種インセンティブを提供している。	コロナ禍に伴う投資縮小	- コロナ禍に伴って、ビルオーナー等が省エネへの投資を渋る可能性がある。 - 政府からの各種補助金は存在するものの、ESPCに対する投資への十分なインセンティブとなっていない可能性もある。

足元で成立しているBTM蓄電池サービスのビジネスモデルでは、蓄電池の制御によるdemand charge（契約料金）引き下げが主たるメリット

BTM蓄電池サービスにおけるメリット構造と事業成立要件



*BTM蓄電池のメリットとしては、レジリエンス向上なども想定されるものの、価値化しにくく「経済メリット」として需要家に訴求しにくいものと想定され、現状のBTM蓄電池市場もそれがドライバーとはなっていない。

契約料金がBTM蓄電池の事業性に影響を与えるため、
米国内においてもBTM蓄電池サービスの普及状況には大きな差が見られる

BTM蓄電池サービスの普及状況

米国 エリア	事業の成立要件	概要（現状）	
CAISO	- Demand Charge = 40.44USD/kW - AB2514によるIOUに対する蓄電池導入義務あり - SGIPによるBTM蓄電池導入補助あり	普及	- 米国内でもDemand Chargeが最も高い州のひとつであり、蓄電池によってピークカットするモチベーションが高い。 - 加えて、ダックカーブ問題対策として、AB2514によるIOUへの蓄電池導入義務付け、蓄電池への補助制度SGIP*が普及のドライバーとなっている。
PJM	Demand Charge = 28.09USD/kW (NJ)	未普及	NJ州では、Demand Chargeが高いものの、CA州のような補助制度が無く、本格的な普及には至っていない。
NYISO	- Demand Charge = 54.20USD/kW (NY) - 蓄電池に対する各種補助金あり - Con Edison社による配電向けDRプログラム	普及	- 米国内でもDemand Chargeが最も高い州のひとつであり、蓄電池によってピークカットするモチベーションが高い。 - 加えて、蓄電池に対する補助制度があり、特にCon Edison社による配電向けDRプログラムがインセンティブとなっている。

SGIP: Self Generation Incentive Program

Stemは、業務・産業用需要家に対して初期費用無しで蓄電池を提供し、demand charge（契約電力）の削減を支援

企業概要

設立年	2009
CEO	John Carrington
本社	Millbrae, CA
主な事業	蓄電システムおよび制御ソフトウェアを活用したエネマネソリューション
実績	2014年の創業以来、600MWh以上の蓄電池を導入（2020年12月現在）
対象顧客セグメント	業務・産業需要家
主要顧客	Southern California Edison, Safeway, Whole foods, JC Penney, Hawaiian Electric, AlSCO, Extended Stay America, Food Service Partners, IHG, Ocean Park Inn, Shoei Foods, SMUD, World Journal

製品概要

PowerScope – 過去の電力使用量や天気予報データ、電気料金データなどをもとに、電力使用量予測などを可視化するツール。

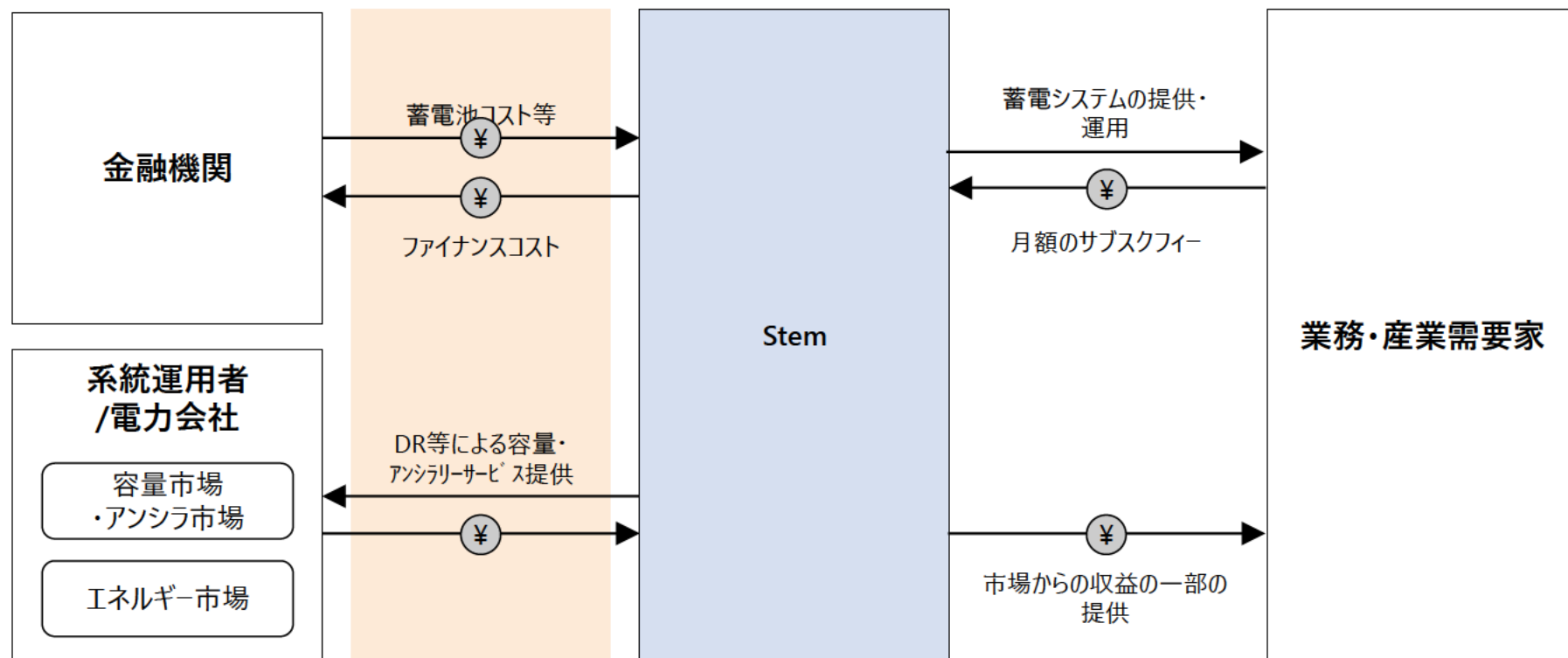
PowerStore – 電気料金に応じて充放電を自動制御可能な蓄電システム。蓄電池はTesla、パナソニック、Samsung、Sungrow、Socomec、LG化学などの蓄電池メーカーから調達。

PowerMonitor – 建物の電気使用量をリアルタイムで計測し、蓄電池の充放電を制御。



Stemは、蓄電池を需要家に設置し、主にdemand charge削減による電気料金削減を行うとともに、ユーティリティに対してDRなどのサービスを提供することで、レベニューストリームを拡充

Stemのビジネスモデル



Stemが事業展開する米国カリフォルニア州は、全米の中でも基本料金（demand charge）の高い州であり、ピークカットが主たる蓄電池のベネフィットとなっている

各州における業務用需要家電気料金（例）＊

Sector	Price Components		Unit	AL	AK	AZ	AR	CA	CO	CT	DC	DE	FL	GA	HI	ID
Commercial	Max kW price (demand charge)		\$/kW/month	11.00	0.00	18.86	4.43	40.44	16.05	15.72	7.33	0.00	10.81	0.00	11.69	7.38
	kWh price	Daytime (1-3PM)	\$/kWh	0.07	0.19	0.05	0.08	0.08	0.03	0.10	0.09	0.07	0.06	0.10	0.17	0.05
		Nighttime (12-2AM)	\$/kWh	0.05	0.19	0.05	0.08	0.06	0.03	0.08	0.08	0.07	0.04	0.07	0.17	0.05
Sector	Price Components		Unit	IL	IN	IA	KS	KY	LA	ME	MD	MA	MI	MN	MS	MO
Commercial	Max kW price (demand charge)		\$/kW/month	7.10	11.29	25.62	19.35	6.74	2.85	14.38	2.81	15.24	0.00	16.56	7.50	5.40
	kWh price	Daytime (1-3PM)	\$/kWh	0.08	0.07	0.05	0.04	0.03	0.07	0.08	0.07	0.14	0.09	0.09	0.07	0.09
		Nighttime (12-2AM)	\$/kWh	0.08	0.07	0.04	0.04	0.03	0.07	0.08	0.05	0.14	0.09	0.05	0.07	0.08
Sector	Price Components		Unit	MT	NE	NV	NH	NJ	NM	NY	NC	ND	OH	OK	OR	PA
Commercial	Max kW price (demand charge)		\$/kW/month	10.01	10.17	12.47	14.32	28.09	7.98	54.20	18.45	12.82	13.88	0.00	5.47	10.42
	kWh price	Daytime (1-3PM)	\$/kWh	0.08	0.05	0.10	0.13	0.08	0.10	0.03	0.05	0.08	0.04	0.11	0.07	0.07
		Nighttime (12-2AM)	\$/kWh	0.08	0.05	0.05	0.13	0.08	0.06	0.03	0.04	0.08	0.04	0.07	0.05	0.07
Sector	Price Components		Unit	RI	SC	SD	TN	TX	UT	VT	VA	WA	WV	WI	WY	
Commercial	Max kW price (demand charge)		\$/kW/month	9.47	24.50	0.00	17.20	9.97	21.16	12.92	15.08	9.42	17.46	15.65	14.75	
	kWh price	Daytime (1-3PM)	\$/kWh	0.11	0.07	0.07	0.11	0.07	0.05	0.09	0.03	0.09	0.03	0.08	0.05	
		Nighttime (12-2AM)	\$/kWh	0.11	0.05	0.07	0.06	0.07	0.04	0.07	0.01	0.09	0.03	0.06	0.05	

※ 各州の代表的な電力会社の代表的な業務用需要家向け電気料金メニューの値。

SGIP（Self-Generation Incentive Program）は、CA州で直近数年間導入されている蓄電池等に対する補助金であり、同州でのBTM蓄電池普及のドライバーとなっている

カリフォルニア州における蓄電池に対するインセンティブ

	Self-Generation Incentive Program (SGIP)	Sales and Use Tax Exemption for Electric Power Generation and Storage Equipment
導入年 (期限)	2011年 (2021年まで)	2018 (2030年8月まで)
導入主体	州政府 California Public Utilities Commission	州政府 California Department of Tax and Fee Administration
支援策タイプ	補助金	税制優遇
対象セクター	業務、建設、産業、公共、住宅	業務、建設、産業、公共、住宅
支援内容	大規模（>10kW、連邦政府の税制優遇措置なし）：\$0.35/Wh - \$0.40/Wh 大規模（>10kW、連邦政府の税制優遇措置あり）：\$0.25/Wh - \$0.29/Wh 非住宅（連邦政府の税制優遇措置なし）：\$0.35/Wh - \$0.50/Wh	消費・使用に関する税を100%免除
システム容量	需要家の電力需要に応じて設定	規定なし
設備要件	蓄電システムのみが対象 蓄電システムは、10年保証（リプレイス、保守サービス込）がなされていることが必要	蓄電システムが対象
（蓄電池ユーザではない）サードパーティの適用可能性	可	可

E.ONは、グリッドパリティに達しているとされるドイツ国内で、家庭の自家消費率を70%程度にまで高めるサービスを展開（ただし収益源は機器販売額）

E.ONの“E.ON Aura”概要

- E.ONは、太陽光発電システム、蓄電システム、E.ON Auraアプリおよびグリーン電力料金をパッケージにして販売。
- また、2017年4月にはクラウド蓄電池サービスを開始。

太陽光発電システム

- SolarWatt社（ドイツの大手太陽光発電・蓄電システム会社）の太陽光発電システムを販売。

蓄電システム

- 太陽光発電システムによる家庭の自家消費比率を高めるための蓄電システムも提供。
- 標準的には4.4kWhだが、顧客の要望に応じて11kWhに大型化することも可能。（リチウムイオン電池）

E.ON Auraアプリ

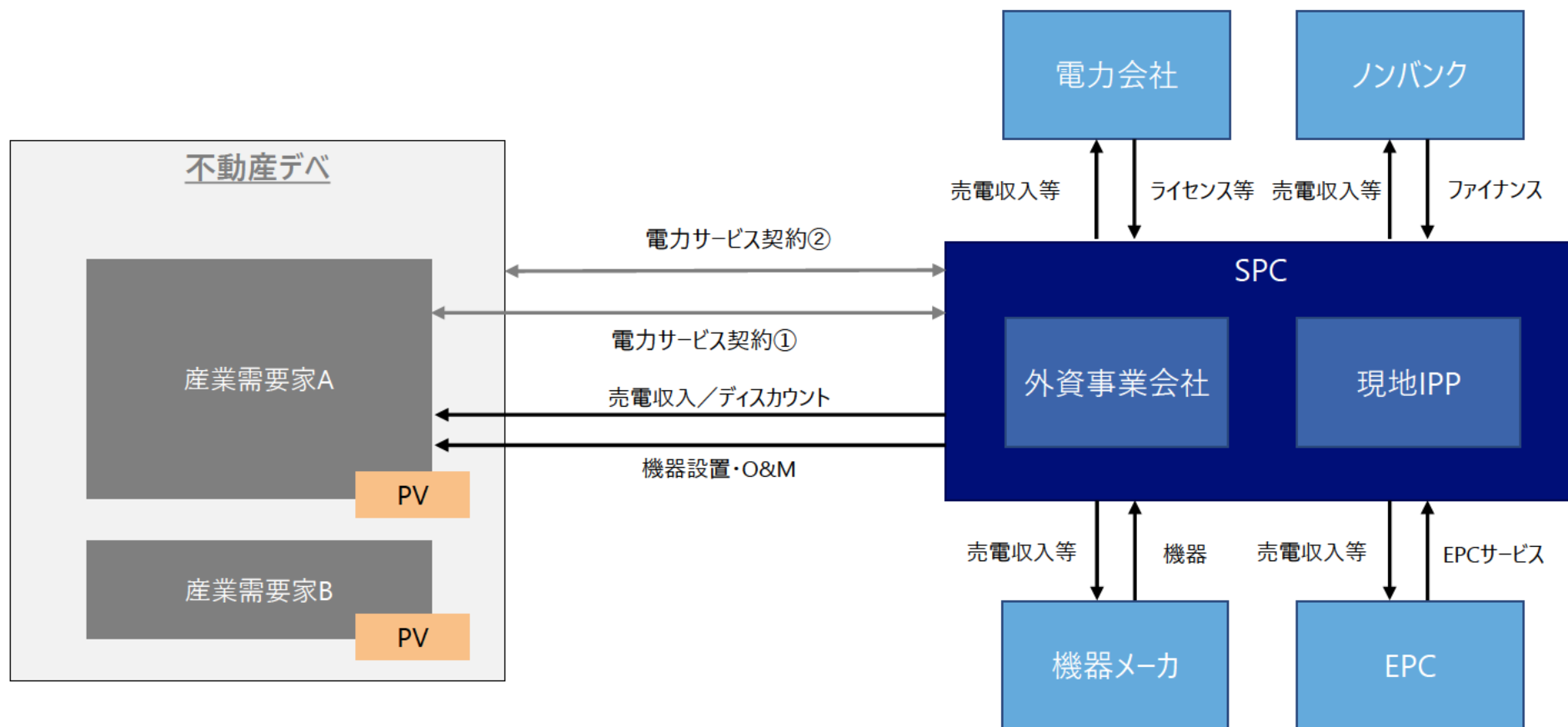
- 家庭需要家は、アプリによって常時、家庭における発電量や電力消費量を確認することができる。
- 日次や週次のデータ表示も可能で、時間変化を確認することも可能。

E.ON SolarCloud

- 太陽光発電システムを有する需要家は、保有する「電気口座」にいつでも電気を貯めることができ、かついつでも引き出すことが可能。（2017年4月～）
- E.ONは、余剰電力を近所の需要家に直接売電できるようなソリューションについても検討中。

産業需要家（不動産デベ）向けに再エネの投資～運営までを請負い、電力サービス／リース契約等を締結するような事業モデルはASEANの多くの国で成立しはじめている

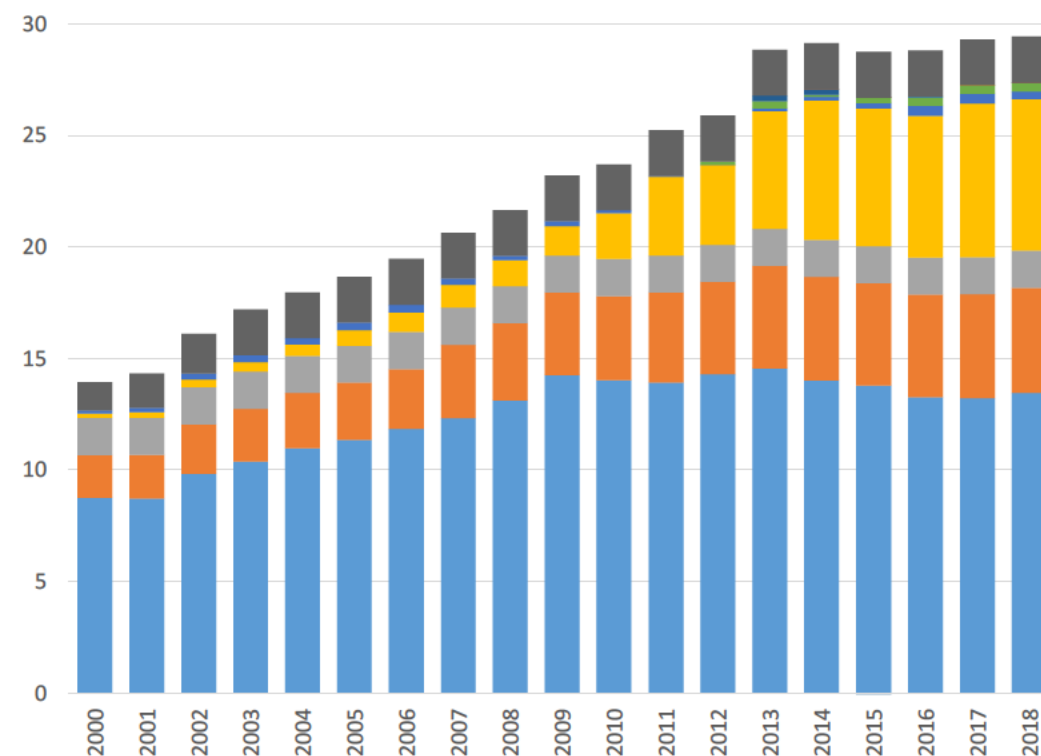
- 背景として、継続して上昇する電力価格を見込んだ投資回収、DPPAやネットメーリング等の再エネ導入支援施策の存在がある。



ドイツでは、EEG（FIT相当）のほか、各種賦課金が積み上がり、仕上がりの電気料金が30euro cent（約36円）で高止っている

ドイツの家庭向け電気料金

Euro cent/kWh



凡例（値は2018年値）

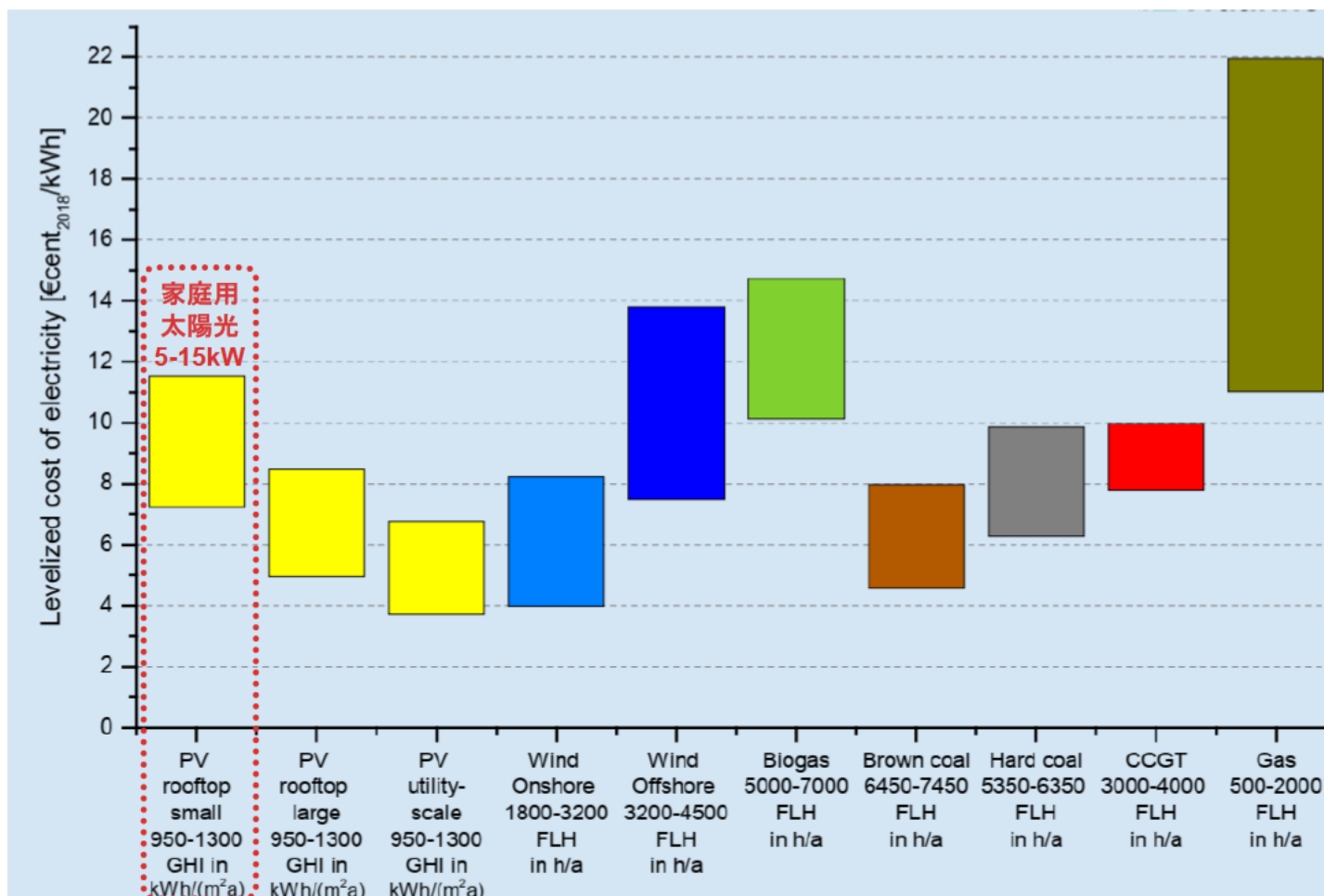
- 2.05 ct/kWh 電力税
- 0.011 ct/kWh 負荷遮断賦課金
- 0.037 ct/kWh 洋上風力賦課金
- 0.37 ct/kWh 送電託送費政令19条による賦課金
- 0.345 ct/kWh コージェネ賦課金
- 6.792 ct/kWh EEG賦課金 **FITに相当**
- 1.66 ct/kWh コンセッション料
- 4.7 ct/kWh 付加価値税
- 13.47 ct/kWh 調達・託送・販売

計 29.44 ct/kWh

出所)ドイツ電事連資料

ドイツの家庭用太陽光のLCOEは8～12euro centで電気料金に比べ低廉

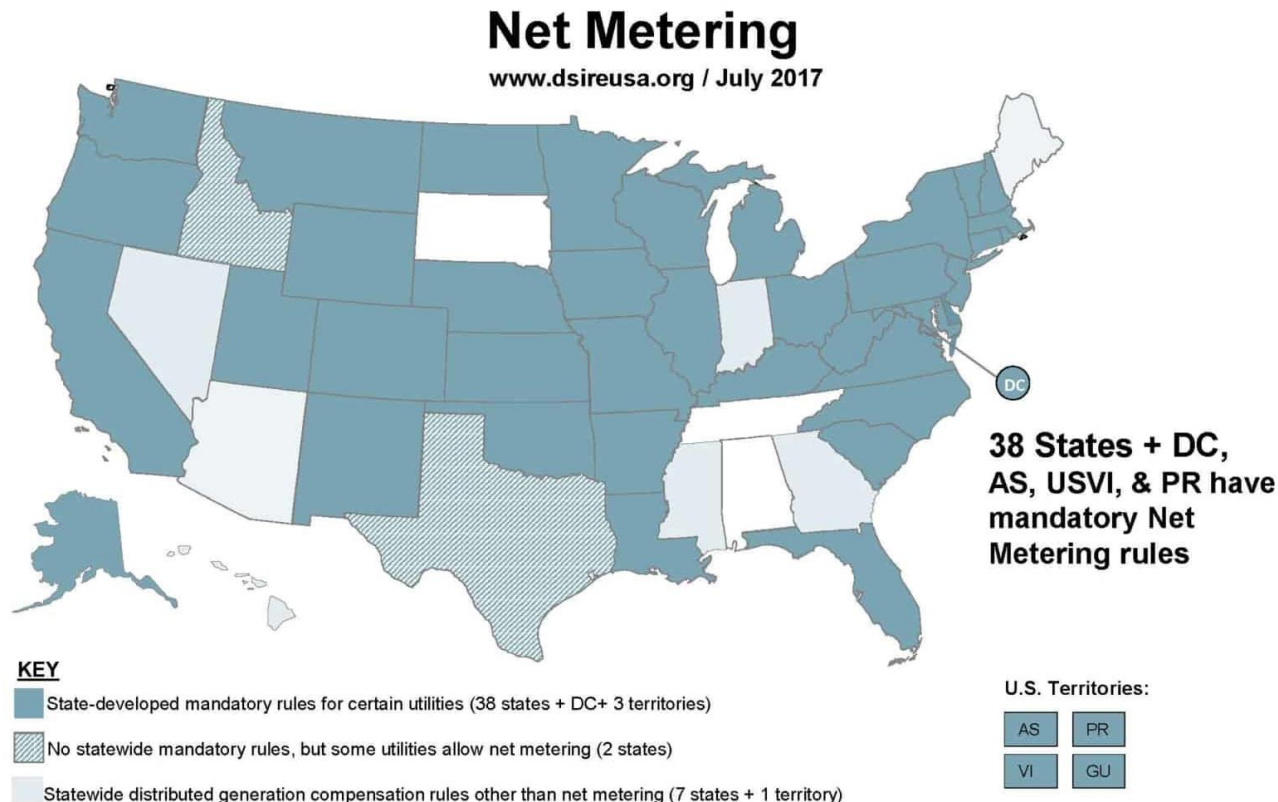
ドイツの再エネコスト



米国ではネットメータリングが導入されている州が多く、自家消費のインセンティブが低い

- ネットメータリングとは、太陽光発電システムの発電量から、電力消費量を差し引いて余剰電力量が発生した場合、余剰分を次の月に繰り越せる、すなわち、消費量を発電量で「相殺」する仕組み。
- タイ、フィリピン、ベトナムなどでも、部分的に同様な制度が導入されている。

ネットメータリングが導入されている州

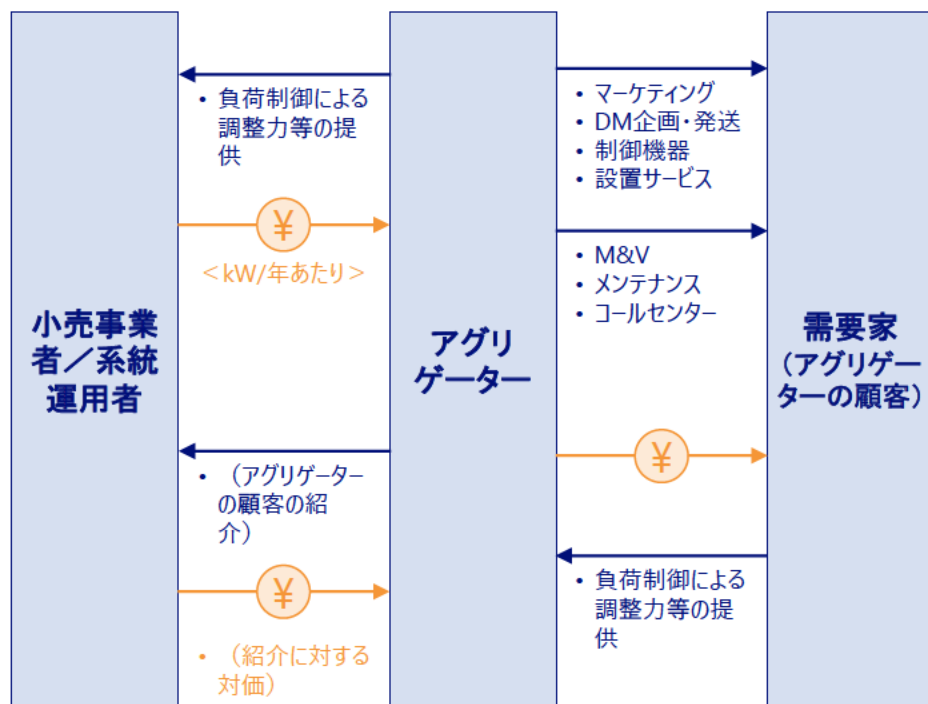


DR事業モデルは、アグリゲーターが需要家の需要削減をアグリゲートし電力会社等へ提供する「アグリゲーター型」と、電力会社に対しDRシステムを提供する「インテグレーター型」に大別される

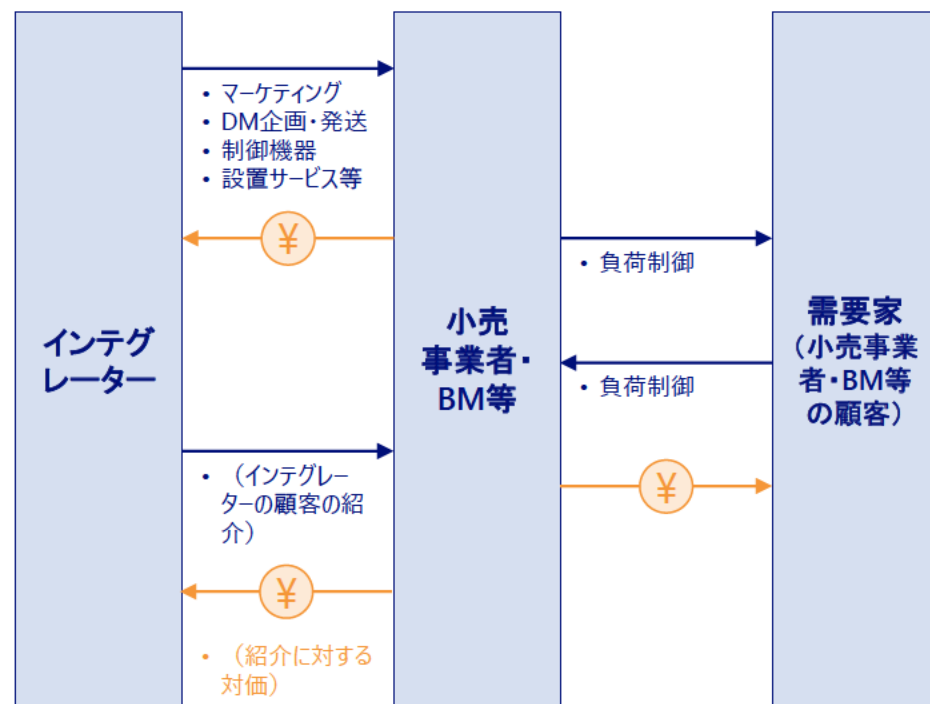
DRビジネスの分類

商品・サービスの流れ

アグリゲーター型（手動／自動）



インテグレーター型



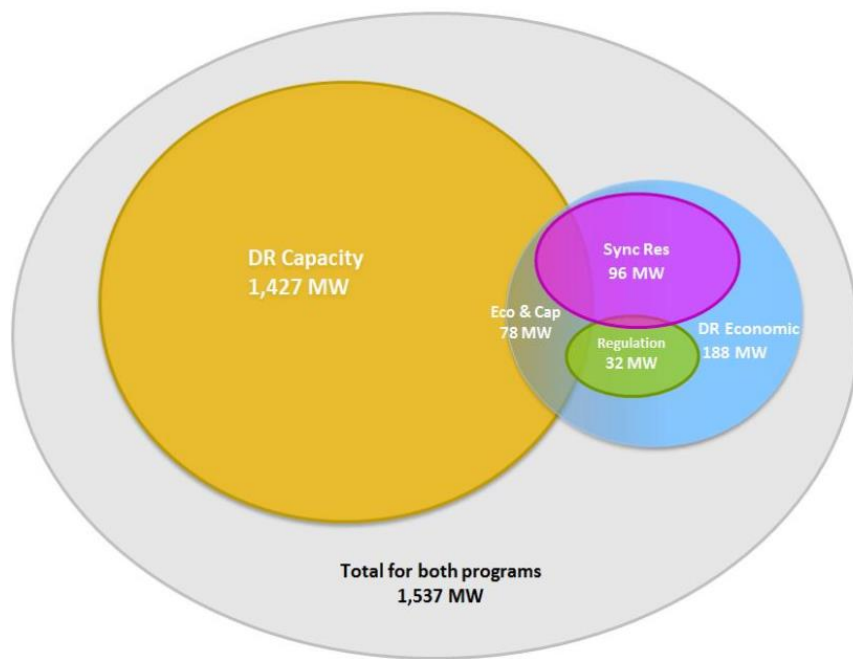
DRは、欧米各国において、主に容量用途での導入が進んでいる

世界の主なDR市場

市場	市場概要
PJM（米）	- 世界有数のDR市場で、1,500MWを超えるDRリソースが市場参加している。 - DRの市場参入を促すため、2007年にDR専用プログラムILR（Interruptible Load for Reliability）を容量市場とは別に導入したものの、2012年移行、容量市場と統合されていることが特徴。
CAISO（米）	- 容量確保目的に、IOU（PG&E, SCE, SGD&E）による、アグリゲータを活用したDRプログラムDRAM（Demand Resource Auction Mechanism）が、2016年より実施されている。 2018年入札（2018-2019年向け）では、合計200MW以上が調達されている。
NYISO（米）	NYCでは、系統混雑の緩和のため、アンシラ／容量市場とは別途、Con Edison社による配電向けDRプログラムも実施されている。
英国	STOR（Short Term Operating Reserve）を中心に、DRの参入が進んでおり、100MWを超えるDRが参入している。
（参考）ASEAN	ASEANでは、シンガポールにおいてDR市場が小規模に開始されているにとどまる。他国でも実証が行われているのみ。

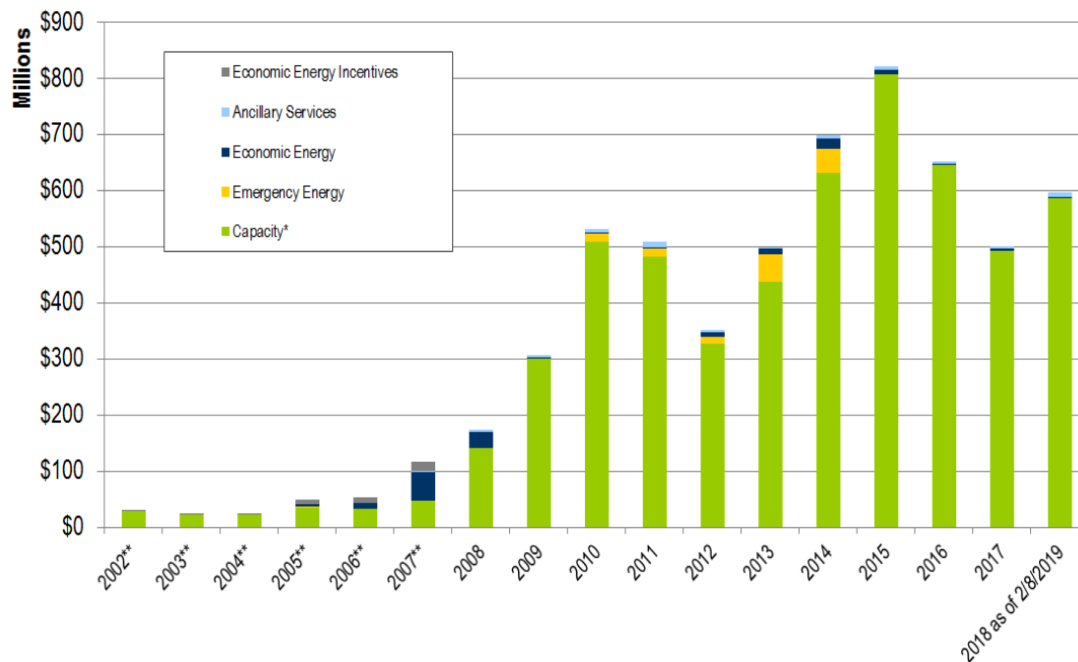
世界有数のDR市場であるPJMにおいては、アンシリサービス市場ほどの即応性が求められない容量市場がDRの主要な市場

PJMにおけるDR容量



非常用:690MW 常用:847MW

PJMにおけるDRの取引高



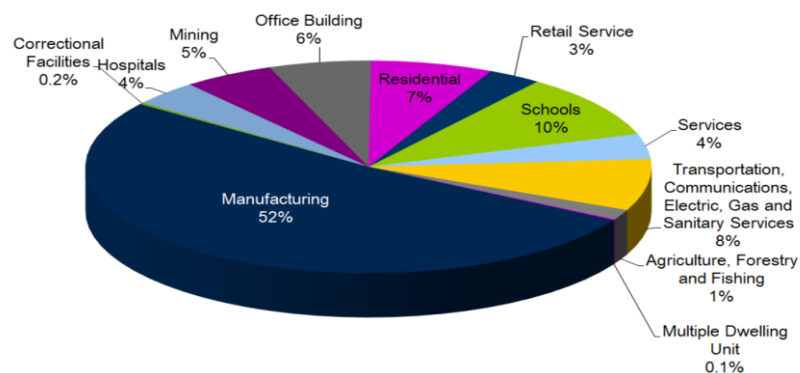
*Capacity Net Revenue inclusive of Capacity Credits and Charges.

**PJM assumes capacity value at \$50 MW Day (PJM does not know the value of capacity credits in the forward market prior to RPM; only a portion of capacity was purchased through the daily capacity market at the time).

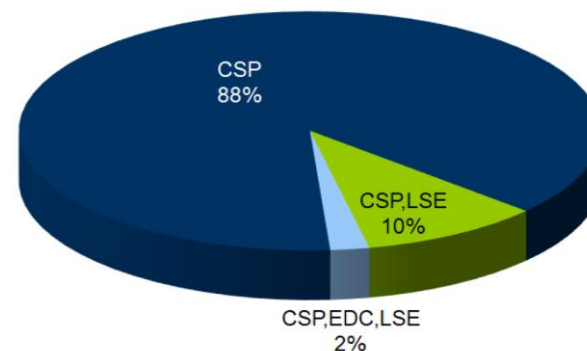
出所) PJM

【参考】PJMの容量市場（Load Management）におけるDRリソースの詳細

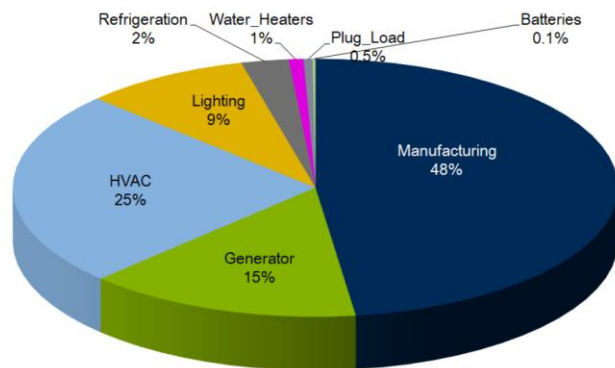
需要家業種別



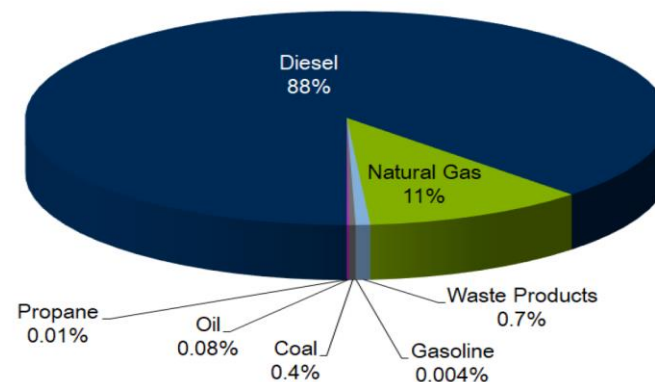
プロバイダ属性



リソース種別



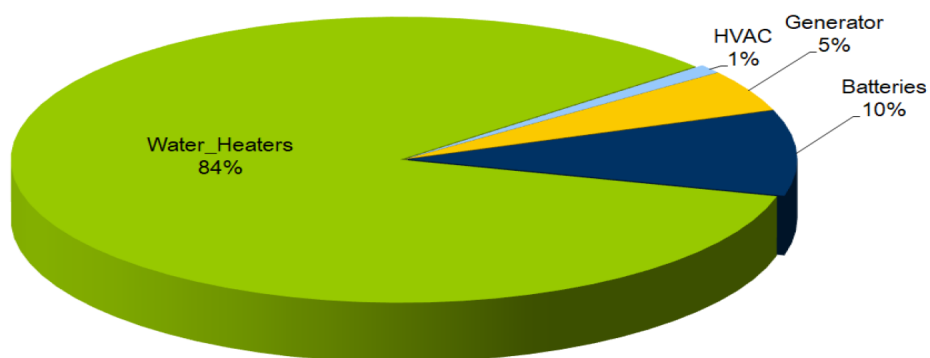
発電機の燃料種別



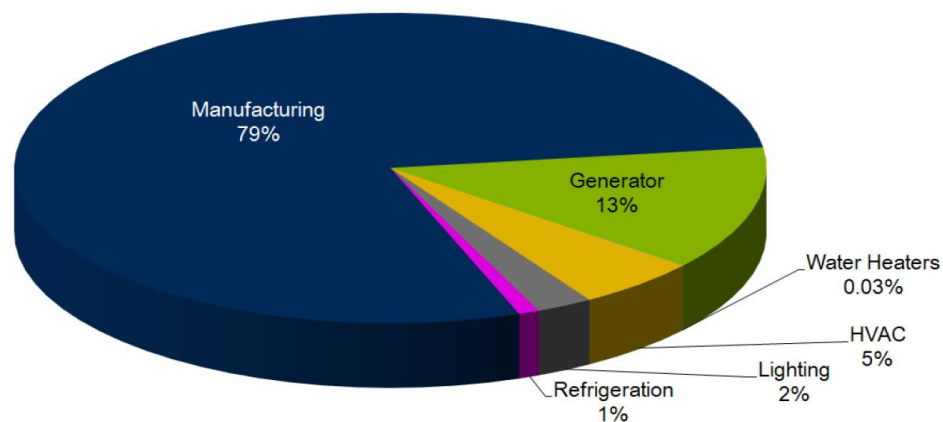
* いずれも、Summer Nominated Capacityのシェア。

【参考】PJMのアンスラリー市場におけるDRリソースの詳細

リソース種別：Regulation



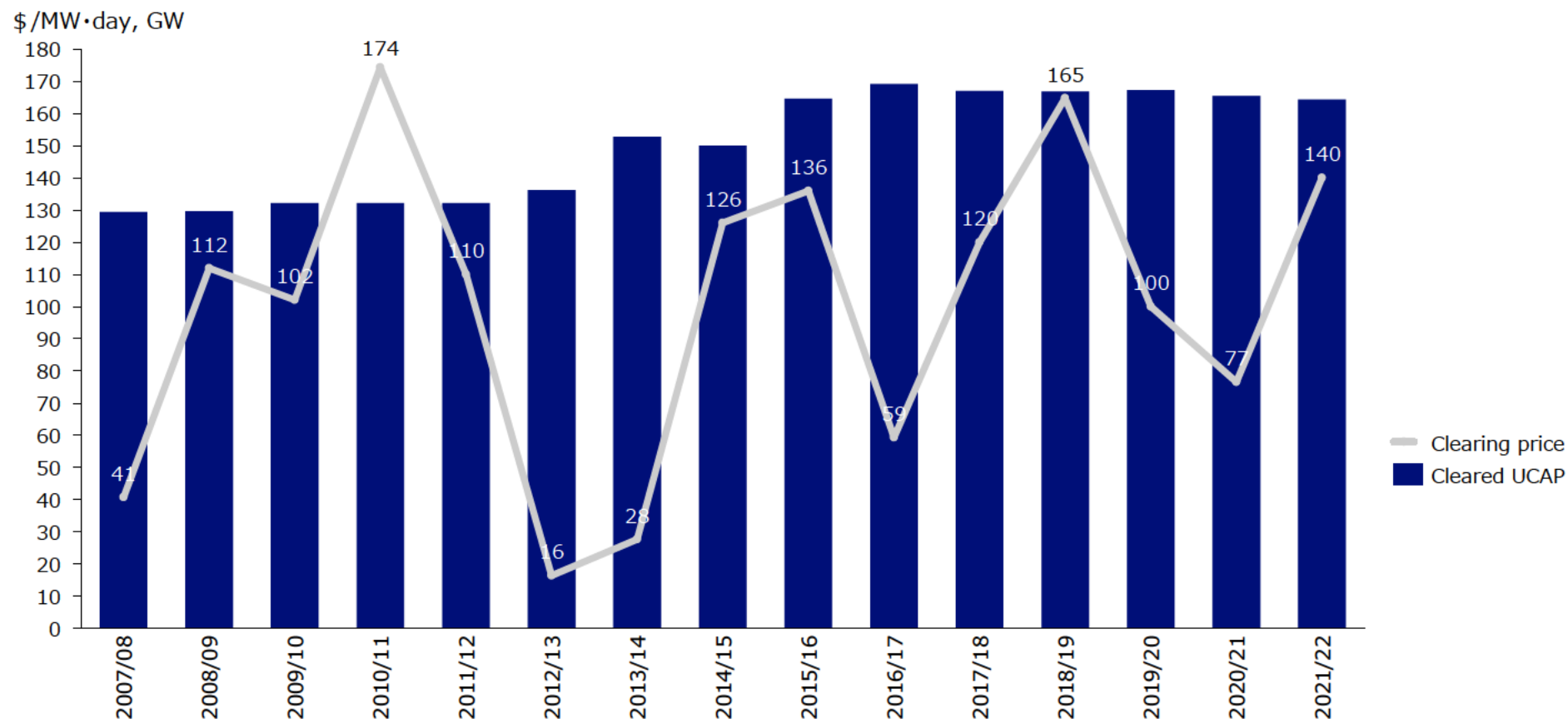
リソース種別：Synch Reserve



* いずれも、CSP (Curtaiment Service Provider) Reported Load Reductionのシェア。

PJMの容量市場における価格は乱高下しており、ボラティリティが高い。 他のサービスとの組み合わせが必要

PJMの容量市場の約定量、約定価格

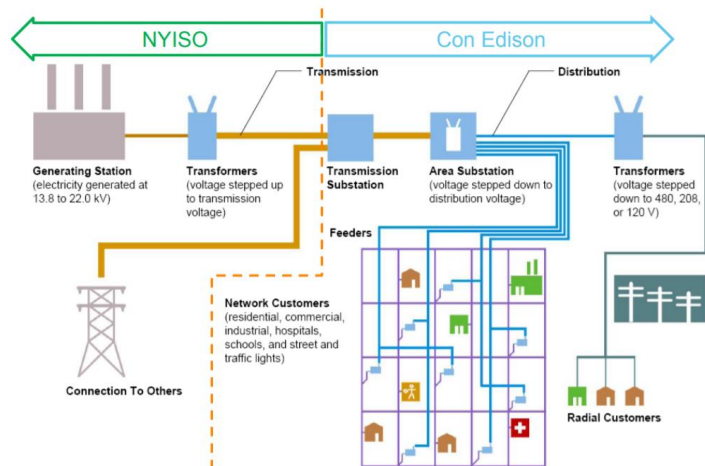


注：UCAP：Unforced Capacity（電源の計画外停止率等を考慮した実効容量）

NYCでは、系統混雑の緩和のため、アンシラ／容量市場とは別途、Con Edison社による配電向けDRプログラムも実施されている

Con EdisonによるDRプログラムの概要

市場		反応時間	持続時間	最低容量 (参加要件)	DR規模 (契約容量)	アグリゲーションの 参加可否	アグリゲータの参 加（実態）
配電	DLRP: Distribution Load Relief Program	2時間	4時間 (6AM - 12AMの 間)	50kW	265MW (2017)	可	多くのアグリゲータ がDRアグリゲータと して登録（2019年2 月現在：11社）
	CSRP: Commercial System Relief Program	21時間	4時間 (地域毎のピーク時間 帯)	50kW	216MW (2017)	可	



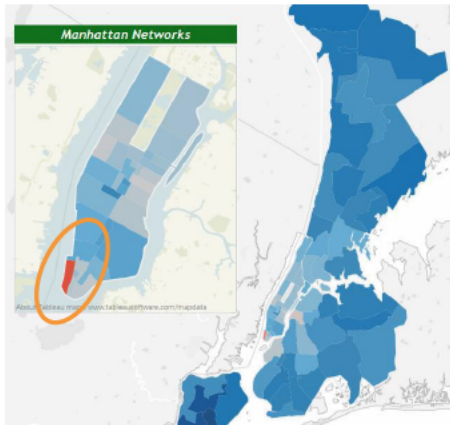
- 配電会社として、Con Edison社が、2種のDRプログラムを実施
- 発動実績(2017年)：
 - DLRP：0回
 - CSRP：2地域・計6回
- DLRP/CSRPで運用するリソースは、ISO NYのICAP SCR（容量市場）において活用することが可能

**DLRP・CSRPの価格は100～200USD/kWと高く、
100kWの蓄電池オーナーは、年間で最大20,000USD以上の収入が得られる**

DLRP

Distribution Load Relief Program

- Notification: 2 Hours
- 2017 Events Called: 6
- Called on a network basis for an isolated need

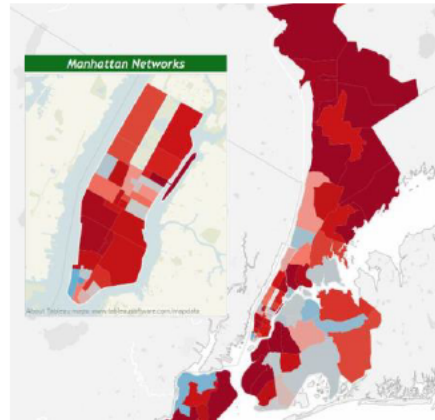


➤ Localized needs

CSRP

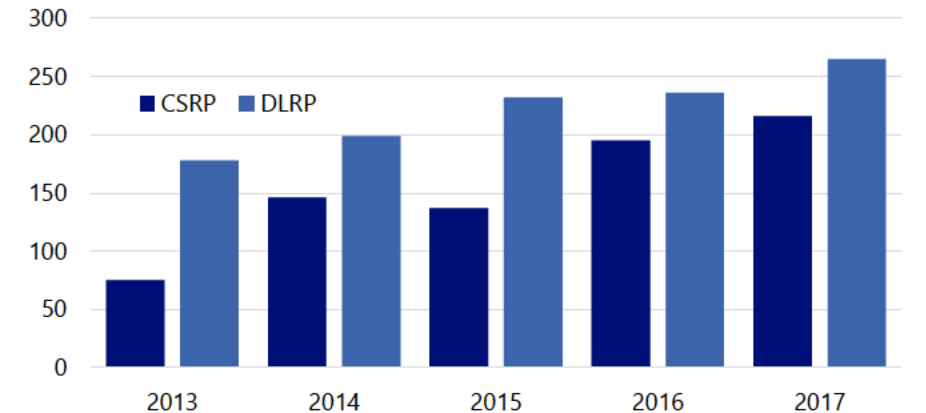
Commercial System Relief Program

- Notification: 21 Hours
- 2017 Events Called: 0
- Called in response to system-wide peak demand

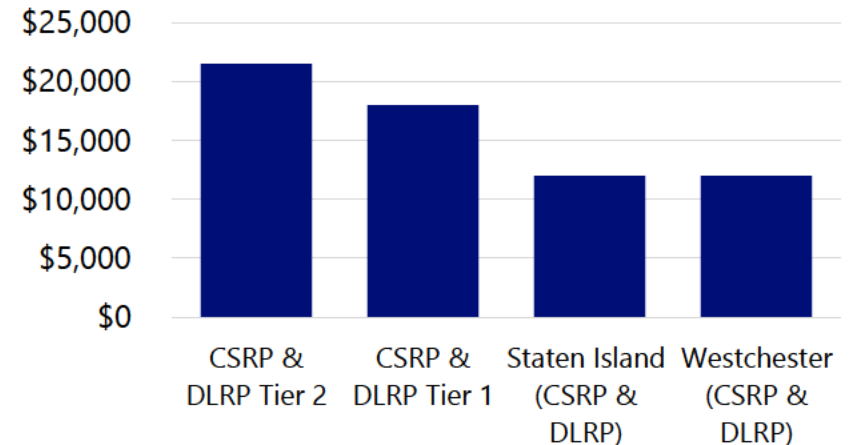


➤ System-wide needs

DR Enrollment (MW)



Annual Revenue, 100kW Example

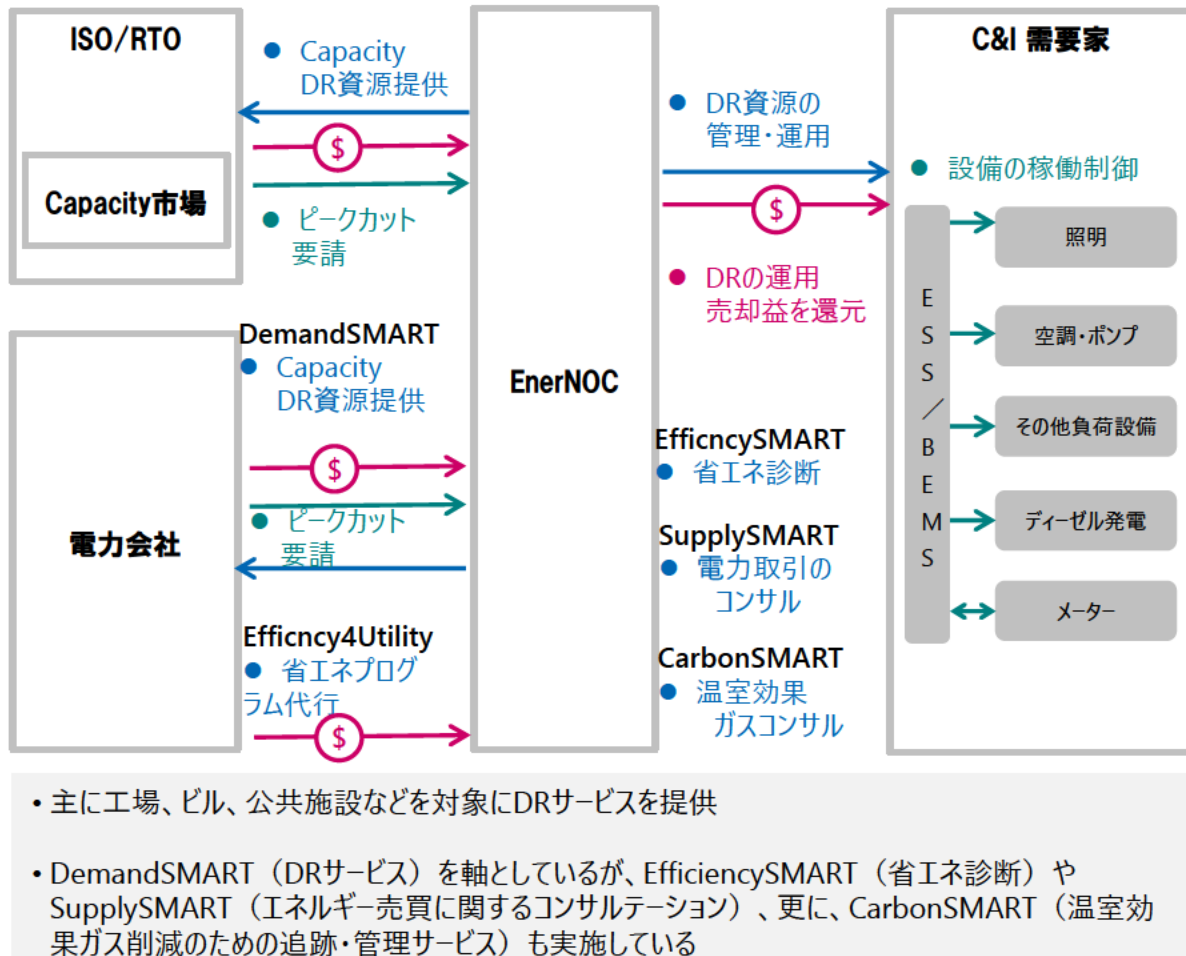


EnerNOC（現Enel X North America）は、米国の老舗DRアグリゲータだったが、2017年に伊ユーティリティのEnelに買収されている

企業概要

設立年	2004年
上場	非上場
拠点	米国マサチューセッツ州ボストン（本社）、その他米、欧州、カナダとオーストラリア、ニュージーランド、ブラジル、インド、中国、韓国、日本など
従業員数	1,366名(2015年)
主なリソース販売先	- 送配電事業者の各種市場（ISO/RTOの容量市場・アンシラリー市場など） - 電力会社
主なリソース	主要リソース種 各種負荷設備、自家発電設備など 対象顧客 - 各種業務産業需要家（公共機関、教育機関、不動産業、製造業、ヘルスケア企業等） - 約15,000需要家を保有
備考	- 世界最大手のアグリゲータ - M&A等も積極的に実施し、展開地域・領域を拡大してきている

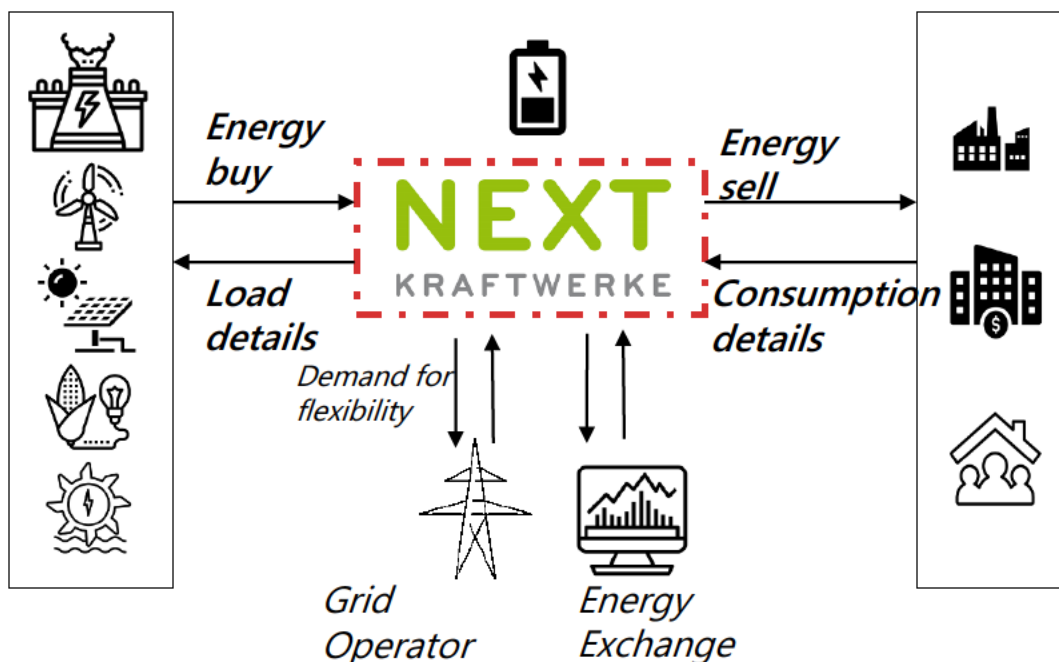
ビジネスモデル



Next Kraftwerkeは、自身で売電を最適化できない小規模な再エネ事業者をアグリゲートして各種市場での売電を最適化して付加価値を生んでいる

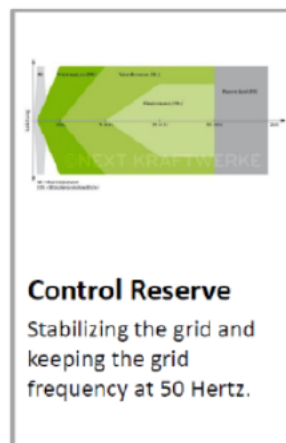
- Next Kraftwerkeは、世界最大のVPPプロバイダー。需要家の風力や太陽光、コジェネ、蓄電池などを統合制御し、市場に売電。
- 市場参加・運用ノウハウを持たない中小規模の再エネ事業者をアグリゲートし、マーケットプレミアム制度を利用して収益を上げている。

Next KraftwerkeのVPPイメージ



Next Kraftwerkeの収益の源泉

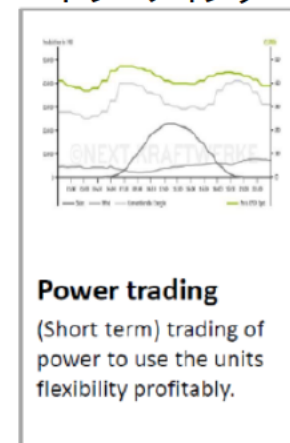
①調整力市場



②マーケットプレミアム



③電力トレーディング



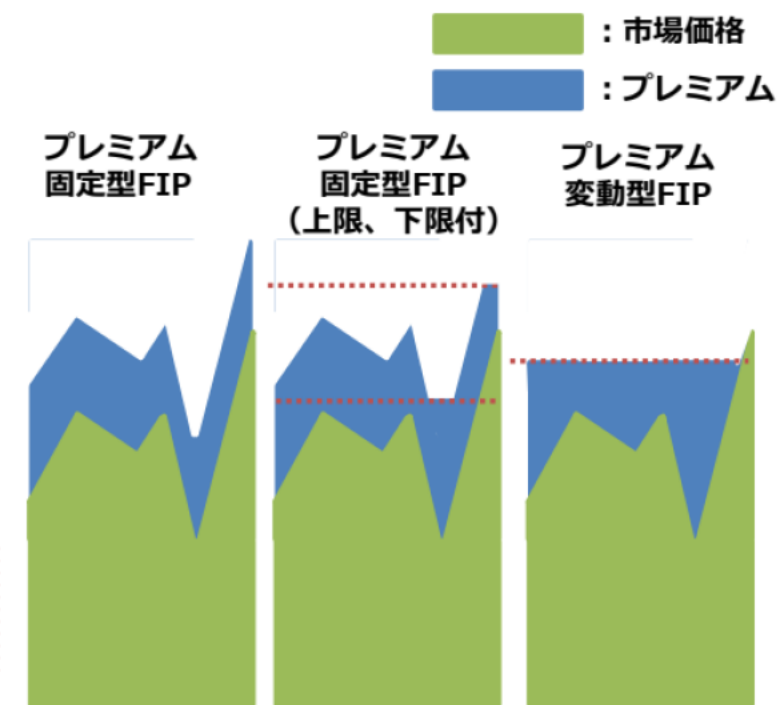
ドイツでは、マーケットプレミアムの導入により、再エネの価格が時間帯によって異なる

- 再エネにマーケットプレミアム（フィードインプレミアム）制度が導入されると、FITと異なり、価格が固定されず、時間帯に応じて売電価格が変化する。
- ドイツでは100kW以上の再エネは市場拋出 + マーケットプレミアムが義務付けられている。

FIP（フィードインプレミアム）の種類

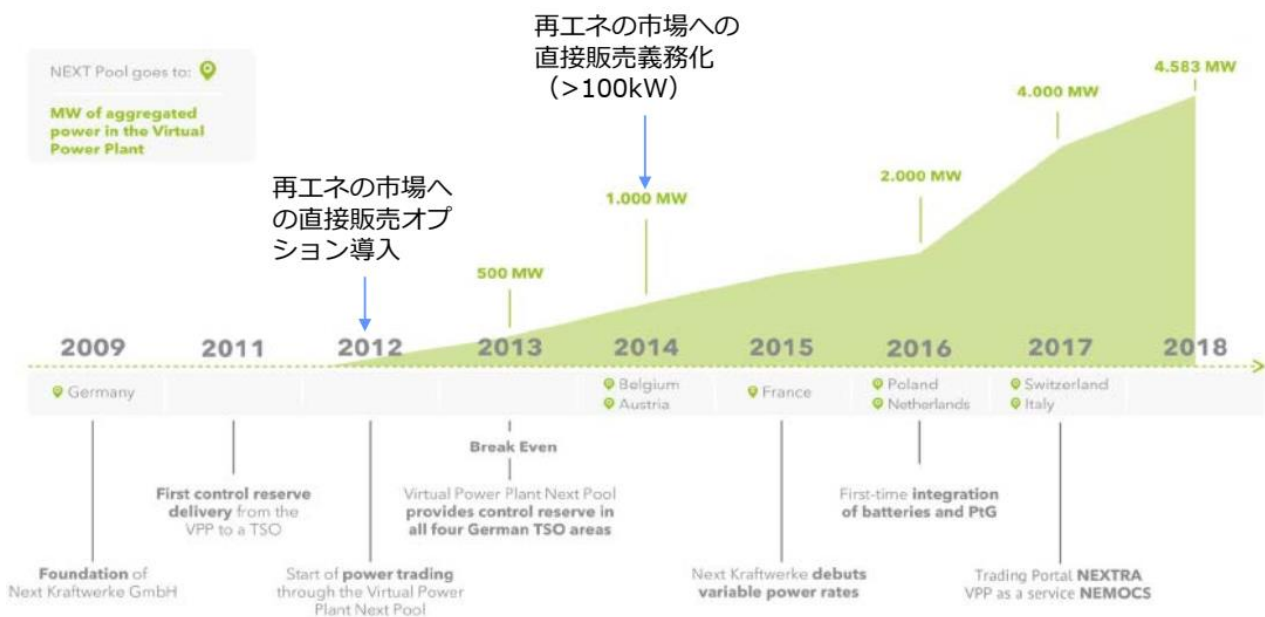
FIP制度の種類	概要	メリット	デメリット	採用実績のある国
プレミアム固定型FIP	電力卸市場価格に固定されたプレミアムを付与	電力需要の大きい時間帯における再エネ供給インセンティブが高まる。	卸電力価格の変動に再エネ事業者の利益が大きく左右される。	・ スペイン（-2007）
プレミアム固定型FIP（上限・下限付）	市場価格とプレミアムの和に上限と下限を設定したもの	卸電力価格の変動による事業の収益性への影響をある程度低減出来る。	適正な上限値、下限値の設定が難しい。	・ スペイン（2007-13） ・ デンマーク
プレミアム変動型FIP	電力卸市場価格の上下に応じて、付与するプレミアムが変動する	卸電力価格の変動による収益性への影響を低減出来る。	市場価格が低下した場合、賦課金が増大。	・ イタリア ・ ドイツ ・ オランダ ・ スイス

FIP（フィードインプレミアム）のイメージ



Next Kraftwerkeは、再エネの市場への直接販売義務化を境に成長した

アグリゲートする分散電源の容量推移



アグリゲートする主要な分散電源

電源	概要	容量
バイオガス	ドイツ全土の1/3にあたる3,400施設。	約2GW（推定）
天然ガスコージェネ	需給調整市場にも参加。	N/A
太陽光	ネガティブ調整力としての活用も想定。	約2.1GW
蓄電池	主にPRL向けに活用。	約50MW
需要家施設	給水施設、港湾等大規模需要家を対象。	N/A
合計		約6GW 約7,000ユニット

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中での省エネ・新エネ技術の位置づけ

5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント

5.1 市場概観

5.1.1 サービス概要

5.1.2 有望市場

- 5.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術
- 5.3 海外企業の動向
- 5.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策
- 5.5 現状課題と支援の方向性

6. 有望分野② マイクログリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給

8. まとめ

参考資料

世界の各地域を、「市場成熟度」と「日本企業によるリーチのしやすさ」の視点で整理し、それぞれについて国としての支援のあり方を設定する

「市場成熟度」の定義

再生可能エネルギーの導入が進むなどして**電気料金が
高く、各種需要家エネマネサービスの展開が始まっている
地域を成熟度の高い市場**とする

(参考)

各種需要家エネマネサービス

- ・省エネ関連サービス
- ・BTM蓄電池関連サービス
- ・太陽光関連サービス
- ・DR
- ・VPP

「日本企業によるリーチのしやすさ」の定義

**日本企業による海外進出状況が進んでいる国（日本
企業拠点数の多い国）をリーチしやすい国**と定義する
サブ指標として、二国間枠組みの有無も評価する

指標	市場成熟度	
	低	高
日本企業拠点数	日本企業拠点数 が少ない	日本企業拠点数 が多い
(サブ指標) 二国間枠組みの有無	二国間枠組みが 整備されていない	二国間枠組みが 整備されている

日本企業としてリーチしやすい点で短期的に実績を積みやすく、かつ市場が未成熟な地域が、国としての短期的な支援対象と想定される

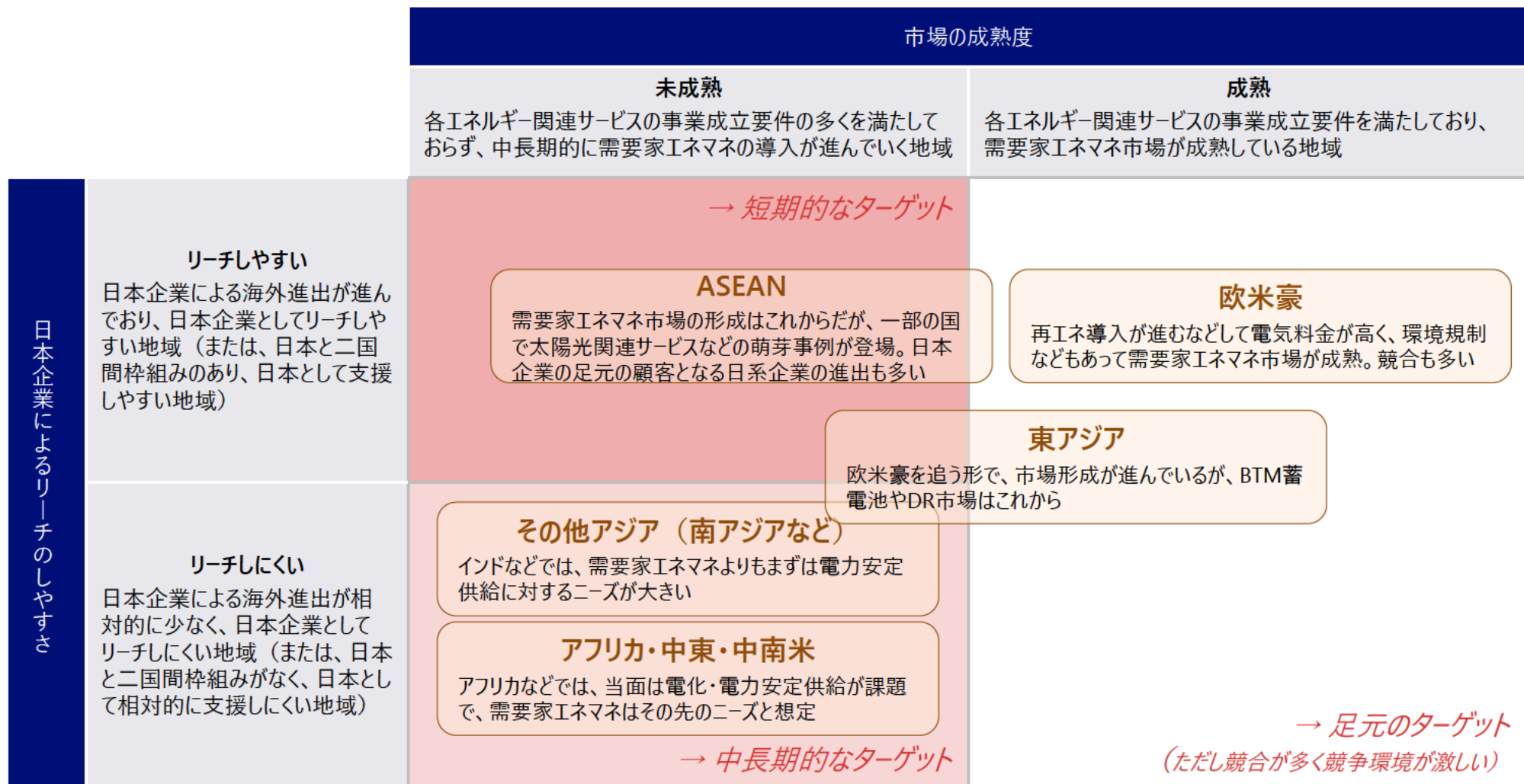
市場の成熟度×リーチのしやすさによる各セグメントの特徴

		市場の成熟度	
		未成熟な国 再生可能エネルギーの導入が進んでおらず、各種需要家エネマネサービスの展開も進んでいない国	成熟した国 再生可能エネルギーの導入が進むなどして電気料金が高く、各種需要家エネマネサービスの展開が始まっている国
日本企業によるリーチのしやすさ	リーチしやすい国 日本企業による海外進出状況が進んでいる国 (サブ指標として、二国間枠組みのある国)	未成熟×リーチしやすい市場 市場は未成熟であるが、日本企業として参入しやすく、短期的に実績を積むのに適した市場。競合が比較的少なく、市場参入の先行者利得も働きやすい → 短期的なターゲット	成熟した市場 市場が成熟しており、すぐにでも参入可能。一方で、需要家側エネマネ領域では、需要家に対して他社に先行して入り込むことが重要であるが、既に欧米の競合他社によってパイを押さえられており、競争環境が激しい市場。
	リーチにくい国 日本企業による海外進出状況が進んでいる国 (サブ指標として、二国間枠組みのない国)	未成熟×リーチにくい市場 市場が未成熟なうえ、日本企業としても参入しづらい市場であるため、中長期的にコネクションを築いたうえで、進出すべき市場 → 中期的なターゲット	→ 足元のターゲット (ただし競合環境が激しく国としての支援の範囲も限定的な可能性)

実績作りの観点で、未成熟×リーチしやすい市場から参入すべきと考えられ、本検討においても上記市場をメインターゲットとして調査・検討を進める

日本企業としてリーチしやすく、今後の市場拡大が見込まれるASEANは市場として有望

有望市場の考え方



欧米豪は、市場成熟度が高く、日本企業はリーチしやすい市場である。
ASEANは、市場成熟度は低い、日本企業はリーチしやすい市場である。

エリア毎の 市場成熟度 / 日本企業による参入難易度

エリア		市場成熟度 (○：高 △：中 ×：低)		日本企業によるリーチのしやすさ (○：リーチしやすい △：中間 ×：リーチしにくい)	
欧米豪		○	電気料金が高く、各種需要家エネマネサービスの展開が進んでおり、市場成熟度は高い	○	日本企業の拠点は多く、参入しやすい（拠点数：16,998拠点） 各国・連合と二国間枠組みを持っている
アジア	東アジア (中韓露)	○	電気料金が高く、各種需要家エネマネサービスの展開が進んでおり、市場成熟度は高い	△	日本企業の拠点は多く、参入しやすい（拠点数：34,508拠点） 二国間枠組の整備に向けて交渉中である
	ASEAN	△	一部萌芽事例が生まれつつあるものの、需要家エネマネサービスの展開はこれからであり、市場成熟度は低い	○	日本企業の拠点は多く、参入しやすい（拠点数：12,953拠点） ASEANとは二国間枠組みを持っている
	その他アジア (南アジアなど)	×	需要家エネマネサービスの展開はこれからであり、市場成熟度は低い	×	日本企業の拠点は多くはない（拠点数：7,343拠点） 二国間枠組は整備されていない
中東・中南米・アフリカ		×	需要家エネマネサービスの展開はこれからであり、市場成熟度は低い	×	日本企業の拠点は少ない（拠点数：4,648拠点） 二国間枠組が整備されていない

アジア地域では、まずは省エネ・太陽光自家消費サービスから導入が進むと想定される

サービス名	事業成立要件	ASEANおよび周辺地域における状況		アジアの現状と市場立ち上がり見通し
① 省エネ関連サービス	電気料金の高さ	・ 電力価格は、シンガポールやフィリピン等の一部の国を除いて低い水準	▶ 短期	・ シンガポールやフィリピン、その他島しょ部などでは、省エネによる電気料金削減のニーズはありうる。
	省エネ目標・省エネ施策	・ COP21の影響もあり、省エネ目標とESCO等を促す支援施策等を各国共に実施		
② BTM蓄電池関連サービス	契約料金の高さ	・ 電力価格は、シンガポールやフィリピン等の一部の国を除いて低い水準	▶ 中長期	・ 足元では電気料金が低くなく、蓄電池の高いコストを回収するだけの電気料金削減効果が期待できない。 ・ 一方で、電気料金の高い島しょ部などでは、マイクログリッドの文脈で導入が進む可能性はある。
	蓄電池導入に対する補助	・ 蓄電池に対する特別支援施策は存在しない		
③ 太陽光関連サービス (自家消費など)	PV電力買取価格と電気料金との値差の小ささ	・ タイなどではグリッドパリティに達し、長期的な電気料金の上昇を見据えてPVとの長期PPAを締結する事例が台頭し始めている。	▶ 短期	・ タイなど、グリッドパリティに達している国では、高騰しつつある電気料金に対応するためにコーポレートPPAの形態で太陽光発電の電力を供給するモデルが想定される。
	PV・蓄電池導入に対する補助	・ 各国、FITや入札制度を緩やかに導入 ・ FIP等の先進制度には未だ未到達		
④ DR	DR市場の有無	・ 電力自由化もない中で、需要家側の発電・負荷設備を利用して参画できる市場自体が設立されていない	▶ 中長期	・ 発電設備の確保に向けた動きが展開されており、需要側を制御して需給をバランスするニーズは顕在化していない。
⑤ VPP	再エネの市場への直接販売義務	・ 長期的にも計画を有している国は限定的（ベトナム等に計画はあるが実効性は疑問）	▶ 中長期	・ VPPは先進国でも事業が成立しているのはドイツなどに限られ、途上国への導入は時間を要すると想定される。

需要家エネマネのポテンシャルとしては、電気料金の高いフィリピンやタイ、シンガポールなどが高いと想定される

- 省エネ関連サービスであればシンガポール・フィリピン・タイ、太陽光関連サービスであればフィリピンが比較的有望な市場。
- BTM蓄電池関連サービスは導入施策がいずれの国でも確立されておらず、これからの領域。

	省エネ関連サービス	BTM蓄電池関連サービス	太陽光関連サービス	DR	VPP	総合
Philippines	○ : 1.0	△ : 0.8	◎ : 1.7	-	-	電気料金が2番目に高く、特に太陽光関連サービスが有望。
Thailand	○ : 1.0	× : 0.3	○ : 1.3	-	-	省エネ関連サービス、太陽光関連サービスそれぞれで比較的高いニーズがあると考えられる。
Singapore	◎ : 1.5	△ : 0.5	× : 0.3	-	-	電気料金および省エネ目標値が最も高い。ただしPV支援施策などは存在しない。
Indonesia	△ : 0.8	△ : 0.5	○ : 1.0	-	-	省エネニーズは産業部門で大きいですが、電気料金が低いいため全体的なポイントにも影響している。
Vietnam	△ : 0.5	× : 0	○ : 1.3	-	-	FIT価格と電気料金の値差がフィリピンに並び小さく、太陽光関連サービスでは比較的ポテンシャルが高い。
Malaysia	△ : 0.7	× : 0	○ : 1.0	-	-	省エネ目標等を高く掲げている点はポイントになりうるが、その他の条件は比較的悪い。

→ 具体的な各項目の評価方法等は次ページ以降参照

省エネ関連サービスのASEAN主要国評価

：項目中の上位1番目または2番目

：左記の次点に当たるもの

	電気料金の高さ	省エネ目標・省エネ施策			評価
	電気料金 (USD/kWh)	省エネ目標 (CO ₂ 削減 目標)	産業セクターの エネルギー消費量 (Mtoe)	産業セクターの エネルギー削減 目標・義務の有無	
Singapore	0.23 (2020)	36% (2030)	5.8	▲ (義務のみあり)	◎ : 1.5
Thailand	0.11-0.12 (2016)	20% (2030)	32.3	▲ (目標のみあり)	○ : 1.0
Philippines	0.18 (家庭用) 0.12 (ビジネス用) (2020)	-	6.7	× (計画中)	○ : 1.0
Indonesia	0.07 (2016)	29% (2030)	53.8	●	△ : 0.8
Malaysia	0.05-0.10 (2016)	35% (2030)	13.5	●	△ : 0.7
Vietnam	0.08 (2019)	8% (2030)	19.7	●	△ : 0.5

※ 濃いオレンジを1点、薄いオレンジを0.5点として換算。ただし、各事業成立要件の点数比率が同じになるよう調整し、1.5点以上で◎、1点以上で○、0.5点以上で△とし評価

BTM蓄電池関連サービスのASEAN主要国評価

：項目中の上位1番目または2番目

：左記の次点に当たるもの

	電気料金の高さ		蓄電池導入に対する補助	評価
	電気料金 (USD/kWh)	マイクログリッドポテンシャル島数* (離島数)	蓄電池導入に対する 支援施策	
Philippines	0.18 (家庭用) 0.12 (ビジネス用) (2020)	12 (39)	-	△ : 0.8
Indonesia	0.07 (2016)	22 (128)	-	△ : 0.5
Singapore	0.23 (2020)	-	-	△ : 0.5
Thailand	0.11-0.12 (2016)	-	-	× : 0.3
Vietnam	0.08 (2019)	-	-	× : 0.0
Malaysia	0.05-0.10 (2016)	0 (7)	-	× : 0.0

※ 濃いオレンジを1点、薄いオレンジを0.5点として換算。ただし、各事業成立要件の点数比率が同じになるよう調整し、1.5点以上で◎、1点以上で○、0.5点以上で△とし評価

*全離島のうち、人口10万人以上500万人以下かつ大陸・本島との系統連系が無い離島を抽出

太陽光関連サービスのASEAN主要国評価

：項目中の上位1番目または2番目

：左記の次点に当たるもの

	PV電力買取価格と電気料金との値差の小ささ			PV・蓄電池導入 に対する補助	評価
	電気料金 (USD/kWh)	(参考・評価対象外) FIT価格 (USD/kWh)	FIT価格と 電気料金との 値差の小ささ	PV 支援施策	
Philippines	0.18 (家庭用) 0.12 (ビジネス用) (2020)	0.12-0.17	~0.01	2012- FIT	◎ : 1.7
Thailand	0.11-0.12 (2016)	0.16-0.19	0.04-0.08	2007- FIP 2010- FIT	○ : 1.3
Vietnam	0.08 (2019)	0.09	0.01	2017-FIT (3万kW以下小水力向けに は回避可能原価ベース の買取実施)	○ : 1.3
Malaysia	0.05-0.10 (2016)	0.20	0.10-0.15	2011- FIT	○ : 1.0
Indonesia	0.07 (2016)	0.15-0.25	0.08-0.18	2014- FIT 2017-Bidding	○ : 1.0
Singapore	0.23 (2020)	-	-	-	× : 0.3

※ 濃いオレンジを1点、薄いオレンジを0.5点として換算。ただし、各事業成立要件の点数比率が同じになるよう調整し、1.5点以上で◎、1点以上で○、0.5点以上で△とし評価

(参考) DR・VPP関連：災害リスクスコア

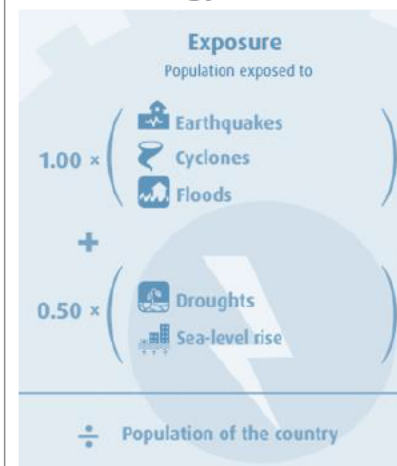
：項目中の上位1番目または2番目

：左記の次点に当たるもの

- 自然災害への潜在的なリスクを抱えた国が多く、災害発生時の対応力強化の観点から、中長期的にVPP構築のニーズが高まる可能性がある

	自然災害リスクスコア
Indonesia	21.20
Vietnam	22.03
Malaysia	18.73
Philippines	41.93
Thailand	14.75
Singapore	9.00

Methodology:



Classification	Exposure
very low	0.90 - 9.59
low	9.60 - 12.30
medium	12.31 - 14.73
high	14.74 - 19.61
very high	19.62 - 99.88

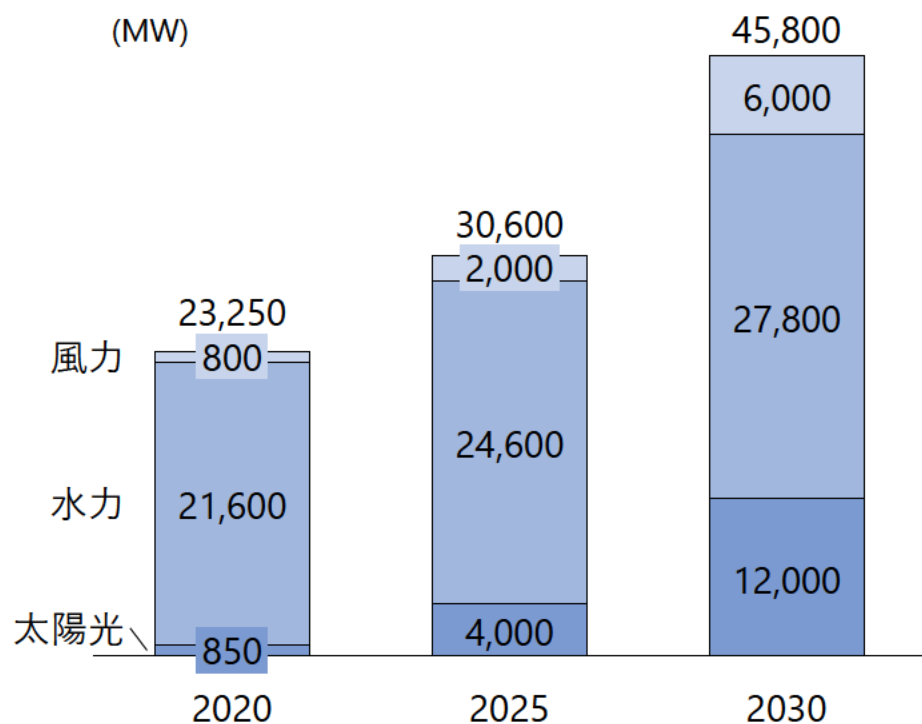
電気料金の視点では、シンガポールやフィリピンで高く、電気料金削減ニーズが相対的に高い。
タイでも、電気料金の高騰が、再エネ電力調達ニーズにつながっている

		自由化動向	再エネ導入			Retail electricity tariff (USD/kWh)
			現状	目標	支援施策	
Zone 0 Regulated, RE Ratio: Low	Indonesia	Regulated	12% (2017)	26% by 2025	2014- FIT 2017-Bidding	0.07 (2016)
	Vietnam	Regulated	6%	10% by 2030 100% by 2050	2017-FIT (3万kW以下小水力向け には回避可能原価ベース の買取実施)	0.08 (2019)
Zone 1 Partially deregulated, RE Ratio: Medium	Malaysia	Partially Dereg	2% (2018)	20% by 2030	2011- FIT	0.05-0.10 (2016)
	Philippines	Partially Dereg	25% (2017)	40% by 2020 100% by 2050	2012- FIT	0.18 (家庭用) 0.12 (ビジネス用) (2020)
	Thailand	Partially Dereg	13%	20% by 2036	2007- FIP 2010- FIT	0.11-0.12 (2016)
Zone 2 Deregulated, RE Ratio: Medium	Singapore	Deregulated 2018~	3%	8% (no date)	-	0.23 (2020)
	Japan	Deregulated 2016~	18% (2018)	24% by 2030	2012- FIT	0.26 (2020)

ベトナムでは、多くの工業団地等で配電網の設営とEVNからの電力販売を行う事業が行われており、他国への展開が想定される

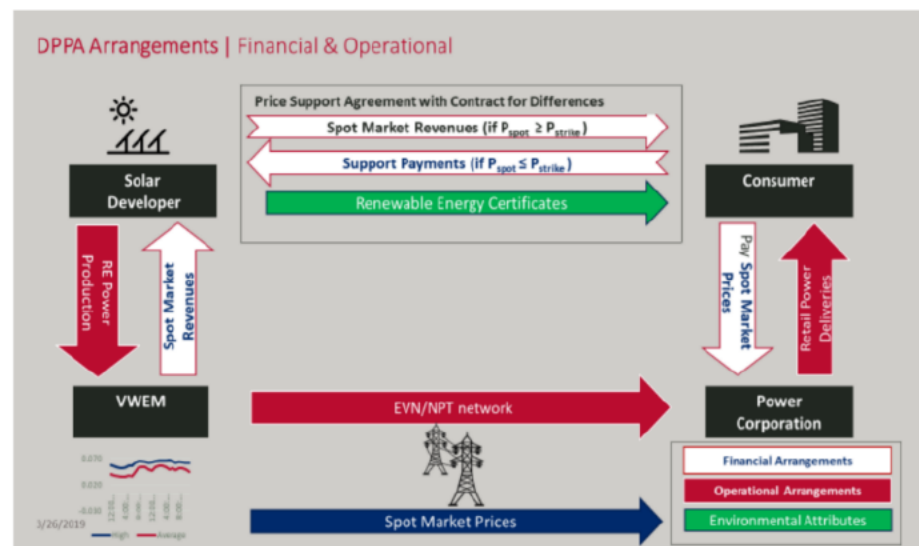
- ベトナムにおいては、特定地域における電力小売事業を実施することが可能で、多くの工業団地等で配電網の設営とEVNからの供給電力を販売し、コスト＋サービスフィーの形式でテナント側に請求する形で事業が行われている。
- 現在EVN向けではなく、C&Iの需要家が再エネデベと直接売電契約が締結可能なDPPAのスキームが設計され、Pilotプロジェクトが行われようとしている。

再エネ導入の計画（PDP）



出所) IE, PDP7R

ベトナムで想定されているDPPAスキーム



【参考】ASEAN主要国におけるCO2排出削減目標（1/2）

- グローバルでのトレンドを受けて、ASEAN各国も国としての排出量目標を設定し、国際的なサポートを受けつつ実現に向けたロードマップを策定している。

国	2017 排出量 (millions of tonnes)	削減目標			国際的なサポートの必要性		
		ターゲット年	Unconditional	Conditional	Technology Transfer	Financial Support	Capacity Building
Bangladesh	88.06	2030	-5%	-10%	●	●	●
Cambodia	7.94	2030	-	-27%	●	●	●
India	2,466.77	2030	-33% to -35%	-	●	●	●
Indonesia	486.84	2030	-29%	-12%	●	●	●
Lao P.D.R.	1.96	2030	Not specified	Not specified	●	●	●
Malaysia	254.58	2030	-35%	-10%	-	-	-
Myanmar	25.33	2030	Not specified	Not specified	●	●	●
Philippines	127.61	2030	-	-70%	●	●	●
Singapore	64.77	2030	-36%	-	-	-	-
Sri Lanka	23.14	2030	-7%	-23%	●	●	●
Thailand	330.84	2030	-20%	-5%	●	●	●
Vietnam	198.83	2030	-8%	-17%	●	●	●

【参考】ASEAN主要国におけるCO2排出削減目標（2/2）

- 家庭における省エネ目標設定や地域単位での目標設定を行っている国が多く存在。一方で、新興国ほど目標は低く、施策も限定的。

国	州・市・島単位での排出削減目標		家庭での省エネ目標	
Bangladesh	—	該当なし	●	使用量7497 Ktoe (2030年)
Cambodia	—	該当なし	—	(家庭のみはなく全体で10%)
India	—	該当なし	●	BAUの27%削減 (2050年)
Indonesia	●	Bangka Belitung島：2020年までに55.8 Mtco2e	●	15-30%削減 (ターゲット年なし)
Lao P.D.R.	—	該当なし	—	(家庭のみはなく全体目標のみ)
Malaysia	●	クアラルンプール：2030年までに0.09 Ktco2/mil RM	●	1,772GWh削減 (2025年)
Myanmar	—	該当なし	●	209GWhの削減 (2030年)
Philippines	●	Baguio City：予測より10%削減 (ターゲット年なし)	●	2.5%削減 (2030年)
Singapore	●	0.113kg Co2e/\$GDP by 2030	●	年1-2%削減
Sri Lanka	—	該当なし	—	(家庭のみはなく全体で6.7 mn ton)
Taiwan	●	台北：2026年までに2006年比20%削減	●	2.5%削減 (2020年)
Thailand	●	バンコク：2020年までにBAUの13.57%削減	●	2153 Ktoe削減 (2036)
Vietnam	●	ホーチミン：2030年までに排出量34,155 ktCo2	●	14.3%削減 (2035年)

シンガポールでは、ILスキームによるReserve提供、およびDRプログラムによるEnergy市場への参入が可能

DRプログラムの概要

市場		反応時間	持続時間	最低容量 (参加要件)	DR規模 (契約容量※)	アグリゲーションの 参加可否	アグリゲータの参加 (実態)
アンシラリー	Primary reserve via Interruptible Load scheme	(49.4Hz未満時) 即時	(30分程度) "typically 30 min"	0.1MW	23.2MW (2016) ⁺	可	少なくとも2社はアグ リゲータとして 参画済 (DRPに登録済)
	Secondary reserve via Interruptible Load scheme	(49.7Hz未満時) 30秒		0.1MW		可	
	Contingency reserve via Interruptible Load scheme	(ディスパッチ後) 10分		0.1MW	33.2MW (2016) ⁺	可	
エネルギー	DRP : Demand Response Programme	-	-	0.1MW	不明 (Diamond Energy 社 : 7.2 MW)	可	

シンガポールでは、電力システム改革が進められる中、需要家側対策も、Optiwattプロジェクト、ILスキーム、DRプログラムを柱に、整備がなされてきた

■ 電力自由化

- 2018年11月に、電力全面自由化(家庭の自由化)
- 国内を4地域に分けた段階的自由化で、2019年5月までに全地域で自由化される計画

■ Optiwatt

- 2016年10月から実施されている需要家側対策の実証プロジェクト
- 2020年まで継続予定

■ Interruptible Load Scheme

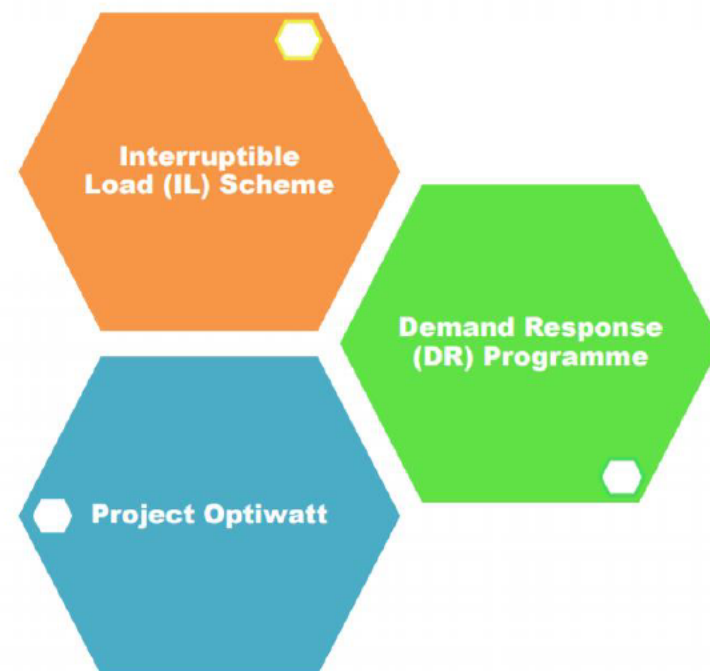
- 需要家がアンシラリーサービス（Reserve）を提供できる仕組み。
- 以前より実施されているが、2018年にアグリゲーションによっても参画が可能となった

■ Demand Response Programme

- 卸電力取引市場にDRが参入可能となる制度が整えられ、2017年10月にアグリゲータ登録第一号がなされた。

シンガポールの需要家側対策

Opportunities in Demand-Side Management (DSM) in Singapore



シンガポールのDSM実証プロジェクトOptiwatt： Diamond Energy/Red Dot PowerなどがDRを実施

Optiwatt Projectの参加者

INSTITUTES OF HIGHER LEARNING	GOVERNMENT AGENCIES	RESEARCH INSTITUTES
• Institute of Technical Education • Nanyang Polytechnic • Ngee Ann Polytechnic • Temasek Polytechnic	• Agency for Science, Technology and Research • JTC	• ENGIE Lab Singapore Pte Ltd • Nanyang Technological University [Energy Research Institute @ NTU (ERI@N)] • Program on Energy and Sustainable Development [Professor Frank A. Wolak from Stanford University]
ELECTRICITY INDUSTRY PARTNERS	COMPANIES	
• Diamond Energy Merchants Pte Ltd • Electrify Pte Ltd • PacificLight Energy Pte Ltd • Red Dot Power Pte Ltd • Seraya Energy Pte Ltd • Sun Electric Pte Ltd • Sunseap Group Private Limited	• Air Liquide Singapore Pte Ltd • Applied Materials South East Asia Pte Ltd • Eltek Power Pte Ltd • GreenSync Holdings Pte Ltd • Marina Bay Sands Private Limited • NEC Asia Pacific Pte Ltd	

プロジェクトの成果（DR関連）

- Diamond Energy社（豪州の電力会社）が、2.2 MWの Interruptible Loadを提供
 - 産業ガスメーカーAir Liquide社と協業
- Diamond Energy社（シンガポールのエネルギーサービスプロバイダー）が、DR programmeの事業者登録
 - 2017年10月に第一号事業者として登録。7.2 MWの容量を持つ
- Red Dot Power（シンガポールのエネルギーサービスプロバイダー）が、eResponse pilot incentive schemeを実施
 - ピーク時間の需要削減にインセンティブを支払う実証プログラム
 - Ngee Ann Polytechnic社Temasek Polytechnic 社、Institute of Technical Educationを対象

シンガポールにおけるDemand Response Programmeの仕組み

Demand Response Programmeの概要

■ 入札

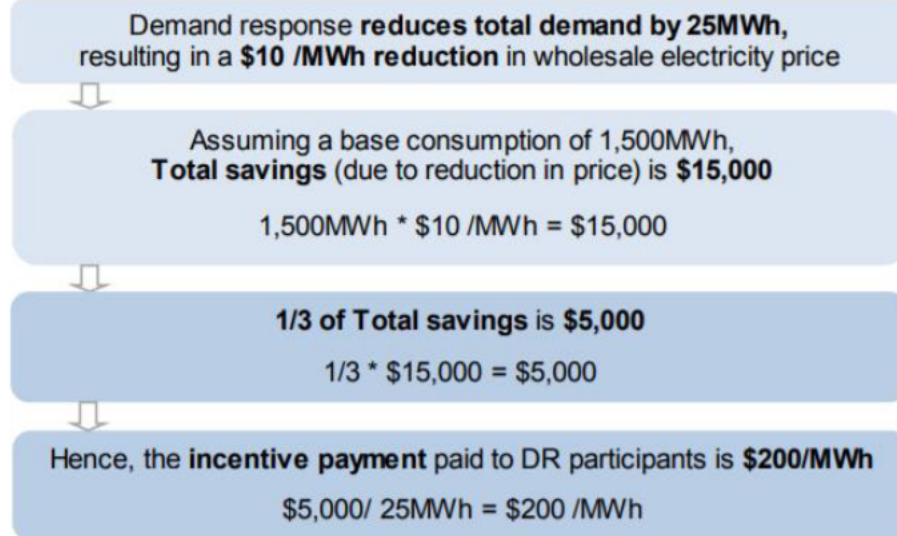
- DRプレーヤは、価格と削減容量を入札する

■ インセンティブ

- DRにより需要曲線が押し下げられ、クリアリングプライスが下がることで実現される価格低減メリットの1/3がDRのインセンティブとなる
- ただし、最大で\$4,500/MWhとする
(卸取引電力価格の上限額と同じ)

インセンティブ計算方法の例

Example - How can consumers benefit from participating in DR?



シンガポールでは、Interruptible Load scheme・DR Programme参画するために、EMAへの登録が必要であり、アグリゲータとしてもライセンスを取得可能

Demand Response Programme

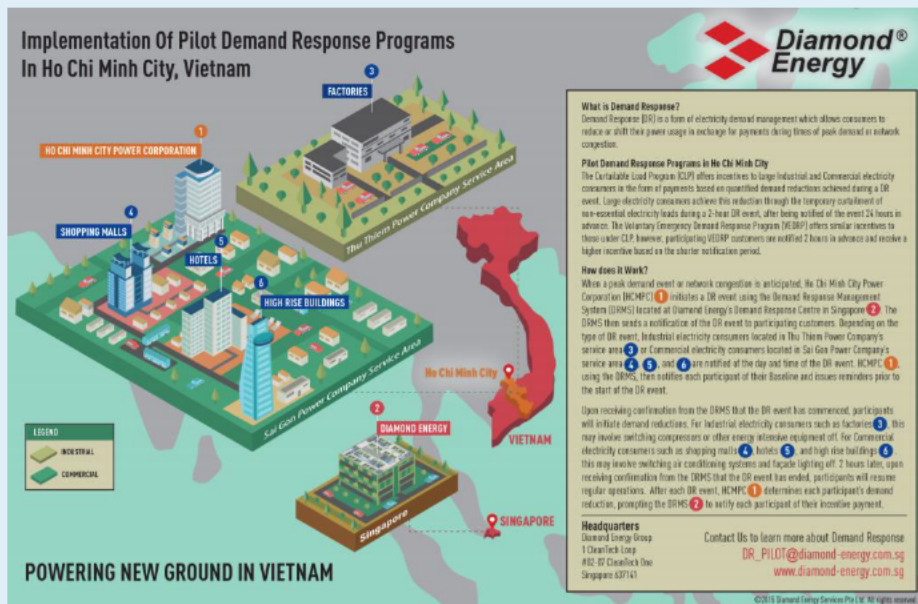
- “Electricity Wholesaler (Demand Side Participation) License”もしくはRetail Licenseが必要
 - EMA(Energy Market Authority)から取得
- 需要家およびアグリゲータもライセンスの取得が可能（合計DR容量が0.1MWであることが必要）
- 2019年1月末時点でのライセンス保有者は以下の4社
 - Diamond Energy Managers Pte Ltd
(Formerly known as Diamond Energy Pte Ltd)
 - Chesterfield Pte Ltd
(Formerly known as Chesterfield Manufacturing Pte Ltd)
 - Red Dot Power Pte Ltd
(Formerly known as CPvT Energy Asia Pte Ltd)
 - Singapore District Cooling Pte Ltd

Interruptible Load Scheme

- Electricity Wholesaler (Interruptible Load Service) LicenceもしくはRetail Licenceが必要
 - EMA(Energy Market Authority)から取得
- 需要家およびアグリゲータもライセンスの取得が可能（合計DR容量が0.1MWであることが必要）
- 事業者のライセンス取得状況などは不明

出所： Energy Market Authority (https://www.ema.gov.sg/Licensees_Electricity_Wholesaler_Demand_Side_Participation.aspx)

ベトナムでは、現状実施されている市場/入札等のDRプログラムは確認されていない



- 2015年：アグリゲータ型DR実証を実施
 - Ho Chi Minh City Power Corporationエリアにおいて、Diamond Energy（シンガポール）が主導
 - 以下2つのDRプログラムを実施：
 - Curtailment Load Program（24時間前通知：2時間持続）
 - Voluntary Load Program（2時間前通知：2時間持続）
- 2018年1月には、ピーク削減目標やDSM促進などがうたわれた“2018-2020 DSMプログラム”が首相承認を受けた
 - ピーク需要の削減目標：300MW by 2020, 1000MW by 2025 and 2000MW by 2030
 - DRプログラムの実施も項目の一つとして挙げられている（具体的内容等は不明）

出所: Diamond Power, Vietnam Energy Online, “Approving the National Program on DSM”, 13/03/2018

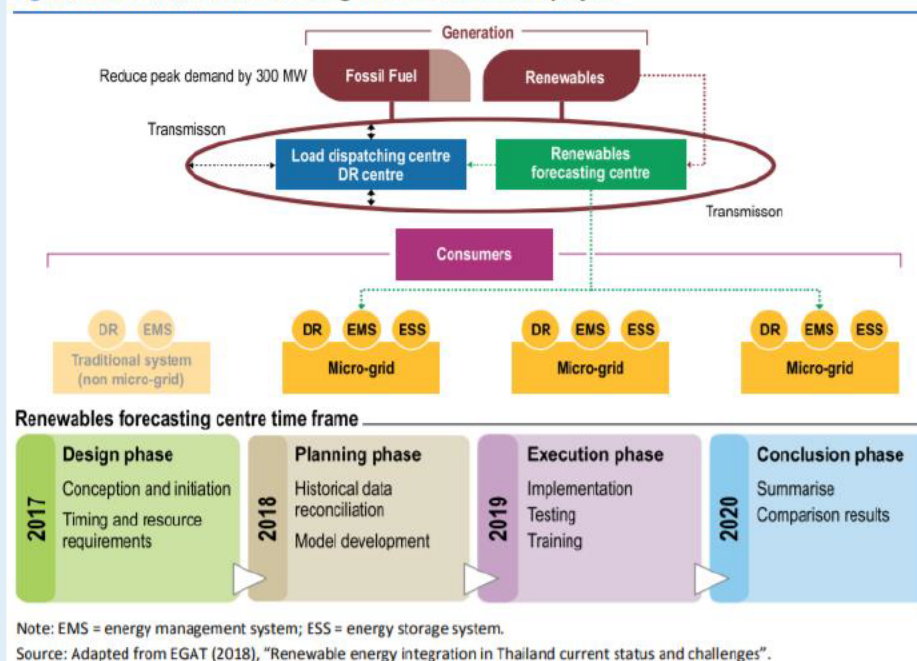
- 2015年には、ホーチミンにおいてアグリゲータ型DR実証が行われ、現在もピーク需要削減を目指した検討・活動が行われているが、オープンな市場・公募案件などはない模様（確認されていない）

タイでは、現状実施されている市場/入札等のDRプログラムは確認されていない

- 2014/2015にDR実証が行われた
 - 需要家に参加を募る形で実施：
MEA (Metropolitan Electricity Authority)・PEA (Provincial Electricity Authority) がアグリゲータの役割を果たし、EGATとのやり取りを担った
 - Yanada：70MW（目標：200MW）
 - JDA：48MW（目標：247MW）
- さらに、2018年現在、DRを活用するプロジェクトが計画されており、サードパーティ型アグリゲータの活用も含む検討がされうる(IEAレポートより)
 - 2020年にプロジェクトの総括がされる予定
- 政府の掲げる“ENERGY 4.0”においても、DRの活用が位置づけられている

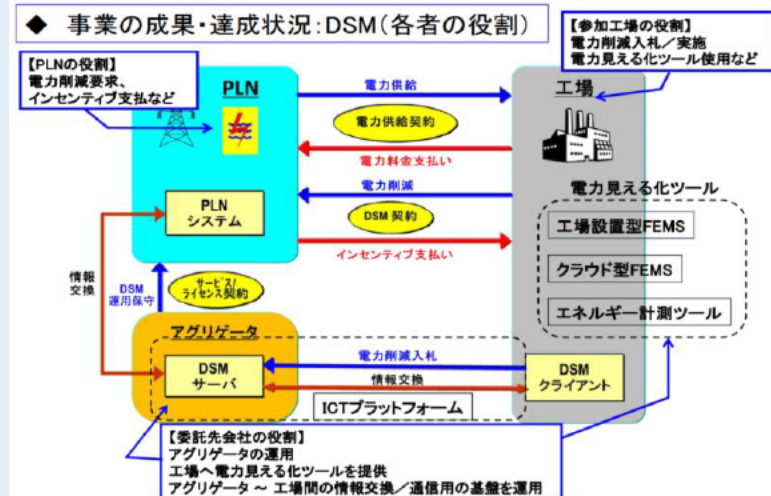
出所: Ministry of Energy
IEA, “Thailand Renewable Grid Integration Assessment”, 2018

Figure 3.10 • Thailand's RE forecasting and DR control centre project



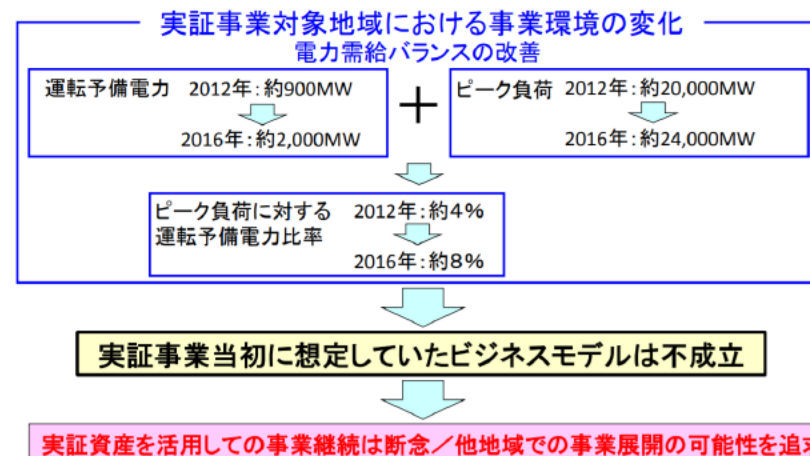
- 過去にDR実証が行われたが、この際には、民間アグリゲータが介入しないモデルであった。
- 現在は、DR市場整備に向けて、実証プロジェクトが実施されている段階。
 - エネルギー省は再エネ拡大に伴う系統安定化対策としてDRを有望視しているとコメントしている
(METI平成29年度電力市場環境調査電力分野におけるグローバル化やデジタル化等の競争力強化の方策に関する調査・分析)

インドネシアでは、現状実施されている市場/入札等のDRプログラムは確認されていない



- NEDO実証において、アグリゲータ型のDRが実施された
 - 場所：ジャワ島 工業団地
 - 期間：2012年度～2017年度
 - 参加企業：住商機電貿易、三菱電機、富士電機、NTTコミュニケーションズ

実証事業用機器の利活用による普及展開



- しかし、ピーク負荷に対する運転予備電力比率が改善し、ピーク対策のDRのニーズが下がったことにより、実事業化には至らなかった

出所: NEDO, 「インドネシア共和国・ジャワ島の工業団地におけるスマートコミュニティ実証事業」(事後評価)”, 2018/11/28

- 2012年度～2017年度には、PLNが参画するアグリゲータ型DRのNEDO実証が行われた。
- しかし、本実証の事業化は実現せず、現在アクティブな市場/公募形式のDRプログラムは確認できていない。

フィリピンでは、現状実施されている市場/入札等のDRプログラムは確認されていない

Interruptible Load Program

- Department of Energy (DOE)とEnergy Regulatory Commission (ERC)により設立される形で、2010年より、Mindanao地域、2014年よりVisayas・Luzon地域で実施
- 業務産業需要家が対象で、Distribution utilitiesとNational Grid Corporation of the Philippines(NGCP)と、需要家が契約を結ぶ形で実施される

出所) Department of Energy, Philippines

Philippines Energy Efficiency and Conservation Action Plan

Program	Proposed Action	By When	Responsibilities
IND-C: Demand Response and Demand-Side Management Program	Prepare an analytical paper setting out the framework and regulatory steps necessary to implement a comprehensive demand response strategy.	2017	DOE, utility representatives, regulators, market operators
	Establish a Power Sector Energy Efficiency Strategy.	2020	DOE, utility representatives, regulators, market operators

- 2015年9月発表の省エネ等のアクションプラン“Philippines Energy Efficiency and Conservation Action Plan 2016-2020”において、業務セクターの対策のひとつとして、DR推進が掲げられた
- 2017年までの戦略づくりが目標として掲げられた

出所) Philippines Energy Efficiency and Conservation Action Plan 2016-2020

- 需要家対象のInterruptible Loadプログラムが実施されているものの、その他DR市場・入札案件は確認されていない
 - 2017年段階で、DR推進に向けた戦略検討の段階にある

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ

5. 有望分野① 需要側のエネルギーマネジメント

5.1 市場概観

5.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術

5.3 海外企業の動向

5.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策

5.5 現状課題と支援の方向性

6. 有望分野② マイクログリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給

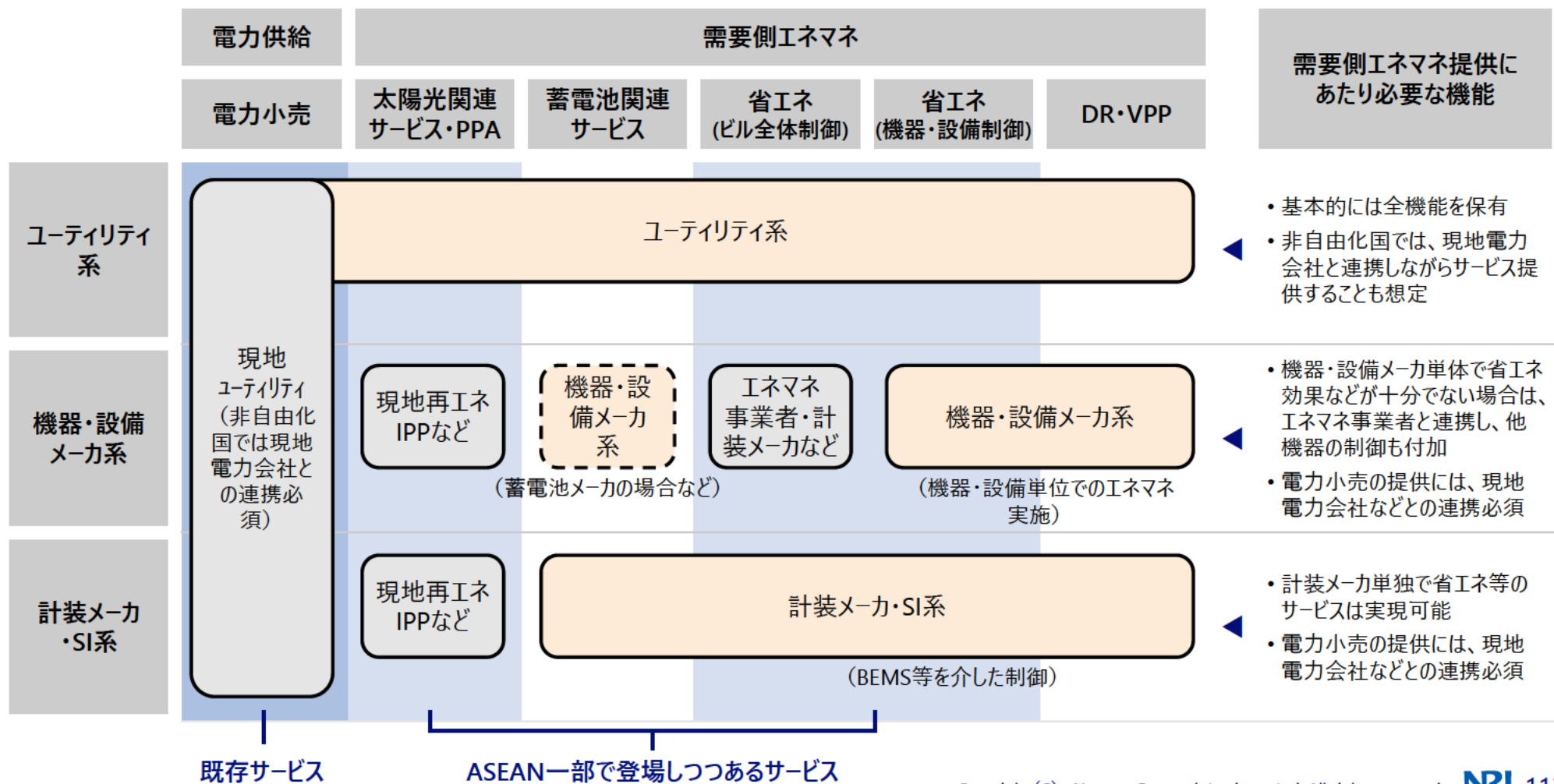
8. まとめ

参考資料

ASEAN地域で需要側エネマネを包括的に提供しようとしたとき、 日本企業としては現地電力会社や再エネIPPなどと連携することが想定される

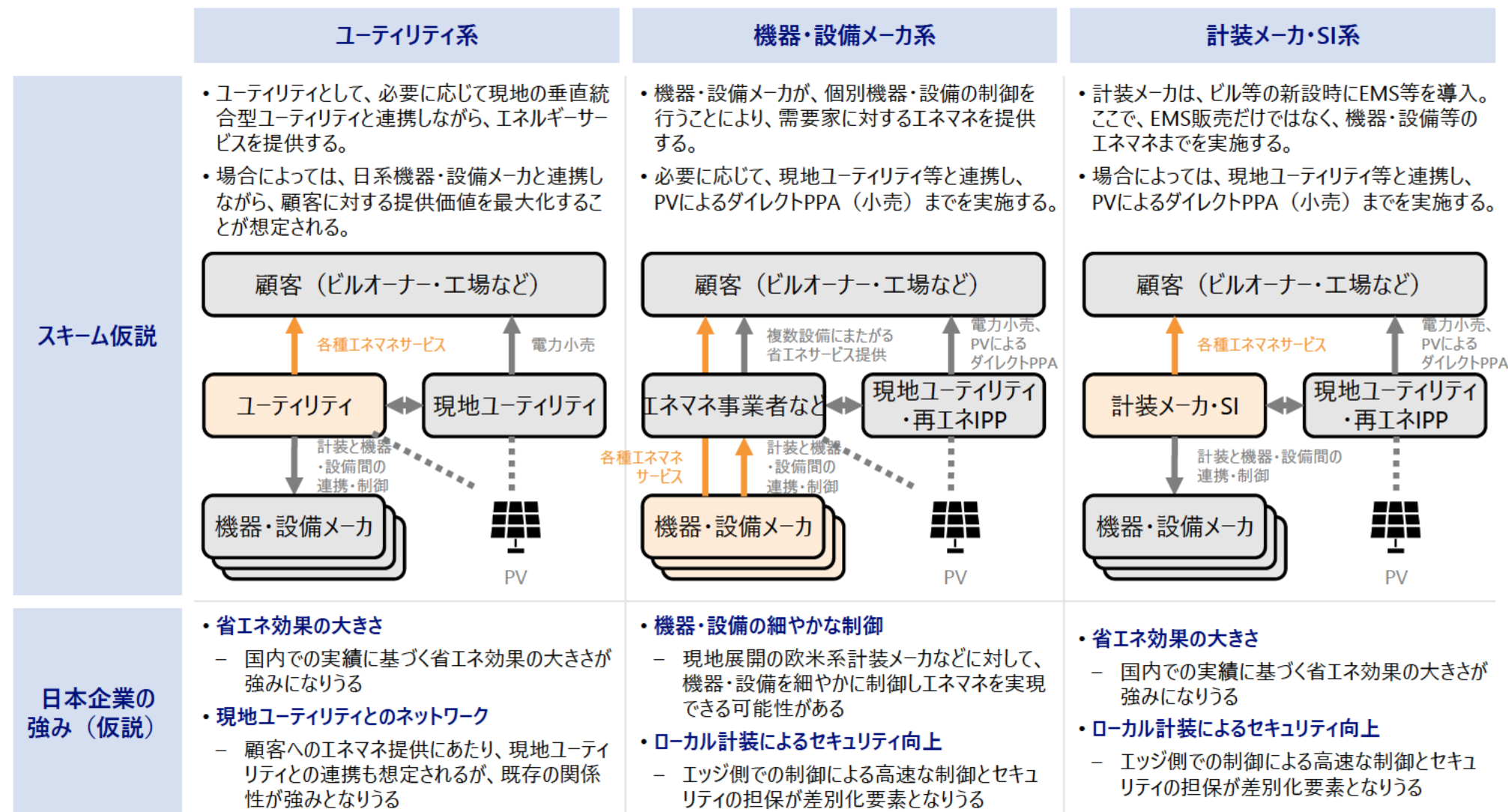
プレーヤー属性別 サービスのカバレッジ*と想定パートナー

* 国内企業の概ねの傾向



日本企業としては、エネマネにおける省エネ性能などが強みとなりうると想定される

プレーヤー属性別 参入方針・強み仮説



需要家エネマネ領域には、国内では幅広い属性のプレーヤーが参入してきている

国内エネマネ関連プレーヤーの動向

プレーヤー属性	国内プレーヤー（例）	業界課題・方向性	需要家エネマネの位置付け	国内プレーヤーの主な提供ソリューション
CAPEX系 プレーヤー	コントラクター系 （エンジ・ゼネコン等） - 清水建設 - 鹿島建設 - など	特に国内では、新築需要が減退する中で、各プレーヤーは顧客への付加価値のひとつとしてFMやエネマネを展開	▶ 自社製品を販売するきっかけ （大型案件を受注するための付加価値提供のための手段）	・省エネ関連サービス
	計装メーカ・SI系 - アズビル - 横河電機 - 日立製作所 - など	施設の省エネや快適性向上などを目的とする計装メーカとしては、エネマネなどを付加価値にしつつ他社との差別化を図る	▶ 自社製品を販売するきっかけ （大型案件を受注するための付加価値提供のための手段）	・省エネ関連サービス ・BTM蓄電池・太陽光関連サービス
	機器・設備 メーカ系 - 三菱電機 - ダイキン工業 - など	単純な機器販売事業から、顧客と繋がり続け、保守や更新需要を確実に取り込むことが課題で、その手段としてエネマネ領域に取り組む	▶ 自社製品を販売するきっかけ （大型案件を受注するための付加価値提供のための手段）	・省エネ関連サービス（自社設備中心） ・DR（自社設備中心）
	ユーティリティ系 - 東京電力EP・JFS - 東京ガスエンジニアリングソリューションズ - など	各種ユーティリティは価格以外での差別化が難しいため、エネマネなど小売以外のソリューションの提供による差別化が課題	▶ 自社製品を販売するきっかけ （長期のエネルギー供給を実施するための顧客囲い込みの手段）	・省エネ関連サービス ・BTM蓄電池・太陽光関連サービス ・DR・VPP
OPEX系 プレーヤー	FM・BM系 - イオンデイライト - 三菱ビルテクノサービス - など	清掃やセキュリティなどのFM・BM業務は労働集約型で利益率も高くない中で、エネマネなど他商材とのクロスセルを図る	▶ 既存顧客に対するクロスセル商材としての省エネ関連サービス	・省エネ関連サービス ・太陽光関連サービス（設置など）
	エネルギー サービサー系 - エナリス - Loopo - など	個別エネルギーサービス単体では収益性が必ずしも高くない中で、各種エネマネサービスを統合し、顧客への提供価値を拡大することが課題	▶ 既存顧客に対するクロスセル商材としての省エネ関連サービス	・省エネ関連サービス ・BTM蓄電池・太陽光関連サービス ・DR・VPP

ASEAN×エネマネの視点では、特にメーカ系およびユーティリティ系が有望と想定される

エネマネ関連プレーヤーのASEANでの動向

プレーヤー属性	日本企業のASEANでの主なエネマネ案件事例	今後の展開見込み	(参考) ASEANでの主要プレーヤー動向
コントラクター系 (ゼネコン・プラントエンジニア等)	(事例は限定的)	- 清水建設などゼネコンは、一部海外でエネマネ実証などを実施しているが、国内での展開が主 - 東洋エンジなどのプラントエンジニアは、エネマネよりも省エネ設備の建設が主	世界的にはHochtiefやSkanskaなど欧州プレーヤーがエネマネ事業を欧米中心に展開しているが、アジアでの事例は僅少
計装メーカ・SI系	- アズビルは、BEMSを利用したESCOサービスをシンガポールやタイなどで提供 - 横河電機は、国内で提供するFEMSの国外展開を模索。中国で実証中	今後も、海外で計装機器に加えて省エネサービスの展開を拡大を狙う	SiemensやHoneywellなど欧米プレーヤーがASEANでも高いシェアを握る
機器・設備メーカ系	- 三菱電機は、ASEAN各国で生産現場の機器の強みを起点にして省エネサービスを展開 - ダイキンは、空調機器のDRについてベトナムで調査を実施するなど、エネマネサービス拡充を模索	機器販売領域では古くからASEANへと展開しており、今後はエネマネを含めたソリューション展開を狙う	Traneなど大型空調メーカなどが省エネソリューションを一部展開
ユーティリティ系	東電EPは、タイにて省エネサービス等を提供するために初の海外現地法人を設立	古くから現地ユーティリティとのコネクションも強く、今後もエネマネ分野での事業拡大を狙う	Engieなど欧米プレーヤーがエネマネ分野で進出
FM・BM系	(事例は限定的)	労働集約的な業界で、現地でのリソース獲得の難しさから、当面は国内事業が主と想定	現地FM・BMが存在するが、エネマネまで提供するプレーヤーは限定的
エネルギーサービス系	(事例は限定的)	他のプレーヤー属性と異なり、企業規模が相対的に小さいプレーヤーが多く、当面は国内事業が主と想定	Barghest Building Performance (シンガポール) など現地系プレーヤーが存在、ただし足元の市場規模が大きくないため企業規模も大きくない (売上高数百万USD)

アズビルはESCO事業型のエネマネサービスをASEAN域内で展開し、高い省エネ効果の実現を各地で達成している

タイ・バンコクにおける大型複合ビルの運転最適化

場所	タイ・バンコク
実施事業者	アズビル
実施期間	2014年3月～
実施内容	・バンコク市内の大型ビル、アマリンプラザにて元来独自に推進してきたビルの省エネ施策のさらなる強化を図るため、アズビルのBEMSを導入。 ・空調用熱源設備の運転最適化をESCO事業として展開することで、投資リスクを最小化しながら、ポンプの消費電力を50～60%削減（目標値は40%削減）するなど、目標値を大幅に上回る省エネ効果を達成。

- アマリンプラザの中央監視システム画面（左）と、熱源系統図による冷水・冷却水ポンプの稼働状況、回転数、消費電力量のモニタリング（右）

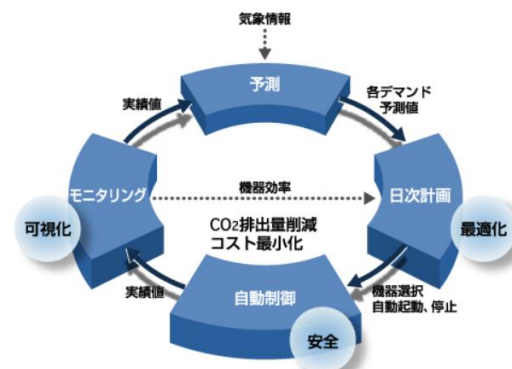


出所）アズビル株式会社HPをもとにNRI作成

シンガポールにおけるDHCSの省エネ施策

場所	シンガポール
実施事業者	アズビルシンガポール
実施期間	2016年～
実施内容	・シンガポール最大のDHCS（地域冷暖房）プロバイダーとして知られるKeppel DHCS向けに、同社が運営する三つの地域冷房プラントで省エネ施策を実施。 ・全体最適化パッケージU-OPTによる冷凍機や冷却塔、送水ポンプなどの既存設備を活かした制御とESCOスキームに基づく施策の展開で、投資とリスクを最小化しながら、開始時の目標、約185万kW/年を大きく上回る、228万kW/年の電力消費量削減を達成。

- 熱源設備／動力プラント全体最適化パッケージU-OPT™の仕組み図
ー需要家側の必要熱量を満たし、総電力コストを最小化する制御を各種設備に適用。



横河電機は国内で、産業分野での計測・制御の強みを活かし、エネルギー使用の可視化・改善提案や、自家発電設備の最適運転制御を提供している

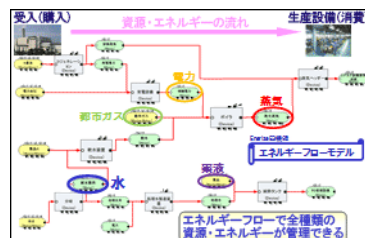
横河電機の省エネソリューション

エネルギー消費量の可視化・改善提案

横河電機は、**生産現場の知見を活用し、各種エネマネサービスを提供。**

エネルギー使用の可視化

- FEMSを活用し、多種多様な設備が併存する工場内でのエネルギー使用状況や流れを可視化。
- 生産プロセスとの関連性を可視化し、改善点を抽出。

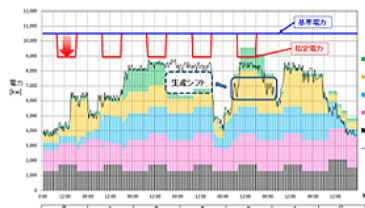


操業改善

- 操業工程におけるエネルギー使用の無駄を特定した上で、操業改善を実施。

省エネ

- 製品ごとのエネルギー使用量をモデル化し、生産計画に基づき電力使用予測を実施
- 電力需要が指定電力を超える場合などに、生産計画の変更などを実施



自家発電設備の最適化運転

横河電機は、**計測・制御分野での強みを活かし、BTG最適化制御を実施。**

- 具体的には、**購入電力単価と自家発電コストを比較しながら、エネルギーコストが最小となるような運転を実施。**
- 設備ごとのエネルギー効率および制約条件、燃料単価・電力単価などの幅広い条件のパターン別に操業モードを設定し、コスト最小となる操業を支援。



- システム導入にあたっては、設備状況などをもとに省エネ・省コストのポテンシャル診断を実施
- 各種制御およびDCS導入の上、運用改善を実施

BTG (Boiler, Steam-turbine, Generator): ボイラー、蒸気タービン、発電機

需要側エネマネ

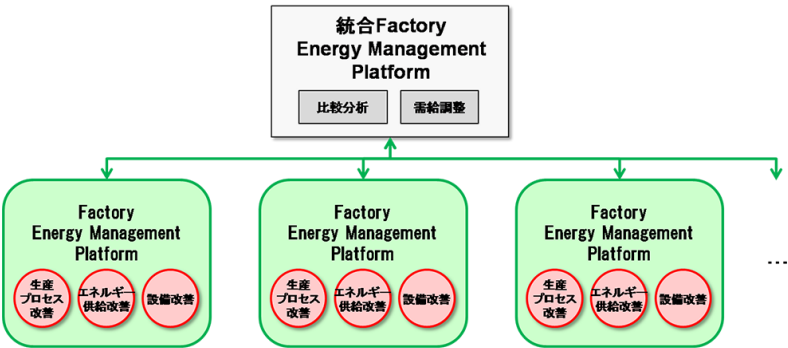
日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術

国内プレーヤーの事業展開状況（計装メーカ系）

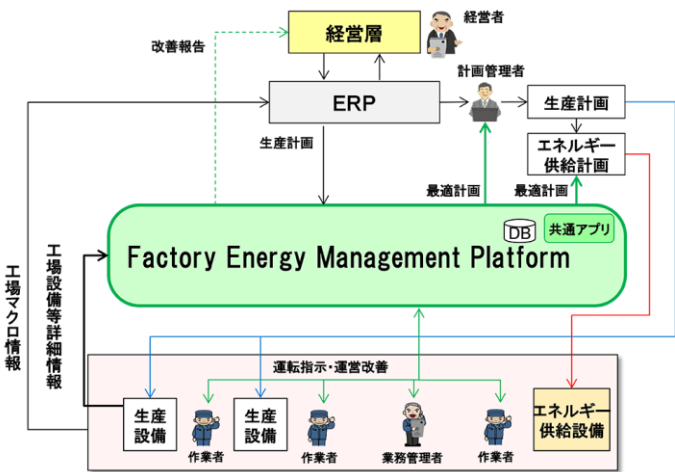
横河電機は、工場での生産プロセスなどの理解に基づき、ERPや生産現場と連携した省エネシステムの構築を中国で実証中

中国広東省でのエネルギーマネジメントシステムの実証運転プロジェクト

場所	中国広東省
実証事業者	NEDO、横河電機、日本総研、東電HD
実施期間	2017～2020年度
実施内容	・ 紡織・アルミの2工場にEMSであるFEMP（Factory Energy Management Platform）を導入し、省エネを実現 ・ エネルギー需給改善 － FEMPの構築と既存設備の更新 － 生産現場・ERPと連携したエネルギー需要・供給の改善、エネルギー視点での生産プロセス・設備の課題特定とプロセス改善などを実現 ・ 2工場のFEMPを連携し、DRの実現可能性を検証 － 電力需給調整の発動があったと想定し、FEMPで指令を集約し、安定的にDRが提供可能であることを検証



FEMPイメージ

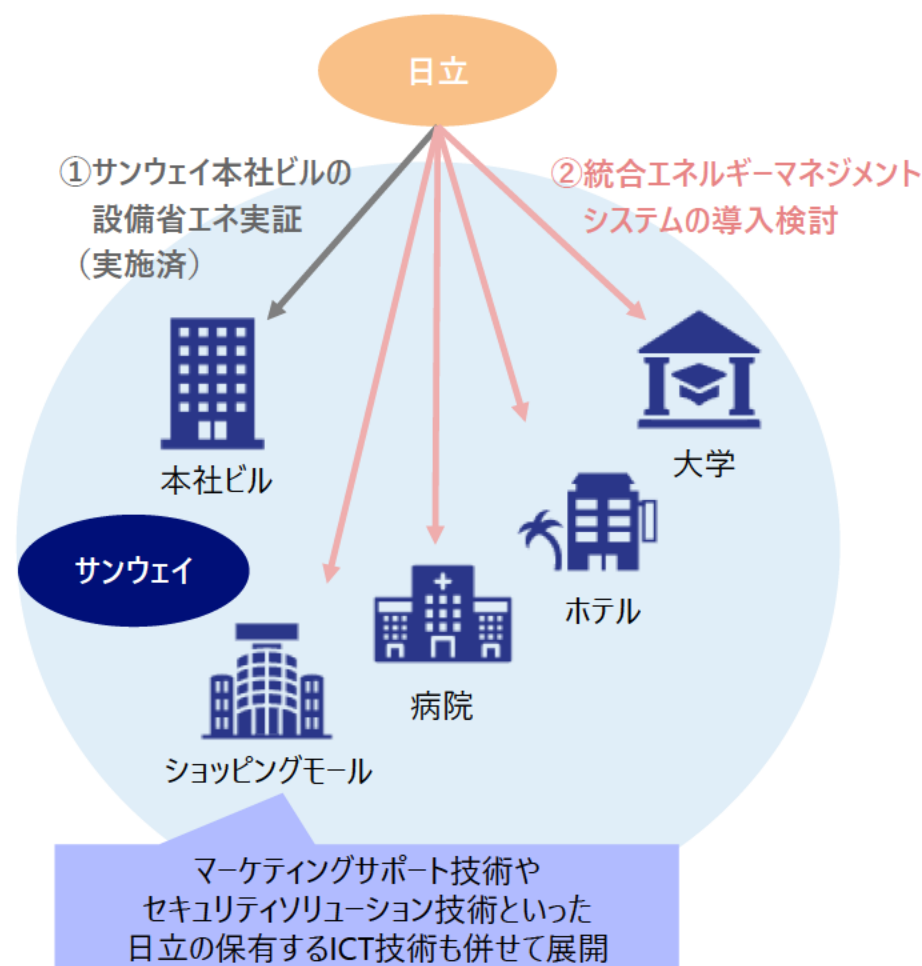


FEMPによる生産プロセス改善

日立はマレーシアの都市開発企業であるサンウェイグループ向けに施設横断型のエネルギー・マネジメント事業に取り組んでおり、同社のICT技術活用も併せた提案活動を行っている

マレーシアにおけるエネルギー・マネジメント事業の概要

場所	マレーシア
実証事業者	日立、サンウェイグループ
実施期間	2015年～
実施内容	- 不動産業の建設から運営までを行うマレーシアの複合企業体サンウェイグループと日立がエネルギー・マネジメント分野に関する協業を開始。 - 最初のステップとして、サンウェイグループの本社ビルでエネルギー使用に関するデータの分析および設備運用調整を行う省エネ実証を実施。同実証によってエネルギー使用量の削減を達成。 - 上記実証を皮切りに、サンウェイの保有する大学、ホテル、病院、ショッピングモールを対象とする統合エネルギー・マネジメントシステムの導入を検討中。 - なお省エネ実証とあわせて、ショッピングモール向けに、人の流れを解析してマーケティングをサポートする技術や、セキュリティソリューションとして類似する顔認証する技術による街の安全・安心の実現といった提案も併せて実施。



三菱電機は、FA総合メーカとしての強みを基軸に、ASEAN地域に展開する日系の工場向けに省エネソリューションを展開

三菱電機のASEANにおけるソリューション

- 三菱電機は、FA総合メーカとしての強みを起点に、ASEAN地域に展開する日系企業を対象に、工場向けの各種ソリューションを展開。
- ソリューションの中には、省エネソリューションも展開。

センサーソリューション

パートナー企業と連携し、センサーの設定・メンテを容易に

e-F@ctory支援モジュール

設備稼働監視ソリューションなど

データモニタリング

装置の状態の遠隔監視

データ分析・診断

データ分析・診断ソフト、SCADA

ロボットソリューション

最適なロボットシステムの提案・導入

省エネソリューション

エネルギーデータの見える化を軸とした省エネ分析ソリューション



三菱電機は、3つ（BuilUnity、MELSAFETY、facima）のビル管理プラットフォームを国内展開

三菱電機のビル向けソリューション

ビル統合 ソリューション



ビル設備の統合管理システム

ビルの設備をスマートに連携し、心地よい空間を提供。ビル設備の統合管理をビルユニティが実現します。

ビルセキュリティシステム



入退室管理システム

充実した機能で、大規模から小規模まであらゆる建物のセキュリティニーズにお応えします。



映像監視システム

多彩で高機能なカメラ端末と高信頼性の録画サーバーをとりそろえ、目的や規模にあわせたシステムをご提案します。

ビル管理システム

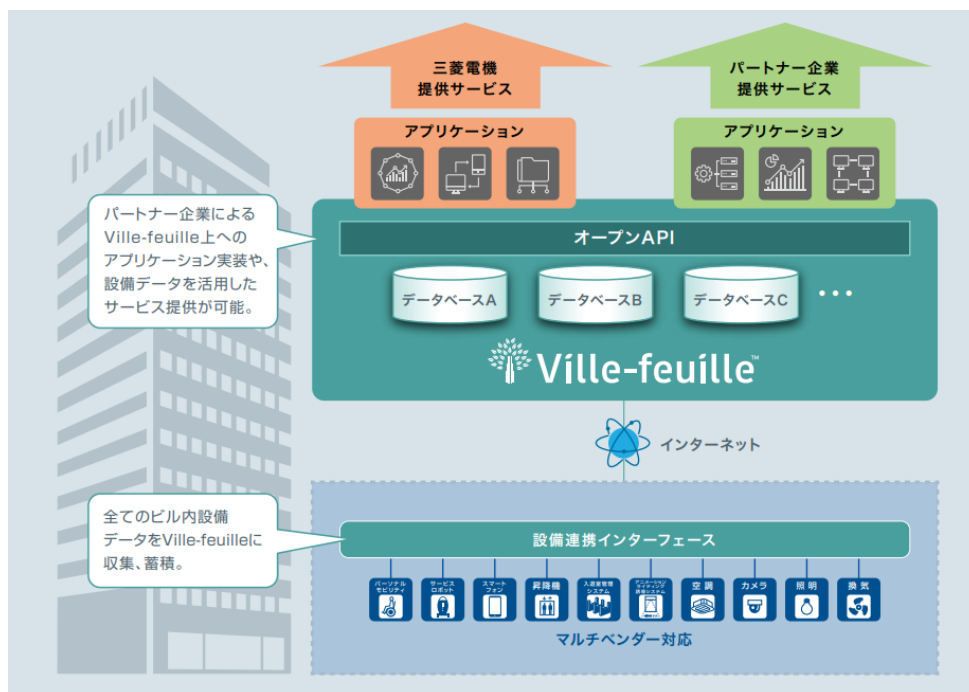


ビル管理システム

「監視・制御」と「見える化」の両面からビルの快適性と省エネをサポートします。

Ville-feuilleのシステム構成図

- オープンプラットフォームとして、APIや設備連携インターフェイスを提供。
- 第三者によるVille-feuille上でへのアプリケーション実装や設備データを活用したサービス提供が可能。



Ville-feuilleでの提供サービス

エネルギー
マネジメント
サービス

- ビル内の消費電力量や設備の稼働状況、温湿度などを可視化する「**見える化グラフ**」、クラウドに収集したデータや、BuilUnityコントローラに蓄積したデータのダウンロードなど。
- 将来的には、**エリアごとの快適性分析**や、**省エネと快適を両立する設備の制御**にも対応予定。

ロボット移動 支援サービス

- ・警備・配送・清掃などで活用が進みつつあるサービスロボットの移動を支援するサービス
- ・ロボットのビル内での自由な縦移動をサポートする「エレベーター連携」、セキュリティエリアの出入りをサポートする「入退室管理システム連携」（将来対応）、人とロボットの安全な通行をサポートする「アニメーションライティング連携」（将来対応）など。

動線最適化
(将来対応)

- 人やモノの位置・状態を収集・蓄積し見える化することで、ロボットと人の協業や災害時の避難などの場面で動線を最適化。

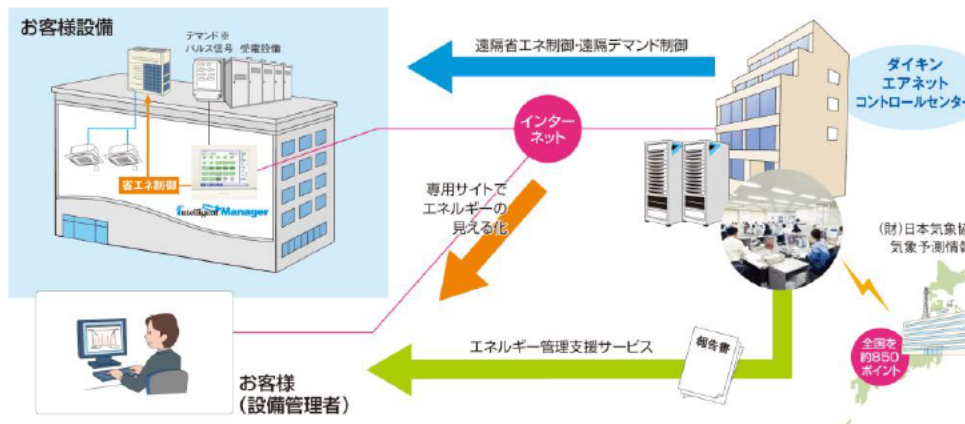
シティ版
デジタルツイン
(将来対応)

- Ville-feuilleが収集・蓄積した人やモノの静的・動的データをAIで解析。シミュレーション、予測、各種コンサルティングのサービスを提供。

ダイキン工業は、日本国内では、空調設備を対象としたエネマネを実施

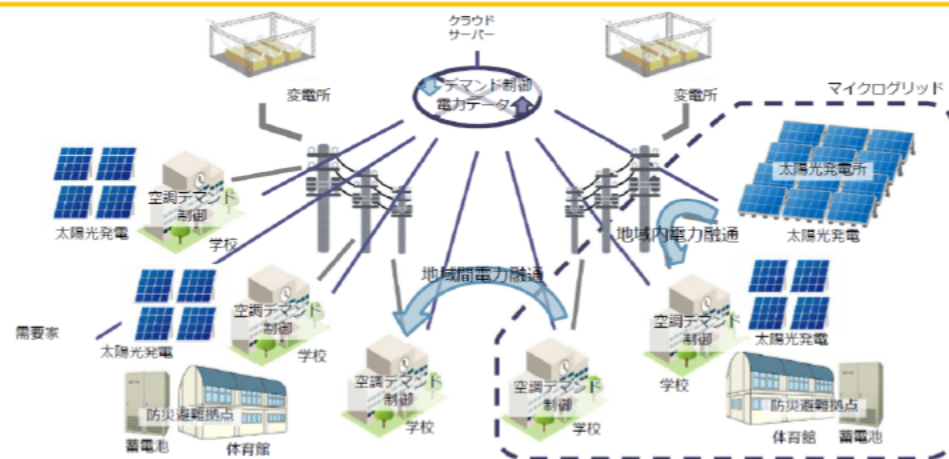
遠隔エネマネ支援システム「インテリジェントタッチマネージャー」

- ダイキンは、インテリジェントタッチマネージャーを活用し、顧客ごとの空調設備のデマンド・省エネ制御を実施するとともに、電力データの見える化、分析レポートの提出で顧客のエネルギー管理をサポート。
- 空調設備が主たるエネマネ制御対象で、ESPC契約などは締結していないものとみられる。



鈴鹿市 空調エネマネを活用したエネルギーシステム構築

- 三重県鈴鹿市は、夏の猛暑に対応しつつ、CO2排出量削減に向けた取り組みとして、市内の小中学校にエアコンを設置するとともに、太陽光やEMSなどでエリア単位でのピークカットなどを実現。
- 鈴鹿市内の公立小中学校を対象として、大規模な省エネ空調設備、再エネ設備（太陽光）がエネルギーシステムを構築。また、リースを活用することで、初期投資の負担を分散し、太陽光発電・蓄電設備などにかかる初期の財政負担を分散。
- リース形式を用いて初期投資を抑えることで、大規模な低炭素投資を可能とするモデルケースを目指す。また、大規模な機器制御システムの低コスト化・標準化に取り組む。

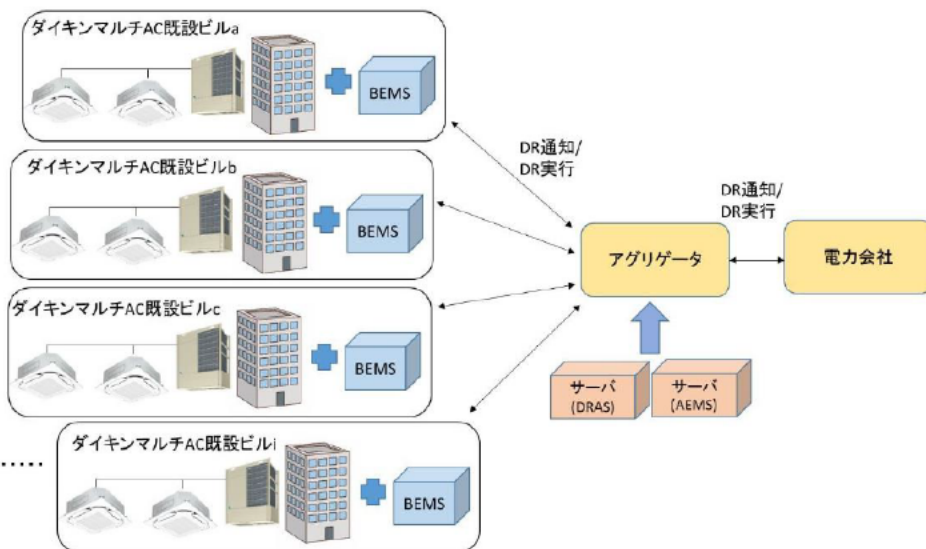


ダイキン工業は、東南アジア地域でも、将来的なエネマネ事業の展開を見据え、NEDO調査やシンガポールTengahプロジェクトへの参画も行っている

ベトナムでのDR導入に向けた調査（NEDO調査）

- ダイキンは2017年度、THEパワーグリッドソリューション社と共同で、NEDOの戦略的案件組成調査を実施。
- 調査段階では、需要の伸びを緩和するための手段としてDR導入に向けた方針は示されていたが、具体的な手段が示されていない状態だった。
- ダイキンとしては、ダイキン製ビル用マルチエアコンが導入されている複数ビルに対して、BEMSを導入し、アグリゲータを介してDRを提供するモデルを想定。

介したアグリゲータとして、現地内のESCO事業者を想定を計画している。



シンガポールTengahプロジェクト

- ダイキンは2020年度、シンガポールにおけるスマートシティプロジェクト「Tengah Town」において、地域冷房システムを提供することを合意したことを発表。
- 当面は機器・設備提供が主とみられるが、**今後は「効率的なエネルギー管理等のソリューション」の提供**も見据えているとみられる。

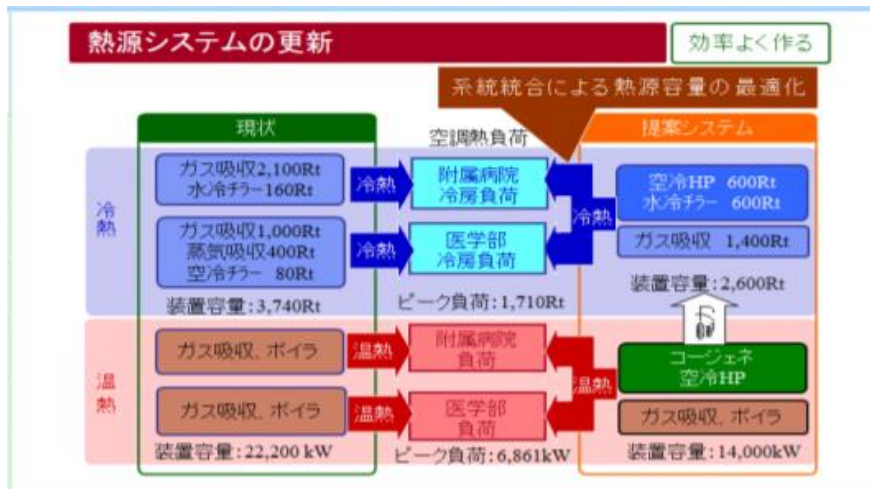
Tengah Town 概要	- シンガポール西部のテンガー地区にシンガポール住宅供給公社が開発する最先端の技術と自然とが融合した未来型新都市 - 総面積700ヘクタールに、42,000戸の住宅、レストラン、スポーツセンターなどの商業施設のほか学校や病院などが併設 2023年にも入居開始予定
ダイキンの役割	- シンガポール電力（SP Group）と地域冷房事業の実現に向け、合併会社の設立に向けた検討 - シンガポール電力と協業し、スマートシティの全住居に先進の地域冷房システムを供給 - 今後、省エネ性能の高い空調機をはじめ、効率的なエネルギー管理等のソリューションを提供していく

東京電力エナジーパートナー子会社のJFSは、ESCO事業を中心としたエネマネ実績を国内で豊富に抱えており、現状では未注力の海外にも今後は展開していくと考えられる

病院施設の設備更新型ESCOプロジェクト

場所	横浜市
実施期間	2010年7月～（12年間）
実施内容	・NEDOを活用した横浜市のESCO公募事業として実施。 ・横浜市立大学医学部附属病院の熱源を統合、高効率空冷HPチラー、高効率水冷INVチラー、コージェネレーションシステムなどの省エネルギーシステムを導入することにより、一次エネルギー19.3%の省エネ、CO₂排出量26.1%削減を実現。

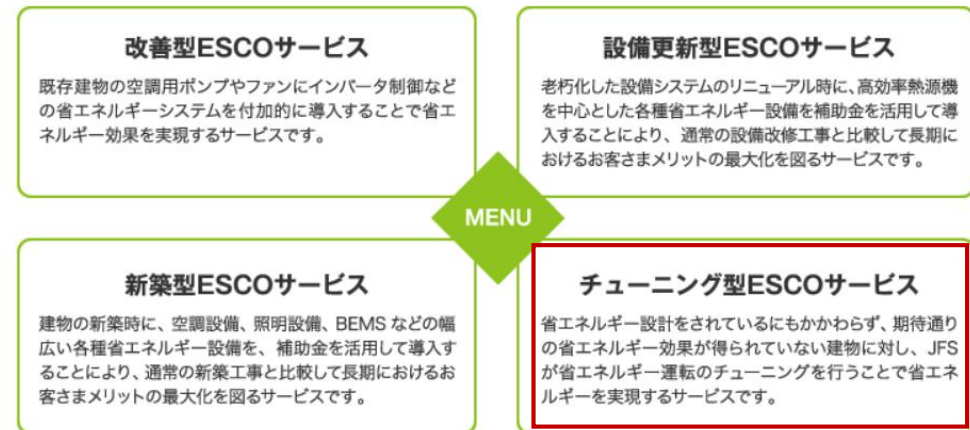
- 導入した主な省エネルギーシステムの仕組み



郵船ビルディング チューニング型ESCOプロジェクト

場所	東京都
実施期間	2009年4月～2011年
実施内容	・省エネチューニングによるESCOサービスで、①設備運転チューニング、②運転管理支援、③エネルギー管理支援を実施。 ・熱源システムの改善、空調システムの改善、室内空調ミキシングロスの防止、駐車場の換気運転改善などのチューニングにより、CO₂排出量11.2%削減、光熱費7%削減などを実現。

- JFSのESCOメニューとチューニング型ESCOサービス



東京電力エナジーパートナーは、国内でDR大手であるエナジープールと連携し、DRサービスを提供している

エナジープールジャパンとの連携

- 2015年
6月 ● **エナジープールジャパン設立**
 - ・ 市村社長は東京電力出身。
- 2016年 ● **東京電力とのパートナーシップ締結**
 - ・ 東電EPが電源I¹の提供や小売DRを実施する際に、エナジープールジャパンが委託を受ける形で連携。
- 2019年
12月 ● **東京電力EPがエナジープールジャパンに出資**
 - ・ DRの知見やノウハウの吸収や、現状は実証段階にある「上げDR」の恒常的な実施につなげることが狙い。
 - ・ 東京電力EPとしても蓄電池を活用したDRは実施しているが、産業分野のDRには一定の技術が必要なため、同分野に知見を有するエナジープール社と連携。

Energy Pool社概要

- ・ 大型産業需要家のプロセス制御によるデマンドレスポンスサービスを提供している。
 - － DR事業においては、設備の使用状況などを鑑みて、どれだけのDR制御が可能か、見定めることが重要。
 - － この点、Energy Poolは、アルミニウム製造業出身の創業者の経験と技術力を工場のプロセス制御に活かしている。

設立年	2008年
本社所在地	フランス シャンベリー
売上高	N/A
従業員数	>90名
DR容量	6GW
顧客網（予備力の調達先）	・ 紙パルプ、セメント、金属加工、リファイナリー、冷凍食品などの工場
展開地域	・ フランス、イギリス、ベルギー、日本他

東京電力エナジーパートナーは、昨年8月に初の海外現地法人をタイに設立し、 タイ国内でのエネルギーサービス事業展開を推進していく見通し

タイにおける新会社設立の背景・目的および事業内容

設立の 背景・目的	・タイに既に進出している日系企業より、現地の工場などで利用するエネルギーについて、省エネ・省CO₂などの要望が度々寄せられていた ・日本国内で培ったエネルギーに関わる技術・知見を活かしたサービス提供を行うため、新会社設立という形でタイに進出
事業内容	・近年、タイでも導入の機運が高まっている太陽光発電設備をはじめ、各種エネルギー設備を、設計・調達・建設・設備（資産）の所有・メンテナンスに至るまで一貫して請け負うサービスを提供 ・将来的には、日系企業以外にもサービスを展開することを目指し、さらなる事業強化を推進

東京電力エナジーパートナー 初の海外現地法人設立 ～タイ王国内においてエネルギーサービス事業を展開～

2019年8月9日
東京電力エナジーパートナー株式会社

当社は、タイ王国（以下、タイ）内の日系企業へエネルギーサービス事業を展開することを目的とした、初の海外現地法人「TEPCO Energy Partner International(Thailand)Co., Ltd.」を首都バンコクに設立し、本日から営業を開始いたします。

1. 設立の背景・目的

タイにはこれまで多くの日系企業が進出しており、各企業のみならず、タイの工場等で利用するエネルギーについて、省エネルギー・省CO₂等、さまざまな要望をいただいております。そこで、当社は、日本国内で培ったエネルギーに関わる技術・知見を活かしたサービスをご提供するための新会社をタイに設立することといたしました。

2. 事業内容

近年、タイでも導入の機運が高まっている太陽光発電設備をはじめ、各種エネルギー設備を、設計・調達・建設・設備（資産）の所有・メンテナンスに至るまで一貫して請け負うサービスをご提供いたします。これにより、初期投資をかけずに総エネルギーコストも抑えながら、効率的なエネルギーの活用を実現することができます。

将来的には、日系企業以外にもサービスを展開することを目指し、さらなる事業強化を進めます。

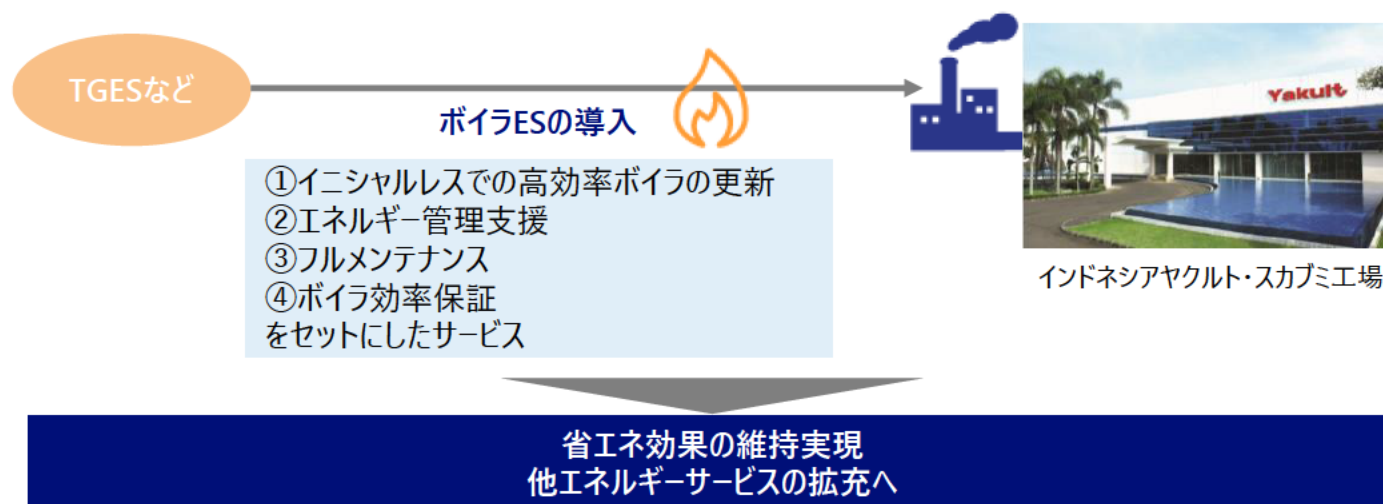
当社は、総合エネルギーサービス企業として、引き続き、お客さまの暮らしと企業の成長を強く支えるとともに、社会の多様なニーズにお応えする新しい価値の創造に挑戦し続けてまいります。

以 上

東京ガスエンジニアリングソリューションズ（TGES）は、エネルギー管理支援を含めたボイラーのエネルギーサービス（ボイラES）を提供している

インドネシアにおけるボイラーのエネルギーサービスの概要

場所	インドネシア
実施事業者	TGES、三菱UFJリースインドネシア、ミウラインドネシア
実施期間	2020年3月～
実施内容	・インドネシアヤクルトのスカブミ工場向けに、ボイラESの提供を開始。 ・ボイラESは、①イニシャルレスでの高効率ボイラの更新、②エネルギー管理支援、③フルメンテナンス、④ボイラ効率保証をセットにしたサービス。 ・顧客側の大きな初期コストなしで、細かなエネルギー使用状況の把握と運用改善による省エネ・管理省力化、フルメンテナンスによる長期の安定したボイラ稼働、ボイラ効率保証による省エネ効果の維持実現を目指している。 ・本サービス導入を足掛かりに、ボイラ以外の設備に関するエネルギーサービスの拡充も予定。



1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ

5. 有望分野① 需要側のエネルギーマネジメント

- 5.1 市場概観
- 5.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術

5.3 海外企業の動向

- 5.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策
- 5.5 現状課題と支援の方向性

6. 有望分野② マイクログリッド
7. 有望分野③ 熱利用・供給
8. まとめ

参考資料

Siemensは、幅広いエネルギーソリューションを提供し、アジア地域でも高いプレゼンスを有する

Siemens企業概要とアジアでの提供サービス

企業概要	
Founded	1908
CEO	Thai Lai Pham
HQ	Munich, Germany
Regional office	Singapore, Singapore
Geographic coverage	Global
# of Employees	1,300
Latest Revenue	USD 300 million (2019)
Owners / Investors	Siemens International Holding BV
Major Customers	Keppel Land, CapitaLand, JTC Corporation, etc.

提供サービス
ESPC (Shared/Guaranteed)

Value Chain Coverage				
Audit	EPC	Finance	Own	Maintenance
✓	✓	✓	✓	✓

導入・ 制御対象	ターゲット顧客セグメント						
	MU	HO	OF	SM	CO	FA	Others
HVAC	✓	✓	✓	✓		✓✓	✓ (School)
Light	✓	✓	✓	✓		✓✓	✓ (School)
Storage	✓	✓	✓	✓		✓	✓ (School)
CHP	✓	✓	✓	✓		✓	✓ (School)
Others (PV, EV charger)	✓	✓	✓	✓		✓	✓ (School)

Siemensは、主に新規のプロジェクトやIndustrialセグメントの顧客にESPCサービスを提供

- 24時間年中無休で稼働している施設は、大幅なエネルギー削減を実現できる主要なターゲットとなる。

Siemensのターゲット顧客



オフィス



小売



病院



産業

グリーン /ブラウン

- ・ グリーン案件を志向。

Operating hours

- ・ 運用時間の長い顧客がターゲット顧客。オフィスは日中にしか稼働していないのに対し、モールは朝から夜まで稼働しているため、モールの方が優先度が高い。
- ・ 24時間稼働の設備では、省エネ効果も高い。

プロジェクト 規模

- ・ 500RT以上の冷凍負荷のプロジェクト。

Customer segments

- ・ Siemensは、オフィス分野は戦略案件のみをターゲットとしており、例えば、（オフィスだけではなく）複合施設である Marina Bay Financial Centre に対してソリューションを提供することで、Building Technologies Divisionのショーケースとしている。
- ・ 産業分野では、Siemensは医薬、半導体、データセンター、食品などをターゲット業種としている。

Barghest Building Performanceは既存建物のエネルギー効率化にフォーカスした企業

BBP企業概要とアジアでの提供サービス

企業概要	
Founded	2012
CEO	Poyan Rajamand
HQ	Singapore
Regional office	Singapore
Geographic coverage	Singapore, Malaysia, Vietnam, Thailand, Indonesia, India, Philippines, Japan, South Korea, China & Taiwan
# of Employees	90 (2020) *80% are technical engineers
Latest Revenue	USD 4 million (2019) USD 8 million (2020F)
Owners / Investors	Poyan Rajamand (CEO), Ong En-Ping (CFO), etc.
Major Customers	HP, Micron, Asia Malls

提供サービス							
エネルギーコントラクトソリューション	ESPC	EaaS (pay for use)					
			AaaS	✓			
		Pay for savings (shared, guaranteed)		✓			
	Non-Performance Contract						
DR							
Value Chain Coverage							
Audit	EPC	Finance	Own	Maintenance			
✓	✓	✓	✓	✓			
導入・制御対象	ターゲット顧客セグメント						
	MU	HO	OF	SM	CO	FA	Others
HVAC			✓	✓		✓✓	Hotel
Light							
Battery Storage							
CHP							
Others							

MU:Municipal / HO:Hospital / OF:Office / SM:Shopping Mall / CO:Condo / FA:Factory

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ

5. 有望分野① 需要側のエネルギーマネジメント

- 5.1 市場概観
- 5.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術
- 5.3 海外企業の動向

5.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策

- 5.5 現状課題と支援の方向性

6. 有望分野② マイクログリッド
7. 有望分野③ 熱利用・供給
8. まとめ

参考資料

米USAIDは、Lawrence Berkeley National Labと共同で技術コンサルも含めた支援を展開。 独GIZは、ASEANで共同で再エネ・省エネを推進し、グリーンビル認証導入にも動いている

他国公的機関による支援内容

凡例：需要側エネマネ分野に関する取り組み

機関名	アメリカ合衆国国際開発庁（USAID）	ドイツ国際協力公社（GIZ）
エネルギー分野での 主な取り組み	エネマネ関連では、2016年より Energy Efficiency for Development イニシアティブのもと、<u>Lawrence Berkeley National Lab</u>と共同で、パートナー国での省エネ推進を、技術コンサル領域も含めて支援。 - 省エネ基準策定支援 - 設備性能評価基準設定支援 など - 市場形成支援 - 入札制度設計支援、インセンティブ設計支援 など - 制度設計支援 - 省エネロードマップの作成支援 など ASEAN地域向けには、5カ年（2016-2021年）のプログラム“Clean Power Asia”を通じて、主に再エネ分野で支援を展開。 - 電力セクターの制度設計支援 - 相手国政府向け気候変動対策計画策定支援 など - 再エネ導入に関する政策・規制・インセンティブ整備支援 - 分散型PVに関する制度設計支援 など - 再エネファイナンスに関するアドバイザリー - 地域間連携支援	GiZは、途上国向けにエネルギー供給整備、技術コンサルを含む再エネ導入支援などを実施。ASEAN向けには、GIZとASEAN Centre for Energy（ACE）が共同で立ち上げたASEAN-German Energy Programme（AGEP）を立ち上げ、下記を支援。 - 再エネ導入の促進 - ASEAN向け再エネ導入計画の策定支援 - ASEAN地域における再エネ研究開発体制の構築支援 - 再エネの系統連系に関する知見提供 - 再エネ案件のプロファイ組成支援 など - ASEANエネルギー計画策定支援 - ASEAN Energy Outlookの策定支援 など - 省エネ導入支援 - 再エネ・省エネの効果周知活動 - ASEAN地域における新築・改築ビルのグリーンビル認証制度策定支援 など
ASEANにおける 実績例	- ASEANに対する地域全体の再エネ割合に関する目標設定の支援、ASEAN系統連系マスタープラン作成支援 - タイに対する再エネ導入分析ツール提供 など	ASEAN加盟国別のグリーンビル認証制度の導入状況調査（ACEとGIZの共同実施） など

世界銀行やADBは、金融サービスを主としつつも一部、政府に対する制度設計支援を実施。
世界銀行は、ベトナムにおける新建築基準法の省エネ効果の評価支援なども実施している

他国公的機関による支援内容

凡例：需要側エネマネ分野に関する取り組み

機関名	世界銀行グループ	アジア開発銀行（ADB）
エネルギー分野での 主な取り組み	電力セクターでは、南アジアとアフリカを中心に、電化率の向上や再エネ導入支援を実施。 - 各種エネルギープロジェクトのファイナンス - 送配電網の新設・改修プロジェクトへのファイナンス - 省エネ照明の導入プログラムへのファイナンス - 未電化地域の家庭への分散型PV設置プロジェクトに対するファイナンス - 中小規模事業者向け省エネプロジェクト向けファイナンスなど - 再エネ導入に関する政策・規制・インセンティブ整備支援 - PVプロジェクトの入札制度設計支援 など	エネルギー分野においては、メンバー国に対して下記の支援を展開。 - 省エネ・再エネ導入の促進支援 - 再エネプロジェクトにおけるファイナンス - 再エネ導入のためのイニシアティブ推進 など - 電化率向上支援 - 電化率の向上に向けて、ファイナンス以外の面でも、先進技術の探索や、相手国政府や民間セクターなどとの情報交換を展開 - エネルギーセクターの変革、キャパシティ・ビルディング - メンバー国政府との政策協議を通じて、再エネ導入や電化率の向上に向けた政策・規制制度・インセンティブ導入支援などを展開
ASEANにおける 実績	- インドネシア政府に対する5億ドルの開発政策借款（2015年12月） - ベトナムにおける新建築基準法の省エネ効果の評価支援（2012-2013年） など	- インドネシア東部における電化率向上および再エネ普及促進に向け、PLNに対して6億ドルを融資（2020年12月） - インドでスマートメーター、分散型PV、EVなどを手掛けるEnergy Efficiency Services社に対して2.5億ドルを融資（2019年11月） など

独GIZは、期間を区切ったプロジェクトの中で、ASEANに対してグリーンビル認証制度などの制度導入支援を行っており、日本も同様に、を定めた上で支援を行っていくことが考えられる

ASEANの二国間対話パートナー



ASEANの国際機関パートナー

機関	プロジェクト概要
 独GIZ	<u>ASEAN-German Energy Programme (AGEP) Phase II</u> <u>(2019年7月～2022年7月)</u> - 第6次ASEAN Energy Outlookの策定および温室効果ガスの排出削減に関するアドバイザー - 再エネネットワークのフレームワークに関する研究開発活動 - 省エネに係るファイナンスに関する地域別ワークショップの開催 - ASEAN地域におけるデータ収集・処理に関するガイドライン策定支援 - ACE (ASEAN Centre for Energy) の長期事業計画策定支援およびキャパシティ・ビルディング
 Norwegian Institute of International Affairs Norwegian Institute of International Affairs	<u>ASEAN Climate Change and Energy Project (ACCEPT)</u> <u>(2018年11月～2021年9月)</u> - ASEAN地域における環境配慮型の政策立案を支援 - ノルウェー政府は、Norwegian-ASEAN Regional Integration Programme (NARIP)の一環で、約166万ドルのファンドを拠出。

その他、IAEA, Korea Energy Agency, 省エネルギーセンター（日本；ECCJ）、韓国エネルギー技術研究院、World Coal Association (WCA), Global Carbon Capture and Storage Institute (GCCSI), JCOAL, USAID, UNESCAP, IEEJ, JOGMEC, IRENA, China Renewable Energy Engineering Institute (CREEI)が国際機関パートナーとして挙げられている。

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ

5. 有望分野① 需要側のエネルギーマネジメント

- 5.1 市場概観
- 5.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術
- 5.3 海外企業の動向
- 5.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策

5.5 現状課題と支援の方向性

6. 有望分野② マイクログリッド
7. 有望分野③ 熱利用・供給
8. まとめ

参考資料

ASEANのエネマネ市場は相対的に未成熟であり、案件組成などの面で課題があると想定

事業展開フロー

ASEAN市場の特徴

想定される日本企業の課題

事業開発

特徴1：
エネマネに関する
市場環境が未成熟

- 一部を除き、省エネ関連規制など、エネマネに関連する規制制度が導入されていない国が多い。
- また、電気料金が安い国もあり、規制の不在と相まって、省エネニーズが必ずしも大きくない。

課題1

対象国における
エネマネ市場形成

- 省エネ関連の規制が導入されていないなど、**エネマネ市場のドライバーとなる規制制度が整っていない国も多い。**
- ただし、規制制度の導入のためのロビイング活動を行うには、事業者にとっては多大なコストがかかる。

案件組成
・案件探索

課題2

対象国における
案件組成

- 必ずしも需要家のエネマネニーズが高くない中で、例えば財閥系デベロッパなど、**エネマネ領域で先進的な取り組みを進める需要家を開拓していくことが課題。**
- また、スマートシティや工業団地など、**先進的なエネマネに対するニーズが顕在化しうる大型案件を組成**していくことも選択肢だが、政府や国営電力などへのアプローチなど、事業者にとっては足の長い取り組みが必要となることが課題。

案件獲得

特徴2：
エネマネ分野での日本企業の本格参入はこれから

- ビルシステムなどの分野では、欧米系が古くから参入している。

課題3

現地参入プレーヤーとの
差別化

- ASEAN市場でも、一部欧米系のプレーヤーが参入が見られる中で、いかに彼らとの差別化を行い、案件を獲得していくかが課題。
- 特にエネマネニーズが大きくない案件では、**価格競争に陥りがち**で、そうすると海外勢が優位。

事業運営

課題4

エネマネおよび周辺技術の
獲得

- シンガポールなどで先進的なエネマネを志向する需要家や、スマートシティなどの案件では、先進技術を獲得することで差別化できる可能性がある。
- この際、自社開発以外にも、他社との連携、場合によっては出資・買収などを通じて機能を獲得していくことが想定される。

それぞれの具体策としては、技術コンサルも含めた省エネ規制導入支援が想定される

日本企業の課題

国の支援策の施策例

課題1

対象国における
エネマネ市場形成

- 1 ターゲット国
・当局に対する
各種制度の導入支援
- 2 現地人材育成支援

- ・シンガポールにおける省エネ規制Green Markに順ずる規制（業務・産業分野の省エネ規制）の他国への展開支援（二国間対話を通じた働きかけ、および国内研究機関等との連携による、技術的な知見からあるべき規制についてのコンサルティング・F/S）
【→ 省エネ性能の高い日本企業の展開を支援】
- ・逆流制度導入/Direct PPA制度の働きかけ、将来的なDR市場の組成支援
- ・国内大学・企業との連携による、相手国政府・国営電力会社・電気系学生の人材育成支援
【→ 相手国人材の受け入れによる人材育成・日本流ノウハウの習得支援】
- ・現地有力大学での日本企業の展示会などを通じた、現地大学等と日本政府系機関・日系事業者による研修プログラムのマッチング 【→ 日本企業の現地O&M人材等の獲得を支援】

課題2

対象国における
案件組成

- 3 工業団地
・スマートシティなど
大規模案件組成支援

- ・2国間対話やJASCAの活動を通じた、スマートシティに関する国内事例・実証結果（特にエネマネ関連）の紹介、および現地での都市開発のあり方提言 【→ スマートシティ案件の組成と上流工程からの日本企業の参入を支援】

課題3

現地参入プレーヤー
との差別化

- 4 資金面での支援
- 5 外部パートナー
連携支援

- ・設備導入のみにとどまらず、O&Mまでを支援範囲とするファイナンススキームの創設
【→ 日本モデルのショーケース化を支援】

課題4

エネマネおよび
周辺技術の獲得

- 6 トータル提案力の
獲得支援

- ・現地国と連携したエネマネ技術に関する展示会の開催
【→ 日系企業の現地パートナー（ベンチャー、現地O&M企業、その他現地の有力プレーヤーなど）探索・連携を支援】
- ・欧米有カスタートアップの情報収集・発信 【→ 日系企業のベンチャー探索を支援】
- ・現地国と連携したエネマネ技術に関する展示会の開催
- ・ASEANでのエネマネ要素を含むスマートシティ実証の実施
【→ 日系企業の現地パートナー（ベンチャー、現地O&M企業、その他現地の有力プレーヤーなど）探索・連携を支援】

シンガポールのGreen Markのような厳しい省エネ基準が、日本企業の海外展開のドライバーとなっており、他国でも同様な制度を導入していくことが有効

- シンガポールでは、2005年より政府機関であるBCAが、ZEB認証制度としてGreen Markを導入しており、同国における建物の省エネのドライバーとなっている。

シンガポールのGreen Mark制度 概要

評価制度

- ✓ シンガポールの建築物における環境保護推進をリードする政府機関である、BCA (Building and Construction Authority)が発行しているグリーンマーク(Green Mark)が最も一般的なZEB評価制度となる
- ✓ エネルギー消費量/生成量の予測値/実績値ともに使用可

評価項目

- ✓ エネルギー性能や設備機器管理の評価項目に加え、スマート&ウェルネスや先進的な技術の導入に関する評価項目も存在
- ✓ ZEB認証の場合、GMゴールド認証以上の獲得と、再エネによるエネルギー創出量が消費量を上回っていることが証明された場合、BCAよりGM認証と合わせてZEB認証も付与される(予測値・実績値ともに使用可)

インプット計算ツール

- ✓ グリーンマークの評価に使用するインプット情報は、IESやHAP等のBCAが承認した計算ツールの使用を奨励されており、新築建物の予測値の推計、既築や新築建物のグリーンマーク評価更新のタイミングで実績値を自動連携可能

検討ステップ

- ✓ ソフトウェアにより算出されたエネルギー消費量の情報や実地調査を通して、BCAアセッサーが最終的な評価を行う。3年ごとに建物を再評価し、同じスコアがまだ維持されているかどうかを確認する必要がある
- ✓ 具体的なステップとしては、①申込書提出・面談、②実地調査による建物評価、③証明書発行・再評価

産業分野でも、強制力のある省エネ規制を導入促進していくことが想定される

- 産業分野向けには多くの国で省エネ推進の方策や一部、削減義務化等のより強い法的フレームも実施されている。

産業分野のエネルギー削減義務の有無

●：罰則付き規制あり △：指令・インセンティブ等あるが罰則付き規制なし ×：指令・インセンティブ等なし

国	産業分野における削減義務の有無	概要
インドネシア	●	Green Industry Standards (Ministerial Regulation No.51/2015)：紙パルプ・繊維・セメント・窯業などの重工業に対して、製品1トンあたりのエネルギー使用量に上限を設ける規制
ラオス	×	検討中ではあるものの、現状規制は存在しない
マレーシア	△	省エネに関するイニシアティブは存在するものの、罰則付きの規制は存在しない。
ミャンマー	×	省エネに関する罰則付きの規制は存在しない。
フィリピン	△	産業分野の省エネに関する長期計画は存在するものの、罰則付きの規制は存在しない。
シンガポール	●	Minimum Energy Efficiency Standards：2020年12月以降、冷熱システムのエネルギー効率に関する規制が発効。既設であっても、一定期間までに当該規制を遵守することが必要。
タイ	△	エネルギー監査などの実施義務はあるものの、罰則付きの規制は存在しない。
ベトナム	●	“Circular 02/2014/TT-BCT”：熱供給時のエネルギー使用や化学分野の需要家に対するエネルギー使用量目標を設定。

現地人材育成の視点では、① 相手国人材の受け入れによる人材育成・日本流ノウハウの習得支援と、② 現地学生と日系企業のマッチング支援が考えられる

人材育成に関連する支援策の例

対象とする人材

日本企業の海外展開に資する制度立案人材

- ・特に、Green Markなど、日本企業の海外展開を加速するような厳しい省エネ規制を導入できるような人材。

日本企業の現地O&M人材

- ・特に需要家エネマネなど、一定期間にわたり需要家にサービスを提供していくには、現地でのO&M人材の獲得が必要。

支援策（例）

①

相手国人材の受け入れによる人材育成・日本流ノウハウの習得支援

- ・ 国内大学・企業との連携による、相手国政府・国営電力会社・電気系学生の人材育成支援
 - 省エネ関連技術などの習得の支援
 - 国内政府機関、企業などへの研修プログラム参加による国内プレーヤーとのネットワーク形成支援
- ・ 母国への帰国後、政府系機関や電力会社などで、日本の知見をベースに政策立案等を実施いただくことを企図

②

現地学生と日系企業のマッチング支援

- ・ 現地大学等と日本企業の研修プログラムのマッチング支援
 - 現地大学等との連携による、現地人材と日本企業の研修プログラムとのマッチング支援

資源分野においては、JICAは2014年から「資源の絆プログラム」を開始し、資源国の人材育成を行っており、省エネ分野でも同様な取り組みを行っていくことが考えられる

JICA「資源の絆プログラム」概要

- JICAは2014年から「資源の絆プログラム」を開始し、本邦大学や企業との連携を通じて、途上国の資源分野の将来を担う人材を育成し、日本の関係者との「絆」を構築することを目指す。
- 2019年8月までで、合計86名の研修員を資源国の行政機関や大学機関等より招聘。

支援内容	概要
学術能力の向上	• 日本の大学の修士課程・博士課程学位の習得 • 最新の研究成果・技術の習得
実践能力の向上	• 日本企業、行政機関、大学、国の研究機関などとの人脈形成のための視察、実習、インターンシップ
ネットワーク・人脈形成	• 資源政策や鉱山経営、鉱業契約などに関する研修コース開設 • 関係組織とのネットワーク形成
海外フィールド調査	• 研修員、指導教官、研究パートナーとの共同調査による母国関係者とのネットワーク形成、地質情報の取得

「資源の絆プログラム」での主な取り組み

対象国	支援内容
マラウイ共和国	• 地科学分野の研修員の受け入れ、研修員と技術協力プロジェクトと連携して、レアアース探査に必要な地質データの整備を推進。 • レアアース探査を研究テーマとした民間企業出身の研修員を受け入れ、レアアース探査が進められる環境を整備。
モザンビーク	• 長く大規模資源開発が行われておらず、政府機関において推進・管理の知見・体制が乏しい課題に対応する形で、資源の絆プログラムを通じて、資源開発に関する教員候補の育成。
カンボジア	• 技術協力プロジェクトの中で、鉱山保安実施のため鉱山保安法の策定、査察実施制度・体制の構築などを支援。 • 資源の絆プログラムを通じて、鉱業省職員の研修を実施。

日本企業の現地O&M人材の獲得を支援することを目的に、 現地学生と日系企業の研修プログラムとのマッチング支援を行うことも有効

■ 日系企業がコスト競争力を維持しつつ海外展開するためには、現地人材の活用が必要であり、国として、現地大学等との連携を行い、現地人材と日本企業のマッチングを支援することが想定される。

- 「日本から出張で事業展開している限り、事業として成立し得ないため、現地社員のみで回せる体制を確立する必要もある」（メーカ）

電力関連事業者による研修プログラム

企業名	主な取り組み
きんでん	海外事業の拡大のために、海外関係会社の外国人技術者を日本に招聘し、日本語修得と技術力向上のための研修を実施。
北海道電力	- タイ国発電公社（EGAT）の水力発電分野での技術力向上および人材育成を目的に、2005年より研修生を受け入れ、水力発電所の運転・保守管理に関する説明、水力発電所の視察などを実施。 - 海外電力調査会を介して、ASEAN諸国の電気事業者を対象とした人材育成のための協力事業を実施。
関西電力	2015年以降、JICAからの系統運用研修・配電網研修を受託し、開発途上国の電力関係者を迎えた各種講義や関連設備の見学を実施。

工業団地やスマートシティなど、エネマネ（+α）が求められる大型案件の組成支援し、日本企業の参入を支援していくことが考えられる

シンガポールにおける主なスマートシティ案件

Project Name	Energy Project	Development Type	Time Frame	Developer
Punggol Digital District	- Smart grid - District cooling - Solar panels	Green	2018-2023	JTC
Jurong Innovation District	District cooling	Green	2016-2022 (Phase I)	JTC
Jurong Lake District	- District cooling - Solar panels	Green	2017-2040	- CapitaLand - Lendlease - MCL Land
Changi Airport	- Energy management system - AHU water recycling - Smart lighting	Brown	2015-2030	Changi Airport Group
Greenprint Yuhua	- Solar panels - Sensor-controlled LED lightings	Brown	2012-2015	HDB
EcoCampus@NTU	- Chiller optimization - Demand control ventilation - Energy management system - Thermal insulation	Brown	2014-ongoing	- ERI@N - Sustainable Earth Office - JTC Corporation (for CleanTech Park)

現状の実証やJCM補助は主に設備導入に対する助成・補助が主であり、例えば大型案件のO&Mまで支援することで、日本モデルのショーケース化を支援することが想定される

- 省エネ・新エネ関連の主な支援スキームであるNEDO国際実証やJCM等は、いずれも初期導入費用に対する助成・補助が主。
- 例えばNEDO実証で補助対象となる「実証研究」は、設置から「3年以内」が原則条件で、設置工事や試運転等の期間を考慮すると、O&Mに対する補助は長くて2年程度であり、また期間後は、ショーケース型の運用がなされても国の補助はない。
- 実証を通じたESCO事業におけるメンテナンス費用削減幅等の検証や、実証枠組みではないO&M事業に対する補助等が有効と想定される。

主な補助事業

企業名	概要	特徴
NEDO 「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業」	・ 実証要件適合性等調査（1年以内、2,000万円以内） ・ 実証前調査（原則1年以内、原則4,000万円以内*1） ・ 実証研究（<u>原則3年以内</u>、原則40億円以内*1） ・ フォローアップ（原則1年以内、2,000万円以内*1）	・ <u>新規性の高い技術が対象</u> - 「過去実施した事業と比べて、技術又はその使用形態に十分な差異があり、かつ実用化に向けた技術的課題が明確であること」などが要件。
環境省 「二国間クレジット制度資金支援事業のうち設備補助事業」	・ GHG排出削減に直接寄与する設備に対する補助（1件あたり、原則20億円以下が目安） - 本工事費、付帯工事費などの<u>初期導入費用が主な補助対象</u>で、保守費用などは補助対象外	・ <u>JCMパートナー国*2（またはJCM署名が見込まれる途上国）が対象</u> ・ 新技術の実証というよりも<u>Provenな技術の適用を行う案件</u>が対象 - 補助対象事業として、新規性などの要件は見られない。

*1 実施者負担分を含む。助成率は大企業で1/2、中堅・中小企業等で2/3。

*2 ミャンマー、タイ、フィリピン、ベトナム、ラオス、インドネシア、カンボジアのほか、モンゴル、バングラデシュ、エチオピア、ケニア、モルディブ、コスタリカ、パラオ、メキシコ、サウジアラビア、チリの合計17カ国

仏ENGIEは、シンガポールで、マイクログリッドシステムのショーケースを構築しており、日本としても工業団地などのエリアでエネマネのショーケースの構築を支援していく

ENGIE社のシンガポールにおけるマイクログリッド実証

- ENGIEは、2016年にアジアの研究開発拠点 ENGIE Lab Singaporeを設立。
- シンガポール経済開発庁（EDB Singapore）が立ち上げた REIDS (Renewable Energy Integration Demonstration Singapore) イニシアティブの下、仏ENGIE、仏Schneider、ナンヤン工科大学と共同で、マイクログリッドを構築。2017年より段階的に運用開始。
- 太陽光、風力、蓄電池などに加えて、水素関連のシステムも導入した最新鋭のマイクログリッドシステムと謳われており、ENGIE・Schneiderのショーケースとなっている。

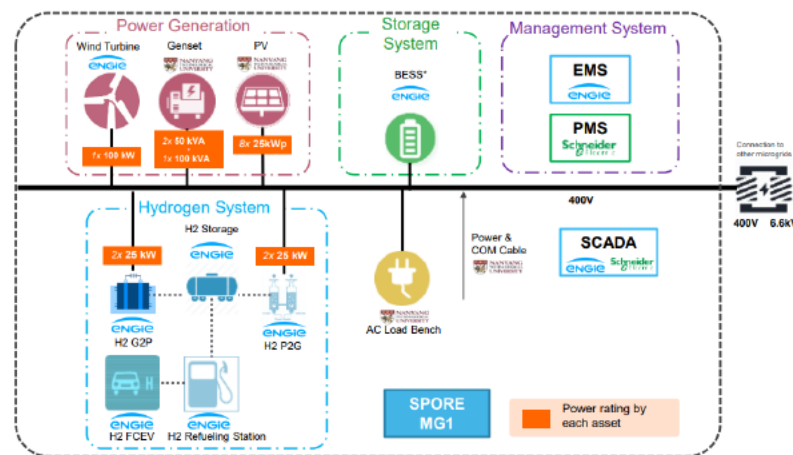


Peak power production on the site

around 550 kW

* BESS is still under further study as safety vs. site condition on Semakau requires additional effort to ensure group HSE policy.

** Engie beside the assets represent asset ownership only. The whole grid OM is managed entirely by ENGIE.



海外企業は、需要側エネマネおよびその周辺領域の技術を有するプレーヤーとの連携を進めており、CVCなどを介して有望スタートアップとの連携・出資などを行っている

欧米エネルギー関連企業の他社連携状況

企業属性	企業名	外部連携概要	主なポートフォリオ企業・買収企業
ユーティリティ	ENGIE（仏）	2014年にCVCとしてENGIE New Venturesを設立し、180Mユーロの資金で有望スタートアップに対するマイノリティ出資を展開。 - パリ、サンフランシスコ、テルアビブ、チリに拠点を構える。	- Advanced Microgrid Solutions（マイクログリッド運用システム） - Gogoro（モビリティ） - Opus One Solutions（配電網運用システム） - Powerdale（電動車管理・エネマネソリューション） - Redaptive（省エネ改修ソリューション） - Tendril（エネルギーサービス管理）
	Centrica（英）	本社に専門部隊を構え、分散リソース、モビリティ、スマートホーム、インダストリー4.0の領域で、スタートアップとの連携を展開。	- LO3 Energy（P2P電力取引プラットフォーム） - VERV（電力データ分析ソリューション） - Omnidian（分散太陽光の性能保証ソリューション）
メーカー	Siemens（独）	Building Technologies部門では、特にエネルギーに派生するビル向けソリューションを保有する企業の買収を実施。	- Building Robotics（ワークプレイス向けアプリ） - Enlighted（ビル向けIoTソリューション） - Pace Global（エネルギーマネジメント）

日系ユーティリティも、直近で他社連携のためのCVC設立などを行っており、企業探索や共同出資などの面で、企業を支援していくことが想定される

日系ユーティリティの取り組み

東京電力

CVC設立

- 東京電力ホールディングスは、国内外のスタートアップや大学・研究機関等とイノベーション事業を創出することを目的に、2018年6月に東京電力ベンチャーズを設立。
- 再エネや蓄電池、EV・ドローンなどの次世代モビリティが主たる対象領域。
- 2019年1月にはV2G技術を持つ米スタートアップFermataに出資し、2021年にも国内でサービス展開開始を目指す。

東京ガス

CVC設立

- 東京ガスは、2017年12月、スタートアップやエネルギー関連VCへの出資を行う、Acario Investment Oneと、そのための情報収集を行うAcario Innovationをシリコンバレーに設立。
- また、シリコンバレーのアクセラレーターPlug & Playが主催するエネルギー・クリーンテックのプログラムに参画。

大阪ガス

VCへのLP投資

- 大阪ガスは2018年4月、シリコンバレーに拠点を置くベンチャーキャピタルWiLが運営するベンチャー投資ファンドに出資。
- 東京ガスと同様に、Plug & Playのプログラムにも2017年7月から参画。

JETROは、2018年にグローバル・アクセラレーション・ハブ事業を立ち上げ、主に日系中小企業と現地企業との連携を支援しており、同様の取り組みを拡充していくことが想定される

JETROのグローバル・アクセラレーション・ハブ事業

	ブリーフィング	事業戦略立案のメンタリング	現地企業との面談アポ	コワーキングスペースの提供
概要	専門家による事業戦略に関するフィードバック（1～2時間程度）	- 具体的に米国への進出を検討しているスタートアップに対して、最大10時間のメンタリングサービス - JETROがアクセラレータであるUS Market Access Centerのメンバーがメンター	- 最大3社までのポテンシャル顧客との面談セット - VC／エンジェル／アクセラレータ等の紹介	短期間デスクが必要な企業に、一定期間コワーキングスペースを提供
費用	無料	無料	無料	無料
対象	大企業～スタートアップ	中小企業・スタートアップ	中小企業・スタートアップ	中小企業・スタートアップ

英国の国際通商省は、同国内テック企業を紹介するバーチャルイベントを日本向けに開催。 同様の企画を他国と開催促進することで日系企業のパートナー選定を支援しうる

- 英国国際通商省および駐日英国大使館国際通商部による、製造業におけるAI・IoT・デジタルツインといった領域の英国内先進テック企業を紹介するバーチャル展示会「スマートマニュファクチャリング」（期間：2021年2月5日～19日）。
- 日本企業、投資家、業界団体等向けのイベントで、来場者は各展示ブースで企業と直接コンタクト・商談まで可能となっている。

バーチャル展示会の模様



前頁の英国の取組みのように、途上国に対し日本のエネマネ技術等のPRのための展示会の開催等によって、現地パートナーの探索・連携を推進しうると考える

展示会開催のイメージ

日系企業
(ユーティリティ、メーカー等)



ASEAN現地企業
(O&M企業等)

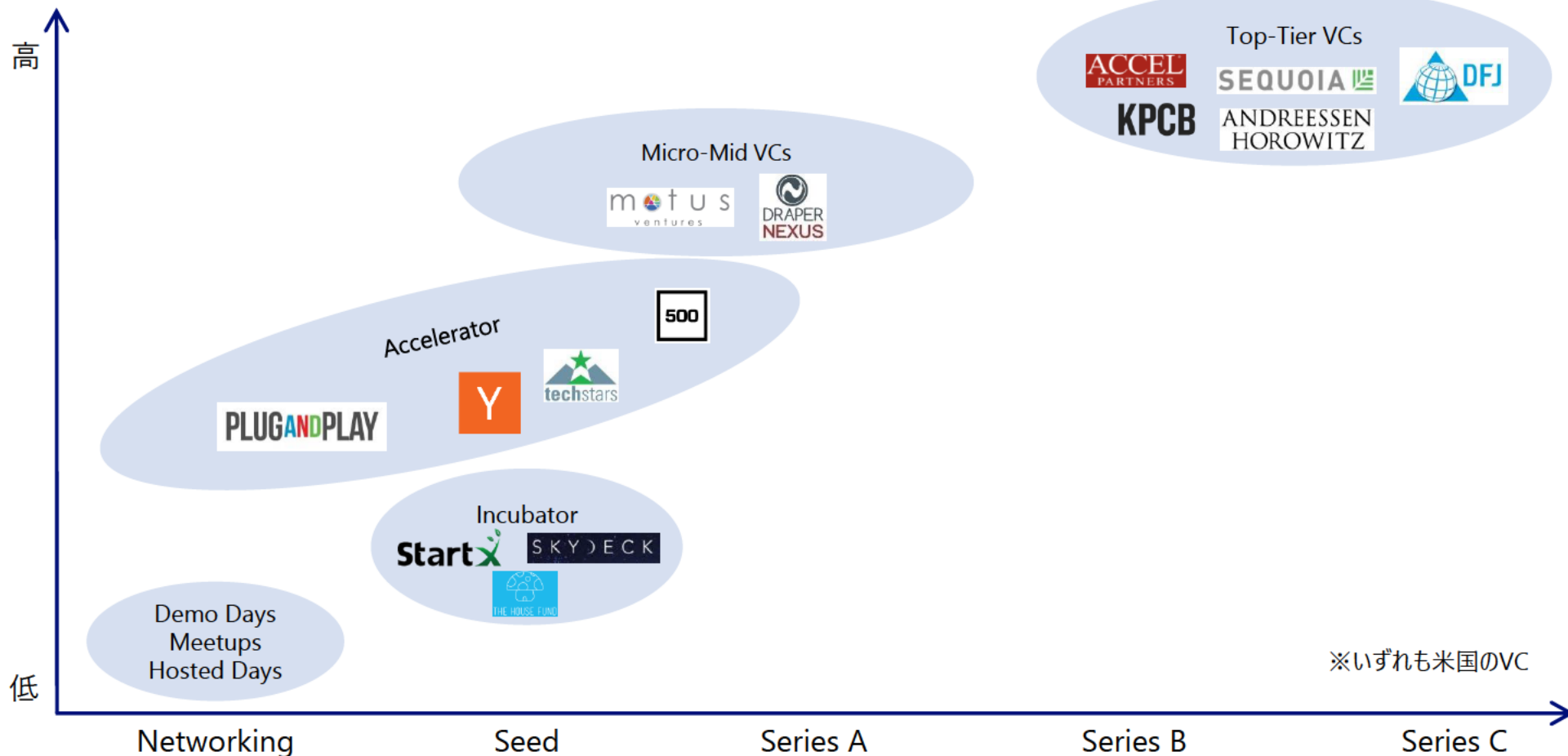
- 日系企業の技術PR
- 現地のニーズ等探索
- 商談・マッチング形成等

👉 日本のエネマネ関連プレーヤーと、現地有力プレーヤーのマッチングを促進し案件形成を後押し可能と史料

マッチングにおいては、新興企業とのネットワークを有するVCなどをセミナー等に招待し、日本企業とのマッチングを行うことが想定される

投資額

投資対象別ベンチャーキャピタル・VC



※いずれも米国のVC

投資対象のスタートアップのステージ

エネルギー関連では、米国西海岸や中国などを中心に、スタートアップが集積している

スタートアップの技術領域

	米国			英国	ドイツ	中国			イスラエル
	シリコンバレー	ニューヨーク	ボストン	ロンドン	ベルリン	深セン	北京	上海	テルアビブ
AI	●	●	●	●		●	●	●	●
Manufacturing & Robotics	●	●	●		●	●	●	●	
Health and Life Sciences	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Cybersecurity	●	●	●		●		●		●
Edtech	●	●	●				●	●	
Fintech	●	●		●	●		●	●	●
Blockchain	●	●		●	●		●	●	●
Adtech	●	●		●			●		
Agtech & New Food	●		●				●		
Cleantech	●		●			●	●		
Gaming	●			●		●	●	●	
Consumer Electronics	●					●			

現地系プレーヤーに対抗するためには、現地プレーヤーとの連携が必須であり、国として、現地業界団体などとのマッチング支援を行うことが想定される

- 例えば、政府系機関とのパイプをベースに各国の業界団体にアプローチし、日本企業とのマッチングを支援することが想定される。

シンガポールのESCO認定企業一覧

企業名	事業概要	SGBCによるビジネス類型
Actsyst Process Management Consultants	Energy audit, power plant efficiency, process improvement	- not listed on SGBC -
Barghest Building Performance	Engineering, controls, optimization solution,	Retrofit/maintenance, ESD
CBM Solutions	ESD, energy management, consultancy	Retrofit/maintenance
Comfort Management	ESD, efficiency management	Retrofit/maintenance, ESD
C&W Services	Building engineering, energy procurement, FM	- not listed on SGBC -
EES Consultants	Energy audit, power plant performance monitoring	- not listed on SGBC -
ENGIE	M&E, consultancy, efficiency management, FM, others	Green facilities management
G-Energy Global	HVAC repair, building audit, energy consultancy, BIM, BMS	ESD
ING-Energy EPC	Consultancy, BIM, controls, grants application, energy audit, retrofit	ESD (listed under G-Energy Global)
Honeywell	BAS, HVAC controllers, energy management	Retrofit/maintenance
Johnson Controls	HVAC equipment, controls, EPC, Central plant optimization, M&O	Retrofit/maintenance
Kaer	ACaaS, Turnkey projects, GESP contracting	Chiller plant Retrofit
KBC Advanced Technology	Consultant, operational excellence, energy optimization	- not listed on SGBC -
Kellogg Brown & Root	M&E, consulting, simulation,	- not listed on SGBC -
U Energy	Energy audit, ESD, energy retrofit, consultancy, M&V, training	- not listed on SGBC -
Measurement & Verification	Energy management systems, sensors, M&V, financial schemes	Retrofit/maintenance
Northmore Gordon	EEO assessment, energy sourcing, energy certificates,	- not listed on SGBC -
SAC Energy	ESD, energy audit, EPC, monitoring, performance-based maintenance	Chiller plant retrofit
Siemens	Performance enhancement, maintenance, training	AC system maintenance
Singapore District Cooling	District cooling, energy audit (subsidiary of SP Group)	- not listed on SGBC -
Trane	HVAC equipment, design & analysis, energy services contracting	- not listed on SGBC -
6-Sigma	- No corporate material or website available -	- not listed on SGBC -

現状、下記のような支援ツールが用意されている

現状の主な支援ツール例

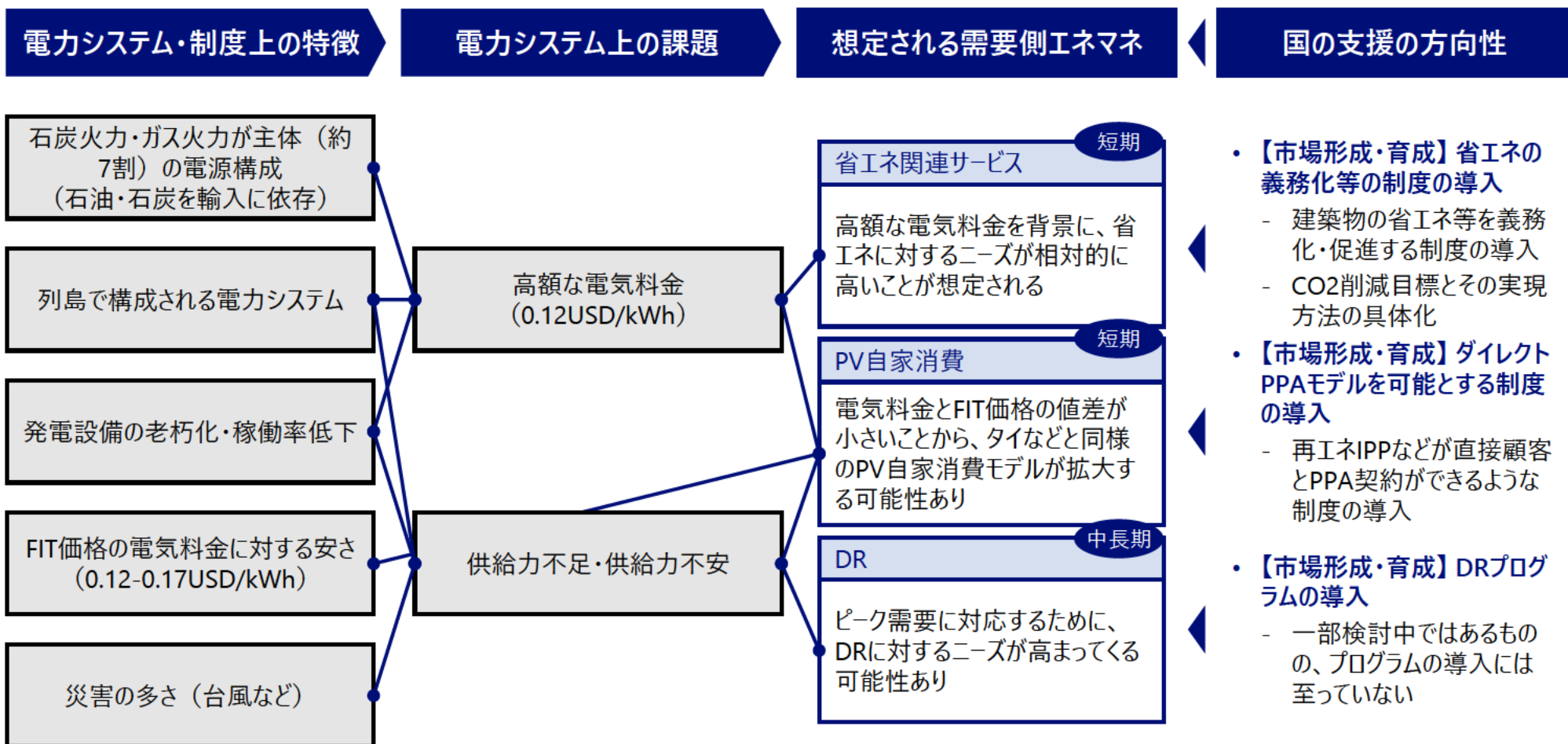
政策ツール	バイ	制度形成支援	- 受入研修/専門家派遣（省エネ・新エネ人材育成等） - 政策対話・政策共同研究（日中省エネフォーラム等）
	バイ	技術展開支援	- NEDO国際実証 - Pre F/SからF/S、実証研究（40億円以内、3年以内）、フォローアップまで幅広く支援 2020年度予算：85億円 - 二国間クレジット制度（JCM） - JCMパートナー国*を対象としたCO2排出削減事業等への補助 - 質の高いインフラの海外展開に向けた事業実施可能性調査事業費 - 低炭素・脱炭素技術などの分野でのインフラシステムの受注・事業化に向けたF/S支援
		技術実証事業・FS事業	
		官民ミッション・ビジネスマッチング	- 世界省エネルギー等ビジネス協議会 - 日本の省エネ・再エネ技術の国際展開を目的に、官民ミッション派遣、展示会への出展、情報発信等を実施 - 日ASEANスマートシティ・ネットワーク官民協議会（JASCA） - 相手都市に関する調査・情報提供、日本の製品・サービスとマッチング支援等
公的支援機関による支援	マルチ	国際機関への参画	国際再生可能エネルギー機関（IRENA）、省エネルギーハブ等
		国際協力機構（JICA）	- 開発途上国への各種国際協力 - 開発途上国への技術協力、有償・無償資金協力等
		国際協力銀行（JBIC）	輸出金融、輸入金融、投資金融、事業開発等金融、出資、保証等の各種金融サービス
		日本貿易保険（NEXI）	- 貿易保険：貿易取引や海外投資を行う際のリスクの軽減による企業の海外展開促進 - LEADイニシアティブ：カーボンニュートラル分野等における海外事業資金貸付保険 - 環境イノベーション保険：環境保全・気候変動対策分野のプロジェクト向けファイナンス案件に対して、通常の融資保険に比べて信用付保率を引き上げた保険を適用

* JCMパートナー国：ミャンマー、タイ、フィリピン、ベトナム、ラオス、インドネシア、カンボジアのほか、モンゴル、バングラデシュ、エチオピア、ケニア、モルディブ、コスタリカ、パラオ、メキシコ、サウジアラビア、チリの合計17カ国



フィリピンは、火力中心の電源構成や島しょ部が多いことから電気料金が高く、潜在的に省エネ関連サービスや、PV自家消費サービスに対するニーズが大きいと想定される

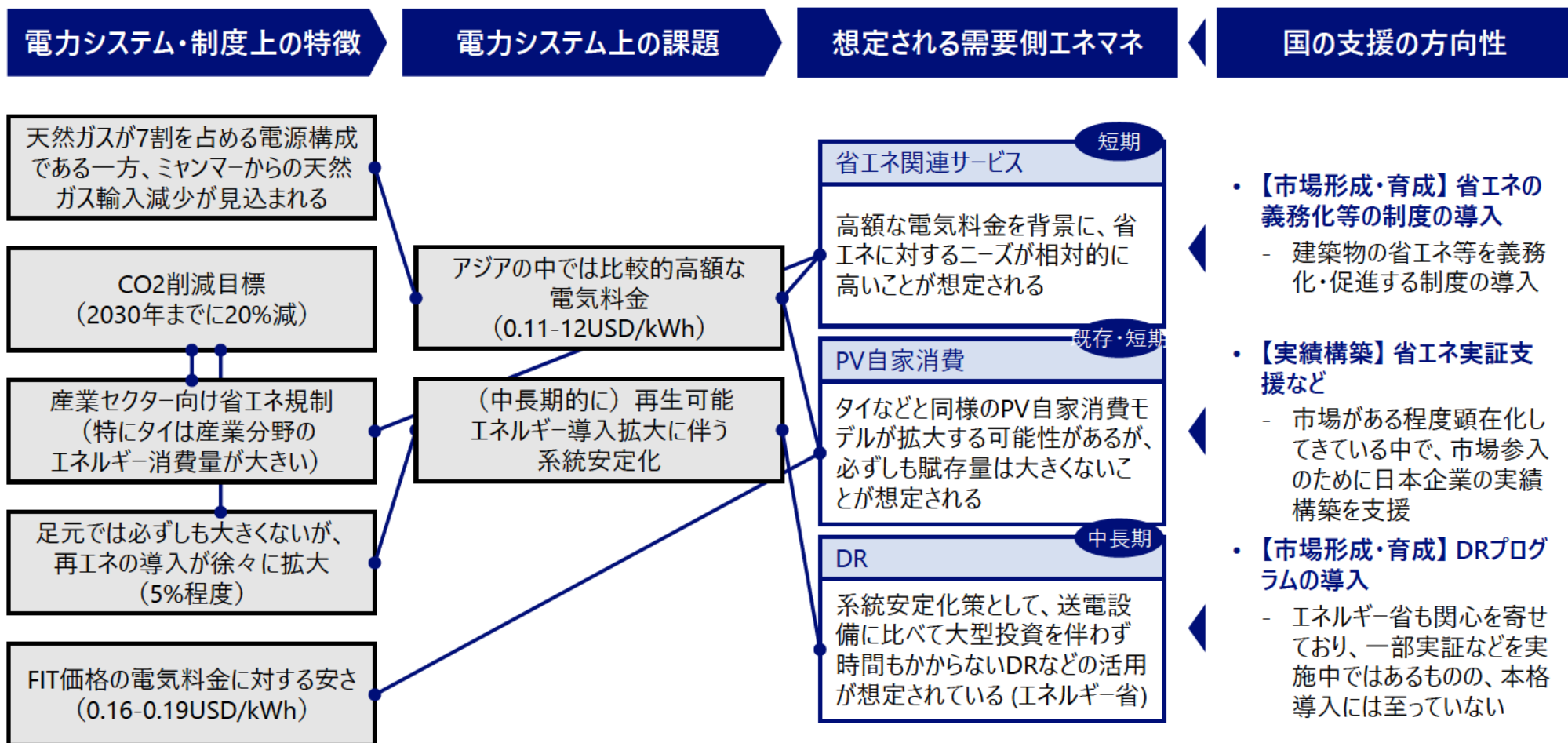
電力システムの特徴・課題と想定される需要側エネマネサービス（フィリピン）





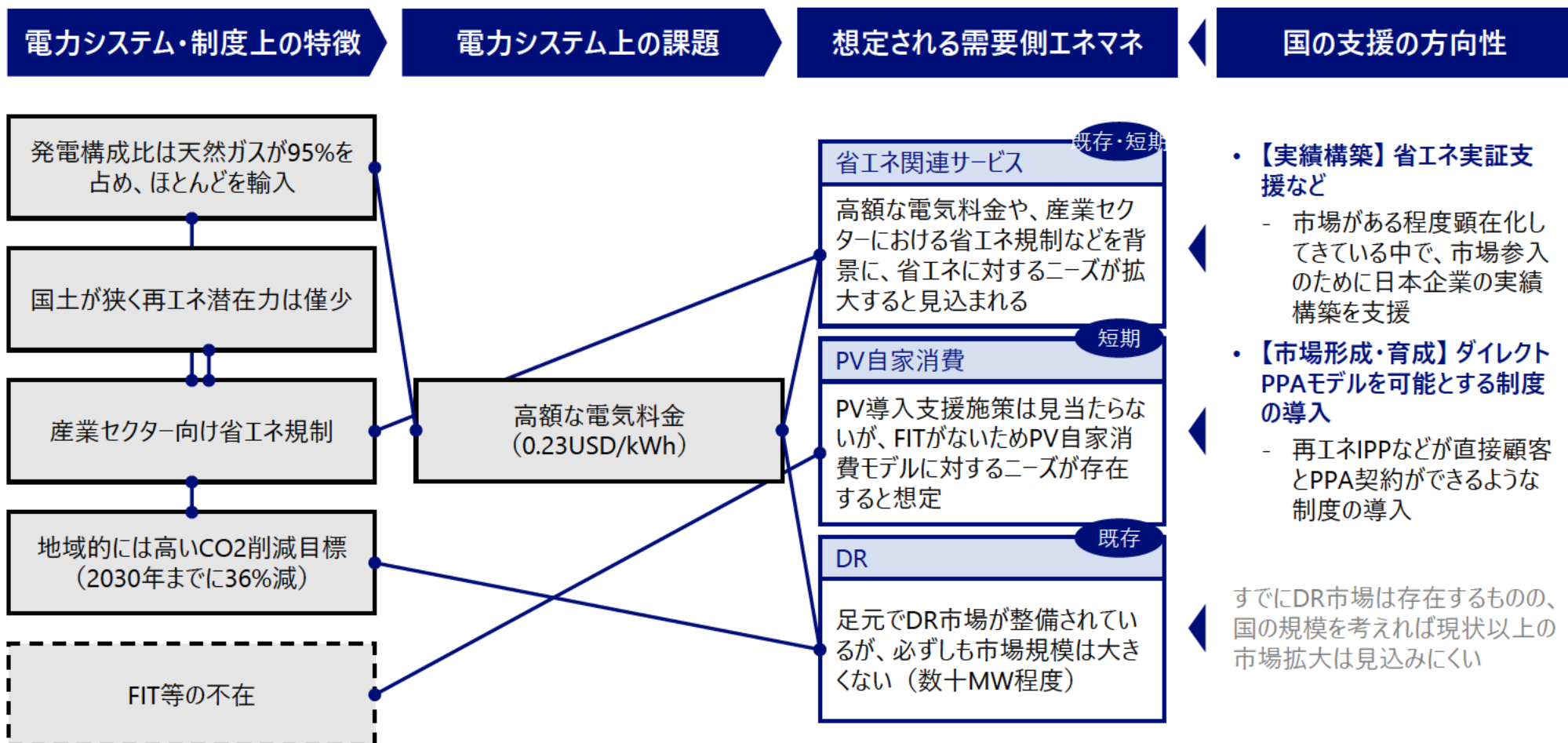
タイは、高騰する電気料金を背景に、省エネ関連サービス・PV自家消費サービスが立ち上がりつつある。また、エネルギー省は、系統安定化を目的に、DRに関心を寄せている

電力システムの特徴・課題と想定される需要側エネマネサービス（タイ）



シンガポールは、国の規模は小さいが、規制などがドライバーとなって省エネ関連サービス市場が拡大しており、電気料金の高さからPV自家消費サービスなども台頭する可能性がある

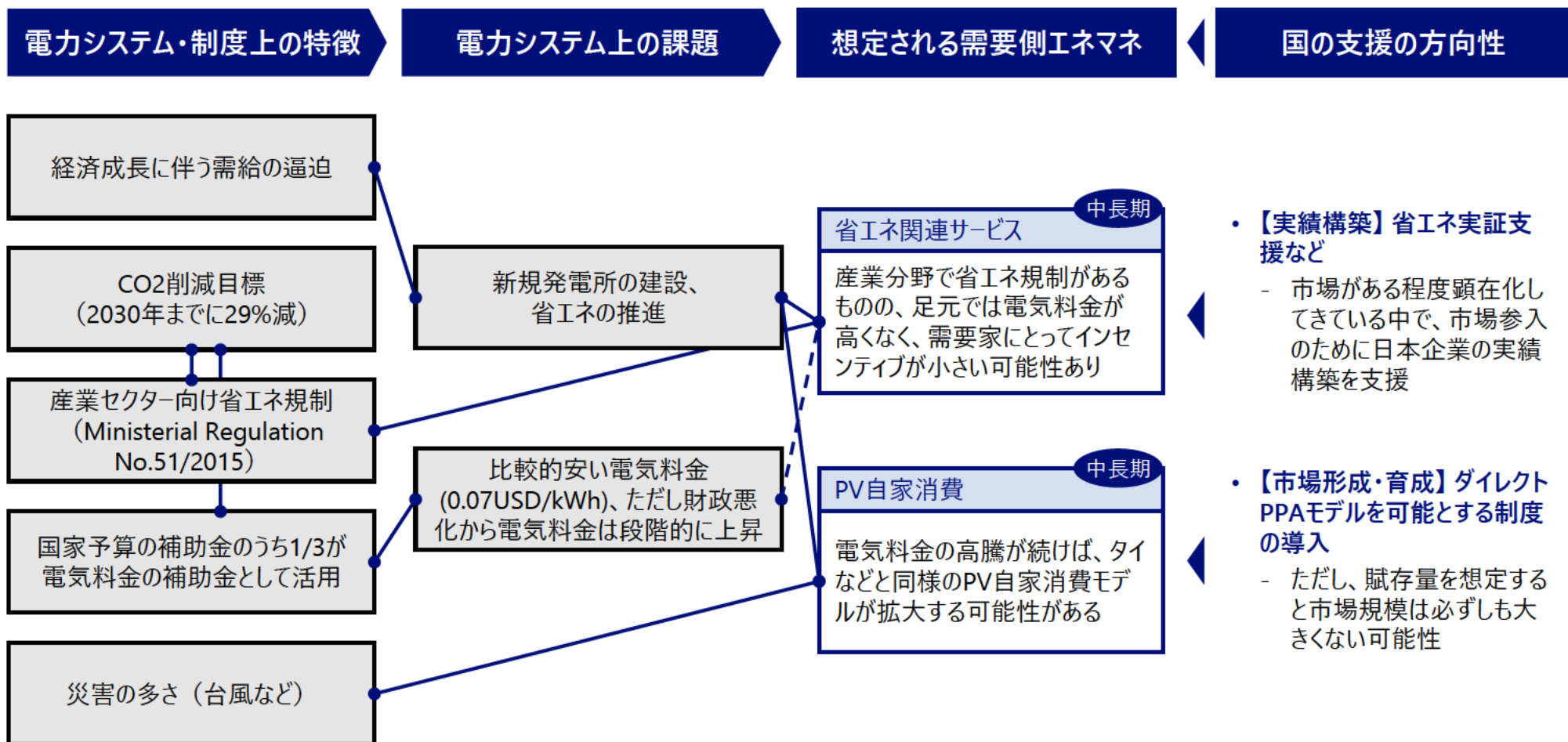
電力システムの特徴・課題と想定される需要側エネマネサービス（シンガポール）





インドネシアでは、補助金により電気料金が安く抑えられており、省エネに対するニーズは大きくないが、今後電気料金の高騰とともに同サービスに対するニーズが顕在化する可能性がある

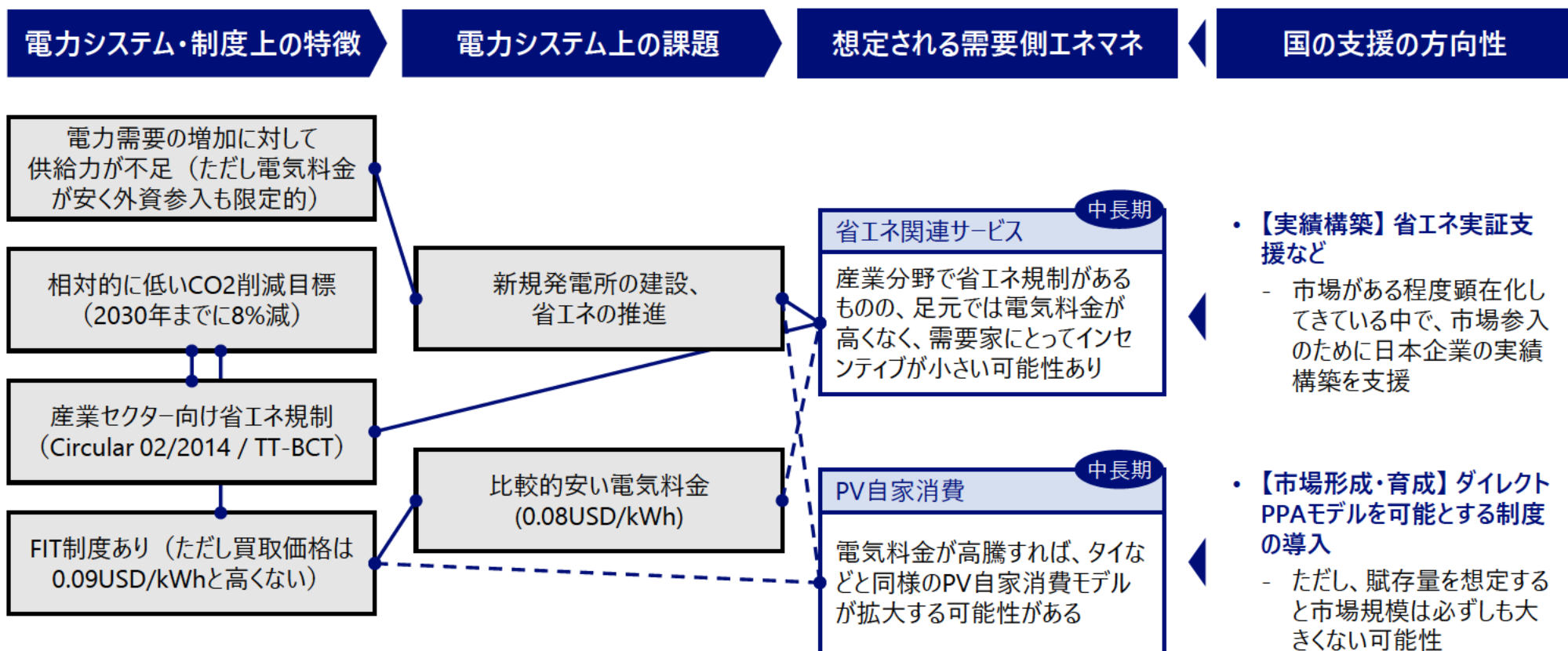
電力システムの特徴・課題と想定される需要側エネマネサービス（インドネシア）





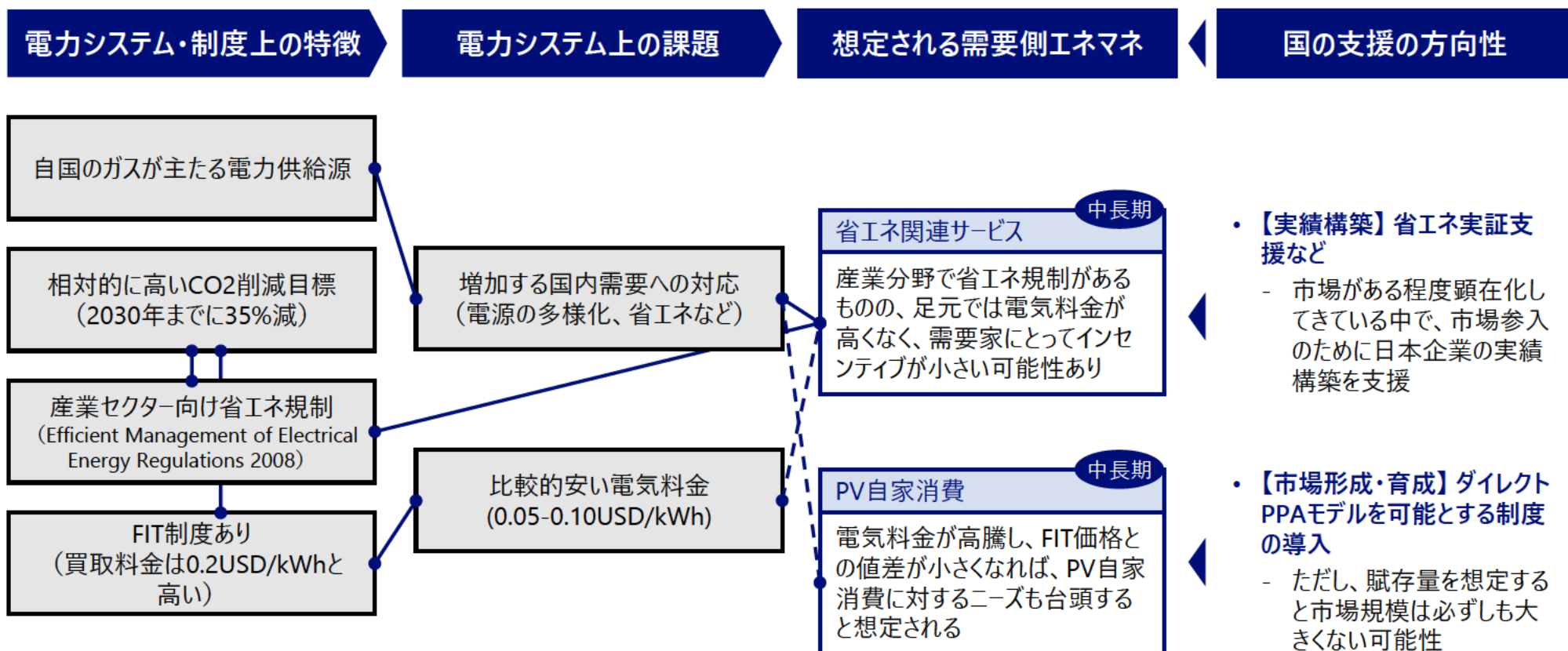
ベトナムは、電気料金が安く、また必ずしも高い省エネ目標が設定されている訳でもないため、需要側エネマネのニーズが顕在化していない

電力システムの特徴・課題と想定される需要側エネマネサービス（ベトナム）



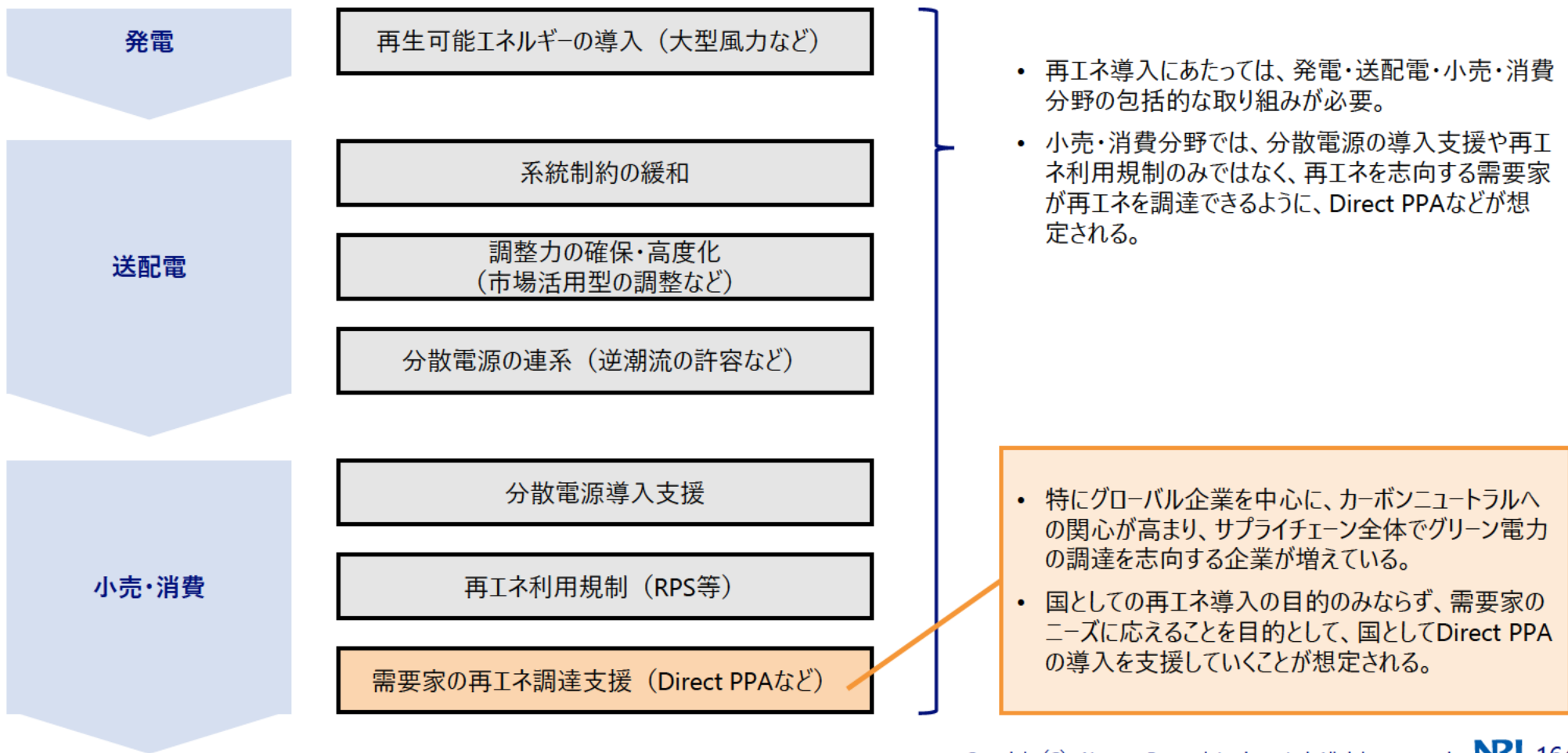
マレーシアは、自国のガスを主体とした電源構成で、足元では電気料金も高くないが、再エネの導入拡大と電気料金の上昇により、エネマネニーズが高まる可能性がある

電力システムの特徴・課題と想定される需要側エネマネサービス（マレーシア）



再エネ導入にあたっては、発電のみではなく送配電、小売・消費の取り組みが必要であり、Direct PPA等で需要家が再エネを調達できる仕組みの整備を支援していくことが想定される

再エネ導入におけるDirect PPAの位置付け



1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント

6. 有望分野② マイクログリッド

6.1 市場概観

- 6.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術
- 6.3 海外企業の動向
- 6.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策
- 6.5 現状課題と支援の方向性

7. 有望分野③ 熱利用・供給

8. まとめ

参考資料

マイクログリッドは、系統との接続状況やその目的に応じて「離島マイクログリッド」「アフリカ等のミニグリッド」「工業団地等のマイクログリッド」に類型化できる

マイクログリッドの類型

類型		概要	導入のドライバー	主な有望市場
オフグリッド	A. 離島マイクログリッド	離島等の独立系統におけるグリッドの電化率向上と再エネ・蓄電池等を活用したスマート化を実現	ディーゼル発電利用による高い電気料金の削減	インドネシア、フィリピンなど離島の多い国
	B. アフリカ等のミニグリッド	小規模ソーラーと負荷設備等を組み合わせて、オフグリッドエリアの電化を実現（※SHS（ソーラーホームシステム）も含まれる）	旧来型電力設備を必要としない簡易な電力システムの構築	アフリカ（ナイジェリアなど）
オングリッド	C. 工業団地等のマイクログリッド	特定地域（一部の不動産開発エリアなど）において、電力系統と接続をしながらも、独立したグリッドで電力を自立供給	電力の安定供給	ASEAN諸国などの工業団地など
			- GHGガス削減対応 - エネルギーセキュリティ対応（災害対応など）	米国、英国、日本など先進国

日本企業にとって、「離島マイクログリッド」「工業団地等のマイクログリッド」は短期的な有望市場、「アフリカ等ミニグリッド」は長期的な有望市場と想定される

マイクログリッド類型別の有望市場

類型		事業成立要件	主な有望市場	拡大見込み		日本企業の参入余地
オフグリッド	A. 離島マイクログリッド	離島の多さ（≡ディーゼル発電の利用による電気料金の高さ）	- インドネシア、フィリピン - 太平洋諸島 - 日本 など	各国の電化計画・再エネ導入計画に従って、今後拡大が見込まれる	▶	短期 日系各社が実証などを進めており、 <u>日本企業が優位なポジションを築きやすい可能性あり</u>
	B. アフリカ等のミニグリッド	- 未電化率の高さ - 国際ドナーによる支援	アフリカ（ナイジェリア、タンザニア、ケニア）など	足元の市場規模は小さいものの、アフリカ全土で、中長期的に継続的な拡大が見込まれる	▶	長期 総合商社が現地系プレーヤーに出資。アジアの未電化地域と合わせて、 <u>中長期的に日本企業が参入しうる可能性あり</u>
オングリッド	C. 工業団地等のマイクログリッド	系統電力の不安定性と安定電源に対するニーズ	インドネシアなどのASEAN諸国 など	インドネシアでは、PLNのスマートグリッド化計画に沿って、今後の拡大が見込まれる	▶	短期 実証などを進めており、現地系との技術ギャップもあり <u>日本企業が優位なポジションを築きやすい可能性あり</u>
		- 電気料金の高さ - カーボンニュートラルやエネルギーセキュリティに対するニーズの高さ	米国（カリフォルニアなど）、英国	米国では総配電インフラの老朽化とともに、導入が拡大する可能性がある	▶	短期 古くから地場プレーヤー（欧米系）が参入しており、競合環境は激しい

【参考】主な有望市場の概況

国	成立事業	事業成立要因	成立状況	将来の見込み
インドネシア	A. 離島マイクログリッド C. 工業団地などのマイクログリッド	- 不安定な系統 - ディーゼル発電機の利用による高い電力利用コスト - 国際ドナーによる支援	- 離島マイクログリッドは過去より国際ドナーの補助のもとに実証やPV+蓄電値の小規模導入が進められている - 鉱山やパーム等のプランテーション事業者が、ディーゼルの代替としてPVのハイブリッドシステムの活用を検討	いまだ進展はしておらず、PLNのスマートグリッド化の計画にも合わせて、「離島マイクログリッド」「工業団地などのマイクログリッド」ともに事業機会はある
フィリピン	A. 離島マイクログリッド	- ディーゼル発電機の利用による高い電力利用コスト - 国際ドナーによる支援	政府による電化向けの補助制度（UCME）等もあり、離島における導入が緩やかに進んでいる	小規模のDUやECを中心とした再エネ調達は継続の見込み
太平洋諸島（ソロモン）	A. 離島マイクログリッド	- ディーゼル発電機の利用による高い電力利用コスト - 国際ドナーによる支援	世界銀行、ADBの支援により、水力や各種再エネ電源の開発とともに、太陽光と蓄電システムを組み合わせたハイブリッドシステムの導入が進展	今後も個別国毎に、再エネ導入プロジェクトが進展するものと想定
アフリカ（ナイジェリア）	B. 未電化地域におけるミニグリッド	- 低い電化率と経済水準 - 国際ドナーによる支援	150万世帯が未電化のため、NEP（National Electrification Plan）のもとに、世界銀行からの3億5000万ドルの資金調達のうち、1億5000万ドルが1200ミニグリッドの開発に割り当てられている	アフリカ全体では今後も継続的な需要見込み
米国（CAISO/NYISO）	C. 商業施設などのマイクログリッド	- 高いエネルギー・セキュリティ意識（ハリケーン対策など） - 高いDemand charge(\$54.2/kW)	2012年のハリケーン・サンディ以降、エネルギー・セキュリティ意識の高まりの中、非常時対策、省エネ・CO2削減、高いDemand charge回避などを目的として、一部施設・地域のMicrogrid化が進みつつある。（軍事施設、大学、公共施設等）	国土も広く、送配電網の老朽化や更新もあり、今後もニーズが高まる可能性がある
イギリス	C. 商業施設などのマイクログリッド	- Carbon neutralの達成 - TNoUS* = 60GBP/kW(ロンドン)	London City Airport やUniversity of Chesterなどで、GHG削減への貢献を目指し、自社でマイクログリッドプロジェクトを実施。	Carbon neutralを目指す動きの中で大規模な建物、街区単位での導入の動きは継続する可能性
ドイツ	C. 商業施設などのマイクログリッド	電気料金 = 30EUR Cent/kWh、は高い水準	- 実証プロジェクトは行われているが、活発ではない - VPPに繋げるようなVirtualでのMicro-gridの議論がLO3 EnergyとKarlsruhe Institute of Technology (KIT)とのコンソーシアムにより検討されている	現状急拡大するようなトレンドや法制度の動き等はみられない
（参考）日本	A. 離島マイクログリッド C. 工業団地などのマイクログリッド	- エネルギーセキュリティの確保 - ディーゼル発電機の利用による高い電力利用コスト	- 島嶼地域において、環境負荷低減やエネルギーセキュリティの観点から再エネ導入の流れが進展 - スマートシティで地産地消の電力を目指す動きも活発だが、大部分を系統依存している	現状急拡大するようなトレンドや法制度の動き等はみられない

* TNoUS: Transmission Network Use of System; 契約料金に相当する電気料金

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント

6. 有望分野② マイクログリッド

6.1 市場概観

6.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術

6.3 海外企業の動向

6.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策

6.5 現状課題と支援の方向性

7. 有望分野③ 熱利用・供給

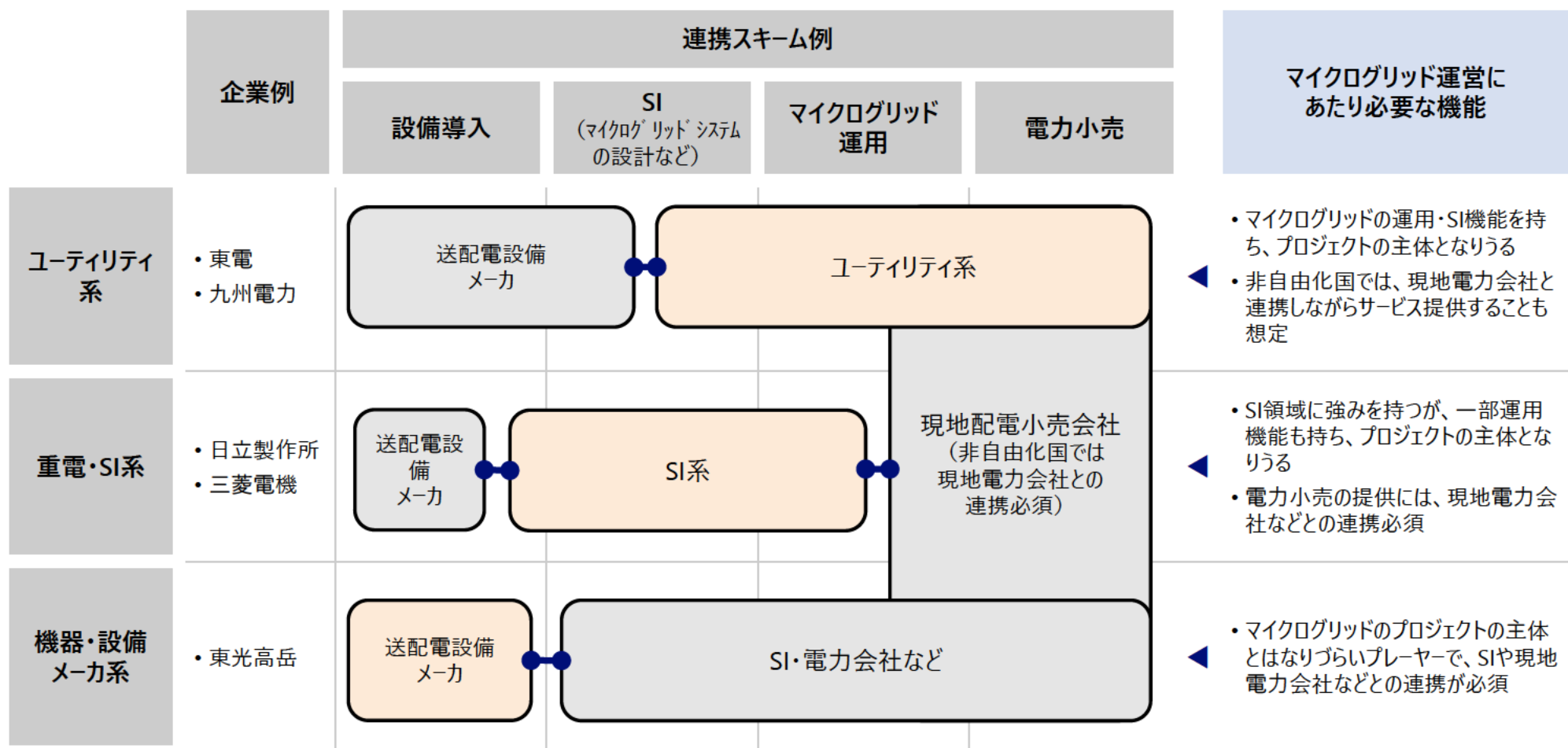
8. まとめ

参考資料

マイクログリッドのプロジェクトにおいて、マイクログリッドの運用を担い、プロジェクトの主体となりうるのはユーティリティ系と重電・SI系に絞られる

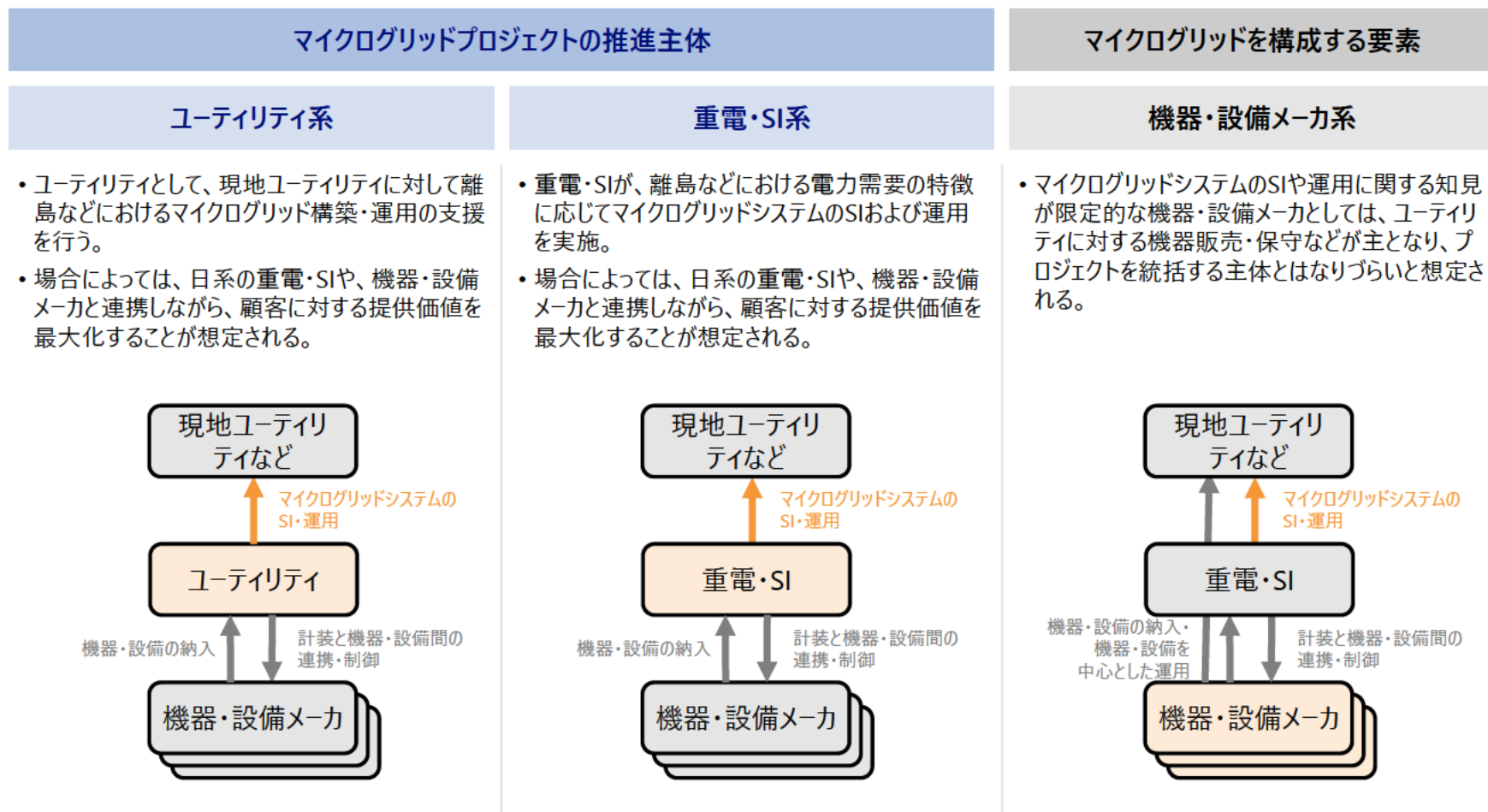
プレーヤー属性別 サービスのカバレッジ*と想定パートナー

* 国内企業の概ねの傾向



系統運用に関する知見を有し、国内での運用実績も豊富なユーティリティ・重電・SIが、地元ユーティリティに対してマイクログリッド構築・運用の支援を行うスキームが想定される

プレーヤー属性別 参入方針仮説



日本企業は、現状海外では離島マイクログリッドを中心に事業展開を行っており、国内では災害対応を目的としたマイクログリッド構築の事例がみられる

青字・・・海外事例

黒字・・・国内事例

日本企業の類型別主要海外事例

類型	導入のドライバー	プロジェクト開発・運用	マイクログリッド制御システム	設備・機器
離島マイクログリッド	ディーゼル発電利用による高い電気料金の削減	- 東電PG・中電：フィリピンのパラワン島におけるマイクログリッド導入 - 九州電力：フィリピンのパラワン島・セブ島におけるマイクログリッド導入 - 東電：ハワイでPVや蓄電池中心のマイクログリッド導入	東芝エネルギーシステムズ：モルディブに太陽光発電の出力変動に対応したエネルギー管理システムと蓄電池システムを導入	
未電化地域におけるミニグリッド	旧来型電力設備を必要としない簡易な電力システムの構築		東光高岳：ロシア連邦サハ共和国において再エネ制御協調システム等を導入	- WASSHA・丸紅：タンザニアでコミュニティベースの電力システム事業に取り組む - TMEIC：北海道松前町のマイクログリッド事業にPCSを導入
商業施設・大学施設・工業団地・軍事施設などのマイクログリッド	- 電力の安定供給 - GHGガス削減対応 - エネルギーセキュリティ対応（災害対応など）	- 日立・伊藤忠：インド・ニムラナ工業団地でのマイクログリッドシステム構築 - 日立・九電：熊本県で災害対応を見据えたマイクログリッド構築を検討 - 京セラ・湘南電力など：小田原市での地域マイクログリッド構築		

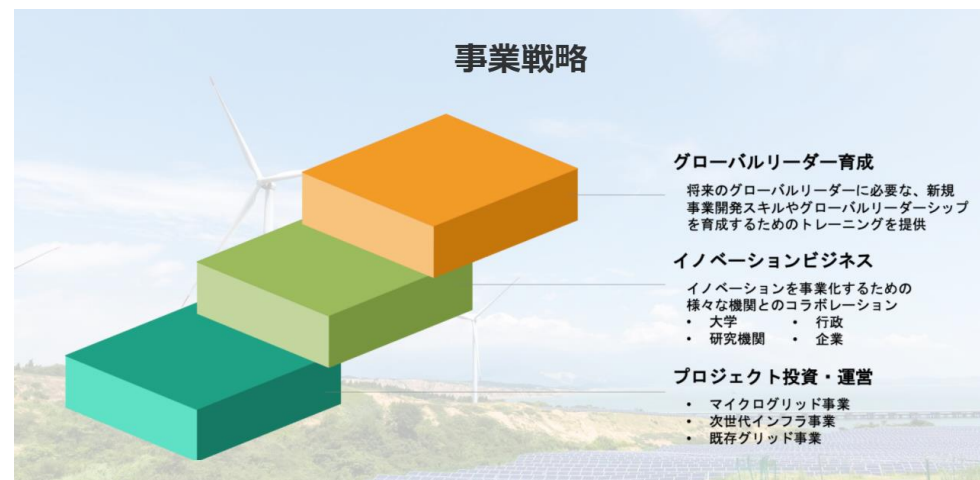
東電PGは中部電力らと共にGreenway Grid Global (GGG)社をシンガポールに設立し、同社によるフィリピンでのマイクログリッド事業参入など、ASEAN内での実績獲得を図っている

GGG社のフィリピンにおけるマイクログリッド事業の概要

場所	フィリピン・パラワン島
実施事業者	GGG社（東電PG、中部電力、ICMG社による共同出資で2018年に設立）
実施期間	2019年～
実施内容	・フィリピンの離島で未電化地域であるパラワン島サバン地域（元来ディーゼル発電機による発電方式に依存）においてマイクログリッド事業に参画。 ・供給コストおよび安定供給を考慮し、太陽光発電と蓄電池およびディーゼル発電機をミックスした発電～送配電施設のマイクログリッドを建設。 ・運転・保守も担う事業計画のもと、2020年度内に運開始予定。

GGG社の事業戦略

- GGG社は、アジアの海外送配電事業や次世代インフラ事業への投資・運営、新規事業インキュベーション、グローバルリーダー人材育成の3事業を柱として設立された。
 - ・具体的には、**未電化地域を短期的なターゲット市場とし、マイクログリッド事業を切り口に、同地域内でのEVやその充電ステーション拡充、IoTやブロックチェーンを活かしたデジタライゼーション事業展開へと幅を広げていくことを企図している模様。**
- 未電化地域が多く、人口増加による電力需要の高まりも期待できる東南アジアに新技術を導入し、将来的にその技術を日本に導入する**リバースイノベーション**を計画している。



九州電力もフィリピンでのマイクログリッド事業に参画し、将来的には他のASEAN諸国や九州地方への技術展開を見据えている

九電のフィリピンにおけるマイクログリッド事業の概要

場所	フィリピン・パラワン島およびセブ島
実施事業者	九州電力、キューデンインターナショナル
実施期間	2020年～
実施内容	・フィリピンの離島でマイクログリッド事業を手掛ける同国企業のパワーソース社にキューデンインターナショナルを通して出資を開始。 ・既存の送電線網に頼らない最先端のマイクログリッドを構築し、災害にも強い地産地消型の電力供給を目指す。 ・初期的にはディーゼル発電機による発電方式を採用し、随時太陽光発電と蓄電池を導入予定。またパワー社に技術者を派遣し、発電設備の長寿化や再生エネの出力抑制技術を提供する見込み。 ・将来的には、同国での事業経験をもとに、他の東南アジア地域やアフリカなどでの展開を視野にいれるほか、人口減が進む九州の山間部での応用も検討。

■ 本案件におけるマイクログリッド事業拠点



マイクログリッド | 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術 | 国内プレーヤーの事業展開状況（離島マイクログリッド）

九州電力はフィリピンでの事業参画に加え、米国のマイクログリッドシステム関連企業
エナネット社と戦略的業務提携を結ぶなど海外事業における積極的な動きを見せ始めている

米国エナネット社との戦略的業務提携

目的	「九電グループ経営ビジョン2030」で掲げる持続可能な社会の実現に向け、マイクログリッド事業の共同開発や同事業の取組みを推進。 - また、ディーゼル発電の削減により環境負荷低減への貢献も図る。
エナネット社の企業情報	2015年5月に設立された米国ニューヨーク州に拠点を置くベンチャー企業。 - 再生可能エネルギーや蓄電池等の分散型電源を組み合わせた設備構成や運用等を短期間で立案できる自社開発のソフトウェアを活用し、ディーゼル発電利用者向けにマイクログリッド事業を展開。 - アジア・オセアニア・カリブ海において、商工業分野の顧客を対象に案件開発実績を保有。

九州電力

KYUDEN INTERNATIONAL

Press Release

2020 年 9 月 14 日
九州電力株式会社
株式会社 エナネット・インターナショナル

米国 エナネット社への出資と戦略的業務提携を行います
―再生可能エネルギーを活用した地産地消型電力供給網の構築―

九電グループである株式会社キューデン・インターナショナルは、米国のベンチャー企業 Enernet Global Inc.（以下、エナネット社）に出資を決定するとともに、同社と戦略的パートナーシップ契約を9月11日に締結しました。

エナネット社は、再生可能エネルギーや蓄電池等の分散型電源を組み合わせた最適な設備構成や運用等を短期間で立案できる自社開発のソフトウェアを活用し、ディーゼル発電を主に利用されているお客さま向けのマイクログリッド事業[※]を展開しています。同社は、主にアジア・オセアニア・カリブ海において、商工業分野の顧客を対象にスピーディーな案件開発を行っています。

九電グループは、「九電グループ経営ビジョン2030」で掲げる持続可能な社会の実現に向け、今回のエナネット社との協業により、マイクログリッド事業の共同開発など同事業の取組みをより一層推進するとともに、ディーゼル発電の削減により環境負荷の低減に貢献してまいります。

※ 基幹送電系統に接続されていない地域において、ディーゼル・太陽光発電等の分散型電源と蓄電池を組み合わせて、地域内のお客さまに対して電力を供給する地産地消型電力供給事業

[エナネット社 会社概要]

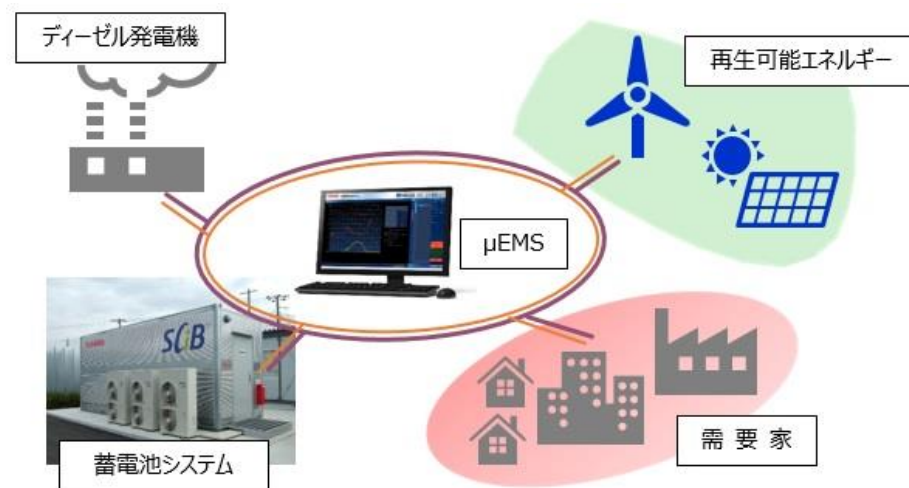
項目	概要
会社名	Enernet Global Inc.
設立年月	2015年5月
所在地	米国ニューヨーク州
代表者	Paul Matthews 氏
主要事業	マイクログリッドシステムの構築、建設、運用

東芝エネルギーシステムズはモルディブ向けに、マイクログリッドシステムを受注・納入し、2020年に運転開始を予定している

モルディブ向けマイクログリッドシステムの概要

場所	モルディブ・アドゥ市ヒタドゥ島
実施事業者	東芝エネルギーシステムズ
実施期間	2019年～
実施内容	- 電力系統から独立した太陽光発電設備の効率的な運用および系統安定化の現地ニーズに対し、出力変動対策として本マイクログリッドシステム導入が決定。 - 本システムは、μEMS（マイクログリッド用エネルギー・マネジメントシステム）と蓄電池システム（1MW）により構成。 - μEMSは、気象予報に基づき太陽光発電システムの発電量と電力需要を予測し、ディーゼル発電所の最適な運転計画を作成して電力系統を運用。 - あわせて太陽光発電システムの出力変動を蓄電池により最適に制御することで、ディーゼル発電機の使用燃料削減により二酸化炭素排出削減に貢献。

■ 本マイクログリッドシステムのイメージ図



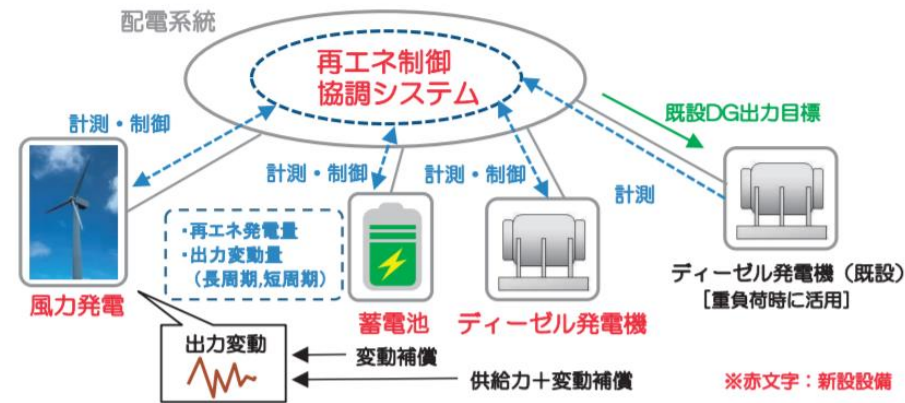
東光高岳は、ロシアの小規模な独立系統地域におけるマイクログリッド事業に参画し、系統内再エネ制御のためのシステム開発および効果検証等を実施

※本事例は離島エリアのものではないが、
離島同様のオフグリッド地域でのケースとして形式的に分類。

東光高岳によるマイクログリッドシステムの概要

場所	ロシア・サハ共和国ティクシ市
実証事業者	東光高岳、三井物産、駒井ハルテック
実証期間	2018年～2020年
実証内容	・極寒仕様の風力発電機を導入し、系統安定化かつエネルギー効率化が実現可能なシステム、「ポーラマイクログリッドシステム」を構築する実証。 ・東光高岳は技術統括として、風力発電機の短周期・長周期変動に対して、新規に導入するディーゼル発電機と蓄電池で系統安定化を図る再エネ制御協調システムの開発とその効果検証およびシステム面・電力供給信頼度の評価を実施。

■ ポーラマイクログリッドシステムの全体像



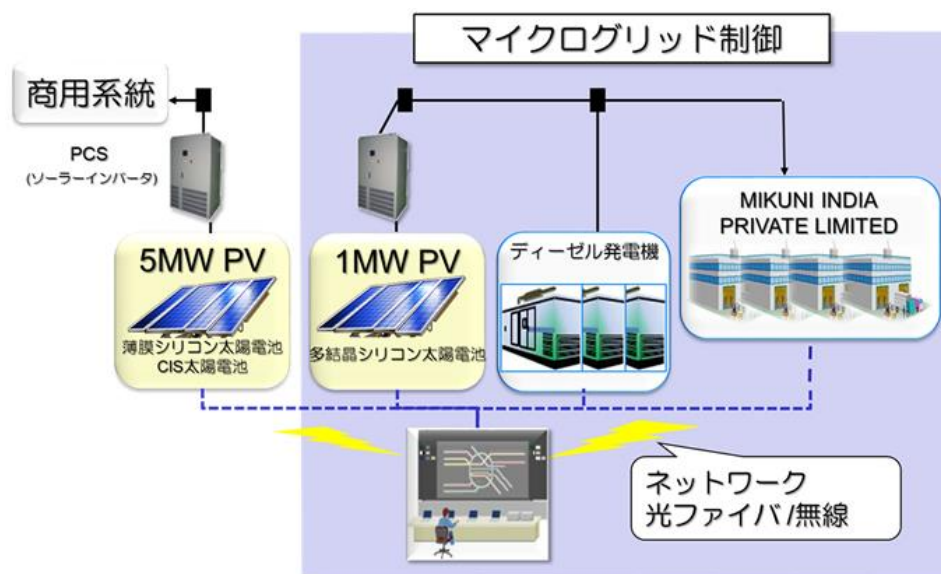
※三井物産は幹事企業としてロシア側との窓口のほか、
規制、市場調査、日本企業のロシア市場への参入アドバイス等を実施。
※駒井ハルテックは風力発電システム構築を担当。

日立はインドの工業団地におけるマイクログリッド実証事業を2年間にわたり実施。 同工業団地での電力の安定供給ニーズに対応するためのシステムを構築・運用した

インド・ニムラナ工業団地における実証内容

場所	インド・ニムラナ工業団地
実証事業者	日立、日立システムズ、伊藤忠商事、NEDO
実証期間	2017年～2019年
実証内容	・インド・ラジャスタン州のニムラナ工業団地のユーザー企業に対し、太陽光発電を活用した安定電力供給を実現するマイクログリッド実証。 ・本実証におけるマイクログリッドシステムは、1MW規模の太陽光発電システムとディーゼル発電機を組み合わせて制御することにより安定的な電力供給を可能とする構造。 ・同工業団地内にあるMIKUNI INDIA PRIVATE LIMITEDに対するシステム実証を2年間実施し、日本のマイクログリッド技術の有効性を実証し、同国での普及を目指す実証計画。

■ 本実証事業におけるシステム構成



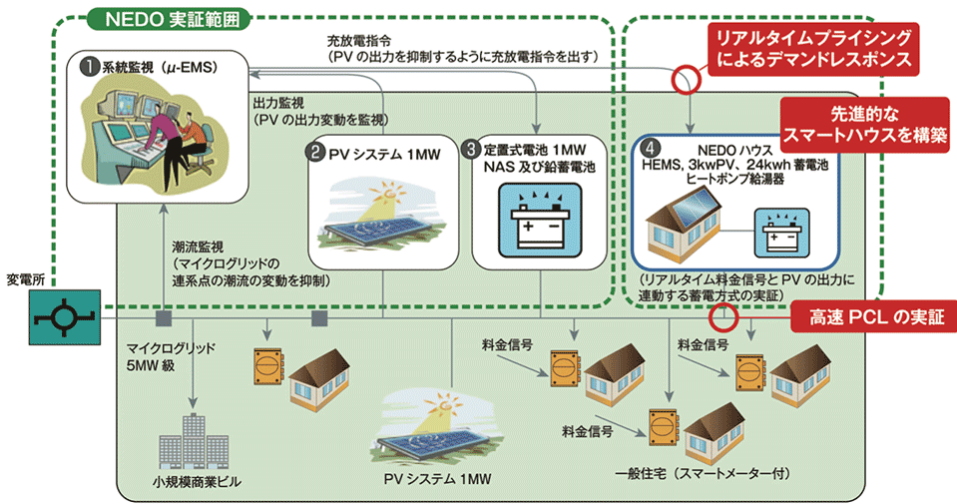
マイクログリッド | 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術 | 国内プレーヤーの事業展開状況（工業団地等のMG）

東芝のμEMSは米国ニューメキシコ州におけるマイクログリッド実証実験でも使用された

ニューメキシコ州・ロスアラモスサイトにおけるマイクログリッド事業の概要

場所	米国・ニューメキシコ州ロスアラモスサイト
実施事業者	東芝、京セラ（以上2社が幹事企業） 伊藤忠商事、シャープ、日立、日本電気など
実施期間	2009年～2014年
実施内容	• NEDOのスマートコミュニティ海外実証事業、「日米スマートグリッド実証」の一環として、実施。 • 高地に位置するロスアラモスサイトにおいて、NEDO側、米国側がそれぞれ 1 MW分の太陽光発電システムを設置。 • また需給バランスの維持のため集中型蓄電池をあわせて導入。 • これらのベースとして、管理技術としてのμEMSを導入することで、自立性の高い系統開発・運用を目指した。

■ 本マイクログリッド実証システムの構成



※白抜き箇所が日本側の管轄部分

日系企業では、総合商社各社がミニグリッド関連企業（主に欧米・現地資本）に出資を行っており、生活インフラに加え保険・金融・農業など派生する周辺事業への拡大を狙っている

総合商社のミニグリッド事業者への出資事例

プレーヤー名	出資先名称	出資年	出資先拠点	出資先概要
三菱商事	NEoT Offgrid Africa (NOA)	2018年	仏国	・ コートジボワールなどのオフグリッド地域におけるインフラプロジェクトの開発、ファイナンス、マネジメントを投資会社の立場として実施。仏のEDFと共同出資。
	BBOX	2019年	英国	・ 太陽光、蓄電池、家電を組み合わせたSolar Home System (SHS) をアフリカ12か国のオフグリッド地域で提供。将来的には、オフグリッド地域の生活水準向上を目標に、 ガス・水道などの生活インフラ供給や保険、金融などの消費サービス提供によるプラットフォームを目指す 。なお仏のEDFも出資。
丸紅	WASSHA	2018年	日本	・ 小売店（キオスク）を起点とした未電化地域でのミニグリッド事業に取り組む。電化事業先のネットワークを生かし、 農作物などの物流ネットワーク構築も構想し 、ダイキンやヤマハ発動機も出資。
	Azuri	2019年	英国	・ モバイルペイメントを活用したPay-as-You-Go方式で、未電化地域の一般住宅に太陽光パネル、蓄電池、LED照明、ラジオ、テレビ、衛星放送などを一式で提供。
三井物産	M-KOPA SOLAR	2018年	ケニア	・ ケニアやウガンダなどでPay As You Go方式（支払い分だけ使用できる方式）のSHSビジネスを展開。 支払いデータを分析し、ニーズの高い追加サービスを提供 。
住友商事	M-KOPA SOLAR	2018年	同上	・ 同上
	WindGen Power USA, Inc.	2020年	ケニア	・ ケニア、タンザニア、ナイジェリアなどを中心に、サブサハラ8か国でミニグリッド事業を案件開発から運用まで展開し、過去に150件超のミニグリッド建設実績と15,000世帯の顧客を持つ。
豊田通商	Powerhive Inc.	2019年	米国	・ ミニグリッドの開発候補地選定、配電網設計、建設、電力供給管理、顧客管理までの一連のシステムプラットフォームを自社で開発、保有しケニアの未電化地域で事業展開。また地域の事業者・個人向けに、 電気活用幅拡大のための小規模金融プログラムを提供 。
伊藤忠商事	Winch Energy Limited	2020年	英国	・ アフリカ5か国でミニグリッドシステムの販売・運営を行い、同時に Wi-Fiや郵便、冷蔵・冷凍サービス等の周辺サービスをあわせて提供 。

総合商社は、アフリカ等において、電力をひとつの切り口にしながら、自社ネットワークを活かしつつ、水道などの生活インフラや消費者サービスを提供し、プラットフォーマーとなることを目指す

- 総合商社各社は、地域軸の開拓の戦略の一部として、スタートアップ投資を起点とした事業展開・拡張を志向。
- 消費者向けサービスプラットフォームを構築する際の切り口の1つとしてユーティリティ供給を行い、積み上げた顧客層に対して他商材をクロスセルすることを狙っている。

総合商社各社の狙い

三菱商事

BBOXXへの資本参画時のプレスリリース
(2019年8月) 抜粋

BBOXXは、顧客の生活水準の向上に応じて、今後、**電力に加えガス、水といった生活インフラの供給、更には保険、金融といった消費者サービスを提供し、生活に密着したオフグリッド地域のプラットフォーマーとなることを目指します。**

丸紅

Azuriへの出資参画時のプレスリリース
(2019年6月) 抜粋

Azuri 社が手掛ける SHS 事業では、モバイルペイメントを活用した Pay-as-You-Go 方式（※）による割賦販売を活用の上、**未電化地域の一般住宅に太陽光パネル、蓄電池、LED ライト、ラジオ、テレビ及び約 60 チャンネルの衛星放送視聴権一式（以下、「SHS キット」）を提供します。**

Azuri 社とワッシャ社をプラットフォームとし、丸紅の持つ広範囲な事業分野・グローバルネットワークを掛け合わせることで、**電力のみならず新たなサービスを供給し、未電化地域住民の電化、生活の質向上、情報格差是正という社会課題の解決への貢献を目指します。**

伊藤忠商事

Winch Energyへの出資参画時のプレスリリース
(2020年2月) 抜粋

電力供給と同時にWi-Fiや郵便、冷蔵・冷凍サービス等の**無電化地域では整備されていない新しい周辺サービスを提供**することにより、地域住民の生活水準の向上及び、地域産業の創出推進を図ります。

伊藤忠商事はWinch Energy社への出資参画によりアフリカ、アジア等の無電化地域を抱える国への**電化対策の提案、周辺サービスの提案・提供**を通じて、Winch Energy社の成長、及びクリーンなエネルギー供給、気候変動対策に関する持続可能な開発目標（SDGs）に取り組んで参ります。

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント

6. 有望分野② マイクログリッド

- 6.1 市場概観
- 6.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術

6.3 海外企業の動向

- 6.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策
- 6.5 現状課題と支援の方向性

7. 有望分野③ 熱利用・供給
8. まとめ

参考資料

Engieは、分散電源関連では離島・オフグリッド地域などでのマイクログリッドを世界的に展開

Engie社の分散電源に関する取り組み

離島マイクログリッド

- フランス領ポリネシアでは、ENGIEの子会社であるEDT (Électricité de Tahiti) が、太陽光パネル、蓄電池、ディーゼル発電機等を活用したハイブリッドエネルギーソリューションを島全体に展開している
 - 本ソリューションにより、島全体の電力需要の70%を再生エネルギーにより提供しているほか、地域住民へのエネルギー供給コストを低減している

遠隔農村部のマイクログリッド

- ENGIEとOrangeは、アフリカにあるOrangeの通信等に電力を供給するパートナーシップに署名
 - 将来的にはソーラーキットや小規模な地方電力ネットワーク等の地方電化ソリューションの提供も視野に入れている
- PowerCornerはENGIEによるミニグリッドイニシアティブであり、アフリカ農村部における電化を推進している
 - 発電機、PVシステム、リチウムイオン蓄電池を含んだスタンドアロンのコンテナ化されたエネルギーソリューションを提供しており、タンザニアではモバイル決済を用いたパイロットを実施

分散型エネルギー 活用における フォーカス分野

商業・産業エリアのマイクログリッド・太陽光導入

- フランスでは、ENGIEの子会社であるSCLE SFEが、フランス発の自立型マイクログリッドを実装
 - 太陽光、風力、フライホイール、蓄電池、エネマネシステムの活用により、需要の最適化に加え、再生エネルギー発電量の予測、出力抑制を実施
 - オンサイトエネルギーを最大限活用することでコスト削減につながる
- フランスマルセイユでは、8つの学校の屋上スペースをENGIEが20年間借り、4,500m²の太陽光発電設備を設置
 - 700kWのPVを設置し、固定価格買取制度で売っているほか、漏電防止等についても保証している

住宅における太陽光導入

- ENGIEの小売子会社SimplyEnergyでは、2016年より一般家庭向けに太陽光パネルと蓄電池をバンドルした自家消費サービスを提供
- ENGIE ChileとTritec-Interventoの合併会社であるSunplicityは、チリにおいて、住宅用太陽光発電ソリューションを提供するほか、競争力強化の観点でファイナンスソリューションまで提案している

アフリカにおける未電化地域のミニグリッド事業は、 現状は主に旧宗主国のフランス系プレーヤーによる事業展開のみにとどまる

欧米主要ユーティリティのミニグリッド事業動向

主要プレーヤー	国	アフリカでの ミニグリッド展開 有無	事業・サービス動向
ENGIE	仏	○	ENGIE PowerCornerを通じて、アフリカ農村部のオフグリッド人口にクリーンエネルギーを供給。
EDF	仏	○	Bboxxと共同でBboxxのSHSをGeneral Electricが導入したMGにつなげるプロジェクトを行っている。EDFはBboxx Togo株の半数を所有する。
ENEL	伊	×	（特になし）
E.ON	独	×	欧州にフォーカスするために、2019年にアフリカのオフグリッド事業をしていたE.ON Off-Grid SolutionsをPowerGen Renewable Energyに売却、現在はオフグリッド事業は行っていない。
Centrica	英	×	（特になし）
Shell	蘭	△ （出資のみ）	Shell New Energiesは、アフリカに拠点を置く再生可能エネルギーとミニグリッドプロバイダーのPowerGen Renewable Energyに投資して、エネルギーアクセス事業を拡大した。
Constellation	米	×	（特になし）

ENGIE PowerCornerを通じて、アフリカ農村部のオフグリッド人口にクリーンエネルギーを供給。 小規模なミニグリッド構築に合わせ、電力需要喚起の取り組みなどを行っているのが特徴

ENGIEが掲げるビジョン

ビジョン

- ENGIE PowerCornerは、アフリカ人口の約半分（6億人）が電力アクセスができない状況の改善し、経済発展を促進することを目指している。
- タンザニアでの最初のミニグリッドのロールアウト後、ザンビアで実装され、ENGIE Fenixからソーラーホームを提供。
- 2025年までに、ENGIEは大陸全体に2,000のミニグリッドを設置し、200万人以上へのエネルギー供給を目指す。
- 現在、ウガンダ、ベナン、ナイジェリアに新規ミニグリッドを建設中。



取組状況

- 2016年にタンザニアのケタムバイネで最初のパイロットが行われて以来、タンザニアと東ザンビア周辺の村に合計13のミニグリッドを設置。
- 現在、ミニグリッドは2,500の接続を提供し、約12,500人に供給。



ENGIEのミニグリッド事業の特徴

小規模なミニグリッドの構築

- タンザニアで構築しているミニグリッドでは、小規模設備を手掛けるメカと連携し、15～40kW程度の小規模なミニグリッドを構築し、100～250軒程度の家庭需要家に対して電力を提供。

電力需要喚起の取り組み推進

- ミニグリッドを運営する地域での電力需要を喚起するような取り組みを推進。
- 例えば、電力需要を喚起するために、家庭需要家に対して家電をリースするようなサービスを提供。

電力に付随するソリューションの提供

- 電力に付随するソリューションとして、インターネットサービス、電気料金の決済システム、水道などのインフラ関連ソリューションなどの展開も検討中。

仏ENGIEは、ミャンマーにおけるミニグリッド推進のために、現地ミニグリッド事業者への出資や、ミャンマー政府機関・国際機関との連携を進めている

ENGIEのミャンマーにおける取り組み

ミャンマーのミニグリッド事業者への出資

- 2019年、**ENGIEはミャンマーのミニグリッド事業者 Mandalay Yoma Energy に対してマイノリティ出資。**
- Mandalay Yoma Energyは、2014年設立の企業で、これまでほとんどのプロジェクトで太陽光、蓄電池、バックアップ用のディーゼルエンジンで構成されるミニグリッドを構築。
 - PVは中国 Jinko Solar、蓄電池は中国 Alpha ESS のものを利用。



ミャンマー政府機関・国際機関との連携

- ミャンマーの電化計画（National Electrification Plan 2030）は、世界銀行からの4億ドルの援助や、GIZによる各種支援を受けて実施されている。
- **ENGIEによる Mandalay Yoma Energy に対する出資の調印式には、ミャンマー地域開発省や、電力・エネルギー省、フランス大使館、世界銀行、GIZ、DICAなどが出席。**



1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント

6. 有望分野② マイクログリッド

- 6.1 市場概観
- 6.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術
- 6.3 海外企業の動向

6.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策

- 6.5 現状課題と支援の方向性

7. 有望分野③ 熱利用・供給
8. まとめ

参考資料

諸外国の公的支援機関は、特に離島やアフリカ等の未電化地域におけるマイクログリッドを対象とした支援を行っている

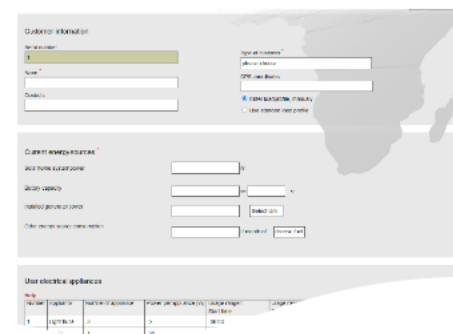
他国公的機関によるマイクログリッド関連支援

類型	導入のドライバー
A. 離島マイクログリッド	- USAID（米）：マイクログリッド・ミニグリッド関連では、国家計画・政策策定、技術設計、新興技術の紹介、ミニグリッド導入の経済性試算、地元コミュニティ対応、ミニグリッドの事業モデル設計、関連制度の導入、ファイナンス、環境対策まで一貫通貫の支援ツールを用意。NRELなどのDOE傘下の研究所と連携し、技術面での支援を展開。 - ADB：マイクログリッドやミニグリッドに対するファイナンス支援に加えて、メンバー国と、先進技術を有するプレーヤーとをマッチングするプログラムを提供。
B. 未電化地域におけるミニグリッド	- BMZ（独）：特にアフリカ地域を中心に、電化率の向上を目的とした支援を実施。情報提供・キャパビル、ファイナンス支援に加えて、技術ツールの提供も行っていることが特徴。 - 世界銀行グループ：アフリカ地域・アジア地域の未電化地域を対象に、ファイナンスに加えて電化計画の策定などの面でミニグリッドの構築を支援。世銀グループのIFCが、太陽光事業の事業生評価から実装までをワンストップで支援するScaling Solar Programを立ち上げ、アフリカ諸国に展開。 - USAID（米）：同上。
C. 商業施設・大学施設・工業団地・軍事施設などのマイクログリッド	各機関ともに、工業団地等のマイクログリッドも支援対象と想定されるものの、相対的に工業団地等のマイクログリッドを焦点に当てた支援は少ないと見られる。

米USAIDや独GIZは、特に未電化地域のミニグリッドを中心に、政策策定・技術設計からファイナンスまでを支援。特に、技術面でのツールを用意していることが特徴

他国公的機関によるマイクログリッド関連支援

機関名	アメリカ合衆国国際開発庁（USAID）	BMZ・国際協力公社（GIZ）
マイクログリッド分野での 主な取り組み	マイクログリッド・ミニグリッド関連では、下記の一気通貫の支援ツールを用意。NRELなどのDOE傘下の研究所と連携し、技術面での支援を展開。 - 国家計画・政策策定 - 技術設計 - 新興技術の紹介 - ミニグリッド導入の経済性試算 - 地元コミュニティ対応 - ミニグリッドの事業モデル設計 - 関連制度の導入 - ファイナンス - 環境対策	特にアフリカ地域を中心に、電化率の向上を目的とした支援を実施。 - 情報提供・キャパビル：実証などを通じた、ミニグリッド普及のための政策策定、ミニグリッドの設計・運用ノウハウ獲得などの支援 - ファイナンス支援：GIZによるコンサルサービスに加えて、ドイツ復興金融公庫（KfW Development Bank）によるファイナンス支援の提供 技術ツールの提供： Mini Grid Builder （入力データをもとに、必要な発電能力やプロジェクト予算などを試算するツール）の提供（右図）
実績例	フィリピン国パラワン島における再エネシステムの導入	「Smart Grids for Renewable Energy and Energy Efficiency」：ベトナムに対する、再エネ・スマートグリッド領域における法制度整備、人材育成、技術協力（先進技術情報の提供など）を包括的に提供



世界銀行やADBは、金融サービスを主としつつも一部、電化計画の策定支援など、マイクログリッド・ミニグリッドに関連する法制度の策定支援・マッチング支援を行っている

他国公的機関によるマイクログリッド関連支援

機関名	世界銀行グループ	アジア開発銀行（ADB）
マイクログリッド分野での 主な取り組み	アフリカ地域・アジア地域の未電化地域を対象に、ミニグリッドの構築を支援。 - ファイナンス支援 - 世界銀行の対象国では、<u>ミニグリッドに対する全投資額のうち1/4が世界銀行によるもの</u> 2019年時点で、33カ国の37件のミニグリッドに対して、合計6.6億米ドルの資金を拠出 - また、2025年までに、ミニグリッドやマイクログリッドにおける定置用蓄電池に対して、<u>合計10億米ドルを拠出する</u>と発表 - その他個別エリアでは、ケニアの無電化地域におけるオフグリッド太陽光事業に、傘下の国際開発協会（IDA）を通じ1億5000万米ドル拠出する等 - 電化計画の策定支援 その他、世銀グループのIFCが、太陽光事業の事業生評価から実装までをワンストップで支援するScaling Solar Programを立ち上げ、アフリカ諸国に展開	マイクログリッドやミニグリッドに対するファイナンス支援に加えて、メンバー国と、先進技術を有するプレーヤーとをマッチングするプログラムを提供。 - ファイナンス支援 - ADBに設立したJCM日本基金を活用した第一号案件として、モルディブにおけるスマートマイクログリッドシステムのプロジェクトを承認 - マッチング支援 - エネルギー、農業、医療、運輸、都市インフラの領域で、メンバー国と先進技術を有するプレーヤーとのマッチングを支援 - 具体的には、テクニカル・アシスタンス・クラスターを組成し、そこに属するプレーヤーは、ADBメンバー国が直面している課題に対して提案を行うことが可能 - ADBは、有望領域のひとつとしてマイクログリッドを想定
実績例	ミャンマーの未電化地域に対する政府の電化政策策定支援および資金援助（系統拡張、ミニグリッド構築）	JCM日本基金を活用したモルディブにおけるスマートマイクログリッドシステム導入

世界銀行は、ミャンマーの地方部における電化政策を政策面・資金面から支援

- ミャンマーの地方部は2014年当時、未電化地域が広範にわたり、国全体における割合で全世帯の84%が系統に未接続であった。
- ミャンマー国政府は、世界銀行および世界銀行グループのEnergy Sector Management Assistance Program(ESMAP)の支援を受けてNational Electrification Planを作成。2030年までに未電化地域の全720万世帯に電力を届ける計画を打ち出した。
- 計画の第一ステップとして、世界銀行は2015年に4億米ドルの資金援助を実施。

ミャンマー地方部の様子



National Electrification Planの概要

推進機関／事業者	ミャンマー政府、世界銀行、ESMAP
ステータス	実施中（2014年～）
目標計画	• 2030年までに国内未電化地域の全720万世帯に対する、系統拡張やミニグリッド構築による電力供給体制の確立 • 2020年までに50%の進捗、2025年までに75%の進捗を目指し事業推進
導入スキームなど	• 最貧国向けの世界銀行傘下ファンドである International Development Association (IDA)を通じ、2015年に4億米ドルを拠出。

世界銀行や英国外務・英連邦・開発省（FCDO）、アフリカ開発銀行らは、Mini-Grid Funders Groupを立ち上げ、アフリカのミニグリッドに10億ドル以上の資金を投入する

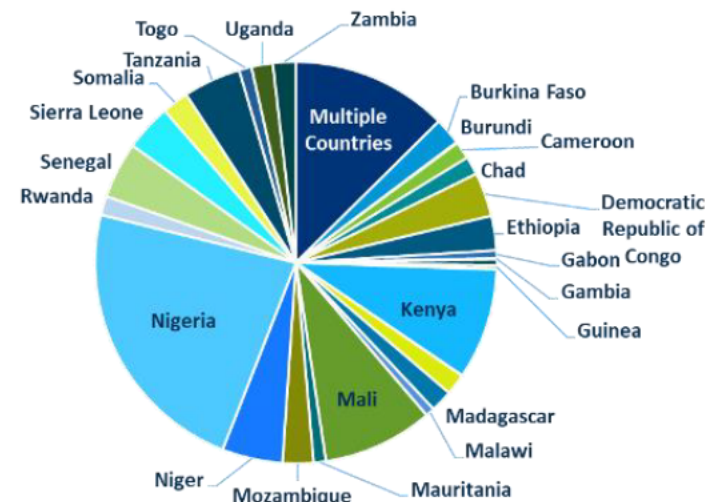
- 世界銀行、英国FCDO、アフリカ開発銀行が幹事となり、未電化地域において、クリーン電源での電化を推進するために、2017年にMini-Grid Funders Groupを設立。
- 主たる資金援助の提供先はアフリカ。
- IFC、米DFC、独GIZ、独KfWなども含め、多くの公的金融機関や、GIZも含めて、技術的支援も合わせて可能な機関も参画。

Mini-Grid Funders Group メンバー



国別 資金援助

\$1.4 bn Committed Funding to African Countries



ADBやGIZなどの公的支援機関は、アフリカなどの電化を推進する国際団体AREなどと連携しながら、関連企業との関係構築や相手国への各種支援を行っている

ARE 概要



団体概要	- オフグリッド地域の電化を推進するグローバル規模の業界団体 175以上の企業・団体がメンバー
事務局	ベルギー・ブリュッセル
提供サービス	- Market Intelligence & Business Development - ネットワーキング、ミニグリッド市場情報の提供など - Policy & Advocacy Support - 相手国政府と企業のメンバー企業・金融機関のマッチング、キャパビルなど - Communications & Marketing Support - AREサイト上でのマーケティングプラットフォームの提供など
メンバー企業	- 全世界から175社がメンバー企業として所属 - ENGIE PowerCorner, Schneider, BASF, Iberdrola など欧州系プレーヤーと、AMDAなどアフリカ系プレーヤーが多い。 - 日系プレーヤーの所属はなし。

AREの国際機関パートナー

- AREは、ADB, GIZ, EUなど、幅広い国際団体と連携している。

Market Intelligence & Business Services



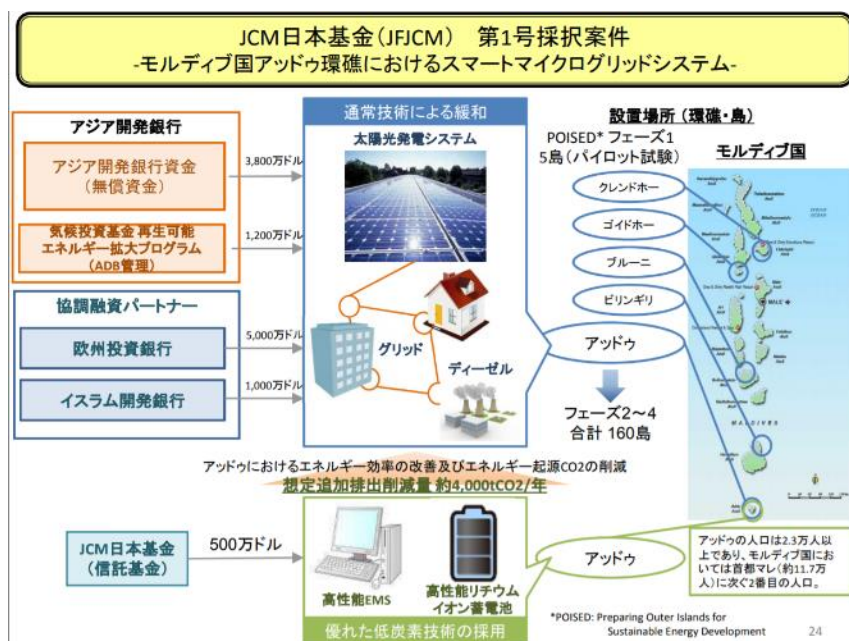
Policy & Advocacy



アジア開発銀行（ADB）や欧州投資銀行（EIB）は、モルディブ国全体のカーボンニュートラルに向けて、スマートマイクログリッド導入におけるファイナンス支援や環境影響評価を実施

スマートマイクログリッドシステムの導入支援背景および導入スキーム

- 石油への高依存体制から脱却するために、モルディブでは2020年までの国全体のカーボンニュートラル実現を目標に掲げる。
- ADBは、二国間クレジット制度（JCM）日本基金を活用した第1号案件として、同国アッドウ環礁におけるスマートマイクログリッドシステムの導入プロジェクトを2015年に採択。3,800万USDの無償資金支援を実施。EIBは協調融資パートナーとしてローンで5,000万USDを供出した。
- 上記ファイナンス支援に加え、ADBは環境影響評価を実施。海面上昇や台風の影響も考慮された立地における太陽光発電システムの効率的な運用を実現している。



A bridge on a Maldives island covered with a roof made of solar panels.

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント

6. 有望分野② マイクログリッド

- 6.1 市場概観
- 6.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術
- 6.3 海外企業の動向
- 6.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策

6.5 現状課題と支援の方向性

6.5.1 離島マイクログリッド

6.5.2 工業団地等のマイクログリッド

6.5.3 アフリカ等のミニグリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給
8. まとめ

参考資料

系統運用の技術力などが日本企業の強みである一方、現地ステークホルダーを巻き込んだ 案件組成や、効率的にFSを実施していくことなどが、今後の日本企業の事業拡充のカギ

事例に見る日本企業の強みと日本企業の事業拡大に向けたカギ（仮説）

企業名	事例	生かされた強み (事務局想定)	日本企業の事業拡大に向けたカギ・課題 (仮説)
九州電力 ・キューデ インターナショナル	- フィリピンでマイクログリッド事業を手掛けるパワーソース社に出資。 - 初期的にはディーゼル発電機による発電方式を採用し、今後PVと蓄電池を導入予定。またパワーソース社に技術者を派遣し、発電設備の長寿化や再エネの出力抑制技術を提供する見込み。	電力系統安定運用の技術力・実績：特に離島では系統運用技術が求められるため、日本企業の国内での実績が訴求ポイントとなったと想定 現地ステークホルダーとの連携：フィリピンで電力供給を認められたQTP*事業者であるパワーソース社との連携	課題1 関連制度の整備および現地ステークホルダーと連携 - フィリピンにおけるQTP制度のように、離島において日本企業がマイクログリッド事業が行えるような制度の導入が有効 - その上で、日本企業が、QTP事業者など現地有力事業者と連携していくことも重要
Greenway Grid Global (東京電力パワーグリッド、中部電力、ICMG共同出資)	- フィリピンの離島で未電化地域であるパラワン島サバン地域に対して、供給コスト・安定供給の観点で、PV・蓄電池・ディーゼル発電機をミックスした発電・送配電施設を建設。(20年度運開予定) - GGGは、マイクログリッドを切り口に、EVインフラ拡充など他領域への拡充を目指す。	電力系統安定運用の技術力・実績：同上 トータル提案力：現地調査・設計・財務分析・建設・運転・保守メンテナンスを一貫して提供	課題2 ファイナンス・O&Mなども含めたトータル提案 マイクログリッドの対象地域は、資金面でのサポートや、専門人材不足からO&Mのサポートを求める可能性が高く、日本企業としてもワンストップでマイクログリッドを構築・運用できる体制で訴求していくことが有効
東芝エネルギーシステムズ	モルディブ・アドウ市ヒタドウ島に対して、PVの効率的な運用および系統安定化の現地ニーズに対し、出力変動対策としてμEMS（マイクログリッド用エネルギー・マネジメントシステム）と蓄電池システム（1MW）を導入。	電力系統安定運用の技術力・実績：特に、宮古島などにおける離島での実績、省エネ性能の高さ、中韓勢に対してO&Mまでを含めた信頼性の高さを訴求	課題3 効率的なFS等の調査の実施によるマイクログリッド事業の横展開 数ある島嶼地域に対して、効率的にFS等の調査を実施していくことで、日本技術の適用可能性を検証していくことが重要

離島マイクログリッドにおいては、案件組成やファイナンス機能などを含むトータル提案が課題

事業展開フロー

事業の特徴

想定される日本企業の課題

案件組成 ・案件探索

特徴1:

相手国政府や電力会社など多様なプレーヤーが関与

- ・マイクログリッド事業では、相手国の電化計画や系統建設計画など、国や電力会社などの意向も反映される事業。

課題1

現地ステークホルダーを巻き込んだ案件組成

- ・インドネシアやフィリピンなどで電化計画などは存在しているものの、島嶼単位での系統設置計画などができていない場合などが存在し、**上流工程からの計画策定が必要**。
- ・島嶼地域でのマイクログリッド構築には、**相手国政府・当局、電力会社、自治体、デベロッパなど、多様な現地プレーヤーとの交渉が必要**。

案件獲得 ・事業運営

特徴2:

多様な機器・設備で構成

- ・マイクログリッドは、各種配電設備、分散電源（PV、ディーゼル発電、蓄電池、EVなど）などで構成され、それらを統合的に運用することが必要。

課題2

ファイナンス・O&Mなども含めたトータル提案

- ・マイクログリッドの対象地域は、資金面でも課題を抱えているケースが多く、マイクログリッドに関する技術だけではなく、**資金面での支援を求められることがある**と想定される。
- ・また、**現地にマイクログリッドのO&Mを実施できるリソースが十分でなく**、当初の性能を維持できていないマイクログリッドも多い。
- ・一方で、マイクログリッドの**すべての構成要素を日本製とすると、コスト競争力で劣後する可能性**がある。

特徴3:

案件ごとの固有性が高い

- ・マイクログリッド事業は、案件ごとに設備構成や需要特性などの固有性が高い。

課題3

マイクログリッド事業の横展開

- ・課題1、課題2に関連して、マイクログリッド事業においては、案件ごとに、地域特性などを踏まえたマイクログリッドシステムの設計や、現地ステークホルダーとの交渉が必要であり、**事業の横展開が難しい**。
- ・横展開促進のため、比較的小規模なマイクログリッドシステムに対して、**FS支援・ファイナンス支援なども機動的に行っていくことが重要**。

課題① 例えばインドネシアにおいては、国有電力会社のPLN、エネルギー鉱物資源省EDSM、技術評価応用庁BPPTなどがステークホルダーで、これらのプレーヤーとの協議が必要になる

- インドネシアでは、マイクログリッド開発にあたって、以下のプレーヤーとの協議が必要。

インドネシアにおけるマイクログリッド関連制度とプレーヤー

主な関連制度	関連プレーヤー	概要
インドネシア電力供給事業計画（RUPTL）	PLN	- PLNが策定する10カ年電力供給事業計画で、1年ごとに更新される。 10MW以上の比較的大型の再エネプロジェクト開発計画を設定。
固定価格買取制度	EDSM PLN	- 再エネ電源種ごとに、買取価格を設定。 - 現状、マイクログリッドに特化した買取価格などは設定されていない。
PPA契約	PLN	大型再エネプロジェクトにおいては、FITの代わりにPPA契約が採用されるケースも。
実証事業	ESDM PLN BPPT	- ESDMとPLNがそれぞれ、「太陽光＋ディーゼル発電」や「太陽光＋蓄電池＋ディーゼル発電」の実証事業を実施。 - BPPTも、独自にマイクログリッド実証を実施。
連系協議	PLN	メイン系統との連系が必要な場合、連系に要する設備などの費用について、PLNとの協議が必要。
土地収用	土地保有者	多くの場合、土地の保有状況が不明瞭で、土地収用のプロセスに時間がかかることも多い。

課題② 離島マイクログリッドにおいては、開発・ファイナンス・O&Mなどの面で課題があるが、 仏ENGIEは、インドネシアで開発・ファイナンス・建設・運営・保守まで一貫して提供

インドネシアでのマイクログリッド事業の主な課題

ENGIE社のインドネシアにおけるマイクログリッド構築計画

設備設計

- インドネシアでは、600以上の比較的小規模な独立系統で構成されており、それぞれに固有の電源・需要特性を有しており、マイクログリッドの設備設計に難しさがある。

ファイナンス

- 離島マイクログリッド（およびオフグリッドのマイクログリッド）においては、

O&M

- マイクログリッドの設備のO&Mを実施する人材が不足しており、既存のマイクログリッドでは十分に保守されておらず性能が低下している事例も存在。（DOE, IRENA調査）

- 2017年3月の仏オランド大統領の東南アジア訪問の際、仏ユーティリティのENGIEがインドネシアのマイクログリッド等の案件への合計12.5億米ドルの出資を発表。
- ENGIEは、マイクログリッド案件において、マイクログリッドの開発・ファイナンス・建設・運営・保守まで一貫して行うとしている。

ENGIEによるスマート・マイクログリッドに関する合意内容

- Electric Vine Industriesと共同で、**PVで構成されるスマート・マイクログリッドの開発・ファイナンス・建設・運営・保守まで一貫して行う**ことを計画。
- 250万人に、クリーンな電力を供給する。

課題③ 仏ENGIEは、シンガポールの離島で、太陽光、風力、蓄電池、水素関連のシステムなど、同社技術を活用したマイクログリッドシステムのショーケースを構築

ENGIE社のシンガポールにおけるマイクログリッド実証

- ENGIEは、2016年にアジアの研究開発拠点 ENGIE Lab Singaporeを設立。
- シンガポール経済開発庁（EDB Singapore）が立ち上げた REIDS (Renewable Energy Integration Demonstration Singapore) イニシアティブの下、仏ENGIE、仏Schneider、ナンヤン工科大学と共同で、マイクログリッドを構築。2017年より段階的に運用開始。
- 太陽光、風力、蓄電池などに加えて、水素関連のシステムも導入した最新鋭のマイクログリッドシステムと謳われており、ENGIE・Schneiderのショーケースとなっている。

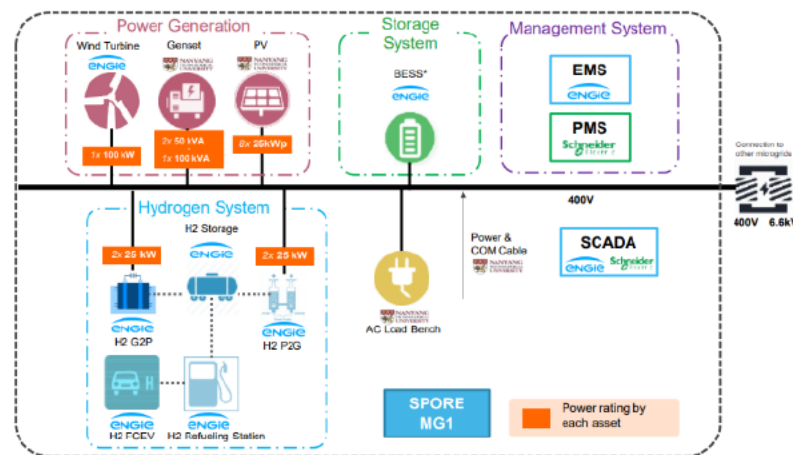


Peak power production on the site

around 550 kW

* BESS is still under further study as safety re. site condition on Semakau requires additional effort to secure group HSE policy.

** Engie handles the assets' important asset ownership only. The whole grid O&M is managed entirely by ENGIE.



関連制度の導入や日本製マイクログリッドのパッケージ化などが支援策として想定される

日本企業の課題

国の支援策の施策例

課題1

現地ステークホルダー
を巻き込んだ案件組
成

マイクログリッド計画策定の
一気通貫支援

- 現地政府に対する、**マイクログリッド関連制度**（マイクログリッド事業者が現地国営電力会社と送電契約を締結できる制度など）の**導入コンサル**
【→ 日本企業のマイクログリッド事業への参入を支援】
- 現地政府・電力会社等に対する、F/Sなどを通じた**マイクログリッド計画・設計支援**
【→ 同上】

課題2

ファイナンス
・O&Mなども
含めたトータル提案

需要側とセットでの
マイクログリッド構築支援

- **各種電力関連設備と、通信インフラ（携帯基地局整備など）、水産業（冷凍設備）など需要側のシステムと組み合わせたマイクログリッドシステムの実証支援**
【→ 需要規模の小さい未電化地域での電化と電力需要の創出をセットで支援】

課題3

マイクログリッド
関連事業の横展開

日本製マイクログリッドの
パッケージ化支援

- フィリピン等を対象としたF/S支援による、**複数の島嶼地域で横展開が可能なマイクログリッドシステム構成の特定**
【→ 1件1件の規模が小さくとも横展開が可能なマイクログリッドの構築を支援】
- **同等のマイクログリッドプロジェクトに対して一括でファイナンスを行うスキームの構築**
【→ 1件1件の規模が小さくともファイナンスが可能な枠組みの構築】

日本製マイクログリッドの
ショーケース化支援

- 設備導入のみにとどまらず、**O&Mまでを支援範囲とする補助スキームの創設**
【→ 日本モデルのショーケース化を支援】

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント

6. 有望分野② マイクログリッド

- 6.1 市場概観
- 6.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術
- 6.3 海外企業の動向
- 6.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策

6.5 現状課題と支援の方向性

6.5.1 離島マイクログリッド

6.5.2 工業団地等のマイクログリッド

6.5.3 アフリカ等のミニグリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給
8. まとめ

参考資料

工業団地に対する電力の安定供給が日本企業の強みと想定される一方、デベロッパのニーズに応じて、エネルギー周辺のトータル提案を行っていくことも必要になるケースもあると想定

事例に見る日本企業の強みと日本企業の事業拡大に向けたカギ（仮説）

企業名	事例	生かされた強み （事務局想定）	日本企業の事業拡大に向けたカギ・課題 （仮説）
日立製作所、 日立システムズ、 伊藤忠商事、 NEDO	- インド・ラジャスタン州のニムラナ工業団地に対し、太陽光発電を活用した安定電力供給を実現するマイクログリッド実証。 1MW規模の太陽光発電システムとディーゼル発電機を組み合わせ制御することにより安定的な電力供給を実現。	電力系統安定運用の技術力・実績：工業団地においては、（業務用建物などに比べて）生産プロセスにおいて電力供給の安定性・省エネ性能が求められるケースが多く、日本企業としての電力安定供給に係る技術力が訴求価値となると想定	現地デベロッパに対するトータル提案力・価値訴求 - 工業団地は、電気が安く供給されていることが多く、また電力の不安定性に慣れている顧客も多いことから、エネルギー面のみではマイクログリッド構築の価値を訴求しきれないケースもあると想定される。 - 工業団地のデベロッパは、企業誘致のために、省エネ性能・電力品質を向上することだけではなく、電力以外の面でも企業誘致に貢献してくれるパートナーを志向しているケースもあり、周辺不動産開発など、周辺領域の価値を訴求していくこともひとつの方向性と想定される。
住友商事、 住商機電貿易、 三菱電機、富士電機、 NTTコミュニケーションズ、 NEDO	- インドネシアのスルヤチプタ工業団地に対して、高品質電力の供給と省エネルギー化を可能とするマイクログリッドを構築。 - 配電自動化システムなどの電力供給の高品質技術、電力需要抑制技術、およびそれらの共通基盤通信インフラを構築。		

工業団地等のマイクログリッドでは、許認可制度の不透明性や現地企業との連携が課題

事業展開フロー

事業の特徴

想定される日本企業の課題

：特に大きいと想定される課題

案件組成
・案件探索

特徴1：
途上国における
工業団地開発の難しさ

- ・ASEAN等における工業団地開発においては、道路などのインフラ整備が必要となるケースも多い。
- ・電力を含め、許認可手続きが不透明なことも多い。

課題1

工業団地に関連する
インフラ・許認可制度の
不透明性

- ・各種許認可の手続きの遅延・撤回などが多く、**事業者にとっては不確実性が高い。**
- ・工業団地そのものの開発を伴うケースでは、**電力以外のインフラ整備（道路、上下水道など）が課題**となることも多く、電力単体の取り組みでは工業団地の開発に至らないケースも。

特徴2：
多数のステークホルダーが
関与

- ・工業団地等におけるマイクログリッド開発にあたっては、デベロッパや電力会社など多数のステークホルダーが関与。

課題2

現地ステークホルダーとの
調整・連携

- ・工業団地等へのマイクログリッド展開にあたっては、不動産開発を主導するデベロッパや、電力会社、規制機関など、**多数のステークホルダーとの調整が必要。**
- ・必要に応じて、現地財閥系企業など、現地パートナー企業と連携することも有効。

案件獲得
・事業運営

特徴3：
エネルギー単体でのメリット
の小ささ

- ・米中貿易摩擦に伴い、中国からASEANに生産拠点を移す企業が増えており、ASEAN諸国も企業誘致を推進。

課題3

現地デベロッパに対する
トータル提案力・価値訴求

- ・工業団地は、電気が安く供給されていることが多く、**エネルギー面のみではマイクログリッド構築によるメリットを訴求しにくい。**
- ・また、工業団地のデベロッパは、企業誘致のために、省エネ性能・電力品質の向上やグリーン電力の調達だけではなく、電力以外の面でも企業誘致に貢献してくれるパートナーを志向しているケースもある。

課題① 新興国における工業団地開発・マイクログリッド開発に関連しては、各種許認可の手続きの遅延・撤回などが多く、事業者にとっては不確実性が高い

工業団地マイクログリッド開発に関連するリスク

現地法制度の未整備 ・許認可手続きの不透明性

- 現地の法制度に不備があるケースや制度の運用が不明瞭なケースが多い。
 - 逆潮流制度の不在、土地登記制度の整備不足による土地の確保上の問題など
- 新興国においては、許認可手続きの遅延や撤回なども多く、事業遅延のリスクがある。

基礎的インフラの不在

- 工業団地開発においては、基礎的なインフラ（交通・物流インフラ、上下水道、電気）が支障となることが多い。
- 住生活環境の魅力不足や、熟練労働者の不足などが課題となることも。

課題② 例えばインドネシアにおいては、国有電力会社のPLN、エネルギー鉱物資源省EDSM、技術評価応用庁BPPTなどがステークホルダーで、これらのプレーヤーとの協議が必要になる

■ インドネシアでは、マイクログリッド開発にあたって、以下のプレーヤーとの協議が必要。

インドネシアにおけるマイクログリッド関連制度とプレーヤー

主な関連制度	関連プレーヤー	概要
インドネシア電力供給事業計画（RUPTL）	PLN	- PLNが策定する10カ年電力供給事業計画で、1年ごとに更新される。 10MW以上の比較的大型の再エネプロジェクト開発計画を設定。
固定価格買取制度	EDSM PLN	- 再エネ電源種ごとに、買取価格を設定。 - 現状、マイクログリッドに特化した買取価格などは設定されていない。
PPA契約	PLN	大型再エネプロジェクトにおいては、FITの代わりにPPA契約が採用されるケースも。
実証事業	ESDM PLN BPPT	- ESDMとPLNがそれぞれ、「太陽光＋ディーゼル発電」や「太陽光＋蓄電池＋ディーゼル発電」の実証事業を実施。 - BPPTも、独自にマイクログリッド実証を実施。
連系協議	PLN	メイン系統との連系が必要な場合、連系に要する設備などの費用について、PLNとの協議が必要。
土地収用	土地保有者	多くの場合、土地の保有状況が不明瞭で、土地収用のプロセスに時間がかかることも多い。

課題③ 現地デベロッパは、工業団地内の省エネなどを契機に工業団地の魅力度向上・企業誘致を狙っており、エネルギー以外の面での支援も期待していることが想定される

工業団地デベロッパが抱える課題（例）

- 工業団地デベロッパは、工業団地の省エネなどを進めることで、工業団地の魅力度向上を狙っている。

Amata社概要

- 本社：タイ・バンコク
- 設立：1989年
- 事業概要：工業団地開発（タイ、ベトナムなど）

Amata社の課題

（Chonburi工業団地の例）

- 近年、退出企業が増え、かつ新規入居企業が減っている。
- 大手企業の進出が一段落し、中小企業の進出を促進するためにレンタル工場などを用意しているが、省エネ、保守・修繕、従業員の健康管理のための福利厚生対応などの問題が顕在化。

今後の方向性

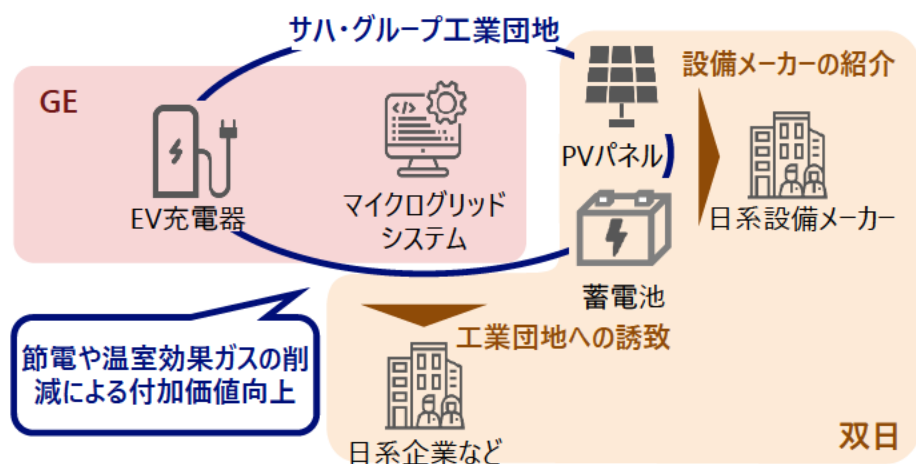
- 工業団地の魅力度向上
- 工業団地のスマート化によるショールーム化と、それによるベトナム、ミャンマー、ラオス等への事業の横展開

工業団地への日本企業のソリューション提供例

タイの工業団地では、企業誘致を目的として、マイクログリッド整備による付加価値向上に加えテナント企業紹介まで包括的に支援

- GE、双日は、タイ財閥大手サハ・グループが運営するタイ東部チョンブリ県シラチャの工業団地においてマイクログリッドを整備する
- GEは、システム提供の他、EV向けの充電設備を整備
- 双日は、サハに日系企業を紹介し、設備導入を進めるほか、工業団地の販売代理契約を結び、米中貿易摩擦を背景に中国から生産拠点を移転したい日系企業等への誘致活動を行う

タイ工業団地におけるマイクログリッド整備

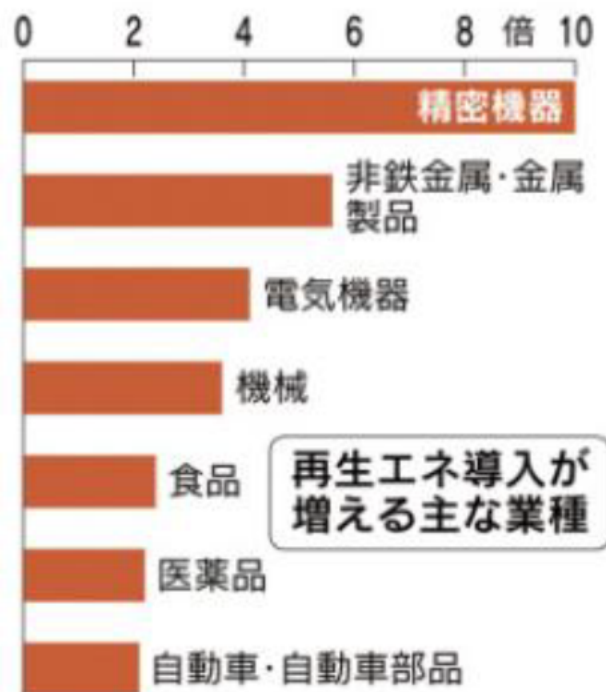


(参考) 製造業では、ESG投資の潮流を背景に、製品取引や資金調達等を通じた競争力向上のために、グリーン電力ニーズが増している

- 国内の主要製造業は2020年度までの4年間に、再生エネによる電力の使用量を2割増やす計画としており（2018年時点）、再生エネ活用可能な工業団地ニーズは増加すると考えられる

2020年度までの4年間の再生エネ導入量の伸び率（2018年想定）

（参考）SBT及びRE100に加盟している製造業企業



企業	GHG削減 (SBT)	再生エネ100% (RE100)
	目標水準	目標年
リコー	1.5°C	2050
富士通	2°C	2050
ソニー	1.5°C	2040
コニカミノルタ	2°C	2050
富士フイルムHD	WB2°C	2050
パナソニック	2°C	2050
ニコン	2°C	2050

工業団地に関連する法制度整備支援やコンソ組成支援などが、支援策として想定される

日本企業の課題

国の支援策の施策例

課題1

工業団地に関連する
インフラ・許認可
制度整備

工業団地に関連する
法制度整備支援

- 工業団地開発計画策定、マイクログリッド構築計画策定、技術コンサル、F/S、実証までに渡る対象国へのコンサルティングと**一気通貫支援**
 - 逆流制度など**電力関連の制度整備支援**
 - 工業団地の開発を伴う場合、土地の権利制度、**用地取得関連制度の整備支援**
- 【→ 日本企業のマイクログリッド事業への参入を支援】

課題2

現地ステークホルダー
との連携

工業団地に関する
トータル提案のための
コンソ組成支援

- マイクログリッドのトータル提案に向けたユーティリティ・電力設備メーカ・建設会社・金融機関・モビリティ企業等の**コンソーシアム組成支援**
 - JASCA内に工業団地関連のチームを組成 など
 - 工業団地マイクログリッドに加えて、工場設備内のスマート化、工業団地内の物流スマート化などを実現する**工業団地全体の実証支援**
- 【→ エネルギーのみでは必ずしも付加価値が大きい中で、トータル提案を支援】

課題3

現地デベロッパに
対するトータル
提案力

現地ステークホルダーと
日本企業のマッチング支援

- 2国間対話やF/S等を通じた工業団体案件別の主要ステークホルダー特定および同活動を通じた日本企業とのマッチング
- 【→ 意思決定構造が複雑な中で、現地政府や自治体など、上流からの工業団地マイクログリッド案件の組成を支援】

ファイナンス支援

- 設備導入のみにとどまらず、**O&Mまでを支援範囲とするファイナンススキームの創設**
- 【→ 日本モデルのショーケース化を支援】
- (新規技術だけではなく) **既存技術により構成されるシステムに対する資金面での補助**
 - 工業団地等マイクログリッドへのファイナンスに加え、**基礎インフラ（道路、上下水道など）整備、宿泊施設・住宅地等の整備に対するファイナンス支援**
- 【→ エネルギーのみでは必ずしも付加価値が大きい中で、トータル提案を支援】

工業団地を巡っては、エネルギー分野や不動産開発分野などでそれぞれ日本の公的支援機関が支援を行っており、デベロッパのニーズに応じて、互いに連携していくことが想定される

NEDOによる主な工業団地マイクログリッド実証

	太陽光発電を活用したマイクログリッドシステム実証	工業団地におけるスマートコミュニティ実証システム
場所	インド・ラジャスタン州	インドネシア・スラヤチプタ工業団地
参画企業	- 日立製作所 - 日立システムズ - 伊藤忠商事	- 住友商事 - 住商機電貿易 - 三菱電機 - 富士電機 - NTTコミュニケーションズ
期間	2017～2019年度	2012～2017年度
実証内容	- マイクログリッド制御技術による電力安定供給の実用性と省エネルギー性 - 日本の薄膜太陽電池パネルの有効性	- 電力供給の高品質化技術 - 電力需要の抑制および省エネルギー化技術 - 共通基盤通信インフラシステム

JOINによる工業団地開発支援

- 2018年12月、フジタは、JOINの支援を受けて、タイにおけるホテルの建設・運営等を行う都市開発事業に参画。
- JOINの出資により、多くの日本企業が進出するアマタシティ・チョンブリ工業団地において、不足する宿泊施設・飲食施設等を整備し、当該工業団地に進出する日本企業の事業展開を後押し。

参画企業	フジタ、JOIN
JOIN出資額	約6億円
JOIN債務保証額	約7億円
敷地面積	約2.1ha
用途	ホテル、公共施設
運用開始	2021年（予定）
イメージ	

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント

6. 有望分野② マイクログリッド

- 6.1 市場概観
- 6.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術
- 6.3 海外企業の動向
- 6.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策

6.5 現状課題と支援の方向性

- 6.5.1 離島マイクログリッド
- 6.5.2 工業団地等のマイクログリッド

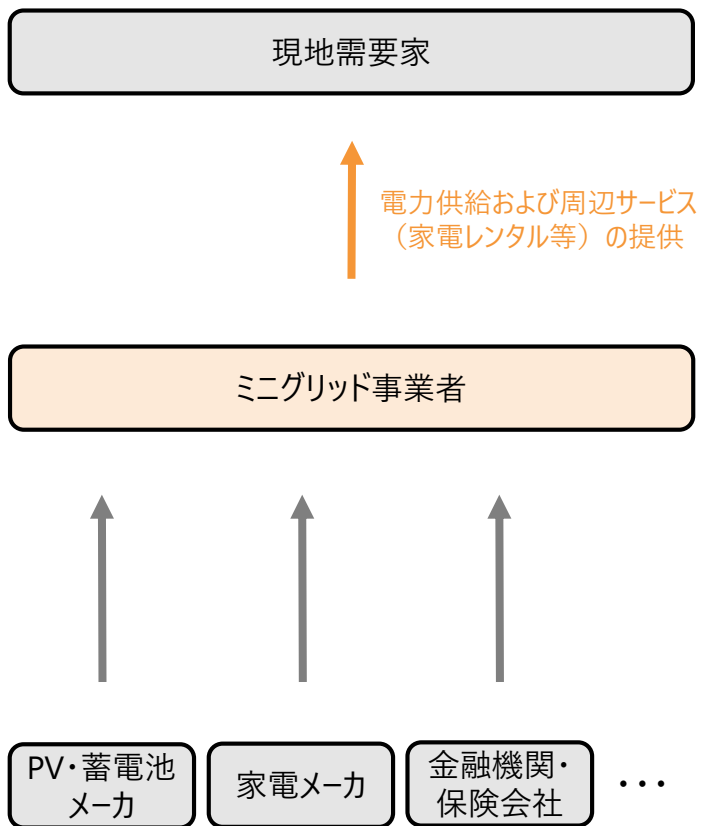
6.5.3 アフリカ等のミニグリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給
8. まとめ

参考資料

日本企業としては、ミニグリッド事業者のポジションでの参入（またはミニグリッド事業者への出資等）が想定される一方、現地事業者等とのネットワーク構築が必要

参入スキーム



日本企業の参入可能性

・ミニグリッド事業者としての参入

- 日系企業（総合商社・ユーティリティ・メーカー等）がミニグリッド事業者として参入、または日系企業がミニグリッド事業に出資等することによる参画が想定される
- 需要家1件ごとの電力需要規模が小さいため、電力を切り口に、家電レンタル、保険・金融など他サービスと合わせて展開が重要
- JICA等、日系公的支援機関が現地で構築しているネットワークを起点に、日本企業が参入していくことが想定される

・機器売りなどのポジションとしての参入

- ただし、日系メーカーの場合、コスト面で参入が難しい可能性あり

日本企業の課題

- ・電力を起点にした電力以外のサービスの展開
 - このために、家電レンタル、保険・金融など他サービスを提供するために、現地事業者等とのネットワーク構築が必要
- ・現地ニーズに即した商品開発
 - 特に未電化地域では高品質な電力供給が求められないため、現地化などによる現地商材の開発が必要となる可能性

ミニグリッド市場では、制度面や資金調達面で市場を立ち上げていくことが課題

事業展開フロー

ミニグリッド事業の特徴

市場拡大に向けた課題

：特に大きいと想定される課題

案件組成
・案件探索

案件獲得

事業運営

アフリカ市場の特徴 1： ミニグリッド市場は黎明期

- ・アフリカ地域では未電化地域におけるミニグリッドの開発が始まっているが、市場はまだ黎明期にあり、設備容量もアフリカ全土でいまだ2.5MWに満たない。（2019年現在）
- ・資金源はいまだ国際ドナーなどによる補助金が主で、それもち数年、始まったばかり。

アフリカ市場の特徴 2： 低い電化率・電力需要

- ・サハラ以南のアフリカでは、2000年以降GDPは4倍以上に成長しているにも関わらず、電化率は2017年でも45%と低いまま。

課題1

対象国における
ミニグリッド関連制度の
整備

課題2

国際ドナーによる
資金の必要性

課題3

案件規模の小ささ
・不確実性

- ・現状、アフリカ諸国におけるミニグリッド開発には**現地当局から相当数の許認可を取得する必要**があり、ミニグリッド開発の障壁となっている。
- ・特に、規模は大きくないミニグリッド1件1件に対して許認可に時間がかかるため、ミニグリッドの開発者にとって負担となっている。

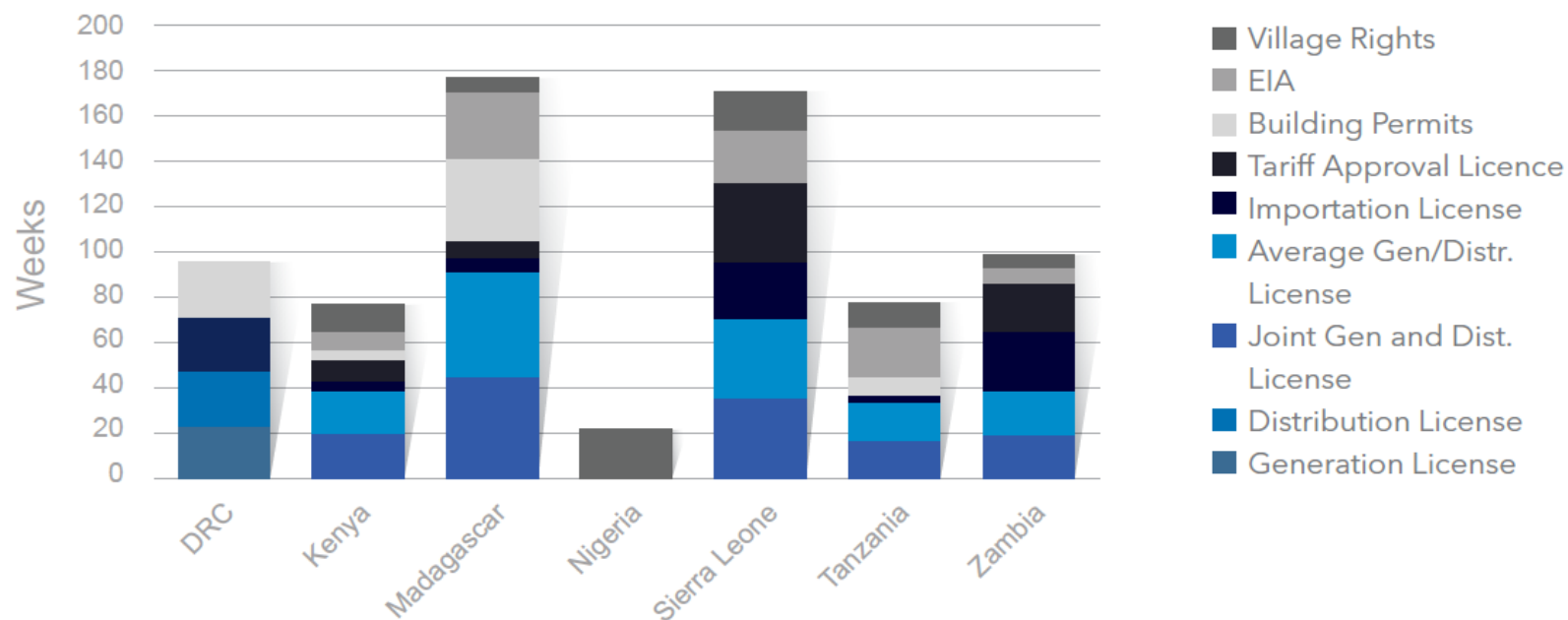
- ・電化率が45%程度と低いサハラ以南のアフリカは、世界的に最も経済的に貧しい地域とされ、**ミニグリッド開発においても国際ドナーによるファイナンスが多い**状況。
- ・民間セクターからの投資を呼び込むことで、規模を拡大していくことが課題。

- ・アフリカにおいては、1人あたりの電力消費量が年間6.1kWhと非常に低水準で、**ミニグリッドのコストを電気料金で回収するモデルを構築しにくい**。（よって、進出企業は電力以外のサービスを合わせて提供していくことを狙っている。）
- ・電力に関しては、**ほとんどのアフリカ諸国で送配電線の計画が公開されておらず**、電力需要などを想定してマイクログリッドを構築することが難しい。

課題① 規模は大きくないミニグリッド1件1件に対して許認可に時間がかかるため、ミニグリッドのデベロッパにとって負担となっている

- ミニグリッドの構築においては、発電・配電に関するライセンスや、電気料金に関する許認可等を取得することが必要だが、このプロセスに相当の時間がかかることが、ミニグリッドのデベロッパにとって負担となっている。
- 世界銀行は、アフリカの電化には今後14万のミニグリッド構築が必要と試算しているが、現状の許認可プロセスでは相当な時間がかかることが想定される。

ミニグリッド開発の許認可に要する時間



注) データ取得の関係上、ナイジェリアの許認可に要する時間は一部のみ。

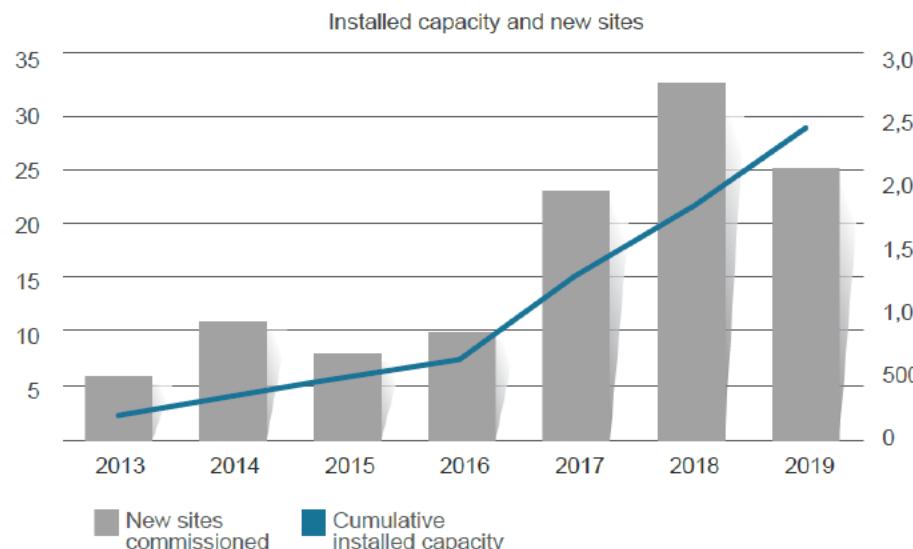
課題② 市場規模はまだ黎明期にあり、設備容量もアフリカ全土でいまだ2.5MWに満たない。 資金源はいまだ国際ドナーなどによる補助金が主

4.3 Total installed kW and number of sites

アフリカミニグリッド市場規模

Alongside increasing connection numbers, the installed generation capacity of developers has also increased over ten times from January 2013 to June 2019, from 203 kilowatts (kW) to just under 2,500kW of PV capacity. At the same time, the number of new sites has been increasing rapidly, with over 41 commissioned in 2019. The total installed capacity for minigrids across the continent is projected to grow in direct proportion to the concessional funding available, as this funding is essential in enabling growth.

Figure 4.2: Installed capacity and commissioning of new sites⁴



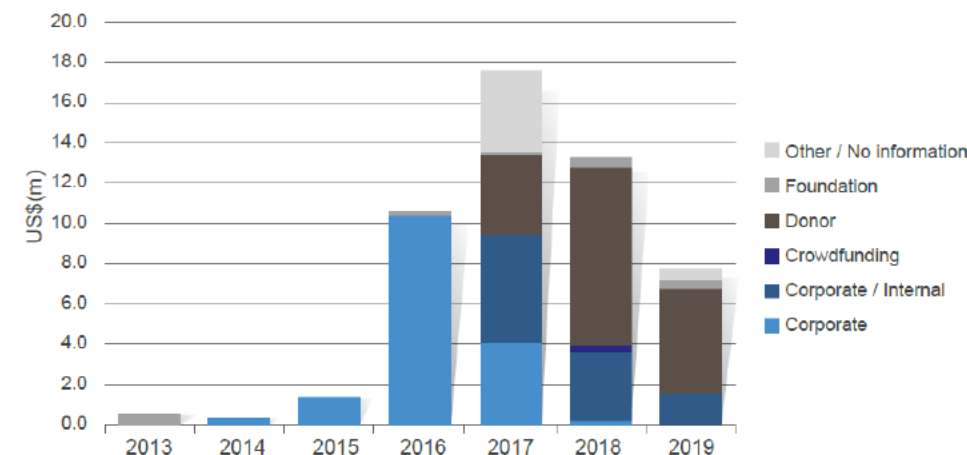
4.4 Concessional Funding: True Scale Requires Systemic Support

Similar to rural electrification efforts worldwide⁵, sub-Saharan Africa needs some degree of subsidy to fill the gap between the high cost of infrastructure and the low incomes of communities they serve. The trajectory for the minigrid sector is therefore unsurprisingly directly linked to access of concessional funding (both grants and more recently concessional debt). Broadly speaking there are two avenues through which this support can be channelled:

アフリカミニグリッドの資金調達元

In figure 4.4 and table 4.2, below, all donor and foundation funding was in the form of grants. The funding labelled "corporate" below is from private entities in the form of grants or debt and is separate from private equity investments. "Corporate / internal" funds represent both grant and debt funding from corporate entities that have a legal connection to the recipient. While we do not have private equity investment numbers due to the sensitivity of private investment data, it is clear that the Green Minigrid (GMG) facility in Kenya and RBF facility in Tanzania enabled significant private investment that led to the rapid growth in sites and connections.

Figure 4.4: Comparison of funding by type



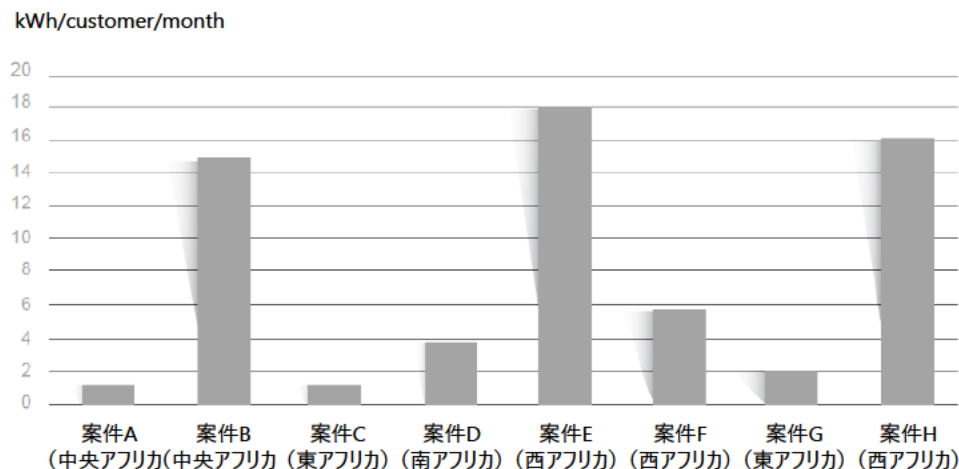
Donor category includes donor funds disbursed through RBF schemes managed by government entities

※ データ取得不可のため、上記にプライベート・エクイティ投資は含まれない。
Table 4.2: Funding received

	Grants – Capex	Grants – Opex	Debt
Corporate	4.2 million USD	-	-
Corporate / Internal	0.4 million USD	-	10.0 million USD

課題③ 電力需要の小ささに加えて、ほとんどのアフリカ諸国で送配電線の計画が公開されておらず、電力需要の大きい地域を特定しにくいことも、ミニグリッド開発における課題

アフリカミニグリッド案件における1消費者あたり電力需要



電力需要が小さい

- アフリカにおいては、1人あたりの電力消費量が年間6.1kWhと非常に低水準で、ミニグリッドのコストを電気料金で回収するモデルを構築しにくい。

案件によって、電力需要の大きさに差がある

- ほとんどのアフリカ諸国で送配電線の計画が公開されておらず、電力需要などを想定してマイクログリッドを構築することが難しい。
- 結果、現状導入されているミニグリッドの立地は、理論的に最適なものではなく、電力需要の拡大が大きく見込めない地域でミニグリッドを設置してしまっていたりするのが現状。

中長期目線の支援策として、ミニグリッド計画策定支援や電力需要開発などが想定される

課題

国の支援のあり方（例）

課題1

対象国における
ミニグリッド関連制
度の整備

ミニグリッド
計画策定支援

- 政府間対話などを起点とした国レベルの電化計画策定支援、およびそれに即した許認可の仕組みの迅速化支援（F/Sなど）
- 現地当局等に対する、電力需要特性を踏まえたミニグリッドの立地に関するコンサルティング、ミニグリッド実証などの提案

現地人材育成

- 国内研究機関・大学等への現地人材受け入れによる現地技術人材の育成、および「日本シンパ」人材の育成
【→ 中長期の目線で、現地ステークホルダーへの日本技術等の売り込みを実施】

課題2

国際ドナーによる
資金の必要性

公的支援機関による
長期ファイナンス

- 公的支援機関による長期ファイナンスなどによる、ミニグリッド事業者や民間金融機関の参入支援
- 簡素な審査プロセスによる事業の横展開支援

課題3

案件規模の小ささ
・不確実性

相手国における経済支援
を通じた電力需要開発

- 国際機関や現地団体との連携による、各種インフラの整備による経済発展支援（Mini-Grid Funders GroupやAlliance for Rural Electrificationなどとの連携）
【→ 中長期の目線で、国際団体等と連携した電力需要開発を支援】

小規模案件組成支援

- 個人向け流動化ファイナンスや類似した案件のパッケージでのファイナンスなど、小規模案件に対するファイナンススキームの構築
【→ B2C向けでプロジェクト1件1件の規模が小さくともファイナンスが可能な枠組みの構築】

日本の公的支援機関は、ミニグリッドを含むアフリカ関連の支援を拡充してきている

日本の公的支援機関によるアフリカに対する取り組み

	JICA	JBIC	NEXI
アフリカにおける取り組み	“経済の多角化・産業化を通じた経済構造改革の促進” - 産業人材育成、民間セクター支援のための資金供給、都市開発、電力開発など “質の高い生活システムのための強靱な保健システムの促進” - 公衆衛生危機への対応能力強化など “繁栄の共有のための社会安定化の促進” - 質の高い教育環境の提供 など	- アフリカ向け社会・環境関連投資の課題を支援 「質高インフラ環境成長ファシリティ」を活用し、風力発電・地熱発電等のクリーン電源や、未電化地域における分散型電源等、地球環境保全に資するインフラ整備を支援 - 国際機関・他国公的機関との連携強化 - アフリカにおける支援ネットワークの強化 - 我が国企業のアフリカ向け輸出・投資支援の強化	- 各種貿易保険の提供 - LEADイニシアティブを通じた再エネ・脱炭素分野等での海外事業資金貸付保険 ✓ LEADイニシアティブ第1号案件として、アフリカ輸出銀行向け融資保険引受 - 国際金融機関との連携 - IsDB（イスラム開発銀行）、ICIEC（イスラム投資・輸出保険機関）、ATI（アフリカ貿易保険機構）、MIGA（多数国間投資保証機関；世界銀行グループ）、IFC（国際金融公社；世界銀行グループ）、EBRD（欧州復興開発銀行）と協力覚書締結
電力関連の主な実績	- ケニア：オルカリア地熱発電所開発・回収事業【円借款】 - チュニジア・モザンビーク：ガス複合式火力発電所整備事業【円借款】 - エジプト：ハルガダ太陽光発電事業【円借款】 - エチオピア：全国地熱開発マスタープラン策定プロジェクト【技術協力】 - サブサハラ地域：株式会社Digital Grid（WASSHA）オフグリッド太陽光事業【投資】 - アフリカ諸国の電力分野におけるマスタープラン策定などの技術協力、円借款など	- モロッコ：サフィ石炭火力発電所（アフリカ初の超超臨界圧石炭火力）【プロジェクトファイナンス】 - タンザニア：タンザニア電力供給公社に対するガスタービン等の発電所設備輸出支援【政府に対するバイヤーズクレジット】 - モロッコ：Taza風力発電【プロジェクトファイナンス】	- モロッコ：サフィ石炭火力発電所（アフリカ初の超超臨界圧石炭火力）【融資保険】 - エジプト：Gulf of Suez陸上風力IPP【融資保険・投資保険】 - タンザニア：天然ガス焚き複合火力発電プロジェクト【融資保険】 - モロッコ：Taza風力発電【融資保険】

アフリカ等にSHSを提供する米d.lightは、流動化・証券化などにより資金調達を行い事業を拡大してきている

d.light社 企業概要

企業名	d.light design
本社	米国カリフォルニア州
設立	2007年
事業内容	- 未電化地域を対象にSHSシステム等を提供し、アフリカ・中国・南アジア・米国のハブを通じて、これまでに70カ国で2,000万ユニットの商品を販売。 2030年までに、10億人の生活を変えることをゴールに、SHSの販売を進める。
主な製品	- 太陽光ランタン - SHS（太陽光発電、蓄電池、ラジオ、ランタン、充電器等のシステムなど） - その他太陽光製品（太陽光＋扇風機など） - ポータブル充電器 など

d.light社による直近の主な資金調達状況

- 2020年から“off-balance sheet financing vehicle”としてBLK1を立ち上げ、ケニアでのSHSの販売を拡充してきている。

2020/6

Brighter Life Kenya 1 (BLK1) 設立

- African Frontier Capital (AFC)傘下のSolar Frontier Capital (SFC)とd.light共同で、6,500万ドルのSPCとしてBLK1の設立を発表。
- 同SPCは、ケニアにおけるpay-as-you-go方式のSHSシステムの拡販が目的。

2021/1

ノルウェーNorfundのBLK1参画

- NordfundがBLK1への参画を発表し、BLK1の規模は1億2,700万ドルに拡大。

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント
6. 有望分野② マイクログリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給

7.1 市場概観

- 7.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術
- 7.3 海外企業の動向
- 7.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策
- 7.5 現状課題と支援の方向性

8. まとめ

参考資料

冷熱では冷凍機やヒートポンプ、温熱ではボイラやヒートポンプなどの設備が導入される。
規模や地域特性などを踏まえて、複数設備の組み合わせで熱供給システムは構成される

			工場・ビル単位	工業団地熱供給	地域熱供給
延床面積（目安）			~100,000m ²	100,000m ² ~	
熱利用の目的			- 工場のプロセスでの熱利用 - 空調 等	- 工場・事務所密集エリアにおける効率的な熱供給による省エネやCO2 排出量の削減 - 工場廃熱等の有効活用 - レジリエンス強化 等	建物密集エリアにおける効率的な熱供給による省エネやCO2 排出量の削減 等
主たる事業者ステークホルダー			- ビル・工場オーナー - 不動産デベ	- 工業団地デベ - 不動産デベ	- 自治体 - 不動産デベ
主な導入設備と 主な日本企業 （目安）※	冷熱	ガス式	荏原冷熱システム、川重冷熱工業 吸収式冷凍機 三菱重工冷熱		
		電気式	ターボ冷凍機		
	温熱		ヒートポンプ 三菱重工サーマルシステムズ		
			川崎重工業 ボイラ		

※）通常、エリアのニーズに応じて複数設備が組み合わされて導入されるため、延床面積によって、導入可能な設備が制限されるものではない

熱製造システムである、ボイラ、冷凍機、ヒートポンプは、それぞれ製造できる熱媒が異なり、需要や利用可能なエネルギーによって最適な組み合わせが採用される

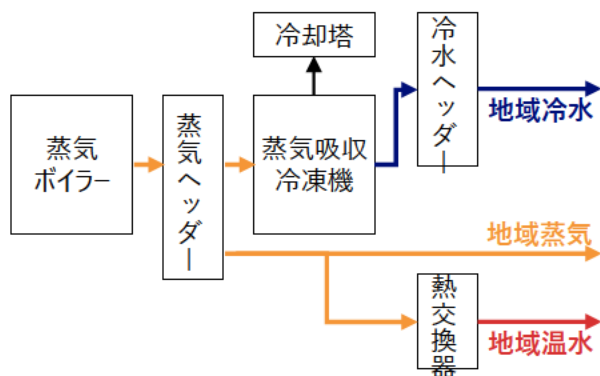
熱製造システム	一般的な構成	製造可能な熱媒		
		冷水	温水	蒸気
ボイラ		×	○	○
冷凍機		○	×	×
ヒートポンプ		○	○	×

エリアや需給状況等に応じて、柔軟に設備構成が検討される

ガス式

蒸気ボイラー+蒸気吸収冷凍機

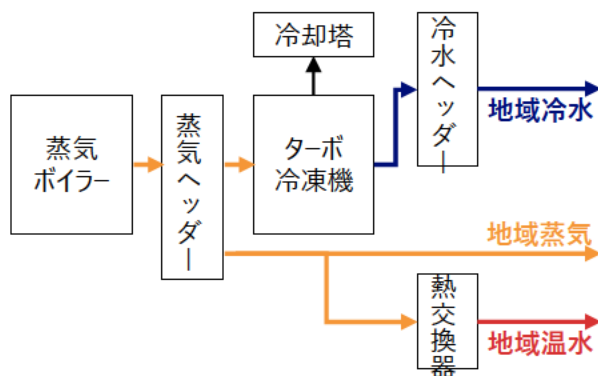
ガス方式による一般的なシステム



電気式（大型）

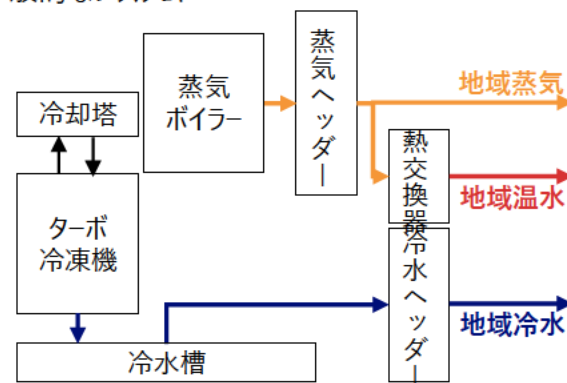
蒸気ボイラー+蒸気タービン駆動ターボ冷凍機

ターボ冷凍機が大型化可能なため、大規模な地域熱供給に最適



蒸気ボイラー+電動ターボ冷凍機

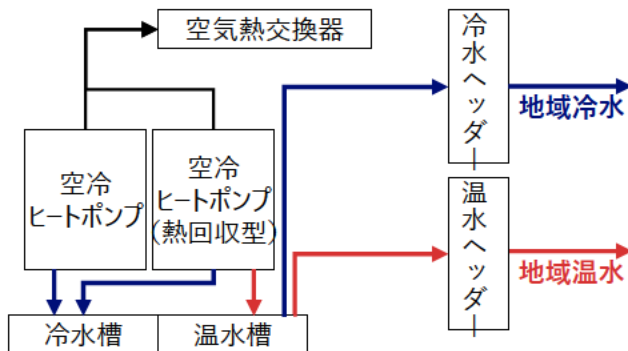
ターボ冷凍機がで冷水を、蒸気ボイラーで蒸気を作る一般的なシステム



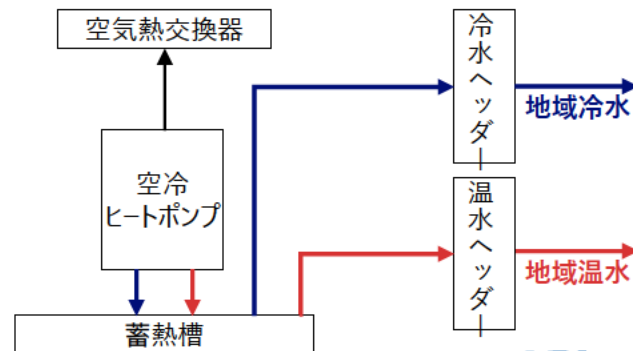
電気式（小型）

熱回収ヒートポンプ+蓄熱槽

電気方式による一般的なシステムで、排熱を利用可能



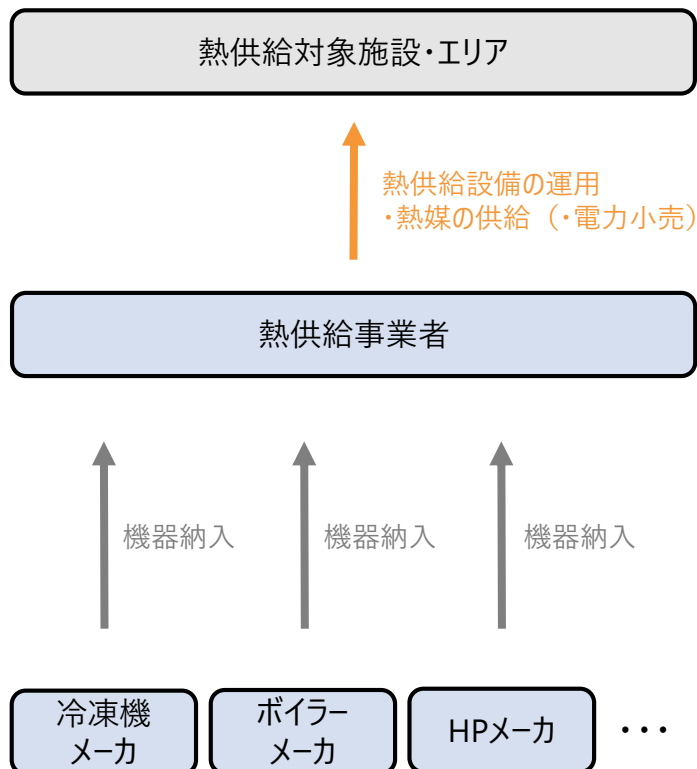
空冷ヒートポンプ+蓄熱槽



日本企業としては、熱供給事業者としての参入と、機器メーカーとしての参入が考えられる。
特に日本企業は、国内での豊富な実績に基づいたノウハウ・知見が強みだと想定される

日本企業としての参入ポジションと強み（仮説）

熱供給事業のスキーム



日本企業の参入ポジション

・熱供給事業者としての参入

- ユーティリティとして、現地ユーティリティや熱供給事業者と組み、集約型施設やエリアへの熱供給事業を行う。
- 場合によっては、日系の重電・SIや、機器・設備メーカーと連携しながら、顧客に対する提供価値を最大化することが想定される。

・機器メーカーとしての参入（機器売り）

- メーカーとして、熱供給事業者に対して機器設備の納入および保守を行う。

該当企業例

- ・ユーティリティ
- ・総合商社

- ・メーカー

日本企業の強み

- ・国内等での豊富な事業実績に基づいた事業運営ノウハウ（契約・料金回収スキーム等）
- ・ASEAN現地プレイヤーとのコネクション

- ・機器の品質の高さ（省エネ性能など）

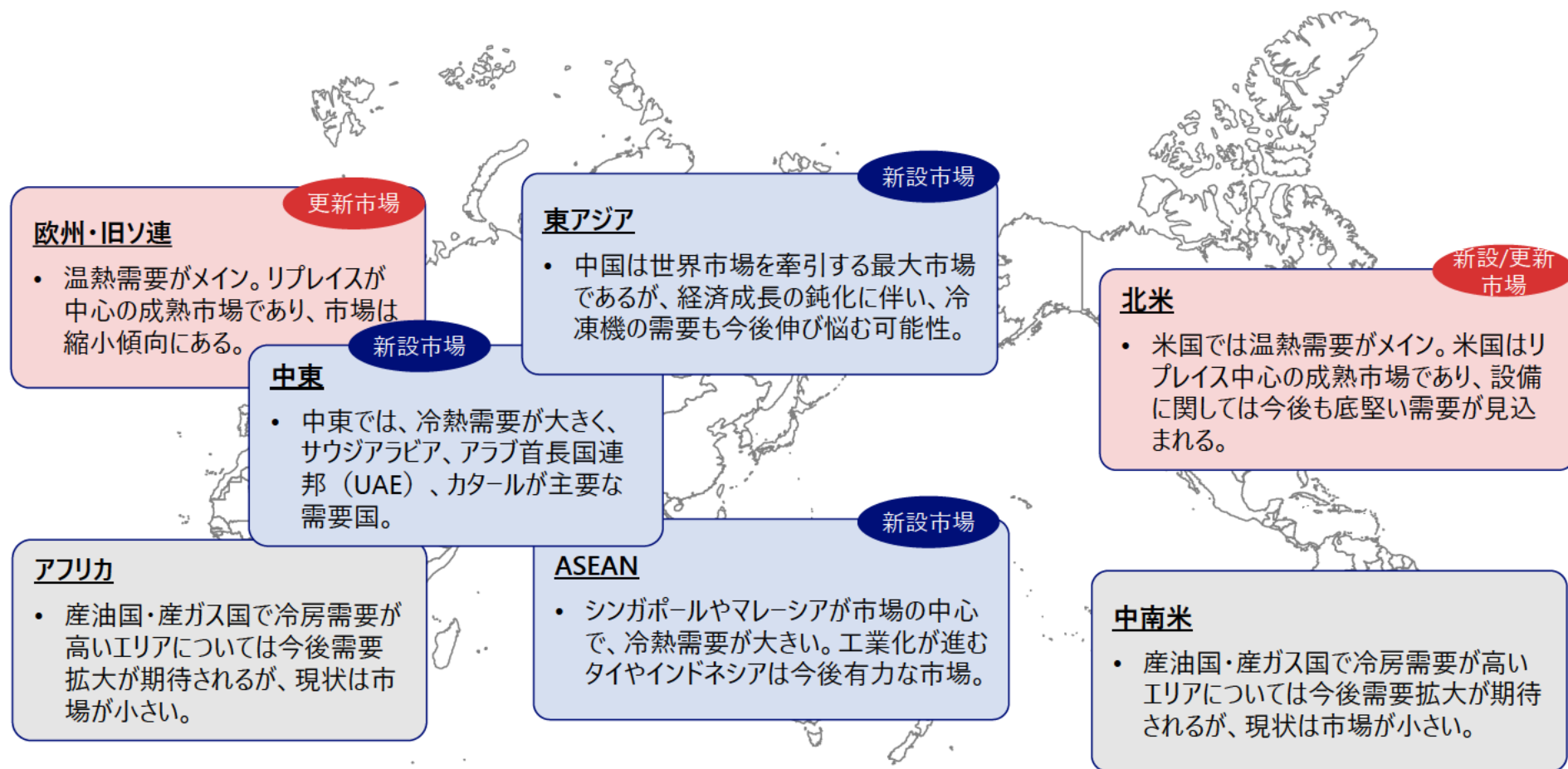
熱供給市場は、成熟している欧州・旧ソ連市場と、今後の成長が見込まれるASEANなどの新設市場に類型化できる

熱供給市場の概観

冷熱需要中心

温熱需要中心

市場規模小さい



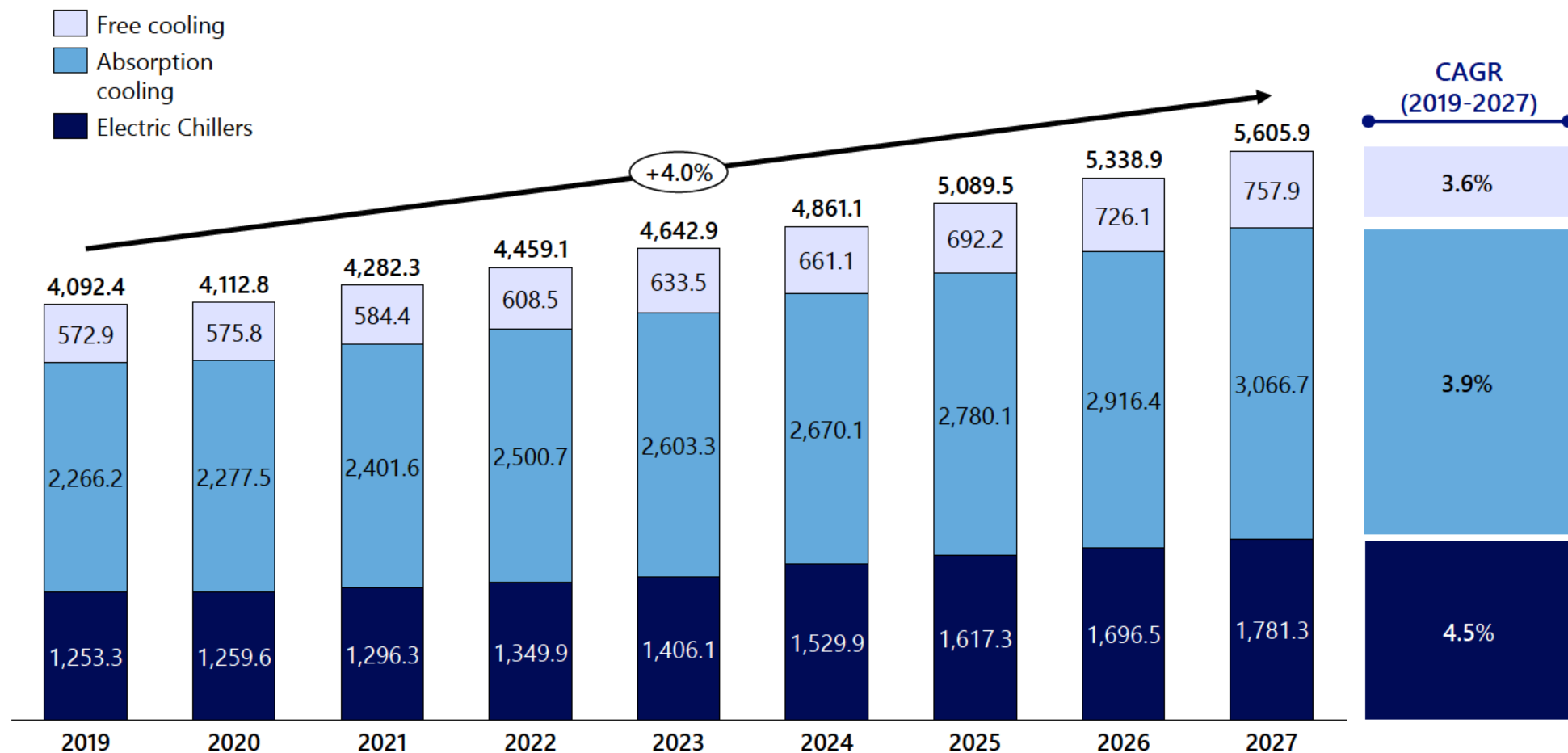
工場・ビル単位での熱供給に対して、地域熱供給・工業団地熱供給は、今後ASEAN等での拡大が期待され、国としての支援の余地も大きいことから、同事業を中心に検討する

日系企業の ポジション	対象市場	主要エリア	導入対象別類型			セグメント
			工場・ビル単位熱供給	工業団地熱供給	地域熱供給	
事業者	更新市場	- 欧州 - 旧ソ連		欧州に代表される更新市場は、古くから熱供給事業者が事業を展開しており、事業者ポジションでの新規参入は難易度が高い		
	新設市場	- ASEAN - 中東等		アジア等の成長市場では、熱供給事業への参入において、国としてアプローチすることで、制度面やステークホルダーとの連携の障壁を軽減して参入機会を拡大しうる		
機器販売	更新市場	- 欧州 - 旧ソ連	古くから商流が固まり、また付加価値付けの幅が狭い市場であり、価格競争に陥りやすい	欧州に代表される更新市場では、更新に伴う機器販売ニーズが大きく、公共系デベへのアプローチにより設備販売の機会獲得につながりうる		
	新設市場	- ASEAN - 中東等		ASEAN・中東では価格競争に陥りやすいが、国の支援を得て日系熱供給事業者と連携を深め包括的に提案することで、トータル提案力で競争しうる		

生産技術別に見ると吸収式冷凍機（Absorption cooling）が最も大きな市場であり、全体の約55%を占める

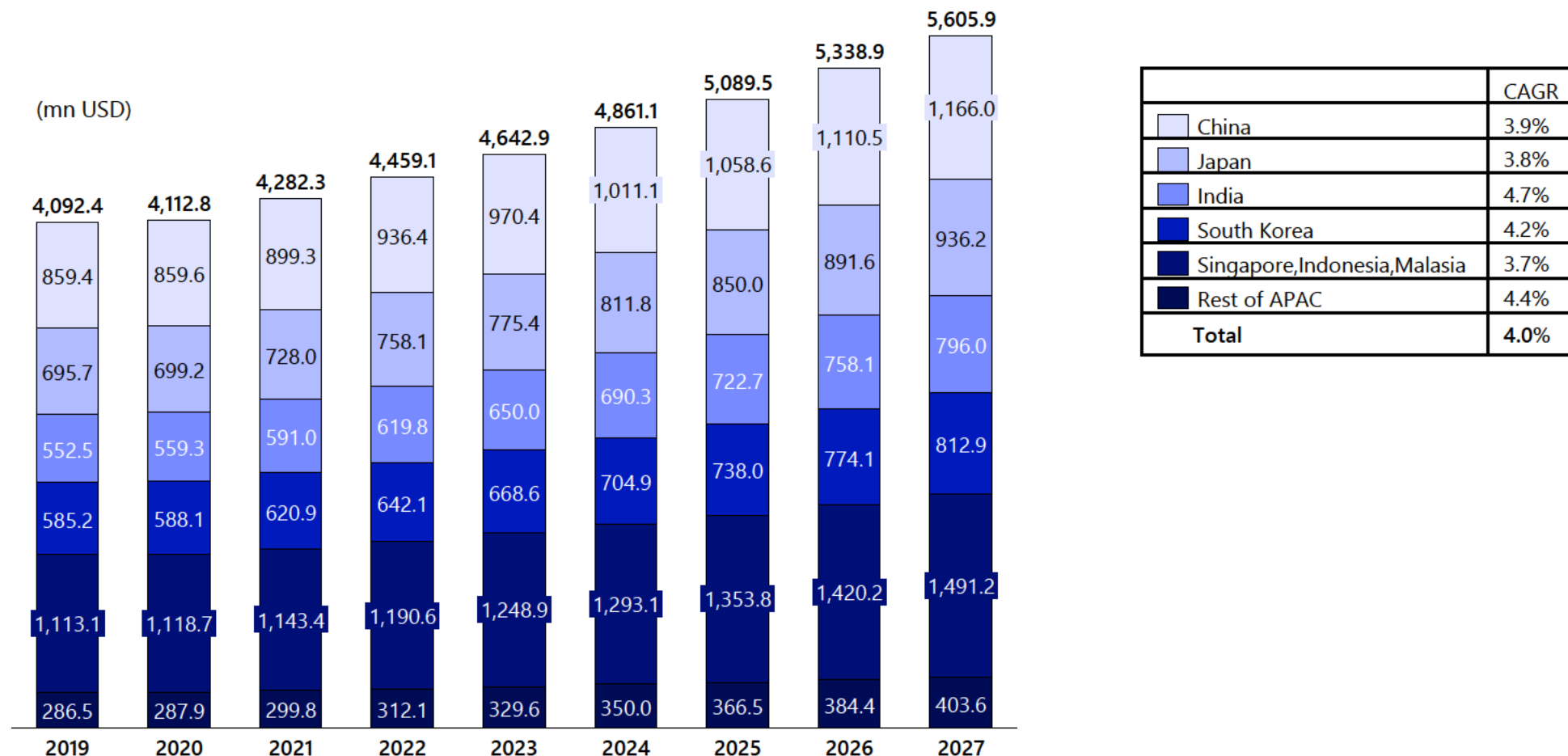
- APACでは、吸収式冷凍機が主流であるが、ターボ式冷凍機も一定のニーズがある

District Cooling Market by Production Technique (APAC 2019-2027) (mn USD)



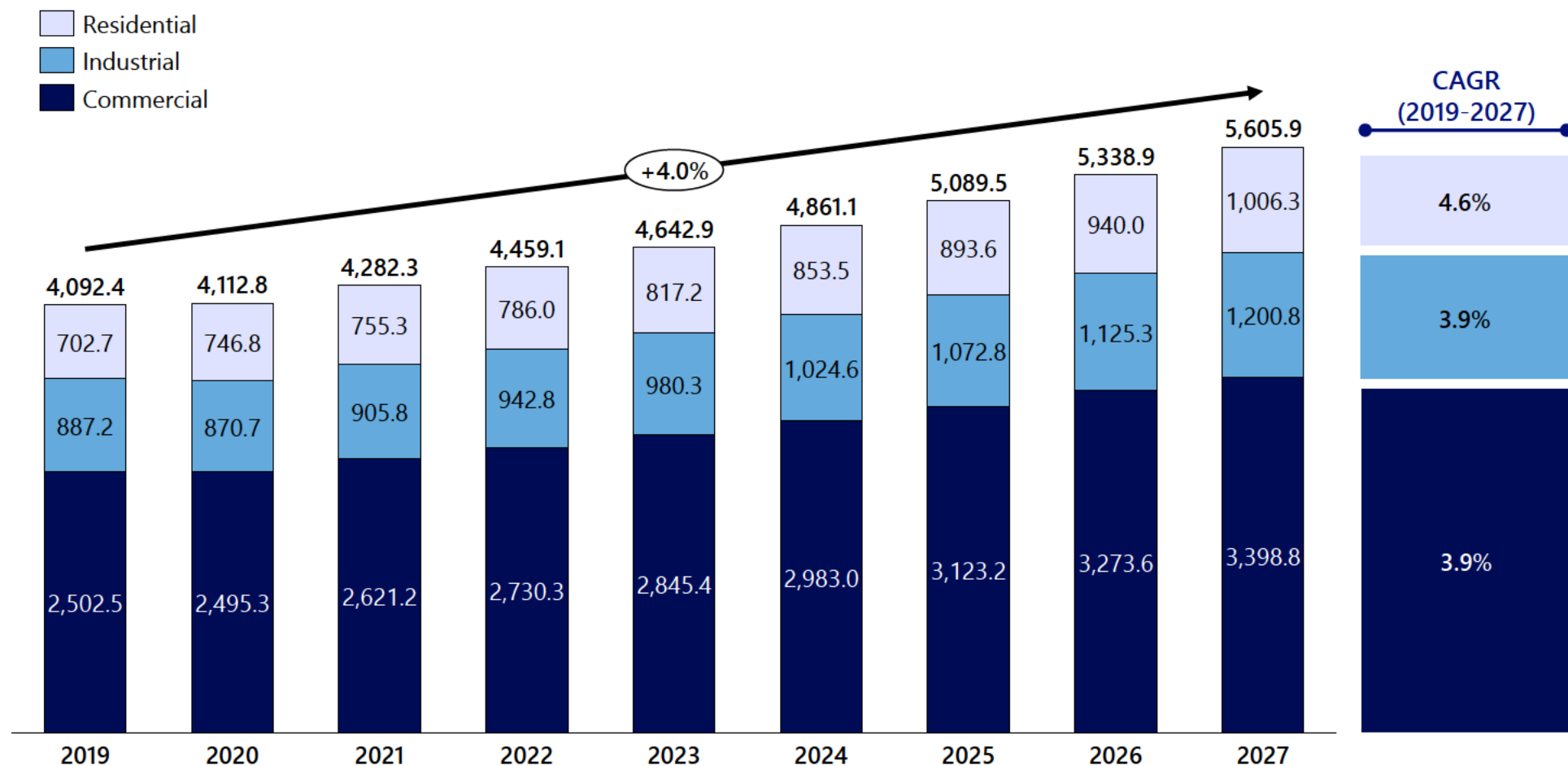
APACにおける地冷事業市場は、シンガポール、インドネシア、マレーシアの3ヶ国でAPAC市場全体の約27%を占める。

District Cooling Market by Country (2019-2027)



最も大きな市場は商業セクターで、特にIT業界におけるエネルギー効率化のトレンドが地冷事業の成長を後押ししている。

District Cooling Market by Customer Sector (2019-2027) (mn USD)



APACにおける地冷事業市場は、インド・中国・日本の3ヶ国が半分以上を占める

■ インド・中国・日本の他、ASEANではシンガポール・インドネシア・マレーシアにおいて地冷事業が進んでいる。

主要国	成長ドライバー
インド	- 成長率では住宅および商業施設における地域冷房の需要の伸びが高く、2018年から2027年の間に11倍に伸びる見込みである。 - 地域冷房はインドでは比較的新しい技術であるが、再エネベースの電力システムを構築したいインド政府にとって、不可欠となる。そのため、多方面の関係者と必要な法整備などを進めている。
中国	- 特に都市化の進む地域において、新規開発プロジェクトに地域冷房が導入されることが見込まれる。特に近年のプロジェクトは大型化する傾向にあるため、地域冷房の導入に適した環境となっている。 - 近年ESCOモデルが進んでおり、機器売りの会社が地域冷房に参入することが見込まれる。
日本	- 多くの新都市において、冷水、温水、蒸気を一度に供給するトレンドとなっている。 - 空気汚染を始めとした環境汚染関連の規制が厳しくなり、多くの自治体が地域冷熱システムの促進に力を入れている。
シンガポール	これまでは商業ビルなどに限定されていたが、現在HDB（公団住宅）におけるパイロットプロジェクトがTengah地区で進められている。今後、新規HDBに展開されるとすると、住宅セクターにおいて大きな成長が期待できる。
インドネシア	2045年までに約2億2000万人、人口の70％以上が都市に住むことが予測されており、急速な都市化が進んでいる。この急速な都市化や産業化の進展によってエネルギー消費が増加し、二酸化炭素などの温室効果ガス排出量削減等、省エネの推進が加速する。
マレーシア	マレーシアでは天然ガス資源に恵まれているため、ガスの利用促進政策として、地域冷房システムの導入が進んでいる。

(参考) 脱炭素化、エネルギー効率化に関する各国の目標・政策

		シンガポール	タイ	マレーシア	フィリピン	インドネシア	ベトナム
環境負荷削減目標 (温室効果ガス排出量目標)		2030年に2005年対比で36%削減	2030年にBAU(*1)より20%削減	2030年に2005年対比でGDP当たり45%削減	2030年にBAUより70%削減 (国際支援あり)	2030年にBAUより29%削減	2030年にBAUより8%削減
エネルギーリソースの 多様化	発電における 再エネ比率	3% (Solar 350 MWp)	9%	10%	25%	11% (TPES(*2) 12%)	37%
	今後の目標値	2025年までに23% (2030年にSolar 2GWp)	2036年に30%	2030年に17%	2030年に30%	2025年にTPES 23%	2030年に32% 2050年に43%
電気料金 (¢/kWh)	家庭用	19	10-14 (使用量に応じて変動)	5-14 (使用量に応じて変動)	10	10	7-13 (使用量に応じて変動)
	業務用	17 (peak) 10 (non-peak)	16 (peak) 8 (non-peak) +月額\$10	9 (peak) 5 (non-peak) +月額\$146	21	7	12 (peak) 7 (usual) 4 (off-peak)
District Coolingに関連する インセンティブ		• N/A	• Special power purchase price for SPPs(*3) with waste-to-energy projects	• Discount on electricity tariffs for thermal storage owners	• Tax incentives for cogeneration systems using RE resources	• N/A	• Increased FIT for CHP biomass power projects

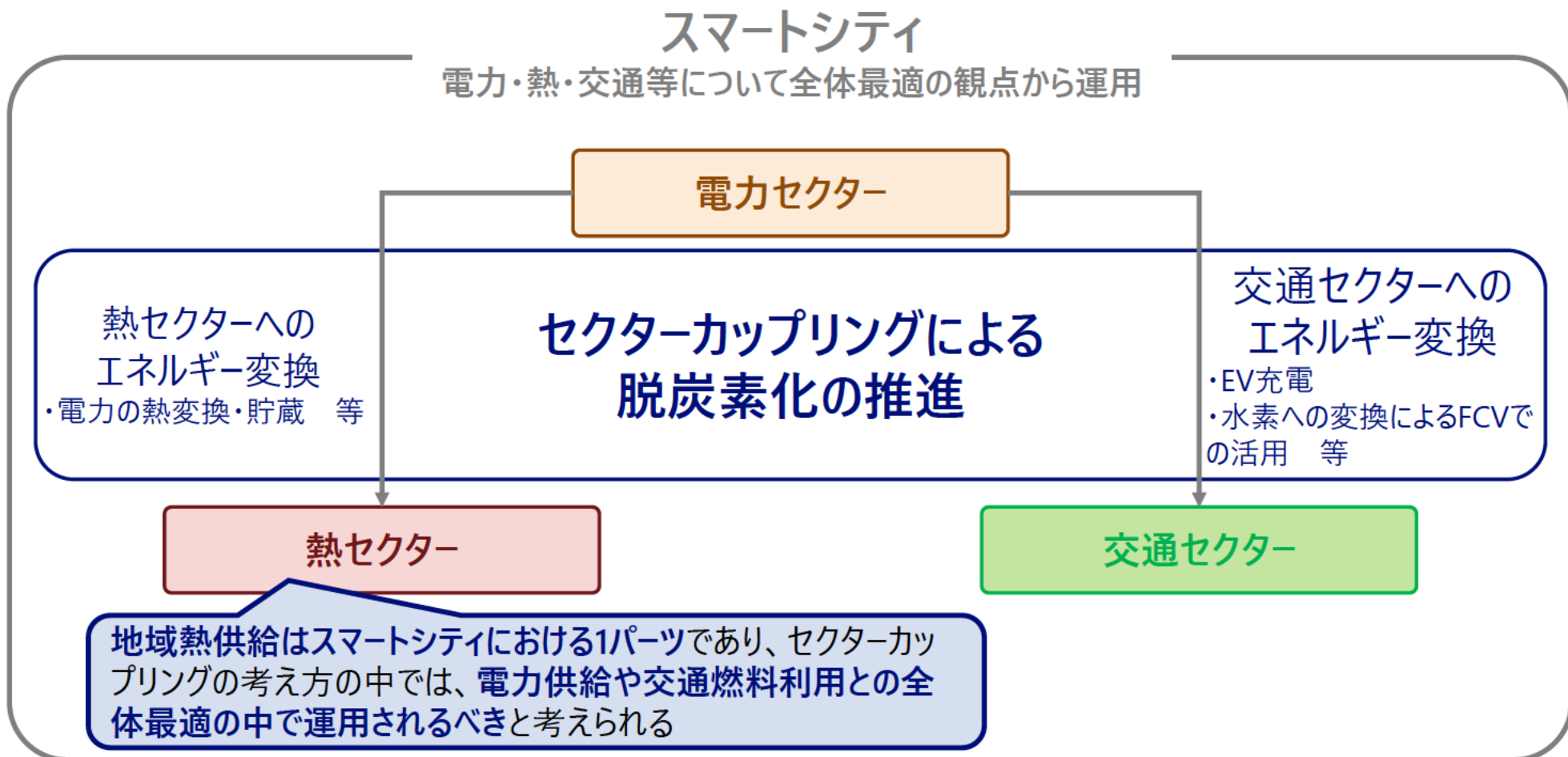
(*1) BAU : Business as Usualで自然体ケースなどと訳し、対策なしの場合をさす

(*2) TPES : Total Primary Energy Supply

(*3) SPP : Small Power Producer

電力・熱・交通という異なる部門（セクター）を統合しエネルギーを融通しあう、セクターカップリングが注目されている

- 昨今、熱供給事業は単体ではなく、スマートシティ開発やエリア開発の1パーツとして導入されつつあり、特にスマートシティ開発の中では、セクターカップリングによる脱炭素化の考え方の下、電力・交通等の他セクターとの全体最適を実現する運用が求められている



デンマークでは、熱電併給や再エネ発電からの熱供給が進みつつあり、セクターカップリングの考え方が取り入れられている

デンマークにおける地域熱供給の原則

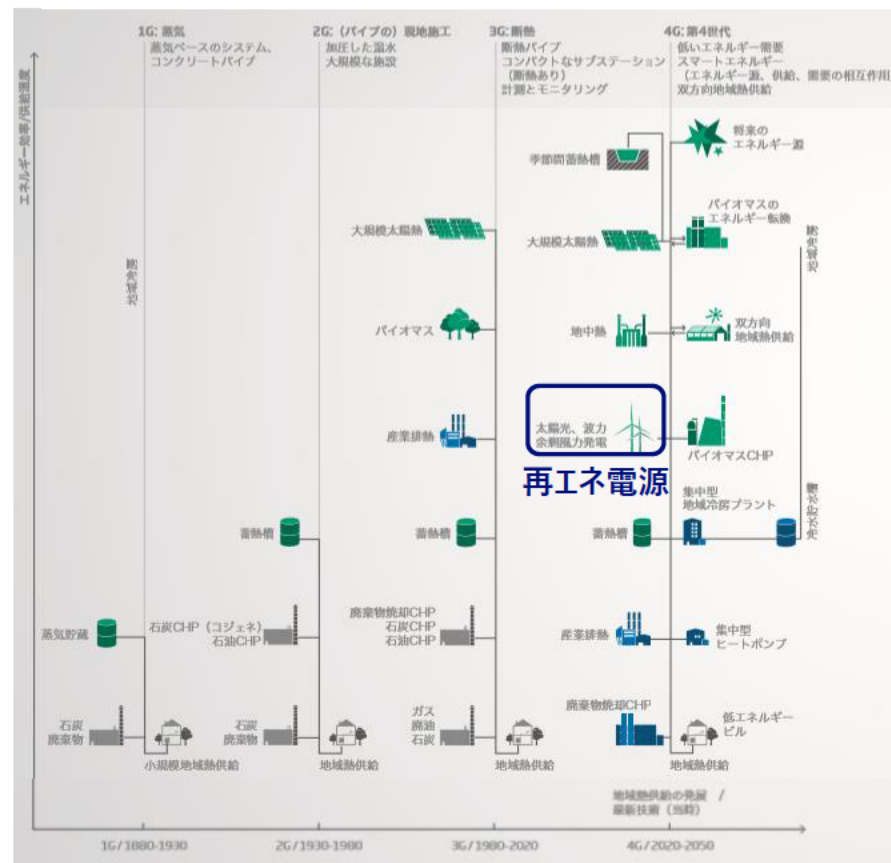
1979年に制定された、デンマーク熱供給法では、地域熱供給の原則が定められており、その中では「可能な限り熱生産ではなく熱電併給を行う」ことについても言及されている

デンマーク熱供給法の主な原則

熱供給プロジェクトの設計	地方自治体は新規の熱供給プロジェクトの承認に対して責任を負う。
	地方自治体は最も社会経済的な利点を有する熱供給プロジェクトを選択しなければならない。
	可能な限り、（熱生産のみならず）熱電併給を行う。
熱価格	地域熱供給の熱価格は「必要経費」に基づいて設定する。 つまり、熱価格は実際の熱生産コストより高くても低くてもいけない。

デンマークにおける地域熱供給の将来像

デンマークが描く地域熱供給の将来像には、再エネ発電からの電力を元にした熱供給も含まれており、セクターカップリングの考えと整合した地域熱供給のあり方が検討されている



NEDO実証を通じた英国・マンチェスターにおけるヒートポンプ導入による低炭素化の推進

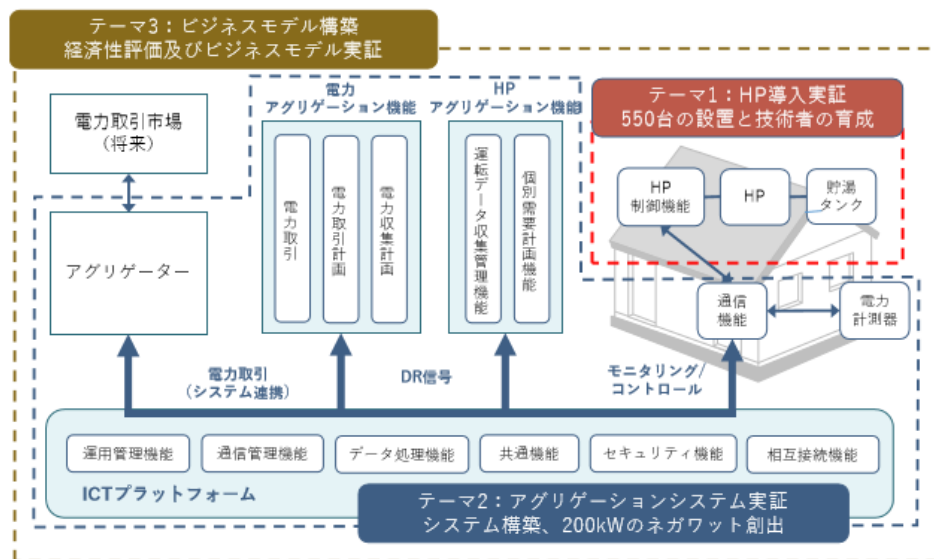
- 本実証は、2014年度～2016年度の3年間で実施され、英国で大規模にヒートポンプが導入された初めての事例となった
- また、導入したヒートポンプのアグリゲートによる利用可能性についても検証が行われ、英国の電力取引市場における需給バランス調整能力として利用可能なレベルであることが確認された

マンチェスター市におけるスマートコミュニティ実証事業 概要

- ・ 実証の1テーマとして、550台のHP導入及び技術者の育成が実施された
- ・ また、導入したHPをアグリゲートして得られる負荷調整能力について、英国の電力取引市場における需給バランス調整能力としての利用可能性に関する実証も行われた

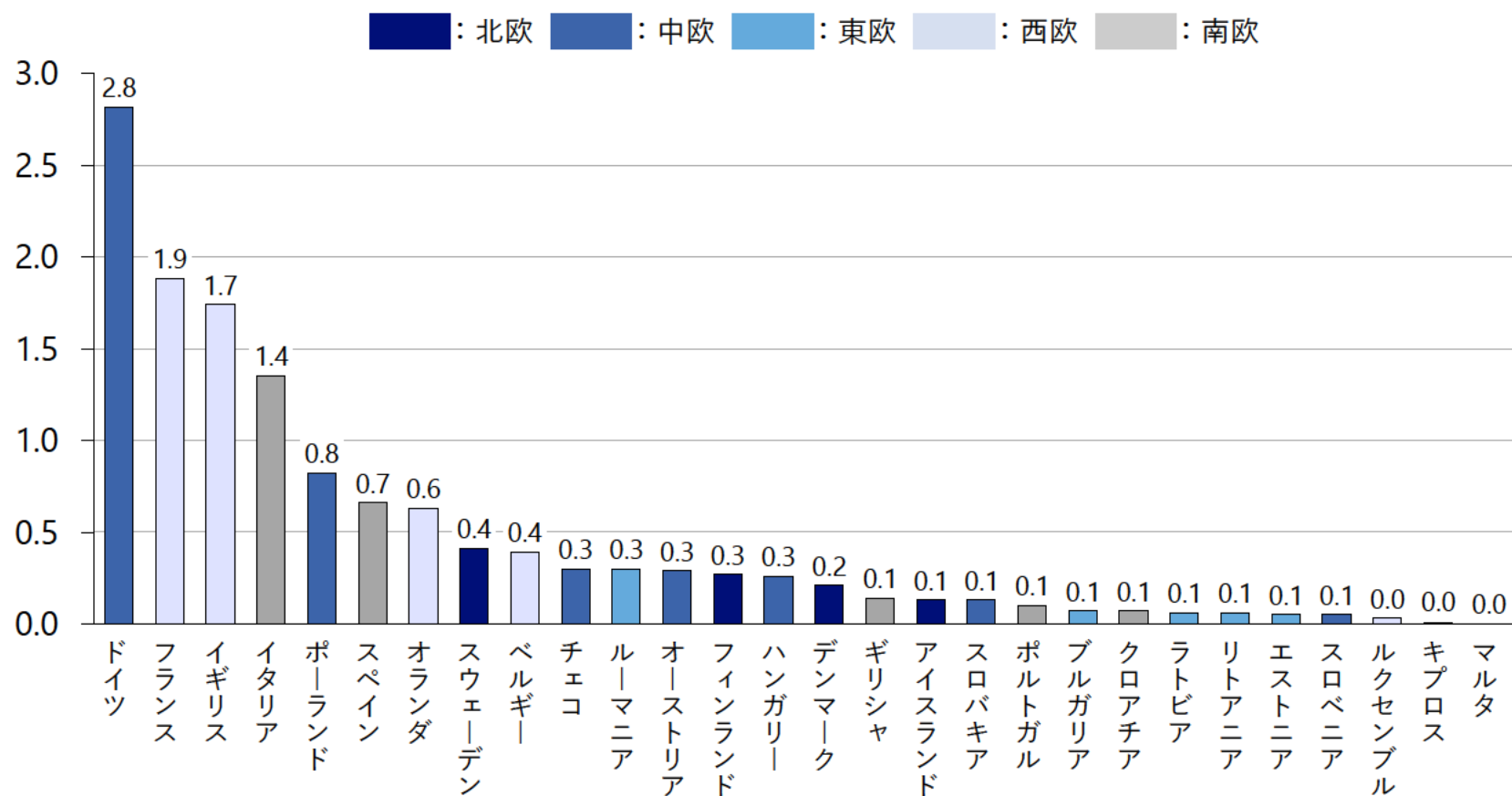
実証体制

- ・ 日本側からは日立製作所、ダイキン工業、みずほ銀行が参画し、英国側の住宅公社や地域配電企業と協力して実証実施



熱需要規模は概ねGDPに比例しており、ドイツ、フランス、イギリスの市場が大きい

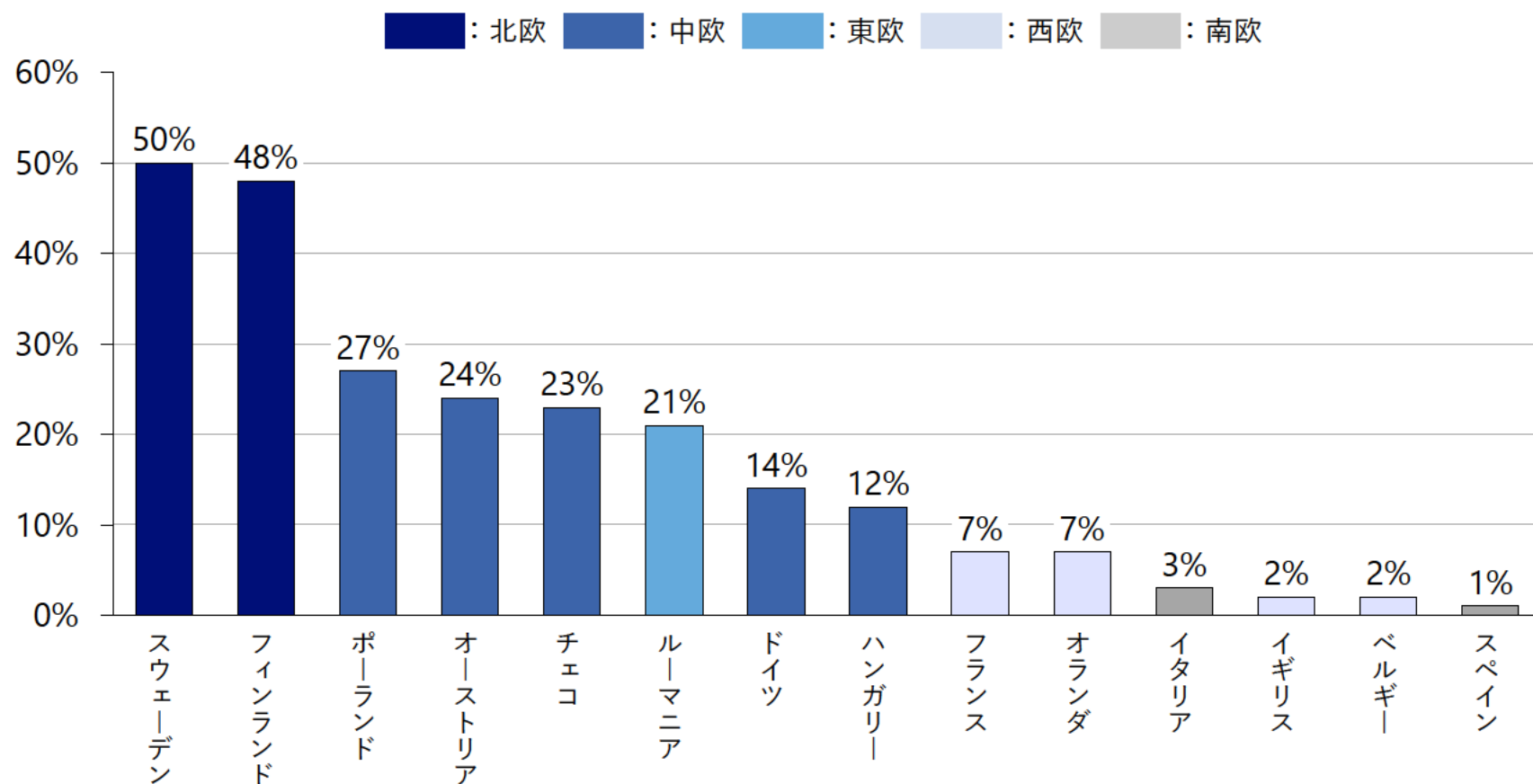
2010年 最終用途の熱需要規模 (EJ/a)



出所) Stratego 「Quantifying the Heating and Cooling Demand in Europe」

熱市場における地域熱供給の占める割合は、北欧で50%程度と大きく、
次いで東欧や中欧でも20%前後の割合を占めている

2015年 熱市場（Heat market）における地域熱供給（District Heating）のシェア

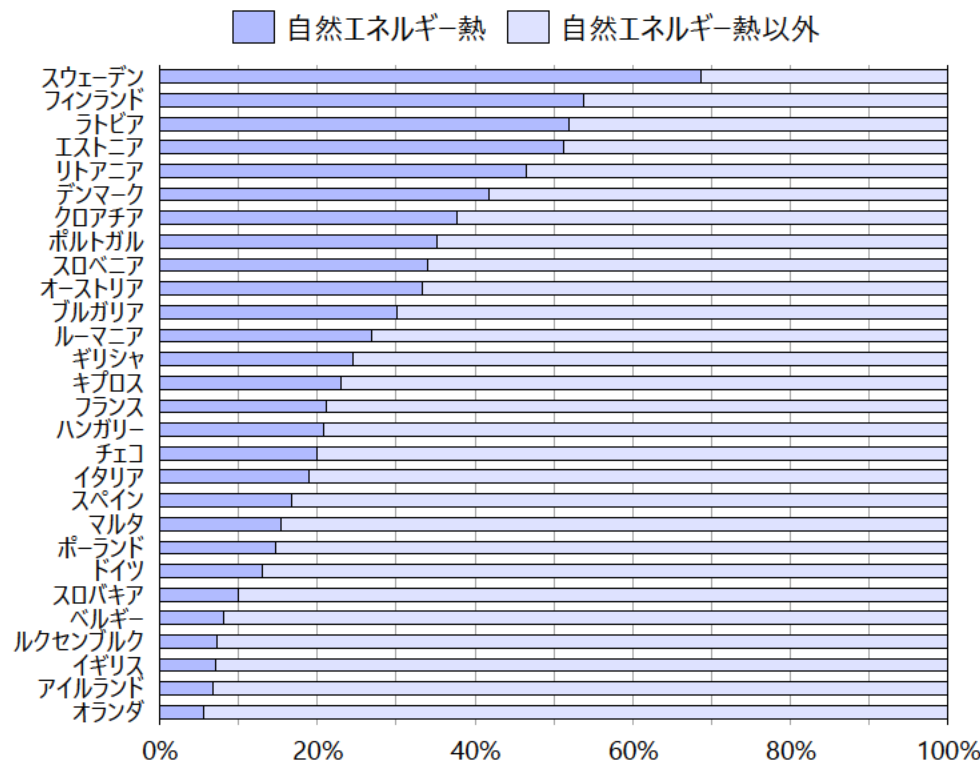


出所) Heat Roadmap Europe「The Legacy of Heat Roadmap Europe 4」

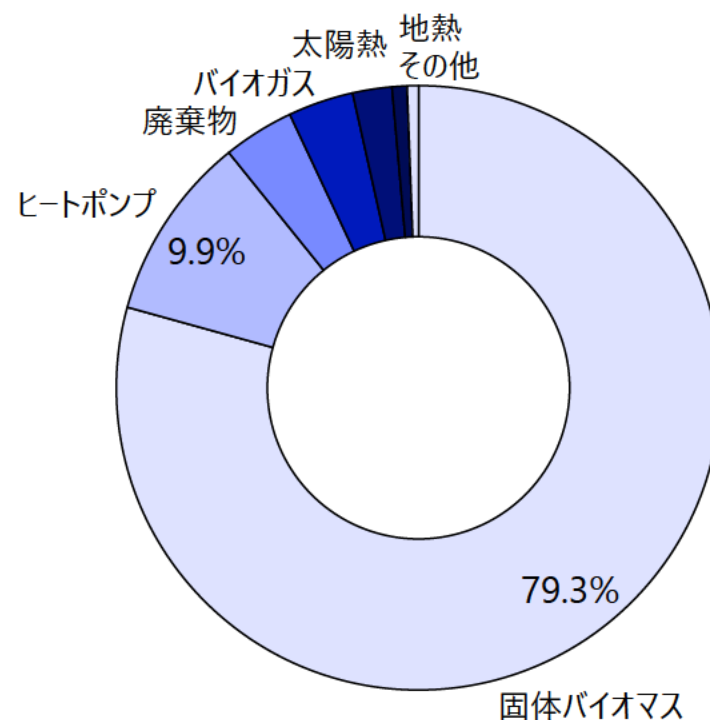
欧州全体では、従来の天然ガス等を熱源とした熱供給の占める割合が高い一方で、北欧等の一部エリアでは、自然エネルギー熱（特にバイオマス）による熱供給の割合が高い

■ 地域熱供給普及率の高い北欧では、自然エネルギー熱の普及率も非常に高く、バイオマスがメインに利用されている

欧州における地域熱供給の熱源（2016）



自然エネルギー熱の内訳（2016）



欧州における再生可能エネルギー熱において、ヒートポンプが占める割合は低く、
主な熱製造設備としてはボイラーが導入されていると考えられる

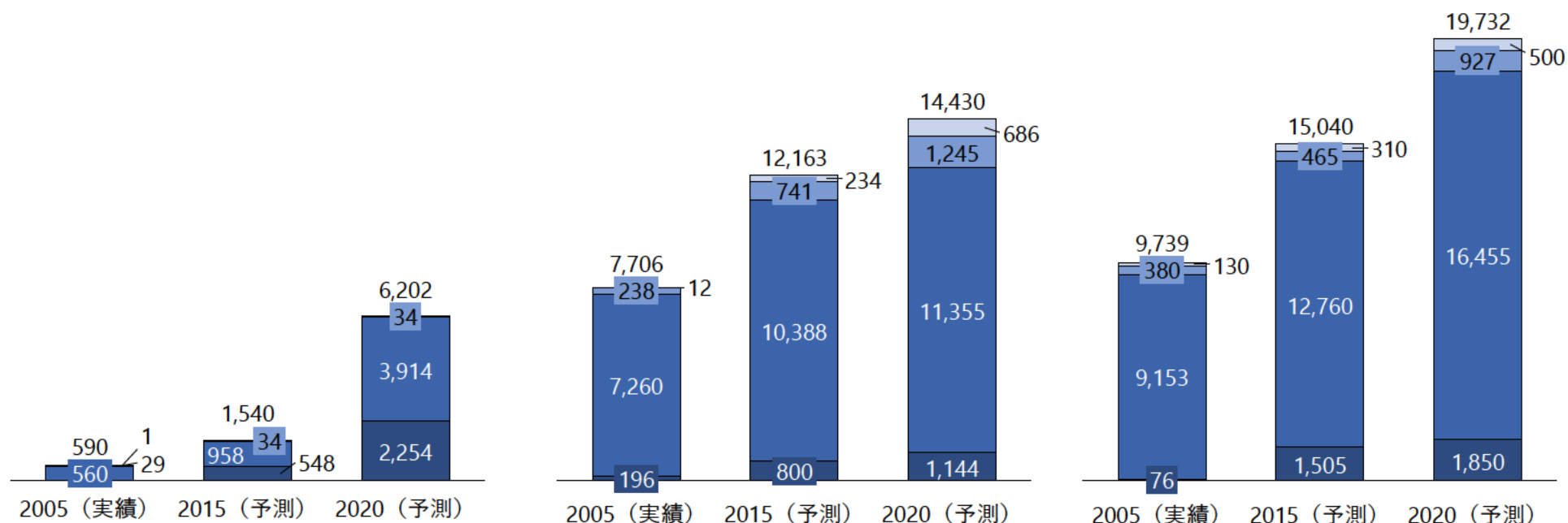
欧州における再生可能エネルギー熱の導入実績・予測

ドイツ

イギリス

フランス

地熱 太陽光 バイオマス ヒートポンプ

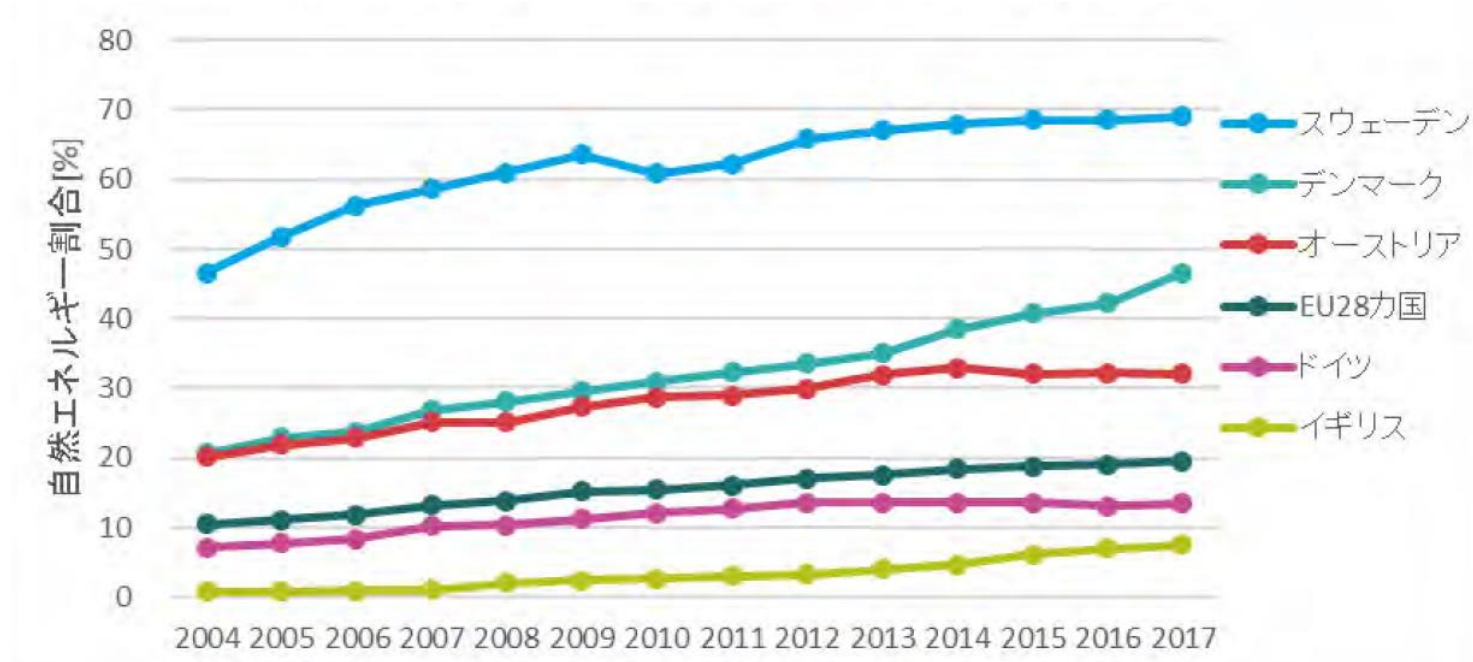


出所) 諸外国の再生可能エネルギー政策

欧州全体として年々 自然エネルギー熱の利用割合は増加している

- 各国のエネルギー情勢に応じた設備提案が求められる
- 自然エネルギー熱割合の高い北欧では、バイオマスボイラが主要設備と考えられる

欧州各国の自然エネルギー熱利用割合の推移



旧ソ連各国では、インフラとして古くから地域熱供給が導入されており、老朽化が進んでいるため、リプレースのニーズは大きい

- 特に、既存の設備構成での熱効率が低い場合も多いため、単なるリプレースではなく、熱効率向上のための設備構成提案まで含めた提案が求められる

旧ソ連における地域熱供給の現状

東欧

- バルト三国やウクライナ等では地域熱供給の普及率が高い
- 旧ソ連時代のインフラとして導入された地域熱供給システムの老朽化が進んでいるため、更新が必要とされている
- 一方で、住宅では安価な天然ガスへの転換が進んでいることから、地域熱供給のシェアが低下している国も多い

中央アジア

- 中央アジア各国では、市街地中心部に発電所があり、地域熱供給が盛んであるが、老朽化で発電効率が低下している
- 既存の設備では、ボイラーからの廃熱をそのまま供給する設備が多いが、ガスタービンを組み合わせて総合熱効率を向上することで、大幅な省エネが見込める
- 中規模設備であれば中堅メーカーにも門戸が広がり、リプレースにおいて日本の技術が生かせると考えられる

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント
6. 有望分野② マイクログリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給

7.1 市場概観

7.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術

7.3 海外企業の動向

7.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策

7.5 現状課題と支援の方向性

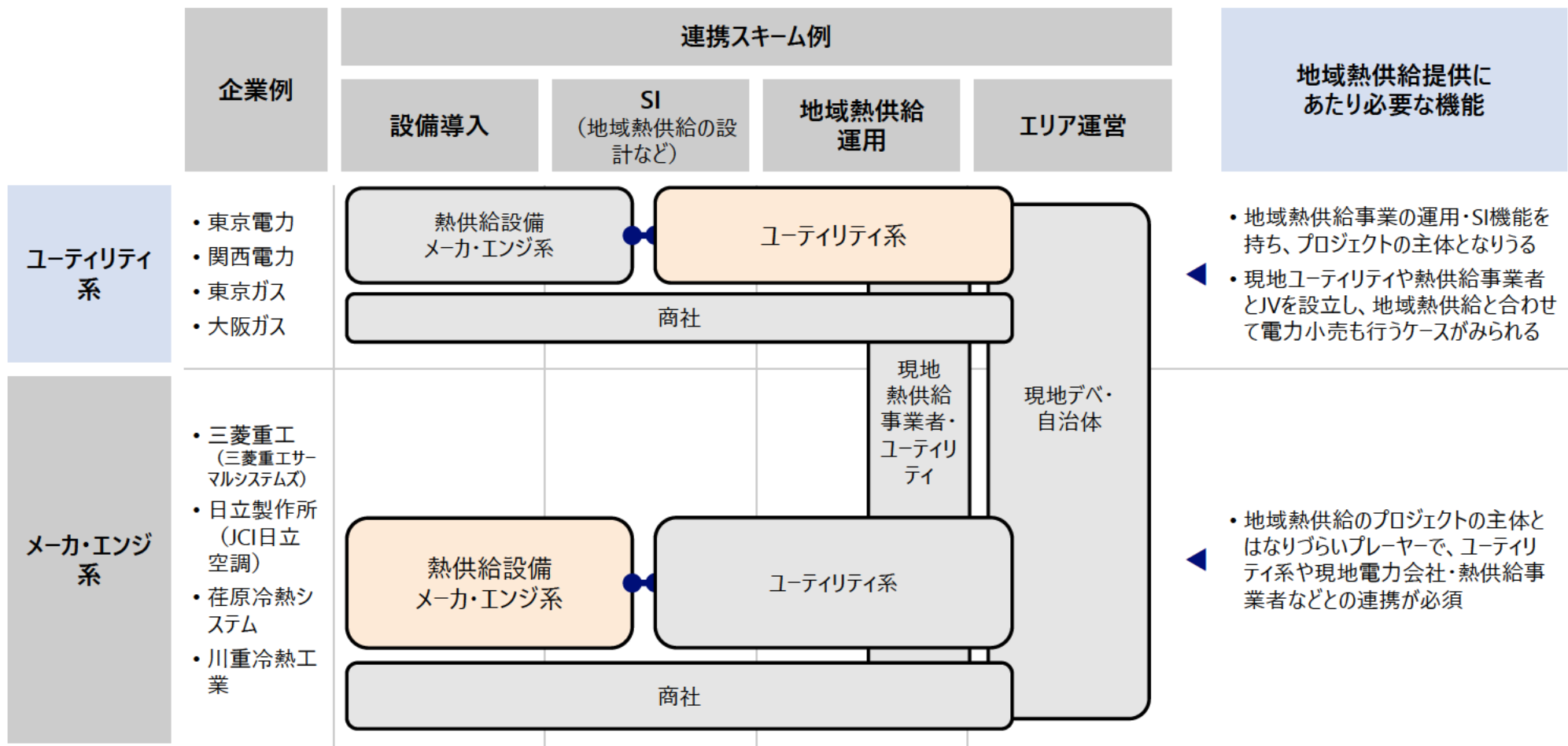
8. まとめ

参考資料

地域熱供給事業において、 プロジェクトの主体となりうるのはユーティリティ系に絞られる

プレーヤー属性別 サービスのカバレッジ*と想定パートナー

* 国内企業の概ねの傾向



国内での地域熱供給実績の豊富なユーティリティ・重電・SIおよび海外事業者とのコネクションを持つ商社が、現地ユーティリティと協業し、複合型施設やエリアにおける熱供給事業を受託するスキームが想定される

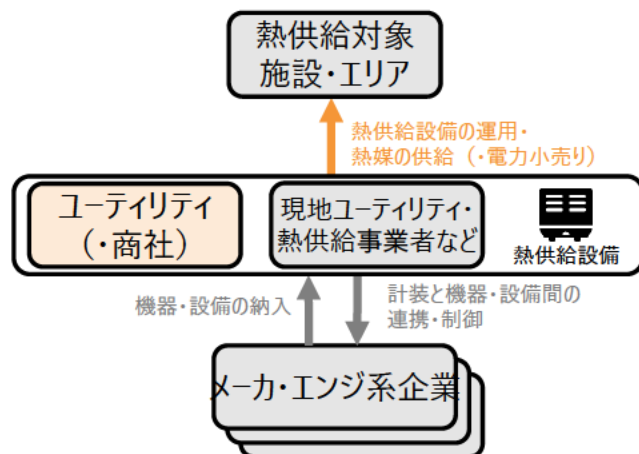
プレーヤー属性別 参入方針仮説

地域熱供給事業の推進主体

ユーティリティ系

- ・ユーティリティとして、現地ユーティリティや熱供給事業者と組み、集約型施設やエリアへの熱供給を行う。
- ・場合によっては、日系の重電・SIや、機器・設備メーカーと連携しながら、顧客に対する提供価値を最大化することが想定される。

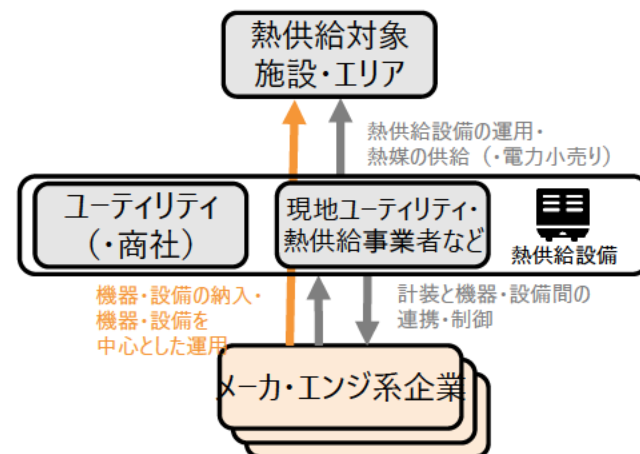
スキーム仮説



地域熱供給を構成する要素

メーカー・エンジニア系

- ・地域熱供給事業の運用に関する知見が限定的な重電・SI・機器・設備メーカーとしては、熱供給事業者に対する機器販売・保守などが主となり、プロジェクトを統括する主体とはなりづらいと想定される。



熱供給事業者となるユーティリティ系企業は、電力会社であれば電気式、ガス会社であればガス式をメインに設備構成を設計するが、エリア状況に応じて電気ガス併用となる場合も多い

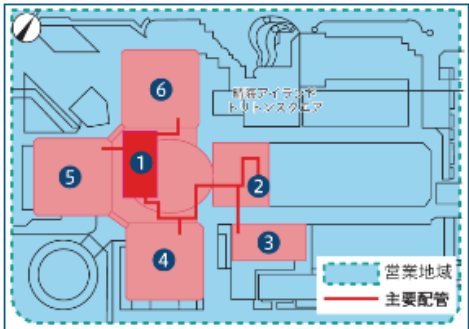
	プレイヤー属性	事業タイプ	プレイヤー	熱供給事業者	国内事業例	延床面積 (m2)	導入設備
地域 熱供給	熱供給運用者 (ユーティリティ系)	電気式	東京電力	東京都市サービス (出資比率：33.4%)	晴海アイランド地区	463,000	- 蓄熱槽 - 冷凍機 - ヒートポンプ
			関西電力	関電エネルギーソリューション (出資比率：100%)	中之島二・三丁目	547,072	- 水熱源スクリーヒートポンプ - 水冷式電動ターボ冷凍機 - 氷蓄熱槽 - 水蓄熱槽
		電気・ ガス併用式	東京ガス	東京ガス 東京ガスエンジニアリング (出資比率：100%)	豊洲六丁目 (東京ガス)	452,231	- ガスコージェネ - 蒸気ボイラ - 蒸気吸収式冷凍機 - ターボ冷凍機
			大阪ガス	Daigasエナジー (出資比率：100%)	千里中央	652,500	- 蒸気吸収冷凍機 - ターボ冷凍機
	冷凍設備納入者 (メーカー・エンジ系)	電気・ ガス併用式	三菱重工業サーマルシステムズ	納入先： みなとみらい21熱供給 (出資：三菱地所、東京電力、東ガス)	みなとみらい21中央	3,386,000	ターボ冷凍機 (4,000USRT)
			ジョンソンコントロールズ日立空調	納入先： みなとみらい21熱供給 (出資：三菱地所、東京電力、東ガス)	みなとみらい21中央	3,386,000	吸収冷凍機 (3,000USRT)
工業団地 熱供給	熱供給運用者 (ユーティリティ系)	電気・ ガス併用式	東京ガスエンジニアリング	東京ガスエンジニアリング	清原工場団地	3,876,000	- コージェネ - 貫流ボイラ

晴海アイランド地区では、エリアの活動を支えるエネルギーとして主に電気が利用され、電気で利用可能なヒートポンプやターボ冷凍機が熱供給設備として導入されている

地域熱供給の概要

熱供給事業者	東京都市サービス （出資比率：伊藤忠エネクス（66.6％） 東京電力エナジーパートナー（33.4％））
熱供給エリア	晴海トリトンスクエア
供給施設	オフィス、商業施設、文化施設
延床面積	463,000 ㎡
就業人口	約2万人
居住人口	約5千人
供給開始	2001年
省エネ効果	41％減

供給施設概要



(1)プラント (2)晴海アイランドトリトンスクエアホール棟の一部&低層棟 (3)オフィスタワーW (4)オフィスタワーX&ホール棟の一部 (5)オフィスタワーY (6)オフィスタワーZ

導入設備

熱源設備	能力		台数
	冷凍能力 (USRT)	加熱能力 (MJ/h)	
空気熱源ヒートポンプ (熱回収型)	1,445	12,661	2
	430	6,833	2
電動ターボ冷凍機	1,180	-	2
合計	6,110	38,988	

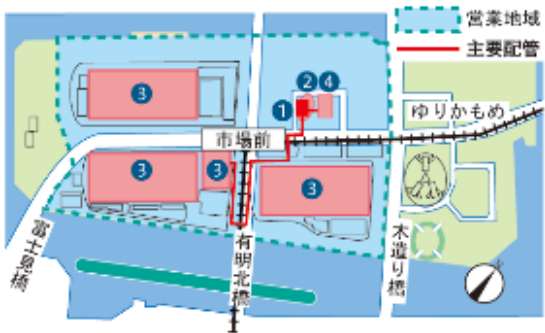
蓄熱槽	能力	槽数
冷水槽	4,700	2
冷温水槽	4,700	2
温水槽	260	1
合計	19,060	

豊洲埠頭エリアでは、豊洲スマートエネルギーセンターから熱と電気の効率的な供給を実現。ガスコジェネにより発電した電力を供給し、その廃熱をエリアの熱供給に有効利用する。

地域熱供給の概要

項目	概要
熱供給事業者	東京ガス
熱供給エリア	豊洲埠頭エリア
供給施設	豊洲市場、オフィス・商業施設、住宅
延床面積	452,231 ㎡
供給開始	2028年
省エネ効果	CO2排出量約40%減'（目標）

供給施設概要



(1)プラント（東京ガス豊洲スマートエネルギーセンター）
(2)TG豊洲ビル (3)豊洲市場 (4)Dタワー豊洲

導入設備

熱源設備	能力	台数
ガスエンジンコジェネ	6,970kW	1
ガス圧力差発電	665kW	1
蒸気ボイラ	2.5t/h	4
廃熱投入型蒸気吸収冷凍機	2,000RT	1
ターボ冷凍機	2,000RT	2

エネルギー供給設備工事体制

	事業者
プラント所有者	東京ガス
コンストラクションマネジメント	東京ガスエンジニアリング
設計・技術コンサルタント	共同企業体（梓設計、日建設計、日本設計）
施工	新菱冷熱工業（プラント設備）、清水建設（洞道施工）、JFEエンジ（熱導管）、東ガスエンジ（ガス圧力差発電）、ダイダン（ガスコジェネシテム）
設備納入	パナソニック産機システムズ（蒸気吸収冷凍機）

出所）日本熱供給事業協会 HP、東京ガス HP

みなとみらい21エリアにおいては、広い範囲への大量のエネルギー供給が求められるため、熱源設備として電気式、ガス式の様々な設備を組み合わせている

地域熱供給の概要

項目	概要
熱供給事業者	みなとみらい二十一熱供給 （出資比率：三菱地所株式会社（29.83％） 東京電力エナジーパートナー（19.73％） 東京ガス（19.73％））
熱供給エリア	みなとみらい21エリア
供給施設	オフィス、商業施設、文化施設
延床面積	3,386,000 m ²
供給開始	1989年

供給施設概要

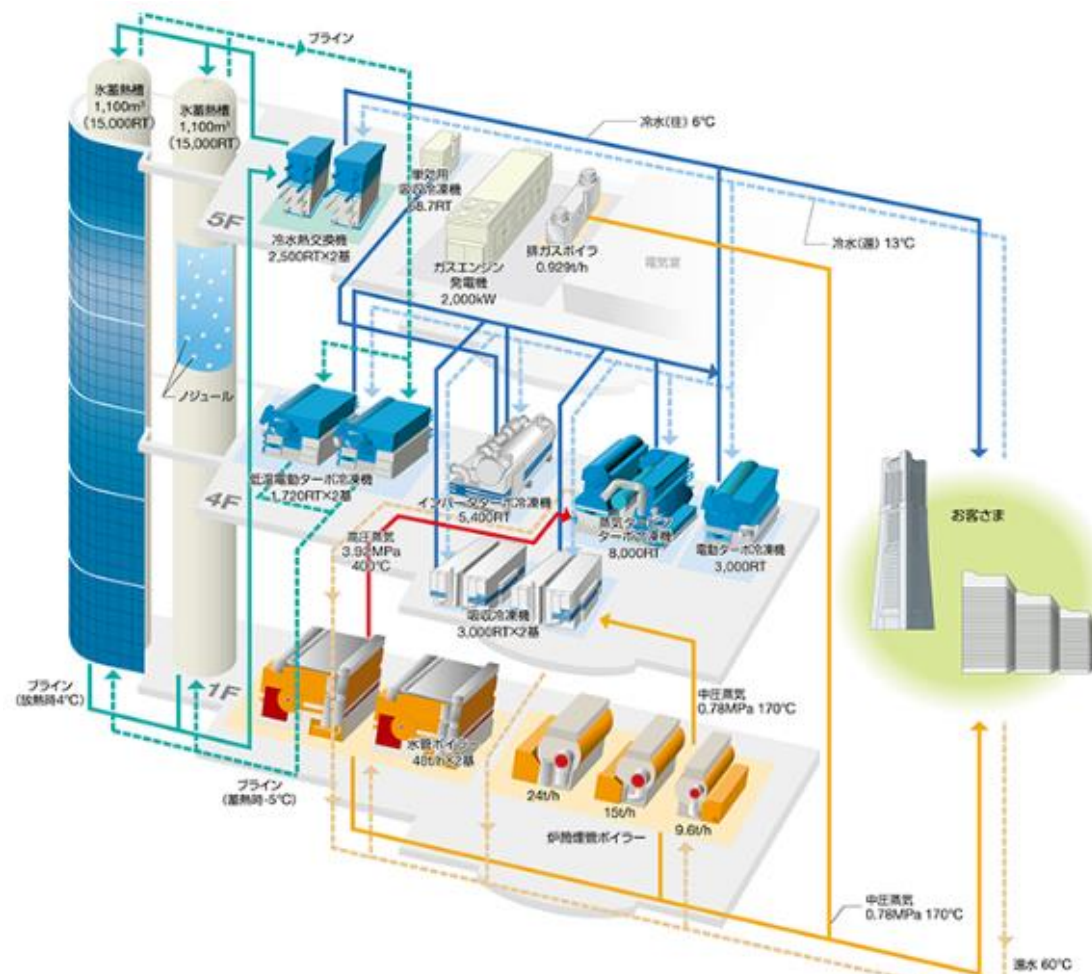


導入設備（センタープラント）

熱源設備		能力	台数
ターボ冷凍機	インバータ	5,400RT	1
	電動	3,000RT	1
	低温電動	2,080RT	2
	蒸気タービン	8,000RT	2
吸収冷凍機（二重効用）		3,000RT	2
氷蓄熱槽		15,000RT	2
ボイラー	炉筒煙管	9.6 t/h	1
	炉筒煙管	15.0 t/h	1
	炉筒煙管	24.0t/h	1
	水管	40.0t/h	2
コジェネシステム		2,000kW	1

（参考）熱源系統図

熱源系統図



出所) みなとみらい21熱供給 HP

清原工業団地では、異業種である3企業の複数工場、事業所に対して、
一体で電気・熱供給を行う

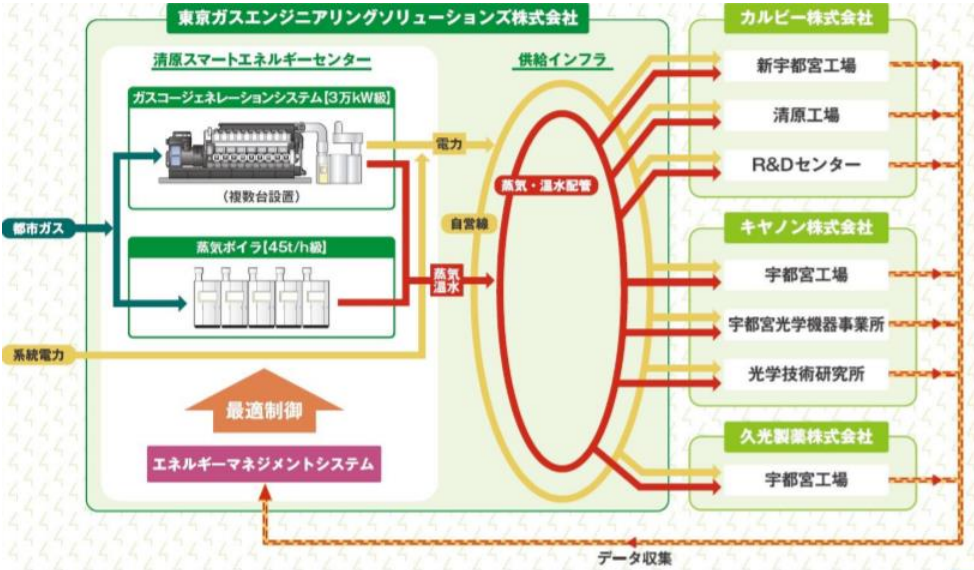
地域熱供給の概要

項目	概要
熱供給事業者	東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社
熱供給エリア	清原工業団地
供給開始	2019年
団地面積	387.6ha
供給施設	工場、事業所
供給先企業	カルビー、キヤノン、久光製薬

導入設備

熱源設備	能力
大型CGS	3万kW級
貫流ボイラ	45t/h級
太陽光発電	不明

電気・熱の供給概要



具体プロジェクト事例概要 — Marina Bay (Singapore)

- シンガポールのマリーナベイ地区は、シンガポール都市再開発庁（URA: Urban Redevelopment Authority）が埋立て造成した約800万㎡の再開発地域である。URAはこの地区で世界最大の地下地域冷房システムを導入することとし、SP Groupと仏Dalkiaにより設立されたJVが地域冷熱供給を担う。

Project Overview

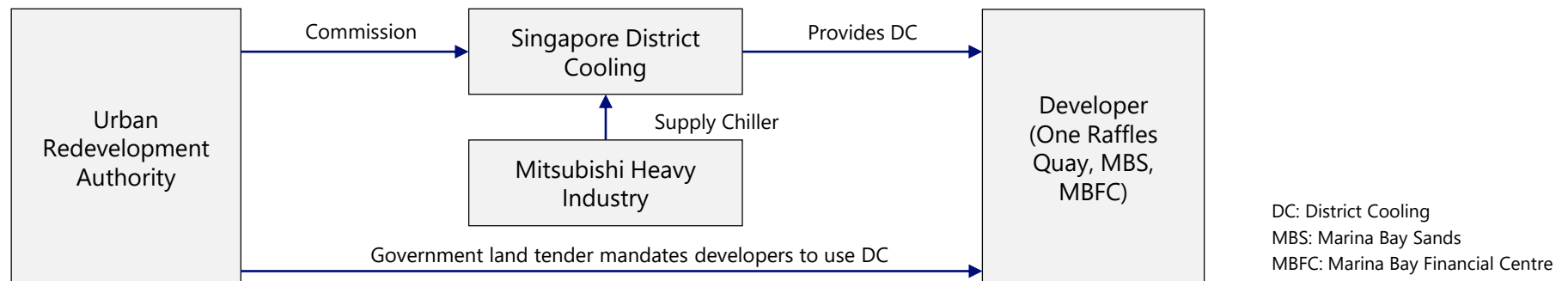
Cooling plant operator	Singapore District Cooling Pte Ltd (SP Groupと仏DalkiaのJV)
Chiller Provider	三菱重工・三菱商事
Target Developments	One Raffles Quay, Marina Bay Sands, Marina Bay Financial Centre
Chiller Plant location	1. One Raffles Quay 2. Bayfront Avenue 3. One Marina Boulevard
Target area size (pilot)	1.25 mn ㎡ (gross floor area)
Start of operations	2006
Energy Saving	80 GWh (>40%)

Installed System

Underground centralized system

- Piping network (5km)
 - Pumps (4.5°C water, 1200 m³/h to buildings)
 - シングル型冷水ターボ冷凍機1台（3MW/台）
 - パラレル型冷水ターボ冷凍機4台（7MW/台）
 - 光蓄熱システム 6基（コンパウンド型製氷ターボ冷凍機＋氷蓄熱槽）（20MW/基）
- ※プラント冷水供給熱量151MW(42,943RT)

Business Scheme



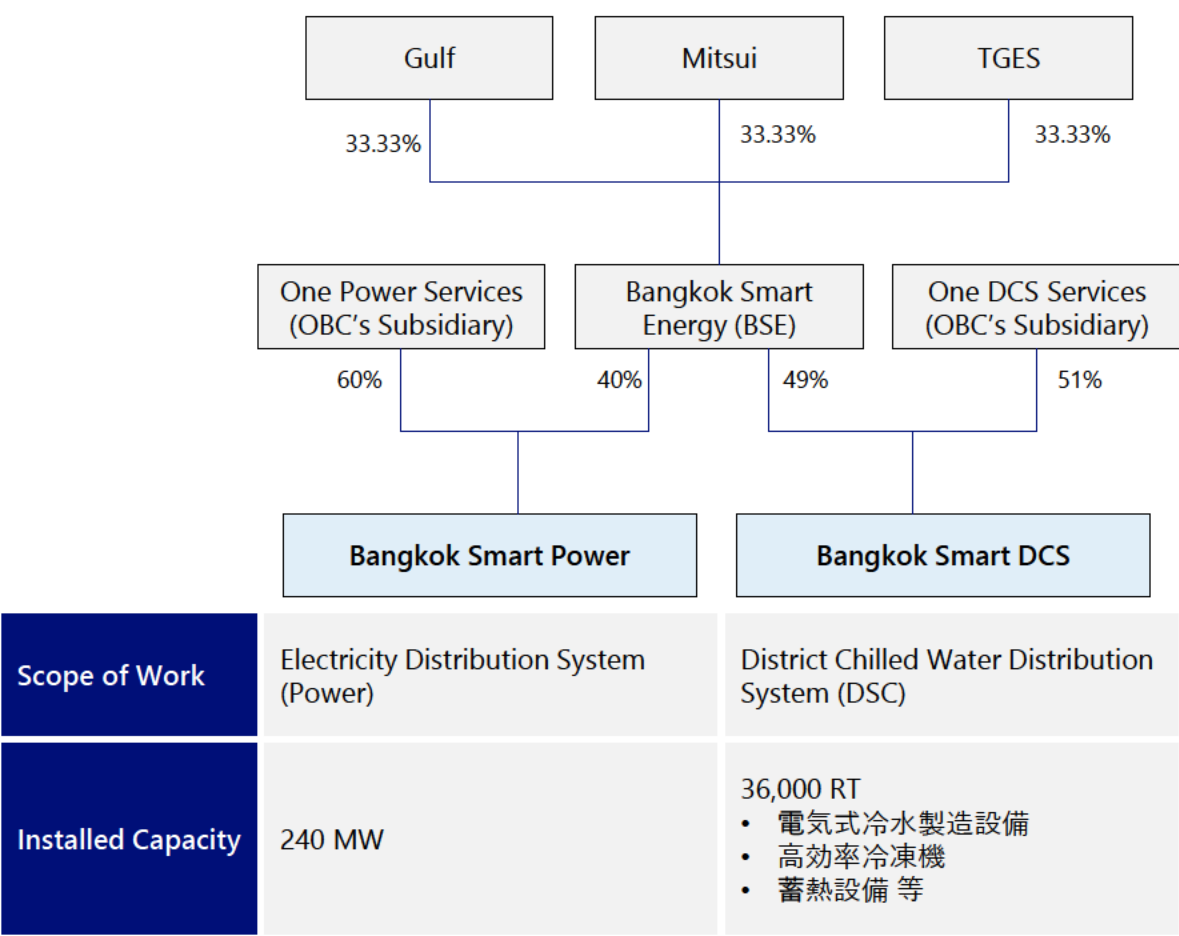
具体プロジェクト事例概要 — One Bangkok (Thailand)

■ One Bangkokはバンコク中心地で約17ヘクタールの敷地にオフィス、ホテル、コンドミニウム、商業施設など全16棟を開発する複合プロジェクトで、2023年から段階的に竣工する予定。タイ民間電力大手Gulf Energy Development、東京ガスエンジニアリングソリューションズ（TGES）、三井物産はJVを設立し、地域冷房事業と配電事業を行う。

Project Overview

Cooling plant operator	Bangkok Smart Power Co (JV Details are shown as below)
Partner Companies	東京ガス（TGES）, 三井物産, Gulf energy Development
Target Developments	One Bangkok
Investment Value	\$110 mn
Target area size	1.83 mn m ² (gross floor area)、16棟
Start of operations	2023
Contract Period	30年
Development Contents	5 Super luxury / Luxury Hotels 3 Super luxury / Luxury Residences 5 Office Buildings 3 Cultural Hub & Retail Buildings Central Utilities Plan (CUP)

Business Scheme



関西電力エナジーソリューションズ（タイランド）社（K-EST）は、 タイの日系企業工場に対しチラーやコージェネを利用した熱供給・熱電供給を展開している

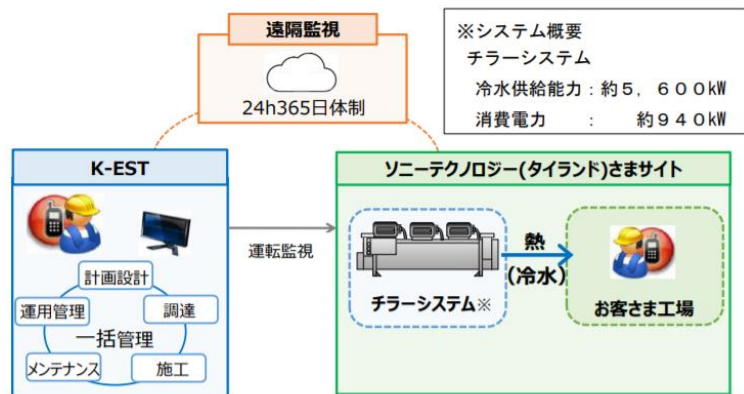
ソニーテクノロジー社タイ工場向け熱供給事業（概要）

項目	概要
熱供給エリア・施設	タイ王国チョンブリ県 ソニーテクノロジー（タイランド）社工場
供給開始時期	2020年7月（開始済）
提供ソリューション内容	チラーシステムの計画設計、調達、施工、メンテナンス、運用管理のワンストップ実施
省エネ効果	2021年の第2期導入後、1年間あたり約1,700トンのCO ₂ 排出量削減（予測）
備考	環境省令和2年度「二国間クレジット制度資金支援事業のうち設備補助事業」に選定

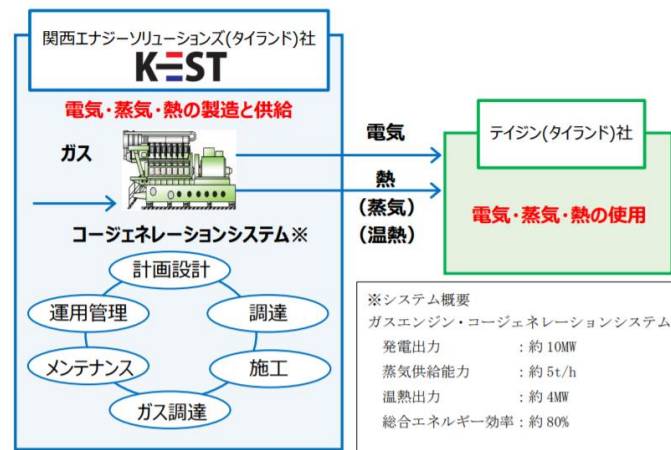
テイジン社タイ工場向け熱電供給事業（概要）

項目	概要
熱供給エリア・施設	タイ王国アユタヤ県バンパイン テイジン（タイランド）社工場
供給開始時期	2020年7月（予定）
提供ソリューション内容	コージェネレーションシステムによる熱電供給（15年間）
省エネ効果	稼働後15年間で約26万トンのCO ₂ 排出量削減（予測）
備考	環境省平成30年度「二国間クレジット制度資金支援事業のうち設備補助事業」に選定

事業内容のイメージ



事業内容のイメージ



具体プロジェクト事例概要 — Abu Dhabi (UAE)

- Jパワーは地域熱供給のコンサルティングの知見を生かし、2007年に住友商事、タブリード社（中東における地域冷房事業のパイオニア）とパートナーを組み、サハラ・クーリング社を設立
- サハラ・クーリング社にて、タブリード社が保有するUAE国内の6つのプラントを買収して地域冷房事業を展開
 - タブリード社はUAE国内27か所、国外2か所の地域冷房事業を展開しており、サハラ・クーリング社から供給される冷水を引き続き顧客に供給する

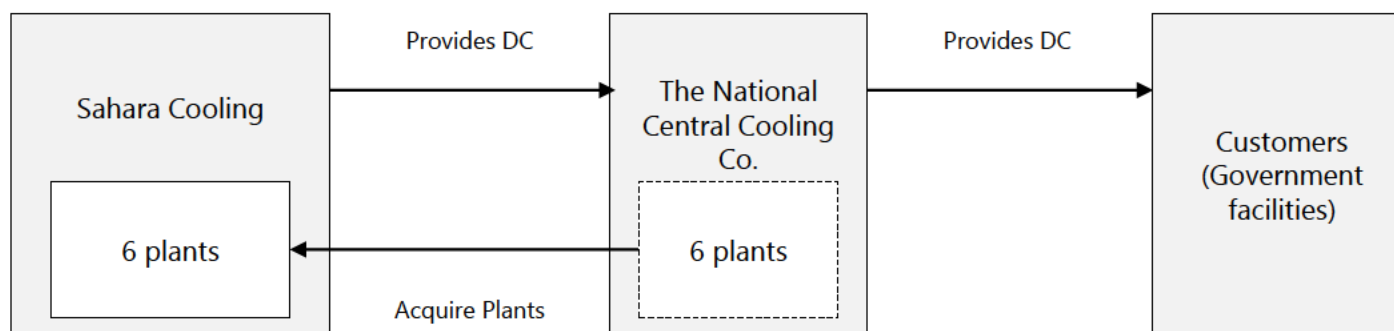
Project Overview

Cooling plant operator	Sahara Cooling Limited
Partner Companies	Jパワー（出資比率：30%） 住友商事（出資比率：30%） The National Central Cooling Co.（出資比率：40%）
Start of Operation	2007年
Target Developments	Abu Dhabi
Cooling systems	Electric refrigerator

Acquired plant

Plant	Cooling capacity	Year of operation start
Phoenix 1	18,000 RT	2004
Phoenix 2	6,800 RT	2004
Tabreed 3B	10,000 RT	2003
Tabreed 4	10,000 RT	2003
T 20	4,000 RT	2001
Al-Jimi	5,700 RT	2001

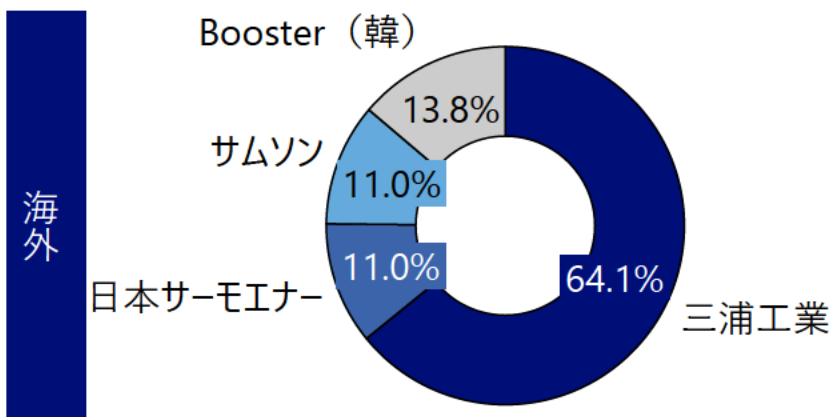
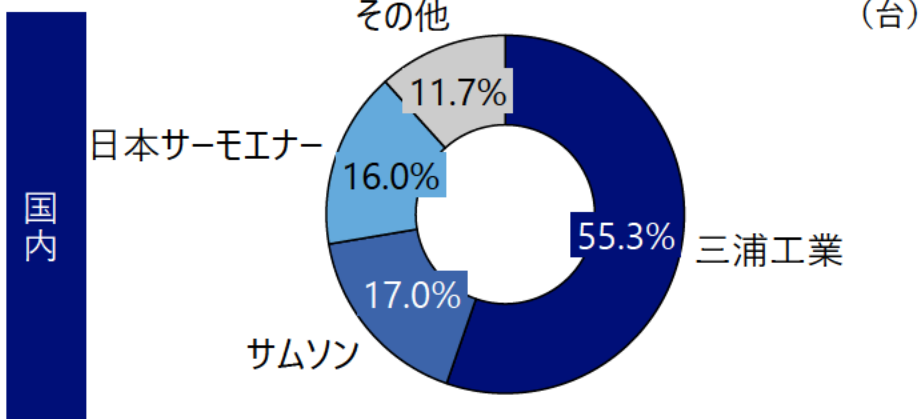
Business Scheme



実証研究概要 — ロシア

- 三浦工業は容量10t/h以下の貫流ボイラで国内外ともに50%以上のシェアを占めるメーカーであり、2020年7月より、NEDOの委託業務として、ロシアにおける地域暖房に関する調査を実施している
- 既存地域暖房システムにおける超高効率小型貫流ボイラ及び関連技術普及に向け、小型貫流ボイラの導入・制御・遠隔メンテナンスの省エネルギー効果、経済性、適切な運転管理方法を検証するために必要な基礎情報を収集

三浦工業の貫流ボイラ（10t/h以下）のシェア



小型貫流ボイラ活用の考え方

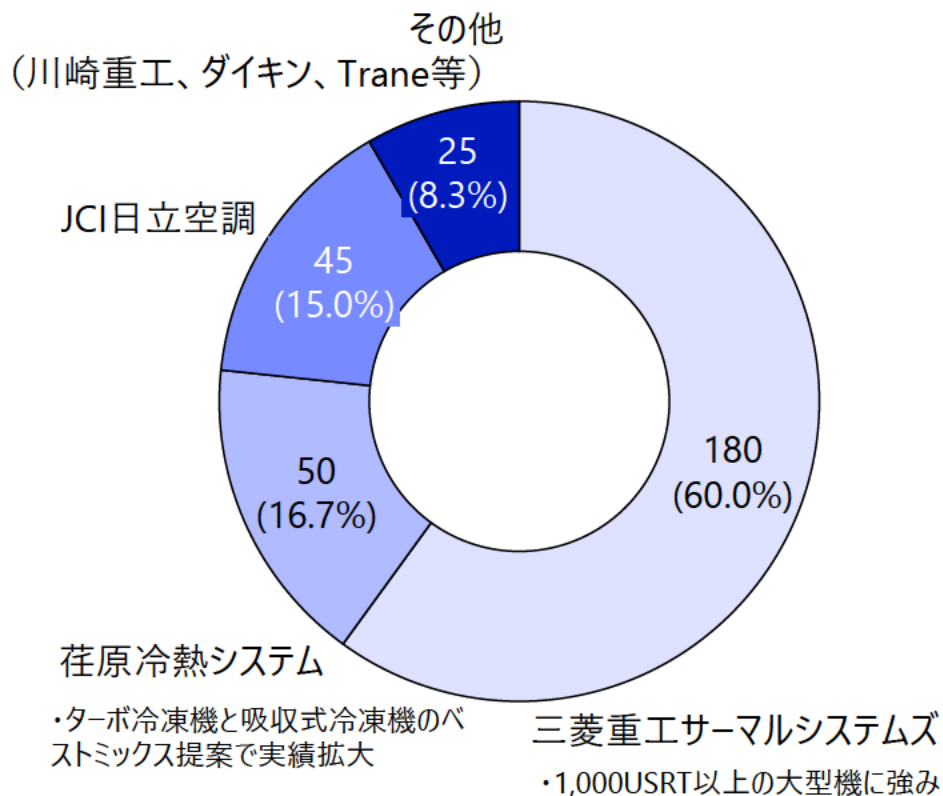
	ビルの状況	小さなボイラの並列 (M I システム)	大きなボイラ
日中は負荷 高			
		貫流ボイラ	炉筒煙管ボイラ
夜間は負荷 低			
		必要な負荷分だけ稼動 ◎効率が良い	負荷に関係なく稼動 ×効率が悪い

出所) 三浦工業HP

国内では大型機に強みを持つ三菱重工サーマルシステムズが台数ベースで6割以上のシェアを占める。海外では、各社ともに主にアジアを注力エリアとして、受注機会を探っている

ターボ冷凍機 国内メーカーシェア

(台)



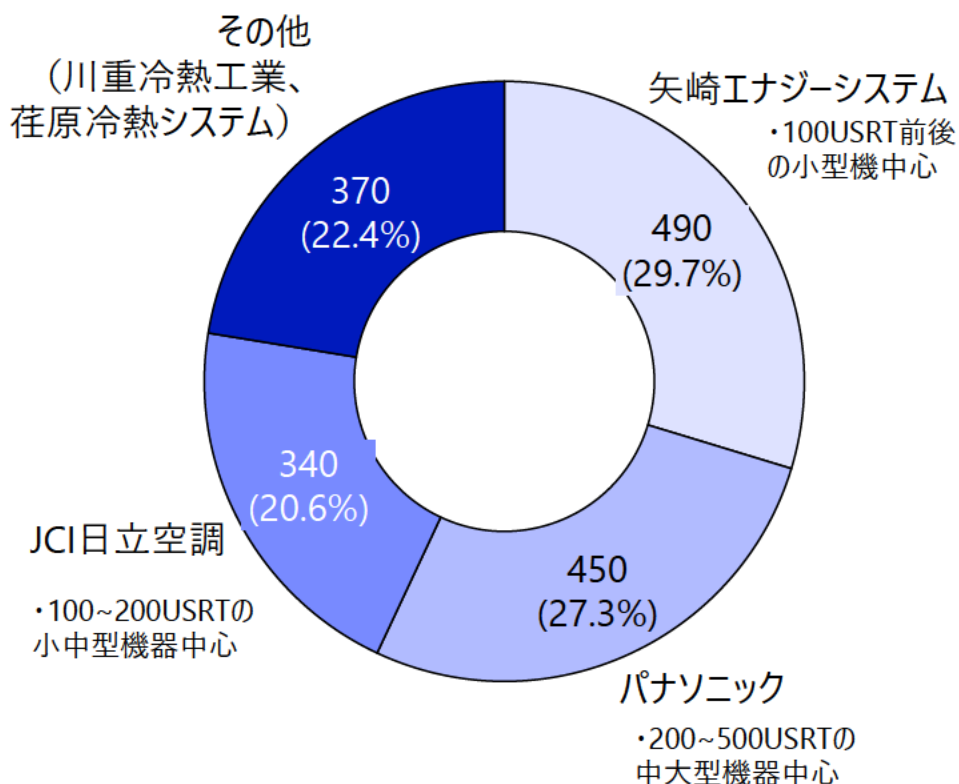
主要メーカーの海外事業動向

	主要設備規模	海外注力エリア	海外展開動向
三菱重工サーマルシステムズ	大型機 (1,000USRT)	- 中国 - その他アジア (インドは除く) - 欧米	2015年 ・サウジアラビアの都市開発プロジェクトの地域冷房としてターボ冷凍機80台を受注 2016年 ・シンガポールの都市開発プロジェクトでターボ冷凍機を受注
荏原冷熱システム	中大型機 (200~1,500USRT)	- 中国 - その他アジア (インドは除く)	2014年 ・中国の生産工場の増設を行い、中国における需要獲得を進めている 2016年 ・中国の熱処施設の更新において、高効率ターボ冷凍機8台を受注
JCI日立空調	中大型機 (150~2,000USRT)	全エリア	

国内では、台数ベースでは、比較的小規模設備を展開する3社に加え、中大型機を展開する川重冷熱工業や荏原冷熱システムがシェアを持っている

吸収式冷凍機 国内メーカーシェア

(台)



主要メーカーの海外事業動向

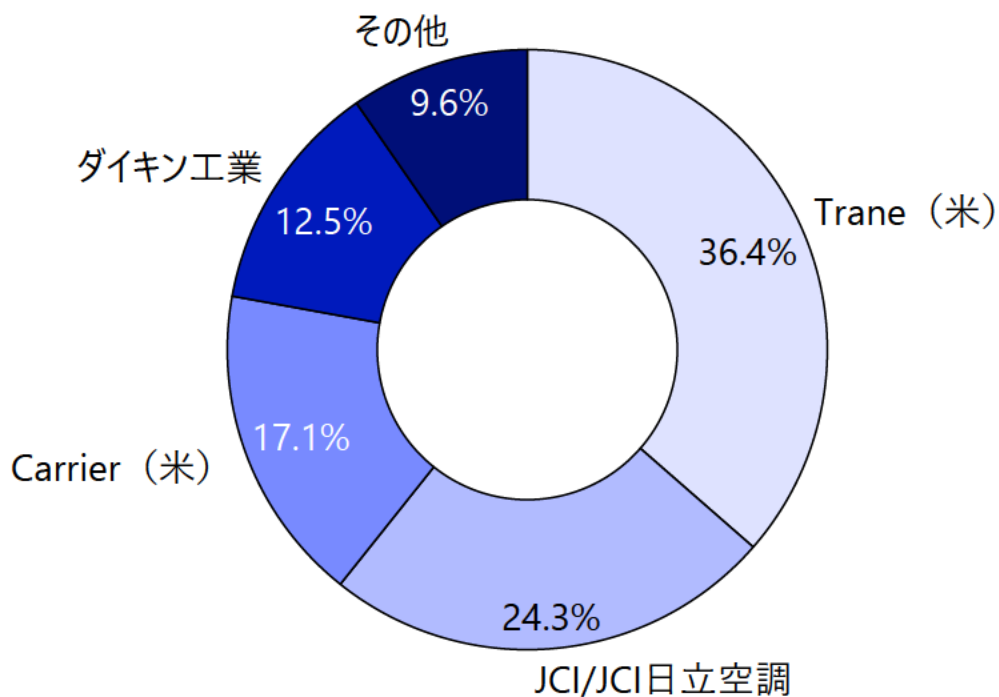
主要メーカー	主要設備規模	海外注力エリア	海外展開動向
矢崎エナジーシステム	小型機 (100USRT前後)	・－	
パナソニック	中大型機 (200~500USRT)	・中国 ・欧州	2015年 ・マレーシアにてパナソニックアプライアンスエアコンディショニングシステムエンジニアリング マレーシア社(PAPASEMY)を設立し、業務用空調システムを提供
JCI日立空調	小中型機 (100~200USRT)	・中国 ・その他アジア ・その他エリア	
川重冷熱工業	大型機	・その他アジア (中国・インド以外) ・中国	2016年 ・中国での合併事業を解消しており、中国事業戦略の立て直しを図っている
荏原冷熱システム	中大型機 (150~500USRT)	・中国 ・その他アジア (インドは除く)	

出所) 富士経済 「ヒートポンプ 温水・空調市場の現状と将来展望 2017」

世界全体では、ターボ冷凍機、吸収式冷凍機ともに日本メーカーのシェアは小さく、現状では海外企業に劣後しているといえる

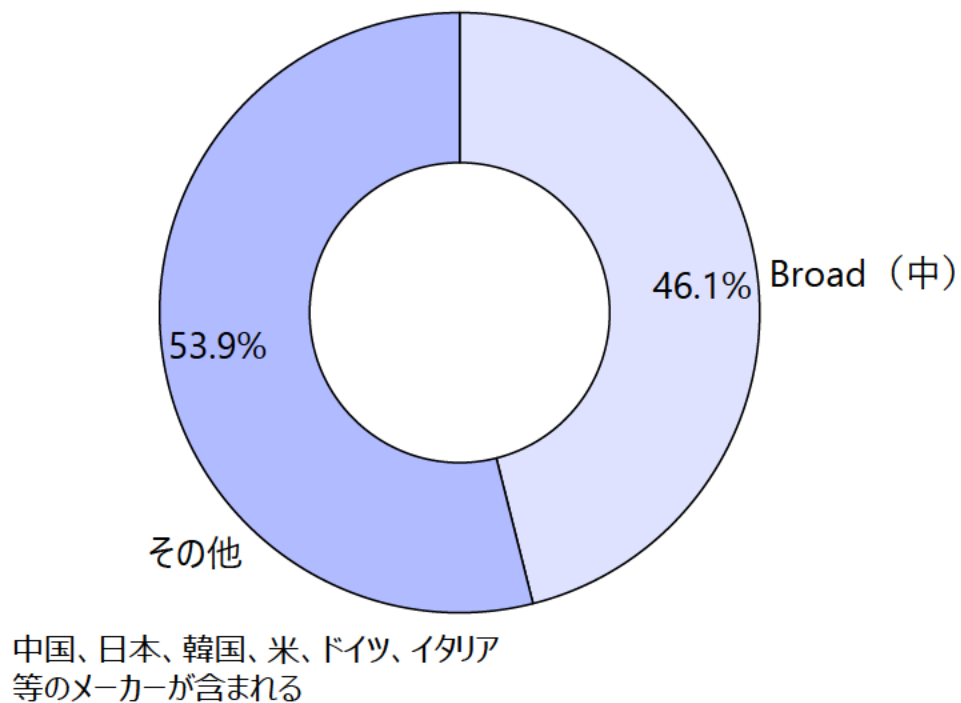
ターボ冷凍機 世界メーカーシェア

(台)



吸収式冷凍機 世界メーカーシェア

(台)

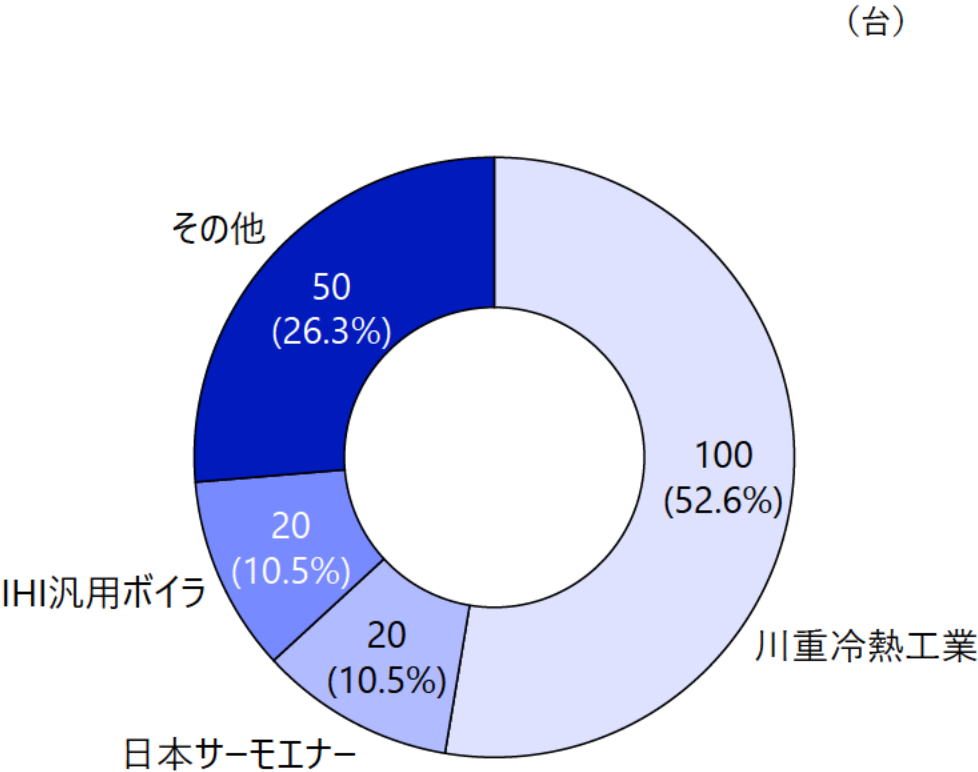


貫流ボイラは国内で最も採用されているボイラであり、3-10t/h規模では川重冷熱工業が50%以上のシェアを占める

■ 地域熱供給に導入されるボイラはより大規模（10t/h以上）であるため、参考データである※1)

貫流ボイラ 国内メーカーシェア（容量3-10t/h）

主要メーカーの海外事業動向



主要メーカー	主要設備規模	海外注力エリア	海外展開動向
川重冷熱工業	小規模ボイラ (3~10t/h)	・東南アジア	・東南アジア、特にベトナムとミャンマーに注力
日本サーモエナー	小規模ボイラ (3~10t/h)	・東南アジア	2014年 ・タイに営業拠点を開設し、東南アジアの日系工業向けの市場開拓を目指す

※1) 容量3t/h以下の小型ボイラメーカーとしては、三浦工業等、容量10t/h以上の大型ボイラメーカーとしては3-10t/hにおける主要メーカーに加え、ヒラカワ等があげられる

※2) また、バイオマスボイラは、川崎重工、三菱パワー、日本サーモエナー、ヒラカワにて取り扱いがあるが、地域熱供給への導入実績は不明

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント
6. 有望分野② マイクログリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給

7.1 市場概観

7.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術

7.3 海外企業の動向

7.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策

7.5 現状課題と支援の方向性

8. まとめ

参考資料

地域熱供給事業は、スマートシティ開発の一環として導入されるケースが多数

- 地域冷熱事業では広範囲（複数建物）のエネルギー効率化が求められており、一般的には、グリーン開発プロジェクトにおいて大型チャラーが導入される傾向にある。
- シンガポールでは政府も関与しながら都市開発におけるエネルギー効率化を積極的に推進している。

Country	Project Example	Key Players	Green /Brown	Floor Size (m ²)	Cooling Size (RT)	Energy Saving (%)	Government Involvement
SG	Marina Bay	Singapore District Cooling	Green	1.25 mn	> 36,000	40%	●
	Punggol Digital District	ENGIE	Green	N/A	30,000	N/A	●
	Jurong Innovation District	Keppel DHCS	Green	0.28 mn (phase 1)	14,000 (phase 1)	N/A	●
	Tengah	SG Group	Green	N/A	7,250 (250RT×29) 25,000 (250RT×100)	N/A	●
TH	One Bangkok	Mitsui / TGES / Gulf	Green	1.83 mn	36,000	N/A	
	Government Complex (Bangkok)	TEAM Group	Green	0.97 mn	12,000	45%	●
	The Forestias	Magnolia Quality Development / EEC-DT Green Power	Green	0.75 mn	10,000	40% (combined with other EE features)	
MY	Kuala Lumpur City Centre	Gas District Cooling / MHI	Green	N/A	36,400 (2,800RT×13)	N/A	
	Kuala Lumpur International Airport	Gas District Cooling / Tenaga	Green	0.25 mn (KLIA2)	30,000 (KLIA) (2,500RT×12) 25,000 (KLIA2)	N/A	
	Megajana District Cooling System (Cyberjaya)	Pendinginan Megajana	Green	(>40 buildings)	18,300	>65%	●
PH	Northgate Cyberzone	ENGIE / Filinvest	Green	>0.41 mn	12,000	39%	

具体プロジェクト事例概要 — Punggol Digital District（Singapore）

- ENGIEは、シンガポールのPunggol Digital District（PDD）において、地域冷熱供給ネットワークを設計・運用し、再エネ導入と省エネによるCO2削減を目指している（最新のグリーンマークプラチナ要件を満たすシンガポールで最初の地域冷熱プラントとなる予定）
- PDDには、IoT、AI、データ分析、サイバーセキュリティ、フィンテック（Financial Technology）、デジタルマーケティング関連のIT企業を中心に誘致することで、オープンイノベーションのエコシステムを構築する最先端のエリアとなる予定

Project Overview

Cooling plant operator	ENGIE
Start of Operation	2023年
Target Developments	Punggol Digital District
Target area size	50 ha
Installed Capacity	105 MW（約30,000RT）

Facilities in Punggol Digital District



- ① Business Park
- ② Residences
- ③ Market Village
- ④ Heritage Trail
- ⑤ Campus Boulevard
- ⑥ Singapore Institute of Technology

具体プロジェクト事例概要 — Northgate Cyberzone (Philippines)

- ENGIEは不動産開発会社であるFilinvestLandと提携し、Philippine DCS Development Corporation(PDDC)を立ち上げ、フィリピン マンティンルパ市のITパーク Northgate Cyberzoneの地域冷熱システムに15億ペソを投資し、15の建物に冷熱供給を実施
- 地域冷熱システムの導入により、エネルギー消費の削減、効率の向上、初期設備投資の削減、設備スペース縮小による不動産価値の向上につなげる

Project Overview

Cooling plant operator	Philippine DCS Development Corporation (PDDC)
Partner Companies	ENGIE FilinvestLand
Target Developments	Northgate Cyberzone
Start of Operation	2017年
Investment Value	15億ペソ (約34億円)
Target area size	19 ha
Installed Capacity	42.2MW (10,000RT)

Features

- 1.7kmの信頼性の高い冷却ネットワークによる冷熱供給
- 開発する7つの施設に設置する冷却容量及び電気容量の60%を削減
- 年間電力消費量の39%を削減し、18,000tのCO2排出量を削減
- 99.8%の可用性を保証
- 20年間の設備投資・運用コストを保証

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント
6. 有望分野② マイクログリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給

- 7.1 市場概観
- 7.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術
- 7.3 海外企業の動向
- 7.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策
- 7.5 現状課題と支援の方向性

8. まとめ

参考資料

米USAIDや独GIZは、政策策定・制度設計からファイナンスまでを支援。特に、広くステークホルダーを巻き込んだ枠組み作りやF/S等により、地域熱供給の普及につなげている

他国公的機関によるマイクログリッド関連支援

機関名	アメリカ合衆国国際開発庁（USAID）	BMZ・国際協力公社（GIZ）
マイクログリッド分野での 主な取り組み	地域熱供給関連では、主に地域熱供給導入に向けた法制度整備に向けた調査・支援や、投資促進に向けたF/S支援を実施 - 地域熱供給導入ロードマップ作成 - 法的・制度的枠組み作り - 法律や規制の合理化・更新による地域暖房の標準化 - 地域熱供給開発における戦略策定、ステークホルダーとの調整および法律改正（政策調整、料金改定、エネルギー効率改善、再エネ導入、顧客サービス改善、投資増加等） - 技術設計 - F/S実施	熱供給設備導入・更新によるエネルギー効率の向上等に向けて、F/S支援やファイナンス支援を実施 - 政治的枠組みや目標を設定したロードマップ作成 - F/S実施 - 民間部門と協力した事業可能性評価、事業モデル検討 - 国際資金調達に向けた申請支援 - NAMA Facilityや Global Environment Facility等からの資金調達 - ファイナンス支援
実績例	- ウクライナにおける長期的なネットワーク開発計画を促進するための立法および規制の枠組みに関するベストインターナショナルプラクティスに関する分析 - モルドバにおける最先端の電力及び熱供給設備への投資に関するF/S	- インドにおけるエネルギー効率の高い冷熱設備の導入促進 - 中央および東ヨーロッパの地域暖房システムのパフォーマンスの改善（CORDISが中心となったプロジェクトにパートナーとしてファイナンス面で支援）

世界銀行やADBは、金融サービスを主としつつも一部、地域熱供給のパフォーマンス評価や導入に向けた財政改善に関するアドバイス等も実施

他国公的機関によるマイクログリッド関連支援

機関名	世界銀行グループ	アジア開発銀行（ADB）
マイクログリッド分野での 主な取り組み	アフリカ地域・アジア地域の未電化地域を対象に、ミニグリッドの構築を支援。 - ファイナンス支援 - 中国河北省では、発電所の廃熱利用や天然ガスへの切り替え、地域暖房システムの拡張、近代化によるエネルギー効率向上やCO2排出量削減に対してファイナンス支援を実施 - モルドバ共和国では、信頼性が低く運用コストの高い老朽化した熱、発電設備を更新し、エネルギー効率向上やCO2排出量削減に対してファイナンス支援を実施 - パフォーマンス評価 - キルギス共和国では、パフォーマンス評価により、更新すべき設備や導入すべきエネルギー効率化プログラム、またそれらを実現するための財政改善のアドバイス等を実施	熱供給事業に対して主にファイナンス支援を行う - ファイナンス支援 - 中国やミャンマーにおける、地域熱供給事業を伴う都市開発、環境改善プロジェクトにおいて、ファイナンス支援の実績あり
実績例	- 中国河北省におけるクリーン暖房プロジェクトへのファイナンス支援（1億ドルの融資） - キルギス共和国における地域暖房導入に向けたパフォーマンス評価 - モルドバ共和国における地域暖房効率改善プロジェクトへのファイナンス支援（9,200万ユーロの融資）	- 中国山西章における環境改善プロジェクトにおけるファイナンス支援（1億ドルの融資） - ミャンマーにおける都市開発と地域冷房プロジェクト（4千万ドルの融資）

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中の省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント
6. 有望分野② マイクログリッド

7. 有望分野③ 熱利用・供給

- 7.1 市場概観
- 7.2 日本企業が強みを持つ省エネ・新エネ技術
- 7.3 海外企業の動向
- 7.4 先進国等における省エネ・新エネ技術の海外展開支援施策

7.5 現状課題と支援の方向性

8. まとめ

参考資料

欧州では、省エネ性能の高い設備提案や安価なパッケージング提供が課題

事業展開フロー

事業の特徴

想定される日本企業の課題

案件探索

特徴1：
既存熱供給事業者への設備納入ニーズがメイン

課題1

高性能設備ニーズへの対応

- 特に環境規制が激しい欧州では、規制に対応した高い省エネ性能を持つ設備導入が必要

案件獲得

特徴2：
安価なパッケージニーズが大きい

課題2

現地法人を活用した安価なパッケージング提供

- 主要設備は日本製としたうえで、**周辺設備を現地メーカ製で構成し、現地でパッケージングすることで、安価に提供することがひとつの方向性**として想定される

特徴3：
環境問題に紐づいた設備トレンドの変化

課題3

ニーズに合わせた技術革新・開発

- 今後環境問題への対応の一環として、**環境性能の一層の向上や、水素を活用した熱供給への対応を求められる可能性がある**

省エネ性能向上、新技術開発の実証支援や、現地企業とのマッチング支援等が想定される

日本企業の課題

国の支援のあり方（例）

既存の関連支援ツール

課題1

高性能設備
ニーズへの対応

性能向上・新技術
活用に向けた実証
支援

- 熱供給による省エネ性能向上および新技術（水素等）を活用した熱供給設備開発・導入を目的とした**実証支援**
 - 熱供給単体（および電力などを含む都市エネルギーシステム全体）の実証支援 など

- NEDO国際実証
(例：ロシアにおける地域暖房における技術実証等)

課題2

現地法人を活用
した安価なパッ
ケージング提供

現地ステークホルダー
と日本企業のマッ
チング支援

- 導入先である現地熱供給事業者や、連携先である現地設備メーカ等との**マッチング機会の創出**
 - 熱をテーマとした日本企業の展示会の海外での開催などを通じた、現地企業とのマッチング など

- ミッション派遣（JETRO）
(例：ロシアへのミッション派遣等)

課題3

ニーズに合わせた
技術革新・開発

ASEAN・中東における新規開発では、規制への対応やファイナンス活用が課題

事業展開フロー

事業の特徴

想定される日本企業の課題

案件組成
・案件探索案件獲得
・事業運営特徴1：
熱供給事業市場の
拡大期である

課題1

都市開発関連事業
者へのアプローチ

- 熱供給は、地域グリーン開発と紐付いて導入されるケースが多いため、**地域開発に関わる現地政府・自治体・デベ等に対するアプローチ**により、熱供給事業機会を拡大する必要がある

特徴2：
相手国政府や電力
会社等多様なプ
レイヤーが関与

課題2

現地規制への対応

- 各国における**規制・制度・規格へ対応するために、現地規制・制度を熟知した現地企業と組んで事業展開することが有効**（コジエネの場合は電力周りの規制もネックとなる）

特徴3：
単体の案件規模が
必ずしも大きくない

課題3

トータル提案による
案件規模の拡大

- 熱供給事業単体では必ずしも案件規模が大きくないため、日本企業として海外展開していくためには、**周辺領域も含めたスマートシティ等の一環としての事業展開が求められる**

特徴4：
安価なパッケージ・
トータル提案ニーズが
大きい

課題4

イニシャル
コストの負担低減

- 地域熱供給のイニシャルコストの高さ（パイプラインの敷設など）が課題となり、地域熱供給の導入を断念するケースもある**

規制緩和に向けた支援や、大型案件化に向けた計画策定支援などが想定される

日本企業の課題

国の支援のあり方（例）

既存の関連支援ツール

課題1

都市開発関連事業者へのアプローチ

対象国における
熱供給普及に向けた支援

- 地域熱供給を普及するための**マスタープラン策定支援、規制緩和に向けた法制度や規格整備支援**
- 地域熱供給を含めたスマートシティ等の**計画策定支援**

- 政策対話
- 人材育成支援
- 質の高いインフラFS調査
- JICAによる技術協力

課題2

現地規制・設備規格への対応

現地ステークホルダーと日本企業のマッチング支援

- 案件獲得や、コスト競争力維持のための現地プレイヤーとの**マッチング機会の創出**（自治体、デベ、現地設備メーカ、工事メーカ等）

- ミッション派遣（JETRO）

課題3

トータル提案による案件規模の拡大

FS支援の強化・ファイナンス支援強化

- FS支援の強化による案件探索支援
- 公的支援機関による**ファイナンスなどの支援**
 - 特に比較的小規模なPJTに対する機動的なファイナンスなど

- JICA, JBIC, NEXIなどによる各種金融面での支援

課題4

イニシャルコストの負担低減

日本製熱供給事業のショーケース化

- 日本製熱供給事業の高い省エネ性能への認知向上に向けた、**実事例や実証のショーケース化**
- スマートシティ等まで含めた**実証支援・ショーケース化**

- NEDO実証
（例：ウズベキスタンでの実証等）
- JICA, JBIC, NEXIなどによる各種金融面での支援

ASEAN・中東における新規開発では、各国における規制への対応が課題

事業展開フロー

事業の特徴

想定される日本企業の課題

案件組成
・案件探索

案件獲得

特徴1：
熱供給事業市場の
拡大期である

課題1

都市開発関連事業
者へのアプローチ

- 熱供給は、地域グリーン開発と紐付いて導入されるケースが多いため、**地域開発に関わる現地政府・自治体・デベ等に対するアプローチ**により、熱供給事業機会を拡大する必要がある

特徴2：
相手国政府や電力
会社等多様なプ
レーヤーが関与

課題2

現地規制・設備規格
への対応

- 各国における**規制・制度・設備規格へ対応するために、現地規制・制度を熟知した現地企業と組んで事業展開することが有効**（コジェネの場合は電力周りの規制もネックとなる）

特徴3：
単体の案件規模が
必ずしも大きくない

課題3

小規模案件における
ファイナンス活用

- 現状は、プロジェクト規模の小ささからDDコストと見合わず、ファイナンス支援を活用しにくい側面があるが、導入促進のためにはファイナンス活用が必要

特徴4：
安価なパッケージ・
トータル提案ニーズが
大きい

課題4

安価な
パッケージング提案

- 主要設備は日本製としたうえで、**周辺設備を現地メカ製で構成し、現地でパッケージングすることで、安価に提供する必要がある**

コスト競争力を高めるための現地メーカとのマッチングなどが支援策として想定される

日本企業の課題

国の支援のあり方（例）

既存の関連支援ツール

課題1

都市開発に紐づいた案件組成

対象国における
熱供給普及に向けた支援

- 地域熱供給を普及するためのマスタープラン策定支援、規制緩和に向けた法制度や規格整備支援
- 地域熱供給を含めたスマートシティ等の計画策定支援

- 政策対話
- 人材育成支援
- 質の高いインフラFS調査
- JICAによる技術協力

課題2

現地規制・設備規格への対応

現地ステークホルダーと日本企業のマッチング支援

- コスト競争力維持のための現地プレイヤーとのマッチング機会の創出（現地設備メーカ、工事メーカ等）

- ミッション派遣（JETRO）

課題3

小規模案件におけるファイナンス活用

簡素なファイナンス支援

- 公的支援機関における小規模案件でも活用しやすい簡素な審査プロセスによるファイナンス支援
 - 小規模案件においてDDコストがかからない仕組みでの支援等

- JICA, JBIC, NEXIなどによる各種金融面での支援（主に大型案件）

課題4

安価なパッケージング提案

FS支援の強化

- FS支援の強化による案件探索支援
 - 日本製設備の適性確認

- JICA, JBIC, NEXIなどによる各種金融面での支援

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中での省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント
6. 有望分野② マイクログリッド
7. 有望分野③ 熱利用・供給
8. まとめ

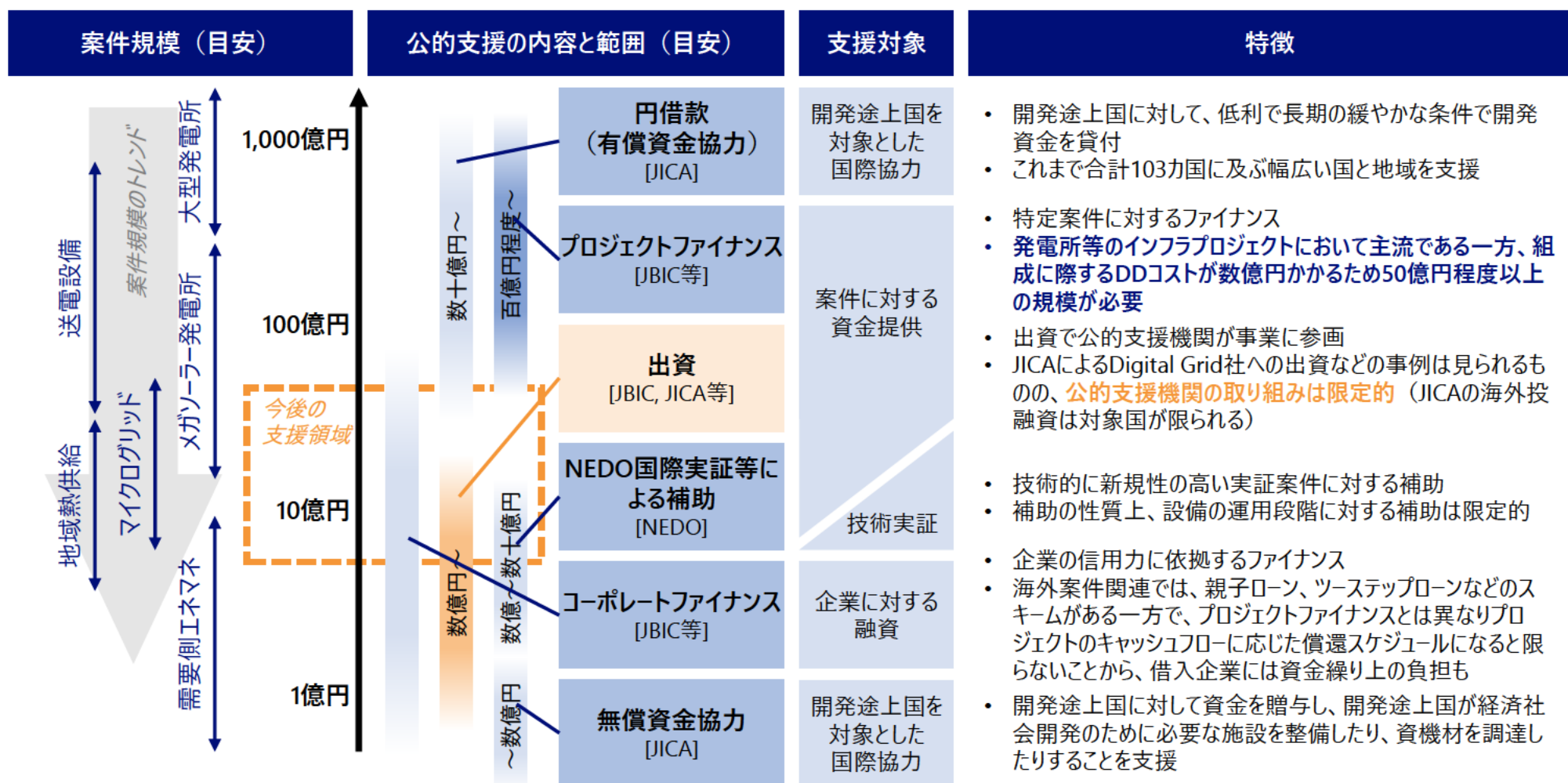
参考資料

支援の方向性まとめ

	現状の支援策の課題		支援の方向性（案）
短期的 取り組み	A 比較的小規模な 案件に対する ファイナンス	エネルギーシステムの分散化が進み、大型発電所プロジェクトなどに比較して金額規模が小さくなる中で、現状は数十億円規模の案件に対する事業単位でのファイナンスへのニーズに対応する必要がある	- ツーステップローン（TSL）などを通じた比較的小規模案件に対するファイナンススキームの拡充・活用促進 - 公的支援機関による出資枠の拡充 - P/FのDDコストに対する補助
	B 日本技術の ショーケース化	- 現状の実証制度では、詳細設計・製造・試運転・実証運転までで3年以内で、O&Mに対する補助は限定的。グリーン電力、強靱な電力といった市場ニーズを踏まえることも一案 - 日本として見せたい技術テーマが不明確	- 長期のO&Mまでを補助対象とする実証等枠組みの創設（O&Mに関する技術実証に対する支援の拡充、上記TSLなどを通じた現地でのO&Mのファイナンス補助など） - 日本として見せたい個別の技術テーマを設定した上で、実証案件を募集し、モデルとして長期的に支援
長期的 取り組み	C ターゲット国を絞った 制度立案等支援	現状も制度設計支援などが行われているものの、対象国を絞りきらず広く浅く日本の事例紹介にとどまっているケース、または各機関がそれぞれ案件ベースで対応しているケースも多いと史料	- 調査事業等を通じた、優先国と有望システム（スマートシティ、離島マイクログリッド、ESCO事業など）の設定と対応支援策（制度立案支援等）の特定 - 各公的支援機関の保有する、各国の電力システムの課題、現地キープレイヤー・キーパーソンのリスト等の共有
	D スマートシティ等 エネルギー以外を 含めた案件組成	- 現状は、エネルギー分野、中でも供給サイド（分散電源等の発電設備）に対する支援が中心 - 対して、対象国では地域開発、需要側設備やエネルギー外設備を合わせて求められているケースが多い	- 調査事業を通じた、優先国における都市開発・地域開発等における課題と、エネルギーとセットにしている領域（水産業、物流等）の特定と、当該領域の実証等支援 - 工業団地マイクログリッドと敷地内物流に関する実証等
	E 案件・パートナー探索	マイクログリッド等の分野で、日本企業としての有望案件リストが体系的に整理されておらず、企業各社が個別に案件探索・パートナー探索を実施	- 優先国における有望案件リスト（ニーズ・デベロッパ等）の作成・公開と、対応する日本企業とのマッチング - 案件探索要素が含まれるF/S調査の実施 - 海外の有望なエネルギーベンチャー調査、VCと日本企業をマッチングする協議会の設立（JETRO等との連携）

※何ら今後の実施を予断するものではない。

ファイナンス面での公的支援の状況



これまで大型発電所に出融資してきた金融機関も、エネマネ分野等への出資を行っており、日本の公的支援機関としても、同様のファイナンス支援を行うことが必要ではないか

エネルギー分野に強い民間金融機関の動向

✓✓：分散電源領域で少なくとも複数事例あり ✓：分散電源領域で1件事例あり

		Equity主体の金融事業者		Debt主体の金融事業者	
		Macquarie	Goldman Sachs	Silicon Valley Bank	CIT Bank
出資 (Equity)	企業への出資	✓✓ マイクログリッド企業のAdvanced Microgrid Systemsなどへの出資	✓ VWと連携する蓄電池メーカー Northvoltへへ出資	—	—
	プロジェクトへ の出資	✓ Advanced Microgrid Systemsから カリフォルニア州の蓄電池PJT買収	✓✓ 太陽光 + 蓄電池PJTへの投資、 太陽光リース債権買収など	—	—
融資 (Debt)	企業への融資	—	✓ 太陽光・蓄電池プレーヤー Sunnovaへの融資	✓✓ アーリーステージのスタートアップに対して 積極的に融資を実施	✓✓ 多数実施
	プロジェクトへ の融資	—	—	—	✓ Behind-the-meter蓄電池案件に 対して世界で初めて プロジェクトファイナンス

現状の実証やJCM補助は主に設備導入に対する助成・補助が主であり、例えば大型案件のO&Mまで支援することで、日本モデルのショーケース化を支援することが想定される

- 省エネ・新エネ関連の主な支援スキームであるNEDO国際実証やJCM等は、いずれも初期導入費用に対する助成・補助が主。
- 例えばNEDO実証で補助対象となる「実証研究」は、設置から「3年以内」が原則条件で、設置工事や試運転等の期間を考慮すると、O&Mに対する補助は長くて2年程度であり、また期間後は、ショーケース型の運用がなされても国の補助はない。
- 実証を通じたESCO事業におけるメンテナンス費用削減幅等の検証や、実証枠組みではないO&M事業に対する補助等が有効と想定される。

主な補助事業

企業名	概要	特徴
NEDO 「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業」	・ 実証要件適合性等調査（1年以内、2,000万円以内） ・ 実証前調査（原則1年以内、原則4,000万円以内*1） ・ 実証研究（<u>原則3年以内</u>、原則40億円以内*1） ・ フォローアップ（原則1年以内、2,000万円以内*1）	・ <u>新規性の高い技術が対象</u> - 「過去実施した事業と比べて、技術又はその使用形態に十分な差異があり、かつ実用化に向けた技術的課題が明確であること」などが要件。
環境省 「二国間クレジット制度資金支援事業のうち設備補助事業」	・ GHG排出削減に直接寄与する設備に対する補助（1件あたり、原則20億円以下が目安） - 本工事費、付帯工事費などの<u>初期導入費用が主な補助対象</u>で、保守費用などは補助対象外	・ <u>JCMパートナー国*2（またはJCM署名が見込まれる途上国）が対象</u> ・ 新技術の実証というよりも<u>Provenな技術の適用を行う案件</u>が対象 - 補助対象事業として、新規性などの要件は見られない。

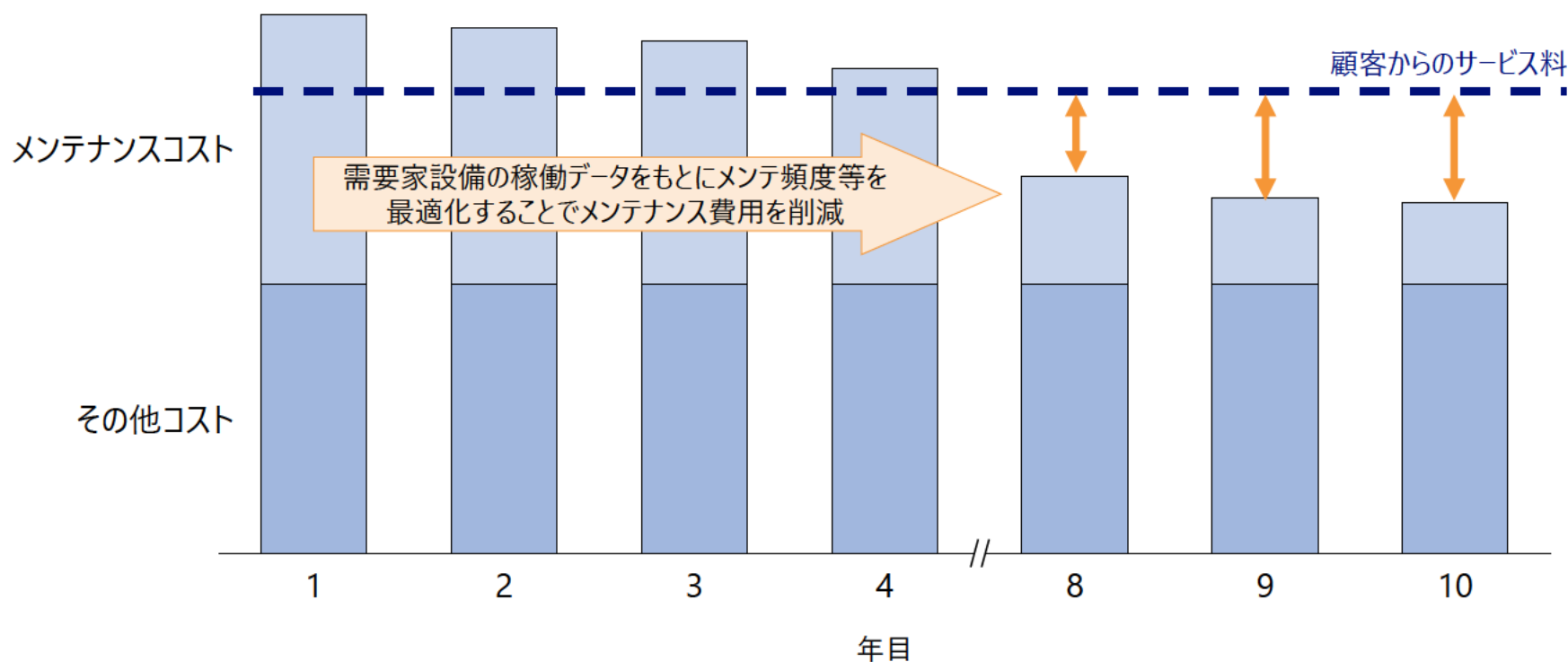
*1 実施者負担分を含む。助成率は大企業で1/2、中堅・中小企業等で2/3。

*2 ミャンマー、タイ、フィリピン、ベトナム、ラオス、インドネシア、カンボジアのほか、モンゴル、バングラデシュ、エチオピア、ケニア、モルディブ、コスタリカ、パラオ、メキシコ、サウジアラビア、チリの合計17カ国

例えばESCOは、需要家の設備利用状況などをもとにメンテナンス費用を削減することで収益を最大化するモデルであり、実証を通じて技術的な次元可能性等を検証することが考えられる

- ESCO事業者や、「初期費用ゼロ」を謳う蓄電池プレーヤーには、メンテナンスコストを最適化することで、事業の後半に高い収益を上げているプレーヤーも多い。

ESCO事業者のキャッシュフローイメージ



ショーケース化を支援するために、以下のようなテーマでO&Mも含めた実証を行っていく

グリーン成長戦略重点分野に基づくショーケース化支援領域

グリーン成長戦略重点項目	ショーケース化による支援領域	
	実証テーマ例	実証イメージ
住宅・建築物産業／ 次世代型太陽光産業	EV・蓄電池、エアコン最適制御	- ピークシフトメリットに応じた設備最適制御 - 各設備ライフサイクルでの長期的な経済メリット及びCO2排出削減量等の検証
	再エネ、EV、蓄電池を活用した 新たなビジネス創出	- 電力需給状況や系統負荷変動等に応じたインセンティブの導入 - インセンティブ導入による需要家側・事業者側の経済性検証
資源循環関連産業	排熱利用型地域熱供給	廃棄物焼却施設の運転効率向上と排熱を活用した地域熱供給の導入

仏ENGIEは、シンガポールで、マイクログリッドシステムのショーケースを構築しており、日本としても工業団地などのエリアでエネマネのショーケースの構築を行う

ENGIE社のシンガポールにおけるマイクログリッド実証

- ENGIEは、2016年にアジアの研究開発拠点 ENGIE Lab Singaporeを設立。
- シンガポール経済開発庁（EDB Singapore）が立ち上げた REIDS (Renewable Energy Integration Demonstration Singapore) イニシアティブの下、仏ENGIE、仏Schneider、ナンヤン工科大学と共同で、マイクログリッドを構築。2017年より段階的に運用開始。
- 太陽光、風力、蓄電池などに加えて、水素関連のシステムも導入した最新鋭のマイクログリッドシステムと謳われており、ENGIE・Schneiderのショーケースとなっている。

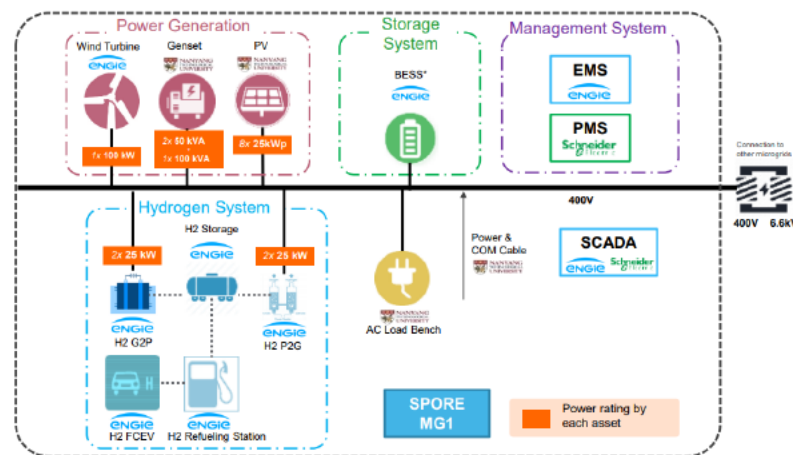


Peak power production on the site

around 550 kW

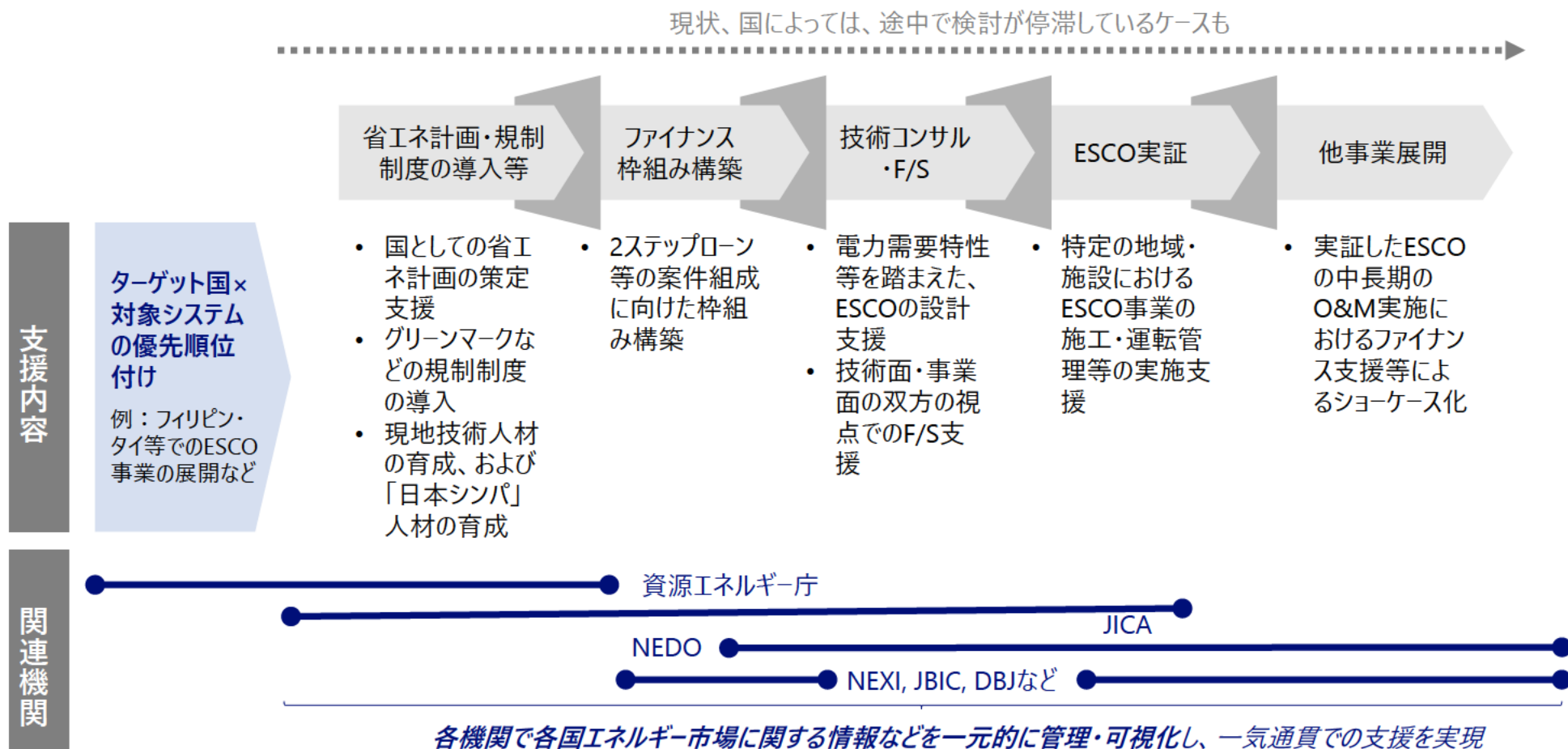
* BESS is still under further study as safety vs. site condition on Semakau requires additional effort to ensure group HSE policy.

** Engines beside the assets represent asset ownership only. The whole grid OM is managed entirely by ENGIE.



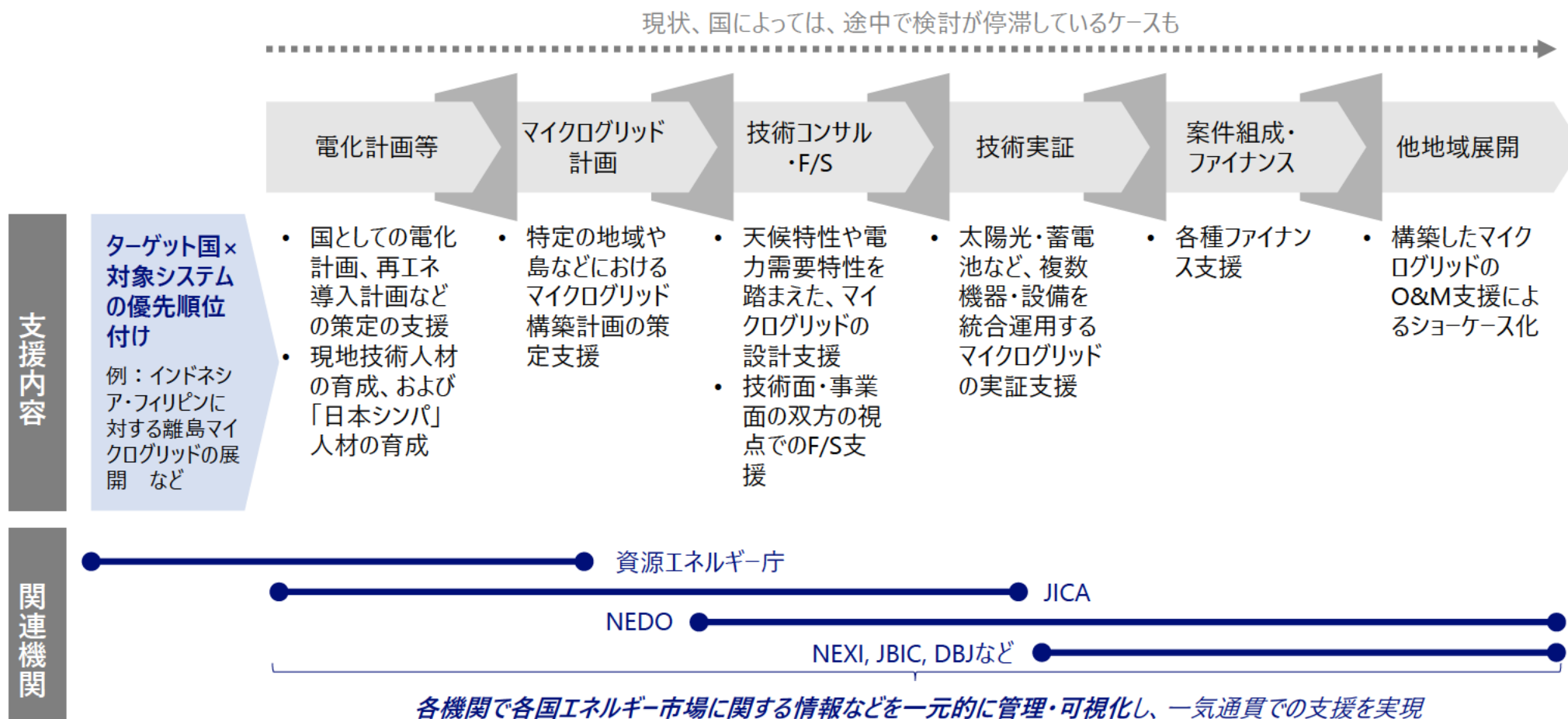
「フィリピンに対するESCO事業展開」など、有望国に対する商材を定めた上で、各機関で関連情報を一元管理し、計画策定から案件組成まで一貫して支援することが重要

国の支援のあり方（例）



(参考) マイクログリッド分野においても、同様のアプローチが可能であると想定される

国の支援のあり方（例）



GIZは、BMZからの資金援助の下、ASEAN Centre for Energyと立ち上げたプログラムの中で、マスタープラン策定とそれに紐づく省エネ規制導入支援、案件組成支援までを実施

AGEPを通じたGIZのASEANに対する主な支援状況

マスタープラン作成

- **再エネ導入の促進**
 - ASEAN向け再エネ導入計画の策定支援
 - 再エネの系統連系に関する知見提供 など
- **ASEANエネルギー計画策定支援**
 - ASEAN Energy Outlookの策定支援 など

規制制度導入

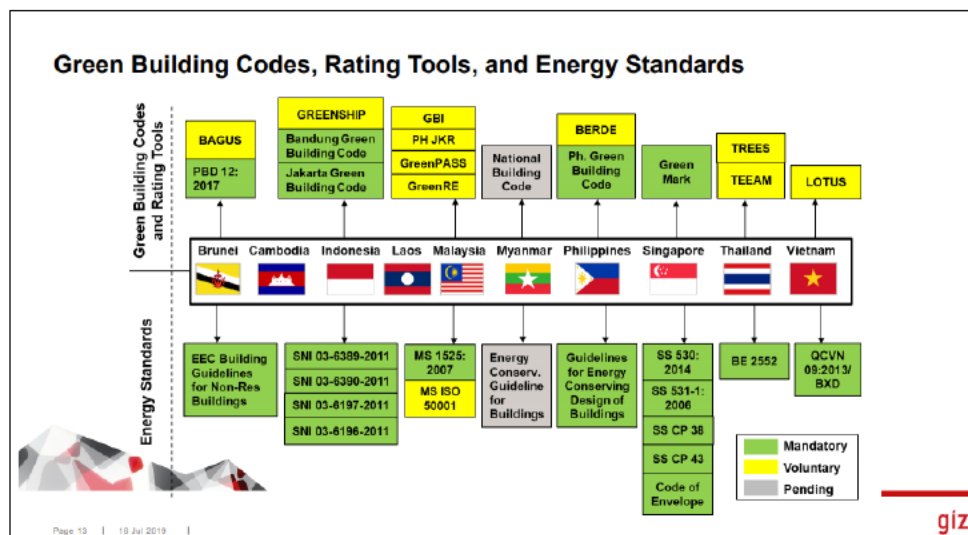
- **省エネ関連制度の導入支援**
 - ASEAN地域における新築・改築ビルのグリーンビル認証制度策定支援 など
- **ファイナンス関連制度導入支援**
 - 省エネに係るファイナンスに関する地域別ワークショップの開催

案件支援

- **案件組成支援**
 - 再エネ案件のプロファイ組成支援 など

省エネ関連制度の導入促進の例

- AGEPの一環として、GIZはASEAN諸国におけるグリーンビル認証制度の導入状況を調査。
- タイなどでGreen Building Code Dissemination Workshopを開催し、各国に対する政策提言を実施。



独GIZは、特に未電化地域のミニグリッドを中心に、政策策定・技術設計からファイナンスまでを支援。特に、技術面でのツールも用意していることが特徴

他国公的機関によるマイクログリッド関連支援

情報提供 ・キャパビル

- 情報提供・キャパビル：実証などを通じた、ミニグリッド普及のための政策策定、ミニグリッドの設計・運用ノウハウ獲得などの支援
- ファイナンス支援：技術ツールの提供：

ファイナンス支援

- GIZによるコンサルサービスに加えて、ドイツ復興金融公庫（KfW Development Bank）によるファイナンス支援の提供

技術ツールの提供

- Mini Grid Builder（入力データをもとに、必要な発電能力やプロジェクト予算などを試算するツール）の提供

他国公的機関によるマイクログリッド関連支援

- ミニグリッド領域では、需要想定や発電設備の容量設定、ファイナンスに関する標準的なアプローチがないことが課題のひとつ。
- このため、GIZはミニグリッドの設計に資するツールを開発し、ミニグリッド事業者向けに、Web上で閲覧・利用できるような形で公開。

Customer information

Serial number:

Name:

Country:

Sign up customer:

Country:

☒ Mini Grid Builder (MGB) ☐ Use standalone user profile

Current energy sources

Solar power system power: W

Battery capacity: kWh

Installed power of power: kW

Other energy source consumption: kWh

User electrical appliances

Appliance	Number of appliance	Power per appliance (W)	Usage (hours)	Usage (kWh)
Light bulb	1	20	1	0.2

例えばシンガポールのGreen Markのような省エネ基準が、日本企業進出のドライバーとなっており、一気通貫の支援の中で、他国に対して同様な制度導入を支援することが考えられる

- シンガポールでは、2005年より政府機関であるBCAが、ZEB認証制度としてGreen Markを導入しており、同国における建物の省エネのドライバーとなっている。

シンガポールのGreen Mark制度 概要

評価制度

- ✓ シンガポールの建築物における環境保護推進をリードする政府機関である、BCA (Building and Construction Authority)が発行しているグリーンマーク(Green Mark)が最も一般的なZEB評価制度となる
- ✓ エネルギー消費量/生成量の予測値/実績値ともに使用可

評価項目

- ✓ エネルギー性能や設備機器管理の評価項目に加え、スマート&ウェルネスや先進的な技術の導入に関する評価項目も存在
- ✓ ZEB認証の場合、GMゴールド認証以上の獲得と、再エネによるエネルギー創出量が消費量を上回っていることが証明された場合、BCAよりGM認証と合わせてZEB認証も付与される(予測値・実績値ともに使用可)

インプット計算ツール

- ✓ グリーンマークの評価に使用するインプット情報は、IESやHAP等のBCAが承認した計算ツールの使用を奨励されており、新築建物の予測値の推計、既築や新築建物のグリーンマーク評価更新のタイミングで実績値を自動連携可能

検討ステップ

- ✓ ソフトウェアにより算出されたエネルギー消費量の情報や実地調査を通して、BCAアセッサーが最終的な評価を行う。3年ごとに建物を再評価し、同じスコアがまだ維持されているかどうかを確認する必要がある
- ✓ 具体的なステップとしては、①申込書提出・面談、②実地調査による建物評価、③証明書発行・再評価

産業分野でも、強制力のある省エネ規制を導入を促進することが想定される

- 産業分野向けには多くの国で省エネ推進の方策や一部、削減義務化等のより強い法的フレームも実施されている。

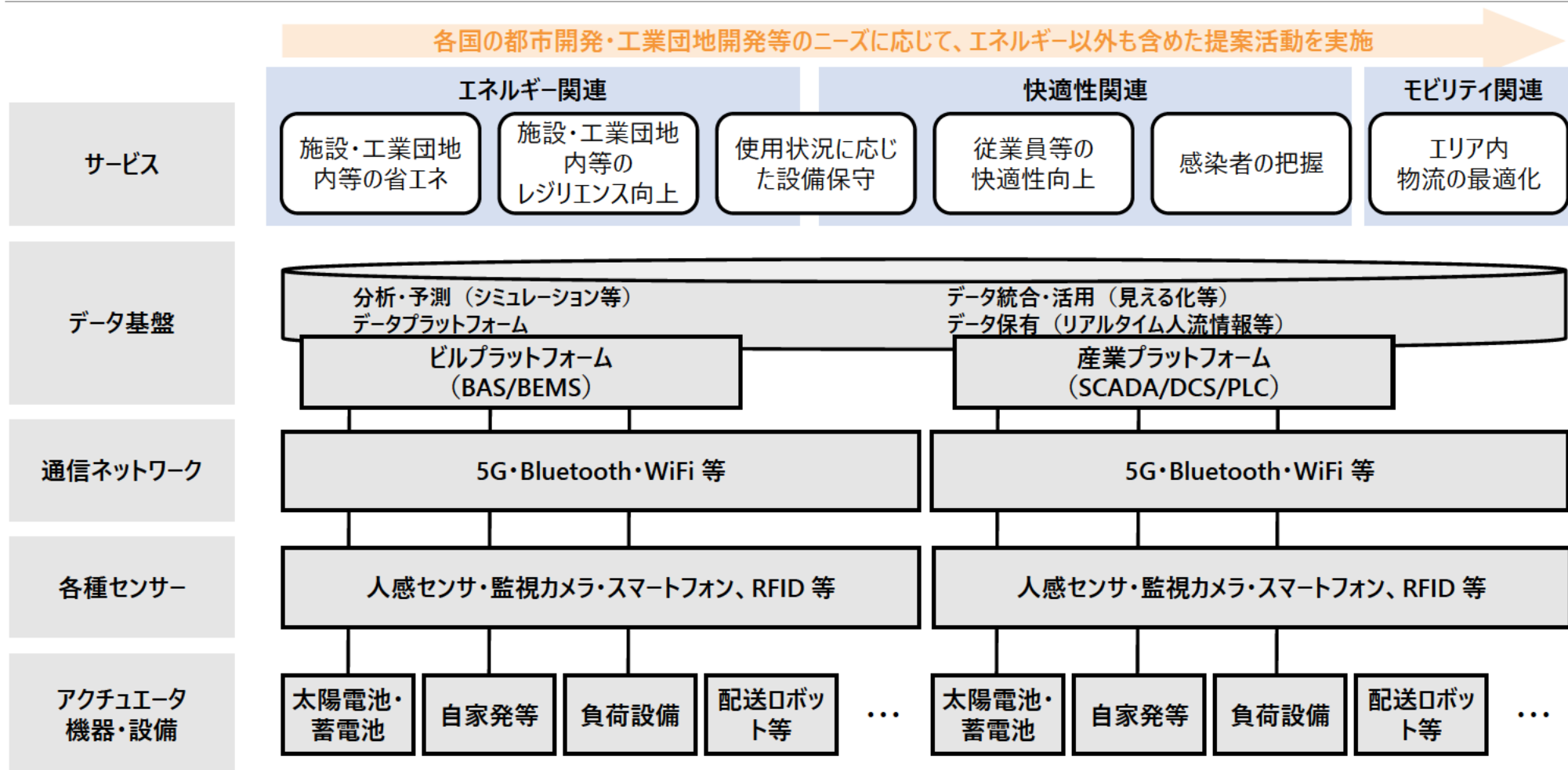
産業分野のエネルギー削減義務の有無

●：罰則付き規制あり △：指令・インセンティブ等あるが罰則付き規制なし ×：指令・インセンティブ等なし

国	産業分野における削減義務の有無	概要
インドネシア	●	Green Industry Standards (Ministerial Regulation No.51/2015)：紙パルプ・繊維・セメント・窯業などの重工業に対して、製品1トンあたりのエネルギー使用量に上限を設ける規制
ラオス	×	検討中ではあるものの、現状規制は存在しない
マレーシア	△	省エネに関するイニシアティブは存在するものの、罰則付きの規制は存在しない。
ミャンマー	×	省エネに関する罰則付きの規制は存在しない。
フィリピン	△	産業分野の省エネに関する長期計画は存在するものの、罰則付きの規制は存在しない。
シンガポール	●	Minimum Energy Efficiency Standards：2020年12月以降、冷熱システムのエネルギー効率に関する規制が発効。既設であっても、一定期間までに当該規制を遵守することが必要。
タイ	△	エネルギー監査などの実施義務はあるものの、罰則付きの規制は存在しない。
ベトナム	●	“Circular 02/2014/TT-BCT”：熱供給時のエネルギー使用や化学分野の需要家に対するエネルギー使用量目標を設定。

今後は、方向性Cに示した方針に則り、優先国における都市開発等における課題と、エネルギー領域以外も含めて提案しうる領域を特定した上で、実証の提案などを行う

スマートシティ等の構成要素



Engieは、地方自治体向けのソリューションとして、エネルギーから派生して、モビリティ、交通システム、通信システムなどに領域を広げている

Engieによる地方自治体向けソリューション

カテゴリー	ソリューション	概要
省エネルギー化・低炭素化	クリーンなエネルギー創出	太陽光・風力・水力・海洋・地熱発電によるクリーンな発電システムのソリューションを提供
	スマートエネルギーシステム	スマートグリッドシステムの設計、運用
	エネルギー貯蔵	エネルギー貯蔵システム・マイクログリッドの導入など
	消費行動の変化	電力消費のパターン分析・改善に関するアドバイスなどによる消費行動の変容促進
	街灯	街灯システムに関してファイナンス、設計、運用、保守のソリューションを提供
ファシリティマネジメント	ファシリティマネジメント	建物施設・設備の改修・電気設備およびセキュリティシステムの導入・エネマネプラットフォームの導入など
	アウトソースサービス	ファシリティマネジメント（清掃・ケータリング・セキュリティ・メンテナンス・物流／運搬・ヘルプデスク運用など）
モビリティ・交通インフラ	代替燃料・充電インフラ	充電インフラの構築
	公共交通システム	都市の3Dモデリング・シミュレーション、都市計画コンサル（子会社のインフラ関連コンサルTractebelが提供）
	インテリジェント交通システム	通信ネットワーク機能を有する信号システムの構築
	都市計画	Tractebelによる都市インフラ計画のコンサル・エンジニアリング（マスタープラン作成・詳細設計・建設管理など）
事故・災害対策	セキュリティ	セキュリティシステムの開発・運用・保守サービス（システム管理、危機管理支援、データセキュリティなど）
スマートシティ	通信インフラ	通信・サイバーセキュリティインフラの整備、監視カメラシステム、制御センターのプラットフォーム提供

すでにEngieは世界の各都市で、エネルギーにとどまらないサービスを提供している

Engieによる地方自治体向けプロジェクト

領域	概要	都市	課題	Engieのソリューション
省エネルギー化・低炭素化	照明のLED化	Arlington, Texas (米国)	- 市内の10,500の道路灯の取替 - 市の電力使用量の2割を占める照明用の削減	- LED照明に取り替え - ESPC契約により、市は初期投資が不要
		Avignon (フランス)	市内の20,000の照明設備の更新	- 市内の照明設備をLEDに取り替え - エネルギー消費量の36%削減を実現
	地域熱供給	Marseille (フランス)	持続可能なエネルギーシステムの先進事例の構築	海水を用いた熱供給システムを、欧州で初めて構築
		Barcelona (スペイン)	省エネおよび持続可能な資源利用を目的とした、先進的なインフラシステムの導入	ゴミ焼却場を利用した域内の熱供給システムの構築
モビリティ・交通インフラ	モビリティ	Rotterdam (オランダ)	CO2削減、騒音対策、および移動の利便性向上などを実現するEVの利用	都市部への3,000の充電ステーションの設置および12年間の運用・電力供給
	交通インフラ	Rio de Janeiro (ブラジル)	交通流の改善および交通システムの安全性確保	監視カメラの設置とともに、信号機や道路灯などと連携した交通管理システムを構築
事故・災害対策	監視システム	Paris (フランス)	犯罪等の早期発見・現場への警官配備などによる市内の安全性向上	市内への1,106の監視カメラの導入、運用支援
スマートシティ	IoTインフラ	Singapore	スマートシティの構築に向けたIoTインフラの整備	センサーネットワークの構築

米国DOEは、世界中の系統用蓄電池案件のデータベースを整備している。国内でも、ASEANにおけるスマートシティ案件等を整理し、日系企業の案件探索の一助とすることが想定される

他国公的機関によるマイクログリッド関連支援

DOE OE Global Energy Storage Database
The DOE Global Energy Storage Database provides remote charge information on grid-connected energy storage projects and relevant state and federal policies. Users who download materials from this website agree to be bound by the [Terms of Use and Download Disclaimers](#). All information is vetted through a third-party verification process. All data can be exported to Excel or PDF. Our hope is that this site will contribute to the rapid development and deployment of energy storage technologies. As of February 18, 2020, this page serves as the official hub for the Global Energy Storage Database, the plan to update our listing of projects and policy information on a monthly basis.

Energy Storage Projects
The Global Energy Storage Database features over 1400 energy storage projects worldwide. The entire listing of project data is available to download below:
[Global Energy Storage Database Projects \(11-17-2020\)](#)
If you know of a grid-level energy storage project which is currently not represented in the database, please contact gsdb@eere.doe.gov.

Energy Storage Policies
The Global Energy Storage Database features over 1400 energy storage projects worldwide. The entire listing of project data is available to download below:
[Global Energy Storage Database Projects \(11-17-2020\)](#)
If you know of a grid-level energy storage project which is currently not represented in the database, please contact gsdb@eere.doe.gov.

Energy Storage Policies
FERC policies that regulate energy storage as part of the electric grid can be downloaded below:
[FERC Order Summaries \(11/18/2019\)](#)
Below are comprehensive state energy storage policy overviews and analysis for the following ten states:
[Arizona Energy Storage Policy \(2018 download\)](#)
[California Energy Storage Policy \(2018 download\)](#)
[Illinois Energy Storage Policy \(2019 download\)](#)
[Massachusetts Energy Storage Policy \(2018 download\)](#)
[Maryland Energy Storage Policy \(2018 download\)](#)
[Massachusetts Energy Storage Policy \(2018 download\)](#)
[Massachusetts Interconnection Standards \(2018 download\)](#)
[Nevada Energy Storage Policy \(2017 download\)](#)
[New Mexico Energy Storage Policy \(2017 download\)](#)
[New York Energy Storage Policy \(2017 download\)](#)
[Oregon Energy Storage Policy \(2019 download\)](#)
Additionally, FERC maintains a map of state energy storage policies, available [here](#).

Energy Storage Offices / Public Utility Commissions / Cooperatives
A listing of state energy offices, public utility commission offices, and cooperatives can be downloaded below:
[State Energy Offices and Cooperatives \(11/15 download\)](#)

Glossary of Energy Storage Terms
[GESDB_EnergyStorage_Glossary.pdf \(21/01 download\)](#)

Issue Briefs

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Title	Technology Broad Category	Technology	Technology Status	Description	Natural Power (kW)	Duration (Hours)	Latitude	
1	Poncha (Poncha del Gordo) Hydroelectric Power	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	80000	0	45.8	
2	Poncha (Poncha del Gordo) Hydroelectric Power	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	80000	0	45.8	
3	Indio Hydroelectric Power Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	7200	0	42.6	
4	Wiley River Pumped Storage Plant	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	24000	0	41.6	
5	Stedman Pumped Hydro Storage Power Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	315000	0	42.1	
6	Shoshone Hydro Plant	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	30000	0	55.8	
7	Alachua Pumped Hydro Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	45000	4.98	49.8	
8	Providence Hydro Power Plant	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	150000	0	42.5	
9	Albion Pumped Storage Power Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	11000	0	44.1	
10	Blinn Pumped Storage Hydro Plant	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	150000	0	58.4	
11	Washburn Pumped Storage Power Plant	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	35000	2.5	47.6	
12	Dobruška Pumped Storage Power Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	24000	0	48.8	
13	Flackton Powerplant	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	8500	0	40.3	
14	Colombia Hydroelectric Power Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	3500	0	36.9	
15	Rehoboth Pumped Storage Power Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	35000	3	45.5	
16	Rehoboth Pumped Storage Power Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	35000	3	45.5	
17	Rehoboth Pumped Storage Power Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	35000	3	45.5	
18	Rehoboth Pumped Storage Power Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	35000	3	45.5	
19	Rehoboth Pumped Storage Power Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	35000	3	45.5	
20	Rehoboth Pumped Storage Power Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	35000	3	45.5	
21	Rehoboth Pumped Storage Power Station	Pumped Hydro Storage	Open-loop	Open-loop	Operational	35000	3	45.5	

JETROは、海外スタートアップ企業等と日本企業の連携・協業のためのプラットフォームとしてJ-Bridgeを運営しており、今後もサービスの拡充が想定される

J-Bridgeの概要

- 国際的なオープンイノベーションを支援するためのJETROによるビジネスプラットフォーム。
- 下記対象地域・国や重点分野等に焦点を当て、情報収集から実証事業への参加まで、日本企業の取組みステージ別のサービスを展開する。

対象地域・国

- 東南アジア（※1）
- インド
- イスラエル
- 豪州
- 米国（※2）
- 欧州（※2）
- 日本

※1 特にシンガポール、インドネシア、ベトナムを重点国とします。
※2 米国、欧州については、カーボンニュートラル等の技術を有する海外企業支援を中心に実施します。

重点分野



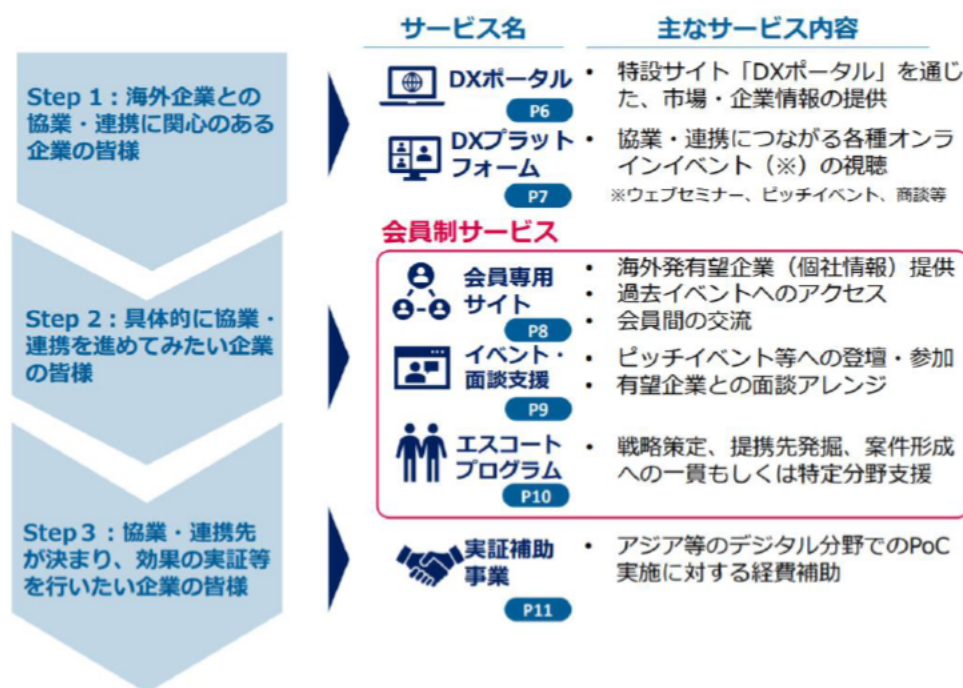
対象企業※

- 対象地域・国等海外での製品開発・サービス展開などを目的に、海外スタートアップ等との連携を図りたい企業等

※事業対象は、日本企業または産業団体、大学、およびそれらのコンソーシアム等です。

J-Bridgeの利活用イメージ

- J-Bridge会員企業には、主に①海外有望企業情報の提供、②企業面談アレンジ・フォローアップ、③戦略策定等のエスコートプログラムを提供。また実証事業支援も行う。
- 非会員向けにも、ウェブサイト上での情報提供やオンラインイベント開催を実施。



JETROは、米国西海岸で主に日系中小企業と現地企業との連携を支援しており、日系企業のパートナー探索を支援するために、同様の取り組みを拡充していくことが想定される

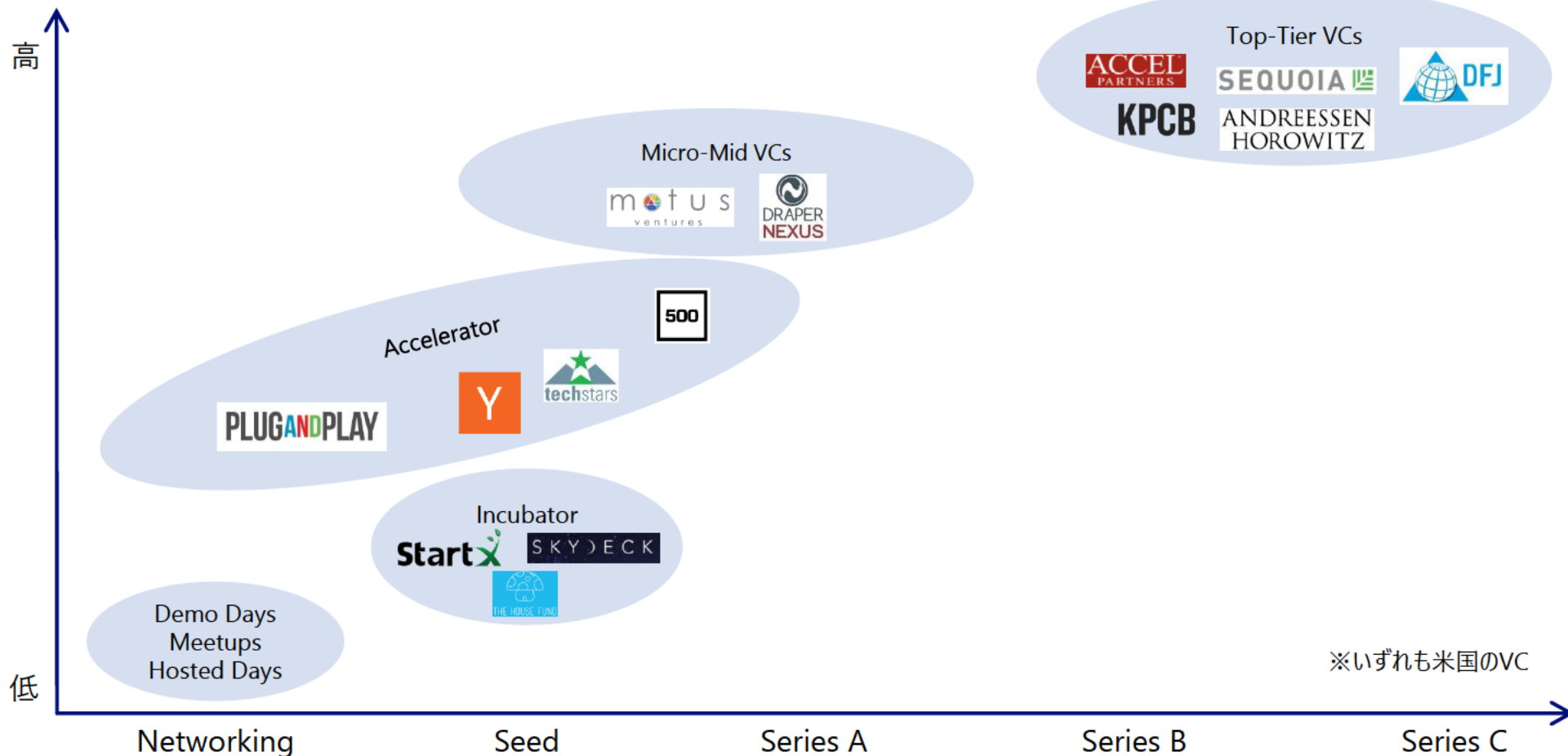
JETROのグローバル・アクセラレーション・ハブ事業

	ブリーフィング	事業戦略立案のメンタリング	現地企業との面談アポ	コワーキングスペースの提供
概要	専門家による事業戦略に関するフィードバック（1～2時間程度）	- 具体的に米国への進出を検討しているスタートアップに対して、最大10時間のメンタリングサービス - JETROがアクセラレータであるUS Market Access Centerのメンバーがメンター	- 最大3社までのポテンシャル顧客との面談セット - VC／エンジェル／アクセラレータ等の紹介	短期間デスクが必要な企業に、一定期間コワーキングスペースを提供
費用	無料	無料	無料	無料
対象	大企業～スタートアップ	中小企業・スタートアップ	中小企業・スタートアップ	中小企業・スタートアップ

マッチングにおいては、新興企業とのネットワークを有するVCなどをセミナー等に招待し、日本企業とのマッチングを行うことが想定される

投資額

投資対象別ベンチャーキャピタル・VC



※いずれも米国のVC

投資対象のスタートアップのステージ

エネルギー関連では、米国西海岸や中国などを中心に、スタートアップが集積している

スタートアップの技術領域

	米国			英国	ドイツ	中国			イスラエル
	シリコンバレー	ニューヨーク	ボストン	ロンドン	ベルリン	深セン	北京	上海	テルアビブ
AI	●	●	●	●		●	●	●	●
Manufacturing & Robotics	●	●	●		●	●	●	●	
Health and Life Sciences	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Cybersecurity	●	●	●		●		●		●
Edtech	●	●	●				●	●	
Fintech	●	●		●	●		●	●	●
Blockchain	●	●		●	●		●	●	●
Adtech	●	●		●			●		
Agtech & New Food	●		●				●		
Cleantech	●		●			●	●		
Gaming	●			●		●	●	●	
Consumer Electronics	●					●			

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中での省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント
6. 有望分野② マイクログリッド
7. 有望分野③ 熱利用・供給
8. まとめ

参考資料

参考資料A ASEAN主要国の電気事業体制

参考資料B 諸外国の海外展開支援策

電力事業体制：インドネシア

規制機関

エネルギー鉱物資源省(ESDM)

- 概要：インドネシアのエネルギー政策を決定し、電力、ガス、石油、鉱業その他事業活動を監督、規制する機関。
- 組織：担当大臣の下に、①石油ガス②電力・エネルギー利用③鉱業、地熱の3つの総局に分かれる。電力局の下に、電力プログラム監督局、企業活動監督局などがある。
- 役割：政策決定、政策施行、標準・規格等の決定、技術指導・評価など。

発電

火力系のシェアが高く、再エネの導入比率は低い。PLNの供給不足をIPPが埋める構造

- 2016年時点での電源構成は以下の通り
(※IPP以外はPLN-PLNのエリア別子会社を含む-)
- | | | |
|--------|--------|---------|
| 水力 | 3.6GW | (7.0%) |
| 汽力 | 19.5GW | (38.4%) |
| ガス | 3.2GW | (6.3%) |
| コンバインド | 9.2GW | (18.2%) |
| 地熱 | 0.6GW | (1.2%) |
| ディーゼル | 3.2GW | (9.8%) |
| IPP | 11.4GW | (22.5%) |

送電

PLNが所有・運営

- 競争地域（ジャワ、バリ、スマトラ）では発・送・配が事業部門として分離されているが、非競争地域では垂直統合型を維持している。

配電

PLNが所有・運営

- 標準電圧：150kV－20kV－220/380V
- 競争地域（ジャワ、バリ、スマトラ）では発・送・配が事業部門として分離されているが、非競争地域では垂直統合を維持している。

小売

PLNが独占

- 競争地域ではそれぞれの配電事業部門が小売事業を行う。
- 非競争地域では、9の地域支店と2の地域子会社が垂直統合型として展開

取引市場

電力取引市場は存在しない

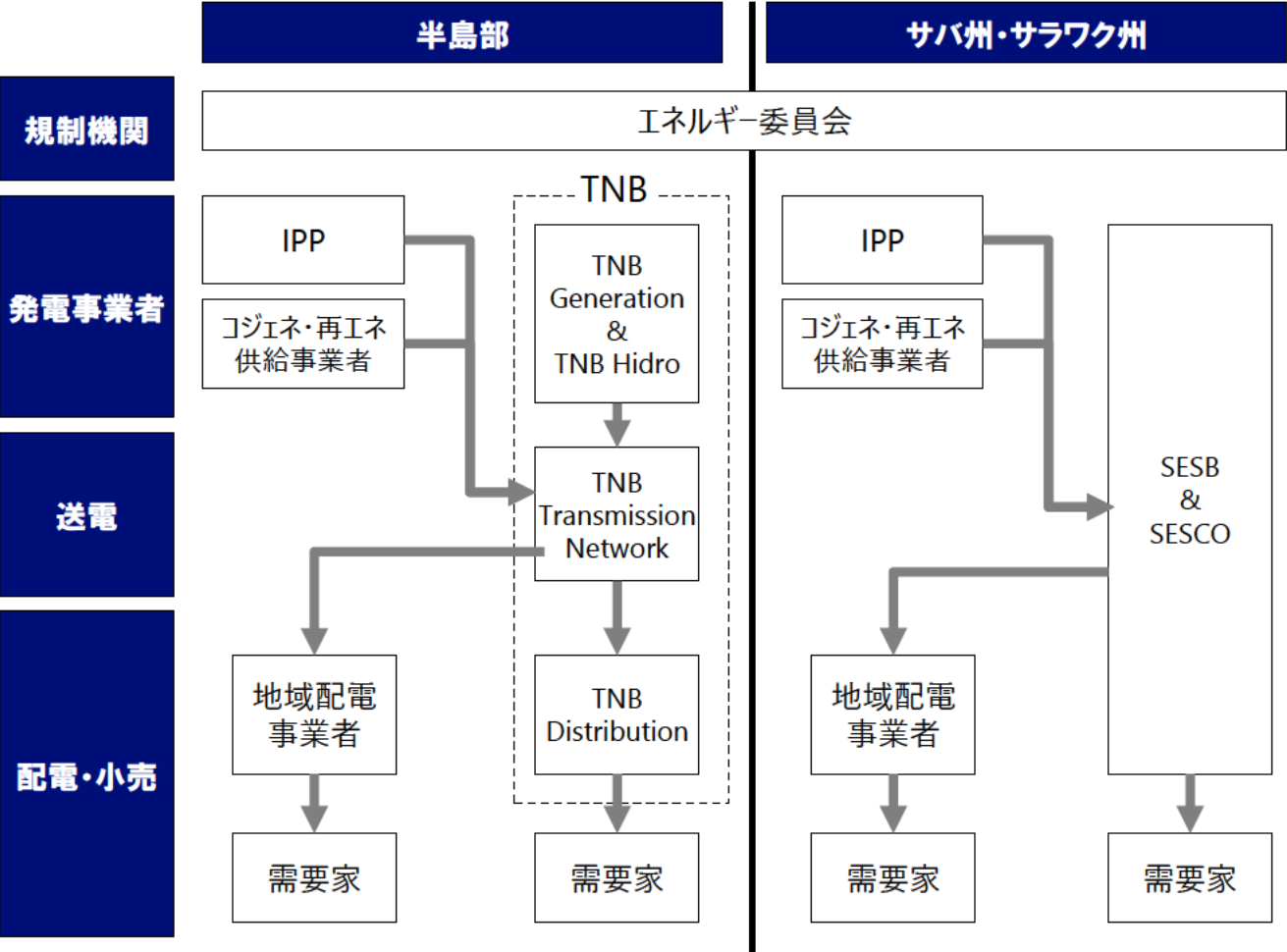
- IPPの発電量は全てPLNにオフテイクされる。

出所）各種公開情報よりNRI作成

ASEAN主要国の電気事業体制

電力事業体制：マレーシア

電力市場構造



出所) 各種公開情報よりNRI作成

規制緩和の状況

発送電分離	✓ 半島部・東マレーシアともに垂直統合されている。 ✓ 送電部門は、半島部はTNB、サバ州はSESB、サラワク州はSESCOが送電を独占している。
小売自由化	✓ 原則として送電事業者が配電・小売を行う独占市場である。 ✓ ただし、工業団地やリゾート地などの地域限定で配電・小売を行う事業者が数十社認可されている。
取引市場	✓ 取引市場は存在しない。

電力事業体制：フィリピン

規制機関

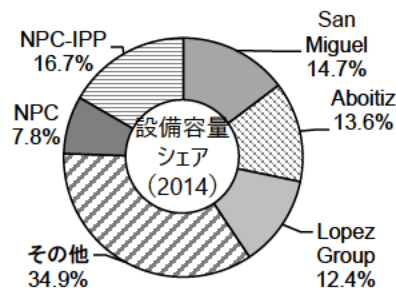
エネルギー規制委員会（ERC; Energy Regulatory Commission）

発電

石炭火力、ガス火力が主な電源。

財閥系IPP3社が高いシェアを占める

- 発電会社は2パターンに大別
- IPP～1993年よりIPP制度を導入。San Miguel Energy, First Gen, Aboitiz Powerの財閥系3社のシェアが大半
- 発電公社NPC～1936年の設立以来、発電資産の大半を保有。2001年のEPIRA法により分割民営化。民営化されるまでの期間の既存発電所を運営を担当（+ミッシヨナリー地域と呼ばれるオフグリッド地域での小規模発電事業）



送電

中国の国家电网が出資している NGCPが送電事業を実施

- 送電公社TRANSCO～資産所有・事業運営上の監督・指導。2003年にNPCの送電部門を分社化し設立
- NGCP～送電事業を担当。TRANSCOより2009年に送電事業権を譲渡される。主要株主は国家电网（中国）が40%、国内企業2社が各30%

配電

民間配電事業者のMERALCO、VECOが主要プレイヤー

- NGCPが管理する1次変電所から69～138kVで受電し、需要家に電力を供給

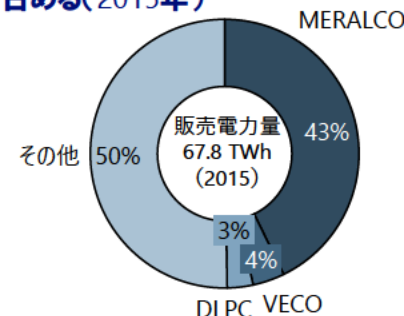
小売事業者 分類	数
民間配電事業者（PDU） （MERALCO、VECOなど）	25
地方自治体による公営企業 （LGU-OI）	5
電化協同組合（EC）	121

小売

民間配電事業者（PDU）傘下の小売事業者、または小売事業者が存在

- 契約電力750kW以上は自由化市場（2018年3月時点）。小売事業者（RESライセンス保有企業）とPDUの子会社（PDU管内で小売事業を行う場合。Local RESと呼称）が存在
- 自由化対象外の領域では配電事業者が小売を担当

MERALCOが販売電力量の43%を占める(2015年)



取引市場

卸電力スポット市場（WESM: Wholesale Electricity Spot Market）

- EPIRAによる目玉改革の一つ。ADB及びJICAの支援により2006年に開設（ルソン系統より。続いて2010年にビサヤス系統で運用開始。2018年10月時点で、ミンダナオ地域は準備中）
- 取引量はルソンが8割を占め、MERALCOが最大の買い手

出所）各種公開情報よりNRI作成

電力事業体制：シンガポール

規制機関

エネルギー市場規制局(EMA)

- 概要：2001年にエネルギー産業の自由化に伴い、電力とガス市場の規制と電力システムの安定性確保を目的として設立。
- 組織：通産省傘下の法定機関（当該法定機関と所管省との関係を規定した個別法に基づき設置された法人。職員は公務員ではない。）。
- 役割：電力、都市ガス、地域熱供給の規制を実施。

発電

天然ガスが95%を占める

- 発電量ベースの電源構成（合計50TWh）（2015年）
 ガス 95%
 石炭 1%
 石油 1%
 その他 3%
- 国土が狭く再エネ潜在力に乏しい。1次エネルギーの殆どを輸入に依存

発電会社の容量シェアは95%

- 5%は自家発からの供給
- ライセンスは15社に発給
- 主なプレーヤー：
 - Senoco Energy 3.3GW
 - YTL Power Seraya 3.1GW
 - Tuas Power Generation 2.6GW
 - Keppel Merlimau Cogen 1.3GW
 - SembCope Cogen 1.2GW
 - PacificLight Poer 0.8GW

送配電

SP PowerAssetsの保有する設備をSP PowerGridが運営している

- 系統運用者は、PSO（EMAの一部門）
- 標準電圧：400kV－6.6kV
- SP PowerAssetsは、29,000kmの地中線を含む送配電設備を保有
- SP PowerGridは、SP PowerAssetsとPowerGasが保有する設備を運用

取引市場

電力取引市場(NEMS: National Electricity Market of Singapore)は、スポット市場と予備電力市場で構成されている

- The Energy Market Company Pte Ltd.が運営
- 市場参加者は、①スポット市場からの調達、②相対契約での調達、③ SP Services社を通じた規制価格での調達を選択可能。
- 市場参加者（EMAのライセンスベース）は、発電会社15社、小売事業者30社、卸売事業者（調整可能な負荷サービス：DR）3社、卸売事業者（発電）28社の合計76社。

小売

30社が競合している

- ライセンスは30社に発給
- 但し、6大電力でシェアは9割
- 小売市場は段階的に自由化。
 10MWh/月以上（2000年）
 8MWh/月以上（2004年）
 4MWh/月以上（2014年）
 2MWh/月以上（2015年）
 完全自由化（2018年11月）
- 従来から非自由化対象需要家への電力供給を担ってきたSP Groupは規制料金での電力供給を継続。需要家はSP Groupからの電力供給を引き続き選ぶことも可能
- 主なプレーヤー（2017年シェア）

SP Services	35.5%
Keppel Electric	13.8%
Tuas Power Supply	13.6%
Seraya Energy	12.2%
Senoko Energy Supply	11.6%
SembCorp Power	10.9%
PacificLight Energy	6.1%

電力事業体制：タイ

規制機関

エネルギー省(MOEN)

- EGAT、MEA、PEAを管轄。

国家エネルギー政策局(NEPO)

- 発電に対する計画策定、投資促進、送配電における計画策定、投資促進、卸売価格規制等を担う

発電

天然ガスが大幅増、7割を占める

- 燃料別発電電力量: 天然ガス(69%)、石炭・褐炭(18%)、石油(7%)、水力(6%)
- ミャンマーからの天然ガス輸入拡大が要因
- ラオスから輸入が増加している石炭も同様

EGATとIPP・SPPでシェア2分。ただし、IPPの大半はEGAT子会社が占める

- 事業者別発電電力量シェア: EGAT(49%)、IPP・SPP(51%)、PEA、DEDE(0.1%)
- IPP・SPPのシェアは高いが、統計上EGATの子会社4社もIPPとに含まれている

送電

EGATが独占保有・運営

- 基幹系統: 500、230kV
- IPP、SPP事業者によって発電された電力は、EGATに卸販売され、EGATの送電施設を用いて送電される

配電

MEA・PEAが独占保有・運営

- MEAが首都圏、PEAが地方へ配電。
- MEA: 高圧24、12kV、低圧380、220V
- PEA: 高圧33、22、19kV、低圧400、230V

小売

MEA・PEAがほぼ独占的に小売

- MEAが首都圏、PEAが地方へ小売。
- 過去、EGATの民営化の検討(後に失敗)と共に小売供給の自由化も検討されたが、2000～2001年カリフォルニア電力危機を理由に撤回。
- IPP・SPP等からはEGATがオフテーカーとして電力を購入、配電事業者・大口需要家に卸売り(販売)

取引市場

EGATが送電、MEA・PEAが小売を独占しており、市場取引は行われていない

- 現時点で電力取引所の存在は確認できない

電力事業体制：ベトナム

規制機関

ERAV(電力規制局)

- 2005年に商工省(MOIT)の下に設立。電力市場の規制、価格規制などを行なっている。政治の影響を受けない独立した委員会である。
- 商工省はEVNの所有もしているため、ERAVの監督権との間で利益相反の関係となっている。

発電

従来型電源が主体。2015年より再エネ導入開始

- 2015年から再エネの本格導入が開始するもシェアは小さい(2016年時点でディーゼルと合算で5.8%)
- 2016年時点で発電の主体は水力(37.6%)、石炭(34.3%)、ガス(17.8%)

EVN系の発電子会社がシェアの大半(61%、2016年)を保有。IPP・BOTシェアは39%

- EVN系発電子会社は民営化を視野に3社に分割されている(Genco1~3)
- 主なIPP事業者は国営2社。ベトナム石油ガスグループ(PVN)とベトナム石炭鉱産グループ(VINACOMIN)の2社(そのほかにも数社地場IPPが存在)
- 外資IPPはBOTと呼ばれる

送電

EVN NPTが独占

- 1994年に南北を縦断する500kV送電線が完成し、北部~南部の系統連携が実現。
- EVN NPTはEVN直轄の国営送電会社。北部(PTC1)、中北部(PTC2)、中南部(PTC3)、南部(PTC4)の4送電会社を2008年に統合して設立

配電

EVN関連会社が独占。さらにその下にCommune配電事業者がいる地域も存在

- EVN傘下の配電事業者(PC)が5社存在。地域独占型運営。各社独立採算制で配電事業を実施
- 村単位での設備設計、施工、運用、保守を、Commune事業者が行う場合も

小売

価格の規制が緩和

- EVN傘下の配電事業者5社が基本的に実施。
- PCから電力供給を受けたCommune事業者(電化組合、地方自治体)が行う場合も
- かつてはEVNが定めた全国統一の小売料金を使用されていたが、2010年から各配電会社が予め決められたキャップ以下であれば交渉により価格を決めることが出来るようになった

取引市場

電力取引市場は存在しない

- IPPの発電量は全てEVNがオフテイク
- 卸・小売電力市場が導入予定も未だ実証段階

1. エグゼクティブ・サマリー
2. 検討の背景と目的
3. 省エネ・新エネを巡る世界のビジネス市場環境・ビジネス潮流の変化
4. 先進国およびASEAN等におけるサステナブル／グリーンリカバリー等
コロナ対策政策の内容およびその中での省エネ・新エネ技術の位置づけ
5. 有望分野① 需要側のエネルギー・マネジメント
6. 有望分野② マイクログリッド
7. 有望分野③ 熱利用・供給
8. まとめ

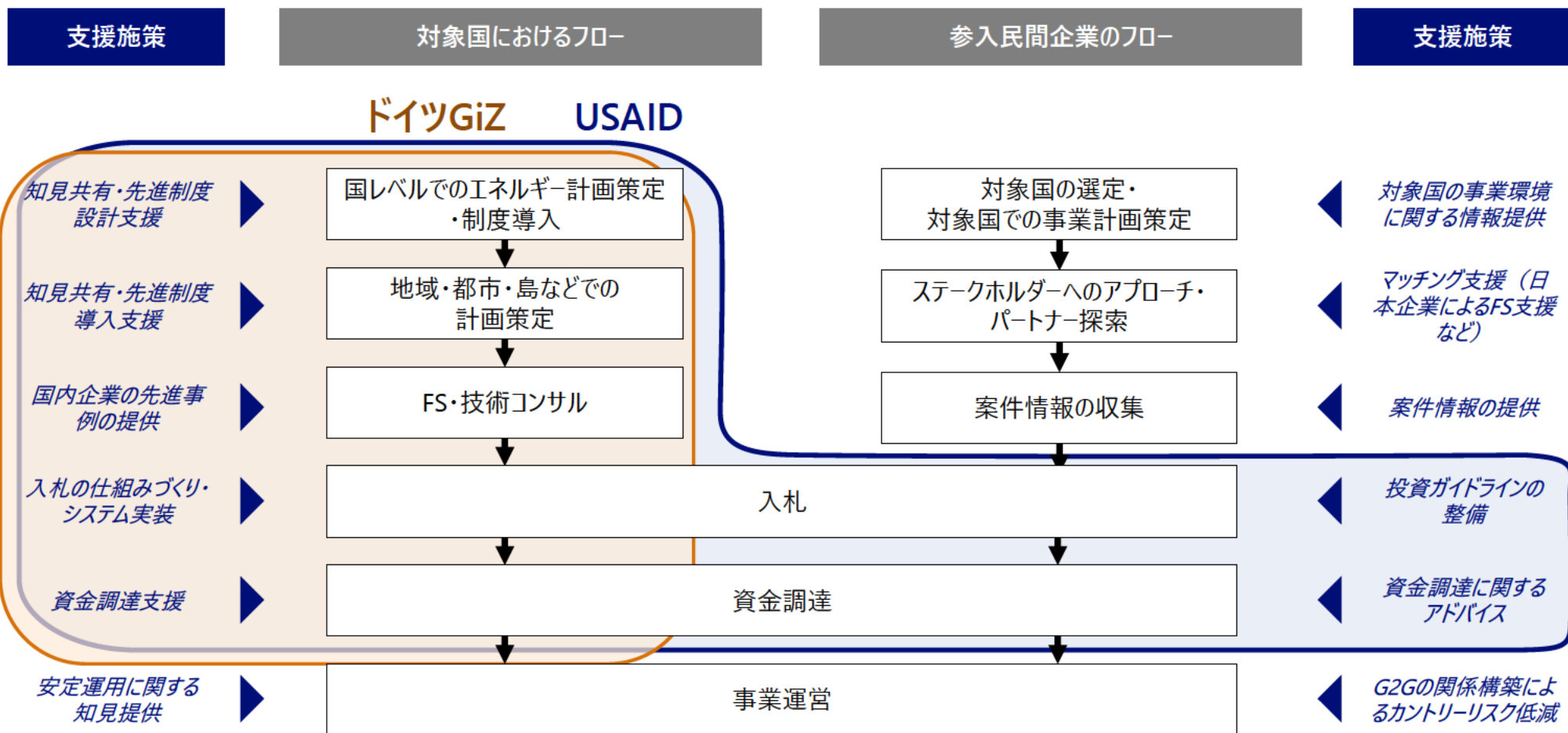
参考資料

参考資料A ASEAN主要国の電気事業体制

参考資料B 諸外国の海外展開支援策

ドイツGIZにおいては、発展途上国、新興国政府に対する支援をメインとしている一方で、USAIDでは、公的機関に加え、再エネに関わる民間企業に対しても手厚く支援している

USAID、ドイツGIZにおける支援範囲



【ドイツGiZ】 ドイツでは、GiZが中心となり発展途上国におけるエネルギー供給整備から、新興国における再エネ導入支援まで、幅広い範囲で対象国政府に対する支援を実施

GiZによる提供支援概要

より高度な取り組み に対する支援	支援対象		支援概要
	発展途上国における エネルギー供給支援	民間企業	• ユーザーのエネルギー供給に適合したソリューションの普及支援 • 例：GiZの支援により、発展途上国において、1,000万台の効率的なストーブの製造と販売に成功（バイオマス利用の40%を削減し、環境負荷を軽減）
	国際的なエネルギー 政策策定に向けた 支援	政府	• 開発政策における持続可能なエネルギー供給の向上を目的として、国際機関と政策プロセスに関与 • 国際機関、イニシアチブとの協力について、ドイツ連邦省庁に助言 • 新興国との二国間エネルギーパートナーシップの締結に向けたドイツ政府の支援 • 国際エネルギー政策の発展に向けて、持続可能なエネルギー政策のための戦略検討を支援する
	エネルギー効率向上 に向けた支援	政府	• エネルギーを利用する全分野において、エネルギー効率に関する枠組みを作成し、枠組みを適用したい発展途上国当局等のパートナーに助言 • 各分野について、建築家、エンジニア、技術者、公務員を育成
	再生可能エネルギー 導入支援	政府	• エネルギーシステムの変革、再エネのシステム統合において、パートナー国を支援 • 法規制の整備支援、規格の原案作成、再エネ導入促進メカニズムの設計と実施、投資プロジェクトの計画づくり、再エネ導入に関する教育についてパートナー政府に助言

環境負荷低減に向けて各国に対して技術コンサルやドイツの知見提供などを行っている

GiZによる支援施策例

対象国・地域	課題	GiZの支援策	支援策類型
ウクライナ	- ウクライナでは、持続可能な都市開発計画を有する都市が少なく、実装に向けた取り組みを行っている都市は限定的だった。 - 人材不足および資金調達手段が課題であった。	ウクライナ都市開発担当者のドイツへの視察支援や、都市開発計画の意見交換会の開催などを通じて、ドイツとウクライナ各都市の連携を強化するとともに、都市開発の知見を共有。	知見の共有 (視察支援など)
インド	インドの繊維産業は、環境への影響の大きい産業のひとつである一方で、環境規制の法制度が整備されていなかったり、制度が適用されていなかったりした。	インドに対して、欧州の基準をベストプラクティスとして導入支援。現地当局との意見交換を実施し、最新技術の利用などに関して情報を提供。	先進制度の導入支援
インド	インドでは、ごみ発電などはいまだ商用化されておらず、それ以前にゴミ処理プロセスが整備されていない状態だった。	ドイツでの知見をもとに、ごみ発電を導入した際の洗剤効果についてシミュレーションを実施し、将来的なごみ発電導入の足がかりを構築。	技術コンサル
ヨルダン	ヨルダンでは、水処理に関して意欲的な目標が掲げられている一方で、人材不足や資金不足が原因で、実現に向けた取り組みが遅れていた。	2か所の水処理施設のエネルギー消費量およびCO2排出量について、最適化のポテンシャルを試算。 - 省エネ等に向けて必要な対策の実証支援や、各種研修プログラムを提供。	技術コンサル 知見の共有 (視察支援など)
ASEAN	データセンターやスーパーなどでは、環境負荷低減に向けた取り組みが限定的だった。	照明や空調、サプライチェーンでの環境負荷に関して、環境負荷が小さいことを示す認証制度の導入を支援。	先進制度の導入支援

米国では、USAID Clean Power AsiaがASEAN地域全体に対して、国家レベルでの再エネの導入や温室効果ガス排出量削減に向けた制度設計の支援等を推進

Project Overview

Name	Clean Power Asia
Area	ASEAN
Timeframe	Five-year project (2016 – 2021)
Background	A joint initiative by USAID and the ASEAN Centre for Energy to accelerate and transform the region with a high performing, low carbon power sector
Objective	The 4 objectives of the program are: Improve power sector planning: Establish national renewable energy targets and integrate them into development plans Fostering supportive policy frameworks: Analyze policy impacts, facilitate exchange of lessons across ASEAN nations Mobilizing finance and investment: Develop innovative business models and promote standardized practices to secure and reduce the cost of finance for renewable energy projects Promoting enhanced regional collaboration: Engage other international organizations like the International Energy Agency and the International Renewable Energy Agency for sharings
Lead Implementer	USAID
Responsible Organizations	USAID, Different governments across ASEAN



USAID Clean Power Asia : Improving Power Sector Planning

対象国政府に加え、再エネ開発者に対しても、FSや開発地検討等の計画段階から支援

■ USAID Clean Power Asiaでは、電力部門の計画策定向上支援として、データ収集・資料化、再エネ活用における分析・計画作成のサポート、更なる再エネ促進のためのステークホルダーとの調整を担っている

対象別支援概要

支援対象	支援概要
政府	- エネルギー部門と気候変動の戦略計画策定 - エネルギーアクセス、地方の電化、エネルギー安全保障等の政策問題分析
エネルギー政策検討部門	- 再生可能エネルギーポテンシャルの技術的な分析 - 再生可能エネルギーの目標設定とシナリオプランニングの策定
再エネ開発者	- プロジェクトの実現可能性調査の支援 - 太陽光、風力、その他再エネの開発地の検討

支援例

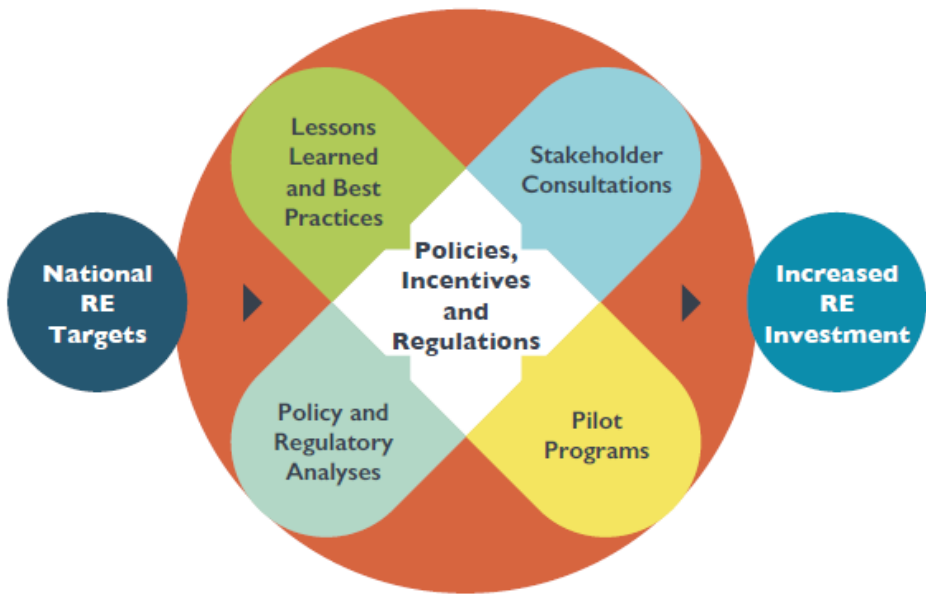
支援対象国	再エネ分析	再エネターゲット設定	RE Zonesの指定	グリッド統合に向けた調査	地域の接続性向上
ASEAN	再エネポテンシャル分析等に用いるツール提供	アセアン全体で再エネ割合23%以上の目標設定		ASEAN系統連系マスタープラン研究 (AIMS) IIIの更新	RE Data Explorer（再エネ計画策定ツール）の導入・使用方法の指導
カンボジア					
ラオス		リソースの統合とレジリエンス計画を元にした目標を設定	RE Zoneを指定		
タイ					より高度な再エネ分析のためのアプローチ導入

USAID Clean Power Asia : Fostering Supportive Policy Frameworks

再エネ導入に関する政策や規制、インセンティブ整備の支援により、再エネ投資を促進

- USAID Clean Power Asiaでは、地域全体のステークホルダーや専門家との定期的な知見、ベストプラクティスの共有機会を持ち、リスクを軽減しながら再エネ投資を促進する仕組みづくりを支援している
- また、パイロットプログラムの開発を奨励しながら、成功したプログラムについては広く共有し、再エネ導入のスケールアップを目指している

政策、インセンティブ、規制の整備



再エネ導入目標達成に向けて
政策と規制の合理化、主要なステークホルダーに対する
政策と規制の影響評価について技術支援を提供

支援例

	支援概要	支援実績国
分散型PVに関する政策策定	・ ネットメーティングの導入、自己消費政策の策定 - PV政策ホワイトペーパー - 公益事業者と顧客への影響分析等	・ タイ ・ ベトナム ・ フィリピン ・ カンボジア
競争力ある調達の仕組み作り	・ ソーラーパイロットオークションの実施 - 市場と規制の分析 - オークションデザイン - オークションの実装等	・ ラオス
再エネ統合のサポート	・ テクニカル分析と規制検討 - PVプロジェクトの技術的接続要件等 ・ ガイドラインとツール作成 - 再エネプロジェクトの実現可能性調査実施のためのガイドライン等	・ ラオス ・ フィリピン ・ タイ ・ ベトナム

USAID Clean Power Asia : Mobilizing Finance and Investment

再エネ開発者や投資家に向けてファイナンス、投資段階での能力育成やアドバイザーを実施

- 民間企業においては、再エネ投資意欲は高まっているが、規制やプロジェクトファイナンスの知識、資金調達の障壁によって、十分な投資が妨げられている
 - USAID Clean Power Asiaでは、現行の規制環境下で、民間ステークホルダーと協力し、再エネ開発者・投資家を支援している
- 民間企業向けファイナンス支援概要
- 支援例

支援	概要
ツールとガイドラインの整備	投資の意思決定とプロジェクト開発をサポートする、投資ガイドラインや電力購入契約のテンプレート、標準的な財務モデル等の整備
能力育成	プロジェクトファイナンス、キャッシュフロー分析、再エネプロジェクトの評価機能の育成
ファイナンシャルアドバイザー	ビジネスモデル、財務分析、電力調達、資金調達構造、パートナーシップ、契約資金調達に関するアドバイス

支援概要	
タイにおけるルーフトップPV導入	店舗のルーフトップPV導入の交渉において、タイの大手小売業者をサポート
ベトナムにおけるPV導入	大手独立系発電事業者に、PVプロジェクトに適した資金調達構造について助言
ラオスにおけるソーラーパイロットオークション	PPA、コンセッション契約といった入札実施において、政府と民間企業を支援する
風力発電協会支援	地域の風力発電協会をサポートするため、世界風力会議（GWEC）とパートナーシップを締結

USAID Clean Power Asia : Promoting Enhanced Regional Collaboration

官民に関わらず、地域全体での連携を促進し、全体としてエネルギーリテラシーを向上させる

- 公的機関、民間機関に関わらず、地域全体での連携を促進することで、再エネ導入に関する知見やリソースを共有し、ベストプラクティスを横展開するための基盤を構築する

対象地域全体のサポート

地域間連携・調整

- 電力分野における計画と施策を改善し、再エネへの投資を促進するために、各国政府や地域の連携を促進する

再エネに関する 知識向上

- 政府、企業、家庭に重要な情報を提供し、エネルギーリテラシーを向上させる

【USAID】 USAIDが中心となり、ASEANや発展途上国に対して技術コンサルや先進制度の導入支援を行っている

米国による支援策例

対象国・地域	課題	米国の支援策	支援策類型
中国	世界のトップエネルギー消費国、温室効果ガス排出国であり、クリーンエネルギー経済への移行が遅れている。	DOE（米国エネルギー省）はU.S.-China Clean Energy Research Center (CERC)を設立し、クリーンエネルギー技術の研究開発を促進。	知見の共有 (技術協力の促進)
ASEAN	ASEANにおけるエネルギー安全保障の強化、エネルギーの多様化、地域全体のエネルギーアクセスが限定的である。	米国政府はアジア・エッジ（Asia EDGE/エネルギーを通じたアジアの開発と成長の促進）と呼ばれるイニシアチブを立ち上げ、R&D協力を含むリソース、技術の支援を行う。	技術コンサル
ASEAN	ASEANの増加する電力需要に対して、高性能で低炭素エネルギーの開発への移行が求められている。	USAID（米国国際開発庁）はASEAN政府と協力し、Clean Power Asia Programを実施。温室効果ガスの排出量を削減するために再エネの導入や新たな法律、ポリシー、戦略、計画、規制の導入を支援。	技術コンサル 先進制度の導入支援
発展途上国	発展途上国における高いエネルギーコストと不安定な電力供給が課題。	USAID（米国国際開発庁）はScaling Up Renewable Energy (SURE)プログラムを通じて、約20か国でのワークショップ、ナレッジシェア、トレーニングを実施。	知見の共有
発展途上国	開発途上国の極度の貧困と飢餓や農業セクターにおける高い化石燃料への依存が課題。	USAID（米国国際開発庁）はPowering Agricultureプログラムにて、ベストプラクティスや資金の提供を行い、途上国の農業セクターにおけるクリーンエネルギーイノベーションの開発を支援。	技術コンサル
発展途上国	発展途上国における高いエネルギーコストと不安定な電力供給が課題。	USAID（米国国際開発庁）はNational Renewable Energy Laboratory (NREL) と提携し、途上国での再エネ、マイクログリッドの導入に関するガイダンス資料、および技術支援のツールキットを提供	技術コンサル

The text is framed by two decorative swooshes. The top swoosh is a gradient bar transitioning from blue on the left to red on the right, arching over the text. The bottom swoosh is a solid blue bar, also arching under the text.

Share the Next Values!

二次利用未承諾リスト

報告書の題名：令和2年度 新興国等におけるエネルギー使用合理化等に資する事業 国際的なエネルギー供給・消費構造の変化等を踏まえた我が国企業の省エネ・新エネ技術の海外展開可能性調査 調査報告書

委託事業名：令和2年度 新興国等におけるエネルギー使用合理化等に資する事業 国際的なエネルギー供給・消費構造の変化等を踏まえた我が国企業の省エネ・新エネ技術の海外展開可能性調査

受注事業者名 株式会社野村総合研究所

頁	図表番号	タイトル
22		Enel X 展開サービス
27		モニタリング項目、システムイメージ
30		sonnenCommunityの概要
34		米国における電力需要及びGDPの推移
35		MISOにおける平日の電力需要の変化
35		Floridaにおける平日の電力需要の変化
36		クリーンエネルギー関連の失業者数
55		ESPCのスキーム、需要家のキャッシュ・フロー
56		米国各州におけるESCO類型投資規模
63		Amerescoによるサービス事例
67		Stem製品概要
69		各州における業務用需要家電気料金（例）
73		ドイツの家庭向け電気料金
74		ドイツの再エネコスト
75		ネットメータリングが導入されている州
78		PJMにおけるDR容量、DRの取引高
79		PJMの容量市場におけるDRリソースの詳細
80		PJMのアンチラー市場におけるDRリソースの詳細
81		PJMの容量市場の約定量、約定価格
82		Con EdisonによるDRプログラムの概要
83		Con EdisonによるDLRP・CSRP
85		Next KraftwerkeのVPPイメージ、収益の源泉
87		アグリゲートする分散電源の容量推移
100		ベトナムで想定されているDPPAスキーム
104		シンガポールの需要家側対策
105		Optiwatt Projectの参加者
106		インセンティブ計算方法の例
108		Powering New Ground in Vietnam
109		Thailand's RE forecasting and DR control

(様式2)

		centre project
110		インドネシア共和国・ジャワ島の工業団地における スマートコミュニティ実証事業
111		Philippines Energy Efficiency and Conservation Action Plan
117		アズビル社海外事例
118		横河電機の省エネソリューション
119		中国広東省でのエネルギーマネジメントシステムの 実証運転プロジェクト
120		マレーシアにおけるエネルギーマネジメント事業の概要
121		三菱電機のASEANにおけるソリューション
122		三菱電機のビル向けソリューション
123		Ville-feuilleのシステム構成図
124		ダイキン工業のエネマネサービス
125		ベトナムでのDR導入に向けた調査 (NEDO調査)
126		JFSのESCOプロジェクト
129		インドネシアにおけるボイラーのエネルギー サービスの概要
137		ASEANの二国間対話・国際機関パートナー
148		ENGIE社のシンガポールにおけるマイクログリッド実証
152		バーチャル展示会の模様
154		投資対象別ベンチャーキャピタル・VC
155		スタートアップの技術領域
174		GGG社の事業戦略
175		九電のフィリピンにおけるマイクログリッド事業の概要
176		米国エナネット社との戦略的業務提携
177		モルディブ向けマイクログリッドシステムの概要
178		東光高岳によるマイクログリッドシステムの概要
180		ニューメキシコ州・ロスアラモスサイトにおける マイクログリッド事業の概要
186		ENGIEが掲げるビジョン
187		ENGIEのミャンマーにおける取り組み
192		ミャンマー地方部の様子
193		Mini-Grid Funders Groupメンバー
193		国別資金援助
194		AREの国際機関パートナー
195		スマートマイクログリッドシステムの導入 支援背景および導入スキーム
202		ENGIE社のシンガポールにおけるマイクログリッド実証
210		2020年度までの4年間の再エネ導入量の伸び率 (2018年想定)
216		ミニグリッド開発の許認可に要する時間
217		アフリカミニグリッド市場規模、資金調達元
218		アフリカミニグリッド案件における1消費者 あたり電力需要
230		District Cooling Market by Production Technique
231		District Cooling Market by Country
232		District Cooling Market by Customer Sector
236		デンマークにおける地域熱供給の将来像

(様式 2)

237		マンチェスター市におけるスマートコミュニティ
		実証事業、実証体制
238		最終用途の熱需要規模
239		熱市場における地域熱供給のシェア
240		欧州における地域熱供給の熱源
241		欧州における再生可能エネルギー熱の導入
		実績・予測
242		欧州各国の自然エネルギー熱利用割合の推移
248		供給施設概要
249		供給施設概要
250		供給施設概要
251		熱源系統図
252		電気・熱の供給概要
255		関西電力エナジーソリューションズ
		(タイランド) 社 事業内容
257		三浦工業の貫流ボイラ (10t/h以下) のシェア
257		小型貫流ボイラ活用の考え方
258		ターボ冷凍機 国内メーカーシェア
259		吸収式冷凍機 国内メーカーシェア
260		世界メーカーシェア
261		貫流ボイラ 国内メーカーシェア
264		Punggol Digital District (Singapore)
283		ENGIE社のシンガポールにおけるマイクログリッド実証
286		省エネ関連制度の導入促進の例
287		他国公的機関によるマイクログリッド関連支援
294		J-Bridgeの概要、J-Bridgeの利活用イメージ
297		スタートアップの技術領域
310		USAID Project Overview
312		USAID 政策、インセンティブ、規制の整備