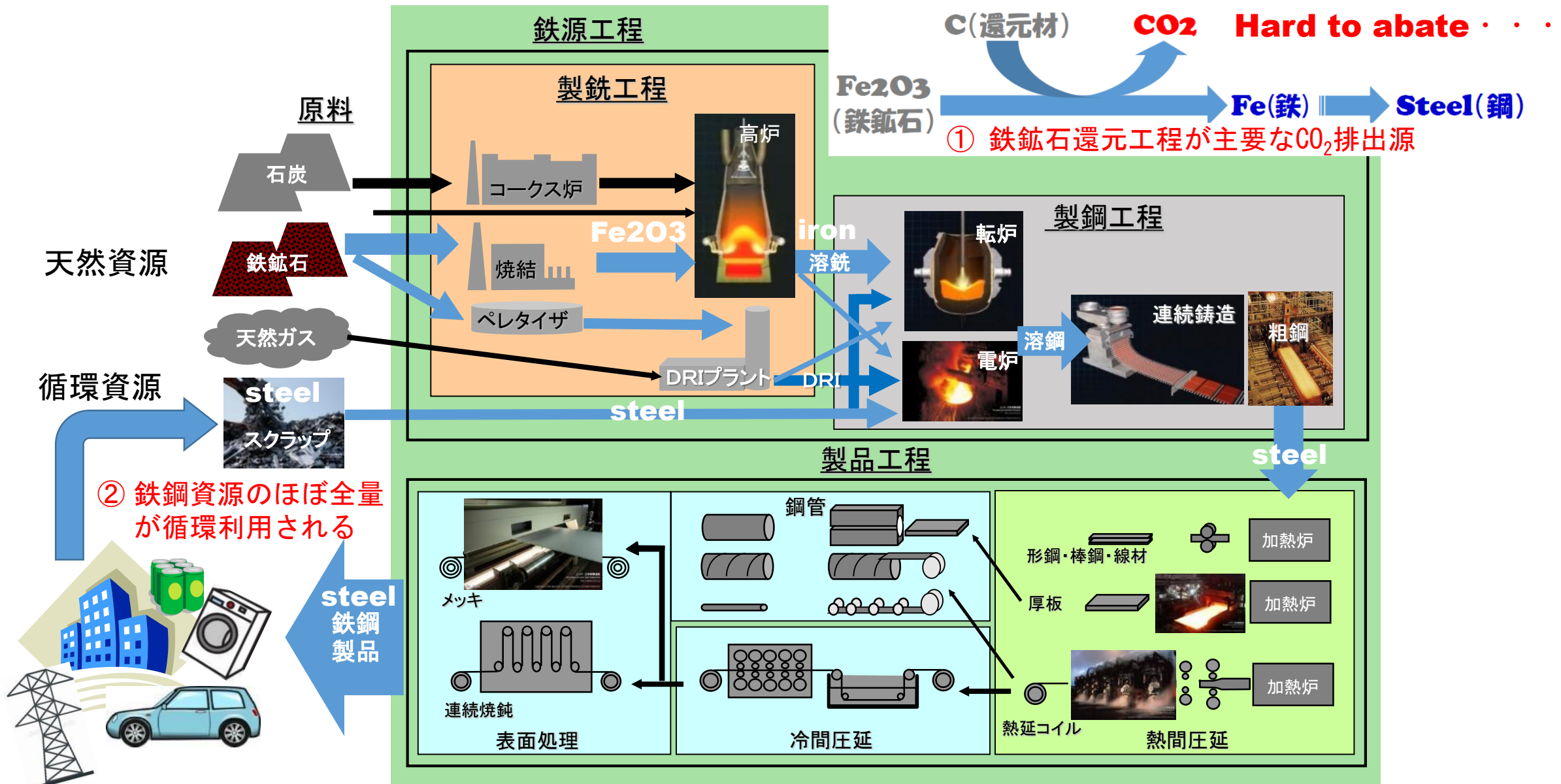


カーボンニュートラルに向けた日本鉄鋼業の取り組みと 移行期におけるグリーンスチール供給

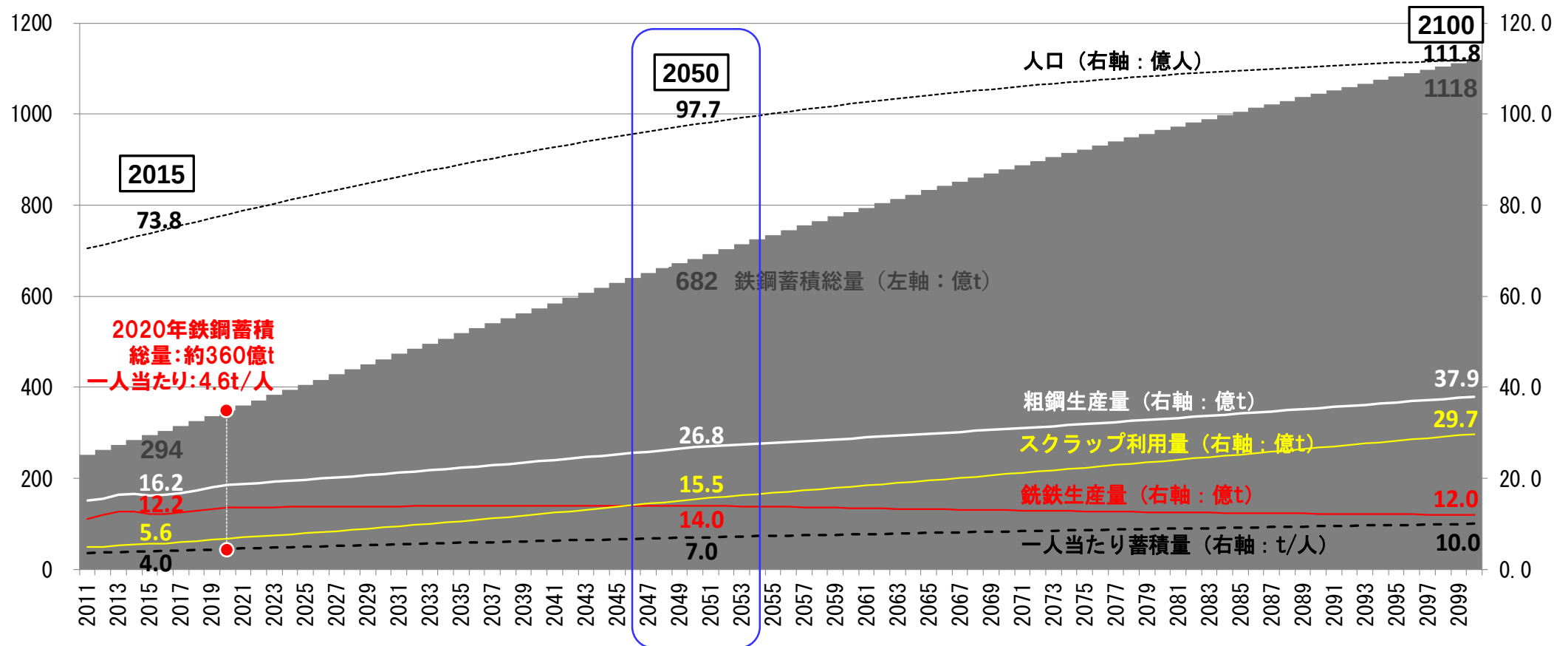
2024年1月29日
一般社団法人日本鉄鋼連盟

鉄鋼プロセスの概要

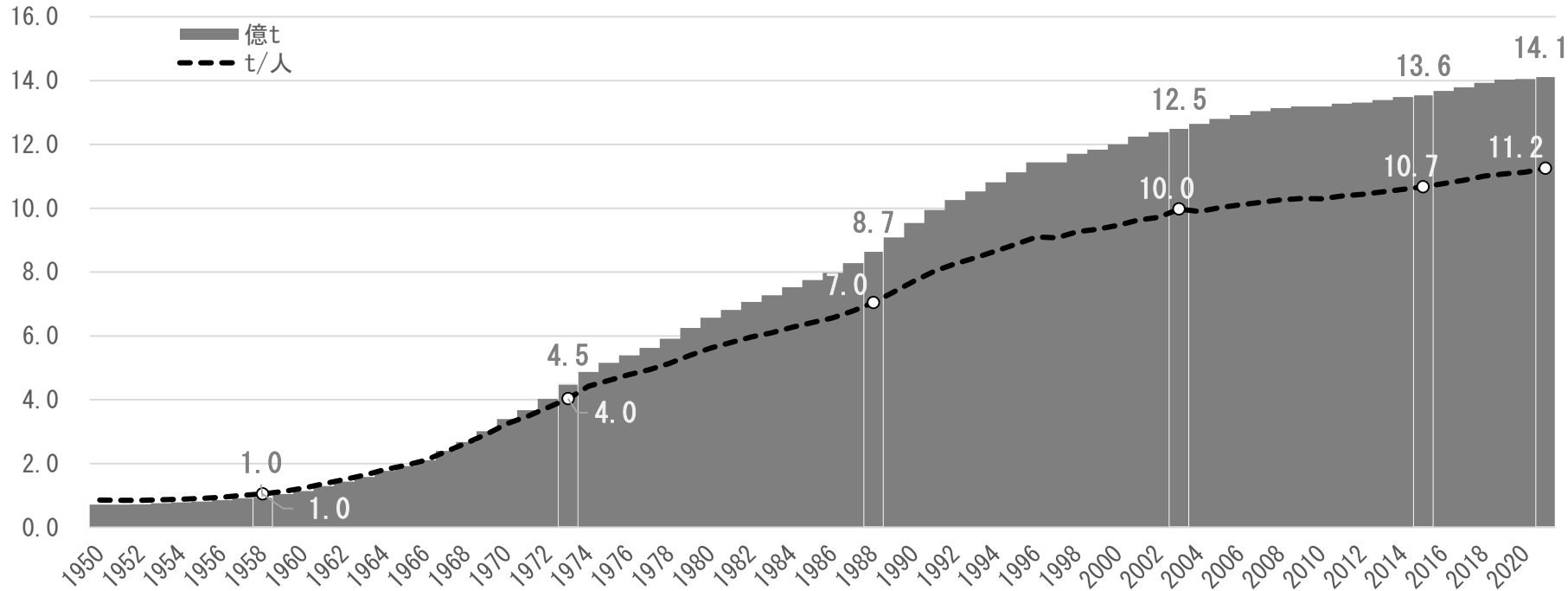


将来の鉄鋼需給想定

- ✓ 世界人口の増加と途上国の経済発展により、インフラ整備等に伴う世界の鉄鋼蓄積量は今後も拡大
- ✓ 鉄鋼蓄積拡大に應えるため、少なくとも今世紀中は現状並みのプライマリー鉄の供給が不可欠
- ✓ 鉄鋼蓄積拡大に伴いスクラップ発生量が増加し、今世紀半ばにはプライマリー鉄生産量と逆転



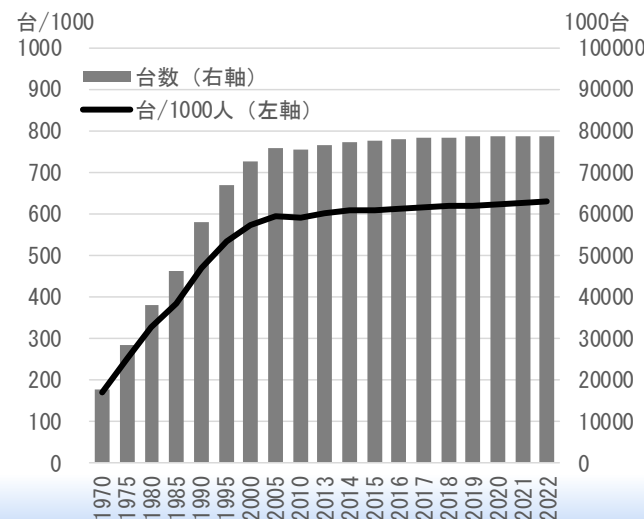
参考：日本の鉄鋼蓄積実績推移



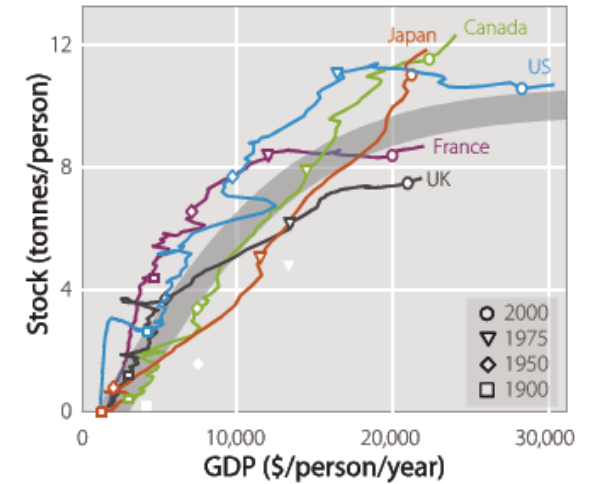
参考：新幹線の建設・延伸



参考：日本人口1000人当たりの四輪車台数推移

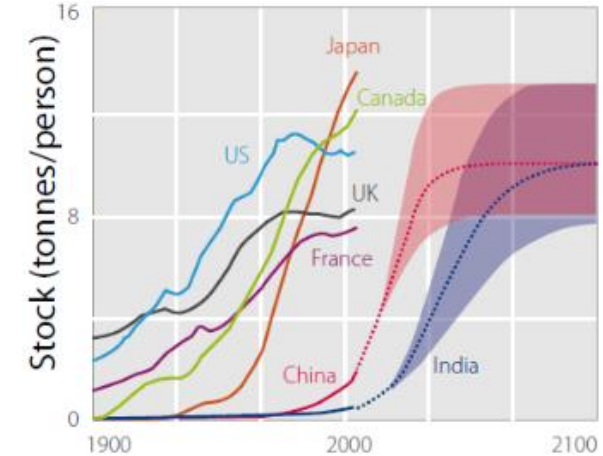


一人当たりGDPと鉄鋼蓄積との関係



出典：Muller, et.al, "Patterns of Iron Use in Societal Evolution", Environ. Sci. Technol. 2011, 45

中国・インドの将来想定



出典：“Sustainable steel: at the core of a green economy”, World Steel Association, 2012

注：いずれも見掛消費ベースであるため、間接輸出入による増減が反映されていない

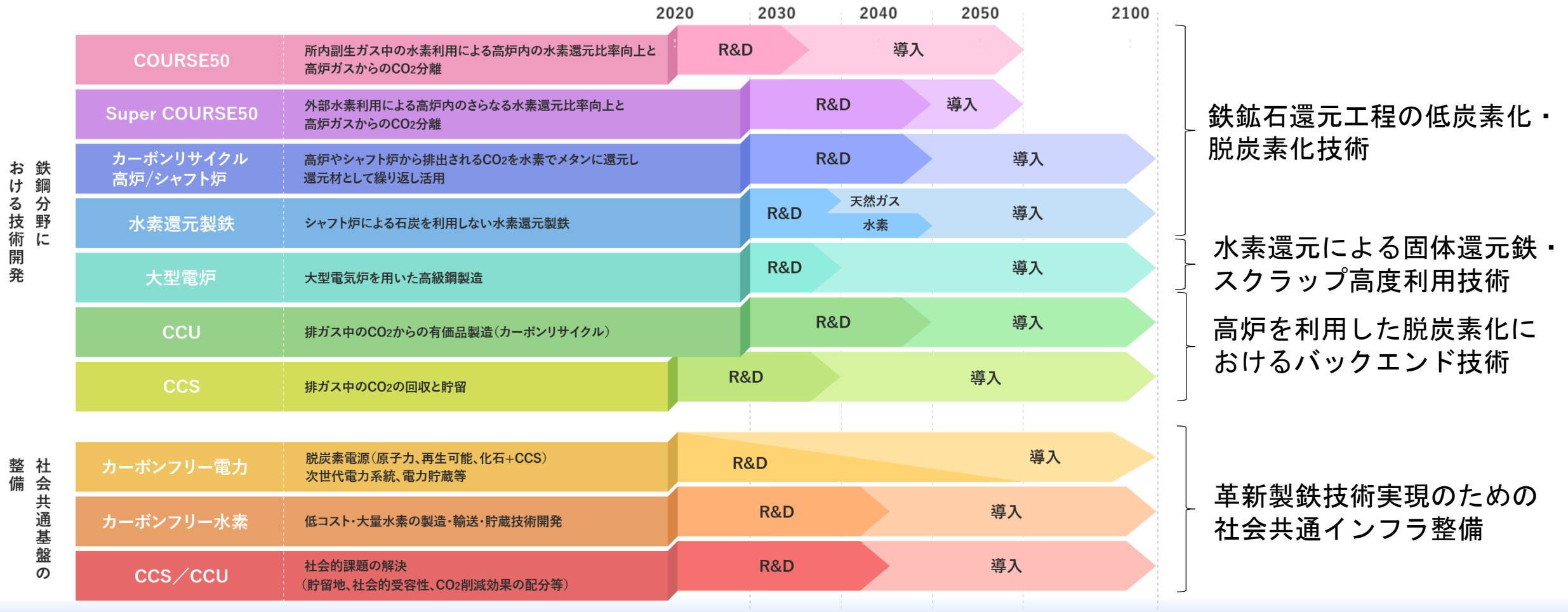
日本鉄鋼連盟のカーボンニュートラルに向けたロードマップ

<https://www.carbon-neutral-steel.com/>

鉄鋼セクターのカーボンニュートラル・資源循環のためには、

①鉄鉱石還元工程の低炭素化・脱炭素化技術、

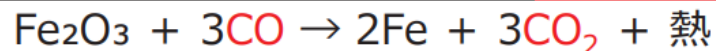
②水素還元による固体還元鉄と今後増大するスクラップ高度利用のための電炉技術、の開発・導入が必要



鉄鋼業界のカーボンニュートラルに向けた取り組み(水素還元の課題)

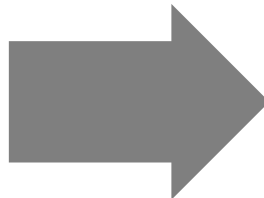
[水素還元においては熱補填が必要]

①既存技術：炭素の利用（発熱反応）



鉄鉱石 コークス由来の 二酸化炭素
の一酸化炭素

※高炉内の反応は、炭素での直接還元（吸熱反応）もあるが、通常高炉では、COでの間接還元が6割を占めるため、炉内全体では、発熱反応となる。

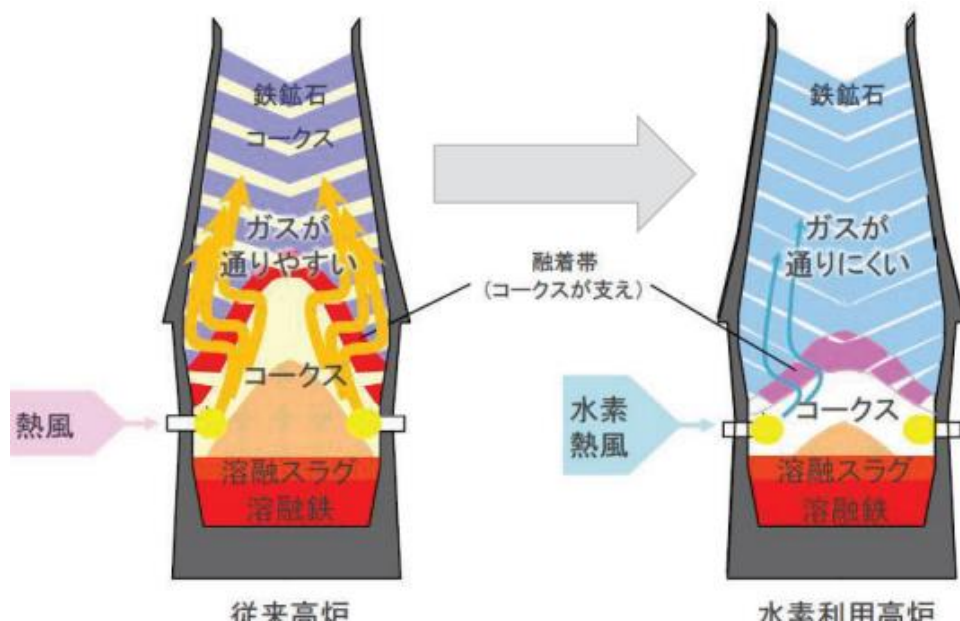


②革新技术：水素の利用（吸熱反応）

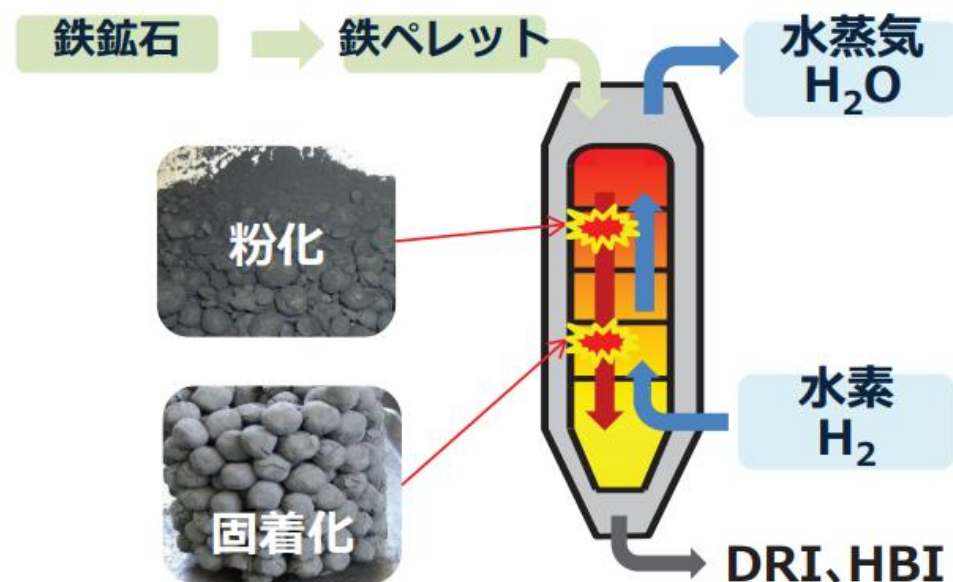


鉄鉱石 水素 (加熱が必要) 水

[コークス減少により炉内の通気に問題]



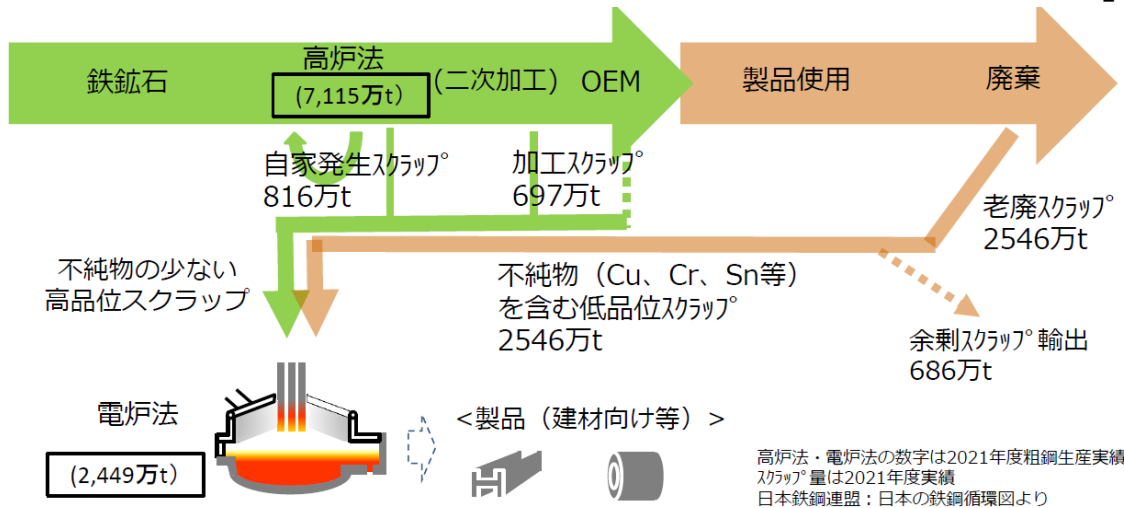
「シャフト炉における粉化・固着化」



出典：経済産業省、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

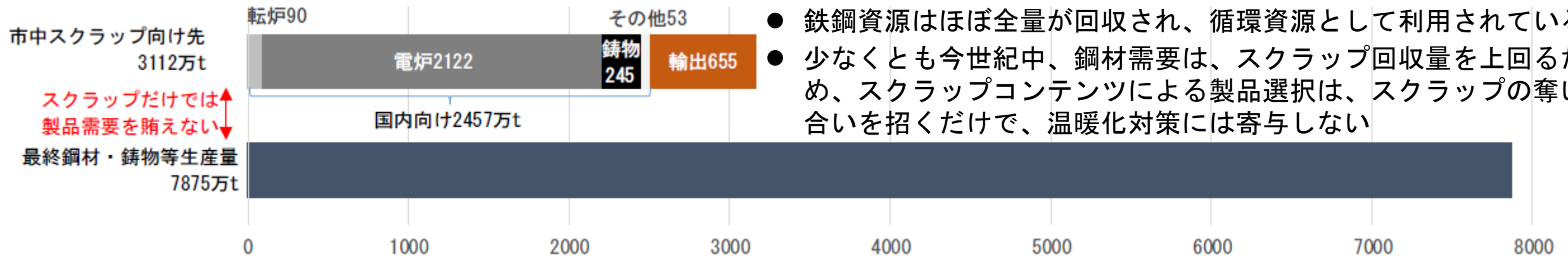
鉄鋼業界のカーボンニュートラルに向けた取り組み(電炉化の課題)

[不純物問題]



- 老廃スクラップにはCu等の不純物が含まれる
- 建材等の品質には受容できるが、自動車用等の高機能鋼材の要求品質では不純物影響が顕在化する
- このため、現時点でのスクラップによる高機能鋼材の製造には、不純物の少ない加工スクラップの利用や、型鉄・還元鉄など鉱石還元由来原料による希釈が必要
- スクラップによる高機能鋼材製造に向けては、分別強化等によるスクラップ高品位化、大型電炉による高機能鋼材製造に向けた製鋼技術の開発が必要

[スクラップの不足]

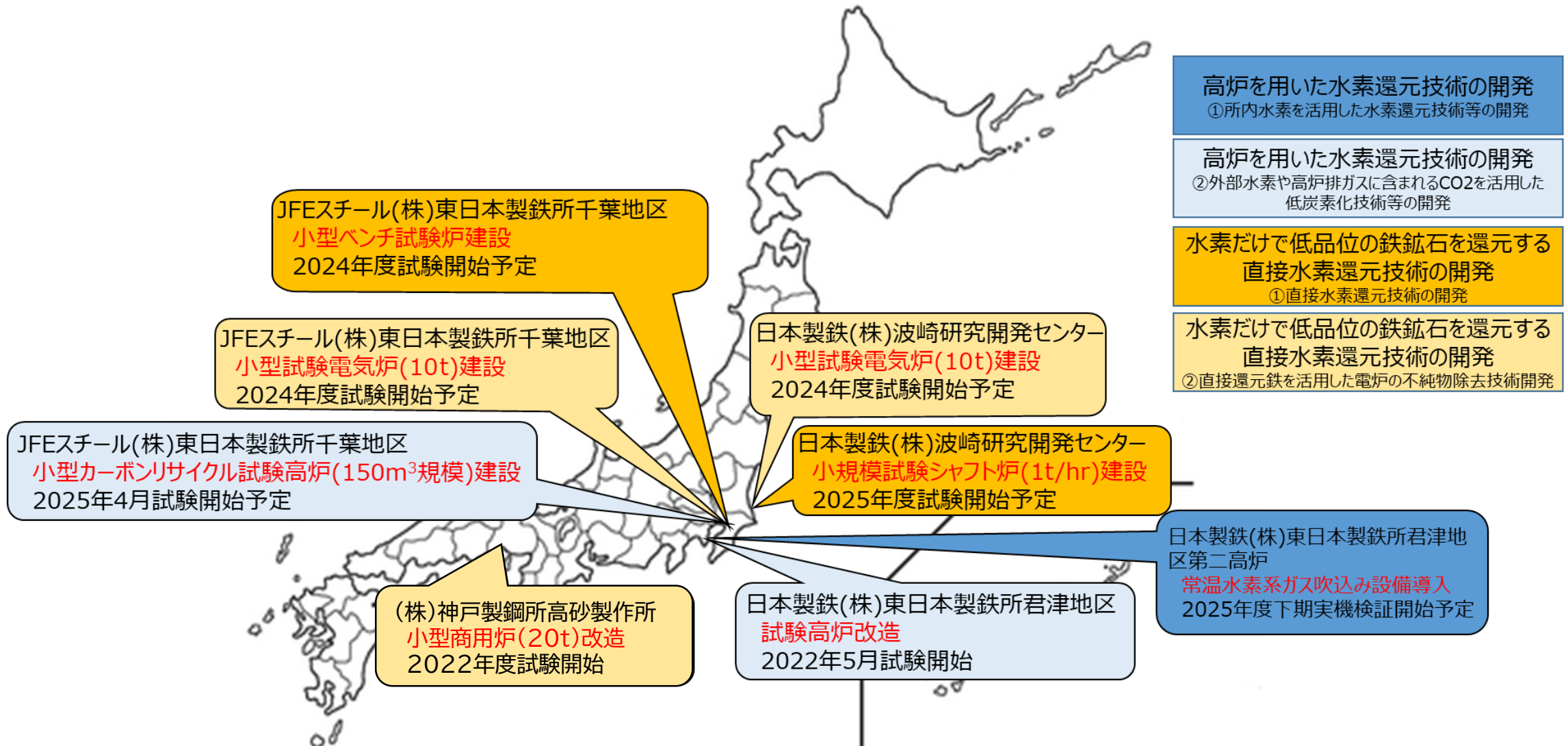


- 鉄鋼資源はほぼ全量が回収され、循環資源として利用されている
- 少なくとも今世紀中、鋼材需要は、スクラップ回収量を上回るため、スクラップコンテンツによる製品選択は、スクラップの奪い合いを招くだけで、温暖化対策には寄与しない

鉄鋼スクラップの資源循環において電炉法は不可欠な役割を担っているが、一方で鉱石還元由来の高純度な鉄がなければ、鋼材需要も必要な品質も満たすことはできない。
現時点、高炉法、電炉法は二者択一問題ではなく、鉄鋼のサーキュラーエコノミーにおいて両者は相互補完する関係にある。

参考：鉄鋼業界のカーボンニュートラルに向けた取り組み(実行中R&D)

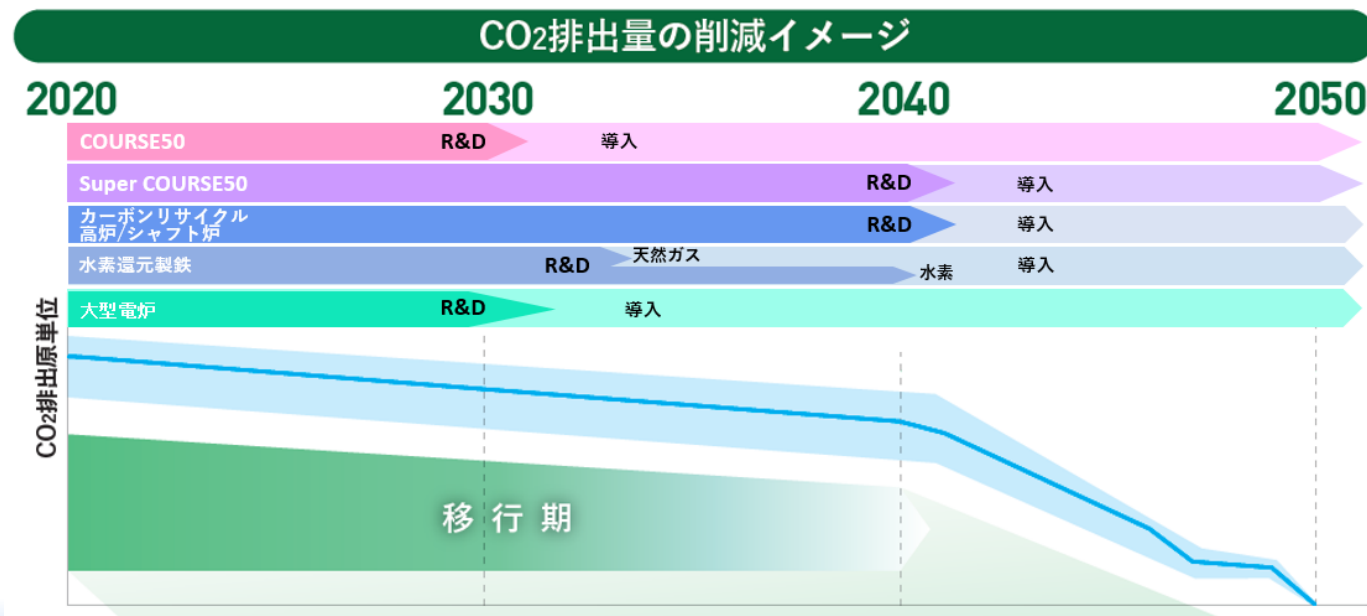
カーボンニュートラルに向けて、グリーンイノベーション基金事業のもと、以下の革新的技術開発を推進中



出典：2022年6月15日水素製鉄コンソーシアム「製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクトの実施概要」より鉄連作成

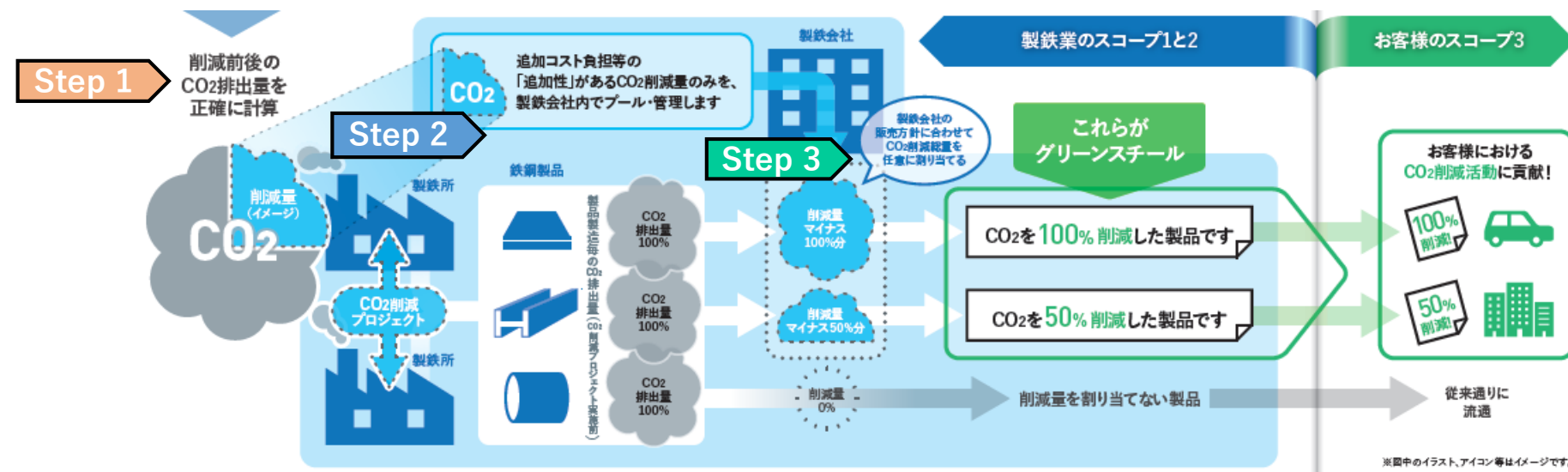
グリーンスチール需要への対応

- ✓ 世界最大の排出セクターの一つである鉄鋼業にとって「製造プロセスにおける脱炭素化技術の開発・導入」とともに、「需要家に対するグリーンスチール（省CO₂価値）の早期供給」が重要な使命
- ✓ 鉄鋼製造プロセスの脱炭素化に向けては、「電炉化」と「水素還元製鉄技術」が主たる方策となるが、いずれも開発・実装には時間を要し、排出ゼロを短期かつ一気に達成することはできない
- ✓ 極力早期かつ極力大きなCO₂排出削減を実現するためには、各企業の実情に応じて、複数の対策を組み合わせながら、旧来と新規のプロセスが併存しつつ、足元から継続的・段階的にCO₂排出削減を進め、カーボンニュートラルに向かうこと（移行）が重要
- ✓ このような移行を促すためには、鉄鋼メーカー自ら実行する省CO₂プロジェクトによって生み出される実際のCO₂排出削減量（ Δ CO₂）が、製品の状態を示す「CFP」と併存する環境価値の概念として広く社会で理解、認知される必要がある
- ✓ さらに、その「 Δ CO₂」を、特定の顧客が求める製品に配分する「 Δ CO₂マスバランス方式」は、移行期において需要家のScope3排出量削減への反映を可能とする唯一の現実的手法であり、「 Δ CO₂マスバランス方式を適用したグリーンスチール」が、移行期における脱炭素製品としての評価を確立する必要がある
- ✓ また、鉄鋼プロセスのカーボンニュートラル化には、革新技术の開発・実装/導入やクリーン原料・クリーンエネルギーサプライチェーンの構築に多くの時間とともに、莫大なコストを要する。加えて、投入するクリーン原料・クリーンエネルギーのコストの高さから考えて、提供される鋼材の価格は上昇せざるを得ない
- ✓ グリーンスチールが、その「環境価値」を生み出すために必要となるコストを適正に反映した価格で販売できなければ、脱炭素化に向けた移行は不可能となる
- ✓ このため、グリーンスチールが市場や需要家に受け入れられるための制度的な裏付けが必要



△CO₂マスマランス方式を適用したグリーンスチール

- Step 1 対象製品のCFPの算定と第三者検証（ISO/JIS Q 20915準拠）
- Step 2 追加性のある自社CO₂削減プロジェクトによる△CO₂の算定と第三者検証（ISO 14064準拠）
- Step 3 第三者検証を受けた△CO₂を財源とした削減証書の発行と対象製品への添付（ISO 22095参照）



[△CO₂と製品貢献量の違い]
△CO₂: 製造段階における省CO₂プロジェクト効果の実測値。省CO₂以外は何の効果もなく機能も改善されない。
製品貢献量(avoided emissions): 製品の使用段階における従来品からの改善量(想定値)。自動車の燃費改善など機能改善効果がみられる。

△CO₂マスマランス方式を適用したグリーンスチールブランド

XCarb[®]
ArcelorMittal

bluemint[®] Steel
thyssenkrupp

Greenate
STEEL
POSCO

Kobenable Steel
神戸製鋼所

JGreeX
JFEスチール

NSCarbolex
Neutral
日本製鉄

業界共通ルールの策定と公表

マスバランス方式を適用した グリーンスチールに関する ガイドライン

Version 2.0 | 2023 年 10 月改訂



目次

1. 概要.....	2
2. マスバランス方式を適用したグリーンスチールを提案する目的.....	2
3. 鋼材別 GHG 排出原単位の算定.....	2
1) 適用する方法論.....	2
2) 要件.....	3
(1) 実績データの使用.....	3
(2) 算定における時間的範囲.....	3
(3) 算定における地理的バウンダリー.....	3
(4) GHG 排出原単位の内訳.....	3
3) 第三者認証の取得.....	3
4. GHG 排出削減量の算定.....	3
1) 適用する方法論.....	3
2) 要件.....	3
(1) 削減プロジェクトの要件.....	4
(2) 削減プロジェクトの時間的範囲.....	4
3) GHG 排出削減量の計算.....	5
4) 複数の削減プロジェクトの管理.....	5
5) 第三者認証の取得.....	5
5. 任意の鋼材への削減効果の付与と鋼材供給.....	5
1) 適用する方法論.....	5
2) 削減量の内部管理に関する要件.....	6
(1) アカウントの設定と管理.....	6
(2) 算定期間.....	6
(3) 削減効果の付与期間.....	6
(4) 地理的バウンダリー.....	6
3) 削減量の配分方法(証書の発行).....	6
(1) 付与の方法.....	6
(2) 製品別に付与できる削減量の上限.....	6
(3) 削減量を付与しない鋼材の取り扱い.....	7
4) 第三者認証の取得.....	7
6. その他.....	7
Annex I 用語及び定義.....	8
改訂履歴.....	9

1
© 2023 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

ガイドラインの公表 2023. 10. 26

https://www.iisf.or.jp/business/ondanka/kouken/greensteel/documents/2023_greensteel_guideline.pdf



鉄連ガイドラインをベースに、worldsteel (世界鉄鋼協会) で、世界共通の認識に基づくステートメントの検討中

「ΔCO₂」創出の要件（ガイドラインp3-4）

① 組織内における削減プロジェクトであること

削減プロジェクトは、原則、組織内で実施されたものとする。加えて、組織自ら計画し、追加的なコストを負担し、一貫した体制の下で責任をもって遂行するプロジェクトであるという要件を満たせば、経営に一定の支配力を有する子会社/関連会社などの活動を含めることができる。

② 追加性を伴うプロジェクトであること

GHG排出削減という目的がなければ成立せず、排出削減価値を証書として販売することなどによる追加的な経済的ベネフィットがなければ成立しないプロジェクトのことを指す。
技術的な革新性を備えたプロジェクトであること
Jクレジットなど、政府や公的機関が同様の趣旨で定める基準を満たすことで透明性や信頼性が確保されること

③ 削減実績を合理的に算定することが可能であること

プロジェクトによるGHG排出削減量は、プロジェクト適用前の状態を基準とし、プロジェクトの適用後の一定期間のGHG排出の改善量として算出することができる。比較する適用前と適用後の機能・バウンダリーが等価であり、かつそれぞれが合理的に算定されていることが、第三者認証機関により検証され認証を得ていることが必要である。

グリーンスチール推進上の課題と政府への要望

グリーンスチール推進上の課題

- 1) 排出削減 (ΔCO_2) 概念の社会的認知度が低い
 - ・ CFP概念の浸透が先行。 ΔCO_2 はCFPと併存すべき「環境価値」であることが十分に認識されていない
 - ・ 顧客、消費者が製品市場において、 ΔCO_2 の「環境価値」を適切に評価する仕組みがない
 - ・ ISOやGHGプロトコル等の国際ルール・規格が構築されていない
 - ・ ΔCO_2 概念と製品貢献(avoided emissions)概念が混同されている
- 2) ΔCO_2 グリーンスチールを需要家が調達するインセンティブが小さい
 - ・ 鉄鋼メーカーに生じる莫大なコストに見合う対価を支払って調達する需要家は限定的
 - ・ 需要家に調達を促す仕組みがないと、 ΔCO_2 グリーンスチールを浸透させることは困難
- 3) 莫大な投資を要する脱炭素技術の導入の結果、高コストで提供される鋼材を、その「環境価値」を反映した適正な対価で引き取られる市場環境・力学が用意されていないため、投資予見性が確保できない



政府への要望

- ① ΔCO_2 の概念の明確化、社会的理解の浸透（CFPや削減貢献を含めた概念整理と理解・浸透活動）
- ② GHGプロトコルやISOなど、現存する国際規格、各種標準への「 ΔCO_2 」の適切な組み込み支援
- ③ ΔCO_2 を環境価値としてフルに評価させるための政策制度の創出（公共調達、購入補助、規制など）
- ④ グリーンスチールの需要が確実に創り出され、その「環境価値」を反映した適正な対価で引き取られる市場制度の設計・創設による投資予見性確保
- ⑤ GHG排出強度が通商政策において制約条件となりつつある中で、 ΔCO_2 マスバランス方式が認められ、活用できるようEUはじめ各国との交渉をお願いしたい