

Environmental Impact Intensity and Financial Effect in the Steel Industry : Mainly at Industrial Waste of Nippon Steel Corporation

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-07-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 劉, 博 メールアドレス: 所属:
URL	https://saigaku.repo.nii.ac.jp/records/681

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



鉄鋼業の環境負荷集約度と財務効果に関する研究

—「住友金属」の産業廃棄物対策の分析を中心に—

劉 博

要 旨

日本では、廃棄物処理場の逼迫や資源制約問題の顕在化などを背景に、2000年に「循環型社会形成推進基本法」と「資源有効利用促進法」が成立した。さらに、2010年に「改正廃棄物処理法」⁽¹⁾が施行され、産業における資源循環・廃棄物削減の取組みが一層求められるようになったのである。本稿は、「鉄鋼業企業の産業廃棄物対策は、副産物および産業廃棄物の環境負荷集約度を改善し、産業廃棄物最終処分にかかるエンドオブパイプ型の環境対策コスト負担の軽減を通じて、会社財務へプラスの効果をもたらす」という仮説を示し、住友金属工業株式会社の2002年度から2009年度までの産業廃棄物対策について考察し、副産物・産業廃棄物の環境負荷集約度の経年変化および財務効果について実証分析したものである。

目 次

1. はじめに
2. 先行研究
 - 2.1 環境負荷集約度
 - 2.2 ポーター仮説
3. 分析の対象と手法
 - 3.1 分析対象企業の基本特性
 - 3.2 環境負荷集約度指標
 - 3.3 財務分析指標
 - 3.4 分析データ
4. 「住友金属」の産業廃棄物対策の分析
 - 4.1 産業廃棄物対策の概要
 - 4.2 産業廃棄物最終処分量の分析
 - 4.3 副産物発生量の分析
 - 4.4 産業廃棄物対策コストと財務効果の分析
5. おわりに

キーワード：鉄鋼業、環境負荷集約度、財務効果、産業廃棄物、ポーター仮説

1. はじめに

日本では、廃棄物処理場の逼迫や資源制約問題の顕在化などを背景に、2000年に「循環型社会形成推進基本法」と「資源有効利用促進法」が成立した。さらに、2010年に「改正廃棄物処理法」⁽²⁾が施行され、産業における資源循環・廃棄物削減の取組みが一層求められるようになったのである。

日本における2009年度の産業廃棄物排出量を見ると、鉄鋼業からの排出量は24,898万トンで、日本全体の389,746万トンの約6.4%を占めている⁽³⁾。日本鉄鋼業は、廃棄物問題への積極的な対応が求められていると同時に、産業廃棄物対策を通じて資源生産性⁽⁴⁾を高め、コスト競争力向上の施策が緊急な経営課題となっている。

こうした背景のもとで、本稿では、住友金属工業株式会社（以下、「住友金属」と称す）を対象に、産業廃棄物対策の効果としての副産物・産業廃棄物の環境負荷集約度の経年変化を分析し、それにかかわる産業廃棄物対策コストおよびそれにかかわる設備投資額の経年変化と対比させ、産業廃棄物対策の財務効果について試算する。

本稿の構成は以下のとおりである。「2. 先行研究」では、「環境負荷集約度」の概念、資源生産性と企業の競争力との関係に関する先行研究について概観し、本稿の仮説を提示する。「3. 分析の対象と手法」では、分析対象企業の特徴、分析で使用する環境負荷集約度指標の概念および分析データの対象範囲・期間について整理する。「4. 「住友金属」の産業廃棄物の分析」では、「住友金属」の2002年度から2009年度までの産業廃棄物対策について考察し、副産物と産業廃棄物の環境負荷集約度の経年変化および財務効果について実証分析する。「5. おわりに」では、本稿のまとめおよび今後の課題について述べる。

2. 先行研究

2.1 環境負荷集約度

環境負荷集約度とは、事業活動1単位あたりの環境負荷量のこと、環境への配慮と経済の成長との両立を測る指標である⁽⁵⁾。環境負荷集約度の計算式は以下のように表される。

$$\text{環境負荷集約度} = \frac{\text{環境負荷}}{\text{事業活動量}}$$

環境省『環境会計ガイドライン（2005年版）』では、上記計算式の環境負荷量の具体例として、温室効果ガス排出量、廃棄物排出量、化学物質排出量が挙げられており、事業活動量の具体例と

して、付加価値⁽⁶⁾と販売額が挙げられている⁽⁷⁾。

しかし、鉄鋼製品の価格変動幅が大きい⁽⁸⁾ことから、本稿では、環境負荷集約度の分母——事業活動——の指標として、「付加価値」の代わりに「粗鋼生産量」を使用することとする。

具体的には、「副産物」に関する環境負荷集約度のことを「粗鋼1トンあたりの副産物発生量」、「産業廃棄物」に関する環境負荷集約度のことを「粗鋼1トンあたりの産業廃棄物最終処分量」と表す。

2.2 ポーター仮説

資源生産性と企業の競争力との関係について、ポーター（マイケル・E・ポーター）は、「適性に設計された環境規制は、そのためのコストの一部あるいは全額以上を相殺するイノベーション・オフセット⁽⁹⁾を引き起こす」⁽¹⁰⁾と主張し、さらに「多くの場合、イノベーション・オフセットによる環境汚染の改善は、必ず資源生産性の向上に伴って生ずることが広く認められるだろう」⁽¹¹⁾と指摘している。すなわち動学モデルにおいて環境投資が時間の経過とともに資源利用の効率性を高める技術革新を引き起こし、初期投資コストを相殺できるコストダウン効果をもたらす、ということである。この考え方は、一般に、「ポーター仮説」と呼ばれる。

筆者は、業種間における環境制約とそれにかかわる環境対策に差異が存在することから、分析対象の業種および環境対策の具体的な分野を限定した事例研究が必要不可欠と考える。したがって、本稿では、「鉄鋼業企業の産業廃棄物対策は、副産物および産業廃棄物の環境負荷集約度を改善し、産業廃棄物最終処分にかかわるエンドオブパイプ⁽¹²⁾型の環境対策コスト負担の軽減を通じて、会社財務へプラスの効果をもたらす」という仮説を示し、「住友金属」を対象とした実証分析を試みる。

3. 分析の対象と手法

3.1 分析対象企業の基本特性

鉄鋼業は鉄鉱石、石炭などの天然資源を大量に投入し生産活動を行い、大量かつ多種の副産物を発生させるという特性を持っている。「住友金属」は、2002年から2009年度にかけて、粗鋼生産量が延10,266万トン、副産物発生量が延4,445万トン、産業廃棄物最終処分量が延79.8万トンとなっており、生産規模と環境負荷が非常に大きいことが分かる。

3.2 環境負荷集約度指標

鉄鋼業企業の産業廃棄物対策の分析において、副産物の資源化量と産業廃棄物最終処分量と緊

密に関連していることから、本稿では、分析に使用する環境負荷集約度の分子——環境負荷——の指標として、「副産物」と「産業廃棄物」の2つに区別して使用することとする。

また、前述したとおり、鉄鋼製品の価格変動幅が大きいことから、本稿では、環境負荷集約度の分母——事業活動——の指標として、「付加価値」の代わりに「粗鋼生産量」を使用することとする。

すなわち、以下の通りである。

- (1) 副産物の環境負荷集約度＝粗鋼1トンあたりの副産物発生量（副産物発生量／粗鋼生産量）
- (2) 産業廃棄物の環境負荷集約度＝粗鋼1トンあたりの副産物発生量（産業廃棄物最終処分量／粗鋼生産量）

3.3 財務分析指標

本稿では、財務分析の指標として、主に産業廃棄物1トンあたりの処理コストを使用する。産業廃棄物対策の財務効果の試算については、廃棄物処理コストおよび資源循環設備投資額を使用する。

3.4 分析データ

本稿で取り扱うデータは主に物量データと財務データの2種類である。

物量データは以下のとおりである。

a. 粗鋼生産量（単位：万トン）、b. 廃棄物最終処分量（単位：万トン）、c. 副産物発生量（単位：万トン）

財務データは以下のとおりである。

a. 産業廃棄物処理コスト（単位：億円）、b. 資源循環設備投資額（単位：億円）

粗鋼生産量との対応関係を明確にするために、本稿で取り扱うすべてのデータは「住友金属」鉄鋼製造セグメントのものである。分析データの集計対象期間は2002～2009年度の8年間で、集計範囲は、以下のとおりである。

a. 「有価証券報告書」（2002～2009年度）、b. 「アニュアルレポート」（2002～2009年度）、c. 「環境社会報告書」（2002～2009年度）

4. 「住友金属」の産業廃棄物対策の分析

4.1 産業廃棄物対策の概要

鉄鋼業は、鉄鉱石と石炭など大量の物質を投入し生産を行い、大量かつ多様な副産物を発生さ

せるという特性を持っている。たとえば、「住友金属」の場合は、粗鋼1トンを製造するのに400kg超の副産物が発生する⁽¹³⁾。鉄鋼の生産工程で発生する副産物のほとんどを占めるのは鉄鋼スラグ⁽¹⁴⁾、ダスト⁽¹⁵⁾とスラッジ⁽¹⁶⁾であるため、製造プロセスの原料や原燃料の代替材として利用することで、資源投入量の抑制と廃棄物の削減につながる。このような主に副産物の資源化を通じて産業廃棄物最終処分量を抑制する取組みは、「住友金属」の産業廃棄物対策である。

4.2 「住友金属」の産業廃棄物最終処分量の分析

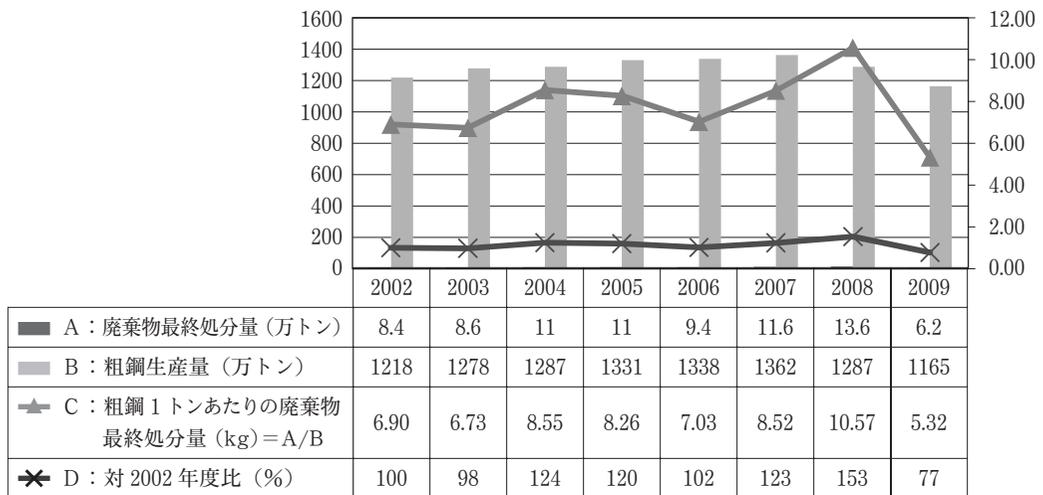
図表4.2.1は、「住友金属」における廃棄物最終処分量、粗鋼1トンあたりの廃棄物最終処分量および対2002年度比の経年変化を示したものである。

図表4.2.1からは以下の特徴が見られる。

まず、「住友金属」の廃棄物最終処分量は、2002年度の8.4万トンから2009年度の6.2万トンまで減少した。特に、2009年度の廃棄物最終処分量が6.2万トンで、分析対象期間の8年間に於いて最も少なくなっており、2002年度と比較して約2割超の改善を実現した。

しかし、2004～2005年度および2007～2008年度の期間においては、産業廃棄物最終処分量が急増加し、2002年度と比較しそれぞれ3割以上増えていたのである。その背景には、粗鋼生産規模の急変化に、副産物の資源化設備の処理能力が柔軟に対応できなかったことなどが考えられる。

次に、粗鋼生産量の経年変化を考慮した環境負荷集約度の指標である「粗鋼1トンあたりの廃棄物最終処分量」は、2002年度の6.9kgから2009年度の5.32kgまで継続的に減少した。特に



出所：「住友金属」『環境社会報告書』2002～2009年度版のデータに基づいて作成

図表4.2.1 「住友金属」における廃棄物最終処分量の経年変化

2009年度は、対2001年度比23%の削減を達成し、廃棄物の環境負荷集約度の大幅な改善を実現したのである。

「住友金属」における産業廃棄物の環境負荷集約度の大幅な改善の背景を検討するためには、生産過程で大量に発生する副産物の資源化量の経年変化について分析し、その特徴について考察する必要があると考える。次では、「住友金属」における副産物の発生について分析を進める。

4.3 「住友金属」の副産物発生量の分析

図表4.3.1は、「住友金属」における副産物発生量、粗鋼1トンあたりの副産物発生量および対2002年度比の経年変化を示したものである。

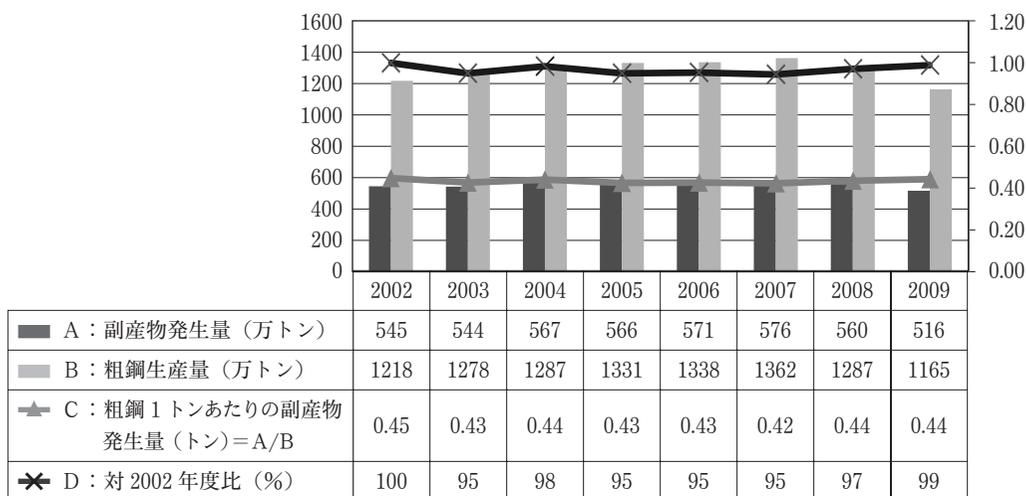
図表4.3.1からは以下の特徴が見られる。

まず、「住友金属」の副産物発生量は、分析対象期間の8年間に亘りほぼ横ばいであった。

一方、粗鋼生産量の経年変化を考慮した環境負荷集約度の指標である「粗鋼1トンあたりの副産物発生量」は、2002年度の0.45トンから2009年度の0.44トンまで減少し、特に2009年度と2010年度は、対2001年度比90%を達成し、副産物の環境負荷集約度については、10%以上の改善が見られたのである。

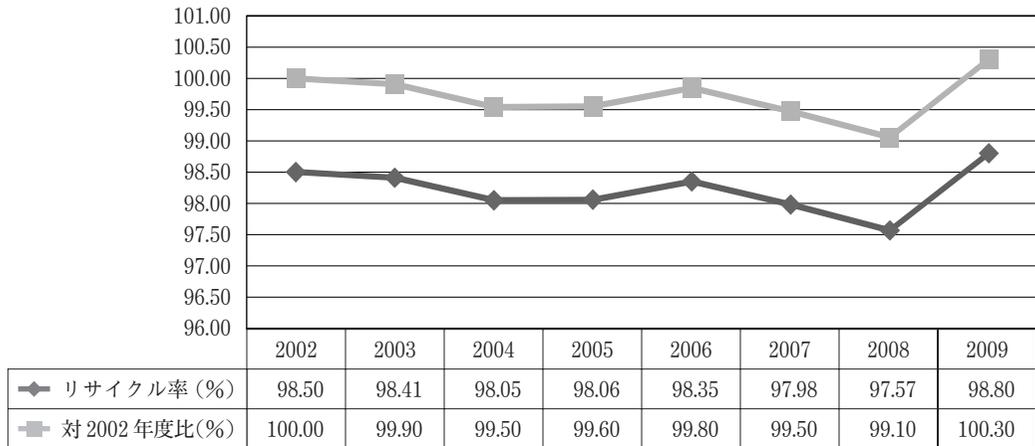
以上の考察より、「住友金属」における副産物発生量の改善度が、同社の産業廃棄物最終処分の改善度より低いことが明らかになった。その背景については、副産物のリサイクル率について考察する必要があるが考える。

図表4.3.2は、「住友金属」における副産物のリサイクル率および対2002年度比の経年変化を



出所：図表4.2.1と同じ

図表4.3.1 「住友金属」の副産物発生量の経年変化



出所：図表 4.2.1 と同じ

図表 4.3.2 「住友金属」の副産物のリサイクル率の経年変化

示したものである。

「住友金属」における副産物のリサイクル率の推移は 97.5～99%で横ばいの傾向にある。すなわち、既存リサイクル設備の処理能力が 97.5～99%で停滞していると理解できるのである。「住友金属」における副産物発生の改善度が、同社の産業廃棄物最終処分の改善度より低いことおよび、既存リサイクル設備の処理能力が 97.5～99%で停滞していることから、産業廃棄物の最終処分量の削減の背景には、外部委託処理の利用が高まっていると推測できるのである。

このような背景をもとに、次では、「住友金属」における産業廃棄物処理コストの経年変化および財務効果について考察する。

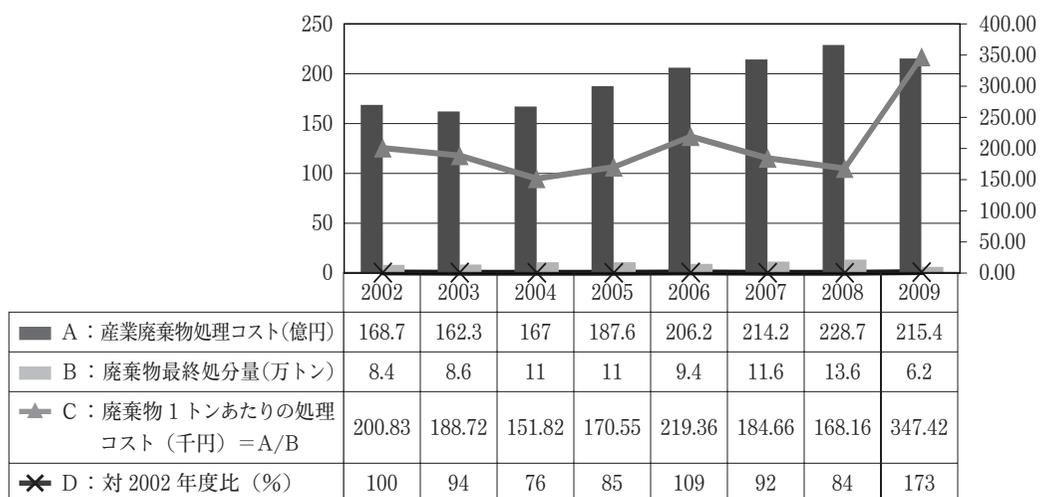
4.4 「住友金属」の産業廃棄物処理コスト・財務効果の分析

図表 4.4.1 は、「住友金属」の産業廃棄物処理コスト⁽¹⁷⁾、廃棄物 1 トンあたりの処理コストおよび対 2002 年度比の経年変化を示したものである。

図表 4.4.1 からは以下の特徴が見られる。

まず、「住友金属」の産業廃棄物処理コストの総額は 2002 年度の 168.7 億円から 2010 年度の 215.4 億円へと増加傾向にあることが分かった。廃棄物最終処分量の経年変化を考慮した「廃棄物 1 トンあたりの処理コスト」についても、2002 年度の 200.83 千円から 2010 年度の 347.42 千円に 1.7 倍以上に高騰しているのである。

産業廃棄物対策の財務効果を考察するにあたって、本稿では、「住友金属」における産業廃棄物の環境負荷集約度が 2002 年度レベル（粗鋼 1 トンあたりの産業廃棄物最終処分量が 6.90 kg）に停滞したと仮定した場合の処理コストの増加額を試算した。産業廃棄物の環境負荷集約度が改



出所：図表 4.2.1 と同じ

図表 4.4.1 「住友金属」の産業廃棄物処理コストの経年変化

善された 2003 年度と 2009 年度において、2003 年度約 4.1 億円の増加⁽¹⁸⁾、2009 年度約 63.9 億円の増加、合計して約 68 億円増の試算となったのである。この 68 億円の増加額を産業廃棄物処理コストの節約額とみなす場合、対象期間の 8 年間の産業廃棄物にかかわる設備投資額の合計額 57.4 億円⁽¹⁹⁾ より 10.6 億円も多いことになる。すなわち、「住友金属」の産業廃棄物対策は、副産物および産業廃棄物の環境負荷集約度を改善し、産業廃棄物最終処分にかかわるエンドオブパイプ型の環境対策コスト負担の軽減を通じて、会社財務へ約 10.6 億円のプラスの効果をもたらしたということである。

5. おわりに

近年、日本鉄鋼業は、廃棄物処理場の逼迫や鉄鉱石・石炭などの資源価格の急高騰を直面するなか、産業廃棄物対策を通じて資源生産性を高め、コスト競争力を向上させることが緊急な経営課題となっている。

本稿では、「住友金属」の 2002 年度から 2009 年度までの産業廃棄物対策について考察し、副産物と産業廃棄物の環境負荷集約度の経年変化およびその財務効果について分析した。その結果、分析対象期間における環境負荷集約度の改善による廃棄物処理コストの節約額が 10.6 億円にのぼると試算できたのである。

本稿で示した「鉄鋼業企業の産業廃棄物対策は、副産物および産業廃棄物の環境負荷集約度を改善し、産業廃棄物最終処分にかかわるエンドオブパイプ型の環境対策コスト負担の軽減を通じ

て、会社財務へプラスの効果をもたらす」という仮説は、「住友金属」を対象とした事例分析で実証できた。

しかし、2004～2005年度および2007～2008年度の期間において、粗鋼生産規模の拡大に、副産物の資源化設備の処理能力が追いつかなかったことから、「住友金属」の産業廃棄物最終処分量が急増し、2002年度と比較しそれぞれ3割以上増えていた。このことから、資源価格の急高騰を直面している日本鉄鋼業は、副産物資源化の段階からさらに遡って鉄鉱石と石炭の投入段階における資源生産性の向上のための施策が求められると同時に、鉄鋼生産の規模変化により柔軟に対応できる副産物資源化設備の開発と導入が必要と考えられる。

本稿が、日本鉄鋼業の環境対策と財務効果の実証研究として、鉄鋼業の環境負荷集約度のさらなる改善の必要性の認識を高める契機となれば幸いである。

《注》

- (1) 昭和45年に制定された「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」の一部を改正する法律（平成22年法律第34号）。
- (2) 昭和45年に制定された「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」の一部を改正する法律（平成22年法律第34号）。
- (3) 環境省『環境白書』平成24年版、第2部第3章第1節「廃棄物等の発生、循環的利用及び処分の現状」。
- (4) 資源生産性とは、生産量や売上高などの財務指標を、生産過程に投入した資源の量で割って求める指標で、資源利用の効率性を測るものである。
- (5) 環境省『環境会計ガイドライン』2005年版、p.41。
- (6) 付加価値の値としては、環境省『環境報告ガイドライン（2012年版）』では、「売上高－原材料費等（外部からの購入費用）」もしくは「営業利益＋人件費＋減価償却費」で計算される。
- (7) 前掲ガイドライン、p.41。
- (8) 例として、「新日鉄」の鋼材販売価格は、2004年度61.6千円/トン、2008年度104.7千円/トン、2010年度81.7千円/トンと変動幅が非常に大きいのである（出所：「新日鉄」アニュアルレポート2004～2011年版）。
- (9) イノベーション・オフセットとは、技術革新によるコストの相殺のことである。
- (10) Michale E. Porter; Claas van der Linder (1995), "Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship," *The Journal of Economic Perspectives*, Vol.9, No.4. p.98, American Economic Association.
- (11) 前掲稿、p.98。
- (12) 工場内または事業場内で発生した有害物質を最終的に外部に排出しない方法を指す。
- (13) 「住友金属」の粗鋼生産量と副産物発生量を基ついで試算した結果である。
- (14) 高炉や鋼製造工程で発生する副産物のことで、「高炉スラグ」と「製鋼スラグ」の2種類に分かれる。高炉スラグとは、高炉で熔融した鉄以外の成分である。製鋼スラグとは、鋼製造工程で鋼以外の成分である。
- (15) 製造工程で集塵機に捕集される微粉類のことである。
- (16) 水処理時発生する汚泥やメッキ液処理の残さのことである。
- (17) 産業廃棄物の埋立、焼却、外部委託処理に要する費用のことである。環境省『環境会計ガイドライ

ン（2005年版）』では、「すでに発生した環境負荷に事後的に対応するためのコスト」の性格をもつとされている。

- (19) 廃棄物処理コスト増加額の試算方法は以下のとおりである。

粗鋼1トンあたりの産業廃棄物最終処分量（2002年度値）×粗鋼生産量（2003年度値）×産業廃棄物1トンあたりの処理コスト（2003年度値）－産業廃棄物処理コスト総額（2003年度値）

2002年度の廃棄物処理コスト増加額の試算例：6.9 kg×1,278万トン×188.72千円 — 162.3億円≒4.1億円

- (20) 「住友金属」の2002～2009年度の産業廃棄物処理関連の設備投資額はそれぞれ、2002年度0.6億円、2003年度9.7億円、2004年度6.1億円、2005年度7億円、2006年度9億円、2007年度16億円、2008年度7.2億円、2009年度1.9億円であった。

参考文献一覧

- (1) 勝山進著『環境会計の理論と実態』中央経済社 2004年
- (2) カナダ勅許会計士協会著、グリーンリポーティング・フォーラム訳著『環境パフォーマンス報告』中央経済社 1997年
- (3) 環境省「事業者の環境パフォーマンス指標ガイドライン — 2002年度版 —」
- (4) 環境省「環境会計ガイドライン 2005年版」
- (5) 環境省「環境報告ガイドライン 2012年版」
- (6) 金原達夫・金子慎治著『環境経営の分析』白桃書房 2005年
- (7) 国部克彦著『環境会計 — 補訂版』新世社 2000年
- (8) 国部克彦・伊坪徳宏・水口剛著『環境経営・会計』有斐閣 2007年
- (9) 坂智香著『環境会計論』東京経済出版社 2001年
- (10) 住友金属工業株式会社『有価証券報告書』2002～2009年度版
- (11) 住友金属工業株式会社『アニュアルレポート』2002～2009年度版
- (12) 住友金属工業株式会社『環境社会報告書』2002～2009年度版
- (13) 三橋規宏監修『よい環境規制は企業を強くする — ポーター教授の仮説を検証する —』海象社 2008年
- (14) 箕輪徳二著『戦後日本の株式会社財務論』泉文堂 1997年
- (15) Michale E. Porter; Claas van der Linder (1995), "Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship," *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, No. 4. American Economic Association.
- (16) Runar Brannlund and Tommy Lundgren (2009) "Environmental Policy Without Costs? A Review of the Porter Hypothesis," *International Review of Environmental and Resource Economics*: Vol. 3, No. 2.

(2012年9月27日提出)