

# 素材産業の国際競争力強化 に向けた産業政策

令和7年12月  
素材産業課

# **1. 素材産業の概観**

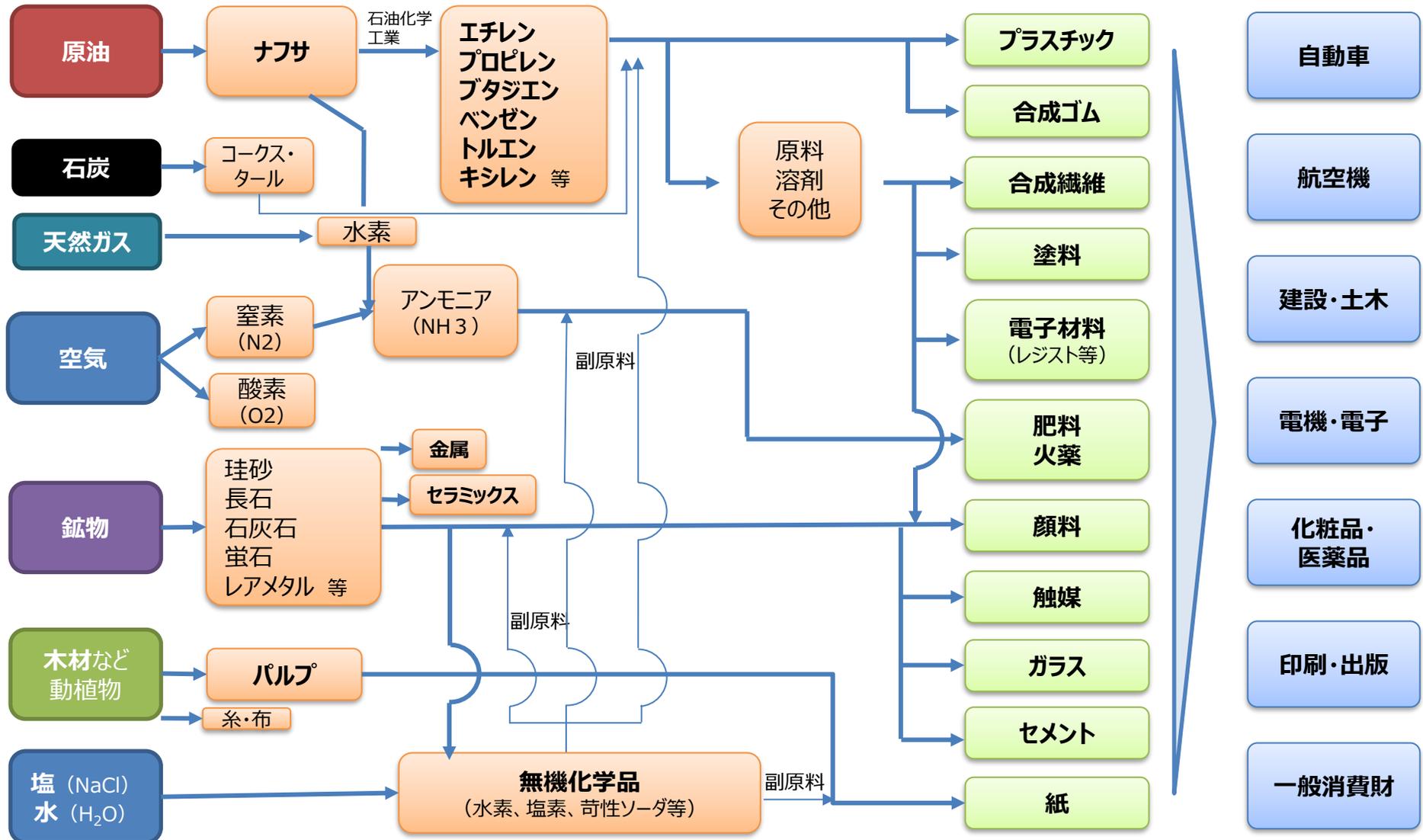
## 2. GXの加速に向けた施策動向

## 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）

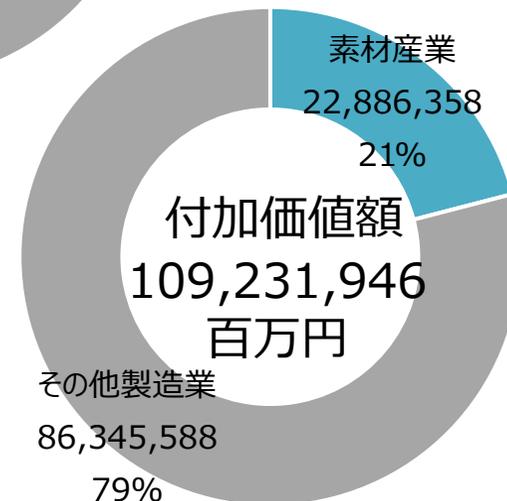
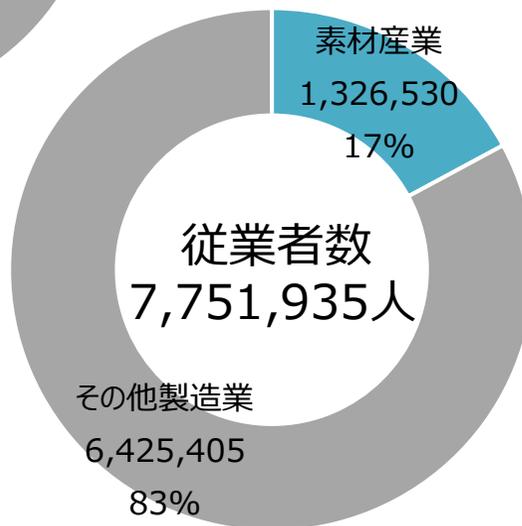
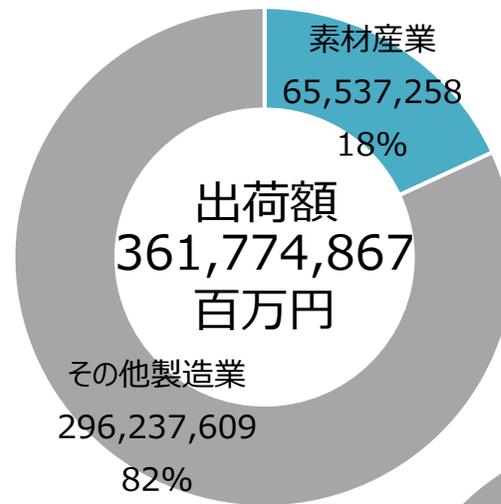
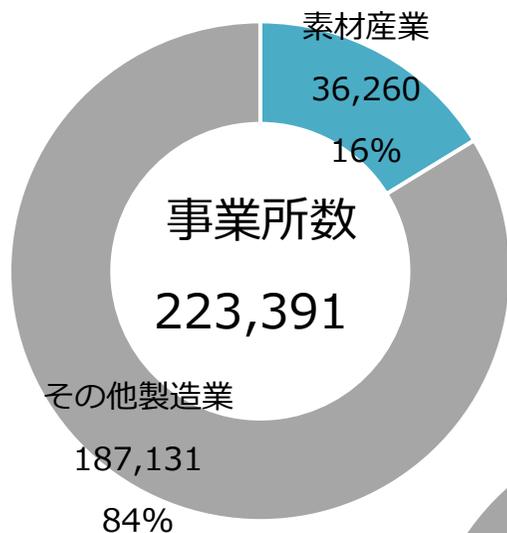
# 素材産業の主なサプライチェーン

- 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

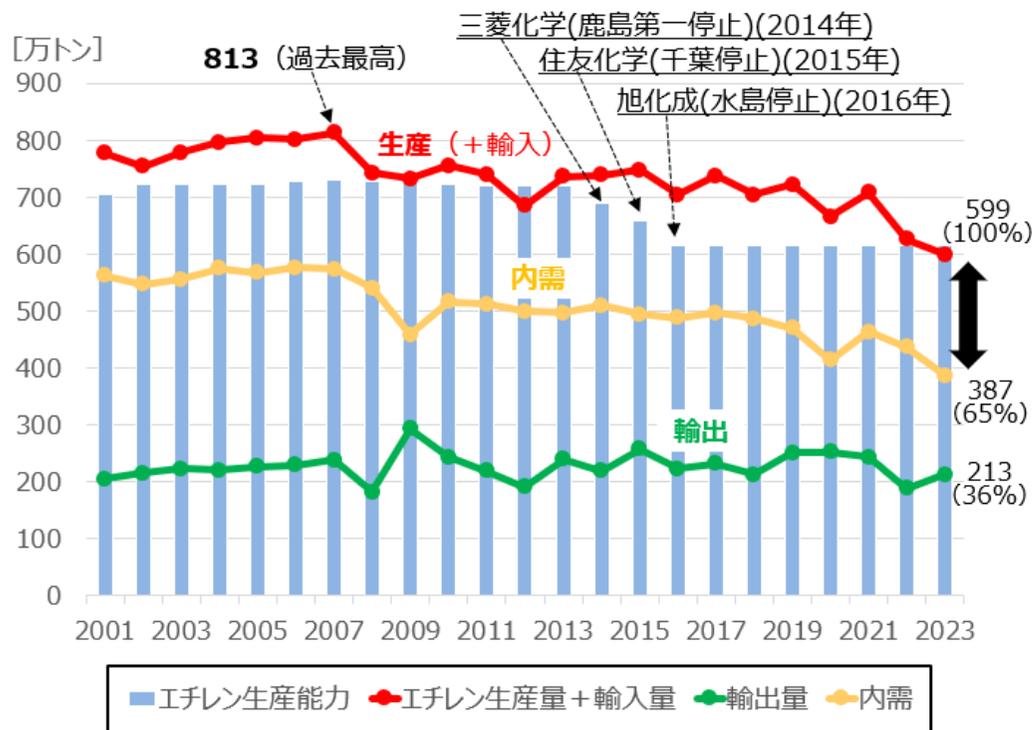
①化学工業、プラスチック製品製造業、ゴム製品製造業（化学産業）、②パルプ・紙・紙加工品製造業（紙・パルプ産業）、③窯業・ガラス・同製品製造業（ガラス産業）  
④セメント・同製品製造業（セメント産業）、⑤耐火物製造業、炭素・黒鉛製品製造業、研磨材・同製品製造業、骨材・石工品等製造業（その他窯業品産業） ※（）内は略称

(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。

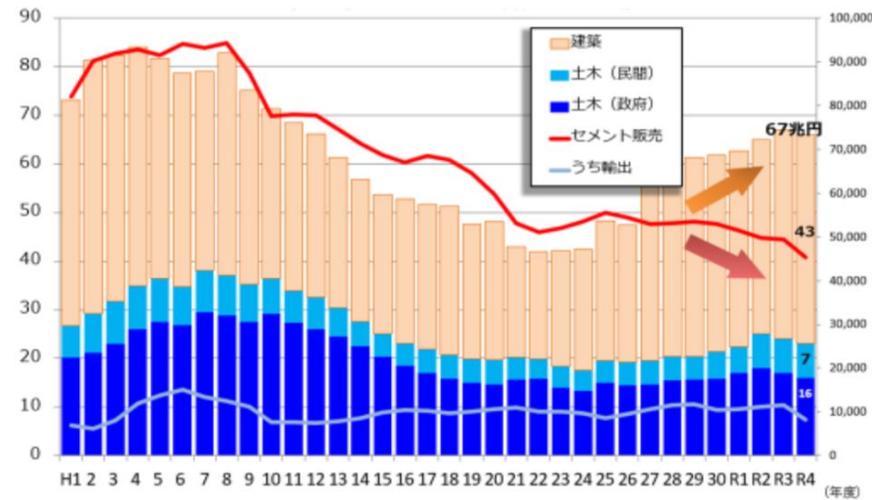
## <国内エチレン生産能力>



## <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

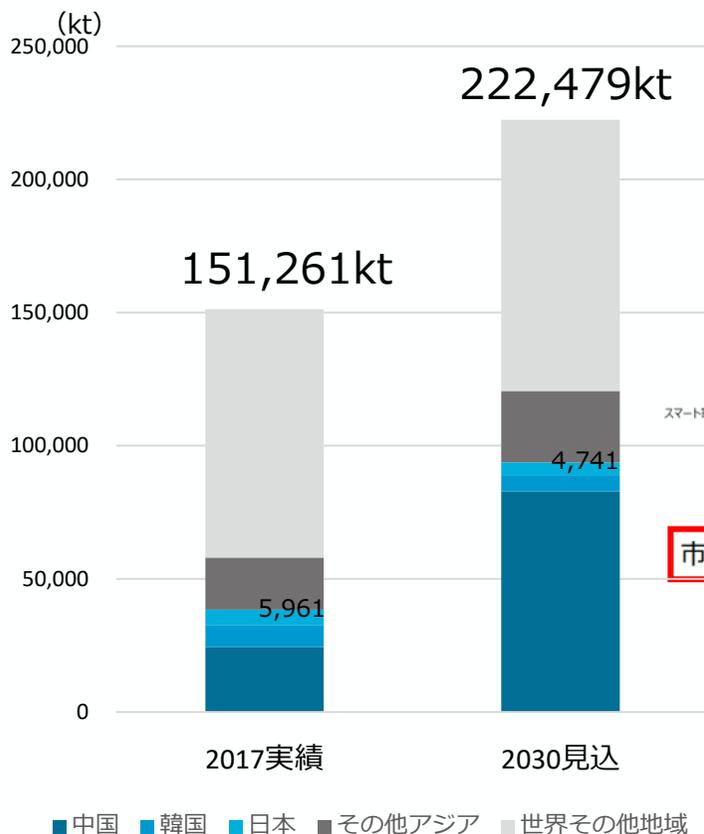
右上：日本製紙連合会HP

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

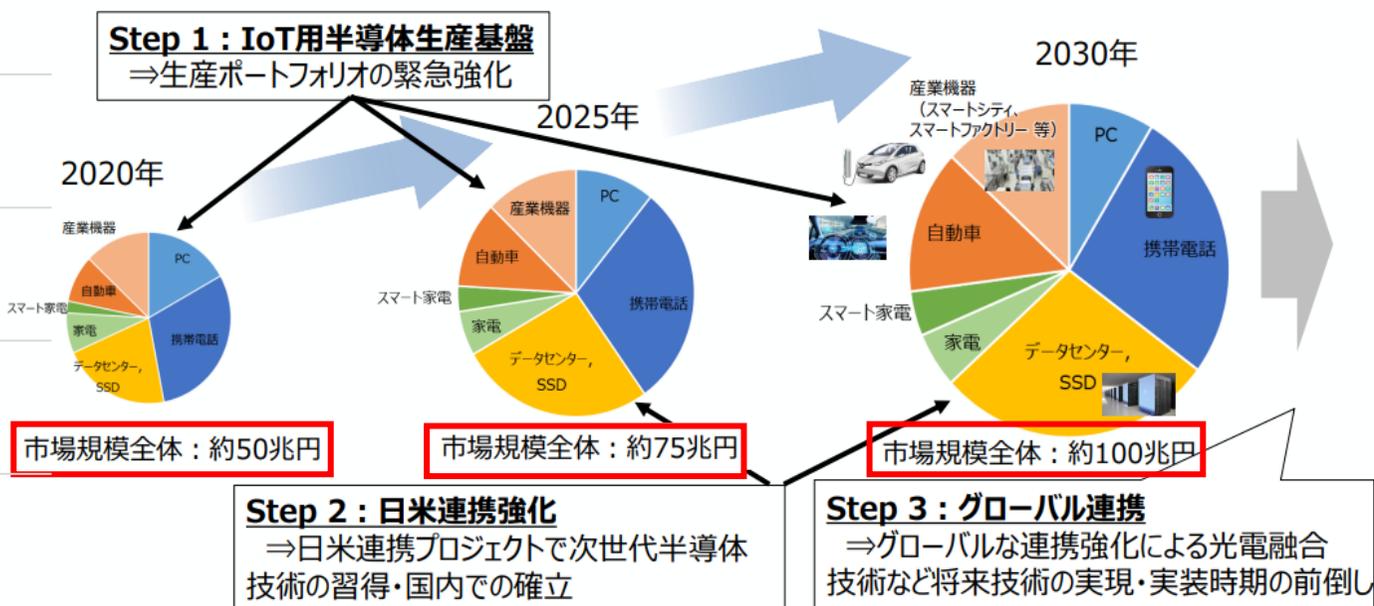
# 国際市場の動向

- 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

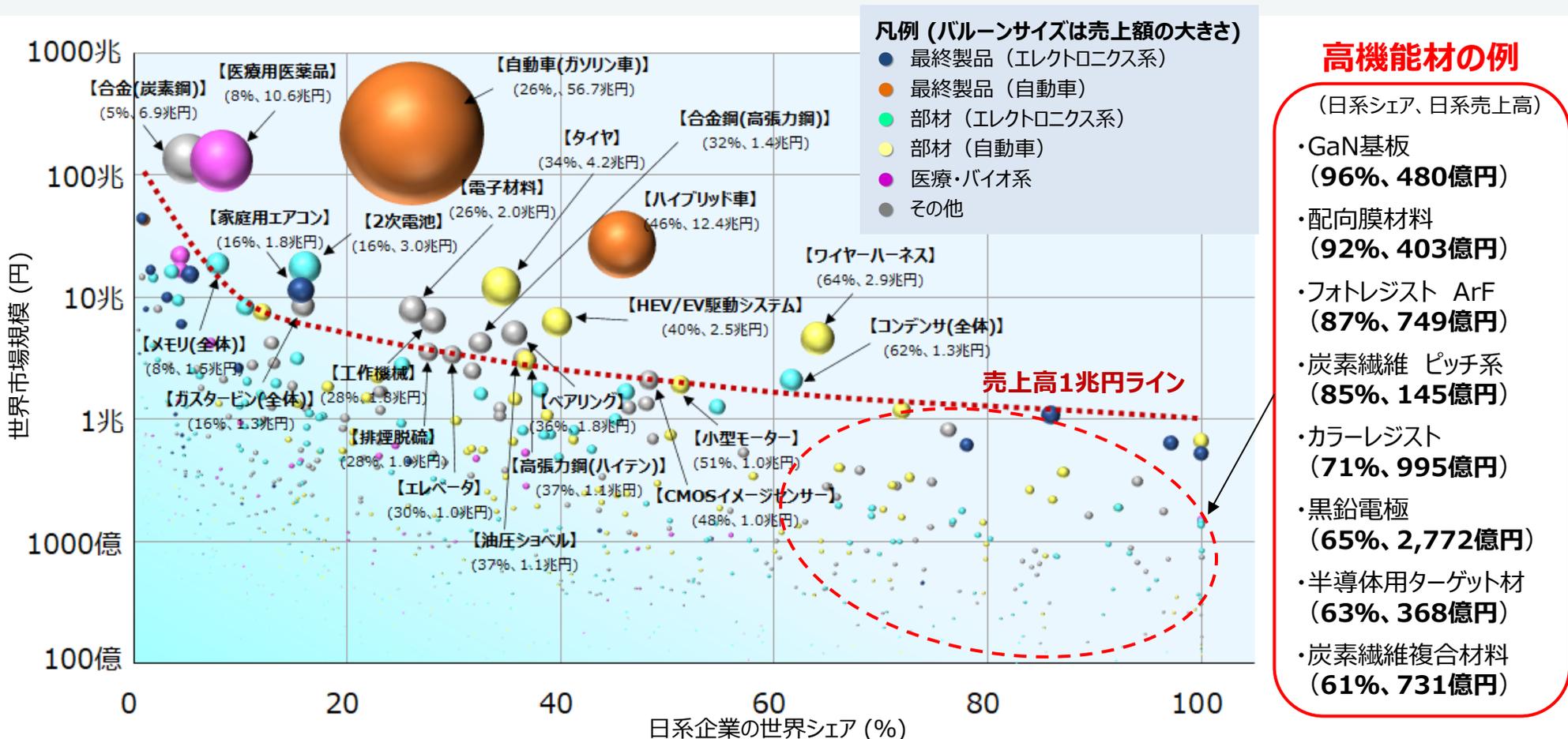


## 半導体の国際市場



# 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）

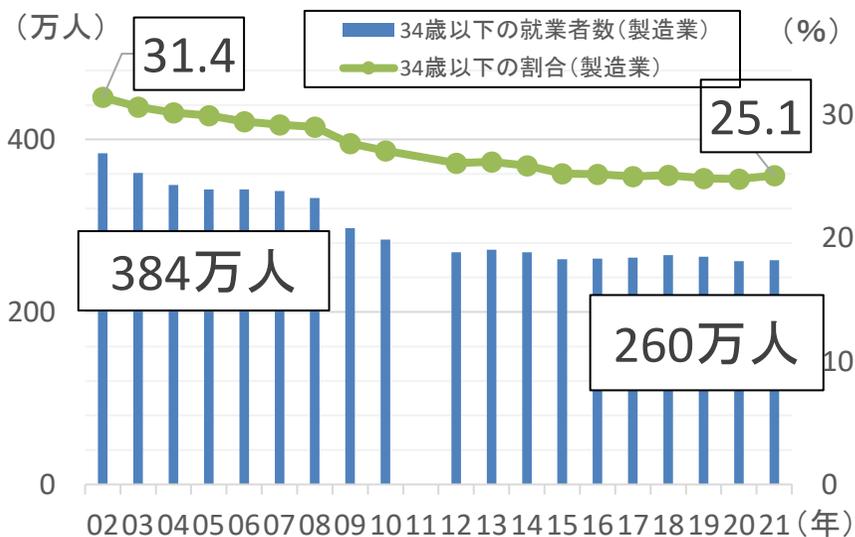
- 高機能材とは、感光性、強磁性、高導電率、絶縁性、高遮熱性、反応促進性能など、一定の機能の高さに着目して使用される材料を指す。高機能材は、エチレンやプロピレンなど基礎化学品を結合させることで製造される。
- 高機能材は、市場規模は小さいものの、日本企業が高いシェアを持つものが少なくない。
- 自動車、家電、工作機械、医薬品などの最終製品においても、樹脂・ゴム・塗料などの多様な部材を化学メーカーが供給している。



# デジタル化と人材確保

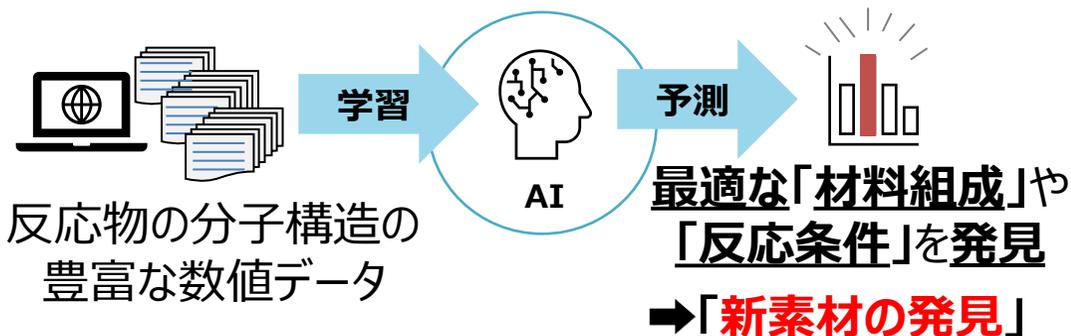
- 付加価値の創造、世界トップの生産技術を実現する人材を確保・育成し続ける必要。
- 開発・生産における効率化とイノベーション創出に向け、デジタル化を最大限活用。

## 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)

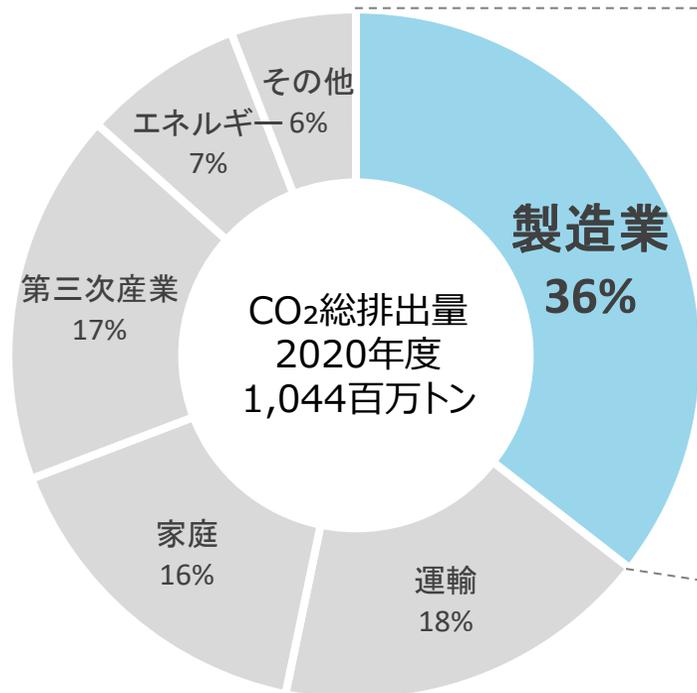
- ⇒ **世界最高収率(60~70%)**
- ⇒ **実験ループを20分の1に短縮**



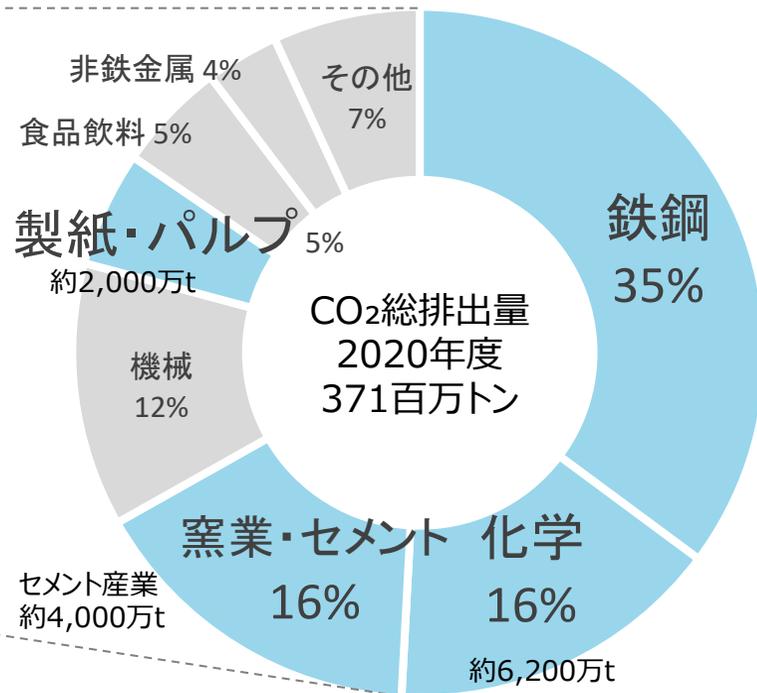
# 日本の素材産業のCO<sub>2</sub>排出の現状

- 我が国のCO<sub>2</sub>排出のうち、**製造業が占める割合は36%**。
- 製造業のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出量<sup>1, 2</sup>



## 製造業の業界別CO<sub>2</sub>排出量<sup>3</sup>



1: CO<sub>2</sub>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）

# 2050CNに向けた国内施策の方向性

- GXに向けた投資の予見可能性を高めるため、**GXの取組の中長期的な方向性を官民で共有**すべく、GX推進戦略を改訂し、本年2月に「**GX2040ビジョン**」を策定した。
- これまでに**段階的なカーボンプライシング**の導入を進めてきた。本年5月に改正GX推進法が成立し、**排出量取引制度を26年度より本格稼働させる**。
- GXを推進する柱の一つとなるサーキュラーエコノミーの実現に向けた制度基盤の整備として、資源有効利用促進法を改正し、**再生資源の利用義務化**等を定めた。

GX投資		23年2月	23年5月	23年7月	25年2月	25年5月	
成長志向型CP構想	先行投資支援	『GX基本方針』閣議決定	『GX推進法』成立	『GX推進戦略』閣議決定	『第7次エネルギー基本計画』 『GX2040ビジョン』閣議決定	『改正GX推進法』成立	『改正資源有効利用促進法』成立
	CPの導入						
	新たな金融手法						
資源循環							
							<p>10年間に150兆円超の官民GX投資を実現・実行</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>成長志向型カーボンプライシング構想を具体化・実行</li> </ul> <p>『分野別投資戦略』（23年1月とりまとめ、24年12月改訂）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>10年間に20兆円規模の大胆なGX投資促進の実行</li> <li>「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）</li> </ul> <p>排出量取引制度を26年度より本格稼働</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>GXリーグにおいて23年度より排出量取引制度を試行的に実施</li> <li>26年度からの本格稼働に向け、必要な制度整備を盛り込んだGX推進法改正案を閣議決定（25年2月）</li> </ul> <p>GX経済移行債の発行（24年2月）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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）</li> </ul> <p>GX推進機構業務開始（24年7月）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>新たな金融手法の実践（GX投資への債務保証等）</li> </ul> <p>資源循環促進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>再生材の利用に関する計画の提出及び定期報告</li> <li>特に優れた環境配慮設計（解体・分解しやすい設計等）の認定制度の創設</li> </ul>

# 【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を令和6年度から実施。
- 令和7年度の予算事業については第1次公募で燃料転換2件（レゾナック、大王製紙）、製造プロセス転換1件（大阪ソーダ）について採択決定。
- 第2次公募を令和7年10月10日～令和7年11月28日の期間で実施。

## <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。

# 補助事業 燃料転換・原料転換の公募要件

- 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	窯業（セメント等）
燃料 転換	【自家発等（蒸気ボイラ含む）】 ・ 石炭等の化石資源を燃料の中心とする発電能力が <b>3万kW以上</b> の自家発電設備 ・ CO2削減率 <b>50%以上</b> （エネルギー由来）		
	【共同火力発電設備等】 ・ 発電設備等：化学・紙パルプ・セメント等向けに供給される発電能力が3万kW以上など ・ 受電設備等：化学・紙パルプ・セメント等に属する者が所有など ・ CO2削減率 <b>50%以上</b> （エネルギー由来）		
	【工業炉】 ・ 補助金交付申請額（当該工業炉の補助対象経費*補助率）が40億円以上 ・ CO2削減率 <b>50%以上</b> （エネルギー由来）		
	1/3	【クラッカー】 ・ CO2削減率 <b>50%以上</b> （エネルギー由来）	NA
製造 プロセス 転換	【ケミカル】 ・ 生産量 <b>4万トン/年以上</b> 【バイオケミカル】 ・ 生産量 <b>3万トン/年以上</b> 【CCU】 ・ 生産量 <b>4万トン/年以上</b>		【共通】 ・ <b>LCAでのCO2削減率50%以上</b> （各企業が採用するカウント手法） ・ <b>自らオフテイク（ブランドオーナー、最終製品メーカー）を獲得</b> することで <b>SCを強靱化すると共にマーケットイン型の体制</b> を志向すること
	1/3	・ 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	
構造 転換	【適切な産業集積の再構成と脱炭素を進める設備投資】 ・ <b>燃料転換、原料転換を行う</b> ことに加え、 <b>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</b> すること		
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"><li>① <u>将来の産業構造</u>を見据えた<b>全社戦略</b>（<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）</li><li>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>）</li><li>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）</li><li>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></li><li>⑤ 商用生産開始に至る<u>投資計画</u></li></ul>
CO <sub>2</sub> 削減効果	<ul style="list-style-type: none"><li>① CO<sub>2</sub>削減量と削減率</li><li>② その導出過程</li></ul>
補助の必要性	<ul style="list-style-type: none"><li>① IRR（内部収益率）と投資回収期間（補助有り無しの比較）</li><li>② 大規模投資かどうか（総事業費／売上高、総事業費／EBITDA）</li></ul>
経営層のコミット	<ul style="list-style-type: none"><li>① 社内での事業推進体制</li><li>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）</li></ul>

# 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
<b>グリーンケミカル</b>		<b>5万円/トン</b>
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)

# GX産業立地の全体像の整理と取組の方向性

- これまでの議論を踏まえ、GX産業立地政策を3類型に整理。それぞれ、1)インフラ、2)競争力強化、3)脱炭素、4)地域との連携、等の観点から多面的に評価した上で、有望な地域を選定し、必要な支援を実施。
- まずは、①コンビナート等再生型と②データセンター集積型の選定要件を具体化し、早期に相談受付を開始。  
③脱炭素電源活用型の詳細や、それぞれの支援内容については、引き続き検討を深める。

先行してGX戦略地域としての要件を具体化、相談受付を開始

引き続きWGで議論

①コンビナート等再生型  
(GX新事業創出)

GX新事業の拠点整備及び  
既存コンビナート等の有効活用

②データセンター集積型

電力を大量消費する  
大規模DCの立地誘導

③脱炭素電源活用型  
(GX産業団地等)

脱炭素電源立地地域の裨益も  
踏まえた需要家の立地誘導

1)インフラ、2)競争力強化、3)脱炭素、4)地域との連携 の観点から  
評価・有望地域を選定

GX経済移行債による支援 + 規制・制度改革 を一体で取組  
(国家戦略特区制度とも連携)

事業者単位の支援

(既存枠組みも活用しながら、GXに資する成長が期待される事業者を継続支援)

類型

選定  
基準

支援の  
方向性

# コンビナート等再生型における具体的な支援の方向性

- 自治体等の強いコミットを前提として、「世界で勝てるGX産業拠点の形成」を目指す取組に対して、**インフラ転換や企業誘致、事業収益性の向上を大胆に支援**していくのはどうか。
- 今後、各自治体からの提案を踏まえて、より詳細な支援内容の検討を進めていく。

	課題	具体的な支援の方向性（検討中）	
<b>既存用地・設備の有効活用</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンビナート等は多額の撤去費用を要するため、<b>停止した高炉等が放置</b></li> <li>既存事業の縮小による設備稼働率の低下等により、<b>設備を有効活用できていない場合もある</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たに必要となる<b>共有インフラ等の整備</b>（送電線、ユーティリティ等）</li> <li><b>既存設備の転換支援</b>（Hard to abate補助金等）</li> <li>設備撤去等、<b>用地転換の迅速化を促す支援</b></li> </ul>	<p style="text-align: center;">必要な規制・ 制度要望への 対応</p> <p style="text-align: center;">(国家戦略特区 制度とも連携)</p>
<b>GX新産業の担い手の呼び込み</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界で勝てるGX産業拠点の形成には、<b>1社／1地域での取組だけでは不十分</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ディープテックスタートアップの支援</li> <li>インキュベーション拠点の整備支援</li> <li><b>国内外からの投資の呼び込み</b></li> </ul>	
<b>事業収益性を向上させる仕組み</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>資本ストックのある企業では、高い資本効率・収益性を確保したスピード感のある投資が難しい</b></li> <li>また、GX分野ではオフイク確保に苦戦する事業者も多い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>売却・出資・貸与等の開かれた運用を行う取組への支援</b>（金融支援等）</li> <li>価格低減を前提とした、真に競争力のある製品に対する<b>需要創造支援</b></li> <li>+ 自治体による関連サービスの提供</li> </ul>	

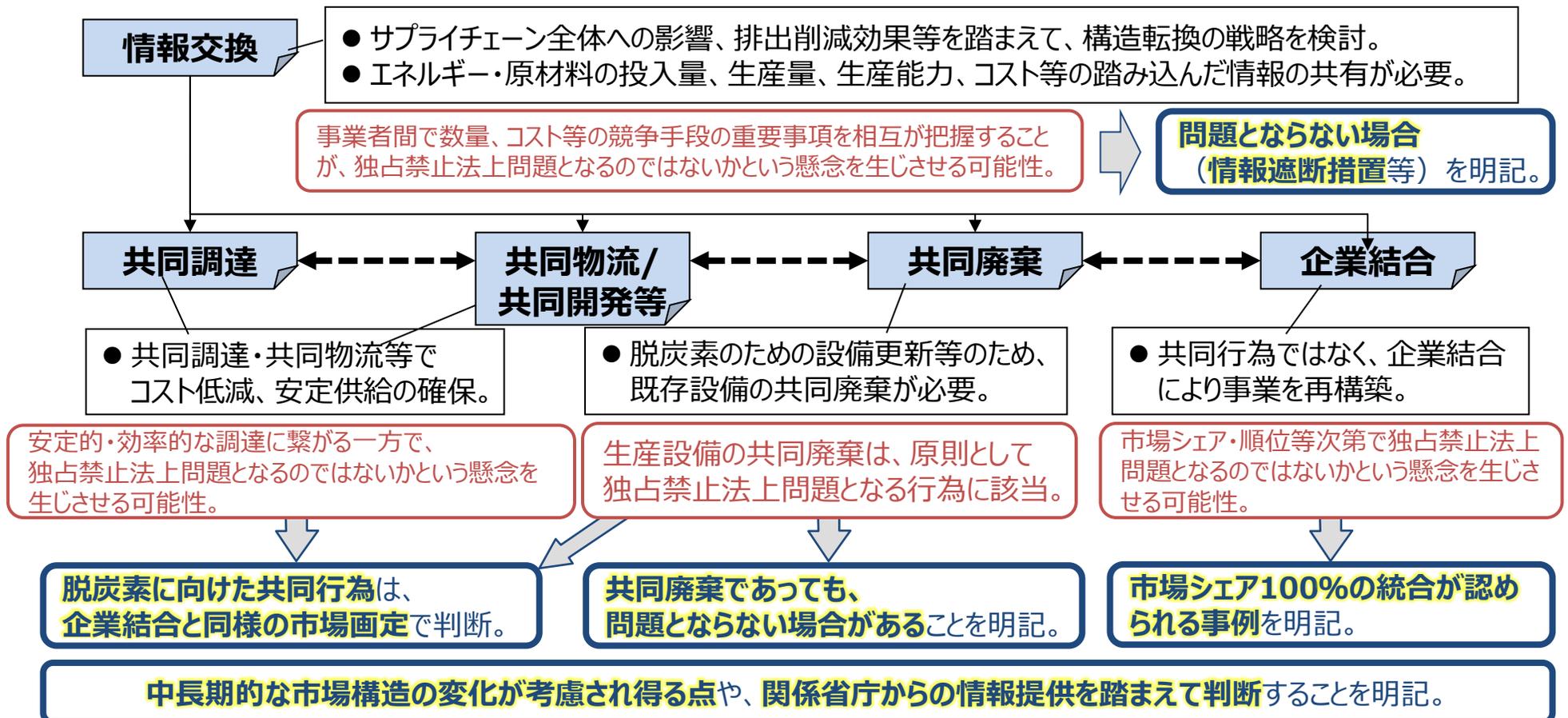


# 【参考】独占禁止法の運用における予見可能性の向上

第11回GX実行会議資料より抜粋  
(令和6年5月13日)

- 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



## 【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  
(kgCO<sub>2</sub>e)



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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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  
CO<sub>2</sub>を回避

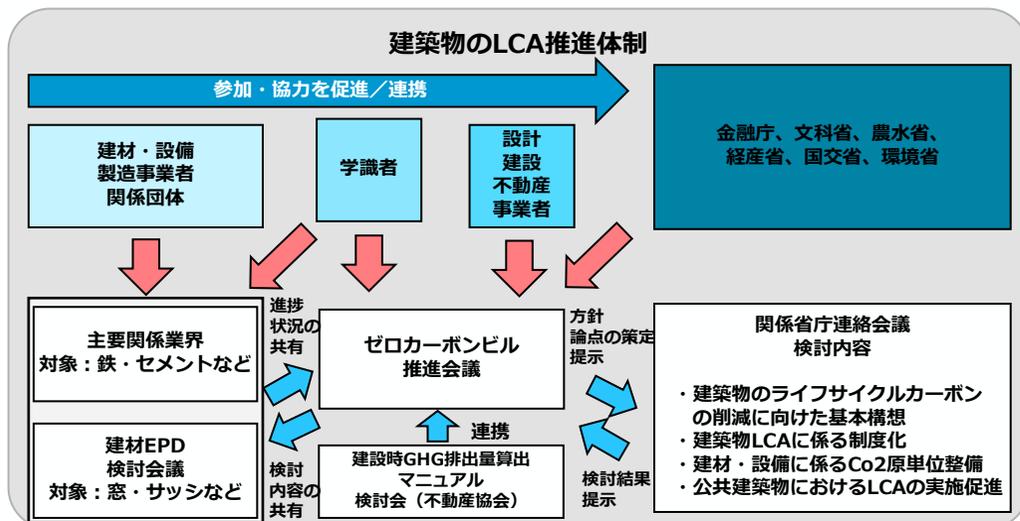
削減貢献量

# 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](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。

# GX市場創出に向けた今後の取組の方向性

- GX産業につながる市場創造に向けて、サプライチェーン全体で製品が有するGX価値の見える化や、公共部門や民間企業によるGX 製品・サービスの積極調達が必要。
- 今後の具体的な対応策として、
  - ✓ まず、GX価値の見える化については、
    - 具体的な算定方法等に関するルール整備を進めるため、CFPの製品別算定ルールの対象拡充や削減実績量のガイドラインの策定等に取り組む。
    - さらに、業種別の取組として、CO2の排出量が多い鉄鋼分野について、GX価値の国際的なルール形成やグリーン鉄の流通に関するデータ連携基盤の要件整理等を実施する。
  - ✓ また、GX製品の積極調達については、
    - 民間企業の調達促進のため、
      - GX率先実行宣言の対象製品・サービスの拡充や、GXリーグの見直しにより市場創造に効果的な取組（GX製品サービスの積極調達・販売等）と方向性を具体化する。
      - さらに、業種別の取組として、建築物の LCCO2評価を促進する制度の2028年度開始に向けた検討や、自動車産業については日米関税協議の合意も踏まえてCEV補助金を見直すこととしており、制度・支援一体として、マルチパスウェイを実現するためのライフサイクルの観点も踏まえた制度的な措置の検討等を進める。
    - また、公共部門においては、グリーン購入法の対象製品の分野の拡充とともに、グリーン建材の積極活用方策について検討する。
- こうした取組を踏まえ、GX市場の創出と持続的な拡大を実現していく。

# 排出量取引制度：制度の骨格

## 1. 国による指針の策定

- 経済産業大臣は、**排出枠の割当てに関する実施指針を策定**し、当該指針において、**事業者が脱炭素投資の実施等により達成すべき排出削減目標の基準**等を定める。【GX推進法第32条第1項】

## 2. 排出目標量の提出・排出枠の割当て

- 対象事業者は、**二酸化炭素の直接排出量が一定規模（10万トン）以上**である場合、実施指針に基づき、業種特性等を考慮して算定される**排出目標量等の事項を経済産業大臣に届け出なければならない**。【GX推進法33条第1項】
- **経済産業大臣**は、事業者からの届出の内容に基づき、**実施指針にしたがって当該事業者に排出枠を無償で割り当てる**。【GX推進法第34条1項】

## 3. 排出枠取引の実施

- 対象事業者は、自らの**排出量を算定し、第三者機関の確認を受け**たうえで**報告**しなければならない。【GX推進法第35条第1項】
- 対象事業者は、**割り当てられた排出枠の量に過不足が生じた場合**には、**排出枠の取引を実施**する。【GX推進法第38条第1項】
- **排出枠の取引を行うための市場**については、**GX推進機構が開設及び運営**を行う。【GX推進法第111条第1項第6号】
- 経済産業大臣は、**排出枠の取引価格について、上下限を定める**。【GX推進法第39条第1項・第116条第1項】

## 4. 排出枠の償却

- **経済産業大臣**は、毎年度、対象事業者の排出枠保有口座から、**排出実績量と等量の排出枠を償却**する。【GX推進法第37条第1項】  
※ 償却時に保有している排出枠が不足している事業者は、排出枠の不足量に応じた未償却相当負担金を支払わなければならない。【GX推進法第41条第2項】

# 排出量取引制度：排出枠の割当ての実施指針

## <実施指針の策定>

- 経済産業大臣は、以下を内容とする排出枠の割当ての実施に関する指針を定める。【GX推進法第32条第1項】

## 実施指針の概要

業種別の基準	
主務省令で指定する事業活動 ※エネルギー多消費分野等を想定	業種別ベンチマークによる割当て（基準生産量 × 目指すべき排出原単位の水準）【第32条第2項第1号・第3号・第3項】
その他の事業活動	グランドファザリング（年率削減方式）による割当て（基準排出量 × (1 - 目指すべき削減率)） 【第32条第2項第3号・第3項】

+

以下の事項を事業者ごとに個別に勘案

その他の勘案事項	
① 早期の削減努力	制度開始以前に基準となる削減率を超えて行った排出削減量を勘案して、割当量を加算。【第32条第2項第3号】
② 製造拠点の国外移転のリスク	国外移転の可能性がある財（貿易材）の製造業に属する事業者について、収益に占める排出枠調達コストの割合を考慮して割当量を加算。【第32条第2項第5号イ】
③ 研究開発投資の状況	前年度に実施したGX関連の研究開発のため投資額に応じて、割当量を加算。【第32条第2項第5号ロ】
④ 活動量の変動等	事業所の新設・廃止、生産量等の大幅な増減が生じた場合には、割当量を調整。【第32条第2項】

## (ご参考) ベンチマーク具体化に向けたWG等の設置

- 本年7月以降、本小委員会の傘下に設置したWGや他省庁における委員会において、業種毎のベンチマーク案を検討

### 排出量取引制度小委員会

#### 製造業ベンチマーク検討WG

- 石油精製
- 石油化学
- 紙パルプ
- 高炉製鉄
- 電炉普通鋼
- 電炉特殊鋼
- セメント
- 石灰
- **カーボンブラック**
- アルミニウム
- ゴム
- ソーダ
- **板ガラス**
- ガラスびん
- 自動車

#### 発電ベンチマーク検討WG

- 発電事業用の発電

#### 排出枠の割当方式検討小委員会（国交省）

- 貨物自動車
- 国内航空
- 内航海運

#### 【開催実績】

7月24日 第1回  
9月1日 第2回  
10月2日 第3回  
10月27日 第4回  
11月19日 第5回

#### 【開催実績】

8月22日 第1回  
9月12日 第2回  
10月10日 第3回

#### 【開催実績】

8月27日 第1回  
11月4日 第2回

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）

# 経済安全保障上重要な物資・技術の整理と政策アプローチ

- 新たな国際環境下で我が国の自律性、不可欠性が脅かされるリスクが高まる中、**①技術革新が進む領域での優位性創出、②技術優位性を持つ領域での技術の流出・拡散防止、③過剰依存防止・是正のための「代替市場」、「代替供給体制」の構築が重要。**
- 国内製造業の各分野について、経済安全保障上重要な領域を特定し、官民連携してリスクや影響を適切に評価した上で、**サプライチェーンおよびバリューチェーン全体を通して支援を行っていく。**

## 将来の不可欠性・自律性の獲得

### ① 破壊的技術革新が進む領域

**宇宙**  
衛星の複数運用により、高速、大容量、高頻度な通信・観測サービスの提供を可能とする衛星コンステレーションが経済社会や安全保障の基盤として成長。米中を中心に民間事業者の民需開拓が進む。

**無人航空機（ドローン）**  
民生用途では世界で400億ドル（約6兆円）の市場規模があり、防衛分野においても世界的に重要な市場。  
他方、国内メーカーにおいて本格的な量産体制は整っておらず、マーケットの創出と量産体制の確立によるコスト低減の両輪の取組が不可欠。

**コネクティッドカー関連システム**  
激化する開発競争の中、日系SDVグローバルシェア3割目標達成に向けた関連政策の強化に取り組む。

## 不可欠性の維持

### ② 我が国が技術優位性を持つ領域

**民間航空機**  
炭素繊維やエンジン用素材といった領域で、日本からの供給が重要な役割を担う。今後、航空機部素材の加工・組立等も含めたサプライチェーン全体の製造能力向上が不可欠。

**宇宙**  
研究開発や設備導入支援等、サプライサイドの施策整備がなされるも、特にフロンティア領域における市場の不在により、育成した「不可欠性」が社会実装されない課題がある。

**工作機械・産業用ロボット**  
大手製造業を中心に、動作精度の高い工作機械や産業用ロボットが発展。国内技術の不可欠性維持が重要。

## 自律性の回復

### ③ 対外依存の領域

**重要鉱物**  
輸出管理対象の一層拡大を受け  
①国家備蓄、②機動的な原材料確保に向けたサプライチェーン把握、③原料確保に向けた上流の開発について、政府として取組の強化が必要。

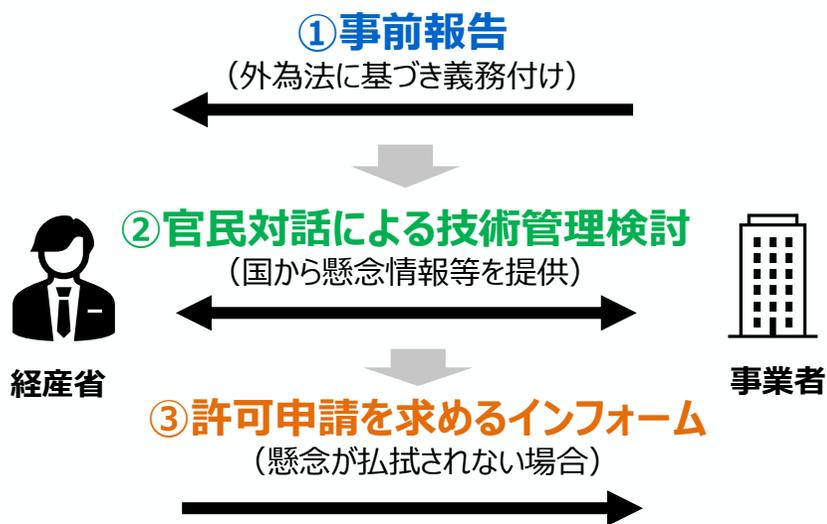
**宇宙**  
商用衛星の打上げの海外依存が著しく、打上げ費用の海外流出や機会損失、衛星の輸送費やエンジニアの長期派遣に係る負担など、衛星事業者の競争力の低下にもつながっている。

**コネクティッドカー関連システム**  
外部との通信を可能にする車載用通信機器や車両を制御する自動運転ソフトウェア等、経済安全保障上重要となる技術・物資が増加。例えば、車載用通信機器については海外依存度が高く、自動運転ソフトウェアについては米中での技術の進展が著しいことから特定国依存が一層高まっていくおそれ。

# 技術管理強化のための官民対話スキーム

- 我が国が不可欠性や優位性を持つ技術においては、海外工場移転など安全保障上の観点から管理を強化すべき重要技術の移転に際して、官民対話を通じた適切な技術管理の徹底を図るため、外為法に基づく事前報告制度を設けている。
- 技術移転を止めることが目的ではなく、原則として、対話を通じた信頼関係の下での解決を目指す。

## スキーム概要



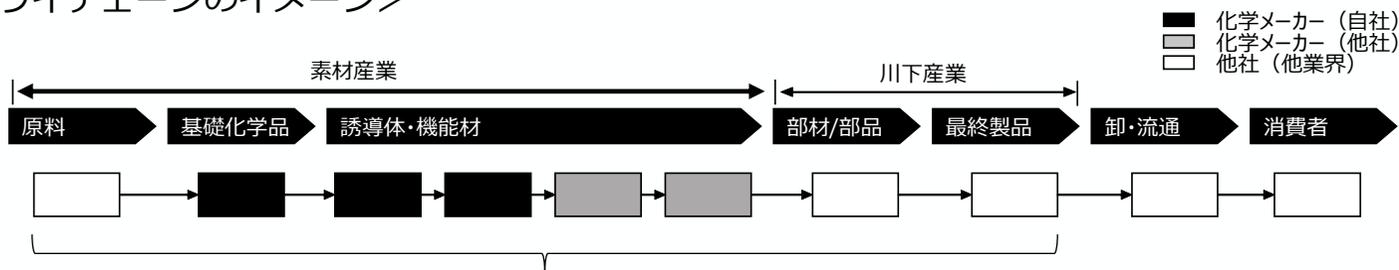
## 現在の事前報告の対象技術

①積層セラミックコンデンサ (MLCC)	⑧フォトレジスト
②SAW及びBAWフィルタ	⑨非鉄金属ターゲット材
③電解銅箔	⑩走査型/透過型電子顕微鏡 (SEM/TEM)
④誘電体フィルム	⑪磁気センサー
⑤チタン酸バリウム	⑫スポンジチタン
⑥炭素繊維	⑬正負極バインダ
⑦炭化ケイ素繊維	⑭固体電解質
	⑮セパレータ製造装置

# サプライチェーン上の課題：企業間連携

- 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を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。すでに強靱化され始めているサプライチェーンもあり、如何にこうしたサプライチェーンに一段と強化していくかが今後の鍵。
  - こうすることで、素材メーカーが有する素材の価値、最終製品メーカーのニーズを巡る情報交換が促され、必要な価格転嫁を通じたGX商品の市場創造にも寄与する。

＜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

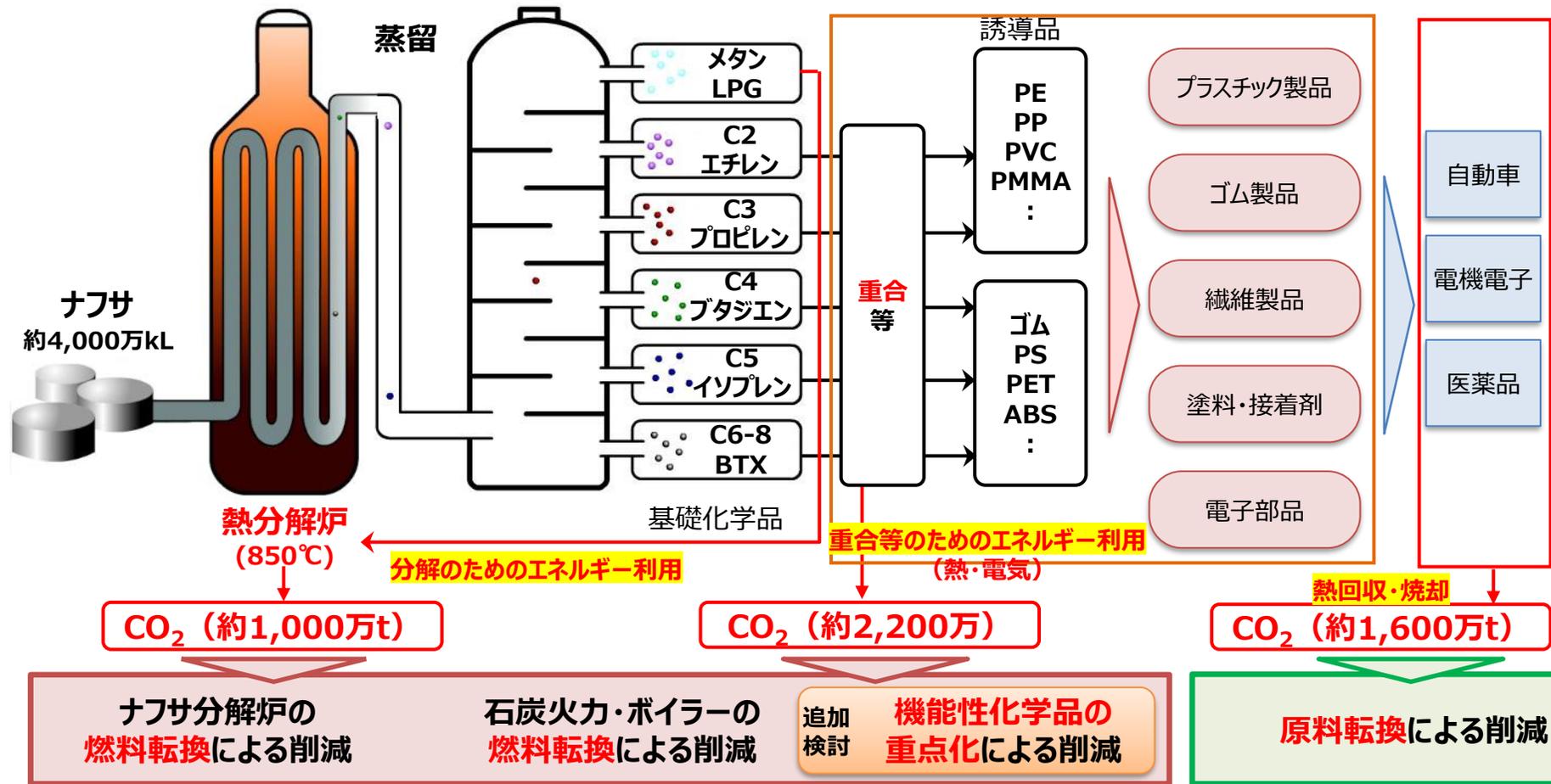
# サプライチェーン上の課題：企業内

- サプライチェーンを強靱化させていくためには、サプライチェーン上の企業間での円滑なコミュニケーションに加え、各企業内において経営層や調達部門間で、随時調達方針に関するすりあわせを行うなど、経営課題と調達実務が連動することが重要。
- 例えば、従来の調達価格・調達先の継続のみを目的にすることなく、経営層と調達部門が、GX、経済安全保障、地政学的な視点や課題などを認識・共有し、新たな付加価値を見据えて、調達方針を戦略的かつ柔軟に見直すなどの取組もその一つ。
- 昨今の世界情勢を踏まえると、企業内での調達部門の重要性が高まっており、社内におけるKPIの見直しも含めて対応し、全社的なガバナンスとして位置づけていくことも重要。

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）**

# ナフサ分解からの化学品製造の流れとCO<sub>2</sub>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。
- ◆ 加えて、機能性化学品（半導体材料、ディスプレイ材料など）等に注力。現状、売上規模は小さいが世界シェアの高い製品を多く有し、利益を確保。
- ◆ GX第一弾として、基礎化学品領域の燃料・原料転換。**GX第二弾として、機能性化学品の重点化も検討。**



# 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	

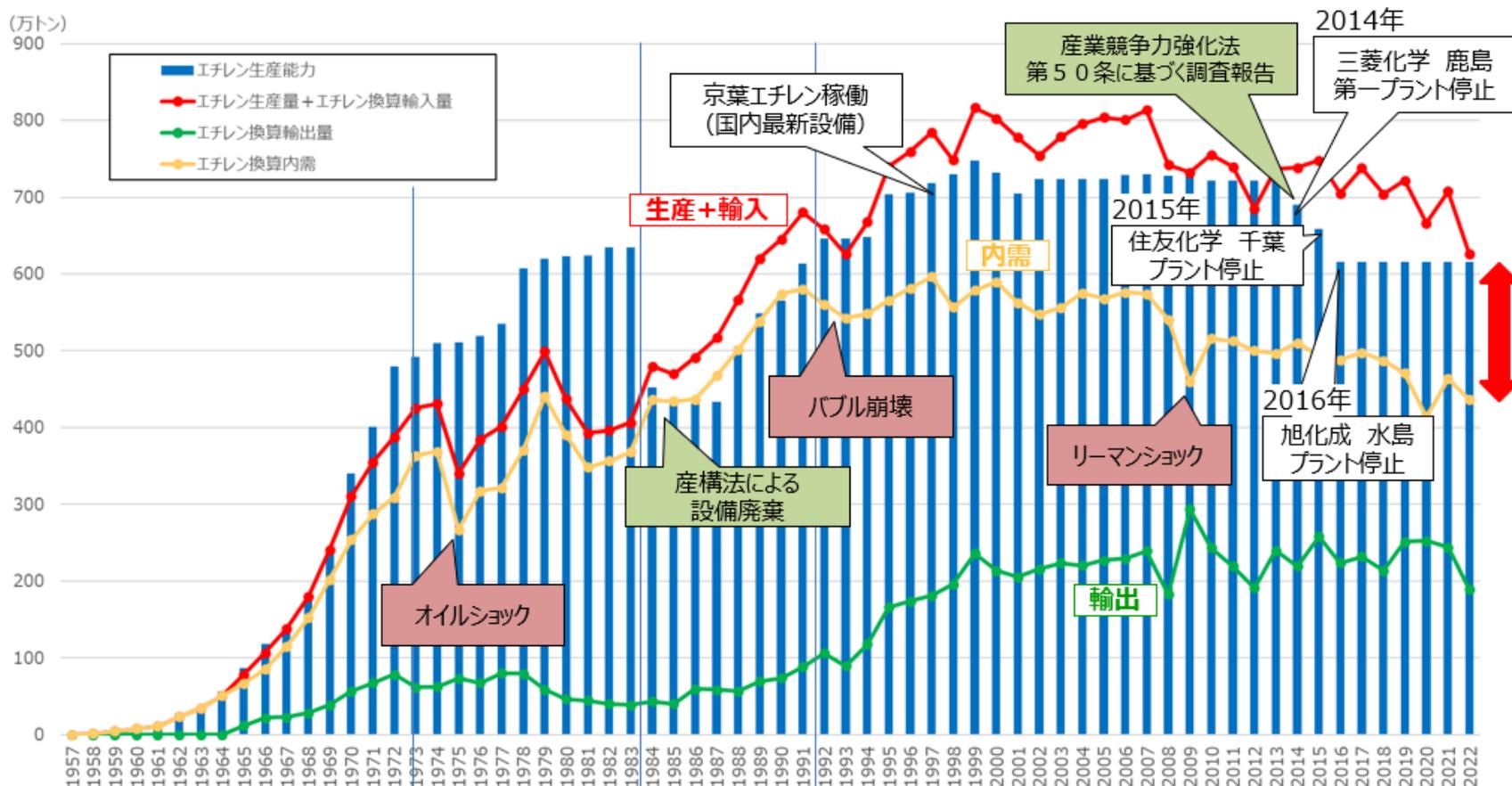


2023年1月現在

(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。

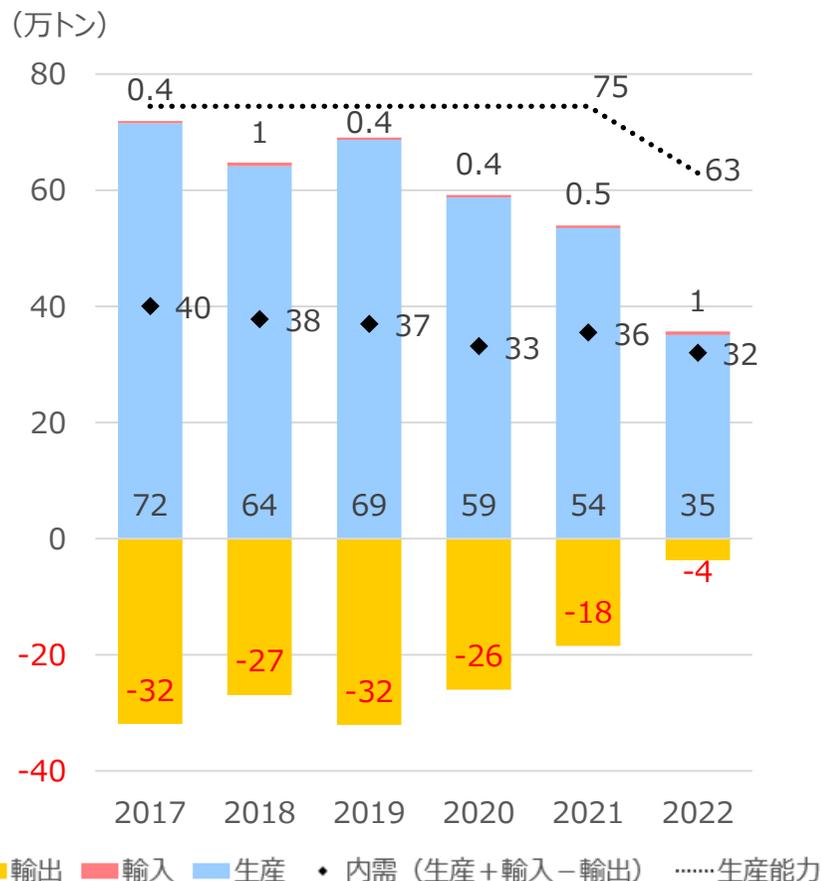


<出所> 経済産業省主要石油化学製品生産能力調査  
及び生産動態統計、石油化学工業協会年次統計資料をもとに作成

# (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)

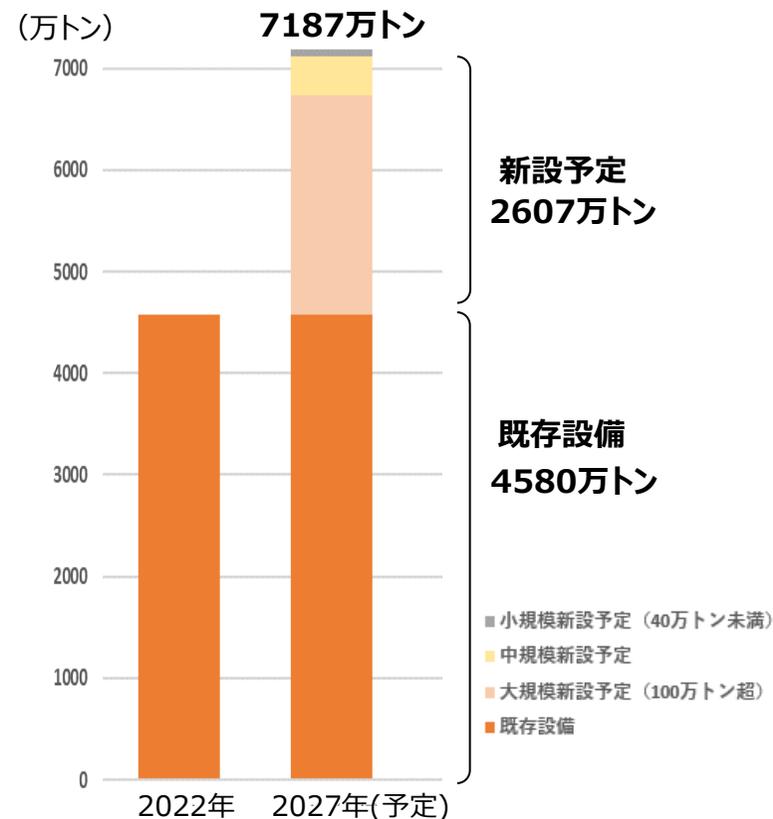
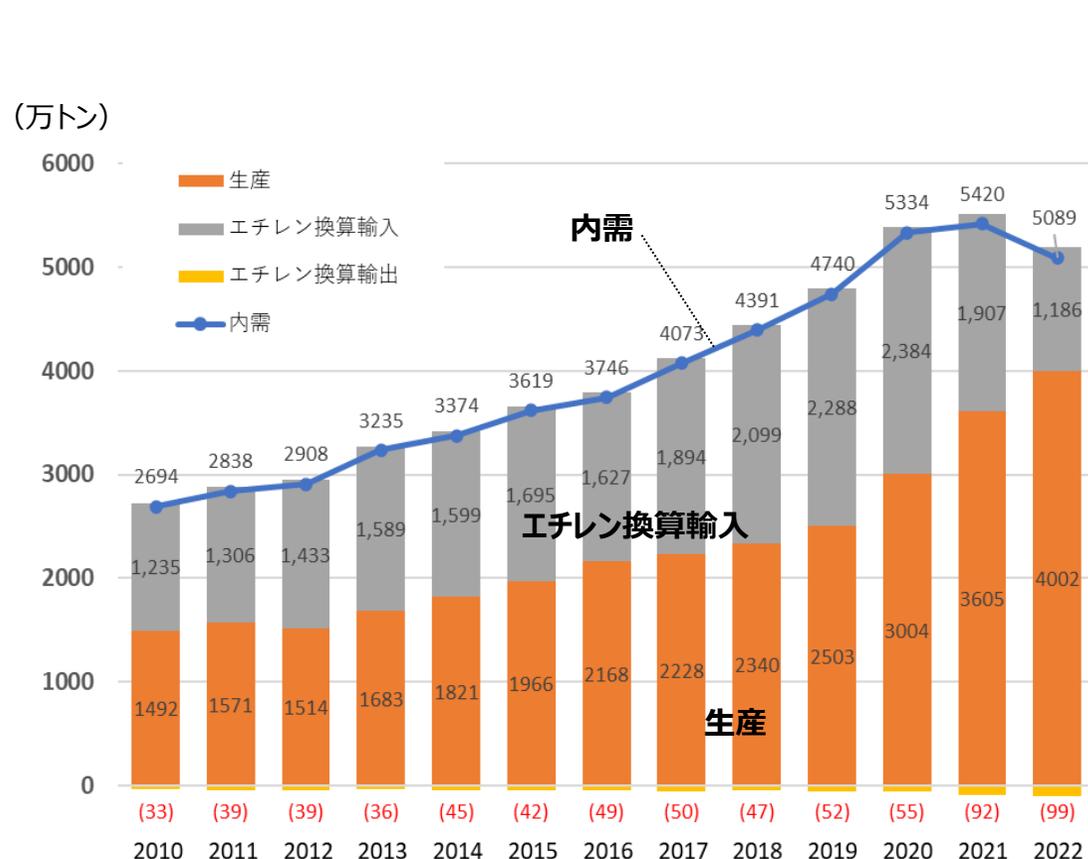
会社名	新增設時期	新增設能力
恒力石化 (中国)	2020年(新設・中国)	160
鎮海煉油化工(中国)	2022年(増設・中国)	80
浙江石油化工(中国)	2020年(新設・中国)	75
シェル・ケミカル (米国)	2018年(増設・中国)	48
SABIC (サウジアラビア)	2021年(新設・米国)	110
南亜プラスチック(台湾)	2021年(新設・米国)	80
MEグローバル (ドバイ)	2019年(増設・米国)	75
ロッテケミカル (韓国)	2019年(新設・米国)	70
リライアンス(インド)	2017年(新設・インド)	75
合計		773

(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

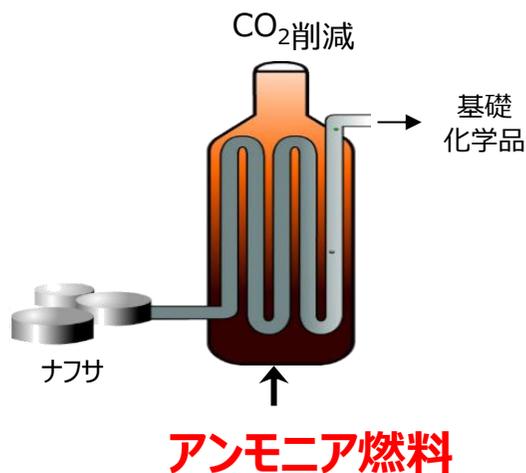
<出典> 石油化学工業協会「石油化学工業の現状2022年」を基に経済産業省作成

# 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）

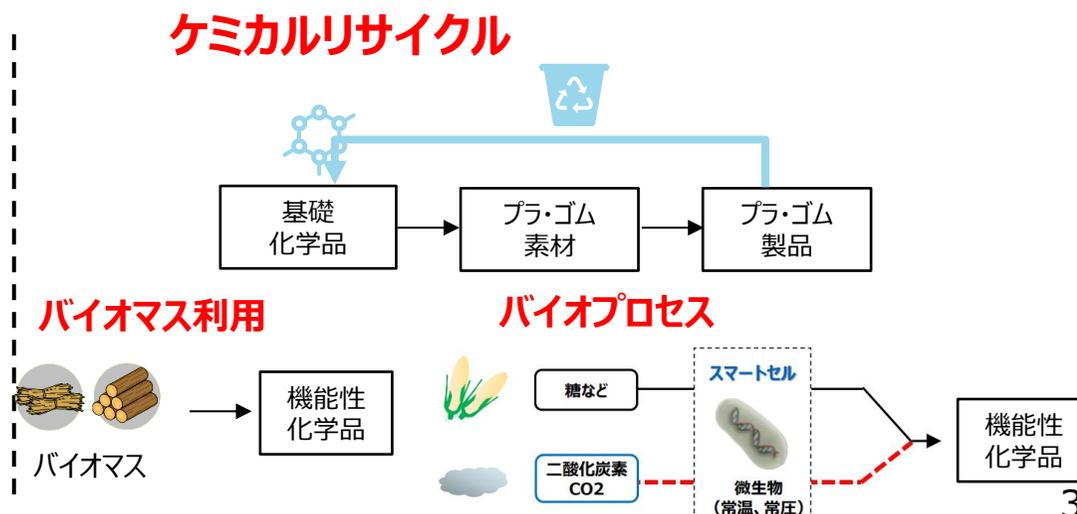
- ◆ 化学産業のカーボンニュートラルの実現に向けては、
  - ①ナフサ分解炉の熱源や石炭火力等の燃料をアンモニア等脱炭素燃料へ切り替える「**燃料転換**」
  - ②ナフサ由来の原料から転換する「**原料転換**」（バイオエタノールや廃プラスチックからの化学品製造）を並行して進めることが重要。
- ◆ BASF等の海外企業では、化学製品の低カーボンフットプリントを訴求する動きが見られ、CBAM（炭素国境調整措置）も見据えると、従来の高機能という我が国の強みに加え、**低炭素な化学品の供給拡大**が不可欠。

## 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



# CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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され、最終的にはCO<sub>2</sub>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。**【CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>も従来の半分程度**を目指す。**【CO<sub>2</sub>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】

### CO<sub>2</sub>からの機能性化学品製造技術の開発 **【CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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

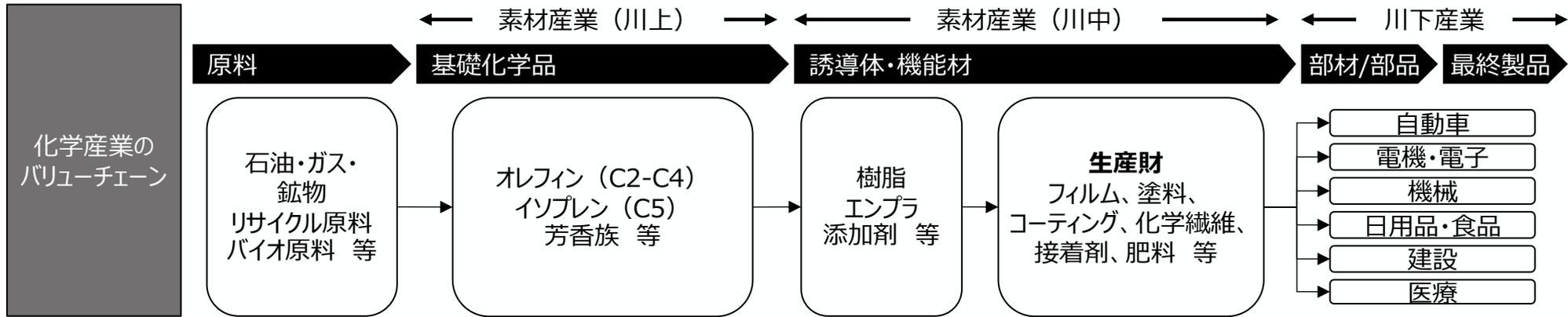
# 国際競争力強化に向けた課題/方向性

## 〈課題〉

- 各国の排出量削減にかかる規制の導入への対応や半導体等の川下産業の需要拡大と脱炭素化要請への対応が必要。
- グリーン製品の価値が適切に評価される市場の立ち上がりが途上。

## 〈方向性〉

- GXの取組を加速しつつ、化学産業の競争力を強化するため、**川中である誘導品領域も含めて、ポートフォリオの見直し、価格転嫁、サプライチェーン強靱化、不可欠性のある機能性化学品の開発・事業化等の事業を検討。**
- GX価値の見える化に向けた、**グリーンケミカルの適切な評価方法等の検討**を加速。



## 化学産業が抱える現状の課題

- **低稼働**のもとでの基礎化学品の安定供給（海外品流入に伴い**価格転嫁が困難な構造**）
- **半導体等の川下産業の需要拡大と脱炭素化要請への対応が必要**
- 各国の排出量削減にかかる規制の導入への対応が必要。
- **グリーン製品の価値が適切に評価される市場の立ち上がりが途上**

## 国際競争力の強化に向けた方向性（案）

- **エチレン等生産設備の稼働率の適正化**
- **脱炭素化**（マーケットイン型への変革）  
HtA補助による脱炭素化の継続支援
- **不可欠性のある製品の生産能力拡大**
- **企業単位での脱炭素要請を踏まえたポートフォリオ見直し**  
更なる競争力強化に向けて機能性化学品領域における支援を加速していくことが重要

- GX価値の見える化に向けた、**グリーンケミカルの適切な評価方法等の検討**を加速

# 令和7年度HtA支援事業（化学・紙パルプ・セメント等）採択案件 株式会社レゾナック（燃料転換）

- ボイラー燃料を石油コークスから都市ガス・水素に転換することで、半導体後工程材料、液化アンモニア、クロロプレン等の脱炭素化を図る事業。
- 半導体分野の脱炭素化は、国内外のオフテイカーからも強く要請されており、日本の産業競争力維持の観点からも重要性が高い。

## レゾナックの案件の概要

### ■ 投資額・支援額

- 217億円の投資に対し、**71億円を支援**（補助率1/3）。

### ■ CO<sub>2</sub>削減効果

30年度▲25万t-CO<sub>2</sub>/年 63%減(対22～24比)

### ■ プロジェクトの概要

- レゾナック最大のGHG排出拠点である川崎事業所において、石油コークスを主燃料としたボイラーを停止し、都市ガス・水素混焼ガスタービンを導入。2035年以降の水素専焼を目指す計画。
- 川崎事業所で発電した電力の一部を、半導体後工程材料を生産する製造拠点に供給することで、サプライチェーン全体でのGHG排出削減に貢献。
- 2030年第一四半期の稼働開始を予定。

## レゾナックのGX戦略の概要

- レゾナックの主力セグメントである半導体後工程材料向け電力を、2030年に約50%脱炭素化し、国内産業競争力強化に貢献。

### ① 半導体後工程材料の脱炭素化

レゾナックは、MCL(プリント配線板用の銅張積層板)・TIM(半導体パッケージ用の放熱シート)等の半導体後工程材料に強みを持つ。これらを含む製品群の主要顧客からの低炭素化要請に応え、国際競争力を強化することで外需獲得に繋げる。

### ② ケミカル製品の脱炭素化

液化アンモニア、アクリロニトリル、クロロプレン等の製品についても脱炭素化を実現し、将来的な顧客ニーズを見据え、製造工程も含めた脱炭素化を図る。

# 令和7年度HtA支援事業（化学・紙パルプ・セメント等）採択案件 株式会社大阪ソーダ（製造プロセス転換）

- バイオマス由来原料の導入・CO<sub>2</sub>フリー電力の導入により、エピクロルヒドリン（EP）の低炭素化を達成する事業。
- EPは、高付加価値化学品に欠かせない中間原料である。本補助事業を契機にCO<sub>2</sub>排出削減を進めることは、化学産業の国際競争力を強化する上で重要である。

## 大阪ソーダの案件の概要

### ■ 投資額・支援額

- 30億円の投資に対し、**10億円を支援**（補助率1/3）。

### ■ EP生産1トンあたりのCO<sub>2</sub>削減効果

35年度 新旧プロセス比較で54%減

※参考:35年度のEPの生産計画量における新旧プロセス比較でのCO<sub>2</sub>削減量 ▲7.8万t-CO<sub>2</sub>/年

### ■ プロジェクトの概要

- 国内最大規模のEP生産拠点である水島工場において、EPの主原料を石油化学由来からバイオ由来へ転換し、製造プロセスの改良（精製工程の停止）による動力・蒸気の削減を図る。
- さらに、原料塩素の製造等に必要な電力を、再生可能エネルギー等の非化石電力に切り替える。
- 27年度上期からの稼働開始を予定。

## 大阪ソーダのGX戦略の概要

- 原料の調達、CO<sub>2</sub>フリー電力の導入により、EPの製造工程全体のライフサイクルにおけるGHG排出量を50%以上削減。高付加価値用途を中心に製品を低炭素化することで、チェーン全体の国際競争力を強化する。

### ① 国内市場のグリーン化要請に対応

国内でのシェアの高さを背景に、高機能性モノマー等の国内市場からのグリーン化要請に応える。

### ② 海外市場のシェア拡大

中長期的には、アジア・欧州市場の既存顧客に向けて、グリーン価値を訴求し、オフテイカーの獲得を図る。

### ※エピクロルヒドリン（EP）とは

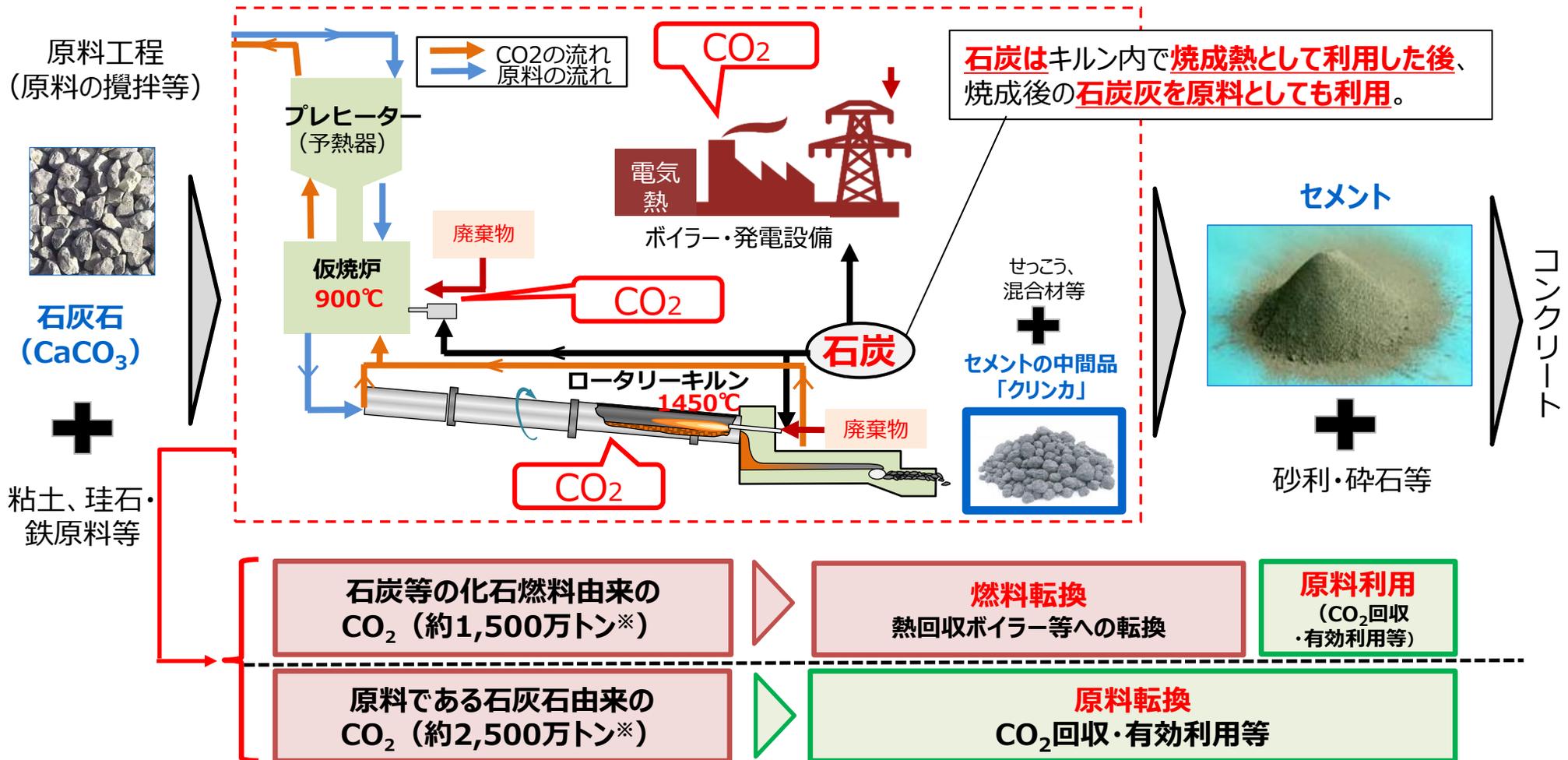
主にエポキシ樹脂(電気絶縁材料や塗料の材料)の生産に用いられる中間原料。大阪ソーダは国内トップシェアを誇る。

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CO<sub>2</sub>排出

- セメント製造では、原料の石灰石 (CaCO<sub>3</sub>) の焼成により脱炭酸※することでCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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。

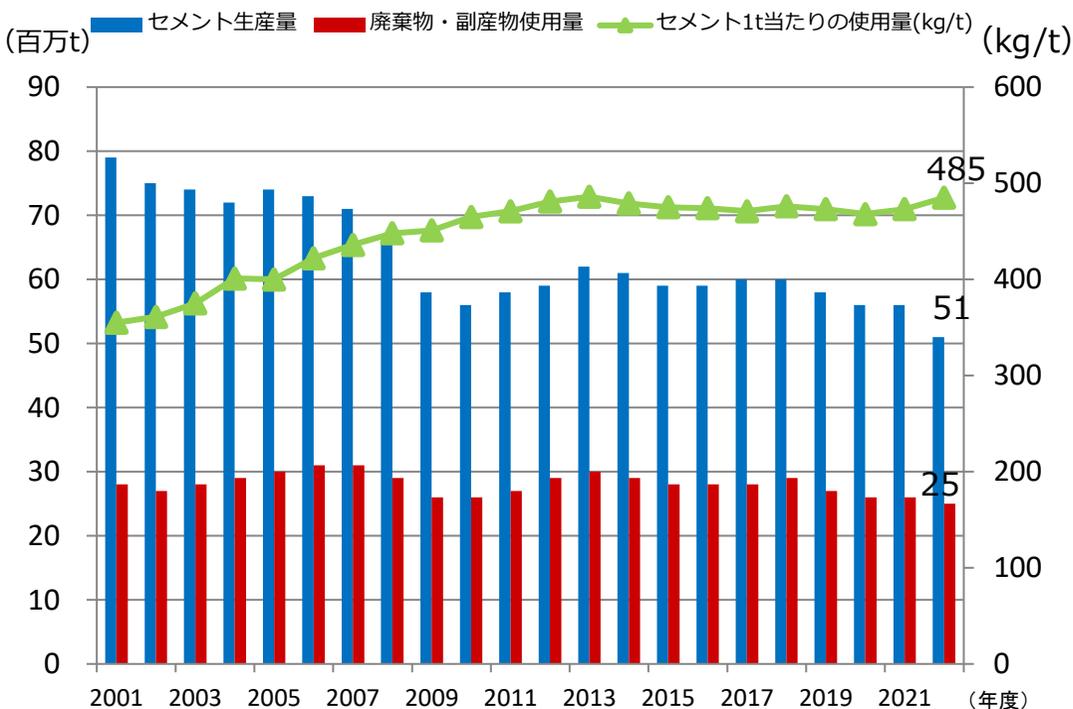
※脱炭酸 :  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$



# 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、CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出

### ①燃料転換

熱回収ボイラー等への転換

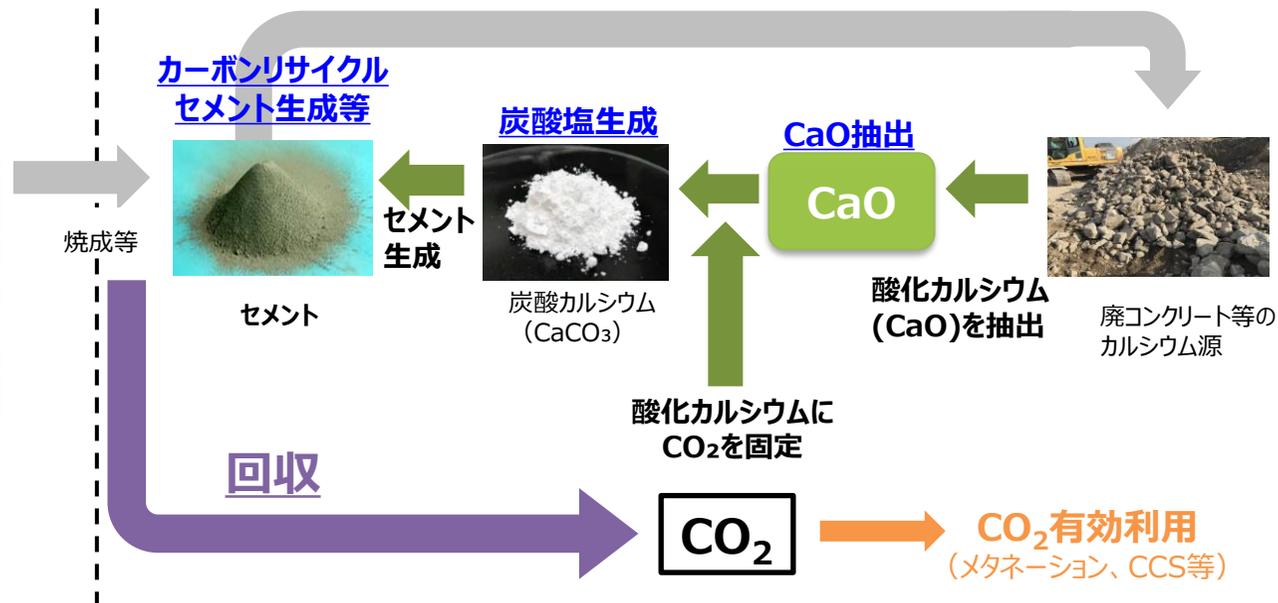
セメント工場  
(キルン、自家発電)



石炭から廃棄物、天然ガス等への転換

### ②原料転換

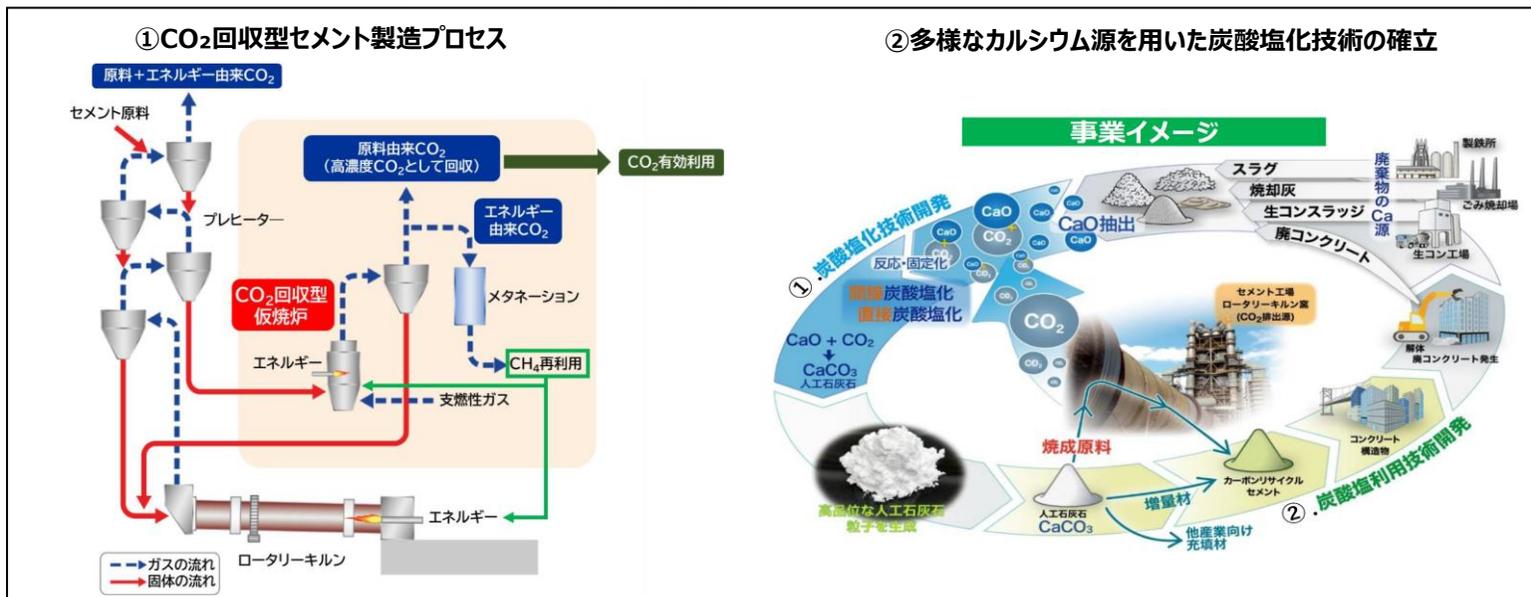
CO<sub>2</sub>や廃棄物等をリサイクルしたセメント製造等



# 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（ $\text{CaCO}_3$ ）は、脱炭酸反応により、 $\text{CO}_2$ 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 $\text{CO}_2$ を全量近く回収する、 $\text{CO}_2$ 回収型セメント製造プロセスの開発
  - ②回収 $\text{CO}_2$ 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「 $\text{CO}_2$ 回収型セメント製造プロセスの開発」事業イメージ＞



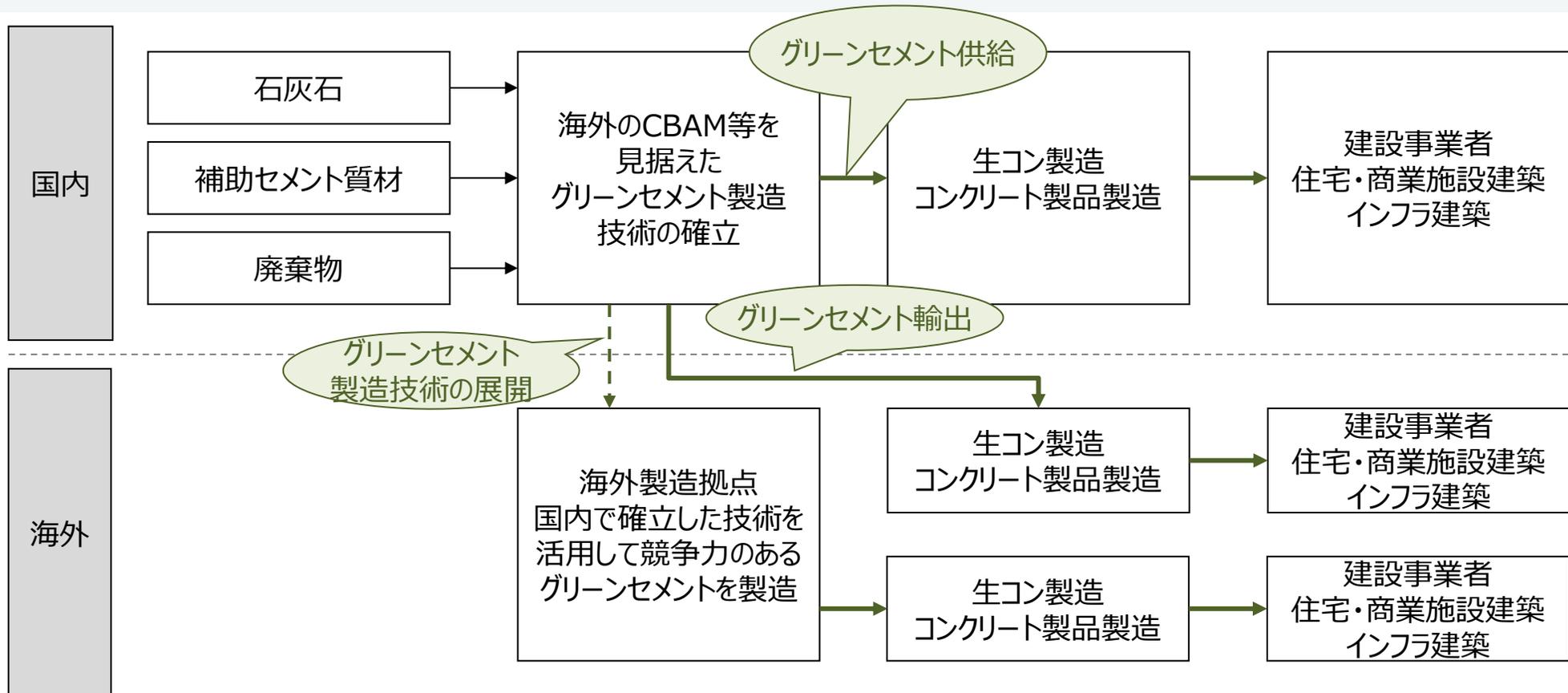
① $\text{CO}_2$ 回収型セメント製造プロセス：太平洋セメント、IHI、東京瓦斯

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

# 投資促進策等を通じて目指す姿 <セメント分野>

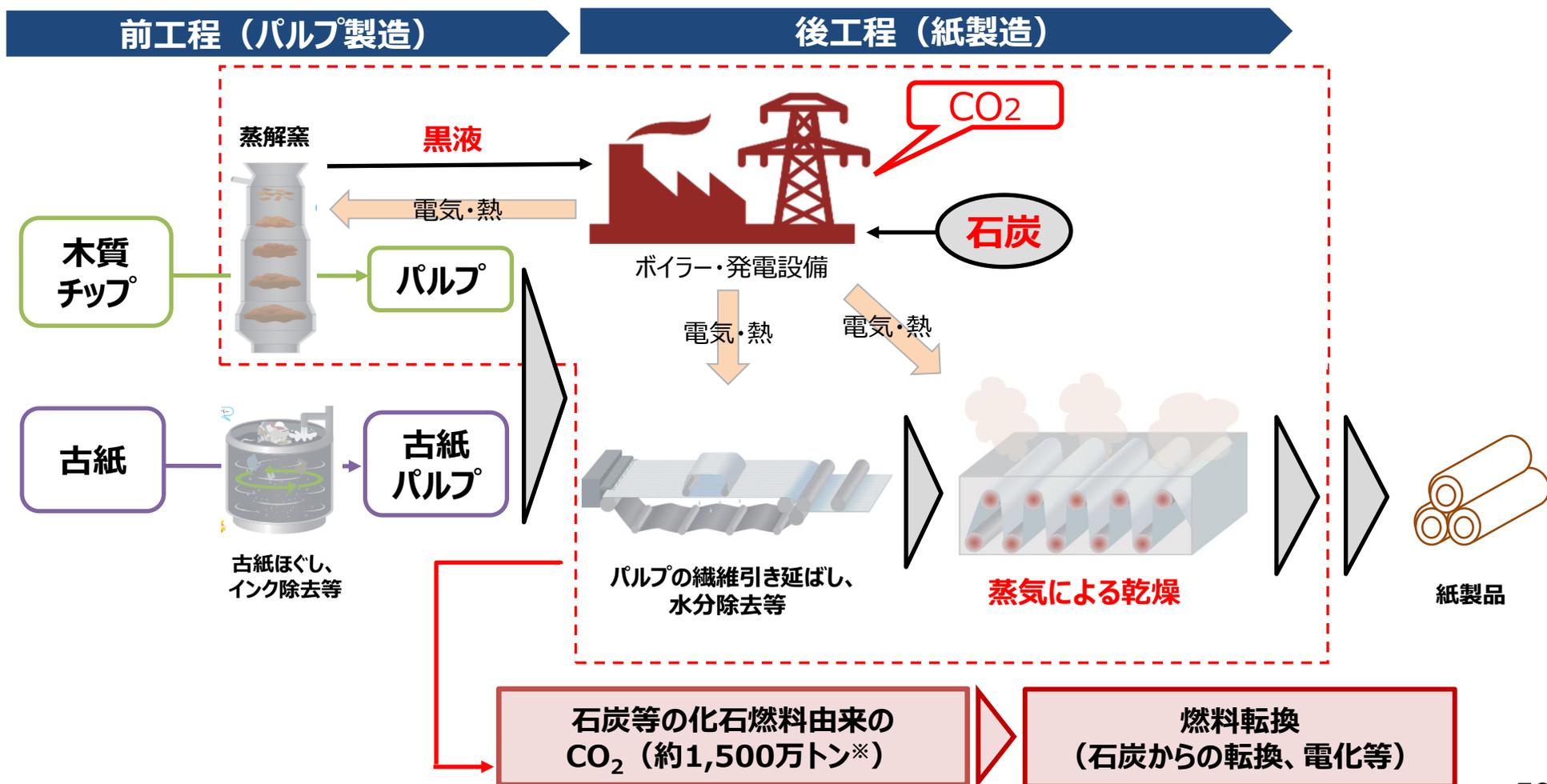
- グリーンセメント製造技術を活用した海外展開により外需を獲得し、国際競争力の維持・強化を図ると共に、当該技術の成熟度や国内の脱炭素化市場の動向を見極め、グリーンセメントの国内需要にも対応。
- 同時に、廃棄物を燃料や原料として無駄なく利用するセメント産業の重要な機能も着実に実施。



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CO<sub>2</sub>排出

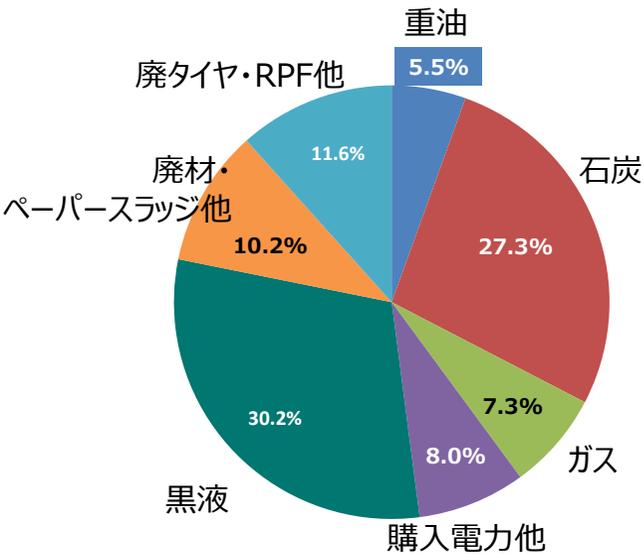
- 紙の製造工程は、木質チップと古紙を原料にパルプを作る前工程と、パルプから紙を作る後工程からなる。
- 特に、パルプを作るにあたって木材に含まれるリグニンを除去する工程や、液状化したパルプ（99%水分）を**乾燥し紙にする工程で多くの熱・電気が必要**。乾燥工程では、約150～200℃の熱を利用。高温帯の**産業用ヒートポンプ**で代替することも考えられる。



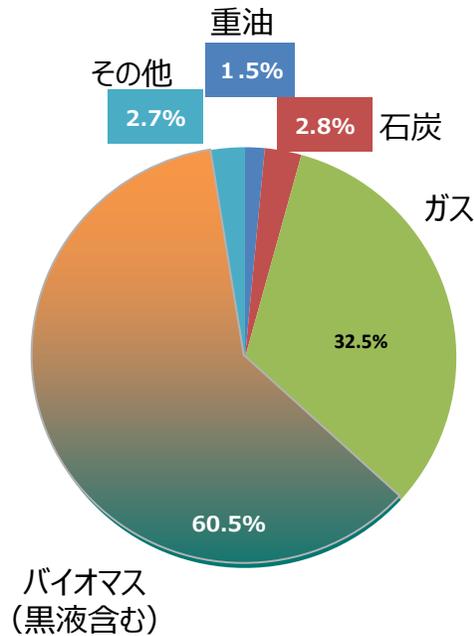
# 紙・パルプ産業のエネルギー構成

- 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。

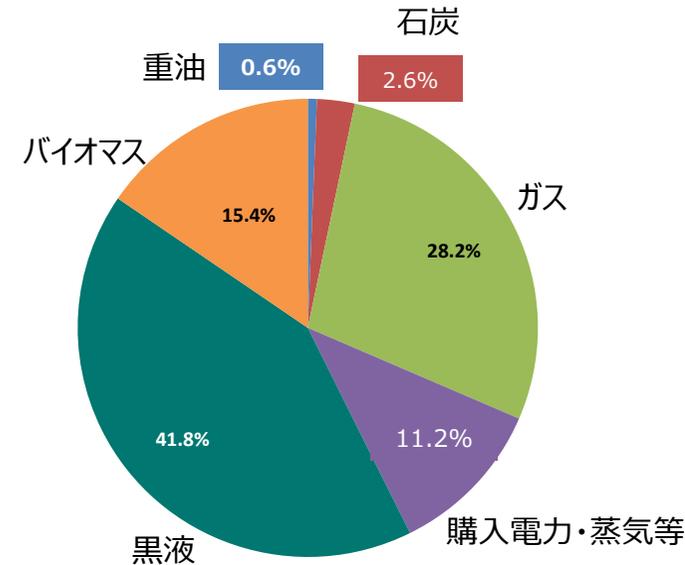
日本（2020年）



欧州（2020年）



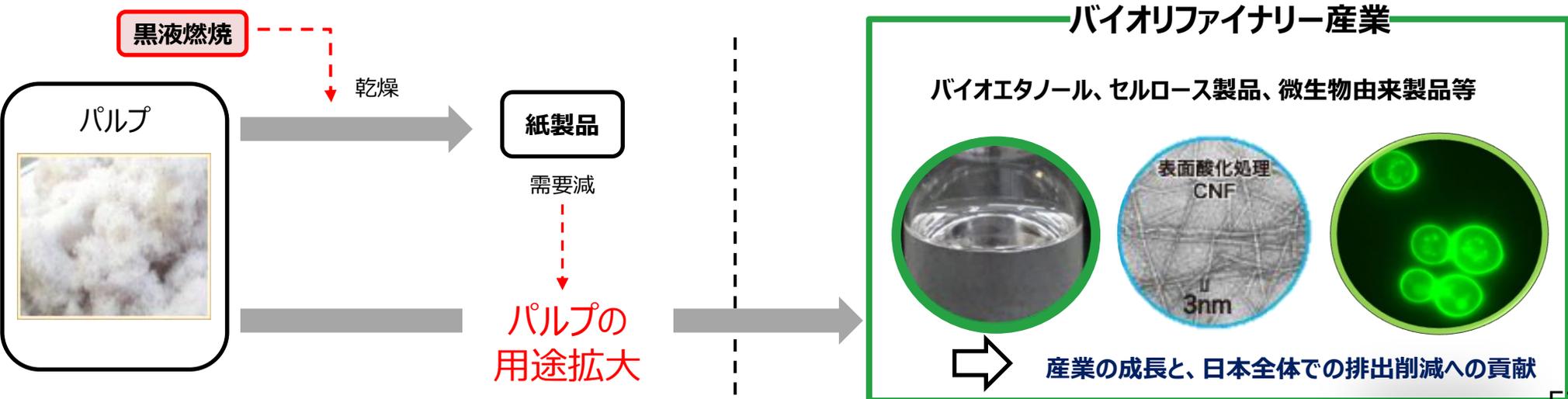
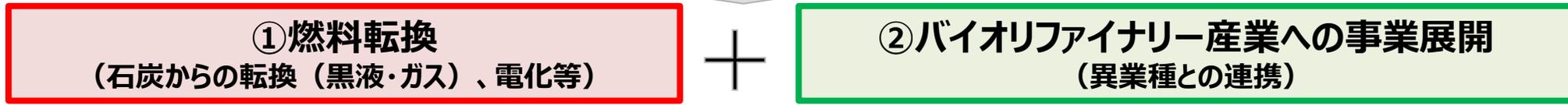
米国（2020年）



# 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

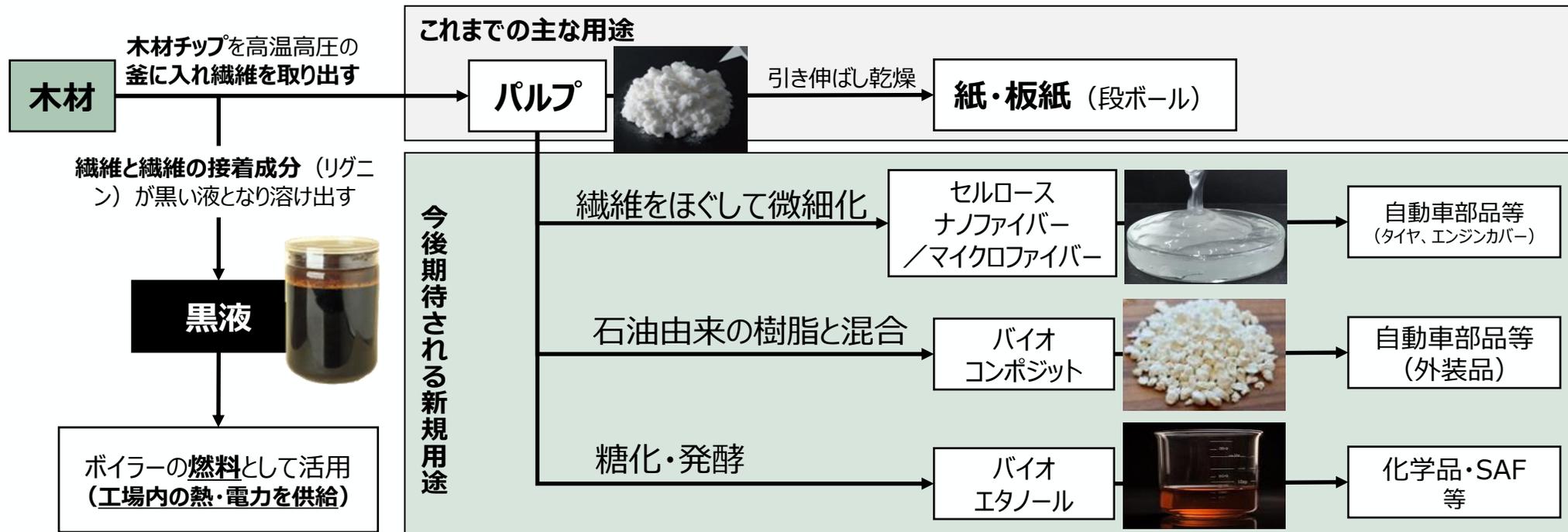
- 紙パルプ産業のカーボンニュートラルの実現に向けては、
  - ①石炭火力等の燃料を「**黒液（木材からパルプを製造する際の副生物）**」等へ切り替える「**燃料転換**」
  - ②安定的に調達できるパルプを軸に、**バイオリファイナリー産業への事業展開**（セルロース製品（CNF等）、バイオエタノールなどの製造）を並行して進めることが重要。
- **紙パルプ業界が、バイオリファイナリー産業で勝ち戦となる「業界構造」に変革していくことが不可欠。** その際、**異業種と連携して、スケールメリットを獲得できる体制を構築していくことが大前提。**

## 現状：紙製造時の乾燥工程等におけるCO<sub>2</sub>排出



# 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）。



# 令和6年度HtA支援事業（化学・紙パルプ・セメント等）採択案件 日本製紙株式会社（燃料転換）

- 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CO<sub>2</sub>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。

# 令和7年度HtA支援事業（化学・紙パルプ・セメント等）採択案件 大王製紙株式会社（燃料転換）

- 石炭ボイラー1基を停止し、これまで単純焼却されてきた高塩素含有廃棄物からエネルギーを回収する「高塩素燃料に対応可能な発電設備」を導入する事業。
- 高塩素廃棄物の燃焼は技術的難易度が高く、国内では「高塩素燃料に対応可能な発電設備」の導入実績が限定的。今後の国内導入に先駆けた「最初の一步」となり得る。

## 大王製紙の案件の概要

### ■ 投資額・支援額

- 272億円の投資に対し、**80億円を支援**（補助率1/3）。

### ■ CO<sub>2</sub>削減効果

31年度▲57万t-CO<sub>2</sub>/年 94%減(対22～24比)

### ■ プロジェクトの概要

- 大王製紙の主幹工場である三島工場において、石炭ボイラーを停止し、廃棄物を燃料としたボイラーを建設。
- 新設する発電設備の燃料には、周辺地域から排出される一般廃棄物等の高塩素含有廃棄物を利用。塩素濃度が高い廃棄物の場合、腐食が発生しやすく、国内では有効利用が進んでいないが、欧州で実績のあるボイラーを導入することで対応。
- 2030年度中の稼働開始を予定。

## 大王製紙のGX戦略の概要

- 紙需要が減少する中、燃料転換を通じて、今後も成長が見込まれる家庭紙や新素材事業の低炭素化を実現し、持続的な成長を目指す。

### ① 既存事業の低炭素化

ブランド力を有する家庭紙分野（エリエールブランド）において、環境に配慮した高品質製品を求める顧客層に向けてグリーン価値を訴求し、ブランドイメージを確立。

### ② 新素材事業のシェア拡大

脱炭素や脱プラスチックの潮流を踏まえ、バイオリファイナリーやセルロースナノファイバー分野でも低炭素製品を製造し、新規のオフテイク獲得を狙う。