



グリーン・コンビナートおおいた推進構想（案）

大分コンビナートのカーボンニュートラルと持続的成長の両立に向けて

第3回「グリーン・コンビナートおおいた」推進会議

令和6年1月18日

「グリーン・コンビナートおおいた」推進構想（案）

1 はじめに

- (1) 策定の背景及び目的
- (2) 大分コンビナートのこれまでの取組

2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題

- (1) 社会の動向
- (2) 本県産業の現状及び課題
- (3) 本県の地球温暖化対策目標

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性

- (1) 大分コンビナートの特性及び強み
- (2) 水素等次世代エネルギーの需要ポテンシャル
- (3) CO₂の分離・回収・利活用ポテンシャル
- (4) 再生可能エネルギーのポテンシャル
- (5) 廃棄物リサイクルのポテンシャル
- (6) 本県及び九州圏内の森林等資源と活用ポテンシャル

4 2050年に向けた大分コンビナートの目指す姿

- (1) 大分コンビナートの目指す姿（概要）
- (2) 水素等次世代エネルギーの受入・供給
- (3) CO₂の受入・搬出
- (4) 脱炭素技術の実証・導入
- (5) 県内他地域・県外コンビナート地域等との連携

5 「グリーン・コンビナートおおいた」の実現に向けて

- (1) 水素等次世代エネルギーの利活用ロードマップ
- (2) CO₂及びその他資源の利活用ロードマップ
- (3) 必要となる共用設備・インフラ

6 構想の推進とフォローアップ

- (1) 今後の検討課題
- (2) 産学官の役割
- (3) 構想実現に向けた当面の道ゆき

1 はじめに

1 はじめに | (1) 策定の背景及び目的

産学官連携の「グリーン・コンビナートおおいた」推進会議を設置し、大分コンビナートのトランジションに向けた“構想”を策定

「グリーン・コンビナートおおいた」推進会議（令和5年8月2日設置）

背景及び目指す姿

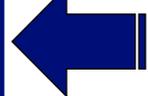
- ✓ 今後の経済活動において、脱炭素化への対応は避けることができず、特に大分県経済を牽引する大分コンビナートのカーボンニュートラルと持続的成長の両立は、県勢発展を大きく左右する最重要課題の一つであり、関係者一丸となって解決を図っていく必要がある。
- ✓ その際、官民投資の効率を高めるには、次世代エネルギー水素等の供給・利活用、カーボンリサイクルなどを軸とした、新たな企業間連携や周辺地域との繋がりが必要不可欠である。
- ✓ そこで、産学官連携による検討体制の下、大分コンビナートが2030年、2050年を見据えて向かうべき方向性（ありたい姿）を関係者共有の「構想」として取りまとめ、「グリーン・コンビナートおおいた」の実現に向けた展望を切り拓いていく。

検討体制

「グリーン・コンビナートおおいた」推進会議

【メンバー】大分コンビナート企業協議会会員11社(所長/工場長等)、大分県知事(会長)、大分市長、大分大学長
【オブザーバー】九州経済産業局、九州地方整備局、産業技術総合研究所
【事務局】大分県商工観光労働部工業振興課

提案



<大分コンビナート企業協議会>

カーボンニュートラル検討プロジェクトチーム

【メンバー】会員11社、大分県、大分市(実務レベル)
【オブザーバー】大分県産業科学技術センター長、大分大学理工学部長 ほか

取組経緯

- ✓ 令和5年8月 2日 第1回会議（キックオフ）
- ✓ 10月23日 第2回会議（中間報告）
- ✓ 令和6年1月18日 第3回会議

1 はじめに | (1) 策定の背景及び目的

「グリーン・コンビナートおおいた」推進会議 会員

企業・団体名	会員名	
ENEOS株式会社 大分製油所	所長	佐藤 学
株式会社レゾナック 石油化学事業部 大分コンビナート	業務執行役 代表	長井 太一 (~R5.12.31)
	代表	山田 暢義 (R6.1.1~)
日本製鉄株式会社 九州製鉄所 大分地区	執行役員副所長 代表	栗田 泰司
九州電力株式会社 新大分発電所	所長	石川 良一
大分瓦斯株式会社	代表取締役社長	福島 知克
N S スチレンモノマー株式会社 大分製造所	取締役 所長	番野 圭二
住友化学株式会社 大分工場	理事 工場長	瀧 敏晃
王子マテリア株式会社 大分工場	工場長	錦戸 俊之
株式会社三井 E & S 大分工場	物流システム事業部 執行役員 事業部長	赤枝 昭彦
J X 金属製錬株式会社 佐賀関製錬所	取締役 所長	竹林 一彰
大分エル・エヌ・ジ-株式会社	代表取締役社長	須藤 礼

企業・団体名	会員名	
大分県	知事	佐藤 樹一郎
大分市	市長	足立 信也
大分大学	学長	北野 正剛

オブザーバー

経済産業省 九州経済産業局
国土交通省 九州地方整備局
国立研究開発法人 産業技術総合研究所

1 はじめに | (2) 大分コンビナートのこれまでの取組

世界に誇る高い競争力で県勢発展に貢献し、日本経済を支える企業群が立地

日本製鉄(株)九州製鉄所大分地区

製鉄所 操業開始: 昭和46年 従業員数: 約2,200名

日本を代表する製鉄所

九州製鉄所大分地区は、我が社が技術の粋を集めて建設した世界最大級の製鉄所であり世界トップクラスの高炉容量を誇る高炉2基をはじめとした最新鋭の設備により、高純度を中心に年間約1,000万トンの鉄を生産しています。製品は、国内はもとより世界各地に輸出され、自動車や船舶、建材や機械など幅広く利用されています。



㈱レゾナック 大分コンビナート

石油化学工場(エチレンセンター) 操業開始: 昭和44年 従業員数: 約500名

石油化学コンビナートの中核企業

九州唯一のエチレン製造工場(エチレンセンター)であり、生産能力は全国3位を誇ります。石油からできるナフサを利用して、プラスチックや合成ゴムなどの原料となるエチレン、プロピレン、ブタジエンなど石油化学の基礎製品を製造し数地内の誘導品工場にパイプラインで供給しています。



ENEOS(株)大分製油所

製油所 操業開始: 昭和39年 従業員数: 約400名

九州唯一の製油所

原油をガソリンなどに精製する、九州唯一の石油精製工場(製油所)です。ガソリン、ナフサ、LPG、灯油、軽油、重油などの各種石油製品の製造、安定的な供給のほか、石油化学製品の製造、工場内の発電所による電力販売を実施しており、総合エネルギー企業として地域のエネルギー供給を担っています。



九州電力(株)新大分発電所

火力発電所 操業開始: 平成3年 従業員数: 約90名

九州最大の発電所

約288万kWの発電能力を持つ九州最大の発電所であり、その燃料はクリーンなエネルギーであるLNG(液化天然ガス)です。発電方式はガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた、熱効率の高いコンビナードサイクル発電(複合発電)方式を採用しています。



NSスチレンモノマー(株)大分製造所

石油化学工場 操業開始: 昭和44年 従業員数: 約130名

石炭化学で蓄積した技術と石油化学との融合

前身は、新日鐵化学(現: 日鉄ケミカル&マテリアル(株))で、平成23年より昭和工業(現: ㈱レゾナック)との共同事業会社として運営。石炭系原料である粗軽油と、石油系原料である分解ガソリン・エチレンから、プラスチックの原料となるスチレンモノマー等の誘導品を製造しています。




大分エール・エヌ・ジー(株)

LNG受入・供給基地 操業開始: 平成2年 従業員数: 約80名

クリーンなエネルギーを供給

LNG(液化天然ガス)とは、天然ガスをマイナス162℃に冷却して液化したもので、石炭や石油に比べCO₂の排出量が少なく、クリーンなエネルギーです。海外から輸入したLNGを受け入れて、気化し九州電力新大分発電所と大分瓦斯大分工場へ供給、またLNGをタンクローリーにより工場等へ出荷しています。



大分瓦斯(株)大分工場

都市ガス製造工場 操業開始: 平成18年 従業員数: 約20名

環境にやさしい都市ガスを製造

資源と環境を大切にするため、クリーンな天然ガスを原料とした、都市ガス製造プラントです。大分エール・エヌ・ジーからLNGを受け入れており、全国的にも珍しい多様な原料を利用する都市ガス製造工場です。



JX金属製錬(株)佐賀関製錬所

銅製錬所 操業開始: 大正5年 従業員数: 約500名

操業大正5年、地域に根付いた製錬所

銅鉱石とリサイクル原料を製錬し、銅(電気銅)、金、銀、レアメタル等を生産する製錬所。自浴炉(銅鉱石を溶かす炉)の生産能力では、一つの炉としては世界最大級、生産された銅は電線や自動車のハーネス、スマートフォンにも使用されます。我々はSDGs循環型社会の形成に寄与しています。



住友化学(株)大分工場

精密化学工場 操業開始: 昭和14年 従業員数: 約440名

世界100か国以上に製品を出荷するグローバルな工場

農業化学や医薬品の生産を中心とした工場で、殺虫剤スミチオンや除草剤スミソーヤなどの農業化学製品や、タイヤ用接着剤等の原料レゾルシン、医薬中間体等を製造しています。住友化学グループの健康・農業関連事業の中核工場として、世界100か国以上に製品を出荷するグローバルな工場です。



王子マテリア(株)大分工場

製紙工場 操業開始: 昭和32年 従業員数: 約150名

全国トップレベルの環境配慮の製紙工場

98%の原料を古紙とする、資源の再生と有効利用を推進する工場です。段ボール原紙と白板紙を中心に生産しています。年間生産量は約30万トン。全国に先駆けてRFPR(リサイクルできない古紙)と農プラスチックからなる燃料を主原料とするボイラーを使用しています。



㈱三井E&Sマシナリー大分工場

重工業 操業開始: 昭和56年 従業員数: 約550名

港湾用大型クレーン生産日本一

港湾などでコンテナ船の荷物の積み降ろし等に用いられる大型クレーン(ガントリークレーン)を製造、巨大なクレーンが立ち並ぶ姿は圧巻です。生産シェアは日本国内第1位、世界第3位であり、大型の橋や海中トンネルとなる法堤岸も製造しています。製品は国内はもとより、東南アジアや中東、欧米などに輸出されています。



大分港大在コンテナターミナル

東九州における国際海上物流拠点 供用開始: 平成8年

世界から大分へ。大分から世界へ。

県内唯一のコンテナターミナルで、世界のハブ港である上海港や釜山港、また神戸港を結ぶ世界各地の港と繋がっています。

- 外貿定期航路: 週6便 (海外寄港地) 釜山、光州、上海、天津、大連、高雄、台中、基隆
- フィーター航路: 週3便(神戸)



1 はじめに | (2) 大分コンビナートのこれまでの取組

取り巻く環境変化に対応すべく、国際競争力強化に向けた取組を継続して実施

大分コンビナートの取組(国際競争力強化)

【コンビナートを取り巻く環境】

- ・シェールガス由来の石油化学（米国）の攻勢、中国やアジア各国での大規模プラントの新増設など、国際競争が激化
- ・石油製品の国内需要の減少により、生き残りをかけた国内コンビナートの再編の動きが活発化
- ・今後も持続的な発展を目指すためには、さらなる連携による競争力強化が不可欠

【大分での主な取組】

- 平成16年度 大分コンビナート立地企業連絡協議会の設立
県+10社（各事業所部長クラス）で構成（H24.7発展的解消）
- 平成18年7月 国の構造改革特区(大分臨海コンビナート活性化特区)に認定
内容：特定産廃の運搬に係るパイプラインの使用要件緩和
- 平成18年度～ NEDO「エネルギー使用合理化事業者支援事業」の実施
複数企業での省エネ事業を実施（6社・7箇所）
- 平成23年度 海底パイプライン防護施設 F S 調査実施
コンビナート地区のエネルギー・原料・製品等の融通や相互使用を仮定した海底パイプラインの設置に向けた調査を実施(県事業)



コンビナートを取り巻く環境は厳しさを増しており、さらなる企業間での連携と競争力強化の取組が必要

- 平成24年7月 「大分コンビナート企業協議会」の設立
メンバー：各事業所トップ（12社（現11社））、大分県知事、大分市長
（会長：J X 日鉱日石エネルギー(株) 野呂大分製油所長(当時)）
- 平成25年2月 「大分コンビナート競争力強化ビジョン」の策定
大分コンビナート企業協議会の今後の方向性を取りまとめたもの。
検討・実行組織として4つの分科会を設置（ユーティリティ分科会、物流分科会、規制緩和分科会、人材育成分科会）
- 令和元年6月 スマート保安・IoT 推進プロジェクトチームを設置
- 令和4年7月 カーボンニュートラル検討プロジェクトチームを設置
- 令和5年8月 「グリーン・コンビナートおおいた」推進会議を立ち上げ

1 はじめに | (2) 大分コンビナートのこれまでの取組

競争力強化ビジョンに基づく4分科会を中心に、企業主体の取組を推進

大分コンビナート競争力強化ビジョン（平成25年2月1日）

大分コンビナート企業協議会「競争力強化ビジョン」(H25.2.1策定) 「世界に羽ばたくハイクオリティコンビナートを目指して」

- ◆ 多様な素材型産業の集積、恵まれた港湾、アジアに近いといった日本有数の立地環境を活かし、持続的発展が可能なコンビナートを目指す。
- ◆ 立地企業間の高度連携により、コンビナート全体としての最適化を実現し、強力な国際競争力を有したコンビナートを目指す。

「競争力強化ビジョン」に基づき、4つの分科会を中心に、各企業による主体的な取組を推進

① 資源エネルギーの有効活用（ユーティリティ分科会）

各事業所での余剰エネルギーや副生成物(水素等)の、事業所間での相互融通等を検討

② 物流機能の強化（物流分科会）

良好な港湾設備を最大限に活かすため、船舶大型化への対応や荷役対応力の強化等を検討

③ 規制緩和の推進（規制緩和分科会）

効率的な事業展開や設備増強を制度面で支えるため、規制緩和の具体的な提案を検討

④ 人材育成の強化（人材育成分科会）

高度な人材の育成のため、事業所間や地場企業との交流促進や共同研修を実施

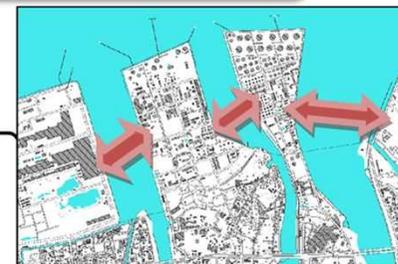


大水深に恵まれた港湾

各社が密に連携・協議
関係機関との協議・要望
各種調査・データ集約

【今後の目標】

- ・海底パイプラインの設置等による高度なエネルギー融通
- ・多様なエネルギー源・自家発電設備のベストミックス
- ・アジアと日本を繋ぐ、国内トップクラスの港湾物流機能の実現
- ・安全対策、環境保全、競争力強化の高いレベルでの調和



海底パイプライン構想

2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題

2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (1) 社会の動向

世界的なカーボンニュートラルの要請とエネルギー構造変化の波を受け、水素社会実現に向けた動きは世界中で加速化

世界各国の水素政策

欧州

- **REPower EU (2022年3月)**
2030年より前に露の化石燃料脱却、域内製造1,000万トン、輸入1,000万トンを供給できる体制を目指す。
- **炭素国境調整メカニズム (CBAM) (2022年12月)**
欧州委員会は、初期的な炭素国境調整メカニズムの対象として、水素・アンモニアをCBAMに追加することで合意。
- **グリーンディール産業計画 (2023年2月)**
グリーン水素の製造を支援するための競争的入札を2023年秋に実施。10年間にわたり、製造した再生可能水素1kgあたり固定されたプレミアムを補助として受け取る。今後の支援額 400億ユーロ程度を想定。

米国

- **水素ショット (2022年6~9月)**
10年以内に水素製造コスト1ドル/kg以下を目指す。水素源、最終用途、地理的な多様性を目標に、6-10の地域水素ハブに予算総額60-70億ドルで公募を実施。
- **インフレ抑制法「IRA」 (2022年8月)**
クリーン水素製造に対する10年間の税額控除 (最大3ドル/kg)
- **超党派インフラ投資雇用法 (2022年11月)**
クリーン水素関連プロジェクトに対し、5年間で95億ドルを投資。

ドイツ

- **国家水素戦略 (2020年6月)**
2030年までに5GW (230万トン/年)、2040年までに追加で5GW (230万トン/年) 規模の水素製造能力を目指す。
- **H2Global導入 (2021年6月)**
固定価格買い取り・販売制度を導入。初回入札を2022年12月より始動。9億ユーロを確保しており、2036年までに補填に必要となる35億ユーロを確保する予定。

オーストラリア

- **オーストラリア国家水素戦略 (2019年11月)**
2030年までの一括した投資予算の明示はないが、2015年から2019年の投資実績 (総額1億4,600万豪\$・116億円以上) を強調。
- **低炭素技術ロードマップ (2020年9月)**
クリーン水素の製造コスト目標を2AUD/kg以下と設定。

韓国

- **水素経済活性化ロードマップ (2019年1月)**
韓国産業通商資源部は、2040年までの目標として、タクシーやトラック、水素供給量・価格等の定量目標を設定。
- **水素経済の育成および水素安全管理に関する法律 (2020年1月)**
保安規制面では、水電解装置や燃料電池等の低圧用設備に関する安全管理基準を整備 (製造許可、完成検査等)。

2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (1) 社会の動向

令和5年6月、日本は6年ぶりに「水素基本戦略」を改定

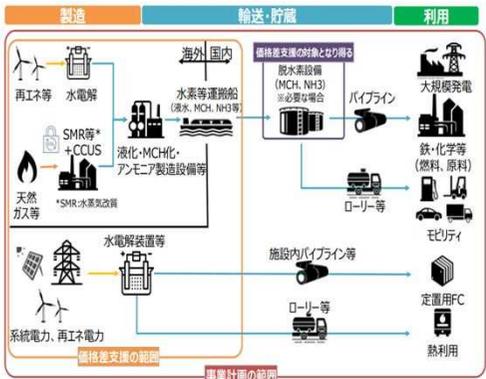
水素基本戦略の改定ポイント

<h4>水素の社会実装に向けた方針</h4>	<ul style="list-style-type: none"> 安全性やエネルギー安全保障に加え、経済効率性の向上、環境適合等のS（安全性：Safety）+3E（安定供給：Energy Security, 経済性：Economic Efficiency, 環境：Environment）の観点及び水素産業競争力強化の観点も踏まえた水素等の導入を図る。 水素から生成されるアンモニアや合成メタン、合成燃料等についても、その課題や開発等の時間軸も踏まえつつ、導入を戦略的に進めていく。 						
<h4>ポイント</h4>	<p>【数字目標】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2040年での導入目標を新たに1,200万トン/年程度と位置づけ 今後15年間で官民合わせて15兆円を投資する計画 2030年までに日本関連企業の水電解装置（部素材を含む）の国内外導入目標を15GW程度 <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"> <p>年間水素導入目標</p> </div> <p>【政策】</p> <ul style="list-style-type: none"> 低炭素水素の導入に向け、水素の製造源ではなく炭素集約度（エネルギー消費量単位当たりのCO₂排出量）で評価する基準の策定 既存燃料との価格差支援や拠点整備支援等の制度整備 						
<h4>水素産業競争力強化に向けた戦略分野</h4>	<p>市場の立ち上がりが相対的に早く、市場規模も大きいと考えられる分野、日本企業が技術的優位性を持っていると考えられる分野という二つの観点から、以下を「戦略分野」と位置付けて重点的に取り組む。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">つくる</th> <th style="width: 33%;">はこぶ</th> <th style="width: 33%;">つかう</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> (a) 水素製造（水電解） (g) 燃料アンモニア （既存・新規合成手法） </td> <td style="vertical-align: top;"> (b) 国際水素サプライチェーンの構築 （規格化・技術・ノウハウ） </td> <td style="vertical-align: top;"> (c) 脱炭素型発電（燃焼器） (d) 脱炭素型鉄鋼（水素還元製鉄） (e) 脱炭素型化学製品（オレフィン） (f) 燃料電池・燃料電池スタック (h) カーボンリサイクル製品（e-methane） </td> </tr> </tbody> </table> <p>通し番号は「水素基本戦略」に準拠</p>	つくる	はこぶ	つかう	(a) 水素製造（水電解） (g) 燃料アンモニア （既存・新規合成手法）	(b) 国際水素サプライチェーンの構築 （規格化・技術・ノウハウ）	(c) 脱炭素型発電（燃焼器） (d) 脱炭素型鉄鋼（水素還元製鉄） (e) 脱炭素型化学製品（オレフィン） (f) 燃料電池・燃料電池スタック (h) カーボンリサイクル製品（e-methane）
つくる	はこぶ	つかう					
(a) 水素製造（水電解） (g) 燃料アンモニア （既存・新規合成手法）	(b) 国際水素サプライチェーンの構築 （規格化・技術・ノウハウ）	(c) 脱炭素型発電（燃焼器） (d) 脱炭素型鉄鋼（水素還元製鉄） (e) 脱炭素型化学製品（オレフィン） (f) 燃料電池・燃料電池スタック (h) カーボンリサイクル製品（e-methane）					

2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (1) 社会の動向

経済産業省の水素・アンモニア政策小委員会では我が国への水素等導入に向けて、「価格差に着目した支援」「拠点整備支援」の双方からの支援制度を検討

経済産業省 水素・アンモニア政策小委員会の支援制度 概要 (「中間取りまとめ(案)」(R5.12.6)に基づき作成)

1. 価格差に着目した支援	2. 拠点整備支援(詳細設計及びインフラ整備支援)
<p>制度詳細</p> <p>エネルギー政策(S+3E)を大前提に、GX 実現に向けて 2030年度までに供給開始が見込まれることを求める。 商用規模第1号期のサプライチェーンを組成</p> <ul style="list-style-type: none"> GX実現の観点から、特に鉄・化学といった転換困難な分野・用途に関し、供給者・利用者の双方の連名で一体的な計画の作成を求める。 低炭素水素等を取り巻く将来の見通しが不透明な状況においても、<u>自らリスクを取った上で投資を行い、低炭素水素等のパイロットプロジェクトを立ち上げていく供給事業者を支援する。</u> その上で、市場情勢を見極めながら、更なる追加投資を促進することが肝要である。 	<p>制度詳細</p> <p>今後10年間で大都市圏を中心に大規模拠点3か所程度、地域に分散した中規模拠点5か所程度を目安として整備していく。 そのために、<u>事業性調査(FS)</u>¹、<u>詳細設計(FEED)</u>、<u>インフラ整備の3段階に分けて支援していく。</u></p> <p>支援範囲</p> <p>受入基地から実際に利用する地点まで輸送するにあたり必要な設備であって、複数の利用事業者と共同して使用するもの」に係る整備費の一部。</p>
<p>支援範囲</p> <p>国内製造に関しては水素等の製造に係るコスト、海外製造・海上輸送の場合は、水素等の製造・海上輸送に係るコスト(海外案件については、国内への供給分に応じたコスト)を支援対象とする。</p> 	<p>支援要件</p> <p>拠点整備支援を受けようとする事業者の事業計画が満たすべき中核条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 拠点に集積する個別企業の優位性 <ul style="list-style-type: none"> GXに向けて先進的な取組を行う企業の存在 鉄・化学などのGX転換が困難な企業による、競争力強化につながる低炭素水素等の利用の見込み、国内外での関連事業の実施予定 国内の排出削減に資する事業 ➤ 拠点全体で見た優位性 <ul style="list-style-type: none"> 低炭素水素等の最低利用量年間1万トン(水素換算) 合理的・効率的な手法での脱炭素資源の活用・インフラ整備 一定値以下の炭素集約度(単位当たりの水素等製造時に発生するCO2排出量) [例] 3.4kg-CO2/kg-H2の水準を原則 地域経済への貢献 ➤ 中長期的な発展可能性 <ul style="list-style-type: none"> 周辺地域の利用ニーズの立ち上がりや、カーボンリサイクル・CCUSを含む新規技術を柔軟に取り込める中長期的見通しを持ったインフラ整備を予定していること 産業全体の競争力強化への寄与の見込み 国内の大幅な排出削減に寄与する見込み ➤ 実現可能性 <ul style="list-style-type: none"> 拠点形成に関する明確なビジョンがあり、それにコミットし強力に推進するリーダーシップを有する企業と、それを中心とした適切な体制があること 関係者・地域の合意に基づく拠点整備計画 財産取得後一定期間(10年間)の供給を継続すること 2030年までの供給開始、安定供給
<p>支援の考え方</p> <p>価格差支援 = 基準価格(CAPEX+OPEX+IRR) - 参照価格</p> <p>[基準価格]、[参照価格]をプロジェクトごと個別に決定し、その価格差の全部又は一部を15年間にわたり支援することとする。 (支援終了後、10年間の供給継続)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 基準価格：国内への供給分に係る単位量当たりの水素等の製造・供給に要するコスト(CAPEX、OPEX)と利益(IRR)を回収できる価格。 ➤ 参照価格：代替される原燃料の日本着の価格として一般的に公表されている参照可能な指標。 	

2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (1) 社会の動向

各地域において、特徴を活かした水素・アンモニアの供給拠点形成に向けた取組が進む

水素・アンモニアの供給拠点構築に向けた他地域の動向

■ : コンビナート地域



出所)各公開情報より作成

2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (1) 社会の動向

カーボンリサイクルロードマップでは2050年時点での最大CO₂リサイクル量（国内利用されるCR製品相当）を約1億-2億トンと試算

カーボンリサイクル技術ロードマップ（令和5年6月23日）

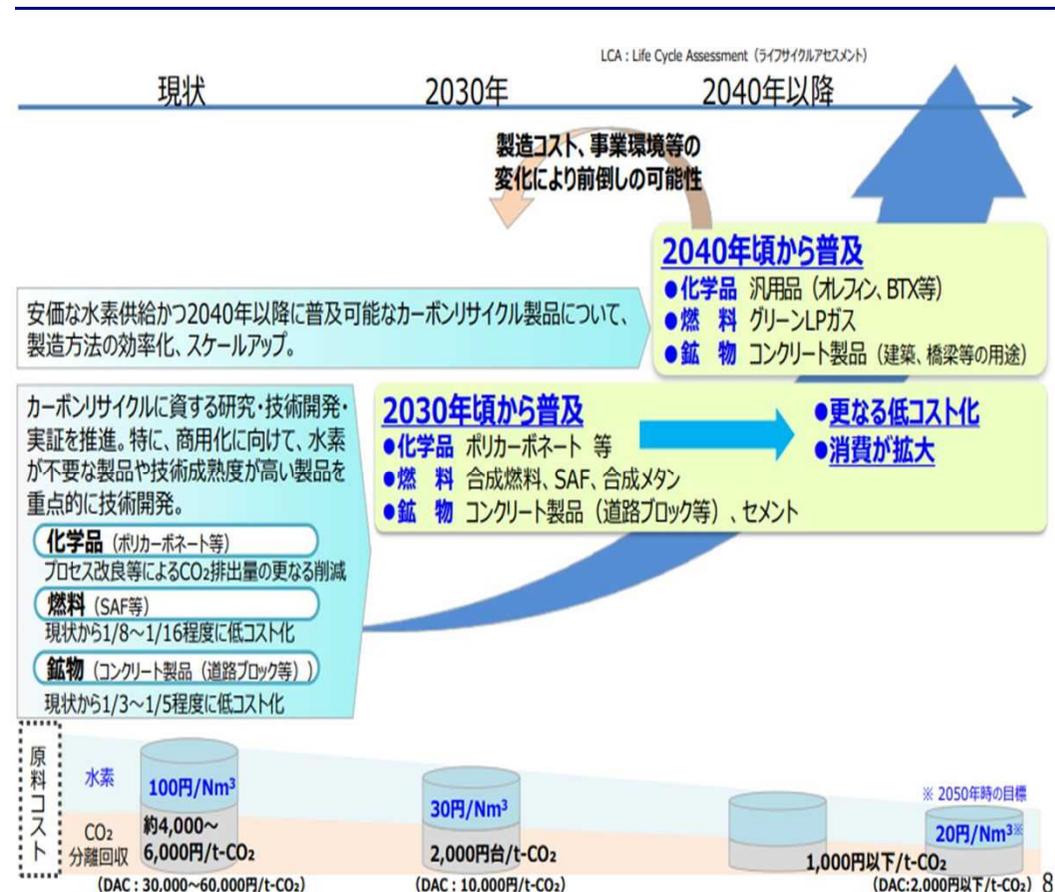
<カーボンリサイクルの果たす役割>

- ✓ 2050年カーボンニュートラル目標の実現に向けて、火力発電所の脱炭素化、素材産業・石油精製産業の電化・水素化等でもまだ十分な脱炭素化ができずCO₂の排出が避けられない分野を中心に、カーボンマネジメントとして、カーボンリサイクル・CCSを最大限活用する必要がある。
- ✓ CO₂を有価物として捉え再利用するカーボンリサイクルは、再生可能エネルギー、原子力、水素・アンモニアとともに、日本の脱炭素化と産業政策やエネルギー政策を両立するための「鍵」となる重要なオプションの一つ。

<カーボンリサイクルによるCO₂循環利用ポテンシャル>

- ✓ 我が国で使用されるカーボンリサイクル製品の製造に伴うCO₂利用量の理論上の最大ポテンシャルを試算
 試算値には、CO₂の由来、発生地点（国内外）、固定期間の長短は問わない
- ✓ 2050年時点での最大CO₂リサイクル量（国内利用されるカーボンリサイクル製品相当）は、約1億-2億トンと試算。

カーボンリサイクル拡大に向けた絵姿



2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (1) 社会の動向

独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) が主導する先進的CCS事業の検討地選定が進む

JOGMEC 先進的CCS支援事業 (R5年6月時点)

< 背景 >

- ✓ 日本政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラル目標を掲げ、2030年度において温室効果ガスを2013年度比で46%削減することを宣言した。
- ✓ また「GX実現に向けた基本方針」において、2030年までのCCS事業開始に向けた事業環境を整備するため、模範となる先進性のあるプロジェクトを支援していく方針を示している。

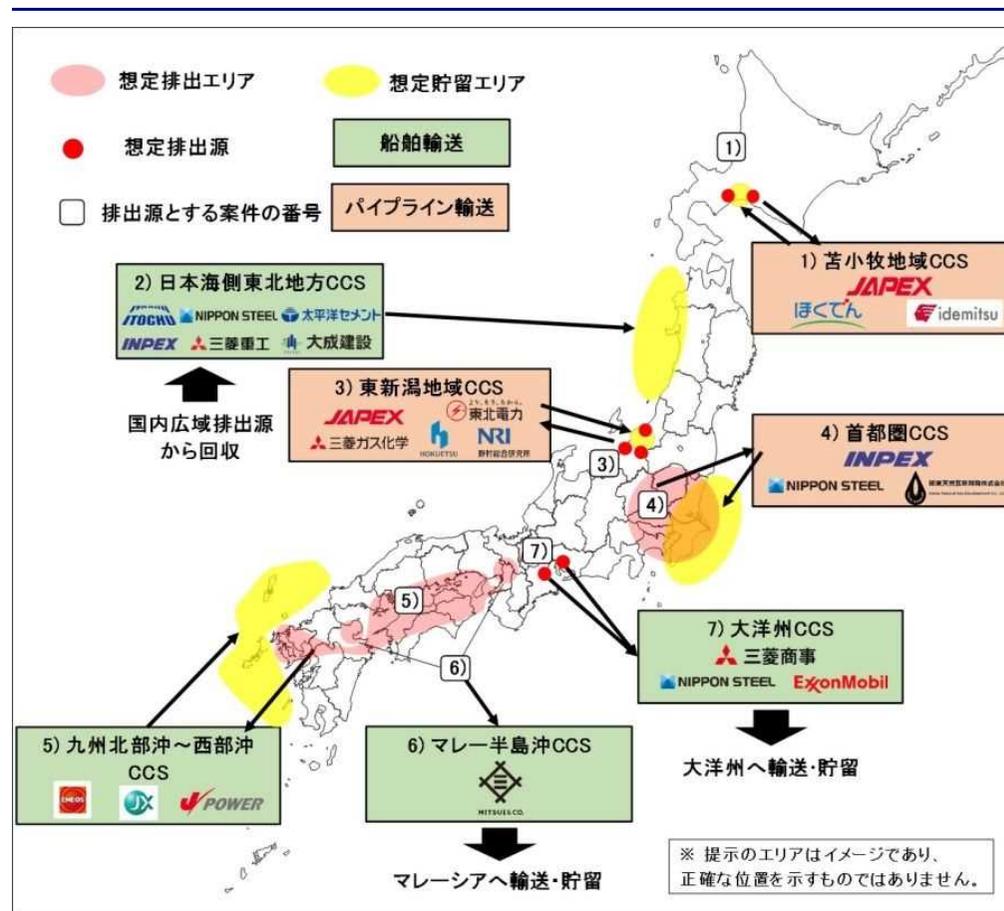
< 支援制度 概要 >

- ✓ CCSの普及と拡大に向けてハブ&クラスターによる事業の大規模化とコスト削減に取り組むモデル性のある事業を「先進的CCS事業」と位置付け、CO₂の分離・回収から輸送、貯留までのバリューチェーン全体を一体的に支援。
- ✓ 先進的CCS事業のバリューチェーン全体への事業フェーズに応じた支援を提供することで、日本政府が目指す2030年までに年間600～1,200万トンのCO₂貯留量の達成に向けて取り組みを推進。

< 目指す姿 >

- ✓ 2050年時点で年間約1.2～2.4億トンのCO₂貯留を可能とし、本国の資源エネルギーの安定供給とカーボンニュートラルの実現に貢献する。

これまでに選定した先進的CCS事業の位置図



2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (1) 社会の動向

GI基金事業/CO₂の分離回収等技術開発プロジェクトでは、**低圧・低濃度のCO₂分離回収技術**を確立し、**カーボンリサイクル市場**における**国際競争力の強化**を目指す

NEDO グリーンイノベーション基金事業「CO₂の分離回収等技術開発」

< 背景 >

- ✓ 2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、再生可能エネルギーを最大限導入する方向性だが、国内の電力需要をカバーするためには、**火力発電を一定容量確保し、排出されるCO₂を回収する必要がある**。また、産業部門の脱炭素化に向けては、電化や水素等への燃料転換が進展するが、**コストの影響等により化石燃料需要は一定程度残存すると予想される**。
- ✓ CO₂分離回収技術には、**I 分離回収のために多くのエネルギー投入が必要、II 設備コスト・回収素材コスト等が高い**、といった課題が存在。

< 支援制度 概要 >

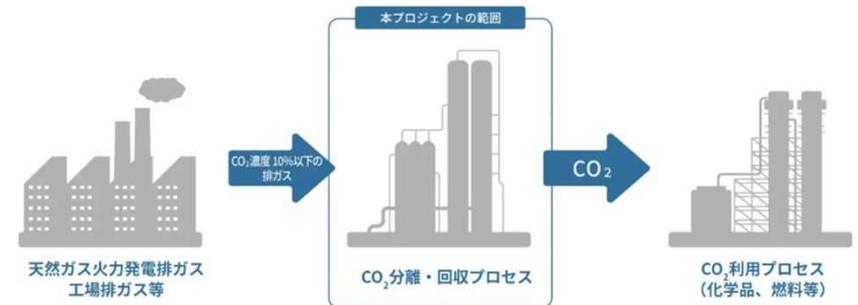
- ✓ 世界に先駆けて、CO₂濃度10%以下の低圧・低濃度のCO₂分離回収技術を確立し、**CO₂分離回収設備・素材ビジネスの拡大に加えて、カーボンリサイクル市場における我が国の国際競争力を強化するとともに、DAC（直接空気回収）等のネガティブエミッション技術の開発にもその成果を繋げていくことを目指す**。

< 目指す姿 >

- ✓ 2030年：低圧・低濃度ガス（大気圧、CO₂濃度10%以下）に対して、**2,000円台/トン-CO₂以下のCO₂分離回収コスト**を実現（現在：4,000円-6,000円/トン-CO₂）

出所）NEDO「グリーンイノベーション基金事業プロジェクト概要」より作成

低圧・低濃度CO₂分離回収プロセス



研究開発内容

天然ガス火力発電排ガスからの大規模CO₂分離回収技術開発・実証

工場排ガス等からの中小規模CO₂分離回収技術開発・実証

CO₂分離素材の標準評価共通基盤の確立

テーマ例：革新的分離剤による低濃度CO₂分離システムの開発

グリーンイノベーション基金事業/CO₂の分離回収等技術開発プロジェクト
【研究開発内容②- (ii)】工場排ガス等からの中小規模CO₂分離回収技術開発・実証 別紙2-3

革新的分離剤による低濃度CO₂分離システムの開発

事業の目的・概要

- 低濃度のCO₂分離回収技術を確立することにより、CO₂分離回収プラント事業および分離剤事業の創出・拡大を目指し、加えて、石油化学原料に依存しないCO₂を活用したケミカル事業を含めたカーボンリサイクルのビジネスモデルの創出を目指す。
- 革新的分離剤を用いた物理吸着法による低濃度CO₂排ガスからのCO₂分離回収システムの技術開発および検証を行う。構造柔軟型PCP（Porous Coordination Polymer、多孔性配位高分子、別名、MOF）の特長を生かした分離剤を低濃度CO₂用に改良する。分離剤の量産スケールでの製法を確立する。材料特性ならびに工場排ガス条件に合わせたプロセスを開発して省エネルギーな低濃度CO₂分離回収の技術を確立する。
- 本技術で回収したCO₂を原料とする化学品製造技術を一気通貫で技術検証する。

実施体制	事業規模など
昭和電工株式会社、日本製鉄株式会社	事業規模：約 84.4 億円 支援規模*：約 72.0 億円 <small>*インセンティブ額を含む。今後ステージゲートでの事業進捗などに応じて変更の可能性あり。</small>
2022年度～2030年度（9年間）	補助率など：9/10委託→2/3補助（インセンティブ率10%）

事業イメージ

低濃度CO₂分離回収システム技術開発

分離剤改良 → CO₂分離回収システム技術開発 → パイロット検証

分離剤改良：構造柔軟型PCP（多孔性配位高分子）の特長を生かした分離剤を低濃度CO₂用に改良する。

CO₂分離回収システム技術開発：分離剤の量産スケールでの製法を確立する。

パイロット検証：分離剤の性能評価、分離回収システムの検証。

出所：昭和電工株式会社、日本製鉄株式会社

2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (1) 社会の動向

2050年のカーボンニュートラル、産業競争力強化、経済成長の同時実現に向け、GX推進法が成立（令和5年5月）

脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律案【GX推進法】の概要

背景・法律の概要

- ✓ 世界規模でグリーン・トランスフォーメーション（GX）実現に向けた投資競争が加速する中で、我が国でも2050年カーボンニュートラル等の国際公約と産業競争力強化・経済成長を同時に実現していくためには、**今後10年間で150兆円を超える官民のGX投資が必要**。
- ✓ 昨年12月にGX実行会議で取りまとめられた「GX実現に向けた基本方針」に基づき、（1）GX推進戦略の策定・実行、（2）GX経済移行債の発行、（3）成長志向型カーボンプライシングの導入、（4）GX推進機構の設立、（5）進捗評価と必要な見直しを法定。

(1) GX推進戦略の策定・実行

- 政府は、GXを総合的かつ計画的に推進するための**戦略（脱炭素成長型経済構造移行推進戦略）**を策定。戦略はGX経済への移行状況を検討し、適切に見直し。【第6条】

(2) GX経済移行債の発行

- 政府は、GX推進戦略の実現に向けた**先行投資を支援**するため、2023年度（令和5年度）から10年間で、**GX経済移行債（脱炭素成長型経済構造移行債）**を発行。【第7条】
- ※ **今後10年間で20兆円規模**。エネルギー・原材料の脱炭素化と収益性向上等に資する革新的な技術開発・設備投資等を支援。
- GX経済移行債は、**化石燃料賦課金・特定事業者負担金**により償還。（2050年度（令和32年度）までに償還）。【第8条】
- ※ GX経済移行債や、化石燃料賦課金・特定事業者負担金の収入は、エネルギー対策特別会計のエネルギー需給勘定で区分して経理。必要な措置を講ずるため、本法附則で特別会計に関する法律を改正。

(4) GX推進機構の設立

- **経済産業大臣の認可**により、**GX推進機構（脱炭素成長型経済構造移行推進機構）**を設立。
（GX推進機構の業務）【第54条】
 - ① **民間企業のGX投資の支援**（金融支援（債務保証等））
 - ② **化石燃料賦課金・特定事業者負担金の徴収**
 - ③ **排出量取引制度の運営**（特定事業者排出枠の割当て・入札等）等

(3) 成長志向型カーボンプライシングの導入

- **炭素排出に値付け**をすることで、GX関連製品・事業の付加価値を向上。
⇒ 先行投資支援と合わせ、**GXに先行して取り組む事業者にインセンティブが付与される仕組み**を創設。
- ※ ①②は、直ちに導入するのではなく、GXに取り組む期間を設けた後で、エネルギーに係る負担の総額を中長期的に減少させていく中で導入。（低い負担から導入し、徐々に引上げ。）
- ① **炭素に対する賦課金（化石燃料賦課金）の導入**
 - **2028年度（令和10年度）**から、経済産業大臣は、**化石燃料の輸入事業者等**に対して、輸入等する化石燃料に由来する**CO2の量に応じて、化石燃料賦課金を徴収**。【第11条】
- ② **排出量取引制度**
 - **2033年度（令和15年度）**から、経済産業大臣は、**発電事業者**に対して、一部有償で**CO2の排出枠（量）**を割り当て、その量に応じた**特定事業者負担金**を徴収。【第15条・第16条】
 - 具体的な**有償の排出枠の割当てや単価は、入札方式（有償オークション）**により、決定。【第17条】

(5) 進捗評価と必要な見直し

- **GX投資等の実施状況・CO2の排出に係る国内外の経済動向**等を踏まえ、**施策の在り方について検討**を加え、その結果に基づいて**必要な見直し**を講ずる。
- **化石燃料賦課金や排出量取引制度に関する詳細の制度設計**について**排出枠取引制度の本格的な稼働のための具体的な方策**を含めて検討し、**この法律の施行後2年以内に、必要な法制上の措置を行う**。【附則第11条】

※本法附則において改正する特別会計に関する法律については、平成28年改正において同法第88条第1項第2号二に併せて手当する必要があった所要の規定の整備を行う。

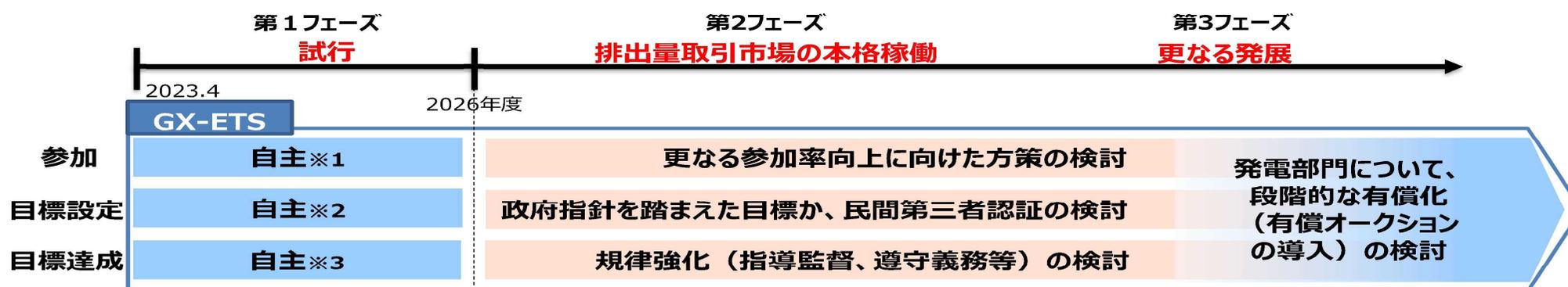
2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (1) 社会の動向

排出量取引制度については、GXリーグの下、企業自主参加による取引が試行的に実施されており、2026年度の本格稼働、2033年度頃からの発電部門への導入と段階的に発展

排出量取引制度の段階的な発展

- GXリーグの下、企業が自主的に設定する削減目標達成に向けた排出量取引（GX-ETS）を本年度より試行的に実施。（本年9月末：参加企業が排出目標を策定・提出。10月：カーボン・クレジット市場開設。来年10月末：超過削減枠の取引開始）
- 知見やノウハウの蓄積、必要なデータ収集を行い、公平性・実効性を更に高めるための措置を講じたうえで、2026年度より、排出量取引を本格稼働。さらに、発電部門の脱炭素化の移行加速に向け、2033年度頃から発電部門について段階的な有償化（オークション）を導入。
- 併せて、GXリーグに参画する多排出企業の排出削減への果敢な取組を後押しするため、投資促進策との連動についても検討していく。

<GX-ETSの段階的発展のイメージ>



※1 日本のCO₂排出量の4割以上を占める企業群（566社、2023年8月23日時点）が参加

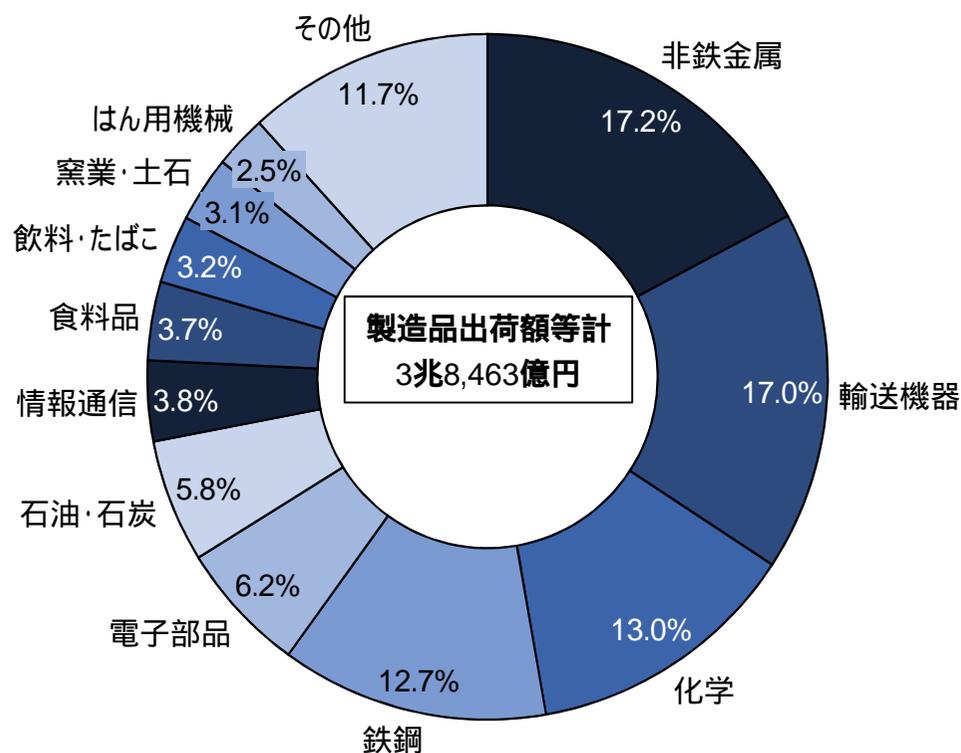
※2 2050年カーボンニュートラルと整合的な目標（2030年度及び中間目標（2025年度）時点での目標排出量）を開示

※3 目標達成に向け、排出量取引を行わない場合は、その旨公表（Comply or Explain）

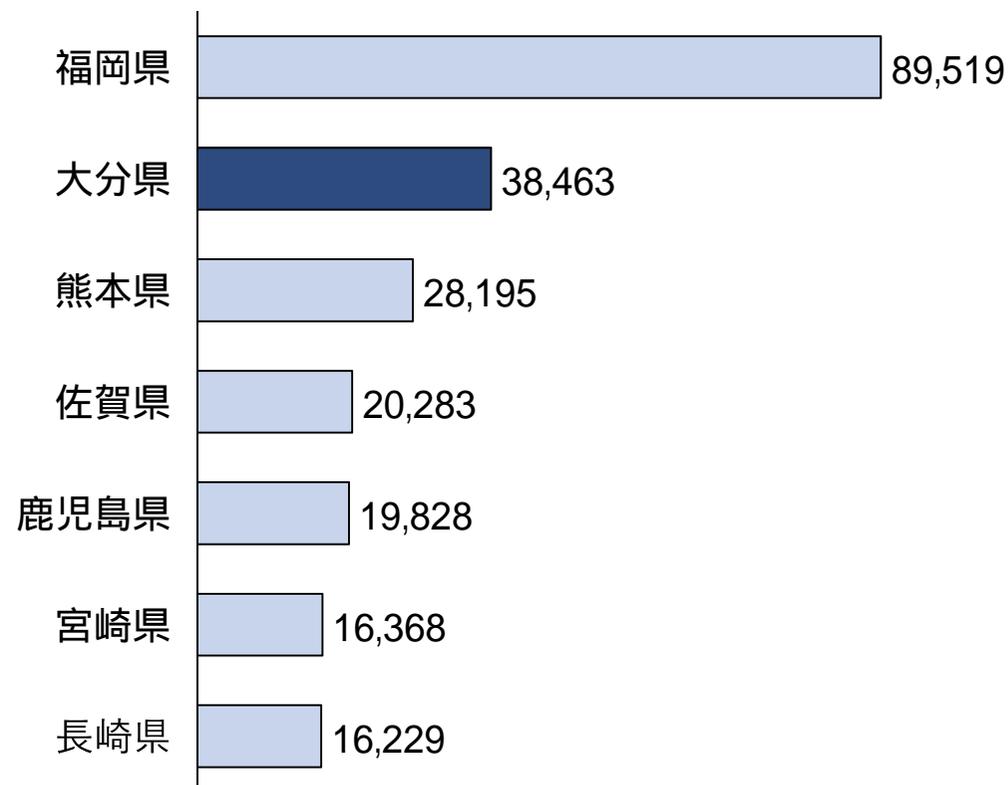
2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (2) 本県産業の現状及び課題

大分県のものづくり産業は、鉄鋼、石油、化学、自動車、半導体、電気、精密機器など幅広い分野の産業がバランスよく集積し、製造品出荷額等は福岡県に次いで九州2位

大分県の製造品出荷額等の割合（2020年）



九州各県別製造品出荷額等（2020年） 単位：億円



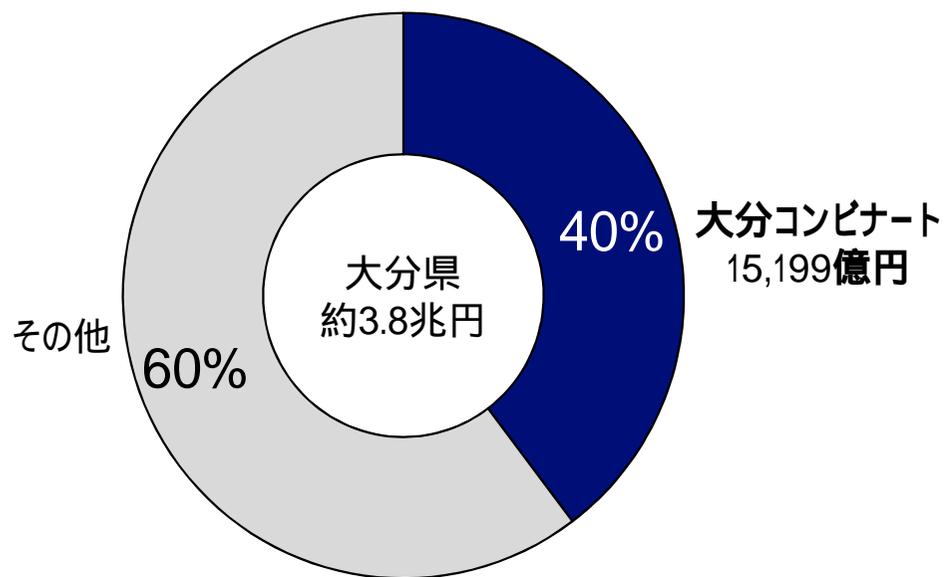
2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (2) 本県産業の現状及び課題

**大分コンビナートは県内の40%の製造品出荷額等を占め、
地元大分市は全国でも上位(13位)、九州1位の出荷額を誇る**

大分コンビナートの特徴

1 県内の40%を占める製造品出荷額等

大分県の製造品出荷額等内訳(2020年)



大分コンビナートの立地企業で
県内の40%の製造品出荷額等を占める

2 全国上位、九州では1位の出荷額

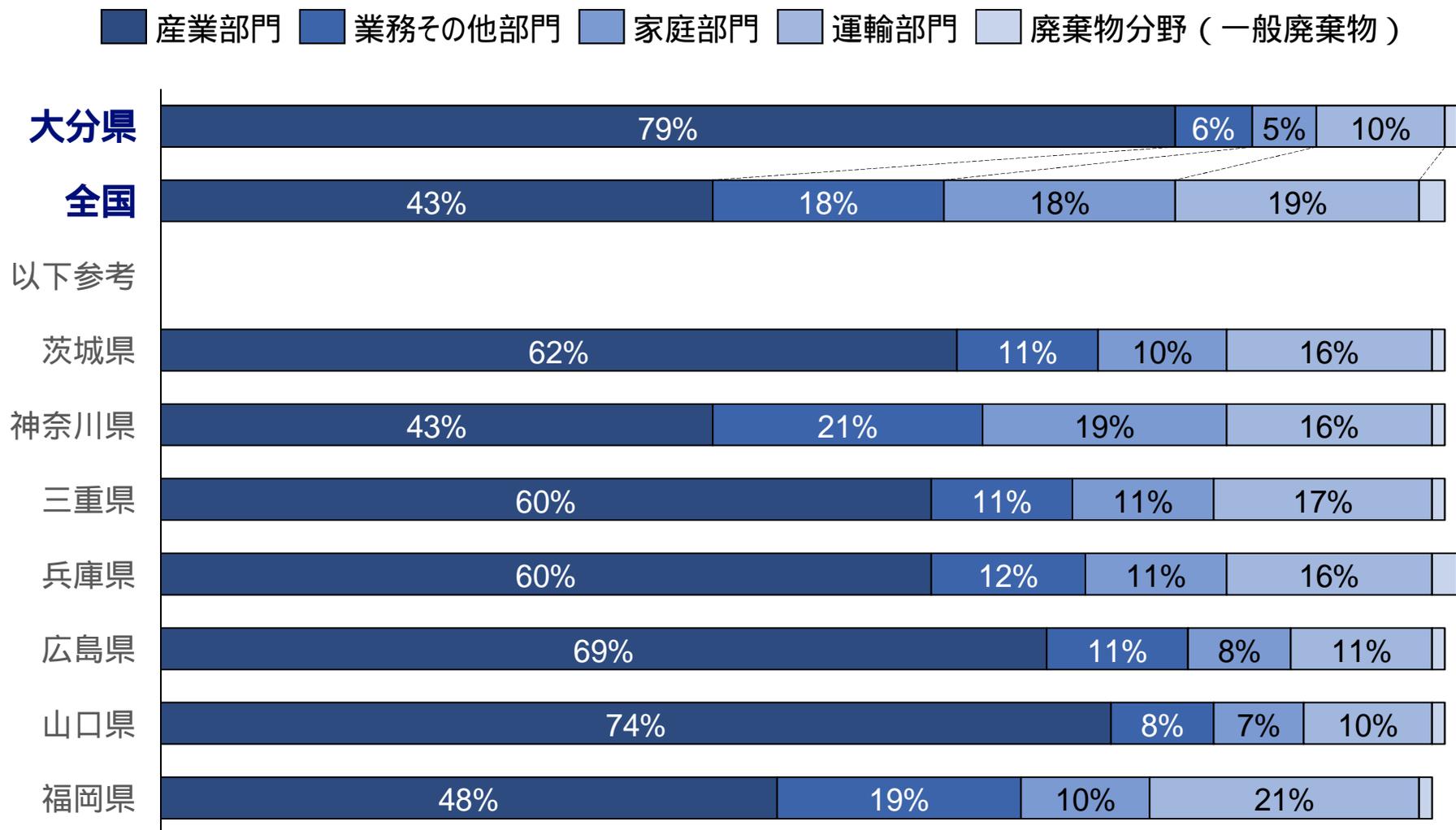
製造品出荷額等の全国市町村別順位(2020年)

順位	市町村名	製造品出荷額等(億円)
1	豊田市	147,096
2	市原市	39,692
3	堺市	35,516
4	大阪市	35,315
5	横浜市	35,165
6	倉敷市	34,736
7	神戸市	34,090
8	川崎市	33,999
9	東京特別区	29,986
10	名古屋市	29,932
11	四日市市	28,703
12	広島市	28,049
13	大分市	23,405
14	太田市	22,694
15	京都市	21,429

2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (2) 本県産業の現状及び課題

大分県内の産業部門CO₂排出量構成割合は全国平均と比較して大きい

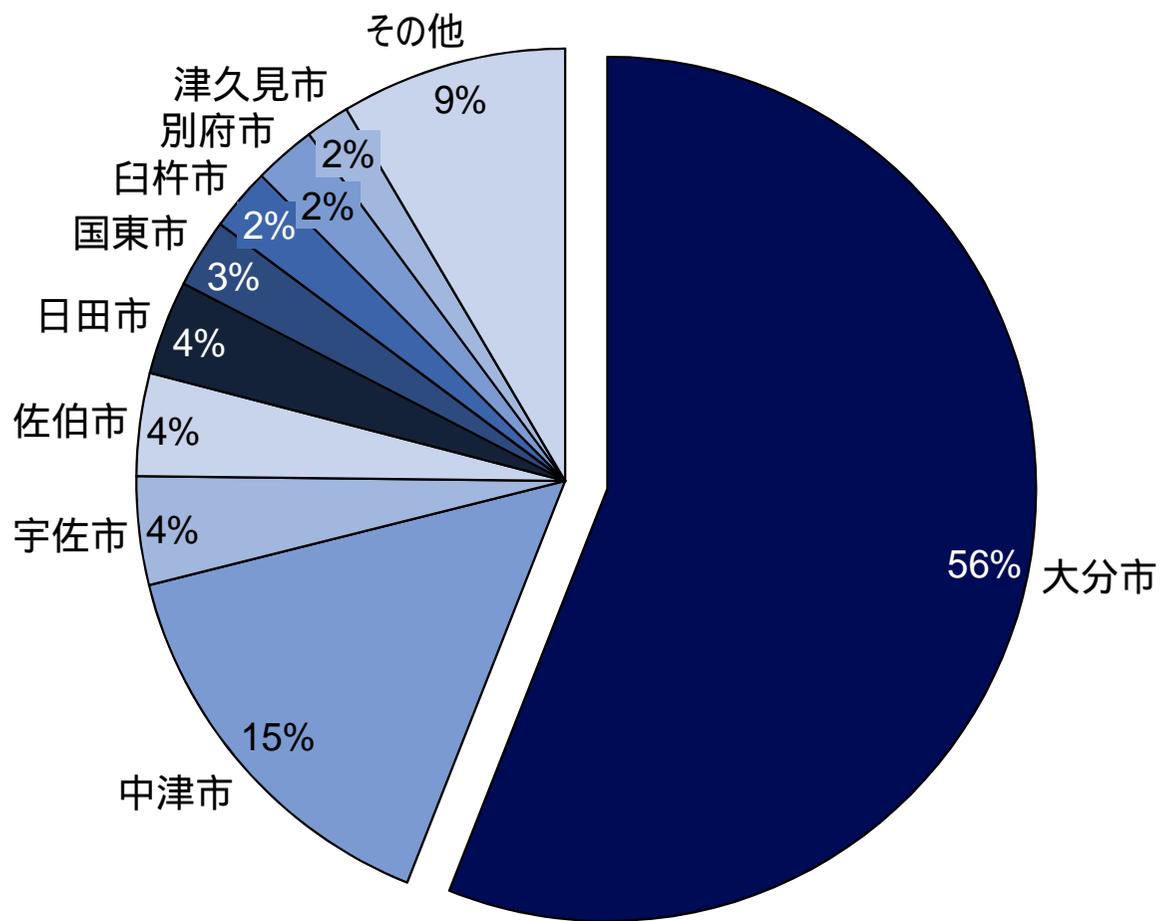
部門別のCO₂排出量構成比 (2020年)



2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (2) 本県産業の現状及び課題

大分コンビナートを有する大分市からのCO₂排出量は県全体の56%を占める

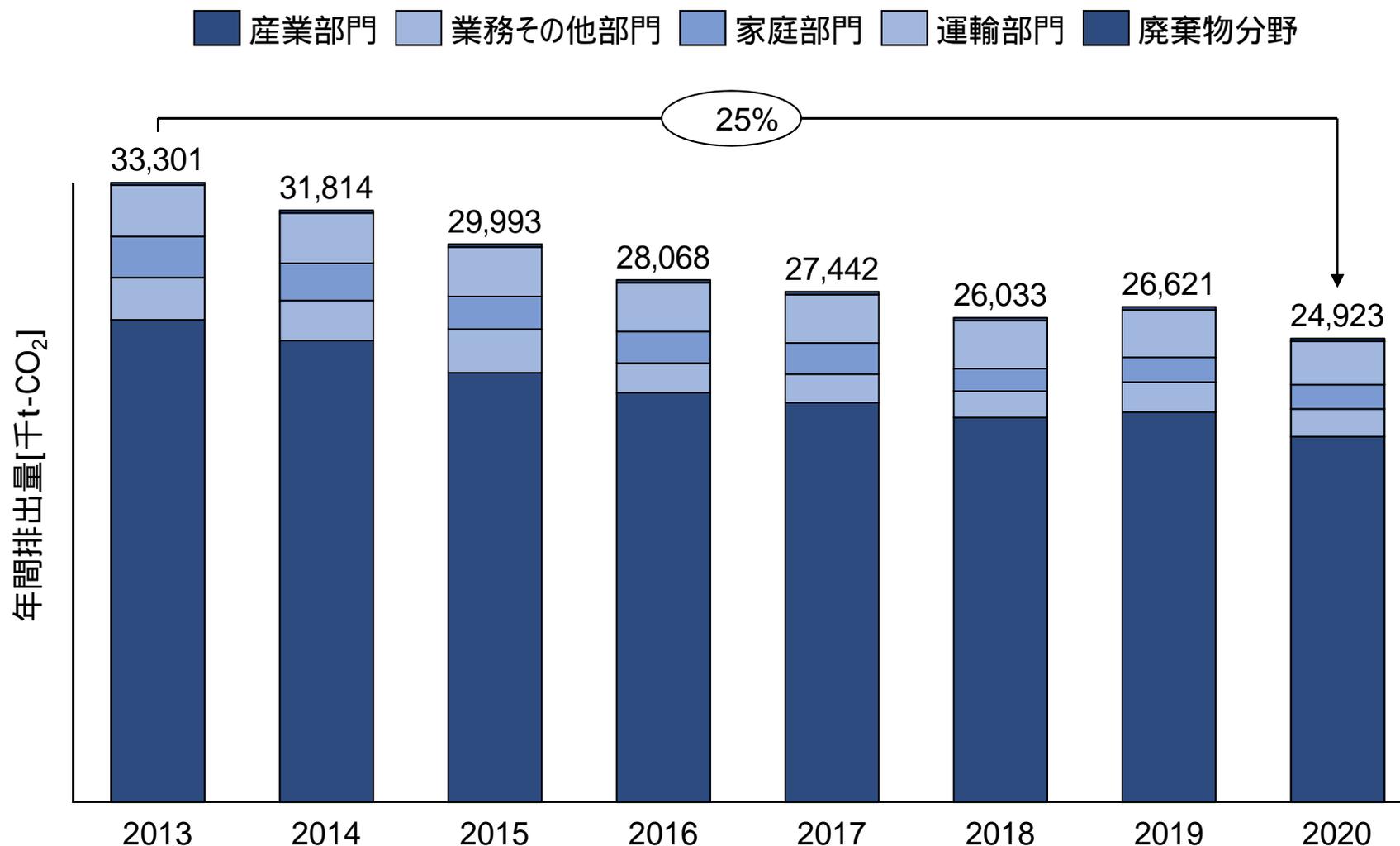
大分県における市町村別CO₂排出量(2020年度)



2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (2) 本県産業の現状及び課題

大分県内のCO₂排出量は年々減少しており、2020年度は2013年度比 25%

大分県内における部門別CO₂排出量の推移

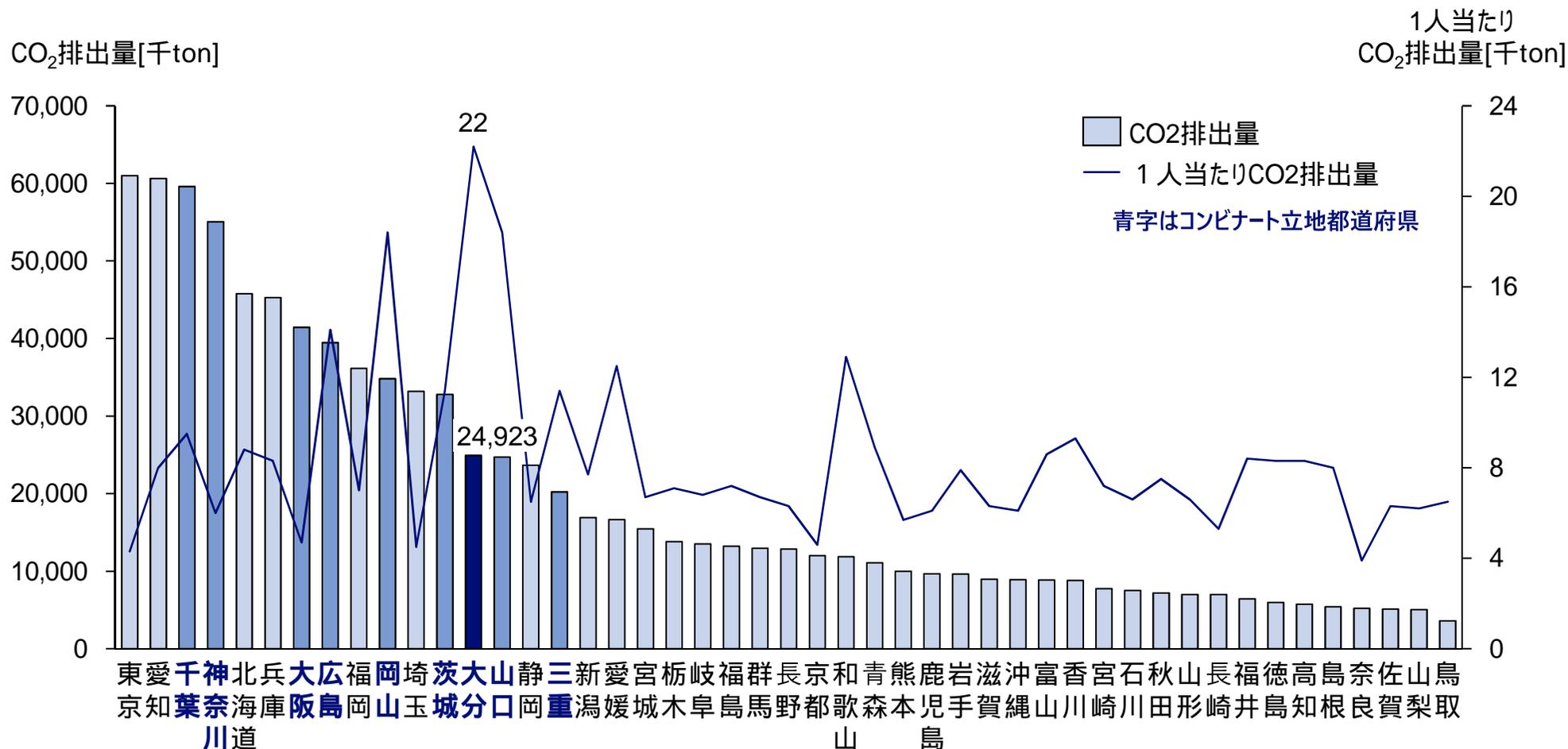


出所) 環境省「部門別CO₂排出量の現況推計」より作成

2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (2) 本県産業の現状及び課題

大分県のCO₂排出量は全国13位、人口一人あたりでは全国1位

都道府県別CO₂排出量と人口一人あたりCO₂排出量（2020年）



**大分県は、我が国の産業全体を支えるCO₂多排出業種が多く立地
地域や日本の経済成長に貢献し続けるためには、カーボンニュートラルの要請下において、
生産基盤の維持発展に向けたGX促進が課題**

出所) 環境省「部門別CO₂排出量の現況推計」、総務省統計データより作成

2 大分コンビナートを取り巻く現状及び課題 | (3) 本県の地球温暖化対策目標

国の「地球温暖化対策計画」が改定、2030年度の削減目標が上方修正されたことを受け、大分県は2030年産業部門の排出削減目標を 26%（2013年度比）と新たに設定

大分県における2025年度及び2030年度の削減目標（令和5年9月設定）

単位：千t-CO₂、%

部門	2025年度		2030年度	
	排出量等	2013年度比	排出量等	2013年度比
家庭部門	1,613	27	751	66
業務その他部門	1,632	28	1,111	51
運輸部門	2,169	20	1,763	35
産業部門			19,194	26
その他部門			3,447	26
合計			26,266	31

温室効果ガス吸収源	2,039		2,039	
合計（吸収量考慮）			24,227	36

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (1) 大分コンビナートの特性及び強み

大分コンビナートが立地する大分県は、国の産業を牽引する企業の集積や恵まれた港湾環境、豊富な再生可能エネルギーや森林資源などの強みを有する

大分コンビナート及び大分県全域が有する強み

大分県全域の強み

再生エネルギー



地熱や太陽光を中心とした、再生エネルギーが豊富

再生エネルギー自給率：全国2位
レゾナック

森林資源



豊富な森林資源の活用（森林吸収、バイオマス資源）が見込める

森林面積割合：全国18位

林業産出額：全国5位

一次産業



もうかる農林水産業の実現に向けた構造改革が加速

農業産出額：全国26位、漁業産出額：全国11位

二次産業



自動車、半導体、造船、セメント・石灰、医療機器、精密機器など二次産業が発展
製造品出荷額等：九州2位

交通インフラ



県内に重要港湾が5つあるほか、九州の主要都市への高規格道路網が構築されている
九州の東の玄関口

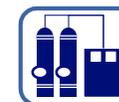
大分コンビナートの強み

多様な産業の集積



コンビナート内に多様な産業が集積し、各社の得意技術を活かした連携が可能

技術競争力



既存ビジネスが最適化されており競争力がある。またプラント操業や水素ハンドリングの技術を有する

インフラ拡張性



LNG受入設備や都市ガス導管等の既存インフラが充実しており、脱炭素化のインフラとして利活用できる可能性がある

港湾能力

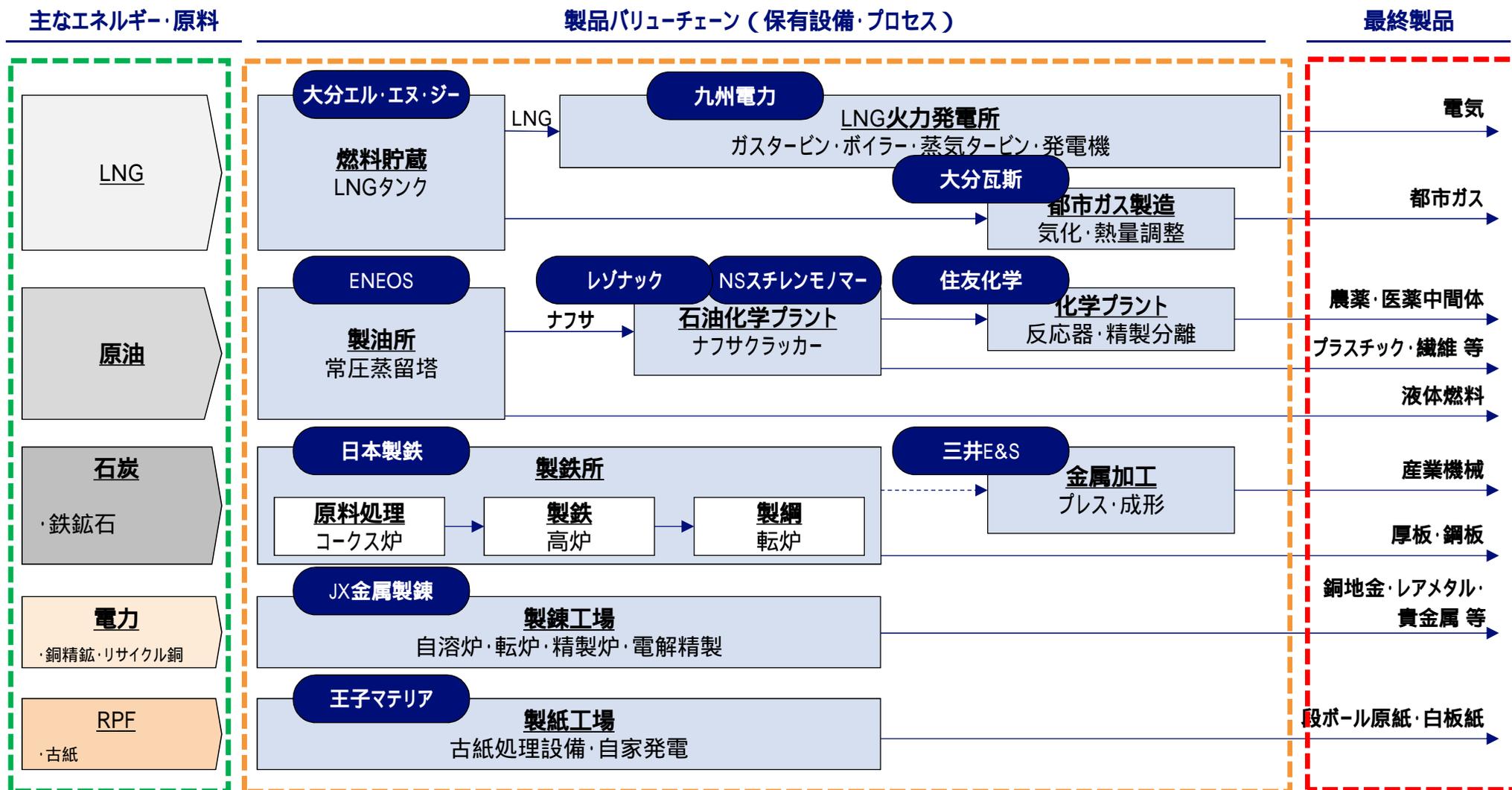


30mの大水深バースなど大型船舶の着積が可能な施設を有する

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (1) 大分コンビナートの特性及び強み

コンビナートで用いられるエネルギー・原料、保有設備・工業プロセスは多岐にわたる

原料・燃料の違いによる類型化



Point 1 低炭素燃料(H₂・NH₃)への転換
Point 2 低炭素原料(廃棄物等)への転換

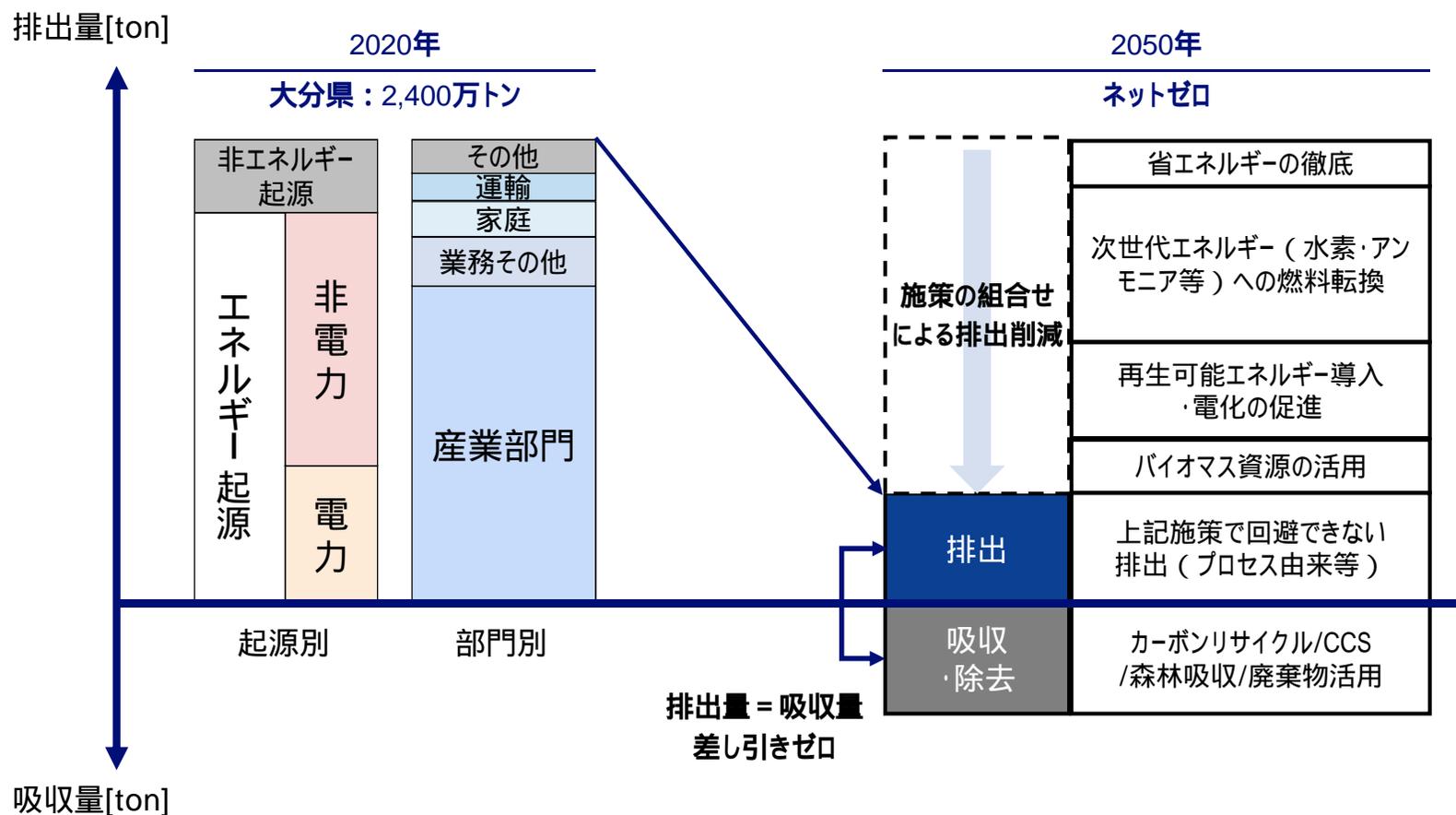
Point 3 製造プロセスの変更(電化・バイオプロセス・ケミカルリサイクル・水素還元)
Point 4 CO₂の回収・再利用(CCS・燃料/化成品製造)

Point 5 製品ポートフォリオの変更

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (1) 大分コンビナートの特性及び強み

大分コンビナートの脱炭素化に向けては、次世代エネルギーへの転換・再エネ導入・電化促進・CO₂の回収・利活用など、考えられる多くの施策の複線的推進が可能

脱炭素化に向けた施策の組み合わせ

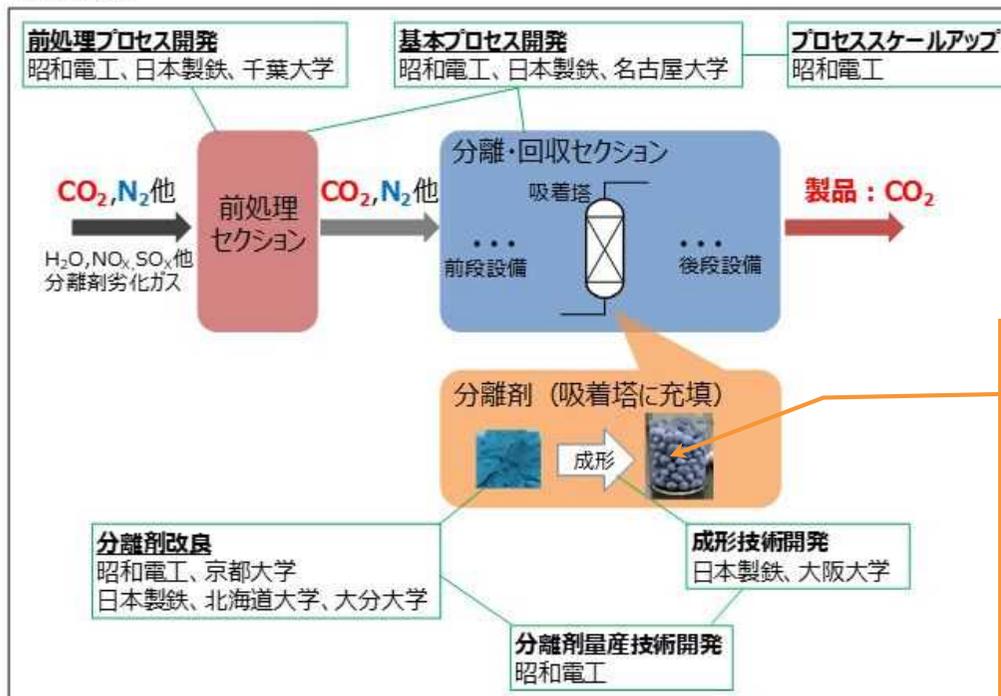


3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (1) 大分コンビナートの特性及び強み

(株)レゾナックと日本製鉄(株)、6つの国立大学(大分大学等)が連携したGI基金事業では、工場排出の低圧・低CO₂濃度ガスからCO₂を効率的に分離する革新的分離剤の開発とその社会実装に取り組んでいる

- 革新的分離剤には既存の多孔体材料(ゼオライトや活性炭等)とは異なる「構造柔軟性PCP」を適用、圧力変動吸着装置を用いたプロセス開発も同時に進められている

研究開発



パイロットプラント検証



ゼオライトと構造柔軟型PCPのCO₂分離メカニズム

ゼオライト

構造柔軟型PCP

ゼオライトの吸着特性

脱着

吸着

構造柔軟型PCPの吸着特性

脱着

吸着

構造柔軟型PCPは、材料の構造が柔軟に変化してCO₂分子を取り込み、複合体を形成するため、複合体を安定して作りうるCO₂分子のみが取り込み、CO₂の高い選択性が期待できる



出所) レゾナック プレスリリース等より作成 (2022年5月のGI基金採択時は昭和電工。2023年1月に社名変更し、現在のレゾナックとなる。)

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (1) 大分コンビナートの特性及び強み

三井E&S(株)大分工場はゼロエミッションクレーンの建造に向けて、省燃費なクレーン建造や、水素燃料電池を換装した実証クレーンの製造を実現している

- 2023年4月に、世界初のFCパワーパックを搭載したラバータイヤ式門型クレーン(RTGC)の開発、実際のコンテナターミナルでの荷役を模した実証試験を実施し、実作業に適用可能であることを検証

三井E&S(株)によるゼロエミッションクレーン実現までのロードマップイメージ



港湾クレーン脱炭素化への取組

ゼロエミッション型港湾荷役クレーンの開発

- 2022年8月、コゼ®ゼロエミッション型トランスター®初号機を、神戸国際コンテナミナルに出荷
- 荷役時の回生エネルギーを最大限再利用することで、ディーゼルエンジン発電機セットを最小化
- 2023年4月、NEDOと共同で、世界初となる燃料電池(FC)を動力源としたラバータイヤ式門型クレーン(RTGC)を開発。実証実験に成功
- 水素燃料ベースのFCパワーパックを搭載し、大容量蓄電池から供給される電力のみで荷役
- ➔ 今後、米/ロサンゼルス港での実証事業に取り組む予定



(コゼ®ゼロエミッション型トランスター®初号機)



(FCパワーパック搭載のRTGC)

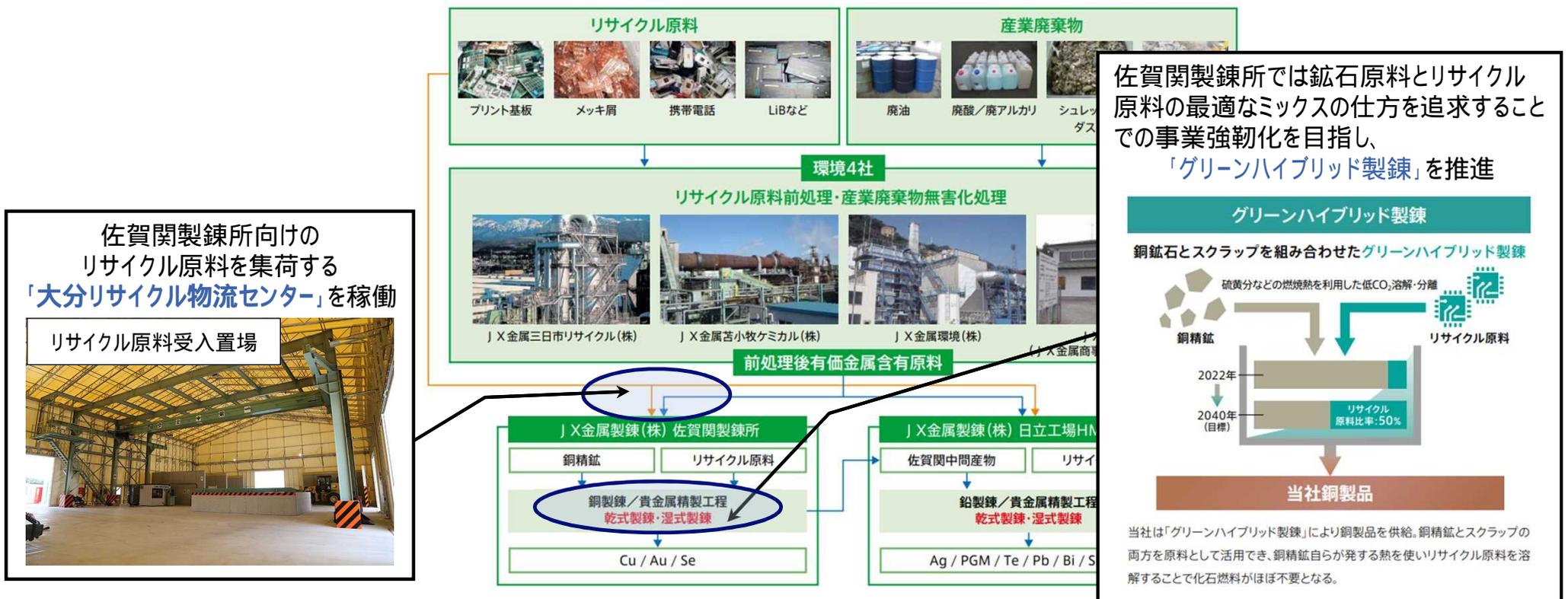
3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (1) 大分コンビナートの特性及び強み

JX金属製錬(株)は2021年10月からリサイクル原料の集荷拠点「大分リサイクル物流センター」を稼働させており、佐賀関製錬所で処理されるリサイクル原料の増集荷を推進している

- JX金属製錬(株)では、銅精鉱処理の余剰熱を活用してリサイクル原料を溶解する「**グリーンハイブリッド製錬**」を推進しており、「2040年にリサイクル原料比率50%以上*1」の目標を掲げている。それに伴い、リサイクル原料のサプライチェーンマネジメントの強化も進めている

*1：リサイクル原料比率：原料投入比率もしくは製品中の含有比率で算出

リサイクル原料のサプライチェーンと「グリーンハイブリッド製錬」



3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (1) 大分コンビナートの特性及び強み

日本製鉄(株)はカーボンニュートラルの実現に向け、GI基金の支援を得て、高炉水素還元の実機化に向けた取組を実施している

- 東日本製鉄所君津地区の小型試験炉でのSuper COURSE50開発試験で、加熱水素吹込みにより世界最高水準のCO₂排出量 22%削減効果を確認。2050年度までにはCO₂排出 50%以上削減に取り組む。
 - 九州製鉄所大分地区への横展開の可能性

日本製鉄(株)による水素還元製鉄の取組



3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (1) 大分コンビナートの特性及び強み

大分コンビナートのSWOT分析は以下の通り

大分コンビナートのSWOT分析

- LNG受入設備や都市ガス導管等の既存インフラが充実しており、脱炭素化のインフラとして活用できる可能性がある。
- 既存ビジネスが最適化されているうえ、プラント操業や水素ハンドリングの技術を有しており、技術競争力がある。
- 大型船舶の着棧が可能なバースがあり、将来の大型水素船受入も可能である。
- 多様な産業が集積しており、各社の得意技術を活かした連携が可能である。

強み S

- 経済産業省の水素・アンモニア政策小委員会にて、水素の大規模サプライチェーンや供給インフラ拠点の構築に関する支援策が検討されるなど、「構想」を追い風的に進めていくことのできる環境にある。
- 県内重要港湾ではカーボンニュートラルポート（CNP）構想も並行して検討されており、CNPとの連携も視野に入れた検討ができる。

○ 機会

- トランジションに向けた新しい設備を建設するための用地に現状、余裕がない。
- 人口の減少に伴い、拠点構築にあたっての各社のマンパワー不足やコンビナートを支える人材不足等が懸念される。
- 都市圏近郊の大規模な水素等需要が見込める事業所と比較した際、投資判断の優先順位が劣後する可能性がある。

弱み W

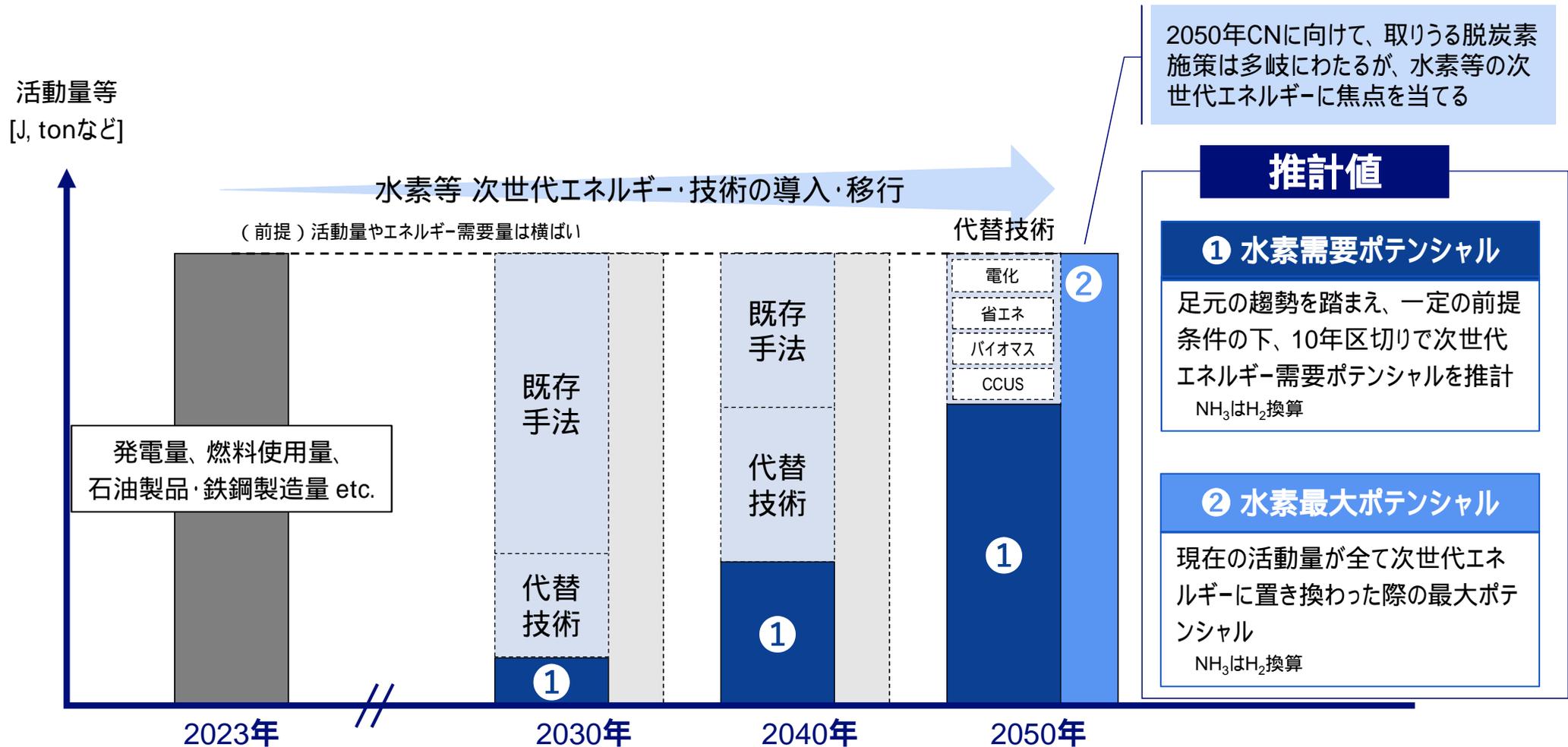
T 脅威

- 周辺地域でも拠点構築に向けた動きが活発化しており、拠点優位性が薄まる可能性がある。
- 社会情勢の変化で、原材料費や燃料費などのOPEX（運用維持費）、インフラ導入時のCAPEX（設備関連費）の高騰などの可能性がある。

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (2) 水素等次世代エネルギーの需要ポテンシャル

大分コンビナートエリアを含む、県全域での将来（2030・40・50年時点）の次世代エネルギー需要量について、現在の活動量や需要量を起点とした推計を実施

水素等 需要ポテンシャル推計イメージ（県全域）



水素“等”には脱炭素燃料としてのアンモニアも含む

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (2) 水素等次世代エネルギーの需要ポテンシャル

水素需要ポテンシャルは、用途別に水素利活用技術への転換率を設定して推計

「水素需要ポテンシャル」の推計方法

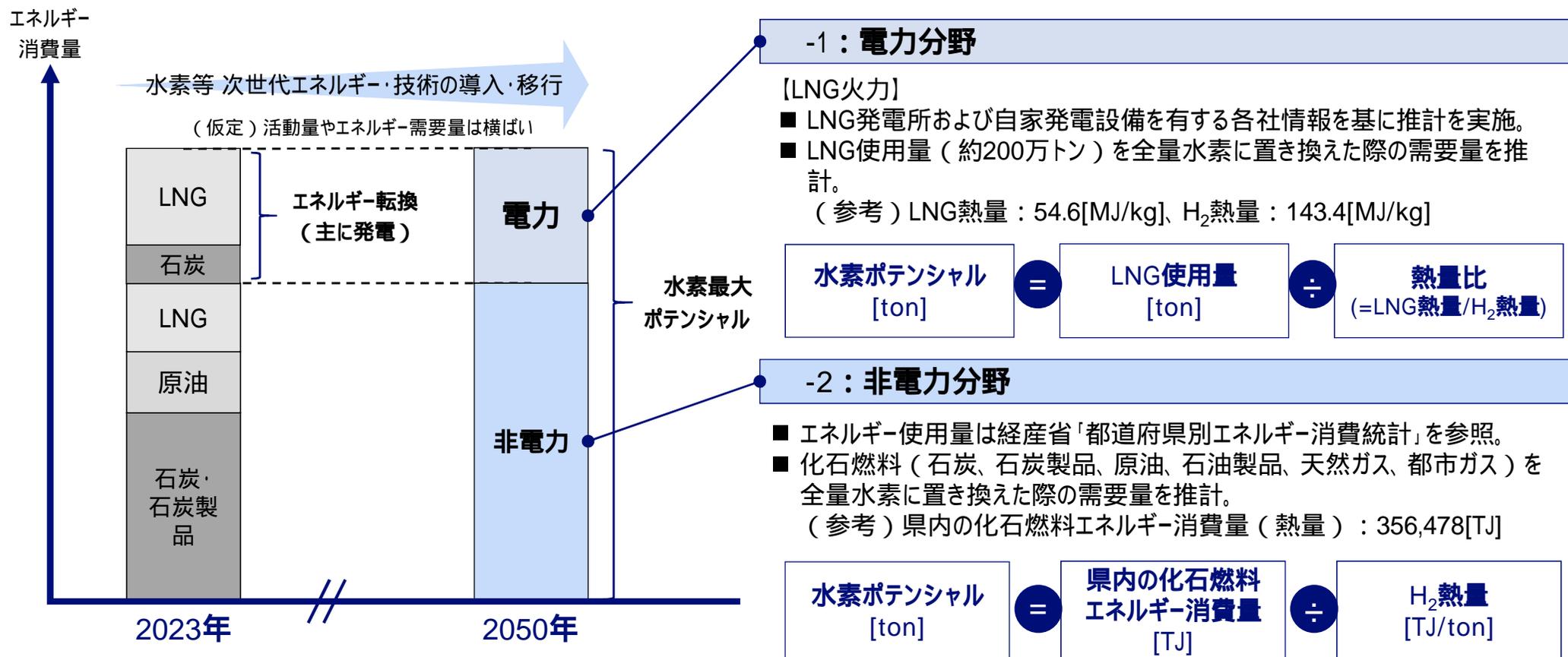
水素用途別需要量 [ton]		=	各種 需要・製造量	×	水素換算係数 (効率も考慮)	×	技術転換率
例	発電	=	発電量[kWh]	×	既存燃料(LNG・石炭・重油等)と水素の 熱量比 [MJ-H ₂ /MJ-fuel]	×	各用途ごとに以下を 鑑みながら設定 ・技術成熟度 ・水素パリティコスト ・代替技術優位性 ・CO ₂ 排出係数 等
	熱	=	熱量[TJ]	×		×	
	工業プロセス	=	製品製造量[ton]	×	副反応、収率も踏まえた水素消費係数 [ton-H ₂ / ton-product]	×	
	カーボン リサイクル	=	粗鋼、オレフィン、 都市ガス、SAF など	×		×	

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (2) 水素等次世代エネルギーの需要ポテンシャル

水素最大ポテンシャルは、大分県内の化石燃料消費量の全量が水素等次世代エネルギーに置き換わった際の需要量として推計

「水素最大ポテンシャル」の推計方法

大分県全体における水素最大ポテンシャルの考え方



3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (2) 水素等次世代エネルギーの需要ポテンシャル

蓋然性のある水素需要ポテンシャルとしては、2050年県内全体で215万トン、水素最大ポテンシャルとしては325万トンを見込む

大分県における水素ポテンシャル

単位：万トン/年		需要ポテンシャル						最大ポテンシャル
		大分県						大分県
		うち、大分コンビナート ¹						
		2030年	2040年	2050年	2030年	2040年	2050年	2050年
発電	LNG火力	0.58	4.1	58	左記と同値 (発電用途での水素利用はコンビナート内に限定 ³)			76
熱用途	工業用加熱 ²	0.057	1.2	9.6	0.057	5.6	18	249
工業プロセス	石油精製	5.0	4.5	4.0	左記と同値 (工業プロセスでの水素利用はコンビナート内に限定 ³)			
	水素還元製鉄	16	20	80				
カーボンリサイクル	化成品	0	7.2	14	左記と同値 (カーボンリサイクルでの水素利用はコンビナート内に限定 ³)			
	化学燃料	0.018	1.2	39				
運輸・モビリティ ⁴	重量車	0.056以下	0.11以下	0.17以下	0.13	0.27	0.40	
	軽量車	0.03以下	0.058以下	0.088以下	0.066	0.13	0.20	
合計		22	38	206	22	43	215	325

1 大分コンビナート企業協議会の11社を対象

2 原油精製工程やナフサ分解工程で発生する副生物(メタン等)は、同工程で「熱用途」の利用を行っているが、副生物のマテリアルバランスの観点から、それを水素等へ燃料転換することは難しいものと仮定して推計から除外

3 対象となる事業所(発電所・製油所・製鉄所等)は大分コンビナート内のみが存在するため

4 大分コンビナート内の運輸・モビリティ分野での水素需要ポテンシャルは、大分市内全域にある重量車・軽量車の最大値として算出

県全体の数値は、県全域での重量車・軽量車を対象として算出。なお、船舶は水素転換等の目標値が不明確であることから算定に入れていない。航空機に関しては、CR化学燃料で算定しているものとする。

(車両台数(台)×水素消費量(kg/台)×FCV転換率(%)) 例：軽量車の転換率 2030年:2%、2040年:4%、2050年:6%〔水素基本戦略での政府目標シナリオより推計〕

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (2) 水素等次世代エネルギーの需要ポテンシャル

水素需要が2050年215万トンであった場合のCO₂削減効果は、約1,960万トンと推計

「水素需要ポテンシャル（大分県全体）」の推計結果に基づくCO₂削減効果

	大分県		
	2030年	2040年	2050年
水素等需要ポテンシャル [万トン/年]	22	43	215
水素等利活用に起因する CO ₂ 削減効果[万トン/年] ^{1,2}	169	309	1,962
2013年度比 CO ₂ 排出削減率[%] ³	4.5%	8.3%	52.8%

2050年CNに向けては、CCUSやカーボンクレジット、バイオマス利活用などの組合せが必要

1 CO₂削減効果 = 水素利用に伴いキャンセルされる化石燃料由来のCO₂排出量 - 水素利用に伴うCO₂排出量

(厳密には再エネ由来のグリーン水素であっても排出係数は存在するが、簡易的に0[kg-CO₂/kg-H₂]として試算)

2 あくまでも水素需要ポテンシャルのみから換算した値であり、CO₂削減に向けたこれまでの取組(省エネ、電化等)など、事業活動全体の値を含めて表したものではないことに注意。

3 大分県における2013年度CO₂排出量(37,183千t-CO₂)より試算

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (2) 水素等次世代エネルギーの需要ポテンシャル

【参考】他地域の水素需要見込み

地域別水素需要見込み

地域	時期別 年間水素需要量 ¹		出典
	2030年	2050年	
中部圏	23万トン + アンモニア150万トン (水素換算27万トン)	200万トン + アンモニア600万トン (水素換算108万トン)	中部圏水素・アンモニア社会実装推進会議 「中部圏水素・アンモニアサプライチェーンビジョン」
神戸・関西	7万トン	(2031年以降) 33万トン	神戸・関西圏水素利活用協議会 「協議会レポート(概要版)」
新潟	20万トン超(時期未定)		新潟カーボンニュートラル拠点化・水素利活用促進協議会「新潟カーボンニュートラル拠点開発・基盤整備戦略」
周南	アンモニア100万トン (水素換算18万トン)		周南市プレスリリース「非化石エネルギー等導入促進対策費補助金(コンビナートの水素、燃料アンモニア等供給拠点化に向けた支援事業)」
(参考) 国の導入目標 ²	最大300万トン	2,000万トン程度	再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議 「水素基本戦略」

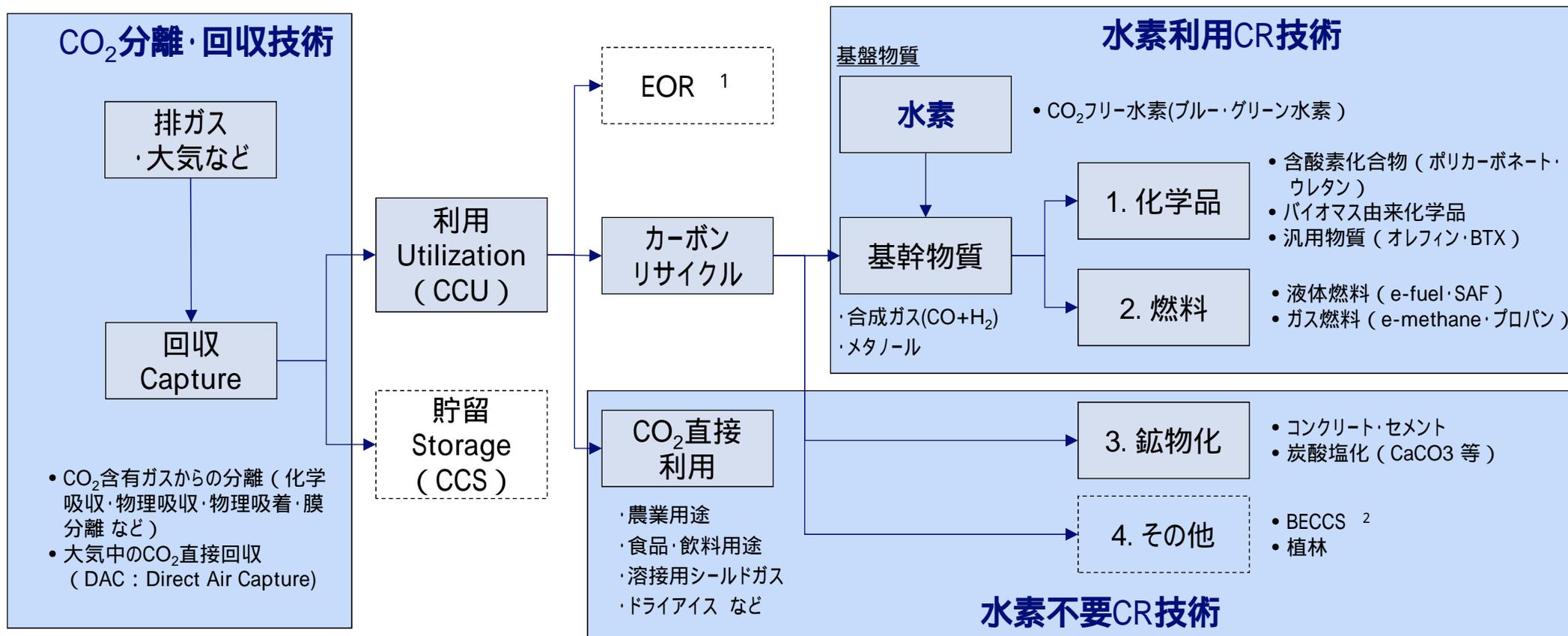
1 推計の考え方などに違いがあることから、水素需要量の地域間比較は単純にはできないことに留意

2 水素以外にも直接燃焼を行うアンモニア等の導入量(水素換算)も含む数字

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (3) CO₂の分離・回収・利活用ポテンシャル

カーボンリサイクル (CR) は、CO₂分離・回収技術と、
 利活用(固定化)技術としての 水素利用CR技術、 水素不要CR技術 (直接利用含む) からなる

CCUS/カーボンリサイクルのプロセスフロー



1 EOR: 石油増進回収法 (Enhanced Oil Recovery)

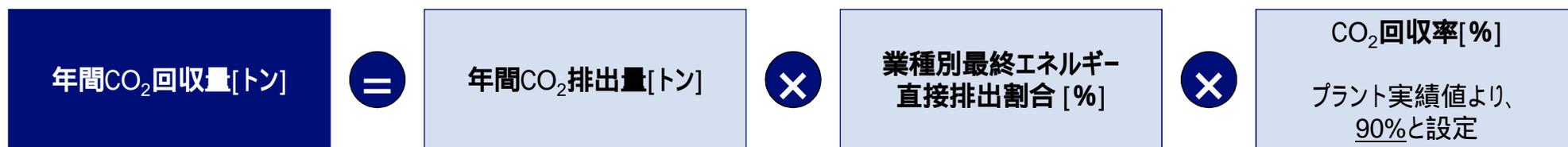
2 BECCS: バイオマス発電から生じる二酸化炭素を回収し貯留 (Bio Energy with Carbon Capture and Storage)

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (3) CO₂の分離・回収・利活用ポテンシャル

CO₂分離・回収ポテンシャルの推計

- 大分県における1か所当たりのCO₂排出量が多く、濃度が高いと想定されるCO₂排出地（事業所）を対象に回収ポテンシャルを推計

大分県における大規模排出事業者からのCO₂分離・回収ポテンシャル推計方法



CO₂分離・回収サイト選定要件

① 業種

1ヶ所あたりのCO₂排出量が多く、排ガス中CO₂濃度が高い発電所、石油精製業、石油化学系基礎製品製造業、高炉を要する製鉄業、セメント・石灰製造業を対象

② CO₂排出量

投下資本効率性の観点から1ヶ所あたりのCO₂排出量が10万トン以上の事業所を対象

対象業種における最終エネルギー割合

業種	化石燃料[%]	参考)事業用電力[%]
化学工業	85.7	14.3
石油製品・石炭製品製造業	96.3	3.7
窯業・土石製品製造業	87.8	12.2
鉄鋼業	84.3	15.7

年間CO₂排出量に、化石燃料のエネルギー割合（直接排出の割合）を乗じることにより、事業所あたりの“直接”排出量の値を簡易試算

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (3) CO₂の分離・回収・利活用ポテンシャル

**【参考】CO₂分離回収はCO₂濃度が高い大規模排出源での採用が先行し、
当面、発電所・セメント工場・鉄鋼が対象業種となる見込み**

CO₂分離・回収における主な適用先排出源

■ CO₂排出源の種類と圧力、CO₂濃度

主要な排出源	火力発電所		セメント工場	鉄鋼		石油精製・化学工業	天然ガス
	石炭火力等	IGCC		高炉	熱風炉		
	石炭火力	IGCC	セメント	鉄鋼	石油精製・化学工業		天然ガス
圧力/CO ₂ 濃度	大気圧/ 10~15%	2.5~ 4.0MPa/ 40~50%	大気圧/ 15~30%	大気圧/ 20~30%	大気圧/ 5~20%	大気圧~ 4.0MPa/ 10~100%	7.0~10MPa/ 10~70%
発生プロセス	燃料燃焼後	燃料燃焼前	燃焼後	高炉ガス、熱風炉燃焼後	加熱炉燃焼後	水素製造(燃焼前) アンモニア製造時(燃焼前)	天然ガス精製時(燃焼前)
適合する分離回収法	化学吸収法 固体吸収法 物理吸着法	化学吸収法 物理吸収法 固体吸収法 物理吸着法 膜分離	化学吸収法 固体吸収法 物理吸着法	化学吸収法 固体吸収法 物理吸着法	化学吸収法 固体吸収法 物理吸着法	化学吸収法 物理吸収法 固体吸収法 物理吸着法 膜分離	化学吸収法 物理吸収法 固体吸収法 物理吸着法 膜分離

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (3) CO₂の分離・回収・利活用ポテンシャル

大規模排出事業者からのCO₂分離・回収ポテンシャルは約2,300万トンを見込む (うち、大分市が約2,000万トン)

前提：排ガス中のCO₂濃度が高い業種であって、CO₂排出量が10万トン/年以上の事業所。CO₂回収率はプラント実績から90%と設定。

大分県における大規模排出事業者からのCO₂分離・回収ポテンシャル推計

業種名	所在地	CO ₂ 排出量[万ton]			CO ₂ 回収量 [万ton]
		エネルギー起源CO ₂	非エネルギー起源CO ₂	排出量合計	
発電所	大分市	2,426	80	2,506	2,003
石油精製業					
石油化学系基礎製品製造業					
高炉による製鉄業					
石灰石鉱業	大分市外	152	227	379	300
セメント製造業					
合計				2,885	2,302

- 1 事業所当たりのCO₂排出量を基にCO₂回収率を合わせた簡易推計であり、経済性等は考慮していない。
- 2 現在の経済活動が横ばいで推移した際の回収ポテンシャルであり、将来的には次世代エネルギー（水素・アンモニア等）・再生可能エネルギーの導入などにより、回収可能なCO₂量が削減する可能性もあるが、ここでは考慮していない。
- 3 発電所については発電所からの直接排出分のCO₂を対象とした回収ポテンシャルを推計。

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (3) CO₂の分離・回収・利活用ポテンシャル

カーボンリサイクルについては現状の大分県における化成品・化学燃料等の製造量・需要量を起点とした、CO₂の利活用（固定化）ポテンシャルを推計

「カーボンリサイクルにおけるCO₂の利活用ポテンシャル」の推計方法



廃コンクリート、戻りコン・残コンを用いた炭酸塩化も期待されるが、現状、石灰灰・スラグと比した際にコストが見合わないことが多分に想定されることから、本調査では推計対象外とした。

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (3) CO₂の分離・回収・利活用ポテンシャル

カーボンリサイクルにおけるCO₂利活用ポテンシャルは2050年468万トンを見込む

- 本推計は大分県における各種活動量（製品製造量・需要量）がそのまま横ばいと仮定の下で実施。
 - 各年度ごとの技術転換率は現時点における各技術の成熟度を踏まえて設定しており、今後の技術開発や、社会情勢の変化により大きく変わる可能性を含む。
 - カーボンリサイクルの留意事項として、安価なCO₂フリー水素が重要であること、ゼロ・エミッション電源の活用が必要であること、カーボンリサイクル技術の評価にはLCAの視点が不可欠であり、分析・検証が必要となることが挙げられる。

大分県におけるカーボンリサイクルによるCO₂利活用ポテンシャル

単位：万トン/年		CO ₂ 利活用量（消費量）			（参考：水素消費量）		
		2030年	2040年	2050年	2030年	2040年	2050年
水素利用CR	1. 化学品	0	53	106	0	7.2	14.5
	2. 燃料	0.1	7.2	361	0.018	1.2	39
水素不要CR	3. 鉱物化	0	0.034	0.068	-	-	-
	4. 農業	0	0.036	0.072	-	-	-
合計		0.1	61	468	0.018	8.4	54

2050年CNに向けては、次世代エネルギー・再生可能エネルギーの導入等によりCO₂排出量を低減させつつ、排出を回避できないCO₂を、カーボンリサイクルに加え、CCS、カーボンオフセットなどで対応する必要あり

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (4) 再生可能エネルギーのポテンシャル

大分県内の再生可能エネルギーの利用可能量は電気エネルギーで5.3万GWh/年

- 大分県において、最も利用可能量が大きい再生可能エネルギーは、①太陽光、地熱、風力
 - 導入ポテンシャルは、エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因による設置の可否を考慮したエネルギー資源量であり、事業採算性は考慮していない。

大分県の再生可能エネルギー利用可能量

注1) 電力量 (エネルギー換算) : 3,600[GJ/GWh]

エネルギー区分	導入ポテンシャル	
	容量[MW]	エネルギー量[GWh/年]
再生可能エネルギー（電気）合計	30,656	53,293
太陽光	25,134	32,602
風力	3,758	8,635
中小水力	86	424
地熱	1,678	11,632
再生可能エネルギー（熱）合計	-	17
太陽熱	-	3
地中熱	-	14
総計		53,310

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (4) 再生可能エネルギーのポテンシャル

大分県の再生可能エネルギー利用可能量を対象としたグリーン水素製造ポテンシャルは最大約110万トン/年を見込む

- 再生可能エネルギーの出力制御による抑制電力を活用した、水電解によるグリーン水素製造ポテンシャルを試算。
- 大分県の最大ポテンシャルは110万トン/年となるが、別途、経済的制約の考慮が必要。

再生可能エネルギー由来の水素製造ポテンシャル

・出力抑制3%：2022年度の九州での再エネ出力抑制率

・出力抑制39%：全国ベース（2050年時点）での再エネ5～6割導入シナリオにおける再エネ出力抑制率

注) 水素製造原単位：4.3 [kWh/Nm³]

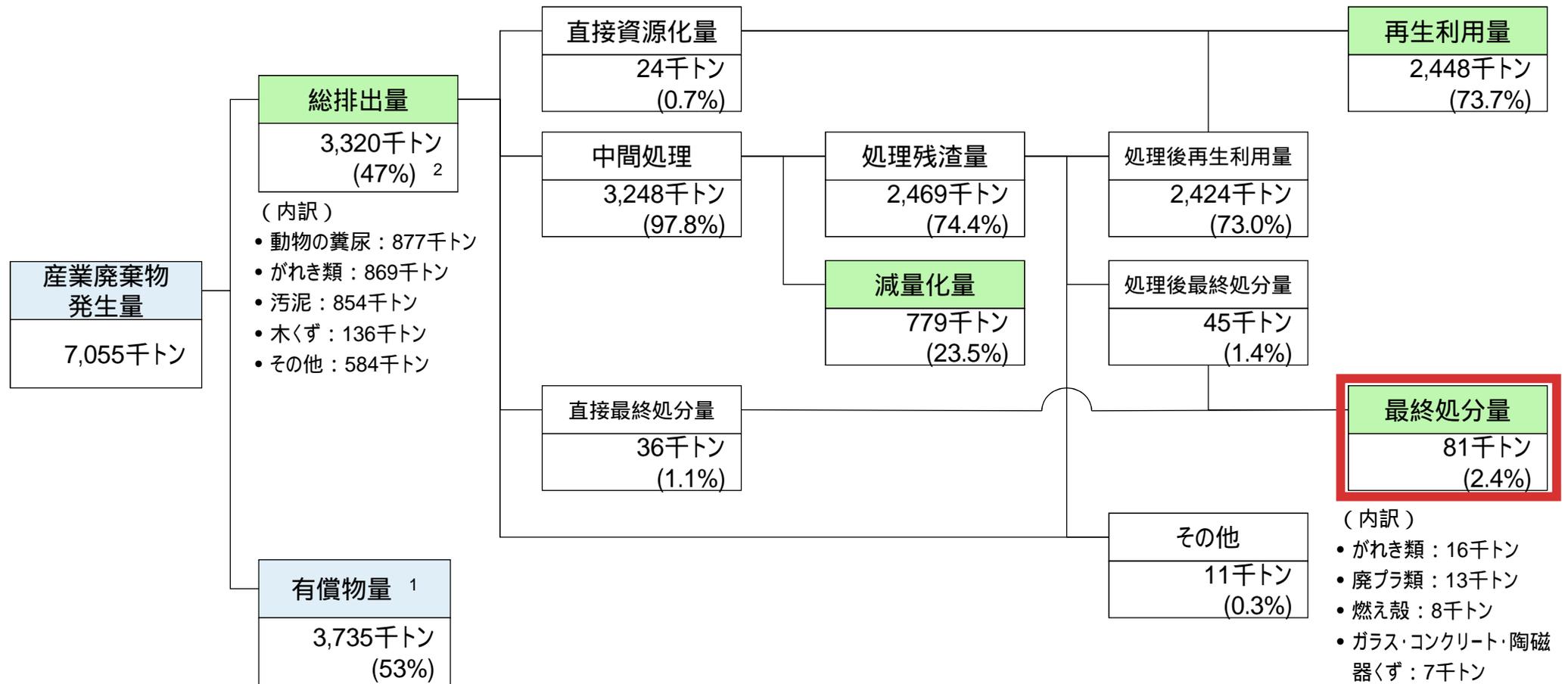
水素・燃料電池戦略ロードマップを参照

エネルギー区分	導入ポテンシャル	水素製造量換算[ton/年]		
	エネルギー量[GWh/年]	出力抑制3%	出力抑制39%	全量水素製造
再生可能エネルギー（電気）合計	53,293 →	33,197	431,567	1,106,582
太陽光	32,602 →	20,309	264,012	676,953
風力	8,635 →	5,379	69,924	179,293
中小水力	424 →	264	3,432	8,799
地熱	11,632 →	7,246	94,200	241,539
再生可能エネルギー（熱）合計	17 →	11	138	353
太陽熱	3 →	2	23	59
地中熱	14 →	9	115	294
総計	53,310	33,208	431,705	1,106,936

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (5) 廃棄物リサイクルのポテンシャル

県内で発生する産業廃棄物は7,055千トンあり、うち53%は有償物として処理、
残りの廃棄物のうち73.7%は再生利用、23.5%は減量化されるものの、2.4%は最終処分

大分県内で発生した産業廃棄物の処理状況の概略図（平成30年度）



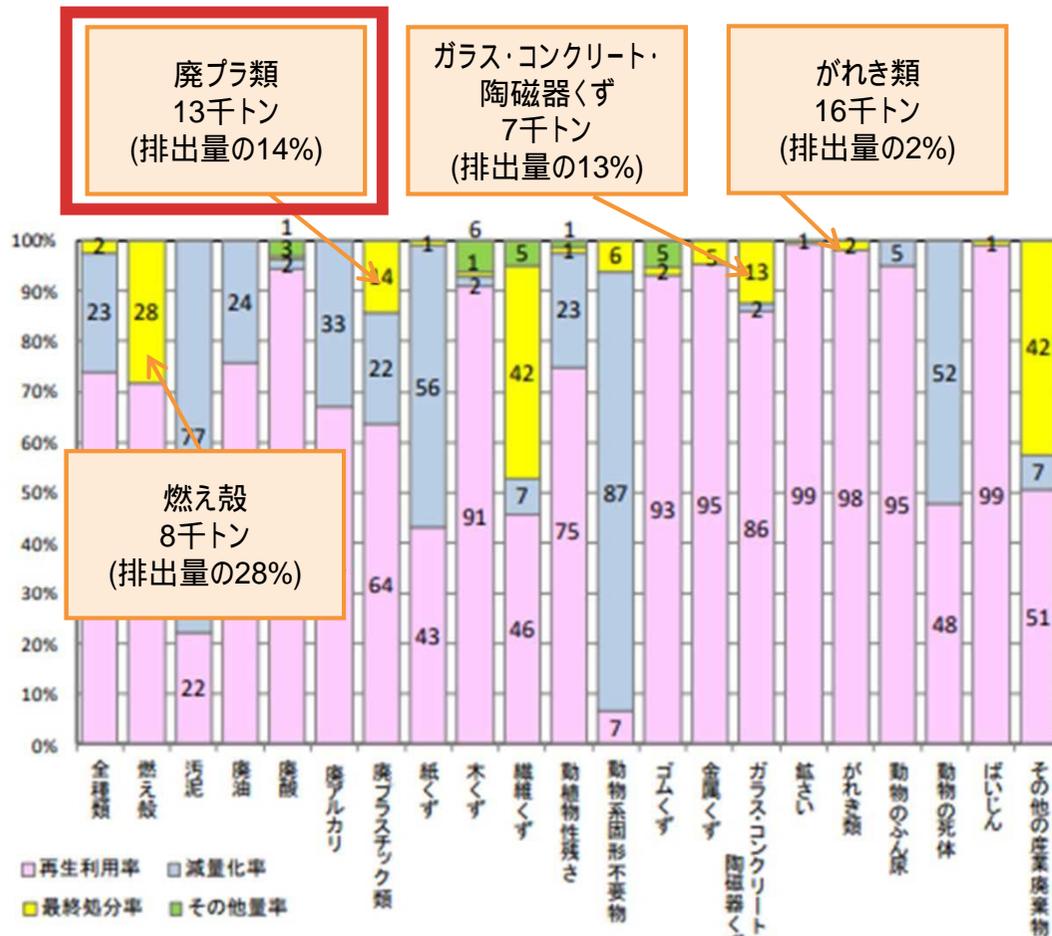
1 有償物とは、事業活動に伴って発生した副産物のうち、中間処理することなく、他者に有償で売却したもの

2 再生利用量、減量化量、最終処分量等の割合は、総排出量を100%に換算して算出。

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (5) 廃棄物リサイクルのポテンシャル

最終処分されている廃プラ類（年間約1.3万トン）をすべてケミカルリサイクルにより熱分解油に変換した場合、年間約1億1千万Lの生産が見込まれる（廃プラ1トンあたり約850リットルの生産を仮定）

大分県内の廃棄物種別ごとの処理方法割合及び最終処分量



廃棄物種別	主な発生具体例	主な再利用方針
廃プラ類	廃タイヤ、合成繊維くず、各種樹脂類、プラスチック製品くず等	プラスチック原料、モノマー化、油化、コークス炉などにより再生利用し、再生利用されなかった廃プラ類はエネルギー源として利用
ガラス・コンクリート・陶磁器くず	廃空びん類、板ガラスくず、カレット類、陶磁器くず等	ガラス及び陶磁器の原料、建設資材、セメント原材料等として再生利用
がれき類	工作物の新築・改築又は除去に伴って生じたコンクリートの破片、その他これに類する不要物	工作物の除去によって生じたコンクリートやアスファルト廃材等は再生利用率が高く、引き続き路盤材や再生アスファルトとして再生利用。その他の混合がれき類の再生利用を図るには、建設工事等における分別徹底を促進する
燃え殻	灰かす、石炭がら、コークス灰、廃棄物焼却灰、炉清掃掃出物等	

「繊維くず」の最終処分率は高いものの、排出量が限られていることから考察対象外

出所) 大分県「第5次大分県廃棄物処理計画(本編)」(令和3年3月)より作成

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (5) 廃棄物リサイクルのポテンシャル

大分コンビナート立地企業は資源循環に向けた各種リサイクル技術を有している

大分コンビナート立地企業の有するリサイクル技術（例）

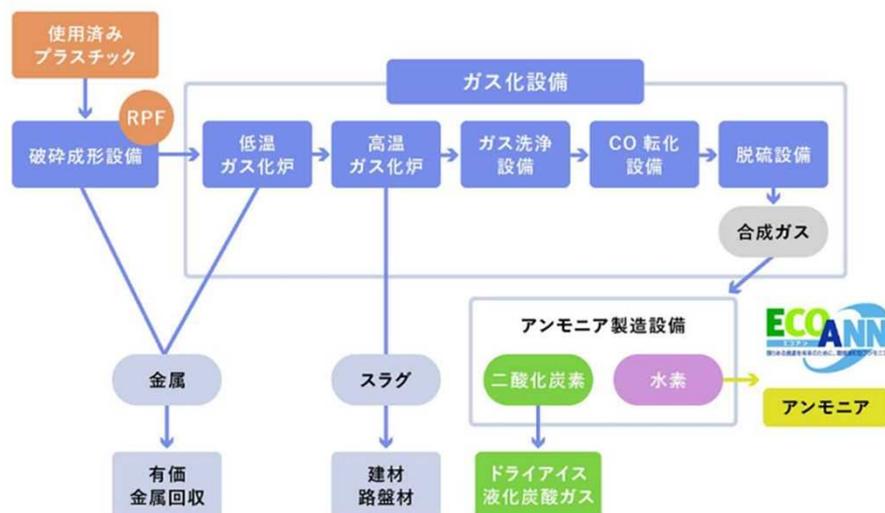
レゾナック

- 川崎事業所では2003年より、使用済プラスチックをアンモニア等の化学品原料にリサイクルするケミカルリサイクル事業を実施。
- 廃プラを熱分解によりガス化し、水素やCO₂を取り出す「ガス化ケミカルリサイクル」を採用。水素はアンモニアの原料に、CO₂はドライアイスや炭酸ガス製品として利用されている。
- 廃プラリサイクルプラントの処理量は1日約200トン、年間約6万トン。2022年1月には累計100万トンを達成するなど、長期にわたって運転している。

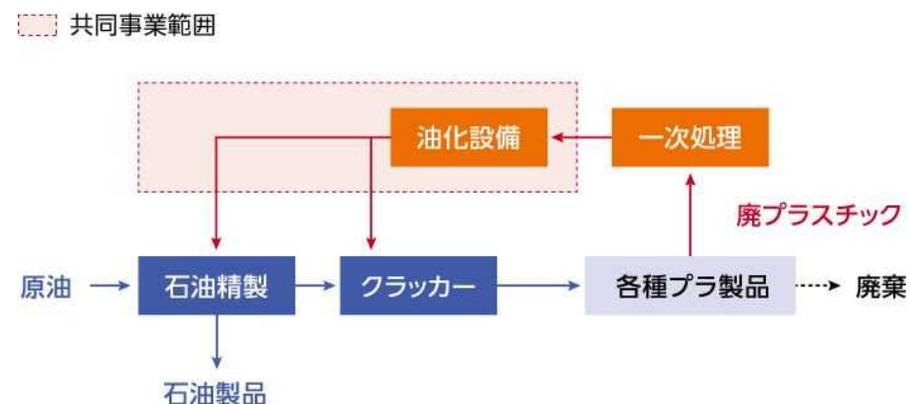
ENEOS

- 2021年より、鹿島製油所がある鹿島コンビナートにて三菱ケミカルとのプラスチック油化共同事業を開始。年間2万トンの処理能力を備えたケミカルリサイクル設備を建設し、2023年度より廃プラの油化を開始。
- 共同事業では廃プラを英Mura Technology社の超臨界水技術を導入する新設備にて化学的に油化処理を行う。製造されたりサイクル生成油は、両社の既存設備である石油精製装置およびナフサクラッカーの原料として使用される。

廃プラリサイクルプラントにおけるガス化手法



廃プラの油化共同事業のスキーム



3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (5) 廃棄物リサイクルのポテンシャル

大分コンビナート立地企業は資源循環に向けた各種リサイクル技術を有している

大分コンビナート立地企業の有するリサイクル技術(例)

住友化学

- プラスチック資源のマテリアルリサイクルの取組として、リバー社と協業し、**使用済み自動車から得られる廃プラスチックを回収し、自動車部品に適用可能な再生プラスチックを製造するリサイクルシステムの事業化**を目指している。

廃プラのマテリアルリサイクル事業

■ リサイクルシステム



王子マテリア

- これまで禁忌品として古紙再生に適さなかったビニール貼合品や金・銀紙等が含まれた難処理古紙の再生に取り組んでいる。
- 佐賀工場に設置された難処理古紙専用の溶解設備「ニーディングバルバー」により再生された古紙パルプは、段ボール原紙の中しんなどに使用されている。

佐賀工場のニーディングバルバー設備



3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (6) 本県及び九州圏内の森林等資源と活用ポテンシャル

大分県の森林面積は約45万haで総土地面積の71%を占めており、全国的にみても森林率が高いことが特長として挙げられる

■ 九州圏内でトップクラスの森林率

九州圏内における森林面積と森林率

	全国	九州全域							
		大分県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	宮崎県	鹿児島県	
総土地面積 (千ha) ¹	37,797	4,223	634	499	244	413	741	773	919
森林面積 (千ha) ²	25,025	2,667	451	224	111	243	459	585	594
森林率 ³	66.2%	63.2%	71.1%	44.9%	45.4%	58.8%	62.0%	75.7%	64.7%

1 総土地面積は、国土地理院「全国都道府県市区町村別面積調」（令和5年7月1日時点）より

2 森林面積は、林野庁「森林資源の現況」（令和4年3月31日現在）より。森林法第2条第1項に規定する全ての森林の面積

3 森林率は、森林面積÷総土地面積で算出

出所）国土地理院、林野庁 各種公開情報より作成

< 参考 >

・木材産出額〔R3〕 171億円（全国 3 位） 宮崎 北海道 大分

・素材生産量（スギ）〔R4〕 1,018千m³（全国 3 位） 宮崎 秋田 大分

森林資源の充実に伴い、大分県の素材生産量（スギ+ヒノキ等）は右肩上がりで増加

H25：928千m³ R4：1,668千m³

3 大分コンビナートの特性及び将来的な可能性 | (6) 本県及び九州圏内の森林等資源と活用ポテンシャル

「おおいた農林水産業活力創出プラン2015」に基づき、CN実現への貢献として、 間伐やエリートツリー等の再造林による中長期的な森林吸収量の確保・強化施策を展開

大分県森林・林業基本計画における「森林の有する多面的機能の発揮に関する施策」

森林の有する多面的機能の発揮に関する施策



「間伐特措法」に基づく施策。
現行法では、令和12年度までの間における間伐・再造林等の森林整備や、成長に優れた特定母樹の増殖推進に関する措置が定められている

大径化した高齢林を積極的に活用し、早期活用が可能な早生樹造林を推進

カーボンニュートラルに貢献
(炭素吸収量は高齢林で少なく、若齢林で旺盛)

<J-クレジット制度> R5.12.末時点

大分県内（森林経営活動）の取組実績
プロジェクト数 3（九州20）
認証見込量〔～2050年〕
270,469t-CO₂（九州1,416,085t-CO₂）
九州全体の約20%

出所）大分県「令和3年度次世代の大分森林づくりビジョン推進会議」より作成

大分県県営林におけるJクレジット(森林吸収源)創出の取組について

1 目的

- ・ 県営林でJクレジットを創出することで、森林吸収源としての適正な森林管理を推進
- ・ 先駆的事例として県内の関係者に普及・啓発し、Jクレジットの活用を促進

2 概要

(1) 県営林の総面積は13,460ha

県有林(2,416ha) 県行分収林(2,367ha) 県民有林(8,677ha)の3区分
このうち他の権利者がいない 県有林の整備区域を対象にクレジット化

(2) クレジット化の量(推計)

1990以降に実施した県有林の森林整備区域の調査結果(R5.10末現在)

クレジット計上対象区域: 約750 ha、年間の想定吸収量: 約4,000 CO₂-t/年
発行後16年間の販売を見込む

3 スケジュール(予定)

【令和5年度】

- ・ 対象区域の資源調査
- ・ 計画書作成
- ・ 登録申請準備の完了

【令和6年度】

- ・ 登録申請 「承認」
- ・ プロジェクト実施
- ・ モニタリング報告 「検証」
- ・ 認証申請 「審議・承認」
- ・ 販売方法の検討・調整
- ・ クレジットの発行

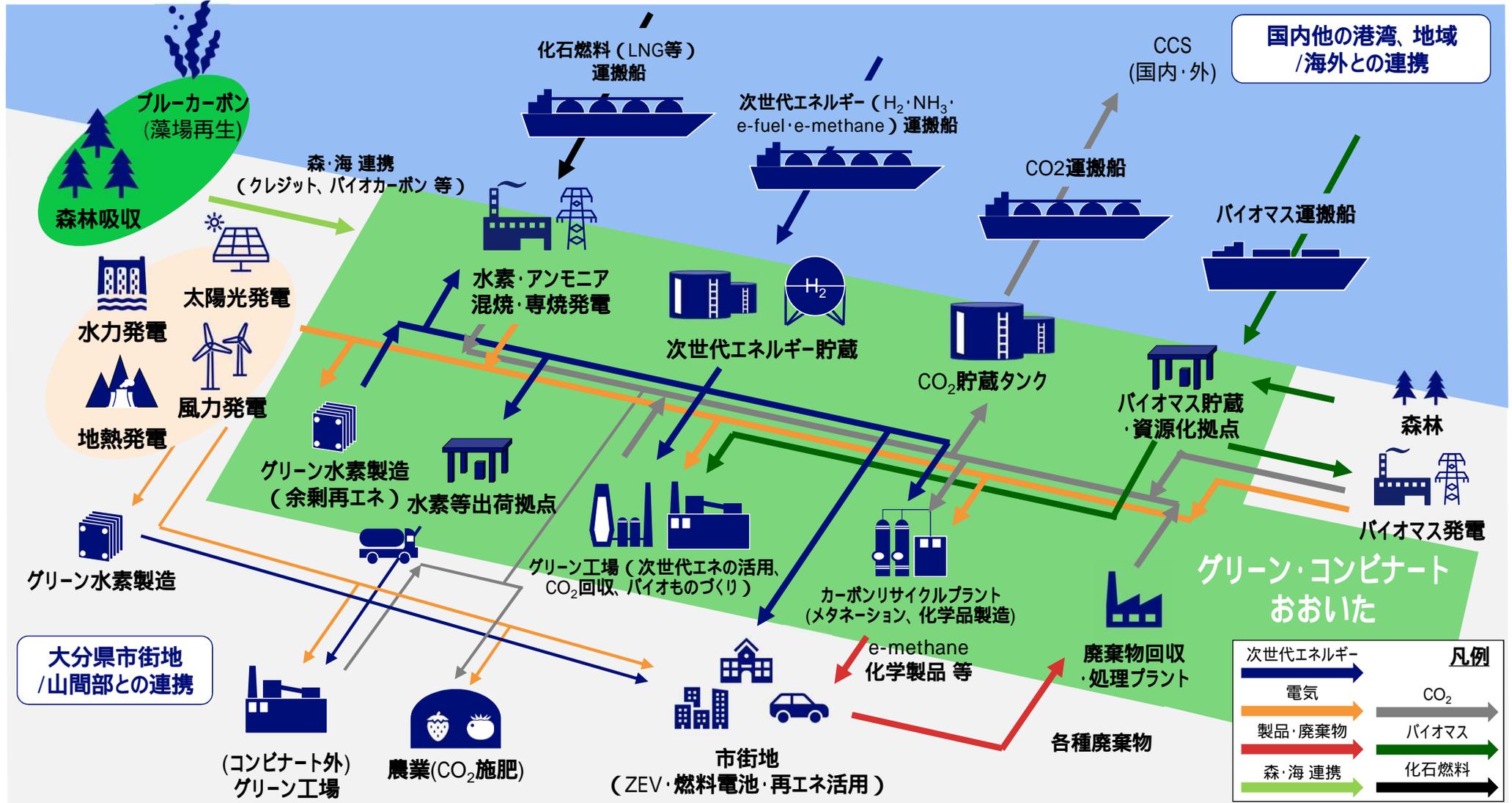
【令和7年度】

- ・ 販売先調整・決定
- ・ クレジット販売開始

4 2050年に向けた大分コンビナートの目指す姿

4 2050年に向けた大分コンビナートの目指す姿 | (1) 大分コンビナートの目指す姿(概要)

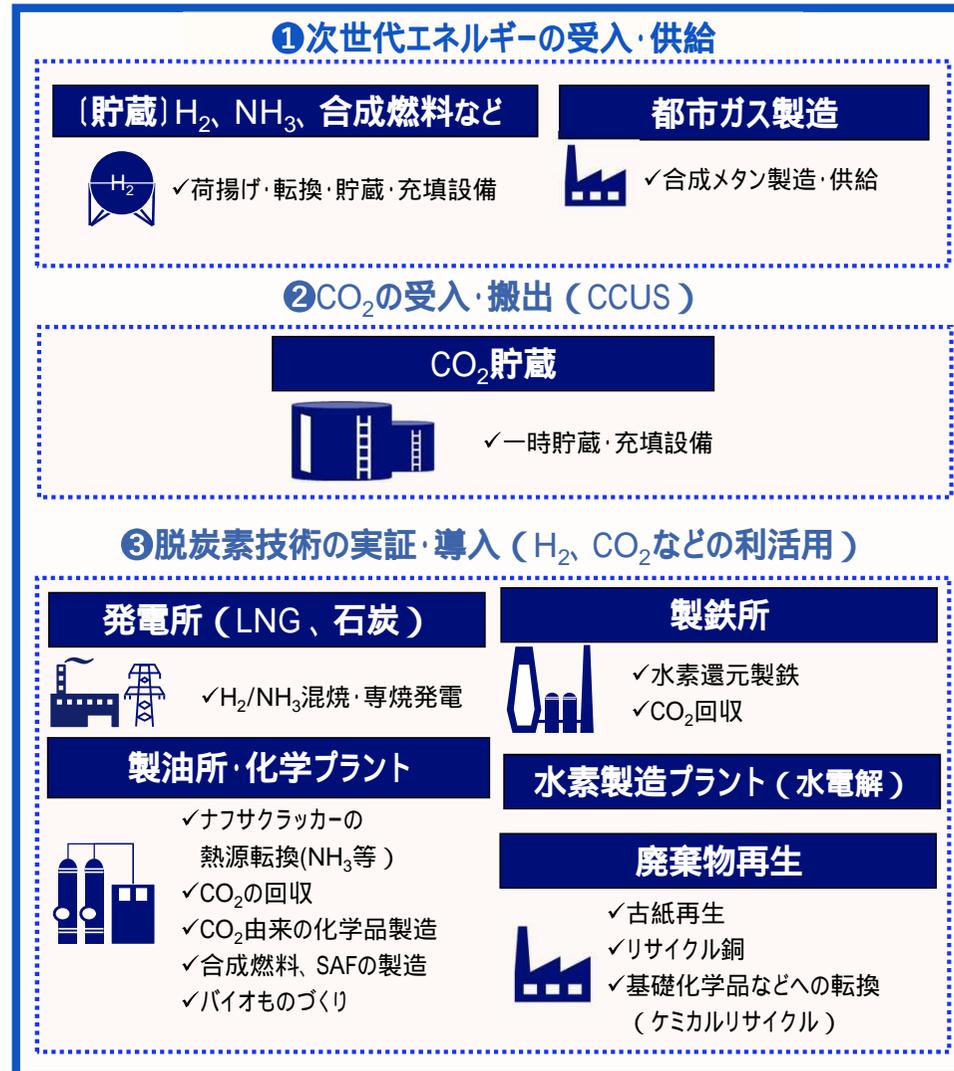
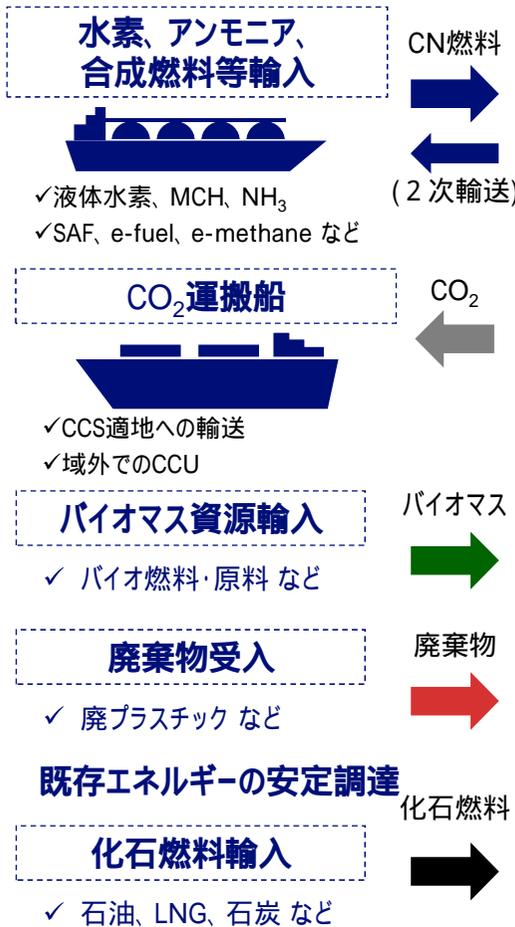
大分コンビナートのカーボンニュートラルと持続的発展の両立に加え、
 広く県内のカーボンニュートラル化の拠点としての役割を果たす



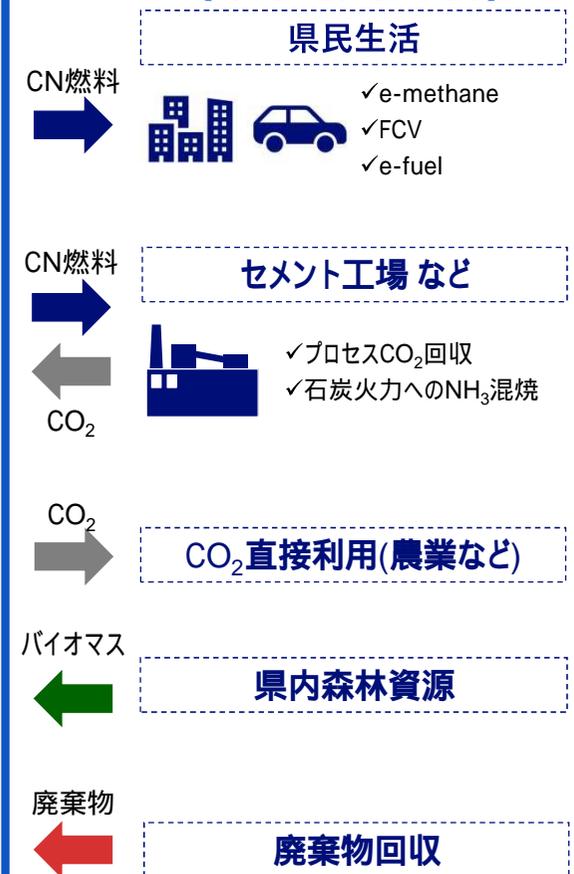
4 2050年に向けた大分コンビナートの目指す姿 | (1) 大分コンビナートの目指す姿 (概要)

「次世代エネルギーの受入・供給」「CO₂の受入・搬出 (CCUS)」「脱炭素技術の実証・導入」の3つの役割を重視するとともに、「県内他地域との連携」を展開するほか、「県外コンビナート地域等との連携」も考えていく

⑤ 県外コンビナート地域等との連携 (海外含む)



④ 県内他地域との連携 (県内の脱炭素展開)

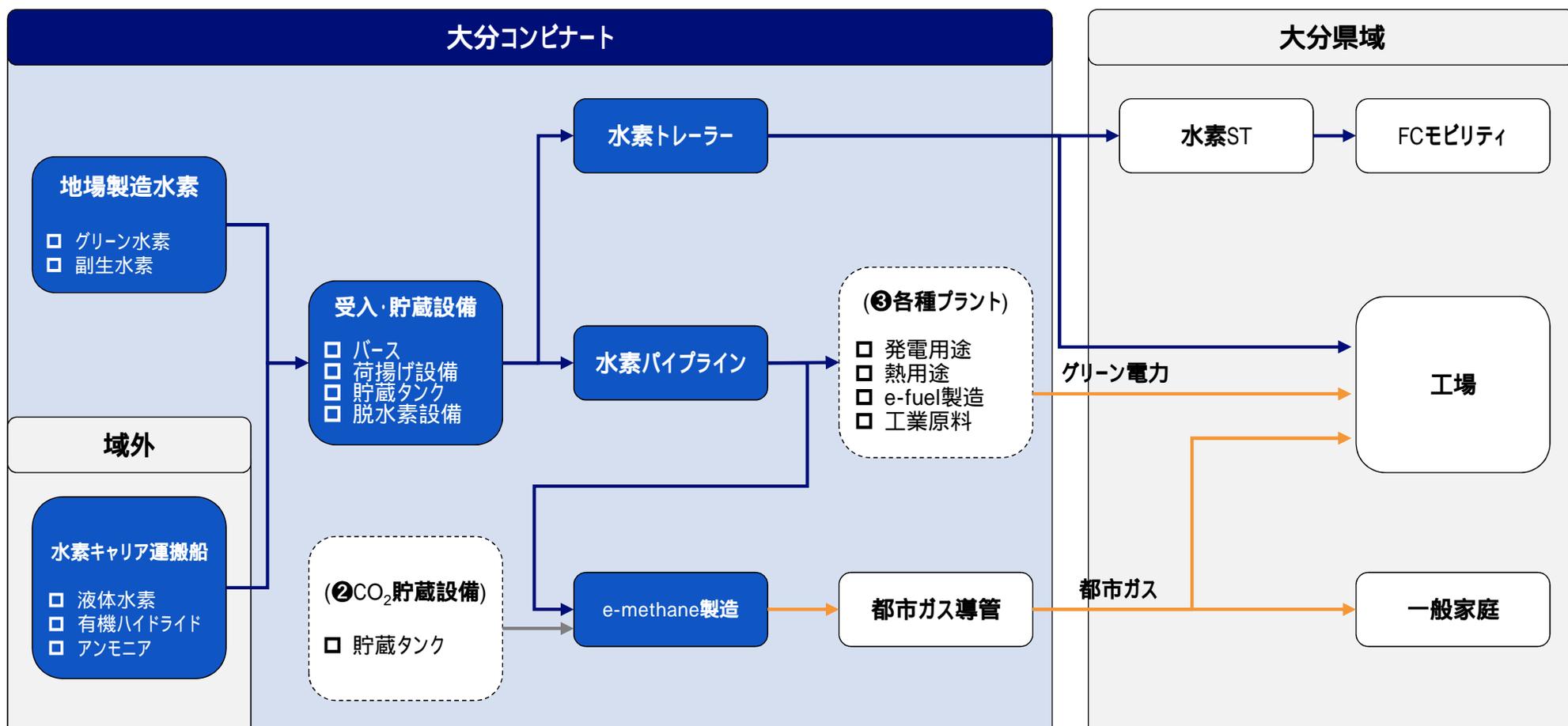


各取組において発生する熱の利用も想定

4 2050年に向けた大分コンビナートの目指す姿 | (2) 水素等次世代エネルギーの受入・供給

海外で製造された水素や県内製造された水素を用いて、FCモビリティへ供給するほか、発電・熱用途や工業原料、e-methaneを製造し、カーボンニュートラルなエネルギーを供給

①水素等次世代エネルギーの受入・供給 イメージ

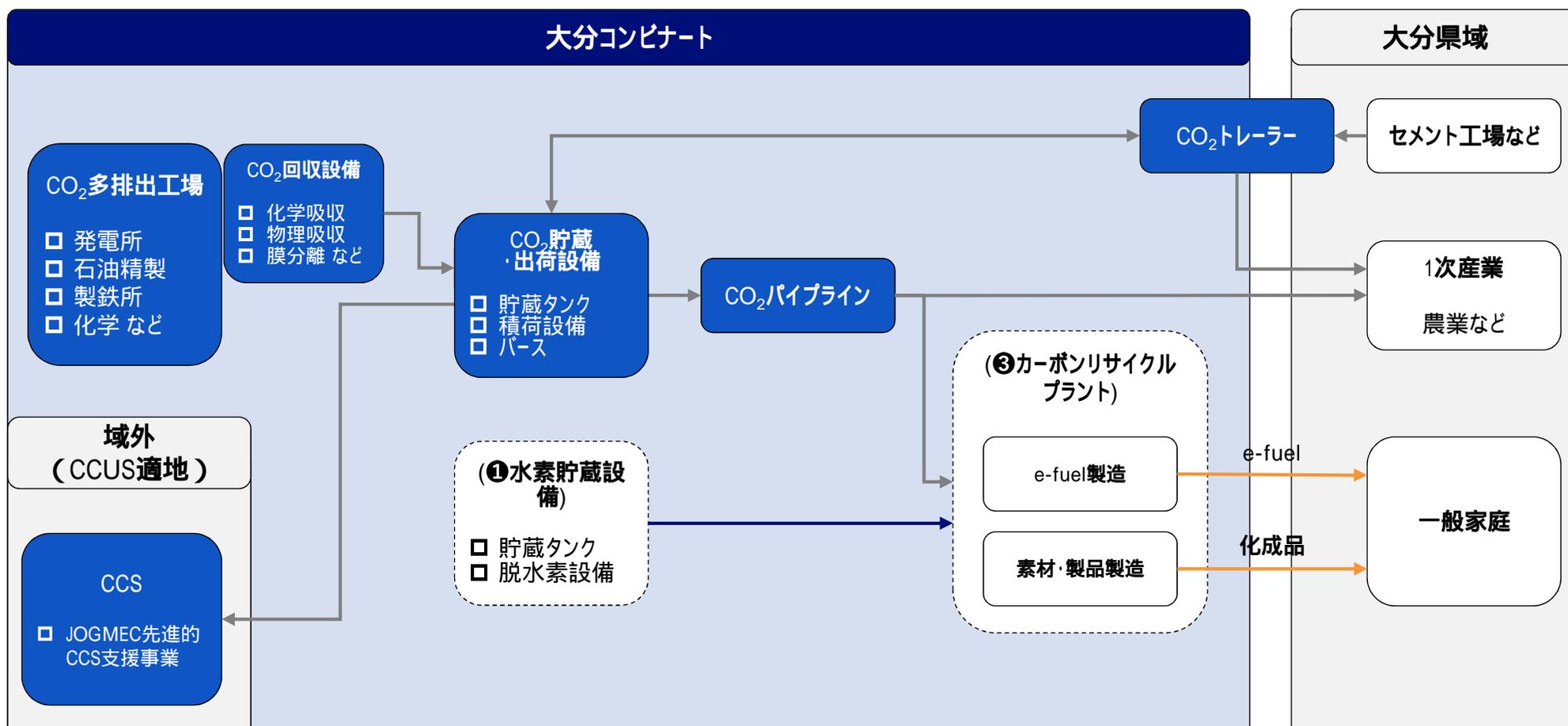


その他、域外で製造したe-methaneなどの受入・供給もイメージとしては考えられる。

4 2050年に向けた大分コンビナートの目指す姿 | (3) CO₂の受入・搬出

コンビナート内で排出されたCO₂や大規模工場からのCO₂を回収し、炭素資源からカーボンニュートラル燃料や各種素材・製品を製造、もしくはCCS適地へ搬出

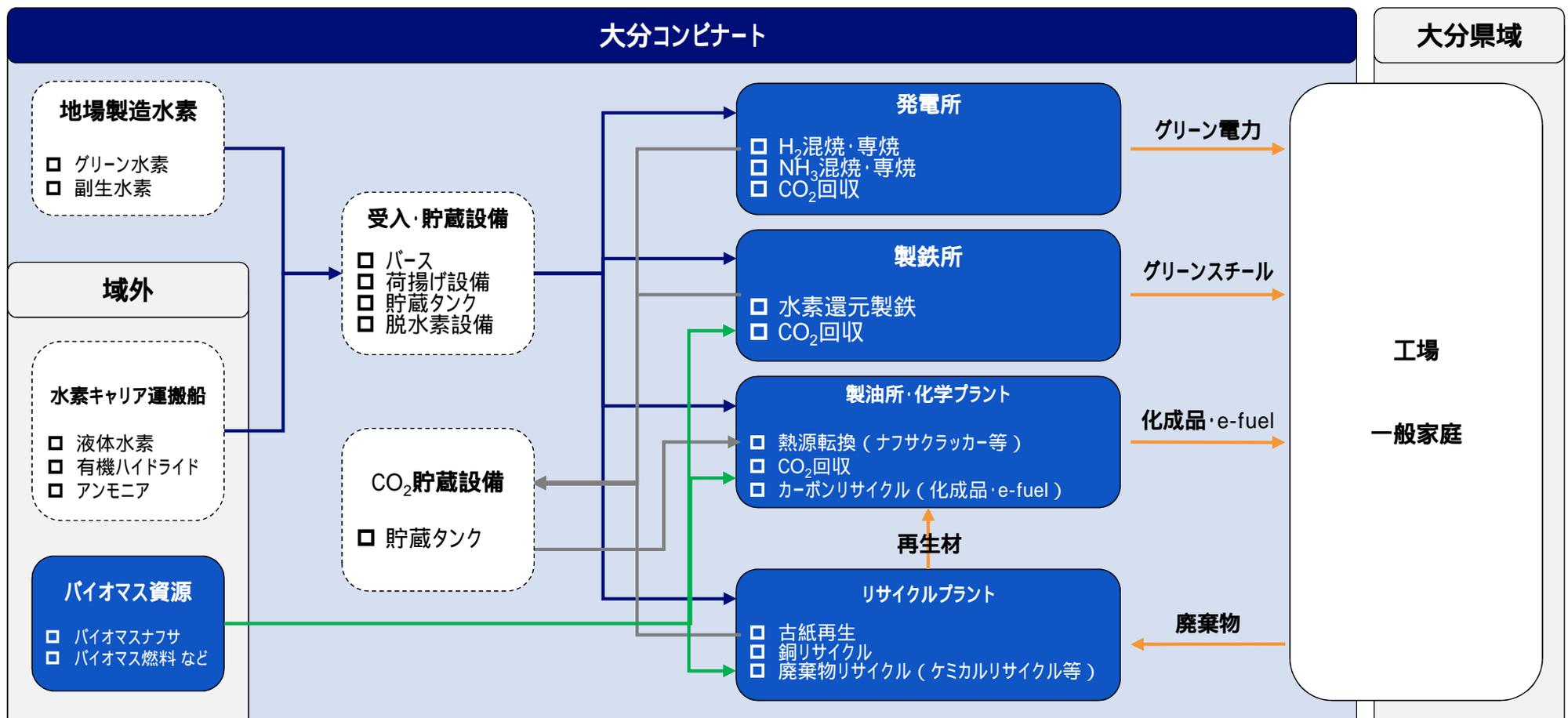
②CO₂の受入・搬出 (CCUS) イメージ



4 2050年に向けた大分コンビナートの目指す姿 | (4) 脱炭素技術の実証・導入

脱炭素化技術の導入拠点として、水素・CO₂を活用した新規技術の導入や事業を支援し、コンビナートが有する“設備・人材”の活用による新たな価値を創出

③ 脱炭素技術の実証・導入イメージ



4 2050年に向けた大分コンビナートの目指す姿 | (5) 県内他地域・県外コンビナート地域等との連携

産業集積地かつCO₂多排出地域である大分コンビナートを起点に低炭素化を図りつつ、大分県全域や県外地域との連携も想定した拠点構築を目指す

県内他地域・県外コンビナート地域等との連携におけるポイントとイメージ図



4 2050年に向けた大分コンビナートの目指す姿 | (5) 県内他地域・県外コンビナート地域等との連携

【参考】水素・アンモニア政策小委員会において、拠点の広域的な連携と役割分担に関する考え方が示されている

拠点の広域的な連携と役割分担に関する考え方

①隣接する支援対象拠点の連携の例



②隣接する支援対象拠点の役割分担の例



4 2050年に向けた大分コンビナートの目指す姿 | (5) 県内他地域・県外コンビナート地域等との連携

【参考】水素・アンモニア政策小委員会において、一般社団法人クリーン燃料アンモニア協会より海外産アンモニアの広域的な供給・実装プランが示されている

クリーン燃料アンモニア協会(CFAA)の概要及びCFAAによるクリーン燃料アンモニアの実装プラン

目的	アンモニアの直接利用技術の社会実装とクリーンアンモニアの供給から利用までのバリューチェーン構築を目指し、技術開発・評価、経済性評価、政策提言、国際連携等を実施する						
設立	2019年4月1日に一般社団法人グリーンアンモニアコンソーシアムを設立 2021年1月14日に法人名称を現名に変更						
理事会員 (14社)	IHI、出光興産、伊藤忠商事、JERA、住友化学、東京ガス、東洋エンジニアリング、日揮ホールディングス、日本郵船、丸紅、三井化学、三井物産、三菱重工業、三菱商事						
会員	17か国219の企業、研究機関、政府機関等 (2023年10月末時点) 2021年度には「技術基準WG」と、「運用」「設備」「安全」を論点とするサブWGを立ち上げ <div style="margin-top: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">【技術基準WG】 住友化学、UBE IHI、三菱重工業 日揮ホールディングス、東洋エンジニアリング 日本郵船 JERA、電源開発</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">【運用SWG】 JERA IHI、三菱重工業 日本郵船、三菱商事、島津製作所</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">【設備SWG】 日揮ホールディングス、東洋エンジニアリング IHI、三菱重工業、 石井鐵工所、トヨーカネツ、 TBグローバルテクノロジーズ 電源開発、住友化学、UBE</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">【安全SWG】 住友化学、IHI 日揮ホールディングス、東洋エンジニアリング</td> <td></td> </tr> </table> </div>	【技術基準WG】 住友化学、UBE IHI、三菱重工業 日揮ホールディングス、東洋エンジニアリング 日本郵船 JERA、電源開発	【運用SWG】 JERA IHI、三菱重工業 日本郵船、三菱商事、島津製作所	【設備SWG】 日揮ホールディングス、東洋エンジニアリング IHI、三菱重工業、 石井鐵工所、トヨーカネツ、 TBグローバルテクノロジーズ 電源開発、住友化学、UBE		【安全SWG】 住友化学、IHI 日揮ホールディングス、東洋エンジニアリング	
【技術基準WG】 住友化学、UBE IHI、三菱重工業 日揮ホールディングス、東洋エンジニアリング 日本郵船 JERA、電源開発	【運用SWG】 JERA IHI、三菱重工業 日本郵船、三菱商事、島津製作所	【設備SWG】 日揮ホールディングス、東洋エンジニアリング IHI、三菱重工業、 石井鐵工所、トヨーカネツ、 TBグローバルテクノロジーズ 電源開発、住友化学、UBE					
	【安全SWG】 住友化学、IHI 日揮ホールディングス、東洋エンジニアリング						

市場導入

～2030年 (300万トン)

- 石炭火力への導入
- 中型ガスタービン (～60 MW)、工業炉、船舶での利用開始
- ブルーアンモニアを中心としたサプライチェーンの構築
- 国内4～5地区での受入供給インフラの形成
- クラッキング水素供給の開始

2030年以降 (2050年 3,000万トン)

- 大型ガスタービンへの導入 (天然ガス混焼～専焼)
- 工業炉、船舶での利用拡大
- 石油化学等への市場拡大
- グリーンアンモニアサプライチェーンの導入、拡大
- 2次輸送、クラッキング水素供給を含めた国内インフラの整備
- アジアへのサプライチェーン展開、日本の燃焼技術の国際展開

供給インフラ

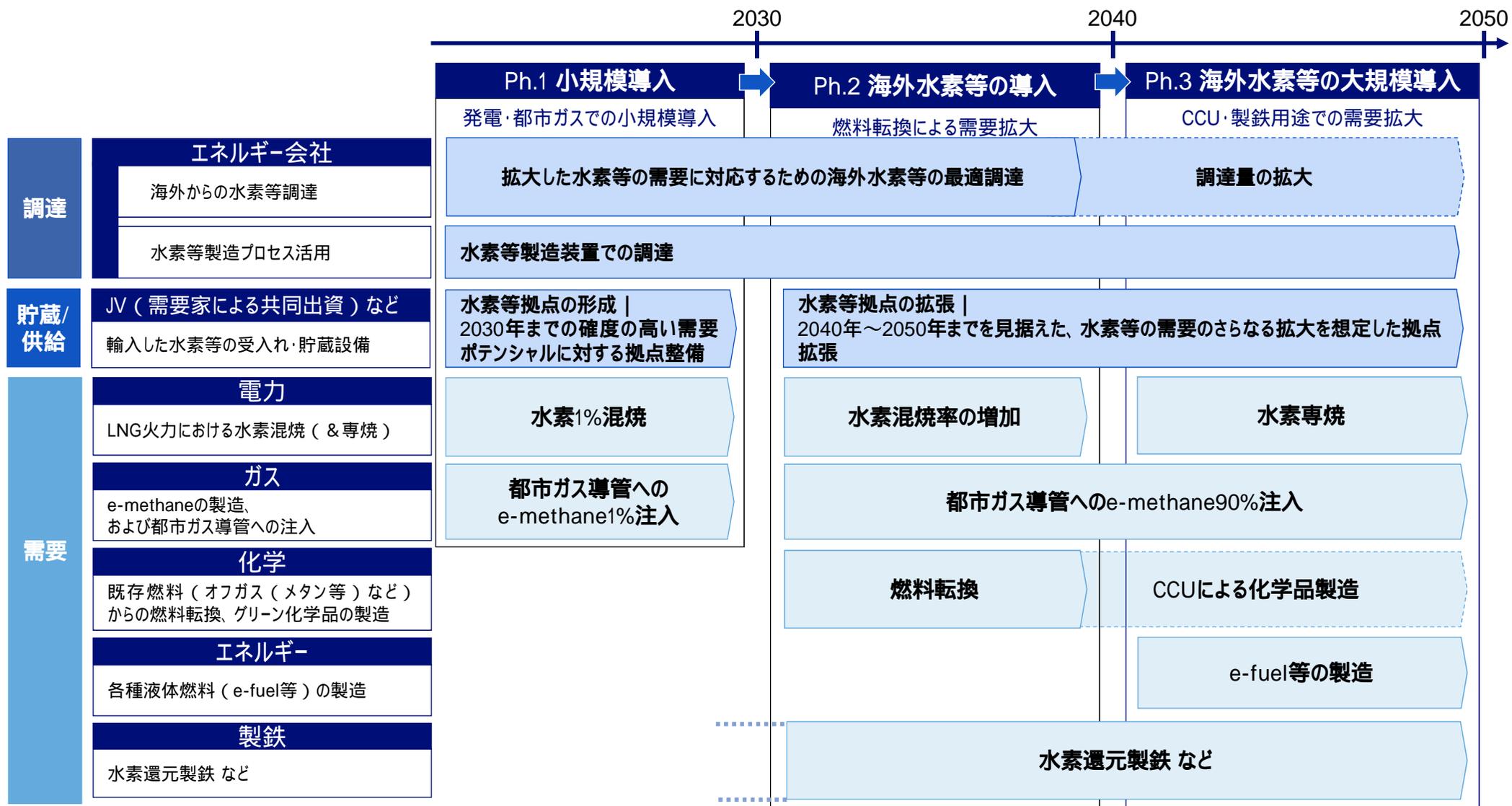
ハブ基地を中核とする拠点構想



5 「グリーン・コンビナートおおいた」の実現に向けて

5 「グリーン・コンビナートおおいた」の実現に向けて | (1) 水素等次世代エネルギーの利活用ロードマップ

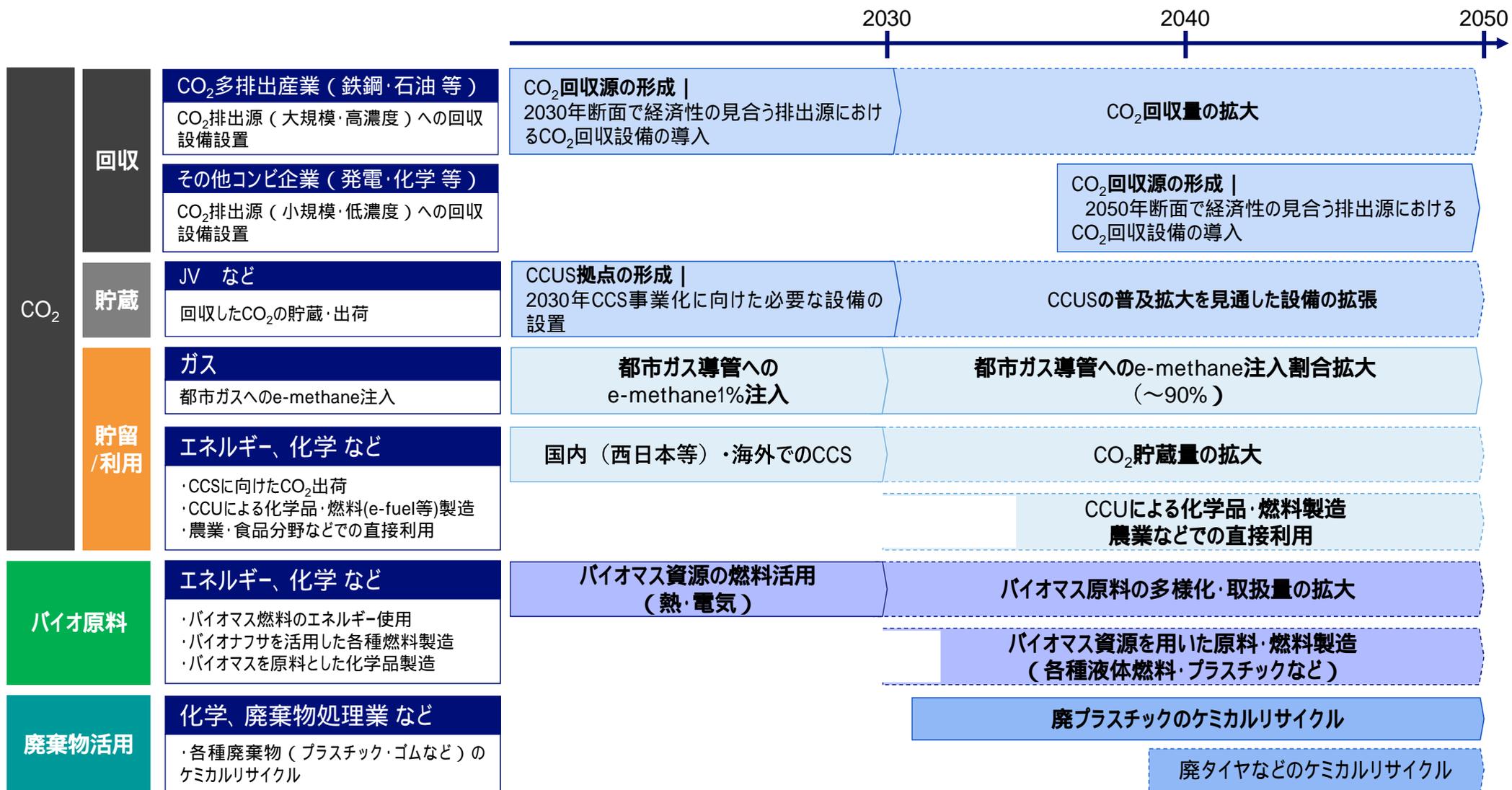
技術成熟度等を踏まえ、適切な段階を経て水素等次世代エネルギーの導入を目指す



各社のカーボンニュートラル関係計画や革新的技術の実装見込時期などの公開情報を大分コンビナートのトランジションに当てはめて作成
 すべてのフェーズにおいて、「検討」段階を含む
 詳細な時期はキャリアの成熟度・水素等の調達可能量により前後

5 「グリーン・コンビナートおおいた」の実現に向けて | (2) CO₂及びその他資源の利活用ロードマップ

技術成熟度等を踏まえ、適切な段階を経てCO₂及びその他資源の回収・利活用を目指す

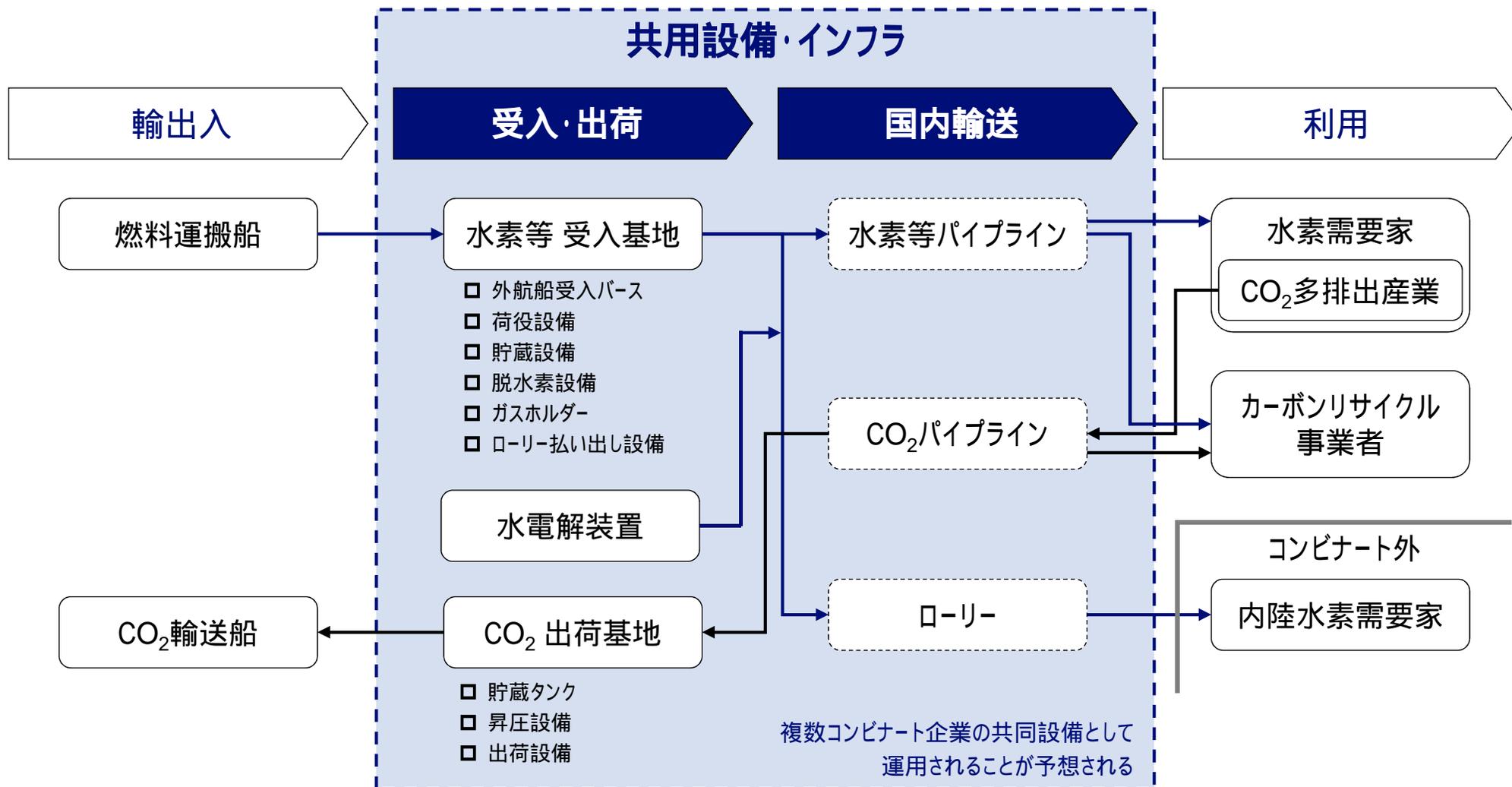


各社のカーボンニュートラル関係計画や革新的技術の実装見込時期などの公開情報を大分コンビナートのトランジションに当てはめて作成
すべてのフェーズにおいて、「検討」段階を含む
詳細な時期は技術成熟度により前後

5 「グリーン・コンビナートおおいた」の実現に向けて | (3) 必要となる共用設備・インフラ

大分コンビナートにおける水素等およびCO₂の利活用においては、次のような共用設備が必要

「グリーン・コンビナートおおいた」実現に向けて必要となる共用設備・インフラ



5 「グリーン・コンビナートおおいた」の実現に向けて | (3) 必要となる共用設備・インフラ

【参考】大規模な水素キャリアを受け入れることを想定し、水素基地（キャリア転換装置、貯蔵タンク等）を設置する場合、一定規模の土地の確保を要する

- NEDO2021年度～2022年度調査「水素社会構築技術開発事業/地域水素利活用技術開発/東京湾岸エリアにおけるCO₂フリー水素供給モデルに関する調査」では、京浜臨海部に大規模な水素キャリアを受け入れることを想定し、水素基地を設置できる可能性のある遊休地情報の調査を実施。
- ここでは水素需要ポテンシャルの調査結果等を前提に、水素基地設置に必要な敷設面積等の調査を行った。尚、本章での水素基地に関する調査は、メチルシクロヘキサンおよび液化水素の2030年時点で想定される技術を想定して実施。両水素キャリアのうち、各Caseにおいて最大となる基地必要面積および基地建設費を以下に示す。

CO₂フリー水素受入基地に必要な敷設面積・建設費

	Case-1	Case-2	Case-3
想定エリア	横浜エリア	川崎東・羽田エリア	川崎西・横浜東エリア
水素供給量 [万t/y]	3	12	27.5
基地必要面積 [m ²]	100,000	230,000	520,000
基地建設費 [億円]	735	1,800	4,000

水素基地の前提条件

項目	値	単位	備考
パイプラインへの払出送気ガス圧力	5	MPaG	基地下流の水素PL条件（5章にて詳細記載）より
パイプラインへの払出送気ガス温度	15	℃	基地下流の水素PL条件（5章にて詳細記載）より
水素（キャリア） 備蓄日数	14	日分 as水素	LNG備蓄日数 ³⁻² を参照
年間水素（キャリア） 荷揚げ量	①3 ②12 ③27.5	万ton/Y as水素	年間水素需要量（設備稼働率50%前提）を賄うことが可能な基地

5 「グリーン・コンビナートおおいた」の実現に向けて | (3) 必要となる共用設備・インフラ

【参考】CCUSに関する、一定規模の貯蔵設備用地などを要する

- 2020年度NEDO事業「CCUS研究開発・実証関連事業 / 苫小牧におけるCCS大規模実証試験」 将来計画の検討・準備等 報告書」では、原料ガス（CO₂）の受入れ、液化出荷を想定し、CO₂の大量輸送に向けた出荷基地構成機器の試設計を実施。

CO₂出荷基地設計における主な前提条件

■ 原料ガス受入条件

- 流量：100万t/年
- 温度：12
- 圧力：0.1043MPaA
- 運転時間8,000h/年

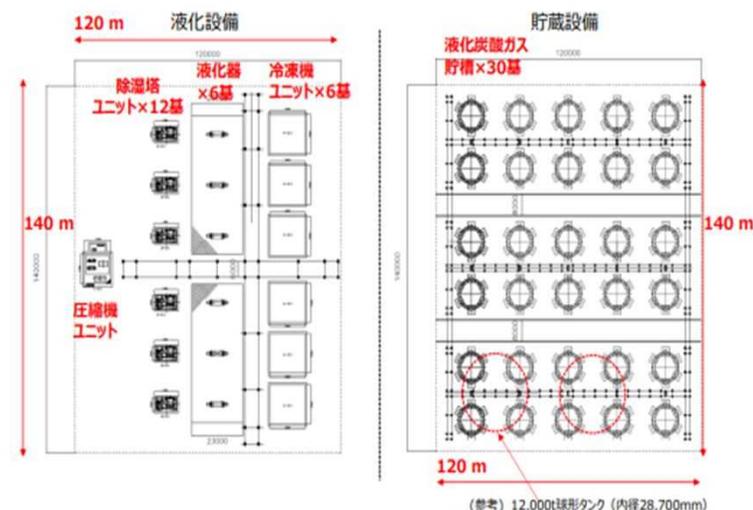
■ 液化CO₂出荷条件

- 温度：-20
- 圧力：2MPaG
- 出荷量：年間100万トン規模
- 液化CO₂船：2万トン級

大規模化設備 試設計における仮定配置

想定される機器の配置を図16に示します。液化設備で約17,000m²の敷地が必要であり、同規模の貯蔵設備用地が必要となります（合計約34,000m²）。

冷凍機の大型化や、タンクの大型化が可能になれば、必要用地が縮小できる可能性があります。参考に、先行調査報告書に記載のある12,000tタンク(内径28,700mm)を破線で図中に示しています。貯液容量は同程度ですが、敷地面積は1/3程度になると考えられます。



6 構想の推進とフォローアップ

6 構想の推進とフォローアップ | (1) 今後の検討課題

土地の確保

「構想」の具体化に向けては、水素等の貯蔵タンクなどのインフラ整備（各社個別 + 共用）が必要。そのためには、コンビナートエリア内や近隣において、まとまった規模の「土地」を確保しなければならない。

【対応方針】

土地の現況整理（関係者間で共有）

- ・コンビナートエリア内や近隣における利用可能な「土地」の現況を整理し、関係者間で共有する。
（機密情報は除く）

土地確保に向けた様々な可能性の検討

- ・土地確保に向けて、各種工法のコスト比較などを行いながら、関係者間で検討を深めていく。

中長期的視点に立った、土地の計画的・段階的な確保

- ・コンビナート企業等のインフラ整備の時期を踏まえ、所要の「土地」を計画的・段階的に確保する。

【推進体制】

県関係部署が連携して対応（コンビナート担当課、企業立地担当課、港湾担当課等）

コンビナート企業の協力を得ながら、土地確保に向けた取組の進捗を図る。
大分市の関係部署も参加。

6 構想の推進とフォローアップ | (1) 今後の検討課題

県内・九州地域のカーボンニュートラルなどへの貢献

「グリーン・コンビナートおおいた」は、コンビナート内のカーボンニュートラル実現と持続的発展の両立だけでなく、広く県内・九州地域のカーボンニュートラル化に貢献することを掲げている。

〔例〕県内港湾と連携した、他地域のカーボンニュートラル化への貢献（カーボンニュートラルポートとの連携）

（中津港：自動車製造業、津久見港：セメント製造業・石灰石鉱業、佐伯港：造船業など）

〔例〕農林水産関係施策や廃棄物関係施策と連携した、県内・九州地域でのカーボンリサイクルの実現

（CO₂の農業利用、森・海連携（クレジットの活用促進、バイオカーボンの製造・利用等）、廃プラのコンビナート内利用など）

【対応方針】

連携案件の整理と計画的推進

- ・連携の可能性が想定される案件や連携の形などを整理する。
- ・キープレイヤーの意向、技術革新（CO₂の効率的な分離・回収技術等）の動向などを踏まえながら、具体の進捗を図る。
- ・カーボンニュートラルへの貢献度の定量化について、LCA（ライフ・サイクル・アセスメント）等の視点も持ちながら検討を深めていく。

【推進体制】

大分コンビナート企業協議会の「競争力強化部会」で対応

県の関係部署（港湾担当課、農林水産担当課、廃棄物担当課等）も随時参加。

県は関係業界団体等との連絡調整を担う。

6 構想の推進とフォローアップ | (1) 今後の検討課題

県外コンビナート地域等との連携

「構想」具体化には、海外からのグリーン水素の確保、海外での二酸化炭素の地下貯留なども想定されるが、その際には、大分コンビナート単独ではなく、県外のコンビナート地域等と連携した形での対応も考えられる。

【対応方針】

地域動向等の情報収集（関係者間で共有）

・県外コンビナート地域等の動向、個別企業ごとの地域（事業所）間連携などの動きを情報収集する。

個々のコンビナート企業の意向等を踏まえながら、連携のあり方を検討

【推進体制】

大分コンビナート企業協議会の「競争力強化部会」で対応

九州経済産業局等の参加を随時求める。

各企業は、可能な範囲で地域間連携に関する自社の取組情報を共有する。

県は、企業の意向等を踏まえながら、連携先地域の関係自治体との連絡・調整などを担う。

6 構想の推進とフォローアップ | (1) 今後の検討課題

水素保安規制等への対応

現在、「水素保安戦略」に基づき、国と関係業界団体、研究機関等が一体となって、大規模に水素を利活用する際に必要な保安規制の合理化・適正化に向けた環境整備などが進められている。

既存インフラの設備転用等の法規制や独占禁止法の規制などに関する国の議論も注視しながら、大分コンビナートの競争力確保のため、その特性に応じた規制見直し等について検討を深める必要がある。

【対応方針】

大分コンビナートに適用される規制等の整理

- ・国の検討状況を踏まえ、大分コンビナートのカーボンニュートラル化に適用される規制等を整理する。

規制見直しや特区などに関する国への要請

- ・県民生活やコンビナート企業などの安全・安心の確保を大前提に、大分コンビナートの特性に応じた規制見直しや特区設定などについて、国に要請する。

【推進体制】

大分コンビナート企業協議会の「規制緩和分科会」で対応

県・大分市の関係部署（地域防災担当課、高圧ガス担当課、危険物担当課等）も随時参加。許認可など行政手続きのワンストップ化のあり方等についても検討。

6 構想の推進とフォローアップ | (1) 今後の検討課題

人材の確保・育成

人口減少が進む中、水素やカーボンリサイクルなどの知見・興味関心を有した人材の確保・育成を
着実に進める必要がある。

【対応方針】

大学、高専、工業系/農業系高校などとの連携強化

・大分コンビナートの現役技術者等が担う講座開設など、産学連携での具体の進捗を図る。

企業人材のリスキング

・大分コンビナート企業協議会「人材育成分科会」の取組実績を生かしながら、水素等をキーワード
とした新規展開を図る。〔取組実績の例〕安全実技体験研修、女性の活躍推進セミナー など

大分コンビナートの魅力発信

・将来を担う小中学生など若い世代に対する魅力発信に努める。

〔取組実績の例〕地元小学校等での出前講座 など

【推進体制】

大分コンビナート企業協議会の「人材育成分科会」で対応

大分大学、大分高専、高校関係者の参加も随時求める。

6 構想の推進とフォローアップ | (2) 産学官の役割

県・大分市の役割（「構想」実現のため、長期・複数年度にわたりコミットメント）

企業間連携の調整役

・「構想」実現に向けた官民投資を呼び込むべく、大分コンビナートが水素等の燃料供給拠点に選ばれるよう、大分港湾脱炭素化推進協議会と連携しつつ、各コンビナート企業の取組の全体最適化などに向けた調整役を担う。

財政支援

・企業が実施する設備整備等に対し、国の助成事業などが活用できるよう、その採択に向けた支援を行う。
・官民投資を呼び込むべく、インフラ整備をはじめ、産学官連携によるGX関係の共同研究・人材育成などへの支援を検討する。

国への要請

・水素保安等に関する規制緩和や投資等にあたっての税制の優遇措置などを国に求めていく。

県民理解の醸成

・県民に対し、「グリーン・コンビナートおおいた」実現の必要性や、その先の目指すべき持続的な地域社会づくりなどについて丁寧に説明し、その理解醸成を図る。
・水素等次世代エネルギーの大規模な利活用にあたり、その安全対策等について、コンビナート周辺住民や広く県民にわかりやすく、科学的根拠に基づく説明をし、理解と信頼を得ていく（リスクコミュニケーション）。

情報発信

・地元金融機関や報道機関などに対し、大分コンビナートの動きを広く情報発信していく。

知見の継承

・2050年までの長期的な取組を着実に進めるべく、今後累積する知見を継承し、取組の連続性を確保する。

新産業の創出

・水素等の利活用やカーボンリサイクルを軸に、地域経済の更なる活性化を図るべく、道路等のアクセス改善を含め、地域内に新たな産業を創出していくための施策を広く推進していく。

6 構想の推進とフォローアップ | (2) 産学官の役割

コンビナート企業の役割

本社と事業所との連携

- ・各企業で設定した目標も踏まえて、「構想」実現に向け、本社と事業所との連携を強く図っていく。
(事業所の取組ニーズも踏まえた企業戦略の策定など、本社と事業所一体での取組が求められる)

産学官連携や企業間連携の促進

- ・脱炭素化技術の開発・実証など、大分においてイノベーションを推進すべく、積極的に産学官連携や企業間連携に取り組んでいく。

知見の継承と人材の確保・育成

- ・取組の連続性を確保すべく、カーボンニュートラルに関する幅広い知見を蓄積し、これを共有・継承する仕組みを構築するほか、これからの水素社会を担う人材の確保・育成にも積極的に取り組んでいく。

大学等の役割

地域イノベーションの創出

- ・「先端技術・GX研究センター(仮)」(大分大学)を中核に、脱炭素化技術の開発・実証などの取組に広く参画し、大分コンビナートをはじめとした地域のイノベーション創出に貢献する。

課題の共有と解決

- ・大学等が持つ研究開発機能やシンクタンク機能を生かしながら、カーボンニュートラルに向けた課題を随時共有し、専門領域の「知」も結集しながら、その解決に貢献する。

人材の確保・育成

- ・GX人材を確保・育成すべく、関係コースやカリキュラムの拡充、企業人材のリスキリングなどへの対応を図っていく。

6 構想の推進とフォローアップ | (3) 構想実現に向けた当面の道行き

「構想」実現に向けた取組は、当面、「グリーン・コンビナートおおいた」推進会議を中心に展開。
個別課題の解決に向けては、大分コンビナート企業協議会の分科会等を活用して取組推進。

		2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度	2031年度	2032年度	～	
国の動向	水素・アンモニア供給の拠点整備 商用規模第1号期のSC組成		FS	拠点整備支援：②詳細設計～③インフラ整備支援					2030年度までに供用開始				
		水素導入量：200万トン/年(現在)							300万トン/年			<2050年目標> 2,000万トン/年	
		水素コスト：100円/Nm ³ (現在)							30円/Nm ³			10円/Nm ³	
	CCS (CO2地下貯留)	7案件選定(2023)→事業化に進む事業を選定(～2026)				インフラ整備 など			2030年の事業開始を目指す				
	CCU (CO2利活用)	NEDO事業：CO2の分離回収等技術開発プロジェクトの進展									2030年頃から普及(合成燃料、SAF、合成メタン等)		
		CO2の分離回収コスト：約4,000円～6,000円/t									2,000円台/t		<2050年目標> 1,000円/t以下
水素保安	科学的データ等の獲得に向けた集中期間			水素事業の拡大を踏まえた将来的な保安体系の検討(技術基準の策定等)					将来的な保安体系の確立				
成長志向型 カーボンライシング	GXリーグで 排出量取引の 試行開始	試験的実施		排出量取引制度 (本格稼働)		炭素に対する 賦課金(導入)		2033年度頃 有償オークション (導入)					
今後の主要な 検討課題	土地の確保 (県・大分市等)	現況整理	水素拠点化に向けた取組やCCS事業などの動向を見ながら、随時、現況を整理し、土地を計画的・段階的に確保								企業と連携して対応		
		土地確保の手法検討・調整											
	県内・九州地域の CNなどへの貢献 (競争力強化部会)	連携案件の整理		キープレイヤーの意向、技術革新の動向などを踏まえながら計画的に推進						更なる展開を検討・実施			
	県外コンビナート地 域等との連携 (競争力強化部会)	地域動向等の情報収集		水素拠点の事業性調査(各地域)の動向などを踏まえながら、連携のあり方を検討									
	水素保安規制等への 対応 (規制緩和分科会)	国の検討状況を注視				大分コンビナートに適用される規制等の整理				保安対応			
	規制見直しや特区などに関する国への要請												
人材の確保・育成 (人材育成分科会)	人材確保策の検討・調整		水素に関する講座開設 など					効果検証・見直し		更なる展開を検討、実施			
	リスクリングの検討・調整												
	情報発信の手法検討・調整		各種媒体等を活用した魅力発信										