

令和4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
(アジア地域における脱炭素型スマートシティ、
関連技術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)

報告書

2023年3月31日



経済産業省
資源エネルギー庁
Agency for Natural Resources and Energy

背景及び事業目的

世界で多くの国及び地域が2050年前後の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。他方で、アジア諸国は欧州とは異なる実態があり、エネルギー安全保障の確保と両立しながら、各国の実情に応じたエネルギー移行を進めていくことが求められている

この考えに基づき、経済産業省では、「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ (AETI)」等を通じた現実的なエネルギー移行を支援しており、更に今後は、アジアのゼロエミッション化に向け、有志国とともに協力した取組を加速することとなる

こうした中で、アジア各国を中心としたカーボンニュートラルの実現手段としての脱炭素型のスマートシティ施策・関連技術・取組の方向性についても検討することにより、現実的なエネルギー移行に向けた取組を進めていく必要がある

特に、都市の脱炭素化に向けては、エネルギー分野発電・送配電を含む電力、需要家側を含むエネルギーマネジメント、省エネ、地域熱供給等 単独の取組に加え、データ連携等の技術を活用しつつ、他分野との連携セクターカップリングを図ることが必要

そこで、本調査では、国際的な脱炭素の議論の動向も踏まえながら、エネルギー分野及びデータマネジメントの観点から以下の項目を行うことを目的とする

- Ⅰ 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
- Ⅱ スマートシティの海外展開に
係る実現可能性調査
- Ⅲ スマートシティの海外展開に
係るワークショップ

本報告書 構成

I アジア地域における脱炭素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

II スマートシティの海外展開に係る実現可能性
調査

III スマートシティの海外展開に係るワークショップ

(参考資料)

第Ⅰ部

アジア地域における
脱炭素スマートシティ
関連動向・開発ニーズ・
進出ポテンシャル調査



I アジアにおける動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査の概要

(第1章 進出ポテンシャルのあるアジア/豪州の都市)

ASEAN/インド/豪州にて進行中の170件超の脱炭素関連スマートシティプロジェクトのうち、40の案件で、我が国脱炭素関連企業の進出ポテンシャルが存在

- これまでのエネルギー×スマートシティの切り口を「脱炭素」に拡大することで、都市に加えて、工業団地・港湾案件も射程に入り、より進出機会が拡大
 - 脱炭素の気運の高まりを踏まえ、ASEAN/インド/豪州の各地で脱炭素関連の計画を含むプロジェクトが多く存在

(第2章 ハイポテンシャル都市への進出戦略)

ハイポテンシャル10都市それぞれについて、「提案ターゲット×提案内容×具体アクション」の組合せを最適化し、優先順位を踏まえつつ臨む必要

- 参入企業の選定権限は発注主体が握ることが一般的だが、サービスインテグレータや脱炭素需要のキープレイヤーなど、案件に応じた見極めが必要
- 「脱炭素化パッケージ」を軸に、現地国で顕在しているニーズだけでなく、潜在的な悩みに答える打ち手を提案
 - パッケージ化により、収益性向上と現地ニーズのロックイン効果を高める
- 具体アクションとしては、ファイナンス支援と絡めたコンソーシアム組成や、G2G対話による案件後押しが重要

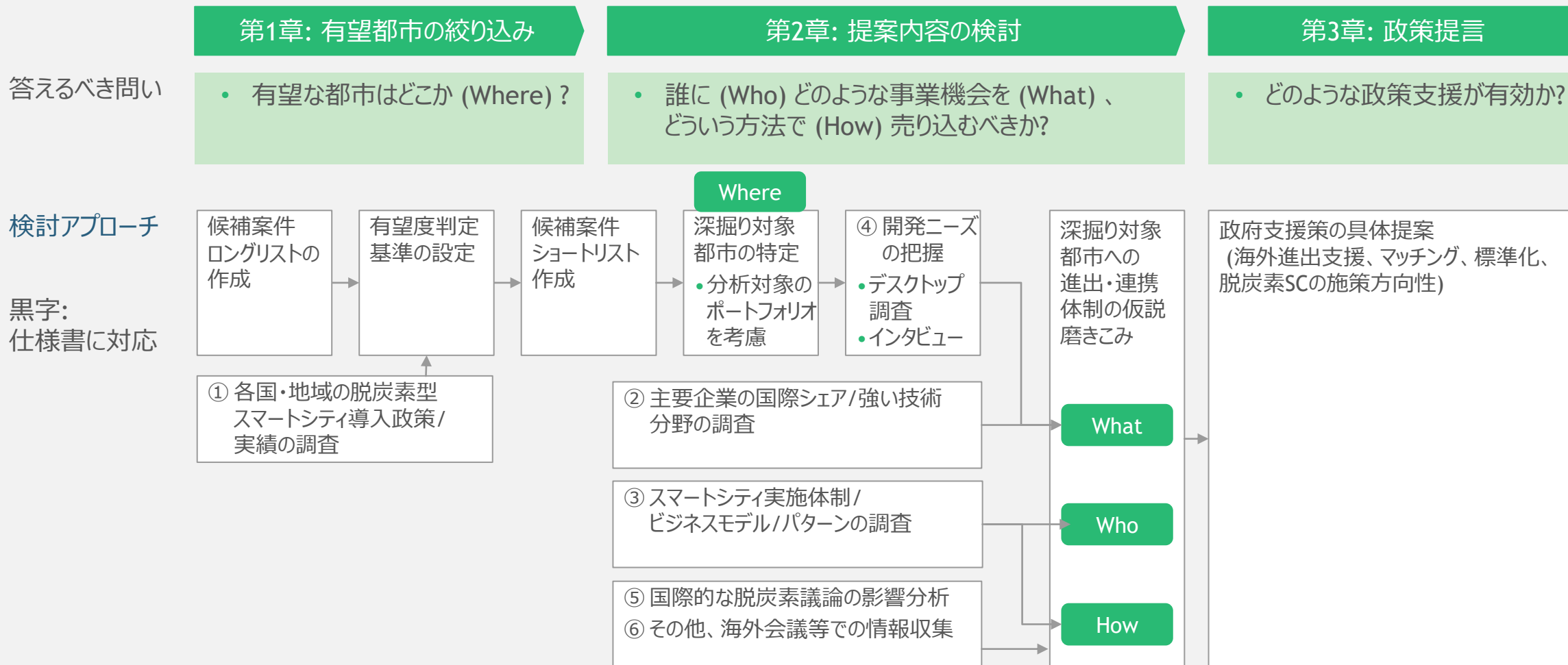
(第3章 アジア進出の加速化に必要な政策支援)

政府には、日本企業の脱炭素技術輸出促進に資するよう、マルチでのコンセンサス形成が求められる

- アジア地域の都市/港湾/工業団地への脱炭素提案に向けては、民間のみでは解決困難な課題が存在
- 欧米中も政府支援の下、ASEANとの協力関係を深化している中、日アジア共通の課題解決に資する具体アクションをマルチで推進すべき
 - 再エネ資源の潤沢な欧米中と異なり、日アジアは地域性を考慮したトランジションパスを描いていく必要あり
 - 具体的には、サプライチェーン構築、技術開発・実証の連携や、人材育成、トランジションに関するコンセンサス形成などが考えられる
- また、日本企業に対しては、これまでのエネルギー×スマートシティ支援に加えて、特に脱炭素型スマートシティ案件自体を多く芽吹かせる取り組みが必要
 - 脱炭素型都市/港湾/工業団地案件の主流化、All Japanでの市場調査・発信機能の強化 など

魅力度・実現性の高い有望都市に対する脱炭素化提案と、政策提言を検討

第Ⅰ部 アジア地域における脱炭素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: 検討アプローチ (全体像)



第Ⅰ部

アジア地域における 脱炭素スマートシティ 関連動向・開発ニーズ・ 進出ポテンシャル調査

➤ 第1章 進出ポテンシャルのある都市

- 1.1 検討のアプローチ
- 1.2 都市選定の結果
 - アジア/豪州のスマートシティ開発プロジェクト
 - ハイポテンシャル都市

第2章 我が国企業の強みが発揮できる進出・連携体制

- 2.1 検討のアプローチ
- 2.2 ハイポテンシャル都市への進出・連携体制 (案)

第3章 アジア進出の加速化に必要な政策支援

第1章 海外進出ポテンシャルのある都市 報告の概要

1.1 検討のアプローチ

Step 1: ASEAN、インド、豪州の主要なスマートシティプロジェクト等について情報収集、整理をしたロングリストを作成し、市場の俯瞰調査を実施

- 日本企業のビジネス拡大及びエネルギーサプライチェーン構築の観点から調査対象国を選定
- 対象地域のスマートシティ/工業団地/港湾開発プロジェクトについて、過去調査資料を含めて文献調査及び専門データベースより候補案件を追加

Step 2: 候補都市/プロジェクトが、日本の脱炭素関連企業の参入候補として最低限の必要要件を満たすか評価

- まずは開発の確度(=開発主体が明確か)を確認
- 加えて、各国の脱炭素型スマートシティ政策への取組状況も確認

Step 3: 脱炭素領域における我が国企業進出ポテンシャルについて、魅力度×実現可能性の観点で評価

- 開発事業規模、脱炭素関連ニーズの有無、日本企業の参画可能性を評価の上、有望都市を抽出
- 本件調査の目的を踏まえて、ASEAN5ヶ国、インド、豪州案件は1件以上ピックアップ

1.2 都市選定の結果

左記検討により、我が国エネルギー企業の進出ポテンシャルが見込まれる案件として、40プロジェクトが判明

- ハイポテンシャル都市: 12件、準ハイポテンシャル都市: 28件

脱炭素の気運の高まりを踏まえ、ASEAN/インド/豪州の各地で脱炭素関連ニーズのあるスマートシティ/工業団地/港湾開発案件を確認

タイムリーな案件の把握と攻め方の戦略構築を進めることで、日本の脱炭素関連企業の参入チャンスが拡大する可能性

- 現時点で日本政府/企業が関与していない案件も多く存在

第Ⅰ部

アジア地域における 脱炭素スマートシティ 関連動向・開発ニーズ・ 進出ポテンシャル調査

➤ 第1章 進出ポテンシャルのあるアジアの都市

- 1.1 検討のアプローチ
- 1.2 都市選定の結果
 - アジア/豪州のスマートシティ開発プロジェクト
 - ハイポテンシャル都市

第2章 我が国企業の強みが発揮できる進出・連携体制

- 2.1 検討のアプローチ
- 2.2 ハイポテンシャル都市への進出・連携体制 (案)

第3章 アジア進出の加速化に必要な政策支援

一昨年度調査時の手法を脱炭素の文脈を踏まえて発展

有望都市の抽出: 実施方法全体像

	Step 1: 現状の把握	Step 2: 対象の絞り込み	Step 3: 進出ポテンシャルの判定
	 プロジェクトデータの収集・整理	 案件の信頼性やスコープの評価	 魅力度及び実現可能性の評価
概要	対象地域のスマートシティ・工業団地・港湾・案件幅出し	開発案件の前提条件を確認し、要件を満たさないものを除外	我が国企業が参入する場合の魅力度 / 実現可能性に基づき「ハイポテンシャル都市」「準ハイポテンシャル都市」を特定
検討内容	関連DB等から、次の条件を満たす案件を抽出 本件との時期の一致 プロジェクト終了時期までの期間が短すぎないか¹	次の条件を満たす案件へ絞り込み 開発計画の確度 - 開発主体が明確か 魅力度 (初期判定) - 規模が小さすぎないか²	次の観点から、進出ポテンシャルを判定 魅力度 - 開発事業規模 実現可能性 - 脱炭素関連ニーズの有無 - 日本企業の参画可能性
出所	- Global Dataデータベース - 令和2年、3年資源エネルギー庁調査³ - その他文献調査		

1. 2024年までに完工予定の案件は除外; 2. 2億USD以下のものは除外; 3. 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)

Source: エキスパートインタビュー、BCG調査

日本企業のビジネス拡大及びエネルギーサプライチェーンの観点から対象国を設定し...

Step 1: 現状の把握

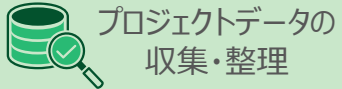
国	GDP (単位: 10億USD)	人口 (単位: 100万人)	1次エネルギーミックス (%)						分析対象	
			Coal	Gas	Oil	Renewable	Biomass	Others	日本企業の ビジネス拡大 ¹⁾	エネルギー SC構築 ²⁾
India	3,042	1,392	45	25	6	20	3	1	✓	✓
Indonesia	1,186	272	29	31	16	13	10	1	✓	
Thailand	513	70	12	40	27	20	1		✓	
Singapore	397	5	1	70	27	2			✓	
Philippines	394	110	29	31	6	18	15	1	✓	
Malaysia	373	33	24	29	43	1	2		✓	
Vietnam	366	98	51	24	9	9	1	6	✓	
Myanmar	65	54	6	30	15	46	4			
Cambodia	26	16	14	36	45	4				
Brunei	20	0.4	34	66						
Laos	19	7	45	11	21	0	22			
Australia	1,633	26	32	34	27	4	1	2	✓	✓

1. ASEAN地域内で相対的にGDP規模の高い国を選定 2. 再エネ賦存量の豊富な国は今後の水素・アンモニアサプライチェーン構築上、重要な国と選定

Source: CIA - The World Factbook、IEA Energy statistics

既存調査に加え専門データベースと文献調査で補完、対象地域の案件を網羅的に捕捉

Step 1: 現状の把握



プロジェクトデータの
収集・整理

資源エネルギー庁の過去調査

世界の主要なスマートシティプロジェクトについて、文献調査等で案件を抽出

- 令和2年度、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)の報告書

+

専門データベース (Global Data)

Global Data社のConstructionデータベースよりスマートシティ案件抽出

- プロジェクト名に"Smart City"を含む案件を選択

上記に加え、同データベースより工業団地、港湾地域を抽出

- 開発カテゴリが "Energy & Utilities", "Infrastructure", "Buildings" のプロジェクトを抽出

+

文献調査

記事検索を通じ、注目されているスマートシティ・港湾・工業団地案件を抽出

- "Carbon Neutral", "Green", "Sustainable" 等のキーワードと併せて検索

前提条件 (計画・体制) 及びスコープを確認し、検討の要件を満たさないものを除外

Step 2: 対象の絞り込み



案件の信頼性や
スコープの評価

評価項目	評価内容	評価方法	ソース
計画の確度	開発主体が責任を持ってプロジェクトを遂行する見込みがあるか	開発主体が明確になっているか	Global Data 文献調査
魅力度 (初期判定)	進出による収益機会が期待できるか	(開発事業規模が判明している場合) 事業規模が2億USD以上か	

なお、脱炭素型SC導入政策が具体化されている国は限定的で、個別都市を考察する必要

各国・地域の脱炭素型スマートシティ導入政策 (1/2): サマリ

国名	脱炭素目標	脱炭素型スマートシティ導入政策		
		策定状況	概要	実績
1  インドネシア	2060までにネットゼロ達成	✓ SC推進の一軸に「環境」を位置づけるに留まる	— (具体的な目標・施策なし)	—
2  タイ	2065までにネットゼロ達成	✓ SC推進の一軸に「環境」を位置づけるに留まる	— (具体的な目標・施策なし)	—
3  シンガポール	2060までにネットゼロ達成	— 「環境」に関する言及は限定的	— (具体的な目標・施策なし)	—
4  フィリピン	2030までにGHG排出量を75%削減	— 国家SC政策未策定 脱炭素政策内でもSC言及なし	— (具体的な目標・施策なし)	—

策定状況

- ✓ 具体的な目標もしくは施策が明確
- ✓ 方向性はあるが、目標と施策はいずれも不明確
- なし

※各国政策の詳細は、巻末添付資料を併せて参照

各国・地域の脱炭素型スマートシティ導入政策 (2/2): サマリ

国名	脱炭素目標	脱炭素型スマートシティ導入政策		
		策定状況	概要	実績
5  マレーシア	2030までにGHG 排出量を45%削減 2050までにCN実現	✓ SC推進の一軸に 「環境」を位置づけ するに留まる	— (具体的な目標・施策なし)	—
6  ベトナム	2050までに ネットゼロ達成	✓ グリーン成長を 目標とした SC規制制定に 言及も、未策定	2018にグリーン成長等の目標を達成する規制策定を言及、一方、今だ未策定 - 民間企業のSC投資・開発を後押しする枠組みの提供を促進	— (グリーン成長を目標とする SC関連規制を策定中)
7  インド	2070までにネットゼロ を達成	✓ SC政策において 気候変動観点を 重視、同観点から 都市・事業を 選定・評価	- 気候変動観点で対象SC事業を選定 - さらに気候変動観点で各都市のパフォーマンスを評価 - 関係者のトレーニング等推進を支援する枠組みを提供	2019/2020年に全SC事業都市を対象とした気候変動観点のアセスメントを実施、結果と勧告を公開 2020年には50+の関連トレーニング、1000+名の都市代表者への研修
8  オーストラリア	2050までに ネットゼロ達成	✓ 地域単位での CN推進に言及 ただし、具体 目標や施策は 明記なし	— (具体的な目標・施策なし)	—

策定状況

- ✓ 具体的な目標もしくは施策が明確
- ✓ 方向性はあるが、目標と施策はいずれも不明確
- なし

魅力度 / 実現可能性を3段階評価し、「海外進出ハイポテンシャル都市」を特定

Step 3: 進出ポテンシャルの判定



プロジェクトインパクト及び実現可能性の評価

考え方

「ポテンシャル」としては、魅力度 / 実現可能性の両面を評価する必要

A 魅力度

- 進出による収益機会が期待できるか

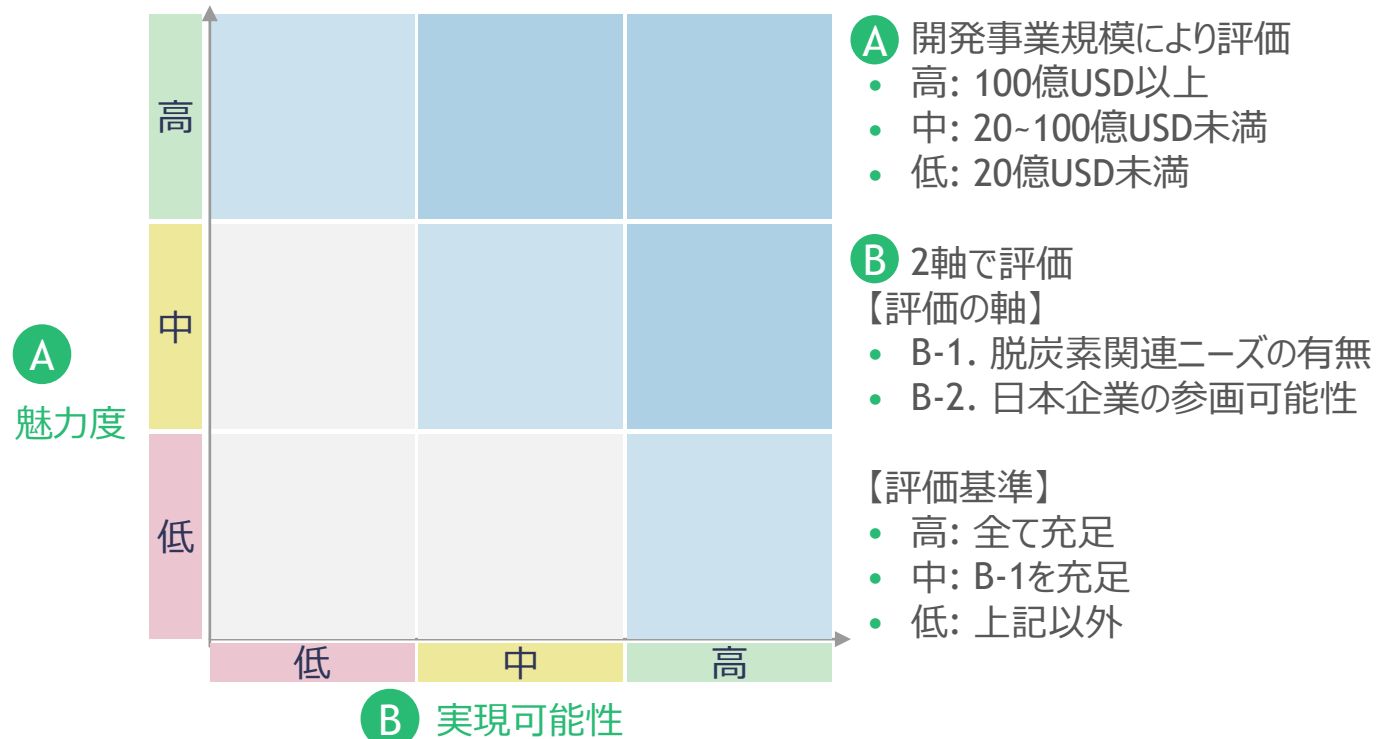
実現可能性

- B** ● 脱炭素に対してニーズがある都市・事業か
● 日本企業の参画可能性は高いか



ハイポテンシャル/準ハイポテンシャル都市の特定

魅力度、実現可能性を3段階で評価し、
ハイポテンシャル都市/準ハイポテンシャル都市を評価



実現可能性評価においては、脱炭素関連の取組も考慮

Step 3: 進出ポテンシャルの判定



プロジェクトインパクト及び実現可能性の評価

	評価項目	評価内容	評価方法	ソース
A 魅力度	開発事業規模	案件への参画により、収益機会は期待できるか	以下の基準で判断 - 高: 100億USD以上 - 中: 20~100億USD未満 - 低: 20億USD未満 案件規模が不明の場合、複数領域にまたがる開発または都市の大部分が開発対象のものをHigh、その他はMid	Global Data、 文献調査
	B-1.脱炭素関連 ニーズの有無	事業の中で、脱炭素取組に関するニーズがあるか	以下いずれかを満たす場合には、脱炭素へのニーズがあると評価 - 開発概要の中にCarbon Neutral/Green/Sustainable等のキーワードが含まれている - 都市が脱炭素目標を設定している、または脱炭素関連イニシアティブに参加している	
B 実現可能性	B-2.日本企業の 参画可能性	既に日本政府/関連機関・企業が関与しており、更なる参画がしやすいもしくは、追加で参画する余白がありそうか	以下いずれかを満たす場合には、参画可能性ありと評価 - 日本政府(関連機関含む)・企業が関与済み - エネルギー及び周辺分野での参入企業が未定	

第Ⅰ部

アジア地域における 脱炭素スマートシティ 関連動向・開発ニーズ・ 進出ポテンシャル調査

➤ 第1章 進出ポテンシャルのあるアジアの都市

- 1.1 検討のアプローチ

➤ 1.2 都市選定の結果

- アジア/豪州のスマートシティ開発プロジェクト
- ハイポテンシャル都市

第2章 我が国企業の強みが発揮できる進出・連携体制

- 2.1 検討のアプローチ
- 2.2 ハイポテンシャル都市への進出・連携体制 (案)

第3章 アジア進出の加速化に必要な政策支援

アジア/豪州のスマートシティ開発プロジェクト: ロングリスト

別紙Excelをご参照のこと
(内容は省内限り)

ハイポテンシャル都市12件、準ハイポテンシャル都市28件を抽出

ハイポテンシャル都市/準ハイポテンシャル都市評価結果



1. 開発事業規模により評価。高: 100億USD以上、中: 20~100億USD未満、低: 20億USD未満。2. 3軸で評価; 2.【評価軸】B-1. 脱炭素への言及有無、B-2. 日本企業の参画可能性、【評価基準】高:B-1とB-2を充足、中: B-1を充足、低: それ以外; 3. 工業団地・港湾の両要素を含む案件は工業団地として計上

Source: BCG分析

国及び案件種別 (都市/工業団地/港湾) のバランスを鑑み、深掘り対象都市を選定

深掘り対象の選定

選定の考え方

「ハイポテンシャル」評価となった都市から深掘り対象を選定

国別及びタイプ別（都市/工業団地/港湾）のポートフォリオを考慮

- 特性の異なる案件を考察するため

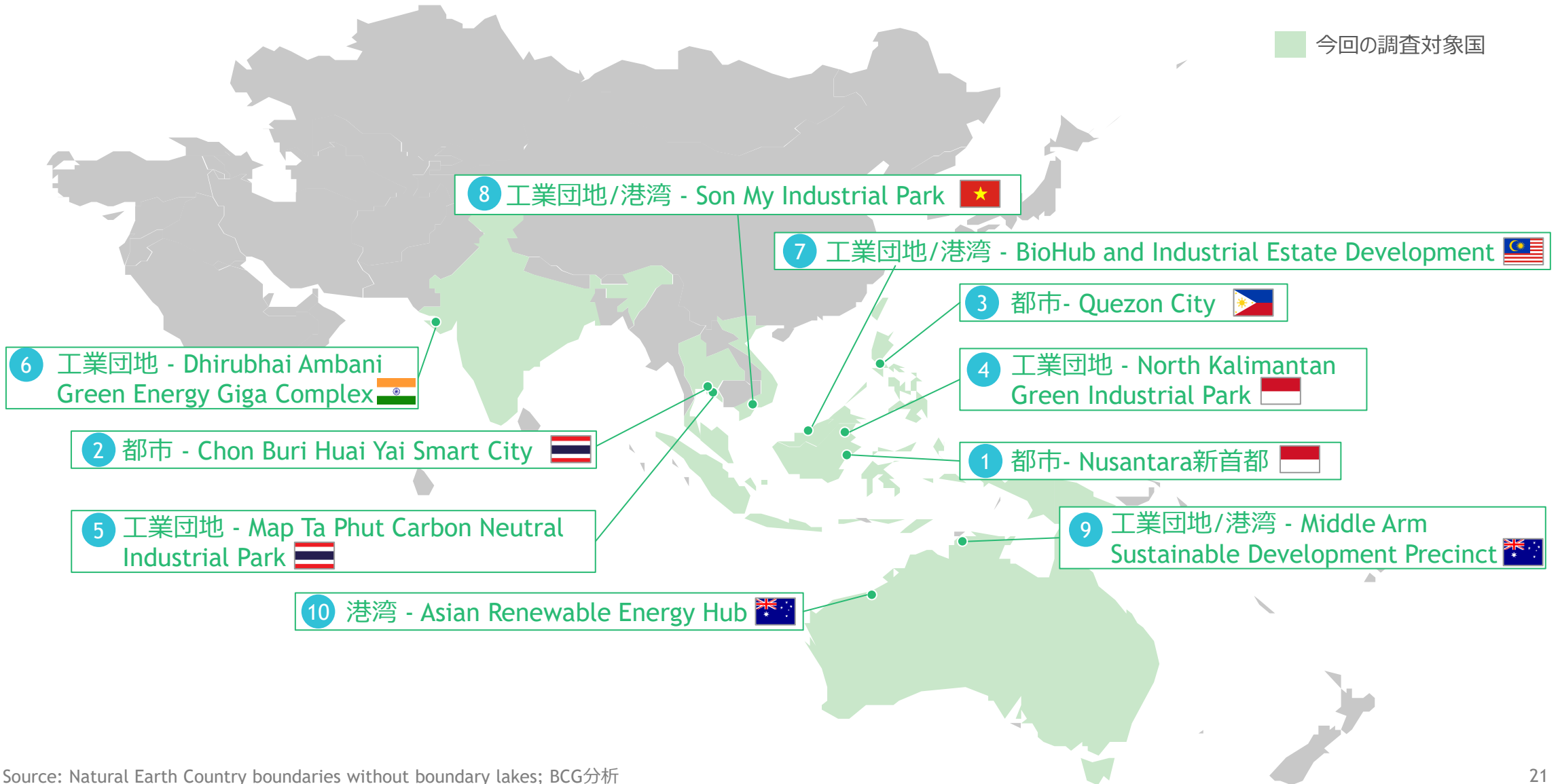
なお、過年度調査対象都市は除外

深掘り対象都市一覧

事業領域	#	国	都市名	案件名	主体	評価結果(後述)	
						魅力度	実現可能性
都市	1		Nusantara	Nusantara 新首都	国家開発計画省/公共事業省/ヌサンタラ国家首都局	High	High
	2		Huai Yai	Chon Buri Huai Yai Smart City	タイ政府 東部経済回廊事務局	High	High
	3		Quezon City	Quezon Smart City	フィリピン政府 ケソン市	High	Mid
工業団地	4		-	North Kalimantan Green Industrial Park	インドネシア政府 Adaro Energy	High	High
	5		Map Ta Phut	Map Ta Phut Carbon Neutral Industrial Park	タイ政府 工業団地公団	Mid	High
	6		Jamnagar	Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex	Reliance Industries	High	Mid
工業団地/港湾	7		Bintulu	BioHub Port and Industrial Estate Development	サラワク州政府	Mid	High
	8		Ham Tan	Son My Industrial Park	Son My工業団地建設・貿易インフラストラクチャー会社	Mid	High
	9		Darwin	Middle Arm Sustainable Development Precinct	北部準州政府	High	High
港湾	10		Pilbara	Asian Renewable Energy Hub	西オーストラリア政府 企業コンソーシアム ¹	High	Mid

1. BP、InterContinental Energy, CWP Global, Macquarie Capital
Source: BCG分析

参考) 深掘り都市のロケーション



参考) ハイポテンシャル都市概要 (1/2)

事業領域	国名	都市名	案件名	主体	A.魅力度評価		B.実現可能性評価			深掘り 対象	備考
					評価	事業規模 (百万USD)	評価	B-1. 脱炭素関連 ニーズの有無	B-2. 日本企業の 参画可能性		
都市	Indonesia	Nusantara	Nusantara 新首都	国家開発計画省/公共 事業省/スサンタラ国家首 都局	High	33,000	High	High	High	✓	
	Thailand	Huai Yai	Chon Buri Huai Yai Smart City	タイ政府/東部経済回廊 (EEC) 事務局	High	37,000	High	High	High	✓	
	Philippines	Quezon City	Quezon Smart City	フィリピン政府/ケソン市	High	TBC (複数領域)	Mid	High	-	✓	
	Vietnam	Hanoi	Dong Anh Smart City	BRG Group/ 住友商事	Mid	4,138	High	High	High	-	2021年度調査の 深掘り対象のため 除外
	Indonesia	-	North Kalimantan Green Industrial Park	インドネシア政府/Adaro Energy	High	129,000	High	High	High	✓	

参考) ハイポテンシャル都市概要 (2/2)

事業領域	国名	都市名	案件名	主体	A.魅力度評価		B.実現可能性評価			深掘り 対象	備考
					評価	事業規模 (百万USD)	評価	B-1. 脱炭素関連 ニーズの有無	B-2. 日本企業の 参画可能性		
工業団地	Thailand	Map Ta Phut	Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park	Government of Thailand/ 工業団地公団 (IEAT)	Mid	TBC (単一領域)	High	High	High	✓	
	India	Jamnagar	Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex	Reliance Industries	High	10,109	Mid	High	-	✓	
	Vietnam	Ham Tan	Son My Industrial Park	Son My工業団地建設・ 貿易インフラストラクチャー 会社 (IPICO)	Mid	TBC (単一領域)	High	High	High	✓	
工業団地 /港湾	Malaysia	Bintulu/ Samalaju	BioHub Port and Industrial Estate Development	サラワク州政府	Mid	TBC (単一領域)	High	High	High	✓	
	Australia	Darwin	Middle Arm Sustainable Development Precinct	北部準州政府	High	TBC (複数領域)	High	High	High	✓	
港湾	Australia	Townsville	Green Liquid Hydrogen Export Project	タウンズビル港/Origin	Mid	TBC (単一領域)	High	High	High	-	対象国の バランスに鑑み、 豪州案件を調整
	Australia	Pilbara	Asian Renewable Energy Hub	西オーストラリア政府/ 企業コンソーシアム((BP、 InterContinental Energy, CWP Global, Macquarie Capital)	High	36,000	Mid	High	-	✓	

参考) 準ハイポテンシャル都市概要 (1/4)

事業領域	国名	都市名	案件名	主体	A.魅力度評価		B.実現可能性評価			深掘り 対象	備考
					評価	事業規模 (百万USD)	評価	B-1. 脱炭素関連 ニーズの有無	B-2. 日本企業の 参画可能性		
都市	India	(複数都市)	Delhi-Mumbai Industrial Corridor	Delhi Mumbai Industrial Corridor Development Corporation Ltd	High	90,000	Low	-	High	-	
		(複数都市)	Sagarmala Yojana Program	Government of India	High	11,182	Low	-	High	-	
		Pune	Dighi Integrated Industrial Township Development Program	Delhi Mumbai Industrial Corridor Development Corporation; Maharashtra Industrial Development Corporation; Ministry of Commerce and Industry, India	Low	1,050	High	High	High	-	
		Thane	Smart Cities Mission Program: Thane	Ministry of Housing and Urban Affairs, India;Thane Municipal Council	Low	738	High	High	High	-	
		Indore	Smart Cities Mission Program: Indore	Indore Development Authority;Ministry of Housing and Urban Affairs, India	Low	711	High	High	High	-	
		Nagpur	Smart Cities Mission Program: Nagpur	Ministry of Housing and Urban Affairs, India;Nagpur Municipal Corporation	Low	557	High	High	High	-	

参考) 準ハイポテンシャル都市概要 (2/4)

事業領域	国名	都市名	案件名	主体	A.魅力度評価		B.実現可能性評価			深掘り 対象	備考
					評価	事業規模 (百万USD)	評価	B-1. 脱炭素関連 ニーズの有無	B-2. 日本企業の 参画可能性		
都市	India	Kalyan Dombivli	Smart Cities Mission Program: Kalyan-Dombivli	Kalyan Dombivli Municipal Corporation;Ministry of Housing and Urban Affairs, India	Low	350	High	High	High	-	-
		Gangtok	Smart Cities Mission Program: Gangtok	Gangtok Municipal Corporation;Ministry of Housing and Urban Affairs, India	Low	345	High	High	High	-	-
		Pen	Orange Smart City	Orange Smart City Infrastructure Pvt Ltd	Low	300	High	High	High	-	-
		Chennai	Chennai - Tamil Nadu	Greater Chennai Corporation;Ministry of Housing and Urban Affairs, India	Low	300	High	High	High	-	-
		Kochi	Kochi Metro Rail Development: Phase II - Kerala	Kochi Metro Rail Ltd	Low	291	High	High	High	-	-
		Jalandhar	Smart Cities Mission Program: Jalandhar	Ministry of Housing and Urban Affairs, India;Municipal Corporation Jalandhar	Low	280	High	High	High	-	-
		Naya Raipur	Smart Cities Mission Program: Naya Raipur	Ministry of Housing and Urban Affairs, India;Naya Raipur Development Authority	Low	259	High	High	High	-	-
		Coim-batore	Coimbatore Bus Rapid Transit System	Coimbatore City Municipal Corporation	Low	220	High	High	High	-	-

参考) 準ハイポテンシャル都市概要 (3/4)

事業領域	国名	都市名	案件名	主体	A.魅力度評価		B.実現可能性評価			深掘り 対象	備考
					評価	事業規模 (百万USD)	評価	B-1. 脱炭素関連 ニーズの有無	B-2. 日本企業の 参画可能性		
工業団地	Indonesia	Bulungan	Tanah Kuning Industrial Park	China Gezhouba Group International Engineering Co Ltd;PT Adhidaya Suprakencana	High	10,000	Low	-	High		
	Malaysia	Pekan	Pekan Green Technology Park	Nextgreen Global Berhad	Low	470	High	High	High		
		Johor Bahru	i-TechValley Industrial Park	AME Development Sdn Bhd	Low	341	High	High	High		
		Kota Kinabalu	Sabah Maju Jaya Renewable Energy Industrial Complex	Suria Capital Holdings Bhd;Vandelay Ventures LLC	Low	238	High	High	High		
	Vietnam	Ky Anh	Vung Ang Economic Zone Program	Ministry of Planning and Investment, Vietnam	High	55,700	Low	-	High		
	India	(multiple cities)	Chennai-Bangalore Industrial Corridor Program	Ministry of Commerce and Industry, India	High	22,000	Low	-	High		
		Multiple Cities	Indore to Pithampur Economic Corridor	Madhya Pradesh Industrial Development Corporation Ltd	Low	300	High	High	High		
	Myanmar	Dawei	Dawei Special Economic Zone and Associated Facilities	日本政府;ミャンマー政府;タイ政府	High	60,000	Low	-	High		
		Kyaukpyu	Kyaukpyu Special Economic Zone	China CITIC Group Co Ltd;ミャンマー政府	High	10,000	Low	-	High		

参考) 準ハイポテンシャル都市概要 (4/4)

事業領域	国名	都市名	案件名	主体	A.魅力度評価		B.実現可能性評価			深掘り 対象	備考
					評価	事業規模 (百万USD)	評価	B-1. 脱炭素関連 ニーズの有無	B-2. 日本企業の 参画可能性		
港湾	Thailand	Chon Buri	Laem Chabang Port Expansion Phase III	Port Authority of Thailand	Mid	4,478	Mid	High	-		
	Singapore	Singapore	Tuas Mega Port Development	Maritime and Port Authority of Singapore	High	14,478	Low	-	High		
	Philippines	Cavite City	Global Gateway Integrated Multi-Modal Transport and Logistics Hub	All Asia Resources and Reclamation Corporation	High	26,000	Low	-	High		
	Malaysia	Carey Island	Carey Island Port and Maritime City - Selangor	Port Klang Authority	High	44,951	Low	-	High		
	Australia	Gascoyne	HyEnergy Renewable Hydrogen Project	WA government/ Total Eren/Province Resources Ltd	Mid	TBC (単一領域)	Mid	High	-		

参考) 対象地域をアジア/豪州に絞り込み、開発領域は工業団地と港湾にも拡充

過年度調査との差分

2021年度調査		本年度調査 (青字: 前年度との差分)
対象地域	欧米	
	• 米国、カナダ、欧州	
	東南アジア・大洋州	東南アジア・大洋州
	• 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)、豪州	• インド、タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア、フィリピン、ベトナム、豪州
対象事業	東アジア	
	• 中国、韓国、台湾	
	領域	都市
	開発分類	都市、 港湾、工業団地
	発注主体	グリーン、ブラウン
		政府・自治体、民間企業

第Ⅰ部

アジア地域における 脱炭素スマートシティ 関連動向・開発ニーズ・ 進出ポテンシャル調査

第1章 進出ポテンシャルのあるアジアの都市

- 1.1 検討のアプローチ
- 1.2 都市選定の結果
 - アジア/豪州のスマートシティ開発プロジェクト
 - ハイポテンシャル都市

- 第2章 我が国企業の強みが発揮できる進出・連携体制
 - 2.1 検討のアプローチ
 - 2.2 ハイポテンシャル都市への進出・連携体制 (案)

第3章 アジア進出の加速化に必要な政策支援

第2章 我が国企業の強みが発揮できる進出・連携体制 報告の概要

2.1 検討のアプローチ

深掘り対象都市について、関係者ヒアリング等を通じた各都市・プロジェクトのニーズの詳細化を踏まえ、我が国企業の強みを活かした価値提供をすべく、大きく3つの論点で進出・連携のアプローチを検討

- Who : 各都市の実施体制を体系的に整理した上で、意思決定者 (DMU) 及び効率的なアプローチを特定
- What : 我が国企業の強み、プロジェクトの課題やニーズを踏まえ、有望そうなサービス・技術を絞り込み
- How : 脱炭素またはエネルギーサプライチェーンの観点からのビジネスモデル構築を含め、提案に向けた具体アクションを検討

2.2 ハイポテンシャル都市への進出・連携体制 (案)

参入企業の選定権限は発注主体が握ることが一般的だが、サービスインテグレータや脱炭素需要のキープレイヤー等、案件に応じた見極めが必要

- 発注主体/プラン策定者/脱炭素需要のキープレイヤーの3者に留意する必要

「脱炭素化パッケージ」を軸に、現地国の潜在的な悩みにも答える打ち手を提案

- パッケージ化により、収益性向上と現地ニーズのロックイン効果を高める

具体アクションとしては、ファイナンス支援と絡めたコンソーシアム組成や、G2G対話による案件後押しが重要

- 脱炭素化パッケージ提供が求められる一方で、我が国は領域別のプレイヤーによる個別最適に陥っている
- 現地国は脱炭素化によるコスト増や需給マッチングに悩み

なお、ハイポテンシャル都市の中でも、攻め手が見えやすい優先ターゲット都市が存在

- 脱炭素ニーズは明確である一方、現地企業には技術がなく、担い手が未定
- 脱炭素資源・技術はあるものの、大規模オフテイカーが確保できていない 等

第Ⅰ部

アジア地域における 脱炭素スマートシティ 関連動向・開発ニーズ・ 進出ポテンシャル調査

第1章 進出ポテンシャルのあるアジアの都市

- 1.1 検討のアプローチ
- 1.2 都市選定の結果
 - アジア/豪州のスマートシティ開発プロジェクト
 - ハイポテンシャル都市

- 第2章 我が国企業の強みが発揮できる進出・連携体制
 - 2.1 検討のアプローチ
 - 2.2 ハイポテンシャル都市への進出・連携体制 (案)

第3章 アジア進出の加速化に必要な政策支援

深掘り対象都市について、進出・連携の在り方を検討

提案内容の検討

深掘り
対象都市
10件



A Who (提案ターゲット)

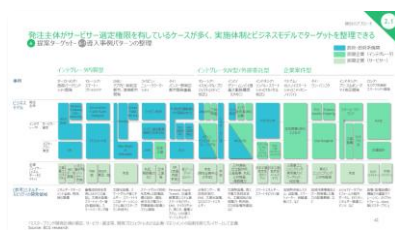
ターゲットとすべき交渉相手は誰か

A-1 導入事例パターンの整理

- グローバルなスマートシティの主要導入事例から、実施体制や全体的なビジネスモデルのパターンを整理

A-2 各都市の主導プレイヤー推定

- 深掘り対象都市の情報を当てはめ、プロジェクト全体/エネルギー分野の主導プレイヤー (企業選定DMU) を推定



B What (提案内容)

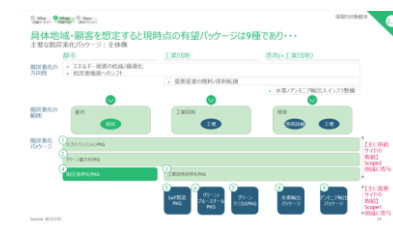
我が国から何を提案すべきか

B-1 脱炭素化パッケージの検討

- まずは個別技術の強みを評価
 - 現在の市場シェア、GI基金等
 - ゼロエミ共同体への寄与 等
- その上で、都市/工業団地/港湾のCO2排出実態を考慮した脱炭素化パッケージを提案

B-2 詳細ニーズの把握

- 現地関係者ヒアリングを中心に、現地ニーズを満たす脱炭素パッケージや周辺需要を特定



C How (具体アクション)

どのようなビジネスモデルを提案すべきか

国家間、地域間の連携も踏まえたビジネスモデル構築等、提案に向けた具体アクションを構想

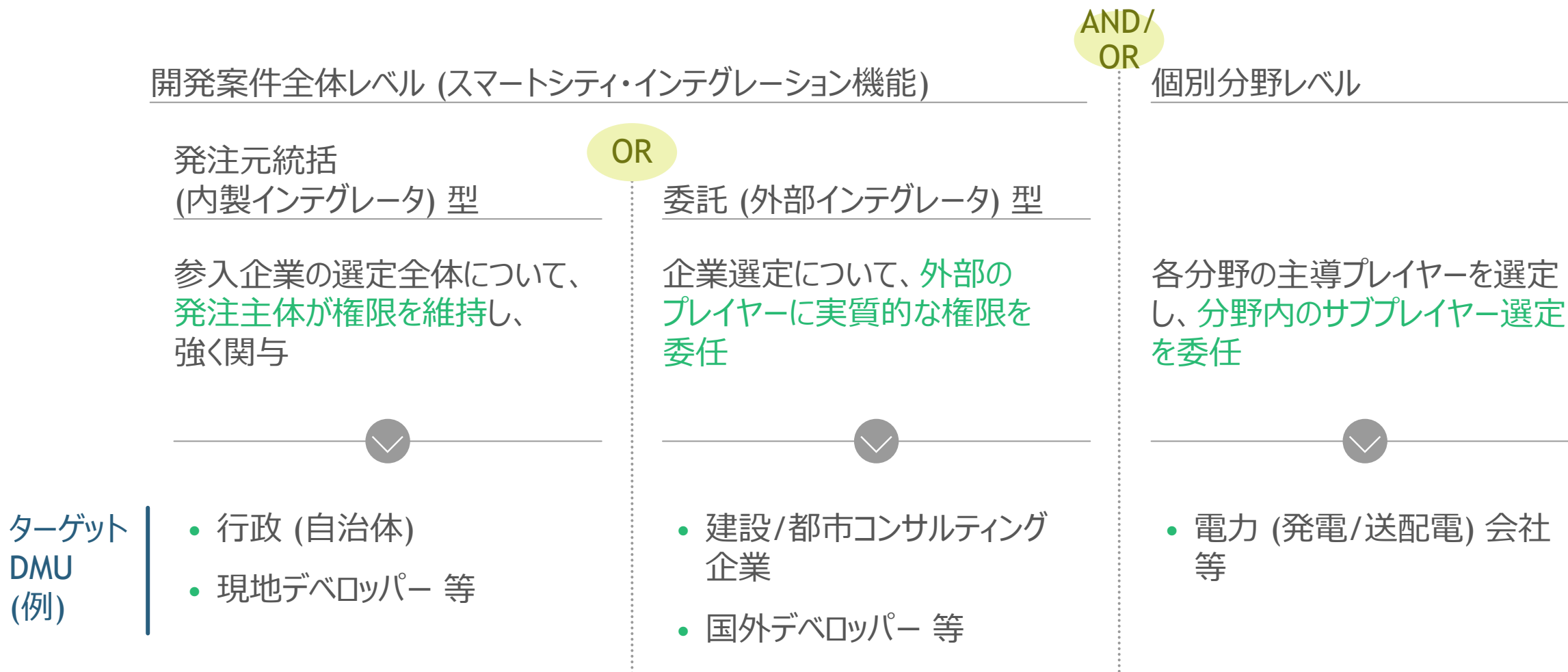
- 脱炭素文脈 (JCM)
- エネルギーサプライチェーン構築



公表情報調査、プロジェクト関係者 (政府系関係機関・民間企業)・
現地エキスパート・大使館へのヒアリング等を通して検討

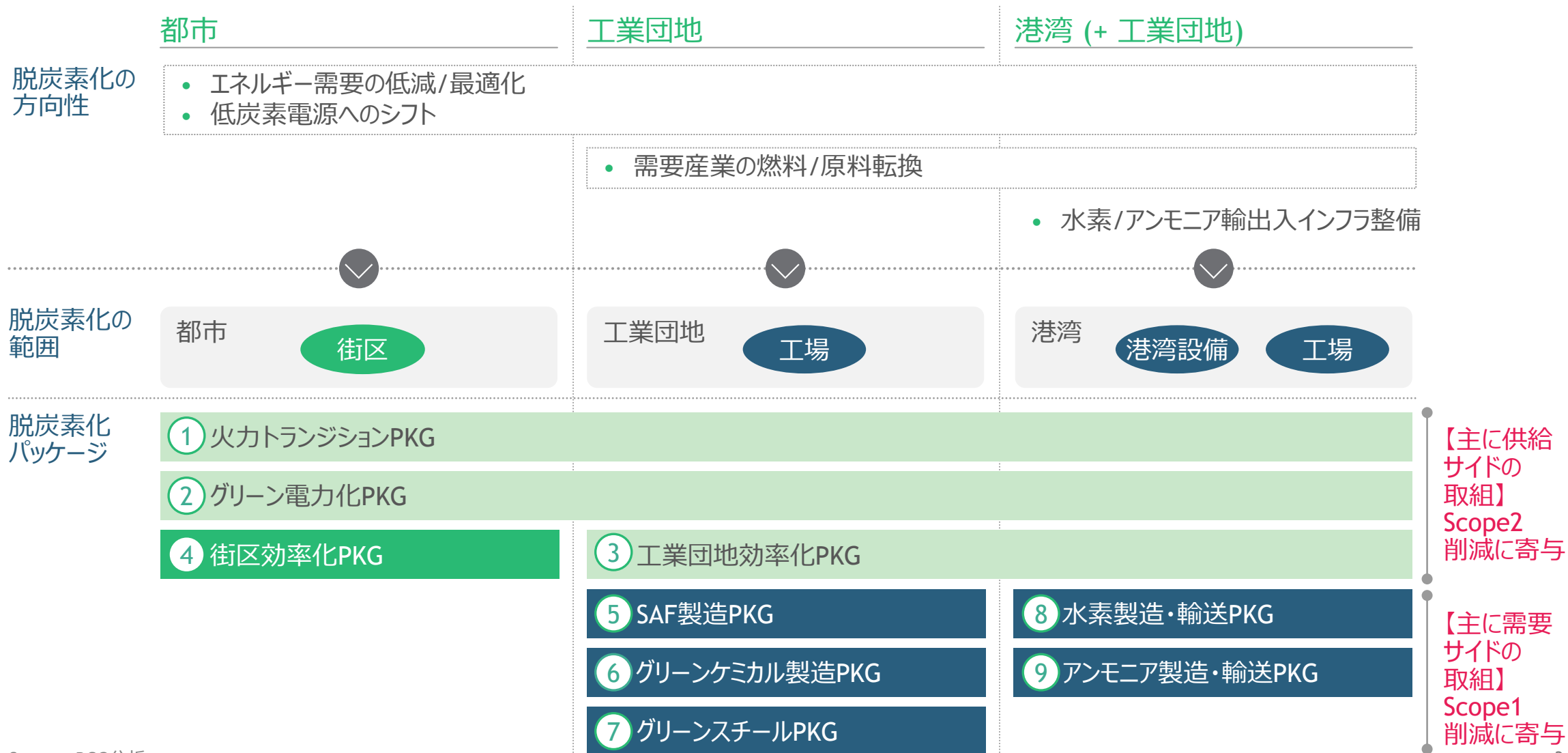
論点A: 既存スマートシティ事例の企業選定権者パターンのうち、どれに該当するか?

A-1 導入事例パターンの整理



論点B: 現地ニーズに合わせて、どのような脱炭素化パッケージを提案するか?

B-1 主要な脱炭素化パッケージ: 全体像



各脱炭素パッケージの主要技術や、ターゲットは以下の通り

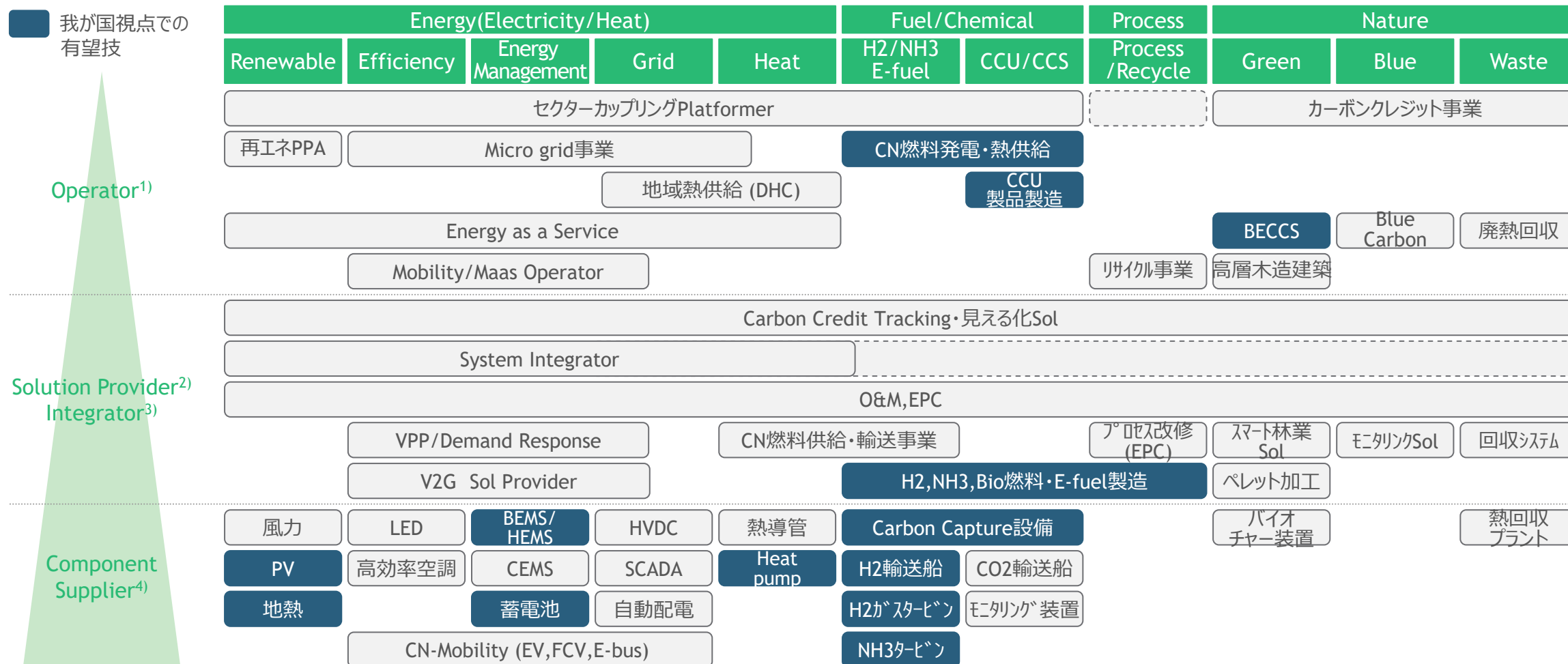
主要な脱炭素化パッケージ: 主要な技術要素・提供主体例

PKG種類	
XXX	都市/港湾/工業団地全て対象
XXX	主に都市対象
XXX	主に港湾/工業団地対象

パッケージ	主要な技術要素	地域の前提	主要地域	ターゲット企業
① 火力トランジションPKG	石炭 ⇒ LNG化 or バイオマス混焼 ⇒将来的にはアンモニア混焼	再エネ賦存量が少ない	ASEAN (特に石炭比率の高い国)	環境志向の高いデベロッパー/ 都市開発事業者/工業団地
② グリーン電力化PKG	地域事業に合わせて適する再エネを提供 風力/太陽光/地熱/バイオマス	再エネの拡大余地あり	-	環境志向の高いデベロッパー/ 都市開発事業者/工業団地
③ 工業団地効率化PKG	省エネ機器 + F/CEMS + ヒートポンプ + 地域熱供給 + 工場自動化	-	-	工業団地全般
④ 街区効率化PKG	省エネ機器 + B/CEMS + ヒートポンプ + 地域熱供給	-	需要密集地	発電事業者 自家発保有者
⑤ SAF製造PKG	国産/輸入水素 + バイオマス由来CO2/DAC ⇒SAF製造	バイオマス資源が豊富	-	化学業界
⑥ グリーンケミカル製造PKG	国産/輸入水素 + バイオマス由来CO2/DAC ⇒プラスチック製造	バイオマス資源が豊富	-	化学業界
⑦ グリーンスチールPKG	太陽光 + 水電解 + 水素還元製鉄 + 電炉 or 旧来型の石炭での還元 + CCS + 電炉	国内再エネが豊富/CCS 適地が豊富	豪州 (鉄鉱石⇒鉄) インド/ASEAN (鉄⇒鋼)	現地進出している日系鉄鋼 会社
⑧ 水素製造・輸送PKG	風力/太陽光 + 水電解 + 水素輸送	国内再エネが豊富	豪州/インド	-
⑨ アンモニア製造・輸送PKG	風力/太陽光 + 水電解 + アンモニア合成 + アンモニア輸送	国内再エネが豊富	豪州/インド	-

脱炭素化パッケージの個別要素としては、水素/アンモニア発電、CCU関連、BECCSが有望

我が国視点での有望技術・製品 (詳細)



個別技術の評価詳細は、巻末添付資料を併せて参照

パッケージ組成には複数領域の事業者の連携が必須

主要な脱炭素化パッケージ: 主要な技術要素・提供主体例

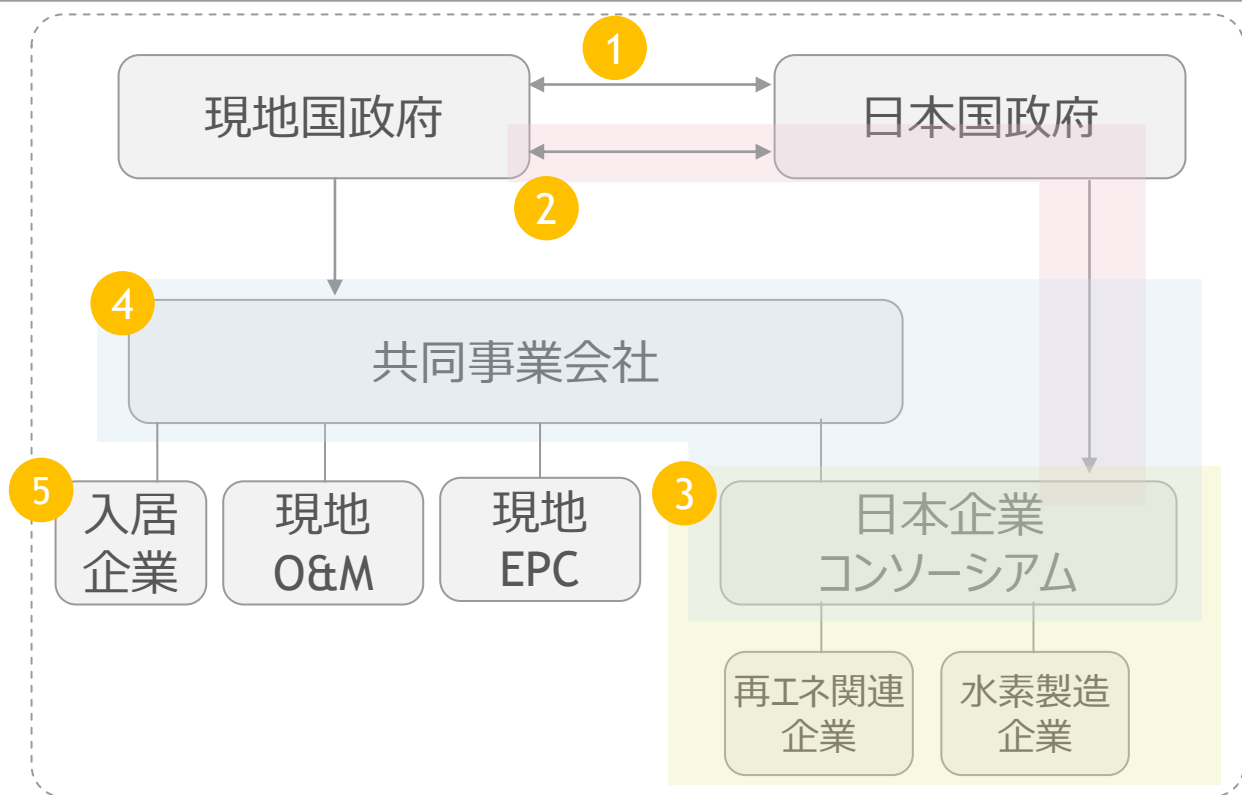
PKG種類	
XXX	都市/港湾/工業団地全て対象
XXX	主に都市対象
XXX	主に港湾/工業団地対象

パッケージ	主要な技術要素	提供主体
① 火力トランジションPKG	石炭 ⇒ LNG化 or バイオマス混焼 ⇒将来的にはアンモニア混焼	発電事業者、火力発電設備メーカー、バイオマス発電設備メーカー、商社
② グリーン電力化PKG	地域事業に合わせて適する再エネを提供 風力/太陽光/地熱/バイオマス	発電事業者、風力発電設備、太陽光発電設備メーカー、地熱発電設備メーカー、商社
③ 工業団地効率化PKG	省エネ機器 + F/CEMS + ヒートポンプ + 地域熱供給 + 工場自動化	電力会社、ヒートポンプメーカー、熱供給事業者、FA機器メーカー
④ 街区効率化PKG	省エネ機器 + B/CEMS + ヒートポンプ + 地域熱供給	デベロッパー、電力会社、ヒートポンプメーカー、熱供給事業者、FA機器メーカー
⑤ SAF製造PKG	国産/輸入水素 + バイオマス由来CO2/DAC ⇒SAF製造	グリーン水素製造会社、バイオマス発電設備メーカー、DAC設備、SAF製造
⑥ グリーンケミカル製造PKG	国産/輸入水素 + バイオマス由来CO2/DAC ⇒プラスチック製造	グリーン水素製造会社、バイオマス発電設備メーカー、DAC設備、機能性化学品製造
⑦ グリーンスチールPKG	太陽光 + 水電解 + 水素還元製鉄 + 電炉 or 旧来型の石炭での還元 + CCS + 電炉	グリーン水素製造会社、鉄鋼会社、電炉、CCS
⑧ 水素製造・輸送PKG	風力/太陽光 + 水電解 + 水素輸送	風力発電設備/太陽光発電設備メーカー/グリーン水素製造会社、水素輸送
⑨ アンモニア製造・輸送PKG	風力/太陽光 + 水電解 + アンモニア合成 + アンモニア輸送	風力発電設備/太陽光発電設備メーカー/グリーンアンモニア製造会社、アンモニア輸送

論点C：提案に向けて、どのようなアクションを行うべきか

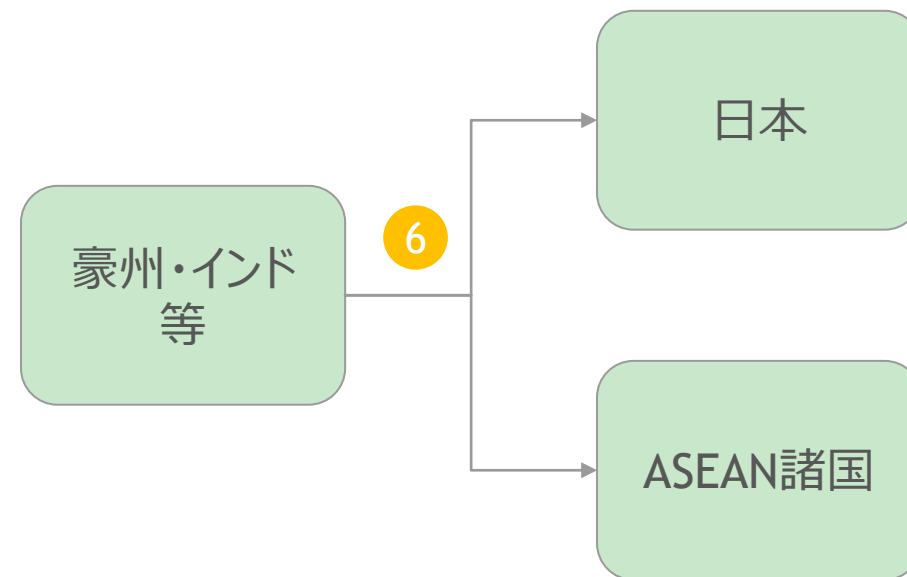
具体アクション：全体像

現地国支援



- ① ロードマップの策定支援
- ② JCM等ファイナンススキームの活用
- ③ コンソーシアム組成
- ④ 共同事業会社設立
- ⑤ 日本製造業の現地進出支援
- ⑥ 需給マッチング

エネルギーサプライチェーン構築



第Ⅰ部

アジア地域における
脱炭素スマートシティ
関連動向・開発ニーズ・
進出ポテンシャル調査

第1章 進出ポテンシャルのあるアジアの都市

- 1.1 検討のアプローチ
- 1.2 都市選定の結果
 - アジア/豪州のスマートシティ開発プロジェクト
 - ハイポテンシャル都市

- 第2章 我が国企業の強みが発揮できる進出・連携体制
 - 2.1 検討のアプローチ
 - 2.2 ハイポテンシャル都市への進出・連携体制 (案)

第3章 アジア進出の加速化に必要な政策支援

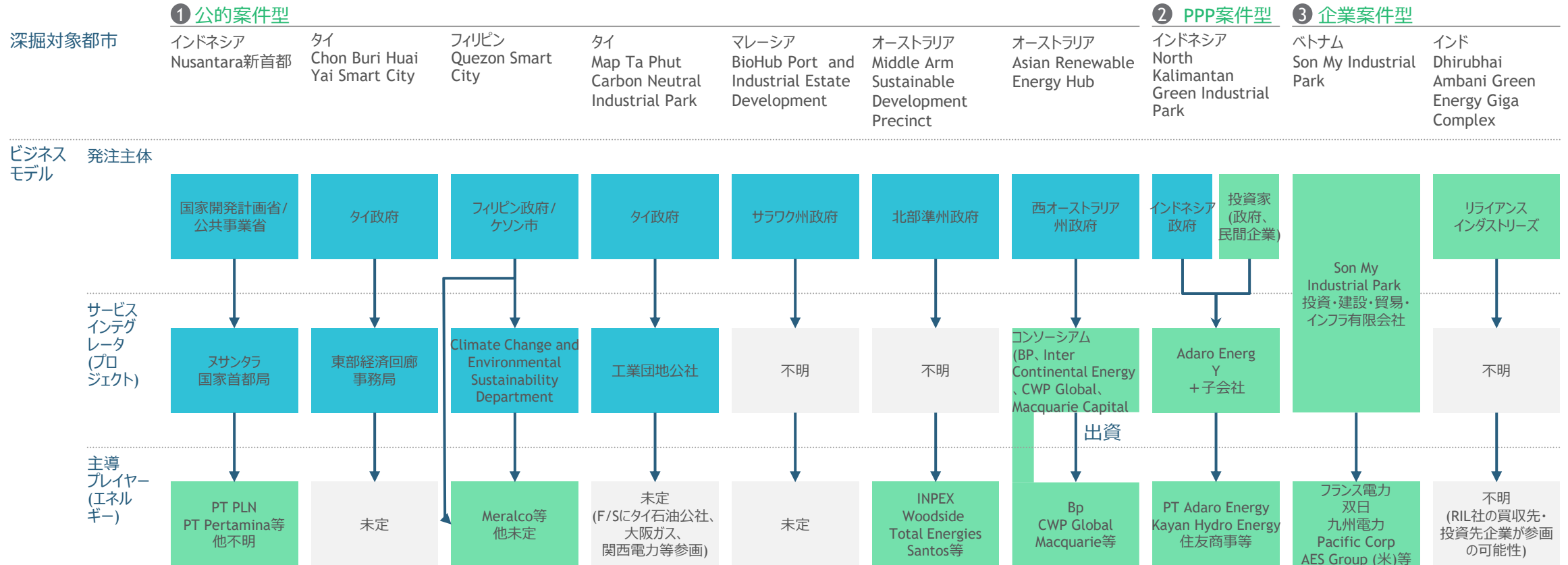
深掘り対象都市全体では、概ね、次のような傾向が見受けられる

深掘り対象都市への進出・連携体制 (案) (総論)

	A Who (提案ターゲット)	B What (提案内容)	C How (具体アクション)
調査結果	参入企業の選定権限は発注主体が握ることが一般だが、一部では、サービスインテグレータが計画全体を牽引	足元では再エネ導入に終始し、中長期的な水素・アンモニア製造・利用は具体化していないケースが多い	パッケージ提供が求められる一方で、我が国は領域別のプレイヤーによる個別最適に陥っている 現地国は脱炭素化によるコスト増や需給マッチングに悩み
示唆	発注主体/サービスインテグレータ/サービスの3者に留意する必要 - 各都市の状況に合わせ、力点は変化 (後述) - ロードマップ策定に日系企業が関与することで、機会が広がる可能性	「脱炭素化パッケージ」を軸に、現地国の潜在的な悩みに答える打ち手を提案 - まずはエネルギー効率化や再エネ導入支援を通じて、現地に入り込み - その上で、抜本的なCN化に向けて、水素・アンモニア化を段階的に提案	ファイナンス支援と絡めたコンソーシアム組成と、G2G対話による案件後押しが重要 - JCMで日本企業の収益面を補強するとともに、コンソ形成を誘導 - 水素・アンモニア需給に関しては、G2Gでの方向性コミットが有効

深掘り都市における各事業パターンは、公的/PPP/企業案件に大別 キータラゲット (who) の整理

■ :政府/地方自治体/公社	■ :民間企業
■ :国際機関	■ :不明



パッケージ化することで、横展開を見据えた効率的な提案が可能

提案内容 (what) の整理

策定状況

- ✓ 顕在ニーズに対する提案
- ✓ 潜在ニーズに対する提案

パッケージ	都市			工業団地			工業団地/港湾		港湾	
	① インドネシア Nusantara 新首都	② タイ Chon Buri Huai Yai Smart City	③ フィリピン Quezon Smart City	④ インドネシア North Kalimantan Green Industrial Park	⑤ タイ Map Ta Phut Carbon Neutral Industrial Park	⑥ インド Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex	⑦ マレーシア BioHub Port and Industrial Estate Development	⑧ ベトナム Son My Industrial Park	⑨ オーストラリア Middle Arm Sustainable Development Precinct	⑩ オーストラリア Asian Renewable Energy Hub
① 火力トランジションPKG					✓			✓	✓	
② グリーン電力化PKG	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓
③ 工業団地効率化PKG				✓	✓		✓	✓		
④ 街区効率化PKG	✓	✓	✓							
⑤ SAF製造PKG							✓			
⑥ グリーンケミカル製造PKG					✓	✓	✓	✓		
⑦ グリーンスチールPKG	✓			✓			✓			
⑧ 水素製造・輸送PKG	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
⑨ アンモニア製造・輸送PKG									✓	✓
その他個別メニュー	再生林・木造高層建築		太陽光バイオマス	水力発電PPA CCS	バイオガス 太陽光 CNポート形成 FCVフォークリフト	PVモジュール/蓄電池/電解槽/水素燃料電池 製造工場の建設・運営	太陽光 CCS バイオマス CNポート形成	LNG 蓄電池 太陽光 風力	水素、アンモニア、尿素、メタノール、エタン CCUS	太陽光 陸上風力 CNポート形成

ファイナンス支援と絡めたコンソーシアム組成と、G2G対話による案件後押しが重要

具体アクション (how) の整理

具体アクション	都市			工業団地		工業団地/港湾		港湾	
	① インドネシア Nusantara 新首都	② タイ Chon Buri Huai Yai Smart City	③ フィリピン Quezon Smart City	④ インドネシア North Kalimantan Green Industrial Park	⑤ タイ Map Ta Phut Carbon Neutral Industrial Park	⑦ マレーシア BioHub Port and Industrial Estate Development	⑧ ベトナム Son My Industrial Park	⑨ オーストラリア Middle Arm Sustainable Development Precinct	⑩ オーストラリア Asian Renewable Energy Hub
① ロードマップの策定支援		✓	✓	✓					
② JCM等ファイナンススキームの活用	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
③ コンソーシアム組成	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
④ 共同事業会社設立	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(既存の民間コンソーシアムに参画)
⑤ 日本製造業の現地進出支援							✓		
⑥ 需給マッチング								✓	✓

Note: ⑥インド"Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex"は、デスクトップリサーチのみの実施となり、Howの整理が限定的となったため本紙には掲載していない
Source: BCG分析

なお、各案件を進める上では、現地国と日本企業双方の視点での課題解決が必要

深掘り対象都市の調査から見てきた提案推進上の課題：現地国及び日本企業視点

アジア地域のスマートシティ/港湾/工業団地開発における脱炭素取組推進上の課題

現地国 視点	A 需給のミスマッチ	• 主に水素等において、CN資源の需要量と供給量がマッチしておらず、積極開発に二の足
	B 脱炭素関連の技術力不足	• 水素・CCU等の先進分野は、現地企業の技術力では対応困難
	C ファイナンス不足	• コスト削減に資する省エネなどと比べて、脱炭素技術導入は現時点ではコストアップにつながる
	D ナレッジ不足	• 脱炭素推進にあたり必要な法制度や人的インフラ整備が不十分
	E トランジションエネルギー活用へのコンセンサス不足	• トランジションエネルギーへの理解が共通化されていない
日本企業 視点	F 脱炭素ビジネス機会の不足	• 現地国の都市開発案件では、トランジション含む脱炭素化のコンセプトが十分に浸透していないケースあり
	G 非効率な案件発掘	• 現状、各企業が個別に案件/ニーズ発掘。政府系機関の案件/情報は統合的に把握・発信されていない
	H 規制環境への対応	• 現地規制が脱炭素関連事業への参画余地に影響 • 例：発電・送電事業参入における規制 等
	I 他国企業・技術と競合	• アジア地域には欧米・中・韓企業が積極的に進出し、競争が進展
	J 収益性の確保	• 脱炭素技術導入はコストアップになり、実用化に向けたコストダウン圧力が強い • 政府支援スキームが有効活用できていない

(参考)現地国視点の課題：個別都市深掘りであがった具体の「声」

個別都市深掘りであがった具体の「声」

A 需給の ミスマッチ

- "オフテイク発掘が課題。政府間である程度の需給量がすり合わせできており、個別案件に落ちてくるとやりやすい" (オーストラリア)
- "CN目標達成のためCN資源が必要なのは日韓もマレーシアも同じ。お金を払えば現地国のCN資源を買い占めてよいというわけではない。地域全体で脱炭素を実現するにあたっては、お互いの目標達成を尊重するサプライチェーン構築が重要(マレーシア)

B 脱炭素関連の 技術力不足

- "政府は水素に関心を示すが国家戦略が不在。技術力も不足しており、日本の知見を歓迎" (ベトナム、タイ)
- "水素の輸出技術は特に海外の知見が求められる。日本に加え、韓国企業と共同事業実施中" (マレーシア)
- "国内でCCSへのニーズはあるが、高コストが課題。最近国営石油と日韓業間でMoU 締結" (マレーシア)
- "鉄鋼・ケミカル産業もCNに対応の必要性を理解。しかし必要な技術は把握できてない" (インドネシア)

C ファイナンス 不足

- "現状の技術では水素製造コストが高く、買い手が見つからない可能性がある" (オーストラリア)
- "案件開発に対する政府からの補助金が限定的。民間企業の投資が必要" (インドネシア、タイ、フィリピン)

D ナレッジ不足

- "島嶼部が多いことに合わせた送電網構築が必須" (インドネシア)
- "太陽光急拡大の結果系統制約が発生。太陽光、風力発電の政府承認が下りず、数年間は動けない" (ベトナム)

E トランジションエ ネルギー活用へ のコンセンサス不足

- "木質バイオマスは結局CO2を排出するためNGな理解。そのため、廃棄物からのバイオガス生成を検討" (フィリピン)
- "工業団地開発において、化石燃料ベースのプラントをどのようにトランジションするべきかわからない"(インドネシア)
- "自家発再エネの有効活用には、送電網の活用が必要。発電、送電事業が自由化されていないため、現在は逆潮流ができない"(タイ大使館)

課題・分析結果を踏まえて、各深掘り都市の進出・連携体制(案)を策定

深掘り対象都市への進出・連携体制 (案)

	Who	What	How
	ターゲットとすべき 交渉相手は誰か?	我が国から何を提案すべきか?	どのようなビジネスモデルを提案すべきか? (=どのように入り込むか?)
都市	1  Nusantara新首都	ヌサンタラ国家首都局/ アジア開発銀行	エネ効率化/グリーン化のハード提供、将来的に水素と グリーンスチールで参画可能性有
	2  Chon Buri Huai Yai Smart City	東部経済回廊事務局	街区のエネルギー効率化/脱炭素化に向けた統合ソリューショ ンを提案
	3  Quezon Smart City	ケソン市	短期的には街区効率化/クリーン電力化PKGを提供 将来的には、水素/アンモニアPKGを提供
工業 団地	4  North Kalimantan Green Industrial Park	PT Adaro Energy + 子会社	短期的には工業団地効率化/グリーン電力化PKGを提供 将来的にはグリーンスチールPKGを提供
	5  Map Ta Phut Carbon Neutral Industrial Park	タイ工業団地公社	F/S中の案件 (バイオマス/PV/水素) は確実に獲得 将来的には、港湾のCNポート化の支援とCCUS技術を提案
	6  Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex	リライアンス・インダストリーズ社	太陽光・水素関連製造工場への材料/機器/技術提供を通 じ、日本技術売り込む。併せて同社の石油化学事業に対し て、グリーンケミカルPKGの売り込み余地を検討
工業 団地/ 港湾	7  BioHub Port and Industrial Estate Development	Bintulu Port Holdings サラワク州経済開発公社	Bintulu PortのCN化に向け、バイオマス技術に加えエネ効率 化PKGを包括的に提案。併せて、周辺地域には、水素製造を デコにグリーンスチール/ケミカル、SAFPKGを提案
	8  Son My Industrial Park	Son My Industrial Park 投資・建 設・貿易・インフラ有限公司	系統に影響しない太陽光発電を提案し、水素事業への拡大 を検討。さらに長期的には、日系企業・ケミカル企業の誘致と 併せたエネルギー効率化・グリーンケミカルPKGも提案
	9  Middle Arm Sustainable Development Precinct	北部準州政府	現行のMiddle Arm PJにおいて、グリーン水素・CCUS構想に おける参画余地を詳細確認、個別技術売り込む。
港湾	10  Asian Renewable Energy Hub	bp社	グリーン水素/アンモニア輸出の不足機能を補填するソリュー ションを提案

総合的な提案に向けたコンソーシアム組成は必須
資金面の手当てとして、現地国への資金協力や、日本企業へ
の補助も活用

まずはロードマップ作成支援を通じて、具体技術提案の素地を
作る。その上で、関西企業中心にコンソ組成+現地企業と共同
事業化することで第三国企業との差別化を図る

大阪市とのJCMを絡めた取組を拡張。特にNetzeroに向けた
ロードマップ具体化から支援し、水素・アンモニア需要も獲得

日本企業によるコンソと現地企業との共同事業化で差別化
JCMを活用することで、日本企業群の収益性を補填

まずはF/S後の開発を完遂し、現地企業の距離感を縮める。そ
の上で、当該企業を中心としたCN化を日本企業でコンソーシア
ムを組んで支援

まずは本PJへの材料/機器/技術提供に向けRIL社と議論を進
める。RIL社のネットカーボンゼロ目標達成に向けた脱炭素化支
援や、グリーンエネルギービジネス拡大における協力機会を模索

州政府と議論し、地域動向把握の上日本の協力量針を策
定・発信。その上で、日本企業のコンソ・現地共同会社設立等
を通じAll Japanでの進出を加速

日本企業のコンソーシアム/現地共同会社設立で入り、日系
入居企業の誘致も合わせ売り込み。さらに政府間で事業促進
を働きかけ

政府間で協力の議論を加速、日本企業の参画を余地を詳細
議論

オフテイクをコミットし、現地コンソーシアムに日本企業群も入
り込む。GX移行債等を活用し、グリーン水素製造に係るコスト増
を手当

① スマートシティ - インドネシア / Nusantara新首都

インドネシア新首都のヌサンタラは、森林共生都市を標榜

1 Nusantara新首都: プロジェクト概要

基本情報

概要

カリマンタン島東部の新首都移転予定地

- 首都ジャカルタへの機能一極集中 (大気汚染や交通渋滞)、洪水リスクの増加等から、首都を移転することが決定
- 総土地面積は、26.5万ha
- 事業規模は330億USD (約5兆円¹) を想定、24年までの開発予算を3割増やすことも検討中。政府は2-3割負担予定
- 総事業費の8割を民間・外国政府から調達予定。一方、投資確保の目的は未定
- UAE、中国、韓国、台湾等が投資意思を表明。欧州の複数国からも投資を提案

開発体制/ 関連プレイヤー

NNCAのもと、国営電力/石油会社が開発主体

- 政府側は、国家開発計画省 (BAPPENAS) が取り仕切り
- 計画責任者としてヌサンタラ国家首都局 (NNCA) を設立
- PT PLN (国営電力会社) とPertamina (国営石油会社) が開発主体

経緯/進捗

2035年にかけて基礎機能を構築し、以降はスマートシティ化

- 2022年1月に「首都移転法」が可決、NNCAが設立
- 2024年から移転を始め、2045年までに段階的に実施予定だが、資金に纏わる政府間の対立により既に建設開始予定を延期
- スマートシティは2035年より計画

日本政府/ 企業との関係性

JICAが情報収集・確認調査を実施

課題・ニーズ

森林共生都市として低排出で持続可能な都市を実現する必要

- 新首都は70%を緑地として確保する森林共生都市となる予定
 - ジョコウィ大統領は「森林を活性化し、再植林するための努力から始まる」と述べる
- インドネシアの排出量のうち森林伐採や泥炭からの排出が多く、課題に

首都ジャカルタ同様、災害へのレジリエンス機能は必須

- インドネシアでは台風による洪水被害、地盤沈下が課題になっている

政府の資金繰りが悪化する可能性

1. 1USD = 150円で換算した場合
Source: デスクトップリサーチ; BCG分析



参考) まずは2029年にかけて基本インフラを整備予定

1 Nusantara新首都: 都市開発計画・ニーズ

フェーズ

計画の概要

エネルギー/脱炭素関連の 想定ニーズ

Ph.1-2
(2022～2029年)

基本的な
都市開発

- 基本インフラの設備
- ビジネス・工業地区、教育・観光施設、高度ITインフラ等の複合施設の開発
- 行政/立法/司法/軍/警察の代表機関の移転
- 企業・団体の移転支援

- エネルギー効率の高い都市機能の構築
- 森林共生都市に資する脱炭素化技術の導入

Ph.3
(2030～2034年)

経済成長

- 経済成長に焦点をあて企業や産業の拡大に注力
- 大量輸送、廃棄物、水道等のインフラの拡大

- 新たなビジネス創出・既存事業の拡大

Ph.4-5
(2035～2045年)

スマートシティ化/
さらなる発展

- 「スマートシティ」のコンセプトを地域全体に導入
- 住宅地の拡大
- 教育・医療分野の発展に注力

- 「スマートシティ」化に向けた計画策定とITインフラ整備

森林を最大限活用した脱炭素・SCインフラを、現地デベロッパーと共同で提案すべき

1 Nusantara新首都: Who/What/Howの概要

A

Who

JICAを通じ、NNCAとADBへの働きかけが有効

- 巨大な首都移転構想に向け、インドネシアはスマートシティプログラムのパートナーを募集
- アジア開発銀行 (ADB) 支援の元、NNCAが具体的な計画策定を担当
- サービサーとしては、PT PLN、PT Pertamina 等一部確定
- JICAが品質保証の観点で評価

B

What

エネ効率化/グリーン化のハード提供、将来的に水素とグリーンスチールで参画可能性有

- 街区効率化PKG/グリーン電力化PKG/水素製造・輸送PKG/グリーンスチールPKGを組み合わせ

- エネルギー効率の高い都市機能の構築
- 森林共生都市に資する脱炭素化技術の導入
- 長期的には都市ガスから水素への転換と化学加工品産業の発展を想定

C

How

総合的な提案に向けたコンソーシアム組成は必須

- その上で、ハード切り売りにならぬよう現地ユーティリティと共同事業化
- 資金面の手当てとして、現地国への資金協力や、日本企業への補助も活用
- 資金補助の対価としてJCMを活用

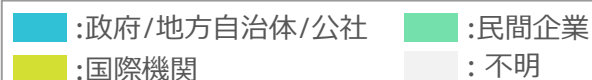
- 左記PKG提供に向けて、日本企業でコンソーシアムを組む必要がある
(例: 省エネ (デベロッパー)、EMS (電力会社)、ヒートポンプ (メーカー)、太陽光 (パネルメーカー))
- 現地国側の資金難もあり、日本企業が二の足を踏む可能性



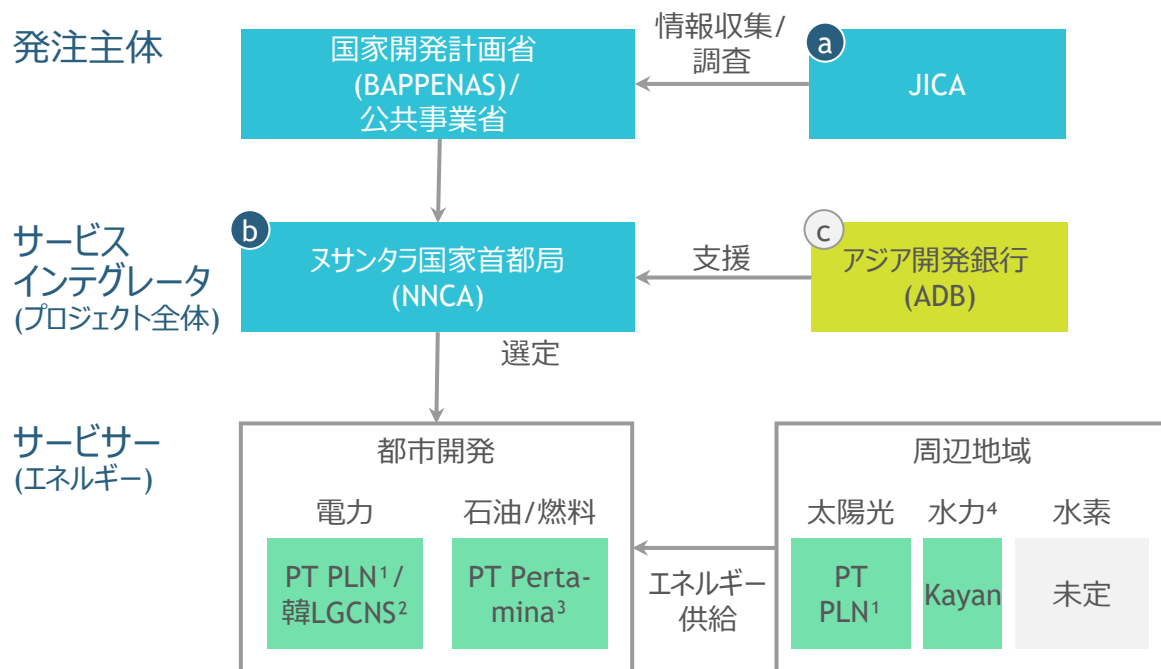
JICAを通じ、NNCA/ADBに働きかける余地あり

1 Nusantara新首都: A 主導プレイヤー推定

実施体制



- ADBの支援の下、NNCAが新都市開発プロジェクト全体を担当
- 国営電力/石油会社が開発主体



関連プレイヤー詳細

X XXX 有望ターゲット交渉相手

- a JICA**
- 都市開発に関する情報収集・確認調査を実施中
 - 公共事業省に対し、基礎インフラの質向上関連の知見提供
 - 現状JICAの資金・技術の協力方針は未定
- b ヌサンタラ国家首都局 (NNCA)**
- 新都市の計画、開発、移転、及び行政を担当
 - 2022年1月に可決された「首都移転法」は、NNCA首長にヌサンタラ開発を促進するための権限を付与
 - 具体的には、投資ライセンスの発行、ビジネス条件の緩和、企業へのインセンティブ提供等
 - 首長にはADBの専門家を任命
- c アジア開発銀行 (ADB)**
- 2022年3月にヌサンタラの新都市設計を支援することを発表
 - 評価、資金調達、情報収集の面で支援予定
 - 潜在的な環境・社会的影響を評価
 - 官民からの資金調達を支援
 - 国際的な取組の共有や、CNかつ包括的な都市開発について学ぶためのNNCA主催国際会議開催を支援

1. インドネシアの国営電力会社; 2. 韓国の大手ITインフラ企業。PT PLNの下参画; 3. インドネシアの国営石油会社; 4. 水力発電は北カリマンタングリーン工業団地で開発する予定。詳細は北カリマンタンで説明。

Source: ADB to support Planning of Indonesia's New Capital(ADB, 2022年3月); デスクトップリサーチ; BCG分析

短期的には街区効率化/グリーン電力化PKGを売り込む

1 Nusantara新首都: B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

ニーズの状況

- XXX 顕在ニーズ(現行計画において明記)
- XXX 潜在ニーズ(現行計画で明確化されていないが、エキスパートよりヒアリングしたもの)

エキスパートコメントに基づき整理

BCG仮説

脱炭素関連ニーズ

先方の取組状況

日本企業参画のあり方

種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術	参画方向性
消費エネルギーの効率化	エネルギー効率の高い都市機能の構築について需要が高い	計画策定中	省エネ設備、EMS、熱供給、ヒートポンプ	中 ハードは未定のため、 限定的だが余地有 "ハードは韓国勢が積極的かつ有名"	街区効率化PKG + グリーン電力化PKG	第三国企業が省エネや低価格太陽光の切り売りで入り込むのに対して、日本勢は効率化と再エネをまとめて提供することで囲い込みを図る
使用電力のグリーン化	2045年までに100%再エネによる電力供給を計画 - 小規模な太陽光プロジェクトは都市内で開発 - メガソーラーは周辺地域で開発し、都市へ供給 太陽光対応の蓄電開発も必要	計画策定中	太陽光/蓄電池周辺地域で洋上風力の開発ニーズ有将来的にバイオ燃料もニーズがある可能性	中 ハードは未定のため、 限定的だが余地有 "中国勢が安価なハードを提供し、入る可能性"		

1.高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし
Source: エキスパートインタビュー

将来的に水素製造・輸送PKG、ブルー/グリーンスチール製造PKGが見込まれる

1 Nusantara新首都: B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

ニーズの状況

XXX	顕在ニーズ(現行計画において明記)
XXX	潜在ニーズ(現行計画で明確化されていないが、エキスパートよりヒアリングしたもの)

エキスパートコメントに基づき整理

BCG仮説

脱炭素関連ニーズ

先方の取組状況

日本企業参画のあり方

種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術	参画方向性
水素の活用	2045年までに都市内のガスを80-90%水素に置き換える予定 水素は周辺地域で開発予定	検討未開始	グリーン水素	高 参画企業未定のため、余地有	水素製造・輸送PKG	計画策定を支援し、現地企業と共同で技術を開発/売り込み
グリーンスチール	将来的に化学加工品産業の誘致を行う予定	検討未開始	将来的にCCS、再エネ由来電炉、水素還元製鉄	高 参画企業未定のため、余地有	グリーンスチール製造PKG	計画策定を支援し、現地企業と共同で技術を開発/売り込み

1.高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし
Source: エキスパートインタビュー

日本の技術輸出に向け、日本政府・企業一体で取組を進めていくべき

1 Nusantara新首都: 日本企業進出上の課題と日本政府の取組

日本企業進出上の課題

カネ	事業の資金不足による先行き不透明さ	総事業費の8割を民間・外国政府から調達予定。一方、投資確保のめどが立たず投資家の不安要因に 政府発表によるとUAE・中国・韓国・台湾が支援を表明、欧州企業と合意に向けて最終調整中・2022年中に発表見込み
	収益性の確保	ソフトバンクが今年3月に投資見送りする等、収益性の確保は課題になりうる可能性 さらにパッケージではなく、個別にハード/サービスを提供する場合、アクセスできるバリュープールは限定的となりうる
モノ	他国企業・技術との競合	計画は具体化していないものの、韓国・中国企業を筆頭に同国へのエネルギー市場への進出を強めており、競争が想定されうる
規制	現地の外資参入規制への対処	インドネシア現地には、海外企業の事業実施にあたり現地企業参画を必要とする規制あり(要確認)
	政治リスク	政権交代後、国の施策として本案件の位置付けが変更する場合があります、先行きが不透明

日本としての取組 (案)

政府

- (タイト/アンタイト問わず) 先方政府への資金協力
 - JICA円借款供与、ADB信託基金 (JFJCM)、他国/開発金融機関との協調融資 等
- 日本企業への資金協力
 - JICA・JBIC・JOIN等のメニュー、JCM設備補助等活用
- コンソーシアム立上げ支援
 - 街区効率化、グリーン電力化PKG等の提案に向け、ハード提供企業を中心としたコンソーシアム立上げを後押し
- 先方政府へのタイト資金協力
 - 本邦技術活用条件 (STEP¹) での円借款供与
- 現地企業含めた共同事業会社の設立支援
- 案件の存続についてG2Gによる交渉支援

企業

-
- 日本企業のコンソーシアム立上げ
- 企業連携によるパッケージでのソリューション提供
-
- 現地企業含めた共同事業会社の設立
-

1. 本邦技術活用条件 (STEP : Special Terms for Economic Partnership);
Source: インドネシアの不動産関連情報(国土交通省); デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー



日本企業のコンソ/現地企業との共同会社設立で入り込み、資金難はJCMも活用し軽減

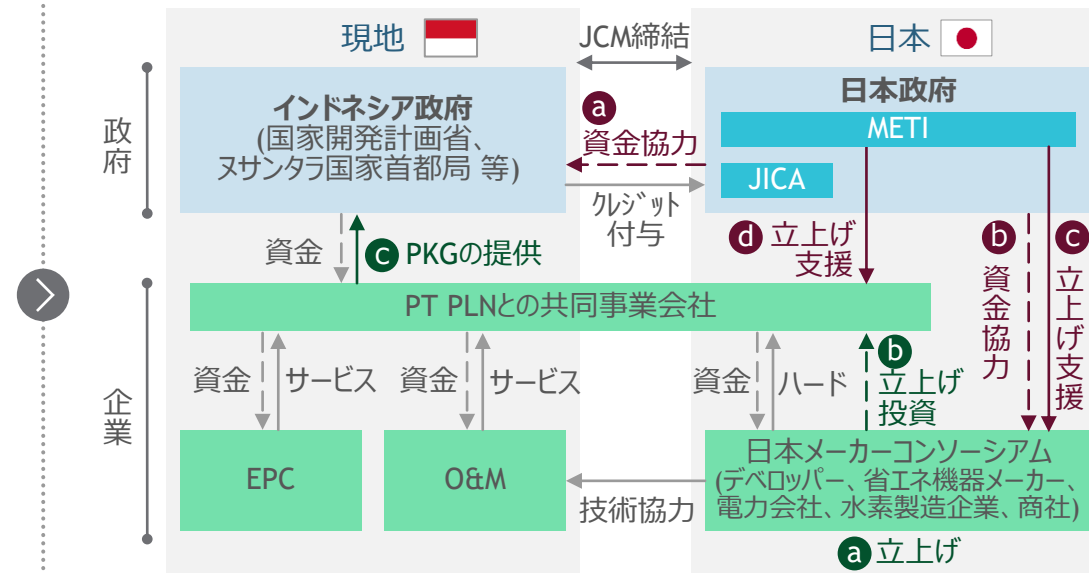
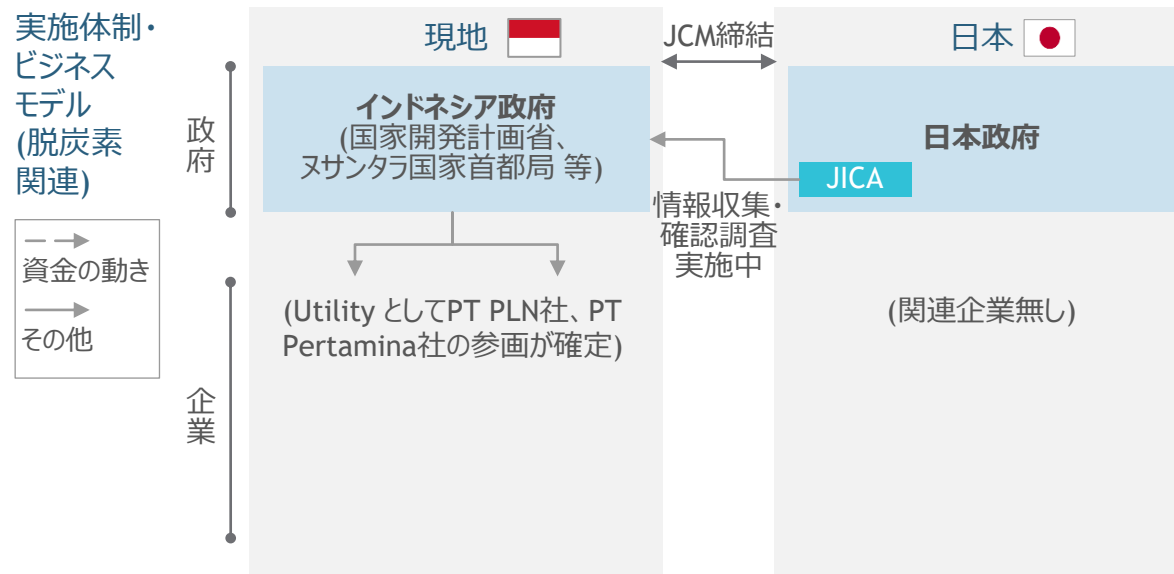
1 Nusantara新首都: ③ 具体アクション(実施体制/ビジネスモデル)

現在の状況

日本の取組	政府	・ (インドネシア政府とJCM締結済み) ・ JICA情報収集・確認調査実施中 ('22年6月-'23年1月) - 先方政府向けの品質管理に関する助言、官民連携/民間投資促進に向けた協力方向性取り纏め
	企業	・ 無し

目指すべき姿 (初期仮説)

- ① 先方政府へのタイド/アンタイド両方の資金協力
 - ② 日本企業への資金協力
 - ③ 日本企業のコンソーシアム立上げ支援
 - ④ 日本企業・現地企業の共同事業会社立上げ支援
-
- ⑤ 日本企業のコンソーシアム立上げ
 - ⑥ 共同事業会社立上げ
 - ⑦ 企業連携によるパッケージでのソリューション提供
 - 街区効率化、グリーン電力化、水素製造・輸送、グリーンスチール製造PKG



2 スマートシティ - タイ / Chon Buri Huai Yai Smart City (正式名称未定)

本案件ではEECの中のスマートシティ案件について検討

2 東部経済回廊 (EEC)政策における本PJの位置付け

東部経済回廊 (EEC)政策

居住地/スマートシティ

- 工業団地開発大手AMATA社率いる案件等、複数スマートシティ案件が存在
- 本調査では、チョンブリ県・Huai Yaiで居住地となるスマートシティを開発する案件を深掘り

本PJ

工業団地/港湾

- マプタプット工業団地開発、レムチャバン港開発等複数の案件を計画
 - マプタプット工業団地は本委託で別途深掘り
- 既に一部建設開始している案件も有
- 主なプレイヤーは工業団地開発大手AMATA
- 自動車メーカー等、日本企業も投資を通じて一部参入

空港

- ラヨーン県・ウタパオ空港をEECの発展に伴い拡大予定
- 既に40-50%の建設を完了しており、EEC内で最も進んでいるPJ
- 主なプレイヤーはタイ電力大手ガルフ、不動産開発会社BTSグループ等

高速鉄道

- EEC域内のウタパオ空港とスワンナプーム、ドンムアン両国際空港を結ぶ高速鉄道建設予定
- 2025年開業予定
- 国際入札により、タイの最大財閥のCP (チャロン・ポカパン)グループと中国国有の鉄道建設会社 CRCC (中国鉄建) が参画

参考) 東部経済回廊 (EEC) の概要

東部経済回廊 (Eastern Economic Corridor) 政策概要

概要

- 2017年に政府が立上げた地域開発政策
- インフラ投資や投資優遇措置等の各種施策を通じ、タイ東海岸地域の経済開発を図る
 - チャチュサオ県、チョンブリ県、ラコン県の3県が対象
- プラユット首相を首長とする政策委員会、実行を担う事務局により推進

経緯

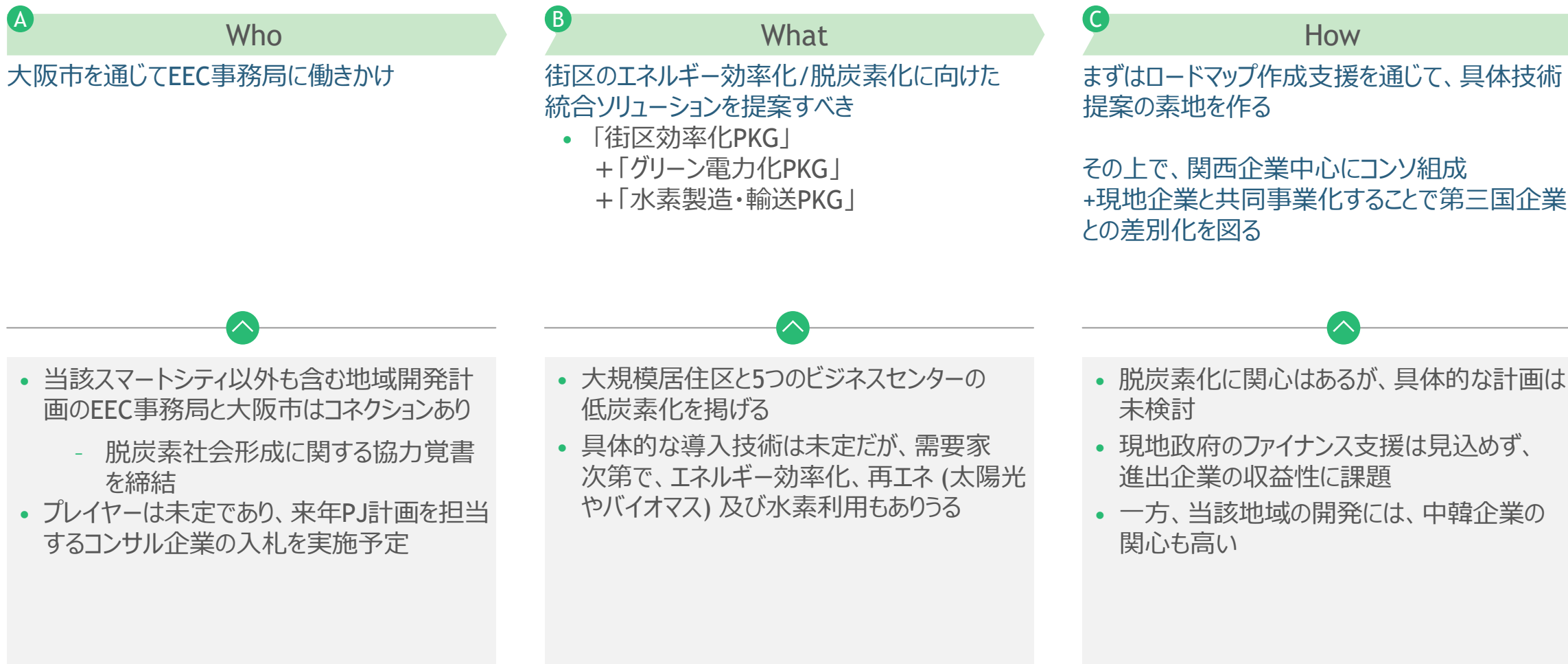
- 同地域は、過去より東部臨海工業地帯として石油化学、繊維、電子、自動車・部品の輸出集積地として発展
- 2015年に経済開発ビジョン「タイランド4.0」が発表され、同地域を外国投資奨励地域として位置づけ
- 2018-2022をフェーズ1, 2022-26をフェーズ2と設定し、フェーズ2では自動化とロボティクス、健康、スマートロジスティクス、5G、バイオ・循環型・グリーン経済推進にフォーカスを当てる

日本との関係性

- 日本企業が積極投資
 - 2022年上半期の東部経済回廊地域への国別直接投資額は日本が1位

EECに対して大阪市と連携し、ロードマップ作成から入り込むことでパッケージ提案につなげる

2 Chon Buri Huai Yai Smart City (正式名称未定): Who/What/Howの概要



大阪市と連携して、東部経済回廊 (EEC) 事務局に働きかけるべき

2 Chon Buri Huai Yai Smart City (正式名称未定): A 主導プレイヤー推定

実施体制

■ :政府/地方自治体/公社	■ :民間企業
■ :国際機関	■ :不明

- 東部経済回廊 (EEC) 地域の開発を主管するEEC事務局がプロジェクトを取り纏め

発注主体

タイ政府

サービス
インテグレータ
(プロジェクト全体)

a

東部経済回廊 (EEC) 事務局

サービス
(エネルギー)

未定

関連プレイヤー詳細

X XXX 有望ターゲット交渉相手

a 東部経済回廊 (EEC) 事務局

- タイ首相のプラユット・チャンオチャを首長する政策委員会の実行部隊の公的機関
- 日本の地方自治体とも関係を構築
 - 大阪市と脱炭素社会形成に関する協力覚書を締結¹
 - 横浜市は、チョンブリ県内の別のスマートシティ開発PJで既にタウンシップ開発に取組²

1. 2022年3月に締結。両者の関係は2019年に実施した脱炭素社会実現のための都市間連携事業の活動から開始。2. 日系企業を中核とする「AMATA Smart City Chonburi工業団地」に隣接したグリーンフィールドにおいて、職住一体型のスマートシティ開発を推進するプロジェクト。R2の「質の高いインフラ」採択事業。さらに2022年7月には、市内の企業等からなる一般社団法人YOKOHAMA URBAN SOLUTION ALLIANCE(YUSA)がバンコク連携事務所を設置

Source: 質の高いインフラの海外展開に向けた事業実施可能性調査事業報告書 タイ国 AMATAチョンブリ・ゲートウェイR&Dハブ(経産省、パシフィックコンサルタンツ); デスクトップリサーチ; BCG分析

導入技術が未定だが、街区効率化、グリーン電力化、水素PKG等の提案余地あり

2 Chon Buri Huai Yai Smart City (正式名称未定): B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

■	顕在ニーズ(現行計画に明記)
■	潜在ニーズ(エキスパートヒアリング)

エキスパートコメントに基づき整理					BCG仮説	
脱炭素関連ニーズ		先方の取組状況			日本企業参画のあり方	
種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術	参画方向性
消費エネルギーの効率化	エネルギー効率の高い都市機能の構築について需要が高い可能性	未検討	未定	高 参画企業未定のため、余地有 "検討が進んでいないため、技術を提案してほしい"	街区効率化PKG	計画策定を支援し、現地企業と共同で技術を開発/売り込み
使用電力のグリーン化	使用電力のグリーン化は需要が高い可能性 "具体的にどの再エネかは開発者の意向によるが、地形の関係で、おそらく太陽光とバイオマスが考えられる"	未検討	未定 例えば、太陽光/バイオマス蓄電池	高 参画企業未定のため、余地有	グリーン電力化PKG	計画策定を支援し、現地企業と共同で技術を開発/売り込み
水素の活用	FCV等、需要家が存在すれば、水素活用ニーズが発生する可能性	未検討	グリーン水素	高 参画企業未定のため、余地有	水素製造・輸送PKG	計画策定を支援し、需要家とセットで現地企業と共同で技術を開発/売り込み

1.高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし

Source: エキスパートインタビュー



日本としての競争優位性を確立するために、ロードマップ策定やパッケージ提案が重要

2 Chon Buri Huai Yai Smart City (正式名称未定): B 日本企業進出上の課題と日本政府の取組

日本企業進出上の課題

カネ	収益性の確保	現地政府からの補助金は見込めず、ビジネスベースで収益性を確保が必要 さらにパッケージではなく、個別にハード/サービスを提供する場合、アクセスできるバリュープールは限定的
	他国企業・技術との競合	中国、韓国等が投資を検討しているため、競合となる可能性
	導入技術の不透明さ	現行計画には、具体的な脱炭素技術の導入が盛り込まれていない

日本としての取組 (案)

政府

- 日本企業への資金協力
 - JICA・JBIC・JOIN等のメニュー、JCM設備補助等活用
- コンソーシアム立上げ支援

企業

- 日本企業のコンソーシアム立上げ
- 企業連携によるパッケージでのソリューション提供

- 先方政府へのタイド資金協力
 - 本邦技術活用条件 (STEP¹)での円借款供与

-

-

- コンサルテーション、ロードマップの策定支援

1. 本邦技術活用条件 (STEP : Special Terms for Economic Partnership);
Source: エキスパートインタビュー

日本企業のコンソ/現地企業との共同会社設立で入り込み、収益性はJCMも活用し軽減

2 Chon Buri Huai Yai Smart City (正式名称未定): ③ 具体アクション(実施体制/ビジネスモデル)

現在の状況

日本の取組	政府	・ 無し
	企業	・ 無し

目指すべき姿 (初期仮説)

- ① 先方政府へのタイド/アンタイド両方の資金協力
- ② 日本企業への資金協力
- ③ 日本企業のコンソーシアム立上げ支援
- ④ 日本企業・現地企業の共同事業会社立上げ支援

- ① 日本企業のコンソーシアム立上げ
- ② ロードマップ計画策定支援、共同事業会社立上げ
- ③ 企業連携によるパッケージでのソリューション提供
 - 街区地効率化、グリーン電力化、水素製造・輸送PKG

実施体制・
ビジネス
モデル
(脱炭素
関連)

→
資金の動き
→
その他

政府

企業

現地 

タイ政府/EEC

(未定)

日本 

(特に関与無し)

(特に関与無し)

政府

企業

現地 

タイ政府/EEC

資金 ↓ ③ PKGの提供

現地企業との共同事業会社

資金 ↑ サービス ↓

EPC

O&M

資金 ↑ ハード ↓

日本メーカーコンソーシアム
(デベロッパー、省エネ機器メーカー、
電力会社、商社、製鉄会社)

① 立上げ

日本 

日本政府

METI

JICA

④ 立上げ支援

② 資金協力

③ 立上げ支援

② 計画策定
立上げ投資

JCM締結

① 資金協力

クレジット
付与

技術協力

3 スマートシティ - フィリピン /Quezon Smart City



ケソン市はRace to ZeroやC40に参加し、2050年ネットゼロを掲げる

3 Quezon Smart City: プロジェクト概要

スマートシティの概要

都市の概要

ケソン市はマニラ首都圏内のメトロ・マニラで最も大きな都市

- 人口290万人、首都マニラと隣接
- 比較的新たに構築された市のため、計画的に都市整備が進展

Race to Zero やC40に参加し、気候変動対応に積極的

- ケソン市気候変動対策実行強化計画2021-2050を公表

開発体制/ 関連プレイヤー

現地政府がとりまとめを行い、取組ごとに関係する自治体等と協力

- ケソン市 (Climate Change and Environmental Sustainability Department) が開発の推進主体
- エネルギーのサービサーとして現地電力会社のMeralcoが参画

経緯/進捗

2050年までのネットゼロ目標に向けて2021年より取組検討開始

- 2021年に気候変動対策計画を公表
- 具体的なロードマップは未定

日本政府/ 企業との関係性

大阪市と「低炭素都市開発」に関する協定を締結

脱炭素ニーズ

2050年ネットゼロ、2030年BAU比GHG30%削減に向けて脱炭素化が急務

- 現行計画ではグリーンビルディングや、公共施設への太陽光発電導入のみとなっており、抜本的な脱炭素化は落とし込まれていない
- なお、台風や洪水被害に苦しんでおり、都市のレジリエンス向上都市ニーズも存在





一方で、現行計画ではグリーンビルディングや、太陽光導入等の施策に留まる

3 Quezon Smart City: 2021-2050年のケソン市気候変動対策実行強化計画

主な取組	具体施策	ステータス	脱炭素関連のニーズ
グリーンかつ省エネ技術が導入されたレジリエンスが高い建物を建設 	- グリーンビルディング法改正 - 新築建物のエネルギー効率に関する最低要件を引上げ - C40都市と共同で実施 - ケソン市地域エネルギー効率化・保全プログラム - 地域エネルギー・保全計画 (LEECP) をエネルギー省に提出 - 地方レベルでのエネルギー効率と保全の取組、グリーンビルディング法における政策実行の加速が目的	- 検討中 (要件、インセンティブ/ペナルティ中心に議論) - 法改正と共に検討中	グリーンビルディング技術及び効果測定技術
公共施設への太陽光発電導入 	公立学校50校における太陽光エネルギープロジェクトを検討中	- F/S完了 - 導入校選定中	太陽光発電設備
空気質向上に向けた、交通システムをグリーン化・効率化 	- C40大気汚染防止都市宣言 - C40都市とグリーン・エア・アジアの支援を受けて、大気質管理計画を策定中	計画策定中	- 交通システムのトランジションロードマップの策定 - 空気質をモニタリングするシステムの開発
その他、気候変動対応全般	- ケソン市 気候変動リスクアセスメント - C40気候行動計画 (CAP) プログラムの下、熱、台風、洪水、干ばつを対象とした定性的気候リスク評価を実施 - カーボンディスクロージャープロジェクト(CDP) - 排出量、気候リスク、緩和努力を算定	実施中	算定結果を踏まえたロードマップ策定



ロードマップ策定から入り込み、エネルギー効率/再エネ/水素PKGの提案が有効

3 Quezon Smart City: Who/What/Howの概要

A

Who

協定を締結している大阪市経由でケソン市に
コンタクト

- 大阪市と「低炭素都市開発」に関する協定を締結しており友好関係にある
- ケソン市CLIMATE CHANGE AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY DEPARTMENTが脱炭素×都市の検討主体

B

What

まずは街区効率化PKGとグリーン電力化PKG
(太陽光) の提案をすべき将来的には、豪州等
からのグリーン水素共同調達を提案

- まずはグリーンビルディング化と、公共施設の太陽光導入ニーズ中心
- 廃棄物からのバイオマス燃料製造はF/S完了したものの、原料の確保難と周辺住民の反対によりPJ中断
- 将来的には、FCVに対応した水素ニーズ有

C

How

ロードマップ策定を支援した上で、関西企業を
中心にコンソを立上げ

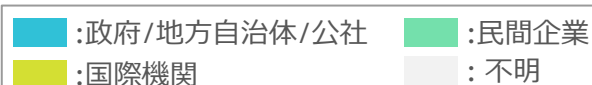
既存のJCMの枠組みを拡大する形で、日本
企業の中期的な収益性を補填

- 日本企業の進出には、資金・収益性の確保、脱炭素ニーズの不透明性、意思決定に要する時間が課題

ケソン市には、「低炭素都市開発」協定を締結している大阪市を通じて働きかける余地あり

3 Quezon Smart City: A 各都市の主導プレイヤー推定

実施体制

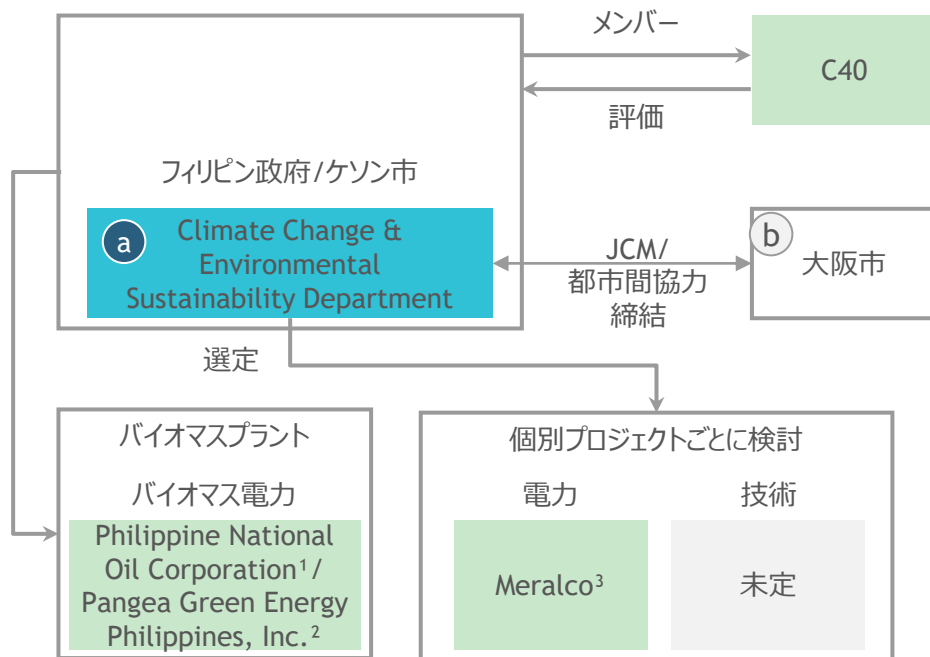


- ケソン市のClimate Change and Environmental Sustainability Departmentが主体
- 「低炭素都市開発」協定を通じ、大阪市も脱炭素の取組を支援

発注主体

サービス
インテグレータ
(プロジェクト全体)

サービス
(エネルギー)



関連プレイヤー詳細

X XXX 有望ターゲット交渉相手

a ケソン市 Climate Change and Environmental Sustainability Department

- 気候変動関連の施策、プログラム、プロジェクト、システム、戦略の策定・実施を担当
- グリーン技術の発展、提言活動等を通じた効率的かつ持続可能な資源配分保証がミッション

b 大阪市

- 2017年に日本/フィリピン政府間で、JCM制度運用に係る二国間文書を署名
- 2018年に大阪市とケソン市は、低炭素都市形成に向けた都市間協力にかかる覚書を締結
 - 2022年8月に大阪市・ケソン市間で政策対話が開催され、双方のCN取組の紹介、今後の連携方向性を確認
 - エネルギーの効率化、再エネに関連するF/Sを過去3年共同で実施
 - 具体的には取組は次項に記載

1. 国営石油会社; 2. 再エネ会社; 3. 現地大手電力会社

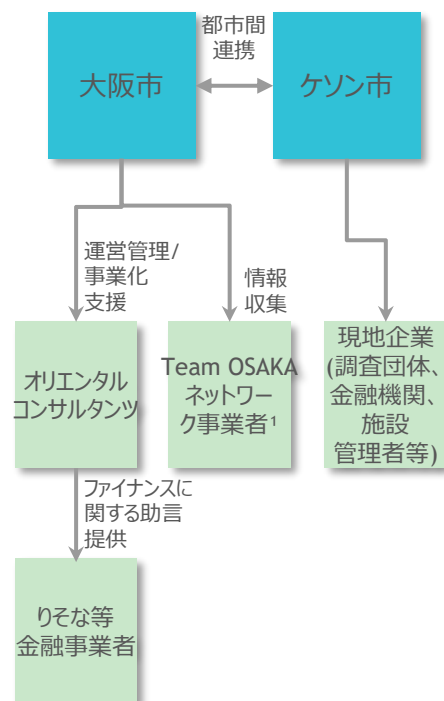
Source: フィリピン共和国ケソン市脱炭素都市形成に関する市長級政策対話を開催しました(大阪市, 2022年9月)



参考) 現時点では小規模な取組だが、今後連携を強化予定

3 Quezon Smart City: ケソン市-大阪市に関する都市間連携

調査体制図



取組のカタマリ

具体内容

2017

2018

2019

2020

2021

気候変動対策
実行計画の策定
支援

- 気候変動対策の状況、体制と今後の方針の確認
- 人材育成支援の実施、プロジェクト案件の発掘
- 大阪市による政策・プロジェクト実施に係るノウハウの共有

覚書を更新

太陽光発電の
JCM案件化

- JCM案件形成
- 公立学校への太陽光導入事業のF/S実施

ケソン市における
脱炭素都市形成に
向け、さらなる連携の
深化・拡充を図る

省エネのJCM
案件化

- 熱交換システムと
高効率ボイラの
導入PJ形成支援
- 鉄鋼工場や
廃棄物回収車両
の省エネPJへ拡充
- 空調機器の省エネ技術等の情報収集と
事業計画の検討

フロン回収・
再生・破壊の
JCM案件化

- フロンの回収の現状
の調査と事業
モデルの検討
- JCM設備補助
事業のための詳細
調査
- 事業・資金計画の
検討

都市間連携WSの
実施

- 大阪市の都市間
連携における役割
の紹介
- 工場・廃棄物
処理場における
情報共有・意見
交換
- JCM設備補助
事業の紹介、
民間企業の参画
方法の確認
- 事業の進捗報告
- 空調省エネPJの
検討
- 日本民間企業との
協働の検討及び
大阪市の知見
共有
- 来年度JCM事業
検討

1. 低炭素社会の構築に向けた産学官連携プラットフォーム

Source: フィリピン共和国ケソン市-大阪市に関する都市間連携(環境省, 2021年)



まずは街区効率化PKGとグリーン電力化PKG (太陽光)の提案をすべき

3 Quezon Smart City: B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

■	顕在ニーズ(現行計画に明記)
■	潜在ニーズ(エキスパートヒアリング)

エキスパートコメントに基づき整理

BCG仮説

脱炭素関連ニーズ

先方の取組状況

日本企業参画のあり方

種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術	参画方向性
消費エネルギーの効率化	エネルギー効率の高い都市機能の構築について需要が高い "導入技術が未定のため、どのような提案也大歓迎"	検討中	省エネ設備、EMS 将来的に熱供給、ヒートポンプも有	高 Utility以外未定	街区効率化PKG	計画策定を支援し、現地企業と共同で技術を開発/売り込み
使用電力のグリーン化	公共施設に自家利用の太陽光発電を導入 - 学校：50校 - 病院：3件	F/S完了	太陽光 (小規模) /蓄電池 将来的にはメガソーラーも視野	高 Utility以外未定	グリーン電力化PKG (太陽光)	Meralcoと協力し、まずは太陽光パネル、蓄電池のハード提供とO&M/EPCの技術支援。日本のメガソーラー技術も売り込み
	廃棄物からメタンガスを利用したバイオマス発電プラントを計画 周辺の街灯や住宅地への電力供給目的 ただし、周辺住民の反対により、PJが中断	F/S完了 PJ中断	バイオマス (廃棄物)	低 PJ中断	グリーン電力化PKG (バイオマス)	ケソン市外へのプラント建設余地検討 なお、木質バイオマス燃料は、CO2回収をセットにした提案の余地あり

1. 高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし



なお、将来的にはケソン市向けに市外で水素製造のニーズがありうる

3 Quezon Smart City: B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

■	顕在ニーズ(現行計画に明記)
■	潜在ニーズ(エキスパートヒアリング)

エキスパートコメントに基づき整理				BCG仮説	
脱炭素関連ニーズ		先方の取組状況		日本企業参画のあり方	
種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術 参画方向性
水素の活用	将来的にケソン市外での水素製造ニーズが発生する可能性 "FCVの開発が進むと、水素供給が必要"	検討未開始	グリーン水素	(高) 参画企業未定のため、余地有	水素製造・輸送PKG 計画策定を支援し、現地企業と共同で技術を開発/売り込み

1. 高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし
Source: エキスパートインタビュー



日本の技術輸出に向け、日本政府・企業一体で取組を進めていくべき

3 Quezon Smart City: 日本企業進出上の課題と日本政府の取組

日本企業進出上の課題

カネ	現地政府の補助なし	現地政府からの補助等は見込みづらく、民間がビジネスベースで検討する必要
	収益性の確保	パッケージではなく、個別にハード/サービスを提供する場合、アクセスできるバリュープールは限定的となりうる
モノ	ニーズの不透明さ	小規模の太陽光発電を除き、具体的な計画未策定のため、紹介すべき技術が不明となりうる可能性
その他	意思決定の時間	意思決定は全て中央政府を通すため、技術の導入までに時間を要する可能性

日本としての取組 (案)

政府

- (タイド/アンタイド問わず) 先方政府への資金協力
 - JICA円借款供与、ADB信託基金 (JFJCM)、他国/開発金融機関との協調融資 等
- 日本企業への資金協力
 - JICA・JBIC・JOIN等のメニュー、JCM設備補助等活用
- コンソーシアム立上げ支援
 - 街区効率化、グリーン電力化、水素製造PKGの提案に向け、ハード提供企業を中心としたコンソーシアム立上げを後押し

企業

- -
- 日本企業のコンソーシアム立上げ
- 企業連携によるパッケージでのソリューション提供
- モデル都市として開発を進め、他都市でも展開
- コンサルテーション、ロードマップの策定支援



日本企業のコンソ/現地企業との共同会社設立で入り込み、資金難はJCMも活用し軽減

3 Quezon Smart City: ③ 具体アクション(実施体制/ビジネスモデル)

現在の状況

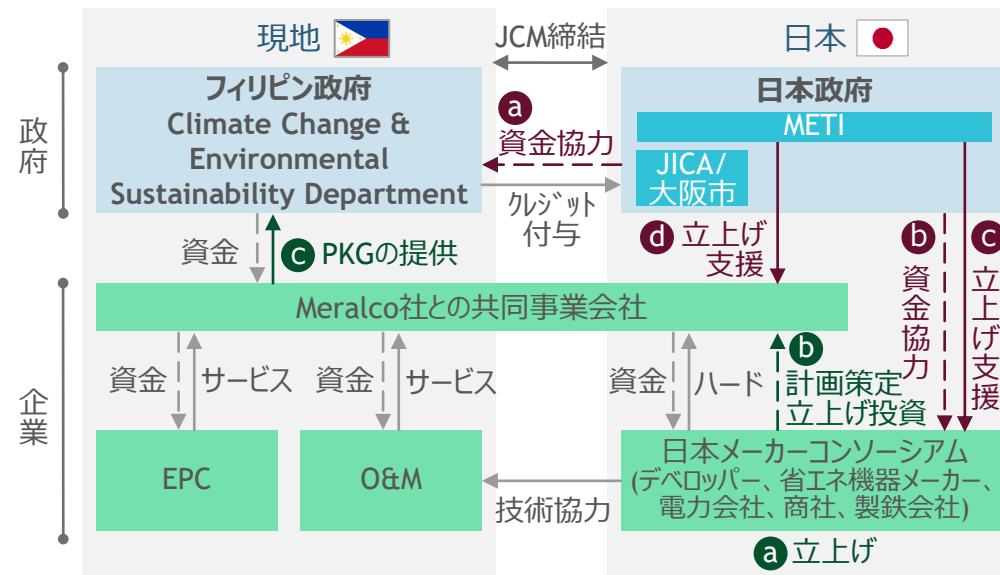
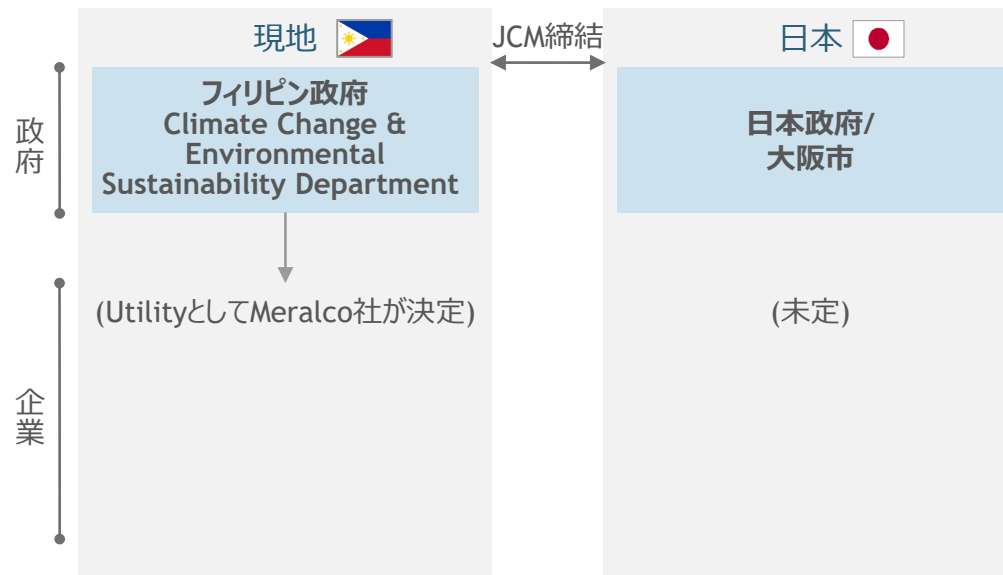
日本の取組	政府	(フィリピン政府とJCM締結済み) - 大阪市と「低炭素都市開発」に関する協定を締結
	企業	オリエンタルコンサルタンツを中心に都市間連携の運営管理/事業化を支援

目指すべき姿 (案)

- ① 先方政府へのタイド/アンタイド両方の資金協力
 - ② 日本企業への資金協力
 - ③ 日本企業のコンソーシアム立上げ支援
 - ④ 日本企業・現地企業の共同事業会社立上げ支援
-
- ① 日本企業のコンソーシアム立上げ
 - ② ロードマップ計画策定支援、共同事業会社立上げ
 - ③ 企業連携によるパッケージでのソリューション提供
 - 街区効率化、グリーン電力化、水素製造・輸送PKG

実施体制・
ビジネス
モデル
(脱炭素
関連)

→
資金の動き
→
その他



④ 工業団地 - インドネシア /North Kalimantan Green Industrial Park

北カリマンタン州で世界最大規模のグリーンな工業団地の開発を推進

4 North Kalimantan Green Industrial Park: プロジェクト概要

基本情報

概要

世界最大のグリーン工業団地を標榜 (尼大統領発言)

- 北カリマンタンの3万haの土地が対象
- 事業規模は約1,300億USD (約20兆円¹) を想定
- グリーン、ブルー、サポーティングの3つの領域に分けて開発
 - グリーン領域では、再エネ発電施設、グリーン精錬所/アルミ製錬所等の建設を予定
 - ブルー領域では、石炭火力発電所の建設を予定
 - サポーティング領域では、住居や空港/輸出ターミナルを建設予定

開発体制/ 関連プレイヤー

政府の強い意向のもと、石炭鉱山会社が牽引

- 尼政府は制度設計、事業の許可証発行を積極的に支援予定
- 現地石炭鉱山会社のPT Adaro Energy Indonesiaが本プロジェクトのため、子会社を3社設立し、開発を推進

経緯/進捗

既に進行中案件だが、一部PJは未着手

- 2021年12月に起工式を実施
- 当初は2024年までの建設完了を発表していたが、その後見直し完工は2030年見込み

日本政府/ 企業との関係性

日本企業が具体案件に参画中

- 住友商事が地場カヤン・ハイドロ・エナジーと共同で東南アジア最大級の水力発電所建設事業に参画
- 日本政府の関与は現時点で不明

課題・ニーズ

世界最大規模の石炭輸出国・リチウム電池生産大国であるインドネシアは、市場圧力により石炭からの脱却・燃料転換が急務

- インドネシアの褐炭は熱効率が低いため、GHG排出率が高い
- リチウム電池の重要な生産拠点の同国に対して、グローバル自動車メーカー等から、製造工程 (ニッケル加工 等) の電力の脱炭素化圧力が強い

1. 1USD = 150円で換算

Source: デスクトップリサーチ; BCG分析

取りまとめ役のPT Adaro Energyに工業団地の脱炭素化統合ソリューションを提案すべき

4 North Kalimantan Green Industrial Park: Who/What/Howの概要

A

Who

開発主体3社の親会社であるPT Adaro Energy Indonesiaに働きかけるべき

参入領域次第で担当する子会社に直接アプローチも1案

B

What

まずは工業団地効率化/グリーン電力化PKGで本PJに入り込む将来的にはグリーンスチール製造PKG提案につなげる

C

How

日本企業によるコンソとPT Adaro Energy Indonesiaとの共同事業化で差別化

JCMを活用することで、日本企業群の収益性を補填



- PT Adaro Energyが本PJの開発・建設のため、KIPI、KIBI会社を設立
 - KIPI: グリーン領域
 - KIBI: ブルー領域、住居 等
- 水力発電建設事業は、住友商事が地場のカヤン・ハイドロ・エナジーと共同で推進



- インドネシアは対外圧力により褐炭から低炭素原点へのシフトが急務
 - 地域特性として、水力発電等の拡充余地あり
- 石炭ベースの高炉建設を予定しており、将来的には脱炭素技術を導入する必要有



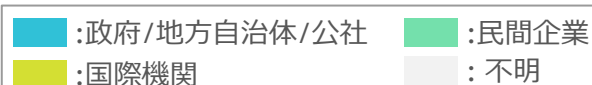
- 日本企業進出に対して、現地政府補助は見込めず、ビジネスベースでの判断が必要
- 一方で、中国企業が石炭火力発電で既に入り込んでいる



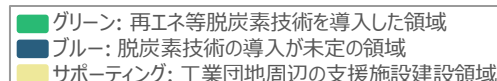
開発主体3社の親会社に働きかけるべき、参入領域次第で担当組織と直接議論も可

4 North Kalimantan Green Industrial Park: A 主導プレイヤー推定

実施体制



- PT Adaro Energyの元、KIPI、KIKI、KIBIがそれぞれの土地で工業団地の開発を推進
- サービサーとして、現地プレイヤーが一部既に参入確定

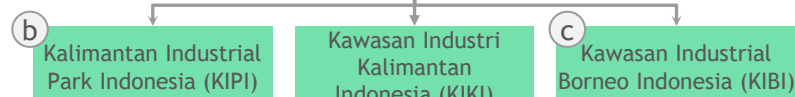


発注主体



a PT Adaro Energy

サービス
インテグレータ
(プロジェクト全体)



サービサー
(エネルギー)



1. カーボンクレジット

Source: デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG分析

関連プレイヤー詳細

X XXX 有望ターゲット交渉相手

a PT Adaro Energy Indonesia (地場石炭鉱山会社)

- 工業団地全体の開発をリード
- 同社社長のPJへの影響力大
 - 開拓地の土地所有者。今後会社に保有権を譲る予定
- 本PJのため、3つの子会社 (後述のKIPI, KIKI, KIBI) を設立。共同株主が会社ごとに異なる
- ユーティリティとして、精錬所等のサービサーとしても関与

b Kalimantan Industrial Park Indonesia (KIPI)

- グリーン領域の再エネ設備の建設とCO2取引事業をとりまとめ

c Kawasan Industrial Borneo Indonesia (KIBI)

- ブルー領域の石炭火力発電所とサポート領域の建物/港湾/ターミナル設備の建設をとりまとめ

まずは工業団地効率化/グリーン電力化PKGを提案するべき

4 North Kalimantan Green Industrial Park: B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

ニーズの状況

- XXX 顕在ニーズ(現行計画において明記)
- XXX 潜在ニーズ(現行計画で明確化されていないが、エキスパートよりヒアリングしたもの)

エキスパートコメントに基づき整理

BCG仮説

脱炭素関連ニーズ

先方の取組状況

日本企業参画のあり方

種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術	参画方向性
消費エネルギーの効率化	エネルギー効率の高い工業団地の構築について需要あり	計画策定中	省エネ設備、EMS、熱供給、ヒートポンプ	△ EPCは一部未定。他は中国企業が参画済。参画余地は限定的	工業団地効率化PKG	今後の構想を踏まえ、提供できる技術がないか検討
使用電力のグリーン化	アルミ製錬所に対して、水力発電3000MW供給予定 (F/S中) 将来的に太陽光/陸上風力も検討予定	水力はF/S実施中 その他は検討未開始	水力発電 将来的に太陽光、陸上風力、蓄電池	⬆ 高 Utility以外未定のため参加余地有 ・ "日本企業の参画大歓迎"	グリーン電力化PKG	水力発電で現地企業のKayanと協力し、ハード提供とO&M/EPCの技術支援。併せて太陽光/陸上風力/蓄電池技術を売り込み

1. 高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし
Source: エキスパートインタビュー

将来的にグリーンスチール製造PKG + CCS技術を提案するべき

4 North Kalimantan Green Industrial Park: B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

ニーズの状況

XXX 顕在ニーズ(現行計画において明記)

XXX 潜在ニーズ(現行計画で明確化されていないが、エキスパートよりヒアリングしたもの)

エキスパートコメントに基づき整理

BCG仮説

脱炭素関連ニーズ

先方の取組状況

日本企業参画のあり方

種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術	参画方向性
グリーン スチール	石炭ベースの高炉を開発予定だが、段階的にブルー、グリーンに転換を想定 プレイヤーが未定のため議論が進んでいない	検討未開始	CCS 将来的に再エネ 由来電炉、水素 還元製鉄	高 参画企業未定のため、余地有 ・ "知見があまりないため、技術紹介して欲しい"	グリーン スチール 製造PKG	計画策定を支援し、現地企業と共同で技術を開発/売り込み
カーボンのクレジット 購入	プラントのブルー化のため、CCS技術を活用したカーボンオフセットを検討中 Pertamina社が東カリマンタン等にてCCS技術を開発中	計画策定中 技術開発中	CCS	高 参画企業未定のため、余地有 小規模な現地企業が計画策定中	(グリーン ケミカル製造 PKGに包括)	CO2排出権取引の構想段階から介入、技術を売り込み

1. 高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし

Source: エキスパートインタビュー



日本の技術輸出に向け、日本政府・企業一体で取組を進めていくべき

4 North Kalimantan Green Industrial Park: 日本企業進出上の課題と日本政府の取組

日本企業進出上の課題

カネ **収益性の確保** 政府からの補助金は見込めないためビジネスベースで収益性を確保が必要となる

さらにパッケージではなく、個別にハード/サービスを提供する場合、アクセスできるバリュープールは限定的となりうる

モノ **他国企業・技術との競合** 中国企業が既に一部参入済み。他の領域も競争が想定されうる

導入技術の不透明さ 工業団地の約半分が計画未策定のため、紹介すべき技術が不明となりうる可能性

規制 **現地の外資参入規制への対処** 海外企業の土地利用権利の取得が困難となりうる可能性

日本としての取組 (案)

政府

- 日本企業への資金協力
 - JICA・JBIC・JOIN等のメニュー、JCM設備補助等活用
- コンソーシアム立上げ支援
 - 工業団地効率化、グリーン電力化、グリーンスチール製造PKGの提案に向け、ハード提供企業を中心としたコンソーシアム立上げを後押し

- 先方政府へのタイド資金協力
 - 本邦技術活用条件 (STEP¹) での円借款供与

- -

- 現地企業含めた共同事業会社の設立支援

企業

- 日本企業のコンソーシアム立上げ
- 企業連携によるパッケージでのソリューション提供

- -

- コンサルテーション、ロードマップの策定支援

- 現地企業含めた共同事業会社の設立

1. 本邦技術活用条件 (STEP : Special Terms for Economic Partnership);
Source: エキスパートインタビュー

日本企業のコンソ/現地企業との共同会社設立で入り込み、資金難はJCMも活用し軽減

4 North Kalimantan Green Industrial Park: ③ 具体アクション(実施体制/ビジネスモデル)

現在の状況

日本の取組	政府	・ (インドネシア政府とJCM締結済み)
	企業	・ 住友商事が水力発電建設事業において、カヤン・ハイドロ・エナジーと協力することを発表

目指すべき姿 (案)

- ① 先方政府へのタイド/アンタイド両方の資金協力
- ② 日本企業への資金協力
- ③ 日本企業のコンソーシアム立上げ支援
- ④ 日本企業・現地企業の共同事業会社立上げ支援

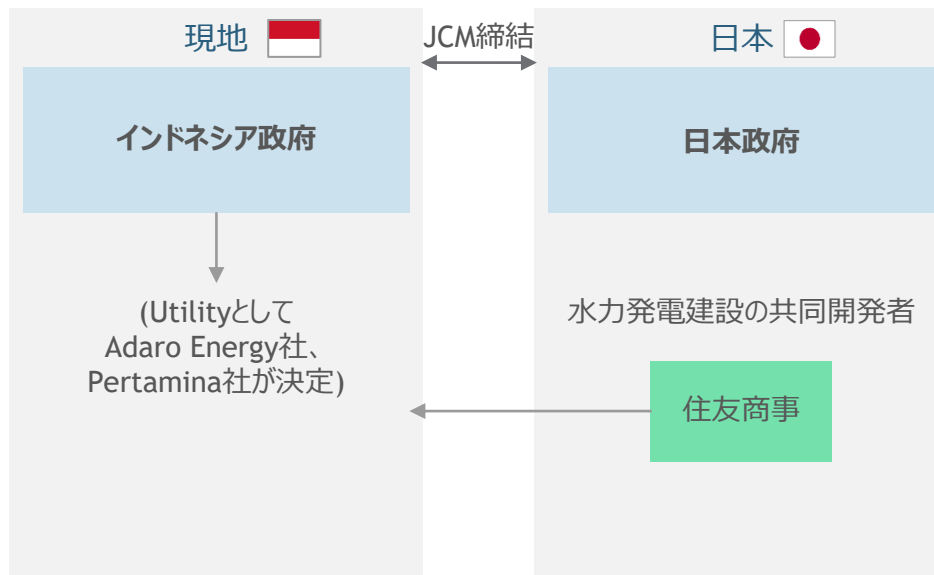
- ① 日本企業のコンソーシアム立上げ
- ② ロードマップ計画策定支援、共同事業会社立上げ
- ③ 企業連携によるパッケージでのソリューション提供
 - 工業団地効率化、グリーン電力化、グリーンスチールPKG

実施体制・
ビジネス
モデル
(脱炭素
関連)

→
資金の動き
→
その他

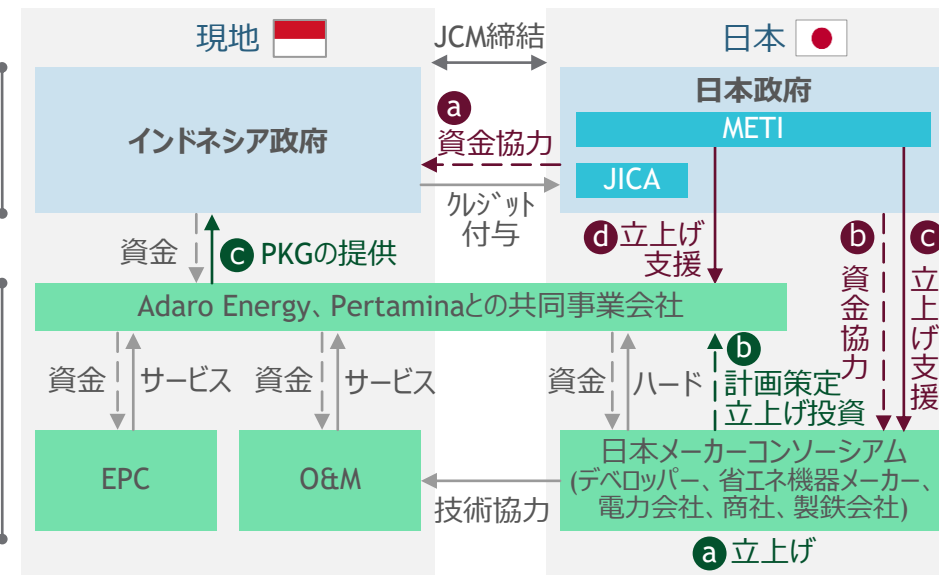
政府

企業



政府

企業



5 工業団地 - タイ / Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park

日本企業群によるF/Sの範囲を超えて、CCUSやCNポート化の潜在ニーズが存在

5 Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park: プロジェクト概要

基本情報

概要

新規カーボンニュートラル工業団地建設

- 東部経済回廊 (EEC) 内のラヨーン県・Map Ta Phut工業団地近くの243haの土地に新規の工業団地建設を予定
- 事業規模は不明
- 再生エネルギーの開発・生産・使用・貯蔵を一貫して行うシステムの構築を目指す
 - 工業団地周辺の農業廃棄物を活用したバイオガス発電
 - 化学工場等で副次的に生産される水素を活用したFCVの導入等
- 東南アジア諸国の工業団地脱炭素化モデル化を目指す

開発体制/ 関連プレイヤー

日本企業/タイ企業が共同でF/Sを実施中

- 日本側: タイトヨタ自動車、豊田通商、大阪ガス、関西電力
- タイ側: 工業団地公社、タイ石油公社 (PTT)、PTTGC (PTTの石油化学子会社)、米バンコク・インダストリアルガス

経緯と進捗

現行のF/S後、2023年度中の起工を目指す

- 2021年度の経産省「質の高いエネルギーインフラの海外展開に向けた事業実施可能性調査事業」に採択
- 2022年度中に第一次F/Sを取りまとめ予定
- 2023年2-3月には、経産省よりF/Sに基づく計画案をタイ政府側に提案、同年中に建設工事開始予定

日本政府/ 企業との関係性

前述の通り、F/Sに日本企業が参画

脱炭素化ニーズ

【現行のF/Sで顕在化しているニーズ】

製造業の脱炭素化実現に向けた再生エネルギーの活用が急務

- 製造業は国際的な脱炭素化の圧力を踏まえ、電力供給の上流から再生エネルギーの活用に関わっていく必要あり

【当該地域/周辺地域での潜在ニーズ】

化学産業を中心としたCCUSへの取組余地あり

- 先般策定されたタイ国のCN化に向けたロードマップにおいて、CCUSが5本柱の1つとして明記された
- タイ国内では、CCUSの技術が確立しておらず、外資企業への期待が高い

マプタプット港のCNポート化

- まずは港湾で利用するフォークリフトのFCV化が見込まれる

既に再エネ・水素・FCVを軸とした質高インフラF/Sが進展していることを踏まえ...

5 Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park: プロジェクト概要





タイ工業団地公社に対し、グリーンケミカルやCNポート化等の更なる水素利用を提案

5 Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park: Who/What/Howの概要

A

Who

工業団地全般のグリーン化には、F/S参画の日系企業を通じ、開発主体のタイ工業団地公社に働きかけを行うべき

エネルギー需要産業 (ケミカル) 自体のCN化はF/Sでリレーションができているため、直接、化学企業にアプローチ



- タイ・工業団地公社がプロジェクトを取り纏め
- F/Sにタイトヨタ、豊田通商、大阪ガス、関西電力が参画
- F/S参加企業がサービサーとなる可能性が高い

B

What

F/S中の案件 (バイオマス/PV/水素) は確実に獲得

将来的には、港湾のCNポート化の支援とCCUS技術を提案すべき



- 製造業の脱炭素化実現に向けた再生エネルギーの活用が急務
- 化学産業を中心としたCCUSへの取組余地あり
- マプタプット港のCNポート化

C

How

まずはF/S後の開発を完遂し、タイ石油公社 (PTT)、PTTGC (PTTの石油化学子会社) との距離感を縮める

その上で、当該企業を中心としたCN化を日本企業でコンソーシアムを組んで支援

- ファイナンス面の手当てはJCM設備補助金も活用

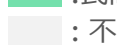


- 当該地域の開発には、中韓企業の関心も高い
- 工業団地/港湾の脱炭素化方法が一部未定であり、不透明さが課題
- また、タイで発電事業が自由化されておらず、再エネの融通が困難

F/S参画の日系企業を通じ、開発主体のタイ工業団地公社に働きかけを行うべき

5 Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park: A 主導プレイヤー特定

実施体制

	:政府/地方自治体/公社		:民間企業
	:国際機関		:不明

- ・ タイ・工業団地公社がプロジェクトを取り纏め
- ・ F/S参画企業がサービサーとなる参入可能性が高い

発注主体

タイ政府

サービス
インテグレータ
(プロジェクト全体)

a

工業団地公社

サービサー
(エネルギー)

未定

F/Sに参加しているエネルギー系企業が参入する可能性

- ・ タイ側: タイ石油公社(PTT)、PTTGC (PTTの石油化学子会社)、バンコク・インダストリアルガス
- ・ 日本側: 大阪ガス、関西電力

関連プレイヤー詳細

X XXX 有望ターゲット交渉相手

a 工業団地公社

- ・ タイ政府内閣工業省管轄の公社
- ・ 対全国の工業団地の開発・運営を行う
- ・ 日本企業とともにF/Sを実施中
 - 日本側: タイトヨタ、豊田通商、大阪ガス、関西電力
 - タイ側: 工業団地公社、タイ石油公社 (PTT)、PTTGC (PTTの石油化学子会社)、米バンコク・インダストリアルガス



既に開発中のバイオ・PV・水素製造/利用ニーズは確実に獲得した上で...

5 Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park: B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

■ 顕在ニーズ(現行計画に明記)
■ 潜在ニーズ(エキスパートヒアリング)

エキスパートコメントに基づき整理

BCG仮説

脱炭素関連ニーズ

先方の取組状況

日本企業参画のあり方

種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術	参画方向性
消費エネルギーの効率化	エネルギー効率の高い工業団地の構築について需要あり	計画策定中	未定	高 新規提案によっては参画余地有	工業団地効率化PKG	エネルギー効率化に向け、アドバイザー含め売り込み
使用電力のグリーン化	8社・団体がバイオエネルギー、太陽光発電の実証実験 ²⁾ に対してMoUを締結 ²⁾ 。バイオマス/アンモニア混焼も国としてのニーズが高いため、導入する可能性	F/S中	バイオガス、太陽光 将来的に他再エネの導入も可能性有	中 F/Sに日本参画済 他再エネで参画できる可能性	グリーン電力化PKG 火力トランジションPKG (バイオマス)	今後の構想を踏まえ、バイオガス、太陽光発電以外の技術の導入余地を検討
水素の活用	質高インフラのF/Sにて水素等グリーンエネルギーに関する日本の技術適用可能性調査・分析中	F/S中	グリーン水素	参画済 日本のF/Sが事業化すれば、更なる参画余地ある可能性	水素製造・輸送PKG	- (既に参画済み)

1. 高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし；

2. タイ工業団地公団、バンコク豪業ガス、大阪ガス、豊田通商、トヨタ自動車、関西電力等が署名

Source: デスクトップリサーチ；エキスパートインタビュー



将来的には、港湾のCNポート化とグリーンケミカル製造を提案すべき

5 Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park: B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

■	顕在ニーズ(現行計画に明記)
■	潜在ニーズ(エキスパートヒアリング)

エキスパートコメントに基づき整理

BCG仮説

脱炭素関連ニーズ

先方の取組状況

日本企業参画のあり方

種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術	参画方向性
CNポート化	マプタプット港の施設のCN化。 将来的には水素船、アンモニア船の受け入れ対応も想定	未検討	未定	高 CN化の計画未定のため、参画余地有	個別技術 (FCV フォークリフト)	まずはマプタプット工業団地に絡めて、FCVフォークリフト入り込み 将来的には港湾とのリレーション、LNG受入基地建設の知見を活かし、水素/アンモニア船バンカリングも提案
グリーンケミカル	国のCN化ロードマップにCCUSが明記されたことを受け、化学産業を中心にCCUのニーズが広がると想定	未検討	CCUS (プラスチック、SAF製造)	高 計画未定のため、参画余地有	グリーンケミカル製造PKG	CCU技術を保有していないケミカル企業に、当該技術と水素提供をセットで提案

1. 高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし；
Source: エクスパートインタビュー

日本としての競争優位性を確立するために、パッケージ提案やG2Gによる連携が重要

5 Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park: 日本企業進出上の課題と日本政府の取組

日本企業進出上の課題 (ASEANの工業団地の例)

カネ	収益性の確保	現地政府からの補助金は見込めず、ビジネスベースで収益性の確保が必要 さらにパッケージではなく、個別にハード/サービスを提供する場合、アクセスできるバリュープールは限定的
モノ	他国企業・技術との競合	中国、韓国等が投資を検討しているため、競合となる可能性
制度	逆潮流への制限	タイは発電事業が自由化されておらず、国営。民間企業が発電した電気の逆潮流は認められておらず、工業団地内での融通が困難

日本としての取組 (案)

政府

- 日本企業への資金協力
 - JICA・JBIC・JOIN等のメニュー、JCM設備補助等活用
 - 特にJICAは複数年度を跨って支援できるため、OPEXを含む支援も可能性としてある
- コンソーシアム立上げ支援

企業

- 日本企業のコンソーシアム立上げ
- 企業連携によるパッケージでのソリューション提供

- 先方政府へのタイド資金協力
 - 本邦技術活用条件 (STEP¹) での円借款供与

- バイ・マルチの枠組み等を通じて、再エネの効率的な利用には送電網の活用が必須であることをコミュニケーション

1. 本邦技術活用条件 (STEP : Special Terms for Economic Partnership);
Source: エキスパートインタビュー

日本企業のコンソ/現地企業との共同会社設立で入り込み、資金難はJCMも活用し軽減

5 Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park: ③ 具体アクション(実施体制/ビジネスモデル)

現在の状況

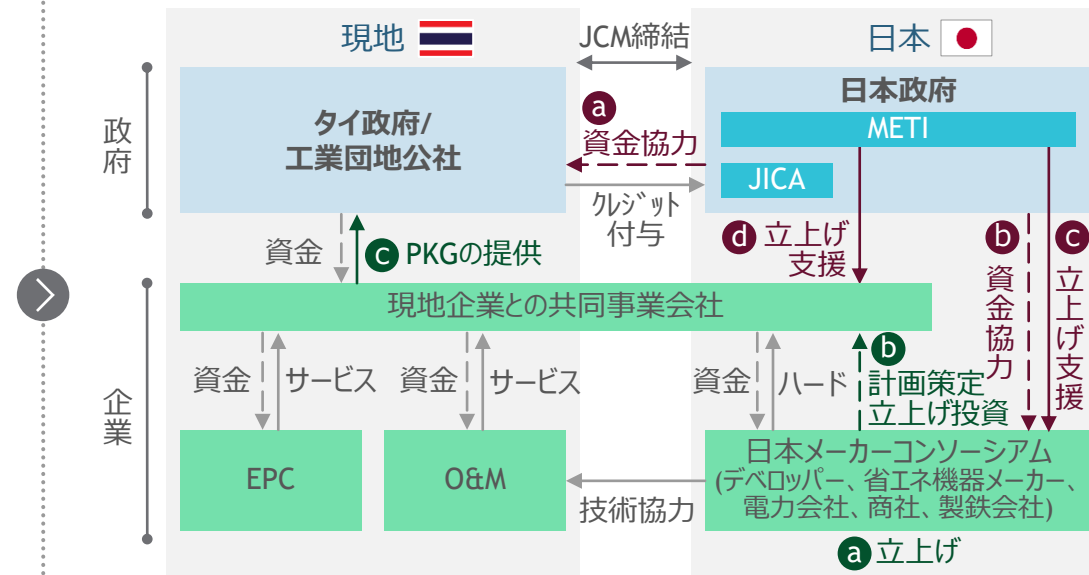
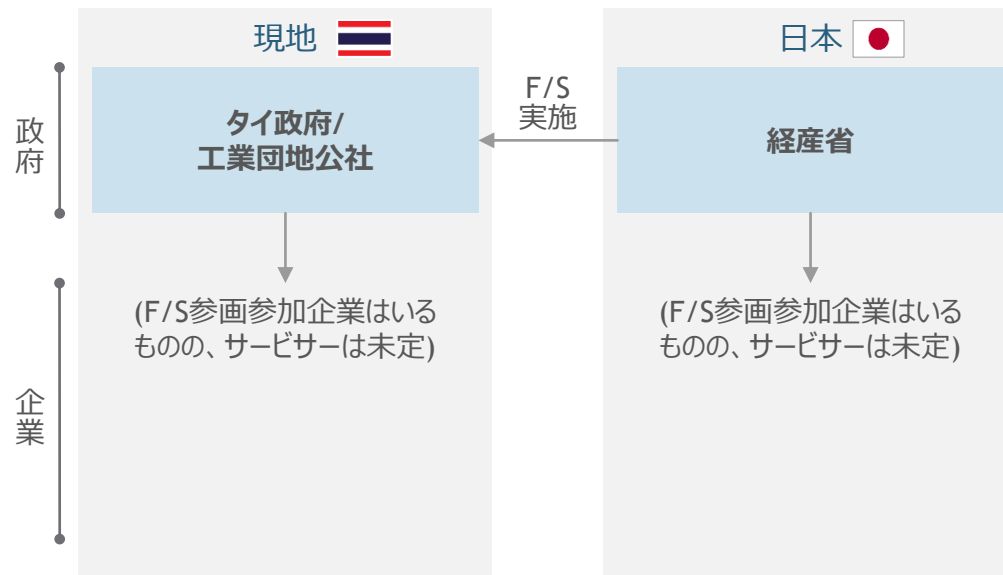
日本の取組	政府	・ 経産省が「質高インフラ」F/Sを実施中
	企業	・ F/Sにタイトヨタ、豊田通商、大阪ガス、関西電力が参画

目指すべき姿 (案)

- ① 先方政府へのタイド/アンタイド両方の資金協力
 - ② 日本企業への資金協力
 - ③ 日本企業のコンソーシアム立上げ支援
 - ④ 日本企業・現地企業の共同事業会社立上げ支援
-
- ① 日本企業のコンソーシアム立上げ
 - ② 共同事業会社立上げ
 - ③ 企業連携によるパッケージでのソリューション提供
 - 工業団地効率化、グリーン電力化、グリーンケミカルPKG

実施体制・
ビジネス
モデル
(脱炭素
関連)

→
資金の動き
→
その他



6 工業団地 - インド / Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex



印の伝統石油化学財閥が太陽光発電・水素生産設備製造工場建設を予定

6 Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex: プロジェクト概要

基本情報

概要

太陽光発電・水素生産設備製造工場の建設

- 印の石油化学系財閥リライアンス・インダストリーズ (RIL) による Gujarat 州 Jamnagar における計画
 - 同社の石油化学コンプレックス・製油所の付近
- 総事業規模は約100億USD¹ (約1.5兆円²)
- 太陽光発電・水素利用に関する4工場の設置を予定
 - PVモジュール製造工場、蓄電池製造工場
 - 電解槽製造工場、水素燃料電池製造工場
- 独立系メーカー含めたエコシステムの構築を目指す
 - 工場に必要な材料・機器製造のインフラも同地域に設置予定
- インドの2030年の再生エネルギー容量目標 (450GW) に対し、少なくとも100GWの貢献を目指す

開発体制/ 関連プレイヤー

RILによる民間PJ

- リライアンス・インダストリーズの事業
- 他企業の参画状況は不明だが、近年グリーンエネルギー関係の買収/投資活動が活発であり、これらの企業をレバレッジする可能性

経緯/進捗

PV工場の稼働は2024年ターゲット、それ以外のスケジュールは不明

- 2022年第1四半期に計画を発表、同年8月時点では計画中
- 2024年までに太陽光発電モジュール工場の稼働を目指す

日本政府/ 企業との関係性

不明

課題・ニーズ

PVモジュール/蓄電池/電解槽/水素燃料電池製造工場の建設・運営

- 太陽光パネルについては効率向上の他、寿命の長期化 (25年→50年) も目指す

(デスクトップリサーチでのニーズ仮説) 自社の石油化学事業の脱炭素化

- RIL社は2035年までにネットカーボンゼロを目指し、関連施策を打ち出し
 - 燃料転換、バイオ燃料の活用、再エネ利用、マテリアルリサイクル、CCUS



RIL社に対し、グリーンケミカル製造やグリーン水素輸出に向けた協力提案を行うべき

6 Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex: Who/What/Howの概要

A

Who

リライアンス・インダストリーズ (RIL) 社に直接働きかけを行うべき

- 本PJへの日本政府・企業の関与は確認できていない

B

What

太陽光発電・水素生産関連製造工場への技術提供を通じ、日本技術を売り込むべき

併せて同社の石油化学事業に対して、グリーンケミカルPKGの売り込み余地を検討すべき

- PVモジュール/蓄電池/電解槽/水素燃料電池製造工場の建設・運営
- (デスクトップリサーチでのニーズ仮説) 自社の石油化学事業の脱炭素化 ニーズ

C

How

まずは本PJへの技術提供に向けRIL社と議論を進めるべき

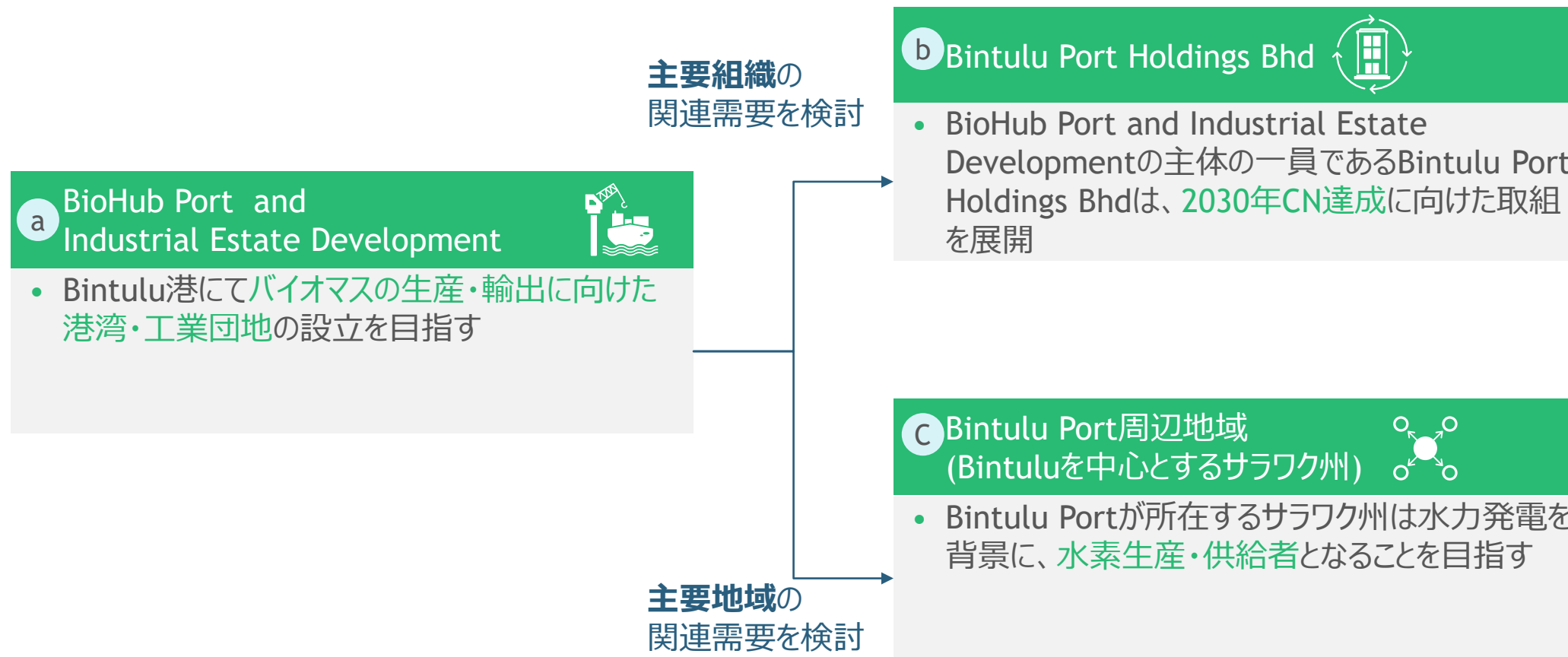
さらにRIL社のネットカーボンゼロ目標達成に向けた同社の脱炭素化支援や、インドにおけるグリーンエネルギービジネス拡大における協力機会を模索すべき

- RIL社は2035年までのネットカーボンゼロ達成を目指す
- RIL社はグリーンエネルギービジネスの拡大を目指す

7 工業団地/港湾 - マレーシア / BioHub Port and Industrial Estate Development

本案件では個別PJに密接に関係する組織・周辺地域の需要も合わせて検討した

7 検討のアプローチ



バイオマスの生産・輸送に向けた港湾・工業団地の設立を目指す

7 a BioHub Port and Industrial Estate Development: プロジェクト概要

基本情報

概要

LNG積出港周辺地域におけるバイオハブ港と工業団地の設立

- 総工費RM 200億 (6,200億円¹相当)
- Bintulu-Samalajuの間にある土地2,500haでの設立を予定
- バイオマスを生産する工業団地と、輸送するための港から構成
 - 工業団地にはバイオ原料²の集積・前処理・加工施設を設置
- 生産したバイオマスはサラワク州内中心の消費を想定

開発体制/ 関連プレイヤー

サラワク州政府主管、馬政府機関と・蘭・星の企業による共同PJ

- Bintulu Port Holdings Bhd (馬)、Port of Rotterdam (蘭)、Regal International Group (星) の他、マレーシアの政府系機関Malaysia Investment Development Agency, Sarawak Economic Development Corporationが関与
- うち、Bintulu Portと Port of Rotterdam が港湾を共同運営見込

経緯/進捗

全体工期は10年程度に対し、現在はF/S中

- 当初2021年内に起工を目指していると報道があったが、現在は中央-州政府間で調整中の状況

日本政府/ 企業との関係性

なし

脱炭素ニーズ

バイオマスの生産・販売ニーズ

- 国家バイオマス戦略にコンセプトに基づく
- サラワク州の豊富な農業資源を背景に構想が進められたもの
- Bintulu Port Holdingsの運営港湾の他、主にサラワク州の需要地に供給予定。星への輸出可能性も存在⁴



1. 1RM = 31円で換算した場合; 2. 主な原料としてはパーム油、糖質・でんぷん質を想定; 3. Bintulu Port Holdings Berhadの運営港

Source: BioHub Port to be a growth engine for green innovations in Sarawak (Malaysian Investment Development Authority, 2020年7月); Sarawak BioHub Port project to kickstart in Q1 2021 (Malaysian Investment Development Authority, 2020年8月); BPHB explores cooperation and growth from biohub project (Malaysian Investment Development Authority, 2022年8月); Natural Earth Country boundaries without boundary lakes; エクスパートインタビュー; BCG分析

サラワク州は豊富な水力発電を背景にグリーン水素製造に積極的

7 c 周辺地域 (サラワク州)：水素に関する取組

サラワク州における水力発電の状況

- ・ 現時点で少なくとも約3,500MW¹の水力発電所が稼働中
- ・ さらに1,285MWの水力発電所を建設中、2027年に稼働予定

主要な発電所一覧

発電所名	建設年	キャパシティ
------	-----	--------

稼働中	Batang Ai	1982-84	108MW
	Bakun	1986 - 2011	2,400MW
	Murum	2008-2014	944MW
建設中	Baleh	2018-2027	1,285MW



現地政府のスタンス

- ・ 水力発電の拡大を後押しする発言有

“

再生可能エネルギーに強みを持つ
サラワクは、**2028年までにこの地域での
主要なグリーン水素の生産・供給者になる用意がある**

- サラワク州首相(2022年10月
東京都主催「水素フォーラム」にて)

1. エキスパートからは大小合わせると10GWのポテンシャルがあるとの発言もあり

Source: Embassy of Malaysia in Tokyo Facebook Page; Natural Earth Country boundaries without boundary lakes; デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG 分析

Bintulu Portの脱炭素化支援と併せ、周辺地域に対し、水素製造をテコに現地企業と共同でのグリーンケミカル/スチール/SAF製造へ拡大すべき

7 全体: Who/What/Howの概要

A

Who

BioHub PJ/Bintulu PortのCN化は、Bintulu Port Holdings Bhdに働きかけ周辺地域の開発は、サラワク州政府系機関 (同州経済開発公社) に働きかけるべき



- BioHub PJのキープレイヤーはBintulu Port Holdings Bhdであり、自身が2030年CN化を標榜
- 州全体の開発は、サラワク州経済開発公社がリード
 - 石油・ガス管理事業を営む子会社 (SEDCエネルギー) を保有
 - 日韓の水素事業のF/Sにも関与

B

What

Bintulu PortのCN化に向け、個別技術 (バイオマス) だけでなく、エネ効率化PKGを包括的に提案すべき

併せて、周辺地域には、水素製造をテコにグリーンスチール/ケミカル、SAF製造PKGを提案すべき

- Bintulu PortのCNポート化も含む



- BioHub PJでは、バイオマス製造ニーズ有
- さらにBintulu Port Holdingsは、2030年CN目標の達成に向けエネルギー効率化、クリーンエネルギーへの転換のニーズあり
- サラワク州は豊富な水力発電キャパを背景に、水素生産ニーズが高い。大規模な石油化学コンプレックス・鉄鋼所も存在し、同産業のグリーン化ニーズも期待できる。さらに政府はSAF産業に注目

C

How

州政府と議論し、地域動向把握の上、日本の協力方針を策定・発信すべき

その上で、日本企業のコンソ・現地共同会社設立等を通じAll Japanでの進出を加速すべき

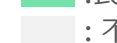


- 日本企業の進出には、収益性の確保、他国企業・技術との競合、現地の外資参入規制、脱炭素ニーズ取組全体像の情報不足が課題

Bintulu Port Holdingsと州政府開発機関に働きかけるべき

7 a BioHub Port and Industrial Estate Development: A 主導プレイヤー特定

実施体制

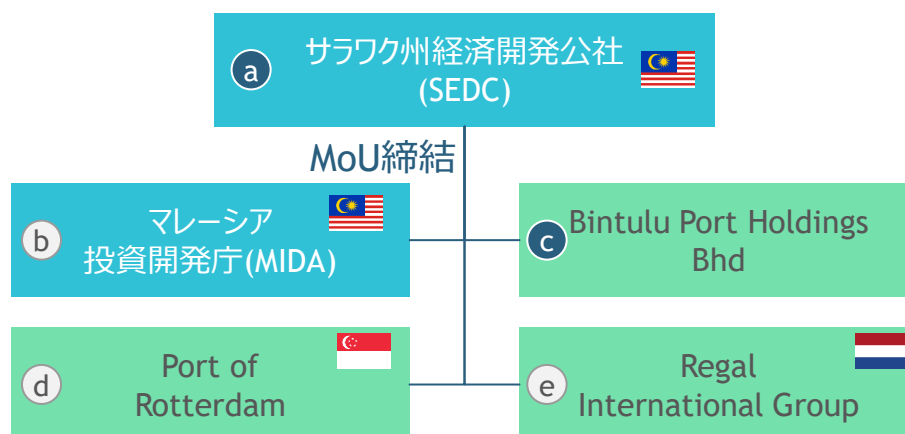
	:政府/地方自治体/公社		:民間企業
	:国際機関		:不明

- プロジェクトの主体はサラワク州政府。同政府の機関であるサラワク州経済開発公社に加え、マレーシア投資開発庁、Bintulu Port Holdings Bhd、蘭・Port of Rotterdam、星・Regal International Group、でMoUを締結、事業を検討中
- 2022年11月時点でF/S中であり、詳細の実施体制は決まっていない

発注主体



検討主体
(サービス
インテグレータ/
サービス
共に未定)



関連プレイヤー詳細

X XXX 有望ターゲット交渉相手

- a サラワク州経済開発公社(SEDC) 
 - 州政府系機関。サラワク州への投資促進・経済開発を担う
 - 石油・ガス管理事業を営む子会社 (SEDCエネルギー) を有し、日韓の水素事業のF/Sにも関与
- b マレーシア投資開発庁 (MIDA) 
 - 中央政府系の投資促進・経済開発機関
- c Bintulu Port Holdings Bhd 
 - ペトロナス、マレーシア政府、サラワク州による合併企業。2001年に民営化。Bintulu港 (LNG港) とSamalaju Industrial港運営
 - Port of RotterdamとBioHub Portの共同運営者となる予定
- d Port of Rotterdam 
 - ロッテルダム港と工業地帯を開発、建設、管理、運営
 - ロッテルダム市とオランダ政府が株主
 - Bintulu Portに対し技術協力を行う予定で、BioHub Portの協働運営者になる予定
- e Regal International Group 
 - サラワク州を拠点とする企業。不動産開発に加え、建築資材の自社製造と付帯サービスを提供

Source: BioHub Port to be a growth engine for green innovations in Sarawak (Malaysian Investment Development Authority, 2020年7月); Sarawak BioHub Port project to kickstart in Q1 2021 (Malaysian Investment Development Authority, 2020年8月); BPHB explores cooperation and growth from biohub project (Malaysian Investment Development Authority, 2022年8月); デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG分析

Bintulu PortのCN化に向け、バイオマス技術に加えエネ効率化PKGを包括的に提案すべき

7 a BioHub Port and Industrial Estate Development及び b Bintulu Port: B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

ニーズの状況

XXX	顕在ニーズ(現行計画において明記)
XXX	潜在ニーズ(現行計画で明確化されていないが、エキスパートよりヒアリングしたもの)

エキスパートコメントに基づき整理

BCG仮説

脱炭素関連ニーズ

先方の取組状況

日本企業参画のあり方

種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術	参画方向性
消費エネルギーの効率化	CN達成に向け、LED導入や陸上電力供給のF/S等を実施中	一部F/S中/実施済み	LED (導入済) 陸上電力供給 (F/S中)	高 新規提案によっては参画余地有	工業団地 効率化PKG	港湾運営のエネルギー効率化に向け、アドバイザー含め売り込み
使用電力のグリーン化	CN達成に向け、太陽光とバイオマス("BioHub PJ")推進。太陽光は土地制約でスケールに課題	小規模で導入済み	太陽光 バイオマス	? 太陽光は土地獲得できれば可能性(バイオマスは後述)	グリーン 電力化PKG (太陽光)	まずは太陽光パネル、蓄電池のハード売り込みとO&M/EPCの技術支援検討
CO2回収	CN目標達成に向け、敷地内での貯留の議論は挙がっているが、計画として具体化していない	検討未開始	未定	高 プレイヤーが未定のため、参画余地有	個別技術 (CCS)	CCSの計画から支援、技術を売り込み
バイオマス製造・販売	"BioHub Port and Industrial Estate PJ"として取組中	F/S中	バイオマス前処理・加工技術	高 プレイヤー未定のため、参画余地有	個別技術 (バイオマス前処理・加工技術)	バイオマス前処理・加工技術を個別で売り込む
CNポート化	議論は具体化していないが、日韓水素事業にあたりBintulu港の関与可能性は高い	検討未開始	未定	高 プレイヤー未定のため、参画余地有	個別技術 (CNポート化支援)	日本向けアンモニア船化と合わせてバンカリング対応

1. 高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし

Source: デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG分析



周辺地域には、水素製造をテコにグリーンスチール/ケミカル、SAF製造PKGを提案すべき

7 c 周辺地域(サラワク州) : B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

ニーズの状況

XXX	顕在ニーズ(事業・計画が具体化しているもの)
XXX	潜在ニーズ(事業・計画は確認できていないが、ニーズが聞かれているもの)

エキスパートコメントに基づき整理

BCG仮説

脱炭素関連ニーズ

先方の取組状況

日本企業参画のあり方

種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術	参画方向性
水素/アンモニア製造・輸送	Bintuluが所在するサラワク州は水力発電の供給力が豊富であり、州政府も水素生産・供給者となることを目指す	日本・韓国企業がF/S実施、交渉中	韓国: 水素、アンモニア、メタノール 日本: 水素、MCH	参画済 日本のF/Sが事業化すれば、更なる参画余地ある可能性	水素製造・輸送PKG + CNポート化	Bintulu Port所有港のCNポート化も併せて支援。長期的には水素製造量を増やし、周辺に供給を目指す
グリーンスチール	近隣地域 (Samalaju) にはスチールプラントが存在。コストを理由に未だ現実化していないが、グリーン化のニーズはあり	検討未開始	未定	高 介入によっては日本企業の参画余地有	グリーンスチール製造PKG	水素を供給し、併せて技術売り込み
グリーンケミカル	Bintulu地区ではPetronas, Shell, 三菱ケミカル等の大企業の石油化学プラントが存在。グリーン化ニーズあり	(各企業での状況を要確認)	詳細不明	? 各社の検討状況を確認する必要	グリーンケミカル製造PKG	水素を供給し、併せてグリーンケミカル化を支援・売り込み
SAF製造	マレーシア中央政府がSAF製造に関心あり、サラワク州で取組を実施中	複数の実証実験実施中 (日本企業関与 ²⁾)	未定 (実証実験中)	高 検討中のフェーズであり、日本企業の参画余地有	SAF製造PKG	水素を供給し、併せて技術売り込み

1. 高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし；2. 日本のちとせバイオエボリューションが、サラワク州でSAF利用を視野に入れた藻類培養の研究開発を進める。ENEOS・三井化学等20社と量産・製品化で連携発表。さらにNEDO委託事業としても採択済
Source: 「バイオジェット燃料生産技術開発事業」事業原簿(NEDO); デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG分析

収益性・競合・参入規制の他、地域全体でのビジネス機会の認識不足が課題になりうる

7 全体: C 日本企業進出上の課題と日本としての取組(案)

日本企業進出上の課題

カネ

収益性の確保 他のPJと同様、脱炭素技術の開発や実装には多大な資金が必要となる一方、低価格化の圧力を受けるため、収益性確保は課題

個別にハード/サービスを提供する場合、アクセスできるバリュープールは限定的

モノ

他国企業・技術との競合 韓国・シンガポールを中心に同地域の再エネポテンシャルを背景に水素製造に関心を示しており、他領域も含め競争が想定される

その他

地域全体でのビジネス機会の認識不足 サラワク州全体での脱炭素関連の動向・ニーズが日本企業視点で見えておらず、機会自体の見逃しや、日本企業同士の協創機会逸失に繋がっている可能性

現地の外資参入規制 エネルギー・電力供給の外資出資比率に上限あり、ビジネス内容によっては参入障壁になる可能性

日本としての取組 (案)

政府

- 日本企業への資金協力
 - JICA・JBIC・JOIN等のメニュー活用
- コンソーシアム立上げ支援
 - PKGの提案に向け、ハード提供企業を中心としたコンソーシアム立上げを後押し

企業

- 日本企業のコンソーシアム立上げ
- 企業連携によるパッケージ提供

- 先方政府へのタイド資金協力
 - 本邦技術活用条件 (STEP¹) での円借款供与

- サラワク州全体の脱炭素ニーズ・イニシアティブの把握、日本としての協力方針の議論
- 日本企業への協力方針発信

- 現地企業含めた共同事業会社の設立支援

-

-

- 現地企業含めた共同事業会社の設立

1. 本邦技術活用条件 (STEP : Special Terms for Economic Partnership)

Source: 本邦技術活用条件(STEP)(JICA) ; デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG分析

地域動向踏まえ日本の協力量針を策定、コンソ組成と併せAll Japanでの進出を加速すべき

7 全体: C 具体アクション (実施体制/ビジネスモデル)

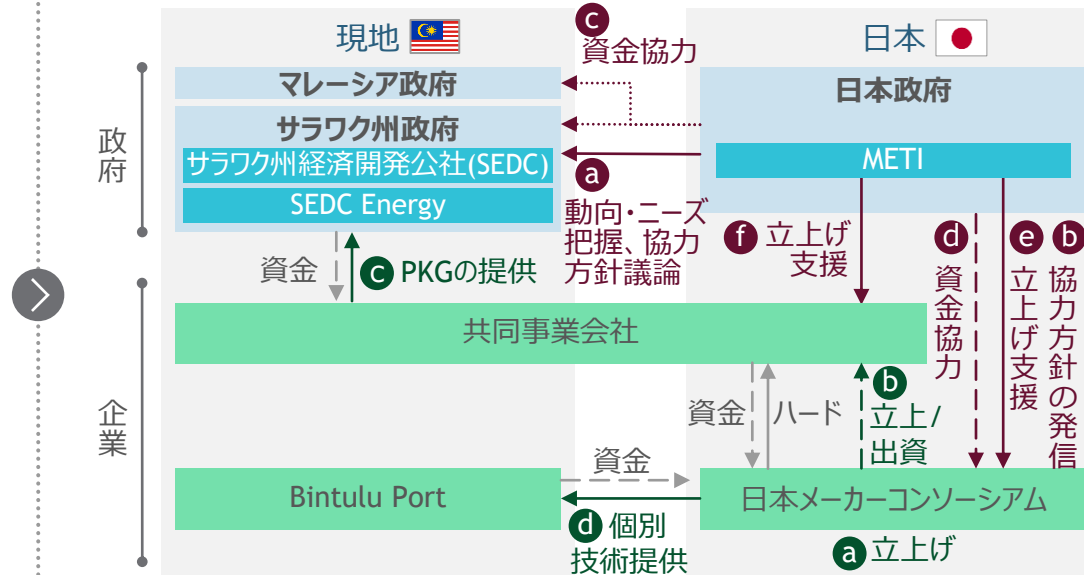
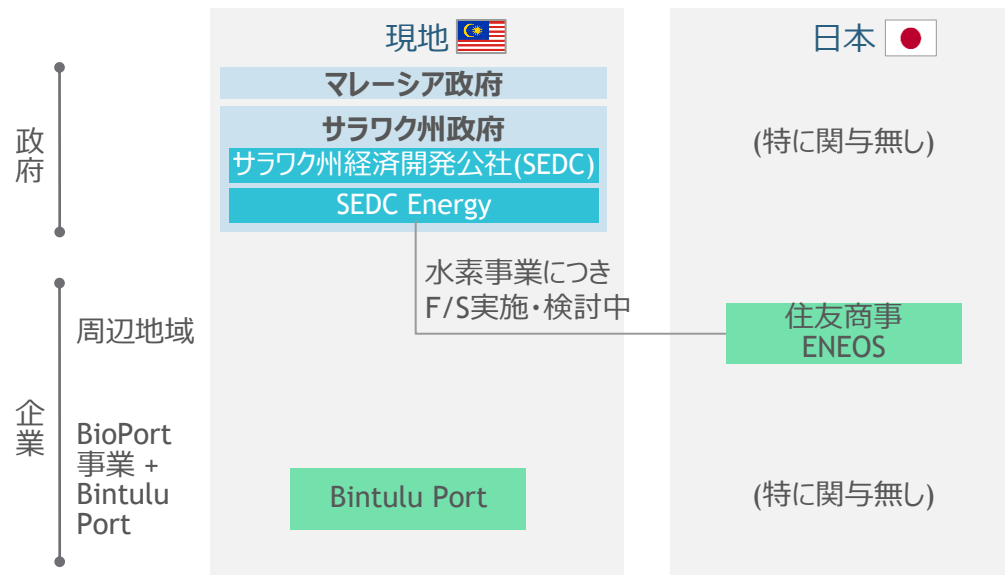
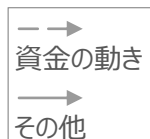
現在の状況

日本の取組	政府	無し
	企業	- 周辺地域では、住友商事とENEOSが水素事業に向けたF/Sを実施中 - BioHub案件・Bintulu Portについては介入なし

目指すべき姿 (案)

- a 地域のニーズ把握、日本の協力量針議論
 - b 日本企業に対する協力量針の発信
 - c 先方政府へのタイド資金支援
 - d 日本企業への資金協力
 - e 日本企業のコンソーシアム立上げ支援
 - f 現地共同事業会社立上げ支援
-
- a 日本企業のコンソーシアム立上げ
 - b 共同事業会社立上げ
 - c 企業連携によるパッケージでのソリューション提供
 - d (ニーズに応じ、メーカーから個別技術を提供)

実施体制・ビジネスモデル (脱炭素関連)



8 工業団地/港湾 - ベトナム / Son My Industrial Park



越・ビントゥアン省では、LNG・再エネプラントも併設したグリーン工業団地を計画

8 Son My Industrial Park: プロジェクト概要

基本情報

概要

グリーン工業団地・港・発電所の新設案件

- ホーチミン近郊のBinh Thuan省における新設案件
- 工業団地に加え、域内にLNG発電所2件と港湾を新設予定
- 再エネを最優先事項として掲げ、関連インフラの設置を掲げる
 - 太陽光発電所、水素/アンモニアプラントの設置等
- さらに4,500GW規模のLNG発電所を2件新設予定
- Phase1,2の2期をわたる建設計画を想定
 - Phase 1: 1,070 ha。工業用地に加え港湾・LNG発電所を設置
 - Phase 2: 540ha。工業用地の拡張のみ予定
- 入居ターゲット産業は電気・電子機器・消費財、食品加工、建設資材製造業 等

開発体制/ 関連プレイヤー

ベトナムの民間企業の下、日本含めた外資企業中心で構成

- Son My Industrial Park 投資・建設・貿易・インフラ有限会社が主管
- 日本企業からは双日・九州電力が参画。その他PetroVietnam Gas JSC (越国営石油企業), AES Group (米エネルギー会社), フランス電力等も関与

経緯/進捗

**Phase1着工済みだが、脱炭素関連取組は具体化していない;
Phase2はF/S未了、"向こう2年はない" 予定**

- Phase1は2022年8月起工、2025年までの完工を目指す
- LNG発電所は承認申請/FS段階。太陽光発電は規制を理由に検討停止、風力/水素/アンモニア関連等の取組は具体化せず

日本政府/ 企業との関係性

双日・九州電力がLNG発電所新設で参画

脱炭素関連ニーズ

顕在ニーズ

使用電力のグリーン化

- 再エネを最優先事項として掲げる
- 太陽光導入を詳細検討していたが、グリッド規制により停止中
 - "送電容量に対する規制は向こう3年は続く見込み" (エキスパート)
- 風力発電も同様、政府が承認を止めている
 - "加熱する競争が背景" (エキスパート)

水素・アンモニア製造・輸送ニーズ

- 現時点で具体化していないが、工業団地の計画として水素・アンモニアの製造・プラントを対外に打ち出し

潜在ニーズ

消費エネルギーの効率化

- 現時点で具体計画はないが、入居企業の需要次第でありうる

グリーンケミカル

- 石油化学系企業の入居が具体化した場合はありうる
- なおベトナム国内のグリーン化議論の高まりを踏まえると、石油化学事業を行うにあたっては "グリーン化は必須" (エキスパート談)



参画日本企業を通じ、まずは太陽光発電提案と水素製造PKGを、 長期的には日系企業誘致と併せた水素利用系のPKGを提供していくべき

8 Son My Industrial Park: Who/What/Howの概要

A

Who

既に参画している双日・九州電力経由で、開発主体のSon My Industrial Park 投資・建設・貿易・インフラ有限会社 (IPICO) に働きかけを行うべき

B

What

系統に影響しない太陽光発電を提案し、水素事業への拡大を検討
さらに長期的には、日系企業・ケミカル企業の誘致と併せたエネルギー効率化・グリーンケミカルPKGも提案

C

How

日本企業のコンソーシアム/現地共同会社設立で入り、日系入居企業の誘致も合わせ売り込み。
さらに政府間で事業促進を働きかけ



- IPICOが開発主体
- 日本企業として、双日・九州電力が参加、各企業経由での働きかけが容易か



- 使用電力のグリーン化や水素・アンモニア利用を打ち出しているが、現時点で検討は具体化していない
- 入居企業次第では、エネルギー効率化やケミカル等のグリーン化ニーズが期待される



- 日本企業の進出にあたっては、収益性の確保、他国企業・技術との競合、規制環境の変化、煩雑かつ長期の許認可手続きが課題になりうる



参画済の双日・九州電力経由で、開発主体のIPICOに働きかけを行うべき

8 Son My Industrial Park : A 主導プレイヤー推定

実施体制

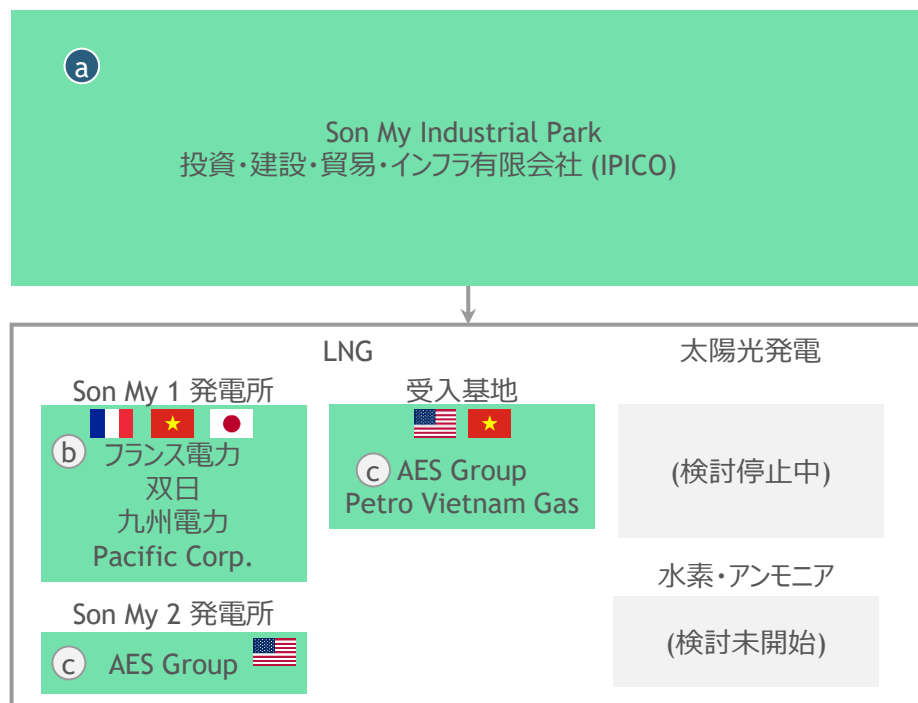
■ :政府/地方自治体/公社	■ :民間企業
■ :国際機関	■ :不明

- Son My Industrial Park 投資・建設・貿易・インフラ有限会社 (IPICO) が事業全体をとりまとめ

発注主体

サービス インテグレータ (プロジェクト全体)

サービス (エネルギー)



関連プレイヤー詳細

X XXX 有望ターゲット交渉相手

a Son My Industrial Park 投資・建設・貿易・インフラ有限会社 (IPICO)

- 2017年に設立された特別目的会社
- ミッションは「ベトナムで最も環境に配慮したスマートな工業団地のデベロッパーになる」こと

b フランス電力・Pacific Corp・双日・九州電力共同体

- 敷地内のLNG発電所 (2,250MW) を協働²で受注
 - Combined Cycle Gas Turbine技術を活用予定
- 2025年の建設開始、2027年に商業運転の見込み
- 現在承認申請・F/S段階

c AES Group

- 米国の独立系発電事業者
- 敷地内のLNG発電所(2,250MW) を受注
 - Combined Cycle Gas Turbine技術を活用予定
 - BOT方式建設・運営・譲渡で建設予定
- 2023年の建設、2025年末商業運転の見込み。現在承認申請段階
- Petro Vietnam Gasと協働でLNG受入基地展開予定



太陽光発電をグリッドに影響しないよう導入し、水素事業を展開。長期では、日系ケミカル企業進出と併せたエネルギー効率化・グリーンケミカルPKGも一案

8 Son My Industrial Park : B 主導プレイヤー推定

ニーズの状況

XXX 顕在ニーズ(現行計画において明記)
XXX 潜在ニーズ(現行計画に明記されていないが、エキスパートよりヒアリングしたもの)

エキスパートコメントに基づき整理

BCG仮説

脱炭素関連ニーズ

先方の取組状況

日本企業参画のあり方

種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術	参画方向性
消費エネルギーの効率化	現時点で事業主体目線で導入するインセンティブがあるかは不明だが、入居企業の需要次第でありうる	検討未開始	未定	高 未検討のため、日本企業の参画余地有	工業団地効率化PKG	エネルギー効率化に関心の高い日本企業の誘致と併せて売り込み
使用電力のグリーン化	太陽光発電は政府規制の影響を受け検討停止 風力も規制を踏まえ具体化していない	検討停止	太陽光発電 風力発電	不明 検討再開時には、日本企業の参画余地有	グリーン電力化PKG	まずはグリッドに影響を与えない方法を政府も関与し模索 ・蓄電池併設 ・自家消費前提 等
水素・アンモニア製造・輸出	対外に計画を打ち出すものの、現時点では具体化していない	検討未開始	未定	高 未検討のため、日本企業の参画余地有	水素製造・輸送PKG	太陽光発電の電力を活用。具体の計画策定から入り込み、技術を売り込み
グリーンケミカル	石油化学系企業の入居次第。なお、同国ではグリーンケミカルの議論が高まっている	検討未開始	未定	高 未検討のため、日本企業の参画余地有	グリーンケミカルPKG	グリーンケミカルに関心の高い日本企業の進出と併せて売り込み

1. 高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし
Source: デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG分析



収益性・競合の他、規制環境の変化や重厚な許認可手続きへの対応が課題になりうる

8 Son My Industrial Park : 日本企業進出上の課題と日本政府の取組

日本企業進出上の課題

カネ	収益性の確保	脱炭素技術の開発や実装には多大な資金が必要となる一方、低価格化の圧力を受けるため、収益性の確保は課題 さらに脱炭素化に伴う一定コスト増について開発主体が受け入れない場合、希望する入居企業なしでは脱炭素化の売り込みは厳しい またパッケージではなく、個別にハード/サービスを提供する場合、アクセスできるバリュープールは限定的となりうる
----	--------	--

モノ	他国企業・技術との競合	計画は具体化していないものの、中国・タイ・米国・EU企業を筆頭にエネルギー市場への進出を強めており、競争が想定されうる
----	-------------	--

その他	規制環境の変化	太陽光・風力に関する政府の規制が存在、事業実現にあたり障壁になる可能性
	煩雑かつ長期の許認可手続きへの対応	ベトナムの許認可手続きは煩雑かつ長期間にわたるため、現地企業の協力が望ましい "手続きには時間がかかるため、現地企業の協力は必須" (エキスパート談)

日本としての取組 (案)

政府

- 日本企業への資金協力
 - JICA・JBIC・JOIN等のメニュー活用
- 脱炭素化に関心の高い日系入居企業の進出支援
- コンソーシアム立上げ支援
 - PKGの提案に向け、ハード提供企業を中心としたコンソーシアム立上げを後押し

企業

- 日本企業のコンソーシアム立上げ
- 企業連携によるパッケージでのソリューション提供

- 先方政府へのタイド資金協力
 - 公的インフラ案件に対し本邦技術活用条件 (STEP¹) で円借款供与

- 政府間対話での事業促進の働きかけ

- 現地企業含めた共同事業会社の設立支援

-

- 現地企業含めた共同事業会社設立

1. 本邦技術活用条件 (STEP : Special Terms for Economic Partnership)

Source: 本邦技術活用条件(STEP)(JICA) ; デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG分析



日系入居企業の誘致も合わせ売り込み、政府間で事業促進を働きかけ

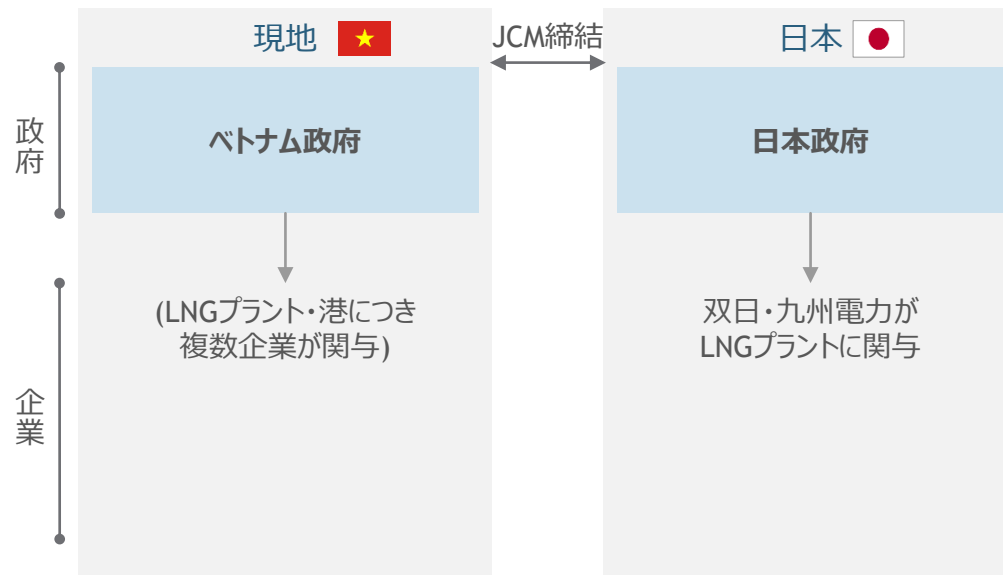
8 Son My Industrial Park : ③ 具体アクション(実施体制/ビジネスモデル)

現在の状況

日本の取組	政府	・ (ベトナム政府とJCM締結済み)
	企業	・ 双日・九州電力がLNGプラントに関与

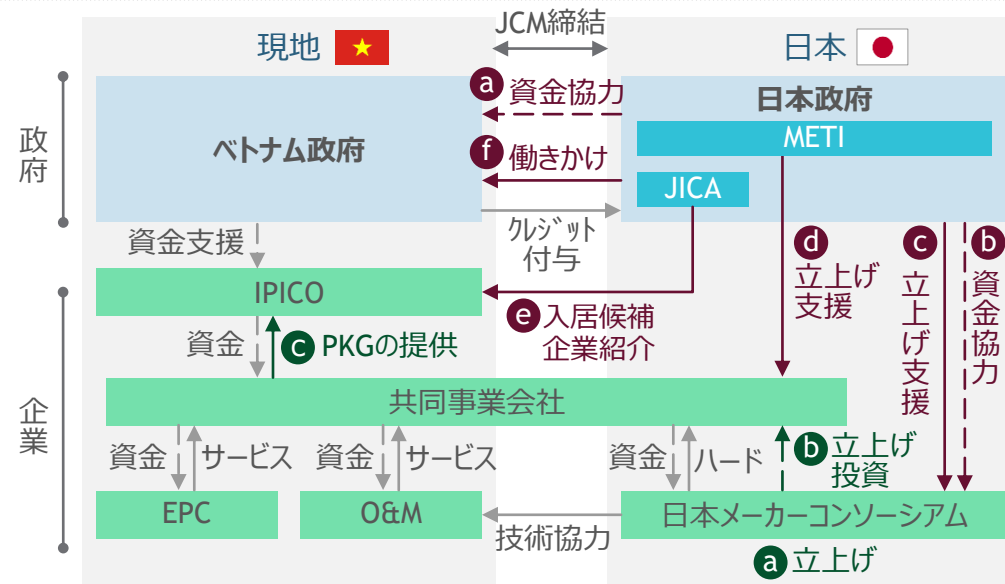
実施体制・
ビジネス
モデル
(脱炭素
関連)

→
資金の動き
→
その他



目指すべき姿 (案)

- ① 先方政府へのタイド資金協力
 - ② 日本企業への資金協力
 - ③ 日本企業のコンソーシアム立上げ支援
 - ④ 日本企業・現地企業の共同事業会社立上げ支援
 - ⑤ 日系入居候補企業の紹介
 - ⑥ 政府間対話での事業促進の働きかけ
-
- ① 日本企業のコンソーシアム立上げ
 - ② 共同事業会社立上げ
 - ③ 企業連携によるパッケージでのソリューション提供



9 工業団地/港湾 - オーストラリア / Middle Arm Sustainable Development Precinct

北部準州政府は、脱炭素産業を誘致・発展させる開発特区を建設予定

9 Middle Arm Sustainable Development Precinct: プロジェクト概要

基本情報

概要

脱炭素産業の誘致・発展を目的とした開発特区の建設

- 豪州の北部準州・ダーウィン港周辺1,200haの開発
- 事業規模は不明
 - 豪州政府は19億AUD (約1,800億円¹) の出資を予定²
- 特に低炭素排出の化石燃料、再生可能な水素、炭素回収・貯留、鉱物処理関連産業の誘致と発展を目指す
- 資源と地政学的な優位性の活用を掲げる
 - 沖合の未開発ガス資源、シェールガス資源、水素含めた再生可能エネルギーへのアクセス、鉱物の埋蔵を掲げる
 - さらに二酸化炭素を吸収するための地中貯留層に言及
- 2030年までに400億AUD (約4兆円) 経済規模への成長を目指す

開発体制/ 関連プレイヤー

豪州政府の支援の下、北部準州政府が主導 日本企業からはINPEXが参画見込み

- 本PJにおいては、CCUSハブPJを主導、オペレーターとして参画する方向で協議

経緯/進捗

2023年から詳細設計、2026年頭からインフラ建設開始を目指す

- 2022年中はコンセプトデザイン&環境評価を実施

日本政府/ 企業との関係性

前述のとおり、日本企業からはINPEXが参画

脱炭素関連ニーズ

グリーン水素製造ニーズ

- 同州政府は2020年、2021年にそれぞれ「再生可能な水素」に関する戦略、マスタープランを策定
- 再生可能水素技術の研究、生産、川下製造拠点となることを目指し、同技術への移行における世界のリーダーと認識されることをビジョンとして掲げる

炭素回収・貯留ニーズ

- ダーウィンで排出されたCO₂ををパイプラインで西部の2施設に輸送する計画
 - ペトロール小盆地 (総容量は6.48Gt、年間2千万t貯留可見込)
 - ティモール海バユ・ウンダン地中貯留施設 (年千万t見込)
- それぞれダーウィン港のLNG施設を運営するINPEX社・サントス社が各PJを主導し検討中

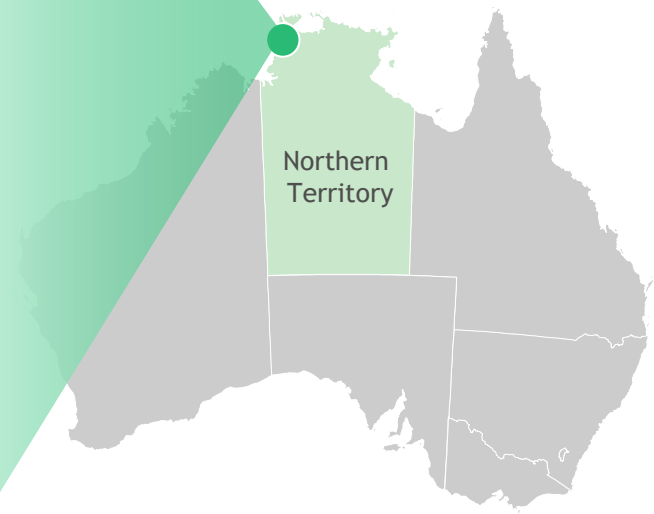
1. 1AUD =95円で換算した場合; 2. 連邦予算 (October 2022-23) で本地域の開発 (共同利用の海洋インフラや地域の物流拠点含む) に対する出資をコミット

Source: Project Overview (北部準州政府); Investment opportunities in Australia's Northern Territory (北部準州政府); Carbon Capture Utilisation and storage (北部準州政府); Northern Territory renewable hydrogen strategy (北部準州政府); Northern Territory renewable hydrogen master plan (北部準州政府); Budget October Paper No.1 (連邦政府); デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG分析



参考) Middle Arm Sustainable Development Precinct構想図

9 Middle Arm Sustainable Development Precinct: プロジェクト概要





現PJ内の関与余地確認しつつ、内外における日本企業の参画余地を確認すべき

9 Middle Arm Sustainable Development Precinct: Who/What/Howの概要

A

Who

開発主体 (北部準州政府) に働きかけるべき

- 日本企業としては、INPEXが同地域のLNGプラントを運営するとともに、同プラントでの排出削減への活用を視野に入れたCCUSハブの検討を主導中
- 一方、州政府は日本との協働・政府間対話に関心を示しており、直接働きかけることが適切な可能性

B

What

現行のMiddle Arm PJにおいて、グリーン水素・CCUS構想における参画余地を詳細確認、個別技術を売り込む

長期的にはPJを足掛かりに、同地域/近隣地域に水素PKG等のソリューション提供を目指す

- 低炭素排出の化石燃料、グリーン水素、炭素回収・貯留、鉱物処理を重要産業として推進

C

How

政府間で協力の議論を加速し、現PJ内外における日本企業の参画余地を確認

- 既に一定の企業が参画をしており、他国企業との競合も見込まれる



北部準州政府に直接働きかけることが有効

9 Middle Arm Sustainable Development Precinct: A 主導プレイヤー推定

実施体制

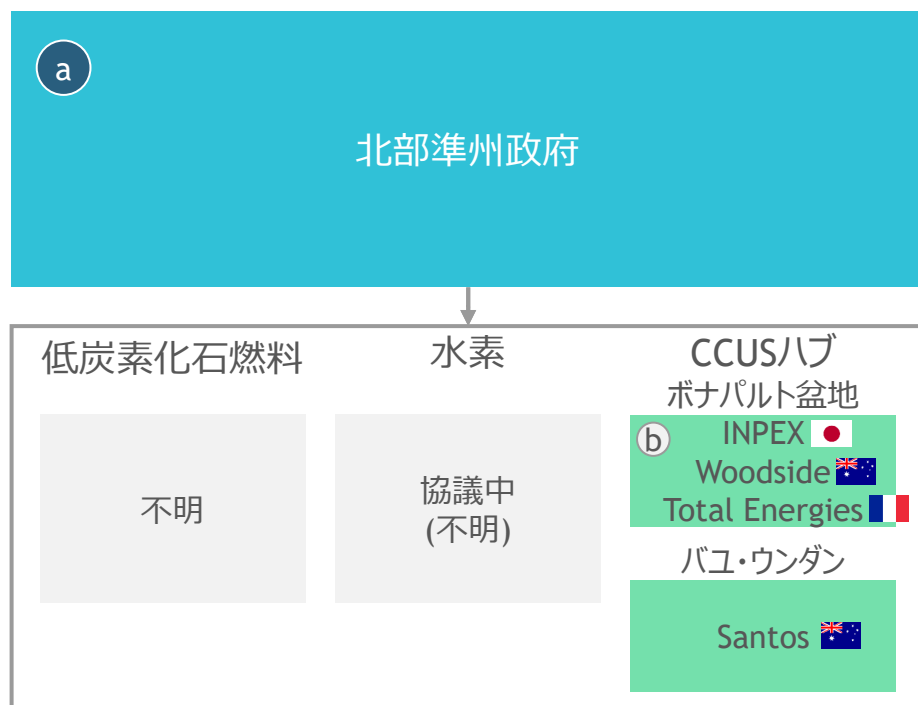
■ :政府/地方自治体/公社	■ :民間企業
■ :国際機関	■ :不明

- 実施体制・外部企業の参画は不明

発注主体

サービス
インテグレータ
(プロジェクト全体)

サービス
(エネルギー)



関連プレイヤー詳細

X XXX 有望ターゲット交渉相手

a 北部準州政府

- 豪州連邦政府の支援の下、本PJを推進
- 本PJについては、日本企業にも投資を積極的に呼びかけ

b INPEX

- ボナパルト盆地でのCCUSハブPJを主導
 - 2026年の操業開始を目標に、最大1,000億円 (12億AUD) の投資を見込む
 - INPEXが運営するDarwinのLNG施設の排出削減に活用される見込み
- 現在豪Woodside Energy、仏Total Energiesと協働し、現在貯蔵探査及び評価作業プログラムを進行中
- オペレーターとして参画見込み¹

1. INPEXは2022年7月に北部準州政府とネットゼロカーボン社会に向けたコミットメント宣言書を締結。オペレーターとして参画する方向で議論する点も明記

Source: [Project Overview](#) (北部準州政府); [Carbon Capture Utilisation and storage](#)(北部準州政府); デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG分析

まずは現PJの水素・CCUS構想において参画可能性がないか確認する

9 Middle Arm Sustainable Development Precinct: B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

ニーズの状況

XXX 顕在ニーズ(現行計画において明記)

XXX 潜在ニーズ(現行計画に明記されていないが、エキスパートよりヒアリングしたもの)

エキスパートコメントに基づき整理

BCG仮説

脱炭素関連ニーズ

先方の取組状況

日本企業参画のあり方

種類	詳細	ステータス	導入予定の技術	日本企業の参画可能性 ¹⁾	提供技術	参画方向性
水素・アンモニア等製造・輸出	開発特区の重点産業として位置付け。同州は水素技術の研究、生産、川下製造拠点となることを目指す。2020年、2021年にそれぞれNorthern Territory Renewable Hydrogen Strategy、Master Planを策定	詳細不明(既に企業と議論中)	水素等	不明	個別技術(詳細は要議論)	(先方政府と参画余地・状況の詳細議論が必要)
CCUS	開発特区の重点産業として位置付け。パイプラインで西部の施設に輸送する予定	F/S中(INPEX含む ²⁾)	CCS/CCU	参画済	CCS/CCU技術(詳細は要議論)	(INPEXや先方政府と参画の拡張の方向性がないか詳細議論が必要)

1. 高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし；2. 日INPEX社と豪サントス社がそれぞれボナパルト盆地、バユ・ウンダで事業化検討中。INPEX社はWoodside Energy、Total Energiesと協働、地質学的貯蔵探査及び評価作業プログラムを進行中

Source: [Investment opportunities in Australia's Northern Territory](#) (北部準州政府); [Carbon Capture Utilisation and storage](#)(北部準州政府); エキスパートインタビュー; BCG分析

10 港湾 - オーストラリア / Asian Renewable Energy Hub



豪州のWA州ピルバラ地区にて大規模グリーン水素製造PJを推進中

10 Asian Renewable Energy Hub: プロジェクト概要

基本情報

概要

アジア圏への輸出を目的とした大規模グリーン水素製造PJ

- 西オーストラリア州ピルバラ地区の約66万haの土地が対象
- 水素輸出に向けた港湾建設を予定
- 事業規模は約360億USD (約5兆円¹) を想定
- 10GWの太陽光/16GWの陸上風力の発電と、180万tのグリーン水素製造を目指す

開発体制/ 関連プレイヤー

民間のエネルギー会社が主導

- 英エネルギー会社bpが主体
- 他に、香港のグリーン水素製造企業のInterContinental Energy、豪再エネ会社のCWP Global、豪金融サービス会社のMacquarie Capitalが出資

経緯と進捗

25年に投資意思決定の上、26年より建設開始予定

- 2014年に候補地を調査、開発を開始
- 2020年に初期フェーズ (再エネ15GW規模) の環境承認を政府より取得
- 2022年5月に本PJを公表
- 2025年にFIDを実施し、2026年に建設開始予定
 - 現在は国内の需要家向けの再エネ開発を推進
 - グリーン水素の輸出は29年を目指す、具体は未定

日本政府/ 企業との関係性

日本政府/企業ともに不明

課題・ニーズ

現状、水素の輸送・オフテイクが不明瞭で、アジア圏を中心に探索中の可能性あり

- 本PJの経済性を担保するために、オフテイクとの契約が必要だが、現在模索中
- さらに、160万トンのグリーン水素製造と大規模なため、複数のオフテイクとの契約が必要

水素製造事業への日本企業の参画余地

液化水素/アンモニア/MCH燃料船を受け入れるためのCNポート化

- キャリアはオフテイクのニーズに合わせて選定予定

1. 1USD = 150円で換算

Source: デスクトップリサーチ; BCG分析



bpに対して、グリーンアンモニア輸出の不足機能を補填するソリューションを提案すべき

10 Asian Renewable Energy Hub: Who/What/Howの概要

A

Who

PJを全般リードするbpにまず働きかけが必要

- 英エネルギー会社のbpがリードするコンソーシアムによってPJTを推進
 - その他メンバーは、香港Inter Continental Energy、豪CWP Global、豪Macquarie Capitalで構成
- グリーン水素のオフテイクを募集中

B

What

グリーン水素/アンモニア輸出の不足機能を補填するソリューションを提案すべき

- 「再エネPKG」
- + 「水素/アンモニア輸出PKG」
- + CNポートの形成

- 低コストでの太陽光/風力発電及びアンモニア製造の実現
- 水素/アンモニアの船舶輸送技術及び大規模オフテイクの獲得
- 水素/アンモニア輸出にあたり、船舶自体のCN化を実現するCNポート化も重要

C

How

オフテイクをコミットし、現地コンソーシアムに日本企業群も入り込む

GX移行債等を活用し、グリーン水素製造に係るコスト増を手当

- 主導するbpとしては、長期安定的なオフテイクの獲得が重要
- 日本企業側としても、グリーン水素確保は魅力的だが、製造コストがネック



PJを全般リードするbpにまず働きかけが必要

10 Asian Renewable Energy Hub: A 主導プレイヤー推定

実施体制

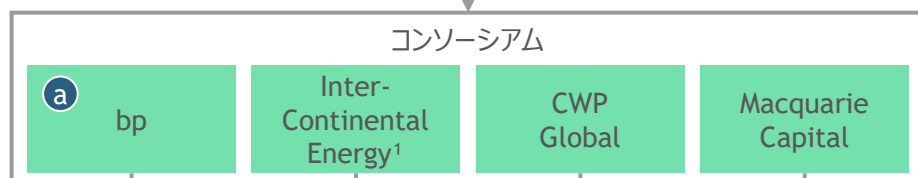
■ :政府/地方自治体/公社	■ :民間企業
■ :国際機関	■ :不明

- bpリードの元、InterContinental Energy、CWP Global、Macquarie Capitalの4社からなるコンソーシアムで形成
- サービサー一部未定

発注主体

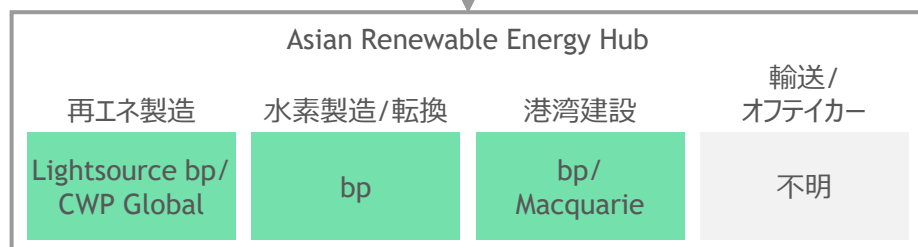


サービスインテグレータ (プロジェクト全体)



40.5%出資 26.4%出資 17.8%出資 15.3%出資

サービサー (エネルギー)



関連プレイヤー詳細

X XXX 有望ターゲット交渉相手

a bp (英エネルギー会社)

- 本PJTの計画策定と運営を担当
- 欧州だけではなく、豪州でも再エネ、グリーン水素PJ実績あり
 - グリーン水素は欧州を中心に一部豪州、中東でPJを立上・F/S実施中
 - 再エネは17カ国以上で展開、豪州ではグローバル再エネ事業者であるlightsource bp (BPが株式の50%保有) が再エネ事業を展開

1. 香港グリーン水素製造企業。2018年よりピルバラでのプロジェクトの開発を検討。当初はシンガポールへの電線の輸出を目的としていたが、スコープの変更により、bpに主導権が移行
Source: デスクトップリサーチ; BCG分析



日/ASEAN企業とのオフテイクを主導することで、水素/アンモニア製造や輸送に入り込む

10 Asian Renewable Energy Hub: B 先方の脱炭素ニーズと提案内容

ニーズの状況	
XXX	顕在ニーズ(現行計画において明記)
XXX	潜在ニーズ(現行計画で明確化されていないが、エクスパートよりヒアリングしたもの)

エクスパートコメントに基づき整理 BCG仮説

脱炭素関連ニーズ		先方の取組状況		日本企業の参画可能性 ¹⁾	日本企業参画のあり方
種類	詳細	ステータス	導入予定の技術		提供技術 参画方向性
使用電力のグリーン化	初期的に国内の需要家向けの太陽光/陸上風力発電を予定	F/S実施中	太陽光、陸上風力	高 主要プレイヤーは把握しているものの、未定のため、余地有	グリーン電力化PKG 開発担当のlightsource bp (bpの子会社である) と協力をし、ハードの提供とO&M/EPCの技術支援
	目標である29年のグリーン水素の製造に向け、規模を段階的に拡大			・ "規模が大きいため、複数企業の参画が必要"	
水素/アンモニアの販売・輸出	当初は27/28年のグリーン水素/アンモニア輸出を目標としていたが、オフテイク未定のため、29年に後ろ倒し	計画策定中 (初期的)	グリーン水素/アンモニア	高 参画企業未定のため、余地有	水素/アンモニア製造・輸送PKG 開発担当のbpと協力をし、オフテイクを一定提供する前提で、ハードの提供とO&M/EPCの技術支援も提供
	具体的な計画はオフテイクが決まり次第本格的に策定			・ "日本企業はLNGの実績があるため、有望だと考える"	

1. 高：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地あり。中：ハード提供者未定かつユーティリティへの関与余地不明。低：ハード提供余地なし
Source: エクスパートインタビュー



日本の技術輸出に向け、日本政府・企業一体で取組を進めていくべき

10 Asian Renewable Energy Hub: 日本企業進出上の課題と日本政府の取組

日本企業進出上の課題

カネ	収益性の確保	日本企業がオフイクを提供するとしても、規模が大きい場合、複数のオフイクの確保が必要となる可能性
		さらに、グリーン水素の製造コストが現時点では高いため、収益性のある価格での買取が困難となる場合がある
モノ	他国企業・技術との競合	計画は具体化していないものの、豪州での実績を踏まえ、中国企業による再エネ事業への進出が予想されるため、競争が想定される
	技術提供の優位性	実績のあるデベロッパーが参入しているため、連携する技術提供企業の目途が一定立っている可能性があり、日本の技術提供が限定的になりうる

日本としての取組 (案)

政府

- 日本企業への資金協力
 - グリーンエネルギー戦略、GX経済移行債等を通じ、水素調達の値差補填を提供
 - JOIN等のメニュー活用
- コンソーシアム立上げ支援
 - グリーン電力化、水素/アンモニア輸出PKGの提案に向け、ハード提供企業を中心としたコンソーシアム立上げを後押し

企業

- 日本企業のコンソーシアム立上げ
 - ASEAN企業とのオフイクを主導
 - 企業連携によるパッケージでのソリューション提供
-
- 現地コンソーシアムに出資し参画
-
- オフイクを提供することでコンソーシアムへの参画を確保

日本企業のコンソ立上げ/現地コンソへの出資で入り込み、資金協力で初期の経済性担保

10 Asian Renewable Energy Hub: **C** 具体アクション(実施体制/ビジネスモデル)

現在の状況

日本の取組	政府	・ 無し
	企業	・ 無し

目指すべき姿 (案)

- a** 日本企業への資金協力
 - b** 日本企業のコンソーシアム立上げ支援
 - c** 水素供給量のコミット
-
- a** 日本企業のコンソーシアム立上げ
 - b** 既存民間コンソーシアムに出資/参画
 - c** 企業連携によるパッケージでのソリューション提供
 - グリーン電力化、水素/アンモニア製造・輸送PKG
 - d** ASEAN企業とのオフテイクを主導

実施体制・
ビジネス
モデル
(脱炭素
関連)

→
資金の動き
→
その他

政府

企業

現地

オーストラリア政府
(中央政府、
西オーストラリア
州政府 等)

民間コンソーシアム

(Utilityとしてbpの
参画が確定)

日本

(特に関与無し)

(関連企業無し)

政府

企業

現地

オーストラリア政府
(中央政府、
西オーストラリア州政府 等)

資金 ↓ **C** PKGの提供

民間コンソーシアム

資金 ↑ サービス ↓

EPC

O&M

技術協力

日本

日本政府
METI

C 供給量の
コミット

a 資金
協力

b 立
上げ
支援

資金 ↑ **b** 出
資
参
画

日本メーカーコンソーシアム
(再エネ企業、電力会社、
水素製造企業、商社)

a 立上げ

d オフテイク
主導
オフテイク

ASEAN

**電力・ガス
会社**

第Ⅰ部

アジア地域における 脱炭素スマートシティ 関連動向・開発ニーズ・ 進出ポテンシャル調査

第1章 進出ポテンシャルのあるアジアの都市

- 1.1 検討のアプローチ
- 1.2 都市選定の結果
 - アジア/豪州のスマートシティ開発プロジェクト
 - ハイポテンシャル都市

第2章 我が国企業の強みが発揮できる進出・連携体制

- 2.1 検討のアプローチ
- 2.2 ハイポテンシャル都市への進出・連携体制 (案)

➤ 第3章 アジア進出の加速化に必要な政策支援 (案)

第3章 アジア進出時に必要となる支援策・適切なマッチングの方策 報告の概要

アジア地域の都市/港湾/工業団地への脱炭素提案に向けては、民間のみでは解決困難な課題が存在

- 現地国視点では、脱炭素資源需給のミスマッチや技術、資金、人材不足に加え、トランジションエネルギーへの理解が不十分
- 日本企業視点では、攻め込むべき案件・ニーズ特定が見えづらいことに加え、収益性確保なども課題

欧米中も政府支援の下、ASEANとの協力関係を深化している中、日アジア共通の課題解決に資する具体アクションをマルチで推進すべき

- 再エネ資源の潤沢な欧米中と異なり、日アジアは一丸となり、地域性を考慮したトランジションパスを描くべき
- 長期・マルチでのサプライチェーン構築を合意した上で、ヒト(人材)、モノ(技術)、カネ(資金)の連携やトランジションエネルギーへのコンセンサス形成を打ち込むべき

また、日本企業に対しては、特に脱炭素型スマートシティ案件自体を多く芽吹かせる取り組みが必要

- 脱炭素型都市/港湾/工業団地案件の主流化、All Japanでの市場調査・発信機能の強化 など

アジア地域のスマートシティ/港湾/工業団地開発における脱炭素取組推進上の課題に対し、 ①マルチでの政策検討と②日本企業進出支援策を検討

政策提言検討のアプローチ

アジア地域のスマートシティ/港湾/工業団地開発における脱炭素取組推進上の課題

検討の方向性

現地国 視点	A 需給のミスマッチ	主に水素等において、CN資源の需要量と供給量がマッチしておらず、積極開発に二の足
	B 脱炭素関連の技術力不足	水素・CCU等の先進分野は、現地企業の技術力では対応困難
	C ファイナンス不足	コスト削減に資する省エネなどと比べて、脱炭素技術導入は現時点ではコストアップにつながる
	D ナレッジ不足	脱炭素推進にあたり必要な法制度や人的インフラ整備が不十分
	E トランジションエネルギー活用へのコンセンサス不足	トランジションエネルギーへの理解が共通化されていない
日本企業 視点	F 脱炭素ビジネス機会の不足	現地国の都市開発案件では、トランジション含む脱炭素化のコンセプトが十分に浸透していないケースあり
	G 非効率な案件発掘	現状、各企業が個別に案件/ニーズ発掘。政府系機関の案件/情報は統合的に把握・発信されていない
	H 規制環境への対応	- 現地規制が脱炭素関連事業への参画余地に影響 - 例: 発電・送電事業参入における規制 等
	I 他国企業・技術と競合	アジア地域には欧米・中・韓企業が積極的に進出し、競争が進展
	J 収益性の確保	- 脱炭素技術導入はコストアップになり、実用化に向けたコストダウン圧力が強い - 政府支援スキームが有効活用できていない

①
マルチでの政策検討

②
スマートシティ/港湾/工業団地
に対する日本企業進出
支援策・マッチング方策検討

現地では、需給関係、技術、資金、ナレッジ、トランジションのコンセンサスの欠如が課題

現地国視点の課題(詳細)と取組方向性

アジア地域のスマートシティ/港湾/工業団地開発における脱炭素取組推進上の課題

取組方向性(案)

個別都市深掘りであがった「声」

A 需給のミスマッチ	"オフタイカー発掘が課題。政府間である程度の需給量がすり合わせできており、個別案件に落ちてくるとやりやすい" (オーストラリア) "CN目標達成のため資源が必要なのは、日韓もマレーシアも同じ。お金を払えば現地国のCN資源を買い占めてよいというわけではない。地域全体でのCN実現に向けては、お互いの目標達成を尊重するSC構築が重要(マレーシア)"	1 長期・マルチでの脱炭素サプライチェーン確立
B 脱炭素関連の技術力不足	"政府は水素に関心を示すが国家戦略が不在。技術力も不足しており、日本の知見を歓迎" (ベトナム、タイ) "水素の輸出技術は特に海外の知見が求められる。日本に加え、韓国企業と共同事業実施中" (マレーシア) "国内でCCSへのニーズはあるが、高コストが課題。最近国営石油と日韓業間でMoU 締結" (マレーシア) "鉄鋼・ケミカル産業もCNに対応の必要性を理解。しかし必要な技術は把握できてない" (インドネシア)	2 脱炭素技術の開発・実証
C ファイナンス不足	"現状の技術では水素製造コストが高く、買い手が見つからない可能性がある" (オーストラリア) "案件開発に対する政府からの補助金が限定的。民間企業の投資が必要" (インドネシア、タイ、フィリピン)	3 脱炭素インフラ・サプライチェーンへのファイナンス支援
D ナレッジ不足	"島嶼部が多いことに合わせた送電網構築が必須" (インドネシア) "太陽光急拡大の結果系統制約が発生。太陽光、風力発電の政府承認が下りず、数年間は動けない" (ベトナム)	4 ナレッジ共有・人材育成
E トランジションエネルギー活用へのコンセンサス不足	"木質バイオマスは結局CO2を排出するためNGな理解。そのため、廃棄物からのバイオガス生成を検討" (フィリピン) "工業団地開発において、化石燃料ベースのプラントをどのようにトランジションするべきかわからない" (インドネシア) "自家発再エネの有効活用には、送電網の活用が必要。発電、送電事業が自由化されていないため、現在は逆潮流ができない" (タイ大使館)	5 地域での技術・ビジネスの標準作り

打ち込み検討にあたり、他国政策をベンチマーク; 欧米中ともASEANに協力を積極展開

他国ベンチマーク(ASEAN地域への欧米中支援サマリ)

取組方向性(案)

各国/地域の対ASEAN地域への脱炭素関連の取組

- ✓ ASEAN地域を対象とした取組が存在
- ✓ ASEAN地域含むアジア広域を対象とする取組が存在

 日本

 中国

 EU⁶

 米国

長期・マルチでの脱炭素サプライチェーン確立	— N/A	— N/A	— (EU域内またはEU-アフリカの動きのみあり(詳細後述))	— N/A
脱炭素技術の開発・実証	✓ アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ(AETI)で、アジア広域に対し2兆円基金成果を活用した技術開発・実証支援を掲げる。全世界向けにはNEDO実証事業を提供	✓ 「ASEAN-中国協力基金 ³ 」の下、太陽光発電拡大に向けた実証事業実施中。さらに「グリーンエネルギー協力センター ⁴ 」を新設、技術やビジネスモデル実証等を予定(詳細不明)	— (関連取組の存在は確認できていない; 前述のGreen Team Europe Initiativeの対象となる可能性も考えられるが、現時点で不明)	— (関連取組の存在は確認できていない; 後述のファイナンス支援で想定されている可能性もあるが、現時点で不明)
脱炭素インフラ・サプライチェーンへのファイナンス支援	✓ 「対ASEAN海外投融資イニシアティブ ¹ 」でグリーン案件も支援対象。アジア広域にはAETIで\$100億支援をコミット。その他JICAで二国間協力実績あり	✓ 「中国ASEAN投資協力基金 ⁵ 」では再エネも支援対象。アジア広域にはシルクロード基金・AIIB経由で支援を提供	✓ 2021年にEU・ASEAN間で、気候変動対策等におけるパートナーシップを強化するGreen Team Europe Initiativeを発足、関連PJにEU予算より€3,000万の助成金を割当	✓ 2022年、東南アジア全域で持続可能なインフラPJに\$70億を動員するため、\$1,300万の準備イニシアティブを開始予定。クリーンエネルギー転換やエネルギー安全保障も対象 ⁷ 。複数分野での技術協力にコミット(詳細は後述)
ナレッジ共有・人材育成	✓ 2021年より「アジアCCUSネットワークフォーラム」にてASEAN加盟国を中心としたアジア地域にCCUS関連知見共有の場を提供。22年にはAETIの一環で尼国に研修を提供 ²	✓ 2017年より「中国・ASEANクリーンエネルギー能力構築プログラム」としてASEANに再エネ関連の人材育成プログラムを提供(詳細は後述)	✓ Team Europeとして、各国に技術・資金協力等を支援	✓ ・エネルギー部門・電力システム変革、NDC実行、関連研究拠点の能力構築
地域での技術・ビジネスの標準作り	✓ アジアグリーン成長パートナーシップ閣僚会合(AGGPM)にて民間企業を中心にトランジションファイナンスのガイドラインを取り纏め	✓ アジア広域に対し、「一帯一路のためのグリーン投資原則」を取り纏め(詳細は後述)	— (関連取組の存在は確認できていない; 前述のGreen Team Europe Initiativeの対象となる可能性も考えられるが、現時点で不明)	— N/A

1. 2020-22年の3年間で官民合わせて30億ドル規模の資金動員を目指す取組。JICAで12億ドルの出融資を用意; 2. その他JICAでも二国間技術協力実績あり; 3. ASEAN China Cooperation Fund (ACCF)。1997年に中国政府により設立。環境や科学技術から、教育・観光等多岐にわたる分野での協力活動に資金提供; 4. ASEAN-China Clean Energy Cooperation Centre。ASEAN Centre for EnergyとChina Renewable Energy Engineering Instituteにより実施予定; 5. China-ASEAN Investment Cooperation Fund (ACF)。中国国務院の指示と国家発展改革委員会の承認の下、中国輸出入銀行及び他の機関投資家が関与。ASEAN諸国のインフラ、エネルギー、天然資源への投資が対象; 6. 2022年12月にはエネルギー分野における政策対話、ビジネス・産業交流、協力関係の強化を目指す「EU-ASEAN Energy Dialogue」の開催が予定。また現在ASEAN向けの「持続可能な連結性」パッケージを準備しており、今後取組が進む可能性あり; 7. 2022年11月の第10回米国-ASEANサミットの場で言及。地域のエネルギー安全保障とクリーンエネルギー転換の促進の他、ヘルスケアやデジタルも対象。なお同年5月の米国-ASEAN特別サミットの場では、米国貿易開発庁がクリーンエネルギーPJへの\$130億以上の資金動員を目指した新しいイニシアティブを開始することにもコミットしているが、2つの取組の関係性は不明

Source: 対ASEAN海外投融資イニシアティブ(外務省); カーボンニュートラル実現に向けた人材育成事業「エネルギー・トランジション研修」を初開催(JOGMEC); ACCF | About Us; 第2回アジアグリーン成長パートナーシップ閣僚会合が開催されました(METI); 第2回アジアCCUSネットワークフォーラムを開催しました(METI/経済産業省); China-ASEAN Clean Energy Capacity Building Programme - ASEAN Centre for Energy; 中国・ASEAN包括的戦略的パートナーシップ行動計画(2022-2025年)(中国外務省); European Union launches a Green Team Europe (EU); Remarks by President Charles Michel at the ASEAN Global Dialogue (欧州理事会); Green Initiative in South-East Asia | Team Europe Initiative and Joint Programming tracker (欧州連合) Joint Ministerial Statement The Nineteenth ASEAN Ministers on Energy Meeting Plus Three (METI); FACT SHEET: U.S.-ASEAN Special Summit in Washington, DC (The White House, 2022年5月); FACT SHEET: President Biden and ASEAN Leaders Launch the U.S.-ASEAN Comprehensive Strategic Partnership (The White House, 2022年5月); デスクトップサーチ; BCG分析

EUはまず自地域で水素SC確立を目指し、長期の目標を設定、実現のために資金支援、基準づくり、ナレッジ共有に取組

他国ベンチマーク: EUの自地域内での脱炭素協力取組 (1 長期・マルチでの脱炭素サプライチェーン確立)

EUエネルギー計画(REPowerEU)概要と水素サプライチェーンの取組詳細

概要

- 2022年、欧州委員会はエネルギー危機への対応として"REPowerEU"計画を発表
- 同計画は①省エネ、②エネルギー調達先の多様化、③再エネ移行の加速を3本柱とし、施策の1つとして「再生可能な水素」を掲げる¹

域内の 水素サプライチェーン 確立に向けた取組

- 2030年までに地域で2,000万tの再生可能な水素の製造・輸入を目指す
 - 域内製造1,000万t+域外からの輸入1,000万t
- 「欧州共通利益に適合する重要プロジェクト」としてインフラ・技術開発の資金協カスキームを2件承認
 - 計€106億の公的資金注入にコミット、€158億の民間資金動員を目指す
- 第三国からの輸入に向け、投資やインフラ・規制開発枠組みとして「グローバル欧州水素ファシリティ」の設立を提言
- 欧州委員会では関連規則の明確化に向けた協議も開始²
 - 「再生可能な水素」カテゴリに該当する製品の基準や、ライフサイクル排出量算出に向けた詳細スキーム
- EU各国のエネルギー当局者のナレッジ共有³やステークホルダー⁴との議論も推進

1. EUは2020年に欧州水素戦略を発表しているが、同戦略はREPowerEU計画の発表により「実施が完了した」との位置づけ; 2. パブリックオピニオン後、現在最終採択に向けた検準備中と思われる; 3. Hydrogen Energy Network、年に2回開催; 4. 産業界・国・地方自治体・市民社会から構成されるEuropean Clean Hydrogen Alliance。再生可能/低炭素な水素製造と、産業・運輸などの需要、水素の伝送・流通を結びつけることを目指し、2030年までに水素技術の普及達成を目指す。2020年のEU水素戦略発表と併せて発足。2021年11月には水素関連PJのパイプラインを発表。さらに電解槽メーカーと部品・材料サプライヤーを結集し、2025年までに欧州で合計17.5GWの年間電解槽製造能力を達成するための「電解槽パートナーシップ」を開催。

Source: Hydrogen (欧州委員会); COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS REPowerEU Plan (欧州委員会, 2022年5月)

さらにアフリカへの域外協力も通じ、水素サプライチェーンの強化を狙う見込み

他国ベンチマーク: EUのアフリカ地域への脱炭素協力取組 (① 長期・マルチでの脱炭素サプライチェーン確立)

EU Global Gateway概要

基本情報

- 2021年12月に欧州委員会が発表した域外戦略
- 2027年までに最大€3,000億の動員を予定¹
 - EUとEU加盟国、EIB等のEU金融機関等で連携
 - 民間資金も積極的に活用予定

脱炭素に関する取組

- 「気候とエネルギー」として、グリーンエネルギーへの移行を可能にする投資とルール支援を重点分野に掲げる
 - その他「デジタル」、「輸送」、「保健」、「教育と研究」の5分野を重点領域として設定
 - 欧州グリーンディールの "Do No Harm" 原則に基づいたインフラ開発に言及
- 「気候とエネルギー」の投資先は、政策文書時点では主にアフリカ地域への協力に言及

うち、アフリカ地域に対する取組

支援規模

- アフリカに全体で€1,500億規模のパッケージ提供計画
 - 「気候とエネルギー」以外の重点分野も含む

脱炭素関連の取組

- エネルギー分野では、大陸の再エネ目標 (発電容量300GW)達成に向けた導入支援や、エネルギー効率促進、市場統合と改革の支援等に言及
 - 生物多様性確保の文脈で炭素回収にも言及
- さらに取組の1つとして、アフリカにおける再生可能水素セクターの発展を明記; 自地域への水素輸入も主眼にある可能性²
- なおサハラ以南のエネルギー開発にあたっては、米国国際開発庁 (USAID) とも協力予定

1. EU予算からの助成金(最大€180億)に加え、欧州の金融機関・開発金融機関の投資 (最大€1,450億)、European Fund for Sustainable Development+からの保証投資(最大€1,350億)から構成;
2. 欧州委員会が登壇したイベント (2022年6月開催のEuropean Development Days) では、グリーン水素PJが「アフリカとヨーロッパのグリーンエネルギー不足の解消に資する」と言及
Source: Global Gateway (欧州委員会), Factsheet(欧州委員会), COP27: Team Europe steps up support for climate change adaptation and resilience in Africa under Global Gateway (欧州委員会); EU-Africa: Global Gateway Investment Package(欧州委員会); EU and US boost cooperation on green energy in Africa (欧州委員会), European Development Days 2022



(参考) EUガス事業者も、水素回廊構築を目指し欧州委員会に積極的に打ち込み

他国ベンチマーク: EUの自地域内での脱炭素協力取組 (① 長期・マルチでの脱炭素サプライチェーン確立)

European Hydrogen Backbone (EHB) 構想

- 欧州のガスパイプライン運用者31社による汎欧州水素輸送インフラの構築に向けた構想
 - 需給地をつなぐための5つのパイプラインと塩洞窟等を活用した水素地下貯蔵施設開発を含む
- 欧州委員会の計画(REPowerEU)とは独立した構想だが、積極的に欧州委員会へ打ち込み
- 2022年6月、欧州委員会に対し2030年までに水素回廊を構築することを誓約するとともに、開発に向けた必要なステップを提言

2030年の構想実現に向けた提言 (2022年6月)

- 水素インフラの開発促進のための規制緩和等
- インフラの展開の迅速化に向けけた地域規制の柔軟化・より実用的な資金調達方法の提供
- 関連の計画・許可手続きの簡素化・短縮化
- 非EHBの輸出国とのパートナーシップ強化、輸出国の資本コスト削減のための資金支援、水素の共通の認証システムの特定
- 水素・天然ガス・電力インフラを統合するエネルギーシステム計画の促進

EUは水素インフラ・技術開発に対する計€106億の公的支援スキームを策定

他国ベンチマーク: EUの自地域内での脱炭素協力取組 (② 脱炭素技術の開発・実証 / ③ 脱炭素インフラ・サプライチェーンへのファイナンス支援)

"IPCEI Hy2Tech"

開発の 支援対象

- 水素製造技術
- 水素貯蔵、輸送、流通技術
- 燃料電池
- 主にモビリティ分野での応用技術

資金規模

- 加盟国は最大€54億の公的資金を提供
- €88億の民間投資のトリガーを目指す

スケジュール

不明

"IPCEI Hy2Use"

- 水素関連インフラ
 - 大規模電解槽や製造・貯蔵・輸送用インフラ等
- 複数セクターでの産業プロセスに活用するための技術
 - 鉄鋼・セメント・ガラス製造等、特に脱炭素化が困難なセクター

- 加盟国は最大€52億の公的資金を提供
- €70億の民間投資のトリガーを目指す

- 2024-26年: 大規模電解槽の稼働を予定
- 2026-27年: 大勢の技術を展開を見込み
- 2036年: PJ全体を完了予定



中国はASEANの脱炭素能力構築に向け、再エネに関する研修プログラムを提供

他国ベンチマーク: 中国の対ASEAN脱炭素協力取組 (④ナレッジ共有・人材育成)

中国・ASEAN

グリーンエネルギー能力構築プログラム

概要

- 2017年に開始したプログラム
- グリーンエネルギー政策立案と技術応用の経験を共有、中核的人材の交流と育成推進を目指す
- 揚水・風力・太陽光・原子力・水力発電の5分野が対象

実施体制

- 中国国家エネルギー管理局指導
- 中国再生可能エネルギーエンジニアリング研究所 (CREEI) と ASEAN エネルギーセンター (ACE) が共催

近年のプログラム詳細(抜粋)

	2021年	2022年
テーマ	風力・太陽光発電の大規模開発 ¹	持続可能な水力発電の開発
開催期間	5日間 (10月25日-29日)	6日間 (11月28日・12月14-18日[予定])
開催地	中国・長沙市	インドネシア・ジャカルタ (現地視察とオンライン公開セッションで構成 ³)
参加者数	1,000名以上	不明
アジェンダ	- 再生可能エネルギー開発戦略 - 再生可能エネルギー開発政策と実施ルート - 風力発電のマルチシナリオ応用の発展可能性の研究 - 低速風力発電の応用事例分析 - 太陽光発電による地域経済繁栄 - 太陽光発電の応用事例分析	- 環境保護 - 社会的保護 - 地域開発 - ダム安全管理
開会式登壇者	- 中国: 湖南省エネルギー管理局、PowerChina関連企業²、中国再生可能エネルギー産業協会 等 - ASEAN: 加盟国エネルギー当局者等	- 中国: 中国水力発電学会、Hydro Power Lower Sesan 2 Co, Ltd (カンボジアとのJV) - ASEAN: カンボジア鉾山・エネルギー省次官等 - その他: 国際水力発電協会、世銀等

1. 原題は High proportion of renewable energy contributes to sustainable future-realizing the large-scale development of wind power and Solar PV; 2. PowerChina International Group Limited, PowerChina Zhongnan Engineering Corporation Limited; 3. YouTube 上でも一般公開

Source: [China-ASEAN Clean Energy Capacity Building Program \(Belt And Road Energy Cooperation, 2017年12月\)](#); [Programme 2021 \(ASEAN Centre for Energy\)](#); [Programme 2021 \(Belt and Road Energy Cooperation, 2021年11月\)](#), [Programme 2022 \(ASEAN Centre for Energy\)](#), [Programme 2022 \(YouTube\)](#);カーボンニュートラル実現に向けた人材育成事業「エネルギートランジション研修」を初開催(JOGMEC,2022年3月);

米国はASEANの脱炭素取組を支援する関連PJを積極展開

他国ベンチマーク: 米国の対ASEAN脱炭素協力取組 (④ ナレッジ共有・人材育成)

プログラム名	米国 関連機関	支援内容
Southeast Asia Smart Power Program	米国 国際開発庁 (USAID)	東南アジアのエネルギー部門と電力システムの変革を目指す支援プログラム。クリーンエネルギー・インフラに対し、20億USDの資金動員につなげることを目指す 主な支援領域は下記のとおり: - ユーティリティ企業能力強化 - 財務能力や業務効率の向上、先進的な経営慣行の採用に向けたアドバイザー派遣、トレーニング、交換プログラムの開催等 - 高度なエネルギーシステムの拡大 - 高エネルギー効率機器 (空調・制御・産業機器)の市場拡大 等 - 地域のエネルギー貿易拡大・統合の推進 等
US-ASEAN Climate Solutions Hub	不明	ASEAN 諸国の「国が決定する貢献」(NDC) と関連戦略実行に向けた技術支援 - 再生可能エネルギーの導入、運輸部門の脱炭素化、メタンガスの削減努力、持続可能な農業、林業、土地管理等の領域を支援 - 公正なトランジションと官民の資金動員に向けたエネルギー・土地利用関連の枠組み・手段の開発も支援する予定 2022年5月開催の米国-ASEANの特別サミットで言及
ASEAN Centre for Climate Change(新設) 支援	米国 エネルギー省	ASEANの気候変動関連研究・能力開発の新拠点 (ブルネイ) の能力構築支援プログラム - 気候専門家との技術交流等を通じて支援予定 例) 米国のエネルギー省傘下アルゴンヌ国立研究所による脱炭素研究等の能力構築研修 2022年11月開催の第10回米国-ASEANサミット場で言及

Note: 上記の取組の他、2022年11月開催の米国-ASEANサミットではASEANの電気自動車導入ロードマップ策定支援や能力開発/技術支援にも言及
Source: FACT SHEET: U.S.-ASEAN Special Summit in Washington, DC (The White House, 2022年5月); FACT SHEET: President Biden and ASEAN Leaders Launch the U.S.-ASEAN Comprehensive Strategic Partnership (The White House, 2022年5月); USAID Southeast Asia's Smart Power Program(SPP) (USAID), SPP Year 1 Annual Work Plan (USAID, 2022年3月)



中国は英と協力しグリーン投資原則を策定、一帯一路内でのグリーン投資の推進を図る

他国ベンチマーク: 中国のアジア地域への脱炭素協力取組 (5 技術・ビジネスの標準作り)

一帯一路のための グリーン投資原則概要

- ロンドン市公社のグリーンファイナンス・イニシアチブと、中国金融銀行学会のグリーンファイナンス委員会が共同で2018年に発表
- みずほ銀行に加え、米・英・仏・独等の機関も含む39機関が署名済

7原則の内容

Embedding sustainability into corporate governance	We will embed sustainability into our corporate strategy and organizational culture. Our boards and senior management will exercise oversight of sustainability-related risks and opportunities, set up robust systems, designate competent personnel, and maintain acute awareness of potential impacts of our investments and operations on climate, environment and society in the B&R region.
Understanding Environmental, Social and Governance Risks	We will strive to better understand the environmental laws, regulations, and standards of the business sectors in which we operate as well as the cultural and social norms of our host countries. We will incorporate environmental, social and governance (ESG) risk factors into our decision-making processes, conduct in-depth environmental and social due diligence, and develop risk mitigation and management plans, with the help of independent third-party service providers, when appropriate.
Disclosing environmental information	We will conduct analysis of the environmental impact of our investments and operations, which should cover energy consumption, greenhouse gas (GHG) emissions, pollutants discharge, water use and deforestation, and explore ways to conduct environmental stress test of investment decisions. We will continually improve our environmental/climate information disclosure and do our best to practice the recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosure.
Enhancing communication with stakeholders	We will institute stakeholder information sharing mechanism to improve communication with stakeholders, such as government departments, environmental protection organizations, the media, affected communities and civil society organizations, and set up conflict resolution mechanism to resolve disputes with communities, suppliers and clients in a timely and appropriate manner.
Utilizing green financial instruments	We will more actively utilize green financial instruments, such as green bonds, green asset backed securities (ABS), YieldCo, emission rights-based financing, and green investment funds, in financing green projects. We will also actively explore the utilization of green insurance, such as environmental liability insurance and catastrophe insurance, to mitigate environmental risks in our operations.
Adopting green supply chain management	We will integrate ESG factors into supply chain management and utilize international best practices such as life cycle accounting on GHG emissions and water use, supplier white lists, performance indices, information disclosure and data sharing, in our investment, procurement and operations.
Building capacity through collective action	We will allocate funds and designate personnel to proactively work with multilateral organizations, research institutions, and think tanks to develop our organizational capacity in policy implementation, system design, instruments development and other areas covered in these principles.

まずは地域全体でのCN資源目標量を特定の上想定サプライチェーンを構築、 この実現を目指す技術協力・人材育成プログラム・タクソミー策定等を通じ後押しすべき 日本がマルチで検討すべき事項(案)

取組方向性 (案)

取組を通じて実現したいこと (案)

日ASEAN等マルチで検討すべきこと (案)

1 長期・マルチでの
脱炭素
サプライチェーン確立

- 日ASEAN等全体での脱炭素関連市場の発展及び各国でのCN目標の達成に向けた需給関係の構築
 - 航空/海上輸送等も含む



- 各国のCN資源必要量に基づき地域全体での目標量算出、需要/供給地で想定サプライチェーン構築
 - 例) 各供給/需要先の水素・アンモニア・バイオマス等の供給/需要目標量を算出しマッチング

2 脱炭素技術
の開発・実証

- 日ASEAN等全体でのCN目標達成に向けた必要技術確立
 - 例) CCUS技術、効率性の高い水素電解槽技術、各種技術のコスト減等



- 技術開発の基金創設
 - 日ASEANの地域特性踏まえた技術開発に注力
 - GI基金の対象地域、企業を拡大
 - その他NEDO国際実証も本枠組みに統合

3 脱炭素インフラ・
サプライチェーンへ
のファイナンス支援

- 日ASEAN等全体でのCN目標達成に向けた必要インフラの整備
 - 例) 再エネ/水素製造プラントの設置・水素運搬船/受入港等の物流インフラの整備等



- 日本の既存の支援スキームの整理・拡大
 - JBIC、NEXI、JICA等の支援内容の整流化、強化
 - JCMのターゲット拡大・利用促進
 - 範囲拡充 (OPEX)、対象国の拡大 (マレーシア)

4 ナレッジ共有・
人材育成

- 日本の地域でのプレゼンス向上・技術/標準売り込み
- ASEAN等特有の脱炭素推進上の課題の解決



- アジア向け人材育成プログラムの拡充
 - 先方の課題に直接アドレスする日本のノウハウの移転 (送配電に対する日本版コネクタンドマネージや島嶼部向けのマイクログリッド構築 等)

5 地域での
技術・ビジネスの
標準作り

- 日本・ASEAN・豪州の特性に合わせ、先進技術にも対応した標準作り



- 「日ASEAN等でのタクソミー」策定
 - ASEANタクソミーを発展させ、水素・バイオマス等現状コンセンサスのない分野も含め標準作り

日本企業進出にあたっては、脱炭素化の共通認識の醸成、市場調査・発信強化、G2G対話強化、PKG型輸出の促進、企業向け公的支援スキームの整理/拡大が必要

日本企業視点の課題とスマートシティ/港湾/工業団地に対する日本企業進出支援策・マッチング方策 (案)

日本企業進出の課題

打ち手(案)

市場 開拓

F 脱炭素ビジネス
機会の不足

- 現地国の都市開発案件では、トランジション含む脱炭素化のコンセプトが十分に浸透していないケースあり

1 脱炭素型
スマートシティの
主流化

- 国際的なCN都市評価フレームワーク策定を主導し、標準化を推進

G 非効率な
案件発掘

- 現状、各企業が個別に案件/ニーズ発掘。政府系機関の案件/情報は統合的に把握・発信されていない

2 All Japanでの
市場調査・発信
機能の強化

- JETROを中心に定期的に地域の脱炭素案件/ニーズを調査。同調査では、政府関連機関(JICA, JBIC, NEDO等)の案件や保有する情報をとりまとめる

機会 獲得

H 規制環境への
対応

- 現地規制が脱炭素関連事業への参画余地に影響
- 例: 発電・送電事業参入における規制 等

3 G2G対話強化

- 現地政府に対し、ナレッジ共有も含め、日本企業の事業に資する規制環境形成を形成
- 現地政府との開発特区の共同設立や、脱炭素意識の高い日系入居企業の現地進出を支援

I 他国企業・
技術との競合

- アジア地域には欧米・中・韓企業が積極的に進出し、競争が進展

4 脱炭素化PKG
型輸出の促進

- パッケージ型輸出の必要性を周知
- 企業のマッチングを通じ、コンソーシアムの設立を側面支援

ビジネ スケースの 成立

G 収益性の確保

- 脱炭素技術導入はコストアップになり、実用化に向けたコストダウン圧力が強い
- 政府支援スキームが有効活用できていない

5 企業向けの
公的支援スキ
ームの整理・拡大

- JBIC、NEXI、JICA等の支援スキームの整理・拡充

添付資料



第Ⅰ部 第1章 「進出ポテンシャルのある都市」関連

再掲) 脱炭素型SC導入政策が具体化されている国は限定的で、個別都市を考察する必要

各国・地域の脱炭素型スマートシティ導入政策 (1/2) : サマリ

国名	脱炭素目標	脱炭素型スマートシティ導入政策		実績
		策定状況	概要	
1  インドネシア	2060までにネットゼロ達成	✓ SC推進の一軸に「環境」を位置づけるに留まる	— (具体的な目標・施策なし)	—
2  タイ	2065までにネットゼロ達成	✓ SC推進の一軸に「環境」を位置づけるに留まる	— (具体的な目標・施策なし)	—
3  シンガポール	2060までにネットゼロ達成	— 「環境」に関する言及は限定的	— (具体的な目標・施策なし)	—
4  フィリピン	2030までにGHG排出量を75%削減	— 国家SC政策未策定 脱炭素政策内でもSC言及なし	— (具体的な目標・施策なし)	—

策定状況



具体的な目標もしくは施策が明確

— なし



方向性はあるが、目標と施策はいずれも不明確

再掲) インドは気候変動観点での対象事業選定や、都市のアセスメントを実施

各国・地域の脱炭素型スマートシティ導入政策 (2/2) : サマリ

国名	脱炭素目標	脱炭素型スマートシティ導入政策		実績
		策定状況	概要	
5  マレーシア	2030までにGHG 排出量を45%削減 2050までにCN実現	✓ SC推進の一軸に 「環境」を位置づけ するに留まる	— (具体的な目標・施策なし)	—
6  ベトナム	2050までに ネットゼロ達成	✓ グリーン成長を 目標とした SC規制制定に 言及も、未策定	2018にグリーン成長等の目標を達成する規制策定を言及、一方、今だ未策定 - 民間企業のSC投資・開発を後押しする枠組みの提供を促進	— (グリーン成長を目標とする SC関連規制を策定中)
7  インド	2070までにネットゼロ 達成	✓ SC政策において 気候変動観点を 重視、同観点から 都市・事業を 選定・評価	- 気候変動観点で対象SC事業を選定 - さらに気候変動観点で各都市のパフォーマンスを評価 - 関係者のトレーニング等推進を支援する枠組みを提供	2019/2020年に全SC事業都市を対象とした気候変動観点のアセスメントを実施、結果と勧告を公開 2020年には50+の関連トレーニング、1000+名の都市代表者への研修
8  オーストラリア	2050までに ネットゼロ達成	✓ 地域単位での CN推進に言及 ただし、具体 目標や施策は 明記なし	— (具体的な目標・施策なし)	—

策定状況



具体的な目標もしくは施策が明確

— なし



方向性はあるが、目標と施策はいずれも不明確



ニのSC政策では、気候変動関連の具体目標設定・施策までは落とし込まれていない

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査：A スマートシティ政策における脱炭素取組

スマートシティ政策 (100 Smart City) 概要

背景/目的	都市における貧困、渋滞、社会的不平等、公害、健康問題等の各課題を解決するために、ICTを活用したスマートシティをベースとした開発を推進するもの
発表/開始年	2017年開始
目標	インドネシアの546都市・郡のうち100都市・郡のスマートシティ化
推進主体	主導は情報通信省、その他国家開発計画省含めた6省庁
取組 (関連法制度・支援施策含)	SC政策全体
	約300都市からスマートシティ化のマスタープランが提出され、実現可能性や財務面の健全性の観点から100都市を選定 政府が計画遂行のため資金供与や専門家派遣を通じ補助
	うち、脱炭素関連
	SC推進にあたる方向性の一つとして、"Smart Environment" を示す 環境保護プログラムの策定、廃棄物・廃棄物処理の開発、責任あるエネルギーガバナンスの構築を例示として掲げる 一方、具体的な目標設定や施策までは落とし込まれていない

取組実績

スマートシティ政策全体

- 事業規模:
 - 不明
- 進捗・実施体制:
 - 100郡・市にてマスタープランを実行中
 - 数年ごとに中央政府が取組をモニタリング・評価
 - 上記を各地方自治体の次年計画や財務省の地域インセンティブ基金の配分に反映
- 海外政府・企業の参画:
 - 不明

うち、脱炭素関連

- 公表実績なし



ニの脱炭素政策においては、SC政策含めた都市開発への詳細言及はなし

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: **B** 脱炭素政策におけるスマートシティ取組

脱炭素政策 (LTS-LCCR 2050¹) 概要

背景/目的	同国災害の頻発・甚大化、COP13の開催等が後押しとなり、気候変動問題に取組 2021年7月、NDC改訂版とLTS-LCCR 2050をUNFCCCへ提出し、COP26 首脳会合で目標を提示
発表/開始年	2021年発表
目標	2060年までにネットゼロ達成
推進主体	環境省を中心に、分野別に関連する省庁
取組 (関連法制度・支援施策含)	脱炭素政策全体 主要排出領域(土地利用、エネルギー、廃棄物)の方向性を明記 エネ分野の方向性として、再エネ転換・エネルギー効率化を掲げる さらに上記の取組むべき課題としては、①化石エネルギーの座礁資産化の回避 (CCS/CCUS/BECCS活用等) ②ロックイン現象への配慮、③グリーンジョブへの移行準備を明記する
	うち、SC関連 持続可能な空間・都市開発の研究の重要性に言及するに留まる

取組実績

脱炭素政策全体

- 投資額:
 - 不明
- 実施体制:
 - 不明
- 進捗:
 - 2022年9月、国際エネルギー機関 (IEA) と協働でゼロエミッションに向けたエネルギー部門のロードマップを策定・発表
- 海外政府・企業の参画:
 - 不明

うち、SC関連

- 公表実績なし

1. Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience 2050の略

Source: Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience 2050 (インドネシア政府、2021年); INDONESIA SECOND NATIONAL COMMUNICATION(インドネシア政府、2010年11月); Indonesia's push to reach net zero emissions can help power a new phase in its economic development (国際エネルギー機関、2022年9月)

タイのスマートシティ政策では、「環境」を重要な評価軸の1つとしているものの詳細は未定

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: A スマートシティ政策における脱炭素取組

スマートシティ政策 (Thailand Smart City) 概要

背景/目的	中長期的な経済社会のデジタル化を目指す産業高度化政策である「タイランド4.0」の一環として、技術やイノベーションを活用し、住民の生活の質を持続的に向上することを目指す
発表/開始年	2017年開始
目標	将来的に全76県100都市のSC化・都市データプラットフォームの導入
推進主体	国家スマートシティ委員会 (委員長: 首相が創設)
取組 (関連法制度・支援施策含)	SC政策全体
	スマートシティ開発主体等を対象とした認定基準を制定し、認定団体に対する税制優遇措置を整備 まずはASEANスマートシティネットワーク (ASCN) の候補都市に選定されたプーケット、チョンブリ、バンコクの3都市に注力
うち、脱炭素関連	SC推進に全体の一軸として、"Smart Environment" を示す 気候変動のモニタリング・対応、水資源管理、廃棄物管理等の技術を活用したSCを開発 一方、具体的な目標や施策は明示されていない

取組実績

スマートシティ政策全体

- 事業規模:
 - 全体では不明
 - チョンブリの規模は370億USDの見立て
- 実施体制:
 - 不明
- 進捗:
 - 注力都市にて取組を推進中
 - 2022年にチョンブリで首相承認の元、SC技術を導入した新たな町の開発を発表 (自動車、ロボティクス、ヘルスケア企業等の出資が確定)
- 海外政府・企業の参画:
 - 不明

うち、脱炭素関連

- 公表実績なし

脱炭素政策においても、スマートシティ政策への言及は限定的

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: **B** 脱炭素政策におけるスマートシティ取組

脱炭素政策 (Thailand's climate change Master Plan) 概要

背景/目的	タイは気候変動に関するパリ協定を最初に署名した国の1つであり、2015年に気候変動に対する基本計画を公表 2021年11月、COP26 首脳会合で最新の目標を提示
発表/開始年	2015年発表
目標	2065年までにネットゼロ
推進主体	温室効果ガス管理機構 (TGO)
取組 (関連法制度・支援施策含)	脱炭素政策全体
	基本計画に沿って、脱炭素関連の施策を検討中 - 気候変動法、温室効果ガス報告法、排出権取引制度法等のカーボンプライシングのための法律を整備中 - 再エネの拡大を促進する国家エネルギー計画を策定中
	うち、SC関連
	具体的な目標や施策は明示されていない

取組実績

脱炭素政策全体

- 投資額:
 - 不明
- 実施体制:
 - 現在策定中の気候変動法は国家気候変動政策委員会 (NCCPC) を設立予定
 - NCCPCは気候変動政策、戦略、計画の統合を担当
- 進捗:
 - 気候変動対策を促進する法律や計画を策定中 (2023年に制定予定)
- 海外政府・企業の参画:
 - World Bankがカーボンプライシング政策の策定を支援
 - 1,300百万USDの補助を提供

うち、SC関連

- 公表実績なし



シンガポールのスマートシティ政策では、脱炭素関連の言及は限定的

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: **A** スマートシティ政策における脱炭素取組

スマートシティ政策 (Smart Nation Singapore) 概要

背景/目的	2014年、リー・シェンロン首相が「テクノロジーを最大限に活用したIT都市 (スマートネーション) への転換を図る」方針を表明
発表/開始年	2014年開始
目標	省庁横断的なデータ分析プロジェクトを年間10件以上完了等
推進主体	スマートネーション・デジタル政府グループ
取組 (関連法制度・支援施策含)	SC政策全体
	うち、脱炭素関連

2014年、リー・シェンロン首相が「テクノロジーを最大限に活用したIT都市 (スマートネーション) への転換を図る」方針を表明

2014年開始

省庁横断的なデータ分析プロジェクトを年間10件以上完了等

スマートネーション・デジタル政府グループ

8つの戦略的国家プロジェクトにより、デジタルプラットフォームを整備

- ・ 国民デジタル認証システムの導入
- ・ 電子決済の普及・拡大
- ・ 全国規模のセンサーネットワークの構築
- ・ 都市における移動のスマート化
- ・ ライフステージに応じた公共サービスの組織横断的な提供
- ・ デジタルガバメントの共通基盤の構築
- ・ 政府の電子サービスやリソースにアクセスする専用プラットフォームの提供
- ・ プルゴルのハイテクを駆使した持続可能なスマートネーション化

具体的な目標や施策は明示されていない

取組実績

スマートシティ政策全体

- ・ 投資額:
 - FY22における政府のICT関連支出は約38億USDに達する見込 (前年同様)
- ・ 実施体制:
 - スマートネーション推進組織としてスマートネーション・デジタル政府グループを創設
 - その他データ保護や電子決済に関連する組織も創設
- ・ 進捗:
 - 8つの戦略的国家プロジェクトを推進中
- ・ 海外政府・企業の参画:
 - Smart NationがGoogle Cloudとパートナーシップを組み、AI技術を強化

うち、脱炭素関連:

- ・ 具体的な施策はないが、個別事例あり
 - テンガータウン: スマートシティの住居に先進的な地域冷房システムを供給
 - ダイキン工業がシンガポール電力と合弁会社の設立に向けた覚書を締結



脱炭素政策においても、スマートシティ政策への言及は限定的

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: **B** 脱炭素政策におけるスマートシティ取組

脱炭素政策 (Climate Action Plan) 概要

目的・背景		エネルギーの効率化、発電所からのCO2排出の削減、最先端低炭素技術の開発を政府、個人、企業、地域社会が一体となって取り組むことを目指す
発表/開始年		2016年発表
目標		2060年までにネットゼロ
推進主体		環境水資源省 (MEWR)
取組 (関連法制度・支援施策含)	脱炭素政策全体	2017年に省エネ法を強化し、対象となるエネルギー利用者に対し、第三者によるモニタリング計画の検証とGHG管理者の選任を義務付けた 2030年までに80%の建物をグリーンビルディングと認定できるよう取組を促進
	うち、SC関連	具体的な目標や施策は明示されていない

取組実績

脱炭素政策全体

- 投資額:
 - 中央銀行が2021年に18億USDを投資すると公表
- 実施体制:
 - MEWRを中心に低炭素戦略に取り組む
- 進捗:
 - 行動計画に沿って、再エネの拡大、省エネを含む取組を推進
- 海外政府・企業の参画:
 - 米国と気候変動対策、環境ガバナンス、持続可能な開発、低炭素化ソリューションに関する協力を強化するパートナーシップを締結

うち、SC関連

- 公表実績なし

フィリピンの脱炭素政策には、スマートシティ政策への言及は限定的 (国家SC政策は未策定)

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: **B** 脱炭素政策におけるスマートシティ取組

脱炭素政策 (National Climate Change Action Plan) 概要

目的・背景		UNFCCCの締約国の1つとして、その基本原則にコミットしている気候変動に対する適応能力と耐性を構築し、持続可能な開発を目指す
発表/開始年		2010年発表
目標		2030年までにGHG排出量75%削減
推進主体		Climate Change Commission (CCC)
取組 (関連法制度・支援施策含)	脱炭素政策全体	2011年に国家再エネプログラムを導入し、2030年には再エネ容量を2010年の3倍に増加する予定 2016年にグリーン・ジョブ法を施行し、“グリーン・ジョブ” ¹ を生み出す企業へインセンティブを提供し、持続可能な成長と適性な雇用創出を促進
	うち、SC関連	具体的な目標や施策は明示されていない

取組実績

脱炭素政策全体

- 投資額:
 - 不明
- 実施体制:
 - CCCが気候変動に関する取組をモニタリング
- 進捗:
 - 行動計画沿って、再エネの拡大、省エネを含む取組を推進
- 海外政府・企業の参画:
 - 英国と気候変動対応に関するパートナーシップを締結

うち、SC関連

- 公表実績なし

1. グリーン・ジョブとは、「農業、製造業、研究開発、行政、サービス業において、環境の質を実質的に維持または回復することを目的とした職」を指す (国連)

Source: National Climate Change Action Plan(フィリピン気候変動対策委員会, 2010年); National Renewable Energy Program(フィリピンエネルギー省, 2011年); The Philippines and the UK Agree Partnership on Climate and Environment(英国大使館マニラ, 2020年11月)

マレーシアのスマートシティ政策は、地方自治体の指針となる環境関連イニシアチブを提示

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: **A** スマートシティ政策における脱炭素取組

スマートシティ政策 (Malaysia Smart City Framework) 概要

背景/目的	国家5か年計画「第11次マレーシア計画」の主要目標の1つである「経済拡大を支えるインフラの対象範囲、質等の改善」における戦略の1つとしてスマートシティ化を推進
発表/開始年	2019年開始
目標	環境、経済、エネルギー等、SCの主要要素に関連するイニシアチブの実施
推進主体	住宅・地方自治省 (KPKT)
取組 (関連法制度・支援施策含)	SC政策全体
	地方自治体がSC化を推進する指針となるフレームワークマニュアルを発表 クアラルンプール、コタキナバル、クチン、ジョホールバル、クリムの5都市でパイロットプロジェクトを実施
	うち、脱炭素関連
	SC推進に全体の一軸として、"Smart Environment" を示す ・ 住宅地での生活の質向上、環境保全、持続可能な資源管理、災害に強いまちづくり技術の開発 具体的な目標は設定されていないが、地方自治体の参考となるイニシアチブと再エネ比率等の指標を提示

取組実績

スマートシティ政策全体

- ・ 投資額:
 - 全体では不明。政府が下記を例とする補助金・助成金のための予算を確保
 - 5GのパイロットPJTに7500万リンギット
 - デジタルエンハンスメントセンター建設に7000万リンギット
 - IR4.0関連の専門家認定試験受験のための助成金と人材育成金に2,000万リンギット

- ・ 実施体制:
 - 地方自治体と関係省庁が連携
- ・ 進捗:
 - 国家都市政策内で選定された5都市それぞれの課題に応じたPJを複数推進中
- ・ 海外政府・企業の参画:
 - 「Newton-Ungku Omar」ファンドを通じた英国との技術開発パートナーシップ

うち、脱炭素関連:

- ・ 具体的な施策はないが、個別事例あり
 - プトラジャヤ: 低炭素建設環境等を導入

脱炭素政策においても、スマートシティ政策への言及は限定的

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: **B** 脱炭素政策におけるスマートシティ取組

脱炭素政策 (National Policy on Climate Change) 概要

背景/目的		気候変動対応を通じ、経済競争力の強化、生活の質の向上、国家政策・制度・計画等の強化を目指す 近年の洪水被害が新たな国家適応計画の策定を後押し
発表/開始年		2009年発表
目標		2030年までにGHG排出量45%削減、2050年カーボンニュートラル
推進主体		天然資源環境省 (NRE)
取組 (関連法制度・支援施策含)	脱炭素政策全体	政府は気候変動に対応するため、公衆衛生、インフラ、安全保障、水資源、農業、林業、生物多様性の分野における長期行動計画や戦略、国家開発戦略を含む国家適応計画を策定予定
	うち、SC関連	具体的な目標や施策は明示されていない

取組実績

脱炭素政策全体

- 投資額:
 - 不明
- 実施体制:
 - 関連省庁によって国家適応計画を策定
- 進捗:
 - 2021年12月に首相が国家適応計画を策定する予定だと発表
- 海外政府・企業の参画:
 - 英国とMoUを締結し、GHG削減に関する知見・技術を共有

うち、SC関連

- 公表実績なし



ベトナムのスマートシティ政策では、グリーン成長が目標として掲げられている

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: **A** スマートシティ政策における脱炭素取組

スマートシティ政策 (Decision 950/QĐ-TTg) 概要

背景/目的	生活の質を向上しながら、国家の競争力を高め、グリーンで持続的な成長を促進することを目指す
発表/開始年	2018年開始
目標	2025年までにSCモデル試行計画の第1段階を実施し、30年までに規模拡大
推進主体	建設省 (MOC) を中心に、分野別に関連する省庁
取組 (関連法制度・支援施策含)	SC政策全体
	うち、脱炭素関連

2030年までのグリーン成長計画の達成に向けて、持続可能なSC開発のための法的枠組を策定し、SCモデルの試験的な実施を可能にする政策を公布

3都市以上のSC開発計画を承認し、投資・開発を支援予定

グリーン成長、エネルギーの有効利用、気候変動への対応、持続可能な開発等の目標達成に向けた規制策定を言及。一方、5年経った今も策定中民間企業のSC投資・開発を後押しする枠組みの提供を促進

- SCの文脈でグリーン成長、気候変動への対応、持続可能な開発に関するスタートアップ・プロジェクトの情報交換・技術開発の場を設定予定

取組実績

スマートシティ政策全体/脱炭素の要素含む

- 事業規模:
 - 全体では不明
 - ベトナム最大のハノイのドン・アインSCで41億USD
 - 次点に位置するハノイのシュアン・マイSCで35億USD
- 実施体制:
 - 個別企業が主体となり取組を推進
 - ドン・アインのSCは、コングロマリットのBRGグループと住友商事のJVが主体
 - シュアン・マイのSCは、不動産大手のTan Hoang Minhグループが主体
- 進捗:
 - 都市ごとで進捗はそれぞれ異なる
 - ドン・アインのSCは、2028年の完了を目指し、5つのフェーズで構成 (現在Ph2)
 - シュアン・マイのSCは、複数の企業とプロジェクトの共同開発のためのMoUを締結
- 海外政府・企業の参画:
 - 全体では不明
 - 個別案件に日本、韓国企業が共同開発者として参画



脱炭素政策には、スマートシティ政策への言及は限定的

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: **B** 脱炭素政策におけるスマートシティ取組

脱炭素政策(National Climate Change Strategy) 概要

背景/目的	2021年11月、COP26 首脳会合で最新の目標を提示 2014年に制定された環境保護法では十分なGHG排出の削減が見込まれず、パリ協定に反すると批判され、2022年に国家戦略を策定
発表/開始年	2022年発表
目標	2030年までにGHG排出量をBAU比43.5%削減、2050年までにネットゼロ
推進主体	天然資源・環境省 (MORE)
取組 (関連法制度・支援施策含)	脱炭素政策全体 第8次国家電力マスタープラン草案では、ベトナムの電源構成を見直す計画 - 新たな石炭火力発電所の計画を制限し、石炭火力の割合を削減する方針 - 再エネの発電量は、2030年までに倍増する計画
	うち、SC関連 具体的な目標や施策は明示されていない

取組実績

脱炭素政策全体

- 投資額:
 - 不明
- 実施体制:
 - MOREが新環境保護法、炭素価格に関連する政令を策定
- 進捗:
 - 2022年1月に新環境保護法を施行
 - 改正法では、国内炭素市場を導入
- 海外政府・企業の参画:
 - 日本環境省とMORE間の環境協力に関する協力覚書に基づき、2014年より定期的に環境政策対話を実施

うち、SC関連

- 公表実績なし



インドSC政策では、対象都市の気候変動対策を推進を支援する枠組みを提供

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: **A** スマートシティ政策における脱炭素取組

スマートシティ政策 (Smart Cities Mission) 概要

背景/目的	都市部の人口増加と経済成長を踏まえ、都市の成長と発展の好循環を生み出すために、スマートシティの開発の推進を目指す
発表/開始年	2014年発表
目標	2023年までに国内100ヶ所にスマートシティを建設
推進主体	住宅都市省
取組 (関連法制度・支援施策含)	SC政策全体
	うち、脱炭素関連
	全国「スマートシティ・チャレンジ」コンペティションで対象都市を100都市選定 2023年までに約250億USD相当¹・5,151事業の実施を予定 資金源は中央政府・地方自治体予算の他、官民パートナーシップ等含む 計画における環境配慮を対象都市選定基準に含め、積極推進 - 環境配慮型建物の割合²や、太陽光発電割合³等を要件に含める '19-20頃より、対象100都市の気候変動対策を推進する枠組みを提供 - 気候変動観点のアセスメントツールを提供、結果を公開 - 都市向けにトレーニングや専門家の技術支援も提供

取組実績

スマートシティ政策全体

- 事業規模・進捗
 - 対象100ヶ所を選定済み
 - 約42億USD相当⁴/2,148事業完了('20年末時点)
- 実施体制:
 - 選定後、各都市は特別目的事業体を設立、都市計画・開発・監理を実施
 - 進捗は最高委員会を中心に監視
- 海外政府・企業の参画:
 - 米英等の政府/政府機関が協力
 - 地域レベルでは、各国政府(日等)・企業(日・米・仏等)が開発に協力

うち、脱炭素関連

- 事業規模: 不明
- 進捗・実施体制
 - 都市開発庁下担当組織Climate Centre for Citiesにて2019年、2020年にSC100都市含めた100超の都市を評価、2022も実施予定。さらに2020には1,000+名の都市代表者への研修実施
- 海外政府・企業の参画:
 - 独、仏の政府系機関が支援

1. ₹205,018 crore。1INR=0.012USDで換算した場合; 2. スマートシティの再開発やグリーンフィールド案件につき、最低80%の建物は高エネルギー効率の環境配慮型建物とする必要; 3. 都市のエネルギー需要の10%以上を太陽光発電でまかなう必要; 4. ₹35,058 crore 1INR=0.012USD

Source: Smart Cities Mission Statement & Guidelines(インド都市開発省, 2015年6月); Cities Readiness Report (インド住宅都市省, 2021年6月); Annual Report 2020-21 (インド住宅都市省); ClimateSmart Cities HP; デスクトップリサーチ



脱炭素政策においても、スマートシティ政策を推進の手段として位置付けしている

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: **B** 脱炭素政策におけるスマートシティ取組

脱炭素政策(National Action Plan on Climate Change (NAPCC) + COP26声明) 概要

背景/目的	2007年に専門委員会が気候変動の影響を評価、同報告書に基づき政策やプログラムが開始され、2008年にNAPCCとして取りまとめ さらに2021年11月、COP26でモディ首相が2070年までにネットゼロを目指すことを表明を発表
発表/開始年	NAPCC: 2008年 COP26声明: 2021年
目標	NAPCC:重点分野別に設定 COP26声明: 2070年までにCN達成
推進主体	NAPCC:重点分野別に担当省庁が異なる COP26声明:不明
取組 (関連法制度・支援施策含)	脱炭素政策全体 NAPCCでは気候変動に関し9つの重点分野 (Missions) を策定、個別に担当省庁がプログラムを実施 太陽光発電推進、エネルギー効率向上、持続可能な居住地域、水資源、ヒマラヤの生態系保全、気候変動への適応緩和、持続的な農業、戦略的知識の強化 COP26声明に基づく経路の詳細は発表されていない
	うち、SC関連 重点分野「持続可能な居住地域に関する国家ミッション (2021-30) ¹⁾ 」として都市開発の目標・具体戦略を明確化、前述のSC政策も関連スキームとして位置づけ - 低炭素型都市の成長促進と気候変動に対する都市の耐性強化 - エネルギー・グリーンビルディング、都市計画、モビリティ等の各領域に対し、優先分野・戦略を策定

取組実績

脱炭素政策全体

- 投資額:
 - NAPCC全体の総額は不明
- 実施体制・進捗・海外政府/企業の参画:
 - NAPCCは重点分野別に異なる

うち、SC関連 (「持続可能な居住地域に関する国家ミッション」)

- 事業規模:
 - 不明
- 実施体制
 - 中央政府は州・都市の支援に向けた国家ミッション管理ユニット設立を予定
 - 各地方自治体で気候変動対策の実施とモニタリングを担当する部署の設置を推奨
 - 中央政府は各都市に2030年までに行動計画と必要予算の提示を求める
- 進捗・海外政府/企業の参画:
 - 不明

1.SDGsやパリ協定の文脈を踏まえ、2010年発表の前ミッションを改訂し2021年に発表したもの

Source: Cabinet approves India's Updated Nationally Determined Contribution (インド環境・森林・気候変動省, 2022年8月); FAQ -National Action Plan on Climate Change (インド環境・森林・気候変動省, 2021年12月); National Mission on Sustainable Habitat 2021-2030 (インド住宅都市省, 2021年10月)

印政府は環境観点で対象SC事業を選定・評価。選定にはPV割合等の詳細基準を定める

各国・地域の脱炭素型スマートシティ導入政策：インド詳細事例

脱炭素型スマートシティ導入政策

日本企業の参入支援に対する示唆

概要	2014年に"Smart Cities Mission"を導入 2023年までに国内100ヶ所にスマートシティを建設することを目的に、対象100都市選定 各スマートシティでの気候変動対策の推進に向け、気候変動に対する国家行動計画下の都市開発プログラム¹とも連携し、各種取組を実施
具体取組	対象事業計画の選定における環境配慮基準の設定 SCの対象都市・事業の認定にあたり含めるべき要素を設定 - 都市のエネルギー需要の10%以上を太陽光発電で賄うこと - 建築物の80%は環境配慮型・高エネルギー効率であること - その他、スマートメーターや強固なIT接続等、「スマート」な機能を導入していること 等
	気候変動観点からの都市開発の評価 (詳細次頁) 2019年より、各都市の開発の気候変動観点でのパフォーマンス評価を行うためのフレームワークを策定、結果を公開 エネルギー、水管理、廃棄物管理、大気質等の各分野について、都市別に関連パラメータで評価
	各都市のケイパビリティ強化 上記フレームワーク浸透に向け、国レベルでワークショップの開催、州・都市担当者向けのトレーニングを開催 都市担当者に加え、NGOや民間企業も含めたアライアンス組織 (ClimateSmart Cities Alliance) を組成、知見共有や能力開発を促す

他国の支援対象のスマートシティ規格に、日本企業の強味が発揮できる技術を入れ込むことで、事業機会を増大できる可能性

1. 「持続可能な居住地域に関する国家ミッション」(2021-30; SDGsやパリ協定の文脈を踏まえ、2010年発表の前ミッションを改訂し2021年に発表したもの

Source: Smart Cities Mission Statement & Guidelines (インド都市開発省, 2015年6月); Cities Readiness Report (インド住宅都市省, 2021年6月); ClimateSmart Cities HP; デスクトップリサーチ



(参考) 印政府の都市開発の評価取組

各国・地域の脱炭素型スマートシティ導入政策：インド事例

気候変動観点からの都市開発の評価フレームワーク (CSCAF)

2019年より各都市の開発の気候変動観点でのパフォーマンス評価を行うためのフレームワーク (Climate Smart Cities Assessment Framework: CSCAF) を策定、以降ほぼ毎年評価

気候変動の5分野に計28の指標を設定し、都市別にスコア評価

- 分野1: 都市開発、緑地、生物多様性
 - 指標例: 緑地面積割合、水域再生・保全取組の進捗 等
- 分野2: エネルギーとグリーンビルディング
 - 指標例: 都市の電気消費量、再エネ割合、化石燃料消費量 等
- 分野3: モビリティと大気質
 - 指標例: 大気汚染監視の進捗、クリーンなシェアリング自動車割合 等
- 分野4: 水管理
 - 指標例: 排水のリサイクル・再利用、排水管理システムの効率性 等
- 分野5: 廃棄物管理
 - 指標例: 廃棄物最小化イニシアティブの進捗、廃棄物の再資源化割合等

SC対象100都市を含む120超¹の都市が評価の対象

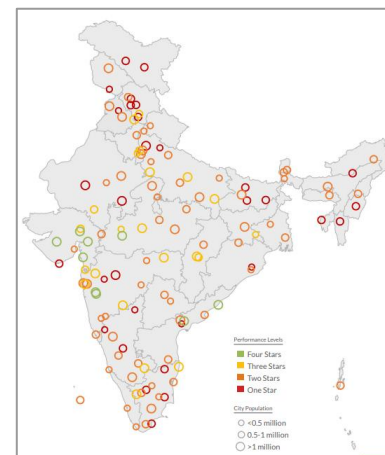
結果はWeb上に報告書として公開、併せて各都市のベストプラクティスと改善に向けた勧告もシェア

1. 2020年度実績

Source: Smart Cities Mission Statement & Guidelines (インド都市開発省, 2015年6月); Cities Readiness Report (インド住宅都市省, 2021年6月); ClimateSmart Cities Assessment Framework 2.0 (インド都市開発省, 2020年9月); ClimateSmart Cities HP; デスクトップリサーチ

報告書内容 (抜粋)

都市別のスコア結果



★★★★			
● Ahmedabad	● Pune	● Vadodra	
● Indore	● Rajkot	● Vijayawada	
● Pimpri Chinchwad	● Surat	● Visakhapatnam	
★★★			
● Agra	● Delhi	● Nashik	● Thane
● Bengaluru	● Gandhinagar	● Naya Raipur	● Udaipur
● Bhopal	● Gurugram	● Raipur	● Ujjain
● Chandigarh	● Jamshedpur	● Shimla	● Varanasi
● Chennai	● Lucknow	● Siliguri	
● Coimbatore	● Nagpur	● Solapur	
★★			
● Ajmer	● Gorakhpur	● Ludhiana	● Sagar
● Aligarh	● Guwahati	● Madurai	● Chennai

各都市の取組促進に向けた勧告

Way forward to reduce per capita fossil fuel emissions

- Cities are suggested to initiate a dialogue with petroleum products distribution companies (eg. BPCL, IOCL, HPCL, Shell etc.) to facilitate data collection which will enable them with the implementation of recommended actions.
- From our analysis it is evident that cities with improved public transportation have managed to bring down their per capita fuel consumption. Therefore, augmentation of public transport, particularly based on clean energy like CNG, electric etc, is recommended.
- Cities should promote the use of cleaner fuels for vehicular fuel consumption (Example: Biofuels, CNG, LPG, Renewable energy). An action plan can be developed with the Regional Transport Department, for the transition of vehicles (used by Municipality and Citizens) towards low carbon and renewable energy options.
- Cities can improve renewable energy generation, adopt electric/clean fuel vehicles and haul the EV charging infrastructure by participating in the FAME-II program initiated by the Ministry of Heavy Industries and Public Enterprises.



豪SC政策は地域単位でのCNの推進に意欲を示すが、具体的に落とし込まれていない

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: A スマートシティ政策における脱炭素取組

スマートシティ政策 (Smart Cities Plan) 概要

背景/目的	都市の成長とそれに伴う課題 (住宅価格の高騰、渋滞、自然環境への影響) に対応するための都市の計画・建設・管理の方法を見直す必要 政府の各レベルの協力を促すため、長期的フレームワークを設定
発表/開始年	2016年
目標	ー (具体的なターゲットは不明)
推進主体	インフラ・運輸・地方開発・通信省
取組 (関連法制度・支援施策含)	SC政策全体 スマート投資、スマート都市政策、スマート技術の推進を三軸に置く 大規模インフラ向けに5,000万AUD (約48億円 ¹) を支出 政府インフラ融資部門を設立、事業向けの資金調達ソリューションを開発 政府・地方自治体間の都市協力協定 (City Deals)を通じ、共同で計画を策定・実行
	うち、脱炭素関連 地域単位でのカーボンニュートラルを積極推進する旨言及があるが、具体 目標や施策までは落とし込まれていない ・ 気候変動対策に資する政府の各種関連取組への言及 ² に留まる

取組実績

スマートシティ政策全体

- 事業規模:
 - 不明
- 実施体制:
 - 不明 (都市協力協定を締結した都市については毎年共著で進捗レポートを公開)
- 進捗:
 - 2017年に都市機能のパフォーマンスを測るフレームワークを策定、3年ごとにレビューを実施することを計画
 - 2021年頃には45地域で事業を実施中
- 海外政府・企業の参画:全体では不明
 - 地域単位では日本企業の参入も見られる (例: ニューサウスウェルズ州と三井住友銀行、三菱重工業、日立製作所、UR都市機構等が覚書を締結)

うち、脱炭素関連

- 公表実績なし

1.1 AUD=95円で換算; 2.金融公社や基金による関連エネルギー技術へのファイナンス支援や排出削減基金の提供、建築物の持続可能性向上に向けた建設関連法の更新等

Source: Smart Cities Plan (豪政府, 2016年); デスクトップリサーチ



豪・新政権は脱炭素に向けた新法案を制定したが、戦略の詳細は明らかになっていない

脱炭素型スマートシティ導入政策事例調査: ② 脱炭素政策におけるスマートシティ取組

脱炭素政策 (Climate Change Bill) 概要

背景/目的	豪州は石炭と天然ガスを中心とした資源大国。一方、有権者の気候変動への関心の増大と世界各国の気運を踏まえ、2021年12月に前自由党政権下でネットゼロ目標・排出削減計画 ¹ を正式に公開 2022年9月、新労働党政権下で新法案を制定	
発表/開始年	2022年9月	
目標	2030年までにGHG排出量を2005比43%削減、2050年までにネットゼロ	
推進主体	気候変動担当大臣及び関連機関 ("Climate Change Authority")	
取組 (関連法制度・支援施策含)	脱炭素政策全体	— (本法案に紐づく、詳細戦略/計画は未公開、政府は別途政策・プログラムを策定中 ¹)
	うち、SC関連	

取組実績

脱炭素政策全体

- 公表実績なし

うち、SC関連

- 公表実績なし

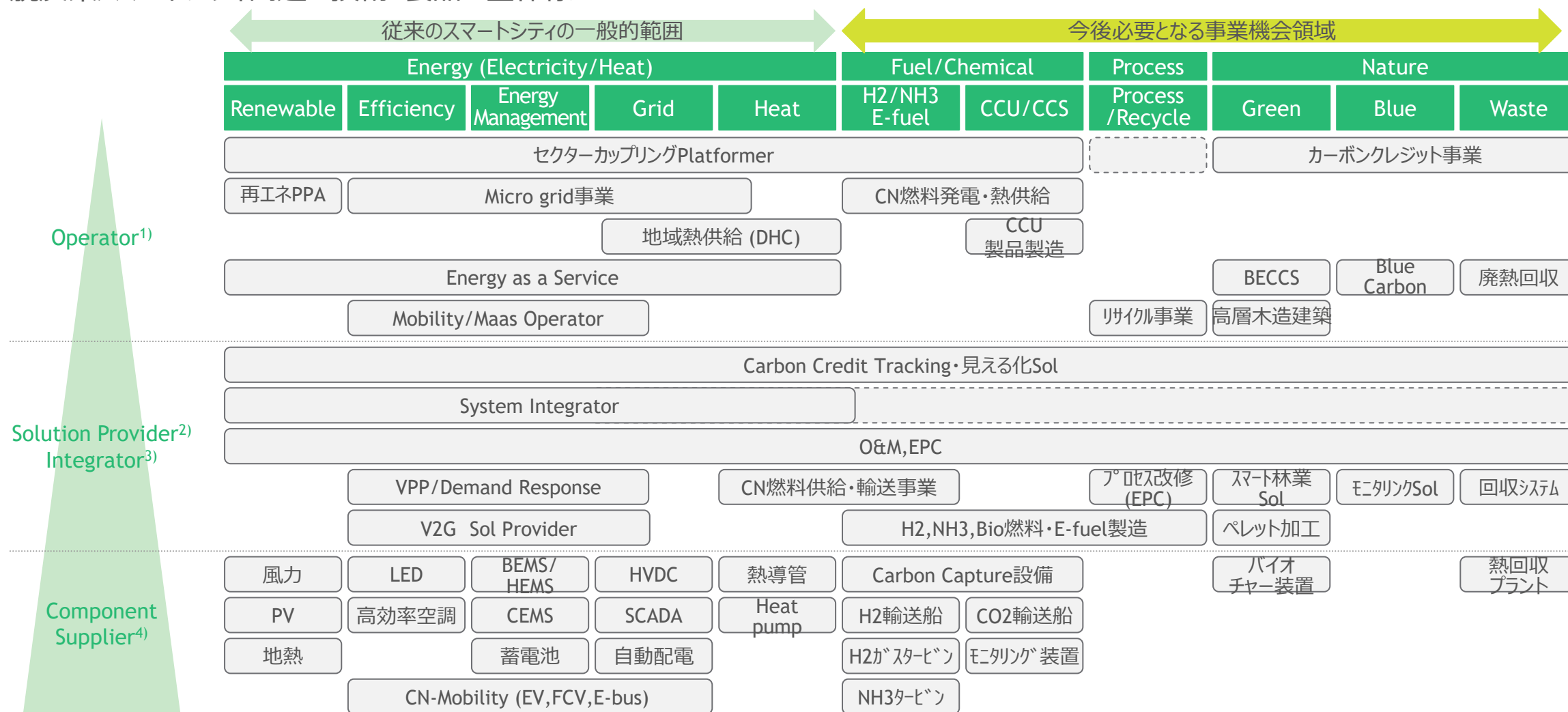
1. 前政権・現政権間で脱炭素目標が異なり、気候変動に対する姿勢が異なる点は各メディアで指摘されているため、前政権下の詳細計画は参照していない

Source: Climate Change Bill 2022 (Parliament of Australia, 2022年); デスクトップリサーチ

第Ⅰ部 第2章 「我が国企業の強みが発揮できる進出・連携体制」関連

脱炭素文脈ではエネルギーのみならず、燃料/原料転換、プロセス効率化及びネガティブエミッション技術の観点も必要

脱炭素スマートシティ関連の技術・製品の全体像



1.エネルギー製造、熱製造等、それ自体によって収益を得ているプレイヤー；2. オペレーターの一部の業務を担っているプレイヤー；3. コンポーネントのインテグレーションをするプレイヤー；4. HWやSW等を提供するプレイヤー
Source : BCG分析

「我が国技術の優位性」と「アジア巻き込みの重要性」を踏まえると...

我が国視点での有望技術・製品 (概要)

有望技術・製品分析 (コンポーネント領域)

✓ 3点 日本がトップの領域/イニシアティブの中で最も優先する領域
 ✓ 2点 トップではないが一定の存在感有/イニシアティブの中で言及有
 1点 市場未成熟等で評価不能/イニシアティブの中で言及無し

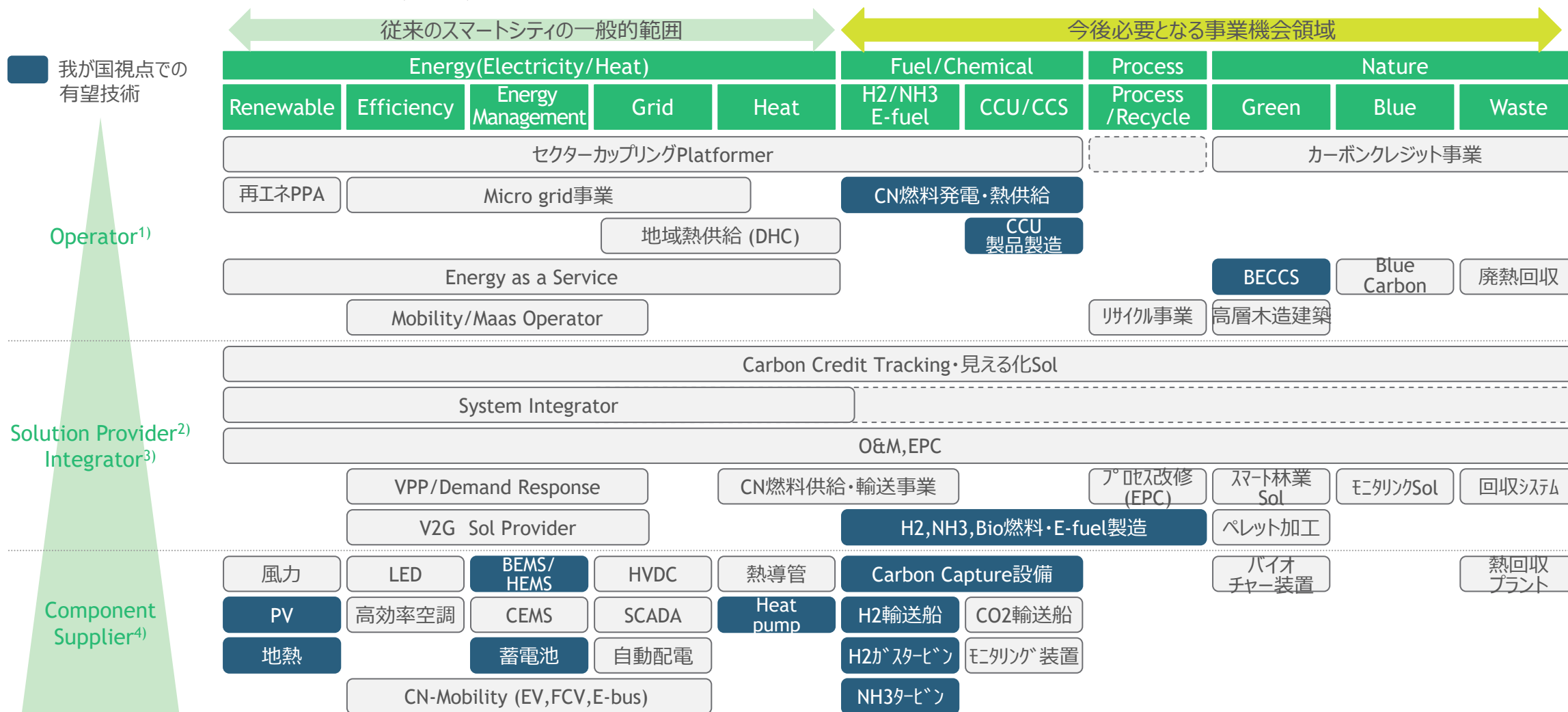
		Energy(Electricity/Heat)					Fuel/Chemical		Process	Nature		
		Renewable	Efficiency	Energy Management	Grid	Heat	H2/NH3 E-fuel	CCU/CCS	Process /Recycle	Green	Blue	Waste
我が国企業の技術的優位性	現状	i 実ビジネスでの参入状況 ¹⁾ 地熱、バイオマス 蓄電池LiB FCV										
	将来	ii 特許分析 ²⁾	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	
		iii 国プロ対象 ・GI基金 ³⁾ ・NEDOスマートシティ実証 ⁴⁾	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
アジア巻き込みの重要性		iv ゼロエミッション共同体構想 ⁵⁾	✓	✓			✓	✓				
		v AGPPMにおけるトランジションテクノロジー ⁶⁾					✓	✓		✓		✓

1. 主要商材でシェア10%以上の場合=3、サブ商材 (例: 再エネの中の地熱発電等) でシェア10%の場合=2、シェアが10%未満の場合=1、該当製品のシェアが不明の場合はNAとした;
2. 特許分析を行い、技術力評価 3 (海外よりも特許の質・量が優れている)、2 (海外よりも特許の質・量が劣っている)、1 (特許を保有していない/技術開発に未着手)とした;
3. GI基金における注力領域 (主力カテゴリー) の場合=3、サブカテゴリーの場合=2、それ以外の場合=1とした;
4. NEDOスマートシティの募集要件で指定された9つの対象領域に複数該当する場合=3、1つ該当する場合=2、対象領域に含まれない場合=1とした;
5. ゼロエミッション共同体構想の中で言及されている注力領域を3とし、サブの領域を2とし、言及がないものを1とした;
6. AGPPMにおけるトランジションテクノロジーとして列举されている10技術を3、含まれない場合を1とした

Source: BCG 分析

PV/EMSに加え、水素/アンモニア発電、CCU関連、BECCSが有望

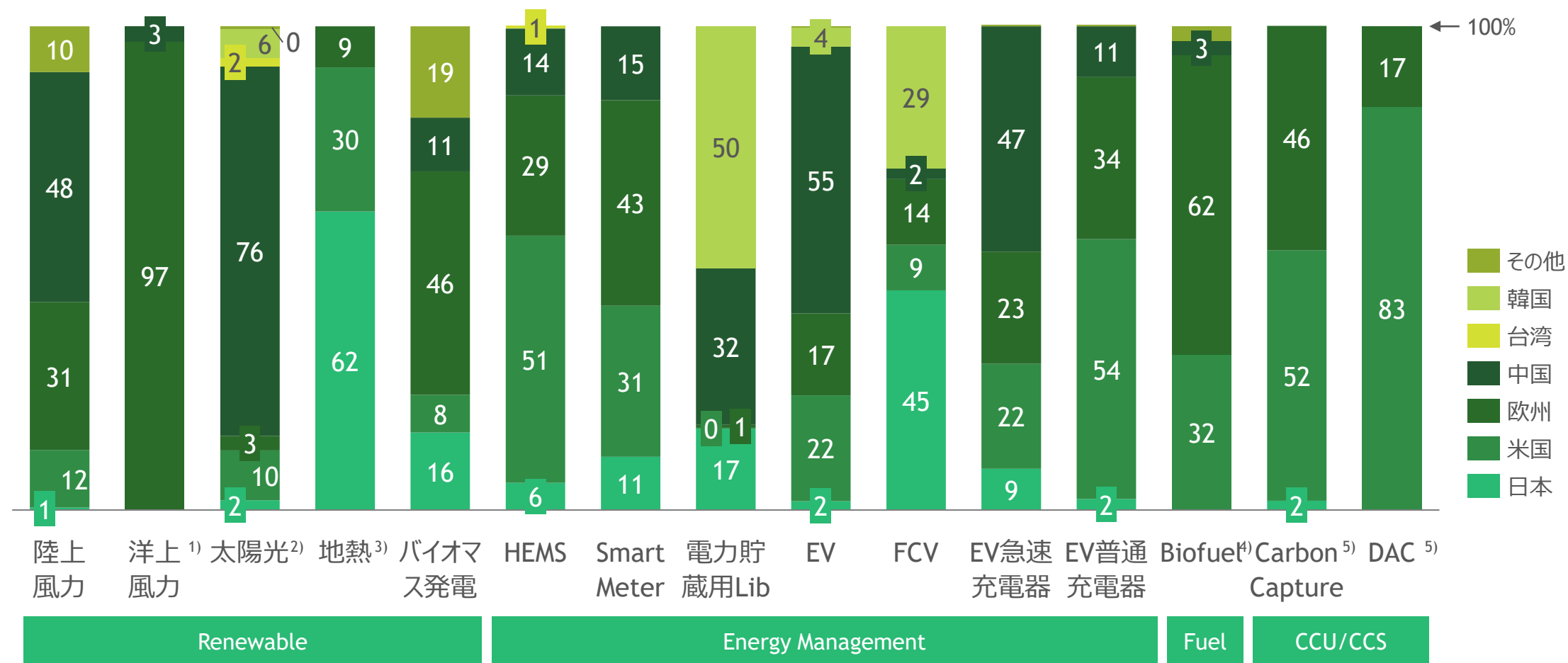
我が国視点での有望技術・製品 (詳細)



上記の有望技術を核として、地域/工業団地/港湾での脱炭素ソリューションパッケージへの落とし込みが重要

参考) 日本は蓄電池、FCV、地熱のシェアが高い

i 実ビジネスでの参入状況: 製品のグローバルシェア (%、2020年)



1. 洋上風力は着床式の値を示す; 2. 太陽光は結晶シリコン太陽電池を示す; 3. 地熱は地熱発電プラントを示す; 4. Biofuelは燃料供給事業を示す

5. Carbon Capture及びDACはCO2吸収製造装置を示す

Source: 2021年度 日系企業のモノとITサービス、ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集 (NEDO)

参考) 水素・アンモニア等のエネルギーキャリアについてトップレベルの技術を保有

ii 特許分析：技術優位性評価詳細 (1/3)

領域	技術	評価と理由
次世代再エネ	浮体式洋上風力 (TRL 4-6)	2 技術力は横並びと言われているが、特許は諸外国がリード 浮体式基礎製造・基礎設置では米国・英国の特許が際立つ
	ペロブスカイト太陽電池 (TRL 5-7)	2 日本は特許の量・質の両面で海外に劣後 英国、中国、韓国が特許件数でリード
	超臨界地熱発電 (TRL 4-5)	2 世界に対して大きく後れを取っている 特許の量・質では米国と中国が先行,日本は現時点で特許取得なし
グリーン水素製造	AEC (TRL 5)	3 海外メーカーと比べて技術力は遜色ない 特許数で世界をリード
	PEM (TRL 5)	3 海外メーカーと比べて技術力は遜色ない 特許数で世界をリード
	SOEC	3 海外メーカーと比べて技術力は遜色ない 特許数で世界をリード
	光触媒	3 海外メーカーと比べて技術力は遜色ない 出願数で世界2位につける
水素キャリア	アンモニア (TRL 3-4)	3 海外メーカーと比べて技術力は遜色ない 特許の質と量で世界と並ぶ
	MCH (TRL 4)	3 海外メーカーと比べて技術力で先行 特許の質と量で世界をリード
	液化水素 (TRL 4)	2 世界に対して技術力で劣後 特許の質・量ともに海外メーカーから遅れ

Note: 技術力評価 3 (海外よりも特許の質・量が優れている)、2 (海外よりも特許の質・量が劣っている)、1 (特許を保有していない/技術開発に未着手)

Source: Derwent World Patents Index (DWPI); BCG Center for Growth & Innovation Analytics

参考) 発電分野におけるアンモニア利用技術の開発で世界をリード

ii 特許分析：技術優位性評価詳細 (2/3)

領域	技術	評価と理由
水素・アンモニア発電	水素GT(大型)	2
	水素GT(中型)	2 日本は特許の質と数、鮮度のいずれにおいても世界に出遅れ
	水素 (ボイラ)	2
	アンモニアGT (大型) (TRL 3-4)	3
	アンモニアGT (中型)	3 特許の質と量で世界をリード
	アンモニア (ボイラ)	3 日本以外に開発している国はない
コンクリート・セメント	カーボンネガティブコンクリート (TRL 3-4)	2 日本の特許数は少なく、質、鮮度も低い 米国、カナダがリード
	セメント製造プロセスにおけるCO2回収 (TRL 3-4)	2 特許の質と鮮度で海外に遅れ 特許の質ではドイツが、量では韓国が先行
	多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化 (TRL 4)	3 特許の質で世界をリード 特許の量では韓国が先行
食料・農水	バイオ炭 (TRL 3-4)	2 日本は当該分野で特許を保有しておらず、海外に対して遅れ
	等方性大断面部材 (TRL 3-4)	2 特許の質と量ともに海外に遅れ 米国が特許の質・量ともにリード
	海藻バンク (TRL 3)	3 特許の質と量で世界をリード ただし、特許の鮮度は低い

Note: 技術力評価 3 (海外よりも特許の質・量が優れている)、2 (海外よりも特許の質・量が劣っている)、1 (特許を保有していない/技術開発に未着手)

Source: Derwent World Patents Index (DWPI); BCG Center for Growth & Innovation Analytics

参考) カーボンリサイクル分野の技術開発では米国を中心とする諸外国に劣後

ii 特許分析：技術優位性評価詳細 (3/3)

領域	技術	評価と理由
CO2分離回収・DAC	CO2分離回収技術 (TRL 7-9)	3 量と質の両面で世界をリード
	DAC	2 米国が特許の量、質、鮮度で大きくリード 日本は2位グループ
カーボンリサイクル燃料	FT反応による燃料製造 (TRL 4)	2 特許の量・質・鮮度のいずれにおいても世界から遅れ 特に米国が特許の量・質でリード
	アルコールを原料とするジェット燃料製造 (TRL 4)	2
	共電解による炭化水素合成 (TRL 4)	2 特許の鮮度こそ高いが、量・質では劣る 米国が特許の量・質で世界をリード
カーボンリサイクル化学品	CO2からのプラスチック原料製造 (TRL 5)	2 特許の量は多いが、質では独がリード
	CO2から合成したアルコールによる化学品製造 (TRL 5)	3 特許の質で世界をリード
	廃プラスチックのケミカルリサイクル (TRL 4)	2 米国が特許の質・量の面で世界をリード 日本は特許数は最大で質も高いが、鮮度が古い
	廃プラスチック向けアンモニア燃料ナフサ分解炉 (TRL 4)	3 特許の質で世界をリード
バイオものづくり	微生物改変プラットフォーム (TRL 5)	2 個別技術 (シーケンサ等) は米国・中国が圧倒的にリード
	CO2を原料に物質生産できる微生物等の開発・改良 (TRL 3~5)	3 近年は中国・米国がリードするが、発酵由来酵母の利活用や食品関連では日本もリード WIPOへの微生物寄託数は中国・米国が圧倒的に多い、日本は近年の研究・開発は低調だが、食品分野では技術力を持つ
	CO2を原料に物質生産できる微生物等の製造技術 (TRL 3~5)	3

Note: 技術力評価 3 (海外よりも特許の質・量が優れている)、2 (海外よりも特許の質・量が劣っている)、1 (特許を保有していない/技術開発に未着手)

Source: Derwent World Patents Index (DWPI); BCG Center for Growth & Innovation Analytics

参考) 水素/アンモニア混焼に加えて、BECCSやCCUSを主要技術として設定

AGPPMにおけるトランジションテクノロジー

Technology tier	Sector	
	Power (Electricity generation)	Upstream(Fuel production)
Early decarbonization	• CCGT(coal avoidance, higher efficiency conversion) • Waste to energy power plant	• Leak detection and repair(LDAR) for fugitive emissions reduction
Partial emissions reduction	• Biomass co-firing • Low-carbon ammonia co-firing • Low-carbon hydrogen co-firing	• Process electrification in gas production and processing
Deep Decarbonisation	• CCUS in coal/gas power plant	• Blue hydrogen and blue ammonia production • CCUS in gas processing

参考) CO₂関連の動き: バイオマス由来高品位CO₂希少資源化



高品位CO₂源

- バイオマス資源 (BECCS)、大気 (DAC) や、バイオ原料等、非化石由来で回収されるCO₂
- "ネットゼロ"に寄与する高品位CO₂資源であり、CCU燃料にも利用可能
- 特に、航空産業の脱炭素化にはCO₂を原料とするSAF以外の現実的な代替手段がないため (電化や水素/アンモニア燃焼等のハードルが高い)、CO₂が必要不可欠であり、将来希少資源化する

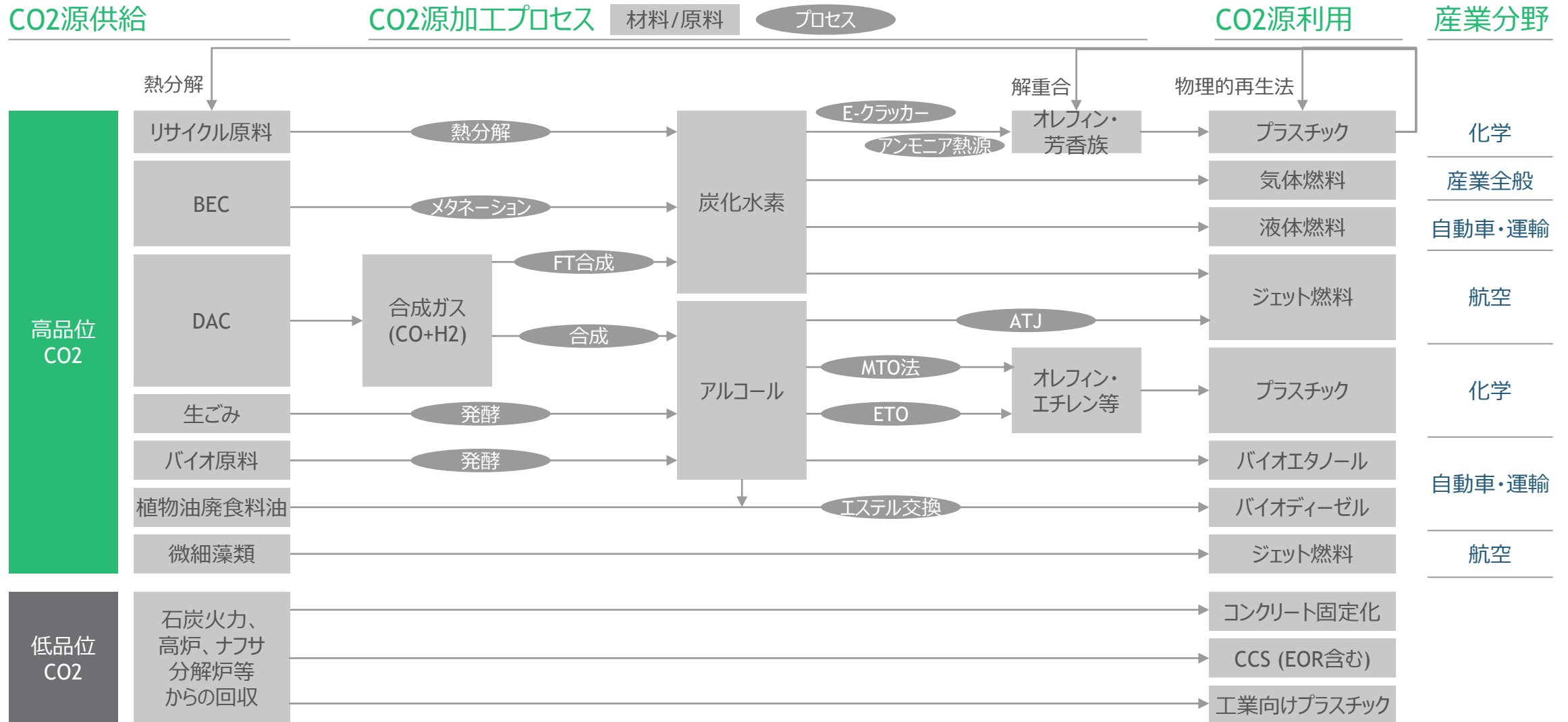


低品位CO₂源

- 火力発電、製鉄高炉、化学ナフサ分解炉等の化石資源由来のCO₂
- 産業分野の脱炭素化に向けて一定程度のCO₂回収は必要となるものの、燃焼時に再度CO₂が発生するCCU燃料には活用できないことから、地下貯留/コンクリート/CCU原料 (プラスチック利用 等) 向けが中心になるCO₂源

参考) CO2サイクルを俯瞰すると高/低品位CO2の供給/需要の観点で最適化が必要

カーボンリサイクルの全体像



Source: BCG分析

第Ⅱ部

スマートシティの海外展開に 係る実現可能性調査



スマートシティの海外展開の実現可能性を測るため、2件の調査を実施

スマートシティの海外展開に係る実現可能性調査

公募・選定・採択

(一次公募)

- 募集期間:
令和4年10月21日
～同年11月21日

(二次公募)

- 募集期間:
令和4年11月28日
～同年12月19日

(選定)

- 選定委員:
 - 明星大学
伊庭 健二 教授
 - 電力中央研究所
坂東 茂
上席研究員

実施委託

企業名：(株) インデックスストラテジー

- テーマ: 農業・都市廃棄物を活用した資源循環型
エネルギーモデルの構築に係る実現可能性調査
- 対象地域: フィリピン / プエルトプリンセサ市

企業名：一般社団法人サイバースmartシティ創造協議会

- テーマ: ジャカルタ特別州における廃棄物発電及びEVバス
スマート運行システムとのセクターカップリングの実施可
能性調査
- 対象地域: インドネシア / ジャカルタ特別州

進捗管理 / 報告会

(進捗管理)

- 12月 / 1月 / 2月の
にわたり、各社との
進捗確認ミーティングを
実施

(報告会)

- 日程:
令和5年2月27日

**フィリピン国プエルトプリンセサ市における
農業廃棄物・都市廃棄物を活用した
資源循環型エネルギーモデルの構築に係る
実現可能性調査**

**業務報告書
(概要版)**

2023月3月3日

1

業務概要

2

対象地域

3

対象技術の概要

4

脱炭素型スマートシティへの発展可能性

1-1. 業務概要

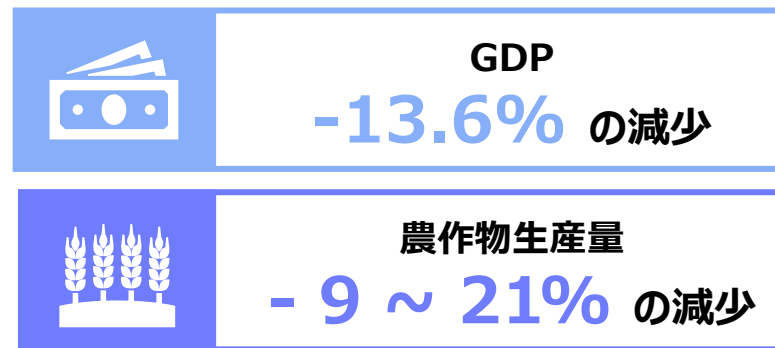
業務目的

フィリピン国大統領公布第718号にて「Environmental Estate」かつプエルトプリンセサ市政府の優先開発区域として指定されているサンタ・ルシア地域において、現地農業廃棄物及び都市廃棄物を燃料源としたCFBボイラ、ストーカ式焼却炉並びに太陽光発電を組み合わせた**将来的な複合発電の導入・普及**により、**エコ都市開発の実現**を図り、**再生可能エネルギーの安定的な導入及びCO2排出量削減に寄与する**もの。

業務背景

フィリピン国では、その地理的特性から海面上昇、豪雨・洪水規模の拡大、農作物への被害等、**気候変動による人的及び経済的被害が深刻化**している。

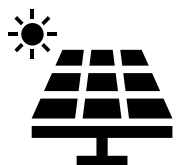
世界銀行によると、フィリピン国が気候変動への対策に取り組まなければ、主要産業である**農業への影響**をはじめとし、甚大な**経済成長率の低下**を齎すと報告されている。



Source: 世界銀行

また、フィリピン国における最大のGHG排出源は**エネルギー部門**であるとされており、フィリピン政府は以下の達成目標を掲げている。

RE比率



2030年までに**35%**、
2040年までに**50%**達成

GHG削減量



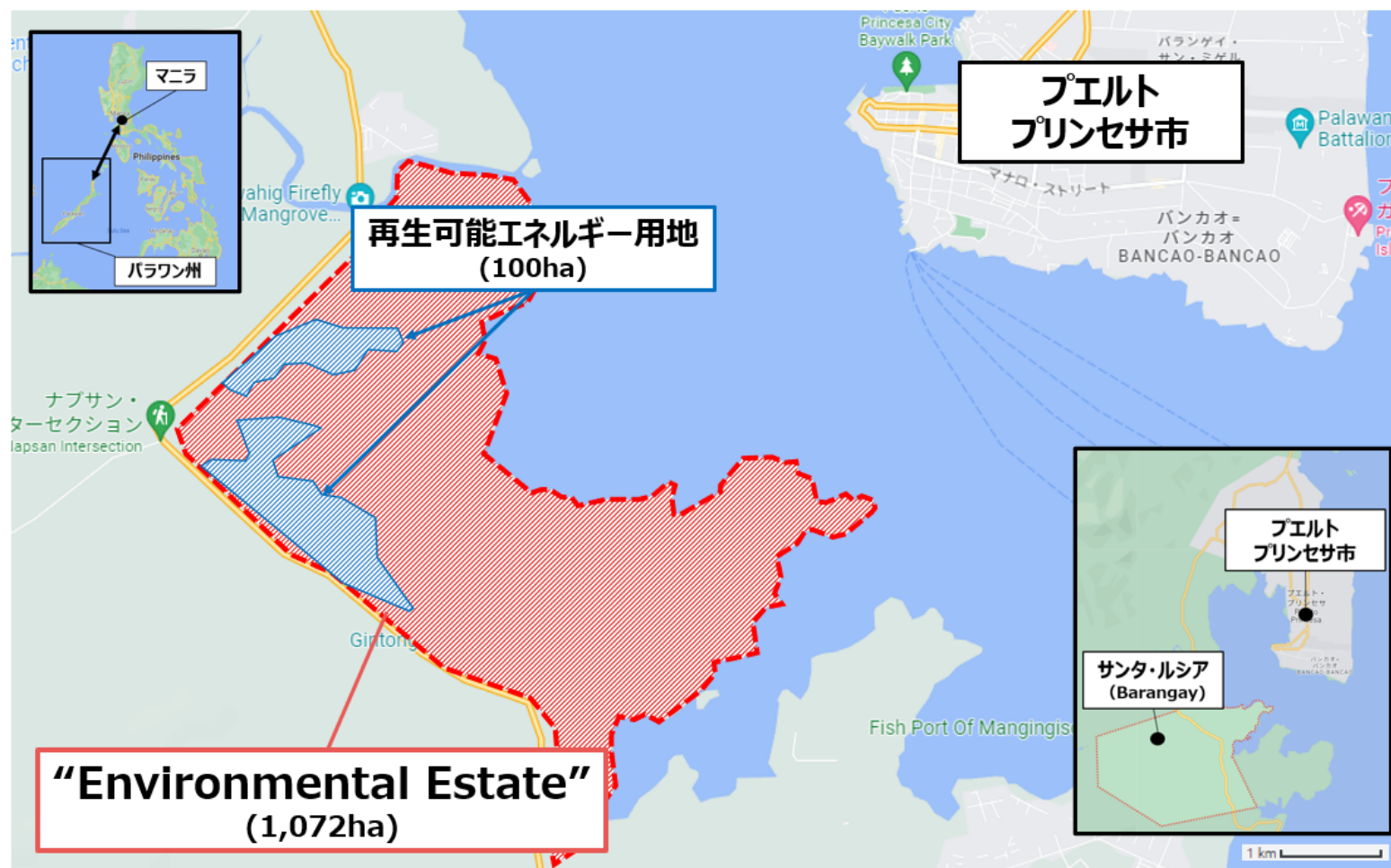
2030年までに**75%**削減

2-1. 対象地域

対象地域

プエルトプリンセサ市に属するサンタ・ルシア（Barangay）に位置する**“Environmental Estate”**。総面積1,072haのうち、**再生可能エネルギー用地**として検討されている約100haを本事業サイトとして検討する。

図表1 対象地域



3-1. 対象技術の概要

農業廃棄物を活用した発電技術

フィリピン国エネルギー省・再生可能エネルギー担当局によると、フィリピン国における農業廃棄物を活用した既存発電事業では、**ガス化方式**の活用が多く見られる。以下に提案技術との違いをまとめた。

	 フィリピン国既存技術	 提案技術
概要	熱分解ガス化 木質チップ等の燃料を、高温環境で酸素等のガス化剤を用いてガス化し、発生した可燃性ガスを用いて蒸気タービン等を活用するもの	CFBボイラ 燃焼空気燃料を流動化させ炉内・サイクロンで燃料を循環させるもの
対象燃料	比較的乾いた良質な木質チップ等	木質チップ・バガス・古紙・プラスチック・廃タイヤ・製紙スラッジ等多様な燃料の混焼可能
設備規模	中	大
課題	タール生成による運転トラブル 良質な燃料の安定供給	良質な燃料の安定供給 小型設備における経済性

ガス化による発電では、設備規模が比較的小さなものが多い。また、熱分解ガス化技術では**メンテナンス難易度の高さ**や、メタンガス化技術では**残渣物の処理問題**があり、廃棄物の減容化に資する技術ではないと言える。他方CFBボイラは中・大規模における経済性の高さや環境負荷の低さを強みとするが、**燃料の安定供給が課題**となる。

3-2. 対象技術の概要

都市廃棄物を活用した発電技術

フィリピン国エネルギー省・再生可能エネルギー担当局によると、フィリピン国における都市廃棄物を活用した既存発電関連事業では、**埋立地ガス回収**、**ごみ固形燃料（RDF）化技術**等を活用した事例が見られる。

	 フィリピン国既存技術	 提案技術
概要	埋立地ガス回収 埋立地に運び込まれた廃棄物の内、微生物の働き等により分解される有機物から発生するガスを燃焼し発電を行うもの	ストーカ式焼却炉 階段状の火格子が前後に動くことで、廃棄物を効率よく空気と混ぜ合わせ、さまざまな形状の廃棄物を燃焼させるもの
対象燃料	埋立地廃棄物	一般廃棄物
設備規模	小	中
課題	経済性の確保	排ガス規制値の遵守
	RDF化 可燃ごみを粉砕・選別・乾燥・成形固化し、RDF（Refuse Derived Fuel）と呼ばれる固形燃料を製造するもの	
	紙屑・木くず・廃プラスチック等	
	-	
	燃料によってダイオキシンの発生可能性あり 安全面での課題あり	

埋立地ガス回収は、GHG排出量の削減に大きく資する技術であるが、**経済性や廃棄物の減容化は少ない**。RDF化では廃棄物の減容化が可能なものの、**安全面の課題**が大きい。ストーカ式焼却炉は日本で最も活用されている技術であり廃棄物の減容化が見込まれる一方、フィリピン国における**排ガス規制値遵守**等の法務面における課題がある。

4-1. 脱炭素型スマートシティへの発展可能性

将来的な複合発電の導入

農業・都市廃棄物の何れを対象とする場合にも、プエルトリンセサ市内で発生する燃料及び収集可能量を考慮すると、**5MW**程度が上限となる。対象地域及びパラワン州全体における**再生可能エネルギー比率の向上**及び**電力の安定供給**目指し、**Computational Social System Dynamics (CSSD)**と呼ばれるシミュレーションシステムを用いて、**太陽光発電及び蓄電池を追加導入**した際の事業効果の試算を行った。

図表2 シミュレーション前提条件

設備	初期投資費用	探索用パラメータ	必要面積
太陽光発電 (PV) 	115,000 円 /kW *1	0 MW – 500 MW *2	1MWあたり1haを想定
リチウムイオン電池 (LIB) 	150,000 円 / kWh	0 MWh – 1,200 MWh	1 MWhあたり15㎡を想定

*フィリピン国ERC資料採用の均等化発電原価（LCOE）を活用。 *2原則50MW刻みで探索。一部25MW刻みの箇所あり。

シミュレーション手順

01) 大目標達成要件の算定

需要・天候実データを用い、パラワン州における**RE比率100%達成**のために必要な設備容量及びコストを算定。

*本ステップにおいては廃棄物発電の設備容量5MWは2%にも満たないため外される。



02) 本事業の貢献度の算定

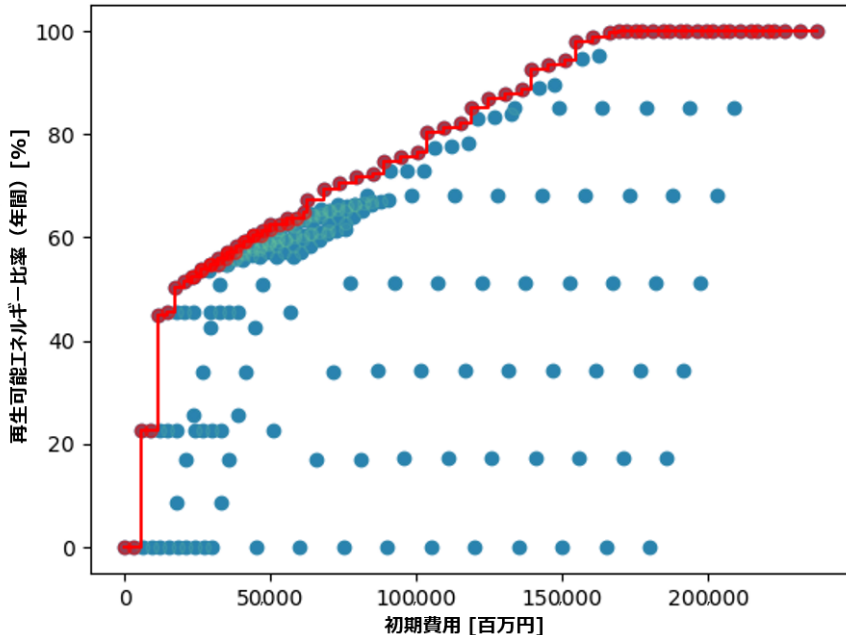
本事業の敷地面積を考慮した廃棄物発電設備との導入容量及び**RE達成率貢献度**の算定。

4-2. 脱炭素型スマートシティへの発展可能性

シミュレーション結果

以下図は、再エネ比率と初期コストの関係性を示している。緑点はシミュレーションを実施した各組合せを示しており、赤点が**パレート効率な太陽光発電と蓄電池の組み合わせ**を示している。

図表3 再エネ比率及び初期コストの関係性



出典：社会システムデザイン(株)

設備導入量及び発電量

シミュレーションで算定したハイブリッド設備導入量から、対象地域における廃棄物発電 + 太陽光発電 + 蓄電池の導入により、将来的に**169,100MWh**の年間発電量が見込まれる。

対象地域における設備導入量

廃棄物発電  **5.28** MW

PV  **72** MW

蓄電池  **100** MWh

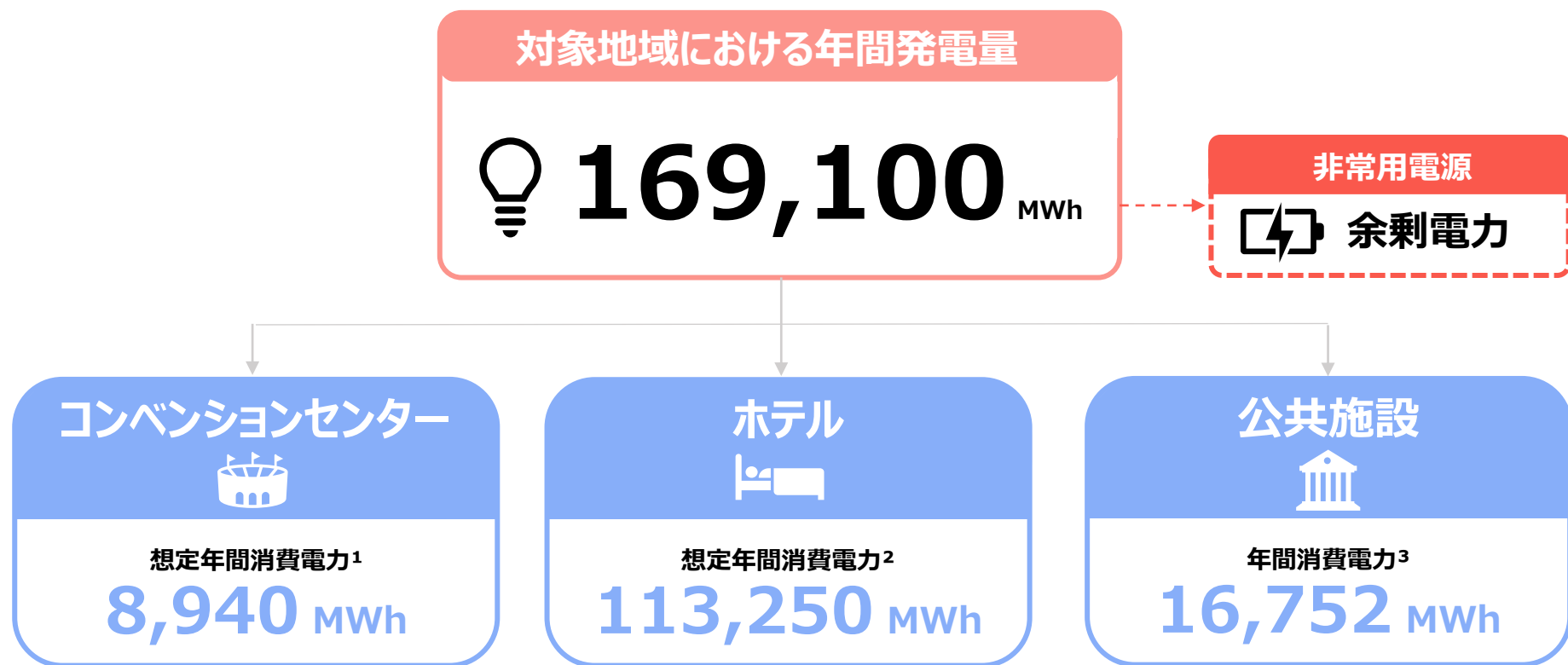
年間発電量

約 **169,100** MWh

4-3. 脱炭素型スマートシティへの発展可能性

■ エコ都市開発に向けた電力供給

電力の使用先について、既存電力需要への貢献度に加え、プエルトリンセサ市で想定されているエコ都市開発計画の各施設における電力使用量を踏まえた電力供給案を検討した。以下にその一例を示す。



¹298 kWh/収容人数と想定。 ²151 kWh/m²と想定。客室以外における消費電力は含まない。 ³PALECO2016年実績に基づく。

上記用途に加えその他居住施設、**災害・緊急時の非常用電力**として余剰電力を蓄電するオプション等も検討可能であり、Environmental Estate内における**最適な電力経営計画の策定**に資することができる。

Index STRATEGY

Project Management

株式会社インデックスストラテジー

〒105-6023 東京都港区虎ノ門4-3-1 城山トラストタワー23F Tel:03-6435-9985 Fax:03-5408-4443
Shiroyama Trust Tower. 23F, 4-3-1 Toranomom, Minato-ku, Tokyo, Japan 105-6023

「ジャカルタ特別州における廃棄物発電及びEVバス スマート運行システムとのセクターカップリングの実施可能性調査」

一般社団法人サイバースmartシティ創造協議会



インドネシアをめぐる状況

インドネシアは2022年11月、G20サミットをバリ州で開催し、議長国を務めた。ロシアによるウクライナ侵攻の中で開かれた最初のサミットであり、各国の注目が集まる中、インドネシアのジョコ・ウィドド大統領はG20サミットの開催にこぎつけた。欧米、中ロなどの利害が交錯する中でも会議をまとめ上げたインドネシアは、将来の大国としての風貌を身にまとい始めた感がある。

インドネシアは、人口規模（約2億8000万人）、経済規模（1.19兆ドル）からみて既に世界的に注目される規模ではあるが、2040年には人口が3億人を超えて米国と匹敵する規模となり、経済規模では日本を超えて世界第4の経済大国となると見込まれている（7.51兆ドル。このときのGDPは米国（28.06兆ドル）、中国（47.31兆ドル）、インド（25.08兆ドル）、インドネシア、日本（5.91兆ドル）の順と予測されている）。

インドネシアは40年に世界4位の経済大国に

2021年			2040年		
順位	国名	GDP(兆\$)	順位	国名	GDP(兆\$)
1	米国	23	1	中国	47.31
2	中国	17.46	2	米国	28.06
3	日本	4.94	3	インド	25.08
4	ドイツ	4.23	4	インドネシア	7.51
5	英国	3.19	5	日本	5.94
6	インド	3.18	6	ドイツ	4.91
7	フランス	2.94	7	トルコ	4.78
8	イタリア	2.1	8	ロシア	4.62
9	カナダ	1.99	9	ブラジル	4.49
10	韓国	1.8	10	メキシコ	3.83
11	ロシア	1.78	11	英国	3.8
12	豪州	1.63	12	フランス	3.68
13	ブラジル	1.61	13	韓国	2.87
14	メキシコ	1.29	14	イタリア	2.69
15	インドネシア	1.19	15	カナダ	2.37

(注)対象はG20(主要20ヵ国・地域)から欧州連行(EU)を除いた19ヵ国。GDP(国内総生産)は21年、40年ともに推計値。40年GDPは10年米ドルの購買力平価を基に算出
(出所)21年は国際通貨基金(IMF)、40年は経済協力開発機構(OECD)

出典：（現在のものは週刊エコノミストから。AGD作成の元データと入れ替え。



インドネシアの民生インフラ

インドネシアは経済発展に注力する結果、産業インフラへの投資に比べ、民生インフラというべき部門の社会インフラへの投資が弱いと言われることがしばしばあり、事実、顕著な課題が様々な形で残っている。とりわけ大きな社会的課題となっているものとして、①廃棄物問題、②都市における交通渋滞とその結果としての大気汚染や社会的損失、が挙げられる。

インドネシア政府や同国の地方政府も手をこまぬいているわけではないが、これから2040年にかけて経済の規模が劇的に拡大していく前に早期に手を打たなければ解決の機会を逸してしまう課題であり、円滑かつ確実な取組を実現するためにも、これらの諸課題を一体的かつ総合的に解決する途を模索する必要がある。

このような観点から、今回、ジャカルタ特別州における廃棄物を活用した発電とその電力を活用したバスのEV化を組み合わせたスマートシティ事業の展開可能性について調査を行った。

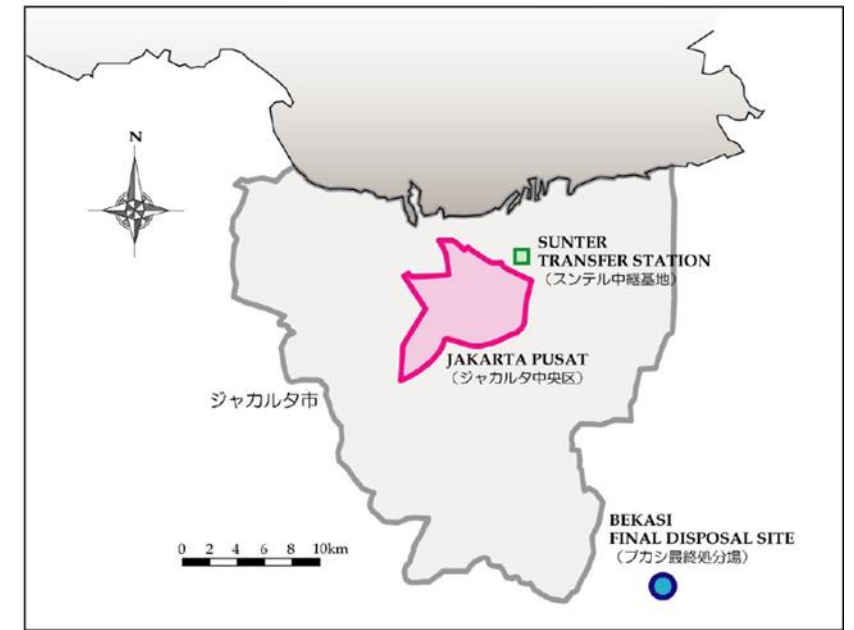


廃棄物問題の背景

ジャカルタでは清掃徹底の結果、都市の美化は一定程度改善されたものの、問題の本質的解決には至っていない。これは、ジャカルタを含むインドネシアの廃棄物処理が埋立処分に大きく依存していることによる。

ジャカルタでの廃棄物処理の現状は、ジャカルタ特別州が隣接するブカシ市内において運営するバンタルゲバン（Bantar Geban）最終処分場に直接、あるいは中継基地（積み替えて容量を圧縮するなどしている）を経るなどして運び込まれ、基本は埋立処分となっている。

プラスチック類など最終処分場に至る前に回収されるものもあるが、それでも過半の「その他廃棄物」はパンダルゲパンの最終処分場に運び込まれている。運び込まれる廃棄物の相当量は、我が国などでは焼却処分されるものに相当するが、ジャカルタをはじめとしたインドネシア各地では、焼却処分は一般的ではなく、埋立処分に大きく依存している。



出典：JICAジャカルタ都市廃棄物処理事業報告書



バンタルゲバン最終処分場

2023年2月23日、バンタルゲバン最終処分場の現地調査を行った。

- バンタルゲバン最終処分場は1989年から利用。広さは13.2ha。もとは農地及び建設資材の採掘場跡地。
- 廃棄物はすべてジャカルタ特別州から搬入。1日当たり7,500トンの廃棄物が搬入（2022年）。
- 2022年にジャカルタ（排出側）で行った調査では、燃えるゴミ（49%：生ゴミ、街路樹枝葉など）、紙（17.24%）、プラスチック（22.9%）、木材（3%）、布（0.9%）、鉄くず（0.18%）、ガラス（1.48%）となっている。なお、受入側からみた廃棄物の構成割合とは異なる数字である。
- ジャカルタに4カ所焼却炉を建設するべく州政府独自のFSを行っている。それぞれ1000トン～2200トン进行想定している。



廃棄物焼却発電プラント調査

- 基本構造としては、廃棄物を搬入し貯蔵する施設（バンカー）、バンカーから取り出したゴミを焼却炉で燃焼させ、ボイラーで蒸気をつくり発電する。ゴミは自らを燃料として燃焼するので途中での燃料追加は不要だが、着火剤としてオイル20リットルを必要とする。排気処理施設で有害物質などを除去して排出する構造。
- 前処理はあまり必要ではなく、50%水分を含むゴミでも燃焼する。バンカーは500トン貯蔵可能。一日の処理量は100トン。
- 2ヶ月運営して14日のメンテナンス期間が必要（その間はゴミは積まれる）。
- 2021年は、総焼却廃棄物量14,507.65トン。運営日数247日。総発電量1.425,35MWh
- メンテナンス中は運び込みを抑制する。



CAPAIAN KEGIATAN OPERASIONAL TA 2021

Jun'21, 31 Desember 2021

Total Operasional	14.507,65 Ton
247 Hari	Total Produksi Listrik 1.425,35 MWh
Total Fly Ash:	Total Bottom Ash:
167,37 Ton	1.564,82 Ton

Target 245 Hari Operasi
Target 116 Hari Maintenance
4 Hari Libur Hari Raya

WASTE DUMPING

Sampah terolah: 14.507,65 ton

(PLTSa)

Dioxin & Difuran:
0,0088 ng/Nm³

INCINERATOR & WASTE
HEAT RECOVERY BOILER

FLUE GAS TREATMENT

Analysis desc	Unit	Hasil	Baku Mutu
PCDDs dan PCDFs	ng/Nm ³	0,0088	0,1
Mercury	mg/L	0,00006	3
Hydrogen Fluoride	mg/Nm ³	<0,01	2
Hydrogen Chloride	mg/Nm ³	<1	10
Sulfur dioxide (SO ₂)	mg/Nm ³	<10	210

Hasil Analisa, Des 2020

Emisi udara: Sesuai baku mutu,
aman bagi Lingkungan

STEAM TURBINE
GENERATOR

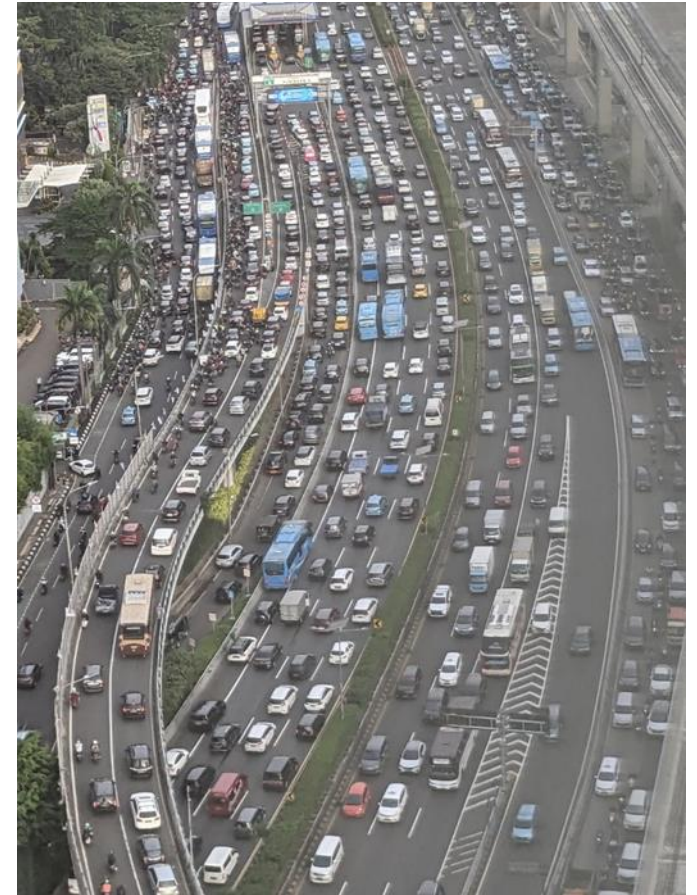
FABA: 1.732,19 ton (11,9%)
TCLP: Aman bagi Lingkungan

Total energi listrik:
1.425,35 MWh



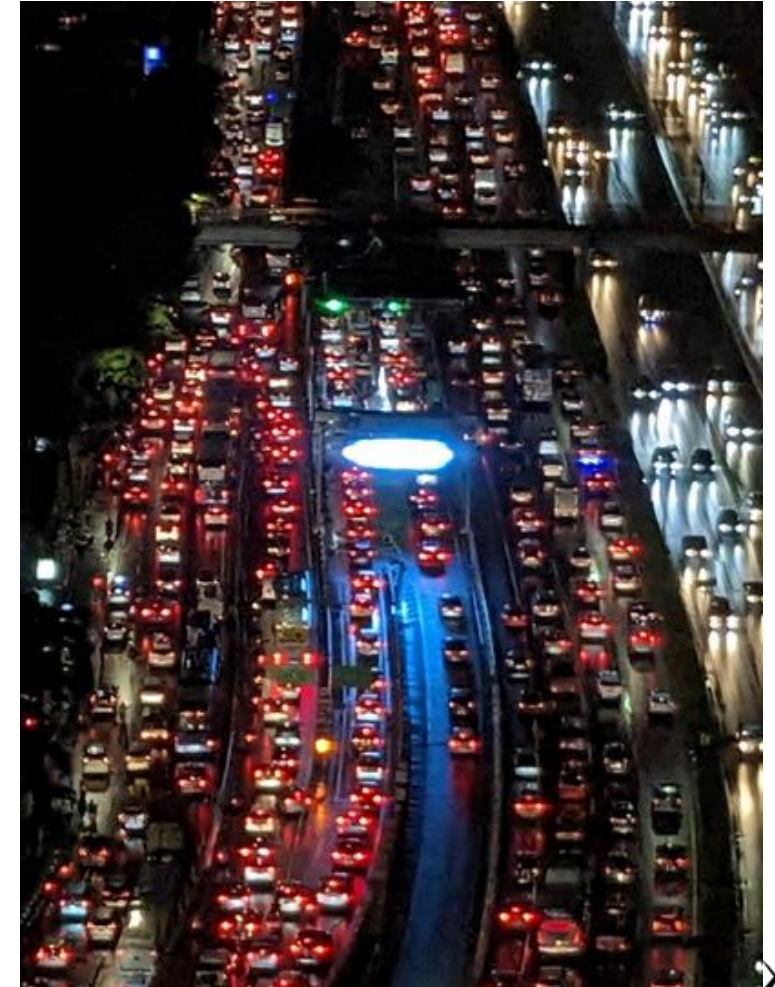
ジャカルタの交通渋滞

- ジャカルタの交通渋滞の解決の鍵は、トランスジャカルタが運営するBRT（Bus Rapid Transit）である。交通渋滞の現状は慢性的なものとなっており、公共交通の充実が図られてきているが追いついていない。その中でBRTと一般路線バスを組み合わせた交通網については、既存インフラの転用・一部改修で対応できることから、この活用が鍵となる。
- トランスジャカルタは、深刻化する大気汚染問題に対応する観点から、2022年からEVバスへの置き換えに着手しており、2025年までに3,000台をEVバスとする計画である。現在の運行台数4,300台の大部分をEV化する計画となっている。
- なお、他の公共交通機関としては、
KAI
MRT
LRT などが挙げられる。



交通渋滞による市民生活への悪影響

- 近年MRTなどの開発により、ジャカルタの交通渋滞は多少緩和されつつあるが、国家開発企画庁によれば交通渋滞により年間約100兆インドネシアルピア（約1兆円）の経済損失をもたらしている。公共交通機関の整備・拡充が都市機能の改善に必要である。ジャカルタ市民の人生において、日常的に交通渋滞があるというライフスタイルは、人生の時間が失われており、ウェルビーイングには程遠いというのが実状である。



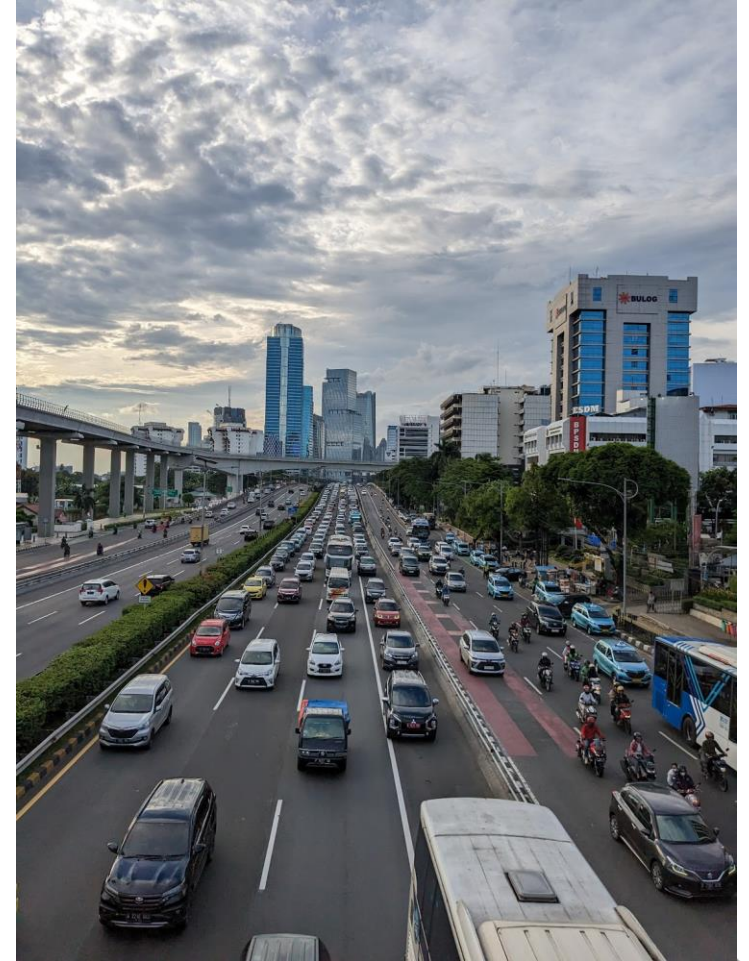
2輪の動向

- 化石燃料の消費量の多いセクターの1つとして運輸部門があるが、特に自動車数の増加は2000年代に入ってから著しく、その中でもオートバイ(2輪)の増加が目立つ。これは経済成長を背景に、低所得者層の一部が2003年前後を境に、オートバイ購入が可能な所得に到達したためである。オートバイの急増は、全国の都市の交通渋滞と大気汚染の要因のひとつとなっている。
- COVID-19でも着実な成長を維持している人口約2億8,000万人のインドネシアは、世界3番目の2輪車新車市場である。その規模は中国、インドに次いで年間600万台レベル（昨年はコロナ禍で517万台に留まる）と日本の14倍の大きさである。2012年には、オートバイの排出ガス規制が強化されている化石燃料の燃焼過程から発生する一般的な大気汚染物質は、窒素酸化物（NO₂など）、一酸化炭素（CO）、浮遊粒子状物質（PM₁₀、M_{2.5}）、炭化水素があり、さらに大気中で2次的に生成されるエアロゾル、オキシダントなども加わる。



4輪市場とEV化

- インドネシア自動車工業会（ガイキンド）の発表によれば、2021年のインドネシアにおける自動車販売台数などのデータは次のようになっている。自動車販売台数（卸売り）は88万7,202台と、前年比で66.8%の増加になる一方、COVID-19前の水準である100万台規模への回復には至っていない。自動車販売台数の内訳は、乗用車が前年比69.7%増の65万9,806台、商用車が58.9%増の22万7,396台だった。日系ブランド上位7社で、市場全体の91.7%のシェアを占める結果となった。日系ブランド以外では、中国のが前年の3.9倍の2万5,564台となり、市場でのシェアを徐々に拡大している。自動車生産台数は112万1,967台で、62.6%増となった。完成車の輸出台数は29万4,639台と、26.9%増加している。
- インドネシアでは、電気自動車（EV）の普及はまだ進んでいない。しかし、政府はアジアのEV製造拠点を目指す動きを進めている。2019年8月にはEV促進に関する政令を発表した。また2020年9月には、ルフット海洋・投資担当調整相が2024年をめどにリチウムイオン電池を国内製造したい考えを示した。さらに、インドネシア投資調整庁は、2021年新規投資としてEV関連産業への期待を示している。



トランスジャカルタの概要



コリドーの長さ
394.4 km
それ以外 2,326.3 km



4,357 台



オペレーター18名



**2022年の平均乗
車率 535,735人**



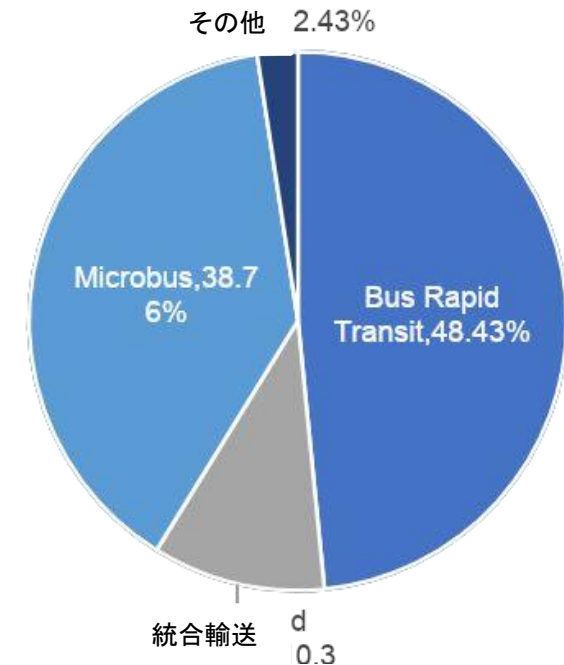
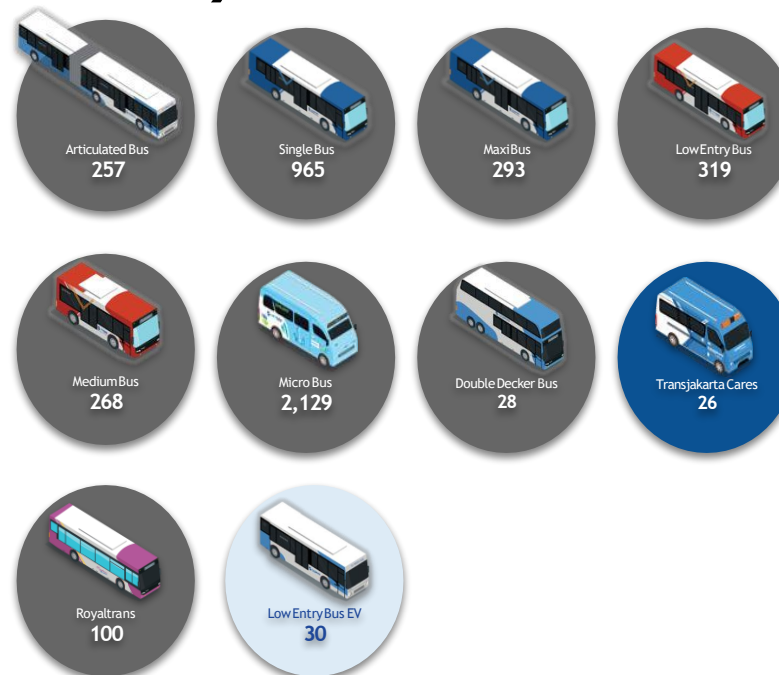
188路線
バス高速輸送13カ所(BRT)



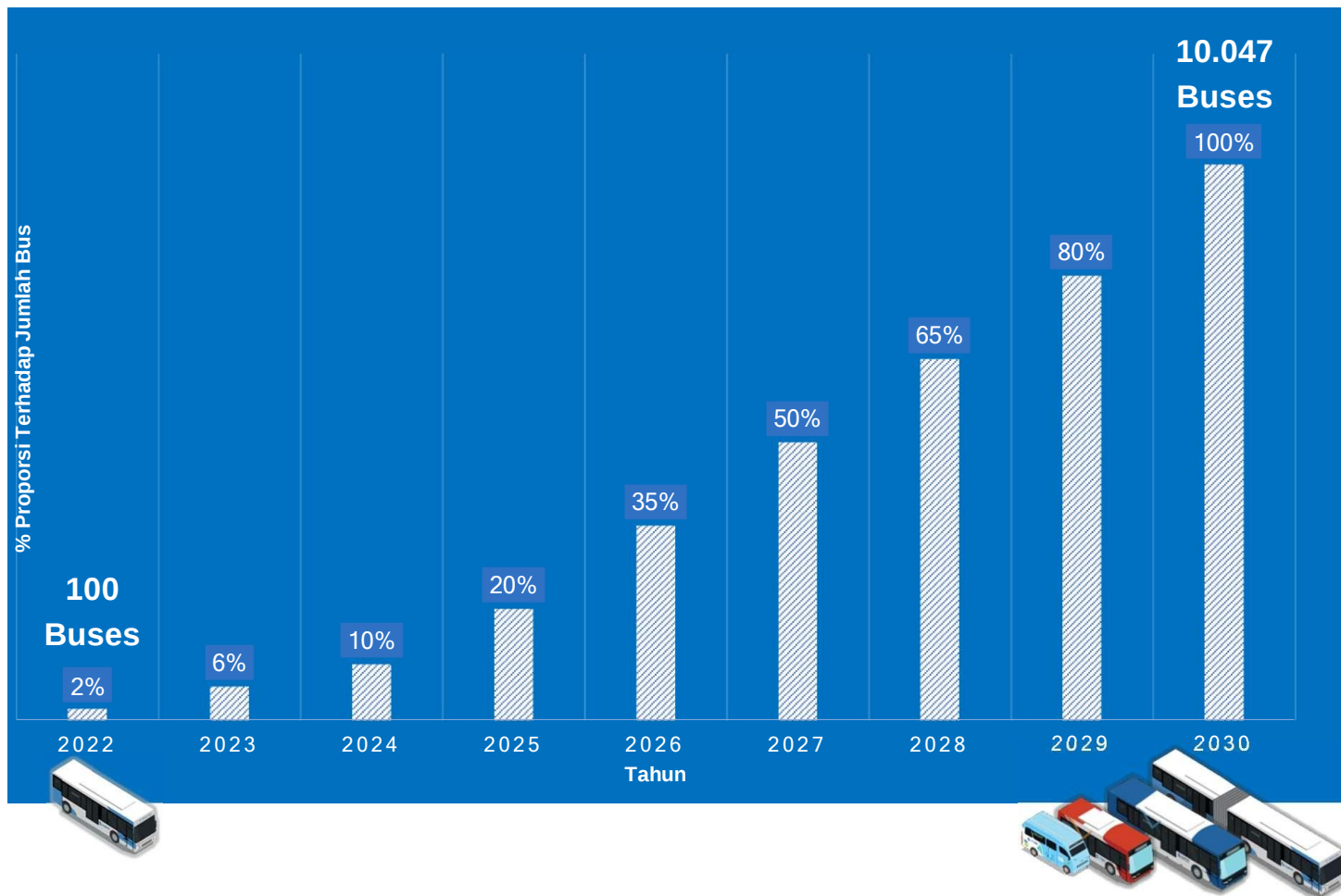
8つのサービス分類

4,357 ユニット

乗車率区分



EV化のロードマップ



2022年

低入口バス

- 12メートル低入口バスのEV化
- 車庫でのチャージステーション(夜間充電)

2023年 ~ 2025年

高床式 BRT

- 路線ごとの12メートル高床式BRTのEV化
- 車庫やターミナルでのチャージステーション

中・低入口バス

- 8メートル中入口バスのEV化
- 車庫やターミナルでのチャージステーション

マイクロバス

- 5メートルマイクロバスのEV化
- 車庫でのチャージステーション

2025年 ~ 2030年

既存バスのレトロフィット(新部品を追加導入)

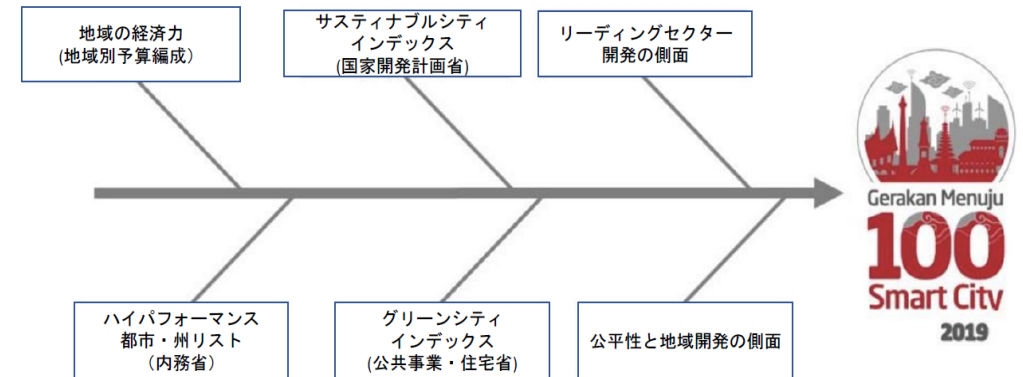
- 既存したディーゼル及びCNGバスのレトロフィット企画

インドネシアのスマートシティ政策

情報通信省は2017年から「100スマートシティ開発プログラム」を開始し、2017年に25都市、2018年に50都市、2019年に25都市が追加され、合計100都市がスマートシティ開発の優先候補地として選定された。選定に必要な指標は、経済力、持続可能性指数、グリーンシティ指数、福祉の分配等である。

内務省は各省庁と連携してスマートシティのガイダンスを作成し、ASEANスマートシティネットワークで積極的役割を果たしている一方、情報通信省はその後2022～2024年にかけて、順次50都市ずつ選定都市を増やしながら並行してマスタープランの策定を進めていく予定。

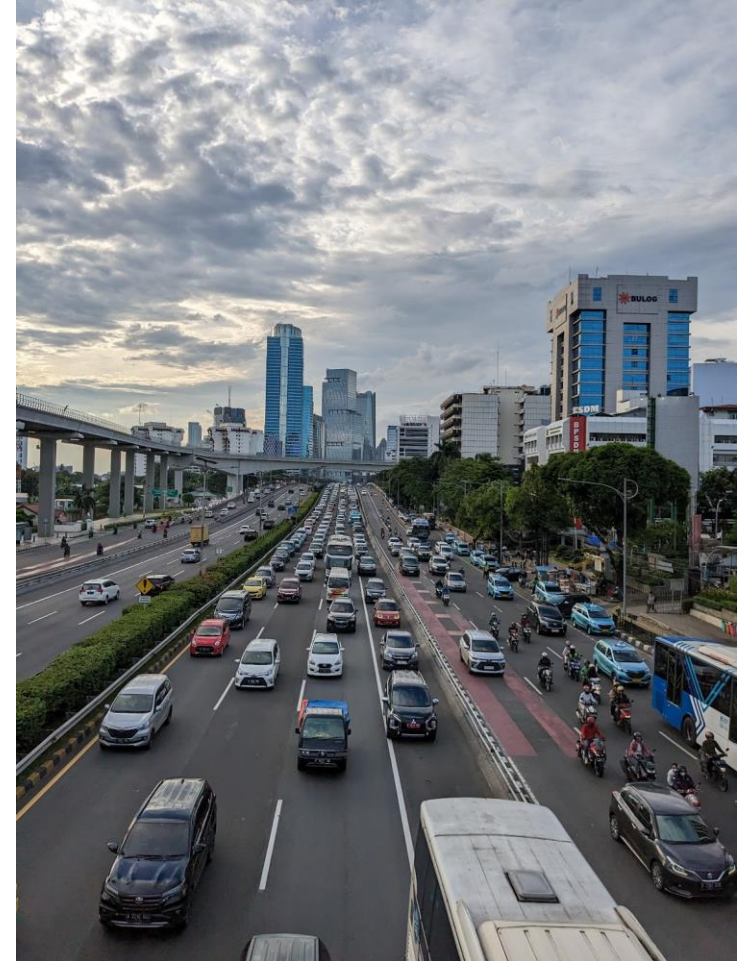
全国的な実態としては、部分的かつ限られたプレイヤーによる取り組みが大勢であり、本格的な推進には至っていないのが現状。また専門家からは、「技術やシステムの導入ありきで、人々の暮らし方のマインドセットの変革が伴わないため、失敗する事例が多い」との評価もあり、「社会課題の解決を目的とし、大量の若年層デジタル世代を中心に取り組んでいく必要性」が指摘されている。



事業プランの全体概要

- 当初想定した事業プランは、次の3要素を組み合わせたものである。
 - (1) ジャカルタ特別州の廃棄物を収集し、荏原製作所のグループ企業である荏原環境プラント株式会社（本社：東京都大田区。以下「荏原環境プラント」という。）が有する「ICFG内部循環流動床ガス化システム」を用いた廃棄物発電を行う。
 - (2) 廃棄物発電で得られた電力を活用し、同州の州営バス運営企業トランスジャカルタのEVバス充電施設（チャージングステーション）を建設・運営する。
 - (3) バスの電力消費量の「見える化」をバス運営システムと連動させ、バスを機軸としたスマートシティ化を進める。

当該事業プランの実施主体は、(3)を含むスマートシティ全体のマネジメントをMCSCC、個別の拠点における(1)及び(2)をMCSCCの会員企業であるAAI株式会社（本社：福岡県久留米市）のインドネシア現地法人が行うことを想定している。AAI株式会社は、インドネシアに深く幅広いネットワークを有するA-WINGグループを束ねる企業である。AAI株式会社のグループ企業A-WINGインターナショナル株式会社は、同じくMCSCCの会員企業である北陸電気工事株式会社（本社：富山県富山市。北陸電力グループ）と協力しながら再生可能エネルギー事業をインドネシアで展開しており、現地法人PT. AWINA Singeri Internationalほか各社が様々な再生可能エネルギーをはじめとした事業に取り組んでいる。また、日本企業現地法人での研究会「カーボンニュートラル加速チーム」の各社が具体的な業務を担える体制にある。



検討した脱炭素関連対象技術の概要

MCSCCの会員企業であるAAI株式会社（本社：福岡県久留米市）は、インドネシアに深く幅広いネットワークを有するA-WINGグループを束ねる企業である。同社はインドネシア・ジャカルタ特別州の廃棄物処理問題の解決を図る観点から、荏原製作所のグループ企業である荏原環境プラント株式会社の有する「ICFG内部循環流動床ガス化システム」を用いた廃棄物発電の展開を目指している。

この「ICFG内部循環流動床ガス化システム」は、廃プラスチック等高発熱量の廃棄物から家庭ごみやバイオマスなど低発熱量の廃棄物まで幅広い炭素源を原料に、炭化水素を主体とした高発熱量の油やガスを製造する廃棄物熱分解技術である。

技術的には、まず、流動床については、600～800℃程度の高温状態に保った砂等の小粒径物質を炉内に敷き詰め、そこに空気や蒸気を吹き込み流動化（流動媒体粒子が浮遊して液状化と似た挙動を示す状態）させた状態に、廃棄物などの処理対象物（以下「廃棄物等」という。）を投入して熱分解処理するものである。

この流動床を用いた炉の特長としては、

- ①流動媒体は熱容量が大きいため急激な温度変化が生じ難い（温度制御が容易）、
- ②廃棄物等は流動媒体に全面を覆われて攪拌・破碎されながら効率良く加熱される（破碎など前処理工程の簡略化）、
- ③金属などの不燃物は流動媒体との比重差により容易に分離可能、といったものがある



こうした流動床炉内に酸素を十分に供給した状態では、廃棄物等は完全に燃焼する（＝燃焼炉）。これに対し、炉内へ供給する酸素量を燃焼に必要な量以下とすれば、燃焼しきれない分の廃棄物等のうち可燃分は水素やメタン、一酸化炭素などを主成分とする可燃性ガスとして抽出される（＝ガス化炉）。

ICFG内部循環流動床ガス化システムは、炉内を仕切壁で燃焼とガス化に特化した2室に分割したことが最大の特徴である。廃棄物等はガス化室に投入され、600～700℃に保たれた流動媒体により熱分解ガス化され、生成ガスが発生する。ガス化室には流動化のために蒸気が供給されるため、ほぼ無酸素状態であり、生成ガスは燃焼しない。炉内が燃焼とガスに特化した2室に分けられているため、燃焼排ガスとの混合による希釈も生じない。このため、ガス化室からは濃度が低下していない生成ガスをロスなく抽出可能できるという特長がある。

〔参考：2007年10月エバラ時報No.217『内部循環流動床ガス化技術とその利用可能性』〕

このICFG内部循環流動床ガス化システムをジャカルタ特別州の廃棄物発電で利用する技術として想定したのは、MCSCC及びAAI株式会社が協力関係にあるインドネシア政府機関BRIN（国家研究イノベーション庁）が水素の利用について強い関心を有していることから、将来的にはインドネシアが水素利用に重点を置くこととなるであろうと予測し、この予測に基づいて、廃棄物発電の実施に当たっても、単に電気を生み出すだけでなく、水素を生成することができる技術を採用することにより、EVバス・水素バスいずれにも対応できる可能性（長期的に同一技術・同一プラントで対応できる可能性）を追求したいと考えたからである。

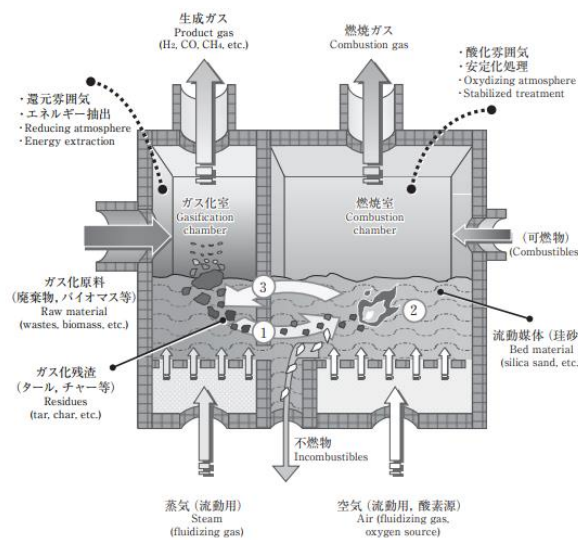


図2 内部循環型流動床ガス化炉

Fig. 2 Internally Circulating Fluidized bed Gasifier (ICFG)

出典：内部循環流動床ガス化技術とその利用可能性 甲斐正之・浅野哲のエバラ時報から引用



当該技術と他の技術

- ICFG内部循環流動床ガス化システムは、炭化水素ガスを効率よく取り出す技術であることから、エネルギーとしての利用形態は、
 - (1) 炭化水素ガスの燃焼による発電
 - (2) 炭化水素ガスから水素を分離して利用
- というふたつの選択肢がある。(1) はシステムが単純であること、(2) は廃棄物発電及び充電施設を数多く作る必要がなく効率的、といった特徴がある。
- ICFG内部循環流動床ガス化システムを利用しない他のエネルギー回収技術としては、我が国の各地方自治体でも採用され、BRINもバンタルゲバン最終処分場でパイロットプラントを運営している廃棄物の直接燃焼により生み出された蒸気を利用する発電技術がある。当該技術は、技術として確立し、運営実績も豊富であり、またインドネシア国内でも実証実験がなされた点で優位性があるものである。
- 他方、ICFG内部循環流動床ガス化システムが水素利用にも転用できる汎用性を持つ技術であることと比べ、直接燃焼発電は電気を生み出すのみであることから、EVバスが将来的に水素バスに転換したときには、事業主体として、(その段階では) 縮小していくEVバスへの電力需要に代わる電力供給先を開拓する必要性が生じるか、あるいは水素バスに対応できるよう、再度ゼロベースでICFG内部循環流動床ガス化システムのような水素生成システムに転換しなければならないおそれがあるというデメリットがある。いずれにしても、トランスジャカルタにおける水素バス転換の可能性や時期次第ではこちらに優位性がある可能性もあり、両者の優劣を比較しながら事業可能性を検討する必要がある。

プランA

- ICFG内部循環流動床ガス化システムは、発電・水素利用いずれにも対応できる点が優れているものの、得られた炭化水素ガスを燃焼させて発電するプランについては、当初よりコスト高が懸念されていた。実際、現地調査も踏まえて試算した費用対効果は、次のようになる。
（日本円は単純に1円/100Rpで換算）
- 前提条件として、ティッピングフィー 500,000Rp/ton チャージング利用料は1,000,000/day
- 廃棄物残渣のカロリーは1000 kcalで算定
-
- 投資額 廃棄物発電プラント建設費 300,000,000,000 IDR（3,000,000,000円）
- EV充電施設建設費 20,000,000,000 IDR（200,000,000円）
- 支出 廃棄物回収運搬費用（年）27,000,000,000 IDR（270,000,000円）
- 廃棄物発電プラント運営費（年）25,000,000,000 IDR（250,000,000円）
- EV充電施設運営費（年）5,000,000,000 IDR（50,000,000円）
- その他（年）3,800,000,000 IDR（380,000,000円）
- 投資額返済等支出（年）4,000,000,000 IDR（40,000,000円）
-
- 収入 ティッピングフィー（収集料）7,249,450,000 IDR（72,494,500円）
- EVステーション利用料金（トランスジャカルタより）36,500,000,000 IDR（365,000,000円）
- 収入計（年）43,749,450,000 IDR（437,494,500円）
- ※CNクレジットについては 算定ができず、今回は考慮から一旦 除外する。
- この支出と収入の差である 990,000,000円 - 437,494,500 = 552,505,500 は補助金等により賄う必要がある。

プランA‘

- ICFG内部循環流動床ガス化システムで炭化水素ガスを回収し、これから水素を分離して使う場合、他の水素生成技術との競合（太陽光発電により水の電気分解をする等）はありうるが、廃棄物の有効利用という観点からは、上記のようにティッピングフィーも得られることから、一定の優位性は保ちうると想定している（不確定要素が多いため試算しての比較考量は行っていない）。
- しかしながら、BRINの関心はあれども、実際にトランスジャカルタのEVバス転換の責任者らとの意見交換を踏まえれば、水素バスの導入はかなり先になることが見通される。
- トランスジャカルタにおいては、①EVバスへの転換が急務であり、2025年まで（EVバスへの改造など時期のめどがついていないものもあるが、いずれにしても2020年代の半ば頃まで）には転換を終えることを目指していること、②水素バスには興味があり、（我々の申出を受け、連携して）研究してみたいとの発言はあったが、仮に導入するにしても、その時期は、EVバス転換を行った上で、バス法定耐用年数である10年（トランスジャカルタとしては法定耐用年数を15年以上に延長してほしいという意向がある）を超えた時点での導入であると考えられることから、2030～2040年であると想定できる。
- そうだとすると、近い将来での水素バス導入はジャカルタ特別州では想定しにくく、あるとすれば水素バスの普及が視野に入った時点での他地域での導入であると想定できる。このため、プランA‘は現時点での検討対象とはなりにくい。

プランB(当面の間の暫定措置としての廃棄物直接燃焼)

- 廃棄物を直接燃焼させる発電方式については、BRINがバンタルゲバン最終処分場で既の実証実験を行っており、1日100トンまでの処理量を実現している。この方式で試算した費用対効果は、次のようになる。(単純に1円/100Rpで換算)
- BRINの施設での収支を参考とし、前提条件としてティッピングフィー 500,000Rp/ton、チャージング利用料は1,000,000/day
- 投資額 廃棄物発電プラント建設費 100,000,000,000 IDR (1,000,000,000円)
- EV充電施設建設費 20,000,000,000 IDR (200,000,000円)
- 支出 廃棄物回収運搬費用(年) 27,000,000,000 IDR (270,000,000円)
- 廃棄物発電プラント運営費(年) 5,000,000,000 IDR (50,000,000円)
- EV充電施設運営費(年) 5,000,000,000 IDR (50,000,000円)
- その他(年) 3,800,000,000 IDR (380,000,000円)
- 投資額返済等支出(年) 1,500,000,000 IDR (15,000,000円)
- 収入 ティッピングフィー(収集料) 7,249,450,000 IDR (72,494,500円)
- EVステーション利用料金(トランスジャカルタより) 36,500,000,000 IDR (365,000,000円)
- 収入計(年) 43,749,450,000 IDR (437,494,500円)
- ※CNクレジットについては 算定ができず、今回は考慮から一旦 除外する。
- この支出と収入の差である $765,000,000\text{円} - 437,494,500 = 327,505,500$ は補助金等により賄う必要がある。

結論

- 上記のように、3つのプランを比較検討した結果、トランスジャカルタのEVバス転換方針及び法定耐用年数から、プランA'は検討対象となり得ず、将来的にプランA'を目指す中での暫定措置としてのプランA（暫定的に炭化水素ガスを燃焼させて発電するプラントとする）、プランB（ジャカルタ特別州では廃棄物の直接燃焼で発電し、バス充電施設との組合せで実績を積んだ上で、他の地域でのプランA'の展開を目指す）をジャカルタ特別州で行う場合の費用対効果を比較すると、明らかにプランBを選ばざるを得ないと思う。
- なお、プランBでも単体の事業計画では（補助金等による支援が得られるとしても）利幅がわずかであると見込まれる。しかしながら、これは事業として成り立たないものではなく、同じプラントをジャカルタ特別州内、あるいは近隣自治体（タンゲラン、南タンゲラン、ブカシ等）やEVバスへの早期転換を図る地方都市で展開した場合には、一つ一つの利幅が薄くとも、全体としては事業として成り立つものと考えており、早期にパイロットプラント的に取り組むことが必要だと考えられる。その観点からは、水素バスへの展開に当たっても連携できるよう、政府機関であるBRINと連携した形での事業展開（全国展開前の実証との位置づけ）も検討する価値がある。

スマートシティ

- 当初、スマートシティの取組として、上流で発電することに着目して、その電力管理とEVバス運行システムとの連携が図れないかと想定して調査を行った。
- しかしながら、ジャカルタでは、電子マネーでの乗車を促進しており、トランスジャカルタのBRTはデポジット式の電子マネーでしか乗車できない仕組みとなっている。さらに、2017年にOKOTRIPと呼ばれる交通機関横断的な料金キャップ制度を導入し、2018年末Jak Lingkoと改称。乗車人数把握などをかなり行えるようになっており、さらに利便性を高めるための施策として国と州政府横断的な移植の取り組みを現在進めている。
- MCSCCは今回の調査を踏まえて、今後の経済発展と共に外国人の訪問や就労などを想定したユーザー・フレンドリーな Mobility as a Service(MaaS)アプリケーションの展開が必要であると考えている。
- 経済産業省の令和3年度「質の高いインフラの海外展開に向けた事業実施可能性調査事業委託費（我が国企業によるインフラの海外展開促進調査事業）」にMCSCCが企画提案した「インドネシア(バリ島) スマートシティ開発に向けたスマートモビリティ（電動化）・インフラ開発調査事業」から進化させたプランを事例紹介しておく。このソリューションは、ジャカルタ州都市部交通システム（2/3/4輪）のラストワンマイルを支援するものであり、スマートシティ機能全体での MaaSを想定したものである。

マイクロモビリティサービスを統合するワンストップサービス

Micro-MaaS App



乗り合い型ミニバス



電動3輪車



電動バイクシェアリング

実施方法

ワンストップ交通アプリMicro-MaaS Appの導入

公共都市交通が発達してはいるものの、これとラストワンマイルとの接続が欠落し、また個人観光客への情報提供が不足している現状を解決すれば、より観光客を受け入れやすいジャカルタへの運輸サービスを整備可能である。これを実現するために、電動のマイクロ・モビリティとその運行システムを導入し、観光客向けにアプリを介して移動手段及び観光コンテンツをワンストップで提供するプラットフォーム、Micro-MaaSの構築を目指す。

決済・情報提供の観光行動ワンストップアプリとして展開

トランスジャカルタは、顔認証システムによる電子決済システムの実証が完了し、運用に近い。なおこのシステムは、中国AI企業センスタイムの技術で構築されている。

MCSCCが海外旅行客に対する提案するアプリケーションは、スマートフォンでの決済を目的としたアプリケーションを想定し、機械翻訳で多言語に対応できる形を想定する。結果として、タクシー等での大幅な割り増し料金請求被害を未然に防止し、不安を解消する。また、移動の先の目的（体験）に関する情報や機会もアプリを介した一体提供により、地域のホテル・商店・娯楽施設等と連携したプロモーション等も可能となり、利用者の利便性、満足度を高めるとともに、顧客の輸送に課題を抱えている事業者の支援、クオリティ向上にも寄与でき、地域全体の魅力、観光市場の発展に繋がられる。

ビークルPACOの導入

アプリケーション導入初期のビークルとして、eMoBi社が保有し、日本国内において運行実績がある電動3輪車をタクシー用車両として活用する。当面は電動3輪車サービスを主軸としながら、電動の2/3/4輪も含めたマイクロ・モビリティ関連の移動を統合的に提供するサービスへと拡張させ、長期的には自動運転化の実現も視野に入れる。有効な移動手段としての機能はもちろん、移動自体を楽しめる、エンターテインメント・モビリティとしての側面を持たせ、新たな移動需要の発掘、公共交通としての利用拡大を目指す。

事業計画

【事業体制】

- 発電施設及びEVバスを束ねたものを起点とするスマートシティプロジェクト全体のマネジメントをMCSCC、個別の拠点における発電施設及びEVバス充電施設の運営をMCSCCの会員企業であるAAI株式会社のインドネシア現地法人またはグループ企業いずれかと電力系の知見を有した企業との合併企業が行うことを想定している。
- スマートシティプロジェクトのマネジメント部分は事業参加者の動向や政府の動きなど不確定要素が多く、またいわば「2階部分」であることから、本FSでは事業計画には含めず、前述の通りの可能性を提示するに止めた。

事業計画(資金計画)

- 廃棄物を直接燃焼させる発電方式については、BRINがバンタルゲバン最終処分場で既の実証実験を行っており、1日100トンまでの処理量を実現している。この方式で試算した費用対効果は、次のようになる。(単純に1円/100Rpで換算)
- BRINの施設での収支を参考とし、前提条件としてティッピングフィー 500,000Rp/ton、チャージング利用料は 1,000,000/day
- 投資額 廃棄物発電プラント建設費 100,000,000,000 IDR (1,000,000,000円)
- EV充電施設建設費 20,000,000,000 IDR (200,000,000円)
- 支出 廃棄物回収運搬費用(年) 27,000,000,000 IDR (270,000,000円)
- 廃棄物発電プラント運営費(年) 5,000,000,000 IDR (50,000,000円)
- EV充電施設運営費(年) 5,000,000,000 IDR (50,000,000円)
- その他 (年) 3,800,000,000 IDR (380,000,000円)
- 投資額返済等支出(年) 1,500,000,000 IDR (15,000,000円)
- 収入 ティッピングフィー(収集料) 7,249,450,000 IDR (72,494,500円)
- EVステーション利用料金(トランスジャカルタより) 36,500,000,000 IDR (365,000,000円)
- 収入計(年) 43,749,450,000 IDR (437,494,500円)
- ※CNクレジットについては 算定ができず、今回は考慮から一旦 除外する。
- この支出と収入の差である **765,000,000円** - 437,494,500 = 327,505,500 は補助金等により賄う必要がある。

立地場所イメージ案

- ジャカルタ特別州郊外チブブール地区。トランスジャカルタがチャージングステーション候補地として検討している12地区のひとつ。
- なお、2018年大統領令にも規定されているように、当該土地については、国または州政府等から、無償またはそれに近い価格での提供を受けられる可能性がある。

普及可能性

- インドネシアでは、ジャカルタ特別州だけでも膨大な廃棄物処理需要がある上、人口増や経済成長を考慮すれば、今後も安定的な需要が見込まれる。また、ジャカルタ特別州の人口は約2億8千万のうち1,000万人を超える程度であり、ジャカルタ特別州以外の都市部での廃棄物処理需要が想定されることから、ジャカルタ特別州で展開できた場合には、その後の市場の拡大が容易になると考えられる。
- 廃棄物発電施設とEVバスシステムとを結合させ、さらにはラストワンマイルのMaaSを含めて普及させることを通じて、都市内交通の大部分を担う各地のバス事業者と連携して展開することができることから、連続的な普及が拡大波及していく可能性が高いと考えている。
- また、インドネシアで地方に広がれば、東南アジア各地に広げて行くことが可能である。MCSCCはバングラデシュのチッタゴンにキャンパスを有しており、会員であるAAIの現地法人オフィスも存在する。南アジア、ひいてはアフリカにも、廃棄物とバスという新興国に共通した要素を組み合わせた事業展開が可能となると考える。（他方、ジャカルタの事例ではティッピングフィーの価格のみでは経済的に見合わないこと、日本の場合でも焼却炉の運営は公的資金で運営していることを考慮すれば、何らかの公的資金の補助が必要である。）
- 我が国についても、今後EVバスやラストワンマイルのMaaSは広がっていくと考えられることから、ここで培った知見はフィードバックしうるものでもある。ただ、我が国での事業展開よりはむしろ、国内中小・ベンチャー企業の参画を促し、脱炭素・EV化・廃棄物対策など社会課題の解決のために新しいプレイヤーを求めている東南アジア、南アジア、アフリカへと広がる市場とともに形成していくことがより重要である。



第Ⅲ部

スマートシティの海外展開に 係るワークショップ



「脱炭素型スマートシティのアジア展開」をテーマとしたオンライン・ワークショップを開催

「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2023: プログラム概要

- 目的
- 脱炭素型スマートシティについて、本事業による調査結果を紹介
 - 実際に事業を展開する企業や現地政府等から取組を紹介し、国内関連企業等に対し、今後の取組をご検討する機会を提供

日時 2023年3月17日 (金) 10 : 00～12 : 30

場所 オンライン開催

プログラム

1. 冒頭挨拶	資源エネルギー庁
2. スマートシティ海外展開に関する政府の取組	貿易経済協力局 / 資源エネルギー庁
3. エネルギー関連企業等の進出ポテンシャル	日本貿易振興機構（ジェトロ）
4. エネルギー関連企業等の進出ポテンシャル	ボストン・コンサルティング・グループ
5. 海外都市における取組状況	
・【フィリピン / プエルトプリンセサ】 (株) インデックスストラテジー	
・【インドネシア / ジャカルタ特別州】 (一社)サイバースmartシティ創造協議会	
・【タイ/マプタプット】 アーサー・ディ・リトル (株)	
・【豪州/北部準州】 北部準州政府	
名刺交換 (ブレイクアウトセッション)	

次頁以降、ボストンコンサルティンググループ プレゼン資料
(他ご登壇者のプレゼン資料は資源エネルギー庁HPをご参照)

ASEAN等における 脱炭素型スマートシティの ポテンシャル

「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2023

2023年3月17日



経済産業省
資源エネルギー庁
Agency for Natural Resources and Energy

資源エネルギー庁様委託調査

アジア地域における脱炭素型
スマートシティ、関連技術に
係る国際動向及び
我が国企業等の
海外展開可能性調査



アジアにおける動向・開発ニーズ・進出ポテンシャル調査の概要

(第1章 進出ポテンシャルのあるアジア/豪州の都市)

ASEAN/インド/豪州にて進行中の170件超の脱炭素関連スマートシティプロジェクトのうち、40の案件で、我が国脱炭素関連企業の進出ポテンシャルが存在

- これまでのエネルギー×スマートシティの切り口を「脱炭素」に拡大することで、都市に加えて、工業団地・港湾案件も射程に入り、より進出機会が拡大

(第2章 ハイポテンシャル都市への進出戦略)

ハイポテンシャル10都市それぞれについて、「提案ターゲット×提案内容×具体アクション」の組合せを最適化し、優先順位を踏まえつつ臨む必要

- 参入企業の選定権限は発注主体が握ることが一般的だが、サービスインテグレータや脱炭素需要のキープレイヤーなど、案件に応じた見極めが必要
- 「脱炭素化パッケージ」を軸に、現地国で顕在しているニーズだけでなく、潜在的な悩みに答える打ち手を提案

アジア地域における
脱炭素型スマートシティ、
関連技術に係る
国際動向及び
我が国企業等の
海外展開可能性調査

➤ 第1章 進出ポテンシャルのある都市

- 1.1 検討のアプローチ
- 1.2 都市選定の結果
 - アジア/豪州のスマートシティ開発プロジェクト
 - 海外進出ハイポテンシャル都市

第2章 我が国企業の強みが発揮できる進出・連携体制

- 2.1 検討のアプローチ
- 2.2 ハイポテンシャル都市への進出・連携体制 (案)

インパクトと実現可能性の観点を中心に、海外進出ハイポテンシャル都市を選定

検討のアプローチ

Step 1: 現状の把握



プロジェクトデータの
収集・整理

Step 2: 対象の絞り込み



案件の信頼性や
スコープの評価

Step 3: 進出ポテンシャルの 判定



魅力度及び
実現可能性の評価

魅力度 / 実現可能性を3段階評価し、「海外進出ハイポテンシャル都市」を特定

Step 3: 進出ポテンシャルの判定



プロジェクトインパクト及び実現可能性の評価

考え方

「ポテンシャル」としては、魅力度 / 実現可能性の両面を評価する必要

A 魅力度

- 進出による収益機会が期待できるか

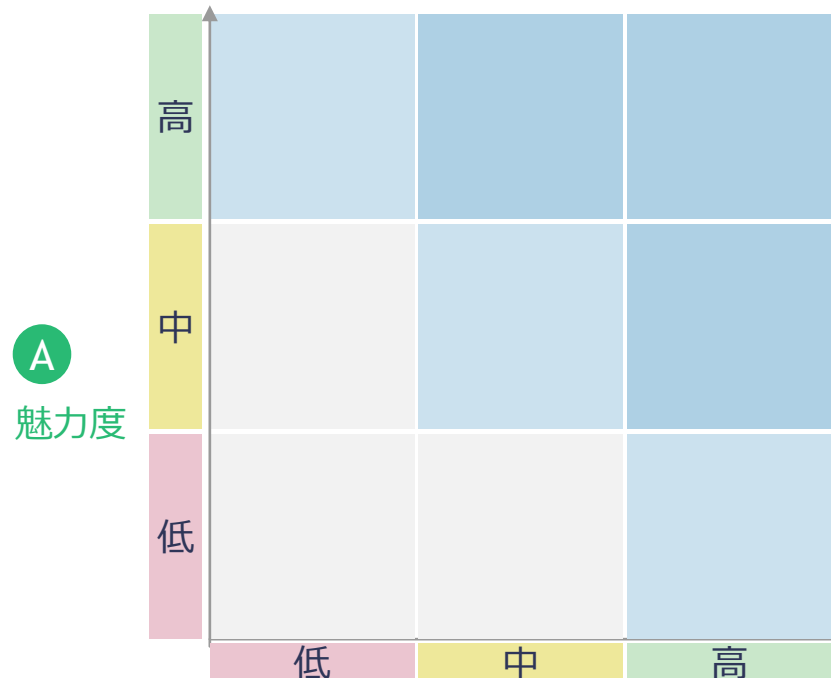
実現可能性

- B**
- 脱炭素に対してニーズがある都市・事業か
 - 日本企業の参画可能性は高いか



ハイポテンシャル/準ハイポテンシャル都市の特定

魅力度、実現可能性を3段階で評価し、
ハイポテンシャル都市/準ハイポテンシャル都市を評価



- A** 開発事業規模により評価
- 高: 100億USD以上
 - 中: 20~100億USD未満
 - 低: 20億USD未満

- B** 2軸で評価
【評価の軸】
- B-1. 脱炭素関連ニーズの有無
 - B-2. 日本企業の参画可能性

- 【評価基準】
- 高: 全て充足
 - 中: B-1を充足
 - 低: 上記以外

ハイポテンシャル

準ハイポテンシャル

ハイポテンシャル都市12件、準ハイポテンシャル都市28件を抽出

ハイポテンシャル都市/準ハイポテンシャル都市評価結果



1.開発事業規模により評価。高: 100億USD以上、中: 20-100億USD未満、低: 20億USD未満。2.3軸で評価; 2.【評価軸】B-1. 脱炭素への言及有無、B-2. 日本企業の参画可能性、【評価基準】高:B-1とB-2を充足、中: B-1を充足、低: それ以外; 3. 工業団地・港湾の両要素を含む案件は工業団地として計上

Source: BCG分析

国及び案件種別（都市/工業団地/港湾）のバランスを鑑み、深掘り対象都市を選定

深掘り対象の選定

選定の考え方

「ハイポテンシャル」評価となった都市から深掘り対象を選定

国別及びタイプ別（都市/工業団地/港湾）のポートフォリオを考慮

- 特性の異なる案件を考察するため

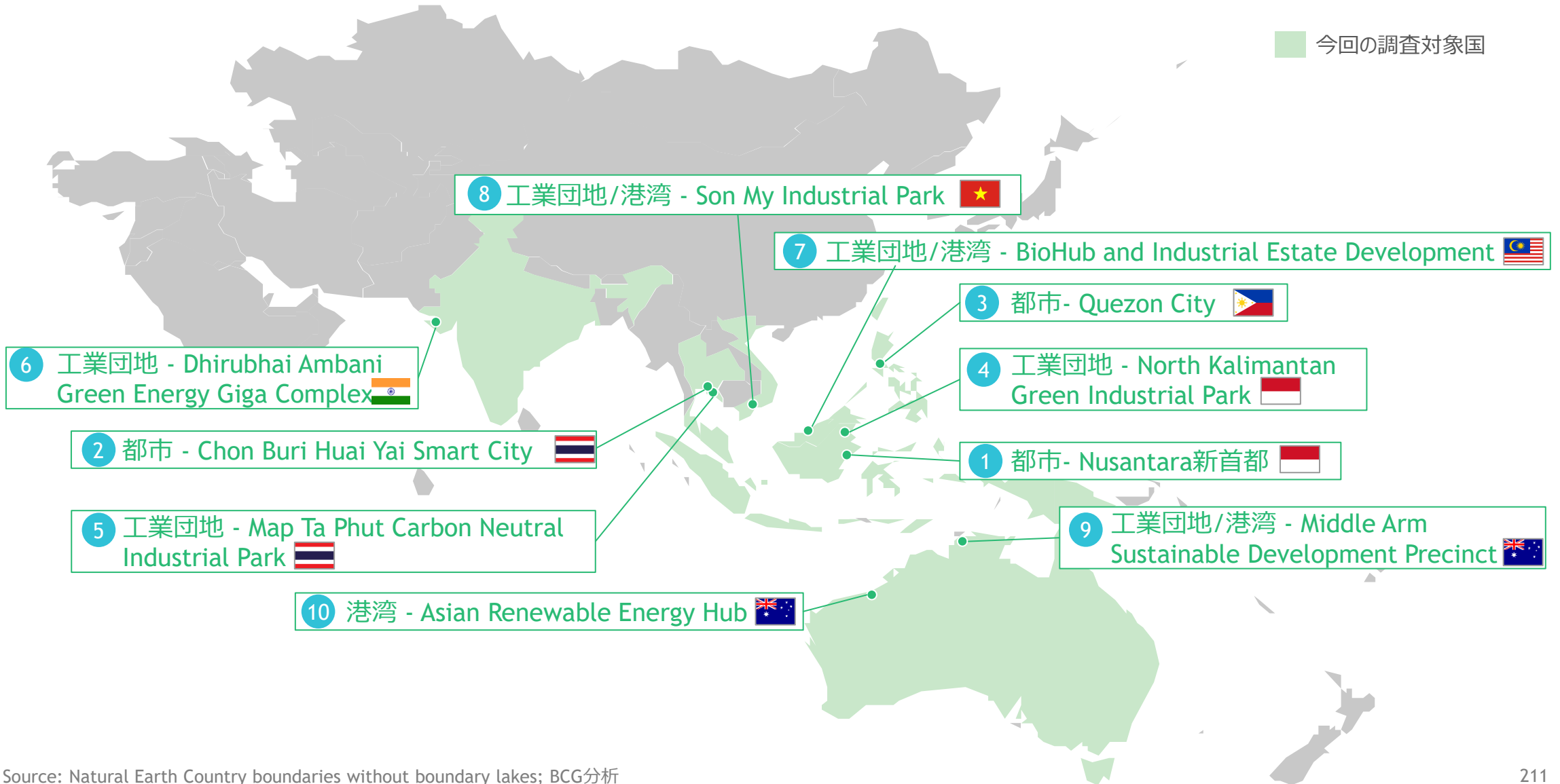
なお、過年度調査対象都市は除外

深掘り対象都市一覧

事業領域	#	国	都市名	案件名	主体	評価結果(後述)	
						魅力度	実現可能性
都市	1		Nusantara	Nusantara 新首都	国家開発計画省/公共事業省/ヌサンタラ国家首都局	High	High
	2		Huai Yai	Chon Buri Huai Yai Smart City	タイ政府 東部経済回廊事務局	High	High
	3		Quezon City	Quezon Smart City	フィリピン政府 ケソン市	High	Mid
工業団地	4		-	North Kalimantan Green Industrial Park	インドネシア政府 Adaro Energy	High	High
	5		Map Ta Phut	Map Ta Phut Carbon Neutral Industrial Park	タイ政府 工業団地公団	Mid	High
	6		Jamnagar	Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex	Reliance Industries	High	Mid
工業団地/港湾	7		Bintulu	BioHub Port and Industrial Estate Development	サラワク州政府	Mid	High
	8		Ham Tan	Son My Industrial Park	Son My工業団地建設・貿易インフラストラクチャー会社	Mid	High
	9		Darwin	Middle Arm Sustainable Development Precinct	北部準州政府	High	High
港湾	10		Pilbara	Asian Renewable Energy Hub	西オーストラリア政府 企業コンソーシアム ¹	High	Mid

1. BP、InterContinental Energy, CWP Global, Macquarie Capital
Source: BCG分析

参考) 深掘り都市のロケーション



参考) ハイポテンシャル都市概要 (1/2)

事業領域	国名	都市名	案件名	主体	A.魅力度評価		B.実現可能性評価			深掘り 対象	備考
					評価	事業規模 (百万USD)	評価	B-1. 脱炭素関連 ニーズの有無	B-2. 日本企業の 参画可能性		
都市	Indonesia	Nusantara	Nusantara 新首都	国家開発計画省/公共 事業省/スサンタラ国家首都局	High	33,000	High	High	High	✓	
	Thailand	Huai Yai	Chon Buri Huai Yai Smart City	タイ政府/東部経済回廊 (EEC) 事務局	High	37,000	High	High	High	✓	
	Philippines	Quezon City	Quezon Smart City	フィリピン政府/ケソン市	High	TBC (複数領域)	Mid	High	-	✓	
	Vietnam	Hanoi	Dong Anh Smart City	BRG Group/ 住友商事	Mid	4,138	High	High	High	-	2021年度調査の 深掘り対象のため 除外
	Indonesia	-	North Kalimantan Green Industrial Park	インドネシア政府/Adaro Energy	High	129,000	High	High	High	✓	

参考) ハイポテンシャル都市概要 (2/2)

事業領域	国名	都市名	案件名	主体	A.魅力度評価		B.実現可能性評価			深掘り 対象	備考
					評価	事業規模 (百万USD)	評価	B-1. 脱炭素関連 ニーズの有無	B-2. 日本企業の 参画可能性		
工業団地	Thailand	Map Ta Phut	Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park	Government of Thailand/ 工業団地公団 (IEAT)	Mid	TBC (単一領域)	High	High	High	✓	
	India	Jamnagar	Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex	Reliance Industries	High	10,109	Mid	High	-	✓	
	Vietnam	Ham Tan	Son My Industrial Park	Son My工業団地建設・ 貿易インフラストラクチャー 会社 (IPICO)	Mid	TBC (単一領域)	High	High	High	✓	
工業団地 /港湾	Malaysia	Bintulu/ Samalaju	BioHub Port and Industrial Estate Development	サラワク州政府	Mid	TBC (単一領域)	High	High	High	✓	
	Australia	Darwin	Middle Arm Sustainable Development Precinct	北部準州政府	High	TBC (複数領域)	High	High	High	✓	
港湾	Australia	Townsville	Green Liquid Hydrogen Export Project	タウンズビル港/Origin	Mid	TBC (単一領域)	High	High	High	-	対象国の バランスに鑑み、 豪州案件を調整
	Australia	Pilbara	Asian Renewable Energy Hub	西オーストラリア政府/ 企業コンソーシアム((BP、 InterContinental Energy, CWP Global, Macquarie Capital)	High	36,000	Mid	High	-	✓	

参考) 対象地域をアジア/豪州に絞り込み、開発領域は工業団地と港湾にも拡充

過年度調査との差分

2021年度調査		本年度調査 (青字: 前年度との差分)
対象地域	欧米	
	• 米国、カナダ、欧州	
	東南アジア・大洋州	東南アジア・大洋州
	• 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)、豪州	• インド、タイ、マレーシア、シンガポール、 インドネシア、フィリピン、ベトナム、豪州
対象事業	東アジア	
	• 中国、韓国、台湾	
	領域	都市
	開発分類	都市、 港湾、工業団地
	発注主体	グリーン、ブラウン
		政府・自治体、民間企業

アジア地域における
脱炭素型スマートシティ、
関連技術に係る
国際動向及び
我が国企業等の
海外展開可能性調査

第1章 進出ポテンシャルのあるアジアの都市

- 1.1 検討のアプローチ
- 1.2 都市選定の結果
 - アジアのスマートシティ開発プロジェクト
 - ハイポテンシャル都市

➤ 第2章 我が国企業の強みが発揮できる進出・連携体制

- 2.1 検討のアプローチ
- 2.2 ハイポテンシャル都市への進出・連携体制 (案)

深掘り対象都市について、進出・連携の在り方を検討

提案内容の検討

深掘り
対象都市
10件



A Who (提案ターゲット)

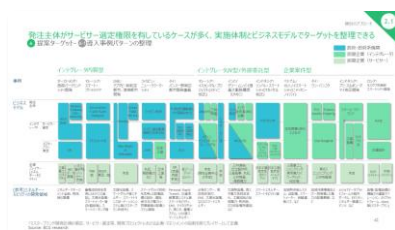
ターゲットとすべき交渉相手は誰か

A-1 導入事例パターンの整理

- グローバルなスマートシティの主要導入事例から、実施体制や全体的なビジネスモデルのパターンを整理

A-2 各都市の主導プレイヤー推定

- 深掘り対象都市の情報を当てはめ、プロジェクト全体/エネルギー分野の主導プレイヤー (企業選定DMU) を推定



B What (提案内容)

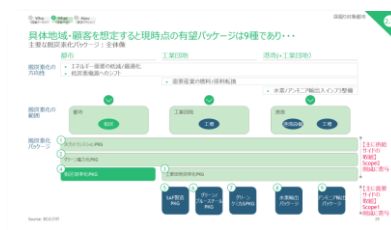
我が国から何を提案すべきか

B-1 脱炭素化パッケージの検討

- まずは個別技術の強みを評価
 - 現在の市場シェア、GI基金等
 - ゼロエミ共同体への寄与 等
- その上で、都市/工業団地/港湾のCO2排出実態を考慮した脱炭素化パッケージを提案

B-2 詳細ニーズの把握

- 現地関係者ヒアリングを中心に、現地ニーズを満たす脱炭素パッケージや周辺需要を特定



C How (具体アクション)

どのようなビジネスモデルを提案すべきか

国家間、地域間の連携も踏まえたビジネスモデル構築等、提案に向けた具体アクションを構想

- 脱炭素文脈 (JCM)
- エネルギーサプライチェーン構築



公表情報調査、プロジェクト関係者 (政府系関係機関・民間企業)・
現地エキスパート・大使館へのヒアリング等を通して検討

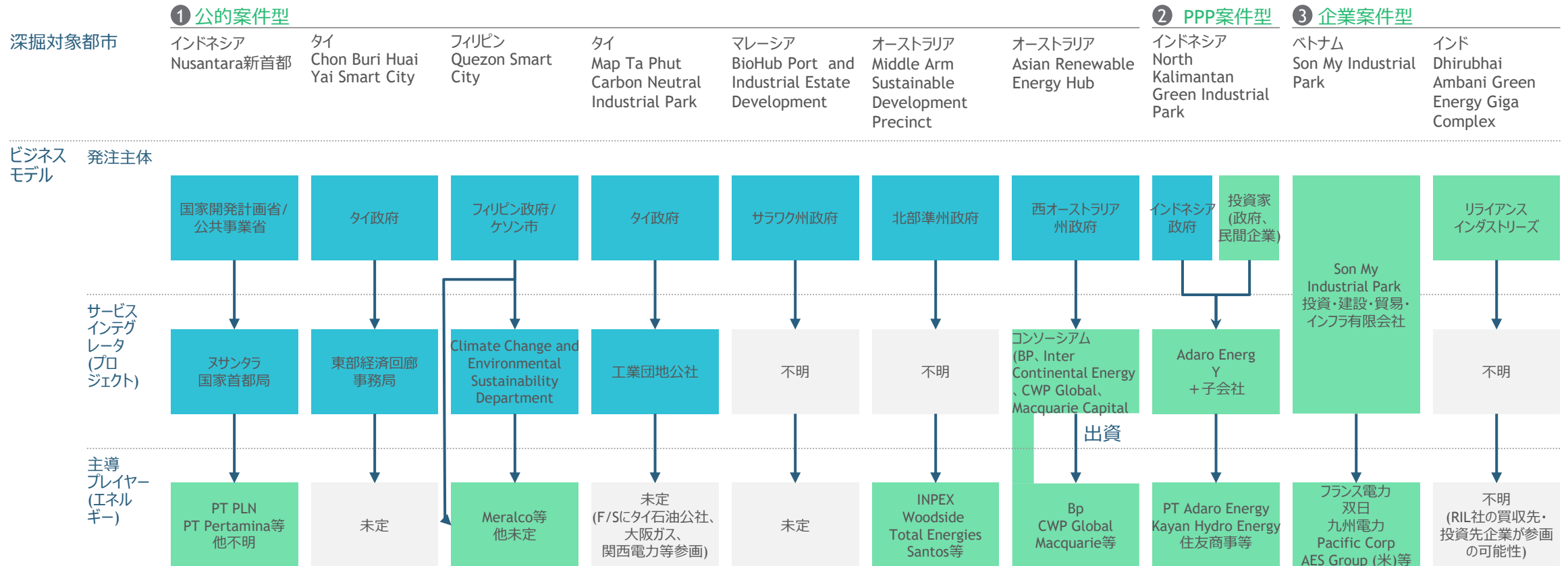
深掘り対象都市全体では、概ね、次のような傾向が見受けられる

深掘り対象都市への進出・連携体制 (案) (総論)

	A Who (提案ターゲット)	B What (提案内容)	C How (具体アクション)
調査結果	参入企業の選定権限は発注主体が握ることが一般だが、一部では、サービスインテグレータが計画全体を牽引	足元では省エネ・再エネ導入が中心、中長期的な水素・アンモニア製造・利用は具体化していないケースが多い	パッケージ提供が求められる一方で、我が国は領域別のプレイヤーによる個別最適に陥っている 現地国は脱炭素化によるコスト増や需給マッチングに悩み
示唆	発注主体/サービスインテグレータ/サービサーの3者に留意する必要 - 各都市の状況に合わせ、力点は変化 (後述) - ロードマップ策定に日系企業が関与することで、機会が広がる可能性	「脱炭素化パッケージ」を軸に、現地国の潜在的な悩みに答える打ち手を提案 - まずはエネルギー効率化や再エネ導入支援を通じて、現地に入り込み - その上で、抜本的なCN化に向けて、水素・アンモニア化を段階的に提案	ファイナンス支援と絡めたコンソーシアム組成と、G2G対話による案件後押しが重要 - JCMで日本企業の収益面を補強するとともに、コンソ形成を誘導 - 水素・アンモニア需給に関しては、G2Gでの方向性コミットが有効

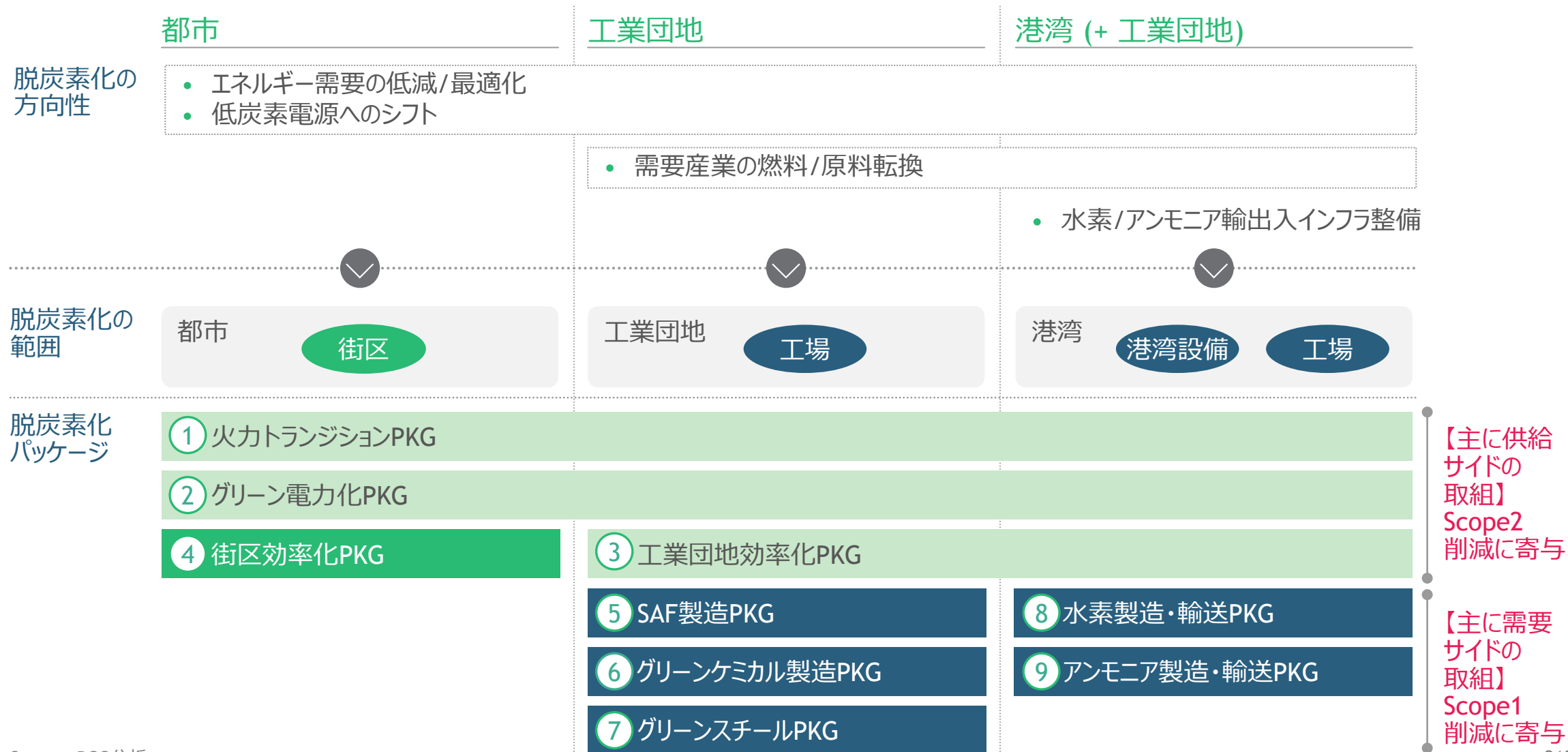
深掘り都市における各事業パターンは、公的/PPP/企業案件に大別 キータラゲット (who) の整理

■ :政府/地方自治体/公社	■ :民間企業
■ :国際機関	■ :不明



現地ニーズを包含する脱炭素化パッケージが必要

主要な脱炭素化パッケージ: 全体像



各脱炭素パッケージの主要技術や、ターゲットは以下の通り

主要な脱炭素化パッケージ: 主要な技術要素・提供主体例

PKG種類	
XXX	都市/港湾/工業団地全て対象
XXX	主に都市対象
XXX	主に港湾/工業団地対象

パッケージ	主要な技術要素	地域の前提	主要地域	ターゲット企業
① 火力トランジションPKG	石炭 ⇒ LNG化 or バイオマス混焼 ⇒将来的にはアンモニア混焼	再エネ賦存量が少ない	ASEAN (特に石炭比率の高い国)	環境志向の高いデベロッパー/ 都市開発事業者/工業団地
② グリーン電力化PKG	地域事業に合わせて適する再エネを提供 風力/太陽光/地熱/バイオマス	再エネの拡大余地あり	-	環境志向の高いデベロッパー/ 都市開発事業者/工業団地
③ 工業団地効率化PKG	省エネ機器 + F/CEMS + ヒートポンプ + 地域熱供給 + 工場自動化	-	-	工業団地全般
④ 街区効率化PKG	省エネ機器 + B/CEMS + ヒートポンプ + 地域熱供給	-	需要密集地	発電事業者 自家発保有者
⑤ SAF製造PKG	国産/輸入水素 + バイオマス由来CO ₂ /DAC ⇒SAF製造	バイオマス資源が豊富	-	化学業界
⑥ グリーンケミカル製造PKG	国産/輸入水素 + バイオマス由来CO ₂ /DAC ⇒プラスチック製造	バイオマス資源が豊富	-	化学業界
⑦ グリーンスチールPKG	太陽光 + 水電解 + 水素還元製鉄 + 電炉 or 旧来型の石炭での還元 + CCS + 電炉	国内再エネが豊富/CCS 適地が豊富	豪州 (鉄鉱石⇒鉄) インド/ASEAN (鉄⇒鋼)	現地進出している日系鉄鋼 会社
⑧ 水素製造・輸送PKG	風力/太陽光 + 水電解 + 水素輸送	国内再エネが豊富	豪州/インド	-
⑨ アンモニア製造・輸送PKG	風力/太陽光 + 水電解 + アンモニア合成 + アンモニア輸送	国内再エネが豊富	豪州/インド	-

パッケージ化することで、横展開を見据えた効率的な提案が可能

提案内容 (what) の整理

策定状況

- ✓ 顕在ニーズに対する提案
- ✓ 潜在ニーズに対する提案

パッケージ	都市			工業団地			工業団地/港湾		港湾	
	① インドネシア Nusantara 新首都	② タイ Chon Buri Huai Yai Smart City	③ フィリピン Quezon Smart City	④ インドネシア North Kalimantan Green Industrial Park	⑤ タイ Map Ta Phut Carbon Neutral Industrial Park	⑥ インド Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex	⑦ マレーシア BioHub Port and Industrial Estate Development	⑧ ベトナム Son My Industrial Park	⑨ オーストラリア Middle Arm Sustainable Development Precinct	⑩ オーストラリア Asian Renewable Energy Hub
① 火力トランジ ションPKG					✓			✓	✓	
② グリーン電力化 PKG	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓
③ 工業団地 効率化PKG				✓	✓		✓	✓		
④ 街区効率化 PKG	✓	✓	✓							
⑤ SAF製造PKG							✓			
⑥ グリーンケミカル 製造PKG					✓	✓	✓	✓		
⑦ グリーンスチール PKG	✓			✓			✓			
⑧ 水素製造・ 輸送PKG	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
⑨ アンモニア製造・ 輸送PKG									✓	✓
その他個別メニュー	再生林・ 木造高層建築		太陽光 バイオマス	水力発電PPA CCS	バイオガス 太陽光 CNポート形成 FCVフォークリフト	PVモジュール/ 蓄電池/電解槽 /水素燃料電池 製造工場の 建設・運営	太陽光 CCS バイオマス CNポート形成	LNG 蓄電池 太陽光 風力	水素、アンモニア、 尿素、メタノール、 エタン CCUS	太陽光 陸上風力 CNポート形成

① スマートシティ - インドネシア - Nusantara新首都



インドネシア新首都のヌサンタラは、森林共生都市を標榜

1 Nusantara新首都: プロジェクト概要

基本情報

概要

カリマンタン島東部の新首都移転予定地

- 首都ジャカルタへの機能一極集中 (大気汚染や交通渋滞)、洪水リスクの増加等から、首都を移転することが決定
- 総土地面積は、26.5万ha
- 事業規模は330億USD (約5兆円¹) を想定、24年までの開発予算を3割増やすことも検討中。政府は2-3割負担予定
- 総事業費の8割を民間・外国政府から調達予定。一方、投資確保の目的は未定
- UAE、中国、韓国、台湾等が投資意思を表明。欧州の複数国からも投資を提案

開発体制/ 関連プレイヤー

NNCAのもと、国営電力/石油会社が開発主体

- 政府側は、国家開発計画省 (BAPPENAS) が取り仕切り
- 計画責任者としてヌサンタラ国家首都局 (NNCA) を設立
- PT PLN (国営電力会社) とPertamina (国営石油会社) が開発主体

経緯/進捗

2035年にかけて基礎機能を構築し、以降はスマートシティ化

- 2022年1月に「首都移転法」が可決、NNCAが設立
- 2024年から移転を始め、2045年までに段階的に実施予定だが、資金に纏わる政府間の対立により既に建設開始予定を延期
- スマートシティは2035年より計画

日本政府/ 企業との関係性

JICAが情報収集・確認調査を実施

課題・ニーズ

森林共生都市として低排出で持続可能な都市を実現する必要

- 新首都は70%を緑地として確保する森林共生都市となる予定
 - ジョコウィ大統領は「森林を活性化し、再植林するための努力から始まる」と述べる
- インドネシアの排出量のうち森林伐採や泥炭からの排出が多く、課題に

首都ジャカルタ同様、災害へのレジリエンス機能は必須

- インドネシアでは台風による洪水被害、地盤沈下が課題になっている

政府の資金繰りが悪化する可能性

1. 1USD = 150円で換算した場合
Source: デスクトップリサーチ; BCG分析



参考) まずは2029年にかけて基本インフラを整備予定

1 Nusantara新首都: 都市開発計画・ニーズ

フェーズ

計画の概要

エネルギー/脱炭素関連の 想定ニーズ

Ph.1-2
(2022～2029年)

基本的な
都市開発

- 基本インフラの設備
- ビジネス・工業地区、教育・観光施設、高度ITインフラ等の複合施設の開発
- 行政/立法/司法/軍/警察の代表機関の移転
- 企業・団体の移転支援

- エネルギー効率の高い都市機能の構築
- 森林共生都市に資する脱炭素化技術の導入

Ph.3
(2030～2034年)

経済成長

- 経済成長に焦点をあて企業や産業の拡大に注力
- 大量輸送、廃棄物、水道等のインフラの拡大

- 新たなビジネス創出・既存事業の拡大

Ph.4-5
(2035～2045年)

スマートシティ化/
さらなる発展

- 「スマートシティ」のコンセプトを地域全体に導入
- 住宅地の拡大
- 教育・医療分野の発展に注力

- 「スマートシティ」化に向けた計画策定とITインフラ整備

森林を最大限活用した脱炭素・SCインフラを、現地デベロッパーと共同で提案すべき

1 Nusantara新首都: Who/What/Howの概要

A

Who

JICAを通じ、NNCAとADBへの働きかけが有効

- 巨大な首都移転構想に向け、インドネシアはスマートシティプログラムのパートナーを募集
- アジア開発銀行 (ADB) 支援の元、NNCAが具体的な計画策定を担当
- サービスとしては、PT PLN、PT Pertamina等一部確定
- JICAが品質保証の観点で評価

B

What

エネ効率化/グリーン化のハード提供、将来的に水素とグリーンスチールで参画可能性有

- 街区効率化PKG/グリーン電力化PKG/水素製造・輸送PKG/グリーンスチールPKGを組み合わせ

- エネルギー効率の高い都市機能の構築
- 森林共生都市に資する脱炭素化技術の導入
- 長期的には都市ガスから水素への転換と化学加工品産業の発展を想定

C

How

総合的な提案に向けたコンソーシアム組成は必須

- その上で、ハード切り売りにならぬよう現地ユーティリティと共同事業化

資金面の手当てとして、現地国への資金協力や、日本企業への補助も活用

- 資金補助の対価としてJCMを活用

- 左記PKG提供に向けて、日本企業でコンソーシアムを組む必要がある
(例: 省エネ (デベロッパー)、EMS (電力会社)、ヒートポンプ (メーカー)、太陽光 (パネルメーカー))
- 現地国側の資金難もあり、日本企業が二の足を踏む可能性



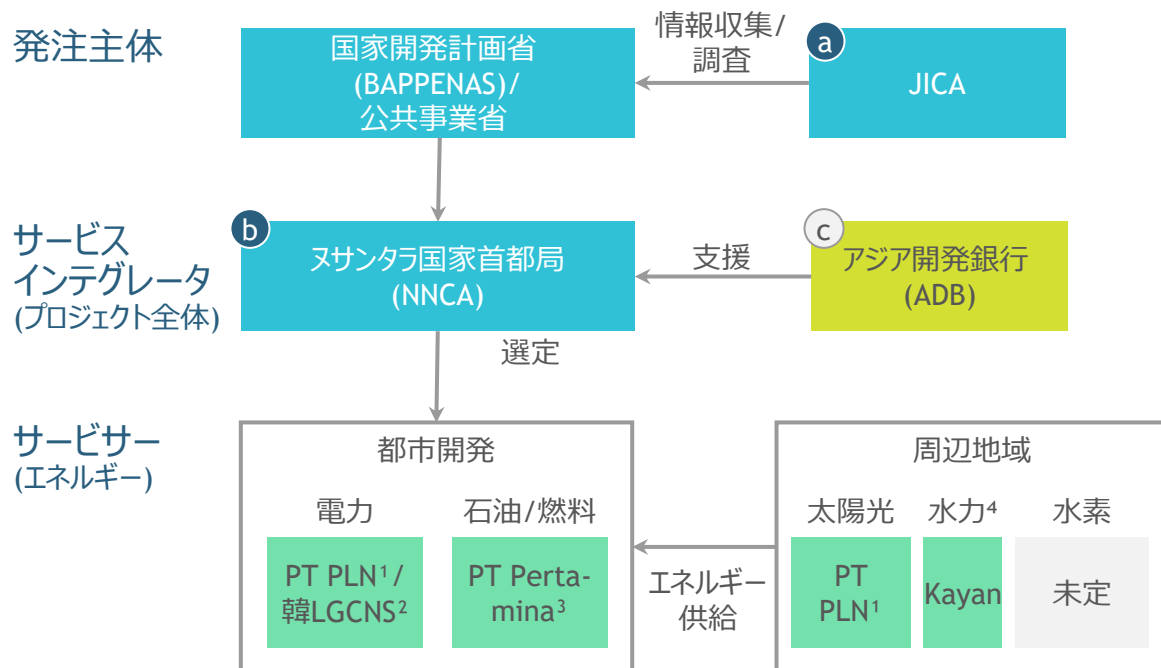
JICAを通じ、NNCA/ADBに働きかける余地あり

1 Nusantara新首都: A 主導プレイヤー推定

実施体制

■ :政府/地方自治体/公社	■ :民間企業
■ :国際機関	■ :不明

- ADBの支援の下、NNCAが新都市開発プロジェクト全体を担当
- 国営電力/石油会社が開発主体



関連プレイヤー詳細

X XXX 有望ターゲット交渉相手

a JICA

- 都市開発に関する情報収集・確認調査を実施中
- 公共事業省に対し、基礎インフラの質向上関連の知見提供
- 現状JICAの資金・技術の協力方針は未定

b ヌサンタラ国家首都局 (NNCA)

- 新都市の計画、開発、移転、及び行政を担当
- 2022年1月に可決された「首都移転法」は、NNCA首長にヌサンタラ開発を促進するための権限を付与
 - 具体的には、投資ライセンスの発行、ビジネス条件の緩和、企業へのインセンティブ提供等
 - 首長にはADBの専門家を任命

c アジア開発銀行 (ADB)

- 2022年3月にヌサンタラの新都市設計を支援することを発表
- 評価、資金調達、情報収集の面で支援予定
 - 潜在的な環境・社会的影響を評価
 - 官民からの資金調達を支援
 - 国際的な取組の共有や、CNかつ包括的な都市開発について学ぶためのNNCA主催国際会議開催を支援

1. インドネシアの国営電力会社; 2. 韓国の大手ITインフラ企業。PT PLNの下参画; 3. インドネシアの国営石油会社; 4. 水力発電は北カリマンタングリーン工業団地で開発する予定。詳細は北カリマンタンで説明。

Source: ADB to support Planning of Indonesia's New Capital(ADB, 2022年3月); デスクトップリサーチ; BCG分析

2 スマートシティ - タイ - Chon Buri Huai Yai Smart City (正式名称未定)



本案件ではEECの中のスマートシティ案件について検討

2 東部経済回廊 (EEC)政策における本PJの位置付け

東部経済回廊 (EEC)政策

居住地/スマートシティ

- 工業団地開発大手AMATA社率いる案件等、複数スマートシティ案件が存在
- 本調査では、チョンブリ県・Huai Yaiで居住地となるスマートシティを開発する案件を深掘り

本PJ

工業団地/港湾

- マプタプット工業団地開発、レムチャバン港開発等複数の案件を計画
 - マプタプット工業団地は本委託で別途深掘り
- 既に一部建設開始している案件も有
- 主なプレイヤーは工業団地開発大手AMATA
- 自動車メーカー等、日本企業も投資を通じて一部参入

空港

- ラヨーン県・ウタパオ空港をEECの発展に伴い拡大予定
- 既に40-50%の建設を完了しており、EEC内で最も進んでいるPJ
- 主なプレイヤーはタイ電力大手ガルフ、不動産開発会社BTSグループ等

高速鉄道

- EEC域内のウタパオ空港とスワンナプーム、ドンムアン両国際空港を結ぶ高速鉄道建設予定
- 2025年開業予定
- 国際入札により、タイの最大財閥のCP (チャロン・ポカパン)グループと中国国有の鉄道建設会社 CRCC (中国鉄建) が参画



参考) 東部経済回廊 (EEC) の概要

東部経済回廊 (Eastern Economic Corridor) 政策概要

概要

- 2017年に政府が立上げた地域開発政策
- インフラ投資や投資優遇措置等の各種施策を通じ、タイ東海岸地域の経済開発を図る
 - チャチュサオ県、チョンブリ県、ラコン県の3県が対象
- プラユット首相を首長とする政策委員会、実行を担う事務局により推進

経緯

- 同地域は、過去より東部臨海工業地帯として石油化学、繊維、電子、自動車・部品の輸出集積地として発展
- 2015年に経済開発ビジョン「タイランド4.0」が発表され、同地域を外国投資奨励地域として位置づけ
- 2018-2022をフェーズ1, 2022-26をフェーズ2と設定し、フェーズ2では自動化とロボティクス、健康、スマートロジスティクス、5G、バイオ・循環型・グリーン経済推進にフォーカスを当てる

日本との関係性

- 日本企業が積極投資
 - 2022年上半期の東部経済回廊地域への国別直接投資額は日本が1位



EECに対して大阪市と連携し、ロードマップ作成から入り込むことでパッケージ提案につなげる

2 Chon Buri Huai Yai Smart City (正式名称未定): Who/What/Howの概要

A

Who

大阪市を通じてEEC事務局に働きかけ

B

What

街区のエネルギー効率化/脱炭素化に向けた
統合ソリューションを提案すべき

- 「街区効率化PKG」
+「グリーン電力化PKG」
+「水素製造・輸送PKG」

C

How

まずはロードマップ作成支援を通じて、具体技術
提案の素地を作る

その上で、関西企業中心にコンソ組成
+現地企業と共同事業化することで第三国企業
との差別化を図る



- 当該スマートシティ以外も含む地域開発計画のEEC事務局と大阪市はコネクションあり
 - 脱炭素社会形成に関する協力覚書を締結
- プレイヤーは未定であり、来年PJ計画を担当するコンサル企業の入札を実施予定



- 大規模居住区と5つのビジネスセンターの低炭素化を掲げる
- 具体的な導入技術は未定だが、需要家次第で、エネルギー効率化、再エネ(太陽光やバイオマス)及び水素利用もありうる



- 脱炭素化に関心はあるが、具体的な計画は未検討
- 現地政府のファイナンス支援は見込めず、進出企業の収益性に課題
- 一方、当該地域の開発には、中韓企業の関心も高い

3 スマートシティ - フィリピン /Quezon Smart City

ケソン市はRace to ZeroやC40に参加し、2050年ネットゼロを掲げる

3 Quezon Smart City: プロジェクト概要

スマートシティの概要

都市の概要

ケソン市はマニラ首都圏内のメトロ・マニラで最も大きな都市

- 人口290万人、首都マニラと隣接
- 比較的新たに構築された市のため、計画的に都市整備が進展

Race to Zero やC40に参加し、気候変動対応に積極的

- ケソン市気候変動対策実行強化計画2021-2050を公表

開発体制/ 関連プレイヤー

現地政府がとりまとめを行い、取組ごとに関係する自治体等と協力

- ケソン市 (Climate Change and Environmental Sustainability Department) が開発の推進主体
- エネルギーのサービサーとして現地電力会社のMeralcoが参画

経緯/進捗

2050年までのネットゼロ目標に向けて2021年より取組検討開始

- 2021年に気候変動対策計画を公表
- 具体的なロードマップは未定

日本政府/ 企業との関係性

大阪市と「低炭素都市開発」に関する協定を締結

脱炭素ニーズ

2050年ネットゼロ、2030年BAU比GHG30%削減に向けて脱炭素化が急務

- 現行計画ではグリーンビルディングや、公共施設への太陽光発電導入のみとなっており、抜本的な脱炭素化は落とし込まれていない
- なお、台風や洪水被害に苦しんでおり、都市のレジリエンス向上都市ニーズも存在





一方で、現行計画ではグリーンビルディングや、太陽光導入等の施策に留まる

3 Quezon Smart City: 2021-2050年のケソン市気候変動対策実行強化計画

主な取組	具体施策	ステータス	脱炭素関連のニーズ
グリーンかつ省エネ技術が導入されたレジリエンスが高い建物を建設 	- グリーンビルディング法改正 - 新築建物のエネルギー効率に関する最低要件を引上げ - C40都市と共同で実施 - ケソン市地域エネルギー効率化・保全プログラム - 地域エネルギー・保全計画 (LEECP) をエネルギー省に提出 - 地方レベルでのエネルギー効率と保全の取組、グリーンビルディング法における政策実行の加速が目的	- 検討中 (要件、インセンティブ/ペナルティ中心に議論) - 法改正と共に検討中	グリーンビルディング技術及び効果測定技術
公共施設への太陽光発電導入 	公立学校50校における太陽光エネルギープロジェクトを検討中	- F/S完了 - 導入校選定中	太陽光発電設備
空気質向上に向けた、交通システムをグリーン化・効率化 	- C40大気汚染防止都市宣言 - C40都市とグリーン・エア・アジアの支援を受けて、大気質管理計画を策定中	計画策定中	- 交通システムのトランジションロードマップの策定 - 空気質をモニタリングするシステムの開発
その他、気候変動対応全般	- ケソン市 気候変動リスクアセスメント - C40気候行動計画 (CAP) プログラムの下、熱、台風、洪水、干ばつを対象とした定性的気候リスク評価を実施 - カーボンディスクロージャープロジェクト(CDP) - 排出量、気候リスク、緩和努力を算定	実施中	算定結果を踏まえたロードマップ策定



ロードマップ策定から入り込み、エネルギー効率/再エネ/水素PKGの提案が有効

3 Quezon Smart City: Who/What/Howの概要

A

Who

協定を締結している大阪市経由でケソン市に
コンタクト

- 大阪市と「低炭素都市開発」に関する協定を締結しており友好関係にある
- ケソン市CLIMATE CHANGE AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY DEPARTMENTが脱炭素×都市の検討主体

B

What

まずは街区効率化PKGとグリーン電力化PKG
(太陽光) の提案をすべき将来的には、豪州等
からのグリーン水素共同調達を提案

- まずはグリーンビルディング化と、公共施設の太陽光導入ニーズ中心
- 廃棄物からのバイオマス燃料製造はF/S完了したものの、原料の確保難と周辺住民の反対によりPJ中断
- 将来的には、FCVに対応した水素ニーズ有

C

How

ロードマップ策定を支援した上で、関西企業を
中心にコンソを立上げ

既存のJCMの枠組みを拡大する形で、日本
企業の中期的な収益性を補填

- 日本企業の進出には、資金・収益性の確保、脱炭素ニーズの不透明性、意思決定に要する時間が課題

④ 工業団地 - インドネシア /North Kalimantan Green Industrial Park

北カリマンタン州で世界最大規模のグリーンな工業団地の開発を推進

4 North Kalimantan Green Industrial Park: プロジェクト概要

基本情報

概要

世界最大のグリーン工業団地を標榜 (尼大統領発言)

- 北カリマンタンの3万haの土地が対象
- 事業規模は約1,300億USD (約20兆円¹) を想定
- グリーン、ブルー、サポーティングの3つの領域に分けて開発
 - グリーン領域では、再エネ発電施設、グリーン精錬所/アルミ製錬所等の建設を予定
 - ブルー領域では、石炭火力発電所の建設を予定
 - サポーティング領域では、住居や空港/輸出ターミナルを建設予定

開発体制/ 関連プレイヤー

政府の強い意向のもと、石炭鉱山会社が牽引

- 尼政府は制度設計、事業の許可証発行を積極的に支援予定
- 現地石炭鉱山会社のPT Adaro Energy Indonesiaが本プロジェクトのため、子会社を3社設立し、開発を推進

経緯/進捗

既に進行中案件だが、一部PJは未着手

- 2021年12月に起工式を実施
- 当初は2024年までの建設完了を発表していたが、その後見直し完工は2030年見込み

日本政府/ 企業との関係性

日本企業が具体案件に参画中

- 住友商事が地場カヤン・ハイドロ・エナジーと共同で東南アジア最大級の水力発電所建設事業に参画
- 日本政府の関与は現時点で不明

課題・ニーズ

世界最大規模の石炭輸出国・リチウム電池生産大国であるインドネシアは、市場圧力により石炭からの脱却・燃料転換が急務

- インドネシアの褐炭は熱効率が低いため、GHG排出率が高い
- リチウム電池の重要な生産拠点の同国に対して、グローバル自動車メーカー等から、製造工程 (ニッケル加工 等) の電力の脱炭素化圧力が強い

1. 1USD = 150円で換算

Source: デスクトップリサーチ; BCG分析

取りまとめ役のPT Adaro Energyに工業団地の脱炭素化統合ソリューションを提案すべき

4 North Kalimantan Green Industrial Park: Who/What/Howの概要

A

Who

開発主体3社の親会社であるPT Adaro Energy Indonesiaに働きかけるべき

参入領域次第で担当する子会社に直接アプローチも1案

B

What

まずは工業団地効率化/グリーン電力化PKGで本PJに入り込む将来的にはグリーンスチール製造PKG提案につなげる

C

How

日本企業によるコンソとPT Adoro Energy Indonesiaとの共同事業化で差別化

JCMを活用することで、日本企業群の収益性を補填



- PT Adaro Energyが本PJの開発・建設のため、KIPI、KIBI会社を設立
 - KIPI: グリーン領域
 - KIBI: ブルー領域、住居 等
- 水力発電建設事業は、住友商事が地場のカヤン・ハイドロ・エナジーと共同で推進



- インドネシアは対外圧力により褐炭から低炭素原点へのシフトが急務
 - 地域特性として、水力発電等の拡充余地あり
- 石炭ベースの高炉建設を予定しており、将来的には脱炭素技術を導入する必要有



- 日本企業進出に対して、現地政府補助は見込めず、ビジネスベースでの判断が必要
- 一方で、中国企業が石炭火力発電で既に入り込んでいる

5 スマートシティ - タイ - Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park



日本企業群によるF/Sの範囲を超えて、CCUSやCNポート化の潜在ニーズが存在

5 Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park: プロジェクト概要

基本情報

概要

新規カーボンニュートラル工業団地建設

- 東部経済回廊 (EEC) 内のラヨーン県・Map Ta Phut工業団地近くの243haの土地に新規の工業団地建設を予定
- 事業規模は不明
- 再生エネルギーの開発・生産・使用・貯蔵を一貫して行うシステムの構築を目指す
 - 工業団地周辺の農業廃棄物を活用したバイオガス発電
 - 化学工場等で副次的に生産される水素を活用したFCVの導入等
- 東南アジア諸国の工業団地脱炭素化モデル化を目指す

開発体制/ 関連プレイヤー

日本企業/タイ企業が共同でF/Sを実施中

- 日本側: タイトヨタ自動車、豊田通商、大阪ガス、関西電力
- タイ側: 工業団地公社、タイ石油公社 (PTT)、PTTGC (PTTの石油化学子会社)、米バンコク・インダストリアルガス

経緯と進捗

現行のF/S後、2023年度中の起工を目指す

- 2021年度の経産省「質の高いエネルギーインフラの海外展開に向けた事業実施可能性調査事業」に採択
- 2022年度中に第一次F/Sを取りまとめ予定
- 2023年2-3月には、経産省よりF/Sに基づく計画案をタイ政府側に提案、同年中に建設工事開始予定

日本政府/ 企業との関係性

前述の通り、F/Sに日本企業が参画

脱炭素化ニーズ

【現行のF/Sで顕在化しているニーズ】

製造業の脱炭素化実現に向けた再生エネルギーの活用が急務

- 製造業は国際的な脱炭素化の圧力を踏まえ、電力供給の上流から再生エネルギーの活用に関わっていく必要あり

【当該地域/周辺地域での潜在ニーズ】

化学産業を中心としたCCUSへの取組余地あり

- 先般策定されたタイ国のCN化に向けたロードマップにおいて、CCUSが5本柱の1つとして明記された
- タイ国内では、CCUSの技術が確立しておらず、外資企業への期待が高い

マプタプット港のCNポート化

- まずは港湾で利用するフォークリフトのFCV化が見込まれる

既に再エネ・水素・FCVを軸とした質高インフラF/Sが進展していることを踏まえ...

5 Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park: プロジェクト概要



タイ工業団地公社に対し、グリーンケミカルやCNポート化等の更なる水素利用を提案

5 Map Ta Phut - Carbon Neutral Industrial Park: Who/What/Howの概要

A

Who

工業団地全般のグリーン化には、F/S参画の日系企業を通じ、開発主体のタイ工業団地公社に働きかけを行うべき

エネルギー需要産業（ケミカル）自体のCN化はF/Sでリレーションができているため、直接、化学企業にアプローチ



- タイ・工業団地公社がプロジェクトを取り纏め
- F/Sにタイトヨタ、豊田通商、大阪ガス、関西電力が参画
- F/S参加企業がサービサーとなる可能性が高い

B

What

F/S中の案件（バイオマス/PV/水素）は確実に獲得

将来的には、港湾のCNポート化の支援とCCUS技術を提案すべき



- 製造業の脱炭素化実現に向けた再生エネルギーの活用が急務
- 化学産業を中心としたCCUSへの取組余地あり
- マプタプット港のCNポート化

C

How

まずはF/S後の開発を完遂し、タイ石油公社（PTT）、PTTGC（PTTの石油化学子会社）との距離感を縮める

その上で、当該企業を中心としたCN化を日本企業でコンソーシアムを組んで支援

- ファイナンス面の手当てはJCM設備補助金も活用



- 当該地域の開発には、中韓企業の関心も高い
- 工業団地/港湾の脱炭素化方法が一部未定であり、不透明さが課題
- また、タイで発電事業が自由化されておらず、再エネの融通が困難

6 工業団地 - インド - Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex



印の伝統石油化学財閥が太陽光発電・水素生産設備製造工場建設を予定

6 Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex: プロジェクト概要

基本情報

概要

太陽光発電・水素生産設備製造工場の建設

- 印の石油化学系財閥リライアンス・インダストリーズ (RIL) による Gujarat州Jamnagarにおける計画
 - 同社の石油化学コンプレックス・製油所の付近
- 総事業規模は約100億USD¹ (約1.5兆円²)
- 太陽光発電・水素利用に関する4工場の設置を予定
 - PVモジュール製造工場、蓄電池製造工場
 - 電解槽製造工場、水素燃料電池製造工場
- 独立系メーカー含めたエコシステムの構築を目指す
 - 工場に必要な材料・機器製造のインフラも同地域に設置予定
- インドの2030年の再生エネルギー容量目標 (450GW) に対し、少なくとも100GWの貢献を目指す

開発体制/ 関連プレイヤー

RILによる民間PJ

- リライアンス・インダストリーズの事業
- 他企業の参画状況は不明だが、近年グリーンエネルギー関係の買収/投資活動が活発であり、これらの企業をレバレッジする可能性

経緯/進捗

PV工場の稼働は2024年ターゲット、それ以外のスケジュールは不明

- 2022年第1四半期に計画を発表、同年8月時点では計画中
- 2024年までに太陽光発電モジュール工場の稼働を目指す

日本政府/ 企業との関係性

不明

課題・ニーズ

PVモジュール/蓄電池/電解槽/水素燃料電池製造工場の建設・運営

- 太陽光パネルについては効率向上の他、寿命の長期化 (25年→50年) も目指す

(デスクトップリサーチでのニーズ仮説) 自社の石油化学事業の脱炭素化

- RIL社は2035年までにネットカーボンゼロを目指し、関連施策を打ち出し
 - 燃料転換、バイオ燃料の活用、再エネ利用、マテリアルリサイクル、CCUS



RIL社に対し、グリーンケミカル製造やグリーン水素輸出に向けた協力提案を行うべき

6 Dhirubhai Ambani Green Energy Giga Complex: Who/What/Howの概要

A

Who

リライアンス・インダストリーズ (RIL) 社に直接働きかけを行うべき

- 本PJへの日本政府・企業の関与は確認できていない

B

What

太陽光発電・水素生産関連製造工場への技術提供を通じ、日本技術を売り込むべき

併せて同社の石油化学事業に対して、グリーンケミカルPKGの売り込み余地を検討すべき

- PVモジュール/蓄電池/電解槽/水素燃料電池製造工場の建設・運営
- (デスクトップリサーチでのニーズ仮説) 自社の石油化学事業の脱炭素化 ニーズ

C

How

まずは本PJへの技術提供に向けRIL社と議論を進めるべき

さらにRIL社のネットカーボンゼロ目標達成に向けた同社の脱炭素化支援や、インドにおけるグリーンエネルギービジネス拡大における協力機会を模索すべき

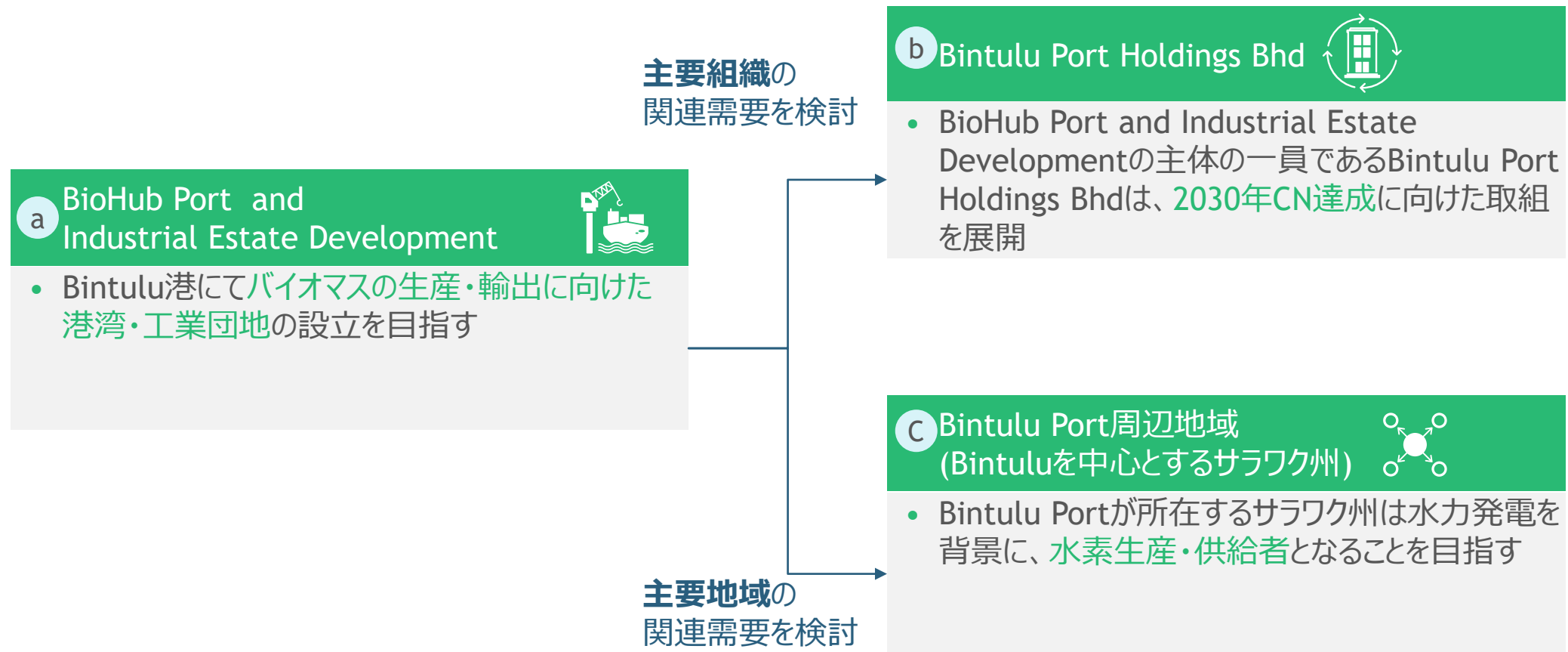
- RIL社は2035年までのネットカーボンゼロ達成を目指す
- RIL社はグリーンエネルギービジネスの拡大を目指す

7 工業団地/港湾 - マレーシア - BioHub Port and Industrial Estate Development



本案件では個別PJに密接に関係する組織・周辺地域の需要も合わせて検討した

7 検討のアプローチ



バイオマスの生産・輸送に向けた港湾・工業団地の設立を目指す

7 a BioHub Port and Industrial Estate Development: プロジェクト概要

基本情報

概要

LNG積出港周辺地域におけるバイオハブ港と工業団地の設立

- 総工費RM 200億 (6,200億円¹相当)
- Bintulu-Samalajuの間にある土地2,500haでの設立を予定
- バイオマスを生産する工業団地と、輸送するための港から構成
 - 工業団地にはバイオ原料²の集積・前処理・加工施設を設置
- 生産したバイオマスはサラワク州内中心の消費を想定

開発体制/ 関連プレイヤー

サラワク州政府主管、馬政府機関と・蘭・星の企業による共同PJ

- Bintulu Port Holdings Bhd (馬)、Port of Rotterdam (蘭)、Regal International Group (星) の他、マレーシアの政府系機関Malaysia Investment Development Agency, Sarawak Economic Development Corporationが関与
- うち、Bintulu Portと Port of Rotterdam が港湾を共同運営見込

経緯/進捗

全体工期は10年程度に対し、現在はF/S中

- 当初2021年内に起工を目指していると報道があったが、現在は中央-州政府間で調整中の状況

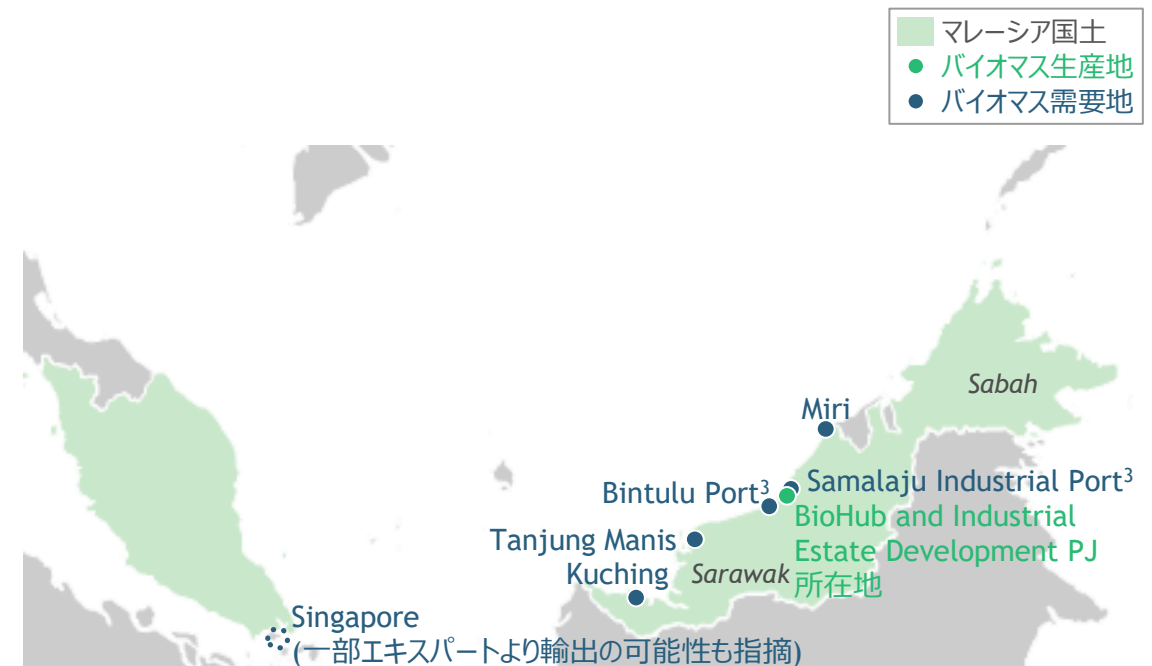
日本政府/ 企業との関係性

なし

脱炭素ニーズ

バイオマスの生産・販売ニーズ

- 国家バイオマス戦略にコンセプトに基づく
- サラワク州の豊富な農業資源を背景に構想が進められたもの
- Bintulu Port Holdingsの運営港湾の他、主にサラワク州の需要地に供給予定。星への輸出可能性も存在⁴



1. 1RM = 31円で換算した場合; 2. 主な原料としてはパーム油、糖質・でんぷん質を想定; 3. Bintulu Port Holdings Berhadの運営港

Source: BioHub Port to be a growth engine for green innovations in Sarawak (Malaysian Investment Development Authority, 2020年7月); Sarawak BioHub Port project to kickstart in Q1 2021 (Malaysian Investment Development Authority, 2020年8月); BPHB explores cooperation and growth from biohub project (Malaysian Investment Development Authority, 2022年8月); Natural Earth Country boundaries without boundary lakes; エキスパートインタビュー; BCG分析

サラワク州は豊富な水力発電を背景にグリーン水素製造に積極的

7 c 周辺地域 (サラワク州)：水素に関する取組

サラワク州における水力発電の状況

- 現時点で少なくとも約3,500MW¹の水力発電所が稼働中
- さらに1,285MWの水力発電所を建設中、2027年に稼働予定

主要な発電所一覧

発電所名	建設年	キャパシティ
------	-----	--------

Batang Ai	1982-84	108MW
-----------	---------	-------

Bakun	1986 - 2011	2,400MW
-------	-------------	---------

Murum	2008-2014	944MW
-------	-----------	-------

Baleh	2018-2027	1,285MW
-------	-----------	---------



現地政府のスタンス

- 水力発電の拡大を後押しする発言有

“

再生可能エネルギーに強みを持つ
サラワクは、**2028年までにこの地域での
主要なグリーン水素の生産・供給者になる用意がある**

- サラワク州首相(2022年10月
東京都主催「水素フォーラム」にて)

1. エキスパートからは大小合わせると10GWのポテンシャルがあるとの発言もあり

Source: Embassy of Malaysia in Tokyo Facebook Page; Natural Earth Country boundaries without boundary lakes; デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG 分析



Bintulu Portの脱炭素化支援と併せ、周辺地域に対し、水素製造をテコに現地企業と共同でのグリーンケミカル/スチール/SAF製造へ拡大すべき

7 全体: Who/What/Howの概要

A

Who

BioHub PJ/Bintulu PortのCN化は、Bintulu Port Holdings Bhdに働きかけ周辺地域の開発は、サラワク州政府系機関 (同州経済開発公社) に働きかけるべき



- BioHub PJのキープレイヤーはBintulu Port Holdings Bhdであり、自身が2030年CN化を標榜
- 州全体の開発は、サラワク州経済開発公社がリード
 - 石油・ガス管理事業を営む子会社 (SEDCエネルギー) を保有
 - 日韓の水素事業のF/Sにも関与

B

What

Bintulu PortのCN化に向け、個別技術 (バイオマス) だけでなく、エネ効率化PKGを包括的に提案すべき

併せて、周辺地域には、水素製造をテコにグリーンスチール/ケミカル、SAF製造PKGを提案すべき

- Bintulu PortのCNポート化も含む



- BioHub PJでは、バイオマス製造ニーズ有
- さらにBintulu Port Holdingsは、2030年CN目標の達成に向けエネルギー効率化、クリーンエネルギーへの転換のニーズあり
- サラワク州は豊富な水力発電キャパを背景に、水素生産ニーズが高い。大規模な石油化学コンプレックス・鉄鋼所も存在し、同産業のグリーン化ニーズも期待できる。さらに政府はSAF産業に注目

C

How

州政府と議論し、地域動向把握の上、日本の協力方針を策定・発信すべき

その上で、日本企業のコンソ・現地共同会社設立等を通じAll Japanでの進出を加速すべき



- 日本企業の進出には、収益性の確保、他国企業・技術との競合、現地の外資参入規制、脱炭素ニーズ取組全体像の情報不足が課題

Bintulu Port Holdingsと州政府開発機関に働きかけるべき

7 a BioHub Port and Industrial Estate Development: A 主導プレイヤー特定

実施体制

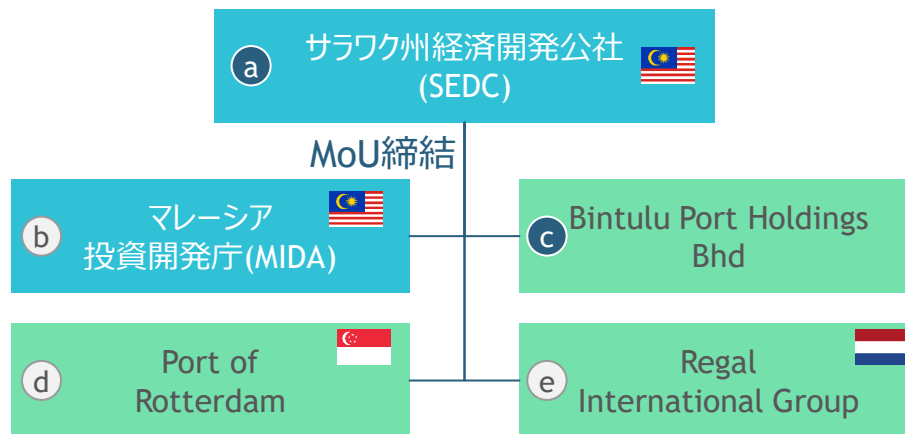
	:政府/地方自治体/公社		:民間企業
	:国際機関		:不明

- プロジェクトの主体はサラワク州政府。同政府の機関であるサラワク州経済開発公社に加え、マレーシア投資開発庁、Bintulu Port Holdings Bhd、蘭・Port of Rotterdam、星・Regal International Group、でMoUを締結、事業を検討中
- 2022年11月時点でF/S中であり、詳細の実施体制は決まっていない

発注主体



検討主体
(サービス
インテグレータ/
サービス
共に未定)



関連プレイヤー詳細

X XXX 有望ターゲット交渉相手

- a サラワク州経済開発公社(SEDC) 
 - 州政府系機関。サラワク州への投資促進・経済開発を担う
 - 石油・ガス管理事業を営む子会社 (SEDCエネルギー) を有し、日韓の水素事業のF/Sにも関与
- b マレーシア投資開発庁 (MIDA) 
 - 中央政府系の投資促進・経済開発機関
- c Bintulu Port Holdings Bhd 
 - ペトロナス、マレーシア政府、サラワク州による合併企業。2001年に民営化。Bintulu港 (LNG港) とSamalaju Industrial港運営
 - Port of RotterdamとBioHub Portの共同運営者となる予定
- d Port of Rotterdam 
 - ロッテルダム港と工業地帯を開発、建設、管理、運営
 - ロッテルダム市とオランダ政府が株主
 - Bintulu Portに対し技術協力を行う予定で、BioHub Portの協働運営者になる予定
- e Regal International Group 
 - サラワク州を拠点とする企業。不動産開発に加え、建築資材の自社製造と付帯サービスを提供

Source: BioHub Port to be a growth engine for green innovations in Sarawak (Malaysian Investment Development Authority, 2020年7月); Sarawak BioHub Port project to kickstart in Q1 2021 (Malaysian Investment Development Authority, 2020年8月); BPHB explores cooperation and growth from biohub project (Malaysian Investment Development Authority, 2022年8月); デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG分析

8 工業団地/港湾 - ベトナム - Son My Industrial Park



越・ビントゥアン省では、LNG・再エネプラントも併設したグリーン工業団地を計画

8 Son My Industrial Park: プロジェクト概要

基本情報

概要

グリーン工業団地・港・発電所の新設案件

- ホーチミン近郊のBinh Thuan省における新設案件
- 工業団地に加え、域内にLNG発電所2件と港湾を新設予定
- 再エネを最優先事項として掲げ、関連インフラの設置を掲げる
 - 太陽光発電所、水素/アンモニアプラントの設置等
- さらに4,500GW規模のLNG発電所を2件新設予定
- Phase1,2の2期をわたる建設計画を想定
 - Phase 1: 1,070 ha。工業用地に加え港湾・LNG発電所を設置
 - Phase 2: 540ha。工業用地の拡張のみ予定
- 入居ターゲット産業は電気・電子機器・消費財、食品加工、建設資材製造業 等

開発体制/ 関連プレイヤー

ベトナムの民間企業の下、日本含めた外資企業中心で構成

- Son My Industrial Park 投資・建設・貿易・インフラ有限会社が主管
- 日本企業からは双日・九州電力が参画。その他PetroVietnam Gas JSC (越国営石油企業), AES Group (米エネルギー会社), フランス電力等も関与

経緯/進捗

**Phase1着工済みだが、脱炭素関連取組は具体化していない;
Phase2はF/S未了、"向こう2年はない" 予定**

- Phase1は2022年8月起工、2025年までの完工を目指す
- LNG発電所は承認申請/FS段階。太陽光発電は規制を理由に検討停止、風力/水素/アンモニア関連等の取組は具体化せず

日本政府/ 企業との関係性

双日・九州電力がLNG発電所新設で参画

脱炭素関連ニーズ

顕在ニーズ

使用電力のグリーン化

- 再エネを最優先事項として掲げる
- 太陽光導入を詳細検討していたが、グリッド規制により停止中
 - "送電容量に対する規制は向こう3年は続く見込み" (エキスパート)
- 風力発電も同様、政府が承認を止めている
 - "加熱する競争が背景" (エキスパート)

水素・アンモニア製造・輸送ニーズ

- 現時点で具体化していないが、工業団地の計画として水素・アンモニアの製造・プラントを対外に打ち出し

潜在ニーズ

消費エネルギーの効率化

- 現時点で具体計画はないが、入居企業の需要次第でありうる

グリーンケミカル

- 石油化学系企業の入居が具体化した場合はありうる
- なおベトナム国内のグリーン化議論の高まりを踏まえると、石油化学事業を行うにあたっては "グリーン化は必須" (エキスパート談)



参画日本企業を通じ、まずは太陽光発電提案と水素製造PKGを、 長期的には日系企業誘致と併せた水素利用系のPKGを提供していくべき

8 Son My Industrial Park: Who/What/Howの概要

A

Who

既に参画している双日・九州電力経由で、開発主体のSon My Industrial Park 投資・建設・貿易・インフラ有限会社 (IPICO) に働きかけを行うべき

- IPICOが開発主体
- 日本企業として、双日・九州電力が参加、各企業経由での働きかけが容易か

B

What

系統に影響しない太陽光発電を提案し、水素事業への拡大を検討
さらに長期的には、日系企業・ケミカル企業の誘致と併せたエネルギー効率化・グリーンケミカルPKGも提案

- 使用電力のグリーン化や水素・アンモニア利用を打ち出しているが、現時点で検討は具体化していない
- 入居企業次第では、エネルギー効率化やケミカル等のグリーン化ニーズが期待される

C

How

日本企業のコンソーシアム/現地共同会社設立で入り、日系入居企業の誘致も合わせ売り込み。
さらに政府間で事業促進を働きかけ

- 日本企業の進出にあたっては、収益性の確保、他国企業・技術との競合、規制環境の変化、煩雑かつ長期の許認可手続きが課題になりうる



参画済の双日・九州電力経由で、開発主体のIPICOに働きかけを行うべき

8 Son My Industrial Park : A 主導プレイヤー推定

実施体制

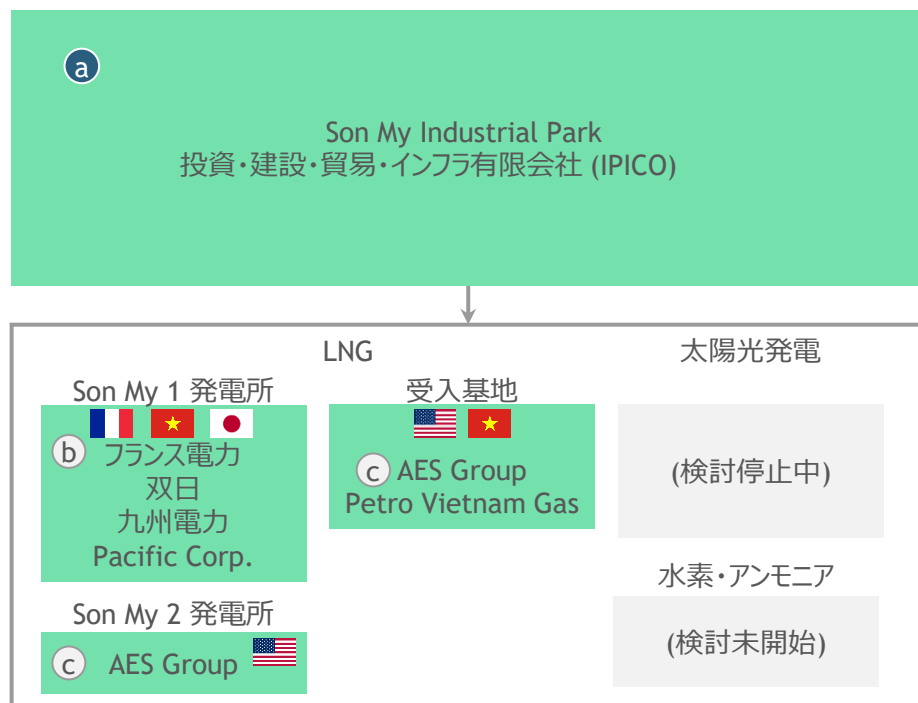
■ :政府/地方自治体/公社	■ :民間企業
■ :国際機関	■ :不明

- Son My Industrial Park 投資・建設・貿易・インフラ有限会社 (IPICO) が事業全体をとりまとめ

発注主体

サービス インテグレータ (プロジェクト全体)

サービス (エネルギー)



関連プレイヤー詳細

X XXX 有望ターゲット交渉相手

a Son My Industrial Park 投資・建設・貿易・インフラ有限会社 (IPICO)

- 2017年に設立された特別目的会社
- ミッションは「ベトナムで最も環境に配慮したスマートな工業団地のデベロッパーになる」こと

b フランス電力・Pacific Corp・双日・九州電力共同体

- 敷地内のLNG発電所 (2,250MW) を協働²で受注
 - Combined Cycle Gas Turbine技術を活用予定
- 2025年の建設開始、2027年に商業運転の見込み
- 現在承認申請・F/S段階

c AES Group

- 米国の独立系発電事業者
- 敷地内のLNG発電所(2,250MW)を受注
 - Combined Cycle Gas Turbine技術を活用予定
 - BOT方式建設・運営・譲渡で建設予定
- 2023年の建設、2025年末商業運転の見込み。現在承認申請段階
- Petro Vietnam Gasと協働でLNG受入基地展開予定

9 工業団地/港湾 - オーストラリア - Middle Arm Sustainable Development Precinct



北部準州政府は、脱炭素産業を誘致・発展させる開発特区を建設予定

9 Middle Arm Sustainable Development Precinct: プロジェクト概要

基本情報

概要

脱炭素産業の誘致・発展を目的とした開発特区の建設

- 豪州の北部準州・ダーウィン港周辺1,200haの開発
- 事業規模は不明
 - 豪州政府は19億AUD (約1,800億円¹) の出資を予定²
- 特に低炭素排出の化石燃料、再生可能な水素、炭素回収・貯留、鉱物処理関連産業の誘致と発展を目指す
- 資源と地政学的な優位性の活用を掲げる
 - 沖合の未開発ガス資源、シェールガス資源、水素含めた再生可能エネルギーへのアクセス、鉱物の埋蔵を掲げる
 - さらに二酸化炭素を吸収するための地中貯留層に言及
- 2030年までに400億AUD (約4兆円) 経済規模への成長を目指す

開発体制/ 関連プレイヤー

豪州政府の支援の下、北部準州政府が主導 日本企業からはINPEXが参画見込み

- 本PJにおいては、CCUSハブPJを主導、オペレーターとして参画する方向で協議

経緯/進捗

2023年から詳細設計、2026年頭からインフラ建設開始を目指す

- 2022年中はコンセプトデザイン&環境評価を実施

日本政府/ 企業との関係性

前述のとおり、日本企業からはINPEXが参画

脱炭素関連ニーズ

グリーン水素製造ニーズ

- 同州政府は2020年、2021年にそれぞれ「再生可能な水素」に関する戦略、マスタープランを策定
- 再生可能水素技術の研究、生産、川下製造拠点となることを目指し、同技術への移行における世界のリーダーと認識されることをビジョンとして掲げる

炭素回収・貯留ニーズ

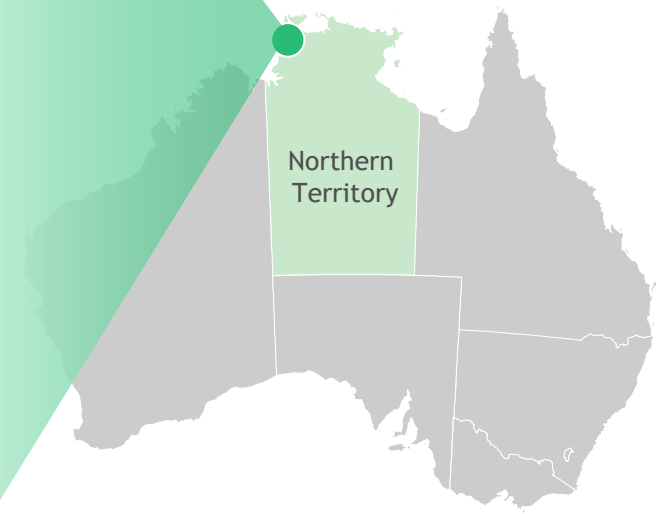
- ダーウィンで排出されたCO₂ををパイプラインで西部の2施設に輸送する計画
 - ペトロール小盆地 (総容量は6.48Gt、年間2千万t貯留可見込)
 - ティモール海バユ・ウンダン地中貯留施設 (年千万t見込)
- それぞれダーウィン港のLNG施設を運営するINPEX社・サントス社が各PJを主導し検討中

1. 1AUD =95円で換算した場合; 2. 連邦予算 (October 2022-23) で本地域の開発 (共同利用の海洋インフラや地域の物流拠点含む) に対する出資をコミット

Source: Project Overview (北部準州政府); Investment opportunities in Australia's Northern Territory (北部準州政府); Carbon Capture Utilisation and storage (北部準州政府); Northern Territory renewable hydrogen strategy (北部準州政府); Northern Territory renewable hydrogen master plan (北部準州政府); Budget October Paper No.1 (連邦政府); デスクトップリサーチ; エキスパートインタビュー; BCG分析

参考) Middle Arm Sustainable Development Precinct構想図

9 Middle Arm Sustainable Development Precinct: プロジェクト概要





現PJ内の関与余地確認しつつ、内外における日本企業の参画余地を確認すべき

9 Middle Arm Sustainable Development Precinct: Who/What/Howの概要

A

Who

開発主体 (北部準州政府) に働きかけるべき

- 日本企業としては、INPEXが同地域のLNGプラントを運営するとともに、同プラントでの排出削減への活用を視野に入れたCCUSハブの検討を主導中
- 一方、州政府は日本との協働・政府間対話に関心を示しており、直接働きかけることが適切な可能性

B

What

現行のMiddle Arm PJにおいて、グリーン水素・CCUS構想における参画余地を詳細確認、個別技術を売り込む

長期的にはPJを足掛かりに、同地域/近隣地域に水素PKG等のソリューション提供を目指す

- 低炭素排出の化石燃料、グリーン水素、炭素回収・貯留、鉱物処理を重要産業として推進

C

How

政府間で協力の議論を加速し、現PJ内外における日本企業の参画余地を確認

- 既に一定の企業が参画をしており、他国企業との競合も見込まれる

10 港湾 - オーストラリア - Asian Renewable Energy Hub

豪州のWA州ピルバラ地区にて大規模グリーン水素製造PJを推進中

10 Asian Renewable Energy Hub: プロジェクト概要

基本情報

概要

アジア圏への輸出を目的とした大規模グリーン水素製造PJ

- 西オーストラリア州ピルバラ地区の約66万haの土地が対象
- 水素輸出に向けた港湾建設を予定
- 事業規模は約360億USD (約5兆円¹) を想定
- 10GWの太陽光/16GWの陸上風力の発電と、180万tのグリーン水素製造を目指す

開発体制/ 関連プレイヤー

民間のエネルギー会社が主導

- 英エネルギー会社bpが主体
- 他に、香港のグリーン水素製造企業のInterContinental Energy、豪再エネ会社のCWP Global、豪金融サービス会社のMacquarie Capitalが出資

経緯と進捗

25年に投資意思決定の上、26年より建設開始予定

- 2014年に候補地を調査、開発を開始
- 2020年に初期フェーズ (再エネ15GW規模) の環境承認を政府より取得
- 2022年5月に本PJを公表
- 2025年にFIDを実施し、2026年に建設開始予定
 - 現在は国内の需要家向けの再エネ開発を推進
 - グリーン水素の輸出は29年を目指す、具体は未定

日本政府/ 企業との関係性

日本政府/企業ともに不明

課題・ニーズ

現状、水素の輸送・オフテイクが不明瞭で、アジア圏を中心に探索中の可能性あり

- 本PJの経済性を担保するために、オフテイクとの契約が必要だが、現在模索中
- さらに、160万トンのグリーン水素製造と大規模なため、複数のオフテイクとの契約が必要

水素製造事業への日本企業の参画余地

液化水素/アンモニア/MCH燃料船を受け入れるためのCNポート化

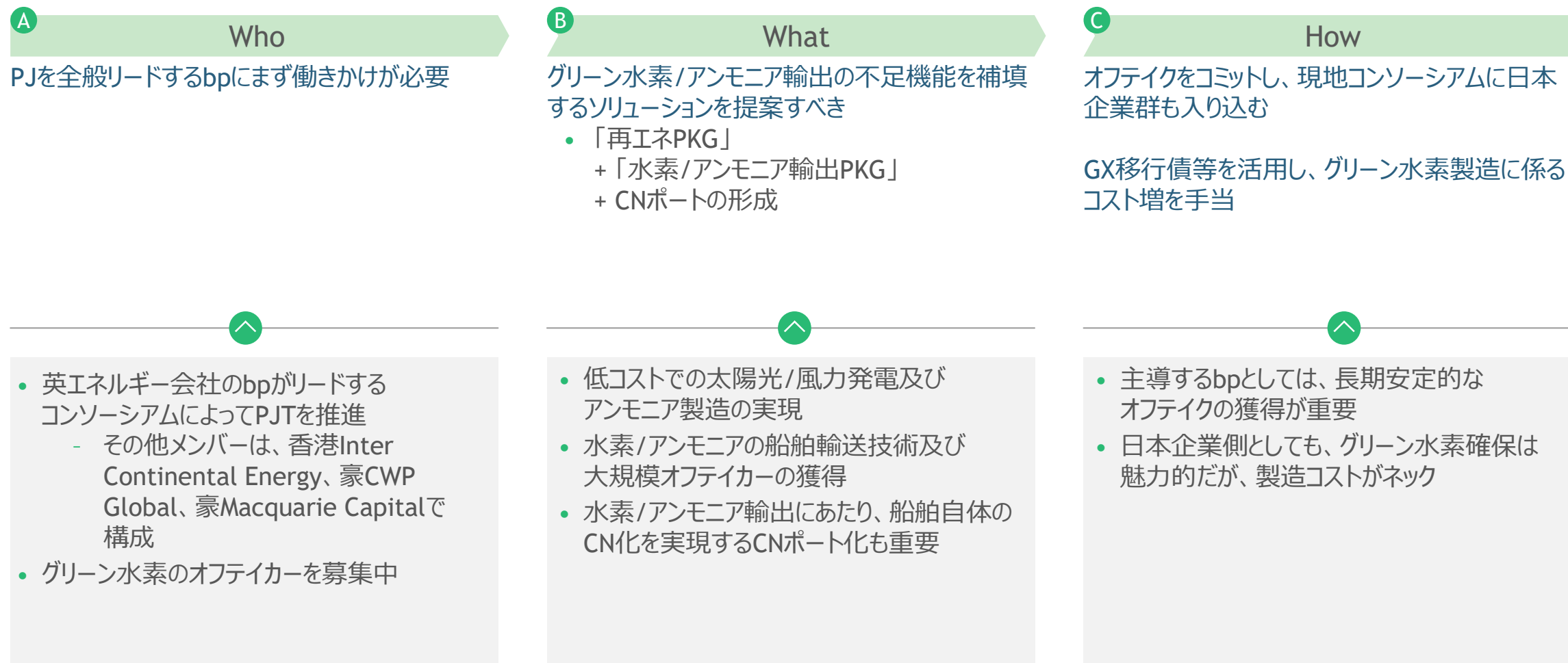
- キャリアはオフテイクのニーズに合わせて選定予定

1. 1USD = 150円で換算

Source: デスクトップリサーチ; BCG分析

bpに対して、グリーンアンモニア輸出の不足機能を補填するソリューションを提案すべき

10 Asian Renewable Energy Hub: Who/What/Howの概要





bcg.com