事業開始時点

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：CO2分離・回収を前提としたCN型廃棄物焼却処理全体システムの開発

実施者名：日鉄エンジニアリング株式会社（幹事企業）
代表名：代表取締役社長　石倭 行人

（協力業者：岩谷産業株式会社
オリックス資源循環株式会社）

目次

0. 各主体の役割分担

1. 事業戦略・事業計画
   - （1）産業構造変化に対する認識
   - （2）市場のセグメント・ターゲット
   - （3）提供価値・ビジネスモデル
   - （4）経営資源・ポジショニング
   - （5）事業計画の全体像
   - （6）研究開発・設備投資・マーケティング計画
   - （7）資金計画

2. 研究開発計画
   - （1）研究開発目標
   - （2）研究開発内容
   - （3）実施スケジュール
   - （4）研究開発体制
   - （5）技術的優位性

3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）
   - （1）組織内の事業推進体制
   - （2）マネジメントチェック項目①　経営者等の事業への関与
   - （3）マネジメントチェック項目②　経営戦略における事業の位置づけ
   - （4）マネジメントチェック項目③　事業推進体制の確保

4. その他
   - (1) 想定されるリスク要因と対処方針

0. 各主体の役割分担

協力業者

協力業者

（幹事会社）
日鉄エンジニアリング株式会社
（技術開発者）

実施する研究開発の内容

- 基礎試験
- ラボ／ベンチ試験・評価
- 試設計（ 150 t/ 日 × 2 炉前提）
- 実証設備計画・設計・建設
  （120 t/日規模）
- 技術評価

等を担当

社会実装に向けた取組内容

- CN型廃棄物焼却処理全体システムの提案
- 廃棄物処理施設に後付けするCCUSシステムの提案

オリックス資源循環株式会社
（廃棄物処理事業者）

実施する研究開発の内容
（PHASE2&3）

- 研究開発支援（廃棄物データ検討等）
- 廃棄物処理前提策定（排ガス供給等）
- 実証試験／排ガス＆用役供給・排水処理計画策定

等を担当

社会実装に向けた取組内容

- 安定的かつ効率的にCO2回収を行うためのごみ質の探索・検討

岩谷産業株式会社
（CO2回収事業者）

実施する研究開発の内容
（PHASE2&3）

- 研究開発支援（回収CO2利活用）
- 事業性評価実施
- 実証設備の推進、生成物評価

等を担当

社会実装に向けた取組内容

- 廃棄物由来のCO2の製品評価
- 廃棄物由来のLCO2、販売網の検討

必要となる追加的コストを最大限抑制し、同時に廃棄物の安定的な処理が可能な技術の研究開発と社会実装により、廃棄物中の炭素を回収して社会に循環させる「カーボンニュートラル型炭素循環プラント（CN型炭素循環プラント）」を開発。

1. 事業戦略・事業計画

廃棄物分野におけるカーボンニュートラル実現のためのCCU/S整備の需要が拡大すると予想

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

（社会面）
- 2050年CN達成に向け国内外のあらゆる分野で脱炭素化に向けた取組が加速。
- 廃棄物処理施設は、「生活根幹」「非代替」「地域基盤」という特徴を持った必要不可欠な社会インフラであり、この分野における脱炭素等の取組にも高い期待がかかる。

（経済面）
- CNに向けた取組を「成長機会」として捉えた関連投資、研究開発が増加。
- 人口減少等による産業構造の変化と同時に、循環型社会に向けたサプライチェーンの再構築・地産地消等の動きが加速。
- 社会・産業インフラの老朽化により国・自治体の再生負担が増加。

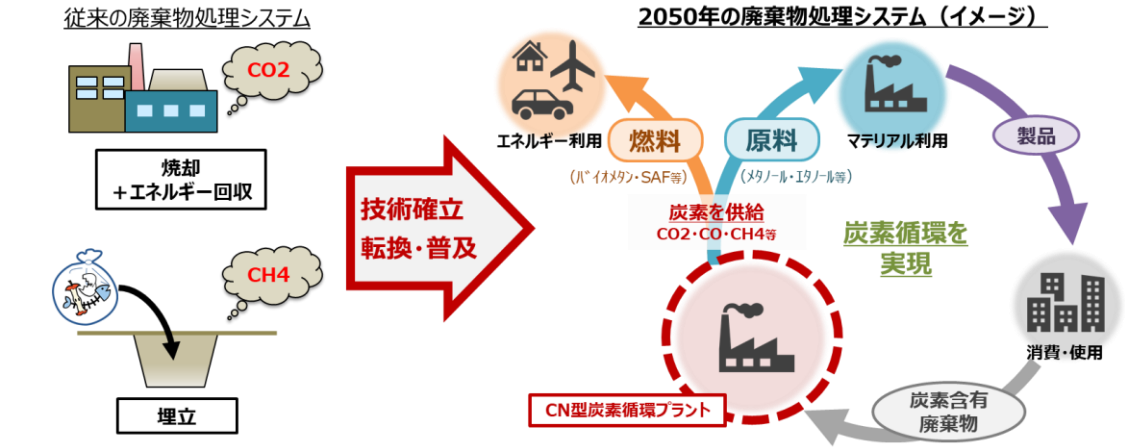
（政策面）
- 2050年CN宣言実現に向けた廃棄物分野におけるグリーンイノベーションを促進・支援する政策の強化
- 循環経済（サーキュラーエコノミー：CE）への移行を加速
（静動脈連携の構築、官民の連携処理システムの確立、静脈産業のカーボンニュートラル化、カーボンニュートラルに対応する資源循環体制の構築　等）

（技術面）
- 現行の廃棄物処理施設は、廃棄物を処理する過程で不可避的にCO2が発生。そのため、廃棄物分野におけるCN実現のためには、焼却せざるを得ない廃棄物の排ガス中よりCO2を効率的に全量分離・回収し、再利用もしくは貯蔵に向けた技術開発が求められている。

カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ

〇2050年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ（案）
（出典：環境省 環境再生・資源循環局 令和3年8月5日）

3R＋Renewableの考え方に則り、廃棄物の発生を抑制するとともに**マテリアル・ケミカルリサイクル等による資源循環と化石資源のバイオマスへの転換を図り、焼却せざるを得ない廃棄物についてはエネルギー回収とCCUSによる炭素回収・利用を徹底**し、2050年までに廃棄物・資源循環分野におけるGHG排出をゼロにすることを目指す。



出典：「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトの研究開発・社会実装の方向性（環境省 環境再生・資源循環局 2023年3月）

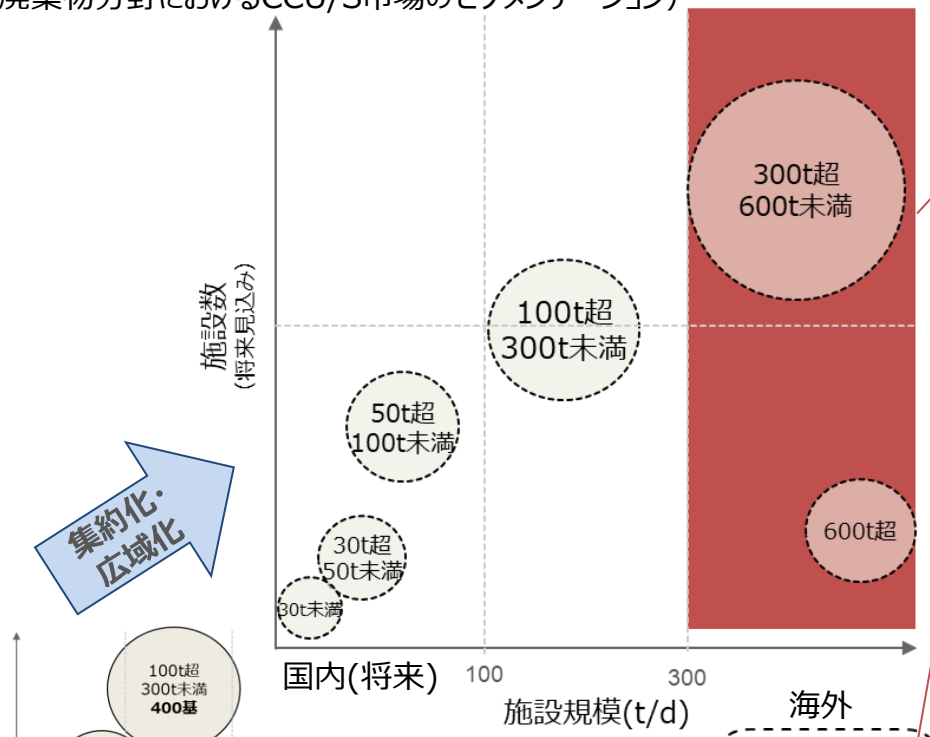
- **市場機会：廃棄物分野におけるCN化、CE化に向けた市場が拡大**
・廃棄物処理施設に、CN・CEに資するCO2の分離・回収や利用に必要な装置の導入が促進され、同分野の市場が拡大することが想定される。
- **社会・顧客・国民等に与えるインパクト：**
・廃棄物処理施設のCN化推進が促進されるに留まらず、資源循環型施設としての役割付加による、重要な社会インフラの維持及び地域創生の起点施設となる。
・日本での先進的な取組パッケージの海外展開が可能となる。

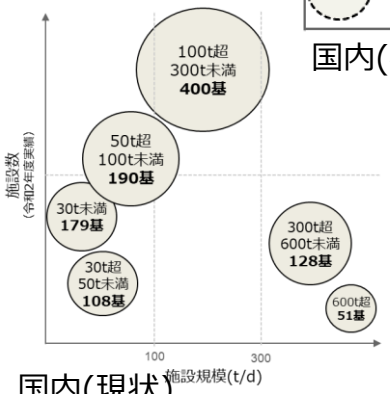
- **当該変化に対する経営ビジョン：【脱炭素社会の実現、国土強靭化社会の実現へ貢献】**
・当社グループは中期経営計画「2025目標と戦略」に沿い、「脱炭素化社会と国土強靭化社会の実現へ貢献」することを重点方針として事業を推進中。
・脱炭素化に関する具体的な目標の一つとして、2025年までに脱炭素低炭素商品の売上構成比率を50%超にするというKPIを設定。
・脱炭素化社会の実現のために、多様な社会ニーズに対し、当社の知見・強みを活かしながら、様々な形で応えるべく事業を推進中。

廃棄物分野におけるCCU/S市場のうち、将来の広域化を見据え300t/d超をターゲットに想定

セグメント分析

（廃棄物分野におけるCCU/S市場のセグメンテーション）





国内(現状)

国内においては、持続可能な適正処理の確保、気候変動対策の促進、災害対策の強化、等の必要性から、施設の集約化・広域化が見込まれる。

ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- 国内
  - CCU/S設備の導入対象となり得るごみ焼却施設数は現在全国に約1000基。このうち同施設の集約化・広域化政策を踏まえ、**300 t/d超規模の施設（200~300基）をターゲットとして、CCU/S設備の導入**を目指す。
  - 経済性とCO2用途を確立し、**新規に入札される大型廃棄物処理施設のに本開発の適用**を目指す。
- 海外
  - 国内での実績をもとに東南アジア地区でのCO2回収型廃棄物処理施設の普及を図る。
  - 海外のごみ焼却施設では1,000 t/dを超える施設だけでも200～300基存在しており、日本国内で300 t/dレベルでの知見を蓄積することで、海外展開も視野に入れることが可能となる。

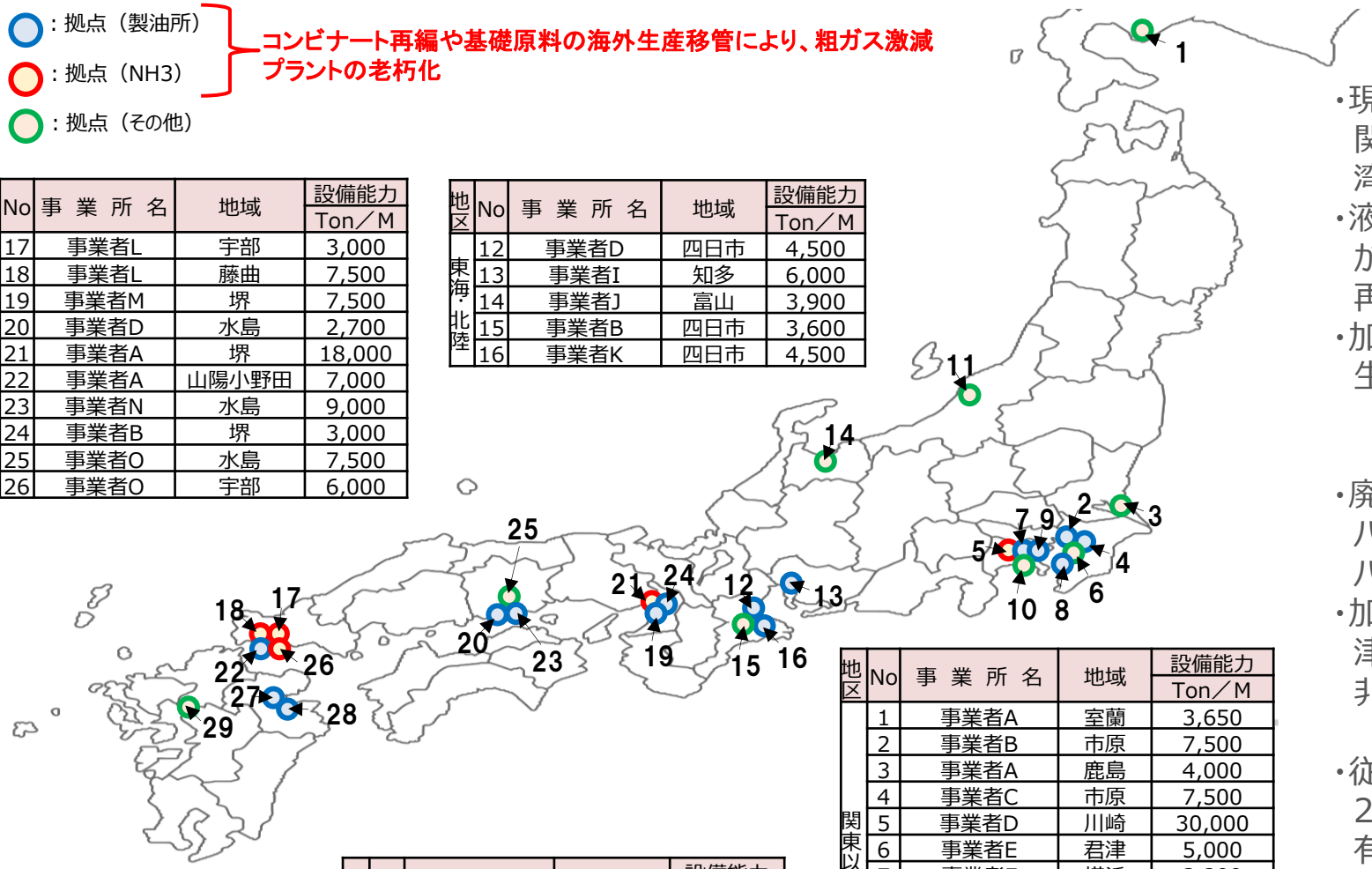
対象地域	主なプレーヤー	課題	想定ニーズ
国内	大規模ごみ処理施設保有事業者（地方自治体 中核都市等）	・ごみ質変動に伴う排ガス量変動への対応 ・廃棄物特有の微量物質の特定、除去方法の確立 ・回収したCO2の利活用方法の確立 ・経済合理性の確立	・廃棄物からの炭素を回収、地域内での循環（地産地消や地方創生） ・安定した設備の導入 ・財政負担の軽減
	大規模ごみ処理施設保有事業者（民間産廃事業者）		・CN社会からの要請への対応 ・付加価値の高い利活用方法 ・商業ベースの確立
海外	自治体 廃棄物処理事業者		・安定した設備の導入 ・財政負担の軽減 ・商業ベースの確立

1. 事業戦略・事業計画／【参考資料】液化炭酸ガス市場の産業構造変化

脱化石燃料化の流れに伴い、製油所からのCO2供給は減少、他供給源への変換が必要

：拠点（製油所）
：拠点（NH3）
：拠点（その他）

コンビナート再編や基礎原料の海外生産移管により、粗ガス激減
プラントの老朽化



地区	No	事業所名	地域	設備能力 Ton／M
近畿・中四国	17	事業者L	宇部	3,000
	18	事業者L	藤曲	7,500
	19	事業者M	堺	7,500
	20	事業者D	水島	2,700
	21	事業者A	堺	18,000
	22	事業者A	山陽小野田	7,000
	23	事業者N	水島	9,000
	24	事業者B	堺	3,000
	25	事業者O	水島	7,500
	26	事業者O	宇部	6,000

地区	No	事業所名	地域	設備能力 Ton／M
東海・北陸	12	事業者D	四日市	4,500
	13	事業者I	知多	6,000
	14	事業者J	富山	3,900
	15	事業者B	四日市	3,600
	16	事業者K	四日市	4,500

地区	No	事業所名	地域	設備能力 Ton／M
九州	27	事業者D	大分	1,800
	28	事業者D	大分	1,300
	29	事業者A	大牟田	3,000

地区	No	事業所名	地域	設備能力 Ton／M
関東以北	1	事業者A	室蘭	3,650
	2	事業者B	市原	7,500
	3	事業者A	鹿島	4,000
	4	事業者C	市原	7,500
	5	事業者D	川崎	30,000
	6	事業者E	君津	5,000
	7	事業者F	横浜	3,200
	8	事業者A	市原	22,500
	9	事業者A	川崎	10,000
	10	事業者G	川崎	6,500
	11	事業者H	長岡	4,650

出典：2022ガスジオラマ　ガス市場のすべてを網羅する年鑑（株式会社　ガスレビュー社出版）よりデータを抜粋、一部加工して作成

・現状液化炭酸ガス生産拠点は左図の通り、関東地域、東海・北陸、近畿・中四国、及び九州の湾岸部に点在。
・液体炭酸は主に、製油所、アンモニア製造拠点からの副生成物として精製されるが、コンビナートの再編や基礎原料の海外生産移管により、粗ガスが激減。
・加えて、プラントの老朽化に伴う稼働率低下により、新たな生産拠点が求められている状況。

・廃棄物から排出されるCO2は、一部バイオマス起因であり、バイオプラスチックへの転換等により、将来的にはバイオマス由来のCO2（カーボンネガティブ）とみなせる。
・加えて、廃棄物処理施設は、製油所等と比較すると全国津々浦々に点在しており、分散型CO2供給拠点として非常に効果的。

・従い、廃棄物処理施設からのCO2回収・利活用は2050年カーボンニュートラルを見据えた上でも非常に有効な選択肢と考えられ、社会実装に向けての各種検証を早期に進めていく必要あり。

CO2回収技術を用いたカーボンネガティブ×循環共生型の環境ソリューション事業を展開

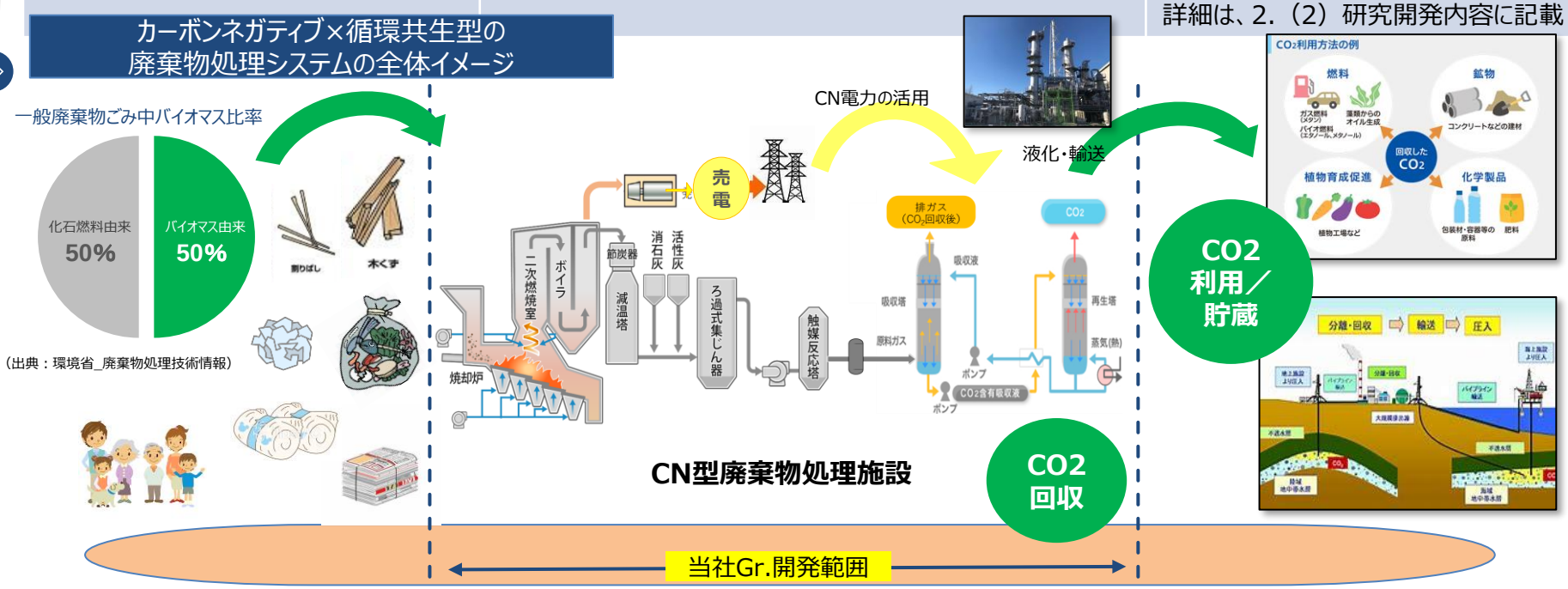
社会・顧客に対する提供価値

- **廃棄物の処理**に加えて、最適な熱利用により全量通ガスのCCU/Sを導入して**なお売電を保持**し、バイオマス起源のGHGを回収し**カーボンネガティブを実現**
- **地域の自立型エネルギーセンター**の役割に加え、カーボンニュートラル化した**将来における炭素供給源**としての役割（地域循環共生圏の創造）
- **社会実装可能なコスト水準・用地面積**に加え、日本製鉄グループで培う**CO2利用及び輸送/貯留までの技術ノウハウ**の活用も含めた廃棄物処理システムを構築

ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）と研究開発計画の関係性

製品・サービス	価値提供・収益化の方法	研究開発計画との関係性
1．CO2回収技術による カーボンネガティブ×循環共生型のCN型廃棄物処理全体システムの提供（新設向け） 2．CO2回収設備（ESCAP®）の追加導入（既設向け）	1．実装可能なコスト水準及び用地面積でカーボンネガティブ、売電保持、最終処分量の極小化、CO2利用/貯留等を実現するCN型廃棄物処理全体システムの提供 →新設案件のEPC・O&M受注による収益化 2．GHG排出実質ゼロ（カーボンネガティブ）、売電の保持、CO2利用/貯留等を可能にするソリューション →既設案件へのESCAP®追設EPC受注による収益化	以下、記述課題を解決し、既設・新設にも適応可能なカーボンネガティブ×循環共生型のCN型廃棄物処理全体システムを開発する。 (1) 廃棄物処理排ガスからのCO_2分離回収/不純物を含み変動する排ガスからのCO2回収 (2) 廃棄物処理とCO_2回収プロセスの熱利用最適化 詳細は、2.（2）研究開発内容に記載

カーボンネガティブ×循環共生型の廃棄物処理システムの全体イメージ



市場導入（事業化）しシェアを獲得するために、ルール形成（標準化等）を検討・実施

標準化戦略の前提となる市場導入に向けての取組方針・考え方

- 廃棄物処理施設の広域化・集約化の政策を踏まえ、150t/日・炉×2炉向けの標準モデルを構築し、CO2回収技術によるカーボンネガティブ×循環共生型のCN型廃棄物処理全体システムの提供に向け研究開発を遂行する。
- 将来的なCN型廃棄物処理施設の要件化に向け、諸条件の抽出・関係機関との協議を行う方針。

国内外の動向・自社のルール形成(標準化等)の取組状況

（国内外の標準化や規制の動向）

- 廃棄物処理施設の広域化・集約化が推進。
- 2050年温室効果ガス排出実質ゼロに向け、廃棄物処理施設においてCCUSによる炭素回収・利用を促進・支援する政策の強化、将来的な要件化が予想される。

（市場導入に向けた自社による標準化、知財、規制対応等に関する取組）

- 自治体等と連携し、将来的なCCUSを念頭に置いた廃棄物処理施設の整備計画の策定の推進を検討。

本事業期間におけるオープン戦略（標準化等）またはクローズ戦略（知財等）の具体的な取組内容（※推進体制については、3.(1)組織内の事業推進体制に記載）

標準化戦略

- CN型廃棄物処理全体システムにおける基本的な技術仕様（廃棄物特有の微量物質の特定及びその除去技術、排ガス変動への追従、総合的なエネルギー利活用システム）検討にあたり、各種試験を通じ、必要となる諸条件を抽出する。

知財戦略

- 知財のオープン・クローズ戦略については、競合技術の動向を確認しながら、開発した技術ごとに協力業者含め協議し決定する。

一貫した独自技術を活かし、社会・顧客に対してカーボンニュートラル型廃棄物処理施設を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- **脱炭素社会の実現**（カーボンネガティブ、CO2利用/貯留等）
- **地域循環共生圏の創造**（売電、スラグ・メタル資源化等）
- **普及促進に向けて、共有可能な技術基盤を確立**

自社の強み

- **廃棄物処理技術、CO2回収技術の両方を保有。特に化学吸収法による高効率なCO2分離・回収技術を保有**
- **ガス化溶融炉・ストーカ炉に関する知見・ノウハウを所有。**

自社の弱み及び対応

- 廃棄物処理からの排ガス全量をCO2利用した前例がなく、廃棄物性状変化に伴う排ガス変動への対応や微量成分によるCO2回収、利用設備への影響評価や入口と出口と変換技術のサプライチェーンの構築ができていない。
- 本事業にて研究開発を行う事で技術課題を解決し、サプライチェーン構築により社会的実装を目指す。

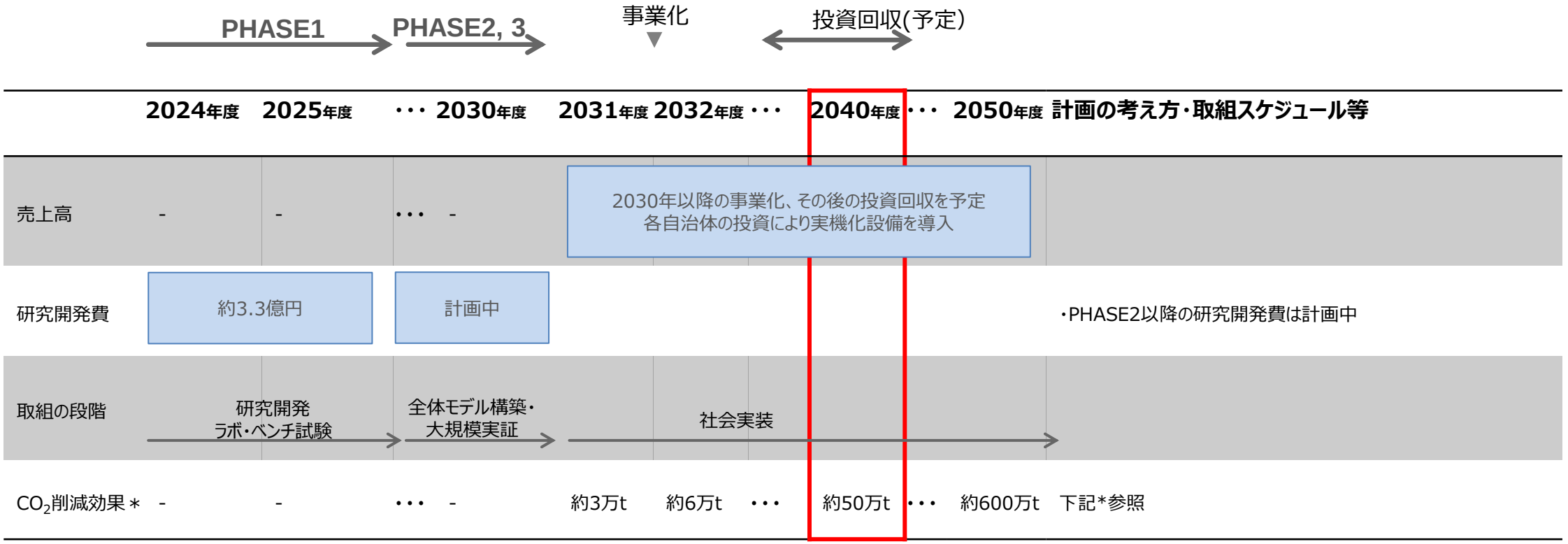
他社に対する比較優位性

	技術	顧客基盤・顧客ニーズ	その他経営資源
自社	(現状) 熱効率に優れたCO2回収技術を保有。ごみ焼却施設のうち、複数の処理方式(ガス化溶融炉、ストーカ炉)の知見・ノウハウが豊富。 (将来) 排ガス全量のCO2分離・回収・利用を効率的に実現する技術を確立し、廃棄物分野のCCU/S実装に貢献。	(現状) 全国地方自治体様を中心に、約50カ所の顧客基盤を保有。 (将来) 当社の技術基盤により早期に排ガス全量のCO2分離・回収・利用を実現することで、顧客の期待に応えることが可能。	(現状) CO2分離・回収・利用技術のみならず、ガスを輸送するパイプラインや貯蔵、液化に関する知見を保有。 (将来) 廃棄物分野に留まらず、今後国内外で期待されているCO2輸送や陸上・海上でのCO2圧入まで幅広いニーズに対応し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献。
競合 国内・海外	・廃棄物処理施設の排ガス全量のCO2分離回収装置への通ガス、CO2回収・利活用の実例は世界をみても見当たらない状況。 ・本事業を通じて国内外ともに廃棄物処理施設のカーボンニュートラル化を加速。		

10年間の研究開発の後、2030年頃の事業化、その後の投資回収を想定

投資計画

・本事業終了後、2030年頃の社会実装を目指す。



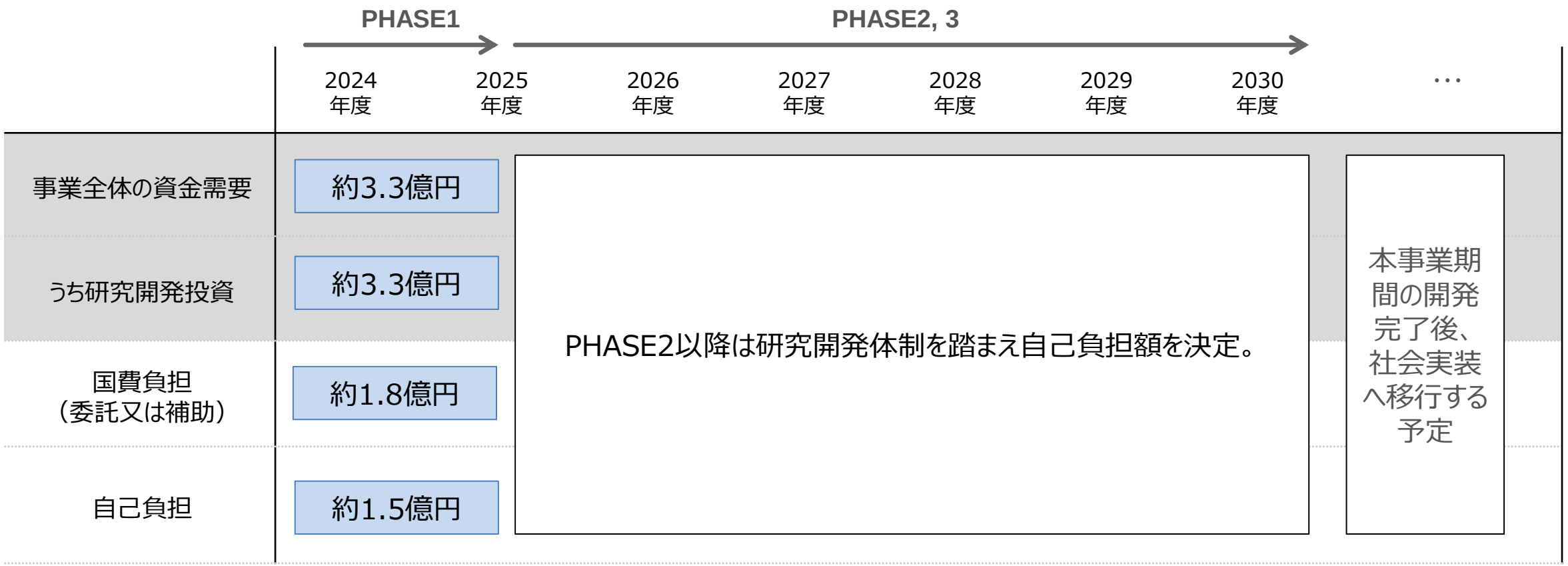
2050年度断面：「廃棄物・資源循環分野における2050年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ(案)（令和3年8月5日 環境省環境再生・資源循環局）」の実質排出ゼロシナリオにおける回収量

研究開発段階から将来を見据えるも、CO2利活用の動向を踏まえ、柔軟に計画を推進

	研究開発・試験	設備投資	マーケティング
取組方針	PHASE1 • 廃棄物自体の変動や微量成分によるCO2回収、利用設備への影響を評価。 PHASE2&3(参考) • 廃棄物処理からの排ガス全量通ガスを実現できる廃棄物処理システムの構築、及び大規模実証での検証を実施 • 廃棄物から製造したCO2の品質確認、利活用方法の模索 • 廃棄物処理施設のO&Mを担う子会社(日鉄環境エネルギーソリューション（NSES）) 含め、システム全体のO&Mノウハウを蓄積。	PHASE1 • 自社保有設備を活用し、研究開発を推進 PHASE2&3（参考） • 実証試験結果を踏まえ、廃棄物処理施設及びCO2回収設備の最適な設備構成、既存廃棄物処理施設への適用方法の策定 • エンジニアリング会社としての調達ソースや技術、工程マネジメントを担保	• 既存顧客のCO2削減目標、削減ニーズの把握 • 海外への積極的な発信、学会等での積極的な広報活動の実施
国際競争上の優位性	• 海外では、廃棄物処理施設の後段にCO2回収装置をつけるだけの実証がなされているのみであり、全体効率化はされていない。本研究開発の成果として、CN型廃棄物処理施設として全体システムを構築・提案が可能。 • エンジニアリングからO&M迄の一貫したサービス提供が可能。	• これまで国内で培ってきた調達ソースの活用。 • 海外Gr.会社での調達ソース、マネジメント能力を活用。	• 世界的にも事例のない廃棄物処理施設からのCO2回収技術・ノウハウを世界へ展開していくことで、競争優位性を確保

国の支援に加えて、1.5億円規模（PHASE１）の自己負担を予定

資金調達方針



２．研究開発計画

アウトプット目標とKPI

・300 t/d(150 t/d×2炉）規模の廃棄物処理設備排ガス中のCO_2分離回収を実現させるにあたり
・廃棄物処理とCO_2回収プロセスを統合した最適化した熱利用システムと、
・廃棄物処理排ガス性状・変動に追従可能で、廃棄物排ガス特有の微量成分前処理を構えたCO_2回収プロセスを構築し、
・CO_2回収設備導入コスト1万円以下/t-廃棄物を前提に、廃棄物処理排ガス全量通ガス時の炭素回収率90%以上達成を目標とする。

研究開発項目	研究開発内容	アウトプット目標 / KPI（重要目標達成指標）	KPI設定の考え方
1．CO2分離・回収を前提としたCN型廃棄物焼却処理全体システムの開発		廃棄物処理排ガス 全量通ガス時の炭素回収率90%以上の安定維持達成（前提：CO2回収設備導入コスト1万円以下/t-廃棄物）	
	1 廃棄物処理排ガス適用プロセス開発	CO_2回収率　：90%≦（CO_2回収設備入口ガスCO_2に対し）	排ガス性状・流量変動下においてもCO_2分離回収効率最大化可能なプロセス構築の目標として設定
		CO2吸収性能低下減	排ガス微量分析による含有成分特定と、含有成分に対する吸収液耐性評価を踏まえ前処理システムを構築するための目標として設定
	2 熱利用最適システム開発	CO_2回収熱削減（廃棄物処理回収熱等による吸収液再生熱削減）	廃棄物処理施設との統合により、CO_2回収に必要な熱エネルギーを削減可能な目標として設定

各KPIの目標達成に必要な解決方法

・300t/d(150t/d×2炉）規模の廃棄物処理施設排ガス中のCO_2分離回収を実現させるにあたり
・廃棄物処理施設とCO_2分離回収プロセスを統合した熱利用最適化を推進し、
・廃棄物処理排ガス性状・変動に追従可能で、廃棄物排ガス特有の微量成分前処理を構えたCO_2回収プロセスを構築し、
・CO_2回収設備導入コスト1万円以下/t-廃棄物を前提に、廃棄物処理排ガス全量通ガス時の炭素回収率90%以上達成を目標とする。

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性（成功確率）
1 廃棄物処理排ガスからのCO_2分離回収	CO_2回収率 90%≦	約75%（TRL 2）	90%≦（TRL 7）	• 廃棄物処理排ガス変動対策 - 排ガス変動範囲の特定 - 変動吸収対応CO_2回収プロセス開発 ④	可（30%）
	CO_2吸収性能低下減	–	吸収性能低下減（TRL 5）	• 廃棄物処理排ガス微量成分対策 - 排ガス微量成分の特定 ① - 吸収液性能影響評価 ② - 微量成分除去(前/後処理)システム開発 ③	可（50%）
2 廃棄物処理とCO_2回収プロセスの熱利用最適化	CO_2回収熱削減	–	削減（TRL 2）	• 熱利用最適化 - 廃棄物処理回収熱等のCO_2回収(再生熱)への利用(プロセス開発) ⑤	可（70%）

技術課題と対応(1)

【課題】1)廃棄物処理排ガスからのCO_2分離回収
（不純物を含み変動する排ガスからのCO2回収）
2)廃棄物処理とCO_2回収プロセスの熱利用最適化
（熱を発生する廃棄物処理と熱を利用したいCO2回収の組合せ）

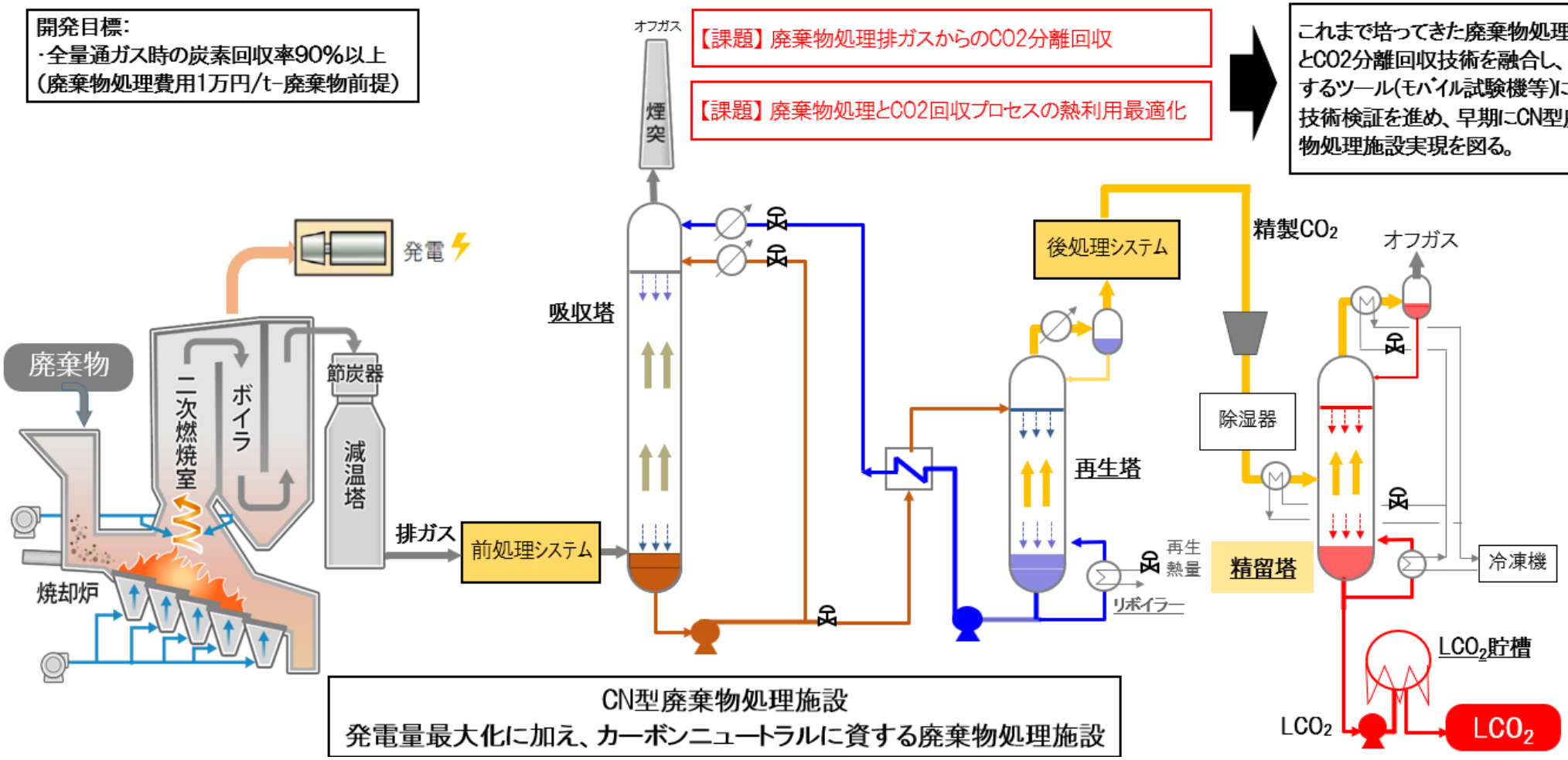
【対応】⇒①排ガス微量成分特定⇒②吸収液性能影響評価⇒③前/後処理システム開発
⇒排ガス変動範囲の特定⇒④排ガス変動吸収対応CO_2回収プロセス開発
⇒⑤廃棄物処理回収熱等のCO_2回収(吸収液再生熱)への利用(プロセス開発)

開発目標:
・全量通ガス時の炭素回収率90%以上
(廃棄物処理費用1万円/t-廃棄物前提)

【課題】廃棄物処理排ガスからのCO2分離回収

【課題】廃棄物処理とCO2回収プロセスの熱利用最適化

これまで培ってきた廃棄物処理技術とCO2分離回収技術を融合し、保有するツール(モバイル試験機等)による技術検証を進め、早期にCN型廃棄物処理施設実現を図る。



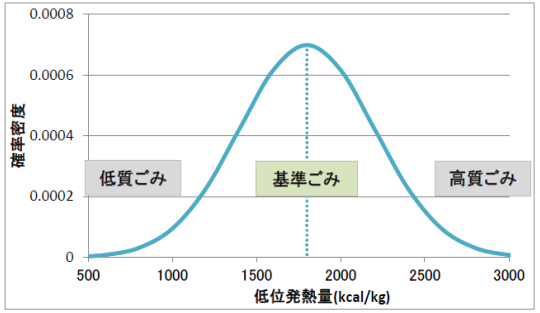
CN型廃棄物処理施設
発電量最大化に加え、カーボンニュートラルに資する廃棄物処理施設

技術課題と対応(2)

廃棄物特徴と対応・廃棄物処理とCO$_2$分離回収の統合/最適化

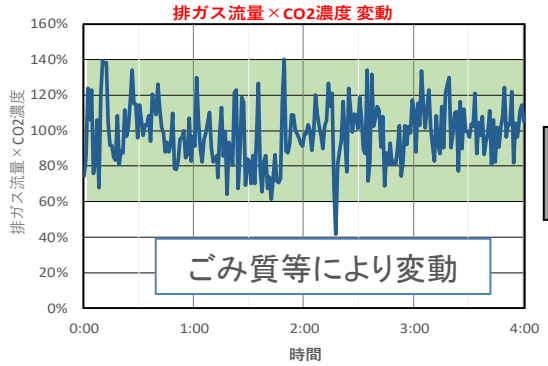
1．廃棄物は発熱量・組成も大きく幅がある

廃棄物は紙、厨芥、プラスチック等の種々雑多なものを含む。
その為、計画ごみ質は、低質/基準/高質ごみに設定され、
各ごみ質では発熱量、元素組成も大きく異なり、幅がある。



2．排ガス量・組成が大きく変動

廃棄物焼却ガスは、原料が単一な火力発電所排ガス等とは異なり、ごみ質や運転状況により、排ガス量・組成が常に変動しその幅が大きいのが特徴。



3．微量成分は廃棄物次第

ばいじん、SOx、NOx、HCl等以外にも多種の微量物質を含む（水銀、鉛、亜鉛等の重金属類等）。加えて、多環芳香族炭化水素、ダイオキシン類等の有機塩素化合物も少量だが含まれている。

4．廃棄物処理施設は排熱を回収し発電、未利用の低品位熱あり

CO$_2$回収には吸収液再生熱が必要。廃棄物処理では蒸気タービン抽気蒸気、排ガス顕熱等の低品位熱が存在し、CO$_2$回収への利用が期待。

(1)廃棄物処理排ガスからのCO$_2$分離回収【技術課題】

～不純物多く、変動が大きい排ガス特徴に合致したCO2回収～

【対　応】

①排ガス微量成分の特定
：廃棄物処理施設にて排ガスの分析を実施し、排ガスに含まれる微量成分を特定。

②吸収液性能影響評価
：排ガス微量成分への吸収液耐性を実ガスによる暴露試験（ラボ試験）にて評価。

③前処理／後処理システム開発
：吸収液影響成分に対しては、前/後処理システムとして不純物除去技術を選定・検証（ラボ試験）。

④排ガス変動吸収対応CO$_2$回収プロセス開発
：排ガス変動特性に対応し、吸収液の循環&再生制御技術により吸収液再生熱を抑えかつCO$_2$回収率90%以上を達成する新プロセスを開発、実ガスベンチ試験（連続）にて検証。

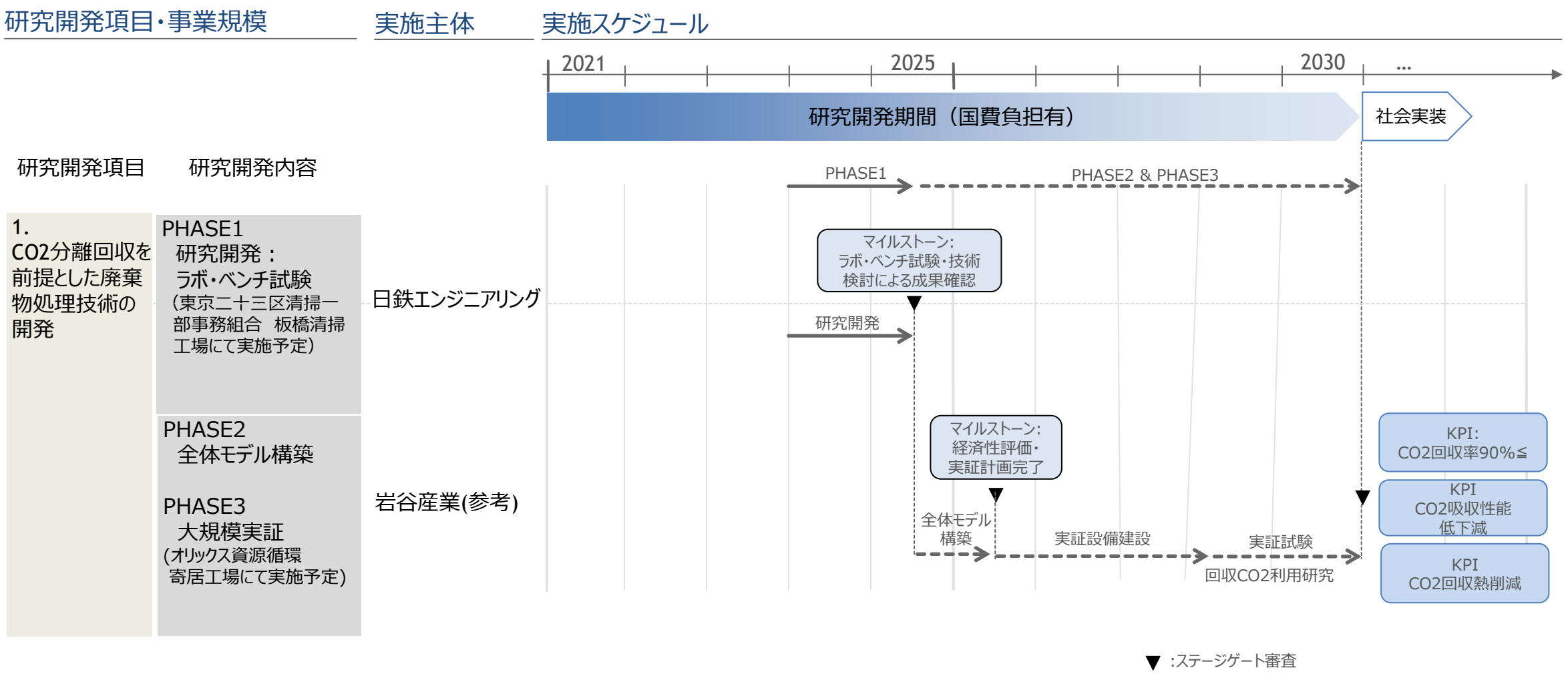
(2)廃棄物処理とCO$_2$回収プロセスの熱利用最適化【技術課題】

～CO$_2$回収導入コスト改善（1万円/t-ごみ）へシステム全体の熱最適化～

【対　応】

⑤廃棄物処理回収熱等のCO$_2$回収熱(吸収液再生熱)への利用
：廃棄物処理施設等の低品位な廃熱を回収し、CO$_2$分離回収における吸収液再生熱へ利用するプロセスを開発。

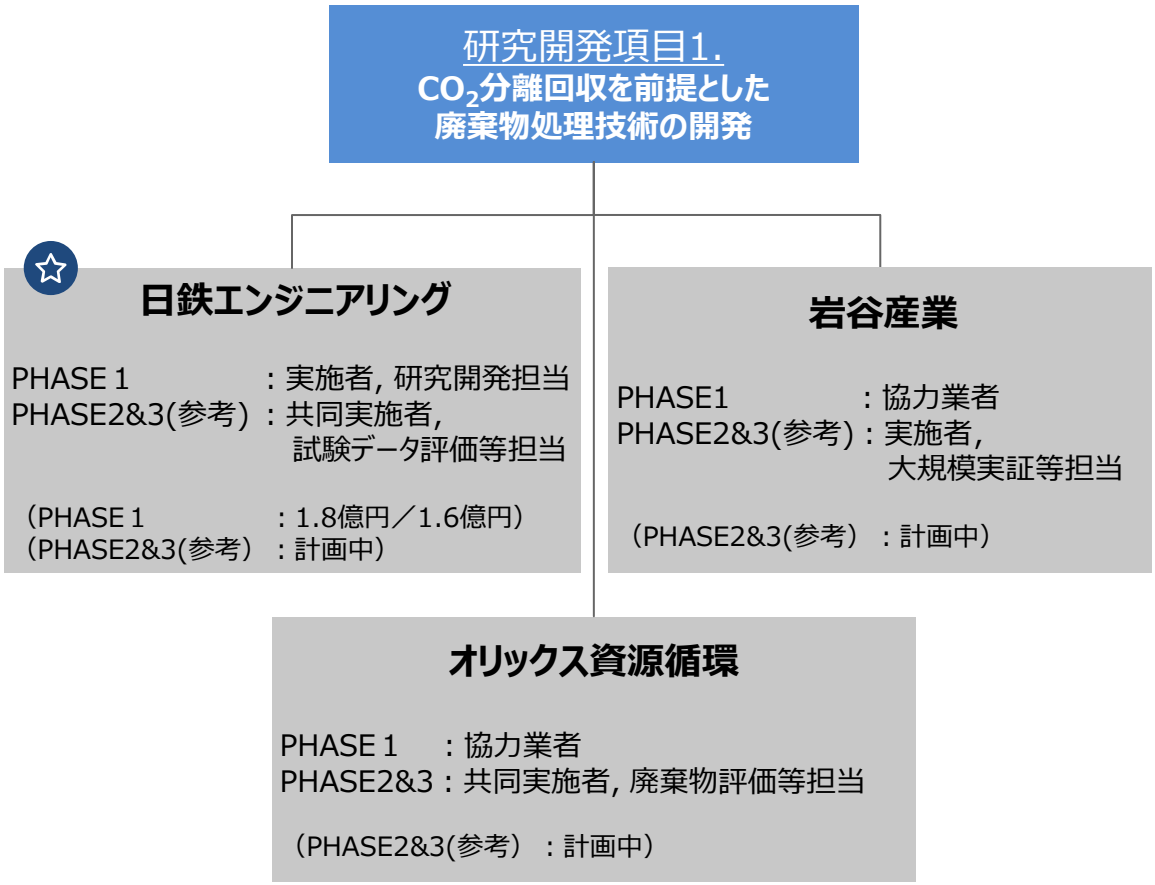
実施スケジュール


研究開発項目・事業規模
実施主体
実施スケジュール
2021
2025
2030
…
研究開発期間（国費負担有）
社会実装
研究開発項目
研究開発内容
1.
CO2分離回収を前提とした廃棄物処理技術の開発
PHASE1
研究開発：
ラボ・ベンチ試験
（東京二十三区清掃一部事務組合　板橋清掃工場にて実施予定）
PHASE2
全体モデル構築
PHASE3
大規模実証
(オリックス資源循環寄居工場にて実施予定)
日鉄エンジニアリング
岩谷産業(参考)
PHASE1
PHASE2 & PHASE3
マイルストーン:
ラボ・ベンチ試験・技術検討による成果確認
研究開発
マイルストーン:
経済性評価・実証計画完了
全体モデル構築
実証設備建設
実証試験
回収CO2利用研究
KPI:
CO2回収率90%≦
KPI
CO2吸収性能低下減
KPI
CO2回収熱削減
▼ :ステージゲート審査

研究開発体制

実施体制図

※金額は、総事業費/国費負担額、消費税別



幹事企業

各主体の役割と連携方法

各主体の役割

［PHASE1］

- 研究開発項目 1 の取りまとめは、日鉄エンジニアリングが行う
- 日鉄エンジニアリングは、研究開発における排ガス分析、ラボ・ベンチ試験、熱回収システム検討等を担当する。

［PHASE2 & PHASE3］（参考）

- PHASE1終了後、岩谷産業は、大規模実証の主体となり、実証設備建設、実証試験、CO_2利用に関する研究を担当する。併せて岩谷産業は、本開発システムの実機事業性評価を担当する。
- 日鉄エンジニアリングは、実証設備計画検討、実証試験データ評価を担当する。
- オリックス資源循環は、大規模実証における廃棄物評価、サイト提供、排ガス及び用役供給を担当する。

研究開発における連携方法

［PHASE1］

- 研究開発としてラボ・ベンチ試験及び技術検討は日鉄エンジニアリングが推進。
- 岩谷産業、オリックス資源循環は、事業者候補（協力業者）として研究開発推進に協力。

［PHASE2 & PHASE3］（参考）

- 岩谷産業が社会実装を念頭に実証前提条件を策定。
- 実証前提条件と研究開発成果を踏まえ日鉄エンジニアリングが実証設備計画を策定。
- 実証設備計画を踏まえ岩谷産業が実証設備建設および実証試験を実行。
- 実証試験データ評価を日鉄エンジニアリングが実施、実機化段階における事業性評価を岩谷産業が実施。
- オリックス資源循環は、必要に応じて、生成CO2に適した廃棄物の収集・評価を行う。

他GI基金との連携について

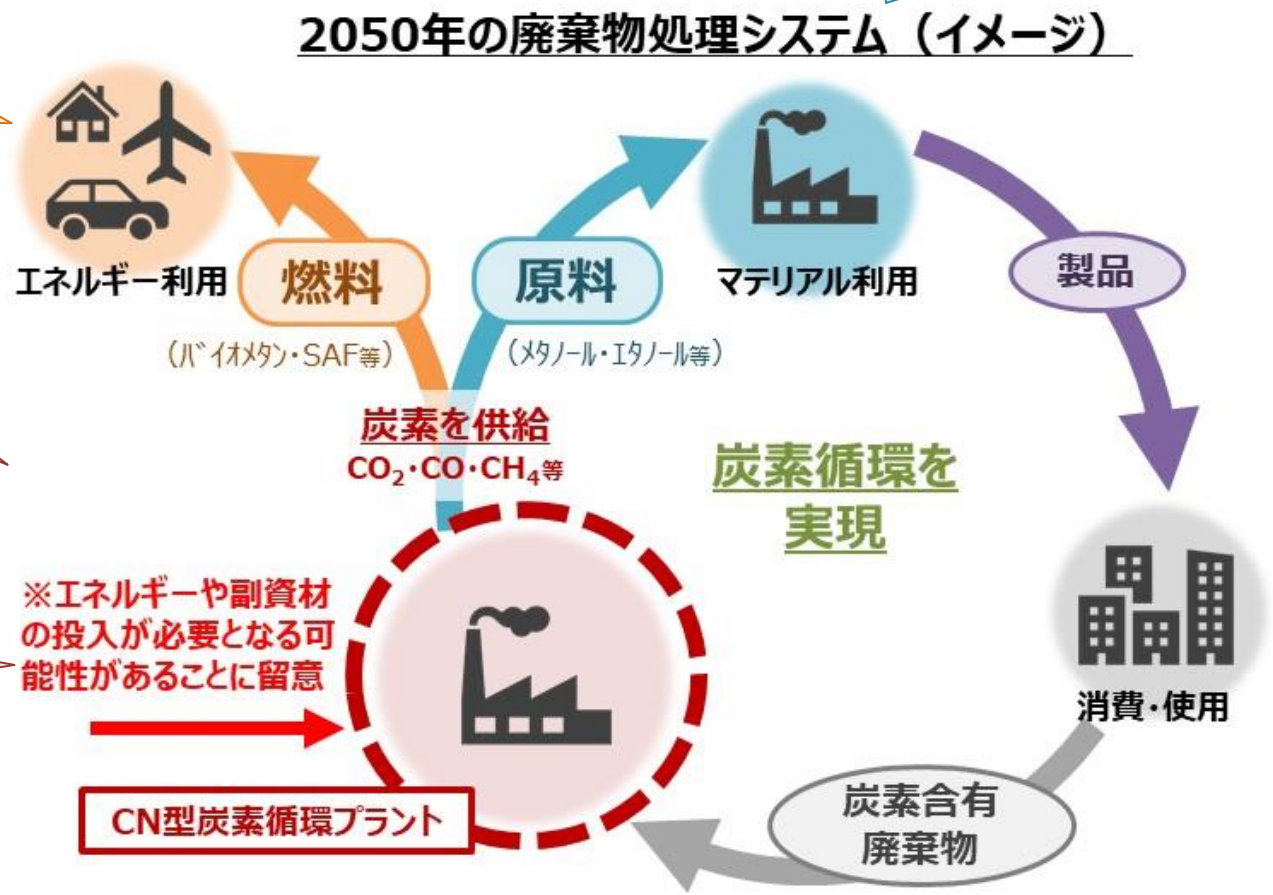
主に以下テーマに関して、GI基金間の連携を検討中。

⑧CO2等を用いた燃料製造技術開発
廃棄物由来の生成CO2の品質確認結果を踏まえた「SOECメタネーション技術革新事業」等の原料CO2としての適用可能性検討に関する連携を検討中

⑩CO2の分離回収等技術開発
他CO2分離回収技術に関して、開発動向についてモニタリングを実施、必要に応じて連携を検討する。

⑤製鉄プロセスにおける水素活用
CO2分離回収技術について連携し、開発成果について採用可否を適宜検討。

⑨CO2を用いたコンクリート等製造技術開発
廃棄物由来の生成CO2の品質確認・利活用に関して、検討中。



出典：「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトの研究開発・社会実装の方向性（環境省 環境再生・資源循環局 2023年3月）

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

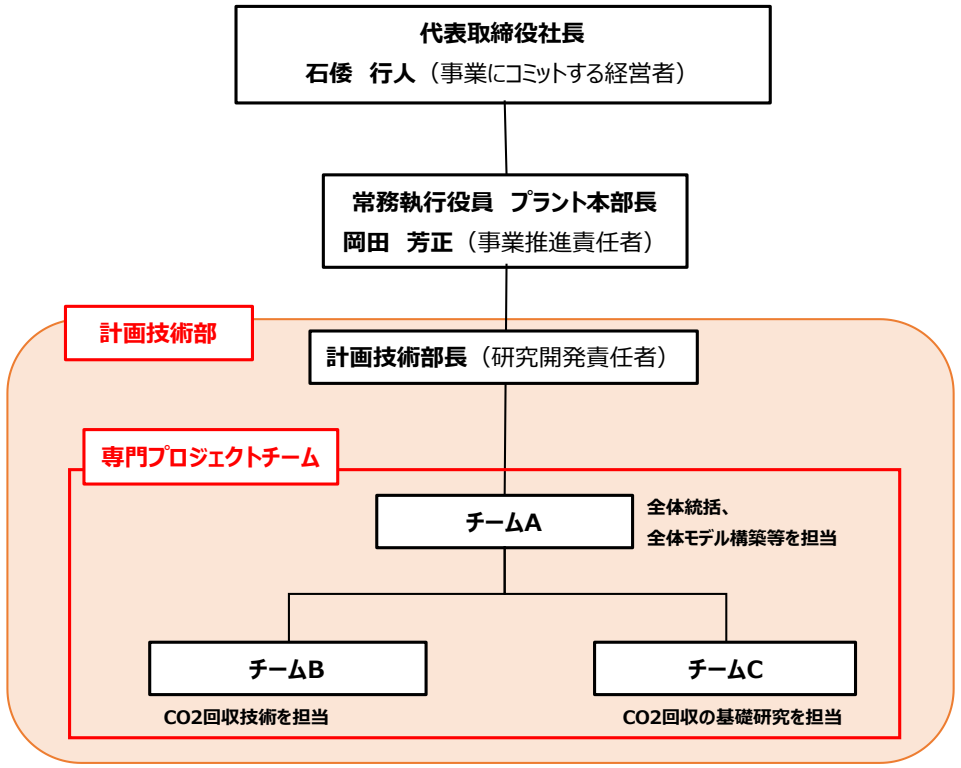
研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等		競合他社に対する優位性・リスク
1．CO2分離・回収を前提としたCN型廃棄物焼却処理全体システムの開発	1 廃棄物処理排ガスからのCO_2分離回収	廃棄物処理技術（ガス化溶融炉、ストーカ炉等）	→	実機設備建設及び操業実績（46基） 長期操業経験／高い信頼性担保
		CO_2分離回収技術（化学吸収法ESCAP®等）	→	実機設備建設実績（吸収法2基＋PSA3基） 競争力ある低エネルギー原単位（ESCAP®） 高純度CO_2製造可能な不純物精製技術保有
	2 廃棄物処理とCO_2回収プロセスの熱利用最適化	高温高圧ボイラ	→	上記廃棄物処理実績を踏まえた蒸気条件の設定 廃棄物中塩素起因の高温/低温腐食抑制技術 ボイラ水管保護、ダスト除去技術
		低NOx燃焼制御	→	SNCR方式での脱硝（再加熱なしによる熱利用量減）

３．イノベーション推進体制

（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

経営者のコミットメントの下、複数の部署を横断する専門チームを設置し、機動的な事業推進を図る

組織体制図



組織内の役割分担

研究開発責任者と担当部署

- 事業推進責任者（標準化戦略担当）
  - プラント本部長：CN型廃棄物処理施設開発・社会実装を推進
- 研究開発責任者
  - 計画技術部長：プロジェクト全体の進捗等を管理
- 専門プロジェクトチーム（15人規模）
  - チームA：全体統括、CN型廃棄物処理施設の開発等を担当。
  - チームB：CO2回収技術の開発等を担当。
  - チームC：CO2回収等のカーボンリサイクルに関する基盤研究等を担当。

部門間の連携方法

- 定期的に開催されるカーボンニュートラル委員会の場で、進捗状況の確認、並びに各種議題に関する討議を行い、プロジェクト全体を管理。
- 上記に加え、研究開発責任者及びチームリーダー間での情報共有会議を開催。細かな研究開発状況の確認等を実施。

経営者等による環境基本方針、カーボンニュートラルへの関与の方針

（1）経営者等による具体的な施策・活動方針

- 経営者のリーダーシップ・活動方針
  ・当社サステナビリティ基本方針を策定しHP、サステナビリティレポート等にて開示。
  構成される７つの基本方針（安全衛生、品質、コンプライアンス、環境、調達、人財、社会貢献）に沿って、さまざまな活動を展開中。
  【環境基本方針（抜粋）】
  日鉄エンジニアリンググループは、地球環境保全と事業活動の両立を、社会から信頼される先進的なエンジニアリング企業の経営の根幹であると認識し、以下の方針に従って行動することで、地球環境に配慮した持続可能な社会の形成に貢献します。
  ３．脱炭素・循環型社会の構築に資する技術・商品の開発・社会実装に責任感とスピード感を持って取り組みます。

- 事業に関する意思決定・モニタリング・管理
  ・事業に関する意志決定は、社内基準に則り、取締役会、経営戦略会議、プロジェクト方針会議等の各種会議体に付議、承認を得るプロセスを構築。
  ・正式意志決定に先立ち、経営としての検討を深めるプロセスとして、コーポレート役員会を開催。社長以下関係役員及び当該議題の知見者が参加し、事業環境やリスク等、事業推進にインパクトを及ぼす要素を機動的に分析・共有して対応の方向性、選択肢の検討を迅速に進め、社の正式意思決定機関で審議すべき事項を事前に、且つ早い段階で明確化。
  ・主要な動向は、社長以下が出席するカーボンニュートラル委員会（１回/月）にて報告、共有。詳しい進捗状況は研究開発成果報告会を通じてモニタリング。（２回/年）
  ・リスクマネジメントとして、年2回の内部統制チェックリストでの管理を実施。更に定期的に内部監査を実施し、社内第三者からのチェック、モニタリングを行う体制を構築。

（2）経営者等の評価

・当社の役員については、各役員の役割、責務毎に、担当事業分野の管理・モニタリングを（１）記載の通り実施し、足元の情報の共有・適切な判断を行う体制構築する。

・本事業の推進については、事業計画に織り込まれていることから、評価対象要素の一部を構成。

（3）事業の継続性確保の取組

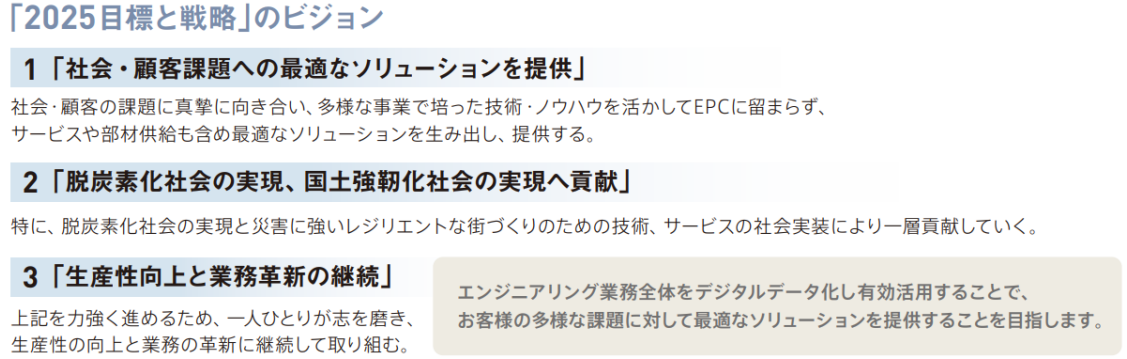
・（１）記載の通り、適宜経営者が事業の進捗状況を把握出来る場を設置し、事業が継続して取り組めていることを確認し、必要に応じて関係者と議論のうえ最適な判断をする体制を構築することで、事業の継続性を確保。

経営戦略の中核において「カーボンニュートラルの実現に向けた取組」を位置づけ、広く情報発信

1．取締役会等での議論

- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
  ・当社サステナビリティ基本方針を策定しHP、サステナビリティレポートにて掲載。
  構成される７つの基本方針（安全衛生、品質、コンプライアンス、環境、調達、人財、社会貢献）に沿って、さまざまな活動を展開している。
  ・2021年策定の中期経営計画「2025目標と戦略」において、「脱炭素社会と国土強靭化 社会の実現へ貢献」することを重点方針として事業を推進中。
  ・具体的な取組目標のKPIとして、脱炭素・低炭素関連事業*の売上を2025年時点で50%超とする目標を設定。2023年度は52%と前倒しで達成見込み。
  ・ また、現場、オフィスにおけるCO2削減目標として、2030年における排出量50%削減（2013年比）、2050年のCNとするKPIも設定。
  （*廃棄物発電の建設・操業、CCUS、汚泥資源化、水素インフラ、バイオマス発電他）
  ・カーボンニュートラル実現に向けた具体的な取り組みの議論の場として、社長以下が出席するカーボンニュートラル委員会を設置（1回/1か月程度）。

- 事業戦略・事業計画の決議・変更
  ・事業戦略・事業計画は、取締役会の決議を経て、決定もしくは変更される。
  ・事業計画には研究開発計画も含まれており、事業と同等に重要課題と位置付けられている。
  ・全社事業戦略・事業計画を実現するために、各部門がそれぞれの役割を達成するための活動方針を策定し、実行していく。



2．ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
  当社は非上場会社であるため、以下により情報開示を実施。
  ・当社HPや紙媒体により、事業報告、サステナビリティリポートを発行し、当社の事業戦略・事業計画や、SDGsへの取組等を積極的に開示。
  ・技術的なトピックスについては、当社の技報や、学会、業界専門誌への発表等により情報を開示。
  ・補助金を活用するプロジェクトを受託した場合や具体的なカーボンニュートラルの取組等については、プレスリリースにより積極的に適時社外へ公表。
  ・業界紙等へのインタビュー等についても積極的に受け、当社の取組を紹介。

- 企業価値向上とステークホルダーとの対話
  ・株主（親会社：100%出資の日本製鉄株式会社）
  ・事業計画や各種プロジェクト等については親会社へ適宜状況を報告を実施。

  ・社外関係先（金融機関等）
  ・社外関係先へは、当社担当部門より当社の取組について適宜説明を行い、より深くご理解頂けるよう、現場見学会や意見交換等の機会を設定。
  ・社員
  ・社長及び担当役員が事業計画の内容を詳細に説明する説明会（年2回）を実施。
  ・研究開発やプロジェクトの進捗状況については、社内説明会、社内イントラネットへの掲載等により、取組の進捗状況を紹介し共有する理解活動を展開。

機動的に経営資源を投入し、着実に社会実装まで繋げられる組織体制を整備

（１）経営資源の投入方針

- 実施体制の柔軟性の確保
  ・社長以下経営の責任、指揮命令系統を明確化したうえで、本事業の推進体制は廃棄物分野やCO2分離・回収装置等の実プロジェクトの受注前計画及び開発機能を担うプラント本部　計画技術部内に設置（15人程度）。
  これにより、廃棄物分野等の最新の設計や計画の動向を逐一入手しながら研究開発を推進出来る体制を構築。
  また、万が一研究開発が予定通り進捗しない事態が起きた場合においても、プラント本部長以下で迅速に実施体制の見直しを図ることが可能となり、実施体制の柔軟性を確保する。

- 人材・設備・資金の投入方針
  ■人財
  ・本事業においては、CO2分離・回収、廃棄物分野に長年関与し知見を有する社員を中心に15名程度の体制で臨む。
  ・また、バックアップ体制として、プラント本部の人員や技術開発研究所や技術統括部等の全社機能部門の人財も必要に応じて応援可能な体制とする。

  ■設備
  ・当社が保有する研究・実験設備を活用予定。
  ・必要に応じ第3者の設備による評価等も行う。

  ■資金
  廃棄物及びCN分野において、継続的に研究開発資金の投入を実施。

（２）専門プロジェクトチームの設置

- 専門プロジェクトチームの設置
  ・プラント本部　計画技術部
  廃棄物分野、CO2分離・回収技術、汚泥資源化、バイオマス発電、エネルギーオンサイト発電等の環境・エネルギーに関連する商品に関し、特に開発及び受注前計画等を担う部門。化学、機械等の専門技術を有するエンジニアが揃っており、これらの知見をベースに本事業を推進する予定。

- 若手人材の育成
  ・技術系新卒・キャリア採用を継続して実施（機械、化学、電気、建築、土木等）。
  一人ひとりの人財育成計画を策定し、特性を見極めながらOJT・OFF-JT両面から人財育成を実施。

  ・経験した成果は、学会や業界団体セミナー等での発表や、技報等の論文執筆等を促すことにより、成長機会を創出。

4. その他

リスクに対して十分な対策を講じるが、情勢変化等の事態に陥った場合には事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応

・研究開発目標（KPI等）が達成出来ないリスク
→研究内容に関する場合は、社内外の知見者とも連携しKPI達成に向けて取り組む。
→人的リソース等投入資源が起因の場合は、研究開発体制の見直しを図る

・協力企業等パートナー企業起因による研究開発スケジュールの遅延
→協力会社との連携を密に図ると共に、代替研究方法を事前に検討しておく。

・技術の陳腐化（新技術の出現）
→研究開発要素が陳腐化した場合は、新技術内容を精査のうえ、研究開発方針を見直す。

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

・社会実装先が見つからないリスク
→当社顧客50社を中心に幅広く実装先を探索する

・設備費の大幅超過や工程遅延

・競合技術台頭による競争優位性の低下
→EPCコストのミニマム化の再検討や工程の見直しの推進
→生産規模や設備仕様の見直し

その他（自然災害等）のリスクと対応

- 自然災害等による設備損壊リスク
→SG3以降設置する設備の建設、実験時には台風、地震等の最新の情報に基づき対策を行う。

- 疫病（コロナ）等によるスケジュール遅延リスク
→人命最優先としたうえで、適切なスケジュールに見直す。

- 事業中止の判断基準：（フェーズ２，３まで到達した場合も含む）
・研究開発課題（KPI）を達成出来ず、目標に到達できなかった場合。あるいは研究開発要素が無いと判断された場合。
・新技術・代替技術が出現し、コスト面や社会実装までの期間等で競争優位性が発揮できないと判断した場合。
・経済性等の理由により社会実装が困難と判断した場合。
・自然災害等当社起因以外の理由で、研究開発実行が困難と判断した場合。