

日本鉄鋼連盟 低炭素社会実行計画

平成24年8月30日

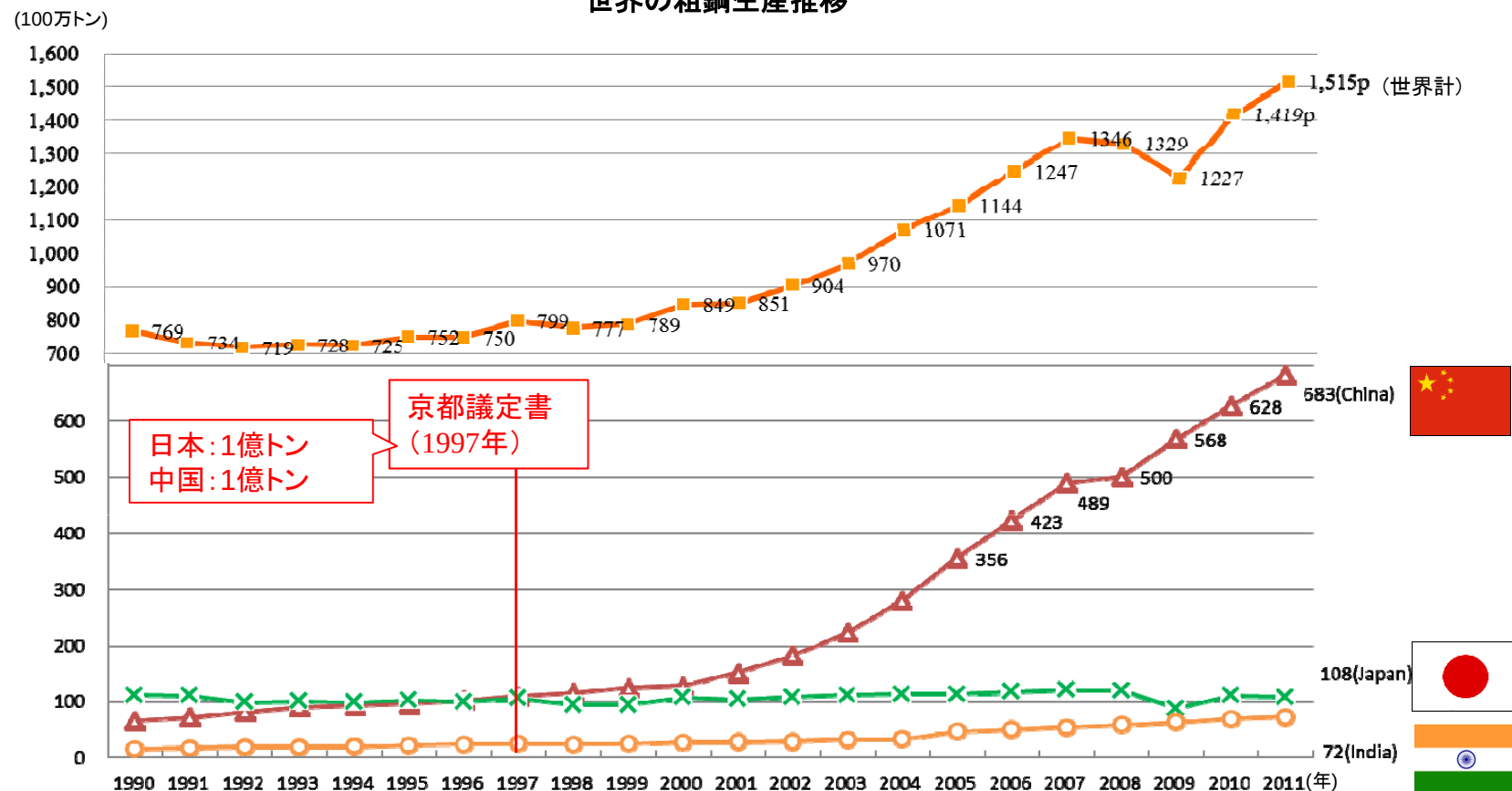
一般社団法人日本鉄鋼連盟

1.日本鉄鋼業の現況

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。

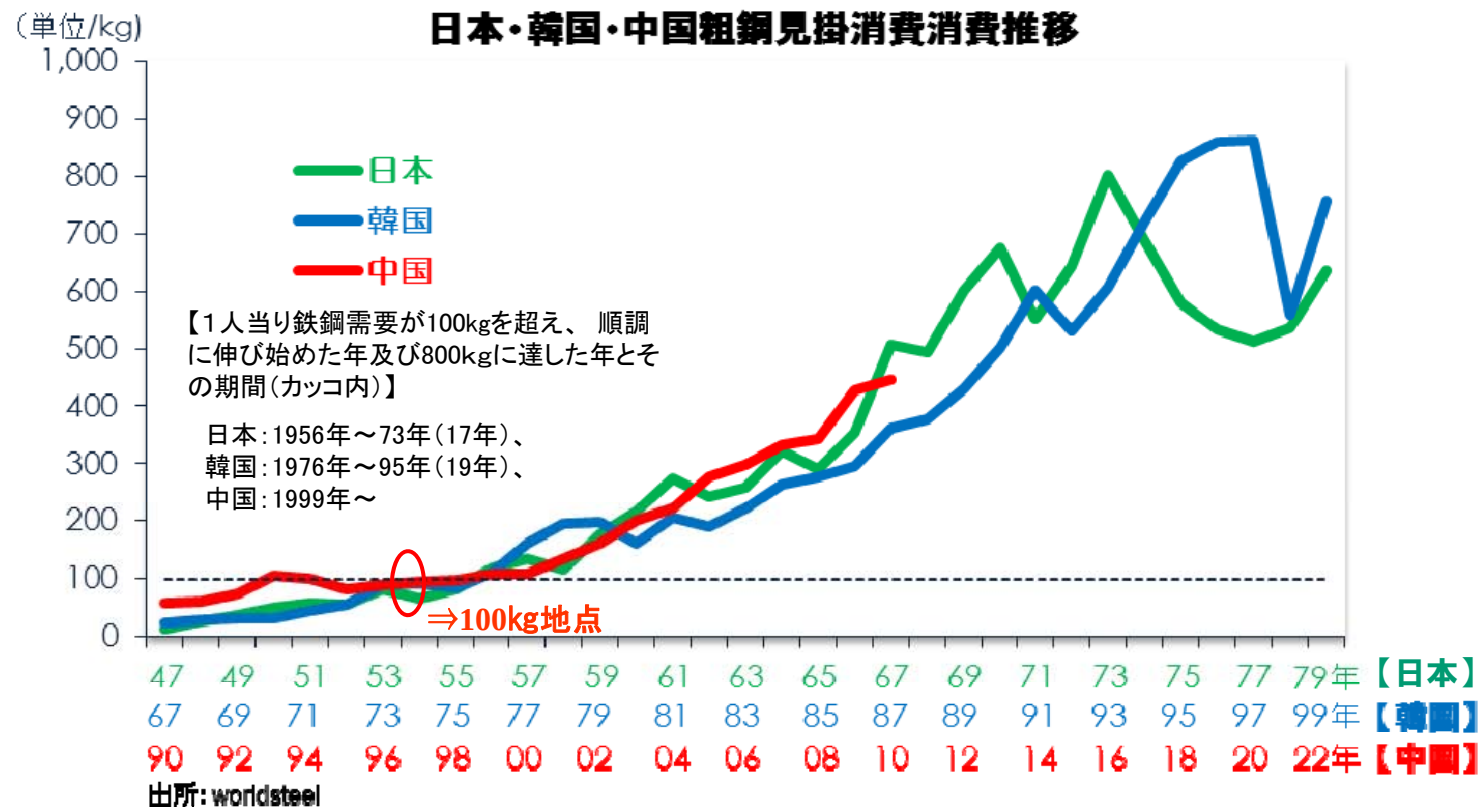
世界の粗鋼生産推移



Source: worldsteel

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。

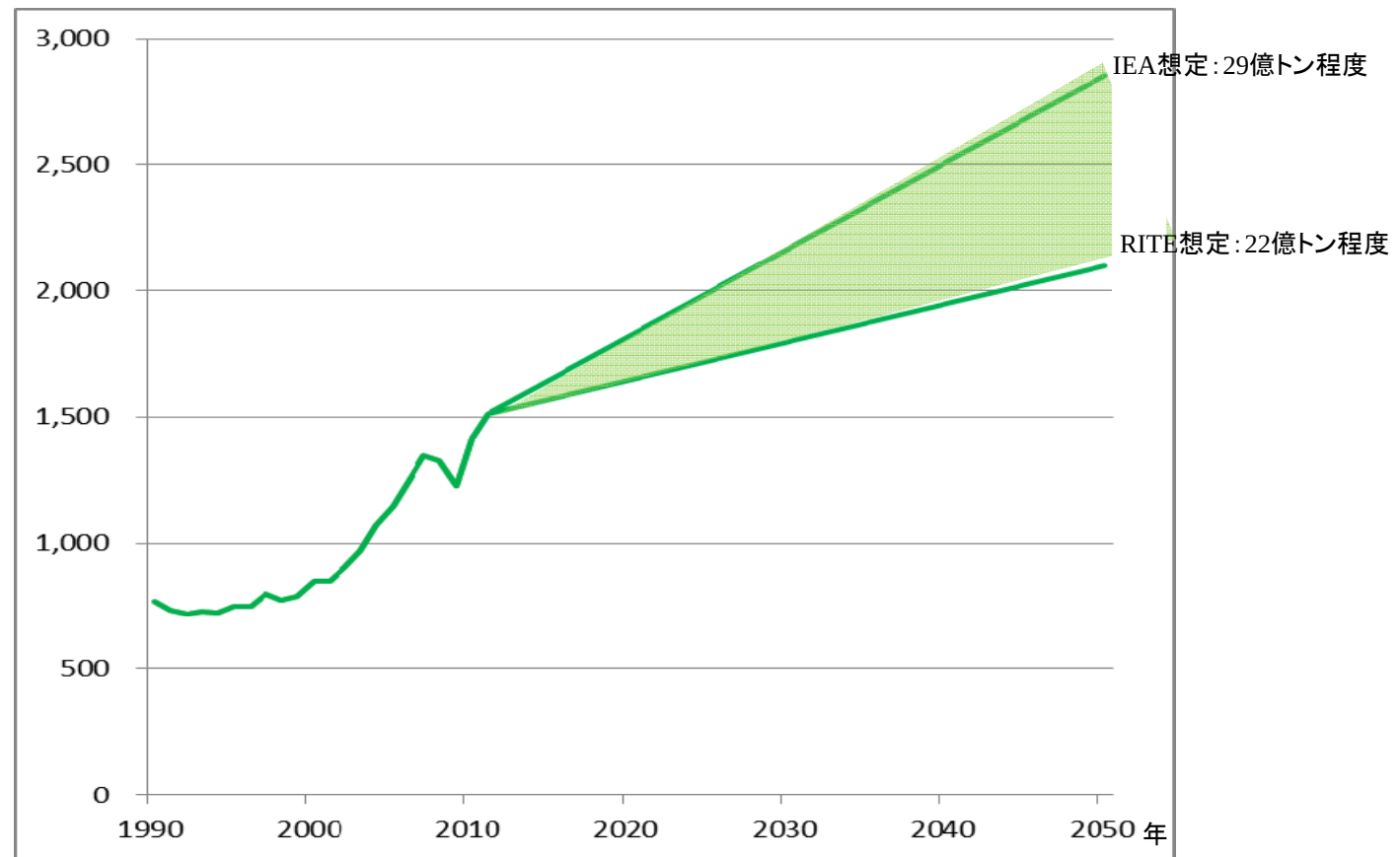


世界の粗鋼生産の中長期的展望

- 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)

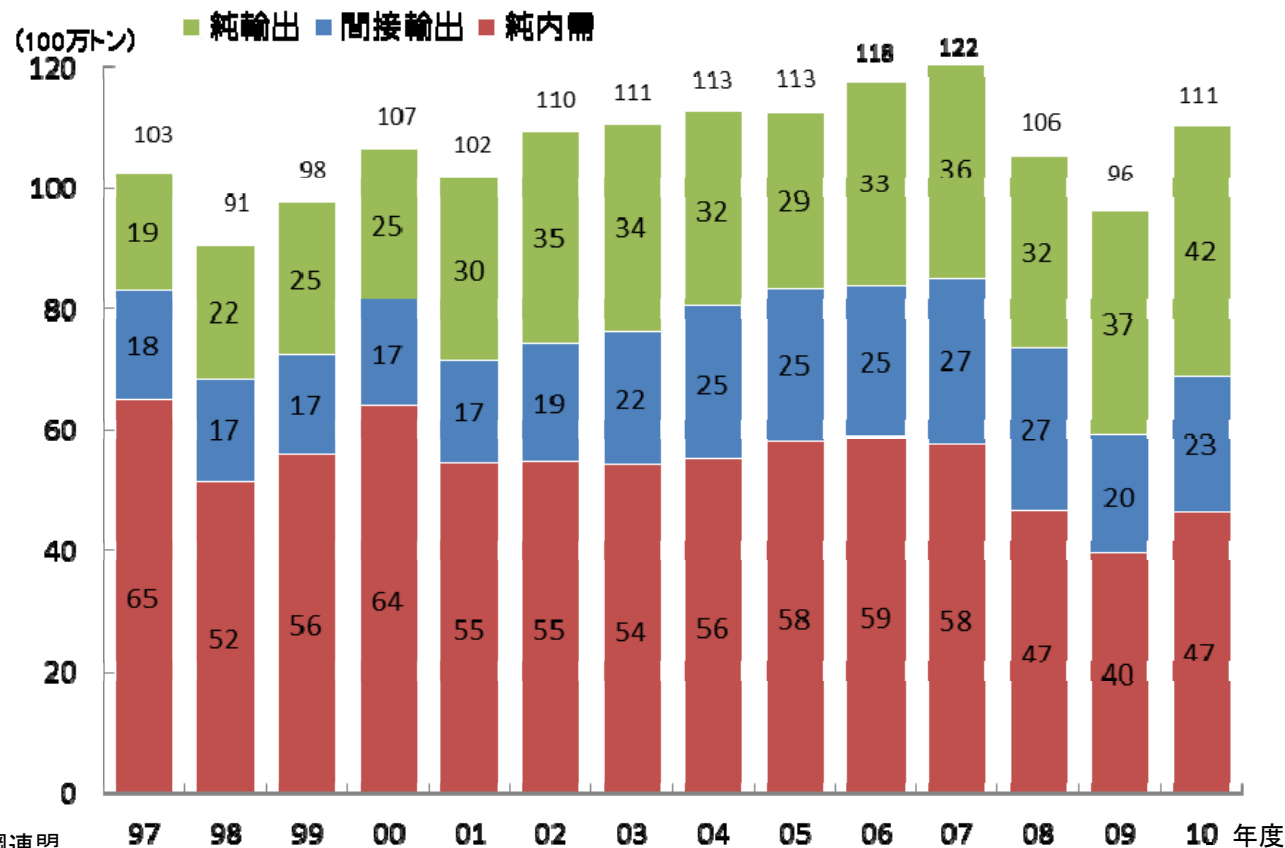


出所: RITE、IEA

日本の粗鋼生産

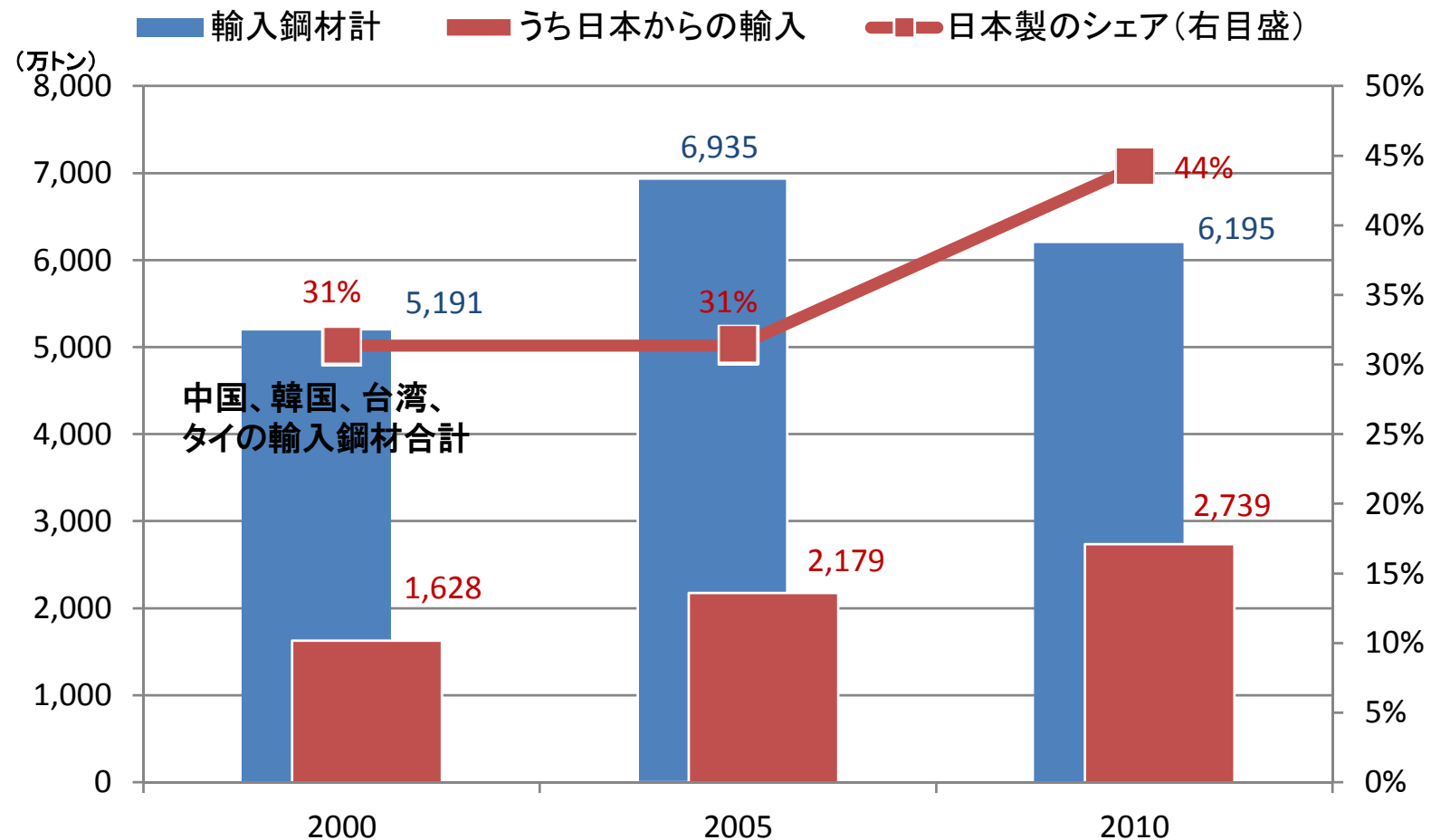
- 純内需はほぼ5割で安定・横這いの状態が続いていたが、リーマンショックの影響による世界の鉄鋼需要が減少する中、日本の純内需も2008年、09年と2年連続して減少。2010年以降、再び回復途上にある。
- 一方、純輸出は2008年に減少したものの、09年、10年と2年連続で過去最高を更新し、間接輸出と合わせ約6割が輸出向けに生産されている。

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

●アジアの主要国(中国・韓国・台湾・タイ)は経済発展に伴い鉄鋼需要が拡大する中、一時期、輸入鋼材量が増加したものの、近年では自国の生産能力増強を図っており、トータルの輸入鋼材量は減少する傾向にある。こうした中、日本からの輸入鋼材量については増加しており、日本製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、鋼材計では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いる。
- 特に亜鉛めっき鋼板など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。

鋼材計

(万トン)

		2000年	2005	2006	2007	2008	2009	2010
日本	輸出	72	97	65	80	74	36	73
	輸入	518	642	678	687	710	638	791
	純輸出	-446	-545	-613	-607	-636	-603	-718
韓国	輸出	180	658	1,018	1,291	1,407	546	833
	輸入	311	449	388	364	353	472	411
	純輸出	-131	210	630	927	1,054	74	422
EU27	輸出	55	131	736	1,088	731	141	362
	輸入	58	204	140	128	111	102	111
	純輸出	-3	-73	596	961	620	40	251
北米	輸出	160	276	611	474	546	115	119
	輸入	8	28	13	16	21	21	16
	純輸出	152	248	598	457	525	93	104
ASEAN10	輸出	201	776	1,093	1,315	924	451	817
	輸入	46	89	21	16	10	13	18
	純輸出	155	687	1,072	1,299	914	437	799
世界計	輸出	1,068	2,642	5,039	6,692	5,847	2,307	4,065
	輸入	2,084	2,718	1,897	1,720	1,562	2,220	1,702
	純輸出	-1,017	-75	3,142	4,972	4,285	87	2,363

亜鉛めっき鋼板計

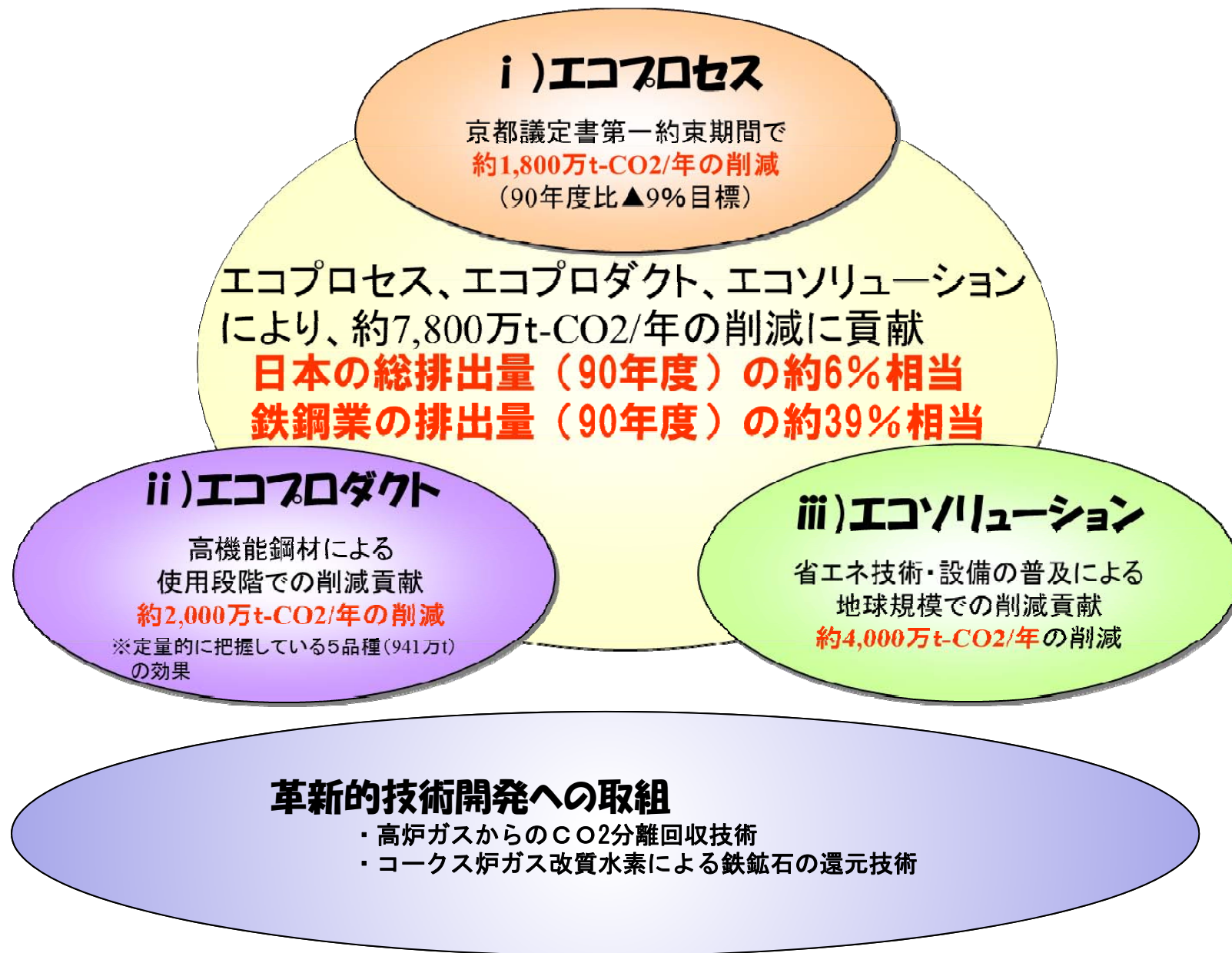
(万トン)

		2000年	2005	2006	2007	2008	2009	2010
日本	輸出	0	3	2	1	2	2	4
	輸入	112	155	181	197	192	135	190
	純輸出	-112	-152	-179	-196	-190	-133	-186
韓国	輸出	0	11	15	14	5	9	33
	輸入	40	65	73	73	68	66	84
	純輸出	-40	-54	-58	-59	-63	-57	-51
EU27	輸出	3	14	100	171	78	22	78
	輸入	4	4	4	4	5	6	10
	純輸出	-1	10	97	168	73	16	68
北米	輸出	2	16	72	29	41	6	11
	輸入	1	4	0	1	0	0	0
	純輸出	1	12	72	29	41	6	11
ASEAN10	輸出	0	5	12	26	27	27	51
	輸入	2	3	1	1	0	1	1
	純輸出	-2	2	11	25	27	26	50
世界計	輸出	9	76	287	385	290	144	357
	輸入	217	394	357	365	333	263	344
	純輸出	-207	-318	-70	20	-43	-119	14

出所: 中国通関統計

2.日本鉄鋼業の目指す方向

日本鉄鋼業の地球規模での貢献



日本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

エコプロセス

- 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。

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】

日本鉄鋼業の目指す方向

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 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。	42万kL 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 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。	47万kL 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 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。	12万kL
○省エネ設備の増強 高炉炉頂圧回収発電、コークス炉の顕熱回収等の、廃熱活用省エネ設備を増強する。	51万kL 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 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。	31万kL 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)

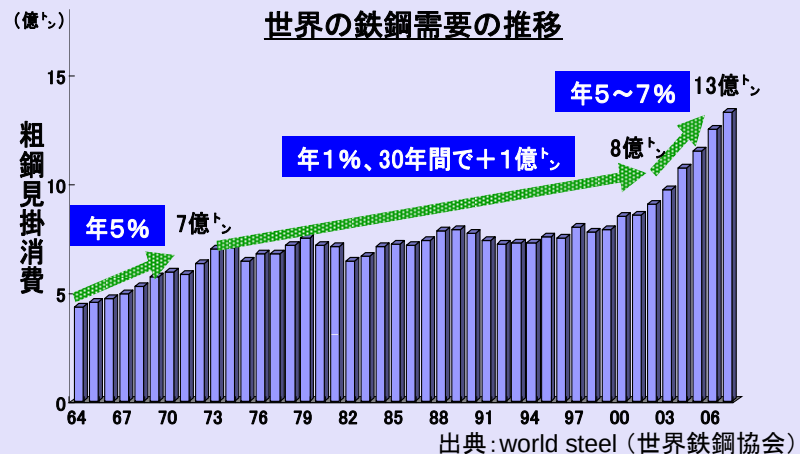
【課題】

- 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

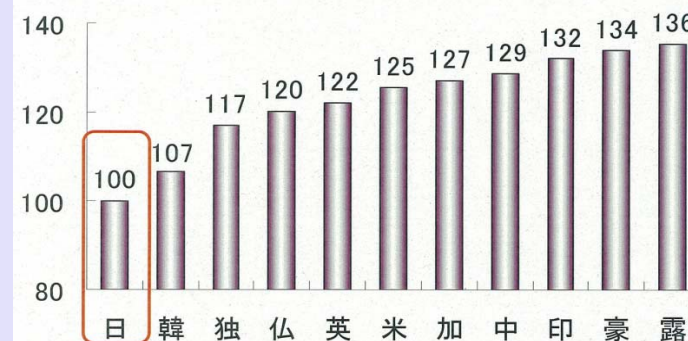
JISF

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



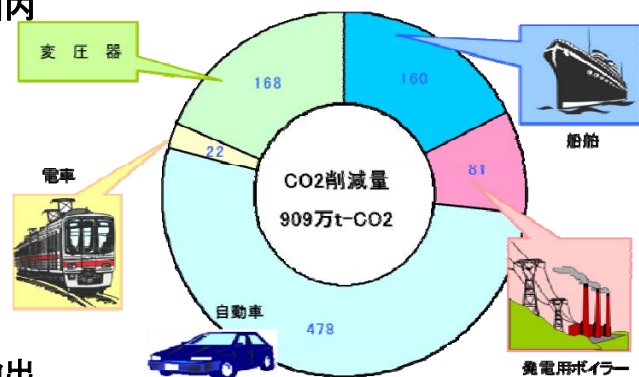
出展:「エネルギー効率の国際比較(発電・鉄鋼・セメント部門)」RITE

エコプロダクトによる使用段階における削減効果

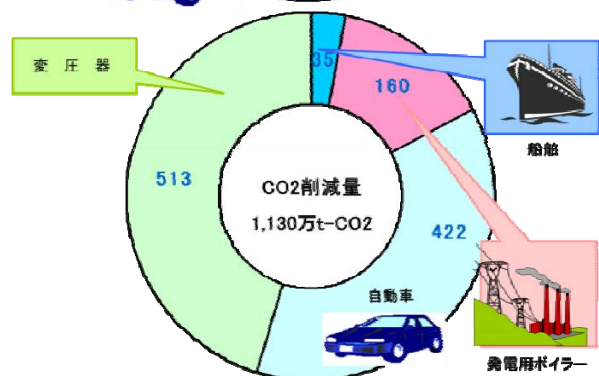
- 高機能鋼材の定量的な貢献については、2001年度に鉄連内に、ユーザー産業団体、日本エネルギー経済研究所、政府が参加する「LCAエネルギー評価調査委員会」を設置し、LCA的視点から評価・分析を実施し、評価手法を確立、以降、毎年の実績をフォローしている。
- 定量的に把握している5品種（2010年度生産量941万トン、粗鋼生産比8.5%）に限定した国内外での使用段階でのCO2削減効果は、2010年度断面において国内使用鋼材で909万t-CO2、輸出鋼材で1130万t-CO2、合計2,039万t-CO2に達している。
- 2020年に向けて5品種の需要が2010年度レベルで推移した場合、2020年断面のCO2削減効果は国内使用鋼材で1151万t-CO2、輸出鋼材で2254万t-CO2、合計約3,400万トン程度になるものと推定される。

2010年度断面の排出削減実績

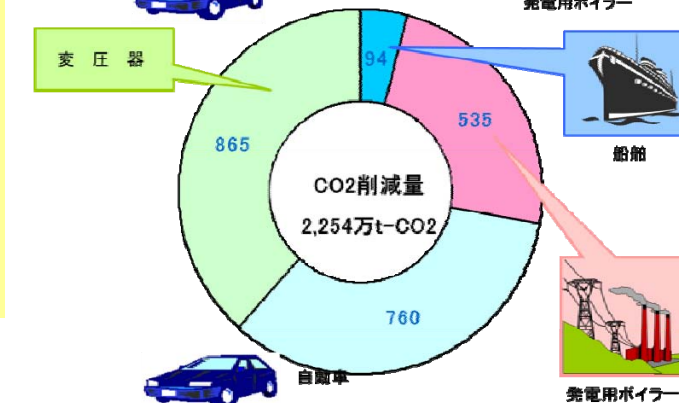
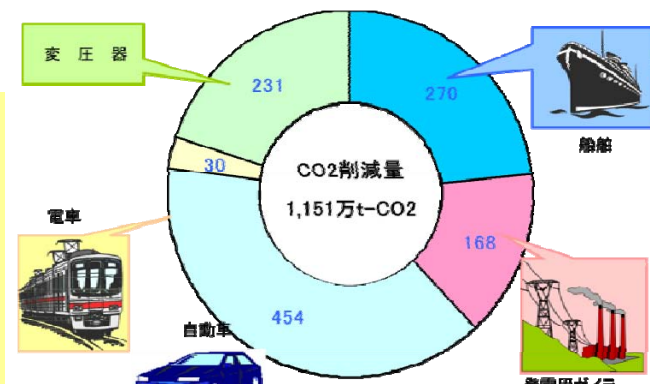
1.国内



2.輸出



2020年度断面の排出削減(推定)



需要が2010年度
レベルで推移し
た場合

2039万トン

3400万トン

(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。

※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。

※5品種の鋼材の2010年度の国内使用は468万t、輸出は473万t、合計941万t。

エコプロダクトの具体例

- 今後とも大きな需要増加が確実な、ハイブリッドカー・電気自動車用の**高張力鋼板**や**電磁鋼板**、石炭火力のUSC（超々臨界圧）ボイラー用の**高強度・高耐食性鋼管**、原子力発電用の**圧力容器用鍛鋼部材・鋼板**や**蒸気発生器用鋼管**など、日本鉄鋼業がその大部分を供給する高機能鋼材は、様々な製品を通じた低炭素社会の構築に不可欠である。

地球温暖化対策を支える高機能鋼材

ハイブリッドカー・電気自動車

- ☆ハイブリッドカー・電気自動車モーター用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。

※日本を代表するハイブリッドカーの例では、世界累計販売台数200万台により、1,100万t-CO₂の排出抑制と試算されている（ガソリン車との比較）。（出所：トヨタホームページ）



電力・エネルギー設備

- ☆超々臨界条件に適用できる高温強度が高く、水蒸気酸化・高温腐食に強い鋼管による発電効率の向上

- ☆発電用大型鍛鋼部材の適用

※日本製の鋼管は、1993～2008年に世界で191基の超々臨界圧ボイラーに使用されており、これらの発電効率改善により、石炭使用量が削減されることで、CO₂削減効果は6,600万t-CO₂/年と試算される（亜臨界圧、超臨界圧との比較）。

※日本国内全ての原子力発電所で大型鍛鋼部材が使用されており、2008年度の国内営業運転原子力発電設備53基によるCO₂削減効果は22,893万t-CO₂/年と試算される（石炭火力発電との比較）。



エコソリューション

日本鉄鋼業の目指す方向

- 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、**コークス乾式消火設備（CDQ）、高炉炉頂圧発電（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**4,000万t-CO2/年**にも達している。
- 2020年における主要省エネ技術による世界全体の削減ポテンシャル及び現状の日系企業のシェア及び供給能力等を勘案すると、**2020年時点の日本の貢献は7,000万トン程度**と推定される。
- なお、省エネ技術（高炉の高効率化等含む）を国際的に移転・普及した場合の**CO2削減ポテンシャルは、APP7ヵ国で1.3億t-CO2/年、全世界では3.4億t-CO2/年（日本の排出量の25%に相当）**とされている。

各国が導入した日本の省エネ設備による削減効果

	設置基数	削減効果 (万トン/年)
CDQ(コークス乾式消化設備)	61	985
TRT(高炉炉頂圧発電)	48	818
副生ガス専焼GTCC	25	1,257
転炉OGガス回収	21	792
転炉OG顕熱回収	7	85
焼結排熱回収	5	73
削減効果合計		4,010

※CDQ:Coke Dry Quenching(コークス乾式消火設備)

TRT:Top Pressure Recovery Turbines(高炉炉頂圧発電)

GTCC:Gas Turbine Combined Cycle system

全世界の削減ポテンシャル3.4億トン

主要省エネ設備の普及による日本の貢献

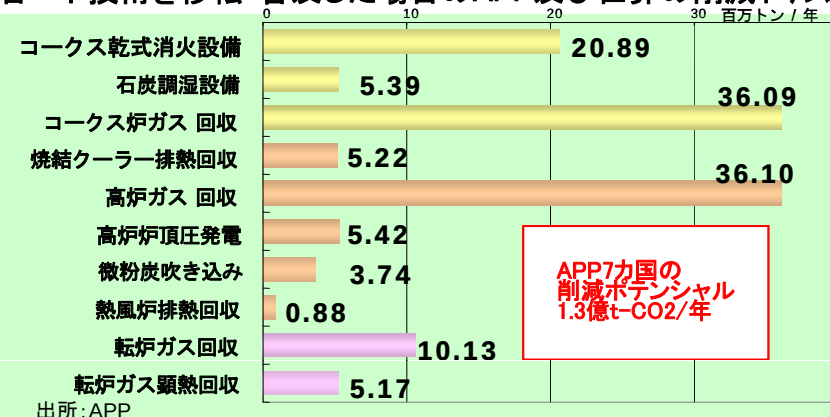
2010年度：4,000万トン



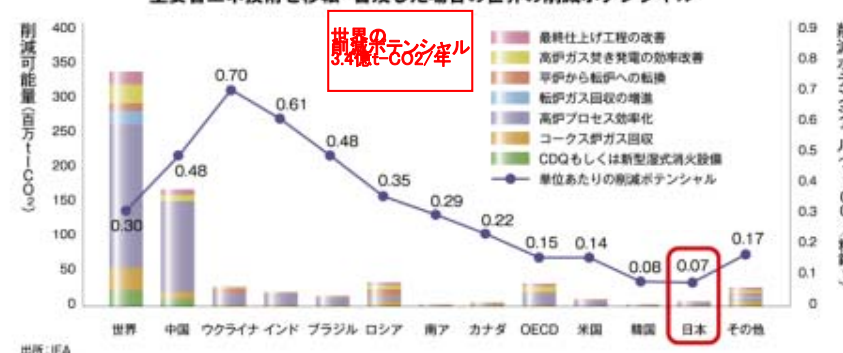
2020年度：7,000万トン

JISF

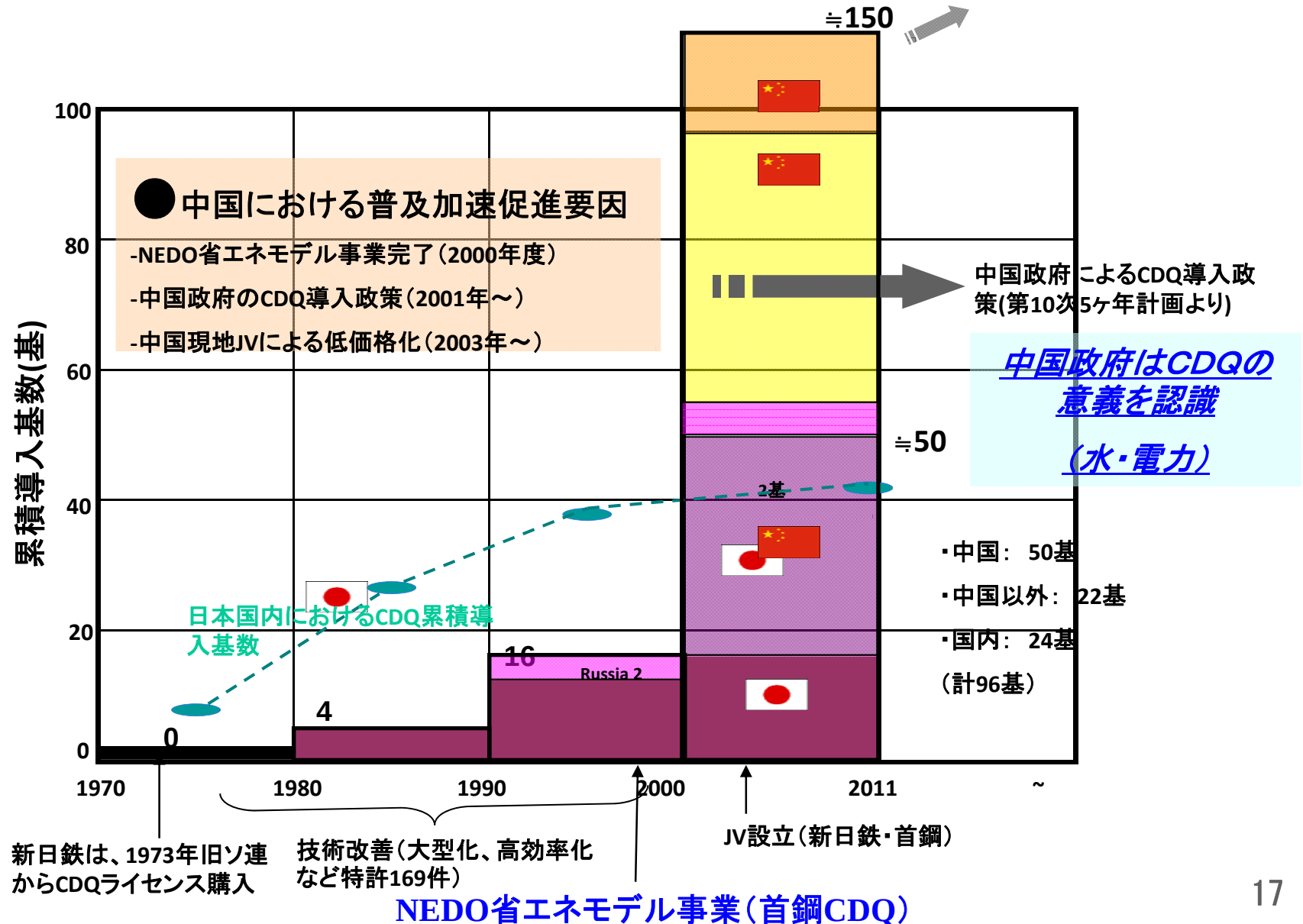
主要省エネ技術を移転・普及した場合のAPP及び世界の削減ポテンシャル



主要省エネ技術を移転・普及した場合の世界の削減ポテンシャル



日本発の技術が移転先でスタンダードとなった例 (中国におけるCDQの普及状況)



鉄鋼業における国際連携の推進 I

日本鉄鋼業の目指す方向

- 日本鉄鋼業は、「日中鉄鋼業環境保全・省エネ先進技術交流会」、「アジア太平洋パートナーシップ (APP 7カ国)」、「世界鉄鋼協会 (60カ国)」等においてグローバル・セクトラル・アプローチを推進し、具体的な成果を挙げてきた。
- こうした活動を通じ、日本鉄鋼業の優れた省エネ技術・設備の世界への移転・普及を促進し、「鳩山イニシアティブ」に積極的に貢献していく。

1. 日中鉄鋼業環境保全・省エネ先進技術交流会 (日中で世界の粗鋼生産の約5割のシェア)

- 2005年7月、第1回交流 日中トップで覚書締結 (北京) 以降、毎年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。
- 2011年11月9-10日に第6回交流会を神戸で開催。



2. APP鉄鋼タスクフォース (APP7カ国で世界の粗鋼生産の64%シェア)

- 2006年4月に、日本、豪州、中国、インド、韓国、米国、の6カ国の官民による取組として開始 (2007年よりカナダが参加し、現在7カ国) し、毎年2回の会合を重ね着実な成果を上げている。
- 鉄鋼、セメント等8つのTFがあり鉄鋼TFは日本が議長国。
- 省エネ技術の共有化、効率指標の共通化、専門家による省エネ診断などにおいて、メンバー国からの高い評価を受けている。

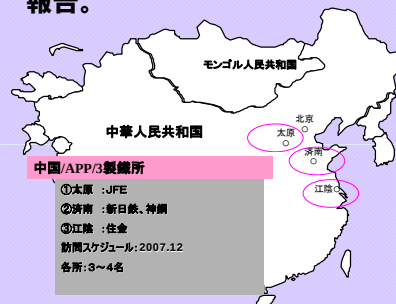
技術ハンドブック SOACT

- ・22の環境保全技術と42の省エネルギー技術を収録。うち27の技術は日本から提供。
- ・全ての技術はWebサイトで一般公開



製鉄所診断調査

- ・07年～09年にかけて、中国3製鉄所、インド3製鉄所において専門家の省エネ診断を実施。
- ・これらの製鉄所で合計約600万t-CO2の削減ポテンシャルがあることを報告。



3. worldsteelにおける国際連携

- 2007年10月、グローバルなセクトラルアプローチの採用を決定。世界共通の評価方法を確立し、世界主要製鉄所のCO2排出量データの収集・報告。
- なお、この評価方法のISO規格化を推進中 (2013年予定)
- 2003年、抜本的CO2削減技術開発プログラム “CO2 Breakthrough Programme” をスタート。日本も COURSE50として参画。

国際連携の推進 II

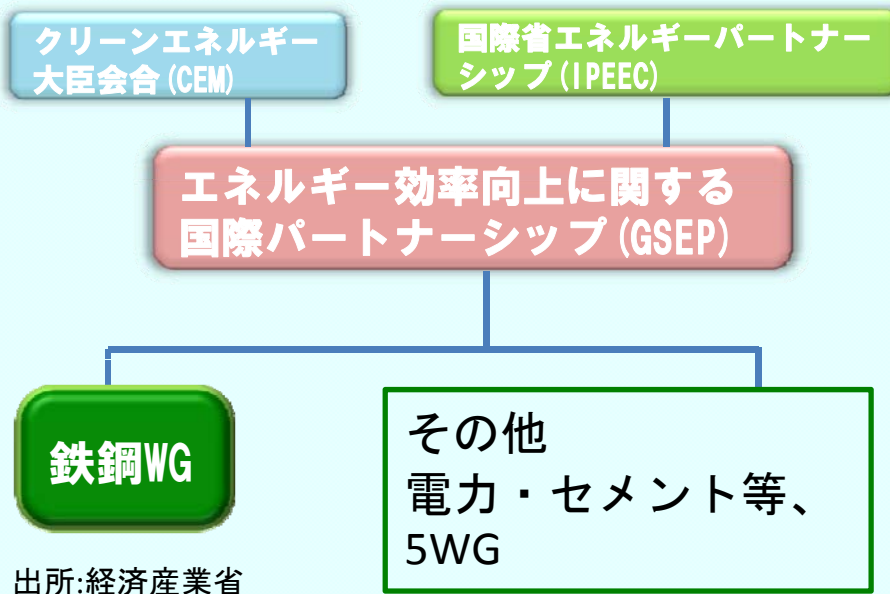
日本鉄鋼業の目指す方向

- 鉄鋼業界では、これまでのグローバル・セクトラル・アプローチを更に発展させる活動として、新たに以下の取組みを進めている。
- こうした取組みは、日本経済の成長や雇用の維持・拡大の原動力になると同時に地球規模での温暖化防止の貢献につながるものであり、政府におかれても、引き続きご支援頂きたい。

1. GSEP鉄鋼ワーキンググループ

- 2010年7月のクリーンエネルギー大臣会合で、APPを発展的に解散し、日米が共同提案したエネルギー効率向上に関する新たな国際枠組としてGSEPの設立を決定。官民により、鉄鋼を含む6つのワーキンググループで活動を進める。
- 鉄鋼WGでは、日本主導の下、メンバー国へのクリーン技術の普及・促進を図り、エネルギーセキュリティー、経済発展、環境保全に取り組んで行く。
- 会合は原則毎年1回開催する予定で、第1回会合は2012年3月に開催。

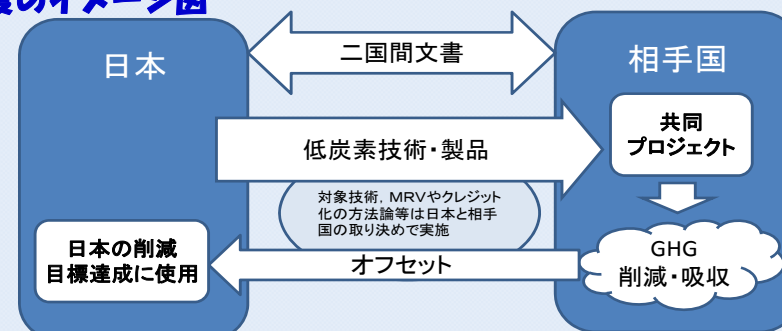
GSEP体制図



2. 二国間オフセット・メカニズム

- 二国間約束の下で、低炭素技術による海外での排出削減への貢献を、柔軟かつ機動的に評価・認定し、日本の削減量として認定することを目指す制度。
- 本制度は、日本鉄鋼業界の国際連携と軌を一にするものであり、日本の省エネ技術の移転・普及による国際貢献を評価する仕組みとして有効であることから、鉄鋼業界として日本政府に積極的に協力し連携していくこととする。
- 平成22年度にはFSを2件実施。平成23年度には5件実施中。

制度のイメージ図



鉄鋼企業による二国間オフセット関連 FS一覧

22年度	新日鉄・(インド) コークス炉への省エネ技術の導入	JFE・(フィリピン) 焼結炉への省エネ技術の導入			
23年度	JFE・(インド) インドJSW社製鉄所における省エネルギー・プロジェクト案件の組成調査	住友金属・(インド) インド共和国における鉄鋼焼結プロセス温室効果ガス削減プロジェクトの案件組成	鉄鋼業界・(インド) インド鉄鋼業への政策提言及び事業スーム検討による省エネ技術普及等推進事業	鉄鋼業界・(南アフリカ) 南アフリカにおける鉄鋼セクターの省エネ技術導入案件発掘調査	鉄鋼業界・(ベトナム) 混合セメントへの高炉スラグ活用拡大に関する新メカニズム実現可能性調査

革新的製鉄プロセス技術開発(COURSE50)の推進

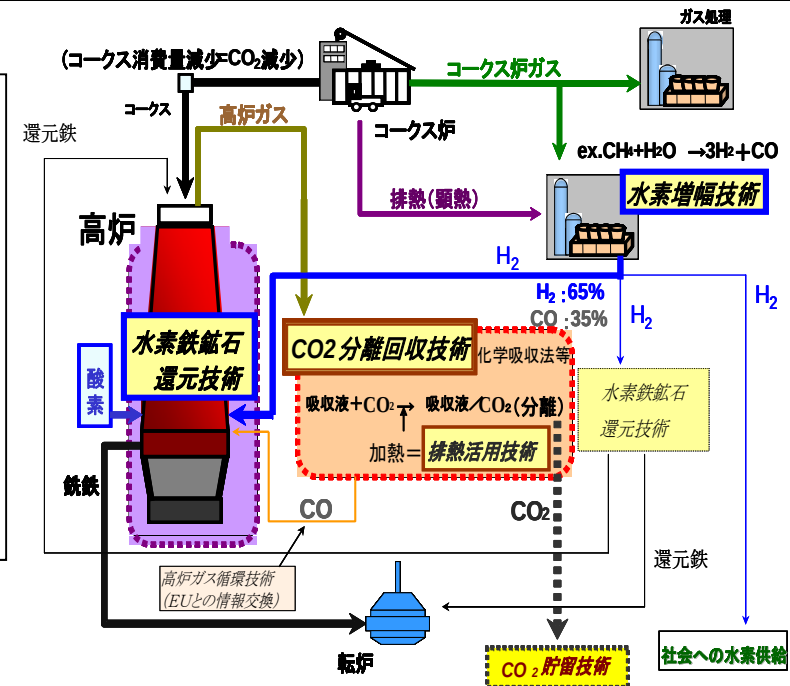
(※COURSE50: *CO₂ Ultimate Reduction in Steelmaking process by Innovative technology for cool Earth 50*)

- 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。

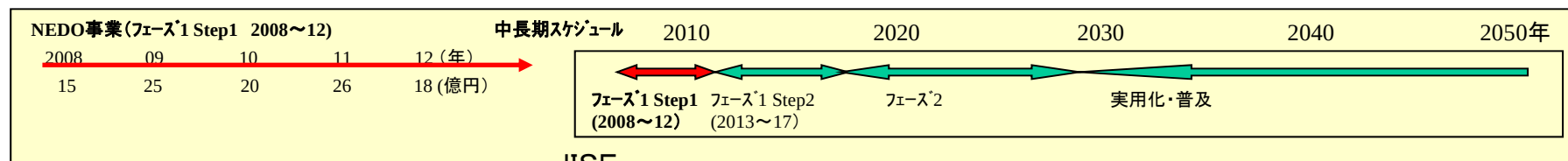
※CO₂貯留に関するインフラ整備と実機化に経済合理性が確保されることが前提

【プロジェクト概要】

1. 事業費総額(フェーズ1 Step1) : 約100億円
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

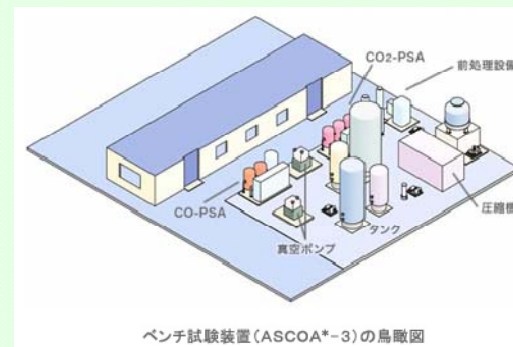
			
	CAT*-LAB	CAT*-1	CAT*-30
CO ₂ 回収量	5kg/日	1トン/日	30トン/日
試験用途	・模擬ガス連続試験性能評価による吸収液探索	・開発吸収液の実ガス性能基礎評価	・開発吸収液の性能評価 ・耐久性、安定性、製鉄プロセスの影響評価

*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



ベンチ試験装置(ASCOA*-3)の鳥瞰図

*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。