

日本鉄鋼連盟 説明資料

平成26年12月2日
一般社団法人 日本鉄鋼連盟

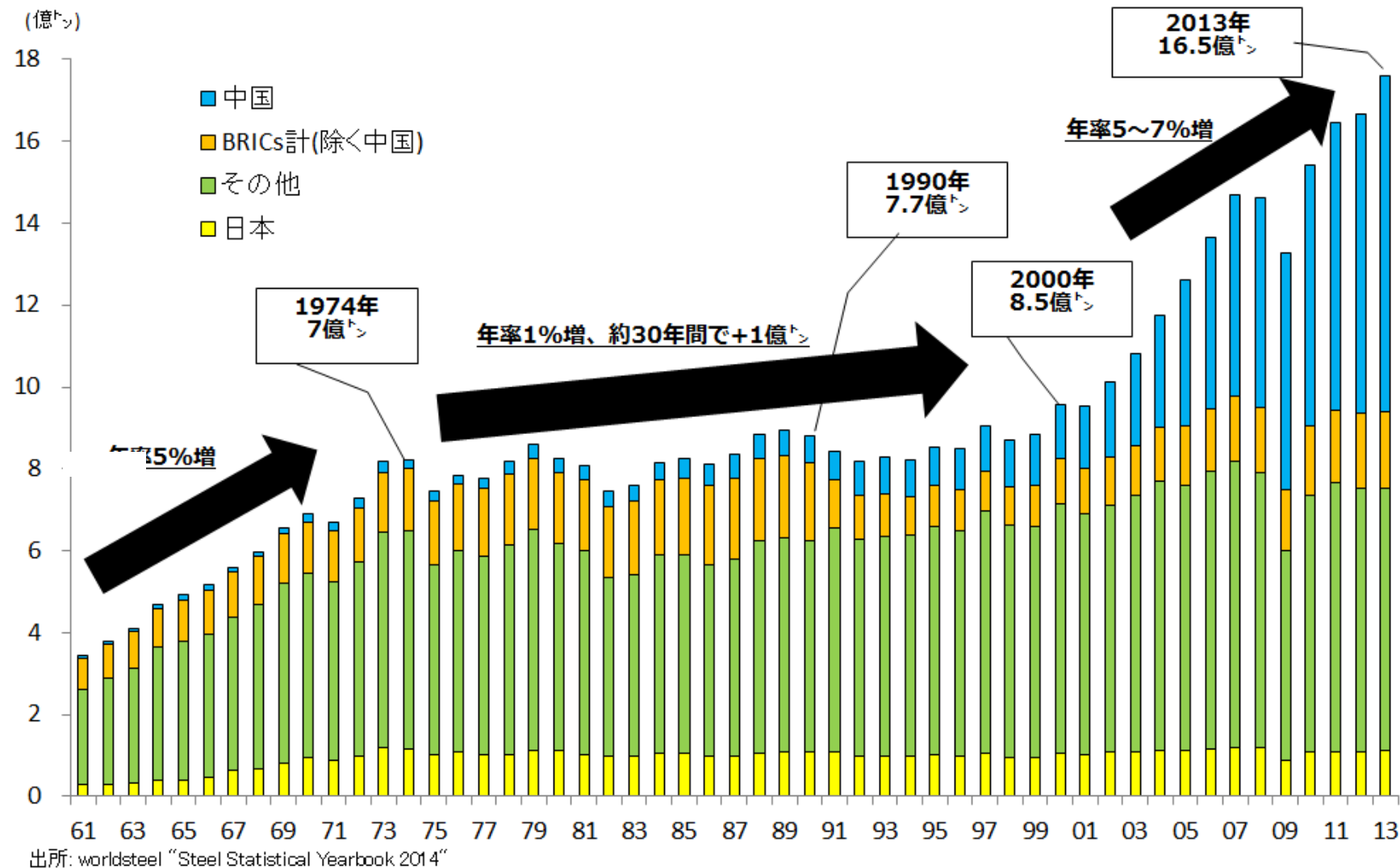
日本鉄鋼業の地球温暖化問題への取組の考え方

日本鉄鋼業は、低炭素社会実行計画フェーズⅠ策定時に示した基本方針に基づき、世界最高水準のエネルギー効率の更なる向上を図るとともに、日本を製造・開発拠点としつつ、製造業との間の密接な産業連携を強化しながら、エコプロセス、エコプロダクト、エコソリューションと革新的技術開発の四本柱により、日本経済の成長や雇用創出に貢献するとともに、地球温暖化対策に積極的に取り組む。

1.鉄鋼業の現況

世界の粗鋼生産推移(国・地域別)

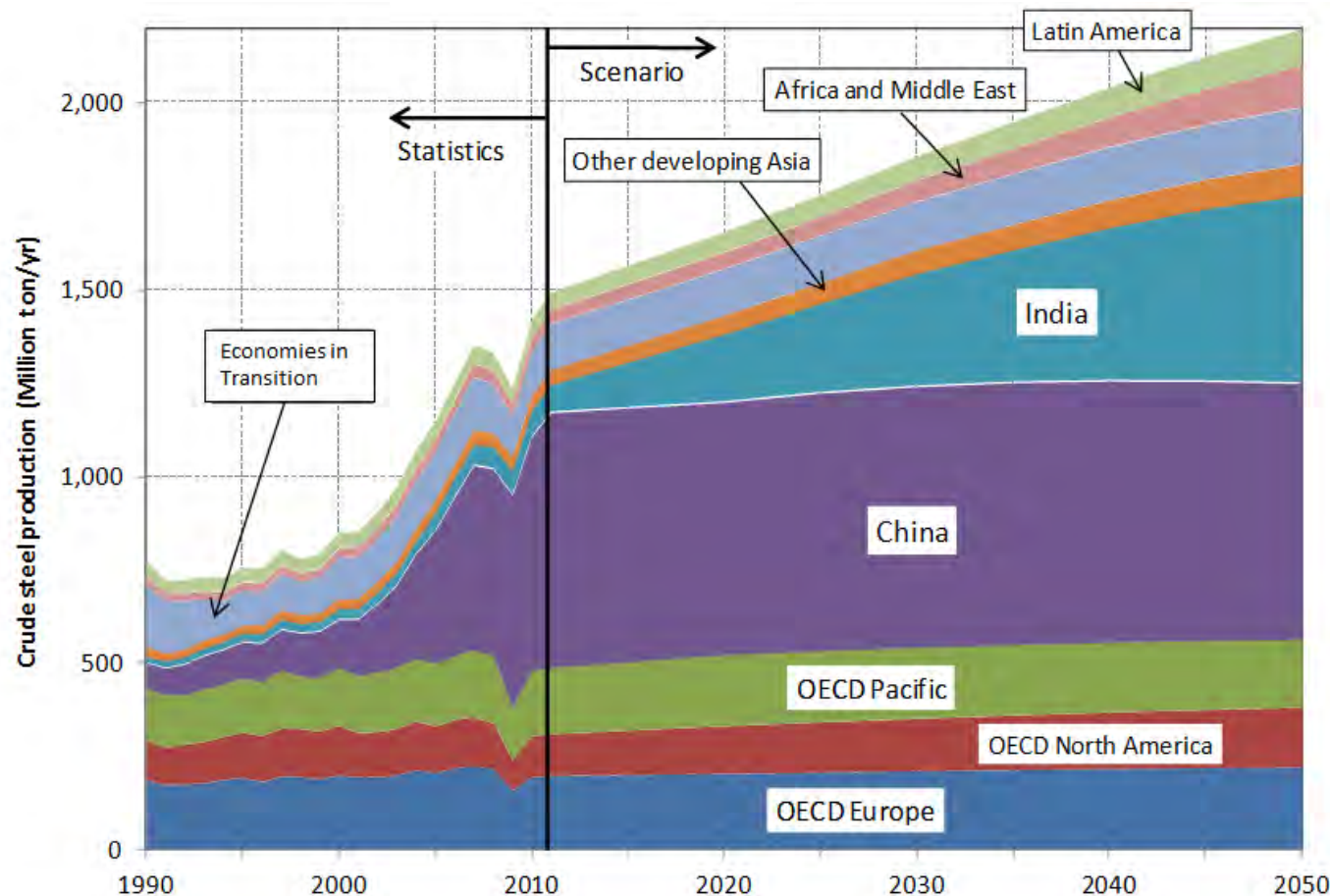
- 2013年の世界の粗鋼生産量は約16.5億トンと過去最高を記録した。
- 中国の粗鋼生産は約8.2億トンと、今や全世界の約半分の生産を占める。



世界の鉄鋼需要見通し

- 世界の鉄鋼生産は、新興国の需要増を背景に、今後とも拡大する見通し。
- R I T Eによれば、2050年における全世界の粗鋼生産量は22億トンと想定されている（2013年実績16.5億トンの約1.3倍）。

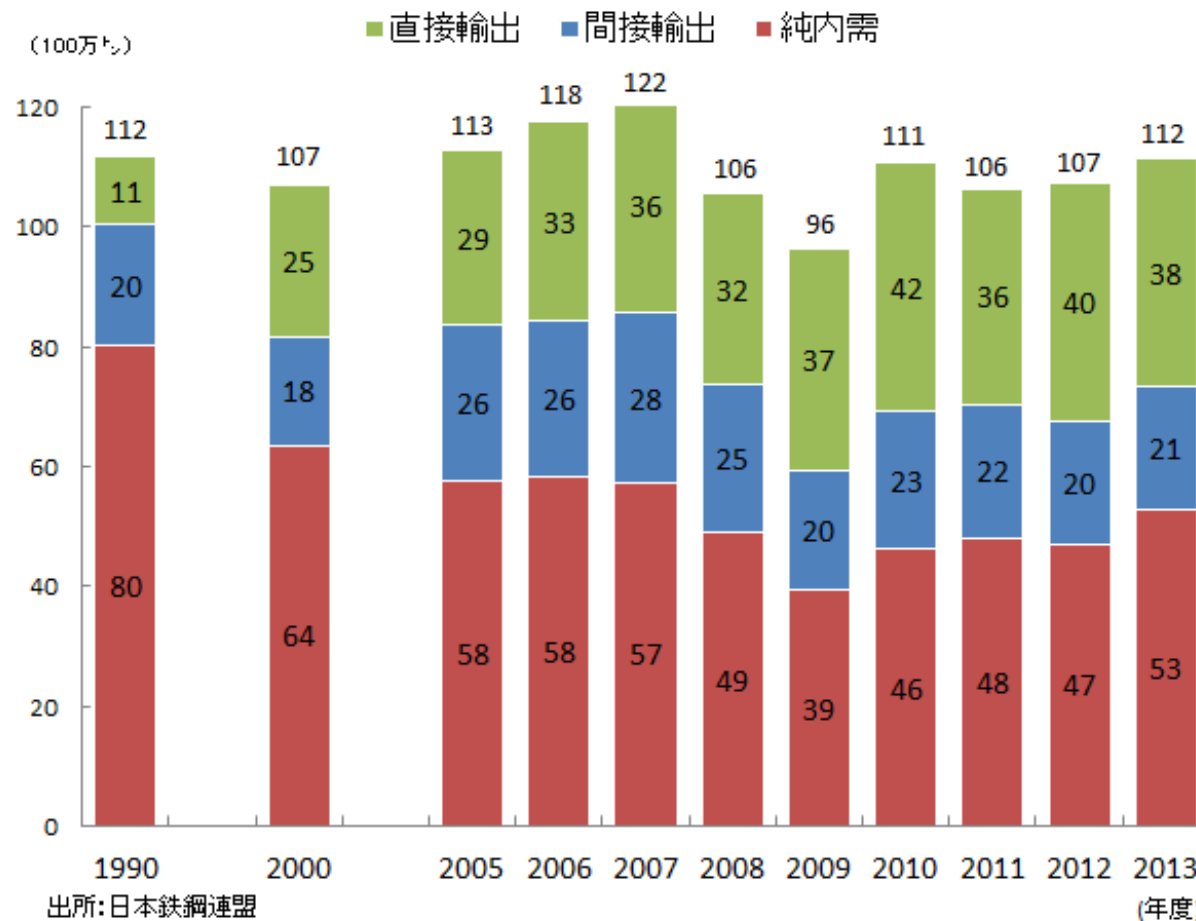
世界の粗鋼生産想定



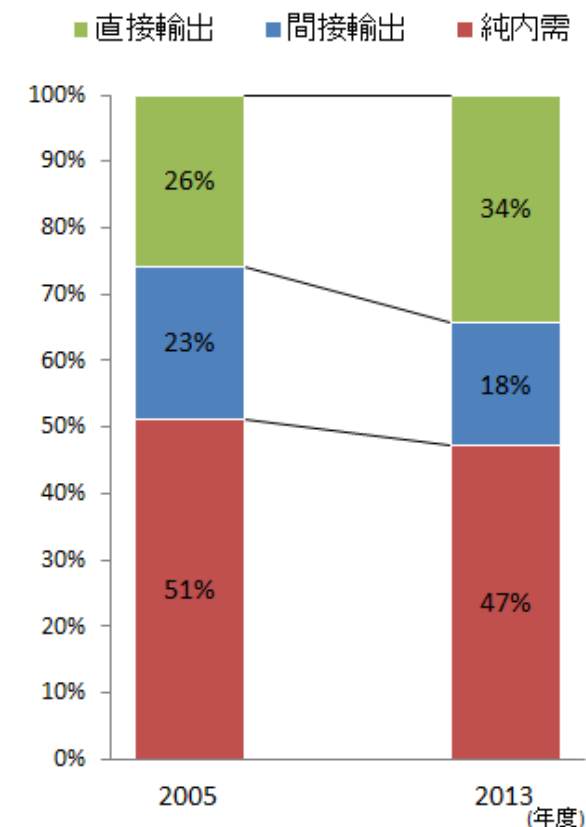
日本の粗鋼生産需要別推移

- 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(%)



高機能鋼材を中心とした日本鉄鋼業の国際競争力①

- 東南アジア主要国の自動車生産は、この10年で約3倍。
- これに伴い、日本からの鉄鋼輸出、部品輸出も大幅に増加。
- 現地の鋼材生産の推移からは、自動車生産との関連は見られず、高機能鋼材については、日本からの調達に依存していることは明らか。

東南アジア主要国※₁における自動車生産と
日本からの鉄鋼/自動車部品輸出の推移

	自動車生産 (万台)	日本からの鉄鋼輸出 (万トン)※ ₂	日本からの自動車 部品輸出(万トン)	(参考) 鋼材生産(万トン)
2003年	148	172	47	2,047
2013年	427	379	89	2,205
伸び率	2.9倍	2.2倍	9割増	+7.7%

※₁: 東南アジアにおける自動車生産の多い上位3か国(タイ、マレーシア、インドネシア)の合計。

※₂: 主に自動車用途が多いと考えられる亜鉛めっき鋼板と特殊鋼鋼材の合計(統計上、最終用途までは特定不可)。

出所: 各国自動車工業会公表資料、財務省通関統計、東南アジア鉄鋼協会、

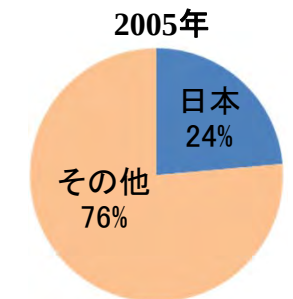
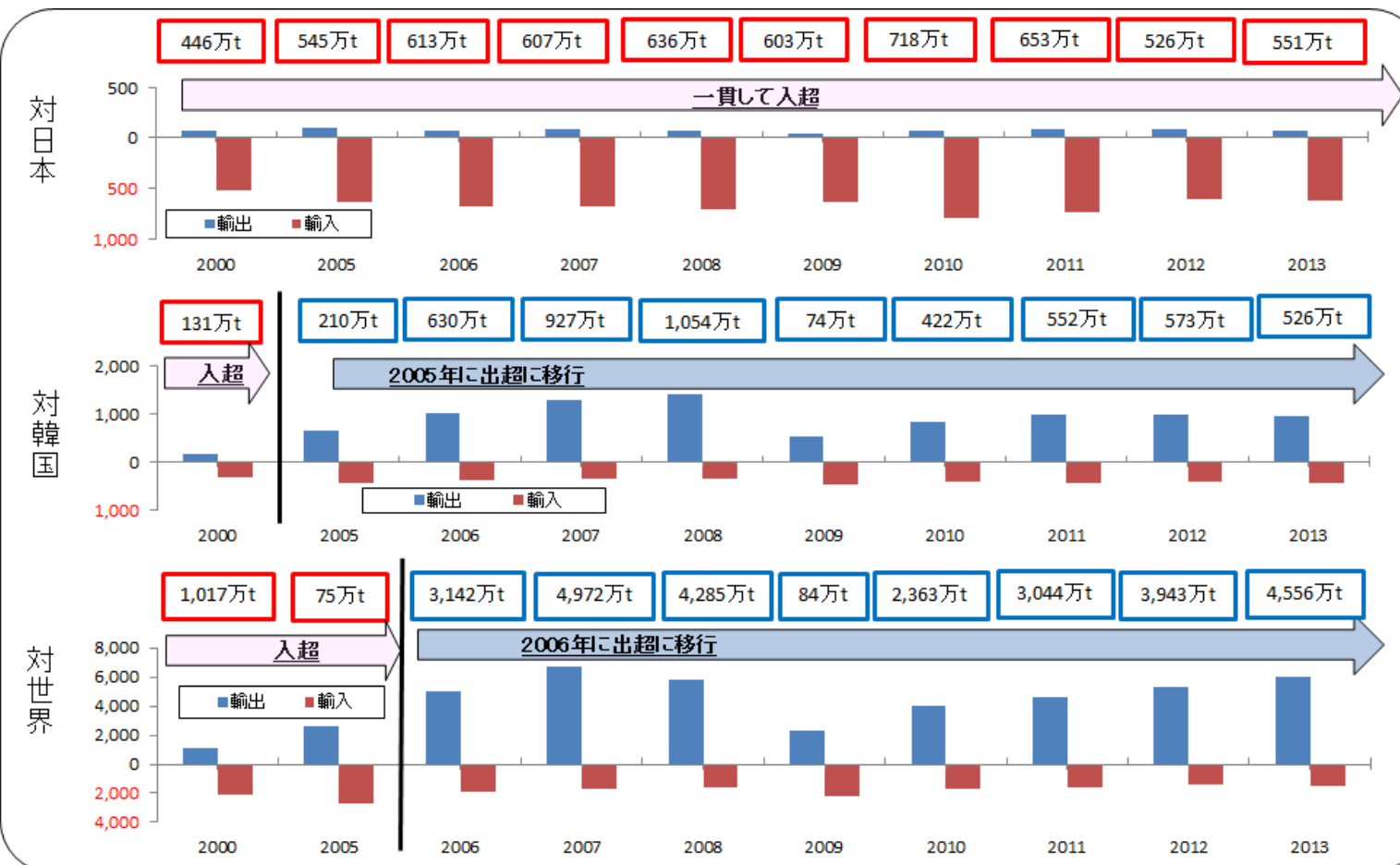
高機能鋼材を中心とした日本鉄鋼業の国際競争力②

●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。

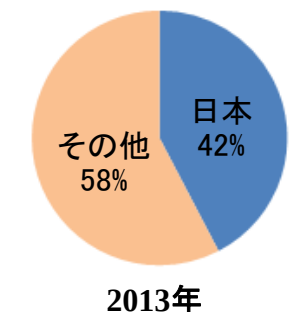
中国の鉄鋼貿易(鋼材計)

(単位: 万トン)

中国の鋼材輸入に占める
日本製鋼材のウェイト



日本のウェイトは
この8年で2倍弱へ

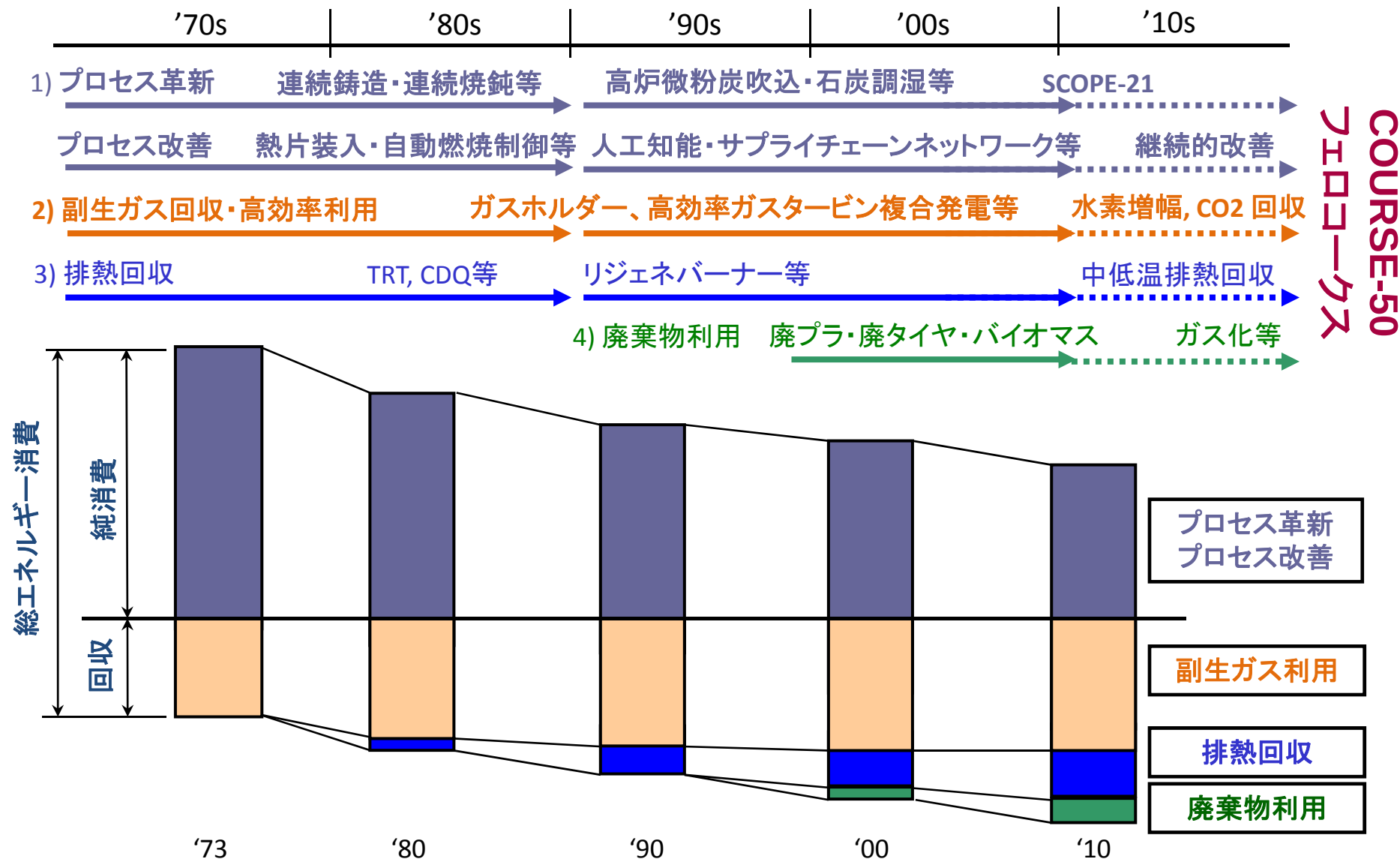


現況を踏まえた粗鋼生産想定の方考え方について

- (1) 鉄連として10年先、20年先の鉄鋼業の生産活動の想定は行っていない。
- (2) ただし、以下に整理される現況を踏まえると、過去の長期エネルギー需給見通し等において政府が示してきたマクロフレームで、2020年及び2030年の粗鋼生産量が約1.2億トンと想定されたことについて違和感はなく、また、現時点においてこれを変更する合理性はないと考える。
 - ①世界の粗鋼生産が足元急拡大していること
 - ②世界の鉄鋼需要は中長期的にも拡大傾向にあるとみられること
 - ③近年、日本鉄鋼業の粗鋼生産のうち半分以上が外需（直接輸出・間接輸出）であること
 - ④アジアを中心とした日系製造業の現地生産の拡大に伴い、日本からの高機能鋼材（直接輸出）、部品輸出（間接輸出）が拡大傾向にあること
 - ⑤世界最大の製鉄国である中国においても、対日本のみ輸入超過の状態が長期的に継続していること
- (3) 以上を踏まえ、当連盟の低炭素社会実行計画フェーズIIにおいても、1.2億トンを標準に±1千万トンの範囲を目標の有効範囲として設定する。

2.鉄鋼業の省エネへの取組状況

省エネルギーへの取組の推移

COURSE-50
ファクトリー

エネルギー効率改善の系譜と今後

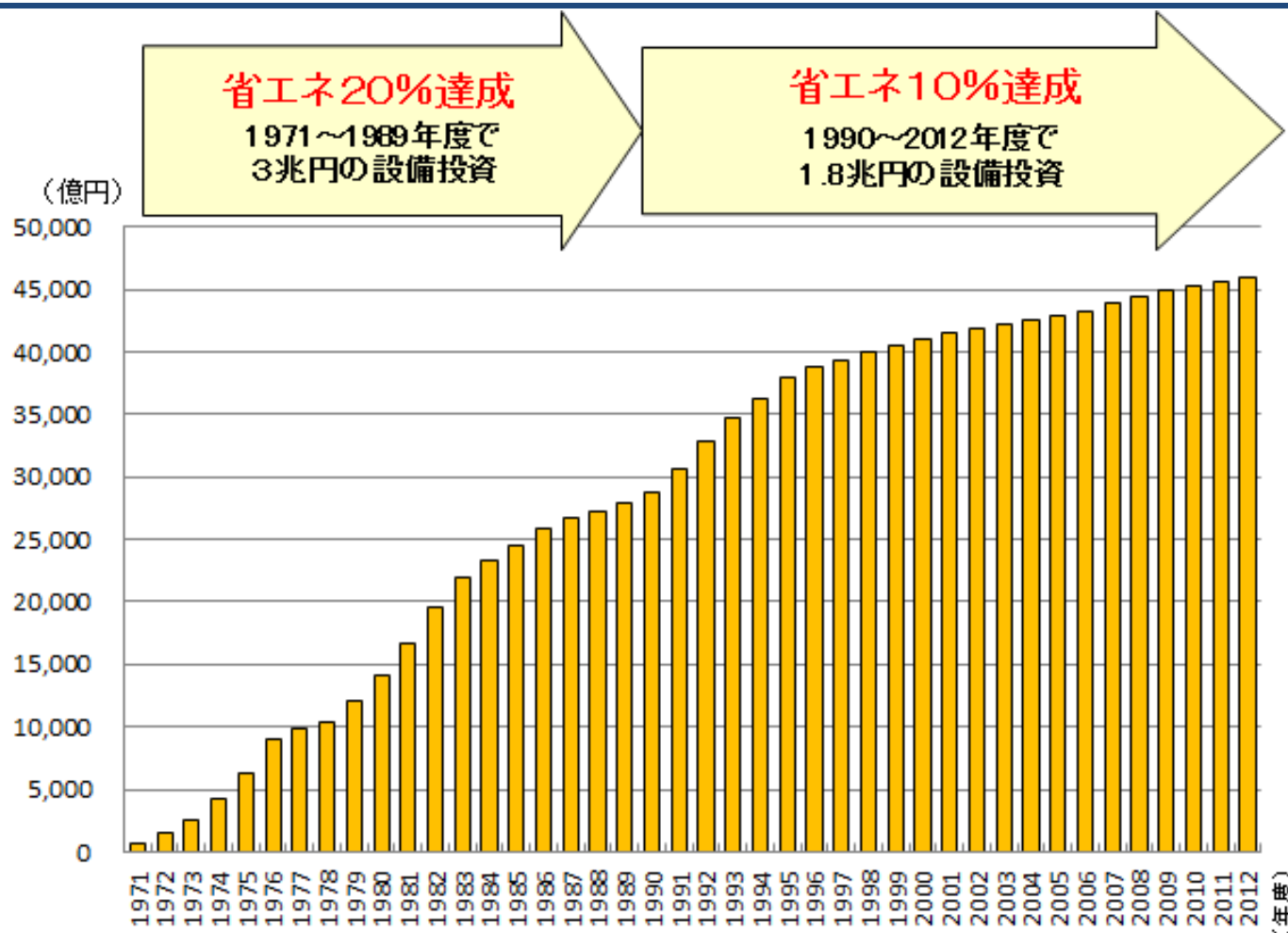
- 1973年のオイルショックを契機に省エネルギーを強力に推進。
- 主要技術・設備は、日本が開発し実用化した。ほぼすべての事業者が装備完了しており、日本鉄鋼業のエネルギー効率は、世界で最も高く、逆に既存の技術導入・普及による改善余地は少ない。
- 2020年に向かっては、近年開発・実用化され、普及の余地のあるものに取り組んでゆくとともに、従来からの地道な省エネ努力を継続してゆく。
- 2030年に向っては、同じ取り組みを継続していくとともに、現在開発中の技術の実用化に努めていく。
- CO₂の抜本的削減は、この延長では限界があり、COURSE50、フェロコークスの開発に着手している。

区分	改善の視点	1970－2000年代主要技術	～2030年取組	2030年～ 革新的技術取組
プロセス 効率向上	大型化・連続化 新プロセス開発 自動制御高度化 電力設備効率化	連続鑄造、直送圧延、連続焼鈍 微粉炭吹込、加工熱処理、直流電気炉 人口知能制御 高性能大型インバーター	新型コークス炉 電力需要設備効率改善	COURSE50 改善の視点 CO ₂ 排出削減 未利用排熱活用 主要技術 水素還元 CO ₂ 分離 低品位排熱からのエネルギー回収と、水素増・CO ₂ 分離への活用 フェロコークス
エネルギー 回収強化	副生ガス回収強化 活用効率改善 顕熱回収強化 圧力回収強化	大型ガスホルダー、需給バランス制御 高効率タービン、複合発電 乾式コークス消化(CDQ)、リジエバーナー 中低温排熱回収発電 炉頂圧タービン発電	自家発・共火高効率化 省エネ設備増強	
資源リサイクル	市中廃棄物資源化	廃プラスチック、廃タイヤ	ケミカルリサイクル拡大 (廃プラスチック等)	
エネルギー原単位改善実績		1973-1990年度	1990-2012年度	
		20%	10.6%	

鉄鋼業における環境保全・省エネ投資

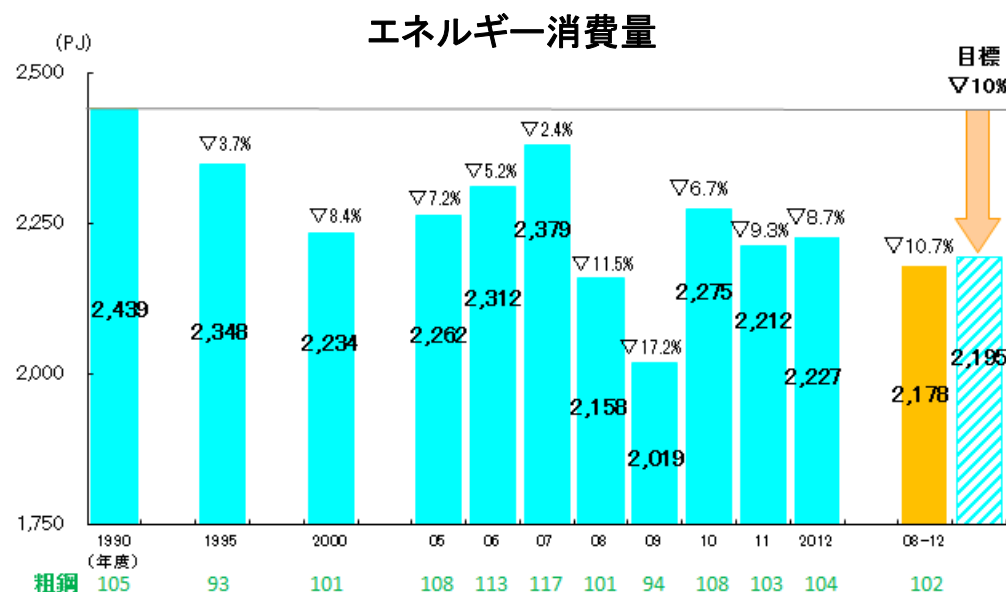
2.省エネへの取組

- 鉄鋼業は、これまで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。
- 2005年度から2012年度までの累積投資額は約3,500億円に達している。

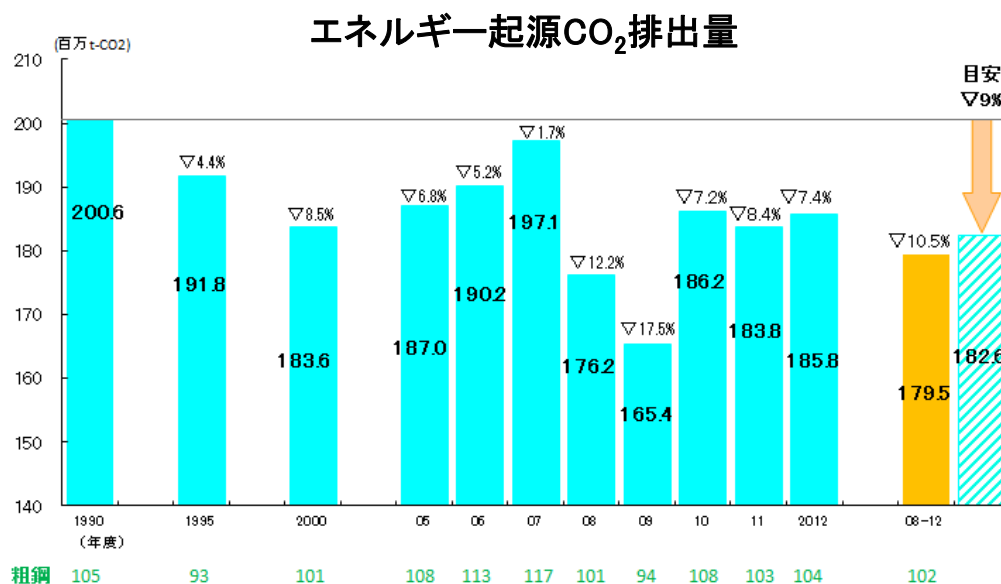
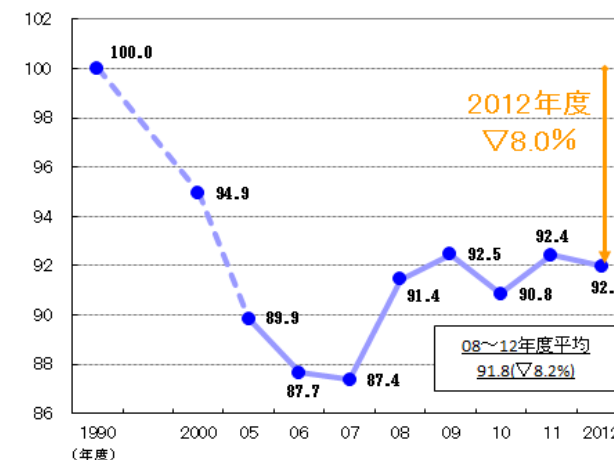


出所:経済産業省 2001年度以前=「主要産業の設備投資計画」、2002年度以降=「企業金融調査(旧・設備投資調査)」

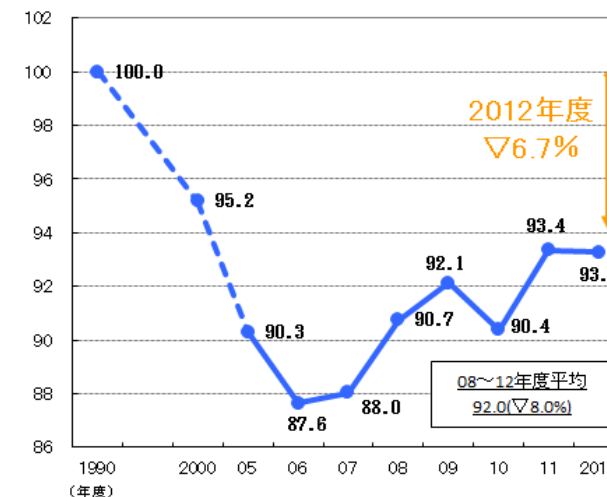
エネルギー消費量・CO₂排出量の推移



エネルギー原単位
(1990年度基点)



CO₂原単位
(1990年度基点)

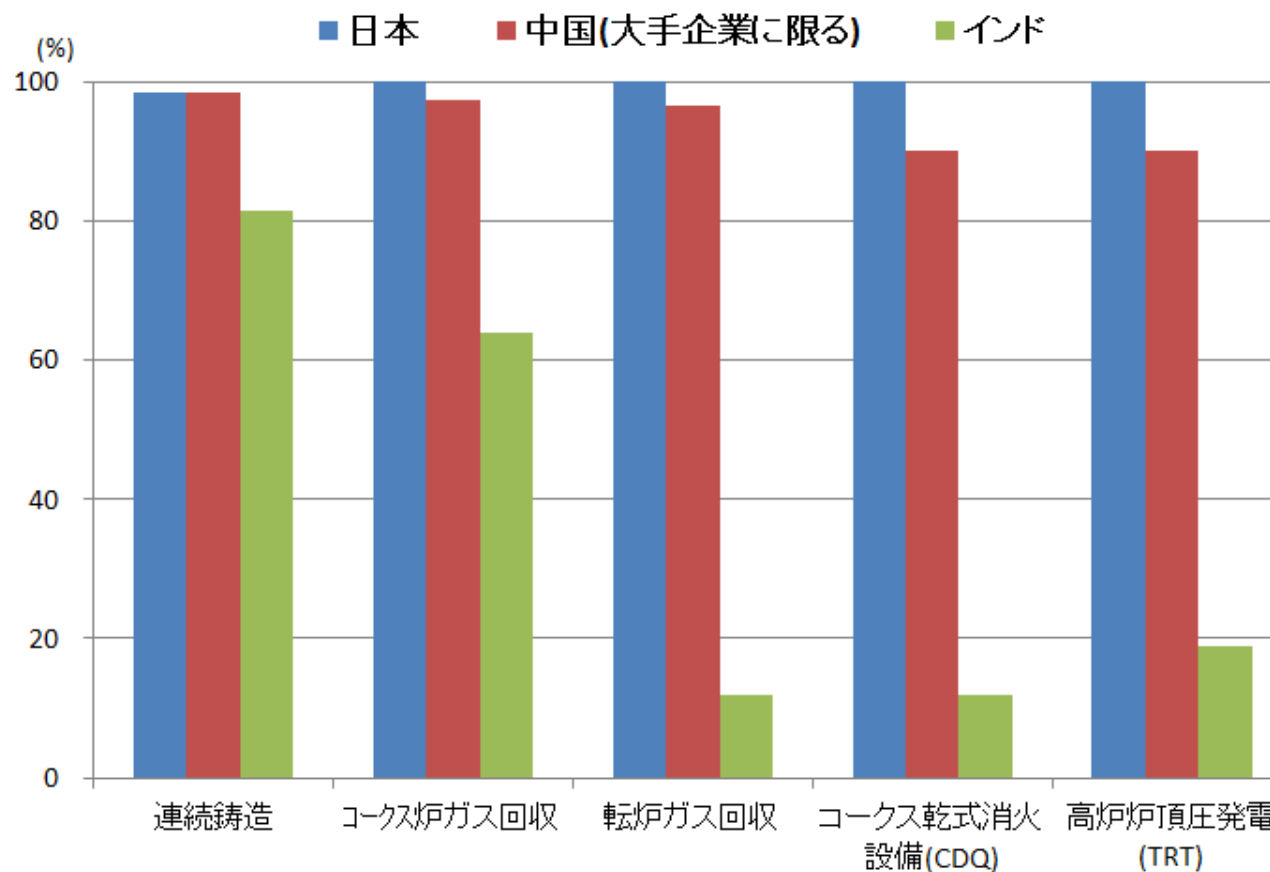


※PJはペタジュール(10¹⁵ジュール)。1Jは0.23889cal。1PJは原油約2.58万KL。

鉄鋼業における省エネルギー設備普及率比較

- 主要な省エネ設備の普及率が圧倒的に高いことが日本の効率性の主因。

高炉メーカーにおける主要省エネ設備の普及率



(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、2013年時点)。その他の設備については、日本は2013年度時点、中国のコークス炉ガス回収と転炉ガス回収は2013年時点、CDQとTRTは2010年時点、インドは2000年時点。

(出所)

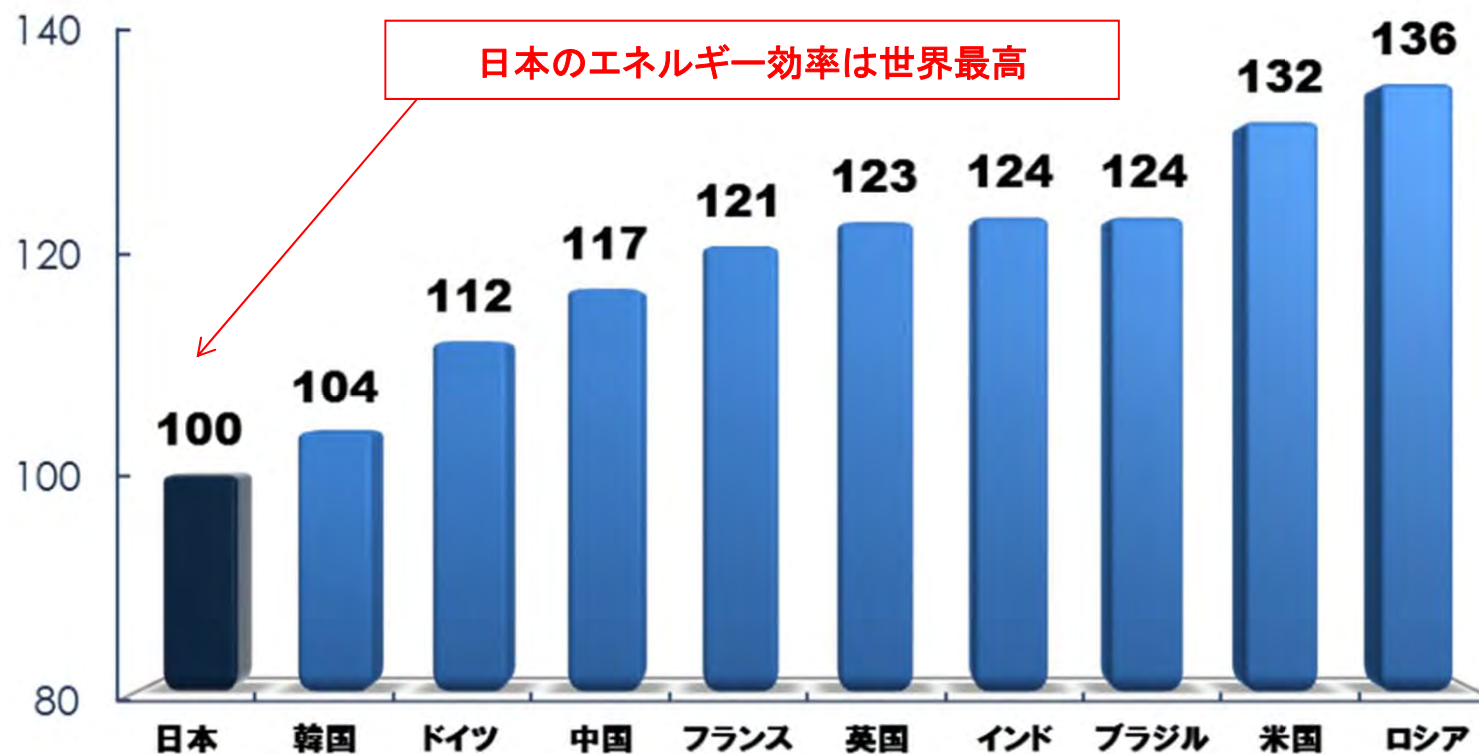
日本: 日本鉄鋼連盟

中国: コークス炉ガス/転炉ガス回収⇒中国鋼鉄工業協会(CISA)『中国鋼鉄工業発展報告2014』、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

日本鉄鋼業のエネルギー効率

鉄鋼業のエネルギー効率国際比較(2010年時点)



出所:RITE『2010年時点のエネルギー原単位の推計』(指数化は日本鉄鋼連盟)

3.低炭素社会実行計画フェーズⅡ

低炭素社会実行計画フェーズⅡの推進

2030年←2020年

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

(2013年度約5,000万トン-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

(2013年度約2,600万トン-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。

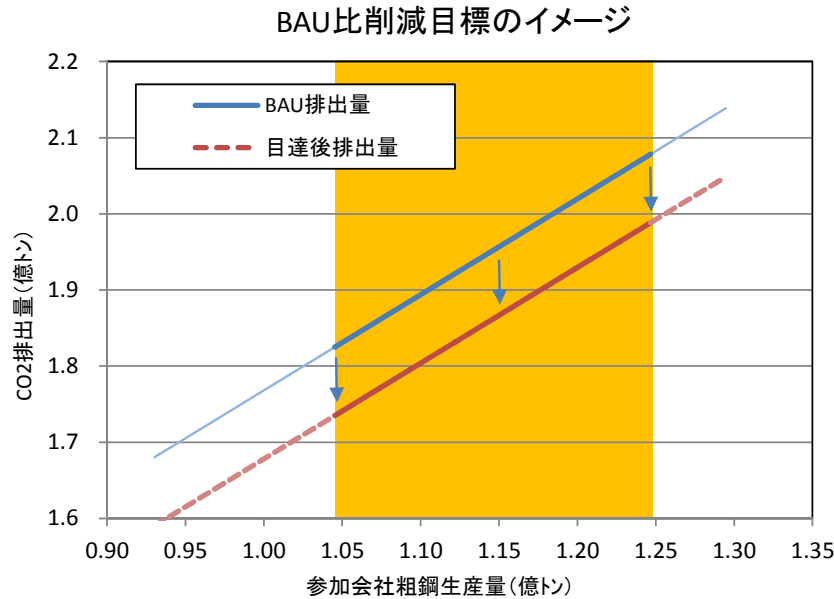
革新的製鉄プロセスの開発(フェロコークス)

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

3.低炭素社会実行計画フェーズⅡ

- 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。



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	19,675	18,775

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 (45万kl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 (62万kl程度)	110万t-CO ₂ 程度
③省エネ強化	150万t-CO ₂ 程度 (106万kl程度)	100万t-CO ₂ 程度
④廃プラ※2	200万t-CO ₂ (47万kl)	200万t-CO ₂
⑤革新的技術の開発・導入※3	260万t-CO ₂ 程度 (25万kl程度)	—
合計	計900万t-CO ₂ (285万kl)	計500万t-CO ₂

※上記削減量には電力排出係数の変動分は含まない。

※当連盟の目標はCO₂削減量であり、上記で示した省エネルギー量(カッコ内)はあくまでも参考値として示すものである。

※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

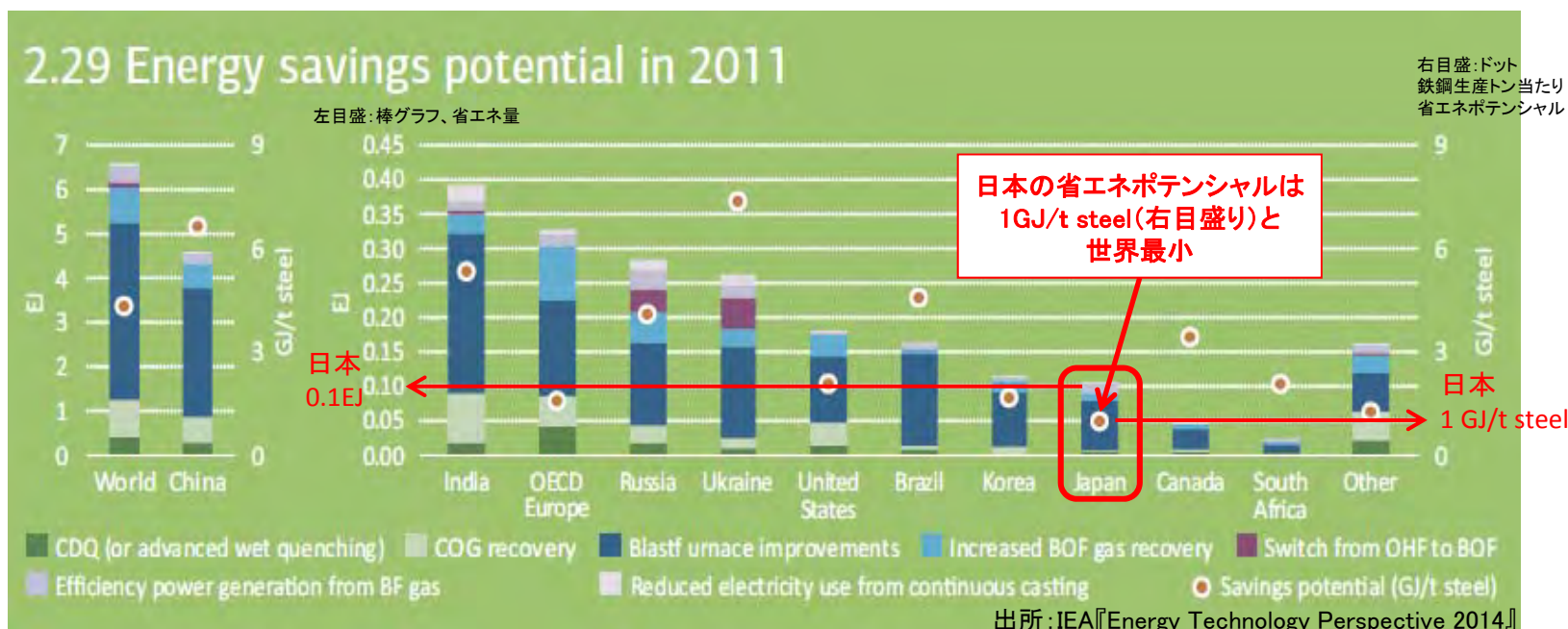
b. 併せて、2020年度目標に織り込んだ削減目標に関しても、政府による同制度に関する検討結果を見極めることとし、2020年度に上記目標に見合う処理可能量増加が見込めない場合は見直し(目標引下げ)を検討

※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。

エコプロセスにおける目標レベルの国際的な位置づけについて

- IEAによる主要製鉄国の省エネポテンシャルの比較において、鉄鋼生産トン当たりの省エネポテンシャルは、日本が最小（右目盛：約1GJ/t steel）と分析。
- 日本鉄鋼業の2011年度のエネルギー原単位に対して、IEAが示した日本の鉄鋼生産トン当たり省エネポテンシャル（右目盛：約1GJ/t steel）は約5％に相当。
- 日本鉄鋼業の2011年度のエネルギー消費量に対して、IEAが示した日本の省エネ量は（左目盛：約0.1EJ（エクサジュール））は約5％に相当。
- 他方、低炭素社会実行計画フェーズIIの目標について、粗鋼生産が基準ケースだった時に900万トンCO₂削減を実施した場合、削減率は約5％である。
- これは、我々の目標が最大限の取組みであること、また世界最高水準のエネルギー効率を更に向上させるチャレンジングなものであることを示唆するものである。

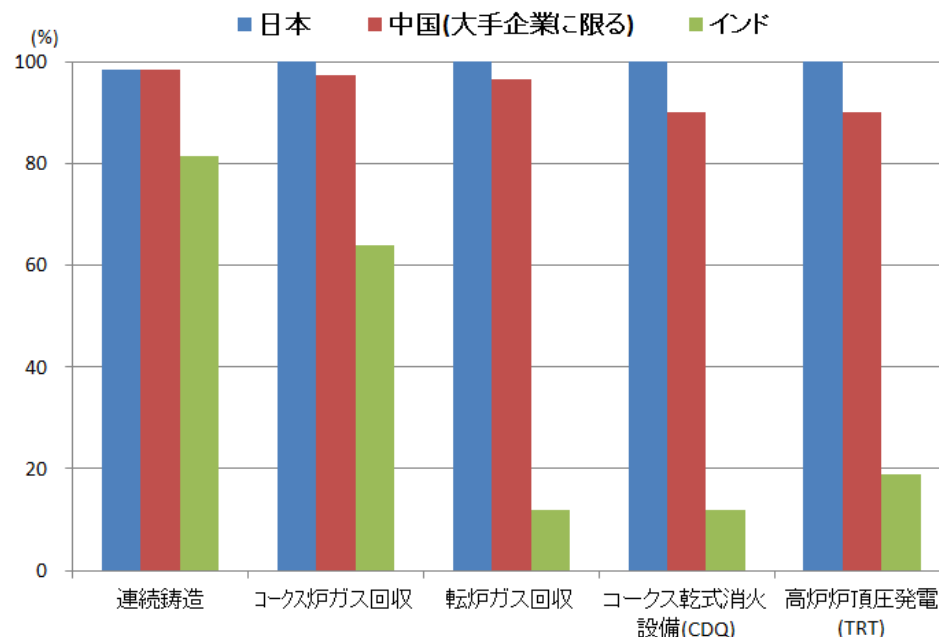
鉄鋼業の省エネポテンシャル国際比較(2011年時点)



エコソリューション

- 日本鉄鋼業の優れた省エネ技術・設備の世界の鉄鋼業への移転・普及により、地球規模でCO₂削減に貢献する。世界の粗鋼生産の約半分を占める中国や、更なる生産拡大が見込まれるインド等において、主要省エネ設備の普及の余地は十分ある。
- 日本で普及している先進省エネ技術を国際的に移転・普及した場合のCO₂削減ポテンシャルは、全世界で4億トン-CO₂超に達する。こうした中、2030年断面における日本の貢献は約8,000万トン-CO₂と推定される（2013年度約5,000万トン-CO₂の削減貢献）。

高炉メーカーにおける主要省エネ設備の普及率



(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、2013年時点)。その他の設備については、日本は2013年度時点、中国のコークス炉ガス回収と転炉ガス回収は2013年時点、CDQとTRTは2010年時点、インドは2000年時点。

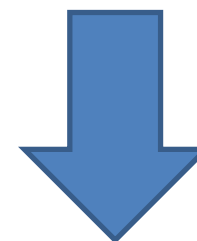
(出所)

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)『中国鋼鉄工業発展報告2014』、CDQ⇒冶金報(2012/11/27)、TRT⇒王維興(中国金属学会)『2010年重点鉄鋼企業能率述評』『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

2020年における
日本の貢献
約7,000万トン-CO₂



2030年における
日本の貢献
約8,000万トン-CO₂

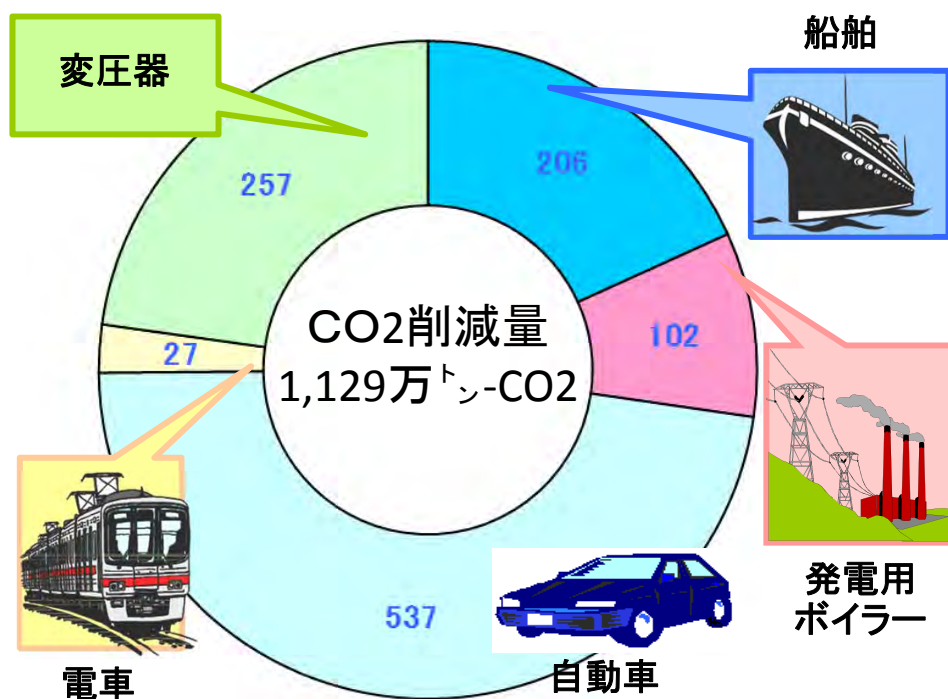
本試算は、現時点で移転・普及が可能な省エネ設備による削減ポテンシャルであり、今後、新たな技術が試算対象となった場合は、削減ポテンシャルが拡大する

エコプロダクト

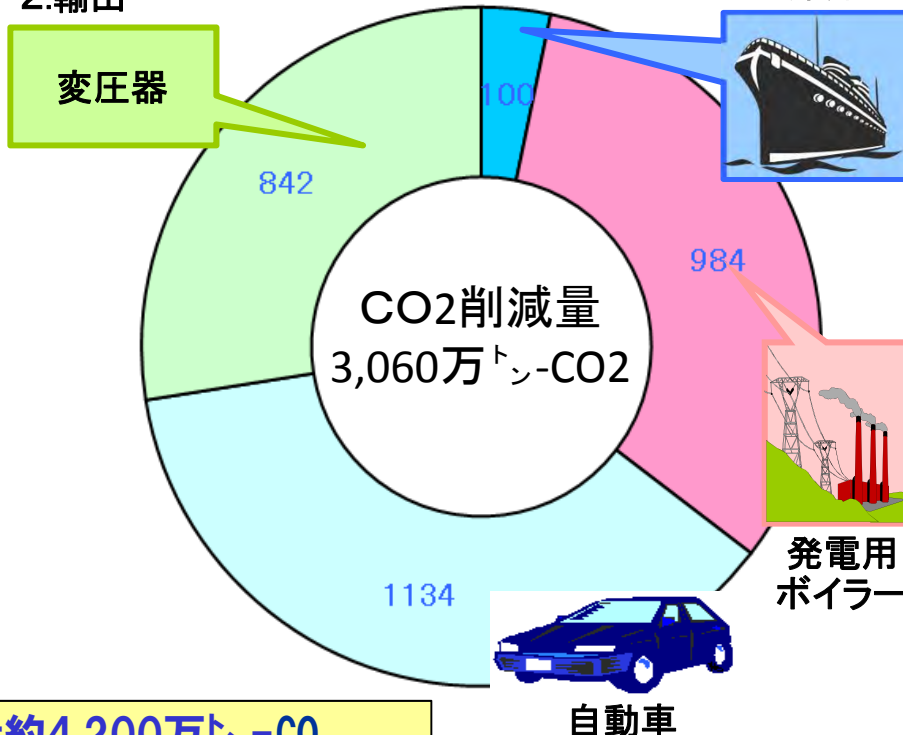
- 製造業との連携のもと開発した低炭素社会の構築に不可欠な高機能鋼材の国内外への供給を通じて、最終製品として使用される段階においてCO₂削減に大きく貢献している。
- 最終製品に供給された高機能鋼材のうち、定量的に把握している代表的な5品種に限定した国内外における使用段階でのCO₂削減効果は、2030年度断面において合計約4,200万トン-CO₂と推定される（2013年度約2,600万トン-CO₂の削減貢献）。

代表的な5品種によるCO₂削減効果（2030年度推計）

1.国内



2.輸出



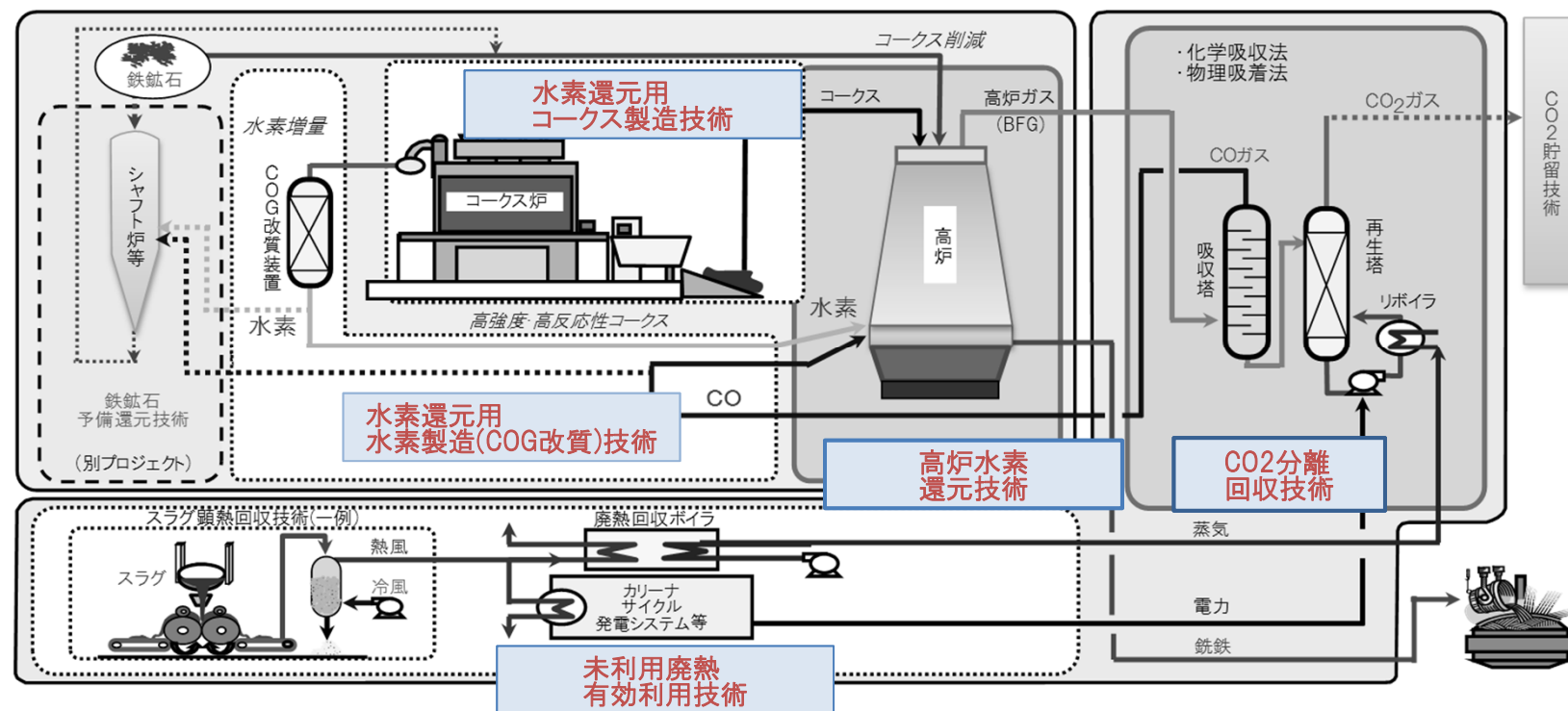
CO₂削減効果:合計約4,200万トン-CO₂

出所：日本エネルギー経済研究所

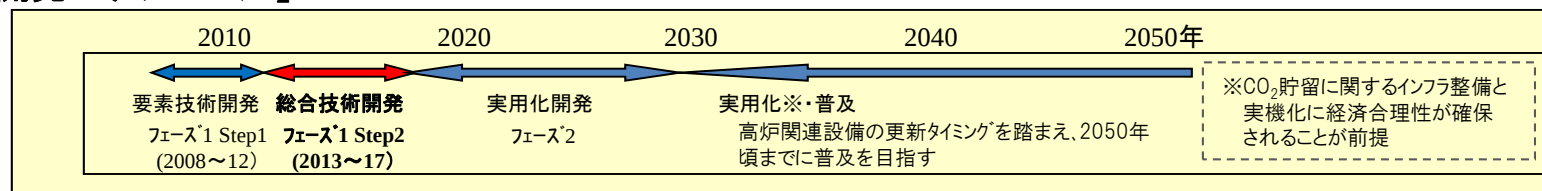
※自動車用鋼板、方向性電磁鋼板、船舶用厚板、ボイラー用鋼管、ステンレス鋼板の5品種。

革新的製鉄プロセス技術開発(COURSE50)の推進

- 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)を開発する。また、高炉ガス(BFG)からCO₂を分離するため、製鉄所内の未利用排熱を活用した革新的なCO₂分離回収技術(高炉からのCO₂分離回収技術)を開発する。これらの技術開発によりCO₂排出量の約3割削減を目標に、低炭素製鉄を目指す。



【開発スケジュール】

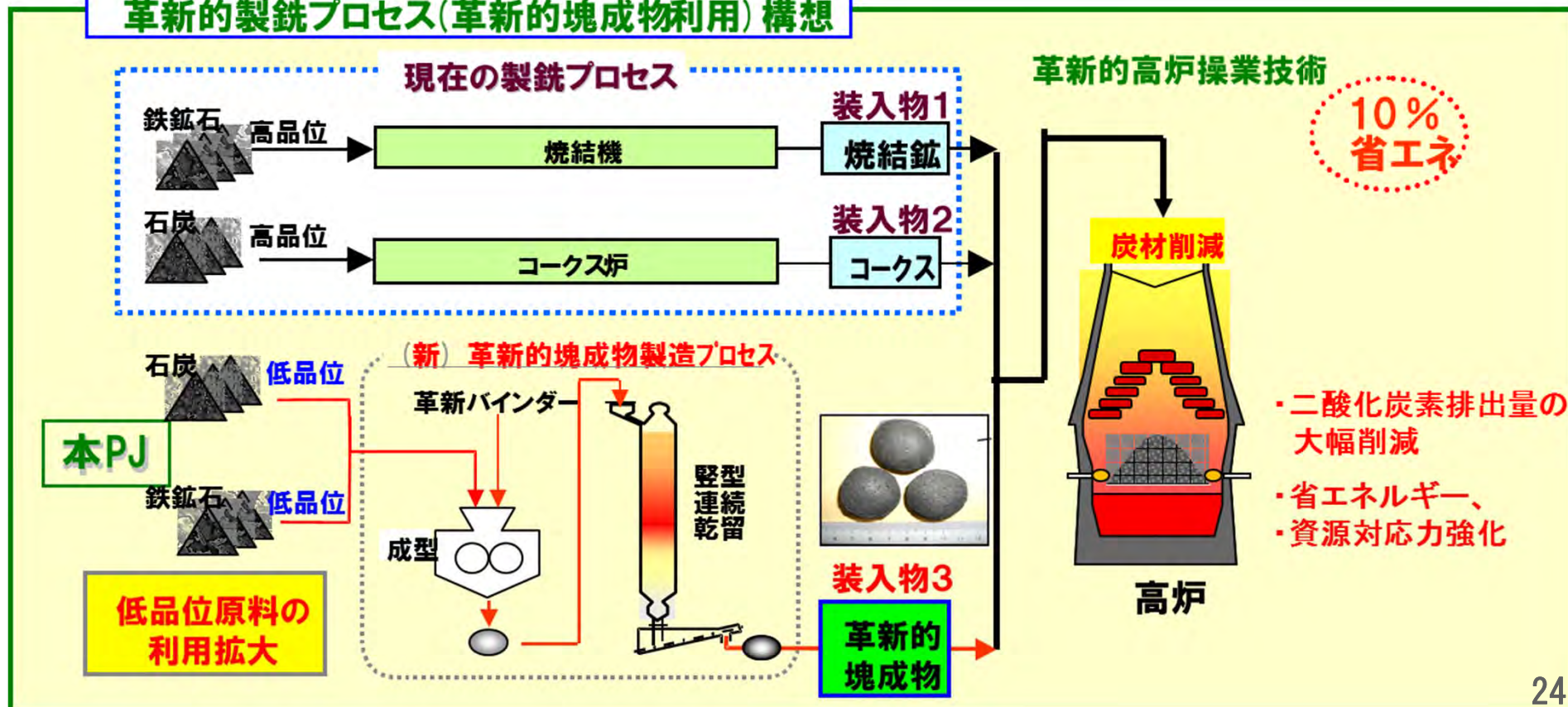


革新的製鉄プロセス技術開発（フェロコークス）の推進

- 鉄鋼業では、低品位製鉄原料の利用拡大による資源対応力強化及び省エネルギー化の促進が喫緊の課題。
- このため、高炉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。

〔事業概要〕 1. 事業費総額: 約47億円 2. 開発期間: 2009～2012年度 3. 実用化開始: 2020年代初頭

革新的製鉄プロセス(革新的塊成物利用) 構想



本目標に関する留意事項

- 現時点で、政府よりエネルギーミックスを含む2030年時点の我が国の姿が示されていないこと、また、目標年次までの期間が長期に亘り、その間の経済情勢、社会構造の変化が見通せないことから、今後、少なくとも以下のタイミングで目標内容を見直し、その妥当性を確保することとする。
 - ①エネルギーや経済に関する計画や指標に連動した見直し
 - ②当連盟の計画の前提条件（以下、A, B）と連動した見直し
 - A: 廃プラについて、政府等による集荷システムの確立が前提であり、この前提が成立しない場合には、目標内容の見直しを行う。
 - B: 革新的技術の導入に際しては、a2030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、c国際的なイコールフットリング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。
 - ③定期見直し（2016年度、2021年度、2026年度）

4.要望事項

【要望】年度またぎ省エネ補助金の適用要件緩和について

省エネ補助金 年度またぎ事業の要件

要件	要件	内容
基本要件	省エネルギー量	1% or 500kl or 200kl/千万円以上
年度またぎ要件	要件内容 下記3例の内1つ以上を合理的に説明することが必要	
	①法令などの外的制約	法令などで工事期間が限定、又はコンビナート運用等により、自社だけで工事日程を変更できない場合
	②取引先への損害	取引先との調達契約などがあって、2～4月の工事をしなければ、取引先に損害を与えるおそれがある場合
	③設備が危険な状態	2～4月に工事を実施しなければ、設備が危険な状態(破裂・爆発・毒性ガス漏洩)になるおそれがある場合

問題点

- 1) 省エネ案件の経済合理性が年々低下(投資回収年長期化等)しており、補助金活用による省エネ推進は必須
- 2) 年度またぎ期間で3ヶ月間対象の現地工事が実施できない場合、工事完工に遅れが出て十分な省エネ効果が発現できず、投資経済性が損なわれる



上記年度またぎ要件の撤廃、または2～4月現地工事の
補助金対象化を要望する

【要望】コークス炉の更新に重点を置いた支援について

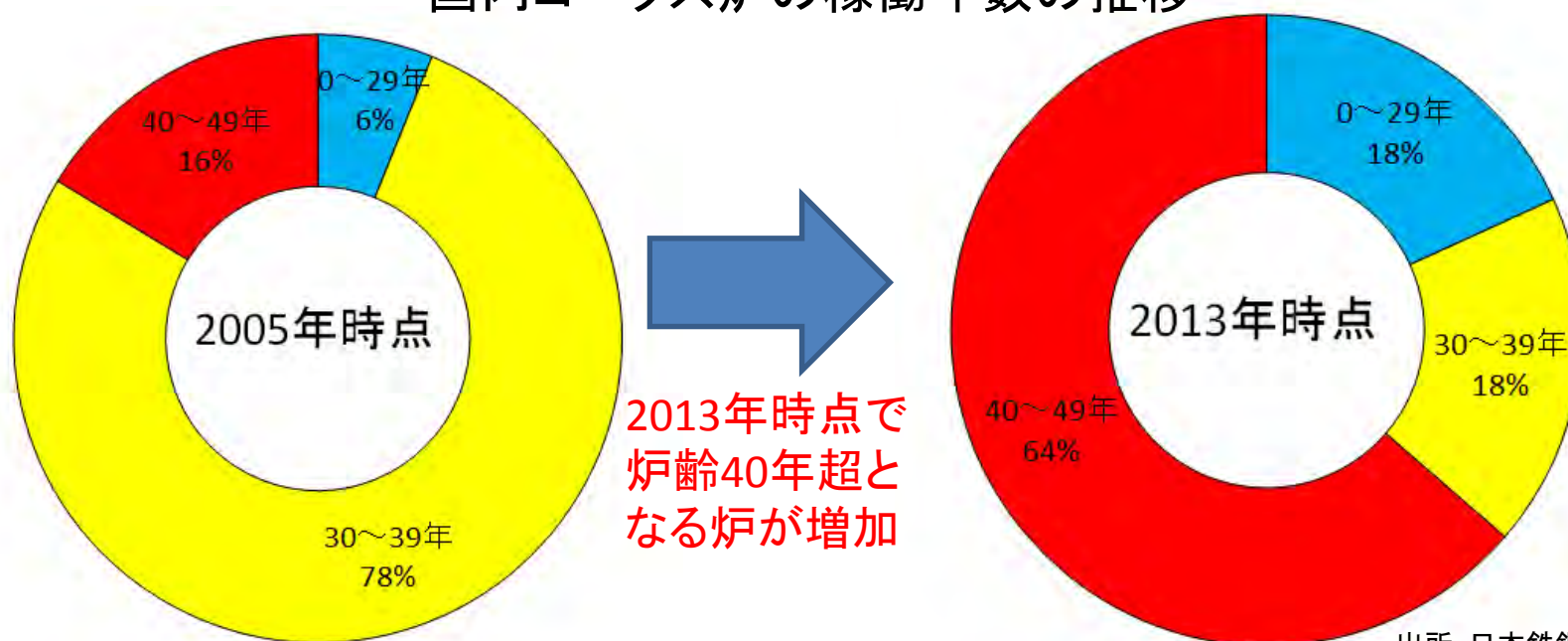
【課題】

- 国内コークス炉の多くは1970年代に稼働し、炉齢が40年超となる炉が増加。
- これら稼働年数の長い炉では、耐火レンガの劣化等によりコークス製造能力の低下や原単位の悪化が顕在化。
- 他方、コークス炉の更新には1基当たり、数百億円規模の投資(高効率型の場合は更にその2倍の規模)が必要であることから、コークス炉の更新や高効率化は遅延しがち。

【要望】

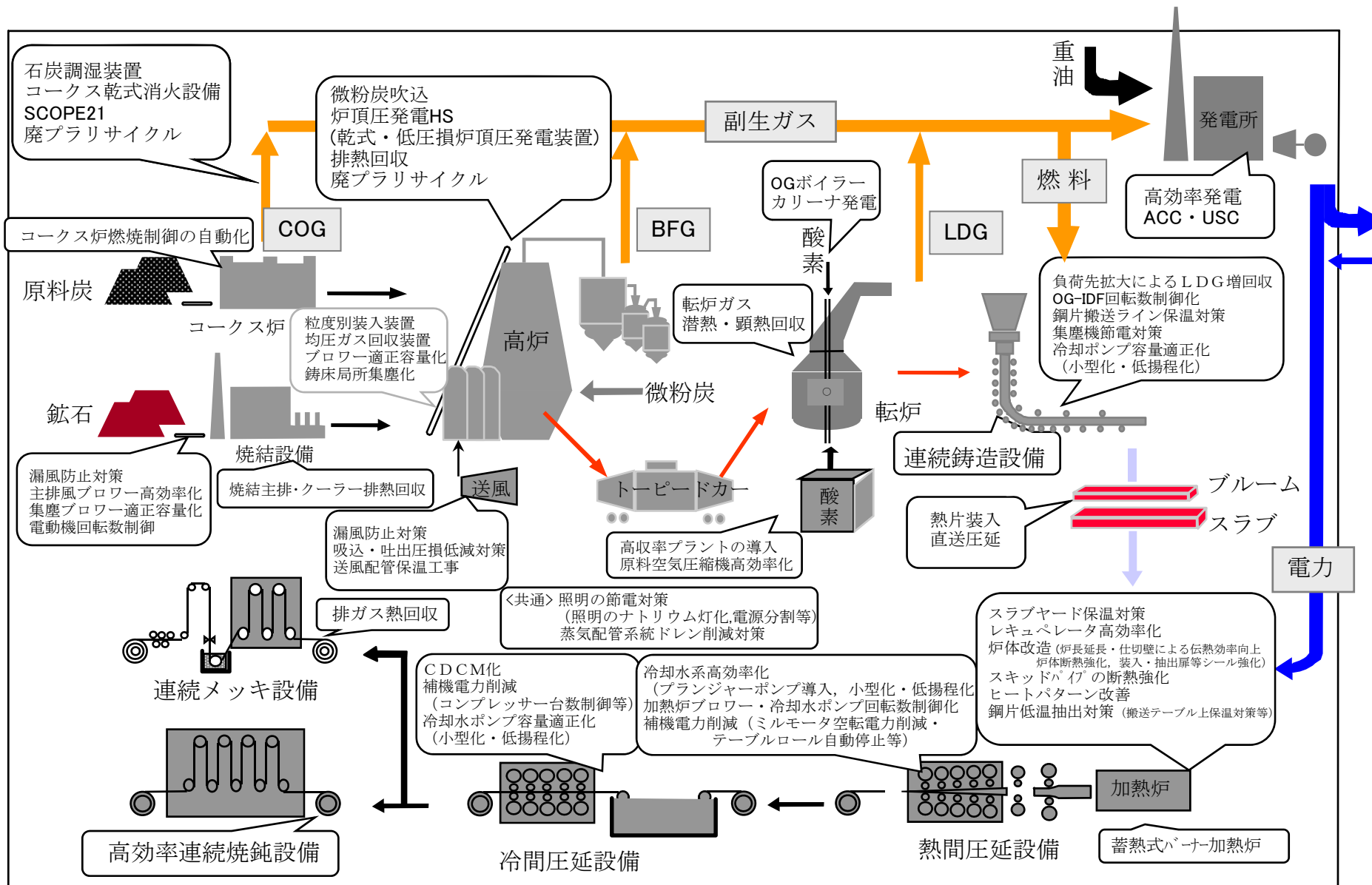
- 増エネ要因に歯止めをかけるため、コークス炉の更新を促進させるような政策支援をお願いしたい。
- また、更に高効率コークス炉への更新を促すために、上記更新支援に加え、高効率化のための支援拡充をお願いしたい。

国内コークス炉の稼働年数の推移



參考資料

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



コークス乾式消火設備 (CDQ:Coke Dry Quenching)

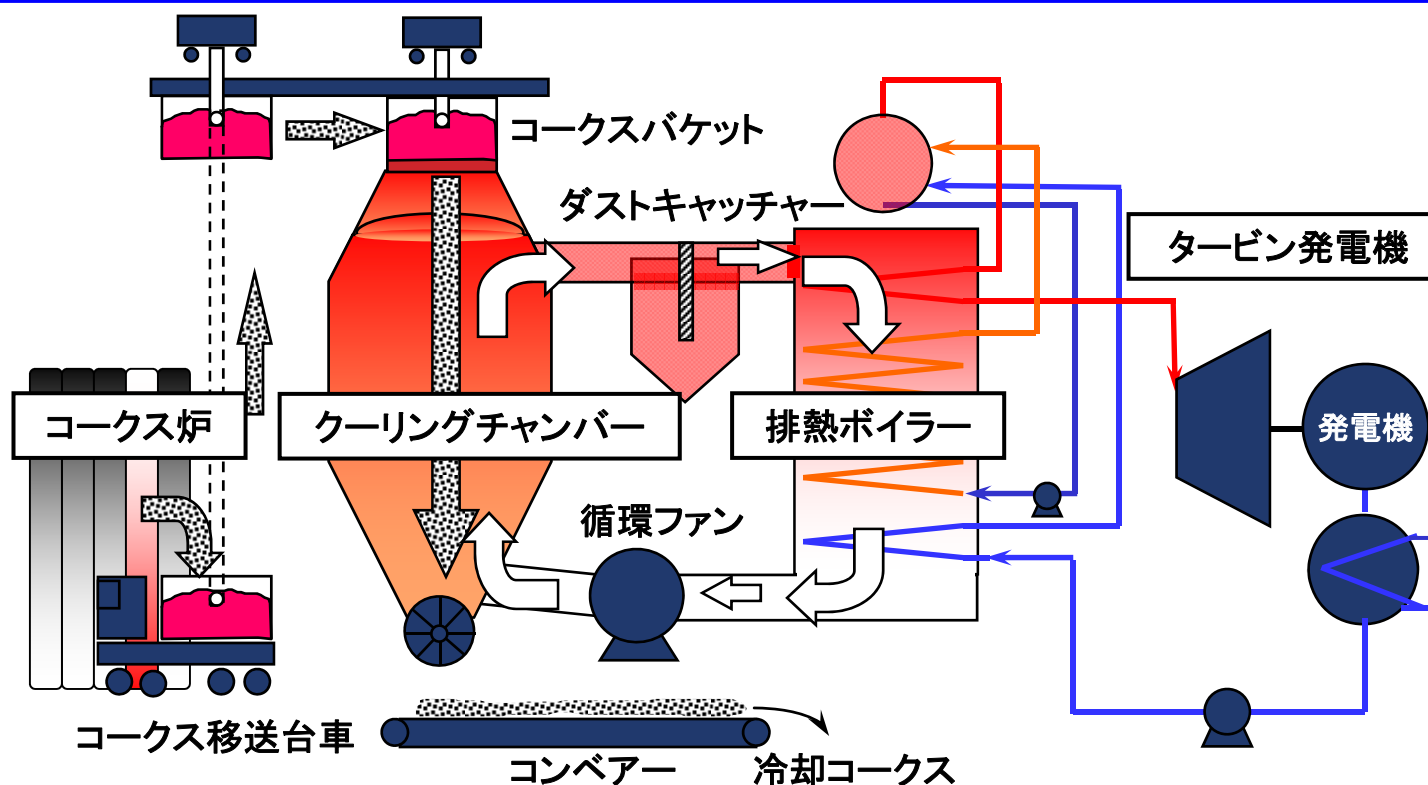
従来水により消火していた赤熱コークスを、不活性ガスで消火すると共に顕熱を蒸気として回収する設備。排熱回収の他、コークス品質向上、環境改善の効果もある。

現在国内で稼働中の鉄鋼メーカーの全コークス炉に設置済み。

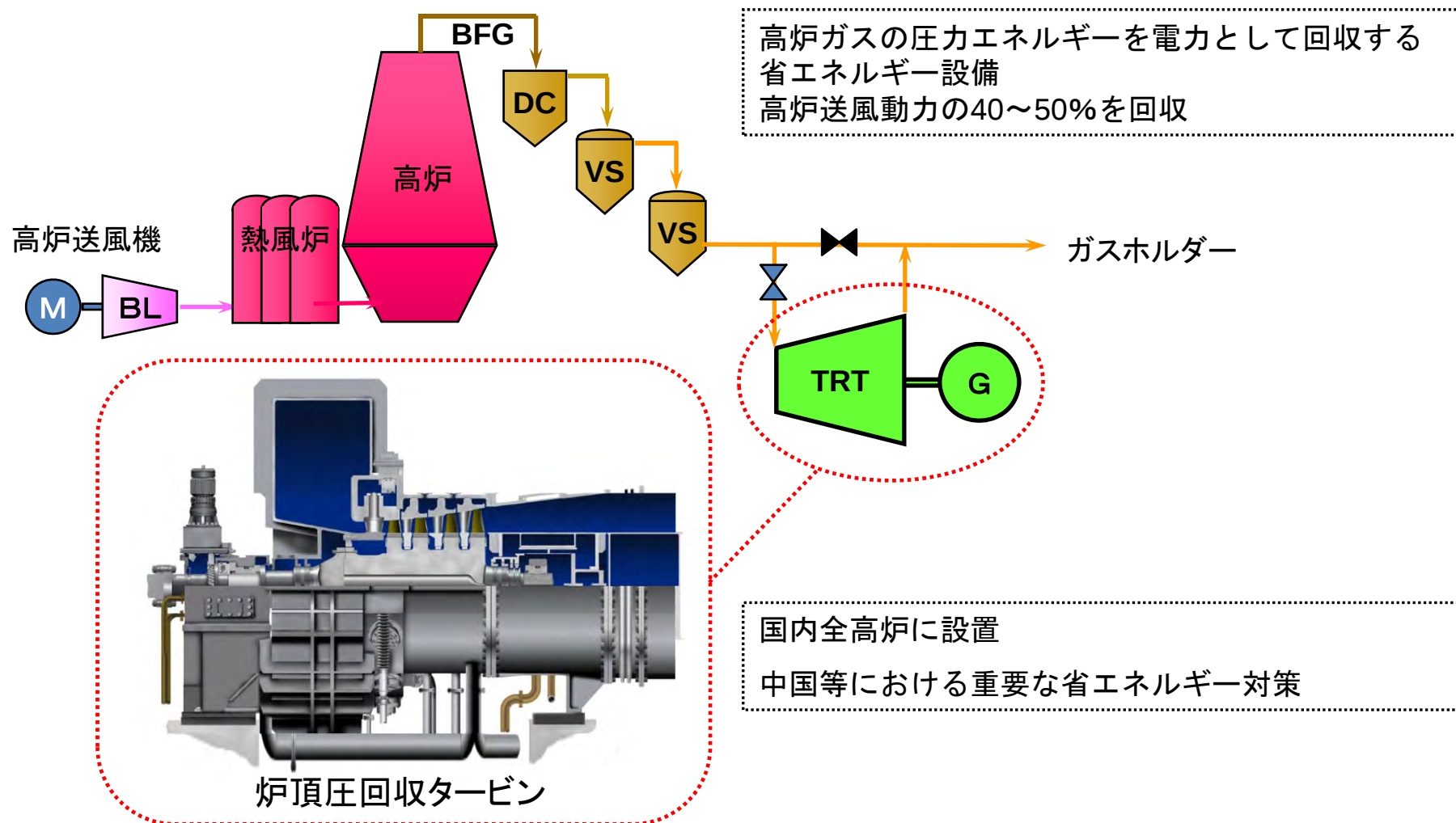
中国等における重要な省エネルギー対策



海外への技術移転状況：中国、韓国、EU等87基 → 約1,533万t-CO₂/年の削減効果



高炉炉頂圧回収発電設備 (TRT: Top-pressure Recovery Turbine)



海外への技術移転状況：中国、韓国等58基 → 約1,073万t-CO₂/年の削減効果

副生ガス専焼高効率ガスタービン複合発電

ACC:Advanced Combined Cycle

2004年に稼働した世界最大最高効率の副生ガス専焼発電設備。

天然ガスの約1/10という低発熱量の副生ガスを燃料とし、極めて高い発電効率を実現。現在生産拡大が続く中国でも導入が進められている。

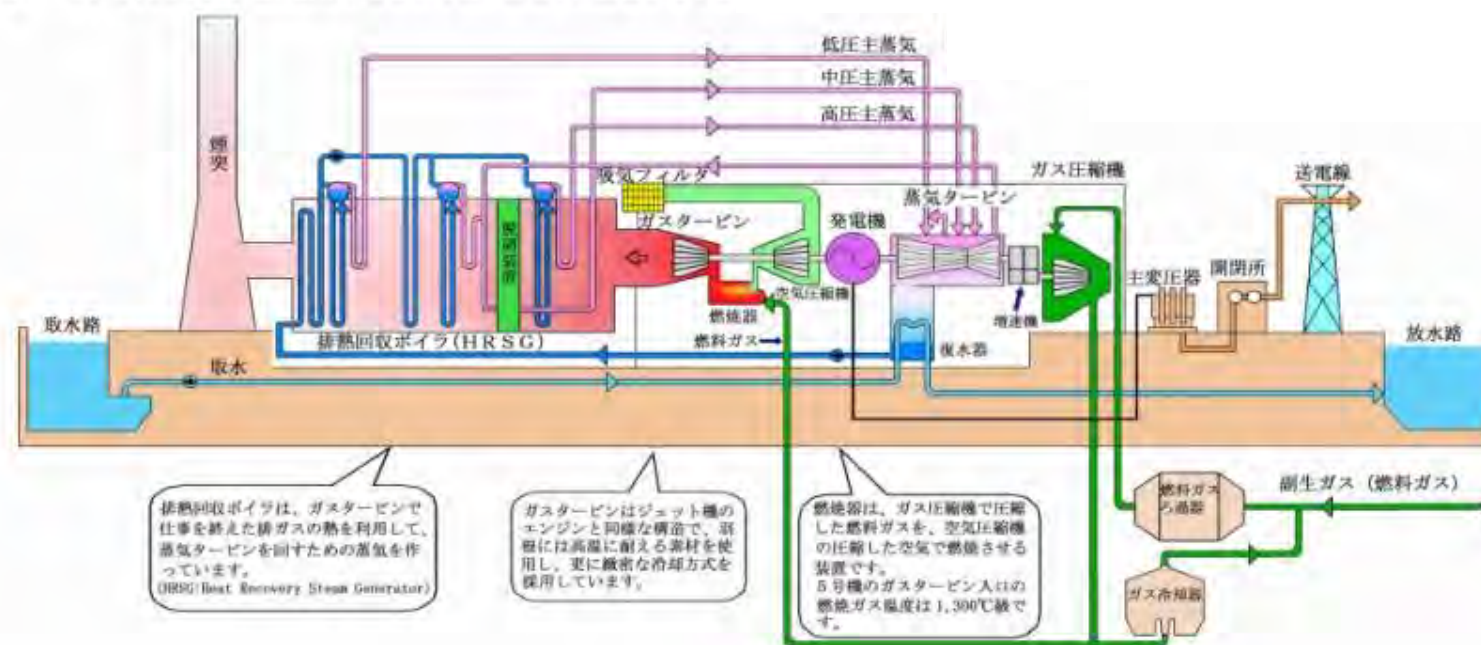
発電出力:300MW

燃料:増熱BFG(4.4MJ/Nm³)

タービン入り口ガス温度:1300℃

熱効率:47.5%

海外への技術移転状況：中国、韓国、EU等45基 → 約1,492万t-CO₂/年の削減効果



* 君津共同火力HPより抜粋

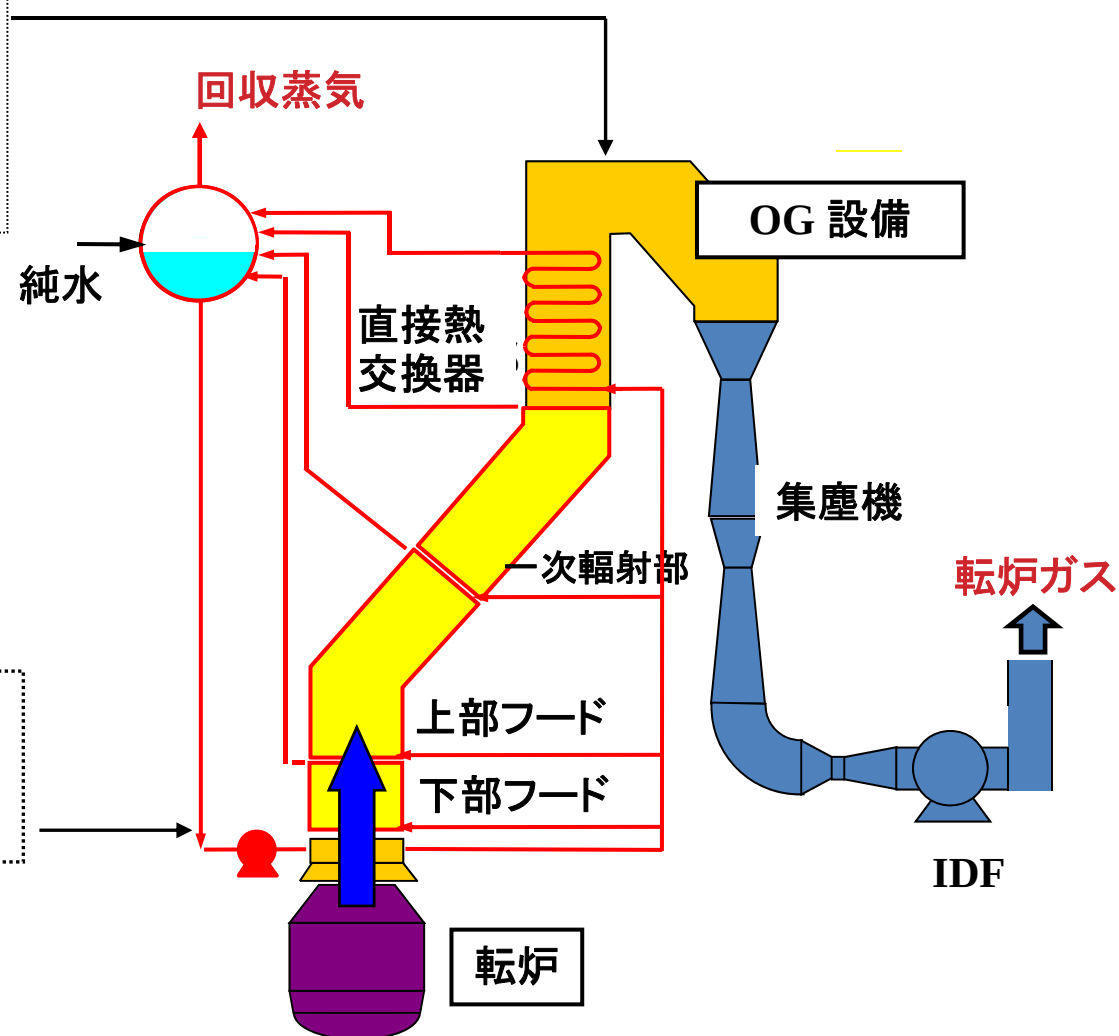
転炉の省エネルギー設備

OG設備：

転炉で発生する可燃性副生ガスを回収する設備。回収したガスは燃料として製鉄所内で利用される。国内全転炉に装備。

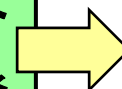
OGボイラー：

転炉ガス顕熱を蒸気として回収する設備。国内設置率 6 割程度。



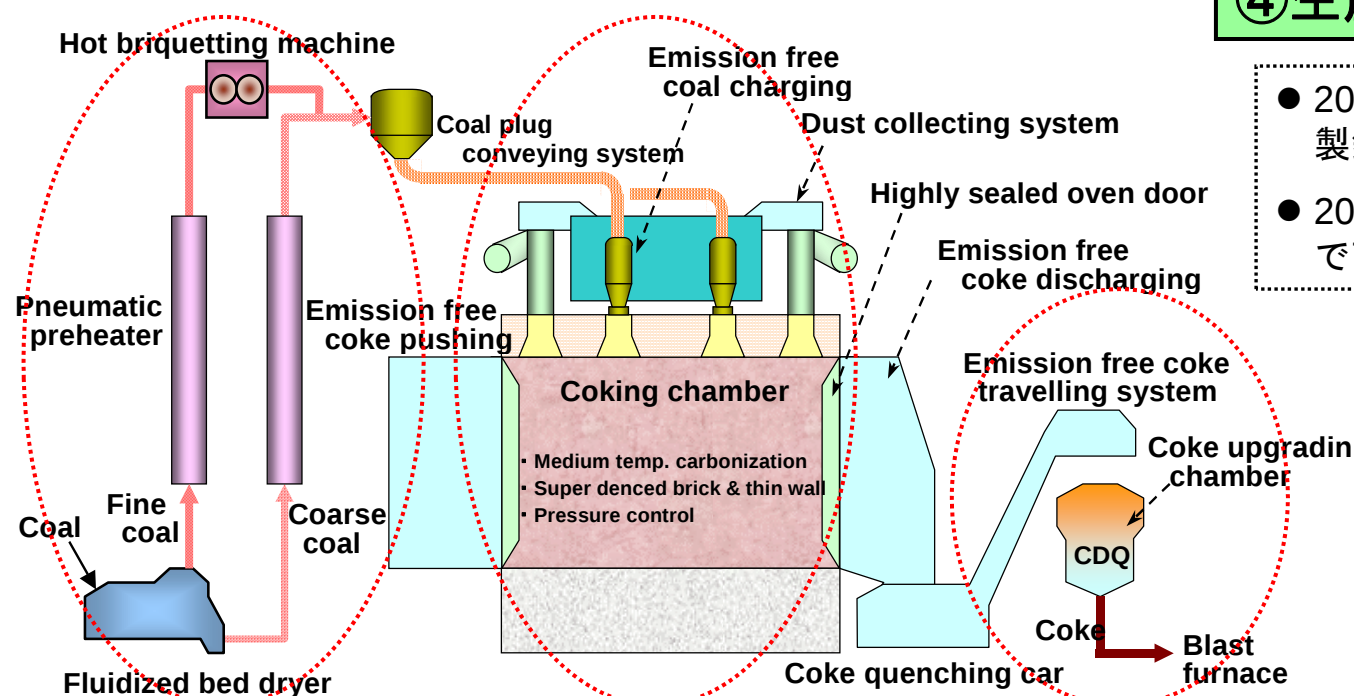
次世代コークス炉 (SCOPE-21)

- ・ 鉄鋼製造にとってコークスは必要不可欠
- ・ 将来の設備更新に向けて革新技術を開発



- ①省エネ▽20%削減
- ②環境改善
- ③劣質原料対応力
- ④生産性改善

- 2008年5月に新日鉄住金大分製鉄所で商業1号機が稼動。
- 2013年5月に同名古屋製鉄所で商業2号機が稼働。



石炭事前処理工程

高効率乾留工程

コークス改質工程