

ご説明資料

2012年2月24日
一般社団法人 日本鉄鋼連盟

2020年の生産想定について

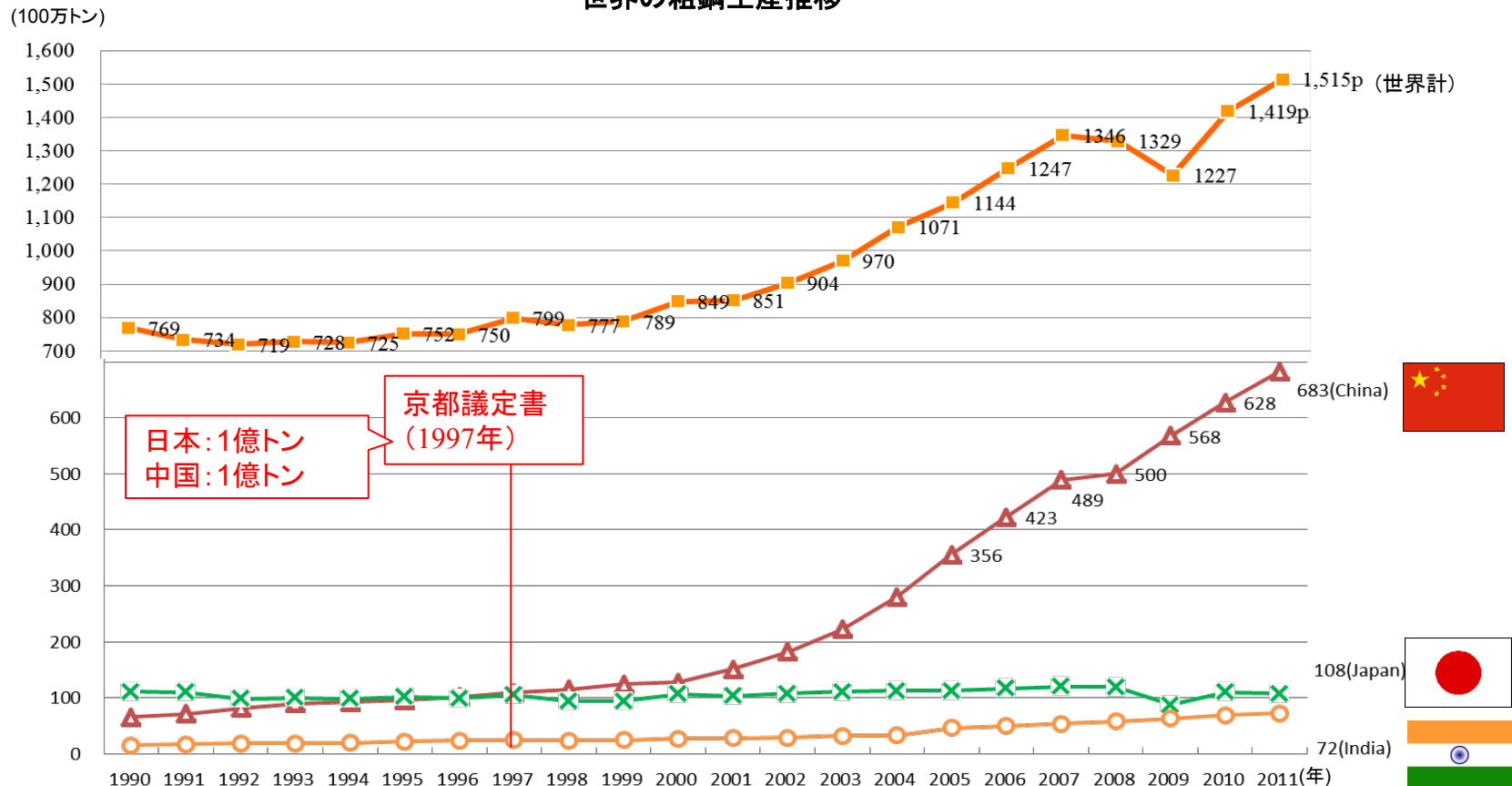
粗鋼生産想定について

- (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、次の現状を踏まえると、今般、資源エネルギー庁・環境省より示された2020年及び2030年の成長戦略シナリオにおける粗鋼生産量が約1.2億トンと想定されたことについて違和感はない。
 - 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足元の日本鉄鋼業の粗鋼生産のうち約6割が外需（直接輸出・間接輸出）であること
 - ④アジアを中心とした途上国における自国の鉄鋼生産能力が拡大し輸入量が減少する中においても、日本からの鉄鋼輸入量は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・拡大していること
- (3) 今般示された慎重シナリオにおいて鉄鋼の内需が減少しても、日本鉄鋼業は拡大する海外高級鋼需要を捕捉することが可能であり、成長シナリオと同等のレベルの粗鋼生産が見込まれる。
- (4) なお、日本鉄鋼業は世界最高のエネルギー効率（世界最小のCO2原単位）を達成している。増大する世界の鉄鋼需要に対して、日本鉄鋼業がフル稼働で応じることは、エネルギー消費、CO2排出をミニマム化することであり、地球規模での温暖化対策にもつながる。

世界の粗鋼生産

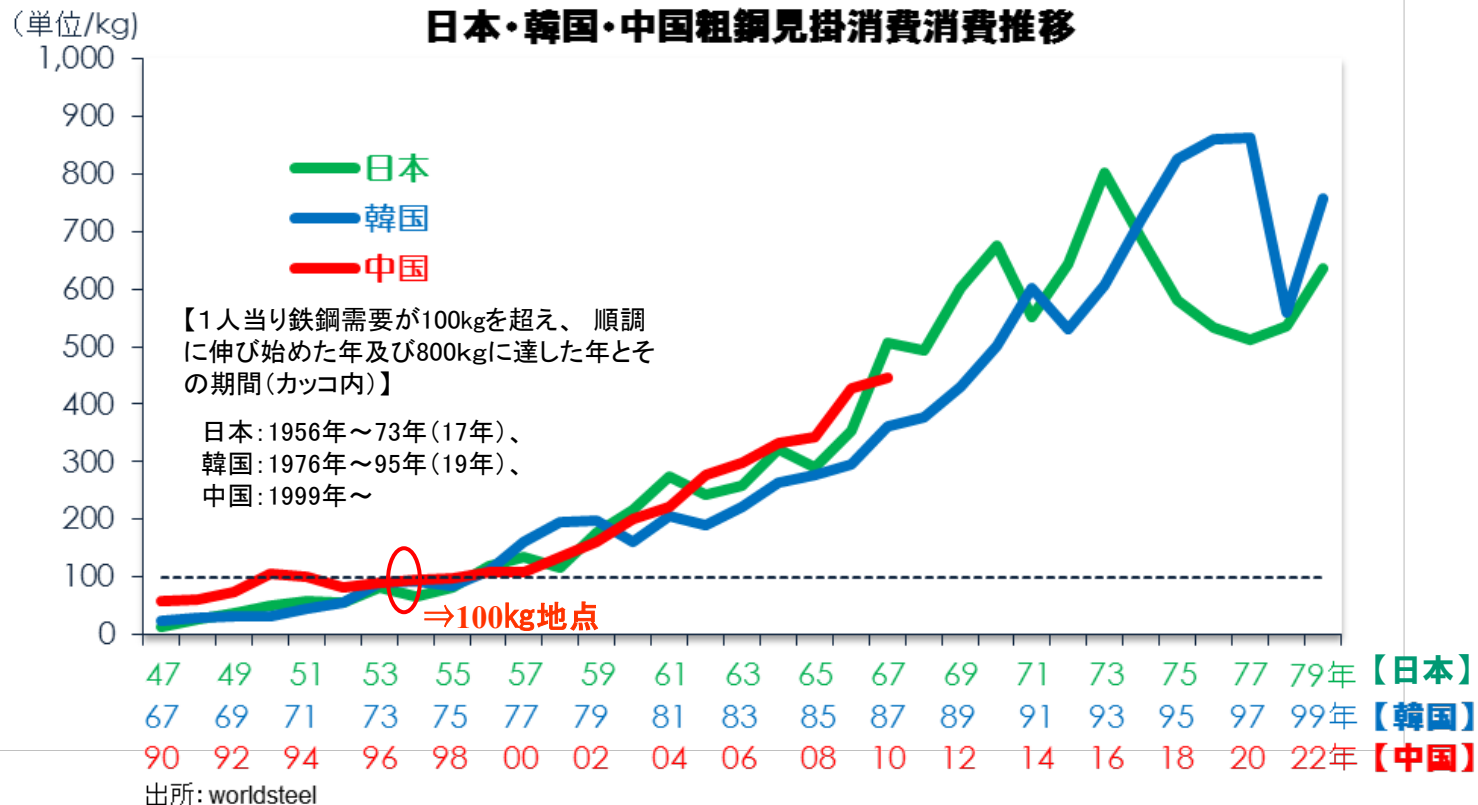
- 2011年の世界の粗鋼生産量は、約15億tと過去最高を記録した。これは京都議定書が採択された1997年と比べ、14年で約90%程度拡大していることとなり、そのうち特に全生産の約45%を占める中国は6倍以上の急拡大を遂げている。
- 主要生産国は、09年には世界的金融危機の影響から大幅減産を余儀なくされたものの、10年に入り回復傾向にある。一方で、中国とインドは世界金融危機を経てもなお成長を維持し、現在も依然として一層拡大を続けている。

世界の粗鋼生産推移



一人当たり鉄鋼需要の推移

- 経済成長の初期段階においては、鉄鋼需要は極めて高い伸びを示す傾向がみられる。そのような傾向は、戦後の高度成長期の日本や、70年代後半から90年代にかけての韓国において顕著であった。今後、中国及び他の新興国も同様の経路を辿るものと予想される。
- 一人当たりの鉄鋼需要は、100kgを超えた辺りから急激に伸びる傾向がみられ、中国もまさにこの段階にある。インド等の新興国が同様の傾向を辿る場合、その人口規模を踏まえると、世界の鉄鋼需要は、今後とも大幅な拡大が見込まれる。

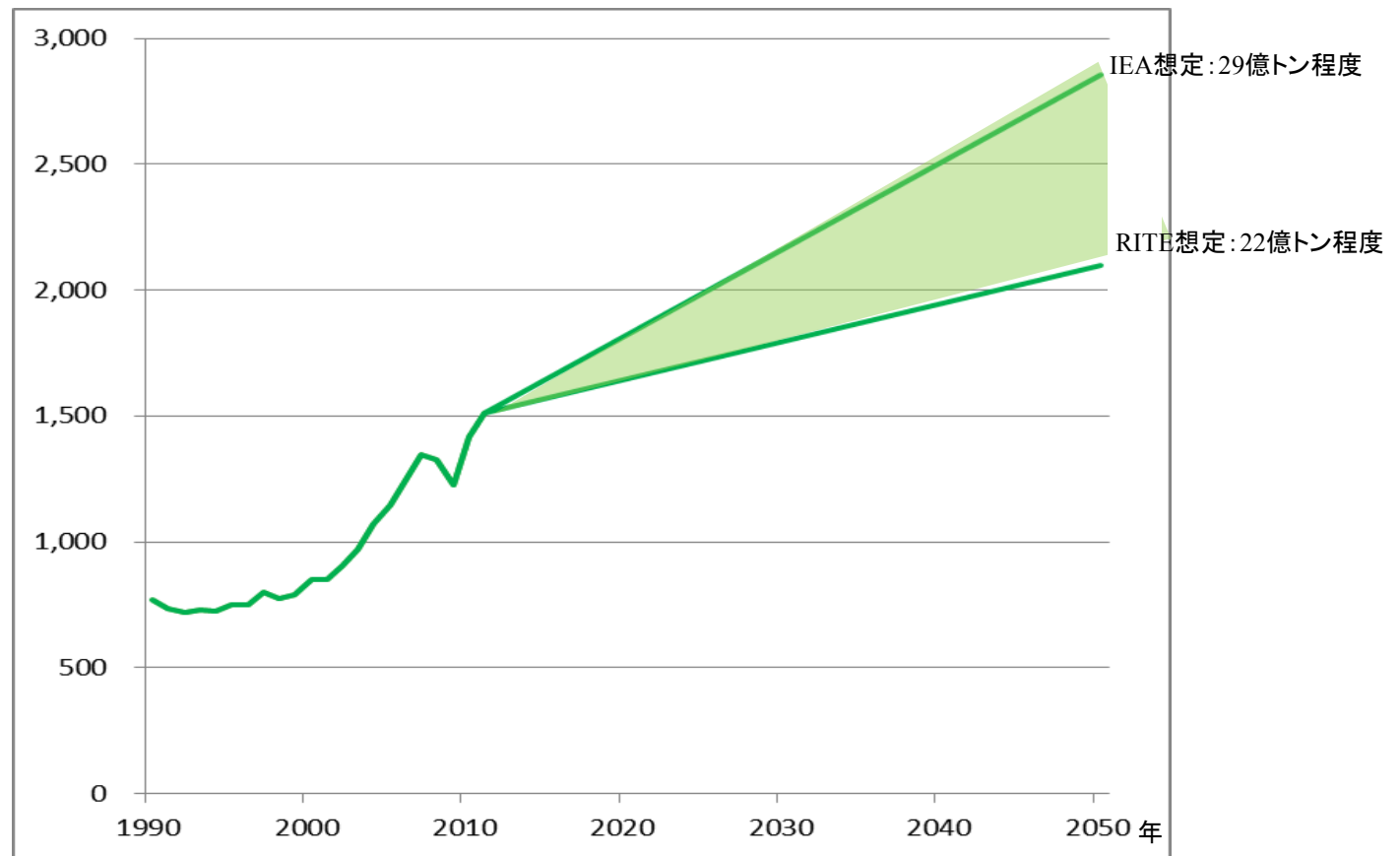


世界の粗鋼生産の中長期的展望

- 世界の鉄鋼需要の増加は新興国を中心に伸びるとみられ、今後、中長期的にみても鉄鋼生産は増加し、2050年の粗鋼生産は22億トン(RITE)から29億トン程度(IEA)と想定されている(2011年実績15億トンの1.5～1.9倍)。

世界の粗鋼生産予測

(百万トン)

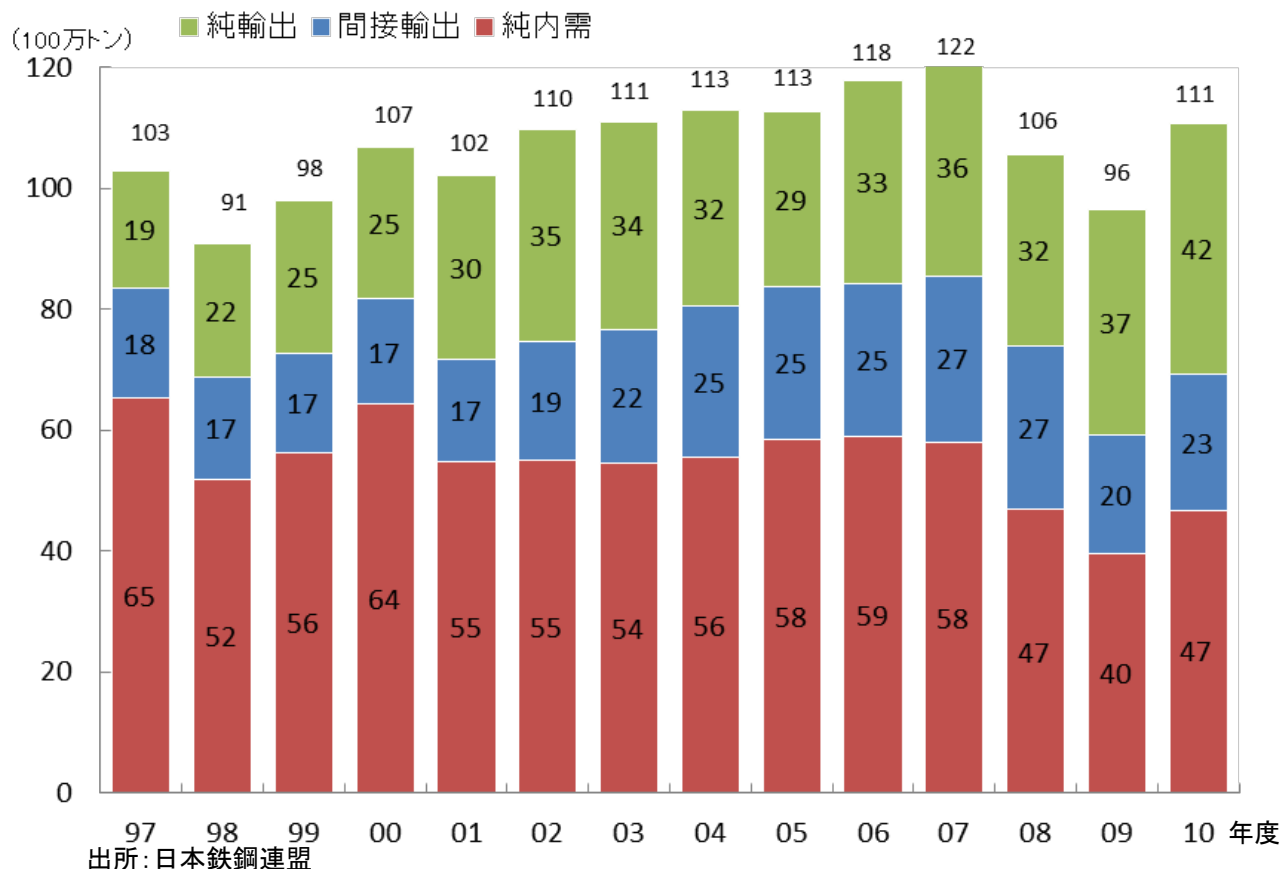


出所: RITE、IEA

日本の粗鋼生産

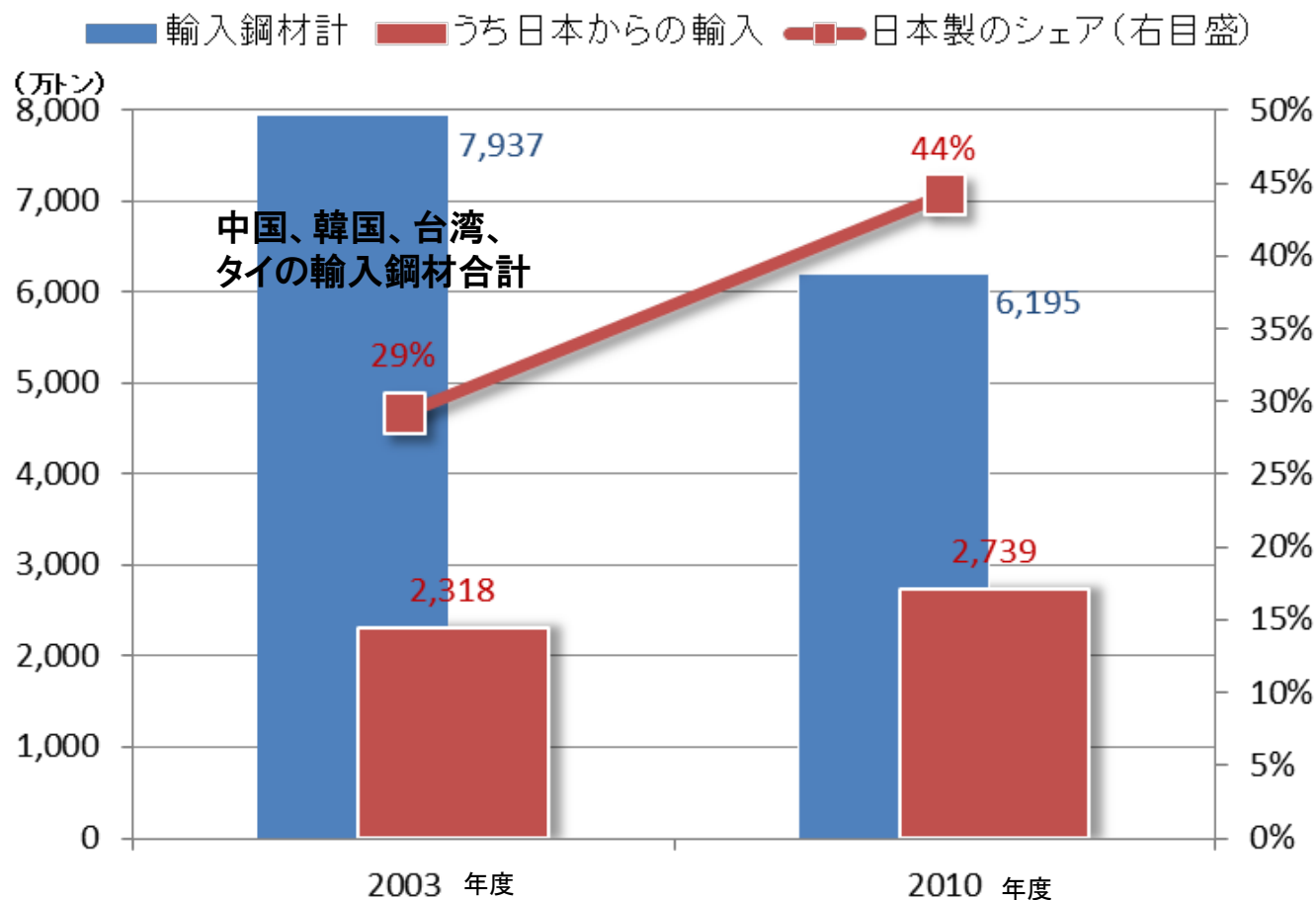
- 純内需はほぼ5割で安定・横這いの状態が続いていたが、リーマンショックの影響による世界の鉄鋼需要が減少する中、日本の純内需も2008年、09年と2年連続して減少。2010年以降、再び回復途上にある。
- 一方、純輸出は2008年に減少したものの、09年、10年と2年連続で過去最高を更新し、間接輸出と合わせ約6割が輸出向けに生産されている。

日本の粗鋼生産需要別推移



アジア各国の輸入鋼材に占める日本製のシェア

●アジアの主要鉄鋼需要国(中国・韓国・台湾・タイ)の鋼材輸入量について、直近で最も輸入量の多かった2003年と足元の2010年を比較すると、自国の生産能力増強を図る中、トータルの輸入鋼材量は減少する傾向にある一方、日本からの鋼材輸入量は増加し、日本鋼材のシェアは拡大している。



出所: 各国通関統計

中国の鉄鋼貿易

●最大の製鉄国である中国においては、2006年以降、主要国に対して輸出が輸入を超過する純輸出国となったが、日本については一貫して輸入超過の状態が続いており、高級鋼材については日本からの供給に依存しているものと考えられる。

(万トン)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011年
日本	輸出	— 72	— 20	— 7	— 26	— 70	— 97	— 65	— 80	— 74	— 36	— 73	— 84
	輸入	— 518	— 517	— 763	— 759	— 811	— 642	— 678	— 687	— 710	— 638	— 791	— 737
	純輸出	-446	-497	-756	-733	-741	-545	-613	-607	-636	-603	-718	-653
韓国	輸出	— 180	— 103	— 113	— 176	— 431	— 658	— 1,018	— 1,291	— 1,407	— 546	— 833	— 986
	輸入	— 311	— 350	— 334	— 525	— 500	— 449	— 388	— 364	— 353	— 472	— 411	— 434
	純輸出	-131	-247	-221	-349	-68	210	630	927	1,054	74	422	552
EU27	輸出	— 55	— 38	— 56	— 48	— 120	— 131	— 736	— 1,088	— 731	— 141	— 362	— 487
	輸入	— 58	— 111	— 184	— 374	— 293	— 204	— 140	— 128	— 111	— 102	— 111	— 117
	純輸出	-3	-73	-127	-326	-173	-73	596	961	620	40	251	370
北米 (米・加)	輸出	— 160	— 82	— 100	— 72	— 232	— 276	— 611	— 474	— 546	— 115	— 119	— 182
	輸入	— 8	— 12	— 11	— 97	— 26	— 28	— 13	— 16	— 21	— 21	— 16	— 12
	純輸出	152	70	89	-24	205	248	598	457	525	93	104	170
ASEAN10	輸出	— 201	— 145	— 142	— 167	— 532	— 776	— 1,093	— 1,315	— 924	— 451	— 817	— 935
	輸入	— 46	— 38	— 61	— 131	— 80	— 89	— 21	— 16	— 10	— 13	— 18	— 13
	純輸出	155	107	81	36	451	687	1,072	1,299	914	437	799	922
世界計	輸出	— 1,068	— 677	— 606	— 759	— 1,925	— 2,642	— 5,039	— 6,692	— 5,847	— 2,307	— 4,065	— 4,662
	輸入	— 2,084	— 2,554	— 2,915	— 4,308	— 3,310	— 2,718	— 1,897	— 1,720	— 1,562	— 2,220	— 1,702	— 1,618
	純輸出	-1,017	-1,877	-2,309	-3,549	-1,385	-75	3,142	4,972	4,285	87	2,363	3,044
中国粗鋼生産		12,850	15,163	18,237	22,234	28,049	35,310	42,285	49,490	50,031	57,357	62,751	68,327

出所: 中国通関統計

生産工程における省エネの取組みについて

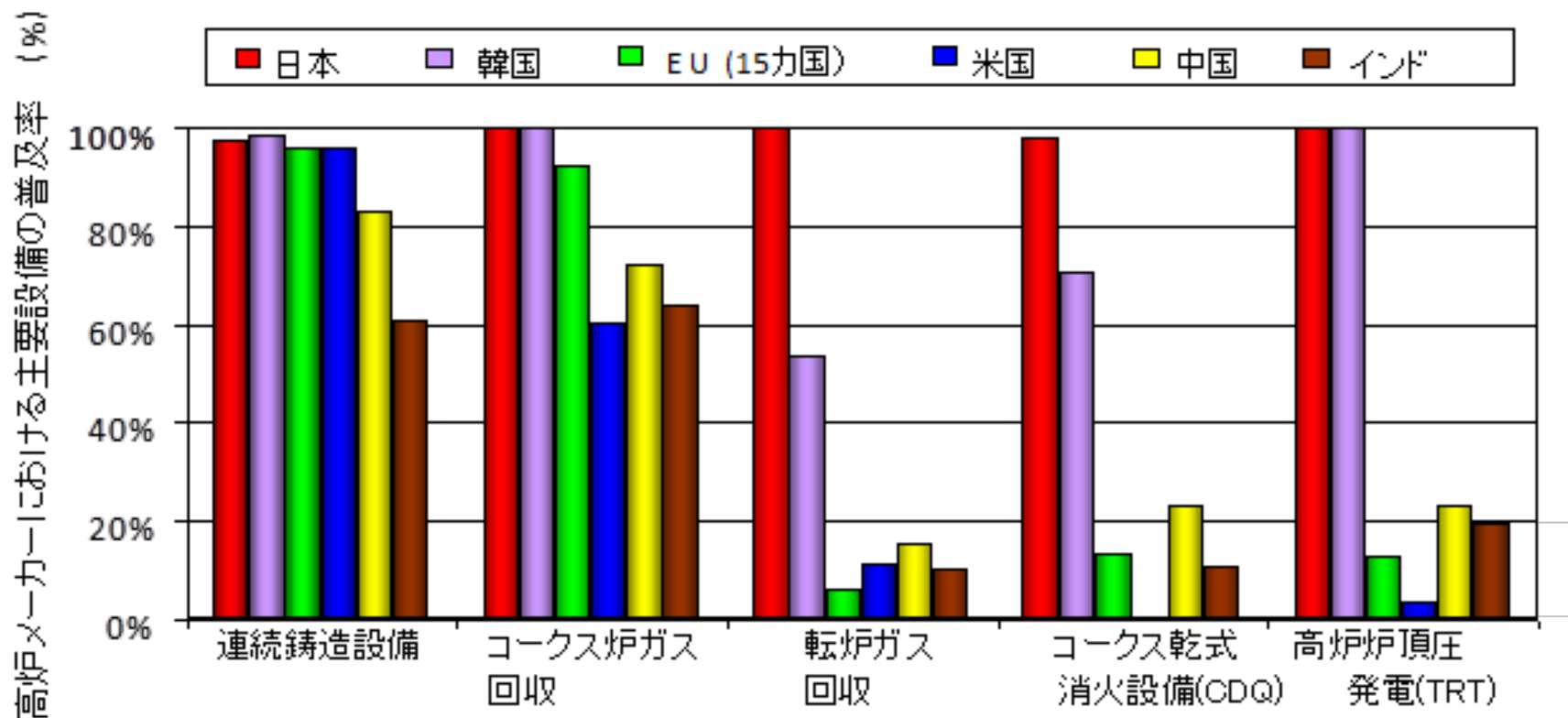
エネルギー効率改善の系譜と今後

- 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、革新的技術が必要。COURSE50として取組を開始した。

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 CO2排出削減 未利用排熱活用
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)、リジエネバー 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	主要技術 水素還元 CO2分離 低品位排熱からのエ ネルギー回収と、水素増 幅・CO2分離への活用
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	1990-2010年度	CO2削減目標 約30%
		20%	9.1%	

鉄鋼業における省エネルギー設備普及率比較

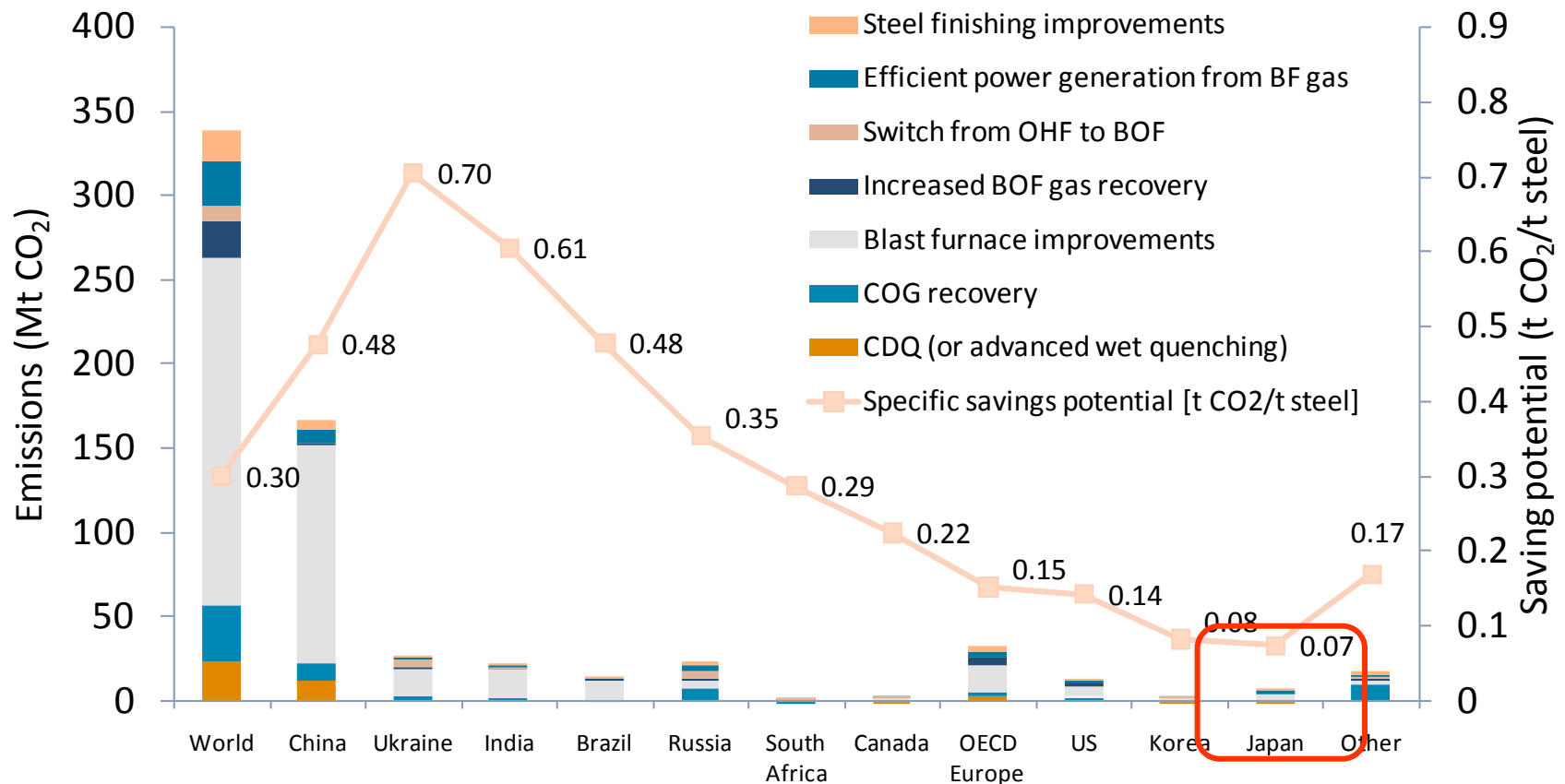
●主要な省エネ設備の普及率が圧倒的に高いことが日本の効率性の主因。



出所: 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) (日訳は鉄鋼連盟)

鉄鋼業のエネルギー効率に関する国際比較

- 国際エネルギー機関(IEA)において、現在商業的実用段階にある最高効率技術(ベスト・アベラブル・テクノロジー)を世界の鉄鋼業に適用した場合の削減ポテンシャルを試算。
- 日本の鉄鋼業の削減ポテンシャルは最も低い(＝世界で最も削減が進んでいる)と評価された。



エコプロセス(製鉄革新技術)

【参考:総合資源エネルギー調査会答申資料】

長期エネルギー需給見通し(再計算)(案)における想定

約5百万tCO₂ 約1兆円

設備の更新時に、実用段階にある最先端の技術を最大限導入。

エネルギー効率が世界一の我が国の鉄鋼部門について、更に以下のような最先端技術を導入し、CO₂削減を図っていく。

主要な技術導入想定

製鉄

- 自家発・共同火力発電設備の高効率化更新 42万kL
自家発電及び共同火力における発電設備を、高効率な設備に更新する。→ 将来の最適設備構成を考慮し、更新を迎える設備を順次高効率設備に入れ替え
- 廃プラスチックの製鉄所でのケミカルリサイクル拡大 47万kL
容器リサイクル法により回収された廃プラスチック等を活用し、石炭の使用量を削減する。→ 100万トンの廃プラスチック等を集荷・使用
- 電力需要設備効率の改善 12万kL
製鉄所で電力を消費する設備について、高効率な設備に更新する。
- 省エネ設備の増強 51万kL
高炉炉頂圧回収発電、コークス炉の顕熱回収等の、廃熱活用による省エネ設備を増強する。→ 設備の効率を、更新時に現状の最高水準とする
- SCOPE21型コークス炉 31万kL
石炭事前処理工程等の導入による、コークス製造の省エネ化。→ コークス炉の設備更新時にすべて導入(2020年までに6基)

これまでの主な関連政策

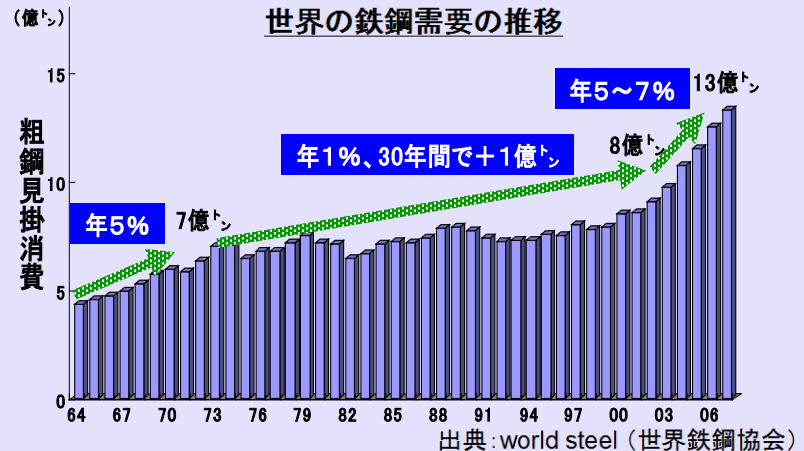
○省エネルギー型で生産効率の高い革新的なコークス製造プロセス技術(SCOPE21)の開発(1994年度～2003年度:82億円)

【課題】

- 最先端技術の導入側の課題
 - ・設置スペースの制約
 - ・既存インフラ(エネルギー供給等)とのマッチング
 - ・工事タイミング制約(生産計画との調整、工事ロス制約)
- 最先端技術の供給側の課題
 - ・メーカー対応力(技術開発・設計・生産能力)
 - ・エンジニアリング能力
- その他の制約
 - ・廃プラスチック等の集荷・供給制約

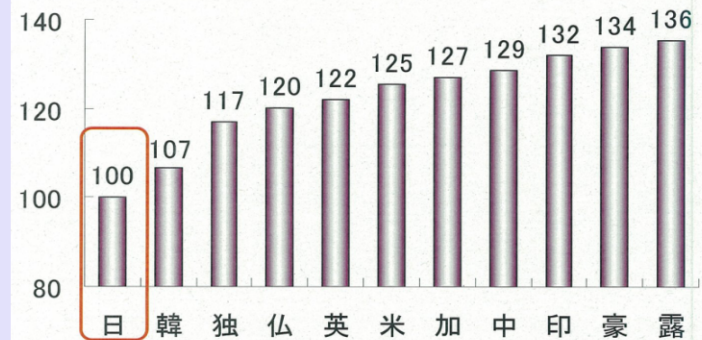
※本資料は、モデル計算上の仮の前提を提示するもの

途上国での需要の増加等により、世界の鉄鋼需要は急増。



日本鉄鋼業のエネルギー効率は、世界最高水準。世界の鉄鋼需要が増す中で、日本の生産を減少させ、他国での生産を増やすことは、世界全体でのCO₂増加に繋がる。

鉄鋼業(高炉・転炉法)のエネルギー原単位の国際比較



出展:「エネルギー効率の国際比較(発電・鉄鋼・セメント部門)」RITE

鉄鋼業の2020年における生産工程での削減目標

- 2020年の削減目標は、総合資源エネルギー調査会で答申された内容を踏まえ、「**それぞれの生産量において想定されるCO2排出量から最先端技術の最大限の導入により500万t-CO2削減**」を目指し、世界最高水準のエネルギー効率の向上を図るものである。
- 具体的には、設備の更新時に、実用化段階にある最先端の技術として、「次世代コークス製造技術の導入」、「共同火力・自家発の高効率化」、「TRT、CDQ、排熱・顕熱回収等の省エネ設備の増強」、「電力需要設備の高効率化」、「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」といった対策により500万トンの削減を目指す。
- 削減目標の算定に当たっては、**技術導入に際しての技術的・物理的制約は考慮しておらず、文字通り最大削減ポテンシャル**を織り込んだものである。
- なお、技術導入に際しては、鉄鋼業自らの努力のみならず、政府等の協力による具体的な削減施策（普及、廃プラ等の回収・有効利用に関する施策の推進など）の推進が不可欠である。

2020年の削減目標

(単位：万t、万t-CO2)

	生産減ケース (基準比1千万トン減)	基準ケース	生産増ケース (基準比1千万トン増)
全国粗鋼生産量	10,966	11,966	12,966
参加会社粗鋼生産量	10,516	11,475	12,434
参加会社BAU排出量	18,331	19,540	20,751
技術導入による削減量	500		
参加会社総排出量	17,831	19,040	20,251

※参加会社生産量は、2005年度の自主行動計画参加会社（91社）粗鋼生産の全国粗鋼生産に占める比率（95.9%）を乗じたもの。

※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、実態を踏まえて検証する必要がある。

鉄鋼業の目指す方向

(1)2020年に向けて

エコプロセス⇒

500万トンの削減を目指す

- ・鉄鋼製造プロセスで世界最高水準のエネルギー効率の更なる向上

2020年の目標として、総合資源エネルギー調査会から答申された長期エネルギー需給見通し（再計算）の「2020年の粗鋼生産11,966万tを前提として、最先端技術を最大限導入した場合の削減量約500万t-CO₂（2020年BAUからの削減分。電力の排出係数の改善分は除く。）」を目指す（削減コスト約1兆円）。

エコプロダクト⇒

3,400万トンの削減貢献と推定

←2010年度で2,039万トンの貢献
(対象鋼材:生産量941万トン、粗鋼生産比8.5%)

- ・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

エコソリューション⇒

7,000万トンの削減貢献と推定

←2010年度で4,010万トンの貢献

- ・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

(2)中長期

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

技術開発の取組みについて

革新的製鉄プロセス技術開発(COURSE50)の推進

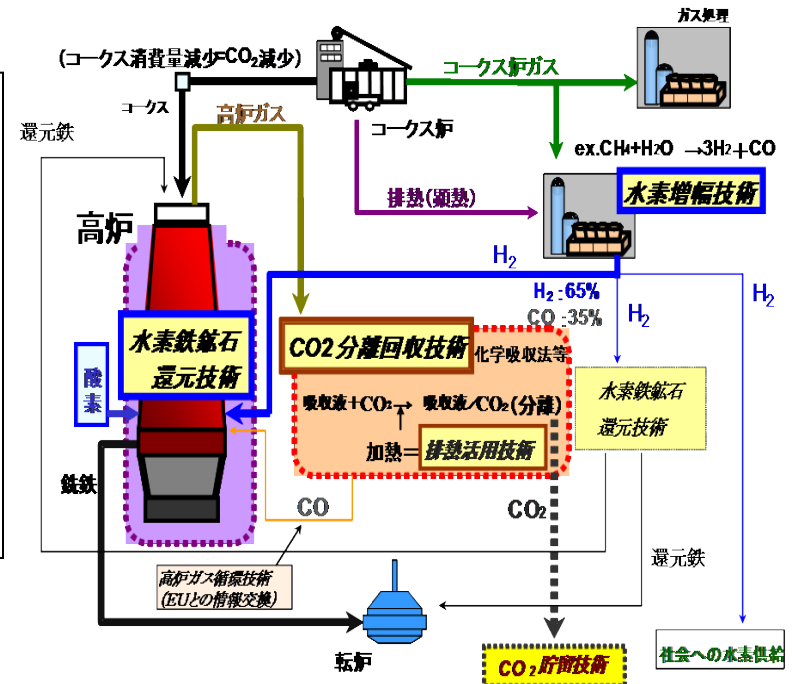
(※COURSE50: **CO2** **U**ltimate **R**eduction in **S**teelmaking process by Innovative technology for cool **E**arth **50**)

- 鉄鉱石の還元プロセスでは石炭を使用することから、**CO2の排出は不可避**。
- 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、総合的に約30%のCO2削減を目指す。
- 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。

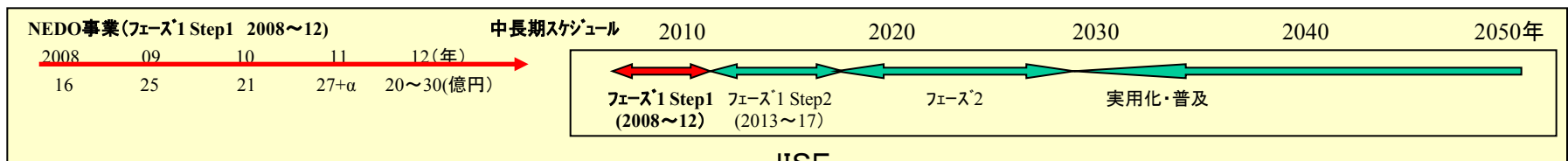
※CO2貯留に関するインフラ整備と実機化に経済合理性が確保されることが前提

【プロジェクト概要】

1. 事業費総額(フェーズ1 Step1) : 約100億円 (予定)
2. 研究内容(技術開発)
 - ①未利用のコークス炉ガス顕熱 (800℃) を活用した水素増幅技術開発
 - ②水素による鉄鉱石還元技術開発
 - ③製鉄所の未利用排熱を活用した高炉ガス(BFG)からのCO2分離回収



【開発スケジュール】



C02分離回収技術の開発(COURSE50)

- 製鉄所の未利用排熱を活用した高炉ガス(BFG)からのC02分離回収については、「化学吸収法」と「物理吸着法」の開発を評価プラントにて行っている。

化学吸収法*1の開発



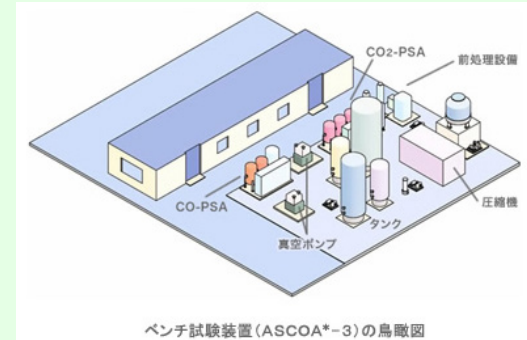
	CAT*- LAB	CAT*- 1	CAT*- 30
CO2回収量	5kg/日	1トン/日	30トン/日
試験用途	・模擬ガス連続試験性能評価による吸収液探索	・開発吸収液の実ガス性能基礎評価	・開発吸収液の性能評価 ・耐久性、安定性、製鉄プロセスの影響評価

*Chemical Absorption Test plant

- 小規模連続試験(5kg/日)を経て、実際の高炉ガス(BFG)を用いた「1トン/日」の小規模評価プラント試験、および「30トン/日」規模の評価プラントにて化学吸収法の開発と総合性能評価試験を行っている。
- 上記サイクルでの評価試験を繰り返しながら、これまでにC02分離・回収に要するエネルギーを従来よりも約40%低減可能な高性能化学吸収法を開発。今後も、高性能な吸収液・プロセス開発を継続し、目標達成を目指していく。

*1 二酸化炭素を選択的に溶解できるアルカリ性溶解液を吸収液として利用し、二酸化炭素を化学反応によって吸収させ、その吸収液を加熱することにより、二酸化炭素を放出させて回収する。

物理吸着法*2の開発



*Advanced Separation system by Carbon Oxides Adsorption



- 処理能力3トン/日のベンチ試験装置(ASCOA-3)を建設し、C02分離性能を評価するとともに、ガス前処理方法やコスト削減方法の検討を進めている。

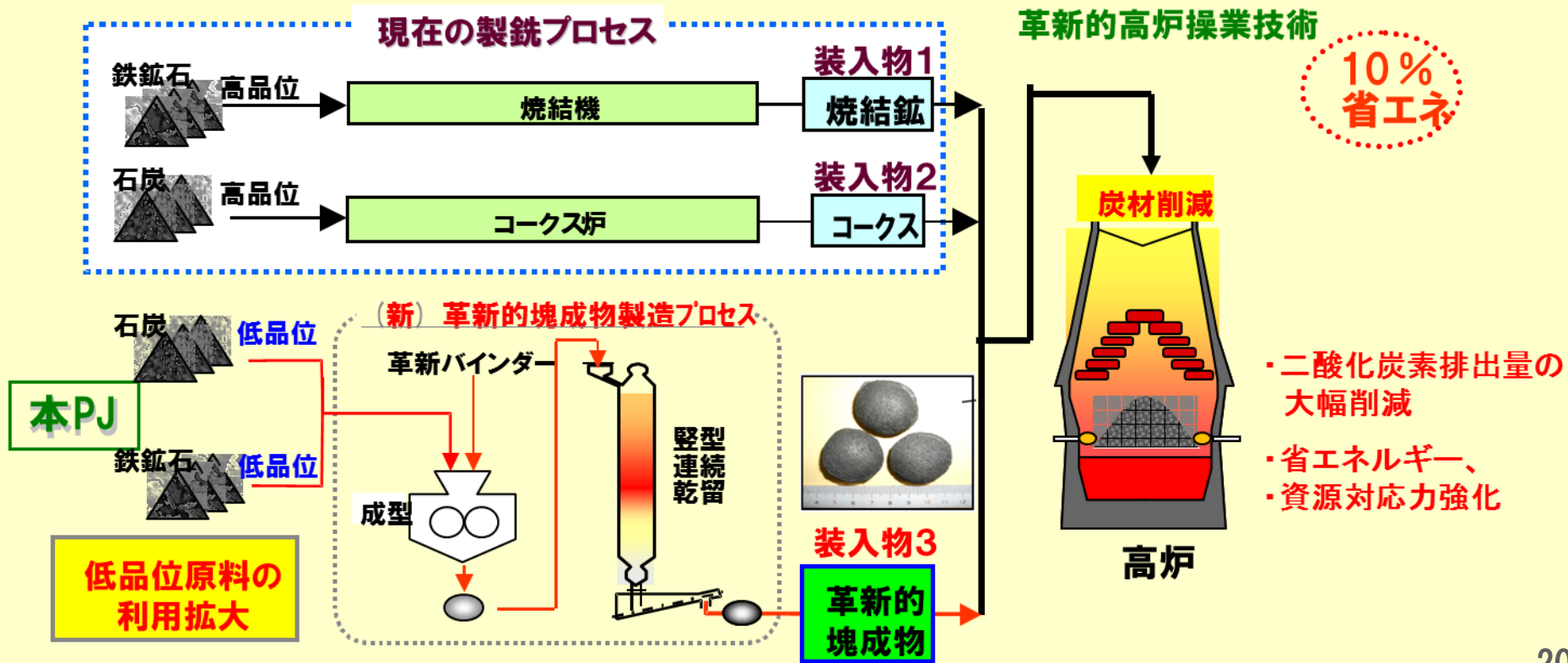
*2 ゼオライトや活性炭などの多孔質の吸着剤を用い、高い圧力下で吸着剤にC02を吸着させ、その吸着剤を低い圧力下でC02を脱着させてC02を排ガスから分離回収する。

革新的製鉄プロセス技術開発の推進

- 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

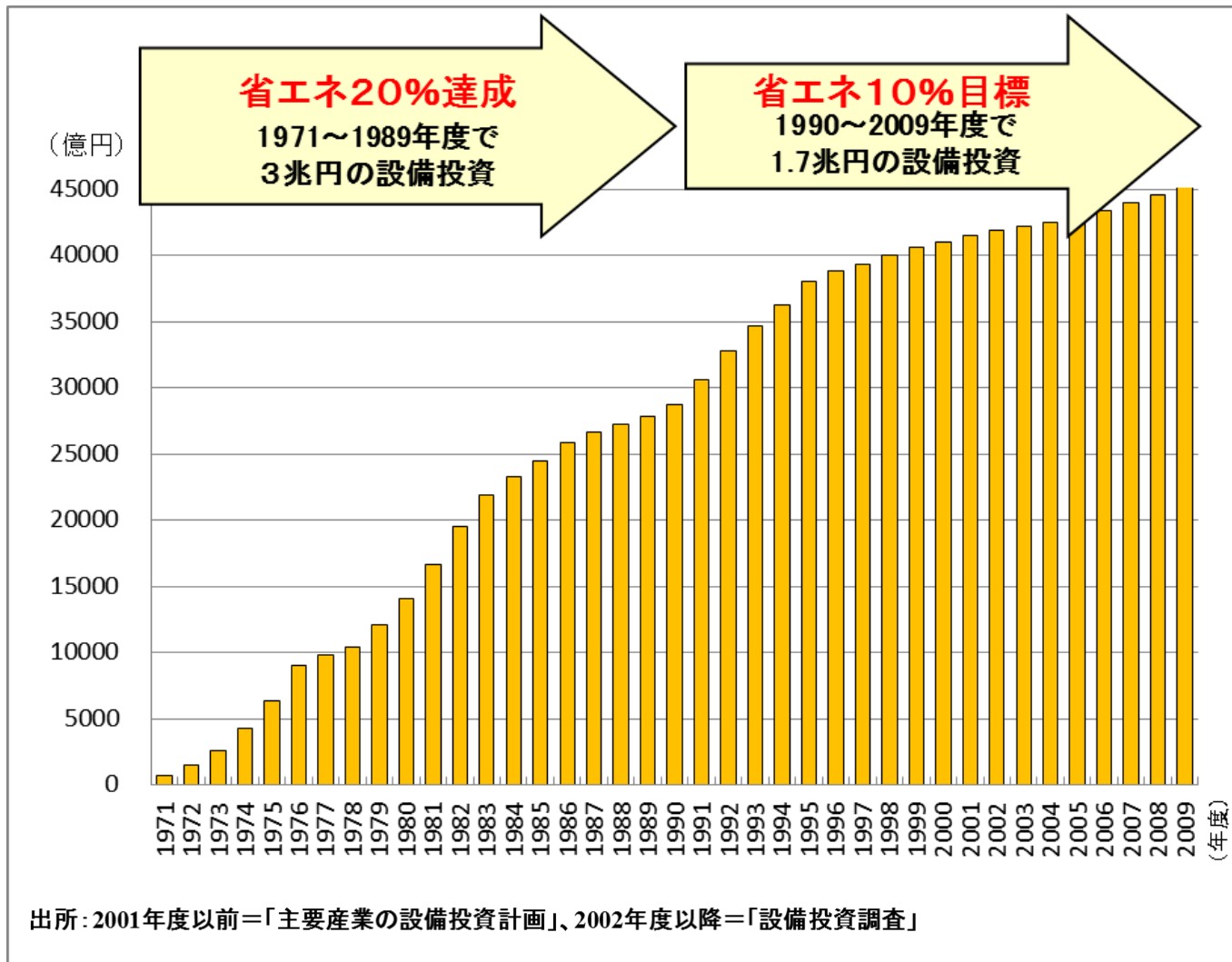
革新的製鉄プロセス(革新的塊成物利用) 構想



(参考資料)

鉄鋼業における環境保全・省エネルギー投資

●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、また、1990年度から2009年度までに約1.7兆円を投資している。



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。

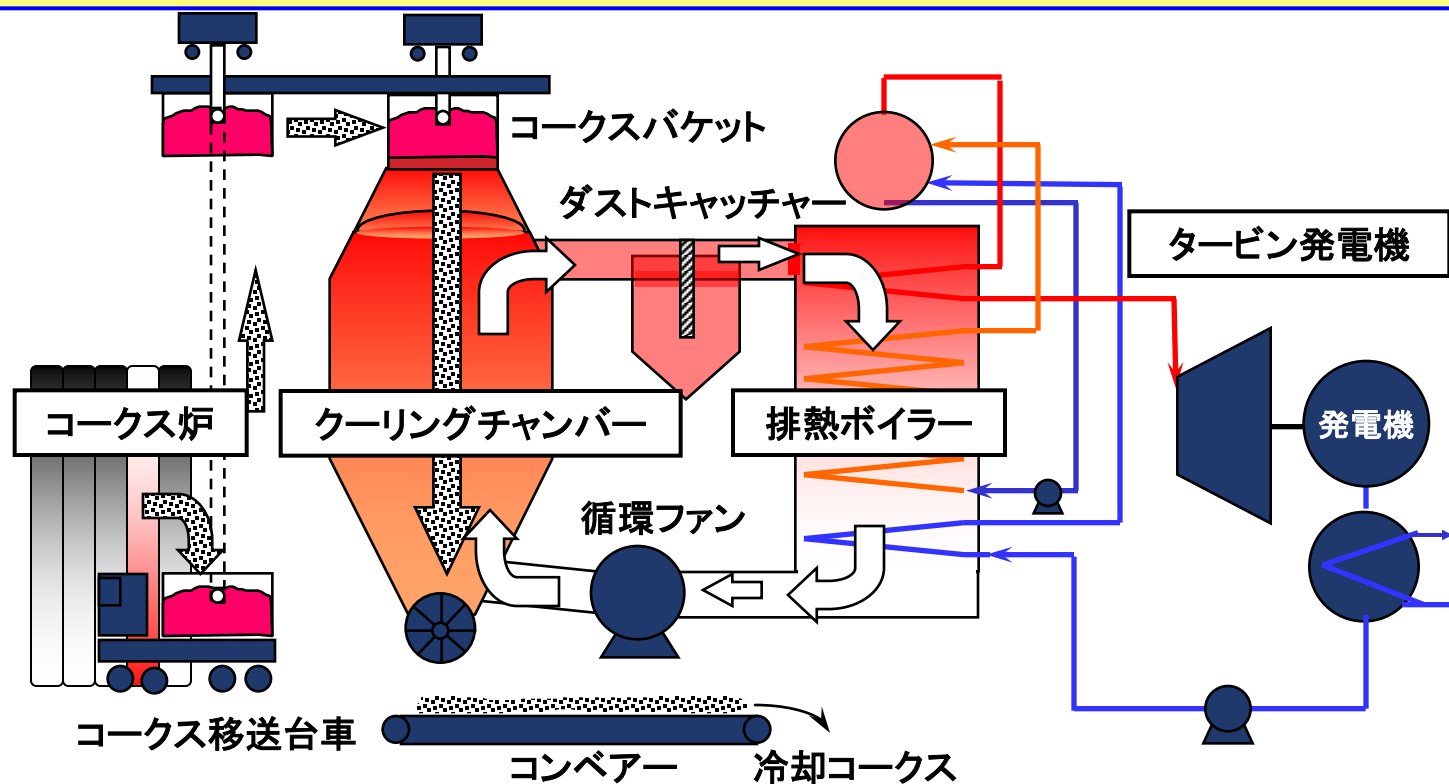
現在国内で稼働中の鉄鋼メーカーの全コークス炉（44基）に設置済み。

2010年度の回収蒸気量は約1894万 t（CO2削減量約▽370万 t /年）

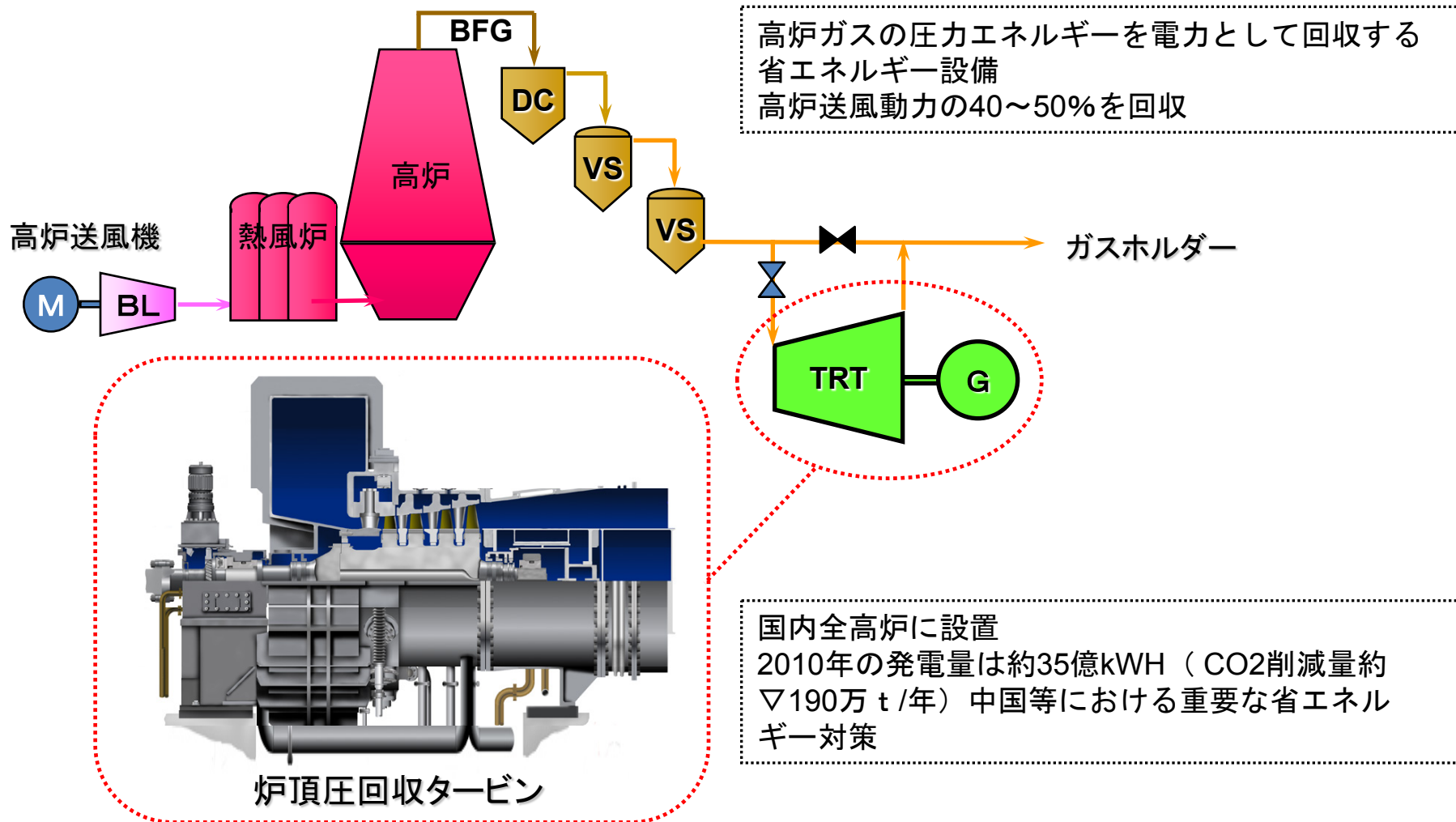
中国等における重要な省エネルギー対策



海外への技術移転状況：中国、韓国、EU等61基 → 約985万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48基 → 約820万t-CO₂/年の削減効果

転炉の省エネルギー設備

OG設備：

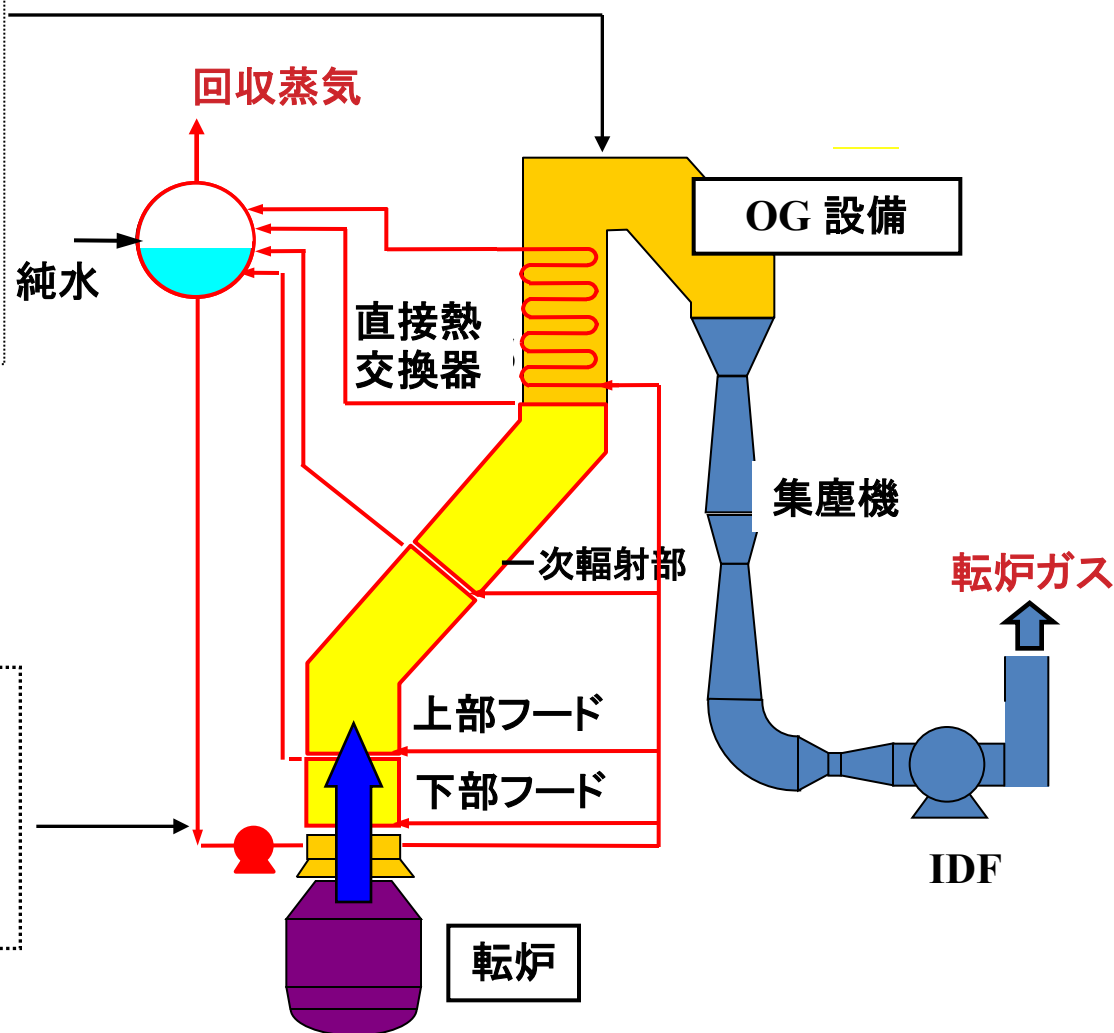
転炉で発生する可燃性副生ガスを回収する設備。回収したガスは燃料として製鉄所内で利用される。国内全転炉に装備。

2010年のガス回収量は約68PJ
(CO₂削減量 約▽400万 t /年)

OGボイラー：

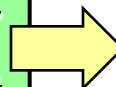
転炉ガス顕熱を蒸気として回収する設備。国内設置率63%。

2010年の回収蒸気量約590万 t
(CO₂削減量約 ▽120万 t /年)

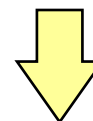


次世代コークス炉 (SCOPE-21)

- ・ 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



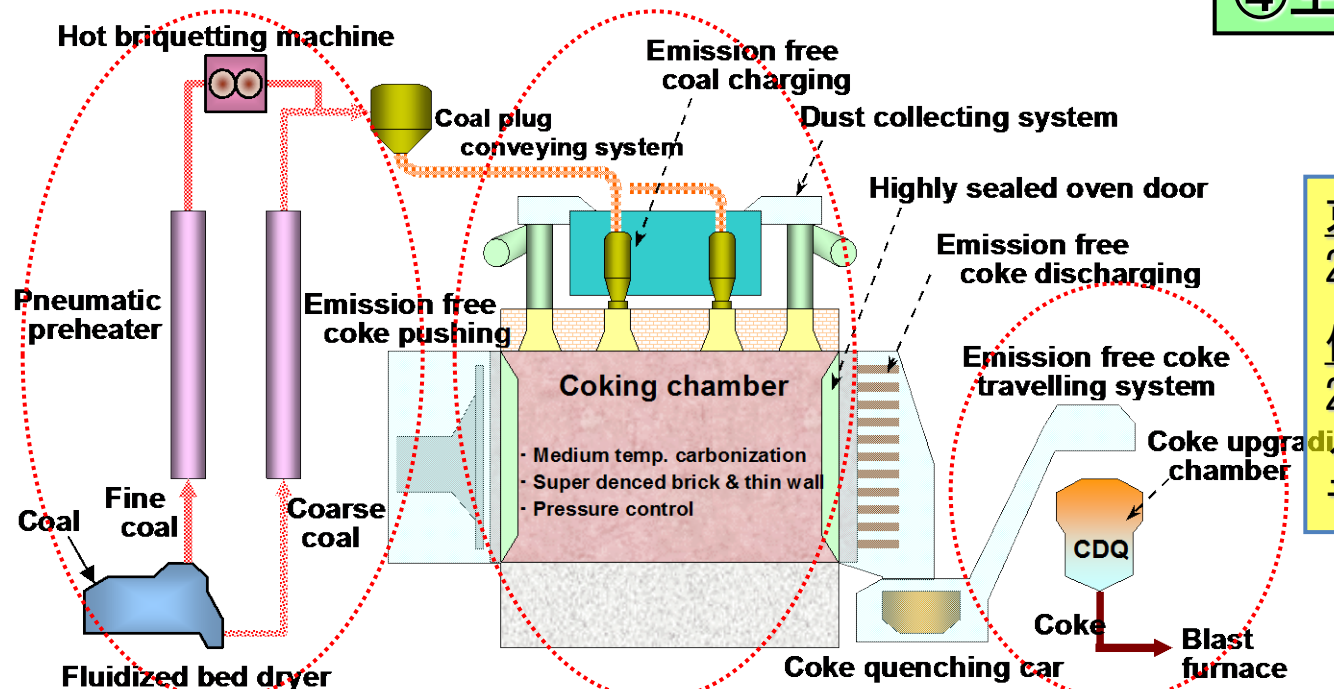
- ①省エネ▽20%削減
- ②環境改善
- ③劣質原料対応力
- ④生産性改善



京都議定書目標達成計画
2010年までに1基導入

低炭素社会実行計画
2020年までに更新を迎えるコークス炉（6基）を予定

2008年5月に新日鉄大分製鉄所で商業1号機が稼動。同名古屋製鉄所にて商業2号機を建設中。



石炭事前処理工程

高効率乾留工程

コークス改質工程