

日本鉄鋼業の地球温暖化対策への取組み

2009年11月5日

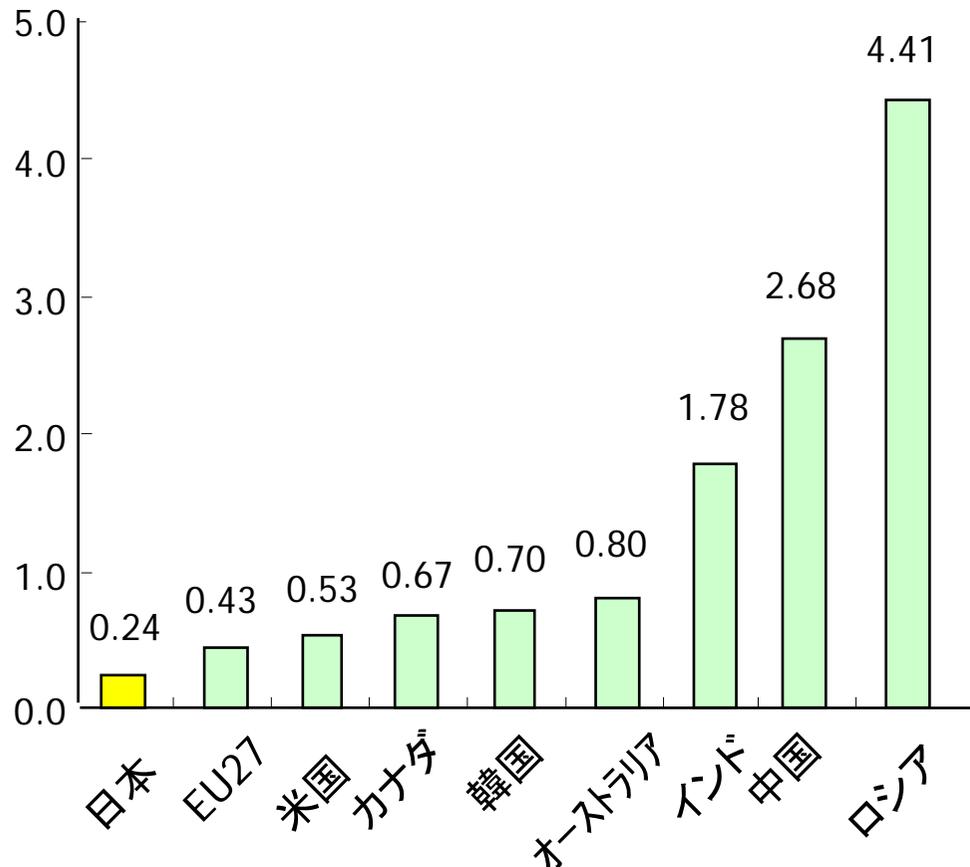
日本鉄鋼連盟

ポスト京都の中期目標について
—公平な国別目標の必要性—

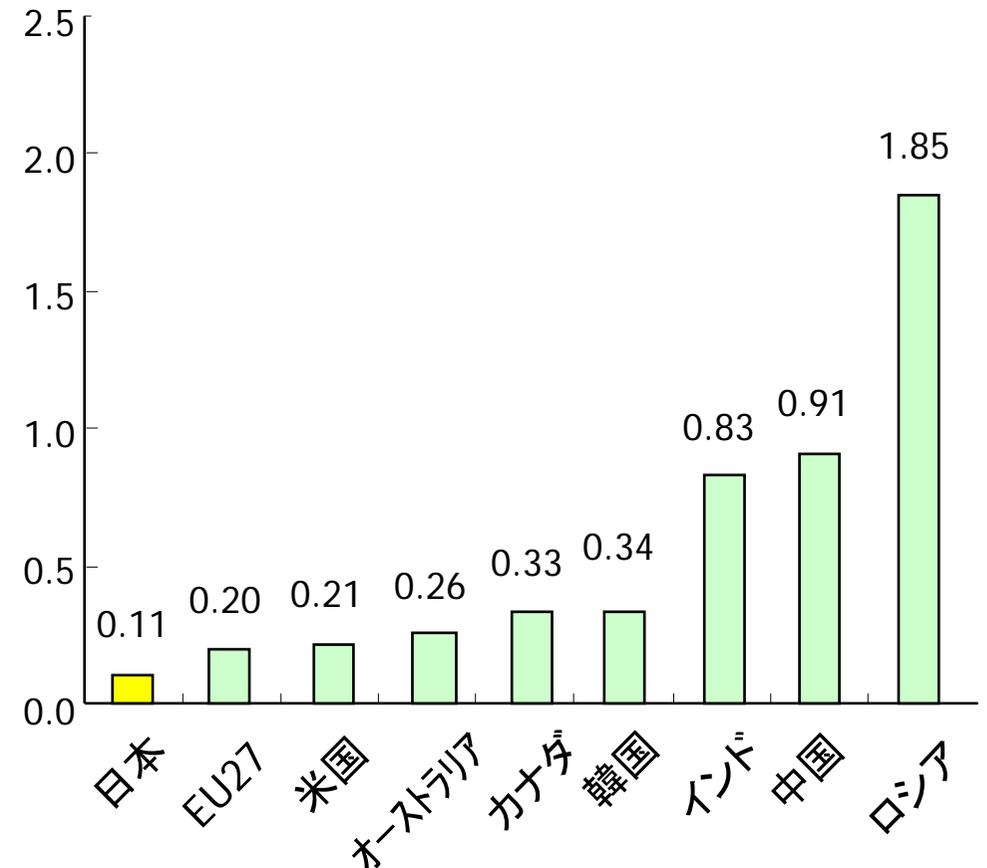
日本はすでに世界トップレベルの低炭素経済

- 日本は、世界トップレベルの低炭素経済を実現。
- 排出量削減、省エネともに削減ポテンシャルは少ない。

GDP当たりのCO2排出量(2005年)
[kgCO2/US\$(2000年基準為替レート)]

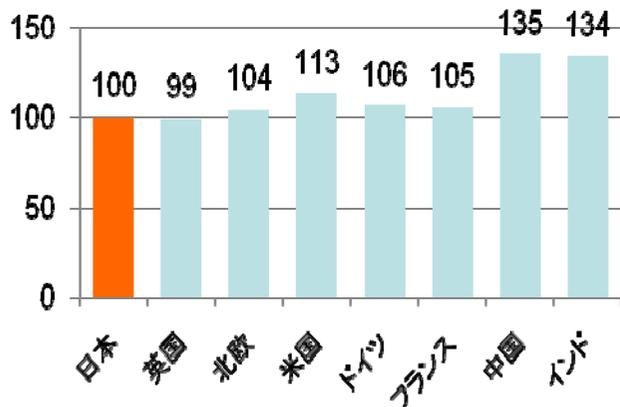


GDP当たりの一次エネルギー供給量(2005年)
[toe/1000 US\$(2000年基準為替レート)]



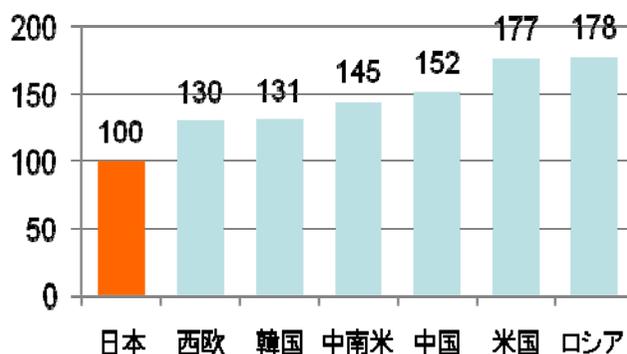
各セクターにおけるエネルギー原単位の現状

電力を火力発電で1kWh作るのに必要なエネルギー指数比較(2005年)



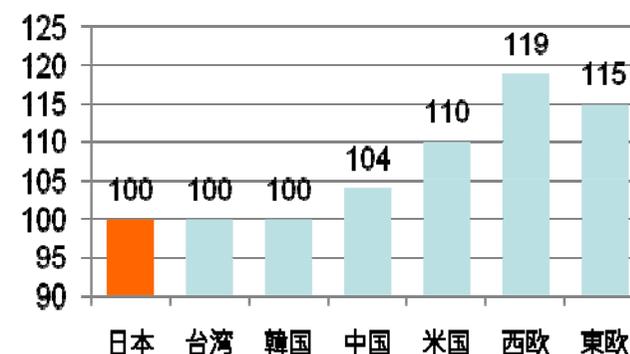
(出典: ECOFYS社(オランダ) 2008年)

セメントの中間製品(クリカ)を1トン作るのに必要なエネルギー指数比較(2000年)



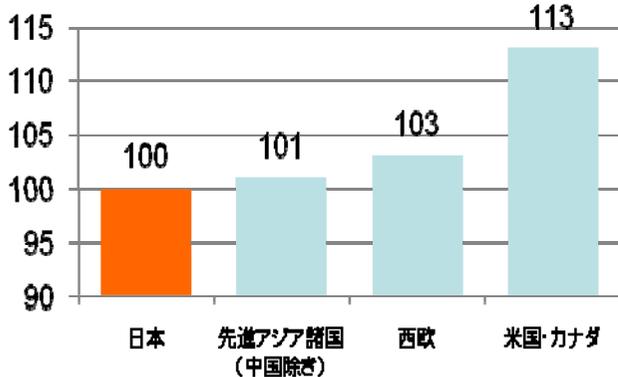
(出典: Battelle研究所(米国)2002年)

電解苛性ソーダの製造に必要なエネルギー指数比較(2004年)



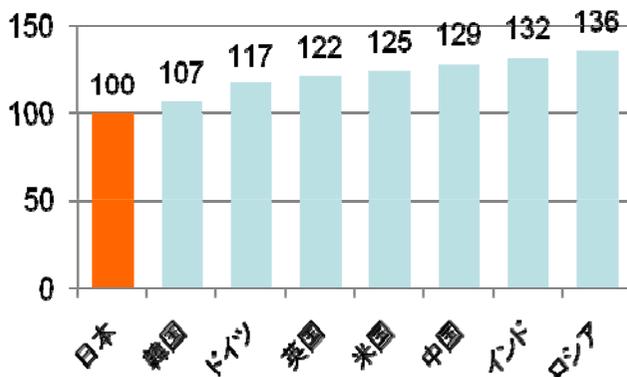
(出典: SRI Chemical Economic Handbook 及びソーダハンドブック)

石油製品1klを作るのに必要なエネルギー指数比較(2002年)



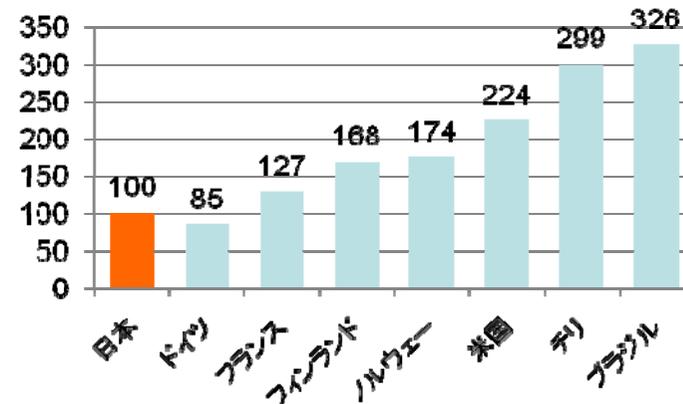
(出典: Solomon Associates社(米国) 2004年)

鉄1トンを作るのに必要なエネルギー指数比較(2000年)



(出典: (財)地球環境産業研究機構 2008年)

紙・板紙1トンを作るのに必要なエネルギー指数比較(2004-5年)

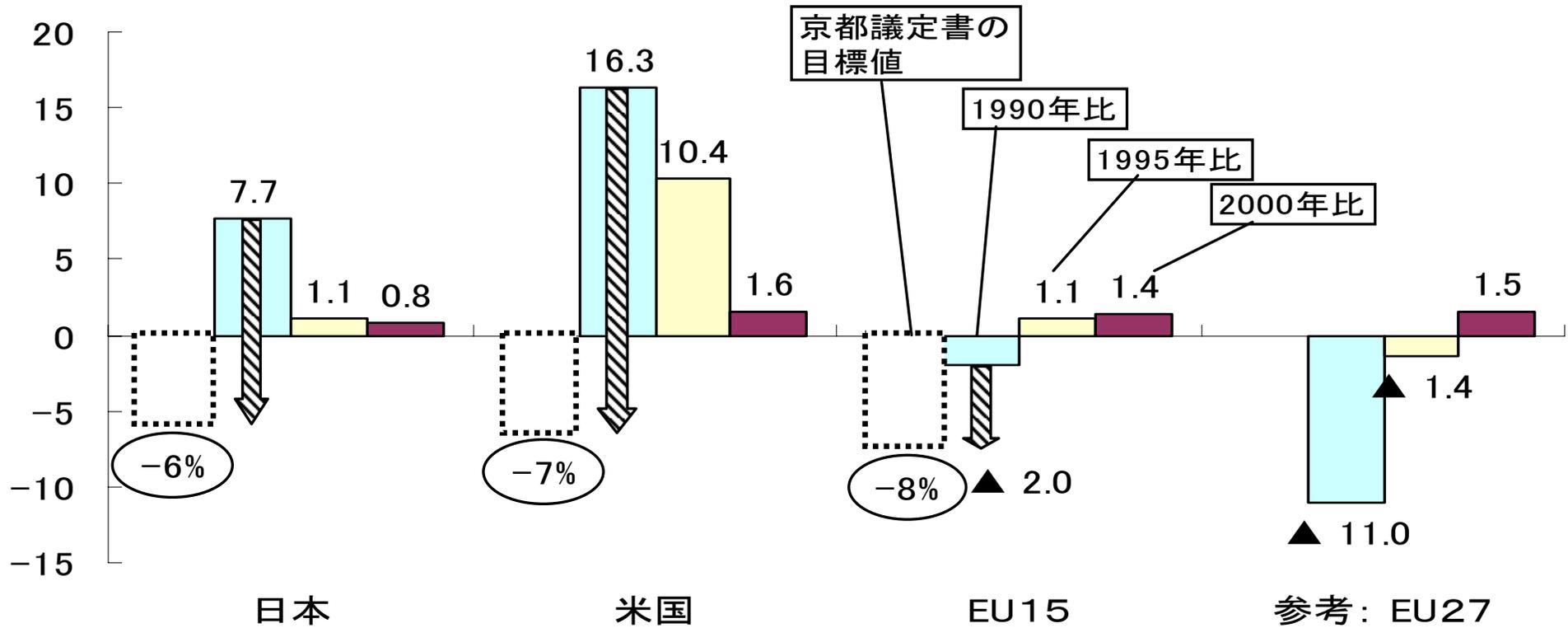


(出典: (財)日本エネルギー経済研究所 2007年)
 (注)ドイツの原単位が極端に低いのは、木材パルプの約6割を輸入しており、パルプの生産に必要なエネルギーが計上されていないことなどが要因。

京都議定書: 基準年

- 基準年を1990年から1995あるいは2000年に変えるだけで、数字が大きく変わる。
- 1990年という基準年は、EUに著しく有利な設定となっている。

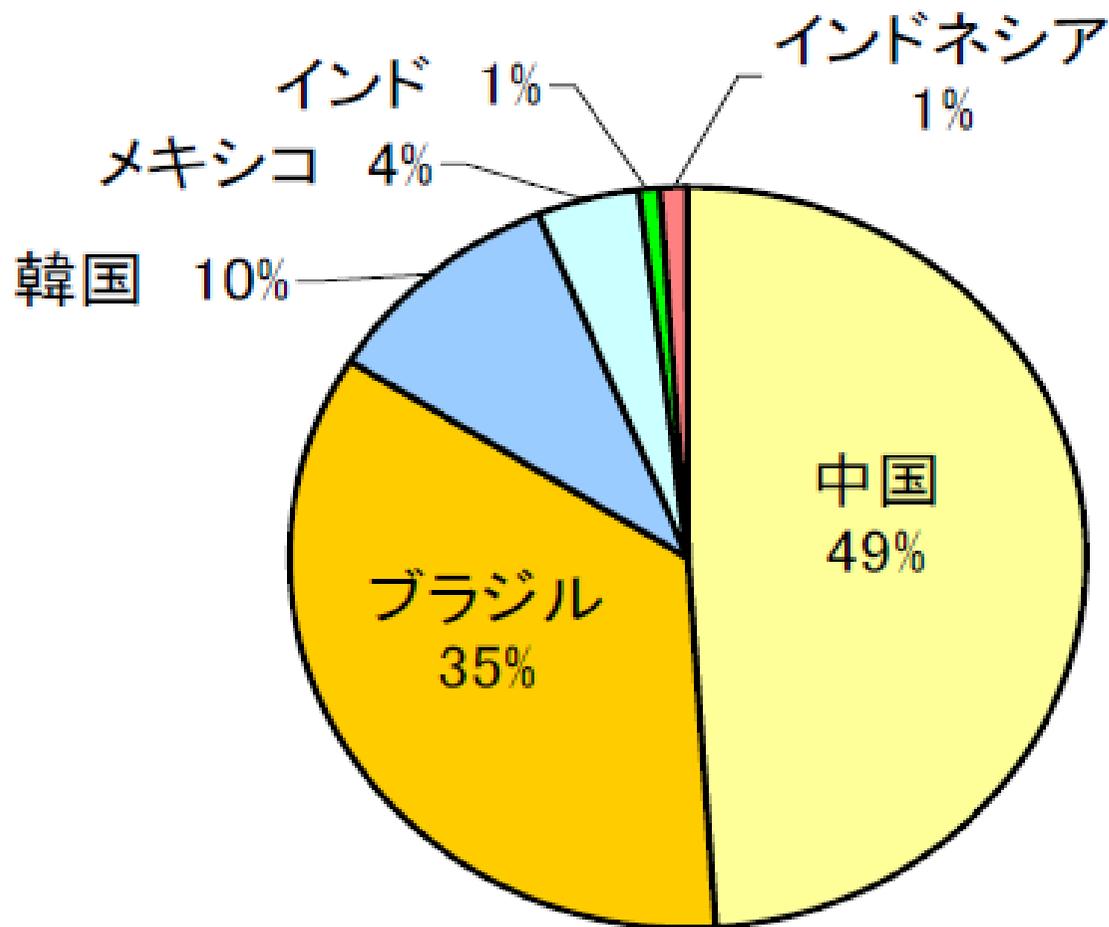
温室効果ガス排出量(2005年)の比較



出所: UNFCCC / GHG inventory Data

購入したCDMのホスト国は偏在し、上位3か国で94%を占める。

ホスト国別クレジット売却割合

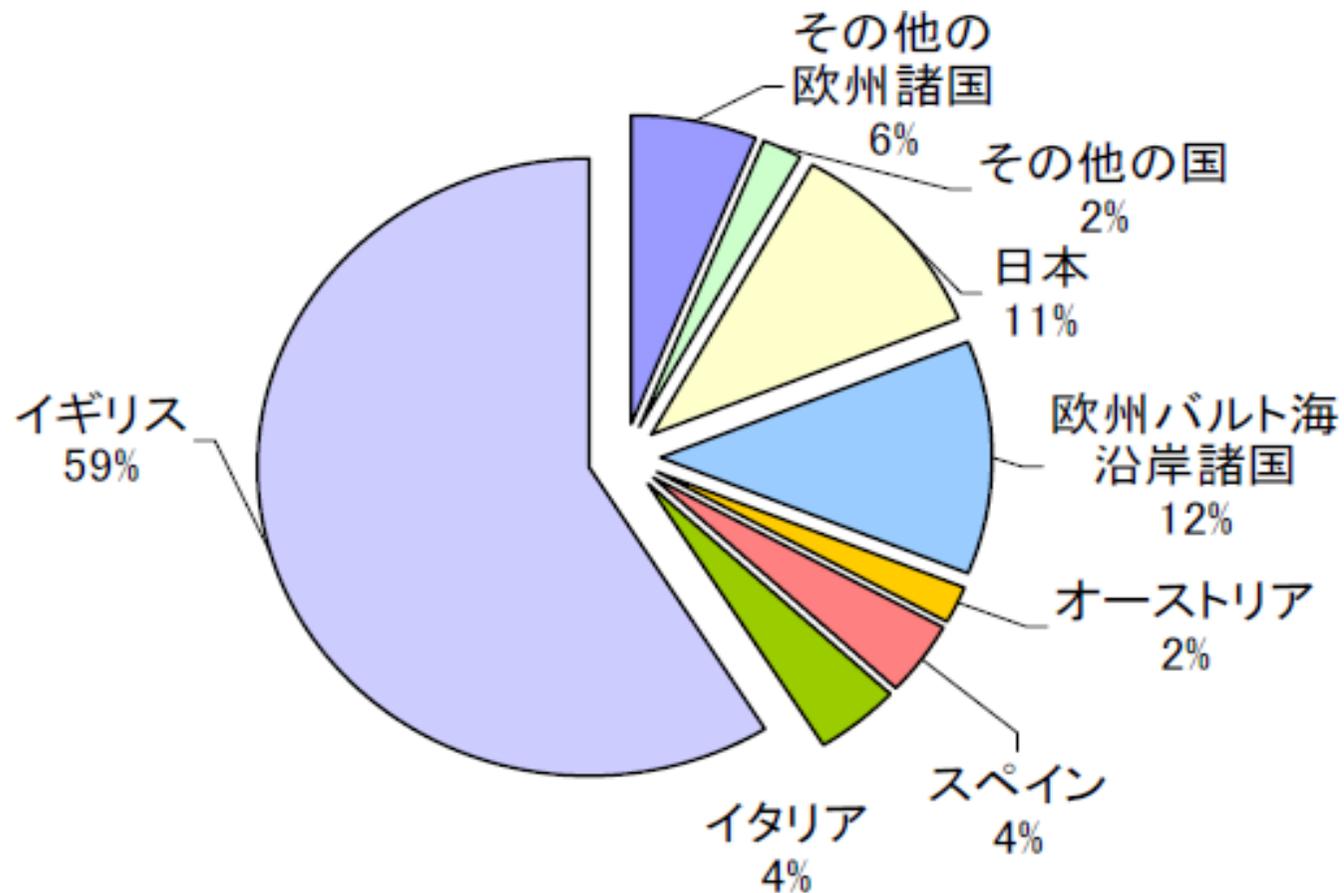


注 : 2006, 2007年度総契約量2,304万トン

出典: NEDO技術開発機構「NEDOクレジット取得事業の現状と課題」

外国の金融機関等が購入し転売する例が多い

CDM・JIの排出権創出源から直接購入した買い手の構成比
(2007年)

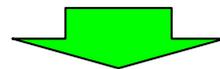


注 : 2012年渡しまで含み、総量592百万CO₂t
出典:世界銀行「State and Trends of the Carbon Market 2008」

京都議定書の目標達成(90年比-6%)のための
京都メカニズムクレジット購入状況

政府の購入分	5年間で1億t (年間2000万t)	1990年比	1.6%/年
電力業界	5年間で2.5億t (年間5000万t)	1990年比	4.0%/年
鉄鋼業界	5年間で5600万t (年間1120万t)	1990年比	0.9%/年
合計	5年間で4.1億t (年間8120万t)	1990年比	6.5%/年

負担金額 = $4.1 \text{億t} \times 15 \sim 30 \text{ユーロ} \times 130 \text{円} = 0.8 \sim 1.6 \text{兆円}$



5年間で1兆円ものわが国の国富が海外に流出。

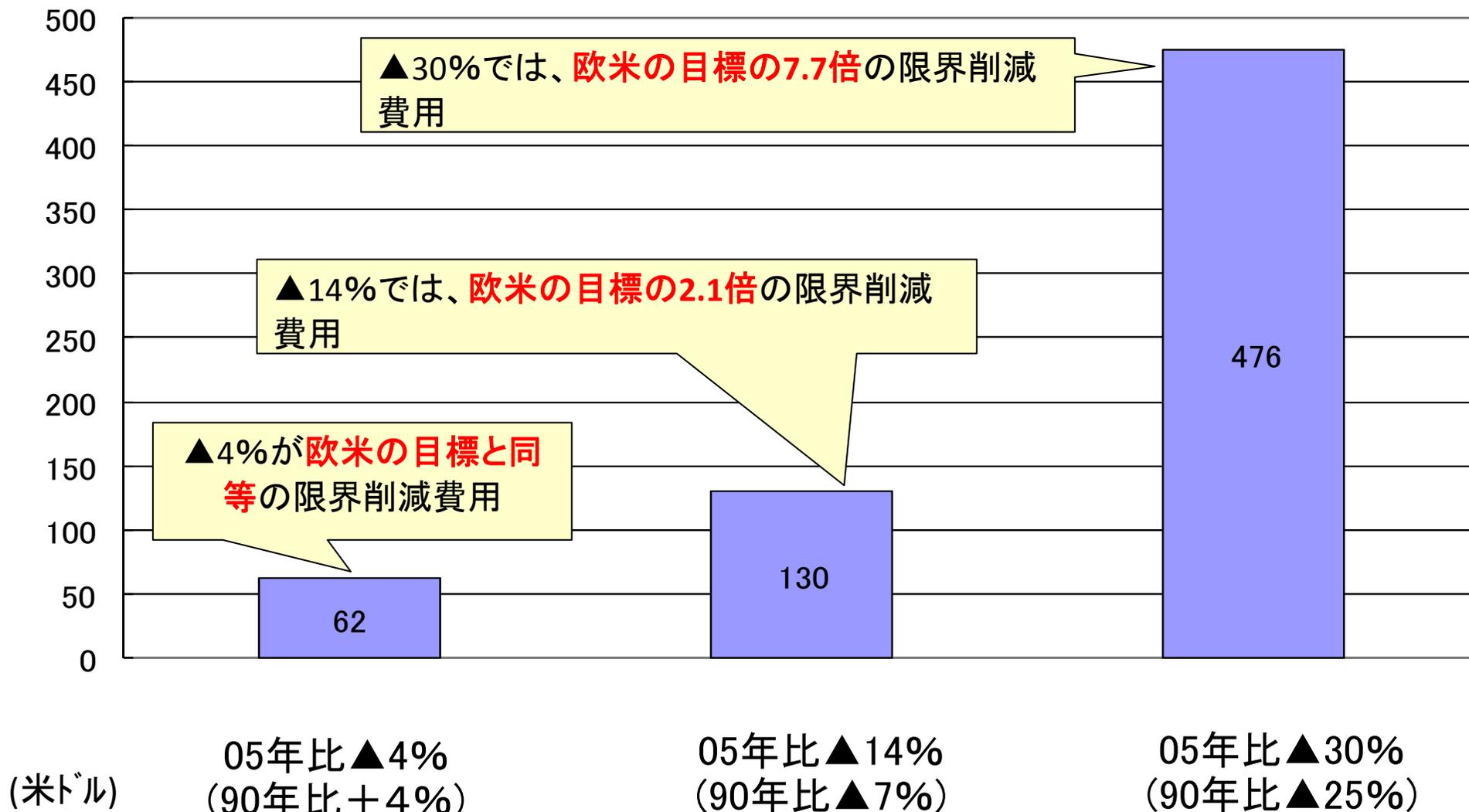
主要先進国の中期目標(2020年)

	2005年比	1990年比
米国 (中期目標:05年比 ▲14%)	▲14% (注1)森林吸収源、CDMを含むか否か、不明	±0%
EU (注2) (中期目標:90年比- 20%)	▲13% (国内での削減は▲10%程度であり、残りはCDM等 の購入を予定)	▲20%
(中期目標:05年比 ▲15%)	▲15%	▲8%
(中期目標:90年 比▲25%)	▲30%	▲25%

(注1) 米議会下院エネルギー商業委員会／エネルギー環境小委員会に提出された「ワックスマン・マーキー法案」では、現在の年間排出量70億トンに対し、国際10億トン、国内10億トンのオフセットを容認。

(注2) EU目標は、CDM(▲4%)、森林吸収(▲1.7%)、EU27への拡大で東欧の大幅な削減実績を取り込めること(▲5.5%)などにより、2006年以降、追加的なCO2排出量の削減がなくても、▲20%を十分達成可能とされている(出典:日本エネルギー経済研究所「ヨーロッパの中期目標(2020年で▲20%削減)の実現可能性についての分析」(2009年4月15日))。

05年比▲4%、同▲14%、同▲30%の場合の
それぞれの限界削減費用比較



(中期目標検討委員より作成)

主要先進国の中期的な削減に関する見解

IEA「World Energy Outlook 2009」(2009年10月)

朝日コメント: 導入費用が各国で均等になるように条件設定、各国が発表している温暖化対策も加味。

日経コメント: 追加的政策を打ち出す余地・技術水準・削減コストなどから排出削減幅を計算。IEAの試算は、公平性の確保の議論を進める上で一つの指標となる可能性がある。

(単位: 10億トン)

	1990	2007	2020	20/90	(各国・地域目標)
米国	4.8	5.7	4.7	▲3%	05年比▲14% (90年比±0%)
EU27	4	3.9	3.1	▲23%	90年比▲20% (05年比▲13%)
日本	1.1	1.2	1	▲10%	90年比▲25% (05年比▲30%)

AWG-KPにおける途上国37カ国からの附属書 I 国の削減割当に関する提案(2009年6月)

途上国の提案(2013-2020年における基準年(1990年)比削減率)においても、日本のエネルギー効率が高いことを踏まえ、先進国の国別の数値目標設定案において、相対的に低い数値を求めている。

	途上国提案	(各国・地域目標)
米国	▲26%	05年比▲14% (90年比±0%)
European Community	▲28%	90年比▲20% (05年比▲13%)
日本	▲19%	90年比▲25% (05年比▲30%)

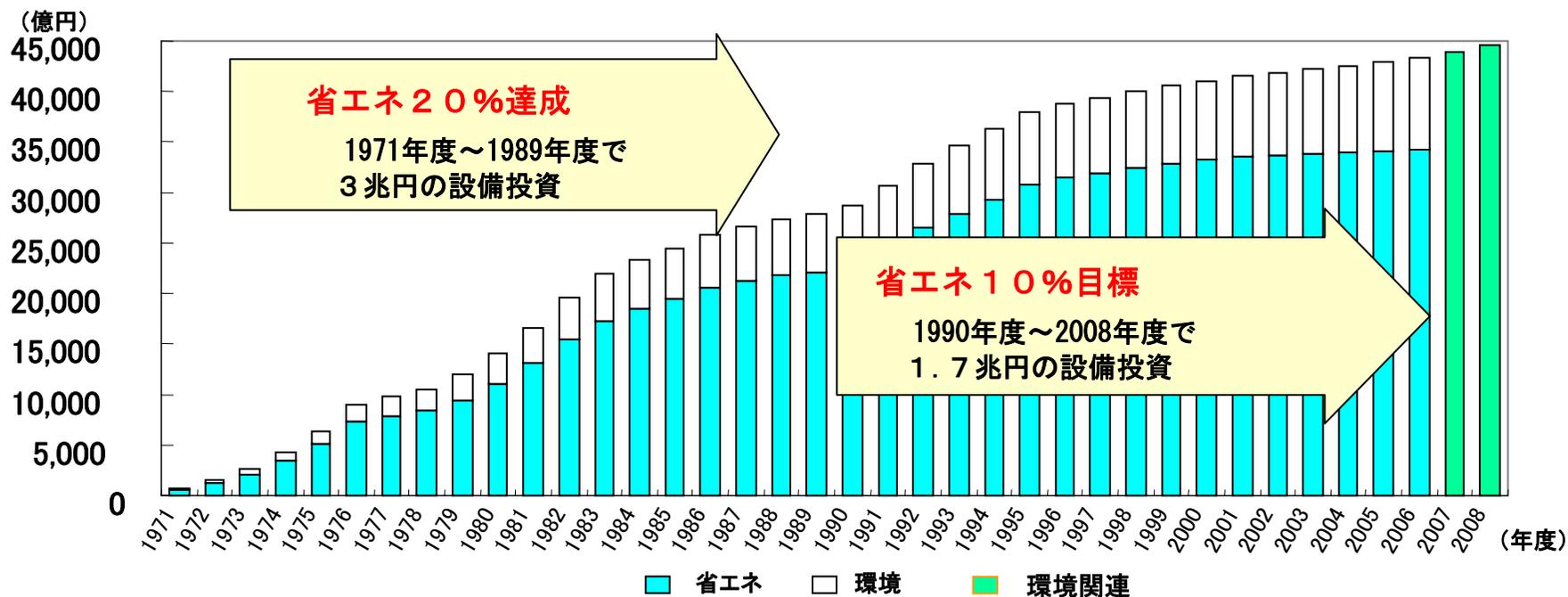
「05年比▲15%案」と「05年比▲30%案」の比較

	05年比▲15%案	05年比▲30%案	
【実質GDP】	0.6%低下	3.2～6.0%低下	
【必要な政策措置】	<p>○太陽光発電 →05年の20倍 (住宅用として530万戸)</p> <p>○次世代自動車 →新車販売の50% →保有台数の20%</p> <p>○省エネ住宅 →新築住宅のうち現在の最も厳しい基準(平成11年基準)を満たすものが8割程度。</p> <p>○産業部門 →最先端の技術を設備更新時に最大限導入</p>	<p style="text-align: center;"><日本エネルギー経済研究所試算></p> <p>○太陽光発電 →現状の約40倍(住宅では1000万戸:新築持家住宅全て、既築も毎年60万戸)</p> <p>○次世代自動車 →新車販売の100%(義務化) →保有台数の40%</p> <p>○省エネ住宅 →新築住宅の100%が現在最も厳しい基準(平成11年基準)を満たすよう義務化。既築住宅は全て平成4年基準を満たすよう改築を義務化。</p> <div style="text-align: center; background-color: #00FF00; padding: 5px; border: 1px solid black;">経済活動量削減も必要</div> <p>(例) ・粗鋼生産 18%減 ・セメント生産 25%減 ・エチレン生産 23%減 ・紙板紙生産 29%減 ・業務床面積 1%減 ・貨物輸送量 19%減</p>	<p style="text-align: center;"><国立環境研究所試算></p> <p>○太陽光発電 →現状の約55倍(住宅では910万戸)</p> <p>○次世代自動車 →新車販売の87% →保有台数の38%</p> <p>○省エネ住宅 →新築住宅の100%が現在もっとも厳しい基準(平成11年基準)以上を満たすよう義務化。 →平成4年基準を満たさない住宅は全て断熱改修実施を義務化。</p> <div style="text-align: center; background-color: #00FF00; padding: 5px; border: 1px solid black;">経済活動量削減も必要</div> <p>(例) ・粗鋼生産 12%減 ・セメント生産 11%減 ・化学工業の生産 1%減 ・紙パルプ業の生産 5%減 ・運輸業の生産 6%減 ・サービス業の生産 4%減</p>

日本鉄鋼業の取組みについて
—公平な国際競争条件の確保—

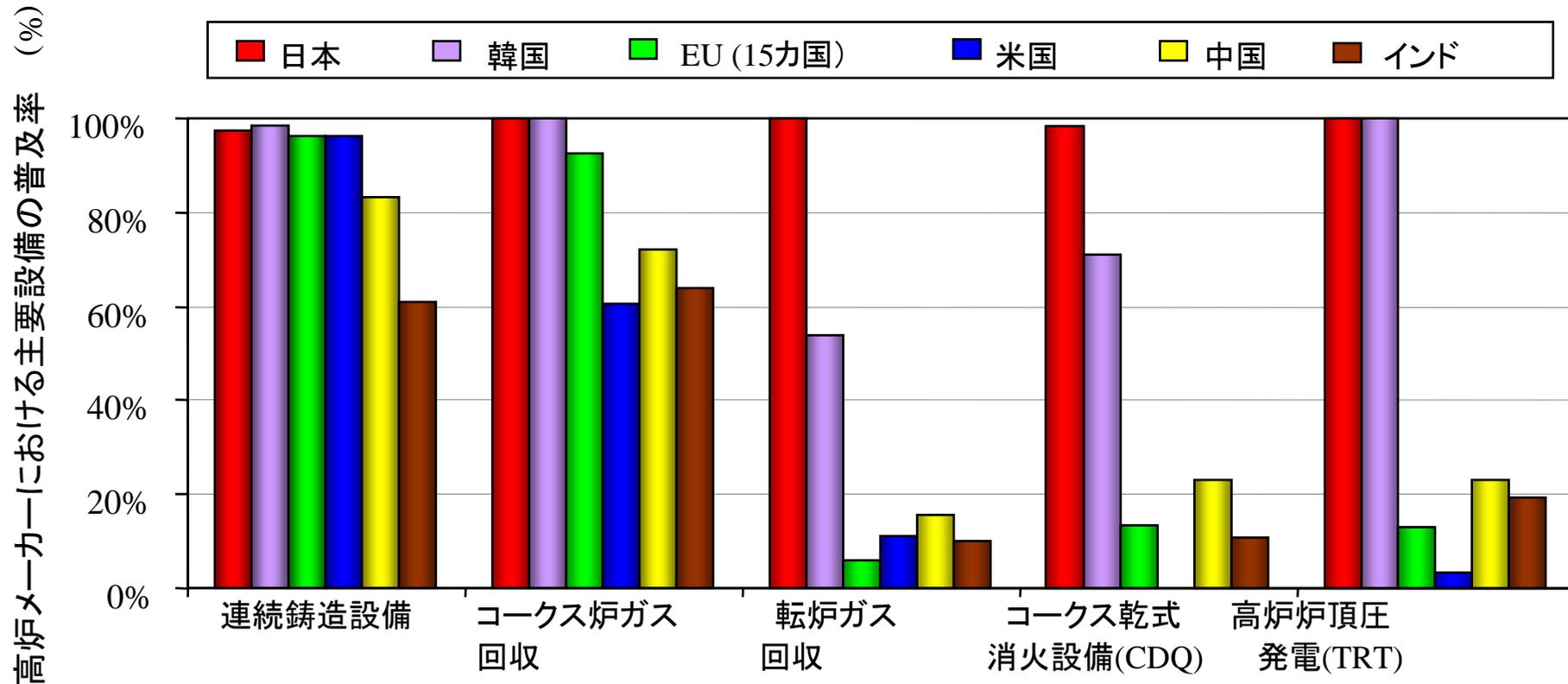
鉄鋼業の省エネルギー及び環境投資累積額の推移

- 日本の鉄鋼業は、石油ショック以降、世界に先駆けて①工程連続化、②副生ガス回収、③排熱回収、④廃プラスチック等の再資源化を推進。
- 1971～1989年度：3兆円の設備投資で省エネ20%達成。
- 1990～2010年度：1.7兆円の投資で省エネ10%を目指す。
- 巨額の設備投資で最先端の省エネ設備を設置。



鉄鋼業における省エネルギー設備普及率比較

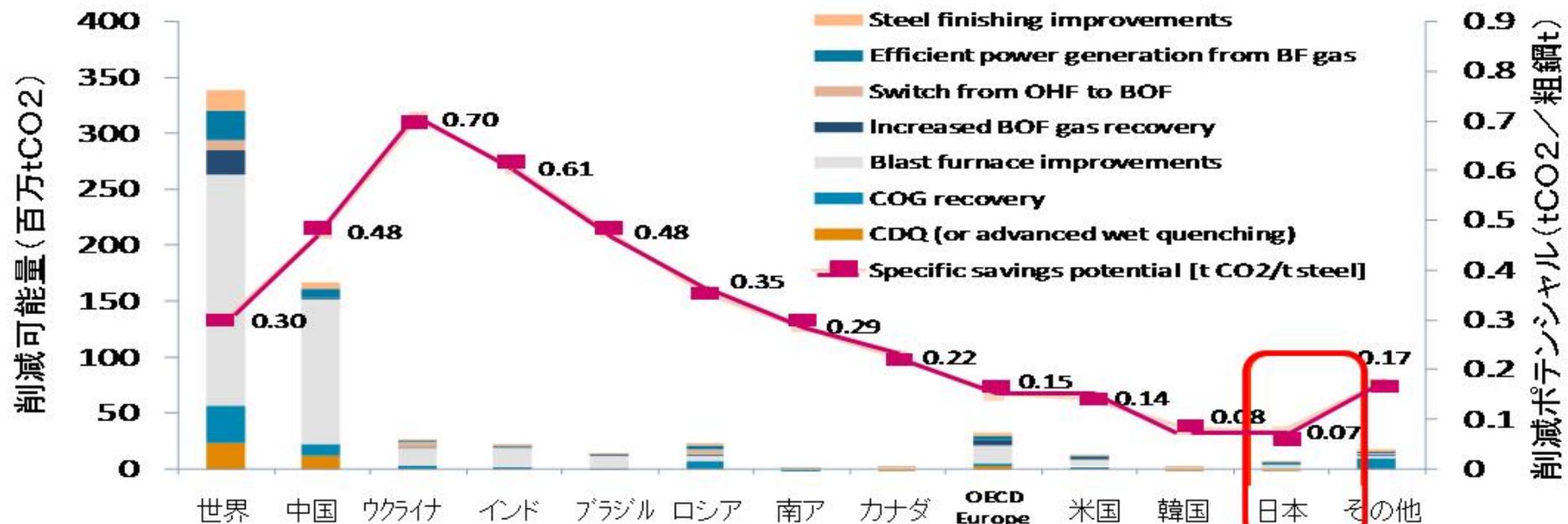
- 排熱回収設備(CDQ、TRT)の普及率及び副生ガス(COG、LDG)回収設備の普及率は**日本が圧倒的に高い**。
- 設備普及率の**国別格差は大きい**。



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CO2削減ポテンシャルに関する国際比較

- IEA(国際エネルギー機関)が、導入障壁を全く考慮しないで、最先端技術を導入した場合の削減理論値を試算。
- 省エネ設備の導入が格段に進んでいる日本の鉄鋼業の削減ポテンシャルは限定的であり世界最小との評価。
- 鉄鋼製造時のCO2排出が不可避である中で、既に世界で最も効率の良い日本で排出権取引や環境税を導入しても、削減は進まず、海外から排出権を購入する結果となる。



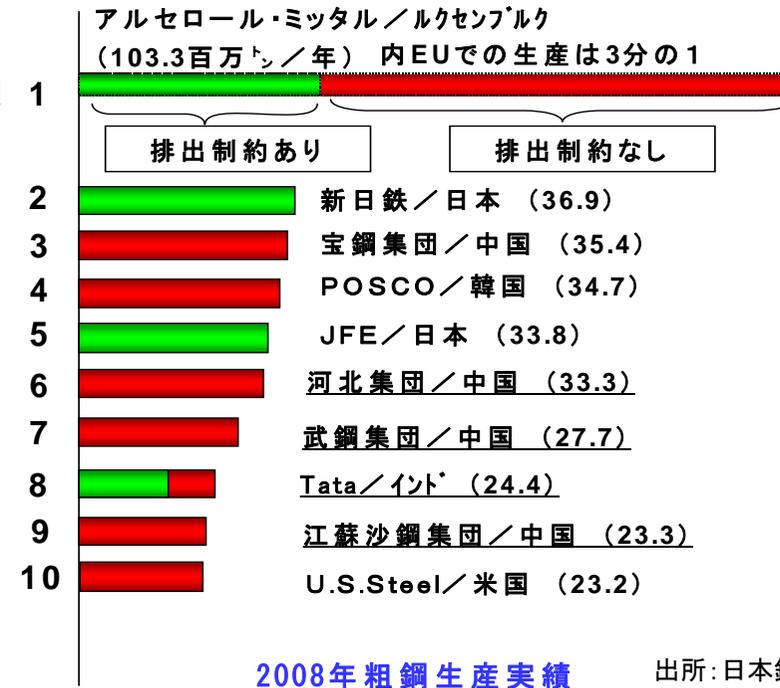
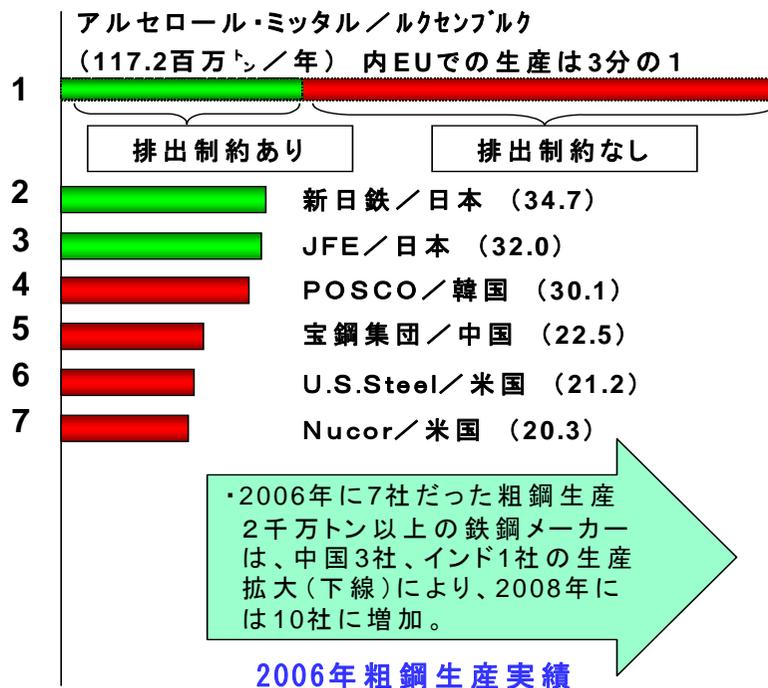
出所:「エネルギー技術展望2008」国際エネルギー機関(IEA)発表資料

京都議定書における日本鉄鋼業への影響

- 世界の主要な鉄鋼メーカーのうち、**実質的なCO2排出制約を負っているのは日本のみ。**
- 世界最高のエネルギー効率にも拘らず、自主行動計画達成のため、5600万トンの排出権を購入予定。(約1100～2200億円のコスト負担※)。**

※増産による排出権負担コストは3,500～7,000円(*)となり、粗鋼1トン当たりの経常利益(90～08年度平均で約6,400円)と比較しても極めて大きな負担。

(*)粗鋼1トン当たりのCO2排出原単位:1.74。排出権価格:15～30ユーロ。1ユーロ=130円前提



出所: 日本鉄鋼連盟

日本鉄鋼業の目指す方向

1. 現在～中期

(1) 国内

- ・鉄鋼製造プロセスで世界最高水準のエネルギー効率を維持・強化
- ・高機能鋼材等の製品を通じて、需要分野での排出削減に貢献

(2) 海外

- ・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(⇔近代製鉄法ではCO₂の発生は不可避)

製鉄革新技術

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】

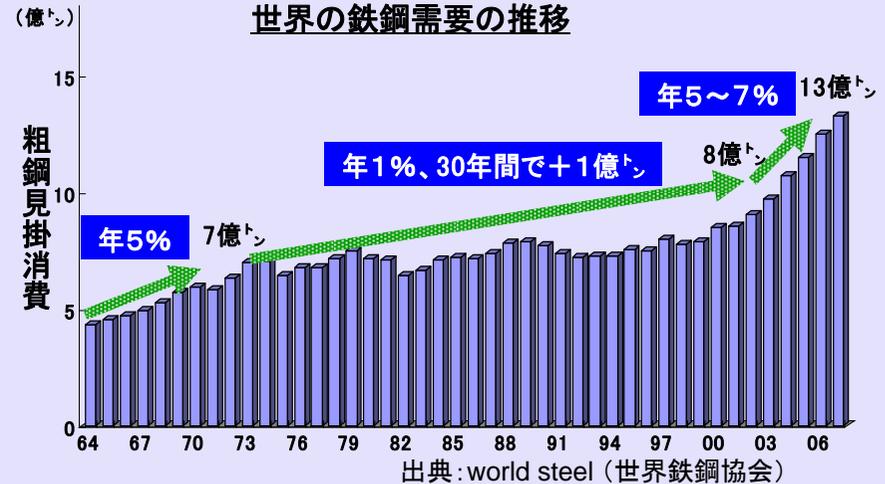
- 最先端技術の導入側の課題
 - ・設置スペースの制約
 - ・既存インフラ(エネルギー供給等)とのマッチング
 - ・工事タイミング制約(生産計画との調整、工事ロス制約)
- 最先端技術の供給側の課題
 - ・メーカー対応力(技術開発・設計・生産能力)
 - ・エンジニアリング能力
- その他の制約
 - ・廃プラスチック等の集荷・供給制約

※本資料は、モデル計算上の仮の前提を提示するもの

(出所)総合資源エネルギー調査会需給部会

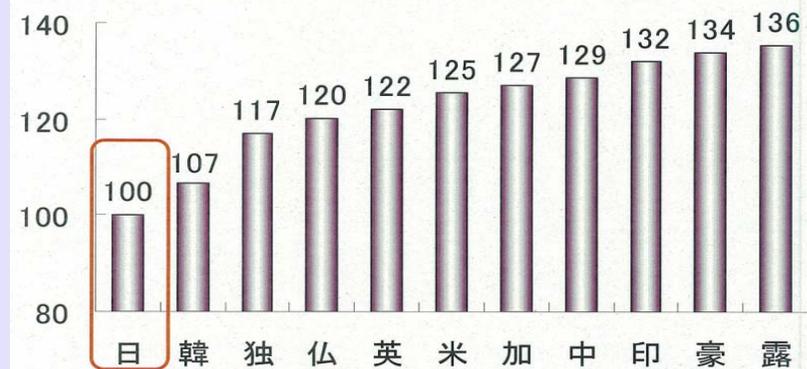
途上国での需要の増加等により、世界の鉄鋼需要は急増。

世界の鉄鋼需要の推移



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



高機能鋼材による需要段階での削減促進

- 海外鉄鋼メーカーでは供給困難な高機能鋼材を、自動車、発電、造船分野等の最終商品に供給し、その分野での削減に貢献。
- 定量的な把握をしている5品種だけでも、2008年度において国内で使用された鋼材により851万t、海外で使用された鋼材（輸出鋼材）により636万t、合計で1,487万tの削減効果と評価されている。

（現時点での鉄鋼業自主行動計画は鉄鋼製造プロセスを対象としており、需要分野での削減効果は含んでいない）

〔参考〕5品種（自動車鋼板、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）の累積効果として試算。これら5品種の2008年度の国内使用は456万トン、輸出は341万トン。なお、輸出鋼材については、2003～2008年度の6年分の輸出実績による評価。

【高機能鋼材の具体的な使用例】

ハイブリッド自動車モーター用 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。



写真はトヨタ殿/プリウス駆動用モーター

自動車用 高機能鋼板（ハイテン）による、燃費向上・小型軽量化。



船級協会や造船業界との共同開発した高強度高靱性厚板による、輸送能力の向上。



鉄鋼業の国際連携による省エネ設備毎の削減ポテンシャル

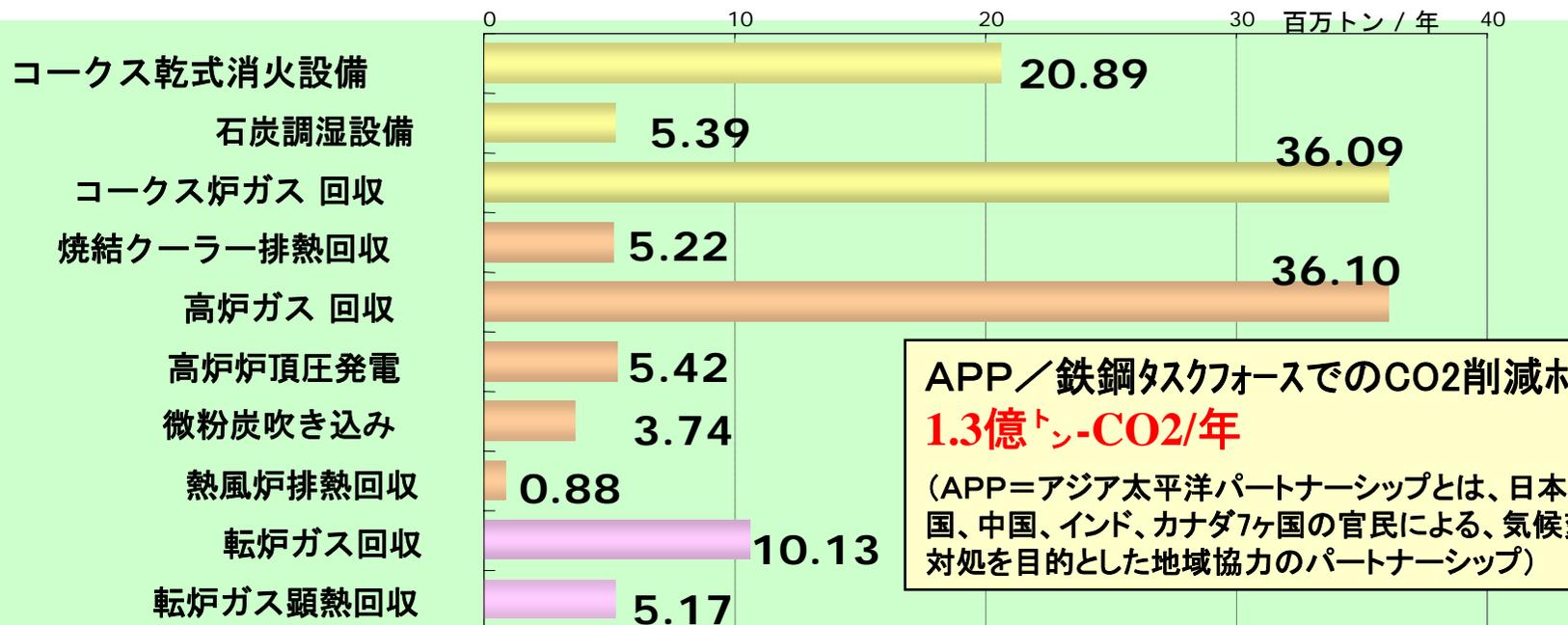
○日本鉄鋼業の省エネ技術を国際的に移転・普及した場合のCO2削減ポテンシャルは以下の通り。

(1) 対APP7カ国: **1.3億トン**。

(2) 対全世界 : **3.4億トン**。(日本のCO2排出量の約25%に相当)

○日本鉄鋼業は国際連携を精力的に推進。

日中鉄鋼業環境・省エネ先進技術交流会(2カ国)、APP(7カ国)、世界鉄鋼協会(60カ国)



革新的製鉄プロセス技術解発(COURSE50)の推進

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

- 鉄鋼生産では、鉄鉱石の還元には石炭を使用するので、**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年頃までに技術を確立し、高炉関連設備の更新タイミングを踏まえ、**2050年頃までの実用化・普及を目指す。**

【プロジェクト概要】

1. 事業費総額：約100億円（予定）
2. 研究期間：フェーズ I Step1 は 5年（2008～12年度）
3. 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
4. 目標：フェーズ II を経て約30%のCO2削減可能な技術の確立を目指す。

まとめ

1. 鉄鋼業の取り組み

- 石油ショック以降、**3兆円**の設備投資で**省エネ20%**を達成した上で、**更に1.7兆円**の投資で1990年以降**2010年までに省エネ10%**を目指す。
- 国際エネルギー機関の研究によると、これまでの省エネ設備の導入により、日本の鉄鋼業の削減ポテンシャルは**理論値ベース**でも**世界で最も小さい**との評価。
- 鉄鋼製造時のCO2排出が不可避である中で、既に世界の最先端にある日本で**排出権取引**や**環境税**を導入しても、**排出削減は進まず**、**海外から排出権を購入する結果となり**、**大きな負担となる**。国際的に不公平な競争条件は、日本の製造業の競争力や日本経済・雇用に大きな影響を与えるとともに、**効率の悪い途上国での生産増や効率の悪い鋼材の増加により**、**地球温暖化対策にも逆行する**。
- 不公平な京都目標により、**世界最高のエネルギー効率にも拘らず**、**排出権購入で約1100～2200億円のコスト負担**。
- cf. 増産による排出権負担コスト**3,500～7,000円**vs粗鋼t当たり**経常利益6400円(90～08fy)**

2. 鉄鋼業の目指す方向

- 鉄鋼製造プロセスで**世界最高水準のエネルギー効率を維持・強化**。
- 高機能鋼材等の製品を通じて、**需要分野での排出削減に貢献**。
- 世界最高水準の**省エネ技術**を途上国を中心に**移転し**、**地球規模での削減に貢献**。
- 長期的には**革新的製鉄プロセスの開発を推進**。

参考

アラン・グリーンズパン前FRB議長の著書「波乱の時代」(2007年11月)より

- キャップ・アンド・トレード方式を押し付ける国際協定については、その実現性に重大な疑問を抱いている。
- キャップ・アンド・トレード方式をどのような形にするにせよ、その効果は、総排出量の上限にかかっている。ここが弱点である。この手法で資源の最適配分がほぼ不可能なことは、中央計画経済の豊富すぎる事例で目にしてきたはず。
- キャップ・アンド・トレード方式や炭素税が広く支持されるのは、結果として実際に職を失う人が出てくるまでだろう。

アンジェラ・メルケル独首相の発言「Financial Times」(2008年9月22日)より

- 気候変動に取り組むこと自体は支持するが、誤った気候変動政策(=オークション方式)によって、ドイツの雇用を失わせることは支持しない。

宇沢弘文経済学者の発言「ブループラネット賞授賞式」(2009年10月19日)より

- 排出量取引制度ほど、京都会議の基本的考え方の反社会性、非論理性を表すものはない。二酸化炭素排出抑制のために何もせず、怠けに怠けてきた者が報われ、省エネ対策に全力を尽くしてきた者は大きな損失を被る。
- 日本はオイルショックを契機として、民間の企業が中心となって省エネ対策に全力を尽くしてきた。排出量を更にカットしようとするとき、どれだけ痛みを伴うか。

ジョセフ・スティグリッツ教授(ノーベル賞経済学者)の発言「世界エディタースフォーラム」(2009年10月)より

- 排出量を決めてから炭素の価格を市場に委ねるという手法は、排出量の配分の公平性を担保できないというそもそもの欠点があるのに加えて、投機による炭素価格の不安定化を招く可能性が高く、環境関連投資のタイミングを難しくし、低炭素経済実現の牽引車にはならない。