

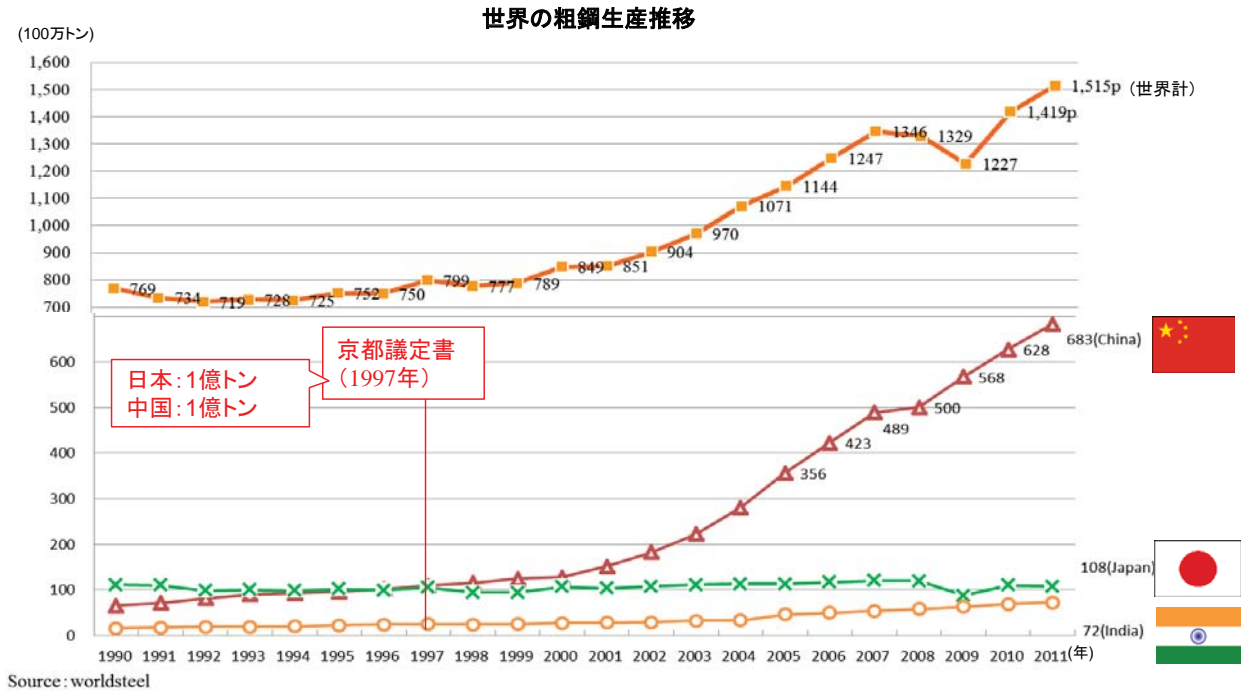
# 日本鉄鋼連盟

低炭素社会実行計画  
パワーポイント説明資料

## 1. 日本鉄鋼業の現況

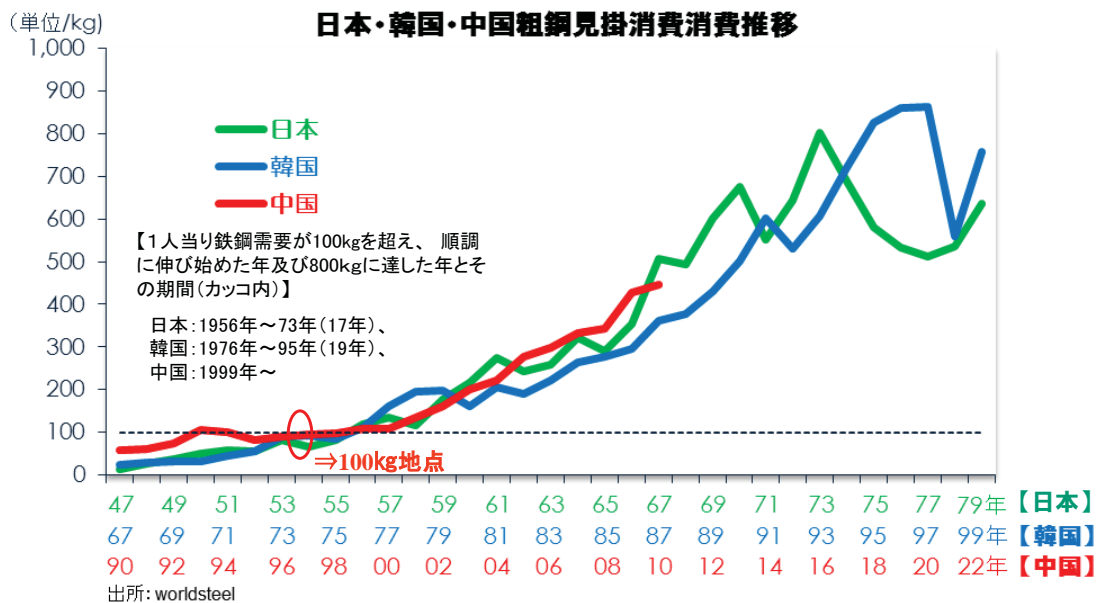
# 世界の粗鋼生産

- 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。



## 一人当たり鉄鋼需要の推移

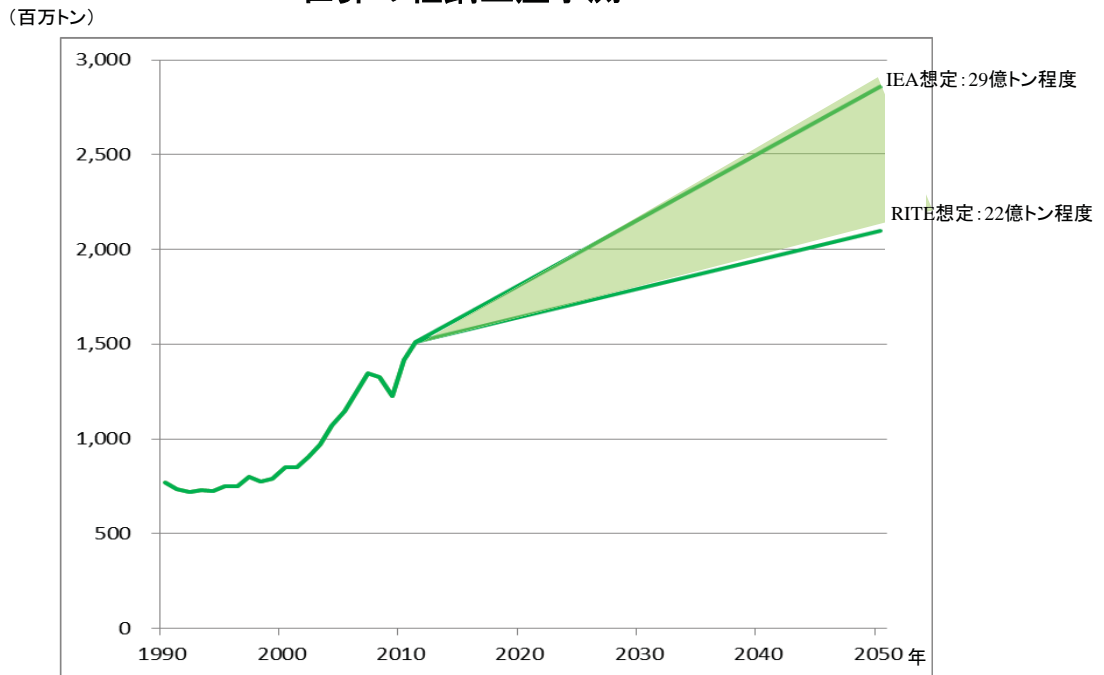
- 経済成長の初期段階においては、鉄鋼需要は極めて高い伸びを示す傾向がみられる。そのような傾向は、戦後の高度成長期の日本や、70年代後半から90年代にかけての韓国において顕著であった。今後、中国及び他の新興国も同様の経路を辿るものと予想される。
- 一人当たりの鉄鋼需要は、100kgを超えた辺りから急激に伸びる傾向がみられ、中国もまさにこの段階にある。インド等の新興国が同様の傾向を辿る場合、その人口規模を踏まえると、世界の鉄鋼需要は、今後とも大幅な拡大が見込まれる。



## 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

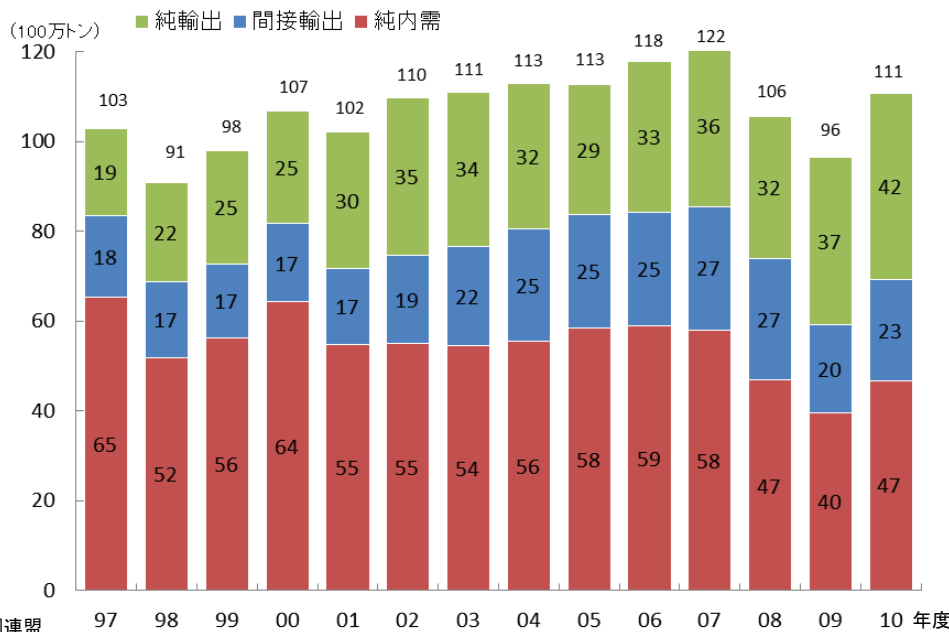


出所: RITE、IEA

## 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。

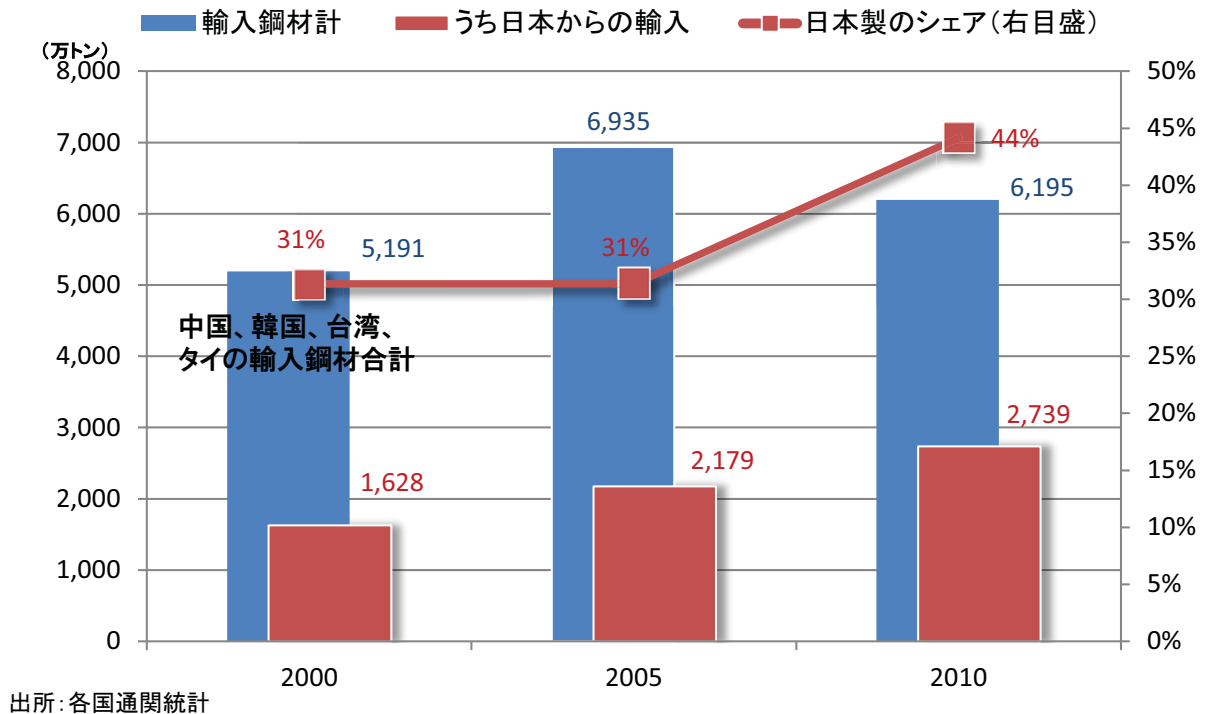
日本の粗鋼生産需要別推移



出所: 日本鉄鋼連盟

## 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。



## 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

## 2. 日本鉄鋼業の目指す方向

### — 低炭素社会実行計画の推進 —

9

#### 日本鉄鋼業の目指す方向

日本鉄鋼業の目指す方向

- 日本鉄鋼業は、現行自主行動計画において、自らの生産工程における省エネ（エコプロセス）、省エネ技術の移転普及による地球規模でのCO2削減（エコソリューション）、高機能鋼材による使用段階でのCO2削減（エコプロダクト）の3つのエコを推進するとともに、中長期的なCO2削減の観点から革新的製鉄プロセス（COURSE50）の開発に着手している。
- 2013年以降は、低炭素社会実行計画として、引き続き3つのエコとCOURSE50を4本柱とした温暖化対策を着実に推進していく。

#### エコプロセス

鉄鋼製造プロセスで、現在世界最高水準にあるエネルギー効率の更なる向上を目指す（2020年にBAU比で**500万トン**削減）。

#### 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年に**約7,000万トン**の削減貢献と推定）。

#### 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年に代表的な高機能鋼材により**約3,300万トン**の削減貢献と推定）。

#### 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

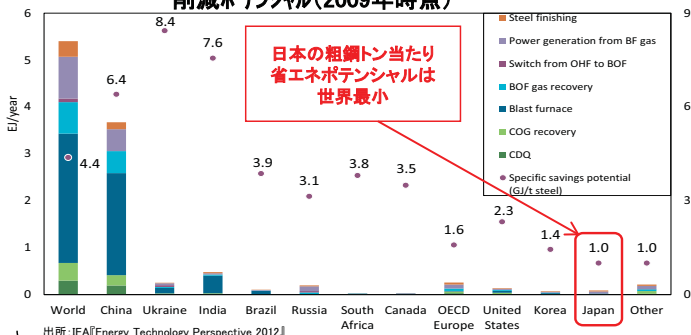
2020年←2013年

2050年←

10

- IEA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示されている。RITE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示されている。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表すものである。
- 日本鉄鋼業は2020年に向け、日本が開発・実用化し、世界でも未だ1基（新日鐵住金大分製鉄所）しか導入事例がない「次世代型コークス炉」など、比較的最近に開発され、まだ普及の余地のある最先端の省エネ技術を世界に先駆けて導入することにより、「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、世界最高水準にあるエネルギー効率の更なる向上を図る。
- この目標は、技術的なレベルの高さは勿論、技術導入に際しての技術的・物理的制約を考慮しない最大削減ポテンシャルを織り込んだものであり、世界的に見ても極めてチャレンジングな目標である。

省エネ技術を移転・普及した場合のエネルギー消費量の削減ポテンシャル(2009年時点)



鉄鋼業のエネルギー効率国際比較(2010年時点)



既存技術による省エネ余地少

最先端の省エネ技術を最大限導入=500万トン削減

## エコプロセス:2020年の削減目標

- 「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」は、基本的に生産変動に拘わらず、技術的な削減ポテンシャルである500万トンそのものを目標とするものである（大幅な生産変動が生じた場合はこの限りではない）。
- 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。
- 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（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。
- また、ポスト京都の国際枠組みや国内制度が未定であるため、どのような担保措置が取り得るか不明であるが、計画の信頼性確保の観点から、未達の場合には適切な方法で担保する。

2020年の削減目標 (単位: 万t、万t-CO2)

	生産減ケース (基準比1千万トンの減)	基準ケース	生産増ケース (基準比1千万トンの増)
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における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。  
 ※上記の想定される排出量は自主行動計画ベースの発電端電力排出係数によるもの。  
 ※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。

【参考:総合資源エネルギー調査会答申資料転載】

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

- 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の最適設備構成を考慮し、更新を進める設備を最新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  
溶融リサイクル法により回収された廃プラスチック等を溶融炉に投入し、石炭の使用量を削減する。
- 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、コークス炉の燃焼設備の効率を、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。

#### これまでの主な関連政策

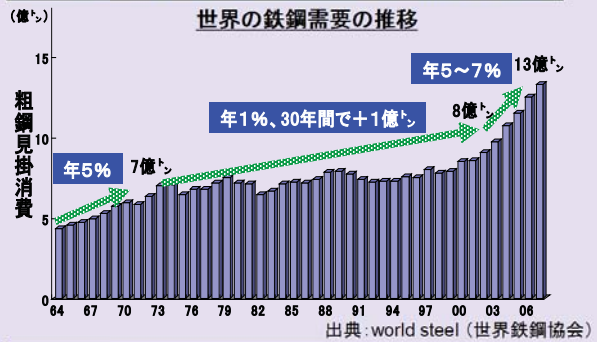
- 省エネルギー型で生産効率の高い革新的なコークス製造プロセス技術(SCOPE21)の開発(1994年度～2003年度:82億円)

#### 【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

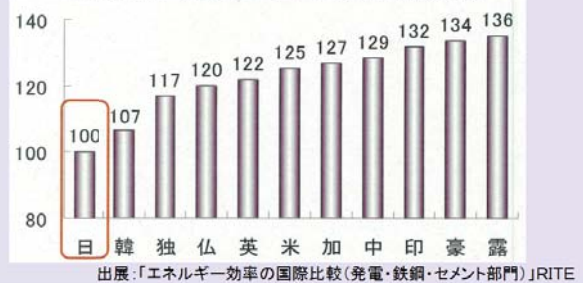
※本資料は、モデル計算上の仮の前提を提示するもの

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。

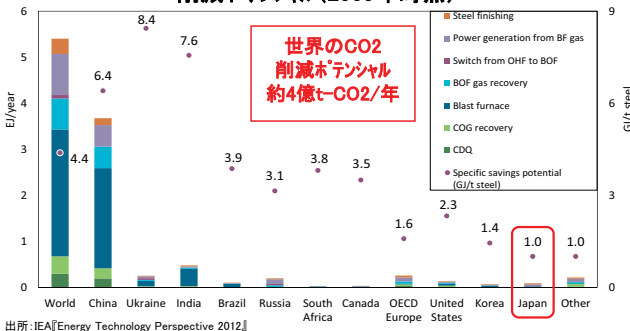
#### 鉄鋼業(高炉・転炉法)のエネルギー原単位の国際比較



# エコソリューション

- 各国の鉄鋼業のエネルギー効率について、直近の実績に基づくIEA(国際エネルギー機関)とRITE(地球環境産業技術研究機構)の分析によると、ともに日本鉄鋼業が世界で最もエネルギー効率が高いと評価されている。
- IEAによると、省エネ技術(高炉の高効率化等含む)が国際的に移転・普及した場合のCO2削減ポテンシャルは、全世界で約4億t-CO2/年(日本の排出量の30%に相当)とされている。
- 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4,300万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t-CO2/年程度と推定される。

#### 省エネ技術を移転・普及した場合のエネルギー消費量の削減ポテンシャル(2009年時点)

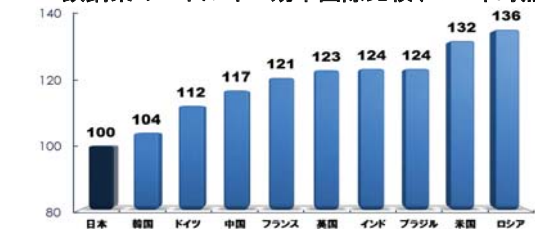


#### 各国が導入した日本の省エネ設備による削減効果 (単位: 万t-CO2/年)

設備名	設置基数	削減効果 (万t-CO2/年)
CDQ(コークス乾式消火設備)	71	1,205
TRT(高炉炉頂圧発電)	51	897
副生ガス専焼GTCC	27	1,274
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
<b>削減効果合計</b>		<b>4,341</b>

※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

#### 鉄鋼業のエネルギー効率国際比較(2010年時点)



### 全世界の削減ポテンシャル約4億t

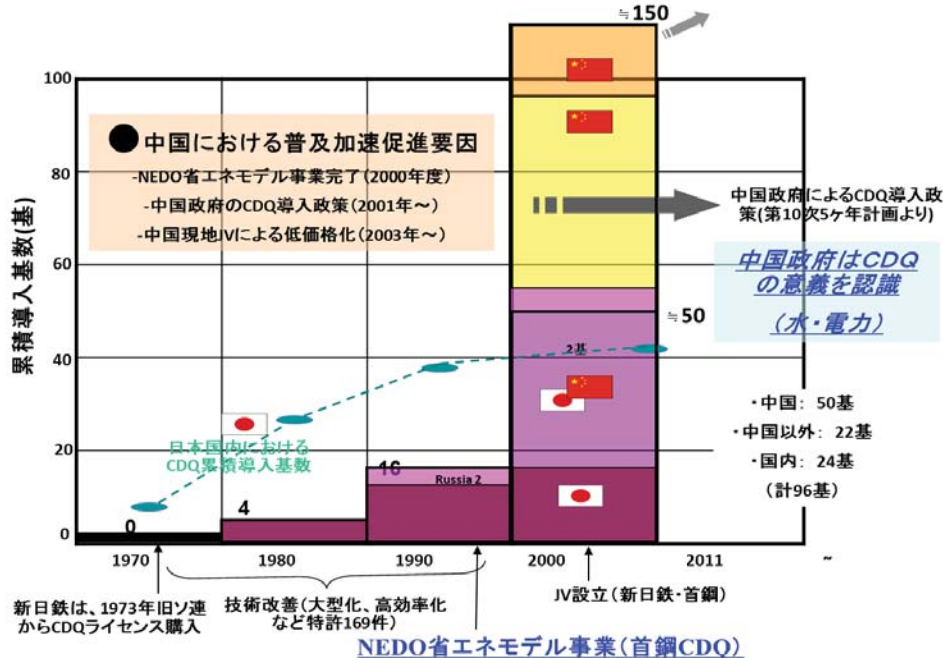
主要省エネ設備の普及による日本の貢献

2011年度: 4,300万t

2020年度: 7,000万t

# エコソリューションの具体例 (中国におけるCDQの普及状況)

- NEDO省エネモデル事業により、1990年代から日本製CDQの導入を推進。
- その省エネ効果が認められ、中国政府は、第10次5カ年計画においてCDQ導入政策を開始（2001年～）。
- 日系エンジニアリング企業の現地JVが設立され、価格が低下したことも相まって、2000年台半ばより中国でのCDQ導入は加速的に増加。更に、中国現地メーカーによるCDQ国産化も実現した。
- 中国におけるCDQの普及は、日本発の技術が移転先でスタンダードな技術となることで、加速的な普及に繋がった格好の例である。



15

## エコソリューションを支える国際連携の推進 I

- 日本鉄鋼業界は、「日中鉄鋼業環境保全・省エネ先進技術交流会」、「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

- 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。
- 2012年度中に第7回交流会を莱蕪で開催予定。

日程	場所
第1回 2005年7月4日～5日	北京
第2回 2006年11月1日～2日	別府(大分)
第3回 2007年9月26日～28日	北京
第4回 2009年3月12日～13日	幕張(千葉)
第5回 2010年4月27日～28日	鞍山
第6回 2011年11月9日～10日	神戸
第7回 未定	莱蕪



### 2. worldsteelにおける国際連携

- worldsteelは、鉄鋼セクターにおける世界全体での省エネおよび温暖化対策に取り組んでいる。
- 2003年、抜本的CO2削減技術開発プログラム“CO2 Breakthrough Program”をスタート。日本もCOURSE50として参画。
- worldsteelは2008年4月に“Global CO2 emissions data collection programme”を立ち上げ、worldsteel独自のCO2排出量および原単位算定方法を開発し、世界主要製鉄所のCO2排出データを収集・報告している。

### 3. 製鉄所のCO2排出量・原単位算出方法の国際規格化(ISO14404)

- 2008年11月に経済産業省より、以下の目的・目標を以て、産業界のエネルギー効率(CO2原単位)の測定方法の国際規格化の提案があった。公平で実効性のある温室効果ガスの削減を実現するためにはセクター別アプローチが有効。同アプローチを次期枠組みに反映するためにはセクターごとのエネルギー効率(CO2原単位)の測定方法の国際的合意が不可欠。国際規格はそのために有効。
- 上記を受け、日本鉄鋼業界では、日本鉄鋼連盟内に作業グループを設けworldsteelで開発した算定方法を基に、鉄鋼CO2排出量・原単位計算方法の国際規格化に着手(2009)。Final Draft International Standard (FDIS)の投票中(2012年11月28日～2013年1月28日)で、2012年度中の発行を目指している。

#### ISO 14404の特長

- ✓ 2つのパートから構成。「高炉一貫製鉄所向け」と「電炉向け」。
- ✓ 世界共通のパウダリ(計算対象範囲規定: 製鉄所を囲む形式を採用)や換算係数を規定。
- ✓ Upstream conceptにより、製鉄所間の主要設備構成の違いを平準化可能。
- ✓ しっかりとした裏付けがあれば、規定と異なる換算係数を用いることを許容。製造所の実態に応じた評価の自由度も付加。



●日本鉄鋼業界では、官民の緊密な協力のもと、APP(アジア太平洋パートナーシップ)およびGSEP(エネルギー効率に関するグローバルパートナーシップ)においてもグローバル・セクトラルアプローチを実践している。

## 1. APP鉄鋼タスクフォース

- 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、2010年にGSEPに継承されるまで、毎年2回の会合を重ね着実な成果を上げた。
- 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でメンバー国からの高い評価を受けた。

### 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

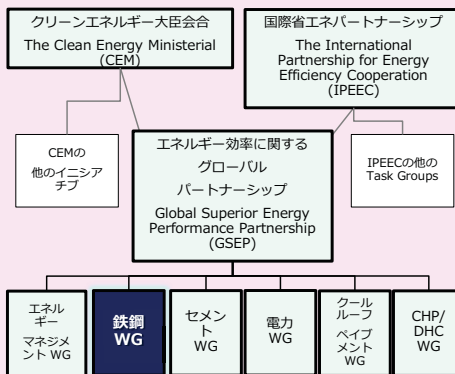
- 07年～09年にかけて、中国3製鉄所、インド3製鉄所において専門家の省エネ診断を実施。
- これらの製鉄所で合計約600万t-CO2の削減ポテンシャルがあることを報告。



## 2.GSEP鉄鋼ワーキンググループ(WG)

- 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WG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月に東京で開催された。

### GSEP体制図



### GSEP 鉄鋼WGの5つの目的

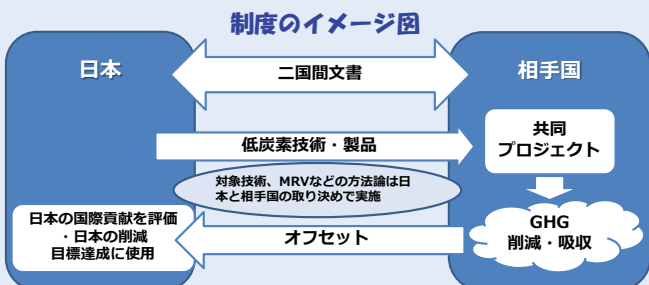
1. 製鉄所に適用し得るエネルギーマネジメントフレームワークの確立
2. パフォーマンス指標の活用・更新・検証のための手法の構築・運用
3. 製鉄工程のエネルギー使用量の削減とその結果としてのCO2削減のための、現存およびフレームワーク技術の特定と普及
4. 鉄鋼業における環境負荷の低下とリサイクル増加のための情報の普及
5. 鉄鋼の政策的フレームワークや技術移転のためのファイナンスメカニズムに関する情報のシェアと情報交換



- 日本政府は、世界的な排出削減・吸収に貢献するため、途上国の状況に柔軟かつ迅速に対応した技術移転や対策実施の仕組みを構築するべく、二国間オフセット・メカニズムを提案している。
- 本制度は日本鉄鋼業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・促進する仕組みとして有効であることから、日本鉄鋼業界も、日本政府に積極的に協力し連携している。

## 1. 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。
- 鉄鋼企業による平成24年度二国間オフセット関連FSとして3件が実施されている。



### 鉄鋼企業による平成24年度二国間オフセット関連FS一覧

鉄鋼業界(インド)  
インド鉄鋼業における省エネ技術普及等のための政策提言等検討調査(2. 日印鉄鋼官民協力会合 参照)

JFEスチール(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

JFEスチール(ベトナム)  
ベトナムの鉄鋼業における日本鉄鋼業の省エネルギー技術を用いたCO2排出削減のための政策提言および事業性調査

## 2. 日印鉄鋼官民協力会合

- 経済産業省・日本鉄鋼連盟とインド外務省・森林環境省の話し合いにより、「技術的な議論のみ」が行われることになっており、インド鉄鋼業に本当にふさわしい省エネ技術のリスト(技術カスタマイズドリフト)の策定がメインテーマ。
- 2011年11月の第一回会合で検討がスタート。本年度は11月にデリーで開催され、次回は2013年2月上旬に東京で開催予定。
- 本取組は、第5・第6回日印エネルギー政策対話(経済産業省とインド国家計画委員会のイニシアチブ)の共同声明に盛り込まれている。

**フルリスト**

世界の主要な鉄鋼省エネ・環境リサイクル技術を網羅したリスト  
(136技術)

**日印鉄鋼官民協力会合**

日本の経験を活かし、インド鉄鋼業の国情等に合わせカスタマイズ

**技術カスタマイズドリフト**

インド鉄鋼業に本当にふさわしい省エネ技術のリスト  
(現在、17技術を選定している)



# エコプロダクト

- 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。
- 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。特に近年は、中国をはじめとするアジア諸国の経済成長や工業的發展を背景に、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。
- 一方、高機能鋼材の多くは製品のエネルギー効率の向上に貢献し、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。
- 日本鉄鋼業として、今後、益々拡大が見込まれる高機能鋼材の世界的なニーズを引き続き確実に捕捉し、技術開発を進め、エコプロダクトによって日本の発展と地球環境の改善に貢献していく。

# エコプロダクトの国際競争力

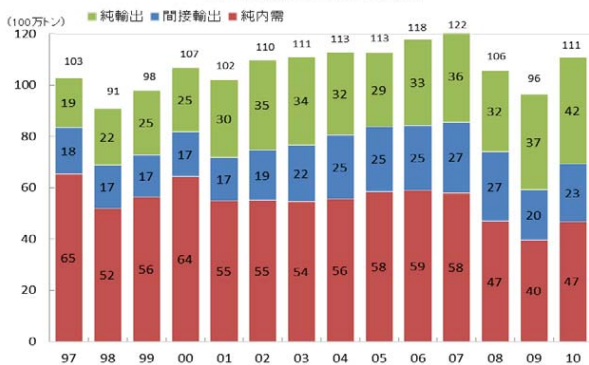
- 世界の粗鋼生産は2000年代に急拡大し、今後も増加すると予測されている。
- 日本鉄鋼業の需要構造は、外需（直接輸出、間接輸出）が6割弱にまで拡大している。
- その要因は、エコプロダクトの国際競争力を背景に、アジアを中心とした海外鉄鋼需要を着実に捕捉しているためであり、中でも世界最大の製鉄国である中国の鉄鋼貿易において、唯一日本のみが入超であるのは、正に国際競争力の証である。

世界の粗鋼生産は2000年代に急拡大  
将来的にも増加が予測されている

2000年	2010年	2050年 (予測)
約9億t	約14億t	約27億t(IEA) 約22億t(RITE)

出所: worldsteel

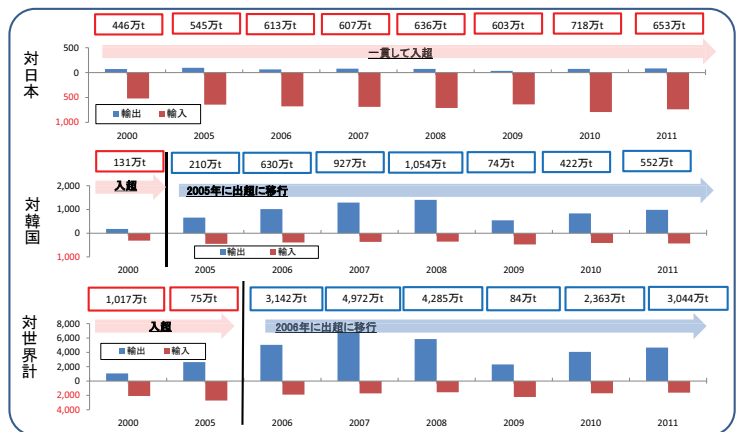
日本の鉄鋼需要は外需が6割弱にまで拡大  
日本の粗鋼生産需要別推移



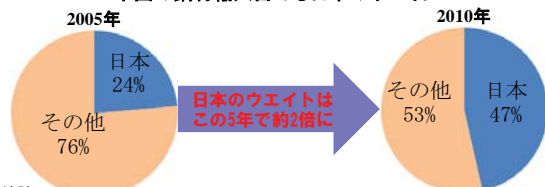
世界最大の製鉄国である中国は2006年に出超国に移行したものの、対日本のみ入超が続いている。

中国の鉄鋼貿易(鋼材計)

(単位: 万トン)



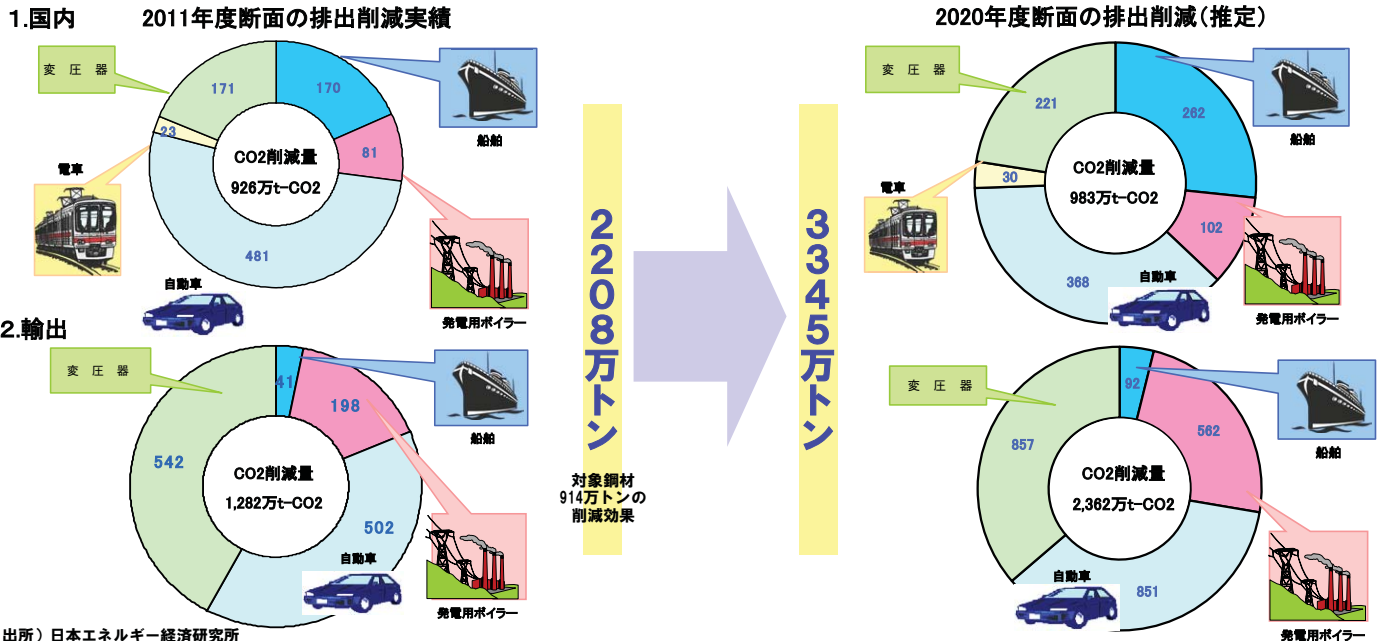
中国の鋼材輸入占める日本のウエイト



出所: 中国通関統計

# エコプロダクトの貢献Ⅰ：定量的評価－代表的高機能鋼材の貢献

- 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（2011年度生産量914万トン、粗鋼生産比8.6％）に限定した国内外での使用段階でのCO2削減効果は、2011年度断面において国内使用鋼材で926万t-CO2、輸出鋼材で1,282万t-CO2、合計2,208万t-CO2に達している。
- 2020年断面における上記5品種のCO2削減効果は国内使用鋼材で983万t-CO2、輸出鋼材で2,362万t-CO2、合計3,345万t-CO2程度になるものと推定される。



(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、\*イテ用鋼管、ステン鋼板の5品種。2011年度の国内使用は439万t、輸出は475万t、合計914万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、\*イテ用鋼管は1998年度から、電磁鋼板は1996年度からの評価。  
 ※2020年の排出削減については、2011年度実績を起点に2020年に向けた粗鋼生産の上昇に比例して、対象5品種の高機能鋼材の需要も伸びていくとの想定のもと推定（2020年の粗鋼生産は、経産省基本問題委員会がマクロレームで約1.2億トンと想定）。  
 なお、国内の発電用\*イテは、基本問題委員会資料で示された2020年までの石炭火力発電の開発計画に基づいて想定。

# エコプロダクトの貢献Ⅱ：省エネ・再エネ対策における貢献試算

- 前頁の「代表的な高機能鋼材の定量的評価」に加え、『革新的エネルギー・環境戦略』の検討過程で、エネルギー・環境会議や経済産業省基本問題委員会で提示された省エネ・再エネ対策について、2020年時点における高機能鋼材の貢献について試算を行った。
- 上記会合で提示された省エネ対策と再生可能エネルギー導入には、表に示す機能を有した高機能鋼材が不可欠。
- 両対策をCO2削減に換算し、その1/4が高機能鋼材の貢献であると仮定して、鉄鋼材料の貢献を試算し、省エネ対策で381万t、再生可能で761万t、合計で1,142万tの貢献との結果を得た。

①省エネ対策※1	CO2削減効果(万t)		使用される高機能鋼材	貢献の機能
	全体	鉄鋼貢献※3		
産業用モータ	32	8	方向性電磁鋼板	高電磁特性
高性能ボイラ	254	64	継目無高クロム鋼管	高温強度、高耐食性
省エネトランス	6	2	方向性電磁鋼板	高電磁特性
ハイブリッド建機	29	7	方向性電磁鋼板	
次世代自動車	1200	300	方向性電磁鋼板	
合計	1521	381		
②再生可能エネルギーの導入※2	CO2削減効果(万t)		使用される高機能鋼材	貢献の機能
	全体	鉄鋼貢献※3		
中小水力	1789	447	耐摩耗性軸受鋼	高耐久性
風力	307	77	高溶接性厚板 方向性電磁鋼板	高強度・高溶接性 高電磁特性
地熱	205	51	耐食性鋼管	高耐食性
バイオマス	746	186	耐食性鋼管	
合計	3047	761		

※1 省エネ対策のCO2削減効果は、第27回基本問題委員会資料5「エネルギーミックスの選択肢の原案に関する基礎データ」で示された原油換算の省エネ量より、日本エネルギー経済研究所が試算。  
 ※2 再生可能エネルギーのCO2削減効果は、国家戦略室HPで示された「シナリオ詳細データ」における「25シナリオ」の2020年時点の電源別発電電力量を基に、2010年度の電気事業連合会の実績「0.316kg-CO2/kWh」からの削減効果を日本エネルギー経済研究所が試算。  
 ※3 技術的設計の効果を50%、材料改良の効果を50%、その半分(25%)を鉄鋼材料の貢献とした。定量的評価の、発電用ボイラーチューブに適用した手法を援用。

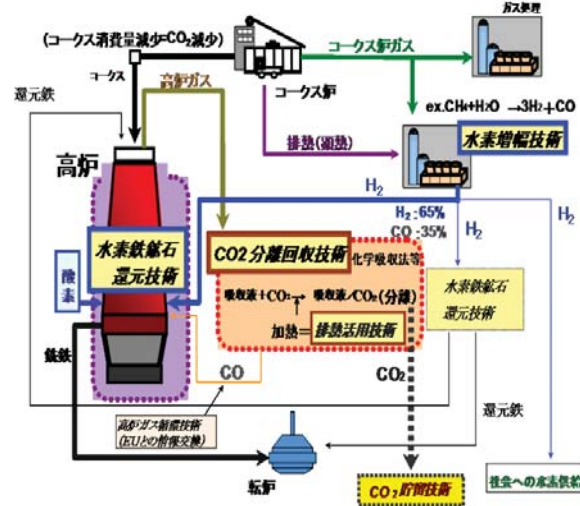
# 革新的製鉄プロセス技術開発(COURSE50)の推進

(※COURSE50: CO<sub>2</sub> Ultimate Reduction in Steelmaking process by Innovative technology for cool Earth 50)

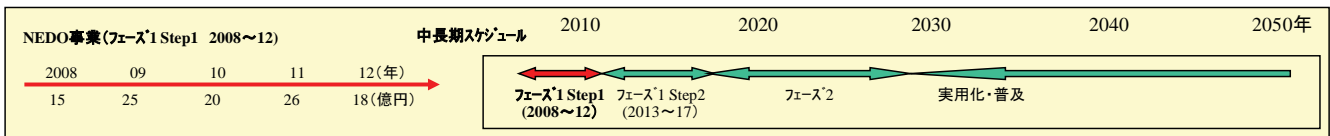
- 鉄鉱石の還元プロセスでは石炭を使用することから、CO<sub>2</sub>の排出は不可避。
  - 水素による鉄鉱石の還元と高炉ガスからのCO<sub>2</sub>分離回収により、総合的に約30%のCO<sub>2</sub>削減を目指す。
  - 2030年頃までに1号機の実機化※、高炉関連設備の更新タイミングを踏まえ、2050年頃までに普及を目指す。
- ※CO<sub>2</sub>貯留に関するインフラ整備と実機化に経済合理性が確保されることが前提

## 【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 кокс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CO<sub>2</sub>分離回収



## 【開発スケジュール】



# COURSE50の進捗状況

今年度ピックアップ①: 水素還元試験高炉操業  
→右参照

今年度ピックアップ②: 水素増幅技術開発※  
ベンチプラントによる実ガス試験(下図)



触媒大型反応器(設置時映像);

1. 実COGを用いた約30Nm<sup>3</sup>/h規模のタール触媒改質ベンチプラント試験設備において、水素の増幅率が2倍になるのを確認済み。
2. 改質特性の耐久性評価を実施中

## 進捗総括と今後の課題

スウェーデンLKAB社の試験高炉での水素還元操業は、当初計画通り2012年4月16日に開始、5月11日に終了した。当初予定していた試験水準はすべて成功裏に完了した。

- ①羽口吹込み、シャフト吹込みのいずれの試験においても投入C量(排出CO<sub>2</sub>量)の減少を確認した。今後、吹込まれたCOGの炉内浸透深さや炉内反応等を解析し、実高炉でのCO<sub>2</sub>排出削減量を検証していく。」
- ②STEP1の最終年度を鑑み、COURSE50全体技術に対して全項目の評価を実施し、ステップ2への円滑な移行を指向する。
- ③ステップ2については、ミニ試験高炉を主体とした「水素還元と分離回収のマッチング開発」を軸にしなが、追加的な革新シーズの可能性も同時に追求してゆく。

※高炉での鉄鉱石の水素還元を使用する水素を外部から調達する場合には、水素を製造する場所でCO<sub>2</sub>が発生します。社会での新たなCO<sub>2</sub>発生を防ぐためには製鉄所内部で水素を作り出す必要があります。本技術は、ガス中のタールを熱分解することにより水素分を増加させ、高炉へ吹込むことで、現在、鉄鉱石の還元に使われているコークスの使用量を削減することができます。