

素材産業の国際競争力強化 に向けた戦略

令和7年4月
素材産業課

1. 素材産業の概観

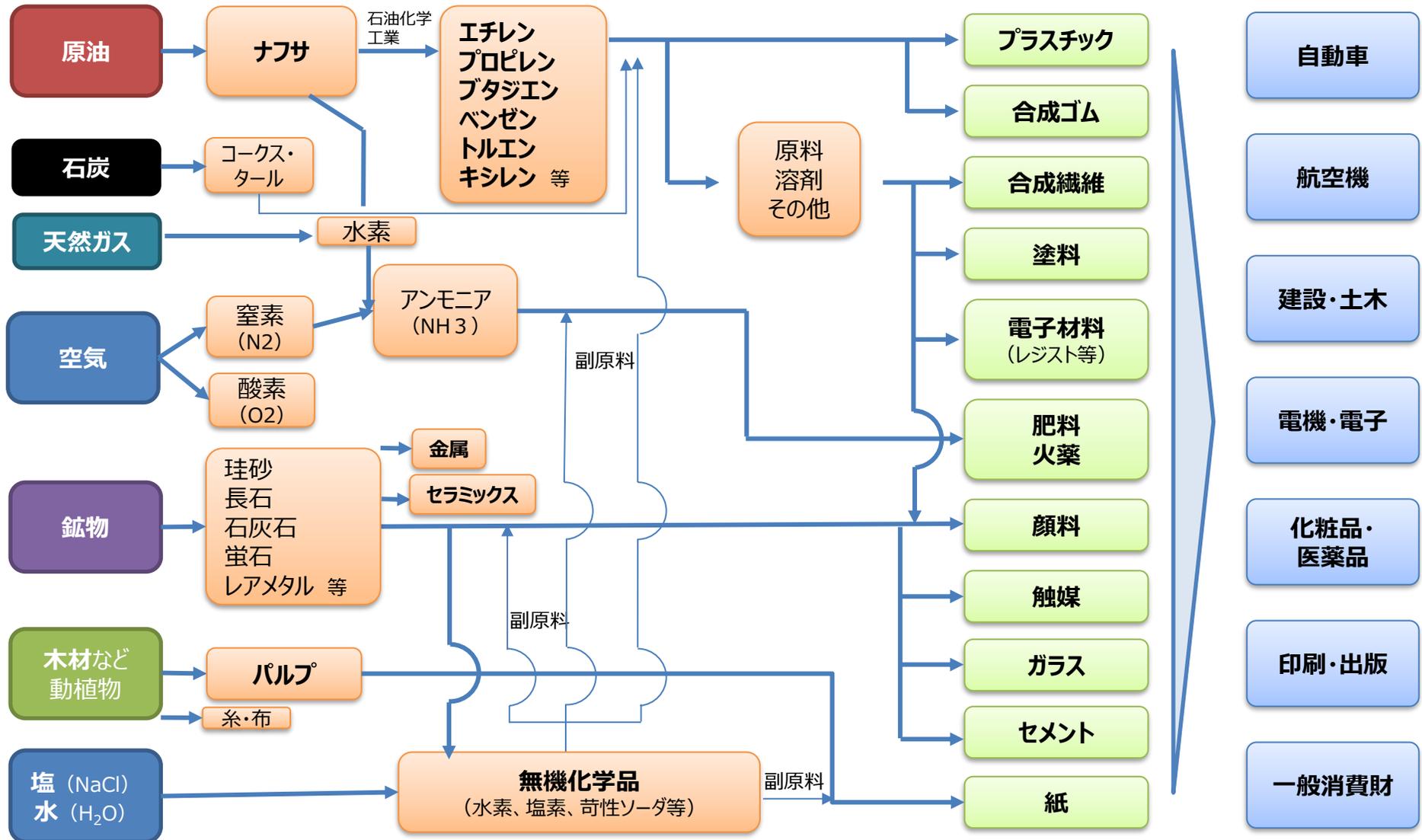
2. GXの加速に向けた施策動向

3. 経済安全保障にかかる施策動向

4. 分野別投資戦略各論（化学、セメント、紙・パルプ）

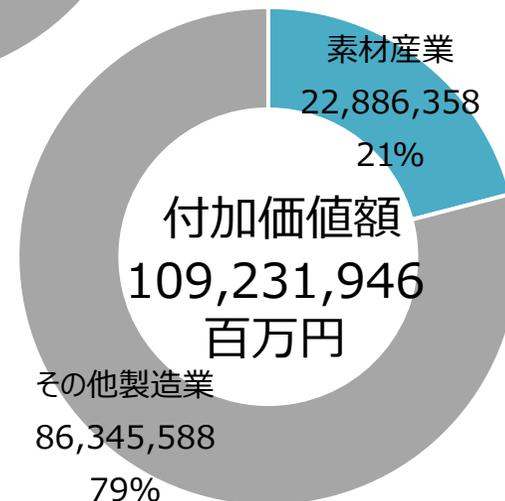
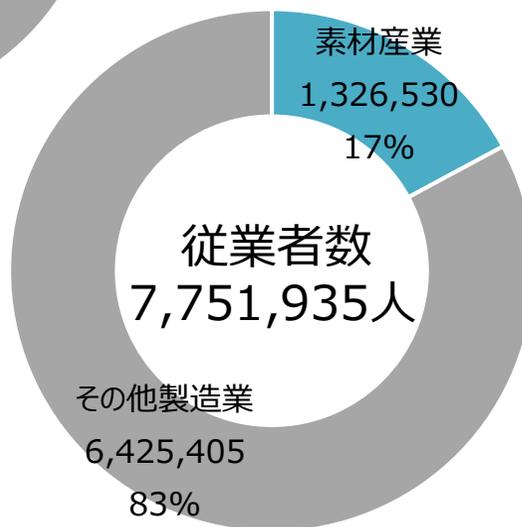
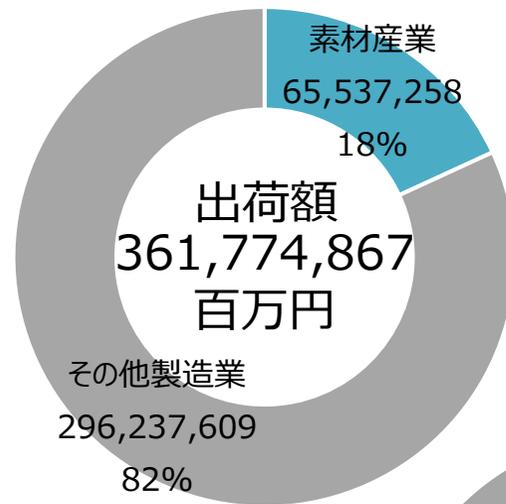
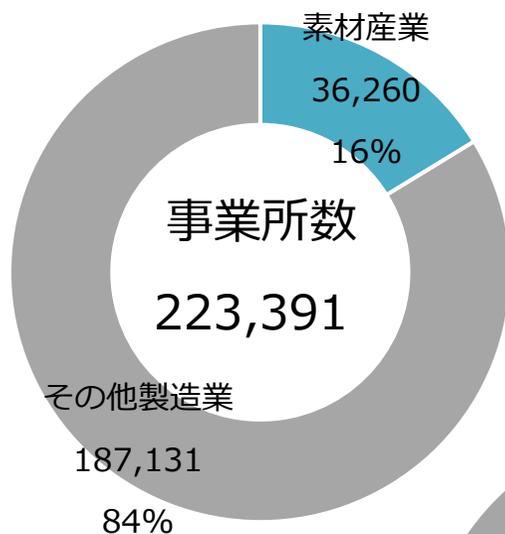
素材産業の主なサプライチェーン

- 自然界の物質を加工し、製品製造に使いやすい素材に変え、付加価値をつけて提供。



製造業における素材産業の位置づけ

- 素材産業は、事業所数、従業者数、製造品出荷額等、付加価値額が製造業全体の約2割を占める。自動車に次ぐ製造業第2位の規模。



(注) 素材産業は、日本標準産業分類の製造業のうち、以下の合計

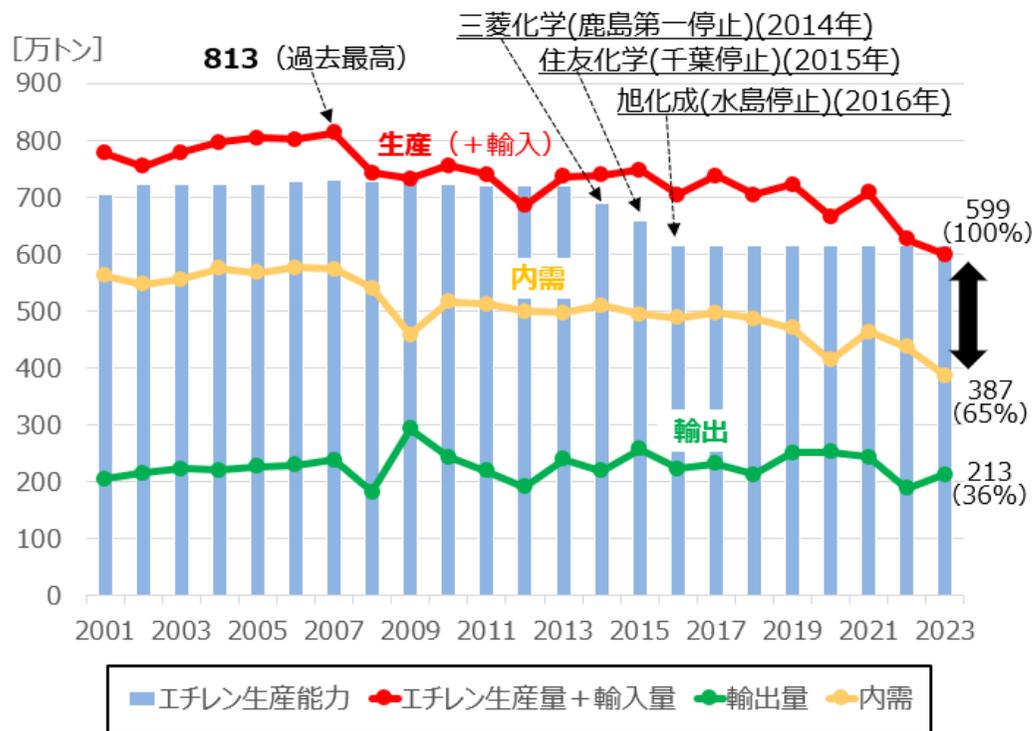
①化学工業、プラスチック製品製造業、ゴム製品製造業（化学産業）、②パルプ・紙・紙加工品製造業（紙・パルプ産業）、③窯業・ガラス・同製品製造業（ガラス産業）
④セメント・同製品製造業（セメント産業）、⑤耐火物製造業、炭素・黒鉛製品製造業、研磨材・同製品製造業、骨材・石工品等製造業（その他窯業品産業） ※（）内は略称

(出典) 2023年経済構造実態調査（製造業事業所調査）より作成

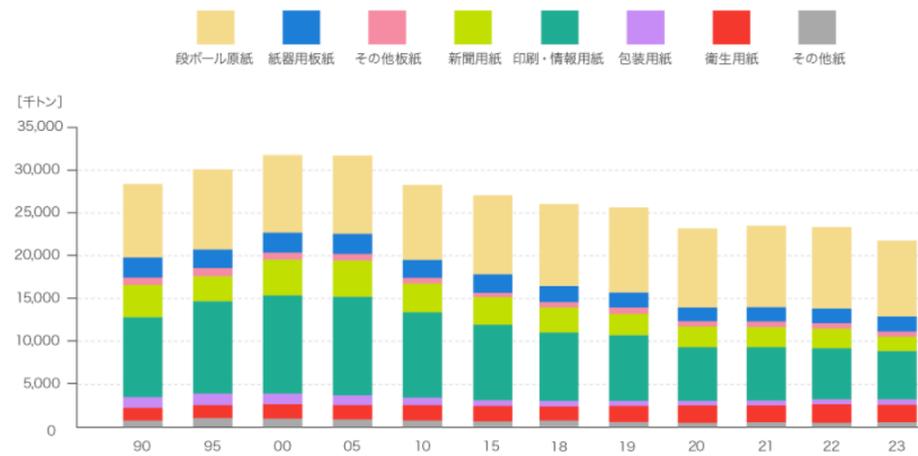
素材分野の需給動向（エチレン、セメント、紙・パルプ）

- 人口減少などを背景に、国内需要は緩やかに減少傾向。

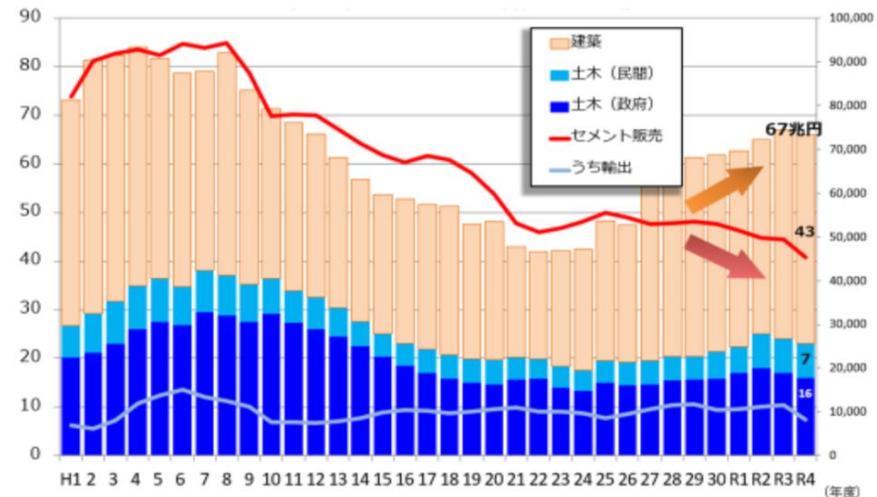
<国内エチレン生産能力>



<国内紙・板紙需要量>



<建設投資額（名目値）とセメント販売量>



<出典>

左：生産動態統計、貿易統計より経済産業省作成

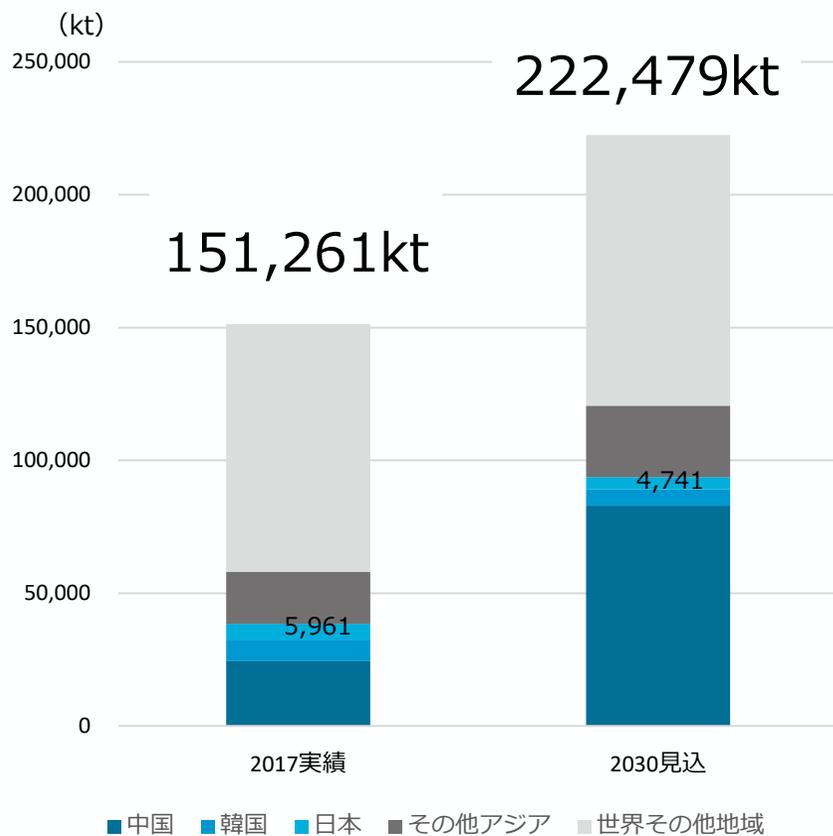
右上：日本製紙連合会HP

右下：国土交通省建設投資見通し、セメントハンドブック（（一社）セメント協会）より経済産業省作成

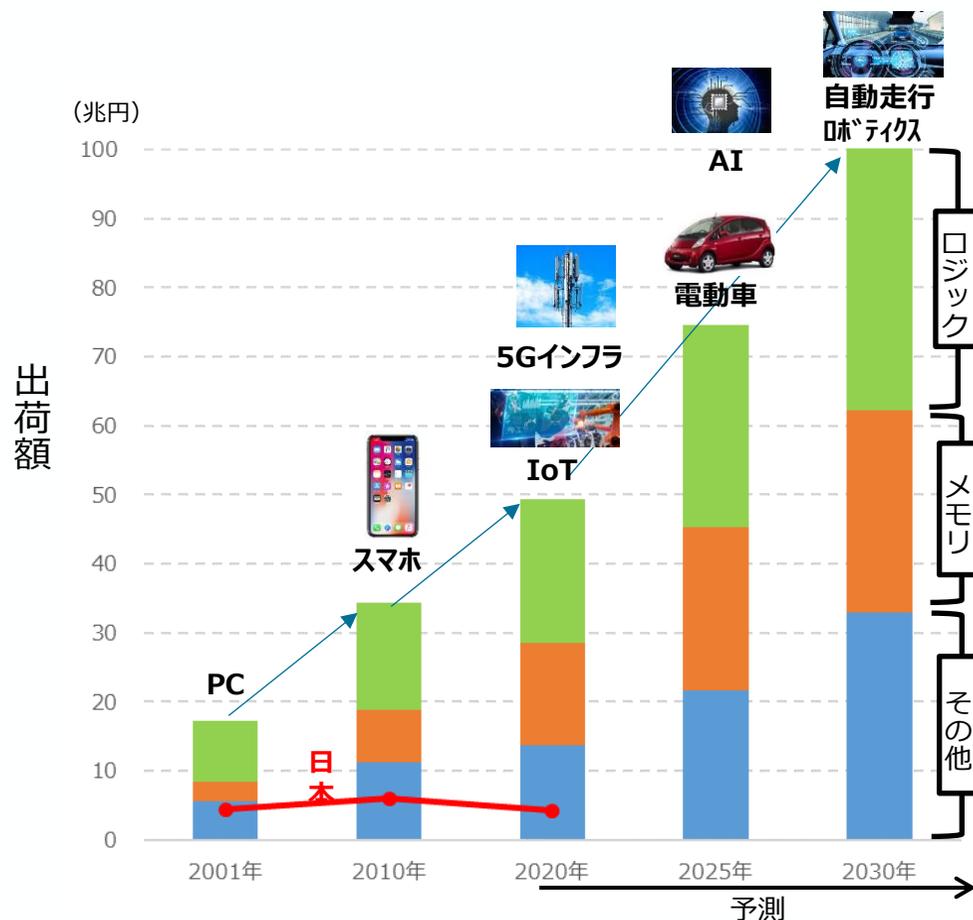
国際市場の動向

- 基礎化学品（エチレンなど）；世界需要は引き続き伸長。
- 半導体（機能性化学品）；2030年には市場規模100兆円に達する見込み。

エチレンの国際市場

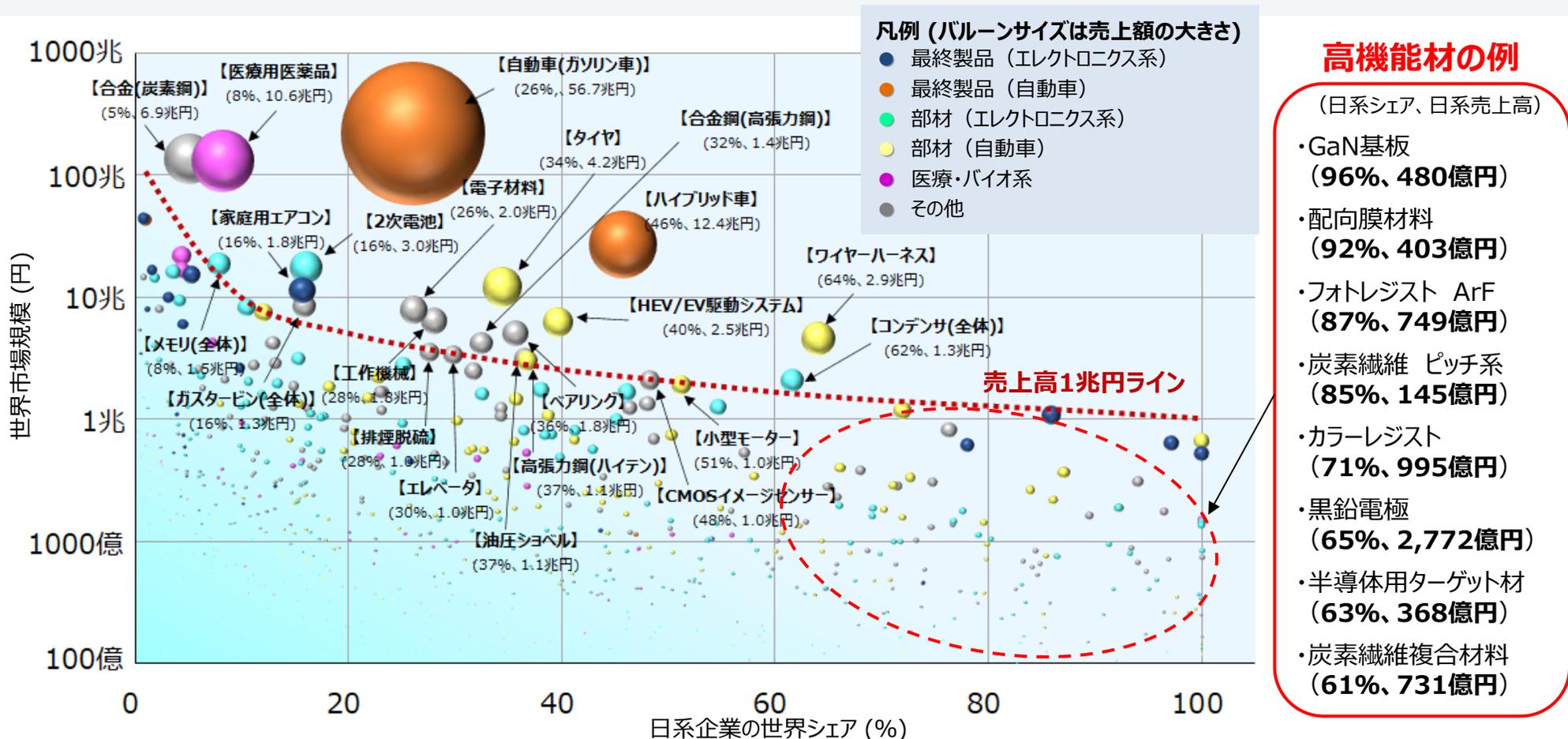


半導体の国際市場



素材産業の国際的競争環境（日本の機能性化学品の市場ポジション）

- **高機能材**とは、感光性、強磁性、高導電率、絶縁性、高遮熱性、反応促進性能など、一定の**機能の高さに着目して使用される材料**を指す。高機能材は、エチレンやプロピレンなど基礎化学品を結合させることで製造される。
- 高機能材は、市場規模は小さいものの、**日本企業が高いシェアを持つものが少なくない**。
- 自動車、家電、工作機械、医薬品などの最終製品においても、**樹脂・ゴム・塗料などの多様な部材を化学メーカーが供給している**。

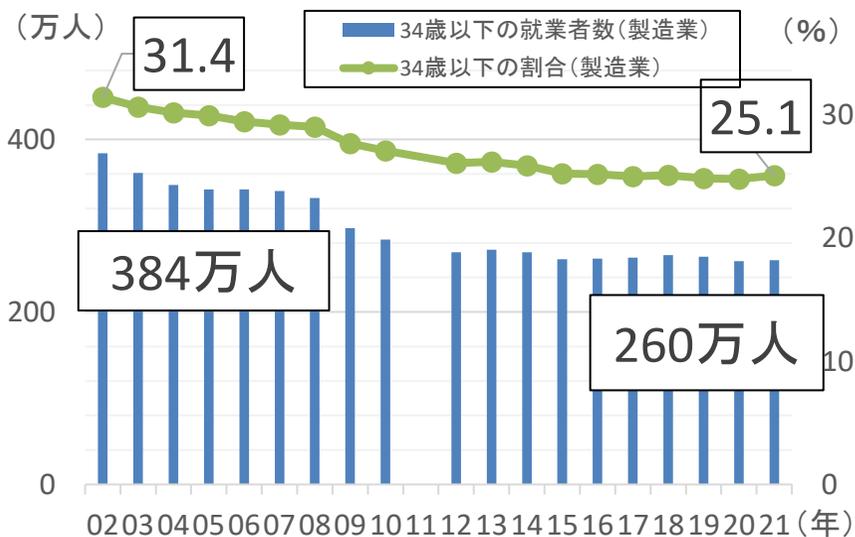


＜出典＞ 新エネルギー・産業技術総合開発機構「2022年度日系企業のモノとITサービス、ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」調査結果（2021年度実績）を基に経済産業省が作成。

デジタル化と人材確保

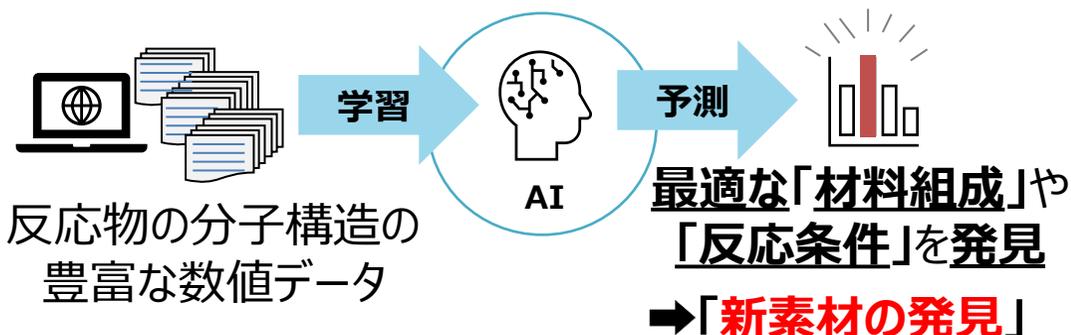
- 付加価値の創造、世界トップの生産技術を実現する人材を確保・育成し続ける必要。
- 開発・生産における効率化とイノベーション創出に向け、デジタル化を最大限活用。

製造業における若年就業者（34歳以下）の推移



備考：2011年は、東日本大震災の影響により、全国集計結果が存在しない。分類不能の産業は非製造業に含む。
資料：総務省「労働力調査」(2022年3月)

MI(マテリアルズ・インフォマティクス)による新材料開発と社会実装の加速



例. バイオマスからタイヤを作る「スーパー触媒開発」

従来収率30-40%程度

MI活用

- ①ハイスループット自動実験
- ②データ駆動型の学習 (MI)

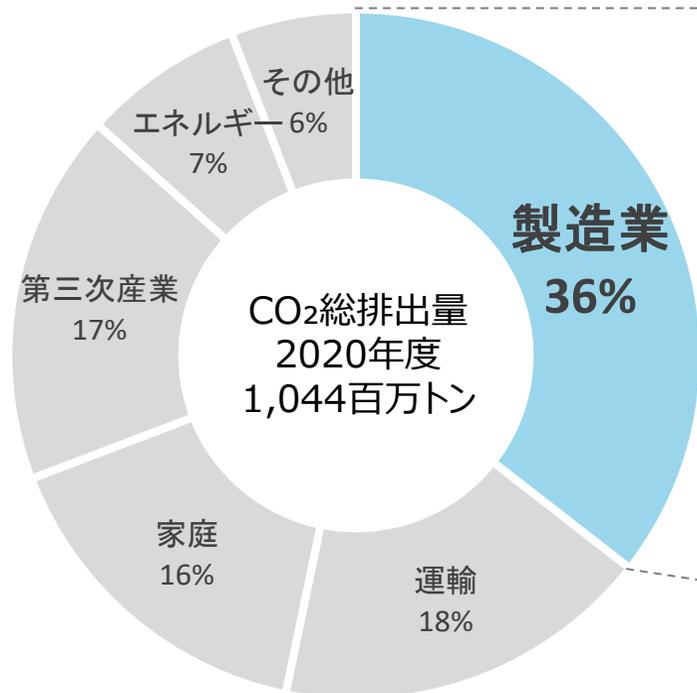
- ⇒ **世界最高収率(60~70%)**
- ⇒ **実験ループを20分の1に短縮**



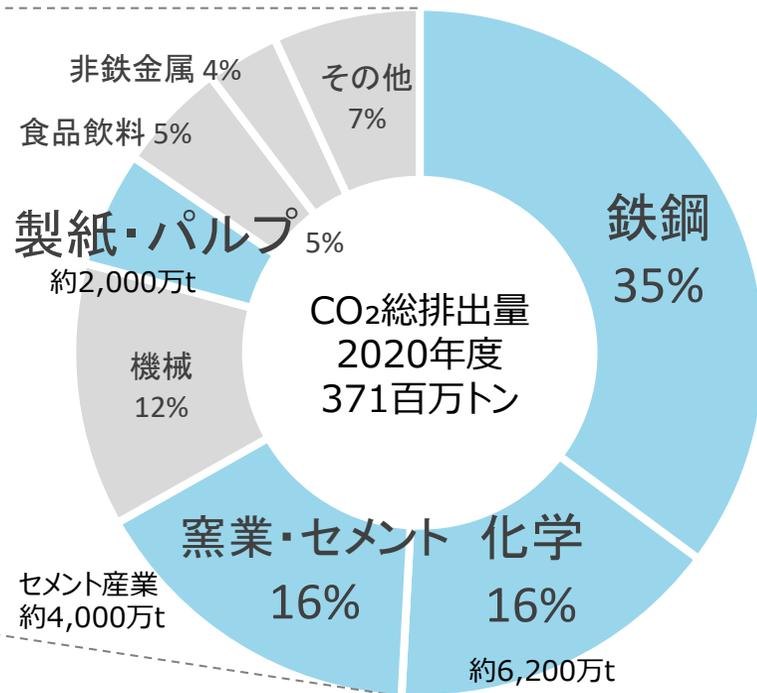
日本の素材産業のCO₂排出の現状

- 我が国のCO₂排出のうち、**製造業が占める割合は36%**。
- 製造業のCO₂排出のうち、**素材産業（鉄鋼、化学、窯業・セメント、紙・パルプ業）で7割強**。**産業部門の38%削減に向けて、素材産業のGXが不可欠**。

国内部門別CO₂排出量^{1, 2}



製造業の業界別CO₂排出量³



1: CO₂の部門別排出量【電気・熱配分後】データを使用

2: 製造業部門は、「エネルギー起源/産業/製造業」と「非エネルギー起源/工業プロセス及び製品の使用」の合算値

3: 化学部門は、「エネルギー起源/化学（含石油石炭製品）」と「非エネルギー起源/化学産業」の合算値、窯業セメント部門は、「エネルギー起源/窯業・土石製品（セメント焼成等）」と「非エネルギー起源/鉱物産業」の合算値

1. 素材産業の概観
2. **GXの加速に向けた施策動向**
3. 経済安全保障にかかる政策動向
4. 分野別投資戦略各論（化学、セメント、紙・パルプ）

これまでのGXの進捗状況

- エネルギー安定供給確保、経済成長、脱炭素の3つの同時実現を目指し、2022年夏以降GXの議論を加速。昨年末「分野別投資戦略」をとりまとめ、足下から今後10年程度のGXの方針を提示。
- これに基づく投資促進策の具体化や、GXリーグの稼働など、「**成長志向型カーボンプライシング構想**」が進み、**企業のGX投資の検討・実行が着実に進展**。（足下では、2050年カーボンニュートラル実現に不可欠な革新技術の社会実装を進めるGI基金プロジェクトでも一定の進捗。また、水素社会推進法など審議中のGX関連法案を踏まえた投資準備行動が加速。）

成長志向型CP	23年2月	23年7月	<ul style="list-style-type: none"> ◆ GXリーグを23年度から試行。24年度から747者が参画 <ul style="list-style-type: none"> ・我が国の温室効果ガス排出量の5割超をカバー ・排出量取引制度の26年度本格導入に向け、一定規模以上の排出を行う企業の参加義務化や個社の削減目標の認証制度の創設等を視野に法定化を検討
先行投資支援	GX基本方針閣議決定	23年5月 GX推進法成立	<ul style="list-style-type: none"> ◆ GX経済移行債の発行（2024年2月～） <ul style="list-style-type: none"> ・世界初の国によるトランジション・ボンドとして発行(国内外の金融機関から投資表明) ◆ 『分野別投資戦略』取りまとめ（2023年12月）・GX投資促進策の実行 <ul style="list-style-type: none"> ・「産業」「暮らし」「エネルギー」各分野での投資加速に向け、16分野で方向性と規制・制度の見通し、GX経済移行債を活用した投資促進策を提示（国の長期・複数年度コミットメントによる補助金、生産・販売量に応じた税額控除等）
新たな金融手法			<ul style="list-style-type: none"> ◆ GX推進機構業務開始（2024年7月予定） <ul style="list-style-type: none"> ・新たな金融手法の実践（GX投資への債務保証等）
国際戦略		『GX推進戦略』閣議決定	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 多様な道筋（G7）や、トランジション・ファイナンスへの認識拡大 ◆ AZEC首脳会合初開催（2023年12月） <ul style="list-style-type: none"> ・11のパートナー国が参加 ◆ GX実現に向けた日米協力（2024年4月）

【参考】GX投資支援策の主な実行状況

革新技术
開発

既に **1兆円**
規模を措置

- ・脱炭素効果の高い革新的技術開発を支援する「グリーンイノベーション基金」による代表例：
 - ①次世代太陽電池（ペロブスカイト）について開発を進め、**25年から市場投入**
 - ②水素還元製鉄について**実証機導入は26年から開始**
 - ③アンモニア専焼に成功し、マレーシアで**26年から商用化**（MOU締結）等
 ※ アンモニア船のR&D支援（加えて、ゼロエミッション船等への生産設備支援）あり。
- ・革新的GX技術創出事業(**GteX**)により**大学等における基盤研究と人材育成**を支援
- ・電力消費を抜本的に削減させる半導体技術（光電融合）の開発支援 等

多排出産業
の構造転換

10年間で
1.3兆円～

- ・排出量を半分以下に削減する「革新電炉」、ケミカルリサイクル・バイオリファイナリー・CCUS等

くらしGX

3年間で
2兆円～

- ・家庭の断熱窓への改修（住宅の熱の出入りの7割を占める窓の断熱性を強化）
- ・高効率給湯器（ヒートポンプ等）の導入
- ・電動車/蓄電池の導入支援 等

水素等

15年間で
3兆円～

- ・水素等の価格差に着目した支援策 等

次世代再エネ

10年間で
1兆円～

- ・年間数兆円規模の再エネ導入支援策（FIT制度）等に加え、
- ・ペロブスカイト、浮体式洋上風力、水電解装置等のサプライチェーン構築支援と、ペロブスカイトの導入支援の検討（GI基金に加え、10年間で1兆円規模を措置）

中小企業・
スタートアップ等

3～5年間で
1兆円～

- ・中小企業等の省エネ支援（3年間で7,000億円規模を措置）
- ・GXスタートアップ支援（5年間で2,000億円規模を措置） 等

税制措置

- ・グリーンスチール、グリーンケミカル、SAF、EV等の生産・販売量に応じた税額控除を新たに創設

排出削減が困難な産業におけるエネルギー・製造プロセス転換支援事業

- 化学、紙パルプ、セメント等の排出削減が困難な産業において、自家発電設備等の燃料転換や製造プロセス転換に必要な設備投資に要する経費の一部を補助し、GXを後押しする予算事業の公募を令和6年度事業で実施。

※令和7年度事業でも今後公募予定

<GXに向けた投資による競争力強化の方向性>

外需獲得を中心とする輸出型の事業においては、付加価値領域に対するグリーン化を志向し、必要となるグリーンな化学製品の供給力の確保を通じて、国際競争力の維持・強化を図る。それに向けて、既存のサプライチェーンの枠を超えて、グリーン製品を創出しやすいマーケットイン型への更なる推進につなげる。

一方、内需を中心とする事業においては、脱炭素化と国内社会インフラの維持の両立を目的として、時間軸に十分留意しながら、グリーン化と原価低減の両立を目指す。特に、内需動向を見越した事業転換や企業連携、工場の立地の適正化など、これまでの枠に捉われない企業行動を通じて、国内産業の更なる強化を目指す。

排出削減が困難な産業におけるエネルギー・製造プロセス転換支援事業

国庫債務負担行為含め総額 4,247億円

※令和7年度予算額256億円（327億円）

GXグループ 脱炭素成長型経済構造移行投資促進課

製造産業局 金属課、素材産業課

事業目的・概要

事業目的

2050年カーボンニュートラルに向けて、鉄、化学、紙パルプ、セメント等の排出削減が困難な産業において、エネルギー・製造プロセスの転換を図り、排出量削減及び産業競争力強化につなげることを目的とする。

事業概要

排出削減が困難な産業における排出量削減及び産業競争力強化につなげるため、いち早い社会実装に繋がる下記に係る設備投資等を支援する。

（1）製造プロセス転換事業

多くのCO2排出を伴う従来の製造プロセスから、新たな低排出な製造プロセスへ転換するため、下記に係る設備投資等を支援する。

①鉄鋼

・従来の高炉・転炉から大幅に排出を削減する革新的な電炉への転換、水素を活用した製鉄プロセスの導入

②化学

・廃プラスチック等を活用しナフサ原料の使用量を低減するケミカルリサイクルへのプロセス転換
・植物等から製造され、ライフサイクルを通じた排出量が低いバイオ原料への原料転換

③紙パルプ

・化石燃料由来製品等の代替素材となる可能性を有している木質パルプを活用したバイオリファイナリー産業への転換 等

（2）自家発電設備等の燃料転換事業

石炭等を燃料とする自家発電設備・ボイラー等において、大幅な排出削減に資する燃料への転換

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）



※対象者の選定にあたっては、真に産業競争力の強化につながるよう、支援対象者に以下の趣旨の内容等を求めることとする。

- ・企業トップが変革にコミットしていること
- ・将来の自立化も見据えながら、自ら資本市場から資金を呼び込めること
- ・市場の需要家を巻き込む努力をしていること 等

成果目標・事業期間

短期的には、製造プロセスを革新し排出を抑えつつ、グリーンかつ高付加価値な製品等の創出に向けた投資を促すことを目指す。最終的には、本事業による投資を呼び水とし、今後10年で官民投資8兆円、国内排出削減4千万トン以上を目指す。

補助事業 燃料転換・原料転換の公募要件

- 公募要件は以下の通り。
- 対象経費は、**設計費、建物等取得費、設備費、システム整備費等**。
既存建物、設備機械装置の**撤去費等は補助対象経費に含まない**。

補助率		化学	紙パルプ	セメント/ガラス
燃料 転換	1/3	【自家発電（蒸気ボイラ含む）】 <ul style="list-style-type: none"> • 石炭等の化石資源を燃料の中心とする発電能力が3万kW以上の自家発電設備 • CO2削減率50%以上（エネルギー由来） 	NA	【キルン/溶融炉】 <ul style="list-style-type: none"> • CO2削減率50%以上（エネルギー由来）
		【クラッカー】 <ul style="list-style-type: none"> • CO2削減率50%以上（エネルギー由来） 		
原料 転換	1/3	【ケミカル】 <ul style="list-style-type: none"> • 生産量4万トン/年以上 【バイオケミカル】 <ul style="list-style-type: none"> • 生産量3万トン/年以上 【CCU】 <ul style="list-style-type: none"> • 生産量4万トン/年以上 	【共通】 <ul style="list-style-type: none"> • LCAでのCO2削減率50%以上（各企業が採用するカウント手法） • 自らオフテイカー（ブランドオーナー、最終製品メーカー）を獲得することでSCを強靱化すると共にマーケットイン型の体制を志向すること 	<ul style="list-style-type: none"> • CO2回収型セメント製造設備投資 ⇒足元GI基金で対応、2030年以降で措置想定
		【適切な産業集積の再構成と脱炭素を進める設備投資】 <ul style="list-style-type: none"> • 燃料転換、原料転換を行うことに加え、自ら経営効率化を図りGX投資の原資を積極的に確保し、持続的にGXを推進すること • 例えば、経営効率化とは、 <ol style="list-style-type: none"> ①コンビナート全体としてナフサクラッカーの生産能力の適正化を図ること。 ②既存の供給ラインを抜本的に強化し、地区を越えて近接地域への効率的な供給体制を構築すること、 ③現存する工場の立地の適正化を図ること、 などを通じて、生産物の競争力の強化に繋げることなどが想定される。 		
構造 転換	1/2			

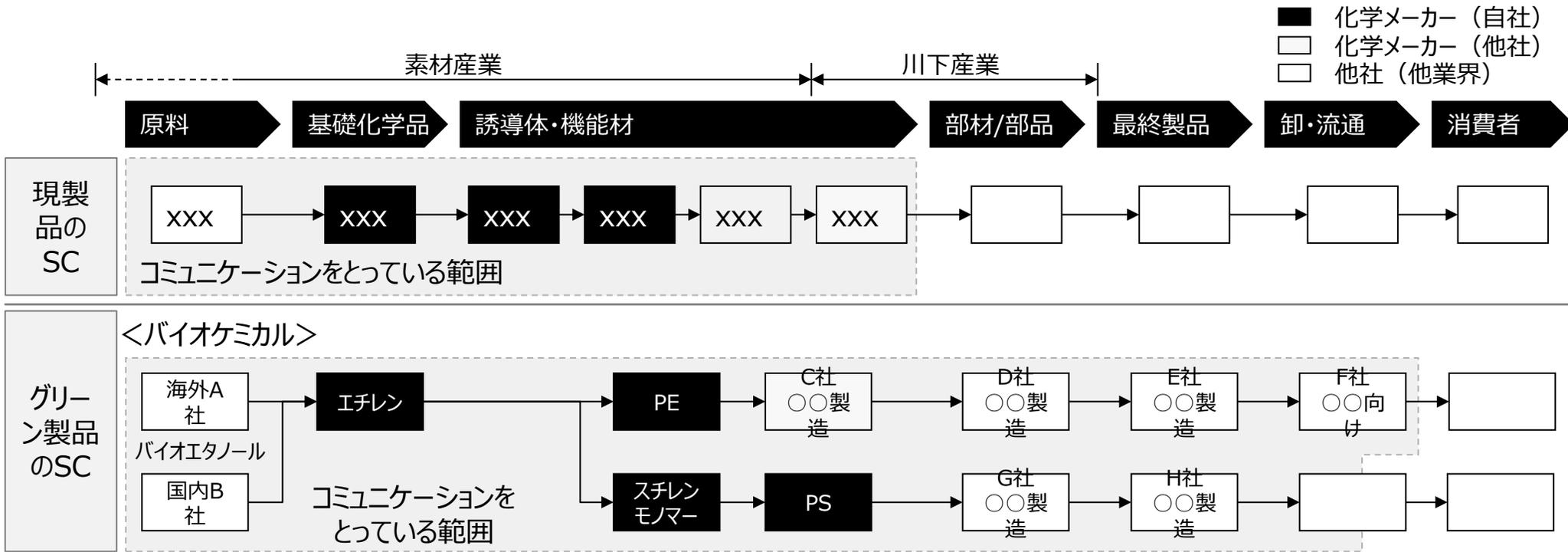
具体的審査内容について

- 補助後に自走するかたちでビジネスが展開されるよう、特に、グリーン化した場合の生産物のオフテイク確保に関する戦略（サプライチェーンの強靱化を含む）、原料調達計画などを重点的に審査。

事業計画	<ul style="list-style-type: none">① <u>将来の産業構造</u>を見据えた全社戦略（<u>内需、外需のいずれを獲得</u>していくか、当該事業毎に区分のうえその打ち手を明記）② <u>市場のターゲット</u>（<u>用途市場、想定顧客</u>、販売量、提供製品、<u>最終製品</u>）③ <u>原料調達計画</u>（調達量、調達先・交渉状況、調達スケジュール）④ プロダクトアウト型から<u>マーケットイン型の商材</u>にするための<u>サプライチェーンの強靱化</u>⑤ 商用生産開始に至る<u>投資計画</u>
CO ₂ 削減効果	<ul style="list-style-type: none">① CO₂削減量と削減率② その導出過程
補助の必要性	<ul style="list-style-type: none">① IRR（内部収益率）と投資回収期間（補助有り無しの比較）② 大規模投資かどうか（総事業費／売上高、総事業費／EBITDA）
経営層のコミット	<ul style="list-style-type: none">① 社内での事業推進体制② 経営者等による事業への関与（例：経営者等による具体的活動方針（人材・設備・資金の投入方針など）、モニタリング、評価・報酬への反映）

公募様式（抜粋）：サプライチェーンの強靱化に向けた取組

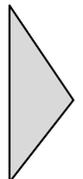
- プロダクトアウト型からマーケットイン型にするため、既存の商流からXXを強靱化



SC 強靱化に向けた取組

【課題】

- XXX
 - 記載例
 - グリーン製品は顧客が限定的のため既存商流とは異なる明瞭なサプライチェーン、限定的な顧客とのサプライチェーンの構築が必要



【実施済の取組】

- XXX
 - 記載例
 - 想定するブランドオーナーと直接商談し、商流を確認

【今後の取組】

- XXX

戦略分野国内生産促進税制の制度設計について

大胆な国内投資促進策とするための措置

- **戦略分野ごとの生産量に応じた税額控除措置**
 - 戦略的に取り組むべき分野として、産業競争力強化法に対象分野を法定
 - 本税制の対象分野のうちGX分野については、GX経済移行債による財源を活用
- 制度開始から**2027年3月31日まで**に、産業競争力強化法に基づいた**エネルギー利用環境負荷低減事業適応計画の認定**を受ける必要
- 事業計画の認定から**10年間**の措置期間（+最大4年の繰越期間）
- 毎事業年度、法人税額の**最大40%**を控除可能

本税制のうち、GX分野ごとの税額控除額

GX分野		控除額
電気自動車等	EV・FCV	40万円/台
	軽EV・PHEV	20万円/台
グリーンスチール		2万円/トン
グリーンケミカル		5万円/トン
SAF		30円/リットル

(注) 競争力強化が見込まれる後半年度には、控除額を段階的に引き下げる。(生産・販売開始時から8年目に75%、9年目に50%、10年目に25%に低減)

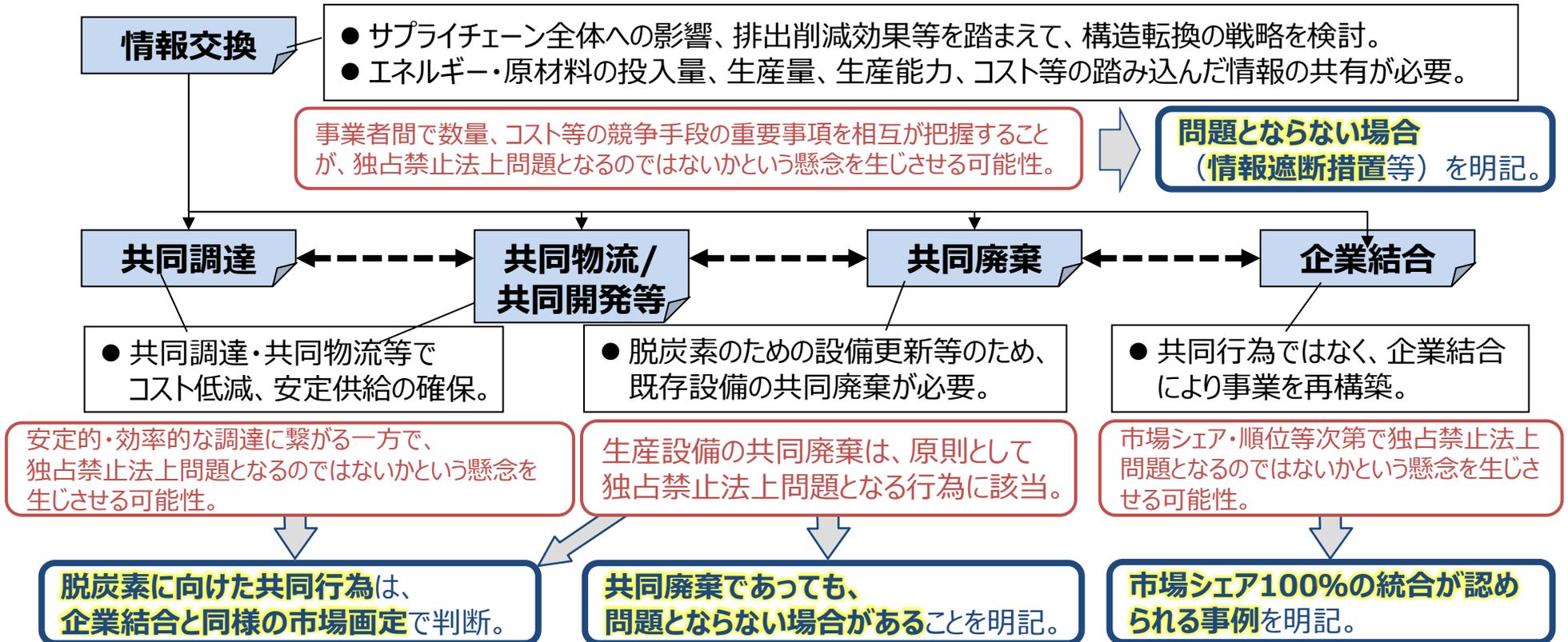
(参考) 戦略分野国内生産促進税制 グリーンケミカル

- グリーンケミカルの控除対象は、産業競争力基盤化商品に関する省令で規定する、**化石燃料に由来するものを除いた基礎化学品**。
- 具体的な対象案は以下の通り。
 - ✓ メタノール
 - ✓ エチレン
 - ✓ アセチレン
 - ✓ エタノール
 - ✓ プロピレン (異性体含む)
 - ✓ ブチレン (異性体含む)
 - ✓ ブタジエン
 - ✓ ペンテン (異性体含む)
 - ✓ ペンタン (異性体含む)
 - ✓ イソプレン (異性体含む)
 - ✓ ベンゼン
 - ✓ ヘキセン (異性体含む)
 - ✓ ヘキサン (異性体含む)
 - ✓ トルエン
 - ✓ ヘプテン (異性体含む)
 - ✓ ヘプタン (異性体含む)
 - ✓ キシレン (異性体含む)
 - ✓ オクテン (異性体含む)
 - ✓ オクタン (異性体含む)
 - ✓ スチレン
 - ✓ イソノナン (異性体含む)

【参考】独占禁止法の運用における予見可能性の向上

- 公正取引委員会は、具体的な相談事例や事業者・関係省庁等との意見交換を踏まえ、**予見可能性の向上**のため、2024年4月に**ガイドライン** (※) の改定版を公表。 (※)「[グリーン社会の実現に向けた事業者等の活動に関する独占禁止法上の考え方](#)」
- **市場の実態や脱炭素の効果を踏まえた対応を採る考え方の更なる明確化や想定例の追加を実施。** 関係省庁との連携、情報交換が問題とならない場合、**共同廃棄が認められる場合等**について明確化。
- **引き続き企業の相談に積極的に対応。** また、企業や関係省庁と対話しながら、**継続的にガイドラインを見直す。**

GXに向けた複数社連携の流れと取組を進めるに当たって懸念される障害・今回の改定の関係



中長期的な市場構造の変化が考慮され得る点や、関係省庁からの情報提供を踏まえて判断することを明記。

エネルギー基本計画の概要

1. 東京電力福島第一原子力発電所事故後の歩み

- 東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故からまもなく14年が経過するが、東京電力福島第一原子力発電所事故の経験、反省と教訓を肝に銘じて取り組むことが、引き続きエネルギー政策の原点。
- 足下、ALPS処理水の海洋放出、燃料デブリの試験的取出し成功等の進捗や、福島イノベーション・コースト構想の進展もあり、オンサイト・オフサイトともに取組を進めているところ。政府の最重要課題である、福島の復興・再生に向けて最後まで取り組んでいくことは、引き続き政府の責務である。

2. 第6次エネルギー基本計画策定以降の状況変化

- 他方で、第6次エネルギー基本計画策定以降、我が国を取り巻くエネルギー情勢は、以下のように大きく変化。こうした国内外の情勢変化を十分踏まえた上でエネルギー政策の検討を進めていく必要。
 - ロシアによるウクライナ侵略や中東情勢の緊迫化などの経済安全保障上の要請が高まる。
 - DXやGXの進展に伴う電力需要増加が見込まれる。
 - 各国がカーボンニュートラルに向けた野心的な目標を維持しつつも、多様かつ現実的なアプローチを拡大。
 - エネルギー安定供給や脱炭素化に向けたエネルギー構造転換を、経済成長につなげるための産業政策が強化されている。

3. エネルギー政策の基本的視点（S+3E）

- エネルギー政策の要諦である、S+3E（安全性、安定供給、経済効率性、環境適合性）の原則は維持。
- 安全性を大前提に、エネルギー安定供給を第一として、経済効率性の向上と環境への適合を図る。

4. 2040年に向けた政策の方向性

- DXやGXの進展による電力需要増加が見込まれる中、それに見合った脱炭素電源を国際的に遜色ない価格で確保できるかが我が国の産業競争力に直結する状況。2040年度に向けて、本計画と「GX2040ビジョン」を一体的に遂行。
- すぐに使える資源に乏しく、国土を山と深い海に囲まれるなどの我が国の固有事情を踏まえれば、エネルギー安定供給と脱炭素を両立する観点から、再生可能エネルギーを主力電源として最大限導入するとともに、特定の電源や燃料源に過度に依存しないようバランスのとれた電源構成を目指していく。
- エネルギー危機にも耐えうる強靱なエネルギー需給構造への転換を実現するべく、徹底した省エネルギー、製造業の燃料転換などを進めるとともに、再生可能エネルギー、原子力などエネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源を最大限活用する。
- 2040年に向け、経済合理的な対策から優先的に講じていくといった視点が不可欠。S+3Eの原則に基づき、脱炭素化に伴うコスト上昇を最大限抑制するべく取り組んでいく。

5. 省エネ・非化石転換

- エネルギー危機にも耐えうる需給構造への転換を進める観点で、徹底した省エネの重要性は不変。加えて、今後、2050年に向けて排出削減対策を進めていく上では、電化や非化石転換が今まで以上に重要となる。CO2をどれだけ削減できるかという観点から経済合理的な取組を導入すべき。
- 足下、DXやGXの進展による電力需要増加が見込まれており、半導体の省エネ性能の向上、光電融合など最先端技術の開発・活用、これによるデータセンターの効率改善を進める。工場等での先端設備への更新支援を行うとともに、高性能な窓・給湯器の普及など、住宅等の省エネ化を制度・支援の両面から推進する。トップランナー制度やベンチマーク制度等を継続的に見直しつつ、地域での省エネ支援体制を充実させる。
- 今後、電化や非化石転換にあたって、特に抜本的な製造プロセス転換が必要となるエネルギー多消費産業について、官民一体で取組を進めることが我が国の産業競争力の維持・向上に不可欠。

【参考】製造業における排出削減努力の見える化・インセンティブの付与について

- 製造業の脱炭素化を促進するにあたっては、原材料や組立などの上流工程や、リサイクル・資源循環といった下流工程で実現したCO2削減が、最終製品の脱炭素評価に組み込まれていないという課題が存在。その結果として、コストが高い脱炭素投資の回収の見込みが立ちにくい状況。
- 評価指標として、自社内の排出量を削減した製品単位の排出削減（削減実績量）や、自社外ではあるが、ライフサイクル全体で排出削減された製品単位の排出削減（削減貢献量）を位置づけ、GX価値の見える化や評価基準の国際標準化など、GX価値を有する製品が選好されるような市場環境の整備を進めていく。



例) ガソリン内燃車のライフサイクル排出量(カーボンフットプリント)のイメージ

削減前のカーボンフットプリント
(kgCO₂e)



上流・下流における排出量の削減の例



部素材や組立工程の脱炭素により上流のCO₂排出量が削減

例) 鉄鋼メーカーによる削減実績



低炭素な
製造方法で、
車体用鋼板
を製造

例) 自動車メーカーによる削減実績



車両組立工
場の稼働電
力を、再エネ
に転換

削減実績量

資源循環により下流のCO₂排出量が削減

例) 化学メーカーによる削減貢献



樹脂部品のリ
サイクルによっ
て、廃棄時
CO₂を回避

削減貢献量

GX率先実行宣言の対象製品・サービス

対象の考え方

自律的に需要が立ち上がらない製品を念頭に、**GX促進の観点から政策的に社会実装促進の必要があるとしているGX製品のうち、以下の3つをすべてを満たすものを対象とする。**

1. 当該GX製品・サービス（GX製品を利用したサービス等をいう）の利用により、**利用者のScope1～3のいずれかにおいて削減効果があり、我が国のGXに貢献するもの**
2. **当該GX製品の製造のために、従来製品の製造とは異なる設備投資等を必要とするもの**
3. **該当性を一義に判断**できること

具体的な対象製品（今年度から適用）

上記の3つの要件を満たす、政府による中長期的支援措置の対象製品、すなわち**産業競争力基盤強化商品、水素社会推進法に基づく低炭素水素等、GI基金支援対象技術の活用によって作られる製品**を宣言の対象とする。

GX市場創造にはサプライチェーン全体での取組が重要なことから、**上記製品を使用して製造された製品又は提供されたサービスも、宣言の対象**^{※1,2}に含める。

※1政府による中長期的措置が講じられる前に事業者が果敢に先行投資した結果生産される製品で、現時点で政府による中長期的措置が講じられているものと同様の性質を有するものとして経済産業省の確認を受けた製品については、本宣言の趣旨に鑑み宣言の対象製品に含めるものとする。

※2宣言対象製品に含まれるエネルギー属性のものについてはエネルギー消費時点までを対象とする。

対象として整理していく製品（次年度議論）

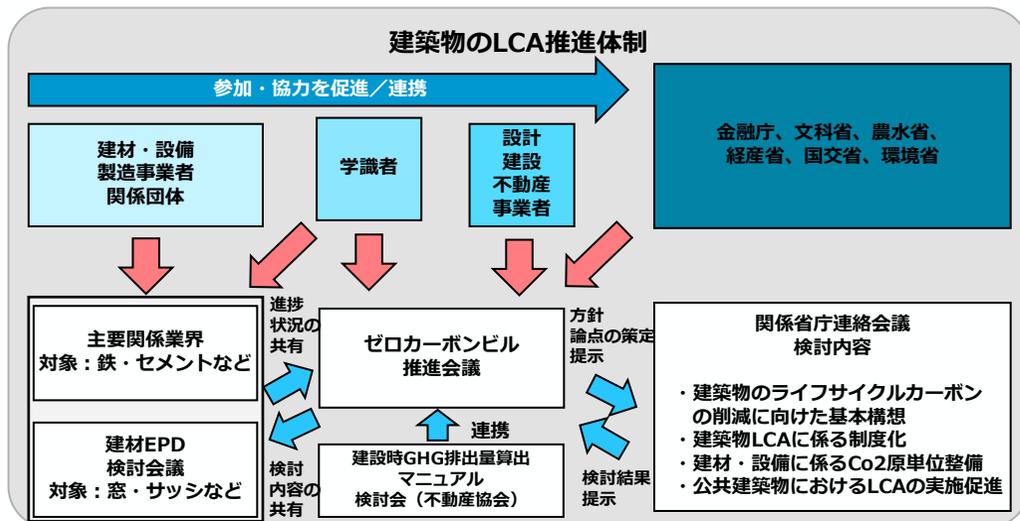
政府の中長期的な支援措置がなくとも、製造事業者が**追加の設備投資等**を通じて生産した製品で、**需要家のScope3が削減**されるものについては、今後対象とする方向で**該当性の判定に用いる具体的な指標を次年度検討**。

GX産業につながる市場創造に向けた取組

- GX価値が市場で評価されるためには、GX価値の見える化、GX製品の企業・公共での調達促進等、**GX市場を創出するための需要側の取組**も進めることが重要。（令和6年12月26日GX2040ビジョン(案)より。）
- このため、製造業においては具体的に、**サプライチェーンの上流から下流までが連携した形で、GX価値の共有や、先行調達及びそれを通じた需要の予見性向上を促進するための取組**がいくつか進展。

建築物のライフサイクルカーボンの削減

- 令和6年11月より関係省庁で連絡会議を開催。
- 今後、建築物LCAに係る算定方法や、規制・誘導を含む制度のあり方を検討。
- 公共建築物における率先の実施について令和6年度中に方向性を確認予定。



出典：https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/building_lifecycle/dai1/siryou9.pdf の図を簡素化

HtA産業におけるGX価値共有に向けた取組事例

例1：素材産業におけるGX価値の訴求促進

- “HtA産業におけるプロセス転換支援事業”において、より下流のサプライヤーに対し、直接、GX価値を訴求する取組を進める企業を加点評価。（令和6年10月）
 - ✓ 具体的には、LCAの評価等によるグリーンプレミアムを表示した製品販売を行うことを想定。具体案は企業の提案を重視。
 - ✓ あわせて、最終製品メーカーと直接交渉する等によるサプライチェーン強靱化に向けた工夫も要件として設定。

例2：「グリーン鉄研究会」の開催（概要は次ページ）

- 現在広がりつつあるグリーン鉄の販売に関し、需要家への情報発信の在り方や、市場拡大に向けた課題について検討し、今後のアクションを整理するもの。（令和6年10月以降開催）
- グリーン鉄の需要創出のため、環境価値の表示方法の整理、需要家への購入インセンティブの強化、政府による優先的調達が重要と指摘。

本格稼働後の排出量取引制度に関する検討の視点

- 本格稼働後の排出量取引制度については、第1フェーズの実施状況を踏まえつつ、カーボンニュートラル実現に向けた先行投資促進や、CBAM等の国際的な議論への対応等の観点から検討を進める必要。

① 制度対象者の定め方

- 第1フェーズでは、業種別のカバー率（排出量に占める参画企業の割合）に差が生じていることを踏まえ、本格稼働後の制度については、一定規模以上の排出を行う企業については制度の対象とすべきではないか。
- そのうえで、制度対象者の範囲について、国内における排出量のカバー率や、諸外国制度とのイコールフットイング等の観点から、どのような基準で決定すべきか

② 目標設定の在り方

- 第1フェーズでは、多くの企業が野心的な目標を掲げる一方、目標水準の客観性・公平性に課題。
- よって、本格稼働後の排出量取引制度では、政府が策定した指針と整合するような目標設定を企業に求めることを想定。
- 業種毎の特性や、各社のこれまでの取組の状況等、目標設定において考慮すべき要素としてどのようなものが考えられるか。

③ 目標達成に向けた規律強化

- 第1フェーズでは、企業は3年間の排出量の総計目標を設定したうえで、目標を達成できない場合には、その理由を含めて対外公表を求めている（クレジットの購入は義務づけないComply or Explain型）。
- CBAM等の国際的な議論への対応も含め、制度の実効性をさらに高める観点から、目標達成のための規律付けとして、どのような措置を講じるべきか。

④ 取引の在り方

- 取引所において価格発見機能が発揮されるために必要な流動性を確保しつつも、制度の黎明期における取引秩序形成の観点から、取引に関する規律（取引参加者の範囲・取引所のあり方等）をどのように定めるべきか。

⑤ その他、投資の予見性確保のための措置

- 企業の投資予見性を高めるため、2026年度以降、上下限価格を設定し、その範囲に価格を誘導することを想定しているが、その他、投資促進の観点から、制度設計上留意すべき点はあるか。

1. 素材産業の概観
2. GXの加速に向けた施策動向
- 3. 経済安全保障にかかる施策動向**
4. 分野別投資戦略各論（化学、セメント、紙・パルプ）

(参考) 直近 (2024年12月) の中国による輸出管理措置の概要

- 2024年12月、ガリウム等の重要鉱物を含む軍事・民生の両用品目の輸出管理について、中国は新たな条例を施行。これにより、日本向けの重要鉱物の輸出に影響が及ぶ可能性あり。
- あわせて、対米輸出管理もより強化。日本で加工等した米国向け製品の輸出にも影響が及ぶ可能性あり。

新たな輸出管理制度が開始

- 外国企業に対して実地検証を要求
- 外国企業を注視リストに掲載
- 第三国への再輸出を規制※1

対米向け輸出管理の強化

- 米国の軍事ユーザー向け、又は、軍事用途での輸出禁止
- ガリウム、ゲルマニウム、アンチモン等の米国向け輸出を原則不許可
- 黒鉛の米国向け輸出をより厳格に審査
- 米国への再輸出を規制※2

※1 CISTECによる原文該当か所の仮訳

国外の組織や個人が中華人民共和国の国外で特定の仕向国や地域、特定の組織・個人に以下の貨物、技術やサービスを移転・提供する場合、国務院の商務主管部門は関係する事業者に本条例の関連規定を参照して実行するよう要求することができる：

- 一、中華人民共和国を原産とする特定の両用品目を含有、統合または混合して国外で製造された両用品目；
- 二、中華人民共和国を原産とする特定の技術等の両用品目を使用して国外で製造された両用品目；
- 三、中華人民共和国を原産とする特定の両用品目。

※2 CISTECによる原文該当か所の仮訳

規定に違反して、中華人民共和国を起源とする関連両用品目を米国に移転または提供するいかなる国または地域の組織および個人も、法律に従って法的責任を追及される。

特定国依存を回避したサプライチェーンの構築に向けた施策

- 米中の例のように、資源戦略と産業戦略の融合の影響が世界的に広がっている中、我が国の製造業においてもガリウム、黒鉛、アンチモン等の重要鉱物の安定供給確保が喫緊の課題。
- このため、持続可能なサプライチェーンを構築するための重要鉱物の安定供給を行うため、鉱物資源課を製造産業局に移管し、JOGMECの機能も最大限活用。①供給途絶に備えた十分な備蓄量の確保や適時適切な備蓄の放出、②同志国との連携によるレアメタルを供給する上流開発プロジェクトの組成やリサイクルの推進等の供給源の多角化とともに、必要なJOGMECの機能強化に取り組む。
- 加えて、政府がサプライチェーンの構成企業を集めた会議を主催し、鉱物資源の供給途絶リスク分析等を試行的に実施。
 - 政府が他国情勢、サプライチェーン全体像やリスクを分析した結果、在庫増強や調達多角化の取組が企業単体で進まない課題を特定。分析結果を構成企業に提供し、価格だけでなく供給安定性にも着目した調達にサプライチェーン全体で取り組む必要性を指摘。

鉱物サプライチェーン多角化・安定化事業

(令和6年度補正予算として922億円(政府保証付借入含め1,597億円)を措置)

- 銅やレアメタルに関して、早期の新規供給源の確保を含めサプライチェーンの多角化と供給安定化を実現するためにJOGMECが実施する以下の取組を支援
 - ① 民間企業による銅案件への出資を支援するための出資金
 - ② 民間企業と行う銅案件への出資に必要な政府保証付借入による利子給付金
 - ③ 日本国内への供給安定化の取組や新規出資等に必要な案件評価等のための経費

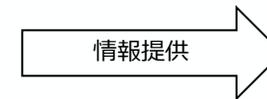
これに加えて、助成金による支援対象鉱種を拡大予定(現状9鉱種→15鉱種※)

※ 追加6鉱種: タングステン、フッ素、シリコン、リン、ジルコニウム、バリウム

企業への政府からの情報提供



経済産業省



情報提供

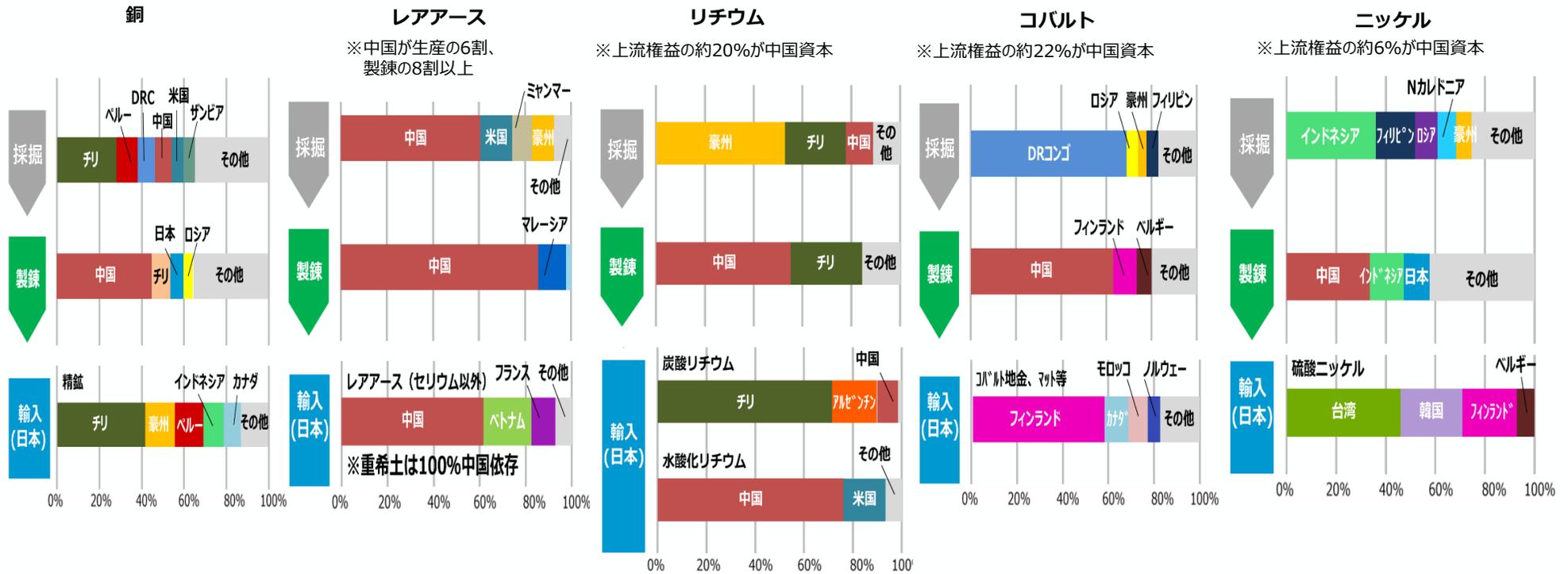


サプライチェーンに関係する
上流・中流・下流の企業

- 他国情勢、サプライチェーン全体像やリスクを分析
- 企業単体で取組が進まない課題(右記)を特定
- サプライチェーン全体で取り組む方策を検討

- 下流では上流のリスクを把握できない(逆に、上流では下流での影響を把握できない)
- 在庫増強や調達多角化のコストを自社のみが負担する不安

(参考) 重要鉱物の中国の依存状況

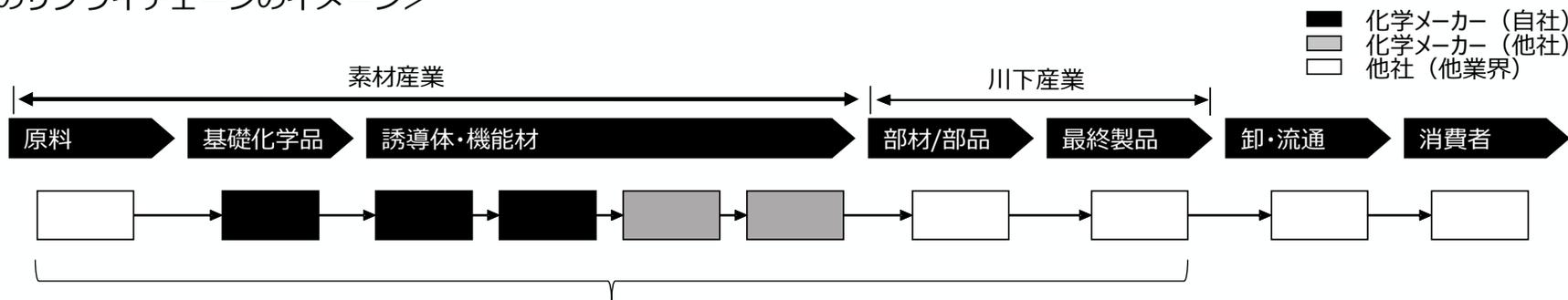


出典：IEA, JOGMEC。中国資本の上流権益はS&P Global Market Intelligence Metals & Miningデータを元に作成。

国内事業者撤退による供給途絶リスク

- 特に素材領域においては、国際的な過剰供給問題を背景とした採算性の悪化等により、経営合理化の一環で素材工場を閉鎖するなど国内事業者撤退による供給途絶リスクも存在。
 - 原因の一つとして、サプライチェーンが長く「多層構造化」し、様々な事業者が関与することで、誰がどこで何を扱っているかという情報が「ブラックボックス化」。撤退リスクのある事業者の存在を互いに把握することが困難。
- したがって、対面取引先（自社にとっての前後1~2社ずつ）のみならず、同じサプライチェーンを構成する上流側と下流側が日頃から意識的にコミュニケーションをとり、必要な価格転嫁の実施や代替調達の検討等を円滑に進めることが、サプライチェーンの強靱化にとって重要。
 - その際、対面取引先を越えたコミュニケーションによって取引上の不利な取り扱いが発生するおそれがあることが課題。

<現在のサプライチェーンのイメージ>



多層構造化とそれに伴うブラックボックス化の改善が必要

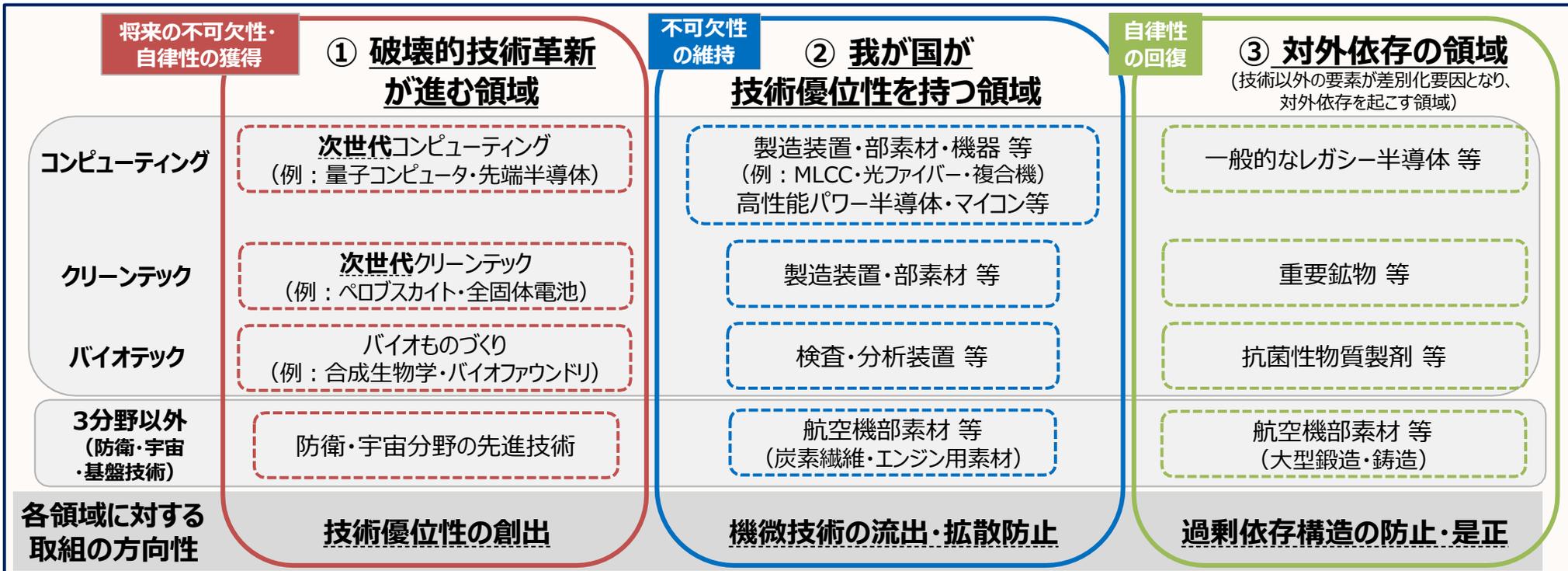
(論点) 供給途絶リスクの低減に向けて

- 特定国に依存しないサプライチェーンを実現するために、上流・中流・下流で連携し、リスク分析と調達が多角化等の対応を、より高いプライオリティで行うことが必要ではないか？
 - その際、サプライチェーン上の関係企業でリスク分析結果等を共有し、価格だけでなく供給安定性にも着目した調達をそれぞれの個社が検討できるよう、関係企業で会合（政府主催）を実施してはどうか。また、輸出管理対象が多数に広がることを見据え、特定の鉱物での取組を、将来的に他の鉱物にも展開してはどうか。
 - また、昨今の米中対立に見られるような国際情勢の変化を受け、これまでの取引実績や価格のみにとらわれ、供給途絶リスクに対応した調達方針の転換がなかなか進まない現状にどう対応するか。（なお、国内事業者の撤退による供給途絶リスクにおいても同様に考える必要あり。）

経済安全保障上重要な物資・技術の特定と政策アプローチ

- コンピューティング、クリーンテック、バイオテック、防衛等の分野は、将来にわたる我が国の経済安全保障上の産業・技術基盤として不可欠。それぞれの分野で特に重要なサプライチェーンに注目し、その維持・発展に政策資源を集中的に投入する。
- 経済安全保障上重要なサプライチェーンにおいて鍵を握る物資・技術を特定したうえで、技術革新の動向、我が国における相対的な優位性、対外依存度を分析・把握し、強靱化に向けた適切な政策手段を当てはめていく。
- 経済安全保障上重要な物資を改めて洗い出した上で、リスク・脅威に対応した適切な政策手段を整理し、経済安保法の「取組方針」に反映させる。

<経済安全保障の観点から重視すべき物資・技術の整理>

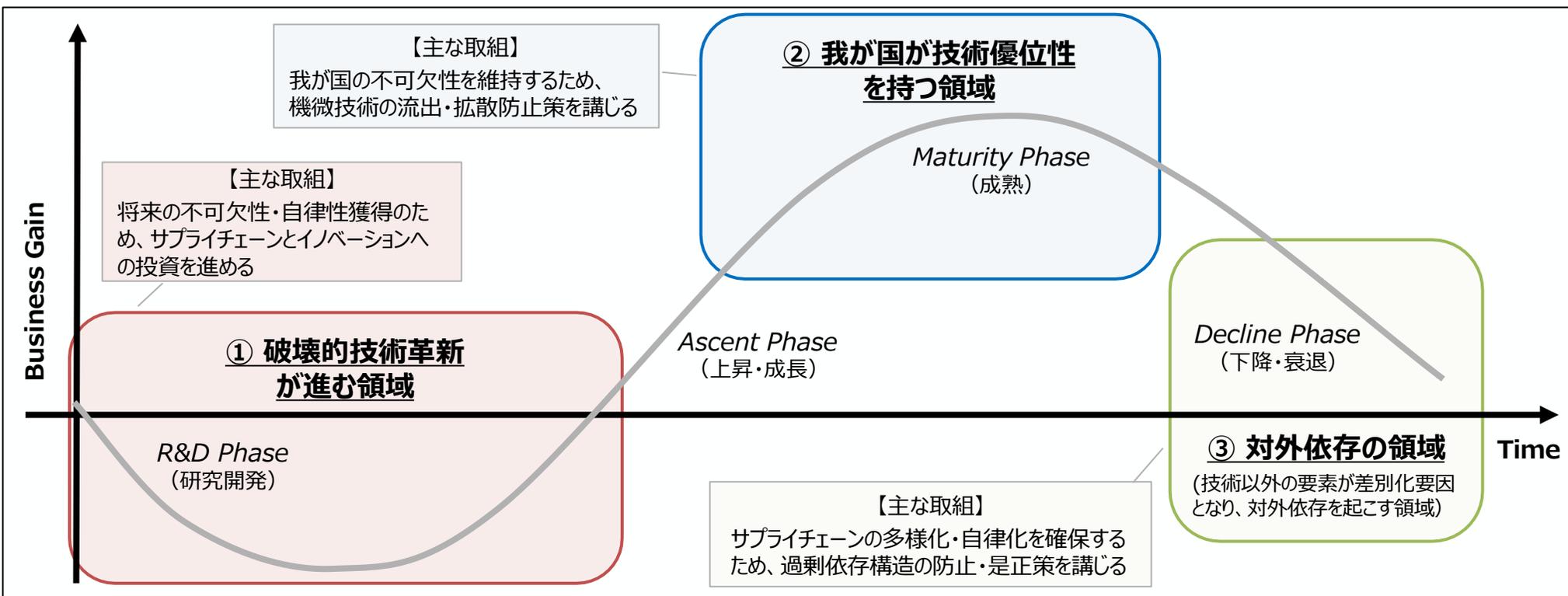


※ 点線枠内の物資・技術は例示

(参考) 技術のライフサイクルプロセス

- 一般的に、民間企業は研究開発に対する投資により新たな技術を獲得し、それを事業化に結びつけることで収益を上げる。一定の収益を上げた後で、当該技術はいつかは陳腐化していく。
- 前頁で示した3つの領域（①破壊的技術革新が進む領域、②我が国が技術優位性を持つ領域、③対外依存の領域）は、民間の視点で考えれば、この技術ライフサイクルプロセスと符合する形で理解することも出来る。

<我が国における重要な技術・物資を特定する上での整理・イメージ図>



産業界との戦略的対話（枠組みの方向性と想定されるアジェンダ）

- 幅広く 一般的な知見や問題意識を共有する観点からは 業界団体ベースの会話が有効。
- ただ、具体的アクションにつなげる取組を検討する場としては、サプライチェーン全体での情報交換、特定の技術・製品を有する企業との対話が必要（サプライチェーン強靱化、重要技術管理等についての参加者間での討議を喚起）

戦略的対話の枠組みと狙い

【業界団体の会員企業との対話】

- ✓ 政府からの情報提供
（脅威とリスク、ベストプラクティス共有等）
- ✓ 参加企業の経済安保への意識及び行動の喚起

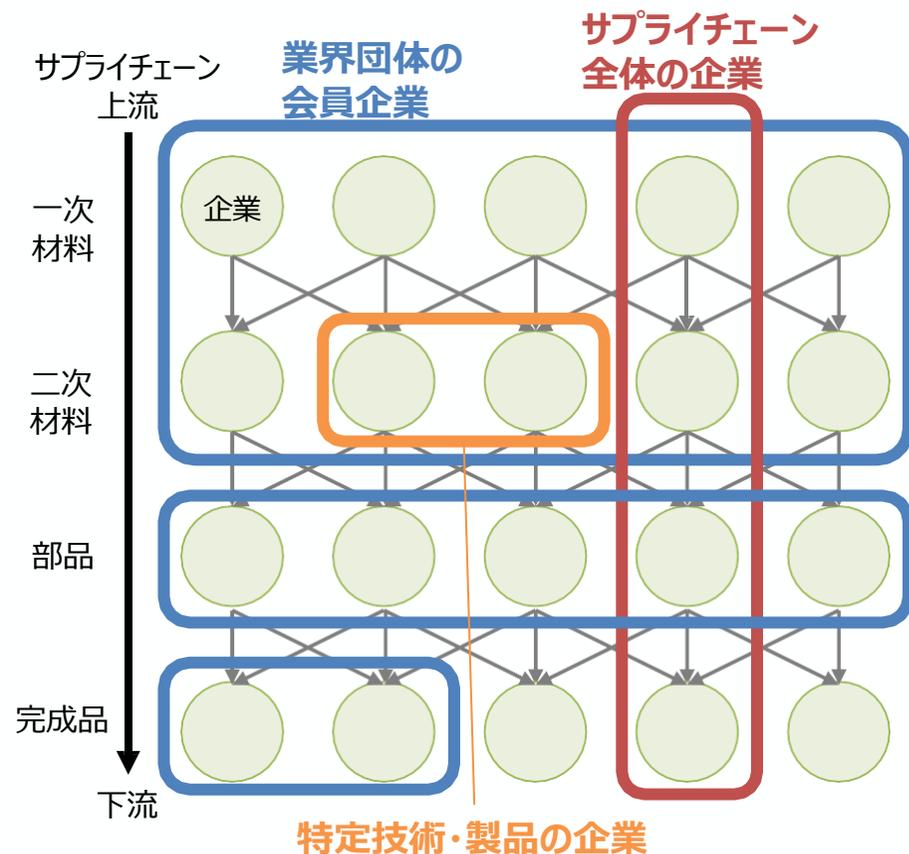


【サプライチェーン全体での対話】

- ✓ 川上から川下まで一体となった取組を確認
（特に完成品の技術優位性を支える部素材・製造装置の重要性）
- ✓ 技術管理に向けた価格転嫁・研究開発における
協調の必要性

【特定の技術・製品を有する企業との対話】

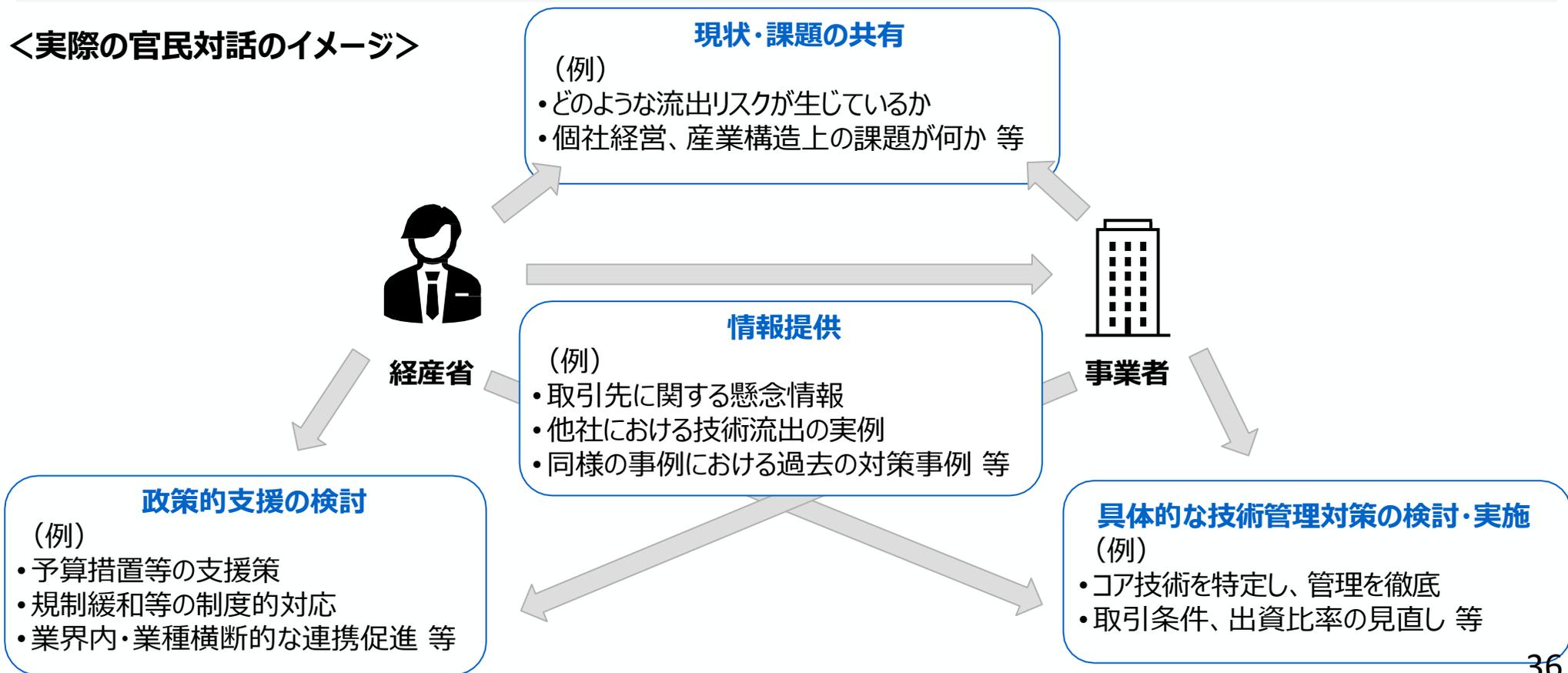
- ✓ 我が国企業の持つ技術優位性の確認
- ✓ 懸念国におけるビジネスリスクの認識共有と連携した
対応



官民対話の必要性・意義

- 安全保障環境が複雑化する中で、**企業単独による技術管理には限界**がある。例えば、経営状態が悪化し、技術移転が避けられない状況にある場合もあり、規制だけでは解決しないケースも存在。
- このため、官民が徹底的な対話を通じ、**直面する現状・課題を共有**した上で、**政策的支援を含む課題解決**に取り組む。また、企業には情報が不足している場合もあり、官からの**情報提供や助言**を積極的に行うことで、協力して有効な技術管理を実現していく。

＜実際の官民対話のイメージ＞



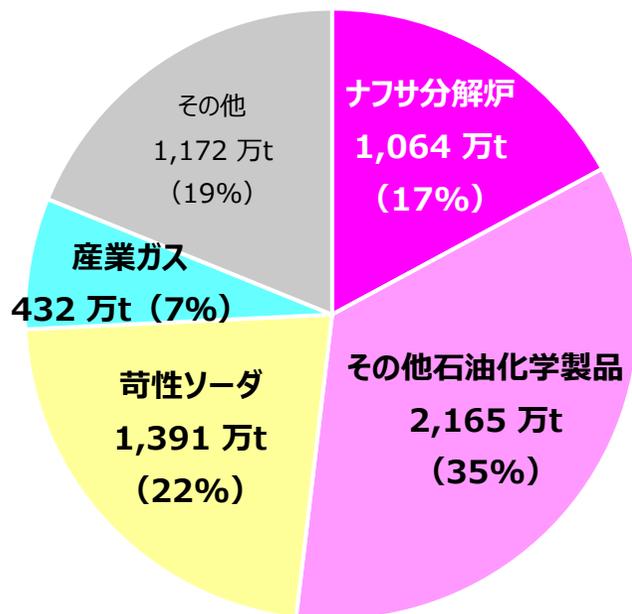
1. 素材産業の概観
2. GXの加速に向けた施策動向
3. 経済安全保障にかかる施策動向
4. **分野別投資戦略各論（化学、セメント、紙・パルプ）**

化学産業のCO₂排出量

- 2020年度の我が国のCO₂排出のうち、産業部門のCO₂排出は36%。うち、16%を占める化学産業において、CO₂排出量の削減は喫緊の課題。
- 化学産業では、エネ由来排出に加え、ナフサ等の原料利用による潜在的な排出も存在。

化学産業エネルギー由来の排出内訳 (2020年度)

約6,200万tCO₂



プラ・ゴム製品など

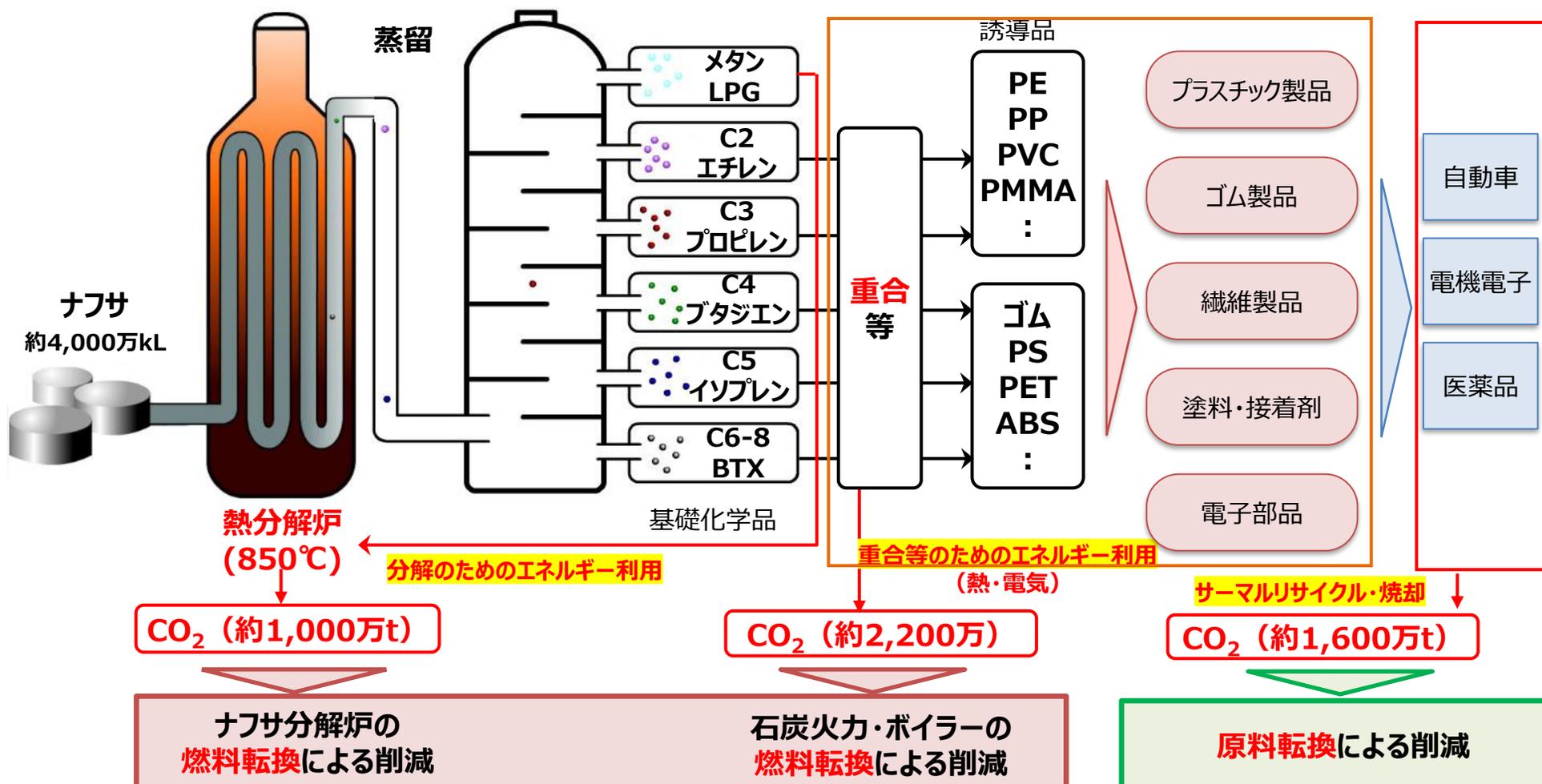
- プラ・ゴム製品製造業は、標準産業分類上は化学工業に含まれないが、広義の化学工業として扱われる場合がある。
- 合計で約**1,000万tCO₂**を排出。

非エネルギー排出

- 石油化学の原料として、**ナフサを年間約4,300万KL**利用。
- 利用先製品が焼却された場合などにのみ排出されるため、**潜在的な排出**。
- 例として、プラスチックの焼却により、年間約**1,600万t**のCO₂が排出。

ナフサ分解からの化学品製造の流れとCO₂排出

- ◆ 日本の化学産業は、ナフサ分解によりエチレン等の基礎化学品を製造・供給することにより、自動車や電気電子産業など、川下産業の競争力の源泉となっている。
- ◆ また、化学企業はこれまで機能性材料（半導体材料、ディスプレイ材料、電池材料など）等に注力。現状、各社とも、売上規模は小さいが世界シェアの高い製品を多く有し、着実に利益を上げている。
- ◆ サプライチェーンにおける安定調達の観点からも、パイプラインで結合したコンビナートが発展。



石油化学コンビナートの立地とエチレン製造設備

- 石油化学産業は、原油由来のナフサを原料にするため、石油精製施設に隣接してコンビナートを形成。現在、8地域のコンビナートで、12基のナフサ分解炉が稼働中。

区分	地域	会社名	生産能力 (万トン/年)	稼働開始
			計 616.2	
稼働中 (8地域12基)	鹿島	三菱ケミカル(株)	48.5	1992年6月
	千葉	丸善石油化学(株)	48.0	1969年4月
		京葉エチレン(株) (丸善石油・住友化学)	69.0	1994年11月
		三井化学(株)	55.3	1978年4月
		出光興産(株)	37.4	1985年6月
	川崎	ENEOS(株)	40.4	1970年4月
		ENEOS(株) (旧東燃化学)	49.1	1972年1月
	四日市	東ソー(株)	49.3	1972年1月
	大阪	大阪石油化学(株) (三井化学)	45.5	1970年4月
	水島	三菱ケミカル旭化成エチレン(株) (三菱ケミカル・旭化成)	49.6	1970年6月
	周南	出光興産(株)	62.3	1968年5月
	大分	(株)レゾナック・ホールディングス	61.8	1977年4月
			計 110.1	
停止済	鹿島	三菱ケミカル(株)	34.3	1970年11月
	千葉	住友化学(株)	31.5	1970年1月
	水島	旭化成(株)	44.3	1972年4月
合計			726.3	

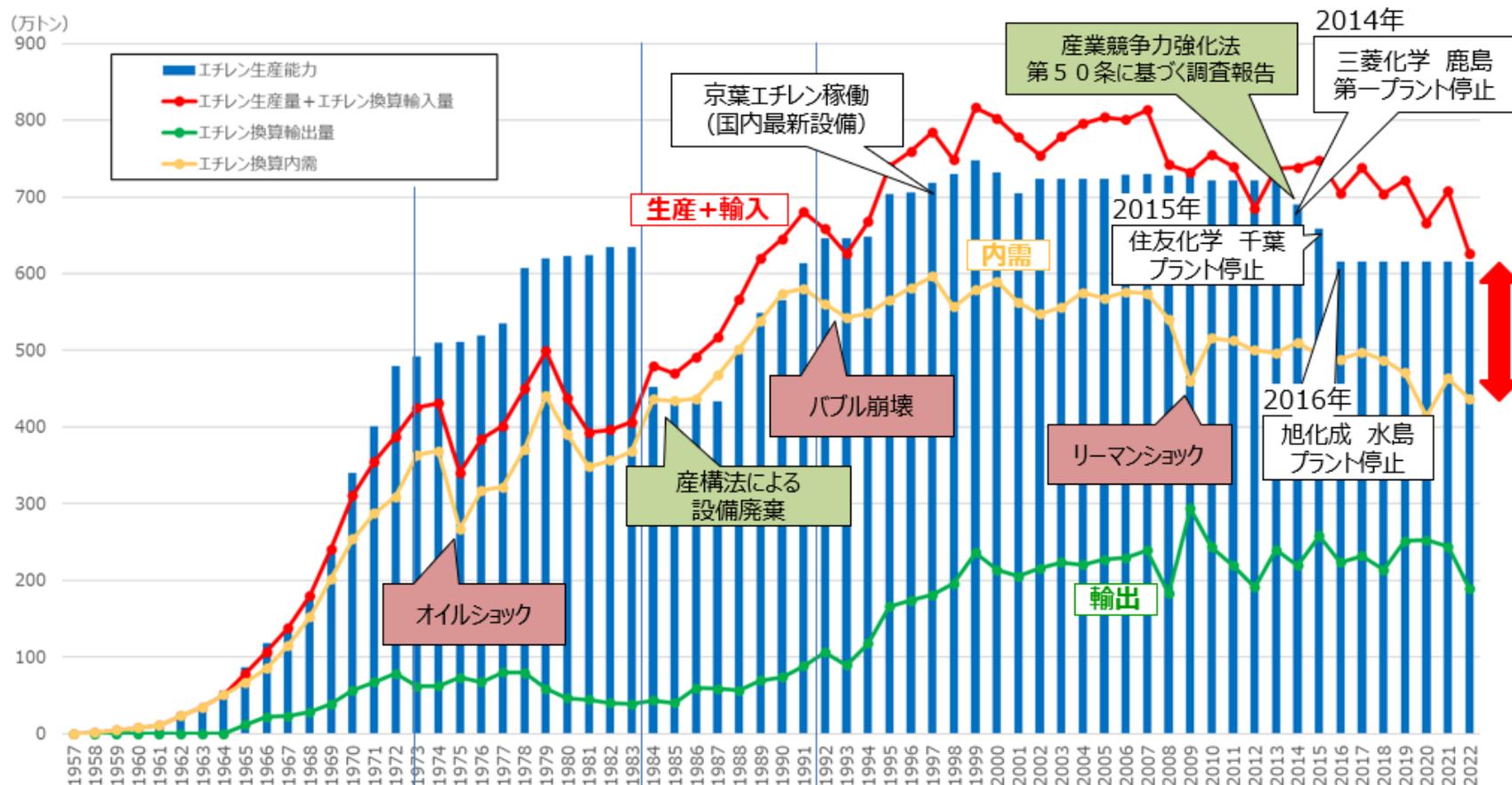


2023年1月現在

(注) 停止済のエチレンプラントはそれぞれ以下の年月(稼働年数)に停止。
 三菱ケミカル: 2014年5月、住友化学: 2015年5月、旭化成: 2016年2月

我が国のエチレン生産能力（ナフサ分解炉）の推移

- ◆ 大胆な構造調整を行った80年代初頭以降、バブル期に向けて再度生産能力は拡張。バブル崩壊後、緩やかに内需と生産能力との乖離が拡大。2010年以降、一部プラントが廃止されたが、現在もなお内需と生産能力との乖離は継続。
- ◆ 3割程度を輸出しており、主な輸出先は中国。中国は、新型コロナウイルス感染症の影響もあり、需要の伸びが鈍化。他方で、中国は今後、100万トン超の大規模なエチレン生産設備の新設・稼働が予定されており、我が国から中国への輸出は徐々に難しくなり減少していく見込み。



<出所> 経済産業省主要石油化学製品生産能力調査
及び生産動態統計、石油化学工業協会年次統計資料をもとに作成

能力過剰

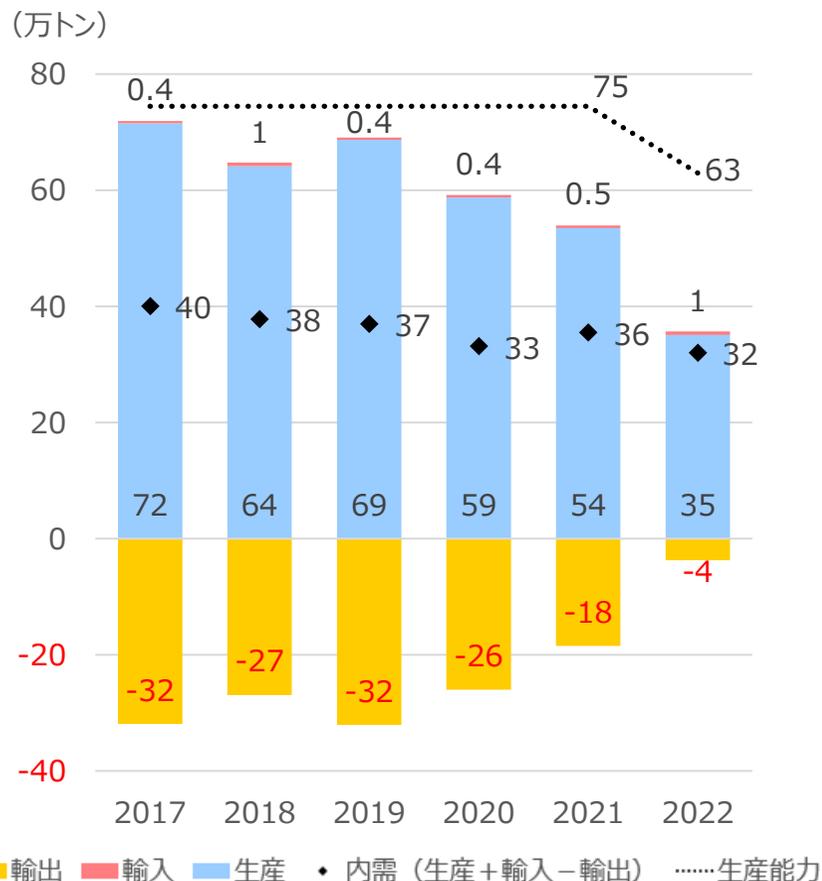
内需拡大期設備
投資の再拡大

内需減少期

(参考) 輸出が減少している例 (エチレングリコール)

- エチレングリコールは、輸出の9割が中国向けであるところ、直近での輸出量が大きく減少。
- 中国と米国で設備投資が進んでいる。

生産量・輸出入量



世界の新增設 (2017~2022年)

(単位: 万トン)

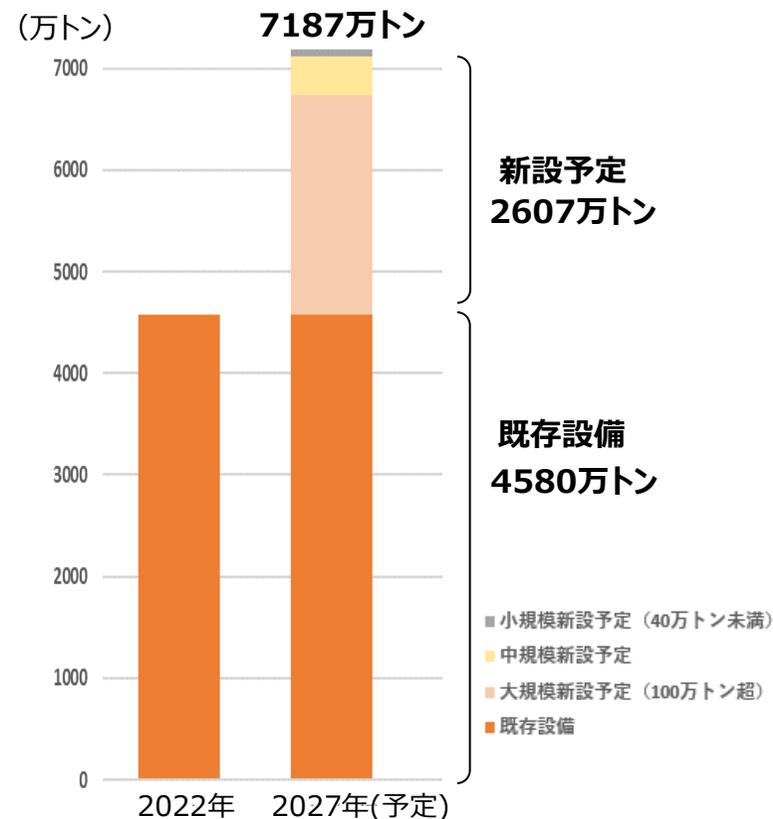
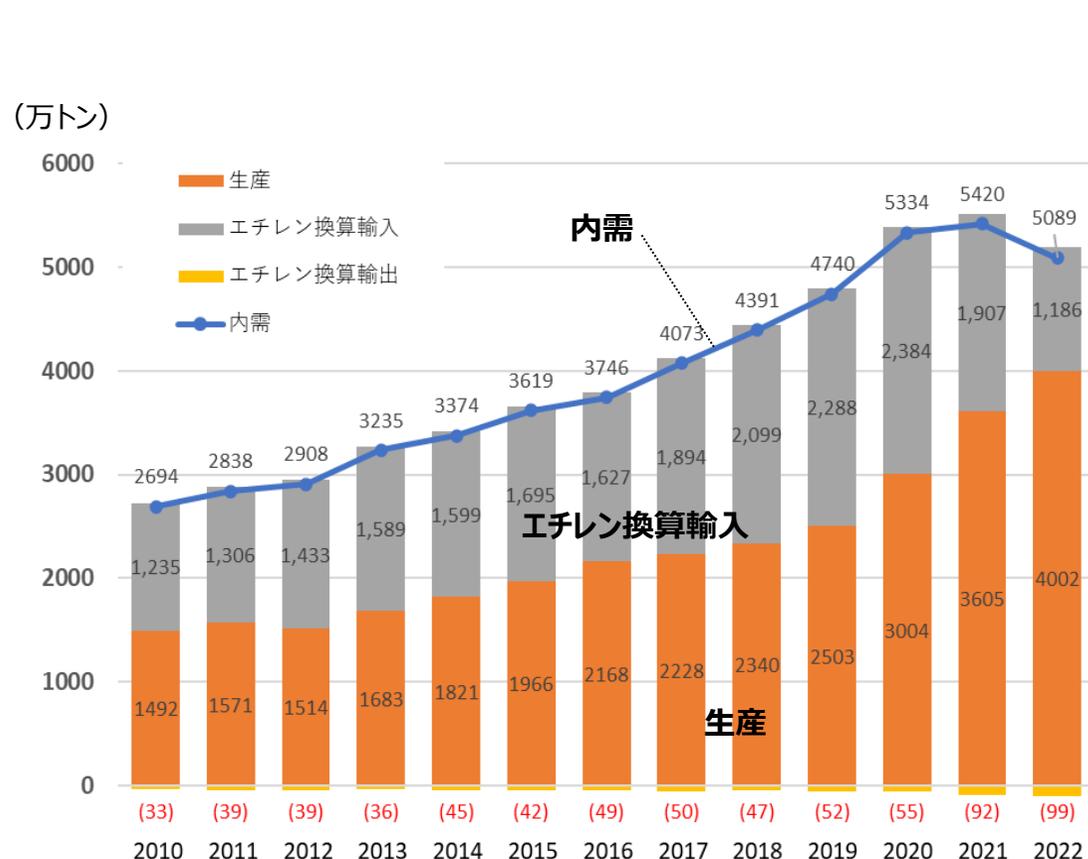
会社名	新增設時期	新增設能力
恒力石化 (中国)	2020年(新設・中国)	160
鎮海煉油化工(中国)	2022年(増設・中国)	80
浙江石油化工(中国)	2020年(新設・中国)	75
シェル・ケミカル (米国)	2018年(増設・中国)	48
SABIC (サウジアラビア)	2021年(新設・米国)	110
南亜プラスチック(台湾)	2021年(新設・米国)	80
MEグローバル (ドバイ)	2019年(増設・米国)	75
ロッテケミカル (韓国)	2019年(新設・米国)	70
リライアンス(インド)	2017年(新設・インド)	75
合計		773

(参考) 世界の生産能力: 3,113万トン

出所: 化学品ハンドブック (重化学工業通信社) をもとに作成

中国国内の需給動向（エチレン）

- 我が国の主な輸出先である中国において、エチレン需要は増加傾向。ただし、足下は生産が増加するなか内需は減少し、輸入が大きく減少。
- 中国では今後、100万トン超の大規模なエチレン生産設備の新設・稼働が予定されており、我が国から中国への輸出は徐々に減少していく見込み。



※エチレン換算とは、主要エチレン系製品（エチレン単体も含む）をそれぞれの原単位でエチレン換算し集計算出したもの。
 <出典> グリーンマテリアル産業への転換を通じた競争力強化に関する調査、GTA等から経済産業省作成

<出典> 石油化学工業協会「石油化学工業の現状2022年」を基に経済産業省作成

今後の方向性；燃料転換及び原料転換（ケミカルリサイクル、バイオマス利用）

◆ 化学産業のカーボンニュートラルの実現に向けては、

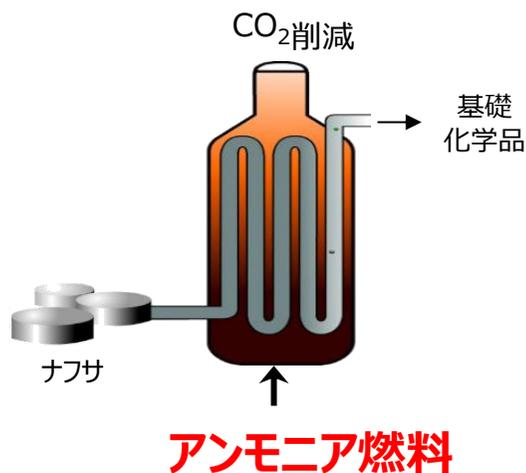
①ナフサ分解炉の熱源や石炭火力等の燃料をアンモニア等脱炭素燃料へ切り替える「**燃料転換**」

②ナフサ由来の原料から転換する「**原料転換**」（バイオエタノールや廃プラスチックからの化学品製造）を並行して進めることが重要。

◆ BASF等の海外企業では、化学製品の低カーボンフットプリントを訴求する動きが見られ、CBAM（炭素国境調整措置）も見据えると、従来の高機能という我が国の強みに加え、**低炭素な化学品の供給拡大**が不可欠。

現状：ナフサ → 石油化学製品

①**燃料転換**
アンモニア等



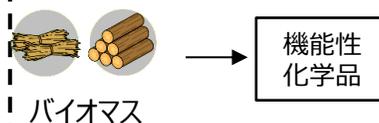
+

②**原料転換**
ケミカルリサイクル（廃プラ利用）/バイオマス利用等

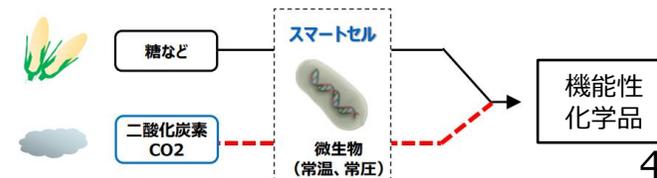
ケミカルリサイクル



バイオマス利用



バイオペロセス



CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発 (国費負担上限額：1,540億円)

- プラスチック原料のほとんどは石油精製で得られるナフサ由来であり、化学産業から排出されるCO₂の約半分がナフサを分解してエチレン、プロピレン等の基礎化学品を製造する過程等に起因。
- 廃プラスチックの約60%がゴミ焼却発電等の熱源として利用(サーマルリサイクル)され、最終的にはCO₂として排出されているため、抜本的な対策が必要。

【研究開発項目 1】

熱源のカーボンフリー化によるナフサ分解炉の高度化技術の開発

- 現行はナフサ分解炉から発生する**オフガス(メタン等)が熱源。**
- 本事業では、ナフサ分解炉の熱源を**カーボンフリーであるアンモニアに転換**する世界初の技術を開発する。**【CO₂排出の7割程度削減を目指す】**



約850℃でナフサ熱分解している炉の熱源をアンモニアに転換

【研究開発項目 2】

廃プラ・廃ゴムからの化学品製造技術の開発

- 廃プラ・廃ゴムから**エチレン、プロピレン等のプラスチック原料を製造する技術**を確立。
- 収率60～80%で製造し、さらに**製造時に排出するCO₂も従来の半分程度**を目指す。**【CO₂排出の半減程度削減を目指す】**



廃プラ熱分解油
(プラ原料)

【研究開発項目 3】

CO₂からの機能性化学品製造技術の開発 **【CO₂原料化を目指す】**

- ポリカーボネートやポリウレタン等の機能性化学品を合成する際に、**一部化石由来原料のCO₂代替を目指す。**
- 電気・光学・力学特性等の機能性向上**にも取り組む。



高機能ポリカーボネート
(カメラレンズ)

【研究開発項目 4】

アルコール類からの化学品製造技術の開発 **【グリーン水素とCO₂から製造】**

- メタノール等からエチレン、プロピレン等のオレフィンを製造(MTO)**する触媒収率を向上(80～90%)。
- 人工光合成については、**高い変換効率と優れた量産性が両立できる光触媒を開発し、実用化を目指す。**



MTO実証



光触媒パネルの大規模実証

化学領域におけるGX支援のイメージ

- ◆ 2050年カーボンニュートラルを実現するための課題は、①ナフサ分解炉や石炭火力等の燃料転換、②ナフサ原料からの転換（原料転換）による、基礎化学品の内需減少に伴う過剰供給能力の適正化。
- ◆ これら課題解決に繋がるトッランナーとなる案件に対して国が支援することで、化学業界のGX化を促し、脱炭素化を通じた高付加価値化学品を生成し、国際競争力の維持・強化に繋げる。

R&D

既存技術を活用した脱炭素化とR&D成果の両輪によるGX技術の加速

GI基金

- アンモニア燃料型分解炉
 - CO₂を原料とする機能性プラ製造
 - 人工光合成等からの化学品原料製造
- 等

支援優先度

政府支援あり

燃料転換
and/or
原料転換

既存支援策の活用
民間独自による
投資

①CO₂の排出源であるナフサ分解炉の熱源や石炭火力の燃料を、水素・アンモニア等へ転換（燃料転換）し、②ナフサ由来の原料から転換し、廃プラスチックやバイオを原料にする（原料転換）などの脱炭素化を図りながら、国際競争力のある高付加価値化学品を生成する案件に対して支援

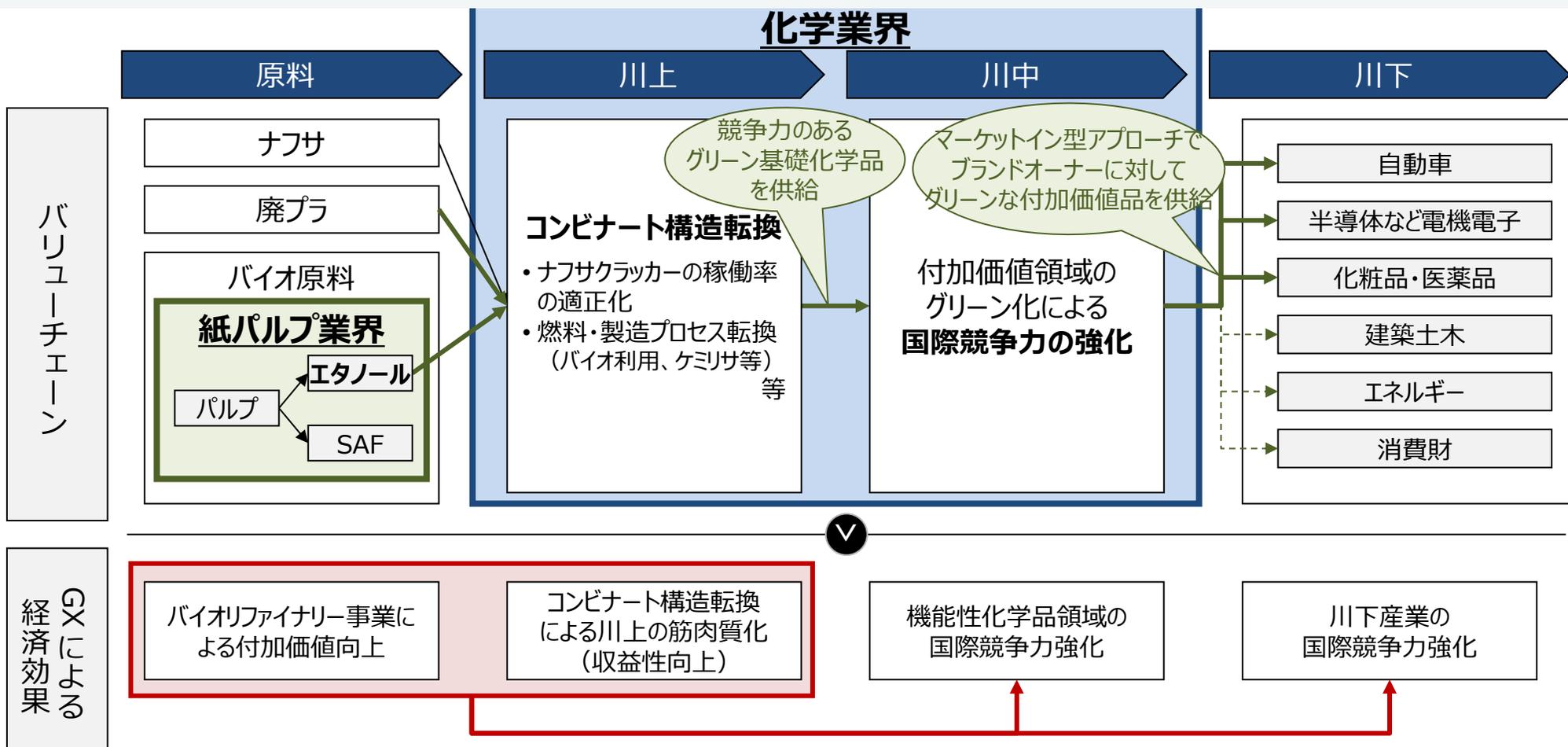
⇒エチレンなど基礎化学品の内需の減少などを踏まえ、最適なコンビナートの再構成を手掛けながら脱炭素化を進める等、構造転換の礎となる案件に対して特に重点的に支援

石炭火力等を単にLNG転換する場合や、CO₂の削減率が大きくない原料転換の取組などに対しては、省エネ補助金等の既存支援策を活用し民間投資を加速。

政府が支援する取組の成果の横展開を通じて、脱炭素化に向けた民間投資を加速

投資促進策等を通じて目指す姿 <化学・紙パルプ分野>

- GX投資を契機に、コンビナート再編とマーケットイン型の化学品の供給を更に推進するなど**化学業界の構造転換**を推進し、化学業界の**国際競争力を底上げ**していく。加えて、**バイオリファイナリー事業**の拡大を通じて**紙パルプ業界の競争力強化**を図ると共に、**化学業界との連携を進め素材産業の構造転換**を図る。



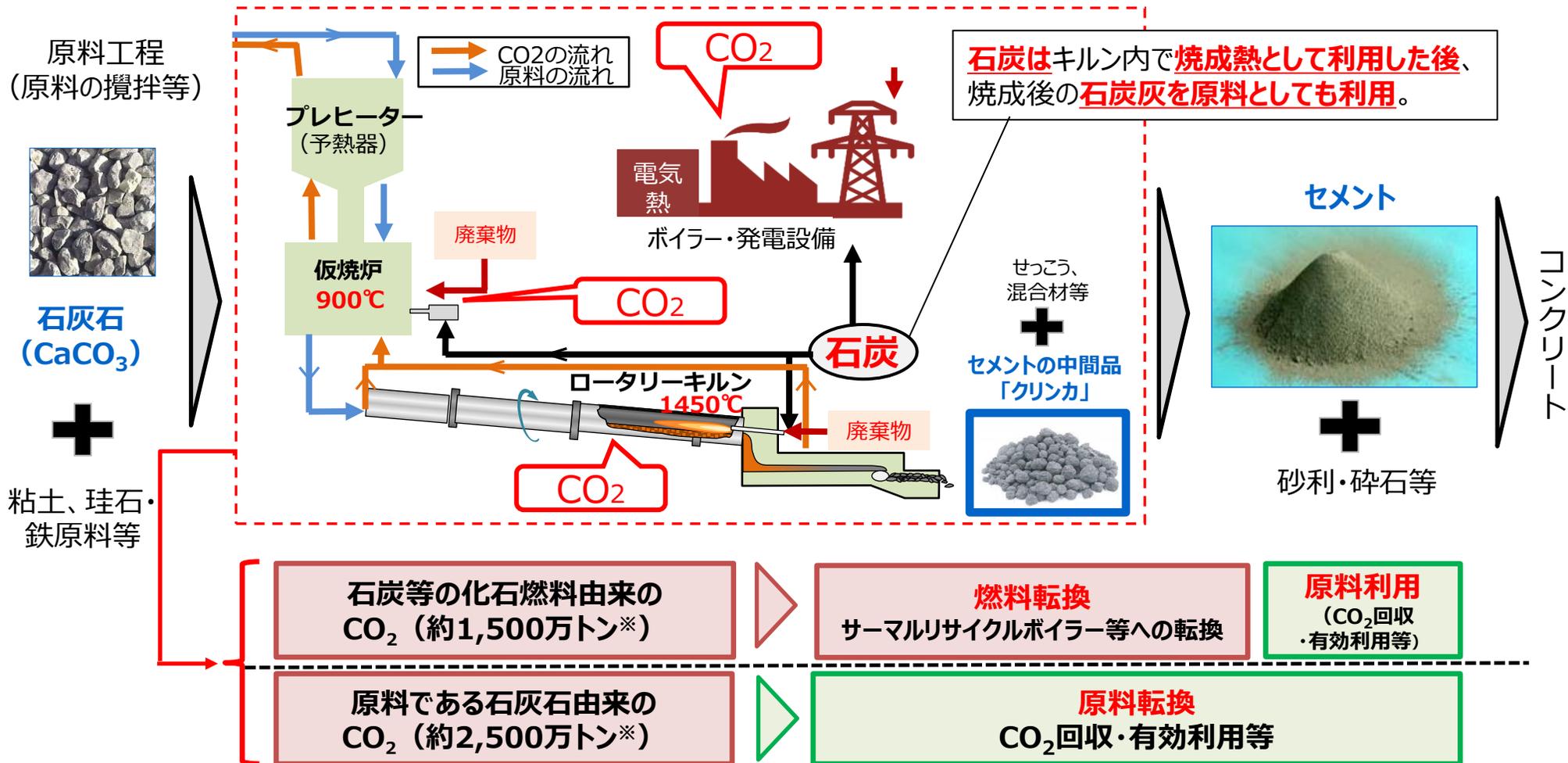
GXを契機とした**上流の競争力強化を皮切り**に自動車や半導体産業などを含むバリューチェーン全体の価値を向上させていく

1. 素材産業の概観
2. GXの加速に向けた施策動向
3. 経済安全保障にかかる施策動向
4. **分野別投資戦略各論（セメント）**

セメント製造の流れとCO₂排出

- セメント製造では、原料の石灰石 (CaCO₃) の焼成により脱炭酸※することでCO₂が必然的に発生。その際、900~1450度のキルン等での焼成工程と自家発電・ボイラーの燃料として石炭等の化石燃料を利用することでCO₂が発生。カーボンニュートラル実現のためにはこれら両面の脱炭素対応を行うことが必要。

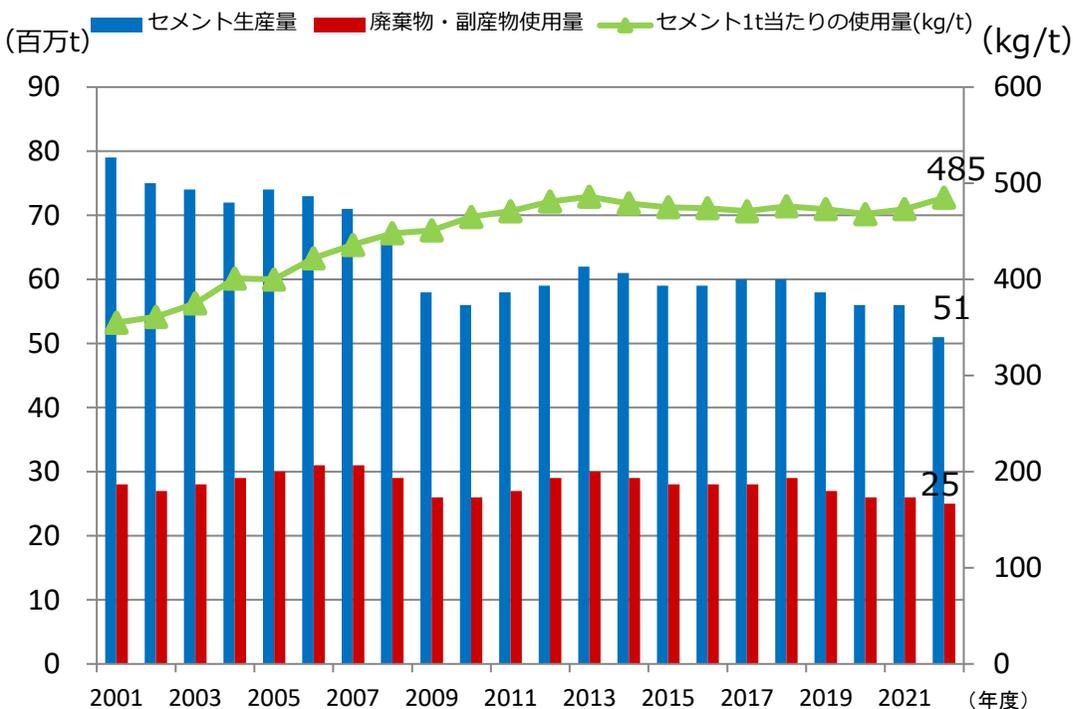
※脱炭酸 : $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$



GX/循環経済におけるセメント産業の重要性

- **セメントは廃棄物を燃料や原料として無駄なく利用し、循環型社会において重要な役割を担う。セメント1トンに対して約500kgの廃棄物等を利用。産業全体で約3,000万トン（国内で発生する廃棄物全体の約5%）を受け入れ（セメント製造業からの副産物や廃棄物はほぼゼロ）。**
- **東日本大震災以降は、災害廃棄物の受入れ処理**するなど、セメント工場の稼働は**自治体の災害復旧に貢献**。
- こうした地域での社会貢献に加え、防災・減災への投資や、公共インフラ（橋梁、護岸、高速道路）の更新など、**今後も社会を支える必要不可欠な産業**であり、**GX実現に向けて、脱炭素化に取り組む必要**。

廃棄物の受入量の推移



出所：セメント協会

災害廃棄物の受入処理例

発生年	自然災害
2011年	東日本大震災
2014年	広島県土砂災害
2015年	関東・東北豪雨
	D.Waste-Netに加入
2016年	熊本地震
2017年	九州北部豪雨
2018年	西日本豪雨
2019年	台風19号、九州北部豪雨
2020年	豪雨



(参考) 災害廃棄物受入量について
 - 東日本大震災 110万トン
 - 熊本地震 22万トン

今後の方向性 ; セメント産業の燃料転換及び原料転換

- セメント産業のカーボンニュートラルの実現に向けては、
 - ① 焼成工程や石炭火力等の燃料を廃棄物やバイオマス等へ切り替える「燃料転換」
 - ② 廃コンクリート等をリサイクルし、CO₂の回収・再利用を伴う「原料転換」によるカーボンニュートラルセメントの生産拡大を並行して進めることで、資源循環を通じた構造転換による脱炭素化を進めることが重要。

現状：エネルギー由来・プロセス由来のCO₂排出

①燃料転換

サーマルリサイクルボイラー等への転換

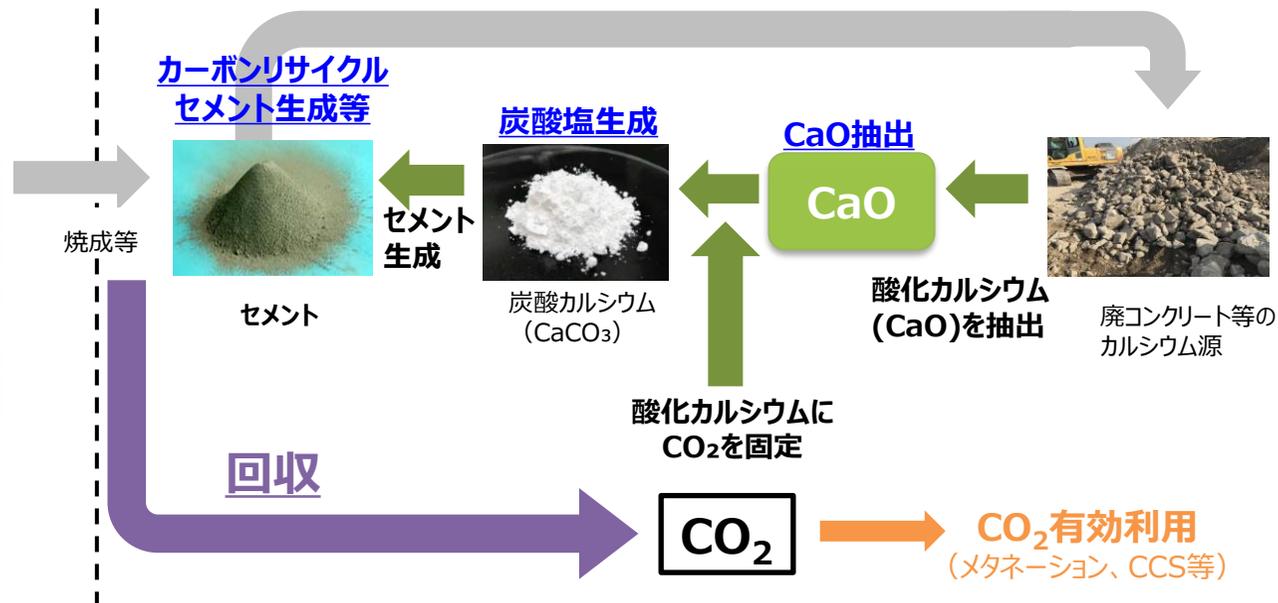
セメント工場
(キルン、自家発電)



石炭から廃棄物、天然ガス等への転換

②原料転換

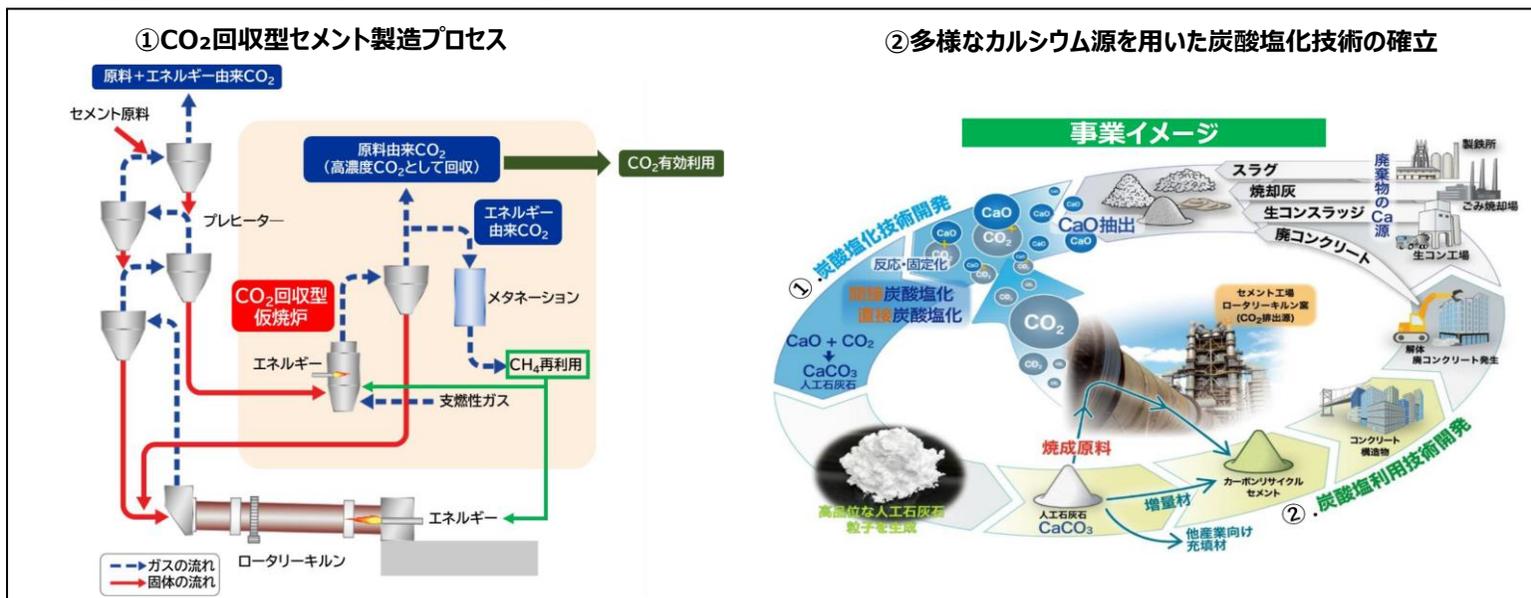
CO₂や廃棄物等をリサイクルしたセメント製造等



グリーンイノベーション基金を活用したカーボンリサイクル技術開発等（セメント）

- セメントの原料は石灰石や粘土など。主な原料である石灰石（ CaCO_3 ）は、脱炭酸反応により、 CO_2 が必然的に発生するため、革新的なセメント製造プロセスの確立が必要。
- このため、グリーンイノベーション基金を活用し、以下の技術開発に取り組み、社会実装を目指す。
 - ① CO_2 を全量近く回収する、 CO_2 回収型セメント製造プロセスの開発
 - ②回収 CO_2 を用いた、多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立

＜グリーンイノベーション基金「 CO_2 回収型セメント製造プロセスの開発」事業イメージ＞



① CO_2 回収型セメント製造プロセス：太平洋セメント、IHI、東京瓦斯

②多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術：住友大阪セメント、山口大学、京都工芸繊維大学、東京工業大学、UBE三菱セメント、東京大学、大成建設

【支援規模総額】約200億円 ※2021年度から10年間の概算。提案総額であり、今後の手続き等により変更の可能性あり

セメント領域におけるGX支援のイメージ

- ◆ 2050年カーボンニュートラルを実現するための課題は、①**焼成工程や石炭火力のボイラーの燃料転換**、②**セメント製造時に発生するCO₂の回収技術の実装(原料転換)**によるカーボンリサイクルセメントの生産拡大。
- ◆ これら課題解決に繋がる**トップランナーとなる案件**に対して、**国が支援**することで、**セメント業界のGX化を促し**、国内における国土強靱化の強化、および、廃棄物処理といった社会機能を維持しつつ、**製造プロセスにおけるCO₂回収技術の社会実装**を図る。

R&D

GI基金

- セメント製造プロセスにおけるCO₂回収技術の設計・実証研究
- 多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術研究 等

既存技術を活用した脱炭素化とR&D成果の両輪によるGX技術の加速

支援優先度

政府支援あり

燃料転換
and/or
原料転換

既存支援策の活用
民間独自による
投資

①**焼成工程や自家発電で使用する石炭ボイラーをサーマルリサイクルボイラーへ転換(燃料転換)**し、②**セメント製造プロセスにおけるCO₂回収技術の実装**を図りながら、新たに市場獲得に寄与する案件に対して支援

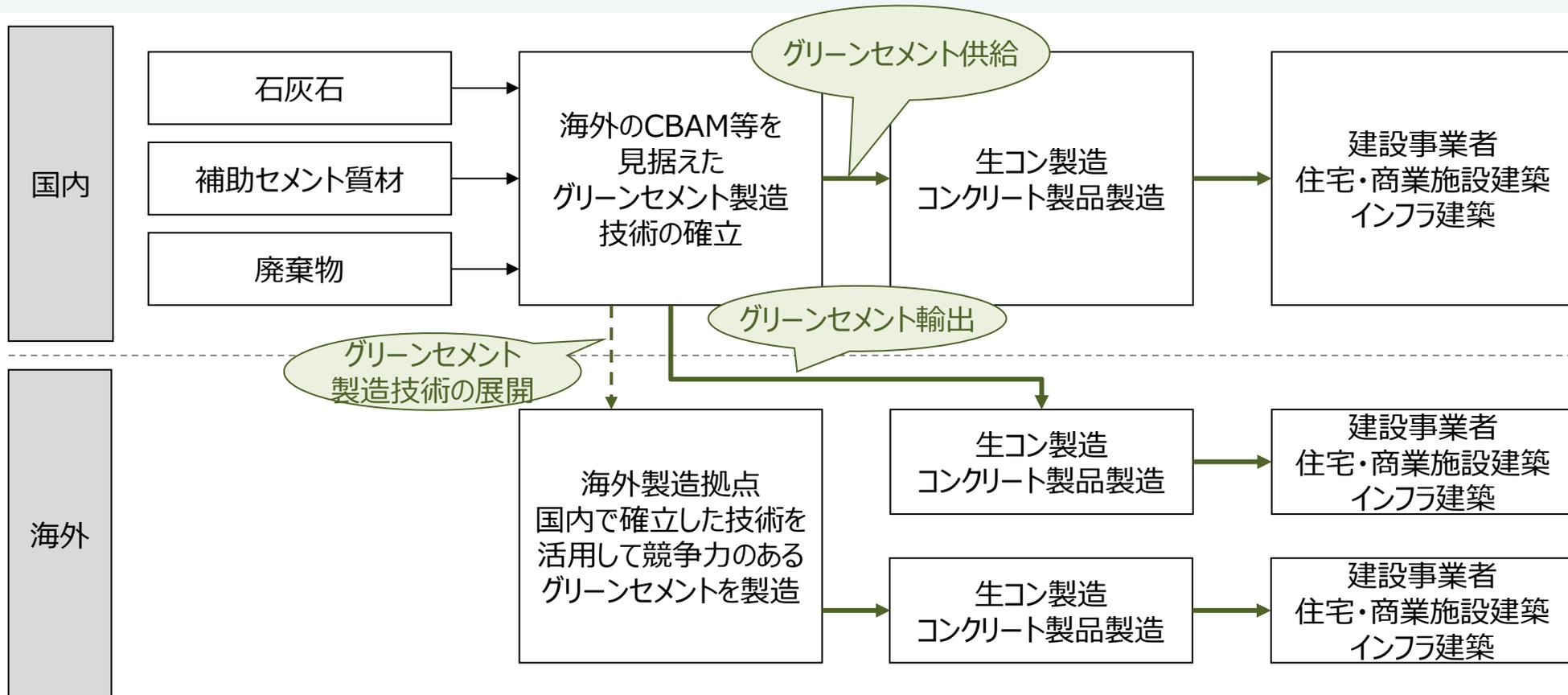
⇒カーボンリサイクルセメントの生産拡大する過程において、廃棄物等の**資源循環に貢献**する等、**構造転換の礎となる案件に対して特に重点的に支援**。

石炭ボイラー等をLNG転換する場合や、既存設備を省エネ型の設備に更新する取組などに対しては、**省エネ補助金等の既存支援策を活用し民間投資を加速**。

政府が支援する取組の成果の横展開を通じて、脱炭素化に向けた**民間投資を加速**

投資促進策等を通じて目指す姿 <セメント分野>

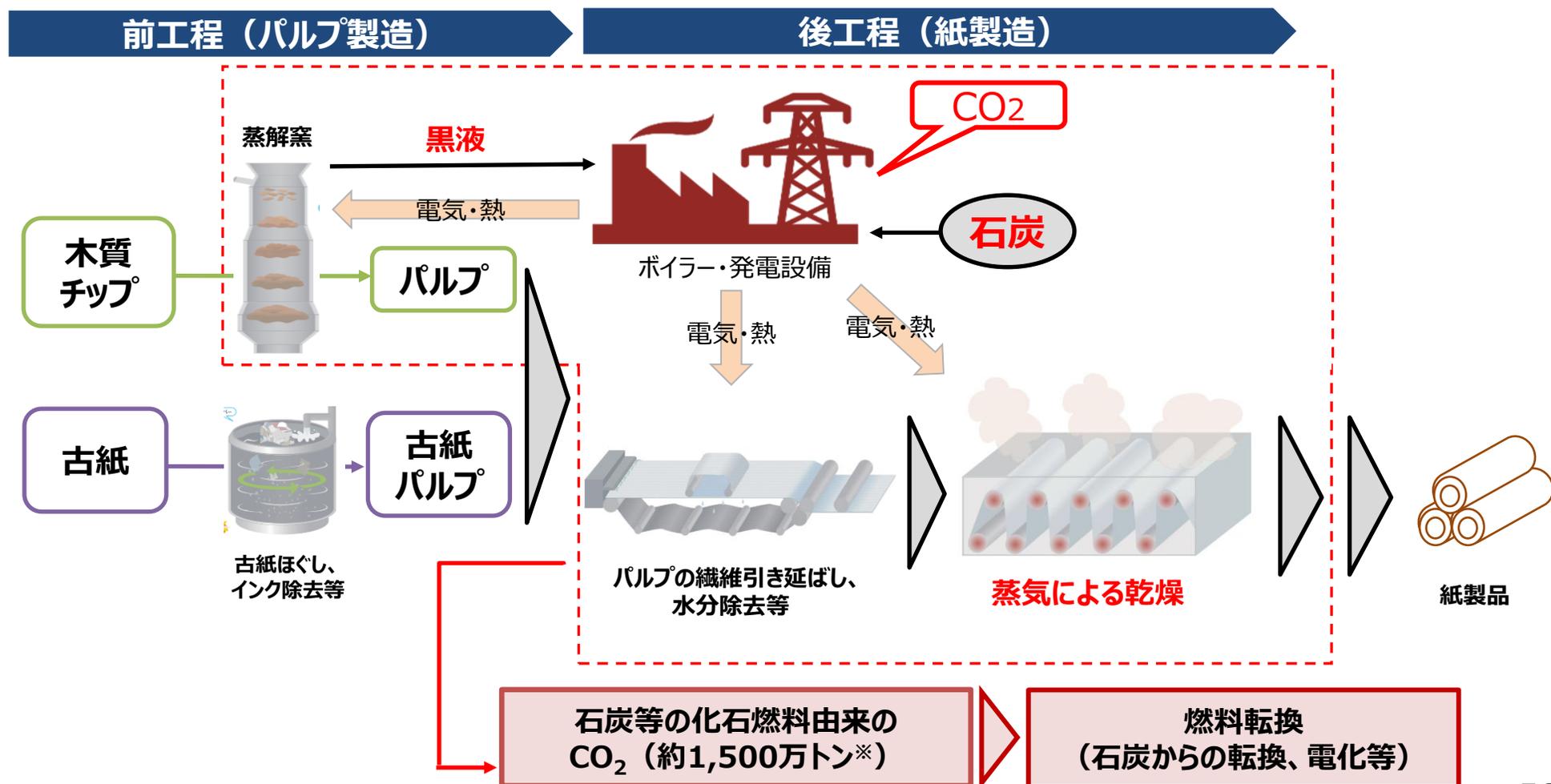
- グリーンセメント製造技術を活用した海外展開により外需を獲得し、国際競争力の維持・強化を図ると共に、当該技術の成熟度や国内の脱炭素化市場の動向を見極め、グリーンセメントの国内需要にも対応。
- 同時に、廃棄物を燃料や原料として無駄なく利用するセメント産業の重要な機能も着実に実施。



1. 素材産業の概観
2. GXの加速に向けた施策動向
3. 経済安全保障にかかる施策動向
4. 分野別投資戦略各論（紙・パルプ）

紙の製造工程とCO₂排出

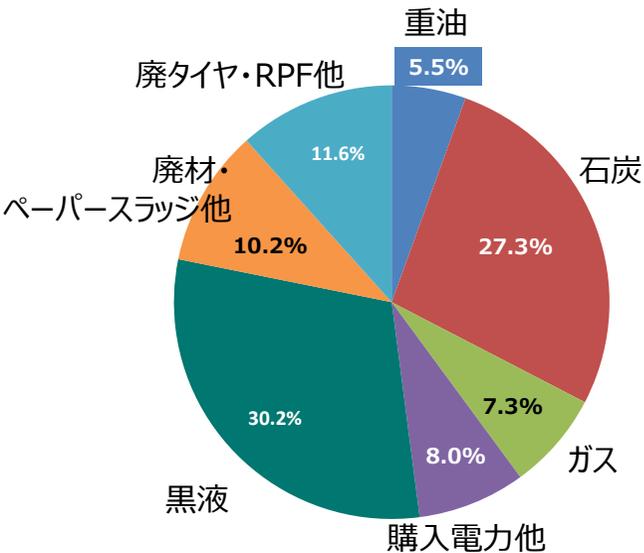
- 紙の製造工程は、木質チップと古紙を原料にパルプを作る前工程と、パルプから紙を作る後工程からなる。
- 特に、パルプを作るにあたって木材に含まれるリグニンを除去する工程や、液状化したパルプ（99%水分）を**乾燥し紙にする工程で多くの熱・電気が必要**。乾燥工程では、約150～200℃の熱を利用。高温帯の**産業用ヒートポンプ**で代替することも考えられる。



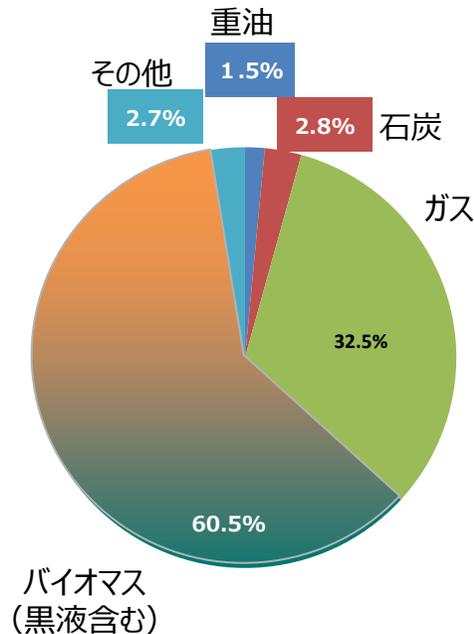
紙・パルプ産業のエネルギー構成

- 欧米の製紙工場は、安価で豊富な森林資源からパルプを大量に生産することで大量の黒液を得るなどバイオマス燃料を安価に入手することが可能であり、これらを最大限活用。
- 日本の製紙工場は、黒液を活用しているもののその割合は高くなく、石炭等の燃料を活用している状況。

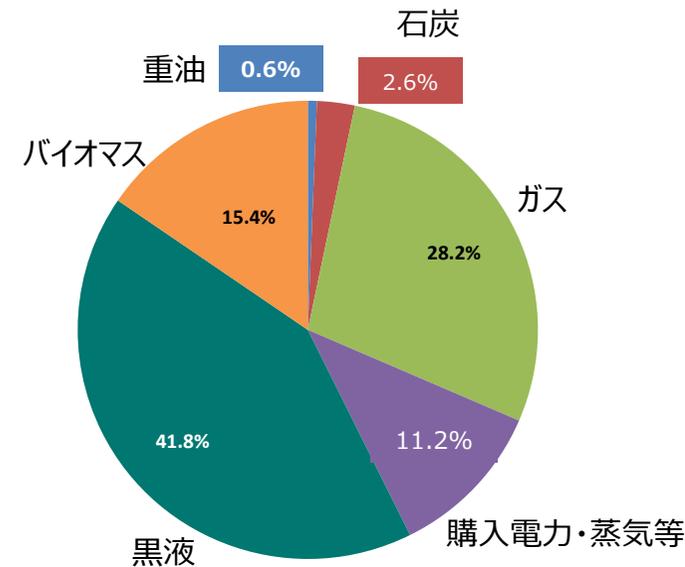
日本（2020年）



欧州（2020年）



米国（2020年）



今後の方向性；燃料転換及びバイオリファイナリー産業へ事業展開

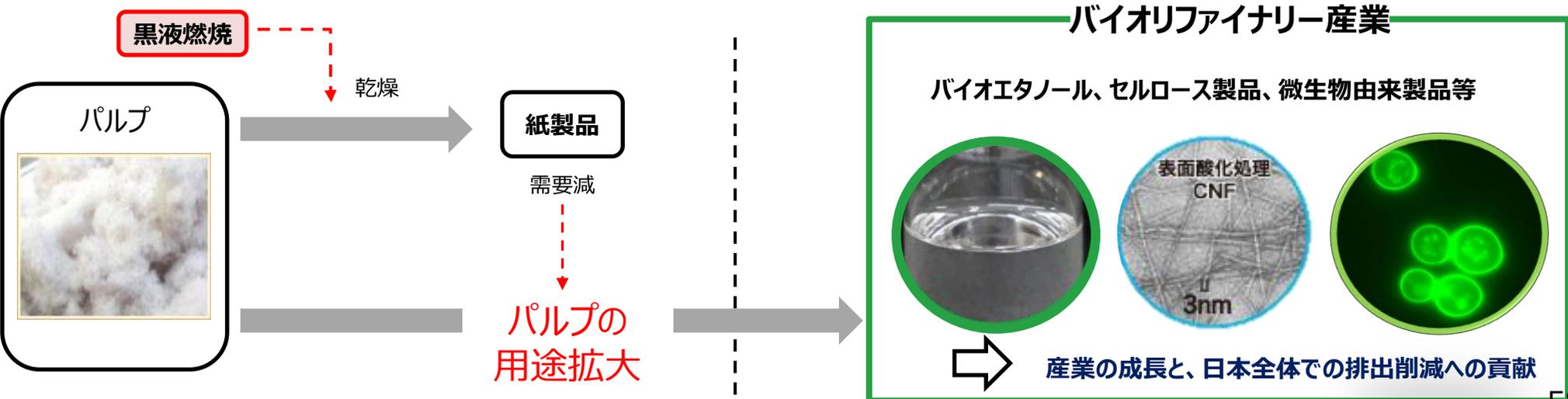
- 紙パルプ産業のカーボンニュートラルの実現に向けては、
 - ①石炭火力等の燃料を「**黒液（木材からパルプを製造する際の副生物）**」等へ切り替える「**燃料転換**」
 - ②安定的に調達できるパルプを軸に、**バイオリファイナリー産業への事業展開**（セルロース製品（CNF等）、バイオエタノールなどの製造）を並行して進めることが重要。
- **紙パルプ業界が、バイオリファイナリー産業で勝ち戦となる「業界構造」に変革していくことが不可欠。** その際、**異業種と連携して、スケールメリットを獲得できる体制を構築していくことが大前提。**

現状：紙製造時の乾燥工程等におけるCO₂排出

①**燃料転換**
(石炭からの転換（黒液・ガス）、電化等)

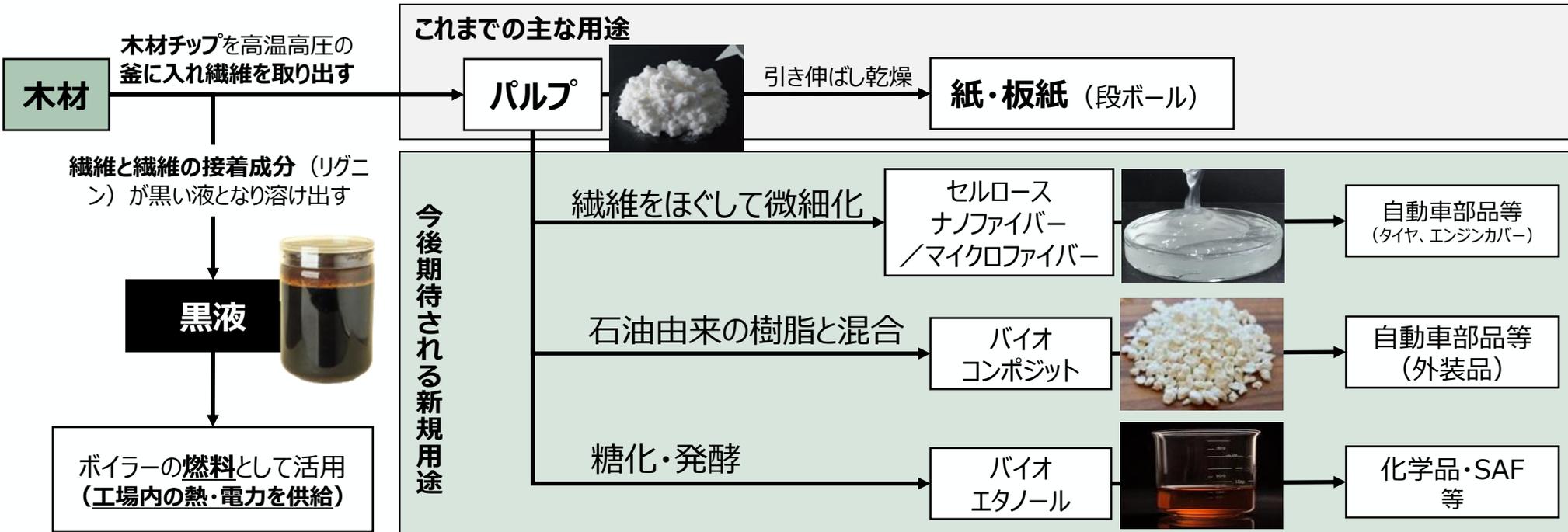
+

②**バイオリファイナリー産業への事業展開**
(異業種との連携)



紙の製造工程（木材から製造）と、GXに向けた用途拡大

- 紙の製造工程は、①木材チップを加熱・溶かして木質繊維（パルプ）を取り出す。②パルプを引き伸ばし、蒸気により乾燥（約150℃）する。この製造工程において、多量の熱・電気エネルギーを要する（ボイラーで蒸気を発生し、熱を取り出すとともに発電する）。
- GXに向けた取組として、木材の用途を（従来の紙から）拡充する。
 - ①燃料；製造工程で副産物として得られる黒液を、ボイラーの燃料として有効活用する（石炭の代替）。
 - ②バイオ由来製品；木質繊維（パルプ）を加工して、バイオ化学品・燃料（セルロースナノファイバー、バイオコンポジット、バイオエタノール）の原料とする（バイオリファイナリー事業）。



紙パルプ領域におけるGX支援のイメージ

- ◆ 2050年カーボンニュートラルを実現するための課題は、①石炭火力等の燃料転換、②紙需要の低下に伴う過剰供給能力の適正化。
- ◆ これら課題解決に繋がるトツランナーとなる案件に対して国が支援することで、紙・パルプ業界のGX化を促し、国内における紙の安定供給を行いつつ、脱炭素化を通じたバイオファイナリー産業へ転換を図り、業界として国際競争力の強化に繋げる。

R&D

- CNF製造・量産プロセスの技術開発
 - バイオものづくりに関する研究開発
- 等

既存技術を活用した脱炭素化とR&D成果の両輪によるGX技術の加速

支援優先度

政府支援あり

燃料転換
and/or
バイオファイナリー
産業への転換

既存支援策の
活用
民間独自による
投資

①石炭火力の燃料を黒液等へ転換（燃料転換）し、
②バイオエタノール、セルロース製品の製造などバイオファイナリー産業への転換を図りながら、市場獲得に寄与する案件に対して支援

⇒バイオファイナリー産業への転換にあたっては、複数社（ユーザー企業等）で連携しスケールメリットを得ることを念頭に、業界の構造転換の礎となる案件に対して特に支援。

石炭ボイラー等をLNG転換する場合や、既存設備を省エネ型の設備に更新する取組などに対しては、省エネ補助金等の既存支援策を活用し民間投資を加速。

政府が支援する取組の成果の横展開を通じて、脱炭素化に向けた民間投資を加速

燃料転換プロジェクトへの支援例（設備投資支援）

- CO2排出削減が特に困難な産業である鉄・化学・紙パルプ・セメント等の素材産業において、排出削減のために必要な設備投資費用を補助することを通して、素材産業のGX投資を後押し。
- 2025年1月に、日本製紙における石炭ボイラーを停止し、黒液ボイラーに燃料転換する事業について採択決定。

日本製紙の案件の概要

■ 投資額・支援額

- 555億円の投資に対し、183億円を支援（補助率1/3）。

■ プロジェクトの概要

- バイオリファイナリー事業の拠点となる石巻工場のエネルギーの脱炭素化による競争力強化を目的として、石炭ボイラーを停止して高効率な黒液ボイラーに置き換える計画。

※バイオリファイナリー事業とは

- 動植物などから生まれた再生可能資源であるバイオマスを原料として、バイオ燃料やバイオ化学品を生産する事業のこと。紙パルプ産業は、紙製品の需要減少への打ち手として、木材パルプなどを活用し、バイオエタノールやバイオ樹脂などを製造し化学産業との連携を目指す。

※黒液ボイラーとは

- 木材からパルプを製造する際の副産物である「黒液」を燃料として燃焼させるボイラー。大規模なCO₂排出量削減に貢献。

日本製紙のGX戦略の概要

- 黒液ボイラーへの燃料転換を契機に低炭素製品が生産可能となる素地を整え、石巻工場を低炭素製品の主要生産拠点とする。
- その上で、①グリーンプレミアムを導入したGX紙製品の展開、②バイオリファイナリー事業のスケール化を実現。

①グリーンプレミアムを導入したGX紙製品の展開

低炭素への取組に積極的な企業等、幅広いステークホルダーに向けてGX製品の供給等を実施。

②バイオリファイナリー事業のスケール化

モビリティ分野への製品の供給や将来的な顧客ニーズを見据えた製造工程も含めた脱炭素化を図る。

上記①②いずれも2030年頃、グローバル含めたGX製品市場の立ち上がりに合わせて、石巻工場での成果を他の生産拠点に展開し、供給能力を拡大していく。