

れている。3つの指標とは、「資源生産性」、「循環利用率」、「最終処分量」であり、それぞれ1990年度と2000年度の現状値と2010年度の目標値が表8.2のように記されている。これら指標の向上を下支えする法制度として、循環型社会形成推進基本法をはじめ各種リサイクル法が整備されてきている。また、3つ目の最終処分量が指標として設定されている要因には、近年の最終処分場の逼迫などの背景がある。

ここで、同年度の鉄鋼材のマテリアルフローを見てみると、鉄鉱石、原料炭、鉄くず、石灰、フェオアロイの資源投入量の合計が約255百万トン、鉄スクラップ消費量が41百万トンとなる。これらを日本のマテリアルフローの中に占める割合にすると、総物質投入量2,138百万トンにおける鉄鋼製造に関わる資源投入量の割合が11.9%、資源循環212百万トンにおける鉄スクラップの割合が19.3%となり、資源循環における鉄鋼業の役割の大きさがうかがえる数値となっている。また、鉄鋼材の循環利用率を見ると約20%となっており、上記2010年度の全体の目標値約14%に大きく貢献している優等生であることもわかる。

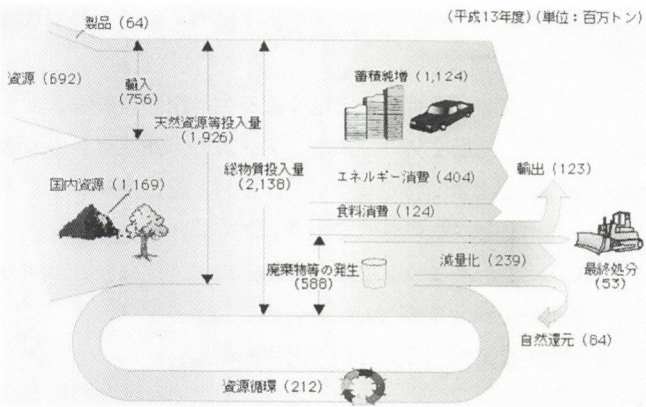


図8.8 我が国の物質収支

表8.2 物質フロー指標に関する3つの目標

指標	定義	1990 年度	2000 年度	2010 年度
資源生産性	=GDP/天然資源等投入量	約21万円/t	約28万円/t	約39万円/t
循環利用率	=循環利用量/(循環利用量+天然資源等投入量)	約8%	約10%	約14%
最終処分量		約110百万t	約56百万t	約28百万t

表8.3 石油精製、石油化学、製鉄が共存するコンビナートでの水素賦存量

コンビナート地域	石油精製、石油化学、製鉄での水素賦存量 (億 m ³ /年)	コンビナート地域	石油精製、石油化学、製鉄での水素賦存量 (億 m ³ /年)
室蘭	18.7	堺・大阪	31.9
鹿島	18.2	水島	65.0
千葉	59.6	徳山	19.3
川崎	36.6	北九州	11.9
四日市	35.3	大分	19.7
計			316.2

(2) 水素供給基地としての製鉄所への期待

高温プロセスを多く有し、先述のように生産量も大きな製鉄所においては、水素含有率の高いガスを大量に産出し、利用している。現在では、廃プラスチックの有効利用基地としての役割も担っている。さらに、今後の展開として、廃プラスチックの投入により余剰となった熱量分を水素として取り出し、水素供給基地としての役割を果たす可能性も含んでいる。また、エココンビナートに関して、NEDOの調査研究によると、表8.3に示すようなエココンビナートが可能と考えられる各地区において、石油精製、石油化学、鉄鋼業が生産可能な水素量を示している。鉄鋼業が入らなかった場合の試算もあるが、その場合約130億m³/年となっており、316億m³/年の半分以上となっている。さらに、この水素賦存量は、燃料電池研究会が予測する2020年のわが国の水素需要量のほぼ全量をまかなうことが可能であり、燃料電池自動車に換算して約2千万台分の燃料が賄えることがわかっている。

8.2.2 省エネルギー技術の進歩

1970年代の2回の石油危機を通して、わが国は国を上げて石油備蓄や石油代替燃料へのシフト、省エネルギー対策を進めてきた。その結果、世界でも最高水準の省エネルギーを達成している。

一方、1997年京都で開かれた気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)でCO₂などの温室効果ガスの排出量を削減する数値目標が決定された。わが国など先進国は目標を設定して現在業界ごとに具体的な展開をはかっている。日本鉄鋼連盟は、地球温暖化対策と廃棄物・リサイクル対策に焦点を当て、

- ・鉄鋼生産工程における省エネルギーへの取組み
- ・廃プラスチック等の有効活用(集荷システムの確立を前提)
- ・製品・副産物による社会での省エネルギー貢献
- ・国際技術協力による省エネルギー貢献
- ・未利用エネルギーの近隣地域での活用

などの項目に関して、鉄鋼業のエネルギーは、1990年度に対して、2010年度には消費量を10%削減する目標をあげ、さらに、追加的取組みとして集荷システムの整備等を前提に、高炉等において廃プラスチックを有効利用することにより、さらに1.5%の削減を図ることとしている。こうした省エネルギーに対する大きな期待と課題が上げられる中、廃プラスチック再資源化と高性能工業炉の有効利用等に関する技術開発が進められている。

廃プラスチック再資源化には高炉還元法とコークス炉化学原料化法がある。また、熱分解脱塩化水素技術を前処理として組み入れることで、従来の産業系廃プラスチックだけでな

く、一般系廃プラスチックの高炉原料化が進められている。また、石炭燃焼ボイラにRDF、木材チップ、合成樹脂RPFを石炭代替として省エネルギーを図った例も報告されている。

高性能工業炉開発プロジェクトは、燃焼炉に吹き込まれる空気を従来よりはるかに高温の1,000℃以上に予熱し、かつ、低酸素濃度に希釈されたその高速噴流中に燃料を吹き込む「高温空気燃焼」を利用して、炉温平均化技術、炉温高温化技術、加熱制御技術、NO_x制御技術をコア技術として、第2世代のリジェネレティブ燃焼を普及させる目的で1993年から7年間続き、その間、基礎的研究から応用・実用化研究が進められた(図8.9)。本プロジェクトでは、省エネルギー30%、ダウンサイジング20%、NO_xの大幅低減を可能とする目途がたち、1998年からは、実機適用拡大を目的に、高性能工業炉導入フィールドテスト事業とエネルギー使用合理化支援事業が行われ、高性能工業炉が広く普及した。燃焼特性としては①自着火燃焼する。②保炎手段が不要である。③瞬間最高火炎温度は低い④火炎の温度変動が小さい、等の特徴を有していることが確認されている。蓄熱体としてはハニカム型、ボール型の2種類がある。既設炉への蓄熱バーナへの

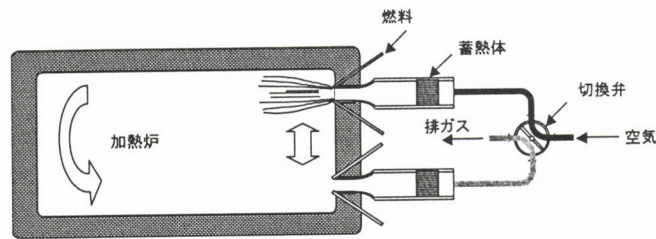


図8.9 リジェネレティブ燃焼の模式図

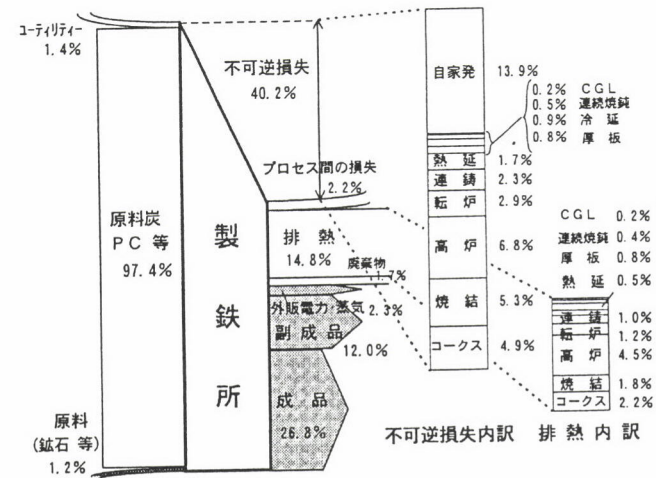


図8.10 現状モデル製鉄所 エクセルギーフロー (製鉄プロセスにおけるエクセルギー評価とエネルギー有効利用の可能性研究、日本鉄鋼協会、(1997))

の転換や増設、箱型バッチ炉やラジエントチューブへの適用、オール蓄熱バーナ炉建設等の多くの実績がある。

電気炉に関する省エネルギーの事例として、環境対応型の高性能アーク炉がある。この炉は、炉からの排ガスでスクラップを予熱するアーク炉で、溶解室と予熱シャフトが直結し、炉全体が半密閉構造の形のアーク炉である。半密閉型にすることで排ガス量は従来の1/3～1/4程度となり、空気の混入がなく、低窒素の溶湯が得られる。また、炉からの排ガスは燃焼塔、急冷塔、集塵装置を経由して放散されることによって白煙、悪臭、DXN発生が少ない。その他、省エネルギーに関する新しい取組みとして、98℃の温排水にアンモニア水混合体を用いたカリナサイクルを適用して、電力を回収した事例、転炉より発生する排ガスの顕熱回収にOGボイラに、スパイラルフィンチューブ型接触伝熱管を組み込み、排ガスの顕熱回収率を従来の65%から80%に向上した事例などがある。

今後の省エネルギーに関する新しい動きの一つに、現状の高炉法による製鉄法において、どこまでの燃料比や炭酸ガス排出量が可能であるか、この課題を定量的に検討するためのエクセルギー解析があげられる。理論最小のエクセルギー消費量に比べて現状のエクセルギー損失量を比較し、省エネルギーの方策を模索することは有意義である。図8.10は現在のモデル製鉄所のエクセルギーフローの評価例であるが、今後は、理論的な最小値を達成すべく、更なる省エネルギーを推進すべきであり、その対策として産業間のエネルギーカスケード利用も今後、展開されると思われる。

8.2.3 副産物利用技術の進歩

鉄鋼副産物として最も多量に発生するスラグは、この10年間に利用用途が大きく変化し、新しい用途の開発も進んだ。一方で、高炉セメント、鉄鋼スラグ路盤材、鉄鋼スラグ骨材、土工用水砕スラグがグリーン購入法による指定品目となったことにより、今後ますます有用な資源としての利用が期待されている。

(1) 鉄鋼スラグ利用用途の変化

①高炉スラグ

過去10年間における高炉スラグの利用用途別出荷量の推移を図8.11に示す。従来、セメント用、道路用で安定した需要のあった高炉スラグも近年の公共工事縮減の影響による国内セメント需要の減少から、セメントクリンカー原料の需要が大幅に減少した。これを補うため、セメント向けの輸出、コンクリート細骨材用、土工用への利用を図ってきている。水砕スラグの輸出量は1993年度の44万tから2003年度では389万tへ、9倍に増加している。潜在水硬性を活かした高炉