

地球温暖化対策への取組状況について ～カーボンニュートラル行動計画報告～

2023年2月16日
産業構造審議会 鉄鋼WG報告資料

一般社団法人日本鉄鋼連盟

目次

鉄連・カーボンニュートラル行動計画の全体像	P3
エコプロセス	P7
エコプロダクト	P22
エコソリューション	P28
革新的技術開発	P37
その他取り組み	P46
参考資料	P49

鉄連・カーボンニュートラル行動計画の全体像

基本方針

- 当連盟は、地球温暖化問題を鉄鋼業界の最重要課題と位置づけ、2021年2月に「我が国の2050年カーボンニュートラルという野心的な方針に賛同し、これに貢献すべく、日本鉄鋼業としてもカーボンニュートラルの実現に向けて、果敢に挑戦する。」ことを表明した。
- 他国に先駆けてカーボンニュートラルの実現を目指すべく、低炭素社会実行計画を「カーボンニュートラル行動計画」と改め、フェーズⅡ目標(2030年度目標)を改訂することとした。
- エコプロセスにおける新たな2030年度目標設定に当たっては、既に世界最高水準にあるエネルギー効率の下、これまで進めてきたBATの最大導入のみならず、冷鉄源の活用など新たな視点を加味し、野心度を高めることとした。
- 世界全体でカーボンニュートラルを実現するためには、今後、鉄鋼生産の拡大が見込まれるアジア地域における鉄鋼生産プロセスの脱炭素化が極めて重要であり、これら地域への技術移転・普及に向け、適切な技術導入が行われるための仕組みづくりも含め、エコソリューション活動を展開していく。
- エコプロダクトによる製品使用段階の削減については、特に政府グリーン成長戦略の14分野にも位置付けられている洋上風力や自動車の電動化等の推進において高機能鋼材が果たす役割は大きく、従来の5品種の定量評価に加え、こうした貢献を見える化することで、国境や業種の枠に捕らわれず、世界を俯瞰した実効的な温暖化対策を日本主導で加速させることができると考えられ、こうした視点も加味していく。
- 革新的技術開発では、COURSE50やフェロコックスに加え、グリーンイノベーション基金の下、直接水素還元や電気炉による高機能鋼材製造技術等にもチャレンジする。

全体像

2030年←2013年

エコプロセス

BATの導入等による省エネの推進、廃プラスチックの活用、2030年頃の実機化を目途に現在開発中の革新的技術の導入、その他CO₂削減に資する原燃料の活用等により、2030年度のエネルギー起源CO₂排出量(総量)を2013年度比30%削減する。

エコプロダクト

高機能鋼材の国内外への供給により、社会で最終製品として使用される段階においてCO₂削減に貢献する。定量的な削減貢献を評価している5品種の鋼材について、2030年断面における削減ポテンシャルは約4,200万t-CO₂と推定。

エコソリューション

日本鉄鋼業の優れた省エネ技術・設備の世界の鉄鋼業への移転・普及により、地球規模でCO₂削減に貢献する。2030年断面における日本の貢献は約8,000万t-CO₂と推定。

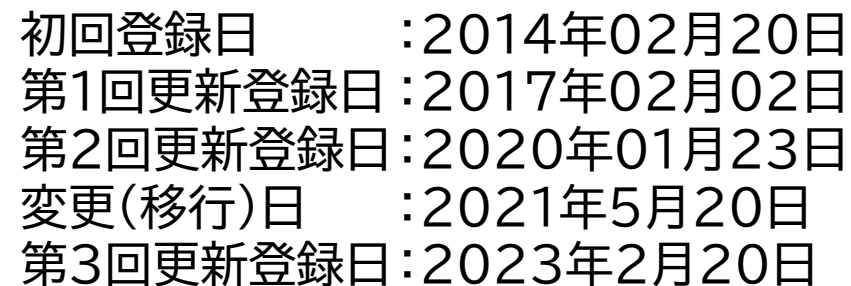
2050年←

革新的技術開発

カーボンニュートラル実現に向け以下4テーマの技術開発に果敢に挑戦する。

- ・ 所内水素を活用した水素還元技術等の開発
- ・ 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
- ・ 直接水素還元技術の開発
- ・ 直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発

- 当連盟は2014年2月20日、自主行動計画/低炭素社会実行計画(当時)における地球温暖化対策、省エネへの取組により、業界団体として世界で初めてISO 50001(エネルギーマネジメントシステム)認証を取得。2023年現在も同認証の取得を継続しながら、カーボンニュートラル行動計画を着実に推進している。



6

エコプロセス

2021年度の取り組み結果(参加会社計)

2021年度のエネルギー起源CO₂排出量(総量)

(当該年度のクレジット反映後電力係数を用いて算定)

1億6,309万t-CO₂

2013年度対比

▲3,134万t
(▲16.1%)

2020年度対比

+1,705万t
(+11.7%)

2030年度目標(2013年度比30%削減)達成率

53.7%

—

—

エネルギー消費量

1,959PJ

▲338PJ
(▲14.7%)

+200PJ
(+11.4%)

粗鋼生産量

9,165万t

▲1,681万t
(▲15.5%)

+1,197万t
(+15.0%)

参考 鉄鋼業全体(鉄連・カーボンニュートラル行動計画非参加会社も含む)

2021年度のエネルギー起源CO₂排出量(総量) 1億6,720万t-CO₂
(2013年度対比▲3,165万t(▲15.9%)、2020年度対比1,696万t(+11.3%))※1

エネルギー消費量 2,045PJ
(2013年度対比▲325PJ(▲13.7%)、2020年度対比200PJ(+10.9%))

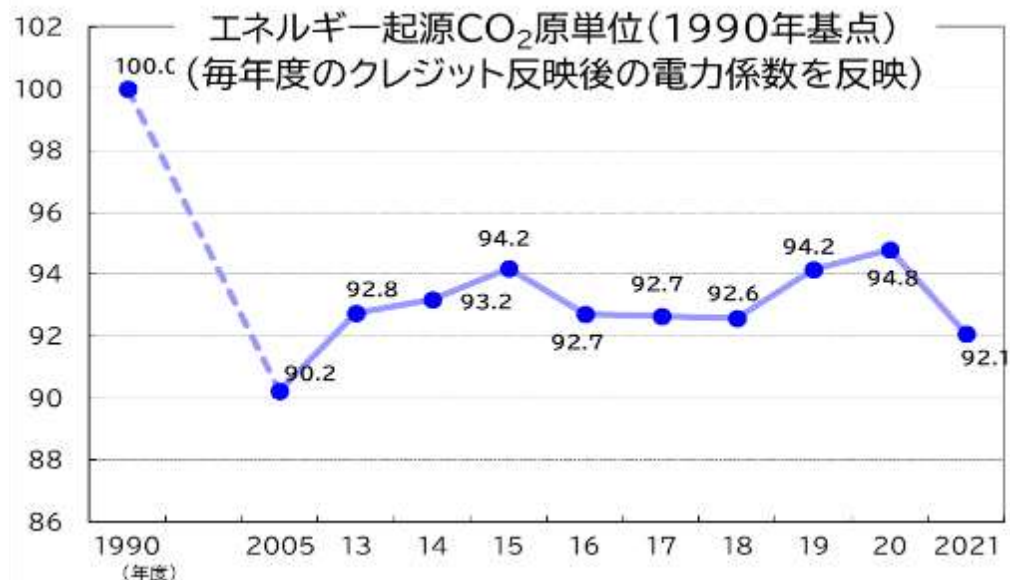
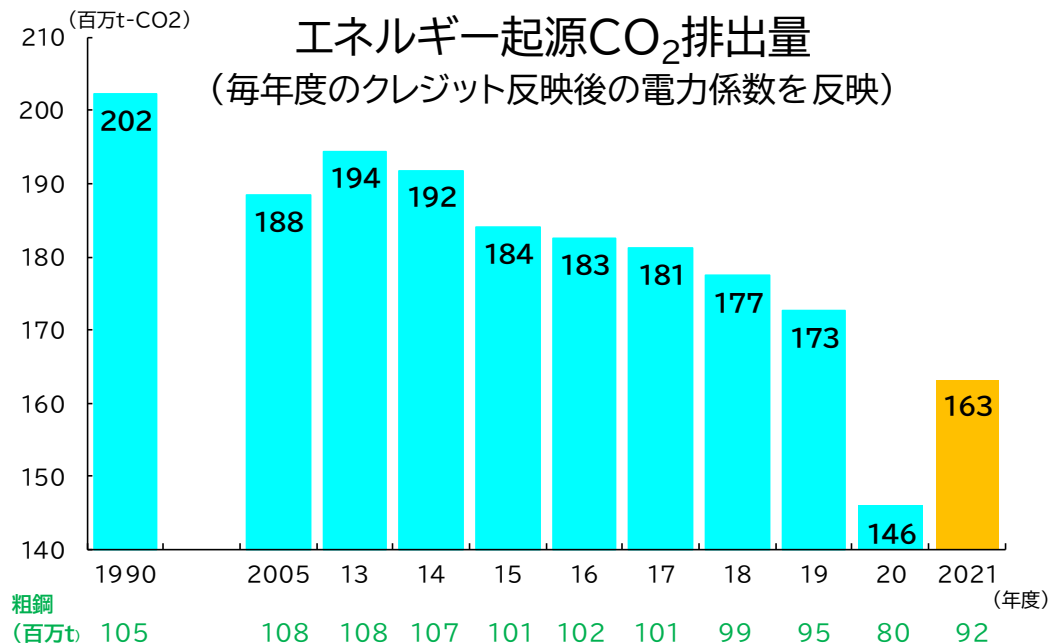
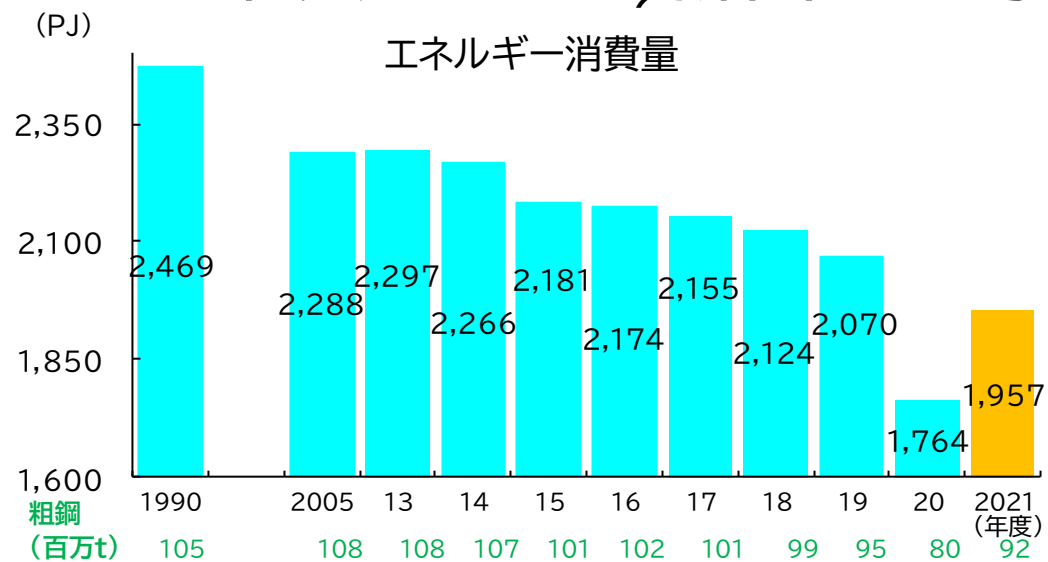
粗鋼生産量 9,564万t
(2013年度対比▲1,589万t(▲14.2%)、2020年度対比1,285万t(+15.5%))

※1 当該年度のクレジット反映後電力係数を用いて算定

※2 鉄鋼業全体のエネルギー消費量、CO₂排出量は石油等消費動態統計から推計して集計。

エネルギー消費量・CO₂排出量の毎年度推移

※PJはペタジュール(10¹⁵ジュール)。1Jは0.23889cal。1PJは原油約2.58万KL。



2021年度からの評価指標等について

- カーボンニュートラル行動計画フェーズⅠ期間が2020年度を以って終了し、フェーズⅡ期間(2021～2030年度)に移行するのに合わせ、フェーズⅡ目標の基準年度を2005年度から2013年度へ、管理指標をBAU比排出量(2005年時点の技術レベルで算定したベースライン排出量を指標として評価する手法)からCO₂排出量(総量)に見直した。
- これまで管理指標として用いていたBAU排出量については、指標設定時に想定している粗鋼生産量の範囲内で有効な評価が可能になる性質であるものの、コロナ禍による非連続な操業状況に陥った場合や、構造的な生産水準の変動があった場合には十分に機能しなくなることが2020年度実績値で示唆されたため、CO₂排出量(総量)を管理指標として用いることに改めた。
- 省エネ対策(BATの最大導入)の積み上げ(省エネ量を把握するための指標)において、コークス炉の効率改善※¹と電力需要設備の効率改善※²について実態に即した見直しを行った。
 - ※¹ コークス炉の効率改善については、従来は次世代型コークス炉の導入基数を指標としていたが、従来型の炉への更新が主である実態も踏まえ、乾留熱量原単位の推移を指標とすることでコークス炉全体の効率を捕捉することとした。
 - ※² 電力需要設備の効率改善については、従来は粗鋼当たり電力消費原単位を指標としていたが、環境対策強化等による増エネ(原単位悪化)要因で省エネ努力が見えにくくなっていたため、酸素プラントや送風機など電力消費の大きく、且つ設備ごとに電力消費原単位の把握が可能な設備を特定してこれらの合計電力原単位推移を捕捉することとした。

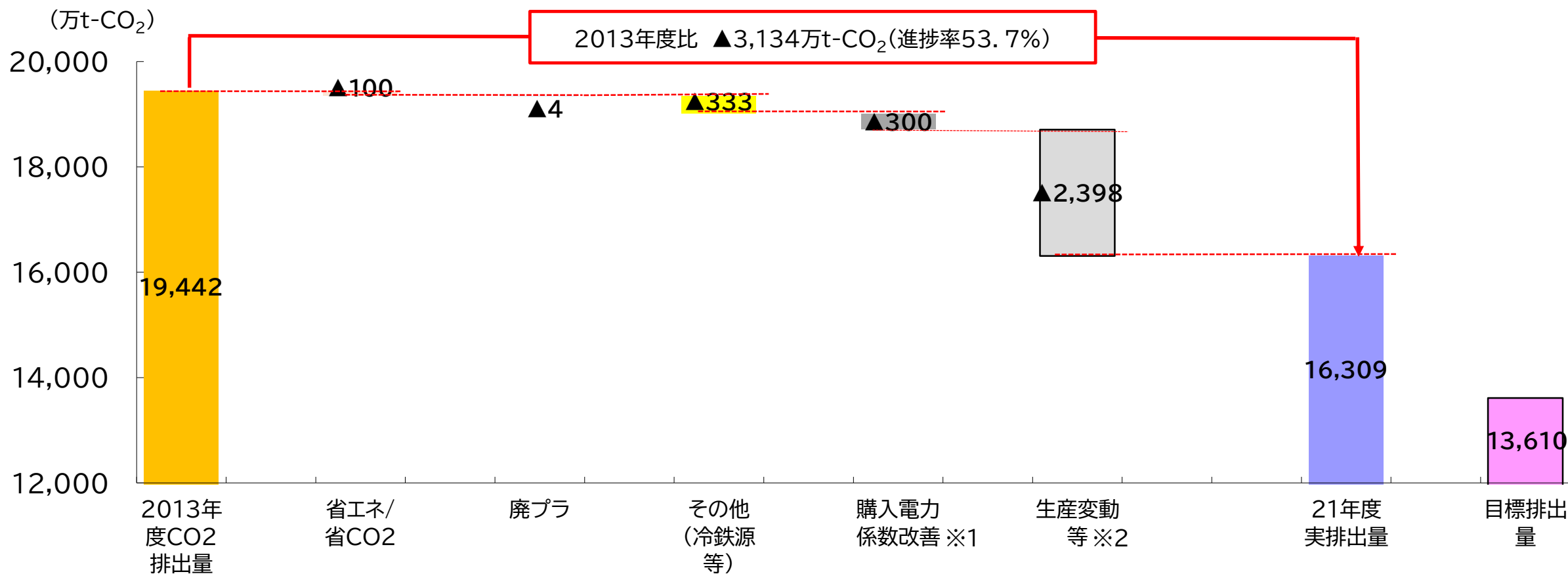
フェーズⅠ期間(2013～2020年度)

フェーズⅡ期間(2021～2030年度)

基準年度	2005年度	2013年度
管理指標	BAU比CO ₂ 排出量	CO ₂ 排出量(総量)
省エネ対策の算定 (変更点)	コークス炉の効率改善: 次世代型コークス炉の導入基数 電力需要設備の効率改善: 粗鋼当たり電力消費原単位	コークス炉の効率改善: コークス乾留熱量原単位 主な電力需要設備の効率改善: 酸素プラント、送風機等の電力原単位

2021年度CO₂排出量の増減要因

- 2021年度のCO₂排出量は1億6,309万t-CO₂であり、2013年度比3,134万t の減となっている。
- その要因として、省エネ/省CO₂(コークス炉や発電設備の効率改善、CDQなどの省エネ設備増強等)や冷鉄源(スクラップ)活用等の取り組みが進展したことに加え、購入電力の係数改善、生産変動等の要素が挙げられる。



※1 鉄連・カーボンニュートラル行動計画参加各社が、外部から購入した電気由来のCO₂排出については、電気事業低炭素社会協議会が公表しているCO₂排出係数を用いて評価。基準年(2013年)と2021年度の係数差からCO₂削減量を算定。

※2 生産変動等には、操業努力等の省エネ要素や生産変動による固定エネルギー影響(原単位変動)分等も含まれる。

2021年度実績の評価(対策項目別整理)

対策内容	2021年度 実績 (万t-CO ₂)	2030年度 想定 (万t-CO ₂)	備考
1. 省エネの推進 (コークス炉の効率改善、発電設備の効率改善、省エネ設備の増強、主な電力需要設備の効率改善、電炉プロセスの省エネ)	▲100	約▲270	・ 経年劣化と東日本大震災の影響によりCO ₂ 排出量が増加していたコークス炉について、会員各社とも順次、炉の更新を継続する等、省エネの推進に向けた取り組みを引き続き実施。
2. 廃プラスチックのケミカルリサイクル拡大	▲4	約▲210	・ 2021年度廃プラ集荷量は2013年度比+1万tの集荷増。
3. 革新的技術の導入 (COURSE50、フェロコークス)	0	約▲260	
4. その他 (CO ₂ 削減に資する原燃料の活用等)	▲333	約▲850	・ 冷鉄源の活用及び、加熱炉等の燃料転換(重油等⇒都市ガス)の推進。
5. 購入電力排出係数の改善	▲300	約▲800	・ 2013年係数(0.567kg-CO ₂ /kWh)と2021年係数(0.436kg-CO ₂ /kWh)を用いて算定。
6. 生産変動等	▲2,398	約▲3,400	・ 生産変動等には、操業努力等の省エネ要素や生産変動による固定エネルギー影響(原単位変動)分等も含まれる。
合計	▲3,134 (16.1%削減)	約▲5,790 (30%削減)	

2021年度実績の評価(総論)

評価

2030年目標の実現に向け、鉄鋼業が自らの努力において実施すべき取組は「着実かつ適切に実施されている」ことを2021年度実績およびその要因分析において確認した。

評価の背景

- エネルギー起源CO₂排出量、エネルギー消費量は経年で減少傾向にあり、2030年度目標(2013年度比30%削減)達成率は53.7%まで進捗している。その背景として、参加会社の自助努力として省エネの推進等が引き続き実施されたこと等が挙げられる。例えばコークス炉の更新(P15)により乾留熱量原単位に改善傾向が見られることを確認した。
- また、フェーズⅠ期間(2013年～2020年)に用いていたBAU指標での試算を行った結果、自助努力(省エネの推進等)による削減分は2020年度実績比で2%進捗した(BAU比302万t-CO₂削減(2020年度)⇒307万t-CO₂削減(2021年度))なお、フェーズⅠ期間の目標年度であった2020年度においては、目標を大幅過達しており、そこからさらなる省エネ取り組みの深掘り等が継続的かつ意欲的に行われていることの証左と言える。
- 日本鉄鋼業のエネルギー効率は世界最高水準にあるが、参加会社はさらなる省エネの推進等に意欲的に取り組んでおり、例えば省エネルギー投資促進に向けた支援補助金による省エネルギー事業(次頁参照)についても、直近3カ年で計11件の取り組みがなされている。

省エネルギー投資促進に向けた支援補助金による省エネルギー事業

- 省エネ補助金対象として採択された省エネルギー事業のうち、直近3ヵ年(2019～2021年度中)に新たに省エネ効果が発現したと思われる案件(高炉各社案件)は以下の計11件。各社においては、引き続き積極的な省エネ取り組みが行われている。

	製鉄所名	案件名
2019年度	日本製鉄北日本製鉄所室蘭地区	高炉送風機電動駆動化による省エネルギー事業
	日本製鉄東日本製鉄所君津地区	2高炉(第二高炉)熱風炉高効率化による省エネルギー事業
	JFE東日本製鉄所京浜地区	製鉄所自家発電設備のGTCCリプレイスによる省エネルギー事業
	JFE西日本製鉄所福山地区	石炭調湿設備の省エネルギー事業
	JFE西日本製鉄所福山地区	圧縮空気コンプレッサー更新及び地区内工場設備の省エネルギー事業
2020年度	日本製鉄瀬戸内製鉄所阪神地区(東予)	東予製造所における省エネルギー事業
	JFE西日本製鉄所倉敷地区	倉敷発電所における高効率蒸気タービン発電機導入による省エネルギー事業
	JFE西日本製鉄所福山地区(瀬戸内共同火力)	高効率発電設備導入による省エネルギー事業
2021年度	日本製鉄関西製鉄所和歌山地区(和歌山共同火力)	高炉送風機電動化による省エネ事業
	JFE西日本製鉄所福山地区	副生ガス利用設備改善等による省エネルギー事業
	JFE東日本製鉄所千葉地区	廃熱回収及び高効率機器導入による省エネ事業

具体的な取り組み(コークス炉更新)

- CO₂増加要因の一つとなっているコークス炉耐火煉瓦の劣化に対し、会員各社では順次コークス炉の更新に着手。カーボンニュートラル行動計画の前身である、低炭素社会実行計画の開始(2013年度)以降、既に13炉のコークス炉の更新が完了している。
- 各社においてコークス炉の更新に着手しているものの、人員面(コークス炉炉体建造に係る専門職人)の制約及び、経済的制約(数百億円/基のコスト)もあり、引き続き取り組みがなされている。

会員各社コークス炉更新計画一覧

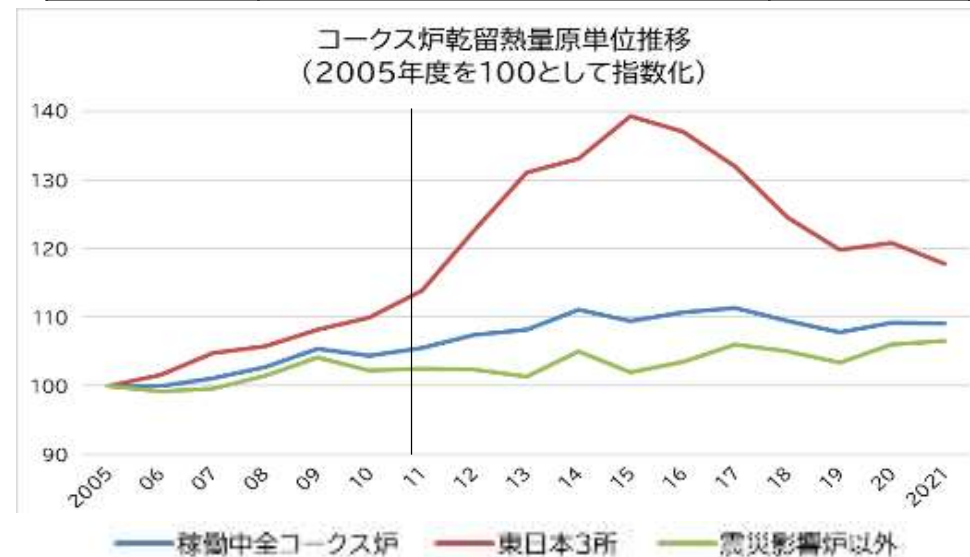
(2022年12月現在・各社発表資料、新聞報道に基づき整理)

更新済み案件一覧(計13炉)

年度	製鉄所名	投資額
2013年度	JFEスチール倉敷	約150億円
2015年度	JFEスチール倉敷	約200億円
2016年度	日本製鉄鹿島	約180億円
	JFEスチール千葉	-
	日本製鉄君津	約290億円
2017年度	JFEスチール倉敷	約184億円
2018年度	日本製鉄鹿島	約310億円
	JFEスチール千葉	-
	日本製鉄君津	約330億円
2019年度	日本製鉄室蘭	約130億円
	JFEスチール福山	約135億円
2021年度	JFEスチール福山	約135億円
	日本製鉄名古屋	約570億円

更新予定案件一覧(計3炉)

年度	製鉄所名	投資額
2025年度	JFEスチール福山	約450億円
	日本製鉄大分	約500億円
2026年度	日本製鉄君津	約390億円



具体的な取り組み(発電設備の高効率化/燃料原単位の改善対策)

発電設備の高効率化

神戸製鋼所加古川発電所 1号機
ガスタービンコンバインドサイクル(GTCC) (2011年)

君津共同火力発電所 6号機
アバンストコンバインドサイクル(ACC) (2012年)

鹿島共同火力発電所 5号機
アバンストコンバインドサイクル(ACC) (2013年)

和歌山共同火力発電所 1号機
アバンストコンバインドサイクル(ACC) (2014年)

大分共同火力発電所 3号機
アバンストコンバインドサイクル(ACC) (2015年)

神戸製鋼所加古川発電所 2号機
ガスタービンコンバインドサイクル(GTCC) (2015年)

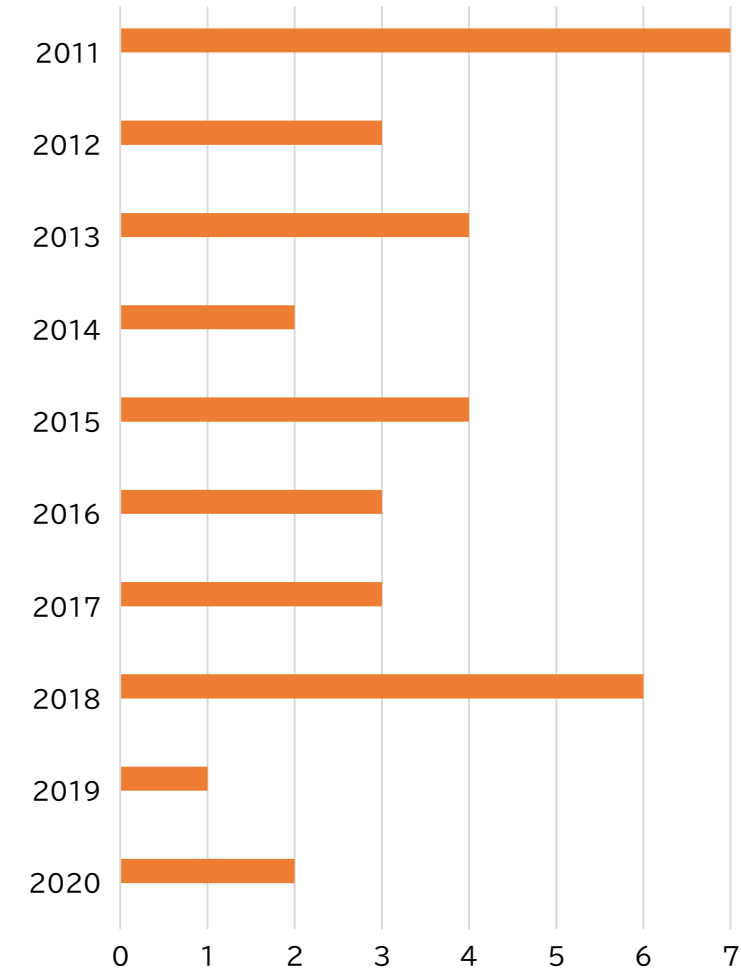
JFEスチール千葉発電所 西4号機
ガスタービンコンバインドサイクル(GTCC) (2015年)

日鉄日新製鋼呉発電所 6号機
ボイラータビン(BTG) (2017年)

JFEスチール扇島火力発電所 1号機
ガスタービンコンバインドサイクル(GTCC) (2019年)

福山共同火力発電所 2号機
ガスタービンコンバインドサイクル(GTCC) (2020年)

燃料原単位の改善対策件数



具体的な取り組み(電炉メーカーにおける取組例(千代田鋼鉄工業(株)))

- 千代田鋼鉄工業 綾瀬工場では、2021年2月に製鋼革新技術の合理化に伴い、電気炉増強および付帯電源設備を更新。スクラップの均一溶解技術を採用したSTARQ(巡回式電気炉)、高電圧操業、適正な通電パターンやスクラップ配合等を駆使。最適な製鋼操業によりCO2を削減し、省エネ、低炭素社会に貢献する。
- 従来より、3本の電極を使用する三相交流電気炉では、電極と炉壁間の距離の違いによる不均一溶解があり、電極との距離が遠い箇所(コールドスポット)に助燃バーナーを設置するのが主流であった。
- しかしバーナーは、溶解能率は向上する一方で総エネルギー原単位が増加する事や、火炎の跳ね返りにより炉体を損傷させ、メンテナンス負荷が高くなるという課題が残っていた。今回、電気炉の炉体自体を巡回させることで、コールドスポットだった箇所を電極に近づけ、不均一溶解を抜本的に解決した。そうすることで必要なエネルギーそのものを低減させる電気炉を採用した。

【従来課題】

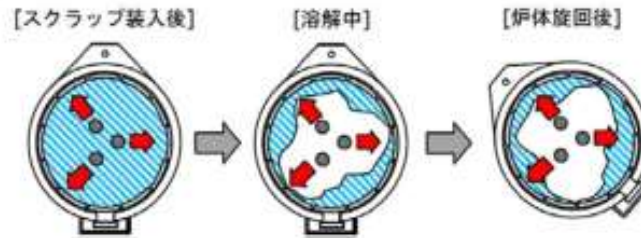
- 円形の炉体に対し、電極が三角配置のため、電極と炉壁間の距離に違いがある。
- その結果、電極に近い部分(ホットスポット)の材料は早く溶解し、コールドスポットにはまだ溶け残りがある為、この状態で通電続けるとホットスポットで大きなエネルギーロスが発生。



Hot spot (水冷パネル露出) Cold spot (未溶解スクラップ)

【炉体巡回技術について】

＜炉体巡回を適用した電気炉操業例＞



STARQ導入、付帯電源設備更新により、
電気炉のエネルギー原単位改善

＜炉体巡回電気炉外観＞

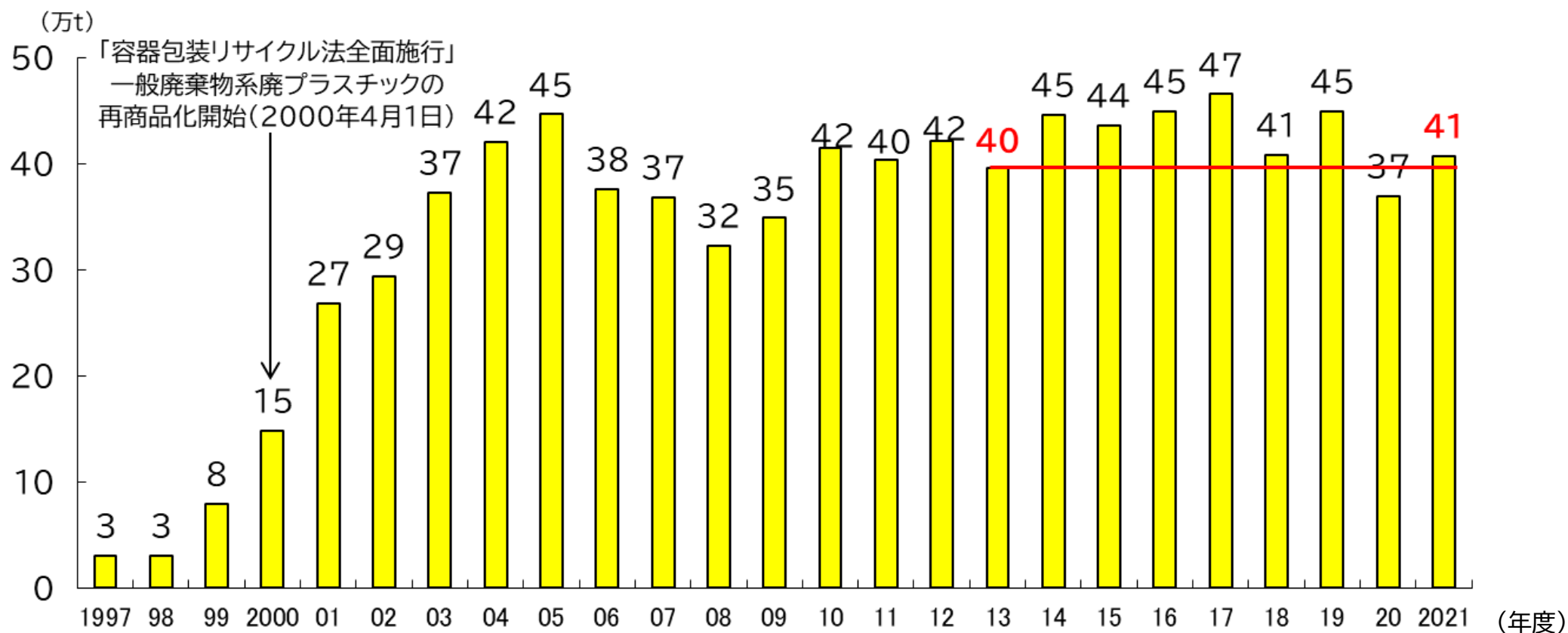


具体的な取り組み(廃プラスチック等の有効活用について)

- カーボンニュートラル行動計画では、政府による集荷システムの確立を前提に廃プラスチック等を100万t活用することを目指しているが、2021年度の集荷実績は41万tであり、依然として集荷量の伸び悩みが見られる。

廃プラスチック、廃タイヤの利用実績

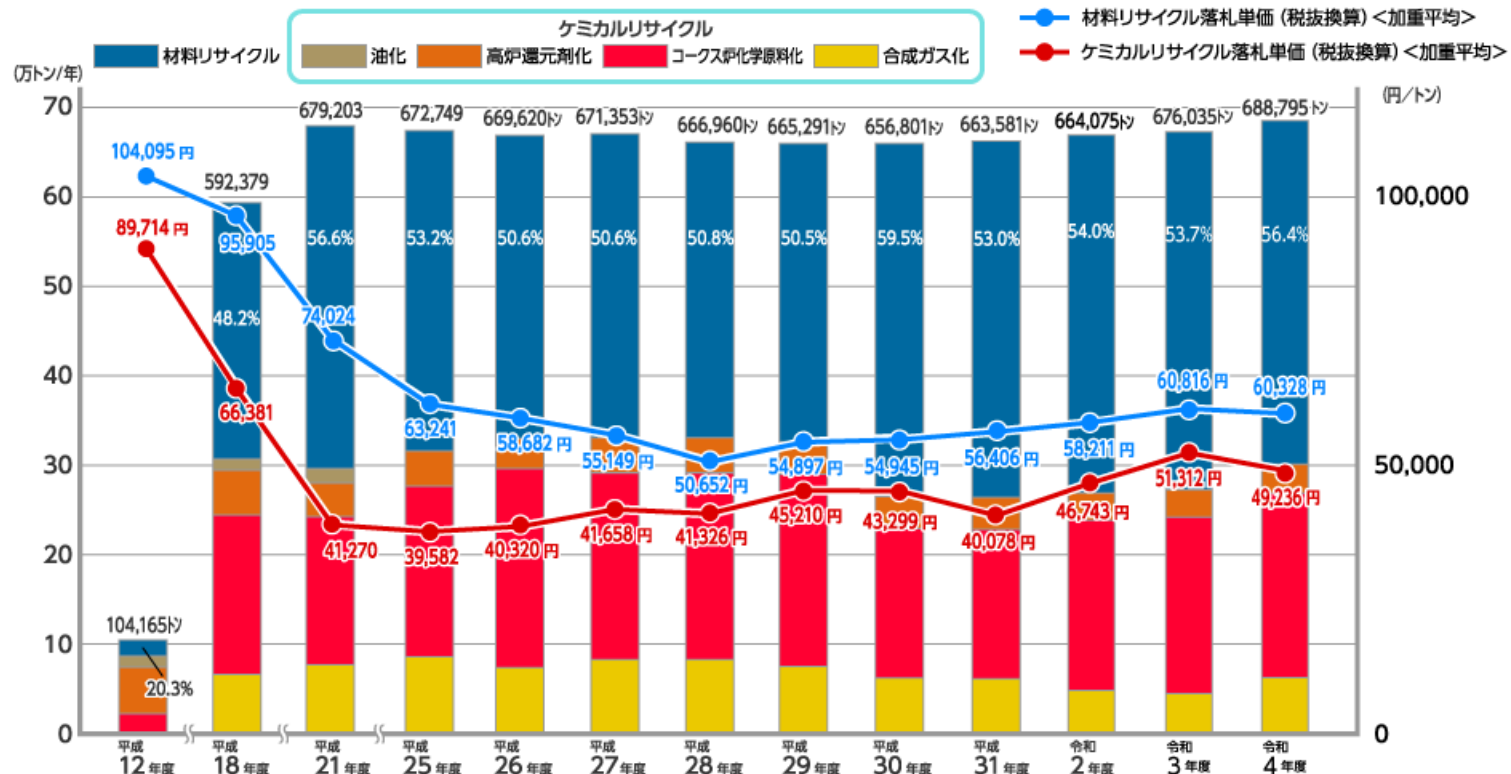
出所: 日本鉄鋼連盟



ケミカルリサイクルの現状

- 材料リサイクル優先調達の下、ケミカルリサイクル(高炉、コークス炉)の落札量は伸び悩み。
- 2021年度については、入札制度の見直し(材料リサイクル優先枠で足切りされた社がケミカル等の一般入札枠に参入可能とするもの)の実施が行われた2018年度に対してはケミカルの落札量は若干増加したものの、なおも過年度並の水準に留まっている状況。

■ プラスチック製容器包装 再商品化手法別落札量構成比、落札単価(税抜換算)の推移 (白色トレイを除く)

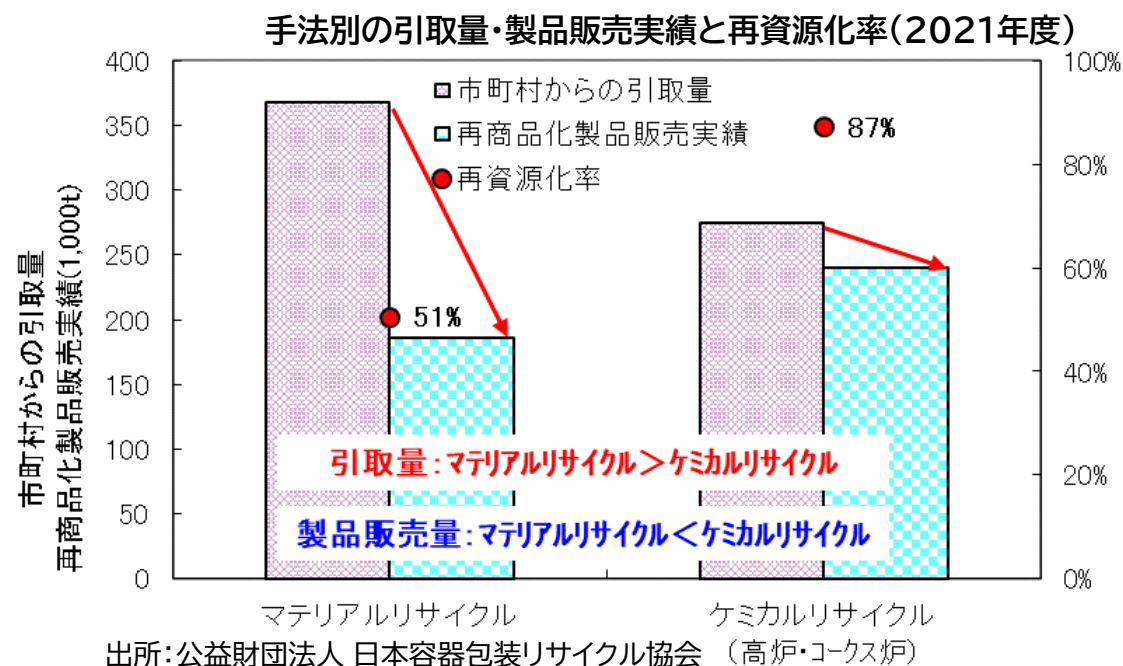


※平成26年度以前の落札単価について、税抜換算して表示しています。

出所:公益財団法人 日本容器包装リサイクル協会

ケミカルリサイクルの拡大に向けて

- ケミカルリサイクルは、材料リサイクルに比べて残渣の発生が少なく、ほぼ全量がリサイクルされ、落札単価(≡リサイクルに伴う社会コスト)も低い非常に優れたリサイクル手法。
- 現状の鉄鋼各社の鉄鋼生産プロセスを活用した容リプラの処理能力は約30万t。
- 廃プラスチック等の有効活用については、プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律の下で、鉄鋼業が実施するケミカルリサイクルの促進に資する制度として運用されているか、その動向を注視する。



手法別の落札単価(加重平均)

(単位:円,%)

年度	材料	ケミカル	ケミ/材
00年度	109,300	94,200	86.2
05年度	109,300	73,000	66.8
11年度	71,583	37,631	52.6
12年度	69,789	40,481	58.0
13年度	66,401	41,561	62.6
14年度	63,377	43,546	68.7
15年度	59,561	44,991	75.5
16年度	50,652	41,326	81.6
17年度	54,897	45,210	82.4
18年度	54,945	43,336	78.9
19年度	56,406	40,078	71.1
20年度	58,211	46,743	80.3
21年度	60,816	51,312	84.4
22年度	60,328	48,984	81.2

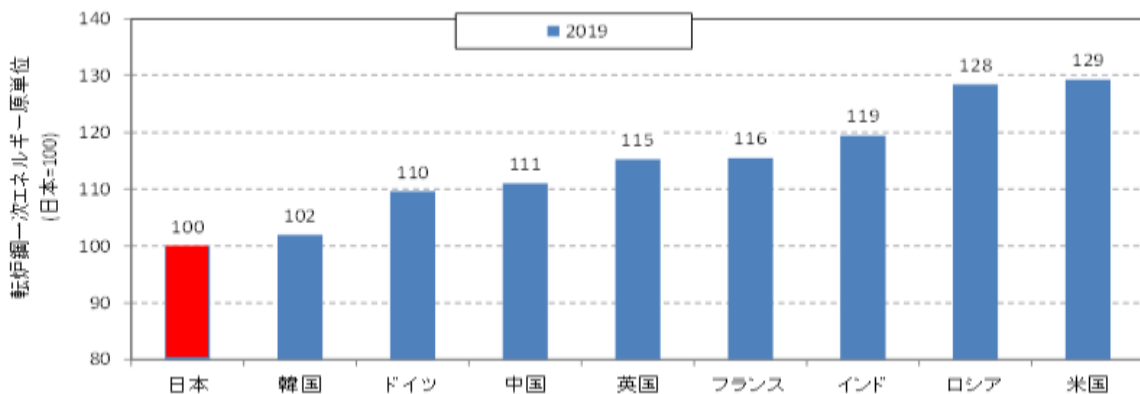
廃棄物資源の効率的な有効活用の観点(CO₂削減効果が高く、社会的コストに優れた廃棄物リサイクル)から、容器包装リサイクル制度について、CO₂削減効果の低い材料リサイクル優先制度の撤廃が必要。

日本鉄鋼業のエネルギー効率

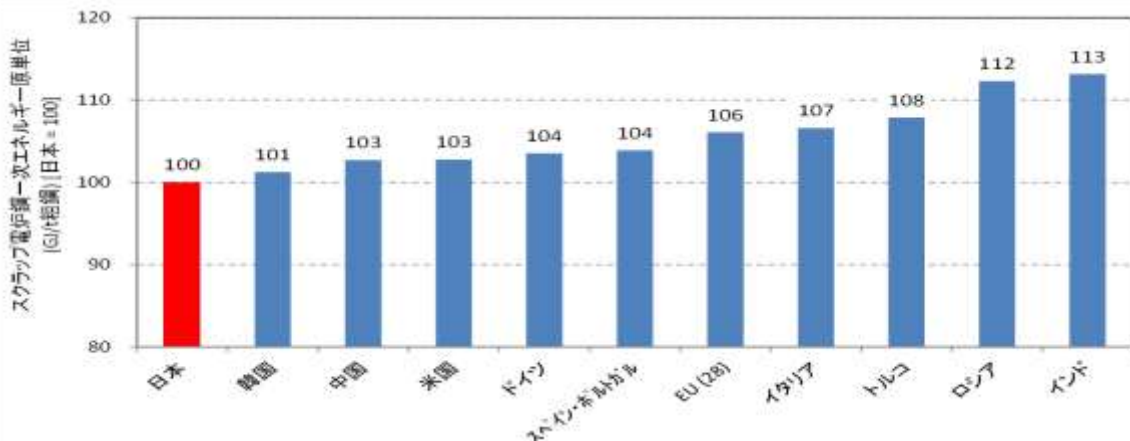
- 2022年、地球環境産業技術研究機構(RITE)が鉄鋼業(転炉鋼・電炉鋼)のエネルギー効率の国際比較に関するレポートを発表。2005年、2010年、2015年に引き続き、2019年も日本鉄鋼業が世界最高水準のエネルギー効率を堅持しているということが明らかになった。

(本レポートは通常5年毎に発行されているが、2020年はコロナ禍による非連続な操業実態であったため、直近の定常的な操業実態であった2019年実績値をもとに比較実施)

転炉鋼のエネルギー原単位 推定結果 (2019年、日本=100)



電炉鋼のエネルギー原単位 推定結果 (2019年、日本=100)



なぜ日本鉄鋼業が
世界No1?

- 日本鉄鋼業における
省エネ技術普及率が極めて高い
- 「カーボンニュートラル行動計画」達成に向け、各社で対策を実施するとともに、業界内でベストプラクティスを共有

鉄鋼業においてさらなるCO₂排出削減を進めるためには?

国内対策のみならず、世界全体で省エネ対策・技術普及を進めることが有効

エコプロダクト

省エネ・CO₂削減に貢献する日本の工業製品

- 我が国の製造業が先頭に立って開発し、実用化してきた、低燃費自動車や高効率発電設備・変圧器をはじめとする多くの工業製品は、その高いエネルギー効率により、これまで国内外において、省エネやCO₂削減に大きく貢献してきた。
- これらの開発・実用化において、日本鉄鋼業は製造業との間に、さまざまな機能を備えた鋼材の開発・供給を通じた密接な産業連携を構築し、これら高機能鋼材は、製品の機能向上に不可欠なパーツとして、需要家から高い信頼を得ている。

航空機用部品



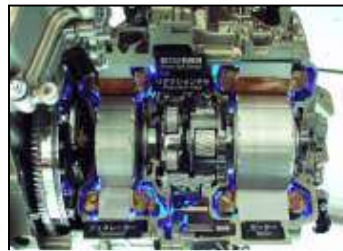
高強度かつ靱性に優れたジェットエンジンシャフトにより
最大推力UP⇒航続距離向上・燃費向上

ボイラーチューブ



高温・腐食に強い鋼管により発電効率が向上

ハイブリッド車/電気自動車用モーター



高効率無方向性電磁鋼板による
燃費向上・高出力・小型軽量化

サスペンションギア(懸架バネ)



過酷な環境で使用される弁バネ・懸架バネの強度
向上により、自動車の軽量化、低燃費化に貢献

自動車・産業機械部品



高強度歯車用鋼による変速機の
多段化・小型軽量化⇒燃費向上

発電機用部品

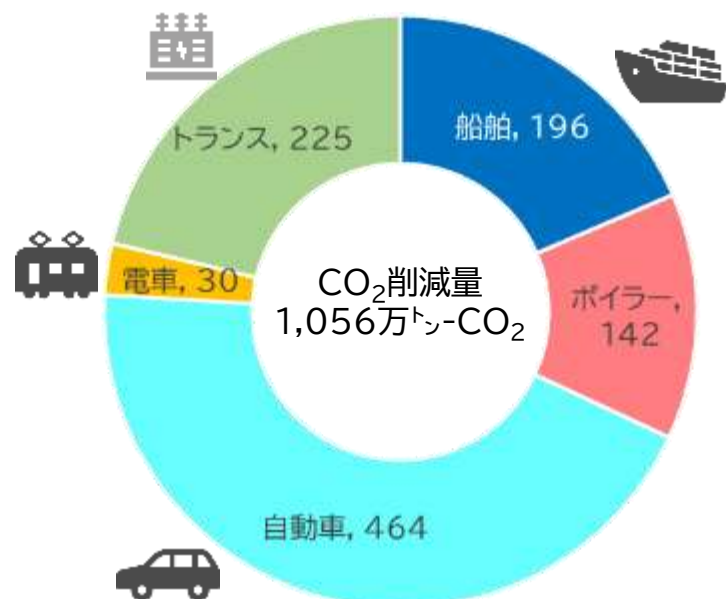


高温・高速回転の過酷な条件下で活躍する
高効率発電用タービンの要

高機能鋼材の貢献に関する定量評価(在来5品種)

- 高機能鋼材の定量的な貢献については、2001年度に鉄連内に、ユーザー産業団体、日本エネルギー経済研究所、政府が参加する委員会を設置し評価手法を確立、以降、毎年の実績をフォローしている。
- 定量的に把握している代表的な5品種(2021年度生産量669万トン、粗鋼生産比7.3%)に限定した国内外での使用段階でのCO₂削減効果は、2021年度断面において国内使用鋼材で1,056万t-CO₂、輸出鋼材で2,312万t-CO₂、合計3,369万t-CO₂に達している。

国内



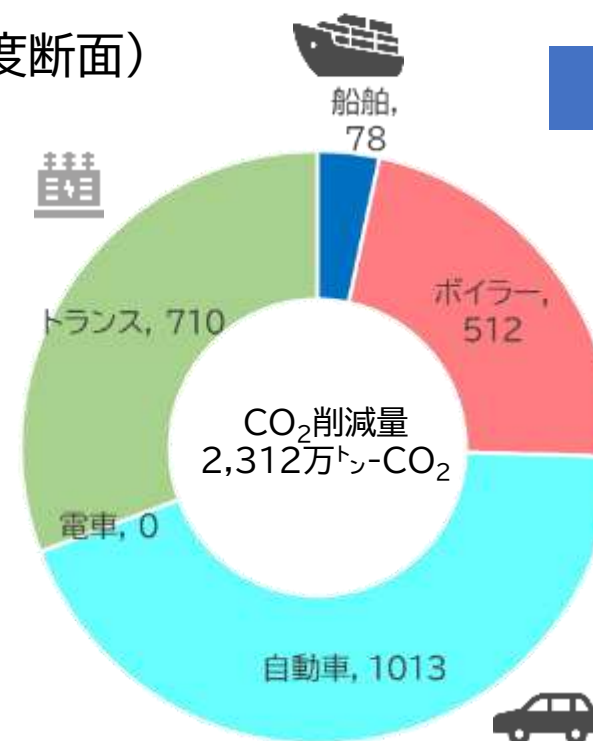
代表的な5品種によるCO₂削減効果(2021年度断面)

参考:
2020年度断面のCO₂削減効果は合計
3,253万t-CO₂(対象鋼材606万t)
※ 2021年度よりIGCCを算定対象に含める
等、精査を行い、過年度分についても修正
を実施(修正前2020年度断面実績:
3,226万t-CO₂)

出所: 日本エネルギー経済研究所

※自動車用鋼板、方向性電磁鋼板、船舶用厚板、ボイラー用鋼管、ステンレス鋼板の5品種。2021年度の国内使用は 275万t、輸出は 394万t、合計 669万t。
※国内は1990年度から、輸出は自動車および船舶は2003年度から、ボイラー用鋼管は1998年度から、電磁鋼板は1996年度からの評価。

輸出



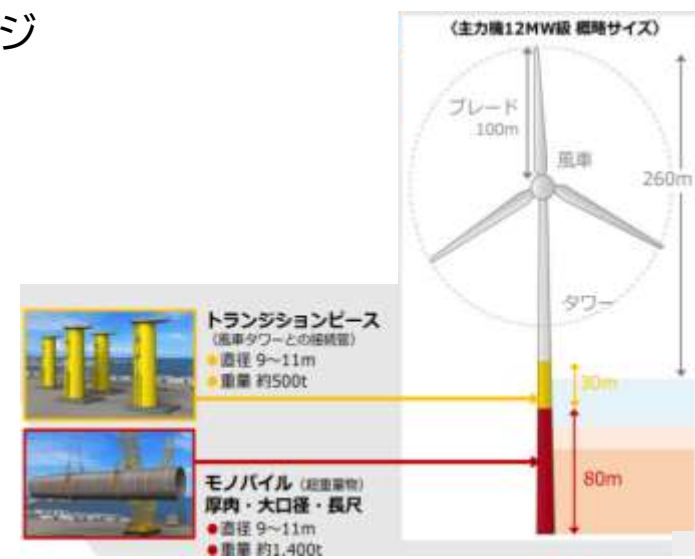
新たな視点からの定量評価の取り組み(洋上風力)

- 高機能鋼材は今後、カーボンニュートラルの実現に不可欠な製品分野においても貢献を果たしていくことから、当連盟では、秋田大学に委託し、それら定量評価を推進。
- 2022年度においては、洋上風力(着床式モノパイル式・ジャケット式)の定量評価を実施。2023年度以降には、洋上風力(浮体式)、CCS関連インフラ、水素利用インフラについても評価実施予定。
- 例えば洋上風力においては、基礎部分(モノパイル基礎/ジャケット基礎)やナセルなどに鋼材が使われている。これら鋼材は、使用環境に応じた錆びにくさや強度の高さが求められており、様々な要件を満たす高機能鋼材の供給を通じ、カーボンニュートラルの実現に向けた、洋上風力の社会実装を支えていく。
- 前頁にある在来5品種とは異なり、洋上風力等の製品はこれから社会実装されるものであり、次頁に示す定量評価結果は、今後発揮される貢献量(ポテンシャル)を試算したものである。

洋上風力発電設備イメージ



(提供:日鉄エンジニアリング株式会社)



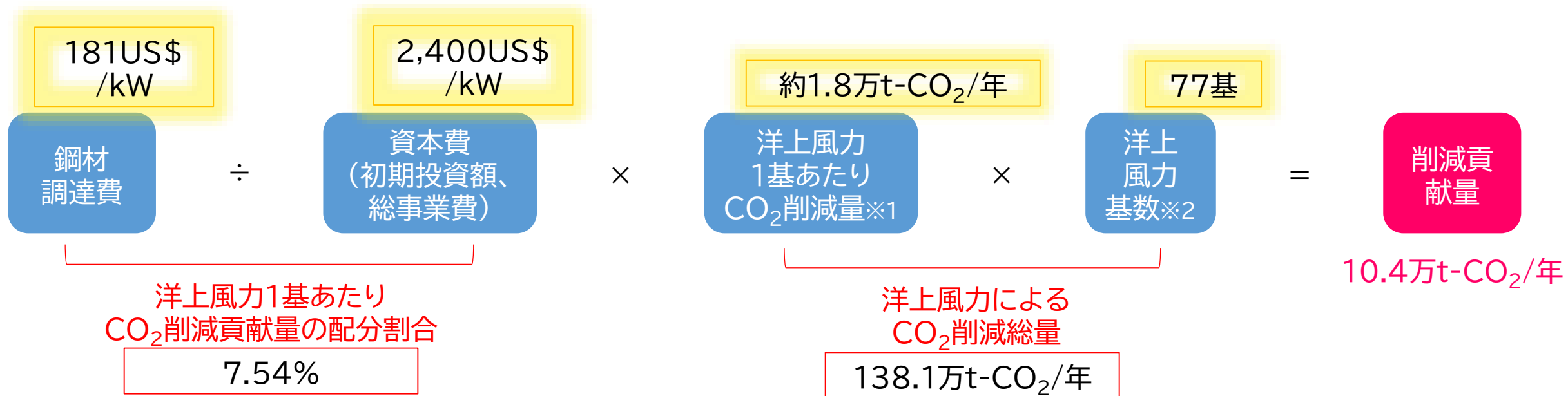
(提供:JFEホールディングス株式会社)

新たな視点からの定量評価の取り組み(洋上風力)

- 2022年度においては、洋上風力の代表的な試算例(モノパイル式・77基設置時)における鉄鋼の1年間のCO₂削減貢献量として、計10.4万t-CO₂/年という値が得られた(※)。

※あくまでも代表的な試算例であり、方式・施設規模の組み合わせによって削減貢献量は変動する。

定量評価の考え方例(モノパイル式)



※1 「洋上風力1基あたりCO₂削減量」は比較対象(リファレンス)となる2020年度の全電源CO₂原単位(0.48kgCO₂/kWh)と洋上風力のCO₂原単位(0.03kgCO₂/kWh)の差分より設定

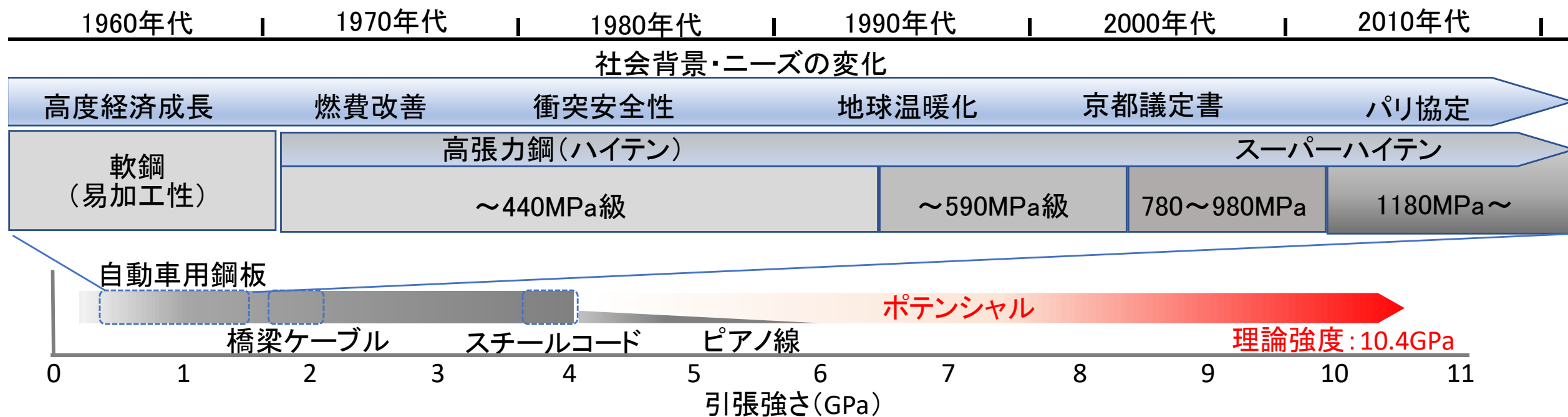
※2 洋上風力基数は以下①÷②より77基と算定。

①国が2030年度までに見込む洋上風力導入量=100万kW(出所:資源エネルギー庁)

②洋上風力1基あたり容量=13MW(出所:秋田県沖案件にかかる報道情報)

鉄鋼材料の将来ポテンシャル

- 日本鉄鋼業は弛まぬ技術開発を続け、鉄鋼材料の機械的特性や電磁的特性を大きく向上させてきたが、これまで実用化した特性レベルは強度で見た場合、理論限界値の1/10～1/3に過ぎない。
- 即ち鉄鋼は更なる高強度化のポテンシャルが大きいことを意味するが、日本鉄鋼業は高強度化のみならず、将来の水素インフラのための次世代鉄鋼製品の技術開発等を通じて、未来社会の基盤を支えるとともに、ライフサイクル全体を通じたCO₂削減に貢献していく。



エコソリューション

技術の移転普及による削減効果

- 日本鉄鋼業において開発・実用化された主要な省エネ技術について、これまでに日系企業によって海外に普及された技術のCO₂削減効果は、CDQ、TRTなどの主要設備だけでも、中国、韓国、インド、ブラジル等において、合計約7,555万t-CO₂/年にも達している。

各国が導入した日本の省エネ設備による
削減効果（2021年度断面）

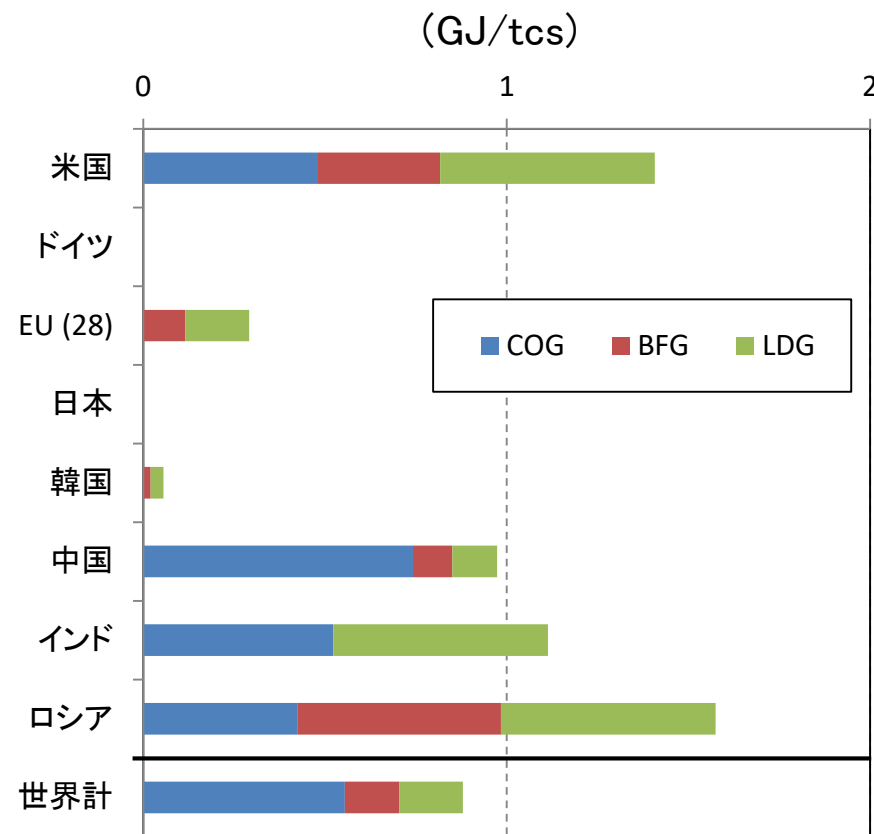
	設置基数 (基)	削減効果 (万t-CO ₂ /年)
CDQ（コークス乾式消火設備）	136	2,873
TRT（高炉炉頂圧発電）	64	1,129
副生ガス専焼GTCC	58	2,545
転炉OGガス回収	22	821
転炉OG顕熱回収	8	90
焼結排熱回収	7	98
削減効果合計		7,555

参考：2020年度断面のCO₂削減効果は7,264万t-CO₂/年

技術の移転普及による削減効果

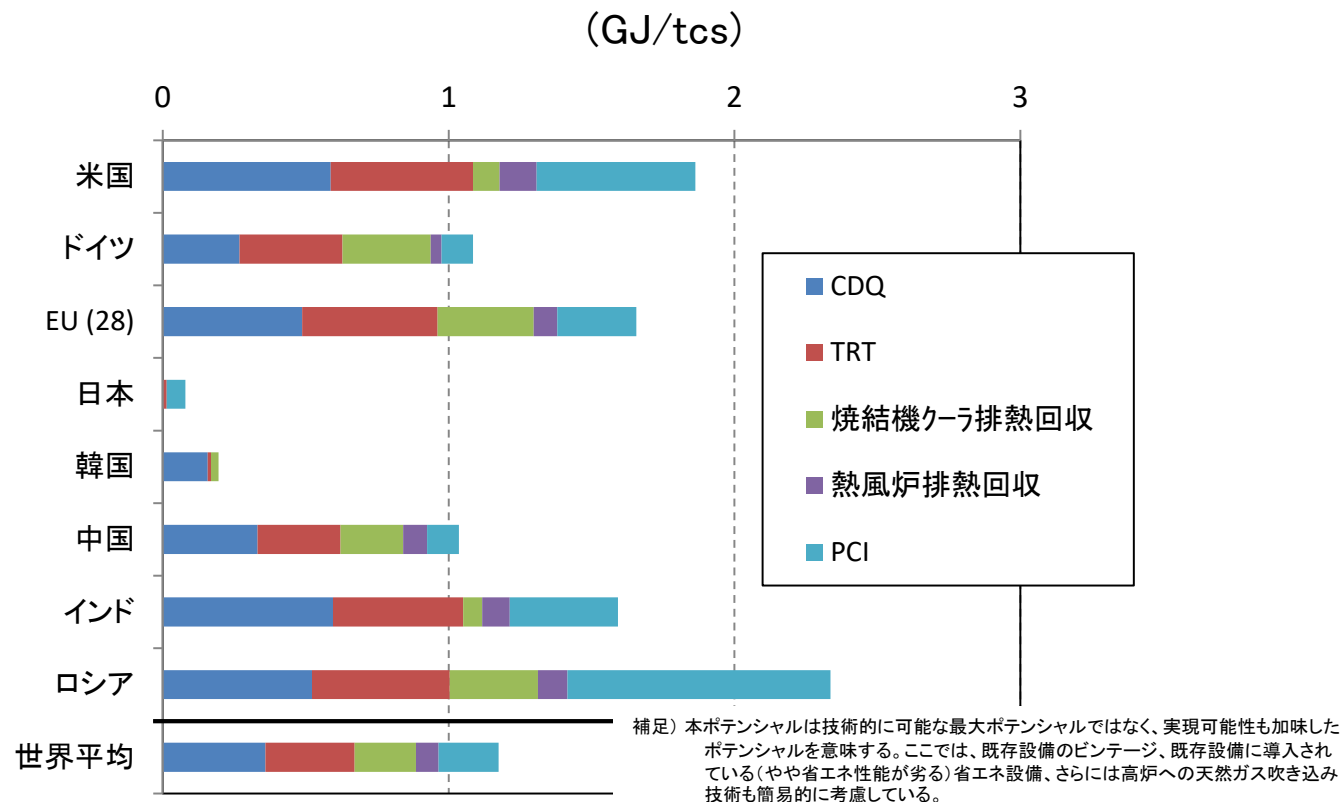
- 世界の粗鋼生産の約5割を占める中国や、更なる生産拡大が見込まれるインドにおいて、副生ガス利用および主要省エネ設備の普及の余地は十分ある。

副生ガスの回収有効利用ポテンシャルの評価結果(2019年)



出典) IEA “World Energy Balances 2021”を基に推計

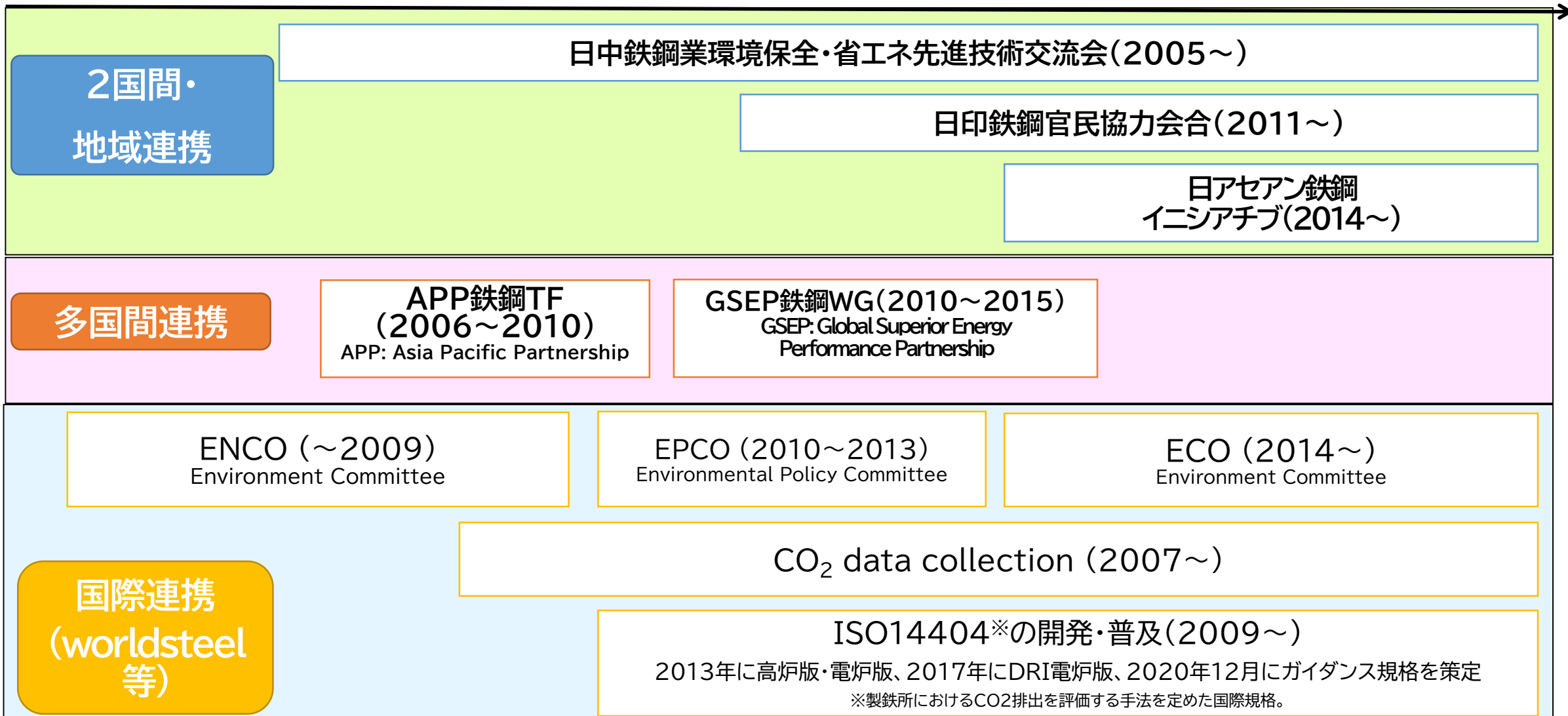
主要省エネ技術普及による省エネポテンシャルの評価結果(2019年)



出典) PCIは鉄連「鉄鋼統計要覧2021」、ドイツ鉄鋼連盟(2013)に基づき設定。
他の4技術は、2015年普及率<Arens et al. (2017)、Schulz et al. (2015)、中国鋼鉄工業年鑑 (2016)等に基づく>とその後の導入実績に基づき設定。

エコソリューションを支える国際連携の活動推移

2003 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 2021



オンライン製鉄所診断

- オンラインツールを活用した省エネ技術・操業改善の取り組みを実施。

概要

対象	タイの電炉製鉄所
形式	オンライン
実施時期	2022年7月～2022年10月

診断の ステップ

- STEP1 対象製鉄所の検討・確定
昨年実施した会社から高評価を得たことで、ほかの製鉄所での実施依頼があり、日本の専門家で実施可能性を検討し、選定。
- STEP2 オンラインでの診断、メールでのデータの収集
- STEP3 ①収集したデータの取りまとめ
②省エネ・省CO₂のための推奨技術の検討
③操業改善ポイントの取りまとめ
- STEP4 対象製鉄所への診断結果報告(オンライン)

結果概略

- ISO 14404*を活用し、エネルギー/CO₂排出原単位やエネルギー消費トレンドを分析。業界での立ち位置、省エネポテンシャルを提示し、更なる省エネを推奨。
- 技術カスタマイズドリフトから選出した省エネ技術とともに、期待される電力削減量やコスト試算を提示。特に、先方のニーズに沿うように、小規模技術・低コストの操業改善を中心に取上げた。

*ISO 14404:鉄鋼CO₂排出量・原単位計算方法の国際規格、日本が主体となって開発を実施。高炉・電炉・DRI電炉およびガイダンス版が発行されている。

先方からの 評価・今後の予定

- 生産性・価格競争力強化に関する課題、ステークホルダーからの要求などを背景にエネルギー消費量削減のニーズが高まる中、積極的に外部の専門家から情報を入手することが重要であり、日本からの省エネアイデアの助言を受けることは有意義。
- 日本からのアイデアも活用しながら、今後も継続的な省エネに取り組みたい。

2022年度日印鉄鋼官民協力会合

- インド政府からの要望を受け、2019年1月以来約4年ぶりに対面開催（オンラインでは2022年1月に実施）。

概要

日程 2022年12月13日（火） 9時30分-15時10分
形式 インド（ニューデリー）
参加者 日印両国の政府関係者、鉄鋼メーカー 合計約50人

会合内容

カーボンニュートラルに関する両国の取組や政策を紹介。

- 日本及びインドにおけるカーボンニュートラルに向けた政策
- カーボンニュートラル実現に向けた日印鉄鋼企業の取組事例紹介
- 日本におけるトランジションファイナンスの取り組み
- カーボンニュートラル実現に向けた、BAT(Best Available Technology; 利用可能な最高水準の技術)導入の重要性、ならびに技術カスタマイズドリスト(※1)の概要
- 鉄鋼業向けの省エネ・脱炭素関連国際規格と日本鉄鋼業におけるEPD(※2)の活用事例 等

インド鉄鋼省/ 参加者からの評価

- 高炉における脱炭素化という共通のチャレンジに対し本会合を通じ両国の協力を継続・深化させたい。
- トランジション期において技術カスタマイズドリストに挙げられたようなBAT普及が重要。
- 複数のインド鉄鋼企業より技術カスタマイズドリストに掲載されている技術の導入が進んでいる旨のコメントがあり、同リスト上の高炉炉頂圧発電(TRT)、焼結クーラー排熱回収設備等の複数技術を採用することによりCO₂排出量を19%削減した事例も紹介。



(※1)各国・地域の製鉄所にふさわしい日本の優れた省エネ・環境保全、リサイクル技術を掲載した技術リスト。

(※2)EPD(Environmental Product Declaration、定量的データの開示)とは、ISO 14025規格で規定されているタイプⅢ環境ラベル。日本では2002年から「エコリーフ」として運営。

ASEAN JAPAN Steel Initiative ウェビナー2022

カーボンニュートラルへのパスウェイ

- ・ コロナ禍でも、国際貢献の手をゆるめることなく、省エネに関する長期・短期的な取組をテーマにした多国間連携を実施。

概要

日程 2023年2月14日(火) 14時30分～18時25分 (日本時間)
形式 オンライン (Zoomを使用)
参加者 ASEAN加盟国: ACE*, SEAISI**, 各国鉄鋼・省エネ関係省庁、各国鉄鋼団体および会員メーカー
日本: 経済産業省、日本鉄鋼連盟、日鉄総研 等

セミナー内容

カーボンニュートラルに向けた政策/取組の発表

→日本を含め、将来的なカーボンニュートラルを宣言している国が多い中、CO₂多排出産業である鉄鋼業の脱炭素化は容易ではない。鉄鋼業がどのようにカーボンニュートラルを目指すのか、日本・ASEAN各国の政策や鉄鋼企業の取組を紹介。

足元の温暖化対策として有効なBAT(利用可能な最良技術) を複数紹介

→鉄鋼業はカーボンニュートラル達成に向け、革新的技術の開発を目指しているが、その開発には相当期間を要する。革新的技術が利用可能になるまで、BATの実装は有効な地球温暖化対策の1つ。BAT導入におけるCO₂削減ポテンシャルが大きいASEAN鉄鋼業の要望を受け、省エネ型二酸化炭素回収設備や水素アンモニアの燃焼技術等、多数のBATを日本のエンジニアリング会社から講演予定。

ASEANのニーズに応えたテーマ設定

→ASEAN鉄鋼業からのニーズに応えるべく、技術に加え、EPDや環境関連の国際規格に関する情報共有、製鉄所省エネ診断等、多岐にわたる取り組みの講演を準備。パネルディスカッションを導入することで、より活発な議論が期待される。

セッション1.

鉄鋼業におけるカーボンニュートラルに向けた政策と取組

- ・ カーボンニュートラルに向けた日本とASEANの取組み
- ・ 鉄鋼省エネ関連国際規格
- ・ ASEANにおける二国間クレジット制度案件発掘調査の概要
- ・ オンライン製鉄所診断の概要・結果

セッション2.

BAT(利用可能な最良技術)

ーカーボンニュートラルへの最初のステップ

- ・ エンジニアリングメーカーによる高炉系/電炉系省エネ技術紹介
- ・ 環境保全に向けた技術、鉄鋼業界における水素製造・活用についての紹介

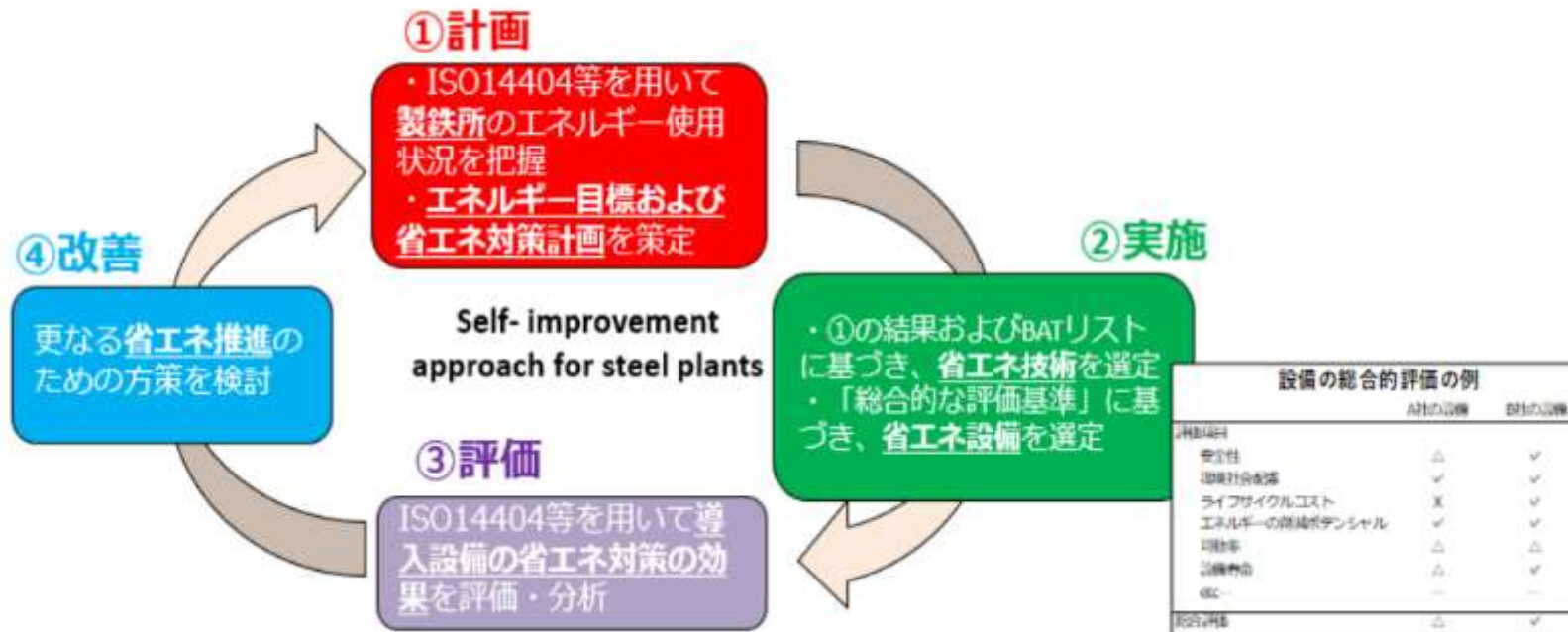
(※1) ASEAN Centre for Energy /アセアンエネルギーセンター

(※2) South East Asia Iron and Steel Institute /東南アジア鉄鋼協会

エコソリューションを推進するために

- 2021年11月、途上等における省エネ技術の実装に当たり、我が国の技術の選択を促す観点からISO 14404シリーズやTCLなどのBAT(Best Available Technologies)を活用し、鉄鋼省エネ技術の環境社会配慮、ライフサイクルコストなど総合的な評価を見える化し、着実に省エネを進めるためのPDCAを行うことを目的とした、「製鉄所における総合的な省エネ対策のガイドライン」の規格化を目指す(ISO/TC17(鋼))。
- 2022年3月、新規提案を目指し、TC17内にスタディーグループ(SG)を設置。SG参加国のエキスパートと議論を重ね、2022年11月末に新規提案を行い、投票が開始された。

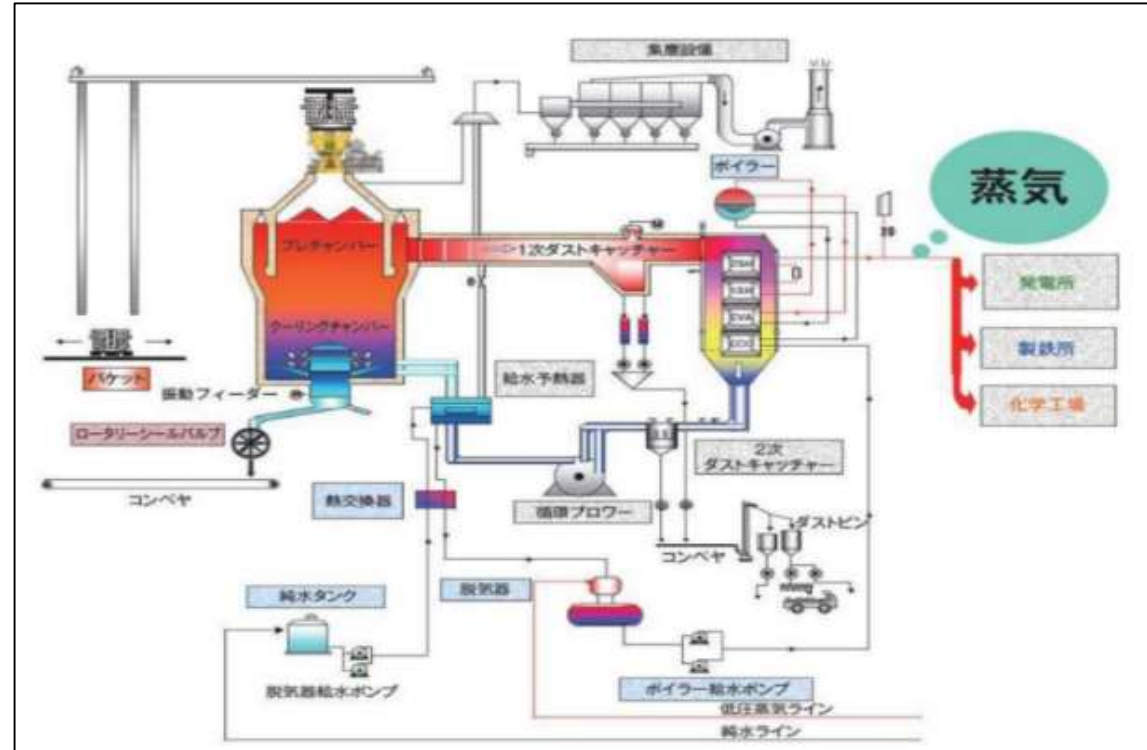
新規格による省エネのアプローチ



我が国の省エネ技術の一例

- ・ 2021年12月、日鉄エンジニアリング(株)製のCDQ*が「世界最高水準の蒸気発生率や豊富な納入実績、高い稼働率、安定的な稼働実績など」が韓国・現代製鉄に高く評価され、受注にいったとのプレスリリースがあった。
- ・ 競合国である韓国の製鉄メーカーに我が国の省エネ技術が受注されたことは、今後の当連盟のエコソリューション活動の後押しになることが期待される。
- ・ なお、現代製鉄の報道によれば、同社は「温室効果ガス削減のための大規模な投資及び技術開発計画を策定しており、この計画の一環としてCDQの導入をグリーンボンドを発行して導入する」と発表している。

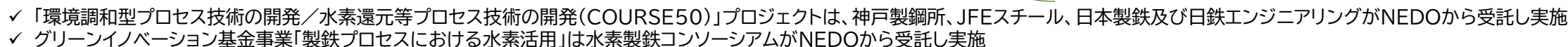
CDQ設備概略図(日鉄エンジニアリング株)



*CDQ（コークス乾式消火設備）

革新的技術開発

参考資料：
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」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画、令和3年9月14日、
経済産業省製造産業局
「研究評価委員会「環境調和型プロセス技術の開発／①水素還元等プロセス技術の開発（フェーズⅡ－STEP1）」（事後評価）分科会資料、2022年12月23日、NEDO



世界に先駆けるCOURSE50の成果

日本鉄鋼業は、**世界に先駆けて2008年から**水素還元製鉄の技術開発を開始（NEDO事業を受託）

以後、技術開発を積み重ね、2016年から12m³試験高炉を用いた試験を実施

成果①：水素系ガスを高炉に吹き込むことで、CO₂排出量10%以上の減が可能であることを世界で初めて実証

成果②：CO₂の分離・回収に必要な化学吸収法及び物理吸着法を確立*

グリーンイノベーション基金事業において引き続き実用化を進め、**2030年までに商用1号機の稼働**を目指す

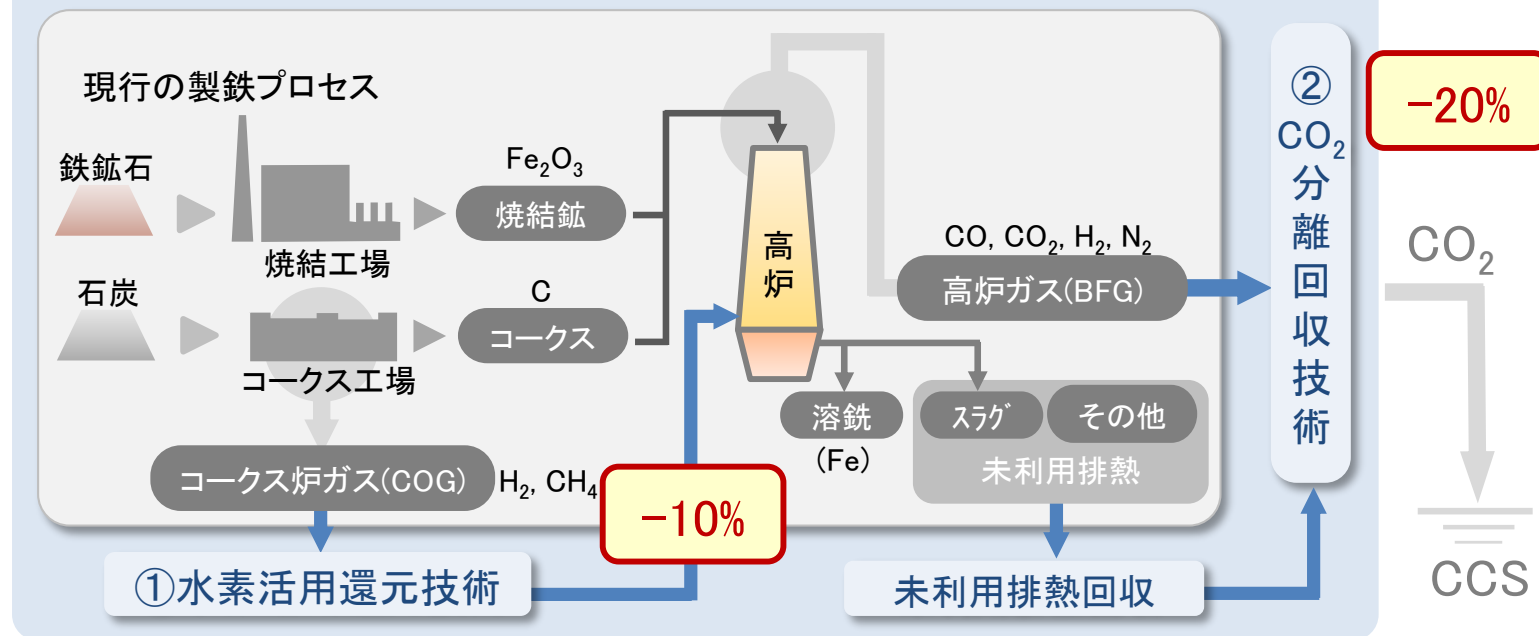
*開発した吸収液及び熱交換器（排熱回収）を用いてコストを試算し、CO₂分離回収コスト目標2,000円/t-CO₂を達成可能であることを確認。

開発の概要

① **CO₂排出量削減技術開発**
水素をコークスの一部代替として鉄鉱石を還元し、CO₂を10%削減

② **CO₂分離・回収技術開発**
高炉ガスからCO₂を分離・回収し、CO₂を20%削減

COURSE50プロセス



COURSE50: CO₂ Ultimate Reduction System for Cool Earth 50 Project; 本事業の略称

本成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務「環境調和型プロセス技術の開発/水素還元等プロセス技術の開発（フェーズⅡ－STEP1）」（日本鉄鋼連盟：COURSE50）の結果得られたものである。

ご参考: COURSE50試験施設

COURSE50 試験高炉

NEDO・日本鉄鋼連盟: COURSE50



*Pulverized Coal Injection: 微粉炭吹込み

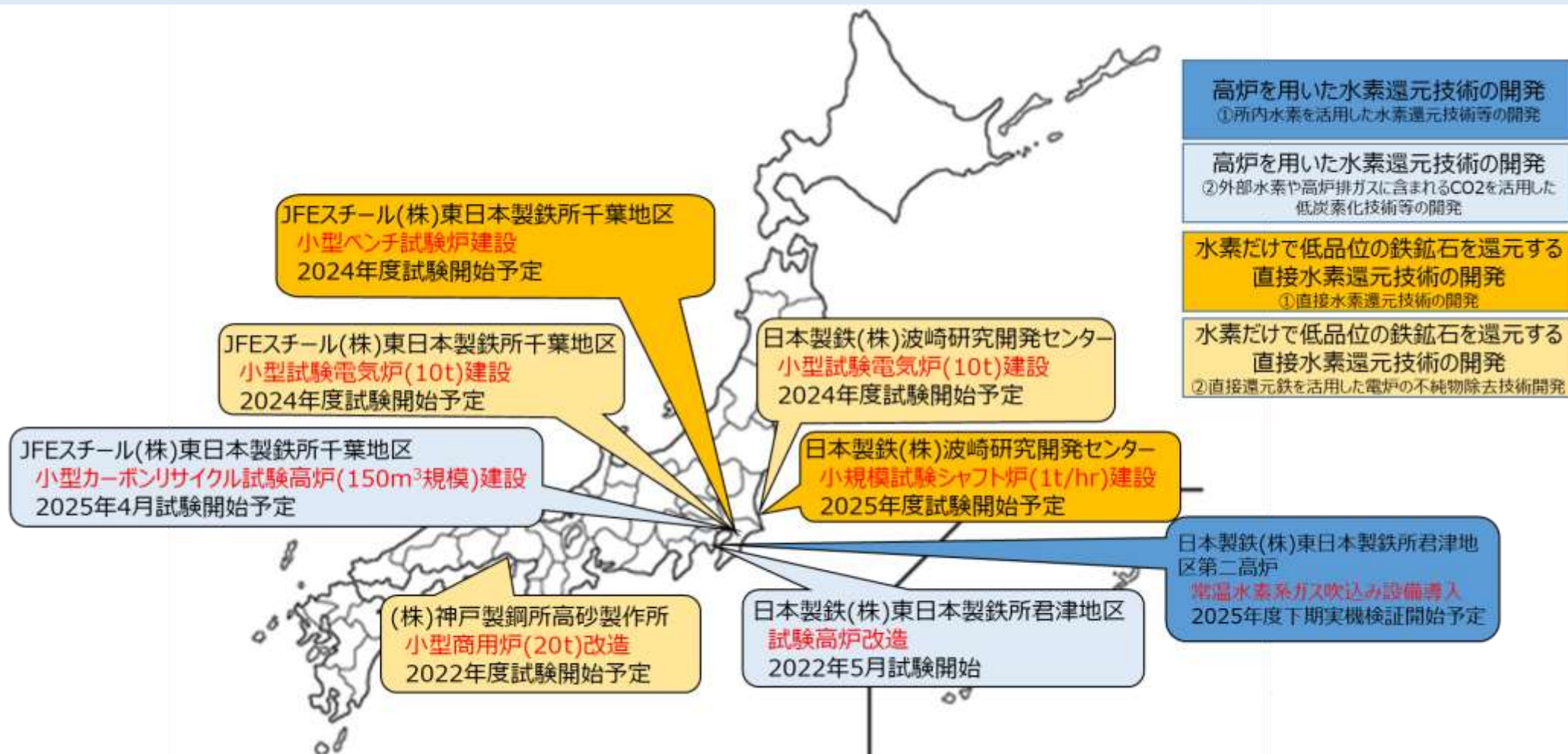
COURSE50 CO₂分離回収装置

NEDO・日本鉄鋼連盟: COURSE50



革新的技術開発

鉄の原料である鉄鉱石を石炭等で鉄に還元する際、CO₂が大量に排出されていることを踏まえ、カーボンニュートラルに向けた革新的技術開発を推進。目下、グリーンイノベーション基金事業のもと、以下の事業を実施。



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

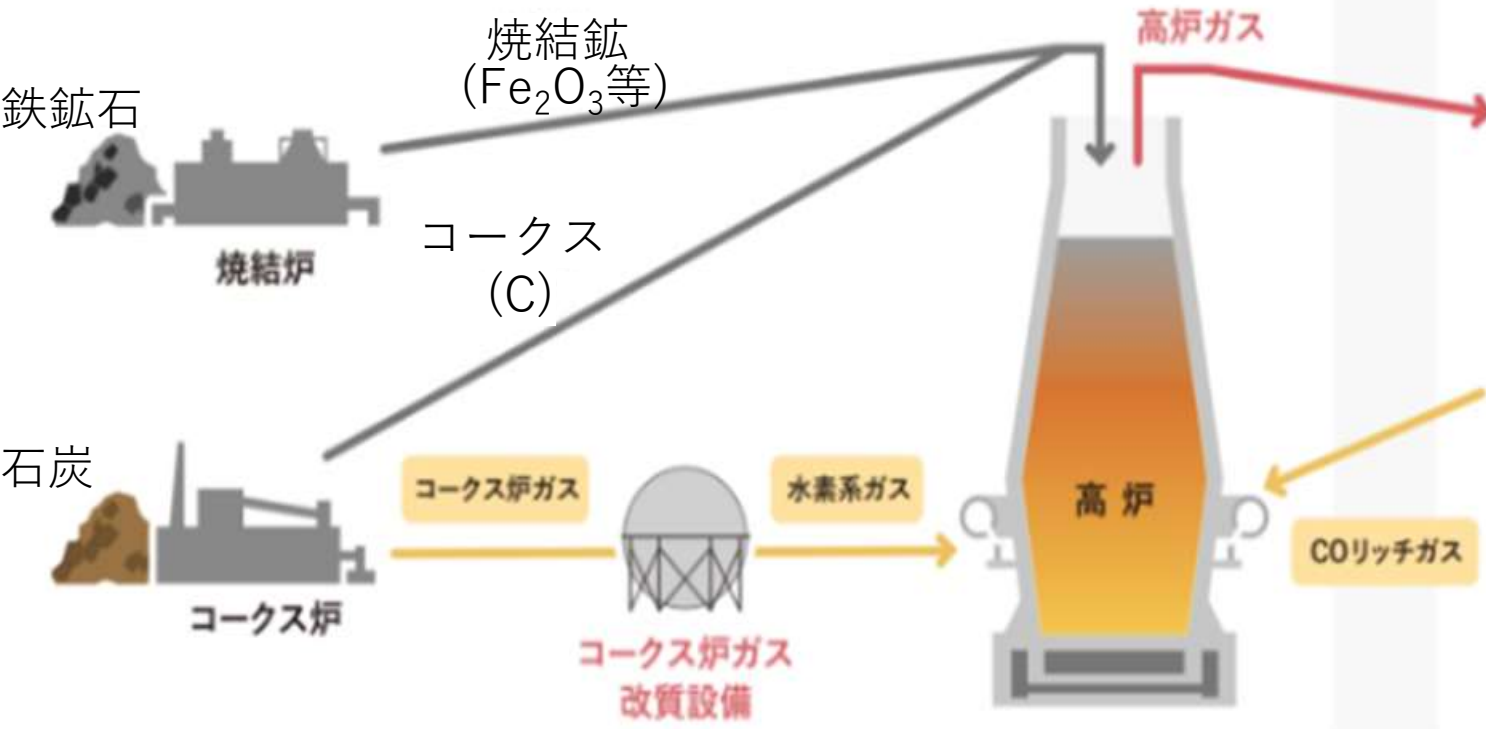
ご参考: グリーンイノベーション基金事業／製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクト

- 日本鉄鋼連盟加盟の日本製鉄株式会社、JFEスチール株式会社及び株式会社神戸製鋼所、並びに一般財団法人金属系材料研究開発センター(JRCM))は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の公募事業「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」に応募し、2021年12月24日付けで委託先として採択。
- <本プロジェクトの開発項目>
 - 1－①所内水素を活用した水素還元技術等の開発
 - 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及び CO₂ 分離回収技術等により、製鉄プロセスから CO₂排出を 30%以上削減する技術の実装。
 - 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
 - 2030 年までに、中規模試験高炉において、製鉄プロセスからの CO₂排出 50%以上削減を実現する技術を実証。
 - 2－①直接水素還元技術の開発
 - 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、中規模直接還元炉において、現行の高炉法と比較して CO₂排出 50%以上削減を達成する技術を実証。
※2－①については、日本製鉄、JFEスチール、JRCMの3社が共同実施
 - 2－②直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発
 - 2030 年までに、低品位の鉄鉱石を活用した水素直接還元－電炉一貫プロセスにおいて、自動車の外板等に使用可能な高級鋼を製造するため、大規模試験電炉において、不純物(製品に影響を及ぼす成分)の濃度を高炉法並みに制御する技術を実証。

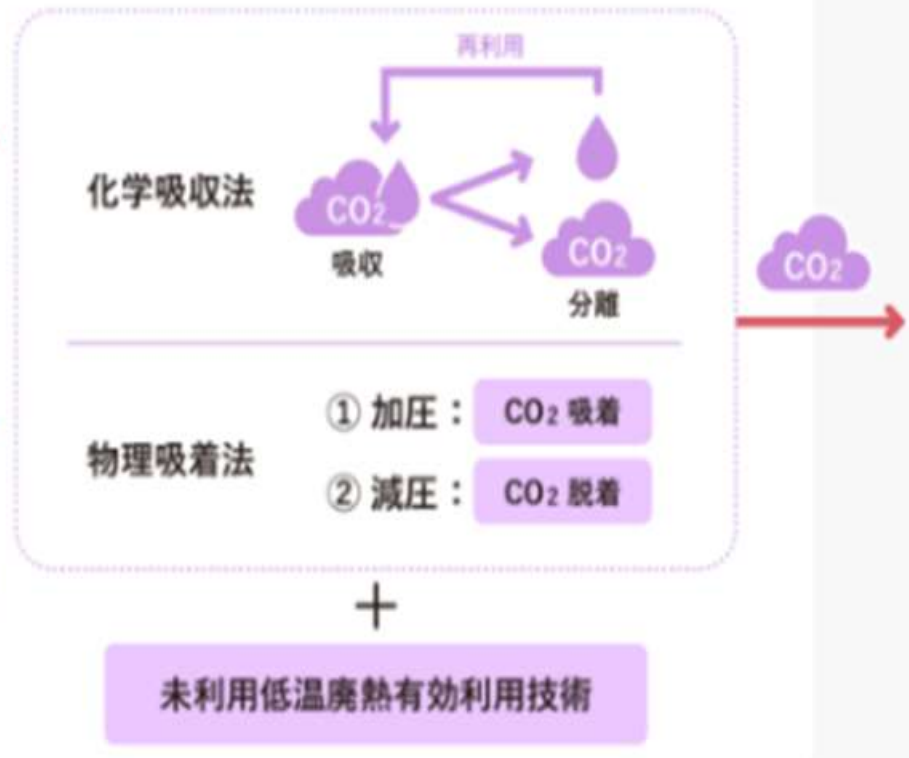
ご参考: グリーンイノベーション基金事業／製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクト

1-①所内水素を活用した水素還元技術等の開発(COURSE50)

高炉水素還元技術の開発(CO₂ 10%削減)

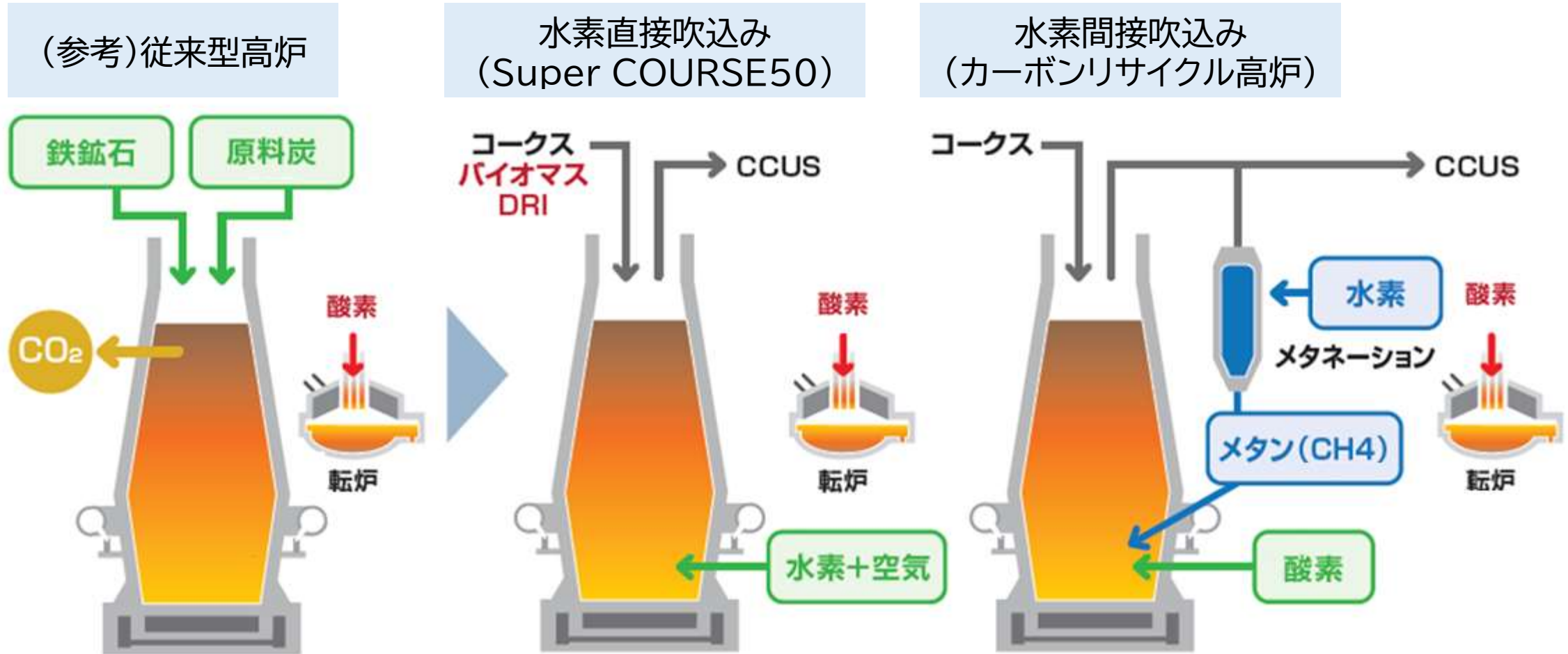


CO₂分離回収技術(CO₂ 20%削減)



ご参考: 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

1-②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

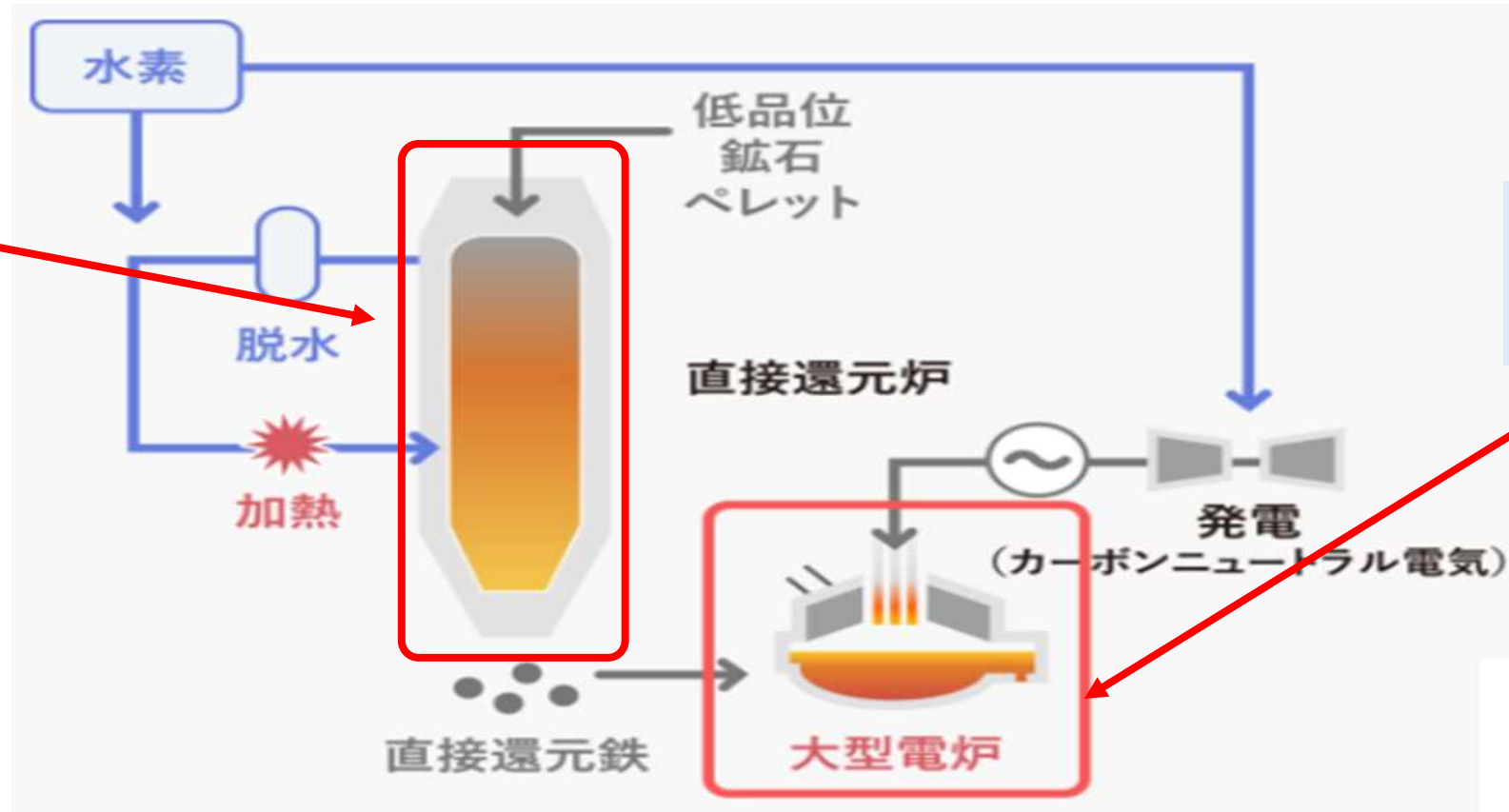


ご参考: グリーンイノベーション基金事業／製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクト

2-①直接水素還元技術の開発、

2-②直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発

直接水素還元
製鉄技術の開
発



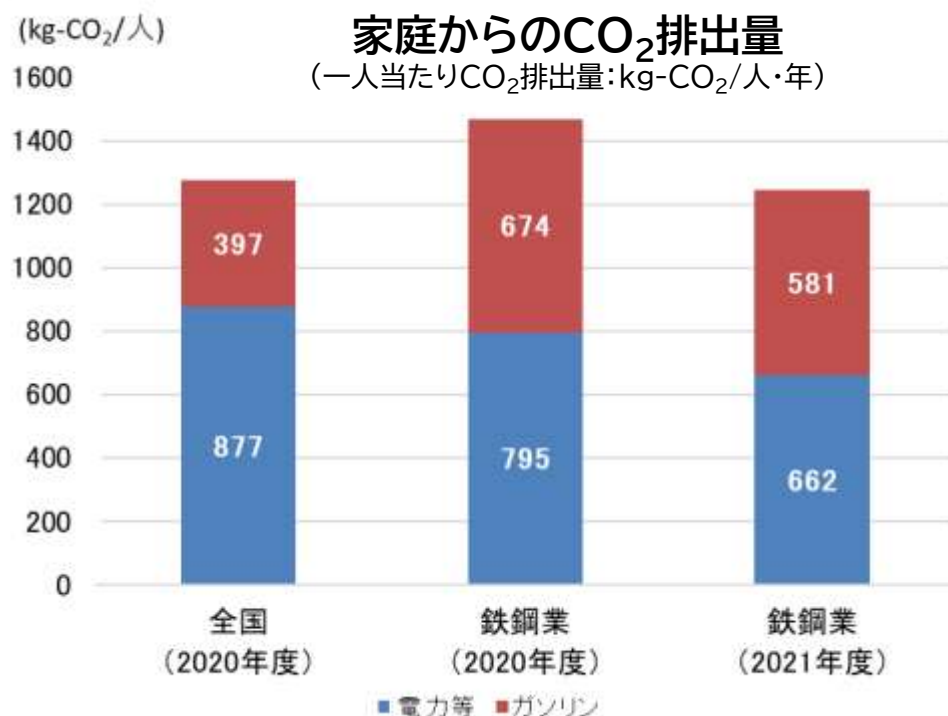
直接還元鉄を活用
した電炉の不純物
除去技術開発

その他取り組み

民生部門における取組

家庭部門においては、2005年度より、環境家計簿による省エネ活動を実施。各社において、「グループ企業を含む全社員を対象とした啓発活動」や「イントラネットの活用による環境家計簿のシステム整備」等の取組強化を行ってきた。2021年度は約2万世帯から協力を得た。

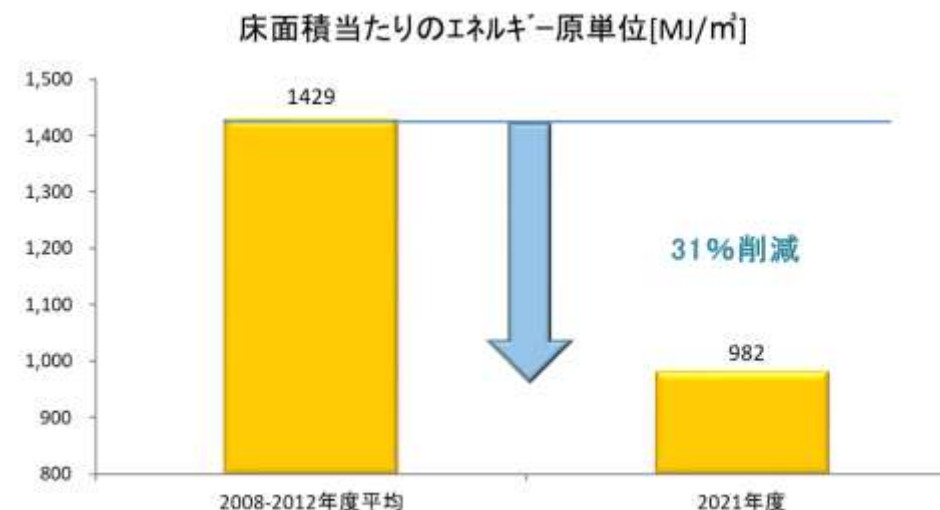
鉄鋼業界では、オフィスの省エネ・省CO₂対策に一丸となって取り組んでいる。2021年度のオフィスにおけるエネルギー原単位は、2008-2012年度平均から▲31%となった。



(出所) 温室効果ガスインベントリオフィス (GIO) 資料より推計。

- (注) 1. 全国計は、家庭部門と運輸部門の自家用乗用車の合計。
2. 鉄鋼業計は、国のインベントリを参考にした鉄連独自集計。

オフィスにおけるエネルギー原単位推移



(注) 2021年度は68社300事業所より回答。

運輸部門における取組

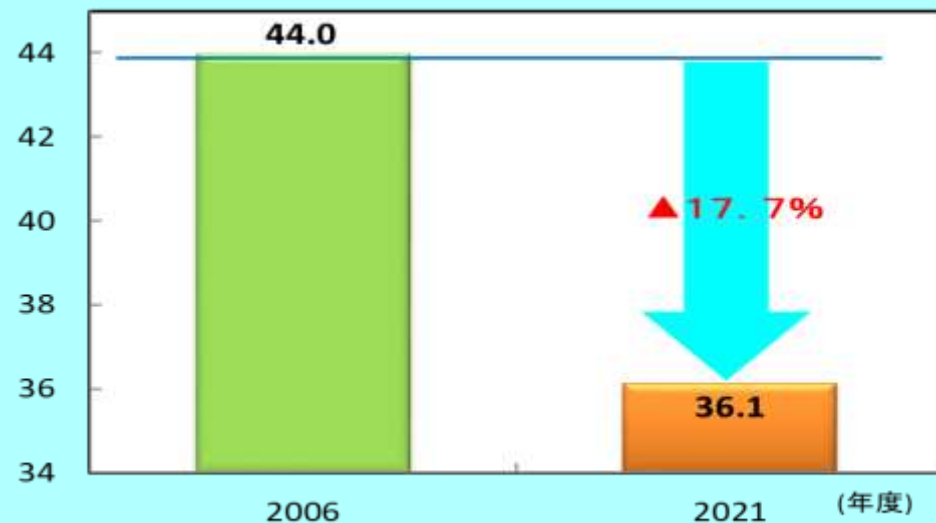
2021年度の輸送量当たりのCO₂排出量は36.1g-CO₂/千t・kmと、2006年度(44.0-CO₂/千t・km)から改善した。

2021年度の鉄鋼業のモーダルシフト化率(船舶+鉄道)は一次輸送ベースで75%、輸送距離500km以上の輸送では96%に達しており、全産業トータルのモーダルシフト化率38.1%(輸送距離500km以上、国土交通省 2005年度)を大きく上回る。

更に、船舶輸送における積載率向上による運行効率の改善や、陸電設備の活用、トラックへのエコタイヤ、エコドライブの導入等、運輸部門での排出削減対策に努めている。

輸送量当たりCO₂排出量

(kg-CO₂/千トン・km)



(注)調査協力42社のガソリン、軽油、重油等の使用に伴うCO₂排出量の合計を輸送トン・kmで除したもの。

船舶陸電設備の活用

【陸電設備活用による削減効果】

鉄鋼内航船の停泊地での重油使用量

▲70~▲90%



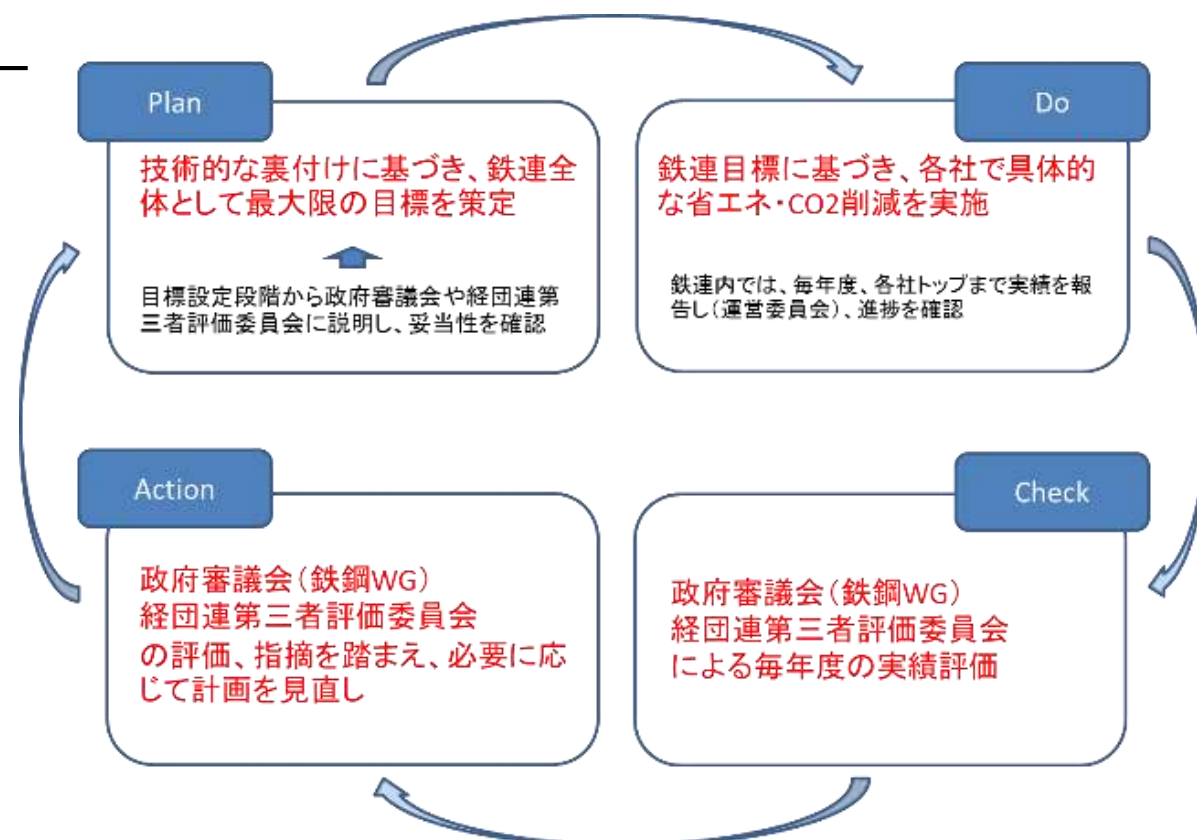
	設備数
製鉄所	194
中継地	40

参考資料

- ISO 50001は、2011年6月に発行されたエネルギーマネジメントシステムの国際規格。
- 当連盟は2014年2月20日、自主行動計画/低炭素社会実行計画における地球温暖化対策、省エネへの取組により、産業団体として世界初のISO 50001認証を取得した。
- 今回の認証取得によって、産業界の自主的取組みが国際規格の要求事項に照らしても「透明性、信頼性、実効性」を有していることが改めて証明された。

日本鉄鋼連盟におけるエネルギー マネジメントシステム

ISO 50001登録証



政府エネルギー基本計画のマクロ想定や各種対策の実施のための必要条件が整うことを前提に、BATの導入等による省エネの推進、廃プラスチックの活用、2030年頃の実機化を目途に現在開発中の革新的技術の導入、その他CO₂削減に資する原燃料の活用等により、2030年度のエネルギー起源CO₂排出量(総量)を2013年度比30%削減する。

対策内容	削減想定 (万t-CO ₂)	算定根拠
1. 省エネの推進 (コークス炉の効率改善、発電設備の効率改善、省エネ設備の増強、主な電力需要設備の効率改善、電炉プロセスの省エネ)	約270	エネ基/温対計画で政府が示したポテンシャル ※電炉プロセスの省エネは各社ヒアリングによるもの
2. 廃プラスチックのケミカルリサイクル拡大	約210	エネ基/温対計画で政府が示したポテンシャル (廃プラ活用量を100万トンまで拡大)
3. 革新的技術の導入 (COURSE50、フェロコークス)	約260	エネ基/温対計画で政府が示したポテンシャル
4. その他 (CO ₂ 削減に資する原燃料の活用等)	約850	輸出スクラップ(約750万トン)を全量国内利用した場合の削減効果等
5. 生産変動	約3,400	エネ基/温対計画で政府が示した全国粗鋼生産想定(9,000万トン)※となった場合に発現するCO ₂ 排出削減量 ※各社が公表した生産能力削減等の経営計画を積み上げたものではない
6. 購入電力排出係数の改善	約800	購入電力の排出係数改善(0.25kg-CO ₂ /kWh)が実現した場合に発現するCO ₂ 排出削減量
合計	約5,790 (30%削減)	

※2020年度に実施した目標見直し前の2030年度目標は「BAU排出量比900万t-CO₂の削減」

省エネの推進

- 当連盟行動計画の目標は、物理的/経済的制約を捨象した省エネ最大ポテンシャルから算定したCO₂削減量の合計値を織り込むものであり、対策メニュー毎の削減量、対策導入量を約束するものではない。

廃プラスチックのケミカルリサイクル拡大

- 廃プラ新法の下、鉄鋼ケミカルリサイクルに適した廃プラの品質と集荷量が確保されるとともに、容リプラの入札制度の抜本見直しがなされることを前提条件とする。

革新的技術の導入

- グリーンイノベーション基金等による政府支援の下、業界を挙げて技術開発に注力し、実用化に至り、その上で、導入に際して経済合理性が確保されること。
- COURSE50については、国際的なイコールフットィングが確保されること。国主導によりCCSを行う際の貯留地の選定・確保等を含めた社会的インフラが整備されていることを前提条件とする。

CO₂削減に資する原燃料の活用等

- 鉄スクラップや還元鉄等の冷鉄源の活用については、グリーンイノベーション基金による政府支援の下、業界を挙げて技術開発に注力し、冷鉄源を原料とした高級鋼材製造技術が確立され、実用化に至ること。
- その上で、高級鋼材の製造に耐える品質のスクラップの国内での集荷や、冷鉄源の活用の際の経済合理性が確保されること。また、電気炉で冷鉄源活用拡大を行う場合には、産業用電気料金が中国、韓国等近隣の鉄鋼貿易競合国と同水準となることを前提条件とする。

外生要因

- 2030年度の生産増加(全国粗鋼生産が9,000万t超)や、購入電力の排出係数が0.25kg-CO₂/kWhまで改善しなかったことによるCO₂排出増は目標管理の対象外とする。

目標見直し

- 目標年次までの間において少なくとも以下のタイミングで目標見直しを行う。
 - エネルギー基本計画や地球温暖化対策計画等の改定により政策変更等が行われた場合
 - 目標達成に不可欠な各対策の前提条件が整わないことが明らかになった場合
 - 自然災害や社会環境が大きく変動する事象により生産活動に著しい影響が発生した場合

当連盟2030年目標(以降、本目標)は、第6次エネルギー基本計画/地球温暖化対策計画で政府が積み上げた鉄鋼業の省エネ/CO₂削減ポテンシャル(BAT最大導入)に加え、冷鉄源の活用による削減量等まで織り込んだ野心的なもの。

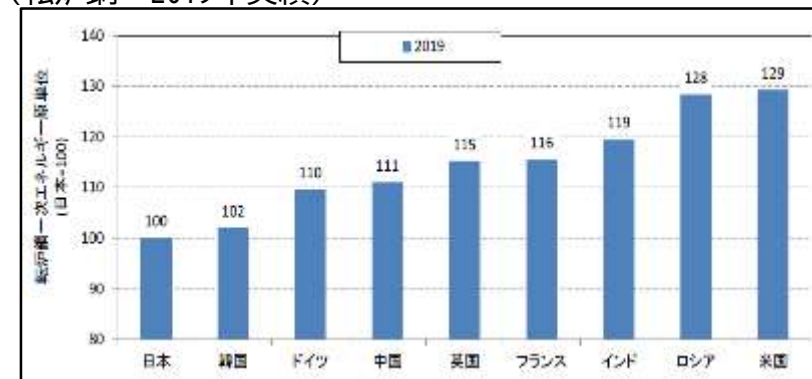
- 本目標が達成された場合の2030年度の粗鋼トン当たりCO₂排出原単位は、2013年度比約13%改善(2020年度比約15%改善)。
- これは、政府が策定した「トランジション・ファイナンスに関する鉄鋼分野における技術ロードマップ」で示された2050年カーボンニュートラルに至る原単位改善想定(2030年度に2020年度比1割程度改善)と整合。

- 本目標が達成された場合の2030年度の粗鋼トン当たりCO₂排出原単位は、2013年度比約13%改善(2020年度比約15%改善)。
- これは、政府が策定した「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」で示された2050年カーボンニュートラルに至る原単位改善想定(2030年度に2020年度比1割程度改善)と整合。

CO₂排出の削減イメージ※



RITEによる鉄鋼業エネルギー効率国際比較
(転炉鋼・2019年実績)



海外主要鉄鋼メーカーの削減目標

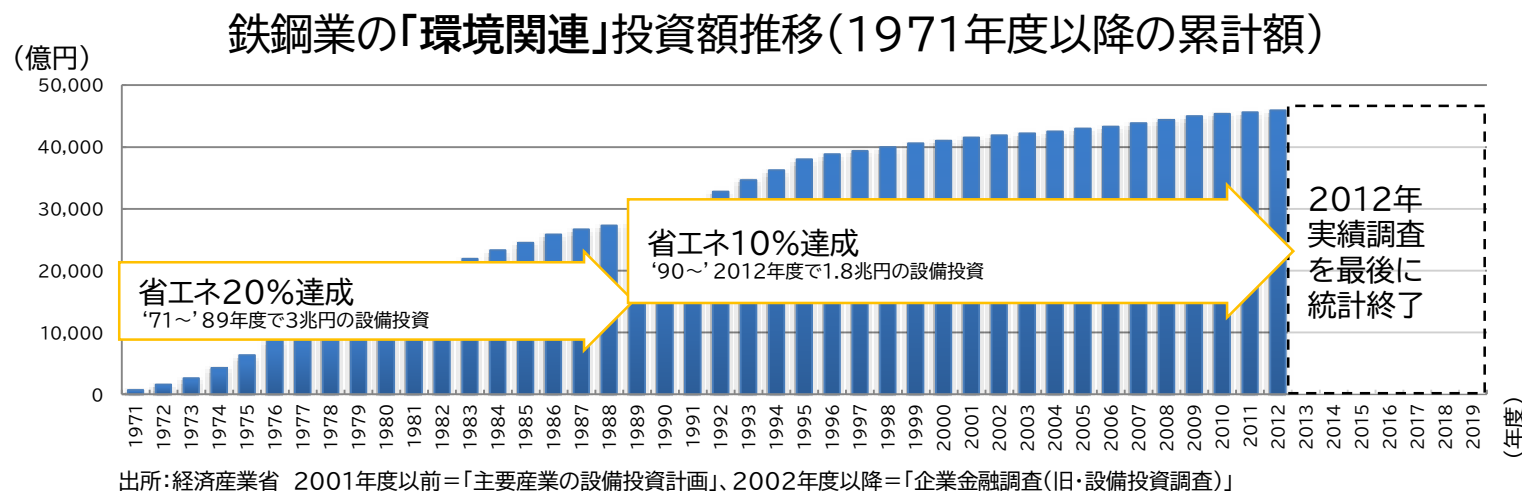
- アルセロールミタル (グローバル) : 2018年比25%削減
- ポスコ : 2017-2019年平均比10%削減
- 宝武集団 : ピーク時より2035年に30%削減

出所:「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」

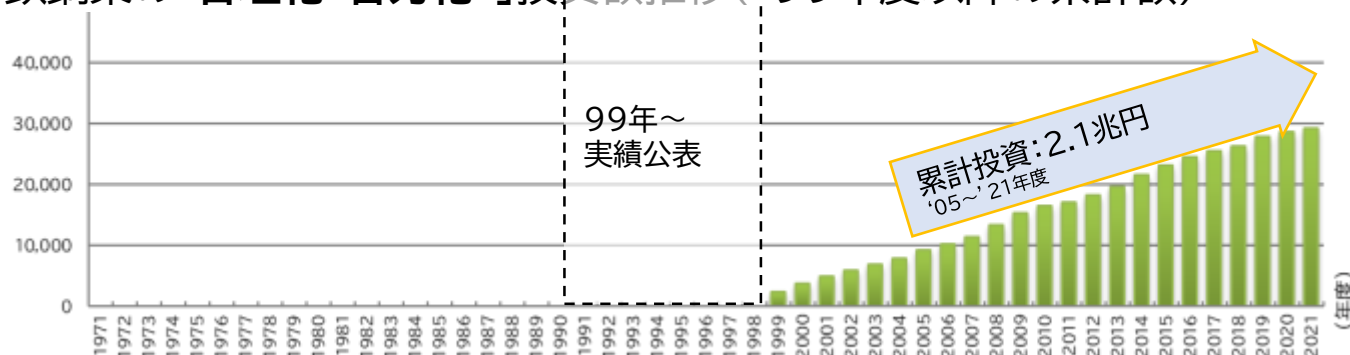
鉄鋼業の環境保全等投資額の推移

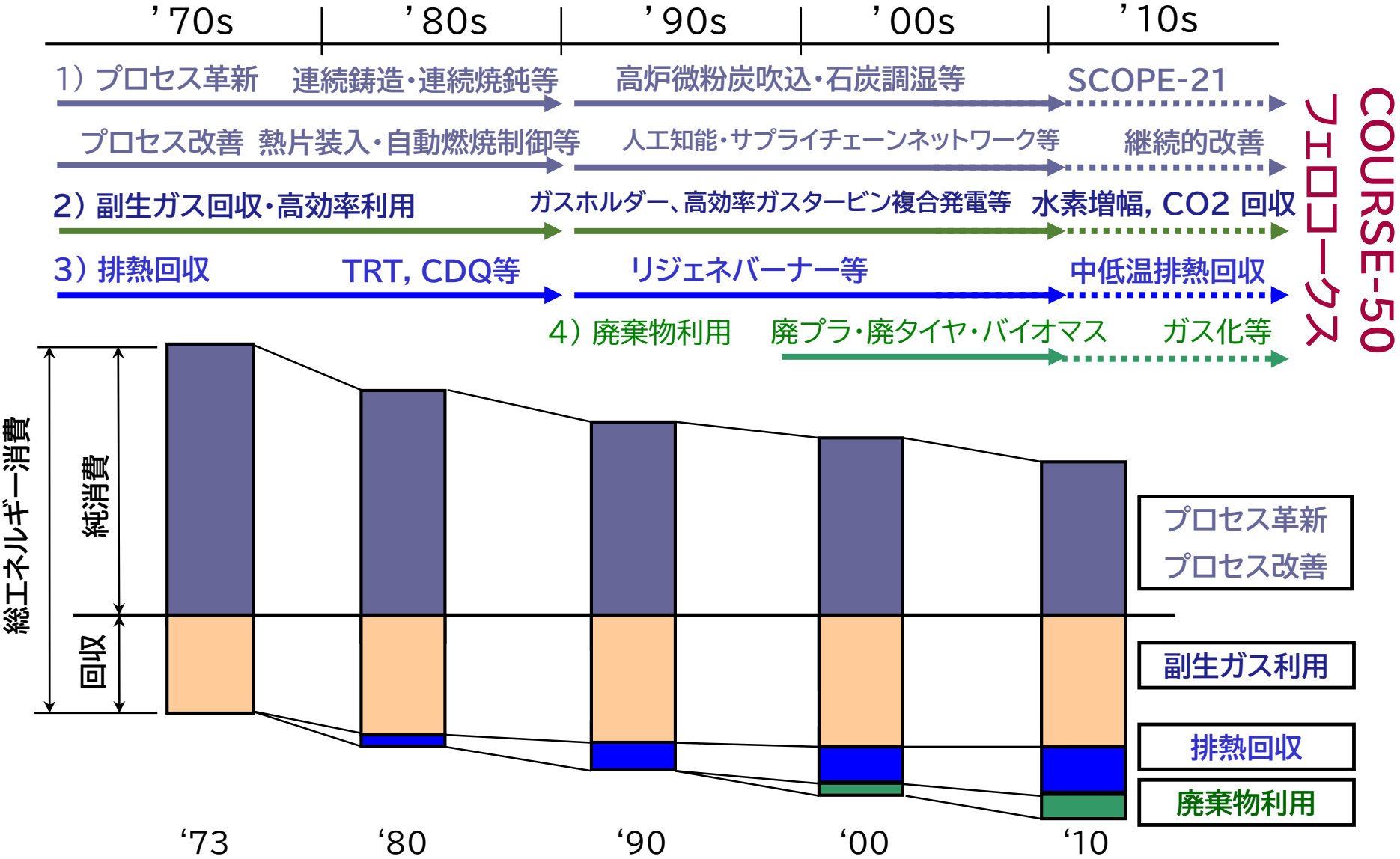
エコプロセス

- 鉄鋼業は、環境保全や省エネルギーのために、1971年度から1989年度にかけては約3兆円投資し、1990年度から2012年度までに約1.8兆円を投資している。
- 合理化・省力化分野においては、2005年度から2020年度までの累積投資額が約2.1兆円に達している。



鉄鋼業の「合理化・省力化*」投資額推移('99年度以降の累計額)



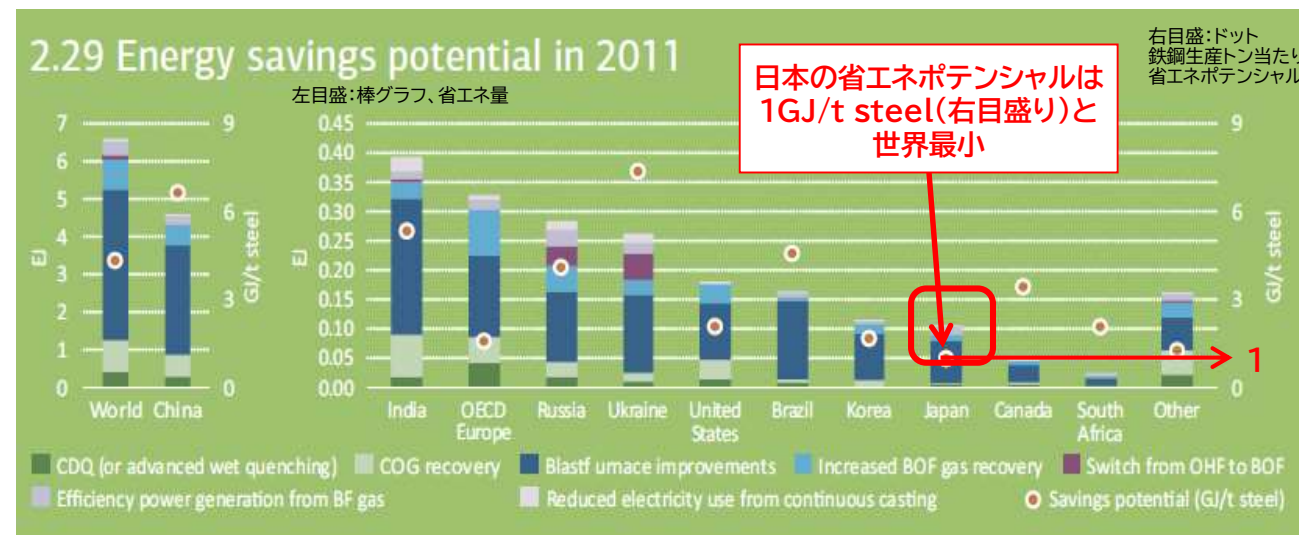


鉄鋼業のエネルギー効率に関する国際比較

エコプロセス

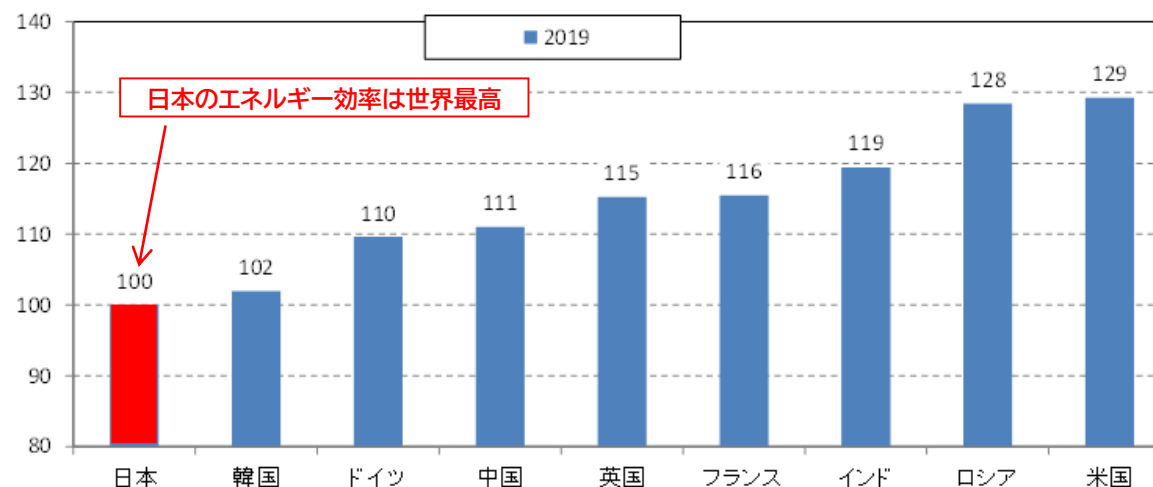
- IEAの分析では、日本の粗鋼当たりの省エネポテンシャルが世界最小であることが、また、RITEの分析では、日本鉄鋼業のエネルギー効率が世界最高水準であることが報告されている。これらの分析は、日本鉄鋼業において、既存技術はほぼ全ての製鉄所で設置され、省エネ対策の余地が少ないことを示している。

鉄鋼業の省エネポテンシャル
国際比較(2011年時点)



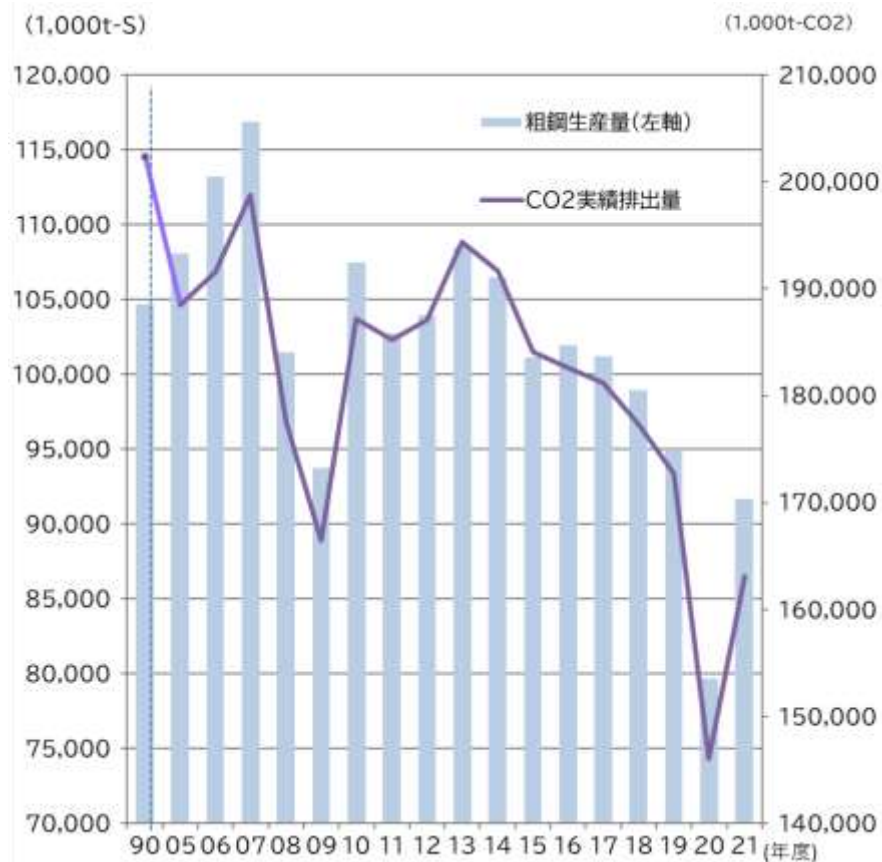
出所: IEA『Energy Technology Perspective 2014』

鉄鋼業(転炉鋼)のエネルギー
原単位 推定結果
(2019年時点、日本=100)

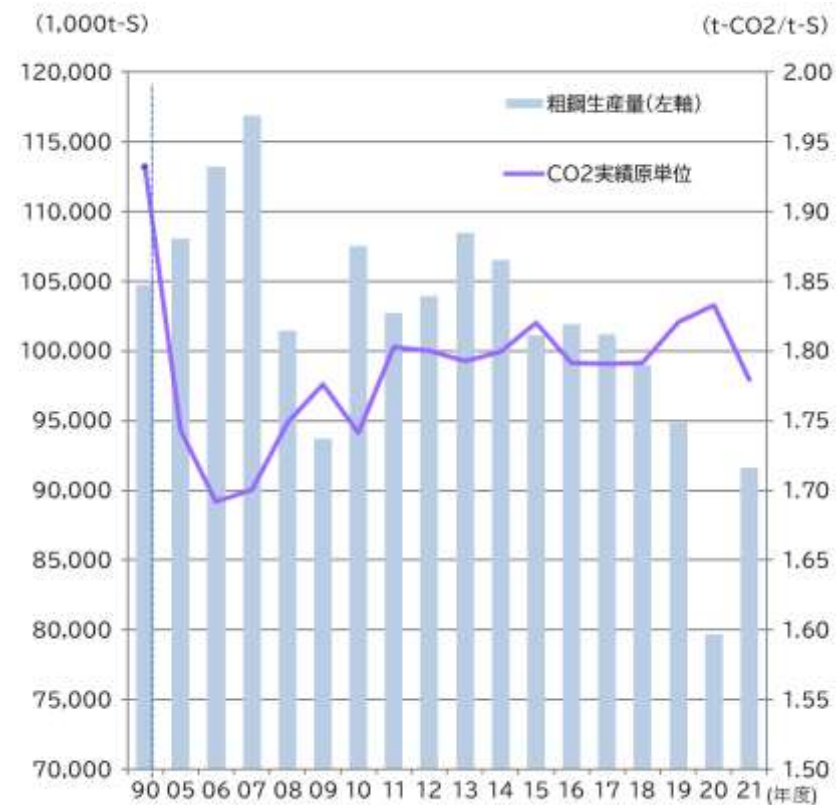


出所: RITE『2019年時点のエネルギー原単位の推計』

粗鋼生産量とCO₂排出量
(調整後電力排出係数)



粗鋼生産量とCO₂原単位
(調整後電力排出係数)



- 鉄鋼各社ではAI、IoT等最新デジタル技術の導入が進展中。これにより操業トラブルの未然防止や操業の安定化(＝省エネ)への寄与が期待される。

会員各社導入事例抜粋(各社公表資料より記載)

日本製鉄(株)

- 室蘭製鉄所第2高炉に数学モデルを用いた炉内状況予測システムを導入。AIにて最適な操業条件の自動調整が可能になる。

JFEスチール(株)

- 国内高炉にサイバーフィジカルシステム(CPS)化を目的としたデータサイエンス技術を導入。異常予兆の検知や安定操業で重要な炉内状態の予測が可能になる。

(株)神戸製鋼所

- 加古川製鉄所第2高炉にAIによる高炉の炉熱予測システムを導入。溶銑温度の自動且つ高精度予測が可能になる。

自動車用高強度鋼板

一般社団法人 日本鉄鋼連盟

原材料・素材

製造

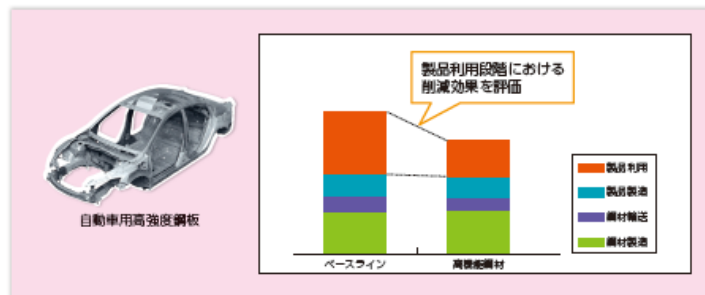
販売・流通

使用

廃棄・リサイクル

概要

高機能鋼材は、最終製品の部材として組み込まれることで、最終製品の使用段階における CO₂ 排出量削減に効果を発揮するものである。自動車用高強度鋼板は高強度性を確保しながら薄肉化が可能な鋼材（鋼材重量の削減）であり、これを用いた自動車は、その様な特性を有しない従来の普通鋼鋼板を用いた自動車に対し軽量化を実現し、走行時における燃費改善による CO₂ 排出量削減効果を得ることが出来る。



削減貢献量の定量化結果

2017年度断面における自動車用高強度鋼板による製品使用段階の削減貢献量は下記の通り。

国内使用鋼材 450万t-CO₂
輸出鋼材 849万t-CO₂
計 1299万t-CO₂

なお、上記貢献量については下記計算式に基づき算定。一定の使用年数に基づく単年度断面のストックによる削減貢献量を評価している。

削減貢献量 = 新車生産台数 × 平均走行距離 × 燃費改善率 / 新車平均走行燃費 × 平均使用年数



(1) ベースラインシナリオとその設定根拠

① ベースライン・前提条件

機能性を有しない鋼材（普通鋼）をベースラインとし、足下の比率まで高強度鋼板に置き換わった場合における自動車の使用段階の燃費改善による CO₂ 削減効果を評価する。

	ベースライン	比較対象鋼材	評価される効果
自動車	普通鋼	高強度鋼板 (YP340)	軽量化による省エネ効果

② 設定根拠

高強度鋼板はベースラインである普通鋼鋼材に対し、強度を確保しながら薄肉化を可能とする特性を有する。従い、高強度鋼板を採用した自動車は普通鋼鋼材を採用した自動車に比べ軽量化し、走行時の燃費改善効果を得ることが出来る。（定量化は実績に基づく推計）

(2) 定量化の範囲

① 対象鋼材

日本国内で使用された鋼材及び、輸出鋼材を対象（輸出鋼材は2009年度から着手）

日本国内で製造された鋼材を対象とし、海外生産分は含まない。

（日本の鉄鋼メーカーは海外に一貫製鉄所を保有していない）

② 対象段階

自動車の使用段階における燃費改善による CO₂ 排出削減効果を評価。

鉄鋼のライフサイクルにおいて、原料採掘・輸送のウエイトは極めて小さいことに加え、鋼材間の置き換えによる効果で評価しており、製造段階における CO₂ 排出量の変化も小さい。また、鋼材の軽量化効果を評価した場合、鋼材使用量は減少するため、原料採掘・輸送における CO₂ 排出量は寧ろベースラインよりも減少するが、当速報では定量化の対象は使用段階としている。

(3) 評価期間

製造プロセスから排出される単年度 CO₂ 排出量と対比させる観点から、単年度断面におけるストック評価としている。

(4) 参考文献

日本エネルギー経済研究所 HP にて分析手法に係る論文を公表。

LCA 的視点からみた鉄鋼製品の社会における省エネルギー貢献に係る調査
総括（日本語）
<http://enen.lee.jp/data/pdf/462.pdf>

LCA 的視点からみた鉄鋼製品の社会における省エネルギー貢献に係る調査
巻頭3. 自動車（高強度鋼板）（日本語）
<http://enen.lee.jp/data/pdf/465.pdf>

Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (1) (英語)
<https://enen.lee.jp/data/en/data/pdf/165.pdf>

Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (2) (英語)
<https://enen.lee.jp/en/data/pdf/172.pdf>

出所：日本経済団体連合会GVCコンセプトブック

船舶用高張力鋼板

一般社団法人 日本鉄鋼連盟

原材料・素材

製造

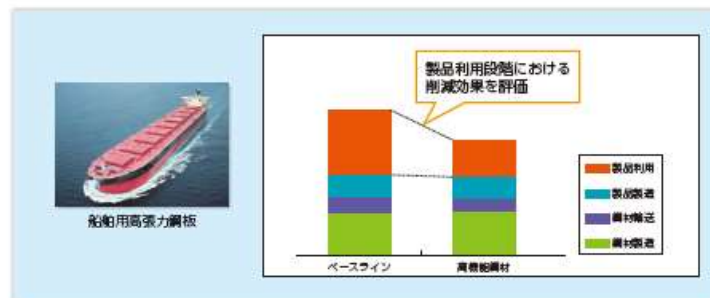
販売・流通

使用

廃棄・リサイクル

概要

高張力鋼材は、最終製品の部材として組み込まれることで、最終製品の使用段階における CO₂ 排出量削減に効果を発揮するものである。船舶用高張力鋼材は高強度性を確保しながら薄肉化（鋼材使用量の削減）が可能な鋼材であり、これを用いた船舶は従来の普通鋼材を用いた船舶よりも軽量化を実現し、航走時における燃費改善による CO₂ 排出量削減効果を得ることが出来る。



削減貢献量の定量化結果

2017年度断面における船舶用高張力鋼材による製品使用段階の削減貢献量は下記の通り。

国内使用鋼材 194万t-CO₂
輸出鋼材 61万t-CO₂
計 255万t-CO₂

なお、上記貢献量については下記計算式に基づき算定。一定の使用年数に基づく単年度断面のストックによる削減貢献量を評価している。

削減貢献量 = 船舶燃料使用量 / (1 - 就航船舶軽量化率 × 燃料低減寄与率)
× (就航船舶軽量化率 × 燃料低減寄与率) × 燃費発熱量



(1) ベースラインシナリオとその設定根拠

① ベースライン・前提条件

機能性を有しない鋼材（普通鋼）をベースラインとし、足下の比率まで高張力鋼材に置き換わった場合における船舶の使用段階の燃費改善による CO₂ 削減効果を評価する。

	ベースライン	比較対象鋼材	評価される効果
船舶	普通鋼	高張力鋼材 (YP315/YP355)	軽量化による省エネ効果

② 設定根拠

高張力鋼材はベースラインである普通鋼材に対し、強度を確保しながら薄肉化を可能とする特性を有する。従い、高張力鋼材を採用した船舶は普通鋼材を採用した船舶に比べ軽量化し、航走時の燃費改善効果を得ることが出来る。（定量化は実績に基づく推計）

(2) 定量化の範囲

① 対象鋼材

日本国内で使用された鋼材及び、輸出鋼材を対象（輸出鋼材は2009年度から着手）
日本国内で製造された鋼材を対象とし、海外生産分は含まない。
（日本の鉄鋼メーカーは海外に一貫製鉄所を保有していない）

② 対象段階

船舶の使用段階における燃費改善による CO₂ 排出削減効果を評価。
鉄鋼のライフサイクルにおいて、原料採掘・輸送のウエイトは極めて小さいことに加え、鋼材間の置き換えによる効果で評価しており、製造段階における CO₂ 排出量の変化も小さい。また、鋼材の軽量化効果を評価した場合、鋼材使用量は減少するため、原料採掘・輸送における CO₂ 排出量は率よりベースラインよりも減少するが、当連盟では定量化の対象は使用段階としている。

(3) 評価期間

製造プロセスから排出される単年度 CO₂ 排出量と対比させる観点から、単年度断面におけるストック評価としている。

(4) 参考文献

日本エネルギー経済研究所HPにて分析手法に係る論文を公表。

LCA的視点からみた鉄鋼製品の社会における省エネルギー貢献に係る調査
報告（日本語）
<http://eneken.iej.or.jp/data/pdf/462.pdf>

LCA的視点からみた鉄鋼製品の社会における省エネルギー貢献に係る調査
巻頭4. 船舶（高張力鋼材）（日本語）
<http://eneken.iej.or.jp/data/pdf/466.pdf>

Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (1) (英語)
<https://eneken.iej.or.jp/data/en/data/pdf/165.pdf>

Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (2) (英語)
<https://eneken.iej.or.jp/en/data/pdf/172.pdf>

出所：日本経済団体連合会GVCコンセプトブック

ボイラー用耐熱高強度鋼管

一般社団法人 日本鉄鋼連盟

原材料・素材

製造

販売・流通

使用

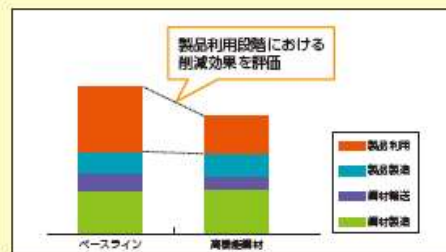
廃棄・リサイクル

概要

高機能鋼材は、最終製品の部材として組み込まれることで、最終製品の使用段階における CO₂ 排出量削減に効果を発揮するものである。ボイラー用耐熱高強度鋼管は従来型の耐熱鋼管よりも更に高温域に耐えるものであり、火力発電設備における発電効率の向上を実現し、投入燃料消費量の改善による CO₂ 排出量削減効果を得ることが出来る。



ボイラー用耐熱高強度鋼管



削減貢献量の定量化結果

2017年度断面におけるボイラー用耐熱高強度鋼管による製品使用段階の削減貢献量は下記の通り。

国内使用鋼材 96万t-CO₂
輸出鋼材 430万t-CO₂
計 526万t-CO₂

なお、上記貢献量については下記計算式に基づき算定。一定の使用年数に基づく単年度断面のストックによる削減貢献量を評価している。

削減貢献量 = 566℃級火力発電所と比較した際の593℃～600℃級火力発電所の効率向上による燃料消費量削減 × 高性能耐熱ボイラー鋼管の燃料消費削減率25% × 発電設備運転耐用年数

削減貢献量算定のイメージ (ボイラー用耐熱高強度鋼管)



(1) ベースラインシナリオとその設定根拠

① ベースライン・前提条件

超臨界 (SC) である566℃級火力発電所のボイラー用鋼管をベースラインとし、超々臨界 (USC) である593～600℃級火力発電所の高合金ボイラー鋼管に置き換わった場合における投入燃料消費量改善による CO₂ 削減効果を評価する。

	ベースライン	比較対象鋼材	評価される効果
ボイラー用耐熱高強度鋼管	566℃級火力発電所のボイラー用鋼管	高合金鋼管 (改良9Cr-5Mo鋼/耐熱鋼管)	高温強度強化 (蒸気温度上昇=発電効率上昇) による省エネ効果

② 設定根拠

高合金鋼管はベースラインである566℃級火力発電所のボイラー用鋼管に対し、より高温域での耐熱性を有する。従い、高合金鋼管を採用した火力発電設備は566℃級火力発電所のボイラー用鋼管を採用した火力発電設備に比べ蒸気温度を上昇させ得ることから、発電効率の向上とそれに伴う投入燃料消費量改善効果を得ることが出来る。(定量化は実績に基づく推計)

(2) 定量化の範囲

① 対象鋼材

日本国内で使用された鋼材及び、輸出鋼材を対象 (輸出鋼材は2009年度から着手)

日本国内で製造された鋼材を対象とし、海外生産分は含まない。

(日本の鉄鋼メーカーは海外に一貫製鉄所を保有していない)

② 対象段階

ボイラーの使用段階における投入燃料消費量改善による CO₂ 排出削減効果を評価。

鉄鋼のライフサイクルにおいて、原料採掘・輸送のウエイトは極めて小さいことに加え、鋼材間の置き換えによる効果で評価しており、製造段階における CO₂ 排出量の変化も小さいため、当連盟では定量化の対象は使用段階としている。

(3) 評価期間

製造プロセスから排出される単年度 CO₂ 排出量と対比させる観点から、単年度断面におけるストック評価としている。

(4) 参考文献

日本エネルギー経済研究所 HP にて分析手法に係る論文を公表。

LCA 的視点からみた鉄鋼製品の社会における省エネルギー貢献に係る調査
総括 (日本語)
<http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/462.pdf>

LCA 的視点からみた鉄鋼製品の社会における省エネルギー貢献に係る調査
巻頭2: 発電用ボイラー (耐熱鋼管) (日本語)
<http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/464.pdf>

Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (1) (英語)
<https://eneken.ieej.or.jp/data/en/data/pdf/165.pdf>

Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (2) (英語)
<https://eneken.ieej.or.jp/en/data/pdf/172.pdf>

出所: 日本経済団体連合会GVCコンセプトブック

トランス用方向性電磁鋼板

一般社団法人 日本鉄鋼連盟

原材料・素材

製造

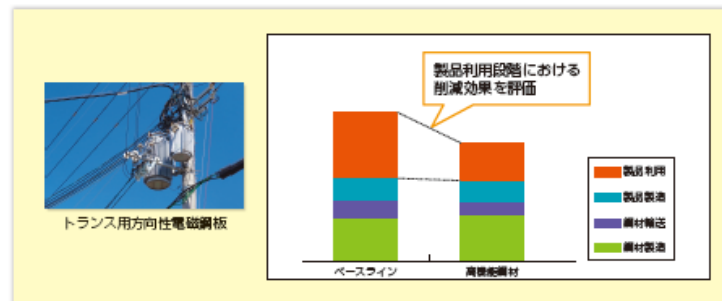
販売・流通

使用

廃棄・リサイクル

概要

高性能鋼材は、最終製品の部材として組み込まれることで、最終製品の使用段階における CO₂ 排出量削減に効果を発揮するものである。現在のトランス用方向性電磁鋼板は、従来の電磁鋼板に比べ変圧時に生じる鉄損（エネルギーロス）を低減可能であり、効率的な送配電に寄与することから CO₂ 排出量削減効果を得ることができる。



削減貢献量の定量化結果

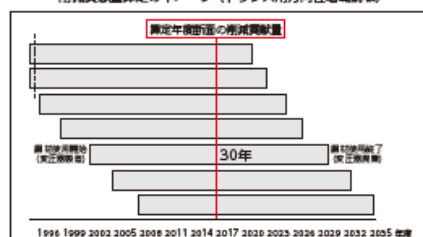
2017年度断面におけるトランス用方向性電磁鋼板による製品使用段階の削減貢献量は下記の通り。

国内使用鋼材 215万t-CO₂
輸出鋼材 651万t-CO₂
計 866万t-CO₂

なお、上記貢献量については下記計算式に基づき算定。一定の使用年数に基づく単年度断面のストックによる削減貢献量を評価している。

削減貢献量 = 最小値 ※
× (評価年度での単位容量当たり変圧器無負荷損 - 30年前の単位容量当たりの変圧器の無負荷損)
× 使用時間

削減貢献量算定のイメージ（トランス用方向性電磁鋼板）



(1) ベースラインシナリオとその設定根拠

① ベースライン・前提条件

変圧器の耐用年数を30年と設定した上で、30年前の変圧器用電磁鋼板をベースラインとし、現在の変圧器用電磁鋼板に置き換わった場合における鉄損減による CO₂ 削減効果を評価する。

	ベースライン	比較対象鋼材	評価される効果
変圧器	30年前の変圧器用電磁鋼板※	現在の変圧器用電磁鋼板	鉄損減による省エネ効果

② 設定根拠

現在の変圧器用電磁鋼板は、従来（30年前）の変圧器用電磁鋼板に比べ鉄損（エネルギー損失）を低減する特性を有する。従い、効率的な送配電に寄与すると共に鉄損に伴う電力消費量改善による CO₂ 排出量削減効果を得ることが出来る。（定量化は実績に基づく推計）

(2) 定量化の範囲

① 対象鋼材

日本国内で使用された鋼材及び、輸出鋼材を対象（輸出鋼材は2009年度から着手）

日本国内で製造された鋼材を対象とし、海外生産分は含まない。

（日本の鉄鋼メーカーは海外に一貫鉄鉄所を保有していない）

② 対象段階

変圧器の使用段階における鉄損削減による CO₂ 排出削減効果を評価。

鉄鋼のライフサイクルにおいて、原料採掘・輸送のウエイトは極めて小さいことに加え、鋼材間の置き換えによる効果で評価しており、製造段階における CO₂ 排出量の変化も小さいため、当連盟では定量化の対象は使用段階としている。

(3) 評価期間

製造プロセスから排出される単年度 CO₂ 排出量と対比させる観点から、単年度断面におけるストック評価としている。

(4) 参考文献

日本エネルギー経済研究所 HP にて分析手法に係る論文を公表。

LCAの視点からみた鉄鋼製品の社会における省エネルギー貢献に係る調査
総括（日本語）
<http://enenken.ieej.or.jp/data/pdf/462.pdf>

LCAの視点からみた鉄鋼製品の社会における省エネルギー貢献に係る調査
各鋼材変圧器（方向性電磁鋼板）（日本語）
<http://enenken.ieej.or.jp/data/pdf/467.pdf>

Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (1) (英語)
<https://enenken.ieej.or.jp/data/en/data/pdf/165.pdf>

Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (2) (英語)
<https://enenken.ieej.or.jp/en/data/pdf/172.pdf>

出所：日本経済団体連合会GVCコンセプトブック

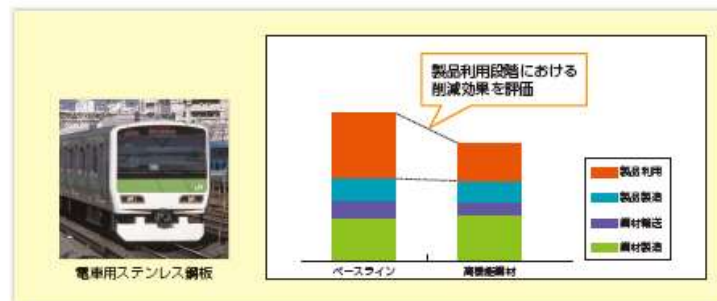
電管用ステンレス鋼板

一般社団法人 日本鉄鋼連盟

原材料・素材 → 製造 → 販売・流通 → 使用 → 廃棄・リサイクル

概要

高機能鋼材は、最終製品の部材として組み込まれることで、最終製品の使用段階における CO₂ 排出量削減に効果を発揮するものである。電管用ステンレス鋼板は高強度性を確保しながら薄肉化が可能な鋼材（鋼材重量の削減）であり、これを用いた電管は、その様な特性を有しない従来の普通鋼鋼板を用いた電管に対し軽量化を実現し、走行時における電力消費量改善による CO₂ 排出量削減効果を得ることが出来る。



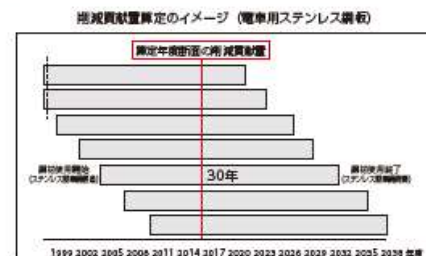
削減貢献量の定量化結果

2017年度断面における電管用ステンレス鋼板による製品使用段階の削減貢献量は下記の通り。

国内使用鋼材 27万t-CO₂
輸出鋼材 0万t-CO₂
計 27万t-CO₂

なお、上記貢献量については下記計算式に基づき算定。一定の使用年数に基づく単年度断面のストックによる削減貢献量を評価している。

削減貢献量 = 1車輦単位距離走行時の単位車輦重量軽減当りの走行エネルギー軽減量
× 1車輦当たり重量軽減量 × 1車輦当たり年間走行距離 × 各年のステンレス製車輦生産台数



(1) ベースラインシナリオとその設定根拠

① ベースライン・前提条件

機能性を有しない鋼材（普通鋼）をベースラインとし、ステンレス鋼板に置き換わった場合における電管の使用段階の電力消費量改善による CO₂ 削減効果を評価する。

	ベースライン	比較対象鋼材	評価される効果
電管	普通鋼	ステンレス鋼板	軽量化による省エネ効果

② 設定根拠

ステンレス鋼板はベースラインである普通鋼鋼材に対し、強度を確保しながら薄肉化を可能とする特性を有する。従い、ステンレス鋼板を採用した電管は普通鋼鋼材を採用した電管に比べ軽量化し、走行時における電力消費量改善による CO₂ 排出量削減効果を得ることが出来る。

（定量化は実績に基づく推計）

(2) 定量化の範囲

① 対象鋼材

日本国内で使用された鋼材及び、輸出鋼材を対象（輸出鋼材は2009年度から着手）

日本国内で製造された鋼材を対象とし、海外生産分は含まない。

（日本の鉄鋼メーカーは海外に一貫製鉄所を保有していない）

② 対象段階

電管の使用段階における電力消費量改善による CO₂ 排出削減効果を評価。

鉄鋼のライフサイクルにおいて、原料採掘・輸送のウエイトは極めて小さいことに加え、鋼材間の置き換えによる効果で評価しており、製造段階における CO₂ 排出量の変化も小さい。また、鋼材の軽量化効果を評価した場合、鋼材使用量は減少するため、原料採掘・輸送における CO₂ 排出量は寧ろベースラインよりも減少するが、当連盟では定量化の対象は使用段階としている。

(3) 評価期間

製造プロセスから排出される単年度 CO₂ 排出量と対比させる観点から、単年度断面におけるストック評価としている。

(4) 参考文献

日本エネルギー経済研究所HPにて分析手法に係る論文を公表。

LCA的視点からみた鉄鋼製品の社会における省エネルギー貢献に係る調査
概略（日本語）
<http://enen.lee.jp/data/pdf/462.pdf>

LCA的視点からみた鉄鋼製品の社会における省エネルギー貢献に係る調査
各論6. 電管（ステンレス鋼板）（日本語）
<http://enen.lee.jp/data/pdf/468.pdf>

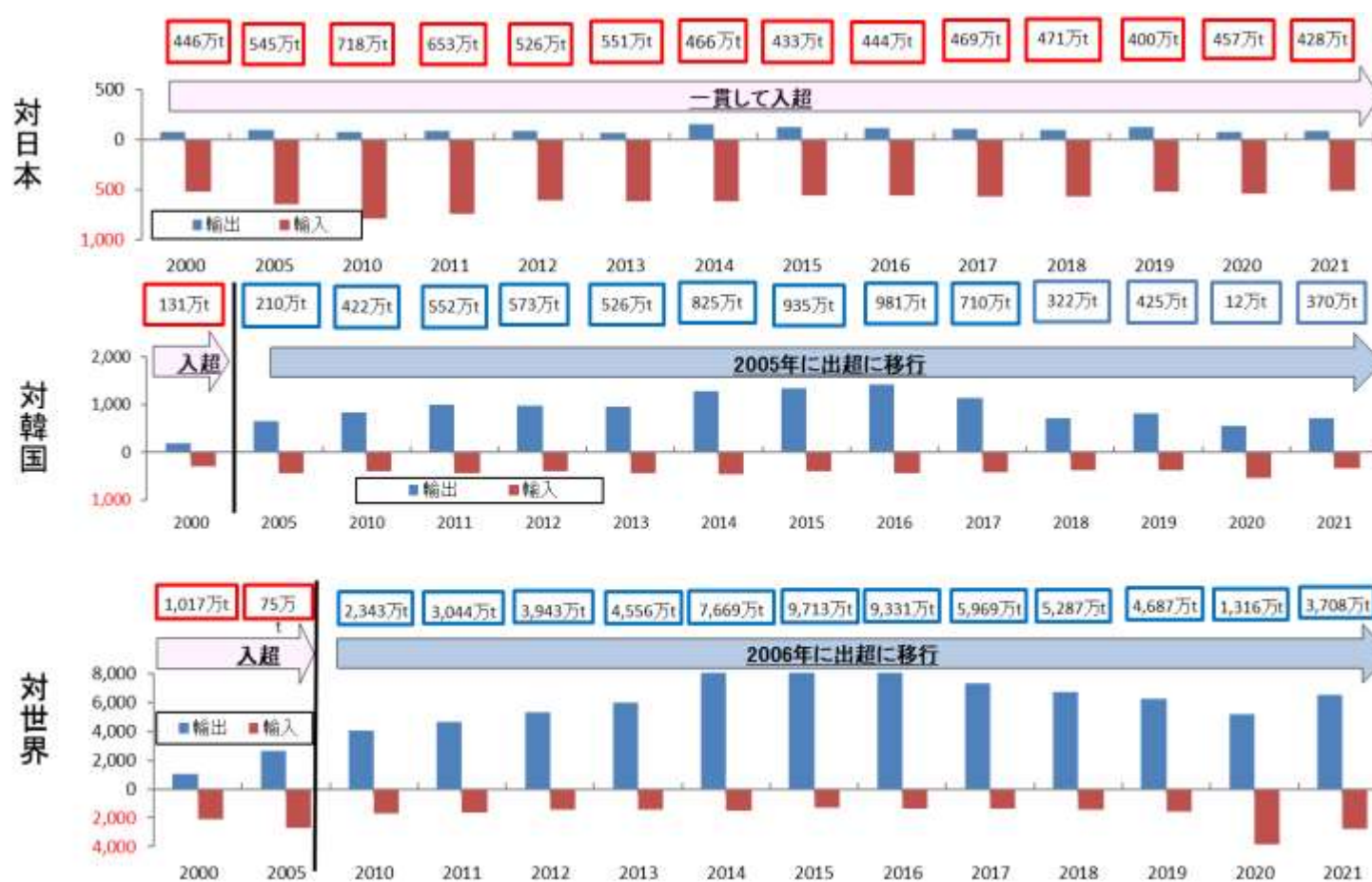
Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (1)（英語）
<https://enen.lee.jp/data/en/data/pdf/165.pdf>

Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (2)（英語）
<https://enen.lee.jp/en/data/pdf/172.pdf>

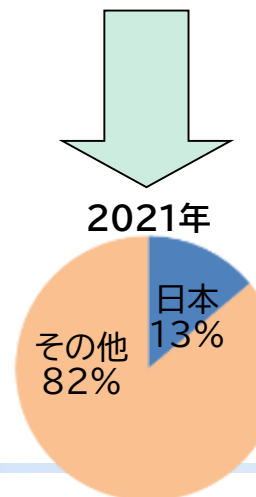
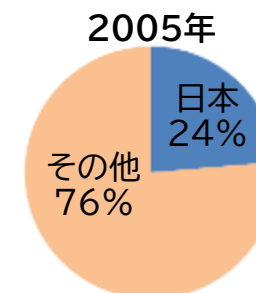
出所：日本経済団体連合会GVCコンセプトブック

- 高機能鋼材は、性能・品質・供給力等、あらゆる面で他国の追従を許さず、日本鉄鋼業の国際競争力の源泉ともなっている。
- 世界最大の鉄鋼生産国である中国は、2006年に鉄鋼の出超国に移行したものの、対日本のみ一貫して入超が続いている。

中国の鉄鋼貿易(鋼材計)



中国の鋼材輸入に占める
日本製鋼材のウエイト



セメント用高炉スラグの活用によるCO₂排出抑制効果

エコプロダクト

非エネルギー起源CO₂削減対策の一つである混合セメント(=主に高炉セメント)の利用拡大があり、混合セメントの生産比率が増加すれば大幅な省CO₂が可能となる。

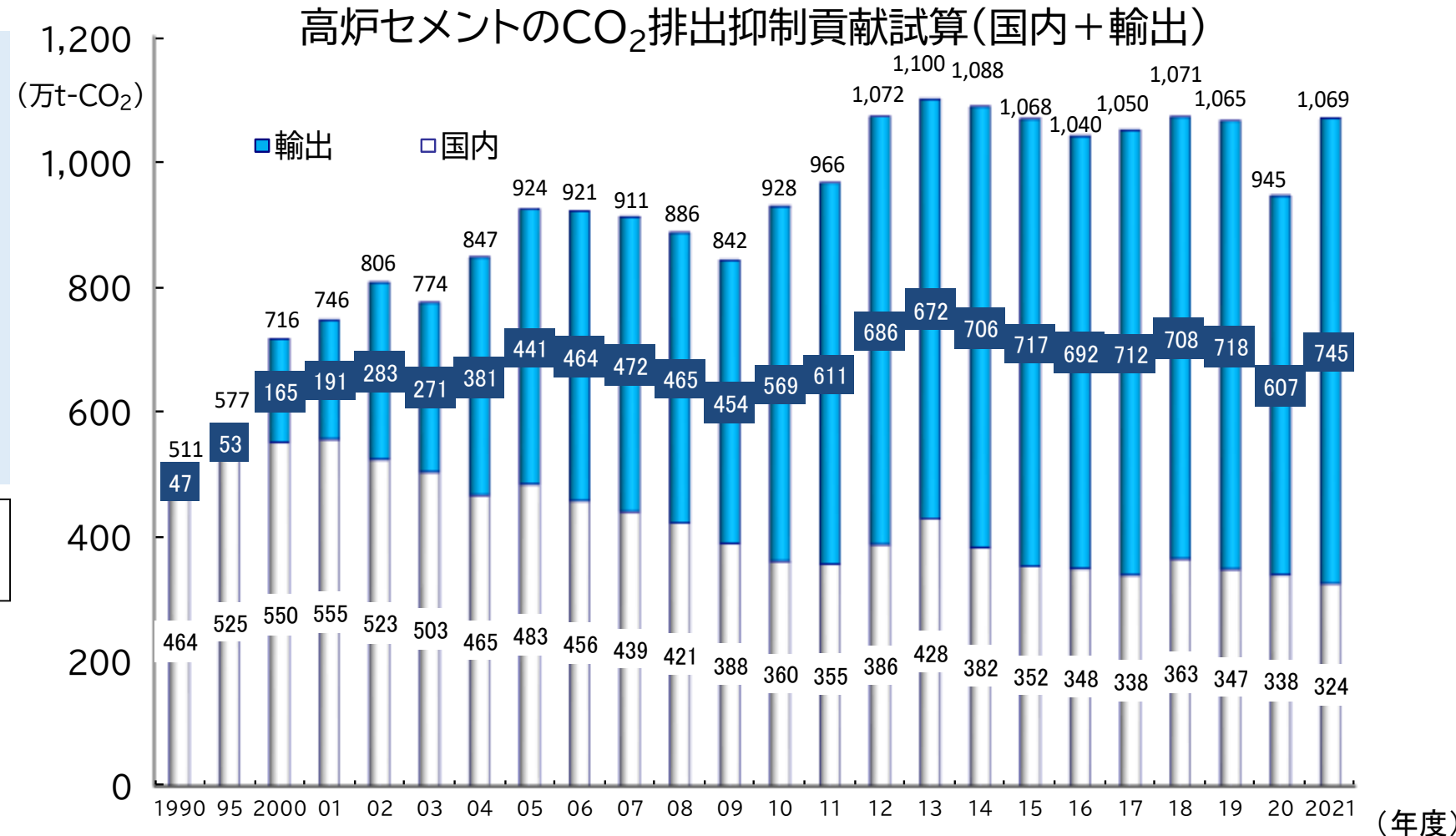
原料焼成過程でCO₂を発生する一般のセメント(ポルトランドセメント)をCO₂を発生しないスラグセメントに代替することによるCO₂削減効果は、▲1,069万t-CO₂/年相当(2021年度)。

国内:▲324万t-CO₂/年相当
輸出:▲745万t-CO₂/年相当

<削減効果算定の前提>

セメント量への換算:450kg-スラグ/t-セメント

CO₂削減効果:312kg-CO₂/t-セメント



世界の粗鋼生産推移

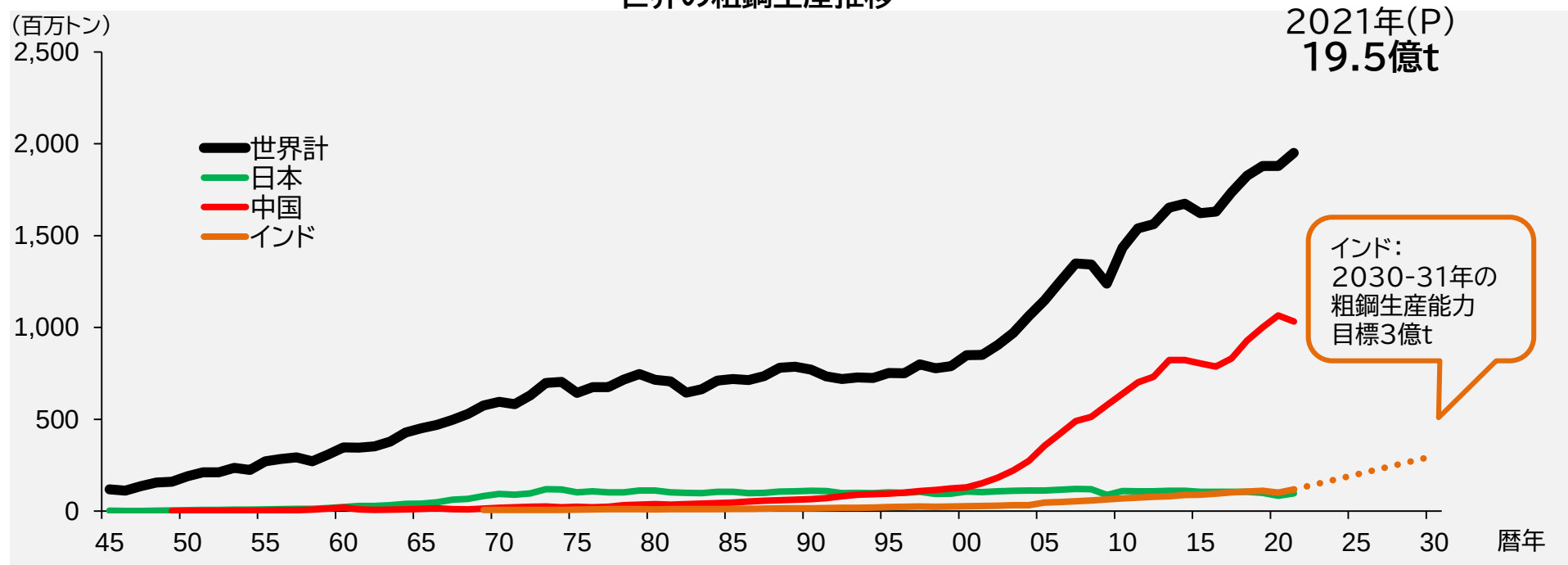
エコソリューション

- 2015年時点の日本の一人当たり鉄鋼蓄積量10.7tに対し、世界平均は4.0t
- 一人当たり鉄鋼蓄積量は「社会インフラや工業製品の普及率」、すなわち「豊かさ」を表す指標であり、今後途上国でも社会発展、SDGs達成の観点から確実に上昇が見込まれる



中長期的に世界の粗鋼生産は増加
インド鉄鋼業は2030年までに粗鋼生産能力を3億t(約3倍)まで増強する意向

世界の粗鋼生産推移



1. 中国 - 日中鉄鋼業環境保全・省エネ先進技術交流会（2005年～）

- 2005年7月に日中トップで覚書締結以降、定期的に専門家による技術交流会を実施。鉄鋼業における国際連携の礎。
- 2022年3月にオンライン形式で第12回交流会を開催。新型コロナウイルスによる影響を受け、2年ぶりの開催となったが約150名の参加があり、環境分野において引き続き日中間で技術交流を継続実施することの重要性が改めて浮き彫りになった。



2. インド - 日印鉄鋼官民協力会合（2011年～）

- 2011年より日印鉄鋼業の官民の省エネ専門家が集う「日印鉄鋼官民協力会合」を計11回実施。
- ISO14404を用いた製鉄所診断、インドにふさわしい省エネ技術を網羅した「技術カスタマイズドリフト」の策定、日本の省エネ技術メーカーによる技術セミナー等を実施し、インドへの日本鉄鋼業の省エネ技術導入を支援。直近では、2022年12月に開催。



3. アセアン - 日アセアン鉄鋼イニシアチブ（2014年～）

- 2014年2月に日本・アセアン6か国（現在はミャンマーが加盟し7か国）の鉄鋼業省エネ関係者からなる「日アセアン鉄鋼イニシアチブ」を立ち上げ。以後、アセアン全体向け、各国向け、テーマ別のワークショップを毎年開催し、アセアン鉄鋼業における省エネ対策に貢献。
- これまで計16製鉄所にて「製鉄所省エネ診断」を実施し、操業改善や技術導入に関するアドバイスを実施（内2回はオンラインによる実施）。



- 技術カスタマイズドリストは、各国・地域向けの推奨技術(省エネ・環境保全分野)の情報を記載した技術集。これまでインド、アセアン向けに策定済み(2022年1月改訂)。

インド版 技術カスタマイズドリスト



推奨技術76件 (高炉向け42技術、電炉向け34技術) 省エネ効果や技術サプ ライヤー情報などを掲載

Comprehensive Conditions for Indian Steel Industry																
No.	Title of Technology	A. Effect of Technologies Introduction				Pre-conditions	C. Conditions in India (%)									
		Electricity Savings	Fuel Savings	CO ₂ Reduction	CO ₂ Emission Level		Water	Land	Raw materials	Energy	Manpower	Capital	Others			
	100% of product	100% of product	40-100% of product	100% of product	100% of product	100% of product	100% of product	100% of product	100% of product	100% of product	100% of product	100% of product	100% of product	100% of product	100% of product	100% of product
Introduction																
1	Iron Blast Furnace (BF) with Hot Top	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Iron Blast Furnace (BF) with Hot Top	0.1	0.1	0.1	0.1	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	High Efficiency (HE) Blast Furnace	0.01	0.01	0.01	0.01	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Basic Oxygen Converter (BOC)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Electric Arc Furnace (EAF)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Continuous Casting (CC)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Hot Metal Desulfurization (HMD)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
38	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
41	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	Hot Metal Degasification (HMDG)	0	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1

技術説明シート 各技術の詳細説明を掲載



鉄連TCLの紹介ページ:<http://www.jisf.or.jp/en/activity/climate/Technologies/index.html>

- 2007-18年に製鉄所省エネ診断を実施した9製鉄所において、日本の専門家が技術カスタマイズドリストより計42件の省エネ技術導入を提案。
- 提案した技術のうち、約70%が導入済・導入検討中（2021年1月時点）。



製鉄所省エネ診断における技術提案と導入実績

	件数
提案技術数	42件
導入済*	15件（36%）
導入検討中	14件（33%）

*CDQ(コークス乾式消火設備)、TRT(高炉炉頂圧発電)等の大型・費用対効果の高い技術が多い

インド版技術カスタマイズドリスト(高炉用)

目的

1. ISO14404*を用いて各製鉄所のエネルギー効率を評価する

2. 設備診断に基づき、導入が推奨される技術を技術カスタマイズドリストを活用して特定。日本からの技術移転を促す。

*ISO14404は製鉄所から排出されるCO2の計算方法を定めた国際規格

Day
1~3

① 高炉・電気炉・加熱炉等の**設備診断**

② ISO14404を用いた**エネルギーデータ**の収集



Day4

③ **報告会**

ISO14404を用いて、日本の専門家が

1. エネルギー消費トレンドを分析
2. ふさわしい省エネ技術を推奨(from 技術カスタマイズドリスト)
3. 操業改善のアドバイスを行う



これまで**30***製鉄所で
診断済！

- ✓ インド 14製鉄所
- ✓ アセアン(6か国**) 16製鉄所

*オンラインでの実施含む
**インドネシア、シンガポール、タイ、
フィリピン、ベトナム、マレーシア

神戸地区における鉄鋼メーカーから 酒造会社への熱供給の例

酒造会社向け熱供給設備

熱源システムの特徴

1. 熱源の供給

発電所から抽気した蒸気を熱源としています。

2. 省エネルギー

従来各酒造会社での個別ボイラと比較して30%の省エネルギー。発電に使用している蒸気の一部をタービン中間から抽気して供給することで冷却水への損失エネルギーを低減。

施設概要

蒸気発生器	3基	蒸気発生量 40t/h 加熱能力 29.5GJ 伝熱面積 382m ² 一次蒸気圧 1.01MPa (飽和温度)、 二次蒸気圧 0.837MPa (飽和温度)
軟水装置 1式		
供給方式 直埋設蒸気(300~150A)と還水(50A)2管式(通年終日供給)		



蒸気発生設備

特徴

- 木質バイオマスの利用拡大による温室効果ガス削減
- 固定価格買取制度における出力安定再エネ(バイオマス)の拡大
- 地域林業振興・地域経済活性化への貢献

釜石製鉄所

発電設備：149MW微粉炭火力発電設備

使用数量：従来約7,000トン／年 → 最終目標48,000トン／年

使用形態：チップ → 細粒チップ

開始時期：2010年10月 → 2015年6月使用量拡大

石炭火力発電へのバイオマス混焼拡大への取り組みが評価され、
2017年 IHI殿とともに新エネルギー財団「新エネ大賞」経済産業大臣賞 を受賞

大分製鉄所

発電設備：330MW微粉炭発電設備

使用数量：12,000トン／年

使用形態：チップ

開始時期：2014年12月(2015年2月より計画数量にて使用開始)



- 2018年11月、当連盟は長期地球温暖化対策ビジョンを策定・公表した。
- 2020年6月、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の公募事業「ゼロカーボン・スチール」の実現に向けた技術開発」の事業委託先に当連盟会員の日本製鉄、JFEスチール、神戸製鋼所、及び金属材料研究開発センター(JRCM)が採択された。
- 本事業では鉄鋼製造時の脱炭素化に焦点を当てた有望技術の複数抽出、さらに日本鉄鋼業が取り組むべき技術開発のロードマップの作成を目的としており、当連盟長期ビジョンで掲げた当初計画を前倒しし、世界に先駆けてカーボンニュートラル実現に向けた技術開発に取り組むこととしている。

