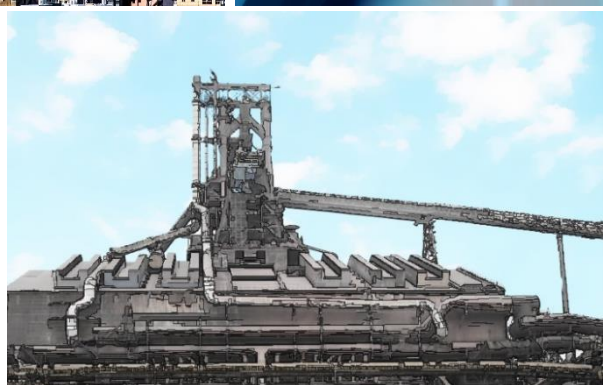




クライメート・ トランジション・ボンド

令和 5 年度発行分 資金充当レポート

令和 6 年 12 月

内閣官房 / 金融庁 / 財務省 / 経済産業省 / 環境省

目次

1. クライメート・トランジション・ボンドの位置づけ及び意義	2
2. クライメート・トランジション・ボンドの発行状況	6
3. クライメート・トランジション・ボンドの適格事業の選定について	8
3.1. 資金使途の適格基準	9
3.1.1. エネルギー需給に基づく適格クライテリア分類の考え方	9
3.1.2. 調達資金の使途選定における「基本条件」	9
3.1.3. クライメート・トランジション・ボンド 資金使途分類	10
3.1.4. クライメート・トランジション・ボンド 適格クライテリアと資金使途(適格事業)の例	11
3.2. 選定・評価プロセスと資金管理の方法	11
4. 資金充当先事業と充当額	13
5. ケーススタディ	18
5.1. グリーンイノベーション基金事業:「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクト	21
5.2. グリーンイノベーション基金事業:「製造分野における熱プロセスの脱炭素化」プロジェクト	24
5.3. 経済環境変化に応じた重要物資サプライチェーン強靱化支援: グリーン社会に不可欠な蓄電池の製造サプライチェーン強靱化支援事業	27
5.4. 経済環境変化に応じた重要物資サプライチェーン強靱化支援: 電力性能向上によりGXを実現する半導体サプライチェーンの強靱化支援事業	30
5.5. 住宅の断熱性向上のための先進的設備導入促進事業等	34
6. 外部レビュー	37



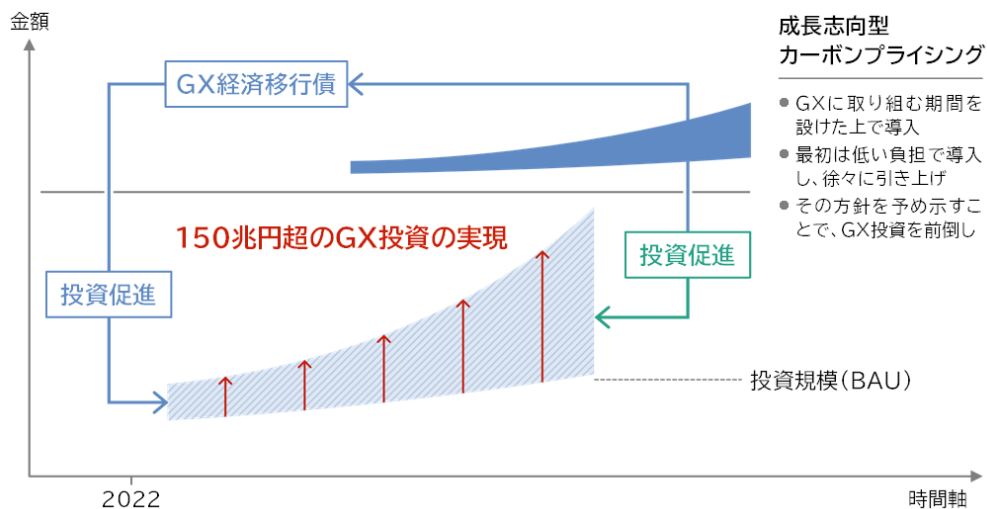
chapter 1

クライメート・ トランジション・ボンドの 位置づけ及び意義

世界規模で異常気象が発生し、人類共通の課題として気候変動問題への対応が求められている中で、日本政府は、産業革命以来の化石エネルギー中心の産業構造・社会構造をクリーンエネルギー中心へ転換する「グリーン・トランスフォーメーション(以下、GX)」というコンセプトを打ち出し、経済成長と排出削減、エネルギー安定供給の同時達成を目指している。2022 年より内閣総理大臣を議長とするGX実行会議において、GX政策のあり方について議論を進め、2023 年 2 月に「GX実現に向けた基本方針」を閣議決定した¹。本方針に基づき、2023 年 5 月には「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」(以下、GX推進法)が成立し、GX推進法に基づく戦略として、2023 年 7 月には「脱炭素成長型経済構造移行推進戦略」(以下、GX推進戦略)を閣議決定している²。

GX推進戦略では、(1)エネルギー安定供給の確保に向け、徹底した省エネに加え、再エネや原子力などのエネルギー自給率の向上に資する脱炭素電源への転換などGXに向けた脱炭素の取り組みを進めることと、(2)GXの実現に向け、「脱炭素成長型経済構造移行債」(以下、GX経済移行債)等を活用した大胆な先行投資支援、カーボンプライシング(以下、CP)によるGX投資先行インセンティブ、新たな金融手法の活用などを含む「成長志向型カーボンプライシング構想」の実現・実行を行うこと、の 2 つの主な取組が掲げられている。このうち、「成長志向型カーボンプライシング構想」の鍵となるのがGX経済移行債である。GX経済移行債を発行することで、まずは 10 年間で 20 兆円規模の大胆な先行投資支援を実施し、GXに集中的に取り組む期間を設けたうえで、カーボンプライシングを最初は低い負担で導入し徐々に引き上げていくことが可能となる。こうした取組を通じて、2023 年度以降 10 年間で 150 兆円を超える官民のGX投資を実現し、2050 年カーボンニュートラル等の排出削減と経済成長・産業競争力強化を共に実現していくことが目指されている(図表 1)。

■ 図表 1 成長志向型カーボンプライシング構想



同戦略においては、GX経済移行債について、これまでの国債(建設国債、特例国債、復興債等)と同様に同一の金融商品として統合発行することに限らず、調達する資金の使途やレポーティング方法等を示したフレームワークを策定したうえで、国際標準への準拠について評価機関からの認証(セカンド・パーティ・オピニオン)を取得した、個別銘柄「クライメート・トランジション・ボンド(以下、CT 国債)」として発行することが定められた。こうした方針に基づき、2023 年 11 月には、個別銘柄発行のための「クライメート・トランジション・ボンド・フレームワーク」(以下、フレームワーク)が定められ、同フレームワークに基づき、2024 年 2 月から CT 国債の発行が開始されている。同フレームワークは、ICMA グリーンボンド原則およびクライメート・トランジション・ファイナンス・ハンドブック、並びに環境省「グリーンボ

¹ 2023年2月10日付経済産業省ニュースリリース「GX実現に向けた基本方針」が閣議決定されました
(<https://www.meti.go.jp/press/2022/02/20230210002/20230210002.html>)

² 2023年7月28日付経済産業省ニュースリリース「脱炭素成長型経済構造移行推進戦略」が閣議決定されました
(<https://www.meti.go.jp/press/2023/07/20230728002/20230728002.html>)

ンドガイドライン」および金融庁・経済産業省・環境省「クライメート・トランジション・ファイナンスに関する基本指針」に整合しており、評価機関からの認証を取得している³。

本レポートは、同フレームワークにおいて定められている年次の「資金充当状況レポート」として、2024 年 2 月に発行した CT 国債(令和 5 年度(令和 5(2023)年 4 月～令和 6(2024)年 3 月)発行分)の充当実績及びその資金使途を報告するものである。

コラム

日本のトランジション・ファイナンスにおける 率直的な取組について

気候変動問題へのファイナンスを通じた対応の推進に向けて、2017 年 3 月には国際原則に準拠する形で初めて「グリーンボンドガイドライン」を策定⁴するなど、我が国はサステナブルファイナンスに関する環境整備を積極的に実施してきたが、特に近年力を入れているのが「トランジション・ファイナンス」である。パリ協定の実現に向けて、世界全体で排出量を着実に削減していく観点からは、再エネ等へのグリーン投資の一層の推進に加え、排出削減困難なセクター(現段階において、脱炭素化に向けて代替手段が技術的・経済的に存在しない産業部門・エネルギー転換部門)における省エネ等の着実な低炭素化に向けた取組や、脱炭素化に向けた長期的な研究開発等のトランジションに資する取組への資金供給を促進していくことこそが必要という認識の下、2021 年5月には金融庁、経済産業省及び環境省が「クライメート・トランジション・ファイナンスに関する基本指針」を策定した⁵。併せて、温室効果ガス(以下、GHG)多排出分野へのトランジション・ファイナンスに活用できるよう、8つの分野について 2050 年カーボンニュートラル実現に向けた具体的な移行の方向性を示した「分野別技術ロードマップ」を整備した。また、モデル事業及び補助事業を実施し、トランジション・ファイナンスの普及と好事例の蓄積や発信を行うなど、民間

発行体によるトランジション・ファイナンスの実行を支援している。2023 年 6 月には、金融庁、経済産業省、環境省が、トランジション・ファイナンスを通じた資金供給後のフォローアップにかかるポイントをまとめた債券投資家等向けのガイダンス「トランジション・ファイナンスにかかるフォローアップガイダンス⁶」を策定したほか、同年10月には GHG 多排出産業へのトランジション・ファイナンスが一時的にファイナンスド・エミッションを増加させる可能性があるとの課題に対応して「ファイナンスド・エミッションの課題解決に向けた考え方」を公表している⁷。これらの環境整備は、トランジション・ファイナンスと銘打った資金調達の信頼性確保にも貢献しており、トランジション・ファイナンスは特に排出削減困難なセクターへの資金調達手段として日本国内で着実に普及・拡大してきている。

世界的にもトランジション・ファイナンスの重要性について認識が高まっており、我が国が議長を務めた 2023 年 5 月の G7 広島サミットでは、「トランジション・ファイナンスが、経済全体の脱炭素化を推進する上で重要な役割を有することを強調する」ことが確認された。2023 年に立ち上げられたアジア・ゼロエミッション共同体(AZEC)の下でも、トランジション・ファイナンスに関する関心と期待が示されている。こうした状況

³ フレームワークおよびそのセカンド・パーティ・オピニオンは財務省のウェブサイトにて閲覧可能。

(<https://www.mof.go.jp/jgbs/topics/JapanClimateTransitionBonds/index.html>)

⁴ 同ガイドラインは、ICMA「グリーンボンド原則」に整合。その後、2024 年 11 月に「グリーンボンド及びサステナビリティ・リンク・ボンドガイドライン 2024 年版」、「グリーンローン及びサステナビリティ・リンク・ローンガイドライン 2024 年版」が公表されている。

⁵ 2021 年 5 月 7 日付経済産業省、金融庁、環境省ニュースリリース「「クライメート・トランジション・ファイナンスに関する基本指針」を策定しました」(<https://www.meti.go.jp/press/2021/05/20210507001/20210507001.html>)。同基本指針は、2020 年 12 月の ICMA「クライメート・トランジション・ファイナンス・ハンドブック」との整合性を考慮して策定された。現在、国の「トランジション・ファイナンス環境整備検討会」において改訂が検討されている。

⁶ 2023 年 6 月 16 日付経済産業省、金融庁、環境省ニュースリリース「トランジション・ファイナンスにかかるフォローアップガイダンス ～資金調達者とのより良い対話に向けて～」を策定しました」(<https://www.meti.go.jp/press/2023/06/20230616004/20230616004.html>)。

⁷ 2023 年 10 月 2 日付経済産業省ニュースリリース「ファイナンスド・エミッションの課題解決に向けた考え方に関する文書を取りまとめました」(<https://www.meti.go.jp/press/2023/10/20231002002/20231002002.html>)。

の中で、世界初の政府によるトランジション・ボンドとして発行された今般の CT 国債が、今後のアジアを含む国外のトランジション・ファイナンス市場の拡大に繋がっていくことを期待している。

更なるトランジション・ファイナンス市場の拡大を目指すにあたっては、トランジション・ファイナンスの信頼性と透明性の向上が不可欠となる。移行計画(または移行戦略)の策定はトランジション・ファイナンスの基本要素の一つであり、2024年8月には国内の開示イニシアチブである TCFD コンソーシアムが「移行計画ガイドブック」を策定しており、開示の充実を後押ししている⁸。

今般日本政府が発行している CT 国債も、民間事業者によるトランジション投資を後押しするとともに、民間金融機関によるトランジション・ファイナンスを推進すること、また投資家や市場との対話を重視し、定期的なレポーティングを実施すること等により、着実に脱炭素に向けた施策を実行していく仕組みを構築することを狙いとするものである。今般の CT 国債においても本レポートに加え、インパクトレポートについても公表を行うこととしており、こうした取組を通じて、トランジション・ファイナンスの信頼性と透明性の向上に努めるとともに、国内外の市場の発展にも貢献していく。



⁸ 2024年8月30日付 TCFD コンソーシアムニュースリリース「「移行計画ガイドブック」を公表しました。」(https://tcfd-consortium.jp/news_detail/24083001)。ガイドブックでは、移行計画を巡る議論の概要、移行計画の3つの基本概念、どのような企業が移行計画を策定すべきかや策定に必要な体制、含めるべき内容、開示の方法等について解説している。TCFD コンソーシアムは、気候変動に関連する企業の効果的な情報開示や、開示された情報を金融機関等の適切な投資判断につなげるための取組について、議論を行うことを目的に 2019 年 5 月に設立された民間イニシアチブで、経済産業省・金融庁・環境省は設立当初よりオブザーバーとして参加している。



chapter 2

クライメート・ トランジション・ボンドの 発行状況

2024年2月14日に入札が実施された10年債及び同月27日に実施された5年債の入札結果については、図表 2 の通り。

■ 図表 2 CT 国債(令和 5 年度発行分)の入札実績

銘柄	10 年クライメート・トランジション 利付国債(第 1 回)	5 年クライメート・トランジション 利付国債(第 1 回)
入札日	2024 年 2 月 14 日	2024 年 2 月 27 日
発行日	2024 年 2 月 15 日	2024 年 2 月 28 日
償還期限	2033 年 12 月 20 日	2028 年 12 月 20 日
表面利率	0.7%	0.3%
発行予定額	8,000 億円程度	8,000 億円程度
応募額	2 兆 3,212 億円	2 兆 7,145 億円
募入決定額	7,995 億円	7,998 億円
応募者利回り (募入最高利回り)	0.740%	0.339%

上記の入札を通じて調達された資金(発行収入金)は、図表 3 の充当予定事業に充当することを目的として調達された。

■ 図表 3 CT 国債(令和 5 年度発行分)充当予定事業⁹

区分	予算年度	充当予定事業名
(1)GI 基金	令和 4 年補正	グリーンイノベーション基金
	令和 5 年当初	
(2)GI 基金以外の R&D 支援	令和 4 年補正	ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業
	令和 4 年補正	革新的GX技術創出事業(GteX)
	令和 5 年当初	高速炉実証炉開発事業
	令和 5 年当初	高温ガス炉実証炉開発事業
(3)補助金	令和 4 年補正	省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費
	令和 4 年補正	クリーンエネルギー自動車導入促進補助金
	令和 5 年当初	
	令和 4 年補正	住宅の断熱性能向上のための先進的設備導入促進事業
	令和 4 年補正	断熱窓への改修促進等による住宅の省エネ・省 CO ₂ 加速化支援事業
	令和 4 年補正	蓄電池の製造サプライチェーン強靱化支援事業
	令和 4 年補正	GXを実現する半導体の製造サプライチェーン強靱化支援事業
	令和 5 年当初	特定地域脱炭素移行加速化交付金
	令和 5 年当初	商用車の電動化促進事業

⁹ 上記に加え、令和 5 年補正予算の継続事業にも充当される可能性がある旨も記載されている。
(https://www.mof.go.jp/jgbs/topics/JapanClimateTransitionBonds/UoP_FY2023.pdf)



chapter 3

クライメート・ トランジション・ボンドの 適格事業の選定について

3.1. | 資金使途の適格基準

3.1.1 エネルギー需給に基づく適格クライテリア分類の考え方

フレームワークにおけるクライメート・トランジション・ボンドの資金使途の適格クライテリアについては、GX推進戦略において「エネルギー安定供給の確保を大前提としたGXに向けた脱炭素の取組」として掲げられている 14 の取組を中分類として整理した(図表4)。なお、各取組は、省エネルギーの推進のように複数の分類に該当する適格クライテリアや、研究開発事業やスタートアップ支援、公正な移行の推進のように、複数の適格クライテリアに横断的に該当する施策もある。

■ 図表 4 エネルギー需給に基づく適格クライテリア分類の考え方

エネルギー需給の分類	部門の類型	中分類(適格クライテリア)
エネルギー供給側	エネルギー 転換部門のGX	② 再生可能エネルギーの主力電源化 ③ 原子力の活用 ④ 水素・アンモニアの導入促進 ⑤ カーボンニュートラルの実現に向けた電力・ガス市場の整備 ⑦ 蓄電池産業
エネルギー需要側	くらし関連 部門のGX	① 徹底した省エネルギーの推進、製造業の構造転換(燃料・原料転換) ⑦ 蓄電池産業 ⑨ 運輸部門のGX ⑩ 脱炭素目的のデジタル投資 ⑪ 住宅・建築物 ⑫ インフラ
	産業部門のGX	① 徹底した省エネルギーの推進、製造業の構造転換(燃料・原料転換) ④ 水素・アンモニアの導入促進 ⑦ 蓄電池産業 ⑧ 資源循環 ⑨ 運輸部門のGX ⑩ 脱炭素目的のデジタル投資 ⑪ 住宅・建築物 ⑫ インフラ ⑬ カーボンリサイクル/CCS ⑭ 食料・農林水産業

※①～⑭については、「GX推進戦略」の中で掲げる14個の「今後の対応」取組の順番とする。⑥「資源確保に向けた資源外交など国の関与の強化」については、中分類には含まれていない。

3.1.2 調達資金の使途選定における「基本条件」

クライメート・トランジション・ボンドによる調達資金の使途選定(適格事業)については、フレームワークにおいて、図表4に示す適格クライテリアのうち、図表5に示すGX経済移行債の先行投資支援の基本的な考え方を踏まえた投資促進策の「基本条件」を満たすものを選定することとした。

■ 図表 5 GX経済移行債 調達資金の使途選定における「基本条件」

基本条件
I. 民間のみでは投資判断が真に困難な事業
II. GX達成に不可欠な産業競争力強化・経済成長・排出削減に貢献するもの
III. 企業投資・需要側の行動を変える規制・制度面との一体性
IV. 国内の人的・物的投資拡大につながるもの

上記の原則に加え、産業競争力強化・経済成長に係る要件と、排出削減に係る要件の双方について、それぞれ一つずつを満たす類型に適合する事業を支援対象候補として、優先順位付けを行う(図表6)。

■ 図表 6 支援対象候補事業が満たすべき 2 つの要件の類型

産業競争力強化・経済成長		排出削減
(A) 技術革新性または事業革新性があり、外需獲得や 内需拡大を見据えた成長投資、または (B) 高度な技術で、化石原燃料・エネルギーの削減と収 益性向上(統合・再編やマークアップ等)の双方に資 する成長投資、または (C) 全国規模の市場が想定される主要物品の導入初期 の国内需要対策(供給側の投資も伴うもの)	×	(1) 技術革新を通じて、将来の国内の削減に貢献する 研究開発投資、または (2) 技術的に削減効果が高く、直接的に国内の排出削 減に資する設備投資等、または (3) 全国規模で需要があり、高い削減効果が長期に及 ぶ主要物品の導入初期の国内需要対策

3.1.3 クライメート・トランジション・ボンド 資金使途分類

上記の14の適格クライテリアを、ICMA のグリーンボンド原則における6つのグリーンカテゴリーごとに整理し直し、それぞれの代表的な資金使途を例示したものが図表 7 である。資金使途は、2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた、国による主体的な取組のうち、現時点で整理が進められている主要な経済活動であり、これらはGX関連の取組の進捗に応じて更新される。

■ 図表 7 クライメート・トランジション・ボンド 資金使途分類

大分類(グリーンカテゴリー)	中分類(適格クライテリア)	代表的な資金使途(適格事業)
1 エネルギー効率	① 徹底した省エネルギーの推進	●省エネ機器の普及
	⑪ 住宅・建築物	●省エネ住宅・建築物の新築や省エネ改修に対する支援
	⑩ 脱炭素目的のデジタル投資	●省エネ性能の高い半導体光電融合技術等の開発・投資促進
	⑦ 蓄電池産業	●蓄電池・部素材の製造工場への投資
2 再生可能エネルギー	② 再生可能エネルギーの主力電源化	●浮体式洋上風力 ●次世代型太陽電池(ペロブスカイト)
	⑫ インフラ	●脱炭素に資する都市・地域づくり
3 低炭素・脱炭素エネルギー	③ 原子力の活用	●新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉
	⑤ カーボンニュートラルの実現に向けた電力・ガス市場の整備	●ゼロエミッション火力への推進
		●海底直流送電等の整備
4 クリーンな運輸	⑨ 運輸部門のGX	●次世代自動車の車両導入の支援 ●2030 年代までの次世代航空機の実証機開発、ゼロエミッション船等の普及
	⑫ インフラ(再掲)	●脱炭素に資する都市・地域づくり
5 環境適応商品、環境に配慮した生産技術及びプロセス	① 製造業の構造転換(燃料・原料転換)	●水素還元製鉄等の革新的技術の開発・導入 ●炭素循環型生産体制への転換
	④ 水素・アンモニアの導入促進	●サプライチェーンの国内外での構築 ●余剰再生可能エネルギーからの水素製造・利用双方への研究開発・導入支援
	⑬ カーボンリサイクル/CCS	●カーボンリサイクル燃料に関する研究開発支援
6 生物自然資源及び土地利用に係る持続可能な管理、サーキュラーエコノミー	⑭ 食料・農林水産業	●農林漁業における脱炭素化
	⑧ 資源循環	●プラスチック、金属、持続可能な航空燃料(SAF)等の資源循環加速のための投資

3.1.4 クライメート・トランジション・ボンド 適格クライテリアと資金使途(適格事業)の例

適格クライテリアの概要及び適格クライテリアに含まれる代表的な資金使途(適格事業)の例は、フレームワーク 3.1.3 に記載している。

具体的にどのような事業を対象とするかについては、2023 年 9 月よりGX実行会議の下に「GX実現に向けた専門家ワーキンググループ¹⁰」を設置して、技術開発動向を踏まえた排出削減効果や、市場動向を踏まえた経済効果等について検討を深め、2023 年 12 月に「分野別投資戦略」を取りまとめた¹¹。本戦略は、GX経済移行債を活用した「投資促進策」の基本原則や具体化に向けた方針、支援策の対象となる事業者を求めるコミットメントの考え方、執行原則等の基本的考え方を、鉄鋼、化学、紙パルプ、セメント、自動車、蓄電池、航空機産業、持続可能な航空燃料(SAF)、船舶、くらし、資源循環、半導体、水素等(アンモニア、合成メタン、合成燃料を含む)、次世代再生可能エネルギー(次世代型太陽電池・浮体式等洋上風力)、原子力(次世代革新炉)、CCS の 16 分野に適用し、各分野におけるGXの方向性と投資促進策等を示したものである。各事業の適格性の判断にあたっては、当該分野別投資戦略も参照して決定を行う。

また、フレームワークに基づき調達された資金は、以下に関連するプロジェクトには充当しない。

- 核兵器・化学兵器・生物兵器等の大量破壊兵器、対人地雷等の非人道兵器の製造又は販売・流通を目的とした事業又は、核兵器・化学兵器・生物兵器等の大量破壊兵器、対人地雷等の非人道兵器の製造又は販売を支援する製品の製造及びサービスの提供を行う事業
- 石炭の採掘・精製・輸送に関連する事業
- 賭博施設・事業の所有又は運営に関する事業
- 強制労働関連事業
- 所在国の法令を遵守していない不公正な取引、贈収賄、腐敗、恐喝、横領等の不適切な関係に関連する事業
- 人権、環境等社会問題を引き起こす原因となり得る取引に関連する事業

3.2. | 選定・評価プロセスと資金管理の方法

調達資金が充当される事業は、各事業所管省庁内で、フレームワーク「3.1 調達資金の使途」にて定める適格事業への適合状況について確認する。その際、必要に応じて、局長級で構成される「GX経済移行債発行に関する関係府省連絡会議」(以下、「関係府省連絡会議¹²」)で、フレームワーク「3.1 調達資金の使途」にて定める適格事業への適合状況に基づいて確認し、その他関連省庁や関係機関と協議を行い、GX実行会議に報告する。加えて、各事業は、政府予算の一部として毎年度国会の議決を経て決定する。

調達資金は、フレームワークに基づく資金調達の実行日を含む事業年度¹³、当該事業年度以降及び前事業年度に、運転開始または執行される事業に充当することができる。充当事業は、エネルギー対策特別会計のエネルギー需給勘定にて他の勘定とは分けて管理を行う。同勘定内でもGX関連の予算(充当事業)は区分されており、その管理は経済産業省が内部管理システムを用い、調達資金と実際の支出が一致するよう年度単位で追跡管理する。また、調達資金が適格事業に全額充当されるまでの間の未充当資金については、現金にて管理を行う。

実際の資金充当状況については、前述の関係府省連絡会議において、充当レポートの確認・評価を行い、必要に応じ

¹⁰ 「GX実現に向けた専門家ワーキンググループ」は、成長志向型カーボンプライシング構想等により GX を実現していくため、分野別投資戦略等の具体化に向け、技術開発動向を踏まえた排出削減効果や、市場動向を踏まえた経済効果等に照らした検討を進めるため、2023 年9月に設置。

¹¹ 2023 年 12 月 22 日付経済産業省ニュースリリース「GX実現に向けた投資促進策を具体化する「分野別投資戦略」を取りまとめた」(<https://www.meti.go.jp/press/2023/12/20231222005/20231222005.html>)。

¹² 関係府省連絡会議の構成メンバーは、内閣官房、金融庁、財務省、経済産業省、環境省。

¹³ GX推進法において「脱炭素成長型経済構造移行債の発行は、各年度の翌年度の六月三十日までの間、行うことができる。この場合において、翌年度の四月一日以後発行される脱炭素成長型経済構造移行債に係る収入は、当該各年度所属の歳入とする。」とあるため、例えばX年四月一日から六月三十日までに調達された資金はX-1年度の歳入とすることもある。その場合、X-1年度が本項における「当該事業年度」となる。

て、GX実行会議に報告する。

CT 国債(令和5年度発行分)については、令和5年 12 月のGX実行会議において調達資金の使途を、さらに令和6年2月の関係府省連絡会議において詳細を報告するとともに、発行前にクライメート・ボンド・イニシアティブ(CBI)より認証¹⁴を取得し、日本格付研究所(JCR)からのセカンド・パーティ・オピニオンも取得した¹⁵。また、調達資金については、フレームワークに定める管理方法に則った管理を実施している。



¹⁴ [https://www.mof.go.jp/jgbs/topics/JapanClimateTransitionBonds/UoPArchive/Certificate Government of Japan 5 10-year.pdf](https://www.mof.go.jp/jgbs/topics/JapanClimateTransitionBonds/UoPArchive/Certificate%20Government%20of%20Japan%205%2010-year.pdf)

¹⁵ 「日本国クライメート・トランジション利付国債（第1回）評価結果」, 2024年1月16日, 日本格付研究所(JCR)
(https://www.jcr.co.jp/download/f36f7ffbb317e4bbdb35776c173ff0df352b91e286bb00e383/23d1371_3.pdf)



chapter 4

資金充当先事業と 充当額

令和 5 年度に発行された CT 国債からの収入金は、令和 5 年 11 月のフレームワークにおける適格な資金使途に該当する日本国政府の令和 4 年度補正予算及び令和 5 年度予算の事業に充当¹⁶された。

CT 国債(令和 5 年度発行分)発行合計額(発行収入金¹⁷)は 1 兆 5,947 億円である(当該 CT 国債の充当予定事業として予算計上されていた額は 1 兆 6,089 億円)。これら発行収入金について、図表 8 の通り配分を行った。このうち、令和 4 年度補正事業として CT 国債(令和 5 年度発行分)発行時点より前の年度に充当された額は 9,087 億円である¹⁸。

¹⁶ 政府と事業者の間で、交付決定や委託契約を行ったもののうち、政府支出が確定したものを指す。

¹⁷ 政府が CT 国債の発行を通じて、市場から調達した資金。

¹⁸ この 9,087 億円については、「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(GX推進法)」に基づき、CT 国債(令和 5 年度発行分)による借換を当初から念頭に置きつつ、CT 国債の発行が実際に開始されるまでの間の経過的措置として令和 4 年度に CT 国債ではない国債で賄っていたものである。

■ 図表 8 令和 5 年度適格支出・CT 国債発行収入金充当額(事業別、グリーンカテゴリ別)

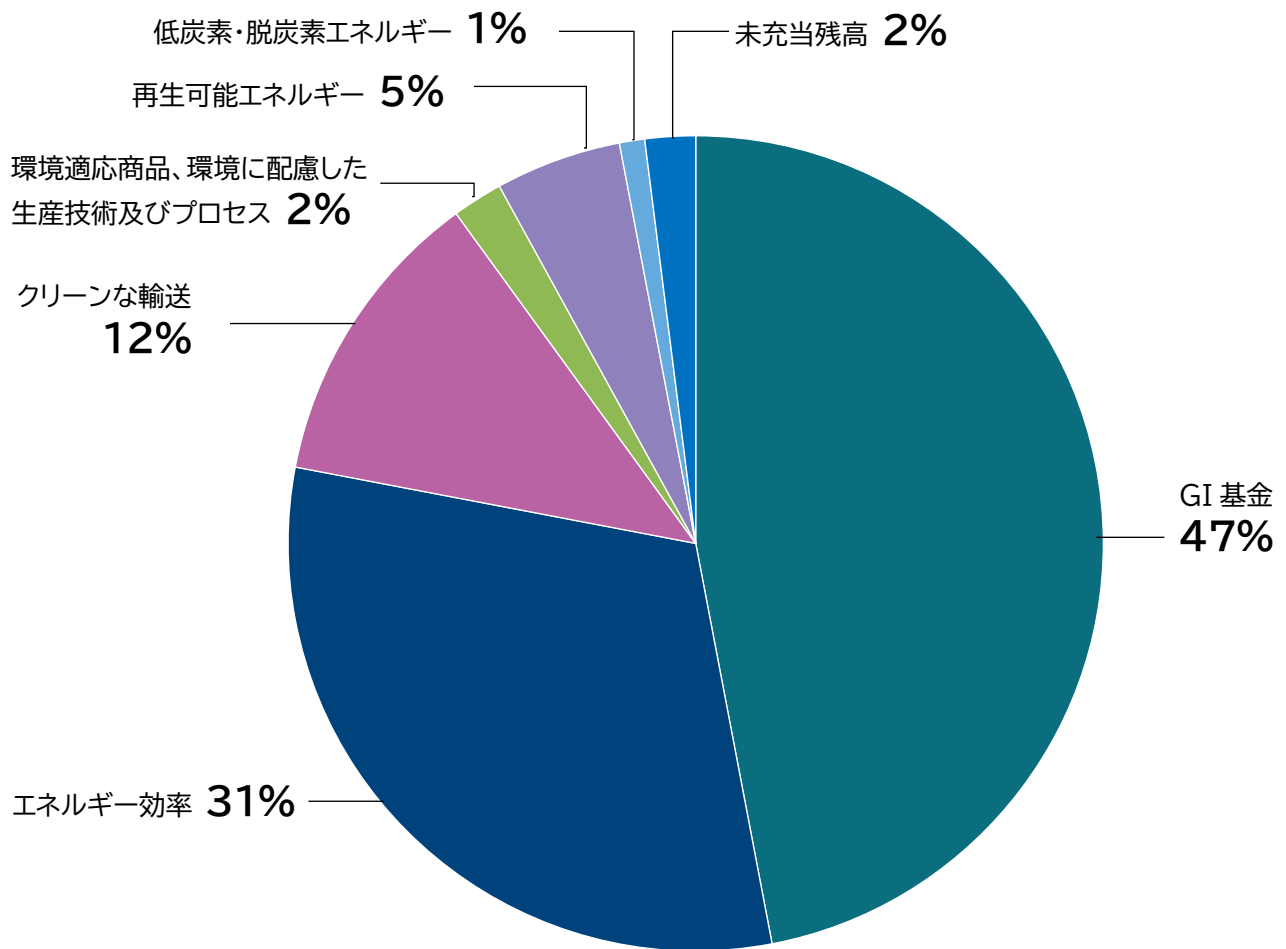
令和 6 年 11 月末時点

区分	予算年度	事業名	概要	予算額 (億円)	充当額 (億円)	グリーンカテゴリ
(1)GI 基金	令和 4 年補正	グリーン イノベーション基金	2050 年カーボンニュートラルの実現に不可欠な革新的技術の開発と社会実装を一層加速させる必要がある中、呼び水として民間企業等の研究開発・設備投資の前倒し・拡充を引き出すための支援	3,000	3,000	●再生可能エネルギー／●低炭素・脱炭素エネルギー ●クリーンな運輸／●環境適応商品、環境に配慮した生産技術及びプロセス／●生物自然資源及び土地利用に係る持続可能な管理、サーキュラーエコノミー
	令和 5 年当初			4,564	4,564	
(2)GI 基金 以外の R&D 支援	令和 4 年補正	ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業	我が国のポスト5G 情報通信システムの開発・製造基盤強化を目的として、ポスト5G に対応した情報通信システムの中核となる技術を開発するための支援	750	750	●エネルギー効率
	令和 4 年補正	革新的GX技術創出事業(GteX)	2050年カーボンニュートラルに向けて、「革新的GX技術」を創出するべく、大学等における基礎研究等を推進するための支援	496	496	●クリーンな運輸／●環境適応商品、環境に配慮した生産技術及びプロセス
	令和 5 年当初	高速炉実証炉開発事業	高速炉の共通課題に向けた基盤整備と安全性向上に関わる要素技術開発を拡充し、将来の高速炉開発で重要となる枢要技術の確立と民間企業の開発を支える試験研究施設の整備支援	76	74	●低炭素・脱炭素エネルギー
	令和 5 年当初	高温ガス炉実証炉開発事業	2030 年までに、高温熱源と水素製造プラントの接続技術を確立し、水素製造が可能となる実証。また、カーボンフリーな水素製造法の技術成立性の見通しを得るための事業	48	21 ^{※1}	●低炭素・脱炭素エネルギー
(3)補助金	令和 4 年補正	省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費	工場・事業場における省エネ性能の高い設備・機器への更新や複数事業者の連携、非化石エネルギーへの転換にも資する先進的な省エネ設備・機器の導入の支援	250	25	●エネルギー効率
	令和 4 年補正	クリーンエネルギー自動車導入促進補助金 ^{※4}	導入初期段階にある電気自動車や燃料電池自動車等について、購入費用の一部補助を通じて初期需要の創出や量産効果による価格低減を促進するとともに、需要の拡大を見越した企業の生産設備投資・研究開発投資の支援	700	690	●クリーンな運輸
	令和 5 年当初			200	178	
	令和 4 年補正	住宅の断熱性能向上のための先進的設備導入促進事業	既存住宅における熱損失が大きい窓の断熱性能を高め、2030 年度の家計部門からの CO ₂ 排出量約7割削減(2013 年度比)への貢献、及び 2050 年ストック平均で ZEH 基準の水準の省エネルギー性能の確保への支援 ※戸建住宅を対象とした経済産業省事業	900	806	●エネルギー効率
	令和 4 年補正	断熱窓への改修促進等による家庭部門の省エネ・省 CO ₂ 加速化支援事業	「住宅の断熱性能向上のための先進的設備導入促進事業」と同じ ※集合住宅を対象とした環境省事業	100	95	●エネルギー効率
	令和 4 年補正	蓄電池の製造サプライチェーン強靱化支援事業	半導体、蓄電池といった重要な物資に関し、脱炭素化等の社会課題の解決の実現に資するものも含め、生産基盤の整備、供給源の多様化、備蓄、生産技術の導入・開発・改良、代替物資の開発等の安定供給を確保するための支援	3,316	3,316	●エネルギー効率
	令和 4 年補正	GXを実現する半導体の製造サプライチェーン強靱化支援事業		1,523	1,523	●クリーンな運輸／●再生可能エネルギー
	令和 5 年当初	特定地域脱炭素移行加速化交付金	地域全体で再エネ・省エネ・蓄エネといった脱炭素製品・技術の新たな需要創出・投資拡大を行い、地域・くらし分野の脱炭素化の推進を行う自治体への支援	30	0 ^{※2}	●再生可能エネルギー
	令和 5 年当初	商用車の電動化促進事業	BEV や FCV の野心的な導入目標を作成した事業者や、非化石エネルギー転換に伴う影響を受ける事業者等に対して行う、車両の導入費の集中的支援	136	109 ^{※3}	●クリーンな運輸
合計				16,089	15,647	
CT 国債(令和 5 年度発行分)発行合計額(発行収入金)				-	15,947	
未充当の残高(発行収入金－充当額)				-	300 ^(注)	

(注)未充当残高 300 億円のうち、26 億円程度は令和 5 年度当初「高温ガス炉実証炉開発事業」(※1)に、3 億円程度は令和 5 年度当初「特定地域脱炭素移行加速化交付金」(※2)に、13 億円程度は令和 5 年度当初「商用車の電動化促進事業」(※3)に充当予定である。また、令和4年度補正・令和5年度当初に充当しきれない 258 億円程度は、令和 5 年度補正の継続事業である「クリーンエネルギー自動車導入促進補助金」(※4)に充当予定であり、CT 国債(令和 5 年度発行分)の発行収入金は令和 6 年度末までに全額充当される予定である。

上記の各事業について、グリーンイノベーション基金及び ICMA のグリーンボンド原則におけるグリーンカテゴリーごとの充当額の割合を示すと、以下の通り(図表 9)。

■ 図表 9 グリーンイノベーション基金及び ICMA のグリーンカテゴリーごとの充当額の割合



コラム

グリーンイノベーション基金事業について

「グリーンイノベーション基金」(以下、GI 基金)とは、新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、NEDO)に造成されている基金であり、特に政策効果が大きく、社会実装までを見据えて長期間の取組が必要な領域において、野心的な 2030 年目標とその達成に向けた取り組みへのコミットメントを示す企業等に対して、最長 10 年間、研究開発・実証から社会実装までを継続して支援するものである。

産業構造審議会¹⁹の下に、グリーンイノベーションプロジェクト部会が設置されており、経済産業省及び NEDO 等は、この部会で審議された「GI 基金事業の基本方針」に従って基金事業を実施している。GI 基金の適正かつ効率的な執行に向けて、部会において決定された「分野別資金配分方針」を踏まえ、部会の下に設置された分野別ワーキンググループが、基金で実施するプロジェクト

ごとの優先度や金額の適正性等を審議する。その上で、担当省庁のプロジェクト担当課室が、各プロジェクトの内容を「研究開発・社会実装計画」として策定し、順次公募を開始することになっている。

本計画において、アウトプット目標として野心的な 2030 年目標(性能、コスト、生産性、導入量、CO₂削減量等)等を設定し、アウトカム目標として CO₂削減効果と経済波及効果(各プロジェクトによって創出する経済波及効果の総和。各プロジェクト間の重複を含む)を設定している。実施中のプロジェクトの経営面等に関するモニタリングは、分野別ワーキンググループにおいて実施しており、GI 基金事業に対する経営者のコミットメントや取組の進捗状況等をモニタリングしている。

CT 国債(令和 5 年度発行分)のうち、7,564億円が GI 基金に充当された。詳細は以下の通り(図表 10)。

■ 図表 10 CT 国債(令和 5 年度発行分)の充当事業:GI 基金の詳細

予算年度	事業種別	充当事業(一部充当候補事業を含む)	対象領域
令和 4 年補正	研究開発	1. 次世代型太陽電池の開発	電気
令和 5 年当初			
令和 4 年補正	研究開発	2. 洋上風力発電の低コスト化	電気
令和 4 年補正	研究開発	3. 大規模水素サプライチェーンの構築(大型ガスタービンによる水素発電技術(高混焼)の実証)	電気
令和 4 年補正	研究開発	4. 次世代航空機の開発	輸送
令和 4 年補正	研究開発	5. 次世代船舶の開発	輸送
令和 4 年補正	研究開発	6. CO ₂ 等を用いた燃料製造技術開発	輸送
令和 4 年補正	研究開発	7. 製鉄プロセスにおける水素活用	熱/製造業
令和 4 年補正	研究開発	8. 製造分野における熱プロセスの脱炭素化	熱/製造業
令和 4 年補正	研究開発	9. 大規模水素サプライチェーンの構築(液化水素・MCH サプライチェーン商用化実証、大規模水素輸送に係るアンモニアからの脱水素技術の研究開発)	電気と熱/製造業
令和 4 年補正	研究開発	10. 再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造	電気と熱/製造業
令和 4 年補正	研究開発	11. 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	廃棄物
令和 4 年補正	研究開発	12. CO ₂ 等を用いたプラスチック原料製造技術開発	廃棄物/製造業(化学)
令和 4 年補正	研究開発	13. バイオモノづくり技術による CO ₂ を直接原料としたカーボンリサイクルの推進	製造業(化学)

¹⁹ 産業構造審議会とは、経済産業省設置法第 7 条に基づき設立された公的機関で、経済産業大臣の諮問を受け、経済産業省の政策、特に民間セクターの経済力向上や国際経済関係の円滑な推進に関する重要事項について調査・審議を行う。



chapter 5

ケーススタディ

以下においては、CT 国債(令和 5 年度発行分)の資金充当先事業のうち、5つの事業についてケーススタディとして紹介する。事業選定にあたっては、令和5年度発行分事業のうち、充当額の規模や国内排出量へのインパクトの大きさ等の観点を踏まえ、「研究開発」「設備投資」「導入支援」のそれぞれから代表的事例を抽出した。

研究開発

- GI 基金事業:「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクト

→5.1.

- GI 基金事業:「製造分野における熱プロセスの脱炭素化」プロジェクト

→5.2.

設備投資(一部、研究開発)

- 経済環境変化に応じた重要物資サプライチェーン強靱化支援:グリーン社会に不可欠な蓄電池の製造サプライチェーン強靱化支援事業

→5.3.

- 経済環境変化に応じた重要物資サプライチェーン強靱化支援:電力性能向上によりGXを実現する半導体サプライチェーンの強靱化支援事業

→5.4.

導入支援

- 住宅の断熱性向上のための先進的設備導入促進事業等(※経済産業省・環境省事業)

→5.5.

ケーススタディでは、各事業について、事業の意義・目的、事業内容、現時点での成果(アウトプット)や今後の見通し、当該事業による CO₂排出削減効果(インパクト)を記載している。当該事業による CO₂排出削減効果については、既の実現した排出削減量や将来に期待される排出削減量又は削減貢献量等の算定結果を、算定の考え方、利用したパラメータ、算定式とともに記載している。

CO₂排出削減効果は、事業の性質に応じて、効果が生じる時間軸や、算定に必要なデータの入手可能性が異なる。特に、GI 基金事業に代表されるように、事業期間が長期にわたり、現時点で存在しない革新的技術を扱う研究開発事業は、その CO₂排出削減効果を現時点で正確に算定することは容易ではない。こうした事業については、当該研究開発事業が扱う革新的技術の実用化と普及が実現することを前提に、将来に期待される CO₂排出削減量のポテンシャルを算定した。



コラム

削減貢献量と削減実績量

気候変動対策を事業活動に組み込み、企業の脱炭素投資を促進するためには、排出削減の成果そのものを企業が提供する製品・サービスの付加価値とした上で、それらの価値が付与された製品・サービスが適切な対価とともに選好されるような市場を創出していくことが重要である。こうした考えについて議論をすべく経済産業省は「産業競争力強化及び排出削減の実現に向けた需要創出に資するGX製品市場に関する研究会²⁰」を立ちあげ、GX市場創出を目的として排出削減の成果を製品・サービスの付加価値とするための基本的な考え方を整理している。中間整理の中では、企業の脱炭素投資によって生み出された製品単位の GHG 排出削減量を見える化する指標として、削減実績量と削減貢献量についての考え方をまとめた。

削減実績量とは、製品単位における自社内(スコープ 1, 2)での排出削減量を表す指標であり、原材料製造や組立などで実現した GHG 排出削減努力を見える化するために、「産業競争力強化及び排出削減の実現に向けた需要創出に資するGX製品市場に関する研究会」において、経済産業省が提案した。これに対して、削減貢献量とは、社会に投入された製品・サービスが、ライフサイクル全体を通じて社会全体の排出の削減にどの程度貢献したかを表す指標であり、必ずしも製造過程における排出削減量にとどまらないものである。これらの指標を活用することで、脱炭素化に貢献する製品・サービスの開発や普及を促進することが可能となる。特に、削減貢献量については、WBCSD²¹が2022年に「削減貢献に関するワーキング・グループ」を設立し、2023年3月にガイダンスを取りまとめている他、日本の官民イニシア

チブであるGXリーグ²²が2023年3月に気候関連の機会における開示・評価の基本指針の中で削減貢献量についての考え方を整理した。

これら削減貢献量と削減実績量が大きい製品を優先的に調達することで需要を安定的に増大させ、供給サイドの投資予見性を確保するとともに、これら製品の意義を積極的に PR し、GXに資する価値を含む製品の需要拡大に向けた機運が醸成されることが期待される。

本レポートでは、5章のケーススタディで5事業についてのインパクトを算出しているが、その中で、「グリーン社会に不可欠な蓄電池の製造サプライチェーン強靱化支援事業」及び「電力性能向上によりGXを実現する半導体サプライチェーンの強靱化支援事業」の2事業については、削減貢献量の考え方でインパクトを試算している。これらの2事業では、以下の通り、従来の製品(ベースライン)に代えて、当該事業により生産される製品が社会に投入される場合を想定し、両者の排出量の差分を比較した。

●グリーン社会に不可欠な蓄電池の製造サプライチェーン強靱化支援事業

内燃機関車のライフサイクル排出量と、当該事業により生産される蓄電池を搭載した電気自動車(EV)のライフサイクル排出量を比較

●電力性能向上によりGXを実現する半導体サプライチェーンの強靱化支援事業

旧世代のパワー半導体を搭載したEVの走行時排出量と、当該事業により生産される次世代パワー半導体を搭載したEVの走行時排出量を比較

²⁰ https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/gx_product/index.html

²¹ WBCSD(World Business Council for Sustainable Development)の日本語名称は「持続可能な開発のための世界経済人会議」で、持続可能な開発を目指す企業の CEO 連合体が持続可能な社会への移行に貢献するために協働。

²² 「GXリーグ」は、2050年カーボンニュートラル実現と社会変革を見据えて、GXへの挑戦を行い、現在および未来社会における持続的な成長実現を目指す企業が同様の取組を行う企業群を官・学と共に協働する場として設置。2022年2月に基本構想を発表し、2023年4月より本格的な活動を開始している。
(<https://gx-league.jp/>)

5.1. GI 基金事業： 「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクト

事業の意義・目的

鉄鋼業は、あらゆる産業の基盤の役割を果たしている。2050 年のカーボンニュートラル社会においても、鉄鋼は、自動車や各インフラ、電子電気機器等で大きな需要が見込まれているが、製造過程で CO₂ を多く排出することが課題となっている。現在、我が国の鉄鋼業に由来する CO₂ 排出量は年間約 1 億 3,400 万トン(2022 年度実績)であり、日本の産業部門全体の CO₂ 排出量の約4割を占める。

鉄鋼の製造過程の CO₂ 排出量を削減するため、世界に先駆けて水素還元製鉄等の革新技術を確認し、グリーンな高級鋼に特化して生産・供給する体制を構築することが必要であり、実現するためには技術開発の更なる加速化による革新技術の早期確立が重要である。

そこで、本プロジェクトでは、将来的に安価かつ大量の水素供給基盤が確立されることを見据え、水素還元製鉄技術を始めとした製鉄プロセスにおける脱炭素技術の確立と社会実装に向けた研究開発を実施している。

事業の内容

本プロジェクトでは、海外企業の取組状況や将来の技術・市場動向の不確実性等も踏まえ、国内外の環境の変化に柔軟に対応できるよう、①高炉を用いた水素還元技術(高炉水素還元技術)と、②水素で低品位の鉄鉱石を直接還元する技術(直接水素還元技術)の開発を並行して実施している²³。

①高炉水素還元技術の開発

高炉水素還元法は、高炉で使用するコークスの一部を水素に代替し、鉄鉱石を還元する製鉄方法である。ただし、水素還元は熱を奪う反応であり、熱源である石炭を減らしつつ高炉の還元及び溶解に必要な熱を補う大規模な熱補償技術の確立や還元ガスを高炉内に行き渡らせる通気技術等が必要になる。

本プロジェクトでは、2030 年までに、製鉄プロセスからの CO₂ 排出を 30%以上削減する技術の実装と、50%以上削減する技術を実証することを目標とし、研究開発項目 1-①「所内水素を活用した水素還元技術等の開発」及び研究開発項目 1-②「外部水素や高炉排ガスに含まれる CO₂ を活用した低炭素化技術等の開発」の2種類の研究開発を進めている。技術成熟度(Technology Readiness Level:TRL)は、経済産業省が公表している「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画において TRL4(試験環境下での初期プロトタイプ実証段階)、2030 年の目標は TRL6~7(想定使用環境下での統合プロトタイプ実証段階~商用前実証によるソリューション検証段階)である。

②直接水素還元技術の開発

直接水素還元法は、天然ガスではなく水素を用いて鉄鉱石を還元し、電炉などで溶解する製鉄方法である。ただし、還元と溶解で別炉が必要なためエネルギー効率が低い上、不純物除去ができず原料制約が存在するなどの課題があり、低品位鉄鉱石へ活用範囲を広げて行く必要がある。

²³ 2050 年カーボンニュートラルに向けた鉄鋼分野における技術の詳細については、経済産業省「[トランジション・ファイナンス]に関する鉄鋼分野における技術ロードマップ」(2021 年 10 月)で整理している。

日本語版:

(https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/transition/transition_finance_technology_roadmap_iron_and_steel_jpn.pdf)

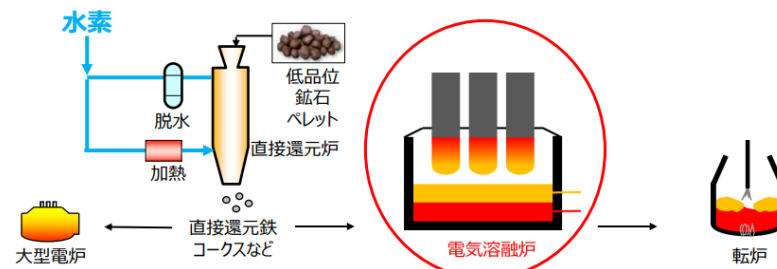
英語版:

(https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/transition/transition_finance_technology_roadmap_iron_and_steel_eng.pdf)

本プロジェクトでは、2030年までにCO₂排出を50%以上削減する直接水素還元技術を確立することを目標とし、研究開発項目2-①「直接水素還元技術の開発」、研究開発項目2-②「直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発」、研究開発項目2-③「直接還元鉄を活用した電気溶融炉による高効率溶解等技術開発」の3種類の研究開発を進めている。技術成熟度は、「研究開発・社会実装計画」の策定時点においてTRL4、2030年の目標はTRL6～7である。

研究開発項目2-③は、2024年度から新たに着手したテーマであり、GI基金事業を通じた支援の全額が、CT国債(令和5年度発行分)を通じて調達した資金である。低品位の鉄鉱石の水素直接還元-電気溶融炉-転炉一貫プロセスにより、高炉法プロセスを代替し得る生産効率を実現するとともに、生成する鉄の不純物の濃度を高炉法並みに制御する技術を開発することを目指している。

■ 図表 11 研究開発項目2-③の事業イメージ



直接的な成果(アウトプット)や今後の見通し

2023年9月時点で、プロジェクト全体が概ね計画通り進捗している。高炉水素還元技術の開発の内、所内水素を活用した水素還元技術等の開発は実証事業へ移行された。また、外部水素や高炉排ガスに含まれるCO₂を活用した低炭素技術等の開発についてはCO₂削減率22%を実現している。直接水素還元技術の開発については、要素技術開発に向けたプロセスの基本検討や実験等の実施、電炉の不純物除去技術開発に係る還元鉄溶解試験を実施している。

また、2024年度から新たに着手した電気溶融炉による高効率溶解等技術開発は、現在中規模試験炉の検討(TRL4)を進めている。

本プロジェクトの想定スケジュールは以下の通り。

■ 図表 12 研究開発・社会実装の想定スケジュール

	2021~2025	2026~2030	2031~2040	2041~2050
▶ 要素技術開発・小規模実証 ▶ 中規模実証 ▶ 大規模・実機実証 ★ ステージゲート				
【研究開発項目1】 高炉を用いた水素還元技術の開発				
① 所内水素を活用した水素還元技術等の開発	試験高炉試験 (設計) ★ 実機改造	実証実証試験	★ 実装可能	
② 外部水素や高炉排ガスに含まれるCO ₂ を活用した低炭素技術等の開発	要素技術開発 設計・建設 小規模試験高炉試験	中規模試験高炉試験 (設計) ★ 実証機建設	実証試験	実証実証試験 ★ 実装可能
【研究開発項目2】 水素だけで低品位の鉄鉱石を還元する直接水素還元技術の開発				
① 直接水素還元技術の開発	要素技術開発 設計・建設 小規模試験炉試験	中規模直接還元炉試験 (設計) ★ 実証機建設	実証試験	★ 実装可能(天然ガス) ★ 実装可能(水素)
② 直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発	要素技術開発 設計・建設 小規模試験電炉試験	大型電炉試験 (設計) ★ 実証機建設	実証試験	★ 実装可能
③ 直接還元鉄を活用した大型メルターの開発		中規模電気溶融炉試験 設計・改造	実証試験	実証実証試験 ★ 実装可能

GHG 削減効果(インパクト)

本プロジェクトにより開発する高炉水素還元製鉄技術(COURSE50 技術)の実用化と普及が実現した場合、2030 年までに、国内で約 200 万トン/年の CO₂ 排出削減が期待される。

CO₂ 排出削減量の算定の考え方、利用したパラメータ及び算定式は以下の通り。

算定の考え方	本プロジェクトで目標として掲げている COURSE50 技術が、2030 年までに国内の製鉄所へ導入できた場合の CO ₂ 削減ポテンシャル
利用したパラメータ	①高炉 1 基の粗鋼生産量:約 400 万トン/年 (国内高炉の一般的なサイズ(5,000m ³ 級)における概算値) ②粗鋼 1 トン当たりの CO ₂ 排出量(現状):約 1.5~2 トン CO ₂ /トン (一般社団法人日本鉄鋼連盟「日本鉄鋼連盟 長期温暖化対策ビジョン『カーボンニュートラルへの挑戦』」に記載されている 2015 年時点の CO ₂ 排出原単位を参考に設定)(計算上は約 1.7 トンと仮定) ③COURSE50 技術による CO ₂ 排出削減率:30% (「研究開発・社会実装計画」の目標値) ④2030 年までの COURSE50 技術の導入予定基数:1 基 (「研究開発・社会実装計画」の目標値)
算定式	①×②×③×④=約 200 万トン/年

この CO₂ 排出削減量には、CT 国債による調達資金以外に、一般財源及び研究開発事業者等からの支出により実現する分も含まれる。なお、本プロジェクトへの国費負担上限額 4,499 億円のうち、CT 国債による調達分は 2,564 億円となる予定である。

本プロジェクトで開発される革新的製鉄技術(CO₂ 排出削減率 50%)が実用化し、世界的に普及した場合のポテンシャルとして、2050 年までに、世界全体で約 13 億トン/年の CO₂ 排出削減が期待される。これは、2019 年における世界全体の鉄鋼業の CO₂ 排出量である約 26 億トンが半減することを想定した値である。

アウトプット		インパクト	
指標	実績値/ 将来の期待値 (単位)	エネルギー削減量又は削減率	GHG 削減量又は削減貢献量
		実績値/将来の期待値(単位)	実績値/将来の期待値(単位)
COURSE50 技術の導入基数	【将来の期待値】 2030 年までに 1 基	【将来の期待値】 —	【将来の期待値】 2030 年時点で実装可能な技術で約 200 万 t-CO ₂ /年、CO ₂ 削減率は約 30% ※2030 年以降に実装を予定する技術では更なる削減が可能

5.2. GI 基金事業： 「製造分野における熱プロセスの脱炭素化」プロジェクト

事業の意義・目的

我が国の産業部門からの CO₂ 排出量のうち、天然ガス等を燃料として金属を加熱する熱プロセスに用いられる工業炉（製鉄プロセスに用いられる高炉・転炉・電炉は含まない。以下同じ。）から排出される CO₂ は、産業部門の4割を超える。自動車や産業機械等の我が国の基幹産業に不可欠な金属部品を供給する素形材産業等は、地域経済、雇用に大きく貢献する一方で、工業炉から多くの CO₂ を排出し、その多くは中小企業であることから、脱炭素化に向けた検討及び対応が遅れている。

そこで、本プロジェクトでは、燃焼時に CO₂ を排出しないゼロエミッション燃料の活用や利用時に CO₂ を排出しない電気炉への転換といった、製造分野における熱プロセスの脱炭素化に必要な技術の確立と社会実装に向けた研究開発を実施している。

事業の内容

①金属製品を取り扱うアンモニア・水素燃焼工業炉の技術確立

アンモニアや水素を工業炉の燃料に利用する際の技術的課題（金属製品の品質、NO_x 排出量、燃焼安定性・制御精度、長期運転安定性等）を克服する工業炉と、その関連技術を開発している。サプライチェーンのレジリエンスを高める上でも、燃焼炉の選択肢も確立し、工業炉のエネルギー源の多様化を図っていくことは戦略上不可欠である。

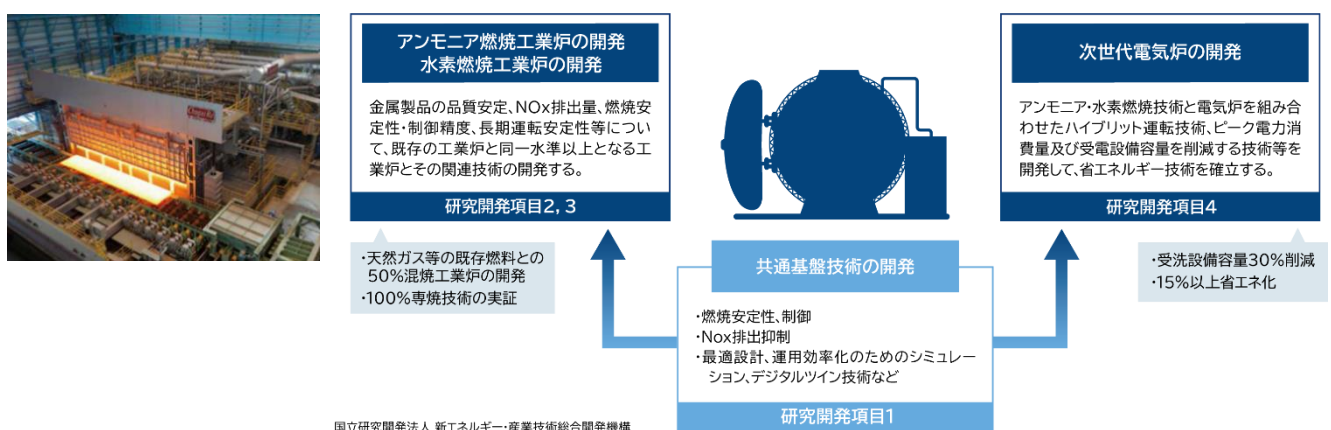
研究開発目標は、2031 年度までに、天然ガス等の既存燃料とアンモニアや水素との 50%混焼工業炉を確立すること、アンモニアや水素の 100%専焼技術について技術成熟度 TRL が6以上（システムモデルあるいはプロトタイプ（実機の数分の一スケールを想定）の相当環境での実証を実施）を実現することである。

②電気炉の受電設備容量等の低減・高効率化に関する技術の確立

我が国の工業炉ユーザーの中心である中小企業が燃焼炉から電気炉への転換を選択肢として取り得るようにするため、受電容量の最小化や電気炉全体を効率化する技術として、アンモニアや水素燃焼技術と電気加熱のハイブリッド技術、ヒーターの高出力化、抵抗体の劣化防止・長寿命化技術等を開発している。

研究開発目標は、2031 年度までに、燃焼炉を既存の電気炉に置き換えた場合に比べて、ピーク電力消費量及び受電設備容量を 30%以上削減する技術を確立すること、及び 2028 年度までに、既存の電気炉に比べて 15%以上の省エネルギー技術を確認することである。TRL の目標は 2031 年度に6以上である。

図表 13 事業イメージ



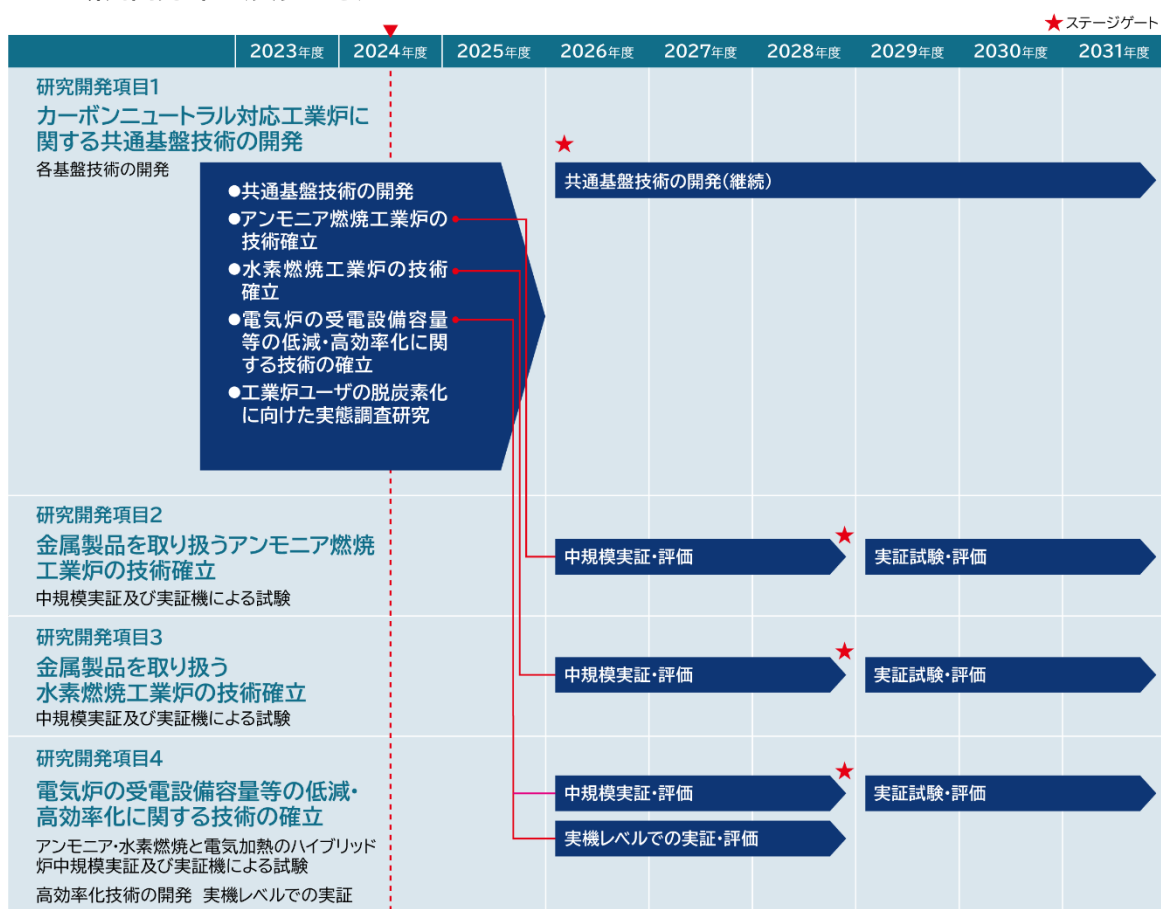
直接的な成果(アウトプット)や今後の見通し

2024 年 10 月時点で、プロジェクト全体が計画通り進捗しており、TRL は3～4(技術コンセプトの実験的な証明～試験環境下での初期プロトタイプ実証段階)である。

アンモニア・水素燃焼工業炉の技術確立については、基礎燃焼装置を用いた各種データの取得を実施しており、試験炉の製作が完了した企業から順次、燃焼試験を開始する。電気炉に関する技術確立については、設計検討が完了し、装置製作を開始する。

本プロジェクトのスケジュールは以下の通り。いずれの技術開発においても、2025 年度には中型実証機的设计仕様検討まで行い、ステージゲート審査(研究開発の進捗や実施状況を踏まえた、研究開発の継続や見直し等の判断)を経て、2026 年度より中型炉での実証を開始する予定である。

図表 14 研究開発・社会実装の想定スケジュール



GHG 削減効果(インパクト)

本プロジェクトで扱う主たる技術開発の成果(アンモニア・水素の 50%混焼の燃焼炉(又はそれに相当する電気炉))が 2032 年度以降に社会実装し、順次普及した場合、国内で毎年約 260 万トンずつ排出削減量の増加が見込まれ、2040 年度には 2031 年度比で約 2,340 万トン/年の CO₂排出削減が期待される。また、2041 年度以降はアンモニア・水素の 100%専焼の燃焼炉(又はそれに相当する電気炉)が順次普及するものと仮定すると、2041 年度以降には国内で毎年約 520 万トンずつ排出削減量の増加が見込まれ、2050 年度には 2031 年度比で約 7,540 万トン/年の CO₂排出削減が期待される。

CO₂排出削減量の算定の考え方、利用したパラメータ及び算定式は以下の通り。

算定の考え方	政府目標であるアンモニア・水素の供給等が計画通り進展することを前提として、エネルギー源の供給制約は考慮せずに試算。国内 3.7 万基の工業炉の数は変動しない仮定の下、一基あたりの CO ₂ 排出量を基準として、2032 年度以降にアンモニア・水素の 50% 混焼の燃焼炉(又はそれに相当する電気炉)に毎年一定数ずつ更新されていくものとして試算。2041 年度以降はアンモニア・水素の 100% 専焼の燃焼炉(又はそれに相当する電気炉)に毎年一定数ずつ更新されていくものとして試算。
利用したパラメータ	①工業炉一基あたりの CO₂ 排出量(現状): 約 0.4 万トン/年 (出典: 経済産業省「平成 26 年度エネルギー使用合理化促進基盤整備事業(工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査) 報告書」を基に試算) ②既存工業炉と比較した CO₂ 排出削減率(2032~2040 年度): 50% (アンモニア・水素 50% 混焼工業炉(又はそれに相当する電気炉)を想定) ③アンモニア・水素 50% 混焼工業炉(又はそれに相当する電気炉)の普及台数: 2032~2040 年度に毎年約 1,300 基(2040 年時点の普及率は約 3 割) (出典: 経済産業省「平成 26 年度エネルギー使用合理化促進基盤整備事業(工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査) 報告書」に基づく工業炉の年間更新台数) ④既存工業炉と比較した CO₂ 排出削減率(2041~2050 年度): 100% (アンモニア・水素 100% 専焼工業炉(又はそれに相当する電気炉)を想定) ⑤アンモニア・水素 100% 専焼工業炉(又はそれに相当する電気炉)の普及台数: 2041~2050 年度に毎年約 1,300 基(2050 年時点の普及率は約 4 割) (出典: 経済産業省「平成 26 年度エネルギー使用合理化促進基盤整備事業(工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査) 報告書」に基づく工業炉の年間更新台数)
算定式	①×②×③=約 260 万トン/年 (2032~2040 年) ①×④×⑤=約 520 万トン/年 (2041~2050 年)

この CO₂ 排出削減量には、CT 国債による調達資金以外に、研究開発事業者等からの支出により実現する分も含まれる。また、本プロジェクトへの国費負担上限額は、その全額が CT 国債調達資金により賄われる。

アウトプット		インパクト	
指標	実績値/ 将来の期待値 (単位)	エネルギー削減量又は削減率	GHG 削減量又は削減貢献量
		実績値/将来の期待値(単位)	実績値/将来の期待値(単位)
脱炭素型工業炉の普及台数	【将来の期待値】 約 1,300 基/年	【将来の期待値】 ・50%(2032~2040 年度、1 基あたり削減率) ・100%(2041~2050 年度、1 基あたり削減率)	【将来の期待値】 ・前年度比で約 260 万 t-CO₂/年 ずつ 追加 削減 (2032 ~ 2040 年度) ・前年度比で約 520 万 t-CO₂/年 ずつ 追加 削減 (2041 ~ 2050 年度)

5.3. 経済環境変化に応じた重要物資サプライチェーン 強靱化支援: グリーン社会に不可欠な蓄電池の 製造サプライチェーン強靱化支援事業

事業の意義・目的

蓄電池は、2050 年カーボンニュートラル実現のカギであり、電化社会・デジタル社会において国民生活・経済活動が依拠する重要な物資である。蓄電池は、自動車等のモビリティの電動化や、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた電力の需給調整への活用、5G 通信基地局等のバックアップ電源として、今後の電化・デジタル化社会の基盤維持に不可欠である。蓄電池の供給途絶が発生した場合、自動車産業・エネルギー産業・電子機器産業をはじめとした多くの製造業の生産活動に影響が及び、また、電力系統の需給調整やデータセンター等の重要施設の電源バックアップなど、様々なサービス・事業の停止につながりかねず、国民生活・経済活動に与える影響は甚大となることから、経済安全保障の観点においても重要である。

このような状況は世界各国においても同様であり、各国は自国・自地域内で蓄電池のサプライチェーンを構築するため、大規模かつ積極的な政策支援を行っており、供給能力の確立を急速に進めている。

このような背景を踏まえ、本事業は、蓄電池・部素材の設備投資及び技術開発に対する支援を行うことで、国内における蓄電池の製造サプライチェーンの強靱化を進めることを目的とする。

事業の内容

本事業は、我が国において、蓄電池の製造サプライチェーンを強化し、安定供給の確保を図るため、以下の取組を行う。

(1) 蓄電池・部素材・製造装置の設備投資支援

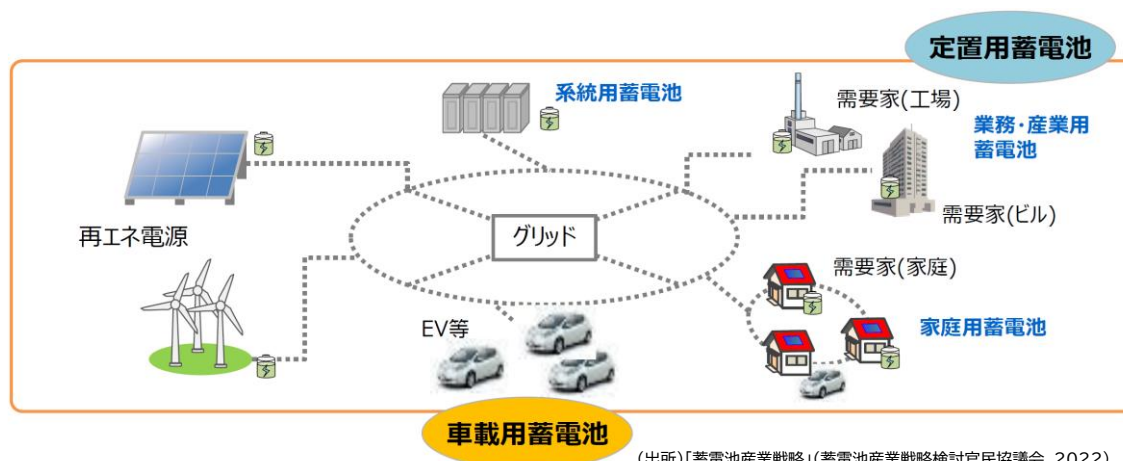
蓄電池・部素材・製造装置の国内製造基盤強化に向けて、大規模な製造基盤や、現に国内で生産が限定的な部素材の製造基盤、固有の技術を用いた製造基盤等の整備を行う事業者に対して、補助を実施する。

(2) 蓄電池・部素材・製造装置の技術開発支援

蓄電池・部素材・製造装置について、優位性・不可欠性を確立するための技術や、製造工程の脱炭素化を図るための技術、製造工程のデータ管理や生産性向上を図るためのデジタル技術等の開発を行う事業者に対して、補助を実施する。

※補助率は、設備投資は最大 1/3、技術開発は最大 1/2。ただし、中小企業が行う蓄電池製造装置の製造基盤整備に関する設備投資については最大 1/2。

図表 15 事業イメージ



直接的な成果(アウトプット)や今後の見通し

令和 5 年度に、全体で 15 件の供給確保計画を認定しており、このうち蓄電池の生産能力を拡大する計画(蓄電池本体を作る工場を建てる案件等の支援)を認定した供給確保計画は 2 件。これら 2 件の計画によってもたらされる蓄電池の生産能力としては、合計で 45GWh/年を見込む。これは、令和 5 年度発行の認定案件の中で生産能力拡大に寄与する部分について、GHG 削減貢献量として試算したものである。

本事業は令和5年度補正予算として 2,658 億円、令和6年度当初予算として 2,300 億円を措置しており、蓄電池製造装置も支援対象に加えた上で、令和6年9月には 12 件の計画を認定し、このうち蓄電池の生産能力を拡大する計画は4件となっている。これまでの取組によって、蓄電池の生産基盤は 120GWh/年程度確保できる見込みであり、2030 年までに 150GWh/年の製造基盤を確保すべく、引き続き、民間投資への後押しが必要となる。

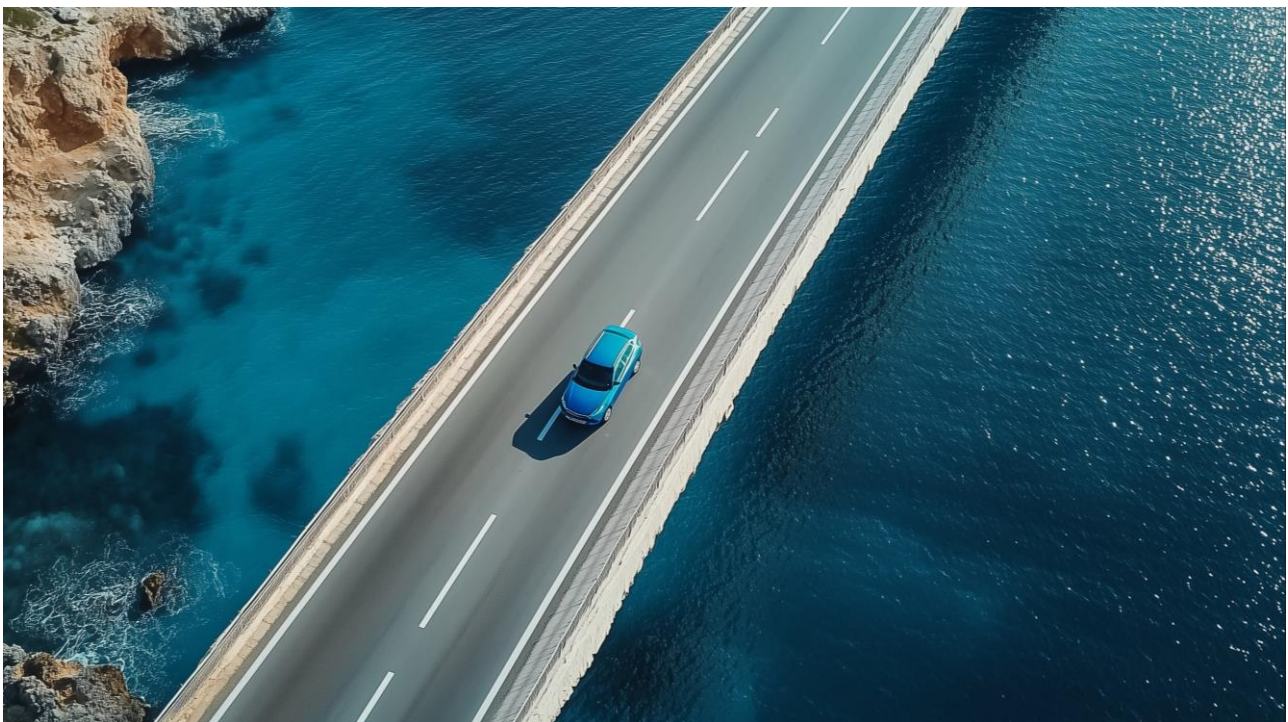
GHG 削減効果(インパクト)

本事業では、令和 4 年度補正の補助金による支援を受けた製造設備において 1 年間に製造される蓄電池の最大量の全量が国内 EV に搭載されると仮定した場合、内燃機関車から EV への置き換えにより、搭載自動車のライフサイクルにおいて約 1,350 万トンの CO₂ 削減貢献量が見込まれる。

GHG 削減貢献量の算定の考え方、利用したパラメータ及び算定式は以下の通り。

算定の考え方	製造される電池の全量が EV に搭載されると仮定し、内燃機関車から EV に置き換わった場合の GHG 削減効果を試算。
利用したパラメータ	①全量生産開始年断面における生産キャパシティ:45GWh/年(補助対象工場の年間生産量) ②BEV1 台あたりの積載容量:60kWh/台と仮定 ※IEA レポートで採用している値を採用 ③内燃機関の CO ₂ 排出量:38 トン/台と仮定 ※IEA レポートによる試算結果より引用 ④EV の CO ₂ 排出量:15~約26.6トン/台(計算上は 20 トン/台と仮定) ※IEA レポートによる試算結果より引用(充電電源の脱炭素化がライフサイクルを通して進む見込みの部分(Grid decarbonization impact)については半分程度考慮)
算定式	$(① \div ②) \times (③ - ④) = 1,350 \text{ 万トン}$

アウトプット		インパクト	
指標	実績値/ 将来の期待値 (単位)	エネルギー削減量又は削減率	GHG 削減量又は削減貢献量
		実績値/将来の期待値(単位)	実績値/将来の期待値(単位)
補助対象工場における生産量	【将来の期待値】 45GWh/年	【将来の期待値】 —	【将来の期待値】 1,350 万 t-CO ₂



5.4. 経済環境変化に応じた重要物資サプライチェーン 強靱化支援:電力性能向上によりGXを実現する 半導体サプライチェーンの強靱化支援事業

事業の意義・目的

デジタル化やグリーンイノベーションへの対応に伴い、半導体が国民生活の向上や経済活動の発展に向けて果たす役割や担う機能は増大している。こうした中、特に電流・電圧制御を担うパワー半導体は、EV や風力発電をはじめ、あらゆる機器の電力制御デバイスとして、今後のカーボンニュートラルの実現に必要不可欠であり、また経済安全保障の観点からも極めて重要である。今後、省エネ性能の高い半導体の技術開発や製造能力の確保は、持続可能なデジタル社会を構築する上での必須条件である。実際に、半導体の重要性を認識する諸外国・地域も、幅広い半導体、製造装置、部素材、原料等への異次元の支援策を講じている。

我が国は、1990 年頃には、世界の半導体市場の約 5 割を占めていたが、その後、国際競争が激化し、現在は、市場の1割程度のシェアに落ち込んでいる。他方、半導体市場は、今後も大きく拡大すると見込まれている。我が国は先端半導体の国内製造拠点の整備等に取り組んできたが、引き続き半導体の安定供給確保に向けた取組を行っていくことが必要である。また、日本が強みを有する半導体の製造装置・部素材についても、半導体製造の誘致競争に引きずられる形で、開発拠点の海外移転の加速、日本の空洞化が懸念される。

このような背景を踏まえ、本事業は、激化する国際競争を勝ち抜き、個社の技術的優位性を活かしつつ、パワー半導体等の国内生産能力強化等の支援を行い、GXの実現に向けた確実な投資を進めるとともに、サプライチェーンの強靱化を図ることを目的とする。

事業の内容

本事業は、経済安全保障推進法に基づき、半導体の安定供給確保を図ろうとする事業者に対して、当該事業者が作成して経済産業大臣に提出する半導体等の安定供給確保のための取組に関する計画(供給確保計画)に認定を与え、支援する事業である。具体的には、パワー半導体を含む「従来型半導体」やSiCウエハを含む「半導体部素材等」について、以下の要件に適合する場合、補助対象経費に該当する設備投資費等に対して、助成金を交付する。

補助率は、1/3 である。

従来型半導体(パワー半導体^(※)を含む)

- 設備投資規模が著しく大きく、民間独自の取組だけでは実現が困難であること。
- パワー半導体については、省エネ性能が高く、電動車等の需要拡大を牽引力として、市場が大きく拡大すると見込まれている SiC パワー半導体を中心に、国際競争力を将来にわたり維持するために必要と考えられる相当規模な投資(原則として事業規模 2,000 億円以上)であること。また、認定に当たっては、重要な部素材の調達に向けた取組内容についても考慮することとする。
- 導入する設備・装置の性能が先端的であること。

半導体部素材等(SiCウエハを含む)

- 設備投資規模が著しく大きく、民間独自の取組だけでは実現が困難であること。
- 原則として事業規模 300 億円以上であること。
- 事業規模が 300 億円未満であっても、一定の要件を満たす場合は、当該取組を認定の対象とする。

- 導入する設備・装置の性能が先端的であること。
- 省エネ性能が高く、電動車等の需要拡大を牽引力として、市場が大きく拡大すると見込まれている SiC ウエハに関しては、パワー半導体産業の国際競争力の確保に資する取組内容であるかについても考慮することとする。

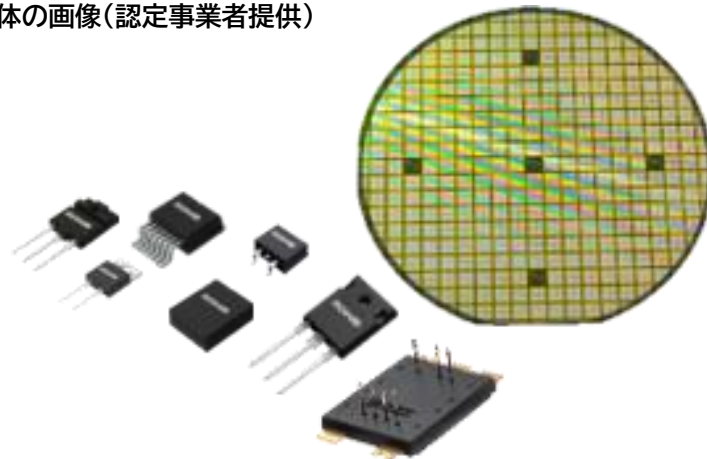
※パワー半導体について

パワー半導体とは、交流を直流に変換したり、電圧を降下したりするなど、電気エネルギーを制御・供給するために使用される半導体のこと。用途は幅広く、車載向けのインバータやパワーモジュール、蓄電池に加え、電力の送配電、鉄道車両、家電製品(エアコンのインバータ)などに使用され、製品の電気ロス削減、エネルギー効率を向上する効果を有している。パワー半導体のスイッチング機能は主に電力変換に使用される。

パワー半導体の市場規模は、今後も着実に拡大すると見込まれている。市場拡大の要因の一つは、電気自動車への移行である。パワー半導体は、電気自動車に搭載される電池やモーターなどにおける電力の入出力に多く使用される。また、投資が進むデータセンター、太陽光発電、風力発電、定置型蓄電池などでも大量のパワー半導体が必要となる。こうした需要増を見込んで、パワー半導体メーカーは設備投資を増やし、開発を急いでいる。

なお、大電圧、大電流を扱うパワー半導体は、内部で電気が熱に変わってしまう「ロス」が問題となる。このロスを低減する技術として期待されているのが SiC パワー半導体である。SiC は、シリコン(Si)と炭素の 1:1 の化合物を指し、Si と黒鉛を電気炉で固めて炭化させて作られる。次世代パワー半導体の材料である SiC を用いた場合、従来の Si 材料に比べて、パワー半導体の電力損失(オン抵抗)を低減することが可能と言われている。例えば、SiC 材料を用いた試作段階のパワー半導体が、従来の Si 材料を用いたパワー半導体に比べて、約 70%の電力損失低減に成功したという研究成果も出されている。電気自動車の場合、電力損失の低減は走行距離の長大化に直結するため、電装品の用途や性能に応じて、そこに電装品に搭載されるパワー半導体を従来の Si から SiC に転換していくことが想定される。このため、今後の電気自動車の本格的な普及に伴って、SiC パワー半導体の需要は大幅な拡大が見込まれ、各国パワー半導体メーカーによる激しい競争が生じると考えられる。

■ 図表 16 パワー半導体の画像(認定事業者提供)



直接的な成果(アウトプット)や今後の見通し

令和 5 年度に、経済産業省が認定した半導体の安定供給確保計画のうち、CT 国債の資金が充当された 2 つの供給確保計画では、パワー半導体(SiC 及び Si)や SiC ウエハの生産能力増強を行うこととしており、経済産業省は、各事業計画の実施主体である A 社(SiC ウエハの生産)、B 社(SiC パワー半導体の生産)及び C 社(Si パワー半導体の生産)に対して、補助を行う。各事業計画の実施により、A 社は年間 28.8 万枚の SiC ウエハ(6 インチ口径)の生産、B 社はウエハ(6 インチ口径)の枚数に換算して年間 72.0 万枚の SiC パワー半導体の生産、C 社はウエハ(6 インチ口径)の枚数に換算して年間 168.0 万枚の Si パワー半導体の生産を予定している。

なお、上記のウエハは全て、6 インチ口径として算出している(以下、同様)。

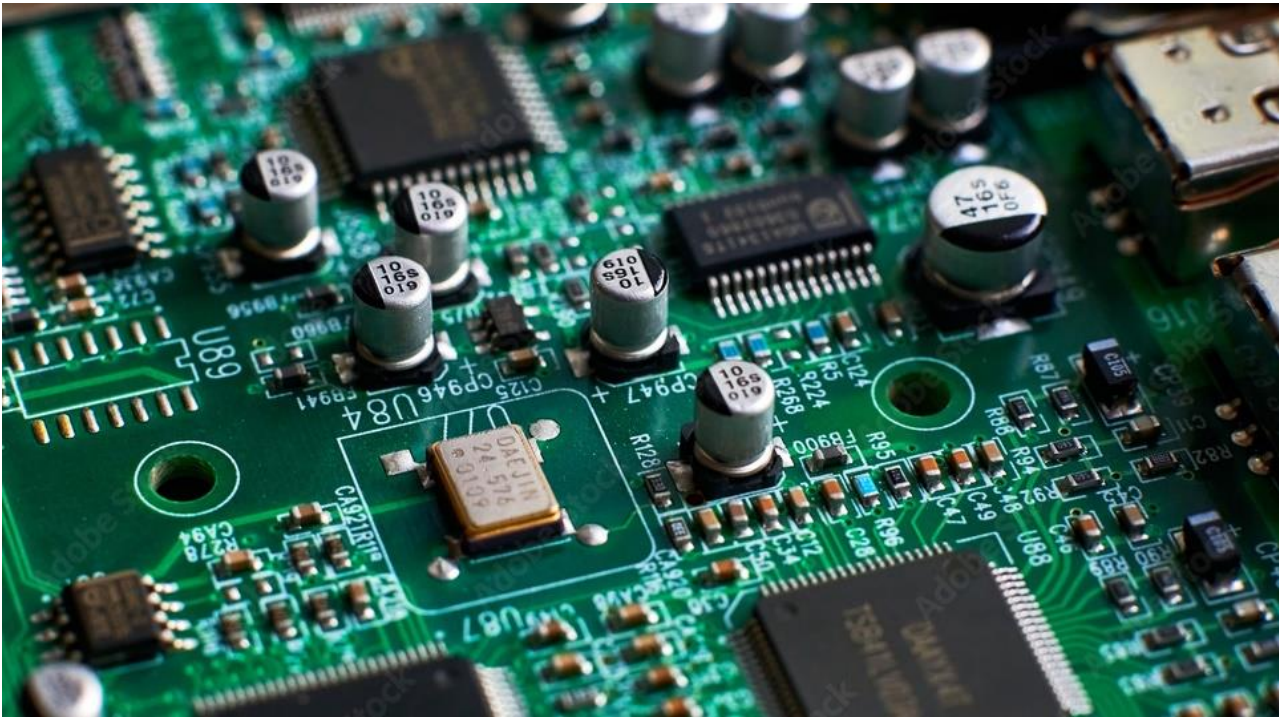
GHG 削減効果(インパクト)

パワー半導体は様々な用途に使用されるものであるが、ここでは本事業を通じて製造されたパワー半導体(SiC 半導体又は Si パワー半導体)が、全量 EV に搭載されると仮定して試算を行った。この場合、自動車のエネルギー効率改善によって、今後、約 180 万トン/年の CO₂削減貢献量が見込まれる。

CO₂削減貢献量の算定の考え方、利用したパラメータ及び算定式は以下の通り。

算定の考え方	パワー半導体の主用途である EV に搭載する場合を想定。 ①ウエハ 1 枚(6 インチ口径換算)当たりのパワー半導体チップの取れ数と EV1 台当たりのチップ搭載数を仮定し、ウエハ 1 枚当たりで賄える EV 台数を計算。 ②EV の電費と自家用車 1 台当たりの平均走行距離、EV におけるパワー半導体の電力損失割合、パワー半導体を旧世代の Si パワー半導体から SiC パワー半導体又は次世代の Si パワー半導体に換装することによる電力消費量の削減効果の見込みを踏まえ、EV1 台当たりのパワー半導体による CO₂排出削減量を計算。 ③①で計算した EV 台数と②で計算した EV1 台当たりの CO₂排出削減量を乗じて、全体の排出削減量を算定。
利用したパラメータ	①パワー半導体の生産に使用するウエハ(6 インチ口径換算)枚数: A 社:28.8 万枚/年 B 社:72.0 万枚/年 C 社:168.0 万枚/年 (出所)各事業計画を参考に、経済産業省算出。 ②ウエハ 1 枚(6 インチ口径換算)当たりのパワー半導体チップの取れ数(見込み):513 個/枚 (出所)各社提供情報を参考に、経済産業省算出。 ③EV1 台当たりのパワー半導体チップの搭載数:36 個/台 (出所)各社提供情報を参考に、経済産業省算出。 ④車 1 台当たりの平均走行距離:9,360km/年 (出所)経済産業省資料(例:「次世代デジタルインフラの構築」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画)より引用。 ⑤EV の電費:6km/kWh (出所)複数車種のメーカーカタログを参考に、経済産業省算出。 ⑥EV におけるパワー半導体の電力損失割合(見込み):20% (出所)経済産業省資料(例:「次世代デジタルインフラの構築」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画)より引用。 ⑦旧世代の Si パワー半導体を SiC パワー半導体に換装することによる電力消費量の削減効果(見込み):50% (出所)各社提供情報を参考に、経済産業省算出。 ⑧電力排出係数:0.000438tCO₂/kWh(令和 4 年度の全国平均係数) (出所)経産省資料(例:温対法に基づく事業者別排出係数の算出及び公表について - 電気事業者別排出係数-)より引用。 ⑨旧世代の Si パワー半導体を次世代の Si パワー半導体に換装することによる消費電力量の削減効果(見込み):25% (出所)各社提供情報を参考に、経済産業省算出。
算定式	(①(A, B 社)×②÷③)×(④÷⑤×⑥×⑦×⑧)=約 98.1 万トン/年 (①(C 社)×②÷③)×(④÷⑤×⑥×⑧×⑨)=約 81.8 万トン/年 合計:179.9 万トン/年

アウトプット		インパクト	
指標	実績値/ 将来の期待値 (単位)	エネルギー削減量又は削減率	GHG 削減量又は削減貢献量
		実績値/将来の期待値(単位)	実績値/将来の期待値(単位)
経済産業省が認定した安定供給確保計画において実現する生産量	【将来の期待値】 A 社:SiC ウエハ 28.8 万(枚/年) B 社:SiC パワー半導体生産 72.0 万(枚/年) C 社:Si パワー半導体 168.0 万(枚/年) ※ウエハは全て 6 インチ口径換算	【将来の期待値】 A 社:約 640.2(GWh/年) B 社:約 1,600.6(GWh/年) C 社:約 1,867.3(GWh/年)	【将来の期待値】 A 社:約 28.0 万(トン/年) B 社:約 70.1 万(トン/年) C 社:約 81.8 万(トン/年)



5.5. | 住宅の断熱性向上のための先進的設備導入促進事業等

事業の意義・目的

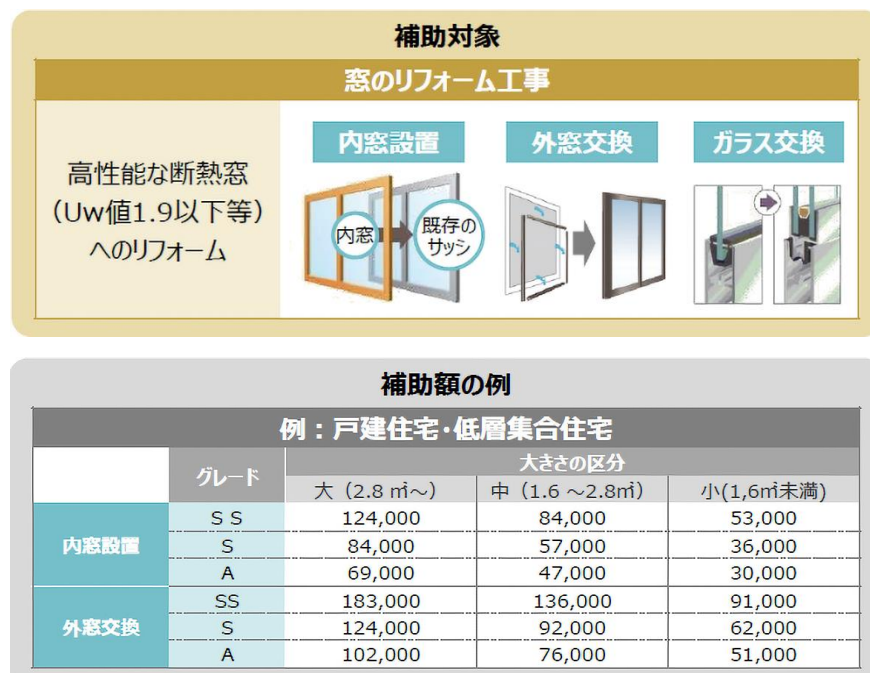
地球温暖化対策計画では、2030 年度までに家庭部門は CO₂ を約 7 割減らす目標となっているが、既存の住宅の約 9 割が現行の省エネ基準を満たしておらず、住宅の省エネ対策が急務になっている。目標を達成するためには、家庭部門において、既存住宅(住宅ストックで約 5,000 万戸)の省エネルギー化を推進する必要がある。我が国の住宅においては、冷暖房由来の CO₂ 排出が多く、熱損失の多くは窓等の開口部で起きていることから、窓等の断熱改修を早急に推進する必要がある。ところが、平成 26 年 1 月から平成 30 年 10 月までの 5 年弱における住宅ストックの断熱改修実績は、約 72 万戸(年間平均約 16 万戸)となっており、低水準にとどまっている。既存住宅の断熱改修が進まない理由として、高性能な窓の価格が高価であることが考えられる。

そこで、窓の断熱改修に係る費用への補助事業を実施することで、既存住宅における断熱改修を推進する必要がある。本プロジェクトでは、2050 年カーボンニュートラル及び 2030 年度 46%削減目標の達成に向けて、家庭部門の CO₂ 排出量の約 7 割削減(2013 年度比)及び 2050 年ストック平均で ZEH 基準レベルの省エネ性能の確保を目指し、既存住宅における CO₂ 排出量の削減を図る。具体的には、住宅における熱損失の多くを占める窓の断熱改修に係る費用の一部を補助することを通じ、既存住宅の早急な高断熱化を目指している。

事業の内容

本プロジェクトは、戸建住宅や集合住宅の窓を、高い断熱性能を持つ窓(ガラス、サッシ)に改修する者に対し、改修に係る費用の一部の補助等を実施する事業である。対象となる窓は、熱貫流率(Uw 値)1.9 以下等²⁴、建材トップランナー制度 2030 年目標標準値を超えるもの等、一定の基準を満たすものである。補助額は工事内容に応じた定額であり、その補助率は 1/2 相当等、上限額は 1 戸あたり 200 万円である。

■ 図表 17 事業イメージ



※各グレードの熱貫流率(W/m²・K) SS:Uw1.1 以下、S:Uw1.1 超過、1.5 以下、A:Uw1.5 超過、1.9 以下

²⁴ 中高層集合住宅の外窓交換(カバー工法)の場合は、B グレード(Uw 値 1.9 超過、2.3 以下)も対象。

直接的な成果(アウトプット)や今後の見通し

本プロジェクトは、戸建住宅を対象とした「住宅の断熱性能向上のための先進的設備導入促進事業」と、集合住宅を対象とした「断熱窓への改修促進等による家庭部門の省エネ・省 CO₂ 加速化支援事業」で構成されている。

前者の「住宅の断熱性能向上のための先進的設備導入促進事業」では、令和 4 年度補正予算(令和 5 年度)において、203,365 戸の戸建住宅の窓の断熱改修に対して補助を行った。

後者の「断熱窓への改修促進等による家庭部門の省エネ・省 CO₂ 加速化支援事業」では、令和 4 年度補正予算(令和 5 年度)において、40,301 戸の集合住宅の窓の断熱改修に対して補助を行った。

GHG 削減効果(インパクト)

令和 4 年度補正予算(令和 5 年度)で実施した「住宅の断熱性能向上のための先進的設備導入促進事業等」により、約 7.1 万トン/年(戸建住宅で約 6.3 万トン/年、集合住宅で約 0.8 万トン/年)の CO₂ 排出削減に繋がった。

CO₂ 排出削減量の算定の考え方、利用したパラメータ及び算定式は以下の通り。

算定の考え方	費用を補助した断熱窓改修により、当該改修を行った住宅の空調によるエネルギー使用量が低減することによる CO ₂ 排出削減量
利用したパラメータ	補助対象戸数: 戸建住宅 203,365 戸、集合住宅 40,301 戸 (戸建住宅は「住宅の断熱性能向上のための先進的設備導入促進事業」での補助実施戸数、集合住宅は「断熱窓への改修促進等による家庭部門の省エネ・省 CO₂ 加速化支援事業」での補助実施戸数) 電力排出係数: 0.549kg-CO₂/kWh(1~2地域※)、0.496kg-CO₂/kWh(3~4地域※)、0.457kg-CO₂/kWh(5~8地域※) 灯油排出係数: 0.0686kg-CO₂/MJ (環境省「電気事業者別排出係数一覧(令和5年度提出用)」 https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/files/calc/r05_coefficient_rev4.pdf) ※地域区分: 建築物省エネ法に基づく区分。数字が大きいほど温暖な地域となる。1~2 地域は主に北海道、3~4 地域は主に東北や山間部、5~8 地域は東京、大阪、名古屋など
算定式	住宅の属性(戸建住宅か集合住宅※)、改修後の窓の断熱性能、断熱改修の規模(LDK の改修が主要居室の改修か)、住宅が位置する地域の気候特性の要因によって、窓の断熱改修による CO₂ 削減効果は異なるため、それぞれの改修パターンごとに建築物のエネルギー計算を行う専用のプログラムにより、電気等のエネルギー削減量を計算、削減量に燃料種別の換算係数を乗じることによって CO₂ 削減量を算出した。 ※集合住宅については中住戸(別の住戸に挟まれた住戸)、妻住戸(住棟の端に位置する住戸。角部屋)の違いによって改修による CO₂ 削減効果が異なるため、それぞれ区別して計算を実施した。 ※実際は1申請につき複数のグレードへの改修が行われる場合があるが、その場合は最もグレードが高く、サイズの大きな窓で全ての窓が改修されたとみなし、1つのグレードに統一したうえで試算を行った。 例: 1~2地域・戸建住宅・LDK 窓改修の場合 S グレードへの改修住戸における削減量{[(電気削減量 5kWh/戸×電気排出係数 0.549kg-CO₂/kWh)+(灯油削減量 2,793MJ/戸×灯油排出係数 0.0686kg-CO₂/MJ)]×改修戸数 4,787 戸}+A グレードへの改修住戸における削減量{[(電気削減量 5kWh/戸×電気排出係数 0.549kg-CO₂/kWh)+(灯油削減量 2,147MJ/戸×灯油排出係数 0.0686kg-CO₂/MJ)]×改修戸数 904 戸}

アウトプット		インパクト	
指標	実績値/ 将来の期待値 (単位)	エネルギー削減量又は削減率	GHG 削減量又は削減貢献量
		実績値/将来の期待値(単位)	実績値/将来の期待値(単位)
補助実施戸数 (戸建住宅)	【実績値】 203,365(戸)	【実績値】 電力:約 90GWh/年 灯油:約 314TJ/年	【実績値】 約 6.3 万 t-CO ₂ /年
補助実施戸数 (集合住宅)	【実績値】 40,301(戸)	【実績値】 電力:約 13GWh/年 灯油:約 28TJ/年	【実績値】 約 0.8 万 t-CO ₂ /年





chapter 6

外部レビュー

本レポートは 2023 年 11 月に日本国が策定したフレームワークに基づいて、令和 5 年度に発行された CT 国債の資金充当状況及びケーススタディをまとめたものである。資金充当結果に対する限定的保証、及び ICMA グリーンボンド原則2021、ICMA クライメート・トランジション・ファイナンス・ハンドブック2023並びに金融庁・経済産業省・環境省のクライメート・トランジション・ファイナンスに関する基本方針(2021 年5月版)との整合性に対するセカンド・パーティ・オピニオンについて、独立した外部評価機関である日本格付研究所(JCR)より取得している。



免責事項

- 本資料は、CT 国債の発行・資金充当状況等について説明することを目的とするもので、特定の債券の売出しまたは募集を意図するものではありません。
- 本資料は信頼できると思われる各種データに基づいて作成されていますが、その正確性、完全性を保証するものではありません。また、本資料の中で示された将来の見通しまたは予測は、日本政府として現時点で妥当と考えられる範囲内にあるものの、確実な実現を約束するものではありません。
- 本資料で示されている CO₂ 排出削減効果は、仮定に基づき、現時点で利用可能で妥当と考えられるデータと手法に基づいて算定した推計値です。今後、新たなデータや手法に基づいて、推計値を改める場合があります。また、事業の性質に応じて、CT 国債による調達資金以外からの支出により実現する効果が含まれる場合があります。
- 本資料の利用に際してはご自身でご判断くださいますようお願い申し上げます。

以上

