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
（低炭素社会実行計画）報告

2022年3月

一般社団法人 日本鉄鋼連盟

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

目　次

フェーズⅠの実績について

1.エコプロセス

2.エコプロダクト

3.エコソリューション

4.環境調和型プロセス技術開発の推進（COURSE50）

フェーズⅡ目標の見直しについて

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

低炭素社会実行計画フェーズⅠ（2016年度一部見直し）

●これまでの自主行動計画で培ってきた3つのエコとCOURSE50を4本柱とする温暖化対策を、低炭素社会実行計画として推進していく。

2020年←2013年

エコプロセス

それぞれの生産量において想定されるCO_2排出量（BAU排出量※）から最先端技術の最大限の導入による2020年度の500万ﾄﾝ-CO_2削減目標の内、省エネ等の自助努力に基づく300万ﾄﾝ-CO_2削減の達成に傾注しつつ、廃プラ等については2005年度に対して集荷量を増やすことが出来た分のみを、削減実績としてカウントする

※2005年度の技術基準のまま、特段対策を取らなかった場合のそれぞれの生産量におけるCO_2排出量をBAU排出量と置く。

エコソリューション

エコプロセスで培った世界最高水準の省エネ技術を途上国を中心に移転・普及し、地球規模での削減に貢献（2020年度に推定約7,000万ﾄﾝ-CO_2の削減貢献）

エコプロダクト

低炭素社会の構築に不可欠な高機能鋼材の供給を通じて、最終製品として使用される段階において排出削減に貢献

（2020年度に代表的な高機能鋼材により約3,400万ﾄﾝ-CO_2の削減貢献）

2050年←

環境調和型プロセス技術開発（COURSE50）

水素による鉄鉱石の還元と高炉ガスからのCO_2分離回収により、生産工程におけるCO_2排出量を約30%削減。2030年頃までに1号機の実機化※、高炉関連設備の更新タイミングを踏まえ、2050年頃までに普及を目指す。

※ CO_2貯留に関するインフラ整備と実機化に経済合理性が確保されることが前提

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

1.エコプロセス

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

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、業界団体として世界で初めてISO50001(エネルギーマネジメントシステム)認証を取得しました。

QUALITY ASSURANCE
JIC
REGISTERED ORGANIZATION

No. N001-ISO 50001

初回登録日	:2014年02月20日
第1回更新登録日	:2017年02月02日
第2回更新登録日	:2020年01月23日
変更(移行)日	:2021年5月20日

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

（参考）2016年度に実施した目標見直しについて

エコプロセス

（見直し前）

それぞれの生産量において想定されるCO_2排出量（BAU排出量）から最先端技術の最大限の導入により2020年度に500万ﾄﾝ-CO_2の削減を目指す

↓

見直し方針

1. 生産構成の変化を踏まえたBAU評価の適正化
2. 廃プラ等の有効活用による排出削減量の実績カウント化

↓

エコプロセス

（見直し後）

それぞれの生産量において想定されるCO_2排出量（BAU排出量）から最先端技術の最大限の導入による2020年度の500万ﾄﾝ-CO_2削減目標の内、省エネ等の自助努力に基づく300万ﾄﾝ-CO_2削減の達成に傾注しつつ、廃プラ等については2005年度に対して集荷量を増やすことが出来た分のみを、削減実績としてカウントする

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

2020年度実績評価にかかるBAU排出量の算出

①補正前BAU排出量の算出

回帰式※と粗鋼生産量から算出

BAU回帰式：y=1.271x+0.511（x＝粗鋼生産量）

※2005～2009年度の粗鋼生産量とCO_2原単位（2005年度電力係数固定）の相関を解析し、求められた回帰式に基づき、粗鋼生産とCO_2排出量の関数を設定。

2020年度粗鋼生産量（参加会社計）：7,968万ﾄﾝ

⇒2020年度補正前BAU排出量：1億5,233万ﾄﾝ-CO2（A）

②生産構成変化に伴うCO_2変化量の算出

RITE算定原単位により上工程（銑鋼比）及び下工程（品種構成）の変化をCO_2換算

上工程変化量：▲18.5万ﾄﾝ-CO_2　　下工程変化量：▲159.7万ﾄﾝ-CO_2

⇒2020年度生産構成変化に伴うCO_2変化量（上下合算）：▲178.2万ﾄﾝ-CO_2（B）

③補正後BAU排出量

⇒2020年度補正後BAU排出量：1億5,055万ﾄﾝ-CO_2（（A）+（B））

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

（参考）生産構成変化のBAUへの反映

●当連盟の低炭素社会実行計画では、2005年度の生産構成を横這いと想定し設定（左図）したBAUラインによる評価を2014年度実績まで行ってきた。

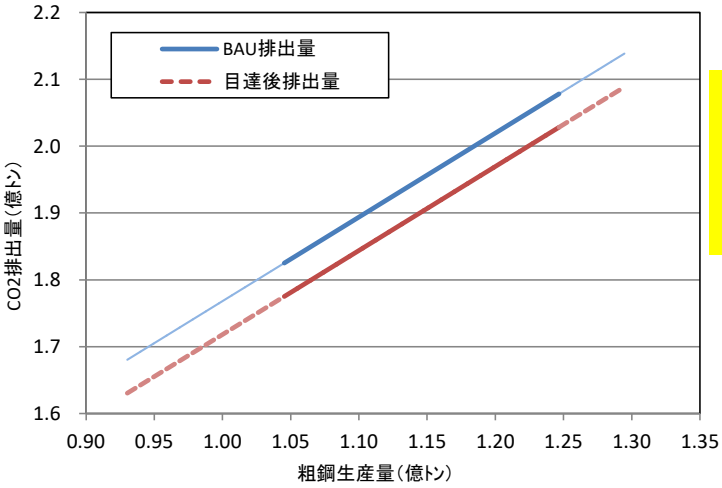
●一方、足下において、輸出比率の上昇、すなわち主に高炉メーカーが生産する鋼板類の生産比率の上昇等を背景に転炉粗鋼の生産が増加し、銑鋼比が上昇している。同時に、日系自動車メーカー等の海外生産に対する鋼材供給の形態が最終製品（亜鉛めっき鋼板等）の直接輸出から、現地で最終処理を行うための中間製品（熱延鋼板等）輸出にシフトする等の変化も生じている。

●従来のBAUラインではこうした実態変化を反映できないことから、RITEが作成した生産構成原単位（RITE作成原単位）を用いて生産構成変化に伴うCO_2変化分を定量化し、BAUラインに織り込んだ補正後BAUラインによる実績評価を2015年度実績より行っている。

【2014年度実績まで】

2005年度の生産構成を横ばいに設定

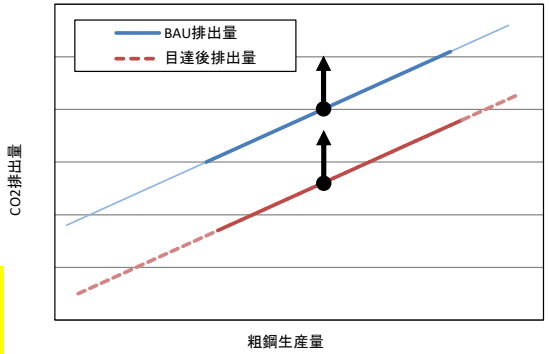
BAUと目標のライン（生産構成指数による適正化前）



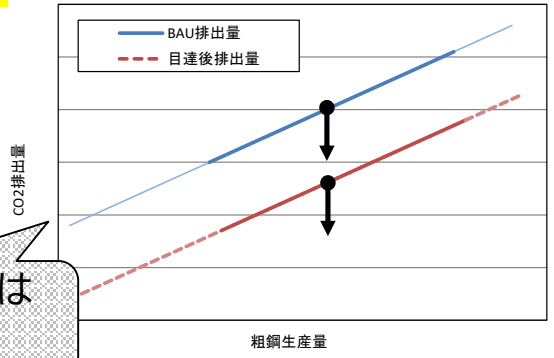
【2015年度実績から】

2005年度からの生産構成の変化を加味して適正化

生産構成変化によるCO_2変化量がプラスの場合



生産構成変化によるCO_2変化量がマイナスの場合



2020年度実績はこちらに該当

※本目標は全国粗鋼生産1.2億トンを基準に±1,000万トンの範囲で約束するもの。上記の着色部分の範囲は、全国粗鋼生産1.1～1.3億トンの時に想定される低炭素社会実行計画参加会社の生産範囲。

© 2022 The Japan Iron & Steel Federa

（参考）生産構成変化の実態

- RITE算定原単位では、上工程における銑鋼比変化、下工程における品種構成変化により生じるCO_2排出変化を定量化し、合算値を生産構成変化によるトータルのCO_2変化分として評価する。
- BAUラインは2005年度の生産構成が固定されていることから、当該変化分だけシフトさせることで生産構成変化を織り込んだBAUラインとして適正評価が可能になる。

銑鋼比等比較（上工程）

2005年度に対し、2020年度の**銑鋼比は0.2ポイント減少**

	2005	2019	2020	20 vs 05	20/05 対比	20 vs 19	20/19 対比
粗鋼計 千t	112,718	98,426	82,784	▲ 29,934 千t	▲ 26.6 %	▲ 15,642 千t	▲ 15.9 %
転炉鋼計 千t	83,645	74,900	61,416	▲ 22,229 千t	▲ 26.6 %	▲ 13,484 千t	▲ 18.0 %
電炉鋼計 千t	28,595	23,192	21,095	▲ 7,500 千t	▲ 26.2 %	▲ 2,097 千t	▲ 9.0 %
銑鉄 千t	82,937	74,994	60,777	▲ 22,160 千t	▲ 26.7 %	▲ 14,218 千t	▲ 19.0 %
転炉鋼比率 %	74.2%	76.1%	74.2%	▲ 0.0 %	-	▲ -1.9 %	-
電炉鋼比率 %	25.4%	23.6%	25.5%	+ 0.1 %	-	+ 1.9 %	-
銑鋼比 %	73.6%	76.2%	73.4%	▲ 0.2 %	-	▲ -2.8 %	-

上記変化を RITE算定原単位にてCO_2換算

上工程評価 ▲ 18.5 万t-CO2

下工程評価: ▲ 159.7 万t-CO2

上・下工程計: ▲ **178.2** 万t-CO2

条鋼類・鋼板類構成比比較（下工程）

鋼板類の内訳では、**熱延鋼帯は上昇、冷延薄板類、亜鉛めっき鋼板は減少**

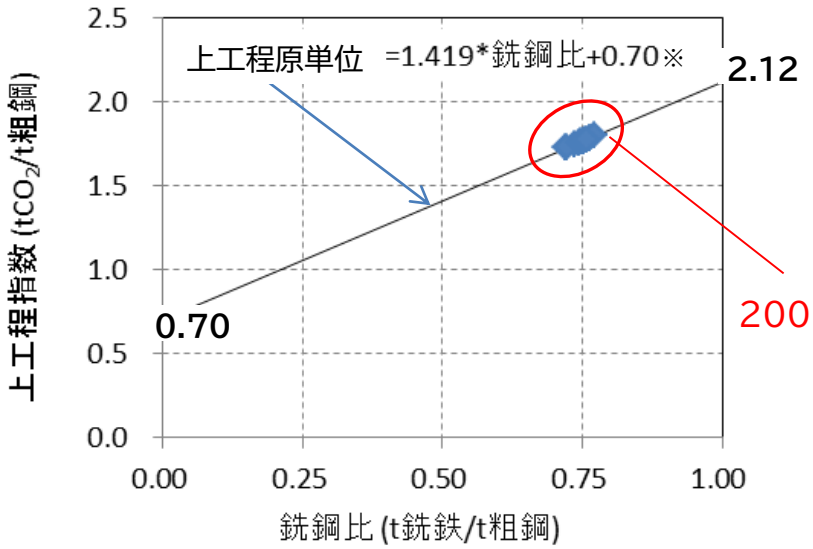
鋼種		2005 構成比	2019 構成比	2020 構成比	20 vs 05	20 vs 19
条鋼類	形鋼	7.5 %	6.5 %	7.1 %	▲ 0.4 %	+ 0.6 %
	棒鋼	12.3 %	10.0 %	11.0 %	▲ 1.3 %	+ 1.0 %
	条鋼類計	**23.5** %	**19.7** %	**21.4** %	▲ **2.1** %	+ **1.8** %
鋼板類	厚板	11.3 %	10.8 %	10.6 %	▲ 0.7 %	▲ 0.1 %
	熱延鋼帯	11.3 %	19.3 %	19.2 %	+ 7.9 %	▲ 0.2 %
	冷延薄板類	8.6 %	7.7 %	7.4 %	▲ 1.2 %	▲ 0.3 %
	亜鉛めっき鋼板	14.6 %	12.2 %	11.8 %	▲ 2.8 %	▲ 0.4 %
	鋼板類計	**46.3** %	**50.6** %	**49.7** %	+ **3.4** %	▲ **0.9** %

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved

（参考）上工程原単位の概要

- 粗鋼の鉄源には、天然資源を還元した銑鉄と一度還元された鋼であるスクラップがある。銑鋼比とは粗鋼生産量に占める銑鉄生産量（＝銑鉄生産量／粗鋼生産量）の比率のことであり、毎年度のこの比率の変化がCO_2原単位にも影響を与える。
- この影響を適正に評価するべく、(1)総合エネルギー統計、(2)IEAエネルギーバランス表、(3)製鉄会社の環境報告書、(4)国際査読論文、などに基づき一次関数を設定。
- この一次関数から求められる値を上工程原単位とする。
  具体的には「y（上工程原単位）=1.419x（銑鋼比）+0.70」とする。
- 銑鋼比の変化に伴うCO_2排出量の増減量は、基準年とする2005年度と各年度の上工程原単位の差に粗鋼生産を乗じて求める。

銑鋼比と上工程原単位の関係



※本一次式は、(1)総合エネルギー統計、(2)IEAエネルギーバランス表、(3)製鉄会社の環境報告書、(4)国際査読論文、などに基づき設定

実績値（2005年度、2020年度）

	銑鋼比	上工程原単位
2005年度	0.736	1.743
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
2020年度	0.734	1.741

上工程原単位（2005年度）：
1.419×0.736+0.70=1.743
上工程原単位（2020年度）：
1.419×0.734+0.70=1.741

銑鋼比の変化に伴うCO2排出量の増減量（2020年度）
(1.741-1.743)×7,968万トン＝352万トン
⇒18.5万トンのCO_2排出減と評価

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

（参考）下工程原単位の概要

- 一般統計で最大限把握可能な普通鋼形状別、特殊鋼鋼種別の35品種の鋼材に対して、それぞれ生産トン当たりのCO_2排出原単位※を設定し、2005年度を基準とした各年度の構成変化により生じるCO_2排出量の変動を求める。
- 具体的には以下の通り。なお、2017年度報告までは、上記の原単位差に粗鋼生産量を乗じて総量換算をしていたが、下工程の変化は鋼材単位の変化であることから、2018年度実績報告から「粗鋼生産量に2005年度の鋼材歩留まりを乗じたもの（≒鋼材生産量）」にて総量換算することとした。

A.各年度の35品種それぞれの鋼材の構成比（下表①）にそれぞれのCO_2原単位（下表②）を乗じる（下表③）
B.「A.」で算定した全ての鋼材の数値を合計（＝構成比で加重平均された合成原単位）：下表2005年度0.846　2020年度0.824
C.「B.」の合成原単位の評価年と基準年（2005年度）の差（合成原単位差）に評価年の「粗鋼生産量に2005年度の鋼材歩留まりを乗じたもの（≒鋼材生産量）」を乗じて総量換算を行う。「2020年度の場合：(0.824-0.846)×7,968万トン×0.907（鋼材歩留まり）＝▲159.7万トン」

※ 各年度で共通して使用する各鋼材のCO2原単位は、worldsteel LCIデータコレクションの下、2014年度操業実績に基づき算定した日本平均値が存在する鋼材はこれを採用。当該平均値が取得できない鋼材は、日本平均値が存在する鋼材のCO_2原単位と価格（貿易統計2010年度輸出単価）の相関から推計。

		棒鋼	熱延鋼帯	冷延鋼板類	亜鉛めっき鋼板	……	合計
生産構成比①	2005年度	12.3%	9.9%	6.6%	12.0%		100%
	・ ・	・ ・	・ ・	・ ・	・ ・	・ ・	・ ・
	2020年度	11.0%	14.9%	5.9%	9.1%		100%
CO_2原単位②（各年共通）		0.73	0.67	0.71	0.96		–
③＝①×②	2005年度	0.09	0.07	0.05	0.11		0.846
	・ ・	・ ・	・ ・	・ ・	・ ・	・ ・	・ ・
	2020年度	0.08	0.10	0.04	0.09		0.824

毎年度の構成比を反映した合成原単位

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

2020年度における低炭素社会実行計画の取組の結果

【目標の進捗評価】(低炭素社会計画参加会社合計)

- ●粗鋼生産量:7,968万ﾄﾝ(05年度比▲26.3%/13年度比▲26.5%)
- ●20年度粗鋼生産におけるBAU排出量(補正後):1億5,055万ﾄﾝ-CO_2
- ●CO_2排出量(05年度電力排出係数を固定):1億4,406万ﾄﾝ-CO_2
  (05年度比▲23.6%/13年度比▲24.1%)
- ●BAU排出量からの削減実績:▲648万ﾄﾝ-CO_2(目標を348万ﾄﾝ超過達成)

【2020年度エネルギー消費量・CO_2排出量実績】(低炭素社会計画参加会社合計)

- ● エネルギー消費量:1,764PJ(05年度比▲22.9%/13年度比▲23.3%)
- ● CO_2排出量(2020年度のｸﾚｼﾞｯﾄ反映後の電力係数使用):1億4,593万ﾄﾝ-CO_2(05年度比▲22.6%/13年度比▲24.9%)

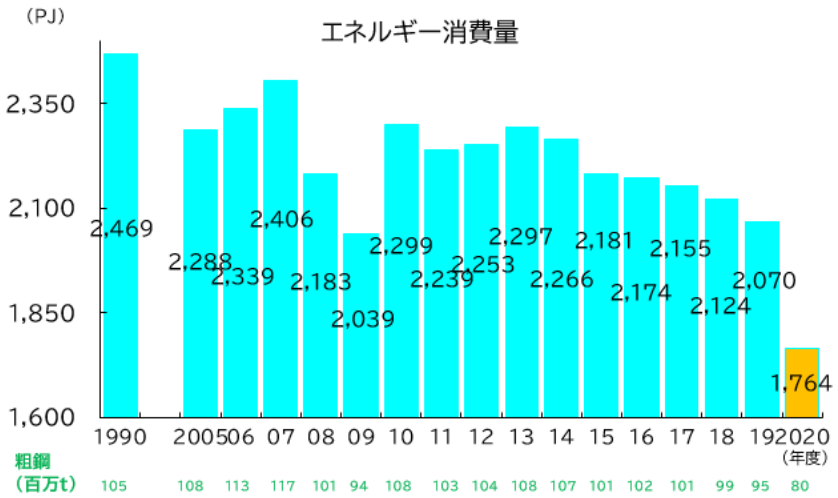
【参考:鉄鋼業全体(低炭素社会実行計画非参加会社も含む)】

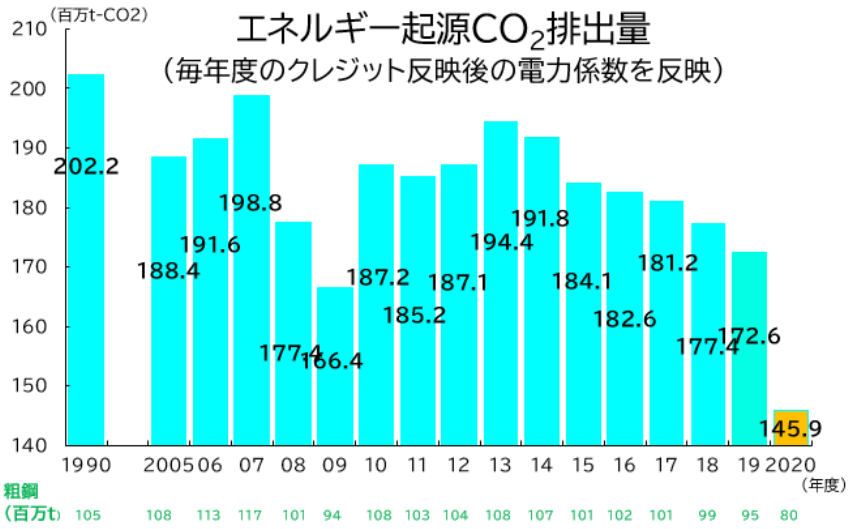
- ● 粗鋼生産量:8,278万トン(05年度比▲26.6%/13年度比▲25,8%)
- ● エネルギー消費量※:1,852PJ(05年度比▲21.5%/13年度比▲22.0%)
- ● CO_2排出量※(2012年度のｸﾚｼﾞｯﾄ反映後の電力係数使用):1億5,000万ﾄﾝ-CO_2 (05年度比▲22.1%/13年度比▲24.6%)

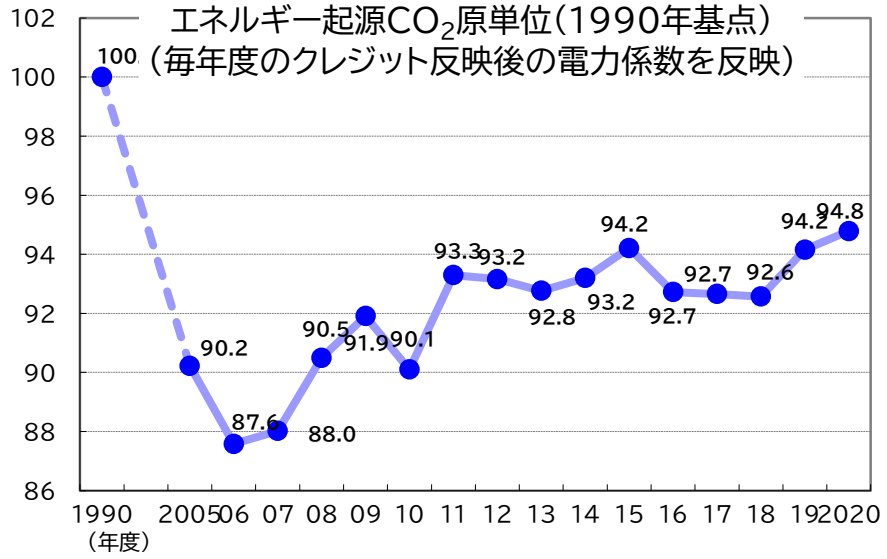
※鉄鋼業全体のエネルギー消費量、CO_2排出量は石油等消費動態統計から推計して集計。

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エネルギー消費量・CO_2排出量の毎年度推移







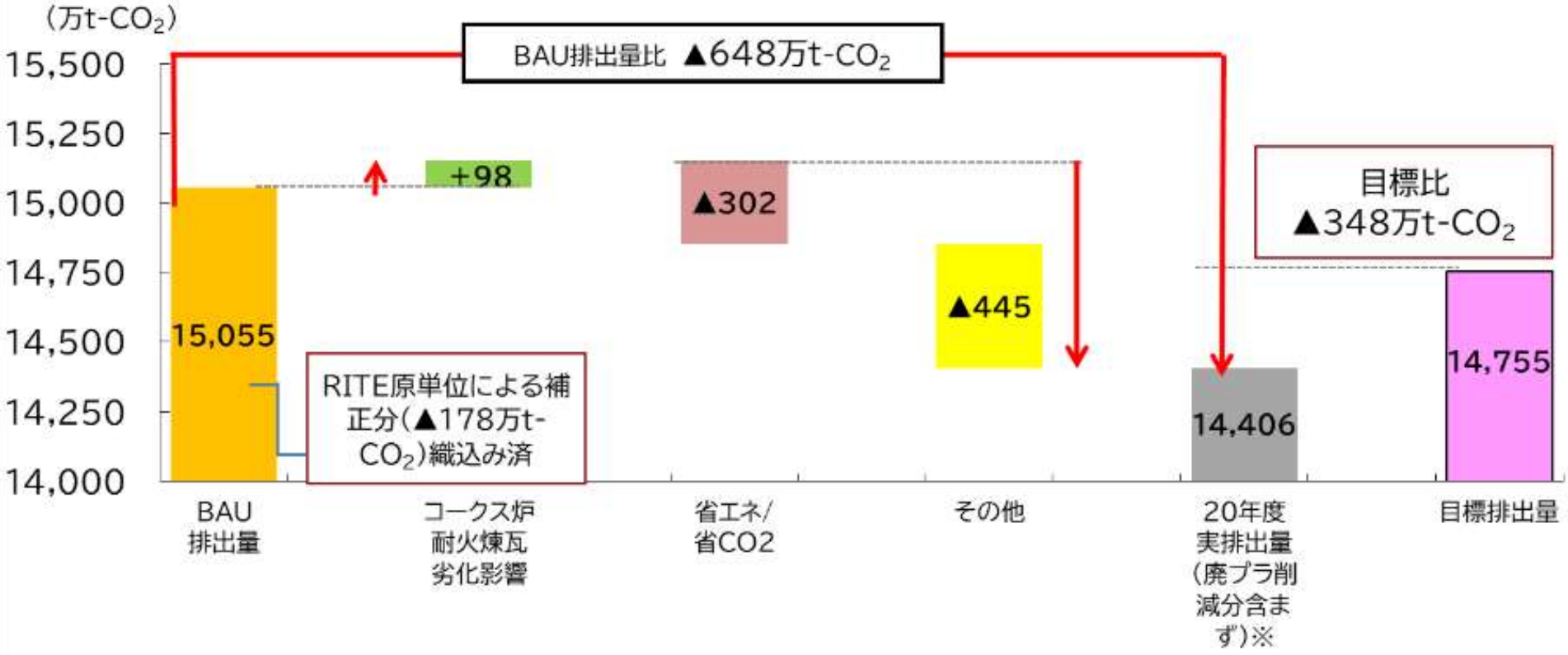
※PJはペタジュール(10^{15}ジュール)。1Jは0.23889cal. 1PJは原油約2.58万KL。

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

2020年度CO_2排出量の増減要因

●2020年度CO_2排出量はBAU比▲648万ﾄﾝ-CO_2である。その内訳は、省エネ/省CO_2によって▲302万ﾄﾝ-CO_2、コークス炉の耐火煉瓦の劣化影響によって＋98万ﾄﾝ-CO_2、その他で▲445万ﾄﾝ-CO_2である。なお、本実績については廃プラ活用によるCO_2排出増減は含めていない。

省エネ等自助努力により傾注する300万t-CO_2削減分の進捗



※2020年度のCO_2排出量は、電力係数を固定（05年度実績）した値。

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

2020年度実績の評価

（単位：万トン-CO_2）

1.目標で想定している対策の進捗①	目標想定	2019年度	2020年度	備考
自助努力による削減 • コークス炉効率改善 • 発電設備の高効率化 • 省エネ強化	▲ 300	▲ 303	▲ 302	• 2020年度に共同火力の更新や燃料原単位の改善に資する取組が行われた。 • コロナ禍により大幅且つ非連続な生産減の中、TRT、CDQ等の廃熱回収原単位は前年度比で改善した。 • 生産減による固定エネルギー影響で電力原単位が悪化したものの、トータルで自助努力による削減目標量300万トンを達成。
2.目標策定時に想定できなかった増減要因等(②)	**目標想定**	**2019年度**	**2020年度**	**備考**
コークス炉の耐火煉瓦の劣化影響	–	＋ 84	＋ 98	• 主な増加要因は、コークス炉の耐火煉瓦の劣化によるCO_2排出量の増加。経年劣化と東日本大震災の影響が考えられる。 • 会員各社とも順次、炉の更新に着手し、原単位は改善傾向にあったが、2020年度はコロナ禍の影響で非連続な操業実態にあり、原単位の悪化が生じたものと考えられる。
その他	–	▲ 109	▲ 445	• 完全な要因解析は困難であるが、操業努力等の省エネ要素が増エネ要素を上回る地合いにあったことが2019年度までの結果から読み取れる。 • 他方、2020年度に省エネ取組が大きく進展した事実は確認できないことから、2020年度の生産実績がコロナ禍の影響で大幅に減少し、非連続な操業実態にあったこと等により、BAUラインが機能しなくなった影響が表れたものと考えられる。
合計	–	▲ 25	▲ 347	
3.目標の進捗(①+②)	**目標想定**	**2019年度**	**2020年度**	**備考**
BAU比削減実績	▲ 300	▲ 328	▲ 648	• 2020年度時点でBAU削減目標を大幅過達しているが、上記「その他」の要因が大きいと考えられる。 • 廃プラ活用によるCO_2排出増減は含んでいない。
4.廃プラの進捗	**目標想定**	**2019年度**	**2020年度**	**備考**
廃プラ等の使用拡大	–	0	＋ 29	• 2020年度は2005年度比▲8万トンの集荷量であった。

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

フェーズⅠ目標(2020年度目標)に対する実績評価

(1)フェーズⅠ目標
BAU排出量比300万ﾄﾝ-CO_2削減

(2)目標達成状況

＜概要＞

- 2020年度の排出量はBAU比▲648万ﾄﾝ-CO_2と、目標を大幅に超過した。
- 前述の通り、上記実績はコロナ禍の影響による非連続な操業実態に起因する要素が大きく、BAUとの対比で実態を正確に分析することは難しいものと考えられる。
- コロナ禍の影響発現前の直近実績となる2019年度時点でもBAU比▲328-万ﾄﾝ-CO2と目標達成していることから、仮にコロナ禍が発生しなかった場合であってもフェーズⅠ目標は達成できたと考えられる。

＜コロナ禍の2020度実績への影響＞

- コロナ禍により粗鋼生産量が大幅減の7,968万tと現行のBAUラインを設定した際の生産レンジ(参加会社粗鋼9,372万トン～11,689万トン)から大きく外れた。このため、現行回帰式が機能せず、実態を適切に反映したBAU比排出量が算定できなかったものと考えられる。
- 要因分析との関係では、不明分が▲445万ﾄﾝ-CO_2 と過年度のトレンド(2019年度は(約▲ 100万ﾄﾝ-CO_2)と大きく乖離している。
- 本来、この不明分には、主に詳細分析が困難な操業改善等の省エネ効果が表れるが、2020年度断面において、操業改善等による省エネが大幅に進んだ実態が確認されなかったにもかかわらず、不明項が大幅に増加したのは、BAUラインが機能しなかったことの表れと整理できる。

＜足元の実力レベル＞

- コロナ禍が無かった(＝BAUライン設定時のレンジ内の生産レベルにあった)と仮定した場合の2020年度実績を精緻に分析することは困難であるが、以下の事実を踏まえると、コロナ禍の影響がなかった場合においてもフェーズⅠ目標を達成したと考えられる。

  ①自助努力で300万ﾄﾝ-CO_2超の削減を達成していること
  ②不明分(操業改善等)の過年度実績が総じて100万ﾄﾝ-CO_2超の削減レベルであること
  ③コークス炉耐火煉瓦の劣化影響による増CO_2(＋98 万ﾄﾝ-CO_2)はあるものの、①②と合わせたネット削減量が300万ﾄﾝ-CO_2トン超となること

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

（参考）“コロナ禍に伴う高炉バンキング等休止”一覧
（2021年12月現在・各社公表資料・報道より整理）

実施時期	解除時期	製鉄所名	高炉名	備考
2020年2月	-	日本製鉄 瀬戸内製鉄所呉地区	第2高炉	2021年9月正式休止
2020年4月	2021年1月	日本製鉄 東日本製鉄所鹿島地区	第1高炉	2024年度末に第3高炉が休止予定
2020年4月	-	日本製鉄 関西製鉄所和歌山地区	第1高炉	2021年度上期末正式休止
2020年4月	2021年12月	JFEスチール 西日本製鉄所倉敷地区	第4高炉	高炉改修の前倒しに伴う休止
2020年6月	2020年11月	日本製鉄 東日本製鉄所君津地区	第2高炉	
2020年6月	2020年9月	JFEスチール 西日本製鉄所福山地区	第4高炉	
2020年7月	2020年11月	日本製鉄 室蘭製鉄所	第2高炉	高炉改修の前倒しに伴う休止
2020年7月	-	日本製鉄 九州製鉄所八幡地区	小倉第2高炉	2020年9月正式休止

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

コークス炉の更新について

- CO_2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、低炭素社会実行計画フェーズIスタート以降、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、前述のCO_2排出増が目標年の2020年度で全ては解消せず、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

(2021年9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)

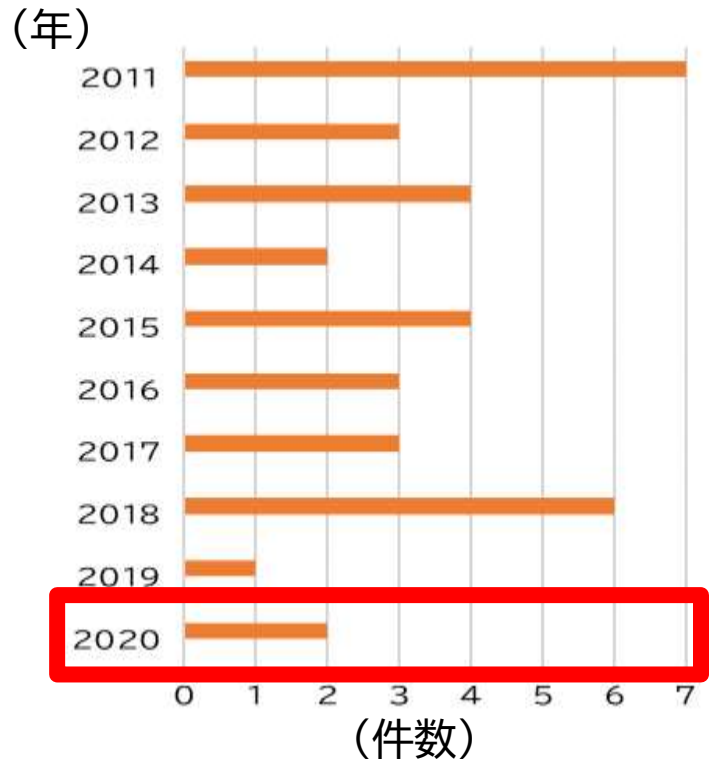
年度	製鉄所名	投資額
2013年度	JFEスチール倉敷	約150億円
2015年度	JFEスチール倉敷	約200億円
2016年度	日本製鉄鹿島	約180億円
	JFEスチール千葉	-
	日本製鉄君津	約290億円
2017年度	JFEスチール倉敷	約184億円
2018年度	日本製鉄鹿島	約310億円
	JFEスチール千葉	-
	日本製鉄君津	約330億円
2019年度	日本製鉄室蘭	約130億円
	JFEスチール福山	約135億円
2021年度	JFEスチール福山	約135億円
	日本製鉄名古屋	約570億円

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

近年実施された主な対策について

発電設備の高効率化
神戸製鋼所加古川発電所　1号機 ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ(GTCC)（2011年）
君津共同火力発電所　6号機 ｱﾄﾞﾊﾞﾝｽﾄｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ(ACC)（2012年）
鹿島共同火力発電所　5号機 ｱﾄﾞﾊﾞﾝｽﾄｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ(ACC)（2013年）
和歌山共同火力発電所　1号機 ｱﾄﾞﾊﾞﾝｽﾄｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ(ACC)（2014年）
大分共同火力発電所　3号機 ｱﾄﾞﾊﾞﾝｽﾄｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ(ACC)（2015年）
神戸製鋼所加古川発電所　2号機 ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ(GTCC)（2015年）
JFEｽﾁｰﾙ千葉発電所　西4号機 ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ(GTCC)（2015年）
日鉄日新製鋼呉発電所　6号機 ﾎﾞｲﾗｰﾀｰﾋﾞﾝ(BTG)(2017年)
JFEスチール扇島火力発電所　1号機 ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ(GTCC)（2019年）
福山共同火力発電所　2号機 ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ(GTCC)(2020年)

燃料原単位の改善対策件数



＜参考＞

2020年度実施の改善対策事例

- 高炉高温送風化
- コークス炉団燃焼改善

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

電炉メーカーにおける取組例(千代田鋼鉄工業(株))

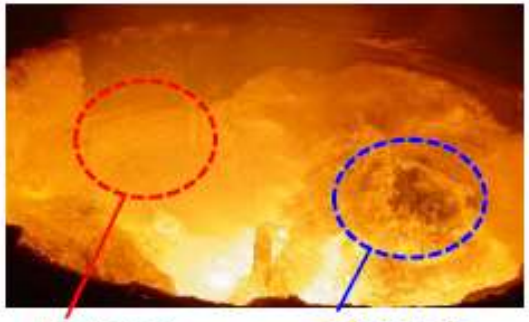
●千代田鋼鉄工業 綾瀬工場では、2021年2月に製鋼革新技術の合理化に伴い、電気炉増強および付帯電源設備を更新。スクラップの均一溶解技術を採用したSTARQ(旋回式電気炉)、高電圧操業、適正な通電パターンやスクラップ配合等を駆使。最適な製鋼操業によりCO_2を削減し、省エネ、低炭素社会に貢献する。

●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旋回させることで、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。

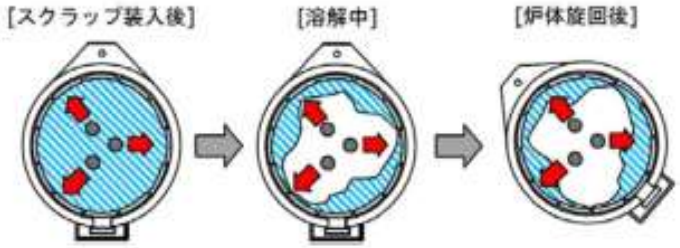
【従来課題】

○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、この状態で通電し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。



【炉体旋回技術について】

＜炉体旋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

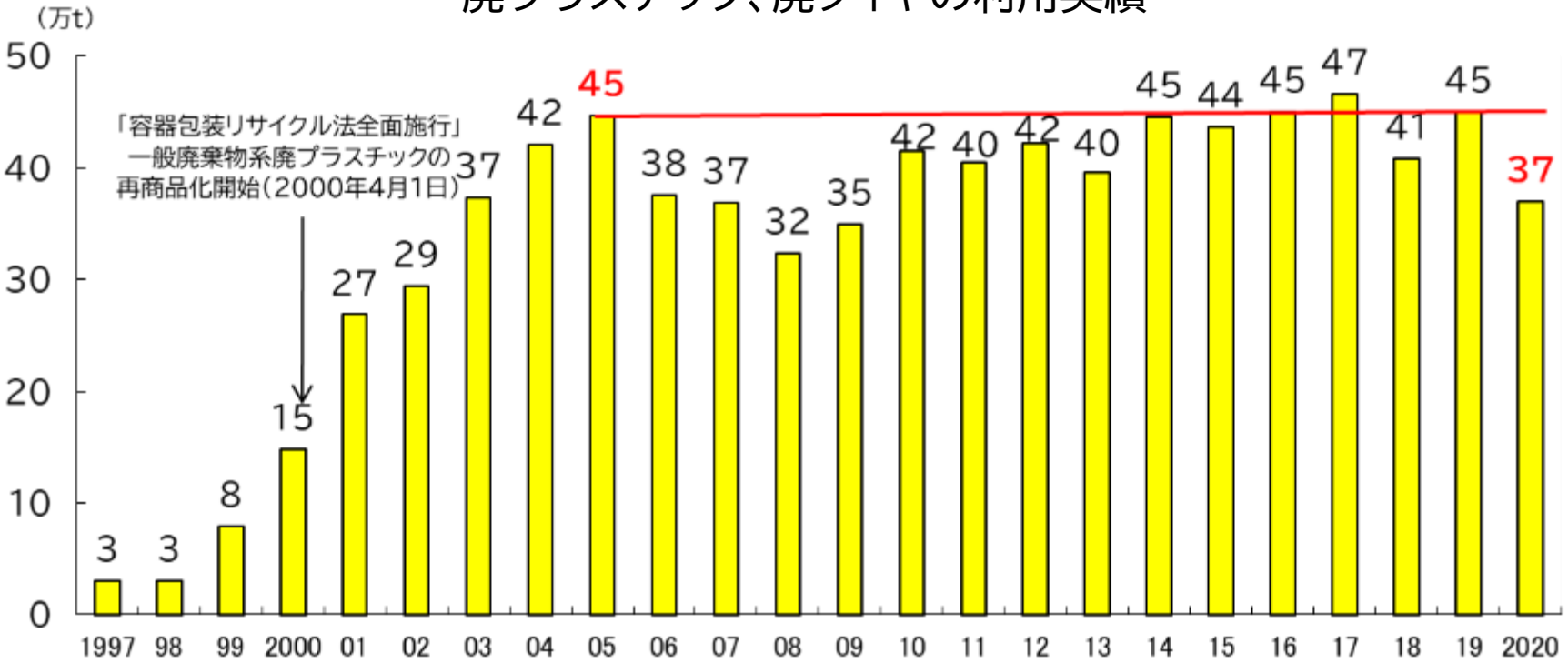
＜炉体旋回電気炉外観＞

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

廃プラスチック等の有効活用について

- 低炭素社会実行計画では、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100万トン活用することを目指しているが、2020年度の集荷実績は37万トンであり、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なるか、その動向を注視する。

廃プラスチック、廃タイヤの利用実績

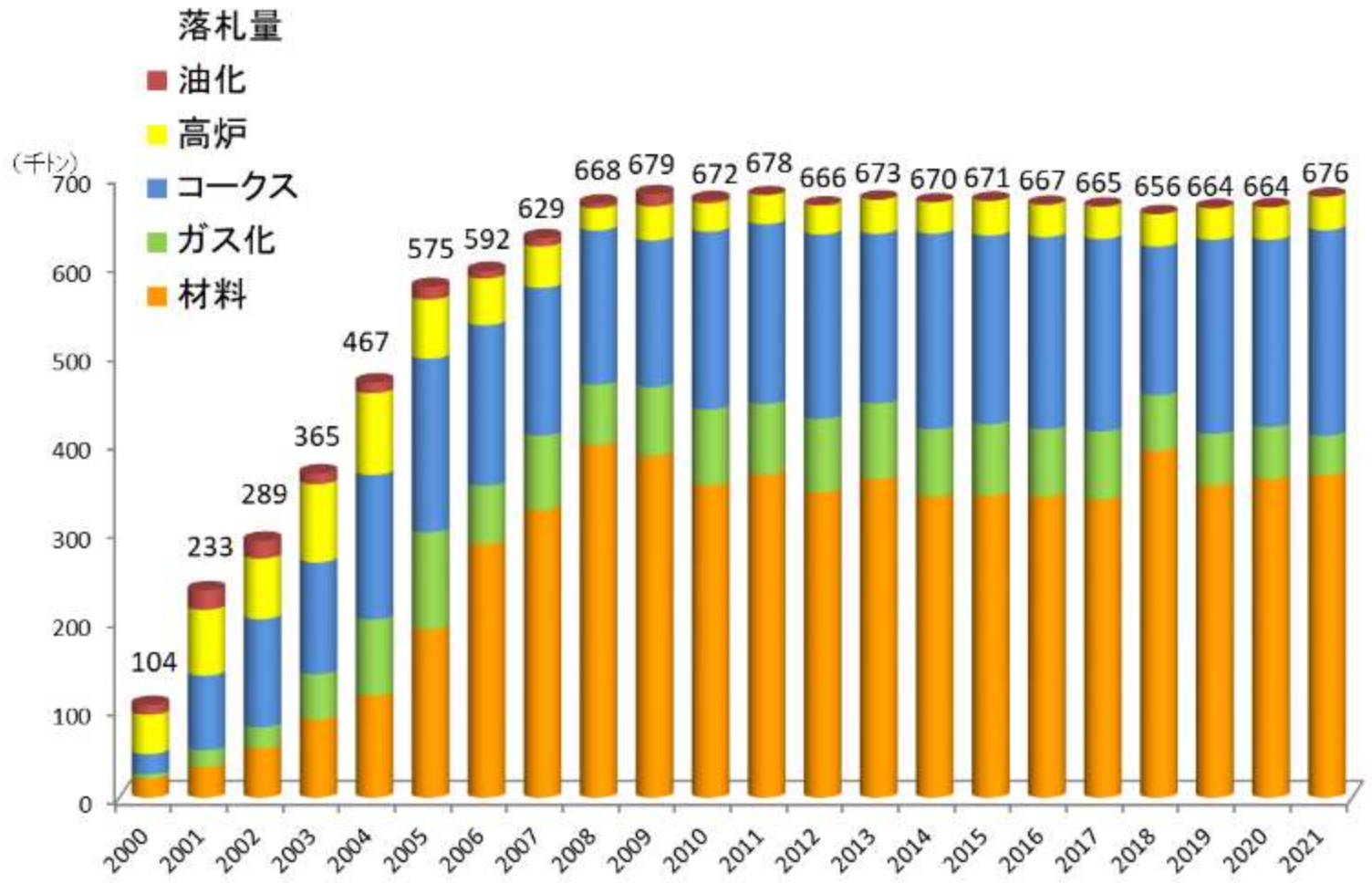


出所：日本鉄鋼連盟

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

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。
- 2020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。



出所：公益財団法人 日本容器包装リサイクル協会

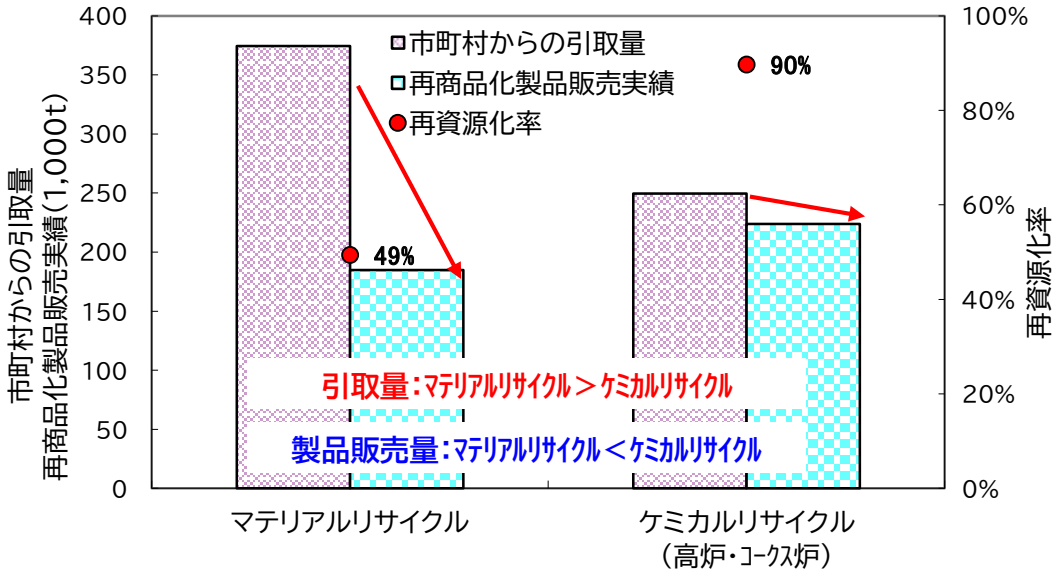
© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

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30万トン。
- 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なるか、その動向を注視する。

①廃棄物資源の効率的な有効活用の観点(CO_2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、CO_2削減効果の低い材料リサイクル優先制度の撤廃。

手法別の引取量・製品販売実績と再資源化率(2020年度)



出所:公益財団法人 日本容器包装リサイクル協会

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

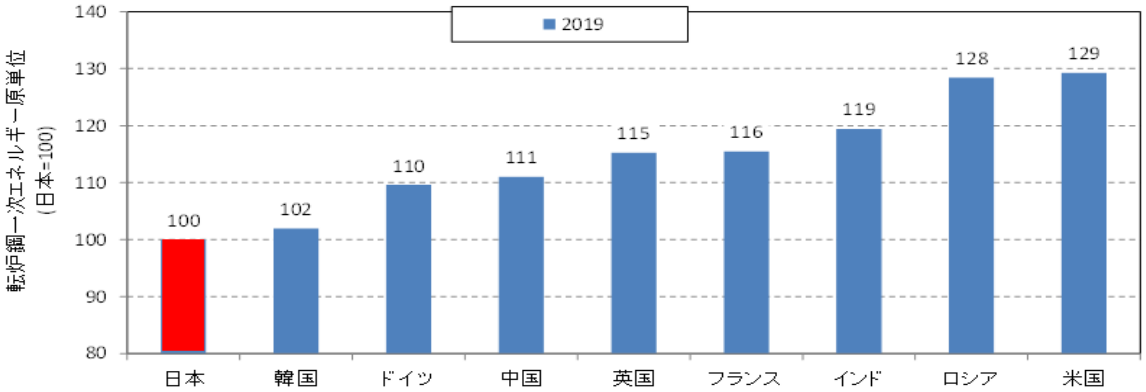
© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

日本鉄鋼業(転炉鋼・電炉鋼)は世界一のエネルギー効率を維持

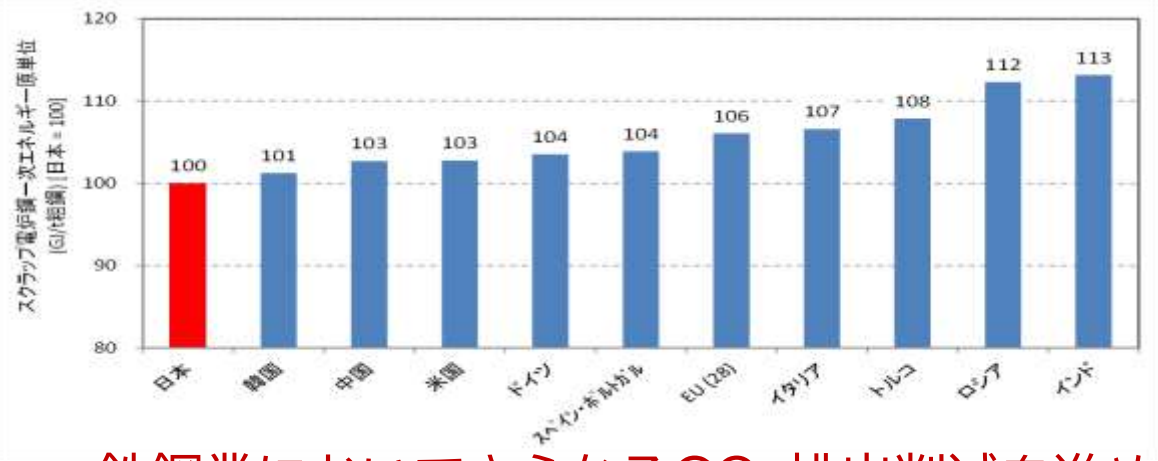
- 2022年、地球環境産業技術研究機構(RITE)が鉄鋼業(転炉鋼・電炉鋼)のエネルギー効率の国際比較に関するレポートを発表。2005年、2010年、2015年に引き続き、2019年も日本鉄鋼業が世界最高水準のエネルギー効率を堅持しているということが明らかになった。

(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

・「低炭素社会実行計画」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CO_2排出削減を進めるには、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と考えられる

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

2. エコプロダクト

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エコプロダクト：省エネ・CO_2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CO_2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

高強度かつ靭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

ﾊｲﾌﾞﾘｯﾄﾞｶｰ/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

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

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

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

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

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エコプロダクトの貢献：代表的高機能鋼材の貢献に関する定量評価

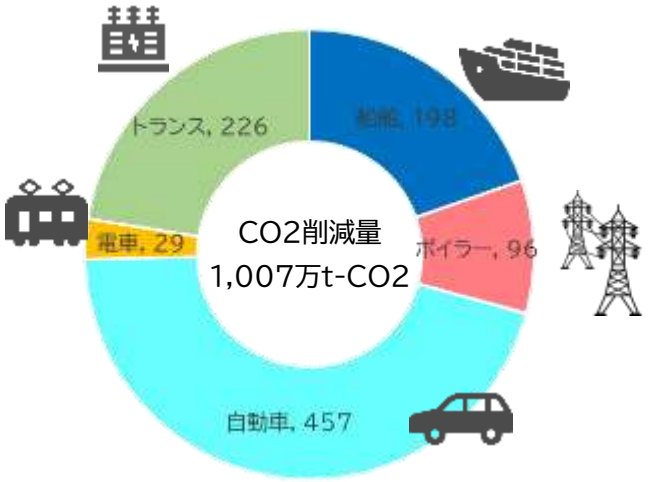
●高機能鋼材の定量的な貢献については、2001年度に鉄連内に、ユーザー産業団体、日本エネルギー経済研究所、政府が参加する委員会を設置し評価手法を確立、以降、毎年の実績をフォローしている。

●定量的に把握している代表的な5品種（2020年度生産量606万トン、粗鋼生産比7.3%）に限定した国内外での使用段階でのCO_2削減効果は、2020年度断面において国内使用鋼材で1,007万ﾄﾝ-CO_2、輸出鋼材で2,219万ﾄﾝ-CO_2、合計3,226万ﾄﾝ-CO_2に達している。

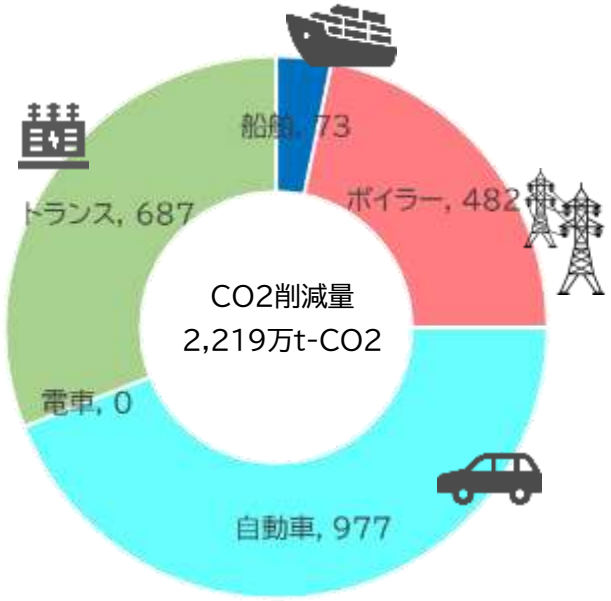
代表的な5品種によるCO_2削減効果（2020年度断面）

CO_2削減効果:合計3,226万t-CO_2（対象鋼材606万t）

1.国内



2.輸出



参考：

2019年度断面のCO_2削減効果は合計3,194万t-CO_2（対象鋼材706万t）

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、ﾎﾞｲﾗｰ用鋼管、ｽﾃﾝﾚｽ鋼板の5品種。2020年度の国内使用は　306万t、輸出は　300万t、合計　606万t。

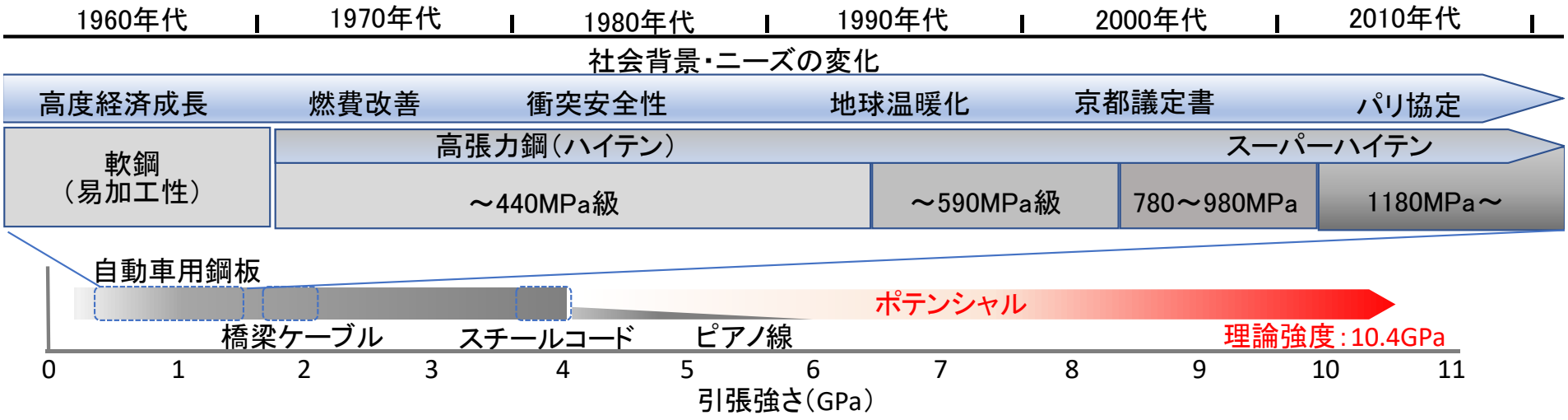
※国内は1990年度から、輸出は自動車および船舶は2003年度から、ﾎﾞｲﾗｰ用鋼管は1998年度から、電磁鋼板は1996年度からの評価。

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エコプロダクトの貢献：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したCO_2削減に貢献していく。



© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

3. エコソリューション

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エコソリューション：技術の移転普及による削減効果

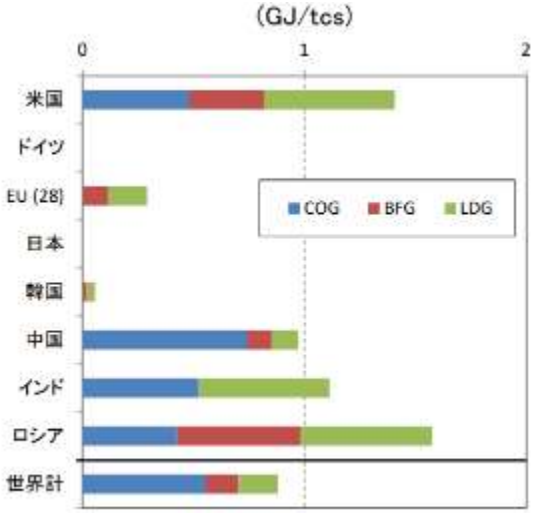
- 世界の粗鋼生産の約5割を占める中国や、更なる生産拡大が見込まれるインドにおいて、副生ガス利用および主要省エネ設備の普及の余地は十分ある。
- 日本鉄鋼業において開発・実用化された主要な省エネ技術について、これまでに日系企業によって海外に普及された技術のCO_2削減効果は、CDQ、TRTなどの主要設備だけでも、中国、韓国、インド、ロシア、ウクライナ、ブラジル等において、合計約7,264万ﾄﾝ-CO_2/年にも達している。

各国が導入した日本の省エネ設備による削減効果（2020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）*	128	2,581
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	7,264

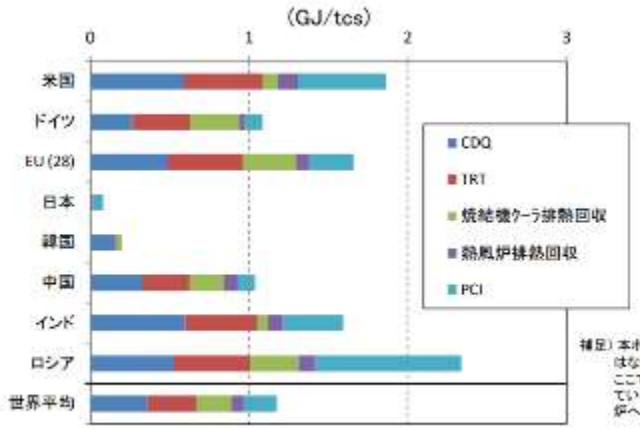
参考：2019年度断面のCO_2削減効果は合計6,857万t-CO_2/年

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



補足）本ポテンシャルは技術的に可能な最大ポテンシャルではなく、実現可能性も加味したポテンシャルを意味する。ここでは、既存設備のビンテージ、既存設備に導入されている「やや省エネ性能が劣る」省エネ設備、さらには高炉への天然ガス吹き込み技術も包括的に考慮している。

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。

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

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 2020

2国間・地域連携

- 日中鉄鋼業環境保全・省エネ先進技術交流会(2005~)
- 日印鉄鋼官民協力会合(2011~)
- 日アセアン鉄鋼イニシアチブ(2014~)

多国間連携

- APP鉄鋼TF (2006~2010)
  APP: Asia Pacific Partnership
- GSEP鉄鋼WG(2010~2015)
  GSEP: Global Superior Energy Performance Partnership

国際連携(worldsteel等)

- ENCO (~2009)
  Environment Committee
- EPCO (2010~2013)
  Environmental Policy Committee
- ECO (2014~)
  Environment Committee
- “CO_2 Breakthrough Program”:COURSE50として参画(2003~)
- CO_2 data collection (2007~)
- ISO14404※の開発(2009~)
  2013年に高炉版・電炉版、2017年にDRI電炉版を策定、2020年ガイダンス規格を策定
  ※製鉄所におけるCO2排出を評価する手法を定めた国際規格。

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

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	タイ及びインドの電炉系製鉄所(計2箇所)
形式	オンライン
実施時期	2021年6月～2022年1月

診断のステップ

STEP1 対象製鉄所の募集・検討・確定

タイ:SEAISI* 加盟国の中で、製鉄所診断や省エネに関心があり、省エネポテンシャルの高い企業を日本の専門家が選定。

インド:インド鉄鋼省より電炉を対象にした製鉄所診断の意向が示され、製鉄所診断に関心を示した製鉄所の中から日本の専門家とインドで対話し選定。

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CO_2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

1. ISO 14404**を活用し、エネルギー/CO_2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。
2. 技術カスタマイズドリス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り上げた。

先方からの評価

結果報告後、謝意とともに今回の結果を自社製鉄所の省エネに向けて、どのように改善していくべきか議論するために診断結果を使用するとのコメントがあった。

*SEAISI: South East Asia Iron & Steel Institute 東南アジア鉄鋼協会

**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。

2021年度日印鉄鋼官民協力会合

コロナ禍でも、国際貢献の手をゆるめることなく、省エネに関する政策・技術をテーマにした二国間会合実施

概要

日程	2022年1月18日（4時間）
形式	オンライン
参加者	日印両国の政府関係者、鉄鋼メーカーを中心に約160名

会合内容

- 鉄鋼業における日印双方から省エネ、2050年カーボンニュートラルに向けた**政策や取組**、また、日本から省エネ**技術**を2つのセッションに分けて紹介
- インドのニーズに応え、高炉系技術に加え、**電炉系技術**も積極的に取り上げた。

視点	事例
政策/取組	✓ 日本のエネルギー・気候変動に対する政策 ✓ 日本鉄鋼業の地球温暖化対策の概要 ✓ インド鉄鋼業の2030年目標とカーボンニュートラルに向けた見通し ✓ インド鉄鋼業における省エネに資する取組及び課題
技術	✓ 操業改善や小規模投資によるエネルギー効率改善事例 ✓ エンジニアリング会社による高炉系/電炉系の省エネ技術紹介 ✓ CTCN*の事例（タイにおけるエネルギー・CO2ベンチマーキング）

参加者の評価**

- 今回発表のあった知見や経験、技術の導入のケーススタディーは非常に有益だった。
- 非常に良い取組。このような交流は定期的に続けていくべき。

インド鉄鋼省の評価

- コロナ禍においても、オンラインツールを活用し、開催できたことへの賛辞とともに、引き続き、カーボンニュートラル実現のための技術を学ぶために本会合を役立てたく、省エネ技術を導入する支援を頂きたいと発言があった。

*CTCN：Climate Technology Centre ＆ Network（気候技術センター・ネットワーク

el Federation, All Rights Reserved.

**事後アンケート調査等から抜粋

持続可能な鉄鋼産業に向けた省エネ・環境トランジションに関する ASEAN JAPAN Steel Initiativeウェビナー2021

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　2022年2月24日（3時間30分）
形式　オンライン
参加者　アセアン7※ :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、日本鉄鋼連盟および会員メーカー　等、約**240名**

※ミャンマー、タイ、マレーシア、フィリピン、ベトナム、インドネシア、シンガポール　※※省エネ、エンジニアリング、営業、経理等部門の担当者が参加

セミナー内容

- ✓ 日本からの**省エネ/CNに向けた技術・取組**に加え、ASEANからも**ASEAN鉄鋼業を取り巻く、エネルギーや環境問題に関する課題**を紹介。
- ✓ 今後の**日本鉄鋼業とASEAN鉄鋼業との協力/取組に対するASEAN鉄鋼業の期待**について、パネルディスカッションを通じて議論。

視点	事例・技術
短期的視点	• オンライン製鉄所診断の概要・結果 • ASEAN鉄鋼メーカーの省エネ・環境に関する課題及び日本への期待 • 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
中長期視点	• ASEANにおける二国間クレジット制度案件発掘調査の概要 • 省エネに関する新規提案の国際規格 • 鉄鋼業におけるサーキュラーエコノミー及びカーボンニュートラル • AJSIの取組に対するASEAN鉄鋼業の期待（パネルディスカッション）

SEAISI*/ 参加者からの評価

- ✓ 日本との取組がASEAN鉄鋼業の省エネ・環境保全活動に貢献しているという謝意に加え、コロナ禍で環境・省エネの取組が停滞する中、日本とともにソリューションを考えていくことが非常に有意義であるという見解が示された。
- ✓ 価値のある講演や慧眼な議論に対して多くの賛辞が送られた。

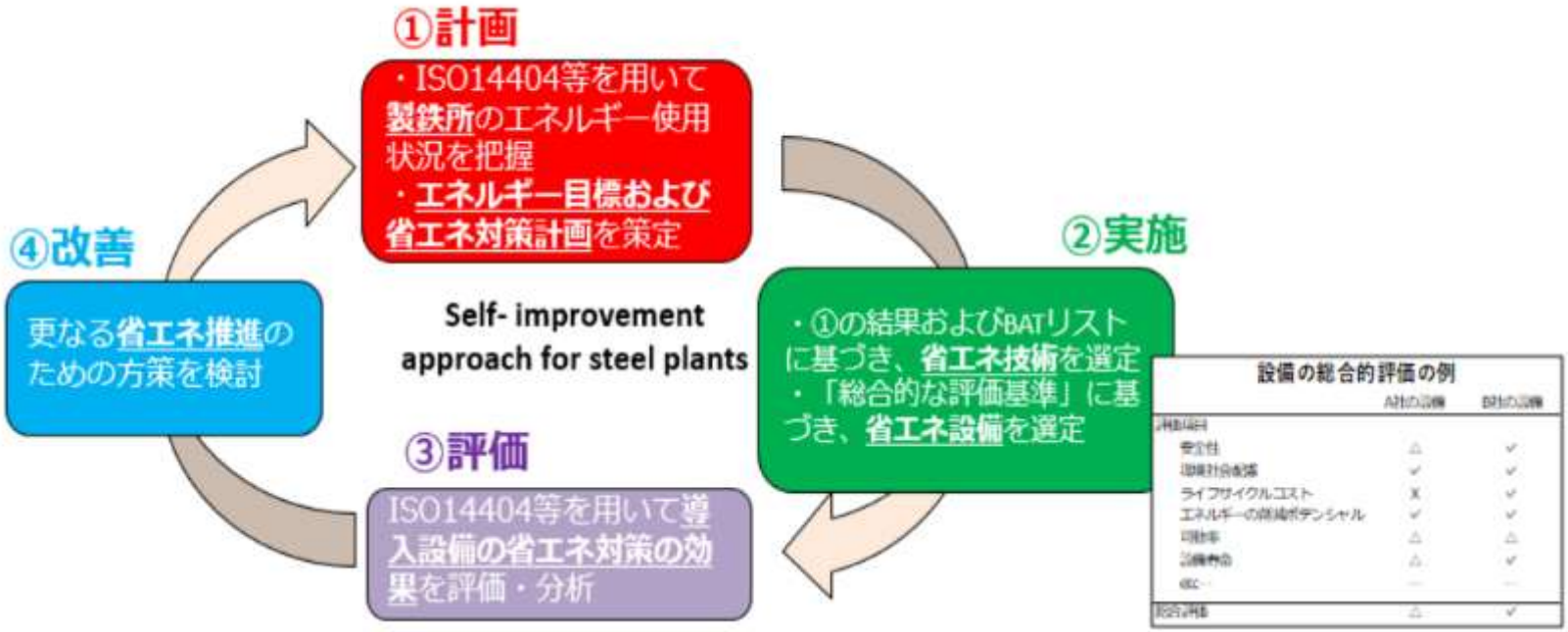
SEAISI*　South East Asia Iron And Steel Institute / 東南アジア鉄鋼協会

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

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ISO14404-4シリーズやTCLなどのBAT（Best Available Technogies）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」規格をISO/TC17（鋼）に新規提案した。
- 新たな国際規格の下、我が国の鉄鋼省エネ技術を採用することの合理性が視覚的に評価できるようになれば、国益（ビジネス）の観点からも、地球益（実効性のある温暖化対策）の観点からも有意な展開に繋がることが期待される。

新規格による省エネのアプローチ

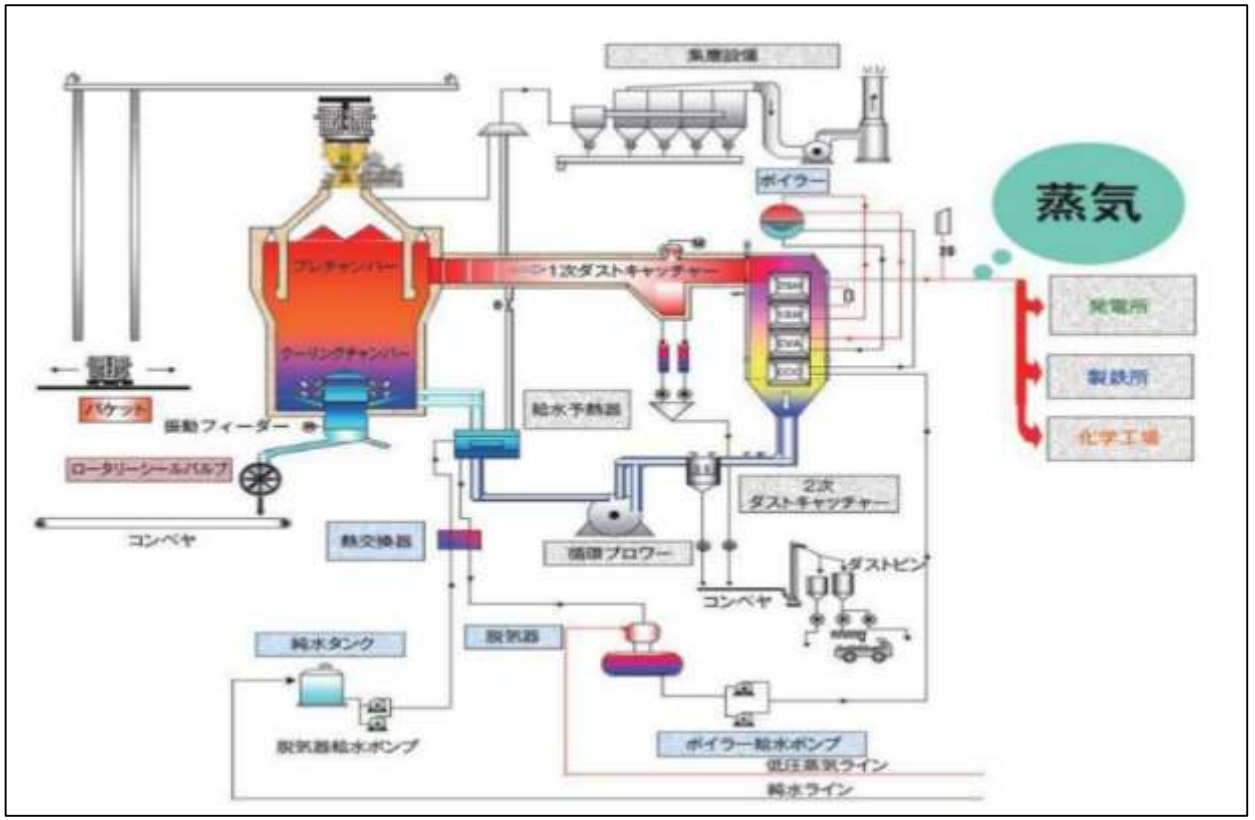


© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

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㈱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、受注にいた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㈱）



*CDQ（コークス乾式消火設備）

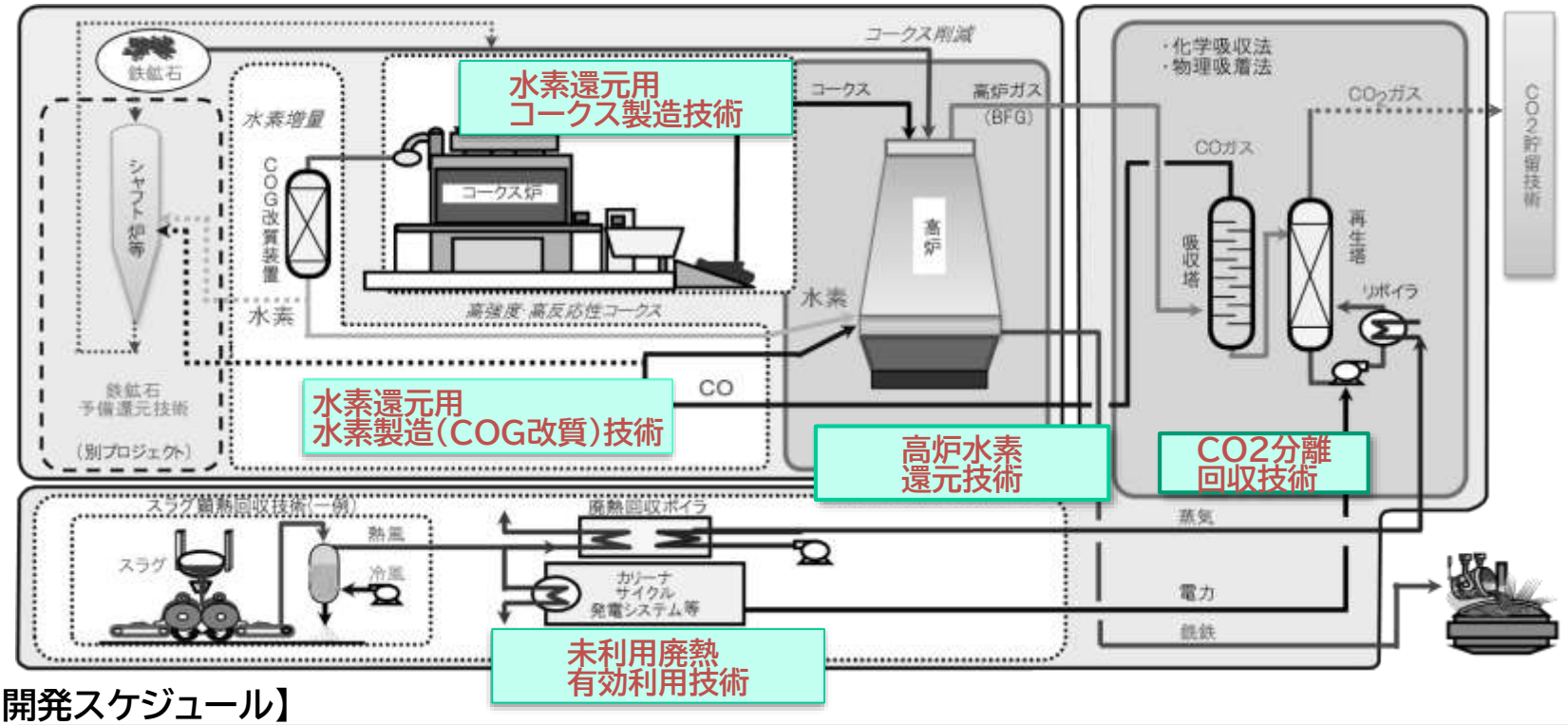
© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

4.環境調和型ﾌﾟﾛｾｽ技術開発（COURSE50）の推進

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

環境調和型プロセス技術開発(COURSE50)の推進

【事業概要】
コークス製造時に発生する高温のコークス炉ガス(COG)に含まれる水素を増幅し、コークスの一部代替に当該水素を用いて鉄鉱石を還元する技術(高炉からのCO_2排出削減技術)および、製鉄所内の未利用排熱を活用した高炉ガス(BFG)からCO_2を分離するCO_2分離回収技術(高炉からのCO_2分離回収技術)で構成される、鉄鋼業のCO_2排出量の約3割削減に資する革新技術の開発。(NEDO委託事業)。



【開発スケジュール】

2010	2020	2030	2040	2050年
要素技術開発　総合技術開発 ﾌｪｰｽﾞ1 Step ﾌｪｰｽﾞ1 Step2 (2008~12)(2013~17)	実用化開発 ﾌｪｰｽﾞ2	実用化※・普及 高炉関連設備の更新ﾀｲﾐﾝｸﾞを踏まえ、2050年頃までに普及を目指す	※COURSE50の実用化において、国際的なイコールフッティングが確保されること、経済合理性が成立すること、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。	

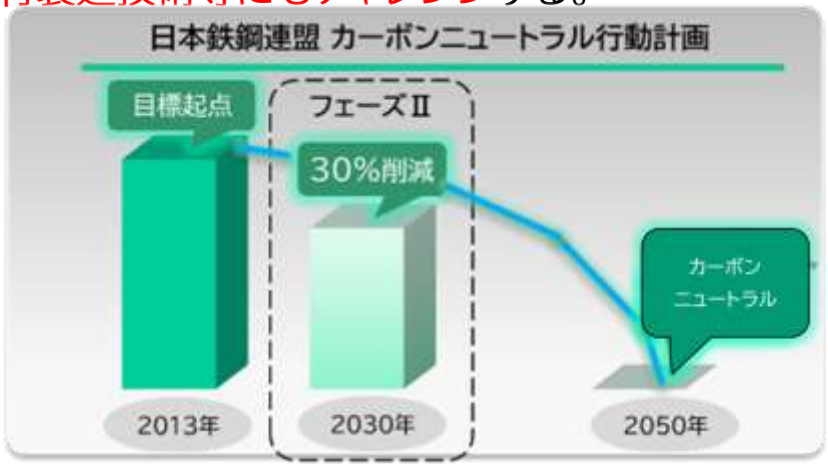
© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

フェーズⅡ目標の見直しについて

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

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やフェロコークスに加え、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。



© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エコプロセスにおける2030年度目標

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CO_2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CO_2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）	

※今回見直し前の2030年度目標は「BAU排出量比900万t-CO_2の削減」

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エコプロセス目標の前提条件

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CO_2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テ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。

その他（CO_2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うる品質のスクラップの国内での集荷や、冷鉄源の活用に際して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。

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

外生要因と目標見直し

外生要因

- 2030年度の生産増加(全国粗鋼生産が9,000万トン超)や、購入電力の排出係数が0.25kg-CO_2/kWhまで改善しなかったことによるCO_2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

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

政府目標等との関係

● 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/CO_2削減ポテンシャル（BATの最大導入）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CO_2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。

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」

- 当連盟ではRITEへの委託調査により、エネルギー効率に関する国際比較を実施（2005年、2010年、2015年）。
- 2019年実績に基づく国際比較においても、日本鉄鋼業のエネルギー効率が世界最高水準との結果を得た。
- 新たなフェーズⅡ目標は足元のエネルギー効率及び、海外の主要鉄鋼メーカーの目標と比較しても十分に野心的な目標レベル。

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

- アルセロールミッタル（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

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

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CO_2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-CO_2※と推定。

  ※RITE作成シナリオを用い、鉄鋼生産拡大に伴うTRT* 、CDQ**等の主要省エネ設備の設置基数の増加と、増加分の内、日系企業による貢献について、鉄連で一定の仮定を置いて算定したもの。

  ※本試算は、現時点で移転・普及が可能な省エネ設備による削減ポテンシャルであり、今後、新たな技術が試算対象となった場合は、削減ポテンシャルが拡大する。

エコプロダクト

- 従来の低炭素社会の構築に不可欠な高機能鋼材の開発、国内外への供給に加え、2050年カーボンニュートラルに向けて我が国を挙げて推進する再生可能エネルギーや最終製品の電動化等に不可欠な高機能鋼材の国内外への供給※1により、社会で最終製品として使用される段階においてCO_2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※2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-CO_2※3と推定。

  ※1 今後、再エネや最終製品の電動化に不可欠な高機能鋼材のCO_2削減貢献に関する定量評価についても検討を進める。

  ※2 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

  ※3 日本エネルギー経済研究所において確立された対象鋼材毎の削減効果算定の方法論に基づき、同研究所において一定の想定の下、2030年の削減ポテンシャルを算定したもの

*TRT（高炉炉頂圧発電）

**CDQ（コークス乾式消火設備）

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

革新的技術開発

- 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」プロジェクトの下、我が国の2050年カーボンニュートラルに貢献すべく、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。
  1. 所内水素を活用した水素還元技術等の開発
  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
  3. 直接水素還元技術の開発
  4. 直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

参考：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、株式会社神戸製鋼所、および、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。

- 当連盟では、我が国の2050年カーボンニュートラルに貢献すべく、鉄鋼プロセスの脱炭素化を業界の最重点課題の一つとしている。これまでのNEDO委託事業であるCOURSE50プロジェクトで得られた技術的知見や、「ゼロカーボン・スチール」の実現に向けた技術開発（NEDO受託事業）で取りまとめられる技術開発ロードマップを踏まえ、当連盟では「我が国の2050年カーボンニュートラルに関する日本鉄鋼業の基本方針」に基づき、カーボンニュートラル実現に向け果敢にチャレンジしていく。

  ＜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 CO_2 分離回収技術等により、製鉄プロセスから CO_2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 CO_2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 CO_2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 CO_2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。

ゼロカーボン・スチール プレスリリース(1/7)
https://www.zero-carbon-steel.com/news/2022/n0107_01/

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

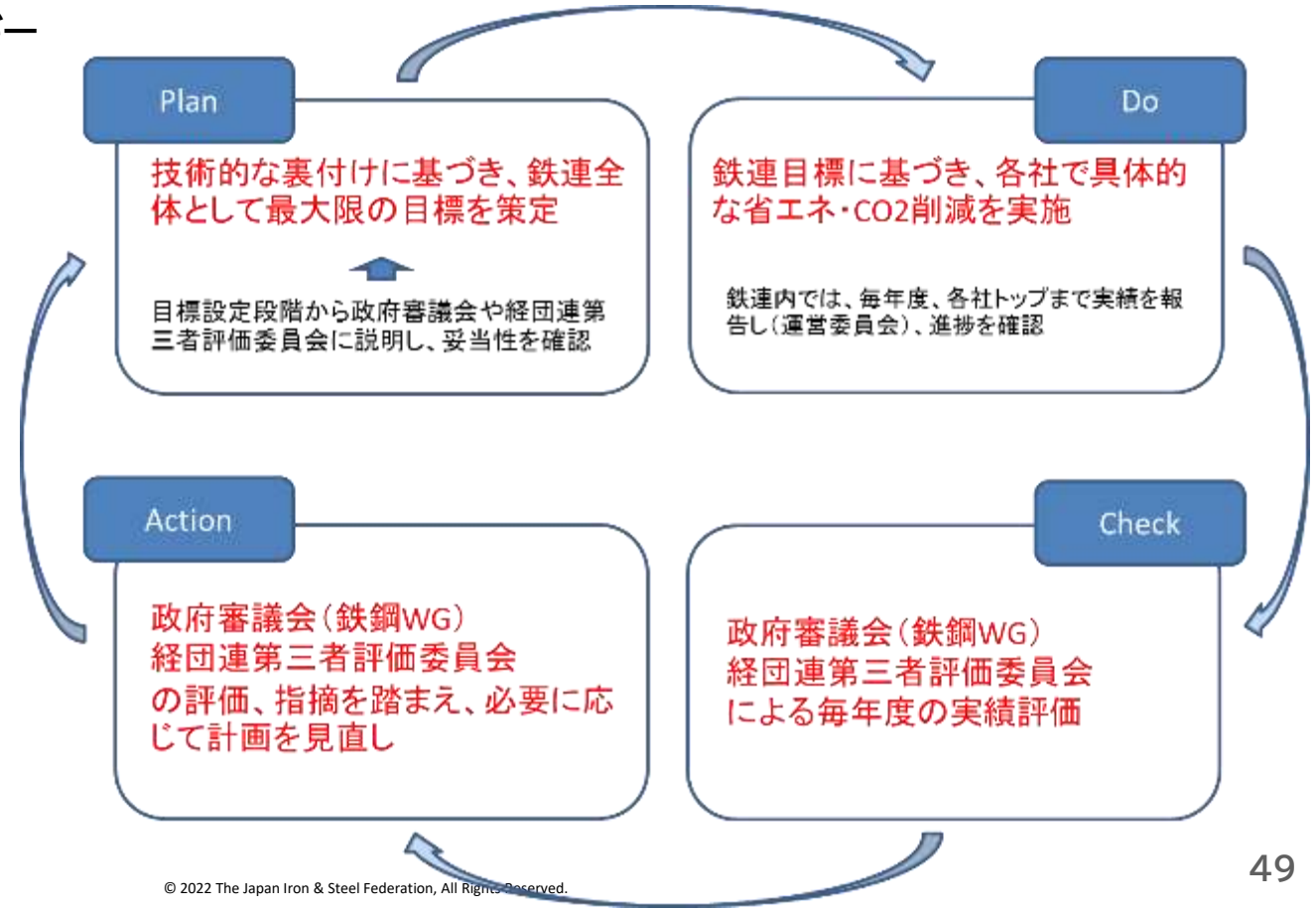
参考資料

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

ISO 50001認証取得について

- 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



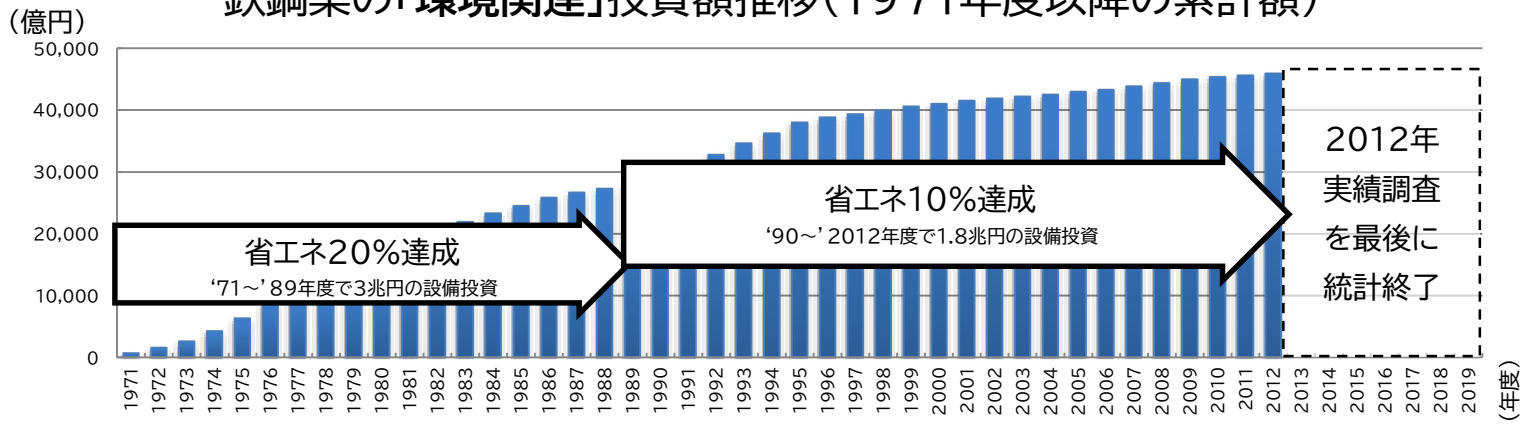
ISO 50001登録証

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

鉄鋼業の環境保全等投資額の推移

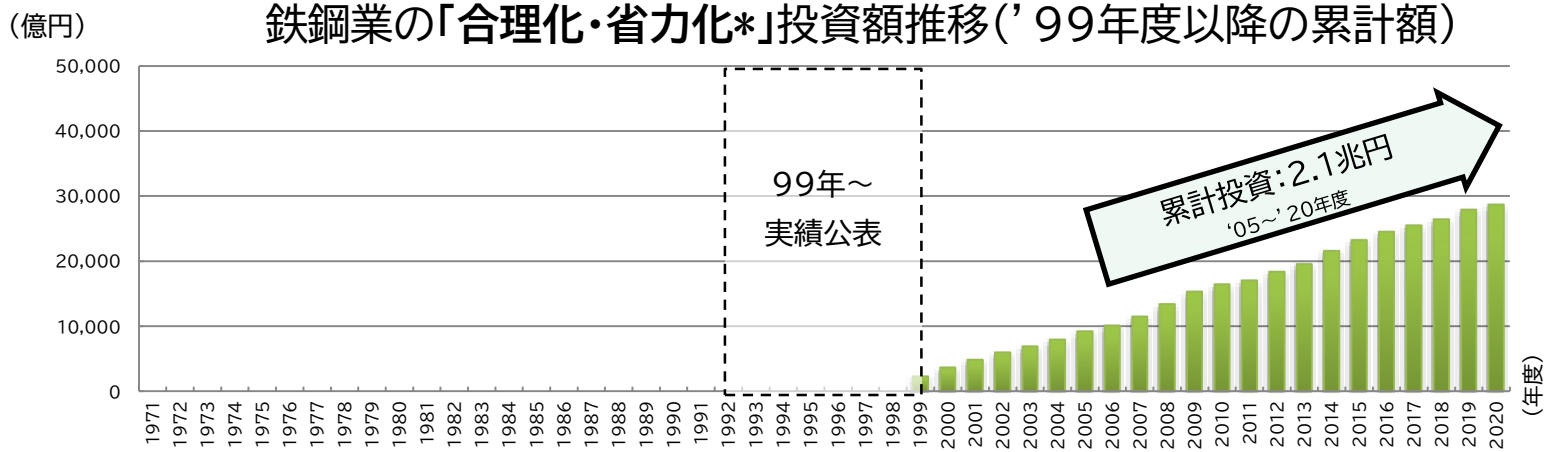
- 鉄鋼業は、環境保全や省エネルギーのために、1971年度から1989年度にかけては約3兆円投資し、1990年度から2012年度までに約1.8兆円を投資している。
- 合理化・省力化分野においては、2005年度から2020年度までの累積投資額が約2.1兆円に達している。

鉄鋼業の「環境関連」投資額推移(1971年度以降の累計額)



出所:経済産業省　2001年度以前=「主要産業の設備投資計画」、2002年度以降=「企業金融調査(旧・設備投資調査)」

鉄鋼業の「合理化・省力化*」投資額推移('99年度以降の累計額)

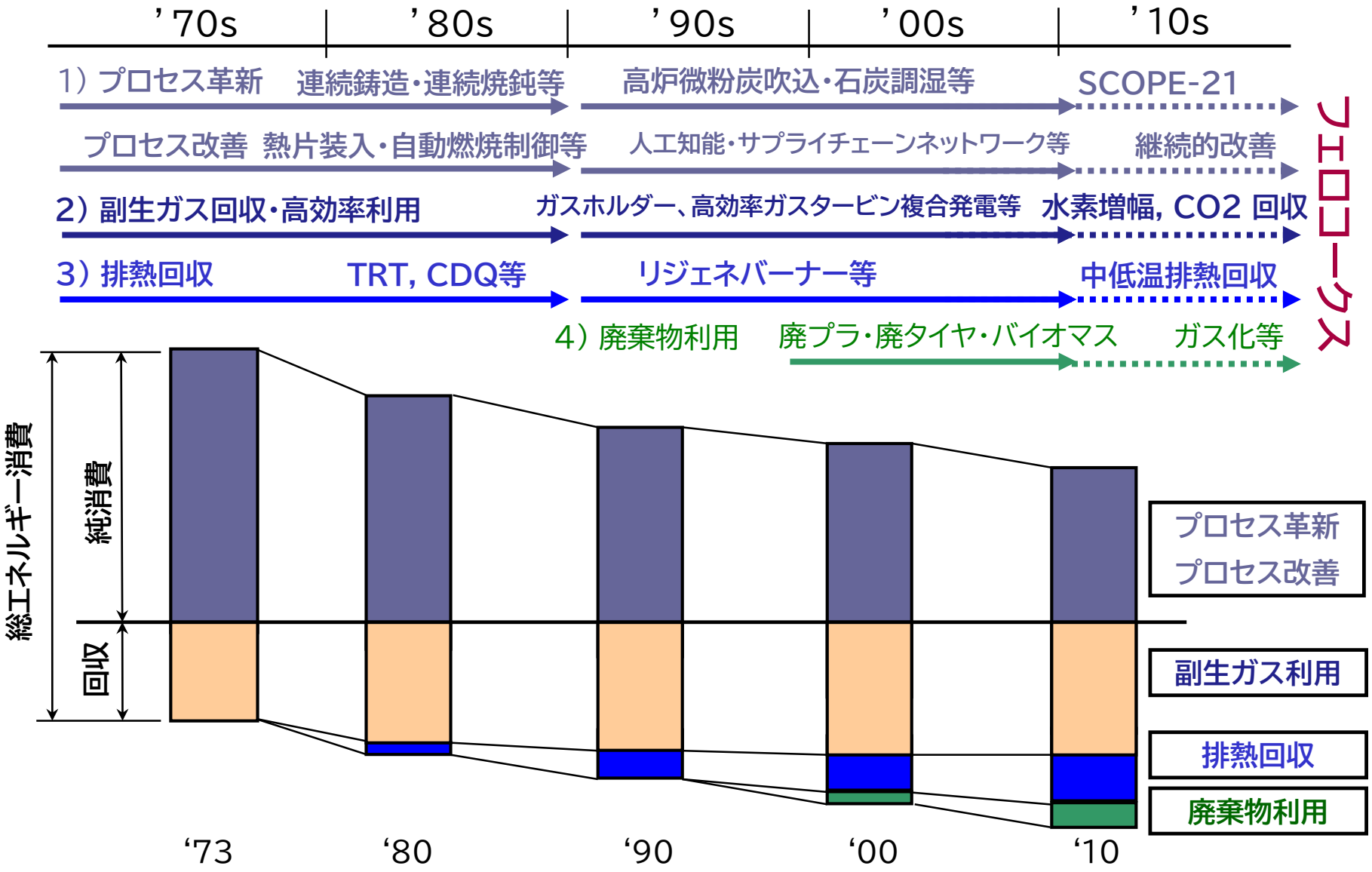


出所:日本政策投資銀行「全国設備投資統計調査(大企業)」

*生産設備の集約、省エネ設備の更新など

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

鉄鋼業の省エネルギーへの取組の推移

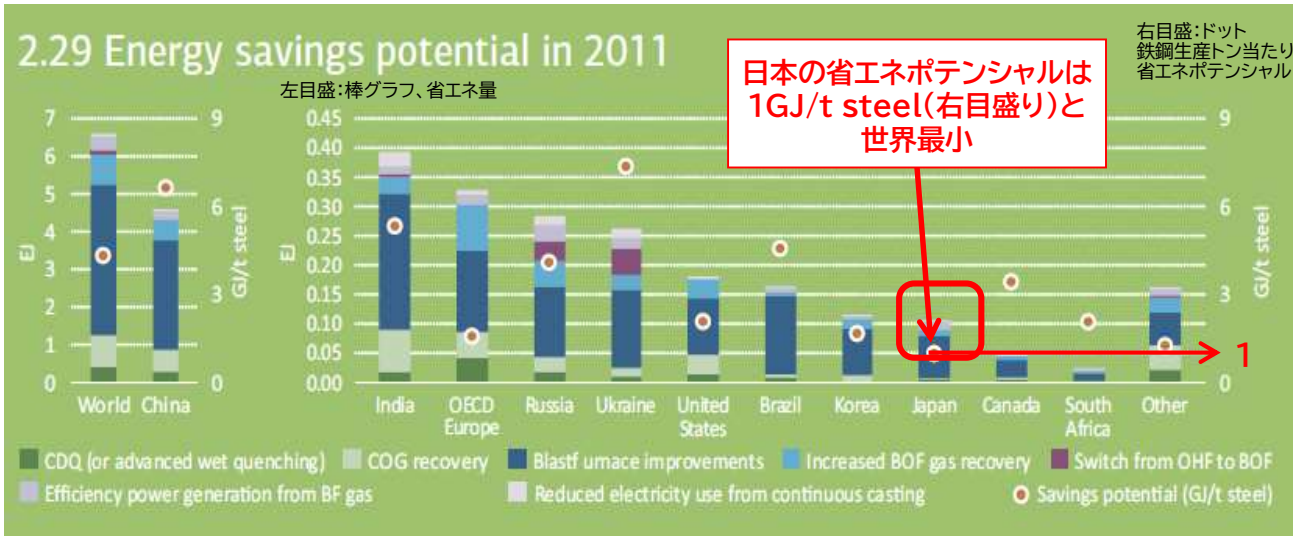


© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

鉄鋼業のエネルギー効率に関する国際比較

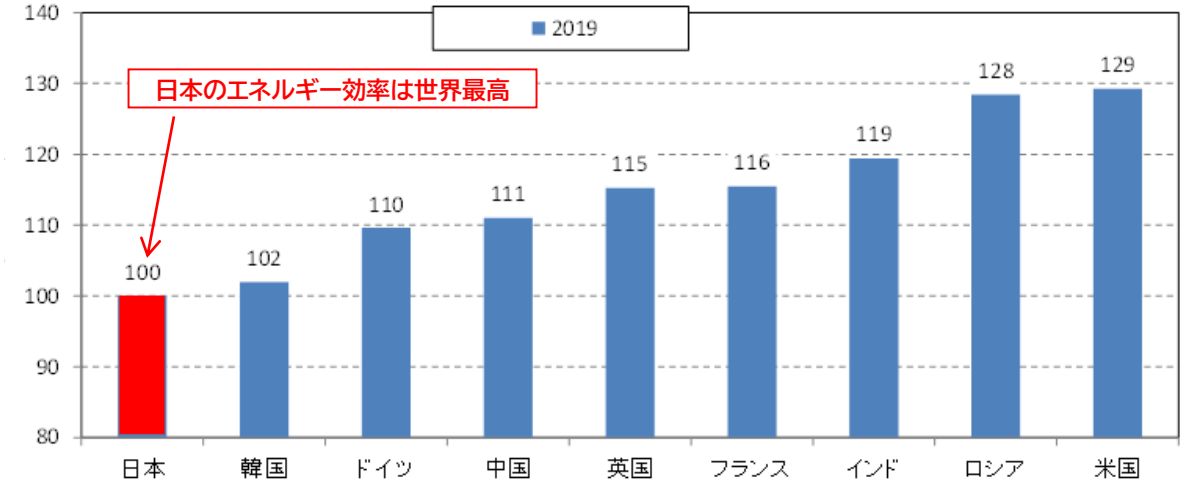
- IEAの分析では、日本の粗鋼当たりの省エネポテンシャルが世界最小であることが、また、RITEの分析では、日本鉄鋼業のエネルギー効率が世界最高水準であることが報告されている。これらの分析は、日本鉄鋼業において、既存技術はほぼ全ての製鉄所で設置され、省エネ対策の余地が少ないことを示している。

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CO$_2$排出量・原単位推移

粗鋼生産量とCO$_2$排出量
（05年度電力排出係数を固定）

粗鋼生産量とCO$_2$原単位
（05年度電力排出係数を固定）

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

(参考)"高炉・コークス炉休止(予定)"
(2021年12月現在・各社公表資料より整理)

休止計画時期		製鉄所名	休止(予定)高炉・コークス炉
2020年9月	済	日本製鉄 九州製鉄所小倉地区	高炉 1基→0基
2021年9月	済	日本製鉄 瀬戸内製鉄所呉地区	高炉 2基→0基(第1・第2高炉休止)
	済	日本製鉄 関西製鉄所和歌山地区	高炉 2基→1基(第1高炉休止) コークス炉 3基→2基(第5コークス炉休止)
2023年度目途	(予定)	JFEスチール 東日本製鉄所京浜地区	高炉 1基→0基(第2高炉休止) コークス炉 2基→0基(第1・第2コークス炉休止)
2024年度末	(予定)	日本製鉄 関西製鉄所和歌山地区	コークス炉 2基→1基(第4コークス炉休止)
	(予定)	日本製鉄 東日本製鉄所鹿島地区	高炉 2基→1基(第3高炉休止) コークス炉 2系列→1系列 (第2A・B・C・Dコークス炉休止)

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

AI, IoT等デジタル技術の導入

- 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。

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

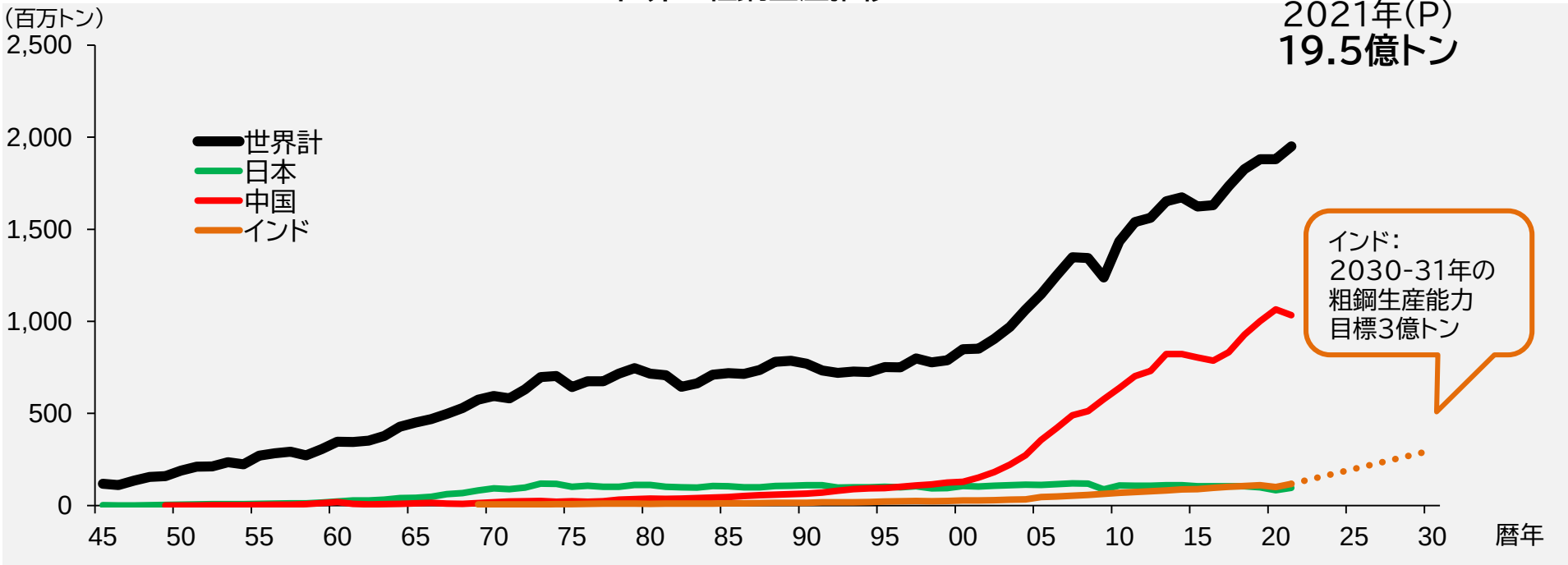
エコソリューション:世界の粗鋼生産推移

- 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3億トン(約3倍)まで増強する意向

世界の粗鋼生産推移



出所: worldsteel

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

日本鉄鋼業の省エネ分野における国際貢献

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。
- 2019年10月に中国山西省太原市で第11回交流会を開催。開始10年以上を経て、中国ミルの環境保全・省エネ対策が大きく前進し、本交流会が中国ミルの対策実施に貢献したことが確認された（2020年度は新型コロナウイルスの影響により開催延期）。

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9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スト」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。

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チアチブ」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15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1回はオンラインによる実施）。

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

技術カスタマイズドリスト

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79件

(高炉向け44技術、電炉向け35技術)

省エネ効果や技術サプライヤー情報などを掲載

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

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

インド鉄鋼業における省エネ技術導入への貢献

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）。

インド版技術カスタマイズドリスト(高炉用)

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

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

製鉄所省エネ診断

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

これまで28*製鉄所で診断済！
- ✓ インド 13製鉄所
- ✓ アセアン(6か国**) 15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

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

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エコプロダクトの貢献:自動車用高強度鋼板の貢献に関する定量評価

自動車用高強度鋼板

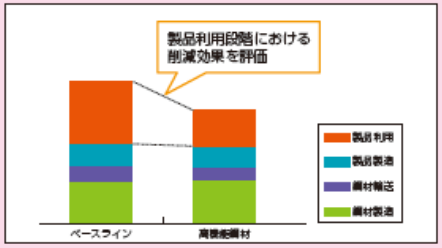
一般社団法人　日本鉄鋼連盟

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 CO_2 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板（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 CO_2 排出量削減効果を得ることが出来る。

自動車用高強度鋼板



削減貢献量の定量化結果

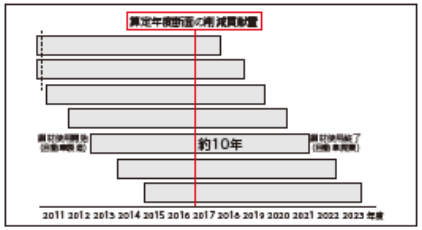
2017年度断面における自動車用高強度鋼板による製品使用段階の削減貢献量は下記の通り。

国内使用鋼材　450万t-CO_2
輸出鋼材　849万t-CO_2
計　1299万t-CO_2

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

削減貢献量算定のイメージ（自動車用高強度鋼板）



(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

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 CO_2 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 CO_2 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、鋼材間の置き換わりによる効果で評価しており、製造段階における CO_2 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 CO_2 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 CO_2 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
各論3．自動車（高強度鋼板）（日本語）
http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/465.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

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エコプロダクトの貢献:船舶用高張力鋼板の貢献に関する定量評価

船舶用高張力鋼板

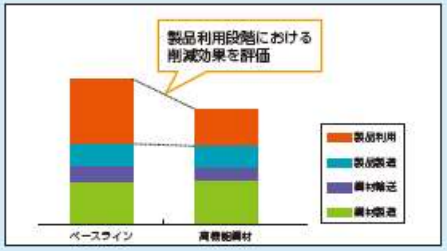
一般社団法人　日本鉄鋼連盟

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 CO_2 排出量削減に効果を発揮するものである。船舶用高張力鋼板は高強度性を確保しながら薄肉化（鋼材使用量の削減）が可能な鋼板であり、これを用いた船舶は従来の普通鋼鋼板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 CO_2 排出量削減効果を得ることが出来る。

船舶用高張力鋼板



削減貢献量の定量化結果

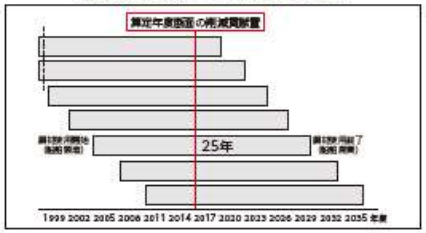
2017年度断面における船舶用高張力鋼板による製品使用段階の削減貢献量は下記の通り。

国内使用鋼材　194万t-CO_2
輸出鋼材　61万t-CO_2
計　255万t-CO_2

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

削減貢献量算定のイメージ（船舶用高張力鋼板）



(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

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板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 CO_2 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	高張力鋼板（YP315/YP355）	軽量化による省エネ効果

②設定根拠

高張力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、高張力鋼板を採用した船舶は普通鋼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 CO_2 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、鋼材間の置き換わりによる効果で評価しており、製造段階における CO_2 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 CO_2 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 CO_2 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
各論4. 船舶（高張力鋼板）（日本語）
http://eneken.ieej.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.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

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エコプロダクトの貢献:ボイラー用耐熱高強度鋼管の貢献に関する定量評価

ボイラー用耐熱高強度鋼管

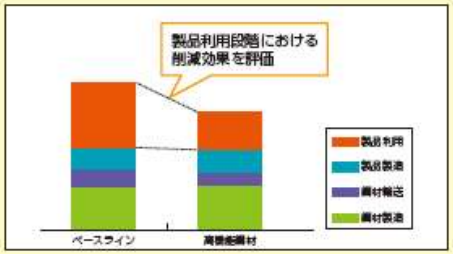
一般社団法人　日本鉄鋼連盟

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 CO_2 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うるものであり、汽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 CO_2 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

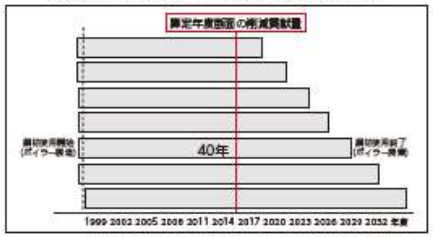
2017年度断面におけるボイラー用耐熱高強度鋼管による製品使用段階の削減貢献量は下記の通り。

国内使用鋼材　96万t-CO_2
輸出鋼材　430万t-CO_2
計　526万t-CO_2

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℃級汽力発電所と比較した際の593℃～600℃級汽力発電所の効率向上による燃料節減量
×高性能耐熱ボイラー鋼管の燃料節減寄与率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℃級汽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℃級汽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 CO_2 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℃級汽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℃級汽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汽力発電設備は566℃級汽力発電所のボイラー用鋼管を採用した汽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 CO_2 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、鋼材間の置き換わりによる効果で評価しており、製造段階における CO_2 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 CO_2 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
各論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

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エコプロダクトの貢献:トランス用方向性電磁鋼板の貢献に関する定量評価

トランス用方向性電磁鋼板

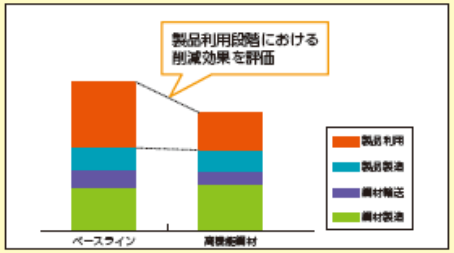
一般社団法人　日本鉄鋼連盟

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 CO_2 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 CO_2 排出量削減効果を得ることができる。

トランス用方向性電磁鋼板



削減貢献量の定量化結果

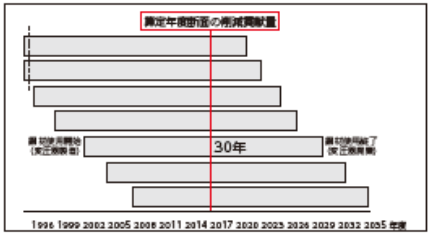
2017年度断面におけるトランス用方向性電磁鋼板による製品使用段階の削減貢献量は下記の通り。

国内使用鋼材　215万t-CO_2
輸 出 鋼 材　651万t-CO_2
計　866万t-CO_2

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）



※変圧器の評価年度における生産量と30年前の生産量を比較し、評価年度生産量＞30年前生産量であれば30年前に生産された変圧器が全量置き換わったと想定し、最小値は30年前の生産量を採る。
逆に30年前生産量＞評価年度生産量であれば30年前に生産された変圧器が全量置き換わらずに評価年度生産量だけ置き換わったと想定し、最小値は評価年度の生産量を採る。

(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 CO_2 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 CO_2 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

変圧器の使用段階における鉄損削減による CO_2 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、鋼材間の置き換わりによる効果で評価しており、製造段階における CO_2 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 CO_2 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
各論5.変圧器（方向性電磁鋼板）（日本語）
http://eneken.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://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

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エコプロダクトの貢献:電車用ステンレス鋼板の貢献に関する定量評価

電車用ステンレス鋼板

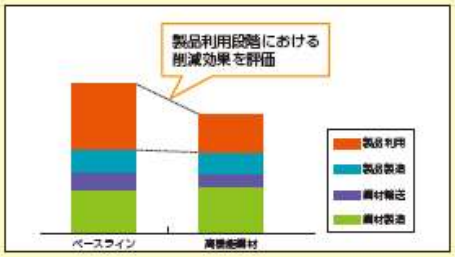
一般社団法人　日本鉄鋼連盟

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 CO_2 排出量削減に効果を発揮するものである。電車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板（鋼材重量の削減）であり、これを用いた電車は、その様な特性を有しない従来の普通鋼鋼板を用いた電車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 CO_2 排出量削減効果を得ることが出来る。

電車用ステンレス鋼板



削減貢献量の定量化結果

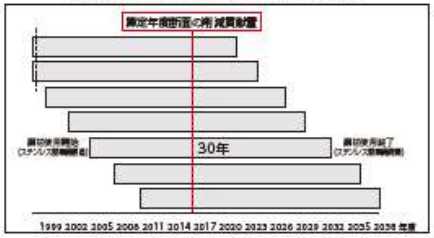
2017年度断面における電車用ステンレス鋼板による製品使用段階の削減貢献量は下記の通り。

国内使用鋼材	27万t-CO_2
輸出鋼材	0万t-CO_2
計	27万t-CO_2

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車輌単位距離走行時の単位車輌重量軽減当たりの走行エネルギー軽減量
×１車輌当たり重量軽減量×１車輌当たり年間走行距離×各年のステンレス製車輌生産台数

削減貢献量算定のイメージ（電車用ステンレス鋼板）



(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

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車の使用段階の電力消費量改善による CO_2 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
電車	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車は普通鋼鋼材を採用した電車に比べ軽量化し、走行時における電力消費量改善による CO_2 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

電車の使用段階における電力消費量改善による CO_2 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、鋼材間の置き換わりによる効果で評価しており、製造段階における CO_2 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 CO_2 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 CO_2 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
各論6. 電車（ステンレス鋼板）（日本語）
http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/468.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

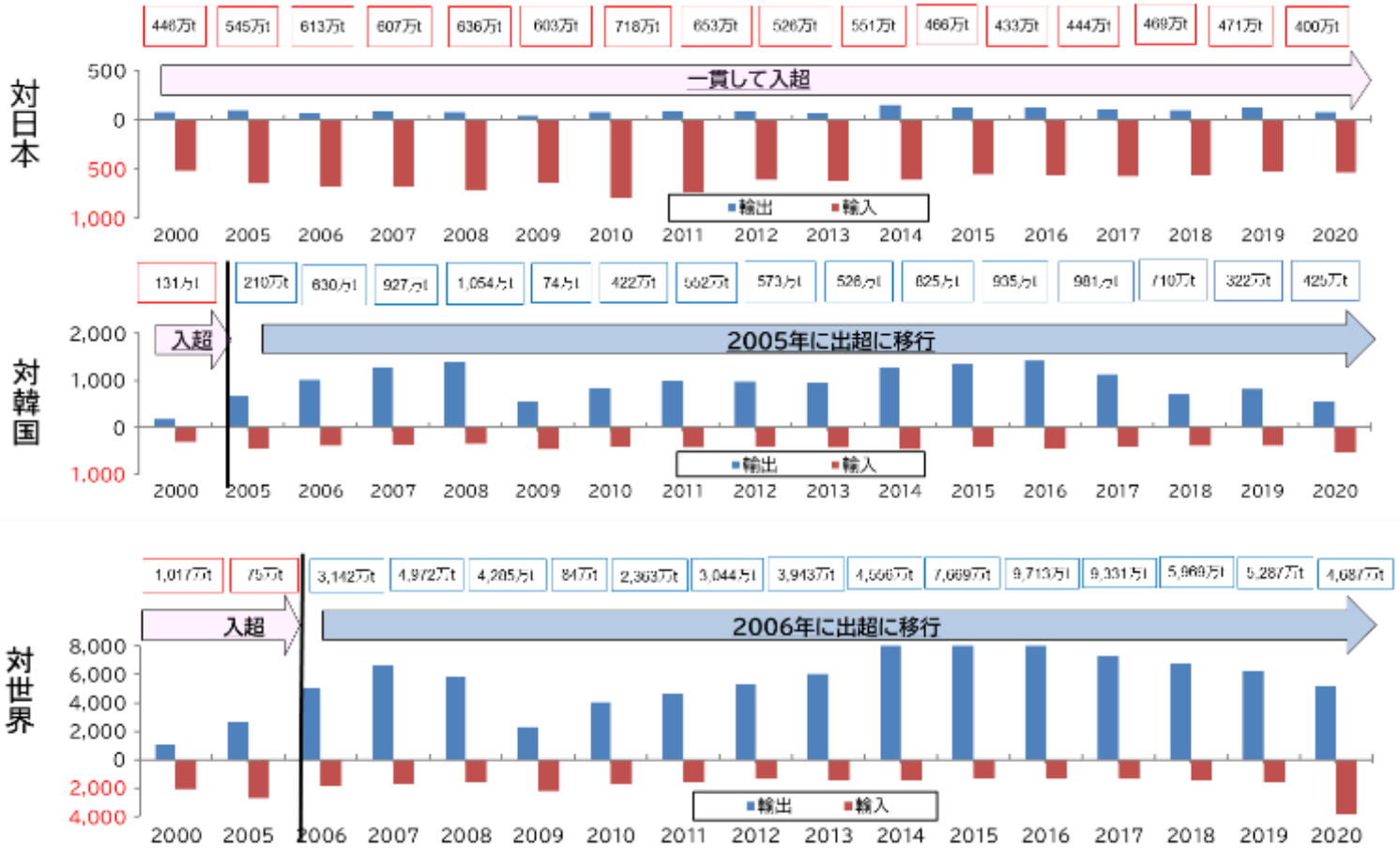
© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

エコプロダクト:高機能鋼材を中心とした日本鉄鋼業の国際競争力

- 高機能鋼材は、性能・品質・供給力等、あらゆる面で他国の追随を許さず、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。

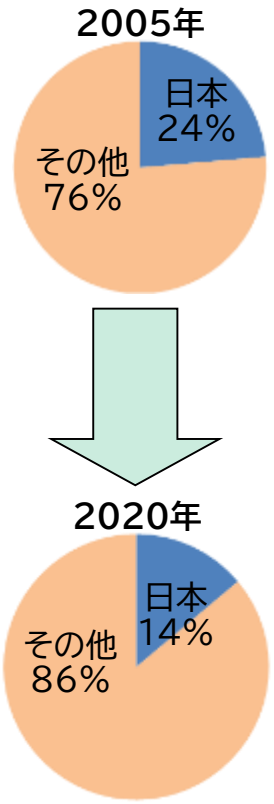
中国の鉄鋼貿易(鋼材計)

(単位:万トン)



出所:中国通関統計

中国の鋼材輸入に占める日本製鋼材のウエイト



© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

セメント用高炉スラグの活用によるCO_2排出抑制効果

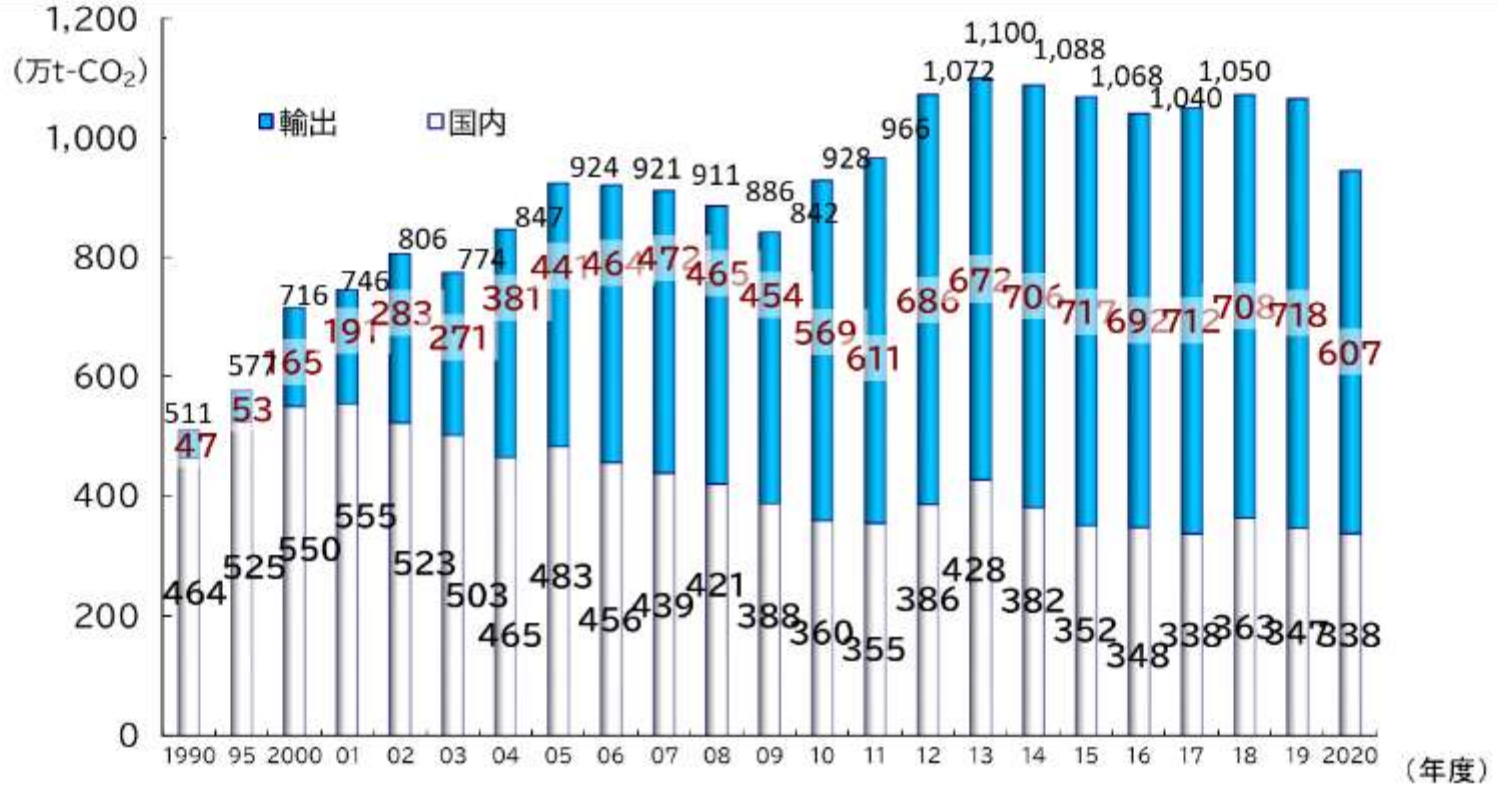
●非エネルギー起源CO_2削減対策の一つである混合セメント(＝主に高炉セメント)の利用拡大があり、混合セメントの生産比率が増加すれば大幅な省CO_2が可能となる。

原料焼成過程でCO_2を発生する一般のセメント(ポルトランドセメント)をCO_2を発生しないスラグセメントに代替することによるCO_2削減効果は、▲945万ﾄﾝ- CO_2 /年相当(2020年度)。

- 国内:▲338万ﾄﾝ- CO_2 /年相当
- 輸出:▲607万ﾄﾝ－ CO_2 /年相当

<削減効果算定の前提>
ｾﾒﾝﾄ量への換算:450kg-ｽﾗｸﾞ /t-ｾﾒﾝﾄ、CO_2削減効果:312kg-CO_2/t-ｾﾒﾝﾄ

高炉セメントのCO_2排出抑制貢献試算(国内+輸出)



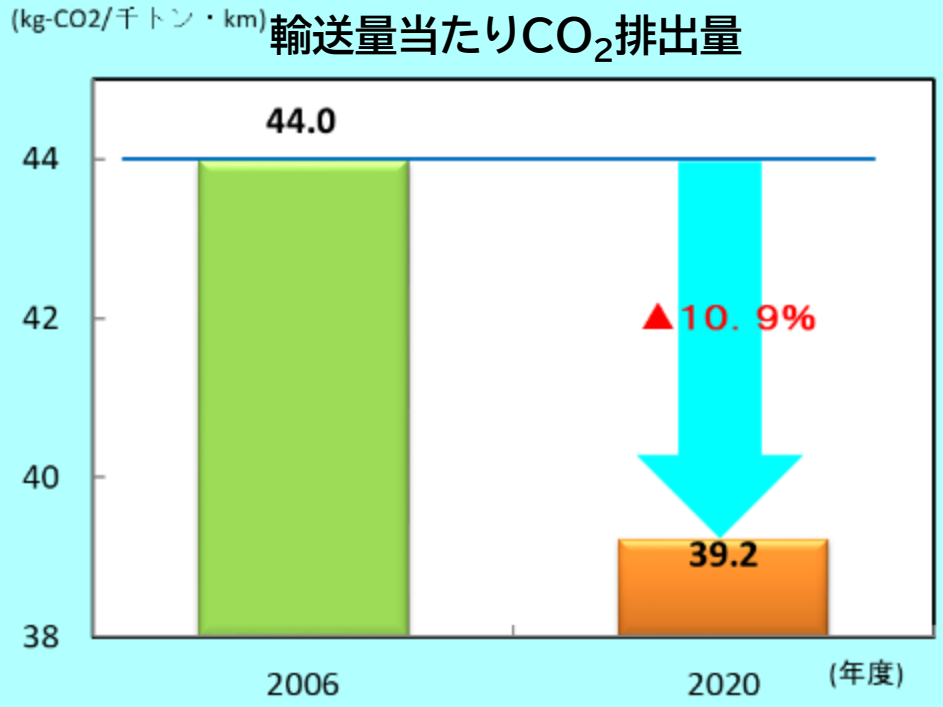
出所:セメント協会、鐵鋼スラグ協会

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

運輸部門における取組

- 2020年度の輸送量当たりのCO_2排出量は39.2g-CO_2/千ﾄﾝ・ｷﾛと、2006年度(44.0-CO_2/千ﾄﾝ・ｷﾛ)から改善した。
- 2020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77%、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CO_2排出量



(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

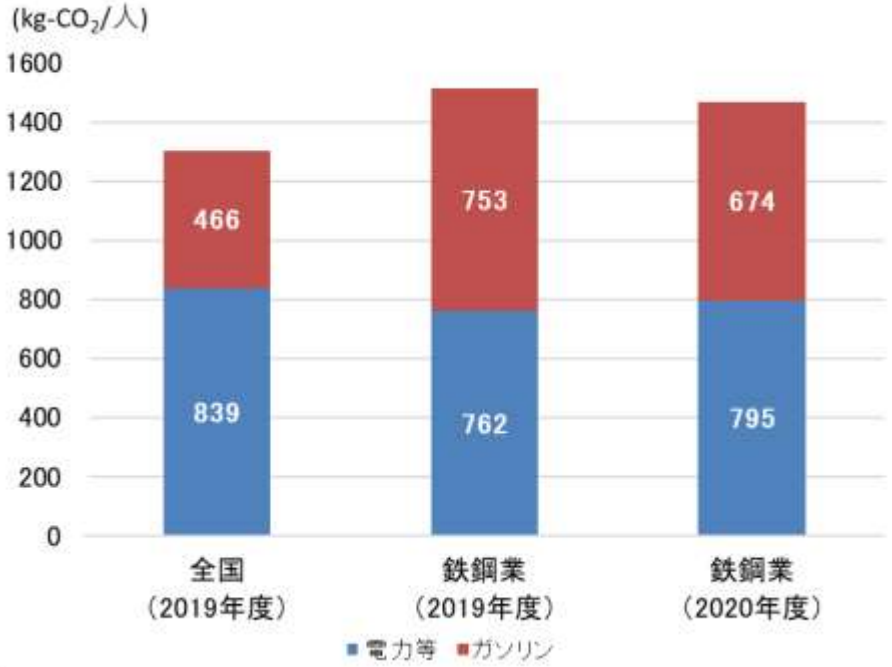
(高炉3社、電炉2社の合計、2020年度末時点)

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

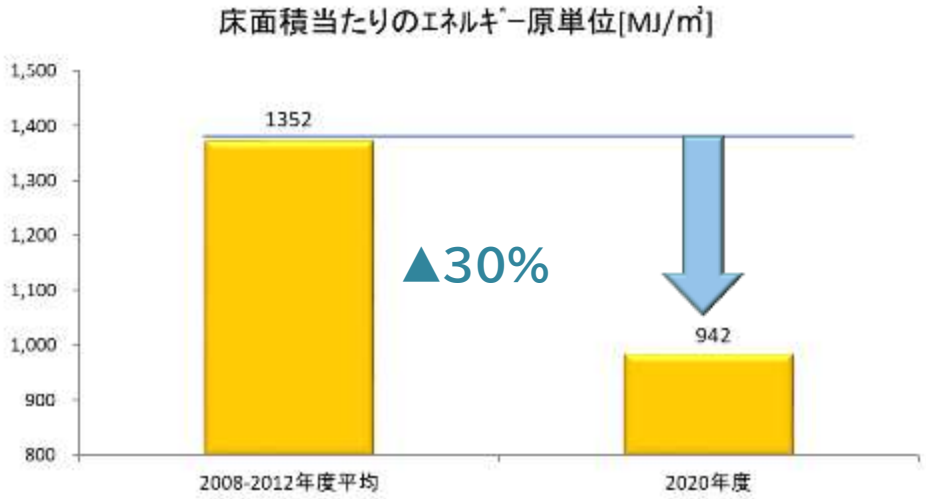
民生部門における取組

●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。2020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CO_2対策に一丸となって取り組んでいる。2020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▲30%となった。

家庭からのCO_2排出量
(一人当たりCO_2排出量:kg-CO_2/人・年)



オフィスにおけるエネルギー原単位推移



(注) 2020年度は69社310事業所より回答。

(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、国のインベントリーを参考にした鉄連独自集計。

© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

未利用熱エネルギーの近隣地域での活用例

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　382m² 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

（IPP）林地残材混焼発電の取組事例

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

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）

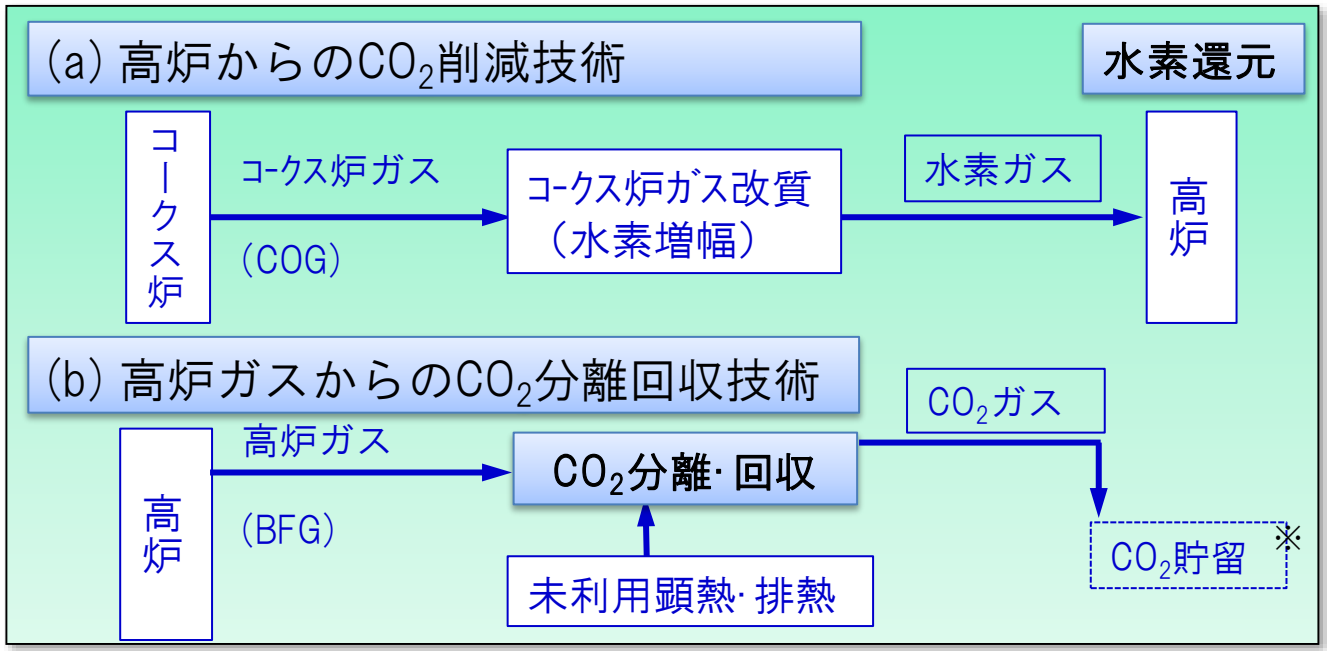
フェーズⅡ-STEP1(2018～2022年度)の取組

参考(COURSE50)

【 1)高炉からのCO_2排出削減技術】
高炉からのCO_2排出量約10%削減に向けて、実現性の高い技術の見通しを得る。
高炉の実機を部分的に改造した「全周羽口吹き込み」試験は、CO_2削減技術開発の状況をみながら、フェーズⅡ-STEP2の開始(2023年度)以降に行い、上記目標達成に資する。
※試験高炉を2022年度まで継続活用し、水素使用量の効率化と水素還元の拡大を狙った新たな要素技術開発に取り組む。

【 2)高炉からのCO_2分離・回収技術】
CO2分離回収コスト2000円/t-CO_2を実現可能な技術の充実を指向し、分離回収エネルギー1.6GJ/t-CO_2を達成し、CO_2排出削減量約20%の技術に資する。

引用元:2020年8月21日(金)開催 NEDO 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)」(中間評価)分科会 資料5 14ページ



(a)+(b)=

CO_2削減目標
約30%

※CO_2貯留について、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が前提

2020年度の成果概要について

(1)高炉における水素活用技術の開発

- 実用化開発の第１段階である「フェーズⅡ-STEP１」（2018年度～2022年度）の主要開発課題である高炉からのCO_2排出削減技術開発では、試験高炉の試験結果や数学モデルを用いた試験高炉の操業設計・データ解析等を行い、中間目標（2020年度）である「高炉からのCO_2排出削減量約10%達成の見通しを得る」を達成した。

(2)高炉ガスからのCO_2分離・回収技術の開発

- 高炉ガスからのCO_2分離・回収技術開発では、CO2吸収液性能の更なる向上を図り、ラボレベルでの性能向上を確認した。また、耐久性、材質腐食性等の実用性評価を行い、中間目標（2020年度）である「分離回収エネルギー1.6GJ/t-CO_2達成への目処を得る」を達成した。

試験高炉

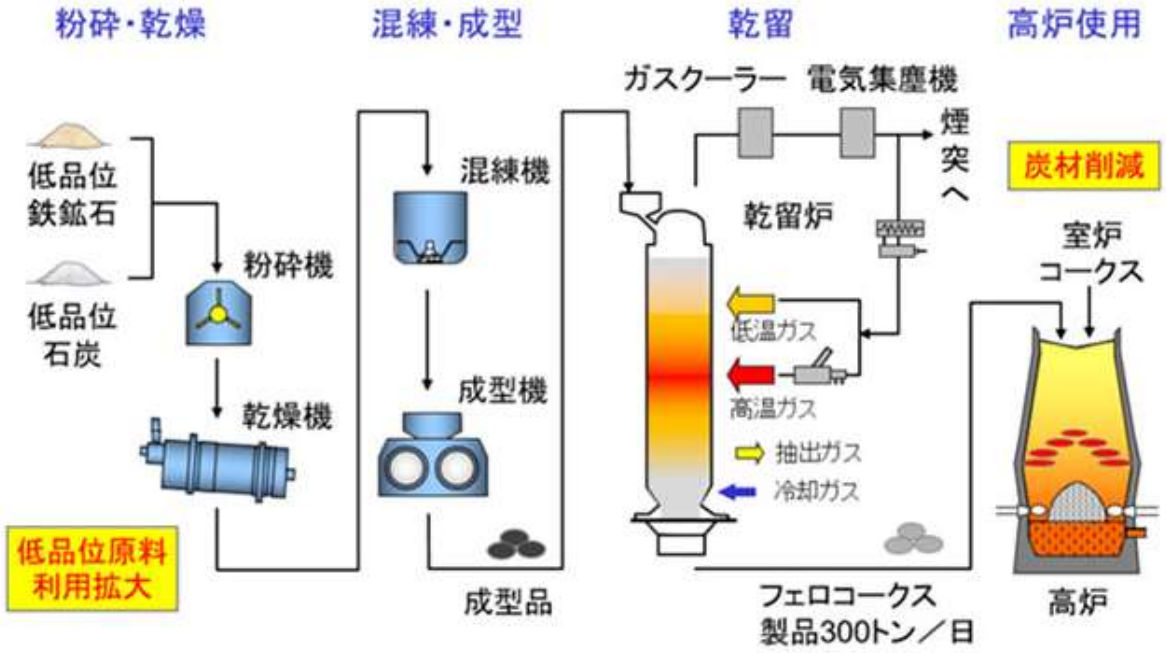
（日本製鉄㈱君津製鉄所構内）

引用元:「2020年度事業報告書（一般社団法人日本鉄鋼連盟）」

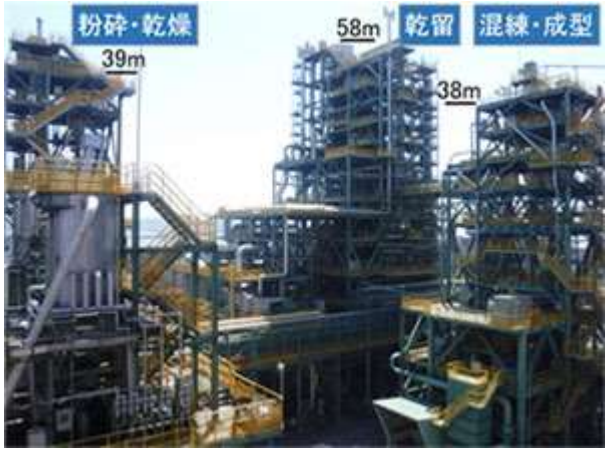
© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

フェロコークス技術の開発に向けた取組

- 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)とJFEスチール株式会社は、株式会社神戸製鋼所、日本製鉄株式会社と共同で2017年度に「環境調和型プロセス技術の開発／フェロコークス技術の開発」プロジェクトを開始し、さらなる省エネルギーとCO_2排出量の削減を実現するため、革新的な製鉄プロセス技術の開発を推進。2020年10月より中規模設備における実証試験を開始。
- 当該技術は、通常のコークスの一部を「フェロコークス(低品位炭と低品位鉄鉱石の混合成型・乾留により生成されるコークス代替還元材)に置き換えて使用することで、還元材比の大幅な低減が期待でき、CO_2排出削減、省エネに寄与するもの。
- 本技術開発を通じ、2023年頃までに、製銑プロセスにおけるCO_2排出量とエネルギー消費量を約10%削減する技術の確立を目指す。



フェロコークス製造プロセスフロー



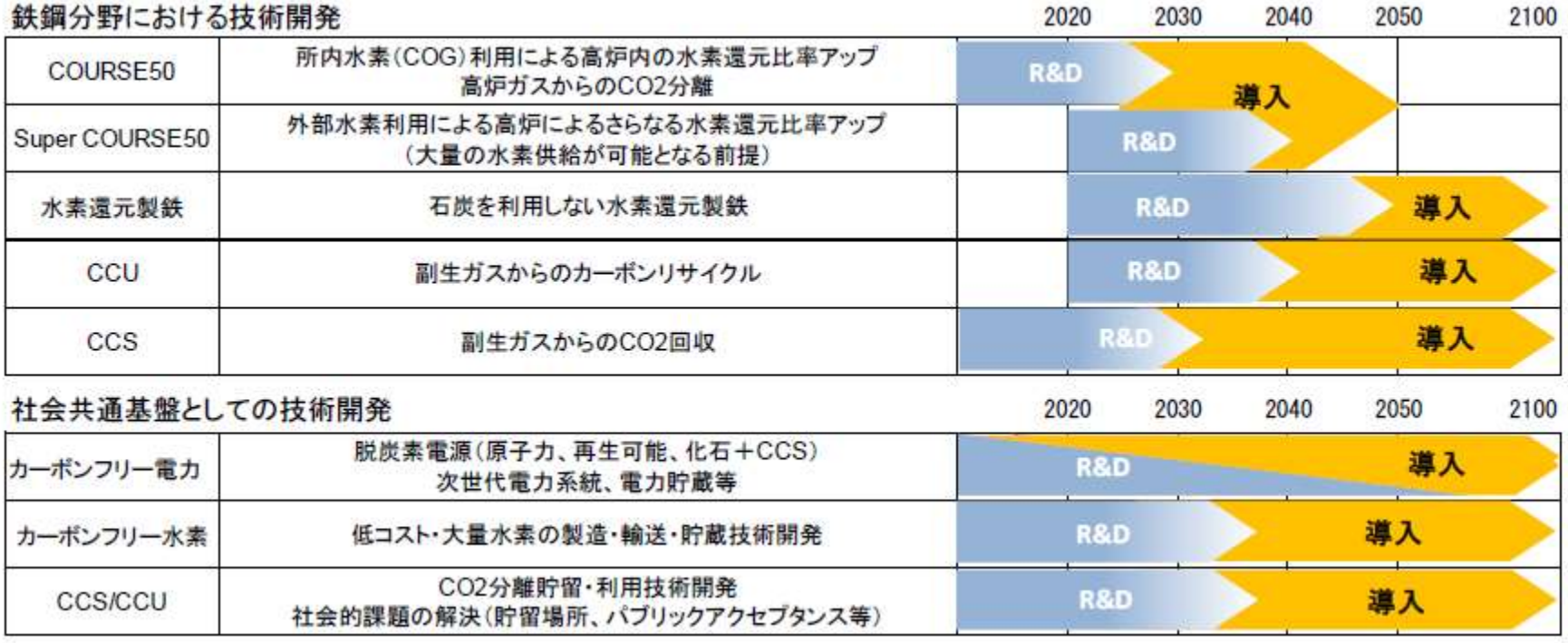
フェロコークス製造設備外観

(出所:NEDOホームページ)

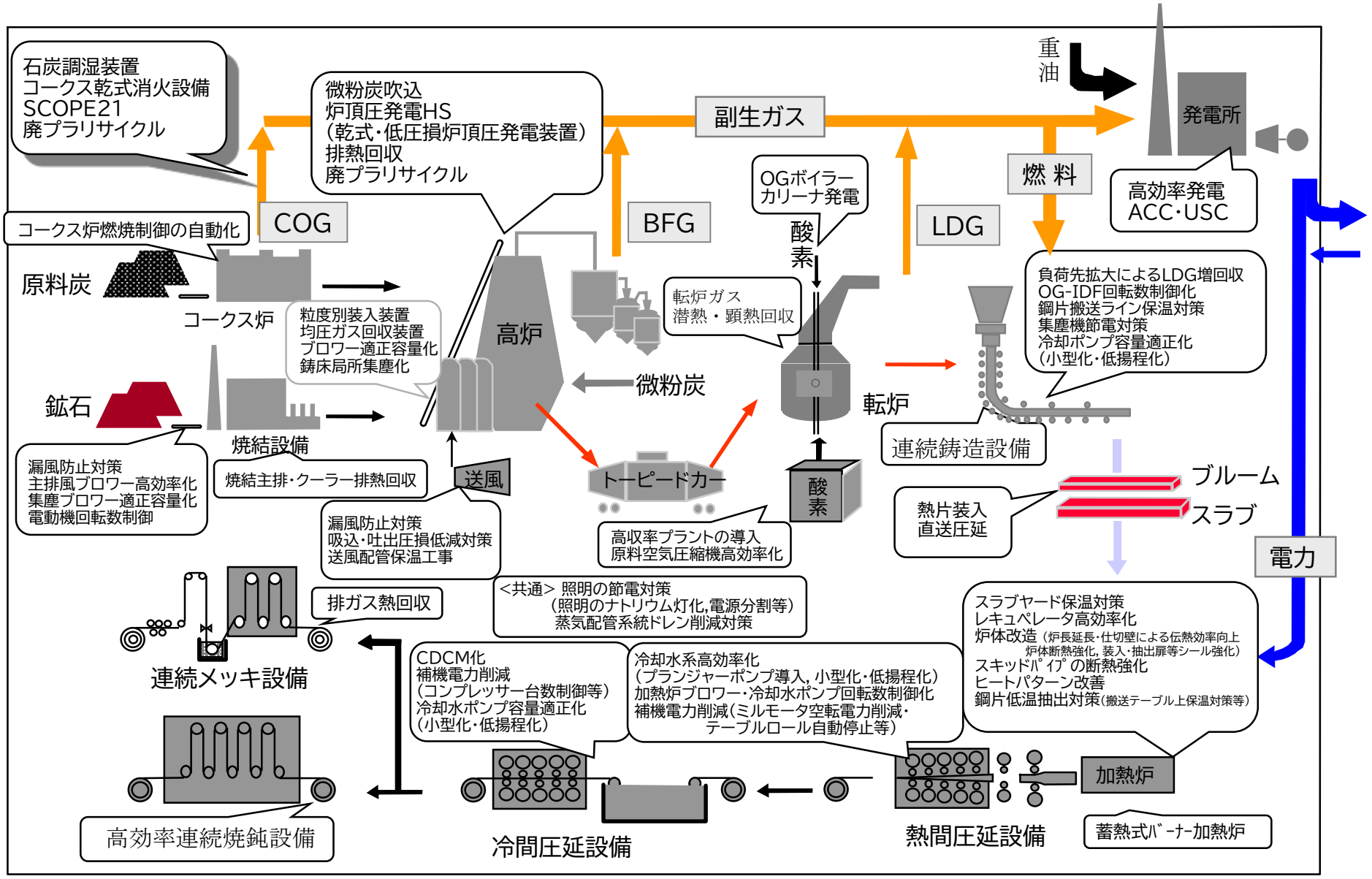
© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

カーボンニュートラル実現に向けた取組

- 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。

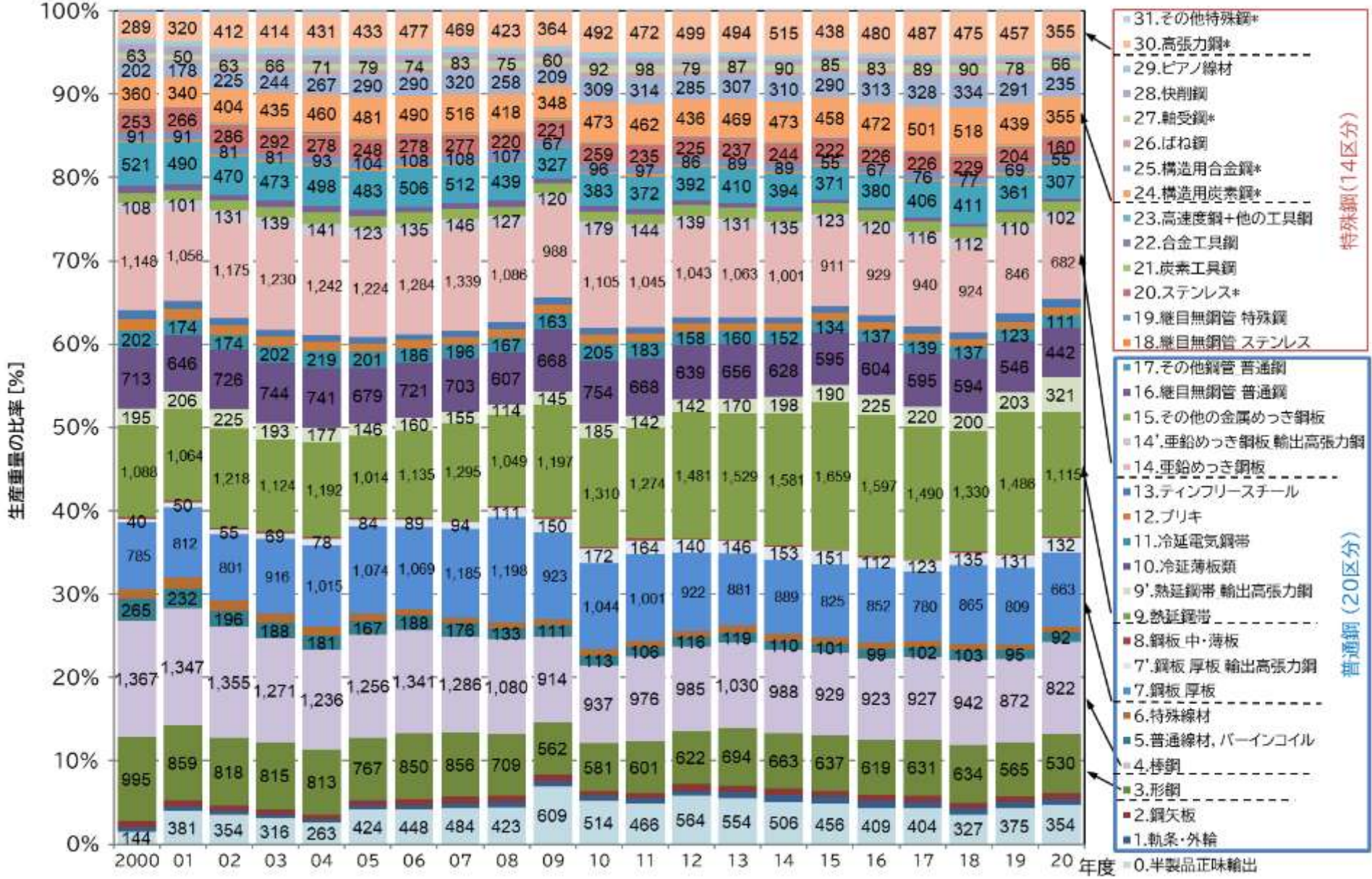


鉄鋼業の生産プロセスと開発・実用化された省エネ対策技術



© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.

(参考)下工程の評価におけるプロダクトミックス推移



© 2022 The Japan Iron & Steel Federation, All Rights Reserved.