

# 鉄鋼業の地球温暖化対策への取組み

田中 武\*

## 1. はじめに

鉄鋼業は大量の原料とエネルギーを使用するため、わが国鉄鋼業は、業界をあげて環境保全およびエネルギーの効率的利用に取り組んできた。わが国では、1970年以降高度経済成長時代の負の遺産としての公害問題に対し法律による規制が実施・強化され、鉄鋼業においてもSOx、NOxなど大気汚染対策、CODなど水質汚濁対策、廃棄物および騒音対策などを実施し、公害問題を克服してきた。

1990年代に入り、環境保全と調和した持続可能な経済発展の実現に貢献するため、1993年「環境に関する行動指針」、1996年に「鉄鋼業の環境保全に関する自主行動計画」を策定した。この計画は、1990年を基準年として地球温暖化対策と廃棄物・リサイクルに焦点をあて、2010年までの行動計画を取りまとめたものである。

本稿では、鉄鋼業の地球温暖化対策の取組みについて紹介する。

## 2. 鉄鋼業の地球温暖化対策

### 2.1 自主行動計画の概要

鉄鋼業の自主行動計画には、鉄鋼生産工程における省エネルギー対策ばかりでなく、鉄鋼業のポテンシャルやその有する技術の活用など、省エネルギー対策を多面的にとらえ以下4つの対策を盛り込んでいる。

- 1) 鉄鋼生産工程における省エネルギーへの取組み（1990年度比10%のエネルギー使用量の削減および廃プラスチックなどの有効利用による追加対策）
- 2) 製品・副産物による社会での省エネルギー貢献
- 3) 国際技術協力による省エネルギー貢献
- 4) 未利用エネルギーの近隣地域での活用

### 2.2 自主行動計画の進捗状況と成果

#### (1) 生産工程における省エネルギーへの取組み

鉄鋼業では、図-1に示すとおり1970年代の2度にわたる石油危機以降、連続製造化や連続焼鈍などバッチ生産を

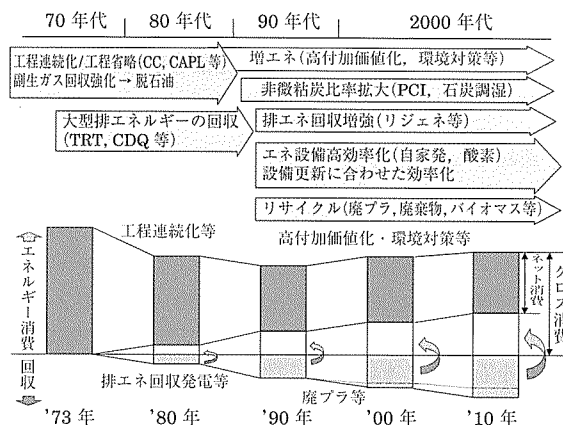


図-1 鉄鋼業における省エネルギーの取組み内容

連続化することによる生産性の向上、CDQなどの大型排エネルギー回収設備などの導入による省エネルギー化に取り組んできた結果、1990年代当初に20%の省エネルギーを達成した。その後、1996年に策定した自主行動計画のチャレンジ的な目標達成に向けて鋭意努力しているところである。具体的には、1990年代には生産する鉄鋼製品の高付加価値化や環境対策の強化など増エネルギー要因が顕在化するなかで、排エネルギー回収設備の増強、自家発電の発電効率改善などに加え、廃プラスチックの活用なども推進し、2003年度には1990年度比約6%の省エネとCO<sub>2</sub>排出量の削減を実現した。

2003年度のエネルギー使用量は、粗鋼生産量が基準年の1990年度とほぼ同水準であるにもかかわらず、2337PJ(注)と基準年に対し-5.7%であった。これをCO<sub>2</sub>換算すると1242万tであり、これにメタンおよび非エネルギー起源のCO<sub>2</sub>を加えると1400万tと、実にわが国のCO<sub>2</sub>総排出量の約1%の削減に相当する。

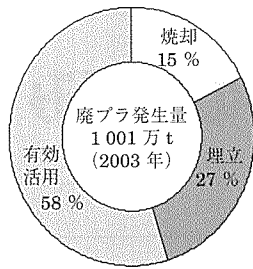
わが国における廃プラスチック発生量は2003年度で約1000万tであるが、鉄鋼業では、自主行動計画の追加的な取組みとして集荷システムなどの整備を前提に、高炉、コークス炉などで廃プラスチック等を100万t利用し、1990年度比1.5%のエネルギー削減を図ることを目標としている。

現在、わが国では廃プラスチック発生量の約6割は有効利用されているものの、残り4割は焼却ないし埋立処分されており、そのうちの4分の1を鉄鋼業で有効利用しようというものである(図-2参照)。

鉄鋼業では、高炉においてコークスから発生するCOガスで鉄鉱石(酸化鉄)を鉄に還元しているが、廃プラを破



\* Takeshi TANAKA  
(社)日本鉄鋼連盟 技術・環境本部長



出所：プラスチック処理促進協会データより作成

図-2 廃プラスチック発生量と処理実態

砕・造粒したのち、高炉下部の羽口から高炉内に吹き込むことでコークスの一部を代替している。吹き込まれたプラスチックはCOとH<sub>2</sub>に分解され、還元ガスとして鉄鉱石を鉄に還元する。H<sub>2</sub>による還元反応があるため、コークスのみでの操業に比べ、CO<sub>2</sub>の発生量が約30%少なくなる。

一方、コークス炉では石炭を乾留してコークスを得るが、廃プラを石炭とともに同炉に投入し、炭化室内で無酸素状態で加熱、熱分解することにより、廃プラ投入量の約6割を炭化水素油およびコークスとして、約4割をガスとして回収している。また鉄鋼業が長年培った技術を活用したガス化溶融炉でも廃プラを処理しており、燃料ガスとして回収・使用している。

鉄鋼業では、以上のとおり1997年から廃プラスチックの利用に取り組んでいるが、ことに2000年4月の容器包装リサイクル法の全面施行に伴い、徐々に集荷量が増加、2003年度の処理量は29万tに達した。これによるCO<sub>2</sub>削減効果は年間80万tと試算される。もっとも、受け入れ能力は同年度で44万tに増加したものの、集荷量は29万tでその間にはまだ乖離がある。

また、廃タイヤを冷鉄源溶解炉で処理し、発生ガスを製鉄所内の燃料ガスとして活用するほか、廃タイヤのスチールコードを鉄源として活用する再資源化事業も進んでおり、現在、廃タイヤの全国リサイクル量約100万tのうち5%を処理している。

鉄鋼業の省エネルギーを総括すれば、還元材として使用する石炭を起源に副生するコークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガスの副生ガスの活用およびCDQなど大型排エネルギー

一回収設備を介しての排エネルギー・排熱および廃プラスチック、廃タイヤ等の利用など2次エネルギーの活用を図り、1次エネルギー投入量の抑制を図っている。

(2) 製品・副産物による省エネルギー貢献

鉄鋼業は鉄鋼製品の高機能化を推進することで、たとえば軽量化による自動車の燃費向上など各種製品の使用段階における省エネルギーに貢献している。

高機能鋼材を用いた製品によるエネルギー消費への影響としては、①鋼材の高張力化による鋼材利用製品の軽量化などがもたらすエネルギー節減、②鋼材輸送時の消費エネルギー節減、③鋼材の耐食性向上による鋼材利用製品の耐久性などがもたらす鋼材使用量の節減、④加工時の消費エネルギー節減が考えられる(図-3参照)。

これらのうち、鋼材の高張力化による鋼材利用製品の軽量化がもたらすエネルギー節減と鋼材の耐食性向上による鋼材利用製品の耐久性などがもたらす鋼材使用量の節減について、代表的な高機能鋼材である自動車用高強度鋼板、船舶用厚板、ボイラ用鋼管、ビル用形鋼、電車用ステンレス鋼板、トランス用電磁鋼板についてみると表-1のとおりである。

また、これら高機能鋼材利用製品の省エネルギー効果は、耐用年数あるいは使用年数の全期間にわたる効果をストックとして、製造年単年の省エネルギー分をフローとして評価する2方法があるが、ストックおよびフローとしての省

表-1 高機能化鋼材の省エネルギーの考え方

需要分野	対象鋼材	省エネルギーの考え方	
		製品使用時の省エネ	鋼材量削減による省エネ
建設	ビル鉄骨用 H形鋼	—	H形鋼の高張力化による鋼材削減
産業機械	ボイラ用 耐熱鋼管	発電効率の向上による燃料使用量減	低合金鋼鋼材の削減
自動車	自動車用 高強度鋼板	車体の軽量化による燃費向上	自動車用鋼板の高強度化による鋼材削減
造船	船舶用 高張力鋼板	船体の軽量化による燃費向上	船舶用厚板の高張力化による鋼材削減
電気機械	トランス用 電磁鋼板	磁気特性の改善による電力使用量減	トランスの小型化による鋼材削減
鉄道	電車用 ステンレス鋼板	車輛の軽量化による走行時のエネルギー消費削減	ステンレス化による鋼材削減

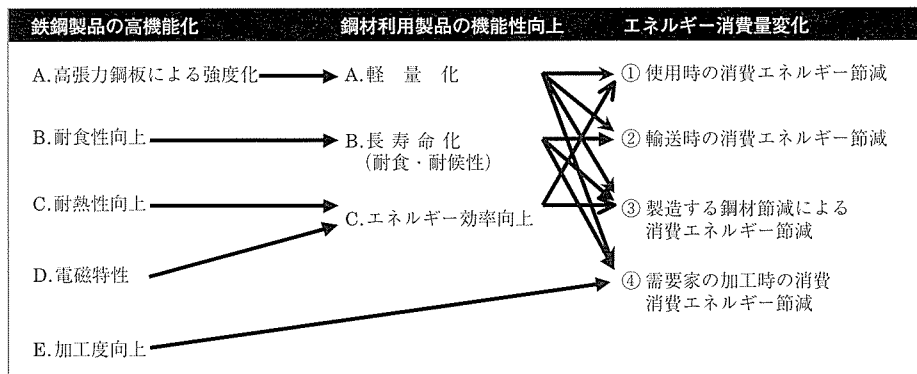


図-3 高機能化鋼材を用いた製品のエネルギー消費への影響の考え方

エネルギー効果を，1990～2000年までは実績値を用いて試算し，2005年，2010年は同実績をもとに生産量や高機能化進展度合いを推計し試算した。また，技術適用の可能性を最大限にみたケースについても試算した。

自動車为例にとると，高張力鋼板使用による車体軽量化による走行燃料削減効果が試算でき，CO<sub>2</sub>排出抑制効果は，1990年で714万t，2010年では806万t，最大ポテンシャルケースで1631万tと試算される。同様に他5品種についても試算すると図-4のとおり，社会全体におけるCO<sub>2</sub>排出抑制効果は，1990年で1168万t，2010年では1397万tと試算される。2000年の1536万tは，製造時においてCO<sub>2</sub>排出が18万t増加するものの，使用鋼材の削減に伴い332万t，製品の使用段階で1223万tそれぞれCO<sub>2</sub>が排出抑制されることによるものと試算される。

これをフローで試算すると，図-5のとおりであり，製品使用段階のCO<sub>2</sub>排出抑制効果は6品種合計で，2000年度時点で650万tと社会全体としては大きなCO<sub>2</sub>排出効果をもたらしていると試算される。

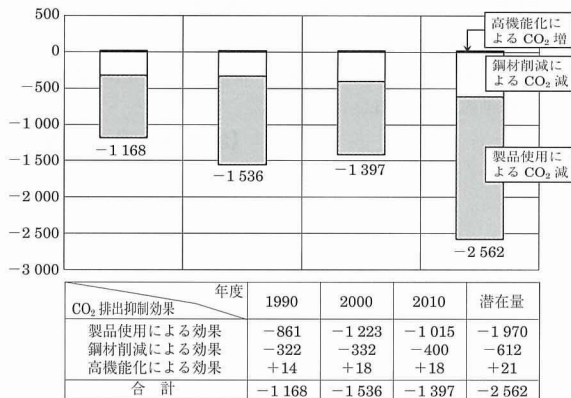


図-4 1990～2010年までのCO<sub>2</sub>排出抑制効果

鉄鋼スラグはセメント原料などに利用されているが，高炉セメントは高炉スラグを混合使用するため，普通ポルトランドセメントよりセメント製造用燃料を約43%，CO<sub>2</sub>排出量を約41%それぞれ削減できる。これによるCO<sub>2</sub>排出削減量は2003年度で500万tである。

高機能鋼材の使用および副産物の活用によるCO<sub>2</sub>削減量は1150万tであり，これもわが国CO<sub>2</sub>総排出量の約1%に相当する。

(3) 国際技術協力による省エネルギー貢献

鉄鋼業は，これまでに培ってきた省エネルギー・環境対策に関する豊富な技術と経験をベースに，世界各国に対し技術協力を行ってきた。

2003年度までに実施した省エネルギーモデル事業は13件で，そのCO<sub>2</sub>削減効果は年間約50万t，これに鉄鋼各社の個別案件，7件，約90万tのCO<sub>2</sub>削減効果を加えると年

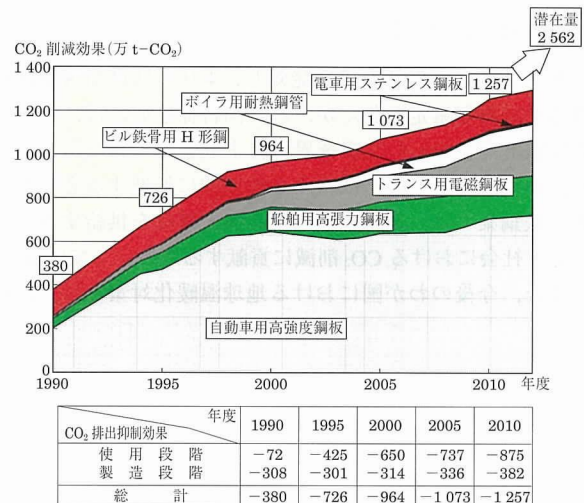


図-5 高機能鋼材を用いた製品によるCO<sub>2</sub>排出抑制効果の経時変化

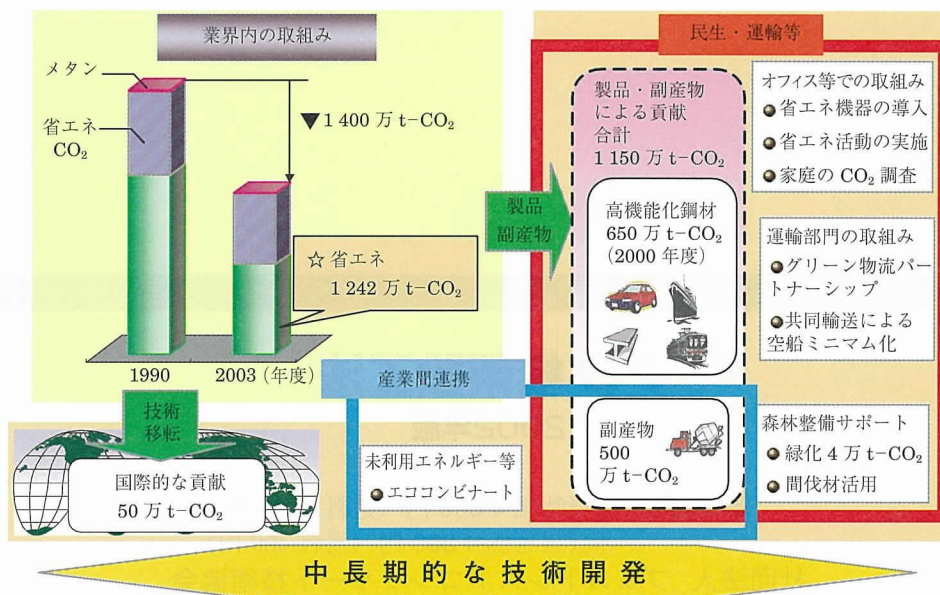


図-6 鉄鋼業における地球温暖化対策の概要

間 140 万 t の CO<sub>2</sub> 削減に貢献している。また、NEDO の共同実施など推進基礎調査事業によれば、鉄鋼業の技術協力による全世界における CO<sub>2</sub> 削減ポテンシャルは年間 834 万 t と推計されている。

#### (4) 未利用エネルギーの近隣地域での活用

未利用エネルギーの近隣地域での活用が始められている。北九州エコタウンでは、同地域で発生するリサイクル後の残渣と自動車シュレッダーダストなどの産業廃棄物の適正処理が図られているが、この処理のために建設されたガス化溶融設備から発生するガスを高効率廃棄物ボイラーの燃料として活用し、発電を行いエコタウン内の立地企業に供給している。

また、神戸地区では、自家発電設備から発生した蒸気の一部を近隣の酒造会社へ供給し、加熱用などに利用している。これにより従来酒造会社が個別に保有しているボイラーと比較して約 30 % の省エネルギー効果が得られている。

### 3. おわりに

本年 2 月に京都議定書が発効し、4 月には京都議定書目標達成計画が策定されたが、わが国目標達成には、わが国 CO<sub>2</sub> 排出実態からして産業界の自主取組みのみならず、民生、運輸部門における取組みを積極的に推進する必要がある。鉄鋼業では、従来に増して高機能鋼材を供給することにより社会における CO<sub>2</sub> 削減に貢献することとしている。

また、今後のわが国における地球温暖化対策には、目標

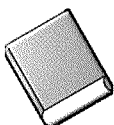
達成計画が指摘するとおり、上述したようなエコタウンにおける未利用エネルギーの活用例のような主体間の垣根を越えた取組みが必要となろう。今後、鉄鋼業においては製鉄所を核としたエココンビナート構想を推進することとしている。

一方、地球温暖化問題はグローバル問題であることをふまれば、国際的な連携は重要視すべきであろう。近年目覚ましい経済発展をしている中国、なかでも中国鉄鋼業の粗鋼生産は約 3 億 t とわが国の 3 倍であるが、粗鋼 t あたりのエネルギー使用量は 1.5 倍と使用効率は低い。中国における省エネルギーの実施は地球温暖化対策にとって大きな効果をもたらすものであってその実施が強く望まれる。

本年 7 月初めに中国側の要請に基づき、日本鉄鋼連盟と中国鋼鉄協会は「日中鉄鋼業環境保全・省エネ先進技術交流会」を約 200 名の参加を得て北京にて開催した。同交流会ではわが国鉄鋼業の環境保全および省エネルギー対策への取組みを紹介した。交流会を通じ中国側の本問題に対する強い意気込みが感じられた。今後この交流を継続することに日中鉄鋼業間で合意しており、日中間の技術移転を通じ、中国ひいては地球規模での温暖化防止につながることを期待したい。

(注) PJ はペタジュール (10<sup>15</sup> ジュール)。1 cal は 4.18605 J。1 PJ は原油約 2.58 万 KL。

【2005 年 8 月 30 日受付】



刊行物案内

## PC 橋架設工法 2002年版

頒布価格：会員特価 4 000 円（送料 400 円）

：非会員特価 4 800 円（送料 400 円）

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会