

令和5年度 地球温暖化・資源循環対策等に資する 調査委託費 (革新的脱炭素製品・技術の早期市場化に向けた、 初期需要創出に関する分析・調査事業)

最終事業報告書 (公開版)

令和6 (2024) 年2月



経済産業省
Ministry of Economy, Trade and Industry

本事業の内容と目的

2050年ネット・ゼロ達成に向けた革新的脱炭素製品・技術の早期社会実装は急務であり、「GX実現にむけた基本方針」でもその需要創出の重要性について指摘している。

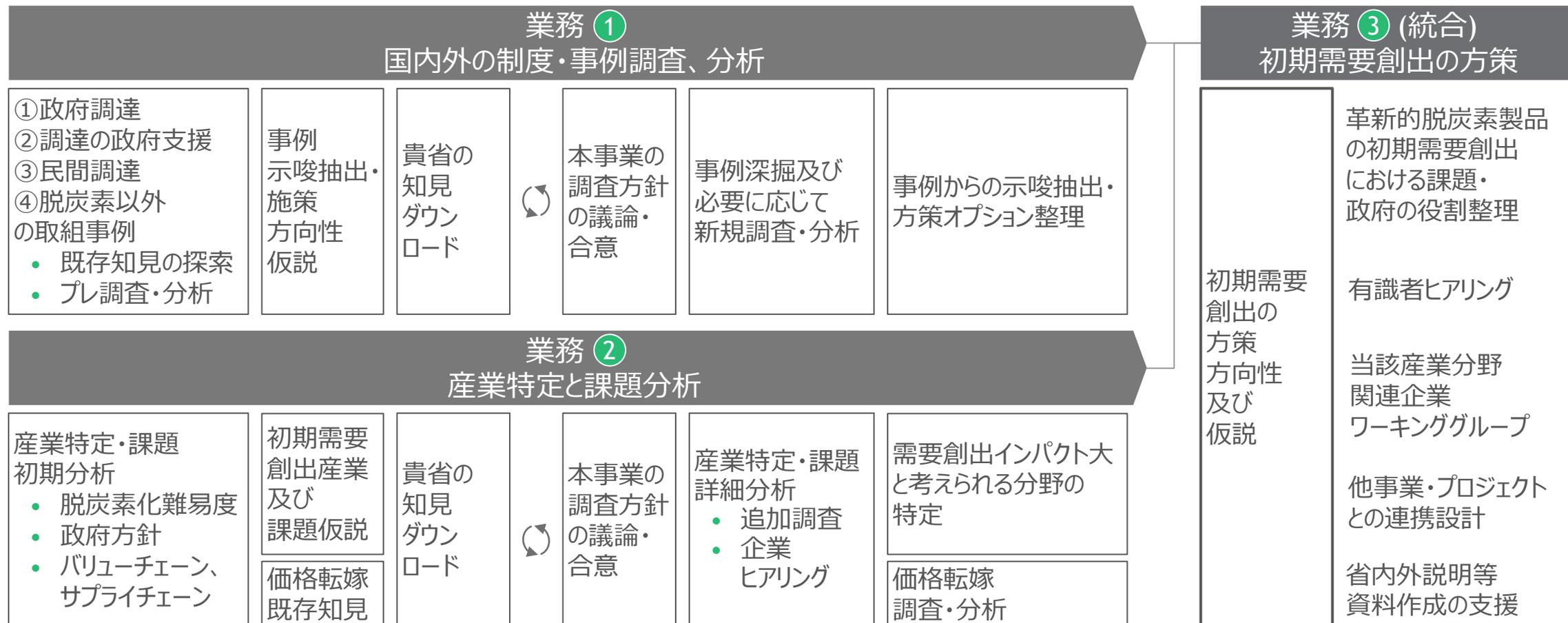
本事業では、これらの方向性を踏まえながら、その政策立案に当たり必要な、

- ① 需要創出に関する国内外の制度及び事例の収集
- ② 国内での初期需要創出に向けて取り組むべき産業特定、当該産業における課題分析
- ③ 早期需要創出に関する方策の検討等

を行うことを目的とする

本事業における検討アプローチの全体像

省内説明、対外説明等
資料作成の支援



「初期需要創出」は、商用化前後のステージを含み、需要を直接喚起する動きと定義

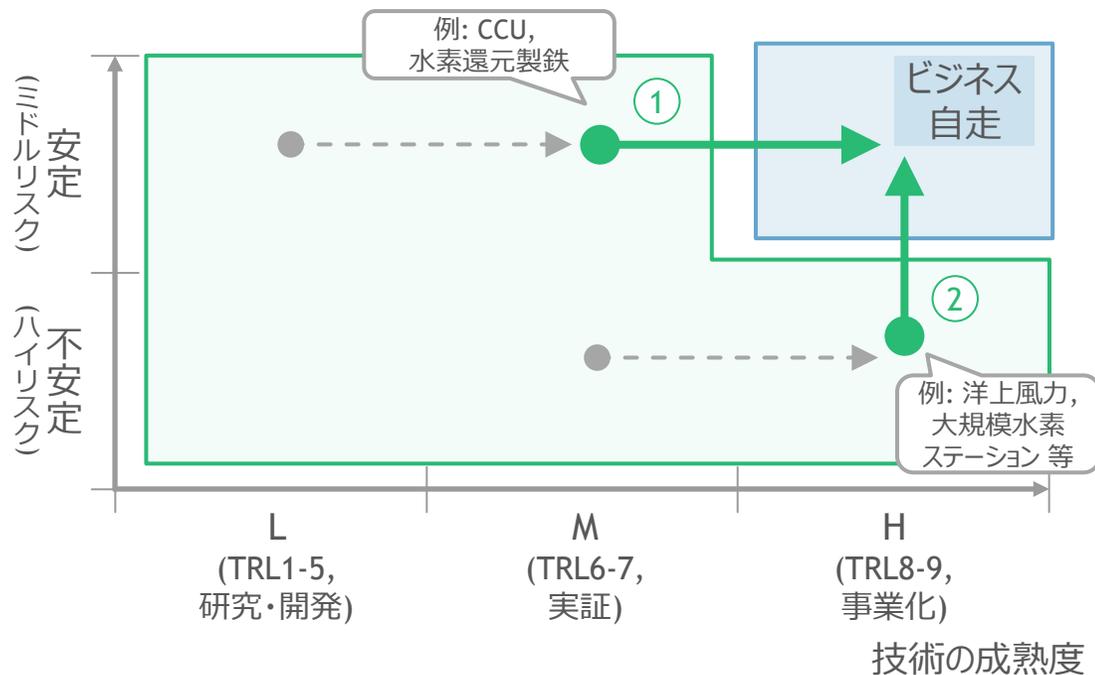
「初期需要創出」の意味するもの (BCG理解)

「初期」需要とは?

事業化・商用化前の技術のほか、事業化・商用化後も、初期段階で普及促進が必要な技術への需要も含むものと理解

- ① 研究開発段階/実証段階の技術への事前コミットメント
- ② 事業化・商用化段階 (初期) の技術の実際の調達

事業・投資環境の見通し



× 「需要創出」とは?

結果として需要を喚起する営みであっても、需要側の営み (及びそれへの支援)に限る (供給側は含まない) ものと理解

- 研究開発や製造販売 (及びそれに対する支援) → ×
- 調達購入 (及びそれに対する支援) → ●

	供給	需要
政府の営み (中央・地方)	<ul style="list-style-type: none"> 研究/開発 (国プロ) × 試作/実証 	<ul style="list-style-type: none"> 政府調達 (含:事前表明) ●
支援 ↓	<ul style="list-style-type: none"> 規制緩和 規格化/認証 助成/減税 投資/融資 	<ul style="list-style-type: none"> 規制強化 規格化/認証 助成/減税 投資/融資 <p>対需要家なら該当</p>
	民間の営み (企業・団体)	<ul style="list-style-type: none"> 研究/開発 試作/実証 量産/販売

Agenda

1. 業務①官民によるグリーン製品の市場拡大に向けた施策の検討
2. 業務②国内における革新的脱炭素製品の初期市場創出に向けた産業特定、課題分析
3. 業務③革新的脱炭素製品の初期市場創出に関する方策の検討



業務①

官民によるグリーン製品の市場拡大に向けた施策 の検討

実施すべき調査・分析

A. 脱炭素

B. 脱炭素以外

① 製品の導入初期における公共調達に関する制度について、対象製品や調達基準、予算規模等

- 米国、EU含む5ヶ国、可能なら中国 ①-A
- 製品の技術習熟度や普及段階に応じて異なる手法が取られているかについて分析

- 米国、EU含む5ヶ国、可能なら中国 ①-B

② 民間企業による導入初期段階の製品調達を促進する政府支援策 (補助金、税制、認証、表彰、ガイドライン等)

- 米国、EU含む5ヶ国、可能なら中国 ②-A
- 製品の技術習熟度や普及段階に応じて異なる手法が取られているかについて分析

- 米国、EU含む5ヶ国、可能なら中国 ②-B

③ 民間企業による革新的脱炭素製品の購入コミット事例

- 購入・調達のスキームや、調達側にどのようなインセンティブが存在するか等 (ヒアリングも含めながら) 調査分析 ③-A
- FMCを除き3-5例

③-B

④ 脱炭素以外の分野において、官民による初期需要の創出により、市場拡大に成功した事例

④-A

- 3-5例程度 ④-B

④-B

各国の取組事例のサマリ

初期
需要創出 /
需要のプル



需要拡大 /
需要の
プッシュ

民主導の取組

AMC

- 調達の前確約による需要量の確保でイノベーションの創出を加速化
- Airbusのようにサプライチェーン全体で連携し政府が後追いする場合も
- 例) FMC、Frontir

ボランティアクレジット・基準策定

- ルールを先行的に策定することで初期需要を促す
- 例) NEU、Puro.Earth

消費者教育

- 新技術について、使用方法等の周知を行い、消費者側のリテラシーを高め、需要の増加につなげる
- 例) エシカル市場、中国の電子レンジ

官→民間への支援

認証・表彰・基準

- 認証・表彰による商品の価値を向上させることで需要を加速化
- 例) 米国「LEED」、仏「脱炭素ラベル」

税制控除・補助金

- 調達時の補助金を設けることで価格差を補填、需要を後押し
- 各国が取り組む

官主導の取組

イノベーション調達

- 現在ない技術・製品への公募を実施、事業化の成功の暁に調達を約束
- 例) SBIR、Horizon Program

(通常の) 政府調達

- 政府調達基準や方針を基に優先調達。一部業界での取組や、国内製、中小企業優先もあり
- 各国が取り組む

各取組の成功要因

初期
需要創出 /
需要のプル



需要拡大 /
需要の
プッシュ

民主導の取組

AMC

- FMCでは、規模が大きく対象も広いいため契約の合理化・規模の獲得によるコスト低減、企業価値向上等のメリットを求めて需要側が集まる

ボランタリークレジット・基準策定

- NEUでは、民間主導で専門家を交え、基準を定めることで初期的技術の企業採用の加速化を後押し

消費者教育

- 中国電子レンジでは、使用方法を新聞広告を活用し周知を行うことで、消費者側のリテラシーを高め、需要を増加

官→民間への支援

認証・表彰・基準

- 米国の建設資材の認証基準「LEED」では民間先導の基準を政府が調達等に活用。賃料の上昇、空き部屋率の減少がみられている

税制控除・補助金

- 米国のインフレ抑制法ではクリーンエネルギーのコストを大幅に引下げることで投資を促進
- オランダのH2ermesプロジェクトでは、港全体での水素市場展開を構想、実行

官主導の取組

イノベーション調達

- 米国SBIRでは、開発成功後の調達を確約。政府需要を盾に量産体制整備まで企業側が実施することで、その後の事業としての拡大までつなげる
 - 各省庁の方針や、次Phaseへ進むための基準等を明確化して提示
- EUのHorizon Programでは、中小企業のみを対象とした予算を確保

(通常の) 政府調達

- 米国の「Buy Glean」では、「米国製」の「建設材料」に焦点を絞ることで、国内市場の競争激化による革新的技術の創出を図る
- 中国では、政府による政策の提示のみならず、供給側の構造や購入者への呼びかけといった市場へのアプローチも並行して実施することは取組の加速に寄与

各取組の失敗要因 / 課題として残る点

初期
需要創出 /
需要のプル



需要拡大 /
需要の
プッシュ

民主導の取組

AMC

- インドの高効率エアコンは、低価格生産が可能となるような、拡大生産に向けた費用を事前調達価格に織り込めていなかったため、拡大につながらなかった

ボランティアクレジット・基準策定

-

消費者教育

- インドの高効率エアコンは、政府が初期需要を進めている間、消費者教育が進まず必要性が認識されなかったため、中長期的なでの拡大につながらなかった

官→民間への支援

認証・表彰・基準

- 日本のブロックチェーン市場は、技術開発が未熟な分野に早期に基準を決めてしまったがゆえに、新規技術の参入可能性を狭めた

税制控除・補助金

- 多くの場合、補助金等の終了に伴い需要の拡大も終了

官主導の取組

イノベーション調達

- EUのHorizon Programは事業化へ結びつかないことを課題に一気に通貫プログラムを新設・改良

(通常の) 政府調達

- カナダでは、地方政府の巻き込みで失敗。地方政府へどこまで強制力を働かせるかが課題に
- EUでは、中小・新興企業における調達基準の確認や応募等の調達対応コストが取組のネックに。プロセスの簡素化や支援機関の設置が求められる

世界では投資家等の外部圧力をきっかけに需要側が動いている一方で、日本には大きな圧力が存在しない状況。危機感醸成や同調圧力が行動を促す圧力となり得る

各国の企業取組の背景となる圧力と、取組の特徴

	圧力	企業の取組事例の特徴
 米国	投資家からの声 	「事業化」を志向 <ul style="list-style-type: none"> 大規模調達の実現によりサプライチェーンを確保・脱炭素目標達成への道筋を作る 並行して、規模の経済によるコスト削減や基準策定へのかじ取り・積極的な政策関与による将来的な対応コストの削減を図る
 欧州	国民からの声 	「脱炭素化」自体を志向 <ul style="list-style-type: none"> 脱炭素目標達成のためのDACの先行調達へのコミットメント等は見られる ボランタリークレジット市場の形成等のルール形成に取り組む企業もいる
 中国	国からの号令 	「拡大化」を志向 <ul style="list-style-type: none"> 国が旗を振り主導 海外で開発された技術について、いかに生産を効率化するかに特化し開発を実施することで、既存の技術の延長線上で生産効率を高める形で競争
 日本	圧力がない	「守り」を志向 <ul style="list-style-type: none"> TCFDに沿った開示基準の義務化等、国等による法制化が生じた場合や、他の企業が動いた場合、横並びで行動 税制優遇や補助金等、直接的な金銭的メリットを志向する傾向

<①-A 公共調達×脱炭素>

①-A	①-B
②-A	②-B
③-A	③-B
④-A	④-B

調査・
分析内容

対象地域・国

現時点での把握
事項/示唆仮説

脱炭素製品の導入初期における公共調達に関する制度について、対象製品や調達基準、予算規模 等

- 製品の技術成熟度や普及段階に応じて異なる手法が取られているかについても分析を行う
- 米・EUを含む5例程度、可能であれば中国を含む
- 米国、カナダ、EU、中国

政府調達の**建設資材**に対して、市場創出を目指す調達政策をとっている国が複数存在。
脱炭素製品調達のための特別予算がない国も多いものの、**政府調達のGDPに占める割合は高く、インパクトが見込める。**
「産業前」段階での調達や、新規参入等による市場競争の激化をきっかけに革新的な技術を創出を図る。

- 米国は、脱炭素を目指す Federal Sustainability Planの下、Emissions Procurement by 2050を掲げる。
インフレ抑制法とも連動させ、公共事業関連市場を中心に、グリーン市場成長を支援する調達を実施
 - 米国政府は、革新的技術の創出が必須の**4つの建設資材** について、**CO2基準を設け「米国製」に限定して調達**するで、**国内企業を守りつつ、新規参入や既存企業の効率化による競争激化を促進しイノベーションを創出**
 - インフレ抑制法を通じて**45億ドルの資金を提供**。年間**6,300億ドル以上の政府調達を実施**。合計すると**GDPの約3割を占めており、市場に比し大規模**
- カナダでは2006年より、脱炭素製品・技術の成長支援を目的としてグリーン調達制度を開始。**23年に建設資材に関して、情報開示・削減目標を調達要件とする基準を策定**
 - 政府調達はGDPの約1割と小規模だが、地方政府の巻き込みも予定
- EUは、調達の大枠を規定し、加盟国に共同歩調を求める。その中で、グリーンイノベーションへの支援を明確に謳う
 - EUは14分野において任意のGPP基準を提示しており、各国が当該基準に基づいて政策・基準を策定
 - 「イノベーション・パートナーシップ」では、**現在は「商用化前」で存在しない革新的な技術の研究開発から製品化までを支援**。現在までに合計125件に対し**80億ユーロ支援** (1件当たり平均0.64ユーロ/約100億円)
- 中国でも2004年よりグリーン調達の方針を発表し、ビル建造物、その建材、データセンター等のインフラ関連を対象に**基準を定めて調達を実施**
 - 政府調達額はGDPの約3%にとどまり、そのうちグリーン調達は3割程度

①-A	①-B
②-A	②-B
③-A	③-B
④-A	④-B

「国産性」の限定による市場競争の創出、調達申請の簡易化による参加障壁の引き下げ、地方自治体の巻き込みが公共調達の初期需要の創出に重要

米国



- 国内製品の優先的な調達は、他国安価製品との競争排除、国内の競争激化によるイノベーションの創出につながる
 - WTO等との兼ね合いは別途検討が必要
- EPD等の統一基準の使用や、基準策定時の中小企業の巻き込みは、新規参入企業の増加に寄与し得る

カナダ



- 価格優位な調達制度を変えることができなければ新興企業等が参入できずイノベーションには結びつかないため、環境影響の調達への反映基準を明示し、適切に反映することが重要
- 地方政府の巻き込みがなければインパクトも小さくとどまるため、どこまでの強制力を持って地方自治体を巻き込むかの議論が必要

EU



- 「市場化前」の技術時点での公募を行うことはシーズを有する新興企業の参入、「死の谷」を乗り越えることにも寄与
- 中小・新規企業へは複雑な調達プロセスは参入へのネックとなり得るため、フォーマットによるプロセスの簡素化や支援機関の設置等、企業側の対応コストを下げるための取組検討も必要

中国



- 政府による政策の提示のみならず、供給側の構造や購入者への呼びかけといった市場へのアプローチも並行して実施することは取組の加速に寄与
- 議論を重ね、規制の範囲の拡大・内容の詳細化を行うことで取組を加速させていくのも一手

<①-B 公共調達×脱炭素以外>

①-A	①-B
②-A	②-B
③-A	
	④-B

調査・
分析内容

脱炭素製品以外の、導入初期における公共調達に関する制度について、対象製品や調達基準、予算規模 等

対象予定
地域・国

- 米国、EU、オランダ、中国

現時点での把握事項/示唆
仮説

ICT、防衛、医療、グリーン分野において公共調達による初期需要創出に取り組んでいる金額規模は、米国SBIRは27億ドル、欧州Horizonプログラムは136億ドル（7年で955億ドル）であり、いずれも増加傾向
脱炭素では調達に至るまでが課題となっていた一方で、脱炭素以外の分野ではいかに開発から事業化につなげるかが課題。米国では、事業化した暁の調達を約束することで、フェーズ2企業の45%~75%を事業化・初期需要を創出

- 米国はSBIRを通じて公共調達を前提とした技術開発を支援。企業側が、政府向けの開発を活用して民間用の開発も実施。政府需要を盾に量産体制を整えることで、イノベーションを創出し継続的な成長企業を創出
 - SBIRでは、防衛（サイバー、宇宙、AI 等）・医薬分野に約8割の資金を集中
 - 加えて、バイ・アメリカンに基づき米国製製品の価格優位性を確立することで、情報通信技術やクリーンエネルギー、防衛における技術を囲い込み
- EUでは、Horizon Programを通じて革新的ソリューションの公共調達を支援。大方針を通じた各国呼びかけも実施
 - 米国のSBIRを意識し策定。気候関連とデジタル化が全体予算の約3割を占める
 - Horizon2020では実用化・事業化へ結びつくものが少数であったことを課題視。後継プロジェクトではスケールアップに特化した欧州イノベーション会議を設置することで事業化へ繋げる
- オランダでは、EUの大方針に基づき公共調達を実施。価格の評価への反映方法の工夫や支援機関の設置により初期需要を創出
- 中国では「中国製造2025」で半導体や電子部品等の革新的技術を含む重要分野の政府調達を実施を宣言、国内における重要技術の囲い込み、政府調達の確約を行うことで初期需要の創出を実施

脱炭素以外の分野では、いかに事業化につなげるかが課題

	公募の実施・審査	研究開発・イノベーション創出	事業化
脱炭素の状況	<ul style="list-style-type: none"> 基準が統一化されておらず、リソース不足の新興企業が応募できない場合がある 応募をしても、大企業に価格面で新興企業が負けてしまうことも多い 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の大企業ばかりが参加するため、競争が生じず、イノベーションの創出に至らない場合がある 	<ul style="list-style-type: none"> (事業化はこれからの場合が多い)
脱炭素以外の分野の状況	<ul style="list-style-type: none"> 入札方法を統一化・簡素化 <ul style="list-style-type: none"> SBIRでは中小企業省の統一ルールに11省庁が従う 中小・零細企業のみを対象を絞る制度や予算を確保 <ul style="list-style-type: none"> SBIRは中小企業が対象 Europe HorizonのEICでは予算の7割を中小企業向けに確保 	<ul style="list-style-type: none"> イノベーションの創出を前提としているため、開発がうまくいった場合、創出が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 事業化までたどり着かず、成長企業が生まれない場合もある <ul style="list-style-type: none"> 米国ではPhase2参加企業の45%以上が事業化に成功している 一方で、Europe Horizonは事業化へ結びつかないことを課題に一気通貫プログラムを新設・改良
	<ul style="list-style-type: none"> 一気通貫で支援を行うための、支援機関やサポーターを配置 <ul style="list-style-type: none"> 米国ではプロジェクトマネージャーが開発から実行までを伴走支援、支援機関向けの育成・サポート支援も EUでも、支援機関を配置する動きが各地域で起きている 		

<②-A 民間調達支援×脱炭素>

①-A	①-B
②-A	②-B
③-A	③-B
④-A	④-B

調査・
分析内容

民間企業による導入初期段階の製品調達を促進する政府支援策 (補助金、税制、認証、表彰、ガイドライン 等)

- 製品の技術成熟度や普及段階に応じて異なる手法が取られているかについても分析を行う

対象予定
地域・国

米国、カナダ、EU、オランダ、フランス、英国、中国

現時点での
把握事項/
示唆仮説

脱炭素の分野では、FMC等のAMCや認証・表彰制度等を通じて需要を引き上げ。多くの政府は、補助金や税制等、価格差を補填することで需要を後押しする政策を中心に取り組んでいる

AMCを活用した場合、政府側へは補助金や税制等と比した投資の抑制、需要側は、調達契約合理化への関与やサプライチェーンの確保できることといったメリットが生じる

- 脱炭素における初期の需要引き上げ政策としては、FMCが最大の官民購買イニシアティブ。2011年の米国のDOEによる高効率冷房のAMCや、直近でのカナダの調達戦略会議等の事例はある
- 各国の取組の多くは価格差を補填するような補助金や税制が中心
 - 米国のインフレ抑制法に基づく税制では、税額控除の譲渡を可能にする「Transfers」と、免税主体等が直接税額の還付を受けることができる「Direct Payment」の仕組みを設け、投資の促進を狙う
 - EUのIPCEIでは、水素を「研究所から工場へ」商用利用を加速するための資金拠出を実施
- 認証・表彰としては、米国の建物におけるLEED認証や、フランスの「低炭素ラベル」による需要の掻き立てを狙う取組もあり
 - 米国のLEED認証付き建物は、他に比べて賃料が11.1%高く、空き部屋率が1.6%ほど小さいことが分かっており、不動産価値向上を狙った購買促進に寄与

①-A	①-B
②-A	②-B
③-A	③-B
④-A	④-B

イノベーションを創出し事業化するには補助金や税額控除等「需要をプッシュ」する政策に加え、政府調達やコンテスト等の「需要をプル」する政策が必要

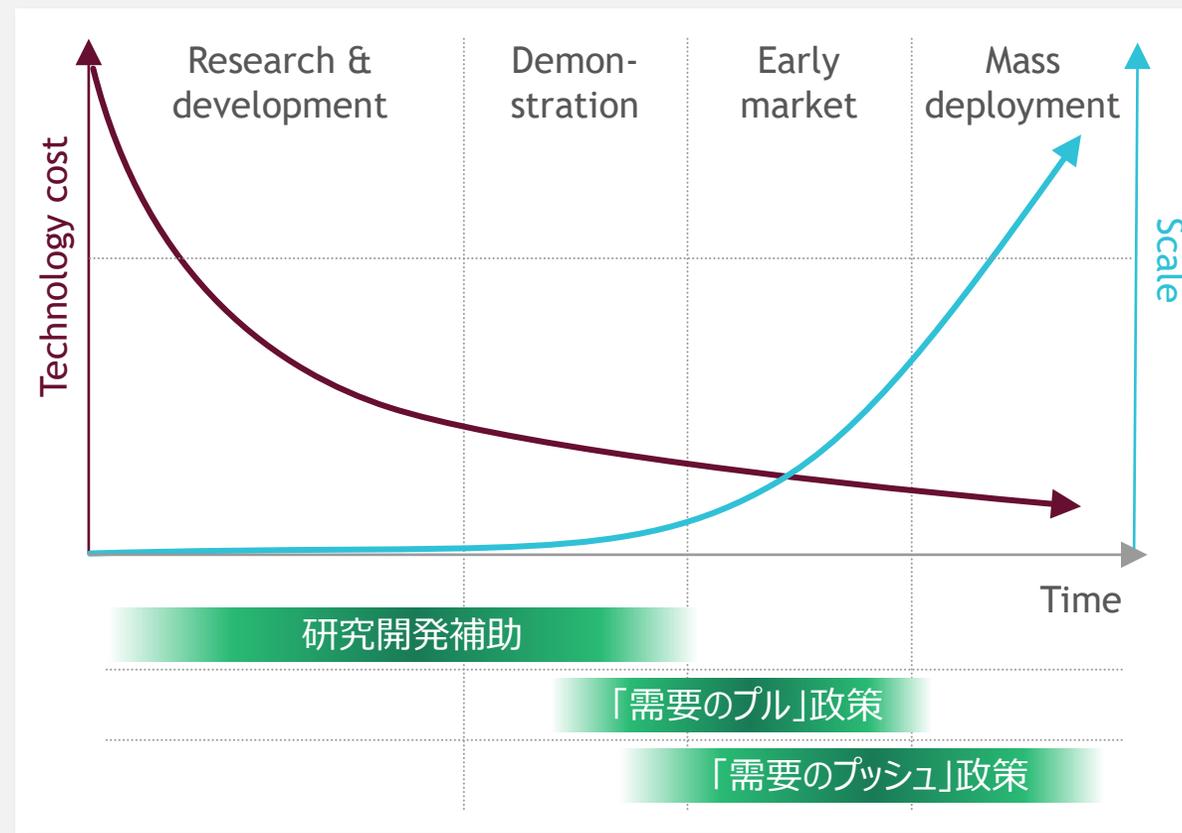
概要

需要を引きだてるような政策は、新興テクノロジーがより広範な市場の普及に必要な規模と成熟度を達成するのを支援する上で重要な役割を果たす

- エネルギー分野では、有望な技術は、たとえ数回実証に成功したものであっても、商業的成功への険しい坂道に直面
- 「プル型」の政策では、新技術の市場導入への障壁を下げる

「需要をプル」する政策例

- 購入の事前確約 (AMC)
 - 例) FMC
- 開発への賞金
 - 例) SBIR、Horizon Europe
 - 全回WGにてご紹介済み



①-A	①-B
②-A	②-B
③-A	③-B
④-A	④-B

脱炭素の分野においては「需要をプッシュ」する政策が主流であったところ、AMCや認証等により「需要をプル」する政策も

	特長	事例
<p>初期 需要創出 / 需要のプル</p> <p>↑</p>  <p>AMC</p>	<ul style="list-style-type: none"> 需要側が集まり事前調達を宣言することで、イノベーションの創出を加速化。需要側には、調達の合理化への関与、規模の経済による低コスト化、環境コミットによるブランド価値の向上等のメリットがある 	<ul style="list-style-type: none"> 米国: FMC 米国: 高効率エアコン カナダ: Buyers for Climate Action (会議体のみ)
	<p>認証・表彰</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 米国「LEED」 フランス「脱炭素ラベル」
	<p>税額控除</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 各国が取り組む 米国のインフレ抑制法では税額控除の譲渡等、特殊な仕組みもあり
<p>↓</p> <p>需要拡大 / 需要の プッシュ</p> <p>補助金</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 調達時の補助金を設けることで価格差を補填、需要を後押しする 政策が終わった後の需要の落ち込み等の懸念があり 補助金の用途追跡の必要性や、補助のための財源獲得も課題となり得る 	<ul style="list-style-type: none"> 各国が取り組む

<②-B 民間調達支援×脱炭素以外>

①-A	①-B
②-A	②-B
③-A	
	④-B

調査・ 分析内容

脱炭素以外の分野における、民間企業による導入初期段階の製品調達を促進する政府支援策
(補助金、税制、認証、表彰、ガイドライン 等)

- 米国、EU含む5ヶ国、可能ならば中国を含む

対象予定 地域・国

- 米国、EUの希少疾病向医薬品、米国の半導体産業支援

現時点での 把握事項/ 示唆仮説

脱炭素以外では、ワクチン市場等の医療産業において政府による民間調達支援事例が複数存在しており、
①対象分野、②設計、③運営形態をどのように設定するかが肝
脱炭素と違い、分野が限定され、金銭的コミットメントが生じている

- 初期需要の "創造" とは異なるものの、企業活動のみでは市場が立ち上がらない性質から、政府による民間調達支援が行われている
- ①対象分野では技術開発動向を踏まえた決定、②設計では、適切な事前宣言価格やコミットメント方法の設定、③運営形態では低コストでの運営と監査体制の構築が重要
 - イノベーションを創出し、市場化・拡大までつなげるには、「需要をプル」するAMC等と、研究開発等を促進する補助金等の合わせ技が有効
- EUではEU内市場独占権の賦与や、プロセスの一部免除等、米国では中小企業向けの税額控除と、発売後の一定期間独占販売権賦与等を中心に支援が行われている
- 中国では、需要をプッシュする補助金を中心

①-A	①-B
②-A	②-B
③-A	③-B
④-A	④-B

民間のみでは市場立上げが困難な医療分野ではAMC等の「需要をプル」する政策が有効。①対象分野、②設計、③運営形態をどのように設定するかが肝

① 対象分野

考慮すべき
観点

- 開発段階のどの段階に位置しているか?
- 支援後の効果を見込むことができるか?

② 設計

- 事前調達価格はいくりに設定すべきか?
- どのように/どの程度事前調達をコミットするか?
- 完成後の支払いタイミングはどのように設けるべきか?
 - 技術開発時点
 - 一定の生産量が確保された時点
- 他に必要な補助はないか?

③ 運営形態

- どのような監査体制を構築するか?
- いかに低コストで運営を行うか?



上記の
考慮が
できなかった
場合...

- 開発段階初期の技術に対し、仕様詳細を提示することで、新たな技術の可能性をつぶしてしまう
- 実現後の効果が薄い技術へ開発支援をしてしまうことになる



- 事前調達価格が高すぎると需要側が寄り付かず、低すぎると供給側の参加が減る/実際に必要なコストを賄えない
- コミットメント方法があいまいである場合、実際の調達時の不確実性が挙がる
- AMCのみを実施した場合、市場拡大の際に躓いてしまう場合がある



- 調達が実際に実施されたかが分からない
- 運営コストが過大となり、研究開発へ回すことができる費用が減る

<③-A 民間企業調達×脱炭素>

①-A	①-B
②-A	②-B
③-A	
	④-B

調査・ 分析内容

民間企業による革新的脱炭素製品の購入コミット事例

- 購入・調達のスキームや、調達者側にどのようなインセンティブが存在するか等、ヒアリングも含めながら調査、分析を実施
- FMC (First Movers Coalition) を除き、3-5例程度

対象事例

- Frontier Climate/PepsiCo/Ford・GM Motors/Apple/Airbusコンソーシアム

現時点での 把握事項/ 示唆仮説

米国を中心に、民間企業による購入コミットメントによりイノベーションの創出を図る事例があり、大規模調達の確約によりサプライチェーンを確保・脱炭素目標達成への道筋を作るとともに、規模の経済によるコスト削減や基準策定へのかじ取り・政策関与による将来的な対応コストを下げることで初期導入加速を図る民間主導で進んだ取組に、政府が後追い・共同で参加し、取組の推進・拡大に寄与した事例もあり

- 米国は、需要側で結束 / 自社の購買力・大規模サプライチェーンを活用しイノベーションの創出を創出
 - Frontier Climateでは、2段階のAMCを実施。初期実証成功企業を先行買収することで、将来的な投資リターンを狙う
 - Appleは自社でアルミニウムの開発支援・調達確約を実施。開発には後追いで参加することで開発コストを低減
 - DAC関連では、脱炭素を宣言した企業を中心に調達コミットメントの動きが生じている
 - Airbusを中心とした航空業界における水素化を狙うコンソーシアムでは、エコシステム全体で結束することで影響力を強化。技術実用化までの道筋と必要な枠組みを構築し政府と連携する
 - PepsiCoでは、包装材を中心とした脱炭素製品への購入をコミット
 - FordとGMは、政策を受け補助金支援も活用し購入コミットメントを実施
- 基準の策定のみへの特化、ボランタリークレジット市場の形成等、ルールを先行的に策定することで初期需要を促す動きも生じており、ルール形成には「脱炭素」自体を志向するEUの企業も見られる
 - ブレークスルー・エナジー社、メタ社、ベーカー・コンクリート・コンストラクション社等によるグリーンコンクリートの材料・技術の認証を通じた採用促進
 - Puro.Earthでは、炭素除去クレジット市場を創出。Puro Standardを策定してクレジットを発行
- 中国では、国が舵を取り国営企業・民営企業がそれに基づき行動する事例が多く、イノベーションの創出という観点より、既存の技術の延長線上で生産効率を高める形で競争を図る

ステークホルダーからの圧力を背景に、米国を中心に「事業化」につながるような民間主体の取組を実施

背景

企業の取組事例の特徴



米国

投資家からの声



「事業化」を志向

- 大規模調達確約によりサプライチェーンを確保・脱炭素目標達成への道筋を作る
- 並行して、規模の経済によるコスト削減や基準策定へのかじ取り・積極的な政策関与による将来的な対応コストの削減を図る



欧州

国民からの声



「脱炭素化」自体を志向

- 脱炭素目標達成のためのDACの先行調達へのコミットメント等は見られる
- ボランタリークレジット市場の形成等のルール形成に取り組む企業もいる



中国

国からの号令



「拡大化」を志向

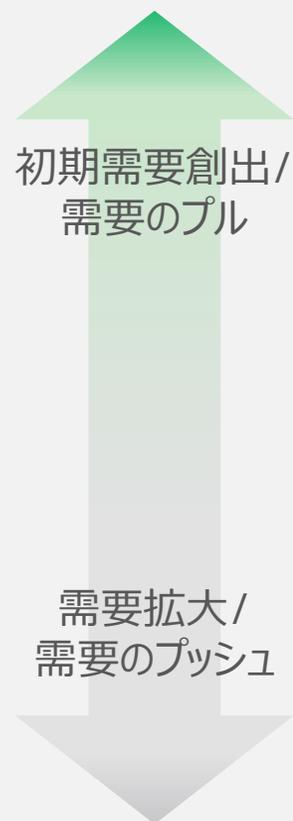
- 国が旗を振り主導
- 海外で開発された技術について、いかに生産を効率化するかに特化し開発を実施することで、既存の技術の延長線上で生産効率を高める形で競争

①-A	①-B
②-A	②-B
③-A	
	④-B

取組は、調達コミットメントと基準策定関与があり、政府が取組を後追いした事例も見られる

背景

企業の取組事例



- Frontier Climateでは、2段階のAMCを実施。初期実証成功企業を先行買収することで、将来的な投資リターンを狙う
 - Appleは自社でアルミニウムの開発支援・調達確約を実施。開発には後追いで参加することで開発コストを低減
 - DAC関連では、脱炭素を宣言した企業を中心に将来の調達コミットメントの動きが生じている
 - PepsiCoでは、包装材を中心とした脱炭素製品への購入をコミット
 - FordとGMは、政策を受け補助金支援も活用し購入コミットメントを実施
-
- Airbusを中心とした航空業界における水素化を狙うコンソーシアムでは、エコシステム全体で結束することで影響力を強化。技術実用化までの道筋と必要な枠組みを構築し政府と連携する
-
- ブレークスルー・エナジー社、メタ社、ベーカー・コンクリート・コンストラクション社等によるグリーンコンクリートの材料・技術の認証を通じた採用促進
 - Puro.Earthでは、炭素除去クレジット市場を創出。Puro Standardを策定してクレジットを発行

<④-B 民間企業調達×脱炭素以外 成功事例>

①-A	①-B
②-A	②-B
③-A	
	④-B

調査・分析内容

- 脱炭素以外、官民による初期需要の創造により市場拡大に成功した事例
- 3-5例程度

対象予定事例

- ブロックチェーン市場、米国EMR市場、中国電子レンジ、英国エシカル市場、ユニリーバ×WWFサステナブルパーム油、半導体市場

現時点での把握事項/示唆仮説

- 圧力を通じて需要で引き上げ、引き上げ後にスムーズに進む仕組みづくりを行うことで市場化・拡大に成功
- 民間主導、政府がサポートを行う形で市場拡大した事例
 - 仮想通貨市場は、民間主導で成立。政府による規制や宣言等による後押しで拡大。規制が明確化されていなかった点も柔軟な対応を可能にし、革新・拡大を加速化
 - 米国のEMR (Electronic Medical Record) 市場はIT導入促進政策によって拡大
 - 標準化/基準設定と合わせて消費者教育も行うことで市場を立ち上げた事例
 - 中国の家庭用電子レンジでは、消費者教育も行うことで、初期的製品の市場拡大を促進
 - 英国では、政府の認証スキーム整備と民間の製品開発によってエシカル市場が拡大
 - ユニリーバは、業界での影響力を活かし、環境NGOと連携してサステナブル・パーム油の認証制度策定を主導。自社の調達基準等にも組み込んで認証を広く普及
 - 国家戦略として後押しすることで、市場拡大した事例
 - 台湾半導体市場では、官民合併会社を通じて人材育成から注力をする中で、製造大国へと成長

業務②

国内における革新的脱炭素製品の初期市場
創出に向けた産業特定、課題分析：
業界別ヒアリング

ヒアリングの実施方針

	業界の特定	ヒアリング内容・対象の決定	ヒアリングの実施
実施事項	<ul style="list-style-type: none"> 課題の初期分析を実施し、以下の観点を基に貴省と議論しつつ業界の特定を実施 <ul style="list-style-type: none"> 脱炭素化難易度 政府方針 バリューチェーン、サプライチェーン 	<ul style="list-style-type: none"> 初期需要創出において検討が必要な課題の仮説を構築 上記に基づきヒアリング内容・対象を決定 貴省との議論を基にブラッシュアップ 	<ul style="list-style-type: none"> 企業ヒアリングを実施、貴省へ結果のご共有 追加でヒアリング要望があった点については追加ヒアリングを実施
実施結果	<ul style="list-style-type: none"> 脱炭素化の難易度や足元のイノベーションの状況、諸外国の状況を基に、「鉄鋼」「建設」「DAC」に特定 	<ul style="list-style-type: none"> 特定した3業種に対し、「需要側」「供給側」それぞれのヒアリング内容・対象者を決定 14社15人に実施 	<ul style="list-style-type: none"> ヒアリングの結果を基に各業界別の示唆を抽出

国内における革新的脱炭素製品の初期需要創出に向けて、インパクトの大きい産業の特定を行う

産業の特定

a 脱炭素の難易度 b 政府方針との整合性 c ビジネスモデル・サプライチェーン

論点

- 脱炭素化の支援インパクトが大きな産業はなにか振り分け
 - 排出の絶対量が大きな産業
 - 脱炭素技術革新の可能性が高く、需要創出による対応インセンティブ寒気が見込まれる産業
- 政府の脱炭素政策と方向性を合わせるには、どのような産業を支援すべきか
 - GX移行債等の財源をもとに投資を行うことが可能な分野はどこなのか
- 各産業のビジネスモデルやサプライチェーンの特性から見て、政府による調達/民間調達の促進等の手法を、どのように組み合わせることが最適なのか

想定タスク

- GHG排出減に対するインパクトの大きな産業の特定
 - 排出量実績・目標
 - これまでの排出削減実績
 - 政府がこれまで脱炭素化の重点対象として打ち出してきた産業の特定
 - GX実行会議
 - 産業のサプライチェーン上の振り分け
 - 上流: 素材産業 等
 - 中流: 機械産業 等
 - 下流: 消費財産業 等
 - 上・中・下流それぞれから1分野程度の選出
- 選出した各産業について、業界構造分析や、環境価値の高い製品・技術を購入するにあたって企業側・制度側それぞれに存在する課題を調査・分析
 - 製品・技術の供給側及び購入側について、各企業ヒアリング (計10~15社程度) 現状の最新動向の調査・分析
 - スタートアップ企業が存在する場合には優先
 - 選定した各産業における最終製品3例程度ずつについて、環境価値の高い技術・素材を使用することで、どの程度価格転嫁されるかについての調査・分析

3つの観点により、鉄鋼・建設 + DACを対象に決定

調査対象とする3業種

3つの観点		鉄鋼	化学	電子 部品・ デバイス	輸送用 機械 器具	食料品 製造	農林 水産	建設	卸売・ 小売	医療・ 福祉
脱炭素 難易度高		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
政府方針 との整合性	GX 基本方針	✓	✓		✓					
	グリーン 成長戦略			✓	✓	✓	✓	✓		
	GI基金 組成PJ	✓		✓	✓	✓	✓			
SC	産業上流	✓	✓				✓			
	産業中流				✓					
	産業下流			✓		✓		✓	✓	✓
	政府調達 対象			✓	[✓]	[✓]		✓		

- 排出量削減難易度及び政府方針は重なりも大きく、最も排出量の多い**鉄鋼**を選定
- サプライチェーンの観点より、政府調達対象の多い"下流"から、排出量の多い**建設 (公共工事)**を選定
- 輸送用機械は、今後の打ち手の幅の観点から除外
- ご要望により**DAC**を実施

対象業種について、製品・技術の供給側及び購入側のそれぞれのヒアリング実施対象企業を選定

ヒアリング実施対象

	鉄鋼	建設	DAC
需要 サイド	<ul style="list-style-type: none"> 自動車メーカー <ul style="list-style-type: none"> 資材・設備調達部 ゼネコン <ul style="list-style-type: none"> 環境本部 調達部 	<ul style="list-style-type: none"> 不動産会社 <ul style="list-style-type: none"> 環境企画部 	<ul style="list-style-type: none"> 化学品メーカー <ul style="list-style-type: none"> 元・精密機能材料研究所 大手鉄鋼メーカー 電力会社 <ul style="list-style-type: none"> 元・経営企画部 商社 <ul style="list-style-type: none"> 次世代エネルギー部門
供給 サイド	<ul style="list-style-type: none"> 鉄鋼メーカー (高炉中心) <ul style="list-style-type: none"> 生産部 海外海外事業推進センター 技術ソリューション部 鉄鋼メーカー (電炉中心) <ul style="list-style-type: none"> 顧問 (元・技術開発部) 	<ul style="list-style-type: none"> 鹿島建設 <ul style="list-style-type: none"> 元・エンジニアリング事業本部 マーケット開発部 環境本部 地球環境室 調達部 セメント製造企業 <ul style="list-style-type: none"> 元・セメント製造部 ガラス製造企業 <ul style="list-style-type: none"> 元・研究開発部 アスファルト合材製造企業 <ul style="list-style-type: none"> 元・機械部 	<ul style="list-style-type: none"> 重工業メーカー <ul style="list-style-type: none"> 元・エネルギーソリューション& マリンカンパニー 水素技術部

将来的な施策としては、事前買取制度及びそれ以外の2種類を想定。これらの実効性をヒアリングを通じて検証

革新的脱炭素製品の初期需要創出の手段となりうる枠組

事前買取制度 (AMC¹)

革新的技術により大規模な脱炭素削減に寄与する製品について、製品化の事前買い取る枠組み

- STEP ① 画期的な技術の "タネ" にコミットし、イノベーションを促進、事業 (市場) 化を実現する
- STEP ② 事業化を開始した段階でコミットし、市場拡大とコスト低減を図る



以下の論点があり、ヒアリングを通じて仮説を検証

- この枠組みに参加したいと思うか
 - 企業イメージの改善に加えた何らかのインセンティブが条件
- 何が参加のインセンティブになるか
 - 購入額の割引保証
- 製品開発する企業への予算配分をどのように行うか
 - 削減量 (見積りの難易度が高いのではないか)

AMC以外

- 補助金付与
 - 製品購入時
- 税制上の優遇
- 製品の低炭素認証 (ラベリング)
- 製品開発時・購入時の表彰
- 調達基準のガイドライン制定



これらの手段が「画期的脱炭素技術」の「(初期) 需要創出」に資するか、ヒアリングを通じて検証

業界特性やグリーン化の状況に加え、当該枠組みの有効性をヒアリングを通じて検証

ヒアリング内容

	鉄鋼	建設	DAC
需要 サイド	<ul style="list-style-type: none"> グリーン鉄調達の現状 <ul style="list-style-type: none"> 調達基準 足元での状況推移 事前購入コミットメント (スキーム) の可能性 <ul style="list-style-type: none"> 理由・インセンティブ 参加可能性が低い場合の障壁 社内における決裁のプロセス・ポイント グリーン鉄を調達する場合のコスト上昇の構造 	<ul style="list-style-type: none"> グリーン資材の調達状況 <ul style="list-style-type: none"> 実施している資材及びその基準 足元での状況推移 事前購入コミットメント (スキーム) の可能性 <ul style="list-style-type: none"> 理由・インセンティブ 参加可能性が低い場合の障壁 社内における決裁のプロセス・ポイント グリーン資材を調達する場合のコスト上昇の構造 	<ul style="list-style-type: none"> 導入の検討状況 <ul style="list-style-type: none"> 技術開発 (自社開発/共同開発) 導入時期・採算性の検討状況 導入に向けた課題は何か <ul style="list-style-type: none"> 設備導入コスト (イニシャルコスト) エネルギー効率 (ランニングコスト) 回収したCO2の取り扱い <ul style="list-style-type: none"> クレジット創出 事前購入コミットメントスキーム導入のメリット 社内における決裁のプロセス・ポイント
供給 サイド	<ul style="list-style-type: none"> 実用化済製品/革新的技術開発の内容 <ul style="list-style-type: none"> 開発中技術内容、実用化時期 等 需要開拓の現状 <ul style="list-style-type: none"> 顧客開拓の手法、難易度 取引状況 現状の課題 <ul style="list-style-type: none"> 技術開発/提案 (金額/数) 事業全般 事前購入コミットメント枠組みへの期待、モチベーション 等 		<ul style="list-style-type: none"> 固体吸収剤の技術開発の現状 海外企業との比較 (自己認識) 実用化時期・ユーザーの想定 実用化に向けた課題 <ul style="list-style-type: none"> 技術開発 事業全般 事前購入コミットメントへの期待、意向 その他に注目している技術、動向 等

ヒアリング結果サマリ

	鉄鋼	建設	DAC
需要サイド	<ul style="list-style-type: none"> 「グリーン化しても性能が上がらない」ため、そもそもグリーン調達には積極的でない <ul style="list-style-type: none"> ステイクホルダー向けの環境配慮アピールにはEV自動車への取組で十分 そもそも全量グリーンでは必要な量が賄えないので、全車・全量のコミットはありえない 	<ul style="list-style-type: none"> 不動産業界では、統一的なグリーン調達は行っていない <ul style="list-style-type: none"> 取組に乗り出すには、Scope3の算定手法の変更と連携が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 回収した炭素を使った製品やクレジットの買取保証があれば事前買取コミットメントスキームに参画する可能性大 DAC由来クレジットの供給は爆発的に増えることより、クレジット創出後の需要喚起によりサイクルが回る可能性がある <ul style="list-style-type: none"> 認証機関による認証は必須
供給サイド	<ul style="list-style-type: none"> 高炉では、需要側が事前購入コミットメントスキームに参画することで “初期需要創出” してくれることを期待 <ul style="list-style-type: none"> 電炉に取り組む企業も、事前購入コミットメントスキームは最先端技術の早期実用化に貢献すると想定 	<ul style="list-style-type: none"> ゼネコンではグリーン調達は一定程度進んでいる 業界の横並び意識も強く、サプライチェーンをカバーする事前買取コミットメントスキームであれば参画する可能性が高い 多岐に亘る部材のグリーン認証の基準の統一プロセス簡素化は、参画のインセンティブになる 事前コミットメントスキームへの参加により、認証手続きの簡素化や、商社の介入、投資回収ができればインセンティブにつながる 	<ul style="list-style-type: none"> 事前導入コミットメントスキームがワークするためには以下のインセンティブが必要 <ul style="list-style-type: none"> カーボンプライシングの具体化によるCO2排出コストを考慮した採算性検討の実現 DAC需要側・購入側への税制控除
示唆	<p>特定製品等に絞り、部分的に着手を始める</p> <p>対象製品のグリーン認証基準の統一及びプロセス簡素化、希少製品の事前確保手段となることも参画のインセンティブ</p>	<p>先進的に進める</p>	<p>DAC由来クレジットは質の良さから有望 認証機関の確立が重要 カーボンプライシング導入は需要喚起手段</p>

需要側はEV自動車の取組で環境配慮は十分であるためグリーン調達へ後ろ向き。 グリーン鉄開発のために部分的な開始または一定の初動創出は要検討

鉄鋼ヒアリング結果サマリ

需要 サイ ド

自動車

- ・そもそもグリーン調達には積極的でない
 - 性能が変わらないにも関わらず価格が上がることを受容する顧客 (個人) は多くない
- ・ステイクホルダー向けの環境配慮アピールにはEV自動車への取組で事足りてしまう
 - Scope3排出量の大半が下流の製品利用時 (走行時) に発生
- ・そもそも全量グリーンでは必要な量が賄えないので、全車・全量のコミットはありえない

供給 サイ ド

製鉄 (高炉中心)

- ・需要側が事前購入コミットメントスキームに参画することで "初期需要創出" してくれることを期待

製鉄 (電炉中心)

- ・事前購入コミットメントスキームは最先端技術の早期実用化に貢献すると思う
 - 自動車メーカーと一緒に開発できることがインセンティブになる
 - 一部の部品に絞るとコストのハードルが下がる



特定製品等に絞り、部分的に着手を始める

- ・対象製品のグリーン認証基準の統一及びプロセス簡素化、希少製品の事前確保手段となることが参画のインセンティブとなり得る

建設業界のグリーン調達が進んでおり、業界の横並び意識も高いため、サプライチェーン全体がAMCにコミットする場合、業界全体が参加する可能性が高い

建設ヒアリング結果サマリ

<p>需要サイド</p> <p>不動産大手</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 統一的なグリーン調達は行っていない <ul style="list-style-type: none"> - Scope3 の算定手法に課題があり、低炭素建材を用いる必要性が低い ・ Scope3の算定手法の変更と連携するのであれば事前購入コミットメントスキームへの参画可能性ある <p>ゼネコン</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グリーン調達は一定程度進んでいる <ul style="list-style-type: none"> - 業界が脱炭素目標を定めており、資材調達においてはなるべく排出量が少ない製品を購入 - 不動産業はScope3含めて排出ゼロにすることを宣言し、CO2ゼロの資材を調達する必要あり ・ サプライチェーンをカバーする事前買取コミットメントスキームであれば参画する可能性が高い <ul style="list-style-type: none"> - 多岐に亘る部材のグリーン認証の基準の統一プロセス簡素化は、参画のインセンティブになる
<p>供給サイド</p> <p>製鉄以外の資材メーカー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 板ガラス) 事前購入コミットメントスキームに、対象製品の脱炭素に関する認証が不要になることを期待 ・ アスファルト合材) 事前購入コミットメントスキームに、ケミカル材の供給者として商社が入ることを期待 ・ セメント) 事前購入コミットメントスキームに、脱炭素の取組の投資回収ができることを期待



先進的に進める

- ・ 対象製品のグリーン認証基準の統一及びプロセス簡素化、希少製品の事前確保手段となることが参画のインセンティブとなり得る

建設業界のグリーン調達が進んでおり、業界の横並び意識も高いため、サプライチェーン全体がAMCにコミットする場合、業界全体が参加する可能性が高い

DACヒアリング結果サマリ

需要サイド

化学メーカー

- 回収した炭素を使った製品やクレジットの買取保証があれば事前買取コミットメントスキームに参画する可能性大

大手商社 (クレジット需要家)

- DAC由来クレジットの供給は爆発的に増える
 - 機械的に吸っているので質が担保されている
- 認証機関による認証が重要
- クレジット創出→需要喚起のサイクルをうまく回す

大手発電事業者 (クレジット需要家)

DAC由来クレジットの事前購入コミットメントスキームには "ほぼ100%参加するだろう"

供給サイド

重工業メーカー

- DAC実用化は2030年ごろまでに実現
- 事前導入コミットメントスキームがワークするためには以下のインセンティブが必要
 - カーボンプライシングの具体化によるCO2排出
 - コストを考慮した採算性検討の実現
 - DAC需要側・購入側への税制控除

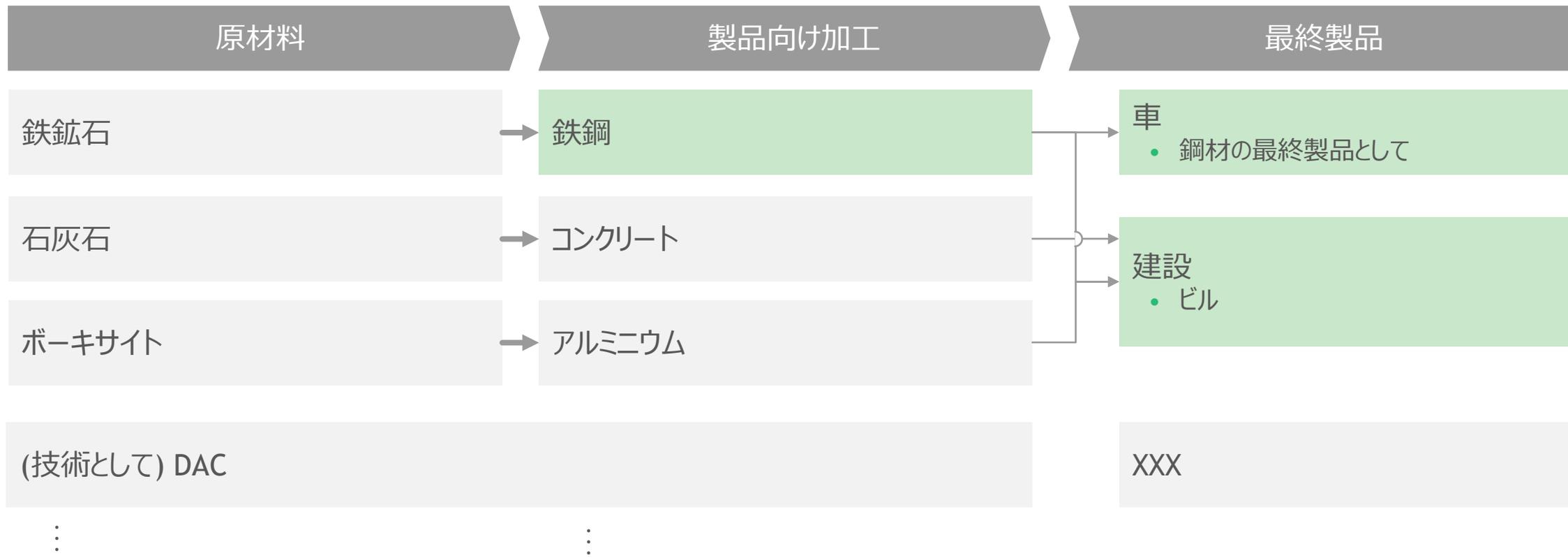


DAC由来クレジットは質の良さから有望
認証機関の確立が重要
カーボンプライシング導入は需要喚起手段

業務②

国内における革新的脱炭素製品の初期市場
創出に向けた産業特定、課題分析：
価格差分析

ヒアリング先として選定を行った業界である鉄鋼と建設について価格差分析を実施 計算対象



グリーン化後の最終消費者への価格転嫁割合は少ないものの、性能面における完成品の価値が変わらない自動車製造メーカーが製鉄メーカーへグリーンプレミアムを転嫁

鉄鋼 (DRI-EAF+100%グリーン水素) における価格差分析の結果

製鉄・消費者向け加工

生じたグリーンプレミアムをすべて負担

- 現状の価格転嫁状況では、鉄鋼メーカーへの追加利潤が生じにくく、イノベーションの阻害が懸念

自動車メーカー

グリーンプレミアムを負担せず、製鉄メーカーへ転嫁

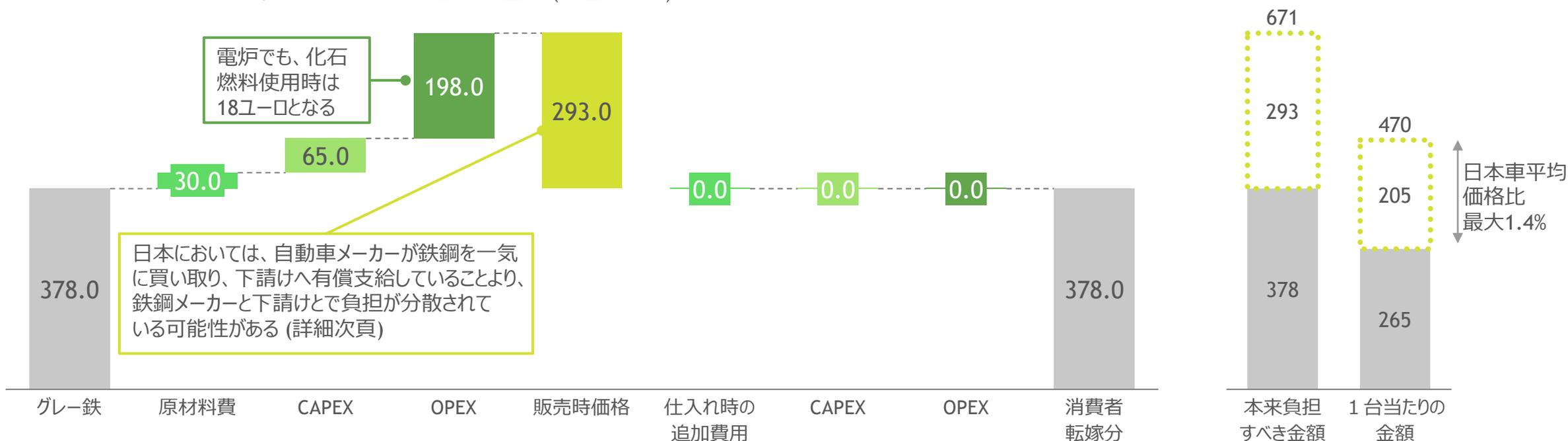
- 鉄の性能は変わらないため、消費者へ価格を転嫁して値上げをすることは許されない
- 現状、需要側の自動車企業が強く、需要側の価格提示に従うことが必要

消費者

消費者に仮に全額を転嫁したとしても、最大1.4%に留まる

- 1台当たり0.7トンの鉄鋼を使用、車両価格は220万円²⁾とする
- 消費者転嫁のためには、消費者が性能以外の面に価値を感じるような教育が必須

DRI-EAF+100%グリーン水素の場合の粗鉄1トン当たりの金額 (単位: ユーロ)¹⁾



(参考) 採用技術によって、鋼材1トンあたりのコストが及び最終製品への転嫁割合が大幅に異なる

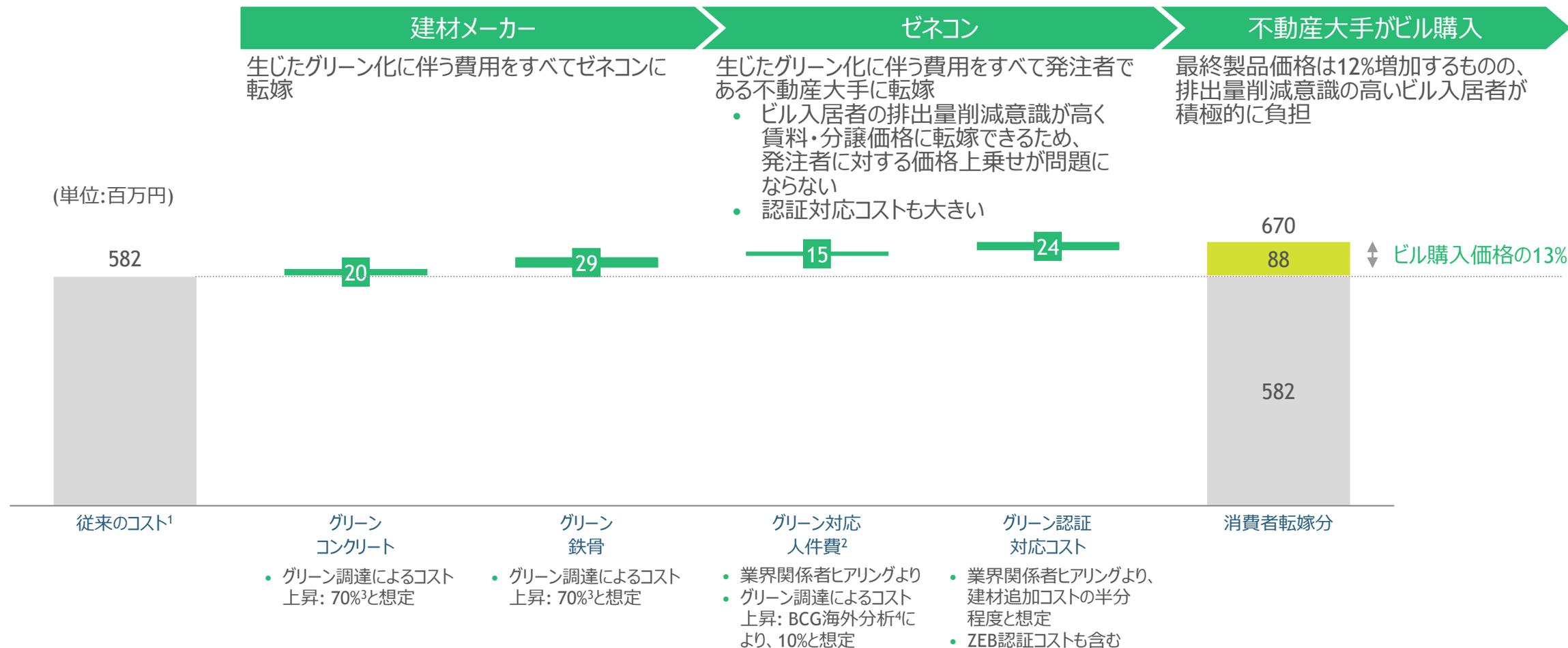
採用技術による鉄鋼1トン当たりの製造コスト

		(参考) BF/BOF	DRI-EAF/OSBF (green hydrogen) ¹	DRI-EAF/OSBF (NG) ¹	Scrap EAF
2030 forecast	材料費 (€/t CSe)	—	30	30	30
	OPEX (€/t CSe)	373 100%	571 153%	430 115%	391 105%
	CAPEX (€/t CS)	5	70	70	0
	Total (OPEX + CAPEX) (€/t CSe)	378 100%	671 178%	530 140%	421 113%
乗用車 1台当たりの 価格への 転嫁割合	日本の場合 (220万円/台)	—	1.4%	0.73%	0.21%
	ドイツの場合 (37,504€/台)	—	0.55%	0.28%	0.08%

1. Added OPEX costs relating to DRI-EAF technology, DRI-OSBF routes are a little more expensive (1-3%) than DRI-EAF; CAPEX relating to DRI-EAF technology; CAPEX can be lower for DRI-OSBF routes, depending on the facilities already available 3. H₂ price for cost parity: 1.5€/kg with DRI-EAF (NG), 1.5€/kg with BF-BOF; Assumption: All numbers considering green electricity
Source: BCG analysis、総務省「小売物価統計調査 小売物価統計調査 (動向編)」、EUROPEAN VEHICLE MARKET STATISTICS

ビル建造物の場合、グリーン鉄・コンクリート使用による10~15%のコスト上昇分は、最終消費者に対する価格転嫁が可能

ビルにおける価格差分析の結果



生じたグリーン化に伴う費用をすべてゼネコンに転嫁

生じたグリーン化に伴う費用をすべて発注者である不動産大手に転嫁

- ビル入居者の排出量削減意識が高く賃料・分譲価格に転嫁できるため、発注者に対する価格上乘せが問題にならない
- 認証対応コストも大きい

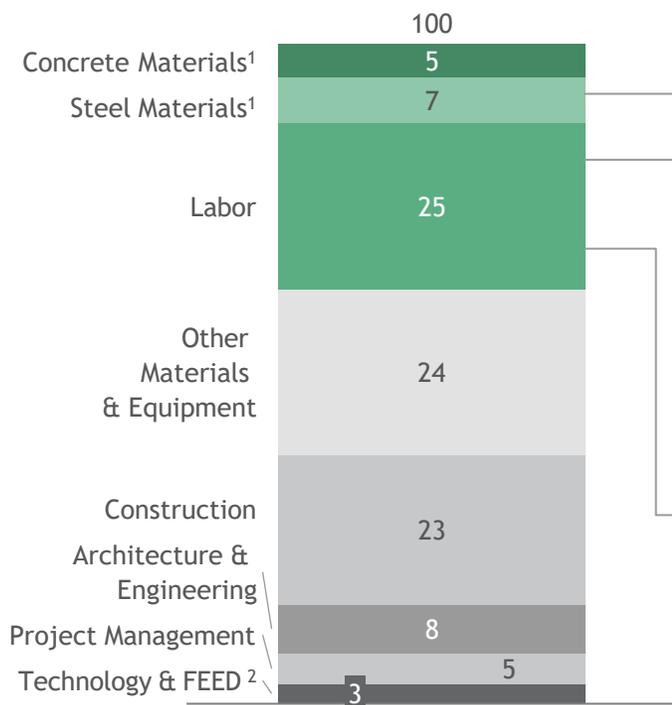
最終製品価格は12%増加するものの、排出量削減意識の高いビル入居者が積極的に負担

1. 鉄筋コンクリート造コストの坪単価104万円×100坪×建ぺい率80%×7階で計算。このうち、コンクリート5%, 鉄骨7%, 人件費25%と仮定
 2. 設計の強度向上や複雑さが原因
 3. IEA分析に基づく
 4. 次頁ご参照

(参考) Green premia associated with green materials and construction are highly variable, but will often increase total project costs <10%

Example building project cost implications of low-carbon design

Example building cost structure



Cost component	No increase scenario +0% material cost +0% labor cost	Low estimate scenario +10% material cost +2% labor cost	Medium estimate scenario +25% material cost +5% labor cost	High estimate scenario +50% material cost +10% labor cost
Concrete cost implication	+0%	+0.5%	+1%	+2%
Steel cost implication	+0%	+1%	+2%	+4%
Labor cost implication	+0%	+1%	+1%	+3%
Overall cost implication	+0%	+2%	+4%	+9%

Concrete and steel are the two materials with the largest carbon footprints in most structures and the focus of many embodied carbon efforts. Labor costs can increase due to rate of strength gain and complexity implications of low-carbon design

1. Includes concrete and steel material costs only. Other labor and material costs typically bundled with concrete and steel (concrete framing, etc.) are included in other categories

2. Front End Engineering Design

Notes: There are further potential low-carbon opportunities within other categories which could have corresponding green premia. Project cost structures vary across projects and geographies.

Source: BCG analysis

業務③

革新的脱炭素製品の初期市場創出に関する方策の検討

業務①、②から得られた示唆 (1)

示唆

世界では、投資家等の外部圧力をきっかけに需要側が動く。脱炭素目標達成のためのサプライチェーンの確保に加え、ブランド価値向上や将来的なコスト削減等のメリットもある。

- 米国では投資家、EUでは消費者、中国では国による圧力が、需要側のモチベーションになっている
- 需要側が調達のコミットをすることで、将来的な需要を確保し供給側の生産強化・イノベーションの創出に繋げる
- 加えて、規模の拡大による生産コスト、調達の合理化による人件費の削減が可能

日本では、外部圧力が弱いため、別途モチベーションを創出することが必要。

短期的には基準の刷新・策定への関与による対応コスト削減効果の訴求、中長期的には需要側の交渉力低下による材料不足への危機感の醸成が需要側の参画のモチベーションとなり得る

- 短期的には、脱炭素に関する品質認証等を通じた基準の刷新・策定への関与において需要側のメリットが見込める
 - インタビュー等を通じて、基準対応コストへの負担の声や、画一的な基準の必要性を求める声が挙がっている
 - 海外でも民間主導での基準策定の動きや、その基準の政策への投げ込みが複数見られる
- 中長期的には、目標達成のために需要側のニーズが高まる一方で、限定的なグリーン材料・技術を持つ供給側の力が増大する可能性が高い
 - グリーン材料の供給のためには大規模な設備や技術開発のための投資が必要となり、現状のままでは供給可能量は限られるため、需要側で一定のニーズを示すことで供給量を確保したり供給側の投資を促進することが重要
 - 実際に、供給側は選択と集中に取り組んでおり、供給側の交渉力も向上している状況
 - 例) 日本製鉄は、高炉を次々と廃止しており、高品質鉄鋼についてトヨタに20%の値上げを交渉している
- なお、税制優遇や補助金等による需要喚起も一手ではあるものの、当該制度がなくなったのちのコミットメントの喪失事例は他国事例でも見られているため、主要な打ち手として検討は行わない

出所

事例

- FMC、Frontier等のAMC
- Apple、GM社等の事前購入コミットメント
- EUの希少疾病医薬品市場

事例

- FMC、Frontier等のAMC
- ブレイク・スルー社等を中心としたグリーンコンクリートの基準策定
- Airbus社を中心としたコンソーシアム
- インド高性能エアコンにおける失敗例

ヒアリング

- 東急不動産、鹿島建設、竹中工務店
- 日本製鉄、東京製鐵、トヨタ自動車

業務①、②から得られた示唆 (2)

示唆

各業種の特성에合わせた仕組みづくりを行うことで、日本でも事前買取コミットが機能する可能性が高い

- カーボンクレジットは将来的に需要が供給を上回ると想定されているため、DAC由来のものを「良品質なクレジット」という希少資源の先取りの観点で訴求をすると、多くの企業が集まる可能性が高い
 - DAC由来のものはボランタリークレジットであり、日本社会で取引されやすい仕組み（証書化等）にすることが必要
 - 市場による取引のためには認証機関による認証が重要であり、日本においても認証機関を育成することが必要
 - 需要喚起のための制度等の設計も併せて行う
 - 例) 補助金、税額控除、消費者教育によるマインド向上等
- 建築資材（グリーン鉄、セメント、アスファルト）は、公共調達に占める割合も高く、業界として横並び意識も高いため、地方自治体も巻き込み統一基準の策定・需要表明を行うことで、業界全体を巻き込める可能性がある
- 鉄鋼については、現状需要側が優勢な状況/取引慣行が変わる兆しも見えているため、日本に強みがある高品質な鉄鋼を活用した高級車両等、一部の製品からコミットメントを初め、徐々に他の製品へ拡大していくことが良さそう

並行して、GXリーグ等を通じ、主要企業を巻き込みつつGHG算定基準やクレジットの認証制度の再整備も取組の後押しも必要

- ボランタリーカーボンクレジットの購入は取組意欲の開示にはなるものの、SBTにおいてGHG排出量の削減に用いることはできないため、活用のインセンティブ創出のため、クレジットの認証制度が必要
 - DAC由来のクレジットの位置づけについて、日本としての世界へのロビーイングの検討も一手
- グリーン資材についても、現状の算定手法では、Scope3削減に反映できない状況であり、改良が必要
 - 現在の制度は、化石化している / たこつぼ化しているとの指摘もあり

根拠

事例

- 政府調達事例
 - 米国のBuy Green
 - EUのCBAM
 - 中国の目録
- 民間調達事例
 - FMC、frontier

ヒアリング

- 三菱商事、BCGエキスパート
- 東急不動産、鹿島建設、竹中工務店、日本道路
- トヨタ自動車

ヒアリング

- BCGエキスパート
- 東急不動産、トヨタ自動車、鹿島建設

初期需要創出に向けた具体的方策 (案)

× : 実行で検討すべき論点

企業による調達コミットメントをGXリーグに盛り込む

- "任意" 目標となっている「自らのグリーン製品の調達・購入」をミッションとして実施する「事前調達WG」を立ち上げる
 - 「事前調達WG」及び、その下に「業界別分科会」を立ち上げ
 - 事前に、サプライチェーン全体 + 関係省庁を交え大方針の議論、感触把握
 - 声掛けは、優先業種より、経産省から経団連等を通じて実施
 - 需要・供給側双方 (サプライチェーン全体) に声掛け
 - WG参加の拘束力、メリット、対象 (グリーン技術・製品) と認める基準等、参加をめぐるルール整備
 - 調達対象、コミット期間等、参画要件
 - WGを通じコミットした調達である場合にグリーン認証を付与する、等の参加メリット (論点① 参加メリットの創出)
- 認証や算出基準については、GXリーグ内の既存ルールメイキングWG及び他室、他省庁との連携
 - グリーン素材・技術の採用を促進するため、低炭素製品/脱炭素製品の購入によるScope3への「削減貢献量」の反映方法
 - DAC由来クレジットの購入メリットを創出するために、SBTiへのロビーイング方針
 - 日本におけるクレジット市場の立ち上げ/法整備 (現状、有識者会議があるのみ) (論点② ルールメイキングとの連携)

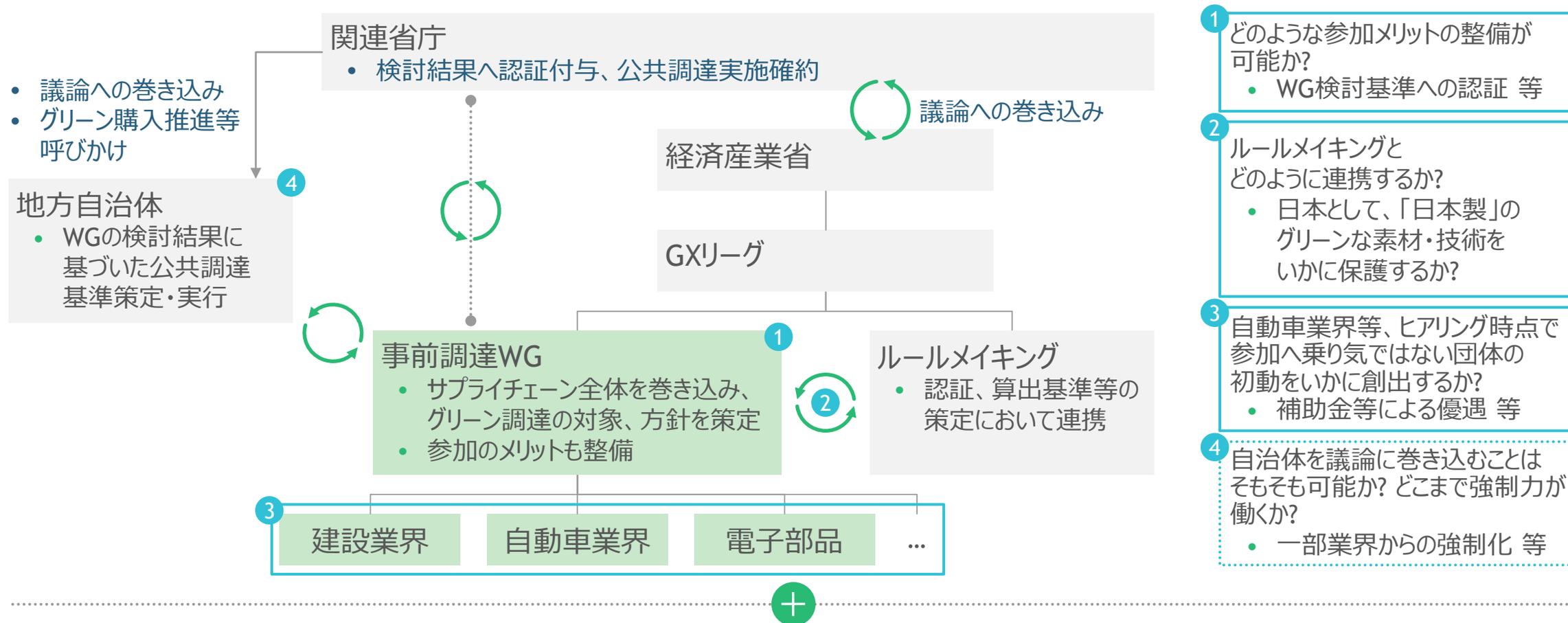
時限的・産業限定的な値差補填による初動創出

- 電炉鉄鋼やDAC等、技術が未成熟なものに限定して需要側への補助を行うことで、技術革新の加速化を図る (論点③ 初動の創出)
- 分科会参加のインセンティブ化

グリーン公共調達については、環境省及び他室、自治体と連携

- 調達方針の再検討から開始
 - 経産省を通じて関連省庁・自治体への声掛けを行い、議論へ巻き込む
 - 自治体へは、環境省を通じ、現在 "努力義務" となっているグリーン購入の義務化 (初期は、海外でグリーン調達が進む「建築業界」等、業界の絞り込み実施)、調達時の「事前調達WG」認証基準の採用を求める (論点④ 自治体の巻き込み)
 - 環境経済室?を中心に検討を行う

具体的方策の実行においては、サプライチェーン全体での参加を求めつつ、他のWG、関連省庁・自治体と連携し巻き込み。進める上で妨げとなる懸念事項もあり、事前検討が必要
初期需要創出に向けた具体的方策の実行において検討すべき事項



事前に、サプライチェーン全体+関係省庁を交え、大方針の議論、各者の感触把握

初期需要創出に向けた具体的方策実行にあたってのアクションプラン (案)

- 1 どのような参加メリットの整備が可能か?
 - WGで検討した基準の、公共調達への活用等は可能か?
- 2 ルールメイキングとはどのように連携するか?
 - 日本として、「日本製」のグリーンな素材・技術をいかに保護するか? 等の投げ込み
- 3 自動車業界等、ヒアリング時点で参加へ乗り気ではない団体の初動をいかに創出するか?
- 4 自治体を議論に巻き込むことはそもそも可能か?
どこまで強制力が働くか?

前回のお伺い事項

直接的な金銭的メリットの付与も可能
ただし、民間が決めた基準を官需へ落とし込むことは難しい

- いかに公共調達基準を簡素化していくかは業種によっては可能か

ルールの検討はルールWGで検討する事項

現状、「日本製」の点の検討はなされていないものの、「事前調達WG」で連携することで、「日本製」へのこだわりを強化できるとよい

金銭的なメリットを付与することは可能

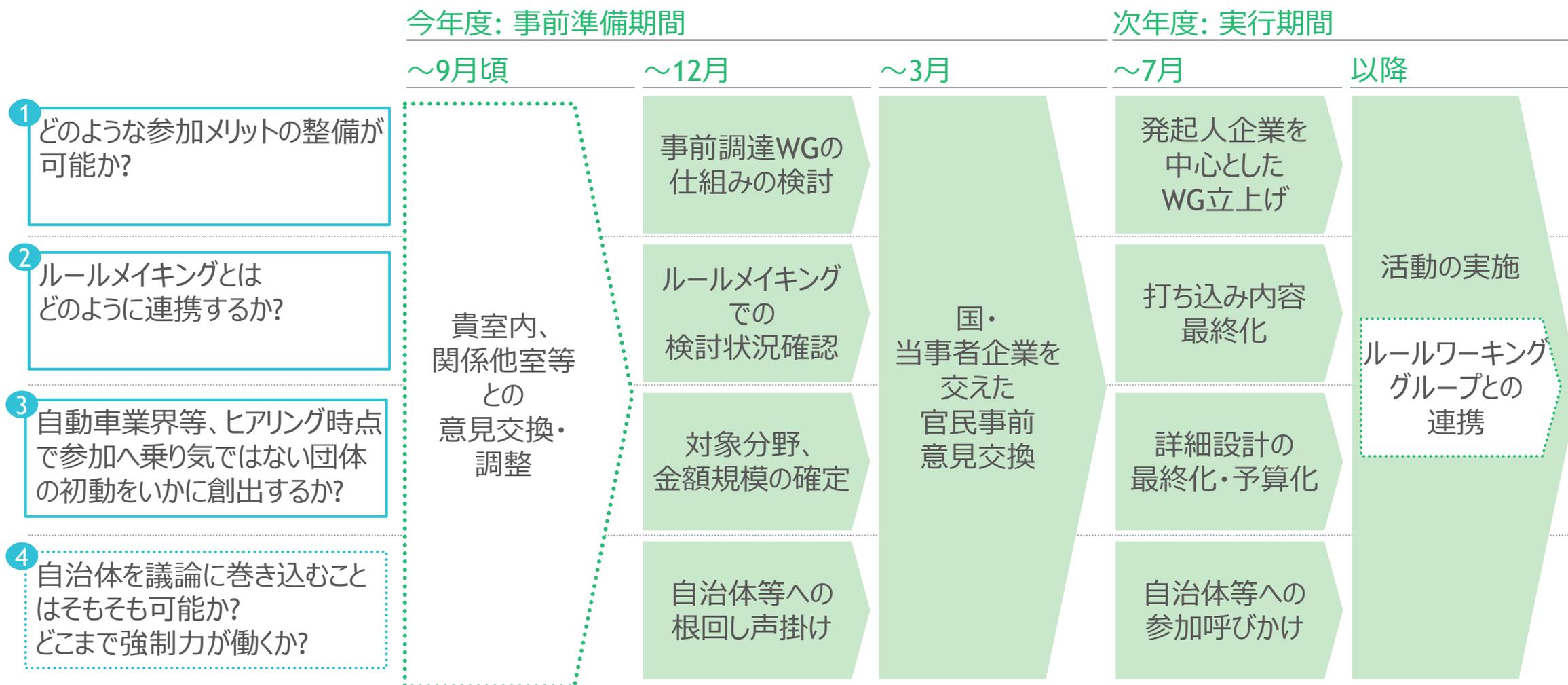
- GXリーグの中で先行投資分で確保されている20兆円を活用可能

自治体は、保守的な国交省管轄であり、巻き込みへのハードルは高い

具体のアクションプラン (案)

- 企業の参加を募ることができるような**具体的な仕組みづくりの検討**を始める
 - 参加メリット、コミットメントの強さ、対象業種
- 上記感触のお伺いするための**官民の事前意見交換会**を実施
- 現状、検討されている事項に加え以下を打ち込み
 - 鉄鋼、建設等の**GHG排出量が多い分野における官による支援の推進**
 - CFPの公共・民間調達における統一した活用や、「日本製」の重要性の訴求
- **初動の遅れが見込まれる業界へ、調達時補助金の検討**を実施
 - 鉄鋼やDAC等
 - GHG削減量や手法等に応じた補助額の設定が必要
- **脱炭素への意欲が高く、先進的に取り組む脱炭素先行地域や、大学等から巻き込み議論を開始**
 - 建物等、自治体が主導権を持つ工事も多数
 - グリーン購入を通じてはスタートアップ等の間接的支援にもつながる可能性がある
 - 「トライアル発注制度」は改めてのイノベーション創出への活用を訴求することが必要

初期需要創出に向けた具体的方策実行にあたってのスケジュール (案)



まずは関係他室へのサウンディング、調整から

今までの調査結果等を踏まえて、「事前調達WG」の詳細を設計。当該仕組みが機能するか、企業の参加意欲を掻き立てられるか、官民を踏まえた事前意見交換会にて議論を実施
初期需要創出に向けた具体的方策実行におけるアクション ①事前調達WGの仕組みの検討

「事前調達WG」の詳細 (案)

誰が?

- サプライチェーン全体 (需要側・供給側) + 政府・自治体

何をする?

- 需要は事前調達のコミットメント、供給は供給量確保の約束の宣言をする

何のために?
(参加のメリット)

特に重点的に確認

- コミットメントをした需要側企業は低額で調達ができる (+20兆円が原資になり金額をサポート?)
- 業界主導での調達基準策定、政府・自治体調達への当該基準参照の呼びかけ
- 質の高いグリーン資源へのアクセスの保証・サプライチェーンの確保

どの
ように?

検討の
進め方は?

- 業種別に分科会に分かれて、全体目標を策定し、それに向けたアクションを各分科会で検討

コミットメントの
強さは?

重点的に確認

- (以下いずれかの検討が必要)
- 文章への押印
 - 有報等のIR資料を通じた公表
 - 担保資金の提供 等

コミットメントの
設定方法は?

重点的に確認

- (以下いずれかの検討が必要)
- 各社主導で、各々で目標値を宣言
 - 分科会主導で、分科会ごとの目標値を設定し、按分
 - 国が主導で、国の目標より逆算し、各分科会に達成目標を課す 等

事前意見交換会にて
感触をヒアリング、
改善要望を基に
ブラッシュアップ

- 今回対象とした、
自動車 (鉄)、建設、
クレジットより開始

事前意見交換会は今回対象とした業種から着手、影響力の大きな企業を巻き込み実施する。前向きな企業に対しては、WGの発起人として声掛けを検討

初期需要創出に向けた具体的方策実行におけるアクション ①官民を踏まえた事前意見交換会の実施

業界	需要側企業	供給側企業
建設業界	<ul style="list-style-type: none"> 不動産大手: 東急不動産HD ゼネコン: 鹿島建設、大成建設、清水建設、竹中工務店 (調達者としての) 地方公共団体: 大学、脱炭素先行地域の自治体 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄鋼業界: 日本製鉄、JFEスチール、神戸製鋼所 セメント業界: 太平洋セメント、UBE三菱セメント、住友大阪セメント
自動車業界	<ul style="list-style-type: none"> 自動車メーカー: トヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄鋼業界: 日本製鉄、JFEスチール、神戸製鋼所
商社・金融・ サービス・ 大排出製造業	<ul style="list-style-type: none"> 金融業界: 三菱UFJ FG、三井住友FG、みずほFG、三井住友信託銀行、日本政策投資銀行 商社: 三菱商事、三井物産、丸紅、住友商事、伊藤忠、豊田通商 電力: 東京電力HD、関西電力、中部電力 	<ul style="list-style-type: none"> DACに取り組む企業: 川崎重工業、三菱重工業、IHI

ルールメイキングへは、グリーン調達におけるGHG排出量の大きい業界の官民連携や、調達基準の国際調和・簡素化、「日本製」の観点の織り込みの必要性を訴求

初期需要創出に向けた具体的方策実行におけるアクション ②ルールメイキングとの連携

現在の検討状況

検討分野

- 政府のグリーン調達は文具や家具等経産省が実際に調達する分野から進んでいる
 - 自動車、鉄鋼、建築、化学、電気電子等、排出量の大きい分野は民間主導で進んでいるため対象外に

打ち込みを検討すべき内容

鉄鋼、建設等のGHG排出量が多い分野における、官民連携でのグリーン調達の基準策定推進



- 鉄鋼業界は政府補助による初動の創出、建設分野公共需要による初期需要の創出において取組加速の余地あり

採用基準

- CFPを活用したグリーン調達の方針は検討中
 - 国際的な枠組みが先行している場合にはハーモナイズをしたものを策定、そうでなければ日本独自の勝ち筋を見つける形で進める
- 日本における「日本製」の必要性は言及なし

CFPの公共・民間調達における世界基準と調和した統一基準の活用



「日本製」の重要性の訴求

- 「事前調達WG」での連携することによる「日本製」へのコミットメント強化も並行実施

将来的な需要企業の調達と供給企業による納品のコミットメントを求める前提のもと、 価格差補填額は採用技術別に応じて変動させる仕組みの検討が必要

初期需要創出に向けた具体的方策実行におけるアクション ③ 技術開発等が難航する可能性がある分野への初動創出

		(参考) BF/BOF	DRI-EAF/OSBF (green hydrogen) ¹	DRI-EAF/OSBF (NG) ¹	Scrap EAF
2030 forecast	材料費 (€/t CSe)	—	30	30	30
	OPEX (€/t CSe)	373 100%	571 153%	430 115%	391 105%
	CAPEX (€/t CS)	5	70	70	0
	価格差	—	293	152	43

採用手法に応じて、当該技術の開発につながるような補填金額の設定が必要
(需要企業の調達コミットメントとそれに対応する供給側企業の生産量確保が前提)

- 例) 米国インフレ抑制法では、CO₂の回収量等に応じて税額控除額を決定
 - 税額控除量 (\$ / t-CO₂) : 地下貯留85、EORまたは利用60、DAC (地下貯留) 180、DAC (EORまたは利用) 130
- 例) 水素分野では値差を補填する海外先行事例あり
 - イギリスのLow Carbon Hydrogen Business Modelでは、政府等が水素供給者へ基準価格 (供給コスト+利益) と販売価格の差額を補填
 - ドイツのH2 Globalでは、政府が原資を出し、取引仲介業者が必要・供給の間に入ることで価格差を補填

1. Added OPEX costs relating to DRI-EAF technology, DRI-OSBF routes are a little more expensive (1-3%) than DRI-EAF; CAPEX relating to DRI-EAF technology; CAPEX can be lower for DRI-OSBF routes, depending on the facilities already available 3. H₂ price for cost parity: 1.5€/kg with DRI-EAF (NG), 1.5€/kg with BF-BOF; Assumption: All numbers considering green electricity
Source: BCG analysis、経済産業省「水素政策小委員会 / アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会 合同会議 中間整理」

自治体の取組状況には差があるものの、脱炭素先行地域や大学等の先進的団体の建設等や、各自治体の文房具、イノベーション創出制度の活用喚起による巻き込みは可能

自治体の取組状況と初期需要創出への巻き込み方

地方自治体等の検討余地

脱炭素先行地域や大学等の先進的に脱炭素に取り組む自治体とは連携が可能

- 国道を除く土木や、研究所等の建設工事も多い



文房具等化学業界においての自治体が日常的に調達する物品について「グリーン化」の余地あり



既存のイノベーション創出を目的とした「トライアル発注制度」が機能しておらず、脱炭素の革新的技術の初期需要創出の観点に活用可能



経済産業省としての取組方向性

ファーストムーバーとして牽引してもらう、経産省はサポート

- A** ファーストムーバーとして先進的自治体を「事前調達WG」の需要側に参加してもらう

既存制度の活用可能性を訴求、刺激を与える

- B** 文房具等を「グリーン化」した場合には差額補填を実施
- 化学業界ではサプライチェーン上にスタートアップも多く、そこへの支援にもつながる

- C** 「トライアル発注制度」の制度の意義と、脱炭素への活用可能性を訴求
- 実施自治体には補助金も検討

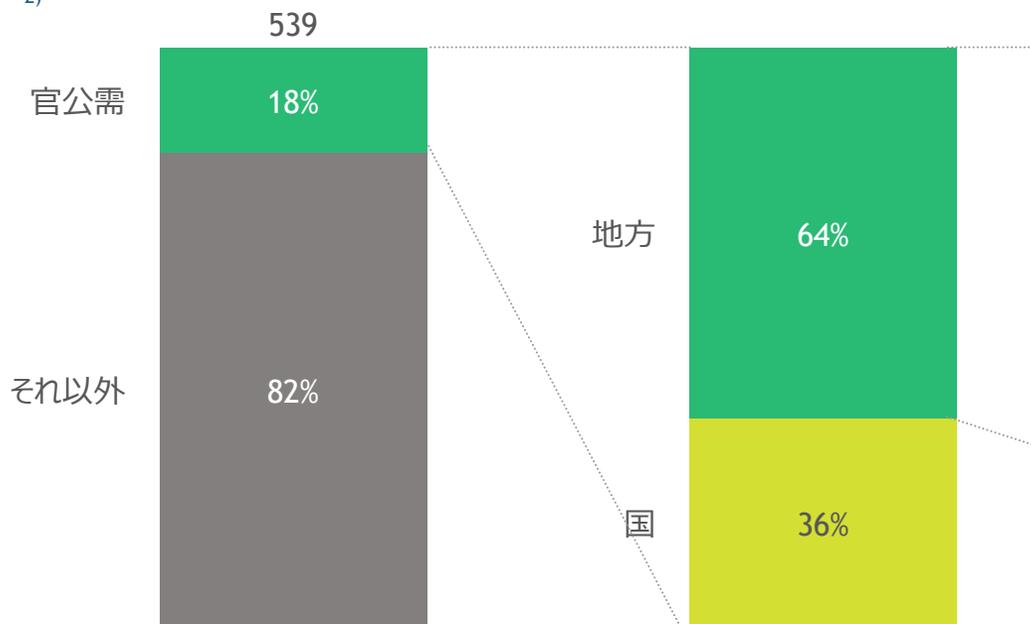
A 地方自治体のグリーン調達「努力義務」である一方で、公共調達のうち約6割を地方自治体が占めており巻き込みは必須

自治体の公共調達に占める割合と、取組状況

公共調達のGDPに占める割合

地方自治体の公共調達は、GDPに占める割合も大きく、初期需要創出のための調達コミットメントにおいて大きなインパクトとなり得る

▼2022年度の日本における名目GDPに占める官公需の割合と、国等・地方自治体の割合²⁾

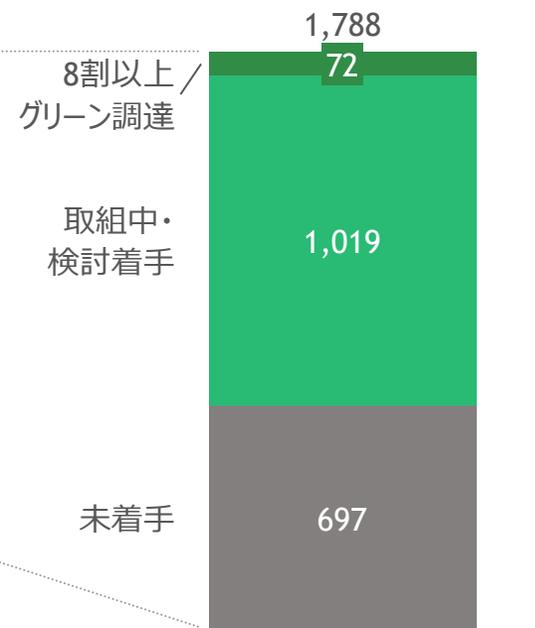


地方自治体の取組状況

グリーン購入法の地方自治体の取組は「努力義務」であり、自治体による取組への温度差がある

- 海外でグリーン調達が進む「建築業界」等からの義務化は可能か?

▼全1,788自治体のグリーン購入への取組状況¹⁾



1. 地方公共団体のグリーン購入取組ランキング (2020年度) を基に、40点以上の企業を「8割以上グリーン調達」、1点超40点未満の企業を「取組中・検討着手」、1点以下の企業を「未着手」と分類

2. 割合のみ、中小企業庁「官公需法に基づく「令和4年度国等の契約の基本方針」の概要等について」、地方公共団体のグリーン購入取組ランキング (2020年度) より参照

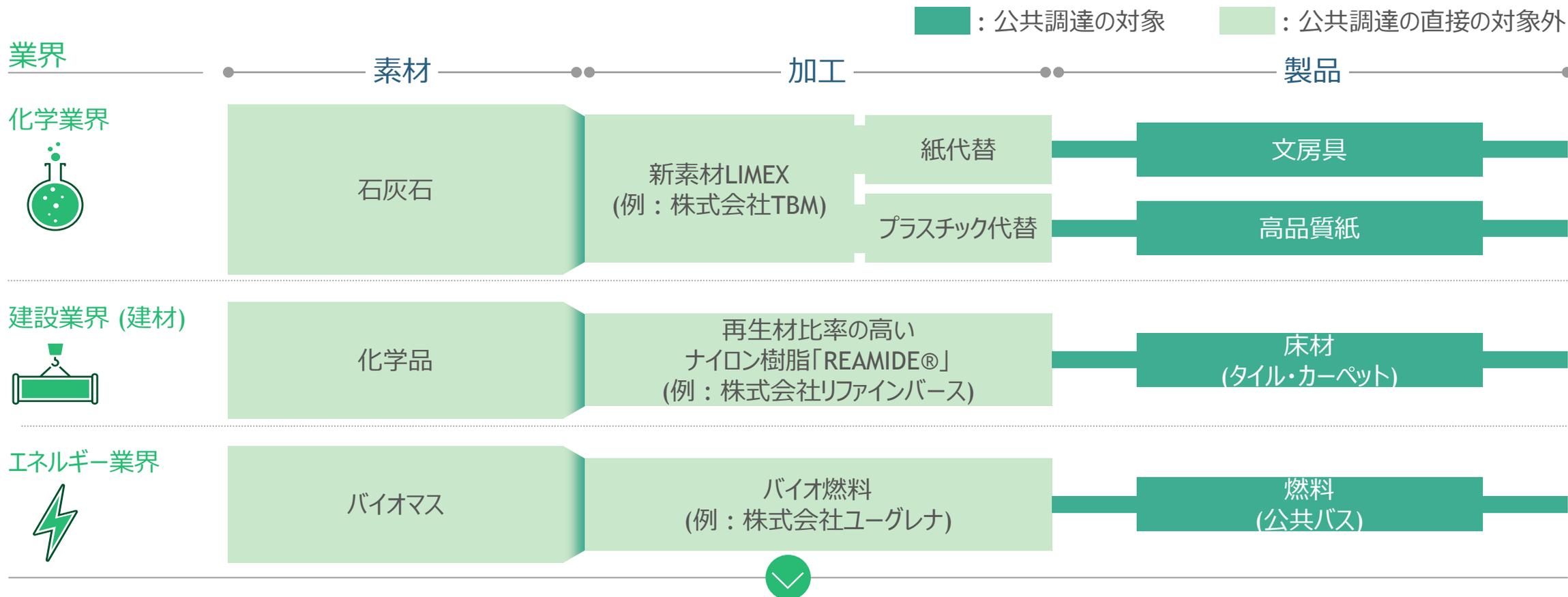
Source: OECD "Government at a Glance - 2023 edition"、環境省 グリーン購入法.net 取組支援 (令和2年度)

A 脱炭素先行地域に該当する自治体や、大学等の独立行政法人等と連携が可能。
当該団体の保有建物や道路等において公共調達による初期需要創出に繋げる
初期需要創出に向けた具体的方策実行におけるアクション ④自治体との連携

工事		発注者			
分類	内容	対象	分類	発注者	株主/所管
建築	施設	官公庁	国	各省庁	—
		都道府県庁、市役所等	自治体	各都道府県・市町村	—
		学校施設、図書館 等	自治体	各都道府県・市町村	—
		国立大学	独立行政法人	各国立大学法人	文部科学省
		研究所 等	公益法人	各国立大学法人	各都道府県
住居		公営団地	独立行政法人	都市再生機構 (UR)	国土交通省
		公営団地 (自治体所有)	自治体	各都道府県・市町村	—
土木	道路工事	国道	国	国土交通省	—
		県道・市道	自治体	各都道府県・市町村	—
		高速道路	特殊法人	NEXCO	財務大臣
空港工事	基地関係	国内線・国際線	国	防衛省	—
		国内線・国際線	特殊法人	空港関連会社	国土交通大臣、財務大臣
鉄道工事	市営・都営	市営・都営	自治体	各都道府県・市町村	—
		新幹線 (北海道、北陸、九州)	独立行政法人		国土交通省

グリーン化への意欲が
高く先進的に取り組む
脱炭素先行地域や
大学等と連携の
可能性あり

B 化学品業界等は、鉄・セメント等と違い供給側へのスタートアップ参入も盛んであり自治体の文房具等のグリーン調達ที่これらのスタートアップ成長へ間接的に繋がる可能性も高い初期需要創出に向けた具体的方策実行におけるアクション④自治体との連携



自治体のグリーン調達が、スタートアップ等の成長拡大にも寄与する可能性があることを訴求することに意義あり

③ イノベーション創出を目的とした「トライアル発注制度」はうまく機能せず。政府より重要性の喚起や補助金等で刺激を入れることで既存の枠組みを活用した初期需要創出も可能
初期需要創出に向けた具体的方策実行におけるアクション ④ 自治体との連携

現状

- イノベーション創出を目的として、多くの自治体が取り組む
 - 2022年4月の時点で、41都道府県が「トライアル発注制度」またはそれに類した制度を整備。一部市町村も取り込む
 - ただし、実施都道府県が集まる「トライアル発注全国ネットワーク」はURLが現在なし
 - 一部市町村も取り組む
- 一方で、**地元中小企業の新製品認定に留まっている**状況
 - 着物の帯を活用したハンドバックや、地域の農作物を使用した化粧品等、イノベーションとは離れた製品が認定されている状況

取り得る打ち手

- 「トライアル受注制度」の脱炭素への活用可能性を訴求
 - 横浜市のような脱炭素におけるイノベーション調達事例を共有してイメージアップ
- 具体的に取り組む自治体へは、脱炭素分野に限って補助金等の支給を提案
 - 新技術が創出される見込みのある、都道府県や政令指定都市等一定規模のある自治体を想定
 - 現状の「中小企業」のみを対象とするのではなく、脱炭素の分野では「地域に関係がある大企業」も対象とする等の仕組みの変容を呼びかけも一手



[bcg.com](https://www.bcg.com)