

鉄リサイクルの経済的課題

上 園 昌 武

I はじめに

リサイクル社会の構築の必要性が叫ばれて久しい。リサイクル社会とは、「技術体系や社会システムそのものを大量廃棄型からリサイクル型へ転換することで、人間活動と自然との関係において最も環境親和的状态をつくりあげる社会」¹⁾ のことである。そして、リサイクル社会の究極的な目標は、廃棄物を発生させずに再生産を続けることであり、これは「ゼロ・エミッション社会」と呼ばれる²⁾。これまで、ローマクラブの『成長の限界』³⁾ では資源の枯渇性、最近では廃棄物処分場の残余の逼迫性が指摘され、1990年の環境庁、通産省、厚生省のリサイクル社会に関する答申を契機に、現在の大量生産・大量消費・大量廃棄型社会からの脱却について議論が重ねられてきた⁴⁾。

近年では、地球温暖化問題の観点からもリサイクル社会への転換が要請されている。1997年の気候変動枠組条約第3回締約国会議において、京都議定書が採択され、日本は2008～2012年の温室効果ガス排出量を1990年比で6%以上削減する義務を負った。「6%削減」の配分については様々な議論があるが、政府は、京都議定書の発効後の国内対策に関して様々な政策を検討する必要があるだろう⁵⁾。筆者は、日本の二酸化炭素排出量の12%を占める鉄鋼業では、革新的な技術を用いなくとも既存の省エネ技術やリサイクル対策によって、生産工程で15%程度のエネルギー効率の向上が可能であることを明らかにした⁶⁾。本稿では、今後の課題としていた鉄スクラップのリサイクルに関する経済的課題の分析や必要とされる政策を検討する。

一般にリサイクルと言う場合、電化製品やペットボトルなどの再資源化を指して、すでに市場システムが成立している鉄スクラップはあまり取り上げ

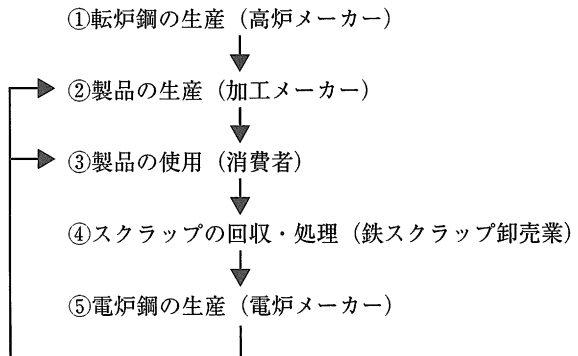
られてこなかった。しかし、この数年、電炉業の再編成やスクラップ価格の急落などにより、鉄リサイクルの成立が危うい状況にある。

鉄リサイクルを検討する場合、①転炉鋼の生産（高炉メーカー）、②製品の生産（加工メーカー）、③製品の使用（消費者）、④スクラップの回収・処理（鉄スクラップ卸売業）、⑤電炉鋼の生産（電炉メーカー）を個別に分析する必要がある（図1）。本稿では、鉄リサイクルシステムの部分にあたる④と⑤に重点を置いて検討する⁷⁾。④については、外川健一氏や、佐藤正之氏と村松祐二氏が、廃車の解体業者やシュレッダー会社など鉄スクラップの解体や卸売業の実態について分析した研究がある⁸⁾。また、日本鉄源協会がスクラップ全般の状況について報告書を出している⁹⁾。⑤については、神谷直樹氏が普通鋼電炉業の現状と展望をまとめた報告がある¹⁰⁾。④と⑤については、日本鉄鋼協会が現状を整理した報告書を出している¹¹⁾。しかし、これらの先行研究では、鉄リサイクルシステム全体について経済学的に分析されておらず、必要な政策についてもほとんど検討されていない。

そこで、本稿では以下のことを検討する。まず、鉄リサイクルによる環境対策としての効果や環境問題との関係を検討する。次に、近年の電炉業の合併・再編や、鉄スクラップ卸売業の不採算などの鉄リサイクルの阻害要因を分析する。最後に、リサイクル論の先行研究を踏まえて、鉄リサイクルが成立するための経済的な条件

とそれに必要な政策を検討する。

図1 鉄リサイクルの流れ



II 鉄リサイクルと環境問題

1 環境対策としての効果

鉄リサイクルの推進による環境対策としての主な効果は、省資源と省エネルギーである。

鉄鋼の原燃料となる鉄鉱石や石炭は、将来的には枯渇する非再生可能資源である。したがって、世代間公平性という観点から、可能な限りリサイクル利用を行って、将来世代のために埋蔵量を維持することが必要であるが、確認可採年数を見ると、鉄鉱石は233年、石炭は219年と他の鉱物資源に比べると長い¹²⁾。しかし、国内の産業廃棄物処分場の残余年数はわずか2年弱であることから、リサイクルの推進が緊急に要請されている。また、日本の鉄鋼業は1996年度に鉄鉱石を約1億300万トン、原料炭を約6,100万トン、石灰石約1,300万トンなどを消費している。これらの鉱物資源を産出するのに、鉄は14倍、石炭は6倍の「エコリュックサック」(環境負荷)が背後で排出され¹³⁾、さらにそれに付随して大規模な自然破壊をしていることも考慮すると、環境対策としての省資源の意義は大きい。

次に省エネルギーとは、一般に製造業においては、生産工程でのエネルギー原単位を削減する対策及び設備導入を指すが、リサイクル原料の代替による省エネルギー効果も大きい。鉄鋼業には、鉄スクラップを主原料とする電炉法と鉄鉱石を主原料とする高炉-転炉法があるが、電炉鋼の生産で消費されるエネルギーは、転炉鋼と比較すると3分の1から2分の1程度で済む¹⁴⁾。筆者の推計では、2010年の転炉鋼のシェアが60% (1990年で68.6%)まで低下して電炉鋼のシェアが40%になると、日本の鉄鋼業のエネルギー消費量が5.5%削減される¹⁵⁾。

2 環境問題

鉄リサイクルは、様々な環境対策のメリットを持つが、一方でダイオキシン類や有害化学物質の発生など深刻な環境問題を引き起こす。

電炉からのダイオキシン類の発生原因は、スクラップに付着・混入するプラスチック、有機物などであると考えられ、ドイツでは、電炉がその最大の汚染源とされている。1998年1月、電炉排ガス中のダイオキシン類排出抑制の自主管理対策が、通産省の化学品審議会リスク管理部会で承認され、1999年度末には約30%削減が目標とされた。日本では現在、電炉からのダイオキシン類の総排出量は年間186グラムで、各事業所が目標値を達成すれば約3割削減されるが、今後、全事業所の約5分の1は法規制による基準値（2002年11月末までに5ng以下）を達成しなければならない¹⁶⁾。

ここで鉄スクラップの構成を見ると（図2）、高品質の加工スクラップは、市中購入スクラップの20%程度で、ほとんどが老廃スクラップである。将来の発生量は、加工スクラップが減少し、老廃スクラップが増加するので全体では増加すると予測されている¹⁷⁾。しかし、低品質の老廃スクラップが増加すると様々な問題が起こる。1980年代後半、ユーザーの高級化志向により鉄鋼製品は高品質化が進み、亜鉛などの重金属が多く混入されるようになった結果、回収・解体段階で、シュレッターダストの発生や産業廃棄物問題を引き起こした¹⁸⁾。さらに、これらの不純物は、鉄スクラップの品質の劣化を招くだけでなく、電炉で精錬の際、有害物質がガス化して重大な大気汚染を引き起こす危険性がある。1998年に非規制対象となったが、鉄スクラップは、バーゼル条約の有害廃棄物に指定されていた。今後、高炉メーカーや加工メーカーは、ライフサイクルアセスメント（LCA）によって過剰な高品質化を見直し、有害物質対策とリサイクルの容易性を考慮して、製品を生産する必要がある。

Ⅲ 鉄リサイクルにおける阻害要因

1 電炉業をめぐる生産・経営状況

日本の粗鋼生産量は、1998年度には9,100万トンまで落ち込んだが、1974年以降、1億トン前後で推移してきている。転炉鋼の生産量が減少する一方で、電炉鋼の生産量が増え、1980年には電炉鋼比が24.3%であったが、1990

図2 鉄スクラップの需給（1997年）

| | | 国内供給 47,916 | 国内消費 45,543 |
|--------|---|----------------------------|--------------------------|
| 部門推計 | 高炉メーカー 5,438 (7,509) | 自家発生 11,206 (13,277) | 転炉用 5,844 (12.8%) |
| | 電炉メーカー 2,987 | | 電炉用 32,575 (71.5%) |
| | 鉱物 2,781 | 国内市中購入スクラップ 36,710 | |
| | 高炉分譲 2,071 | | 老廃スクラップ 27,424 |
| | 自動車 (43.5) 機械類 (34.1) 建築 (10.8) 他 (11.6) | 加工スクラップ 7,215 | |
| | 自動車 (18.5) 機械類 (28.4) 容器 (5.9) 建築 (23.2) 土木 (7.0) その他 (17.0) | | 輸入 149 |
| 35,339 | | | |
| % | | | |

(出所) 日本鉄源協会ホームページ、<http://www.tetsugen.gol.com/kiso>。

(注1) 自家発生の内は分譲屑等国内購入と重複分を分を加えた場合。

(注2) 単位は、1,000トン。

年に33.4%、1998年に32.0%となり、近年では電炉鋼比が30%を超えるようになった¹⁹⁾。その要因として、石油ショックを契機に、高炉メーカーは低

付加価値の建設関連鋼材の生産をリストラして、高付加価値の自動車鋼板などで生産拡大を行い、電炉メーカーは生産能力の縮小やメーカーの再編を行いながら、高炉メーカーが撤退した分野でシェアを拡大した結果、製品の品種で棲み分けがされたことがあげられる。

1989年に鉄鋼業界の技術者を対象に実施されたアンケート調査の結果によると、2020年の鉄鋼生産工程は、鉄源が鉄鉱石と鉄スクラップが50%ずつとなり、転炉鋼が50%、電炉と新溶解炉（脱電力エネルギー源のスクラップ溶解炉）が25%ずつとなり、転炉鋼のシェアが大幅に減ると予測された²⁰⁾。日本の鉄鋼の蓄積量は、毎年3,000万トン前後増え続けて、現在11億トンを超えているが（表1）、今後も鉄源として鉄スクラップが大幅に蓄積される

表1 日本の鉄鋼蓄積量

(万トン)

| 年度 | 蓄積量 | 蓄積量増加 | 老廃屑発生量 | スクラップ輸出入 | | |
|------|---------|-------|--------|----------|-----|-------|
| | | | | 輸入量 | 輸出量 | 輸入－輸出 |
| 1980 | 65,661 | 3,185 | 1,677 | 299 | 16 | 283 |
| 81 | 68,145 | 2,484 | 1,769 | 179 | 19 | 160 |
| 82 | 70,657 | 2,512 | 1,835 | 203 | 18 | 185 |
| 83 | 72,690 | 2,033 | 1,870 | 391 | 12 | 379 |
| 84 | 75,196 | 2,506 | 2,160 | 402 | 15 | 387 |
| 85 | 77,456 | 2,260 | 2,202 | 325 | 17 | 308 |
| 86 | 79,779 | 2,323 | 2,041 | 322 | 46 | 276 |
| 87 | 82,782 | 3,002 | 2,137 | 236 | 38 | 198 |
| 88 | 86,637 | 3,855 | 2,322 | 179 | 42 | 137 |
| 89 | 90,891 | 4,254 | 2,522 | 116 | 59 | 57 |
| 90 | 95,384 | 4,493 | 2,618 | 105 | 40 | 65 |
| 91 | 99,916 | 4,532 | 2,481 | 82 | 36 | 46 |
| 92 | 103,160 | 3,244 | 2,542 | 33 | 172 | -139 |
| 93 | 105,758 | 2,599 | 2,442 | 91 | 118 | -27 |
| 94 | 108,590 | 2,831 | 2,529 | 107 | 97 | 10 |
| 95 | 111,673 | 3,084 | 2,591 | 121 | 92 | 29 |
| 96 | 114,730 | 3,060 | 2,854 | 38 | 199 | -161 |

(出所)日本鉄源協会・日本鉄屑輸入組合『鉄源年報』第9号、1998年、46及び81ページより作成。

(注1) 老廃屑の発生量はマクロ推計による。

(注2) 老廃屑発生量は輸出量を加算修正した。

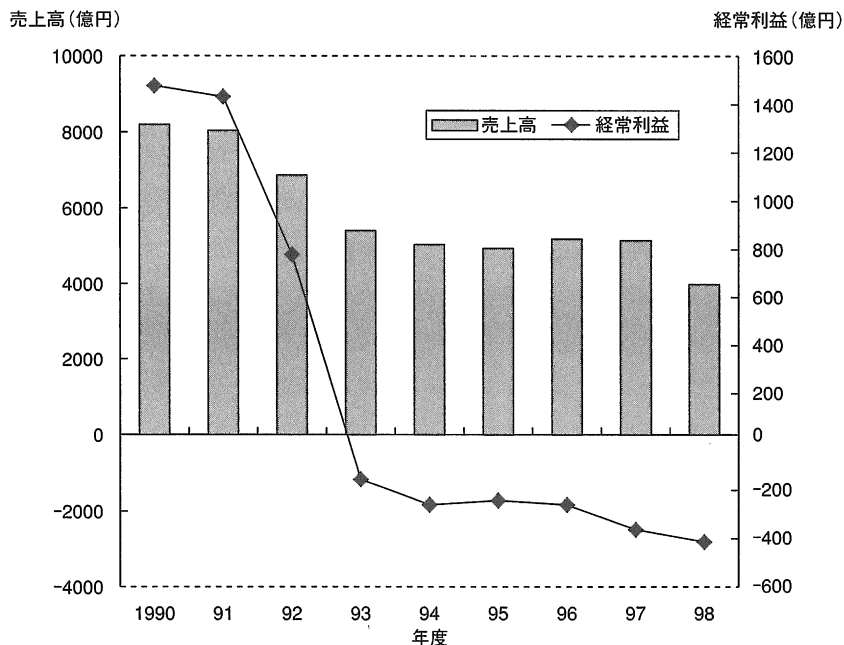
と予測されている。圧倒的に多い老廃スクラップは、品質の劣化などの問題があるが、日本では鉄鉱石がほとんど産出されないことから、国内の膨大な鉄鋼蓄積を有効に利用することは資源安全性の観点からも望ましい。

アメリカやヨーロッパ諸国では、高炉一貫システムから電炉システムへリプレースするケースが増えているが、次の要因が考えられる²¹⁾。第1に、ばいじんや窒素酸化物などの大気汚染問題により環境規制が強化され、コークス炉の更新が困難である。第2に、炉外精錬法、スクラップ予熱、直流電炉などの新技術が導入され、大幅に生産性を向上させた。従来、電炉では低品質で付加価値の低い製品しか生産できないとされてきたが、アメリカのミニミル（電炉）でホットコイルを生産したのを契機に、高炉の専売領域であった薄板の生産に進出するようになった。日本でも、1992年に東京製鉄が生産を開始したホットコイルは、従来の高炉製品と対等の品質をもつという評判で、電炉の進出が大きく注目された。第3に、製鋼能力が高炉一転炉法に比べると小規模であるために柔軟な操業が可能である。第4に、焼結炉やコークス炉が不要なために、高炉一転炉法に比べると設備投資額が少なくて済む。他に、アメリカの場合、安い電力価格、スクラップが豊富な内陸に立地する地域性、高炉メーカーの競争力の喪失なども要因と考えられる。

しかし、1999年の電炉業界トップの年頭挨拶では、「電炉製品の需要は長期的にみて大きく上向く見通しはないことから構造改善を進めて自己責任で業界の構造的安定を構築していく」²²⁾と今後の経営環境について厳しい認識を示している。普通鋼電炉メーカー9社の売上高と経常利益の推移をみると（図3）、1990年には約8,000億円あった売上高が1998年には半減し、また1990、91年には約1,500億円の経常利益を出していたが、1993年以降は赤字に陥っている。電炉業の不振を示すように、1998年には電炉業界大手のトースチールが負債総額2,500億円で倒産した。破綻の最大の要因は、操業上の見込み違いで総額1,500億円を投入した鹿島製造所の建設であった²³⁾。

1990年末に476基あった電炉は、1998年末に44基減少して432基としたが、小型電炉が大型電炉にリプレースしたために、生産能力は1990年末の4,380

図3 普通鋼電炉9社の売上高と経常利益の推移



(出所) 東京製鐵、トーア・スチール、合同製鐵、東京製鋼、中部鋼鉄、大和工業、東海鋼業、北越メタルの『有価証券報告書』より作成。

万トンが1998年末の5,250万トンとなり20%も増加した(表2)。しかし、生産量がほとんど増加しなかったために、稼働率が1990年には76.0%だったが、1998年には55.4%まで大幅に下がった。1998年度の落ち込みを除けば、転炉の稼働率は70%前後で安定しており、電炉設備の過剰能力が顕在化している。

バブル景気時には、鉄鋼需要が拡大する一方で市中鉄スクラップの増加や、円高による輸入スクラップの減少に伴い、鉄スクラップが低価格で安定したため、電炉業界は好調な業績をあげることができた。建設・土木関連の発注が増えて、H型鋼や小棒などの建設用鋼材の需要が急増したことが大きい。しかし、バブル経済の崩壊以降、電炉鋼の代表製品である小形小棒価格と鉄スクラップ炉前価格が下落し、電炉メーカーの収益を示すこの価格差は、1990年には36,600円だったが、1998年には19,900円とほぼ半額までに落ち込

表2 粗鋼生産設備能力と稼働率の推移

(百万トン)

| | 年度 | 1990 | 92 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | '90→'98 |
|----|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 転炉 | 製鋼能力 (基数) | 100.0 (72) | 100.0 (72) | 98.0 (71) | 97.2 (69) | 97.2 (69) | 97.2 (69) | 97.2 (69) | -2.8 (-3) |
| | 生産量 | 74.8 | 67.3 | 69.1 | 67.4 | 67.4 | 69.6 | 61.9 | -12.9 |
| | 稼働率 | 74.7% | 67.3% | 69.1% | 69.3% | 69.3% | 71.6% | 63.7% | -11.0% |
| 電炉 | 製鋼能力 (基数) | 43.8 (476) | 48.9 (480) | 49.1 (480) | 52.6 (479) | 52.1 (470) | 52.6 (458) | 52.5 (432) | +8.7 (-24) |
| | 生産量 | 33.3 | 31.7 | 32.2 | 32.7 | 33.4 | 33.2 | 29.1 | -4.2 |
| | 稼働率 | 76.0% | 64.8% | 65.5% | 62.2% | 64.1% | 63.1% | 55.4% | -20.6% |

(出所)通商産業大臣官房調査統計部『鉄鋼統計月報』各号；日本鉄鋼連盟鉄鋼統計専門委員会『鉄鋼統計要覧』各号；三和銀行『経済月報』第742号、1998年12月、12ページより作成。

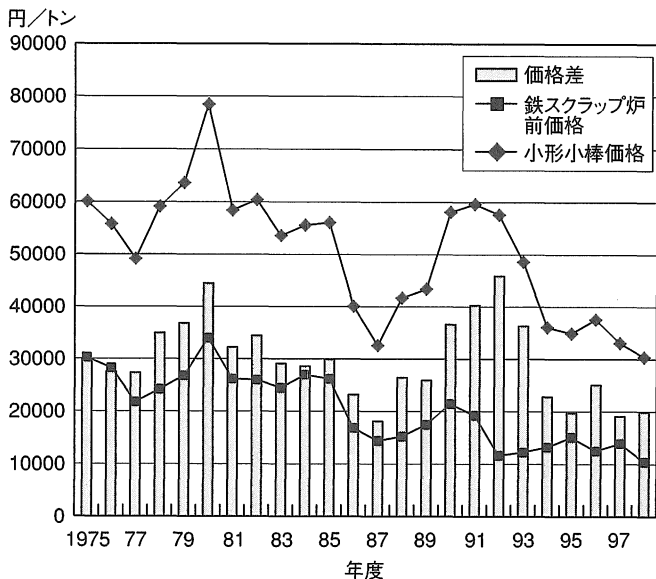
(注1)1994年1月より設備能力算定式および係数が変更されたため、1994年以前の製鋼能力の数値は三和銀行の推定を用いた。

(注2)廃棄予定の高炉は能力算定基数に含めていない。

んだ(図4)。1990年と1997年の大手電炉メーカー5社の収益を比較すると、販売数量は増加しているにもかかわらず、販売単価が大幅に減少したために8年間の売上高が2,541億円も減少している²⁴⁾。そして、鋼材価格が大幅に下落して電炉メーカーがスクラップの買い取り価格を引き下げ続けたことが、鉄スクラップの卸売業者の採算ラインを大きく割り込ませることになった。

このように、電炉業は経営が不安定で、とくに1990年代は赤字体質になっている。それでは、電炉製品の生産を維持・拡大することに対して、どのような制約があるのだろうか。

図4 鉄スクラップ炉前価格と小形小棒価格の推移



(出所) 日本鉄源協会ホームページ (<http://www.tetsugen.gol.com/kiso/>) より作成。
 (原典) 鉄スクラップ炉前価格：日本鉄源協会モニター価格(関東・中部・関西)のH2メーカー中値平均。
 小形小棒価格：『鉄鋼新聞』
 (注1) 小形小棒価格は、1980年から1985年まで関東、関西、中部の安値平均価格。1986年以降は東京安値。
 (注2) 価格は各年度の4月時点。

2 電炉業の不況性

(1) 品質と需要による制約

まず、転炉製品と比較した場合、電炉製品は鉄スクラップの技術的な欠点により、高品質の製品をつくるのが困難である。高炉製品は、窒素含有量が少ないために割れにくい、表面が滑らかで寸法制度が高い、軟鋼をつくることなど、自動車鋼板などに適合する。一方、電炉製品は、防錆処理の多様化や軽量化のために銅やスズ等が混入されるために固い、鉄スクラップには窒素含有量が多いために脆い、スラブ表面疵が発生するなどの問題があり、プレス加工が要求される薄板類の製品には適さない。その代わりに、強度が必要な形鋼や棒鋼など構造材に適する。電炉メーカーの東京製鉄は薄

板を生産しているが、電炉で鋼板を生産する場合、70%以上の高級スクラップが必要とされており²⁵⁾、スクラップの品質からも制約がある。このように、電炉メーカーやスクラップ卸売業の経営が厳しいのは、高級材で新たなシェアの獲得が困難であるという電炉製品の品質の制約があるからである。

また、電炉製品の主な需要先である建設関連の落ち込みが大きな影響を与えている。日本の普通鋼製品の半分が建設向けで占められるが、普通鋼電炉の普通鋼鋼材2,100万トンのうち、形鋼類が660万トン、小棒・小形平鋼が1,033万トンで、合計1,693万トン、全体の79%が土木・建築用である²⁶⁾。このため、電炉業は建設業の経営動向に大きく左右される。バブル経済が崩壊して以降、ゼネコン業界は、辛うじて政府の公共事業推進政策によって支えられている状態にある。しかし、ここで電炉製品のシェア拡大のために、建設関係の需要を増やすと、公共事業の乱発を一層招くことになり、地球温暖化対策のために環境破壊を促進するという本末転倒の結果に陥ることに留意しなければならない。

(2) 生産システムによる制約

まず、国際的に見ると、中国、韓国、台湾などの後発国が鉄鋼の生産量を大幅に増やしているが、品質の面では日本の高級薄板を未だに超えていないと言われている。しかし、電炉鋼は転炉鋼と異なり、品質、デリバリー、安定性の非価格競争力をほとんど有しない²⁷⁾。とくに、H形鋼や棒鋼などの建設資材には品質格差がほとんどないので、日本の電炉メーカーは、労働費が安いこれらの海外製品と競争しなければならない。

次に国内を見ると、電炉メーカーは、高炉メーカーとの関係の問題がとりわけ大きい。近年の鉄鋼需要の減少が鉄鋼各社の大きな経営問題となっているが、高炉メーカーは、自社製品の生産量を確保するために電炉のシェアを縮小する戦略で対応しつつある。電炉メーカーには、独立系、商社系、高炉系の3種類があるが、高炉系電炉メーカーを中心に合併・再編して、独立系電炉メーカーのシェアを獲得しようとする動きがある。1980年代以降、高炉

メーカーは、鋼材の高級化と複合素材化を追求した「ファインスチール戦略」を推進したが、バブル不況以降、自動車などの大手ユーザーが過剰品質の見直しにより使用鋼材の品質を落とすようになり、高付加価値の内容が問われ始めた²⁸⁾。「ファインスチール戦略」のために、高炉メーカーは、新鋭設備を導入するなど多額の投資を行ったが、高級化による高収益という目的を達成できずに、高級な鋼材ほど採算が悪くなるという価格体系に歪みが生じていた。このため、高炉メーカーは、採算性の高い低級鋼材に再進出して、さらに自らの市場シェアを維持するために電炉メーカーの系列化を押し進める経営戦略を打ち出したのである。

また、電炉メーカーは独特の取引システムにより経営が不安定にならざるを得ない。つまり、電炉メーカーの取引は、高炉メーカーの先物契約と紐付き販売ではなく、見込み生産と随時契約である。電炉製品は、多品種・大量生産ではないので受注を生産に先行させる必要度がそれほど高くなく、主原料である鉄屑価格と製品価格の変動が激しいので、先物契約を成立させる基盤がないからである²⁹⁾。このため、安定した恒常的なユーザーが少なく、電炉製品の販売構造は脆弱になる。

歴史を振り返ると、電炉業は過剰設備問題の連続であった。石油ショック以降、エネルギー価格の高騰によるコストの急上昇、安定成長移行に伴う需要の長期低迷、発展途上国の追い上げによる国際競争力の低下、円高による輸出の減少などによって過剰設備が顕在化したために、縮小・合理化を前提とした経営戦略が不可避となり、構造不況産業となった。

政府は、産業調整援助政策として³⁰⁾、「特定不況産業安定臨時措置法」(特安法、1978～83年)を時限法として制定したが、2度目の石油ショックで再び景気が後退して「特定産業構造改善臨時措置法」(産構法、1983～88年)を制定した(表3)。さらにプラザ合意による円高で競争力を喪失した産業が顕在化し、「産業構造転換円滑化臨時措置法」(円滑法、1987～96年)を制定した。3法の内容を比較すると、いずれも設備過剰が指定要件となっているとおり、いわゆる構造不況産業の設備処理を目的とした政策である³¹⁾。

電炉業は、これまでに3度とも構造不況業種に指定され、その間に設備能力の集約と大幅な人員削減を実施してきた。特安法では目標設備処理率を14%とし、企業数が69から58に減少して概ね目標を達成した。その結果、稼働率は、1978年には68%だったが、1981年には80%まで引き上げることができた。しかし、引き続いて実施された産構法では、目標設備処理率を14%としたが、企業数は57から54に減っただけで、達成率は6割にとどまり、稼働率をほとんど上げることができなかつた³²⁾。現在、電炉業界は600万トンの過剰設備能力を抱えている。1997年の鉄鋼業全体の過剰設備額が約2兆円と推定されており、過剰設備の割合が5.4%に達している。また、1991年から98年の間、実際の設備投資が期待成長率に見合った設備投資額を3,100億円も下回っている³³⁾。この過剰設備問題の構造的要因として、電炉メーカーの

表3 産業調整援助関連4法の内容比較

| | 特安法 | 産構法 | 円滑化法 | 産業再生法 |
|--------|--------------------------------------|--|--|---|
| 期間 | 1978～83年 | 1983～88年 | 1987～96年 | 1999～2003年 |
| 対象 | 特定不況業種 | 特定産業 | 特定事業者、特定地域 | 創業者 |
| 目的 | 設備処理促進等の措置 →不況克服と経済安定 | 設備処理、規模、生産方式適正化の措置 →特定産業の構造改善 | (事業者) 新たな経済環境への適応 円滑化 (地域) 安定・発展のための措置 | 高生産性部門への経営資源のシフト |
| 指定要件 | 設備過剰、経営不安定 | 設備過剰、規模・生産方式不適當、原料・エネルギーの費用大 | (事業者) 需要減少、設備過剰 (地域) 事業廃止・縮小、雇用への影響等 | 生産性向上の明確な目標、経営資源の有効活用等 |
| 計画 | (安定基本計画) 設備処理、新增設禁止 事業転換その他の措置 | (構造改善基本計画) 設備処理、新增設禁止 事業転換、規模・方式 適正化、事業転換その他 (事業提携計画) 生産・販売集約化等 | (事業適応計画) 設備処理、事業転換、 多角化、製品開発等 (事業提携計画) 生産・販売集約化等 | (事業再構築計画) 合併・買取による事業 構造変更、事業革新 (経営資源活用新事業 計画) |
| 共同行為指示 | ○ | ○ | × | × |
| 対独禁法調整 | × | ○ | ○ | ○ |
| 基金 | (特定不況産業信用基金) 設備処理に伴う債務 | (特定産業信用基金) 設備処理に伴う債務 | (産業基盤整備基金) 設備処理に伴う債務、地 域活性化プロジェクト出 資等 | (産業基盤整備基金) 設備処理に伴う債務 |

(出所)特安法、産構法、円滑化法は、松井陸生『戦後日本産業政策の政策過程』九州大学出版会、1997年、99ページ；産業再生法は、通産省ホームページ http://www.miti.go.jp/press-j/past_index.html より作成。

多くが「一社一工場」であり、自主的に設備処理や転廃業に踏み込めなかったことや、企業の横並び体質などが挙げられる。

このような状況に対して、経団連は「企業が過剰設備・資産を廃棄し、新規事業への転換を進めていくためには、従来の発想にとらわれることなく、大胆な税制上の支援策を、時限的な措置として講じていく必要がある」と過剰設備・資産の廃棄、事業転換を容易にするための税制上の措置を要求した³⁴⁾。これを受けて、政府は1999年に企業に対して過剰設備の積極的な除却や前向きの設備投資を促すための「産業活力再生特別措置法」（産業再生法、1999～2003年）を成立させた。

高炉メーカーは、生き残りのために電炉業の縮小を戦略的課題の一つとしているが、電炉業界に対して、グループ単位での設備廃棄を前提とした合併や、地域ブロックごとで複数の企業が共同出資会社を設立し、設備廃棄を行い、残った設備で当該会社を通じて共同製造を行うことによる生産の集約を図ることを要求している³⁵⁾。そして、電炉の閉鎖のためには、設備解体費、従業員への補償などに多額の費用がかかるが、電炉メーカーは負担できないので、それを公的政策で支援して、電炉業の縮小を後押しさせようというのが産業再生法の目的である。実際、1999年末、関東の電炉4社が産業再生法を活用して、初めて企業グループの枠を超えて設備廃棄することになった³⁶⁾。

このように、高炉メーカーが確実に電炉設備を廃棄することを求め、経済原理の追求でリストラを推進することが電炉業の縮小を進める最大の要因である。

3 鉄スクラップ卸売業の採算割れ

鉄スクラップ卸売業は、1～4人の規模が中心の零細性の高い産業である。1979年をピークに、鉄スクラップ価格は下落の一途をたどり、さらに大幅な売上げの減少により、例えば、自動車解体業者の3割が逆有償を実施しているように³⁷⁾、鉄スクラップ卸売業は大きく採算割れの状態にある。

その要因として、第1に、鉄スクラップ卸売業は、手選別による回収が多い労働集約型産業であるが、天然資源を有する途上国では豊富で安価な労働力を活用するため、天然資源が価格競争力で優位に立っている。第2に、鉄スクラップ価格は、景気や為替レートの変動に大きな影響を受けるが、1998年の鉄鉱石と石炭の価格を1990年と比較すると、鉄鉱石で17%、石炭で25%も下落しており³⁸⁾、それが国内鉄スクラップ価格を下落させた。第3に、国際競争やユーザーからの圧力による転炉製品の価格の引き下げに伴い、電炉鋼の価格を引き下げ、それが鉄スクラップ価格の引き下げにつながった。第4に、産業廃棄物処理関連の法律の改正により、ダスト類は安定型処分ではなく管理型埋立処理が義務づけられた結果、埋立料が4倍以上に高騰し、さらに埋立場所が遠隔化したために運賃も2.5倍上昇するなど回収費用が急騰した³⁹⁾。第5に、鉄スクラップは還元鉄とも競争しなければならない。還元鉄は、天然ガスの豊富なインドネシア、マレーシア、ベネゼエラなどで生産されているが、鉄鉱石を原料としているため、不純物が少ないなど品質の面で優れている。このため、世界的に還元鉄の生産が拡大しつつある。

また、鉄スクラップの需給は極めて不安定である。その要因として、第1に、鉄屑はそれを目的として生産されるものではないので、供給の弾力性が乏しい。第2に、発生源から需要家である鉄鋼メーカーまでの流通経路が極めて多段階で複雑である。第3に、実際の取引方法が、「電話・口頭による契約」が最も多く、数量・価格・納期を明示した書面契約がほとんど行われていないことなどが挙げられる⁴⁰⁾。こうした状況は今なお改善されておらず、品種、数量、価格を安定させるための契約制の導入が必要であると業界から主張されている⁴¹⁾。

鉄スクラップ価格が低すぎると、廃車解体業者などの倒産を招き、産業廃棄物問題を激化しかねない。鉄スクラップ卸売業の脆弱な経営基盤を解消することが鉄リサイクルの成立には不可欠である。

Ⅳ 鉄リサイクルの成立条件

1 リサイクルの成立条件

1971年の通産省通達「廃棄物の処理及び清掃に関する法律の運用に伴う留意事項について」では、廃棄物とは、「占有者が自ら利用し、又は他人に有償で売却することができないために不要になったものをいい、これらに該当するか否かは、占有者の意思、その性状などを総合的に勘案すべき物であって、排出された時点で客観的に廃棄物として概念できるものではない」と定義された。すなわち、経済学的に解釈すれば、廃棄物とは、人間の生活や経済的活動を阻害し、かつ占有者にとって使用価値のない「負の使用価値」と、処理する場合に経費が発生し、かつ市場流通性のない「負の交換価値」を有するモノと言えらう⁴²⁾。

したがって、使用価値と交換価値を有することがリサイクルの成立条件となるが、植田和弘氏は、①廃棄物が大量にあること、②廃棄物に有用な属性があること、③再生技術が存在すること、④再生品の需要が存在することの4条件が同時に満たされることが必要としている⁴³⁾。吉野敏行氏は、植田氏の条件に加えて、次の3つを再生資源市場の安定条件としている⁴⁴⁾。

(a)天然資源（輸入資源）価格は、再生資源価格（卸売販売価格）よりも高い。(b)再生資源価格（卸売販売価格）は、排出者の排出物が収集・運搬、分解・分別され、再生資源として利用産業に至るまでの過程でかかる総費用である社会的再生費用よりも高い。(c)排出者の排出物が収集・運搬、減量・減容化され環境に放出される廃棄過程でかかる総費用である私的廃棄費用は、社会的再生費用よりも高い。つまり、(a)は生産者が天然資源よりも再生資源を優先的に利用する条件であり、(b)は再生資源の採算性を確保する条件であり、(c)は廃棄費用が高くなるので、再生資源化へのインセンティブを高める条件を示している。

リサイクルの経済的成立条件として、とくに重要なのは(a)である。なぜなら、再生資源は一般に品質が劣化するために、天然資源よりも安価でなけれ

ばならないからである。しかし、現行の環境政策の下では、製品に廃棄段階の処理費用を含まないために、再生資源より天然資源の利用を割安にし、再生費用より廃棄費用を安価にして、廃棄物の再生資源化を阻害してきた。また、日本は天然資源をほとんど輸入しているので、円高によって輸入資源の価格が下落してその需要が増え、再生資源の価格は下落するという悪循環を繰り返し、国内の再生資源市場は極めて不安定であった。

したがって、再生資源市場を安定的に成立させるためには、原則として天然資源利用製品には廃棄費用を内部化させる必要がある。また、再生資源利用製品の品質を向上させる必要があるが、再生メーカーは、零細企業が多く、独自に技術開発を行うことが難しいので、補助金などの支援策を実施することも必要である。

2 鉄リサイクル成立のための政策

鉄スクラップは、大量に排出され、その品質は均質性が高いなどリサイクル成立条件を同時に満たすために市場が成立してきたが、先述したとおり、近年ではそのシステムが崩壊しつつある。それでは、鉄リサイクルを経済的に成立させるためにはどのような政策が必要なのか。

まず、高炉メーカーと自動車などの加工メーカーは、拡大生産者責任(Extended Producer Responsibility、以下EPR)を負うべきである。OECDによると、EPRとは、「製品のライフサイクルにおける消費後の段階まで生産者の責任を拡大すること」⁴⁵⁾と定義されている。つまり、製品に対する生産者の責任の範囲を、生産、流通、消費段階だけではなく、廃棄処理段階までに拡大するという考え方である。

これまでの廃棄物問題では、製造メーカーは、製品の所有権の消費者への移転を理由に、製造者責任は消滅して消費者責任が発生すると主張し、適正処理責任を消費者や自治体に転嫁してきたために、廃棄物処理費用が自治体の財政を圧迫していることがEPRの議論を活発にしている背景である。

鉄リサイクルで、EPRが正当化される根拠として、第1に、廃棄物対策

を生産者の責任範囲に含めると、廃棄処理費用を製品価格に含まざるを得なくなり、廃棄物の抑制や再資源化を念頭に置いて生産する効果が期待される。第2に、シュレッダーダスト運搬の遠距離化と環境規制による処理費用の上昇によって、鉄スクラップの回収費用が増大したが、高炉製品にはこの費用が含まれていない。第3に、再資源化の容易性は、製品の製造段階ではほぼ決定され、消費者の介入の余地は限られている。第4に、電炉メーカーは、高炉製品のスクラップを主原料として再び鉄鋼を生産するが、もしこのシステムが崩壊すると、鉄スクラップの廃棄物問題が顕在化し、さらに地球温暖化対策の有効な手段を失うことになる。

これまで消費者の購入行為を製品の所有権の移転として捉えてきたが、EPRの考え方では、消費者は商品の有用性を買うだけで、使い終えたモノの所有権は依然として生産者にあるとすることができる⁴⁶⁾。つまり、EPRとは、所有権の変更を意味し、製造者が貸し主であり、消費者は借り手というリースに似た概念である。鉄鋼製品は高炉メーカーや自動車・家電メーカーが設計・生産を行うので、この段階で再資源化しやすい製品ができるかが決まる。したがって、これらのメーカーに対して、廃棄物となったスクラップに対しても所有責任を負わせることによって、再資源化しやすい製品を生産させることが可能であろう。

EPRを実現させるための手法として、鉄鋼製品を生産するメーカーに対して、鉄スクラップの回収義務化が考えられる。この先例として、1949年から1953年まで施行された「臨時鉄くず資源回収法」（以下、「鉄くず法」）がある。同法の目的は、「鉄鋼業その他鉄くずを原料として使用する産業の回復及び振興に必要な鉄くずの供給を確保すること」であった。施行された背景として、戦後復興期に鉄鋼生産の拡大に伴い鉄源が不足すると予測されたこと、鉄くず輸出国であったアメリカが輸入国に転じたために、鉄源の確保が緊急の課題となったことが挙げられる。実際には、「鉄くず法」は発動されなかったが、再生資源としての利用が可能な物件を所有している者には、当該物件を再生資源として利用する責務が生ずるという点に現代的な意義が

ある⁴⁷⁾。「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(1974年)、「再生資源の利用の促進に関する法律」(1991年)、「容器包装に係わる分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」(1995年)、「特定家庭用機器再商品化法」(1998年)では、事業者に対してリサイクル化に関する責務が規定されている。しかし、すでにドイツの「循環経済法」では、事業者に対して再生資源利用率が義務づけられているが、日本では事業者に対して努力義務が限定された義務が課せられているに過ぎない。

回収を義務化した場合、スクラップの回収・解体費用をどのように分担するのかという問題が生ずる。費用負担の問題については詳細な分析が必要だが、ここでは考え得る鉄リサイクル促進のための政策を提示したい⁴⁸⁾。

第1に、鉄スクラップの回収を促進させるインセンティブとして、デポジット制度の導入がある。デポジット制度とは、販売時に消費者から一定金額を徴収し、指定された場所へ返却した際に預かり金を戻すという制度であり、世界でも実施事例は多い。日本鉄鋼連盟の「環境自主行動計画」ではスチール缶の回収率の向上を挙げているが、その回収量は年間40万トンで鉄スクラップ総量に占める割合は1%程度である。今後は、鉄スクラップの大口供給源である路上放棄車、家電製品、建設廃棄物などの回収と再資源化のシステムを確立する必要があるが、このときにデポジット制度の導入が考えられるだろう。

第2に、鉄スクラップ価格の下落による採算性が悪化した場合、政府が鉄スクラップ価格の下落に相当する補助金を支給して採算性を保証することが考えられる。補助金の金額やその決定方法には議論が必要だが、現在、多くの鉄スクラップ卸売業者が採算性ラインを割り込んでおり、必要とされる政策であろう。

第3に、電炉鋼の競争力を確保するための政策として、リサイクル市場の確立、または保護を目的とした天然資源課徴金が考えられる。再生資源より天然資源の利用の方が割安であることが電炉鋼の競争力を阻害している要因の一つであることから、鉄鉱石や石炭に課徴金を課して、再生資源の利用に

対して優遇するのである。また、天然資源に課徴金を課すことは、廃棄費用を生産者に負担することになるが、上流でコントロールした方が確実に徴収できるというメリットを有する。ただし、天然資源課徴金は、資源生産企業やユーザー企業の反発を招き、資源輸出国に対して貿易障壁をもうけることになるので、世界でも実施された事例はほとんどない⁴⁹⁾。

さて、これらのEPRに基づいた経済政策を導入した際には様々な問題が生ずることが予想される。第1に、生産者に廃棄費用を課したとしても、技術開発などの対策を実施せずに、単に製品に費用を上乗せして、消費者に転嫁する。第2に、法規制による厳格な遵守メカニズムが整備されなければ、廃棄費用を製品価格に含めない、いわゆるフリーライダー問題が生じる。第3に、日本だけが実施すれば、未実施の国に比べると価格が上昇して国際競争力を喪失する。これらの問題を考慮して、経済的手法の導入を検討しなければならない。なお、再資源化のためには不純物の除去など新たな技術開発が必要だが、技術対策を重視すると、日本の環境対策の歴史が示すように技術開発ができるまで対策を講じない危険性がある。今、鉄リサイクルで求められていることは、過剰品質の見直しなどによる高級化の是正を含めた消費と生産の在り方であり、技術至上主義に陥ることなく、経済システムの変革による対策を重視した政策が必要である。

V おわりに

本稿で述べた鉄リサイクルの現状と問題点は、表4にまとめることができる。電炉には、ダイオキシンや有害物質汚染などの問題があるが、技術対策を進め、また汚染の原因である過剰品質を見直す政策を導入すれば、ある程度解決できると期待できる。鉄リサイクルは、「エコリュックサック」の軽減や省エネルギー効果が大きいなどのメリットを有するので、政府は、これを循環型社会や温暖化防止社会の形成を具体化するシステムとして位置づけるべきである。しかし現実には、1990年代、電炉業は大幅な過剰設備が顕在化し、鉄スクラップ卸売業は鉄スクラップ価格の下落により採算性を割り込

むなど、鉄リサイクルシステムが崩壊しつつある。

鉄リサイクルシステムを阻害する要因は、次の点である。第1に、電炉製品の品質の制約である。とくに転炉製品の高級化によりスクラップに不純物が多く混入され、電炉製品の品質を落としていることが問題である。第2に、高炉メーカーが自らのシェアを確保するために電炉メーカーを縮小しつつ、高炉系電炉メーカーを中心に再編して自らの補完的機能を担わせる経営戦略である。その結実として、弱者淘汰の自由競争を促進する「産業再生法」を制定させて、公的資金で電炉の他業種への転換を促している。第3に、鉄鋼製品の廃棄段階で、環境規制が強化されて鉄スクラップの回収・処理費用が大幅に上昇しているが、上流の高炉メーカーではこれらの費用を負担していないために、電炉メーカーとの不公平な価格格差を生んでいる。第4に、電炉製品の市況性と、高炉メーカーと異なり投下資本が小さくて済むために中小規模メーカーが多く、生産調整が困難であるという電炉業の特質があげられる。この結果、電炉業界は過当競争となり、需要の減少が製品価格を下落させ、深刻な不況を招いた。

これらの阻害要因を解消するためには、鉄リサイクルの使用価値と交換価値を高めることが必要である。このとき、鉄スクラップの品質向上の技術開発を重視するのではなく、過剰品質の見直しにより不純物を除去することを優先すべきである。そのためには、高炉メーカーと加工メーカーにEPRを負わせる必要がある。そして、鉄スクラップの回収義務を高炉メーカーと加工メーカーに負わせることで、再資源化しやすい製品を生産させる強制力を与えることができる。高炉製品に廃棄費用を含ませるためには、デポジット制度、鉄スクラップ補助金、天然資源課徴金などの経済的手法が考えられる。しかし、本稿では議論の枠組みを呈示したにとどまり、これらの制度を導入した際に、生産者に一定の費用負担を課すのか、または費用を製品に価格転嫁して消費者に負担させるのかという問題については、今後の研究課題としたい。

表4 鉄リサイクルにおける現状・問題点、取り組み状況、課題

| 過程 | 現状／問題点 | 現状の具体的な取り組み事項 | 今後の課題 |
|------------|---|--|---|
| 消費財の設計・製造 | 1. 再資源化を考慮した設計・製造は、使用時の機能と相反する面があること、製造時の手間など種々の制約があること、個別企業での活動が主であることにより、強力に推進されていない。 | (1) ライフサイクルアセスメント（評価項目、評価基準）等による設計、製造 (2) リサイクルを考慮した構造、材質の検討 | ① リサイクル可能な構造、材質のさらなる研究（分離・分別が容易な構造） ② 過剰品質の見直し |
| スクラップ回収・処理 | 2. 資源ごみとしての分別比率が少ない。 3. ごみの多種多様化や増加で、分離・分別が困難。 | (3) 自治体、ボランティア、産業界の回収並びに分別回収の推進 | ③ 分別回収のさらなる推進（自治体） |
| | 4. 業界や団体の回収支援、再資源化システムが検討・実施されているが、採算面で全て順調に推進されているとは言えない。 | (4) 路上放棄車回収対策 (5) 家電回収支援、高度再資源化システム (6) 建設廃棄物の中間処理場モデルの建設 (7) 缶の再資源化事業への経済的支援 | ④ 回収・再資源化システムの確立 |
| | 5. 集荷・加工業者は個人経営がほとんどで、一過性のスクラップ市況の変動に左右され目先の設備投資や、撤退を行っている。 | | ⑤ 集荷・加工業者の組織化、協調化 |
| | 6. 加工処理で発生するダストの増加、処分地の枯渇化により、ダスト運搬距離の延長化等により費用が増大。 | (8) ダストの焼却による減量化、再資源化の研究 | ⑥ ダストの有効利用・無害化技術の研究 |
| スクラップ流通 | 7. スクラップ市況の乱降下。 8. スクラップ価格の下降時に逆有償等が健全な流通を阻害。 9. スクラップ発生と消費の地域的アンバランスにより、スクラップ輸送費の上昇。 10. スクラップ取引が、随時契約。 | (9) スクラップ需給問題の調査検討（国内消費、輸出入体制、流通構造） | ⑦ スクラップ処理のコストダウンと適正価格化 ⑧ 契約制度の導入などのスクラップ流通構造の整備 ⑨ スクラップのストック機能の整備 |
| | 11. スクラップ規格は、形状面が主であり、品質面の規定がなく、適正な流通を妨げている。 | | ⑩ スクラップ規格の見直しと品質管理 |
| | 12. スクラップの余剰時代に突入し、輸入国から輸出国へ流通構造が変化した。 | | ⑪ スクラップ輸出体制の確立と集荷・輸出基地の整備 |

| 過程 | 状況/問題点 | 現状の具体的な取り組み事項 | 今後の課題 |
|----------------|--|--|---|
| スクラップ 回生・消費 | <p>13. 現在の精錬過程では銅、スズ等の不純物元素除去の有効な技術がなく、高級スクラップの選択的使用が進み低級スクラップがごみ化することが懸念される。</p> <p>14. 鉄鋼材料の高級化傾向のため、精錬過程における熱的制約によりスクラップ使用比率が制限されている。</p> <p>15. 精錬時にダイオキシン類や有害物質の発生。</p> | <p>(10) スクラップ破砕技術の研究 (11) 不純物元素の影響調査、不純物除去技術の研究 (12) スクラップ予熱・熔解技術の研究 (13) 転炉、高炉でのスクラップの使用増 (14) ダイオキシン類抑制のガイドライン制定</p> | <p>⑫スクラップ回生技術のさらなる研究の推進 ⑬転炉でのスクラップ投入量増加の研究 ⑭ダイオキシン類、有害物質発生抑制・除去技術の開発 ⑮ダイオキシン類、有害物質発生抑制する経済システムの構築</p> |
| 全体 | <p>16. 廃棄物問題、再資源化問題の解決に向けて、あらゆる分野の積極的、協調的取り組みが弱い。</p> | <p>(15) 国、自治体でのリサイクル法、ガイドライン等の制定・施行・フォロー</p> | <p>⑯法、ガイドラインの確実な実行とフォロー ⑰異業種間の連携</p> |
| | <p>17. リサイクル過程が経済原則で成り立たなくなっている。</p> | <p>(16) 省エネ・リサイクル支援法の制定・施行</p> | <p>⑱リサイクル費用の負担問題と経済的インセンティブの導入 ⑲製造メーカーに対して、鉄スクラップの回収義務化。</p> |
| | <p>18. 鉄鋼備蓄量増加に伴い、老廃スクラップ量が増加。 19. 自動車、家電製品を始めとした消費財の材料構成が多様化し、特に非鉄金属、非金属が増加しているため鉄スクラップ源の廃棄物が質的に変化し、かつ構造的に分離・分別が困難となっているため、鉄スクラップの品質劣化が懸念される。</p> | | <p>①～⑱の課題の推進</p> |

(出所) 日本鉄鋼協会共同研究会調査部会『鉄鋼リサイクル白書－地球環境と共存する鉄鋼－』1994年、77～8ページを加筆・修正して作成。

注

- 1) 植田和弘『廃棄物とリサイクルの経済学』有斐閣、1992年、3ページ。
- 2) ゼロエミッションに関しては、三橋規宏『ゼロエミッションと日本経済』岩波新書、1997年を参照されたい。
- 3) D.H.Meadows etc., *The Limits to Growth -A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, Universe Books, 1972 (大来佐武郎監訳『成長の限界—ローマ・クラブ「人類の危機」レポート』ダイヤモンド社、1972年)
- 4) 1990年に環境庁、厚生省、通産省がそれぞれ「リサイクル社会」に関する答申を提起した。しかし、厚生省と通産省の答申は、「リサイクル社会」の社会像が描かれておらず、対処療法的な対策が展開されているという批判がある。答申の問題点については、田口正己『ごみ問題の政策争点—「リサイクル社会」論から「経済的手法」論へ』自治体研究社、1996年を参照されたい。
- 5) 京都議定書では、排出量取引などのメカニズムはあくまでも国内対策の補完的位置づけにあり (supplemental to domestic actions)、温暖化対策の原則は国内対策であるから、メカニズムの利用に数量的な上限を設けるべきという意見がEU諸国や環境NGOから出されている。
- 6) 拙稿「鉄鋼業における地球温暖化対策と省エネルギー政策」『大阪市大論集』第90号、1998年2月。
- 7) なお、電炉製品には普通鋼と特殊鋼の2種類があるが、特殊鋼の鉄源は良質のスクラップや銑鉄が多く、本稿のリサイクル問題とは論点がずれるので、普通鋼のみを取り上げる。
- 8) 外川健一『自動車産業の静脈部』大明堂、1998年；佐藤正之・村松祐二「静脈経済—もう一つの自動車産業論」『経済セミナー』1998年10月から1999年11月号まで12回連載。
- 9) 日本鉄源協会『鉄源年報』各年度版。
- 10) 神谷春樹「日本の普通鋼電炉業の現状と展望」『普通鋼電炉業のストラテジー』第27・28回白石記念講座、日本鉄鋼協会、1994年11月。
- 11) 日本鉄鋼協会共同研究会調査部会『鉄鋼リサイクル白書—地球環境と共存する鉄鋼—』1994年。
- 12) 鉄鉱石は、世界資源研究所他『世界の資源と環境1996-97』中央法規、1997年、267ページ。石炭は、日本エネルギー経済研究所エネルギー計量分析センター編『エネルギー・経済統計要覧』1999年版、省エネルギーセンター、229ページ。
- 13) Friedrich Schmidt-Bleek, *Wieviel Umwelt braucht der Mensch?*, Birkhauser Verlag Berlin Basel Boston, 1994 (佐々木建他訳『ファクター10—エコ効率革命を実現する』シュプリンガー・フェアラーク東京、1997年、12ページ)
- 14) 高炉や転炉でも鉄スクラップが投入されるが、そのほとんどは自家発生屑か高級スクラップであり、老廃屑などの市中スクラップは用いられていない。これは品質の低下や炉温の低下による操業の支障を防ぐためであるが、高炉や転炉での老廃スクラップの利用は今後の技術的課題とされている。
- 15) 拙稿、前掲論文、43ページ。
- 16) 『鉄鋼新聞』1998年1月28日。現行では、基準を守らなくても操業停止にはならず、都道

- 府県知事からの改善命令が出るだけであり、法律の実効性という点ではほとんど効果がないという問題がある。
- 17) 日本鉄鋼協会共同研究会調査部会、前掲書、19ページ。
 - 18) なお、製品の高級化は耐久性を伴うので、ライフサイクルでみると省エネ対策につながるという主張がある。しかし、自動車の場合、鋼板の寿命が数十年あるのに対して廃車になるのは平均で8年程度であり、鋼板を高級化しなくても寿命を全うできるので、この意味で過剰な高級化はエネルギー浪費と言える。
 - 19) 通商産業大臣官房調査統計部『鉄鋼統計月報』各号。
 - 20) 中島一郎「21世紀の製鉄環境」『21世紀の鉄鋼業』第135回西山記念技術講座、日本鉄鋼協会、1990年、15-25ページ。
 - 21) 豊田浩「諸外国の電炉業の動向」日本鉄鋼協会『普通鋼電炉業のストラテジー』第27・28回白石記念講座、日本鉄鋼協会、1994年11月；同「日米鉄鋼業の将来展望－我が国鉄鋼業の新たな展開に向けて－」『興銀調査』265号、日本興業銀行、1994年；日本鉄鋼協会生産技術部門調査検討部会『大競争時代にに向けた鉄鋼業の新たな挑戦－鉄鋼技術の動向と将来展望－』1996年；W.T.Hogan, *Steel in the 21st Century - Competition Forges a New World Order*, Maxwell Macmillan, 1994 (松田常美訳『21世紀の鉄鋼業－競争が鍛える世界の新秩序－』日鉄技術情報センター、1996年)。
 - 22) 『鉄鋼新聞』1999年12月7日。
 - 23) 『鉄鋼新聞』1998年9月7日。
 - 24) 『三和銀行経済月報』第742号、1998年12月、11ページ。
 - 25) 武内美継「鉄源プロセスの動向」『鉄鋼界』1995年2月号、6ページ。
 - 26) 神谷春樹、前掲論文、7-8ページ。
 - 27) なお、1990年代前半には、日本の高炉メーカーと韓国のPOSCOとの非価格競争力の格差が縮小してきており、非価格競争力への過信はリスクが大きいと指摘されている(豊田浩、『興銀調査』、97-104ページ)。
 - 28) 1980年代以降の日本の高炉メーカーの製品開発戦略については、川端望「日本高炉メーカーにおける製品開発－競争・生産システムとの関わりで－」明石芳彦・植田浩史編『日本企業の研究開発システム』東京大学出版会、1995年を参照されたい。
 - 29) 岡本博公『現代鉄鋼企業の類型分析』ミネルヴァ書房、1984年、198-211ページ。
 - 30) 松井隆幸氏によれば、産業調整援助政策とは、「衰退産業または構造不況産業に対して、労働力・資本設備等の資源が退出して行くことを前提に、それに伴う社会的摩擦や非効率を軽減することを目的とした政策」とされる(松井隆幸『戦後日本産業政策の政策過程』九州大学出版会、1997年、97ページ)。
 - 31) 伊藤元重他『産業政策の経済分析』東京大学出版会、1988年、278-94ページ。なお、援助政策は、経済政策で重視される効率性よりも所得分配の公正を根拠として、失業手当、再訓練の補助、設備廃棄や生産調整に関するカルテル、地域政策、新規産業の創出など多岐にわたって実施され、旧式設備廃棄のための低利融資の実施、設備の特別償却、独占禁止法の適用除外として共同行為を行うことを認めて、必要な場合には政府が共同行為を指示することもできることとした。また、産業調整に伴う雇用調整のために、雇用維持・失業防止のために配置転換、他産業への出向、職業転換訓練などを行う際の費用を4分の1から3分の2を国が負担し、失

業保険の給付期間を標準期間に最大で90日の延長が認められた。

- 32) 松井隆幸、前掲書、105-6 ページ。
- 33) 西川拓也「過剰設備と今後の展望」『東海銀行調査月報』1999年12月号、23-5 ページ。
- 34) 経済団体連合会「わが国産業の競争力強化に向けた第1次提言—供給構造改革・雇用対策・土地流動化対策を中心に—」1999年 (<http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/pol228/part1.html>)。
- 35) 通商産業省・素材産業構造問題研究会「素材産業構造問題研究会中間報告」1999年6月、25ページ。
- 36) 『日本経済新聞』1999年11月24日。
- 37) 日本鉄リサイクル工業会『「自動車シュレッダーダスト処理工程の自動化」に関する調査報告書』1998年、13ページ。
- 38) 大蔵省『貿易統計月報』の米ドル価格を円レートに換算して計算した。
- 39) 『鉄鋼新聞』1999年3月23日。
- 40) 岡本博公、前掲書、211-5ページ。
- 41) 「円滑なりサイクルシステムの構築」『鉄鋼界』1993年10月号、52-9 ページ。
- 42) 吉野敏行『資源循環型社会の経済理論』東海大学出版会、1996年、5-14ページ。
- 43) 植田和弘、前掲書、50ページ。
- 44) 吉野敏行、前掲書、82-90ページ。
- 45) OECD, *Pollution Prevention and Control Extended Producer Responsibility in the OECD Area Phase1 Report*, OECD/GD(96) 48, 1996, pp15.
- 46) リード・リフセット「誘導型環境政策としてのEPR(特に事業者の引き取り)の諸問題」1998年11月 (<http://wastegr2-er.eng.hokudai.ac.jp/urbanmet/lifset.htm>)。
- 47) 倉坂秀史「過去のリサイクル立法に学ぶ—臨時鉄くず資源回収法と『再資源化法案』について—」『環境研究』第111号、環境情報センター、1998年、110ページ。
- 48) 山口光恒氏は、費用負担の問題について、OECDのEPRを「PPP(汚染者支払原則)に則り生産者に支払い義務を負わせようとすることで生産者をあたかも汚染者であるがごとくみなし、更に製品のライフサイクルを通して環境に最も配慮した商品を生み出すのに貢献できるのは誰かと言う点に十分な考慮を払わずに、最終生産者に究極の責任を負わせるとしている。ここまでくるとOECDの議論に混乱があると考えざるを得ない」と批判している(山口光恒「OECDにおけるEPR議論の問題点」厚生省提出論文、1999年3月、4ページ http://www.econ.keio.ac.jp/staff/myamagu/ja_paper/EPR_paper.pdf)。
- 49) 天然資源課徴金の事例としてデンマークで、北海油田の副産物である砂と砂礫に対して課税した事例があると報告されているが、その効果ははっきりしていない(石弘之編『環境税—実態と仕組み』東洋経済新報社、1993年、140-1 ページ)。