

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

2018年2月7日

一般社団法人 日本鉄鋼連盟

目 次

- 0. 2020年度目標の管理のあり方について（昨年度見直し実施）
- 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. 環境調和型製鉄プロセス技術開発の推進（COURSE50）
- 5. 参考資料

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
 更新登録日：2017年02月02日

0. 2020年度目標管理のあり方について （昨年度見直し実施）

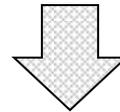
昨年度実施した目標管理のあり方の見直しについて

- 昨年度、低炭素社会実行計画のエコプロセスに係る目標について、以下の見直しを行うことについて、本WG及び経団連第三者評価委員会にて御説明させて頂いた。

エコプロセス

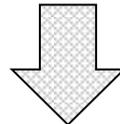
(見直し前)

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**

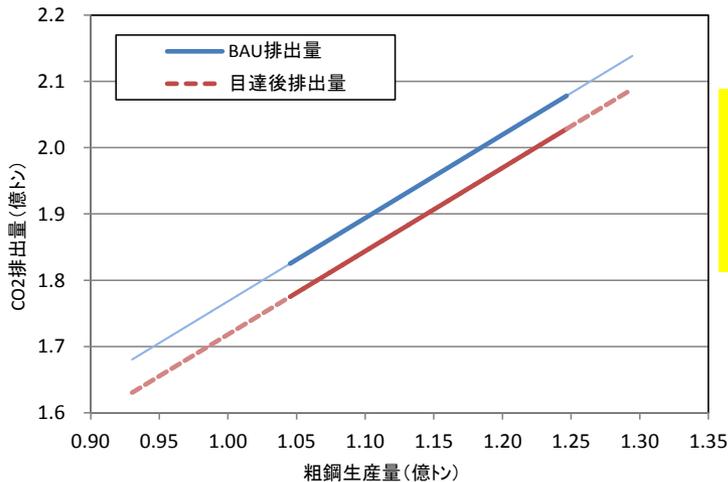
生産構成変化を踏まえたBAU評価の見直しについて①

- 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、日系メーカーの東南アジア等海外移転に伴う一部最終工程の移転等に伴う中間製品（熱延鋼板等）比率の増加や、一部最終製品（亜鉛めっき鋼板等）比率の減少等生産構成の変化が生じている。この変化に応じる形で銑鋼比が上昇しており、CO2排出量は増加傾向にある。
- 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指数（RITE指数）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

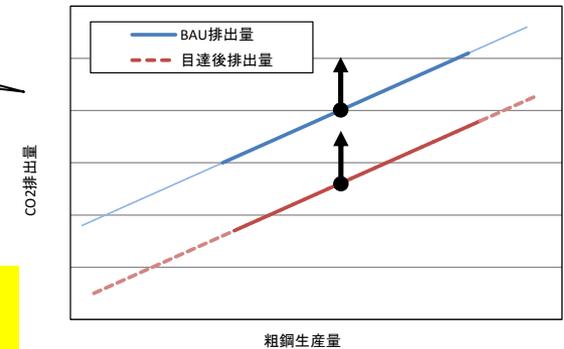
BAUと目標のライン（生産構成指数による適正化前）



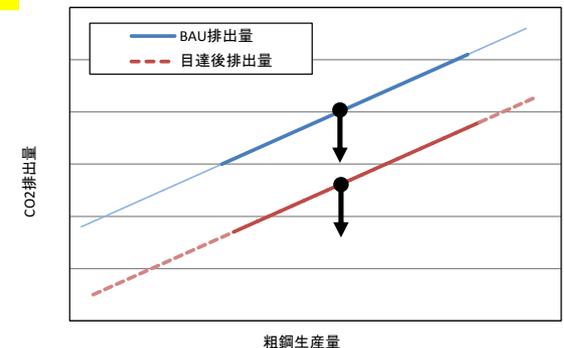
2016年度実績は
こちらに該当

【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。

生産構成変化を踏まえたBAU評価の見直しについて②

- RITE指数では、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	2015	2016	16-05	16/05	16-15	16/15
粗鋼計(千t)	112,718	104,229	105,166	-7,551	▲ 6.7	937	0.9
転炉鋼(千t)	83,645	80,647	81,294	-2,352	▲ 2.8	646	0.8
電炉鋼(千t)	28,595	23,263	23,545	-5,051	▲ 17.7	282	1.2
銑鉄(千t)	82,937	80,535	79,829	-3,107	▲ 3.7	-705	▲ 0.9
転炉鋼比率(%)	74.2	77.4	77.3	3.1	-	-0	-
電炉鋼比率(%)	25.4	22.3	22.4	-3.0	-	0	-
銑鋼比(%)	73.6	77.3	75.9	2.3	-	-1	-

条鋼類・鋼板類構成比比較(下工程)

鋼種		2005	2015	2016	16-05	16-15
		構成比(%)	構成比(%)	構成比(%)		
条鋼類	形鋼	7.5	6.8	6.6	-0.9	-0.2
	棒鋼	12.3	9.9	9.8	-2.5	-0.1
	条鋼類計	23.5	20.0	19.8	-3.6	-0.2
鋼板類	厚板	11.3	10.4	10.2	-1.1	-0.1
	熱延鋼帯	11.3	19.7	19.3	8.0	-0.3
	冷延薄板類	8.6	7.8	7.9	-0.8	0.1
	亜鉛めっき鋼板	14.6	12.3	12.5	-2.1	0.2
	鋼板類計	46.3	50.7	50.5	4.2	-0.2

◆ 2005年度に対し、2016年度の銑鋼比は2.3ポイント上昇

- ◆ 2005年度と2016年度のプラダクトミックスの比較において、条鋼類は減少、鋼板類は上昇
- ◆ 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

上記変化をRITE指数にて
CO2換算

上工程評価：+3,370千t-CO2

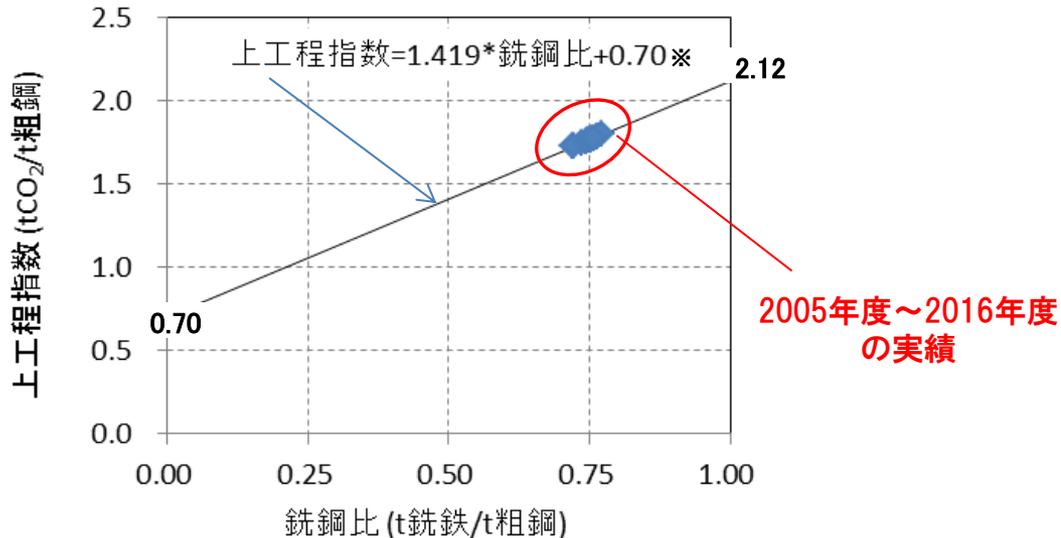
下工程評価：▲1,944千t-CO2

計：+1,426千t-CO2

上工程指数の概要

- 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指数とする。具体的には「 $y(\text{上工程指数})=1.419x(\text{銑鋼比})+0.70$ 」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指数の差に粗鋼生産を乗じて求める。

銑鋼比と上工程指数の関係



※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、2016年度)

	銑鋼比	上工程指数
2005年度	0.736	1.743
・	・	・
・	・	・
・	・	・
2016年度	0.759	1.776

上工程指数(2005年度): $1.419 \times 0.736 + 0.70 = 1.743$
 上工程指数(2016年度): $1.419 \times 0.759 + 0.70 = 1.776$

銑鋼比の変化に伴うCO₂排出量の増減量(2016年度)
 $(1.776 - 1.743) \times 10,195 \text{万トン} = 337 \text{万トン}$
 $\Rightarrow 337 \text{万トンのCO}_2 \text{排出増と評価}$

下工程指数の概要

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。

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 2016年度0.827

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を乗じる(=原単位差を総量換算)

「2016年度の場合:(0.827-0.846)×10,195万トン=▲194万トン」

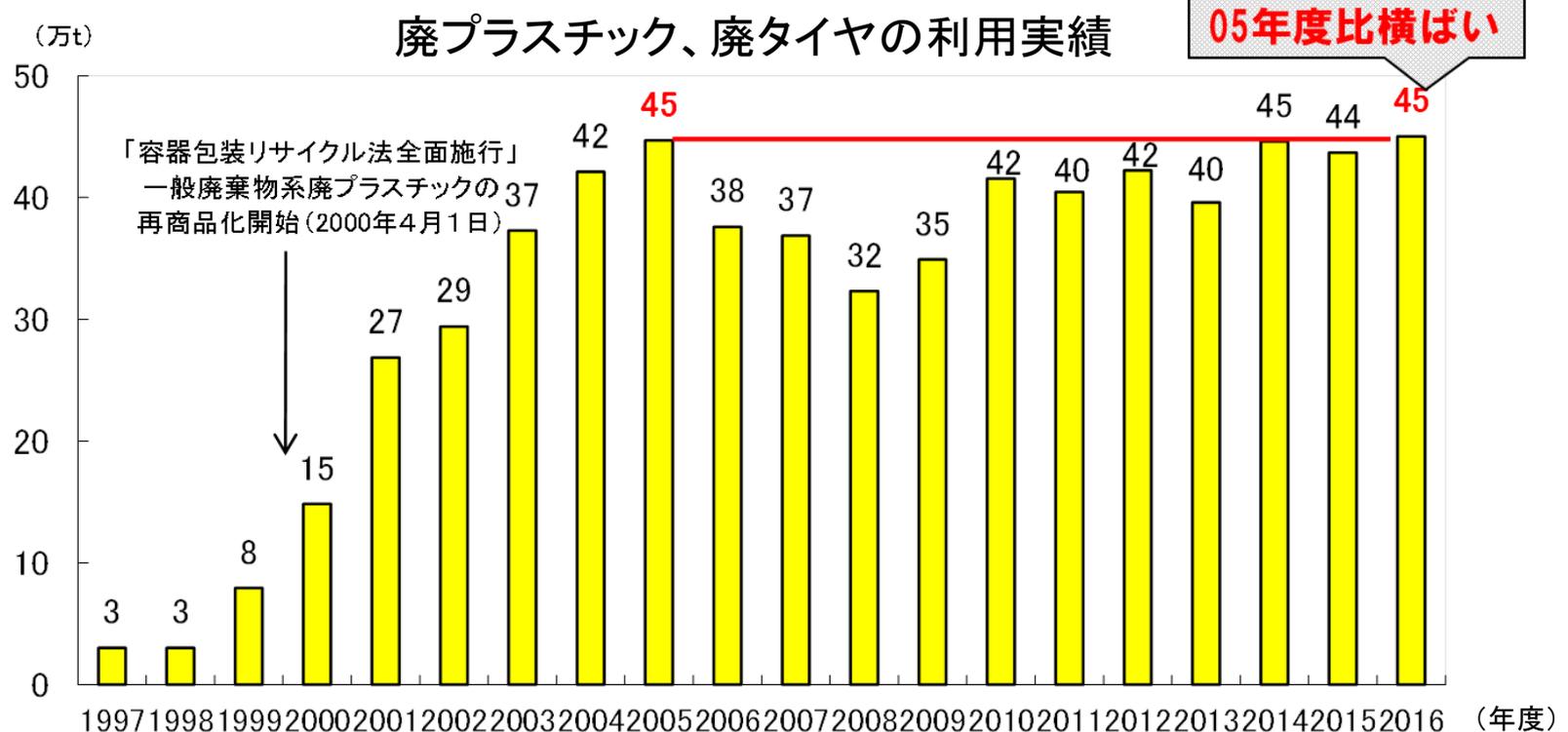
※ 各年度で共通して使用する各鋼材のCO2原単位は、worldsteel LCIデータコレクションの下、2014年度操業実績に基づき算定した日本平均値が存在する鋼材はこれを採用。当該平均値が取得できない鋼材は、日本平均値が存在する鋼材のCO2原単位と価格(貿易統計2010年度輸出単価)の相関から推計。

		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%
	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・
	2016年度	9.8%	16.9%	6.4%	9.8%		100%
CO2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
	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・
	2016年度	0.07	0.11	0.05	0.09		0.827

毎年度の構成比を反映した合成原単位

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

- 当連盟は、政府等による集荷システムの確立を前提に、廃プラスチック等の製鉄所でのケミカルリサイクルの拡大(100万トﾝ活用)を行うことで、200万トﾝ-CO2削減を目指してきた。
- 2016年5月の「容器包装リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告」では、「材料リサイクル優先50%維持」の方針を決定、見直しは「5年後を目途」となった。
- 当該方針の決定により、足下の状況に鑑みると2020年度において廃プラ等の活用を100万トﾝまで増やすことが極めて困難となったことから、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できた分のみを削減実績としてカウントする。



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)

革新的製鉄プロセスの開発(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.低炭素社会実行計画実績報告 （エコプロセス）

2016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：1億195万トン(05年度比▲5.7%)
- 16年度粗鋼生産におけるBAU排出量：1億8,206万トン-CO₂ -①
- CO₂排出量(05年度電力排出係数を固定)：1億7,960万トン-CO₂(05年度比▲4.7%) -②
- BAU排出量からの削減実績(①-②)：▲246万トン-CO₂(目標比54万トン未達)

【2016年度エネルギー消費量・CO₂排出量実績】

- エネルギー消費量：2,172PJ(05年度比▲5.1%)
- CO₂排出量(2016年度のクレジット反映後の電力係数使用)：1億8,257万トン-CO₂(05年度比▲3.1%)

【参考：鉄鋼業全体】

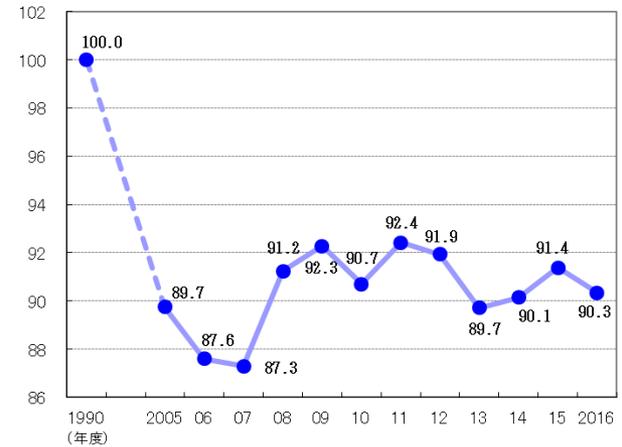
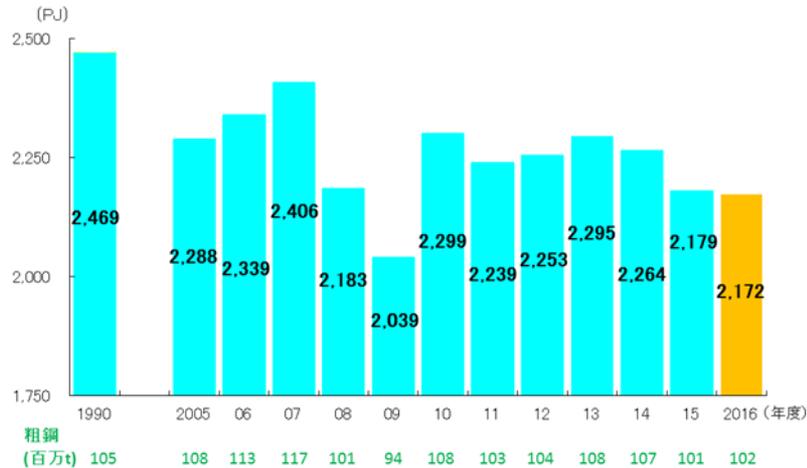
- 粗鋼生産量：1億517万トン(05年度比▲4.7%)
- エネルギー消費量※：2,241PJ(05年度比▲5.1%)
- CO₂排出量※(2016年度のクレジット反映後の電力係数使用)：1億8,675万トン-CO₂(05年度比▲3.0%)

※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

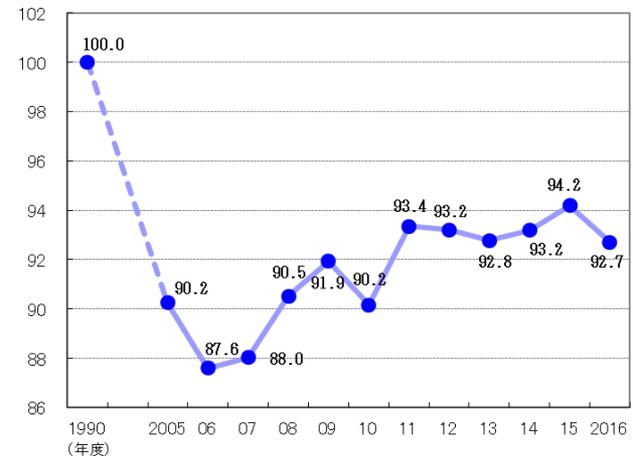
エネルギー消費量

エネルギー原単位(1990年度基点)



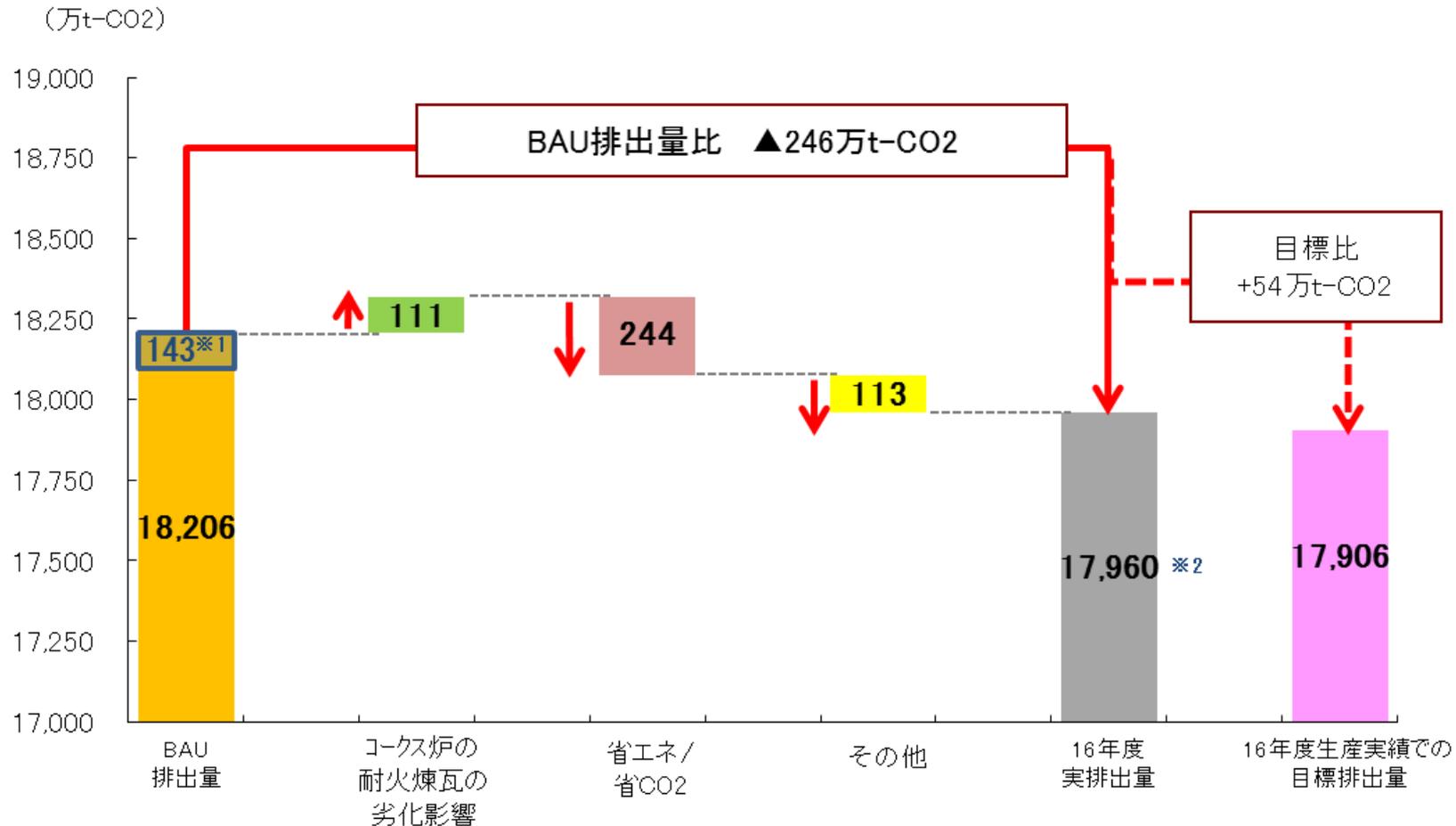
エネルギー起源CO₂排出量 (毎年度のクレジット反映後の電力係数を反映)

エネルギー起源CO₂原単位(1990年度基点) (毎年度のクレジット反映後の電力係数を反映)



2016年度CO₂排出量の増減要因

- 2016年度CO₂排出量はBAU比▲246万トン-CO₂である。その内訳は、省エネ/省CO₂によって▲244万トン-CO₂、コークス炉の耐火煉瓦の劣化影響によって+111万トン-CO₂、その他で▲113万トン-CO₂である。
- なお、目標との関係では54万トン-CO₂の未達である。



※1:BAU排出量の18206万t-CO₂はRITE指数による143万t-CO₂分の補正を行ったもの。

※2:2016年度のCO₂排出量は、電力係数を固定(05年度実績)した値。

2016年度実績の評価

- 2016年度実績は、目標設定において想定できなかった増加要因もあるものの、自助努力による削減は着実に進展している。

1.目標で想定している対策の進捗

	目標想定	2016年度	
①自助努力による削減 <ul style="list-style-type: none"> ・ コークス炉効率改善 ・ 発電設備の高効率化 ・ 省エネ強化 	▲300	▲244	・2005年度～2016年度までの12年間で約8割まで進捗。
	目標想定	2016年度	
②廃プラ等の使用拡大	—	0	・2016年度は2005年度比で集荷量が横ばいであり、ゼロと整理した。

2.目標策定時に想定できなかった増加要因等

	目標想定	2016年度	
コークス炉の耐火煉瓦の劣化影響	—	+111	・コークス炉の耐火煉瓦の劣化による原単位悪化が見られる。この要因としては、経年に伴うもの(特に一定の齢超えた炉に顕著な傾向)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をしている。
その他	—	▲113	・完全な要因解析は困難であるが、操業努力等の要因が考えられる。
合計	未織込	▲2	

補正後BAU比実績: ▲246万t-CO₂(目標比54万t-CO₂未達)

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している。なお、低炭素社会実行計画フェーズIスタート以降、既に6炉のコークス炉の更新が完了している。
- 下記の通り、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）により、短期間で全ての炉を更新することは極めて困難である。

会員各社コークス炉更新計画一覧(2018年2月現在・各社発表資料、新聞報道に基づき整理)

①更新済み案件一覧(2018年2月現在:計6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	新日鐵住金鹿島	約180億円
	JFEスチール千葉	
	新日鐵住金君津	約290億円
2017年度	JFEスチール倉敷	約184億円

②更新予定案件一覧(2018年2月現在:計6炉)

年度	製鉄所名	投資額
2018年度	新日鐵住金鹿島	約310億円
	新日鐵住金君津	約330億円
	JFEスチール千葉	
2019年度	新日鐵住金室蘭	約130億円
	JFEスチール福山	
2021年度	JFEスチール福山	約270億円

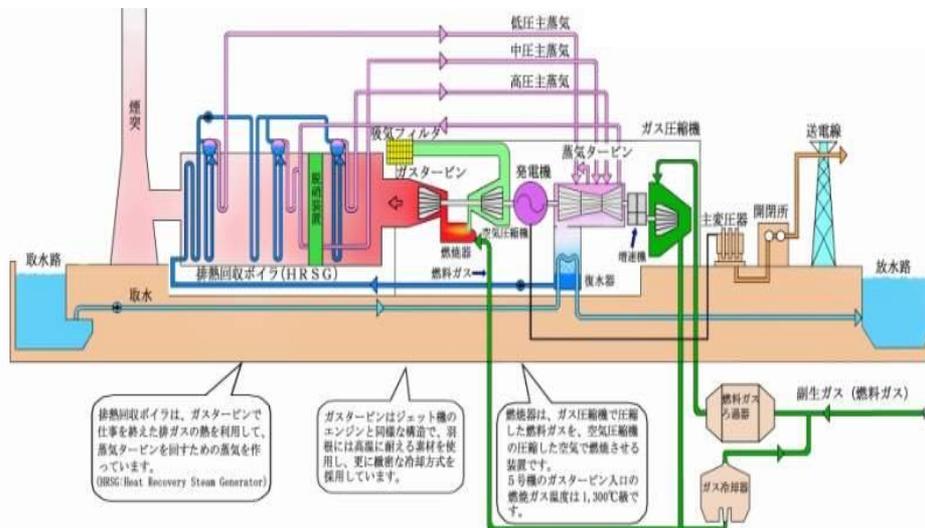
2005年度以降に実施あるいは実施が予定されている主な対策について

1.次世代型コークス炉(SCOPE21)の導入

新日鐵住金大分製鐵所(2008年)

新日鐵住金名古屋製鐵所(2013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)

日新製鋼呉発電所 6号機
ボイラタービン(BTG) (2017年予定)

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年予定)

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年予定・アセス中)

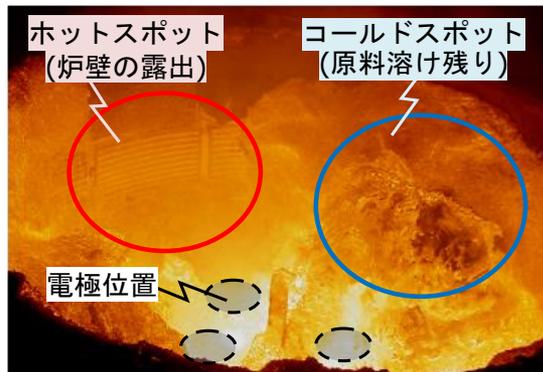
電炉における省エネの事例

- 大同特殊鋼(株)知多工場では、2013年11月、製鋼革新合理化に伴い、スクラップの均一溶解技術を徹底追求した大型電気炉を導入・立上げ。（容量も従来の70tから150tに拡大）。
- 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課題。解決策としては、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。
- 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あり、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ることを可能とし、不均一溶解を抜本的に解決。必要なエネルギーそのものを低減させる電気炉を開発。

【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。

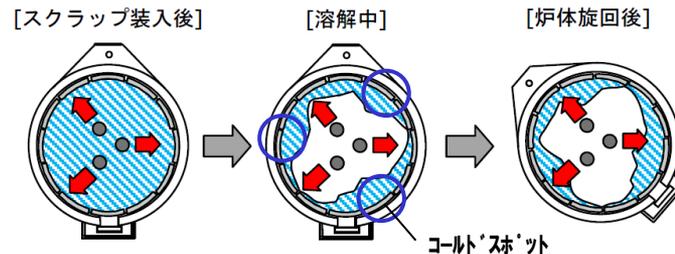
＜従来70t電気炉の溶解時炉内状況＞



【炉体旋回技術について】

- 炉体旋回、旋回角度は最大50° に設定。

＜炉体旋回を適用した電気炉操業例＞



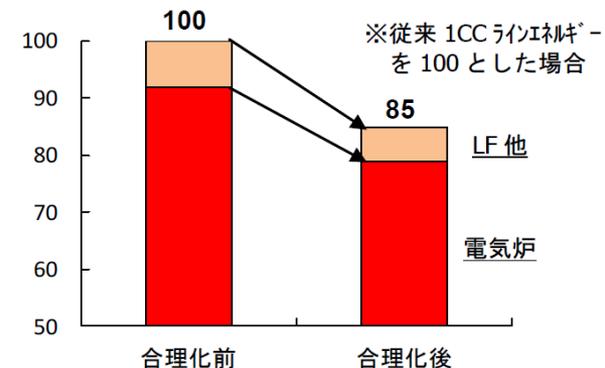
＜炉体旋回電気炉外観＞



【導入効果】

- 今回の新電気炉導入により、電気炉のエネルギー原単位改善(炉容拡大効果含む)。
- また、今回の製鋼合理化では、電気炉以外でも取鍋搬送ラインの独立化により工程時間の短縮、及びバラツキが大きく減少し、取鍋精錬炉(LF)での必要温度の低減も達成。
- トータル約15%のエネルギー原単位改善。

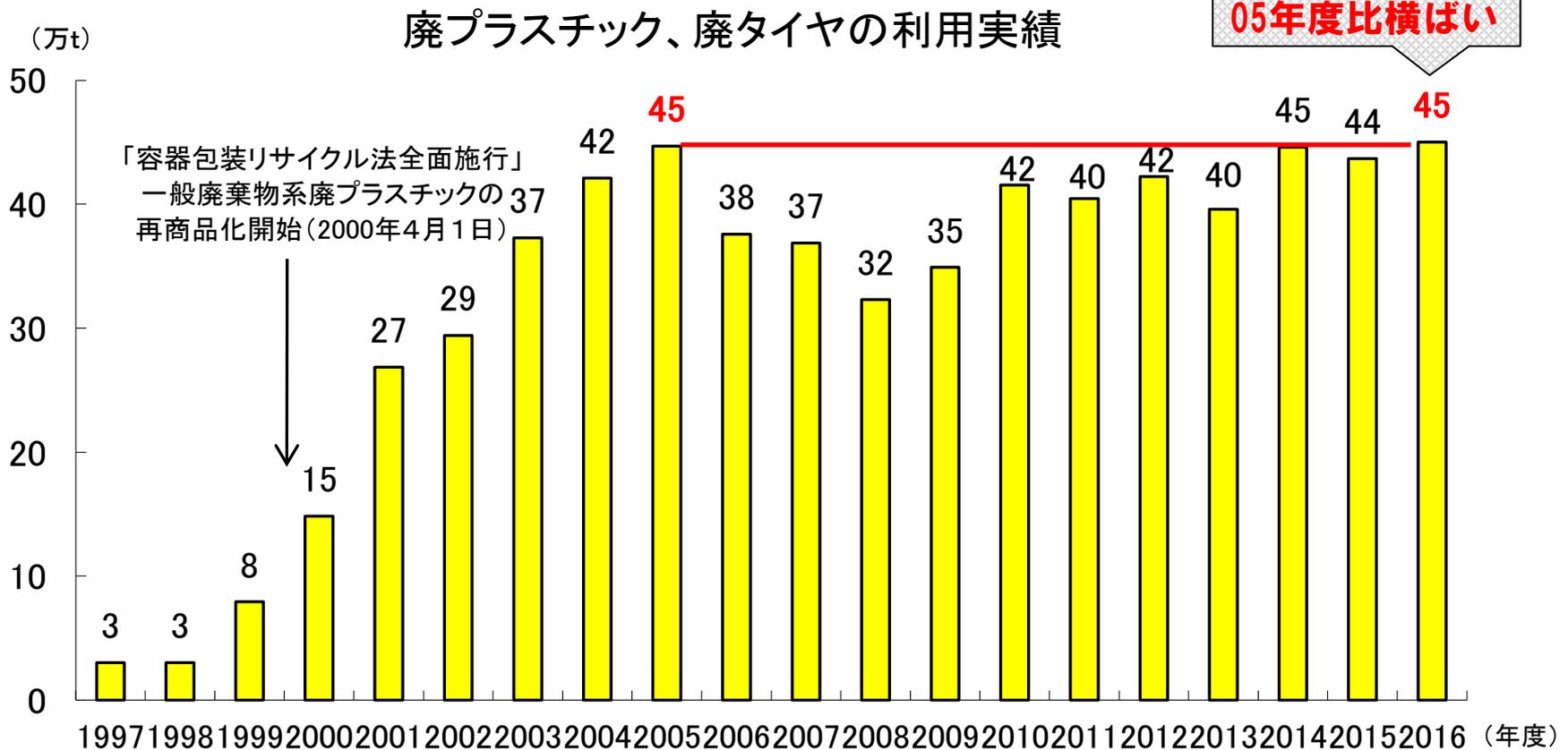
＜1CCライン*合理化によるエネルギー効果＞



* 電気炉から鋳造までの一連の製造工程。

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、2016年度の集荷実績は45万トンであり、2005年度との比較では横ばいとなっている。
- 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。



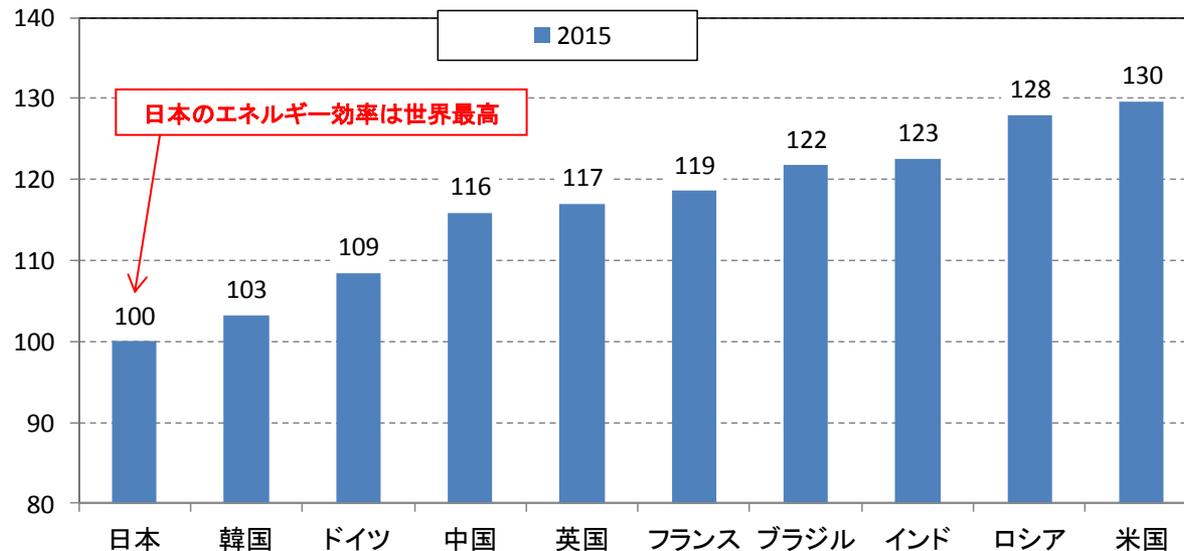
出所:日本鉄鋼連盟

日本鉄鋼業(転炉鋼)は世界一のエネルギー効率を維持

- 2018年1月に地球環境産業技術研究機構(RITE)が鉄鋼業(転炉鋼※)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。

※2015年の電炉鋼のエネルギー効率については、現在RITEにて調査中。2005年、2010年は日本が世界一であった。

転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

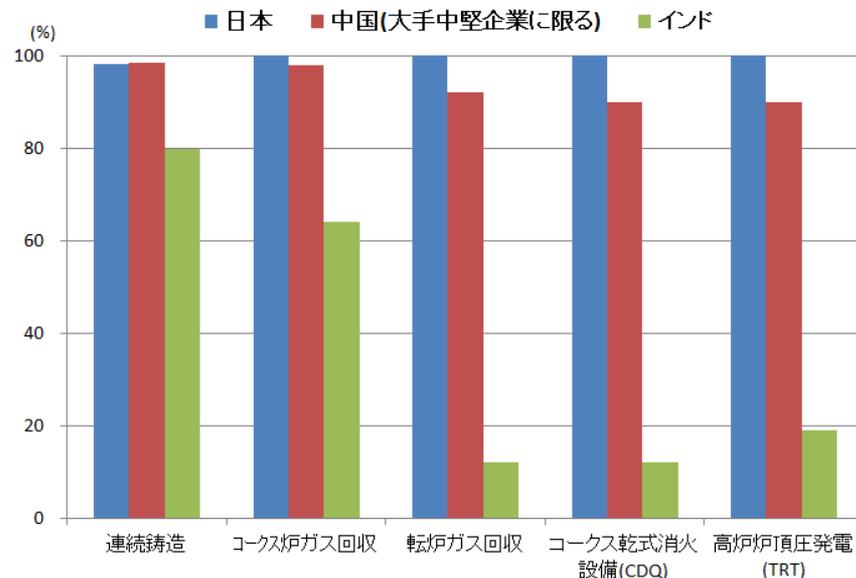
鉄鋼業においてさらなるCO₂排出削減を進めるには、国内対策のみならず、世界全体で省エネ対策・技術普及を進めることが有効と考えられる

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、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6,000万トンのCO₂/年にも達している。

高炉メーカーにおける主要省エネ設備の普及率



各国が導入した日本の省エネ設備による削減効果 (2016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)*	96	1,816
TRT (高炉炉頂圧発電)*	62	1,102
副生ガス専焼GTCC*	52	2,118
転炉OGガス回収	21	792
転炉OG顕熱回収	7	85
焼結排熱回収	6	88
削減効果合計		6,001

参考：2015年度断面のCO₂削減効果は合計5,458万t-CO₂/年

(注)連続鋳造は3か国とも高炉・電炉メーカー等を含む(連続鋳造生産の合計÷粗鋼生産の合計、2012年時点)。その他の設備については、日本は2012年度時点、中国のコークス炉ガス回収と転炉ガス回収は2012年時点、CDQとTRTは2010年時点、インドは2000年時点。

(出所)

日本：日本鉄鋼連盟

中国：コークス炉ガス/転炉ガス回収⇒中国鋼鉄工業協会(CISA)、CDQ⇒冶金報(2012/11/27)、TRT⇒王維興(中国金属学会)「2010年重点鉄鋼企業能耗述評」『世界金属導報』(2011/3/8)

インド：Diffusion of energy efficient technologies and CO₂ emission reductions in iron and steel sector(Oda et al. Energy Economics, Vol.29,No.4, pp.868-888,2007)より、鉄連編集

※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)

エコソリューションを支える国際連携の活動推移

2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017

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~)

2国間・地域連携

APP鉄鋼TF
(2006~2010)

APP: Asia Pacific Partnership

GSEP鉄鋼WG(2010~2015)

GSEP: Global Superior Energy Performance Partnership

多国間連携

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~)

ISO14404※の開発(2009~)

2013年に高炉版・電炉版、2017年にDRI電炉版を策定

※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。

国際連携
(worldsteel等)

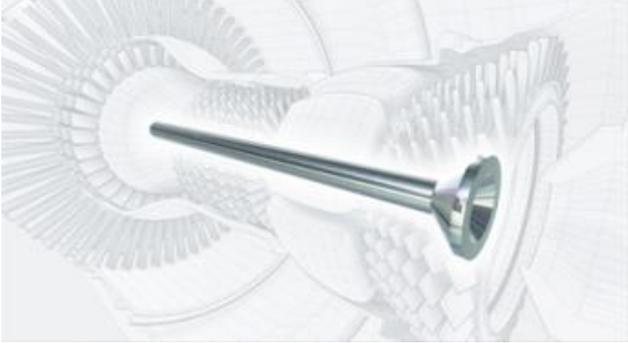
3. エコプロダクト

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

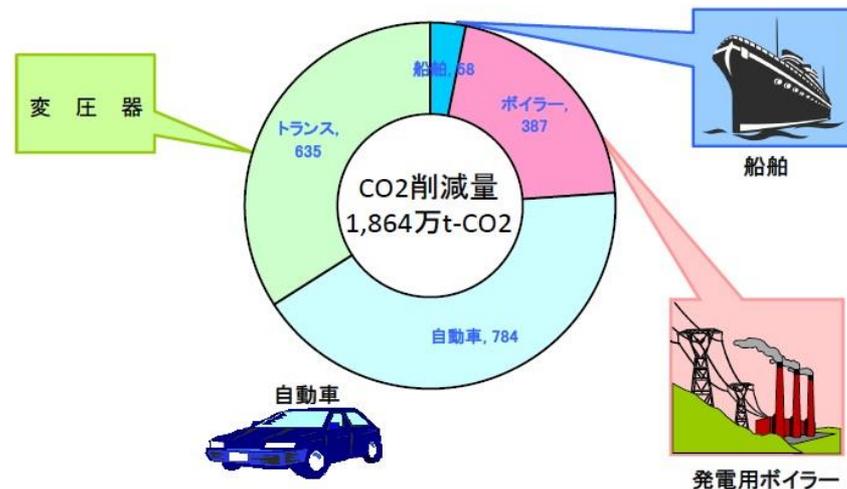
- 高機能鋼材の定量的な貢献については、2001年度に鉄連内に、ユーザー産業団体、日本エネルギー経済研究所、政府が参加する委員会を設置し評価手法を確立、以降、毎年の実績をフォローしている。
- 定量的に把握している代表的な5品種（2016年度生産量736万トン、粗鋼生産比6.9%）に限定した国内外での使用段階でのCO₂削減効果は、2016年度断面において国内使用鋼材で983万トン-CO₂、輸出鋼材で1,864万トン-CO₂、合計2,847万トン-CO₂に達している。

代表的な5品種によるCO₂削減効果（2016年度断面）

1.国内



2.輸出



CO₂削減効果:合計2,847万t-CO₂ (対象鋼材736万t)

参考:

2015年度断面のCO₂削減効果は合計2,751万t-CO₂ (対象鋼材724万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。2016年度の国内使用は 379万t、輸出は 357万t、合計 736万t。

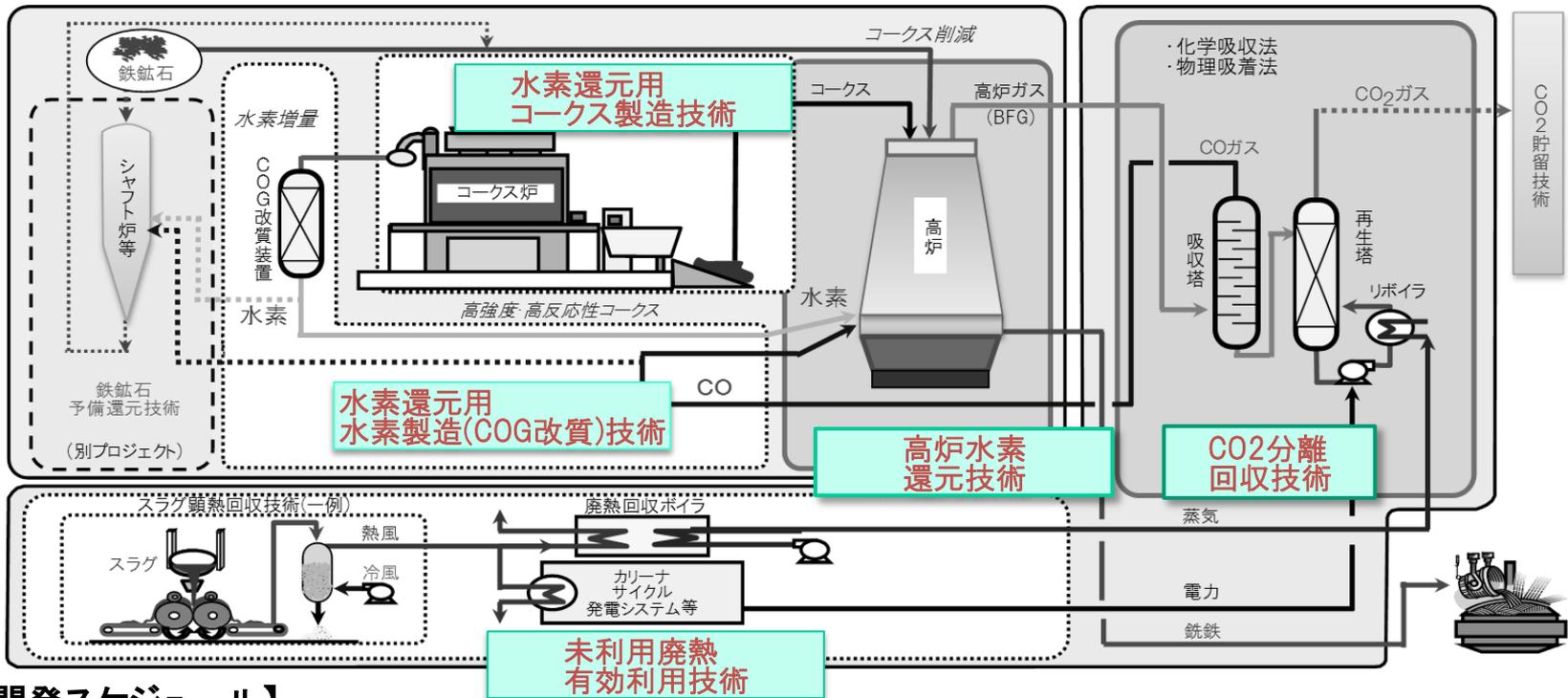
※国内は1990年度から、輸出は自動車および船舶は2003年度から、ボイラー用鋼管は1998年度から、電磁鋼板は1996年度からの評価。

4.環境調和型製鉄プロセス技術開発 (COURSE 50)の推進

環境調和型製鉄プロセス技術開発(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】

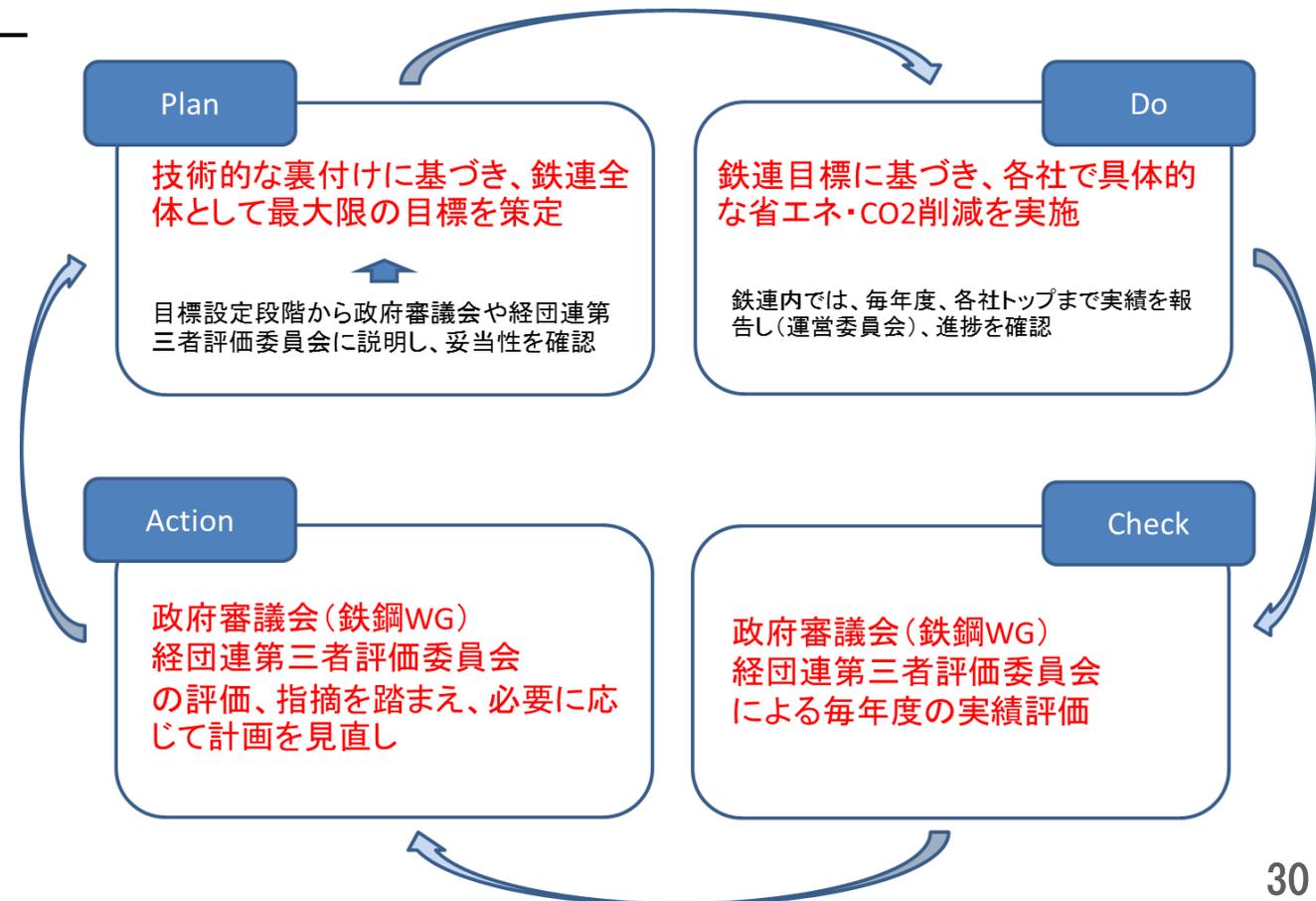


5. 參考資料

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



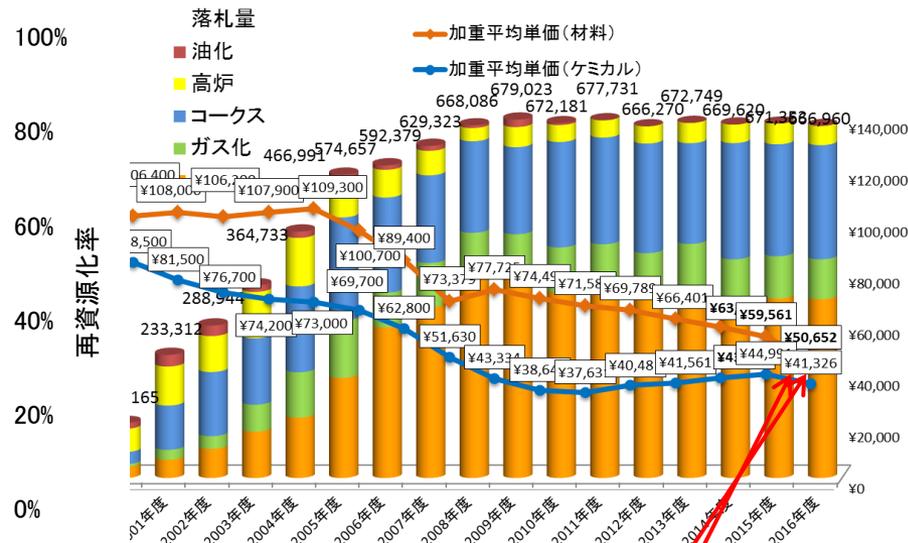
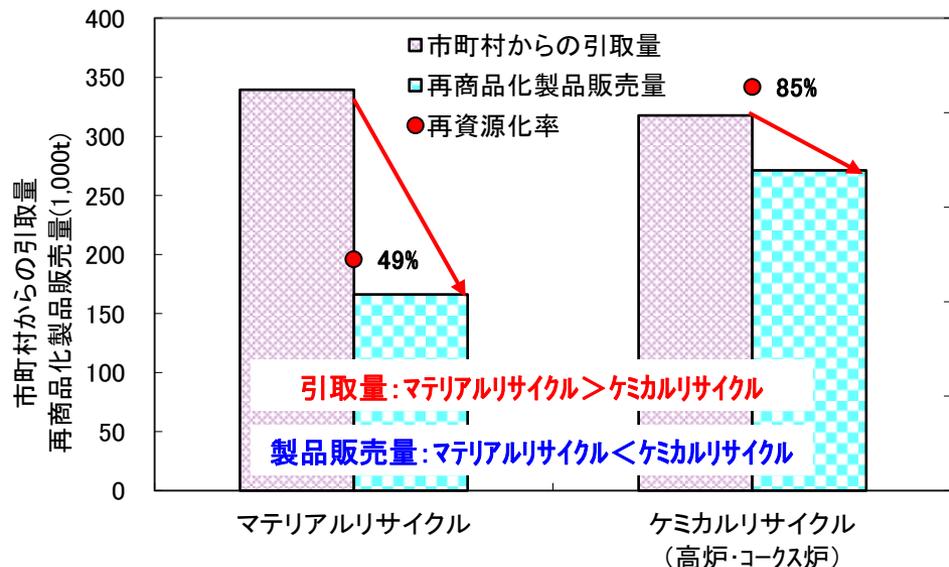
廃プラスチック(容リプラ)の有効活用について

- 材料リサイクル優先のため、容器包装リサイクル制度における2016年度の廃プラスチックの落札実績は26万トン、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40万トンであり、大幅な余力(稼働率約6割強)。
- 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CO₂排出削減が可能であり、次の観点から制度面の早急な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自治体の分別収集・選別保管の効率化を推進することにより社会的コストを低減するため、一定水準以下のコストや大幅な改善を達成した自治体のインセンティブとなるような拠出金制度について検討すべき。
- ③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。

手法別の引取量・製品販売量と再資源化率(2016年度)

容器包装プラスチックリサイクル手法別の落札量と単価推移

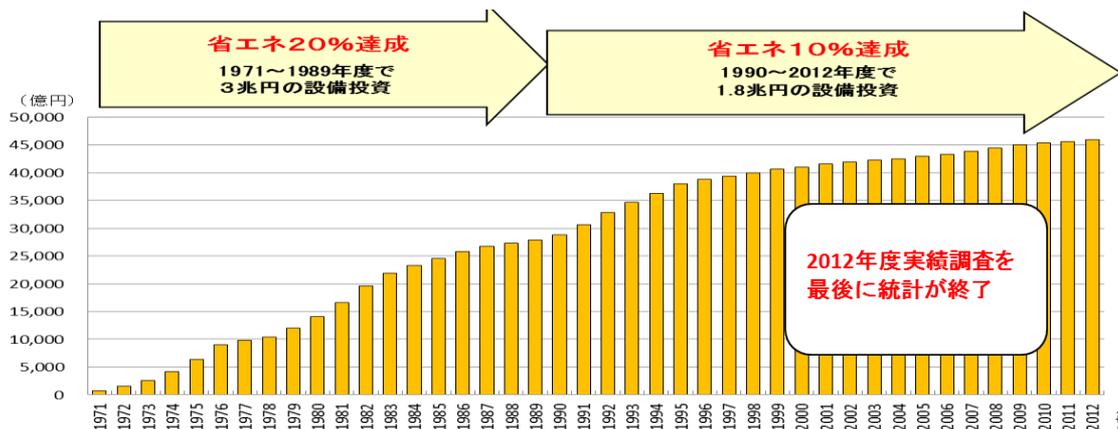


2016年度の材料リサイクルの落札単価は5.1万円/tに対してケミカルリサイクルの落札単価は4.1万円/t

鉄鋼業の環境保全等投資額の推移

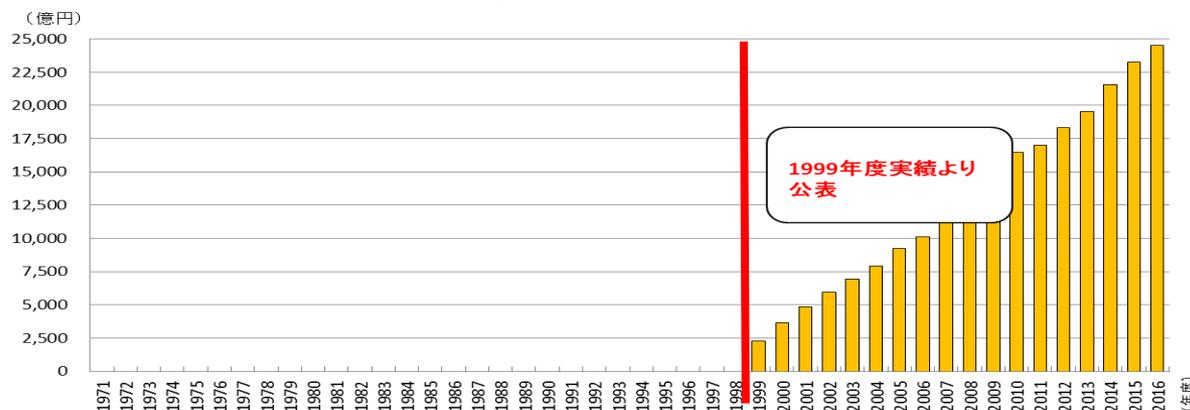
- 鉄鋼業は、環境保全や省エネルギーのために、1971年度から1989年度にかけては約3兆円投資し、1990年度から2012年度までに約1.8兆円を投資している。
- 合理化・省力化分野においては、2005年度から2016年度までの累積投資額が約1.6兆円に達している。

鉄鋼業の「環境関連」投資額推移（1971年度以降の累計額）



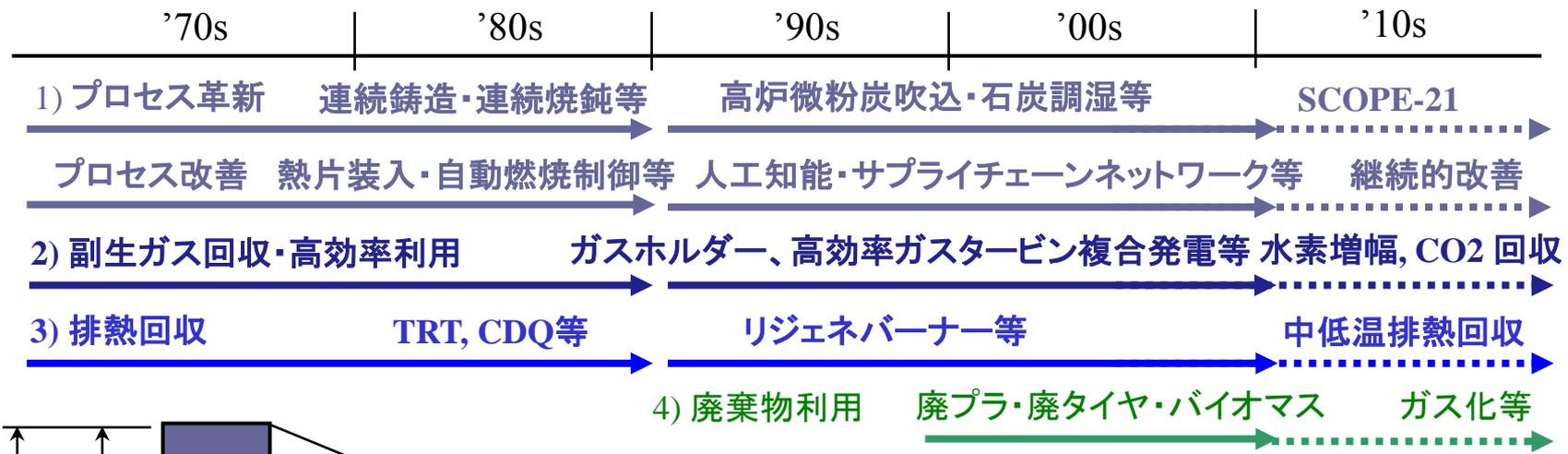
出所：経済産業省 2001年度以前＝「主要産業の設備投資計画」、2002年度以降＝「企業金融調査(旧・設備投資調査)」

鉄鋼業の「合理化・省力化」投資額推移（1999年度以降の累計額）

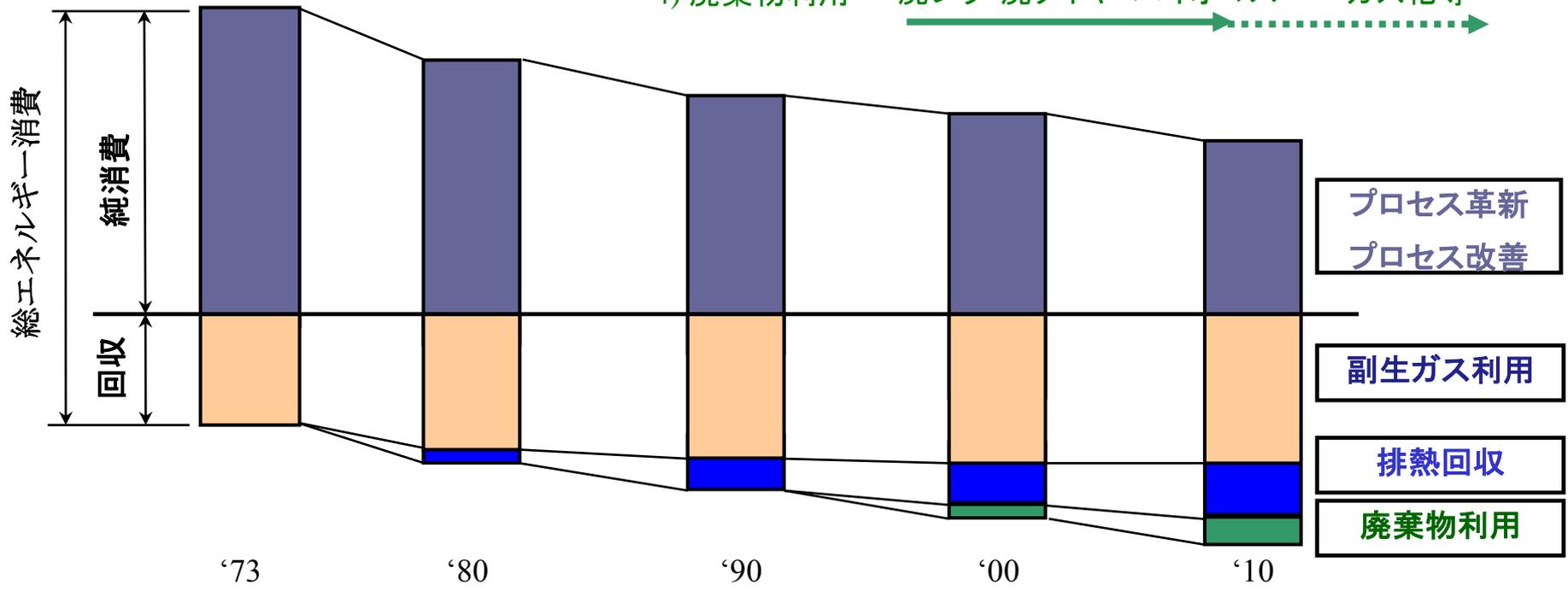


出所：日本政策投資銀行「全国設備投資統計調査(大企業)」

鉄鋼業の省エネルギーへの取組の推移



フェイコークラス
COURSE-50



鉄鋼業のエネルギー効率に関する国際比較

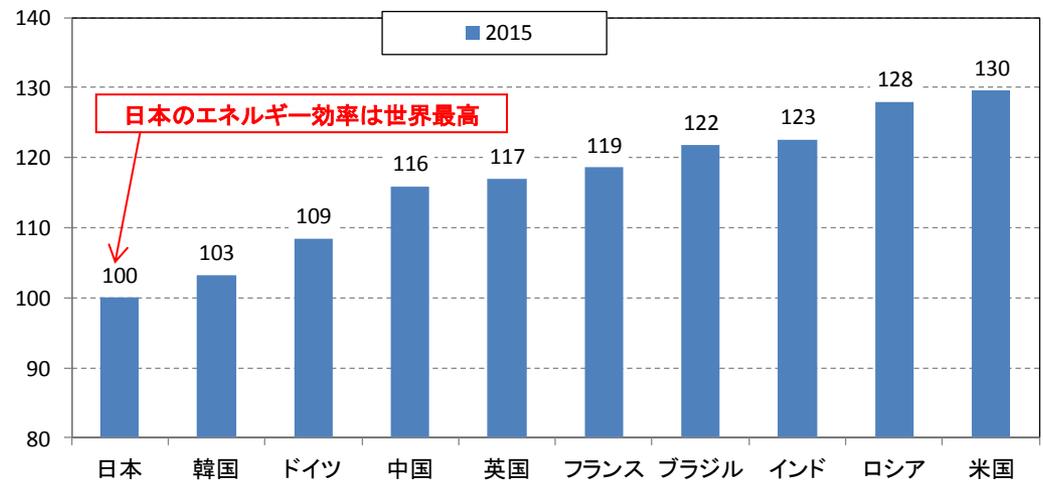
● I E Aの分析では、日本の粗鋼当たりの省エネポテンシャルが世界最小であることが、また、R I T Eの分析では、日本鉄鋼業のエネルギー効率が世界最高水準であることが報告されている。これらの分析は、日本鉄鋼業において、既存技術はほぼ全ての製鉄所で設置され、省エネ対策の余地が少ないことを示している。

鉄鋼業の省エネポテンシャル国際比較(2011年時点)



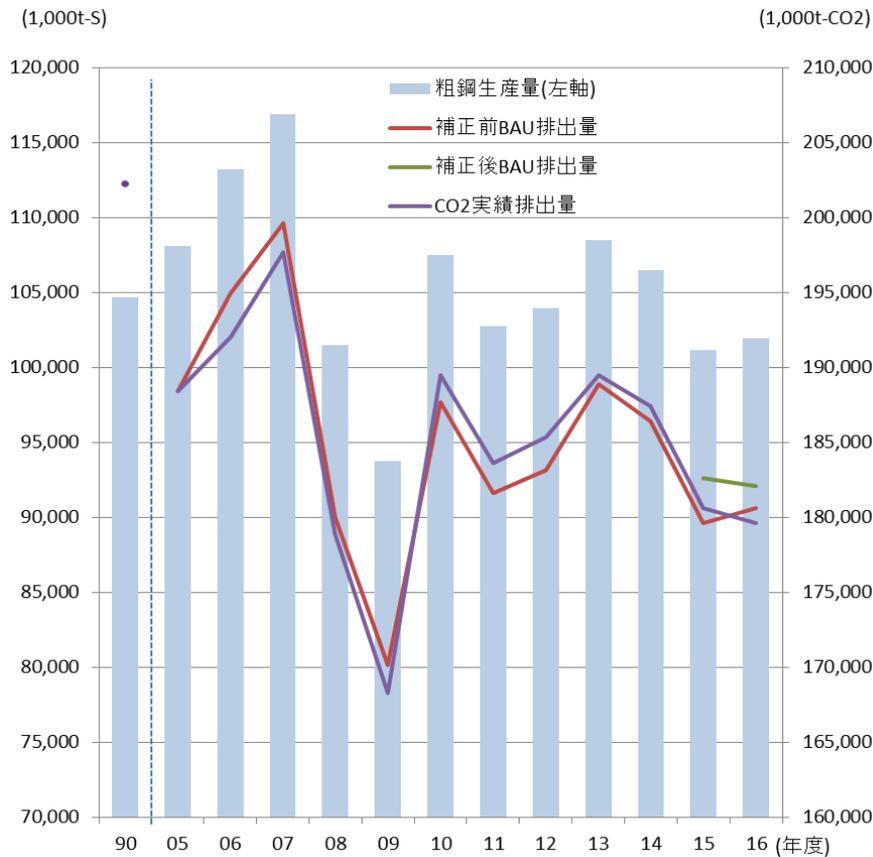
出所: IEA『Energy Technology Perspective 2014』

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)

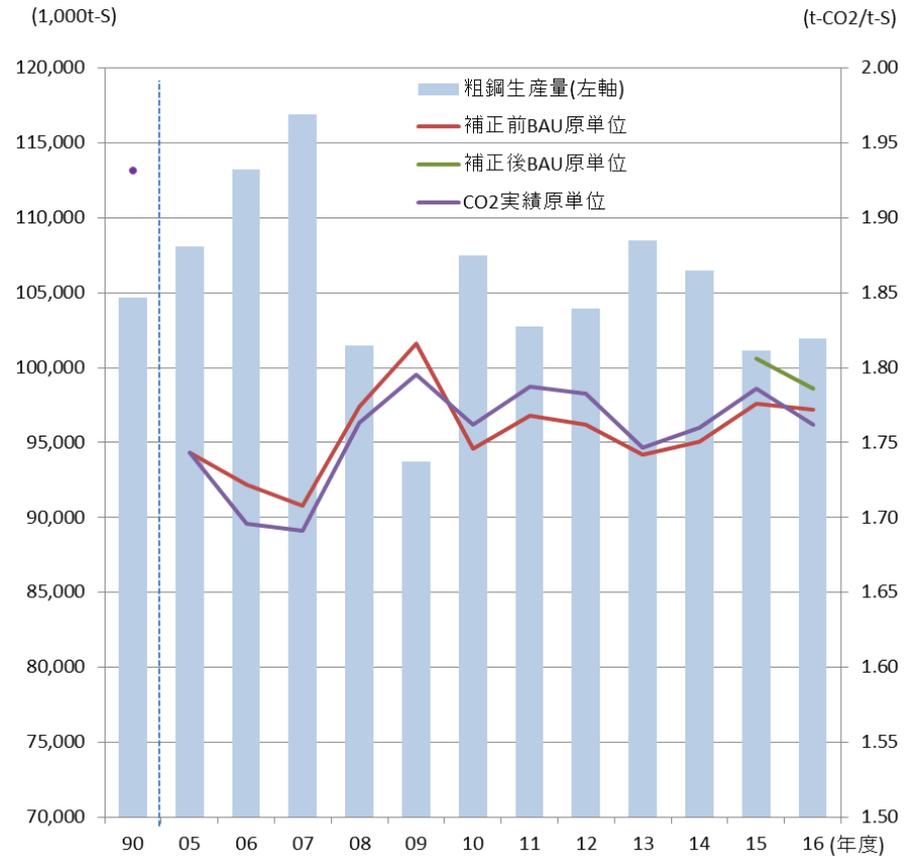


出所: RITE『2015年時点のエネルギー原単位の推計』

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)

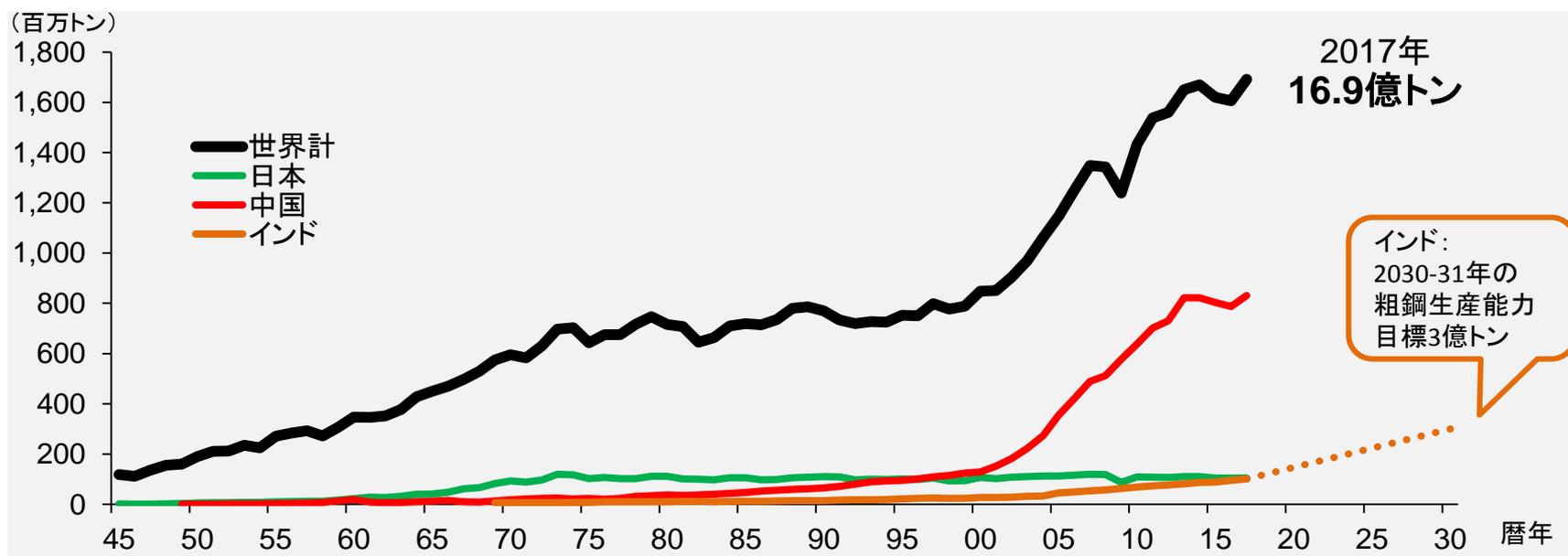
エコソリューション:世界の粗鋼生産推移

- 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。
- 2017年10月に中国広東省湛江市で第9回交流会を開催。日中交流会開始10年を経て、中国ミルの環境保全・省エネ対策が大きく前進したこと、ならびに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。



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8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~)

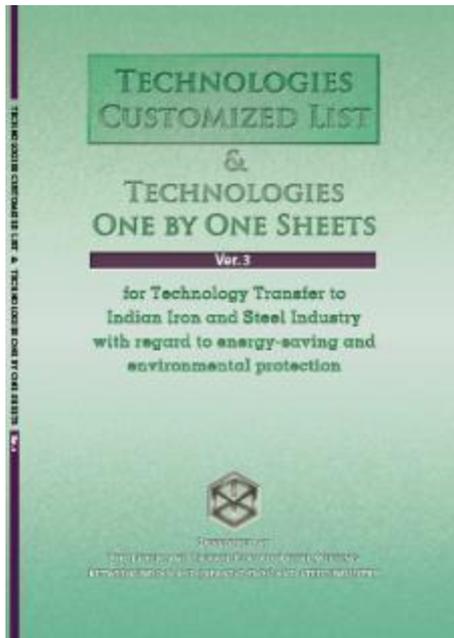
- 2014年2月に日本・アセアン6か国の鉄鋼業省エネ関係者からなる「日アセアン鉄鋼イニシアチブ」を立ち上げ。以後、アセアン全体向け、各国向け、テーマ別のワークショップを毎年開催し、アセアン鉄鋼業における省エネ対策に貢献。
- これまで計13製鉄所にて「製鉄所省エネ診断」を実施し、操業改善や技術導入に関するアドバイスを実施。



技術カスタマイズドリフト

技術カスタマイズドリフトは、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フト



推奨技術35件 (省エネ19、環境保全16)

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: Profit Level of Technology [1]	C: Conditions in India [2]										
		Electricity Savings (%) of product	Fuel Savings (%) of product	CO2 Reduction (%) of product	Cost benefit		Without a Plan (%)	Needs for Technical Introduction	Worker safety	Technical	Operational	Commercial	Financial	Government			
Sintering																	
1	Water Flax Steel Recovery (Water Flax Steel)	-	0.201	33.9	50% 50% 50%	A	24	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Water Flax Steel Recovery (Water Flax Steel)	22.1	-	33.9	-	F	8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	High Efficiency (COG) Blast as Surface Furnace for Water Flax	-	0.021	0.29	-	F	45	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Coasting																	
4	Water Dry Quenching (WDQ)	-	1.9	125	100%	A	20	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	Coal Millstone Control (CMC)	-	0.2	27.4	100%	F	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ironmaking																	
6	High Pressure Recovery Furnace (HPRF)	50	-	45.0	100%	A	10	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	Preheated Coal Injection (PCI) System	1.30	-	12.9	100%	A	60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	Water Waste Heat Recovery	0.40	-	7.6	100%	A	25	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Steelmaking																	
9	Continuous Gas Recovery Device (CRD)	-	0.02	79.8	100%	A	40	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	Continuous Gas Recovery Blast Recovery Device	-	0.128	11.9	100%	A	10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	Biological and Environmental Assessment	100	-	116	100%	F	4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	Water Heat Recovery from SBF	0.7	-	76.9	100%	F	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

No.	Title of Technology	Technical Description	Operational Conditions	Commercial Conditions	Financial Conditions	Government Conditions
1	Water Flax Steel Recovery (Water Flax Steel)	<p>The diagram illustrates the Water Flax Steel Recovery process. It shows a water flax (WF) unit that recovers heat from the waste heat of the sintering process. The recovered heat is used to pre-heat the water flax, which is then used in the sintering process. The diagram also shows the flow of water and steam between the WF unit and the sintering process.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Water flax capacity: 1000 t/d Water flax temperature: 100°C Water flax pressure: 1.0 MPa 	<ul style="list-style-type: none"> Water flax investment: 100 million yen Water flax operating cost: 10 million yen 	<ul style="list-style-type: none"> Water flax government support: 10 million yen 	<ul style="list-style-type: none"> Water flax government support: 10 million yen

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**23製鉄所**
で診断済！

- ✓ インド 10製鉄所
- ✓ アセアン(6か国*) 13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**

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

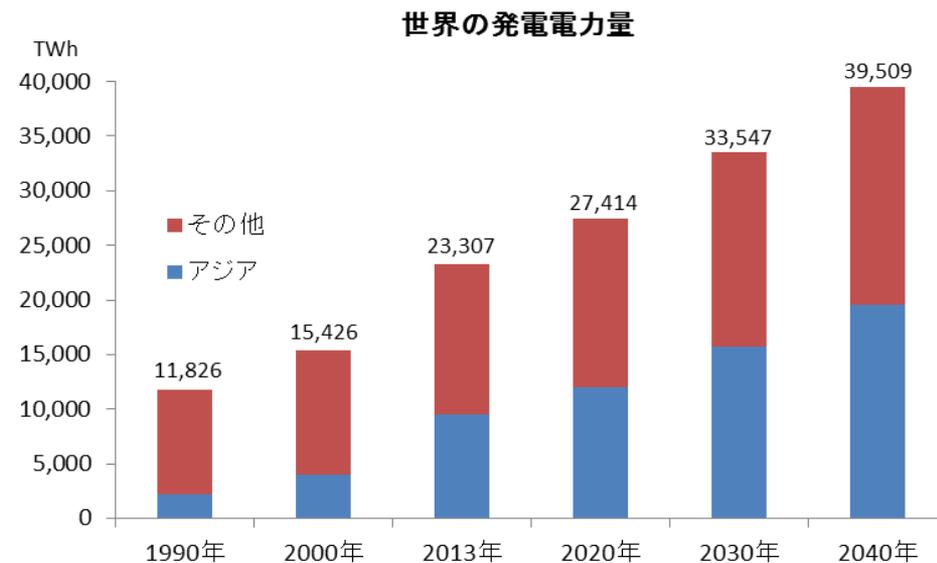
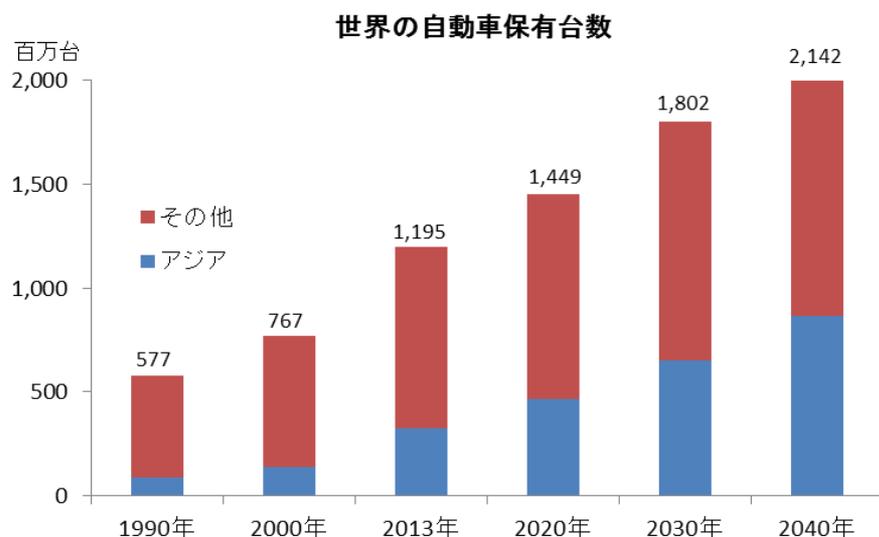


Day4

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。

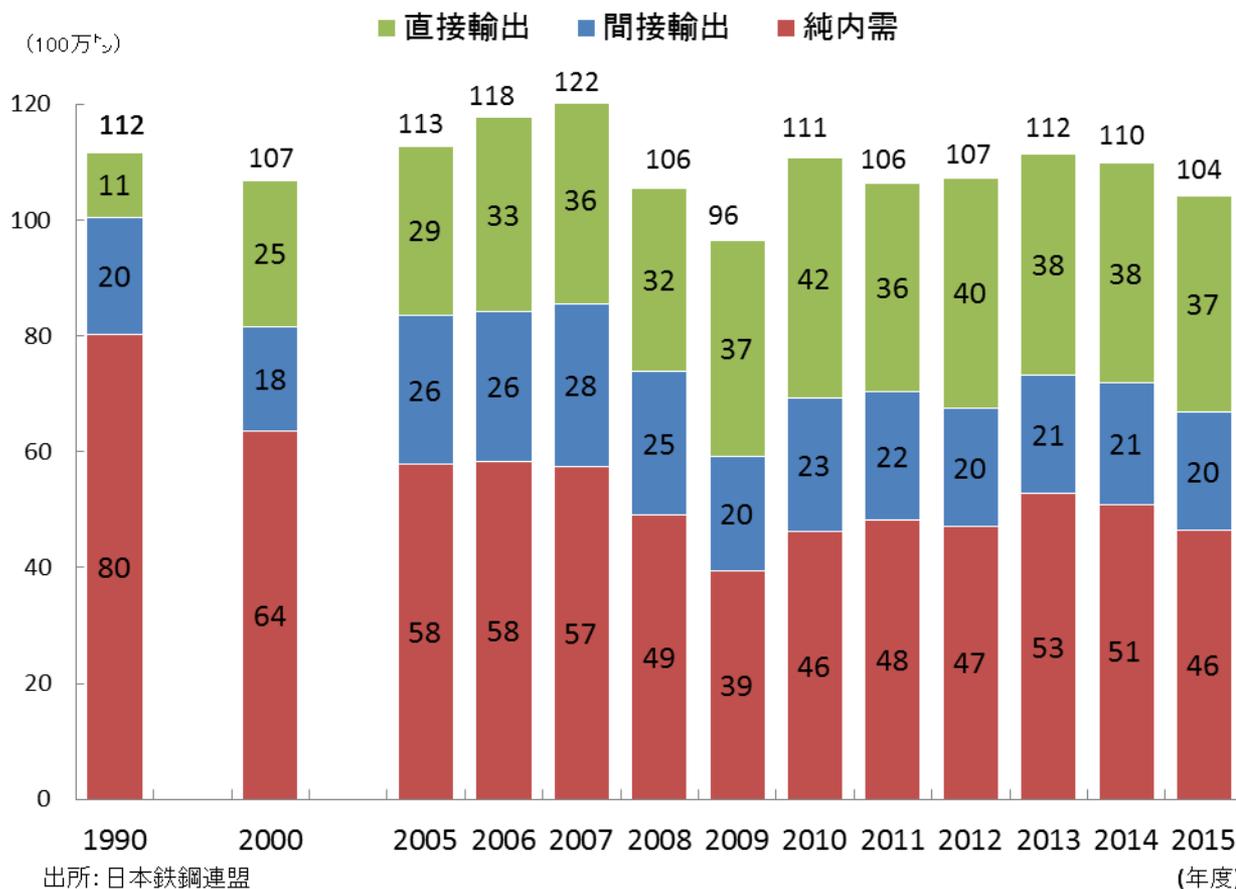
日本エネルギー経済研究所「アジア/世界エネルギーアウトルック 2015」における想定



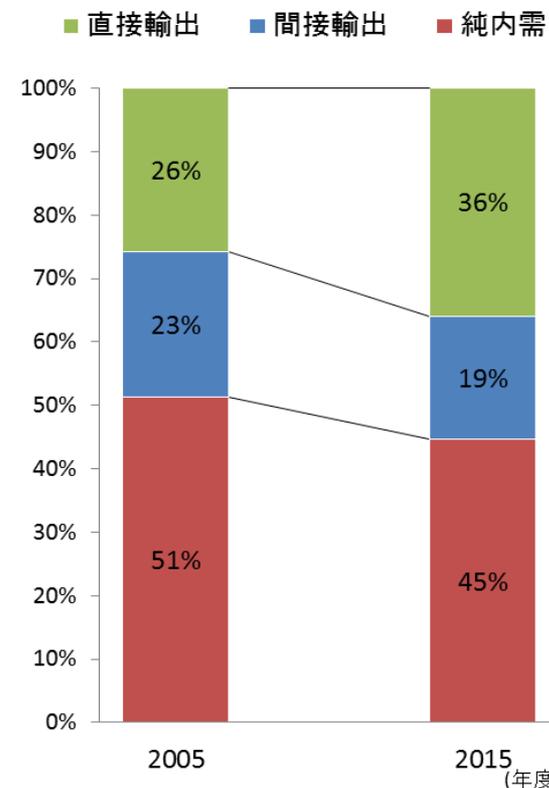
日本の粗鋼生産需要別推移

- アジアを中心とする世界的な経済成長を背景に、高機能鋼材に対する海外需要が堅調で、日本からの鉄鋼輸出は増加傾向にある。
- 近年の粗鋼生産のうち、半分以上が外需（直接輸出、間接輸出）で占められている。

日本の粗鋼生産需要別推移



構成比(%)

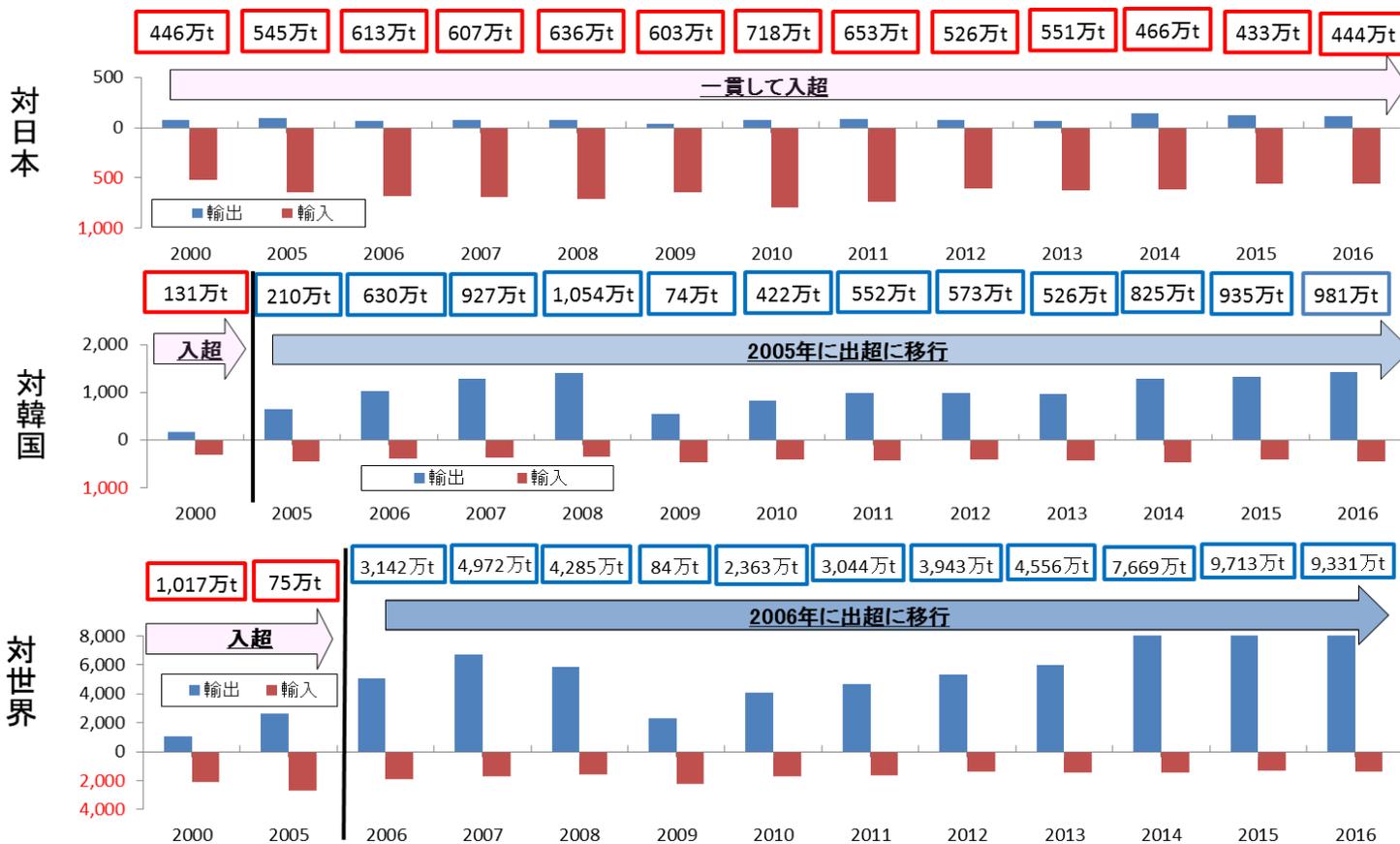


エコプロダクト:高機能鋼材を中心とした日本鉄鋼業の国際競争力

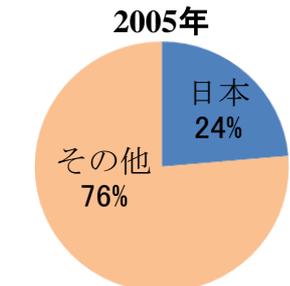
- 高機能鋼材は、性能・品質・供給力等、あらゆる面で他国の追随を許さず、日本鉄鋼業の国際競争力の源泉ともなっている。
- 世界最大の鉄鋼生産国である中国は、2006年に鉄鋼の出超国に移行したものの、対日本のみ一貫して入超が続いている。

中国の鉄鋼貿易(鋼材計)

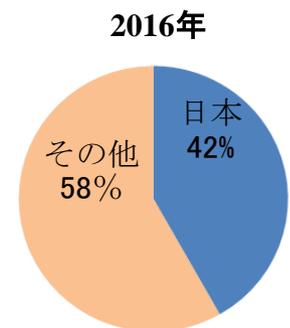
(単位:万トン)



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11年で大幅拡大



高機能鋼材貢献の定量評価(①経緯/目的・狙い)

【検討経緯】

①1996年度「LCA的視点からみた鉄鋼製品利用のエネルギー評価調査」

- ・当連盟内に委員会（委員長：吉岡完治慶大教授（当時））を設置して検討。

②2001年度「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」

- ・吉岡委員長の下、関係団体（日建連、自工会、日機連、造工会、電工会）と日本エネルギー経済研究所の参加を得て検討。現在、日本エネルギー経済研究所のHPに公表されている論文はこの調査の内容。
- ・1996年度調査を先行研究とし、高機能鋼材の貢献量の定量化方法論として取りまとめ。

③2009年度 評価対象に輸出鋼材を追加

- ・2008年度以前は国内での鋼材使用分のみを対象としていたが、輸出鋼材（輸出先で最終製品となる部分）の使用時削減効果を評価対象として追加。

【目的・狙い】

- ・オイルショックを契機に日本鉄鋼業は大幅な省エネを達成したが、1990年代に入ると高機能化に伴う工程や処理負荷増、小ロット化、環境対策設備の増強により効率改善は鈍化。
- ・一方、高機能鋼材は従来鋼材に比べ使用段階における省エネ効果をもたらし、また、製造段階においても鋼材使用量減による省エネ効果をもたらすことから、高機能鋼材普及によるエネルギー消費への影響を考慮する場合、こうした特性を含めて評価を行うことが必要。
- ・本省エネ効果を把握する為には、製造段階だけではなく、使用段階も含めたLCA的視点に立った分析・評価が必要。
- ・LCA的考え方は温暖化対策を社会全体で合理的に対策を考える上で大きな意味を有するため、本手法による包括的分析・評価を実施

高機能鋼材貢献の定量評価(②算定対象/算定段階)

【算定対象】

高機能鋼材の内、数量の補足や製造時のエネルギー使用量等のデータ把握が可能な以下の品種を対象とする

- ①自動車用高強度鋼板
- ②船舶用高張力鋼板
- ③電管用ステンレス鋼板
- ④トランス用方向性電磁鋼板
- ⑤ボイラ用耐熱高強度鋼管の5品種

※ 2001年度調査ではビル鉄骨用高強度H形鋼も対象としていたが、この削減効果はビルの使用時に表れるものではなく、鋼材使用量の減少に伴う製造時や輸送時の削減効果であるため、使用段階の貢献を評価する観点から経年補足の対象として除外

【算定段階】

- ・ 一般には資源採掘段階から廃棄段階までの製品における全ライフサイクルを考慮して評価を行う必要があるが、2001年度調査においては、高機能化鋼材が社会的効果をもたらす範囲に着目して、「鉄鋼製造」、「鋼材輸送」、「製品製造」、「製品利用」について分析・評価を実施。
- ・ 現状、当連盟が毎年度報告している削減効果の数字は高機能鋼材の社会での利用時の効果を定量的に示すことにプライオリティーを置いたことから「利用段階」のみの数字として紹介。

※ 鉄鋼のライフサイクルにおいて、原料採掘や原料輸送のウエイトは極めて小さいことに加え、当時の検討において原料採掘や原料輸送にかかる十分なデータ収集が困難だった。また、高機能鋼材の評価において軽量化効果を見た場合、鋼材使用量は減少するため、原料採掘や輸送分はむしろベースラインより減少する。軽量化効果以外の評価では、トランス用電磁鋼板もボイラ用鋼管も高機能化することで鋼材使用量が減少するものではないので、原料採掘や原料輸送はベースラインと同等となる。原料採掘や原料輸送分を評価対象に含めないことで、省エネ効果全体が過大評価されることにはならない。

※ 評価対象に含めた鋼材輸送や製品製造についてもデータ取得の難しさ等もあり、必ずしも十分に分析できていない。

高機能鋼材貢献の定量評価(③バウンダリー/評価期間/ベースライン)

【バウンダリー】

- ・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であり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持たない）

【評価期間】

- ・製造プロセスから排出される単年度CO2排出総量と対比させる観点から、ストック（単年度断面）評価としている。

【ベースラインと比較対象鋼材】

- ・原則、機能性を有しない鋼材（普通鋼）をベースラインとし高機能材との差を評価。
- ・普通鋼を用いない分野では、2001年度当時に置き換え対象と想定される製品をベースラインとし置き換え時に使用されるハイグレード製品との差を評価。

	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	高張力鋼板(YP340)	軽量化による省エネ効果
船舶	普通鋼	高張力鋼板(YP315/YP355)	軽量化による省エネ効果
電車	普通鋼	ステンレス鋼板(SUS301L)	軽量化による省エネ効果
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	鉄損減に伴う省エネ効果
ボイラ	566℃級汽力発電所のボイラ用鋼管	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

※変圧器の耐用年数を30年と想定

(参考)方法論の公開

総括

<http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/462.pdf>

各論1. ビル鉄骨用H形鋼

<http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/463.pdf>

各論2. 発電用ボイラー(耐熱鋼管)

<http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/464.pdf>

各論3. 自動車(高強度鋼板)

<http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/465.pdf>

各論4. 船舶(高張力鋼板)

<http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/466.pdf>

各論5. 変圧器(方向性電磁鋼板)

<http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/467.pdf>

各論6. 電車(ステンレス鋼板)

<http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/468.pdf>

(参考)高機能鋼材の例

自動車用高強度鋼板



船舶用高張力鋼板



電車用ステンレス鋼板



ボイラ用耐熱高強度鋼管



海外との連携等①

【製品貢献に関する各国事例の紹介】

・ worldsteel（世界鉄鋼協会）では、会員各社のケーススタディ等をホームページで紹介。

Case studies

worldsteel uses a life cycle thinking approach to measure the potential greenhouse gas impacts from all stages of manufacture, product use and end-of-life. The case studies hereunder demonstrate that steel typically offers better environmental performance compared to other materials when a life cycle assessment is carried out. The case studies also show the reduction of CO2 emissions through the increased use of high-strength steels in many applications.

American Iron and Steel Institute > Utility poles

ArcelorMittal > Office buildings

Baosteel > Packaging

BlueScope > Special Steels

China Steel Corporation > Motors

Jernkontoret > Transport

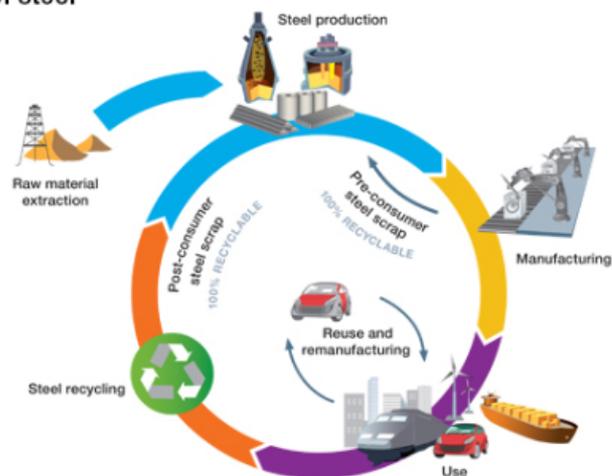
Tata Steel in Europe > Bridges

Tata Steel in Europe > Buildings

Vestas > Wind energy

WorldAutoSteel > Automotive

The life cycle of steel

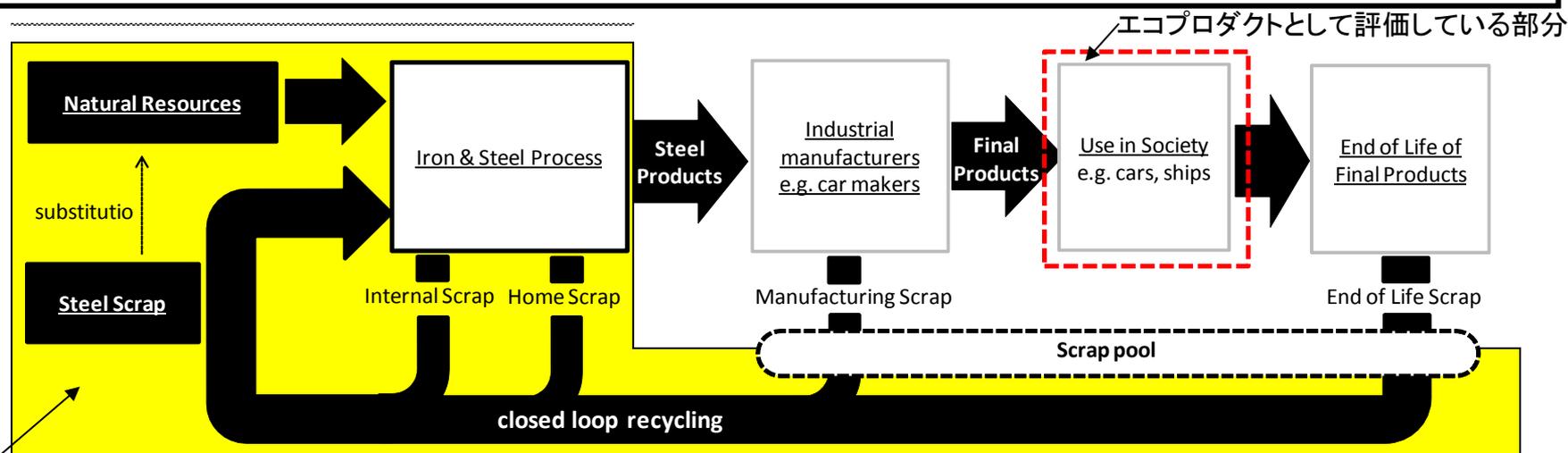


<https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/life-cycle-thinking/case-studies/>

海外との連携等②

【鉄鋼材料のLCI計算手法（worldsteel-LCA方法論）の確立とISO化】

- ◆ 鉄鋼製品の環境価値（例：熱延鋼板1kg当たりの環境負荷）を計算するための手法。
- ◆ 鉄鋼ユーザーが自社製品のLCA評価を行う際に、鉄鋼分の環境負荷として使用可能なもの。
- ◆ worldsteel-LCA方法論のポイントは以下の通り。
 - 高炉法・電炉法を一つの鋼材循環システムとして評価。
 - スクラップには、その利用によって削減される天然資源、環境負荷低減効果等を反映した「環境価値」を持たせる。
 - 鉄鋼製品製造に当たってスクラップを使用する場合には、スクラップの環境価値にスクラップ使用量を乗じたものを、スクラップ使用に伴う環境負荷として鉄鋼製品のLCIに反映。
 - 最終製品の寿命到達後に生じる鉄鋼材料のリサイクルに伴う便益を評価するため、スクラップ環境価値にリサイクル率を乗じて鉄鋼製品のLCIに反映。
 - LCAの基本的な国際規格であるISO14040およびISO14044に準拠。
- ◆ 現在、日本の提案により国際規格化（ISO化）推進中。2018年度内の国際規格発行を目指している。（ISO 20915: LCI calculation methodology for steel products）



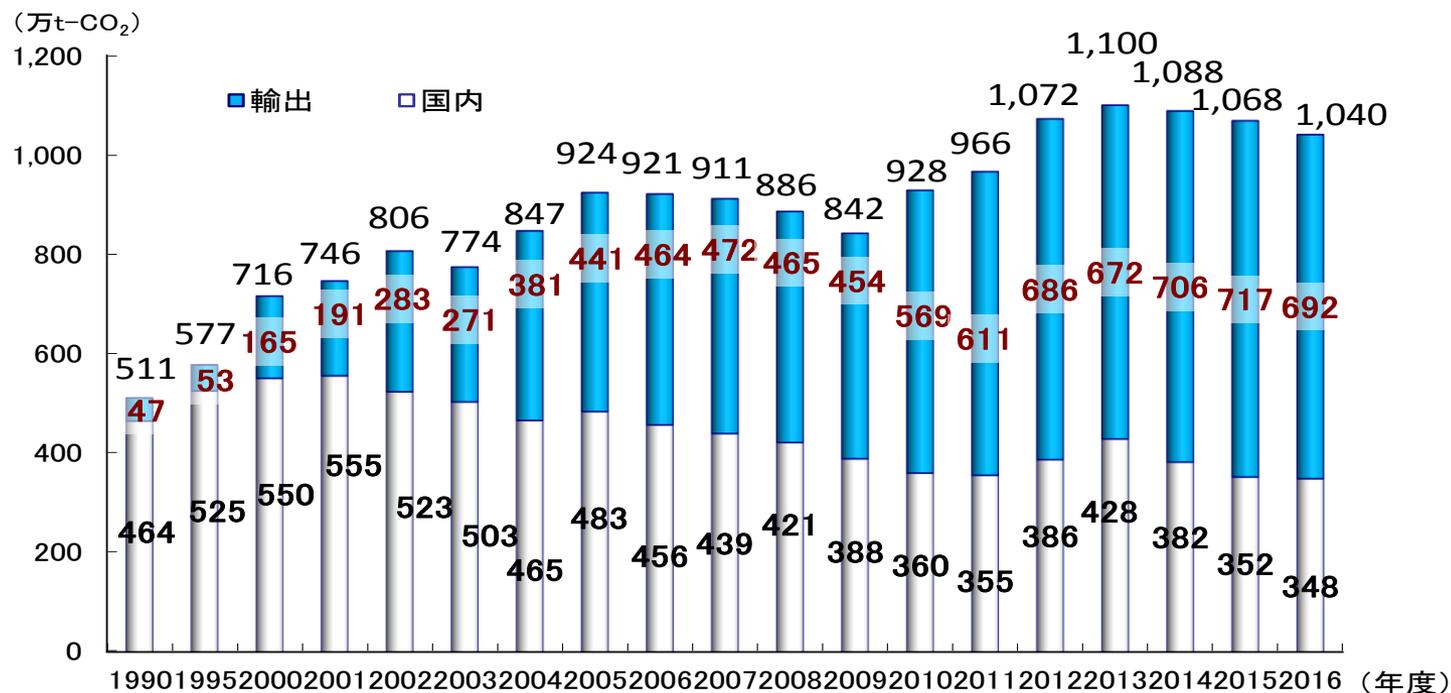
セメント用高炉スラグの活用によるCO₂排出抑制効果

- 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、▲1,040万トンのCO₂/年相当(2016年度)。

- ・国内: ▲348万トンのCO₂/年相当
- ・輸出: ▲692万トンのCO₂/年相当

高炉セメントのCO₂排出抑制貢献試算(国内+輸出)



<削減効果算定の前提>

セメント量への換算: 450kg-スラグ/t-セメント、CO₂削減効果: 312kg-CO₂/t-セメント

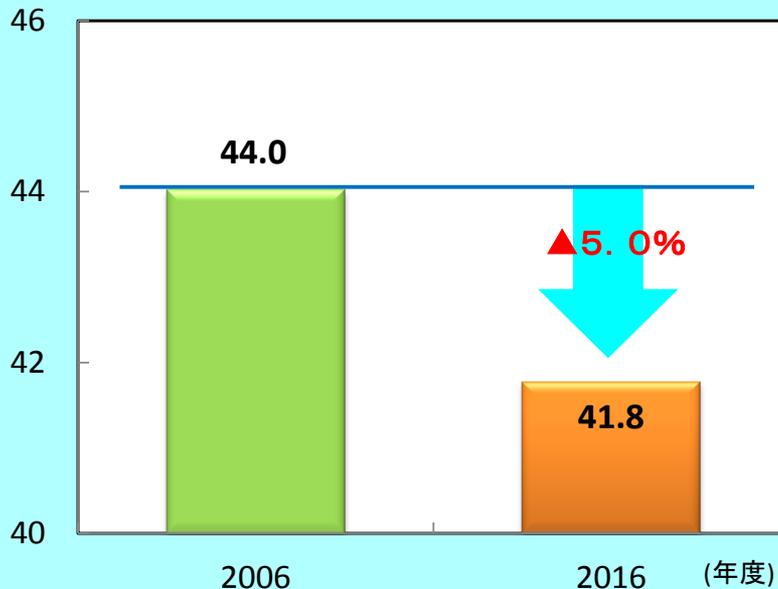
出所: セメント協会、鉄鋼スラグ協会

運輸部門における取組

- 2016年度の輸送量当たりのCO₂排出量は41.8kg-CO₂/千トン・キロと、2006年度(44.0kg-CO₂/千トン・キロ)から改善した。
- 2016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97%に達しており、全産業トータルのモーダルシフト化率38.1%(輸送距離500km以上、国土交通省 2005年度)を大きく上回る。
- 更に、船舶輸送における積載率向上による運行効率の改善や、陸電設備の活用、トラックへのエコタイヤ、エコドライブの導入等、運輸部門での排出削減対策に努めている。

輸送量当たりCO₂排出量

(kg-CO₂/千トン・km)



(注)調査協力44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	218
中継地	41

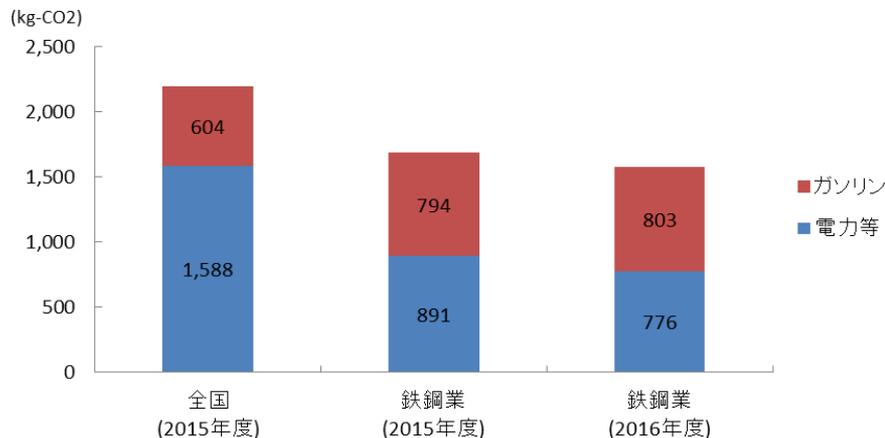
(高炉4社、電炉2社の合計、2016年度末時点)

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。2016年度は約1.8万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。2016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23%削減した。

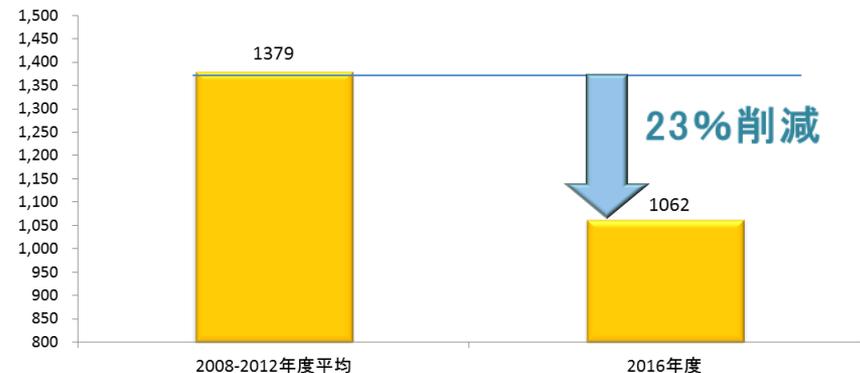
家庭からのCO₂排出量

(一人当たりCO₂排出量: kg-CO₂/人・年)



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/m³]



(注) 2016年度は68社339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。

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

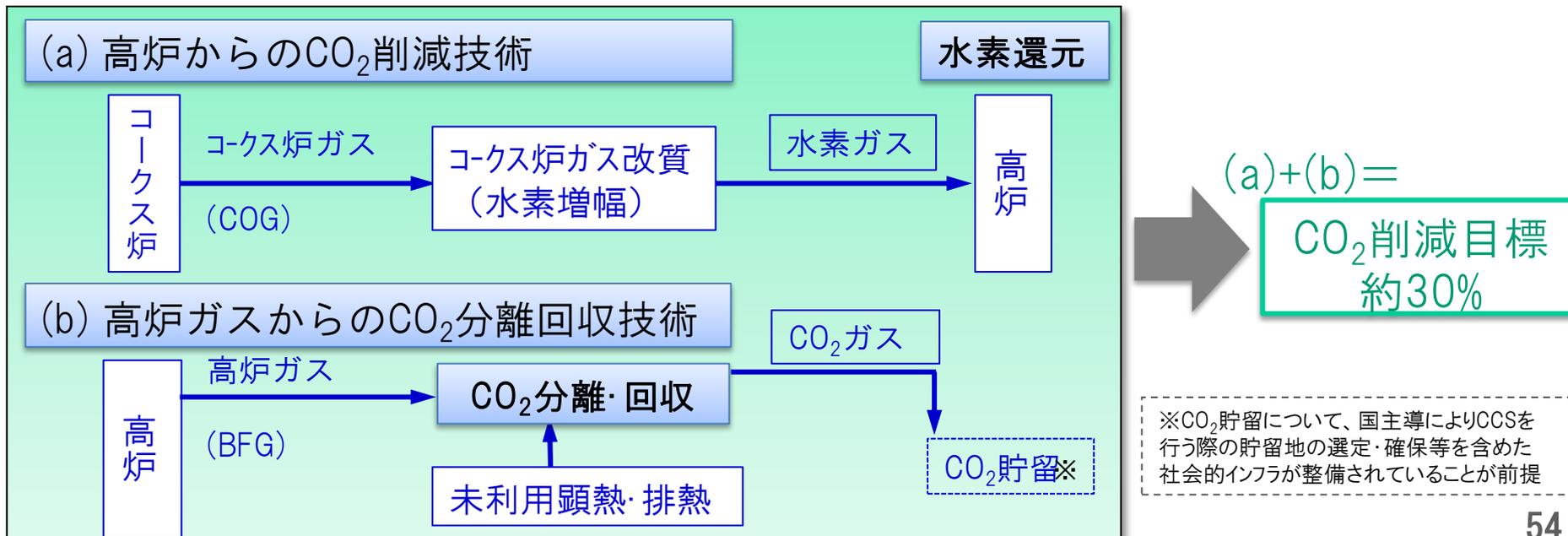
フェーズ1STEP2(2013～2017年度)の取組

【開発項目(a)：高炉からのCO₂排出削減技術】

本技術開発においては、10m³規模の試験高炉を建設し、フェーズ1STEP1で得られたラボレベルでの検討結果を総合的に検証、水素還元の効果을最大化する反応制御技術を確認させ、その後のフェーズ2の実証試験高炉へのスケールアップデータの取得を目指す。

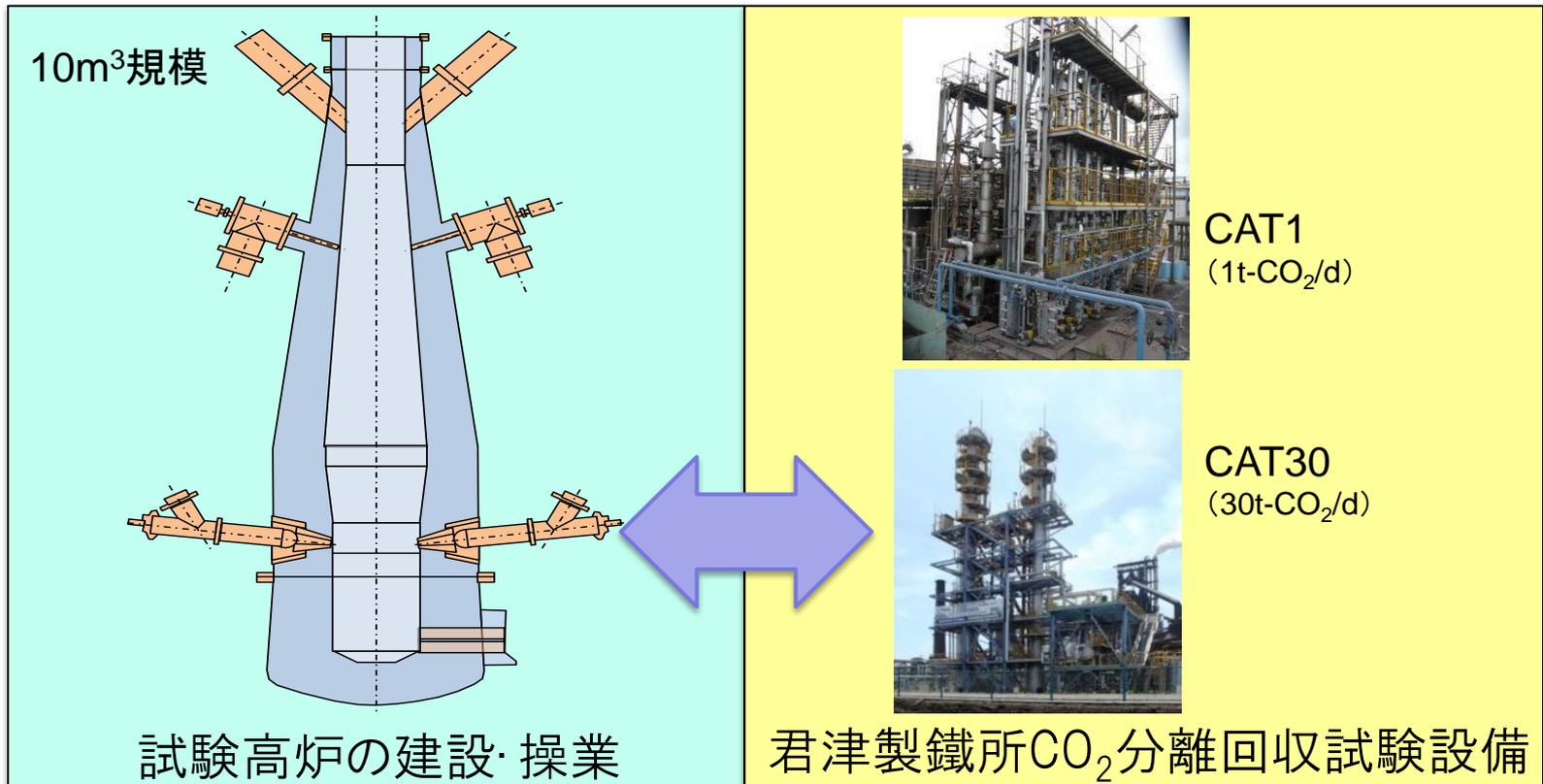
【開発項目(b)：高炉からのCO₂分離回収技術】

本技術開発においては、実証試験高炉とマッチングできるCO₂分離回収コスト2,000円/t-CO₂を可能とする技術を開発するため、高性能化学吸収液等の開発、物理吸着法の更なる効率化、未利用排熱活用技術の適応研究を実施し、更なるコスト低減技術の構築を図る。



試験高炉の建設について

- フェーズ1STEP2において、試験高炉との連動試験が可能なCO₂分離回収試験設備 (CAT30) を有する君津製鐵所に10m³規模の試験高炉を建設。
- 2016年度から2017年度にかけて4回の試験操業を実施。



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)

2030年←2020年

革新的製鉄プロセスの開発(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。

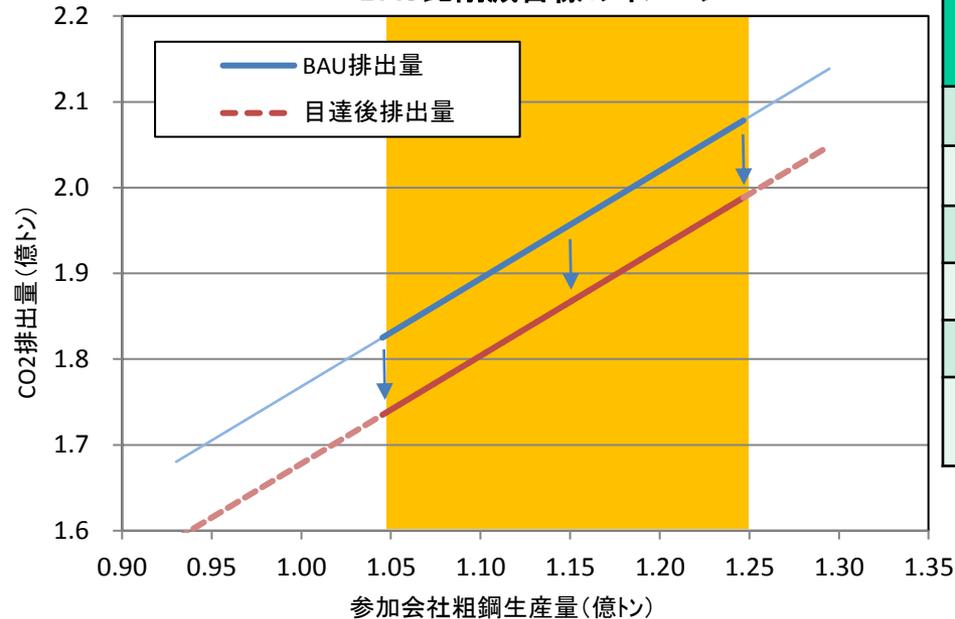
革新的製鉄プロセスの開発(フェロコークス)

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。

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900万トン-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(万トン)	参加会社 粗鋼生産量(万トン)	BAU排出量 (万トン-CO ₂)	目標達成後排出量 (万トン-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、

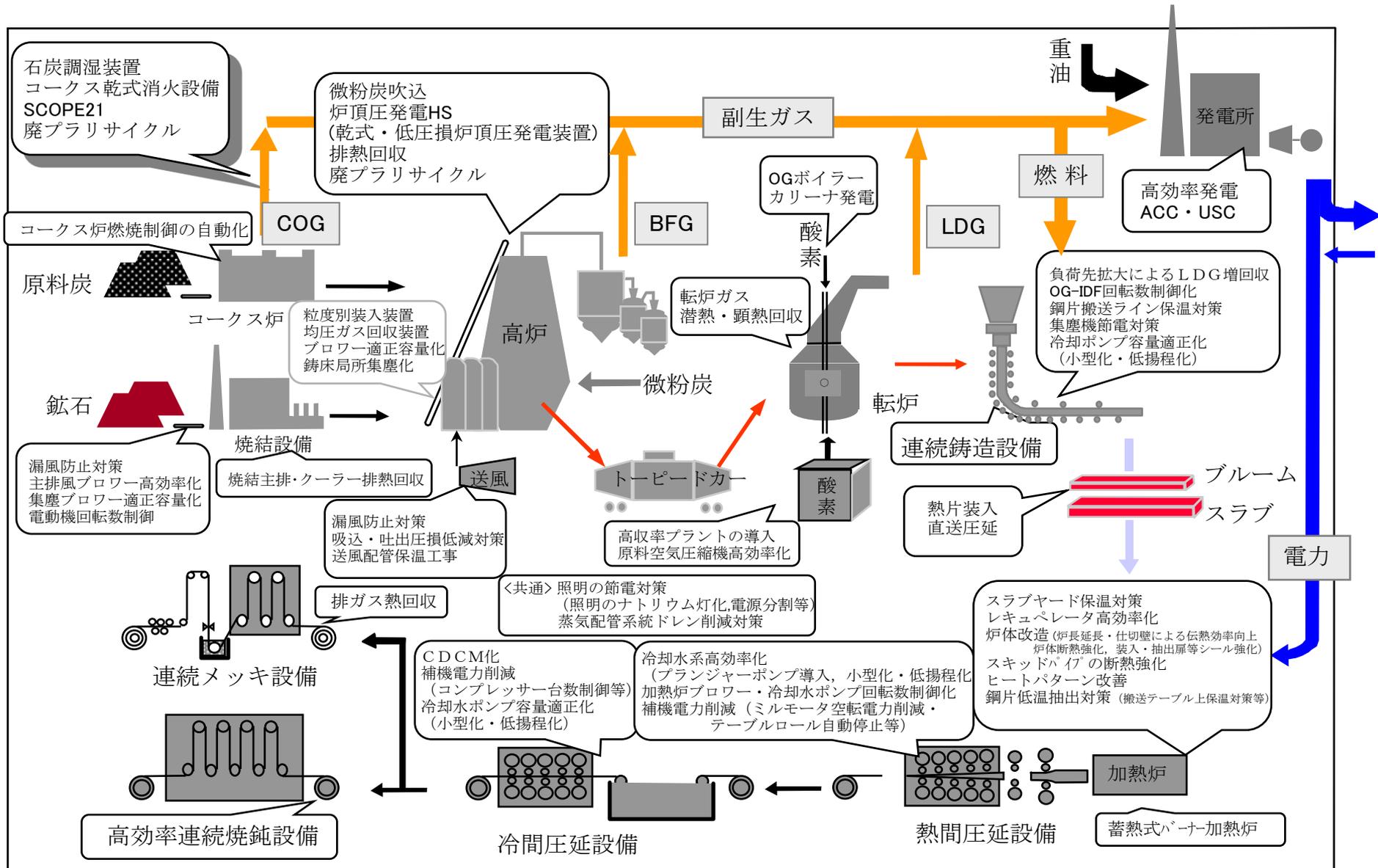
a. 政府による容器包装プラスチックリサイクル制度の見直し等に関する検討結果を見極めることとし、2030年度において2005年度実績対比に見合う鉄鋼業界の処理可能量増加が見込めない場合には見直し(目標引下げ)を検討

b. 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イ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

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

