



鉄鋼材料のリサイクル技術の動向

東北大学 素材工学研究所 教授 中村 崇 Takashi Nakamura

同 上 助教授 葛西 栄輝 Eiki Kasai

同 上 所長 早稲田嘉夫 Yoshio Waseda

Technological Trend for the Recycle of Iron and Steel Materials

1 はじめに

近年、環境問題に対する関心が高まっていることもあり、例えば鉄のリサイクルに関する報告は、西山記念技術講座（日本鉄鋼協会）¹⁾の主題として取り上げられるなど、すでに幾つもある²⁾。したがって、本資料ではできるだけ総合的な視点から鉄鋼材料リサイクル技術の整理を試みることとする。

歴史区分を素材の種類で行う場合、通常、「(旧・新)石器」、「青銅器」、「鉄器」に区分される。ただし、この場合、主に道具を作るための素材、言い換えれば産業構造の仕組みを決定する主要素材を指しており、その時代に最も多く使用された素材とは異なっている。鉄器時代において最も大量に使用されていた素材は、重量ベースでは石材であり、容積ベースでは木材となる。しかしながら、産業を興すために重要な素材は鉄であった。現在、そのような素材はシリコンと言わざるを得ないため、「シリコン器」と呼ぶのが妥当なのかも知れない。しかしながら、「鉄は素材の主役ではなくなったのか」との問いかけに対しては、ほとんどの人は肯定しないのではないと思われる。世界的には鉄の需要は将来もまだまだ伸びると予想されている(Fig. 1³⁾)。また、我が国においても鉄の需要が爆発的に伸びるこ

とはないものの、急激に落ち込むこともないと考えられる。旧来より、鉄は親しみやすい素材として使用されてきたが、将来も個人住宅への積極的な使用⁴⁾など人間の生活に密接に関連する素材として使用され続けることが予想される。

鉄は大量に使用される構造物の中ではリサイクル性に優れており、環境適応性の高い素材といえる。本来、構造物はリサイクルしにくいものである。対応する環境下において安定であるからこそ、構造物として信頼できる。したがって正確には、リサイクルしにくい構造物の中では比較的にリサイクルが容易な素材が鉄であると書くべきであろう。

ここでは、鉄鋼材料のリサイクルの必要性、最近の技術などを概説し、循環型社会における鉄鋼材料リサイクルの方向性について多少でも明確にしたいと考える。

2 鉄鋼材料のリサイクルの必要性

ここで、なぜわざわざ「鉄のリサイクルの必要性」を述べるのかとの疑問には、「これを考えることにより、鉄のリサイクルの問題点、すなわちリサイクルの効用と限界が明確になり、その結果、生来のリサイクル技術開発の方向が多少でも明確になるのではないかと」、期待を持って答えたい。

そもそも、リサイクルはなぜ必要なのだろうか。数年前には、「何でもリサイクルしなくては」とか「ゼロエミッション」とかの言葉が氾濫し、世間ではリサイクルは常に善であるとのイメージが定着しつつあった。最近になってやっと、リサイクルには適正な割合がある⁵⁾ことや、場合によってはリサイクルにより逆に環境負荷が増大することがあることが指摘されている⁶⁾。これらは、工学的センスを持っていれば当然のことと云え、資源とエネルギーに関連した諸問題を総合的に考慮しつつ、環境負荷の低減を考えなくてはならないことを明確に示している。以下、リサイクルの

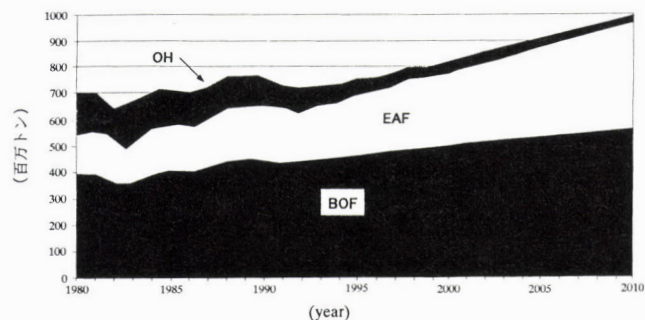


Fig. 1 世界の粗鋼生産量の推移と予測³⁾

必要性の一般論⁷⁾をベースに鉄のリサイクルの必要性を検討する。

歴史的に見れば、リサイクルは経済的に成立するからこそ行われてきたと言える。最近はこの前提が通用しないことも多い。その最大の理由は、経済的に豊かな社会になったことである。もっと直接的に言えば、人件費の高騰のためである。本来、リサイクルは回収作業に人手を要するため、取り扱う素材の価値が人件費に対して相対的に高くなければ成立しない。現在、鉄は高価とは言えない素材であり、よって経済的に成立可能なリサイクル率はそれほど高くないはずである。

次にリサイクルが必要な理由として省資源・省エネルギーが挙げられる。これは、前述の経済的理由の裏付けとなるものである。資源を新たに購入せず、エネルギー使用量を減少できれば、当然経済的利益が得られるはずである。一般に、鉄のリサイクルにおけるエネルギー消費は、鉱石からの製造に比較して1/3といわれている⁸⁾。酸化鉄の還元に要するエネルギーを大幅に削減できるためであり、その分CO₂の発生も抑制できる。この点は、将来においても鉄のリサイクルを考えるべき最も重要な理由の一つである。

また、地球規模から見ると、鉄鉱石はしばしば資源の枯渇性が問題となる銅や亜鉛といった非鉄金属ベースメタルに比較すると大きな埋蔵量があると認識されている⁹⁾。特に現在のエネルギーの多くを支える石油資源に比較すると可採年数が長く、客観的には省資源の見地からの重要性が大きいとは言えない。しかしながら、良質な鉄資源が存在する場所は限られており、低品位資源の製錬にはより多くのエネルギーとコストが必要であることなどを考慮すると、その評価は多少変わってくる。

最近、リサイクルの必要性が声高に叫ばれている理由の第一は、廃棄物処理の困難性のためである。本来、廃棄物処理とリサイクルは異なるものである。しかしながら、ゼロエミッション構想が唱えられ、環境の悪化が地球的規模の問題として取り上げられるようになった結果、廃棄物処理とリサイクルが同一視され、最近では混同される状況に至っている。鉄のリサイクルに廃棄物処理としての問題があるかどうかは、実はあまり重要ではない。なぜならば、鉄に毒性はなく、そのまま環境中に放置されても、酸化されて土壌の一部となるだけである。ただし、多量のスクラップが生じれば場所は取るし、重く、大きい場合も多いため、目障りではある。一方、鉄のリサイクルにおいて主要なプロセスである電気炉製鋼においては、ダスト(いわゆる電炉ダスト:EAFダスト)が発生する。これは特別産業廃棄物に指定されているように、間接的には有害廃棄物との係わりも皆無ではない。

以上、鉄のリサイクルの必要性は、省資源というよりはCO₂発生の抑制など省エネルギーの見地に立つ経済性に係わる部分が最も大きいと言える。鉄のリサイクルを担う電気炉メーカーが厳しい経済状況に追い込まれている現状は、回収に必要な人件費が高いことその他、世界で最も効率が高い大型一貫製鉄所を保有する我が国における鉄のリサイクルの困難性を象徴しているのかもしれない。

3 鉄鋼材料リサイクルの現状

我が国の鉄鋼スクラップ発生量は、現在年間約4,000万トンであり、このほとんどがリサイクルされている。これは、我が国におけるリサイクルシステムとプロセスの効率が極めて高いことを示す好例である。その内訳について、柴田はFig. 2¹⁰⁾のように示している。この図からユーザーに渡った後の老廃スクラップの動きを理解することができる。当然ではあるが、最も使用量が多い建築土木系ユーザーからのスクラップ発生が多く、次いで輸送機械のスクラップという順になっている。前述したように、老廃スクラップのリサイクルの主体は電気炉製鋼プロセスである。リサイクル率が高く、スクラップの動きも明快となれば、鉄鋼材料のリサイクルにはまったく問題が無く、リサイクルに関する技術開発も必要ないということになるが、必ずしもそう簡単でない。

鉄のリサイクル率は現状のままでは将来低下することが予想されており、その最大の問題が不純物混入であると考えられている¹¹⁾。

4 鉄鋼材料のリサイクル技術

リサイクル技術の範囲をどこまで広げるかは難しい課題である。再溶解プロセスに限れば溶解炉の技術であり¹²⁾、溶

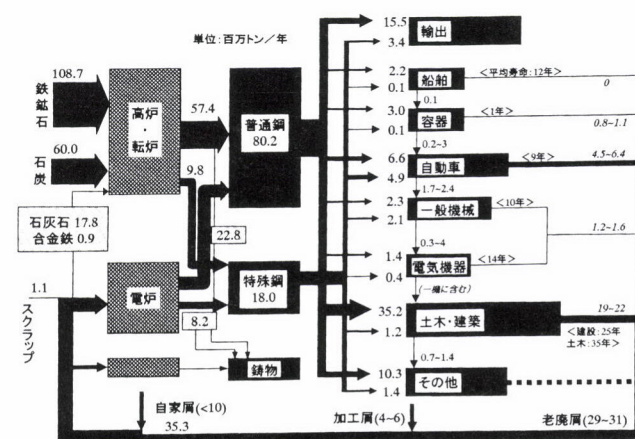


Fig. 2 鉄鋼の国内マテリアルフロー¹⁰⁾

解炉に装入する還元鉄製造プロセスも含まれるかもしれない。当然、不純物の除去技術は重要であり¹¹⁾、不純物を多少含んでいても材料として使いこなす技術もその中に入る¹³⁾。さらには、鉄鋼材料のリサイクル性を向上させるために添加元素をできるだけ少なくしつつ性能を確保する技術も必要である¹⁴⁾。それぞれの項目に対しては、既にまとまった報告がなされているので、ここではそれらの技術の基本的な考え方を概説する。

4.1 溶解技術

Fig. 3 はスクラップ溶解炉の形式を整理したものである。大別すると電気エネルギーを利用するタイプと化石燃料を直接使用するタイプがあり、最近ではハイブリッド形式も考えられている。それぞれに特質があり、電気炉は(我が国では特に)コストの高いエネルギーを使用するが、着熱効率が高く、操業しやすい利点がある。化石燃料使用炉においては、(小型キューボラは別として)一般的にエネルギーコストは低いが、着熱が難しいため、結果としてエネルギーコストが思うように低下しない場合もある。排ガス量の見地からは、本来電気炉では少ないと考えられているが、実際には完全密閉型プロセスでないため周囲の空気の吸引により、その量は必ずしも少ないとは言えない。2つのタイプに共通して言える技術開発課題は、廃熱によるスクラップの予熱である。鉄は融点が高いだけでなく、金属としては比熱も比較的大きいため、予熱のための熱量も大きい。ただし、廃熱の利用には、プラスチック類などを多く含む質の悪いスクラップを加熱する場合にダイオキシンの発生が増加する可能性も考えられ、注意が必要である。なお、将来の電気炉開発は完全密閉型構造が中心で、装置の大型化が予想される。大型化の視点は、従来、比較的簡便であった電気炉の新規設置を困難にする要因を含んでいるが、熱効率の上昇、排ガス量減少、それによる排ガス設備の軽減、回収ダスト性状の向上などの利点が見込まれている¹⁵⁾。

最近、還元鉄製造技術を応用したリサイクルプロセスの実用化が行われている。つまり、製鉄所内のダスト処理である。製鉄所内のダストの大部分は焼結原料としてリサイ

Table 1 各種鉄鋼製品に対するCu, Snの許容濃度

対象品種	記号	Cu (%)	Sn (%)	製品割合(%)
薄板高級鋼 表面処理鋼板	SG-S	0.06/0.03	0.010/0.005	34.2
薄板一般材 厚中板特殊形棒鋼	SG-1	0.10/0.05	0.02 / 0.01	25.3
溶接構造用圧延材 形棒線材	SG-2	0.30/0.15	0.025 / 0.01	23.7
一般構造用圧延鋼材 棒線材	SG-3	0.40/0.20	0.06 / 0.03	16.8

クルされている。しかし、最近は一貫製鉄所においても最大20%近くのスクラップが鉄源として利用されている。その中には亜鉛めっき鋼板なども含まれており、その溶解過程で亜鉛を含むダストが発生する。したがって、亜鉛はダストを介して製鉄所内を循環し、ダスト中の亜鉛濃度が一定値より高くなると、高炉操業に支障が出ることになる。このようなダスト中の亜鉛の除去プロセスとして、本来、還元鉄製造プロセスとして開発されたFASTMET¹⁶⁾やIn-meteco¹⁷⁾プロセスが製鉄所内において稼動している。これらも一つの鉄のリサイクル技術である。

4.2 スクラップ鉄からの不純物除去技術

鉄の老廃屑は将来的に増加することが見込まれている¹¹⁾。これらには、その回収過程において従来の鉄鋼には含まれていないCu, Sn等トランプエレメントが混入する。これらの元素は、熱間圧延割れの原因となったり、加工性低下を引き起こすことから、原料中の量が制限される¹¹⁾。Table 1 に鉄鋼製品に対するCu, Snの許容濃度を示す。

Cu, Snなどの元素は、一度混入すると通常の操業条件下では除去が困難であるため、循環し、かつ濃縮されることになる。したがって、除去プロセス開発に関する要素研究が大規模に行われたが¹¹⁾、結果的に実操業化可能なプロセスは実証されていない。その最大の理由はリサイクルの「経済性」に対応できないことである。しかしながら、それらの技術を整理しておくことは重要であると考えられる。

(1) 固体選別

通常Cuは電気部品に付随して混入するケースが多いため、できるだけスクラップ原料の状態を選別除去を行う¹⁾。その基本は、低温破碎と自動識別装置の組み合わせである。これは技術としては完成したが、現在の経済状況下における普及は難しいと予測される。



Fig. 3 スクラップ溶解炉の大分類

Table 2 ロングリング手法を用いた脱銅プロセス

プロセス名	方法・特徴
融点差利用法 ¹⁸⁾	雰囲気調整を行い、1200°C程度に加熱。鉄は固相として残り、銅だけ溶融分離する。
溶融金属による抽出法 ¹⁹⁾	Pb, Al, Mg 等、鉄の溶解度が小さく、銅と親和力が強い溶融金属で洗浄、溶解する。
強酸化性酸による選択溶解法 ²⁰⁾	硫酸・硝酸溶液を電位もしくは適当な酸化剤により強酸化性に保持し、鉄を不導体化した状態で銅を溶解する。
アンモニア錯イオンによる選択溶解法 ²¹⁾	鉄はアルカリ側において溶解しないが、銅はアンモニア錯イオンの存在下で溶解度を持つ。この原理を利用して選択溶解を行なう。

Table 3 鉄浴からのトランプエレメント除去技術の特徴

プロセス	方法	特徴
減圧溶解	トランプエレメントを揮発しやすい形態にし、揮発除去	高エネルギーが必要だが、同時にガス成分などの除去も可能
カルシウムハライドフラックス法	Ca-CaF ₂ 等、金属-金属ハロゲンフラックスを用い、分配を利用して除去	Cu, Sn にはあまり有効ではない。Sb, Pb は除去可能
硫化物法	Na ₂ S-FeS, Al ₂ S-FeS 系硫化物を用い、Cu を硫化物として除去	分配係数があまり大きくなく、処理後に脱 S が必要
アンモニア吹き付け法	低度の減圧下で、高温の火点にアンモニアを吹き付け、銅を揮発除去	原理が明確とは言えないが、ある程度の除去は可能

(2) ロングリング手法⁹⁾

固体選別と同じ発想であるが、Cuなどの不純物のみをロングリング(洗濯)して除去しようとするものである。従来提案されているプロセスをTable 2¹⁸⁻²¹⁾にまとめて示す。この中ではアンモニア浸出法²¹⁾が、鉄とCuの分離が比較的良く、分離したCuの回収も容易なことから、最も実用化の可能性があると考えられるが、それでも実際に稼動している例はない。

(3) 鉄浴湯からの除去

減圧溶解法²²⁾、カルシウムハライドフラックス法²³⁾、硫化物法²⁴⁾、アンモニア吹き付け法²⁵⁾など、ユニークな方法が提案・技術開発されたが、やはり実用プロセスとして確立していない現状である。これらの方法と特徴をTable 3にまとめて示す。

以上より理解できることは、現状はこのようなプロセスを利用してまでトランプエレメントを除去しなければならない必要性に迫られていないということである。言い換えると、前述したようにリサイクルにおける決定的な要素は経済性であり、電気炉でリサイクル使用される鉄は高級鋼として使用するのには難しい。したがって、高コストの原因となる余計なプロセスを付加できず、また現状では濃度的にもそれが許容される範囲である。

4.3 リサイクルに対する材料面からの検討

(1) 不純物による悪影響の抑制

従来、材料特性に対する不純物の影響については材料のリサイクル性とは無関係に研究されてきた。したがって、不純物、たとえばCuの割れに関する感受性を低下させるための特別な検討はほとんどなされていないが、今後は重要な研究に位置づけられるものと考えられる。最近、不純物を積極的に管理しつつ介在物として析出させ、結晶粒制御を行おうとする「オキサイドメタラジー」が溝口によって提案されている¹²⁾。これらの手法の進展によりある程度のトランプエレメントも許容可能な新技術が構築されることを期待したい。

(2) リサイクル性を考慮した高性能鉄鋼材料の開発

いわゆるスーパーメタル¹³⁾と呼ばれるもので、結晶粒の微細化やアモルファス化によって高性能の金属材料を作り出そうというプロジェクトがある。もちろん鉄だけを対象にしたものではないが、鉄鋼材料はやはり大きなウエイトを占める。このような材料には不純物の混入が少ないため、スクラップとして使用する場合に再溶解だけで高級鋼として再利用できることが狙いの一つとなっている。ただ、前述したように市中屑は、本来回収過程で混入してくる元素の影響で使用量が制限されると予想されており、このプロジェクトの成否により鉄のリサイクル問題の根幹が変化することはないと予想される。

5 これからの鉄鋼リサイクル技術の方向

鉄はリサイクルの優等生である。リサイクル率は生産量に対しおよそ40%であり、ベースメタルの中でも極めて特殊な元素であるPbに次いで、Alとならび2位を占める。鉄と同様、古くからリサイクルが行われているCuのリサイクル率は約30%と意外に低い。また、スクラップ発生量に対するリサイクル率はほぼ100%であり、これはPbやAlよりも高い数値である。Pbは、法律によりバッテリーのリサイクルが義務付けられており、必然的に高いリサイクル率となっている。Alは円高により値段が低下したとはいえ、平均的な鋼材に比較すれば高価である。そのような状況下において、鉄がこの高いリサイクル率を維持しているのはむしろ驚異的と言える。

これまで述べてきたように、我が国の鉄鋼材料のリサイクル率はこれから低下する可能性が懸念される。発生した鉄スクラップはそのまま放置する訳にはいかないものの、いわゆる有害元素ではないため、そのリサイクルは概ね経済原則に沿って進むと考えられる。したがって、現状のま

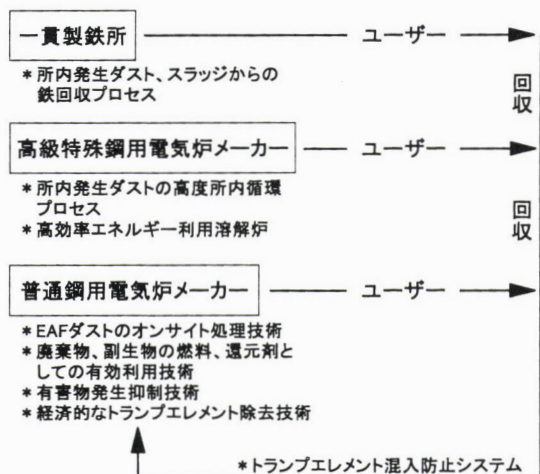


Fig. 4 次世代の鉄鋼材料リサイクルシステムと技術開発

まであれば将来増加するであろう老廃スクラップのリサイクルについては対応が難しい。この視点からは安価でトランプエレメントが除去可能な画期的な新技術かトランプエレメントを混入せずに収集・溶解可能なシステムの確立が不可欠である。

溶解技術開発においては、エネルギー効率の向上が本質と考えるが、そのためには排ガス処理の関連課題、特にダイオキシン類発生を抑制する技術開発が必要となる。また、電炉ダストの処理に係わる負担を考慮するとオンサイトに高効率に亜鉛除去・濃縮が可能な技術開発も欠くことはできない。

また、電気炉法が高級特殊鋼と普通鋼それぞれの製造に分極化し、普通鋼製造の場合においてはエネルギー源や還元剤となる炭素、水素、および鉄より卑な金属を含む廃棄物や副生物を受け入れながら、産業廃棄物処理プロセスを部分的に兼ねる状況も予想され、そのための有害不純物処理技術が重要となる可能性もある。

鉄鋼材料リサイクルの総合的なシステムと技術開発項目をFig. 4 にまとめて示す。

6 おわりに

「鉄鋼材料のリサイクル技術の動向」と題して、具体的なシステムにも踏み込んだ整理を試みた。リサイクルシステムはその時代の社会的要請によって変化する。具体的には近年になって立方された種々のリサイクル法の影響を大きく受ける。技術は常にシステムに対応して変化するのが一般的であり、したがって、ここで示した内容が今後10年の間にどのように展開されるかは、これからの我が国の循環型社会構築への熱意にも大きく影響される。我々はその成り行きを常に見守っていく必要がある。

謝辞

本稿を執筆するに当たり、有益な議論をいただいた千葉工業大学増子 昇教授に謝意を表する。

参考文献

- 1) 鉄源の多様化とその展望, 第165・166回西山記念技術講座, 日本鉄鋼協会, (1997)
- 2) 山内秀樹, 三輪 守, 小林日登志: ふえらむ, 4 (1999), 378.
- 3) B. H. Steane: Skilling Mining Review, 86 (1997), 5.
- 4) 中村達生, 戸井朗人, 佐藤純一: CAMP-ISIJ, 11 (1998), 246.
- 5) 柴田 清, 早稲田嘉夫: 金属 ('96/8 臨時増刊号), (1996), 141; 日本金属学会誌, 63 (1999), 289.
- 6) 武田邦彦: Boundary, 15 (1999) 6, 3..
- 7) T. Nakamura: Proc. of 10th MRS-J, submitted.
- 8) 茅 陽一: 地球環境学ハンドブック, オーム社, (1991)
- 9) M. Masuko: Metallurgical Processes for the Early 21st Century, ed. by H. P. Shon, TMS, (1994), 21.
- 10) 柴田 清: 金属学会シンポジウム 廃棄物の再資源化, 日本金属学会, (1998), 1.
- 11) 鉄スクラップ中のトランプエレメント分離法に関する基礎的検討, 日本鉄鋼協会高温プロセス部会循環性元素分離研究会, (1996)
- 12) 21世紀にむけて—鉄鋼技術10年の軌跡, 新スクラップ溶解技術開発動向, 鉄と鋼, 81 (1995), 307.
- 13) J. Takamura and S. Mizoguchi: Proc. of 6th Iron & Steel Congr., Vol. 1, ISIJ, Tokyo, Japan, (1990), 591.
- 14) 第1回スーパーメタルシンポジウム講演集, 次世代金属・複合材料研究開発協会, 金属系材料研究開発センター編, (1998)
- 15) 環境の世紀にむけて, ゼロエミッション型生産プロセスの創成, 金属系二次資源有効活用部会パートII調査報告書, 金属系材料研究開発センター編, (1997), 21.
- 16) J. Jimbo, Y. Miyagawa, M. Fujitomi, I. Kobayashi, T. Matsumura and M. Nishimura: Kobe Steel Engineering Report, 46 (1996), 14.
- 17) J. Schultes, Y. Poirier, R. H. Hanewald and G. Cingle: Proc. of 10th Int. Mini-Mill Conderence, (1997)
- 18) R. B. Brown and F. E. Block: U. S. Bureau of Mines, Report of Invest. 7218, (1968), 1.
- 19) M. Iwase and K. Tokinori: Steel Research, 62

- (1991), 235.
- 20) 鉄スクラップ中のトランプエレメント分離法に関する基礎的検討, 日本鉄鋼協会高温プロセス部会循環性元素分離研究会, (1996), 125.
- 21) 周 康根, 真目 薫, 姉崎 正治: 資源と素材, 111 (1995), 49.
- 22) 鉄スクラップ中のトランプエレメント分離法に関する基礎的検討, 日本鉄鋼協会高温プロセス部会循環性元素分離研究会, (1996), 29.
- 23) 鉄スクラップ中のトランプエレメント分離法に関する基礎的検討, 日本鉄鋼協会高温プロセス部会循環性元素分離研究会, (1996), 59.
- 24) 王 潮, 平間 潤, 長坂徹也, 萬谷志郎: 鉄と鋼, 77 (1991), 353, 王 潮, 長坂徹也, 日野光元, 萬谷志郎: 鉄と鋼, 77 (1991), 504.
- 25) 鈴木亮輔, 日谷知嗣, 竹村康司, 小野勝敏: 金属('96/8 臨時増刊号), (1996), 55.
- (2000年1月7日受付)

ふえらむの窓

「技術者教育認定制度についての私見」

(元)住友金属工業 奈良 好啓

技術者教育認定制度は、日本鉄鋼協会会報「ふえらむ」Vol. 5 No. 4 2000のアラカルト欄にその内容と今後の活動について解説がなされた。私は、この認定制度の策定、運用の立場から検討した結果、早急にこの認定制度の内容を確立し実施する必要があると痛感した。

ところが、日本技術者教育認定機構(JABEE)による制度の紹介や一部の学協会の制度に対する公開討論をホームページで拝見した限りでは、この認定制度への考え方がまちまちで、内容を誤解している学協会も見受けられる。そこで、私はこの認定制度についての私見を述べて、関係者の討議をお願いしたい。また、その結果を基に日本鉄鋼協会が率先して正しい方向にこの認定制度を先導されることを希望してやまない。

認定制度のISOとの共通性

第一にこの認定制度は、大学における教育カリキュラムが一定のシステムで運用できる要因を備えているか審査する制度である。このことは、ISO9000シリーズの「品質マネジメントシステム」による品質審査登録制度と類似すると考えても良い。制度の品質向上のためにトレーサビリティや是正処置条項を具体的に規定しなくてはならない。

第二にこの認定制度は、大学が修学者に学士、修士、博士資格を与える能力を備えているか審査する制度である。このことは、ISO/IECガイドを適用した研究所認定制度と類似した制度と考えると良い。研究所が「製品」の品質証明書を発行するにあたり、計測機器の校正を定期的に実施するように、大学、学部が与える資格レベルの維持管理と改善のための要素を定期的に審査する具体的規定がなくてはならない。

認定制度の全分野での普遍性

大学教育を前提に個人に資格を与える制度に関与している学協会は、現状の資格制度を維持するために、この認定制度の設置に反対する立場にある。彼等は、資格制度に独自性があり、固有の教育方法と切り離しては論じられないと主張している。このことは、資格制度とこの認定制度を同一視しているからで、両制度を分離して考えれば解決する。この認定制度は、いかなる大学、学部にも適用できる普遍性のあるものにしなければならない。

認定制度の国際性

この認定制度の起因は、技術者教育の同等性を国際的に相互認証するワシントン協定である。ところが、ワシントン協定はアメリカを中心とした英語圏の諸国が調印した協定であって、欧州大陸の諸国は参加していない。この認定制度を世界共通の制度にするには、伝統ある欧州の大学にも適用できる認定制度でなくてはならない。

(2000年4月20日受付)