



質問 1 – 我々はどこにいるのか

パリ協定および1.5°C/2°C目標の達成に向けて、これまでに実施した気候変動対策やその成果について記述してください。

<日本鉄鋼業の省エネルギーへの取組の推移>

- 1970年代のオイルショックを契機に、日本鉄鋼業は、①プロセスの連続化などを中心としたプロセス革新、②製鉄・製鋼工程で発生する副生ガスの効率的利用、③廃エネルギーの回収・有効利用、④廃棄物資源の有効利用を基本とする省エネルギー技術の開発・導入に取り組んできた（図1）。

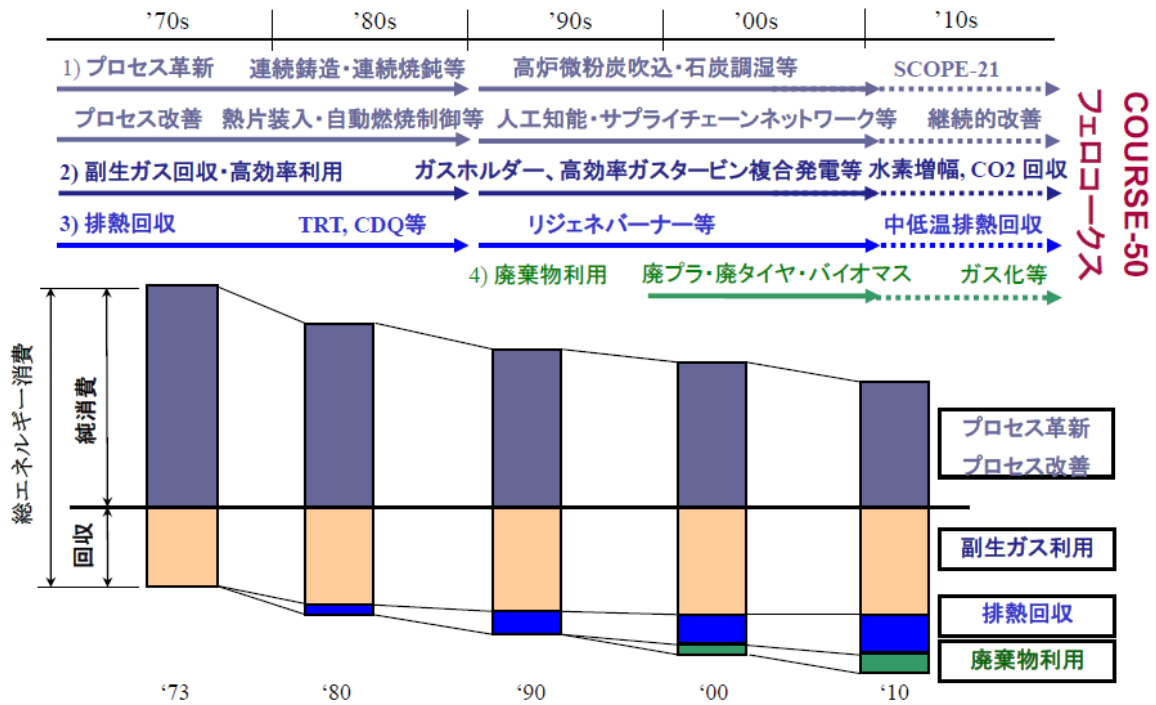


図1：鉄鋼業の省エネルギーへの取組の推移

<自主的取り組みの推進>

- 京都議定書の採択を受けて地球温暖化対策の機運が高まる中、日本鉄鋼連盟（以下、鉄連という）として1996年に自主行動計画を策定し、京都議定書第一約束期間をターゲットとした数値目標を設定するなど、温暖化対策の取り組みを強化した。
- また、2013年度以降は、2020年度をターゲットとする低炭素社会実行計画フェーズⅠ、2030年度をターゲットとする低炭素社会実行計画フェーズⅡを策定し、さらにチャレンジングな目標に取り組んでいる。
- これら自主的取組に共通する視点は、自らの生産工程のみならず国境に縛られず、さらには鉄鋼業という業態に縛られず地球規模で実効性のある温暖化対策を進めるということである。
- 具体的には、現在、「3つのエコ+革新的技術開発」の4本柱（図2）の取組を推進している。



図 2：日本鉄鋼業の地球温暖化対策

<これまでの実績>

(エコプロセス)

- 「自主行動計画と実績」

目標期間：2008-2012 年度

目標指標：エネルギー消費量

基準年：1990 年度

目標値：▲10%

実績：▲10.7%

※目標は粗鋼生産量 1 億トン为前提。実際には目標期間平均で 1 億トンを超える生産レベルとなる中で目標達成した。

- 「低炭素社会実行計画（フェーズ I）の現時点での進捗」

目標期間：2020 年度

目標指標：CO2 排出量

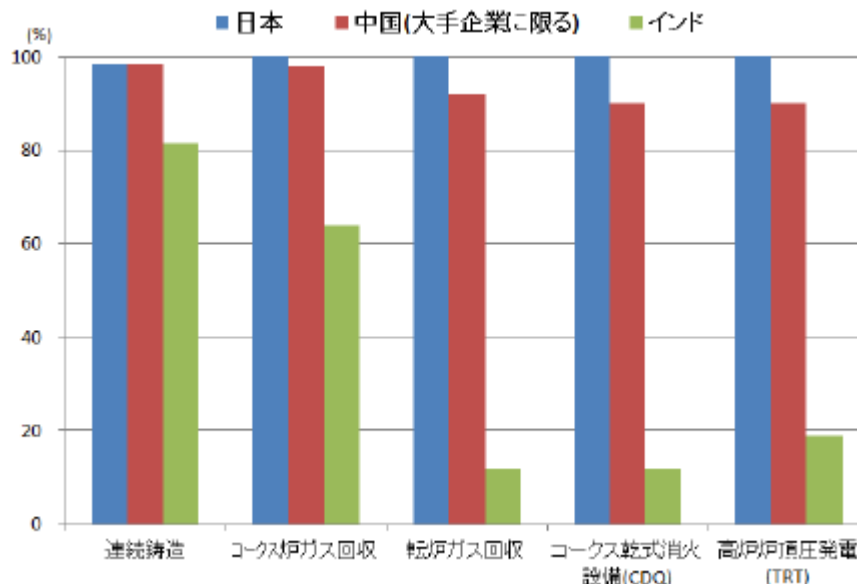
基準年：2005 年度

目標値：BAU 比 300 万 t-CO2+廃プラ*

実績値：BAU 比 246 万 t-CO2（進捗率 82%）

*2020 年度の 500 万 t-CO2 削減目標の内、省エネ等の自助努力に基づく 300 万 t-CO2 削減の達成に傾注しつつ、廃プラ等については 2005 年度に対して集荷量を増やすことが出来た分のみを、削減実績としてカウントする。

- 日本鉄鋼業は、省エネルギー技術の開発・導入に取り組んできた結果、主要な省エネ設備の普及率はほぼ 100%である（図 3）。



(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、2012年時点)。その他の設備については、日本は2012年度時点、中国のコークス炉ガス回収と転炉ガス回収は2012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

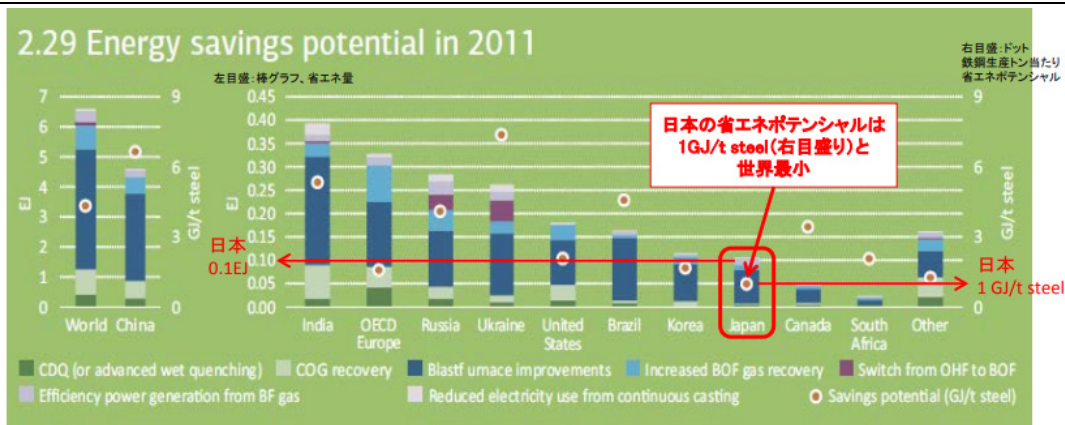
中国：コークス炉ガス転炉ガス回収⇒中国鋼鉄工業協会(CISA)、CDQ⇒冶金報(2012/11/27)、TRT⇒王維興(中国金属学会)「2010年重点鉄鋼企業能耗述評」『世界金属導報』(2011/3/8)

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

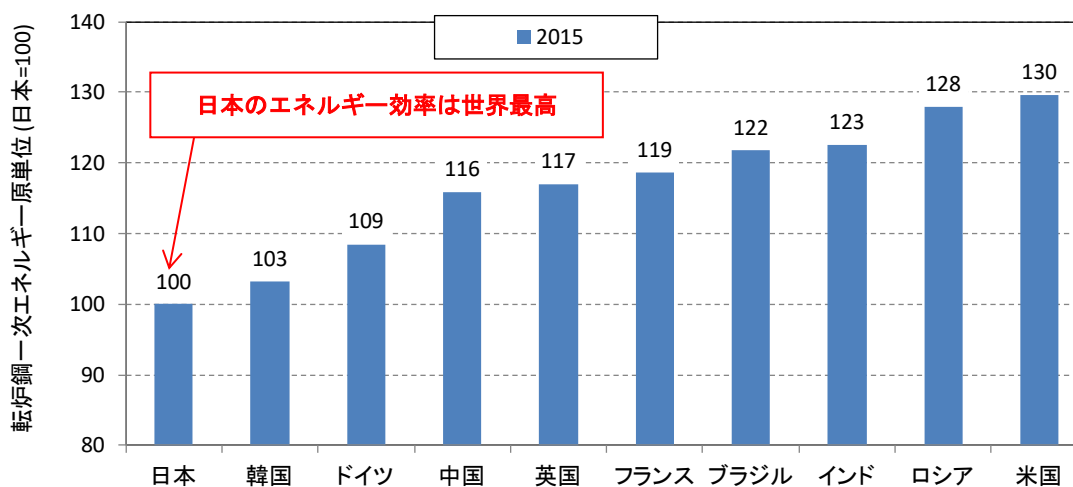
図3：高炉メーカーにおける主要省エネ設備の普及率

- この結果、国際エネルギー機関(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(図4)が、また、公益財団法人地球環境産業技術研究機構(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(図5)が示されている。
- 既存技術による削減余地が少ない中、将来の更なる削減をめざし、COURSE50*やフェロコークスといった革新的技術の開発を進めている。

*COURSE50は、CO2排出の抑制と、CO2の分離・回収により、CO2排出量を約30%削減する技術を開発するというもので、2030年頃までに技術を確立し、2050年までの実用化・普及を目指す。



出所：IEA『Energy Technology Perspective 2014』
図4：鉄鋼業の省エネポテンシャル国際比較（2011年時点）



出所：RITE『2015年時点のエネルギー原単位の推計』
図5：鉄鋼業のエネルギー効率国際比較（2015年時点）

(エコソリューション)

- 前述の通り、省エネ設備の装備率の進展度合い等の差もあり、日本鉄鋼業の省エネポテンシャルは小さいが、他方で日本以外の鉄鋼業において日本並みの省エネ設備の普及が進むことで地球規模では、更なる削減可能性が期待できる。
- 現に、これまで日系企業が日本以外の国に導入した省エネ設備の効果を累計すると、2016年度断面で6,000万トンの削減効果と試算される。

(エコプロダクト)

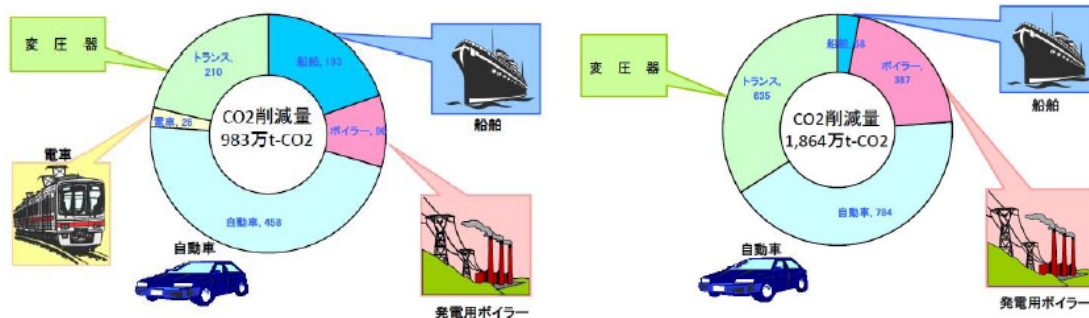
- 鉄鋼製品は、引張強度や高温強度等の機械的特性や電磁特性などその用途に応じた機能を満たすことで様々な社会インフラや消費財に用いられている。
- 特に、消費財の分野では個々の最終製品の機能性やエネルギー効率の向上が求められる中、これらの製品に使用される鉄鋼製品も高機能化している。
- 高機能鋼材の定量的な貢献については、2001年度に鉄連内に、ユーザー産業団体、日本エネルギー経済研究所、政府が参加する委員会を設置し普通鋼が高機能鋼材に置き換わったことによるCO2削減効果の評価手法を確立し、それ以降、毎年の実績をフォローしている。定量的に把握し



ている代表的な5品種（2016年度生産量736万トン、粗鋼生産比6.9%）に限定した国内外での使用段階でのCO₂削減効果は、2016年度断面において国内使用鋼材で983万t-CO₂、輸出鋼材で1,864万t-CO₂、合計2,847万t-CO₂に達している（図6）。

1.国内

2.輸出



CO₂削減効果:合計2,847万t-CO₂ (対象鋼材736万t)

参考:
2015年度断面のCO₂削減効果は合計2,751万t-CO₂ (対象鋼材724万t)

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、ステン鋼板の5品種。2016年度の国内使用は379万t、輸出は357万t、合計736万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、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。

図6：代表的な5品種によるCO₂削減効果（2016年度断面）

質問2- どこへ行きたいのか

パリ協定および1.5°C/2°C目標の達成における中長期のビジョンや目標について記述してください。

- ①気候変動適応の観点からレジリエンスを確保し、将来予測される被害の回避・軽減を図るため、国内外において様々な災害に耐えうる社会インフラ整備に不可欠な鋼材供給を進める。
- ②人々の豊かな暮らしを実現するための各種次世代工業製品の省エネ性能向上に資する更なる鋼材の機能性の向上を進める。
- ③①、②を実行するに当たり、世界の鉄鋼業全体の鋼材需要は現状より大きく伸びていくと想定される。その中で鋼材生産に伴いCO₂排出量が増加してしまうため、製造プロセスの低炭素化を推進する。
- ④③を推進するために、既存技術による対策では2°C目標に向けた長期大幅削減は実現できないため、長期的抜本的な削減に向けた革新的技術開発を推進する。



質問3 – どうやって行くのか

パリ協定および1.5°C/2°C目標の達成のための取り組みのなかで、これまでに得られた具体的な解決策や経験、さらに今後実現したいアイデアについて記述してください。

- 低炭素社会実行計画の下、「3つのエコ+革新的技術開発」の4本柱で地球規模での温暖化対策を推進する。具体的には、以下の取組を行う。

(エコプロセス)

- 設備更新時に、既存の省エネ技術 (Best Available Technologies (BAT)) の最大導入を行うことにより、フェーズⅠ目標 (300 万トン削減)、フェーズⅡ目標 (900 万トン削減) を達成し、世界最高水準のエネルギー効率の維持・向上を図る。
- エコプロセスの推進に当たっては、政府審議会、経団連第三者評価委員会による毎年度フォローアップに加え、鉄連としても ISO50001 (エネルギーマネジメントシステム)*に則り、自ら着実に PDCA を回し、その進捗を確実なものとする。

*ISO50001 では、方針・目的・目標を設定、計画を立て、手順を決め、体系的に管理する (PDCA) ことによって、省エネルギーを確実に実現できるよう各種要求事項を定めている。鉄連ではエネルギーマネジメントシステムの構築に当たり、エネルギーマネジメントマニュアルを策定し、毎年度、当該マニュアル通りに PDCA が行われているかどうかについて、外部審査機関の審査を受検し、2014 年 2 月以降、認証を継続しているところ。

(エコソリューション)

- IEA Energy Technology Perspective 2014 では、BAT が世界の鉄鋼業に普及することで、エネルギー使用量の 21% の原単位改善ポテンシャルがあることが示されている。
- この省エネ可能性を捕捉するため、インド、アセアン諸国等の鉄鋼新興国を中心に、ISO14404*1 に基づく製鉄所診断を実施し、そこで得られた知見をもとに当該国・地域毎に最も効果の高い省エネ・環境技術のカスタマイズドリフト*2 を策定し、相手国のオーナーシップの下での省エネ対策、環境対策の推進を進める。また、相手国の鉄鋼各社が ISO14404 を活用し、自らのエネルギー消費量や CO2 排出量等の推移を経年的に把握し、持続的な省エネ活動、CO2 削減活動が根付くような仕組みの構築にも協力していく。

*1ISO14404 とは、2013 年 3 月、日本が主体となって開発を行った、製鉄所で「エネルギー使用量・原単位」「CO2 排出量・原単位」を計算する方法を定めた国際規格。

*2 技術カスタマイズドリフトとは、各国・地域向けの推奨技術 (省エネ・環境保全分野) の情報を記載した技術集。これまでインド、アセアン向けに策定済み。

(エコプロダクト)

- 前述した通り、消費財の分野では個々の最終製品の機能性やエネルギー効率の向上が求められる中、これらの製品に使用される鉄鋼製品も研究開発を進め高機能化してきた。引き続き、研究開発を進め機能性を向上し、使用段階での CO2 排出削減に貢献する。
- 例えば自動車用鋼板の場合、1970 年代から現在に至るまで、様々な社会背景やニーズに応じて高強度化が進められ、自動車軽量化による燃費の改善などによって、CO2 削減に大きく貢献してきた。しかし、我々が実用化した特性レベルは理論限界値に対して、1/10~1/3 (強度の場合) に過ぎない (図 7) ことから、今後とも研究開発を進めることで、より機能性を高め、結果として使用段階での CO2 排出削減に貢献する。



参考：低炭素実行計画フェーズ II におけるエコプロダクト効果 (2030) は 4200 万 t-CO₂

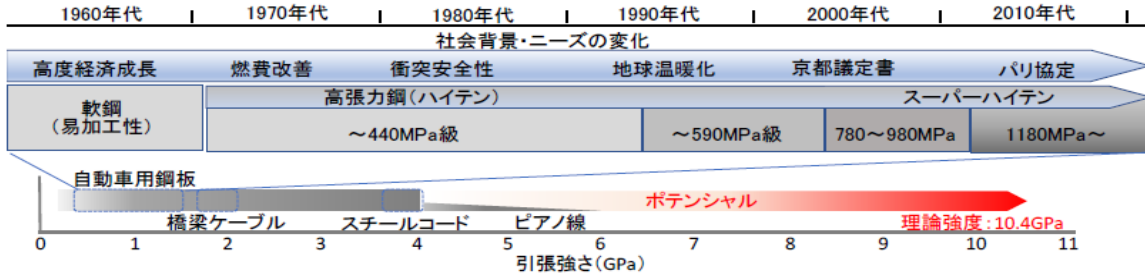


図 7：各素材の強度と可能性

(革新的技術開発)

- 将来の抜本的な排出削減には革新的な技術開発が鍵となる。日本鉄鋼業では、COURSE50 やフェロコックスといった革新的技術の開発を進めている。
- 革新的技術開発の概要：

「COURSE50」

CO₂ 排出の抑制と、CO₂ の分離・回収により、CO₂ 排出量を約 30%削減する技術を開発するというもので、2030 年頃までに技術を確立し、2050 年までの実用化・普及を目指す。

「フェロコックス」

低品位石炭と低品位鉄鉱石を原料とした革新的なコークス代替還元材 (フェロコックス) を用い、高炉内還元反応の高速化・低温化することで、高炉操業プロセスのエネルギー消費を約 10%削減する。



| | フェーズ I | フェーズ II |
|---|--|---------------------------------------|
| エコプロセス 自らのプロセスにおける省エネ/CO2 削減努力 | BAU ^{※1} 比 300 万 t-CO2 の削減目標+廃プラ ^{※2} | BAU ^{※1} 比 900 万 t-CO2 の削減目標 |
| エコプロダクト 高機能鋼材の供給による製品の使用段階での削減貢献 | 約 3,400 万 t-CO2 の削減貢献 (推定) | 約 4,200 万 t-CO2 の削減貢献 (推定) |
| エコソリューション 日本鉄鋼業が開発・実用化した省エネ技術の移転普及による地球規模での削減貢献 | 約 7,000 万 t-CO2 の削減貢献 (推定) | 約 8,000 万 t-CO2 の削減貢献 (推定) |
| 革新的技術開発 長期的・抜本的な CO2 削減技術の開発 | <ul style="list-style-type: none"> 環境調和型プロセス技術の開発 (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^{※3}、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 (フェロコックス) 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ッ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。 | |

※1: BAU とは、Business as usual の略称であり、本目標では、2005 年度を基準としてそれぞれの粗鋼生産量において想定される CO2 排出量を意味する。

※2: 500 万 t-CO2 削減目標の内、省エネ等の自助努力に基づく 300 万 t-CO2 削減の達成に傾注しつつ、廃プラ等については 2005 年度に対して集荷量を増やすことが出来た分のみを、削減実績としてカウントする。

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

<参考: 低炭素社会実行計画の概要>