

グリーンイノベーション基金事業

「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」プロジェクトに係る公募要領

2023年10月10日

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
環境部・新エネルギー部

【受付期間】

2023年10月10日（火）～2023年12月4日（月）正午 アップロード完了

【提出先および提出方法】

■ Web 入力フォームから、必要情報の入力と提出書類（「4.提出期限及び提出先(2)提出書類」）のアップロードを行ってください。

<Web 入力フォーム>

<https://app23.infoc.nedo.go.jp/koubo/qa/enquetes/yyid4ueesy5b>

■ 他の提出方法（持参・郵送・FAX・電子メール等）は受け付けません。

■ 提出時に受付番号を付与します。再提出時には、初回の受付番号を入力してください。また、再提出の場合は再度、全資料を再提出してください。

■ 再提出は受付期間内であれば何度でも可能です。同一の提案者から複数の提案書類が提出された場合は、最後の提出のみを有効とします。

■ アップロードするファイルは、全てPDF形式ですが、一つのzipファイルにまとめるなど、公募要領の指示に従ってください。なお、各ファイルにはパスワードは付けないでください。

【留意事項】

■ 登録、応募内容確認、送信ボタンを押した後、受付番号が表示されるため、受付期間内に完了させてください。

■ 入力・アップロード等の操作途中で提出期限が来て完了できなかった場合は、受け付けません。

■ アップロードされたファイルにおいて、ウイルス検知又はその疑い等があると当機構が判断した場合は、調査のため第三者へファイルの提供を行う場合がありますので、予めご了承ください。

「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」プロジェクトに係る公募について
(2023年10月10日)

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）は、2023年度から2030年度まで「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」プロジェクトを実施する予定です。このプロジェクトへの参加を希望される方は、本公募要領に従いご応募ください。

本プロジェクトは、経済産業省が定める「グリーンイノベーション基金事業の基本方針」、「GX 実現に向けた基本方針」、環境省が定める「『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』プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画」の内容に基づき実施いたします。

1. 件名

「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

2. プロジェクト概要

廃棄物・資源循環分野は産業全体にとって必要不可欠な基盤的分野です。我が国の産業全体の脱炭素化を進め、社会全体のカーボンニュートラル化を実現するとともに、我が国の技術を活用して世界全体のカーボンニュートラル化に貢献するために、廃棄物から炭素を回収して原料・燃料等として社会に循環させることは必要不可欠であり、地域ごとに適した脱炭素型の廃棄物処理システムが導入できるよう包括的な技術開発を行うことが重要となっています。本プロジェクトでは、二酸化炭素分離回収に対応した焼却処理に関する技術開発、熱分解処理に関する技術開発、バイオガスの直接バイオメタネーションに関する技術開発について、以下の研究開発項目を設定します。

【研究開発項目①】 CO₂ 分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発

①-1 化学吸収法をベースとした CN 型廃棄物焼却施設

①-2 酸素富化(燃焼)をベースとした CN 型廃棄物焼却施設

【研究開発項目②】 高効率熱分解処理施設の大規模実証

【研究開発項目③】 高効率なバイオメタン等転換技術の開発

詳細は本公募要領の後方に【別紙】として掲載する「『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』プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画」を参照ください。

3. 応募要件

応募資格のある提案者は、次の(i)～(iv)までの条件、「研究開発・社会実装計画」に示された条件を満たす、単独又は複数で受託・交付を希望する企業等とします。

- i. 2050 年までのカーボンニュートラルの実現に向けて研究開発の成果を着実に社会実装へつなげられる

- よう、企業等の経営者（原則、代表取締役、代表執行役その他代表権を有する者）が長期的な経営課題として取り組むことへのコミットメントを明らかにした、長期的な事業戦略ビジョンを提出すること。
- ii. プロジェクトの実施場所及びプロジェクト後の成果活用場所に国内を含むこと。我が国の産業競争力強化の観点から、我が国技術の国際競争力や海外における類似の研究開発動向を分析した上で、国内経済への波及効果が期待される場合には、海外の先端技術の取り込みや国際共同研究・実証を実施することは可能。（8.留意事項(5)参照）
 - iii. プロジェクトの主たる実施者が、企業等、収益事業の担い手であること。（企業等の支出が過半を占める必要がある。）
 - iv. N E D Oが指定する情報管理体制を有していること。（委託事業のみ。別添 3 参照。）

4. 提出期限及び提出先

本公募要領に従って「事業戦略ビジョン」を作成し、その他提出書類とともに以下の提出期限までにアップロードを完了させてください。なお、持参、郵送、FAX 又は電子メールによる提出は受け付けません。ただし、N E D Oから別途指示があった場合は、この限りではありません。

(1) 提出期限

2023年12月4日（月）正午アップロード完了

※応募状況等（提案が少なかった場合等）により、公募期間を延長する場合があります。公募期間を延長する場合は、ウェブサイトでお知らせいたします。

なお、N E D O公式 X（旧 Twitter）をフォローいただくと、本公募に関する公募情報の更新があった際、通知を受け取ることが可能です。是非フォローいただき、ご活用ください。

【参考】N E D O公式 X（旧 Twitter）：<https://www.nedo.go.jp/nedomail/index.html>

(2) 提出書類

- ① 事業戦略ビジョン（別添 1）
- ② 積算用総括表（別紙 1）
- ③ 研究開発責任者及びチームリーダーの研究等経歴書（別添 2）
- ④ e-Rad 応募内容提案書（4.(5)参照）
- ⑤ （委託事業のみ）N E D O事業遂行上に係る情報管理体制等の確認票（別添 3）
- ⑥ その他の研究費の応募・受入状況（詳細は別添 4）

関連書類(以下の書類は、web アドレスで公開していれば、URL の記載で代替可。)

- ⑦ 会社案内（会社経歴、事業部、研究所等の組織等に関する説明書）、直近の事業報告書、財務諸表（原則、円単位：貸借対照表、損益計算書（製造原価報告書、販売費及び一般管理費明細書を含む）等）（3年分）（審査の過程で、必要に応じて財務に関する追加資料の提出を求め

る場合があります。)

- ⑧ (委託事業のみ) ワーク・ライフ・バランス等推進企業に関する認定等の状況 (別添 5)
- ⑨ (委託事業のみ) N E D O が提示した契約書 (案) に合意することが提案の要件となりますが、契約書 (案) について疑義がある場合は、その内容を示す文書

(3) 提出先

Web 入力フォーム

<https://app23.infoc.nedo.go.jp/koubo/qa/enquetes/yyid4ueesy5b>

■入力項目

- ① 提案名(プロジェクト名。部分提案の場合は該当研究開発項目。)
- ② 提案方式(全体提案 or 部分提案)
- ③ 幹事会社法人番号 (13 桁)
- ④ 幹事会社名称
- ⑤ 幹事会社連絡担当者氏名
- ⑥ 幹事会社連絡担当者職名
- ⑦ 幹事会社連絡担当者所属部署
- ⑧ 幹事会社連絡担当者所属住所
- ⑨ 幹事会社連絡担当者電話番号
- ⑩ 幹事会社連絡担当者 E メールアドレス
- ⑪ 研究開発の概要 (1000 文字以内)
- ⑫ 技術的ポイント
- ⑬ 幹事会社研究開発責任者 (大学又は大学院に所属する研究者は学科又は専攻まで、公的研究機関に所属する研究者は部門やセンターまで所属を記載)
- ⑭ 共同提案法人研究開発責任者 (複数の場合は、列記。また、大学又は大学院に所属する研究者は学科又は専攻まで、公的研究機関に所属する研究者は部門やセンターまで所属を記載)
- ⑮ 利害関係者 (任意)
- ⑯ 研究体制 (担当研究開発項目番号と法人名を入力。)
例：研究開発項目①××会社、〇〇大学、研究開発項目②△△研究所
- ⑰ 研究期間 (提案する研究期間を記載。)
- ⑱ 提案額 (提案総額を入力。)
- ⑲ 初回の申請受付番号 (再提出の場合のみ)
- ⑳ 会社案内 URL (参加者全て) (web 公開していない場合)
- ㉑ 直近の事業報告書 URL (参加者全て) (web 公開していない場合)
- ㉒ 財務諸表 (原則、円単位：貸借対照表、損益計算書、キャッシュフロー計算書) 3 年分 URL (参加者全て) (web 公開していない場合)
- ㉓ 提出書類 (提案書) ((2) 提出書類のうち、①～③を PDF 形式にしてアップロード)

④ 提出書類（その他）（（2）提出書類のうち、上記以外をアップロード）

※利害関係者の確認について

入力いただいた情報のうち、①提案名、④幹事会社名称、⑫技術的ポイント、⑬幹事会社研究開発責任者、⑭共同提案法人名及び研究開発責任者名は、審査員による利害関係の確認のための情報として使用します。利害関係者とお考えになる者がいらっしゃる場合は、⑮利害関係者に任意で記載いただいても構いません。技術的なポイントについては、競合関係を特定することが可能と考える技術的なポイントを問題ない範囲で記載いただけますようお願いいたします。必要に応じて、追加情報の提供をお願いする場合がございますので、御協力をお願いいたします。

(4) 提出方法

(3)提出先の Web 入力フォームで指定する情報をご入力いただき、提出書類をアップロードしてください。なお、(2)提出書類のうち、①事業戦略ビジョン（別添1）、②積算用総括表（別紙1）、③研究開発責任者及びチームリーダーの研究等経歴書（別添2）については一つのPDF形式のファイルにまとめて提出し、その他資料（全てPDF形式）については一つのzipファイルにまとめて提出してください。なお、アップロードするファイル（PDF、zip等）にはパスワードは付けしないでください。

提出時に受付番号を付与します。再提出時には、初回の受付番号を入力してください。再提出の場合は、再度、全資料を再提出してください。

提出書類を受理した際には幹事会社連絡担当者宛に提案受理のメールを送付いたします。

(5) 提出にあたっての留意事項

- ✓ 提出書類は日本語で作成してください。
- ✓ コンソーシアムによる共同提案の場合、事業戦略ビジョンは全ての実施主体がそれぞれ作成してください。その他、事業戦略ビジョンの作成に当たっては、事業戦略ビジョンの表紙の注意事項をご確認ください。
- ✓ 再提出は受付期間内であれば何度でも可能です。同一の提案者から複数の提案がなされた場合は、最後の提出のみを有効とします。
- ✓ 登録、応募内容確認、送信ボタンを押した後、受付番号が表示されるまでを受付期間内に完了させてください。（受付番号の表示は受理完了とは別です。）
- ✓ 入力・アップロード等の操作途中で提出期限になり完了できなかった場合、受け付けません。
- ✓ 通信トラフィック状況等により、入力やアップロードに時間がかかる場合があります。特に、提出期限直前は混雑する可能性がありますので、余裕をもって提出してください。
- ✓ 「3. 応募要件」を満たさない者の提出書類又は不備がある提出書類は受理できません。
- ✓ 提出書類に不備があり、提出期限までに修正できない場合は、提案を無効とさせていただきます。
- ✓ 受理後であっても、応募要件の不備が発覚した場合は、無効となる場合があります。
- ✓ 無効となった提出書類は、N E D O で破棄させていただきます。
- ✓ 応募に際し、併せて府省共通研究開発管理システム（e-Rad）へ応募内容提案書を申請することが

必要です。共同提案の場合には、代表して一事業者から登録を行ってください。この場合、その他の事業者や再委託先等については、研究分担者の欄に研究者の登録をお願いします。応募課題の入力内容の確認時に表示される「応募内容提案書のプレビュー」から、PDF ファイルをダウンロードし、提出書類として提出してください。詳細は、e-Rad ポータルサイトをご確認ください。

【参考】e-Rad ポータルサイト：<https://www.e-rad.go.jp/>

5. 委託先・交付先の選定

(1) 審査の方法について

外部有識者による採択審査とN E D O内の契約・助成審査委員会で審査します。

採択審査は、書面審査、面接審査により実施します。書面審査は、N E D Oに設置する技術・社会実装推進委員会の技術面、事業面の審査、及び経済産業省産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会（以下「部会」という。）のグリーン電力の普及促進等分野ワーキンググループ（以下「WG」という。）委員による経営者のコミットメントの確認により実施します。

面接審査は、技術面、事業面のプレゼンテーション審査を実施します。面接審査には、提案する企業等の担当役員（取締役、執行役に加え、いわゆる執行役員等も含む。）以上の参加を求めます。

契約・助成審査委員会の審議では、技術・社会実装推進委員会による書面審査、面接審査及びWG委員による書面審査の結果等に基づく採択候補が、N E D Oが定める基準等に適合することを確認し、最終的に実施者を決定します。必要に応じて資料の追加等をお願いする場合があります。

なお、委託・交付先の選定は非公開で行われ、審査の経過等、審査に関する問い合わせには応じられませんので予めご了承ください。

(2) 審査基準

a. 採択審査の基準

i. 研究開発計画について（技術面）

1. 研究開発・社会実装計画で掲げる目標（技術水準）を実現可能な具体的な解決方法や、野心的かつ測定可能な KPI が提案されているか
2. 当該技術及び解決方法は、独自性・新規性・他技術に対する優位性・実現可能性等を有しているか
3. 本プロジェクトだけでは解決しきれない残された技術課題とその解決の見通しが示されているか
4. 目標を実現するために効果的・効率的な実施スケジュール・実施体制を構築しているか
5. 中小・ベンチャー企業が効果的に実施体制に組み込まれているか
6. 提案者は本研究開発を遂行するための高い能力（具体的な実績、国際競争力、経営資源等）を有しているか

ii. 事業戦略・事業計画について（事業面）

1. カーボンニュートラル実現に伴う産業構造の変化を予測・分析し、市場機会を適切に認識できているか

2. 具体的な市場・顧客とその課題・ニーズを想定した上で、社会・顧客に対する提供価値とそれを実現するビジネスモデルを提案できているか
 3. 当該ビジネスモデルは、独自性・新規性・他社に対する優位性・実現可能性・継続性等を有しているか
 4. 国内経済・サプライチェーンへの波及が期待出来るか
 5. 研究開発から社会実装、その後の競争性の維持・事業拡大に至るまでの大まかなスケジュールが計画されているか
 6. 提案者は当該事業計画を実施するために必要な資金計画や経営資源を有しているか
- iii. イノベーション推進体制について（経営面）
1. 前述の研究開発計画・事業計画を推進するために必要な社内体制を構築しているか
 2. 提案される事業に対して、経営者自身が深く関与するか
 3. 提案される事業が、経営戦略の中核に位置づけられ、幅広いステークホルダーに情報発信されるか
 4. 機動的・継続的に経営資源を投入し、着実に社会実装まで繋げるための組織体制を構築（専門部署の設置等）するか
- iv. その他
1. 様々な視点からリスクをアセスし、事業を中止する場合の基準を明確にしているか
 2. ワーク・ライフ・バランス等推進企業の認定等を受けているか（委託事業の場合のみ）

b. 契約・助成審査委員会の選考基準

委託事業

- i. 委託業務に関する提案書の内容が次の各号に適合していること。
 1. 開発等の目標がN E D Oの意図と合致していること。
 2. 開発等の方法、内容等が優れていること。
 3. 開発等の経済性が優れていること。
- ii. 当該開発等における委託予定先の遂行能力が次の各号に適合していること。
 1. 関連分野の開発等に関する実績を有していること。
 2. 当該開発等を行う体制が整っていること。（再委託予定先、共同研究相手先等を含む。）
 3. 当該開発等に必要な設備を有していること。
 4. 経営基盤が確立していること。
 5. 当該開発等に必要な研究者等を有していること。
 6. 委託業務管理上N E D Oの必要とする措置を適切に遂行できる体制を有していること。

なお、委託予定先の選考に当たってN E D Oは、以下の点を考慮します。

1. 優れた部分提案者の開発等体制への組み込みに関すること。
2. 各開発等の開発等分担及び委託金額の適正化に関すること。

3. 競争的な開発等体制の整備に関すること。
4. 一般社団法人若しくは一般財団法人又は技術研究組合等を活用する場合における役割の明確化に関すること。

助成事業

- i. 提案書の内容が次の各号に適合していること。
 1. 助成事業の目標がN E D Oの意図と合致していること。
 2. 助成事業の方法、内容等が優れていること。
 3. 助成事業の経済性が優れていること。
- ii. 当該開発等における委託予定先の遂行能力が次の各号に適合していること。
 1. 関連分野における事業の実績を有していること。
 2. 助成事業を行う人員、体制が整っていること。
 3. 助成事業の実施に必要な設備を有していること。
 4. 経営基盤が確立していること。
 5. 助成事業の実施に関してN E D Oの必要とする措置を適切に遂行できる体制を有していること。

(3) 委託・交付先の公表及び通知

- a. 採択結果の公表等

採択した案件（実施者名、プロジェクト概要）はN E D Oのウェブサイト等で公開します。不採択とした案件については、その旨を不採択とした理由とともに提案者へ通知します。
- b. 書面審査員、面接審査員の情報の公表について

書面審査員、面接審査員の所属・役職・氏名は、採択案件の公開時に公開します。
- c. 附帯条件

採択に当たって条件（提案した再委託は認めない、他の機関との共同研究とすること、再委託研究としての参加とすること、N E D O負担率の変更等）を付す場合があります。

(4) プロジェクト開始までのスケジュール

2023年	10月10日	: 公募開始
	10月17日	: 公募説明会（オンライン）
	12月4日	: 公募締切
2024年	01月上旬（予定）	: 技術・社会実装推進委員会（面接審査）
	01月下旬（予定）	: 契約・助成審査委員会
	02月上旬（予定）	: 委託・交付先決定
	02月中旬（予定）	: 公表（プレスリリース）
	04月ごろ（予定）	: 契約・交付

(5) プロジェクト開始後のスケジュール

- (毎年度)
 - ・ WGへの出席、マネジメントシートの提出（8.留意事項（1）・毎年度のWGへの出席を参照。）なお、WGにおいて経営者のコミットメントを含めた事業推進体制が不十分であると判断され改善が見られない場合はプロジェクト中止の場合がある。（詳細は 8.留意事項（1）・取組状況が不十分な場合のプロジェクト中止・国費負担額の一部返還を参照。）
 - ・ 技術・社会実装推進委員会への出席（各プロジェクト担当者から技術面・事業面での進捗報告。）
- ステージゲート審査
 - ・ 事業化段階の切れ目において、ステージゲートを設定し、事業の進捗（目標の達成度を含む）、社会実装の見込み等を踏まえて、事業の継続可否を判断する。審査のタイミングは以下を想定するが、プロジェクト全体の提案等を踏まえて、審査の時期を調整することがありえる。

【研究開発項目①】CO₂ 分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発

- 化学吸収法をベースとした CN 型廃棄物焼却施設（2024 年頃と 2027 年頃を想定）
- 酸素富化(燃焼)をベースとした CN 型廃棄物焼却施設（2025 年頃と 2027 年頃を想定）

【研究開発項目②】高効率熱分解処理施設の大規模実証（2025 年頃と 2027 年頃を想定）

【研究開発項目③】高効率なバイオメタン等転換技術の開発（2026 年頃と 2027 年頃を想定）

- プロジェクト終了最終年度
 - ・ 社会実装計画※の作成、N E D Oにおける社会実装計画の審査やWGでの議論等踏まえ、インセンティブ額を精算
 - ※ 社会実装に向けて取り組む指標（毎年度の売上高、継続投資額、知財活用数、資金調達額等）を含む計画。内容としては事業戦略ビジョンの 1. 事業戦略・事業計画の内容を予定しております。
- プロジェクト終了後
 - ・ WGによる事後評価
 - ・ フォローアップ調査（最大 6 年間。特に助成事業においては、プロジェクト終了後 3 年間社会実装計画に示された指標に対する進捗状況を確認し、未達の場合はインセンティブ額の返還がある。（詳細は 8.留意事項（1）・目標達成度等に応じた国費負担割合の変動を参照。）

6. 説明会の開催

下記のとおり説明会を開催し、当該公募に係る内容、契約・交付に係る手続き、提出書類等を説明しますので、応募を予定される方は可能な限り出席してください。なお、説明会は日本語で行います。出席希望の企業等は、2023 年 10 月 16 日（月）正午までに下記の URL からお申し込み下さい。

- ・ 日時：2023年10月17日（火）10時00分～12時00分
- ・ 場所：オンライン会議（オンライン会議システム等は参加者登録メールアドレスへ送付致します。）
- ・ 出席申し込みURL：
<https://app23.infoc.nedo.go.jp/koubo/qa/enquetes/angi4ab8s3ea>

7. 問い合わせ先

本プロジェクトの内容及び契約・交付に関する質問等は説明会で受け付けます。それ以降のお問い合わせは、2023年10月10日から12月4日の間に限り以下の問い合わせ先に E-mail で受け付けます。ただし審査の経過等に関するお問い合わせには応じられません。

- 公募の内容及び契約・交付に関する問い合わせ（以下の b.に関する問い合わせは除く）
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
環境部 3R グループ 坂本、清水、今西
E-mail : gi-wastetox@ml.nedo.go.jp
- 研究開発・社会実装計画の内容に関する問い合わせ
環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課 兼森、三浦
Tel : 03-5521-9273（内線 21959）

8. 留意事項

(1) 「グリーンイノベーション基金事業の基本方針[※]」の遵守

経済産業省が定める「グリーンイノベーション基金事業の基本方針」に記載されている事項を遵守いただきます。特に以下の事項にご留意ください。

※ https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/gifund/index.html

・ 毎年度のWGへの出席

プロジェクトにおける「主要な企業等の経営者」^{※1}には、毎年度、WGへ出席し、事業戦略ビジョンに基づき、事業推進体制における工夫やプロジェクトの取組状況、今後の展望等を説明していただきます。（本事業戦略ビジョンは事業実施期間中、定期的に（年に1度を想定）更新の上、随時公開いただきます。）

※1「主要な企業等の経営者」

① WGへの経営者の出席を求める「主要企業」の範囲

国費負担額がプロジェクト内で最大の実施主体（大学や公的研究機関等を除く、実施主体がコンソーシアムの場合は幹事会社）、及び国費負担額がプロジェクト全体の10%以上かつ上位3社程度の主要企

業等（コンソーシアム単位ではなく企業等の単位）。

② 企業経営者について

原則、代表取締役、代表執行役その他代表権を有する者。ただし、やむを得ず企業経営者本人の出席が困難であるとWGが認める場合に限り、企業経営者本人から委任を受けた代表権の無い取締役又は執行役の出席も可能。

・ 毎年度のマネジメントシート提出

プロジェクトに参加する（主要企業以外も含めた）全ての企業等は、提出した事業戦略ビジョンに基づく経営のコミットメント状況を示すため、毎年度、以下の項目等に関する取組状況を記載したマネジメントシートを提出いただきます。マネジメントシートは、WGに共有され、企業等が希望する情報を非開示とした（又は修正した）上で公開する予定です。なお大学、公的研究機関、再委託先等はマネジメントシートの提出は不要です。

- ①経営者自身の関与（プロジェクトへの指示、報酬評価項目への反映等）
- ②経営戦略への位置づけ（取締役会での決議、IR資料・統合報告書への記載等）
- ③事業推進体制の確保（経営資源の投入状況、専門部署の設置等）

・ 取組状況が不十分な場合のプロジェクト中止・国費負担額の一部返還

WGが、経営者のコミットメントを含めた事業推進体制が不十分である（例えば、WGへの参加要請の拒否、マネジメントシートの未記入・未公表、目標達成に必要な事業推進体制が未整備等）と判断した場合に、実施者に対して改善点を指摘します。改善点が指摘された事業年度の翌事業年度においても、十分な対応が見られない場合には、WGは、プロジェクトの中止に係る意見を決議し、部会の最終決定がなされた場合、企業等に対して、【（指摘を受けた事業年度を受領額）×（返還率）】の委託費の一部返還を求めます。（プロジェクトを中止した年度の経費は支払わない。また、助成事業の場合は、改善点の指摘後、改善が見られるまで助成金を支払わない。）返還率は、目標の達成度や困難度、公益性等を考慮し、WGにおいて3段階で評価されます。（返還率は研究開発・社会実装計画を参照ください。）

ただし、技術潮流や競争環境の著しい変化、研究開発期間中の著しい経済情勢の変動、天災地変その他不可抗力（感染症の拡大、紛争等）又は研究開発開始時点で予測することのできない事由であって実施者の責任によらない事情があるとWGが認めた場合については、実施者の希望に基づき、WGは実施者に対して改善点の指摘及びプロジェクトの中止に係る意見を出すことなく、プロジェクトを中止することができます。

・ 目標達成度等に応じた国費負担割合の変動

野心的な研究開発・社会実装の継続に対するコミットメントを高める観点から、原則、プロジェクト終了時点における2030年目標の達成度を国費負担額に連動させ、成果報酬のようなインセンティブ措置を講じます。企業等には、プロジェクト終了時点で、目標の達成状況や、事業戦略ビジョンにある1.事業戦略・事業計画に準ずる内容に加え、社会実装に向けて取り組む指標（毎年度の売上高、継続投資額、知財活用数、資金調達額等）を含む社会実装計画を提出いただきます。NEDOによ

る社会実装計画の審査やWGでの議論等踏まえ、その妥当性が認められる場合に、【（総事業費）×（インセンティブ率）×（目標の達成度）】（＝インセンティブ額）の金額を付与します。（インセンティブ率を除いた委託費・助成金はプロジェクト途中で支払います。インセンティブ率は研究開発・社会実装計画を参照ください。）

ただし、助成事業の場合、プロジェクト終了後3年間、毎年度のフォローアップにおいて、企業等は、社会実装計画の指標が未達である場合に、【（インセンティブ額）×（4－確認時点のプロジェクト終了後年数（1～3年））／3】の金額を返還いただきます。

- ・ 企業価値向上に向けた取組

これまでにない革新的技術を社会実装に結びつける上では、事業としての不確実性を認識しつつ投じられるリスクマネーを資本市場から呼び込むことが重要ですが、このためには実施企業が基金での取組を中長期的な経営戦略に明確に位置づけ、持続的な企業価値の向上に結びつけることで、資本市場の信頼を得ることが求められます。このような観点から、実施企業には、応募・採択時点及びその後適切な時点において、本プロジェクトの事業化による企業価値向上と資本市場からの評価につなげる取組の方向性を表明するよう求めます。

具体的には、個々の企業が重視する財務指標（例えばPBR、ROE、PER等）とその目標とする水準等を示しつつ、本プロジェクトにおける将来的な社会実装に向けた事業運営を通じて、どのように投資家の期待値を高めるとともに目標とする水準の達成につなげていくことを想定しているかについて、具体的な取組方針を事業戦略ビジョンに記載してください。すでに目標水準を達成している場合も、さらなる向上のために取り組む事項があれば記載してください。（モニタリングでの説明の聴取については、個別に議論しながら進めるものとします。）

本件に関する記載内容は、直接的な審査対象とはしません。このため、当該取組に関する記載の有無やその内容を以て、本基金における「経営者のコミットメント」の有無や本事業の継続の可否を判断するものではありませんが、例えば中長期的な経営戦略における本事業の位置づけや資金計画の妥当性に関する裏付けとして有意義な情報になり得ることなどから、採択審査において、参考とすることがあります。また、本件に関する記載が不足等している場合、採択以後に記載を求める場合があります。

（参考）2022年6月 産業構造審議会 経済産業政策新機軸部会 中間整理

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/shin_kijiku/20220613_report.html

（2） 秘密の保持

NEDOは、提出書類について、公文書等の管理に関する法律に基づく行政文書の管理に関するガイドラインに沿い定められた関係規程により、厳重な管理の下、一定期間保存します。この際、取得した個人情報については、法令等に基づく場合の提供を除き、研究開発の実施体制の審査のみに利用しますが、特定の個人を識別しない状態に加工した統計資料等に利用することがあります。また、提出書類の添付資料「研究開発責任者及びチームリーダーの研究等経歴書」については、個人情報の保護に関する法律第22条の定めにより、採択先決定後、適切な方法をもって速やかに廃棄します。なお、e-Radに登録された各情報

(プロジェクト名、応募件名、研究者名、所属研究機関名、予算額及び実施期間) 及びこれらを集約した情報は、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」(平成 13 年法律第 140 号) 第 5 条第 1 号イに定める「公にすることが予定されている情報」として取扱われます。

事業戦略ビジョンのうち非開示を希望する情報・スライドはその旨を明記いただき、非開示情報と認められる情報は、N E D O や担当省庁の担当者及び審査委員以外には提供しないものとし、本基金事業以外の目的に使用しません。なお、上記の非開示とした情報を除いた上で、N E D O のホームページに採択者の「事業戦略ビジョン」を公開する予定です。

(3) 契約及び委託業務の事務処理、交付及び助成事業の事務処理等について

委託事業では最新の業務委託契約約款に「グリーンイノベーション基金事業に関する特別約款」を付帯して契約締結を行い、助成事業では「グリーンイノベーション基金事業費助成金交付規程」に基づく交付決定を行います。事務処理については、別途事務処理マニュアルを提示いたしますので、そちらに基づき実施いただきます。

また、N E D O が運用する「N E D O プロジェクトマネジメントシステム」を利用していただくことが必須になります。

利用に際しては利用規約 (<https://www.nedo.go.jp/content/100906708.pdf>) に同意の上、利用申請書を提出していただきます。

【参考】

・業務委託契約約款・様式

<https://www.nedo.go.jp/itaku-gyomu/yakkan.html>

・グリーンイノベーション基金事業に関する特別約款

<https://www.nedo.go.jp/content/100932579.pdf>

・グリーンイノベーション基金事業費助成金交付規程・様式

https://www.nedo.go.jp/itaku-gyomu/hojo_josei_koufukitei_koufukitei.html

(4) 国立研究開発法人から民間企業への再委託 (委託事業)

国立研究開発法人から民間企業への再委託等 (再委託先等へ資金の流れがないものを除く。) は、原則認めておりません。

(5) 知財マネジメント (委託事業)

本プロジェクトは、N E D O プロジェクトにおける知財マネジメント基本方針を適用し、産業技術力強化法第 17 条 (日本版バイ・ドール規定) が適用されます。特に、海外企業がプロジェクトの実施者として参加する場合には、国費を投じて実施した研究開発の成果の事業化を国内企業等が行えない等のおそれを回避する観点から新たに取得する知的財産は原則 N E D O との共有とし、当該海外企業と N E D O の持分の合

計のうち 50%以上の持分は N E D O に帰属となることご留意ください。

本プロジェクトの成果である特許等について、「特許等の利用状況調査」(バイ・ドール調査)にご協力をいただく場合があります。

【N E D O プロジェクトにおける知財マネジメント基本方針】

<https://www.nedo.go.jp/content/100947057.pdf>

(6) データマネジメント (委託事業)

本プロジェクトは、N E D O プロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針のうち委託者指定データがない場合を適用します。

【N E D O プロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針及び様式】

https://www.nedo.go.jp/jyouhoukoukai/other_CA_00002.html

(7) 事業化状況報告書等の提出、収益納付 (助成事業)

採択されたプロジェクトにあっては、助成事業完了後に事業化に努めていただくとともに、5 年後までの事業化状況報告書を毎年度提出していただきます。

当該助成事業の事業化等により、収益が生じたと認められたときは交付した助成金の全部又は一部に相当する金額を納付していただくことがあります。

(8) 研究者情報の researchmap への登録の推奨

researchmap (<https://researchmap.jp/>) は日本の研究者総覧として国内最大級の研究者情報データベースで、登録した業績情報は、インターネットを通して公開することもできます。また、e-Rad とも連携しており、登録した情報を他の公募で求められる内容に応じて活用することもできます。researchmap で登録された情報は、国等の学術・科学技術政策立案の調査や統計利用目的でも有効活用されておりますので、本プロジェクト実施者は、researchmap への登録も併せてご検討ください。(researchmap は、N E D O が運用するシステムではありません。)

(9) 追跡調査・評価

研究開発終了後、本研究成果についての追跡調査・評価にご協力いただく場合があります。(業務委託契約約款第 5 1 条、グリーンイノベーション基金事業費助成金交付規程第 9 条第 1 項 2 4 号) 追跡調査・評価については、以下 Web ページに掲載の「追跡調査・評価の概要」をご覧ください。

<https://www.nedo.go.jp/content/100931274.pdf>

(10) 「国民との科学・技術対話」への対応

研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する活動（以下、「国民との科学・技術対話」という）を推奨します。本プロジェクトにおいて「国民との科学・技術の対話」の活動を行う場合は、その活動の内容を事業戦略ビジョンに記載して提出してください。

また、本活動を行った場合は、年度末の実績報告書等に活動実績を盛り込んで報告してください。本活動はWG等での評価の対象となります。

なお、本プロジェクト以外で自主的に本活動に取り組むことは妨げませんが、間接経費を活用して本活動を行った場合は実績報告書への記載等（本活動に係る事項のみで結構です）によりN E D Oに報告してください。

【参考】「国民との科学・技術対話」の推進について（基本的取組方針）

<https://www8.cao.go.jp/cstp/stsonota/taiwa/>

(11) 公的研究費の不正な使用及び不正な受給への対応

公的研究費の不正な使用及び不正な受給（以下「不正使用等」という。）については、「公的研究費の不正な使用等の対応に関する指針」（平成 20 年 12 月 3 日経済産業省策定。以下「不正使用等指針」という。※1）及び「補助金交付等の停止及び契約に係る指名停止等の措置に関する機構達」（平成 16 年 4 月 1 日 16 年度機構達第 1 号。N E D O策定。以下「補助金停止等機構達」という。※2）に基づき、N E D Oは資金配分機関として必要な措置を講じることとします。併せて本プロジェクトの事業実施者も研究機関として必要な対応を行ってください。

本プロジェクト及び府省等の事業を含む他の研究資金において、公的研究費の不正使用等があると認められた場合、以下の措置を講じます。

※1. 「不正使用等指針」についてはこちらをご参照ください： 経済産業省ウェブサイト

https://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/innovation_policy/kenkyu-fusei-shishin.html

※2. 「補助金停止等機構達」についてはこちらをご参照ください： N E D Oウェブサイト

https://www.nedo.go.jp/itaku-gyomu/kokuhatu_index.html

- a. 本プロジェクトにおいて公的研究費の不正使用等があると認められた場合
 - i. 当該研究費について、不正の重大性を考慮しつつ、全部又は一部を返還していただきます。
 - ii. 不正使用等を行った事業者等に対し、N E D Oとの契約締結や補助金等の交付を停止します。（補助金停止等機構達に基づき、処分した日から最大 3 年間の契約締結・補助金等交付の停止の措置を行います。）
 - iii. 不正使用等を行った研究者及びそれに共謀した研究者（善管注意義務に違反した者を含む。以下同じ。）に対し、N E D Oの事業への応募を制限します。

（不正使用等指針に基づき、不正の程度などにより、原則、当該研究費を返還した年度の翌年度

以降 1～5 年間の応募を制限します。また、個人の利益を得るための私的な流用が確認された場合には、10 年間の応募を制限します。）

iv. 府省等他の資金配分機関に対し、当該不正使用等に関する措置及び措置の対象者等について情報提供します。このことにより、不正使用等を行った者及びそれに共謀した研究者に対し、府省等他の資金配分機関の研究資金への応募が制限される場合があります。また、府省等他の資金配分機関から N E D O に情報提供があった場合も同様の措置を講じることがあります。他府省の研究資金において不正使用等があった場合にも i～iii の措置を講じることがあります。不正使用等の行為に対する措置として、原則、事業者名（研究者名）及び不正の内容等について公表します。

b. 「公的研究費の不正な使用等の対応に関する指針」（平成 20 年 12 月 3 日経済産業省策定）に基づく体制整備等の実施状況報告等について

本プロジェクトの契約・交付に当たり、各研究機関では標記指針に基づく研究費の管理・監査体制の整備が必要です。

体制整備等の実施状況については、報告を求める場合がありますので、求めた場合、直ちに報告するようにしてください。なお、当該年度において、既に、府省等を含め別途の研究資金への応募等に際して同旨の報告書を提出している場合は、この報告書の写しの提出をもって代えることができます。

また、N E D O では、標記指針に基づく体制整備等の実施状況について、現地調査を行う場合があります。

(12) 研究活動の不正行為への対応

研究活動の不正行為（ねつ造、改ざん、盗用）については「研究活動の不正行為への対応に関する指針」（平成 19 年 12 月 26 日経済産業省策定。以下「研究不正指針」という。※3）及び「研究活動の不正行為への対応に関する機構達」（平成 20 年 2 月 1 日 19 年度機構達第 17 号。N E D O 策定。以下「研究不正機構達」という。※4）に基づき、N E D O は資金配分機関として、本プロジェクトの事業実施者は研究機関として必要な措置を講じることとします。そのため、告発窓口の設置や本プロジェクト及び府省等他の研究事業による研究活動に係る研究論文等において、研究活動の不正行為があると認められた場合、以下の措置を講じます。

※3. 研究不正指針についてはこちらをご参照ください： 経済産業省ウェブサイト

https://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/innovation_policy/kenkyu-fusei-shishin.html

※4. 研究不正機構達についてはこちらをご参照ください： N E D O ウェブサイト

https://www.nedo.go.jp/itaku-gyomu/kokuhatu_index.html

a. 本プロジェクトにおいて不正行為があると認められた場合

i. 当該研究費について、不正行為の重大性などを考慮しつつ、全部又は一部を返還していただく

ことがあります。

- ii. 不正行為に関与した者に対し、N E D Oの事業への翌年度以降の応募を制限します。
(応募制限期間：不正行為の程度などにより、原則、不正があったと認定された年度の翌年度以降 2～10 年間)
- iii. 不正行為に関与したとまでは認定されなかったものの、当該論文等の責任者としての注意義務を怠ったことなどにより、一定の責任があるとされた者に対し、N E D Oの事業への翌年度以降の応募を制限します。(応募制限期間：責任の程度等により、原則、不正行為があったと認定された年度の翌年度以降 1～3 年間)
- iv. 府省等の資金配分機関に当該不正行為に関する措置及び措置の対象者等について情報提供します。このことにより、不正行為に関与した者及び上記 iii により一定の責任があるとされた者に対し、府省等の資金配分機関の研究資金による事業への応募が制限される場合があります。また、府省等の資金配分機関からN E D Oに情報提供があった場合も同様の措置を講じることがあります。
- v. N E D Oは不正行為に対する措置を決定したときは、原則として、措置の対象となった者の氏名・所属、措置の内容、不正行為が行われた研究資金の名称、当該研究費の金額、研究内容、不正行為の内容及び不正の認定に係る調査結果報告書などについて公表します。

b. 過去に国の研究資金において不正行為があったと認められた場合

国の研究資金において、研究活動における不正行為があったと認定された者（当該不正行為があったと認定された研究の論文等の内容について責任を負う者として認定された場合を含む。）については、研究不正指針に基づき、本プロジェクトへの参加が制限されることがあります。

なお、本プロジェクトの事業実施者は、研究不正指針に基づき研究機関として規定の整備や受付窓口の設置に努めてください。

N E D Oにおける研究不正等の告発受付窓口

以下のウェブサイトをご確認ください。

https://www.nedo.go.jp/itaku-gyomu/kokuhatu_index.html

(13) 大学・国立研究開発法人等における若手研究者の自発的な研究活動

大学又は国立研究開発法人等（民間企業を除く）で雇用される40歳未満（40歳となる事業年度の終了日まで）の若手研究者による当該プロジェクトの推進に資する自発的な研究活動の実施が可能です。

なお、採択決定後、大学又は国立研究開発法人等は、実施計画書に予めその旨を記載し、その実績を従事日誌又は月報等により当機構に報告することになります。

【参考】競争的研究費においてプロジェクトの実施のために雇用される若手研究者の自発的な研究活動等に関する実施方針

<https://www8.cao.go.jp/cstp/compefund/jisshishishin.pdf>

(14) RA (リサーチアシスタント) 等の雇用

第6期科学技術・イノベーション基本計画においては、優秀な学生、社会人を国内外から引き付けるため、大学院生に対する経済的支援を充実すべく、数値目標が掲げられています。

本プロジェクトにおいても RA (リサーチアシスタント) 等の研究員登録が可能であり、本プロジェクトで、研究員費を支払うことが可能です。

なお、本プロジェクトを通じて知り得る秘密情報を取扱う RA 等は、N E D Oと契約締結、またはN E D Oが交付する大学組織との間で、守秘義務を含む雇用契約を締結されている必要があり、本プロジェクトに直接に従事する者は、全て研究員登録を行う必要があります。

【参考】

・第6期科学技術・イノベーション基本計画

<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/>

・研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ

<https://www8.cao.go.jp/cstp/package/wakate/wakatepackage.pdf>

・ポストドクター等の雇用・育成に関するガイドライン

https://www.mext.go.jp/content/20201203-mxt_kiban03-000011852_1.pdf

(15) 安全保障貿易管理について (海外への技術漏洩への対処)

我が国では、我が国を含む国際的な平和及び安全の維持を目的に、外国為替及び外国貿易法（昭和24年法律第228号）（以下「外為法」という。）に基づき輸出規制[※]が行われています。外為法で規制されている貨物や技術を輸出（提供）しようとする場合は、原則外為法に基づく経済産業大臣の許可を受ける必要があります。

※我が国の安全保障輸出管理制度は、国際合意等に基づき、主に①炭素繊維や数値制御工作機械などある一定以上のスペック・機能を持つ貨物（技術）を輸出（提供）しようとする場合に、原則として、経済産業大臣の許可が必要となる制度（リスト規制）と②リスト規制に該当しない貨物（技術）を輸出（提供）しようとする場合で、一定の要件（用途要件・需要者要件又はインフォーム要件）を満たした場合に、経済産業大臣の許可を必要とする制度（キャッチオール規制）から成り立っています。

貨物の輸出だけでなく技術提供も外為法の規制対象となります。リスト規制技術を外国の者（非居住者）又は特定類型[※]に該当する居住者に提供する場合等は、その提供に際して事前の許可が必要です。技術提供には、設計図・仕様書・マニュアル・試料・試作品などの技術情報を、紙・メール・CD・USB メモリなどの記録媒体で提供することはもちろんのこと、技術指導や技能訓練などを通じた作業知識の提供やセミナーでの技術支援なども含まれます。外国からの留学生の受入れや、共同研究等の活動の中にも外為法の規制対象となり得る技術のやりとりが多く含まれる場合があります。

※ 非居住者の影響を強く受けている居住者の類型のことを言い、「外国為替及び外国貿易法第25条第1項及び外国為替令第17条第2項の規定に基づき許可を要する技術を提供する取引又は行為について」1.(3)サ①～③に規定する特定類型を指します。

また、外為法に基づき、リスト規制貨物の輸出又はリスト規制技術の外国への提供を業として行う場合には、安全保障貿易管理の体制構築を行う必要があります[※]。本委託又は助成事業を通じて取得した技術等を輸出（提供）しようとする場合についても、規制対象となる場合がありますのでご注意ください。経済産業省から指定のあった事業については委託契約締結時又は交付決定時まで、本委託又は助成事業により外為法の輸出規制に当たる貨物・技術の輸出が予定されているか否かの確認、及び輸出の意思がある場合は、管理体制の有無について確認を行います。輸出の意思がある場合で、管理体制が無い場合は、輸出又は本委託若しくは助成事業終了のいずれか早い方までの体制整備を求めます。なお、同確認状況については、経済産業省の求めに応じて、経済産業省に報告する場合があります。また、本委託または助成事業を通じて取得した技術等について外為法に係る規制違反が判明した場合には、契約または交付の全部又は一部を解除・取り消しする場合があります。

※ 輸出者等は外為法第 55 条の 10 第 1 項に規定する「輸出者等遵守基準」を遵守する義務があります。また、ここでの安全保障貿易管理体制とは、「輸出者等遵守基準」にある管理体制を基本とし、リスト規制貨物の輸出又はリスト規制技術の外国への提供を適切に行うことで未然に不正輸出等を防ぐための、組織の内部管理体制を言います

安全保障貿易管理の詳細については、以下をご覧ください。

安全保障貿易管理（全般） <https://www.meti.go.jp/policy/ampo/>

（Q&A <https://www.meti.go.jp/policy/ampo/qanda.html>）

一般財団法人安全保障貿易センター モデル内部規程

<https://www.cistec.or.jp/export/jisyukanri/modelcp/modelcp.html>

安全保障貿易ガイダンス（入門編）

<https://www.meti.go.jp/policy/ampo/guidance.html>

安全保障貿易に係る機微技術管理ガイダンス（大学・研究機関用）

https://www.meti.go.jp/policy/ampo/law_document/tutatu/t07sonota/t07sonota_jishukanri03.pdf

大学・研究機関のためのモデル安全保障貿易管理規程マニュアル

<https://www.meti.go.jp/policy/ampo/daigaku/manual.pdf>

(16) 「不合理な重複」及び「過度の集中」の排除

「不合理な重複」（注 1）、又は「過度の集中」（注 2）が認められる場合には、採択を行わないことがあります。また、それらが採択後に判明した場合には、採択取り消し又は減額することがあります。

（注 1）

同一の研究者による同一の研究課題（競争的研究費が配分される研究の名称及びその内容をいう。以下同じ。）に対して、複数の競争的研究費その他の研究費（国外も含め、補助金や助成金、共同研究費、受託研究費等、現在の全ての研究費であって個別の研究内容に対して配分されるもの（※）。）が不必要に重ねて配分される状態であって、次のいずれかに該当する場合をいう。

○実質的に同一（相当程度重なる場合を含む。以下同じ。）の研究課題について、複数の競争

的研究費その他の研究費に対して同時に応募があり、重複して採択された場合

○既に採択され、配分済の競争的研究費その他の研究費と実質的に同一の研究課題について、重ねて応募があった場合

○複数の研究課題の間で、研究費の用途について重複がある場合

○その他これらに準ずる場合

(※) 所属する機関内において配分されるような基盤的経費又は内部資金、商法で定める商行為及び直接又は間接金融による資金調達を除く。

(注2)

同一の研究者又は研究グループ（以下「研究者等」という。）に当該年度に配分される研究費全体が、効果的、効率的に使用できる限度を超え、その研究期間内で使い切れないほどの状態であって、次のいずれかに該当する場合をいう。

○研究者等の能力や研究方法等に照らして、過大な研究費が配分されている場合

○当該研究課題に配分されるエフォート（研究者の全仕事時間（※）に対する当該研究の実施に必要とする時間の配分割合（％））に比べ、過大な研究費が配分されている場合

○不必要に高額な研究設備の購入等を行う場合

○その他これらに準ずる場合

(※) 研究者の全仕事時間とは、研究活動の時間のみを指すのではなく、教育活動や管理業務等を含めた実質的な全仕事時間を指します。

現在の他府省を含む他の競争的研究費その他の研究費の応募・受入状況や、現在の全ての所属機関・役職に関する情報について応募書類や共通システムに事実と異なる記載をした場合は、研究課題の不採択、採択取消し又は減額配分とすることがあります。

提出いただく情報については、守秘義務を負っている者のみで扱います。また、他の配分機関や関係府省間で情報が共有されることがあり得ますが、その際も守秘義務を負っている者のみで共有を行います。

共通システムを活用し、不合理な重複及び過度の集中の排除を行うために必要な範囲内で、応募内容の一部に関する情報を競争的研究費の府省庁担当課（独立行政法人等である配分機関を含む。以下同じ。）間で共有します。応募書類や共通システムへの記載及び他府省からの情報等により「不合理な重複」又は「過度の集中」と認められる場合は、その程度に応じ、研究課題の不採択、採択取消し又は減額配分を行います。

研究費や所属機関・役職に関する情報に加えて、寄附金等や資金以外の施設・設備等の支援を含む、自身が関与する全ての研究活動に係る透明性確保のために必要な情報について、関係規程等に基づき、所属機関に適切に研究者から報告が行われていないことが判明した場合は、研究課題の不採択、採択取消し又は減額配分とすることがあります。また、当該応募課題に使用しないが、別に従事する研究で使用している施設・設備等の受入状況に関する情報については、不合理な重複や過度な集中にならず、研究課題が十分に遂行できるかを確認する観点から、事業者に対して、当該情報の把握・管理の状況について提出を

求めることがあります。

各機関においては、「研究活動の国際化、オープン化に伴う新たなリスクに対する研究インテグリティの確保に係る対応方針について」（令和3年4月27日 統合イノベーション戦略推進会議決定）を踏まえた利益相反・責務相反に関する規程が整備されていることが重要です。各機関としての規程の整備状況及び情報の把握・管理の状況を必要に応じて照会を行うことがあります。

今後、秘密保持契約等を締結する際は、競争的研究費の応募時に、必要な情報に限り提出することがあることを前提とした内容とすることを検討いただきますようお願いいたします。ただし、企業戦略上著しく重要であり、秘匿性が特に高い情報と考えられる場合等、秘匿すべき情報の範囲について契約当事者が合意している契約においては、秘匿すべき情報を提出する必要はありません。なお、必要に応じて提案者に秘密保持契約等について、関係府省またはNEDOから照会を行うことがあります。

【参考】競争的資金研究費の適正な執行に関する指針

https://www8.cao.go.jp/cstp/compefund/shishin_r3_1217.pdf

(17) 研究開発資産の帰属・処分（委託事業）、処分制限財産の取扱い（助成事業）

・委託事業

① 資産の帰属

委託業務・共同研究業務（企業・公益法人等が委託先・共同研究先の場合）を実施するために購入し、または製造した取得資産のうち、取得価額が50万円（消費税込）以上、かつ法定耐用年数が1年以上の資産については、NEDOに所有権が帰属します。（約款第20条第1項）

なお、委託先・共同研究先が、国立研究開発法人等（国立研究開発法人、独立行政法人）、大学等（国公立大学、大学共同利用機関、私立大学、高等専門学校）、地方独立行政法人の場合には、資産は原則として委託先・共同研究先に帰属します。

② 資産の処分

委託先は、業務委託契約に基づき委託事業期間終了後、有償により、NEDO帰属資産をNEDOから譲り受けることとなっています。その際の譲渡価格は、取得価額から、取得日から事業終了日までの期間における年償却額により算定した額となりますが、譲渡価格算定に用いる取得価額は、インセンティブ額に応じて決定されます。（約款第20条の2第1項・第3～4項、特別約款第3条第10～11項、第4条第6～7項）

・助成事業

① 資産の帰属

取得資産の帰属は、事業者になりますが、助成金執行の適正化の観点から、助成事業で取得した機械装置等の取得財産には処分制限があります。（交付規程第16条第1項）

② 財産の処分制限

助成金の交付の目的に反して使用し、譲渡し、交換し、貸し付け、または担保に供しようとする場合には、予めNEDOの承認を受けていただく必要があります。（交付規程第16条第3項）NEDOが承認を行う場合は、原則として、当該財産の残存簿価相当額に助成割合を乗じた金額をNEDOへ納付することが条件となります。（交付規程第15条第3項）

(18) 国立研究開発法人の契約に係る情報の公表（委託事業）（詳細は、参考資料1）

「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」（平成22年12月7日閣議決定）に基づき、採択決定後、NEDOとの関係に係る情報をNEDOのウェブサイトで公表することがありますのでご了承ください。なお、本公募への応募をもって同意されたものとみなします。

(19) 中小・ベンチャー企業の定義

中小・ベンチャー企業とは、以下の（ア）（イ）又は（ウ）のいずれかに該当する企業等であって、大企業等の出資比率が一定比率を超えず（注1）、かつ、直近過去3年分の各年又は各事業年度の課税所得の年平均額が15億円を超えないものをいいます。

（ア）「中小企業」としての企業

中小企業基本法第2条（中小企業者の範囲及び用語の定義）を準用し、次表に示す「資本金基準」又は「従業員基準」のいずれかの基準を満たす企業です。

主たる事業として営んでいる業種 ※1	資本金基準 ※2	従業員基準 ※3
製造業、建設業、運輸業及びその他の業種（下記以外）	3億円以下	300人以下
小売業	5千万円以下	50人以下
サービス業	5千万円以下	100人以下
卸売業	1億円以下	100人以下

※1 業種分類は、「日本標準産業分類」の規定に基づきます。

※2 「資本金の額又は出資の総額」をいいます。

※3 「常時使用する従業員の数」をいい、家族従業員、臨時の使用人、法人の役員、事業主は含みません。また、他社への出向者は従業員に含みます。

（イ）「中小企業者」としての組合等

以下のいずれかに該当する組合等をいいます。

1. 技術研究組合であって、その直接又は間接の構成員の3分の2以上が（ア）の表の「中小企業者」としての企業又は企業組合若しくは協業組合であるもの

2. 特許法施行令第10条第2号ロに該当する事業協同組合等（事業協同組合、事業協同小組合、協同組合連合会、企業組合、協業組合、商工組合及び商工組合連合会）

(ウ) 研究開発型ベンチャー

以下の条件をすべて満たす企業をいいます。

- ・試験研究費等が売上高の3%以上又は研究者が2人以上かつ全従業員数の10%以上であること。
- ・未利用技術等、研究開発成果が事業化されていない技術を利用した実用化開発を行うこと。
- ・申請時に上記要件を満たす根拠を提示すること。

(注1) 次の企業は、大企業等の出資比率が一定比率を超えているものとします。

- ・発行済株式の総数又は出資の総額の2分の1以上が同一の大企業(注2)の所有に属している企業
 - ・発行済株式の総数又は出資の総額の3分の2以上が、複数の大企業(注2)の所有に属している企業
 - ・資本金又は出資金が5億円以上の法人に直接又は間接に100%の株式を保有されている企業。
- (注2) 大企業とは、(ア)から(ウ)のいずれにも属さない企業であって事業を営むものをいいます。ただし、以下に該当する者については、大企業として取扱わないものとします。
- ・中小企業投資育成株式会社法に規定する中小企業投資育成株式会社
 - ・廃止前の中小企業の創造的事業活動の促進に関する臨時措置法に規定する指定支援機関(ベンチャー財団)と基本約定書を締結した者(特定ベンチャーキャピタル)
 - ・投資事業有限責任組合契約に関する法律に規定する投資事業有限責任組合

9. 関連資料

- グリーンイノベーション基金事業の基本方針(概要)
- グリーンイノベーション基金事業の基本方針(本文)
- GX実現に向けた基本方針
- 2023年度実施方針
- 「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」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画
- 参考資料1: 契約に係る情報の公表について
- 提案書一式
 - 別添1: 事業戦略ビジョン
 - 別紙1: 積算用総括表
 - 別添2: 研究開発責任者及びチームリーダーの研究等経歴書の記入について
 - 別添3: NEDO事業遂行に係る情報管理体制等の確認票
 - 別添4: その他の研究費の応募・受入状況
 - 別添5: ワーク・ライフ・バランス等推進企業に関する認定等の状況について
- 本公募に関するQ&A

【別紙】

グリーンイノベーション基金事業

「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」

研究開発・社会実装計画

令和5年10月6日

環境省

目次

<u>1. 背景・目的</u>	3
<u>2. 目標</u>	14
<u>3. 研究開発項目と社会実装に向けた支援</u>	24
<u>4. 実施スケジュール</u>	30
<u>5. 予算</u>	33

1. 背景・目的

- 廃棄物・資源循環関連産業の重要性と課題解決の方向性
 - 2050年カーボンニュートラル（CN）実現に向けて、グリーン成長戦略の実行計画では「循環経済への移行も進めつつ、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ことを掲げた。また、GX推進戦略においても、世界に誇る脱炭素技術の強みをいかして、世界規模でのカーボンニュートラルの実現に貢献するとともに、新たな市場・需要を創出し、日本の産業競争力を強化することを通じて、経済を再び成長軌道に乗せ、将来の経済成長や雇用・所得の拡大につなげることが求められている。我が国の温室効果ガス排出のうち廃棄物分野からは約4千万トン（3.4%）¹が排出され、エネルギー分野、工業プロセス及び製品の使用に次ぐ第3の分野となっており、他分野の温室効果ガス（GHG²）排出削減が進む中、廃棄物分野の対応が遅れると全体の中で占める割合が増大する。
 - 日本の廃棄物分野のGHG排出のうち、廃棄物の焼却等（単純焼却及び熱回収・原燃料利用）に伴うものが約8割¹を占めている。日本は国土が狭く、最終処分場（埋立地）の残余容量確保のためには減量化が必要であるほか、有機性廃棄物をそのまま埋立処分すると、生物分解により地球温暖化係数が二酸化炭素（CO₂）の25倍³にもなるメタンが発生してしまう。加えて、感染性、その他有害性のある廃棄物なども存在し、これらの適正処理の観点からも、熱処理（焼却処理や熱分解処理）は必要であり、3R（リデュース、リユース、リサイクル）の更なる推進後においても、本分野からの排出量はゼロにできない。本分野からの排出を実質ゼロ化するためには、CO₂を大気に排出する従来型の焼却等に代替するCN型の処理への移行が必要不可欠と考えられる。
 - 廃棄物・資源循環分野は産業全体にとって必要不可欠な基盤的の分野であり、廃棄物から炭素を回収して原料・燃料等として社会に循環させることは、我が国の産業全体でのCN化、さらに社会全体のCN化を考える上で必要不可欠である。特に、バイオマス由来炭素を利用することで、他分野における化石由来炭素の消費節減が図られるため、排出削減にも寄与し得る。ただし、炭素循環には、水素をはじめとするエネルギーや副資材の投入が必要になること、それに伴う廃棄物が発生しうることにも留意する必要がある。
 - また、世界では廃棄物処理量に占める埋立処分の割合が大きい現状がある。特に途上国を中心として、処分場以外の道路、空地、水路などへそのまま投棄（オープンダンプ）されている割合も高く、大量のメタンが発生している。世界全体で見た場合廃棄物分野からのGHG排出量は経年的に増加しており、リサイクルの普及とともに、衛生処理や最終処分場確保の観点、さらには最終処分場からのメタンガス発生抑制の観点から、欧州、アジアを中心として、

¹（国研）国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ（2020年度）確報値」（2022年4月15日）

² GHG: Greenhouse Gas

³ 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）、第4次評価報告書（2007年）に示された100年値

CN 化が可能な処理技術の必要が高まっている。

- 世界における廃棄物発生量が 2050 年に向けて増加が見込まれ、また現在オープンダンプが主流の地域で中長期的に熱処理や生物処理への移行が進むと考えられることから、廃棄物処理施設（特に焼却処理・生物処理）の世界市場は今後 2050 年に向けて拡大を続ける成長分野と見込まれる。そのような中、焼却技術について日系メーカーが主たる地域における約半分のシェア⁴を有し、またガス化熱分解技術については我が国が唯一豊富な実績を有する⁵ほか、バイオメタン化技術も含め比較的小さな規模の施設や市街地における廃棄物処理施設の設置・運営のノウハウを有するなど、本分野において国内企業は先進的な技術・経験を有し世界をリードしている。国としても、引き続き技術力の向上を促進する上で、真に必要な支援をしつつ、世界市場のシェアを維持・拡大・開拓していくことが非常に重要である。
- 以上より、廃棄物の焼却処理による排ガス中の CO₂ 放出や有機性廃棄物の直接埋立処分によるメタンを生じさせず、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）」に転換するための技術開発と国内外での普及展開が喫緊に求められる。これは、一般廃棄物か産業廃棄物かといった廃棄物の種類を問わない。
- なお、CN 型炭素循環プラントの全世界的な社会実装のためには、国際的な炭素価値（例えば、クレジット取引や排出量取引による取引価値等）の上昇や規制的措施（例えば、炭素税、国境・域内調整措置等）、水素価格の低下等、CN 社会の実現に必要な事業が成立する社会経済的条件の整備がなされる事を前提としつつ、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向けた官民一体での取組が必要である。

● 本プロジェクトを取りまく現状と課題解決の具体的方策

- 2021 年 8 月 5 日に開催された第 38 回中央環境審議会循環型社会部会では、「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）」（以下、「中長期シナリオ」という。）において、各想定シナリオ⁶に基づいて将来の GHG 排出量や廃棄物処理量の見通しが示されており、3R+熱回収を最大限促進し、処理施設の広域化・集約化を進めたとしても、熱処理（焼却・熱分解）による相当量の処理が引き続き必要であるとともに、メタン発酵等による生ごみの有効処理が必要であることが

⁴ 環境省調査（公益財団法人 廃棄物・3R 研究財団「令和 3 年度我が国の循環産業の海外展開促進に向けた実現可能性調査等統括業務報告書」）より

⁵ （一社）日本産業機械工業会エコスラグ普及委員会、エコスラグ有効利用の現状とデータ集 2020 年度版、Simona Ciuta 他 “Gasification of Waste Materials”, Academic Press (Elsevier), 2018 などより

⁶ BAU シナリオ、計画シナリオ、拡大計画シナリオ、イノベーション実現シナリオ、イノベーション発展シナリオ、実質排出ゼロシナリオ、最大対策シナリオが想定されており、対策が難しい順になっている。実質排出ゼロ、最大対策の各シナリオは、それぞれ廃棄物処理施設における CCUS を含んでいる。

示されている。加えて、同案では 3R + Renewable を基盤として資源循環・適正処理システムの脱炭素化を図る上での 3つの重点対策領域が設定・提示されており、その一つが「地域の脱炭素化に貢献する廃棄物処理システム構築」とされている。

- また、資源循環の重要性の高まりを受けて、日本は「プラスチック資源循環戦略⁷」を 2019 年 5 月に策定し、さらには「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」（令和 3 年法律第 60 号）が 2022 年 4 月より施行された。これにより、3R や素材の転換が一層促進され、2050 年に向けて、廃棄物はバイオマス由来が支配的となる。従来 CO₂ を大気放出する焼却等が中心だった廃棄物・資源循環分野は、同分野からの GHG 排出を削減し CN を目指すとともに、産業界全体へのバイオマス由来炭素の主要な供給源として、処理システムを大きく変革していく必要がある。
- 想定シナリオで示されている GHG 排出量の見通しから、2050 年 CN に向けては少なくとも現状の技術水準や技術開発動向では必ずしも十分に担保されない水準まで対策を行う必要があるため、「実質排出ゼロシナリオ」⁸以上を追求していくことが必要となる。
- また、国際的な動向として、2021 年 11 月の COP26 において、世界のメタンの排出量を 2030 年までに 2020 年比 30%削減することを目指す「グローバル・メタン・プレッジ⁹」が発足した。これは米国と欧州連合が主導するイニシアティブで、日本を含め、100 を超える国と地域が参加を表明しており、メタン削減のフロントランナーである我が国に対しては、特に、国内でメタンの排出削減に成功した取組を優良事例として各国に共有する等のイニシアティブが期待されている。
- さらに、前述のとおり、焼却施設の世界的市場において、日系メーカーは高いシェアを誇っているが、現在世界各国で CN 化可能な廃棄物処理技術の開発が強化されつつあり、我が国の国際競争力（技術面・コスト面）を維持し、一層のシェア拡大や新たな市場の確保を図るためには、GHG 排出量削減に大きく寄与する CN 型の新しい廃棄物処理システムの技術開発を速やかに進めることが不可欠である。
- しかしながら、廃棄物処理においては、製造業等と異なり、投入する廃棄物の量や性状（成分、熱量、含水率等）が常に変動し自律的に制御することができない。そのため、処理後のガスの量・性状も常に不安定で、安定的・効率的に炭素回収・利用ができず、他分野における炭素回収等の技術をそのまま活用することは難しい。また、今後廃棄物中のプラスチック比率の低下等の組成の変化と発熱量低下によりエネルギー収支の悪化が見込まれること、廃棄物処理施設の用地取得に大きな困難が伴う場合が多く炭素回収設備の設置のための用地取得が技術普及の大きな妨げとなること、地域ごとに廃棄物の量・性状が異なり処理の広域

⁷ 消費者庁ほか「プラスチック資源循環戦略」（2019 年 5 月 31 日）

⁸ 「実質排出ゼロシナリオ」は廃棄物・資源循環分野の GHG 排出量を相殺する CCUS（本シナリオでは CCS として想定）導入が見込まれているが、CCS の貯留先は検討対象とされておらず、今後の進捗に応じて適宜見直しされる点に留意。

⁹ Global Methane Pledge ホームページ：<https://www.globalmethanepledge.org/>

化・集約化に限界がある中でコスト制約・立地制約の課題があることなど、廃棄物・資源循環分野における CN 化や CN 型炭素循環プラントの社会実装には多くの課題が存在する。

- また、中長期シナリオの中では、廃棄物処理施設の施設寿命を 20~30 年として、2050 年度時点で存在する施設の約 4 割程度が 2030 年から 2040 年までの間に新設される可能性も示唆されている。したがって、新設の処理施設における設備導入のみならず、既存の処理施設への後付けでの設備導入となる可能性も考慮した上で、一般廃棄物及び産業廃棄物の両方を対象とした技術開発を 2030 年に向けて今から早急に進める必要がある。
- そのため、本プロジェクトにおいて、プラスチック等の焼却による CO₂ や有機性廃棄物の埋立処分によるメタン等の GHG の大気放出を最小化し、廃棄物中の炭素を安定的・効率的に回収して GHG 排出実質ゼロを目指すとともに、バイオマス由来炭素を資源として産業に循環・供給する、CN 型炭素循環プラントの開発・実証を行い、社会実装モデルの創出を目指す。「従来の廃棄物処理システム」から「CN 型炭素循環プラント」への転換・普及は、廃棄物・資源循環分野の CN 化に貢献するだけでなく、バイオマス由来炭素の利用により他分野における排出削減にも寄与し得ることから、経済合理性・エネルギー自立を確保しつつ、化石由来及びバイオマス由来の炭素を回収・利用し、炭素循環の中心的な役割を担うことが期待される。

具体的には、CO₂ を大気放出する焼却処理等の従来の廃棄物処理システムに代替する処理方式として、①排ガスからの CO₂ 回収を伴う焼却処理、②炭素を含む有用合成ガス等を直接生成可能な熱分解処理、③含水率の高い有機性廃棄物に含まれる炭素利用に適したメタン発酵処理の 3 つを研究開発項目とする。これらの技術により、広域・集約型の処理と、局所最適のサイズや廃棄物の種類に合わせた方法による分散型の処理を地域特性に合わせて相補的に組み合わせつつ、安定的・効率的でバランスの取れた国内の廃棄物処理システムの構築を目指すとともに、全方位的な技術開発を進めることで、熱処理志向や機械選別・生物処理志向などの各国の多様なニーズに対応し、我が国が既に得ている市場の維持・拡大と新市場の開拓を並行して進め、国際的な CN 化に貢献しつつ経済効果を獲得する。

- なお、2023 年 3 月に開催されたグリーン電力の普及促進当分野ワーキンググループ（第 5 回）の後に本研究開発の範囲を明確にし、行うべき技術開発に絞り込みを行った。

① 焼却

- 衛生処理や最終処分場確保、さらには最終処分場からのメタンガス発生抑制の観点から、廃棄物焼却施設の新設ニーズはアジアを中心として世界的に高まると想定されている。現時点では世界市場において日本企業が高いシェアを有しており、設備建設のみならず運転技術や保守などに関して保有しているノウハウを最大限活用して GHG 削減に大きく寄与する CN 型焼却施設を開発することで、日本企業の強みを維持しつつ、将来的な高い市場シェアの確保を確かなものにするのが可能である。
- 焼却処理は廃棄物の無害化・安定化・減量化に優れ、現状の日本においては FIT 制度下

での売電により処理コストの低減が可能である一方で、含水率の高い厨芥類も燃焼するため潜熱分のエネルギーを喪失しており、近年は新設プラントにおいても廃棄物発電の発電効率向上は頭打ちとなっている。また、廃棄物中炭素のほぼ全量を CO₂ へ完全酸化して大気に排出していることや、排ガス全量を対象とする性状変動に対応した CO₂ の分離・回収技術が確立されていないことなどから、従来のエネルギー回収では今後想定されるバイオマス比率の高い炭素資源を十分有効利用できず、他の電源のゼロエミッション化に伴い廃棄物発電の環境価値が相対的に低下することが懸念されている。

- また、廃棄物焼却施設は長寿命化が進められており、設置から 30 年程度使用され続けることが想定される。2030 年までに設置された施設が 2050 年以降も稼働を続けることを想定し、既存の焼却施設への CO₂ 分離回収設備の後付けや基幹改良のタイミングにおける設備導入も可能な技術開発が必要である。
- 以上より、将来の CN 社会に適合し、かつ海外での高いシェアを維持し続けるために、本プロジェクトにおいて、CO₂ の有効利用（CCU¹⁰）に繋がるような、エネルギー自立的な CO₂ 分離回収を行う処理施設の開発や、経済合理性を確保するための焼却施設の低コスト化に関する新技術の開発、さらには各地域にマッチした処理技術・焼却施設の導入・運転技術の確立を通じて、多角的に国際競争力を有する CN 型炭素循環プラントを実現する。
- また、社会実装を確実に進めて行く上では、CN 型炭素循環を中心とした物質収支バランスの成立に加え、エネルギー収支に優れた廃棄物処理施設であることが必要であり、この点については大規模実証で検討していく。併せて、廃棄物処理施設及び周辺技術も含めた全体的な GHG 排出量削減やエネルギー収支にも留意することが必要である。
- なお、CO₂ 分離回収や有効利用の技術について、既に適用可能と判明している既存技術を組み合わせる場合には、本プロジェクト中での設備整備は措置しない。

② 熱分解

- 廃棄物の熱分解、特にガス化（原燃料化）技術は、世界でも日本が先頭に立っている分野である。ガス化技術の構想は欧州において先行したが、雑多で性状変動の大きい廃棄物特有の困難性があるところ、技術的に安定稼働に至らず、多くのプラントが建設から数年で廃止した経緯がある。一方、日本では、流動床などの独自技術の発展や、欧州から導入された技術の改善によって、今日まで長期稼働の実績を有する。その中には合成ガスを回収するガス化改質も含まれるが、その多くは初期（2000 年頃）にコンセプトが評価されて建設・稼働中である一方で、運転コスト（エネルギーコスト、メンテナンスコスト等）面の課題から近年は新規導入が進んでいない。
- 熱分解は処理物を完全酸化させないことが可能¹¹で、直接的に有用な合成ガス・熱分解油

¹⁰ CCU: Carbon dioxide Capture and Utilization (CO₂ 分離回収・有効利用)

¹¹ 廃棄物中炭素の一部は CO₂ まで酸化される。

を得ることができるため、CO₂ と水素を原料とする場合よりも効率的にカーボンリサイクル燃料・化学品を製造できる可能性があり、水素を外部から供給する必要がある技術と比較して、相対的に早期の社会実装が期待できる。また、廃棄物に含まれる水素を活用するため、外部の水素供給インフラの整備を待たずに CN 型炭素循環プラントとして社会実装することが期待できる。

- 近年の世界的な脱炭素化の潮流においては、欧米を中心に、廃棄物から得た合成ガスを利用してメタノール等を製造するプロジェクトが進みつつある中で、当技術への注目が高まっており、これまでの蓄積を活用して真に普及性のある技術を我が国が研究開発して実証することで、欧州をはじめとした新たに生まれようとしている市場を牽引し、我が国に有利な条件での市場形成を促す。これにより、一層の中長期的なシェア獲得・拡大が可能となる。
- 以上より、本プロジェクトにおいては、従来型の焼却処理などの競合する技術と同程度のコスト下で、高い技術競争力を維持しつつ、様々な性状の廃棄物に対応可能な高効率熱分解技術の開発・大規模実証を実施する。
- また、社会実装を確実に進めて行く上では、CN 型炭素循環を中心とした物質収支バランスの成立に加え、エネルギー収支に優れた廃棄物処理施設であることが必要であり、この点については大規模実証で検討していく。併せて、廃棄物処理施設及び周辺技術も含めた全体的な GHG 排出量削減やエネルギー収支にも留意することが必要である。
- なお、CO₂ 分離回収や有効利用の技術について、既に適用可能と判明している既存技術を組み合わせる場合には、本プロジェクト中での設備整備は措置しない。

③ メタン発酵

- プラスチック資源循環の進展等に伴い、化石資源由来の廃棄物の比率が低下し、有機性廃棄物の比率が上昇することが想定される。メタン発酵は小規模、低コストで分散型の処理が可能であるほか、地域の多様なバイオマス源を受け入れ可能で、バイオガスの回収・利用のほかにも発酵残渣の利用による輸入肥料の代替など、地域への多面的な効果が期待されるため、有効な処理方法となり得る。特に、厨芥類¹²などの食品廃棄物は含水率が高く、運搬効率とエネルギー回収のバランスを勘案すれば、熱処理よりもメタン発酵技術による地域分散型処理が有利となり得る。また、メタン発酵技術により発生したバイオガスをメタンネーションすることで得られるバイオメタンをガスの形態のまま周辺地域の産業に供給することはエネルギーロスの少ない地域循環共生圏の確立に資するため都市ガス注入を念頭に置いた品質担保を開発目標としている。なお、都市ガスが普及していない地域への導入に際しては LNG 等への利用を検討する。また、バイオメタンネーション時に使用する水素（60t/d のメタン発酵施設から生じるバイオガスのメタンネーションに必要な水素については、約 20,000Nm³/d と試算）供給については、余剰再エネを水素に活用する動きや水素供給インフラの整備の動向を踏まえながら

¹² 調理等で発生する生ごみ等

検討していく。

- また、メタン発酵において発生するバイオガスには主成分のメタンのほかにCO₂が40~50%程度¹³と高濃度に含まれ、例えば、このバイオガス中のCO₂を分離せずに直接メタネーションすることができれば、バイオマス由来のメタン（バイオメタン）を効率的により多く回収できるなど、廃棄物処理と一体的かつ効率的なCCUが実現できる可能性があるにもかかわらず、現在は有効利用できていない。また、メタネーション施設は既存のメタン発酵施設への後付けや基幹改良における設備導入も技術的に可能であり、社会実装の可能性が高い。
- IEA NetZero シナリオ¹⁴によると、世界全体でのバイオガス・バイオメタンの供給量は、2050年にかけて大幅な増加が想定されている。現在は、バイオガスをそのまま利用する比率が高いが、将来はバイオメタンへの転換量が増加する見込みである。Low-carbon gasとしても、バイオメタンの割合が最も高くなっており、カーボンフリーな燃料としてその需要が高まることが示唆されている。メタン発酵技術は欧州が先行しているほか、バイオガスの直接メタネーションも欧米を中心に、触媒によるメタネーションと微生物等によるバイオメタネーションのどちらに関しても研究開発が実施されている。国内においてもバイオメタネーションの研究開発は活発に行われてきているが、廃棄物処理におけるバイオメタネーションは未だ商用化以前の段階にあり、国内外の動向を注視しつつ早急に研究開発を進めていくことで、アジアにおける水素社会の構築時期に合わせて市場へ参入する可能性を確保できる。また、反応速度を上げつつスケールアップが実現できれば、焼却施設の基幹改良に合わせた併設や既存メタン発酵施設への後付けなどによる社会実装が期待できる。
- 以上より、本プロジェクトでは、将来のごみ質の変化やCN社会を見据え、有機性廃棄物から高効率にバイオメタンを製造する技術の開発・実証を実施する。

● 関連基金プロジェクトと既存事業

➤ 関連基金プロジェクト

本事業では、排ガス中のCO₂の分離回収などを前提とした廃棄物処理技術の研究開発を進めることとしているのに対し、関連するプロジェクトとして「CO₂の分離回収等技術開発」プロジェクトがある。当該プロジェクトにより研究開発が進められている技術の一部活用が期待される一方、そのまま転用することは、廃棄物処理に特有の諸課題（処理量・性状・組成等の日差変動、排ガス・排水・残渣の処理等）により困難であり、廃棄物処理システム全体での技術の確立が求められる。しかしながら、関連基金プロジェクト間で連携を図り、成果を最大化していくため、必要に応じて相互に情報交換や開発した技術の有効活用等を行うことで、双方の研究開発を一層加速していくことが考えられる。

また、CO₂の利活用の観点で関連するプロジェクトとして、CO₂等を用いた製造技術開発

¹³ 環境省「メタンガス化施設整備マニュアル（改訂版）」（2017年3月）より

¹⁴ IEA, Net Zero by 2050 (2021)

プロジェクト（CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発、CO₂等を用いた燃料製造技術開発、CO₂を用いたコンクリート等製造技術開発）、バイオものづくり技術によるカーボンリサイクル推進プロジェクトがある。当該プロジェクトにおいて、廃棄物処理施設との組合せの観点から有望な技術が開発されることが期待されるため、必要に応じて情報を入手し、本プロジェクトの研究開発に反映させていく。

その他に、「大規模水素サプライチェーンの構築」「再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造」プロジェクトについては、廃棄物処理施設においても利用しうる安価かつ大量の水素や酸素の供給につながる技術開発であるため、必要に応じて情報を入手し、本プロジェクトの研究開発に反映させていく。

➤ 既存事業

- 環境省の実施する「CCUS 早期社会実装のための環境調和の確保及び脱炭素・循環型社会モデル構築事業」については、既存の手法による焼却施設排ガス等からの CO₂ 分離回収や回収後のガスの有効活用技術の技術実証であり、通常の焼却炉の 10 分の 1 程度のスケールで行っているところ。一方、本プロジェクトは、当該事業で得られた知見を踏まえて、実際の廃棄物処理施設全体としてのシステム確立に向けた研究開発・技術実証であり、社会実装を見据えた実証設備や実際の廃棄物施設を活用しつつ、安定的な CO₂ の分離回収率の向上と分離回収に伴うエネルギー消費の大幅な増加等の課題克服により、コスト増加抑制とエネルギー効率改善を同時に実現するための研究開発を進めるため当該事業とは異なる。
- 環境省の「既存のインフラを活用した水素供給低コスト化に向けたモデル構築実証事業」において、生ごみから製造したバイオガスに含まれる CO₂ をメタネーションする実証が実施されている。当該事業は、開発済みの設備等を組み合わせ、バイオガス製造後のバイオガス中 CO₂ のメタネーションについて実証するものであり、研究開発事業ではない。本プロジェクトは、当該実証事業で得られた知見も活用しつつ、バイオガス中の CO₂ を分離せずに直接メタネーションする等の研究開発を進めるため当該事業とは異なる。
- 国土交通省の「下水道応用研究」の下水道施設における創エネルギー化技術において、下水汚泥を対象とした消化槽におけるメタネーションの実証が実施されている。当該実証は、既存の下水汚泥消化槽の中でバイオガス化からメタネーションまでを行う「In-situ」と呼ばれる方式を採用している。一方で、バイオガス化とメタネーションを別のリアクターで行う「Ex-situ」方式は、例えば既存消化槽の容量不足により「In-situ」方式でのメタネーションが困難な場合でも採用できるなどのメリットを有している。また、生ごみ等の有機性廃棄物由来のバイオガスを対象としたメタネーションを実施する場合、下水汚泥よりもメタン発生量・濃度の変動や不純物混入の程度が大きく、安定的かつ効率的にバイオメタンを製造するためには制御等の対応が必要となるが、この場合「Ex-situ」方式が有利である。本プロジェクトは、有機性廃棄物由来のバイオガスを対象として、「Ex-situ」方式も含め、安定処理に向けた制御や既存のメタン発酵施設へも追設できるリアクターの技術開発を実施するため当該事業とは異なる。

- グリーン成長戦略の実行計画における記載（抜粋）

- （13）資源循環関連産業

- ② リユース、リサイクル・排ガスの活用

- ＜現状と課題＞

- リユース、リサイクルについては、循環型社会形成推進基本法及び同基本計画・各種リサイクル法等により取組を推進するとともに、グリーン購入法によりリサイクル製品の調達拡大を推進している。また、国内での再生利用に向けたリサイクル技術の実証、設備の導入補助を実施している。

- 焼却施設排ガス等の活用については、ごみ焼却施設においてCCUプラントが既に稼働している。加えて、廃棄物の焼却・ガス化に伴う排ガス等からメタンやエタノール等を生成する実証事業を実施している。

- ＜今後の取組＞

- リサイクルについては、更なる再生利用拡大に向け、リサイクル性の高い高機能素材やリサイクル技術の開発・高度化、回収ルート最適化、設備容量の拡大に加え、再生利用の市場拡大を図る。特に、2022年4月より施行された「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」（令和3年法律第60号）に基づき、製造・販売事業者等、市町村及び排出事業者等による円滑な回収・リサイクルを促進する。同様に、プラスチック以外の分野についても、資源循環の推進について検討を深めていく。

- 焼却施設排ガス等の活用については、グリーンイノベーション基金の活用を検討しつつ、廃棄物処理施設からCO₂等を回収しやすくするための燃焼制御等や、多様な不純物を含む低濃度の排ガスからのCO₂等の分離・回収・利用等、革新的技術の開発や実証事業等を通じてスケールアップ・コスト低減等を図り、実用化・社会実装に向けた取組を進める。

- これらの取組を進めることで、廃棄物や排ガスを地域資源として活用した産業振興等、地域循環共生圏の創造による持続可能な地域づくりが進むことが期待される。

- ③ 廃棄物発電、熱利用、バイオガス化、排ガスの固定化

- ＜現状と課題＞

- 有機性廃棄物の埋立によるメタン発生を回避するため、有機性廃棄物は焼却やバイオガス化し、エネルギーを回収している。また、河川等の維持管理において発生する樹木（伐採木・流木等）については、バイオマス発電等の再エネ資源になり得るが、有効活用の促進が課題となっている。

- 廃棄物発電については、ボイラー材料の技術開発等により、ごみ焼却施設の発電効率を毎年向上させ、2018年度は平均13.58%を達成した。

- 熱利用については、廃棄物焼却施設から発生する熱を熱導管で近隣の利用施設へ供給することなどにより有効活用を推進している。

バイオガス化については、中小廃棄物処理施設での焼却によるごみ処理量当たりのエネルギー回収量に限りがあることから、メタン発酵によるバイオガス化技術で廃棄物エネルギーを回収している。

焼却施設排ガス等の固定化については、ごみ焼却炉の排ガス等から分離・回収したCO₂を固定化するレベルでの技術開発を実施している。

3Rの推進等により1人当たりのごみ排出量や最終処分量が着実に減少していることに加え、人口減少の進行によりごみ排出量は今後さらに減少していくことが見込まれるところ、日本全体での廃棄物処理に必要な処理施設の能力は減少していく。他方で、廃棄物処理に係る担い手の不足、老朽化した社会資本の維持管理・更新コストの増大、地域における廃棄物処理の非効率化等が懸念されている上、上述の技術開発・実装を進め、エネルギー回収効率の向上とコスト低減を図るには、一定以上の処理能力を有する施設を整備していく必要がある。このため、都道府県への通知や「広域化・集約化に係る手引き」の周知により、市町村単位のみならず広域圏での一般廃棄物の排出動向を見据え、廃棄物の広域的な処理や廃棄物処理施設の集約化を図るなど、必要な廃棄物処理施設整備を計画的に進めている。

<今後の取組>

廃棄物発電については、今後のごみ質の大きな変化（プラ割合の減少に伴う有機性廃棄物割合の増加等）によって、発熱量が小さくなり、発電効率の低下が懸念されることから、低質ごみ下での高効率エネルギー回収を確保するための技術開発を進める。また、気候変動緩和策として、継続的に実施する河川等の維持管理において発生する樹木（伐採木・流木等）を、バイオマス発電等の再エネ資源として利用促進するため、現場実証で確認した課題を踏まえ、その解決と維持管理の効率化の実現可能性を検証するとともに、一般廃棄物処理施設等の有効活用の可能性を検討する。

熱利用については、廃棄物焼却施設の運転効率の向上に加え、廃棄物焼却施設の立地条件が熱の活用度合いに大きく影響するため、遠方の利用施設に熱供給を行うための蓄熱や輸送技術の向上・コスト低減を促進する。

バイオガス化については、今後のごみ質の大きな変化に伴うメタン化施設の大規模化を見据えた技術実証事業を進めるとともに、下水道バイオマスの活用拡大のため、「下水道エネルギー拠点化コンシェルジュ事業」の充実など、地方公共団体における案件形成促進を2025年度まで集中的に取り組む。

また、2021年度末を目途に各都道府県に対して「広域化・集約化計画」の策定を求めることで、広域化・集約化を推進し、地域の持続可能な廃棄物適正処理体制の構築と併せて、廃棄物エネルギーを効率的に回収することによる地域のエネルギーセンターとしての機能や、施設の耐震性等を推進し地震や水害等で稼働不能とならないよう強靱性を確保することによる災害時の電源供給や避難所等の防災拠点としての活用など、地域の社会インフラとしての機能を高めた廃棄物処理施設の整備を進めていく。

これらの取組により、地方公共団体における省エネ・創エネの推進や、CO₂ 排出の低減、さらには廃棄物エネルギーを利用した産業振興、自立分散型の電力・熱供給等による災害時の防災拠点としての活用など、地域循環共生圏の核となる地域に新たな価値を創出する施設整備が進むことが期待される。

- 脱炭素成長型経済構造移行推進戦略（GX 推進戦略）における記載（抜粋）

- 8) 資源循環

- 成長志向型の資源自律、循環経済の確立に向けて、動静脈連携による資源循環を加速し、中長期的にレジリエントな資源循環市場の創出を支援する制度を導入する。ライフサイクル全体での資源循環を促進するために、循環配慮設計の推進、プラスチックや金属、持続可能な航空燃料（SAF）等の資源循環に資する設備導入等支援やデジタル技術を活用した情報流通プラットフォーム等を活用した循環度や CO₂ 排出量の測定、情報開示等を促す措置にも取り組む。

- 13) カーボンリサイクル/CCS

- ① カーボンリサイクル燃料

- カーボンリサイクル燃料は、既存のインフラや設備を利用可能であり、内燃機関にも活用可能であるため、脱炭素化に向けた投資コストを抑制することができるとともに、電力以外のエネルギー供給源の多様性を確保することでエネルギーの安定供給に資する。

- メタネーションについては、燃焼時の CO₂ 排出の取扱いに関する国際・国内ルール整備に向けて調整を行い、化石燃料によらない LP ガスも併せて、グリーンイノベーション基金を活用した研究開発支援等を推進するとともに、実用化・低コスト化に向けて様々な支援の在り方を検討する。

- SAF や合成燃料（e-fuel）については、官民協議会において技術的・経済的・制度的課題や解決策について集中的に議論を行いつつ、多様な製造アプローチ確保のための技術開発促進や実証・実装フェーズに向けた製造設備への投資等への支援を行う。

- ④ CCS

- 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の開発及び操業を支援するとともに、CO₂ の地下貯留に伴う事業リスクや安全性等に十分配慮しつつ、現在進めている法整備の検討について早急に結論を得て、制度的措置を整備する。

2. 目標

● アウトプット

➤ 研究開発の目標

1. 2030年までに、下記を満たすCO₂分離回収を前提とした廃棄物焼却処理施設を実現する技術を確立
 - 廃棄物に含まれる炭素の安定的回収率 90%以上[※]
 - ※ 施設規模 300t/日(150t/日×2炉)程度、従来型の焼却処理（廃棄物発電を行う場合を想定、以下同様）からの正味処理コスト¹⁵増約 1万円/t-廃棄物以内¹⁶の条件下での数値
2. 2030年までに、下記のいずれかを満たす廃棄物の熱分解処理施設について、実環境での大規模な有効性の実証[※]
 - ガス化の場合：炭素有効利用率の最大化（システム全体として廃棄物に含まれる炭素の利用率 80%以上を見込みつつ、廃棄物中の炭素のうちエタノール等の製品化された炭素への利用率が 27%以上）
 - オイル化の場合：発熱量の回収率の最大化（システム全体として廃棄物に含まれる炭素の利用率 80%以上を見込みつつ、廃棄物が有する発熱量のうちバイオオイルで回収する発熱量の割合が 48%以上）
 - ※ ガス化、オイル化のいずれの場合も、施設規模 300t/日(150t/日×2炉)程度、従来型の焼却処理からの正味処理コスト増約 1万円/t-廃棄物以内での数値
3. 2030年までに、下記 2 点を満たす有機性廃棄物をバイオメタン等に転換する地域分散型処理システムを実現する技術を確立
 - メタン発酵バイオガス直接メタネーションをパイロットスケールで実証（精製を含めてメタン濃度 97%以上）
 - 低温(数十度)かつ低圧(～0.8MPa)条件下でメタネーションによるメタン生成速度¹⁷50NL/Lr・d 以上

（目標設定の考え方）

1. 現在諸外国で進められている廃棄物焼却施設の排ガスからの CO₂ 分離回収

¹⁵ 焼却施設及び CO₂ 分離回収設備に係る償却費、用役費、O&M（オペレーション及びメンテナンス）の費用を加味し、電力等の売却による収入を控除したものを、廃棄物 1 t を処理するために必要となる原単位で計算したもの

¹⁶ 廃棄物中の炭素のバイオマス比率を 6 割程度として、バイオマス由来炭素には先進国の将来（2030 年）の平均炭素価格 130 米ドル/t-CO₂（IEA, NZE）を、化石由来炭素には「CO₂ 分離回収等技術開発」プロジェクトにおける CO₂ 濃度 10%以下の排ガスを想定したコスト目標と同水準（2,000 円台/t-CO₂）を仮定した炭素価値

¹⁷ メタン生成速度（NL/Lr・d）：リアクター容量（Lr）当りの 1 日当りのメタン発生量（NL）。本数値が大きくなると、必要なリアクター容量が小さくなる。

に関するプロジェクトのうち、将来的に排ガス全量を対象とした CO₂ 分離回収を構想している事例で想定される回収率は 90%弱程度¹⁸であり、回収率 90%は世界の市場を狙う上で国外の動向と遜色ない高い水準といえる。一方で、分離回収設備に伴う設備費・運転維持費の増加に加えて、分離回収に要するエネルギー消費に伴って売電収入が低下するなどし、従来型の焼却処理と比較して正味処理コストが増加する。社会実装に向けては、分離回収設備を含めた CN 対応型焼却プラント（新設及び既設改良）の正味処理コストの増加分を、従来型と比べてプラント導入側の許容範囲内に収めることが重要である。プラントの社会実装が進む中でさらなるコスト低下が期待されるとしても、開発終了時点での追加コスト分は少なくとも他分野と同程度の CO₂ 分離回収費用にその時点での炭素価値を加味した分と同程度以下までは削減されていることが望まれる。

また、諸外国では施設の大規模化を前提として 1,000t/日級の焼却施設を前提とした開発が行われている。同時に、「イノベーション実現シナリオ」及びより条件が厳しいシナリオにおいても 300～600t/日ならびに 600t/日以上 of 施設導入率がそれぞれ 4 割程度まで増加していくことが示されており、すくなくとも 300t/日程度の規模の施設においてコスト制約と安定的な回収率を実現することは重要である。

以上の考え方から、この制約条件下において、国際的に高水準の炭素回収率 90%を安定的に維持することを本研究開発項目のアウトプット目標として設定する。

2. 熱分解技術は、CCU を前提とした廃棄物処理技術として欧米を中心に関心が高く、特にガス化技術について我が国が先行して知見を有しているが、生成改質ガスは発電に用いられており、特に廃棄物発電を伴う焼却処理との比較においてはその運転コストがネックとなり、新規導入が進まない状況にある。正味処理コストを抑えるためには、熱分解炉において革新的な技術を導入することにより炭素の回収・利用率を向上させ、有用な製品製造に使用し、その売却による収益を増やしていくことが重要である。本技術開発によりガス化改質技術を通じた炭素の利用度を 27%以上^{*}まで引き上げることを目指す。

※発酵技術によるエタノールへの転換を想定した場合の数値。（廃棄物中炭素のうち合成ガス中の CO への転換率 45%）×（発酵技術による合成ガスのエタノールへの転換率 60%）により求められた値。プラスチック分別後の発熱量の低い一般廃棄物を、外部から熱供給を受けずそれ自体の燃焼熱で熱分解した場合には、現状の技術においては熱分解生成物の炭素回収率としては発熱量ベースで約 20%が限界に近い数値となる。ガ

¹⁸ デンマーク（コペンハーゲン/ARC 社）やノルウェー（オスロ/Fortum Oslo Varme 社）で計画中の事例

ス化改質技術の炭素利用率は廃棄物の発熱量により変化するが、本技術開発により少なくとも 27%まで引き上げることを目指す。なお、発酵技術によるエタノールへの転換以外の触媒技術の利用なども想定されるが、同技術に係る最新の国内外の技術開発・社会実装の事例等を踏まえ適切な目標値を設定すること。

また、厨芥を含む一般廃棄物の熱分解による熱分解油の回収・濃縮は世界でも例がなく、技術が確立されていない。国内外への普及に向けてコストを抑えることを前提としつつも、得られるバイオオイルのうち液体燃料として使用可能な軽油や重油相当分の比率を最大化し、バイオオイル回収率として 48%^{*}（発熱量ベース（バイオオイル発熱量/廃棄物発熱量））の高い目標を目指す。

※（熱分解生成物の回収率 60%）×（熱分解生成物中のオイル分 80%）により求められた値。プラスチック分別後の発熱量の低い一般廃棄物について、それ自体の燃焼熱で熱分解するためには最低でも 40%程度の発熱量を消費するため、外部から熱供給を受けない場合の熱分解生成物の回収率としては発熱量ベースで 60%が限界に近い数値となる。また、廃プラスチックを油化した際の熱分解生成物中のオイルは 80%程度であり、発熱量の低い雑多な一般廃棄物を対象とする本技術の目指すレベルとしてこれと同等の高い数値を目指す。

これらの達成により、熱分解処理で残った炭素(CO₂)を既存技術等の組合せにより回収し外部供給できる形にした割合を合算して、廃棄物に含まれる炭素利用率が 80%以上となることを見込まれる。

なお、社会実装に向けては、CN 対応型熱分解プラントの正味処理コストが、現状の焼却施設の処理コストと比べてプラント導入側の許容範囲内に収めることが重要である。プラントの社会実装が進む中でさらなるコスト低下が期待されるとしても、開発終了時点での追加コスト分は少なくとも他分野と同程度の CO₂ 回収費用にその時点での炭素価値を加味した分と同程度以下までは削減されていることが望まれる。

3. メタン発酵施設で発生するバイオガスのメタン比率は 50~60%程度¹⁹（メタン以外の 40~50%は CO₂ 等）であり、そのままでは既存のガスインフラ注入には適さないため、現状では、バイオメタンを製造する際にはエネルギーを投じて CO₂ を分離し、分離した CO₂ はそのまま大気へ放出している。分離プロセスを経ずに CO₂ を直接メタネーションできれば、バイオマス由来メタンの回収量を効率的に増加させることが可能となる。

海外で進められている実証は、下水汚泥等の比較的均一なものを対象とした高温・高圧条件下でのバイオガスの直接メタネーションであるが、我が国における社会実装を進める上では、安全性が高く、高圧ガス保安法による規制の適

¹⁹ 生ごみを対象としたメタン発酵の場合（メタンガス化施設整備マニュアル（改訂版））

用外となり、初期費用を抑えつつ既存施設への適用が可能である低温・低圧条件下におけるバイオメタネーション技術の開発が求められる。低温・低圧下でのバイオメタネーションは、現状では反応液相への水素の溶解速度が律速要因となり、スケールアップのためには大型のリアクターが必要で、その結果コストや設置面積の増加を招くため社会実装を困難にする。また、都市ガスへの注入に向けては、ガスのクオリティ（メタン濃度等）の確保が課題となっている。このため、本プロジェクトにおいては、低温(数十度)かつ低圧(~0.8MPa)条件下のメタネーションで海外商用ベースのメタン生成速度[24~54 NL/Lr・d] と同等の早いメタン生成速度[50NL/Lr・d 以上] を実現することを目指す。

また、社会実装の段階では実際の需要に合わせたメタン濃度とすることが求められるため、補助の段階でのメタン濃度は限定しないものの、メタン濃度が97%程度以上であれば既存のガスインフラも活用可能な技術と考えられることから、「メタン発酵バイオガス直接メタネーションをパイロットスケールで実証（精製を含めてメタン濃度 97%以上）」を目標の一つとして設定する。

なお、この技術開発に加えて、従来のメタン発酵施設において発酵残渣・消化液として残ってしまう有機炭素も含めて有効利用を進めることで、全体の炭素利用率は 80%程度以上となることが想定される。

1. 2. 3. いずれについても処理する廃棄物のばらつきに依らず目標が真に達成されているか判断するため、投入廃棄物に関する基礎データを目標達成の有無に関わらず整理する。

（目標達成の評価方法）

提案者の柔軟性を確保する観点から、各目標の個別の評価方法については、現時点で特定せず、その方法についての考え方を示すのみに留め、今後案件の採択時により具体的に決定することとする。

1. ①化学吸収法をベースとした CN 型廃棄物焼却施設

2024 年頃までに廃棄物由来の微量物質が CO₂ 分離回収設備へ与える影響評価を行い、目標達成を見通せる要素技術の抽出・確定を、2027 年頃までに大規模実証施設に向けた要素技術開発・設計を確認した上で、2030 年までに実環境での実機稼働を想定した規模での有効性の実証を行い、回収した CO₂ 量の実データから炭素回収率を計算して評価。評価の時点で、正味処理コストの増加分（設備費、運転維持費、販売収入等から計算）が、評価を行う時点での制約条件を満たしていることも確認。

②酸素富化(燃焼)をベースとした CN 型廃棄物焼却施設

2025 年頃までに目標達成を見通せる要素技術の開発状況を、2027 年頃まで

に大規模実証施設に向けた設計・全体モデル構築状況を確認した上で、2030年までに実環境での実機稼働を想定した規模での有効性の実証を行い、回収したCO₂量の実データから炭素回収率を計算して評価。評価の時点で、正味処理コストの増加分（設備費、運転維持費、販売収入等から計算）が制約条件を満たしていることも確認。

2. 2025年頃までに目標達成を見通せる要素技術の開発状況を、2027年頃までに大規模実証施設に向けた設計・全体モデル構築状況を確認した上で、2030年までに実環境を見据えた大規模な有効性の実証を行い、回収した有用合成ガス・オイル量から炭素利用率又は発熱量ベースでの回収率を計算して評価。評価の時点で、正味処理コストの増加分（設備費、運転維持費、販売収入等から計算）が制約条件を満たしていることも確認。
3. 2026年頃までに目標達成を見通せる要素技術の開発状況を、2027年頃までにパイロットスケールでの実証を行い、精製を含めたメタネーションによるメタン濃度・生成速度を評価し目標達成状況を確認した上で、2030年までに実環境を見据えた大規模な有効性の実証を行い、炭素利用率を計算して評価。

（目標の困難性）

- 1.について、現状水準では正味処理コスト増加を1万円/t-廃棄物以内におさめるための回収率は60~70%程度であり、回収率90%を達成するためには1.3万円/t-廃棄物のコスト増加となる。コスト増加と回収率向上は相反関係にあり、求められる条件を達成するためには、エネルギー最適化による売電収益確保や排ガス中CO₂濃度の上昇、そのための制御技術の確立等の革新的技術が必要である。
- 2.については、既存のガス化改質施設において廃棄物発電を伴う焼却処理と比較した場合のコストの大きさが最大の普及阻害要因となっている中で、現時点では、炭素価値分を含む商品価値を考慮しても、コストの制約下で高い炭素有効利用率を達成することは困難な目標値である。
- 3.については、現在の我が国では、商用ベースの実績は無く、試験ベースでのメタン生成速度はおよそ[0.5 NL/Lr・d]程度。性状が比較的安定している下水汚泥を利用した比較的大規模の実証が海外で先行して計画・実施されている中で、性状が不安定である都市ごみ特有の課題を解決したうえで、実環境での大規模な有効性の実証を行うという高い目標設定となっている。

（参考1）廃棄物焼却施設排ガスCO₂分離回収のパイロット試験中であり将来には全量対象構想を有する事例

	デンマーク (コペンハーゲン/ARC社)	ノルウェー (オスロ/Fortum Oslo Varme社)
処理能力 (施設規模)	35t/h×2炉 (計 1,680t/日)	20t/h×1炉、10t/h×2炉 (計 960t/日)
ごみ処理量※1	60万トン/年	32万トン/年
CO2排出量※1	56万トン/年	46万トン/年
CO2用途	(将来的には北海に貯留)	(将来的には北海に貯留)
CO2回収施設稼働状況	2021年6月パイロット試験開始済	2019年2月パイロット試験開始済
将来的なCO2回収量	2025年までに年間50万トンのCO2回収を 計画中 (回収率89%※2)	2024年以降に年間40万トンのCO2回収を 計画中 (回収率87%※3)

※2 ARC, "CO2 capture at ARC ClimAid CPH - Ground-breaking project can make Copenhagen CO2-neutral by 2025" からCO2排出量と回収量より逆算

※3 Fortum Oslo Varme AS (2020) "FOV Design Basis for CC Plant" からCO2排出量と回収量より逆算

※1 ごみ処理量やそれに伴うCO2排出量は年次によっても相違するところ、各種文献により幅がある。また、本表中の施設でも、竣工後に処理能力を拡張している事例もある。

(出典) ・Global CCS Institute (2019) Waste-to-Energy with CCS: A pathway to carbon-negative power generation
 ・ARC (2021) Market dialogue - Project ClimAid Copenhagen
 ・ARC, CO2 capture at ARC ClimAid CPH - Ground-breaking project can make Copenhagen CO2-neutral by 2023
 ・V. Bisinella et al. (2022) Environmental assessment of amending the Amager Bakke incineration plant in Copenhagen with carbon capture and storage
 ・Norwegian Ministry of Petroleum and Energy (2020) Longship - Carbon capture and storage
 ・GP Helsing (2015) Options for Carbon Capture with Storage or Reuse in Waste Incineration Processes
 ・Johnny Stuen (2016) Feasibility Study of Capturing CO2 from the Klemetsrud CHP Waste-to-Energy Plant in Oslo
 ・Fortum Oslo Varme AS (2020) FOV Design Basis for CC Plant
 ・<https://www.fortum.com/about-us/media/press-releases/2020/04/2020-04-20-fovs-cc-plant-carbon-capture-project>

(参考2) 廃棄物の熱分解ガス化-バイオメタノールのプロジェクト事例

技術保有企業	加熱原理	ガス化タイプ	プロジェクト実施場所	プロジェクト段階	原料	生成物	設備容量(kt/yr)
Synthesis Energy Systems (アメリカ)	DO ₂	BB	フロリダ (米国)	計画中、基本設計終了	バイオマス/都市ごみ	メタノール	875
NextChem (イタリア)	DO ₂	UO ₂	リボルノ (イタリア)	計画中	都市ごみ	メタノール	115
			ロッテルダム (オランダ)	計画中	都市ごみ/廃材	メタノール	120
Enerkem (カナダ)	DO ₂	BB	エドモントン (カナダ)	稼働中	都市ごみ	エタノール ※メタノールを経由	30
			ケベック (カナダ)	建設中 2023年稼働開始予定	都市ごみ	エタノール ※メタノールを経由	35
			ロッテルダム (オランダ)	最終意思決定中	都市ごみ	メタノール	215
			アラゴナ (スペイン)	最終意思決定中 ※EU Innovation fund 採択	都市ごみ	メタノール	240

DO₂ = 酸素による部分燃焼を用いた直接加熱, BB = 気泡型流動層, UO₂ = アップドラフト (蒸気とともに酸素を注入)

出典: IRENA(2021)を基に最新の情報を確認の上で再作表

(参考3) バイオガスの直接メタネーション方式の研究開発状況

分類 (化学/バイオ)	企業/組織	国名	ガス原料	TRL	反応温度	圧力	追加CH4生成量	CH4純度	反応器容量
化学メタネーション	Solarfuel/etogas(現在は日立造船)	Hessen, ドイツ	嫌気性消化	5	250-550°C	6 barg	14kWHHV	>91%, <4% H ₂	数Lの触媒
	Paul Scherrer Institut	Zürich-Werdhölzli, スイス	下水汚泥と生ごみの商用嫌気性消化	5	320-360°C	6 barg	0.6-0.84 Nm ³ /h (6.6-9.2 kW _{HHV})	>97%, <2% H ₂	<1 kgの触媒, 合計13 L
	Haldor Topsoe A/S	Foulum, デンマーク	農業廃棄物や家畜糞尿の嫌気性消化	5	280-680°C	20 barg	4 Nm ³ /h (45 kWHHV)	97.9%, <2% H ₂	全長2-3m, 直径は非公開
バイオメタネーション	Ineratec GmbH	Sabadell, スペイン	下水汚泥の商用嫌気性消化	5	475-375°C (1st), 375-275°C (2nd)	主に5 barg	約1.4 Nm ³ /h (15.4 kWHHV)	93.48%, <5% H ₂	29.5cm × 15cm × 33.5cmの反応器が2個(2 × 14.8L)
	Electrochaea	Avedore, デンマーク	下水汚泥の商用嫌気性消化	7	60-65°C	10 barg	50 Nm ³ /h (550 kWHHV)	>97%	約7 m ³ (3600 L-liquid)
	Microenergy	Allendorf, ドイツ	商用嫌気性消化	7	60-70°C	5-10 barg	15 Nm ³ /h (165 kWHHV)	>98%	5 m ³
	University for natural resources and life sciences (Boku), Vienna	Tulln, オーストリア	家畜糞尿とスクロースのバイオレットスケールの嫌気性消化	3-4	37 ± 2°C	Ambient	0.6 L/h (0.01 kWHHV)	94-99%	長さ1.5 m, 直径8 cm (容量7.5 L)
	National Renewable Energy Laboratory	California, 米国		N.A.	N.A.	18 barg	700 L (固定式) 30 L (移動式)	>97%, <3% CO ₂ (目標値)	N.A.
Demonstration site Solothurn	Alps, スイス	下水処理プラント (古細菌)		6-8	62°C以下	10-11bar	30 Nm ³ /h (325 kW)	>97-99%	3.5m ³

※触媒によるメタネーションでのバイオメタン化はTRLが概ね5程度。一方、バイオメタネーションについてはプロジェクト間で若干の差があり、相対的に必要エネルギーが大きくなる攪拌気泡塔反応器 (TRL7程度) が、トリクルベッド反応器 (TRL3~4程度) よりも開発が進んでいる。

出典: 国立環境研究所資源循環領域小林主任研究員からの提供情報も踏まえ以下の文献よりバシフィックコンサルタンツが作成

[1] Calbry-Muzyka et al., Direct Methanation of Biogas—Technical Challenges and Recent Progress. 2020.

[2] NREL. Biomethanation to Upgrade Biogas to Pipeline Grade Methane. 2018.

[3] STORE&GO. Remarks to the reader of the STORE&GO Roadmap for large-scale storage based PtG conversion in the EU up to 2050. 2020.

- アウトカム

CN 型炭素循環プラントの社会実装促進により、期待される世界の CO₂ 削減効果、及び予想される世界の市場規模について、以下の前提に基づき機械的に算出した。なお、推計は一般廃棄物に限定したものであり、本事業で開発する技術が産業廃棄物にも適用可能であることを踏まえ、ポテンシャルはさらに大きくなるものと見込まれる。

- CO₂ 削減効果（ポテンシャル推計）

- ◇ 約 10.5Mt-CO₂/年（2030 年）

中間処理増加によるメタン削減効果：6.8Mt-CO₂

焼却・熱分解施設における CCUS²⁰、メタン発酵＋バイオメタネーションによる都市ガスのバイオメタンへの代替による削減効果：3.6Mt-CO₂

【算定の考え方】

処理量の増加による CO₂ 削減効果については、CN 型炭素循環プラントの増加分が埋立量減少分に一致すると仮定し、埋立量減少によるメタン排出削減量及び焼却量増加による CO₂ 排出増加量の差分とする。CC²¹ 技術付帯の焼却・熱分解施設における CO₂ 削減効果については、現在計画・稼働中のプロジェクトが 2030 年時点において稼働していると仮定し、CO₂ 回収量を算出する。メタン発酵＋バイオメタネーションによる都市ガスのバイオメタンへの代替による CO₂ 削減効果については、文献からメタン発酵への仕向量及びバイオメタネーションの普及率を仮定することでメタン生成量を算出する。

【利用したパラメータ】

- ① 2030 年における CC 付帯焼却施設の処理量：3.5Mt/year
- ② 2030 年における熱分解施設の処理量：0.084Mt/year（ガス化、オイル化でそれぞれ 150t/day の 280 日稼働を想定）
- ③ 2030 年における一般廃棄物の組成：47.1%（食品系）、15.8%（紙類）、11.3%（プラスチック類）、1.7%（ゴム・革類）、1.9%（木質類）、22.1%（ガラス、金属、その他）（The World bank, What a Waste 2.0 より推計）
- ④ 埋立に伴う組成別の CH₄ 発生原単位（CO₂ 換算、乾重量）：0.9 t-CO₂/t（食物くず）、2.7 t-CO₂/t（紙くず）、3.0 t-CO₂/t（繊維くず）、2.1 t-CO₂/t（木くず）（環境省「地方公共団体実行計画（事務事業編）策定・実施マニュアル（算定手法編）」より推計）
- ⑤ CC 技術付帯の焼却・熱分解施設におけるプラスチック処理量：0.41Mt/year

²⁰ CCUS: Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage (CO₂ 分離回収・有効利用・貯留)

²¹ CC: Carbon dioxide Capture (CO₂ 分離回収)

(①、②、③より推計)

- ⑥ 一般廃棄物の組成別 CO₂ 排出係数 (単位 : t-CO₂/t) : 0.27 (食品系)、1.07 (紙類)、2.31 (プラスチック類)、2.17 (ゴム・革類)、0.66 (木質類) (公益社団法人全国都市清掃会議「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 (2017年改訂版)」より推計)
- ⑦ 2030年における世界の一般廃棄物の発生量 : 2,586 Mt/year (The World bank, What a Waste 2.0 より推計)
- ⑧ 2030年における一般廃棄物のメタン発酵比率 : 8.0% (The World bank, What a Waste 2.0 より、2050年に食品系廃棄物の50% (818Mt/year) がメタン発酵施設に仕向けられると仮定し、2020年を基点 (0%と仮定) に線形的に仕向割合が増加するとして、2030年におけるメタン発酵量を 207Mt/year と推計)
- ⑨ 2030年におけるバイオメタネーション施設普及率 (メタン発酵バイオガスのうちメタネーションに仕向けられる割合) : 1.6% (IEA. Net Zero by 2050 より推計)
- ⑩ CO₂ 回収率 : 90%
- ⑪ 熱分解施設での炭素有効利用率 : 27% (ガス化)、48% (オイル化)
- ⑫ 食品系廃棄物 1t 当たりバイオガス発生量 : 131.6 Nm³/t (環境省「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル (令和2年4月改訂)」より推計)
- ⑬ 都市ガスの CO₂ 排出係数 : 2.23 t-CO₂/1000Nm³ (環境省、SHK 制度 算定方法・排出係数一覧)

計算式 : (①+②)×③×④-⑤×⑥+⑦×⑧×⑨×④+①×③×⑥×⑩+②×③×⑥×⑪+⑦×⑧×⑨×⑫×⑬

◇ 約 1,244Mt-CO₂/年 (2050年)

中間処理増加によるメタン削減効果 : 927Mt-CO₂

焼却・熱分解施設における CCUS、メタン発酵 + バイオメタネーションによる都市ガスのバイオメタンへの代替による削減効果 : 317Mt-CO₂

【算定の考え方】

処理量の増加による CO₂ 削減効果については、焼却・熱分解処理及びメタン発酵量増加分が埋立量減少分に一致すると仮定し、埋立量減少によるメタン排出削減量及び焼却量増加による CO₂ 排出増加量の差分とする。CC 技術付帯の焼却・熱分解施設による CO₂ 削減効果については、2050年における世界の一般廃棄物の発生量(The World Bank, Trends in Solid Waste Management)に焼却処理の割合を乗じて熱処理量を算出し、さらにそこから発生する CO₂ 排出量を 90%分離・回収したときの排出削減量とする。メタン発酵 + バイオメタネーションによる都市ガスのバイオメタンへの代替による CO₂ 削減効果については、文献からメタン発酵への仕向量及びバイオメタネーション

の普及率を仮定することでメタン生成量を算出する。

【利用したパラメータ】

- ① 2050 年における世界の一般廃棄物の発生量：3,399 Mt/year (The World bank, What a Waste 2.0 より推計)
- ② 2050 年における一般廃棄物の焼却処理の割合：28% (The World Bank から推計)
- ③ 現状の一般廃棄物の焼却処理の割合：11% (The World Bank)
- ④ 埋立に伴う組成別の CH₄ 発生原単位 (CO₂ 換算)：0.9 t-CO₂/t (食物くず)、2.7 t-CO₂/t (紙くず)、3.0 t-CO₂/t (繊維くず)、2.1 t-CO₂/t (木くず) (環境省「地方公共団体実行計画 (事務事業編) 策定・実施マニュアル (算定手法編)」)
- ⑤ 2050 年における世界のプラスチック (一般廃棄物) の発生量：378 Mt/year (The World bank, What a Waste 2.0 より推計)
- ⑥ 一般廃棄物の組成別 CO₂ 排出係数 (単位：t-CO₂/t)：0.27 (食品系)、1.07 (紙類)、2.31 (プラスチック類)、2.17 (ゴム・革類)、0.66 (木質類) (公益社団法人全国都市清掃会議「ごみ処理施設整備の鋭角・設計要領 (2017 年改訂版)」より推計)
- ⑦ 2050 年における一般廃棄物のメタン発酵比率：24% (The World bank, What a Waste 2.0 より、2050 年に食品系廃棄物の 50% (818Mt/year) がメタン発酵施設に仕向けられると仮定して推計)
- ⑧ 2050 年における CC 付帯の焼却施設の普及率：24% (2030 年以降、新設される焼却施設に占める CC 付帯施設の割合が年々増加していき、2050 年に 100%になると仮定)
- ⑨ 2050 年における一般廃棄物の組成：48.1% (食品系)、15.1% (紙類)、11.1% (プラスチック類)、1.5% (ゴム・革類)、1.7% (木質類)、22.4% (ガラス、金属、その他) (The World bank, What a Waste 2.0 より推計)
- ⑩ CO₂ 回収率：90%
- ⑪ 食品系廃棄物 1t 当たりバイオガス発生量：131.6 Nm³/t (環境省「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル (令和 2 年 4 月改訂)」より推計)
- ⑫ 2050 年におけるバイオガス中の CH₄ 割合：57.8% (全国都市清掃会議「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」)
- ⑬ バイオメタネーション施設普及率 (メタン発酵バイオガスのうちメタネーションに仕向けられる割合)：6.1% (IEA. Net Zero by 2050 より推計)
- ⑭ 都市ガスの CO₂ 排出係数：2.23 t-CO₂/1000Nm³ (環境省、SHK 制度 算定方法・排出係数一覧)

$$\begin{aligned} \text{計算式} &: ① \times (② - ③) \times ④ - ⑤ \times (② - ③) \times ⑥ + ① \times ⑦ \times ④ + ① \times ② \times ⑧ \times ⑨ \times ⑥ \times ⑩ \\ &+ ① \times ⑦ \times ⑪ \times \{⑫ + ⑬ \times (1 - ⑫)\} \times ⑭ \end{aligned}$$

➤ 経済波及効果（世界市場規模推計）

◇ 約 0.5 兆円（2030 年）

CC 付焼却・熱分解処理施設の導入：3,000 億円（2030 年）

メタン発酵施設の導入：1,700 億円（2030 年）

【算定の考え方】

CC 技術付帯の焼却・熱分解施設の経済波及効果については、2030 年までに商用運転を開始すると仮定した CC 付帯施設の処理量 3.5Mt/year、欧州での廃棄物発電施設の年間処理量当たりの EPC 単価 800 MMUSD/Mt（Kaza and Bhada-Tata 2018.より推計）を用いて試算した。

メタン発酵施設の経済波及効果については、2030 年のバイオメタネーション施設仕向量 3.2 Mt/year、欧州でのメタン発酵施設の年間処理量当たりの EPC 単価 473 MMUSD/Mt（Kaza and Bhada-Tata 2018.より推計）を用いて試算した。

（いずれも日系メーカーの世界市場におけるシェアを考慮しない数字。）

◇ 約 5.2 兆円/年（2050 年）

CC 付焼却・熱分解処理施設の導入：3.3 兆円（2050 年）

メタン発酵施設の導入：1.9 兆円（2050 年）

【算定の考え方】

CC 技術付帯の焼却・熱分解施設の経済波及効果については、2050 年における一般廃棄物の焼却量 952 Mt/year、欧州での廃棄物発電施設の年間処理量当たりの EPC 単価 800 MMUSD/Mt（Kaza and Bhada-Tata 2018.より推計）、2050 年に導入される焼却施設に占める当該技術の割合を 100%と仮定して試算した。

メタン発酵施設の経済波及効果については、2050 年に増加するバイオメタネーション施設仕向量 37 Mt/year、欧州でのメタン発酵施設の年間処理量当たりの EPC 単価 473 MMUSD/Mt（Kaza and Bhada-Tata 2018.より推計）を用いて試算した。

（いずれも日系メーカーの世界市場におけるシェアを考慮しない数字。）

3. 研究開発項目と社会実装に向けた支援²²

- 【研究開発項目 1】CO₂ 分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発
 - 目標：2030 年までに、下記を満たす CO₂ 分離回収を前提とした廃棄物焼却処理施設を実現する技術を確立
 - 廃棄物に含まれる炭素の安定的回収率 90%以上[※]
※施設規模 300t/日(150t/日×2 炉)程度、従来型の焼却処理（廃棄物発電を行う場合を想定、以下同様）からの正味処理コスト増約 1 万円/t-廃棄物以内の条件下での数値
 - 研究開発内容【（9/10 委託→2/3→1/2） + 1/10 インセンティブ】：
CO₂ の分離回収を前提とした場合の増加コストを抑制しつつ炭素回収率を高めるために、焼却施設への導入が必要となる新たな要素技術（分離回収設備を含む構成設備）の開発に加え、焼却施設全体の技術基盤（設備プロセス技術、操業技術等）の開発を行う。必要となる要素技術としては、排ガス中の CO₂ 濃度を高めて CO₂ 分離回収の効率を向上させる新たな燃焼技術や、従来の排ガス処理と分離回収用の排ガス設備の統合技術等が考えられる。また、これらの要素技術を十分に活用するために、施設内でのエネルギー利用を最適化できる操業技術が必要である。技術基盤の開発にあたっては、廃棄物の性状の変動に伴い量や性状が変動する焼却排ガスを対象として、廃棄物に含まれる炭素の 90%以上を CO₂ として分離回収するために実機規模を見据えた実証を行う。研究開発時に得られるデータについては、適切な取扱いの下でデータベース（DB）化し、その DB を活用した最新のシミュレーション技術、データ科学等の導入を適宜行う。
- 【研究開発項目 2】高効率熱分解処理施設の大規模実証
 - 目標：2030 年までに、下記のいずれかを満たす廃棄物の熱分解処理施設について、実環境での大規模な有効性の実証[※]
 - ガス化の場合：炭素有効利用率の最大化（廃棄物中の炭素のうちエタノール等の製品化された炭素への利用率が 27%以上）
 - オイル化の場合：発熱量の回収率の最大化（廃棄物が有する発熱量のうちバイオオイルで回収する発熱量の割合が 48%以上）
※ガス化、オイル化のいずれの場合も、施設規模 300t/日(150t/日×2 炉)程度、従来型の焼却処理からの正味処理コスト増約 1 万円/t-廃棄物以内での数値
 - 研究開発内容【（9/10 委託→2/3→1/2） + 1/10 インセンティブ】：
現状技術水準では活用しきれない廃棄物中の炭素を利用するために、各熱分解処理方式に応じた革新的熱分解技術を開発するとともに、高止まりしている処理コスト（特にメンテナンス

²² 本プロジェクトは「脱炭素成長型経済構造移行推進戦略」（令和 5 年 7 月 28 日閣議決定）

3.（2）に基づき実施するもの。

コスト) 低減に繋がる施設劣化を防ぐ熱分解処理プロセスの確立等、必要となる要素技術についても併せて開発を行う。合成ガス・オイルへの転化率向上には、従来の概念に縛られない熱分解技術や効率性向上のための新たな炉体の設計や、有用化学品製造後の残存 CO₂を再利用する技術等の要素技術の開発を行い、既存技術等の組み合わせによる回収と併せてシステム全体で廃棄物中の炭素の80%以上の利用を実現するような研究開発を行う。また、廃棄物の適正処理機能を保持したまま社会実装することを踏まえ、廃棄物の組成の変動(短期・長期)にも耐え、長期に渡り安全に操業可能なプラントであることを検証する必要があることから、実機規模を見据えた実証試験を行う。研究開発時に得られるデータについては、適切な取扱いの下でデータベース(DB)化し、そのDBを活用した最新のシミュレーション技術、データ科学等の導入を適宜行う。

● 【研究開発項目3】高効率なバイオメタン等転換技術の開発

➤ 目標：2030年までに、下記2点を満たす有機性廃棄物をバイオメタン等に転換する地域分散型処理システムを実現する技術を確立

- メタン発酵バイオガス直接メタネーションをパイロットスケールで実証(精製を含めてメタン濃度97%以上)
- 低温(数十度)かつ低圧(~0.8MPa)条件下のメタネーションでメタン生成速度 50NL/Lr・d以上

➤ 研究開発内容【(9/10委託→2/3→1/2)+1/10インセンティブ】:

処理対象となる有機性廃棄物を高い割合で、なおかつ優れたエネルギー効率でバイオメタンやその他の燃料に転換するために、水素反応効率の向上に資する最適リアクターの新規開発やバイオガスの量・質の変動に対応可能なプロセス、メタン発酵における分解率向上技術、発生ガス中のメタン・水素比率の向上技術、メタン発酵残渣の燃料等への転換技術などの要素技術の開発を行うとともに、有機性廃棄物受入れからバイオメタン等の利用に至る一連のシステムとしての実証を行う。バイオメタネーションを行う際に用いる微生物については、最新のバイオテクノロジーを用いた反応効率の高効率化などより優れた特性を有する微生物等を開発・活用する提案やバイオものづくりなど他のGI基金との連携ならびに各種関連プロジェクト等との連携を通じた提案も歓迎するとともに、採択審査において考慮する。研究開発時に得られるデータについては、適切な取扱いの下でデータベース(DB)化し、そのDBを活用した最新のシミュレーション技術、データ科学等の導入を適宜行う。

なお、上記研究開発項目1~3の実施体制として、①技術開発を行うプラントメーカー、②実証事業後に実際の施設運営を行う廃棄物処理事業者(自治体 or 民間)^{*1}及び③回収したバイオマス由来炭素原材料・燃料(CO₂、CH₄等)の利用者^{*2}の3者(1者で複数の役割を担うことも可)が含まれることを基本とする。提案段階においては③の参画を必ずしも

求めないが、ステージゲートのタイミングなどで実施体制について確認する。

※1 ②としては協力事業者としての参画を想定する。また、②として自治体が想定される場合は、応募時点での公表が困難な場合も想定されるため、応募時点からの公表は必須としないが、開始時点の想定内容を提案として記載することを基本とする。

※2 「③回収したバイオマス由来炭素原材料・燃料（CO₂、CH₄等）の利用者」については、例えば、回収したCO₂をH₂と反応させ、CH₄とし、都市ガスとして活用するとした場合に、燃料製造事業者やガス会社等が想定される。ただし、この工程については必ずしも革新的な技術を求めるものでなく、社会実装につながる事が確認できる技術、用途であればよく、実証事業後の使用が継続されることを前提として持続可能な規模とする。

（委託・補助等の考え方）

- 一般廃棄物処理施設は、自治体等から発注を受けた民間企業によりプラントが建設されているが、ほとんど全ての自治体は施設整備の際に、国の交付金による支援を受けており、一般廃棄物の焼却施設の発注者は主に自治体であり、一般廃棄物処理は日々、処理を止めることができない性質の事業であることから、技術的な確認が十分に得られていないと、自治体が発注する際の障壁となる。また、廃棄物組成の地域差や社会情勢の変化による組成の変化、廃棄物に含まれる有害物質への対応が技術開発上のリスクとなる。そのため、国も一定の関与の下で十分な技術の確認を行うことが、当該技術の導入に資する。2050年に向けて廃棄物処理分野でのCNを目指す方針が示されているものの、CNに対応した処理施設が著しく高コストとなることが見込まれる場合、自治体等による設備更新の原資確保が困難になり、適切な時期における更新が不可となる恐れがある。そのような状況下においては、国が主導して廃棄物処理施設として対応が必要となるレベルを含めた野心的な到達目標を民間企業等に示しつつ、速やかに技術開発を実施するため、革新的な要素技術開発に関しては委託事業として行うことが妥当である。
- 個別の技術開発項目別には、以下の通りである。
- CO₂分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発：将来のCO₂に対する国内外の政策動向（カーボンプライシング等）や関連する他のプロジェクト等の技術開発状況等に不確実性がある中では、自治体等が更新に必要な予算原資の確保が困難となる状況が想定される。その結果として、更新が必要なタイミングでの入札・発注が行われず、廃棄物分野でのCN化が遅れることも懸念される。また、廃棄物処理施設は整備の構想から竣工までには10年程度を要する場合もあることも念頭に、2030年代から社会実装は進めていくものの、2040年代の導入拡大を想定している。このため、以下の通り進める。

①化学吸収法をベースとしたCN型廃棄物焼却施設

本開発は廃棄物由来の微量物質がCO₂分離回収設備へ与える影響評価を委託事業として開始し、2024年頃までに目標達成を見通せる要素技術の抽出・確定を行い、十分に見通せると判断された場合には補助事業として2027年頃までに大規模実証施設に向けた要素技術開発・設計を行い、その状況・妥当性を認められた場合、補助率を下げた2030年ま

で実環境での実機稼働を想定した規模での有効性の実証を行う。

②酸素富化(燃焼)をベースとした CN 型廃棄物焼却施設

本開発は革新的な要素技術開発に関して委託事業として開始し、2025 年頃までに目標達成を見通せる要素技術の開発状況を確認し、十分に見通せると判断された場合には補助事業として 2027 年頃までに大規模実証施設に向けた設計・全体モデル構築を行い、その状況・妥当性を認められた場合、補助率を下げた 2030 年までに実環境での実機稼働を想定した規模での有効性の実証を行う。

- 高効率熱分解処理施設の大規模実証：熱分解処理の事業性は、将来の CO₂ に対する国内外の政策動向（カーボンプライシング等）などに依存し、不確実性が高いため、2030 年代から社会実装は進めていくものの、2040 年代の導入拡大を想定している。このため、本開発は革新的な要素技術開発に関して委託事業として開始し、2025 年頃までに目標達成を見通せる要素技術の開発状況を確認し、十分に見通せると判断された場合には補助事業として 2027 年頃までに大規模実証施設に向けた設計・全体モデル構築を行い、その状況・妥当性を認められた場合、補助率を下げた 2030 年までに実環境での実機稼働を想定した規模での有効性の実証を行う。
- 高効率なバイオメタン等転換技術の開発：再エネ電気又は水素の利用を前提とするバイオメタン転換処理の事業性は、CO₂ 分離回収を伴う廃棄物焼却処理と同様の不確実性を有しており、2030 年代から社会実装は進めていくものの、2040 年代の導入拡大を想定している。このため、本開発は革新的な要素技術開発に関して委託事業として開始し、2026 年頃までに目標達成を見通せる要素技術の開発状況を確認し、十分に見通せると判断された場合には補助事業として 2027 年頃までにパイロットスケールでの実証を行い、精製を含めたメタネーションによるメタン濃度・生成速度を評価し目標達成が認められた場合、補助率を下げた 2030 年までに実環境を見据えた大規模な有効性の実証を行う。

● 【社会実装に向けた支援】

国内においては、今後の大幅な 3R の進展を考慮した場合でも、2050 年時点で約 2,900 万 t の熱処理（焼却・熱分解）・メタン発酵等による処理が引き続き必要と想定されている。また、現状ではごみ焼却施設の施設数ベースでは、300t/日未満の規模の施設が大半を占めるものの、中長期シナリオにおいて、廃棄物・資源循環分野からの温室効果ガス排出を実質ゼロとするシナリオ（「実質排出ゼロシナリオ」）では、2030 年代以降は熱処理施設の新規整備は 300t/日以上（うち約 4 割が 300t/日-600t/日、約 4 割が 600t/日以上）に集約化すること及び熱処理施設の整備（更新）時はメタン発酵施設とセットで導入とすることを条件に置いている。廃棄物を原料とした燃料製造への期待の高まりなど社会全体の動向も踏まえつつ、SAF 原料や化学品原料のニーズが期待される空港・コンビナート周辺地域、ボイラー用燃料のニーズが期待される工場周辺地域、都市ガスが利用されている地域などの利用先も念頭において各地域で最適な技術の導入・普及を促進し、我が国の産業全体の脱炭素化に貢献していくことが求められる。

世界的な廃棄物の発生量は 2050 年にかけて増加すると見込まれており²³、特に増加が予想される低所得や低中所得の国・地域での廃棄物処理施設の市場拡大が見込まれる。当該国・地域では現在オープンダンプが主な廃棄物処理方法であるが、GHG 削減に向けた廃棄物のオープンダンプ回避と衛生的な処理のために、今後、主な廃棄物である有機性廃棄物(厨芥類・木竹類・紙類等)を処理可能で、価格的にも調達しやすい生物処理(メタン発酵等)施設の導入が進み、所得増加が進めば、処理能力が高くエネルギー回収等のメリットがある熱処理(焼却・熱分解)施設の導入が考えられる。低中所得～高所得地域においては、脱炭素化・資源循環のニーズの高まりを受けて、現在(焼却+発電)プラントが主流の地域では(焼却+CO₂分離回収)プラントの導入が、生物処理(燃料化等)が主流の地域では(メタン発酵+バイオメタネーション)プラントの導入が期待される。さらに EU-ETS²⁴に係る議論がなされている欧州をはじめ廃棄物由来原料・燃料のニーズが高い地域では、CN 原料の製造プラントとして熱分解処理のニーズが高まると考えられる。また、(メタン発酵+バイオメタネーション)プラントは、先進国におけるバイオリファイナリ等の高度なものづくりに伴って発生する残渣や副産物、途上国における農業残渣やバイオ燃料製造残渣(例:バイオエタノール等)への対応により、さらなる市場拡大が見込まれる。

現状においても、日系メーカーは本分野の国際市場において熱処理(焼却・熱分解)をはじめトップシェアを誇っており、特に欧州を含むエリア区分(欧州・中東・アフリカ)では約半分のシェアを有している。2050 年においては、世界全体で一般廃棄物の焼却量 952 Mt/year(1 日当たり約 261 万 t に相当)に対して炭素回収技術付帯の焼却・熱分解施設を導入と、増加するバイオメタネーション施設仕向量 37 Mt/year(1 日当たり約 10 万 t に相当)が想定され、本プロジェクトで開発する技術の展開を通じた日系メーカーによる 2030 年以降も継続したシェアの維持・拡大と、国内外の廃棄物・資源循環分野及び関連分野の脱炭素化への貢献のため、産業としての動静脈連携を強く念頭に置きつつ以下のような社会実装支援を行う予定である。

- 国による普及推進の方針を明確化するため、廃棄物処理法に基づき策定される廃棄物処理施設整備計画等、国が策定する廃棄物処理に係る計画等において、本事業において開発を支援する技術等を活用した廃棄物処理の脱炭素化や、その普及の基盤となる処理の広域化・集約化について、離島や豪雪地帯など集約化が難しい地域を除いて 600t/日以上の施設導入も政策として推進していくとともに施設の大規模化が難しい地域においても、地域の特性に応じた効果的なエネルギー回収技術の導入等の取組を促進していく。例えば酸素富化(燃焼)ベースのプラント設置においては、地域で行われる水電解から発生する酸素の利活用を見据えた設置場所の検討なども進める。また、各種取組の進捗の把握に努め 5 年ごとに定める廃棄物処理施設整備計画において進捗をふまえた今後の施設整備の方向性を示すとともに、時流に応じた技術開発が行われるよう点検を行い、必要に応じて技術開発の方向性の見直しを行い社会実装に向けた支援を行っていく。

²³ 世界銀行(2018)「What a Waste 2.0 : 2050 年に向けた世界の廃棄物管理の現状と展望」

²⁴ 欧州連合域内排出量取引制度 : European Union Emissions Trading System

- 国内では、市町村が家庭などから排出される一般廃棄物の処理について統括的な責任を有しており、実際の処理は主に市町村が民間企業（プラントメーカー）に処理施設の建設工事を発注し、公共事業として施設を運営している。これに対して、国は一定の条件を満たす一般廃棄物処理施設の整備に対し交付金等による財政面での支援を行っている。廃棄物処理施設は安全性・安定性が極めて重要であることから、技術的な確認が十分に得られていないと、市町村が発注する際の障壁となる。本技術開発により、国のリーダーシップのもとで CN 型炭素循環プラントを開発・実証し、技術的な確認の担保をはじめ開発技術が広く社会実装されていく上での前提条件を環境省が積極的に確保するとともに、一般廃棄物処理施設整備事業等も活用し、各地域における社会実装を財政的にも優先的に支援していく。
- 主に民間事業として実施されている廃棄物処理では、CN 型廃棄物処理の効果が廃棄物排出事業者等の事業活動に伴う温室効果ガス排出削減量の算定に反映されるルールを確立することなどにより、廃棄物処理事業者の CN 化の取組の促進も必要。また、CN に貢献する取組については今後新たに設立された株式会社脱炭素化支援機構（JICN）等を通じた資金調達も期待される。
- 国外市場への展開については、環境インフラ海外展開基本戦略に沿って、特に新興市場として期待されるアジア等との二国間政策対話や地域内フォーラム等の機会を通じた制度・ファイナンスとパッケージでの我が国技術の海外展開、二国間クレジット制度（JCM[※]）の仕組みの活用などにより、支援を行う。

※ 環境省では、JCM を通じた環境インフラの海外展開を一層強かに促進するため、「脱炭素インフライニシアティブ」を策定（2021 年 6 月 15 日）したところ。JCM により、2030 年度までに官民連携で GHG 排出削減量累計 1 億トン程度を目指し（資金の多様化による加速化を通じて、官民連携で事業規模最大 1 兆円程度）、4 つのアクション（国際ルール作りを主導、資金の多様化、国際的・地域的な展開、脱炭素市場の整備）による条件整備を行う。廃棄物インフラは再エネなどと並び、JCM における注力すべき分野とされている。

4. 実施スケジュール

● プロジェクト期間

➤ 【研究開発項目 1】CO₂ 分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発

①化学吸収法をベースとした CN 型廃棄物焼却施設

廃棄物由来の微量物質が CO₂ 分離回収設備へ与える影響評価を行い、2024 年度にステージゲートを設けて、社会実装に向けて必要な要素技術の抽出・確定を行う。真に必要と認められた要素技術についての開発・詳細設計、全体モデル構築、社会実装に必要となる大規模実証まで、一連の取組みを確実に実施するための十分な時間を確保する観点から、2024 年度から 2030 年度までの最大 7 年間で想定している。計 8 年間の期間中に 2 度のステージゲートを設けることで、事業継続を適切に判断し、効率的な開発を実施する。事業内容に関しては適宜国内外の動向調査・モニタリングを行い、必要に応じて柔軟に判断していく。

②酸素富化(燃焼)をベースとした CN 型廃棄物焼却施設

廃棄物処理施設で利用するための CO₂ 分離回収技術の低コスト化、設備の高性能化等の要素技術開発と、全体モデル構築、社会実装に必要となる大規模実証まで、一連の取組みを確実に実施するための十分な時間を確保する観点から、2023 年度から 2030 年度までの最大 8 年間で想定している。8 年間の期間中に 2 度のステージゲートを設けることで、事業継続を適切に判断し、効率的な開発を実施する。事業内容に関しては適宜国内外の動向調査・モニタリングを行い、必要に応じて柔軟に判断していく。

➤ 【研究開発項目 2】高効率熱分解処理施設の大規模実証

炭素有効利用率等を最大化する熱分解技術等、低コスト化を実現するための要素技術開発に加えて、全体モデル構築、実際の廃棄物を用いた大規模実証まで、一連の取組みを確実に実施するための十分な時間を確保する観点から、2023 年度から 2030 年度までの最大 8 年間で想定している。8 年間の期間中に 2 度のステージゲートを設けることで、事業継続を適切に判断し、効率的な開発を実施する。事業内容に関しては適宜国内外の動向調査・モニタリングを行い、必要に応じて柔軟に判断していく。

➤ 【研究開発項目 3】高効率なバイオメタン等転換技術の開発

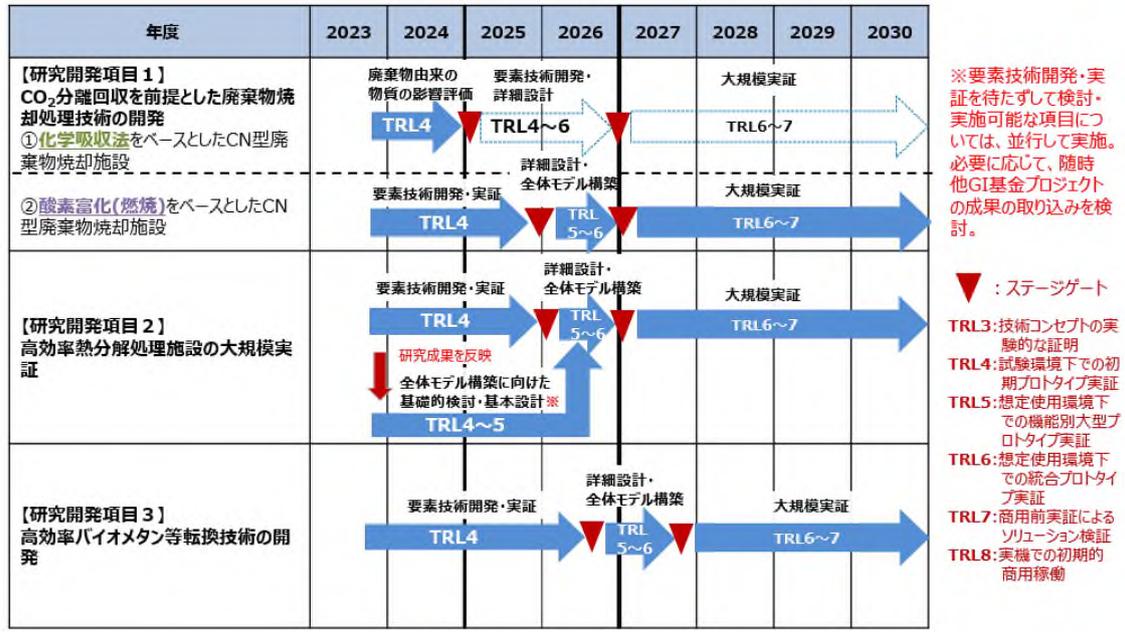
高効率な直接メタネーション技術等の技術開発に加えて、全体モデル構築と大規模実証を含め一連の取組みを確実に実施するための十分な時間を確保する観点から、2023 年度から 2030 年度までの最大 8 年間で想定している。8 年間の期間中に 2 度のステージゲートを設けることで、事業継続を適切に判断し、効率的な開発を実施する。事業内容に関しては適宜国内外の動向調査・モニタリングを行い、必要に応じて柔軟に判断していく。

● キーマイルストーン・ステージゲート設定

研究開発目標の達成には、様々なアプローチが考えられることから、早期の目標達成を目指しつつも、具体的な達成方法・スケジュールは提案者の創意工夫に委ねることを原則とし、最適なスケジュールを組むことは妨げない。以下のとおり、事業化段階の切れ目において、キーマイルストーン及びステージゲートを設定し、プロジェクトの進捗状況や関連基金プロジェクトを含むグローバルな技術動向等も踏まえた実現可能性等を見極め、継続可否を判断する。また、国内外の動向等も踏まえ、ステージゲートのタイミングは、効果的な開発・社会実装に資するよう、プロジェクト期間中であっても必要に応じて適宜見直しを行う。いずれも、その必要性が確認された場合には追加公募を行う。

- 【研究開発項目 1】CO₂ 分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発
 - ①化学吸収法をベースとした CN 型廃棄物焼却施設
 - ◇ 正味処理コスト削減に係る条件を満たしたうえで、廃棄物中の炭素の安定的回収率 90%以上を見通せる要素技術の抽出・確定時点（表 1 の例では 2024 年頃にステージゲート審査）
 - ◇ 上記で真に必要な要素技術の開発が認められた場合に、要素技術の開発・詳細設計と大規模実証施設の設計終了時点（表 1 の例では 2027 年頃にステージゲート審査）に正味処理コストに関する制約条件の達成見込みを確認
 - ②酸素富化(燃焼)をベースとした CN 型廃棄物焼却施設
 - ◇ 正味処理コスト削減に係る条件を満たしたうえで、廃棄物中の炭素の安定的回収率 90%以上を見通せる要素技術の開発終了時点（表 1 の例では 2025 年頃にステージゲート審査）
 - ◇ 大規模実証施設の設計終了時点（表 1 の例では 2027 年頃にステージゲート審査）に正味処理コストに関する制約条件の達成見込みを確認
- 【研究開発項目 2】高効率熱分解処理施設の大規模実証
 - ◇ 正味処理コスト削減、炭素有効利用率 27%以上（ガス化）又は発熱量ベースでの回収率 48%以上（オイル化）を見通せる要素技術の開発終了時点（表 1 の例では 2025 年頃にステージゲート審査）
 - ◇ 大規模実証施設の設計終了時点（表 1 の例では 2027 年頃にステージゲート審査）に正味処理コストに関する制約条件の達成見込みを確認
- 【研究開発項目 3】高効率なバイオメタン等転換技術の開発
 - ◇ メタン濃度 97%、低温かつ低圧条件下でのメタン生成速度 50NL/Lr・d 以上を見通せる要素技術の開発終了時点（表 1 の例では 2026 年頃にステージゲート審査）
 - ◇ パイロットスケール実証終了時点（表 1 の例では 2027 年頃にステージゲート審査）にメタン濃度 97%達成を確認

表1：プロジェクトの想定スケジュール（例）



※大規模実証で用いる設備等のうち納期が長く、大規模実証前のステージゲート通過後の発注では大規模実証に支障をきたす恐れがある場合には事前に事務局と相談し、認められた場合に限り、ステージゲート前に調達発注を行うことができるものとする。ただし、当該設備等の購入に係る補助金の支払いは大規模実証前のステージゲート通過した場合にのみ行われる。

表2：社会実装スケジュール

⑬資源循環関連産業の成長戦略「工程表」

- 導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ
- 具体化する政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等



5. 予算

- 事業総額（国費負担額のみ。インセンティブ分を含む額）：上限 445 億円

【研究開発項目 1】 CO₂分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発

（研究開発内容①）化学吸収法をベースとしたCN型廃棄物焼却施設のうち、廃棄物由来の物質の影響調査部分

予算額：上限 4 億円

※本予算額は、当初の委託事業に関して措置するものであり、真に必要と認められた要素技術開発及び大規模実証は、本事業で新たに補助事業として措置し、継続して実施する。

また、提案段階においては大規模実証を見据えたプロジェクト実施体制を提案するものとする。

予算根拠：ラボ試験装置、モバイル試験設備。

メーカーヒアリングに基づき試算。

（研究開発内容②）酸素富化(燃焼)をベースとしたCN型廃棄物焼却施設

予算額：上限 183 億円

予算根拠：燃焼設備、排ガス処理設備、CO₂分離回収実証設備。

メーカーヒアリングに基づき試算。

【研究開発項目 2】 高効率熱分解処理施設の大規模実証

予算額：上限 237 億円

予算根拠：高効率熱分解技術実証炉。

類似の実証設備実績より推定。

【研究開発項目 3】 高効率バイオメタン等転換技術の開発

予算額：上限 21 億円

予算根拠：バイオメタネーション試験設備。

メーカーヒアリングに基づき試算。

□ 取組状況が不十分な場合の国費負担額の返還率：返還が決定した時点における目標達成度を考慮し、WG において「10%、30%、50%」の3段階で評価

（参考）改訂履歴

・2023年10月 制定