

鉄鋼業のカーボンニュートラルに向けた 国内外の動向等について

令和7年4月16日

経済産業省

製造産業局 金属課

1.プロジェクトの進捗状況及び海外動向について

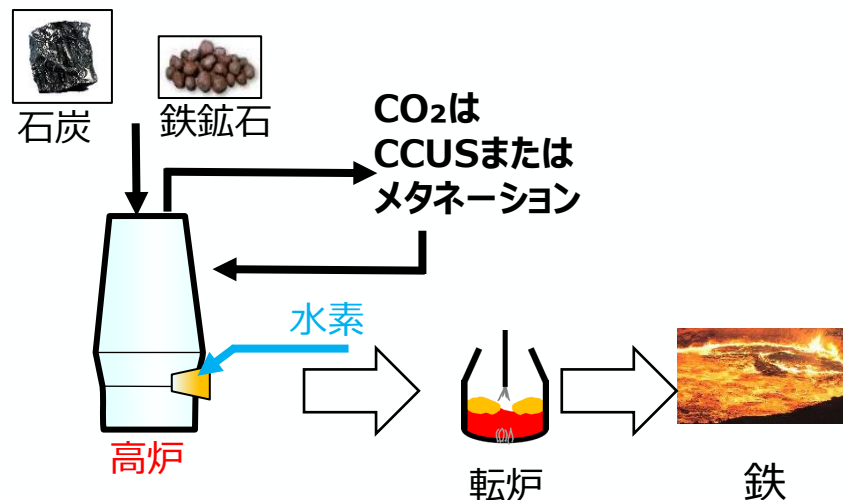
『製鉄プロセスにおける水素活用』プロジェクトの研究開発項目

高炉法

運用に高度な技術力を要するが、高品質、経済性を両立させる極めて効率的な生産手段。製造プロセスで必ずCO₂が発生する。

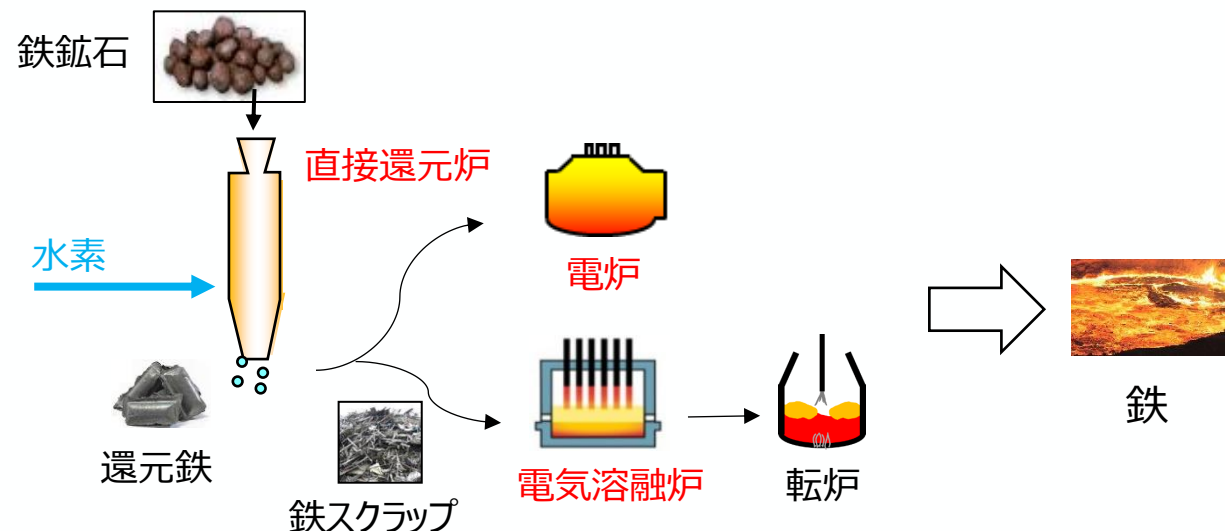


【研究開発項目1-1、1-2】 高炉を用いた水素還元技術開発



- ・高炉で使用する石炭の一部を水素、またはメタンに代替することで、製鉄プロセスで発生するCO₂排出量を大幅に抑制。
- ・所内水素等を活用した高炉による水素還元製鉄は2030年度までに商用炉に実装する計画。
- ・所外水素等を活用した高炉による水素還元製鉄は2030年度までに技術を確立し、2040年代に実装可能とする計画。

【研究開発項目2-1、2-2、2-3】 直接水素還元技術・ 還元鉄等を活用した電炉・電気溶融炉の技術開発、



- ・石炭を使わずに、水素だけで低品位の鉄鉱石を還元。
- ・製造した還元鉄を電炉/電気溶融炉で溶解し、高級な鉄鋼製品を製造。
- ・実証に向け要素技術の研究開発とともに、大型化した際の不純物（リン、銅など）除去の技術を開発中。
- ・直接還元炉については、2040年代半ばに実装可能とする計画。
- ・電炉については、2030年度までに実装可能とする計画。
- ・電気溶融炉については、2030年度までに実装可能とする計画



グリーンイノベーション基金「製鉄プロセスにおける水素活用」事業で支援。（国費負担額：上限4,499億円）

「製鉄プロセスにおける水素活用」進捗状況①

【研究開発項目 1】高炉を用いた水素還元技術の開発

1 – ①所内水素を活用した水素還元技術等の開発

2030年までに製鉄プロセスにおけるCO₂排出削減率30%（2013年比）の技術の実装を目指しているところ、日本製鉄株式会社東日本製鉄所君津地区の第二高炉を用いて製鉄所内発生水素をベースとした水素系ガス吹込み技術の実証試験を2026年から開始すべく準備中。

1 – ②外部水素や高炉排ガスに含まれるCO₂を活用した低炭素技術等の開発

2024年12月、日本製鉄株式会社東日本製鉄所君津地区に設置されている**Super COURSE50試験高炉（12m³）**において、高温水素の直接吹込みによるCO₂削減率を評価。**CO₂削減率43%を実現。**

また、JFEスチール株式会社東日本製鉄所千葉地区にカーボンリサイクル試験高炉（150m³）を設置し、水素の間接吹込み（メタネーション活用）によるCO₂削減率を評価。2025年度から試験開始すべく準備中。

2030年までに実証高炉（実炉の1/5規模以上）において製鉄プロセスにおけるCO₂排出削減率50%（2013年比）を実現する技術の実証を目指して取組中。

「製鉄プロセスにおける水素活用」進捗状況②

【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

2－①直接水素還元技術の開発

試験炉の基本設計や設定場所の選定を進めるとともに、要素技術の開発に向けてプロセスの基本検討や実験等を実施。日本製鉄株式会社波崎研究開発センターに小規模試験炉（100%水素還元）を建設しており、2025年度に試験開始予定。

また、JFEスチール株式会社東日本製鉄所千葉地区にベンチ試験炉（カーボンリサイクル直接還元炉）を建設済み。2024年度より試験開始。

2－②直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発

日本製鉄株式会社波崎研究開発センター及びJFEスチール株式会社東日本製鉄所千葉地区に、小型電炉（10トン規模）を建設し、還元鉄高速溶解や精練効率向上、還元鉄余熱、炉内熱付与等の試験を2024年度より開始。

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

2024年3月に日本製鉄株式会社および一般財団法人 金属系材料研究開発センターが本プロジェクトに採択。試験炉の仕様等について検討中。

海外の技術開発動向について（ポイント）

- 海外鉄鋼メーカー等は、グリーン電力・水素の供給環境等を背景に、地域ごとの状況に対応した電炉法への転換、直接還元法などの低CO₂鉄鋼生産技術開発、高炉を前提としたCO₂排出削減技術の開発（高炉水素還元技術やバイオマス活用、CCUなど）に取り組み中。

【参考】海外の低CO₂鉄鋼生産に向けた取組状況

- ✓ 欧州：水素の価格および調達課題により、2024年にArcelor Mittal社が水素直接還元プロジェクト計画からの後退（水素直接還元を延期し、電炉のみ先行）を公表。一方で、国際会議ではEUの支援によるHKMのコークス炉ガス（COG）吹込み試験結果や、高炉用還元ガス合成試験(Syngas)などの報告あり。
- ✓ 北欧：SSABやStegra（ステグラ）が豊富な高品位鉄鉱石ソースおよびグリーン電力を背景として、直接水素還元プラントを建設中。
- ✓ 中国：宝武鋼鉄集団が2023年に高炉法(2500m³,所内水素等を活用した高炉法)の大型試験を実施するとともに、還元鉄溶解用電気炉（180万トン/年）の建設も開始する等、引き続き意欲旺盛。



海外鉄鋼メーカー等も製鉄プロセスにおける水素活用技術開発を着々と進めているところ、日本としても各国のCNに向けた動向も注視の上、2050年カーボンニュートラル社会の実現に向けて引き続き複線的な開発を進めていくことが肝要。

【参考】各社鉄鋼メーカーの直接水素還元プロジェクト（欧州）

- 欧州各国で計画される高品位鉄鉱石を原料とした直接還元法＋電炉建設の動きは継続しているものの、水素のコスト・供給量の懸念等から、実施内容の見直し・延期等が行われている。

	会社	場所	プロセス	生産量 (Mt/年)	操業開始 (当初→現状)	還元ガス (操業開始時)	備考
1	ArcelorMittal	Hamburg(独)	直接還元-電炉	0.1	2025	天然ガス	CEOが内容 見直しを示唆
2	//	Bremen(独)	直接還元-電炉	1.6 3.5	2026 2030	天然ガス	
3	//	Dunkerque(仏)	直接還元-電炉（2基）	2.5	2026	天然ガス	
4	//	Ghent(ベルギー)	直接還元-電炉（2基）	2.3	2026	天然ガス	
5	//	Gijon(スペイン)	直接還元-電炉	2.3	2025	天然ガス	電炉のみ先行
6	Thyssenkrupp	Duisburg(独)	直接還元-メルター(2基)	2.5	2025→2026	天然ガス	
7	Salzgitter	Salzgitter(独)	直接還元-電炉	2.1	2026	天然ガス	建設中
8	Dillinger	Dillingen	直接還元-電炉	2.0	2028	天然ガス	
11	SSAB(HyBrit)	Lurea(スウェーデン)	直接還元-電炉(2基)	2.5	2026→2028	天然ガス	
12	Stegra(H2GS)	Boden（スウェーデン）	直接還元-電炉	2.1	2025→2026	水素	建設中
13	Blastr Green Steel	Inkoo(フィンランド)	直接還元-電炉	2.5	2027	水素	建設申請中

【参考】各国鉄鋼メーカーの脱炭素化に向けた取組①

Arcelor Mittal（欧州）

- Arcelor Mittalは2024年11月、HPにおいて欧州での脱炭素取り組みに関してプレスリリースを実施。
 - 2024年5月、ヒホン（スペイン）の棒鋼・線材の製品工場で、110万トン/年の電気炉の建設を開始。100万トン/年のCO₂削減が見込まれる。
 - セスタオ（スペイン）の鋼板工場では、初の“フルスケール炭素排出0製鉄所”と位置づけ、2基の電気炉により160万トンへの生産拡大を計画。2026年の生産開始に向け順調に推移と発表されるも、当初計画ではヒホンから供給するとされたDRIプラントの建設開始に関する発表は特段無い。製品の大部分は、XCarb®のリサイクルおよび再生可能な低炭素排出鋼になると発表されている。
 - また、上記2件については、いずれも電気炉のみの動きであり、直接還元プラント関連の発表はない状況。
- 2024年、Arcelor Mittalはグリーン鉄（Xcarb）を市場で40万トン販売する計画を発表。
- Aditya Mittal CEOが「2050年までのネットゼロ目標は達成できると確信しているが、実現の形はこれまで発表していたものとは異なる可能性」「これまでの政策等支援に感謝しつつも、投資判断に必要な環境は未整備」と言及。

【参考】各社鉄鋼メーカーの直接水素還元プロジェクト（中国）

- 中国は、再エネ電力とグリーン水素をめぐる競争では優位にあるとし、実際に多数の直接水素還元プロジェクト(0.3-2.3Mt/年規模)を公表。操業開始時の還元ガスはグリーン水素ではなくコークス炉稼働が前提となるコークス炉ガス（COG）や他副生ガスが主となる模様。

	会社	場所	プロジェクト名称	還元炉形式	生産量(Mt/年)	稼働開始	還元ガス(操業開始時)
1	宝武	湛江(広東省)	DRI拡張PJ	シャフト炉	1	2024.1	COG、天然ガス
2	HBIS	張家口(河北省)	HBISGr パラダイムPJ	シャフト炉	0.6	2022.12	COG
3	建龍重工業	烏海(内モンゴル)	H2-DRI PJ	シャフト炉	0.3		COG
4	日照鋼鉄	日照(山東省)	水素によるガスDRI PJ	シャフト炉	0.5		酢酸ビニル生産副生ガス
5	邢台鋼鉄	邢台(河北省)	低炭素水素リッチ製鉄技術転換PJ	シャフト炉	2.25		溶融炉副生ガス
6	中晋太行・・	晋中(山西省)	水素によるDRIPJ	シャフト炉	0.3		COG
7	明拓集団	包頭(内モンゴル自治区)	ガスによるシャフト炉DRIPJ	シャフト炉	1.1		石炭

【参考】各国鉄鋼メーカーの脱炭素化に向けた取組④

宝武鋼鉄集団（中国）

- 宝武鋼鉄集団では直接還元法、高炉法（所内水素等を活用した高炉法）でそれぞれ大規模試験を実施。加えて電気炉、スラブ連铸機の建設を開始。
 - 直接還元法：湛江製鉄所（広東省）に、100万トン/年のNG改質直接還元プラントを導入し、2024年1月から稼働を開始している。最終的にはCCUSも活用し、125kg-CO₂/t-DRIの構想の模様。
 - 高炉法（所内水素等を活用した高炉法）：八一鋼鉄で430m³規模の小型試験高炉に続き、2,500m³規模の既存高炉で実証試験を実施し、化石燃料消費量は対基準▼27%、炭素排出量は▼15%と公表されている。
 - 電気炉：湛江製鉄所（広東省）に、還元鉄溶解電気炉と1ストランド連铸機の建設を2024年4月より開始している。2025年末に完成予定。なお、本電気炉では、180万トン/年の生産を計画している模様。

2.グリーン鉄の市場形成に向けた取組状況について

グリーン鉄商品について

- 各国鉄鋼メーカーは独自のグリーン鉄商品のブランドを公表。
- 大きく分けると、①製造プロセスの改善等による排出削減量を製品に割り当てる方式、②脱炭素化技術等によって製造された製品の製造プロセスの排出量を表示する方式、③電炉で使用する電力に係る排出量を電力証書等により下げる方式の3方式がある。

グリーン鉄の方式	企業名	ブランド	手法
①製造プロセスの改善等による排出削減量を割り当てることで排出量を下げた製品	 日本製鉄	 NSCarbolex™ Innovative action for sustainability	製造プロセスの変革・改善等により削減したCO ₂ 排出量を任意の製品に割当
	 JFE	 JGreeX	GHG排出削減技術によるGHG排出削減量を任意の鋼材に割当
	 神戸製鋼	 Kobenable Steel	鉄鉱石の一部を還元鉄に置換することでコークス使用量を減らすなど、削減したCO ₂ 削減量を環境価値として任意の製品に割当
	 thyssenkrupp	 bluemint®	鉄鉱石の一部を還元鉄に置換することでコークス使用量を減らし、削減したCO ₂ 削減量を環境価値として任意の製品に割当
	 ArcelorMittal	 XCarb® Green steel certificate	バイオ炭使用、コークスガスの高炉への吹込みや転炉でのスクラップ利用拡大などにより削減したCO ₂ 排出削減量をグリーンスチール証明書として販売
	 Voestalpine	 greentec steel	コークスの一部を水素含有還元剤に置換により創出したCO ₂ 排出削減量をクレジット化
	 TATA STEEL	 Zeremis Carbon Lite	社内全体で創出されたCO ₂ 排出削減量を任意の製品に割当
	 POSCO	 Greenate certified steel™	低炭素プロセス・技術の採用等の対策によって削減されたCO ₂ 削減量を任意の製品に割当
②脱炭素化技術によって製造された製品の製造プロセスの排出量を表示	 SSAB	SSAB Fossil-free™ steel	水素還元製鉄により製造された製品について製造プロセスの排出量を表示
	 POSCO	 Greenate carbon reduced steel™	新規に導入する電炉から製造される製品について製造プロセスの排出量を表示
③電炉で使用する電力に係る排出量を証書等により下げた製品	 東京製鉄	 All from solar ほほゼロ	電炉で生産された製品が持つ排出量を電力RE100対応の証書類やDR（ダイヤモンド・レスポンス）の活用等によって削減

GX推進のためのグリーン鉄研究会

- 鉄鋼製品市場では、「**グリーン鉄**」の販売が開始されており、**需要家の選択を通じたGX推進につなげていくことが重要。**
- **有識者委員**に加えて、鉄鋼メーカー等の**供給側事業者**、自動車、不動産業の**ユーザー側事業者**と国土交通省、環境省の**関係省庁の参加**を得て、昨年10月に「**GX推進のためのグリーン鉄研究会**」を立ち上げた。同研究会は、5回にわたり議論を行い、市場拡大のためのアクションプラン等を検討した上で、今年1月にとりまとめを行った。

研究会の検討事項

1. 鉄鋼業におけるGX推進の取り組み（温暖化ガス排出量削減の取り組み）
2. グリーン鉄（グリーンスチール）の内容とGX推進との関係
3. グリーン鉄に係るニーズと、需要喚起策
4. グリーン鉄市場の発展やGX推進に向けて、今後取り組むべき点

委員（敬称略）

- 秋元 圭吾
（地球環境産業技術研究機構 主席研究員）
- 稲葉 敦
（日本LCA推進機構 理事長）
- 工藤 拓毅 ※座長
（日本エネルギー経済研究所 研究理事）
- 原 郁子
（日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談協会理事）
- 吉高 まり
（三菱UFJリサーチコンサルティング フェロー）

GX推進のためのグリーン鉄研究会とりまとめ 概要（2025年1月）

経済産業省製造局・GXグループ

有識者と供給側・需要側企業が参加し、2024年10月～2025年1月にかけて計5回開催。（座長：日本エネルギー経済研究所 工藤拓毅研究理事）

鉄鋼業におけるGXの必要性

- 鉄鋼業は温室効果ガス排出削減が困難な産業（Hard to abate sector）であり、カーボンニュートラル社会実現のために、脱炭素化が必須。
- CO2排出量のほとんどを占める高炉プロセス（鉄鉱石を還元）と、排出量が少ない電炉プロセス（鉄スクラップを溶解）が存在。鉄スクラップの供給制約から、電炉プロセスだけでは世界全体の鋼材需要を満たせない。
※また、不純物の問題により、従来の電炉プロセスでは生産できない鋼材（自動車向けなど）が存在。
- GX投資を促進し、鉄鉱石還元時のCO2排出量を削減しつつ、必要な鋼材を供給することが必要。（従来型高炉プロセスからの転換）
➡ GX投資を通じて、CO2排出量を従来よりも大幅に下げていくことの価値（GX価値）を、社会において認識することが必要。

GX価値の見える化の必要性

- GX投資によって生産される鉄はコスト高。一方で、機能面の違いはない。
- GX投資について需要家に対する環境価値の訴求ができなければ、市場で購入されず、GX投資が促進されていかない。
➡ 需要家のニーズを踏まえたGX価値の見える化と、購入への支援・インセンティブ付けが重要。

国際的議論との整合性確保の必要性

- 自動車産業は海外に製品を輸出。不動産業界は海外からの投資を呼び込むニーズがある。
- 海外市場や海外投資家から、サプライチェーンにおけるCO2排出量の開示が求められつつある。
➡ GX推進のためのグリーン鉄が、国際的に製品のCFPが低いものと評価されることが重要。（国際標準化）

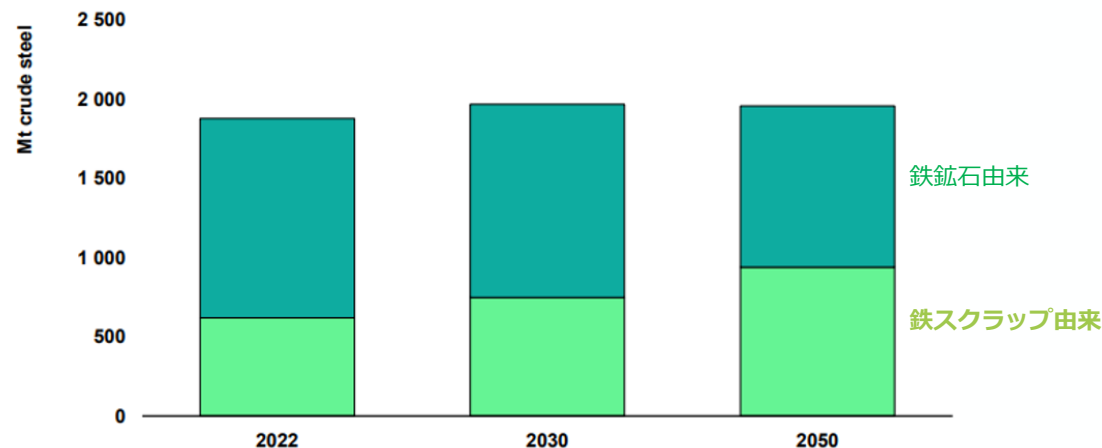
官民挙げての対策

①GX価値の訴求、国際標準への反映	②鋼材のCFP活用拡大	③需要側への支援	④供給側への支援等
- GX価値の意義についての国内外の理解促進。worldsteelや国際イニシアティブとの連携。 - GX推進のためのグリーン鉄が国際的に製品のCFPが低いものと評価される手法についての国内外の議論促進。 - 鉄鋼製品に係るCFPの製品別算定ルール策定。国のCFPガイドラインへの反映。建築物LCA等の国の施策への採用検討。	- 需要家におけるCFPの活用促進。低環境負荷鋼材の利用拡大。 - 鋼材のCFPデータの整備・開示の推進 - 鋼材の非化石証書利用の考え方整理	「GX推進のためのグリーン鉄」の生産初期段階における政府による優先的調達・購入などを通じた重点的支援。 - CEV補助金における自動車製造業者へのインセンティブ付与。	- 複線的な技術開発や設備投資支援・税制措置など供給側に対する支援。 - 関係事業者間の連携を通じた、鉄スクラップの有効活用を促進。

【出典】GX推進のためのグリーン鉄研究会とりまとめ（概要）：https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/green_steel/pdf/20250123_1.pdf

GX推進のためのグリーン鉄研究会とりまとめ（2025年1月） 概要（図表）

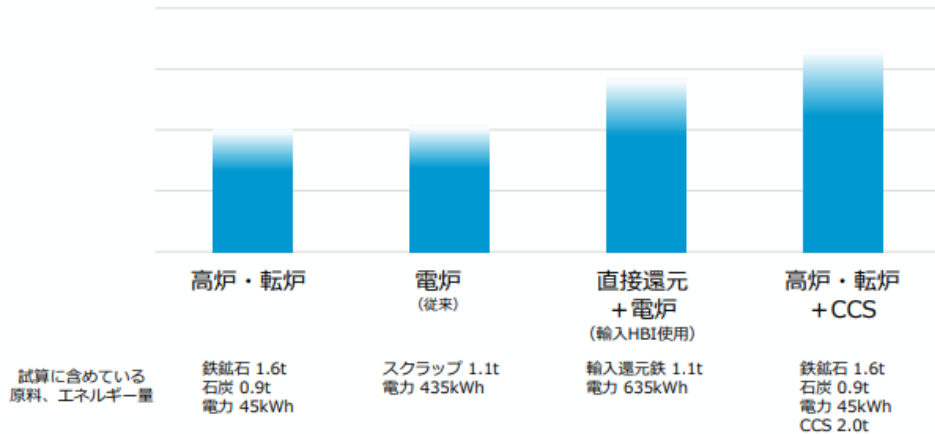
図1 IEAによる原料別の鉄鋼世界需要予測



出所：国際エネルギー機関（IEA）

鉄スクラップの供給制約から、鉄鉱石の還元は今後も必要

図3 鉄1トンに係る原料・エネルギーコストの試算



財務省貿易統計、電力取引報、CCS長期ロードマップ検討会資料、日本鉄リサイクル工業会HP等の原料・エネルギー価格を参照し、原料・エネルギー量の設定にあたっては、日本鉄鋼連盟HP、MFG ROBOTS HP、Worldsteel HP等を参照した。

脱炭素を図った鉄鉱石由来の鋼材はコスト高の可能性

【出典】GX推進のためのグリーン鉄研究会とりまとめ（概要）：https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/green_steel/pdf/20250123_1.pdf

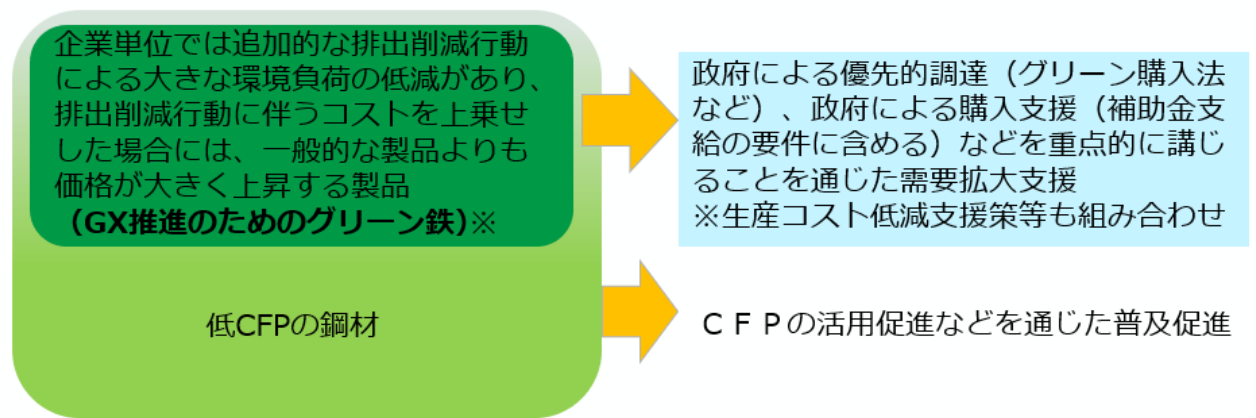
図2 国内鉄鋼業の脱炭素化のイメージ



一般社団法人日本鉄鋼連盟 鉄鋼需給推移表（確報）データなどから経済産業省作成

高炉プロセスの脱炭素化と鉄スクラップの最大活用が必要

図4 GX推進のためのグリーン鉄と低CFP鋼材の関係



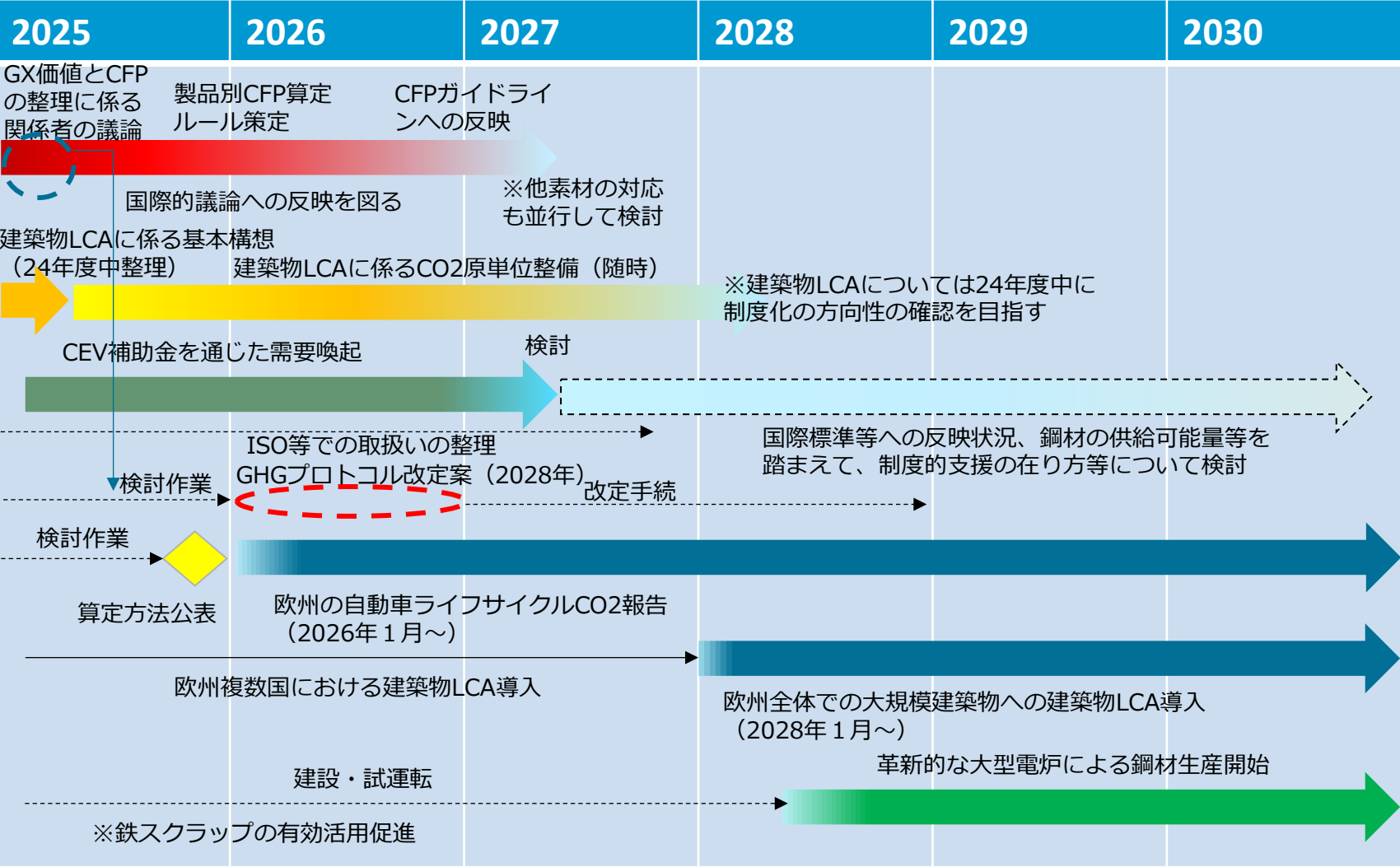
※上図では「GX推進のためのグリーン鉄」は、「低CFPの鋼材」の内数としているが、CFPとの関係整理が今後必要

CFP活用を推進しつつ、GX推進のためのグリーン鉄を重点支援

GX推進のためのグリーン鉄研究会とりまとめ 概要（早期の行動の必要性）

GX推進のためのグリーン鉄の市場拡大に向けた今後のアクション

本図は関係者による早期の行動の必要性についての認識共有を促すためのイメージ図であり、実際の今後のスケジュールについて予断を与えるものではない。



【出典】 GX推進のためのグリーン鉄研究会とりまとめ（概要）：https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/green_steel/pdf/20250123_1.pdf

3.政策的な取組の方向性

政策的な取組の方向性

- 鉄鋼業は、日本経済・地域経済の基幹産業として、中国の伸長をはじめ厳しい国際競争に晒される中でも、高い競争力を有する生産体制を構築。自動車など川下産業への質の高い素材供給を通じて様々な産業の競争力の基盤として大きな役割をもっている。
- その一方で、鉄鋼業は温室効果ガス排出削減が困難な産業（Hard to abate sector）であり、カーボンニュートラル社会実現のために、脱炭素化が必須。CO₂排出量のほとんどを占める高炉プロセス（鉄鉱石を還元）と、排出量が少ない電炉プロセス（鉄スクラップを溶解）が存在する中、鉄スクラップの供給制約から、電炉プロセスだけでは世界全体の鋼材需要を満たせない。
- 日本は、グリーンイノベーション基金「製鉄プロセスにおける水素活用」を活用し、『研究開発項目1：高炉法を用いた水素還元技術の開発』及び『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』というオプションを複線的に追求し脱炭素化に向けた研究開発を進めているところ、各国のCNに向けた動向も注視の上、2050年カーボンニュートラル社会の実現に向けて、引き続き社会実装を念頭においた技術開発を複線的に進めていく。
- 鉄鋼業のプロセス転換には時間・コストを要することに留意が必要。CAPEXに加え、OPEXも必然的にコストアップする中、長期間に及ぶトランジション期間における新たなGX推進のためのグリーン鉄の市場拡大に向けた取り組みが大きな意味を持つところ、GX価値の訴求や国際標準への反映など官民が連携した取り組みを引き続き進めていく。

前回WGで頂いたご指摘事項について

前回WGで頂いたご指摘事項について

ご指摘事項	回答
○世界の主要な鉄鋼企業が、2050年カーボンニュートラルを目指すロードマップを発表しており、具体的なCO ₂ 排出削減目標を掲げて、それを実現するための技術開発・実証の取組や官民を挙げた投資を加速しているため、当初の計画を前倒しするなど、スピード感を持って本プロジェクトを推進することが重要である。	●日本が世界に先駆けて水素還元技術を確立すべく、2023年12月には「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・社会実装計画を改定し、研究開発項目1-1について当初計画より2年間前倒しをするなど取り組みを進めているところ、今後もスピード感を持って本事業に取り組んでまいりたい。
○官においては、鉄鋼分野に関わる国際協調の動きを捉え、本プロジェクトの成果を最大化していけるよう、積極的に議論を形成・主導するとともに、需要家と一体となったアライアンス形成を後押しするなど、サプライチェーン全体の構築や顧客開拓に向けた方策を講じることも重要である。	●サプライチェーン全体の構築や顧客開拓に向けては、昨年10月より「GX推進のためのグリーン鉄研究会」において、有識者と供給側・需要側企業が議論し、今年1月に「鉄鋼業におけるGXの必要性」、「GX価値の見える化の必要性」及び「国際的議論との整合性確保の必要性」に関してとりまとめている。 14ページ目記載のとおり、①GX価値の訴求、国際標準への反映、②鋼材のCFP活用拡大、③需要側への支援、④供給側への支援に関して、官民挙げて取り組んでまいりたい。
○十分な量の水素を安価に確保・供給する必要もあり、政府目標と鉄鋼業界が掲げる水素の価格に乖離がある中で、インセンティブも含めた水素サプライチェーン構築に向けた体制構築に向けた支援も必要。	●水素のサプライチェーンに関しては、引き続き省内の関係課室と連携を密にとりながら本事業に取り組んでまいりたい。
○今後の競争状況や技術開発の進展に応じて、技術方式の選択・集中の要否の判断も含め、柔軟な資金配分の見直しを行うことも重要である。国際ルールの形成に対して、仮に、現在取組を進める技術方式の環境価値が十分に認められなかった場合における方策や、選択と集中の要否の判断基準を検討すべき。	●2023年12月に「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・社会実装計画を改定し、ステージゲートにおいては、事業の進捗や目標達成状況だけでなく、産業政策の進捗状況など外部環境変化を包括的に考慮して社会実装可能性を精査し、蓋然性が高いプロジェクトに限り、事業を継続することとし、複数手法が存在する場合には、各手法についての比較評価を行う旨を明記した。各プロジェクトについて、ステージゲートにおいて事業を評価することにより、研究開発目標を達成してまいりたい。

參考資料

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

事業の目的・概要

2030年までに、所内水素を活用した高炉における水素還元技術およびCO₂分離回収技術などにより、製鉄プロセスからCO₂排出量を30%以上削減する技術の実装を目指す。

(水素還元技術などで10%以上、CO₂分離回収技術で20%以上の計30%以上削減を想定)

- ① 実炉実証試験に向けた操業条件の検討
- ② 実高炉（5000m³級）での実証試験

実施体制

※太字：幹事企業

日本製鉄株式会社、JFEスチール株式会社、株式会社神戸製鋼所、
一般財団法人金属系材料研究開発センター

事業期間

2021年度～2029年度（9年間）

事業イメージ

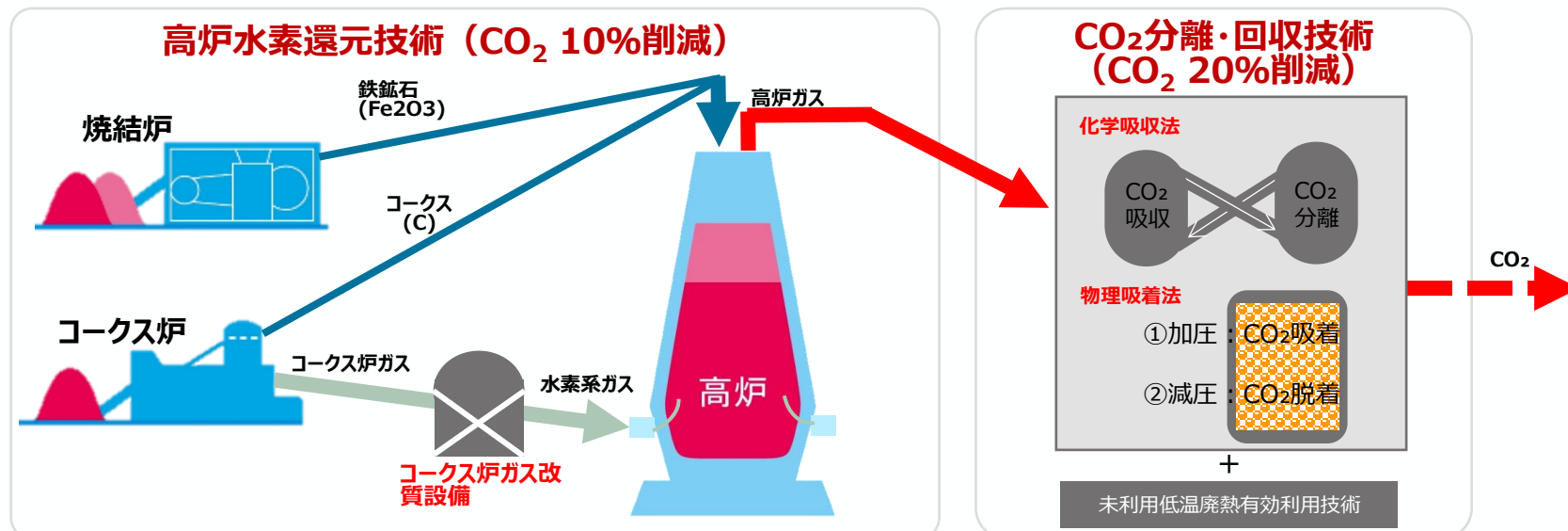
事業規模等

- 事業規模（①＋②）＊：約727億円
- 支援規模（①＋②）＊＊：約436億円

＊事業規模は支援規模と補助率より計算。

＊＊インセンティブ額を含む。今後ステージゲートで事業進捗などに応じて変更の可能性あり

補助率など：①委託 → ②1/2 補助（インセンティブ率は10%）



1. 高炉を用いた水素還元技術の開発

(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

事業の目的・概要

2030年までに、中規模試験高炉（実炉の1/5規模以上）において、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の開発に加え、バイオマスや還元鉄などを一部原料として活用するなど、あらゆる低炭素化技術を組み合わせることにより、高炉法において製鉄プロセスからCO₂排出を50%以上削減を実現する技術を実証。

- ① 要素技術開発および小規模試験高炉（水素直接吹き込み:12m³、カーボンリサイクル高炉:150m³規模）での検証試験
- ② 中規模試験高炉（実炉の1/5規模以上）での実証実験

実施体制

日本製鉄株式会社、JFEスチール株式会社、株式会社神戸製鋼所、一般財団法人金属系材料研究開発センター

※太字：幹事企業

事業期間

2021年度～2030年度（10年間）

事業規模等

- 事業規模（①＋②） * : 約2,853億円
- 支援規模（①＋②） * * : 約2,386億円

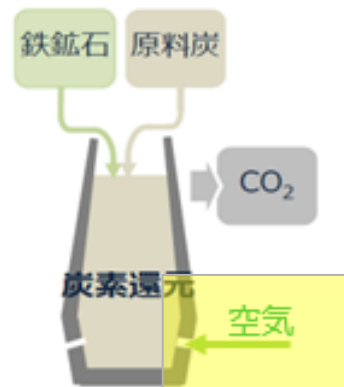
*事業規模は支援規模と補助率より計算。

* *インセンティブ額を含む。今後ステージゲートで事業進捗などに応じて変更の可能性あり

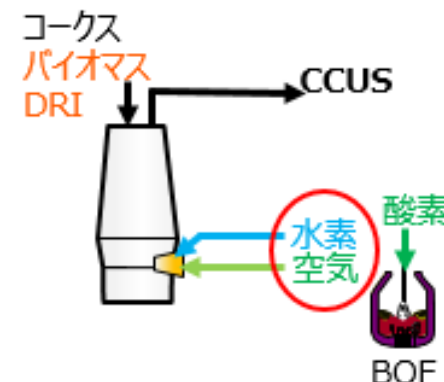
補助率など：①委託 → ②2/3補助（インセンティブ率は10%）

事業イメージ

従来型高炉技術

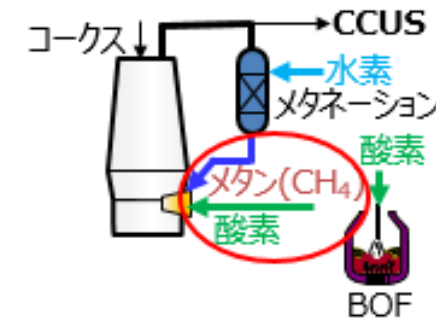


技術①（水素直接吹き込み）



技術②（水素間接吹き込み）

※メタネーション



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

事業の目的・概要

2030年までに、低品位の鉄鉱石を水素で直接還元する技術により、中規模直接還元炉（実炉の1/5規模以上）において、現行の高炉法と比較してCO₂排出を50%以上削減を達成する技術を実証。

- ① 要素技術開発および小規模試験炉（実炉の1/250～1/150規模）での検証試験
- ② 中規模直接還元炉（実炉の1/5規模以上）試験による実証実験

実施体制

日本製鉄株式会社、JFEスチール株式会社、
一般財団法人金属系材料研究開発センター

※太字：幹事企業

事業期間

2021年度～2030年度（10年間）

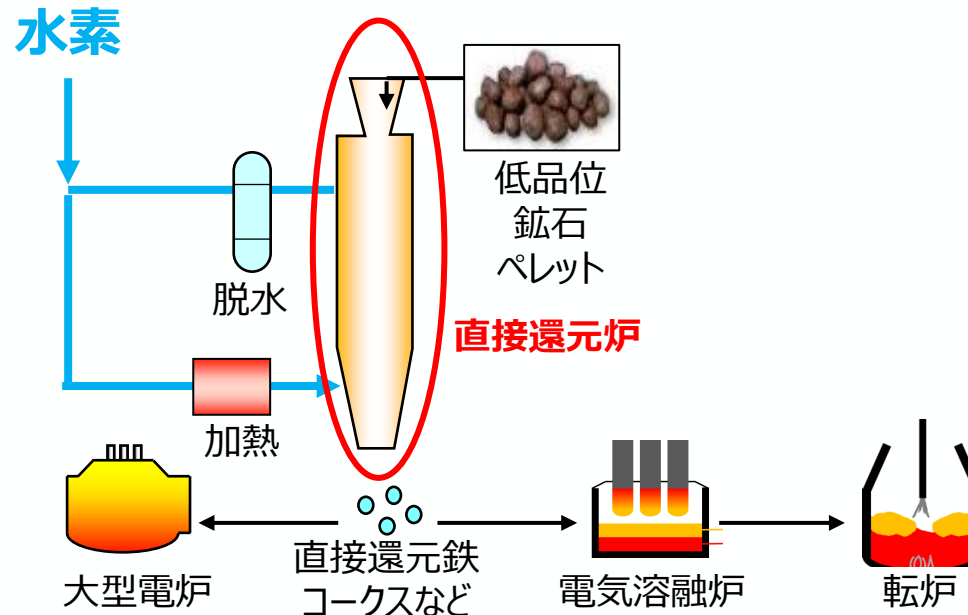
事業規模等

- 事業規模（①＋②） * : 約1,369億円
- 支援規模（①＋②） * * : 約1,141億円

*事業規模は支援規模と補助率より計算。

**インセンティブ額を含む。今後ステージゲートで事業進捗などに応じて変更の可能性あり
補助率など：①委託 → ②2/3補助（インセンティブ率は10%）

事業イメージ



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

(2) 直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発

事業の目的・概要

2030年までに、低品位の鉄鉱石の水素直接還元鉄を活用した電炉プロセスにおいて、自動車の外板等に使用可能な高級鋼を製造するため、大型電炉一貫プロセス（処理量約300トン規模）において、不純物（製品に影響を及ぼす成分）の濃度を高炉法並み（リン150ppm、窒素40ppm以下）に制御する技術を実証。

- ① 要素技術開発および小型試験電炉・炉外処理炉（処理量3トン～10トン規模）での検証試験
- ② 大型試験電炉・炉外処理炉（処理量約300トン規模）における実証実験

実施体制

※太字：幹事企業

日本製鉄株式会社、JFEスチール株式会社、株式会社神戸製鋼所、
一般財団法人金属系材料研究開発センター

事業期間

2021年度～2030年度（10年間）

事業規模等

□ 事業規模（①＋②）＊：約404億円

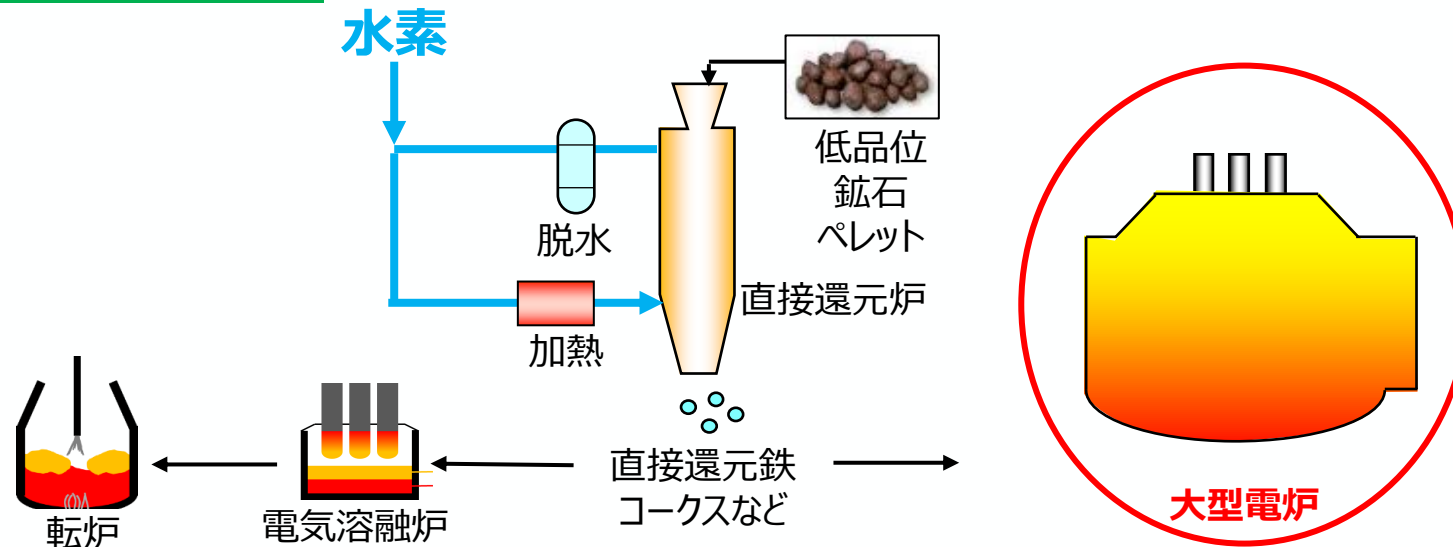
□ 支援規模（①＋②）**：約306億円

補助率など：①2/3補助 → ②1/2 補助（インセンティブ率は10%）

*事業規模は支援規模と補助率より計算。

**インセンティブ額を含む。今後ステージゲートで事業進捗などに応じて変更の可能性あり

事業イメージ



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

(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

事業の目的・概要

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（銑鉄生産量100トン／時間以上）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（例えばリン0.015%以下）に制御する技術を実証。また、電気溶融炉において副生するスラグを国内セメント用途向け品質（高炉同等品質；例えば酸化鉄3%以下）に制御する技術を実証。

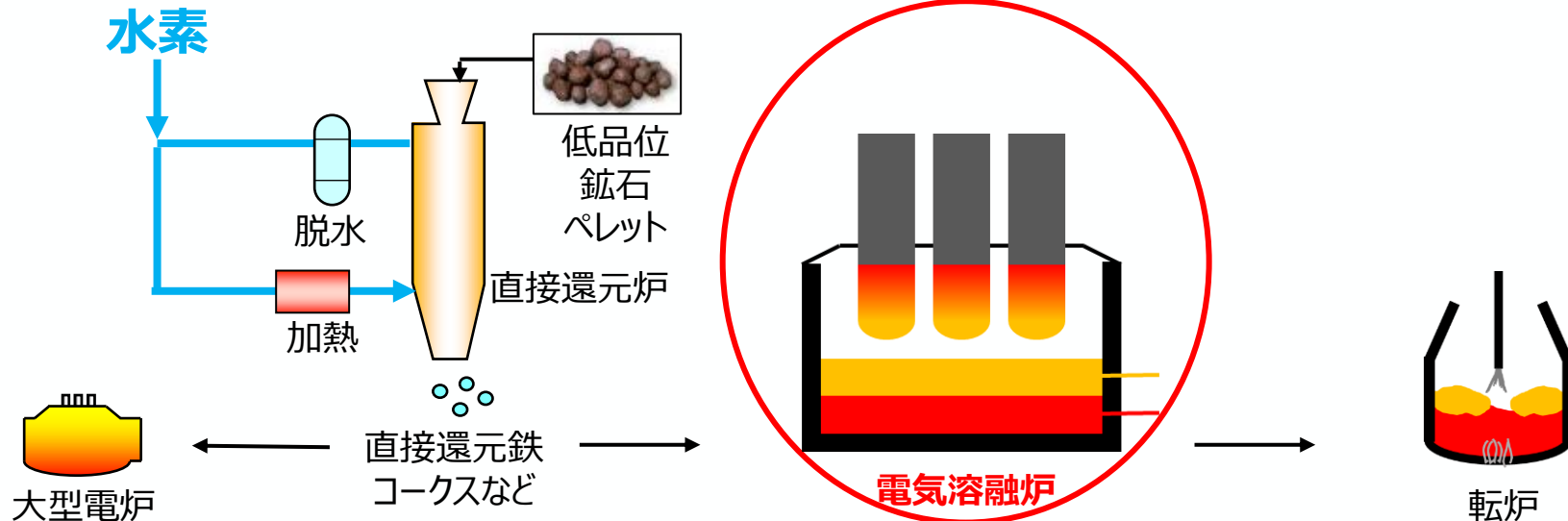
実施体制

日本製鉄株式会社、一般財団法人金属系材料研究開発センター

事業期間

2024年度～2028年度（5年間）

事業イメージ



※太字：幹事企業

事業規模等

□ 事業規模*：約384億円

□ 支援規模**：約230億円

*事業規模は支援規模と補助率より計算。

**インセンティブ額を含む。今後ステージゲートで事業進捗などに応じて変更の可能性あり

補助率など：1/2 補助（インセンティブ率は10%）