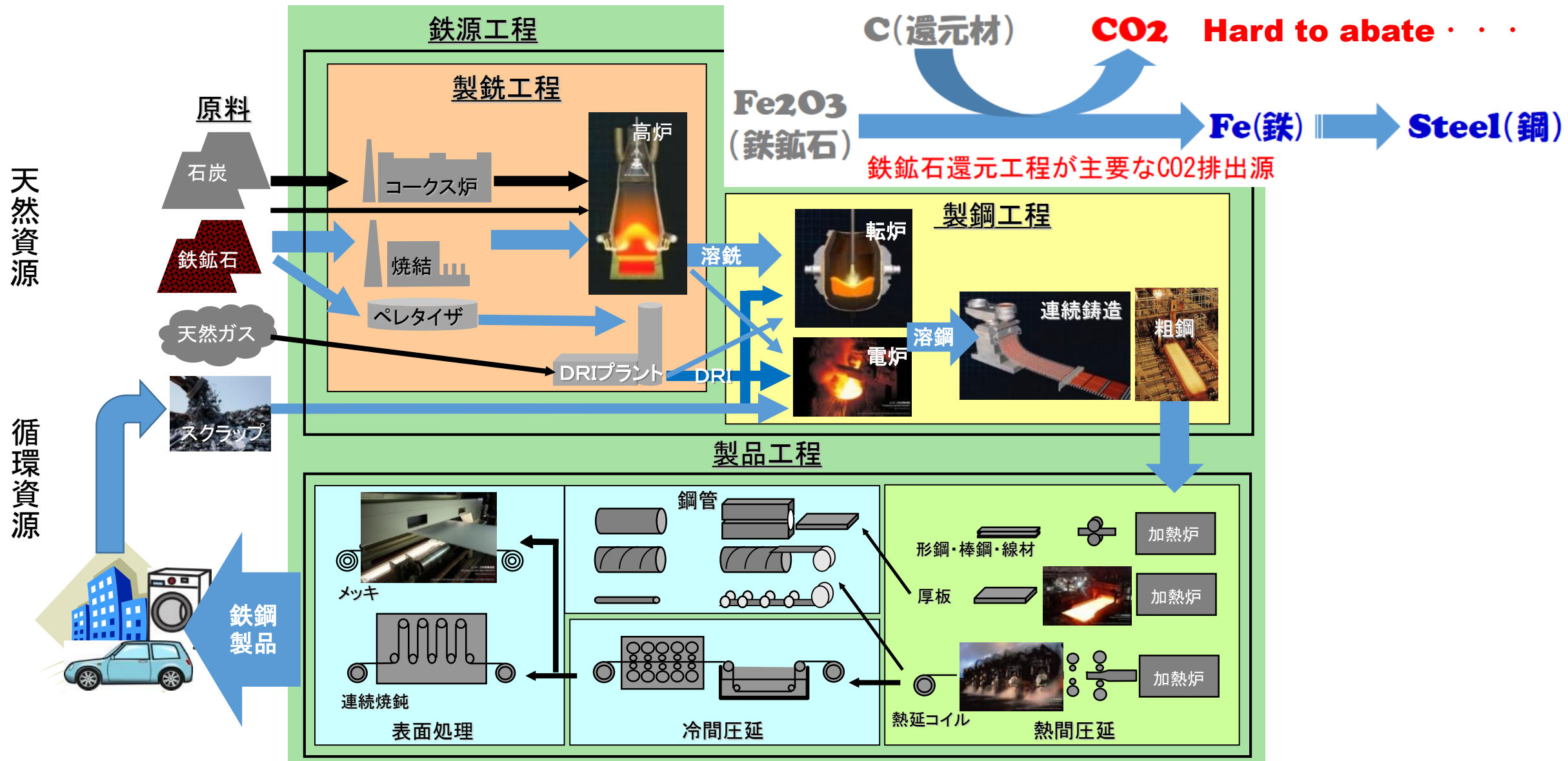


カーボンニュートラルに向けた 日本鉄鋼業の取り組みと課題

2023年11月22日
一般社団法人日本鉄鋼連盟

鉄鋼プロセスの概要



鉄鋼材料のライフサイクル

製品がEoLを迎えてもSteelの状態を維持 Steel is still Steel!



自律的/持続可能な材料リサイクルの要件

- ① 分別が簡単にできること
- ② 再生利用のための負荷が低いこと
- ③ 経済合理的なリサイクルシステムが整備されていること

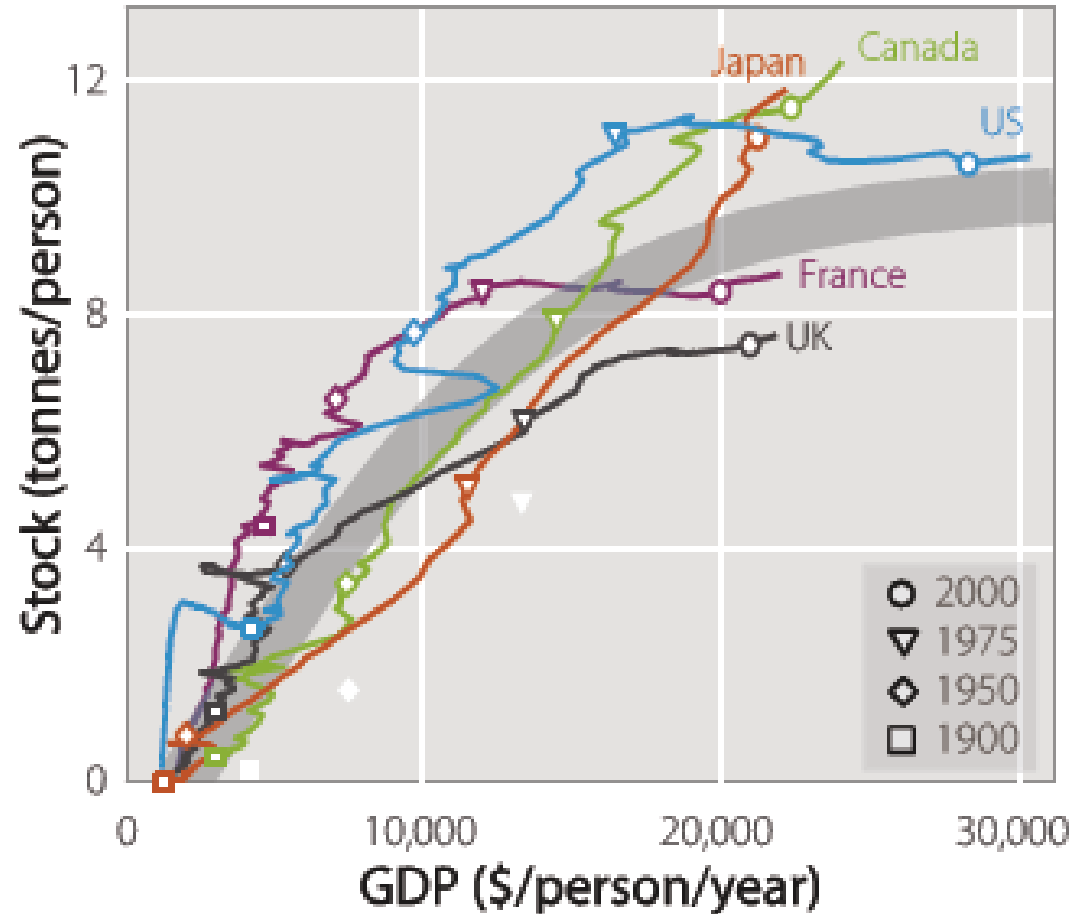
「Closed-loop Recycling」に必要な追加要件

- ④ リサイクルによる材料品質低下が生じにくいこと
- ⑤ 多様な製品に再生可能であること

経済発展と鉄鋼蓄積

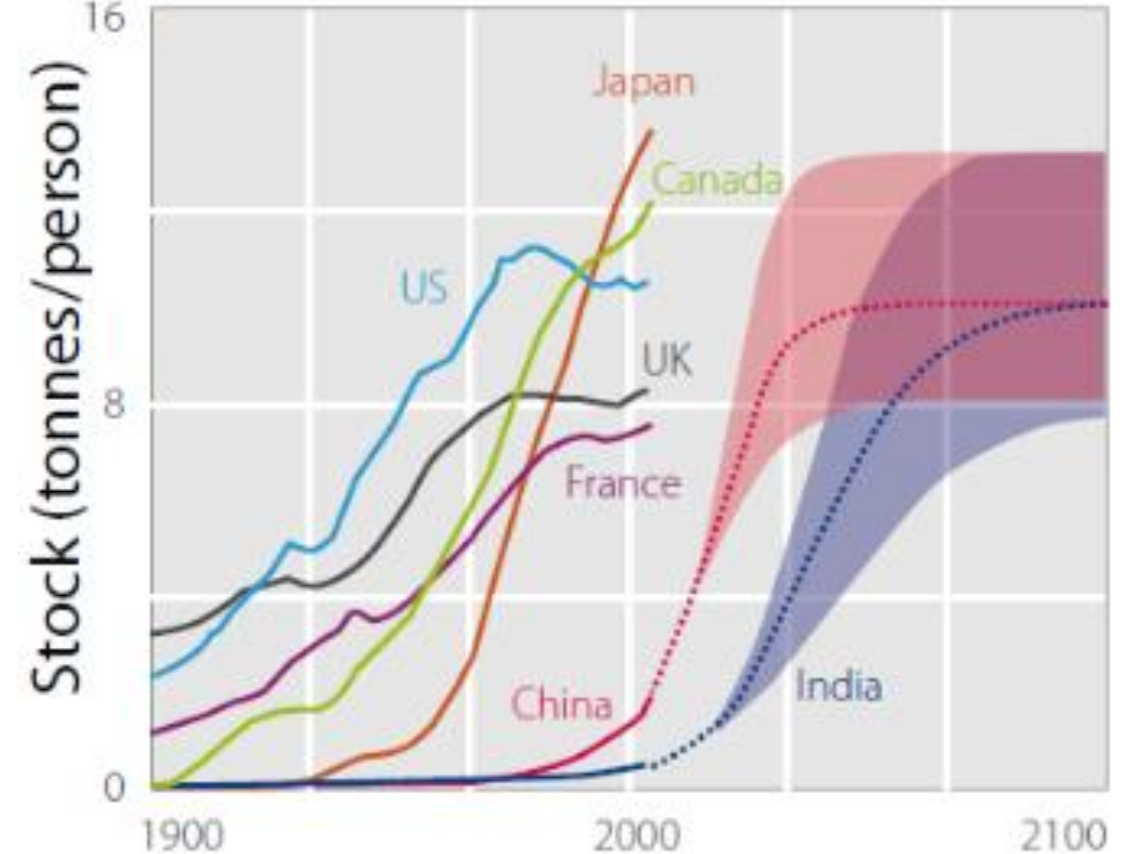
一人当たりGDPと鉄鋼蓄積との関係

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



一人当たり鉄鋼蓄積の推移

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



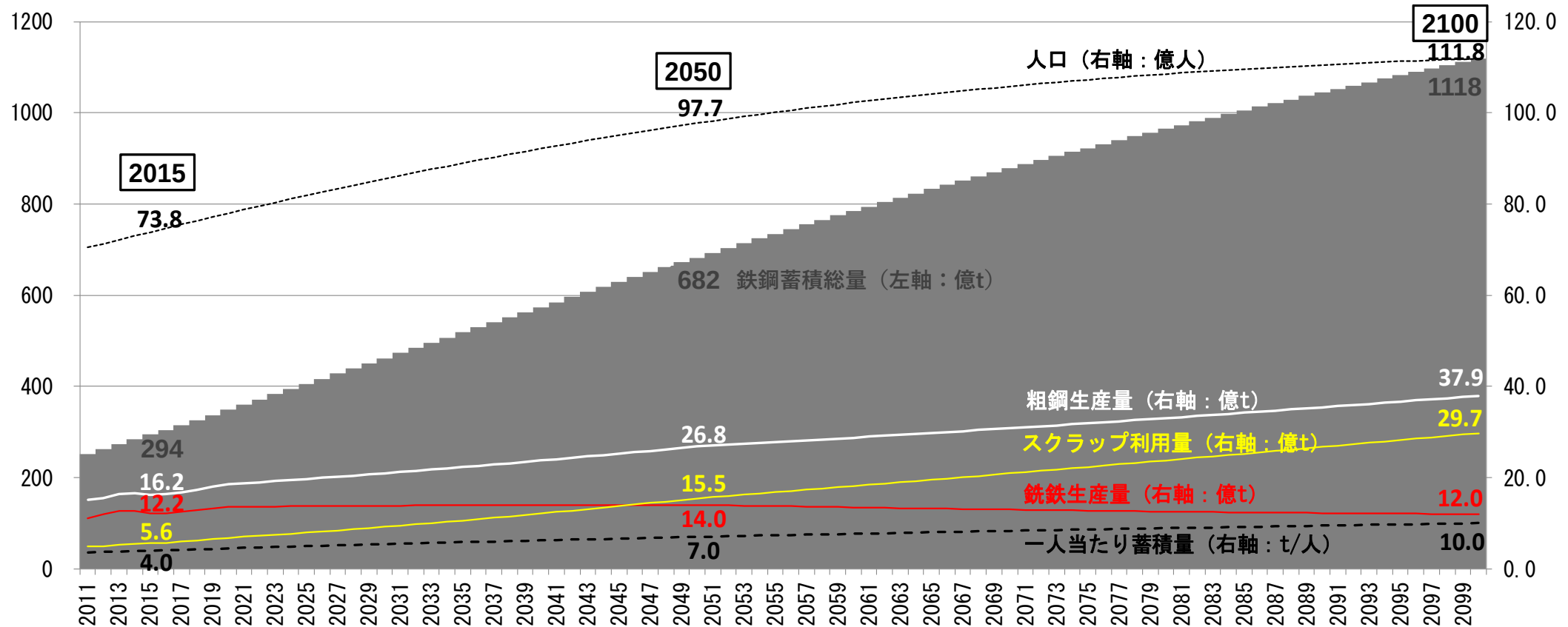
注：いずれも見掛消費ベースであるため、間接輸出入による増減が反映されていない
間接輸出入を補正した日本の2021年度末の鉄鋼蓄積推計値は、合計14.1億 t、11.3 t /人
世界の2021年度末の鉄鋼蓄積推計値は、合計約400億 t、5.1 t /人

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、世界の鉄鋼蓄積量は今後も増加
- ✓ 鉄鋼材料は高い収率（～90%程度）で無限にリサイクルできるが、鉄鋼蓄積量増加に応えるには、高炉等により鉄鉱石を還元したプライマリー鉄の供給が不可欠
- ✓ 鉄鉱石の還元工程で大量のCO₂が発生



鉄鋼蓄積拡大に伴い今後増大するスクラップの高レベル利用とともに、鉄鉱石還元工程の低炭素化・脱炭素化がカーボンニュートラルの鍵を握る



鉄連「カーボンニュートラルへの挑戦」

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



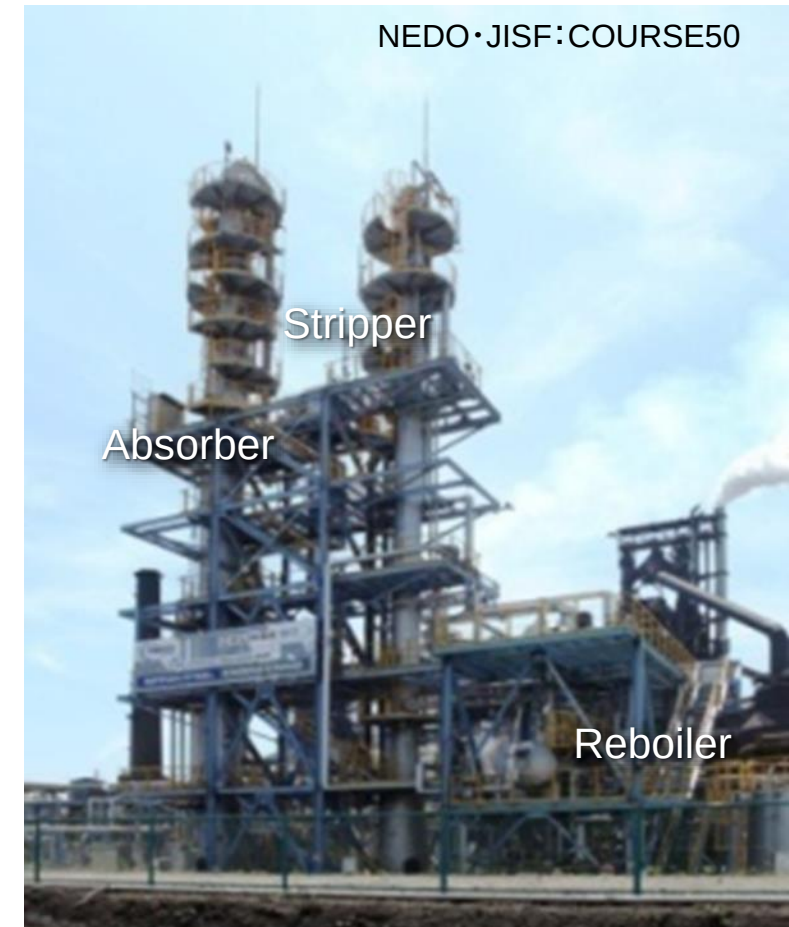
革新技术開発・導入、カーボンフリー電気/水素サプライチェーン整備には長い時間がかかる

COURSE50 試験高炉とCO2分離設備

COURSE50 プロジェクト試験高炉



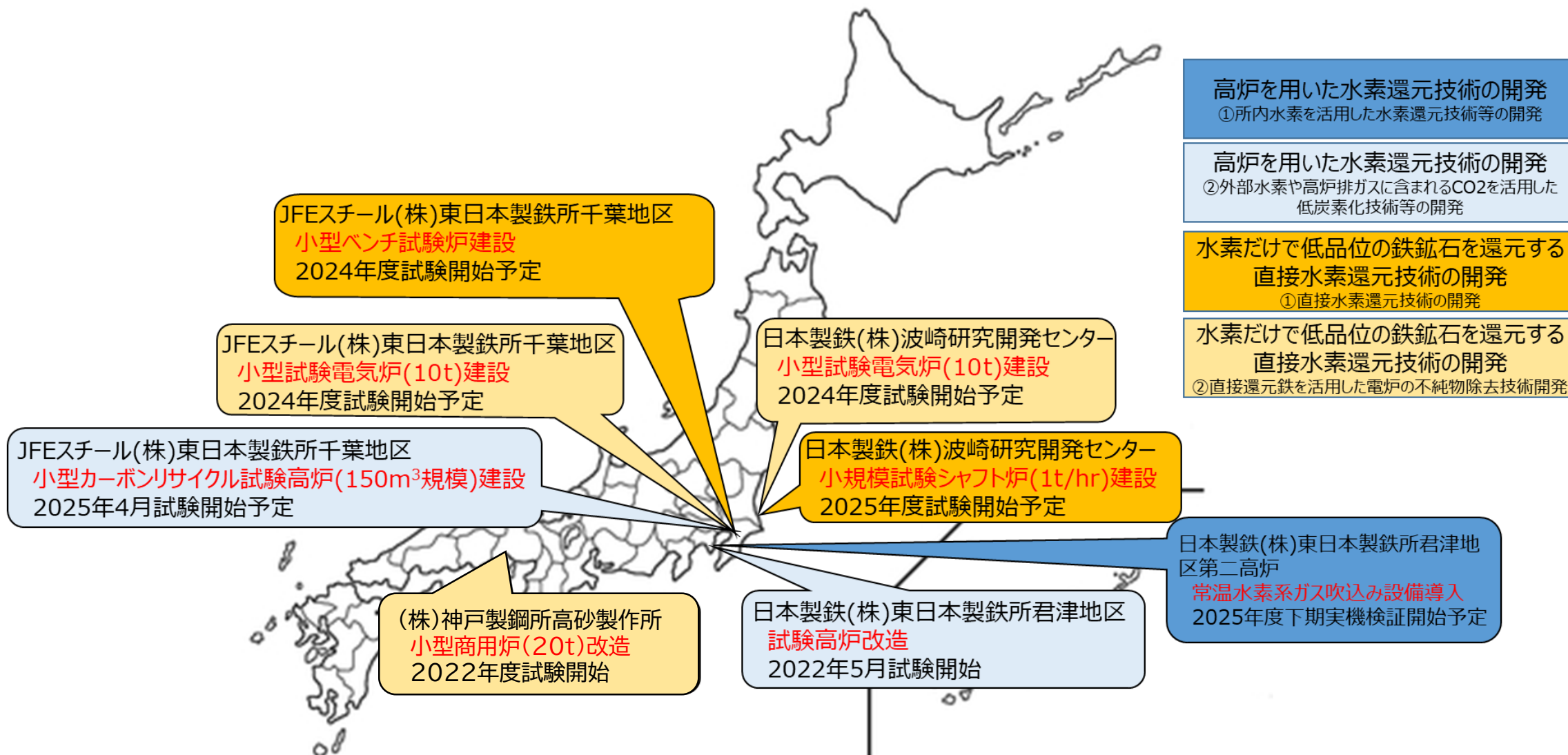
COURSE50 CO2 分離装置



2008年に新日本製鐵、住友金属工業、JFEスチール、神戸製鋼所、日新製鋼、新日鉄エンジニアリングによって開発がスタート。2016年に日本製鉄東日本製鉄所君津地区の12 m³ 試験高炉での水素吹込みが開始され、世界で初めて10%を超えるCO2削減が達成された。

カーボンニュートラルに向けた革新技术開発

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

カーボンニュートラルに向けた課題

1. 革新技術開発

- ✓ 革新製鉄技術（水素還元製鉄技術等）の商業規模での実現

2. クリーンエネルギーインフラ整備

- ✓ 莫大な規模のクリーン水素資源の開発・サプライチェーン構築
- ✓ 大量のクリーン電力の安価安定供給体制整備
- ✓ 商業規模CCS実現のための技術的・社会科学的課題解決、法整備

3. 設備転換

- ✓ 製鉄・製鋼工程の革新プロセスへの転換、資金確保（数千億～兆円レベル）

4. コスト負担ルール

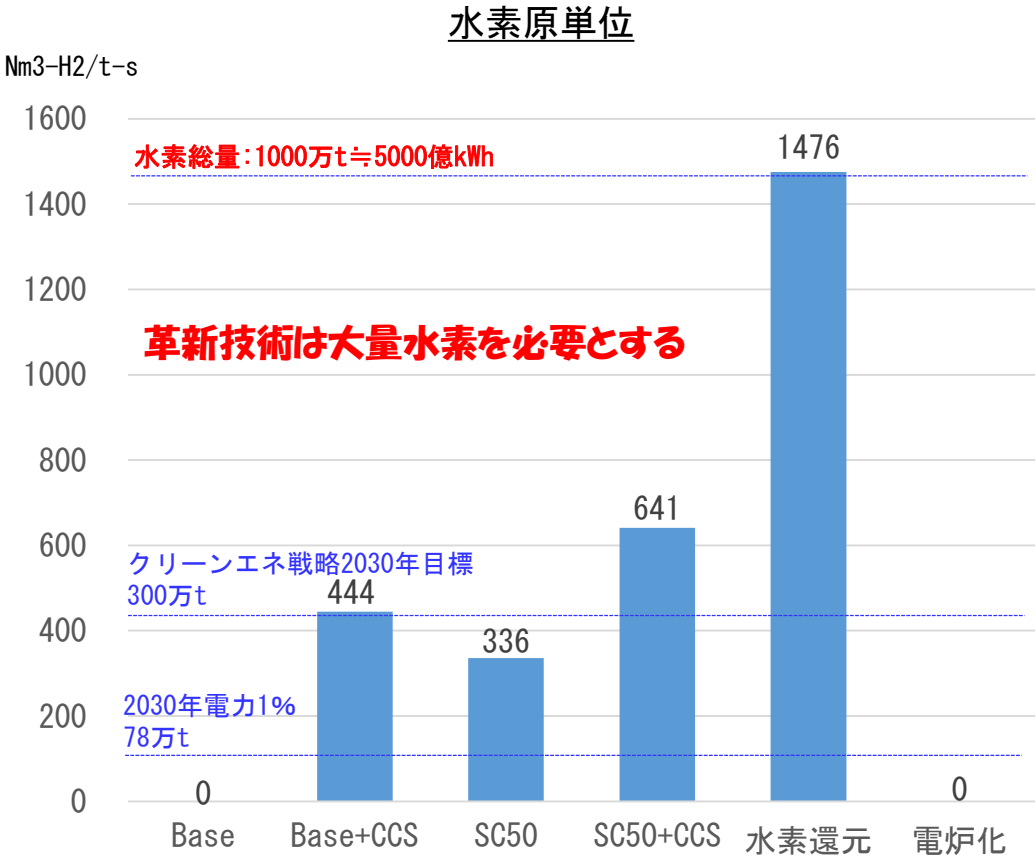
- ✓ 製品性能向上にも生産効率向上にも寄与しない設備投資（CAPEX）
- ✓ 高コスト用役・原料利用に伴う生産コスト（OPEX）

5. 事業環境

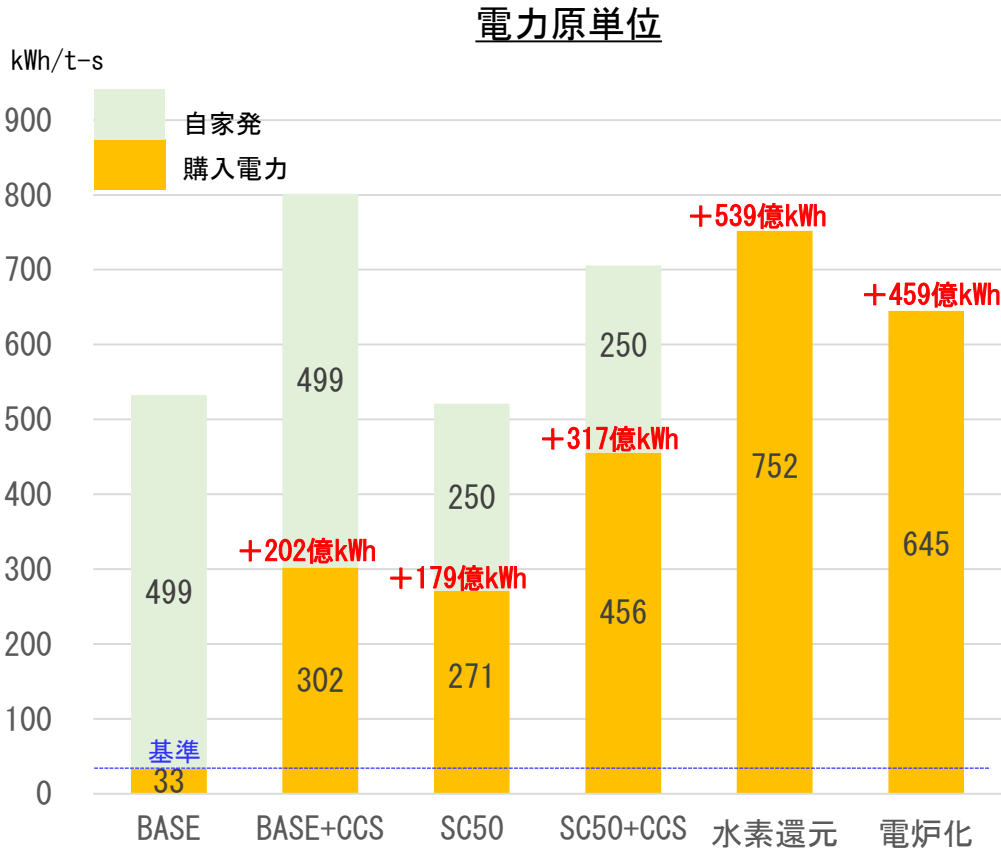
- ✓ 技術開発、国内での生産活動、設備投資が継続できる事業環境
 - * 特に海外から調達できない電力の、長期的な安価安定供給の予見性

現状の国内銑鉄生産量(約7500万t)が全量革新技术に転換された場合のインパクト

- ✓ 水素還元製鉄に必要な水素量：約1,000万t（クリーンエネルギー戦略2030年目標の3倍超）
必要な電力量：約5000億kWh
- ✓ 革新技术に必要な増分系統電力： 約180億～540億kwh



出典：日鉄総研試算



出典：日鉄総研試算

グリーンスチール需要への対応

マスバランス方式を利用したグリーンスチール

- ✓ 鉄鋼プロセスのカーボンニュートラル化には、革新技術の開発・実装やクリーン原料・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を要する中で、需要家からの「グリーンスチール」供給要請が増加
- ✓ カーボンニュートラルへの移行期における需要家要請への対応と革新技術導入のための原資確保が必要
- ✓ このため国内外の鉄鋼各社は、カーボンニュートラルに向けた追加性ある省CO2プロジェクトによって得られる省CO2効果（ Δ CO2＝環境価値）を可視化するとともに、その環境価値を相応の価格とともに需要家の求める鋼材に紐付けた（マスバランス）商材を上市、グリーンスチール市場の確立に取り組んでいる



おわりに

- 鉄鋼のカーボンニュートラルは技術でのみ達成可能
- 日本鉄鋼業は、カーボンニュートラルの実現に向けて革新技術開発に鋭意取り組んでいく
- 革新技術の実装には、大量のクリーン水素及びクリーン電力が、社会共通インフラとして開発・確立されることが大前提
- 鉄鋼のカーボンニュートラルには、多額の投資（CAPEX）と、従来を超えるオペレーションコスト（OPEX）が必要
- こうしたカーボンニュートラル実現のために生じるコストアップについて、社会全体で負担するコンセンサスの形成が必要