

鉄鋼業の地球温暖化対策への取組

低炭素社会実行計画実績報告

2021年2月8日

一般社団法人 日本鉄鋼連盟

目 次

1. 低炭素社会実行計画実績報告（エコプロセス）
2. エコソリューション
3. エコプロダクト
4. 環境調和型プロセス技術開発の推進（COURSE50）
5. 参考資料

低炭素社会実行計画フェーズIについて

- 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。

エコプロセス

それぞれの生産量において想定されるCO₂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-CO₂削減目標の内、省エネ等の自助努力に基づく300万トン-CO₂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

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-CO₂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-CO₂の削減貢献)

革新的プロセスの開発(COURSE50)

水素による鉄鉱石の還元と高炉ガスからのCO₂分離回収により、生産工程におけるCO₂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。

※ CO₂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

2020年←2013年

2050年←

1. エコプロセス

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。



REGISTERED ORGANIZATION
No. N001-ISO 50001



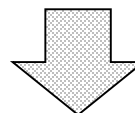
初回登録日 : 2014年02月20日
第1回更新登録日 : 2017年02月02日
第2回更新登録日 : 2020年01月23日

(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

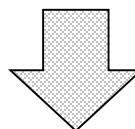
(見直し前)

それぞれの生産量において想定されるCO₂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-CO₂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CO₂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-CO₂削減目標の内、**省エネ等の自助努力に基づく300万トン-CO₂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**

2019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

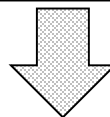
回帰式※と粗鋼生産量から算出

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CO₂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CO₂排出量の関数を設定。

2019年度粗鋼生産量（参加会社計）：9,487万トン

⇒2019年度補正前BAU排出量：1億7,164万トン-CO₂（A）



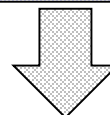
②生産構成変化に伴うCO₂変化量の算出

RITE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CO₂換算

上工程変化量：+352万トン-CO₂

下工程変化量：▲151万トン-CO₂

⇒2019年度生産構成変化に伴うCO₂変化量（上下合算）：+201万トン-CO₂（B）



③補正後BAU排出量

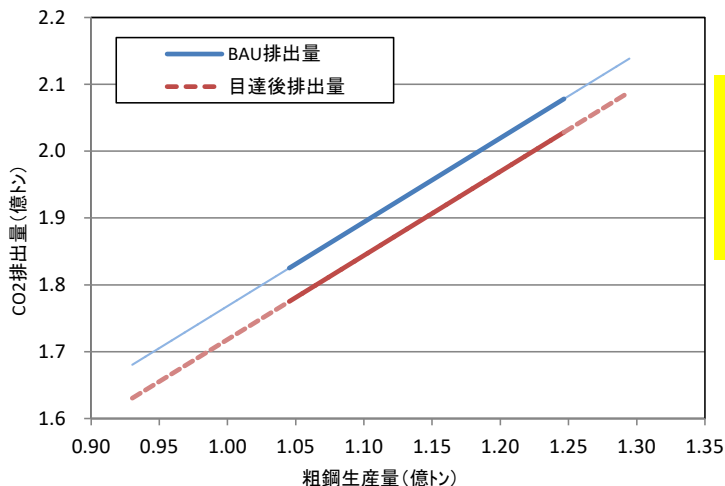
⇒2019年度補正後BAU排出量：1億7,364万トン-CO₂（（A）+（B））

(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原単位）を用いて生産構成変化に伴うCO₂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

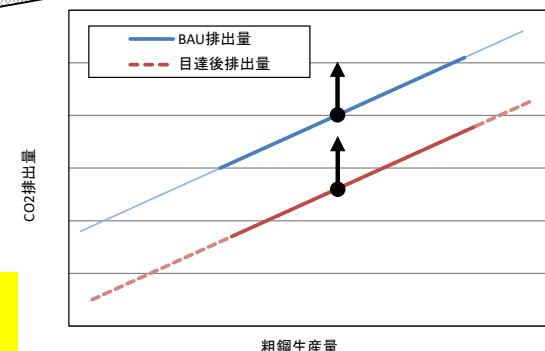
BAUと目標のライン（生産構成指数による適正化前）



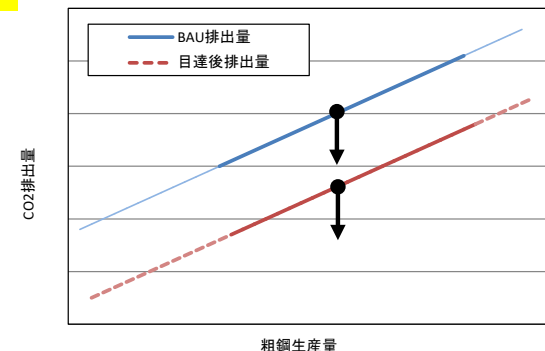
2019年度実績は
こちらに該当

【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CO₂変化量がプラスの場合



生産構成変化によるCO₂変化量がマイナスの場合



※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。

(参考)生産構成変化の実態

- RITE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CO₂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CO₂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、2019年度の銑鋼比は2.6ポイント上昇

	2005	2018	2019	19 vs 05	19/05 対比	19 vs 18	19/18 対比
粗鋼計 千t	112,718	102,886	98,426	▲ 14,292 千t	▲ 12.7 %	▲ 4,460 千t	▲ 4.3 %
転炉鋼計 千t	83,645	76,854	74,900	▲ 8,745 千t	▲ 10.5 %	▲ 1,954 千t	▲ 2.5 %
電炉鋼計 千t	28,595	25,655	23,192	▲ 5,403 千t	▲ 18.9 %	▲ 2,463 千t	▲ 9.6 %
銑鉄 千t	82,937	75,920	74,994	▲ 7,943 千t	▲ 9.6 %	▲ 926 千t	▲ 1.2 %
転炉鋼比率 %	74.2%	74.7%	76.1%	+ 1.9 %	-	+ 1.4 %	-
電炉鋼比率 %	25.4%	24.9%	23.6%	▲ 1.8 %	-	▲ -1.4 %	-
銑鋼比 %	73.6%	73.8%	76.2%	+ 2.6 %	-	+ 2.4 %	-

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		2018		2019		19 vs 05	19 vs 18
		構成比		構成比		構成比			
条鋼類	形鋼	7.5	%	6.9	%	6.5	%	▲ 1.0	% ▲ 0.4
	棒鋼	12.3	%	10.3	%	10.0	%	▲ 2.3	% ▲ 0.3
	条鋼類計	23.5	%	20.4	%	19.7	%	▲ 3.8	% ▲ 0.7
鋼板類	厚板	11.3	%	10.9	%	10.8	%	▲ 0.5	% ▲ 0.1
	熱延鋼帯	11.3	%	16.7	%	19.3	%	+ 8.0	% + 2.6
	冷延薄板類	8.6	%	8.0	%	7.7	%	▲ 0.9	% ▲ 0.3
	亜鉛めっき鋼板	14.6	%	12.7	%	12.2	%	▲ 2.4	% ▲ 0.5
	鋼板類計	46.3	%	48.7	%	50.6	%	+ 4.3	% + 1.9

上記変化を
RITE指数にてCO₂換算

上工程評価 + 3,520 千t-CO₂

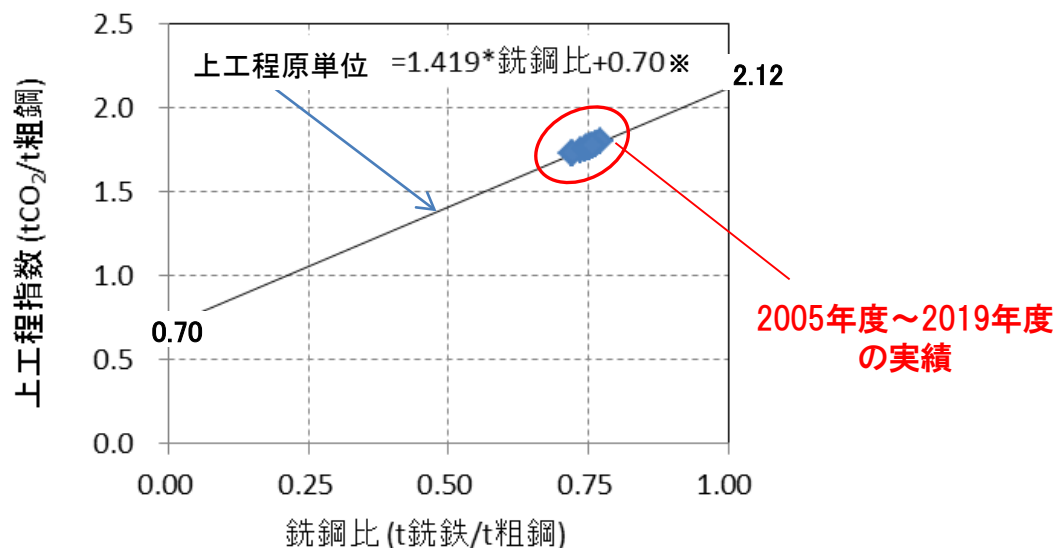
下工程評価: ▲ 1,512 千t-CO₂

上・下工程計: + 2,008 千t-CO₂

(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CO₂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「 $y(\text{上工程原単位})=1.419x(\text{銑鋼比})+0.70$ 」とする。
- 銑鋼比の変化に伴うCO₂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、などにに基づき設定

実績値(2005年度、2019年度)

	銑鋼比	上工程原単位
2005年度	0.736	1.743
・	・	・
・	・	・
・	・	・
2019年度	0.762	1.780

上工程原単位(2005年度): $1.419 \times 0.736 + 0.70 = 1.743$

上工程原単位(2019年度): $1.419 \times 0.762 + 0.70 = 1.780$

銑鋼比の変化に伴うCO₂排出量の増減量(2019年度)
 $(1.780 - 1.743) \times 9,487 \text{ 万トン} = 352 \text{ 万トン}$
 ⇒ 352万トンのCO₂排出増と評価

(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CO₂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CO₂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CO₂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 2019年度0.828

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。「2019年度の場合: $(0.828-0.846) \times 9,487\text{万トン} \times 0.907(\text{鋼材歩留まり}) = \blacktriangle 151\text{万トン}$ 」

※ 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CO₂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%
	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・
	2019年度	10.0%	17.0%	6.2%	9.7%		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
	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・
	2019年度	0.07	0.11	0.04	0.09		0.828

毎年度の構成比を反映した合成原単位

2019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：9,487万トン（05年度比▲12.2%）
- 19年度粗鋼生産におけるBAU排出量（補正後）：1億7,364万トン-CO₂
- CO₂排出量（05年度電力排出係数を固定）：1億7,034万トン-CO₂（05年度比▲9.6%）
- BAU排出量からの削減実績：▲330万トン-CO₂（目標を30万トン超過達成）

【2019年度エネルギー消費量・CO₂排出量実績】（低炭素社会計画参加会社合計）

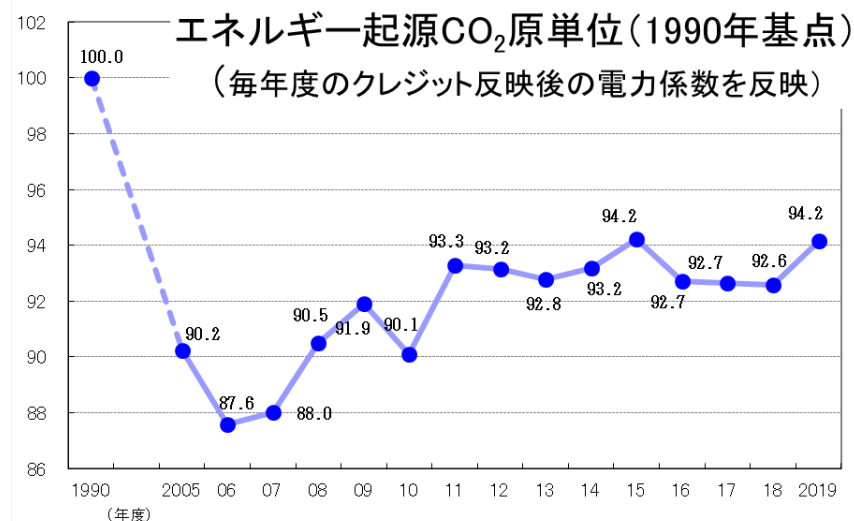
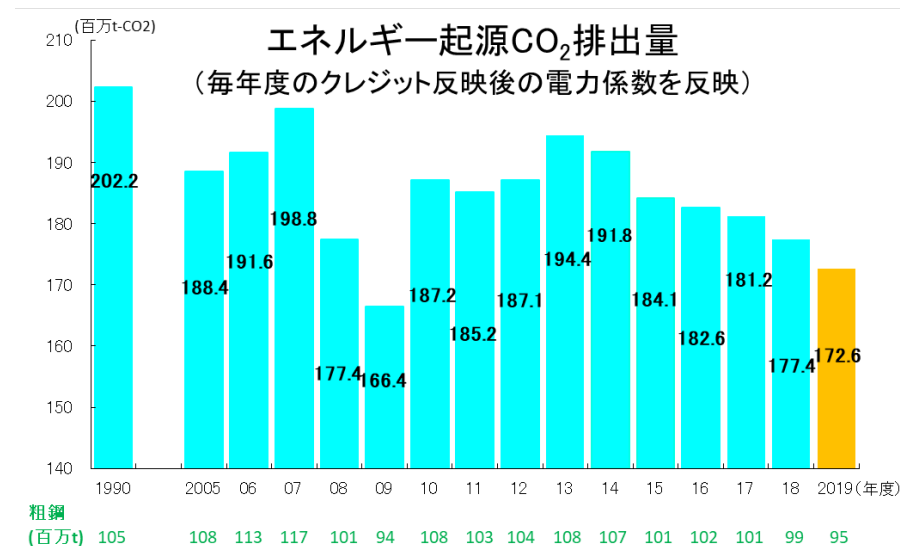
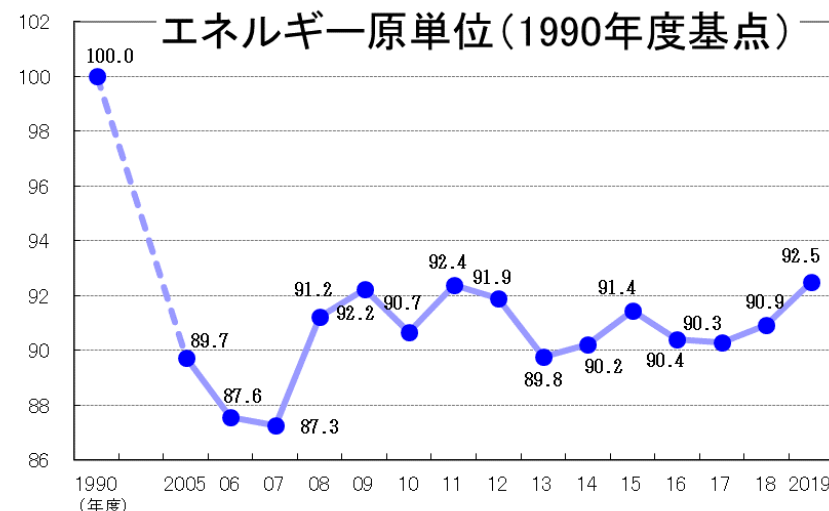
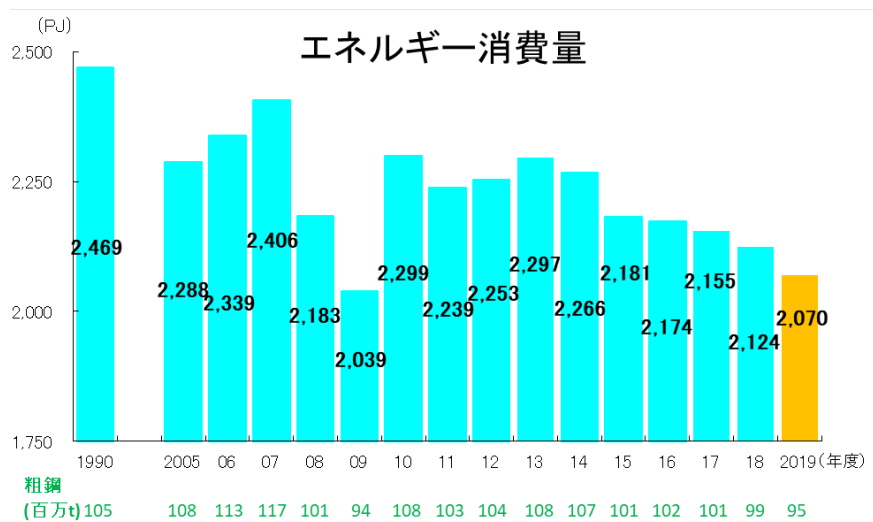
- エネルギー消費量：2,070PJ（05年度比▲9.5%）
- CO₂排出量（2019年度のクレジット反映後の電力係数使用）：1億7,261万トン-CO₂（05年度比▲8.4%）

【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：9,843万トン（05年度比▲12.7%）
- エネルギー消費量※：2,144PJ（05年度比▲9.2%）
- CO₂排出量※（2019年度のクレジット反映後の電力係数使用）：1億7,671万トン-CO₂（05年度比▲8.3%）

※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

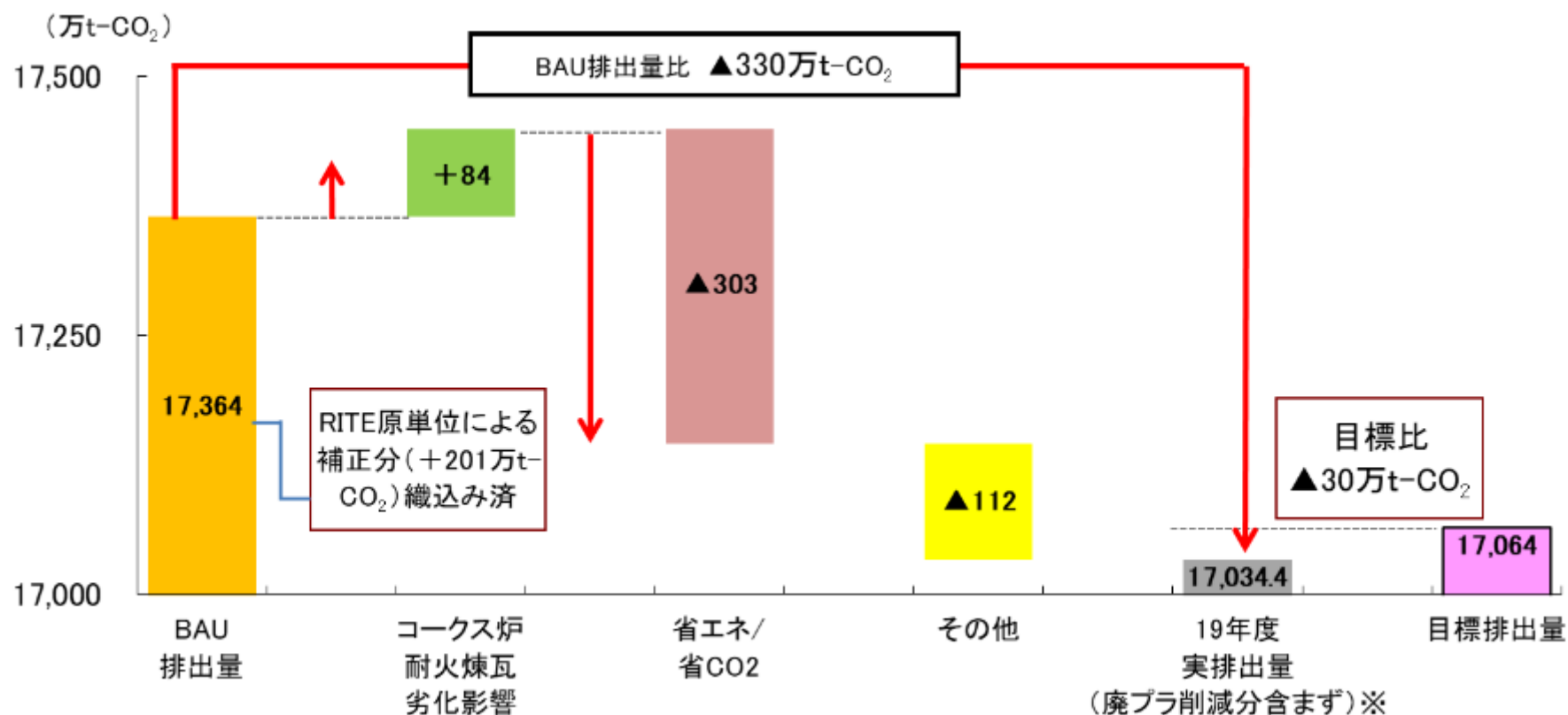


※PJはペタジュール(10¹⁵ジュール)。1Jは0.23889cal。1PJは原油約2.58万KL。

2019年度CO₂排出量の増減要因

- 2019年度CO₂排出量はBAU比▲330万トン-CO₂である。その内訳は、省エネ/省CO₂によって▲303万トン-CO₂、コークス炉の耐火煉瓦の劣化影響によって+84万トン-CO₂、その他で▲112万トン-CO₂である。なお、本実績については廃プラ活用によるCO₂排出増減は含めていない。
- なお、2020年度目標を30万トン-CO₂超過達成している。

省エネ等自助努力により傾注する300万t-CO₂削減分の進捗



※2019年度のCO₂排出量は、電力係数を固定(05年度実績)した値。

2019年度実績の評価

1. 目標で想定している対策の進捗①

	目標想定	2018年度	2019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	▲273	▲303	・ 2018年度実績から 自家発の更新等により削減量が上積み ・ 2019年度時点で目標で想定した対策による削減量をクリア ※2018年度より「省エネ強化」に該当する省エネ補助金採択案件（リジエ パーターの導入等燃料原単位の改善に寄与するもの）によるCO ₂ 削減効 果を定量化し計上。

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	2018年度	2019年度	備考
コークス炉の耐火煉瓦の劣化影響	—	+101	+84	・ コークス炉の耐火煉瓦の劣化によるCO ₂ 排出量の増加。要 因としては、経年劣化と東日本大震災の影響が考えられる。 ・ 依然として排出増要因が残るものの、会員各社とも 順次、 炉の更新に着手した結果、2年連続でCO₂排出量の増加幅が 縮小 する方向に。
その他	—	▲42	▲112	・ 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った結果と考えられる。 ・ 2018年度は一過性のトラブル等による増エネで削減量が減 少したが、2019年度は トラブル要因が解消されたことによ り、削減量が回復 （2017年度は▲96）。
合計	—	+59	▲27	

3. 目標の進捗（①+②）

	目標想定	2018年度	2019年度	備考
BAU比削減実績	▲300	▲214	▲330	・ 2019年度時点で想定外要因を含めたBAU削減目標をクリア ・ 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	2018年度	2019年度	備考
廃プラ等の使用拡大	—	+14	0	・ 2019年度は2005年度比で同等の集荷量であったため、CO ₂ の増減なしと整理した。

コークス炉の更新について

- 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、低炭素社会実行計画フェーズIスタート以降、既に11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CO₂排出増が目標年の2020年度で全て解消に至る見込みにはない。

会員各社コークス炉更新計画一覧

（2020年2月現在・各社発表資料、新聞報道に基づき整理・東日本大震災被災炉赤字表記）

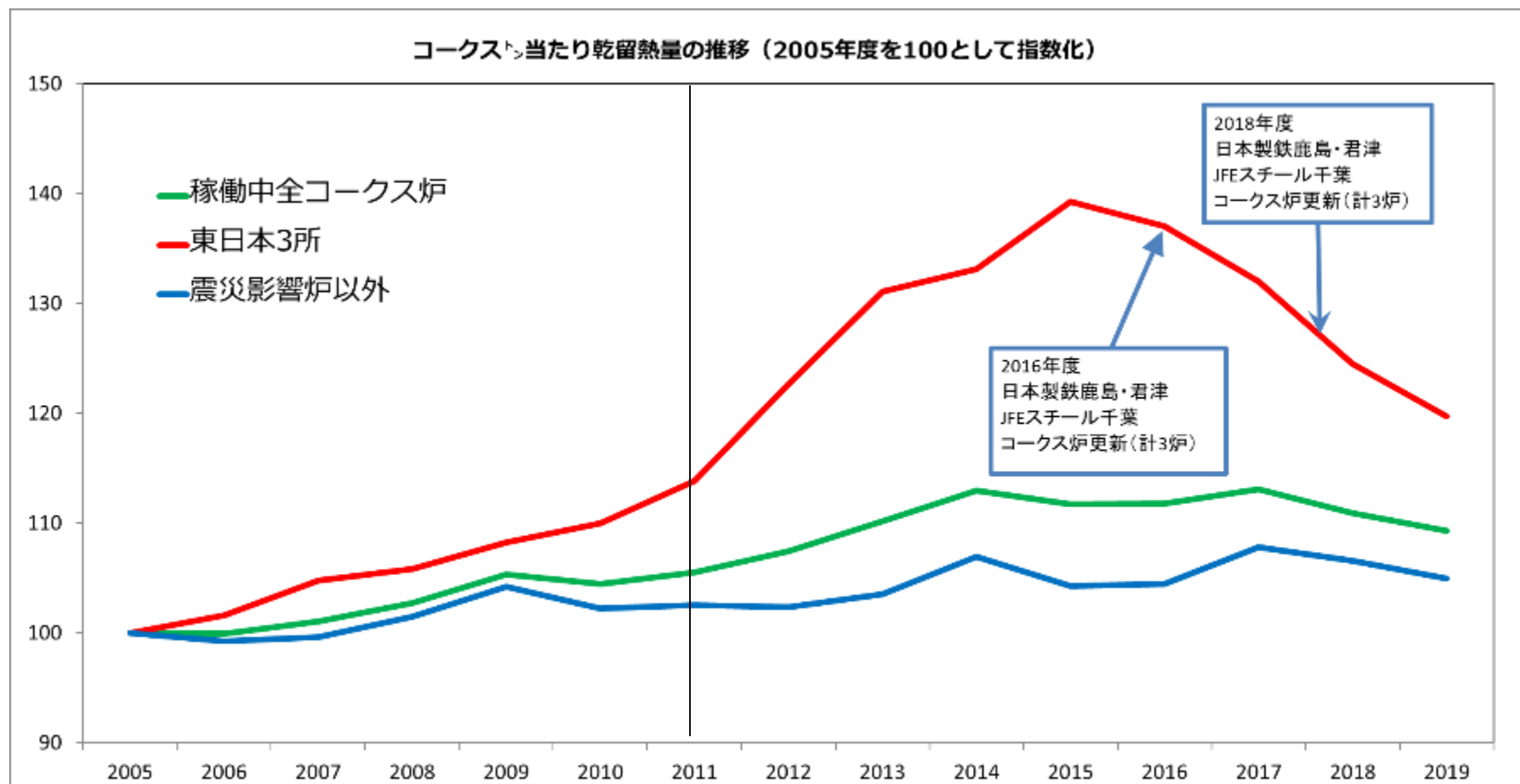
①更新済み案件一覧(計11炉)

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	<u>日本製鉄鹿島</u>	<u>約180億円</u>
	<u>JFEスチール千葉</u>	<u>約110億円</u>
	<u>日本製鉄君津</u>	<u>約290億円</u>
2017年度	JFEスチール倉敷	約184億円
2018年度	<u>日本製鉄鹿島</u>	<u>約310億円</u>
	<u>JFEスチール千葉</u>	<u>約110億円</u>
	<u>日本製鉄君津</u>	<u>約330億円</u>
2019年度	日本製鉄室蘭	約130億円
	JFEスチール福山	約135億円

②更新予定案件一覧(計2炉)

年度	製鉄所名	投資額
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

(参考)コークス炉乾留熱量原単位(指数)の推移

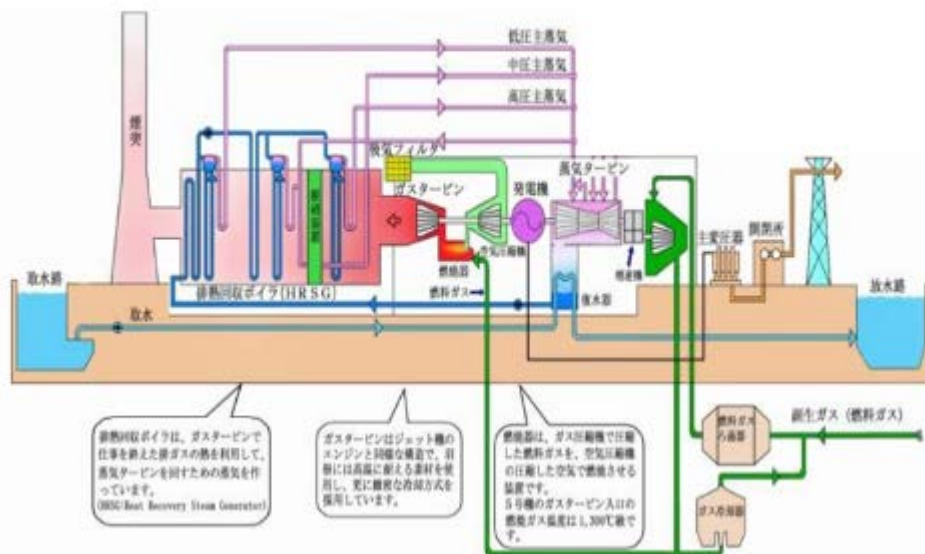


2005年度以降に実施されている主な対策について

1. 次世代型コークス炉（SCOPE21の導入）

	日本製鉄大分製鉄所	日本製鉄名古屋製鉄所
導入時期	2008年	2013年
生産能力	約100万 t /年	約100万t/年
投資額	約370億円	約600億円
期待効果	従来型コークス炉に対し、CO2換算で▲40万t/年	既設コークス炉に対して▲10～20万t/年

【アドバンスコンバインドサイクル(ACC)の概要】



出所: 君津共同火力HPより抜粋

2. 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 アドバンス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 アドバンス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 アドバンス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 アドバンス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 ボイラタービン (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)

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）

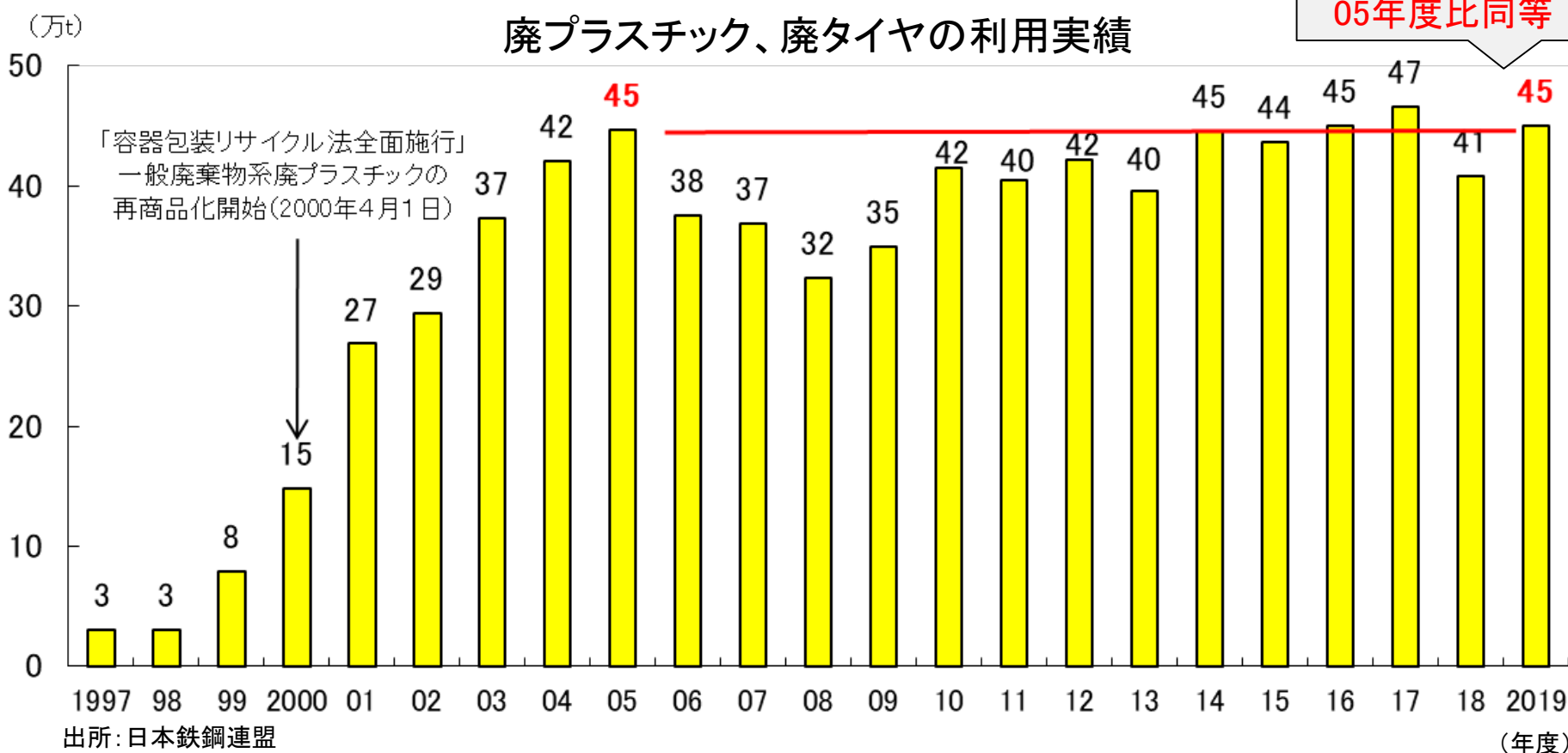
- 国内高炉にサイバーフィジカルシステム（CPS）化を目的としたデータサイエンス技術を導入。異常予兆の検知や安定操業で重要な炉内状態の予測が可能になる。

（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。

廃プラスチック等の有効活用について

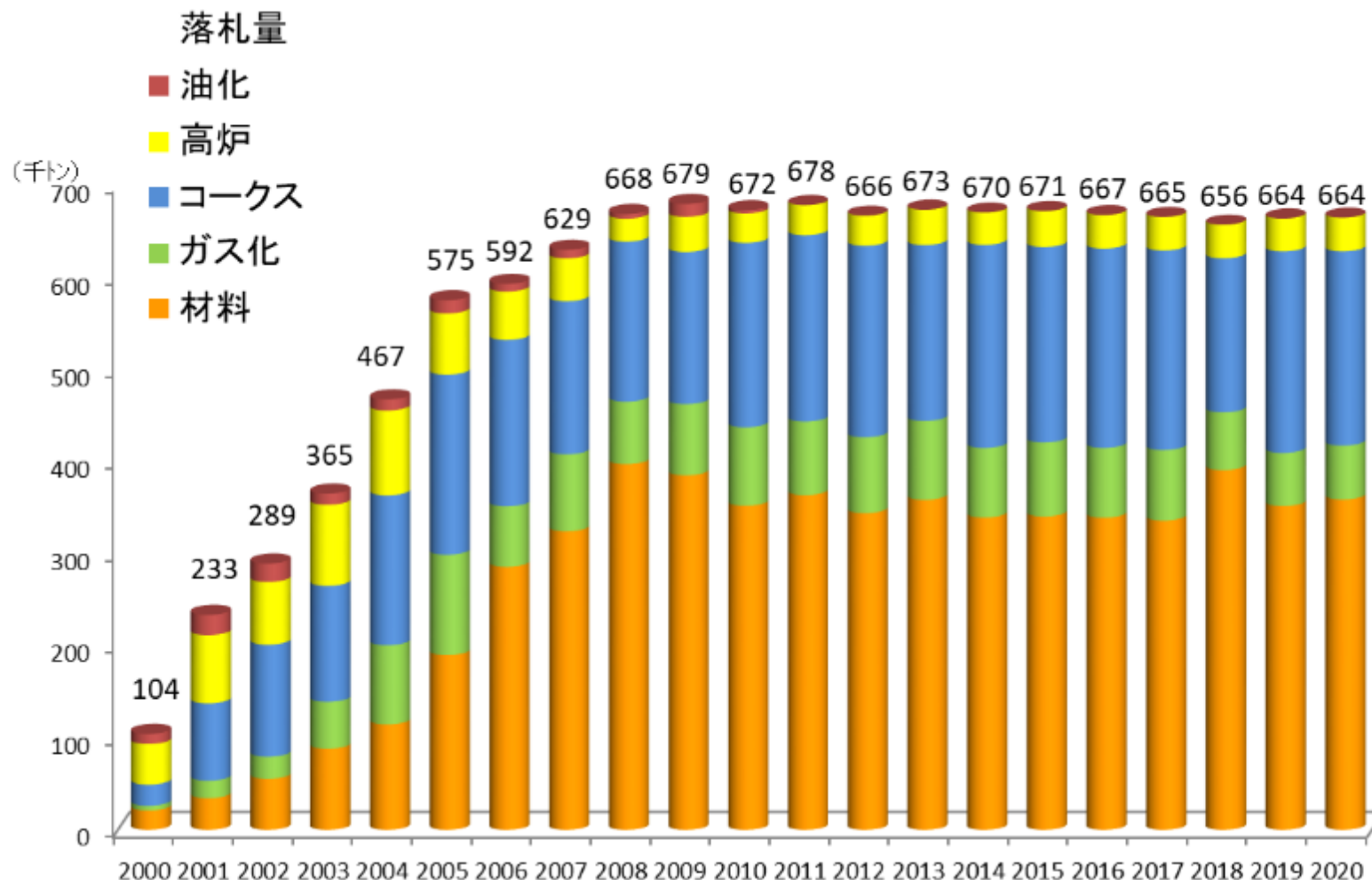
- 低炭素社会実行計画では、政府による集荷システムの確立を前提に廃プラスチック等を100万トン活用することを目指しているが、2019年度の集荷実績は45万トンであり、2005年度同等となっている。
- 廃プラスチック等の有効活用については、政策の見直しにより大幅な省CO₂排出削減が可能であり、引き続き、政府審議会等で制度面の早急な見直しを要請する。



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。
- 2019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。

容リ法に基づくプラスチック製包装容器のリサイクル手法別落札実績（白色トレイ除く）

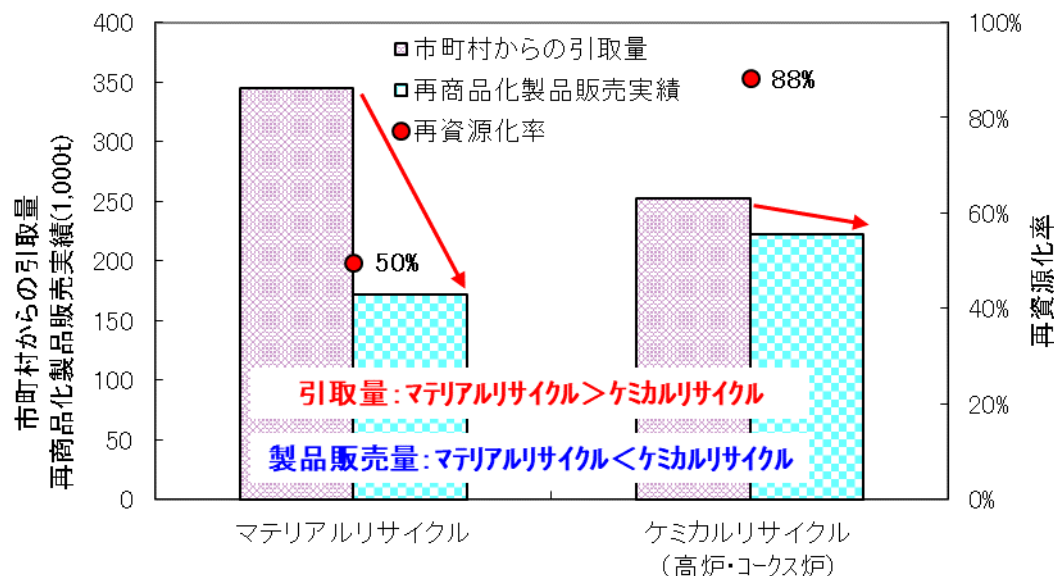


ケミカルリサイクルの拡大に向けて

- 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。
- 効率よくリサイクルを推進するため、以下の観点から早急な制度見直しをお願いしたい。

- ①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。
- ②収集対象を容器包装リサイクル法の対象物に限定せず、製品プラスチック等も収集することにより、消費者の分別の手間を軽減し、自治体の選別コストを合理化することが期待できるため、収集対象物の拡大について検討すべき。なお、検討に際しては、容リ法相当の集荷体制整備や品質担保などの検討も必要。

手法別の引取量・製品販売実績と再資源化率(2019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)

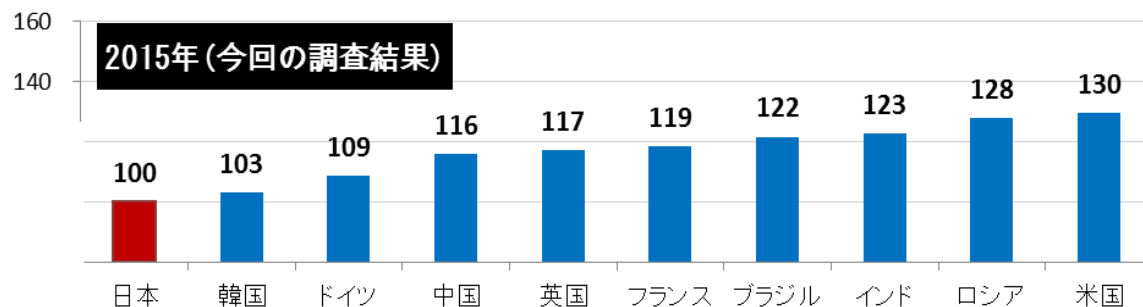
(単位:円,%)

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
10年度	74,498	38,646	51.9
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

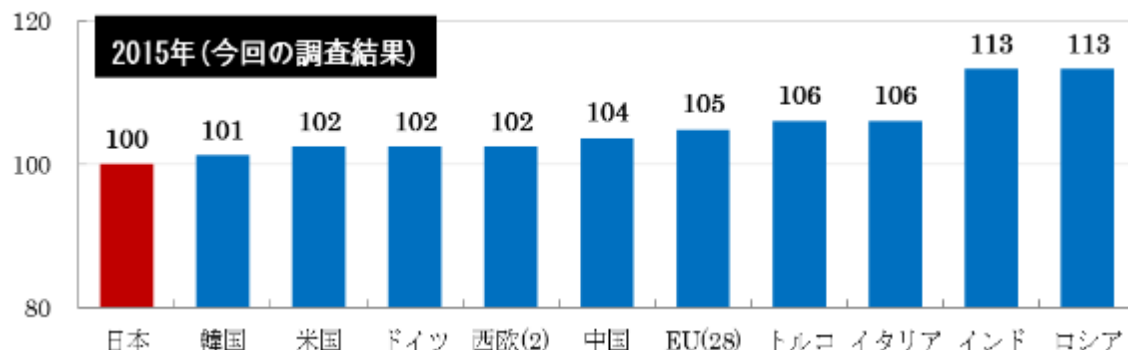
日本鉄鋼業(転炉鋼・電炉鋼)は世界一のエネルギー効率を維持

- 2018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年に引き続き、2015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。

転炉鋼のエネルギー原単位 推定結果 (2015年、日本=100)



電炉鋼のエネルギー原単位 推定結果 (2015年、日本=100)



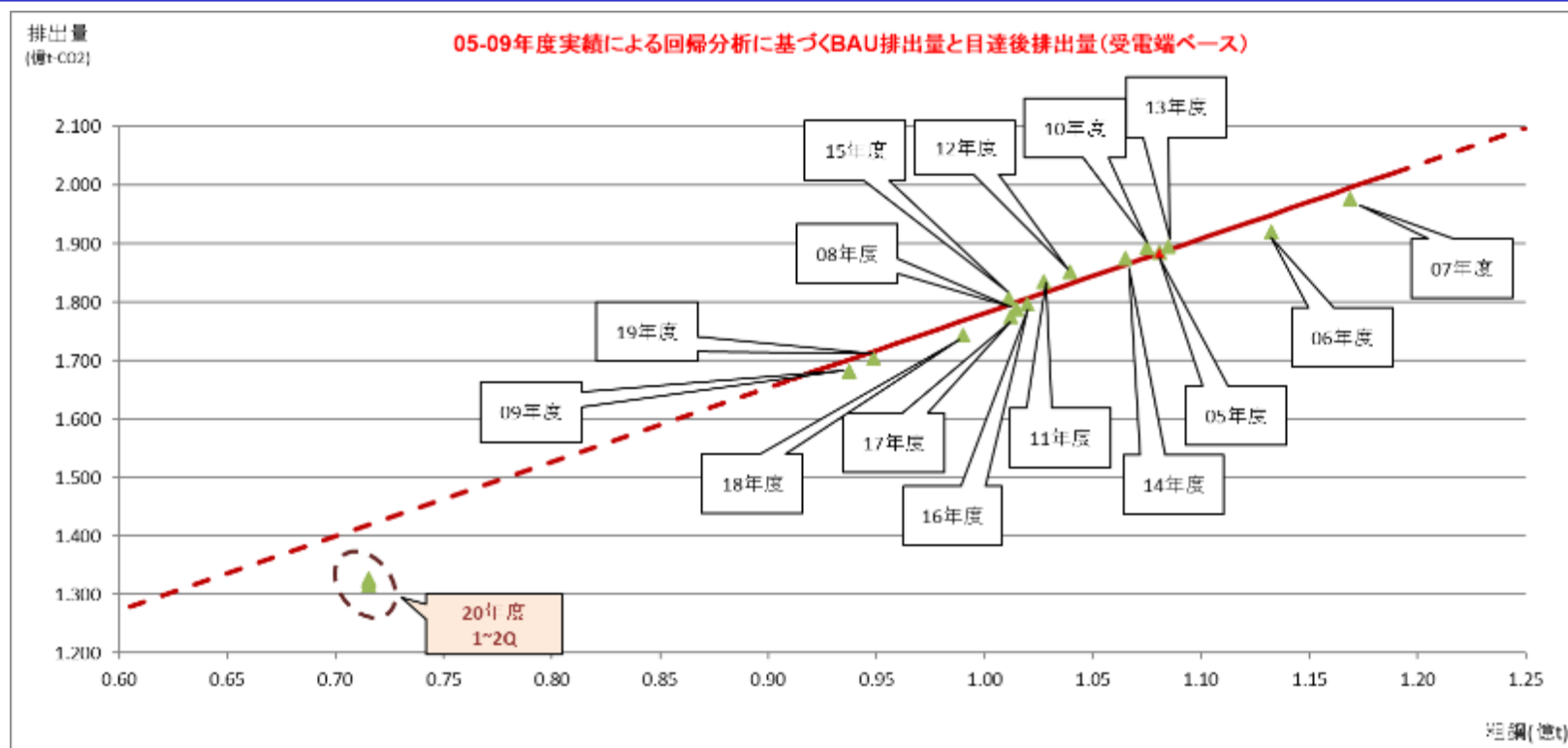
なぜ日本鉄鋼業が世界No1?

- 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CO₂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

低炭素社会実行計画の2020年度足元の状況

- 当連盟では、フェーズⅠ目標の着実な達成に向けて2019年度下期から、四半期毎に進捗管理を進めている。
- 2020年度足元の全国粗鋼生産は2019年度実績を大きく下回る8,000万トンレベルの水準で、高炉が大規模休風を行う極めてイレギュラーな環境下、2019年度までとは非連続な操業実態下にあると考えられる。
- 2019年度実績まではこの生産レンジ約2,000万トン(9,372万トン～11,689万トン)の範囲内に位置しており、銑鋼比補正等含め適切に運用。
- 現行BAUラインは、2005年度から2009年度実績に基づく回帰分析(当該期間の生産レンジは全国粗鋼で9,645万トン～12,151万トン、参加会社粗鋼で9,372万トン～11,689万トン)から求めた「 $y=1.271x+0.511$ 」の一次関数。
- 参考まで、現行BAUラインを足元の生産レベルまで単純に伸ばし、これに対して4-9月期推計値でBAU比評価を行うとBAU比300万トン削減目標を大幅に過達する非連続な結果を確認。



フェーズⅠ 目標(2020年度目標)の評価について

- 2020年度については下記3点の通り、コロナ禍により2019年度以前とは異なる非連続な状況となっており、BAUラインに基づく適切な評価が困難となっていると認識。
 - ① コロナ禍の影響により2020年度の生産が大幅に減少し、非連続な操業実態にあること
 - ② 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、操業実態も異なることから、BAU比評価の適切性が担保できないこと
 - ③ 1990年度以降30年間の実績を見ても2020年度と同程度の生産水準となった年はなく、この生産レンジでのBAUラインを新たに設定することが困難なこと
- これらを踏まえ、フェーズⅠ 目標については、2020年度実績で評価するのではなく、現行BAUラインで適切に評価できる直近実績である2019年度実績で目標達成度合いを評価することとさせて頂きたい。
- なお、2020年度実績については、適切なBAU評価を行うことは難しいものの、実排出量や業界としての取組状況については、従来どおり報告させていただく。

フェーズⅡ 目標(2030年度目標)について

- 現行のフェーズⅡ 目標(2030年にBAU比900万トン-CO₂ 削減)も、同じBAUラインからの削減目標としているが、2021年以降に実施されるコークス炉や高炉等の設備休止等により、非連続的な生産構造変化が生じることを踏まえると、本BAUラインによる目標管理が不可能となる可能性も視野に、見直し検討を進める。

(参考)“コロナ禍に伴う高炉バンキング等休止”一覧

(2021年2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年度上期末日 途に正式休止予定
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	
2020年4月	-	日本製鉄 関西製鉄所和歌山地区	第1高炉	2022年度上期日途 に正式休止予定
2020年4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	高炉休止の前倒し

(参考)”高炉・コークス炉休止予定”一覧

(2021年2月現在・各社公表資料より整理)

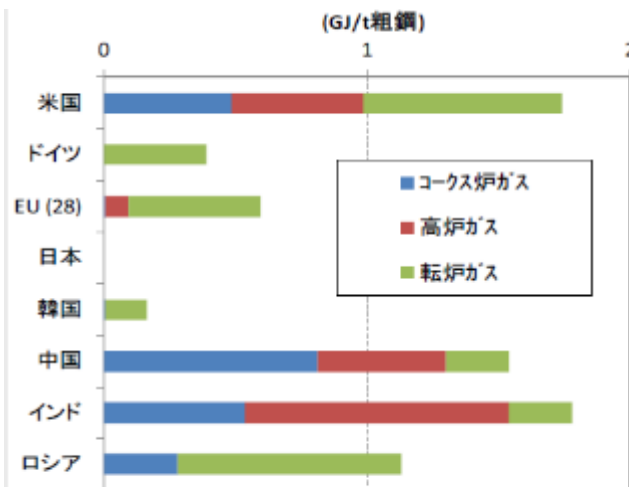
休止予定時期	製鉄所名	休止予定高炉・コークス炉
2021年度 上期末目途	日本製鉄 瀬戸内製鉄所呉地区	高炉 2基→0基(第1・第2高炉休止)
2022年度 上期目途	日本製鉄 関西製鉄所和歌山地区	高炉 2基→1基(第1高炉休止) コークス炉 3基→1基(第4・第5コークス炉休止)
2023年度 目途	JFEスチール 東日本製鉄所京浜地区	高炉 1基→0基(第2高炉休止) コークス炉 2基→0基(第1・第2コークス炉休止)

2. エコソリューション

エコソリューション: 技術の移転普及による削減効果

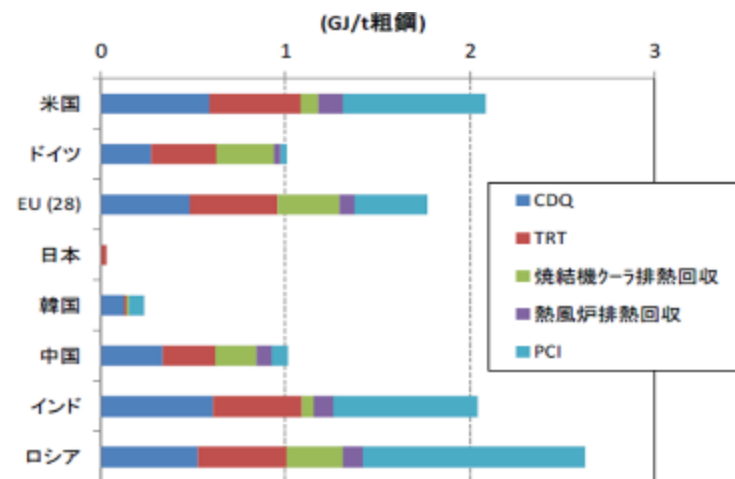
- 世界各国の鉄鋼業を日本の鉄鋼業と比較すると、日本以外の国の省エネ余地は多い。特に、更なる生産能力拡大が見込まれるインドにおいて、今後、製鉄所新設の段階で省エネ設備の普及の余地は十分ある。
- 日本鉄鋼業において開発・実用化された主要な省エネ技術について、これまでに日系企業によって海外に普及された技術のCO₂削減効果は、CDQ、TRTなどの主要設備だけでも、中国、韓国、インド、ロシア、ウクライナ、ブラジル等において、合計約6,857万t-CO₂/年にも達している。

副生ガスの回収有効利用ポテンシャルの評価結果(2015年)



出典)IEA "エネルギーバランス表" (2017) を基にRITE推計

主要省エネ技術普及による省エネポテンシャル



出典) ドイツはArens et al. (2017)、日本は鉄連(2017)、韓国はSchulz et al. (2015)、中国は中国鉄鋼工業年鑑 (2016)をそれぞれ参照し設定した

各国が導入した日本の省エネ設備による削減効果(2019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)*	114	▲2,296
TRT (高炉炉頂圧発電)*	65	▲1,150
副生ガス専焼GTCC*	56	▲2,402
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		▲6,857



* CDQ:Coke Dry Quenching
TRT: Top Pressure Recovery Turbines
GTCC: Gas Turbine Combined Cycle system (ガスタービンコンバインド発電)

参考: 2018年度断面のCO₂削減効果は合計6,553万t-CO₂/年

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

日中鉄鋼業環境保全・省エネ先進技術交流会(2005~)

2国間・
地域連携

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

ENCO (~2009)
Environment Committee

EPCO (2010~2013)
Environmental Policy Committee

ECO (2014~)
Environment Committee

“CO₂ Breakthrough Program”: COURSE50として参画(2003~)

CO₂ data collection (2007~)

国際連携
(worldsteel等)

ISO14404※の開発(2009~)

2013年に高炉版・電炉版、2017年にDRI電炉版

2020年12月に高炉・電炉以外の製鉄所版

※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。

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2020

概要

日程 2020年12月14日（3時間）
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、200名超

※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

- ✓ 日本からの技術・事例紹介に加え、タイから過去の日本の支援に基づいた事例発表
- ✓ アセアン域内では電炉生産が中心、かつ電炉・熱延工程を持たない/休止させている企業も多いため、小規模技術・低コストの操業改善事例についても積極的に取り上げた

視点	事例・技術
短期的改善	- 日本の電炉メーカーのコスト・エネルギー削減事例 - 電炉省エネに関する代表技術・操業改善事例 - エンジニアリングメーカーによる電炉向け省エネ技術紹介
中長期改善	- 二国間クレジット制度JCM概要 - 製鉄所におけるCO2排出量計算方法ISO14404の紹介 - タイにおけるCO2排出量ベンチマーキング事例 - 鉄鋼産業の持続的成長に向けた最新の政策と技術動向

参加者からの評価

- ✓ コロナ禍でも取り組める操業改善や安価な省エネ技術の紹介への評価が高かった
- ✓ 長期的な鉄鋼業の低炭素・ゼロカーボン化に向けた技術的・政策的取り組みに関しても、日本鉄鋼業からの情報提供・協力への期待大

* 事後アンケートから抜粋

SEAISIからの評価

- ✓ SEAISIのホームページでウェビナーの概要報告とともに日本関係者への謝意を表明

3. エコプロダクト

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



➤ハイブリッドカー/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



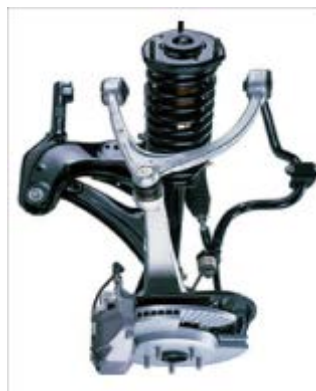
➤ボイラーチューブ

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

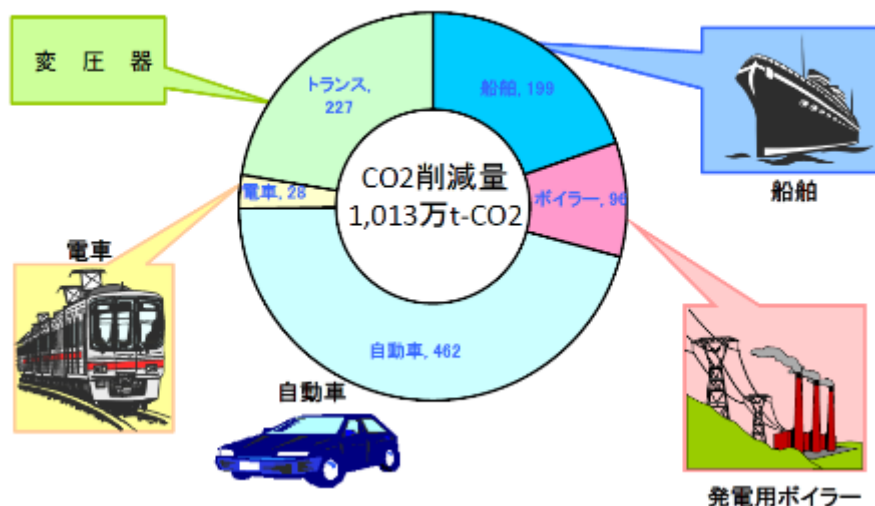


エコプロダクトの貢献: 代表的高機能鋼材の貢献に関する定量評価

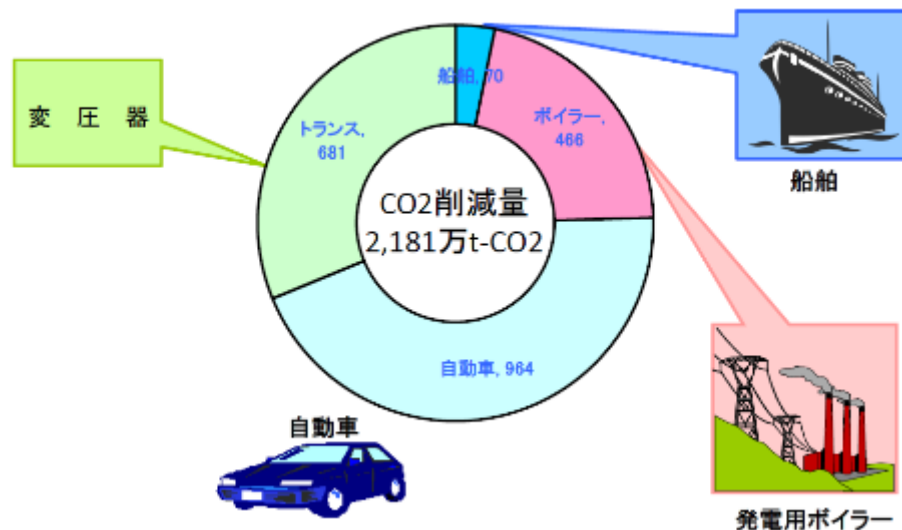
- 高機能鋼材の定量的な貢献については、2001年度に鉄連内に、ユーザー産業団体、日本エネルギー経済研究所、政府が参加する委員会を設置し評価手法を確立、以降、毎年の実績をフォローしている。
- 定量的に把握している代表的な5品種（2019年度生産量706万トン、粗鋼生産比7.2%）に限定した国内外での使用段階でのCO₂削減効果は、2019年度断面において国内使用鋼材で1,013万トン-CO₂、輸出鋼材で2,181万トン-CO₂、合計3,194万トン-CO₂に達している。

代表的な5品種によるCO₂削減効果（2019年度断面）

1.国内



2.輸出



CO₂削減効果: 合計3,194万t-CO₂ (対象鋼材706万t)

参考:

2018年度断面のCO₂削減効果は合計3,106万t-CO₂ (対象鋼材697万t)

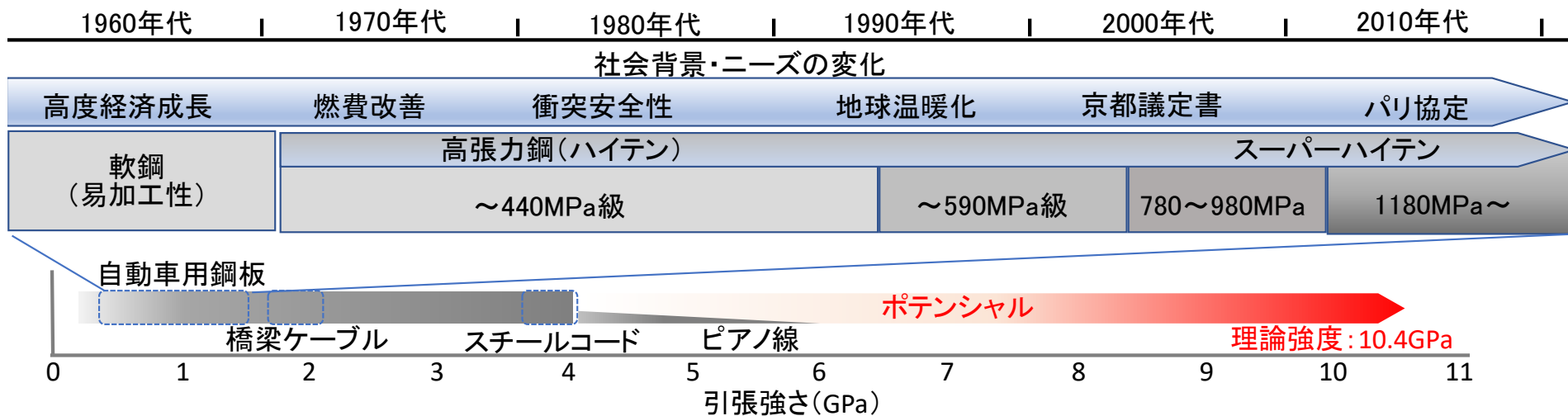
出所: 日本エネルギー経済研究所

※自動車用鋼板、方向性電磁鋼板、船舶用厚板、ボイラー用鋼管、ステンレス鋼板の5品種。2019年度の国内使用は 362万t、輸出は 344万t、合計 706万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。

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じたCO2削減に貢献していく。

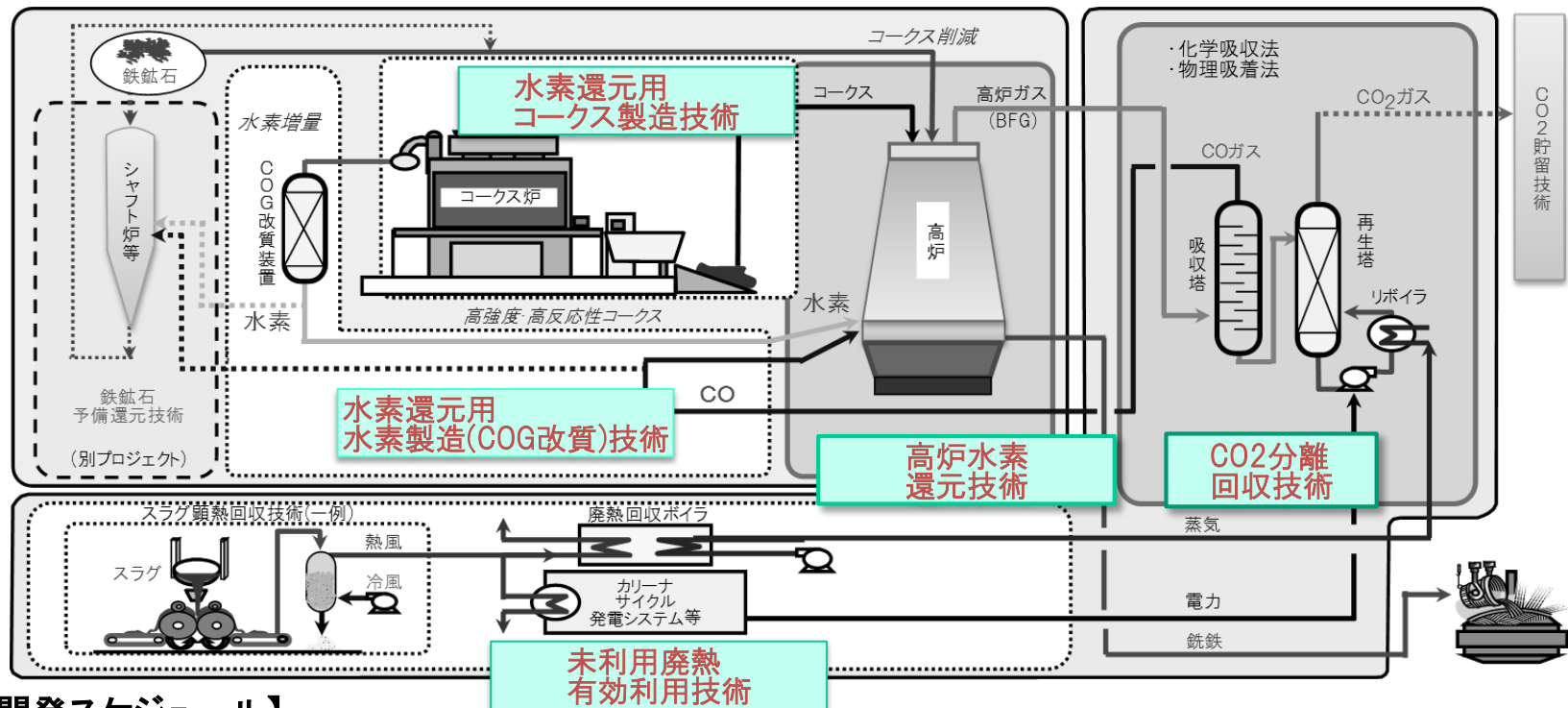


4.環境調和型プロセス技術開発 (COURSE 50)の推進

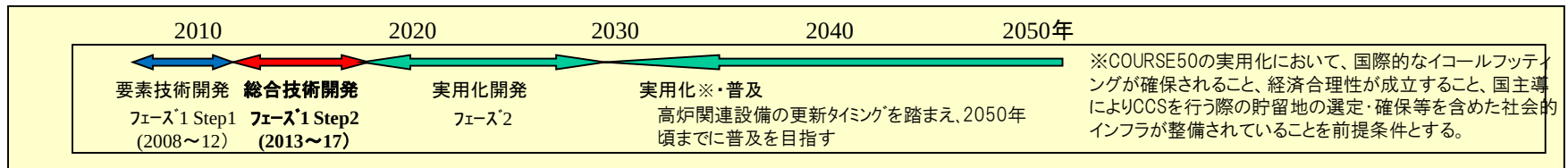
環境調和型プロセス技術開発(COURSE50)の推進

【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CO₂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CO₂を分離するCO₂分離回収技術(高炉からのCO₂分離回収技術)で構成される、鉄鋼業のCO₂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】

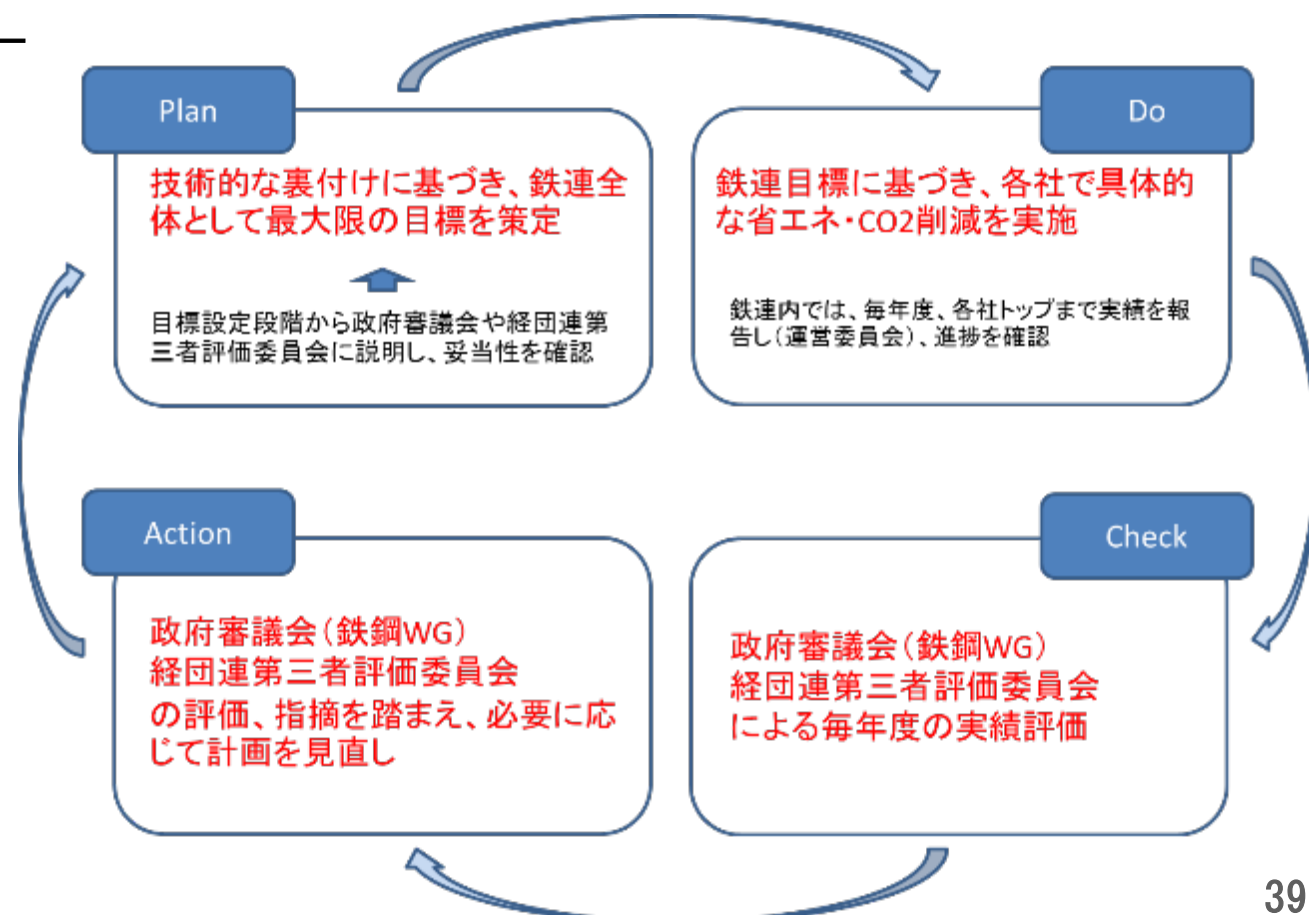


5.参考資料

ISO50001認証取得について

- ISO50001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ISO50001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



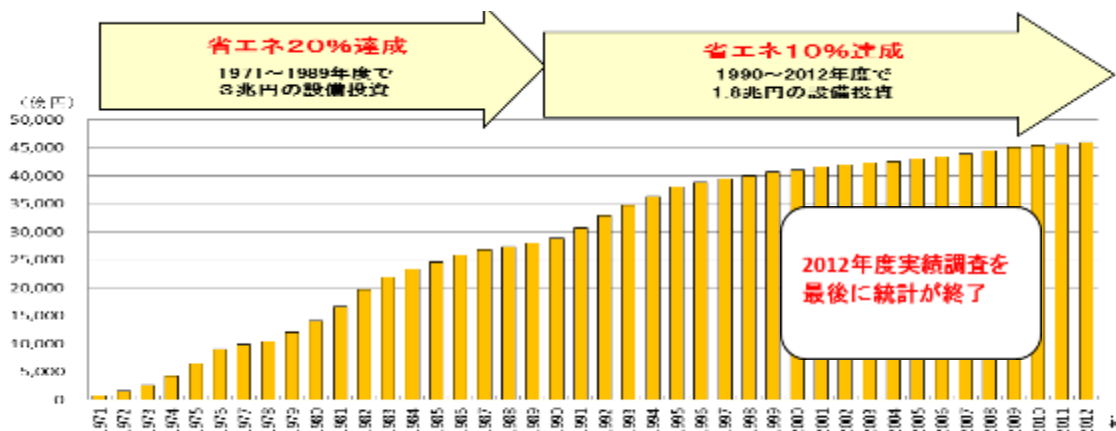
ISO50001登録証



鉄鋼業の環境保全等投資額の推移

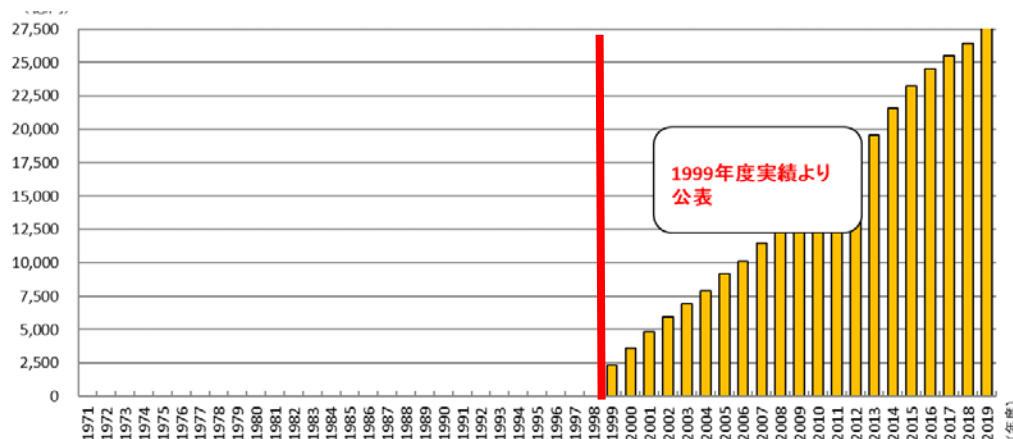
- 鉄鋼業は、環境保全や省エネルギーのために、1971年度から1989年度にかけては約3兆円投資し、1990年度から2012年度までに約1.8兆円を投資している。
- 合理化・省力化分野においては、2005年度から2019年度までの累積投資額が約2.0兆円に達している。

鉄鋼業の「環境関連」投資額推移（1971年度以降の累計額）



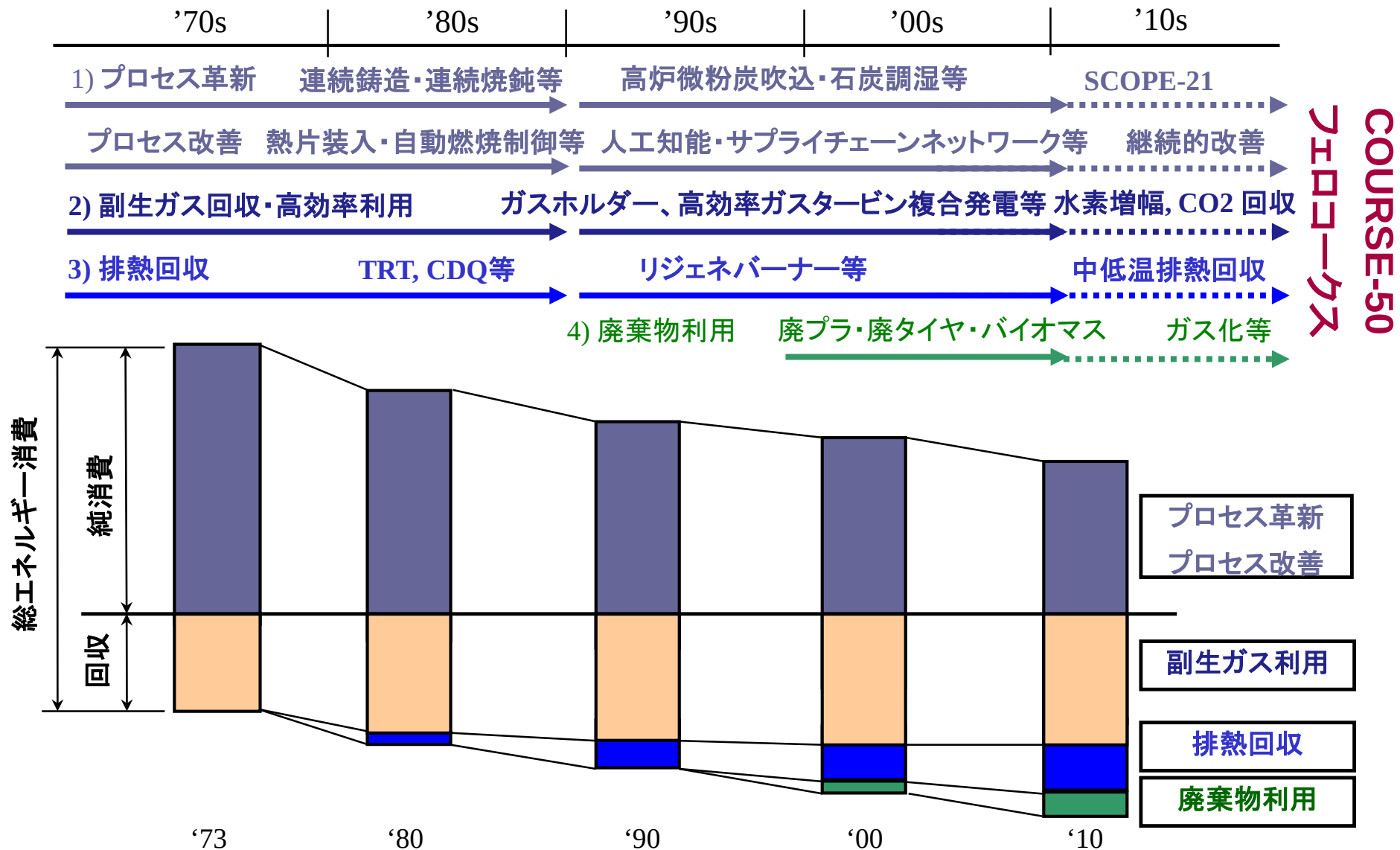
出所: 経済産業省 2001年度以前＝「主要産業の設備投資計画」、2002年度以降＝「企業金融調査(旧・設備投資調査)」

鉄鋼業の「合理化・省力化」投資額推移（1999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)」

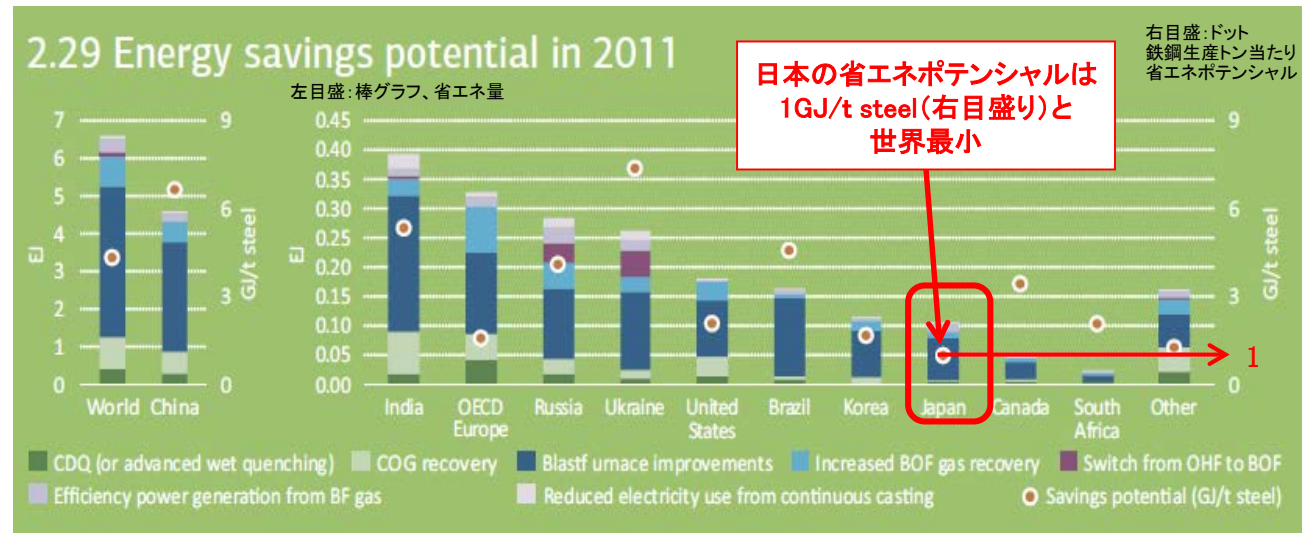
鉄鋼業の省エネルギーへの取組の推移



鉄鋼業のエネルギー効率に関する国際比較

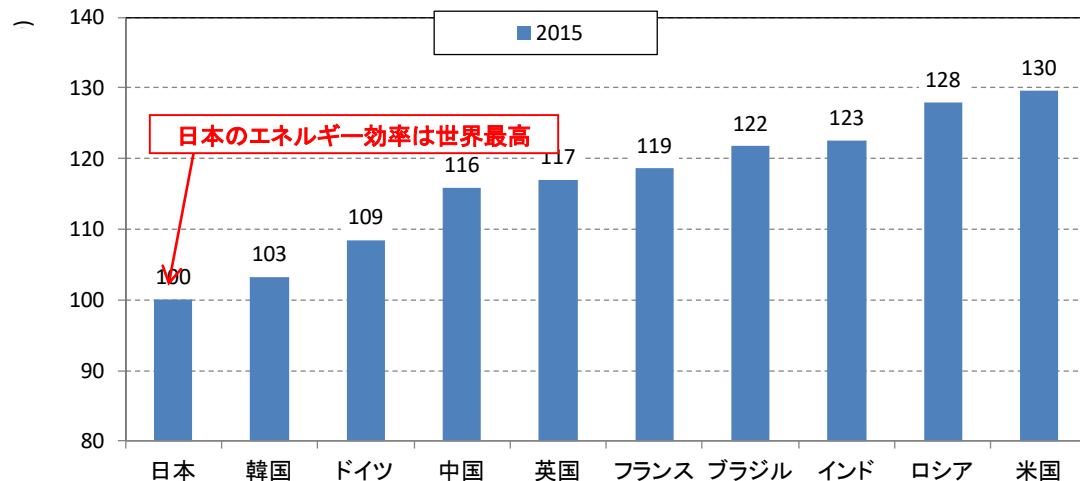
- I E Aの分析では、日本の粗鋼当たりの省エネポテンシャルが世界最小であることが、また、R I T Eの分析では、日本鉄鋼業のエネルギー効率が世界最高水準であることが報告されている。これらの分析は、日本鉄鋼業において、既存技術はほぼ全ての製鉄所で設置され、省エネ対策の余地が少ないことを示している。

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』

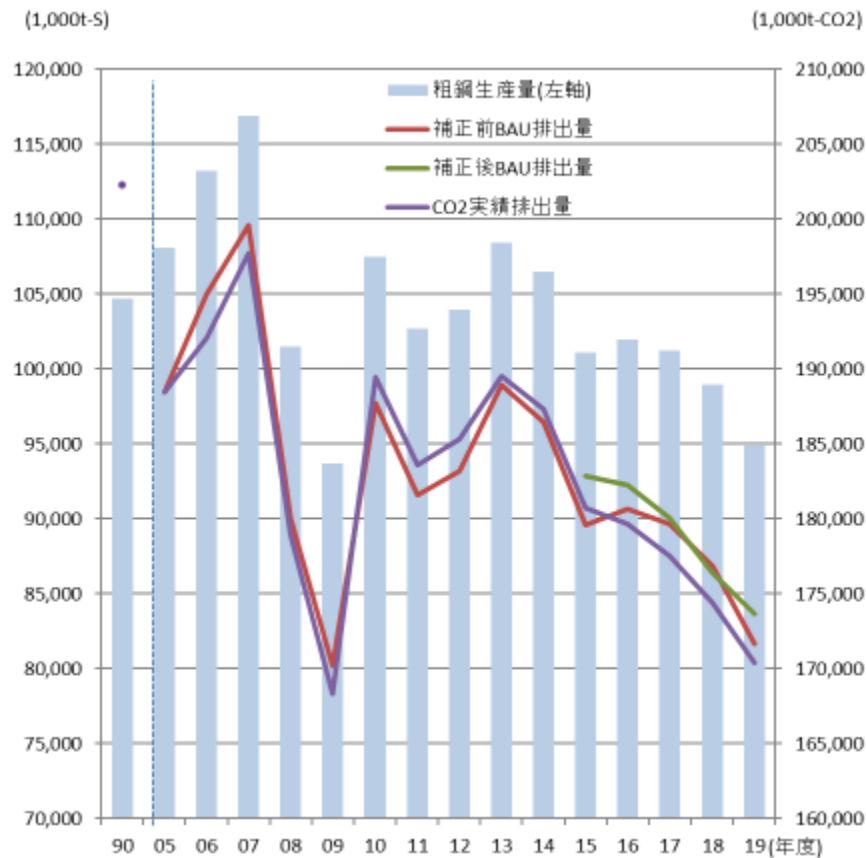
鉄鋼業(転炉鋼)のエネルギー原単位 推定結果 (2015年時点、日本=100)



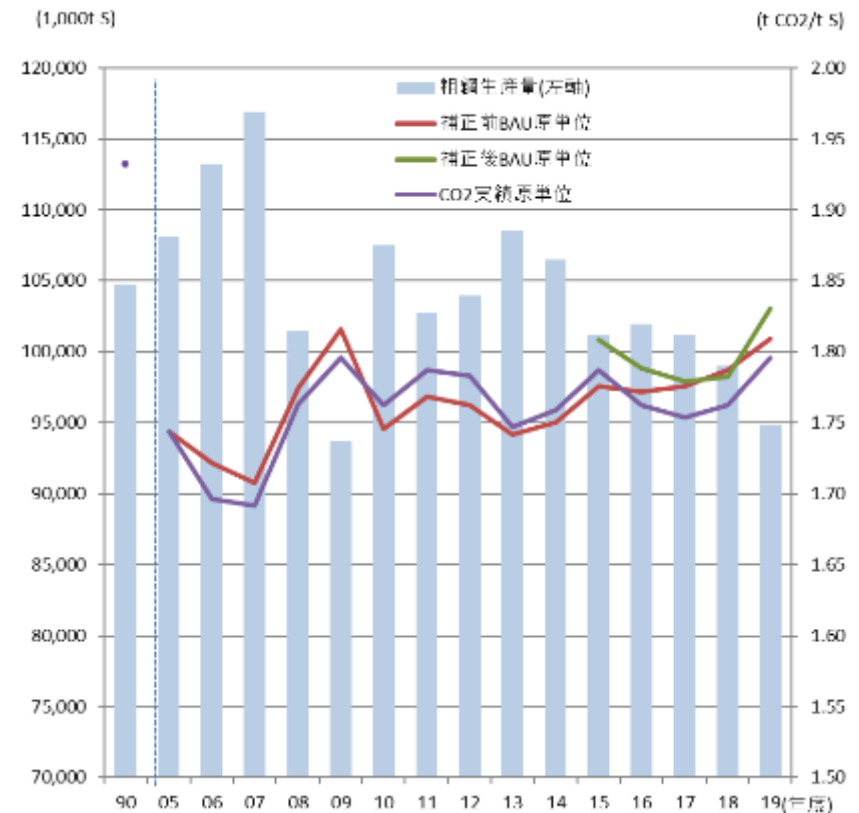
出所: RITE『2015年時点のエネルギー原単位の推計』

粗鋼生産量とCO₂排出量・原単位推移

粗鋼生産量とCO₂排出量
(05年度電力排出係数を固定)



粗鋼生産量とCO₂原単位
(05年度電力排出係数を固定)



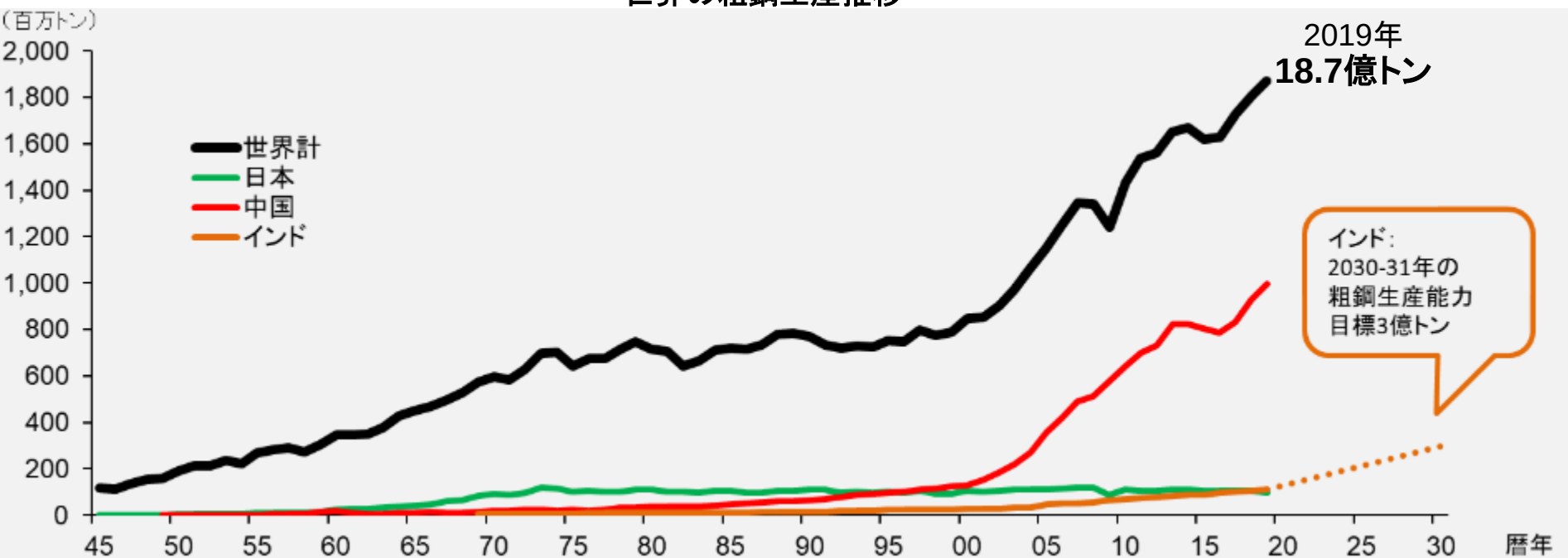
エコソリューション：世界の粗鋼生産推移

- 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



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。



3. アセアン - 日アセアン鉄鋼イニシアチブ（2014年～）

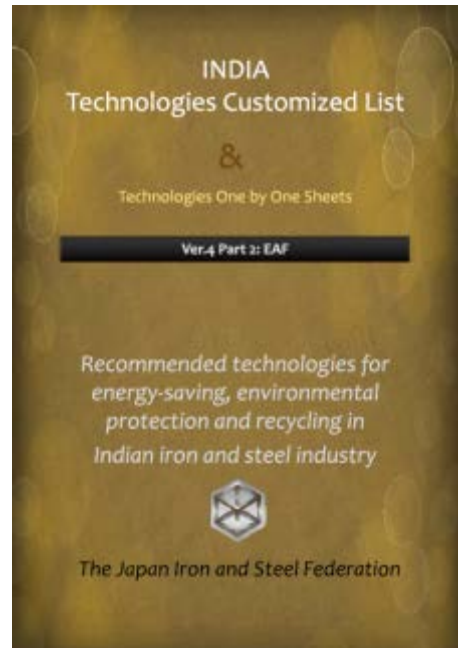
- 2014年2月に日本・アセアン6か国の鉄鋼業省エネ関係者からなる「日アセアン鉄鋼イニシアチブ」を立ち上げ。以後、アセアン全体向け、各国向け、テーマ別のワークショップを毎年開催し、アセアン鉄鋼業における省エネ対策に貢献。
- これまで計14製鉄所にて「製鉄所省エネ診断」を実施し、操業改善や技術導入に関するアドバイスを実施。



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。

インド版
技術カスタマイズドリスト



推奨技術35件
(高炉向け33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

No.	Title of Technology	A. Effect of Technologies Introduction				B. Preliminary Level of Technology		C. Conditions in India (%)									
		Electricity Savings	Fuel Savings	CO ₂ Reduction	Cost-reduction	Level of Technology	Level of Technology	Availability	Reliability	Flexibility	Scalability	Transferability	Commercialization	Environmental Protection	Recycling	Energy Saving	Other
1	Water Flume (Water Recovery)	-	0.21%	22.9	0.0%	A	24	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Water Flume (Water Recovery)	23.1	-	19.9	-	B	8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	High Efficiency (CO ₂) Boiler in Gasoline Process in Hot Water Plant	-	0.01%	0.90	-	B	40	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Water Dry (Drying) (TDC)	-	0.9	1.0	-	A	20	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	Coal Moisture Control (TMC)	-	0.3	27.6	-	B	30	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Top Pressure Recovery System (TPRS)	0.0	-	40.0	-	A	20	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	Enhanced Coal Injection (ECI) System	-	1.30	1.47	-	A	60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	Hot Water Waste Heat Recovery	-	0.06	7.9	-	A	20	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	Compressor Gas Recovery Device	-	0.02	79.0	-	A	60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	Compressor Gas Recovery Device	-	0.10%	12.0	-	A	70	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	Ecological and Economical Air Purifier	100	-	1.0	-	B	8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	Water Heat Recovery from EAF	0.7	-	10.0	-	B	8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

技術説明シート
各技術の詳細説明を掲載

1	Water Flume (Water Recovery)
Water Flume (Water Recovery) System The diagram illustrates a water flume system used for water recovery in a steel plant. It shows a water flume, a water recovery tank, and a water recovery pump. The system is designed to collect and reuse water, reducing the need for fresh water and lowering costs.	Water Flume (Water Recovery) System The diagram illustrates a water flume system used for water recovery in a steel plant. It shows a water flume, a water recovery tank, and a water recovery pump. The system is designed to collect and reuse water, reducing the need for fresh water and lowering costs.

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)。



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

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26製鉄所で診断済！

- ✓ インド 12製鉄所
- ✓ アセアン(6か国*) 14製鉄所

*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

Day1~3

- 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

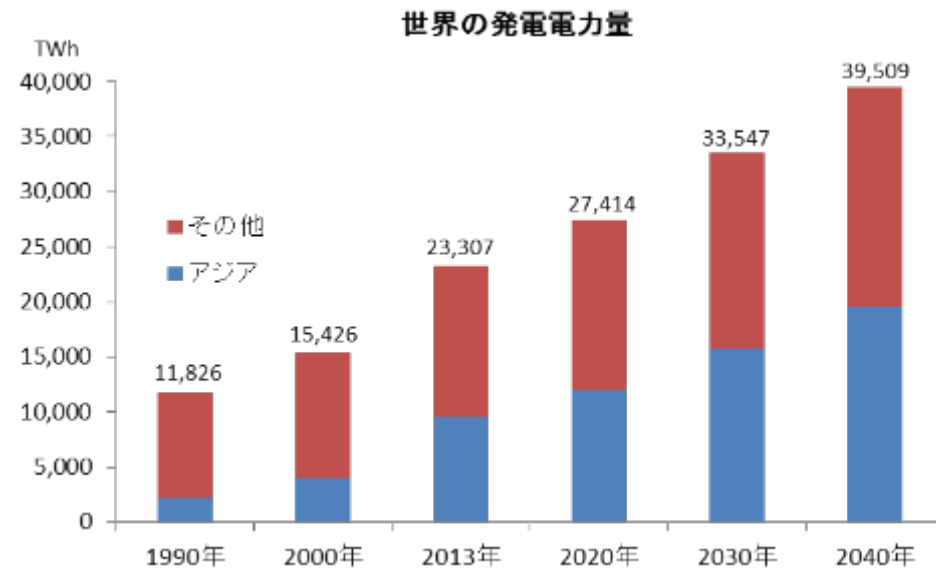
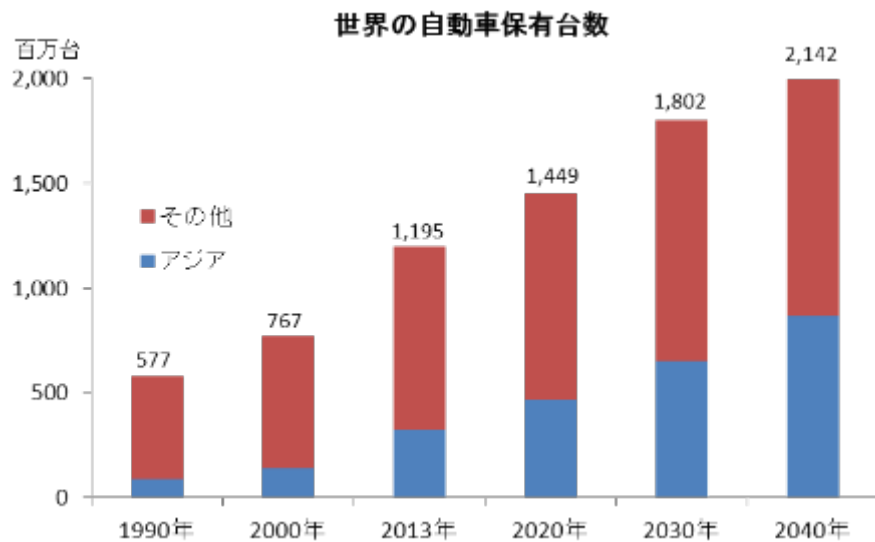
- 3 **報告会**
ISO14404を用いて、日本の専門家が
 1. エネルギー消費トレンドを分析
 2. ふさわしい省エネ技術を推奨(from 技術カスタマイズドリスト)
 3. 操業改善のアドバイスを行う



エコプロダクト拡大の重要性

- 高機能鋼材の多くは、製造段階ではCO₂排出増となるものの、製品のエネルギー効率の向上に貢献し、使用段階で大幅なCO₂排出削減に貢献する、エコプロダクトである。
- その供給により、日本はもとより世界全体で着実な省エネやCO₂削減に大きく貢献が可能であるとともに、世界の需要を取り込むことで、我が国経済や雇用を支えるグリーン成長の担い手となり得る。
- 途上国を中心に経済成長が続く中で、世界的な電力需要の拡大や、モータリゼーションの進展は必至であり、これに伴い、高機能鋼材のニーズも一層拡大することが見込まれる。日本の発展と地球環境の改善の双方に貢献に繋げる観点から、このようなニーズを確実に捕捉することが極めて重要である。

日本エネルギー経済研究所「アジア/世界エネルギーアウトルック 2015」における想定



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

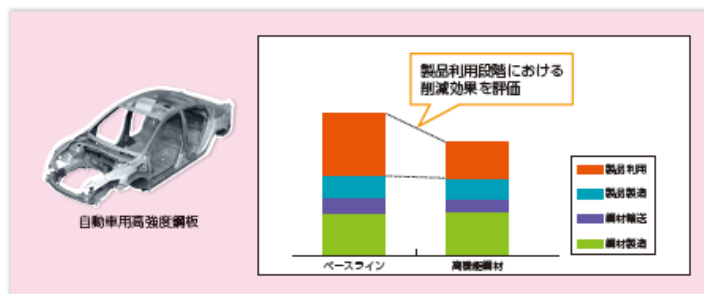
販売・流通

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 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
 報告書（日本語）
<http://enen.leej.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
 報告書3. 自動車（高強度鋼板）（日本語）
<http://enen.leej.or.jp/data/pdf/465.pdf>

Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (1) (英語)
<https://enen.leej.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://enen.leej.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

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

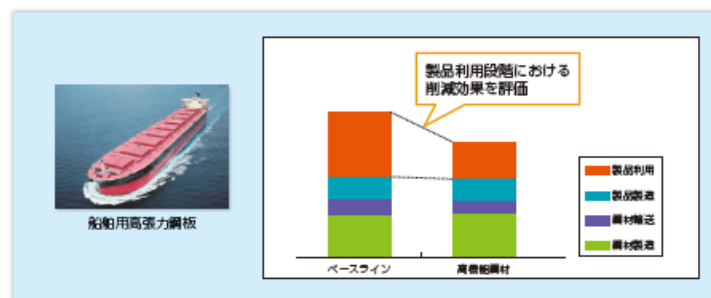
販売・流通

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 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）が可能な鋼材であり、これを用いた船舶は従来の普通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 CO₂ 排出量削減効果を得ることが出来る。



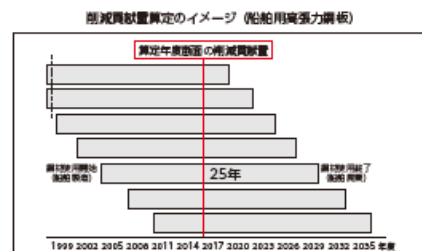
削減貢献量の定量化結果

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-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) × 燃費総熱量



(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 CO₂ 削減効果を評価する。

船舶	ベースライン 普通鋼	比較対象鋼材 高張力鋼板 (YP315/YP355)	評価される効果 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、鋼材間の置き換えり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
船橋（日本語）
<http://enen.leej.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（高張力鋼板）（日本語）
<http://enen.leej.or.jp/data/pdf/466.pdf>

Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (1) (英語)
<https://enen.leej.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://enen.leej.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

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

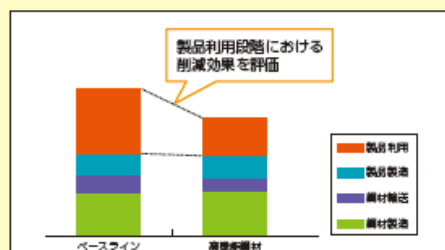
廃棄・リサイクル

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 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

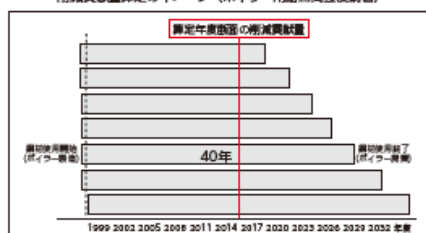
2017年度断面におけるボイラー用耐熱高強度鋼管による製品使用段階の削減貢献量は下記の通り。

国内使用鋼材	96万t-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%×発電設備運転利用年数

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
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
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>

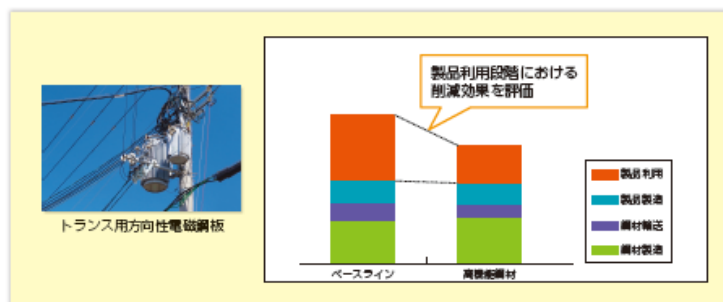
Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (2) (英語)
<https://eneken.ieej.or.jp/data/en/data/pdf/172.pdf>

出所: 日本経済団体連合会 GVC コンセプトブック

一般社団法人 日本鉄鋼連盟

座巻・リサイクル

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。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。



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、上記買収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買収量を評価している。

削減貢獻量 = 最小值 ※

×(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

閉減衰減算定のイメージ (トランス用方向性電磁鋼板)



①ペースライン・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削減効果の評価する。

	ベースライン	比較対象鋼材	評価される効果
要件数	30年間の要件数用電磁鋼材※	要件の要件数用電磁鋼材	終業期による省エネ効果

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对象钢材

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对象段階

変圧器の使用段階における鉄鋼削減による 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、鋼材間の置き換わり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) 評估期間

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://enenet.leej.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
 名論5. 変圧器 (方向性電磁鋼板) (日本語)
<http://eneken.tee.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.ieel.or.jp/data/en/data/pdf/165.pdf>

Research on Contribution of Steel Products to Society-wide Energy Conservation from LCA Perspectives (2) (2015)
<https://eneken.ieei.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

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

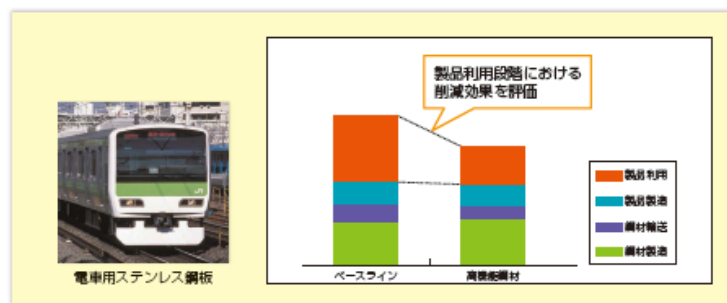
販売・流通

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 CO₂ 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 CO₂ 排出量削減効果を得ることが出来る。



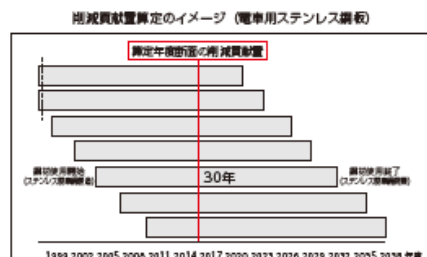
削減貢献量の定量化結果

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-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車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。

電車	ベースライン 普通鋼	比較対象鋼材 ステンレス鋼板	評価される効果 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 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造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 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、鋼材間の置き換えり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
 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>

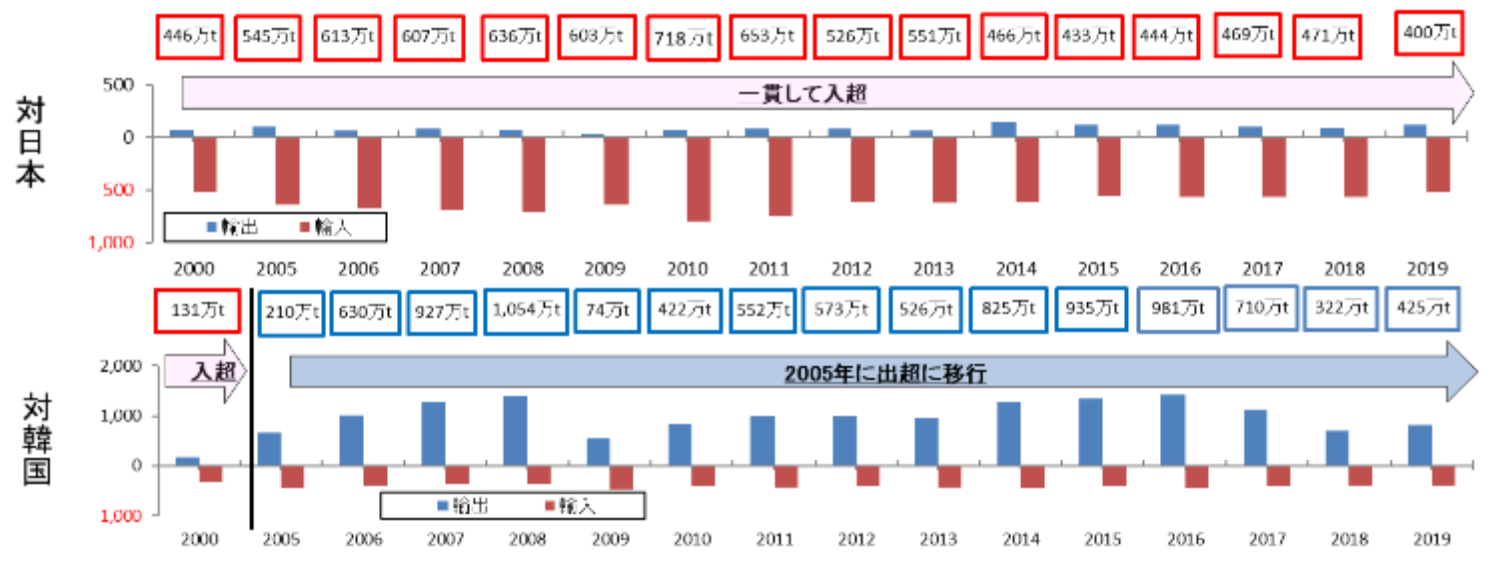
出所：日本経済団体連合会GVCコンセプトブック

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

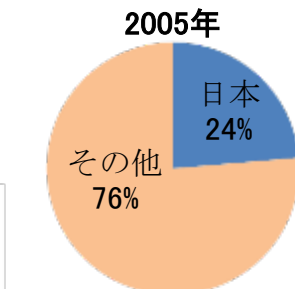
- 高機能鋼材は、性能・品質・供給力等、あらゆる面で他国の追従を許さず、日本鉄鋼業の国際競争力の源泉ともなっている。
- 世界最大の鉄鋼生産国である中国は、2006年に鉄鋼の出超国に移行したものの、対日本のみ一貫して入超が続いている。

中国の鉄鋼貿易(鋼材計)

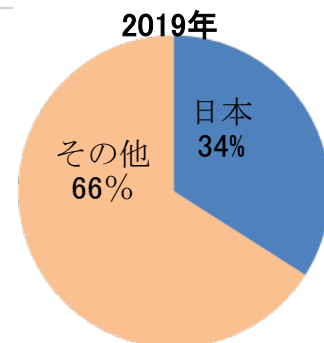
(単位: 万トン)



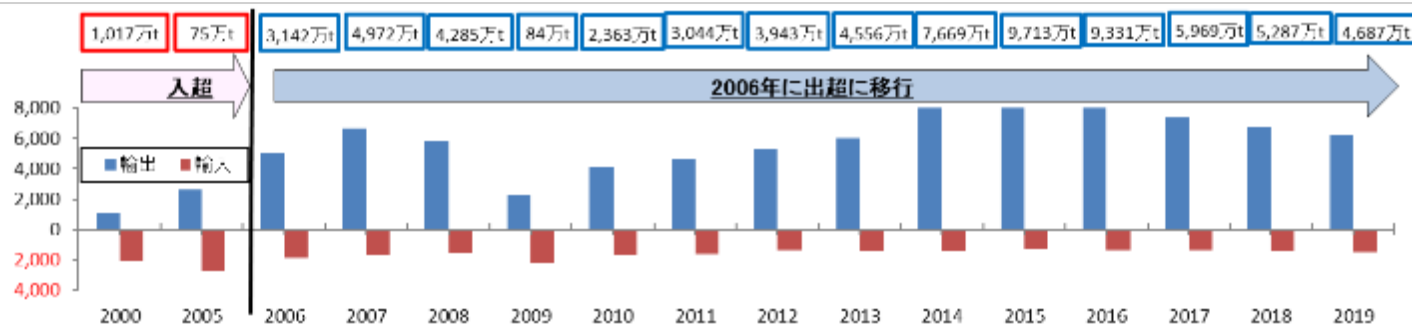
中国の鋼材輸入に占める
日本製鋼材のウエイト



日本のウエイトは
この13年で大幅拡大



対世界



セメント用高炉スラグの活用によるCO₂排出抑制効果

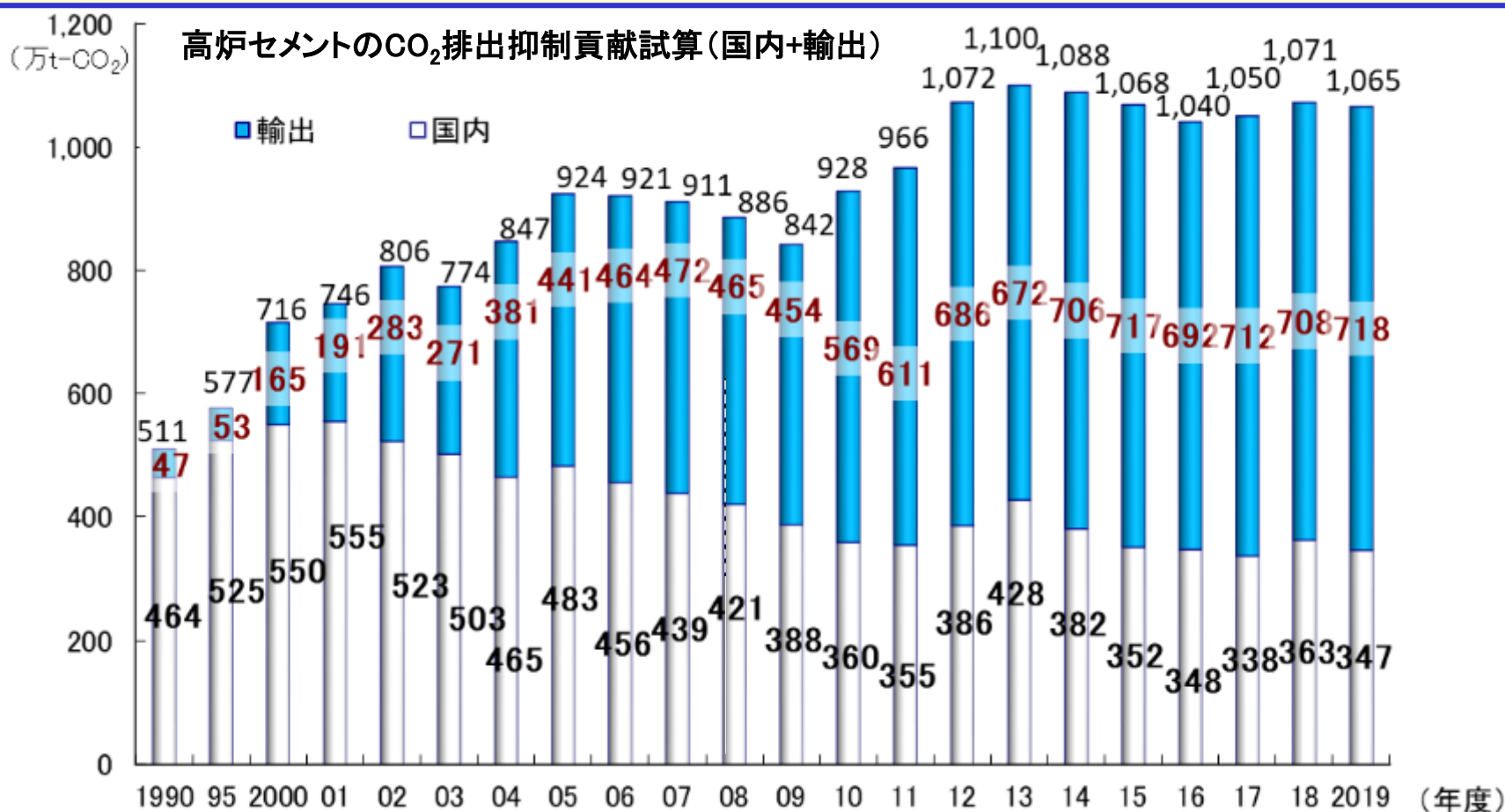
- 非エネルギー起源CO₂削減対策の一つである混合セメント(＝主に高炉セメント)の利用拡大があり、混合セメントの生産比率が増加すれば大幅な省CO₂が可能となる。

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、▲1,065万トンCO₂/年相当(2019年度)。

- ・国内: ▲347万トンCO₂/年相当
- ・輸出: ▲718万トンCO₂/年相当

＜削減効果算定の前提＞

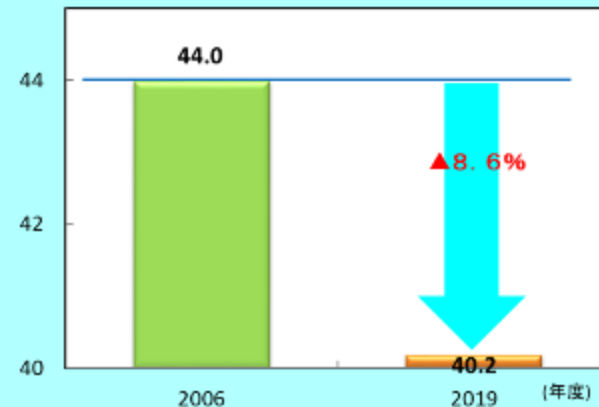
セメント量への換算: 450kg-スラグ/t-セメント、CO₂削減効果: 31.2kg-CO₂/t-セメント



運輸部門における取組

- 2019年度の輸送量当たりのCO₂排出量は40.2g-CO₂/千トン・キロと、2006年度（44.0g-CO₂/千トン・キロ）から改善した。
- 2019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76％、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船用バイナリー発電システムの運用、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45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で除したものを示す。

船用バイナリー発電システムの活用

<効果・特長>

- ・従来廃棄されていた船舶の主エンジンの排熱を熱源に発電
- ・発電した電力を船舶の動力の補助電源などに有効活用し、発電機エンジンの燃料及びCO₂削減に貢献

<活用例>

(株)神戸製鋼所と川崎汽船(株)が共同で石炭専用船に搭載し、2019年2月より実船運用中

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	218
中継地	41

(高炉4社、電炉2社の合計、2018年度末時点)

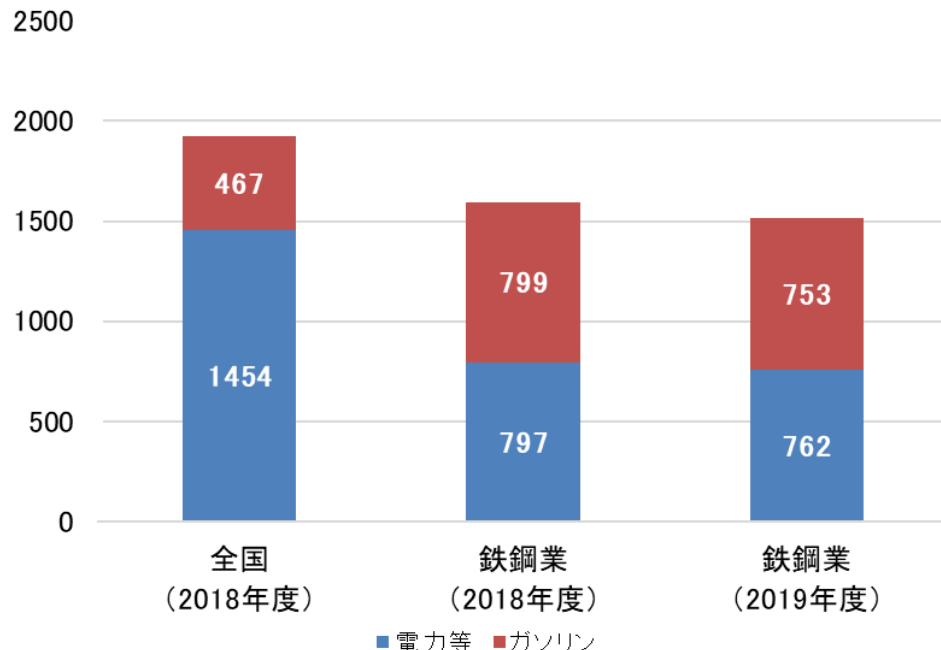
民生部門における取組

- 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。2019年度は約1.7万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。2019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CO₂排出量

（一人当たりCO₂排出量:kg-CO₂/人・年）

（kg-CO₂/人）



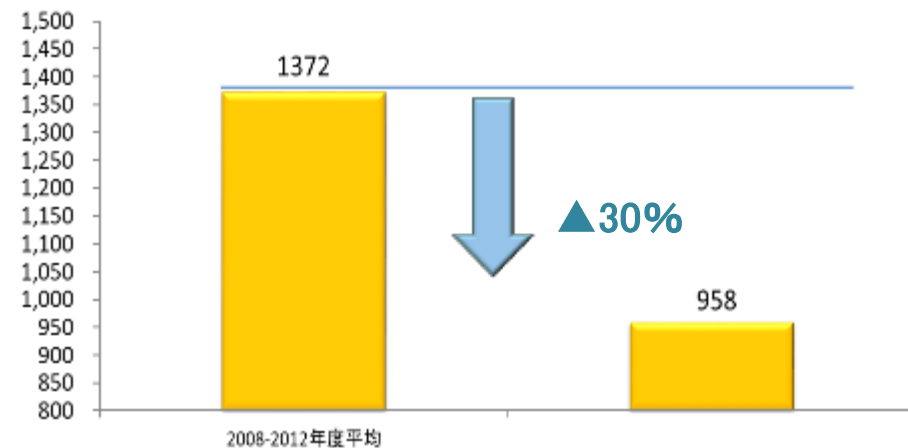
（出所）温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）資料より推計。

（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。

オフィスにおけるエネルギー原単位推移

床面積当たりのエネルギー原単位[MJ/m²]



（注）2019年度は67社324事業所より回答。

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 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

(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

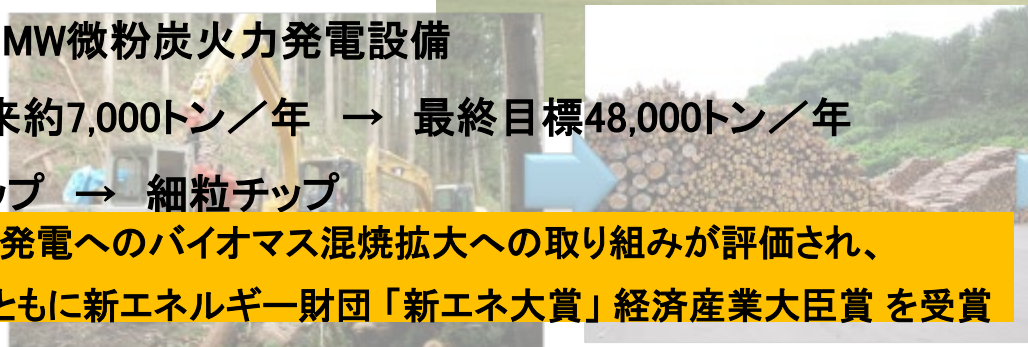


発電設備：149MW微粉炭火力発電設備

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

【1) 高炉からのCO₂排出削減技術】

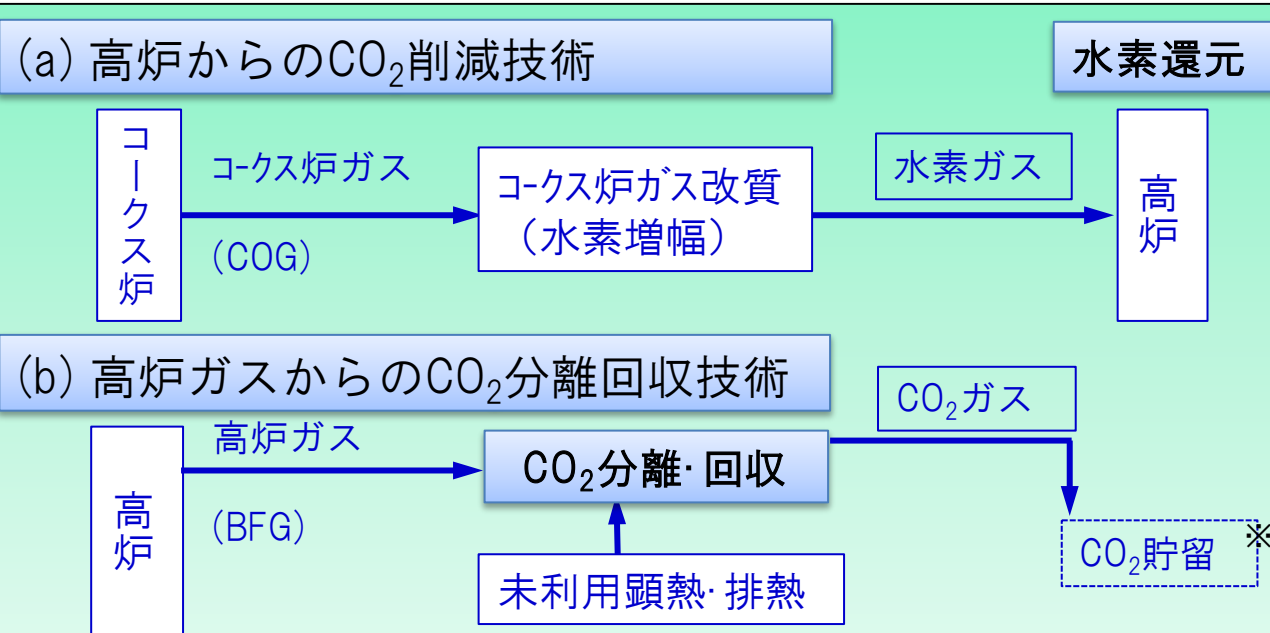
高炉からのCO₂排出量約10%削減に向けて、実現性の高い技術の見通しを得る。
高炉の実機を部分的に改造した「全周羽口吹き込み」試験は、CO₂削減技術開発の状況をみながら、フェーズⅡ-STEP2の開始(2023年度)以降に行い、上記目標達成に資する。

※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CO₂分離・回収技術】

CO₂分離回収コスト2000円/t-CO₂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-CO₂を達成し、CO₂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)=

CO₂削減目標
約30%

※CO₂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

2019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-STEP 1」(2018年度～2022年度)の主要開発課題である高炉からのCO₂排出削減技術開発では、試験高炉と化学吸収設備を組合せた試験設備を活用し、スケールアップに向けた基盤技術開発を推進した。

(2) 高炉ガスからのCO₂分離・回収技術の開発

- 高炉ガスからのCO₂分離・回収技術開発では、引続き世界トップレベルを実現した吸収液性能の更なる改善を検討し、CO₂分離回収コスト 2,000 円 / tCO₂ 以下を可能とする技術確立に向け検討を進めた。



試験高炉

(日本製鉄(株)君津製鉄所構内)

引用元:「2019年度事業報告書(一般社団法人日本鉄鋼連盟)」

（参考）革新的環境イノベーション戦略抜粋

Ⅲ. 産業

水素

CC

化石資源依存からの脱却（再生可能エネルギー由来の電力や水素の活用）

⑯ 水素還元製鉄技術等による「ゼロカーボン・スチール」の実現

【目標】

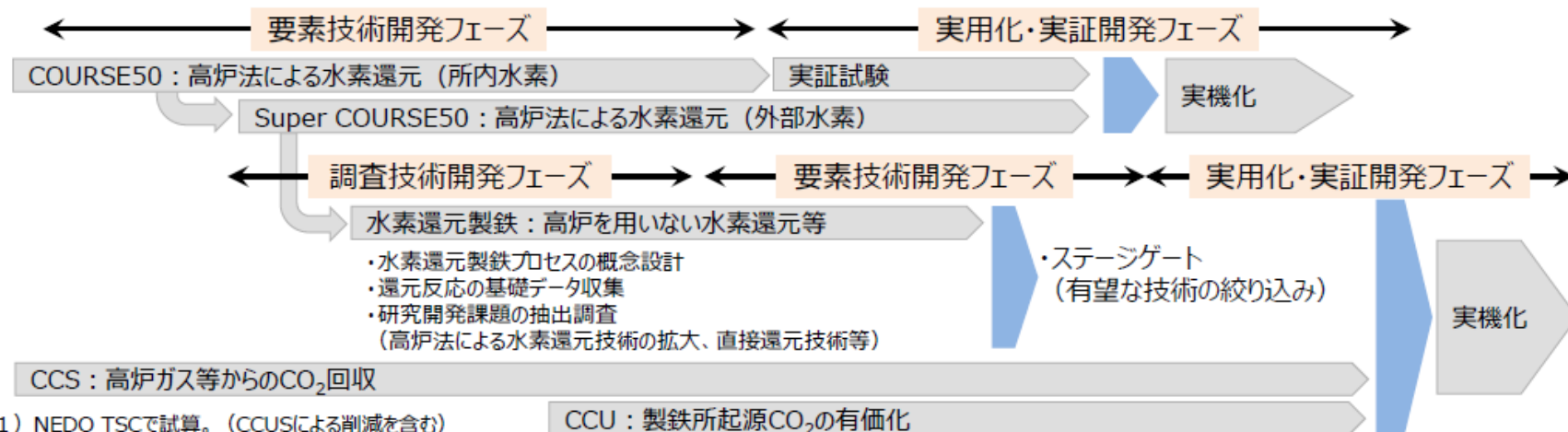
- 2050年以降のできるだけ早い時期までに、現在の高炉法による鉄鋼製造と同等のコストで「ゼロカーボン・スチール」を実現する水素還元製鉄技術等の超革新技术の開発を行う。実用化には、2050年の水素コスト（プラント引渡しコスト）20円/Nm³という目標をさらに下回る水準でCO₂フリー水素が安定的かつ大量に供給されることが必要。世界のCO₂削減量は約38億トン。¹⁾

【技術開発】

- 「ゼロカーボン・スチール」の実現には長期的な研究開発が必要となるため、現行の高炉法における低炭素化、省エネルギー対策も重要となる。そのため、COURSE50やフェロコックス技術の開発を引き続き行い、2030年頃の実用化を目指す。
- COURSE50及びフェロコックスの開発で得られる知見を足掛かりとして、「ゼロカーボン・スチール」の実現に向けた更なる革新技术を検討する。このため更なる革新技术に関するFS事業を実施し、高炉法による水素還元技術（COURSE50技術の拡大）、直接還元法による水素還元製鉄技術、CCUS等の技術開発や実用化における諸課題の抽出等を行う。当該結果を踏まえ、ナショナルプロジェクトによる支援の下に「ゼロカーボン・スチール」を実現する革新技术開発を進める。

（実施体制）

- 国際的な競争領域であるため、国内鉄鋼メーカーを中心とした連携により技術開発を進める。

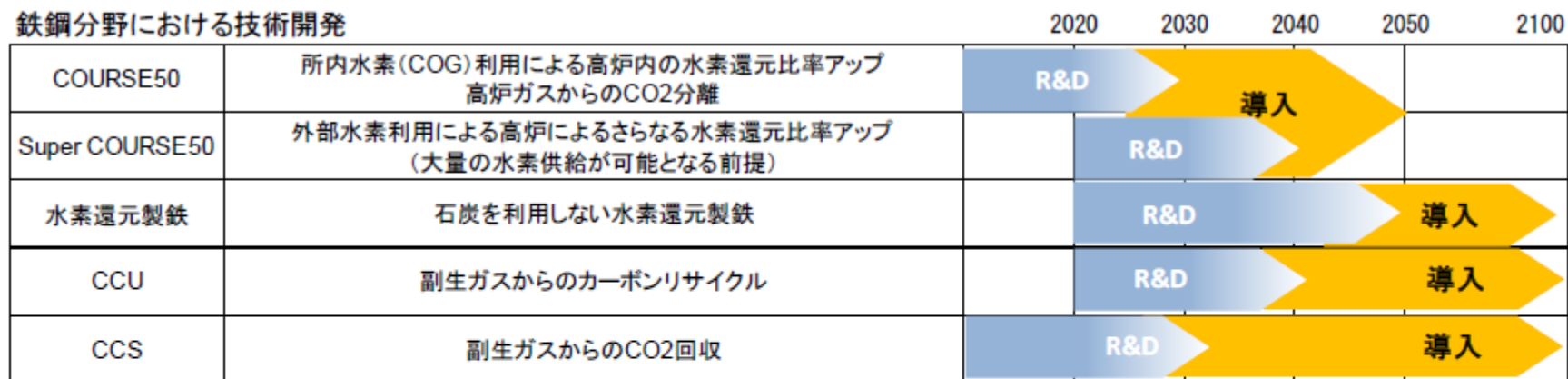


1) NEDO TSCで試算。(CCUSによる削減を含む)

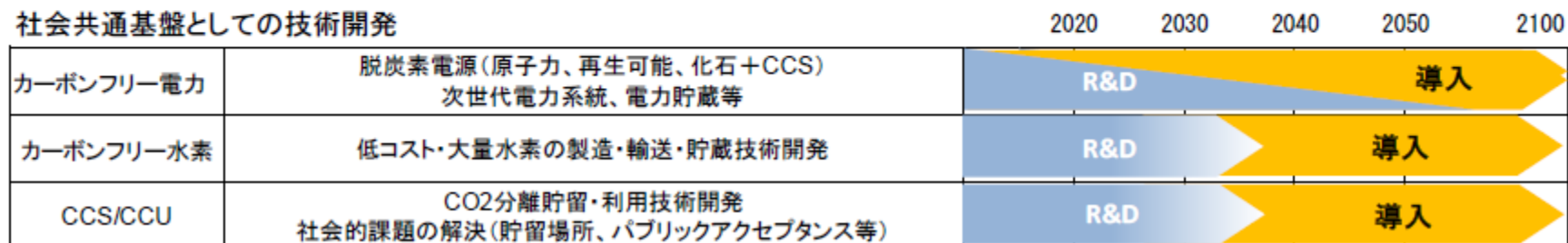
CCU : 製鉄所起源CO₂の有価化

- 2018年11月、当連盟は長期地球温暖化対策ビジョン「ゼロカーボン・スチールへの挑戦」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、世界に先駆けてゼロカーボン・スチール実現に向けた技術開発に取り組むこととしている。

鉄鋼分野における技術開発



社会共通基盤としての技術開発

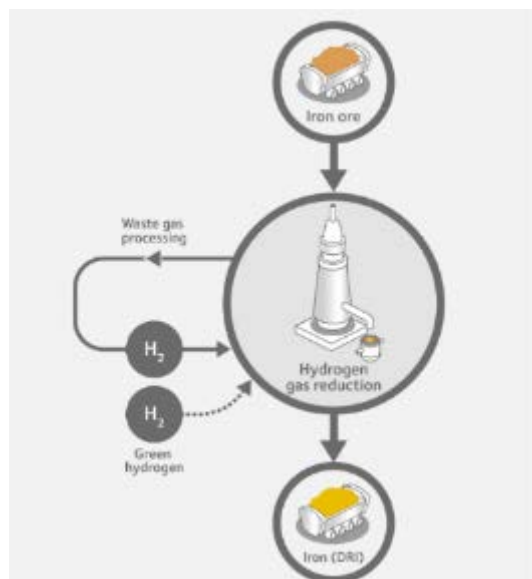


海外における水素還元製鉄の動向

- ・ 欧州では再エネ水素が比較的入手が容易であるが、開発着手段階で実証はこれから



- ・ 直接還元商用プラント（天然ガス利用）に水素を適用
- ・ ドイツハンブルクのArcelorMittal社の既設プラントの活用



ArcelorMittal, Climate Action Report, 1 May 2019



- ・ 再エネ電力による電気分解水素による還元
- ・ スウェーデンSSAB社他による新設の試験プラント



SSAB press release, 26 August 2020

低炭素社会実行計画フェーズⅡの推進

エコプロセス

それぞれの生産量において想定されるCO₂排出量(BAU排出量)から最先端技術の最大限の導入により2030年に900万トン-CO₂の削減を目指す

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
(2014年度約5,300万トン-CO₂の削減貢献、2030年に推定約8,000万トン-CO₂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
(2014年度約2,700万トン-CO₂の削減貢献、2030年に推定約4,200万トン-CO₂の削減貢献)

革新的プロセスの開発(COURSE50)

水素による鉄鉱石の還元と高炉ガスからのCO₂分離回収により、生産工程におけるCO₂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。

革新的製鉄プロセスの開発(フェロコークス)

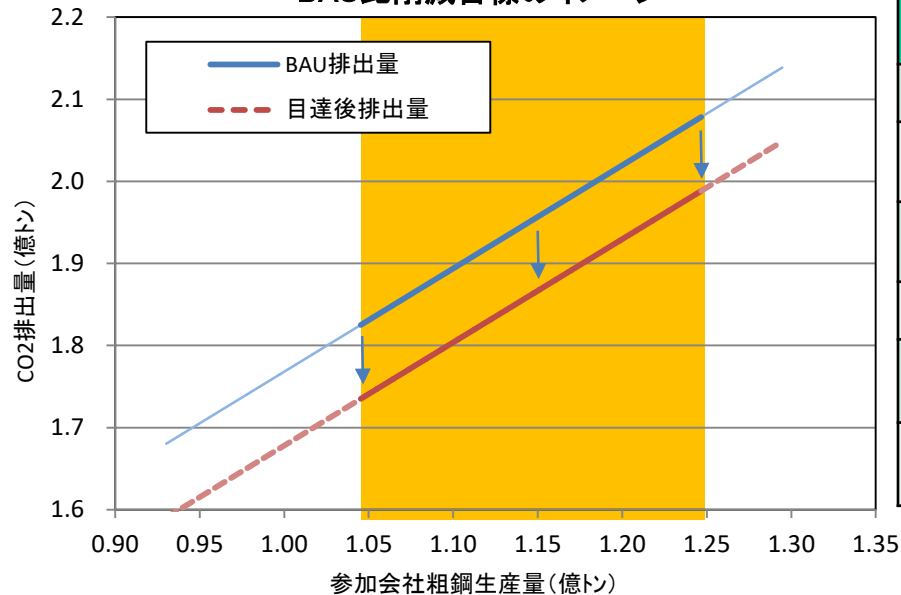
高炉内還元反応の高速化・低温化機能を発揮するフェロコークス及びその操業プロセスを開発し、製鉄プロセスの省エネルギーと低品位原料利用拡大の両立を目指す革新的技術開発を行う。

2030年←2020年

エコプロセス（国内での生産工程における削減目標）

- 2030年の鉄鋼生産プロセスにおける削減目標として、「それぞれの生産量※¹において想定されるCO₂排出量（BAU排出量）から最先端技術の最大限の導入により900万t-CO₂削減（電力係数の改善分は除く）」を目指す。

BAU比削減目標のイメージ



対策メニュー	フェーズⅡ 2030年	フェーズⅠ 2020年
①コークス炉効率改善	130万t-CO ₂ 程度	90万t-CO ₂ 程度
②発電設備の効率改善	160万t-CO ₂ 程度	110万t-CO ₂ 程度
③省エネ強化	150万t-CO ₂ 程度	100万t-CO ₂ 程度
④廃プラ※ ²	200万t-CO ₂	—
⑤革新的技術の開発・導入 ※ ³	260万t-CO ₂ 程度	—
合計	計900万t-CO ₂	計300万t-CO ₂ +廃 プラ※ ⁴

上記削減量には電力排出係数の変動分は含まない。

2030年度想定

全国粗鋼 生産量(万t)	参加会社 粗鋼生産量(万t)	BAU排出量 (万t-CO ₂)	目標達成後排出量 (万t-CO ₂)
12,000	11,508	19,733	18,833

※¹：本目標が想定する生産量は、全国粗鋼生産の水準1.2億トンを基準ケースとし、生産増減±1,000万トンの範囲とする。生産量が大幅に変動した場合は、想定範囲外である可能性があり、その場合にはBAUや削減量の妥当性については、実態を踏まえて見直しを行う。

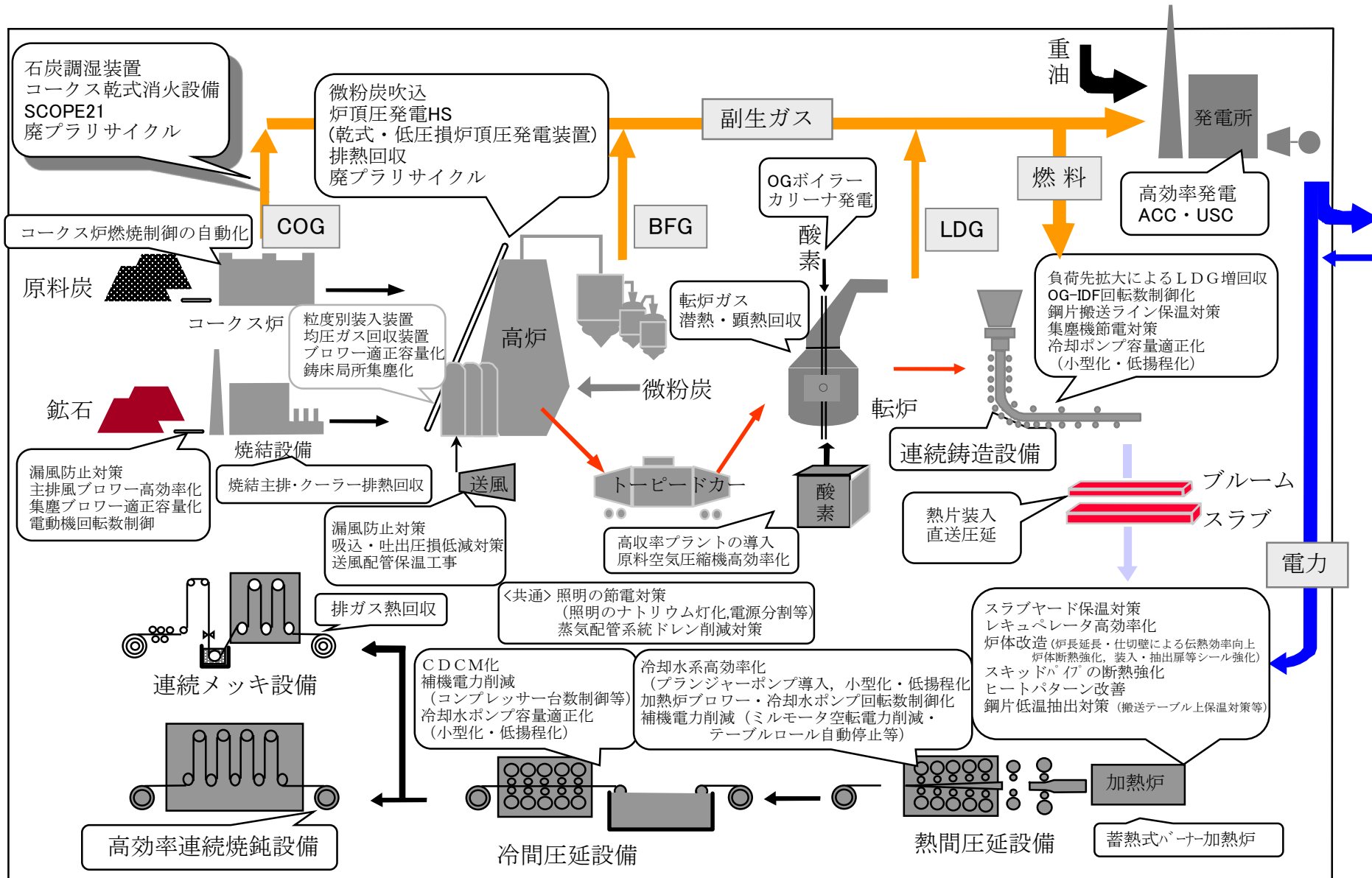
※²：廃プラ等の利用拡大に関して、

- 政府による容器包装プラスチックリサイクル制度の見直し等に関する検討結果を見極めることとし、2030年度において2005年度実績対比に見合う鉄鋼業界の処理可能量増加が見込めない場合には見直し（目標引下げ）を検討
- 併せて、2020年度目標に織り込んだ削減目標に関しても、政府による同制度に関する検討結果を見極めることとし、2020年度に上記目標に見合う処理可能量増加が見込めない場合は見直し（目標引下げ）を検討

※³：革新的技術の開発・導入に際しては、a.2030年断面において技術が確立すること、b.導入に際して経済合理性が確保されること、を前提条件とする。加えて、COURSE50については、国際的なイコールフットING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も前提条件とする。これらの前提が成立しない場合には、目標内容の見直しを行う。

※⁴：2020年度の500万t-CO₂削減目標の内、省エネ等の自助努力に基づく300万t-CO₂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

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



(参考) 下工程の評価におけるプロダクトミックス推移

