調査報告書

令和3年度新興国等におけるエネルギー使用の合理化等に資する事業
（スマートシティに係る国際動向及び我が国企業等の海外展開可能性調査）

Nomura Research Institute Singapore pte.ltd
Consulting division

野村総合研究所
コンサルティング事業本部

2022年3月31日



Share the Next Values!

本事業の背景・目的及び業務内容

＜調査の目的＞

- 我が国は、「超スマート社会＝ＳＯＣＩＥＴＹ５．０」の実現に向けて策定した「統合イノベーション戦略２０１９」の中でＳＯＣＩＥＴＹ５．０の実装の場としてスマートシティを定め、府省連携、政府一体の取り組みを進めてきた。中でも、国際展開については、各国との二国間対話や「日ＡＳＥＡＮスマートシティ・ネットワーク官民協議会（ＪＡＳＣＡ）」などを通じ、スマートシティに関する協力を推進してきている。海外においては、近年、欧州委員会の官民プログラムで開発・実証された「ＦＩＷＡＲＥ」、ドイツが発表した「ＧＡＩＡ－Ｘ」プロジェクトなどスマートシティを目指す世界の複数の都市が、各都市の情報や成功事例の共有、都市間のデータ連携やアーキテクチャの共通化を目的として、官民連携によりプラットフォームを形成する動きが進展している。このような動きを受け、エネルギー分野においてもエネルギーマネジメント単独ではなく他分野とのデータ連携を考慮し、世界のスマートシティ化の動きと連動して海外展開を図る必要がある。
- また、世界で多くの国及び地域が２０５０年カーボンニュートラルを宣言し、脱炭素化に向けた取組を進めている中で、カーボンニュートラルの実現手段としての新たなスマートシティ施策・取組の方向性についても検討する必要がある。
- そこで本調査では、先進国・途上国のスマートシティ施策・取組を、国際的な脱炭素化の議論の進展による方向性への影響も踏まえながら、エネルギー分野（発電、送配電、需要側を含むエネルギーマネジメント）、運輸分野（ＭａａＳ等）及びデータマネジメントの観点から情報収集するとともに、先進国・途上国各都市のニーズを調査し、我が国企業等が進出するポテンシャルがある都市・その場合の体制を提言するとともに、我が国企業等による海外のスマートシティ案件形成に向けた具体的な取組（Ｆｅａｓｉｂｉｌｉｔｙ Ｓｔｕｄｙ（以下「ＦＳ」という。）、ワークショップ開催等）を実施する。

＜業務内容＞

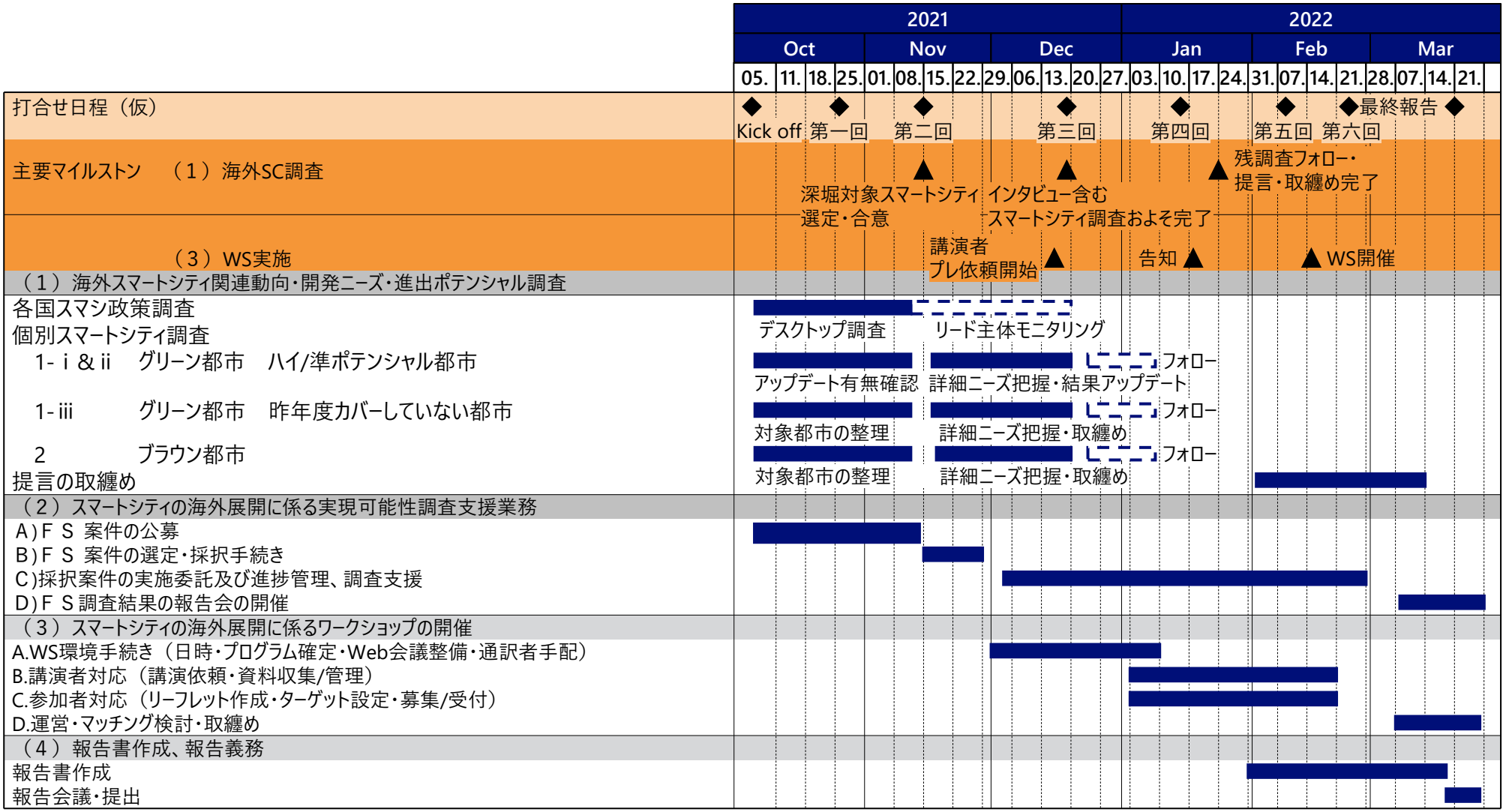
（１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査

（２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務

（３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催

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

以下のスケジュールで実施



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

議題

（１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査

- １．各国スマートシティ政策調査 P.6 ～
- ２．個別スマートシティ調査 P.32 ～
- ３．提言の取り纏め P.121 ～

■ （２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務 P.134 ～

■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催 P.281 ～

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

（1）海外スマートシティ調査　目的と対象範囲

主目的は、脱炭素に係る示唆・提言、日本企業にとっての新たな事業機会・アプローチ方針・必要な政府サポートを整理・共有し、今後の海外展開検討を進める上での一助とすること

	目的	対象範囲
各国スマートシティ政策調査	日本企業にとっての機会と脅威を整理し、今後の海外展開検討を進める上での一助とする • 今後、日本企業が活用し得るファイナンスや減免税等の機会 • 今後、日本企業の海外展開にあたり障壁となり得る他国間のイニシアティブや同盟等の脅威	対象国・地域：スマートシティ政策がみられる7か国・2地域 • 先進国：米国、カナダ、欧州(地域) • 新興国：インド、タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア ASEAN(地域)
個別スマートシティ調査	① スマートシティにおける脱炭素トレンドに係る日本企業への示唆・提言を整理し、今後国内外におけるスマートシティ開発を進めるうえでの方向性・内容を考える上での一助とする ② 日本企業にとっての新たな事業機会・アプローチ・政府サポートを整理し、今後の海外展開検討を進める上での一助とする • 特に、脱炭素トレンドふまえた水素等の実績の少ない最新領域・技術において、短期的な課題・ニーズ、事業機会を中心に探る • 上記事業機会に対して、日本企業がとるべきアプローチの方針、そこに必要な政府サポートについて整理する	対象国・地域：12か国・2地域 • 先進国：米国、カナダ、豪州、欧州(地域) • 新興国：インド、タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア、ベトナム、ASEAN(地域) • その他：中国、韓国、台湾（東アジア） 対象領域： • エネルギー、輸送（MaaS等）、データマネジメント、脱炭素関連の計画・取組 開発分類/主体： グリーン(新規開発・再開発) or ブラウン(既成都市のスマート化) × 民間企業主導 or 政府・自治体主導

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

（1）海外スマートシティ調査　タスク全体像

スマートシティ政策、個別都市調査を実施・整理したうえで、脱炭素トレンドや政府サポート等の示唆・提言を取り纏めた

タスク			検討内容	仕様書番号
各国スマートシティ政策調査			• スマートシティ促進策に係る新イニシアティブ、計画変更等の有無確認、取纏め	①
個別スマートシティ調査	1.グリーン都市	ⅰ.ハイポテンシャル13都市	• 都市単位での新規計画(脱炭素含む)や具体プロジェクトの有無確認 • 新しい事業機会がみえる一部都市について、昨年度個別調査結果のアップデート	①-④
		ⅱ.準ポテンシャル27都市	• 都市単位での新規計画(脱炭素含む)や具体プロジェクトの有無確認 • 事業機会ポテンシャルの高い都市を選定し、昨年度個別調査フォーマットベースでの取纏め (都市概要、実施体制/交渉主体、詳細ニーズ/有望領域、進出/連携体制)	①-④
		ⅲ.昨年度カバーしきれていない都市	• 多くはない想定だが、昨年度カバーしきれていない日本企業が参画するグリーン都市の調査 • 事業機会ポテンシャルの高い都市を選定し、昨年度個別調査フォーマットベースでの取纏め (都市概要、実施体制/交渉主体、詳細ニーズ/有望領域、進出/連携体制)	①-④
	2. ブラウン都市		• 対象エリアごとに、エネルギー・モビリティ領域での計画・取組が見られるブラウン都市の調査 • 事業機会ポテンシャルの高い都市を選定し、昨年度個別調査フォーマットベースでの取纏め (都市概要、実施体制/交渉主体、詳細ニーズ/有望領域、進出/連携体制)	①-④
提言の取纏め		パターンの体系的整理	• 事業機会ポテンシャルの高い都市を参考にスマートシティ実施体制パターンをアップデート	②
		スマートシティにおける脱炭素のトレンド	• 対象エリアごとのスマートシティにおける脱炭素に係る計画・取組に関するトレンドを整理	④
		海外進出時に必要となる支援策・適切なマッチング方策	• エネルギーソリューション関連のインフラ輸出での支援方向性を軸に、スマートシティのトレンドや現状を鑑みた提言のアップデートを行う	–

※⑤海外会議等での情報収集は適宜参加、調査へ反映

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

議題

（１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
１．各国スマートシティ政策調査	
• 欧州	P.10 ～
• 米国	P.16 ～
• 中国	P.21 ～
• その他（印ASEAN）	P.26 ～
● ２．個別スマートシティ調査	P.32 ～
● ３．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

各国のスマートシティ政策について、日本企業にとっての機会・脅威の観点で、情報を整理した

各国・地域でのスマートシティ政策リスト

：機会　：脅威

エリア・国	スマートシティ政策	新イニシアティブ/計画変更	リード主体(モニタリング対象)	概要
EU		Response (Horizon 2020)	EU	• EU Horizon 2020からの資金助成により発足した60か月間のプロジェクト • 2020年10月～ 2025年9月の期間で、2050年までの気候中立を目指すスマートシティ政策としての位置づけ
	The mySMARTLife Project (FI-PPPの一プログラム)	本年度末にかけて公募 (Horizon Europe)	EU	• Horizon EuropeはHorizon 2020を引き継ぐプロジェクトであり、過去最大の予算を確保(955億ユーロ)。2021年から2027年までをプロジェクト期間としている • 3本柱の一つの中で、投資やイノベーションを集中投下するためのコンセプトとして、5分野の"ミッション"を掲げる • 気候中立・スマートシティはミッションの1分野としての位置づけ
		Smart Cities Marketplace	EC	• ECが行っていた2つのプロジェクト「EIP-SCC」と「SCIS」を1つのプラットフォームに統合。都市、産業、中小企業、投資家、研究者、その他のスマートシティ関係者を繋ぐためのコミュニティ、イベント開催、プロジェクト情報の提供等を行う。2020年10月にローンチ
米国	Smart Cities Challenge	Strengthening Mobility and Revolutionizing Transportation (SMART) Grant Program	米国：Department of Transportation (DOT)	• 2021年11月6日に過去数十年ぶりとなる大規模なインフラ包括法案（総額約1兆ドル）が可決 • 内約5億ドルがスマートシティを促進するためのStrengthening Mobility and Revolutionizing Transportation (SMART) Grant Programに割当 • 2015年より実施されたSmart City Challengeと類似のアウトカムが期待され、同プロジェクトより広範なエリアを対象とする
中国	14次５カ年計画	2021-25の計画が発足	中国共産党中央委員会	• 2016年3月に13次５カ年計画（2016～2020）が発表され、その一部にスマートシティ政策に焦点をおいたプランが公表されていたが、2021年から14次５カ年計画（2021～2025）が引き継ぐ
インド	Smart City Mission	※現時点で確認されず	住宅都市省	• 引き続きリード主体のモニタリングを実施。
ASEAN	ASEAN Smart Cities Network (ASCN)	中国、EUとの新たなスマートシティ協力イニシアティブ	ASEAN事務局 (ジャカルタ)	• 2019年11月に開催された第22回ASEAN-中国サミットにて、「ASEAN-中国のスマートシティ協力イニシアチブ」に関する声明が公表されて以降、両国・地域におけるスマシ関連の取組が進む • 2020年12月1日に第23回ASEAN-EU閣僚会議が開催され、「接続性に関するEU-ASEAN共同閣僚声明」が発表されて以降、両国・地域におけるスマシ関連の取組が進む
個別国	TH/MY/SG/IDのスマートシティ関連政策*	各種補助金や税制優遇	各国省庁	• 各国、スマートシティ政策に関連する新しい補助金や税制優遇を発表

*TH：“Thailand Smart City”, MY”第11次マレーシア計画”, SG”Smart Nation SG”, ID”100 Smart City”,

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

日系企業にとって、EUにおけるプログラムの活用可能性が最も高い。USや中国ではモビリティ関連への投資機会が多が、国内企業向けの色が強い。その他アジア各国でも新しい補助金や税制優遇を公表しているが、他地域と比べ規模や対象範囲が小さい

対象政策	日本企業にとっての機会：概要
EU：Horizon Europe	第9回研究枠組計画となるHorizon Europeでは955億ユーロの予算でローンチ。国際市場からの参加が引き続き奨励されている • 日本・EU間で2020年5月に覚書が締結され、本プログラムにおける協力と参加の促進が奨励される • EU諸国と同等の条件でプログラムに参加できるアソシエイト国の候補に入る。科学技術、イノベーション(STI)のキャパシティ等幾つかの条件を満たす第三カ国も本対象に含まれる
US：Smart city challenge - SMART Grant Program	11月6日に可決されたインフラ法案では、スマートシティを促進するためのStrengthening Mobility and Revolutionizing Transportation (SMART) Grant Programへ約5億ドルの割当を実施。DOTの管轄で運営 • 2015年より実施されたSmart City Challengeと類似のアウトカムが期待される • Smart City Challengeでは各都市プロジェクトで民間企業との連携事例が多く見られた • SMART助成プログラムを通じて今後実施される各都市スマートシティプロジェクトについては、入札情報含め動向を注視していく必要がある
中国：14次５カ年計画	2021年3月に承認された第14次5カ年計画（2021-2025）において、主にXiong'an New Area(Beijing-Tianjin-Hebei 間)等の都市において、スマシ関連の支援プログラムが引き続き検討される • 主にIoT/AI/Big data等の先端技術の活用によるスマート化を対象としており、それらに紐づく自動運転やITS等のモビリティ関連プロジェクトが多くみられる • しかし、過去採択されたプロジェクトを見ると、BAT等の現地大手IT企業の参画が多くみられる一方、外資企業の参画はみられず、本イニシアティブ活用の可能性は他地域・国と比べて低い
インド・ASEAN各国の スマートシティ関連政策※	インド・ASEAN各国は、スマートシティ政策に関連する新しい補助金や税制優遇を発表しているが、他地域と比べ規模や対象領域・技術の範囲は小さいため、本イニシアティブ活用の可能性は他地域・国と比べて低い ※IN：Smart City Mission 、TH：Thailand Smart City、MY：第11次マレーシア計画、SG：Smart Nation SG、ID：100 Smart City

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

顕在化している脅威は見られないが、ASEANにおける中国、EUの動向について注視が必要

対象政策	概要
ASEAN：ASCN	現状、日本企業の海外展開にあたり障壁となり得る脅威は見られないが、特にASEAN地域における中国、EUの動向について注視していく必要 • ASEAN-中国間では、今後ASCN26都市内で、廃棄物管理領域、特にプラスチック汚染・海洋ごみに対する、デジタル技術を活用した監視と制御による削減に注力・協力していく • ASEAN-EU間では、2025年までにASEAN10都市に対して、彼らが強みとする環境関連技術(廃棄物処理・管理等)を重点に支援していく。まずはパイロットとして、ジャカルタおよびバンコクで本プログラムの検討が開始される想定

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

議題

（１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
１．各国スマートシティ政策調査	**P.6 ～**
欧州	
• 米国	P.16 ～
• 中国	P.21 ～
• その他（印ASEAN）	P.26 ～
● ２．個別スマートシティ調査	P.32 ～
● ３．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

EU/Horizon 2020　政策概要とスマートシティ関連PJTの内訳

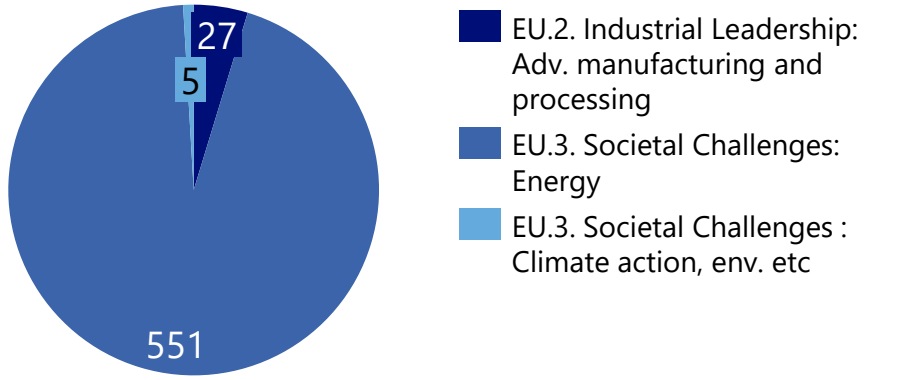
■ スマートシティプロジェクトの総コストは584百万ユーロとなり、98%超がヨーロッパ諸国から参加

政策実績

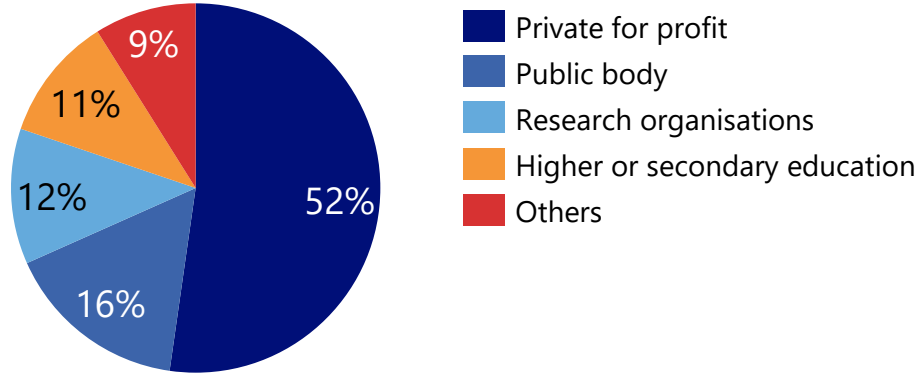
プロジェクト参加数	• Horizon Europeの前身となる第8次研究枠組計画のHorizon 2020では、173,553のプロジェクトが実施された。 • Horizon 2020の予算下でのスマートシティ関連プロジェクトは38実施され、プロジェクトの参加機関総数は計895となった。
参加機関内訳	• 参加数の内98%超がヨーロッパ国からの参加によるものであり、それ以外の国（トルコ、イスラエル、インド）からの参加は18に留まった。 • 右図の通り、スマートシティ関連プロジェクトでは民間法人の参加が多く、参加数の内約52%を占めた。
プロジェクト総コスト	• 総プロジェクト：83,406百万ユーロ • スマートシティ関連実績：584百万ユーロ※ ※スペイン、ドイツ、フランスが最大拠出国。
特徴	• プロジェクトの大半は環境・エネルギー関連のもので占めており、クリーンエネルギー、やエネルギーの効率化に注目が集まっている。 • Horizon 2020の既存プロジェクトはHorizon Europeに引き継がれる。

スマートシティ関連プロジェクト内訳

スマートシティプロジェクトコスト内訳(百万ユーロ)



参加機関内訳



出所：Horizon 2020のHP、NCPの公表資料、データよりNRI作成

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

(参考) EU/Horizon 2020　“Grow Smarter” Project

■ エネルギー、インフラ、交通の分野におけるスマートソリューションを実証するためのスマートシティプロジェクト

導入政策の概要

概要	Horizon 2020の3つ目の柱であるSocietal Challengesの分野で採択された、5年間のスマートシティプロジェクト。
ゴール	• 対象地区における交通機関からの排出量を60％削減 • スマートソリューション導入により60％のエネルギー節約とコストの削減 • 1,500人の新規雇用創出 • 等
特徴	エネルギー、インフラ、交通の分野で「12のスマートシティ・ソリューション」を実証し、他の都市にその効果や再現の機会を提供していく
体制	• 参加都市の自治体、民間・公営企業、教育機関等計39の参加メンバーでコンソーシアムを構成。コーディネータはストックホルム市が担当 • Nissanのスペイン支店がコンソーシアムに参加
予算	36百万ユーロ (EU拠出：25百万ユーロ)
期間	2015年1月～ 2019年12月
参加都市	Lighthouse Cities : Stockholm (Sweden), Cologne (Germany), Barcelona (Spain) Follower Cities: Valetta, Suceava, Porto, Cork, Graz

プロジェクト構想

- 12のスマートシティ・ソリューションを3つの行動分野に分け、専門知識・ノウハウを有した各コンソーシアムメンバが協同で関連ソリューションに取り組む（具体例後述）。

a) 低エネルギー地区（Low Energy Districts）
- 建物の省エネ改修
- 地域電力のスマート化　等

b) 統合されたインフラストラクチャー（Integrated Infrastructures）
- 街路照明のスマート化
- 廃熱回収、廃棄物収集のスマート化
- ビッグデータ管理　等

c) 持続可能な都市モビリティ（Sustainable Urban Mobility）
- 代替燃料駆動車の導入
- スマートモビリティソリューション
- 交通管理のスマート化　等

出所： GrowSmarterプロジェクトの公式HPよりNRI作成

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

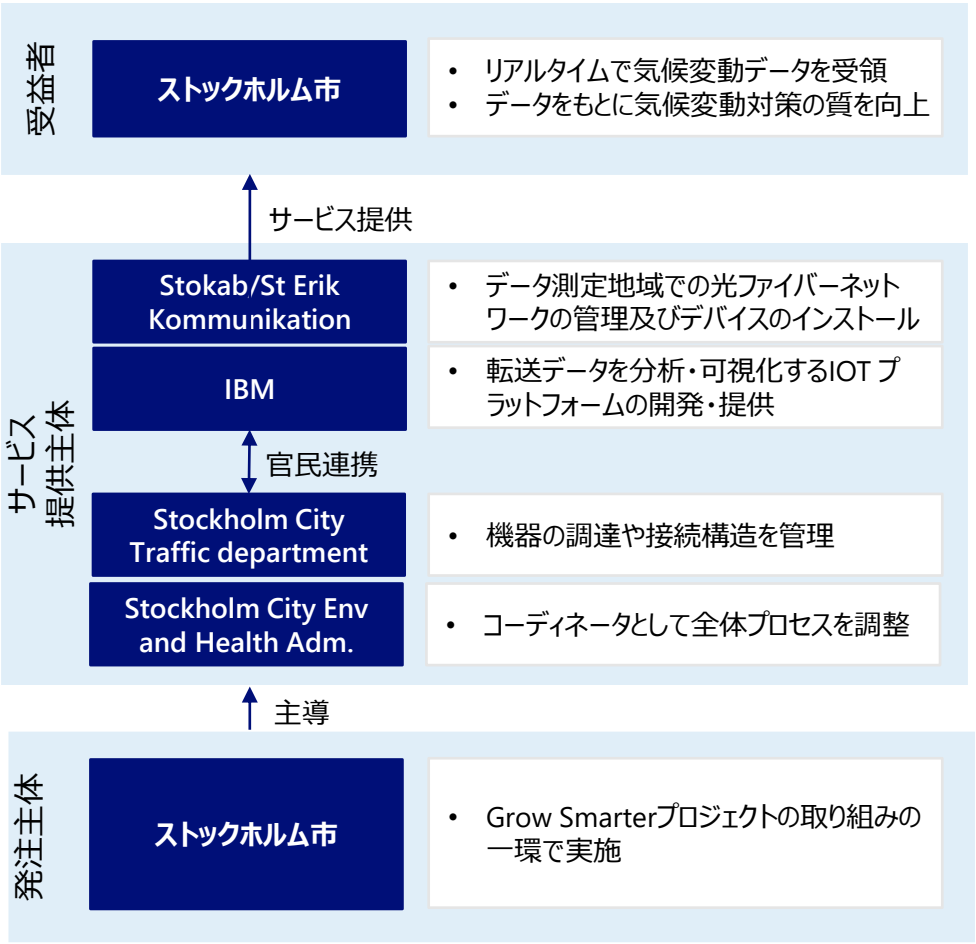
(参考) EU/Horizon 2020　“Grow Smarter” Project　具体例

■ ストックホルム市で、街路灯や信号機、交通標識などの公共インフラにセンサーとIoTプラットフォームを導入。IBMが技術パートナーとして取り組みに参加

取組概要

概要	• 公共インフラからリアルタイムで気候変動データを得られるIoTプラットフォーム構築を進める • 既存の光ファイバーネットワークにセンサーを導入。それをオープンデータプラットフォームに接続し、リアルタイム情報を提供 • プラットフォームで得られるデータをもとにアプリケーション/ソリューションの開発・テスト・評価を実施 • 未だ実装されておらず、テスト・評価のインプットは市へ連携済み • 既存のインフラは他の種類のセンサーで拡張可能であり、ストックホルム市は大気汚染センサーの利用なども追加検討している
体制	• 官民連携（PPP）によるプロジェクトの実施
開始時期	2017年9月
ステークホルダー	• ストックホルム市 • IBM • Stokab (市営企業) • St Erik Kommunikation（Stokabの子会社） • Stockholm City Traffic department • Stockholm City Environmental and Health Administration • 等

実施体制



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

EU/Horizon 2020　日系機関の参加実績

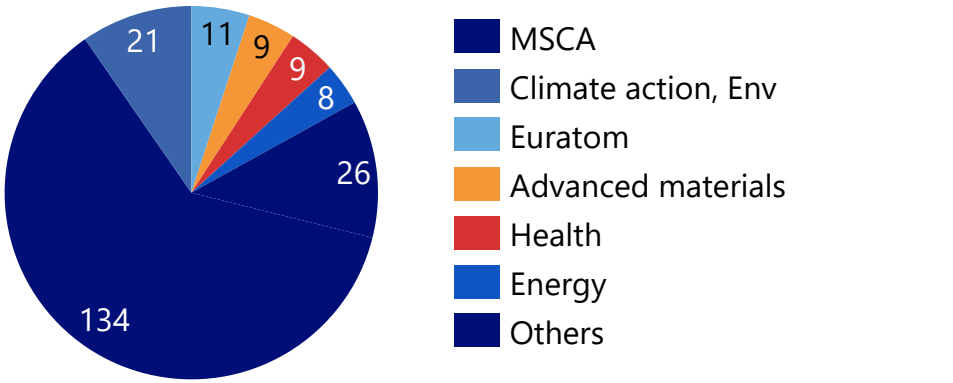
■ Horizon Europeの前身であるHorizon2020では89の日系機関が参加し、教育機関による研究プログラム（MSCA）への取り組みが多く見られた

日系機関の参加実績

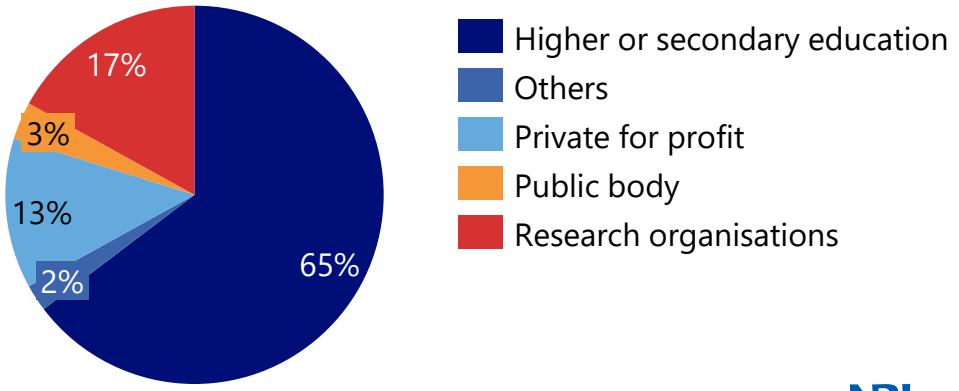
プロジェクト参加数	• Horizon 2020における日系機関参加数：89 • プロジェクト総数：218 (FP7の参加プロジェクト数：109)
参加機関内訳	• スマートシティ関連プロジェクトへの参加はなく、主にEU内での博士課程教育、研究者のトレーニングおよび若手研究スタッフの交流を促すMSCAプログラムへの参加（134機関）であった。 • 主に教育機関からの参加65％を占める。研究機関が17％、民間法人は13％となった。
プロジェクト総コスト	• 13.8百万ユーロ
特徴	• 日本はIndustrialized countriesとされ、原則EUからの自動助成は出ない。日欧共同公募については日本（総務省、NICT、JSTなど）からの助成あり ※日系の欧州現地法人は欧州委員会の助成対象 • NCPジャパンよりホライズン2020の公募情報、手続き、ニュースなどが日本語で網羅。特にMSCAプログラムについて言及

プロジェクト内訳

日系機関の参加プロジェクト数内訳



日系機関内訳



出所：Horizon 2020のHP、日欧産業協力センターの公表資料よりNRI作成

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

EU/Horizon Europe　概要

■ 2021年～2027年までを対象にした最大規模の研究・イノベーションプログラムであるHorizon Europeでは、引き続き非EU諸国の参加を奨励

Horizon Europeの概要

概要	研究とイノベーションのためのEUの資金助成プログラム • 第8次研究枠組計画のHorizon 2020を引き継ぎ、卓越した科学(Pillar 1)、グローバルチャレンジ・欧州の産業競争力（Pillar 2）、イノベーティブ ヨーロッパ（Pillar 3）、という3本柱で大枠を構成。 • 2021年6月に、2022年までの期間を対象として公募が開始され、本プログラムが始動。 • 気候中立・スマートシティをPillar 2におけるミッションの1分野として、プロジェクトを支援。
目的	• UN SDGsの達成とEUの競争力強化・成長の支援
スマートシティ関連の特徴	Pillar 2の中で、指定された期限内に達成するための、研究・イノベーションプロジェクト、政策措置、立法措置などの一連の行動を含むムーンショット目標（"ミッション"）を2021年9月29日にローンチ。5分野の中で気候中立・スマートシティの領域が掲げられた。 • Adaptation to Climate Change • Cancer • Restore our Ocean and Waters • Climate-Neutral and Smart Cities • A Soil Deal for Europe
予算	Horizon Europe - 955億ユーロ 内Climate-Neutral and Smart Cities - 3.5億ユーロ (2021~2023年)
期間	2021～2027年

出所：European Commission、NCPの公表資料よりNRI作成

非EU諸国の参加について

【非EU諸国からの参加について】

非EU諸国との国際連携 (International Cooperation)	❑ 引続き非EU諸国のプログラムはオープン。制限措置がある国もある ❑ EU諸国と同等の条件でプログラムに参加できるアソシエイト国への加盟審査を行う。科学技術、イノベーション(STI)のキャパシティ等幾つかの条件を満たす第三カ国も本対象に含まれる ❑ 一般的なプログラム参加は少なくともEU加盟国から1機関＋EU加盟国/アソシエイト国から２機関のコンソーシアムを組成して応募可。

【日本からの参加について】

日本のHorizon Europeへの参加	❑ 2020年5月に日本と欧州委員会で覚書を締結。Horizon Europeにおける協力と参加の促進が奨励される ❑ 特定のプロジェクトで日本からの参加が推奨されているケースがある ※リンクをクリック ❑ Climate-Neutral and Smart Citiesに関連する公募は現時点でなし。ミッションに関連する2022年までのプログラムは、2021年12月末にかけてアップデートを予定 ※リンクをクリック（リンクをクリック） ❑ 現在日本はアソシエイト国の候補に入る

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

議題

（１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
１．各国スマートシティ政策調査	**P.6 ～**
• 欧州	P.10 ～
• 米国	
• 中国	P.21 ～
• その他（印ASEAN）	P.26 ～
● ２．個別スマートシティ調査	P.32 ～
● ３．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

USA / Smary City Challenge　政策概要

■ 2015 年12 月、DOTは、交通・環境課題を解消するためのスマート技術のアイデアを競うSmary City Challengeを実施

政策概要

概要	• DOTが2015年から主導した助成プログラム。助成金を活用し、米国の各都市が抱える交通・運輸課題に対応したスマート技術導入を目指す • 2015年9月にオバマ前大統領が発表した、Smart City Initiativeに関連する取組という位置付け • プロポーザルでは都市の自動化、コネクテッドビークル、インテリジェントセンサー等12 の技術要素、スマートグリッド等都市交通への革新性、スマート要素を枠組みとして公募を実施 • 受領したプロポーザルから選定を行い、1次、2次選考を経て1都市を選定
目的	• 交通・環境課題に対応するための新技術導入を促進
予算	40百万ドル
対象都市	• 米国内の中規模都市（人口： 20万 ～85 万人） • 1次選考で78都市からプロポーザルを受領。2次選考で7都市に絞り、最終的にオハイオ州コロンバスが選出
期間	2016～2021年

【最終選考都市】

- ❑ オハイオ州コロンバス：乳幼児死亡率を40％削減し、健康格差を半減させるための交通システムの開発・提供
- ❑ カリフォルニア州サンフランシスコ：道路や交通機関の混雑緩和を目指した、コネクテッド・インフラストラクチャの開発・導入
- ❑ コロラド州デンバー：大気汚染やアイドリング、騒音等を解消するための、運輸効率化システムの導入
- ❑ ペンシルバニア州ピッツバーグ：2030年までに交通機関の排出量を50％削減するため、電気自動車への転換を促進
- ❑ ミズーリ州カンザスシティ：市民が利用するインフラデータの不足を改善するため、交通・環境データ分析システムの開発・導入
- ❑ テキサス州オースティン：経済格差を縮小するための、低所得者向けモビリティサービスの導入
- ❑ オレゴン州ポートランド：新しい技術へのアクセス・質向上を目指した、市民参加型によるスマートシティ技術の普及活動

【民間企業の参加】

- ❑ 民間企業は技術支援、資金拠出サポートを通じて本チャレンジに参加
- ❑ 財団法人や多国籍企業（例：AWB）等とのパートナーシップが見られた

出所：DOT、NISTの公表資料、データよりNRI作成

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

(参考) USA / Smary City Challenge　City of Columbus

■ 本助成プログラムで選定されたオハイオ州コロンバスで、民間・市民連携を行いスマートコロンバスプログラムを実施

導入政策の概要

概要	• コネクテッド・インフラ、電気自動車の充電インフラ、統合されたデータ・プラットフォーム、自律走行車などのスマート技術を用いて、住宅地、商業地、貨物輸送地の課題に対処する包括的な計画を立案 • 住民、地域社会や民間企業、技術専門家と密接に協力して計画を実行 • 本助成金のもと以下プロジェクトを実施 1) Smart Columbus Operating System 2) Connected Vehicle Environment 3) Multimodal Trip Planning Application 4) Mobility Assistance for People with Cognitive Disabilities 5) Prenatal Trip Assistance 6) Smart Mobility Hubs 7) Event Parking Management 8) Connected Electric Autonomous Vehicles
環境関連実績	• 3,458台のEV購入 • 914の充電ポート設置 • 等
体制	• 13の主要パートナーと技術提供やプロジェクトの開発・評価、各種調査について連携 • パートナーにはAmazon Web Servicesや応用科学技術開発会社であるBattelle、Alphabet Incの子会社であるSidewalk Labs等が含まれる
予算	55百万ドル (内40百万ドル：DOT)
期間	2016～2021年

プロジェクト構想

- 交通・運輸分野における包括的なスマートコロンバスビジョンを掲げプロジェクトを立案・実行。他の最終選考6都市でも活用できるよう本事例の共有を約束
- 以下が主なビジョンのストラテジー
  - Enabling Technology
  - Deployment Districts
  - Outcomes

出所：DOT、NIST、Smart Colmbusの公表資料、データよりNRI作成

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

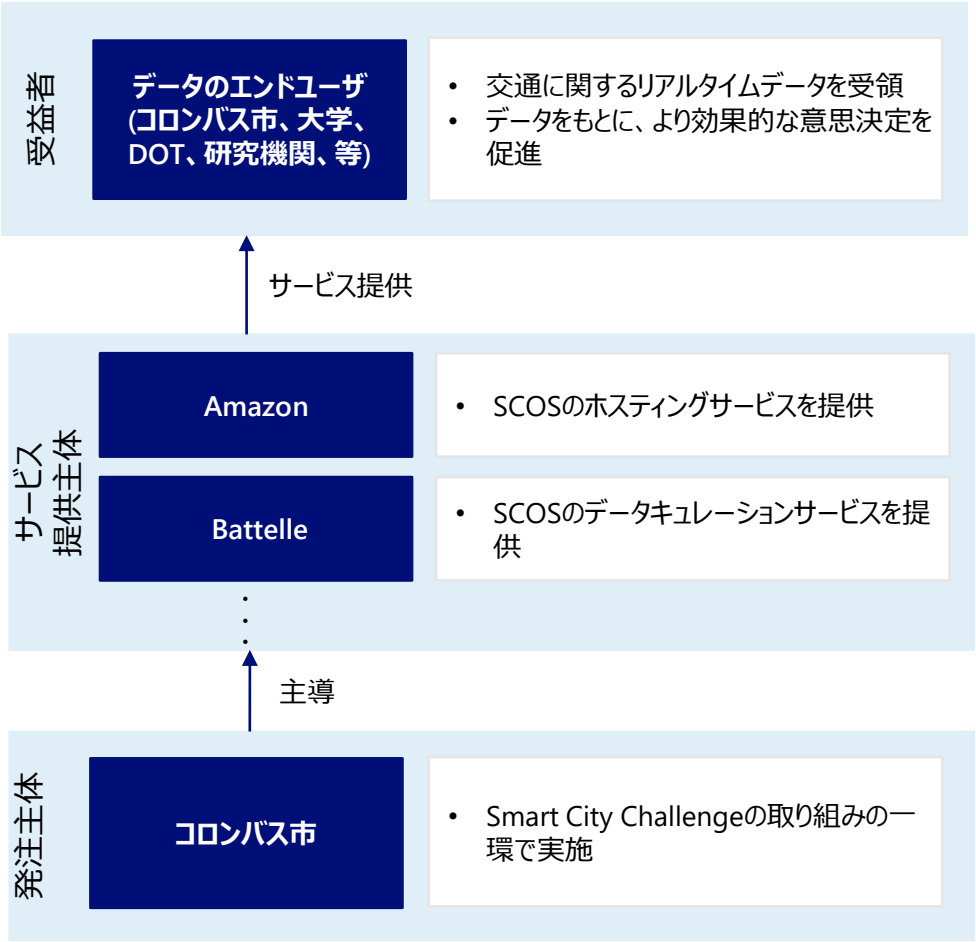
(参考) USA / Smary City Challenge　City of Columbus　具体例

■ コロンバス市内で一元化されたオープンソースデータプラットフォームを導入。公共機関や民間企業から交通に関するリアルタイムデータを送受信・可視化。Amazonが取り組みに参画

取組概要

概要	• 一元化されたオープンソースデータプラットフォームSmart Columbus Operating Systemを導入。スマートコロンバスプログラムで収集されるデータを一元管理する • 6,500万件の新しい交通関連データを日時で処理・管理する • AWS, Azure, Googleという3つの主要なプロバイダーでの実装に成功し、SCOSの再現性と拡張性が実証 • 交通データだけでなく市のインフラ管理部門における人材管理にも活用されており、本プラットフォームの汎用性が確認されている • 58,000超のユーザーにより利用。内70%以上がメタデータと鮮度に満足と回答 • 2022年から長期的な運用と管理を行っていくため、民間企業との戦略パートナーシップを検討
体制	• 民間企業との連携によるプロジェクトの実施
目標	• 都市、研究者、非営利団体、企業がより良い意思決定と問題解決を行えるような、複製且つ持続可能なデータプラットフォームを構築
対象期間	2019年4月～2021年3月
予算	15.9百万ドル
ステークホルダー	• コロンバス市 • Amazon • Battelle • データのエンドユーザ(コロンバス市、大学、DOT、研究機関、等) • 等

実施体制



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

USA / SMART Grant Program　概要

■ 2021年11月6日に可決された、インフラ法案下の本助成プログラムでは、2022年～2026年の5年間を対象に、毎年1億ドル程度を割当て、各都市におけるスマート技術導入と実証を促進する

SMART Grant Programの概要

概要	可決されたインフラ法案に含まれるStrengthening Mobility and Revolutionizing Transportation (SMART)助成プログラムでは、総額5億ドル程度を都市に割当て、特に交通領域におけるスマート技術の導入と実証を促進する • S.652-Moving FIRST Actにて本助成プログラムを規定 • DOTがプログラムを管理・運営 • 人口増加およびそれによる交通・環境における課題やコネクテッド・ビークル技術の可能性に着目 • 2015年より実施されたSmart City Challengeと類似のアウトカムが以下の通り期待される a) コネクテッドビークル技術等の先進技術活用による安全性の向上 b) 新規モビリティサービスの開発・提供 c) 雇用、教育、その他のサービスや先進技術へのアクセス、サービスの行き届いていない地域への投資促進の機会増加 d) 効率的な燃料の使用と排出物の削減
目的	• 交通・環境課題に対応するための新技術導入を促進
予算	5億ドル程度
対象エリア	米国内の大規模都市、中規模都市、地方のコミュニティ等 ※Smart City Challengeでは中規模都市に焦点
期間	2022～2026年

民間企業の参加について

【民間企業からの参加】

民間企業との国際連携	❑ Smart City Challengeでは各都市プロジェクトで多国籍企業を含む民間セクターとの連携事例が見られた ❑ SMART助成プログラムを通じて今後実施される各都市スマートシティプロジェクトについて、入札情報等の動向を注視していく必要がある

【助成金の使途】

助成金使途について	助成金の使途は以下となる。民間企業が参加する際の事業エリアになると想定： (a) 都市の自動化 (b) コネクテッド・ビークル (c) インテリジェントインフラストラクチャー (e) 低コスト、効率的、安全、かつ強靭な情報通信技術 (f) スマートな土地利用 (h) ユーザー重視のモビリティサービス (i) 商取引・物流サービス (j) 革新的な航空技術の活用 (k) 戦略的ビジネスモデルとパートナーシップの機会 (l) スマートグリッド、道路電化、電気自動車 等

出所： S.652-Moving FIRST ActよりNRI作成

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

議題

（１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
１．各国スマートシティ政策調査	**P.6 ～**
• 欧州	P.10 ～
• 米国	P.16 ～
中国	
• その他（印ASEAN）	P.26 ～
● ２．個別スマートシティ調査	P.32 ～
● ３．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

China / Five-Year Plans (5カ年計画)　政策概要

■ 2016年3月に13th FYP（2016～2020）が発表され、その中にスマートシティ政策に焦点をおいたプランが公表された。2021年から14thFYPが引き継ぐ。主にIoT/AI/Big data等の先端技術の活用によるスマート化を対象としている

政策概要

概要	• 第13回FYPは、政策の優先順位付けに関する中央政府の主要な指針として機能する文書です。 • 第13期では、スマートシティが大きな焦点であり、特に多くの模範的な都市や地域を構築することに重点が置かれています。 • スマートシティの概念の現在の支配的な形態である「新しいスマートシティ」は、IoT、AI、クラウドコンピューティング、普及モバイルネットワーク、ビッグデータシステムなどの新世代の情報技術を採用して、都市計画とガバナンスにおけるインテリジェンスと自動化のレベルを向上させることを指します。 • 第13期の計画は、2021年から2025年までの期間をカバーする第14期に引き継がれました
推進主体	• 中国共産党中央委員会
目的	• 中国を「サイバー大国、デジタル国家、スマート社会」に変えること
予算	NA（対象の個別都市マターで、都度予算が計画・承認）
対象エリア	• Beijing-Tianjin-Hebei (Xiong'an New Area) • Yangtze River Economic Belt
期間	• 13FYP : 2016-2020 • 14FYP : 2021-2025

[スマートシティ事例]（次頁以降詳細）

- ❑ 上海:スマートシティ開発のための3カ年行動計画(2013-2016)。主な開発分野は、公共サービス、都市管理、スマート経済。
- ❑ 広州:「デジタル広州」/「ニュースタイルスマート広州」。主な開発分野は、公共サービス、精密な政府、経済発展。
- ❑ 山東:主な開発地域は、公共サービス、都市管理、経済発展。
- ❑ 雄安新区:情報技術、バイオテクノロジー、新素材などのハイテク産業の研究、開発、製造企業を誘致することに焦点を当てる。

[民間法人の参加]

- ❑ アリババ、テンセント、ディディ、バイドゥ、ファーウェイなどの中国国内のテクノロジー企業は、スマートシティを開発するという中国の国家目標に向かって進歩するために、すでにテクノロジーの実装を開始している。
- ❑ この取り組みに関わっている外国企業を見つけることは困難。

source: Government Plan, News Articles

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

本イニシアティブ関連スマートシティ案件一覧（1/2）



■ 過去採択されたプロジェクトを見ると、BAT等の現地大手IT企業の参画が多くみられ、外資企業はみられない

■ また、５GやAI等の先端技術に紐づく自動運転やITS等のモビリティ関連プロジェクトが多くみられる

Related PJ/Period	Outline	Involved company		Technology				Industry	
		Domestic	Foreign-owned	IoT	Big Data	AI	5G	Mobility	Energy
Beijing（北京）	調整され標準化された都市認識システムを確立し、全体的なデータガバナンス能力を向上させ、スマートアプリケーションのレベルを高め、新しいグローバルスマートシティのベンチマーク都市になる。	Didi Chuxing	NA	✓	✓	✓	✓	✓ (ITS)	
Shenzhen（深セン）	「スマートシティ」の構築を推進し、デジタル技術が市民の生活を変えています。	Huawai, Tencent	NA	✓	✓	✓	✓	✓ (ITS)	
Chongqing（重慶）	目標は、都市運営の「1つのキー、1つの画面、1つのネットワーク」を総合的に管理することです。	Terminus Group	NA		✓		✓		
Huangzhou（広州）	"デジタル広州"/"新スタイルスマート広州"。主な開発分野は、公共サービス、精密な政府、経済発展です。	Alibaba	NA	✓		✓	✓	✓ (ITS)	
Chengdu（成都）	5Gベースのインテリジェントコネクテッドカー実証ゾーンを構築し、自動運転サービスを開始。	Baidu	NA			✓	✓	✓ (Self-driving cars)	

source: News Articles, Government Websites

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

本イニシアティブ関連スマートシティ案件一覧（2/2）



■ 過去採択されたプロジェクトを見ると、BAT等の現地大手IT企業の参画が多くみられ、外資企業はみられない

■ また、５GやAI等の先端技術に紐づく自動運転やITS等のモビリティ関連プロジェクトが多くみられる

Related PJ/Period	Outline	Involved company		Technology				Industry	
		Domestic	Foreign-owned	IoT	Big Data	AI	5G	Mobility	Energy
Heze (Shangdon)（菏沢）	主な開発分野は、公共サービス、都市管理、経済発展です。	Heze Mobile	NA	✓		✓	✓	✓ (ITS)	
Shanghai（上海）	スマートシティ開発のための3カ年行動計画(2013-16)。 主な開発分野は、公共サービス、都市管理、スマート経済です。	Huawei	NA	✓	✓	✓	✓	✓ (ITS)	✓ (Smart Grid)
Xiong An（雄安新区）	情報技術、バイオテクノロジー、新素材などのハイテク産業の研究、開発、製造企業を誘致することに焦点を当てる。	Baidu	NA	✓		✓		✓ (ITS, Self-driving cars)	✓ (CEMS, Energy Grid
Xiangtan（湘潭）	低炭素化は、彼らの主な焦点の1つです。	Hunan Electric Power	NA		✓				✓ (energy storage)
			合計（9都市中）	6	5	7	7	7	3

source: News Articles, Government Websites

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

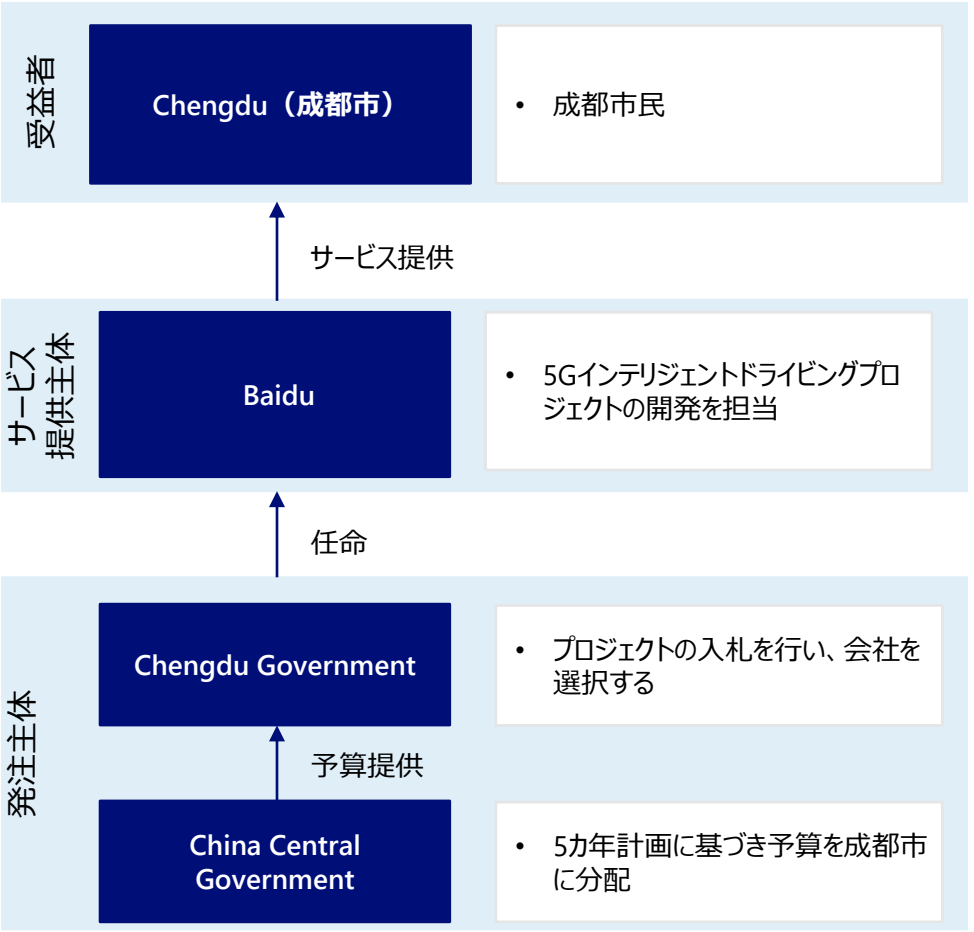
プロジェクト事例： Baidu 成都市での自動運転向け５Gインフラ構築のプロジェクト

■ 本イニシアティブ予算の元、Baiduは成都市における自動運転向け５Gインフラ構築のプロジェクトを2021年3月に受注。最終的には、公共バス・タクシーの自動走行化やオンデマンド交通サービスの実現を目指す

取組概要

概要	• 強力なインターネット基盤を持つ大手AI企業であるBaidu, Inc.は、Baidu Apolloが成都で5Gインテリジェント駆動プロジェクトを1億500万人民元(1610万ドル)の入札で建設する入札を共同で獲得したと発表した。これは、より多くのビッグデータ、AI、ブロックチェーン技術を使用して、よりスマートな輸送とスマートな物流を開発するという5カ年計画の中国の目標と一致しています。 • 習主席は2021年10月、中国が世界の持続可能な輸送のためのイノベーションセンターを設立すると述べた。
体制	• 入札によるプロジェクトの実施
目標	• 5Gベースのインテリジェント・コネクテッド・ビークル・デモンストレーション・ゾーンを構築し、研究開発テストと将来の商用アプリケーションをサポートする • 最終的には、ロボブスやロボットアクシスなどの成都住民に自動運転サービスを開始し、さまざまなスマート輸送アプリケーションを作成することを目指しています
対象期間	10 Mar 2021: 入札の落札を発表
予算	RMB 105 million (USD16.1 million)
ステークホルダー	• Baidu • 成都市政府 • 中国政府

実施体制



source: Baidu, News Articles

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

議題

（１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
１．各国スマートシティ政策調査	**P.6 ～**
• 欧州	P.10 ～
• 米国	P.16 ～
• 中国	P.21 ～
その他（印ASEAN）	
● ２．個別スマートシティ調査	P.32 ～
● ３．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

インド・ASEAN各国 / 各政策概要・最新動向

■ インド・ASEAN各国は、スマートシティ政策に関連する新しい補助金や税制優遇を発表しているが、他地域と比べ規模や対象領域・技術の範囲は小さい

対象国	該当する政策	各スマートシティ政策に関する新イニシアティブ/最新動向		公表時期
タイ	Thailand Smart City	**スマートシティ投資への法人所得税（CIT）免除**	▪ 政府がスマートシティパイロットとして指定している7都市（プーケット、チェンマイ、コーンケン、チョンブリ、ラヨーン、チャチュンサオ、バンコク）へのFDI（海外直接投資）は、5～8年間の法人所得税(CIT)免除の対象となる ▪ 加えて、東部経済回廊（チャチェンサオ、チョンブリ、ラヨーン）については、CITインセンティブ期間終了後さらに5年間、CITの50%削減の対象となる	2021, 9/14
マレーシア	第11次マレーシア計画	**ジョホールにおける脱炭素関連技術に対する税制優遇**	▪ 本イニシアティブにて、ジョホールのフォレストシティを脱炭素技術のテストベッドとして位置付けることを公表。 ▪ 本制度の対象となった企業は、内外資問わず、2028年まで所得税・法人税免除となる	2020, 2/24
シンガポール	Smart Nation SG	**金融・Fintechセクター企業への補助金パッケージ**	▪ 主にコロナに対する支援を目的として、SmartNationイニシアティブで最重要に位置づく金融・Fintechセクター企業への総額1億2500万ドルの補助金パッケージを発表 ▪ シンガポールに拠点を置く金融・Fintech企業であれば、外資でも対象となる	2020, 5/13
インドネシア	100 Smart City	**最優先観光都市(DPSP)を選定し、観光産業へ投資促進**	▪ 100 Smart Cityの一環として、コロナでの損害が大きい観光産業へのスマート投資を促進・テストベッドするための都市（DPSP）を選定（タンジュンケラヤン、ボロブドゥール、ブロモテンガースメル、マンダリカ、モロタイ、リクパン、ワカトビ、等） ▪ 今後、対象都市でのスマートシティマスタープランが計画される予定	2021, 12/14
インド	Smart City Mission	**Smart City Missionに係る投資進捗状況を発表**	▪ 現在、計画している6000プロジェクト（100スマートシティ内）のうち、46%のプロジェクトが完了したことを公表 ▪ 未公募のプロジェクトは随時各都市のポータルで公表される想定	2021, 8/5

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

ASEAN/ 中国とのスマートシティ協力イニシアティブ　概要

■ 2019年11月3日に開催された第22回ASEAN-中国サミットにて、「ASEAN-中国のスマートシティ協力イニシアチブ」に関する声明が公表された。イニシアティブの全8項目は以下の通り

ASEAN-中国のスマートシティ協力イニシアチブの概要（全８項目）

No	項目	概要
1	ベストプラクティスの共有	• 地方自治体、研究機関でスマートシティの政策と計画における協力体制構築・ベストプラクティスを交換
2	国際標準化の共同検討	• スマートシティ関連のソリューション・シーズ・テクノロジーに関するポリシー・国際標準・適合性評価のスキームを共同検討
3	共同研究等による 技術革新の推進	• 共同研究および革新の機会に関する情報交換の促進を探求することにより技術革新を推進
4	民間部門の協力支援	• 民間部門の交流を促進し、資本、技術、プロジェクトに関する投資・参入機会を模索
5	国際的な協力プラットフォームの構築	• ASCNおよびASEAN持続可能な都市化戦略（ASUS）を活用し、ASEANにおいてさまざまな国のベストプラクティスを実証および促進するためのプラットフォームの構築支援
6	都市間パートナーシップの奨励・促進	• **ASCNの選定都市、中国の都市(南寧、厦門、杭州、済南、昆明、深セン、南京、成都など)**のパートナーシップによる、情報共有・コラボレーションの促進
7	ASEAN-中国間の文化的つながりの強化	• 文化を超えた人々の交流を強化
8	大学や研究機関での交流を通じた能力開発	• スマートシティ開発の分野で共同で人材を育成

出典:ASEAN公式サイト　公式文書より
https://asean.org/storage/2019/11/Final-ASEAN-China-Leaders-Statement-on-Smart-City-Cooperation-Initiative-2.pdf

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

ASEAN/ 中国とのスマートシティ協力イニシアティブ　最新動向

- 2021年10月26日に第24回ASEAN-中国サミットが開催され、今後ASCN26都市内で、廃棄物管理領域、特にプラスチック汚染・海洋ごみに対する、デジタル技術を活用した監視と制御による削減に注力・協力していく旨が述べられた
- また、本イニシアティブの元、中国南寧市での技術実証・実装を目的とした、スマシ関連ASEANスタートアップコンペが開催されている

会議名	開催日程	会議の概要	当スマートシティイニシアティブ関連動向
第24回ASEAN-中国サミット	10/26, 2021	▪ 中国−ASEAN間の幅広い政策・取組について合意がなされる会議 ▪ 2019年の同サミットにて、当スマートシティイニシアティブが発足した	▪ 本サミットの最終声明文にて、引き続きスマートシティ・持続可能な都市開発に関する相互協力を推進していく旨が述べられた ▪ その中で、今後ASCN26都市内で、廃棄物管理領域、特にプラスチック汚染・海洋ごみに対する、デジタル技術を活用した監視と制御による削減に注力・協力していく旨が述べられた
China-ASEAN New Smart City Innovation & Entrepreneurship Competition	8月～, 2021	▪ イニシアティブ発足の2019年以降、毎年実施されている、ASEANスタートアップを対象としたスマシ関連コンペ ▪ イニシアティブで選定された南寧市を対象に、有望技術をもつASEANスタートアップが選定・中国政府より資金提供・実証支援がなされる	▪ 2021年選考は8月から開始されている ▪ 2020年は6つのスタートアップが受賞し、現在南寧市へのサービス実証に向けた検討を進めている ➢ 領域はペイメント、ヘルスケア、ビジネス等多岐に渡るが、Big data/AI/VR/AR等、先端技術を利用したデジタルサービスがほとんどであった ➢ SCRATCHBAC（メッセンジャーアプリ） ➢ KINEXCS（健康診断アプリ） ➢ NEUXP（オンライン支払アプリ） ➢ BUZZAR（AR/VR・メタバースサービス） ➢ Modelup（３D家具） ➢ TRABBLE（ビジネス向けコミュニケーションツール）

出典：各種WebサイトよりNRI作成

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

ASEAN/ EUとのスマートシティ協力イニシアティブ　概要

- 2020年12月1日に第23回ASEAN-EU閣僚会議が開催され、「接続性に関するEU-ASEAN共同閣僚声明」が発表された
- その中の一項目として、ASEAN・EU間における両地域関連諸国がスマートシティ開発において、相互協力していく旨が記載されたが、**具体的な都市(26都市のうちどの都市か)の計画は見られない。一方で、技術面においては、EUが強みとする環境関連技術（廃棄物処理・管理等）を重点に支援する想定**

接続性に関するEU-ASEAN共同閣僚声明：スマートシティ開発協力に関する内容

ASEANおよびEU各国は、スマートシティ開発に関する以下3項目の協力強化に合意した

1. **スマートグリーンASEAN都市プログラムによる支援**
2. **ASEANスマートシティネットワーク（ASCN）への支援**（詳細等なし）
3. **ASEAN持続可能な都市化戦略への支援**（詳細等なし）

プログラム内容詳細

- **EUは「スマート・グリーン」な都市成長の促進と実現に対する経験を持っており、主にEUで実証済みの環境に配慮した都市管理ソリューション（例.廃棄物処理・管理ソリューションのベストプラクティス）のASEANへの適用を目的**としている
- 具体的な内容は以下
  - **それらのベストプラクティス・技術の共有**
  - **都市部の環境への影響を減らすことを目的とした500万ユーロの投資スキーム**
- EUで実績のあるソリューションを、ASCNのパイロット都市を中心に導入し、市民の生活の質を向上させ、EUとASEANの間で実証済みの環境に配慮したソリューションのベストプラクティスを増やす

出典:ASEAN連合公式サイト　プレスリリースより
https://asean.org/storage/ASEAN-EU-Joint-Ministerial-Statement-on-Connectivity-Final1.pdf

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

ASEAN/ EUとのスマートシティ協力イニシアティブ　最新動向

- 2021年10月に、「スマートグリーンASEAN都市」プログラムの詳細が発表され、2025年までに最大10のASEAN都市に対して、EUの環境関連ソリューションのベストプラクティスを導入することが示された
- まずはパイロットとして、ジャカルタおよびバンコクで本プログラムの検討が開始される想定

会議名	開催日程	会議の概要	当スマートシティイニシアティブ関連動向
ASEAN-EU Senior Officials' Meeting	7/8, 2021	▪ 中国−EU間の幅広い政策・取組について合意がなされる会議	▪ 最終声明文の中で、引き続きASEANでのスマートシティ開発に対して、EUは支援を検討していく旨が述べられたが、具体都市や取組のアップデートはみられなかった
High Level Conference for ASEAN smart green programme	10/19, 2021	▪ 欧州委員会VicePresidentとASEAN事務総長が、スマートグリーンASEAN都市プログラムにかんする方針について議論した会談	▪ 「スマートグリーンASEAN都市」プログラムの詳細が発表され、2025年までに最大10のASEAN都市に対して、EUの環境関連ソリューションのベストプラクティスを導入することが示された ▪ まずはパイロットとして、ジャカルタおよびバンコクで本プログラムの検討が開始される想定

出典：各種WebサイトよりNRI作成

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

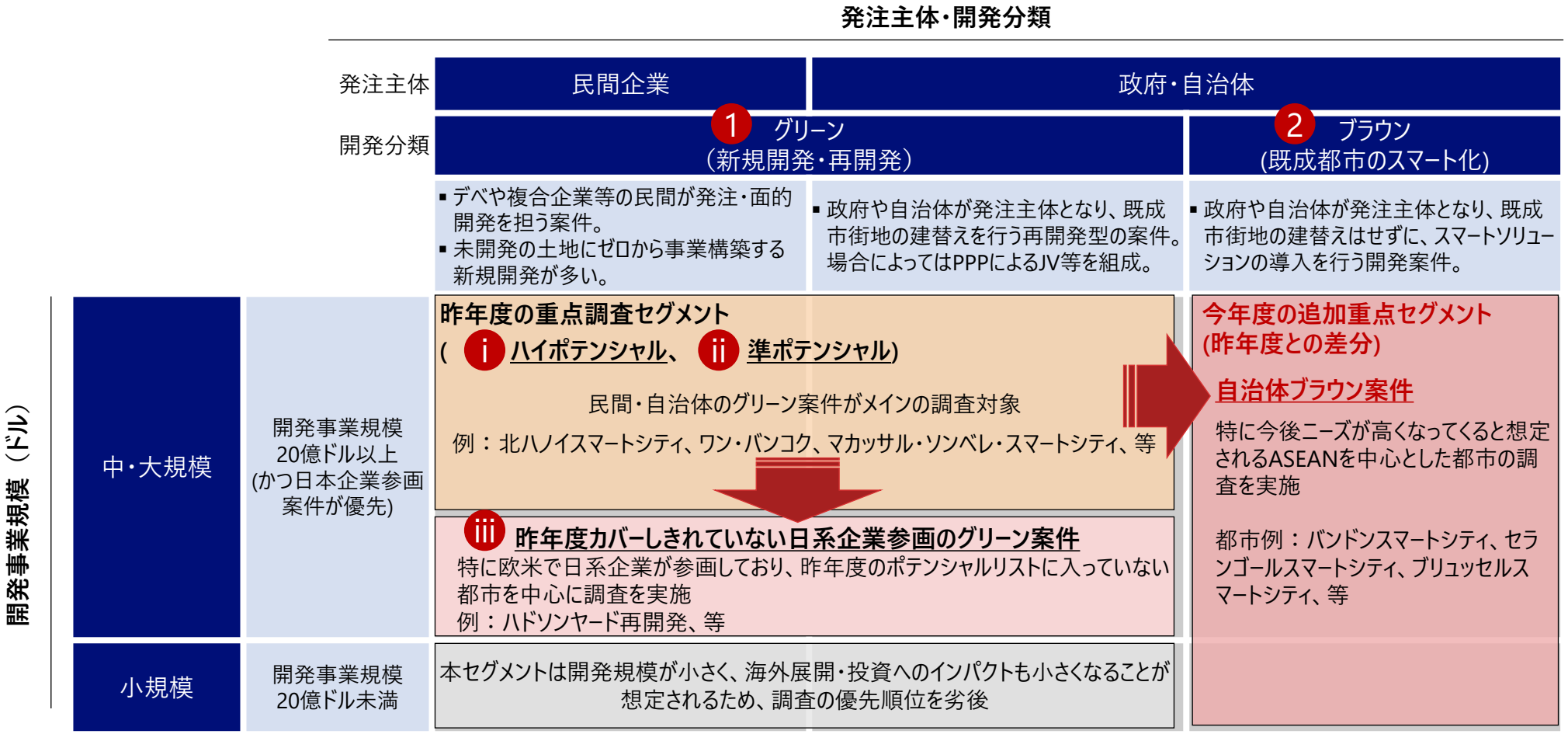
議題

（１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● １．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
２．個別スマートシティ調査	
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
• 深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	P.50 ～
● ３．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

個別スマートシティ調査　対象範囲と重点領域

自治体ブラウン案件を中心に、脱炭素の計画・取組含めた新たな事業機会を調査した



対象地域・国：（ｉ）米国・カナダ・欧州・豪州、（ii）インド・ASEAN、（iii）その他（中国・韓国*・台湾*、等）

対象領域：エネルギー、輸送（MaaS等）、データマネジメント、脱炭素関連*

*昨年度との差分

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

各類型ごとの、深堀対象とする事業機会ポテンシャルの高い都市の判定基準は以下の通り

判定基準	基準内容	1．グリーン都市			2．ブラウン都市
		ⅰ．ハイポテンシャル13都市	ⅱ．準ポテンシャル27都市	ⅲ．昨年度カバーしきれていない都市	
新しい事業機会となり得るアップデートの有無	昨年度からのアップデートにおいて、エネルギー領域での新イニシアティブやプロジェクトが発生し、日本企業の新たな事業機会となり得る可能性があるか	✓	✓		
開発事業規模	充てられている予算が大きく、案件の遂行によるインパクトが大きいか	✓	✓	✓	
エネルギー領域における企業参入状況	エネルギー領域での計画が策定されており、これから日本企業が参画する余白がありそうか →プロジェクト単位で外資系企業が参画していない事業機会があれば、日本企業が参画する余白があると判定	✓	✓	✓	✓
他都市における同質性の高い計画・取組の多さ	戦略的な事業展開や影響力の観点から、対象の技術・取組を他都市へ横展開し得るか				✓
政府（関係機関）注力案件	政府や関連機関が注目/注力を表明している案件で、民間企業に向けた情報が多い・難易度が低そうか				✓
現地政府の支援	政府が補助金や税優遇を提供していて、参入することに対して魅力があるか				✓

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	
• 深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	P.50 ～
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

類型別の深堀対象都市　１．グリーン都市　ⅰ.ハイポテンシャル都市

ハイポテンシャル都市のうち、脱炭素計画・取組や新たな事業機会がみえる都市は下記。その中で、特に短期的に日本企業の事業機会となり得る都市の深堀調査を実施した

脱炭素計画・取組や新たな事業機会がみえる都市（ハイポテンシャル）

：深堀対象

スマートシティ	概要	関連フラグ*	
		脱炭素	事業機会
New South Wales West Sydney development	• 2021年９月、ニューサウスウェールズ州政府は、2030年までに温室効果ガスの汚染を50％削減する新たな排出削減目標を公表（以前は35％）。 • 上記目標に基づく形で、本スマートシティのプロジェクト開発者であるUPC/AC Renewables Australiaは、「ニューサウスウェールズ州(NSW)の計画産業環境省(DPIE)によって、オアナ地域ダボ市での400MWのソーラーファームおよびバッテリーエネルギー貯蔵プロジェクトが承認された」と発表。	✓	
Nhat Tan-Noi Bai (北ハノイスマートシティ)	• 今年5月より経産省「質高インフラFS調査事業」を採択し、各種スマートサービス提供の検討を行う。 • 差別化やスマート化の要素として、ゼロエミッションコンセプトの導入を検討している。 →日系商社がリードするスマートシティにおけるゼロエミコンセプトの内容、それに伴う事業機会について深掘る	✓	○

*関連フラグの定義
脱炭素：スマートシティにおける脱炭素トレンドに係る日本企業への示唆・提言のインプットに資する情報
事業機会：○：公募情報や具体プロジェクト等の具体機会が見えており、日本企業にとっての短期的な事業機会探索のインプットに資する情報
：△：スマートシティ・脱炭素目標・計画等、具体機会は見えていないが、日本企業にとっての長期的な事業機会探索のインプットに資する情報

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

（ご参考）New South Wales West Sydney development：脱炭素関連目標・取組

■ 本スマートシティは2030年までに温室効果ガスの汚染を50％削減する新たな排出削減目標を公表し、目標に基づく400MWのソーラーファームおよびバッテリーエネルギー貯蔵プロジェクトが開始。現地再エネ事業者のUPCと、フィリピン財閥企業のアヤラとのJVが開発を推進している

脱炭素目標

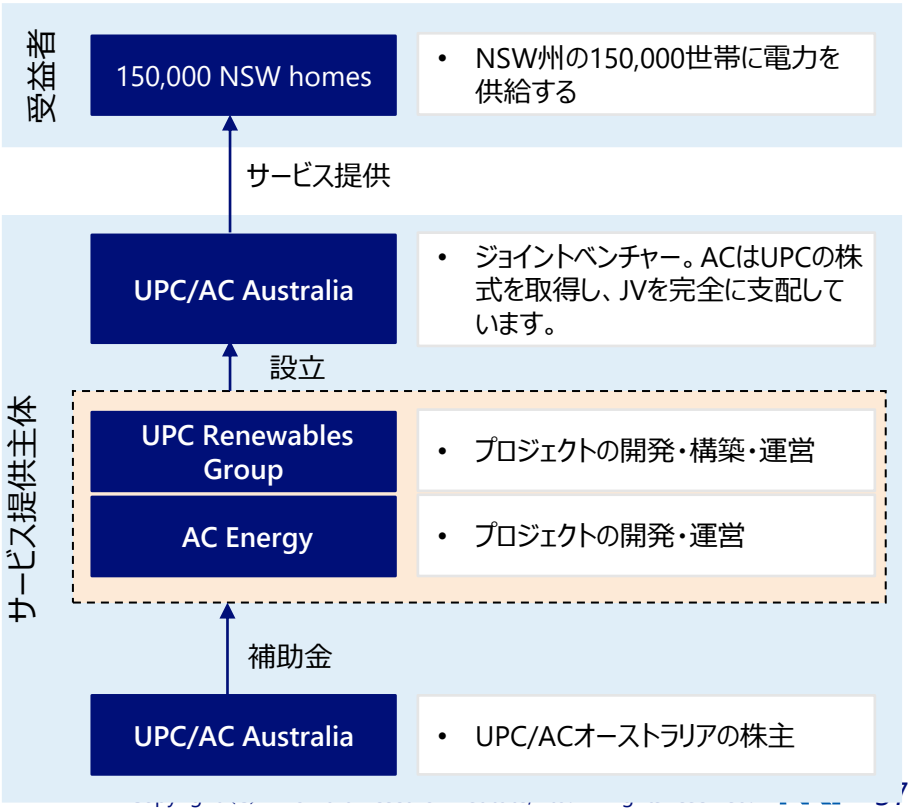
- 2021年9月29日、オーストラリアのニューサウスウェールズ州は、2030年までに排出量を35%ではなく50%削減することを目標とすると発表しました。

新プロジェクト

プロジェクト概要

Item Item		Contents
Project / POC Information	Overview	✓ NSW州政府は、その領土で400MWのスタッボソーラーファームとバッテリープロジェクトを承認しました。空き地の新規開発です。 ✓ これにより、GHG排出量を年間60万トン以上のCO2削減に貢献します。 ✓ 次のフェーズでは、プロジェクトは主要なEPC請負業者を任命することを検討します。
	When to start	プロジェクトは2022年初頭から中旬に開始される予定です。
	Involved stakeholder	UPC / AC再生可能エネルギー。UPC Renewables Australia Pty LtdとフィリピンのAyala Corp.傘下のACエナジーの合弁会社(JV)。
	Progress Situation (Recent Trends)	✓ 計画の初期段階では、NSW州政府の計画・産業・環境省がスタッボ・ソーラーファームに発行した環境アセスメント要件に取り組みます。

プロジェクトの実施体制



類型別の深堀対象都市　1．グリーン都市　ii.準ポテンシャル都市

準ポテンシャル都市のうち、脱炭素計画・取組や新たな事業機会がみえる都市は下記。その中で、特に短期的に日本企業の事業機会となり得る都市の深堀調査を実施した

脱炭素計画・取組や新たな事業機会がみえる都市（準ハイポテンシャル）

：深堀対象

スマートシティ	概要	関連フラグ*	
		脱炭素	事業機会
Smart Cities Mission Program: Tamil Nadu (タミルナードゥスマートシティ)	• 2021年9月、インド再生可能エネルギー開発庁（IREDA）がTamil Nadu発電・配電公社であるTangedcoにパートナー選定と資金調達支援を行い、再生可能エネルギー開発を促進 →本PJTを通じたTangedcoとの連携および進出機会を探る		○
Smart Cities Mission Program: Ahmedabad	• 長期的な計画として、1,000トンの廃棄物処理が可能なエネルギープラントの建設を検討予定		△
Sagarmala Yojana Program	• 2035年までに港湾プロジェクトに820億ドルを投資し、海洋部門における再生可能エネルギーシェアを引き上げ、水路開発及び水上機サービスを促進する計画。		△
Khon Kaen / Khon Kaen Smart City (コンケンスマートシティ)	• 2020年10月、現地エネルギー関連調査会社のBanpuNextは、コンケンスマートシティイニシアティブの下、クリーンエネルギー技術の採用に関する実現可能性調査を政府より受託 • 対象は、大規模ルーフトップソーラーシステム、スマートグリッド、エネルギー貯蔵システムのエネルギー分野が中心となる →BanpuNextはEPCやO＆M機能を保有していないため、今後市政府側からの公募・入札や、BanpuNextとの協業ができる可能性を探る		○

*関連フラグの定義

脱炭素：スマートシティにおける脱炭素トレンドに係る日本企業への示唆・提言のインプットに資する情報

事業機会：○：公募情報や具体プロジェクト等の具体機会が見えており、日本企業にとっての短期的な事業機会探索のインプットに資する情報

：△：スマートシティ・脱炭素目標・計画等、具体機会は見えていないが、日本企業にとっての長期的な事業機会探索のインプットに資する情報

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

類型別の深堀対象都市　1．グリーン都市　iii.昨年度カバーしていない都市

新たに見つかった日本企業が参画するスマートシティは下記。その中で、特に短期的に日本企業の事業機会となり得る都市の深堀調査を実施した

新たに見つかった日本企業が参画するスマートシティ

：深堀対象

スマートシティ	概要	関連フラグ*	
		脱炭素	事業機会
Hudson Yards Redevelopment (ハドソンヤード再開発)	• 三井不動産が開発主体として参画し、オフィスビル2棟の開発・運営を実施 • エネルギー分野ではコジェネやマイクログリッドが導入されているが、マスタープランで計画されているBEMS等の導入による複数ビルの電力需給の最適化等の技術導入は見られず、今後検討・参入余地がある可能性		○
Kota Deltamas (デルタマスシティ)	• 双日が発注・開発主体として参画し、案件を推進 • 今年2月に経産省「質高インフラFS調査事業」での、スマートシティ実証ショーケース構築可能性の結果報告が発表 • 2021年以降の実証候補として、カーシェアやデマンド型乗合等のMaaSやITS等のモビリティ分野を中心とした検討を推進（コンセプト上では、スマートエネルギーも領域として掲げられている） • 昨年度より本格的にスマートサービスの検討が始められたばかりであり、ほとんどの領域が計画・実証中のステータスであり、今後日本企業の新たな参入余地がある可能性		○
Ho Chi Minh Grand Park (ホーチミングランドパーク)	• ベトナムの財閥企業ヴィングループがプライムで開発を主導、三菱商事・野村不動産が一部区画の不動産開発で参入している新規開発案件 • しかし、都市のデジタライゼーションに重点を置いており、エネルギー領域の計画・取組は見られない ※脱炭素、新たな事業機会の情報ともに見られないが、日本企業が参画するスマートシティ例としてリストに掲載		

*関連フラグの定義
脱炭素：スマートシティにおける脱炭素トレンドに係る日本企業への示唆・提言のインプットに資する情報
事業機会：○：公募情報や具体プロジェクト等の具体機会が見えており、日本企業にとっての短期的な事業機会探索のインプットに資する情報
：△：スマートシティ・脱炭素目標・計画等、具体機会は見えていないが、日本企業にとっての長期的な事業機会探索のインプットに資する情報

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

（ご参考）エネルギー関連領域で計画・取組がみられるブラウンスマートシティを対象エリア別に抽出した

ブラウン都市　抽出条件

調査対象エリア	プロジェクトデータの収集・整理
i) 米国・欧州・豪州	■ **欧州**（36件） ✓ 欧州のイノベーションを支援する"Hrizon2020"の中で実施されたスマートシティ関連PJ(mySMARTLife等)の対象都市+議論に挙がった都市(Aberdeen等) ■ **米国・カナダ**（11件） ✓ スマートシティ政策"SmartCityInitiative"等での対象都市 ■ **豪州**（16件） ✓ スマートシティ政策"SmartCityProgram"等での対象都市
ii) インド、ASEAN 諸国	■ **ASEAN**（36件） ✓ 主要国の首都・州都を中心に、人口/GDPの多い各国上位5-10都市程度を整理 ■ **インド**（6件） ✓ スマートシティ政策"SmartCityMission" の対象都市でも、人口/GDPの多い上位6都市程度を整理
iii)東アジア(中国・韓国・台湾)	■ **中国**（9件） ✓ 国家戦略PJに位置づく都市(杭州/雄安新区等)を中心に、スマートシティ関連の取組が見られる都市を調査・整理 ■ **韓国・台湾**（4件） ✓ スマートシティ関連の取組が見られる都市を調査・整理

対象エリアごとに対象候補都市を絞込み・リスト化

- ✓ 都市単位でのスマートシティプラン有無(既成都市のスマートシティ化)
- ✓ 発注主体が明確
- ✓ エネルギー関連プロジェクト有無

※ スマートシティランキング2020*の都市を中心に確認

※ 付加的に脱炭素目標・取組を確認

*スイスのIMD（国際経営開発研究所）が毎年発表している全世界を対象としたスマートシティランキング

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

類型別の深堀対象都市　２．ブラウン都市

i) 米国・欧州・豪州　エネルギー関連領域で計画・取組がみられる主要ブラウンスマートシティ (1/2)
- その中で事業機会が見える都市について、深堀調査を実施した

◎：日本企業が参画、〇：プレイヤ未定(計画のみ)またはローカル企業が参画、△：外資(第三国)企業が参画

：深堀対象

スマートシティ概要						計画・取組												脱炭素目標	
						エネルギー								モビリティ				Target	
No.	Area/Country	City	Master plan/Project plan	Start year	Lead Implementer	太陽光 (Solar)	風力 (Wind)	水素 (hydrogen)	廃棄物 (Waste generation)	バイオマス・ガス (Biomass/gas)	Smart building (BEMS, HEMS, etc.)	Smart lighting (LED, etc)	EMS	MaaS	EV	水素車	ITS	Year	CO2 reduction
1	オーストラリア	シドニー	Sydney Smart City	2020	City of Sydney	〇	〇		〇			〇						2035	100%
2	EU/オーストリア	ヴィエナ	Wien Smart City	2019	City of Vienna	〇					〇	〇	〇		〇			2040	100%
3	EU/デンマーク	コペンハーゲン	Copenhagen Smart City	2013	Copenhagen City Council	〇	〇		〇	〇			◎					2025	100%
4	EU/フィンランド	ヘルシンキ	mySMARTLife	2016	City of Helsinki	〇	〇		〇		〇	〇			〇			2035	100%
5	EU/ドイツ	ミュンヘン	SMARTER TOGETHER	2016	City of Munich	〇		〇			〇		〇	〇	〇			2030	50%
6	EU/アイルランド	ダブリン	Smart Dublin	2015	Dublin City Council	〇			△						〇			2045	100%
7	EU/イタリア	ミラノ	Milan Smart City	2016	City of Milan	〇					〇		〇					-	-
8	EU/オランダ	ロッテルダム	Rotterdam Smart City	2016	Rotterdam Municipality	〇		◎	△		〇	〇	〇		△			2050	100%
9	EU/ポルトガル	リスボン	Sharing Cities	2016	Lisbon City Council	〇					〇		◎	〇	〇				詳細後述
10	EU/スペイン	バルセロナ	Barcelona Smart City	2011	City Council of Barcelona	△		〇			〇		〇		〇	〇	△	2050	100%

※スマートシティマスタープランをもつ都市の地方自治体や公的なスマートシティ関連議会等に対して、
民間企業が補助金による支援や委託、官民JV(ジョイントベンチャー)等を組成する形で参画していることが条件

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

類型別の深堀対象都市　２．ブラウン都市

i) 米国・欧州・豪州　エネルギー関連領域で計画・取組がみられる主要ブラウンスマートシティ (2/2)
- その中で事業機会が見える都市について、深堀調査を実施した

◎：日本企業が参画、〇：プレイヤ未定(計画のみ)またはローカル企業が参画、△：外資(第三国)企業が参画

：深堀対象

スマートシティ概要						計画・取組												脱炭素目標	
						エネルギー								モビリティ				Target	
No.	Area/Country	City	Master plan/Project plan	Start year	Lead Implementer	太陽光 (Solar)	風力 (Wind)	水素 (hydrogen)	廃棄物 (Waste generation)	バイオマス・ガス (Biomass/gas)	Smart building (BEMS, HEMS, etc.)	Smart lighting (LED, etc)	EMS	MaaS	EV	水素車	ITS	Year	CO2 reduction
11	EU/スウェーデン	ストックホルム	Stockholm Smart City	2017	Stockholm City Council	〇					〇			〇	〇		〇	2040	100%
12	イギリス	スターリング	Smart City ERDF Programme	2015	Stirling Council	〇	〇					〇	〇	〇	〇	〇	〇	2050	100%
13	イギリス	アバディーン	Aberdeen Smart City	2019	Aberdeen City Council	〇		〇			〇	〇		〇		〇		2045	100%
14	イギリス	ロンドン	London Smart City	2013	Mayor of London	〇					〇	〇			〇	△		2050	100%
15	アメリカ	ロサンゼルス	LA Smart City	2015	LA City	〇		◎	〇			〇		〇	〇			2035	100%
16	アメリカ	ニューヨーク	New York Smart City	2010	New York City	〇					〇		〇		〇			2050	100%
17	アメリカ	サンフランシスコ	San Francisco Smart City	2016	City of San Francisco			〇							〇			2040	100%
18	アメリカ	シアトル	Seattle Smart City	2015	Mayor and City Council of Seattle	〇						〇		〇	〇			2050	100%
19	カナダ	バンクーバー	Vancouver Smart City	2013	City of Vancouver	〇			〇	〇	〇			〇	〇	〇		2050	100%
Total number of the cites which have similar plan/project						18	4	6	7	2	12	9	9	8	15	5	3		

※スマートシティマスタープランをもつ都市の地方自治体や公的なスマートシティ関連議会等に対して、
民間企業が補助金による支援や委託、官民JV(ジョイントベンチャー)等を組成する形で参画していることが条件

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

類型別の深堀対象都市　２．ブラウン都市

ii) インド、ASEAN 諸国　エネルギー関連領域で計画・取組がみられる主要ブラウンスマートシティ - その中で事業機会が見える都市について、深堀調査を実施した

◎：日本企業が参画、〇：プレイヤ未定(計画のみ)またはローカル企業が参画 、△：外資(第三国)企業が参画　　：深堀対象

スマートシティ概要					計画・取組								脱炭素目標	
					エネルギー						モビリティ		Target	Target
No	Area/Country	City	Master plan/Project Name	Start year	太陽光 (Solar)	廃棄物発電 (Waste generation)	バイオマス・ガス発電 (Biomass/gas)	スマートグリッド (Smart grid)	Smart building (BEMS, HEMS, etc.)	Smart lighting (LED, etc)	EV	ITS (Intelligent transportation system)	Year	CO2 reduction
1	マレーシア	クアラルンプール	Kuala Lumpur Smart City	2020	〇			〇	〇		〇	〇	2030	70%
2	マレーシア	イスカンダル	Smart city Iskandar Malaysia	2016	〇	〇			〇				2025	58%
3	マレーシア	プトラジャヤ	Putrajaya Green City	2013	〇	〇			〇				2025	60%
4	マレーシア	ジョホール	Digital Johor	2017		〇							-	-
5	マレーシア	マラッカ	Malacca smart City	2018	〇	〇		〇				△	-	-
6	インドネシア	ジャカルタ	Jakarta Smart City	2015		△		〇	〇	〇			-	-
7	インドネシア	スラバヤ	Surabaya Smart City	2015		〇						〇	-	-
8	インドネシア	メダン	Medan Smart City	2016		△						△	-	-
9	インドネシア	ボガー	Towards Low Carbon City	2013			△		〇		〇		2030	35%
10	ベトナム	ホーチミン	HCM smart city	2013	〇	◎						〇		
11	フィリピン	マニラ	City of Pearl	2017	△									
12	インド	ニューデリー	NDMC smart city	2016	〇			〇						
13	インド	プネ	Pune Smart City	2015	〇					〇	〇		-	-
14	インド	ターネー	Thane Smart City	2015	〇							〇	-	-
				Total	9	8	1	4	5	2	3	6		

※スマートシティマスタープランをもつ都市の地方自治体や公的なスマートシティ関連議会等に対して、
民間企業が補助金による支援や委託、官民JV(ジョイントベンチャー)等を組成する形で参画していることが条件

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

類型別の深堀対象都市　２．ブラウン都市

iii) 中国・台湾・韓国　エネルギー関連領域で計画・取組がみられる主要ブラウンスマートシティ
-　その中で代表的な都市について、計画・取組や主プレイヤーを整理した
※事業機会は見えなかったため、各国特徴的な一都市をベンチマークした

◎：日本企業が参画、〇：プレイヤ未定(計画のみ)またはローカル企業が参画、△：外資(第三国)企業が参画　　：後続詳細

		Smart city overview			Planning / Initiative							Decarbonization goal	
					energy					Mobility		Target	Target
	Area / Country	City	Master plan Name	Start Date	Sun light(Solar)	Smart Grid	Heat storage tank (ATES)	Storage battery Storage Battery	Smart lighting (LED, etc)	EV	ITS	Year	CO2 reduction
1	韓国	ソンドドン	Songdo International Business District (Songdo IBD)	2003 --2025					〇			NA	NA
2	韓国	セジョン	National pilot smart city in Sejong 5-1 living area	2017 --2021						〇		NA	NA
3	韓国	プサン	Busan Eco Delta Smart City	2019 ~ 2023	〇		△				〇	NA	50%
4	中国	武漢	Wuhan: smart living								〇	NA	NA
5	中国	成都	Chengdu: smart transportation			△					〇	NA	NA
6	中国	北京	Beijing								〇	NA	NA
7	中国	天津	Tianjin: Smart living					△			△	NA	NA
8	中国	上海	Shanghai: IT & infra.							〇		NA	NA
9	中国	杭州	Hangzhou City Brain								〇	NA	NA
10	台湾	-	Smart City Taiwan	2018-2020						△		2050	100%
	Total number of the cites which have similar plan / project				1	1	1	1	1	2	6		

※スマートシティマスタープランをもつ都市の地方自治体や公的なスマートシティ関連議会等に対して、
民間企業が補助金による支援や委託、官民JV(ジョイントベンチャー)等を組成する形で参画していることが条件

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

2．ブラウン都市

韓国/Busan Eco Delta Smart City　概要

■ スマートシティ政策として脱炭素50％を目標としており、同目標に基づいた太陽光や地冷向け蓄熱槽の計画・取組が見られる

スマートシティ概要

都市の概要	• 江東洞、明寺洞、江西区周辺の釜山のスマートシティ開発。 • イノベーションエコシステムを確立し、将来のスマートシティ開発のための主要なモデルを提示することを目指しています。 • エリア: 11,77km2 • 対象人口:76,000人(30,000世帯)
開発体制	• 釜山広域市、K-waterが主な開発業者(20%)、釜山広域公社(80%)
経緯と進捗	• 2018年1月: 釜山EDSC国家パイロットプロジェクトの発表と選択。 • 2018年12月:釜山エコデルタスマートシティマスタープランの発表 • 2020年:ビル建設開始。
主な領域	• 生活の質 • 健康 • 仕事 • エネルギー • ゼロエ ミッション • 時間と利便性
脱炭素目標	• 削減目標:50% • 目標年: NA
日本の関与	NA

エネルギー・モビリティに関連する計画又は取り組み

分野		計画又は取り組み
エネルギー	太陽光	• 一般的に、再生可能エネルギーを20%追加し、再生可能エネルギーから100%消費されたエネルギーでエネルギー充足を達成することを目指しています。 • 住宅ユニットは、再生可能エネルギーとエネルギー貯蔵システムを使用しています。 • ソーラーパネルと住宅ユニットで作られた屋根全体には、Sumsungの暖房システムでK-waterによって開発された熱水システムがあります。
	蓄熱槽(ATES)	• 韓国地域暖房エンジニアリング株式会社(KDHEC)とWitteveen+Bosは帯水層熱エネルギー貯蔵(ATES)の適用の実現可能性調査を実施しています。
モビリティ	ITS	• 2021年末には、交通システムにおける自転車シェアリング比率を20%以上確保することを目標としています。

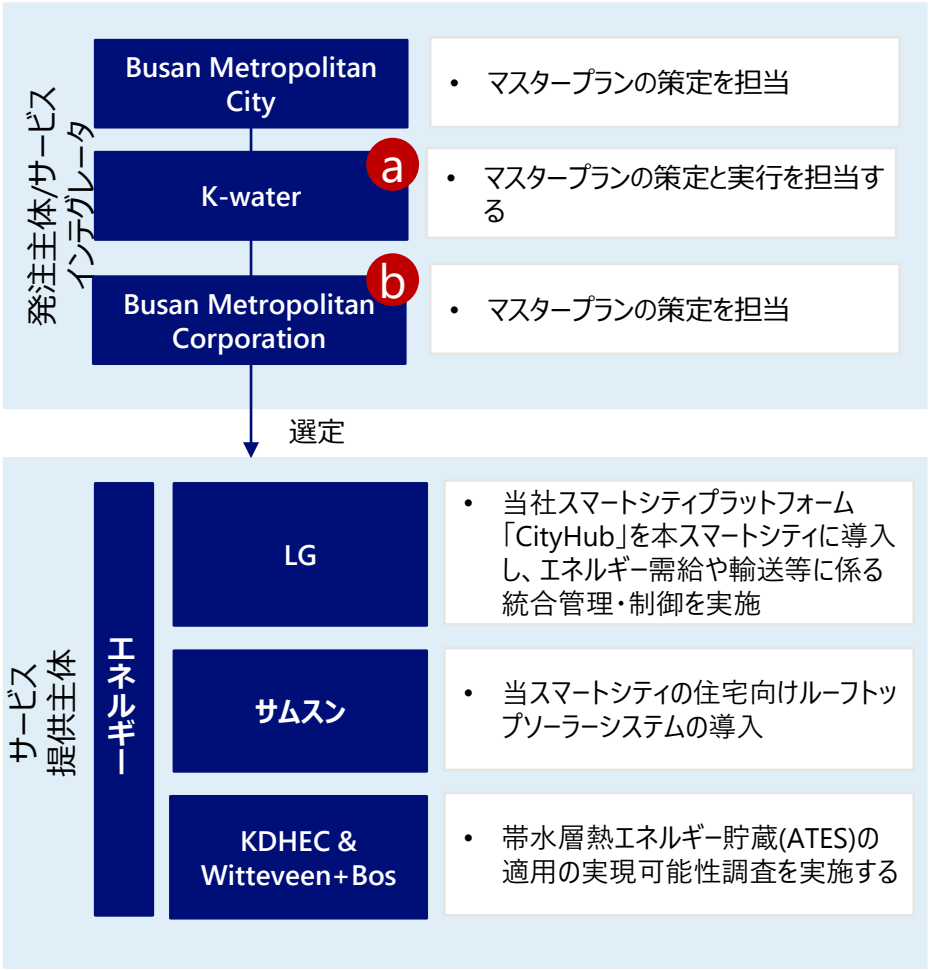
source::各種Webサイトをもとに NRI作成

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

韓国/Busan Eco Delta Smart City　実施体制・主導プレイヤ

■ 主導プレイヤは発注主体でありサービサー選定も担う市政府機関のK-water。また、サムスンやLG等の現地財閥等を中心に国内企業調達によるコンソーシアムを確立しており、短期的な日系企業参画余地は限定的

実施体制



主導プレイヤ

a K-water
- K-waterは、包括的な水資源開発のための政府機関であり、公共用水と工業用水の両方を提供しています。
- 彼らは、釜山EDC国家スマートシティパイロットプロジェクトのための特別な水技術の開発を策定します。
- 主要な開発者。

b Busan Metropolitan Corporation
- スマートシティ開発を推進し、スマートシティを導入する。
- 主要な開発者。

source::各種WebサイトをもとにNRI作成

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

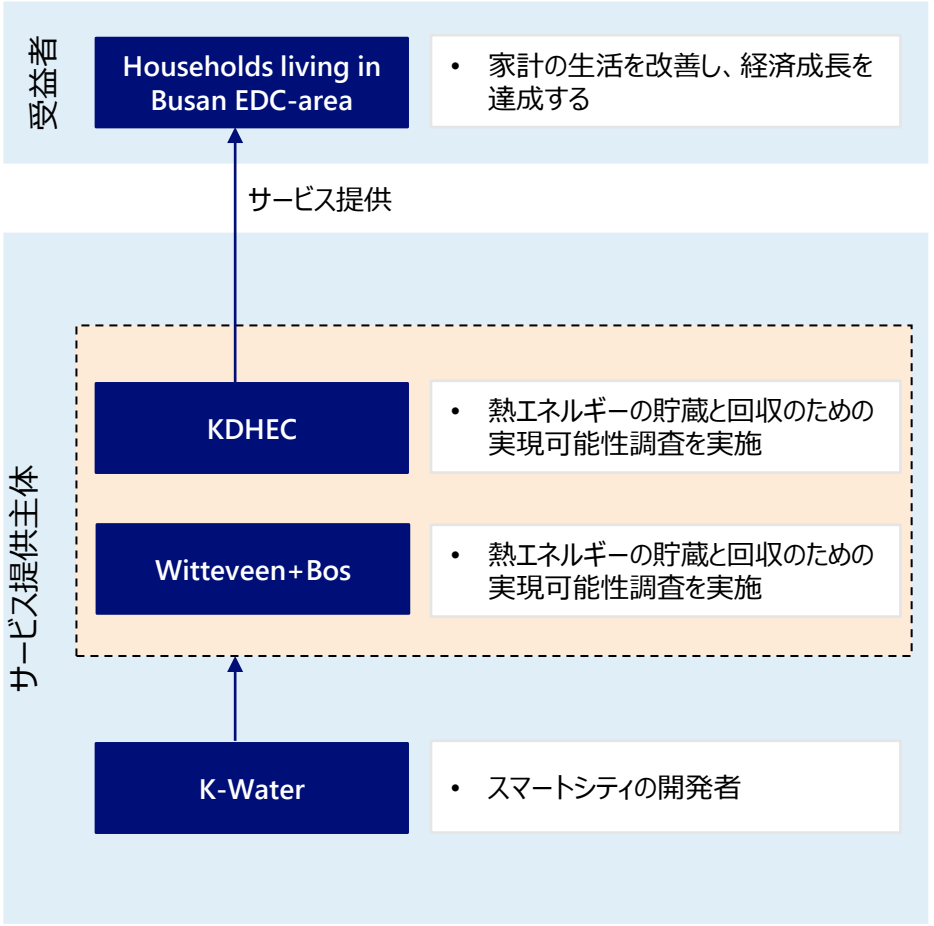
韓国/Busan Eco Delta Smart City　具体プロジェクト：地冷向け蓄熱槽のFS調査

■ オランダのエンジ企業Witteveen+Bosは、実績があり品質も優れる自社の帯水層蓄熱(ATES*)技術を提供する形で本スマートシティへ参入。現地エンジ企業KDHECとコンソーシアムを組成し、政府より地冷向け蓄熱槽のFS調査を受託した

プロジェクト情報

Item Item		Contents
Project / POC Information	Overview	• 韓国地域暖房エンジニアリング株式会社(KDHEC)とWitteveen + Bosは、釜山EDCエリア内の加熱と冷却を提供するために、地下での熱エネルギーの貯蔵と回収の可能性を研究しています。
	When to start	2019年に覚書に署名
	Involved stakeholder	Partnership between KDHEC and Witteveen+Bos
	Progress Situation (Recent Trends)	✓ 2019年:覚書を締結。 ✓ 現在:地質学的および水文学的データの分析、釜山EDC地域へのATE適用の可能性、ATESの設計、経済的妥当性、省エネ効果、CO2削減効果、釜山EDC地域での良好なATEを実現するための提案を含む実現可能性調査。

プロジェクトの実施体制



*ATES：夏季の冷房排熱を帯水層に蓄熱し冬季の暖房時に利用することで省エネを実現するシステム、Aquifer thermal energy storage

source::各種WebサイトをもとにNRI作成

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

中国/杭州市 City Brain　概要

■ スマートシティ政策としてエネルギー領域はみられず、モビリティ領域において先端テクノロジーによる渋滞や事故等のない都市の実現を目標に掲げ、同目標に基づいたITSを中心としたモビリティ関連の計画・取組がみられる

スマートシティ概要

都市の概要	• 杭州の420平方キロメートルのコアエリア • すでにフェーズ１は終了し、市内には、110の自律的なアラート機能と、A.Iによって制御される1,300の交通信号がある。交通違反は95%の精度で報告される
開発体制	• 杭州市政府が推進主体 • サービスインテグレータとしてアリババが参画
経緯と進捗	• 2016年に開始された杭州「シティブレイン」プロジェクトは、中国の小売およびハイテク企業アリババが中国政府と提携して推進している • Phase 1: 2013～2018年 • Phase 2: 2018~2023年
主な領域	• スマートモビリティ、スマートヘルスケア、スマートセーフティ、スマート政府、スマート市民サービス
脱炭素目標	• Reduction target: 50% • Target year: NA
日本の関与	NA

モビリティに関連する計画又は取り組み

分野		計画又は取り組み
モビリティ	ITS	• アリババが当社のITSプラットフォーム「ET City Brain」を導入。 • 市内の信号をAIが制御し、渋滞の緩和や緊急車両の到達時間短縮が図られている • その他、ITS機能を補完するソリューションを提供するため、複数の中国企業が参画
	シェアサイクル	• 杭州公共交通公社が試験的に導入したPalm Hangzhouは中国初の自転車共有サービス

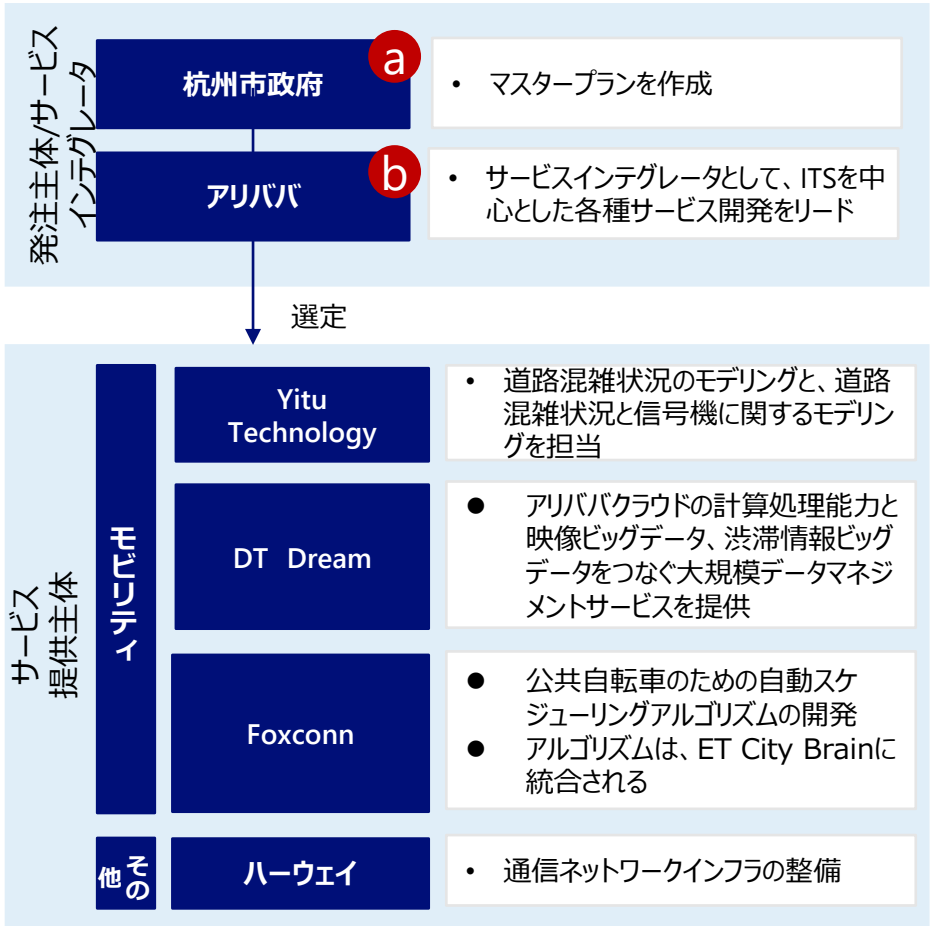
source::各種WebサイトをもとにNRI作成

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

中国/杭州市 City Brain　実施体制・主導プレイヤ

■ 主導プレイヤは発注主体である杭州市政府、およびプレイヤーの選定を担うサービスインテグレータのアリババ。アリババやハーウェイ等の現地コングロマリットを中心に国内企業調達によるコンソーシアムを確立しており、短期的な日系企業参画余地は限定的

実施体制



source::各種Webサイトをもとに NRI作成

主導プレイヤ

a 杭州市政府
- スマートシティのマスタープランを作成
- 開発進捗のモニタリング等を実施

b アリババ
- 本スマートシティにサービスインテグレータとして参画
- ITSシステムの開発・拡張を中心に、各種サービスの開発をリード
- プレイヤーの選定等を実施
  ※現状、外資企業の参入は確認されていない

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	
• 1. ベトナム/北ハノイ	P.53 ～
• 2. タイ/コンケン	P.59 ～
• 3. インド/タミルナードゥ	P.65 ～
• 4. 米国/ハドソンヤード	P.71 ～
• 5. インドネシア/デルタマス	P.76 ～
• 6. 英国/アバディーン	P.81 ～
• 7. デンマーク/コペンハーゲン	P.88 ～
• 8. オランダ/ロッテルダム	P.94 ～
• 9. 米国/ロサンゼルス	P.100 ～
• 10. カナダ/バンクーバー	P.106 ～
• 11. マレーシア/マラッカ	P.112 ～
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

個別スマートシティ調査　深堀対象都市一覧

日本企業にとっての事業機会ポテンシャルの高い11都市を深堀対象都市に選定した

開発分類		国	プロジェクト名	選定の主な理由（深堀する意義）
1.グリーン都市	ⅰ.ハイポテンシャル都市	ベトナム	北ハノイスマートシティ (Nhat Tan-Noi Bai)	✓ 日系商社がリードするスマートシティであり、現在ゼロエミッションコンセプトの導入を検討しており、ゼロエミッション達成に向けたエネルギーを中心とした計画および新たな事業機会について深掘る
	ⅱ.準ポテンシャル都市	タイ＊	コンケンスマートシティ (Khoon Kaen)	✓ スマートシティ政策としてクリーンエネルギーを活用した持続可能なエコシステムの構築を目標に掲げる。同目標に基づいたクリーンエネルギー技術の採用に関するFS調査を現地調査会社が委託しており、本フェーズ以降のEPCやO＆M等での参入機会を中心に日系法人の事業機会を探る
		インド*	タミルナードゥスマートシティ (Smart City Mission – Tamil Nadu)	✓ インドで2番目に日系法人が多い同市で将来10年間に渡り大規模な再生可能エネルギーの供給を計画。同計画に基づいた公募を検討しており、初期段階から同市への進出機会を探る
	ⅲ.昨年度カバーしていない都市	アメリカ	ハドソンヤード再開発 (Hudson Yard Redev.)	✓ スマートシティ政策として災害や停電に強いオンサイト供給で全域をカバー可能な電力システムの構築を目標に掲げる。同目標に基づいた計画としてEMS等の導入による省エネ推進を掲げるが、現状具体事例は見られず、検討状況および日系法人の参入余地を探る
		インドネシア	デルタマス・シティ (Kota Deltamas)	✓ スマートシティ政策として脱炭素化を目指し環境に優しいエネルギーシステムの構築・地産地消を目標に掲げる。ほとんどの領域が計画・実証中のステータスであり、日系法人の新たな事業機会を探る
2.ブラウン都市		イギリス	アバディーンスマートシティ (Aberdeen)	✓ 2045年までの脱炭素化を掲げ、特に近年トレンドになっている水素関連事業を先駆的に取り組む。水素エネルギー関連で日本市町村との協業が進んでいることを踏まえ、同分野を中心に日系法人の進出機会を探る
		デンマーク	コペンハーゲンスマートシティ (Copenhagen)	✓ 2025年に脱炭素都市になる目標を掲げており、大規模な発電事業に加え省エネ改修、炭素回収プロジェクト等に取り組む。炭素回収ユニット（CCUS）に注力しており、本分野を視点に日系企業の事業機会を検討する
		オランダ	ロッテルダムスマートシティ (Rotterdam)	✓ 2050年までの脱炭素化を掲げ、特に欧州最大のロッテルダム港で多様なパートナーとエネルギー関連プロジェクトを行う。日系企業による同港とのプロジェクト事例をもとに今後の進出機会を探る
		アメリカ	ロサンゼルススマートシティ (Los Angeles)	✓ 2035年までの脱炭素化を目指しており、ロサンゼルス水道電力局が再エネ関連事業を主導する。特に水素の商業化とサプライチェーン構築における日系法人との取り組みを踏まえ、本エリアを起点に今後の更なる進出機会を探る。
		カナダ	バンクーバースマートシティ (Vancouver)	✓ 2050年までの脱炭素化を目指し、市がエネルギー関連事業を主導。世界でもビジネスがし易く生活環境が優れた市であり、参入障壁が低い都市として認知。直近でスマートシティプロジェクトに取り組んでおり、公募を通じた日系法人の進出機会を探る
		マレーシア	マラッカスマートシティ (Malacca)	✓ スマートシティ政策として州全体の再エネ、系統電力、需要家の需給をコントロールルームを介して調整することが目標である。同目標に基づいたスマートグリッド開発を進めており、今後太陽光等の分野で公募・入札が発生する可能性が高いことから、日系法人の参画可能性・事業機会を探る

＊既成都市のスマート化案件のため、ブラウン対象となるが、昨年度調査のスコープとして入っていたため、便宜的にグリーン都市の分類に配置

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

選定したハイポテンシャル都市毎に、日本企業の進出・連携の在り方を以下3つの観点から整理

海外進出ポテンシャル都市8案件

i Who（提案ターゲット）

ターゲットとすべき交渉相手は誰か

i -1 各都市の主導プレイヤー推定
- 都市のプロジェクト全体/エネルギー分野の主導プレイヤーを推定

i -2 実施体制パターンの整理
- 整理した各都市の実施体制から、推進主体や企業選定主体等の傾向・パターンを整理

ii What（提案内容）

日本から何を提案すべきか

ii -1 詳細ニーズの把握
- 現地関係者ヒアリングを中心に、外資企業への現地ニーズを特定

ii -2 有望技術・製品の整理
- 海外展開や実績のある日本が強みを持つ技術製品を幅広く整理

iii How（アプローチ方法）

どのようなルート/方法で提案すべきか

iii -1 提案方法の把握
- 入札の場合、事前提案・交渉が可能かどうかの確認
- その際の期待値はどのようなものか

iii -2 協業対象の推定
- 日本企業や現地企業等、どのような座組であれば参入を検討し得るかを検討

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	**P.50 ～**
1. ベトナム/北ハノイ	
• 2. タイ/コンケン	P.59 ～
• 3. インド/タミルナードゥ	P.65 ～
• 4. 米国/ハドソンヤード	P.71 ～
• 5. インドネシア/デルタマス	P.76 ～
• 6. 英国/アバディーン	P.81 ～
• 7. デンマーク/コペンハーゲン	P.88 ～
• 8. オランダ/ロッテルダム	P.94 ～
• 9. 米国/ロサンゼルス	P.100 ～
• 10. カナダ/バンクーバー	P.106 ～
• 11. マレーシア/マラッカ	P.112 ～
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

ベトナム/北ハノイスマートシティ　概要

■ 新興国においてゼロエミッション・シティ化を目標に掲げ、日本コンソーシアムが街区開発・運営をリードするグリーン開発案件

スマートシティ概要

都市の概要	• ハノイ市中心部から約10km離れたドン・アイン区の272haの土地 • 本施策の主要インテグレーターであるBRG Group が土地開発を行っているニャッタン -ノイバイ間エリアに含まれる
開発体制	• 住友商事およびベトナムのディベロッパー4社が主体となりマスタープランの一部を修正、インテグレーターとして開発に着手 • 地場大手ディベロッパーである BRG グループが、ベトナムの Phu CuongCuongRICO 、VINAMCO 、Hanoi Real Real-Estate.JSC および住友商事とコンソーシアムを結成 • デベロッパーとして不動産開発だけでなく、タウンマネジメント会社により、住商を中心に、中長期的な街区の開発・運営を担っていく
経緯と進捗	• ベトナム財閥企業のBRGグループとハノイ市に投資申請を提出、2018年6月に投資許可を取得。 • 第1期～第5期に分けての開発。第1期は高層マンションを複数棟建設予定、2023年度に居住開始、5～7年かけて完成を目指す。
主な領域	• エネルギー、モビリティ、リビング、エコノミー、ウェルネス、等

スマートシティの特徴・キーとなるポイント

ゼロエミッションの実現を目指す	• 開発計画における重点コンセプトとして、環境影響及び防災に配慮した開発（ゼロエミッション/パンデミックレディ/レジリエンス）を掲げる • 2030年以降の対応として、中長期的なゼロエミッションの達成を目指す
日本コンソーシアムが街区開発・運営をリード	• 住友商事主導で下記6社の日本コンソーシアムを発足しタウンマネジメント会社として街区開発・運営を推進 • **住友商事**：全体取りまとめ、不動産事業リード、シェアリング等のモビリティサービスの検討 　• **MHIENG**：ゼロエミに向けたエネルギー戦略の検討 　• **東電PG**：ゼロエミに向けたエネルギー戦略の検討 　• **NTT Com**：通信、スマートシティプラットフォームの検討 　• **NEC**：顔認証等のデジタルインフラの検討 　• **博報堂**：タウンアプリ等の検討
タウンマネジメント会社によるサービス提供・管理	• 事業推進ストラクチャとして、不動産会社（不動産開発・販売）と、タウンマネジメント会社（街運営・各種スマートサービス提供）に区分 • タウンマネジメント会社では、上記日本コンソーシアム6社を中心にサービス検討がされるが、最終的にはベトナム内外の企業が容易に事業検討できるような街全体のオープンプラットフォーム化を目指す

出所:2020年9月住友商事「北ハノイスマートシティ開発案件」資料、2021年11月住友商事「北ハノイスマートシティエネルギー供給検討」資料、その他公開資料よりNRI作成

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

ベトナム/北ハノイスマートシティ　エネルギー事業のサービス計画・取組と現状

■ 2023年末の街びらきに向け、配電小売に関する行政・EVNとの協議開始を検討中。将来的には、更に域内レジリエンスの高度化、及びゼロ・エミッションの加速化に向けた推進策を今後検討する想定

北ハノイ　エネルギー事業のサービス計画・取組

	配電小売	太陽光発電	冷熱供給	その他 （ゼロエミ/BCP対応）
検討状況	▪ 域内配電網を構築した上で、現地電力会社EVNより外部買電し、各テナントへ小売する想定 ▪ 2023年末の街びらき(1期)に向け、年内の行政・EVN協議、ライセンス・許認可の取得に向け検討中	▪ ゼロエミ実現に向けた太陽光発電設備導入を検討 ▪ 2023年末の街びらき(1期)に向けて、域内アセット上でルーフトップソーラーを導入予定 ▪ 第1期居住区開発におけるルーフトップの初期的な導入のため、事業モデルや設置方式、住民向けサービス具体案を検討中	▪ 更なるゼロエミ深化に向け、2025年以降(3期)に冷熱供給の導入を検討 ▪ 収支計画の精緻化・協議を推進中	▪ 2023年末の街びらき(1期)に向けて、域内停電を回避するBCP電源(蓄電池・非常用発電機)の段階的な導入を検討 ▪ 収支計画の精緻化・協議を推進中
将来的な課題	▪ 系統離脱に向けての系統管理システム導入を予定 ➢ エネマネ(EVN計画停電時の対応等) ➢ スマートグリッド(SCADAによる電力品質管理等) ➢ 住民向けサービス(使用量の見える化等)	▪ 更なるゼロエミ深化に向け、フローティング等による太陽光発電設備の強化・拡大を検討予定	▪ –	▪ 2030年以降に向けて更なるゼロエミ高度化及びBCP体制拡大に向け、以下の検討を予定 ➢ DPPA制度*活用・植林事業検討推進 ➢ ガス発電(LNG等)の導入→水素・アンモニア自家発電導入 ➢ EV車両・EVステーション等実証 ➢ 様々な関連サービス導入(V２B/V2G等防災関連)

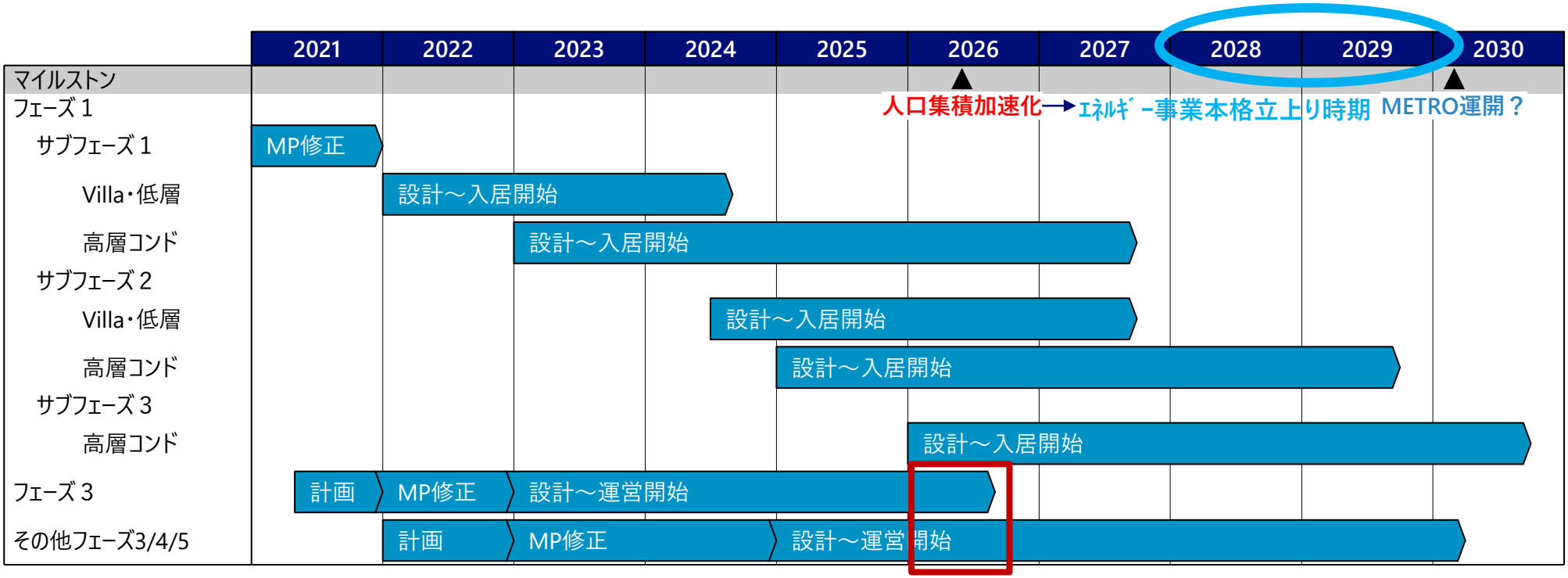
出所:2020年9月住友商事「北ハノイスマートシティ開発案件」資料、2021年11月住友商事「北ハノイスマートシティエネルギー供給検討」資料、その他公開資料よりNRI作成

＊DPPA： Direct Power Purchase Agreement、EVNを介さず、電力販売者と購入者が直接売買電のやり取りが可能となる仕組み

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

（ご参考）想定開発スケジュール

■ フェーズ３以降の街の開発方向性については、METROの運開タイミングやハノイ全体の開発計画等の国家方針も踏まえ決定する予定。人口集積が加速する2026年頃に合わせて各種スマートサービス導入を企図。



- ✓ フェーズ３以降の街の開発方向性については、METRO2号線・空港線の運開タイミングやハノイ全体の開発計画等も踏まえ決定する予定。
- ✓ 現状、①住居中心、または②オフィス商業等中心（みなとみらい・幕張のようなモデル）、或いは③その複合等の多様な方向性を想定。
- ✓ フェーズ１大型コンドミニアムが完工し、またフェーズ３以降のオフィス商業が入居して人口集積が加速する2026年頃に合わせて各種スマートサービス導入を企図。

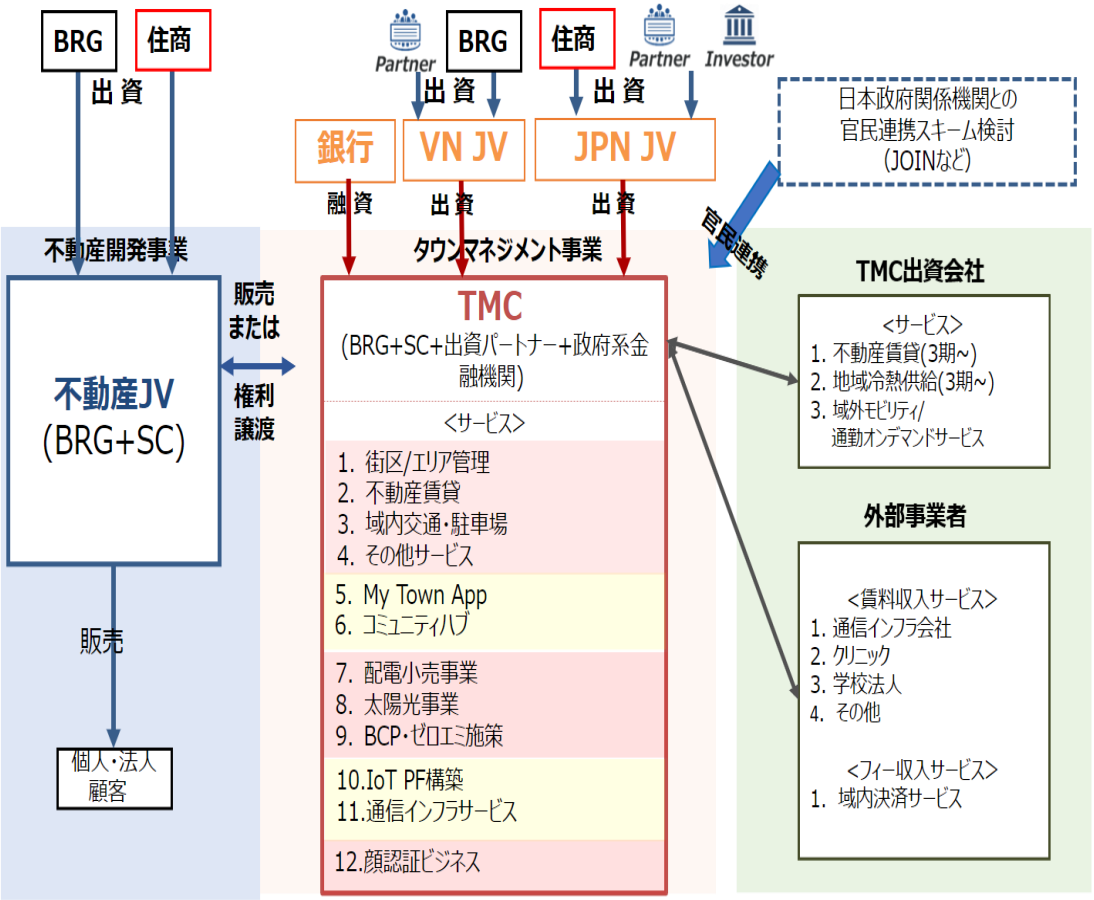
出所:2020年9月住友商事「北ハノイスマートシティ開発案件」資料、2021年11月住友商事「北ハノイスマートシティエネルギー供給検討」資料、その他公開資料よりNRI作成

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

ベトナム/北ハノイスマートシティ　実施体制

■ 北ハノイスマートシティにおける出資ストラクチャは下図の通り。不動産開発事業を担う不動産JV(設立済)と、タウンマネジメント事業を担うTMC(設立予定)の2社を中心とした運営を想定している

実施体制（出資ストラクチャ）



体制に係るポイント

不動産JVとTMC

不動産JVは主に不動産開発リスクを負うのに対して、TMCは個別事業の運営リスクを負うため、両事業会社は切り離す形で整理。

目指しているのは長期的な街の開発・運営とそのために必要な持続可能なビジネスの確立であり、その役割をTMCが担う形となる。

TMCへの出資スキーム

TMC機関決定において日本企業連合およびベトナム企業連合それぞれの意思表示を統一するため、SPC経由の出資スキームとしている。

TMC出資会社の設立

サービスの内容によっては、将来的に個別事業会社の設立を検討している。(TMC会社のアセット重量化防止、外部資本の活用等)

外部事業者の誘致

ライセンス規制や事業運営ノウハウ上望ましいと考えられる分野（医療サービスなど）については、独立事業者を誘致することも想定している。

出所:2020年9月住友商事「北ハノイスマートシティ開発案件」資料、2021年11月住友商事「北ハノイスマートシティエネルギー供給検討」資料、その他公開資料よりNRI作成

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

ベトナム/北ハノイスマートシティ　進出・連携体制

- 現状、2023年末の街びらきに向けた準備段階であるが、中長期的な目線で、①住民がゼロエミ活動に価値を感じられるようなサービス、②ガス発電(LNG・水素)等含む街区を超えたエネルギー供給に資するサービス提案を歓迎

Who	What	How
タウンマネジメント会社を主導的に運営する住友商事に提案することが現実的	①電力使用量見える化のような住民がゼロエミ活動に価値を感じられるようなサービス、②ガス発電(LNG・水素)の可能性含めた街区を超えた広域なエネルギー供給に資するサービス、について中長期目線でニーズあり	エネルギー領域を中心とした中長期的なサービス提案があれば、住友商事と議論を実施し、実証・実装の検討が可能
• 住友商事はプロジェクトオーナーの1社として、日本企業の参入窓口となっている - マスタープラン策定および、実行にも関与 - 既にエネルギー領域で日本コンソーシアムを参入させた実績あり • 住友商事は、タンロン工業団地を20年来開発しており、ハノイ市とも良好な関係にあり、特に北部ベトナムにおいては街区を超えた広いエリアでの開発についても知見を持つ	• 2023年末の街びらき(1期)に向け、主に配電小売に関する年内の行政・EVN協議、ライセンス・許認可の取得が目下の課題 • 中長期的な目線で、主に下記の提案を歓迎 ①住民目線で、ゼロエミ活動に価値を感じれるようなサービス(例.現在検討している電力使用量の見える化サービスのようなもの) ②ゼロエミッションの推進に向け、ガス発電(LNG・水素)の可能性含めた、街区を超えた広域なエネルギー供給に資するサービス	• デベロッパーとして持っているアセットを活用し、リビングラボ/テストベッドのような形で北ハノイの街を活用することが可能 • そのため、技術単体というよりは、北ハノイの街で実証・実装を検討したいサービスの提案を求める

出所:2020年9月住友商事「北ハノイスマートシティ開発案件」資料、2021年11月住友商事「北ハノイスマートシティエネルギー供給検討」資料、その他公開資料よりNRI作成

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	**P.50 ～**
• 1. ベトナム/北ハノイ	P.53 ～
2. タイ/コンケン	
• 3. インド/タミルナードゥ	P.65 ～
• 4. 米国/ハドソンヤード	P.71 ～
• 5. インドネシア/デルタマス	P.76 ～
• 6. 英国/アバディーン	P.81 ～
• 7. デンマーク/コペンハーゲン	P.88 ～
• 8. オランダ/ロッテルダム	P.94 ～
• 9. 米国/ロサンゼルス	P.100 ～
• 10. カナダ/バンクーバー	P.106 ～
• 11. マレーシア/マラッカ	P.112 ～
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

タイ/コンケンスマートシティ　概要

■ スマートシティ政策としてクリーンエネルギーを活用した持続可能なエコシステムの構築を目標に掲げ、同目標に基づいたスマートグリッド開発や廃棄物発電、EVステーション導入等の計画が見られる

スマートシティ概要

都市の概要	• タイ東北部の町コンケンは、都市開発モデルのフラッグシップとして人工的に建設された政策都市 • タイ政府の20年に及ぶ国家戦略計画の一環として、スマートシティのパイロットプロジェクトとして選ばれた都市の一つ
開発体制	• コンケン政府が開発を主導する
経緯と進捗	• 2018年：タイ政府の国家戦略計画としてスマートシティパイロットに選定 • 2018年：コンケン市政府によりスマートシティマスタープランが策定 • 2019年：IDCスマートシティアジア太平洋賞(SGの調査会社IDC社が主催する賞)を受賞
事業規模	• US$24 billion（2,400mUSD、69,893 million THB）
主な領域	• エネルギー、モビリティ、行政、セキュリティ、環境 →エネルギー領域では、クリーンエネルギーを活用した持続可能なエコシステムの構築を目標としている
脱炭素目標	• –
日本企業の関与	• –

エネルギー・モビリティに関連する目標・計画

領域		目標・計画
エネルギー	スマートグリッド	• マスタープランに基づき、最終的な地域全体の電力需給の最適化を目的として、2020年10月よりスマートグリッド技術の採用に関する実現可能性調査を開始 • 現地エネルギー関連調査会社のBanpuNextが市政府から委託を受ける形で実現可能性調査を主導
	廃棄物/バイオ活用	• マスタープランに基づき、2019年頃より、6MW規模の廃棄物発電プラントの開発に係る実現可能調査を開始 • 現地EPCのAlliance Clean Power Coが、市政府から委託を受ける形で開発・運営を主導
モビリティ	EV関連	• マスタープランに基づき、2021年3月に、ドイツ国際協力公社(GIS)からの人材育成等支援を受ける形で、EVバスおよび電動バイクの導入を進めることを公表 • 他方、EVステーションに関して、現在未検討であるものの、導入を計画中

□：事業機会がみられる領域

出所: Khon Kaen Smart City Master Plan 2029,Thailand Smart City Annual Report and News article

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

タイ/コンケンスマートシティ　進出・連携体制

今後公告予定であるスマートグリッドに係る太陽光や蓄電池等に係るEPC事業者の公募への入札・参画による、PPP/JV機会の獲得が考えられる

A Who

サービサー選定を担い開発を主導するKKTT（コンケン都市開発：PPPによるJV）への提案が必要

- マスタープラン作成や事業者選定を担当するKKTT(Khon Kaen City Development)へのアプローチが一般的
- KKTTはコンケン市政府と20社の民間企業から成るPPPによるJVであり、公募によるサービサー選定が一般的なプロセスとなる

B What

スマートグリッドに係る太陽光や蓄電池等に係るEPC事業者の公募が今後公告予定

- 現地エネルギー関連調査会社のBanpuNextが市政府から委託を受ける形でスマートグリッドに係る実現可能性調査を主導しており、年度内の完了を予定
- 上記FS調査結果に基づき、太陽光・蓄電池に関するEPC事業者の公募が今後発表される可能性あり
- 本公募については、外国企業に対しても歓迎しており、導入実績や品質面を重視した評価がされる想定

C How

公募入札によるEPC事業者としての参画によるPPP/JV機会の獲得が一案

- 当該公募への入札・参画によるEPCやPPP/JV機会の獲得を検討可能
- 公募に伴い、FS調査を実施したBanpuNextとの協業検討や、案件を主導しているKKTTへの事前アプローチによる認知・関係性構築が推奨される

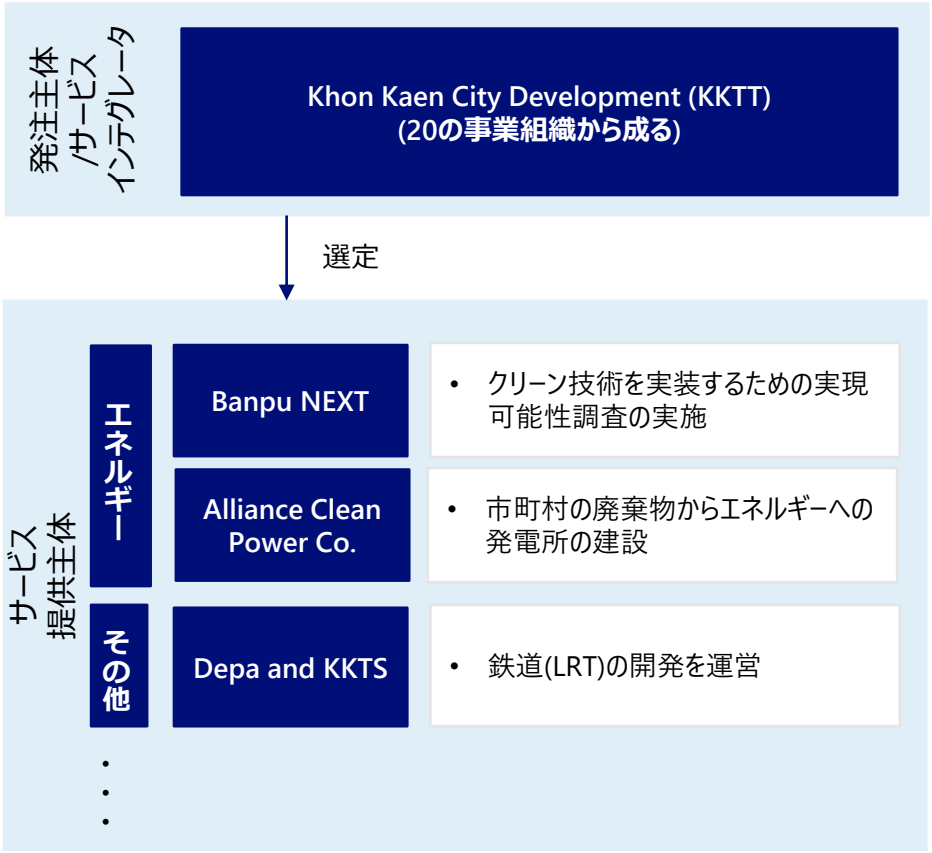
出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

タイ/コンケンスマートシティ　A.実施体制・主導プレイヤ

■ 主導プレイヤは、サービサー選定を担い開発を主導するKhon Kaen City Developoment (KKTT)となる。KKTTは、市政府と民間企業20社からなるPPPによる合弁会社

実施体制



主導プレイヤ

- Khon Kaen City Developoment (KKTT)株式会社は、コンケン省の20の主要なビジネスグループの組み合わせからなる組織

source:: Khon Kaen Website, News Article

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

2．ブラウン都市

タイ/コンケンスマートシティ　B/C.事業機会

：短期的な事業機会*がみられる領域

事業機会*		概要	関連する技術・ソリューション	当該技術・ソリューションを保有する日系ベンダー例
①	スマートグリッドに係るEPC/PPP機会への入札	• 今後公告予定であるスマートグリッドに係る太陽光や蓄電池等に係るEPC事業者の公募への入札・参画によるPPP/JV機会の獲得が考えられる	• 送配電制御技術(SCADA/ADMS等) • 太陽光発電 • 蓄電池 • BEMS関連技術(需給管理システム・スマメ等)	• パナソニック・京セラ・シャープ・東芝等(EPC・O&M)
②	廃棄物発電に係る技術コンサル→EPC/O&M機会の獲得	• 直近稼働しているコンケン市内のWtEプラントについて、現地O＆M事業者による高い運用コストが課題 • 上記WtEプラントへの運用効率化・最適化に係る技術コンサルとしての参画、その後の各技術のEPCやO＆M機会の獲得が考えられる	• 廃棄物発電設備(ボイラ、タービン、脱硫装置等) • 発電所向け運用高度化ソリューション(遠隔監視・蒸気発生量予測・高効率発電等)	• 日揮・東洋エンジ等(技術コンサル) • 日立造船・MHIEC・日鉄エンジ等(EPC・O＆M)
③	EVステーションに係る技術コンサル→EPC/O&M機会の獲得	• 現在、EVバスやバイクの開発が進むが、中長期的にはEVステーションの市内での導入・拡大の検討がされる見込み • 上記EVステーションに係る技術コンサルとしての参画、その後のEPCやO＆M機会の獲得が考えられる	• 普通充電設備/急速充電設備(充電ガン・充電ケーブル・充放電装置等)	• 豊田自動織機・NEC・日立・東光高岳等(技術コンサル・EPC・O＆M)

*短期的な事業機会(赤枠内)：今後公募が予定されている/すでに予算立てがされている/マスタープラン上で短期的な計画として策定されている領域・技術
*その他の事業機会(赤枠外)：マスタープラン上で中長期的な計画として策定されている/公募や予算立てはないが内部で議論・検討がされ始めている領域・技術

出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

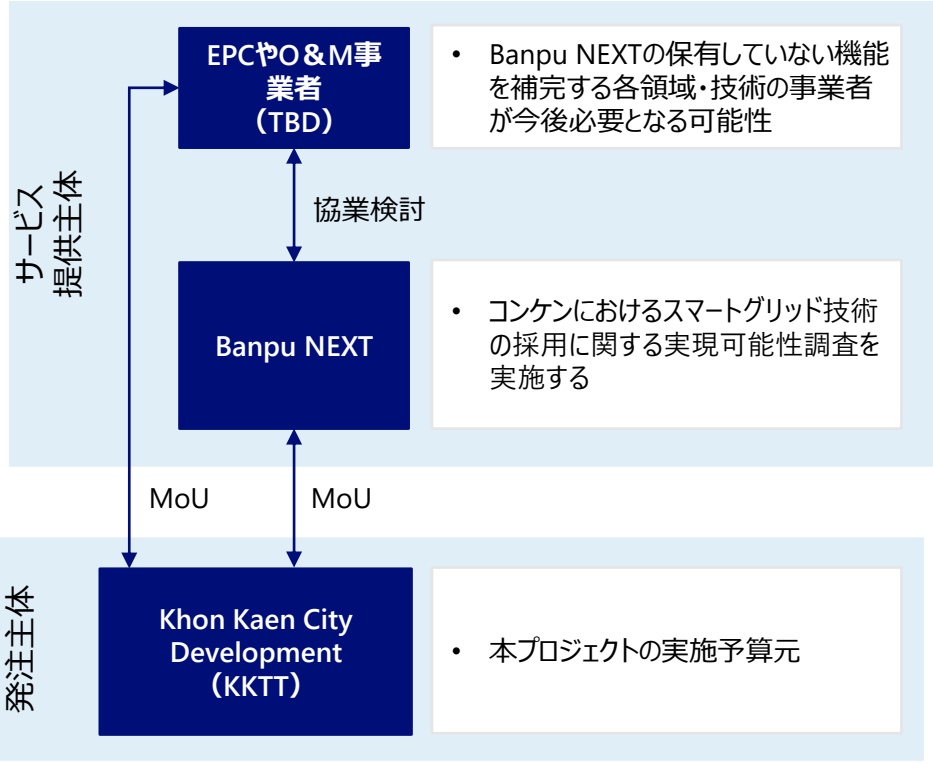
タイ/コンケンスマートシティ　具体プロジェクト：スマートグリッド技術の開発

■ Banpu NEXTがKhon Kaen City とMoUを締結し、スマートグリッド技術の採用に向けたフィージビリティスタディを実施。同社はEPCやO＆M機能を保有していないため、今後EPC事業者に係る公募が開始される見込み

プロジェクト情報

項目	内容
概要	• Banpu NEXTは、コンケン市開発ネットワークと協力して、スマートシティ開発の推進を支援しています。 • Banpu NEXTは、Energy 4.0政策とKhon Kaen Smart City 2029マスタープランに対応して、Khon Kaenのクリーンエネルギー技術の採用に関する実現可能性調査に参加する覚書に署名しました。 • 対象は、大規模ルーフトップソーラーシステム、EMS、エネルギー貯蔵システム等のスマートグリッド関連技術。 • 日本企業がコンケンのエネルギー部門に参入できる可能性があります。
期間/予算	✓ 2020年覚書締結
ステイクホルダー	✓ Banpu NEXT ✓ Khon Kaen City Development Network
進捗状況	✓ 2021年9月:Banpu NEXTがKhon Kaen Smart City Developmentの覚書に調印。

プロジェクトの実施体制



source:: Khon Kaen Website, News Article

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	**P.50 ～**
• 1. ベトナム/北ハノイ	P.53 ～
• 2. タイ/コンケン	P.59 ～
3. インド/タミルナードゥ	
• 4. 米国/ハドソンヤード	P.71 ～
• 5. インドネシア/デルタマス	P.76 ～
• 6. 英国/アバディーン	P.81 ～
• 7. デンマーク/コペンハーゲン	P.88 ～
• 8. オランダ/ロッテルダム	P.94 ～
• 9. 米国/ロサンゼルス	P.100 ～
• 10. カナダ/バンクーバー	P.106 ～
• 11. マレーシア/マラッカ	P.112 ～
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

インド/タミル・ナードゥ　概要

■ 主なスマートシティ政策として、都市内の全ての新旧の公共/民間建物へのBEMSの導入や、都市で発生する全ての廃棄物を効率的に収集してWtEプラントで燃料利用すること等を目標に掲げる

スマートシティ概要

都市の概要	• タミル・ナードゥ州は、チェンナイ市をはじめとして、州内13市がSmart city Missionの対象都市となっている • インド政府は2016年1月28日にスマートシティ20都市の第1次リストを発表し、チェンナイは17位にランクインし、スマートシティの1つとして選出
開発体制	• Chennai Smart City 社は、スマートシティ開発プロジェクトの計画、承認、資金拠出、管理運営、監視、評価等を行う。チェンナイにおける道路、街灯、飛地などの都市計画、開発、事業者選定はGreater Chennai Corporationが担当 • タミル・ナードゥ州のエネルギー関連事業については配電公社であるTangedcoが主導
経緯と進捗	2015年：連邦政府がスマートシティプログラムを開始。 2016年：チェンナイは、スマートシティミッションのラウンド1で20都市のひとつとして選出
主な領域	• Mobility, Technology, Environment, Water, Energy
脱炭素目標	• –
日本企業の関与	• JICAはインド政府との間で、チェンナイ市における高度道路交通システム導入のための80億8,200万円（約5億ルピー）の融資支援に関する協定に調印

エネルギー・モビリティに関連する目標・計画

領域		目標・計画
エネルギー	スマートビルディング	• マスタープランに基づき、都市内の全ての新旧の公共/民間建物へのエネルギーマネジメントシステム（BEMS）の導入・運用が目標 • 2021年より再エネ開発庁IREDAからのファイナンスサポートの下、州電力公社のTangedcoが検討開始
	廃棄物/バイオ活用	• マスタープランに基づき、都市内の全ての廃棄物を効率的に収集・トラッキングし、WtEプラントで燃料として利用することが目標 • 現在、チェンナイ市にてWtEプラントが稼働中。今後、その他都市にも導入される見込み
	水素ハブ/サプライチェーン	• 都市のマスタープランとは連動してないが、インド政府は2020年12月に国家水素エネルギーミッションを公表 • 上記をきっかけに、タミルナードゥ州でも内部で関連する議論が開始
モビリティ	EV関連	• マスタープランに基づき、チェンナイを含む州内6つの主要都市で、2030年までにすべてのオートリキシャ（三輪車）をEVに転換することが目標

□：事業機会がみられる領域

出所:タミル・ナードゥ州政府サイト、各種WebサイトよりNRI作成

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

インド/タミル・ナードゥ　進出・連携体制

■ エネルギー領域のスマートシティ開発を主導するTangedcoが今後公告予定の公共施設を中心としたESCO事業の公募について、現地企業とのコンソーシアム組成や共同提案による参画が考えられる

A Who

エネルギー領域については、企業選定権限をもつ主導プレイヤであるTangedcoへ提案・協議を行う必要。

- Tangedcoはタミル・ナードゥ州における再生可能エネルギー領域の企画/マネジメント・事業者選定を担当
- 同社はインド再生可能エネルギー開発公社 (IREDA)とMoUを締結し、入札や資金調達のアドバイザリーを受けつつエネルギー領域の開発を主導

B What

ESCO事業に係る太陽光や蓄電池、EMS等に係るサービス導入検討の公募入札が今後公告予定

- 都市内の全ての新旧の公共/民間建物へのエネルギーマネジメントシステム(BEMS)の導入・運用が目標
- 2021年より再エネ開発庁IREDAからのファイナンスサポートの下、州電力公社のTangedcoが検討開始
- 短期的には、既存公共建物向けのESCO事業に関する機会がみえる

C How

現地ESCO事業者とのコンソーシアム組成や共同提案での入札による事業機会獲得が考えられる

- 今後公募が実施される想定だが、現在公開時期は未定
- 公募前に案件を主導しているTangedcoへの事前アプローチによる認知・関係性構築が推奨される

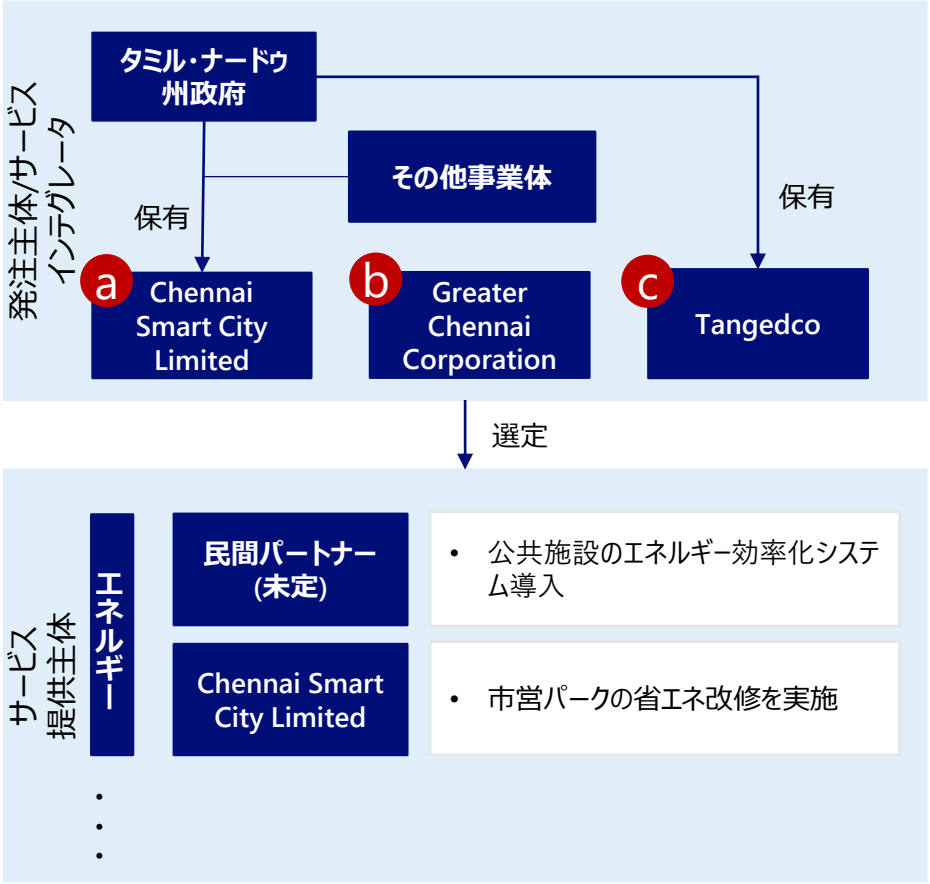
出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

インド/タミル・ナードゥ　A.実施体制・主導プレイヤ

■ 主導プレイヤは、サービサー選定を担い開発を主導するChennai Smart City Limitedとなる

実施体制



主導プレイヤ

- スマートシティ開発、サービスインテグレーションは以下公共事業体が主導

a Chennai Smart City Limited
- スマートシティ開発プロジェクトの計画、承認、資金拠出、管理運営、監視、評価、事業者選定等を実施
- チェンナイ・スマートシティの議長は、Greater Chennai Corporationのコミッショナーが担う

b Greater Chennai Corporation
- チェンナイ市における道路、街灯、飛地などの都市計画、開発、事業者選定を担当

c Tangedco （タミル・ナードゥ州電力庁）
- タミル・ナードゥ州における再生可能エネルギー領域の企画/マネジメント・事業者選定を担当

出所:タミル・ナードゥ州政府サイト、各種WebサイトよりNRI作成

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

インド/タミル・ナードゥ　B/C.事業機会

：短期的な事業機会*がみられる領域

事業機会*		概要	関連する技術・ソリューション	当該技術・ソリューションを保有する日系ベンダー例
①	現地企業との連携によるESCO事業への入札	• 今後公告予定である公共建物を対象としたESCO事業（スマートビルディング化の推進）に係る公募について、現地ESCO事業者とのコンソーシアム組成や共同提案での入札が考えられる	• 太陽光発電 • 蓄電池 • BEMS関連技術(需給管理システム、スマメ等) • 建物向けLED照明	• アズビル・日立ビルシステム等 (エネマネ・ESCO事業者)
②	廃棄物発電に係る技術コンサル →EPC/O&M機会の獲得	• 直近稼働しているチェンナイ市のWtEプラントにおける脱硫装置のリプレイスを中心とした運用効率化・最適化に係る技術コンサルとしての参画、その後の各技術のEPCやO＆M機会の獲得が考えられる • ひいては、上記運用実績でのレバレッジによる、他都市でのWtEプラントの技術コンサルとしての参画機会の獲得が考えられる	• 廃棄物発電設備(ボイラ、タービン、脱硫装置等) • 発電所向け運用高度化ソリューション(遠隔監視・蒸気発生量予測・高効率発電等)	• 日揮・東洋エンジ等 (技術コンサル) • 日立造船・MHIEC・日鉄エンジ等 (EPC・O＆M)
③	水素製造～輸送に係る商業化タイミングに向けた事前スペックイン	• 州政府内で意見交換が始まっている水素サプライチェーン（製造～輸送）関連技術について、商業化タイミングの具体議論が始まった際に、意見招請・仕様書作成段階でのコンサルテーション・スペックインを検討することで、アーリーステージからの長期的な関係性を構築することが考えられる	• 電解槽含む水素製造技術 • 水素の貯蔵・輸送技術（タンク・パイプライン等）	• 千代田化工・川崎重工・三菱重工・IHI等 (技術コンサル・EPC・O＆M)

*短期的な事業機会(赤枠内)：今後公募が予定されている/すでに予算立てがされている/マスタープラン上で短期的な計画として策定されている領域・技術
*その他の事業機会(赤枠外)：マスタープラン上で中長期的な計画として策定されている/公募や予算立てはないが内部で議論・検討がされ始めている領域・技術

出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

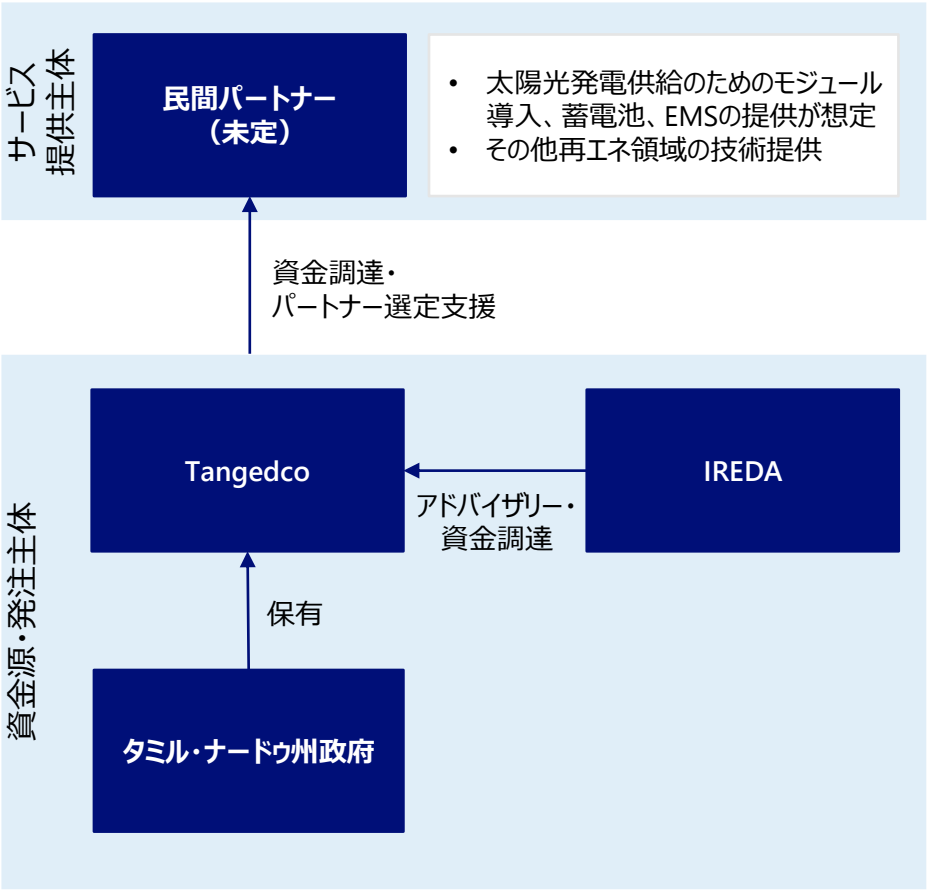
インド/タミル・ナードゥ　具体プロジェクト： ESCO事業に係る入札

■ インド再生可能エネルギー開発庁（IREDA）がTamil Nadu発電・配電公社であるTangedcoにパートナー選定と資金調達支援を行い、ESCO事業等に関連した再生可能エネルギーやEMS導入を促進する予定であり、今後公募が出る可能性が高い

プロジェクト情報

項目	内容
概要	• Tangedcoは、インド再生可能エネルギー開発庁（IREDA)とMoUを締結し、TangedcoによるESCO事業・再エネ領域での新規プロジェクト実施や技術提供を共同で促進する。 • Tangedcoは、今後10年間で再生可能エネルギー源を25,000MW増やす計画。十分な蓄電池を備えた20,000MWの太陽光発電プロジェクト、3,000MWの揚水発電プロジェクト、そして再生可能エネルギーを効率的に管理するESCOサービスなどを導入する予定。
期間/予算	✓ 1.32億＄の予算確保を計画
ステイクホルダー	✓ Tangedco ✓ IREDA ✓ 民間パートナー（未定） ✓ 等
進捗状況	✓ 2021年9月6日 IREDAとTangedcoがMoUに調印

プロジェクトの実施体制



出所:タミル・ナードゥ州政府サイト、各種WebサイトよりNRI作成

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	**P.50 ～**
• 1. ベトナム/北ハノイ	P.53 ～
• 2. タイ/コンケン	P.59 ～
• 3. インド/タミルナードゥ	P.65 ～
4. 米国/ハドソンヤード	
• 5. インドネシア/デルタマス	P.76 ～
• 6. 英国/アバディーン	P.81 ～
• 7. デンマーク/コペンハーゲン	P.88 ～
• 8. オランダ/ロッテルダム	P.94 ～
• 9. 米国/ロサンゼルス	P.100 ～
• 10. カナダ/バンクーバー	P.106 ～
• 11. マレーシア/マラッカ	P.112 ～
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

米国/ハドソンヤード再開発　概要

■ スマートシティ政策として災害や停電に強くオンサイト供給で一定の域内電力需要をカバー可能な電力システムの構築を目標に掲げ、同目標に基づいたコジェネ・マイクログリッド・EMS等の計画・プロジェクトが見られる

スマートシティ概要

都市の概要	• マンハッタンのミッドタウンウエストに位置する、合計約11haの開発敷地をもつ大規模再開発プロジェクト • 5棟のオフィスビル、商業施設、高層分譲および賃貸住宅、高級ホテル、文化施設、学校などによるミクストユース型の開発
開発体制	• ニューヨーク市の公的機関である都市計画局(DCP)とメトロポリタン交通局(MTA)が発注主体、そのJV(HYDC)がサービスインテグレータとなる • 本JVからの委託を受け、Related Companies, Oxford Property、三井不動産等が面的開発を担う
経緯と進捗	• 2012年：マスタープランが策定され、建設工事が起工 • 2015年：三井不動産が「55ハドソンヤード」ビルの開発を推進 • 2016年：フェーズ１(東側)が竣工 • 2017年：三井不動産が「50ハドソンヤード」ビルの開発を着工 • 2018年：55ハドソンヤードが竣工 • 2022年：50ハドソンヤードが竣工予定 • 2024年：フェーズ２(西側)が竣工予定
事業規模	• US$25 billion（2,500mUSD）
主な領域	• 通信、ICT、環境、エネルギー →エネルギー領域では、災害や停電に強く、オンサイト供給で一定の域内電力需要をカバー可能な電力システムの構築が目標
脱炭素目標	• –
日本企業の関与	• 三井不動産がオフィスビル「55ハドソンヤード」を開発、運営

スマートシティの特徴・キーとなるポイント

アプリ活用による居住者へのサービス提供・利便性向上	• 単なる情報提供ポータルに留まらず、街区内の様々な施設を予約・活用するためのアプリとなっている • スマートフォン一つで、様々な街区内サービスをワンストップで利用し、快適に生活できるものとなっている（詳細後述）

エネルギー・モビリティに関連する計画・取組

分野		計画・取組
エネルギー	コジェネレーションシステム	• 天然ガス利用のディーゼル発電機(18MW)からの排熱を給湯・冷暖房などに活用するコジェネレーションシステム(14MW)を導入・運用している • 従来比二倍の省エネ効率を実現 • 現地ユーティリティ事業者のConEdisonが委託をうけ、開発・O＆Mを担う
	マイクログリッド	• 災害や停電等の緊急事態時に、マイクログリッドブレーカーによりオンサイト電力・熱供給にスムーズに切替し、開発地区全体の電力・熱供給をカバーできる仕組みを構築・運用している • 現地ユーティリティ事業者のConEdisonが委託をうけ、開発・O＆Mを担う
	EMS（BEMS）	• マスタープランにはBEMS等のEMSによる複数ビルの電力需給の最適化を計画しているが、現状具体事例は見られず、今後検討・参入余地がある可能性がある

出所: Hudson Yardsウェブサイト、三井不動産ニュースリリース、ニュース記事よりNRI作成
※モビリティ関連の取組みは見られない

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

HUDSON YARDS

（ご参考）ハドソンヤードでの居住者向け・オフィスワーカー向けアプリ・ポータルの機能

■ 単なる情報提供ポータルに留まらず、街区内の様々な施設を予約・活用するためのアプリとなっており、スマートフォン一つで、様々な街区内サービスをワンストップで利用し、快適に生活できるものとなっている。

居住者向けサービス	居住者専用アプリ	• モバイルキーとしての活用 • 居室内の各種調整（照明、日除け、温度等） • パーティルーム・スポーツジム・シアタールームの予約 • コンシェルジュスタッフへのリクエスト • バレー・パーキングでの車の出庫申込 • イベントのチケット購入サービス • ケータイリングサービス（外部業者）の予約 • ホテルサービスの予約 • 賃料支払サービス
オフィスワーカー向けサービス	手間のない入館	• ゲスト用QRコードを発行することでロビーデスクへの立ち寄りを解消し、ロビーデスクの混雑を解消するとともに、ゲストのシームレスな入館可能 • 非接触型生体認証リーダーも設置
	テナントポータル	• オフィスワーカーに対するビル情報のタイムリーな提供 • ハドソンヤードでのイベント情報等の掲載 • 来街者からの情報は個人特定ができないよう配慮 • 街にいる様々な人が交流できるよう、経年優化を目指したコミュニティづくり

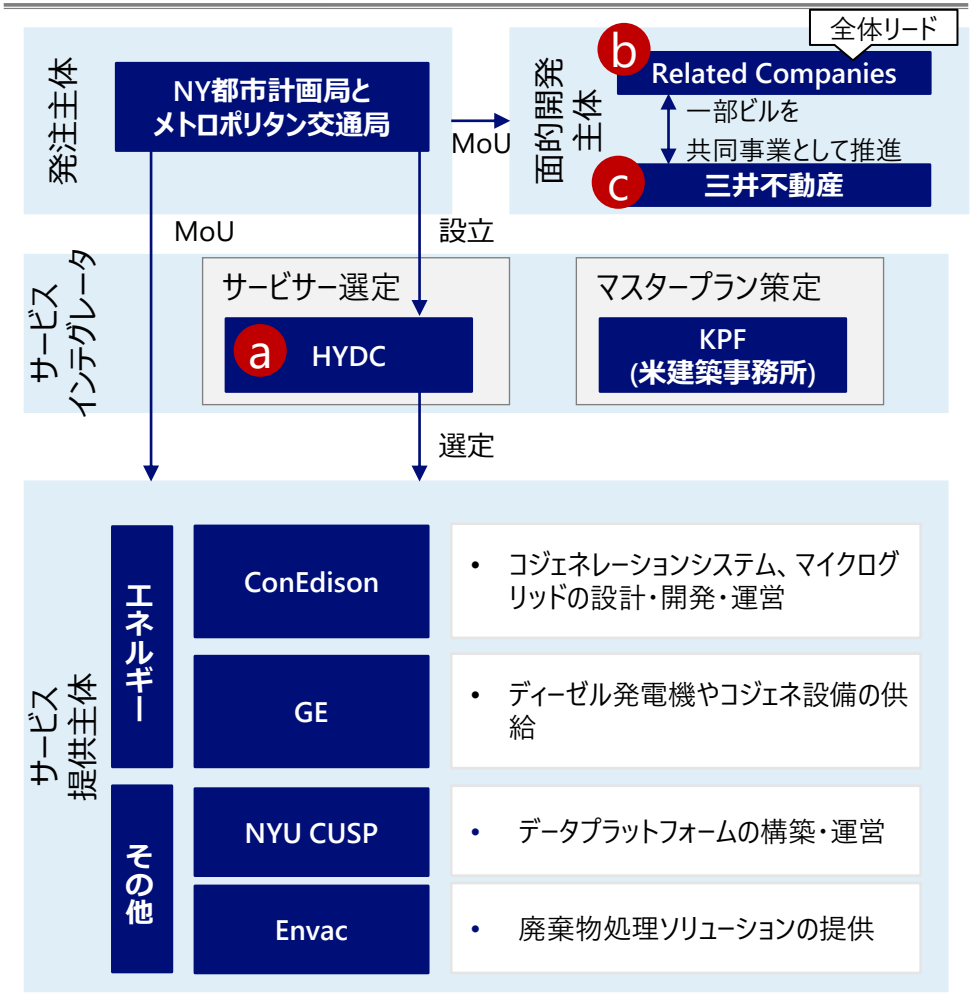
出所） 各種公開情報よりNRI作成

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

米国/ハドソンヤード再開発　実施体制・主導プレイヤ

■ 主導プレイヤは、サービサー選定を担い開発を主導するHYDC、加えて面的開発をリードするRelated Companies。
また、日本企業としては三井不動産が一部ビルのデベロッパーとして参画している

実施体制



出所: Hudson Yardsウェブサイト、三井不動産ニュースリリース、ニュース記事よりNRI作成

主導プレイヤ

- サービス開発を主導するHYDCが最重要
- 面的開発は、Related Companiesが全体リードしているため、あらかじめ関係性は築いておく必要
- 三井不動産は、唯一の日系企業としてプロジェクトに参画し、一部ビルの開発を推進している

a HYDC(Hadson Yard Development Council)
- NY市公的機関の支援を受けつつ、スマートシティ開発を推進
- 当再開発の実行にあたってのサービサー選定の役割を担う

b Related Companies
- NY市公的機関からの委託をうけ、全体の面的開発をリードする
- 三井不動産とのケースのように、一部区画/ビルの開発を他事業者との共同事業として推進する場合もある

c 三井不動産
- オフィスビル「55ハドソンヤード」の開発を推進・竣工(2018年)、加えて「50ハドソンヤード」の開発を推進(2022年竣工予定)
- 両ビルともに、開発主体であるRelated Companiesとの共同事業として参画

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

HUDSON YARDS

米国/ハドソンヤード再開発　進出・連携体制

2024年竣工予定の新規開発エリア(西側)における一部ビル/区画の開発デベロッパーとしての参入可能性があり、同エリア開発をリードするRelated Companiesへのダイレクトでの不動産開発に係る共同事業提案が推奨される

Who

サービス開発/導入はサービサー選定を担うHYDCだが、面的開発についてはRelated Companiesへの提案が必要

- サービス開発/導入に関しては、サービサー選定を担うHYDCへの提案が現実的
- 一方、面的開発は、Related CompaniesがNY政府の委託を受け全体リードしているため、一部区画/建物等の開発にデベロッパーとして参画を検討する際は同社への提案が必要

What

現状エネルギー/モビリティ関連での提案余地は少ないが、新規開発エリアへデベロッパーとしての参入可能性あり

- 現状東エリアが竣工しており、2024年に竣工予定の西エリアの一部区画は開発着手されていない状況であり、デベロッパーとして参入可能性あり
- 西エリアはオフィス、商業施設、賃貸マンションと様々な用途の建物が建設される予定
- 一方、東エリアにおけるエネルギー/モビリティ関連サービスの開発/導入はすでにプレイヤが決まり検討が進んでいる状況であり、追加提案余地は少ない

How

新規開発エリアの面的開発をリードするRelated Companiesへの不動産開発に係る共同事業提案が推奨される

- NY政府の委託を受け西エリアの面的開発をリードするRelated Companiesは他事業者との共同事業による一部ビル/区画の開発を実施することにオープンであり、ダイレクトでの不動産開発に係る共同事業提案が推奨される
- 三井不動産は、開発を推進する二棟のビルともに、同社へのダイレクトでの共同事業提案により本事業機会を得た

出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	**P.50 ～**
• 1. ベトナム/北ハノイ	P.53 ～
• 2. タイ/コンケン	P.59 ～
• 3. インド/タミルナードゥ	P.65 ～
• 4. 米国/ハドソンヤード	P.71 ～
5. インドネシア/デルタマス	
• 6. 英国/アバディーン	P.81 ～
• 7. デンマーク/コペンハーゲン	P.88 ～
• 8. オランダ/ロッテルダム	P.94 ～
• 9. 米国/ロサンゼルス	P.100 ～
• 10. カナダ/バンクーバー	P.106 ～
• 11. マレーシア/マラッカ	P.112 ～
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

インドネシア/デルタマスシティ　概要

■ サンドボックスとしての活用可能性も含め、モビリティを中心に多様な新規サービス導入の検討を進める

■ 建設予定の高速鉄道・新駅、大型商業施設との連結性や、ブカシ県全域への展開を見据えたサービス導入を試行

スマートシティ概要

都市の概要	• 複合都市開発事業デルタマス・シティは、ジャカルタ東部、ブカシ県・チカランエリアで県庁所在地に立地し、住宅、商業、工業等が一体となっている • チカラン地区はジャカルタから約30-45km 東に位置し車で約1 時間程度、インフラ投資が積極的に行われている • 開発規模 3,200ha
開発体制	• 双日とシナルマスによるJVが開発を主導
経緯と進捗	• 1996年 双日にて出資参画 • 2010年 初の日系自動車部品メーカーの誘致 • 2021年2月 経産省「質高インフラFS調査事業」での、スマートシティ実証ショーケース構築可能性の結果報告が発表
主な領域	• スマートモビリティ • スマートリビング • スマートセキュリティ • スマートラボ • スマートエネルギー
脱炭素目標	• –
日本企業の関与	• 双日、ALSOK　等

スマートシティの特徴・キーとなるポイント

モビリティを中心に多様な新規サービス導入	• モビリティ・リビング・セキュリティ・ラボ・エネルギーの５つのコンセプトを置いて、自社・他社提案を含めて検討中 • 短期的には、社会課題の中でも渋滞軽減に対応したモビリティ関連サービスへの課題認識が強い
周辺インフラ開発との連結性	• 上記新規サービス導入について、中長期的には、デルタマスのあるブカシ県全域、ひいてはインドネシア全体への展開を想定 • 首都ジャカルタとつなぐ高速鉄道・新駅や大型商業施設の建設等が控えており、それらとの連結性や、新規インフラ開発による社会基盤の変化を見据えたサービス導入を志向
サンドボックスとしての技術実証の場	• デルタマスシティをサンドボックスとして適用し、先端技術や新規ビジネス実証の場として活用できないか検討

出所:インタビュー、令和2年度経産省「質高インフラFS調査事業」インドネシア国・日本企業のスマートシティ実証ショーケース構築可能性調査事業報告書

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

インドネシア/デルタマスシティ　各コンセプトのサービス案と現状

■ 現状、スマートセキュリティ関連のサービス実証が先行。今後は、前述のサンドボックス活用も視野に入れつつ、主な社会課題となり得る渋滞リスク軽減に向けてモビリティ領域を中心に多様な新規サービス導入の検討を進める

デルタマスシティのスマートシティコンセプト

赤字：すでに実証、または事業開始済み

	モビリティ	スマートリビング	スマートセキュリティ	スマートエネルギー	スマートラボ
目的・ゴール	モビリティを所有からシェアへとモデル転換を図り、環境負荷低減、安全な街づくりを目指す 交通管制を導入し、渋滞・混雑のない交通環境実現	HEMS、街路灯、スマートガーデン、EC、共同キッチン、遠隔医療診断、医療物流の導入により、生活の利便性や快適性を向上	遠隔見守り機能や顔認証セキュリティにより、安心して外出・通勤することができる環境づくり	脱炭素化を目指し環境にやさしいエネルギーシステムの構築 再生エネルギーの活用とRE100の推進 エネルギーの地産地消	デルタマスに関わる人々（住民、来訪者、勤務者）と大学・企業が対話を通じて、課題やニーズを共有し、新技術や新サービスを生み出す仕組みを構築
各種サービス案	❑ 自動運転(物流メイン) ❑ カーシェアリング ❑ 社用車利用最適化 ❑ シェアサイクル ❑ 交通管制システム(ITS) ❑ デマンド型乗合サービス ❑ スマートパーキング	❑ スマホ連動空調管理 ❑ HEMS ❑ 街路灯管理 ❑ スマートガーデン ❑ EC ❑ 共同キッチン ❑ 遠隔医療診断 ❑ 医療物流	**❑ 自宅内監視サービス** **❑ 安全監視** **❑ 防犯・抗ウイルス**	❑ 再エネ供給(PLNとの供給契約を締結済み) ❑ 水素利用	❑ マーケアプリ ❑ サンドボックス実証

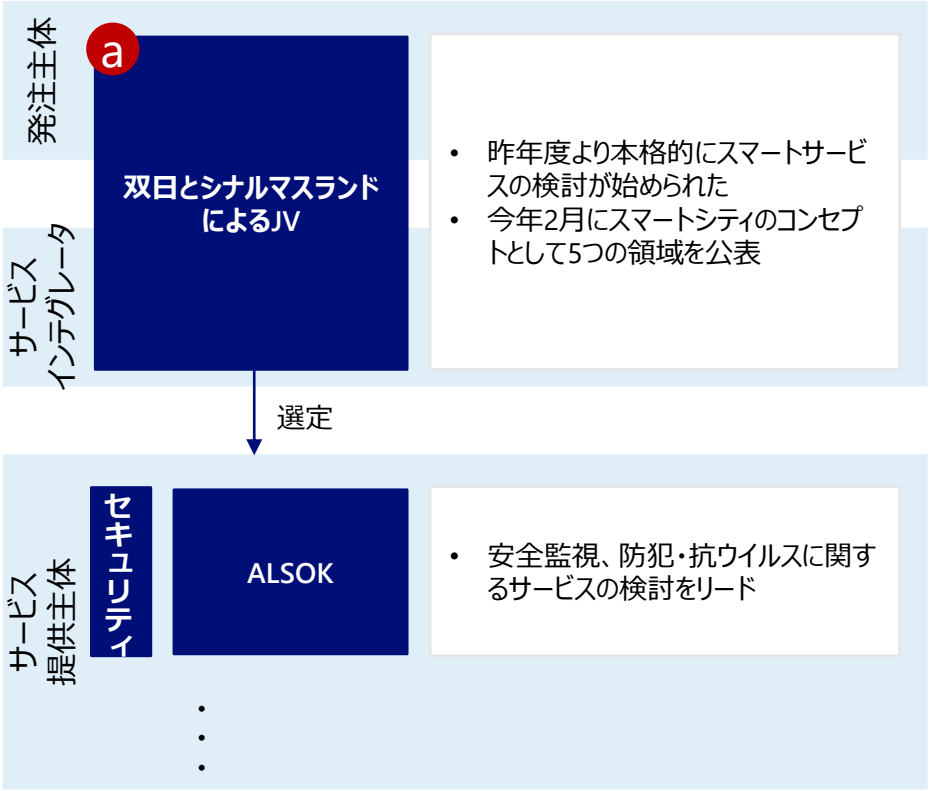
出所:インタビュー、令和2年度経産省「質高インフラFS調査事業」インドネシア国・日本企業のスマートシティ実証ショーケース構築可能性調査事業報告書

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

インドネシア/デルタマスシティ　実施体制・主導プレイヤ

■ 主導プレイヤは、発注主体かつマスタープラン策定・サービサー選定も担う双日となる

実施体制



主導プレイヤ

- サービスインテグレータであり、スマートシティコンセプト策定、サービス導入を主導している双日が主導プレイヤとなる

a

- JV（双日・シナルマスランド）
  - インドネシアの財閥系不動産企業のシナルマスランドと双日によるジョイントベンチャーで、双日が1996年に出資参画し、共同でデルタマスエリアの開発を進める
  - 住宅、商工業ビル、教育機関等のフィジカルインフラは構築中。加えて、スマート化に係る新たな技術・ソリューションの導入を進めようとしている

出所:インタビュー、令和2年度経産省「質高インフラFS調査事業」インドネシア国・日本企業のスマートシティ実証ショーケース構築可能性調査事業報告書

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

インドネシア/デルタマスシティ　進出・連携体制（案）

サンドボックス活用可能性も含め、導入サービスのアイデア出し・優先付けを引き続き議論していくため、モビリティ領域を中心としたスマートサービスを持つスタートアップ企業等からの提案を歓迎しており、協業できる余地が大きい

Who

サービスインテグレータであり、スマートシティコンセプト策定、開発実行も主導している双日への提案が現実的

- 双日はプロジェクトオーナーの1社として、日本企業の参入窓口となる
  - スマートシティコンセプト、および各種サービスの計画・実行を主導
  - JVの共同出資企業であるシナルマスランドとのデルタマスシティにおける今後の方針やサービス計画について定期的に議論

What

スマートパーキングやITS等のモビリティ領域を中心としたスマートサービスを持つスタートアップ等からの提案を歓迎

- 今後、域内に大型商業施設が建設され、交通渋滞が大きな社会課題として顕在化する可能性
- 短期的にはスマートパーキング等で空き駐車場・スペースに効果的に誘導・分散できる仕組みを構築、中長期的にはITS等による渋滞・混雑のない交通環境を実現する想定
- 上記に限らず、スマートサービスを持つスタートアップ企業等からの提案を歓迎

How

サンドボックスとしての実証可能性も含めた提案サービスの導入・展開の議論を双日と実施し、採用是非を検討

- 双日は、サンドボックスとしての活用可能性も含め、導入サービスのアイデア出し・優先付けを引き続き議論
- スタートアップ企業等から新たなサービス提案があれば、オープンに議論可能な状況
- 最終的には、シナルマスランドとの協議により、採用是非を決定する想定

出所:インタビュー、令和2年度経産省「質高インフラFS調査事業」インドネシア国・日本企業のスマートシティ実証ショーケース構築可能性調査事業報告書

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	**P.50 ～**
• 1. ベトナム/北ハノイ	P.53 ～
• 2. タイ/コンケン	P.59 ～
• 3. インド/タミルナードゥ	P.65 ～
• 4. 米国/ハドソンヤード	P.71 ～
• 5. インドネシア/デルタマス	P.76 ～
6. 英国/アバディーン	
• 7. デンマーク/コペンハーゲン	P.88 ～
• 8. オランダ/ロッテルダム	P.94 ～
• 9. 米国/ロサンゼルス	P.100 ～
• 10. カナダ/バンクーバー	P.106 ～
• 11. マレーシア/マラッカ	P.112 ～
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

英国/アバディーン市　概要

■ スマートシティ政策ではテクノロジーの推進によるサステナブルシティの実現を目指す。2045年の脱炭素化目標を掲げ、水素先進都市として同分野の先駆的なプロジェクトを主導

スマートシティ概要

都市の概要	• スコットランド北東部に位置し、スコットランドで3番目に人口の多い都市。人口推計は229,060人（2020年6月30日時点） • 外国直接投資で英国7位（2020年時点/2019年では10位） • スコットランドで最も住みやすく働きやすい場所（2019年時点） • 一人当たりの特許出願件数で英国第5位 • 世界初の浮体式風力発電所を導入 • 世界初の水素ダブルデッカーバスの運行開始 • 2020年　STRATEGIC INFRASTRUCTURE PLAN - ENERGY TRANSITIONを公表
開発体制	• アバディーン市がスマートシティ開発を主導
経緯と進捗	• 2012～2017年 アバディーン市がスマートシティ構想を発表（Aberdeen - The Smarter City） • 2019年　アバディーン市がSmart City Strategy and Action Planを公表
主な領域	• Smart Public Sector • Smart Technology • Smart Mobility • Smart Digital Skills • Smart Tourism • Smart Living
脱炭素目標	• 削減目標：100% • ターゲット年：2045年
日本の関与	• 複数の市町村と覚書を締結（詳細後述）

エネルギー・モビリティに関連する目標・計画

領域		目標・計画 □：事業機会がみられる領域
エネルギー	水素ハブ/サプライチェーン	• H2 Aberdeenイニシアティブを通じた水素戦略を推進 • 水素の製造から貯蔵・輸送のサプライチェーン構築まで取組む最長20年間のプロジェクトを2021年から始動。2022年2月に、アバディーン市議会とbp社が100%出資する新合弁会社を設立することを発表 • 2024年までに160kg/日のグリーン水素の製造を計画
	スマートビルディング	• 2045年の脱炭素化に向け、2025年までの再エネエネルギー導入量増加等を含む4つの目標を発表 • その一環として、市内の施設/建物における再エネ導入/省エネ化推進の計画が見られる
	廃棄物/バイオ活用	• Aberdeen City Waste Strategyに基づき2025年までに全廃棄物の内70%のリサイクルと家庭ごみの56%を再資源化することを目指す • メタン発酵によるバイオマス発電を活用したサッカースタジアムおよびエキシビションセンターの大規模建設について2022年2月に公募の実施有無を検討

出所:アバディーン市議会の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

英国/アバディーン市　進出・連携体制

■ アバディーン市議会に対する水素領域を始めとした再エネ・環境事業の提案が短期的な事業機会として考えられる。
アバディーン市議会へのダイレクトアプローチによる技術提案が推奨される

A Who

主導プレイヤであるアバディーン市議会へ提案・協議を行うアプローチが効果的

- アバディーン市内のエネルギー関連事業は市議会が主導する
- 水素ハブ開発プロジェクトでJVパートナーとなったBP社は主導プレイヤの一社であり、連携を踏まえた提案が可能

B What

今後公募予定である水素の製造、貯蔵、輸送関連技術への入札による技術コンサルとしての参画考えられる

- 水素先進都市として、風力・太陽光発電を活用した水素製造施設の拡大および貯蔵・輸送インフラの構築に注力
- 本開発プロジェクトを通じて市内の交通機関、非交通領域における水素利用を主流化していく

C How

公募に向けたアバディーン市議会へのダイレクトアプローチによる技術提案が推奨される

- 開発主導プレイヤであるアバディーン市議会へのアプローチおよび水素プロジェクトのJVパートナーであるBP社への提案・協議が望ましい
- 外資誘致を促進する市議会傘下のInvest Aberdeenへの提案も一案
- 市議会による公募への参加は随時可能

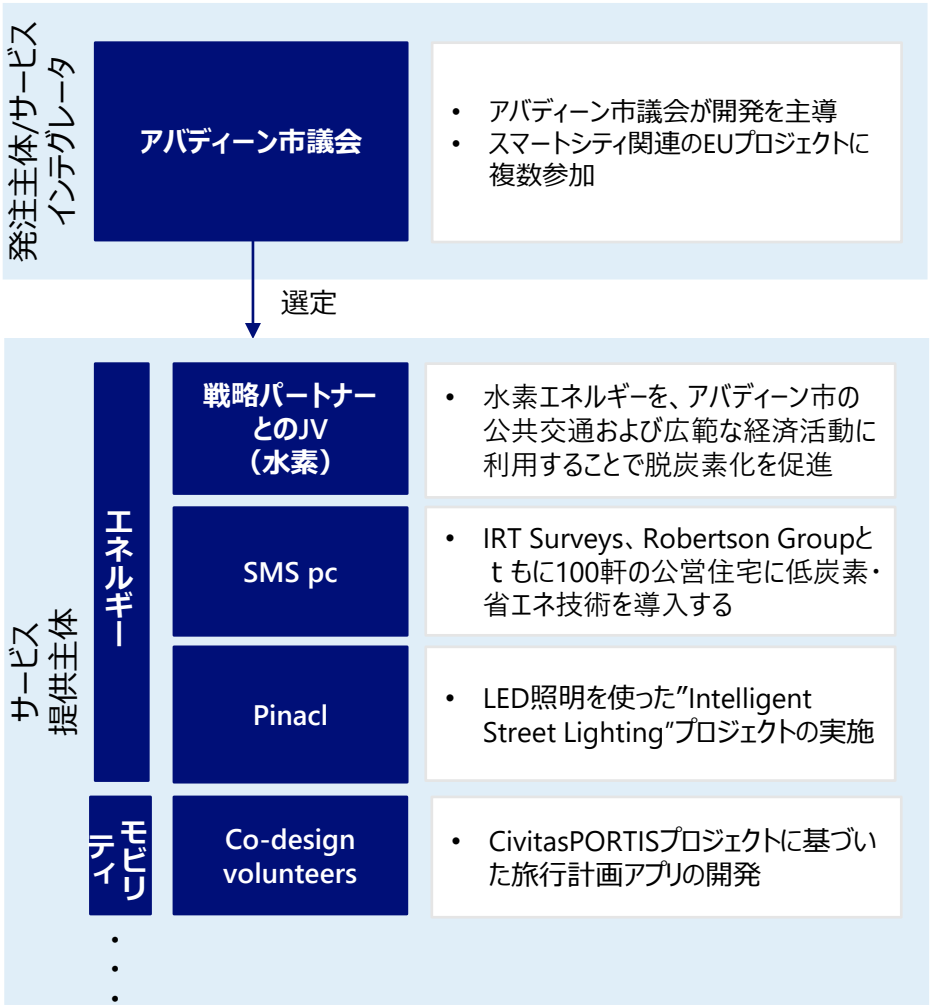
出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

英国/アバディーン市　実施体制・主導プレイヤ

■ 主導プレイヤは、発注主体かつマスタープラン策定・サービサー選定を担うアバディーン市議会となる

実施体制



主導プレイヤ

- 開発を主導するアバディーン市議会が最重要

- アバディーン市議会
  - 中央政府、スコットランド政府等の支援を受けつつ、スマートシティ開発を推進。
  - 公募時にアバディーン市議会が指定した内容で企業と契約(Contract)を締結
  - 以下EUプロジェクトにAberdeen市として参加しており、スマートシティ関連の支援を受けながら、プロジェクトを実行。
    - “Scotland’s 8th City - the Smart City”（欧州地域開発基金（ERDF）のプログラム）
    - ACE Retrofitting project（Interreg）
    - Civitas PORTIS（Horizon 2020）
    - 等

出所:アバディーン市議会の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

英国/アバディーン市　B/C.事業機会

：短期的な事業機会*がみられる領域

事業機会*		概要	関連する技術・ソリューション	当該技術・ソリューションを保有する日系ベンダー例
①	**水素製造～輸送に係る技術コンサル→EPC/PPP機会の獲得**	• Public Contracts Scotlandを通じて今後公告予定である水素の製造から貯蔵・輸送のサプライチェーン構築における公募について、アバディーン市議会およびJVパートナーであるbpへの技術コンサルおよびその後のEPC/O&Mに係る入札・参画が考えられる	• 電解槽含む水素製造技術 • 水素の貯蔵・輸送技術（タンク・パイプライン等）	• 千代田化工・川崎重工・三菱重工・IHI等 (技術コンサル・EPC・O＆M)
②	**スマートビルディング化に係る入札に向けた事前スペックイン**	• 2,000超の市営建物があり、地域熱ネットワークを通じたエネルギー供給ニーズがあるため、具体議論が始まった際に、意見招請・仕様書作成段階でのコンサルテーション・スペックインを検討することで、アーリーステージからの長期的な関係性を構築することが考えられる	• 集合住宅におけるクーリング＆ヒーティングシステム（ヒートポンプ等） • 建物の蓄電システム • ビル管理/エネルギーマネジメントシステム　等	• アズビル・日立ビルシステム等 (エネマネ・ESCO事業者)
③	**バイオマス発電設備開発に向けた事前スペックイン**	• メタン発酵によるバイオマス発電を活用したサッカースタジアムおよびエキシビションセンターの建設について2022年2月に公募の実施有無を確定 • 具体議論が始まった際に、意見招請・仕様書作成段階でのコンサルテーション・スペックインを検討することで、アーリーステージからの長期的な関係性を構築することが考えられる	• 廃棄物発電設備(ボイラ、タービン、脱硫装置等)	• 日揮・東洋エンジ等 (技術コンサル) • 日立造船・MHIEC・日鉄エンジ等 (EPC・O＆M)

*短期的な事業機会(赤枠内)：今後公募が予定されている/すでに予算立てがされている/マスタープラン上で短期的な計画として策定されている領域・技術
*その他の事業機会(赤枠外)：マスタープラン上で中長期的な計画として策定されている/公募や予算立てはないが内部で議論・検討がされ始めている領域・技術

出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

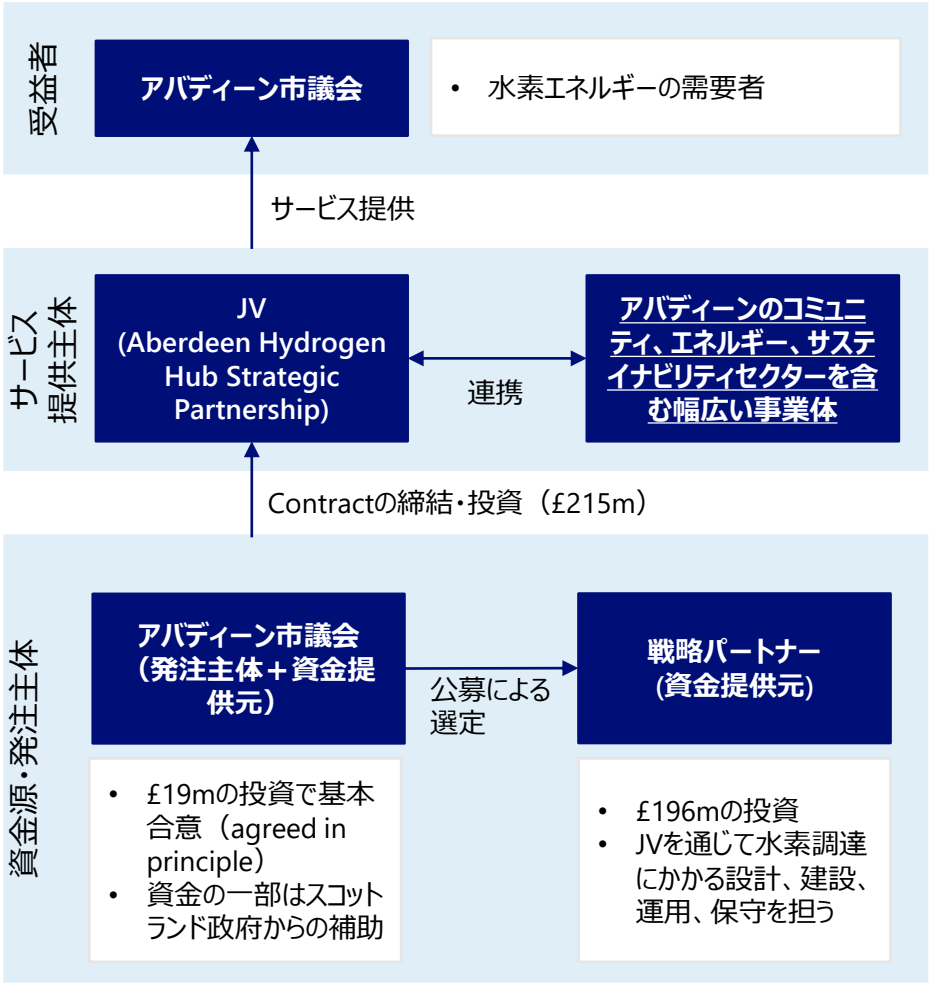
英国/アバディーン市　具体プロジェクト “First of its kind” hydrogen production hub

■ 215MGBP予算の下、アバディーン市議会と戦略パートナーによるJVを通じて水素ハブの開発を進める。水素供給サプライチェーン構築のために戦略パートナーが必要とする連携について進出可能性が高い

プロジェクト情報

項目	内容
概要	• Net Zero Visionの下、アバディーン市議会と公募で選定される戦略パートナーがJVを組成する形で水素ハブの開発を進める • 市内交通用、輸送用、非輸送用での水素供給サプライチェーンを段階的に構築し、ハブとしての機能を高める • 本JVは幅広い事業体と連携し、新しいグリーン水素製造施設と、それに関連する燃料補給、流通、輸送インフラの設計、建設、運用、保守が要求される • フェーズ1-3で検討
期間/予算	✓ 10年＋10年の延長オプション ✓ 215MGBP (アバディーン市/19.4MGBP+提携先/195.6MGBP)
ステイクホルダー	✓ アバディーン市議会 ✓ スコットランド政府 ✓ 戦略パートナー（2021年10月公表予定） ✓ アバディーンのコミュニティ、エネルギー、サステイナビリティセクターを含む幅広い事業体（公募情報に基づく） ✓ 等
進捗状況	✓ 2021年6月：公募開始 ✓ 2021年8月：一時公募締切 ✓ 2021年10月：最終公募締切/戦略パートナーの公表(予定) ✓ TBC：Contractの締結

プロジェクトの実施体制



出所:アバディーン市議会の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

（参考）英国/アバディーン市　日本の市町村との取り組み

■ 2021年9月3日付けで室蘭市とアバディーン市が覚書を締結し、水素エネルギーに関する情報交換に加え、水素の輸出入に関する実現可能性や企業・研究機関への支援の検討などを相互的に行う

MoUの合意内容

1.各市の水素に関する事業・産業の知識や情報を共有する
2.各市の企業や研究機関への支援について検討を行う
3.各国でのグリーン水素の輸出入の実現可能性に関する調査を行う
4.グリーン水素の輸出入における北極海航路の利用可能性を調査する
5.両国でのグリーン水素の輸出入の展開と事業化に向けた調査を行う
6.国際連携における経験を共有し、両市と各々の関連組織との間で見知を深める

~その他の連携事例~

2010年7月：長崎市と市民友好都市提携を締結
2013年5月：木浦大学とMoU締結
2017年2月：木浦市と市民友好都市提携を締結
2019年1月：神戸市とMoU締結。海洋産業の振興や人材育成及び水素・再生エネルギー分野の情報交換を行う

等

室蘭市公式ホームページより

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	**P.50 ～**
• 1. ベトナム/北ハノイ	P.53 ～
• 2. タイ/コンケン	P.59 ～
• 3. インド/タミルナードゥ	P.65 ～
• 4. 米国/ハドソンヤード	P.71 ～
• 5. インドネシア/デルタマス	P.76 ～
• 6. 英国/アバディーン	P.81 ～
7. デンマーク/コペンハーゲン	
• 8. オランダ/ロッテルダム	P.94 ～
• 9. 米国/ロサンゼルス	P.100 ～
• 10. カナダ/バンクーバー	P.106 ～
• 11. マレーシア/マラッカ	P.112 ～
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

デンマーク/コペンハーゲン市　概要

■ スマートシティ政策で先駆的な本都市では、2025年に脱炭素都市になる目標を掲げており、炭素回収や風力発電、EV関連プロジェクトが計画されている

スマートシティ概要

都市の概要	• デンマークの首都であり、最も人口の多い都市。人口推計は638,790人（2021年6月時点） • 2017年時点で2005年比42%の排出量削減を達成。 • 2000年～2016年で一人当たりGDPが15％上昇 • 市内のホテル客室の73％が環境認証を取得しており、2014年に「European Green Capital」と命名 • Safe City Index 2021で1位
開発体制	• コペンハーゲン市議会および市が運営する事業体がスマートシティ開発を主導
経緯と進捗	• 2012年に、2025年までの脱炭素化目標を含む、CPH 2025 Climate Planを発表。 • 2013年に"Copenhagen Connecting"をローンチ。2014年にWorld Smart Cities Awardを獲得 • 2016年、オープンなコラボレーションと知識の共有を促進するために「Copenhagen Street Lab」を立ち上げ。
主な領域	• 教育 • エネルギー • 環境 • 廃棄物 • 通信 • 交通 • 下水処理
脱炭素目標	• 削減目標：100％ • ターゲット年：2025年
日本の関与	• 一部地方自治体等との文化交流あり

エネルギー・モビリティに関連する目標・計画

領域		目標・計画 □：事業機会がみられる領域
エネルギー/環境	炭素回収/利用	• ART（公共事業体）により2025～2026年までのCCS/CCUS事業の開始を計画。
	風力発電	• 2025年の脱炭素化を目指し、100基以上の風力タービンの設置が必要であり、同年までに最大約55億DKK(8.3億USD)の投資を計画
モビリティ	EV関連	• 2025年までに市内バスのゼロエミッションバスへの取り換えを計画。現時点で30％の取り換えが完了 • 2030年までには都市の主要エリアをゼロエミッション化する計画

出所:コペンハーゲン市の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

デンマーク/コペンハーゲン市　進出・連携体制

■ コペンハーゲン自治体および公共企業が今後公告予定のCCUSに関する公募への入札による技術コンサルとしての参画が短期的な事業機会として考えられる。公募に先立つ公共事業体への事前アプローチが推奨される

A Who

主導プレイヤであるコペンハーゲン自治体に加え、公共企業へ提案・協議を行うアプローチが効果的

- エネルギー関連事業はコペンハーゲン自治体を中心に、他自治体と共同保有する公共企業が主導するケースが多い
  - 廃棄物関連事業はARCが運営・主導
  - 太陽光発電、風力発電、その他電力事業はHOFORが運営・主導

B What

今後公募を予定している炭素回収ユニット (CCS/CCUS)への入札による技術コンサルとしての参画が考えられる

- ARCの大規模廃棄物発電によるCO2排出に対応するためCCS/CCUSの導入が重要な位置づけ
- CCS/CCUSは公募を2022年以降に検討している

C How

公募を通じた参加。公募前に関連公共企業への事前アプローチが推奨される

- 自治体、公共企業による公募はEUのプラットフォームを経由して行われる場合もある
  - 炭素回収技術等、欧米でも発展途中の技術を提案に絡めるのが一案
- 公募前に関連公共企業等への事前アプローチが推奨
  - コンソーシアム(CCS/CCUS：4C)等を通じて、現地ステークホルダーとの関係性構築が重要。

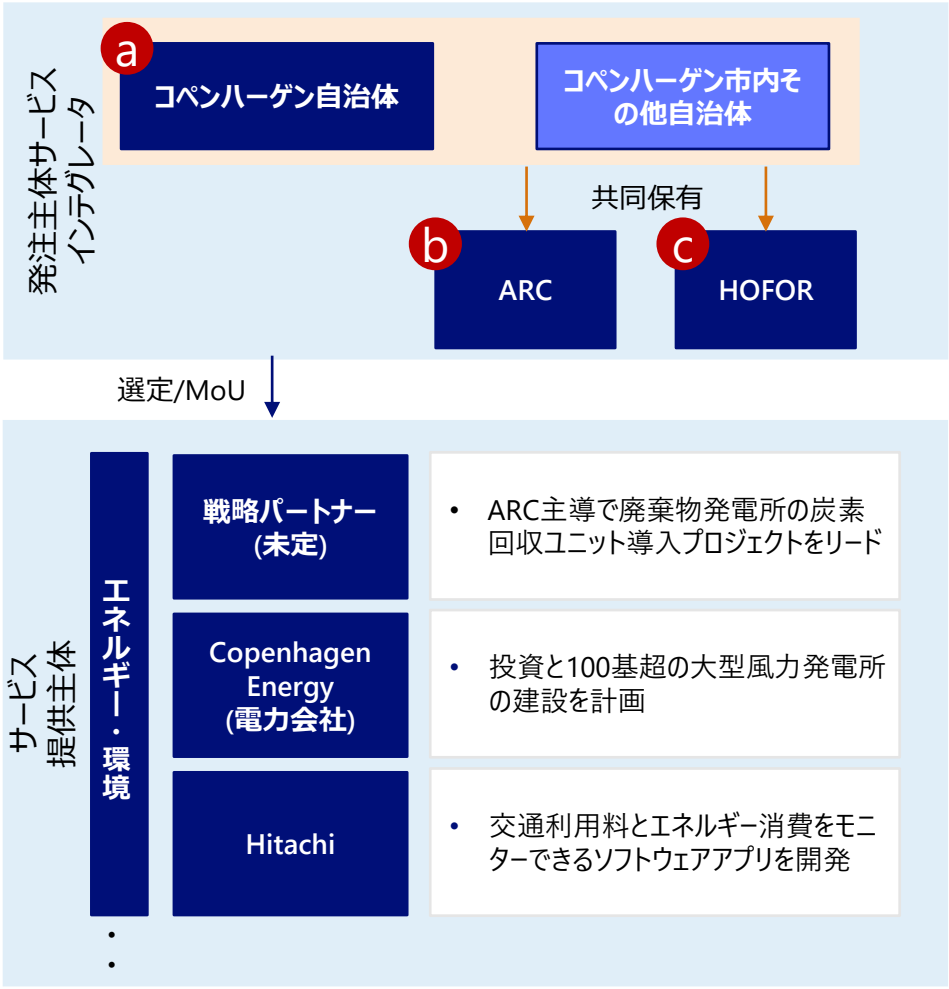
出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

デンマーク/コペンハーゲン市　A.実施体制・主導プレイヤ

■ 主導プレイヤは、発注主体かつマスタープラン策定・サービサー選定も担うコペンハーゲン自治体と、廃棄物関連事業での開発を主導するARC（公共事業体）となる

実施体制



主導プレイヤ

- 開発を主導するコペンハーゲン自治体が最重要
- 電力事業を推進する公共電力会社への提案が不可欠であるため、関係性を築いていく必要がある

a コペンハーゲン自治体
- プラン策定、サービスインテグレータとして機能
- 発注主体として公募の選定をしている

b ARC（公共事業体）
- コペンハーゲンを含む5つの自治体が共同保有しており、廃棄物関連事業を運営。市の炭素回収ユニット導入プロジェクトや廃棄物発電事業をリードしている
- 廃棄物関連事業のプラン策定、サービスインテグレータとして機能。発注主体として公募の選定もしている

c HOFOR（公共事業体）
- コペンハーゲン(73%保有）を含む8つの自治体が共同保有しており、水供給と廃水処理を担当。コペンハーゲンの地域暖房、都市ガス、地域冷房を供給し、コペンハーゲン内外で風力タービンの建設も実施
- 風力発電関連事業等のプラン策定、サービスインテグレータとして機能.。発注主体として公募の選定もしている

出所:コペンハーゲン市の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

デンマーク/コペンハーゲン市　B/C.事業機会

：短期的な事業機会*がみられる領域

事業機会*		概要	関連する技術・ソリューション	当該技術・ソリューションを保有する日系ベンダー例
①	WtEプラントのCCS/CCUS事業に係る技術コンサル →EPC/PPP機会の獲得	• ARCが保有するWtEプラントにおけるCCS/CCUS事業の取り組みについて、公募を2022年以降に検討。2025～2026年の導入に向け技術コンサルおよび各技術のEPCの機会獲得が考えられる	• 炭素の分離・回収技術 • 炭素貯留技術 • 回収した炭素の輸送パイプライン建設等のEPC	• 日立製作所、大崎クールジェン等（CO2分離・回収型IGFC技術） • 三菱パワー、三菱ガス化学、三菱重工エンジニアリング等（炭素圧入・貯蔵技術）
②	風力発電発電施設に係る技術コンサル →EPC/PPP機会の獲得	• HOFORはコペンハーゲン郊外で最大容量560MWの風力発電発電施設の建設・運営を実施するための公募を中長期で計画。非EU諸国の企業も参加可能であり、技術コンサルの参画および各技術のEPCやO&Mに係る公募・入札が発生する見込み	• 風力発電所のEPC(設計・調達・建設)・機器供給およびO&M • 風力発電所の運営・保守・各種メンテに関する技術コンサル	• 清水建設、ＪＦＥテクノス、総合商社等 (EPC) • 三菱重工等（O&M） • 国際航業、イオスエンジニアリング & サービス等（技術コンサル）
③	EV等モビリティに向けた事前スペックイン	• EV用駐車場の設置、充電装置の導入を通じたEVインフラへの事業機会について、具体議論が始まった際に、意見招請・仕様書作成段階でのコンサルテーション・スペックインを検討することで、アーリーステージからの長期的な関係性を構築することが考えられる	• EV充電装置 • EV用パーキングエリア	• 新電元工業、ニチコン、東光高岳、日産自動車、兼松等（技術コンサル・EPC・O＆M）

*短期的な事業機会(赤枠内)：今後公募が予定されている/すでに予算立てがされている/マスタープラン上で短期的な計画として策定されている領域・技術
*その他の事業機会(赤枠外)：マスタープラン上で中長期的な計画として策定されている/公募や予算立てはないが内部で議論・検討がされ始めている領域・技術

出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

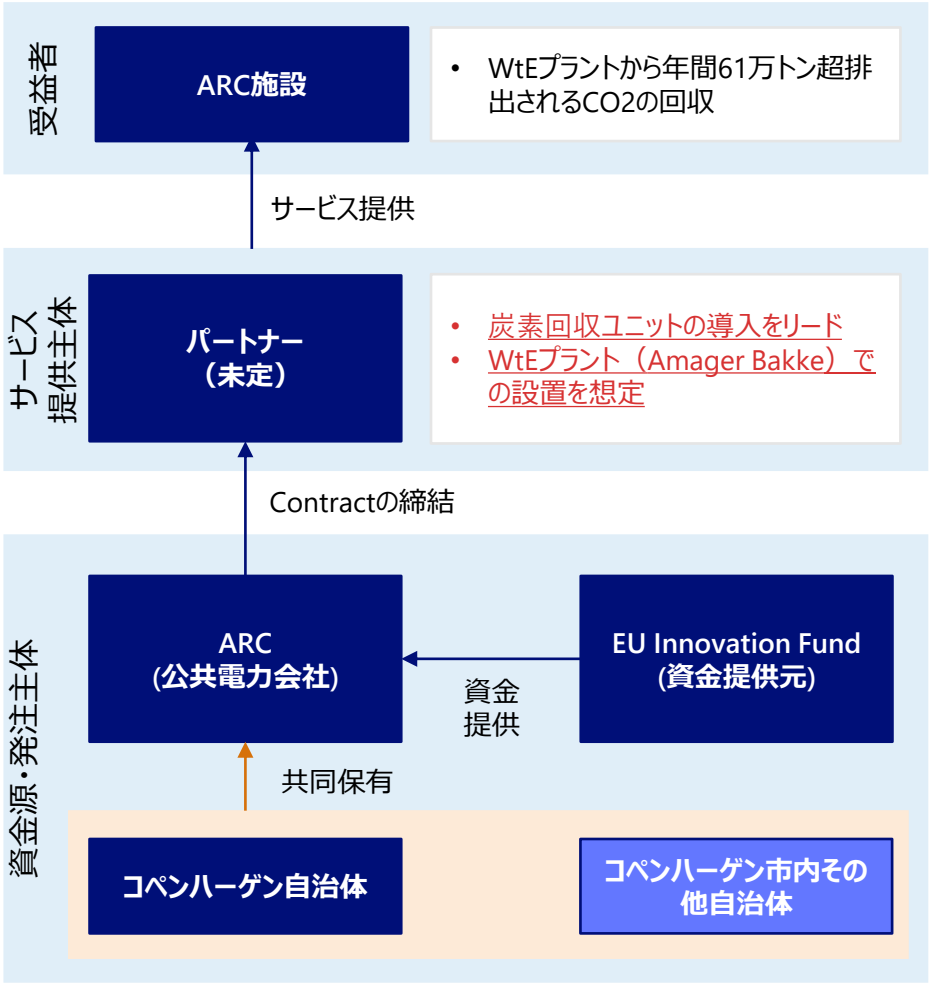
デンマーク/コペンハーゲン市　炭素回収ユニット導入プロジェクト

■ 300M EUR予算の下、廃棄物発電施設での炭素回収ユニットの導入プロジェクトを進める。現時点では、市場対話から促進を図る初期的な段階にあり、今後本ユニットの調達・設置に向けた提携・公募の機会がある

プロジェクト情報

項目	内容
概要	• EU innovation fundの資金提供で実施されるClimAid Copenhagenイニシアティブの元、ARCのWtEプラントから排出されるCO2の回収ユニット導入に向けた市場対話を実施 • 本対話を通じて、ARCは炭素回収ユニットの調達・設置のプロジェクトの可能性およびサービスの提供主体を検討していく • 2025～2026年までのユニット導入を計画 • 2030年までに年間2.4MtのCO2を追加で回収、利用、貯蔵するキャパシティを構築していく
予算	✓ 300MEUR (EU Innovation Fundの資金提供による)
ステイクホルダー	✓ ARC ✓ EU Innovation Fund ✓ コペンハーゲン自治体 ✓ コペンハーゲン市内その他自治体 ✓ その他多数
進捗状況	✓ 2021年9月21日：公募開始 ✓ 2022年1月1日：公募締切予定 ✓ 2022年2月15日：Contractの締結 ※ヒアリングの結果、実際のCCUS事業は次の公募で想定しており、本件は主に市場対話と資金調達を目的としている

プロジェクトの実施体制



出所:コペンハーゲン市の公式HP、有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	**P.50 ～**
• 1. ベトナム/北ハノイ	P.53 ～
• 2. タイ/コンケン	P.59 ～
• 3. インド/タミルナードゥ	P.65 ～
• 4. 米国/ハドソンヤード	P.71 ～
• 5. インドネシア/デルタマス	P.76 ～
• 6. 英国/アバディーン	P.81 ～
• 7. デンマーク/コペンハーゲン	P.88 ～
8. オランダ/ロッテルダム	
• 9. 米国/ロサンゼルス	P.100 ～
• 10. カナダ/バンクーバー	P.106 ～
• 11. マレーシア/マラッカ	P.112 ～
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

2．ブラウン都市

オランダ/ロッテルダム市　概要

■ スマートシティ政策で掲げた7つの目標の一つに港湾都市のクリーンエネルギー移行を掲げ、2050年の脱炭素化目標とともに再生可能エネルギーとエネルギー保全に焦点を置いた目標・計画がみられる

スマートシティ概要

都市の概要	• 人口65万人を擁するオランダ第2の都市。 • 「ヨーロッパへのゲートウェイ」と呼ばれており、ヨーロッパ最大のロッテルダム港を管理（約70%保有。残りの約30%はオランダ政府により保有） • 高潮、洪水などの災害を背景にレジリアンス（強靭性）を重視 • 170以上の国籍で構成されており、生産年齢人口が比較的多い • KPMGが2016年に発表した「Competitive Alternatives」にある世界の主要都市ランキングでは、7位に選出。ビジネスコストが低く事業がし易い都市として認知。
開発体制	• ロッテルダム基礎自治体がスマートシティ開発を主導。傘下のロッテルダム港湾公社も湾岸地域での開発をリード
経緯と進捗	• 2013年 はロックフェラー財団が立ち上げた「100 のレジリアント都市活動に創設時メンバーとして参加 • 2014年 市役所にChief Resilience Officer（レジリアンス最高責任者）を設置 • 2016年 Rotterdam Resilience Strategyを公表 • 2016年　スマートシティプロジェクト"RUGGEDISED"に参加
主な領域	• Social cohesion and education • Energy transition • Climate adaptation • Cyber use and security • Critical infrastructure • Changing urban governance
脱炭素目標	• 削減目標：100% (49%) • ターゲット年：2050年 (2030年） ※ロッテルダム港は湾岸レベルで脱炭素化に取り組む
日本の関与	• 三菱商事、千代田化工建設、ロッテルダム港湾公社、クーレターミナル社が水素輸入調査における覚書を締結（2021年7月） • 神戸港（1967年）、東京港（1989年）と姉妹港提携　等

出所:ロッテルダム市の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

エネルギー・モビリティに関連する目標・計画

領域		目標・計画 ：事業機会がみられる領域
エネルギー	炭素 回収/利用	• 2050年までの脱炭素化目標に沿って、余剰エネルギー活用による効率化、CCS/CCUSを2025年までに実現 • 生じたCO 2 をパイプラインで北海の枯渇したガス田にCCSするポルトス計画において、炭素の回収・貯蔵技術が2024年に稼働予定
	水素ハブ/ サプライチェーン	• ロッテルダム港湾公社が2020年5月に公表した水素マスタープランで、2050年までに年間2,000万トンの水素取扱いを目標に掲げる • 工業的に持続可能な水素化・電化されたエネルギーシステムを2020～2030年に確立
	廃棄物/ バイオ活用	• 低炭素・循環型港湾として埋め立て、焼却される廃棄物のリサイクリング・処理を促進 • 2030年までにプラスチック廃棄物を変換するデモンストレーターの導入を検討
モビリティ	EV関連	• 2050年までの脱炭素化目標に加え、European Green Dealでは2030年以降の目標として、ニッケル、コバルト、リチウムなどの金属のリサイクル率を大幅に向上させることを掲げる • これらを背景に、ロッテルダム港でEV用バッテリーのリサイクル事業を2022以内に開始

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

オランダ/ロッテルダム市　進出・連携体制

湾岸地域開発を主導するロッテルダム港湾公社に対する水素の国際輸入拡大に向けた技術コンサル/EPCとしての提案、PPP機会の獲得が考えられる

A Who

ロッテルダム基礎自治体に加え、湾岸地域開発を主導するロッテルダム港湾公社へ提案・協議を行うアプローチが効果的

- 欧州最大の湾岸地域の開発はスマートシティ政策における重要な位置づけ
- 脱炭素化に向けた再エネや環境関連事業に注力
- 海外企業との港湾事業に関する協議はPort of Rotterdam Internationalが担当。インフラ関連はJVなどで関わる一方、それ以外はファシリテータ、マッチングに従事

B What

湾岸地域での水素の国際輸入拡大に向けた技術コンサル/EPCとしてのPPP機会の獲得が考えられる

- 再エネで重視される水素の供給および国際輸入関連のプロジェクトが先駆的に進む。千代田化工建設や三菱商事の日系企業が共同調査で港湾公社と連携
- 水素の国際輸送に向けたインフラ構築の検討余地がある

C How

ロッテルダム港湾公社へのダイレクトアプローチが望ましい。日系企業傘下のENECOとの協議も可能か

- Port of Rotterdam Internationalが窓口を担う
- インフラストラクチャ関連であればJVなど官民連携のアプローチも提案可能
- 日系企業傘下の電力供給会社ENECOはローカル基盤が強いため、同社との連携提案も一案

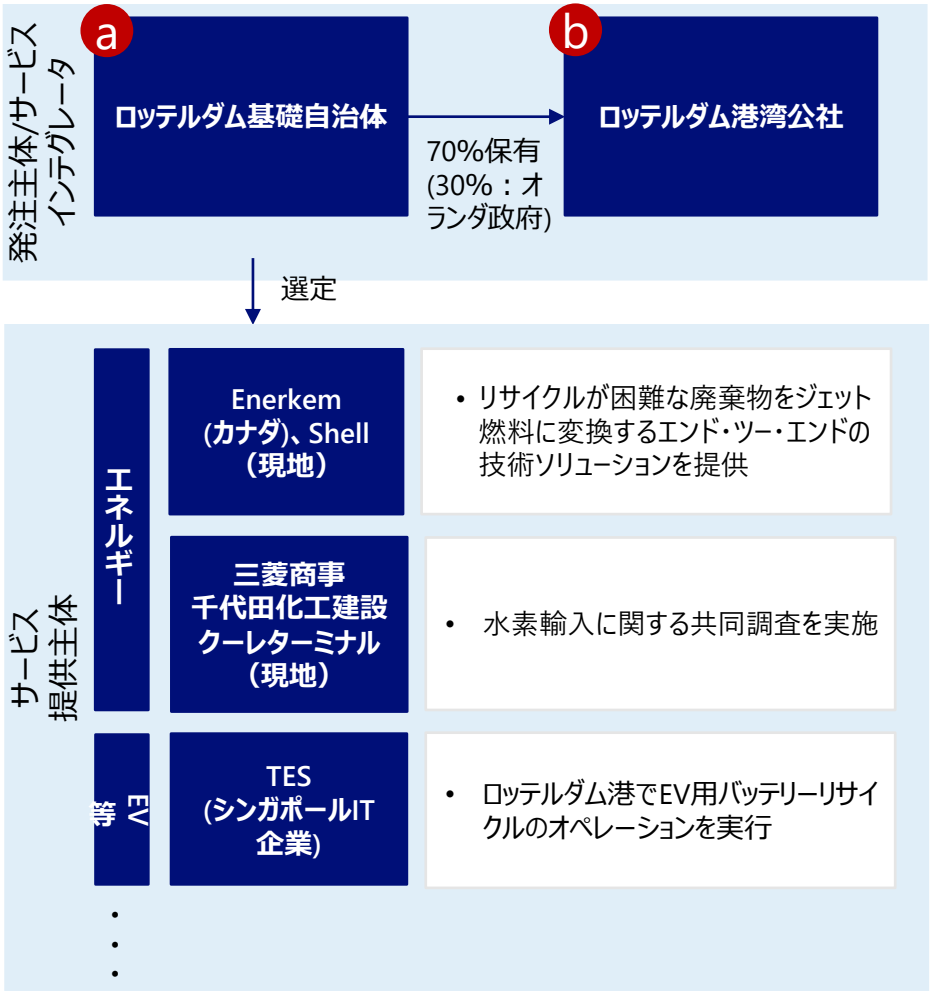
出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

オランダ/ロッテルダム市　A.実施体制・主導プレイヤ

■ 主導プレイヤは、発注主体かつマスタープラン策定・サービサー選定も担うロッテルダム基礎自治体と、湾岸地域での開発を主導するロッテルダム港湾公社となる

実施体制



主導プレイヤ

- 開発を主導するッテルダム基礎自治体が最重要
- 市がマジョリティを保有するロッテルダム港湾公社でエネルギープロジェクトが多く実施されているため、関係性構築が必要

a ロッテルダム基礎自治体
- プラン策定、サービスインテグレータとして機能
- 発注主体として公募の選定をしている

b ロッテルダム港湾公社
- 湾岸地域でのプラン策定、サービスインテグレータとして機能
- ロッテルダム基礎自治体の傘下におり、脱炭素化に向けたプロジェクトを積極的に実施
- 湾岸地域のプロジェクトは当局が主導する

出所:ロッテルダム基礎自治体の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

2．ブラウン都市

オランダ/ロッテルダム市　B/C.事業機会

：短期的な事業機会*がみられる領域

事業機会*		概要	関連する技術・ソリューション	当該技術・ソリューションを保有する日系ベンダー例
①	**水素の国際輸入拡大に向けた技術コンサル →EPC/PPP機会の獲得**	• 水素の輸入拡大に向けた水素サプライチェーン（製造～輸送）関連技術の取り組み（輸入ターミナル構想等）について、技術コンサルやEPCとしてのPPP機会の獲得が考えられる	• 水素ターミナル基地建築に係るEPC • 水素の貯蔵・輸送技術（タンク・パイプライン等）	• 千代田化工・川崎重工・三菱重工・IHI等 (技術コンサル・EPC・O＆M)
②	**CCUS/CCSに係る技術コンサル →EPC/PPP機会の獲得**	• 現在進行しているポルトス計画では石油企業４社と港湾公社との共同開発契約（JDA)に基づき、貯蔵・輸送の技術開発を実施。2024年に炭素回収を開始 • 2025年までに250万トン、その後1000万トンの回収を目指しており、貯蔵・輸送の拡充に向けた技術開発提案が考えられる	• 炭素の分離・回収技術 • 炭素貯留技術 • 回収した炭素の輸送パイプライン建設等のEPC	• 日立製作所、大崎クールジェン等（CO2分離・回収型IGFC技術） • 三菱パワー、三菱ガス化学、三菱重工エンジニアリング等（炭素圧入・貯蔵技術）
③	**Waste-to-Chemical (WtC)に向けた技術コンサルに係る事前スペックイン →EPC/PPP機会の獲得**	• 廃棄物の処理・変換にかかる港湾公社のイニシアティブで、2030年までにプラスチック廃棄物を合成ガス、熱分解油、モノマー、高分子樹脂等に転換する10基のデモンストレーターの導入が検討される • 意見招請・仕様書作成段階での技術コンサル・スペックインを検討することで、アーリーステージから中長期的な関係性を構築することが考えられる	• プラスチック廃棄物の変換技術（焼却、ガス化、熱分解、解重合等） • デモンストレーター建設に係るEPC	• 住友化学、積水化学等

*短期的な事業機会(赤枠内)：今後公募が予定されている/すでに予算立てがされている/マスタープラン上で短期的な計画として策定されている領域・技術
*その他の事業機会(赤枠外)：マスタープラン上で中長期的な計画として策定されている/公募や予算立てはないが内部で議論・検討がされ始めている領域・技術

出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

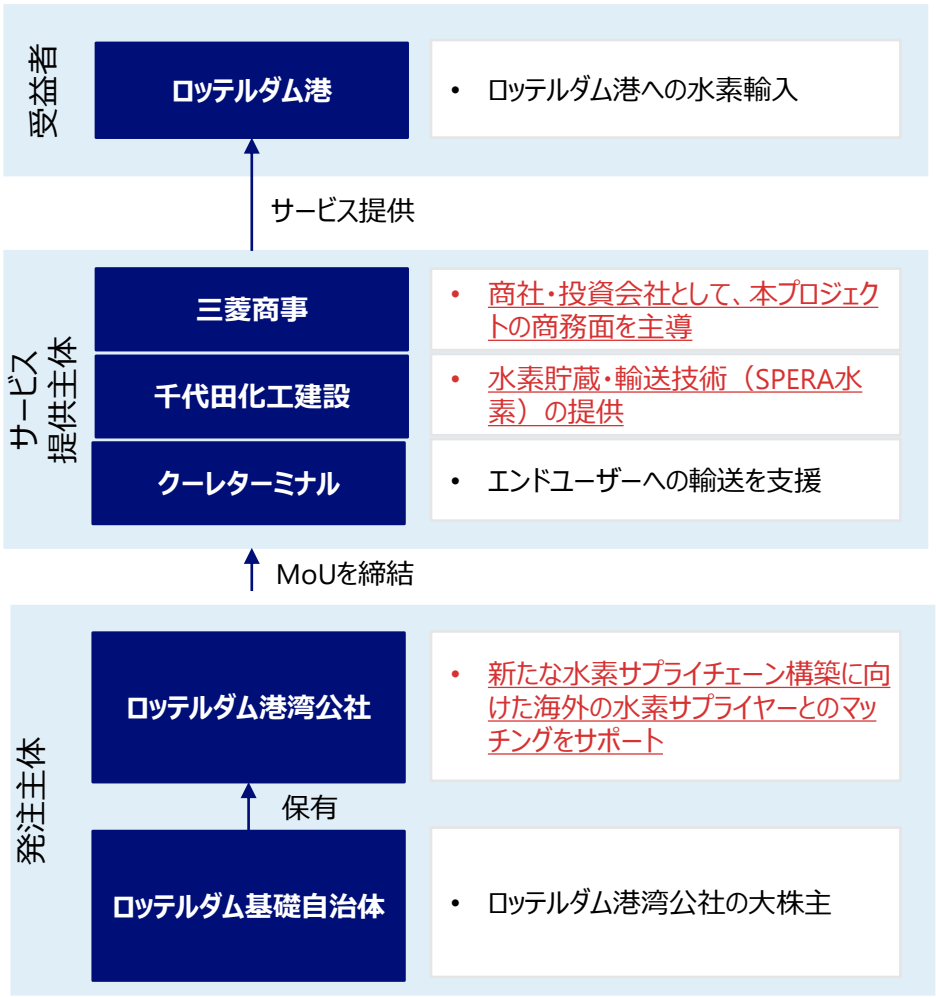
オランダ/ロッテルダム市　ロッテルダム港での大規模水素輸入に向けた開発

■ 港に水素を輸入するためのフィージビリティスタディを実施。世界初の国際間水素サプライチェーン実証に貢献した水素貯蔵・輸送技術（SPERA水素）を活用し、大規模水素輸入に向けた開発を行う

プロジェクト情報

項目	内容
概要	• ロッテルダム港は2050年の脱炭素化に向け、大規模な水素輸入を行うためのサプライチェーン構築を検討。その一環としてフィージビリティスタディを実施。 • 世界初の国際間水素サプライチェーン実証を果たした千代田化工建設の水素貯蔵・輸送技術（SPERA水素）を活用 • 右記の通り、本パートナーシップでは水素サプライチェーン構築にあたってサプライヤーのマッチングからエンドユーザーへの輸送まで役割を分担する
期間	✓ 1年間を予定
ステイクホルダー	✓ ロッテルダム基礎自治体 ✓ ロッテルダム港湾公社 ✓ 三菱商事 ✓ 千代田化工建設 ✓ クーレターミナル
進捗状況	✓ 2021年7月に覚書を締結 ✓ 2025年に10万～20万トン、2030年には30万～40万トンの水素取扱量を目標とする

プロジェクトの実施体制



出所:ロッテルダム基礎自治体の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	**P.50 ～**
• 1. ベトナム/北ハノイ	P.53 ～
• 2. タイ/コンケン	P.59 ～
• 3. インド/タミルナードゥ	P.65 ～
• 4. 米国/ハドソンヤード	P.71 ～
• 5. インドネシア/デルタマス	P.76 ～
• 6. 英国/アバディーン	P.81 ～
• 7. デンマーク/コペンハーゲン	P.88 ～
• 8. オランダ/ロッテルダム	P.94 ～
9. 米国/ロサンゼルス	
• 10. カナダ/バンクーバー	P.106 ～
• 11. マレーシア/マラッカ	P.112 ～
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

2．ブラウン都市

米国/ロサンゼルス市　概要

■ スマートシティ政策の一環でエネルギー関連のインフラ構築に取り組む。2035年までに100％のクリーンエネルギー移行を目指しており、再生可能エネルギーや省エネ改修関連の取組が見られる

スマートシティ概要

都市の概要	• 人口390万人を擁する南カリフォルニアの大都市 • 「アメリカの港」として知られるロサンゼルス港を管理。最大級のコンテナ港を持つ • A.T. Kearneyの公表するGlobal Cities Index (GCI)のランキングで5位に選出 • 500超のテック企業が集まる「シリコンビーチ」を有する • 世界トップクラスの大学であるUCLA等優秀な教育機関が集まる • 2028年の夏季五輪開催地に選定
開発体制	• ロサンゼルス市およびロサンゼルス水道電力局が開発を主導
経緯と進捗	• 2015年にThe Sustainable City pLAnを公表 • 2019年にGreen New Deal pLAnを公表 • LA Lights Strategic Plan 2020-2025を公表 • Smart City Index 2020で26位に選出 • 2020年 City of Los Angeles - SmartLA 2028を公表
主な領域	• Infrastructure • Data Tools & Practices • Digital Services & Applications • Connectivity & Digital Inclusion • Governance
脱炭素目標	• 削減目標：100％ • ターゲット年：2035年 (当初の2045年から10年間短縮)
日本の関与	• 三菱パワー（旧三菱日立パワーシステムズ）が水素戦略イニシアティブHyDeal LAのリードメンバーとして関与 • 東京都と交流・協力に関わる覚書を締結（2021年） • ロサンゼルス港と名古屋港で協力に関する覚書締結（2020年）。1959年から姉妹港提携を維持

エネルギー・モビリティに関連する目標・計画

領域		目標・計画 ：事業機会がみられる領域
エネルギー	水素ハブ/サプライチェーン	• 2035年までの脱炭素目標の元、グリーン水素の商業化とインフラ構築を促進するHyDeal Los Angelesイニシアティブを実施。2030年までに1.5USD/kgでの水素供給を目指す
	蓄電技術	• 2030年までに3,000MW、2050年までに4,000MWの蓄電目標を掲げ、ロサンゼルス水道電力局(LADWP)より開発を主導 • 市の太陽光発電および蓄電プログラムへ30M USDの投資を計画
	スマートグリッド	• 送電網の継続的な監視と電力消費の制御・制限ができるスマートグリッドの開発をロサンゼルス水道電力局(LADWP)が主導し、2028年までに導入予定
モビリティ	EV・水素車等	• クリーンエネルギー移行を目指し、2024年までに公共の電気自動車用充電設備の10,000台設置を計画

出所:ロッテルダム市の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

2．ブラウン都市

米国/ロサンゼルス市　進出・連携体制

■ エネルギー関連事業を主導するロサンゼルス市水道電力局（LADWP）に対する水素の貯蔵・輸送関連技術に係るEPC/PPP機会の獲得が短期的な事業機会として考えられる

A Who

ロサンゼルス市水道電力局がエネルギー関連事業を主導。コンソーシアム経由で三菱パワー社等の民間企業が主導する取組もある

- エネルギー関連事業はロサンゼルス市水道電力局が主導するケースが多い
- 三菱パワーはLAで水素事業を手掛けるコンソーシアムのリードメンバーの1社

B What

計画かつニーズが明確な水素の貯蔵・輸送関連技術に係るEPC/PPP機会の獲得が考えられる

- 水素領域はエネルギー利用の商業化と水素燃料のサプライチェーン（製造・貯蔵・輸送）へのニーズが高い
- 太陽光発電の供給超過に対応するため蓄電池導入への提案余地がある
- モビリティ領域では、EVのインフラ構築に注力。特に充電ステーションのニーズがある

C How

ロサンゼルス市水道電力局へのダイレクトアプローチが推奨される。

- 官民連携では共同開発契約(JDA) の締結による取組が多く見られる
- 公募に加えてダイレクトアプローチによる技術提案が考えらえる

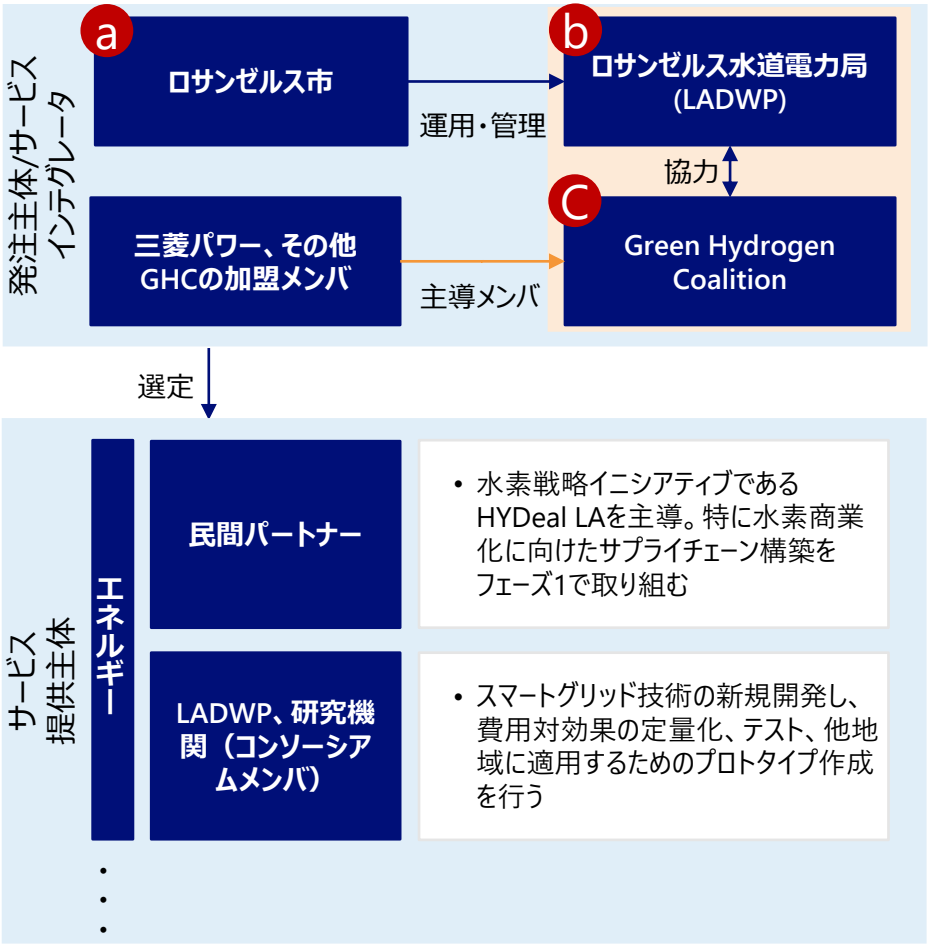
出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

米国/ロサンゼルス市　A.実施体制・主導プレイヤ

■ 主導プレイヤは、発注主体かつマスタープラン策定・サービサー選定も担うロサンゼルス市と、エネルギー関連事業を主導するロサンゼルス水道電力局となる

実施体制



主導プレイヤ

- 開発を主導するロサンゼルス市が重要
- 市が管理するロサンゼルス水道電力局でエネルギープロジェクトが多く実施されているため、関係性構築が必要

a ロサンゼルス市
- プラン策定、サービスインテグレータとして機能
  - 発注主体として公募の選定を実施

b ロサンゼルス水道電力局（LADWP)
- ロサンゼルス市傘下におり、脱炭素化に向けたエネルギープロジェクトを開発
- 脱炭素化に向けたエネルギー関連プロジェクトは当局主導

C Green Hydrogen Coalition（GHC)
- 水素関連戦略を促進する非営利組織であり、LADWP、三菱パワー含め加盟メンバが本プラットフォームを通じて協同で水素関連プロジェクトに取り組む

出所:ロッテルダム基礎自治体の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

2．ブラウン都市

米国/ロサンゼルス市　B/C.事業機会

：短期的な事業機会*がみられる領域

事業機会*		概要	関連する技術・ソリューション	当該技術・ソリューションを保有する日系ベンダー例
①	**水素貯蔵・輸送に係る商業化に向けたEPC/PPP機会の獲得**	• HyDeal LAプロジェクトに基づく水素商業化に向けた、水素の輸送・貯蔵技術の導入について、水素製造の開発を主導する三菱パワーとの協業等による取り組みの提案・参画が考えられる	• 水素の貯蔵・輸送技術（タンク・パイプライン等）	• 千代田化工・川崎重工・三菱重工・IHI等 (技術コンサル・EPC・O＆M)
②	**蓄電に係る技術コンサルおよび各技術のEPC機会の獲得**	• 電力の供給超過に対応するため、リチウムイオンやフローバッテリーなど蓄電に係る技術コンサルとしての参画やその後の各技術のEPC機会の提案が考えられる	• リチウムイオン • フローバッテリー • その他蓄電技術	• 三菱パワー、日本工営、東芝三菱電機産業システム等 (技術コンサル・EPC・O＆M)
③	**EV・水素ステーションに係る技術コンサル→EPC/O＆M機会の獲得**	• 現在、EV・水素車の開発が進む中で、中長期的にEV・水素車ステーションの市内での導入・拡大が検討される見込み • 上記EV・水素ステーションに係る技術コンサルとしての参画、その後のEPCやO＆M機会の獲得が考えられる	• 普通充電設備/急速充電設備 (充電ガン・充電ケーブル・充放電装置等) • 水素供給設備	• 豊田自動織機・NEC・日立・東光高岳等 (技術コンサル・EPC・O＆M)

*短期的な事業機会(赤枠内)：今後公募が予定されている/すでに予算立てがされている/マスタープラン上で短期的な計画として策定されている領域・技術
*その他の事業機会(赤枠外)：マスタープラン上で中長期的な計画として策定されている/公募や予算立てはないが内部で議論・検討がされ始めている領域・技術

出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

2．ブラウン都市

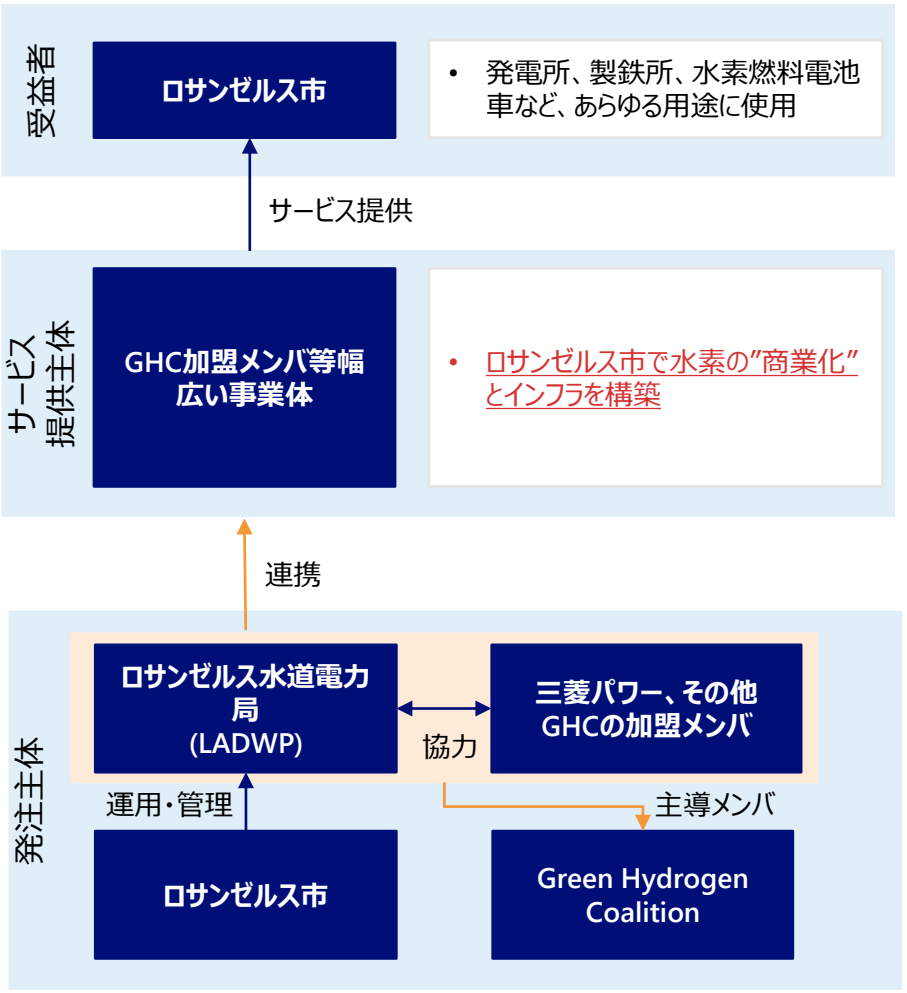
米国/ロサンゼルス市　水素戦略イニシアティブHyDeal Los Angelesをローンチ

■ 2035年の脱炭素化目標のもと、市における水素の商業化とインフラ構築を促進。水素関連プロジェクトへの進出を視点に市との連携機会を深堀する

プロジェクト情報

項目	内容
概要	• ロサンゼルス市は2035年までの脱炭素化目標に向けて、商業的なグリーン水素クラスターを立ち上げ、リーズナブルな価格で水素利用ができるインフラ構築を目指す。 • その一環でGreen Hydrogen Coalition、ロサンゼルス水道電力局(LADWP)、およびその他主要パートナでHYDeal Los Angelesを2021年5月にローンチ • GHCに加盟する民間企業等の専門知識・技術を活用して、水素の商業化及びインフラ、サプライチェーン構築を促進 • 本イニシアティブはGHCの加盟メンバになることで関与できる
期間	✓ 2030年まで
ステイクホルダー	✓ ロサンゼルス水道電力局(LADWP) ✓ Green Hydrogen Coalition ✓ 三菱パワー ✓ 174 Power Global ✓ SoCalGas ✓ 等
進捗状況	✓ 2021年9月に本イニシアティブをローンチ ✓ 2030年までに1kgあたり$1.50の価格レベルを目指す

プロジェクトの実施体制



出所:ロッテルダム基礎自治体の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	**P.50 ～**
• 1. ベトナム/北ハノイ	P.53 ～
• 2. タイ/コンケン	P.59 ～
• 3. インド/タミルナードゥ	P.65 ～
• 4. 米国/ハドソンヤード	P.71 ～
• 5. インドネシア/デルタマス	P.76 ～
• 6. 英国/アバディーン	P.81 ～
• 7. デンマーク/コペンハーゲン	P.88 ～
• 8. オランダ/ロッテルダム	P.94 ～
• 9. 米国/ロサンゼルス	P.100 ～
10. カナダ/バンクーバー	
• 11. マレーシア/マラッカ	P.112 ～
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

2．ブラウン都市

カナダ/バンクーバー市　概要

■ 世界で最もビジネスがし易い都市のひとつで参入障壁が低い都市として認知。スマートシティ政策の一環として、2050年の脱炭素化に向けたスマートビルディングや廃棄物、水素関連の目標・計画がみられる

スマートシティ概要

都市の概要	• カナダで最大の産業都市の一つ。人口推計は2,606,351人（2021年時点） • 再生可能エネルギーやDLT関連産業に強み。またビジネスのし易さからスタートアップも多い（$808MのVC投資） • 2021年9月時点の実質GDP成長率は6.8%。カナダでCOVID禍から最も早く回復している都市として認知 • KPMGの公表レポートにおいて世界で最もビジネスがしやすい都市の一つに選出（2016年） • マーサーが発表した2019年世界生活環境調査-都市ランキングで世界3位。2017年の北米で最も住みやすい都市に選出 • Climate Emergency Action Planが2020年に可決
開発体制	• バンクーバー市がスマートシティ開発を主導
経緯と進捗	• 2013年 バンクーバー市がデジタル戦略構想を発表 • 2017年 バンクーバー市のCTOより2022年までのスマートシティ構想を発表 • 2021年3月にスマートシティプロジェクト"Project Greenlight"に参加
主な領域	• Engagement + Access • Infrastructure & Assets • Economy • Organizational Digital Maturity
脱炭素目標	• 削減目標：100% • ターゲット年：2050年
日本の関与	• 横浜市：1965年より姉妹都市提携を行う • 横浜港：1981年にバンクーバー港と姉妹港締結を行う • 三菱自動車：2009年、EV走行試験に関する覚書を締結

エネルギー・モビリティに関連する目標・計画

領域		目標・計画 □：事業機会がみられる領域
エネルギー/環境	スマートビルディング	• 2030年までに以下を目標に掲げる： ✓ 建物からの二酸化炭素排出量を2007年比で半減 ✓ 新築の建物や建設プロジェクトからの排出量を2018年比で40％削減 • スマートシティプロジェクトであるProject Greenlightを通じて、スマートビルディング化に向けた公募を実施
	廃棄物/バイオ活用	• 2050年の脱炭素に向け、2040年までに廃棄物ゼロのコミュニティを構築するZero Waste 2040計画を発表 • スマートシティプロジェクトであるProject Greenlightを通じて、廃棄物処置・リサイクリング技術促進に向けた公募を実施
	水素ハブ/サプライチェーン	• ブリティッシュコロンビア州により水素戦略を発表。2050年の脱炭素化に向け水素ハブの開発や商業化を含む水素関連の63のアクションを発表
モビリティ	EV関連	• 2030年までに市内の走行距離の50％がゼロエミッション車になることを目指す • 2022年に電気自動車を200台以上にする計画

出所:バンクーバー市の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

カナダ/バンクーバー市　進出・連携体制

バンクーバー市へバイオ領域およびスマートビルディングを絡めた再エネ・環境事業の提案が望ましい。進行しているスマートシティプロジェクトの公募にビッドするアプローチが効果的

A Who

スマートシティプロジェクトの公募などをレバレッジし、バンクーバー市へ提案・協議を行うアプローチが効果的かつ現実的

- バンクーバー市が2050年の脱炭素化に向けた再エネや環境関連事業を主導
- バンクーバー経済委員会（VEC）や公共会社等がプロジェクトを指揮する場合があるため、市営機関との関係性構築が必要

B What

バンクーバー市でスマートビルディングや廃棄物領域を絡めた再エネ・環境関連事業の提案が望ましい。

- 建物の再エネ化やエネルギー効率化および廃棄物処理・リサイクリングへの事業機会が検討される
- 中長期的には水素のサプライチェーン構築・商業化に向けた事前スペックインが考えられる

C How

短期的にはバンクーバー市の公募を通じた参加が現実的。バンクーバー経済委員会を通じた関係性構築が一案

- 短期的には市への公募に対して特定の製品・技術を提案するアプローチが望ましい。
- 中長期的にはVEC経由等でステークホルダーとの関係性構築が推奨される
- バンクーバー市による官民連携（JV組成等）への取り組みは少なく、サービス提供は民間企業が主体となる

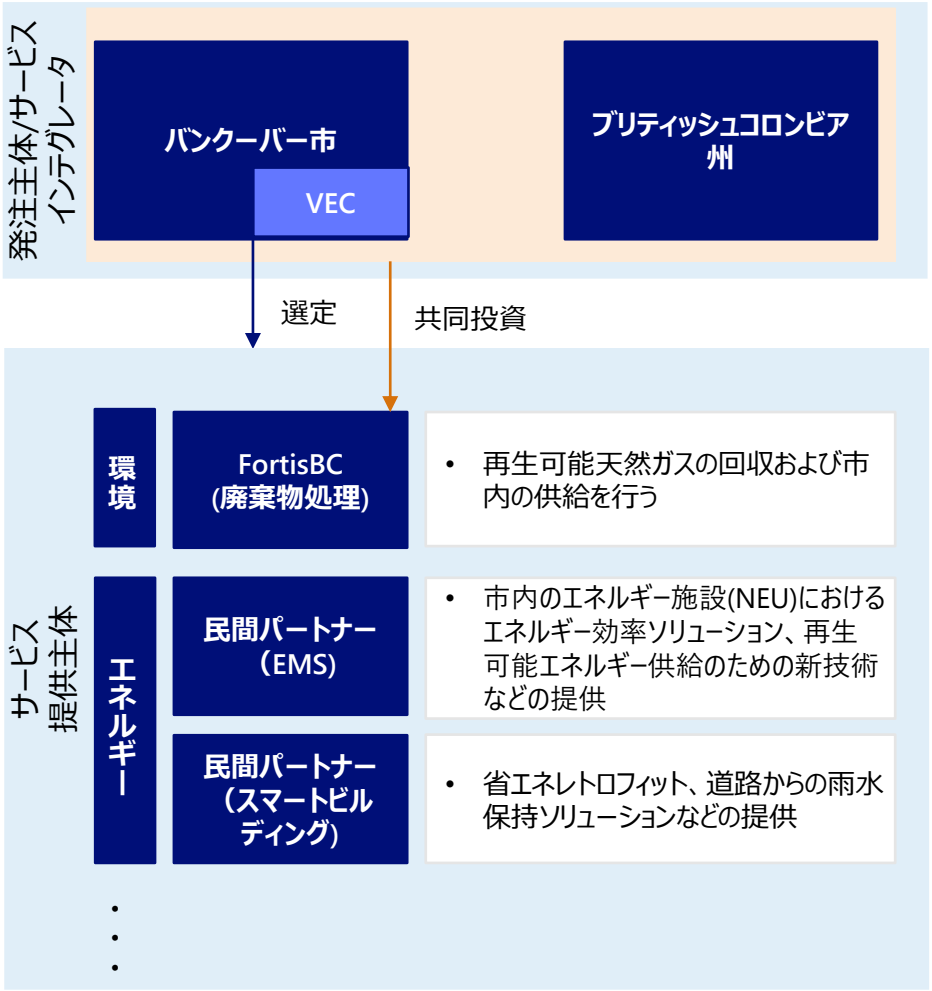
出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

カナダ/バンクーバー市　A.実施体制・主導プレイヤ

■ 主導プレイヤは、発注主体かつマスタープラン策定・サービサー選定も担うバンクーバー市となる

実施体制



主導プレイヤ

- 開発を主導するバンクーバー市が最重要

- バンクーバー市
  - プラン策定、サービスインテグレータとして機能
  - 発注主体として公募の選定をしている
  - 公募時にバンクーバー市が指定した内容で企業と契約(Contract)を締結
  - Green Projectなどスマートシティ関連プロジェクトに参加して民間パートナーを公募で募る取組みを行う
  - 州政府などとのマッチングファンドで共同投資を行う場合もある

出所:バンクーバー市の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

2．ブラウン都市

カナダ/バンクーバー市　B/C.事業機会

：短期的な事業機会*がみられる領域

事業機会*		概要	関連する技術・ソリューション	当該技術・ソリューションを保有する日系ベンダー例
①	スマートビルディングに係る入札による技術提案	• Project Greenlightの公募において、スマートビルディング化に向けたBEMS、地域熱供給等に関連する技術提案を通じた入札・進出機会が考えられる	• 集合住宅におけるクーリング＆ヒーティングシステム（ヒートポンプ等） • 建物の小規模蓄電システム • ビル管理システム　等	• アズビル・日立ビルシステム等 (エネマネ・ESCO事業者)
②	廃棄物処理・リサイクリング技術の試験導入に係る入札による技術提案	• 2040年のZero Waste計画に基づき重工業地帯のリサイクルヤード跡地をデモスペースに転換した実証実験場（Zero Waste Demonstration Site）で、脱炭素に向けた廃棄物処理・リサイクリング技術の試験導入に係る公募（2022年2Qに開始予定）への入札・参画による進出機会の獲得が考えられる	• 廃棄物のリサイクリング技術	• リバーホールディングス、ダイセキ等 （廃棄物処置・リサイクリング事業者）
③	水素製造～輸送に係る商業化タイミングに向けた事前スペックイン	• カナダ水素・燃料電池協会（CHFCA）を通じた民間企業の協議が始まっている水素サプライチェーン（製造～輸送）関連技術について、商業化タイミングの具体議論が始まった際に、意見招請・仕様書作成段階でのコンサルテーション・スペックインを検討することで、アーリーステージからの長期的な関係性を構築することが考えられる	• 電解槽含む水素製造技術 • 水素の貯蔵・輸送技術（タンク・パイプライン等）	• 千代田化工・川崎重工・三菱重工・IHI等 (技術コンサル・EPC・O＆M)

*短期的な事業機会(赤枠内)：今後公募が予定されている/すでに予算立てがされている/マスタープラン上で短期的な計画として策定されている領域・技術
*その他の事業機会(赤枠外)：マスタープラン上で中長期的な計画として策定されている/公募や予算立てはないが内部で議論・検討がされ始めている領域・技術

出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

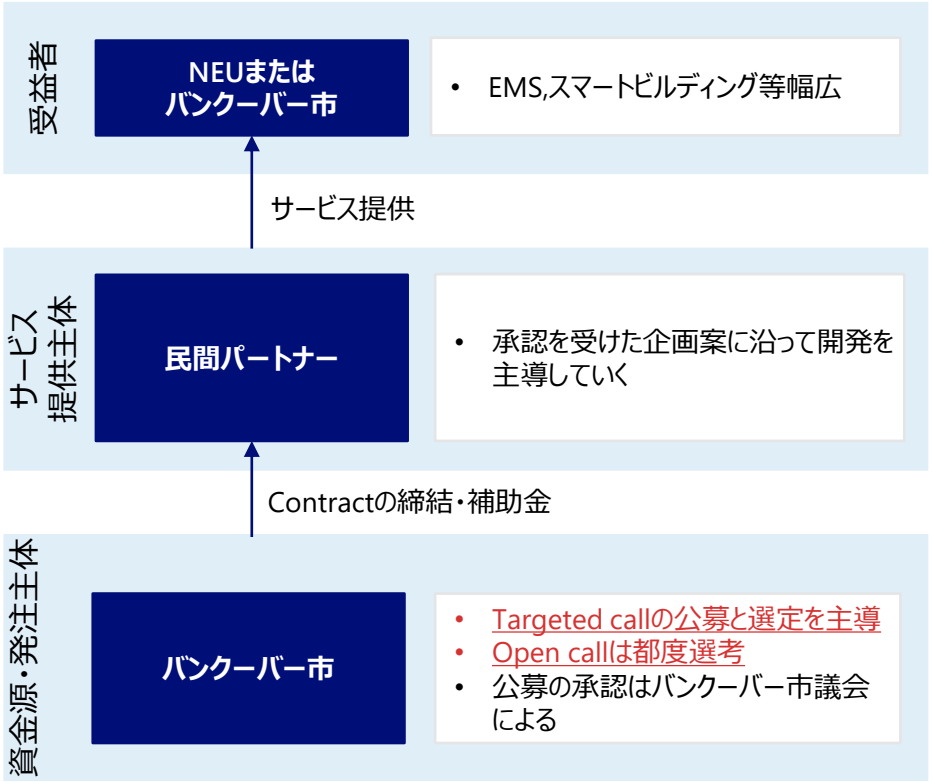
カナダ/バンクーバー市　スマートシティプロジェクト：Project Greenlight

■ 各プロジェクト予算の下、脱炭素化、スマートシティ戦略に焦点を置いたプロジェクトの公募とその実施を行う。官民連携に注力しており、日系企業の進出可能性が高い

プロジェクト情報

項目	内容
概要	• Vancouver Economic Commissionの下Project Greenlightがローンチ。脱炭素化、スマートシティ戦略に焦点を置いたプロジェクトの公募とその実施を行う。 • 民間法人は特定のプロジェクトを実施するTargeted callとOpen callのいづれかで提案可能。 • 現在バンクーバー市は公共エネルギー施設（NEU）のエネルギー効率、再生可能エネルギーの供給技術における提供パートナーをTargeted callで募集 • 選定された民間法人は承認を受けた企画案に沿って開発を主導していく
期間/予算	✓ 各プロジェクトによる
ステイクホルダー	✓ バンクーバー市および市議会 ✓ 選定された民間パートナー ✓ TD Bank Group ✓ 連邦政府 ✓ 等
進捗状況	Targeted Call ✓ 2021年9月16日：公募開始 ✓ 2021年11月12日：公募締切 Open Call ✓ 2021年11月1日：公募開始 ✓ 2022年1月31日：公募締切 ※次回ウィンドウは2022年2月1日から

プロジェクトの実施体制



出所:バンクーバー市の公式HP、各種WebサイトよりNRI作成

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

議題

（1）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査	**P.3 ～**
● 1．各国スマートシティ政策調査	P.6 ～
2．個別スマートシティ調査	**P.32 ～**
• 開発分類/地域別の主要スマートシティ一覧	P.35 ～
深堀対象スマートシティ毎の事業機会詳細	**P.50 ～**
• 1. ベトナム/北ハノイ	P.53 ～
• 2. タイ/コンケン	P.59 ～
• 3. インド/タミルナードゥ	P.65 ～
• 4. 米国/ハドソンヤード	P.71 ～
• 5. インドネシア/デルタマス	P.76 ～
• 6. 英国/アバディーン	P.81 ～
• 7. デンマーク/コペンハーゲン	P.88 ～
• 8. オランダ/ロッテルダム	P.94 ～
• 9. 米国/ロサンゼルス	P.100 ～
• 10. カナダ/バンクーバー	P.106 ～
11. マレーシア/マラッカ	
● 3．提言の取り纏め	P.121 ～
■ （2）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務	P.134 ～
■ （3）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催	P.281 ～

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

2．ブラウン都市

マレーシア/マラッカスマートシティ　概要

■ スマートシティ政策として州全体の再エネ、系統電力、需要家の需給をコントロールルームを介して調整することを目標に掲げ、同目標に基づいたスマートグリッドの計画がみられる。また、国家イニシアティブ下での廃棄物発電の計画がみられる

スマートシティ概要

都市の概要	• マレー半島西海岸南部に位置し、人口は74万人 • 低炭素都市への転換を目標とするグリーンシティ行動計画(GCAP)に基づく都市づくりを進める • マレーシア政府が発行したスマートシティハンドブック2021では、主要スマートシティ7都市中の1都市として選出
開発体制	• マラッカ政府が設立したスマートシティ諮問委員会（SCAC）がスマートシティ開発・サービサー選定を主導
経緯と進捗	• 2014年 マラッカ州政府がグリーンシティ行動計画(GCAP)策定 • 2018年 マラッカ州政府がスマートシティ諮問委員会(SCAC)設立 • 2020年 マラッカ州政府が国連産業開発機構のファイナンスサポートを受けて、スマートグリッドPJの検討を開始 • 2021年 MYスマートシティガイドブックにて、マラッカのスマートシティプランを公開
主な領域	• スマートガバメント • スマートモビリティ • スマート環境 • スマート観光 • スマートエネルギー →エネルギー領域では、最終的には、州全体の再エネ、系統電力、需要家の需給をコントロールルームを介して調整することが目標
脱炭素目標	• –
日本企業の関与	• –

出所:マラッカ州政府サイト、各種WebサイトよりNRI作成

エネルギー・モビリティに関連する目標・計画

領域		目標・計画
エネルギー	スマートグリッド	• マスタープランに基づき、国連産業開発機構(UNIDO)のファイナンスサポート(10MUSD)の下、2020にマラッカ政府が検討開始 • ～2025年のタイムラインで、最終的には地域全体の電力需給を一括コントロール可能なシステムを構築することが目標 • 現地電力公社傘下TNB Researchがマラッカ政府からの委託を受ける形で開発を主導
	廃棄物/バイオ活用	• 都市のマスタープランとは連動していないが、国家イニシアティブとして、マレーシア住宅・地方政府省は、2025年までに国内 6 カ所での廃棄物処理発電所建設を計画しており、マラッカは2つ目の都市として選定された • 2021年4月、現地再エネ事業者のCyparkは、本イニシアティブの元、マラッカ政府と廃棄物発電に係るPPP（官民パートナーシップ）に合意、今後FS調査～EPCまでを主導
モビリティ	スマート交通	• マスタープランに基づき、2020年より、UK's Global Future Cities Programmeのサポート下、交通渋滞削減を目的としたITSの導入検討を進める • プラン設計について、英設計会社のモットマクドナルドがマラッカ政府からの委託を受け検討を主導

（　）：事業機会がみられる領域

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

2．ブラウン都市

マレーシア/マラッカスマートシティ　進出・連携体制

今後公告予定であるスマートグリッドに係る太陽光や蓄電池等に係るプレFS実施事業者の公募について、技術コンサルとしての参画、その後の各技術のEPCやPPP/JV機会の獲得が考えられる

A Who

基本的には発注主体であるマラッカ州政府だが、エネルギー関連PJはTNB(国営電力会社)への提案が必要

- マスタープラン作成や事業者選定を担当するマラッカ州政府へのアプローチが一般的
- 一方、発送電等のエネルギー回りは、原則としてTNB 社が独占して実施
  - ➢ 現在域内で進めているエネルギー関連大型案件であるスマートグリッドPJについては、TNB傘下のTNBRが主導する立場にある

B What

スマートグリッドに係る太陽光や蓄電池等に係るプレFS実施事業者の公募が今後公告予定

- 国連産業開発機構のイニシアチブの下、TNB社がマラッカ州政府からの委託を受ける形でスマートグリッド開発を主導
- その一環として、直近では域内商業ビル向けルーフトップソーラー、およびその余剰電力やピークシフト利用での蓄電池導入等のプレFSの公募が今後発表される可能性あり
- 本公募については、外国企業に対しても歓迎しており、導入実績や品質面を重視した評価がされる想定

C How

公募入札による技術コンサルとしての参画、その後の各技術のEPCやPPP/JV機会の獲得が一案

- 当該公募入札への初期段階からの参画・技術コンサルテーションにより、その後の各個別技術のEPCやPPP機会の獲得を検討可能
- 公募前に案件を主導しているTNBへの事前アプローチによる認知・関係性構築が推奨される

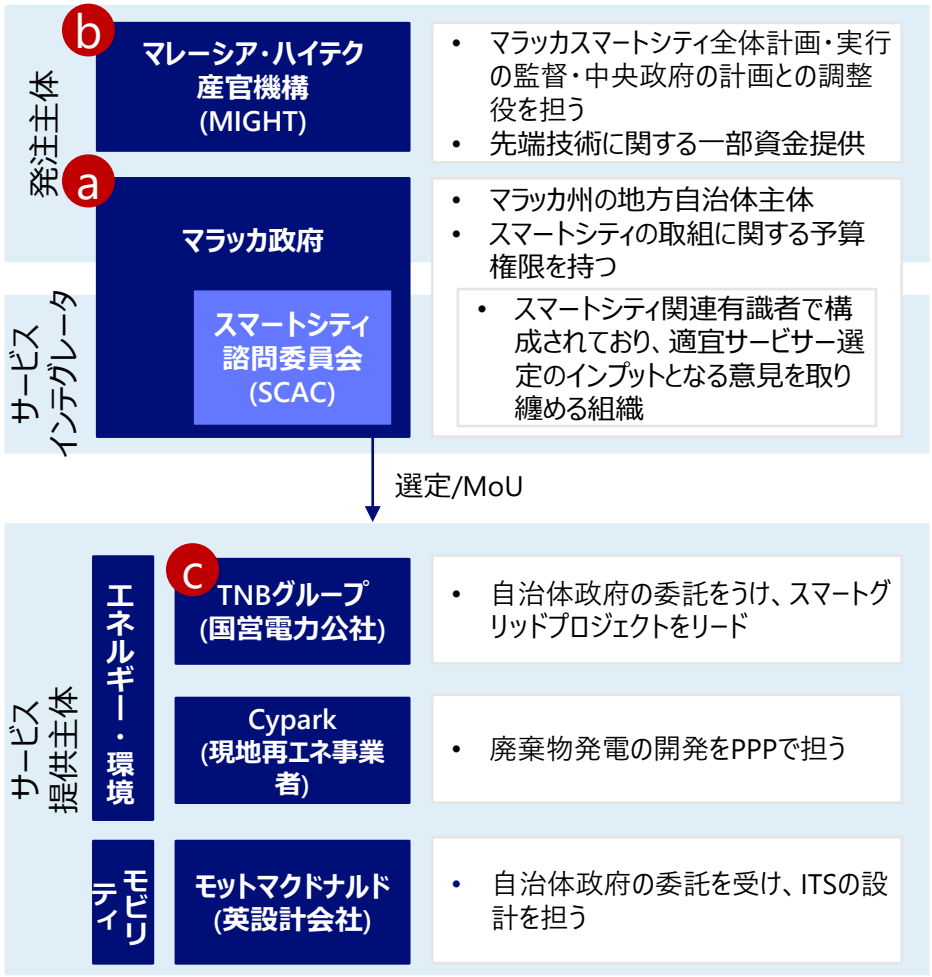
出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

マレーシア/マラッカスマートシティ　A.実施体制・主導プレイヤ

■ 主導プレイヤは、発注主体かつマスタープラン策定・サービサー選定も担うマラッカ州政府と、スマートシティ全体の監督・先進技術領域に関する資金提供をするMIGHT、都市の発電・送電配電を担うTNB社となる

実施体制



主導プレイヤ

- 開発を主導するマラッカ政府、監督するMIGHTが重要
- 国営電力会社TNBへの提案も必要不可欠となるため、あらかじめ関係性は築いておく必要

a マラッカ州政府
- 発注主体、サービスインテグレータとして機能
- RFP発表や、公募の選定もしている

b マレーシア・ハイテク産官機構（MIGHT）
- 首相直下の機関であり、主に先端技術に関する国の方向性を決定する機関、国内主要スマートシティ計画と国の技術戦略の調整を行う
- マラッカスマートシティ計画・実行の監督、一部資金提供を担う

c TNB（テナガ・ナショナル）社
- 現地の政府系電力会社で、マラッカ州の電力を担う
- 発電・送電配電を担っていて、外資系企業がエネルギー関連のハードウェア・ソリューションを導入する際、必ず関わる
- 加えて、当該都市のスマートグリッドプロジェクトをリードしている

出所:マラッカ州政府サイト、各種WebサイトよりNRI作成

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

2．ブラウン都市

マレーシア/マラッカスマートシティ　B/C.事業機会

：短期的な事業機会*がみられる領域

事業機会*		概要	関連する技術・ソリューション	当該技術・ソリューションを保有する日系ベンダー例
①	スマートグリッドに係るFS提案→EPC/PPP機会の獲得	• 今後公告予定であるスマートグリッドに係る太陽光や蓄電池等に係るプレFS実施事業者の公募について、技術コンサルとしての参画、その後の各技術のEPCやPPP/JV機会の獲得が考えられる	• 送配電制御技術(SCADA/ADMS等) • 太陽光発電 • 蓄電池 • BEMS関連技術(需給管理システム、スマメ等)	• 日揮・千代田化工等(技術コンサル) • パナソニック・京セラ・シャープ・東芝等(EPC・O&M)
②	廃棄物発電に係るO&M機能提供	• CyparkがFS調査～EPCまでを担うが、O＆M事業を有していないため、中長期的にはO&Mに係る公募・入札が発生する見込み	• 廃棄物発電設備(ボイラ、タービン、脱硫装置等) • 発電所向け運用高度化ソリューション(遠隔監視・蒸気発生量予測・高効率発電等)	• 日立造船・MHIEC・日鉄エンジ等(EPC・O＆M)
③	スマートグリッドに係るベストプラクティスの他都市展開	• TNBグループの中期戦略" Grid of the Future"の元、MY主要都市でのスマートグリッド関連技術の導入検討が進む • スマートグリッド開発が先行するマラッカにおいてTNBRと協業・技術連携した場合、中長期的にはベストプラクティスとしてTNBグループと共同で他都市へ技術展開できる可能性がある	• ①に同じ	• ①に同じ

*短期的な事業機会(赤枠内)：今後公募が予定されている/すでに予算立てがされている/マスタープラン上で短期的な計画として策定されている領域・技術
*その他の事業機会(赤枠外)：マスタープラン上で中長期的な計画として策定されている/公募や予算立てはないが内部で議論・検討がされ始めている領域・技術

出所:有識者インタビュー、各種WebサイトよりNRI作成

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

2．ブラウン都市

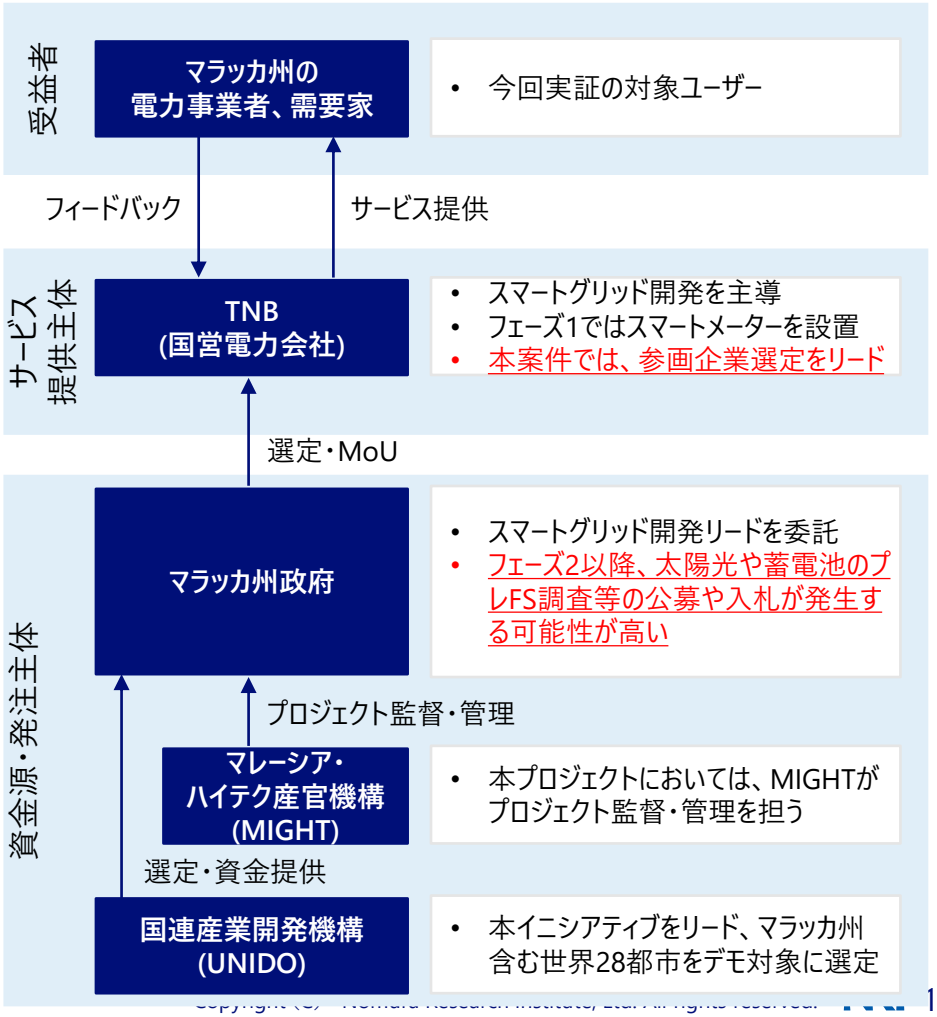
マレーシア/マラッカスマートシティ　具体プロジェクト：スマートグリッド開発

■ 10MUSD予算の下、TNB社主導でスマートグリッド開発を進める。現状はスマートメータを導入している初期段階であり、今後太陽光や蓄電池事業のプレFS調査等の公募が発生する可能性が高い

プロジェクト情報

項目	内容
概要	• 国連産業開発機構(UNIDO)のイニシアチブの下、現地電力会社TNBがマラッカ州政府からの委託を受ける形でスマートグリッド開発を進める • 最終的には、州全体の再エネ、系統電力、需要家の需給をコントロールルームを介して調整 • プログラムの一環として、大規模太陽光事業も検討 • フェーズ1-3で検討される
期間/予算	✓ 2020-2025 ✓ 10MUSD
ステイクホルダー	✓ マラッカ州政府 ✓ マレーシア・ハイテク産官機構(MIGHT) ✓ 地球環境ファシリティ(GEF) ✓ 国連産業開発機構(UNIDO) ✓ TNB(国営電力会社)
進捗状況	✓ 2019年：UNIDOのイニシアチブとして、マラッカ州政府が本プロジェクトを受託 ✓ 2020年：TNBへの委託・主導の下、フェーズ1が開始 ✓ 2021年：フェーズ1の実証対象エリアの建物に、スマートメーターの設置を開始

プロジェクトの実施体制



出所:マラッカ州政府サイト、各種WebサイトよりNRI作成

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

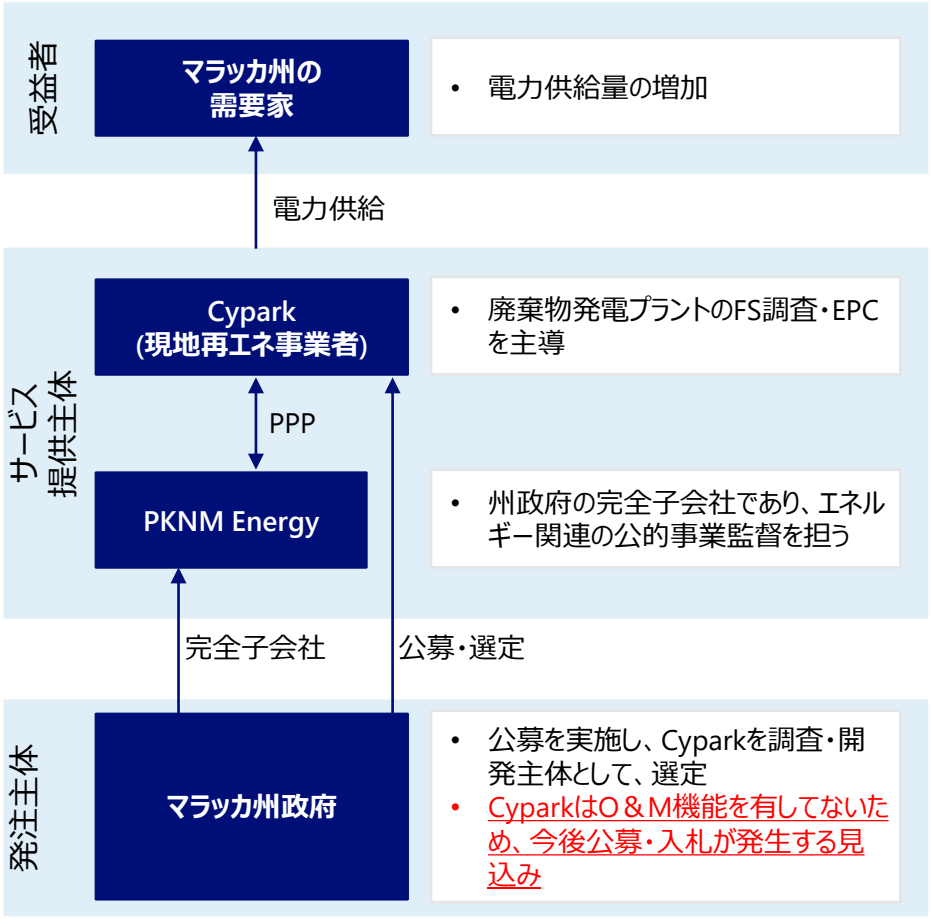
マレーシア/マラッカスマートシティ　具体プロジェクト：廃棄物発電

■ 現地再エネ事業者Cyparkが州政府と廃棄物発電のFS調査・開発をPPPで合意し、検討を進めている。CyparkはO＆M機能を有してないため、ノウハウ・ソリューション提供する形で日本企業が参画できる可能性が高い

プロジェクト情報

項目	内容
概要	• マレーシア住宅・地方政府省は、2025年までに国内6カ所に廃棄物処理発電所を建設する計画 • 本プロジェクトは、ジョホール州に続き2つ目の公募となるプロジェクトであり、Cyparkが落札、PPPで州政府と合意
期間	✓ 未定（最遅で2025年）
ステイクホルダー	✓ マラッカ州政府 ✓ PKNM Energy（州政府の完全子会社） ✓ Cypark
進捗状況	✓ 2021年4月：Cyparkが廃棄物発電プラントのFS調査・開発に係るPPPを州政府と合意

プロジェクトの実施体制



出所:マラッカ州政府サイト、各種WebサイトよりNRI作成

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

（ご参考）TNBグループの全体方針

■ TNBグループは、2016年からの10年計画である“Reimagining TNB”のもと、再エネの導入促進や、“Grid of the Future”において、スマートメーターやFM高度化を進める

Reimagining TNB, 2016-2025

#	全体方針	概要	対応状況
1	Future Generation Sources	• TNBの再生可能エネルギー容量の拡大 • 発電能力の多様化 • 既存発電機の性能向上	• 2020年7月にジョホール州パシルグダンの南部ガス発電所の運転開始を予定 • 2020年8月までにウルジェライ-テロム間の水力発電用のトンネル計画が完成
2	Grid of the Future	• 既存のネットワークインフラをスマート化し、自動化・デジタル対応のネットワークに改善。 • ネットワークの生産性、効率性、信頼性の最適化 • 電力網のイノベーションを推進し、顧客体験を変革	• 2020年には、Grid of Futureのバックボーンとなる500kVグリッドの連系線の完成 • 課金とメーターの品質を改善し先進的なメータリングインフラ（AMI）の導入
3	Winning the customer	• カスタマージャーニーを通じた体験の向上 • 新しいソリューションとサービス提供のイノベーションによる成長 • デジタルソリューション、インタラクション、エンタープライズを通じたデジタルプレゼンスの強化	• 屋上ソーラーやスマートホームソリューションなどの既存製品の強化と並行して、新しいソリューションを継続的に開発
4	Future proof regulation	• 安定した持続可能な規制環境に向けて、主要な利害関係者と協力して取り組む	• Reimaging TNBのもと、継続的な変革を続ける。 • 全体デザインのサポート

Source: Sustainability Report 2019

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

（ご参考） “Grid of the Future”の概要

■ TNBグループの“Grid of the Future”には、スマートメーターのほか、配電設備の高度化(ADMSの導入）、配電の自動化等が含まれる

Projects under Grid of the Future RP2

プロジェクト	概要	FY2019 対応状況
Distributed Generation (DG) Infrastructure	すべてのDG接続のネットワークの可視性、透明性、信頼性の向上。	ネットワークの可視性の強化には、次のようなものがあります。 ・双方向流量監視を可能にする関連機器のセンサおよびトランスデューサのアップグレード ・監視と可視性のために接続されたすべての中電圧(MV)接続DGでのSCADAのインストール
Advanced Metering Infrastructure (AMI)	リモートでの自動読み取りと詳細な負荷プロファイル情報を導入することで、検針を強化。	• スマートメーターの展開はマラッカ(フェーズ1)で継続され、クランバレー(フェーズ2)での展開は2019年11月に開始されました。
Mobility Solutions	フィールド従業員の作業効率の向上。	• 物流自動化、資産管理システム、変電所メンテナンスシステム、情報システムに関連するプロジェクト向けのモビリティソリューションを展開するためのロードマップ。
Volt-VAr Optimisation	TNBが制御を実行できるようにし、システムネットワークを最適化。	• このプロジェクトは、昨年の113MVArから増加した合計272MVArを提供しました。
Geospatial Information System (GIS)	正確な位置を提供、管理、運用、およびTNBのネットワーク資産を分析。	• 11kV CPPオンライン承認機能と33kV CPP機能を全国のAPPユーザーに展開することに成功しました。
Distribution Automation	ネットワーク操作のリアルタイム管理を提供。	• 現在までに、72,729の11kV変電所のうち22%がSCADAを装備しています。

Source: Sustainability Report 2019

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

議題

（１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査　P.3 ～

- １．各国スマートシティ政策調査　P.6 ～
- ２．個別スマートシティ調査　P.32 ～

３．提言の取り纏め

■ （２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務　P.134 ～

■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催　P.281 ～

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

提言の取纏め　全体サマリ

調査した内容ふまえ、海外スマートシティトレンド、ハイポテンシャル都市への進出・連携体制、および海外進出時に必要となる支援策・適切なマッチング方策の3つの観点から取り纏めた

取纏めの観点	サマリ概要
① 海外スマートシティトレンド	**脱炭素関連目標および水素等の先端技術の計画・取組は世界的に欧米が先行しており、スマートシティ関連政策・補助金制度等も多く整備されている** ■ 世界的にみて、脱炭素目標値の高さ・都市数ともに欧米都市が先行し、関連投資に積極的。アジア新興国では一部都市で差別化等を目的に高い脱炭素目標が設定されるが、東アジア含め取組は限定的 ■ 欧米では水素等の先端技術、アジア新興国では環境改善としての廃棄物発電等の現地ニーズが多く、外資企業の参画も一定みられる。一方、東アジアではモビリティの取組が多いが、短期的な外資企業の参画は難しい ■ EUはスマートシティ関連のGrantプログラムが豊富。USや中国ではモビリティ関連への投資機会が多いが、国内企業向けの色が強い。その他アジアでも新しい補助金や税制優遇を公表しているが、他地域と比べ規模や対象範囲が小さい
② ハイポテンシャル都市への進出・連携体制	**今回調査したハイポテンシャル11都市それぞれについて、「提案ターゲット×提案内容×アプローチ方法」の組合せを最適化し、優先順位を踏まえつつ臨む必要** ■ 基本は発注主体が参入企業の選定権限を持つが、一部領域・技術を企業コンソーシアムや公社等に権限移譲する自治体が存在するため、発注主体だけでなく、対象領域・個別案件の主導プレイヤが移譲されている権限の確認・留意が必要 ■ 先進国では水素製造・輸送やEV関連等の先端技術領域での事業機会、新興国では太陽光や廃棄物発電等の一定普及技術での事業機会がみられ、新興国に閉じず、水素等の先端技術案件が多く立上がる先進国でのイニシアチブ獲得も見据える必要 ■ 特に先端技術は、意見招請・仕様書作成段階でのスペックインによる長期関係構築が重要である。提案段階では、対象技術の主導プレイヤの見極め・協業検討が重要、また新興国の場合はファイナンス含めた提案が推奨される
③ 海外進出時に必要となる支援策・適切なマッチングの方策	**政府として、市場調査から顧客提案まで、各段階において様々な支援強化が考えられる** ■ 現状では、世界のスマートシティ案件、特に欧米エリアについて必ずしも一元的に把握できておらず、定期的な俯瞰/深掘り調査で、最新のグローバルトレンドや各都市の詳細ニーズを把握・公開が必要 ■ 国内に散らばるシーズを動員した最適な提案ができておらず、現地ニーズを起点とした民間企業の募集/マッチングの推進が必要 ■ 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であり、日本技術のショーケース化を支援するための長期ファイナンス等の提供が考えられる ■ 現地の主導プレイヤに効果的に訴求する提案機能が他国に比べ民間企業任せになっており、マスタープラン策定からサービス関与まで一貫して提案できるインテグレータ機能の提供や領域横断での政府間対話の強化が必要

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

地域別　スマートシティ脱炭素目標・計画トレンド

■ 世界的にみて、脱炭素目標値の高さ・都市数ともに欧米都市が先行し、関連投資に積極的。アジア新興国では一部都市で差別化等を目的に高い脱炭素目標が設定されるが、東アジア含め取組は限定的

調査対象地域	スマートシティの脱炭素目標・計画トレンド
i) 北米・欧州・豪州	■ **脱炭素目標値の高さ・都市数ともに欧米都市が先行して脱炭素の取組みが進む** ▪ 首都や州都を中心に、100％の脱炭素達成時期を明示する場合がほとんどである(コペンハーゲン：2025年に100％達成、アバディーン：2040年に100％達成) ▪ 電気や熱供給のリソースの再エネ化や個別の省エネ施策がメインになりつつ、水素等の先端技術についてもプレイヤが決定され実証が既に始まっている都市も複数みられる(ロサンゼルス市、ロッテルダム市、等)
ii) インド、ASEAN 諸国	■ **都市数・目標値ともに限定的だが、一部の都市で差別化を目的に高い目標が検討される** ▪ 首都や州都を中心に、脱炭素の目標設定・計画がされるが、欧米と比べ限定的 ▪ 海外からの投資喚起や企業誘致での差別化を目的に、一部都市で非常に高い脱炭素目標を設定するケースがみられる(クアラルンプール：2030年に70%達成、等)
iii)東アジア(中国・韓国・台湾)	■ **都市数・目標値ともに限定的だが、一部韓国・台湾のブラウン都市で脱炭素目標・計画がみられる** ▪ 東アジアでも韓国や台湾では、再生エネルギーや蓄電池等の脱炭素関連技術を中心に計画・取組が見られるが、主に現地財閥・コングロマリットが主導しており、外資企業の参入余地が少ない ▪ 中国では都市レベルでの脱炭素目標・計画等は現状見られず、今後の動向が注目される

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

地域別　スマートシティ重点領域・技術トレンド

■ 欧米等先進国ではEMS (エネルギーマネジメントシステム)等のレトロフィット関連や水素等の先端技術、アジア新興国では環境改善としての廃棄物発電や太陽光等の現地ニーズが多くみられ、外資企業の参画も一定みられる。一方、東アジアではモビリティの取組が多いが、短期的な外資企業の参画は難しい

調査対象地域	エネルギー関連の重点領域・技術トレンド
i) 北米・欧州・豪州	■ ルーフトップ・EMS (エネルギーマネジメントシステム)等のレトロフィット関連に加え、水素等の先端技術の計画・取組も多い ■ 現地企業のプレゼンスが強いが、外資企業の参画も一定程度見られる ▪ 首都や州都を中心に、脱炭素の高い目標を掲げ、それに紐づく実現計画が策定されている ▪ 加えて、脱炭素化としてのEV等の実証が進む ▪ 特に米国では、モビリティ関連の取組が多く見られる
ii) インド、ASEAN 諸国	■ 環境改善としての廃棄物発電を中心に、太陽光等の発電側での計画・取組が多い ■ 開発～サービス提供まで幅広いレイヤーで外資企業の参画が多くみられる ▪ 脱炭素を掲げている都市においては、エネルギー領域での計画が幅広く設定されている
iii)東アジア(中国・韓国・台湾)	■ ITSやEV等のモビリティ領域での計画・取組が多い ■ 国内企業調達でコンソーシアム確立している場合が多く、短期的な外資企業の参画は難しい ▪ 主に現地財閥・コングロマリットが主導しており、外資企業が参入する場合は突出した技術等がある必要

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

地域・国別 スマートシティ政策の注力領域・技術トレンド

■ EUのプログラムの活用可能性が最も高い。USや中国ではモビリティ関連への投資機会が多いが、国内企業向けの色が強い。その他アジアでも新しい補助金や税制優遇を公表しているが、他地域と比べ規模や対象範囲が小さい

エリア・国	最新スマートシティ政策動向/イニシアチブ	予算/期間	重点領域			日本企業の活用可能性	
			エネルギー	モビリティ	主なプロジェクト例		
EU	Horizon Europe - Climate-Neutral and Smart Cities	4億USD 21-23年	○	○	• 街灯/信号等から気候変動データを得られるIoT PF構築 (ストックホルム) • 建物の省エネ改修、再エネ導入等	○	• 日本・EU間で2020年5月に覚書が締結され、本プログラムにおける協力と参加の促進が奨励される
米国	Smart Grant Program	5億USD 22-26年	△	○	• 公共機関や民間企業から交通に関するリアルタイムデータを送受信・可視化可能なPF構築(コロンバス)	△	• GAFAM・IBM等の現地大手企業の参画は多くみられる一方、日系含む外資企業の参画は限定的
中国	14次５カ年計画 - スマートシティ分野	非公開 21-25年	△	○	• 公共交通の自動走行化に向けた５Gインフラ構築(成都市)	△	• BAT等の現地大手IT企業の参画は多くみられる一方、日系含む外資企業の参画は限定的
インド	Smart City Mission - 投資進捗の発表	非公開 -23年	○	○	• 既存建物への太陽光電池モジュール設置などの改修(タミルナードゥ)	△	• 当発表にて46％のPJT完了が公表、進行中のPJTは対象外のため、未公募のPJT数は限定的と想定
ASEAN	ASEAN Smart Cities Network (ASCN) - 中国・EUとの協定	中国:非公開、19年-、EU: 570万USD、20年-	△	△	• 中国・EUともに、廃棄物処理や管理等の環境領域での支援を中心に、今後プロジェクトを推進	×	• 各国・地域間との協定のため、日本の参画不可 • 他方、日本もASEANと協定を結び、JASCAやSmart JUMP等でASCNへの支援を推進
タイ	Thailand Smart City - 法人所得税免除	- 21年-	○	○	• MaaS実証、公共サービスとの連携プラットフォームの構築検討(プーケット)	△	• 指定7都市へのスマシ関連投資は5-8年の法人所得税免除となるが、欧米等と比べ規模が小さい
マレーシア	第11次マレーシア計画 - 脱炭素技術への優遇	- 20年-	○	○	• 再エネ導入・ZEB/ZEHの推進(クアラルンプール)	△	• ジョホールのみ対象で法人所得税免除となるが、欧米等と比べ規模や対象地域範囲が小さい
シンガポール	Smart Nation - 金融産業への補助金	0.9億USD 20年-	△	△	• 自動運転バス、およびオンデマンド好通の実証(プンゴル)	△	• 外資企業、Fintech関連企業も対象となるが、欧米等と比べ規模や対象領域範囲が小さい
インドネシア	100 Smart City - 観光産業へ投資促進	非公開 21年-	△	△	• AI/IoT データプラットフォームや都市ポータル等のサービス導入(BSD)	△	• 欧米等と比べ規模や対象領域範囲が小さい

凡例： **重点領域：** ○：本政策の重点領域として明記、かつプロジェクトが多くみられる △：本政策の重点領域として明記されてないが、一部プロジェクトにサブとして検討されている
日本企業の活用可能性： ○：日系企業の参画が多い、または日本企業の参画が推奨される △：日本企業の参画が少ない・見られない ×：日本企業の参画が不可

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

進出ポテンシャル都市への進出・連携体制　サマリ

■ 対象11都市の調査結果を総合すると、概ね次のような傾向・事業機会が見受けられる。各都市それぞれで「提案ターゲット×提案内容×アプローチ方法」の組合せを最適化し、優先順位を踏まえつつ臨む必要

	i Who（提案ターゲット）	ii What（提案内容）	iii How（アプローチ方法）
調査結果	基本は発注主体が参入企業の選定権限を持つが、一部領域・技術に関する企画・管理や選定権限を企業や公社に権限移譲する自治体がみられた	先進国では水素製造・輸送やEV関連等の先端技術領域での事業機会、新興国では太陽光や廃棄物発電等の一定普及技術での事業機会がみられた	入札でも一部で事前アプローチによる関係構築・交渉が可能なケースが存在。また、日系企業が参画している場合は共同での追加提案がみられた
日本企業が必要な対応	**発注主体だけでなく、対象領域・個別案件の主導プレイヤが移譲されている権限の確認・留意が必要** • 実施体制によっては、必ずしも発注主体が参入企業の選定権限を持つわけではない • 例えば、一部の自治体ではエネルギー領域の企画・開発・企業選定をすべて電力公社に権限移譲するケースあり	**新興国に閉じず、水素等の先端技術案件が多く立上がる先進国でのイニシアチブ獲得も見据える必要** • ロサンゼルスやロッテルダム等の一部都市ではすでに水素等の先端技術での企業ワーキング/コンソーシアムが立上り、アーリーステージでの種まきが進む • 新興国では環境改善としての廃棄物発電に係るO＆Mまで含めた入札機会やスマートグリッドシステム構築を見据えたルーフソーラー設置機会等が見られる	**意見招請/仕様書作成段階でのスペックイン、主導プレイヤとの協業やファイナンス含めた提案を検討** • 特に先端技術は、意見招請や仕様書作成段階でのスペックインによる長期関係構築が重要 • 提案段階では、対象技術の主導プレイヤの見極め・協業検討が重要。日系参画済の場合は優先して検討 • 新興国の場合は、ファイナンス含めた提案が推奨される

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

②ハイポテンシャル都市への進出・連携体制

ⓘWho　実施体制パターンの体系的整理

■ 基本は発注主体が参入企業の選定権限を持つが、一部領域・技術を企業コンソーシアムや公社等に権限移譲する自治体が存在。また、PPP型では企業側が権限を持つ場合が多くみられた

発注主体	権限移譲	概要	スマートシティ例	特徴（参入企業の選定権限、等）
公共機関主導型	自治体主導型	1 全領域直接発注	▪政府・地方自治体等が発注主体として開発を推進 ▪全ての案件の企業選定権限を有する	▪バンクーバー ▪アバディーン	▪発注主体である自治体が、先端技術等拘らず、**全ての領域・技術に対して最終的な企業選定権限を持つ** ▪自治体の中に、領域ごとの専門家や専門部署を配置している場合が多い
		2 一部領域権限移譲	▪政府・地方自治体等が発注主体として開発を推進 ▪特定技術は公社や企業ワーキング等に移譲	▪ロサンゼルス ▪ハドソンヤード ▪コペンハーゲン ▪ロッテルダム ▪マラッカ	▪基本は発注主体の自治体が企業選定を担うが、特に水素等の**先端領域・技術は外部専門家が集う企業コンソーシアムに、企業選定をアウトソース**している ▪また、現地電力公社の影響力が強い場合、エネルギー領域全体の企画・選定権限・管理をまとめて移譲するケースもある
	3 開発公社主導型	▪自治体運営とは切り離してスマートシティ検討をするため、専門開発公社等を設立し、開発を主導	▪タミルナードゥ	▪組織として開発全体の設計や開発、管理を主目的としているため、**各領域の詳細検討や企業選定権限は、関連する公共事業体等にアウトソース**している場合が多い （エネルギー領域は電力公社にアウトソースしている、等）
4 PPP(官民連携)型			▪政府・地方自治体が民間とJVを組成する等のPPPのかたちで開発を主導	▪コンケン	▪基本的に**民間企業が開発をリード**する場合が多く、当該企業が全ての領域・技術に対して**最終的な企業選定権限を持つ**場合が多い ▪一部、自治体+各領域の専門企業でJVを組成し、スマートシティ開発を進めるケースがあり、その場合JV内の各社で企業選定が完結
5 民間主導型			▪民間企業が発注主体として開発を推進	▪デルタマス ▪北ハノイ	▪発注主体である民間企業が、先端技術等拘らず、**全ての領域・技術に対して最終的な企業選定権限を持つ**

ⅱ What　都市別の事業機会のある領域・技術

■ 今回詳細調査した対象都市について、先進国では水素製造・輸送やEV関連等の先端技術領域での事業機会、新興国ではスマートグリッドの一環での太陽光や廃棄物発電等の一定普及している技術での事業機会がみられた

■：短期的な事業機会　■：中長期的な事業機会

地域	国	都市名	事業機会がみられる領域・技術									主導プレイヤ
			エネルギー						モビリティ		その他	
			スマートグリッド	スマートビルディング	水素ハブ/SC[*1]	廃棄物/バイオ活用	炭素回収/利用	その他	EV関連	その他		
先進国（欧米）	US	ロサンゼルス			水素製造～輸送			蓄電技術	充電ステーション	水素供給ステーション		• LADWP(電力公社) • GHC(コンソ:三菱パワー主導)
	US	ハドソンヤード									面的開発	• NY都市局(公営公社) • Related Company(デベ)
	CA	バンクーバー		BEMS	水素製造～輸送	廃棄物処理・リサイクル						• バンクーバー経済開発委員会(公営公社)
	UK	アバディーン		蓄電池/BEMS	水素製造～輸送	バイオマス発電						• アバディーン市議会(自治体)
	DK	コペンハーゲン					CCUS設備	陸上風力	充電ステーション			• ARC(公営公社)
	NL	ロッテルダム			水素製造～輸送	WtC[*2]設備	CCUS設備					• ロッテルダム港湾公社(公営公社)
新興国（ASEAN）	MY	マラッカ	太陽光・蓄電地			WtE[*3]設備						• TNB Research(電力公社グループ会社)
	TH	コンケン	太陽光・蓄電地			WtE[*3]設備			充電ステーション			• Banpu Next(現地調査会社)
	IN	タミルナードゥ		ESCO事業	水素製造～輸送	WtE設備(脱硫装置)						• Tangedco(電力公社)
	ID	デルタマス								スマートパーキング		• 双日、シナルマス(財閥)
	VN	北ハノイ			水素発電			ゼロエミ関連サービス				• 住友商事、BRG(デベ)

*1: サプライチェーン, *2:waste-to-chemical（廃棄物等を原料とした化学品や燃料の製造）, *3:waste-to-energy（廃棄物発電）

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

ⅲ How　アプローチに際しての公共入札に関する特徴・留意点

■ 特に先端技術は、意見招請・仕様書作成段階でのスペックインによる長期関係構築が重要である。提案段階では、対象技術の主導プレイヤの見極め・協業検討が重要、また新興国の場合はファイナンス含めた提案が推奨される

公共入札プロセス※	各プロセスにおける特徴・留意点	地域別の重要度 先進国	地域別の重要度 新興国
意見招請・仕様書作成	① **特に先端技術領域では、意見招請・仕様書作成段階でのコンサルテーション・スペックインを検討することで、アーリーステージからの長期的な関係性を構築することが重要** ▪ 特に欧米等の先進国に多くみられる水素やEV等の先端技術が該当 ▪ 先進国でのイニシアチブを獲得すれば、新興国等のその他地域へ波及した際に、共同での第三国展開や知見・実績に基づく有利な事業提案が可能	✓	
公告			
提案書提出	② **入札対象領域・技術の主導ポジションを狙いつつ、すでに決まっている場合は、主導している企業や公社とのコンソーシアム/JV形成による協業提案を検討** ▪ 日系企業が主導プレイヤとして参画している場合は、優先的に協業・追加提案できないか検討 ▪ 主導プレイヤについては、水素等の先端技術では企業コンソーシアム/ワーキングが主導している場合が多く、太陽光等の普及技術では現地電力公社が主導している場合が多い	✓	✓
選定・契約	③ **特に新興国では先端技術に対する予算は中長期的な効果を含める必要があり、実施体制にファンドを入れる等によるファイナンスサポートを含めた提案を検討** ▪ 国際ファンド(WB、UNIDO、ADB等)等からのファイナンス支援を前提とした案件がみられる ▪ 質高FS事業やNEDO国際実証事業等の政府支援策活用を含む提案をすることが考え得る ▪ 加えて、JICAやJBIC等のファンドを絡めたファイナンスサポート含む提案をすることも一案		✓

※自治体ブラウン案件は、基本的に公募・入札が発生する想定

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

海外進出時に必要となる支援策・適切なマッチングの方策

■ 政府として、市場調査から顧客提案まで、各段階において下記のような支援強化が考えられる

事業開発プロセス	課題		政府支援策・マッチング方策の方向性（案）
市場調査	✓ 現状では、世界のスマートシティ案件を一元的に把握できていない ✓ 特に、アジアに比べ欧米地域のベンチマークは手薄な場合が多い	A	有望案件・パートナー探索： ▪ 欧米含む優先国における有望案件リスト（領域別ニーズ・主導プレイヤ等）の作成・公開と、定期的な更新の実施 ▪ 上記の中でも、ハイポテンシャル案件については、インタビュー等により情報を収集し、詳細ニーズや特定パートナーを探索・公開
企業発掘	✓ 海外現地ニーズに対し、日本国内のシーズを動員した最適な提案が必ずしもできていない	B	シーズ(進出企業候補)の募集・マッチング： ▪ 現地調査を省いた、特定都市/領域に絞った公募の実施 ➢ 例: 特定都市を対象としたNEDO実証の枠組み拡充、等 ▪ 特定の有望都市の課題解決に資する技術・サービスを持つプレイヤーへ政府から働きかけ、能動的なマッチングを実施
周辺体制整備	✓ 政府 /関係機関の支援はアドホック対応が中心であり、案件種に応じた最適な支援が必ずしもできていない ✓ 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	C	国際機関との連携強化： • スマートシティ輸出に焦点を絞った世界銀行等の国際機関との技術・資金・人材面での協力を強化し、二国間に留まらないマルチなイニシアチブ・プロジェクトへの直接支援・参画を促進
		D	長期ファイナンス等の支援によるショーケース化： • 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、上記ツーステップローン(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、ショーケースのモデルとして長期的に支援
顧客提案	✓ 現地の主導プレイヤに効果的に訴求するための提案機能が企業任せになっている ✓ 対象国では地域開発、供給サイドだけでなく、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	E	インテグレータ機能/組織形成： ▪ マスタープランの策定機能からデータ基盤の整備、ひいてはサービス関与まで一貫して提案できるナショナルレベルのインテグレータ組織の形成（自治体レベルでは、横浜市のYUSA等が該当）
		F	領域横断での政府間対話の強化： ▪ Aでの有望案件を中心に、スマートシティ文脈で対象国に要望すべき事項を日本企業・自治体から収集・整理 ▪ 上記要望事項をもとに、エネルギー /モビリティ等の分野を跨ぎ、各国政府との規制緩和（サンドボックス含む）、技術標準化、データ管理等のテーマを総合的に議論する場を増やす

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

議題

■ （１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査　P.3 ～

（２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務

- 日本工営　P.134 ～
- 丸紅　P.167 ～
- インデックスストラテジー　P.243 ～
- Location Mind　P.264 ～

■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催　P.281 ～

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

概要サマリ

公募・選定・採択

（公募）

- 募集期間：
  令和３年１０月８日～
  令和３年１１月１５日

（選定）

- 選定委員：
  東京大学大学院
  越塚　登　教授
  明星大学
  伊庭　健二　教授

実施委託

▪日本工営株式会社 ▪アイフォーコム・スマートエコロジー株式会社	マレーシア国 サバ州 コタキナバル市における電力需給のスマート化に係る実現可能性調査
▪丸紅株式会社	フィリピン・ニュークラークシティのマイクログリッド化に係る技術・経済性調査
▪インデックスストラテジー ▪株式会社インデックスコンサルティング ▪社会システムデザイン株式会社	「オセアニア・アジアの島嶼部における再エネ地産地消モデル」を実現するための運輸・電力分野横断型エネルギーマネージメントシステム構築に係る実現可能性調査
▪Location Mind株式会社	LocationMind xPopによる人流予測・分析プラットフォーム（サウジアラビア）

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

調査概要/結果サマリ

調査概要・今後の方針

日本工営	• マレーシアにおける省エネ、再エネ（太陽光、風力）、蓄電池、スマートシティデータ基盤導入にあたっての現地競争力、許認可関係、事業体制等にかかる調査を実施。 • 今後、本邦技術の展開という観点からの整理が可能な場合、NEDO等を活用した実証を行う方針で継続検討か。
丸紅	• フィリピンにおけるマイクログリッド導入を、①全国送電網からの電力供給②全国送電網からの電力供給＋太陽光発電③全国送電網から切り離して太陽光/蓄電池/ディーゼル発電機の3つのステージにおいて、法的、技術的、経済的考察を行った。 • 今後、現地でのマイクログリッド導入の採算性等の見通しが立つ場合、NEDO等を活用した実証を行う方針で継続検討か。
インデックスストラテジー	• ニューカレドニア諸島における分野横断型エネルギーマネジメントシステム＋蓄電池（CCDS／全樹脂蓄電池）の最適な仕様設計及びシステムの構築のための調査を実施。 • 今後、全樹脂蓄電池の開発企業との体制構築に目途が立つ場合、NEDO等を活用した実証を行う方針で継続検討か。
Location Mind	• サウジアラビアにおけるAI等の技術を活用した交通最適化システム導入の調査を実施。 • エネルギーとの関連付けが難しく、NEDO等を活用した実証は困難か。

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

議題

■ （１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査　P.3 ～

（２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務　P.134 ～

日本工営

- 丸紅　P.167 ～
- インデックスストラテジー　P.243 ～
- Location Mind　P.264 ～

■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催　P.281 ～

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

調 査 報 告 書

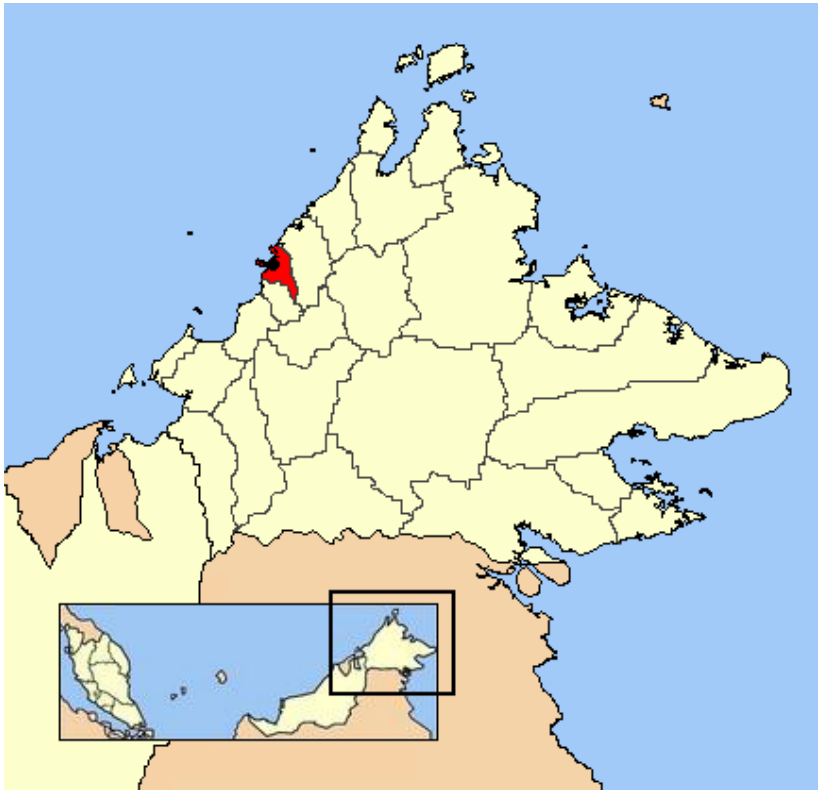
令和3年度新興国等におけるエネルギー使用合理化等に資する事業
（スマートシティに係る国際動向及び我が国企業等の海外展開可能性調査）

マレーシア国サバ州コタキナバル市における
電力需給のスマート化に係る実現可能性調査

令和4年2月28日

日本工営株式会社
アイフォーコム・スマートエコロジー株式会社

調査対象地域



コタキナバル市位置図
出典：パブリック・ドメイン

コタ・キナバル市のプロファイル

- 面積: 366.03㎢
- 人口: 452,940人 (2019)

コタ・キナバル市の概要

- サバ州の州都で、東マレーシアで最大の都市
- マリンリゾートやキナバル自然公園(キナバル山)への玄関口
- ASCN26都市の内のひとつに選定され、スマートシティ開発を推進



コタキナバル市全景
出典：property360online

報告書目次

第1章　業務の概要
- 1.1 対象国・地域の概況及び課題
- 1.2 対象技術の概要

第2章　対象地域における基礎情報
- 2.1 コタキナバルにおけるスマートシティ関連プロジェクトの実施状況
- 2.2 関連政策・計画
- 2.3 プロジェクトの関連ステークホルダー、主なプレイヤー（競合環境）

第3章　対象技術の提案と事業内容の検討
- 3.1 スマートシティデータ基盤
- 3.2 省エネ
- 3.3 再エネ（太陽光・風力）・蓄電池
- 3.4 対象技術の競争力と競合状況

第4章　事業実施体制の検討
- 4.1 許認可手続き
- 4.2 事業体制
- 4.3 事業スケジュール
- 4.4 普及実現を妨げる要因（リスク）

第5章　対象技術の普及に伴う波及効果の分析
- 5.1 対象国・地域への波及効果
- 5.2 日本への波及効果

第1章　業務の概要

1.1 対象国・地域の概況及び課題

1.2 対象技術の概要

1. 業務の概要

1.1 対象国・地域の概況及び課題

1.1.1 マレーシア サバ州の概況(1/2)

マレーシアの保有する発電設備容量は、2017年時点で約34GWであるが、その内約85%が化石燃料によるものであり、世界的なカーボン・ニュートラル、脱炭素に向けての潮流に対応すべく、2025年までに、再生可能エネルギー比率を、現在の8%程度から20%に引き上げる目標を掲げた。

今回、本調査の対象となるサバ州は、ボルネオ島の北東部に位置し、面積76,115㎢、人口390万人、美しい海外線沿いに主要都市が並び、世界遺産にも認定された、同国最高峰(4,095m)のキナバル山や高原を擁し、その面積の50%は熱帯雨林からなる同国で2番目に大きな州である。州内には、1,235MWの発電設備を有するが、その78%はガス火力発電設備、12%は、大部分が老朽化してきているディーゼル発電設備であり、一方で、未だ無電化村落も存在し、加えて州西部と東部の間では、電力需給のアンバランスが起こっており、東西を結ぶ新規送電線の建設計画が目白押しの状況である。

本調査の目的は、様々な課題を抱える同州内、ASEAN Smart Cities Network(ASCN)パイロット都市の1つであるコタキナバル市に於いて、(1)脱炭素化に向けた再生可能エネルギー・省エネルギー、及び蓄電池等の導入を組み合わせた電力システムの構築可能性調査、(2)機械学習による需給予測システム導入の提案、(3)電力需給データの収集インフラ整備、及びスマートシティデータ基盤を活用した導入可能性調査を主眼に置く。



- 本事業の調査では左図に挙げた技術(再エネ、エネルギー管理システム、デジタルインフラ)の適用を検討する。
- 本事業は、SDGsの活動目標に合致し、環境に優しい持続的な開発・発展に資するものである。

出典:既往資料などより企業共同体が作成

1.2 対象技術の概要

提案事業はマレーシア/サバ州/コタキナバル市を対象としたエネルギー分野のデータマネジメントを伴う事業であり、スマートシティデータ基盤の設立や電力需給のスマート化を通じて、対象都市の脱炭素化、他分野との連携基盤の醸成に資するものである。

(1) 電力需給データの一元管理
- 再生可能エネルギーや需要家のエネルギー関連情報をデータプラットフォームへ転送
- デジタルデータの一元管理

(2) 電力需給のスマート化
- 入力： 再生可能エネルギーの発電量、需要家の負荷、天気予報の各種データ等
- 処理： 機械学習による需給予測、最適化計算
- 出力： 蓄電池などの入出力制御、「見える化」による省エネ、省エネコンサル

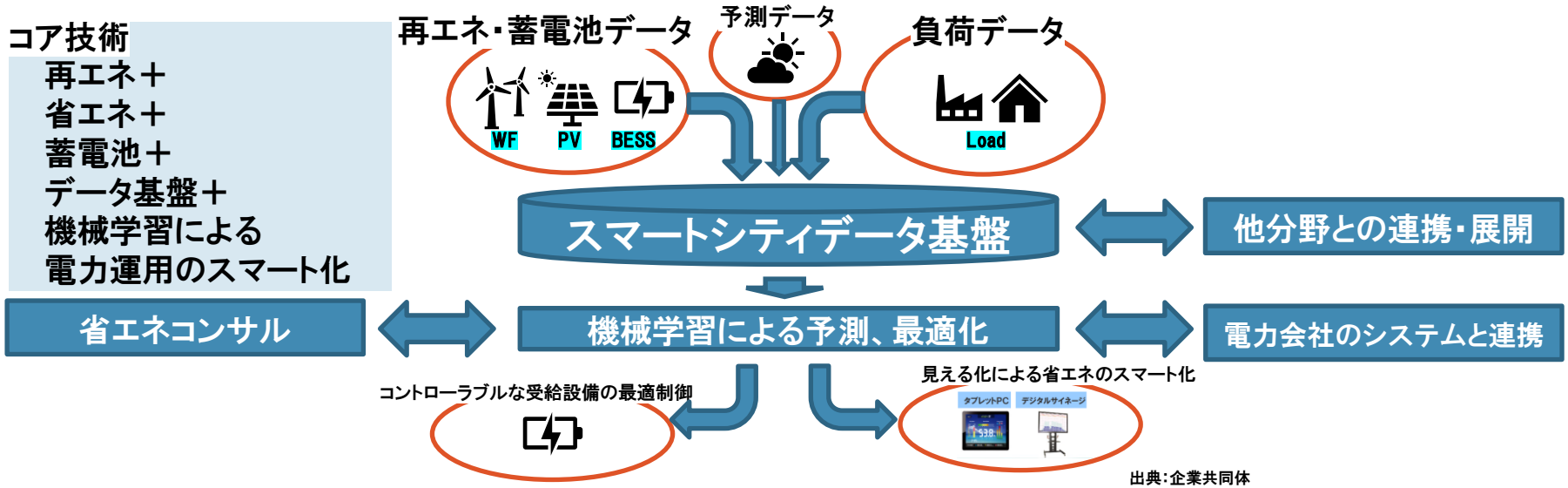


図 電力データの一元管理による電力需給のスマート化

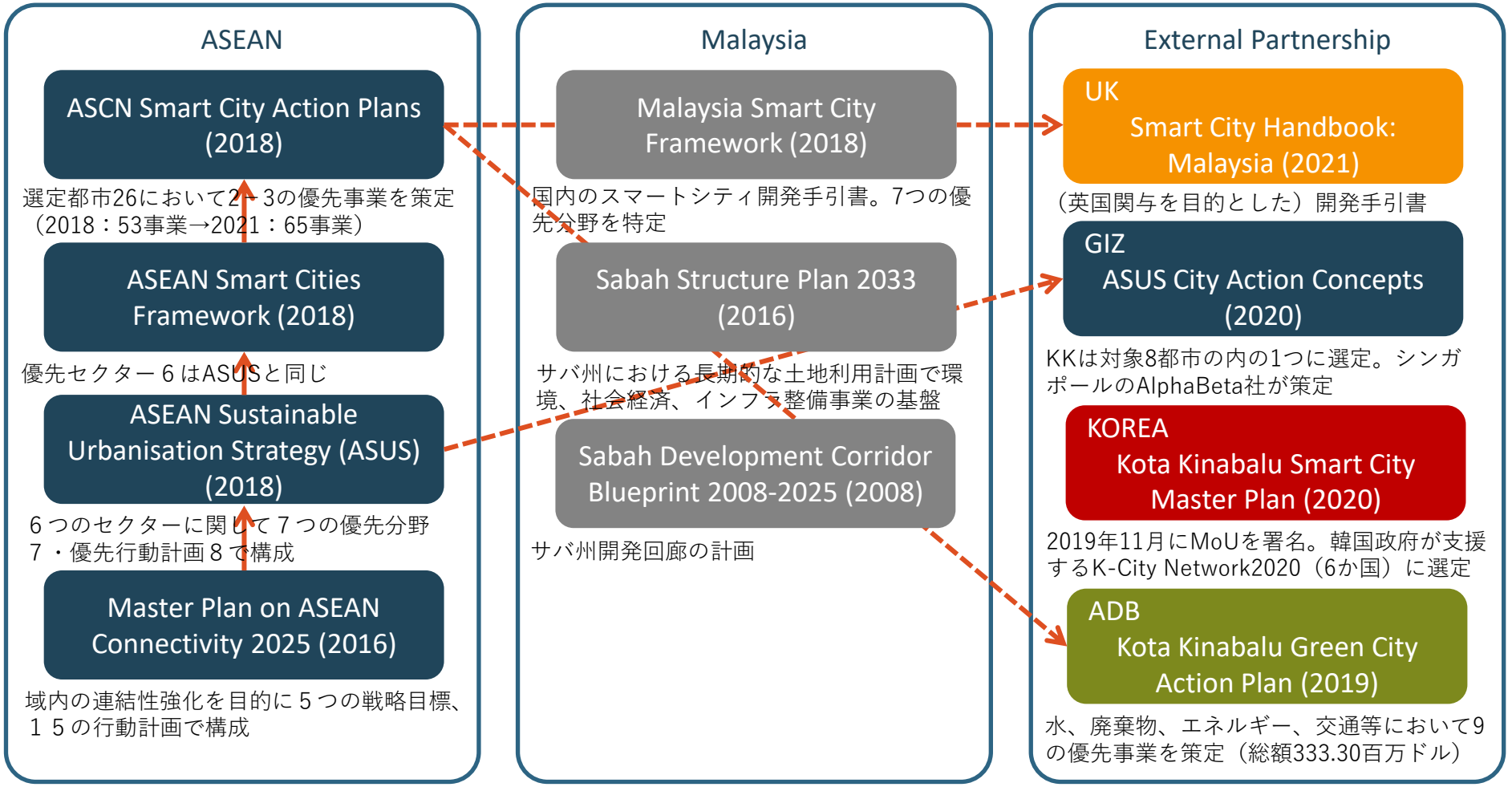
第2章　対象地域における基礎情報

2.1 コタキナバルにおけるスマートシティ関連プロジェクトの実施状況
2.2 関連政策・計画
2.3 プロジェクトの関連ステークホルダー、主なプレイヤー（競合環境）

2. 対象地域における基礎情報

2.1 コタキナバルにおけるスマートシティ関連計画の概要

KK市に係るスマートシティ関連計画は、①ASEAN、②マレーシア政府、③海外支援によるものと整理される。
ASEANのスマートシティの取組みは、連結性マスタープラン（2016）より継承



出典：ASEAN、KPKT等の資料をもとに作成

2. 対象地域における基礎情報

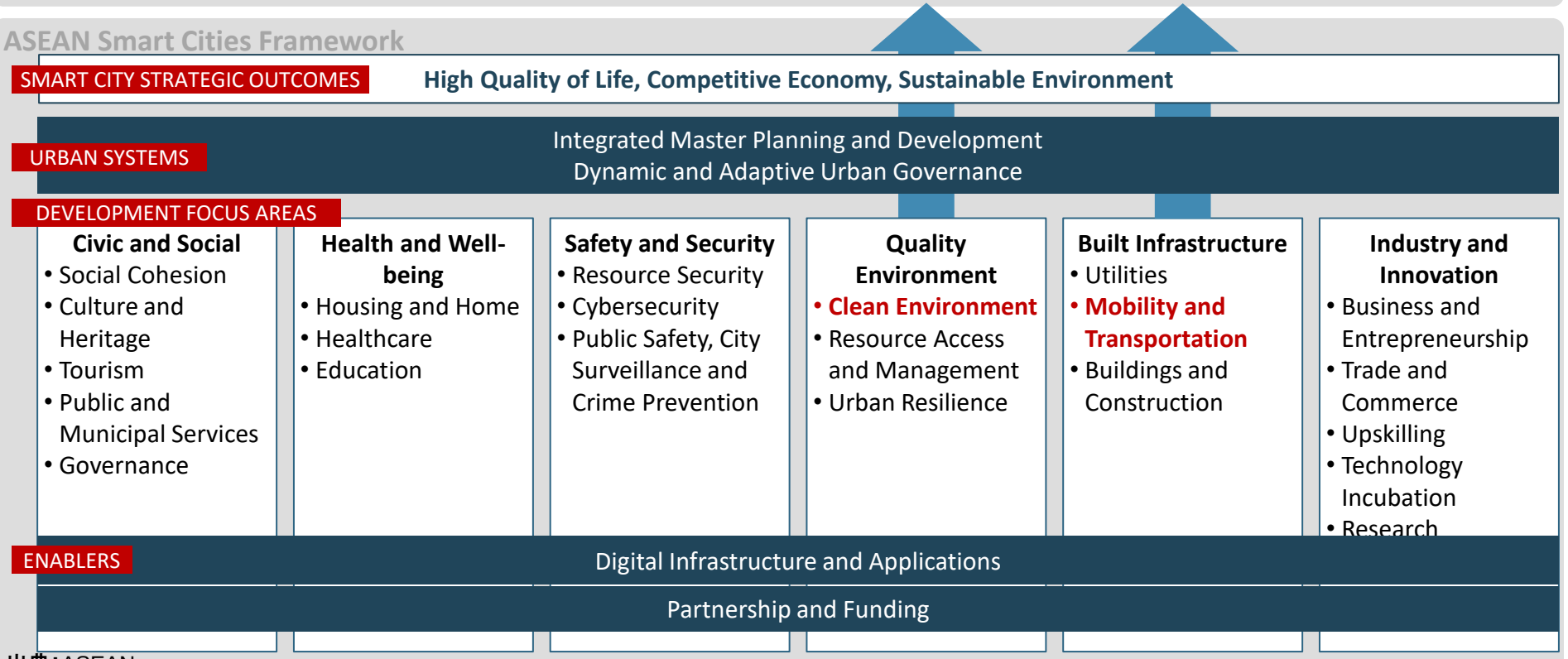
2.1 コタキナバルにおけるスマートシティ関連計画の概要

ASCN26都市の内の１つであるKK市は、ASEAN Smart City Frameworkの内、質の高い環境とインフラ開発を重要分野として公共交通と廃棄物管理をASCNアクションプランの優先事業として位置付ける

ASCN Smart City Action Plans -Kota Kinabalu-

1. **統合的な公共交通システム**
   2030年までの持続可能な交通計画の達成（BRT、LRT、バス専用レーンの整備・統合）
2. **統合的な廃棄物管理**
   クリーンでグリーンで住みやすい都市への変革（廃棄物の発生と処理場からの有毒物質の排出を削減）

ASEAN Smart Cities Framework

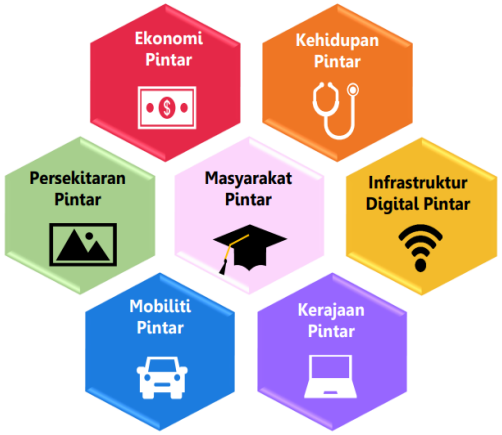


出典：ASEAN

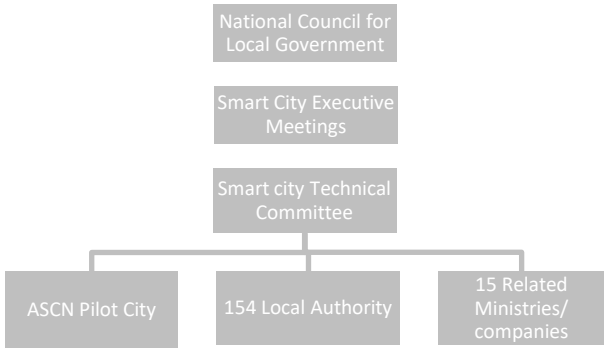
2. 対象地域における基礎情報

2.1 コタキナバルにおけるスマートシティ関連計画の概要

マレーシアでは、技術・ICTの統合により効率的な都市管理を実践するため、スマートシティ・フレームワーク（MSF）として、7分野・112事業を策定。この枠組みに準ずる形で3州＋3都市にてスマートシティMPを策定



マレーシア・スマートシティ フレームワークの内容



ガバナンス体制

出典：KPKT資料をもとに作成

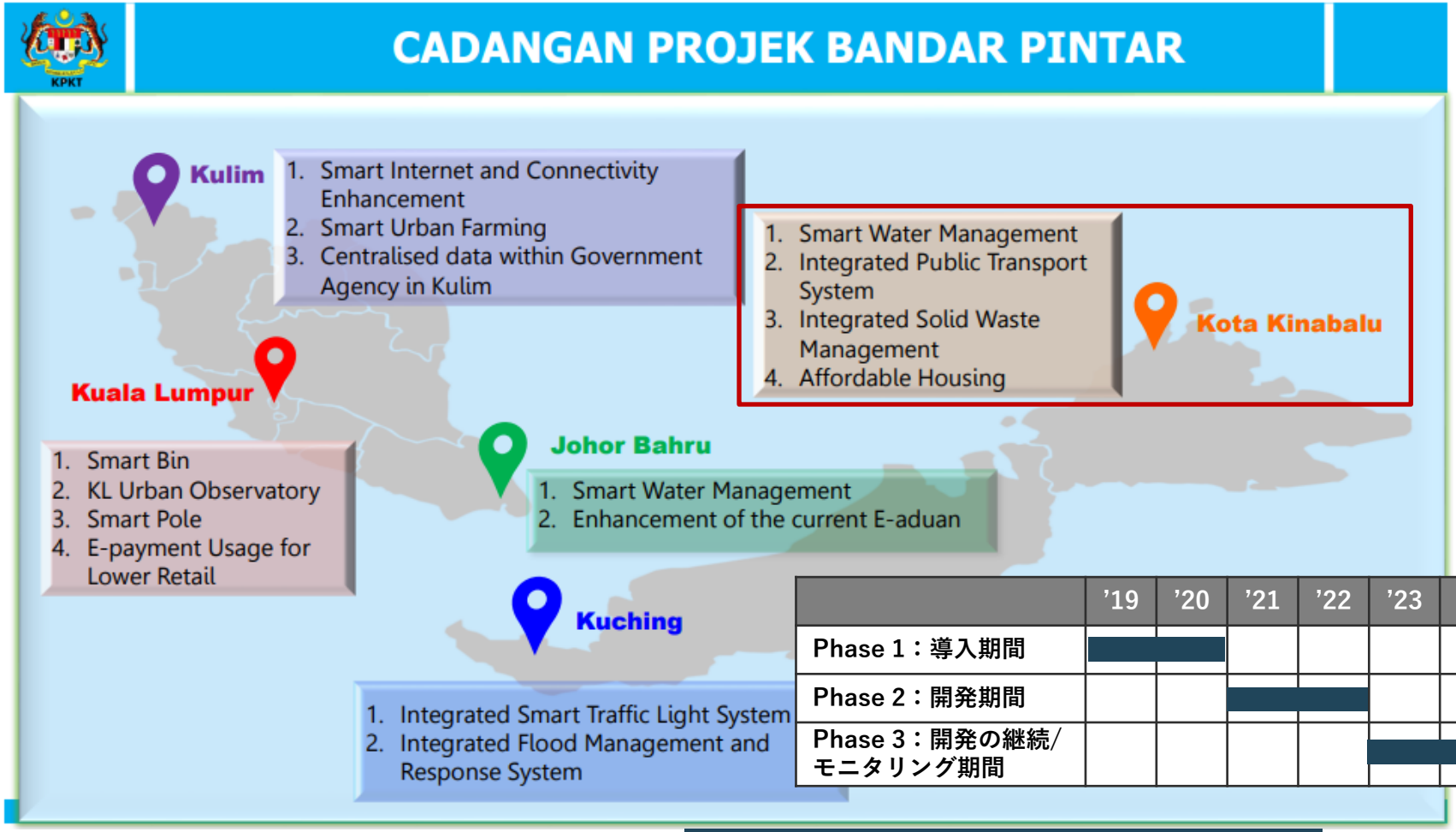
マレーシア・スマートシティ・フレームワーク構成の一例

方針 Policies	戦略 Strategies	事業 Initiatives	指標 Indicators
Smart Economy	事業運営における電子化の促進	技術の適用と電子化の強化	特定目的に対応するインターネット接続の施設整備の割合
Smart Living	安全安心の強化	リアルタイム犯罪マッピングの強化	犯罪率の割合
Smart Environment	統合的持続的な廃棄物管理の強化	IoT利用の廃棄物管理の実施	年間のリサイクル率
Smart People	技術力・知識力の向上	STEM、イノベーション、ICTといった教科カリキュラムのレビュー、教育システムにおけるTVETの強化	小中学校におけるイノベーションスタジオの数
Smart Government	電子政府サービスの汎用性の向上	電子政府サービスの対応時間の公表	ユーザー満足度
Smart Mobility	データ共有とデジタルモビリティプラットフォームの強化	交通統制センターでの集約	ICTによって監視できる主要道路の割合
Smart Digital Infrastructure	インターネットスピードと接続性強化	関連産業とのインフラ政策の共有	４Gダウンロード接続スピード（平均）

2. 対象地域における基礎情報

2.1 コタキナバルにおけるスマートシティ関連計画の概要

マレーシアではKK市を含む5都市にて事業を推進。MSFのロードマップ・フェーズ１で実施する優先事業30の内、サバ州関連の事業として水道供給とスマートグリッド事業が挙げられている



	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25
Phase 1：導入期間	■	■					
Phase 2：開発期間			■	■			
Phase 3：開発の継続/モニタリング期間					■	■	■

マレーシア国内でのスマートシティプロジェクト案

出典：KPKTの資料をもとに作成

2. 対象地域における基礎情報

2.2 コタキナバルにおけるスマートシティ関連事業の実施状況

KK市ではフレームワーク7分野の内、3分野を重点分野と位置づけ。その内、「Smart Environment」と「Smart Mobility」に関して案件を計画。特に水道供給は施設老朽化や盗水等により慢性的課題

マレーシア・スマートシティ・フレームワークに沿ったKK市の課題と計画プロジェクト

方針 Policies	課題 Challenges	事業 Initiatives	難易度 Ease of Implementation
Smart Living	• 住宅価格の高騰 • 不法住民地域の拡大 • インフラ整備の遅延		
Smart Environment	• 気候変動・海面上昇による洪水、沿岸浸食 • （交通問題による）エネルギー消費率、GHG排出 • 非効率な廃棄物管理（ごみの排出量大） • 処分場でのごみ焼却や交通渋滞による大気汚染 • 人口増加や観光客の侵入による生物多様性への影響 • 無収水の削減 • 導水網と効率的な水供給、排水処理への投資	水供給モニタリングシステム	中
		衛生埋立地開発	中
Smart Mobility	• 交通手段の変化 • 公共バスルートの拡大 • 中心部と地方の道路連結性 • 電気自動車の導入	モバイルデータ分析に基づいたBRT計画	中

出典：KPKTの資料をもとに作成

2. 対象地域における基礎情報

2.2 コタキナバルにおけるスマートシティ関連事業の実施状況

KK市では前述の3分野において、水道・廃棄物・交通の３案件が計画・実施中。BRTの取組みは2016年（ASCNアクションプラン策定前）より着手しており他と比較し先行している

事業名	Water Supply Distribution Monitoring System	Integrated Waste Management	Integrated BRT System
事業概要	水道配水システムのリアルタイム監視を通じたシステム管理と運用の改善 • 給水分配ネットワークでのワイヤレスセンサーの設置 • 給水パイプでの異常検知	• 2カ所の処分場の改善 • 廃棄物処理機機の活用 • 市内ゴミ箱の設置 • 事業費概算Rm130 mil	• 既存バスシステムの再構築 • 近隣地域からのアフォーダブルな輸送手段の提供 • ４つの統合されたバスターミナルの整備（現在は北イナナムとコタキナバル中央ターミナルの2カ所のみ運営）
課題	無収水の高い割合	持続的・統合的・効率的な廃棄物管理	ミニバン、配車サービス、自家用車との競合
期待する成果	1. より良い水資源管理 2. 水道収入損失の削減 3. 水供給と持続性の向上 4. 給水事業からの年間収入の増加	1. リサイクル率の向上	1. 公共バスサービスの改善 2. 電気バスの導入による環境配慮 3. トラベル時間の半減
実施機関	• コタキナバル市役所 • サバ州水道局 • サバ州インフラ開発省 • 民間企業	• ボルネオ廃棄物産業会社 • サバ州住宅地方自治省 • コタキナバル市役所 • サバ州環境保護局	• コタキナバル市役所 • 公共事業局 • 商用車免許委員会／道路運輸局 • マレーシアインフラ公社
スケジュール	• 2019-2025: 対象エリア/スコープ/仕様の特定 • 2019-2025: 民間企業の巻込み • 2023-:システムの設置、開始	• 2018-2048: コンセッション期間	• 2016年に2020年までの実施を予定し予算計上（RM1 bil） • 現行計画は第12次マレーシアプランの予算待ち

出典：KPKTの資料をもとに作成

2. 対象地域における基礎情報

2.3 プロジェクト関連のステークホルダー、主なプレイヤー（競合環境）

半島側と比較すると数は少ないものの再生可能エネルギー関連企業は複数存在。後続調査では現地にてこれら企業のヒアリングを行い、現地パートナーの発掘を行う必要がある

太陽光発電投資家	設立
• EASTERN SOLAR TECHNOLOGY SDN. BHD（コタキナバル）	2014年
• EMPADA SDN BHD（ラブアン）	2013年
太陽光発電サービスプロバイダー	
• CITA INFORMATION SYSTEMS SDN BHD（クチン）	1991年
• DYNAMEC SDN BHD（コタキナバル）	1995年
• EASTERN SOLAR TECHNOLOGY SDN BHD（コタキナバル）	2014年
• EASY SOLAR SDN BHD（コタキナバル）	2013年
• ECOGENERATION BERHAD（サンダンカン）	1994年
• KEGAYAKI ENERGY SDN BHD（コタキナバル）	2015年
• SHOREFIELD SDN BHD（クチン）	1993年

出典：JETRO「太陽光発電登録投資家ダイレクトリー」「登録太陽光発電サービスプロバイダーダイレクトリー」よりボルネオ島に位置する企業を抜粋

2. 対象地域における基礎情報

2.3 プロジェクト関連のステークホルダー、主なプレイヤー（競合環境）

英国は「Smart City Handbook: Malaysia」を2021年に発表し、当該国でのスマートシティ事業への参入を模索。リストアップされた英国スマートシティ関連企業176社の内、エネルギー関連企業を以下に示す

発電事業者	コンサルティング
• FCC Environment • OVO • Pavegen	• Costain • Energy Gain • Germserv • Open Energi • Ricardo Energy & Environment
データマネジメント	**その他**
• Advizzo • Informetis • Kingspan • LightFi • SteamaCo	• Bboxx（システム） • Bp Pulse（EV） • PowerOn Technologies Limited（蓄電池） • Qbots Energy（システム） • ZPN Energy（EV）

※　後続調査では、各社のサービス・技術の強みやマレーシア市場進出の意向等を踏まえ、マーケット環境を整理する必要がある

出典：KPKT「Smart City Handbook: Malaysia 」より抜粋

第3章　対象技術の提案と事業内容の検討

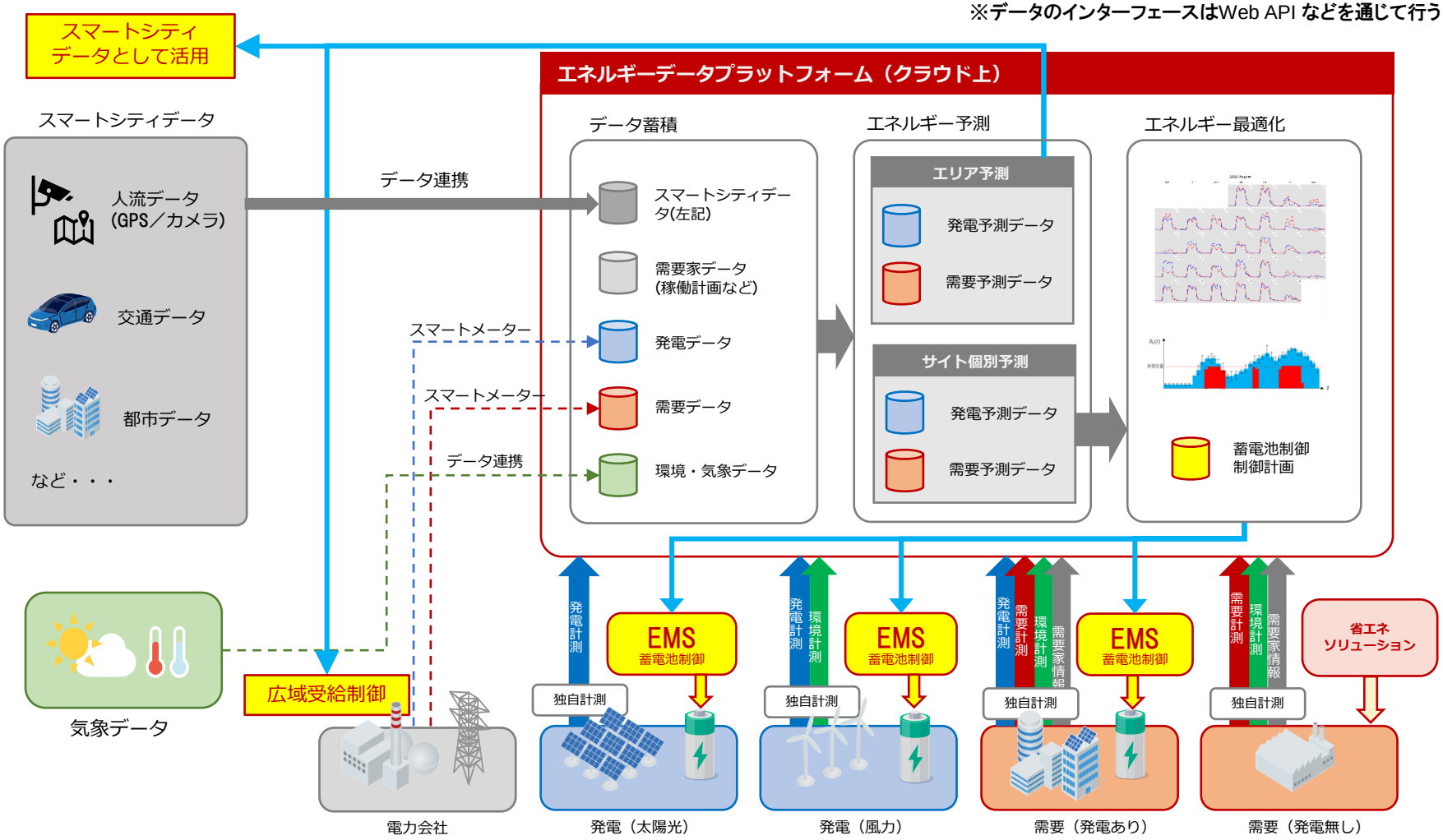
3.1 スマートシティデータ基盤
3.2 省エネ
3.3 再エネ(太陽光・風力)・蓄電池
3.4 対象技術の競争力と競合状況

3. 対象技術の提案と事業内容の検討

3.1 スマートシティデータ基盤

エネルギーデータプラットフォームイメージ

※データのインターフェースはWeb API などを通じて行う

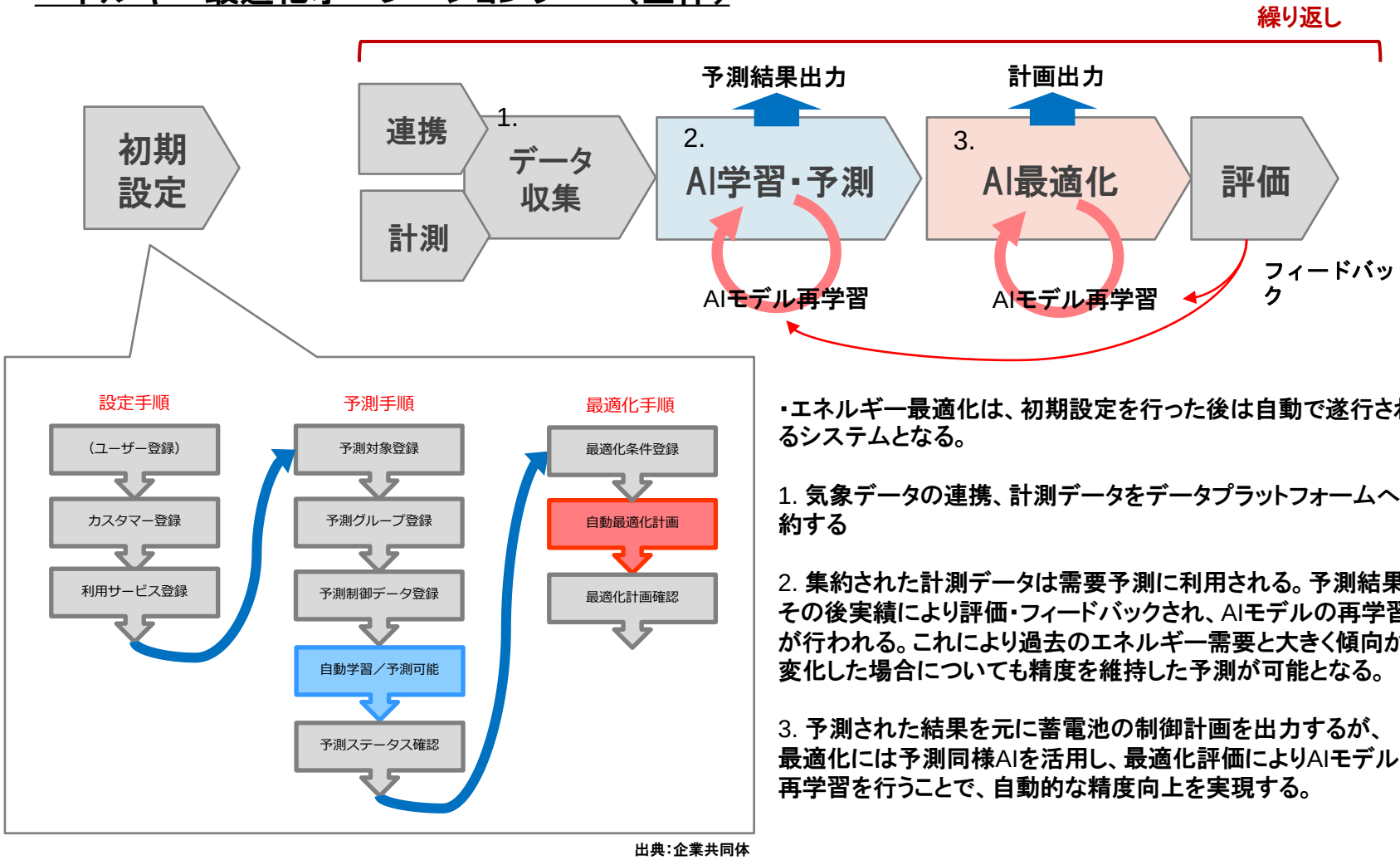


出典:企業共同体

3. 対象技術の提案と事業内容の検討

3.1 スマートシティデータ基盤

エネルギー最適化オペレーションフロー（全体）



出典：企業共同体

・エネルギー最適化は、初期設定を行った後は自動で遂行されるシステムとなる。

1. 気象データの連携、計測データをデータプラットフォームへ集約する

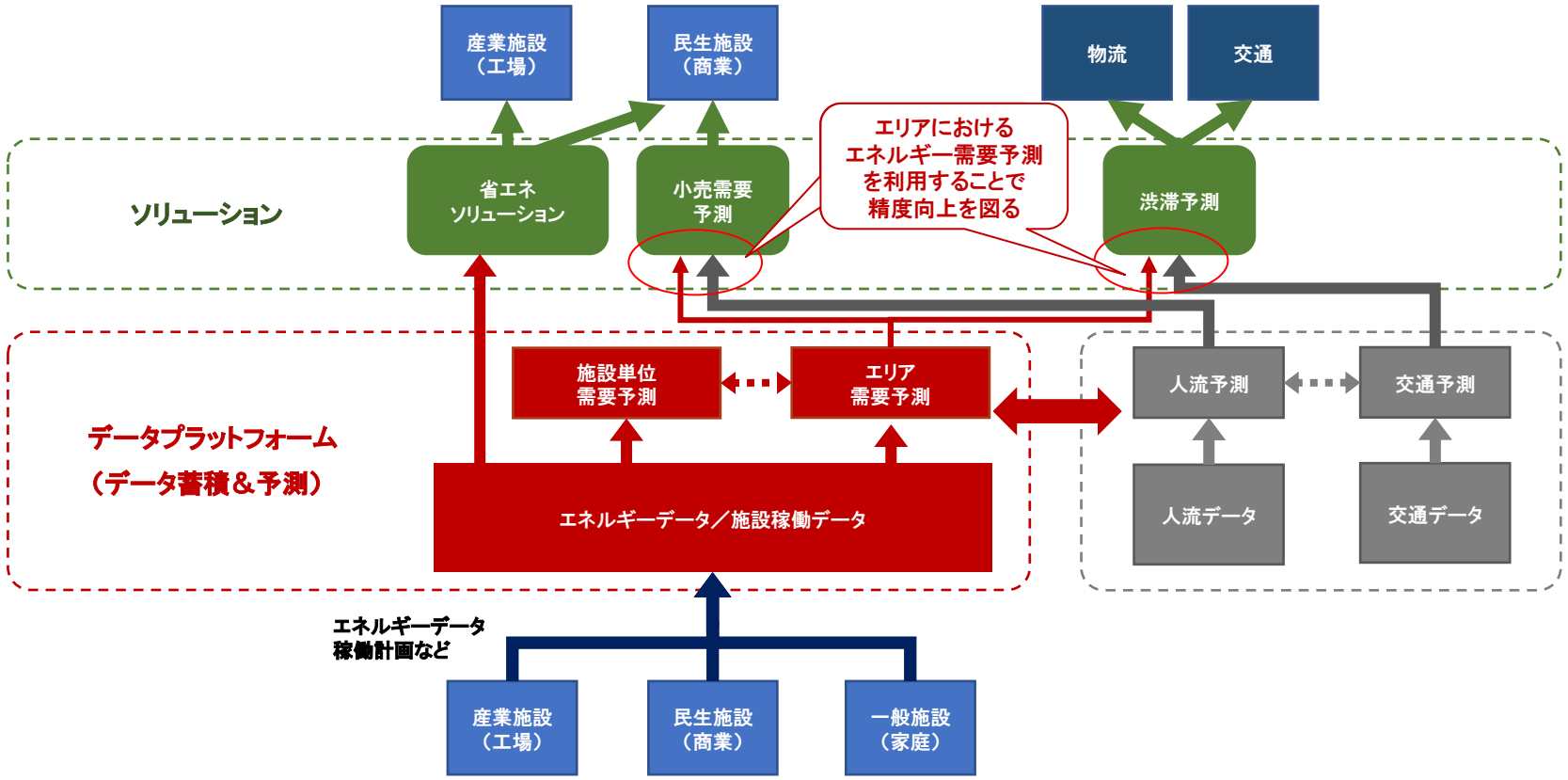
2. 集約された計測データは需要予測に利用される。予測結果は、その後実績により評価・フィードバックされ、AIモデルの再学習が行われる。これにより過去のエネルギー需要と大きく傾向が変化した場合についても精度を維持した予測が可能となる。

3. 予測された結果を元に蓄電池の制御計画を出力するが、最適化には予測同様AIを活用し、最適化評価によりAIモデルの再学習を行うことで、自動的な精度向上を実現する。

3.1 スマートシティデータ基盤

エネルギーデータ活用の可能性

エネルギー需要実績／予測データは、施設の稼働率や人数と非常に相関が高いため、
一般施設(家庭)においては、世帯活動を反映／予測するデータとしてみなすことができる。
民生施設や産業施設においては、施設の稼働データと組み合わせることで更に高精度の予測が可能となるため、
近隣エリアの人流や交通予測の予測向上へ発展利用できる可能性がある。



出典:企業共同体

3. 対象技術の提案と事業内容の検討

3.2 省エネ



【IRDAオフィスビル】



項目	内容
名称	Iskandar Regional Development Authority (IRDA)
住所	#G-01, Block 8, Danga Bay, Jalan Bertingkat Skudai, 80200 Johor Bahru, Johor,
業種	オフィスビル
階高	4階建
居室数	51室 （GROUND FLOOR：15, 1st FLOOR：14, 2nd FLOOR：11, 3rd FLOOR：11）

出典：企業共同体

3. 対象技術の提案と事業内容の検討

3.3 再エネ(太陽光・風力)・蓄電池

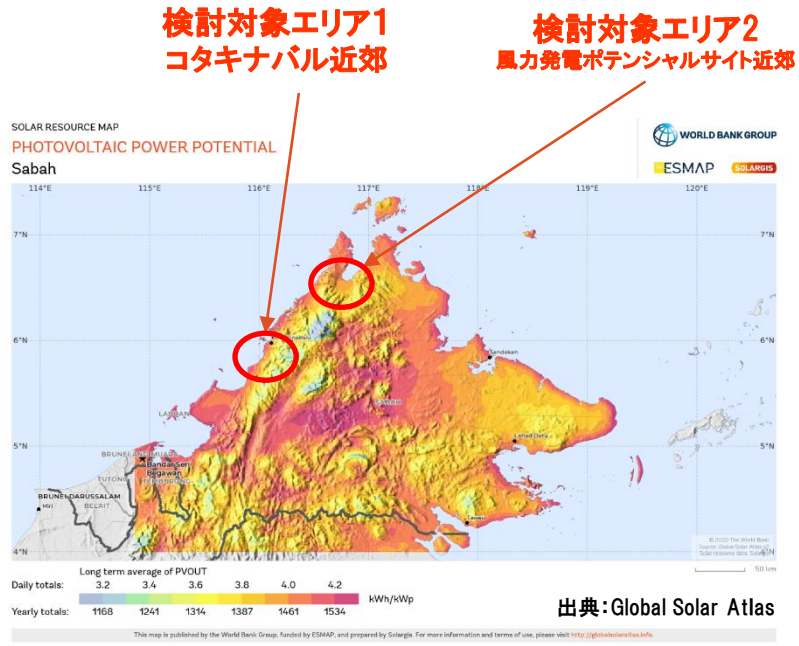
3.3.2 再エネ(再エネ＋蓄電池サイトの選定)

＜再エネ、蓄電池サイトの選定条件＞

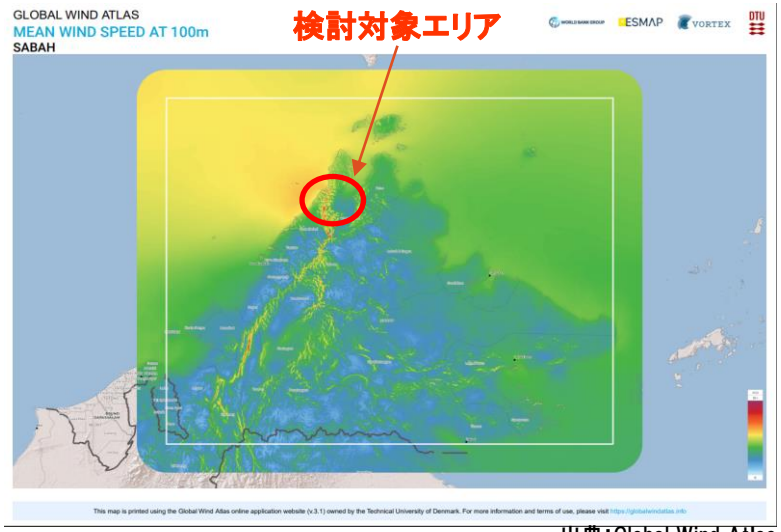
1. **電力需要が供給を超過しているエリア**
   - 電圧降下の抑制
   - SAIDI/ SAIFIの改善

2. **再エネ出力の最大化**
   - 平均風速、日照条件の良いエリア

3. **蓄電池の貢献可能性**
   - 大規模太陽光発電所(Tadau LSS 50MW)近郊
   - レジリエンスに貢献できる大規模消費地近郊



出典:Global Solar Atlas



出典:Global Wind Atlas

3.3 再エネ(太陽光・風力)・蓄電池

3.3.3 蓄電池(提供可能なサービス)

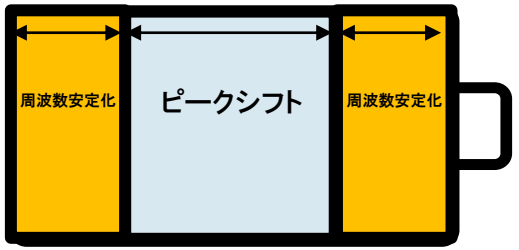
	価値の単位	価値名称	日本/欧州における市場	取引される価値(商品)	電力系統への影響
1	kWh価値	電力量	卸電力市場/ Wholesale market	実際の充放電された電力	余剰電力の充電、電力不足時の放電、ピークシフト
2	kW価値	容量(供給力)	容量市場/ Capacity market	発電(放電)する能力	電力不足時の放電
3	⊿kW価値	調整力	需給調整市場/ Ancillary service market	短期間の需給調整能力	再エネによる出力変動、需要変動の抑制、周波数安定化

出典:企業共同体

蓄電池で提供できるサービスのうち、以下の2つが本事業の提案項目となる。上表の他に、インバランスの抑制、ミニグリッドにおける再エネ率最大化、停電時のバックアップ電源などの価値がある。

1. ピークシフト: 需給バランスの平滑化
2. 周波数安定化: 再エネによる出力変動の抑制

それぞれ右図のように蓄電池の容量に対して設定可能である。



出典:企業共同体

3. 対象技術の提案と事業内容の検討

3.4 対象技術の競争力と競合状況

・競争力と現地調達の可否

対象技術	競争力 （マレーシア国内事業者状況）	現地調達の可否
スマートシティデータ基盤	主にKK市では交通、水道、廃棄物処理を対象にスマシ事業が進んでいるが、既存のデータ基盤の存在は確認できなかった	クラウドサービスを選択した場合は困難
省エネ	KEJURUTERAAN ASASTERA BERHAD(KAB)など、省エネビジネスは活況である。NEM(Net Energy Metering)の施策強化により、計測の需要が高まり、NEM関連事業者多数	次スライド以降に示す通り、可否が混在
再エネ（太陽光発電）	事業者多数。マレーシアの主要輸出品目に太陽光発電関連装置あり	ほぼ現地調達可能
再エネ（風力発電）	サバ州には大規模風力発電事業が存在しない	困難
蓄電池	サバ州には系統用蓄電池事業が存在しない	困難

出典：企業共同体

第4章　事業実施体制の検討

4.1 許認可手続き
4.2 事業体制
4.3 事業スケジュール
4.4 普及実現を妨げる要因（リスク）

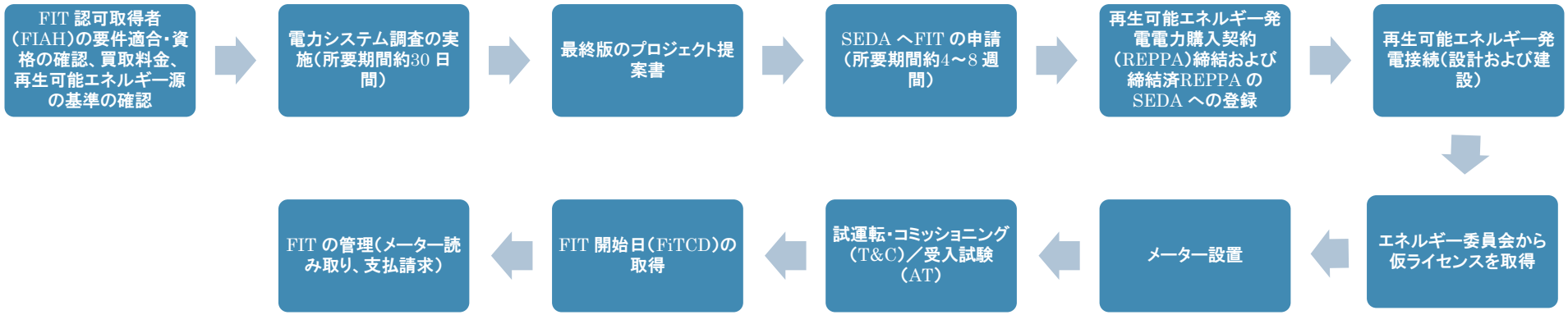
4. 事業実施体制の検討

4.1 許認可手続き

1. 再エネ・蓄電池事業の許認可

- 前提として現時点でサバ州に大規模蓄電池や風力発電が無いため、サバ州における許認可手続きは未定部分が多い
- **太陽光発電所のFITは現時点で無し**
- 大規模太陽光発電所(LSS)は入札制
- SESBと再エネとBESS事業に関する協議を実施した結果、事業推進に向けた情報共有を進める予定(NDA再締結など)

参考:FIT認可の申請手順



※現在FITは募集しておらず、あくまで一般的な許認可手続きフローの参考用

出典:マレーシアの再生可能エネルギー市場調査, JETRO

4. 事業実施体制の検討

4.1 許認可手続き

2. **省エネ事業**
   - 省エネ事業に係る担当部、担当者、関連法規、許認可手続きの確認したところ特に許認可は必要ない事が判明した。ただし、エンジニアリングに関しては資格が必要なため、**現地パートナー企業と連携し事業展開することが必須**

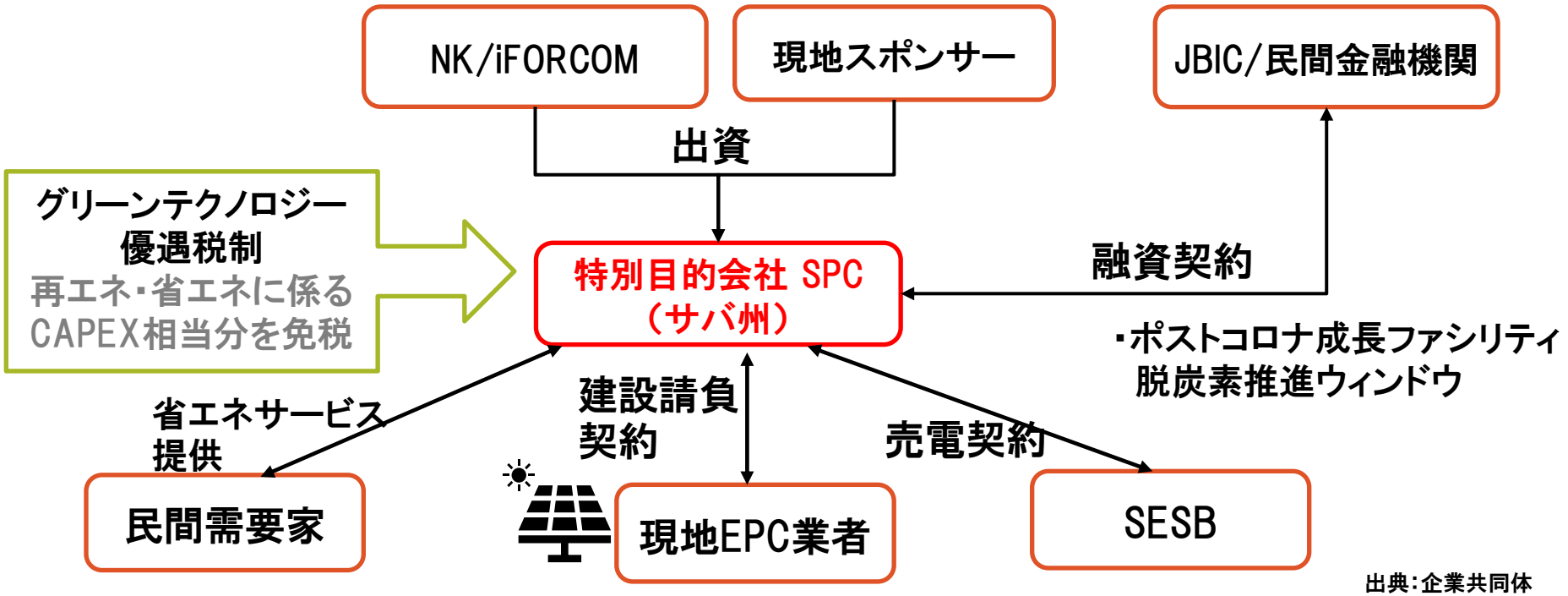
3. **系統安定化に関する予算**
   - SESB**が特に系統用蓄電池に興味**を示しているため、事業計画・実証事業段階においてSESBに提案することで予算化される可能性を見込んでいる

4. **課題の特定**
   - 大規模太陽光発電所（例：既設Tadau LSS 50MW）を2022年度新たに合計100MW追加予定。RE**の出力変動が課題と認識**している。
     →出力変動抑制に対するソリューションとして蓄電池やエネマネ技術を受け入れる土壌がある

4.2 事業体制

事業の実施体制

本事業の実施体制を以下に示す。
マレーシアの外資規制により、**電力供給事業における外国資本は49%が上限**となるため、現地スポンサーとともに特定目的会社(SPC)を設立して事業運営を行う。
ファイナンスについては、スポンサーからの出資金のほか、JBICや市中銀行からの融資によって調達する。JBICのポストコロナ成長ファシリティのうち、**脱炭素推進ウィンドウを活用**する。

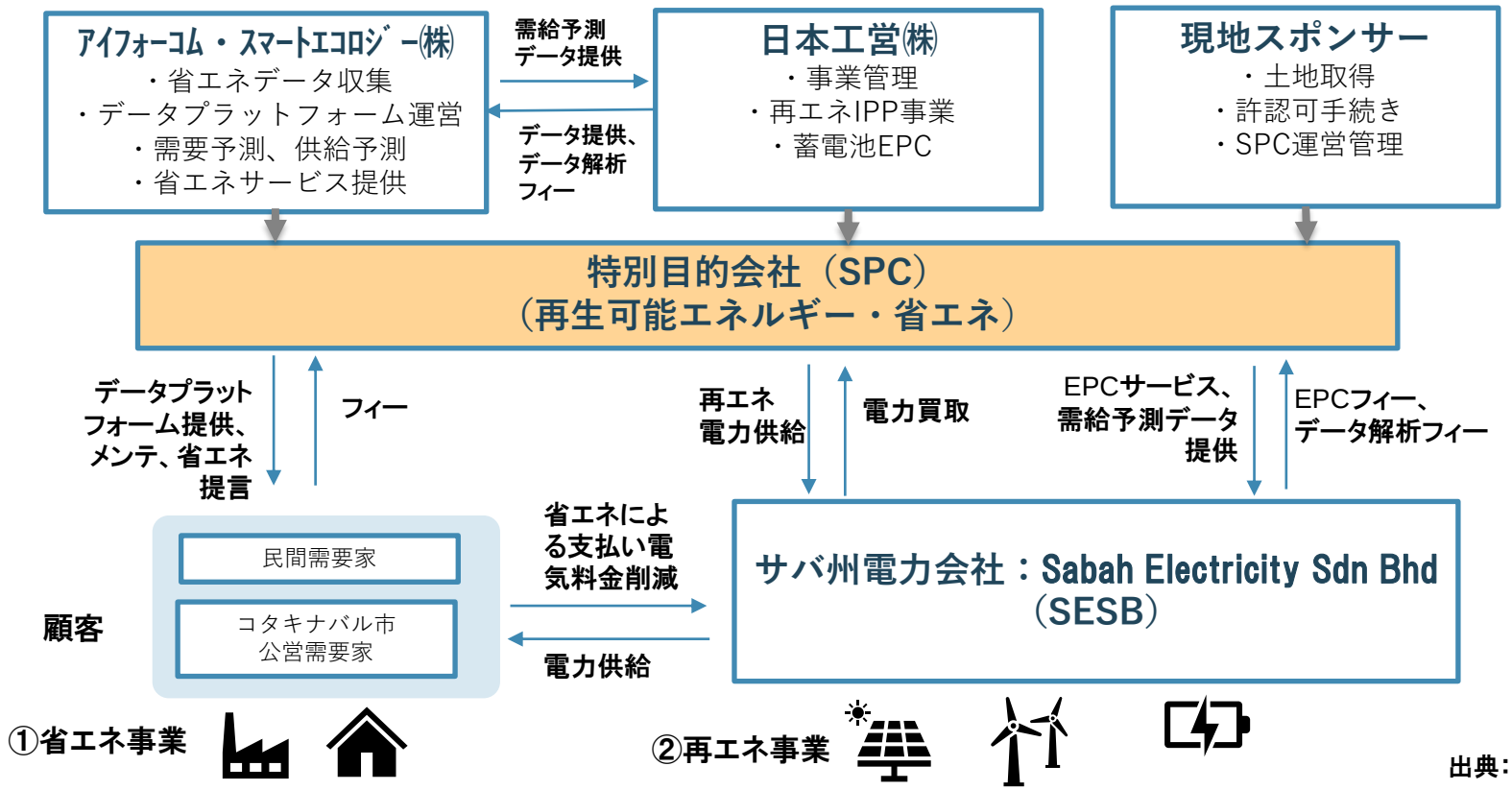


出典:企業共同体

4.2 事業体制

各スポンサーの主な役割を以下に示す。アイフォーコム・スマートエコロジー㈱は、日本国内での知見を活かし主に省エネ事業のサービスを提供する。省エネデータ収集のほか、需要予測、供給予測等を実施する。日本工営㈱は、再エネIPP事業の他、欧州での知見をもとに蓄電池EPC及びその基本設計等を提供する。これらのサービスは、現地に設立するSPCを通じて需要家及びSESBへ提供される。

現地スポンサーにおいては、土地取得や許認可等のマレーシア特有の法体制への対応に加え、税務申告等の運営管理を担う。



出典：企業共同体

4.2 事業体制

優遇税制の整理

再生可能エネルギー及び脱炭素施策の推進のため、マレーシア政府は環境フレンドリーな技術（グリーンテクノロジー）の設備、資産取得及びその技術を事業目的としたプロジェクトに対する税制上の優遇措置を提供している。

税制優遇の種類	適用対象	メリット
グリーン投資税額控除（GITA）：資産	適格*環境技術資産を、自社利用目的で取得した企業	当該取得資産の資本支出に対して100%の税額控除が可能。（年度所得の70%を上限。繰越可。）
グリーン投資税額控除（GITA）：プロジェクト	適格な環境技術プロジェクトを事業目的または自社利用目的で実施する企業	適格な資本支出に対して100%の税額控除が可能。（年度所得の70%を上限。繰越可。）
グリーン所得税免除（GITE）：サービス	適格環境技術サービスの提供企業（ただし、従業員数などの要件あり）	申請受領日から2023年度までの間、法定所得100%免税。

*適格とは、マレーシア環境技術公社のMyHIJAUダイレクトリーに掲載されている所定の要件を満たした資産、技術等をいう。

出典：マレーシアの再生可能エネルギー市場調査，JETROをもとに作成

主に3種類の優遇措置があり、本事業においてはGITA：プロジェクトの適用を目指す。温室効果ガス排出の削減や再生可能エネルギーの推進、エネルギーの節約（省エネ）等に資するプロジェクトとしてGITAが適用された場合、CAPEXの100%に対して税額控除が認められる。各年度所得の70%と相殺が可能であり、相殺しきれない控除額は翌年以降へ繰り越しが可能となる。

第5章　対象技術の普及に伴う波及効果の分析

5.1 対象国・地域への波及効果

5.2 日本への波及効果

5. 対象技術の普及に伴う波及効果の分析

5.1 対象国・地域への波及効果

- 同じボルネオ島に位置する各地域への波及効果を比較検討した結果、サバ州東部エリアとボルネオ島インドネシア領の導入ポテンシャルが比較的高い。他地域への展開は実証事業と並行して検討を進める。

検討項目	サバ州東部エリア	サラワク州クチン市	ボルネオ島(カリマンタン島)インドネシア領
データ収集の容易さ	高(SESBが協力的)	中(マレーシア国内での横展開であるため)	未定(別途調査が必要)
再エネ導入の必要性	高(電力不足のため)	低(水力発電が大量導入済み)	高(首都移転による需要高)
省エネポテンシャル	中(需要家が比較的少ない)	高(需要家が比較的多い)	中(現時点では対象が少ない)
需給バランス調整	高(再エネ大量導入予定)	低(水力発電が大量導入済み)	中(現時点では必要性が少ない)
総合評価	**中～高**	**中**	**中～高**

出典:企業共同体

5.2 日本への波及効果

- 電力データの一元管理と利活用により、再エネと省エネ、蓄電池の最適運用構成を構築することで、日本国内のマイクログリッドや離島系統に適用可能となる。また、本事業と連携可能性がある産業分野・日系企業においても、海外展開の一助となる。
- エネルギー分野のスマートシティの先行事例となり、交通分野などとのセクターカップリング(余剰電力によるEVチャージャーの制御など)を考慮に入れた横展開に向けたユースケースとなる。

議題

■ （１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査　P.3 ～

（２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務　P.134 ～

- 日本工営　P.134 ～

丸紅

- インデックスストラテジー　P.243 ～
- Location Mind　P.264 ～

■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催　P.281 ～

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

令和3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（スマートシティに係る国際動向及び我が国企業等の海外展開可能性調査）」（資源エネルギー庁事業）における「スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査」に係る調査報告書 概要版

テーマ：

フィリピン・ニュークラークシティの

マイクログリッド化に係る技術・経済性調査

令和3年2月

丸紅株式会社

海外電力プロジェクト第二部



調査報告書 概要版
要約

目次

1. ニュークラークシティー（以下NCC）の概要と今回のテーマ
2. マイクログリッドの普及可能性の検証
3. 法的観点からの考察
4. 技術的観点からの考察
5. 経済的観点からの考察
6. 電源およびCEMSの配置
7. 配電関連技術に関する法整備
8. 実施体制（会社内の組織および新事業への参画）
9. 波及効果

1. ニュークラークシティーの概要と今回のテーマ

NCCの概要	• 大統領直轄の政府機関であるフィリピン基地転換開発公社（BCDA）がマニラ首都圏の北西約 120km に位置するクラーク米空軍基地の跡地（9,450ha）に開発中の新都市。 • 一極集中による首都圏の混雑を解消すべく、政府管轄機能の一部移転とともに、環境配慮都市“クラークグリーンシティ”として、工業団地・住宅商業施設の開発、政府機関・先端研究施設・大学・病院等の誘致を行う。
NCCの開発状況	• 地場デベロッパーが開発中の工業団地は一部着工済み。2022年以降は、国立体育大学、科学技術高校、農業省、中央銀行造幣局等の政府系施設の建設開始が予定されている。 • 一方で、2020年からの新型コロナウイルスの影響で建設に一部遅延が生じており、一部完工施設が現在もコロナ患者の隔離施設として使用されている。
当社の配電事業	• フィリピンの配電事業最大手のMeralco、中部電力、関西電力とのコンソーシアムにて、NCC全域における独占配電事業権を落札し、2019年9月より、BCDAと共同で同地域にて配電事業に従事している。 • 2021年のピーク需要は1.4MW。2040年にはピーク需要が約117MWにまで増加すると予測されている。
配電における課題および今回のテーマ	• 「環境に優しく、フィリピンで最初にして最大の災害に強い都市」のコンセプトのもと、再生可能エネルギーの活用、及び、地域外の事由による停電の削減を目指す。 • 課題に対する解決策として、**NCCのマイクログリッド（以下MG）化の実現可能性**を検証し、また、それに付随する技術の導入について検討する。



① 既開発エリア



② スタジアム



③ 政府系施設



④ 工業団地（建設中）



⑤ 国立大学（建設中）



⑥ ゴルフリゾート（建設中）



2. マイクログリッドの普及可能性の検証

マイクログリッド化の過程を下記3つのステージに分け法的・技術的・経済的観点から普及可能性を検証。

Stage 1	Stage 2	Stage 3
全国送電網からの電力供給のみで NCCの電力需要を賄う。	全国送電網からの電力供給と 域内の太陽光パネルで NCCの電力需要を賄う。	全国送電網との接続を切断し、 域内の電源(*)のみで NCCの電力需要を賄う自立した系統。 (*) 太陽光/蓄電池/ディーゼル発電機

法務考察	• フィリピンの規制上、配電会社が全国送電網との接続を切断することの可否 • MGで求められる電力品質の確認 • MG化とすることで支払いが免除される電気代
技術考察	• MG構築する上で最適な電源構成の検討（NCCの最大需要25MWを想定） • 上記電源構成における供給の安定性を系統解析 • MG運営上の技術的な課題と対応策の検討
経済考察	• 3つの条件で30年間配電を継続した場合の、電力小売価格の推移をシミュレーション
実施体制	• 各電源、および、制御機器（CEMS）の配置を検討 • 配電事業会社内の実施体制を検討

3. 法的観点からの考察

Marubeni

MG関連法	• 本調査で想定するような都市部地域におけるマイクログリッドに関する規制は現状無い。 • 2022年1月に「マイクログリッド法」と呼ばれる新たな法制度が可決されたが、この法制度は国内の総電化に向けて電力サービスが行き届いていない地域にマイクログリッドシステムの導入を促進することが目的。
要求される電力品質	• 全国送電網から域内に供給される電力は規制上（Philippines Grid CodeおよびPhilippines Distribution Code）で全配電会社に求められている品質要件を満たしている必要がある。
回避可能な送電コスト	• MGは全国送電網に頼らない独立した系統であるため、全国送電網を運営するフィリピン送電会社（NGCP）に支払う送電コストを回避できると考えられる。送電コストの内訳と回避可能な部分は下記の通り。 • 但し、上述の通り、On-gridエリアのMGに関する規則は現状ないため、さらなる調査が必要。
MG導入における法的課題	• 競争入札による電力調達 全ての配電事業者は競争入札を経て電力を調達することを義務付けているため、配電事業者は選択的に域内電源から電力を調達することができない。但し、10MW以下の再エネ電源においては入札の例外となる。 • 配電事業者の関連企業からの調達制限 配電事業者は相対契約によって当該域内の総需要の50%以上を、同配電事業者の関連企業から調達することを禁止。 NCC配電事業のコンソーシアムにて域内の発電および配電を独占することは不可能。

MG化により回避可能な主要送電コスト

主要項目	費用概要	Stage 1	Stage 2	Stage 3
送電託送料金	送電網接続拠点までの電力輸送費用	○	△	×
系統運用料金	送電設備の維持費用	○	△	×
アンシラリーサービス料金	周波数調整や緊急電源の費用	○	△	×
検診料金	系統内各所に設置されるメーターの運用/維持費用	○	○	×

○：支払、△：一部支払、×：支払免除(回避可能)

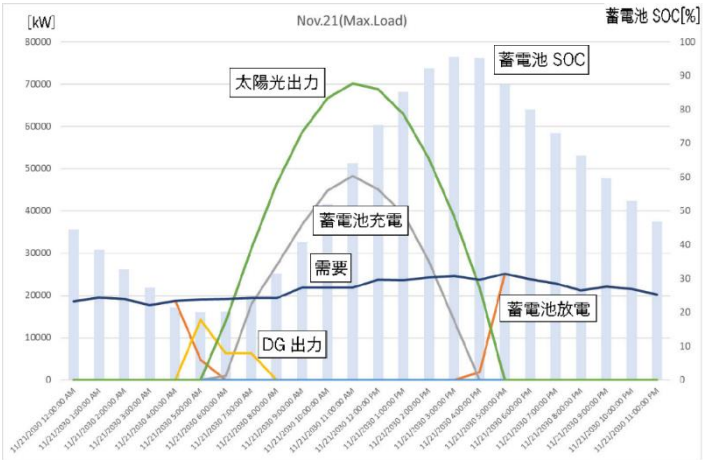
4. 技術的観点からの考察

最適な電源構成	• 各Stageにおいて停電を起こさない、且つ、最も経済的な電源構成は下記の通り。 • Stage3では、想定した最大需要(25MW)と同容量のディーゼル発電機をバックアップとして設置する前提とした。
系統の安定性	• 系統解析の結果、各Stageの電源構成において、設備健全時の各送電線の電力潮流が、 ① 通常の 69kV 送電線の送電容量以内にあること ② 各母線の電圧が通常の値にあること（無効電力補償のための調相設備の設置が不要であること）を確認。
MG運用における技術課題	MGにおいてディーゼル発電機などの同期発電機を連携せず、太陽光や蓄電池などのインバータ電源のみで需要を賄う場合、下記2つの技術的課題が生じる。 • 周波数維持能力（系統慣性）の低下 電源設備の事故等による周波数低下時に全域停電になるリスクが大きい。発電機は、周波数の急激な低下に対し、周波数を一定に保とうとする物理的特性を持っているが、太陽光・蓄電池などのInverter電源は周波数低下を抑える特性が低い。対応策として、自ら周波数と電圧を確立できるGrid Forming Inverterの導入をが挙げられる。 • 系統事故検知が困難 配電線において短絡事故等が発生した場合、事故電流の検出により、すみやかに遮断機の開放し系統保護を行う。インバータ電源では、事故電流が同期発電機と比べて小さいことから、事故電流と通常運用時の潮流とを判別することが困難。対応策として電圧低下など、他の要素と組み合わせて事故発生を判定する方法が考えられる。

最適な電源構成 (最大需要25MW時)

電源	St. 1	St. 2	St. 3
太陽光パネル (MW)	0	30	90
ディーゼル発電機 (MW)	0	0	25
蓄電池 (MWh)	0	0	360

Stage3の最大需要時の電力需給



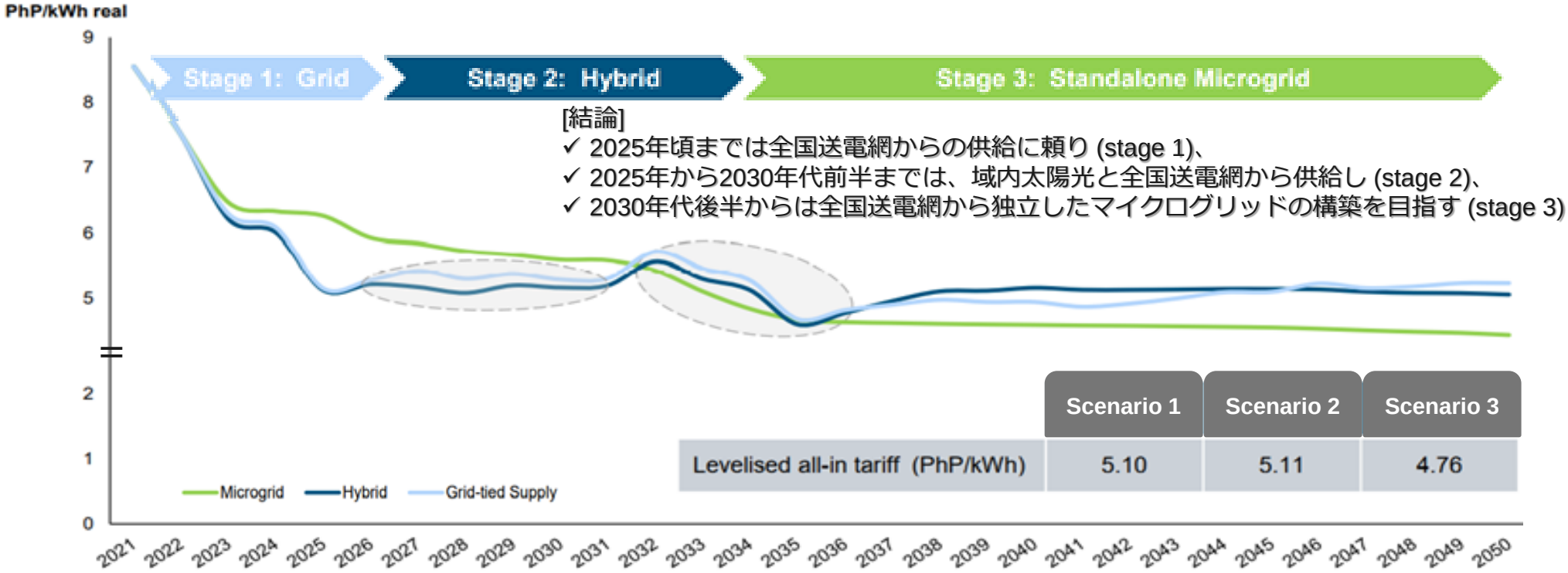
Stage3の最大需要時の電力潮流

系統図
非公開

5. 経済的観点からの考察

Scenario 1 (水色線)	全国送電網（フィリピ電力卸売市場）からの調達により30年間の需要を賄う • 近年の資源高およびコロナ後の電力需要高による電気代高騰は2025年に落ち着く。 • その後大型の発電所建設計画（ガス火力や洋上風力など）に応じで電気代が5-6 PHP/kwhの範囲で上下する。
Scenario 2 (青線)	全国送電網からの調達と域内太陽光で30年間の需要を賄う • 電力需要の大半を卸売市場から調達する前提であるため、Scenario1の価格推移に類似。 • 2020年代後半から2030年代前半はNCCの需要急増に伴う太陽光の導入増により電気代がScenario1より低く推移。
Scenario 3 (緑線)	域内電源（太陽光＆蓄電池＆ディーゼル発電機）のみで35年間の需要を賄う自立したMG • NGCPに支払う送電コストを回避できること、卸売市場の価格変動の影響を受けないこと、蓄電池や太陽光パネルの価格が将来的に低下することから、2030年代の前半からScenario1およびScenario2と比較して低く推移する。

各シナリオにおける35年間のNCC内の電力小売価の推移

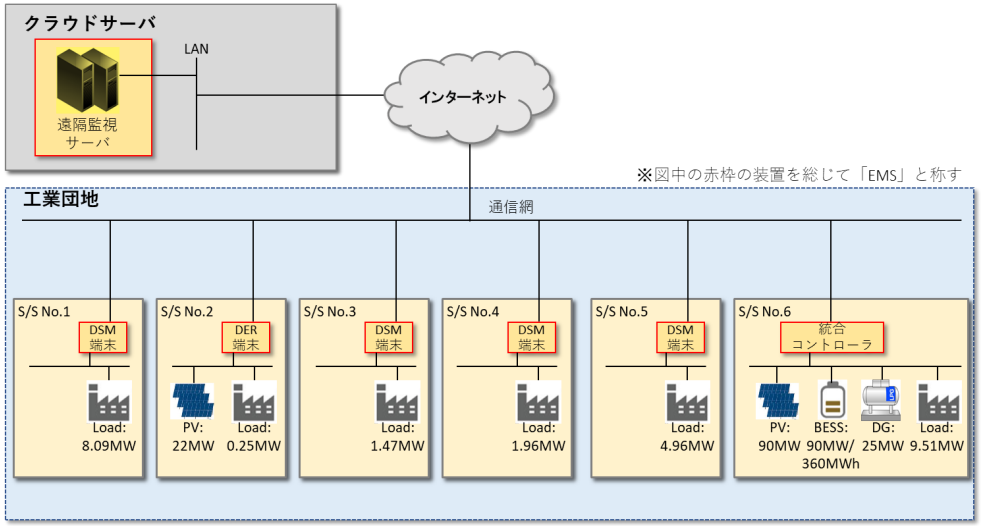


	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Levelised all-in tariff (PhP/kWh)	5.10	5.11	4.76

6. 電源およびCEMSの配置

Marubeni

配置図は
保安上の観点から
非公開



	設置場所	備考
蓄電池 ディーゼル発電機	S/S No.6付近	保安上の観点から都市部から離れた場所に設置。
統合コントローラー	S/S No.6	通信上のリードタイムを考慮し、系統の需給調整を主導する蓄電池、ディーゼル発電機がある場所に設置。
DER端末 (Distributed Energy Recourse端末)	S/S No.2	太陽光発電所の予定地付近に設置。
DSM端末 (Demand Side Management端末)	S/S No.1,3,4,5	各S/Sに設置。系統安定化のために電力消費量を減少させる必要がある場合には、S/S単位で、計画停電させることを想定。

S/S: Substation (変電所)

7. 配電関連技術に関する法整備

Marubeni

新技術に関する法整備

DR	• フィリピンでは電力供給不足問題に対処すべく、デマンドレスポンスと同様の概念として、Interruptible Load Program (以下ILP)という制度を2010年に制定。 • ILP管理者となるNGCPまたは配電会社が需要家に対して電力消費量を抑えることを要求できる制度。 • 当該要求に応じて電力消費を抑制した需要家は当該抑制に係る補填費用をILP管理者から受領可能。
V2G	• 現状フィリピンではV2Gに関する法制度はない。
Smart Grid	• 2030年までのスマートグリッド国家戦略の提案を主な目標としてDOEを主管機関とした「スマートグリッド政策のフレームワークおよびロードマップ策定のための省庁・企業間委員会」が構成されている。 • 2020年にフィリピン国内でのスマートグリッド開発・導入に向けた「スマートグリッド政策」を公布。
Energy Storage System	• DOEは2019年に「ESSフレームワーク」を発行。 • 同フレームワークの中で、システム運用者であるNGCPはフレームワーク発行から90日以内に(i)ESSの試験手順および性能基準、(ii)ESSの承認に関する認定プロセスを策定することを義務付けていたものの、現在に至ってもなお上記の策定はされていない状況。

配電会社による新規事業展開に関する法整備

配電会社による新規事業の展開	• 配電会社による関連事業への参画は認められている。但し下記3つの条件を満たす必要あり。 ✓ 当該事業から得られる純利益の一部を、配電料金の削減に用いること。 ✓ 当該事業から得られる純利益の50%を超える金額を、配電料金の削減に充ててはならない。 ✓ 事業者ごとに口座を分ける。
関連費用の需要家への転嫁	• 「予測される将来の負荷に対応し、既存および将来の顧客への良質な電力サービスを維持するために必要なプロジェクト」と定義されるものに関しては、同技術の導入に係るCAPEXを消費者に転嫁し得る。 • ただし、配電料金に含めて需要家に転嫁する場合は、比エネルギー規制委員会の承認が必要。

8. 実施体制（会社内の組織および新事業への参画）

Marubeni

配電事業会社

一般的な配電事業会社の既存部署のうち、マイクログリッド関連業務に従事する人員が必要な部署

関連部署名	Construction（建設部）	Operation& Maintenance	Planning & Investment	Power Dispatch Center	IT& Communication	Procurement	Customer Service
既存業務	設備建設 設備更新 （変電所 送配電線 EG設備）	設備 メンテナンス 制御・保護機器 保守 系統保護	系統計画 長期需給想定 コスト計画	需給 指令制御 短期需要想定	通信技術 通信路運用保守	機器調達	顧客対応 契約 料金徴収
マイクログリッド関連業務	**電源保有者や需要家への、DER端末・DMS端末・通信機器の設置**	**グリッド内の故障検知装置の保守・点検等**	**設備計画・予算策定のための需要予測**	**CEMSの運用**	**マイクログリッド関連通信設備の保守**	**DER端末・DMS端末等の機器調達**	**電源保有者、デマンドレスポンスアグリゲーター等との契約手配**



★：日系企業の関与が検討される分野

9. 波及効果

1 日本企業によるCEMSの輸出機会創出

- ✓ 候補メーカーは、日立製作所、三菱電機、横河電機、東芝、富士電機、住友電気、日本工営、東光高岳。
- ✓ 機器据付およびシステム構築の後の長期O&M事業も見込まれる。

2 現地でのキャパシティビルディング

- ✓ CEMSを製造する日系メーカーによる人員派遣
  最も重要となるPlanning & Investment 部（電力需要予測から発電を計画）、Power Dispatch Center（計画を基に設備を運用）に配置。
- ✓ 日系電力会社から配電会社各部署へのマネージャー派遣
  地域外の系統から完全に切断したマイクログリッドの運転技術は日本においても実証段階である技術であることから、日本で十分な運転実績が構築された数年後となる見込み。

3 エコな街づくりによる企業誘致

- ✓ 今回のシミュレーションでは98.7%を再エネ電力で賄うため、排出係数はゼロに近い。
- ✓ RE100を目指す外資企業の企業誘致の引き金となる。

4 スマートメーターデータを活用した派生事業

- ✓ 各需要家のリアルタイムの電力消費量データを異なる業種で活用することで、新事業創出の可能性がある。
- ✓ グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合が実施する実証は下記の通り
  - 在宅予測/判定による配達の不在率改善
  - エリアターゲティング広告への活用、高齢者の見守り など



調査報告書 概要版
本文

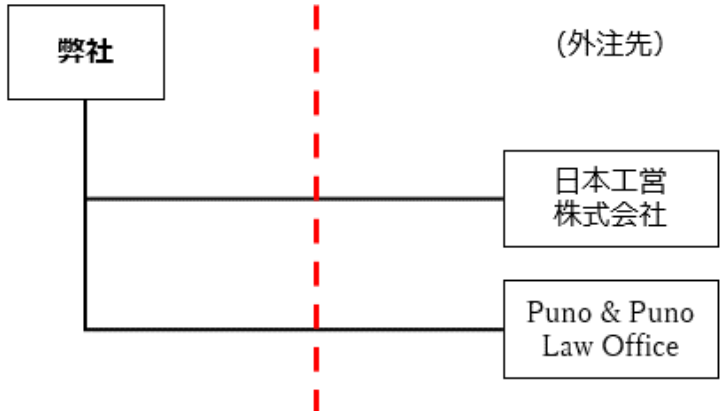
目次

1. 調査実施体制
2. 対象国・地域の概要及び課題
   a. フィリピンの交通事情
   b. フィリピンの自然災害
   c.フィリピンの電力事情
      i. 電源構成
      ii. 電力セクターの概要
      iii.　フィリピンの電力料金水準
      iv. フィリピンの電力料金構成
   d. New Clark City概要
      i. 都市の概要・現状
      ii. 電力セクターの概要
      iii. 配電事業の概要
      iv. 配電事業の現状
      v. 配電事業の今後の見通し
   e. NCCの課題
      i. 再生エネルギーの活用目標
      ii. 地域外の事由による停電
3.　対象技術の概要
   a. マイクログリッド運用のために必要な技術
      i. 遠隔監視サーバ
      ii. 統合コントローラー
      iii. DER端末
      iv. DSM端末
      b. 需給調整や周波数調整を補完する技術
      i. デマンドレスポンス
      ii. Vehicle to Grid
4. 対象技術の普及可能性
   a. 事業環境・事業戦略
   b. マイクログリッドの普及可能性
      i. 法的観点からの考察
      ii. 技術的観点からの考察
      iii. 経済的観点からの考察
      iv. 経済的観点からのNCCマイクログリッド化実施計画
      v. NCC内CEMS配置図
   c. 需給調整や周波数調整を補完する技術の普及可能性
      i. 新技術に関する現地法調査
      ii. NCCでの技術の活用可能性
   d. 普及段階における事業体制
      i. 事業体制案
      ii. 配電事業会社組織体制
   e. 事業化に向けた計画
5.　波及効果
   a . 日本企業によるs宇マートシティの海外展開
   b. キャパシティビルディングの可能性
   c. CO2排出量削減及び安定化した電力供給の実電による企業誘致
   d. スマートメーターデータを活用した派生スマートシティ事業の創出

1．調査実施体制

本調査は、丸紅株式会社（以下、“弊社”）が単独で実施するものである。専門知識を要する一部調査項目については、技術面では日本工営株式会社（以下、“日本工営”）、フィリピン法制度面では、Puno & Puno Law Office（以下、“Puno”）に調査を外注した。実施体制と調査方法は下記のとおり。

a. 実施体制



b. 調査方法

見出番号	調査項目	調査方法
1	対象国・地域の概要及び課題	デスクトップ調査 現地配電事業会社へのヒアリング 現地駐在員による現地調査
2	対象技術の概要	日本工営による調査
3	対象技術の普及可能性	デスクトップ調査 Punoによる調査 電力会社への聞き取り調査 弊社社内調査
4	波及効果	デスクトップ調査 電力会社、日系メーカーへの聞き取り調査 弊社社内調査

2. 対象国・地域の概要及び課題

a.フィリピンの渋滞事情 と b.フィリピンの自然災害

フィリピンの渋滞事情

フィリピン・マニラ首都圏における交通渋滞は、2019年にアジア開発銀行（以下、“ADB”）が発表したデータ(*1) によると、**アジア諸国278都市の中で最も深刻**とされ、オランダの大手地図メーカーが発表したデータ(*2)でも、2020年時点でコロナ禍の地域隔離措置下にもかかわらず、全世界で4位の交通渋滞を記録している。ADBはこの交通渋滞の原因を**、急速な経済成長による自家用車保有者の増加や、高所得を求めて周辺地域からマニラ首都圏に流入する人口の増加に対して、同首都圏内において効率的かつ経済的な公共交通機関が圧倒的に不足しているため**と分析している。安定的な経済成長率が見込まれる同国においては、この深刻な交通渋滞による経済的損失は年々増加すると言われており、2018年に試算された情報によると1日に約110億円、年間で約4兆円にのぼるとされている(*3)。

フィリピンの自然災害

フィリピン気象庁が観測する領域は、**世界で最も台風が多く襲来する領域の一つである** (*4) 。同国は、毎年20個程度の台風が襲来する太平洋台風ベルトの一角をなしており (*5) 、年間約8-9個の台風が同国に到来する。台風シーズンのピークは7月~10月で、年間に同国に到来する台風のうち、約70%がこの時期に到来する（*6）。2013年11月に同国に上陸した台風30号（Haiyan）は、死者約6,200人、行方不明者約１,800人、避難・被災者約２,000万人、家屋損壊約114万棟、経済被害額約398億ペソ（≒876億円）の甚大な被害をもたらした(*7) 。
台風による停電の被害は度々発生しており、2015年12月に台風27号（Melor）が同国中部に直撃した際は、少なくとも7州で停電が発生し、数百人が影響を受けた(*8) 。2020年11月に台風22号（Ulysses）が上陸した際も各地で停電が発生し、フィリピン証券取引所が取引停止となる事態も発生した(*9) 。また直近では、2021年12月に台風22号（Odette）が同国中部に直撃し、**台風の被害を受けたエリアの送電線のうち87%から92%が再設置を必要としている。**しかし2022年2月現時点では、未だNGCPによる島嶼部間の送電線の再接続は完了していない(*10) 。

(*1) ASIAN DEVELOPMENT BANK, “Asian Development Outlook (ADO) 2019 Update: Fostering Growth and Inclusion in Asia's Cities”
(*2) TomTom (オランダ大手地図メーカーTOMTOM社), TomTom Traffic Index, “Manila Traffic”
(*3) 19 September 2018, “PH traffic may worsen, to cost ₱5.4 billion daily – JICA”, CNN Philippines

(*4) Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA,フィリピン気象庁), “Tropical Cyclone Information”
(*5、6)アジア防災センターHP,“フィリピン「災害の傾向」”
(*7) The National Disaster Risk Reduction and Management Council（NDRRMC, フィリピン国家災害リスク軽減管理評議会）, “Sitrep No.92 re Effects of TY "YOLANDA“
(*8) AFP通信, 2015年12月15日, “台風27号で4人死亡、停電で数百万人に影響 フィリピン”
(*9) NNAアジア, 2020年11月12日, “台風で証取の取引停止、鉄道も運休”
(*10) Business World, 2022年1月11日, “NGCP working to reconnect transmission lines affected by Typhoon Odette”

2. 対象国・地域の概要及び課題

c.フィリピンの電力市場概要

i. 国内の電源構成

フィリピンの電力市場規模は、2020年時点で国全体の設備容量が約26GW、稼働発電設備容量は約23GW、総発電量は約102TWh程度。**総発電量における電源構成は、依然石炭火力発電が57%と半数以上を占めており、**ガス火力発電が19%、地熱発電が11%、水力発電が7%、その他4%と続いている(*1)。同国のエネルギー省（以下、“DOE”）は、2020年に発表したエネルギー計画（Philippine Energy Plan 2020-2040）(*2)において、**2035年までに総発電量に占める再生可能エネルギー電源発電量比率を35.0%、2040年までに50.0%まで引き上げることを目標として掲げており、同国では、今後、再生可能エネルギー電源の導入促進が必要となる。**

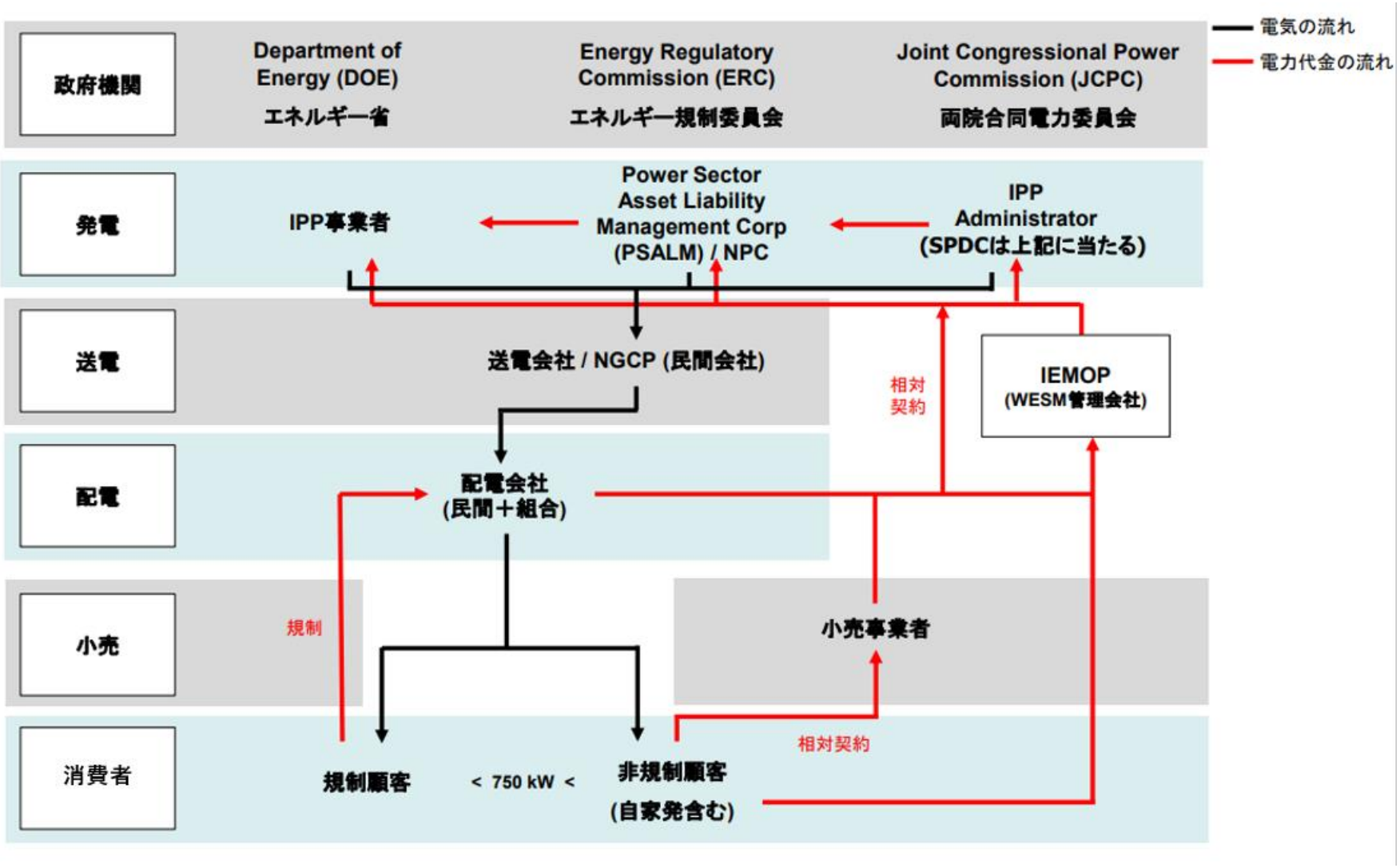
ii. 電力セクターの概要(*3)

セクターは、発電・送電・配電・小売と部門が分離運営されており、発電部門は、一部自家発電設備を除くと、国営企業のNational Power Corporation（以下、“NPC”）と民間の各独立発電事業者（以下、“IPP”）が、**送電部門は、民営の全国送電会社であるNational Grid Corporation of the Philippines（以下、“NGCP”）が**、**配電部門は、各地域ごとにDOEより配電事業権を取得した民間の配電事業会社（以下、“DU”）**や電化協同組合が、小売事業は、上述の配電事業者や電化協同組合、地方自治体による公営企業（LGUs）、民間の小売事業者等が、其々に担っている。2006年6月にルソン系統で、2010年12月にビサヤス系統でそれぞれ**電力卸売スポット市場（以下“WESM”）が設立され、電力の市場取引が開始されている。**
エネルギーの安定供給や効率的利用、エネルギー需給のための政策策定は、DOEが担っており、発電・送電・配電・小売の各部門における全般的な規制・監督権限はエネルギー規制委員会（以下、“ERC”）が有する。
管轄官庁をはじめとしたフィリピンにおける電力市場の概観は次項参照。

(*1) Department of Energy Philippines（フィリピン電力省）,“Philippine Power Statistic”
(*2)同上, “Philippine Energy Plan 2020-2040”
(*3)一般社団法人海外電力調査会, 2019年1月,「海外諸国の電力事業第一篇 2019年度版」参照

2. 対象国・地域の概要及び課題

電力セクターの概要図



c.フィリピンの電力市場概要

iii. フィリピンの電力料金水準

フィリピンの電力料金は、他のアジア諸国と比べると高い水準にある。
最終消費者に課される電力料金を比較すると、フィリピンより所得水準の高いシンガポールや韓国、台湾、マレーシア、タイ、インドネシア、ベトナムよりもフィリピンの電力料金は高い。

iv. フィリピンの電力料金構成

最終消費者に課される電力料金は、**発電料金(Generation Charge)、送電料金（Transmission Charge）、配電料金（Distribution Charge）、付加価値税(VAT)、その他各種税金により構成される。**発電料金は、電力供給契約を締結している発電事業者からの電力調達価格またはWESM価格に基づき設定されており、電力料金の約50%から65% の割合を占める(*1) 。**送電料金には、送電託送料金（Power Delivery Service Charge）、系統運用料金（System Operator Charge）、検針料金（Metering Service Provider Charge）、接続送電サービス料金（Connection Charge）、その他送電料金（Residual Sub-transmission Charge）、アンシラリー・サービス料金（Ancillary Service Charge）、技術サービス料金（Technical Service Charge）が含まれており、全国送電会社であるNGCPが徴収する。**また、配電料金は、配電託送料金（Distribution Charge）や供給サービス料金（Supply Charge）、システム・ロス料金（System Loss Charge）、検針料金（Metering Charge）から構成される。付加価値税は、主に発電料金に賦課されるが、発電元が再生可能エネルギー電源である場合は、発電料金は、付加価値税賦課の対象外となる。なお、その他各種税金には、ユニバーサル・チャージ （Universal Charge）(*2)、FIT賦課金（FIT-All Subsidy）、エネルギー税 （Energy Tax） (*3)等が含まれる。

(*1)一般社団法人海外電力調査会, 2019年1月,「海外諸国の電力事業第一篇 2019年度版」参照
(*2)電力システム改革や地方電化等によって発生するコストを、全需要家に分配するために対し負担を求め課されるもの。
(*3)電力を消費する家庭用需要家に対して課されるもの。

2. 対象国・地域の概要及び課題

d.ニュークラークシティ（以下、“NCC”）概要

i. 都市の概要・現状

大統領直轄の政府機関であるフィリピン基地転換開発公社（以下、“BCDA”）がマニラ首都圏の北西約120km に位置するクラーク米空軍基地の跡地（9,450ha）に開発中の新都市（右図参照）。**<u>マニラの慢性的な渋滞等の交通事情を鑑み、一極集中による首都圏の混雑を解消すべく、一部政府管轄機能の移転とともに、環境配慮都市“クラークグリーンシティ”として、「環境に優しく、フィリピンで最初にして最大の災害に強い都市」をコンセプトに開発されている</u>**(*1)。電力・上下水・ガス・通信・交通インフラの整備、工業団地・住宅商業施設の開発、政府機関・先端研究施設・大学・病院等の誘致を行っており、2065年までに人口120万人の大規模都市となることが計画されている。

なお、NCCの都市開発マスタープランは、株式会社 海外交通・都市開発事業支援機構（JOIN）とBCDAの共同出資会社が、日本工営とAECOM（米国の設計コンサルティング会社）に発注して作成した。

NCCの中心地となる政府系事務所街（以下、“NGAC”）は優先して開発が進められ、NGAC内にあるスタジアムや水泳場等のスポーツ関連設備は、2019年にASEAN諸国が参加するスポーツ大会The Southeast Asian Games(以下、“SEA Games”)で使用された。

現在は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、地域内の完工済み設備の一部は同感染症患者の隔離施設として使用されており、首都移転の本格化は感染拡大が落ち着き次第となる見込み。地場デベロッパーが開発中の工業団地は整地作業が完了で、一部設備については着工済み。2022年以降は、国立体育大学、科学技術高校、農業省、中央銀行造幣局等の政府系施設の建設開始が予定されている。

NCC
所在地



NCC中心部の
開発状況



(*1) BCDA,“Green and Resilient”, New Clark City, https://www.newclark.ph/resilient/

2. 対象国・地域の概要及び課題

d. NCC概要

建設中の施設写真・周辺地開発状況

New Clark-Airport Road（以下、NCAR）



国立体育系大学

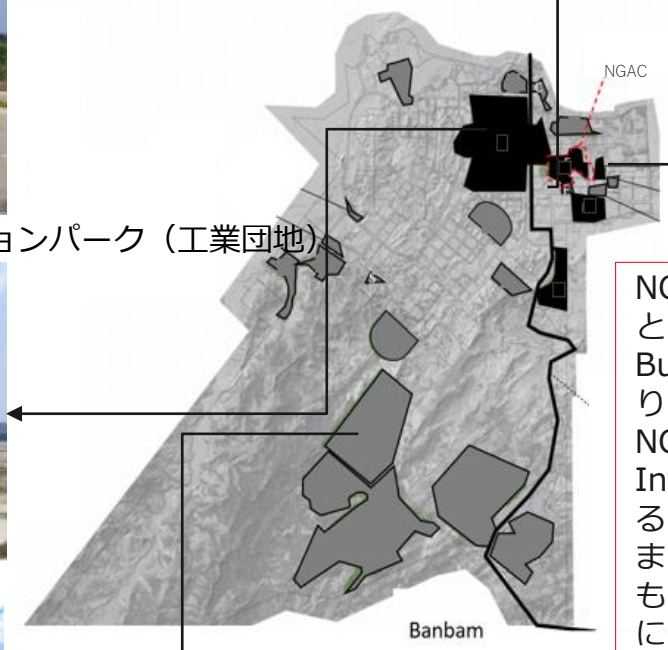


フィルインベスト・イノベーションパーク（工業団地）



ゴルフ場・リゾートエリア





NCC周辺エリアに関しても、インフラ整備の促進を目的として開始されたドゥテルテ大統領の政策Build! Build! Build! Program (*1)（以下、“BBB”）の下、BCDAにより開発が進められている。
NCCから約25km程度の場所に位置する国際空港Clark International Airportは、需要の増加を見込み拡張されることとなり、2020年10月に拡張工事が完了している。
また、Clark International AirportとNCCを繋ぐNCARも3つの段階に分けられ建設が進んでおり、2022年2月に第1段階（約20km）の建設が完工した(*2)。NCARがすべて開通すれば、NCCからClarkの各主要都市への所要時間は45分から15分へと大幅に短縮される。その他にも、NCCと周辺エリア（Bambam、Capas）を繋ぐNCC Spur RoadやNew Clark City to SCTEX Access Road等、NCC周辺エリアの交通網の整備をはじめとした開発が進んでいる。

(*1) Subic-Clark Alliance for Development HP, Build Build Build Projects
(*2) BCDA Official Website, https://bcda.gov.ph/news/first-phase-new-clark-city-clark-airport-access-road-completed

○ 2. 対象国・地域の概要及び課題

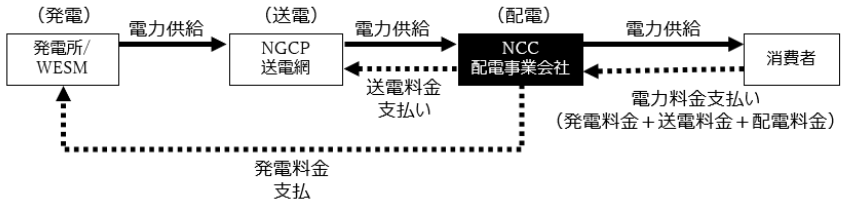
d. NCC概要

ii. 都市開発における弊社の関与

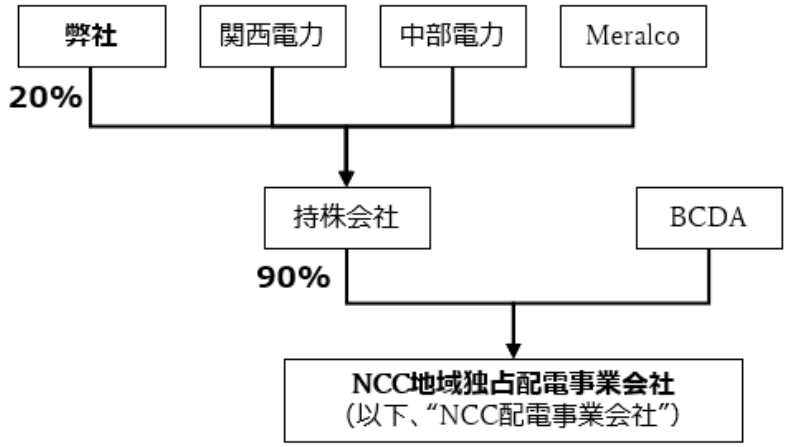
弊社は2019年1月に、フィリピンの配電事業最大手のManila Electric Company（比）（以下、“MERALCO”）、中部電力株式会社（以下、“中部電力”）、関西電力株式会社（以下、“関西電力”）とのコンソーシアムにて、NCC全域における独占配電事業権を落札し、2019年9月より、BCDAと共同で同地域にて配電事業に従事している。

iii.配電事業の概要

NCC配電事業会社は、NCC内の配電設備と変電所の保守・運転・設備計画・設備投資、域内に供給する電力の調達先確保、域内顧客からの料金回収業務を担う。顧客から回収した電力料金の内、配電料金（Distribution Charge）を収益源とし、発電料金(Generation Charge)と送電料金（Transmission Charge）はそれぞれ、電力の調達先（発電事業者、小売事業者、WESM市場等）とNGCPに支払う（下図参照）。
独占配電事業権の事業期間は、2019年から2044年までの25年間で、事業期間の内に、スマートメーターやメーターデータマネジメントシステム等のスマートグリッドシステムの導入を計画している。



出資ストラクチャー



d. NCC概要

iv. 配電事業の現状

◆新型コロナウイルス感染症の流行により、首都機能の移転とそれに伴う関係者の移住が遅延している

◆一方で、既に完工済みのNGAC内の病院や政府系施設、選手村が、新型コロナウイルス感染症患者の隔離施設として利用されているため、一定の安定した電力消費量が発生している状況。

◆2021年のピーク需要は1.4MW、年間電力消費量は5.0GWh程度。

v. 配電事業の今後の見通し

◆首都機能移転の遅延により、直近の数年間の需要成長は緩やかになる見込み。

◆同感染症の収束次第、域内への移転政府機関、民間企業の移転とその関係者の移住が徐々に増加することが予想され、2028年頃から需要成長が加速し、電力ピーク需要は2030年には約25MW、2040年には約117MWまで増加することが予想されている。

NCCの課題

可能エネルギー活用目標	NCCは、「環境に優しく、フィリピンで最初にして最大の災害に強い都市」をコンセプトに開発されている 。コンセプトに従い、2030年迄に域内で活用する電力の35%を再生可能エネルギー電源由来の電力とする目標を掲げており、弊社が参画するコンソーシアムも、BCDAと締結済みの共同出資契約において、2030年までに配電事業会社が調達する電力の35%を再生可能エネルギー由来に切り替えることが義務付けられている。
地域外の事由による停電	弊社が参画する配電事業会社からNCC域内の需要家に供給する電力は、NCC域外の発電所より、NGCPが運営する送電線を通して調達するが、2020年11月に台風22号（Ulysses）が上陸した際には、配電事業会社の管轄外の送電線の不具合による域内停電を数日程度経験した

3. 対象技術の概要

◆ NCCの目指す、「環境に優しく、フィリピンで最初にして最大の災害に強い都市」のコンセプトに合致した脱炭素社会および電力の安定供給の実現に向けて、**NCCにて再生可能エネルギー電源、蓄電池、エネルギーマネジメント機器を活用し、全国送電網への依存度合いを下げ、域内の電源で域内電力需要を賄うことを可能とする自立した配電系統（以下、“マイクログリッド“）の構築に必要な技術を調査する。**

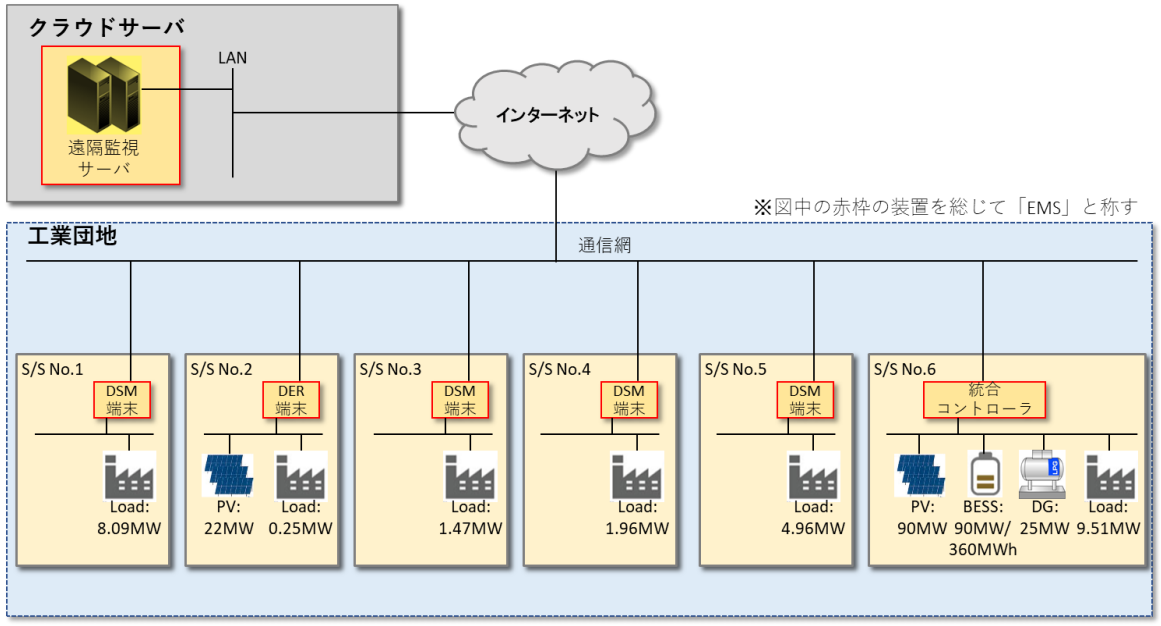
◆ 本調査では、マイクログリッド運用のために必要な技術に加えて、マイクログリッド内の需給・周波数調整機能を補完する新技術も調査対象とした。

3. 対象技術の概要

a.マイクログリッド運用のために必要な技術

NCCをマイクログリッド化するためには、域内の電力需給に要する各設備の監視制御を行う、一般的に**CEMS（Community Energy Management System。地域エナジーマネジメントシステム）と呼ばれるエネルギーマネジメントシステム**を導入する必要がある。CEMSは、**（i）遠隔監視サーバ、(ii)統合コントローラ、(iii) DER（Distributed Energy Recourse）端末、(iii) DSM（Demand Side Management）**端末にて構成されており、各機器で様々なデータを送受信し合うことで、マイクログリッド内の電力需給を調整する仕組みとなっている。

システム概要



各装置外観



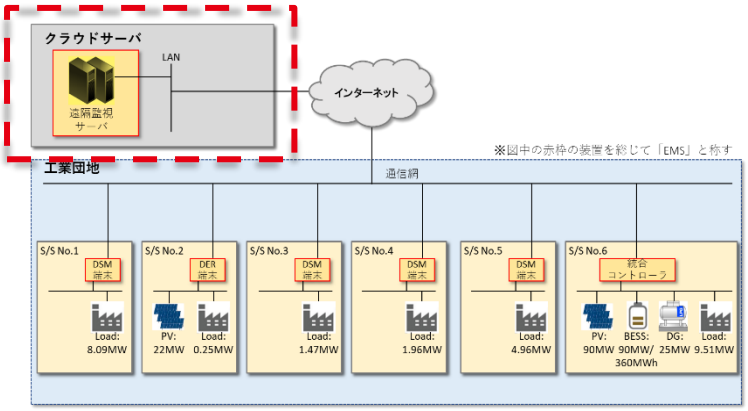
統合コントローラ、DER端末、DSM端末の装置外観イメージ。屋外設置、かつ塩害対策を施した環境性の高い盤内に納められる。

3. 対象技術の概要

a. マイクログリッド運用のために必要な技術

i. 遠隔監視サーバ

マイクログリッド外のクラウド上に構築されるコンピュータサーバ。マイクログリッド内に設置された統合コントローラとインターネット回線を経由して情報通信し、マイクログリッド運用者に各設備の遠隔監視機能を提供すると共に、各種データの保存やダウンロードを可能とする。また、運用者に需給計画値等の設定画面を提供し、各設定情報を統合コントローラに送信してマイクログリッド内の電力需給管理を実現する。



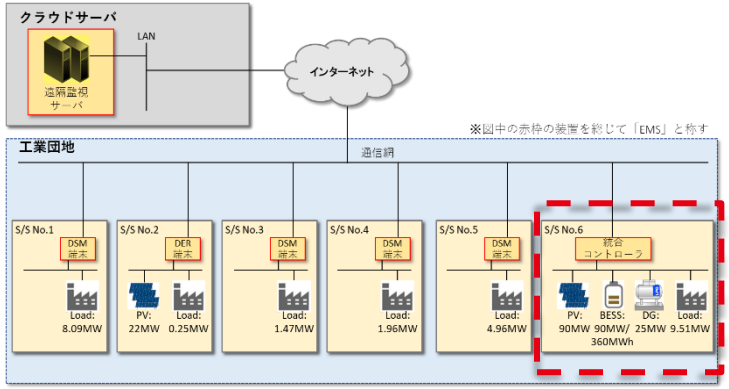
機能	機能詳細	概要
基本機能	情報通信	マイクログリッド内に設置された統合コントローラとインターネット回線を介して情報通信を行う。
	データ受信	統合コントローラから需要家毎に各設備の情報を定周期で取得する。 <発電設備> 計測情報：発電電力、電圧、周波数 等 状態情報：運転/停止、機器状態 等 <蓄電設備> 計測情報：充放電電力、充電率（SoC）、 等 状態情報：運転/停止、機器状態 等 <需要家設備> 計測情報：受電電力、負荷電力 等 状態情報：遮断器の開閉状態、保護継電器の動作状態 等 <マイクログリッド内設備> 異常情報：通信回線、DER端末、DSM端末 等
	データ送信	統合コントローラに対して需要家毎に各設備の運用値、運転指令を送信する。 <発電設備> 発電計画値（30分毎） 等 運転/停止指令 等 <蓄電設備> 充放電計画（30分毎） 等 運転/停止/運転モード切替指令 等 <需要家設備> 負荷遮断器開閉指令 等
運用支援HMI機能	データ保存・ダウンロード	・一定期間分の受信データをサーバ内に蓄積 ・蓄積した受信データのダウンロード
	見える化	・計測データのグラフ表示、機器状態表示等の見える化
	計画値入力	・蓄電設備の充電率（SoC）運用値、マイクログリッド内の託送電力の計画値、各需要家の需給計画値等、運用に必要な各計画値の入力
	各種設定	・警報メールの送信先アドレス等の各種設定
	遠隔制御	・遠隔操作による設備の運転停止、遮断器の操作等
	警報メール	・各異常発生時等に指定メールアドレスに警報メールを送信
異常処理	異常検出	統合コントローラと一定周期で通信確認を行い（ライフチェック）、マイクログリッド内の通信回線異常やインターネット回線障害、統合コントローラの装置異常等により、通信確認が一定時間以上できない際に通信異常を検出し警報メールにより発報する。

3. 対象技術の概要

a. マイクログリッド運用のために必要な技術

ii. 統合コントローラ

マイクログリッド内の主発電設備とする発電設備や蓄電設備をマイクログリッド内の需給状況に応じて適宜運用する機能を有する。また、各需要家に設置されたDER端末やDSM端末との情報通信により、マイクログリッド内の発電設備および蓄電設備、需要家設備を統括して管理する装置。また、DER端末やDSM端末から各需要家の設備状態と電力需給情報を所得し、遠隔監視サーバに送信する。遠隔監視サーバから受信した計画値（蓄電設備の充電率（以下、“SoC”）運用値や託送電力の計画値、各需要家の需給計画値等）を基に、計画値と実需給との差分を主発電設備のリアルタイム制御により補正して計画値どおりの需給を実現する。



機能	機能詳細	概要
基本機能	情報通信	DER端末、DSM端末と通信回線を介して情報通信を行う。
	データ受信	遠隔監視サーバからの計画値や指令を受信する。
	データ送信	需要家毎の各設備の計測値や状態情報を遠隔監視サーバに定周期で送信する。
	計測機能	以下の情報を計測する。 ＜発電設備＞発電電力、電圧、周波数 等 ＜蓄電設備＞充放電電力、充電率（SoC） 等 ＜需要家設備＞受電電力、負荷電力 等
	設備状態監視	以下の情報を取得する。 ＜発電設備＞運転/停止状態、機器異常状態等 ＜蓄電設備＞運転/停止状態、機器異常状態等 ＜需要家設備＞遮断器の開閉状態、保護継電器の動作状態 等 ＜マイクログリッド内設備＞異常情報：通信回線、DSM端末、DSM端末
	電力需給調整	・遠隔監視サーバから受信した各種計画値に従うため、リアルタイムに計測する電力値により発電設備や蓄電設備を制御する。 ・自家消費運転では受電電力および発電設備の発電電力等を常時監視し、逆潮流が生じないよう発電設備の出力や蓄電設備の充放電を適時制御する。
	自立/連系運転切替	・遠隔監視サーバからの指令により蓄電設備の運転モードを切替え
発電設備制御	出力制御	・太陽光発電設備（以下、“PV”）に抑制信号を送信し出力を抑制 ・DGに制御信号を送信し発電電力を制御
	運転/停止制御	・遠隔監視サーバからの指令により運転/停止を制御
蓄電設備制御	充放電制御	・蓄電設備に充放電制御信号を送信して充放電電力を制御
	SoC管理	・蓄電設備の充電率を常時監視し計画値どおりに充電率を維持
	運転/停止制御	・遠隔監視サーバからの指令により運転/停止を制御
需要家設備制御	遮断器制御	・遠隔監視サーバからの指令により系統連系遮断器の開閉を制御
異常処理	異常検出	・遠隔監視サーバやDER端末、DSM端末と一定周期で通信確認を行い（ライフチェック）、通信回線やインターネット回線障害、遠隔監視サーバの装置異常等により、通信確認が一定時間以上できない際に通信異常を検出する。 ・発電設備および蓄電設備と一定周期で通信確認を行い（ライフチェック）、通信回線や各設備の異常等により、通信確認が一定時間以上できない際に通信異常を検出する。 ・統合コントローラ内のメインコンピューターを冗長化（2重化）し、1系/2系のコンピューターが各々の異常を検出する。
	異常時運転継続	・遠隔監視サーバとの通信異常検出時には、遠隔監視サーバから最後に受信した計画値に従ってマイクログリッド内の運用を継続する。 ・発電設備および蓄電設備との通信異常や設備異常検出時には、各設備への制御を停止する。 ・統合コントローラ内のメインコンピューターを冗長化（2重化）し、アクティブ系のコンピューターが異常時には速やかにスタンバイ系のコンピューターに自動で切替えて運転を継続する。

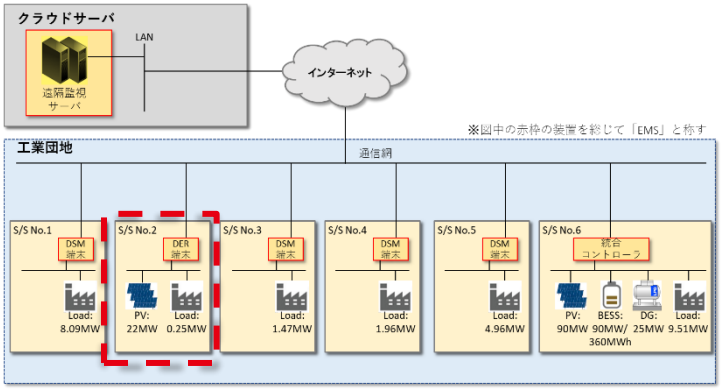
Marubeni

3. 対象技術の概要

a. マイクログリッド運用のために必要な技術

iii. DER端末

統合コントローラから離れた場所にある各発電設備や蓄電設備の状態と需要家の消費電力を取得し統合コントローラに送信すると共に、統合コントローラから受信した運用情報に従って各設備を制御する。また、非常時には統合コントローラから受信した運用情報に従って、需要家内の発電設備や蓄電設備、連系用遮断器を制御し停電時のブラックスタートを実現する



機能	機能詳細	概要
基本機能	情報通信	統合コントローラと通信回線を介して情報通信を行う。
	データ受信	統合コントローラからの計画値や指令を受信する。。
	データ送信	各設備の計測値や状態情報を統合コントローラに定周期で送信する。
	計測機能	以下の情報を計測する。 <発電設備> 発電電力、電圧、周波数 等 <蓄電設備> 充放電電力、充電率（SoC） 等 <需要家設備> 受電電力、負荷電力 等
	設備状態監視	以下の情報を取得する。 <発電設備> 運転/停止状態、機器異常状態等 <蓄電設備> 運転/停止状態、機器異常状態等 <需要家設備> 遮断器の開閉状態、保護継電器の動作状態等
	電力需給調整	・統合コントローラから受信した計画値に従うため、リアルタイムに計測する電力値により発電設備や蓄電設備を制御する。 ・自家消費運転では受電電力および発電設備の発電電力等を常時監視し、逆潮流が生じないよう発電設備の出力や蓄電設備の充放電を適時制御する。
	自立/連系運転切替	・統合コントローラからの指令により蓄電設備の運転モードを切替え
発電設備制御	出力制御	・PV設備に抑制信号を送信し出力を抑制
	運転/停止制御	・統合コントローラからの指令により運転/停止を制御
蓄電設備制御	充放電制御	・蓄電設備に充放電制御信号を送信して充放電電力を制御
	SoC管理	・蓄電設備の充電率を常時監視し計画値どおりに充電率を維持
	運転/停止制御	・統合コントローラからの指令により運転/停止を制御
需要家設備制御	遮断器制御	・統合コントローラからの指令により系統連系遮断器の開閉を制御
異常処理	異常検出	・統合コントローラと一定周期で通信確認を行い（ライフチェック）、通信回線や装置異常等により、通信確認が一定時間以上できない際に通信異常を検出する。 ・発電設備および蓄電設備と一定周期で通信確認を行い（ライフチェック）、通信回線や各設備の異常等により、通信確認が一定時間以上できない際に通信異常を検出する。
	異常時運転継続	・統合コントローラとの通信異常検出時には、統合コントローラから最後に受信した計画値に従って需要家内の運用を継続する。 ・発電設備および蓄電設備との通信異常や設備異常検出時には、各設備への制御を停止する。

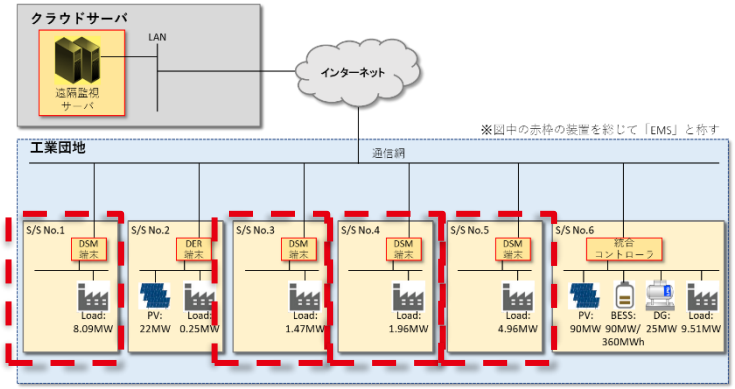
Marubeni

3. 対象技術の概要

a. マイクログリッド運用のために必要な技術

iv. DSM端末

統合コントローラから離れた場所にある各需要家の消費電力を取得し、統合コントローラに送信する。また、非常時には統合コントローラから受信した運用情報に従って、需要家内の連系用遮断器を制御し停電時のブラックスタートを実現する。



機能	機能詳細	概要
基本機能	情報通信	統合コントローラと通信回線を介して情報通信を行う。
	データ受信	統合コントローラからの計画値や指令を受信する。
	データ送信	各設備の計測値や状態情報を統合コントローラに定周期で送信する。
	計測機能	以下の情報を計測する。 ＜需要家設備＞受電電力、負荷電力 等
	設備状態監視	以下の情報を取得する。 ＜需要家設備＞ 遮断器の開閉状態、保護継電器の動作状態等
需要家設備制御	遮断器制御	・統合コントローラからの指令により系統連系遮断器の開閉を制御
異常処理	異常検出	・統合コントローラと一定周期で通信確認を行い（ライフチェック）、通信回線や装置異常等により、通信確認が一定時間以上できない際に通信異常を検出する。

3. 対象技術の概要

b. 需給調整や周波数調整機能を補完する技術

マイクログリッドの安定的な運営には、電力需給の調整が肝となり、**電力需要の供給・需要を柔軟に変更できる設備を地域内に複数備えておく必要がある。**NCC内で活用が可能な需給調整の補完技術として、デマンドレスポンス、Vehicle to X（以下、“V2X”）が考えられる。

i. デマンドレスポンス

電力需要家が、電力需要を制御することで、電力需要パターンを変化させること。需需要を減らす(抑制する)ことを「下げDR」、需要を増やす(創出する)ことを「上げDR」と呼ぶ。**デマンドレスポンスは、電力システムの需給を管理する系統運用者からの指令によって行われる。近年は、多数の需要家を取りまとめる「アグリゲーター」が、系統運用者からの指令を受けて、需要家に対して指令を出す形で行われることが多い。**

デマンドレスポンスの方法としては、通常は指令に対して手動で需要設備を操作することにより行われている。この場合、指令から実際に需要が増減するまでに数時間の遅れが生じる。近年は、火力発電と比較して発電量の変動が激しい再生可能エネルギーの導入の増加に伴い、短時間での需要調整のニーズも高まっており、工場などの産業用需要家の設備を自動制御するデマンドレスポンスも行われている。これにより、発電機の出力を制御するのとおおむね同等の応動時間の調整力とすることができる。

需要家の設備を直接制御する機能をCEMSに付加することも可能。

ii. V2X

電気自動車（以下、“EV”）の車載蓄電池を需給調整に活用する技術は総じてVehicle to Xと称されており、**電力の融通先が家庭の場合は、Vehicle to Home(“V2H”)**、**工場やオフィス、商業施設等の場合はVehicle to Building(“V2B”)**、**電力系統に直接融通する場合は、Vehicle to Grid（“V2G”）**とそれぞれ呼ばれている。

Ｖ２Ｇの取り組みは、世界中で進められているが、現在はまだ実証試験の段階である。Ｖ２Ｇの実用化に向けては、ＥＶの普及比率が高まる必要がある。マイクログリッドでは、何らかの政策的手段により域内のＥＶ普及を進めることができれば、Ｖ２Ｇは系統への調整力提供の有効な方策となりうる。

Ｖ２Ｇの仕組みを構築するには、下記の設備が必要となる。

- 充放電設備
  自動車として利用するなら充電設備だけでよいところ、ＥＶから電力系統に向かって放電できる機能を併せ持つ必要があり、これをＥＶを系統に接続する駐車場所ごとに設置する必要がある。
- 制御システム・通信設備
  多数の充放電設備を一括して制御するシステムを構築する必要がある。多数のＥＶの蓄電池の充電量が総体としてどれだけあるかを推定できるかが課題の１つである。

4. 対象技術の普及可能性

a. 事業環境・事業戦略

◆ 現状フィリピンでは、2020年２月時点で、全国送電網から完全に切り離された**重油火力発電設備で運用するマイクログリッド**は326か所、合計530MW存在する。 しかし、本調査で想定する、**既に配電事業会社が配電事業を実施している本島内の都市におけるマイクログリッド化の例は、実証も含めて実績がない。**

◆ NCCにおいて本調査対象技術を導入することで、**フィリピン最初の都市マイクログリッド構築を達成することができる。**

◆ 弊社が既に配電事業に出資参画済みのNCCにおいて、マイクログリッドモデルを構築した上で、**将来的にはNCCで確立した事業モデルをフィリピン国内外に横展開することを目指したい。**

4. 対象技術の普及可能性

b.マイクログリッド技術の普及可能性

i. 法的観点からの考察

◆前述の通り、フィリピン国内で本島内の都市におけるマイクログリッド化の事例はなく、本調査で想定するような都市部地域におけるマイクログリッドに関する規制は現状無いのが実態である。

◆2022年1月に「マイクログリッド法」と呼ばれる新たな法制度がロドリゴ・ドゥテルテ大統領によって署名の上可決されたが、この法制度は国内の総電化に向けて電力サービスが行き届いていない地域にマイクログリッドシステムの導入を促進することが目的であり、法案の内容としても、同国エネルギー省が過去に発行した、DUがサービスを十分に提供できない地域において、当該DUに代わって審査を受けた第三者が電力供給サービスを担うことが出来る」というルールを法制度化する狙いがあるもので、**既にNCC域内で配電事業ライセンス取得している事業者が同域内のマイクログリッド化を検討するにあたっての規制とはなり得ないと考える。**

⇒既存の現行法制度に照らしながら、都市マイクログリッド構築における課題や普及可能性について下記二項目を検討することとした。

（a）マイクログリッド内顧客への電力供給

(b)電力の調達方法

4. 対象技術の普及可能性

b.マイクログリッド技術の普及可能性

i. 法的観点からの考察 （a）マイクログリッド内顧客への電力供給

1. NGCPの全国送電網からの切り離しについて

現行の法制度上では、都市部において全国送電網から切り離して電力を供給することは禁止されていない。
フィリピンにおける送配電に関する主な規制であるPhilippine Grid Code（以下、“PGC”）およびPhilippine Distribution Code（以下、“PDC”）でも、系統からの切断を明確に禁止する記載はなく、実際に、PDCでは系統からの切り離しの可能性について言及しており、その中で、系統からの切断には下記2点が必要となると示している

- **NGCPとの送電サービス契約の改訂：**
系統から切り離される予定の地域において、既にDUとNGCPの間で送電サービス契約（以下、“TSA”）が締結されている場合は、当該TSAをNGCPの同意のもと改訂する必要がある。ただし、NGCPは当該切り離し行為が送電網の安定性の維持に影響があると判断した場合は、TSAの改訂に対して異議を唱えることが出来る。

- **フィリピンエネルギー統制委員会による配電料金の承認：**
ERCは、EPIRA第74条に基づき、系統内の顧客および系統から切り離された地域の顧客は、コストを相互補助すべきではないとしており、系統から切り離された地域においても、配電タリフにつき、別途ERCからの承認を取得する必要がある。

⇒したがって、**上述の要件を満たす場合、発電設備を備えた独立したマイクログリッドを構築することは可能。**但し、域内に供給される電力は**PGCおよびPDC上で定められる電力品質要件を満たしている必要があり、当該地域がフィリピン経済特区地域（以下、“PEZA”）に該当する場合、PEZAの設定する基準等があれば、あわせてこれに準拠する必要がある。**

4. 対象技術の普及可能性

a.マイクログリッド技術の普及可能性

i. 法的観点からの考察 （a）マイクログリッド内顧客への電力供給

2. マイクログリッド内の電力小売価格（1）

系統からの切り離しによりNGCPが運営・管理する全国送電網を利用しないことから電力小売価格の中のTransmission Chargeが軽減すると考えられる。
フィリピンにおけるTransmission Chargeの主要項目は下記の通り。

Transmission Chargeの主要項目	費用概要	算定方法
Power Delivery Service Charge	送電網接続拠点までの電力輸送費用	過去12か月のピーク需要に応じて計算される
System Operator Charge	送電設備の維持費用	過去12か月のピーク需要に応じて計算される
Ancillary Service Charge	周波数調整や緊急電源等のサービス提供に関するコスト	実際のアンシラリーサービス提供費用とピーク需要に応じて計算される
Metering Service Provider Charge	系統内各所に設置されるメーターの運用・維持費用	ERCによって決定された固定レートに基づき計算される

4. 対象技術の普及可能性

a.マイクログリッド技術の普及可能性

i. 法的観点からの考察 （a）マイクログリッド内顧客への電力供給

2. マイクログリッド内の電力小売価格（2）

NCC域外から電力を調達する場合（Stage1）、NCC域外およびNCC域内の電源から電力を調達する場合（Stage2）、全国送電網から切り離し、NCC域内の電源から電力を調達する場合（Stage3）で、顧客が負担するTransmission Chargeの主要項目は以下の通りとなると考えられる。（凡例　○：全量負担、△：一部負担、×：負担なし）

Transmission Chargeの主要項目	域外電源のみ（Stage 1）	域外/域内電源（Stage 2）	域内電源のみ（Stage 3）
Power Delivery Service Charge	○	△(一部負担)	×
System Operator Charge	○	△(一部負担)	×
Ancillary Service Charge	○	△(一部負担)	×
Metering Service Provider Charge	○	○	×

⇒したがって、上表の通り、域内顧客は、**Stage 2においては域内電源による供給分に対して一部費用の負担が免除されることとなり**、**完全に系統から切り離したStage 3においては全てのTransmission Chargeを負担する必要が無くなり、**配電事業者も競争力のある電力小売価格を提示出来るものと考えられる。
但し、上記の負担要否に関し**明記された法制度はフィリピンに存在しないため、**さらなる調査が必要となる。

4. 対象技術の普及可能性

a. マイクログリッド技術の普及可能性

i. 法的観点からの考察 （b）電力調達

マイクログリッドでは、域内に供給する電力を同域内の発電設備から調達することを想定しているが、**現行の法制度上では配電事業会社の供給電力の調達に関して、以下の二点の条件に従う必要がある。**

関連企業からの調達制限

現行のフィリピン電力産業改革法（以下、“EPIRA”）の第45条は、市場競争を促進する目的で、**DUは相対契約によって域内の総需要の50%以上を、発電事業に従事する関連企業から調達することを禁止している。**また同条では、**グリッド内の発電設備容量の30%以上を、一つの企業または当該企業の関連グループが所有・運営・支配することもあわせて禁止している。**
したがって、**マイクログリッド構築の際に同一企業もしくはその関連会社が、域内の総需要を100%満たす発電設備を導入し、消費者へ供給することは出来ず、**規制された容量を超える需要分については、**第三者が管理・運営する発電設備を誘致する必要がある**と考えられる。

競争入札による電力調達

ERCは2016年に発行した決議の中で**、全てのDUに競争入札プロセス（以下、”CSP”）を経て電力を調達することを義務付けている。**よってマイクログリッド内において、消費者に供給される電力を調達する際は原則CSPを実施する必要がある。CSPは少なくとも二つの企業から適格な入札を受けた場合に成立するが、入札公示後に応札がなかった、または一社のみしか応札しなかった等の理由で二回以上CSPが失敗したと見做された場合は、DUは発電事業者と直接交渉をすることが可能である。ただし、この場合においても、関連企業からの調達制限は遵守しなければならない。

但し、競争入札については、現行法上、一部入札を回避可能となる例外事象有り。例外事象について事項で述べる。

4. 対象技術の普及可能性

a. マイクログリッド技術の普及可能性

i. 法的観点からの考察 （a）電力調達

競争入札以外で電力調達が可能なケース

新技術を用いたUnsolicited Proposalの提出	2018年にフィリピンエネルギー省（以下、DOE）は、同制度を一部改正したAmended 2018 DOE CSP Rulesの中で、PSA締結にあたっては**CSP実施の他に、“New Technology”を用いたUnsolicited Proposal（以下、USP）の提出も認められ得る**としている。 “New Technology”に関しては、「新規技術または既存技術の新しい目的での使用であり、本通達発効時点ではまだ国内で商業的に運用されていない技術」と定義されているおり、USPは、提案先のDUが既にCSPを実施していないことや、当該DUの公示する最新の電力供給計画に準拠することなどの条件を満たす場合にのみ、認められるものとしている。 なお、フィリピンで初となるUSPは、Terra Solar社がMeralcoに提案した、エネルギー貯蔵システム付きの850MWPV設備であり、現状の承認済みUSPは2022年1月に公開された同案件の一件のみとなっている。
競争入札除外対象となる事由	Amended 2018 DOE CSP Rulesの中では、例外として下記４つのケースをCSPの除外対象と認めている。 ➢ 補助金を用いた発電事業で将来的に同地域のDUが所有・運営を行う場合。ただし、DUからは総事業費の最大30%までしか出資できない。 ➢ 緊急電源供給契約に基づき調達する場合。ただし、契約期間は一年を超えてはならない。 ➢ **発電設備がDUフランチャイズ域内固有の再生可能エネルギーを利用したものである場合。** ➢ 非電化地域における、同地域内配電事業に適格性を有する第三者の参入までの期間の国営電力公社（NPC）による電力供給。

CSPの除外対象ケースの一つとしてDUのフランチャイズ域内にある発電設備が同域内固有の再生可能エネルギーを利用したものである場合が挙げられているが、ルソン島グリッドでは10MWまで、ビサヤス／ミンダナオグリッドでは5MWまでの設備用容量分がそれぞれCSPの対象から除外されるとしている。

⇒したがって、**NCC域内でのマイクログリッド構築にあたって、域内のPV設備10MW分に関しては上記ケースと同様としてCSP対象外と整理可能と考えられる。**

4. 対象技術の普及可能性

a.マイクログリッド技術の普及可能性

ii. 技術的観点からの考察

（a）考察方法

マイクログリッド導入のステップを下記3つのステージに分け、それぞれにおいて供給支障を起こさないような電源の組合せの候補を算出し、得られた候補のうち最も経済的な電源構成を決定した。検討にあたっては、需給シミュレーションソフトHOMER を使用した。

	電力調達先	概要
Stage1	**域外電源のみ**	**全国送電網**からの電力供給によりNCCの全需要を賄う。
Stage2	**域内電源と域外電源の組み合わせ**	**全国送電網からの電力供給**と、**NCC域内に設置するPV**によりNCCの需要を賄う。PVで発電した電力は全量域内で消費することを前提とする（全国送電網に逆潮流を起こさない前提）。
Stage3	**域内電源のみ**	全国送電網との**接続を遮断。NCC域内の電源によりNCCの全需要を賄う。**域内電源としてPV、蓄電池（以下、“BESS”）、ディーゼルエンジン（以下、“DG”）を想定する。

4. 対象技術の普及可能性

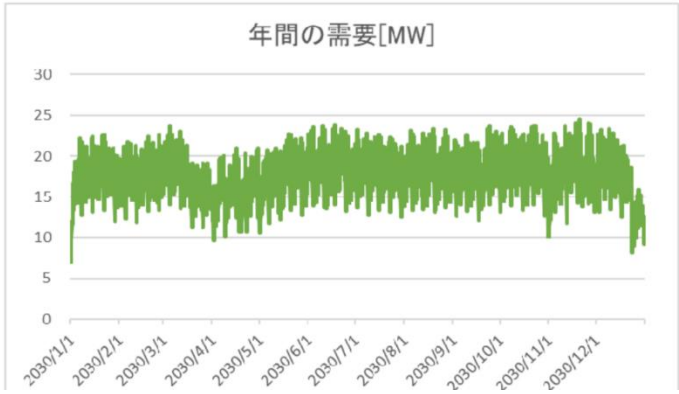
a.マイクログリッド技術の普及可能性

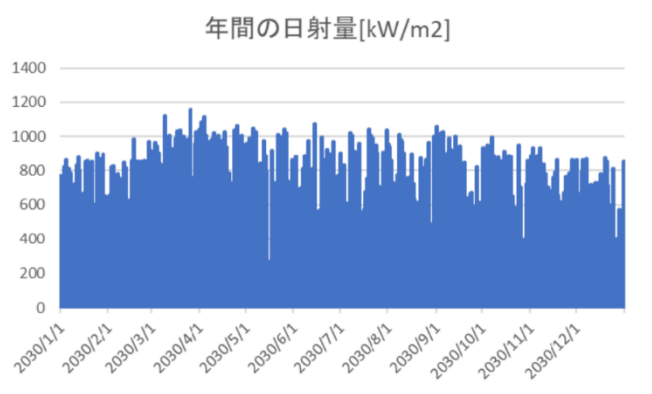
ii. 技術的観点からの考察

（b）前提条件

項目	前提
電力需要	➢ **最大需要：24.5MW（2030年のNCCの想定電力需要）** ➢ 年間電力量：157 GWh（負荷率(*)73%） ➢ 需要曲線：フィリピンの類似都市の需要曲線をもとに作成
バックアップ電源	➢ 上述のStage3では全国送電網との接続を遮断した独立した系統を前提としているため、最大需要と同容量のバックアップ電源（24.5MWのDG）を設置することを想定。
PV設備	➢ 建設費 ：1,000 USD/kW ➢ O&M 費用 ：10 USD/kW･yr ➢ 耐用年数（設備更新時期） ：25 年 ➢ 発電量：PV設計ソフト“Heliscope”のデータベースから、当該地点における１年間8760時間の太陽光の日射量を推定し、それに基づき、PV設備の最大出力に応じたそれぞれの時間のPV発電量を想定する。年間8760時間の日射量想定のグラフは図 4-2の通り。
PV 発電量	PV設計ソフト“Heliscope”のデータベースから、当該地点における１年間8760 時間の太陽光の日射量を推定し、それに基づき、PV設備の最大出力に応じたそれぞれの時間のPV発電量を想定する。 年間8760時間の日射量想定のグラフは図 4-2の通り。

項目	前提
BESS 設備	➢ 建設費 ：300 USD/kWh ➢ O&M 費用 ：10 USD/kWh･yr ➢ 放電深度：80% ➢ 蓄電容量：蓄電池は、リチウムイオン電池の４時間システム（容量 kWh の数字が最大出力 kW の数字の４倍）とする。４時間システムとする理由は、近年販売される定置用リチウムイオン電池は、1～４時間システムが主流であること、リチウムイオン電池の価格が低下する中で、時間率の大きい方が経済性が高いと考えられることからである。 ➢ 設備更新時期：累積の充放電電力量（ロス分を除く）が設備容量 1MWh あたり 3,000MWh に達したとき
DG 設備	➢ 建設費 ：500 USD/kW ➢ O&M 費用：10 USD/kW･運転時間 ➢ 燃料費 ：250 USD/MWh ➢ 設備更新時期：累積運転時間が15,000時間に達したとき
経済性評価	・対象期間：25年間 ・金利：８%／年 ・インフレ率：２%／年 ・NCC域外からの電力調達コスト：100USD/MWh





(*)最大需要電力に対する同じ期間中の平均需要電力の比率。

4. 対象技術の普及可能性

a.マイクログリッド技術の普及可能性

ii. 技術的観点からの考察

（C）電源構成の検討結果

系統接続マイクログリッド

完全独立マイクログリッド

	域外電源のみ（Stage 1）	域内電源＋域外電源（Stage 2）	域内電源のみ（Stage 3）
分析結果	全国送電網からの電力供給によりNCCの全需要を賄うため、域内電源の設置はない。全国送電網からの電力調達費用の現在価値は208百万USDとなった。	系統解析により停電を起こさない電源構成は下記の通りとなった。その中でも電力コストの現在価値が最も少ない電源構成は下記②となった。	系統解析により停電を起こさない電源構成は下記の通りとなった。その中でも電力コストの現在価値が最も少ない電源構成は下記③となった。

電源構成の候補

	BESS容量（MWh）	PV容量（MW）	現在価値（百万USD）
①	0	0	208

	BESS容量（MWh）	PV容量（MW）	現在価値（百万USD）
①	0	25	167
②	**0**	**30**	**164**
③	0	35	165
④	40	30	173
⑤	120	30	189

	BESS容量（MWh）	PV容量（MW）	DG容量（MW）	現在価値（百万USD）
①	400	100	25	344
②	380	95	25	333
③	**360**	**90**	**25**	**327**
④	340	85	25	328
⑤	360	85	25	330
⑥	360	95	25	330

⇒電力コストの現在価値が最も少なく、最も経済合理性が高いと考えられる電源構成である。
域内電源＋域外電源（Stage 2）の②と**域内電源のみ（Stage3）の**③のより詳細な解析結果について、次項以降で述べる。

4. 対象技術の普及可能性

a.マイクログリッド技術の普及可能性

ii. 技術的観点からの考察

（c）電源構成の検討結果

系統接続マイクログリッド

域外電源のみ（Stage 2）の解析結果

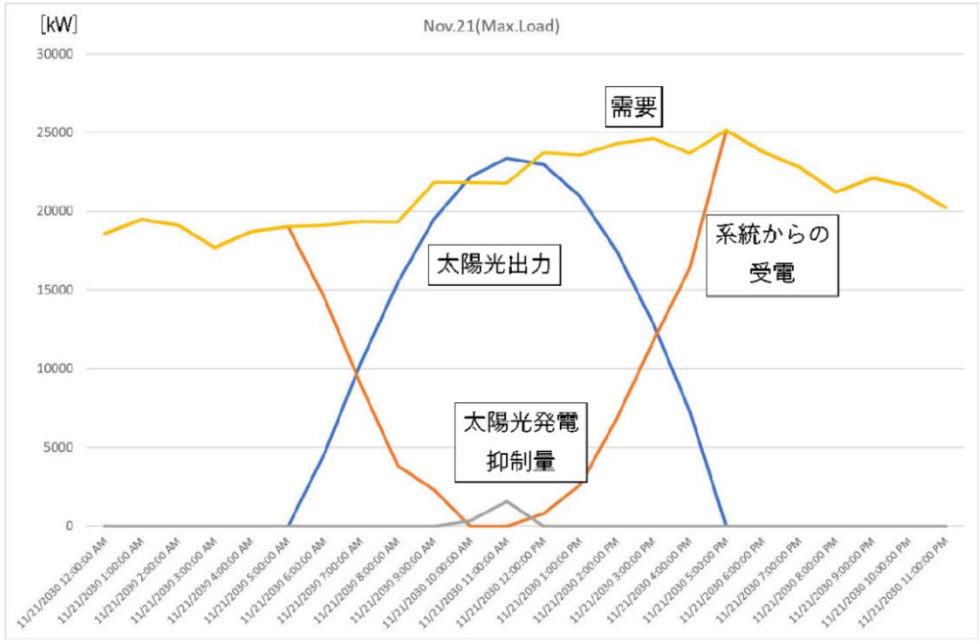
<電源構成>

	BESS容量（MWh）	PV容量（MW）	現在価値（百万USD）
②	0	30	164

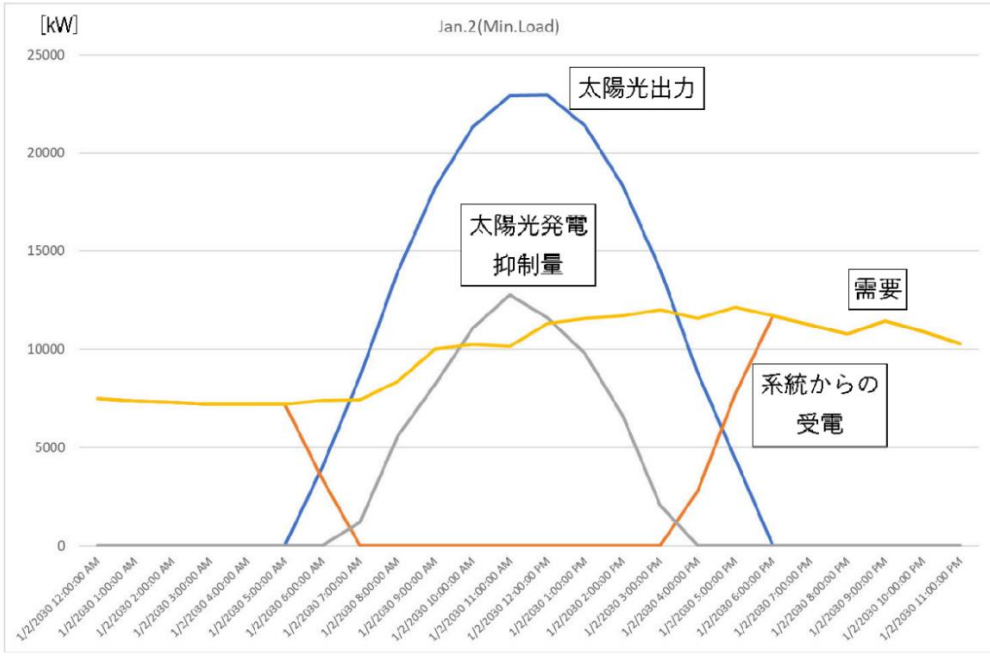
<年間の発電電力量の内訳>

	電力量（MWh）	構成
PV発電量	60,123	37.3%
全国送電網からの買電電力量	100,960	62.7%
合計	161,083	100.0%

<最大需要日における電力需給>



<最小需要日における電力需給>



4. 対象技術の普及可能性

a.マイクログリッド技術の普及可能性

ii. 技術的観点からの考察

（c）電源構成の検討結果

完全独立マイクログリッド

域内電源のみ（Stage 3）の解析結果

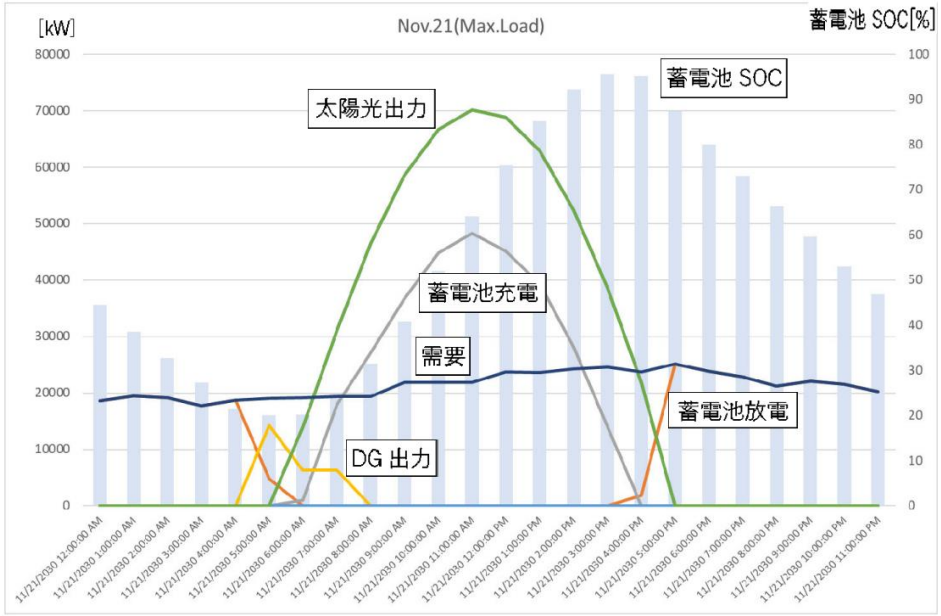
<電源構成>

	BESS容量（MWh）	PV容量（MW）	DG容量（MW）	現在価値（百万USD）
③	360	90	25	327

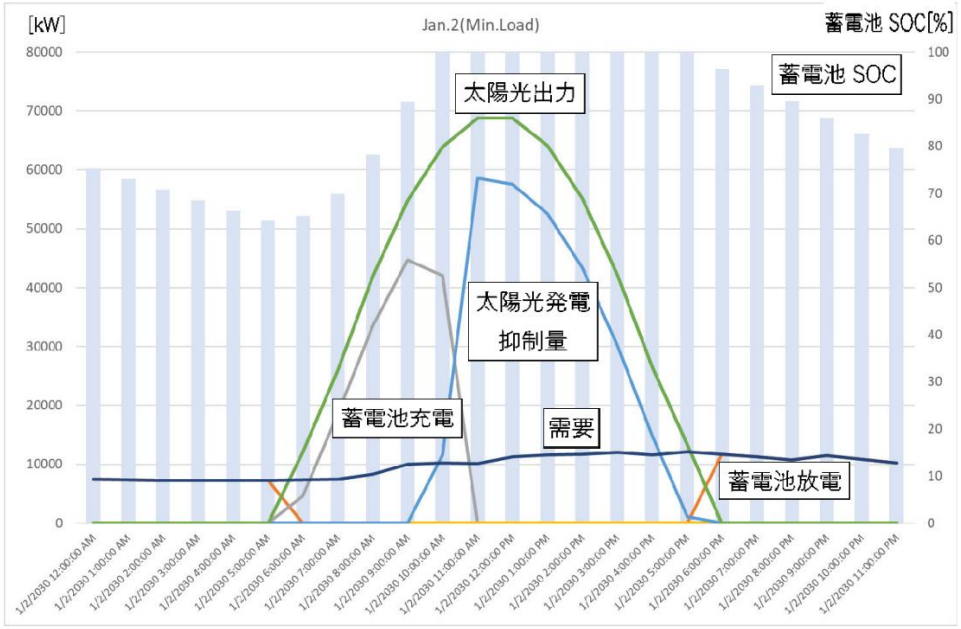
<年間の発電電力量の内訳>

	電力量（MWh）	構成
PV発電量	178,334	110.7%
DG発電量	2,146	1.3%
BESSからの放電	84,362	52.4%
BESSへの充電	▲ 103,759	-64.4%
合計	161,083	100.0%

<最大需要日における電力需給>



<最小需要日における電力需給>



4. 対象技術の普及可能性

a.マイクログリッド技術の普及可能性

ii. 技術的観点からの考察

（C）電源構成の検討結果 – まとめ

系統接続マイクログリッド

完全独立マイクログリッド

	域外電源のみ（Stage 1）	域内電源＋域外電源（Stage 2）	域内電源のみ（Stage 3）
電源構成			

	BESS容量（MWh）	PV容量（MW）	DG容量（MW）	現在価値（百万USD）
①	0	0		208
②	0	30		164
③	360	90	25	327

年間の発電電力量の内訳

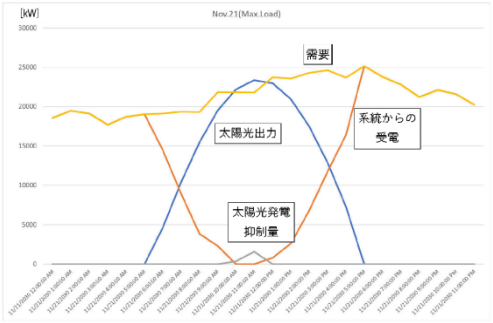
N/A

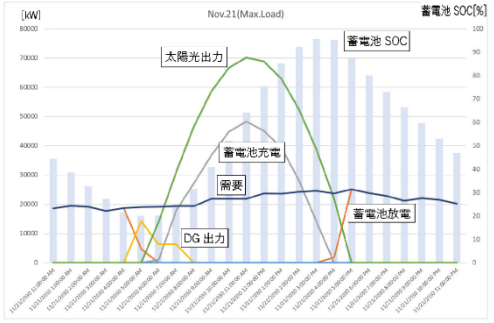
	電力量（MWh）	構成
PV発電量	60,123	37.3%
全国送電網からの買電電力量	100,960	62.7%
合計	161,083	100.0%

	電力量（MWh）	構成
PV発電量	178,334	110.7%
DG発電量	2,146	1.3%
BESSからの放電	84,362	52.4%
BESSへの充電	▲ 103,759	-64.4%
合計	161,083	100.0%

最大需要日における電力需給

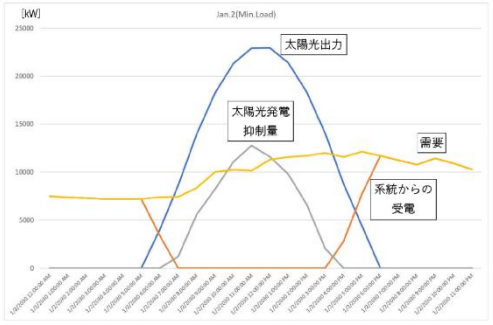
N/A

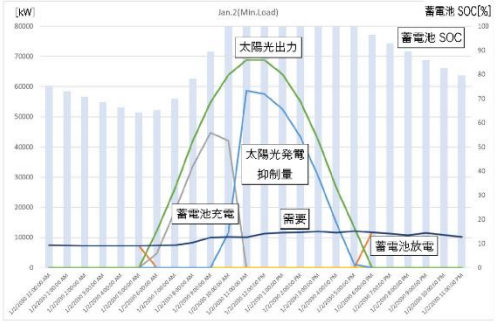




最小需要日における電力需給

N/A





4. 対象技術の普及可能性

a.マイクログリッド技術の普及可能性

ii. 技術的観点からの考察

（d）系統の安定性の検討

マイクログリッド域内は、69kV 系統で供給することが計画されている。現在検討されている変電所設置位置案および送電線ルート案に基づき、電力系統解析ソフト上に系統モデルを作成した。これを用いて、「(c) 電源構成の件用結果」で選んだStage2およびStage3における最も経済的な電源構成において、代表的な時間断面における、設備健全時の電力潮流を解析した。なお、電力系統解析ソフトとしては、ETAP を用いる。

項目	前提
評価時間断面	Stage2およびStage3の下記の4つの時間断面 (1) 最大需要発生日 ➢ 最大需要発生時刻 ➢ PV最大出力発生時刻 (2) 最小需要発生日 ➢ 最小需要発生時刻 ➢ PV最大出力発生時刻
系統モデル	Stage2、Stage3それぞれの系統モデルでは、各変電所の69kV遮断器はすべて常時投入されているものとした。一部の遮断器を常時開放にして運用することもありうるが、その要否は系統保護方式の詳細検討結果を踏まえる必要があり、今回はその場合の潮流解析は実施しない。
電圧調整 （無効電力調整）	各母線の電圧を適正な値とするよう、Stage3では蓄電池により、また Stage2は系統からの供給電力により無効電力調整を行う。またPVの力率は系統の電圧が適正となる値で一定となるよう設定する。 なお、PVの力率は95%とした。

⇒結果、Stage2、Stage3 それぞれの評価時間断面において、**設備健全時の各送電線の電力潮流が、通常の 69kV 送電線の送電容量以内にあること**、および**各母線の電圧が通常の値にあること（無効電力補償のための調相設備の設置が不要であること）**を確認した。

○ 4. 対象技術の普及可能性

a.マイクログリッド技術の普及可能性

ii. 技術的観点からの考察

（d）マイクログリッドの運用における技術的課題

マイクログリッドにおいて、**ディーゼル発電機などの同期発電機を連系せず、蓄電池やPVなどのインバータ電源のみで電力供給を行う場合**（同期発電機の容量がインバータ電源に比べて非常に小さい場合を含む）、主として下記の２点の技術的課題が生じる。

周波数維持能力（系統慣性）の低下

電力系統の周波数は、電力需要と発電量を常にバランスさせることで一定に維持されている。電源設備の事故等によって発電量が急に低下すると、周波数は低下する。**この周波数低下がある程度以上になると、電源設備の運転が継続できなくなり、全域停電となる。**

同期発電機は、周波数の急激な低下に対し、周波数を一定に保とうとする物理的特性を持っている。同期発電機は、回転子が一定の回転速度で回転することで、固定子巻線に一定の周波数の交流電流を発生させる。系統の周波数が低下すると、回転子の回転速度を低下させる力が働くが、回転子の物理的な慣性により、回転速度の低下が抑えられる。各発電機のこの物理的特性が働くことで、系統全体の周波数低下が抑えられる。

従来型のインバータ電源は、このような物理的特性を持っていないことから、周波数低下を抑える特性が非常に弱い。系統全体で周波数低下を抑える特性（系統慣性）は、電源に占める同期発電機の比率が高ければ大きく、インバータ電源の比率が高ければ小さくなる。 **従来型のインバータ電源のみにより電力供給する場合、系統慣性が非常に小さいことから、周波数低下により全域停電となるリスクが大きくなる。**

そこで、インバータに「疑似慣性」を持たせる取り組みが進められている。従来型のインバータは、**Grid Following Inverter（“GFL”）**と呼ばれ、系統に同期発電機など自ら周波数と電圧を確立できる電源があることを前提としたものとなっている。一方、自ら周波数と電圧を確立できるインバータは、**Grid Forming Inverter （“GFM”)**と呼ばれ、その技術開発が世界で進められており、既に実用化段階になりつつある。**GFMには同期発電機の慣性と同等の特性（“疑似慣性”）を制御特性として持たせることが可能であり、それによって同期発電機がない系統でも周波数維持能力を持たせることができる。**日本でも東京電力パワーグリッドが小笠原諸島の母島で、太陽光と蓄電池だけでの電力供給を実現するために、疑似慣性を持ったインバータの適用を予定している。

系統事故検知の困難化

配電線において短絡事故や地絡事故が発生した場合、事故が発生したことをすみやかに検知して、遮断器の開放等により事故点を系統から切り離す系統保護が必要となる。事故発生の検知は通常、事故電流の検出によって行われる。**事故電流は電源から事故点に向けて供給されるが、インバータ電源では、事故電流が同期発電機と比べて小さいことから、事故発生時の事故電流と通常運用時の潮流とを判別することが困難である。**そこで、新たな系統保護方式が必要となる。具体的には、電圧低下など、他の要素と組み合わせて事故発生を判定する方法などが考えられる。 ただし**マイクログリッドでは、主系統と連系している場合と連系していない場合、同期発電機が運転している場合とインバータ電源のみの場合など、運用形態が変化するため、そのいずれにも対応できるような方策が必要となることが課題**となる。

4. 対象技術の普及可能性

a. マイクログリッド技術の普及可能性

iii. 経済的観点からの考察

（a）考察方法

「技術的観点からの考察」で設定した条件と同様、下記の条件でNCCの需要に合わせて最適な電源構成を構築した場合、今後30年間の電力小売価格の変化および均等化発電単価（以下、LCOE）をシミュレーションした。
「技術的観点からの考察」では、一般化された前提条件のもとに経済性評価を行い電力コストの現在価値を算出した一方で、**本項ではよりNCCの外部環境やフィリピンの規制にあわせた前提条件のもと、**NCCにおける**電力小売価格**をシミュレーションした。

	電力調達先	概要
Stage1	**域外電源のみ**	**全国送電網**からの電力供給によりNCCの全需要を賄う。
Stage2	**域内電源と域外電源の組み合わせ**	**全国送電網からの電力供給**と、**NCC域内に設置する太陽光パネル（以下、“PV”）**によりNCCの需要を賄う。PVで発電した電力は全量域内で消費することを前提とする（全国送電網に逆潮流を起こさない前提）。
Stage3	**域内電源のみ**	全国送電網との**接続を遮断。NCC域内の電源によりNCCの全需要を賄う。**域内電源としてPV、蓄電池（以下、“BESS”）、ディーゼルエンジン（以下、“DG”）を想定する。

4. 対象技術の普及可能性

a. マイクログリッド技術の普及可能性

iii. 経済的観点からの考察

（b）前提条件

項目	前提
電力需要	「配電事業の今後の見通し」に記載の将来の電力需要予測を前提とした。
電源開発	➢ 建設期間を考慮し、域内発電所による電力調達は2023年から開始する想定とした。 ➢ PVに関しては十分な土地があることを想定。 ➢ DGに関しては、各年の最大需要を満たす容量を毎年増設することを想定。 ➢ 全国送電網からの電力調達はWESMから調達することを想定。
PV設備	➢ 建設費 ： 設備費用は30年で70%低下する前提（右記参照） ➢ O&M 費用：Php 400,000/MW/年 ➢ 耐用年数：20年間
BESS設備	➢ 建設費 ：設備費用は30年で56%低下する前提（右記参照） ➢ O&M 費用：Php 250,000/MW/年 ➢ 充放電効率 ：88% ➢ 放電深度：80% ➢ 蓄電容量： 4時間システム ➢ 耐用年数：20年間
DG設備	➢ O&M 費用：Php 750,000/MW/年 ➢ 燃料費：USD 10.50 /MWh (HHV). ➢ 耐用年数：25年間
Transmission Charge	➢ 電力料金：フィリピンの類似都市の電力料金を利用 ➢ 「法的観点からの考察」で述べた通り、Stage2においてはTransmission Chargeのうち一部を、Stage3においてはTransmission Chargeの全ての支払いが免除され前提とした。
Distribution Charge	➢ 電力料金：NCCの実際のタリフを参照 ➢ Distribution Lossは2.51% ➢ CEMS導入によるDistribution Chargeへの影響は軽微なため考慮しない。

4. 対象技術の普及可能性

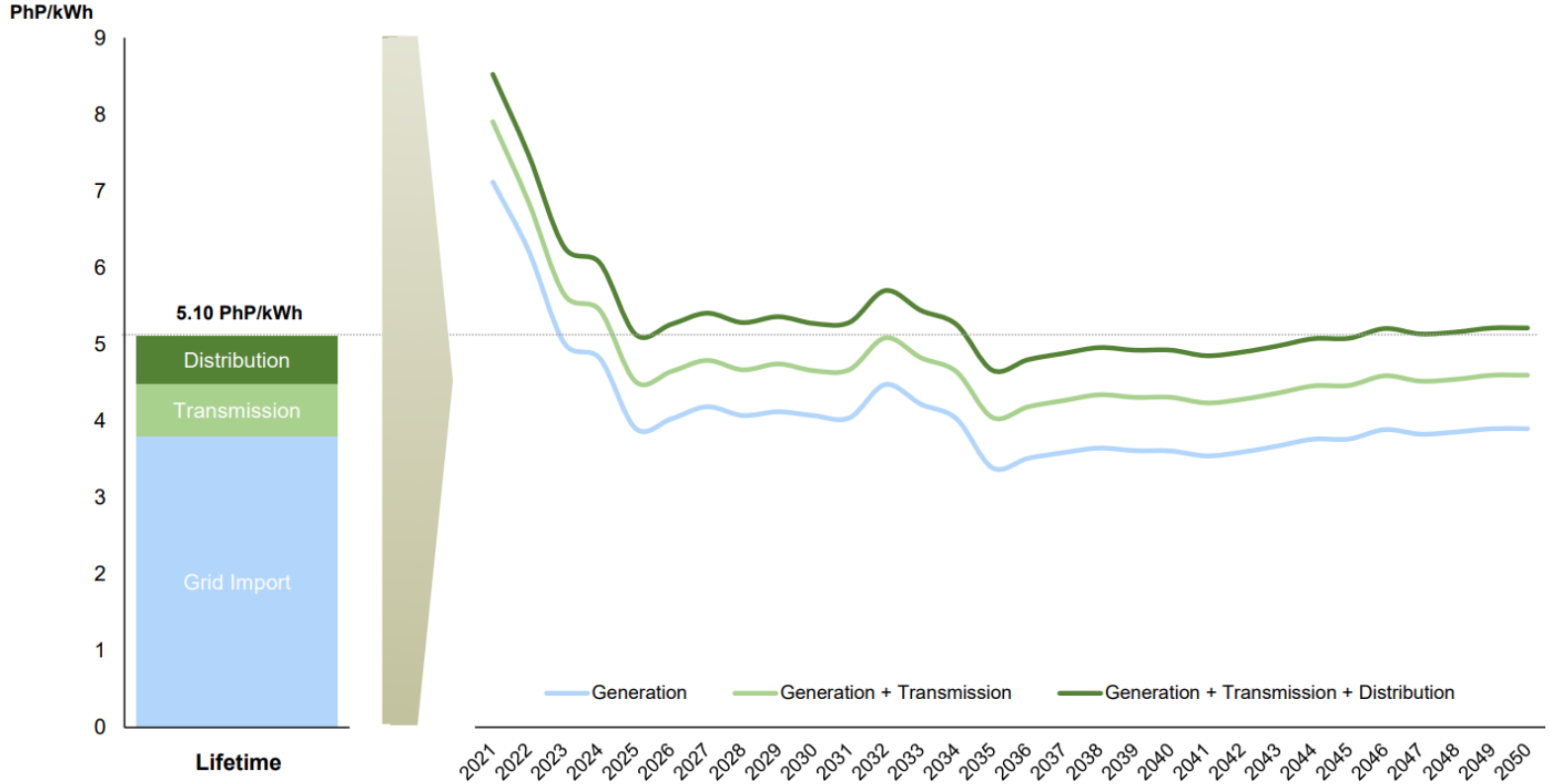
a. マイクログリッド技術の普及可能性

iii. 経済的観点からの考察

（b）電力小売価格の検討結果

域外電源のみ（Stage 1）の解析結果

まず、NCCが所在するフィリピンのルソングリッドにおける新設の発電計画から2021年から2050年までのWESM価格の推移を策定した。近年の資源高や新型コロナウイルスの影響による電力価格の高騰は2025年頃に落ち着く想定。その後、大型の発電所建設計画（ガス火力や洋上風力など）に応じて電気代がPhp 5~6 kwhの間で上下する結果となった。
上記のWESM価格推移を反映し、WESMからの電力供給のみでNCCの電力需要を賄う場合のNCCにおける電力小売価格の推移をシミュレーションした結果は下記のとおり。 2021～2050年までの加重平均小売電力料金は、**5.10Php/kWh**という解析結果となった。



4. 対象技術の普及可能性

a. マイクログリッド技術の普及可能性

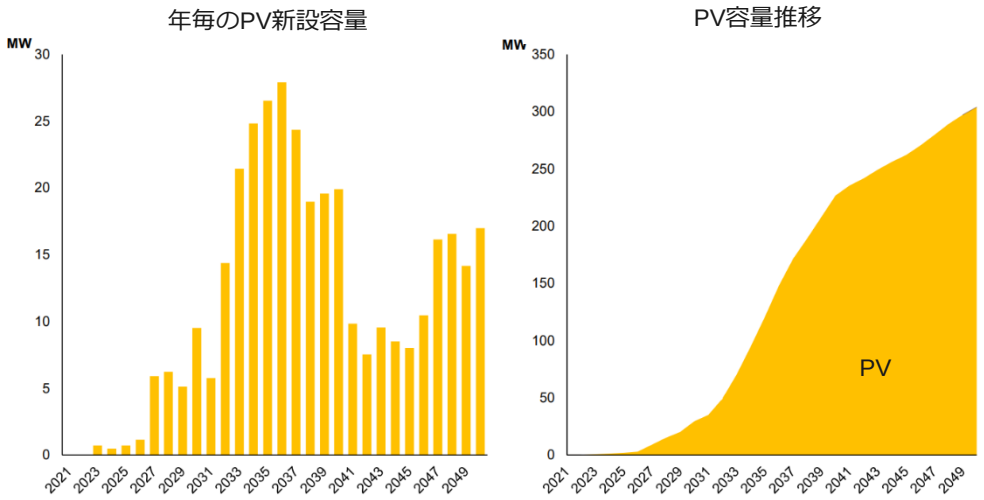
iii. 経済的観点からの考察

（b）電力小売価格の検討結果

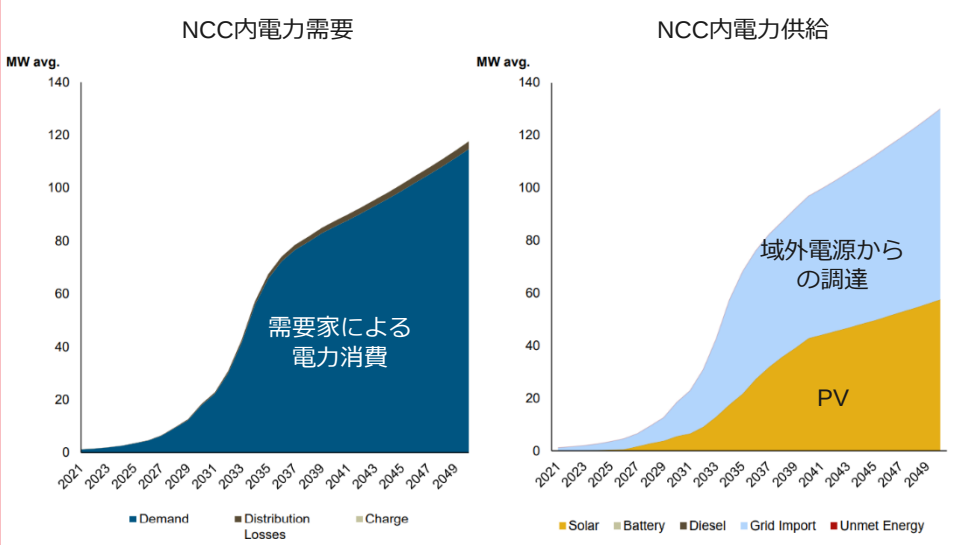
域内電源と域外電源の組み合わせ（Stage 2）の解析結果（1）

「技術的観点からの考察」をもとにPVの新設スケジュールを計画し、30年間の電力需給をシミュレーションした。

PVの新設/増設スケジュール



30年間の電力需給の推移比較



4. 対象技術の普及可能性

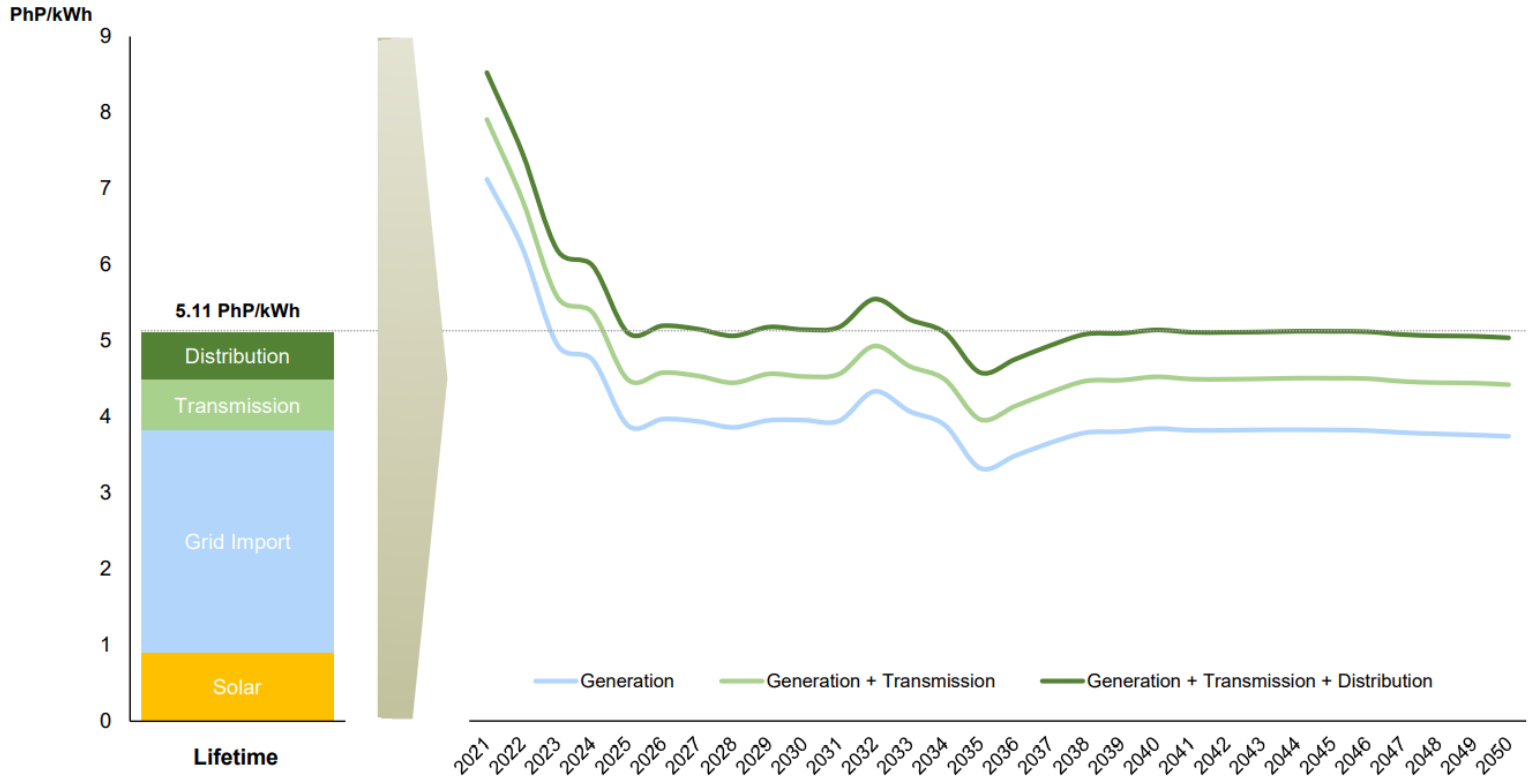
a. マイクログリッド技術の普及可能性

iii. 経済的観点からの考察

（b）電力小売価格の検討結果

域内電源と域外電源の組み合わせ（Stage 2）の解析結果（2）

前項の30年間の電力需給予測の結果を元に、域内電源と域外電源の組み合わせで電力調達する場合のNCCにおける電力小売価格の推移をシミュレーションした結果は下記のとおり。
2021～2050年までの加重平均小売電力料金は、**5.11Php/kWh**という解析結果となった。



4. 対象技術の普及可能性

a. マイクログリッド技術の普及可能性

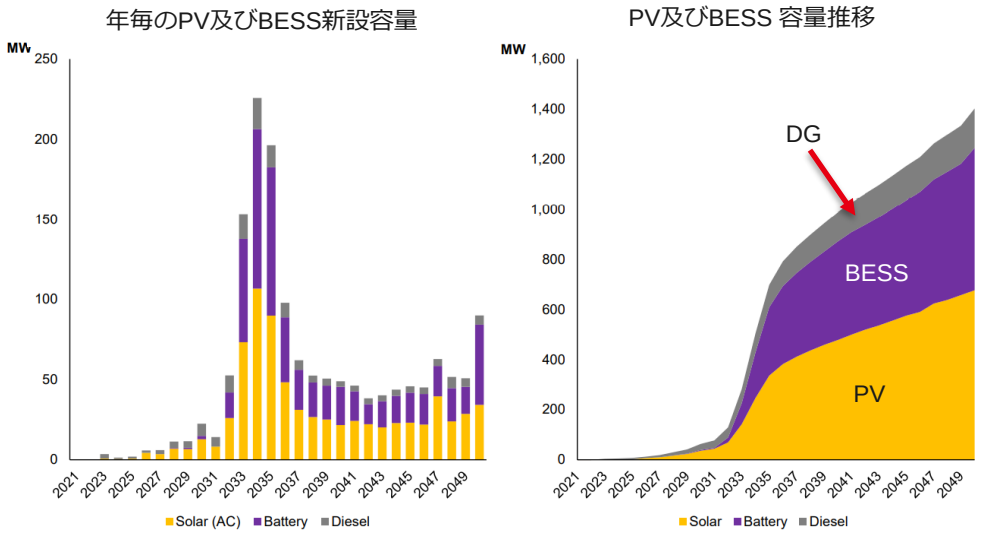
iii. 経済的観点からの考察

（b）電力小売価格の検討結果

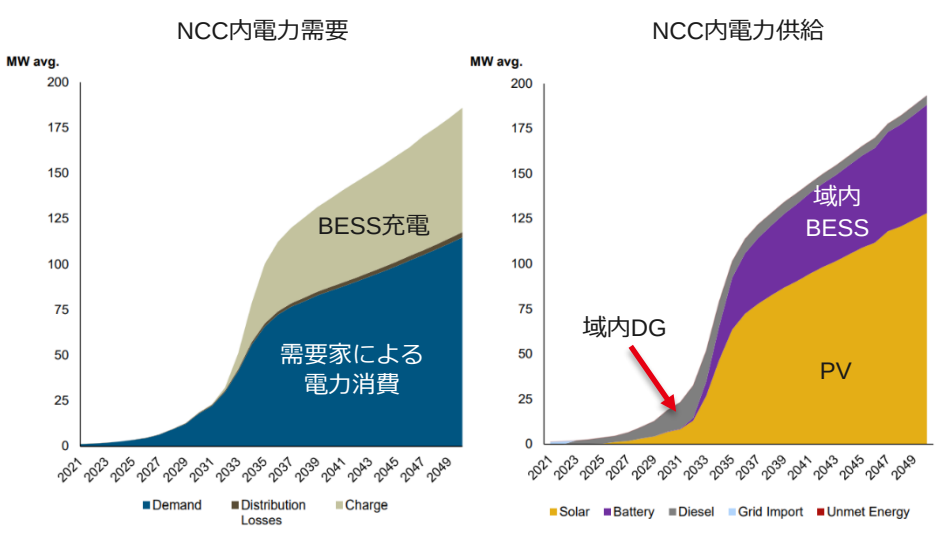
域内電源のみ（Stage 3）の解析結果（1）

「技術的観点からの考察」をもとにPVおよびBESSの新設スケジュールを計画し、30年間の電力需給をシミュレーションした。

PVの新設/増設スケジュール



30年間の電力需給の推移比較



4. 対象技術の普及可能性

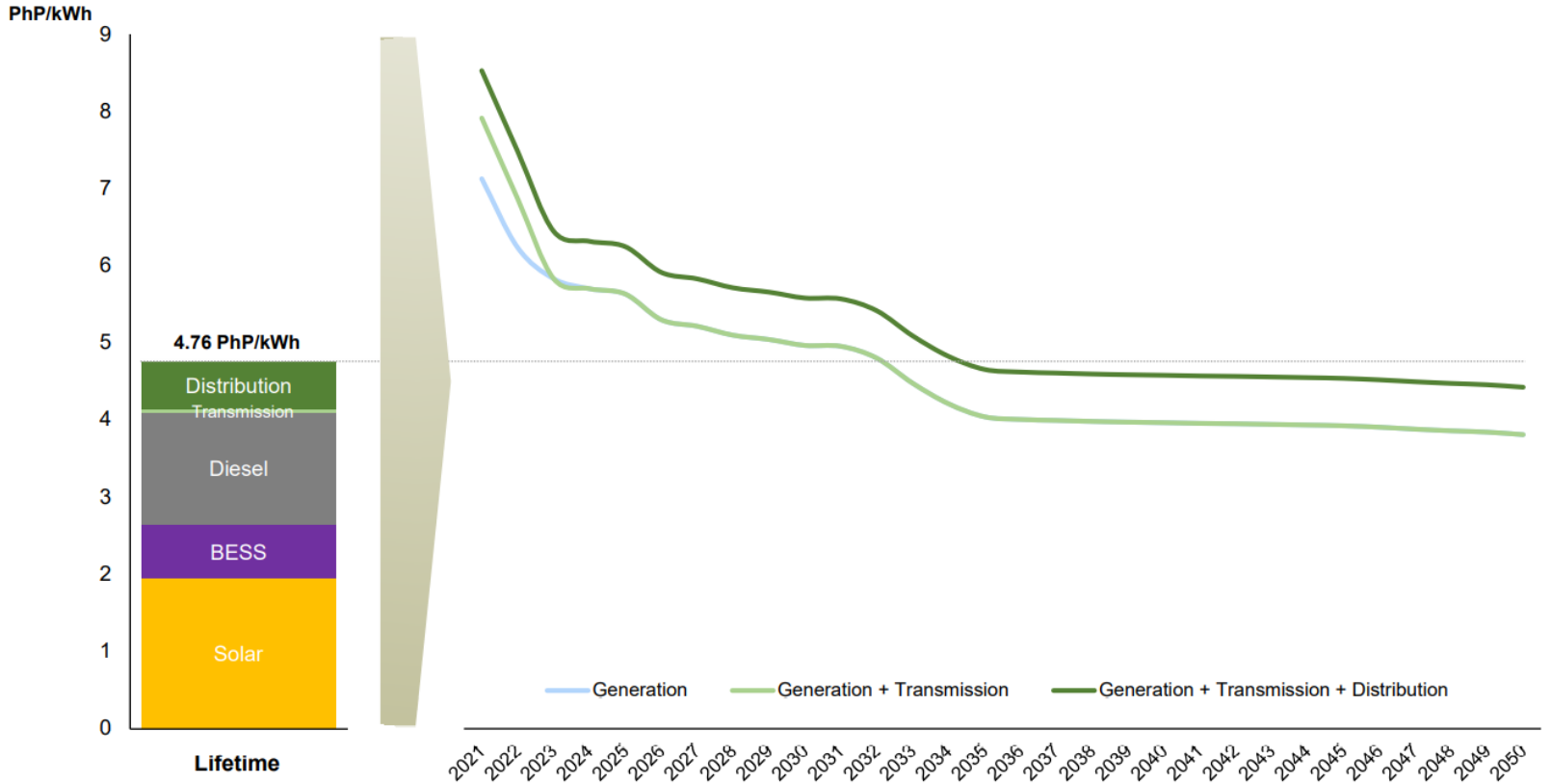
a. マイクログリッド技術の普及可能性

iii. 経済的観点からの考察

（b）電力小売価格の検討結果

域内電源のみ（Stage 3）の解析結果（2）

前項の30年間の電力需給予測の結果を元に、域内電源と域外電源の組み合わせで電力調達する場合のNCCにおける電力小売価格の推移をシミュレーションした結果は下記のとおり。
2021～2050年までの加重平均小売電力料金は、**4.76Php/kWh**という解析結果となった。

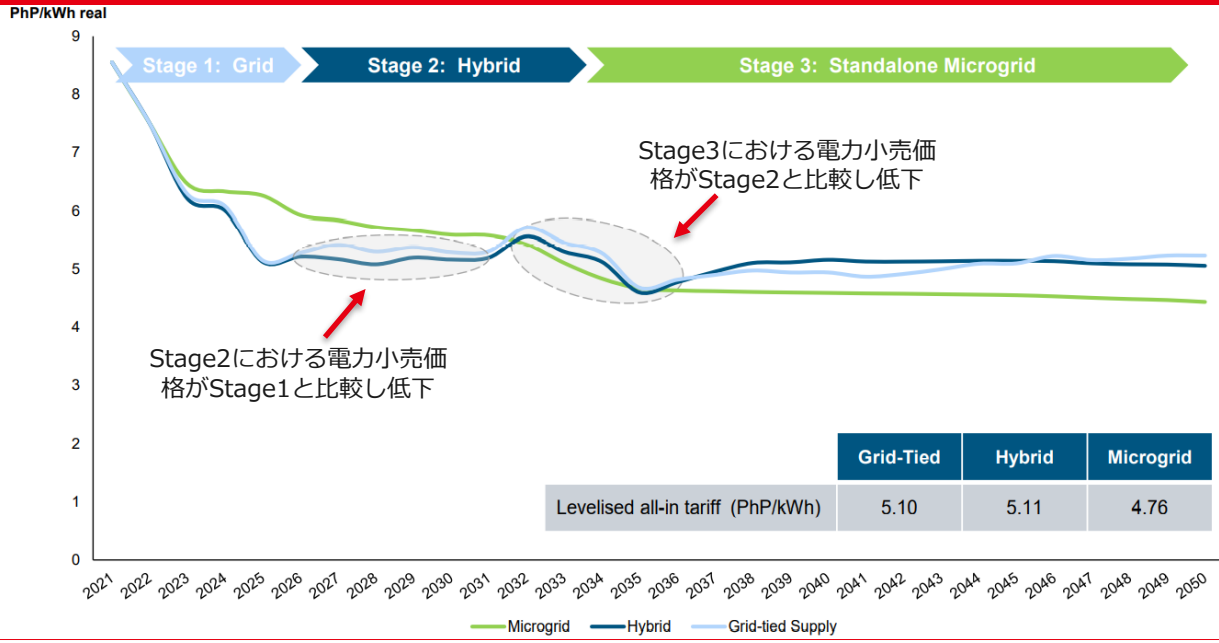


4. 対象技術の普及可能性

a. マイクログリッド技術の普及可能性

iv. 経済的観点からのNCC内マイクログリッド化実施計画

Stage1～2各シナリオにおける電力小売価格推移のまとめ



	Grid-Tied	Hybrid	Microgrid
Levelised all-in tariff (PhP/kWh)	5.10	5.11	4.76

域外電源のみ（Stage1）と域外電源と域内電源の組み合わせ（Stage2）の電力小売価格の推移を比較すると、2026年以降Stage2における電力小売価格がStage1と比較し低下する。これは、Stage2における域内太陽光からの電力が、Stage1の全国送電網からの調達電力よりも安価となるためである。

Stage3とStage1およびStage2を比較すると、2030年代の前半からStage3の電力小売価格が、Stage1およびStage2と比較して低下する。これは、①Stage3においては全国送電網との接続を切断することでNGCPに支払うTransmission Chargeの支払いを回避できること、②Stage3においては、WESMから電力を調達しないため、WESMの価格変動を受けないこと（なお、Stage1およびStage2においては、2035年からのWESM価格上昇に伴い電力小売価格が上昇する ）、③蓄電池や太陽光パネルの価格が将来的に低下することが理由として挙げられる。

結果として、**2025年頃までは全国送電網からの供給によりNCCの需要を賄い（Stage1）、2025年から2030年代前半までは、域内PVと全国送電網からの供給によりNCCの需要を賄い（Stage2）、2030年代後半からは全国送電網から解離したマイクログリッドの構築を目指すことで最も経済的な電力小売価格を実現できる**との結果となった。

4. 対象技術の普及可能性

a. マイクログリッド技術の普及可能性

v. NCC内CEMS配置図

NCC内CEMS想定配置図

- NCCのマイクログリッド化に必要なシステムであるCEMSを導入するにあたり必要なハード機器の配置図を検討した。（配置図は保安の観点から非公開とする）

- ＮＣＣ内では、既存の変電所に加えて、電力需要の増加に伴い、5つの変電所（以下、“S/S”）の建設が予定されており、**CEMSの中で、電力需給を制御する機能を有する統合コントローラー、DER端末、DSM端末のいずれかの機器を、各S/Sに設置することを想定している。**したがって、万一、系統安定化のために電力消費量を減少させる必要がある場合には、S/S単位で、計画停電させることを想定している。なお、各制御機器をS/Sに設置することで、制御対象となるS/S内の遮断機の監視がし易くなるメリットもある。

- クラウド上に設置した遠隔監視サーバーが日々策定する電力需給計画に基づき、地域内の発電設備、蓄電設備、需要家の消費電力を総括して管理する、最も重要な機器である統合コントローラーは、通信上のリードタイムを考慮して、系統の需給調整を主導する蓄電池およびディーゼル焚き発電設備付近に設置するのが望ましい。

- 保安上の観点から、蓄電池およびディーゼル焚き発電設備は都市部から離れた場所であるS/S 6号付近に設置されることが想定でき、統合コントローラーもS/S 6号に設置することとした。また、付近にメガソーラーファーム設置予定のS/S 2号にはDER端末、そのほかの場所にはDSM端末を設置する。

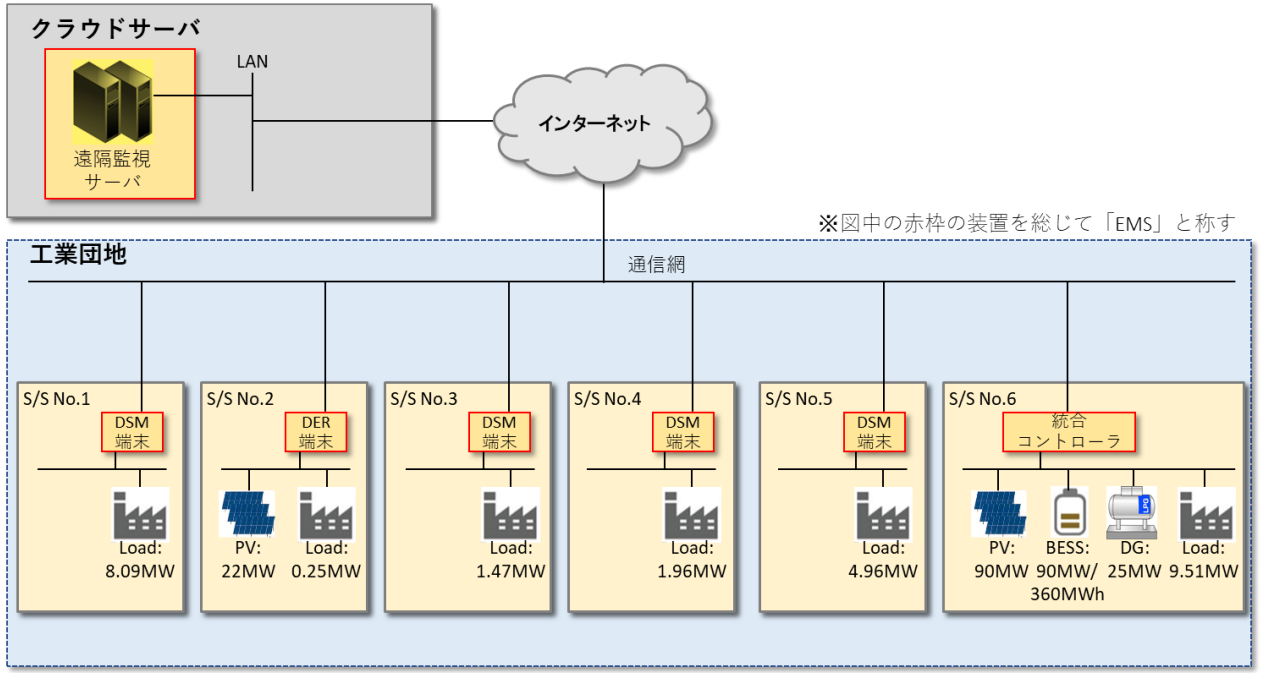
4. 対象技術の普及可能性

a. マイクログリッド技術の普及可能性

v. NCC内CEMS配置図

システム構成図

遠隔監視クラウドサーバー、統合コントローラー、DES端末、DMS端末が全てインターネット回線を介して接続される。遠隔監視クラウドサーバーの設置場所に制限はないため、信頼性確保の観点から、日本国内のサーバー活用を視野に入れたい。遠隔監視クラウドサーバーが送受信する情報は、インターネット回線を通して、パソコンやスマートフォン等の端末から閲覧が可能。遠隔監視クラウドサーバーで策定された電力需給運用計画・運用指令は、統合コントローラーに送信され、統合コントローラーが、同機制御下の発電設備、蓄電設備、需要家、およびDES端末、DMS端末に、指令を送信する。逆に、統合コントローラー制御下の発電設備、蓄電設備、需要家およびDES端末、DMS端末から得た設備状態やリアルタイムの需給情報は、統合コントローラーを介して、遠隔監視クラウドサーバーに送信される。



4. 対象技術の普及可能性

b. 需給調整や周波数調整機能を補完する技術の普及可能性

◆ 本項では、需給調整や周波数調整機能を補完する技術として「3対象技術の概要」で取り上げたデマンドレスポンスおよびV2X技術について、フィリピンの現行法に照らして事業化が可能であるかどうか、また、NCC内で両技術を活用する場合の活用方法を検討する。

新技術に関連する現地法調査	NCCでの技術の活用可能性
◆ 近年DOEは送配電網の効率および安定性を改善するために需給調整や系統安定化に関わる新技術導入を協議しており、これに伴いスマートグリッドやエネルギー貯蔵などに関する法整備や実施要領の策定を進めている。 ◆ 本項では各関連新技術に対する法整備の状況と、配電事業者が当該技術を導入する際の課題について検討していきたい。	◆ デマンドレスポンスおよびV2X技術について、NCCにおける活用方法を検討する。

4. 対象技術の普及可能性

b. 需給調整や周波数調整機能を補完する技術の普及可能性

新技術に関連する現地法調査

関連新技術と法整備（1）

デマンドレスポンス	Vehicle to Grid	エネルギー貯蔵システム
フィリピンではデマンドレスポンスと同様の概念として、ERCが2010年に電力供給不足問題に対処すべく、Interruptible Load Program (以下、“ILP”)という制度を制定し、2013年の同制度改正を経て、2014年にはMeralcoにより同社の需要家へのILPの実施がなされた。 ILPとは、ILP管理者となるNGCPまたはDUが需要家に対して電力消費量を抑えることを要求できる制度であり、当該要求に応じて電力消費を抑制した需要家は当該抑制に係る補填費用（除荷費用補填）をILP管理者から受領することとなる。また、ILPでは需要家側が保有する自家発電設備を使用して電力供給を行った場合も同様に、供給に関して発生した費用が補填される。	Vehicle to Grid（以下、V2G）とは、DUと電気自動車保有者との間で、各電気自動車の電力を系統に供給する仕組みであるが、現状フィリピンではV2Gに関する法制度はない。 しかし、2019年にMeralcoは電気自動車供給先のMitsubishi Motors Philippines Corp.と共同で、電気自動車による系統への電力供給の実現可能性調査を実施中であると発表しており、民間企業の間で実証検討が進められている状況である。	フィリピン国内でも再エネ電源の普及が進んでいることから、同電源の出力の変動を管理し、電力供給の安定性を確保する技術の一つとしてエネルギー貯蔵システム（以下、“ESS”）が注目されている。このような流れからDOEは2019年に「ESSフレームワーク」を発行し、同フレームワークの中で、システム運用者であるNGCPはフレームワーク発行から90日以内に(i)ESSの試験手順および性能基準、(ii)ESSの承認に関する認定プロセスを策定することを義務付けていたものの、現在に至ってもなお上記の策定はされていない状況である。

4. 対象技術の普及可能性

b. 需給調整や周波数調整機能を補完する技術の普及可能性

i. 新技術に関連する現地法調査

関連新技術と法整備（2）

スマートグリッド

DOEは、“2040 Philippine Energy Plan”（以下、PEP）および“Power Development Program” (以下、“PDP”)に示されている通り、送配電網の近代化を通じて、効率的で良質なエネルギーを提供可能にすべく、持続可能でデジタル技術を活用した相互運用機能を含むシステムを導入することを目指している。
スマートグリッドは上記方針に合致する技術であり、導入検討を進めるにあたってDOEを主管機関とした「スマートグリッド政策のフレームワークおよびロードマップ策定のための省庁・企業間委員会」が構成された。同委員会は2030年までのスマートグリッド国家戦略の提案を主な目標として、技術的検討チームを組織の上、2020年2月にフィリピン国内でのスマートグリッド開発・導入に向けた「スマートグリッド政策」を公布した。
この**「スマートグリッド政策」のもと、DOEは技術的検討チームを通じてスマートグリッド普及に向けた技術的ガイドラインを整備中で、投資庁（以下、“BOI”）やその他関連省庁と連携して既存のインセンティブを付与する仕組みを検討している状況**である。現状のBOIの既存インセンティブの枠組みの中では、マイクログリッド化プロジェクトに関しても税金控除などのインセンティブを享受できる可能性があるが、2022年以降は政府の税制改革法案に伴い、当該枠組みが見直されることとなっており、新制度に従って該否を判断する必要がある。
また、本邦企業では日本ガイシ株式会社が、フィリピン全国送電網のシステム能力向上とスマートグリッド技術導入の実現に向けた取り組みの一環として、NGCPと共同で電力データのリアルタイム監視・分析システムで、変電設備の無人化・運用性能向上に寄与する“Central Control and Monitoring System（以下、”CCMS“）を2021年に導入したと発表している。

4. 対象技術の普及可能性

b. 需給調整や周波数調整機能を補完する技術の普及可能性

i. 新技術に関連する現地法調査

DUによる技術導入に関わる法整備

関連配電技術にかかわるCAPEXの需要家への転嫁	DUが事業展開する場合の条件
ERC の決定では、関連配電技術はDUの配電開発計画やPGC、PDC等の既刊の発行物の方針と一致するものである必要があり、当該技術のうち、「予測される将来の負荷に対応し、既存および将来の顧客への良質な電力サービスを維持するために必要なプロジェクト」と定義されるものに関しては、同技術の導入に係るCAPEXを消費者に転嫁し得るとしている。 ただし、上記CAPEXを最終的な配電料金に含める場合はERCの承認を得る必要がある。	EPIRA第26条ではDUが配電関連事業に参画することが認められており、技術導入だけにとどまらない事業展開も可能である。 ただし、下記3つの条件を満たす必要がある。 ➢ 当該事業から得られる純利益の一部を、ERCによる承認を受けた配電料金の削減に用いること。 ➢ 当該事業から得られる純利益の50%を超える金額を、配電料金の削減に充ててはならない。 ➢ DUと当該関連事業者が相互に補助することを防ぐことを目的として、事業者ごとに口座を分けること。

⇒以上から、新技術導入に対しての法整備には未だ時間を要しているものの、DUとしての新技術の使用や事業参画に関しては、当局との詳細な協議は想定されるが、法的観点からの懸念点は少なく、**今後の新技術に関する法整備の進展次第では、当該技術を用いて税制優遇の獲得ならびにUSPを活用したCSP外での電力調達を目指すことで、事業者としての安定した収益確保にもつなげられる**と考えられる。

4. 対象技術の普及可能性

b. 需給調整や周波数調整機能を補完する技術の普及可能性

ii. NCCでの技術の活用可能性

(a) デマンドレスポンス

デマンドレスポンスについては、**既に日本国内では事業化されており、関西電力、中部電力、および、弊社子会社の丸紅新電力は、それぞれ日本国内において、既にアグリゲーターとしてデマンドレスポンスで調整力を活用するサービスを開始している。**
「4.c.i新技術に関連する現地法調査 」にて述べたとおり、フィリピンにはILPというDUが需要家に対して電力消費量を抑えることを要求できる制度があり、NCC配電事業会社が域内の需要家に対してデマンドレスポンスを実施することは可能と考えられる。
NCC内で既に設備稼働済み、または2022年度に設備の稼働の開始が予定されている需要家がデマンドレスポンスに参加する場合に期待できる1年間の電力抑制量を試算した結果は下記のとおり。

計算の前提

項目	前提
電力ピーク需要（MW）	現地調査にて取得。
1年間の電力消費量（MWh）	上記電力ピーク需要×24時間×365日に「技術的観点からの考察」で使用した負荷率73%を乗じて算出。
1年間の電力抑制量	1年間の電力消費量に、需要抑制率0.3%(*)を乗じて算出。

試算結果

	需要家	電力ピーク需要（MW）	1年間の電力消費量（MWh）	1年間の電力抑制量（MWh）
1	政府系施設A	2.0	12,790	38
2	教育機関A	1.9	12,342	37
3	教育機関B	0.9	5,947	18
4	民間事業者A	0.2	1,279	4
5	民間事業者B	0.3	1,918	6
	合計	5	34,276	**103**

⇒NCC内で上記需要家が電力消費量の0.3%を抑制した場合、1年間の電力抑制量の合計は**103MWh**となる見込み。これは、「技術的観点からの考察」で分析したＮＣＣ域内電源のみからの調達するマイクログリッド（Stage3）における**、1年間のＤＧ総発電量2,146MWhの5%分に相当する。**デマンドレスポンスを活用することで、Stage3の**ＤＧ依存率を軽減し、脱炭素化に貢献することが可能**と考えられる。

(*)需要家に対してDRメニューを提供する新電力大手エネット社の2020年1月の販売電力量に対する需要抑制量率0.3%を参考とした。参照元：経済産業省資源エネルギー庁, 第32回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会資料, 2021年3月26日,“今冬の電力需給・卸電力市場動向の検証について”,15ページ,https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/pdf/032_06_00.pdf

4. 対象技術の普及可能性

b. 需給調整や周波数調整機能を補完する技術の普及可能性

ii. NCCでの技術の活用可能性

(b) V2G

「３．対象技術の概要」にて前述のとおり、V2G技術は現在もまだ実証段階であると共に、ＥＶの普及比率向上も課題となる。
また、事業化のためには、下記２点についても、解決策を探す必要がある。

車載蓄電池の劣化

ＥＶを自動車として利用する場合と比べ、Ｖ２Ｇに活用すると、充放電の頻度が多いことから、蓄電池の劣化の進行が早くなると考えられる。**ＥＶ利用者がＶ２Ｇに参加するかどうかは自由意志となると考えられることから、参加へのインセンティブについて検討する必要がある。**

充放電設備の調達

通常のEV充電器は、系統から調達した電力をEVに充電するという**一方向のみの電力融通機能を有するものが主流**であるが、Ｖ２Ｇを可能とするためには、**EVから系統への放電と系統からEVへの充電の双方向の電力融通ができる充放電設備を設置する必要がある。**各ＥＶメーカー毎に、使用可能な充電器の規格が決まっているが、双方向の電力融通が可能な充電設備を生産するメーカーは現状極めて限られている状況で、**ＥＶの車種によっては、充電可能な規格の双方向充電設備が市販されていない。**

⇒まだ**技術・商務・政策面の課題が多い技術**であることから、NCC内導入にあたっても、**まずは小規模な技術・商業実証実験にて、NCCのニーズに合致する事業モデルと技術を調査・分析するところから開始する**のが望ましいと考えられる。

4. 対象技術の普及可能性

b. 需給調整や周波数調整機能を補完する技術の普及可能性

ii. NCCでの技術の活用可能性

(b) V2G

配電事業の出資パートナーである関西電力、中部電力、および弊社は、其々国内または海外において既に実証実験取組み実績あり。NCCにおいて技術・商業実証を実施する際には、各社の知見を活用することが可能と考えられる。

企業名	実証例
弊社	➢ 英国 レッチワースの当社100%出資の自動車販売店の建物および駐車場の屋根上に設置した出力45kWの太陽光パネルとEV双方向充電器とEVの「日産リーフ」2台を使用して、電力のピークカット、ピークシフト、基本料金超過抑制などの制御と、電力系統の需給調整を実施する実証実験を実施中。
関西電力	➢ イオンモール堺鉄砲町でV2B実証を実施(*1)。
中部電力	➢ 愛知県豊田市でV2G実証で、V2Gの電力系統への影響評価を実施した。(*2)

NCCにおける知見の活用例

◆NCC内の公共交通機関や政府系オフィスの公用車、大学や高校の通学バス等、NCC内の政府組織・企業が保有する車両をEV化すると共に、駐車場や発着建物等に太陽光パネルとEV双方向充電器を設置して配電系統に接続。業務時間外の車両を使用しない時間帯に、電力のピークカット、ピークシフト、周波数調整に使用する。

◆NGAC内の商業施設やリゾート施設・駐車場等、個人が利用する施設の駐車場に双方向充電器を設置して配電系統に接続して、個人が利用しない時間帯に電力のピークカット、ピークシフト、周波数調整に使用する。

(*1)関西電力, プレスリリース, 2019年7月25日, “イオンモール堺鉄砲町におけるＶ２Ｈ・ＥＶ充電器を活用したＶＰＰ実証ならびにブロックチェーン技術を活用した環境価値取引実証の開始について”

(*2)中部電力, プレスリリース, 2018年5月30日,“電動車の蓄電池を活用した仮想発電所（VPP） V2Gアグリゲーター事業への参画～国内初の電動車蓄電池から電力系統への充放電実証事業実施へ～”,

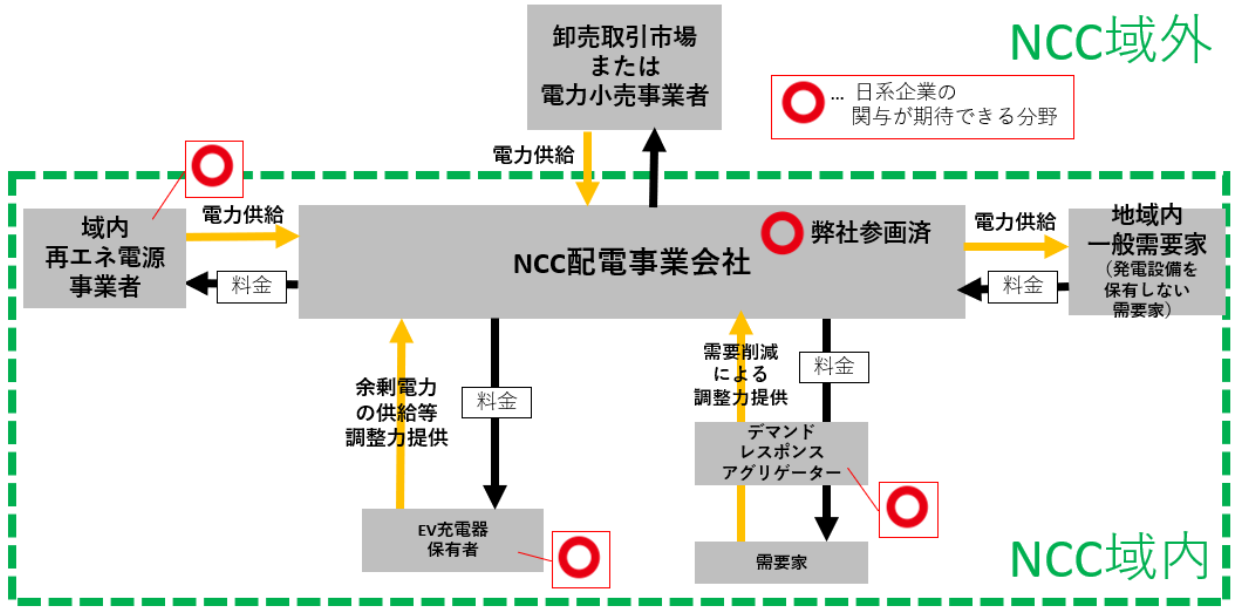
4. 対象技術の普及可能性

NCC域内への対象技術導入のためには、地域配電業会社によるマイクログリッド化に必要な配電関連設備の導入と、マイクログリッド化に必要な域内電源容量・需給調整力の確保が必要である。本項ではそれらを平行して進めていく場合の事業体制案と、配電会社内の組織案を述べる。

d.普及段階における事業体制

i. 事業体制案

NCC域内各事業者	役割
配電事業会社	域内再生可能エネルギー電源事業者や自家発電設備保有需要家との交渉の元、マイクログリッドを計画・運用する。将来的には、需要家に対してデマンドレスポンス、V2Gのサービスメニューの提供も目指す。
域内再エネ電源事業社	域内再生可能エネルギー電源を開発し、ＮＣＣ配電事業会社に電力を供給。
ＥＶ充電器保有者	V2Gで、NCC配電事業会社に対して余剰電力を供給し調整力を提供する。
デマンドレスポンスアグリゲーター	NCC配電事業会社に対して需要削減による調整力を提供する。



4. 対象技術の普及可能性

ii. 配電事業会社内組織体制

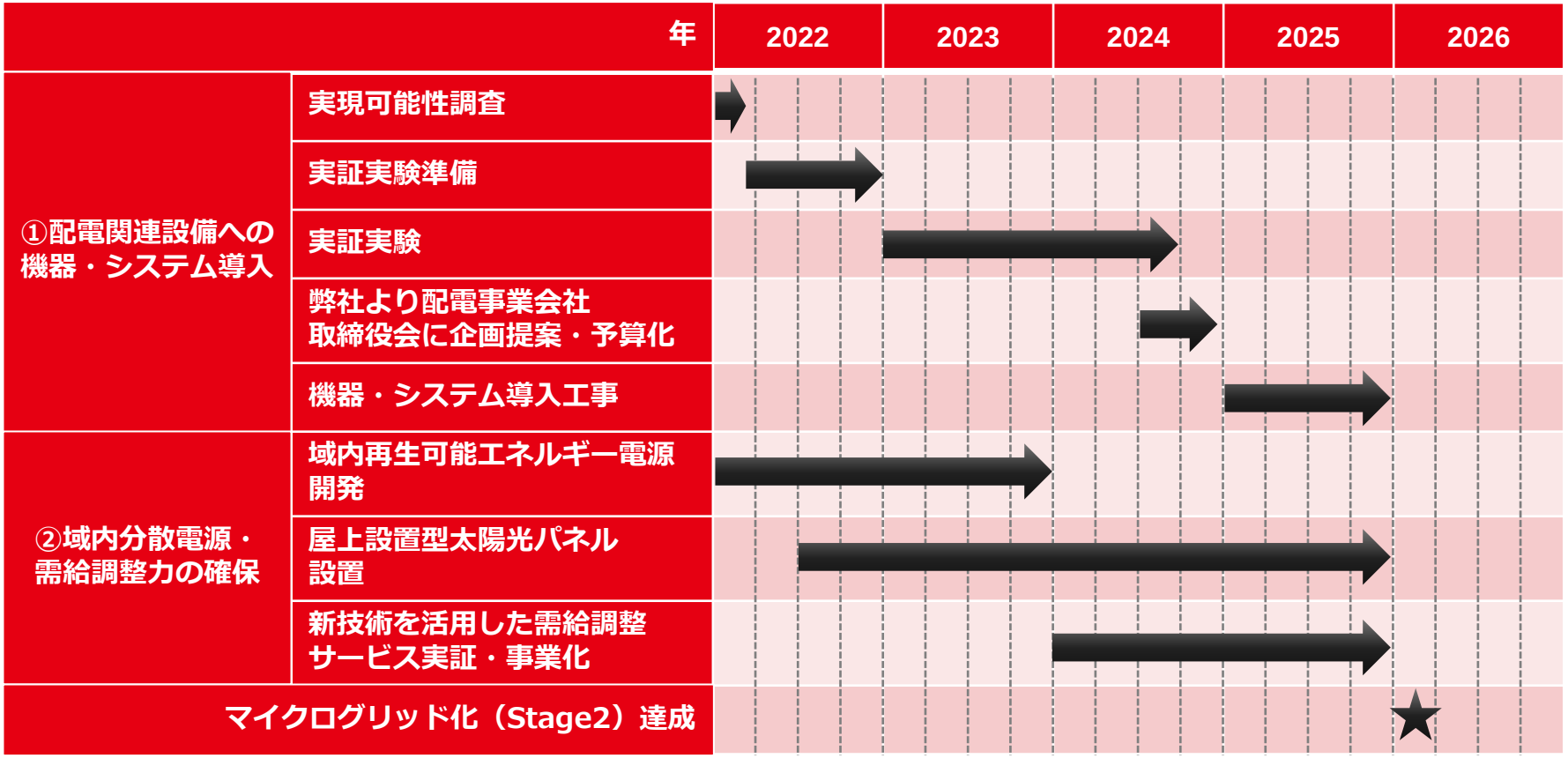
マイクログリッドの運用は、配電事業会社の既存組織内に、マイクログリッドの管理課を設置して実施する。マイクログリッドは、地域内に電源や、Ｖ２Ｇ、デマンドレスポンスアグリゲーター等の需給調整事業者が増えていくのに伴い、徐々に成立していくことが考えられる。そのため、配電事業会社内のマイクログリッド関連組織は、配電事業会社の既存組織内に徐々に設置していくのが望ましいと考える。マイクログリッドの運営に関連する担当者を配置すべきと考えられる配電事業会社の既存組織と、その組織内でマイクログリッド担当者が従事する業務例は以下のとおり。

関連部署名	Construction（建設部）	Operation& Maintenance	Planning & Investment	Power Dispatch Center	IT& Communication	Procurement	Customer Service
既存業務	設備建設 設備更新 （変電所 送配電線 EG設備）	設備 メンテナンス 制御・保護機器保守 系統保護	系統計画 長期需給想定 コスト計画	需給 指令制御 短期需要想定	通信技術 通信路 運用保守	機器調達	顧客対応 契約 料金徴収
マイクログリッド関連業務	**電源保有者や需要家への、DER端末・DMS端末・通信機器の設置**	**グリッド内の故障検知装置の保守・点検等**	**設備計画・予算策定のための需要予測**	**CEMSの運用**	**マイクログリッド関連通信設備の保守**	**DER端末・DMS端末等の機器調達**	**電源保有者、デマンドレスポンスアグリゲーター等との契約手配**

4. 対象技術の普及可能性

e. 事業化に向けた計画

「経済的観点からのNCC内マイクログリッド化実施計画」で述べた通り、2025年頃までは全国送電網からの供給によりNCCの需要を賄い、2025年から2030年代前半までは、域内PVと全国送電網からの供給によりNCCの需要を賄い、2030年代後半からは全国送電網から解離したマイクログリッドの構築を目指すことが最も経済的な電力小売価格を実現できるとの結果となった。上記を踏まえて、本調査の後、**まずは1年程度NCC向けのCEMS構築のために必要なデータを検証するための実証実験を実施**した後、配電事業会社での企画提案・予算化、許認可取得等を経て、2025年よりCEMS構築を開始し、2026年中に系統に接続した状態で、域内PVと全国送電網からの供給を最大化したマイクログリッドを構築することを目指す（Stage2）。**2026年時点では、地域全体ではなく、NGACや工業団地等、需要家が集まる小区画にCEMSを導入して需給制御を開始し、地域内の再生可能エネルギー発電設備や需要家の増加に伴い、徐々に導入地域を拡大することを想定している。**



○ 5．波及効果

日本企業によるスマートシティの海外展開（1）

NCCにおいて、経済性を伴う形でマイクログリッド化を実現することで、**スマートシティの一つの事業領域である発電・配電事業をビジネスモデル化し、質の高いインフラを開発する日本企業によるスマートシティの海外展開の促進が可能になる**と考える。特に、マイクログリッドの根幹となるシステムであるCEMSを構築・提供する日本企業の輸出機会の創出が可能になると考える。CEMSを取扱う日系メーカーとエネルギーマネジメントシステムの導入実績は下表のとおり。

	メーカー名	システム・機器導入実績
1	株式会社 日立製作所	➢ 日立地区事務所内でのPV設備（940ｋW）、蓄電池設備（4.2MWh）、EV充電器を使用した電力ピークカット、電力ピークシフト実証。 ➢ インド ラジャスタン州ニムラナ工業団地における、PVシステムと複数のディーゼル発電機とを連携し、ディーゼル燃料の消費を抑制しつつ安定電力を供給するマイクログリッド実証。 ➢ 研究開発拠点「協創の森」における、PVシステム・蓄電池・ガスコジェネレーションシステム・EV急速充電器等を接続した直流型分散グリッド運営実証
2	三菱電機 株式会社	➢ 隠岐諸島における蓄電池とNAS電池を組み合わせて島内の風力発電設備およびPV設備の出力調整する実証実験向けに、エネルギーマネジメントシステムを納入。 ➢ 青森県八戸市における自営線を用いた「再生可能エネルギーによる分散型エネルギー供給システム」実証向けに、同システムを納入。 ➢ 他、海外で1件以上、国内で3件以上の蓄電池制御システムの導入実績あり。
3	横河ソリューションサービス株式会社	➢ 宮城県大衡村のF-グリッド宮城・大衡有限責任事業組合への保有するコージェネレーションシステム（7,800kW）とPVシステム(740kW)で作った電力・熱（蒸気および温水を含む）と電力会社から購入した電力を最適な割合にバランスするよう制御し、工業団地内に電力・熱を効率的に供給するCEMS納入。
4	株式会社東芝	➢ 米国ニューメキシコ州において、大規模PVシステム（１MW）が接続された配電系統で、大型蓄電池とデマンドレスポンスを活用し、電力品質を確保するシステムを構築する実証実験にて、グリッド制御監視システム、メーターデーターマネジメントシステム、スマートメーターを納入。
5	富士電機 株式会社	➢ 北九州市八幡東区の東田地区で実施の""北九州スマートコミュニティ創造事業"実証において、コジェネレーション、PV、風力発電、燃料電池当の分散電源やコミュニティ設置型蓄電池システムを連系した系統に、CEMSを納入。 ➢ 福島県相馬市のIHIグリーンエネルギーセンターで、PVによる電力を下水処理場やセンターの水素製造に活用するためのCEMSおよび送受変電設備を提供。
6	住友電気工業 株式会社	➢ エネルギーマネジメントシステム(sEMSA)を用いて、横浜市栄区の住友電工横浜製作所に設置した国内最大級のレドックスフロー電池3台(計5MWh)、ガス発電機6台(4MW)、集光型太陽電池(CPV)15台(100kW)を、これらの発電機群を用いたデマンドレスポンス実証を実施。
7	日本工営 株式会社	➢ 子会社を通じて、ベルギー Ruienにおいて25MW/100MWhの系統用大型蓄電事業の建設を開始。再生可能エネルギー普及が先進する地域での系統用蓄電池を用いたワンストップサービスを提供予定。 ➢ 「葛尾村スマートコミュニティ構築事業」に、蓄電設備とCEMS (Community Energy Management System)を納入。
8	株式会社 東光高岳	➢ ロシア連邦サハ共和国のティクシ市のディーゼル発電機で運用する系統非接続のマイクログリッドに、300ｋW風力発電機、１MWディーゼル発電機３機、リチウムイオン電池2機（900ｋW-300ｋWh）を導入し、各種発電リソースを自動制御する実証実験において、「再エネ制御協調システム」を納入。 ➢ 東京都新島村の新島および式根島において、風力発電、PV、蓄電池を設置した系統運用の実証実験において、分散型制御協調システムを納入。

(*)各社公式ホームページ内のニュースリリースまたは技術研究報告書を参照。

○ 5．波及効果

日本企業によるスマートシティの海外展開（2）

メーカー各社にインタビューを実施し、日本から海外にCEMSを輸出する際の留意事項についてもヒアリングしたところ、下記の情報を得た。

- ◆ エネルギーマネジメントシステムは、製品として規格化されているものではなく、導入する地域の電力需要動向の特性や再生可能エネルギーの発電動向に影響する気象特性等を考慮して、導入する地域ごとにデザインされるものであるため、実証に用いたシステムをそのままNCCに持ち込んで使用することは想定されず、NCCにはNCCに即したシステムを構築する必要がある。

- ◆ 制御の仕方、データ集約の仕方、通常時の運用の仕方、自立時の仕方など検討すべきことは多岐にわたるため、システム要件やシステム仕様をまとめる作業にかなりの時間がかかり、このプロセスだけで数年かかる可能性もある。

- ◆ システム設計は自社にて対応の必要があるが、機器のハード部分（コンピュータやネットワーク装置）に関しては、現地メーカーより調達可能な部分もある。機器を現地で調達できると、納期短縮効果もある。

○ 5．波及効果

キャパシティビルディングの可能性検討

◆NCCのマイクログリッド化が実現する際は、フィリピン人員によって運営されている既存の配電事業会社内にマイクログリッド運営スキル・ノウハウを構築することになるため、**現地のキャパシティビルディングにも貢献することが可能である。**

◆マイクログリッドの運転に際して、最も重要となる組織は、グリッド内の電力需要を正確に予測して必要な電源をマイクログリッド内に確保するPlanning & Investment 部と、同部の計画により設置したマイクログリッド設備を実際に運用するPower Dispatch Centerである。まず、設備計画や実際の運転のためには、フィリピンでは活用実績がないCEMSへの理解が必要となる。CEMSを製造する日系メーカーでは、一般的に、機器納入時に現地に人員を派遣して、またはオンラインベースでの機器活用トレーニングを実施の機器活用トレーニングを実施可能であることを各社よりヒアリング済み。**日系機器メーカーからの指導を通して、マイクログリッド関連部署の各スタッフ個人が機器運転技術を身に付けることは可能と考えられる。**

◆また、NCCの配電事業会社は、日系電力会社である関西電力・中部電力も出資参画しており、**日本のマイクログリッド運用ノウハウを保有する人員を、日系電力会社から関連部署にマネージャーとして派遣することで、組織としてのマイクログリッド運転効率向上を図ることも可能と考えられる。**

○ 5．波及効果

日本企業によるスマートシティの海外展開（3）

「NCC内CEMS配置図」に示したレイアウトでCEMSを導入する場合、システム構築費を含むおおよその機器費は下表のとおり。但し、システム構築は日系メーカーが担当するものの、現地調達が可能なハード機器については、前述のとおり、現地にて調達する可能性あり。

No.	機器名	概算費用/台（百万円）①	必要台数（台）②	費用合計（百万円）①×②1
1	遠隔監視サーバ	30	1	30
2	統合コントローラ	10	1	10
3	DER端末	3	1	3
4	DSM端末	2	4	8
	合計	-	7	**51**

なお、CEMS導入にあたっては、上記の機器費以外に、据付工事費用（日本からの技術者派遣費用を含む）、年1回の機器メンテナンス費用、および通信回線費用・サイバーセキュリティ費用・クラウドサーバーレンタル費用等の運用費用が発生する。
日系メーカーには、機器据付工事や機器の長期メンテナンス事業への関与も期待される。なお、機器の更新頻度は、一般的な電子機器の耐用年数である5年毎が想定される。

○ 5．波及効果

CO2排出量削減および安定した電力供給の実現による企業誘致

分散型電源の導入に再生可能エネルギー電源を用いることで、域内の需要家に対し、よりCO2排出量の少ない電力を供給することができる。
「技術的観点からの考察」から計算された電源構成および発電電力量よりNCCに供給される電力量あたりのCO2排出量（以下、“排出係数”）を算出した。**マイクログリッドを想定したStage3では、98.7%をPVからの電力で賄うため、排出係数はゼロに近い。これはNCCへの企業誘致の引き金となり、NCCの経済発展につながると考えられる。**

		域外電源のみ（Stage 1）	域外電源と域内電源の組み合わせ（Stage 2）	域内電源のみ（Stage 3
電力構成	PV BESS DG	0 MW 0 MW 0 MW	30 MW 0 MW 0 MW	90 MW 360 MWh 25 MW
年間の発電電力量比率	域外からの調達 PVによる発電 DGによる発電	100 % 0 % 0 %	62.7 % 37.3 % 0.0 %	0.0 % 98.7 % 1.3 %
排出係数 (CO2-ton/MWh)		**0.51**	**0.32**	**0.01**

○ 5．波及効果

スマートメーターデータを活用した派生スマートシティ事業の創出(1)

◆スマートメーターとは、通信機能を持った電力量計のことで、各需要家に設置され、一定時間ごとの電力量のデータを伝送することができる。現在の日本のスマートメーターは30分単位のデータ伝送が標準となっており、NCC内需要家に設置するスマートメーターも同様の仕様である。

◆スマートメーターは、通信インフラと併せて導入することで、電力料金算出のための検針の手間を省き、リモートで電力使用量を測定できるため、マイクログリッド内に限らず、一般的な配電系統内でも活用される機器ではあるが、地域内で需要と供給の一致を図るために、一般的な系統運用と比較して、より精緻な需要予測が必要となるマイクログリッド内では、地域内の需要家の消費動向を詳細に把握するために、域内の全ての需要家へのスマートメーターの設置及びリアルタイムでのデータ取得を前提とすることが望ましい。

◆**スマートメーターから得られる各需要家のリアルタイムの電力消費量データは、配電事業会社の配電系統の高信頼度化・効率化に活用できるだけでなく、電力事業とは全く異なる業種で活用することで、新事業創出の可能性がある。**

◆なお、再生可能エネルギーの拡大に伴い、日本国内では既に電力需給を同時同量に保つ時間単位を、現状の30分間から5分間に短縮することも検討され始めており、今後は更に微細な次元での電力需要量管理が求められるようになることが予想される。それに合わせて、スマートメーターのデータ取得頻度も、今後30分毎から更に短縮される可能性がある。

○ 5．波及効果

スマートメーターデータを活用した派生スマートシティ事業の創出(2)

- 中部電力株式会社、関西電力送配電株式会社、東京電力パワーグリッド株式会社、株式会社NTTデータが出資する、グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合は、**スマートメーターデータを電力事業以外の多様化する社会課題の解決やビジネス価値の創造を目指して組織された事業組合で、日本国内で、電力以外の業界におけるデータ活用実証を実施している**。
- 例えば、横須賀市で 150 世帯の協力を得て実施した「AI と電力データを用いた不在配送問題の解消」のフィールド実証では、電力データを活用した在宅判定アルゴリズムで、在宅予測・判定を行い、実際に配送を行った結果、不在率を約 20%改善した(*1)。同組合は、下記のとおり、他にも複数の異なる業界企業と共同で実証実験を実施している。

	実証テーマ	実証概要	活用業界
1	災害対策及び空き家対策での電力データ活用(*2)	発災前後の電力使用量統計の差を用いて、曜日・ 時間帯に応じた想定被災者数や発災時の避難状況、災害後の被災・復興状況を推定し、発災時の避難誘導や災害後の被災・復旧調査。 電力を使用していない建物の情報を統計的に処理することで地域の空き家率を推定し、空き家調査の一次スクリーニングや防犯対策に活用できる可能性があることを確認。	地方自治体
2	建設現場の稼働状況把握(*3)	工事現場におけるスマートメーターから取得した電力データと現場に設置したカメラの情報の分析を通して、現場の稼働状況の検知や労務効率の可視化に向けた実証実験。実証を通じて電力データを用いることにより、従来よりも稼働状況を正確に検知できることを確認。	建設
3	スマートメーター統計データのエリアターゲティング広告への活用 (*4)	個人を識別できないようエリア単位で統計加工されたスマートメーター統計データを活用して、ユーザーの属性や興味関心等に合わせた広告配信に活用する実証実験。同実証で、スマートメーター統計データの有効性が検証できたことで、共同実証パートナーのデジタル・アドバタイジング・コンソーシアム株式会社のデータ・マネジメント・プラットフォームに統計データの連携を開始済み(*5)。	広告
4	高齢者の見守り (*6)	スマートメーターから取得した 30 分単位の電力使用量から生活リズムの違いを把握し、高齢者の見守りサービスに活用する実証。『入院するレベルの体調不良となる事象』と『自宅で倒れた事象』を異常として定義したところ、推定精度約 82%で異常検知を期待でき、正常時に異常と判定してしまう誤検知は 8%程度に抑えられる可能性があることを確認。	医療

(*1)グリッドデータバンク・ラボ, プレスリリース, 2021 年 3 月 26 日“世界初「AI 活用による不在配送問題の解消」 フィールド実証実験にて、不在配送を約 20%削減”
(*2)同上, 同上, 2019年10月10日“グリッドデータバンク・ラボ初の成果として電力データを活用した災害対策と空き家対策の検証結果を公表～災害時避難誘導や空き家調査の高度化を電力データにより実現～”
(*3)同上, 同上, 2021年1月28日, “スマートメーターの電力使用量データを活用し建設現場の稼働状況を把握”
(*4)デジタル・アドバタイング・コンソーシアム株式会社, ニュースリリース, 2020年9月7日,“DACとグリッドデータバンク・ラボ、電力使用量データを元にした実証実験を実施”
(*5)グリッドデータバンク・ラボ, プレスリリース,2021年8月31日,“DACの「AudienceOne®」、 グリッドデータバンク・ラボが提供する電力使用量データと連携開始”
(*6)同上, 同上, 2021年12月15日,“「電力データを活用した高齢者の見守り」武田総合病院とグリッドデータバンク・ラボが共同実証実験を実施”

○ 5．波及効果

スマートメーターデータを活用した派生スマートシティ事業の創出(3)

◆前項の実証例のように、スマートメーターデータを活用することで、異業種において新規事業・サービスを創出できる可能性がある。

◆また、NCC域内のスマートメーターデータは、NCCの配電事業会社が保有するため、データを活用したい企業に対して、配電事業会社にて、新たにデータ販売、データ送信機器・ソフトウエアの販売・設置・保守運用事業を開始できる可能性がある。

⇒但し、スマートメーターデータは個人情報に概要するため、事前の需要家との同意形成方法やデータ共有の仕方については、今後、現地法規制の調査が必要である。

（様式２）

二次利用未承諾リスト

報告書の題名 フィリピン・ニュークラークシティのマイクログリッド化に係る技術・経済性調査

委託事業名 令和3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（スマートシティに係る国際動向及び我が国企業等の海外展開可能性調査）（資源エネルギー庁事業）における「スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査」

受注事業者名 丸紅株式会社

頁	図表番号	タイトル
8	図2-2	アジア各国の電力料金
11	表2-1	移転予定施設一覧
14	表2-2	NCC内電力需要予測（MW）
36	図4-7	Stage 2の系統モデル
37	図4-8	Stage 3の系統モデル
38	図4-9	Stage2の最大需要発生日における最大需要発生時
38	図4-10	Stage2の最大需要発生日における太陽光発電最大出力発生時刻
39	図4-11	Stage2の最小需要発生日における最大需要発生時
39	図4-12	Stage2の最小需要発生日における太陽光発電最大出力発生時刻
40	図4-13	Stage3の最大需要発生日における最大需要発生時
40	図4-14	Stage3の最大需要発生日における太陽光発電最大出力発生時刻
41	図4-15	Stage3の最小需要発生日における最大需要発生時刻
41	図4-16	Stage3の最小需要発生日における太陽光発電最大出力発生時刻
45	図4-17	PV設備費用の推移
45	図4-18	BESS設備費用の推移
46	図4-19	想定されるルソン島における新設発電所
46	図4-20	フィリピンの新設発電計画とWESM価格の推移
48	図4-23	Stage2における時間毎の電力需給（2025年/2030年/2035年の1年間平均）
49	図4-24	Stage2における曜日毎の電力需給（2025年/2035年の1年間平均）
51	図4-28	Stage3における時間毎の電力需給（2025年/2030年/2035年の1年間平均）
52	図4-29	Stage3における曜日毎の電力需給（2025年/2035年の1年間平均）
55	図4-33	NCC内CEMS配置図

議題

■ （１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査　P.3 ～

（２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務　P.134 ～

- 日本工営　P.134 ～
- 丸紅　P.167 ～

インデックスストラテジー

- Location Mind　P.264 ～

■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催　P.281 ～

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

Index STRATEGY
Index CONSULTING
SOCIAL SYSTEM DESIGN

「オセアニア・アジアの島嶼部における再エネ地産地消モデル」を実現するための運輸・電力分野横断型エネルギーマネージメントシステム構築に係る実現可能性調査

業務報告書
（概要版）

2022年2月28日

目次

1 業務概要

2 対象地域におけるスマートシティに関する基礎情報収集

3 カーボンニュートラル実現に向けた対象技術の課題整理・仕様設計

4 対象技術の普及に伴う波及効果の指標策定

1-1. 業務概要

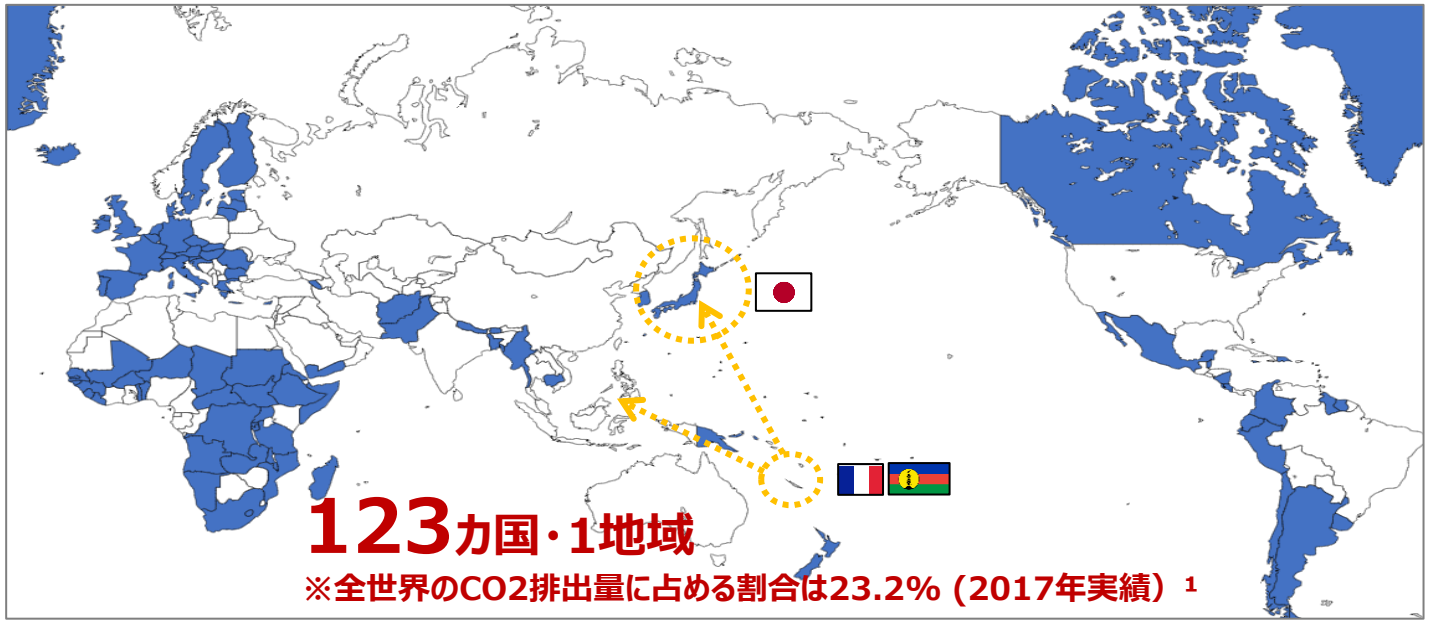
業務目的

ニューカレドニア諸島において、全樹脂蓄電池及びエネルギーマネジメントシステムの最適な分野横断型仕様設計及びシステム開発を行うことにより、**再生可能エネルギーの普及拡大**、**CO2排出量の削減**並びに**新産業構造の構築**を図り、**「オセアニア・アジアの島嶼部における再エネ地産地消モデル」**の実現に寄与するもの。

事業背景

海外諸国・島嶼部においてマイクログリッドにおける最適な再生可能エネルギーと蓄電池の導入量を決定し、「分野横断・地産地消型エネルギーマネジメントシステム」の**「島嶼部モデル」**を構築することで、エネルギー自給率の低さ等様々なエネルギー問題を抱えている**日本や他アジア・オセアニア地域へ逆輸入**していくことは官民双方において意義が大きい。

図表１　2050年カーボンニュートラルに賛同した国

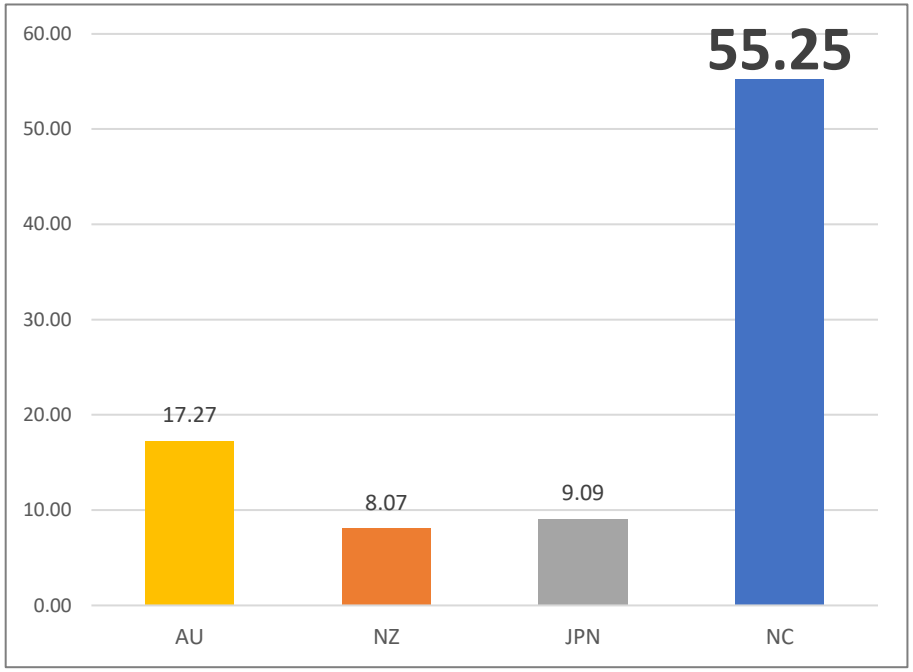


Source: 経済産業省公開データを基に提案法人作成
1 国土交通省,「２０５０年カーボンニュートラルを巡る国内外の動き」. https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/chikyu_kankyo/ondanka_wg/pdf/002_03_00.pdf （2022年2月14日）

対象地域

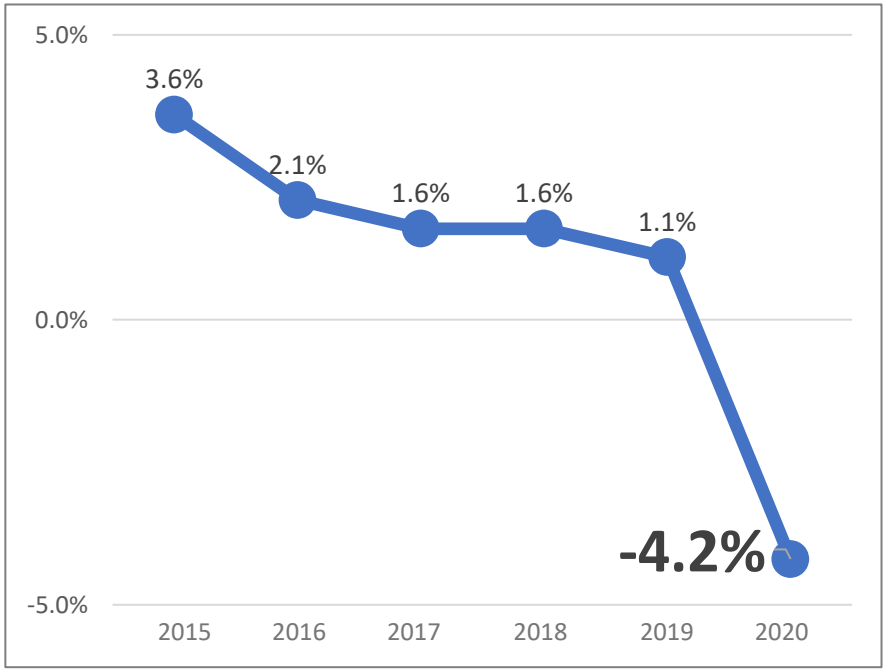
ニューカレドニア諸島の一人当たりCO2排出量は約55トンと、**オーストラリアの3倍以上（日本の5倍以上）**と非常に高い数値となっている。また、主要産業である観光業においても、新型コロナウイルスの影響により**2020年の経済成長率はマイナス4.2%**と落ち込んでいる。

図表２　各国一人当たりCO2排出量（2019）



Source: Emissions Database for Global Atmospheric Researchを基に提案法人作成

図表３　ニューカレドニア経済成長率の推移



Source: Australian Government, Department of Foreign Affairs and Tradeを基に提案法人作成

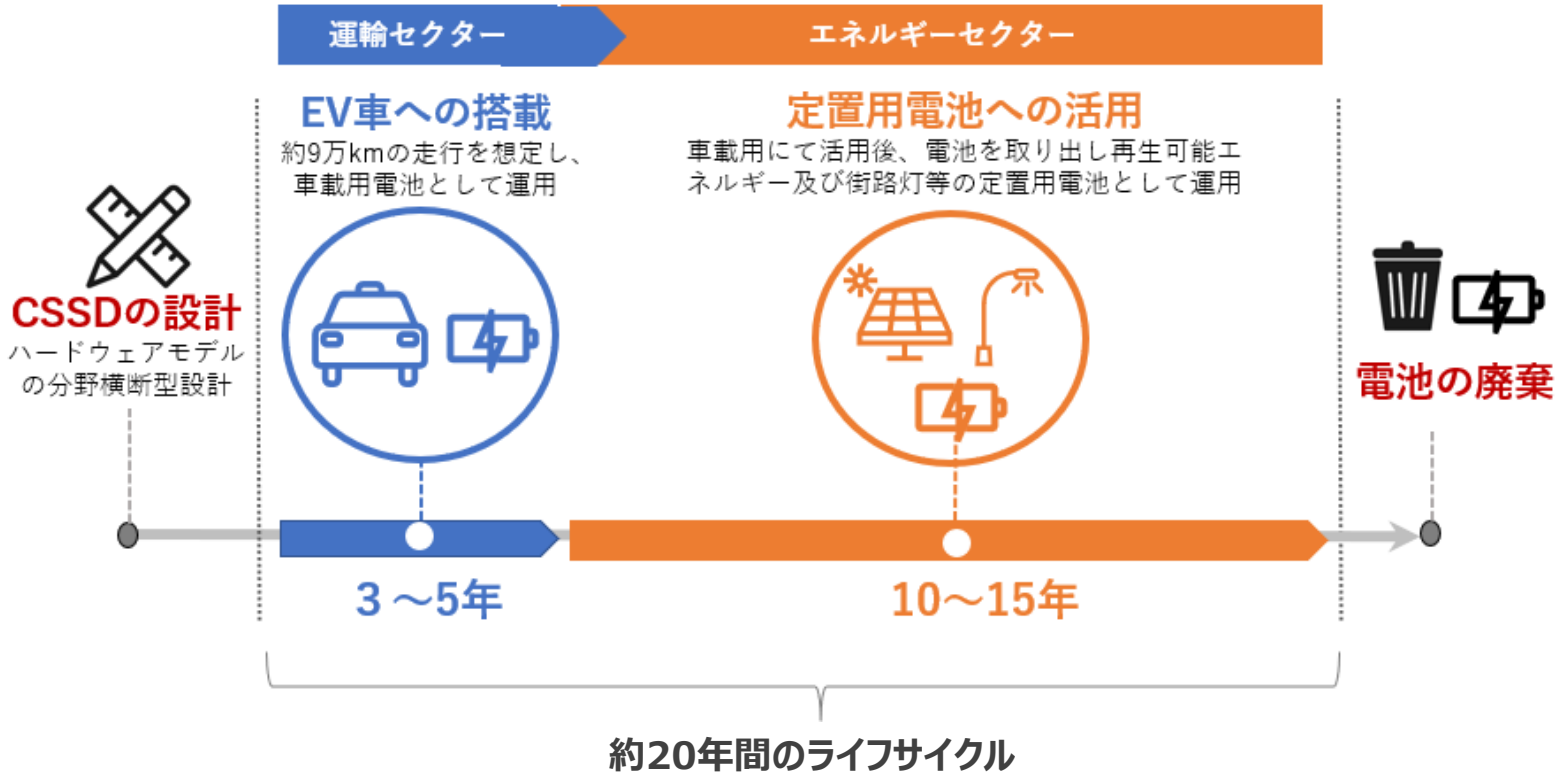
更に、ニューカレドニア自治政府は、**2030年までに再生可能エネルギーを100%**にすることを目標としているものの、再生可能エネルギー生産率は13%に留まっており、ニューカレドニアにおける**「CO2排出量の削減」及び「再生可能エネルギーの供給拡大」に対する需要**が年々高まっている。

調査概要

「オセアニア・アジア島嶼部における地産地消型再生可能エネルギー」のパイロットモデルとして、ニューカレドニア諸島における**分野横断型エネルギーマネジメントシステム＋蓄電池の最適な仕様設計及びシステム開発の構築を図る**。

CSSD（Computational Social System Dynamics）及び蓄電池劣化予測モデルを活用し、対象地域における仕様設計支援、蓄電池の劣化予測を行う。また、蓄電池のライフサイクルを時間軸別に別々の資産として考えることにより、4R（Refuse, Reduce, Reuse and Recycle）に沿った**分野横断型エネルギーサイクルを構築**する。

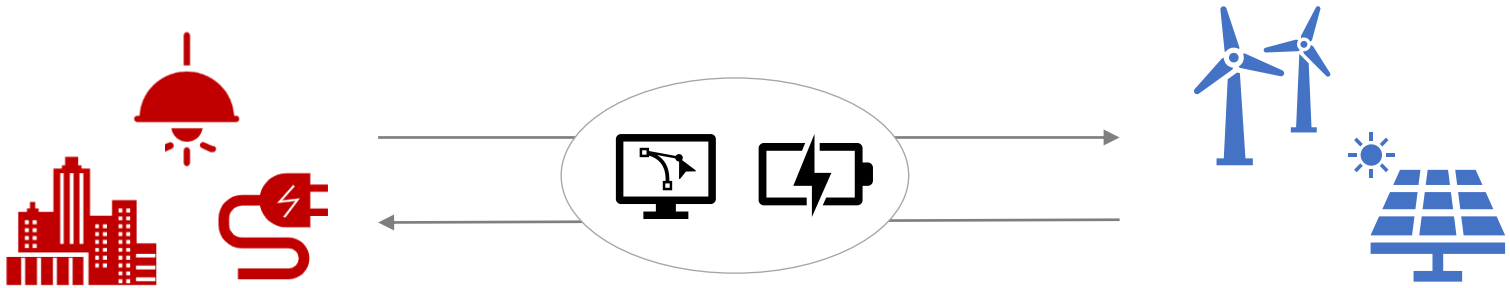
図表４　蓄電池のライフサイクルイメージ



Source: 提案法人作成

対象技術①：
CSSD（Computational Social System Dynamics）

CSSDは宮田秀明氏（東京大学名誉教授）が開発したエネルギー社会の設計シミュレーションシステム。**変動する電力需要（人間の営み）**と**変動する再生可能エネルギー発電（自然）**を、二次電池による電力貯蔵とITによるマネジメントでスマートに繋ぐプログラムである。



図表５　CSSDの概要

項目	概要
知財取得状況	所有権は宮田秀明教授に帰属。SCSK㈱（住友商事グループのシステムインテグレーター）に使用権を譲渡。
導入実績	石垣島、JR東日本平泉駅、国内商業施設等

Source：提案法人作成

対象技術①：
CSSD（Computational Social System Dynamics）

CSSDと従来のEMSの大きな違いは**「充放電アルゴリズムの変動性」**及び**「経済性評価」**である。 CSSDでは、需要や発電量等の異なる変数を30分単位でシミュレーションを行い、変数同士をつなぎ合わせながら統一的な尺度で**経済性に関する評価**を行うことができる。また、**EMSの導入目的に応じた変数を柔軟に設定することが可能**であり、以下の目的変数が挙げられる。

図表6　目的別充放電アルゴリズムの仕様設計

導入目的	概要
平滑化 （変動抑制）	電力供給量の変動を可能な限り抑えることが可能。変動対応のための設備削減等の効果が期待できる。
ピークカット	電力供給量の最大値に着目し、ピークを可能な限り下げることが可能。最大値を下げることにより過剰な設備を抑制することが可能。
電気料金最小化	米国等一部の国・地域においては、数時間単位で料金が変動する地域が存在する。これら料金設定に対しては、安価時に電気を買い取り蓄電池に充電しつつ、高価時には蓄電池電力によって需要を賄うことで、電気料金を低く抑えることが可能。
余剰電力最大利用	再生可能エネルギーにおいては、発電した電気を熱として放出しなければならない場合がある。これら再生可能エネルギーで発電した電力が電力需要を超えた際の余剰電力を蓄電池に充電することにより（余剰電力充電による電力の有効活用）、レジリエンス能力を向上することが可能。
地産地消	発電所や電力網が存在しない地域において、再生可能エネルギーおよび蓄電池を導入することにより、発電所や電力網が存在せずとも電力を利用できる電力の地産地消化を目指すことが可能。

Source：提案法人作成

対象技術②：
全樹脂蓄電池（All Polymer Battery：APB）

全樹脂蓄電池は、2018年10月設立のAPB株式会社の代表取締役である堀江英明氏が着想し、三洋化成工業株式会社と共同開発したバイポーラ[1]積層型の全樹脂蓄電池である。従来型リチウムイオン電池との技術優位性は、大きく以下3点が挙げられる。

安全性

金属部材の代わりに**樹脂**を用いているため、**発火・爆発のリスクが低く**、異常時の信頼性が高い。



経済性

製造工程がシンプルで、リチウムイオン電池と比べて**工数が約半分**。量産時には、大幅なコスト削減余地がある。



技術性能

バイポーラ積層化により高い**体積エネルギー密度**を実現。また、樹脂を活用しているため**形状の自由度**も高い。



[1]バイポーラ：集電体に対して垂直に電流が流れる構造

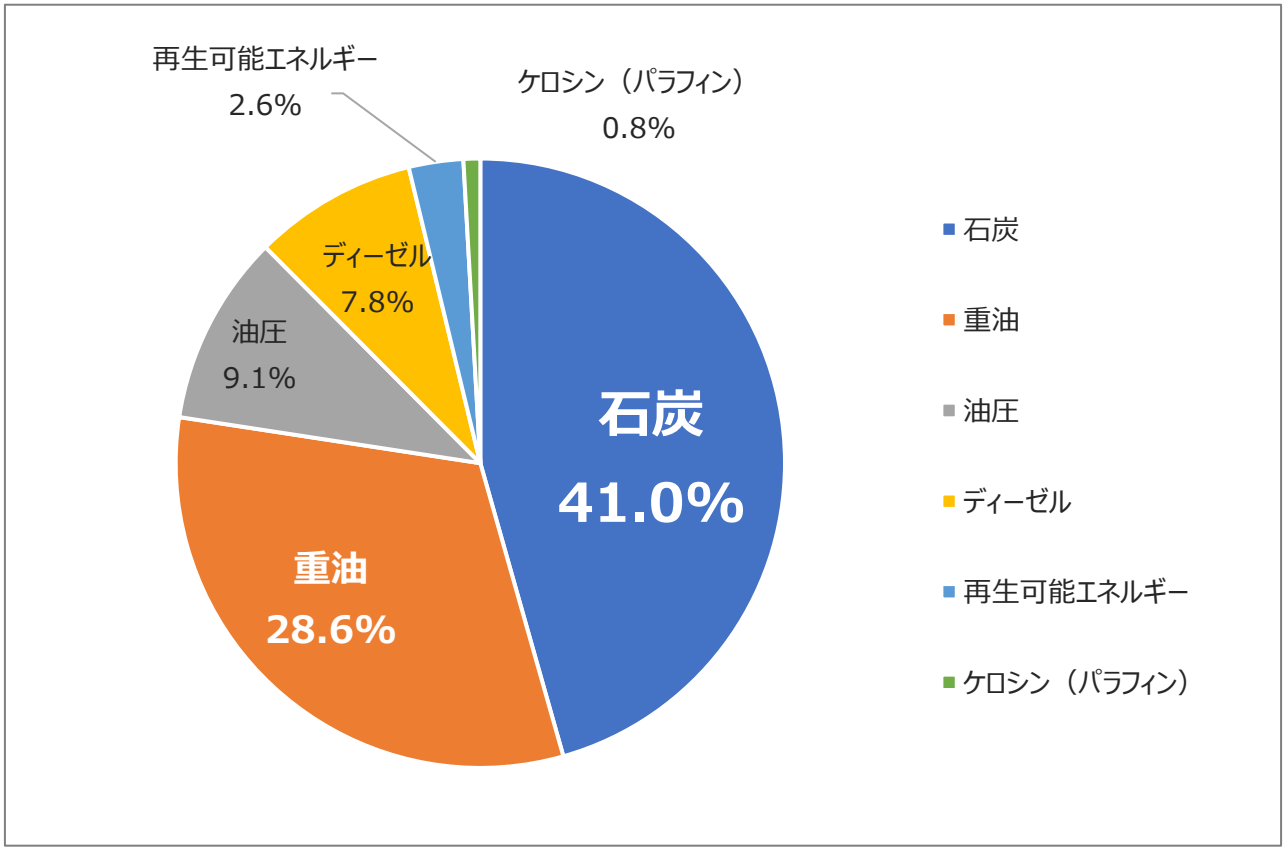
Source: APB株式会社HP記載情報に基づき提案法人作成

2-1. “創エネ”に関する基礎情報

輸入に頼った“創エネ”

ニューカレドニアでは、エネルギー需要の**97.8%**が、石炭および石油製品（液化石油ガス（LPG）、パラフィン、重油、軽油、ガソリン）の**輸入**で賄われており、アジア太平洋諸国からの輸入依存度が非常に高く、**エネルギー自給率の低さが問題**となっている。[1]

図表7　ニューカレドニアにおける電力供給源



Source：Nouvelle Caledonie Energieを基に提案法人作成

[1]: Energy Transition Scheme of New CaledoniaNouvelle Caledonie Energie, https://dimenc.gouv.nc/sites/default/files/documents/stenc_web_160623.pdf (2022年2月17日)

ニューカレドニアにおける発電関連計画



Source: STENC

ニューカレドニアでは、2016年6月に、**2030年までのエネルギー改革計画**として、“Energy Transition Scheme of New Caledonia” （Schéma pour la transition énergétique de la Nouvelle-Calédonie, 以下「STENC」）が採択された。

STENCにおける2030年までの具体的な発電関連目標としては、主に以下3つが挙げられている。また、2021年6月には、**現地自治政府が達成状況に応じたSTENC改正案を検討**しており、今後議会決議が行われる予定。

1 再生可能エネルギーの割合増加

- ✓ 公共電力の**100%**を再生可能エネルギー化**（2023年に達成予定）**※1
- ✓ 再生可能エネルギーの割合を**2倍（鉱業セクターRE率を0%→30%に）**

2 CO2排出量の削減

- ✓ 住宅：**−35%**、鉱業：**−10%**、運輸：**−15%**
- ✓ **（18,000台の電気自動車の普及）**

3 消費エネルギーの削減

- ✓ 一次エネルギー(鉱業含む)：**−20%**、最終エネルギー消費(鉱業除く)：**−25%**

※1… （）内記載内容はSTENC改正案の検討内容である

発電分野における主なプレーヤー

ニューカレドニアにおける送電・配電・発電事業者は以下の通り。
最もプレゼンスが強いのは、送電・配電・発電を一貫して担う準国営企業のEnercal社。

図表8　ニューカレドニアにおける主な送電・配電・発電事業者

事業	企業	概要
送電	ENERCAL	Enercal社は、1955年設立の準国営企業（政府54%出資）である。 ニューカレドニアで唯一、発電・送電・配電事業を一貫して行う企業。（送電は独占契約） 2014年時点の従業員数：395名、顧客数：37,316名
配電	ENERCAL	Enercal社は、33の地方自治体うち26の自治体とトントゥータ空港地区で配電事業を行っている。
	EEC ENGIE	EEC Engie社は、Engieグループ（フランス）の子会社であり、1929年以来、発電と配電事業を行っている。 33の地方自治体のうち8の自治体で配電事業を行っている。 2014年時点の従業員数：270名、顧客数：63,920 名
発電	ENERCAL	Enercal社は、ニューカレドニアで消費される電力の80%を生産している。
	EEC ENGIE	EEC　Engie社は、子会社のAlizés énergieを通じて、複数の風力発電事業を行っている。
	TotalEnergies	Quadran社は、Total energies（フランス大手電力会社）の100%子会社。 再生可能エネルギーから電力を生産する施設の開発・建設・運営を行う大手IPP事業者。 現在7つの太陽光発電所を運営しており、その累積容量は50MWpに達する。
	Winéo	WINEO社は、2017年設立の再生可能エネルギー施設の開発・運営事業者。 現在5.38MW規模と2.1MW規模の太陽光発電所を2つ有している。
	KONIAMBO	Koniambo Nickel SAS社は、自社の冶金プラントに電力を供給するための火力発電所を建設・運営している。 主に自社消費電力を補うものだが、送電網に接続されているため、一般の配電網にも電力を供給することも可能。

Source: STENCに基づき提案法人作成

ニューカレドニア諸島における電力系統図

ニューカレドニアにおける送配電網の整備状況は以下の通りである。

図表9　ニューカレドニア諸島の電力系統図

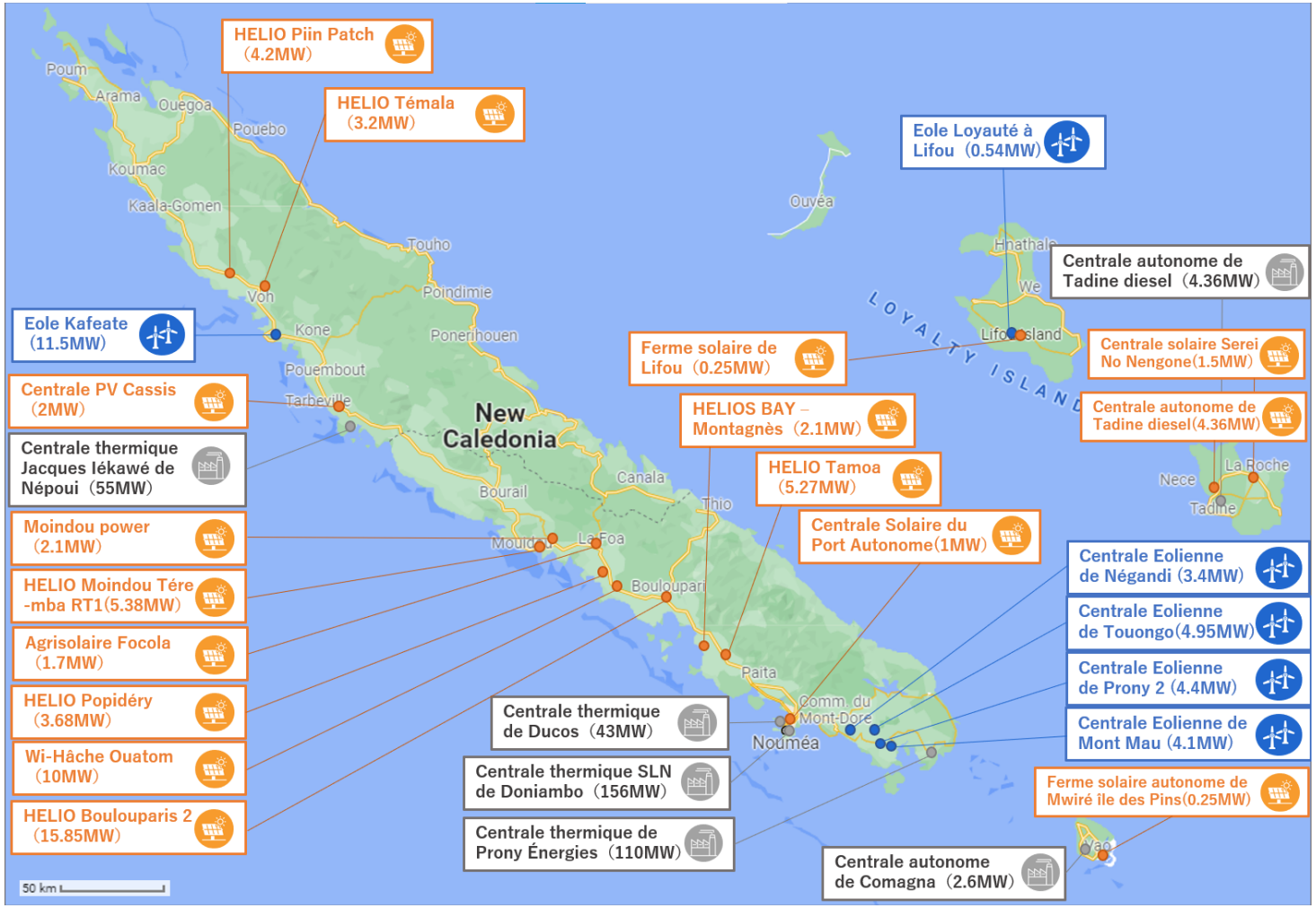


Source: ENERCAL社公開データに基づき提案法人作成

ニューカレドニア諸島における既存発電所

太陽光発電や**風力発電**の発電所数は近年増加しているものの、小規模なものが多く、総発電容量では、**火力発電**が最も大きい割合を占めている。

図表10 主な既存発電所の位置

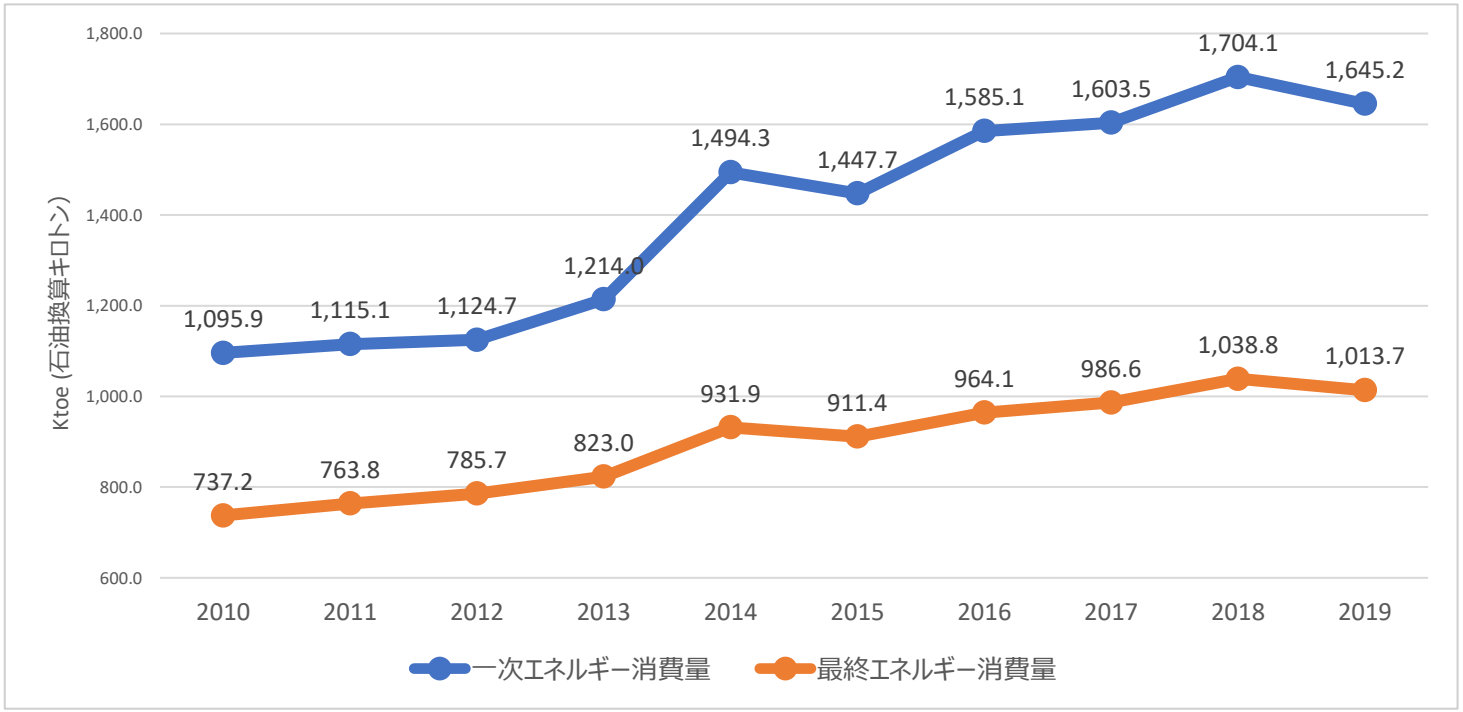


Source: Enercal社公開データに基づき提案法人作成

ニューカレドニア諸島における電力消費量

ニューカレドニアは、ニッケル埋蔵量が多く、鉱業が一主要産業となっており、産業別電力消費割合においても、**鉱業・治金が7割以上**を占めている。[1]

図表11　一次エネルギー消費量および最終エネルギー消費量の推移



Source: RAPPORT D’ACTIVITE 2019 RELATIF A LA MISE EN ŒUVRE DU SCHEMA POUR LA TRANSITION ENERGETIQUE DE LA NOUVELLE-CALEDONIEに基づき提案法人作成

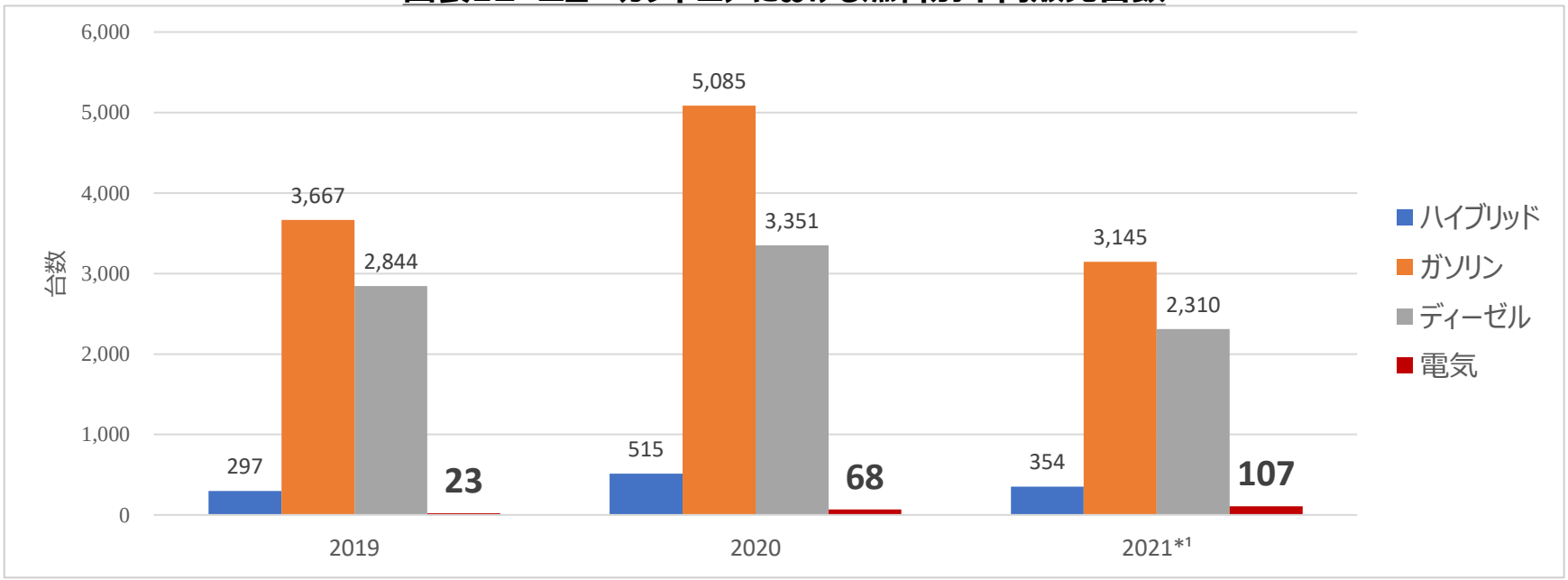
一次エネルギー消費量は2010年から2019年まで**約1.5倍**、最終エネルギー消費量は2010年から2019年までに**約1.4倍**に増加している。

[1]: Nouvelle-Calédonie Énergie「Electricity consumption」 https://www.nouvellecaledonieenergie.nc/en/energy-in-new-caledonia/ (2022年2月10日)

電気自動車の普及

現時点では、ニューカレドニアの電気自動車普及は限定的であるものの、DIMENC（ニューカレドニア産業・鉱山・エネルギー省）においても、環境に配慮した**エコモビリティ実現において、その普及は必要不可欠**であると言及されており、**2030年までに18,000台の電気自動車の普及**を目標として掲げている。

図表12　ニューカレドニアにおける燃料別車両販売台数



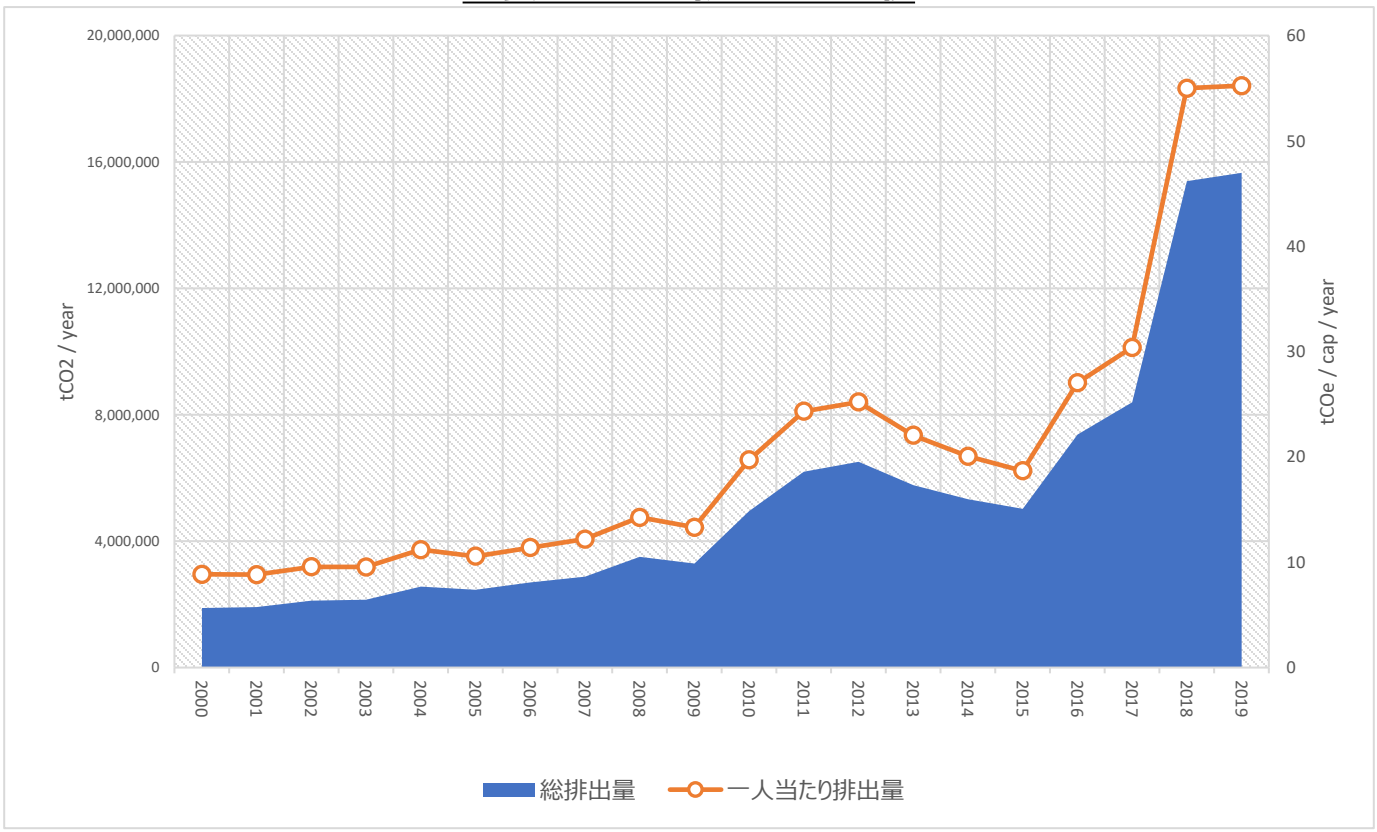
1：2021年の車両台数は第三四半期まで集計
Source: DIMENC公開データに基づき提案法人作成

なお、ニューカレドニアにおける一般自動車に対する一般消費税は**22%**である一方、電気自動車に対する一般消費税は**3%**となっている。

ニューカレドニア諸島におけるCO2排出量

ニューカレドニアにおけるCO2排出量は、2017年以降急増しており、2019年のCO2排出量は約1,565万トンと、**2015年比で約3倍の排出量**となっている。

図表13　CO2排出量の推移

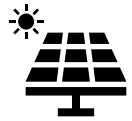


Source: Emissions Database for Global Atmospheric Research公開データを基に提案法人作成

セクター別では、交通セクター等の排出量はここ数年安定しているが、発電事業における排出量は、**2016年比で2倍以上のCO2排出量**に増大している。

太陽光発電設備および二次電池の前提条件

図表14　CSSDシミュレーションにおける前提条件

設備	初期投資費用	探索用パラメータ	備考
太陽光発電 (PV) 	140,000 円 / kW	0 MW – 3,000 MW	- 年間平均設備稼働率：12% - PV発電量は全天日射量に比例すると仮定
二次電池 (APB, LIB[1]) 	150,000 円 / kWh	0 MWh – 8,000 MWh	- APBを150,000 円/kWh として価格を想定

[1]LIB: リチウムイオン電池（Lithium-Ion Battery）

Source: 提案法人作成

仕様設計のアプローチ

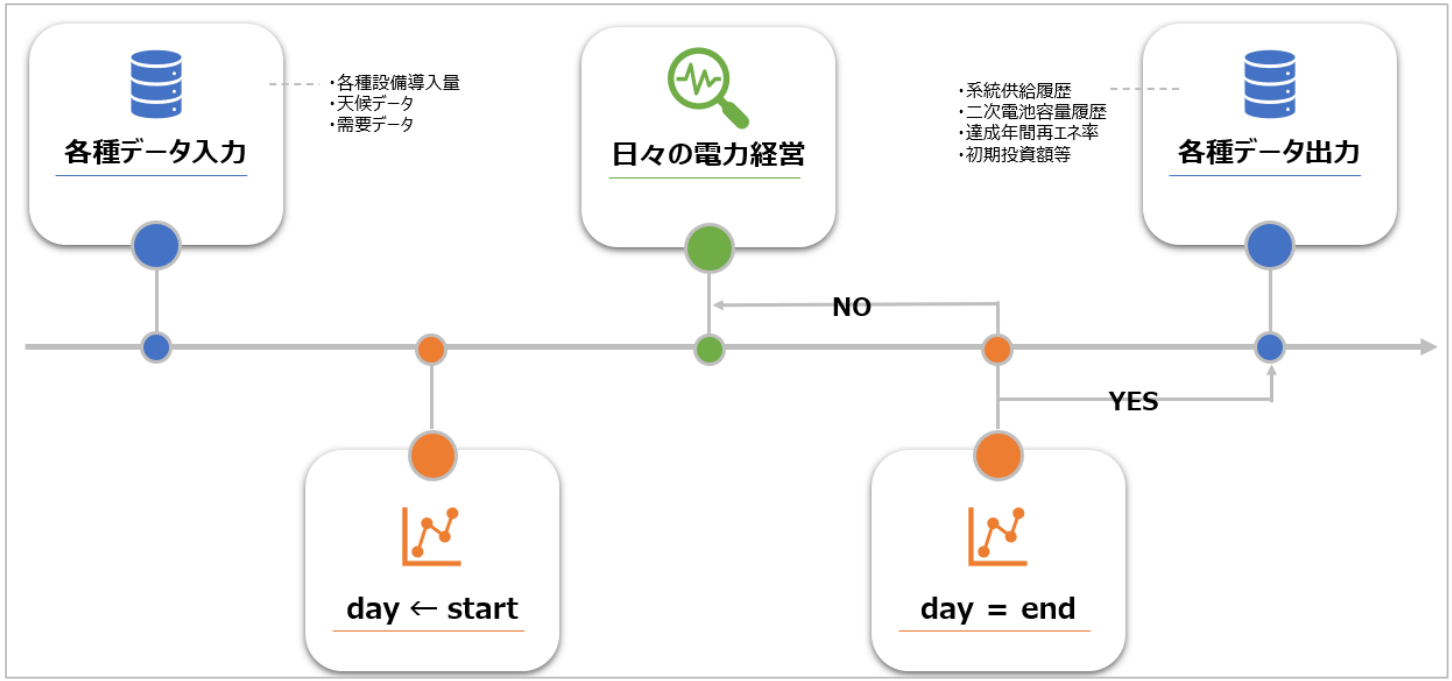
1 時系列シミュレータの構築

- 二次電池の充放電計画を軸とした電力経営

2 需要・天候の実データを用いたシミュレーションの実施

- 異なる発電パターンを用いたシミュレーションの実施
- コストパフォーマンスの比較

図表15　CSSDシミュレーションのプロセスイメージ



Source: 提案法人作成

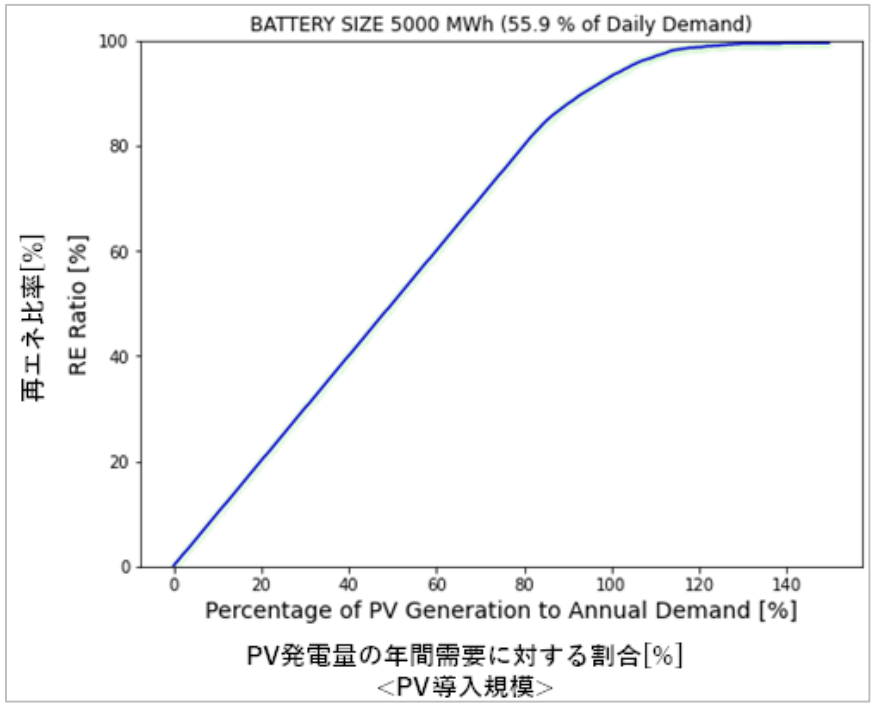
4-1. 対象技術の普及に伴う波及効果の指標策定

再生可能エネルギー比率の達成率とコストの関係性を以下2つのシナリオ別に検討する。

ケース①：「太陽光発電＋蓄電池」の場合

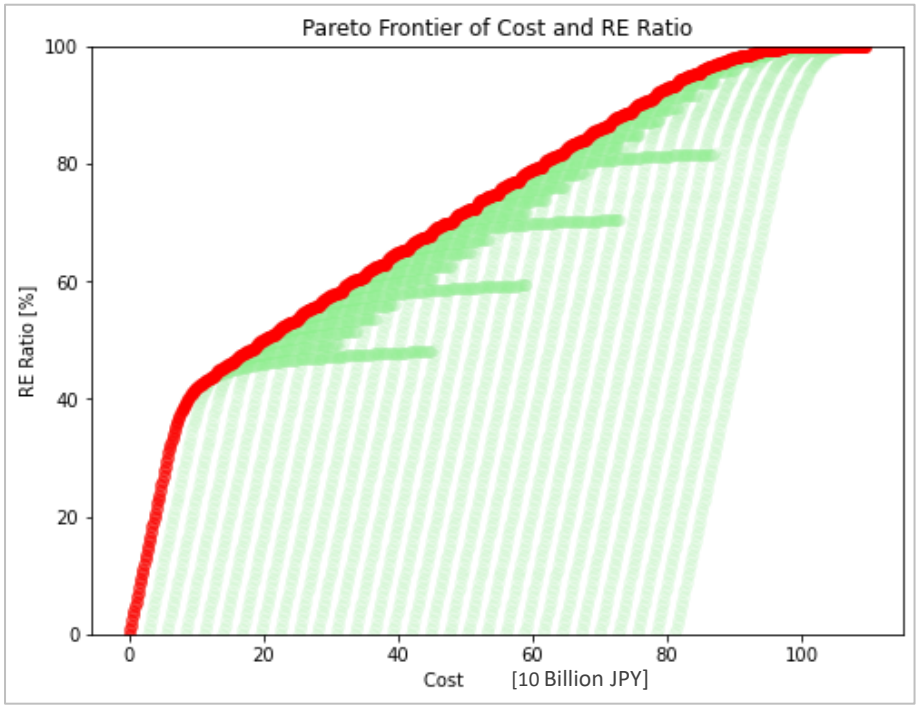
第3章で示したシミュレーションを続けていくと、再生可能エネルギー達成率ごとの最適な導入コストの組み合わせは以下の通りになり、再エネ100%達成には、**約1兆円**のコストが発生する。

図表16　シミュレーション結果例



Source：提案法人作成

図表17　設備導入量とコストの関係



緑点：太陽光発電・二次電池の組み合わせ　赤点：パレート効率な太陽光発電・二次電池の組み合わせ

Source：提案法人作成

なお、長期の雨天や災害等による発電機能停止に備え、**20%程度のバッファー導入量**が必要であると想定される。

ケース②：「太陽光発電＋蓄電池＋水素貯蔵」の場合

ニューカレドニア自治政府の要望を踏まえ（水素製造及び輸出を主要産業化）、電力の貯蔵をすべて蓄電池で賄う場合に加え、貯蔵電力の**50%以上をグリーン水素により貯蔵**する場合のケースも実証段階において事業実現性を検証していく。

図表18　蓄電池および水素によるハイブリッドエネルギー貯蔵イメージ



- 一般的には、再生可能エネルギーを水素化する場合、**3分の1のエネルギー回収率**となり（1kWhの単価が3倍）、競争力の高い価格販売が困難になり得る。
- 一方で、グリーン水素の製造コストは、**電気分解に用いる電力の発電コストに依存**するため、太陽光発電のコストが下がった場合や、送配電網を介さない直接的な水素製造であれば製造コストを抑えることが可能である。

[1]: 経済産業省「水素の製造、輸送・貯蔵について」
https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy/suiso_nenryodenchi/suiso_nenryodenchi_wg/pdf/005_02_00.pdf.（2022年2月21日）

議題

■ （１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査　P.3 ～

（２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務　P.134 ～

- 日本工営　P.134 ～
- 丸紅　P.167 ～
- インデックスストラテジー　P.243 ～

Location Mind

■ （３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催　P.281 ～

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

令和3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（スマートシティに係る国際動向及び我が国企業等の海外展開可能性調査）における「スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査」

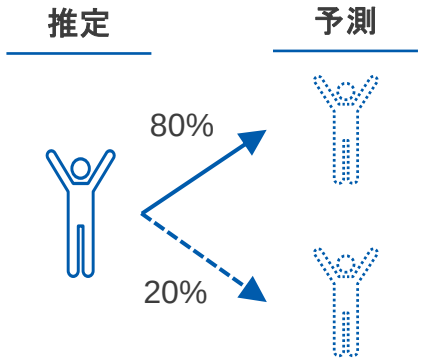
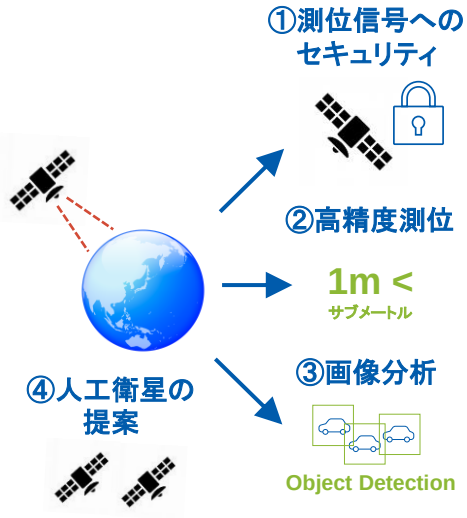
LocationMind xPopによる人流予測・分析プラットフォーム概要報告書

LocationMind株式会社



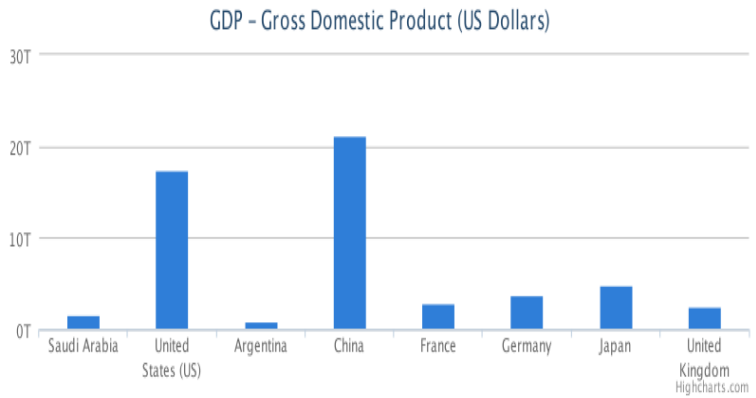
@locationmind.com2019 All Rights Reserved

LocationMindの事業紹介

	モバイルビッグデータ事業	衛星インテリジェンス事業	IoT事業
キーワード	AIを活用した人流推定 →予測・最適化	衛星を活用した時空間分析 →セキュリティ・コンステレーション	IoTを用いた位置情報データ取得 →人流データ取得・精緻化
簡易図			
当社の強み	■ 位置情報ビッグデータの多層的な前工程処理技術による高度分析 ■ 独自AIアルゴリズムでの人流予測	■ 測位信号の脆弱性に対する根本的な解決策となる、特許技術を保有（信号認証事業） ■ 顧客に信号認証・次世代型測位などをテーマとするコンステレーション営業が可能な、稀有なベンチャー	■ IoTによる位置情報データの応用的分析 ■ モバイルビッグデータ事業との連携による、高度・継続的な人流データ提供

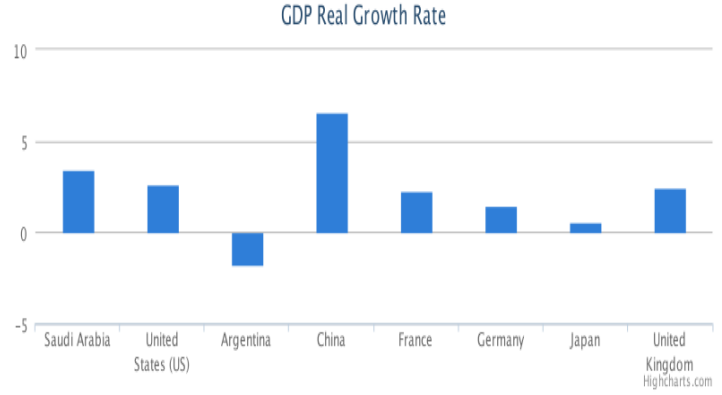
①対象国におけるスマートシティに 関する基礎情報：サウジアラビアについて

- 正式名：サウジアラビア王国
- 場所：南西アジアの最果てに位置する
- 面積：2,149,690平方キロメートル
- 人口： 34,173,498
- 人口増加率：1.51%
- 主要都市圏の人口：リヤド（首都）545万1千人、ジッダ357万8千人、マッカ159万1千人、マディーナ1142万人、ダンマム94万1千人
- 都市人口率：82.3%
- 国内総生産（GDP - PPP／実質成長率）：54,600ドル／3.4%
- 経済：石油部門は、予算歳入の約87%、GDPの42%、輸出収益の90%を占める。
- 主要産業：原油生産、石油精製、基礎石油化学、セメント、建設、肥料、プラスチック。



国内総生産（GDP)アメリカドル単位

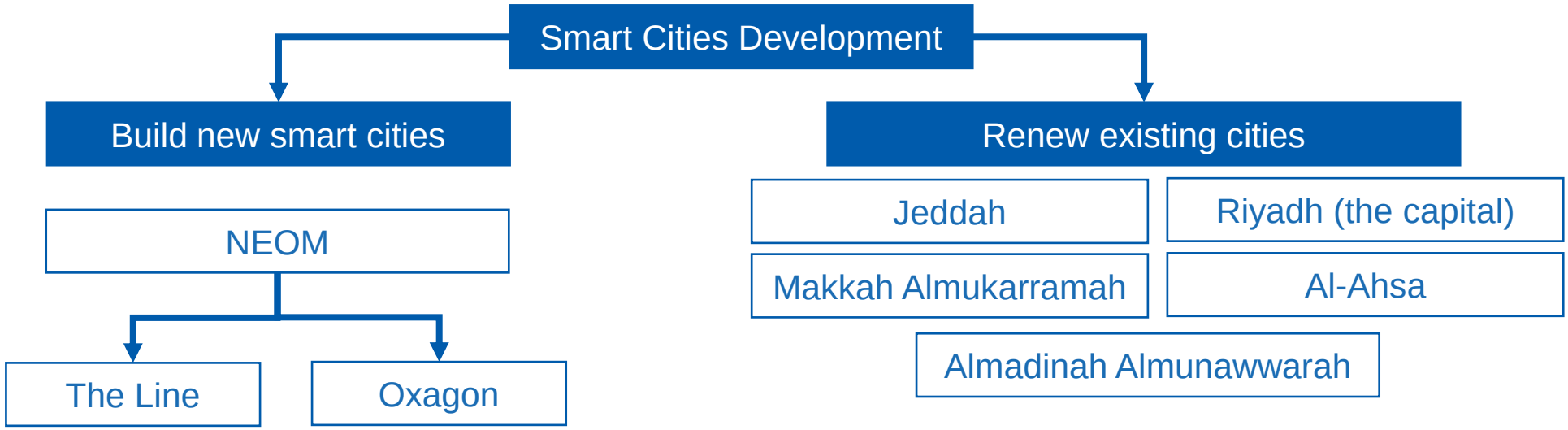
出典：Highcharts



国内総生産（GDP)実質成長率

出典：Highcharts

スマートシティへのサウジアラビアの取り組み



出典：LocationMind

- 一番目の取り組み:

リヤド（首都）、マッカ、マディーナ、ジェッダ、アル・アハサなどの既存都市をリニューアル（再建）する。これはサウジアラビア2030ビジョンの一環として2019年に発表されたもので、今後さらに5都市がスマートシティとして生まれ変わり、最終的には計10都市となる予定である。対象となる5都市ではすでに都市のインフラが完備され、サウジアラビアの経済の動脈となっている。

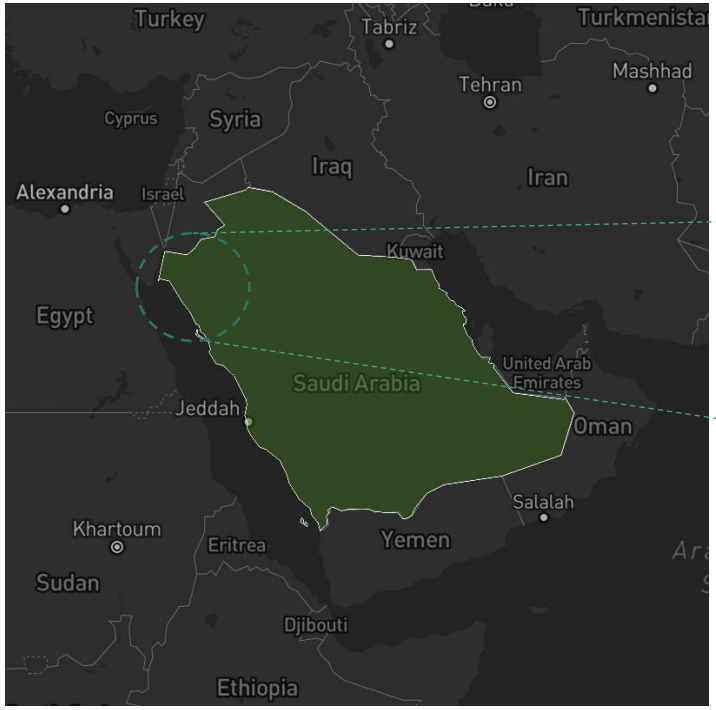
- 二番目の取り組み:

メガプロジェクト「NEOMスマートシティ」のように、ゼロからまったく新しいスマートシティを構築すること。

NEOMスマートシティは、世界の主要都市の40%からほんの数時間でアクセスできる戦略的な立地にあり、世界初のものとなる。

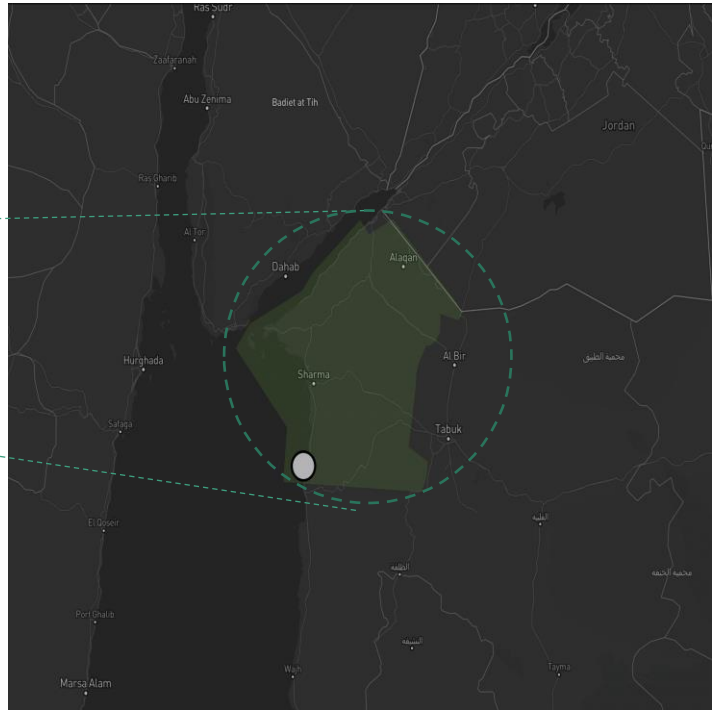
NEOMスマートシティについて

- 場所：NEOMシティプロジェクトは、サウジアラビア北西部のタブーク州に計画されている国境付近の都市である。
- 面積：紅海沿岸460kmに及ぶ推定面積26,500平方キロメートル。
- サウジアラビアは、2025年までにNEOMシティの第1期を完成させる計画。
- 総工費は5,000億ドルと推定。
- サウジアラビアの政府系ファンドであるPublic Investment Fund（公共投資基金）が全額投資。
- 再生可能エネルギー（太陽光発電、風力発電）を全面的に採用。



出典：NEOM

サウジアラビア王国の位置



出典：NEOM

NEOMスマートシティの位置

THE LINEについて

THE LINEは、紅海沿岸とサウジアラビア北西部の山々や上流渓谷を結ぶNEOMに建設される。世界の交差点に位置するこの場所は、グローバルなイノベーションの拠点として自然な選択とも言える。世界の人口の40%以上が、4時間以内のフライトでNEOMの美しい地形に辿り着くすることができ、世界の貿易の13%がすでに紅海を経由してる。



出典：NEOM

NEOMスマートシティの位置



出典：NEOM

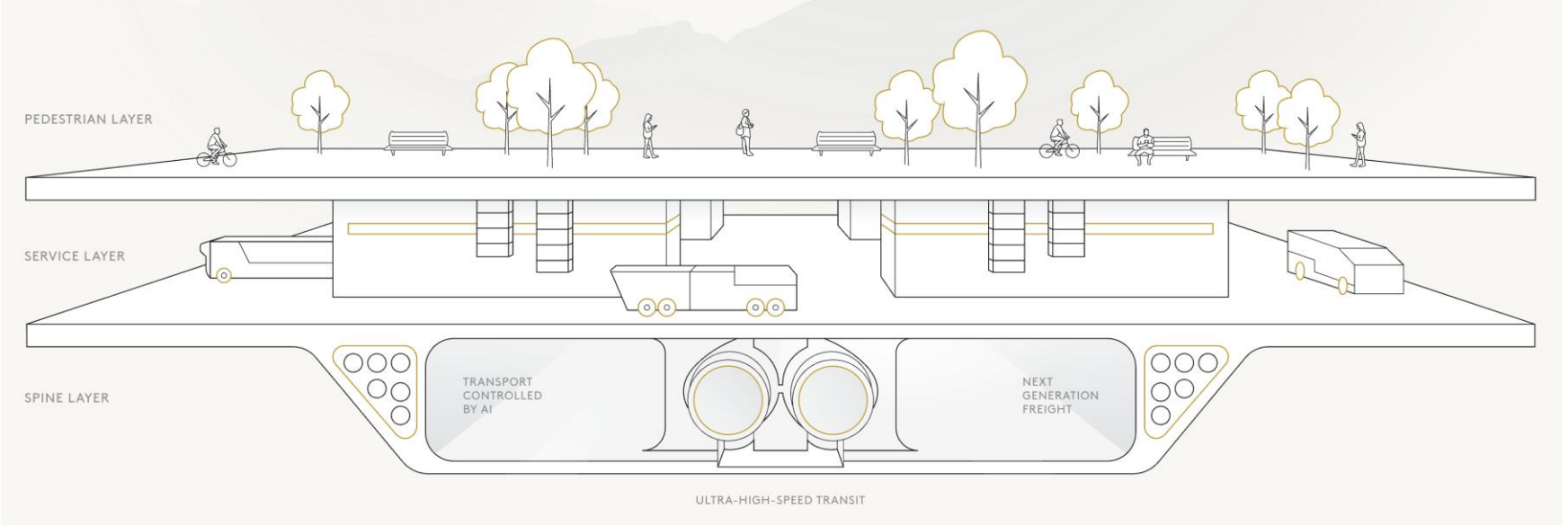
THE LINEの位置



出典：NEOM

THE LINEのコンセプトとインフラ

THE LINEは、歩行者用の地上レイヤー、インフラ用の地下レイヤーの3つのレイヤーで構成される予定。そして、もうひとつの地下は交通機関になる。交通機関では、非常に高速な鉄道システムが導入される予定。都市の端から端まで20分で移動でき、その速度は時速512kmまでのぼり、既存の高速鉄道を上回る。



出典：NEOM

THE LINEのインフラ

OXAGON

- OXAGONはNEOMの経済・産業の中核。
- OXAGONという名前は、2つの部分から構成されている。酸素の「Ox」と、多角形の「Gon」。
- OXAGONの産業団地は、未来都市のすぐ南に位置するNEOMプロジェクトの一部。
- THE LINEの最寄りの地点から約50km、両端からは約100km～120kmの距離に位置する工業団地となる。
- 世界貿易の13%がスエズ運河を通過。
- 48平方キロメートルのコアな開発エリア。
- 世界最大級の浮体構造物。
- 100%再生可能エネルギーで駆動。
- 350万TEU（20フィート換算）の港湾能力。
- 紅海最大のクルーズターミナル。
- タブークから150km、ジェッダから800km、マッカから800km、マディーナから550km、首都リヤドから1300kmの距離に位置する。
- 最初の居住者は2024年予定。2030年までに陸上開発はすべて完了し、その時点で海洋開発が大きく前進する見込み。



出典：NEOM

NEOM内のOXAGONの位置

関連政策

- Personal Data Protection Law [1]
  - Saudi Authority for Data and Artificial Intelligence (SDAIA)の権限の拡大し、機微なデータについてSDAIAの許可を必要とする
  - 個人情報を含むデータの国外持出を禁止
  - サウジアラビア国内で安全にデータを処理し利用する本提案技術の競争力が維持され、今後の提案で重要な点となる。
- 国家予算の拡大とVision 2030への投資 [2]
  - 2020年の470億USDからVision 2030の実現へ向けた投資が加速し、新たな産業分野となる物流・エンターテイメント・観光において投資が強化される


COVINGTON

Home Audiocast Library About Us Contact

Inside Privacy

Updates on developments in data privacy and cybersecurity

Saudi Arabia Issues New Personal Data Protection Law

By Tarek Khanachet, Julie Teperow & Antonio Michaelides on December 9, 2021

POSTED IN INTERNATIONAL, MIDDLE EAST, PRIVACY AND DATA SECURITY, SAUDI ARABIA, UNCATEGORIZED

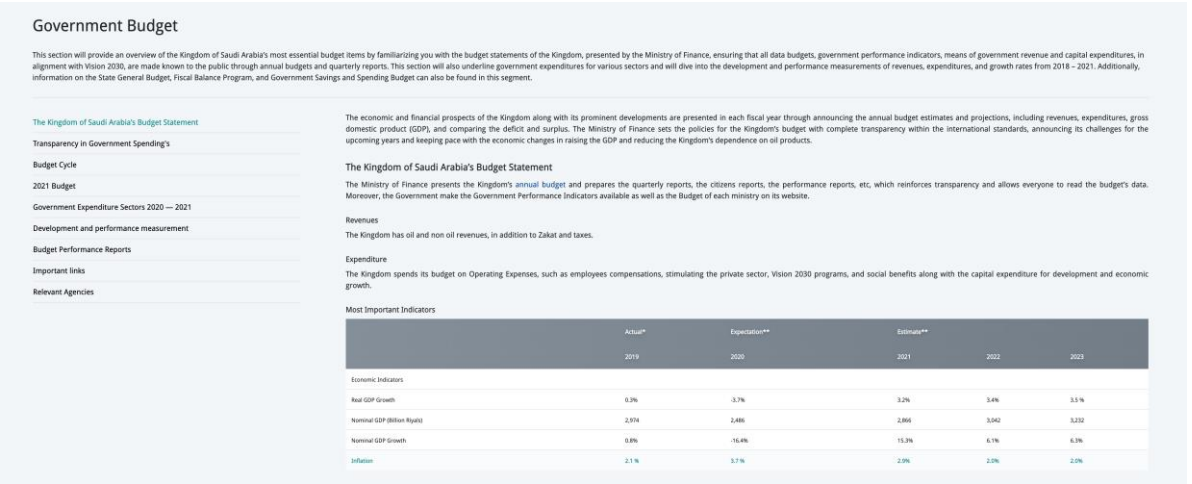
The Kingdom of Saudi Arabia has recently issued its first comprehensive national data protection law. The Personal Data Protection Law will enter into force on March 23, 2022 and regulates the collection, processing and use of personal data in the Kingdom.

Organizations with operations in the Kingdom or those processing data of Saudi residents will have one year to comply with the new requirements.

The Saudi Data & Artificial Intelligence Authority ("SDAIA"), the supervisory authority for the law's application, will issue implementing regulations supplementing most aspects of the law by March 2022. There have been no further regulatory developments at this stage – but businesses should note several important requirements contained in the new law:

- *Residency:* The law applies to the personal data of all Saudi residents – both citizens and non-citizens.
- *Extraterritoriality:* Any processing of Saudi resident data performed in the Kingdom or by entities located outside the Kingdom is subject to the law's requirements.
- *Restrictions on Cross-Border Transfers:* Transfers of data outside of the Kingdom may be made for limited explicit purposes, as set out in the law, or for "other purposes" subject to the forthcoming regulations. Even if the transfer falls into a permitted category, further conditions must be satisfied, including approval by the competent government authority, with exceptions granted on a case-by-case basis only.
- *Registration:* Data controllers must register with SDAIA and pay an annual fee.

出典：COVINGTON


Government Budget

This section will provide an overview of the Kingdom of Saudi Arabia's most essential budget items by familiarizing you with the budget statements of the Kingdom, presented by the Ministry of Finance, ensuring that all data budgets, government performance indicators, means of government revenue and capital expenditures, in alignment with Vision 2030, are made known to the public through annual budgets and quarterly reports. This section will also underline government expenditures for various sectors and will dive into the development and performance measurements of revenues, expenditures, and growth rates from 2018 – 2021. Additionally, information on the State General Budget, Fiscal Balance Program, and Government Savings and Spending Budget can also be found in this segment.

The Kingdom of Saudi Arabia's Budget Statement
Transparency in Government Spending's
Budget Cycle
2021 Budget
Government Expenditure Sectors 2020 — 2021
Development and performance measurement
Budget Performance Reports
Important links
Relevant Agencies

The economic and financial prospects of the Kingdom along with its prominent developments are presented in each fiscal year through announcing the annual budget estimates and projections, including revenues, expenditures, gross domestic product (GDP), and comparing the deficit and surplus. The Ministry of Finance sets the policies for the Kingdom's budget with complete transparency within the international standards, announcing its challenges for the upcoming years and keeping pace with the economic changes in raising the GDP and reducing the Kingdom's dependence on oil products.

The Kingdom of Saudi Arabia's Budget Statement

The Ministry of Finance presents the Kingdom's annual budget and prepares the quarterly reports, the citizens reports, the performance reports, etc, which reinforces transparency and allows everyone to read the budget's data. Moreover, the Government make the Government Performance Indicators available as well as the Budget of each ministry on its website.

Revenues

The Kingdom has oil and non oil revenues, in addition to Zakat and taxes.

Expenditure

The Kingdom spends its budget on Operating Expenses, such as employees compensations, stimulating the private sector, Vision 2030 programs, and social benefits along with the capital expenditure for development and economic growth.

Most Important Indicators

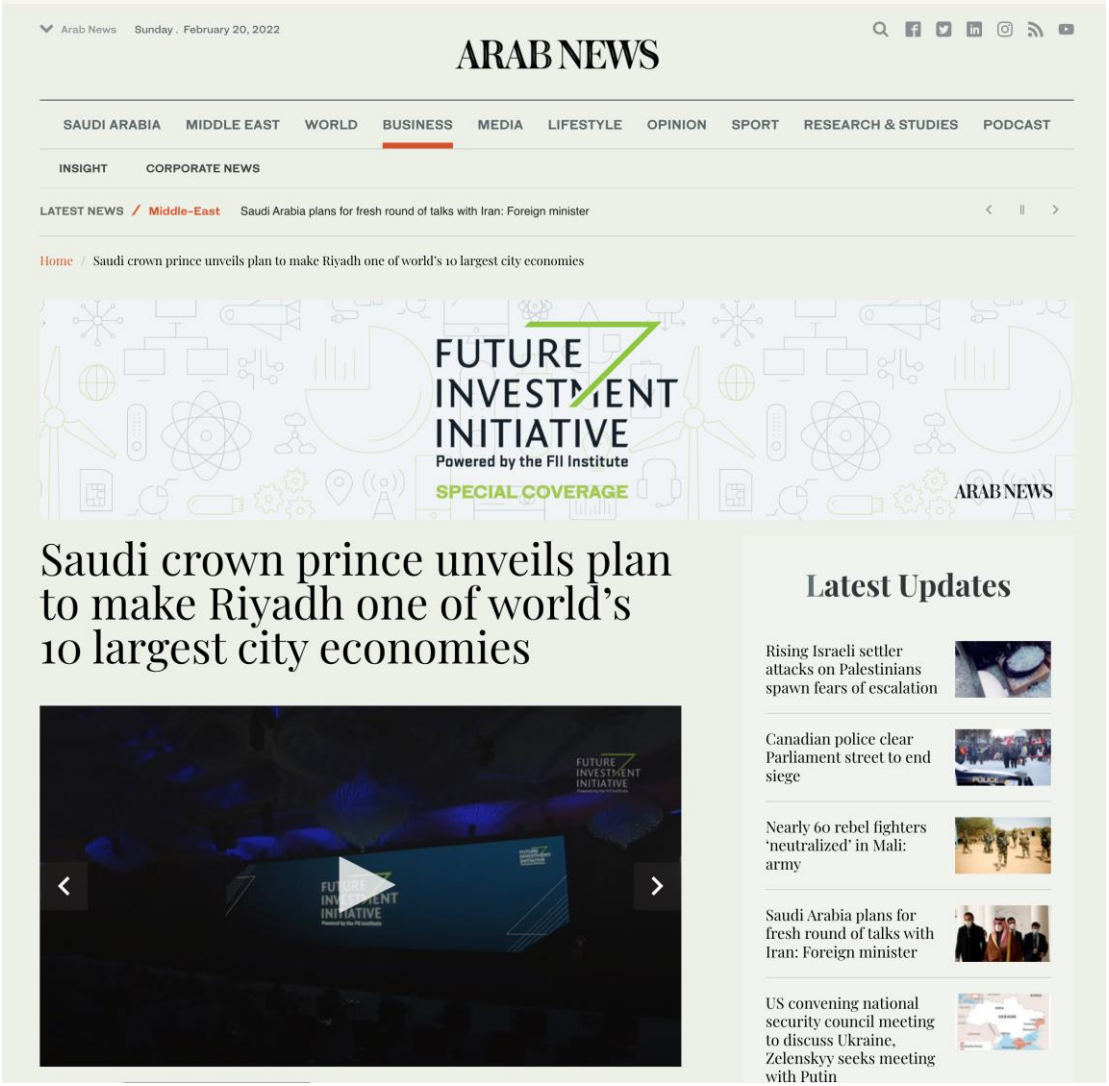
	Actual*	Expectation**	Estimate**		
	2019	2020	2021	2022	2023
Economic Indicators					
Real GDP Growth	0.3%	-3.7%	3.2%	3.4%	3.5 %
Nominal GDP (Billion Riyals)	2,974	2,486	2,866	3,042	3,232
Nominal GDP Growth	0.8%	-16.4%	15.3%	6.1%	6.3%
Inflation	2.1 %	3.7 %	2.0%	2.0%	2.0%

出典：サウジアラビア政府

[1] https://www.insideprivacy.com/privacy-and-data-security/saudi-arabia-issues-new-personal-data-protection-law/#:~:text=The%20Personal%20Data%20Protection%20Law,comply%20with%20the%20new%20requirements

[2] https://www.my.gov.sa/wps/portal/snp/aboutksa/governmentBudget

関連政策

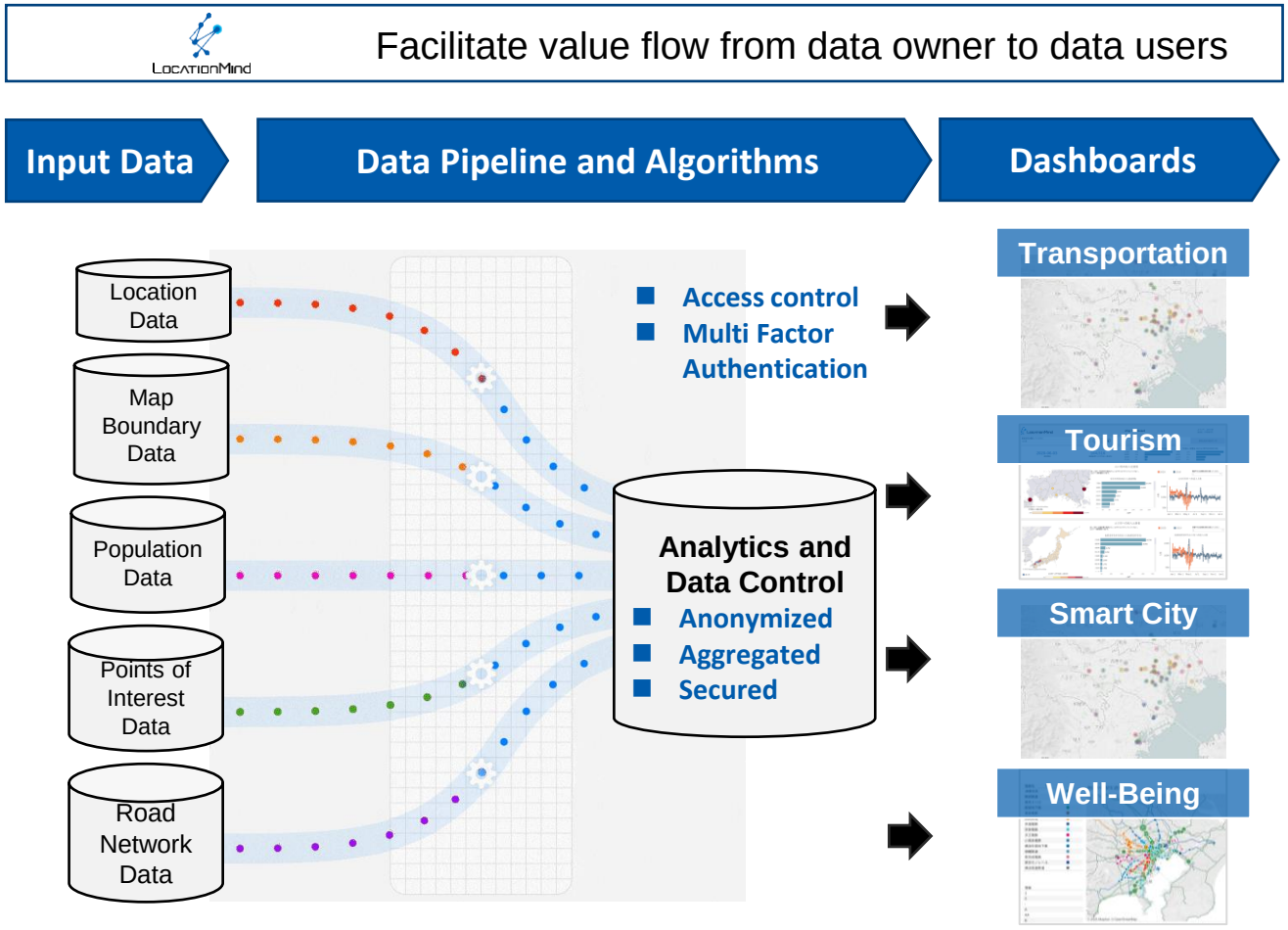


出典：Arab News

https://www.arabnews.com/node/1800231/business-economy

- 首都リヤド都市圏の人口を現在の7.5百万人から2030年までに15~20百万人に拡大することを目指す（王太子）
- “We are therefore aiming to make Riyadh one of the 10 largest city economies in the world. Today it stands at number 40, the fortieth largest city economy worldwide. We also aim to increase its residents from 7.5 million today to around 15-20 million in 2030,’’ he added.

②対象技術：提案技術のアーキテクチャ



出典：LocationMind

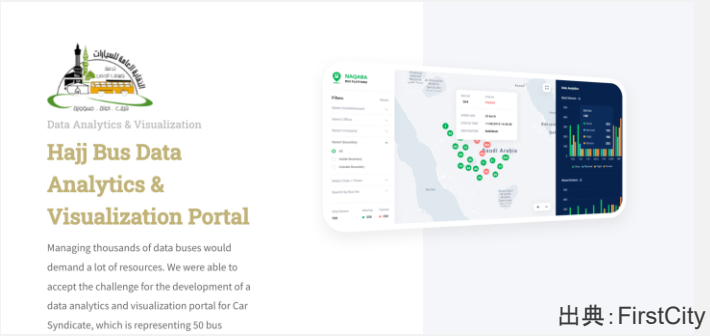
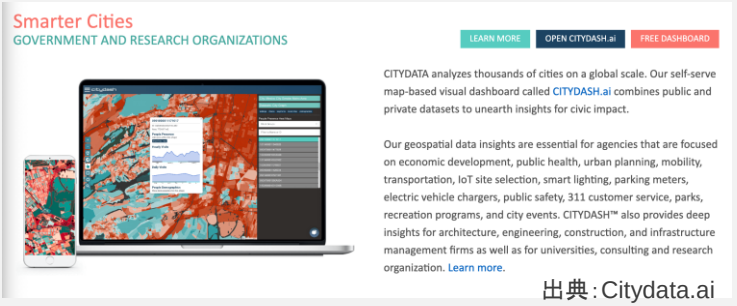
対象技術の競争力（Vision 2030への貢献領域）

Themes & Project	Relevant Vision 2030	People Flow Contribution
Data Economy	• Data-driven and AI-supported economy to achieve Vision 2030	• **Organize, highly analyze, and help the massive distribution of people flow data**
Culture, Entertainment & Tourism	• Increase Domestic & International Tourism and spending on Culture and Entertainment • Increase capacity to host Umrah visitors • Double the number of UNESCO sites in KSA	• **People flow analytics for planning, monitoring and enhancing service** at Umrah, Museums, Tourism, entertainment and exhibition sites
Smart City & Urban Development	• To have three KSA cities in top 100 global cities • To increase non-oil government revenue Key projects: • Qiddiya, NEOM, King Abdullah Economic City, King Abdullah Financial District, Red Sea Development Project	• **Crowd-counting and Congestion detection** • Organizing and aggregating data for various levels of smart city development to **create advanced services based on people flow**
Transportation & Smart Mobility		• Passenger & commuter **travel behavior** • **City-wide travel pattern analytics**
Environment & Green Initiative		• **Mapping, surveying and recording, green initiatives**

出典：LocationMind

主なプレイヤー(競合環境)

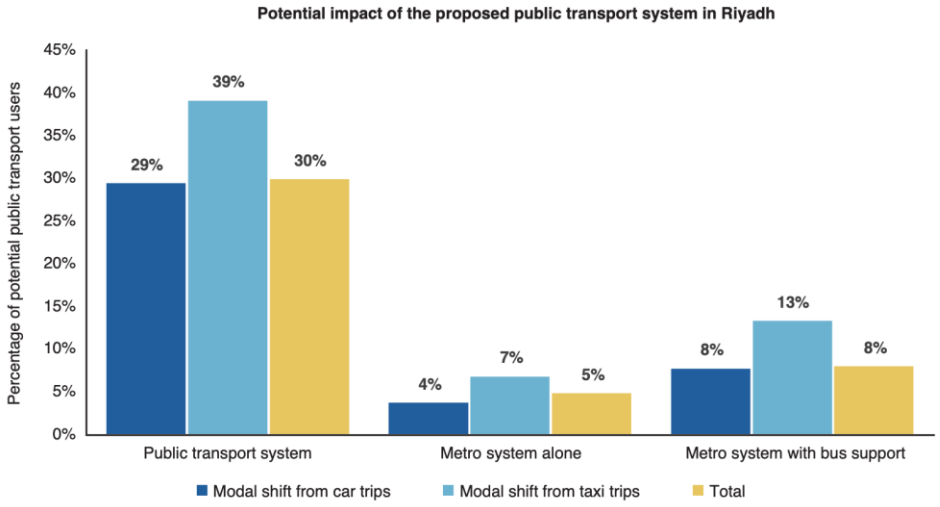
- 包括的なプラットフォーム・広域に展開するプロダクトが目立つ。
- 技術の専門性が高く、特定の適用領域へ特化することで競争力を確保する。
- 必要に応じて技術パートナーシップを模索する。

Company	Industry	Notes	
Cityzenith	• IT • Digital Twin • USA	• **包括的なデジタルツインプラットフォーム** • **アムステルダム・バルセロナ・ロンドンなどの都市で実装**	  出典：Cityzenith
FirstCity	• IT • **Saudi Arabia**	• **サウジアラビアでの空間情報システムアプリケーションプラットフォーム** • **政府機関とのプロジェクトを複数実施**	 出典：FirstCity
Citydata.ai	• IT • Mobility data analysis platform • USA	• **人流データ分析プラットフォーム** • **世界の複数都市における人流データを有している**	 出典：Citydata.ai

対象技術の普及に伴う波及効果の分析

- 基礎となるリヤドでの交通によるCO2排出量は**14.4百万トン（2012）**と推測されている[1]
- （国内での化石燃料消費によるCO2排出量のうち**26%が交通に利用されている**）[2]
- リヤド都市圏での調査によれば、リヤドでの全トリップのうち**30%が公共交通に転換し得る。**[3]
- **4.32百万トン** (14.4 * 0.3)のCO2排出量が交通モード転換により影響を受け、効果的な公共交通サービスデザインでの排出量削減の目標値につながる。

- 首都リヤドの拡大が予定され、人口が2030には現在の750万人から1,500~2,000万人へ急増することを目指している[4]
- 交通モードの転換が急務とされ、高速鉄道を含む多くの公共鉄道プロジェクトを進めている。[5]



出典：N. Albelwi, et al., Int. J. of Energy Prod. & Mgmt., Vol. 2, No. 2 (2017) 165–17

[1] https://www.witpress.com/Secure/ejournals/papers/EQ020204f.pdf
[2] https://data.worldbank.org/indicator/EN.CO2.TRAN.ZS?locations=SA
[3] https://www.kapsarc.org/file-download.php?i=102698
[4] https://www.arabnews.com/node/1800231/business-economy
[5] https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2020/11/Saudi-Arabia-CT-2020.pdf

今後の展望

鍵となるステークホルダーの協力を確保し、JVを設立する。
サウジアラビア国内でのデータを利用したPoCを成功させる。

実現可能性調査事業まで

- 主要ステークホルダー・ビジネス展開環境の調査・分析
- 対象国事業者とのパートナーシップ確立
- 現地企業・政府機関へのヒアリング・製品ピッチ
- 現地データを利用した製品仕様検討

実現可能性調査事業後（2022 Q2~Q4）

- JV設立
- サウジアラビア国内データプロバイダーのデータを利用したPoCをサウジアラビア国内顧客（政府機関）へ提供
- 日本政府の戦略的イニシアティブへの参加

（様式２）

二次利用未承諾リスト

報告書の題名　LocationMind
xPopによる人流予測・分析プラットフォーム

委託事業名　令和3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（スマートシティに係る国際動向及び我が国企業等の海外展開可能性調査）における「スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査」

受注事業者名 LocationMind株式会社

頁	図表番号	タイトル
3		国内総生産（GDP）アメリカドル単位
3		国内総生産（GDP）実質成長率
5		サウジアラビア王国の位置
5		NEOMスマートシティの位置
6		NEOMスマートシティの位置
6		THE LINEの位置
7		THE LINEのインフラ
8		NEOM内のOXAGONの位置
9		Saudi Arabia Issues New Personal Data Protection Law
9		Government Budget
10		Saudi crown prince unveils plan to make Riyadh one of world's 10 largest city economics
11		提案技術のアーキテクチャ
13		主なプレーヤー
14		Potential impact of the proposed public transport system in Riyadh

以上

議題

■ （１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査　P.3 ～

■ （２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務　P.134 ～

（３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催

- NRI説明資料　P.285 ～
- 各都市説明資料　P.305 ～

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

（３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催

スマートシティ×エネルギー関連事業をテーマとしたオンライン・ワークショップを開催した（1/2）

開催趣旨

我が国は、「超スマート社会＝Society5.0」の実装の場としてスマートシティを推進すべく、府省連携、政府一体の取組を進めています。その中で、国際展開については、各国との二国間対話や「日ASEANスマートシティ・ネットワーク官民協議会」（JASCA）等を通じ、スマートシティに関する海外との協力を推進しています。

こうした背景を踏まえ、経済産業省資源エネルギー庁は、「令和3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 (スマートシティに係る国際動向及び我が国企業等の海外展開可能性調査))」の一環として、「スマートシティ×エネルギー関連事業」最新動向ワークショップ 2022」を開催いたします。

経済産業省は、昨年5月に「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ（AETI）」を打ち出し、アジアにおける各国の事情に応じた現実的なエネルギートランジションを加速させるため、再生可能エネルギーやエネルギーマネジメントを含む様々な技術・システムの展開支援に取り組んでいます。

昨年度に開催された本ワークショップにおいて、アジアを中心とした都市のグリーン開発における再エネ・エネルギーマネジメント等の取組に焦点を当てましたが、今年度はアジアのみならず、欧米も含む都市のブラウン開発(既成都市のスマート化)も対象として拡大します。

さらに、これらの都市においてプロジェクトを推進する海外の自治体等から、水素やCCUSを含む脱炭素化技術に関する最新の取組を紹介いただきます。日系企業及び地方自治体の皆様が今後の海外展開検討を進める上での一助となれば幸いです。

日時・場所・規模

1. 日程：2022年2月14日(月)
2. 開催時間：16：00～18：00
3. オンライン（Webex）による　※日英同時通訳
4. 規模：　登録者数：917名　　参加人数：504名（最大）

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

（３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催

スマートシティ×エネルギー関連事業をテーマとしたオンライン・ワークショップを開催した（2/2）

プログラム構成

16:00～16:05	冒頭挨拶（経済産業省資源エネルギー庁）
16:05～16:20	日系企業の海外進出機会（野村総合研究所シンガポール）
16:20～16:35	スマートシティ海外展開に関する政府の取組・支援策 （経済産業省貿易経済協力局・資源エネルギー庁）
海外都市における取組状況	
16:35～16:45	インド/タミルナードゥ　インド再生可能エネルギー開発公社（IREDA）
16:45～16:55	マレーシア/マラッカ　テナガ・ナショナル・リサーチ（TNBR）
16:55～17:05	オランダ/ロッテルダム　ロッテルダム港湾公社
17:05～17:15	英国/アバディーン　アバディーン市議会
17:15～17:25	米国/ロサンゼルス　三菱パワー・アメリカ　※ビデオメッセージ
17:25～17:35	カナダ/バンクーバー　バンクーバー経済委員会　※ビデオメッセージ
17:35～18:00	ブレイクアウトセッション（Web上個別の会議室にて質疑応答・名刺交換等）
18:00	閉会

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

（ご参考）ワークショップ後のフォローアップ

- マッチング希望状況（企業数）

	タミルナードゥ	アバディーン
マッチング希望数	12	10
企業→プレゼンター連絡数	2	1

- 検討内容の概要

業界	都市名	進捗状況
再エネ関連事業者	タミルナードゥ	企業→プレゼンター連絡
行政機関	タミルナードゥ	企業→プレゼンター連絡
商社	アバディーン	企業→プレゼンター連絡

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

議題

■ （１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査　P.3 ～

■ （２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務　P.134 ～

（３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催　P.281 ～

NRI説明資料

● 各都市説明資料　P.305 ～

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

「スマートシティ×エネルギー関連事業」最新動向ワークショップ2022

日系企業の海外進出機会

～海外スマートシティ市場に対する我が国エネルギー関連企業等の進出ポテンシャル～

Nomura Research Institute Singapore pte.ltd
Consulting division

野村総合研究所
コンサルティング事業本部

2022年2月14日

NRI

Share the Next Values!



検討の背景

今年度ワークショップの重点対象となるスマートシティ開発分類

■ 昨年度ワークショップではグリーン案件(新規・再開発)に焦点を当てたが、今年度は脱炭素の取組が多くみられる、地方自治体や公共企業体が主導するブラウン案件(既成都市のスマート化)に焦点を当てる

今年度ワークショップの重点セグメント

	グリーン (新規開発・再開発)	ブラウン (既成都市のスマート化)
概要	▪ 更地からの新規開発案件や、市街地の建替えを行う再開発案件 ▪ デベや複合企業等の民間が主導、または政府・自治体から委託を受け推進する場合が多い	▪ 既成市街地の建替えはせずに、スマートソリューションの導入を行う開発案件 ▪ 基本は政府・自治体が主導するが、PPPの場合もある
主な特徴	✓ 特にASEAN都市に事業機会が多く見られる ✓ 基礎的なインフラ整備や、場合によってはその前段となる「まちづくり」が未だコアな段階	✓ **欧米等の先進国**に事業機会が多く見られる ✓ **世界的な脱炭素の潮流を捉えた領域・技術**(水素・EV等)でのイニシアチブが多い
スマートシティ例	✓ 北ハノイスマートシティ(越)、ワン・バンコク(泰)、ハドソンヤード(米)、西部パークランドシティ(豪)等	✓ アバディーン(英)、ロサンゼルス(米)、バンクーバー(加)、マラッカ(馬)、タミルナードゥ(印)等

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

検討の背景

脱炭素の潮流と想定されるスマートシティへの主な影響

■ 先進国だけでなく新興国でもカーボンニュートラル宣言が増加し、世界124ヵ国・世界の排出量の約3分の2を占める

■ スマートシティへの影響も想定され、脱炭素関連目標設定やサービス実装、特定コンソーシアム発足等の契機となることが考えられる

外部環境の変化

パリ協定を皮切りに脱炭素議論が本格化

- 今世紀後半までに世界全体の脱炭素実現で合意
- 新興国も含む全ての主要排出国が対象

COP26により今後の脱炭素の取組が加速

- 年1000億＄の新興国支援、国際取引ルール決定
- インド等の主要排出国が新たに脱炭素目標を表明

各国、野心的目標の再提出が必要

- COP27にて、パリ協定締結国は30年目標の更なる引き上げ、再提出の必要がある

想定されるスマートシティへの主な影響

都市の脱炭素目標やKPIの設定・実行

基本は国の脱炭素目標に準拠する形で、都市単位での目標値や時期、達成のための管理指標が設定・実行

脱炭素に焦点を当てたサービスの実装

各国が設定する重点領域・技術を中心に、都市単位での関連サービスの計画や実証・実装が加速化

脱炭素技術のワーキング/コンソーシアム発足

特に先端技術では、民間の専門家含めたワーキングやコンソーシアムが都市単位で発足し、当技術開発を主導

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

検討のアプローチ全体像

■ 世界の自治体ブラウン案件でエネルギー・モビリティの先進事例を157件抽出し全体トレンドを押さえたうえで、特に脱炭素に関わるエネルギー関連PJで短期的な事業機会が見える都市を8件選定し、進出・連携の在り方を検討

	1 トレンド分析	2 事業機会整理
A 分析対象	■ **ロングリスト　157案件** ✓ 抽出条件 - 自治体ブラウン案件(既成都市のスマート化) - エネルギー・モビリティ関連プロジェクトあり(脱炭素目標有無・関連性をあわせて確認) - 2．ブラウン都市、新興国(ASEAN印)、東アジア	■ **ショートリスト　8件** ✓ 抽出条件 - エネルギー領域を中心に、特に脱炭素目標に関連し、短期的に事業機会となり得る課題・ニーズのあるプロジェクトあり - 日本企業が参画済み、または海外企業のプロジェクト提案・参画を歓迎
B アウトプット	■ **海外スマートシティの最新動向・重点技術や脱炭素トレンドを分析** ✓ 地域別の注力領域・技術トレンド ✓ 地域別の脱炭素目標・計画トレンド	■ **選定したハイポテンシャル都市毎に日本企業の進出・連携の在り方を整理** ✓ 提案ターゲット(Who) ✓ 提案内容(What) ✓ アプローチ方法(How)

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

ロングリスト　各国・地域別の案件数およびソース元

■ 各国スマートシティ政策での対象都市や首都/州都等の主要都市のうち、スマートシティのマスタープランを策定・推進している自治体主導のブラウン案件のプロジェクトデータを収集し、ロングリスト化

調査対象地域	各国・地域別の案件数およびソース元	
i) 北米・欧州・豪州	北米（11件）	スマートシティ政策"SmartCityInitiative"等での対象都市
	欧州（36件）	欧州のイノベーションを支援する"Hrizon2020"の中で実施されたスマートシティ関連プロジェクト(mySMARTLife等)の対象都市
	豪州（16件）	スマートシティ政策"SmartCityProgram"等での対象都市
ii) インド、ASEAN 諸国	インド（6件）	スマートシティ政策"SmartCityMission" の対象都市でも、人口やGDPが上位、かつスマートシティ関連の取組が見られる都市
	ASEAN（36件）	主要国の首都・州都を中心に、人口やGDPが上位、かつスマートシティ関連の取組が見られる都市
iii)東アジア(中国・韓国・台湾)	中国（9件）	国家戦略PJに位置づく都市(杭州/雄安新区等)+スマートシティ関連の取組が見られる都市
	韓国・台湾（4件）	各国でスマートシティ関連の取組が見られる都市

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

地域別　スマートシティ脱炭素目標・計画トレンド

■ 世界的にみて、脱炭素目標値の高さ・都市数ともに欧米都市が先行し、関連投資に積極的。アジア新興国では一部都市で差別化等を目的に高い脱炭素目標が設定されるが、東アジア含め取組は限定的

調査対象地域	スマートシティの脱炭素目標・計画トレンド
i) 北米・欧州・豪州	■ **脱炭素目標値の高さ・都市数ともに欧米都市が先行して脱炭素の取組みが進む** ▪ 首都や州都を中心に、100％の脱炭素達成時期を明示する場合がほとんどである(コペンハーゲン：2025年に100％達成、アバディーン：2040年に100％達成) ▪ 電気や熱供給のリソースの再エネ化や個別の省エネ施策がメインになりつつ、水素等の先端技術についてもプレイヤが決定され実証が既に始まっている都市も複数みられる(ロサンゼルス市、ロッテルダム市、等)
ii) インド、ASEAN 諸国	■ **都市数・目標値ともに限定的だが、一部の都市で差別化を目的に高い目標が検討される** ▪ 首都や州都を中心に、脱炭素の目標設定・計画がされるが、欧米と比べ限定的 ▪ 海外からの投資喚起や企業誘致での差別化を目的に、一部都市で非常に高い脱炭素目標を設定するケースがみられる(クアラルンプール：2030年に70%達成、等)
iii)東アジア(中国・韓国・台湾)	■ **都市数・目標値ともに限定的だが、一部韓国・台湾のブラウン都市で脱炭素目標・計画がみられる** ▪ 東アジアでも韓国や台湾では、再生エネルギーや蓄電池等の脱炭素関連技術を中心に計画・取組が見られるが、主に現地財閥・コングロマリットが主導しており、外資企業の参入余地が少ない ▪ 中国では都市レベルでの脱炭素目標・計画等は現状見られず、今後の動向が注目される

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

地域別　スマートシティ重点領域・技術トレンド

■ 欧米等先進国ではEMS(エネルギーマネジメントシステム)等のレトロフィット関連や水素等の先端技術、アジア新興国では環境改善としての廃棄物発電や太陽光等の現地ニーズが多くみられ、外資企業の参画も一定みられる。一方、東アジアではモビリティの取組が多いが、短期的な外資企業の参画は難しい

調査対象地域	エネルギー関連の重点領域・技術トレンド
i) 北米・欧州・豪州	■ ルーフトップ・EMS(エネルギーマネジメントシステム)等のレトロフィット関連に加え、水素等の先端技術の計画・取組も多い ■ 現地企業のプレゼンスが強いが、外資企業の参画も一定程度見られる ▪ 首都や州都を中心に、脱炭素の高い目標を掲げ、それに紐づく実現計画が策定されている ▪ 加えて、脱炭素化としてのEV等の実証が進む ▪ 特に米国では、モビリティ関連の取組が多く見られる
ii) インド、ASEAN 諸国	■ 環境改善としての廃棄物発電を中心に、太陽光等の発電側での計画・取組が多い ■ 開発～サービス提供まで幅広いレイヤーで外資企業の参画が多くみられる ▪ 脱炭素を掲げている都市においては、エネルギー領域での計画が幅広く設定されている
iii)東アジア(中国・韓国・台湾)	■ ITSやEV等のモビリティ領域での計画・取組が多い ■ 国内企業調達でコンソーシアム確立している場合が多く、短期的な外資企業の参画は難しい ▪ 主に現地財閥・コングロマリットが主導しており、外資企業が参入する場合は突出した技術等がある必要

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

i) 北米・欧州・豪州　主要都市毎の脱炭素目標・計画/取組一覧（1/2）

■ 脱炭素数値の高さ・達成時期ともに野心的な目標を掲げている都市が多く、目標に紐づくレトロフィットでのルーフソーラー設置や水素輸送・貯蔵等の導入計画・取組が多くみられる。外資企業の参画も一定みられる

◎：日本企業が参画、〇：プレイヤ未定(計画のみ)またはローカル企業が参画、△：外資(第三国)企業が参画

スマートシティ概要					脱炭素目標		計画・取組											
					ターゲット		エネルギー								モビリティ			
No	地域/国	都市	マスタープラン	開始時期	時期	数値	太陽光	風力	水素	廃棄物	バイオマス・ガス	スマートビル	スマートライト	EMS	MaaS	EV	水素車	ITS
1	オーストラリア	シドニー	Sydney Smart City	2020	2035	100%	〇	〇		〇			〇					
2	EU/オーストリア	ヴィエナ	Wien Smart City	2019	2040	100%	〇					〇	〇	〇		〇		
3	EU/デンマーク	コペンハーゲン	Copenhagen Smart City	2013	2025	100%	〇	〇		〇	〇			◎				
4	EU/フィンランド	ヘルシンキ	mySMARTLife	2016	2035	100%	〇	〇		〇		〇	〇			〇		
5	EU/ドイツ	ミュンヘン	SMARTER TOGETHER	2016	2030	50%	〇		〇			〇		〇	〇	〇		
6	EU/アイルランド	ダブリン	Smart Dublin	2015	2045	100%	〇			△						〇		
7	EU/イタリア	ミラノ	Milan Smart City	2016	-	-	〇					〇		〇				
8	EU/オランダ	ロッテルダム	Rotterdam Smart City	2016	2050	100%	〇		◎	△		〇	〇	〇		△		
9	EU/ポルトガル	リスボン	Sharing Cities	2016	-	-	〇					〇		◎	〇	〇		
10	EU/スペイン	バルセロナ	Barcelona Smart City	2011	2050	100%	△		〇			〇		〇		〇	〇	△

※スマートシティマスタープランをもつ都市の地方自治体や公的なスマートシティ関連議会等に対して、民間企業が補助金による支援や委託、官民JV(ジョイントベンチャー)等を組成する形で参画していることが条件

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

i) 北米・欧州・豪州　主要都市毎の脱炭素目標・計画/取組一覧（2/2）

■ 脱炭素数値の高さ・達成時期ともに野心的な目標を掲げている都市が多く、目標に紐づくレトロフィットでのルーフソーラー設置や水素輸送・貯蔵等の導入計画・取組が多くみられる。外資企業の参画も一定みられる

◎：日本企業が参画、〇：プレイヤ未定(計画のみ)またはローカル企業が参画、△：外資(第三国)企業が参画

スマートシティ概要					脱炭素目標		計画・取組											
					ターゲット		エネルギー								モビリティ			
No	地域/国	都市	マスタープラン	開始時期	時期	数値	太陽光	風力	水素	廃棄物	バイオマス・ガス	スマートビル	スマートライト	EMS	MaaS	EV	水素車	ITS
11	EU/スウェーデン	ストックホルム	Stockholm Smart City	2017	2040	100%	〇					〇			〇	〇		〇
12	イギリス	スターリング	Smart City ERDF Programme	2015	2050	100%	〇	〇					〇	〇	〇	〇	〇	〇
13	イギリス	アバディーン	Aberdeen Smart City	2019	2045	100%	〇		〇			〇	〇		〇		〇	
14	イギリス	ロンドン	London Smart City	2013	2050	100%	〇					〇	〇			〇	△	
15	アメリカ	ロサンゼルス	LA Smart City	2015	2035	100%	〇		◎	〇			〇		〇	〇		
16	アメリカ	ニューヨーク	New York Smart City	2010	2050	100%	〇					〇		〇		〇		
17	アメリカ	サンフランシスコ	San Francisco Smart City	2016	2040	100%			〇							〇		
18	アメリカ	シアトル	Seattle Smart City	2015	2050	100%	〇						〇		〇	〇		
19	カナダ	バンクーバー	Vancouver Smart City	2013	2050	100%	〇			〇	〇	〇			〇	〇	〇	
Total number of the cites which have similar plan/project					-	-	18	4	6	7	2	12	9	9	8	15	5	3

※スマートシティマスタープランをもつ都市の地方自治体や公的なスマートシティ関連議会等に対して、民間企業が補助金による支援や委託、官民JV (ジョイントベンチャー)等を組成する形で参画していることが条件

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

ii) インド、ASEAN 諸国　主要都市毎の脱炭素目標・計画/取組一覧

■ 一部都市で投資喚起や企業誘致での差別化を目的とした野心的な脱炭素目標が見られる。環境改善としての廃棄物発電を中心に、太陽光等の発電側での計画・取組が多く、外資企業の参画も多数みられる

◎：日本企業が参画、〇：プレイヤ未定(計画のみ)またはローカル企業が参画、△：外資(第三国)企業が参画

スマートシティ概要					脱炭素目標		計画・取組							
					ターゲット		エネルギー						モビリティ	
No	地域/国	都市	マスタープラン	開始時期	時期	数値	太陽光	廃棄物	バイオマス・ガス	スマートグリッド	スマートビル	スマートライト	EV	ITS
1	マレーシア	クアラルンプール	Kuala Lumpur Smart City	2020	2030	70%	〇			〇	〇		〇	〇
2	マレーシア	イスカンダル	Smart city Iskandar Malaysia	2016	2025	58%	〇	〇			〇			
3	マレーシア	プトラジャヤ	Putrajaya Green City	2013	2025	60%	〇	〇			〇			
4	マレーシア	ジョホール	Digital Johor	2017	-	-		〇						
5	マレーシア	マラッカ	Malacca smart City	2018	-	-	〇	〇		〇				△
6	インドネシア	ジャカルタ	Jakarta Smart City	2015	-	-		△		〇	〇	〇		
7	インドネシア	スラバヤ	Surabaya Smart City	2015	-	-		〇						〇
8	インドネシア	メダン	Medan Smart City	2016	-	-		△						△
9	インドネシア	ボガー	Towards Low Carbon City	2013	2030	35%			△		〇		〇	
10	ベトナム	ホーチミン	HCM smart city	2013	-	-	〇	◎						〇
11	フィリピン	マニラ	City of Pearl	2017	-	-	△							
12	インド	ニューデリー	NDMC smart city	2016	-	-	〇			〇				
13	インド	プネ	Pune Smart City	2015	-	-	〇					〇	〇	
14	インド	ターネー	Thane Smart City	2015	-	-	〇							〇
Total number of the cites which have similar plan/project					-	-	9	8	1	4	5	2	3	6

※スマートシティマスタープランをもつ都市の地方自治体や公的なスマートシティ関連議会等に対して、民間企業が補助金による支援や委託、官民JV (ジョイントベンチャー)等を組成する形で参画していることが条件

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

iii) 東アジア(中国・台湾・韓国)　主要都市毎の脱炭素目標・計画/取組一覧

■ 脱炭素目標を設定している都市は限定的。ITSやEV等のモビリティ領域での計画・取組が多いが、国内企業調達でコンソーシアム確立している場合が多く、短期的な外資企業の参画は難しい

◎：日本企業が参画、〇：プレイヤ未定(計画のみ)またはローカル企業が参画、△：外資(第三国)企業が参画

スマートシティ概要					脱炭素目標		計画・取組						
					ターゲット		エネルギー					モビリティ	
No	地域/国	都市	マスタープラン	開始時期	時期	数値	太陽光	スマートグリッド	蓄熱槽	蓄電池	スマートライト	EV	ITS
1	韓国	ソンドドン	Songdo International Business District (Songdo IBD)	2003 -- 2025	NA	NA					〇		
2	韓国	セジョン	National pilot smart city in Sejong 5-1 living area	2017 -- 2021	NA	NA						〇	
3	韓国	プサン	Busan Eco Delta Smart City	2019 ~ 2023	NA	50%	〇		△				〇
4	中国	武漢	Wuhan: smart living		NA	NA							〇
5	中国	成都	Chengdu: smart transportation		NA	NA		△					〇
6	中国	北京	Beijing		NA	NA							〇
7	中国	天津	Tianjin: Smart living		NA	NA				△			△
8	中国	上海	Shanghai: IT & infra.		NA	NA						〇	
9	中国	杭州	Hangzhou City Brain		NA	NA							〇
10	台湾	-	Smart City Taiwan	2018-2020	**2050**	**100%**						△	
Total number of the cites which have similar plan / project					-	-	1	1	1	1	1	2	6

※スマートシティマスタープランをもつ都市の地方自治体や公的なスマートシティ関連議会等に対して、民間企業が補助金による支援や委託、官民JV (ジョイントベンチャー)等を組成する形で参画していることが条件

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

②事業機会整理　−A. 分析対象

「海外進出ポテンシャル都市」の選定

■ 短期的な事業機会となり得るプロジェクト有無/日本企業の参入容易性を判定し、日本企業の参入できる可能性の高い「海外進出ポテンシャル都市」を8案件リストアップ

■ **ロングリストより、日本企業の参入できる可能性の高い「海外進出ポテンシャル都市」を選定**

- ✓ エネルギー領域を中心に、短期的に事業機会となり得るプロジェクトがみられる
- ✓ 日系企業が参画済み、または海外企業からのプロジェクト提案・参画を歓迎

赤字：本日スピーカーとして参加いただく都市

地域	国	プロジェクト名	事業機会となり得る領域・技術	脱炭素目標年/数値	主な参画海外企業
先進国(欧米)	US	ロサンゼルス	水素・EV	2035/100%	三菱パワー(日)
	CN	バンクーバー	スマートビル・水素	2050/100%	- (海外企業参加を歓迎)
	UK	アバディーン	水素・バイオマス	2045/100%	- (海外企業参加を歓迎)
	DK	コペンハーゲン	CCUS・EV	2025/100%	日立(日)
	NL	ロッテルダム	水素・廃棄物・CCUS	2050/100%	三菱商事、千代田化工建設(日)、TES(星)
新興国(印ASEAN)	MY	マラッカ	スマートグリッド・廃棄物	−	モットマクドナルド(英)
	TH	コンケン	スマートグリッド・廃棄物	−	GIS(独)
	IN	タミルナードゥ	スマートビル・廃棄物	−	- (海外企業参加を歓迎)

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

進出・連携体制の検討方法

■ 選定したハイポテンシャル都市毎に、日本企業の進出・連携の在り方を以下3つの観点から整理

海外進出ポテンシャル都市8案件

i Who（提案ターゲット）

ターゲットとすべき交渉相手は誰か

i -1 各都市の主導プレイヤー推定
- 都市のプロジェクト全体/エネルギー分野の主導プレイヤーを推定

i -2 実施体制パターンの整理
- 整理した各都市の実施体制から、推進主体や企業選定主体等の傾向・パターンを整理

ii What（提案内容）

日本から何を提案すべきか

ii -1 詳細ニーズの把握
- 現地関係者ヒアリングを中心に、外資企業への現地ニーズを特定

ii -2 有望技術・製品の整理
- 海外展開や実績のある日本が強みを持つ技術製品を幅広く整理

iii How（アプローチ方法）

どのようなルート/方法で提案すべきか

iii -1 提案方法の把握
- 入札の場合、事前提案・交渉が可能かどうかの確認
- その際の期待値はどのようなものか

iii -2 協業対象の推定
- 日本企業や現地企業等、どのような座組であれば参入を検討し得るかを検討

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

進出ポテンシャル都市への進出・連携体制　サマリ

■ 対象8都市の調査結果を総合すると、概ね次のような傾向・事業機会が見受けられる。各都市それぞれで「提案ターゲット×提案内容×アプローチ方法」の組合せを最適化し、優先順位を踏まえつつ臨む必要

	i Who（提案ターゲット）	ii What（提案内容）	iii How（アプローチ方法）
調査結果	基本は発注主体が参入企業の選定権限を持つが、一部領域・技術に関する企画・管理や選定権限を企業や公社に権限移譲する自治体がみられた	先進国では水素製造・輸送やEV関連等の先端技術領域での事業機会、新興国では太陽光や廃棄物発電等の一定普及技術での事業機会がみられた	入札でも一部で事前アプローチによる関係構築・交渉が可能なケースが存在。また、日系企業が参画している場合は共同での追加提案がみられた
日本企業が必要な対応	**発注主体だけでなく、対象領域・個別案件の主導プレイヤが移譲されている権限の確認・留意が必要** • 実施体制によっては、必ずしも発注主体が参入企業の選定権限を持つわけではない • 例えば、一部の自治体ではエネルギー領域の企画・開発・企業選定をすべて電力公社に権限移譲するケースあり	**新興国に閉じず、水素等の先端技術案件が多く立上がる先進国でのイニシアチブ獲得も見据える必要** • ロサンゼルスやロッテルダム等の一部都市ではすでに水素等の先端技術での企業ワーキング/コンソーシアムが立上り、アーリーステージでの種まきが進む • 新興国では環境改善としての廃棄物発電に係るO＆Mまで含めた入札機会やスマートグリッドシステム構築を見据えたルーフソーラー設置機会等が見られる	**意見招請/仕様書作成段階でのスペックイン、主導プレイヤとの協業やファイナンス含めた提案を検討** • 特に先端技術は、意見招請や仕様書作成段階でのスペックインによる長期関係構築が重要 • 提案段階では、対象技術の主導プレイヤの見極め・協業検討が重要。日系参画済の場合は優先して検討 • 新興国の場合は、ファイナンス含めた提案が推奨される

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

ⓘWho　実施体制パターンの体系的整理

■ 基本は発注主体が参入企業の選定権限を持つが、一部領域・技術を企業コンソーシアムや公社等に権限移譲する自治体が存在。また、PPP型では企業側が権限を持つ場合が多くみられた

実施体制パターン					
発注主体	権限移譲		概要	スマートシティ例	特徴（参入企業の選定権限、等）
公共機関主導型	自治体主導型	1 全領域直接発注	▪ 政府・地方自治体等が発注主体として開発を推進 ▪ 全ての案件の企業選定権限を有する	▪ バンクーバー ▪ アバディーン	▪ 発注主体である自治体が、先端技術等拘らず、**全ての領域・技術に対して最終的な企業選定権限を持つ** ▪ 自治体の中に、領域ごとの専門家や専門部署を配置している場合が多い
		2 一部領域権限移譲	▪ 政府・地方自治体等が発注主体として開発を推進 ▪ 特定技術は公社や企業ワーキング等に移譲	▪ ロサンゼルス ▪ コペンハーゲン ▪ ロッテルダム ▪ マラッカ	▪ 基本は発注主体の自治体が企業選定を担うが、特に水素等の**先端領域・技術は外部専門家が集う企業コンソーシアムに、企業選定をアウトソース**している ▪ また、現地電力公社の影響力が強い場合、エネルギー領域全体の企画・選定権限・管理をまとめて移譲するケースもある
	3 開発公社主導型		▪ 自治体運営とは切り離してスマートシティ検討をするため、専門開発公社等を設立し、開発を主導	▪ タミルナードゥ	▪ 組織として開発全体の設計や開発、管理を主目的としているため、**各領域の詳細検討や企業選定権限は、関連する公共事業体等にアウトソース**している場合が多い （エネルギー領域は電力公社にアウトソースしている、等）
4 PPP(官民連携)型			▪ 政府・地方自治体が民間とJVを組成する等のPPPのかたちで開発を主導	▪ コンケン	▪ 基本的に**民間企業が開発をリード**する場合が多く、当該企業が全ての領域・技術に対して**最終的な企業選定権限を持つ**場合が多い ▪ 一部、自治体+各領域の専門企業でJVを組成し、スマートシティ開発を進めるケースがあり、その場合JV内の各社で企業選定が完結

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

ⅱ What　都市別の事業機会のある領域・技術

■ 今回詳細調査した対象都市について、先進国では水素製造・輸送やEV関連等の先端技術領域での事業機会、新興国ではスマートグリッドの一環での太陽光や廃棄物発電等の一定普及している技術での事業機会がみられた

赤字：本日スピーカーとして参加いただく都市

■：短期的な事業機会　■：中長期的な事業機会

地域	国	都市名	事業機会がみられる領域・技術								主導プレイヤ
			エネルギー						モビリティ		
			スマートグリッド	スマートビルディング	水素ハブ/SC[*1]	廃棄物/バイオ活用	炭素回収/利用	その他	EV関連	その他	
先進国（欧米	US	ロサンゼルス			水素製造～輸送			蓄電技術	充電ステーション	水素供給ステーション	• LADWP(電力公社) • GHC(企業コンソーシアム：三菱パワーが主導)
	CA	バンクーバー		BEMS	水素製造～輸送	廃棄物処理・リサイクル					• バンクーバー経済開発委員会(公営公社)
	UK	アバディーン		蓄電池/BEMS	水素製造～輸送	バイオマス発電					• アバディーン市議会(自治体)
	DK	コペンハーゲン					CCUS設備	陸上風力	充電ステーション		• ARC(公営公社)
	NL	ロッテルダム			水素製造～輸送	WtC[*2]設備	CCUS設備				• ロッテルダム港湾公社(公営公社)
新興国（ASEAN）	MY	マラッカ	太陽光・蓄電地			WtE[*3]設備					• TNB Research(電力公社グループ会社)
	TH	コンケン	太陽光・蓄電地			WtE[*3]設備			充電ステーション		• Banpu Next(現地調査会社)
	IN	タミルナードゥ		ESCO事業	水素製造～輸送	WtE設備(脱硫装置)					• Tangedco(電力公社)

*1: サプライチェーン, *2:waste-to-chemical（廃棄物等を原料とした化学品や燃料の製造）, *3:waste-to-energy（廃棄物発電）

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

ⅲ How　アプローチに際しての公共入札に関する特徴・留意点

■ 特に先端技術は、意見招請・仕様書作成段階でのスペックインによる長期関係構築が重要である。提案段階では、対象技術の主導プレイヤの見極め・協業検討が重要、また新興国の場合はファイナンス含めた提案が推奨される

公共入札プロセス※	各プロセスにおける特徴・留意点	地域別の重要度 先進国	新興国
意見招請・仕様書作成	① **特に先端技術領域では、意見招請・仕様書作成段階でのコンサルテーション・スペックインを検討することで、アーリーステージからの長期的な関係性を構築することが重要** ▪ 特に欧米等の先進国に多くみられる水素やEV等の先端技術が該当 ▪ 先進国でのイニシアチブを獲得すれば、新興国等のその他地域へ波及した際に、共同での第三国展開や知見・実績に基づく有利な事業提案が可能	✓	
公告			
提案書提出	② **入札対象領域・技術の主導ポジションを狙いつつ、すでに決まっている場合は、主導している企業や公社とのコンソーシアム/JV形成による協業提案を検討** ▪ 日系企業が主導プレイヤとして参画している場合は、優先的に協業・追加提案できないか検討 ▪ 主導プレイヤについては、水素等の先端技術では企業コンソーシアム/ワーキングが主導している場合が多く、太陽光等の普及技術では現地電力公社が主導している場合が多い	✓	✓
選定・契約	③ **特に新興国では先端技術に対する予算は中長期的な効果を含める必要があり、実施体制にファンドを入れる等によるファイナンスサポートを含めた提案を検討** ▪ 国際ファンド(WB、UNIDO、ADB等)等からのファイナンス支援を前提とした案件がみられる ▪ 質高FS事業やNEDO国際実証事業等の政府支援策活用を含む提案をすることが考え得る ▪ 加えて、JICAやJBIC等のファンドを絡めたファイナンスサポート含む提案をすることも一案		✓

※自治体ブラウン案件は、基本的に公募・入札が発生する想定

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

まとめ

- 世界のスマートシティ、特に自治体主導のブラウン開発案件において、世界的な脱炭素の潮流をふまえたエネルギー・モビリティ領域でのサービス計画・取組が多くみられる

- 地域別にみると、脱炭素目標値の高さ・都市数ともに欧米都市が先行し、水素等の脱炭素に絡む先端技術への投資に積極的。一方アジアでは脱炭素の取組は限定的であり、ASEAN等の新興国では環境改善としての廃棄物発電等の現地ニーズが多くみられる

- 各国スマートシティにおける進出・連携の在り方を検討する場合、以下の観点で整理が必要

  - **Who（提案ターゲット）**
    - ✓ 一部都市では企業選定権限を企業や公社にアウトソースする場合がみられる。発注主体だけでなく、対象領域・個別案件の主導プレイヤが移譲されている権限の確認・留意が必要

  - **What（提案内容）→プログラム後半で各都市スピーカーの皆さまより事業機会詳細について共有**
    - ✓ 先進国では水素・EV等の先端技術領域、新興国では廃棄物発電・太陽光等の一定普及技術での事業機会が多くみられる。新興国に閉じず先進国でのイニシアチブ獲得も見据える必要

  - **How（アプローチ方法）→経済産業省・資源エネルギー庁より政府取組・支援策について共有**
    - ✓ 入札でも一部で事前アプローチによる関係構築・交渉が可能なケースが存在。意見招請/仕様書作成段階でのスペックイン、主導プレイヤとの協業や、政府支援活用等のファイナンス含めた提案を検討する必要

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

連絡先

Nomura Research Institute Singapore Pte Ltd.

Consulting Division

Department Head	劉 泰宏	E-mail ：taiko.ryu@nrisg.com Mobile：+65-9127-7539
Senior Consultant	染谷 凌大	E-mail ：ryodai.someya@nrisg.com Mobile：+65-9619-6470
Senior Consultant	有賀 優	E-mail ：yu.aruga@nrisg.com Mobile：+65-8809-8302

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

議題

■ （１）海外におけるスマートシティ関連動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査　P.3 ～

■ （２）スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査支援業務　P.134 ～

（３）スマートシティの海外展開に係るワークショップの開催　P.281 ～

● NRI説明資料　P.285 ～

各都市説明資料

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

India’s Smart City Mission

- In the year 2015, GOI announced development of 100 smart cities in the country.
- The Union Ministry of Urban Development is responsible for implementing the mission in collaboration with the state governments of the respective cities.
- Project duration was kept as 5 years
- Selection of cities was based on all India Competition
- Three models of development:
  - ✓ Retrofitting
  - ✓ Redevelopment
  - ✓ Greenfield
- Mandatory criteria for all models include water recycling, atleast 10% of power requirement to be met from solar, solid waste management, sustainable environment, health & education etc.
- For greenfield model, atleast 80% of the buildings should be energy efficient buildings.

Smart city Mission – Tamil Nadu State

- TUFIDCO is the Mission Directorate for implementation of Smart Cities Mission in Tamil Nadu.
- **11 cities** have been selected in Tamil Nadu to be developed as ‘Smart Cities’. The selected Smart Cities are **Chennai, Coimbatore, Madurai, Thanjavur, Salem, Vellore, Tiruppur, Thoothukudi, Tirunelveli, Tiruchirappalli and Erode.**
- In Chennai, out of 42 projects 19 have been completed. In Coimbatore 35 out of 73, Tiruppur, out of 24 projects, none, Erode 2 out of 19, Vellore 3 out of 30, Salem 14 out of 48, Madurai 1 out of 16, Trichy 1 out of 18, Thanjavur 3 out of 29, Tirunelveli 4 out of 27, and Thoothukudi 14 out of 40.
- Support from both Government of India and Tamil Nadu is available.

Areas of Opportunities in Tamil Nadu

Technology	Areas
Electronic Vehicles:	Manufacturing, transportation, charging infra. etc.
Waste to Energy:	CBG Production, desulfurization equipments, gas engines and turbines etc.
Solar Power Generation:	Solar Power generation
Round the Clock Power (RTC)/ Hybrid (RE):	Solar/Wind coupled with Battery Storage/pumped storage
Solar Component Manufacturing:	Solar module / Cell / Ingots / silicon manufacturing

Areas of Opportunities in Tamil Nadu

(Contd./-)

- Tamil Nadu state has planned for:

    1. Development of 20000 MW of Solar PV Projects with battery storage
    2. Development of 3000 MW of Pumped Storage hydro electric project
    3. Development of 2000 MW Gas based energy efficient

- Contact Points to initiate discussion:

    1. TANGEDCO Officials
    2. Chief Minister’s Window

IREDA- TANGEDCO Collaboration

1. IREDA has financed more than 1 GW of RE Capacity having concession agreements with TANGEDCO.

2. IREDA Provides short-term loan assistances to TANGEDCO

3. IREDA and TANGEDCO have entered into an agreement for following:

    - Assistance in Market assessment
    - Assessment support in Project Development
    - Assistance in Bid Process Management
    - Implementation Support



SUSTAINABLE CITY DEVELOPMENT IN MALAYSIA 2020-2023

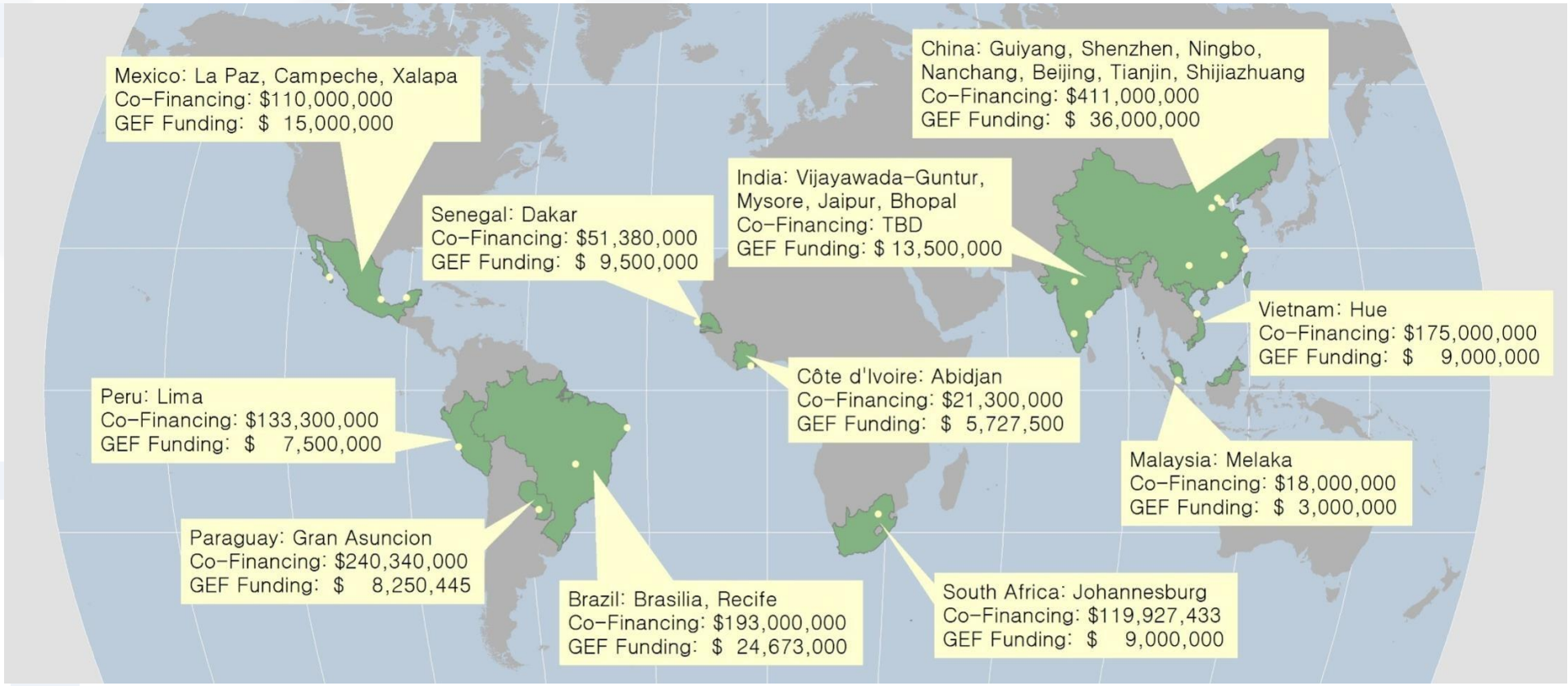
SMART GRID DEMONSTRATION PROJECT IN MELAKA & ITS IMPACT TO TNB

Smart Grid Unit
TNB Research Sdn. Bhd.
STRATEGY AND VENTURES DIVISION
TENAGA NASIONAL BERHAD

GLOBAL INTEGRATED APPROACH PILOT ON SUSTAINABLE CITIES DEVELOPMENT (GEF6)

TNB RESEARCH

- Part of a GEF global project on **Sustainable Cities Integrated Approach Pilot (IAP)**, which is participated by 28 cities in 11 countries around the world;
- Total Global Budget: GEF - $130M; Co-financing - $1.48 B



GLOBAL INTEGRATED APPROACH PILOT ON SUSTAINABLE CITIES DEVELOPMENT (GEF6)

TNB RESEARCH

Global Partners

gef

WORLD BANK GROUP

UNIDO

National & State Partners

KPKT

MiGHT

Sustainable City As Integrated Approach

Integrates economic, environmental, and social objectives :

ECONOMIC	ENVIRONMENT	SOCIAL
Competitive Cities	**Green & Resilient Cities**	**Liveable & Inclusive Cities**
Fostering economic growth through the benefits of density.	Protecting natural resources and ensuring investments as well as pro-active risk reduction and management	Ensuring access to affordable services for Rakyat

Smart Cities

- High adoption of ICT as Enabler
- To support Integration of City Systems

(Source : World Bank and MIGHT)

Project Scope – 4 Key Outputs

National and State Policies on Sustainable Cities

Capacity Building

Awareness

Smart Grid Demonstration Project



SCOPES OF GEF6 PROJECT

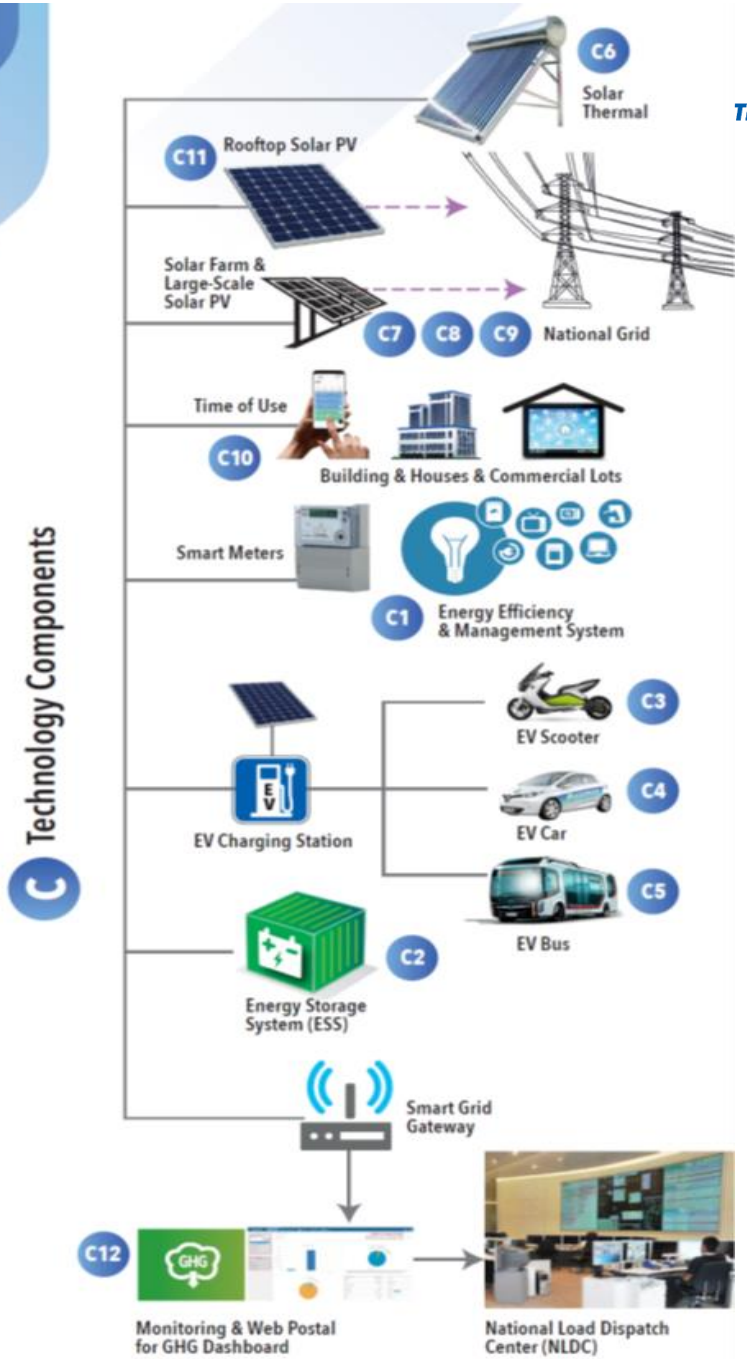
SUSTAINABLE CITIES DEVELOPMENT IN MALAYSIA

The United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) together with MIGHT and TNB Research is implementing the Smart Grid Demonstration Project to promote integration of sustainable energy application at Melaka (including solar PV and solar thermal system, electric vehicle and charging facilities, energy storage system, smart meter infrastructure, energy efficient building, etc.) in reducing the GHG emission for sustainable city development.

Context - TNBR perspectives:

A) Deliver and complement TNB on Smart Grid development at small scale.

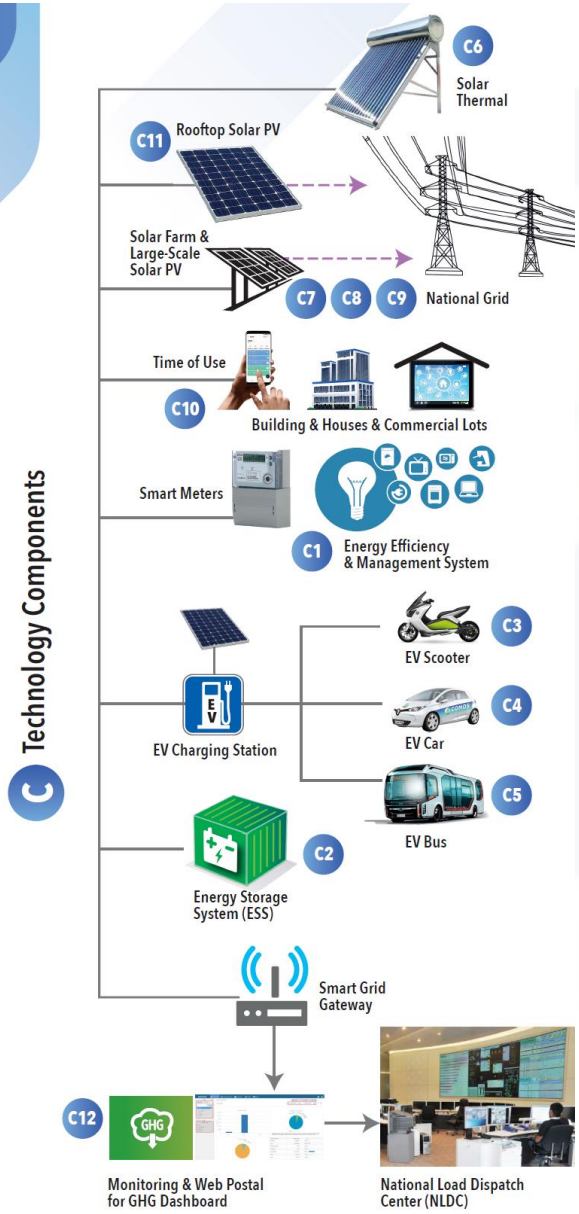
B) Develop local talents and commercial models.



SCOPES OF GEF6 PROJECT

Different Technology Components and Phases of Implementation

TNB RESEARCH



Technology Components (C)

C1: Smart Meter (Houses)

C2: Energy Storage System (ESS)

C3, 4 & 5: EV Charging Station (Green Mobility)

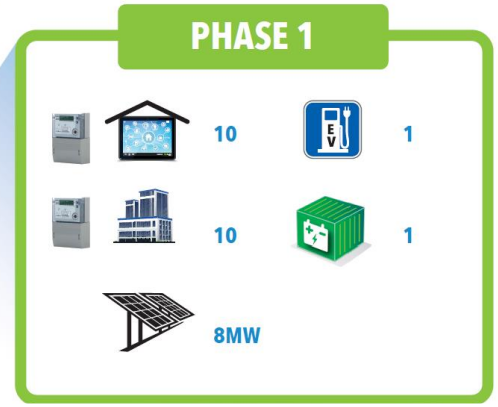
C6: Solar Thermal System

C7, 8 & 9: Large-Scale Solar

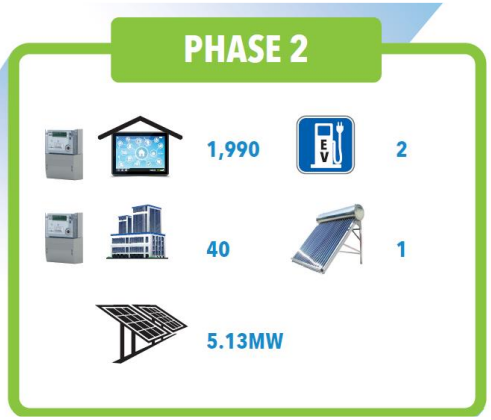
C10 : Buildings

C11: Solar PV System (New under GEF6)

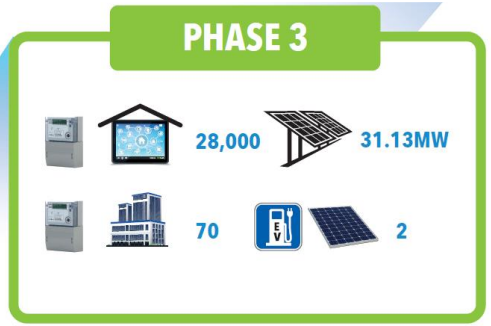
C12: Monitoring Room



Jan 2020
- June 2021
[Completed]

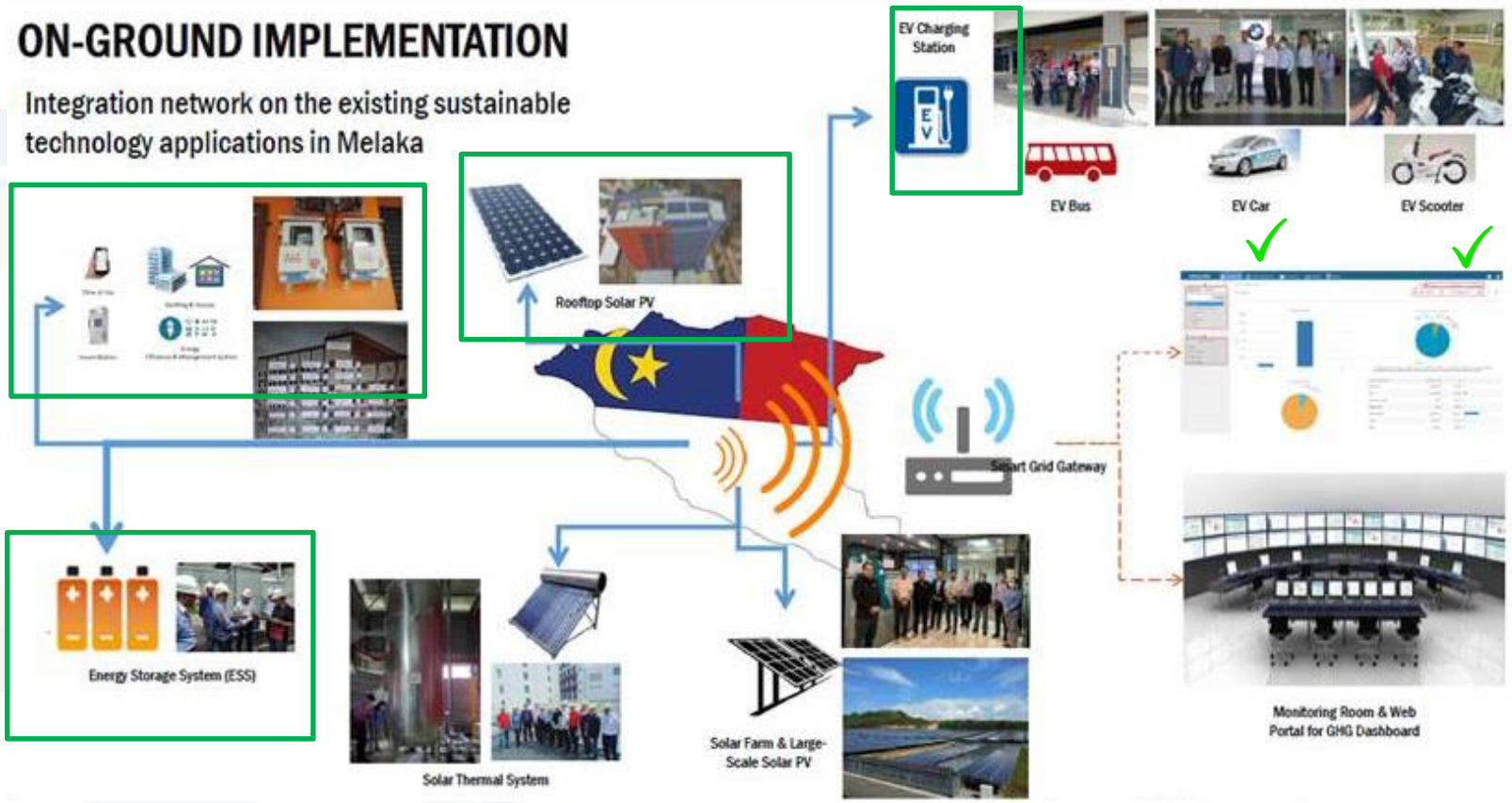


Jul 2021
- June 2022



Jul 2022
- June 2023

CURRENT STATUS OF GEF6 PROJECT



POTENTIAL JOINT INVESTMENT & COLLABORATION FOR GEF6 PROJECT

EV smart charging – *slow, fast, rapid and V2G chargers*

Smart DC supply system in substation– *utility-scale energy storage system, management*

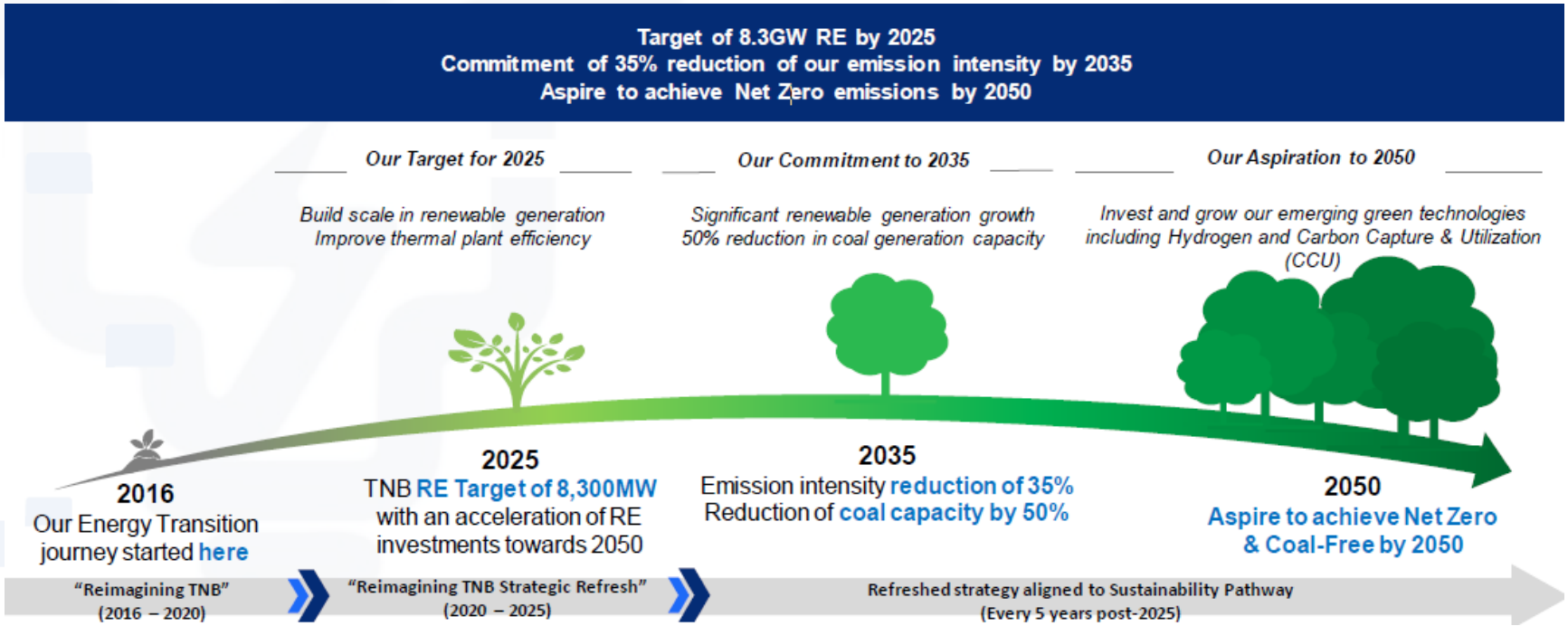
Smart Energy Management System – for next gen SCADA and smart meters (resilient network)
– for energy efficiency accounting (low carbon network)
– for demand response mechanism (flexible network)

PARTNERSHIP ARE REQUIRED..

Recruit and Enrol Customers in Smarter & Greener Grid Enabling Programs

TNB RESEARCH

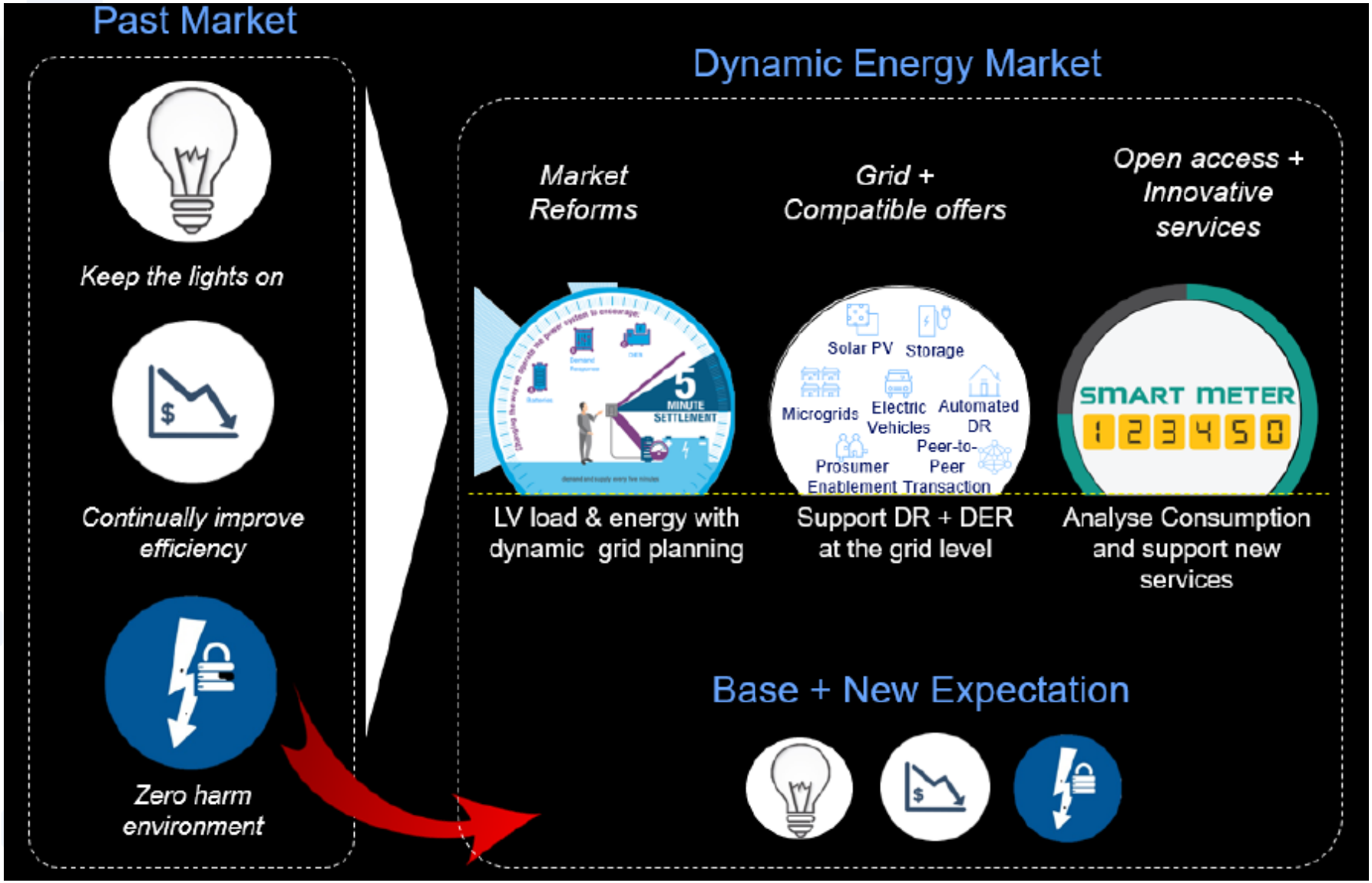
- Industry leaders driving electrification of transportation
- Partnership between utilities and retailers is emerging
  - Use of online marketplaces to generate new revenue streams selling energy efficiency products
- Sustainability, resilience and cross-industry investments driving TNB Sustainability Pathway



LET'S VENTURE INTO SOCIAL INNOVATION BUSINESS OF SMART GRID

Medium-term Opportunities for New Investment and Ownership for Dynamic Energy Market

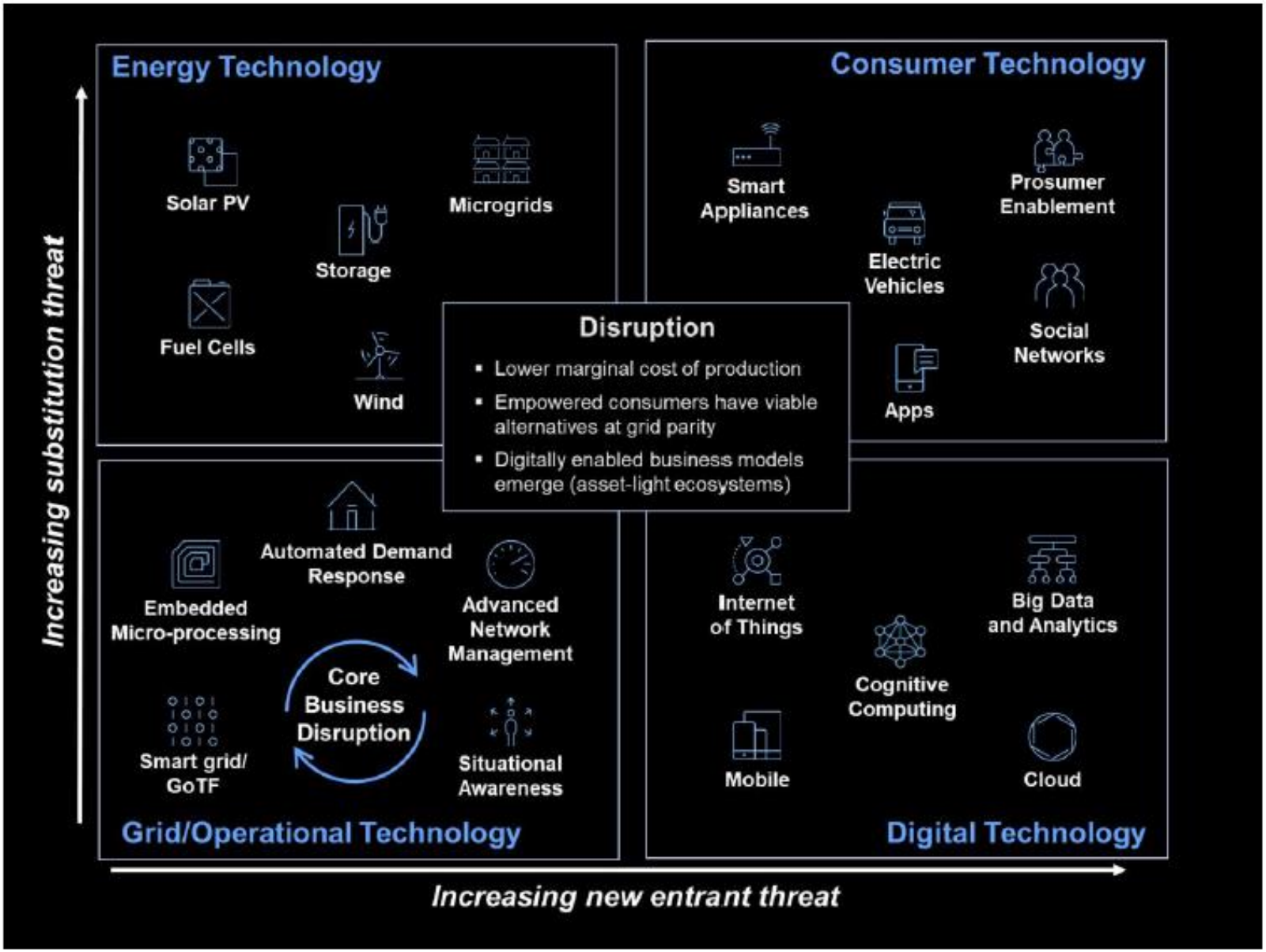
TNB RESEARCH



LET'S VENTURE INTO SOCIAL INNOVATION BUSINESS OF SMART GRID

Providing Solutions of Smart Utility for TNB

TNB RESEARCH



Thank You



Prepared by :
Dr Looe Hui Mun
Head Smart Grid

Office address:
TNB Research Sdn. Bhd.
No. 1, Lorong Air Hitam, Kawasan Institusi Penyelidikan
43000 Kajang, Selangor Darul Ehsan
MALAYSIA

Tel: +603-8922 5000 / Fax: +603-8926 8828/9
Email: hui.mun@tnb.com.my / Website: www.tnbr.com.my



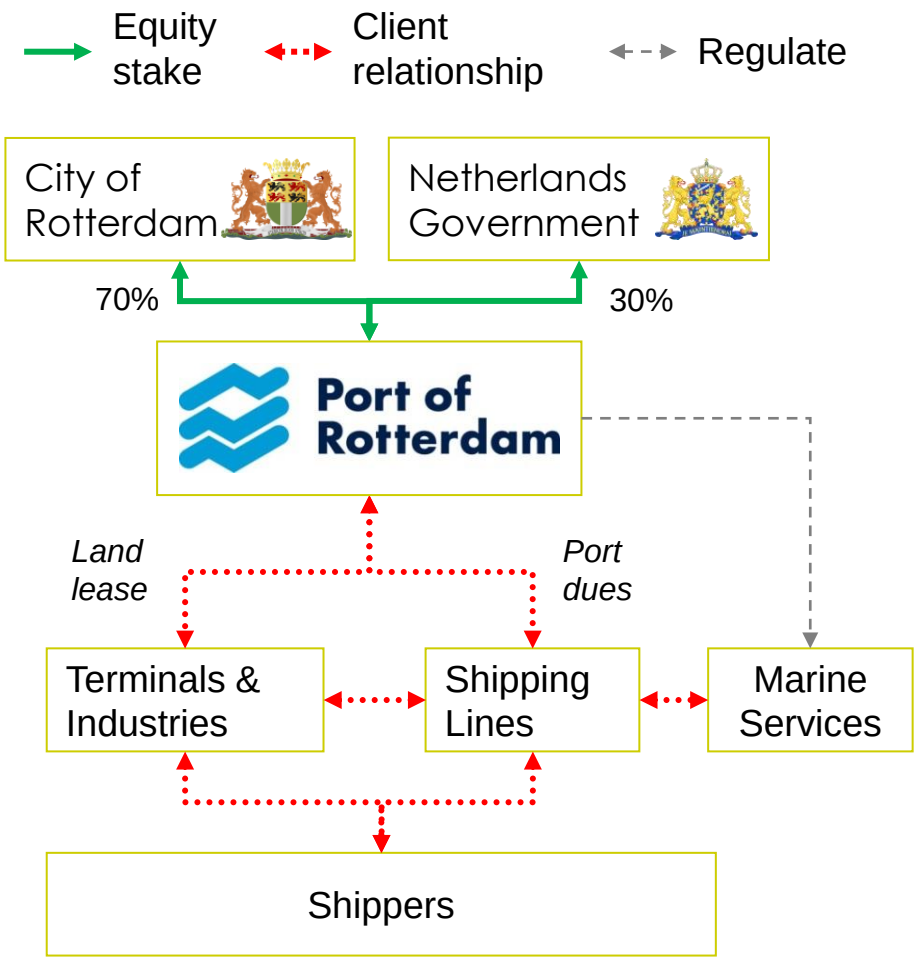
PORT OF ROTTERDAM IN THE ENERGY TRANSITION

PRESENTATION FOR METI EVENT

Martijn Coopman, Carlos Zepeda, Andre Toet.
14 Feb 2022

Port of Rotterdam

Founded 90 years ago, PoR is a publicly-owned business driven port development company

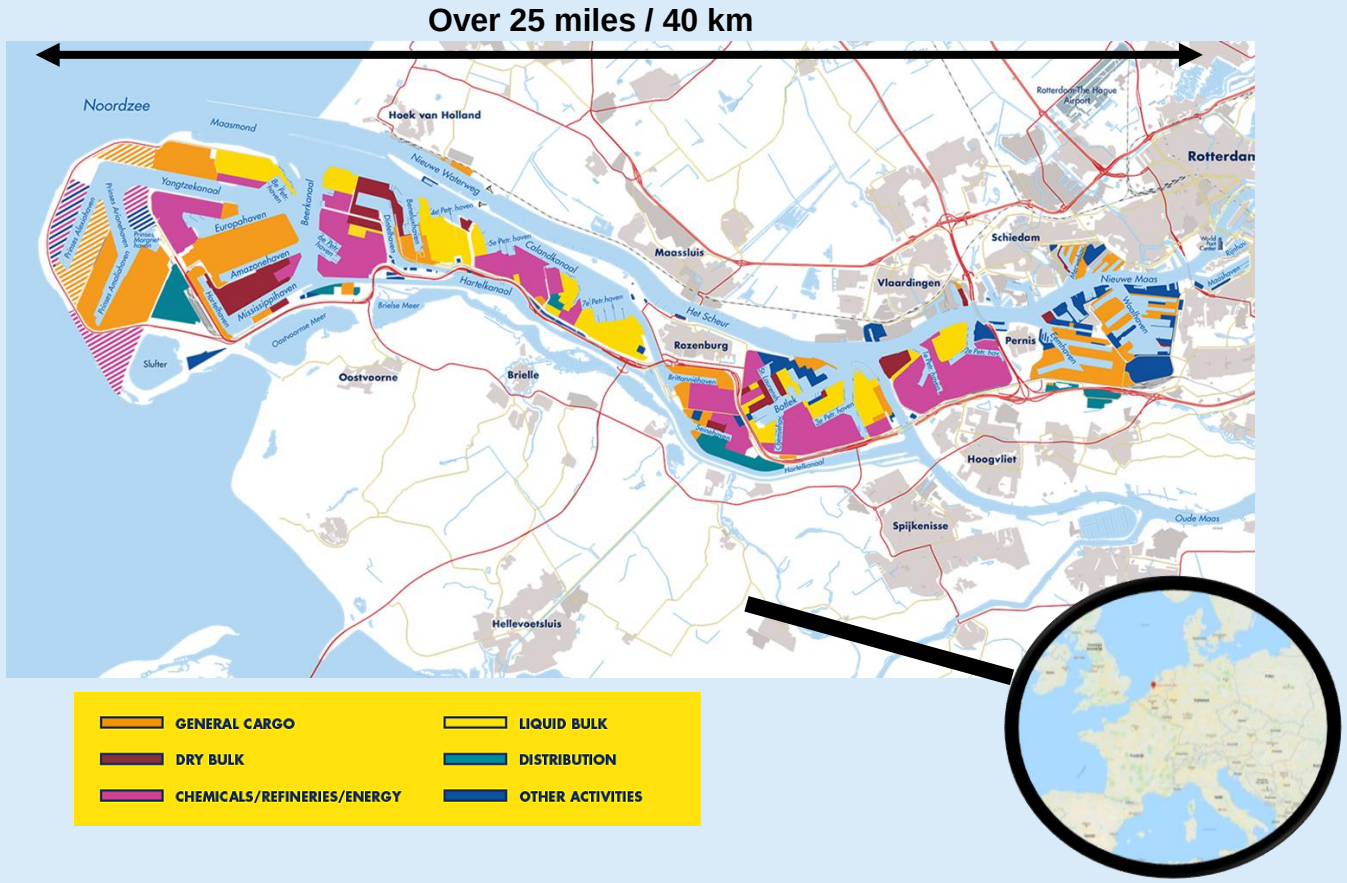


Mission:

The Port of Rotterdam Authority creates **economic and social value** by working together with clients and stakeholders on the realisation of **sustainable growth** in Rotterdam's world-class port.

Port of Rotterdam

The Port of Rotterdam is the Energy hub of Europe



- At this time 13% of the total EU energy-consumption passes through Rotterdam

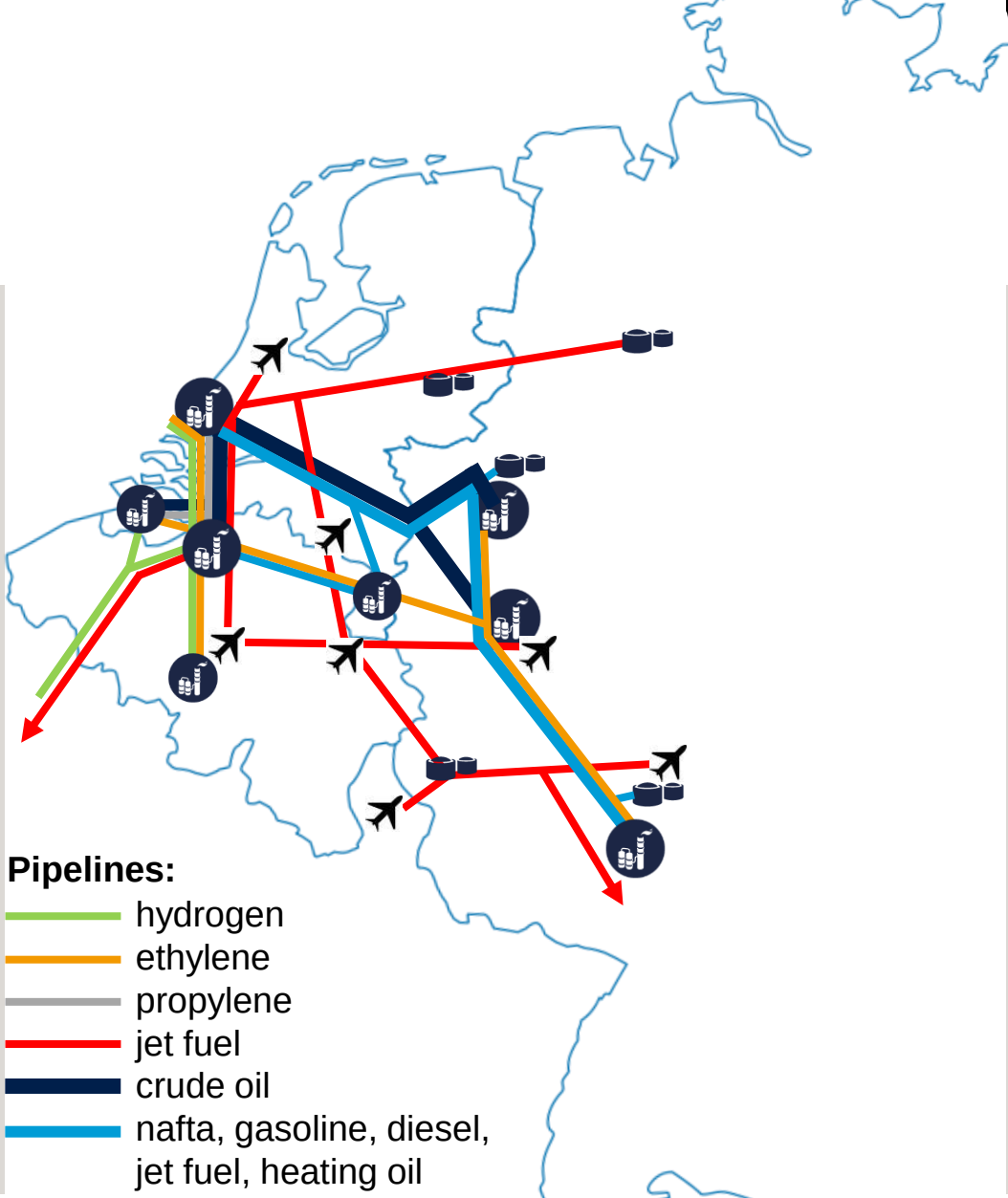
- Largest port in Europe, 10th port worldwide
- Total employment 385,000 people*
- Total added value € 45,6 billion (6.2% GNP)*
- Visits (2019):
  - 29,491 sea-going vessels
  - 107,000 inland navigation
- 3.000 companies

- Throughput (2019): 469.4 mln tons;148 million TEU
  - 45% Liquid bulk
  - 32% containers
  - 17% dry bulk
  - 6% Breakbulk

Port of Rotterdam

Europe’s Industrial Cluster

- Germany, Netherlands and Belgium:
  - 30% of EU oil refining
  - 45% of EU chemical sales
- Driven by ARA-Rhine-Ruhr Cluster:
  deep sea ports, river delta, pipeline systems
- Strengthened by production integration between refineries and chemical industry
- Empowered by highly qualified labour force, education and R&D, based on more than a century of regional development in oil and chemicals



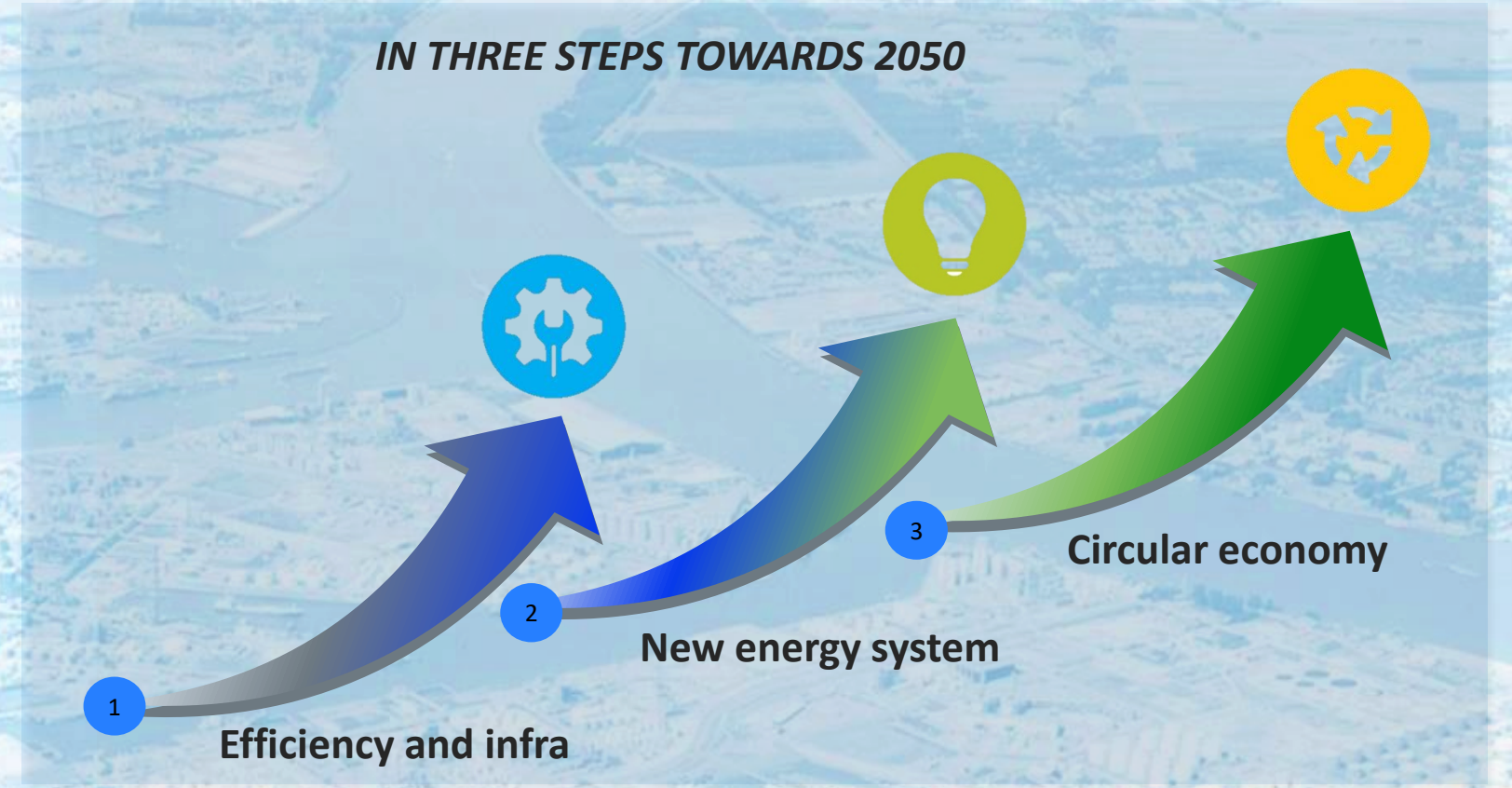
Sources: Fuels Europe, CEFIC

Port of Rotterdam

Energy transition in the Port of Rotterdam

AND-AND APPROACH

- And help existing industry and logistics cluster to adjust to future climate demands
- And attract new sustainable industries
- In doing so, protect and enhance economic value
- Carve out an enhanced competitive position



Port of Rotterdam

INVESTING IN A FUTURE-PROOF NETHERLANDS

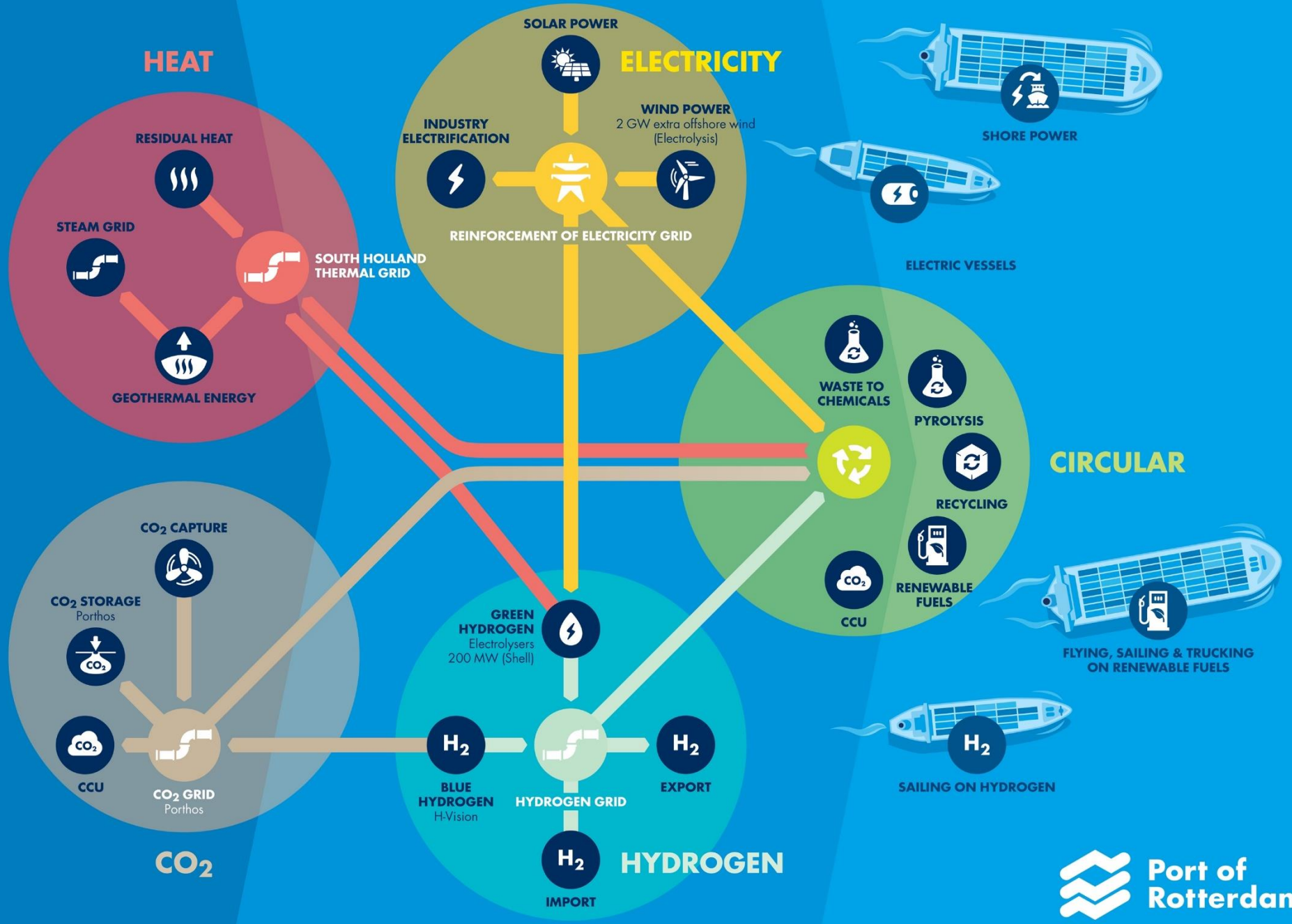
Infrastructure is crucial for the transition.

The Port of Rotterdam creates:
- **385,000 jobs in the Netherlands**
- **6.2% GNP**

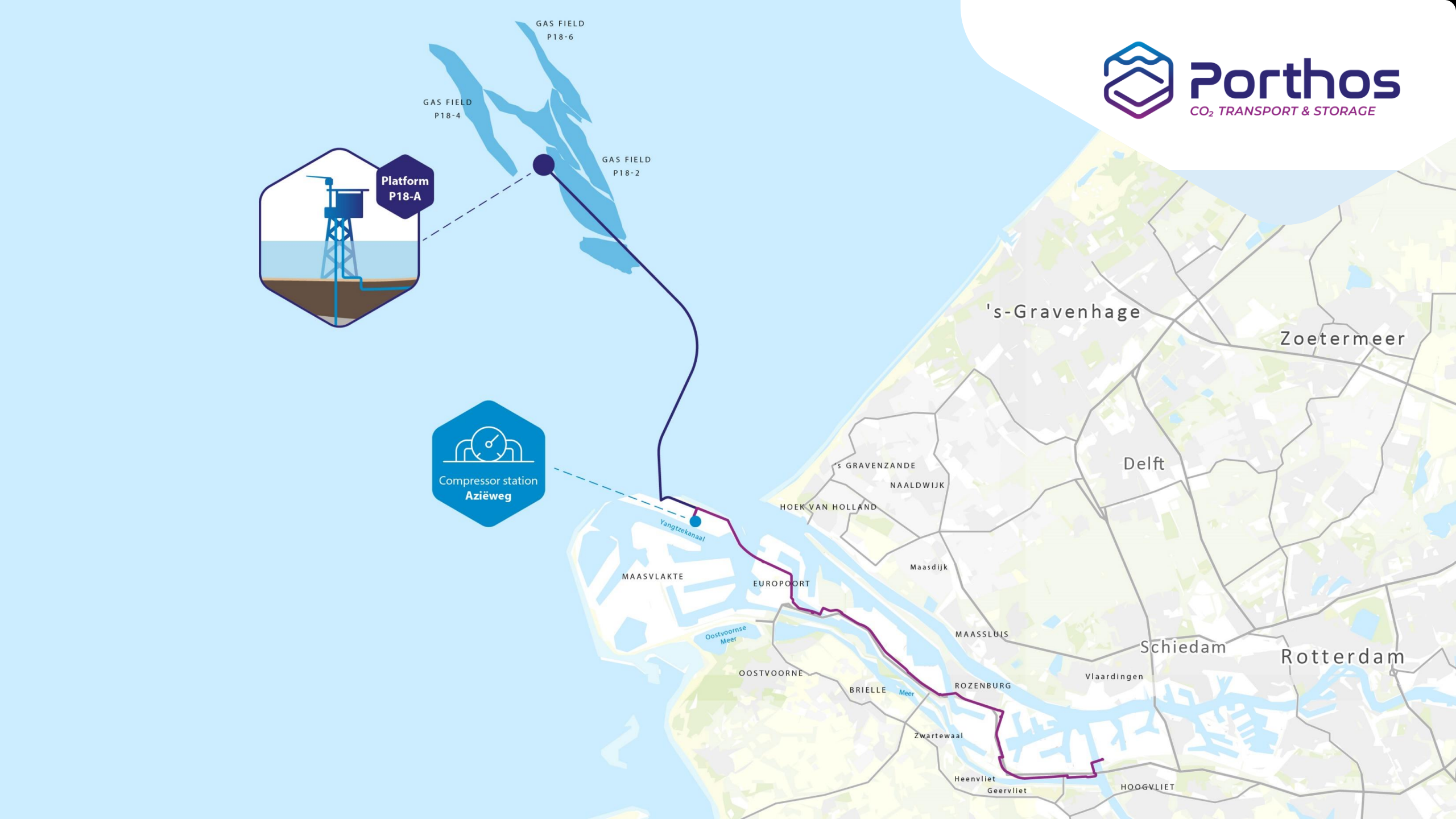
Public investments in infrastructure (€1–1.5 billion) lead to multiple private investments (€ 4–5 billion)

Current projects cause:
- **20–25%** of the Dutch CO_2-reduction ambition (2030)
- Improvement **air** quality

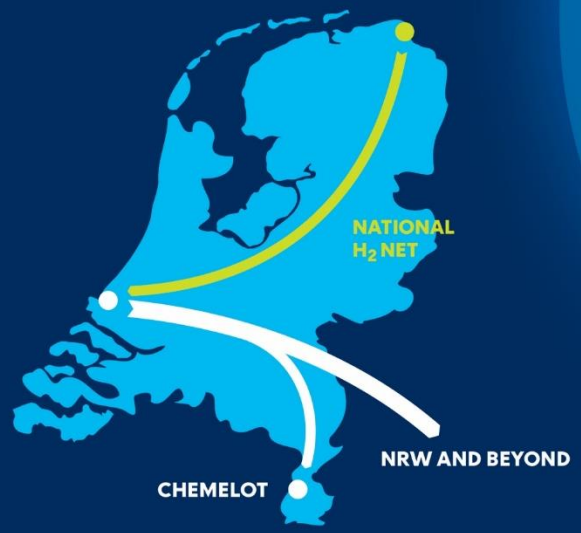
Strategy is in line with
- Rotterdam Climate Agreement
- Dutch Climate Agreement
- EU Green Deal



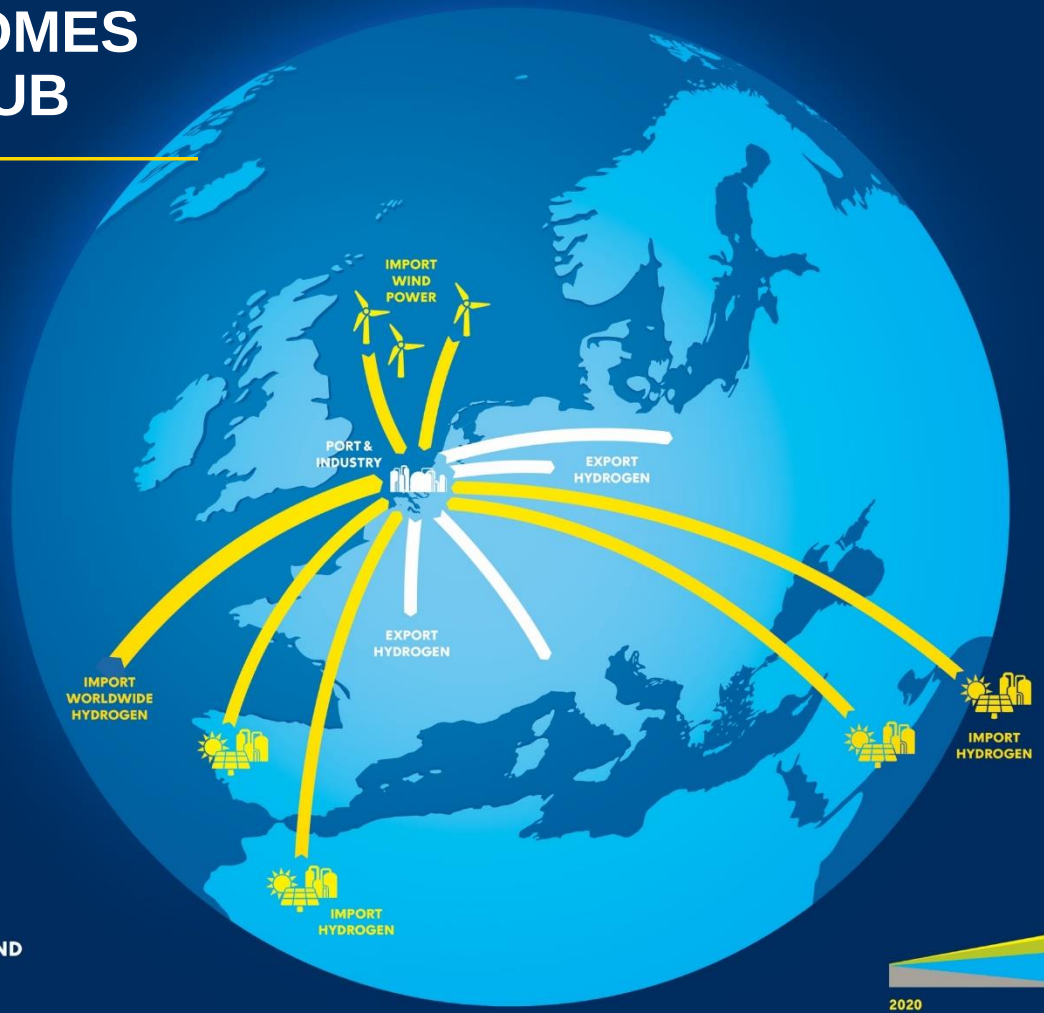
Port of Rotterdam

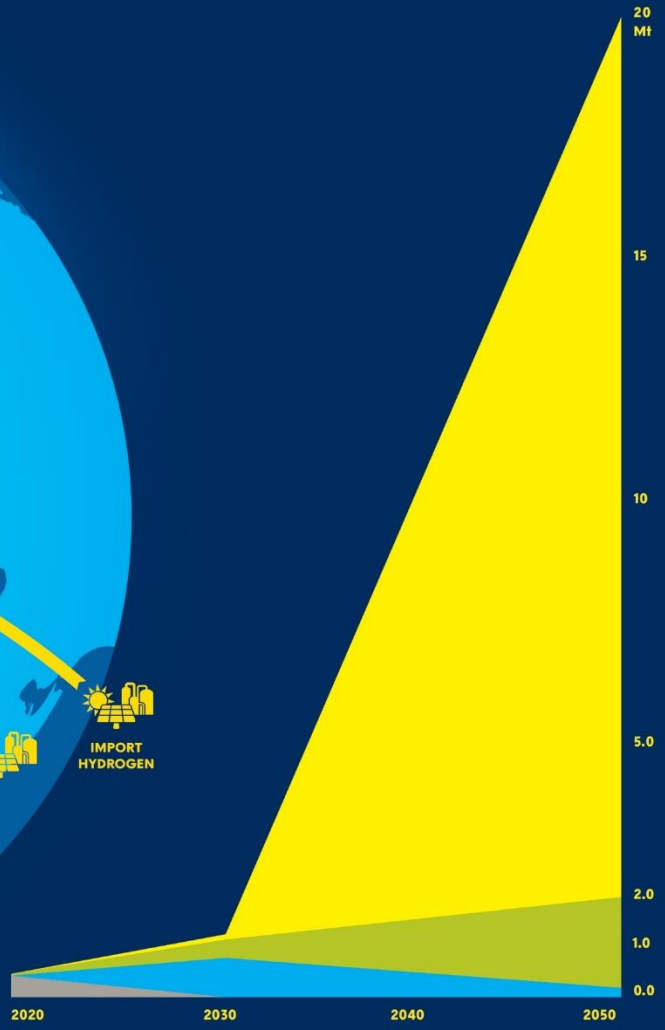

Porthos
CO2 TRANSPORT & STORAGE
GAS FIELD P18-6
GAS FIELD P18-4
GAS FIELD P18-2
Platform P18-A
Compressor station Aziëweg
's-Gravenhage
Zoetermeer
Delft
's GRAVENZANDE
NAALDWIJK
HOEK VAN HOLLAND
Yangtzekanaal
Maasdijk
MAASVLAKTE
EUROPOORT
Oostvoornse Meer
MAASSLUIS
Schiedam
Rotterdam
OOSTVOORNE
BRIELLE
Meer
ROZENBURG
Vlaardingen
Zwartewaal
Heenvliet
Geervliet
HOOGVLIET

ROTTERDAM BECOMES KEY HYDROGEN HUB



Connection with national H_2 grid, Chemelot and North Rhine–Westphalia (NRW).





Strong growth in hydrogen flow through Rotterdam due to imports.

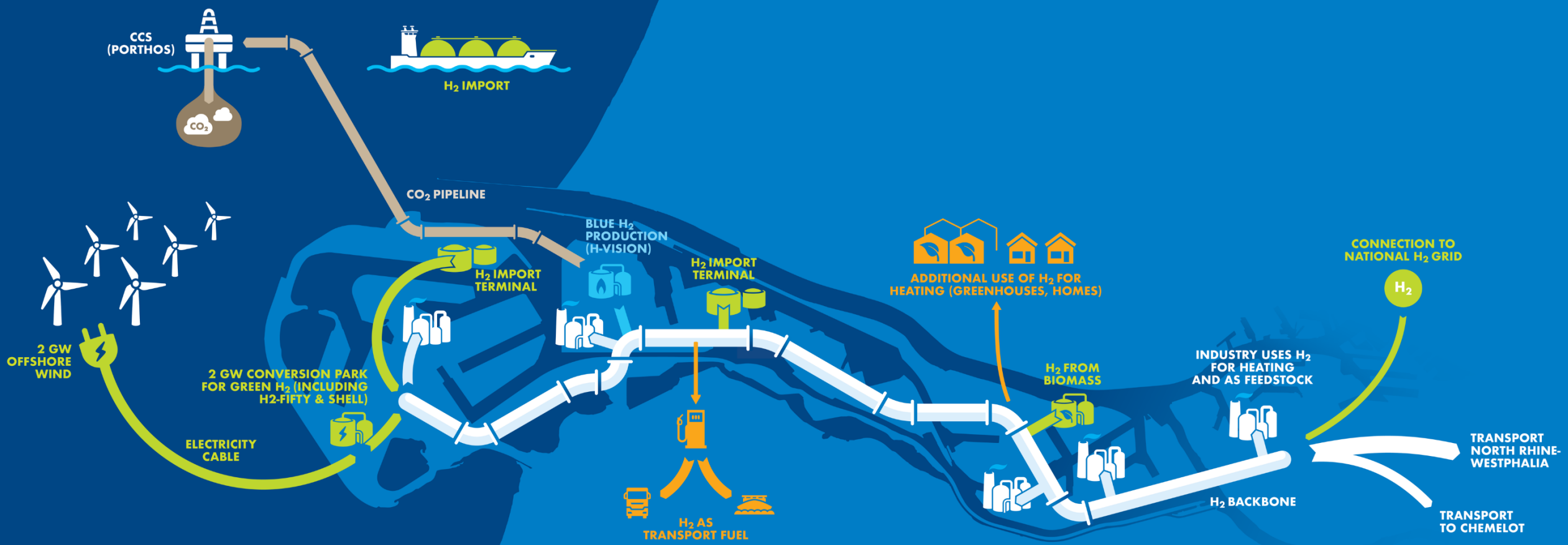
Grey hydrogen
Blue hydrogen
Green hydrogen
Imported hydrogen



Estimate: Distribution of 20 MT hydrogen per country.

Port of Rotterdam

HYDROGEN ECONOMY IN ROTTERDAM STARTS WITH BACKBONE



The locations depicted are approximate.

Port of Rotterdam

FIRST PROJECTS OPERATIONAL 2023/4

2023/4

Shell 200 MW electrolyser operational on conversion park

2024

H_2 backbone (HyTransPort.RTM) operational

Green ammonia imports start

2025

H_2-Fifty 250 MW electrolyser operational (BP, Nobian)

Uniper 100 MW electrolyser operational (towards 500 MW in 2030)

Road transport: 1000 H_2 powered trucks of which 500 in Rotterdam

LOHC import at industry scale

2026

Pipelines to Chemelot and North Rhine – Westphalia operational (Delta Corridor)

RH_2INE:
12 inland barges on H_2 operational

H-vision operational (blue H_2)

2029

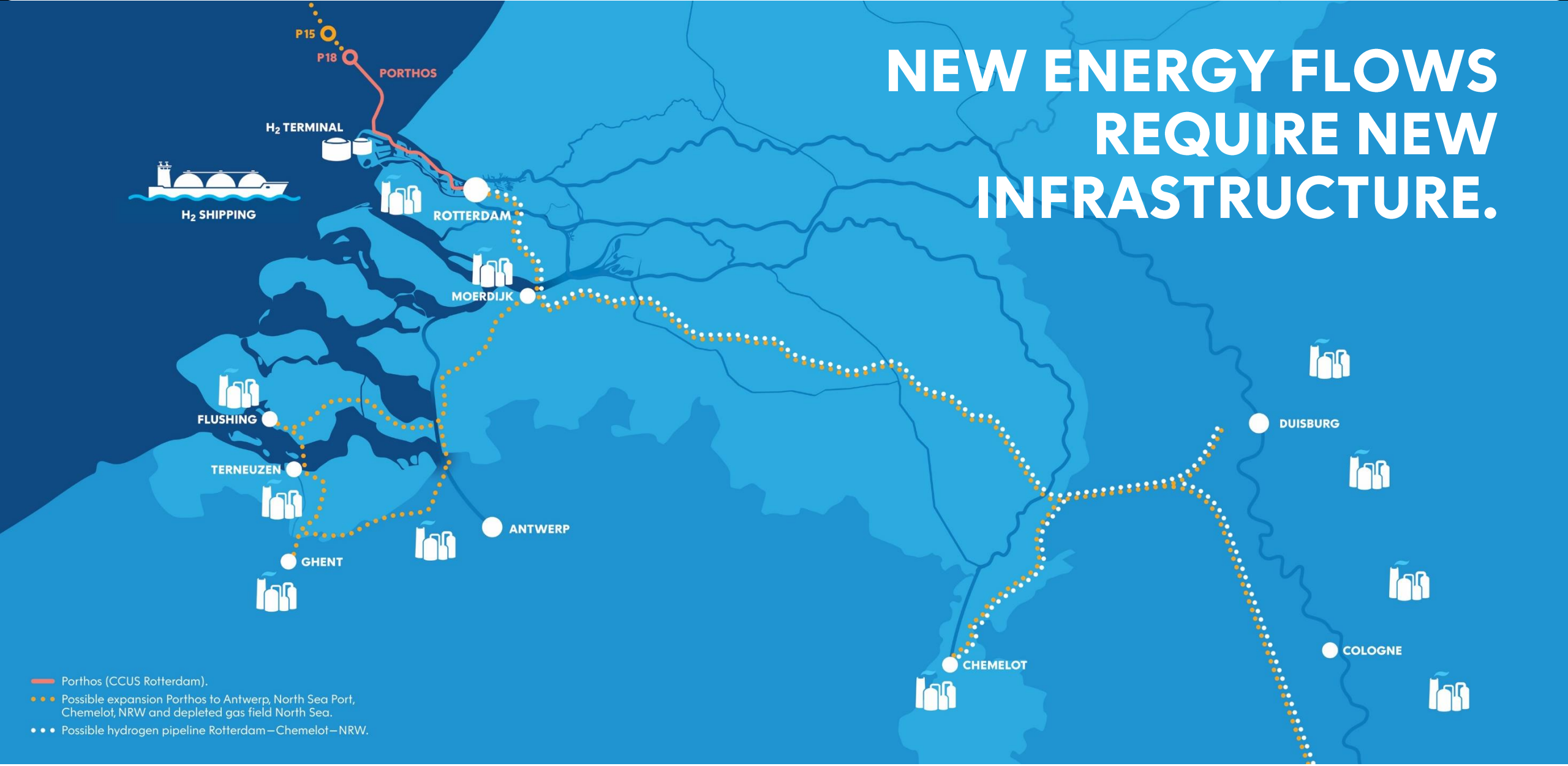
LH_2 terminal operational

2030

2 – 2,5 GW electrolysers operationeel

Port of Rotterdam

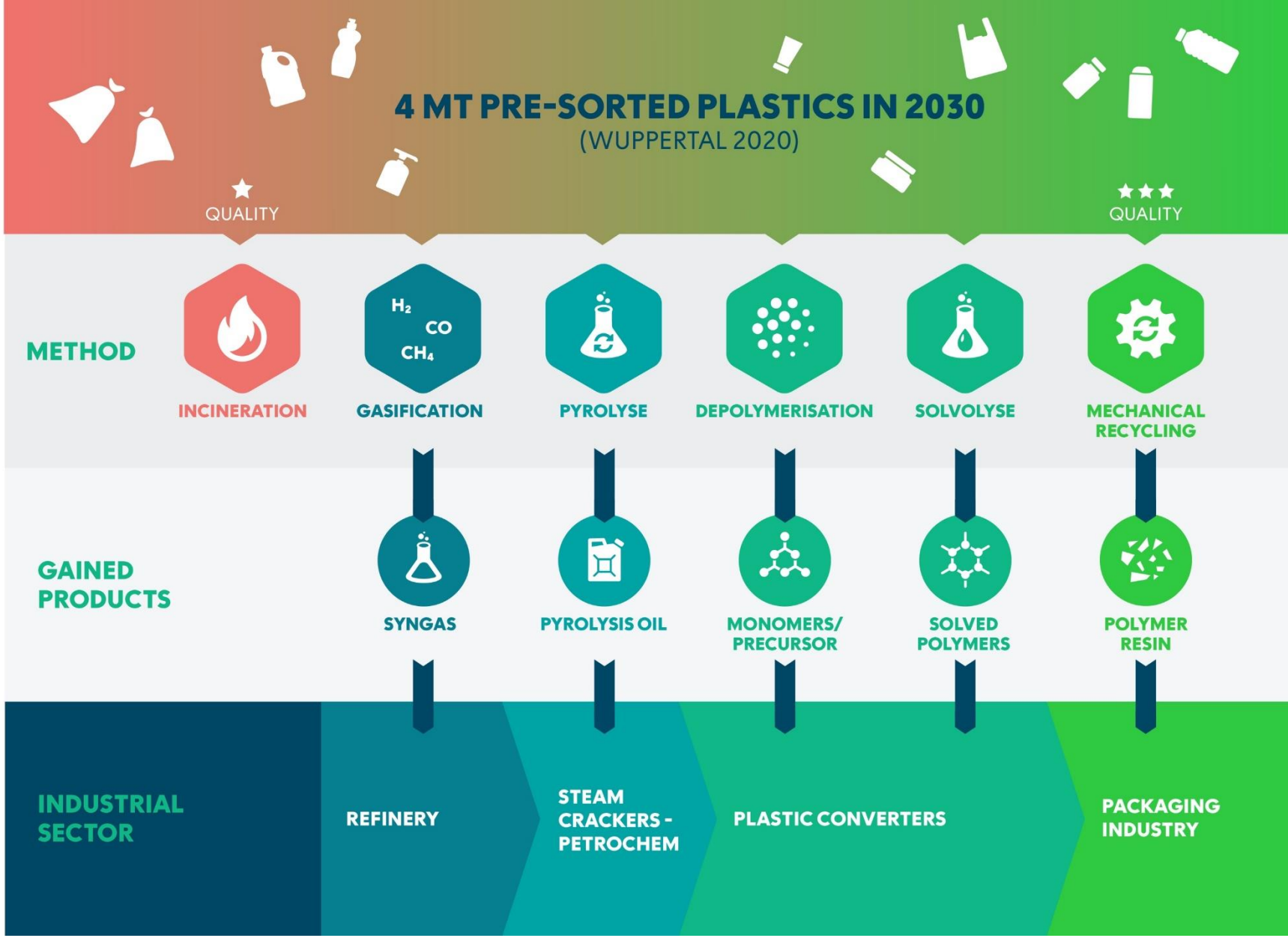
NEW ENERGY FLOWS REQUIRE NEW INFRASTRUCTURE.



Port of Rotterdam

Medium term goals 2030 for setting up new value chain

- Collecting & Sorting 4 MT pre-sorted plastics
- Creating circular carbon hub with 10 strong demonstrators for advanced recycling
- Focus on value chain Circular Plastic



Circular Carbon

Port of Rotterdam

Opportunities & how to connect

Opportunities

- LOHC handling solutions
- Technological solutions for processing waste products into energy or plastics
- Investment in waste-to-energy, waste-to-chemicals, or biofuel facilities

How to connect?

Tech solutions

Contact one of our many clients and partners:

Air Liquide creative oxygen

gasunie crossing borders in energy

AIR PRODUCTS

…and others – PoR can facilitate

Port facilities

Interested to develop a facility in our port? Then contact PoR directly

Carlos Zepeda:
co.zepeda@portofrotterdam.com

Port of Rotterdam

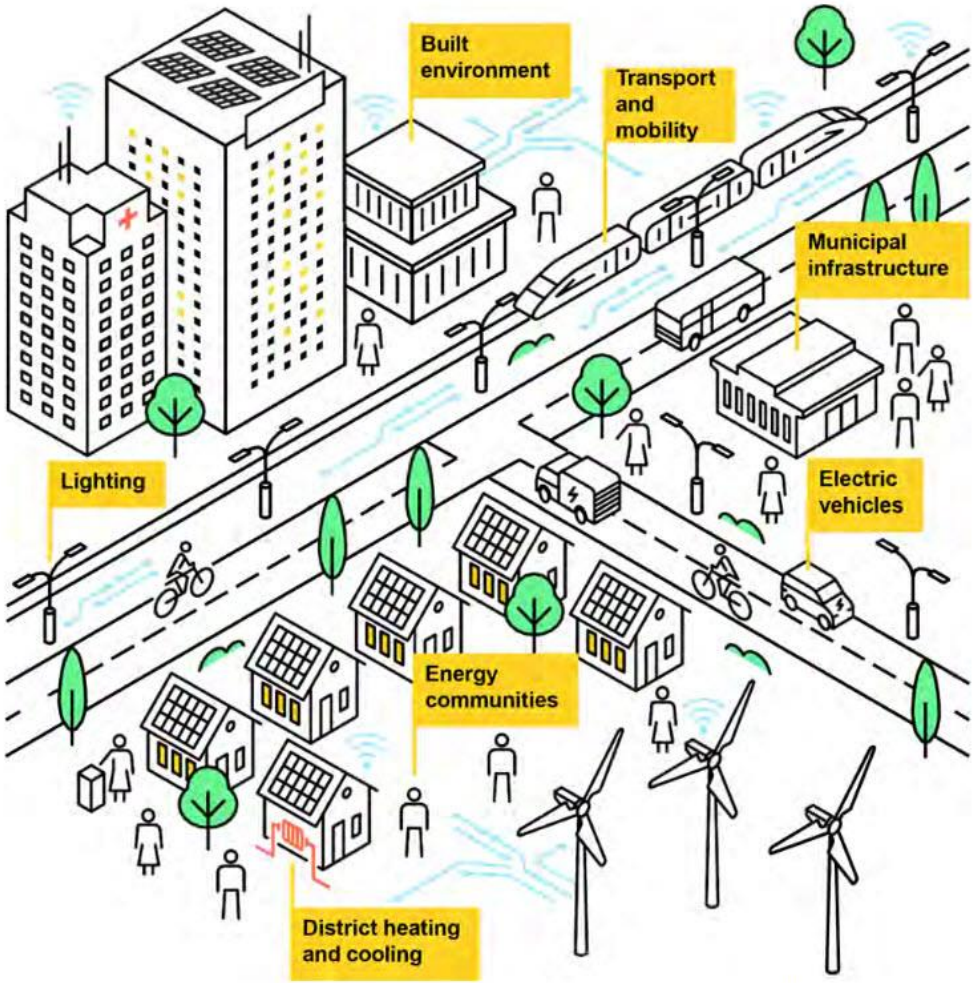
Aberdeen: A Global Smart City

Councillor Ryan Houghton
Convenor, City Growth & Resources Committee l Council Business Manager
Aberdeen City Council

Monday, February 14, 2022

Aberdeen - Smart City

- Aberdeen considered a ‘Smart City’- innovation in technology and connected systems to solve multiple problems
- Increases the city’s competitiveness and sustainability
- Want to be leader in ‘Net Zero’
- Number of key initiatives underway:
  - Hydrogen
  - Green Fleets
  - District Heating
  - Energy from Waste
  - Digital Infrastructure
  - Internet of Things (IoT)
  - Creation of Energy Transition Zone (ETZ)

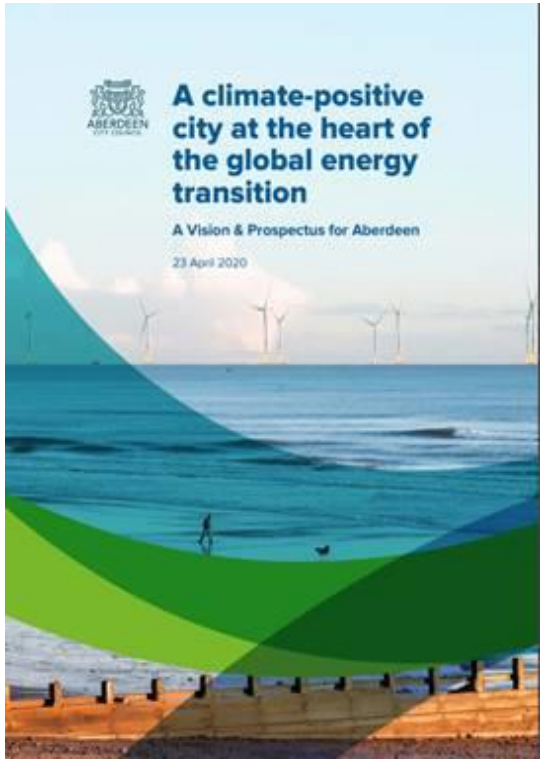


IEA. All rights reserved.

Why Hydrogen in Aberdeen?







Aberdeen at the forefront of UK Energy Transition
Energy Transition Zone and Aberdeen Harbour



Offshore Wind - North East Coast



Highly Skilled North Sea Workforce

Hydrogen Experience in Aberdeen

2013 onwards

Aberdeen Hydrogen Bus & Kittybrewster HRS
2015: 10 hydrogen buses and refuelling station

Hydrogen Vehicle Options
Funding from EU, UK and Scottish governments to trial FC cars, dual-fuel for large vehicles and FC range extended electric vans

Second HRS
2017: opening of ACHES - increased the hydrogen supply and offered hydrogen resilence for the City

Innovative Uses of Hydrogen
2019: Onsite Energy Centre at TECA with 3 fuel cells provide heating, cooling and power to the Exhibition Centre and 2 hotels

Explore Ways to Increase Demand
15+10 World's first hydrogen double decker buses

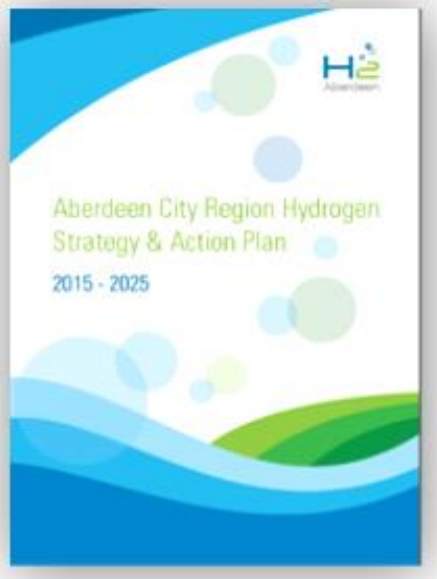
Discussions with NE organisations

Explore alternative hydrogen uses such as rail, heat, marine, industry

Commercial Supply Aberdeen Hydrogen Hub
Business case for commercial supply of green hydrogen

Discussions with market











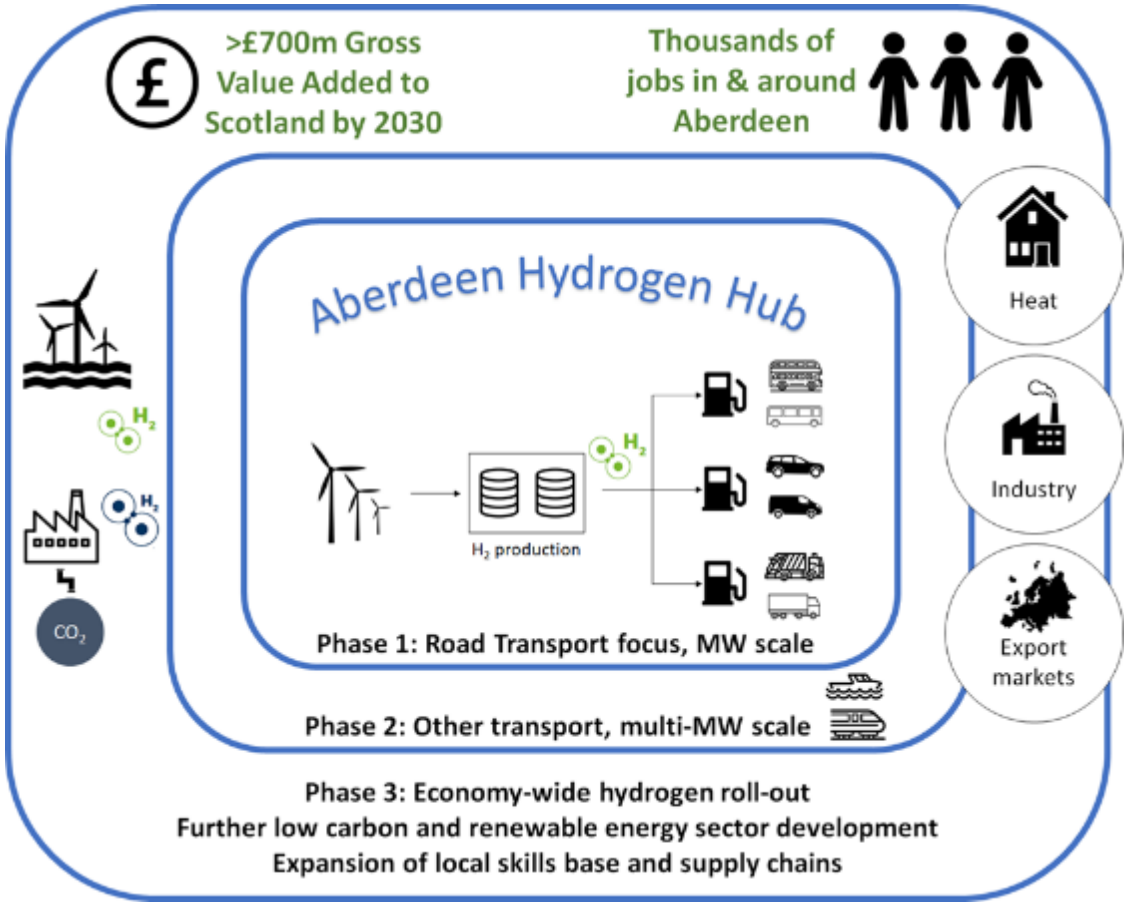


Aberdeen Hydrogen Hub

Phase 1 – provision of a resilient, cost-effective supply of green hydrogen on a commercial basis to the market to support the existing and proposed transport projects.

Phase 2 – Expansion in the short to medium term to connect to larger volume utilisation of hydrogen – trains, trucks and marine.

Phase 3 – Whole system approach to supply and demand. Innovation, skills and transition hub to support expansion of the local supply chain. Pursue the ambition for Aberdeen to be the centre of a brand-new Energy production business, exporting H2 to the world.



Aberdeen Hydrogen Hub – Strategic Partnership

- On 3rd February 2022 announced a new Joint Venture company wholly owned by the Council and bp to deliver the Aberdeen Hydrogen Hub
- bp will build, operate and manage the Hub including:
  - Solar power array
  - Green Hydrogen production facility
  - Refuelling for public transport, trucks, cars and vans
- The Hub will be Scotland's first scalable green hydrogen production facility with first gas expected Q1 2024
- Inclusive growth by supporting hydrogen supply chain developments, skills and training and wider community benefits
- Potential for delivery of future phases could see production scaled up for export through larger volumes of hydrogen using offshore wind developments



bp

BON ACCORD
ABERDEEN
CITY COUNCIL

H2 Aberdeen

Hydrogen is here.

Opportunities for Supply Chain

- Hydrogen Equipment
  - Compressors, electrolysers, hydrides, regulators and fittings, sensors, cooling systems, dispensing equipment, fixed storage for 350 and 700 bar refuelling, mobile storage, valves, payment systems
- Solar Array Equipment
  - 8-15MW solar farm with panels, sensors, monitoring, mounting systems, regulators, power control
- Vehicles
  - Right hand drive Fuel Cell Electric Vehicles, Hydrogen-Diesel hybrids, Hydrogen Combustion vehicles (cars, vans, road sweepers, waste trucks, refuelling vehicles, buses) for public sector and private sector
- Collaboration and learning
  - Academic (two Universities in Aberdeen), training for vehicle maintenance, operations, studies for new fuel applications for marine, rail and large trucks
- Future phases
  - Heat, rail, export, offshore wind connections
- Any public procurement for energy transition projects across Scotland viewable on Public Contracts Scotland. Register: www.publiccontractsscotland.gov.uk/

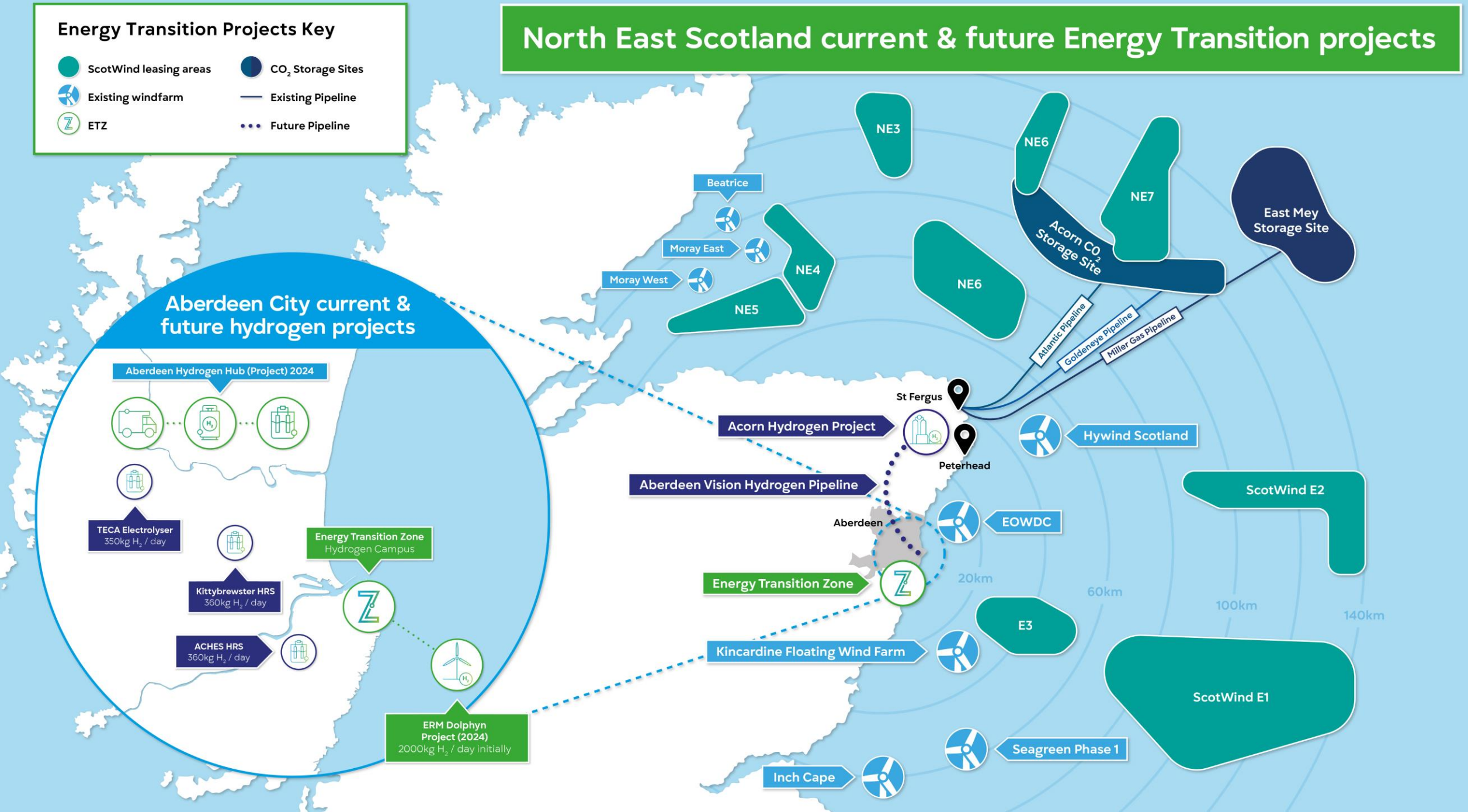




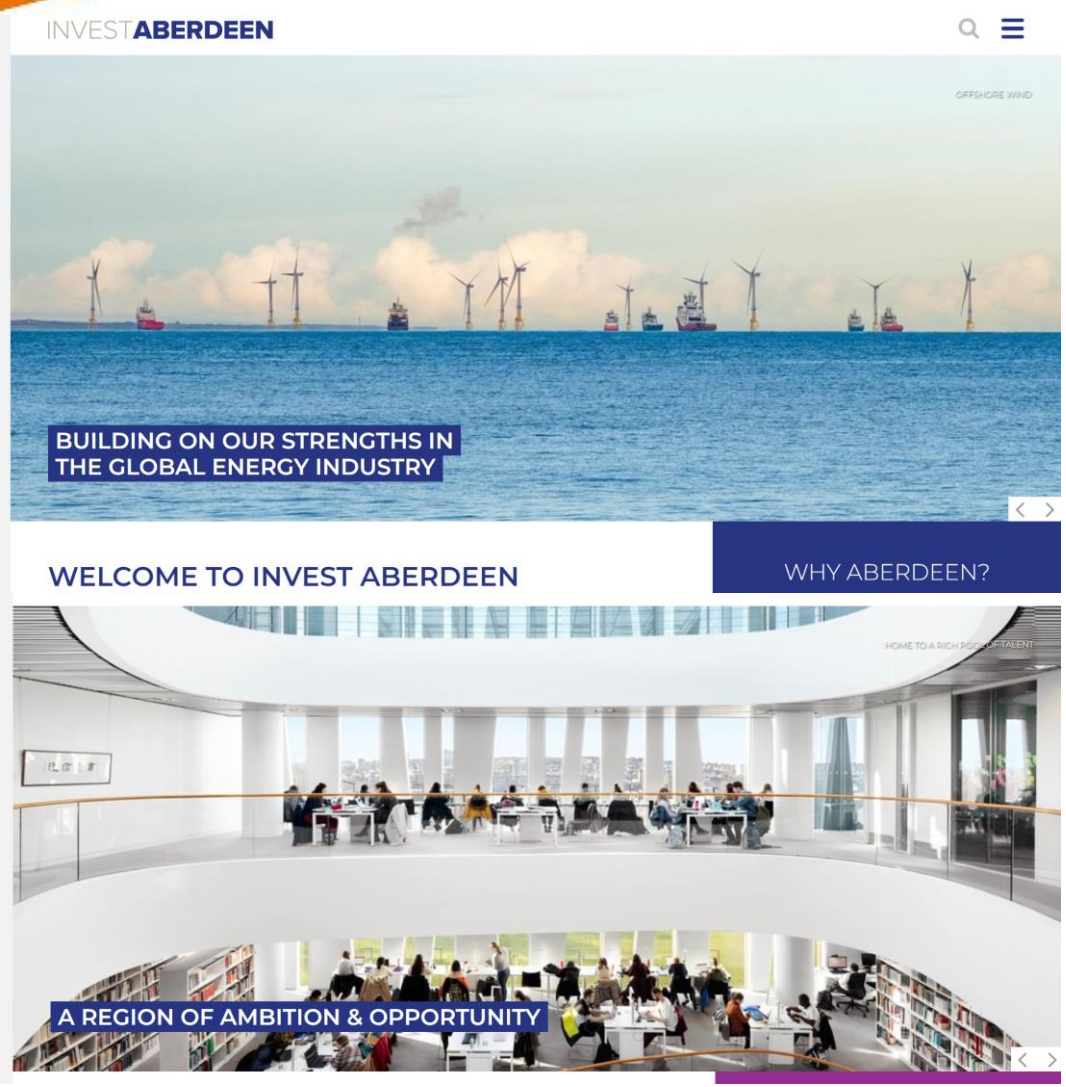
Energy Transition Zone



- £52M investment by UK Government and Scottish Government to develop an 'Energy Transition Zone’
- Situated adjacent to new £350M Aberdeen South Harbour with 1400m of deep water quay and capable of accommodating 300m long vessels
- As well as the location of the Hydrogen Hub key activities expected to be
  - Offshore Wind manufacturing and assembly
  - Floating Offshore Wind Centre of Excellence
  - Offshore H2 Production Landing Facilities
  - Green H2 Test & Demonstration
  - Low Carbon Marine Field Test & Demonstration Facilities
  - Energy Skills Academy Hub


Energy Transition Projects Key
ScotWind leasing areas
Existing windfarm
ETZ
CO_2 Storage Sites
Existing Pipeline
Future Pipeline
North East Scotland current & future Energy Transition projects
Aberdeen City current & future hydrogen projects
Aberdeen Hydrogen Hub (Project) 2024
TECA Electrolyser
350kg H_2 / day
Kittybrewster HRS
360kg H_2 / day
ACHES HRS
360kg H_2 / day
Energy Transition Zone
Hydrogen Campus
ERM Dolphyn Project (2024)
2000kg H_2 / day initially
Beatrice
Moray East
Moray West
NE3
NE4
NE5
NE6
NE6
NE7
Acorn CO_2 Storage Site
East Mey Storage Site
Atlantic Pipeline
Goldeneye Pipeline
Miller Gas Pipeline
St Fergus
Acorn Hydrogen Project
Peterhead
Hywind Scotland
Aberdeen Vision Hydrogen Pipeline
ScotWind E2
Aberdeen
EOWDC
Energy Transition Zone
20km
60km
100km
140km
E3
Kincardine Floating Wind Farm
ScotWind E1
Seagreen Phase 1
Inch Cape

Collaboration



- Invest Aberdeen www.investaberdeen.co.uk
- World Energy Cities Partnership www.energycities.org
- Scottish Enterprise www.Scottish-enterprise.com
- Department for International Trade www.gov.uk/government/organisations/department-for-international-trade
- Energy Transition Zone Ltd www.etzltd.com



Thank you

Aberdeen
Hydrogen is here

ABERDEEN CITY COUNCIL

@H2Aberdeen

H2 Aberdeen

H2 Aberdeen

H2 Aberdeen



Los Angeles: A Path to Net Zero Carbon

MITSUBISHI POWER

Peter J Sawicki
Regional Director – Sales and Marketing

Nomura Research Institute
February 14, 2022



LADWP AND HYDEAL LA OVERVIEW

LADWP Overview

Balancing Authority

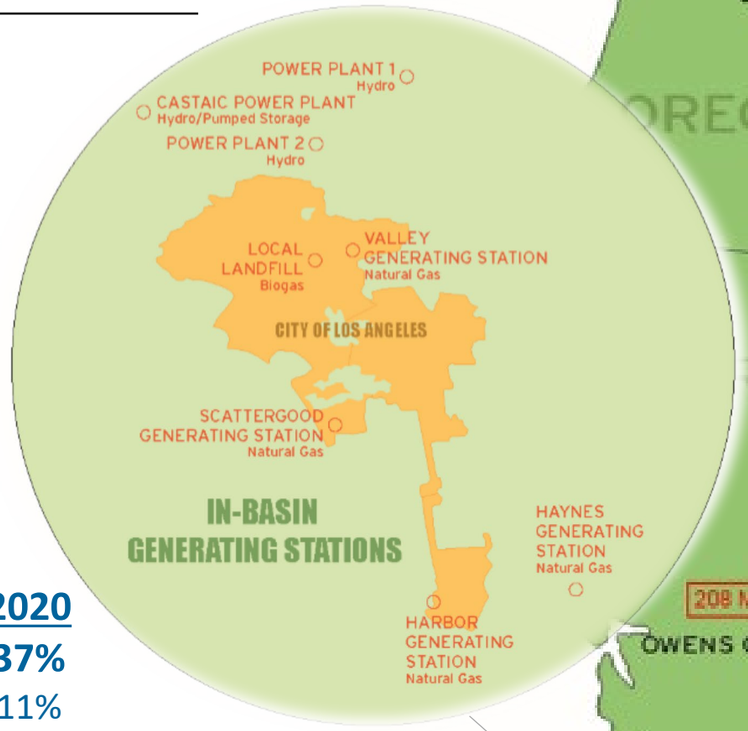
Largest Publicly Owned Utility

1.5 Million Electric Customers

$4.7 Billion Annual Power Budget

Peak Demand of 6,502 MW (8/31/17)

	2019	2020
Renewable Energy	**34%**	**37%**
Wind	10%	11%
Geothermal	9%	10%
Solar	12%	15%
Eligible hydroelectric	3%	1%
Biomass & Biowaste	0%	0%
Natural Gas	**27%**	**29%**
Nuclear	**14%**	**14%**
Large hydro	**4%**	**4%**
Coal	**21%**	**16%**





Clean Grid LA & LA100



LA100

Determine investments needed achieve 100% Renewables

TARGETS

100% CLEAN ENERGY BY 2035

CLEAN GRID LA

Replace 1660 MW by 2030

HyDeal LA Vision: Become North America's first green hydrogen industrial hub at scale

LA will be the first in North America to…



Achieve 100% renewable electricity affordably and reliably



Decarbonize fuel refining and move to renewable fuels



Provide green hydrogen and its derivatives for shipping/aviation fuel and fertilizer

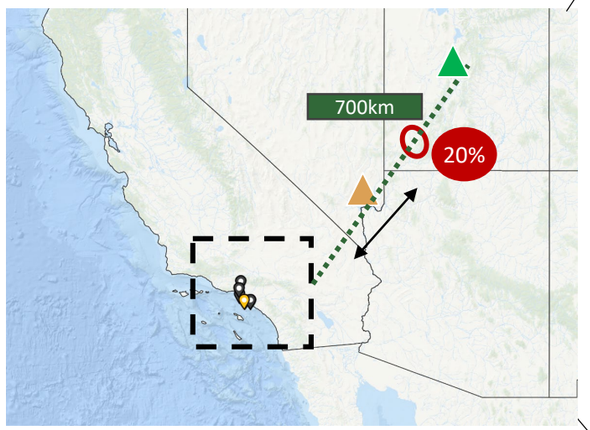


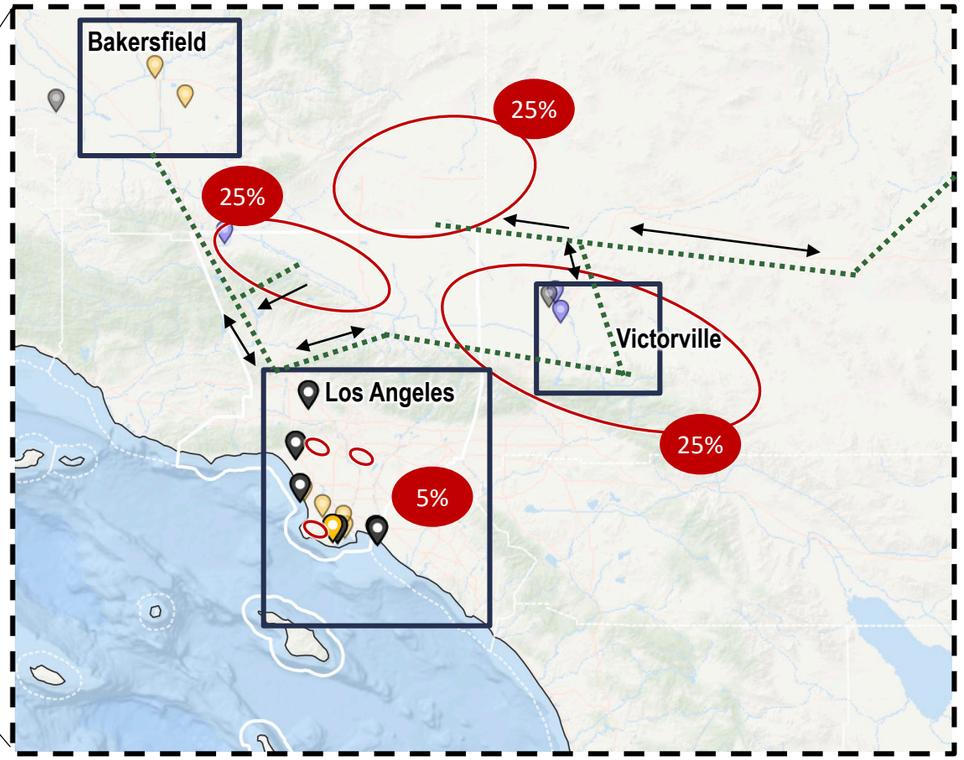
Demonstrate green hydrogen fuel cell passenger flight (e.g. Long Beach Airport to Sacramento)



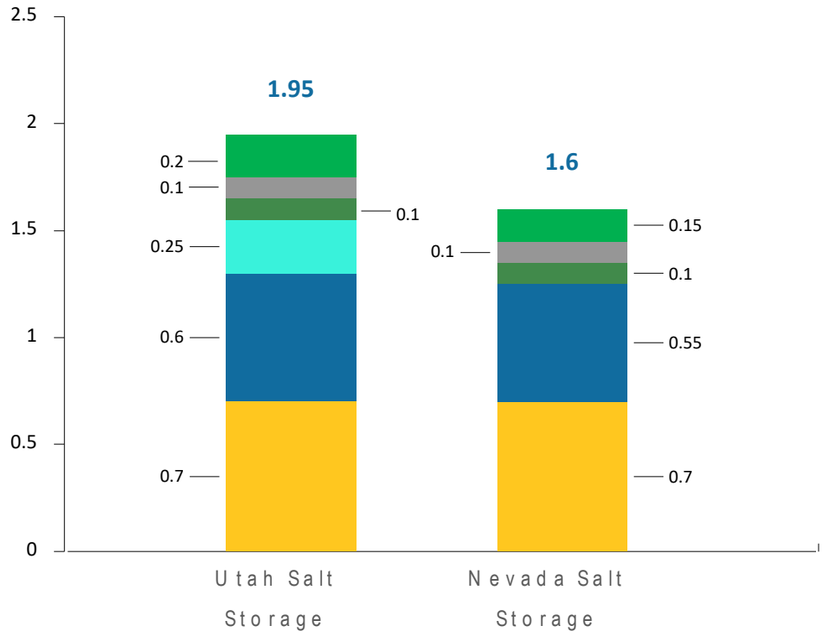
Export low-cost green hydrogen at scale

Sub $2/kg mass-scale green hydrogen delivered to the LA Basin is feasible by 2030





2030 – Delivered LCOH to LA Basin ($/kg H_2)



- H2 offtakers area
- Area to produce and inject H2 into the H2 pipeline / x% total prod.
- Qualified power plant
- Qualified and not-qualified refineries
- Not-qualified cement plants
- Known storage sites – Salt Cavity
- Possible storage sites
- Not-qualified power plants
- TSOs potential routes (greenfield) – High-level design
- Flow direction need

GREEN HYDROGEN COALITION

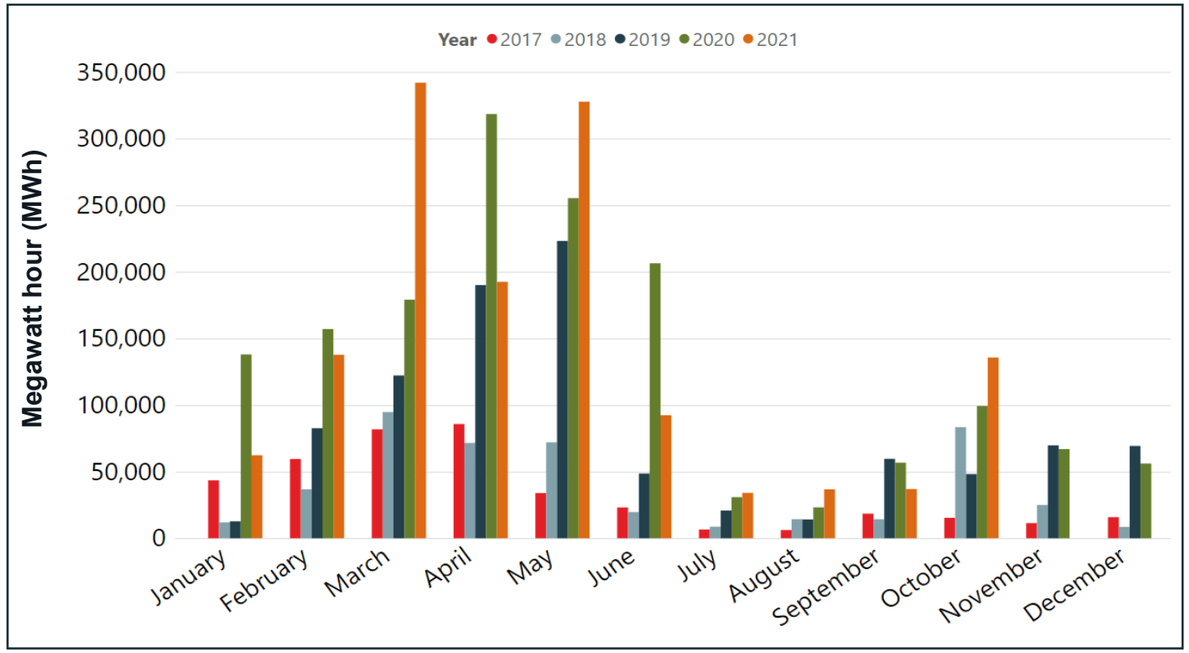
Note: Above costs exclude development, land lease and decommissioning costs. The Information contained herein is made available solely for informational purposes. SoCalGas assumes no responsibility for their use and makes no guaranty, representation, or warranty, express or implied (including, without limitation, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purposes), as to the accuracy, adequacy or completeness of any estimated costs, estimated potential savings, potential pipeline routes, schedules and overall feasibility of these assets being developed or built, or any other information that is contained or referenced in this presentation or any attachment hereto, or otherwise disclosed or provided to customer. Prior to making any financial or other decisions regarding any potential project contemplated hereby, each party should discuss such matters with their own advisors and experts.



MARKET NEED AND SUPPORTING TECNOLOGY

Surplus and Deficit Signal the Need for More Storage Options

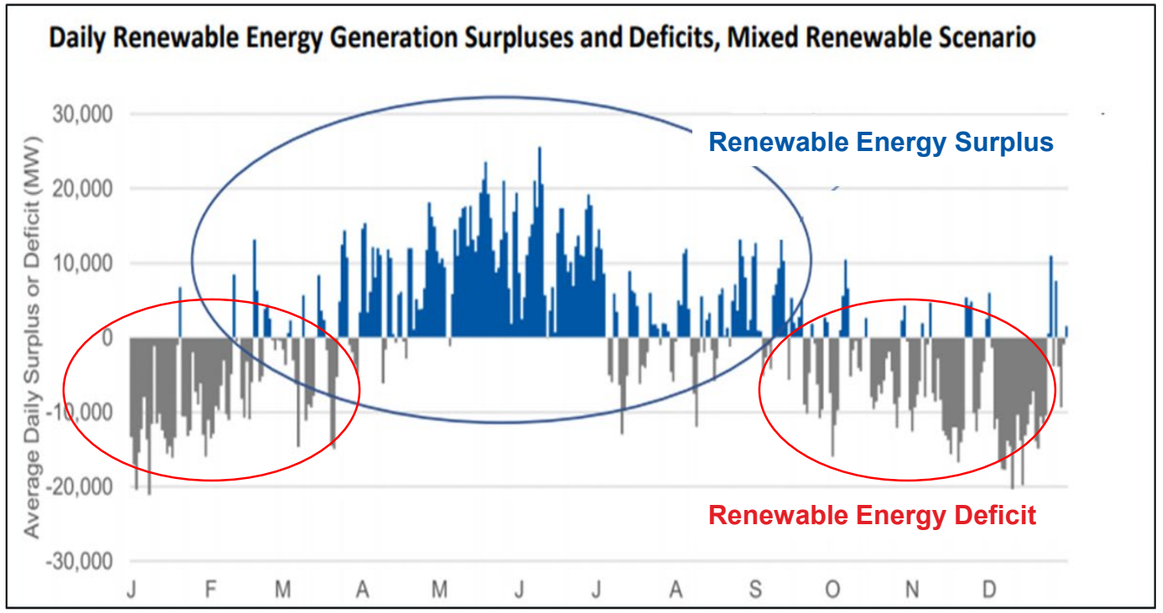
CALIFORNIA WIND AND SOLAR CURTAILMENTS HIT RECORD HIGH IN MARCH 2021



Source: CAISO
Data compiled Dec 2021
http://www.caiso.com/informed/Pages/ManagingOversupply.aspx

At just 30% renewable integration, peak monthly curtailment exceeds 300,000 MWh

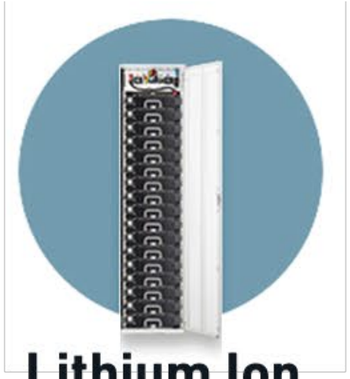
CALIFORNIA SURPLUS AND DEFICIT PATTERNS UNDER A 100% RENEWABLE ENERGY SCENARIO



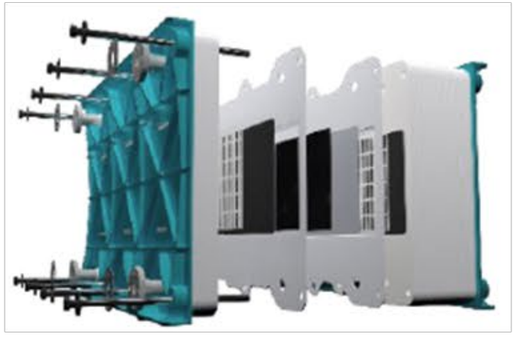
Seasonal surplus and deficits signal need for long-duration energy storage “beyond the duck curve”

© 2022 Mitsubishi Power Americas, Inc. All Rights Reserved.

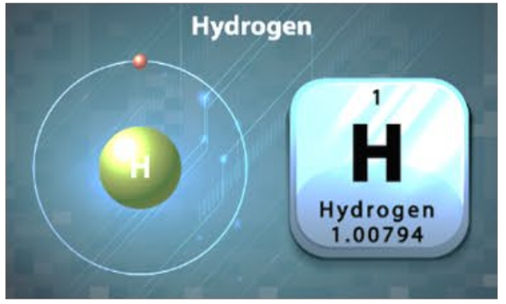
Energy Storage Technologies



Lithium Ion
(<4 hours)



Flow
(4-12 hours)



Renewable Hydrogen
(>24 hours)

Commercial & Industrial	Renewables + Batteries	Utility Scale Energy Storage	Microgrids Fuel Cell + Solar Storage + ...	Gas Turbines + Batteries/H_2
500 kW – 3 MW's	> 5 MW's	> 5 MW's	> 500 kW's	> 20 MW's

© 2022 Mitsubishi Power Americas, Inc. All Rights Reserved.

Proven Technology

100% Hydrogen =

Zero CO_2 Emissions

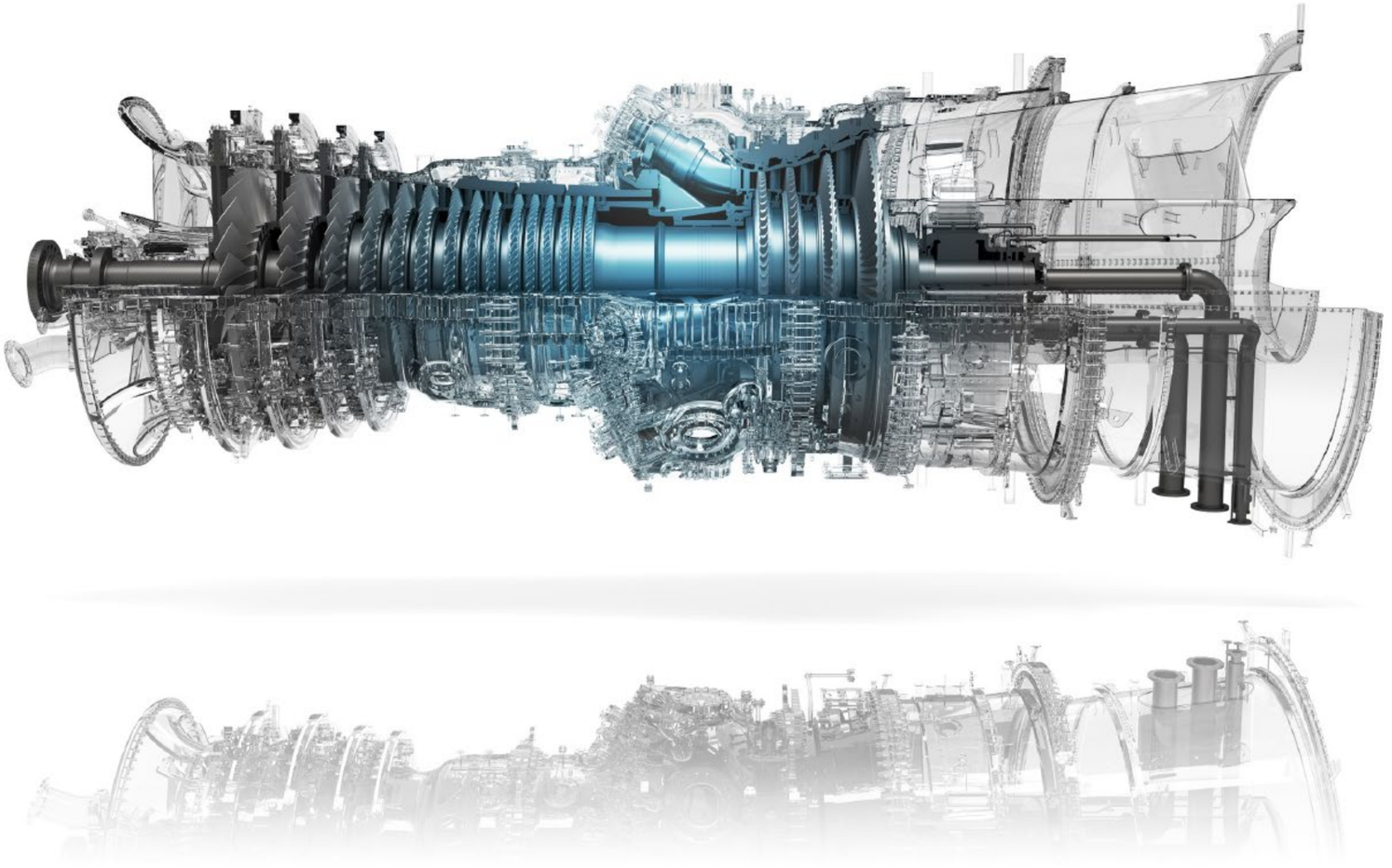
Over
3.5 MILLION
hours of H_2 turbine operation

First H_2 pipelines
1930's

Large-scale
electrolysis systems since
1940's

First H_2 storage in salt caverns
1980's

BASED ON PROVEN AND COMMERCIALLY DEPLOYED TECHNOLOGIES

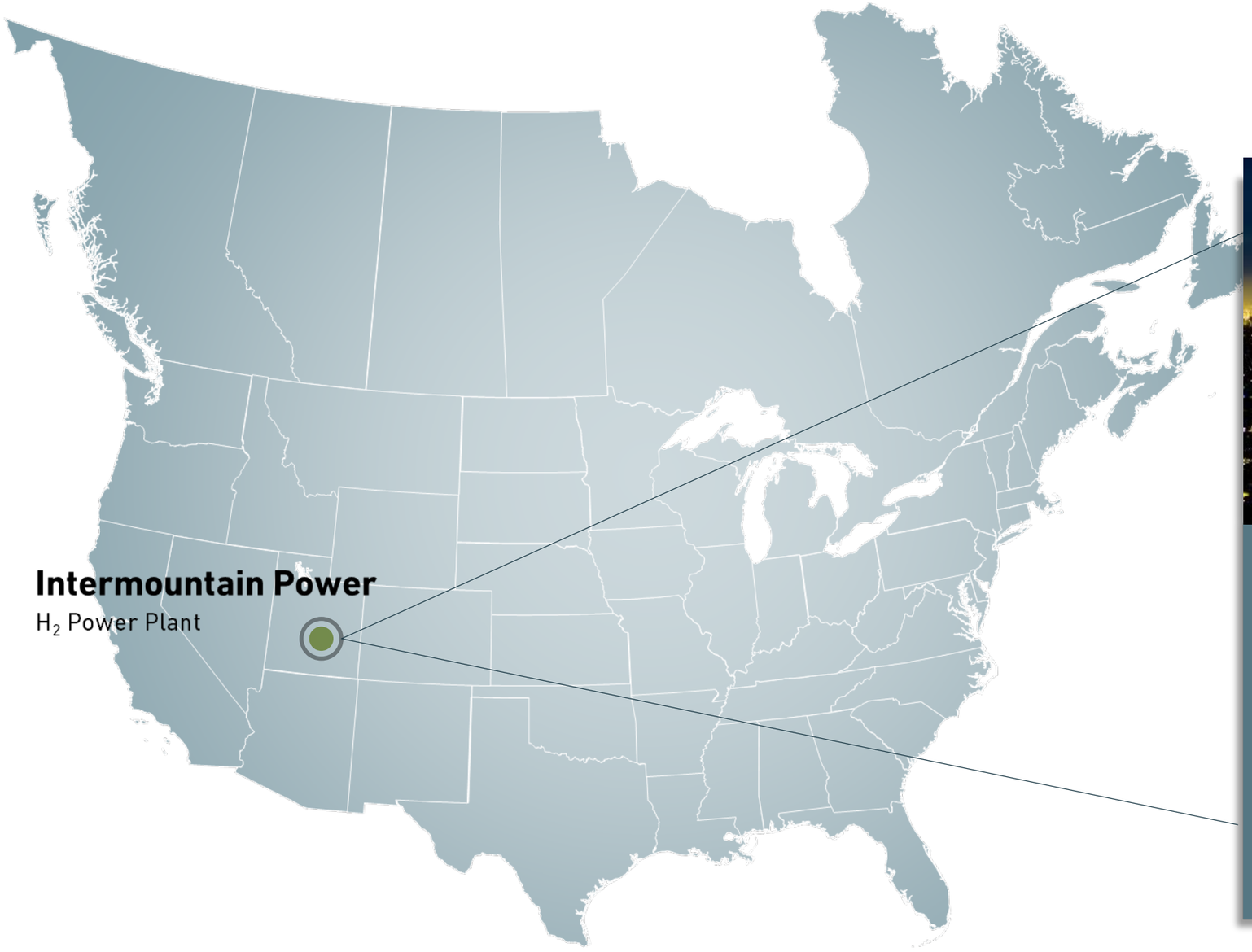


© 2022 Mitsubishi Power Americas, Inc. All Rights Reserved.



MITSUBISHI POWER PROJECTS

Infrastructure for the West





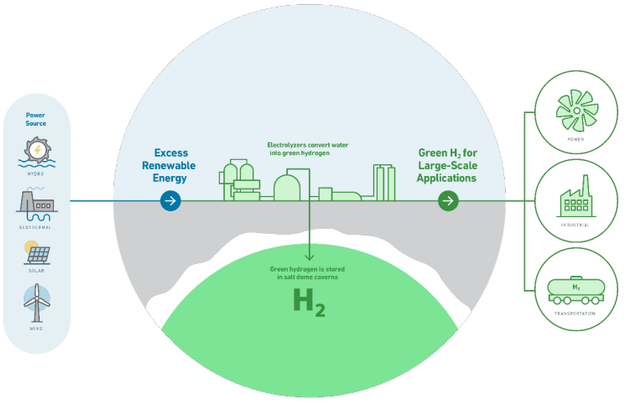
- $1.9B Investment with FNTP
- 840 MW of reliable power
- 30% green hydrogen in 2025
- 100% green hydrogen no later than 2035

© 2022 Mitsubishi Power Americas, Inc. All Rights Reserved.

Infrastructure for the West



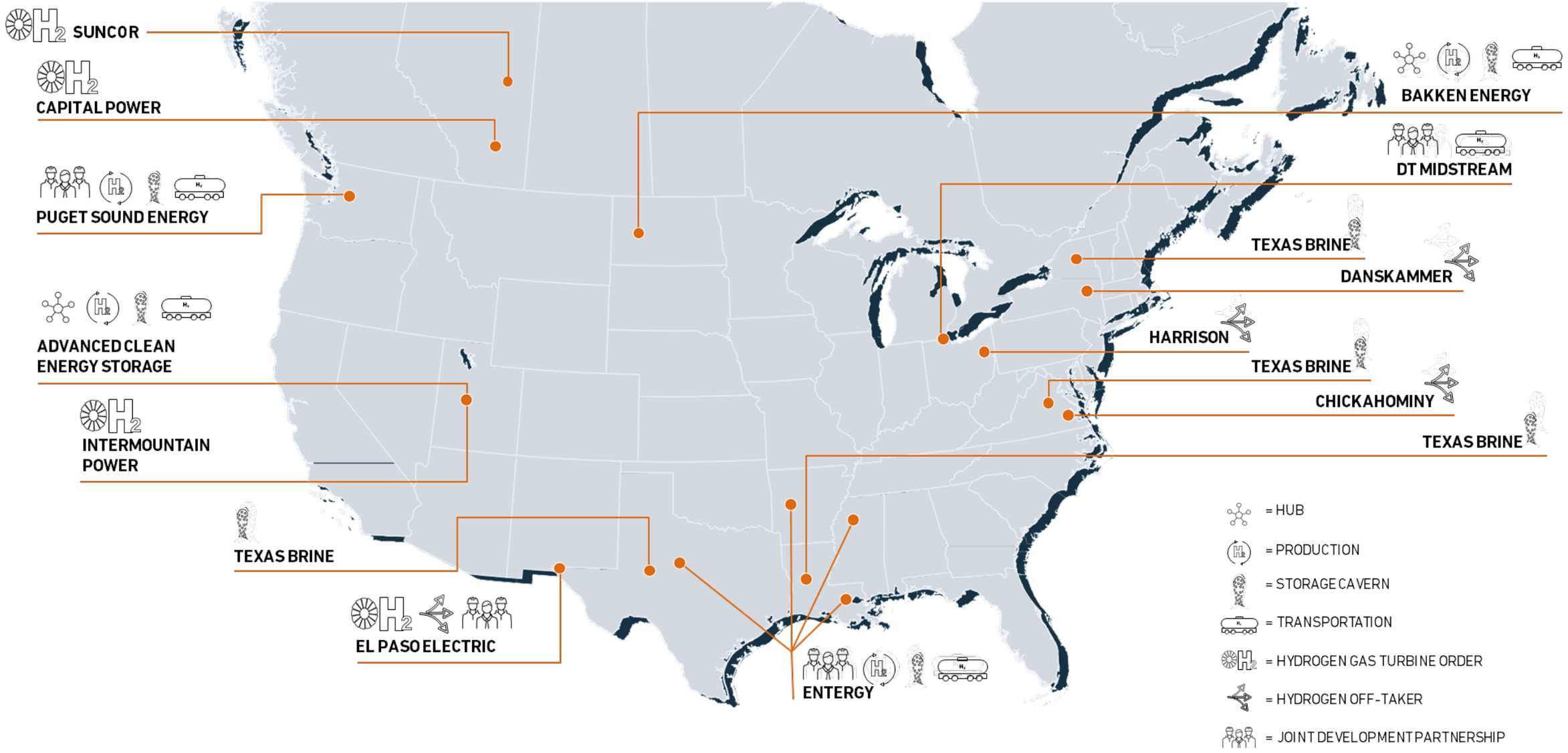
Advanced Clean Energy Storage
Green H2 Production & Storage



- 150,000 MWh of clean energy storage
- Green Hydrogen Production, Storage, and Transportation

© 2022 Mitsubishi Power Americas, Inc. All Rights Reserved.

Mitsubishi Power's Hydrogen Infrastructure in North America



© 2022 Mitsubishi Power Americas, Inc. All Rights Reserved.


MITSUBISHI
POWER



Project Greenlight

VANCOUVER ECONOMIC COMMISSION

Accelerating Smart and Sustainable Transformation

Latest Trends in Smart City and Energy-related Initiatives 2022

Speaker: John McPherson

In partnership with:
Nomura Research Institute Singapore + Ministry of Economy, Trade and Industry



PROJECT GREENLIGHT

Overview

Section 1: Who Are We

- City of Vancouver's Green Journey
- Vancouver Economic Commission

Section 2: What Is Project Greenlight

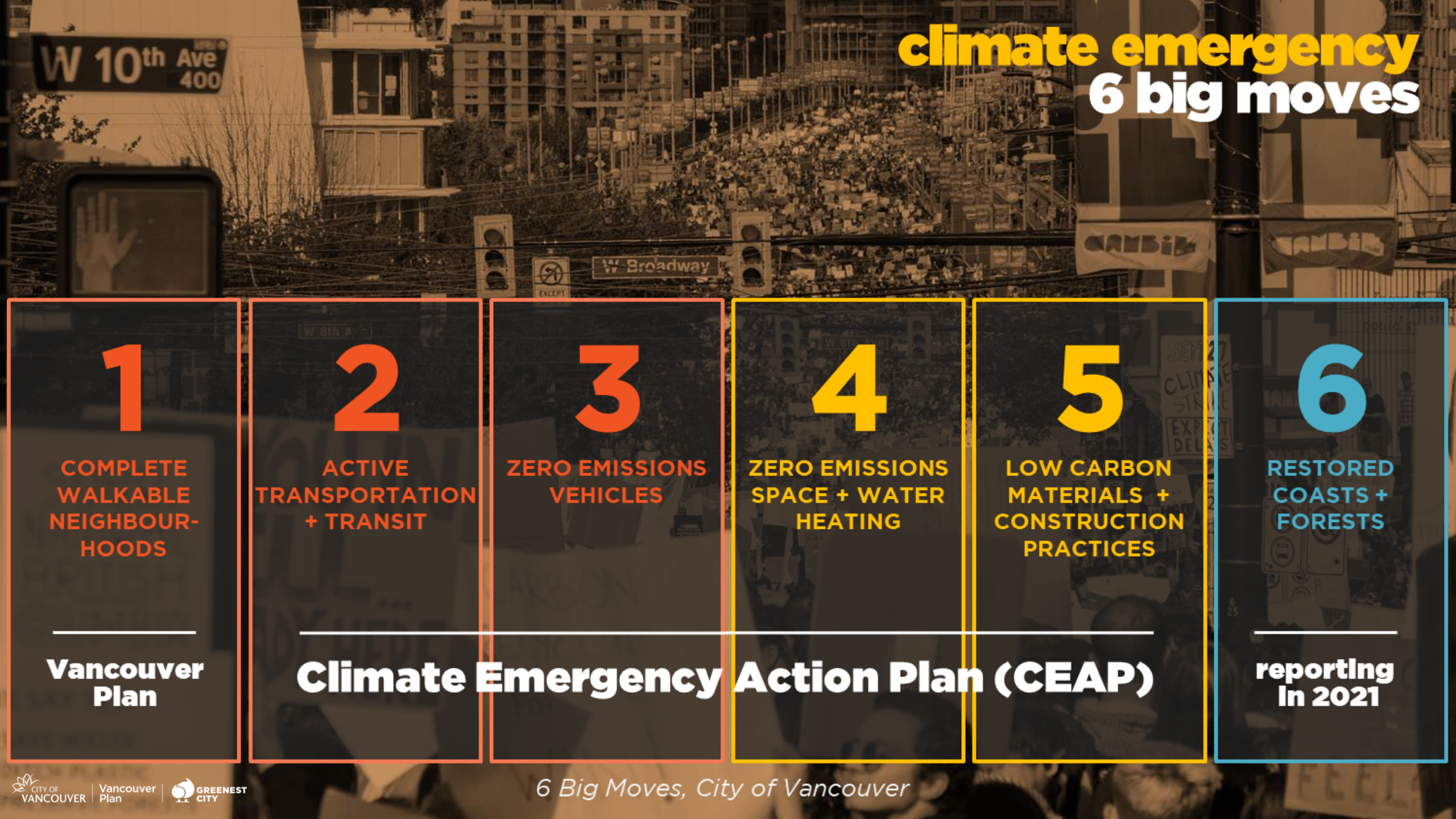
- Our Platform
- Our Focus
- Our Member
- Our Approach

Section 3: Vancouver Opportunities

- Challenge Examples
- How to Apply
- Contact Us

Our Greenest City Journey





climate emergency
6 big moves

1
COMPLETE WALKABLE NEIGHBOUR-HOODS

2
ACTIVE TRANSPORTATION + TRANSIT

3
ZERO EMISSIONS VEHICLES

4
ZERO EMISSIONS SPACE + WATER HEATING

5
LOW CARBON MATERIALS + CONSTRUCTION PRACTICES

6
RESTORED COASTS + FORESTS

Vancouver Plan

Climate Emergency Action Plan (CEAP)

reporting In 2021

CITY OF VANCOUVER | Vancouver Plan | GREENEST CITY

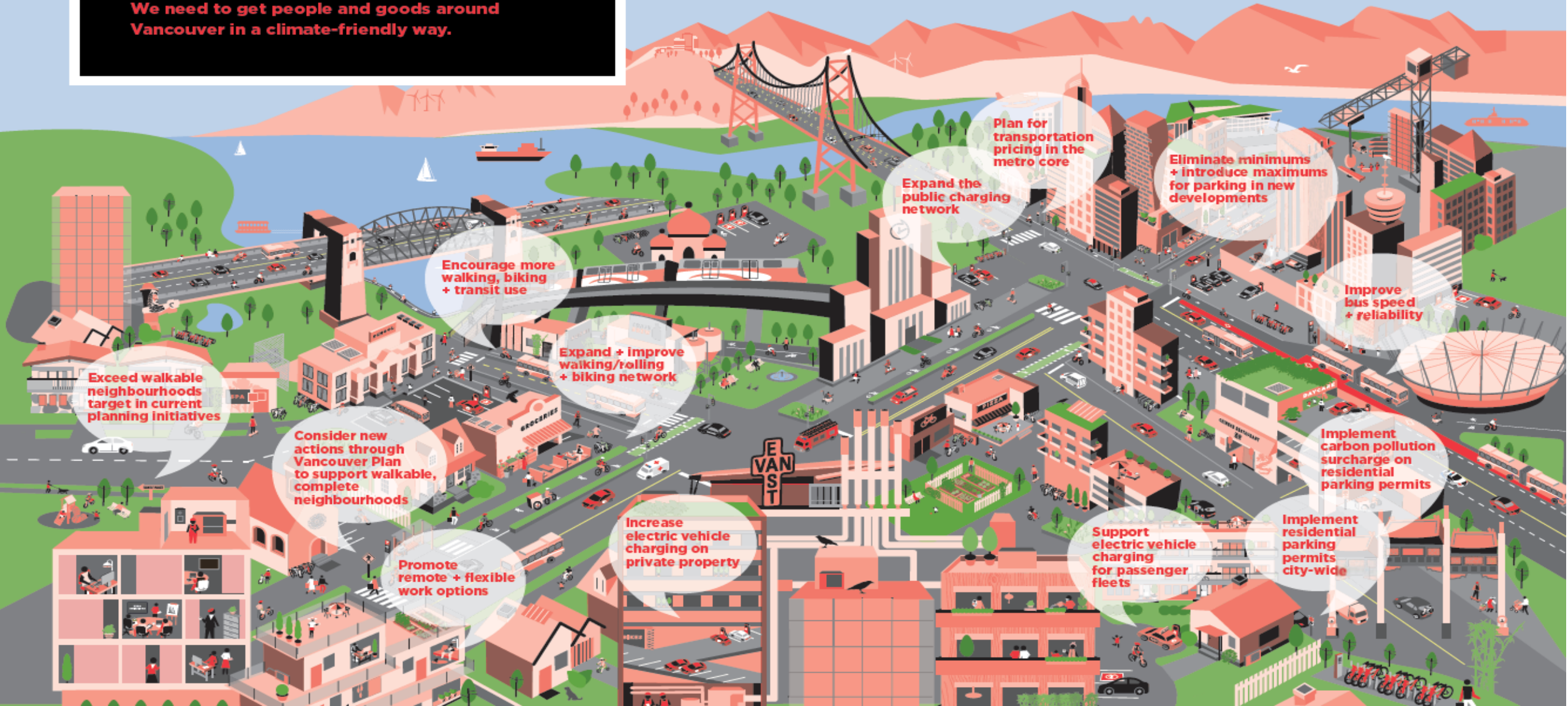
6 Big Moves, City of Vancouver

HOW WE MOVE

We need to move around the city differently. We need to get people and goods around Vancouver in a climate-friendly way.

By 2030, we're aiming for:

- 90% of people living within an easy walk or roll of their daily needs
- Two-thirds of trips in Vancouver to be by active transportation and transit
- 50% of the km driven on Vancouver's roads to be by zero emissions vehicles



HOW WE BUILD AND RENOVATE

We need to build and renovate differently. We have to construct and operate Vancouver's buildings in a climate-friendly, healthy, and resilient way.

By 2030, we're aiming:

- To cut our carbon pollution from buildings in half, compared to what we had in 2007
- For 40% less embodied emissions from new buildings and construction projects compared to 2018



VANCOUVER ECONOMIC COMMISSION

Our Purpose

The Vancouver Economic Commission's (VEC) purpose is to contribute to building a prosperous, inclusive, zero carbon and resilient local economy, competitively positioned in the global market.

Our Pledges to Vancouver

1. Local Focus, Local support
2. Prioritizing Climate Action
3. Meaningful Reconciliation
4. Prosperity For All



PROJECT GREENLIGHT

Overview

Section 1: Who Are We

Section 2: What is Project Greenlight

- Our Focus
- Our Platform
- Our Members
- Example

Section 3: Vancouver Opportunities

PROJECT GREENLIGHT

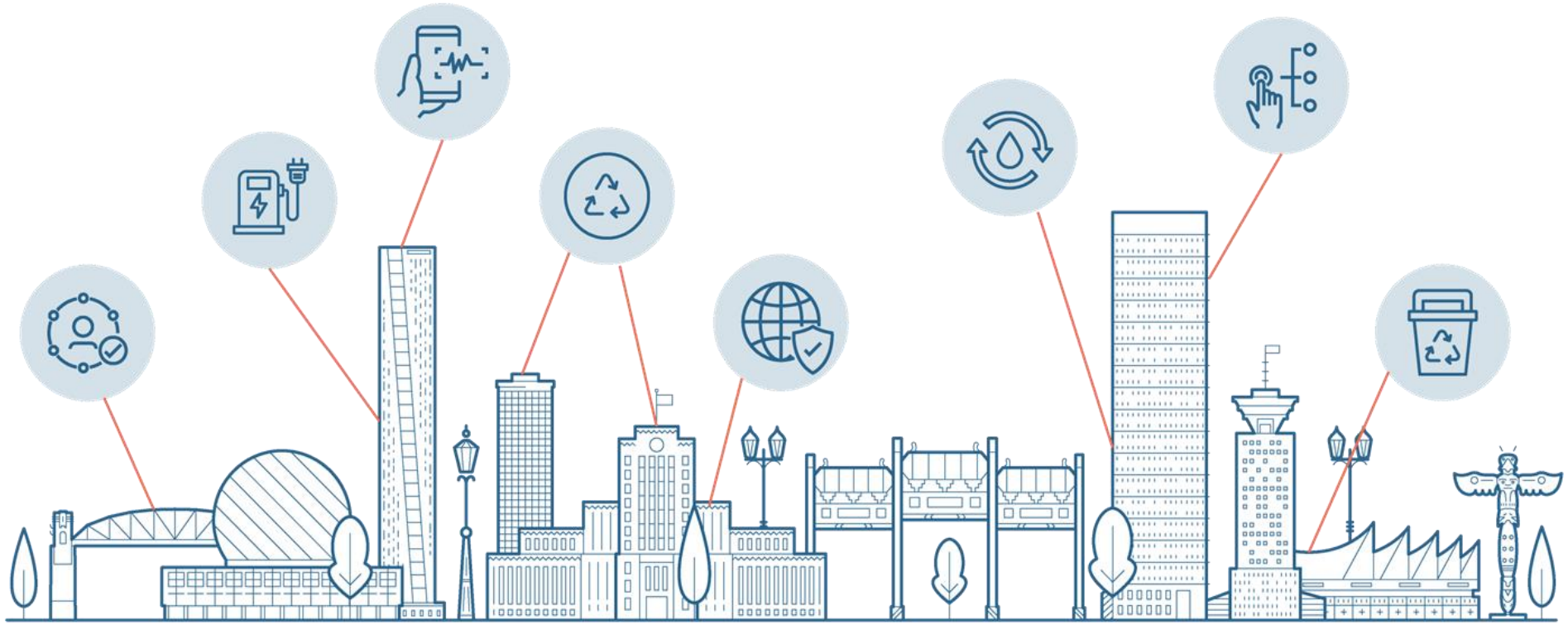
Our Focus





PROJECT GREENLIGHT

Region as a platform for Innovation



Project Greenlight

CITY OF VANCOUVER

Energy at work FORTIS BC

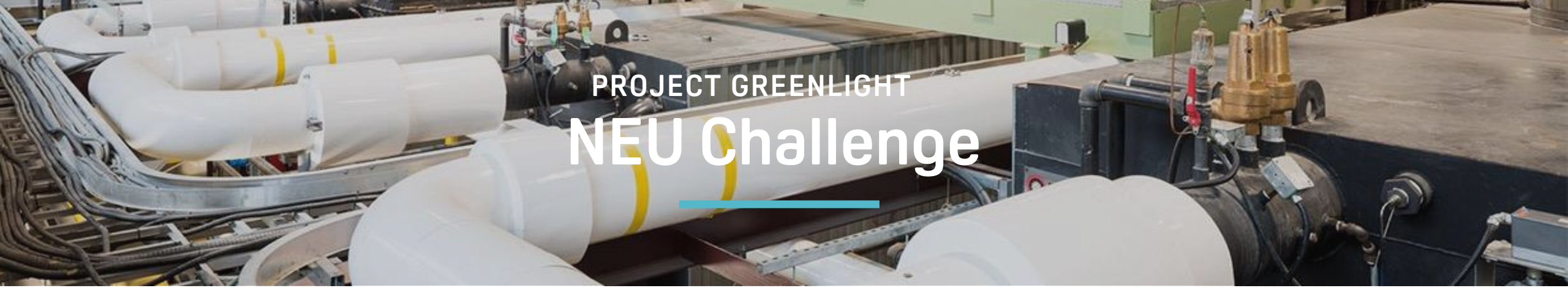
NEW WESTMINSTER

QuadReal

TRANSLINK



Metro Vancouver's
biggest enterprises



PROJECT GREENLIGHT

NEU Challenge

City of Vancouver

Neighborhood Energy Utility (NEU) Challenge

- **City of Vancouver** launched the NEU challenge to help reach it's **100% renewable target.**
- Seeking new tech for low-carbon heat production, demand side management, operational efficiencies.
- **14** Companies applied → Member shortlist: Jan.19th → Winner selected: March 2022.



PROJECT GREENLIGHT

Overview

Section 1: Who Are We

Section 2: What is Project Greenlight

Section 3: Vancouver Opportunities

- Innovation Challenges
- How to Apply
- Contact Us



PROJECT GREENLIGHT

Open Call for Innovations

City of Vancouver

Fleet, Waste, and Buildings Challenge

- **City of Vancouver** launched the Open Call challenge to reduce carbon pollution and fight climate change.
- Seeking new tech for solutions in the areas of transportation, energy, zero-waste, and buildings and digital infrastructure.
- **Currently open for applications, submit at any time**



PROJECT GREENLIGHT

Upcoming Challenge for Innovations

City of Vancouver

Zero Waste Demonstration Site

In support of **Zero-waste 2040**

Goal: transform a former recycling receiving yard into an industrial-sized incubator and demonstration space to:

- Enable zero waste and clean technology **companies** to commercialize (e.g. gain partners, investment, customers)
- Increase **green jobs**
- Establish **technologies** that could be scaled up for City operations
- **Reduce waste** to landfill and incinerator



PROJECT GREENLIGHT

Upcoming Challenge for Innovation

City of Vancouver

Buildings, Energy and Transportation Challenge

Buildings:

- Combined heating/cooling systems that work at an apartment-unit scale (heat pumps etc.)
- Building control systems
- Low embodied carbon insulation products (strawbale insulation etc.)
- Indoor air quality systems (high-quality HEPA set-ups).



PROJECT GREENLIGHT

Upcoming Challenge for Innovation

City of Vancouver

Buildings, Energy and Transportation Challenge

Energy

- Small-scale battery systems for buildings
- Demand-side management technologies / control systems.

Transportation

- ZEV medium and heavy-duty vehicles – especially Cube vans, cherry pickers, garbage trucks, etc.
- Any electrified cycling systems e.g. cargo bikes

PROJECT GREENLIGHT

How to Apply



1. Create an innovator account



2. Complete company profile



3. Submit online application

Shortlisted companies



4. Engage with organization



5. Pitch your solution to the organization



6. Refine and enhance your proposal



7. Execute and deploy solution

www.projectgreenlight.io

PROJECT GREENLIGHT

Contact Us



Contact us to learn more:

John McPherson

Program Manager

john@projectgreenlight.io

+1(604) 336-8026

www.projectgreenlight.io


Dip into a rich innovation ecosystem
to solve your toughest challenges
Project
Greenlight
@ProGreenlight


Share the Next Values!