

Material and Financial Analysis of Environmental Improvement 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/697

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



鉄鋼業における環境負荷低減対策の物量 および財務分析に関する研究

— 新日鉄の産業廃棄物最終処分量を中心に —

劉 博

要 旨

日本において1990年代より、環境負荷低減にかかわる社会的コストが私的コストへシフトする流れのなか、鉄鋼業では、環境負荷低減対策に対する経営資源の効率的な分配と、環境負荷の低減効果の可視化が重要な課題となっている。本研究は、循環型社会元年（2000年）以後の鉄鋼業を対象に、物量および財務分析の手法を通じ、産業廃棄物低減対策の費用対効果の働きについて考察している。

キーワード：新日本製鐵、産業廃棄物、物量分析、財務分析、財務的影響、環境・財務パフォーマンス分析モデル、環境負荷効率指標、環境負荷低減対策コスト効率指標、環境負荷低減コストの財務的影響

1. はじめに — 本研究の課題 —

1990年代より、「廃棄物処理法」の改正（1990年）および「再生資源利用促進法」の制定（1991年）が皮切りに、産業廃棄物にかかわる企業の環境負荷低減対策の責任が明確化され、産業廃棄物低減にかかわる社会的コストが企業の私的コストとして認識されるようになったのである。

近年、製品市場・金融市場・労働市場では、企業の環境配慮を求める動きが広がっている。産業廃棄物低減にかかわる環境負荷の低減対策は生産コストの一部と化し、企業財務に多大の影響を与えているのである。

鉄鋼業は、1990年代からスタートした製鋼スラグを道路・土木用材に向けての再資源化の強化に加え、2000年「循環型社会形成推進基本法」の制定に対応し、埋め立て廃棄物ゼロを目指し、いわゆるゼロエミッションを推進している。具体的に、廃油、汚泥などの有効再利用率のさらなる向上を図るとともに、従来においてリサイクルが困難であった高亜鉛ダストの資源化設備を導入した。さらに、ボイラーから発生する石炭灰については、セメント原料として全量再資源

化の達成を図り、球状ペレット製造プラント^①を設置するなどの対策を推進しているのである。

本研究では、循環型社会元年（2000年）以降、鉄鋼業企業が循環型社会の形成に向けて、環境負荷低減にかかわる社会的コストが私人的コストへシフトする流れのなか、限られた経営資源を環境負荷低減対策に対しどこまでの範囲で支出し、どれほどの環境負荷の低減効果を得られたかという重要な課題を明らかにし、時系列による物量および財務分析の手法を通じ、費用対効果の働きの実態を解明している。

本研究の課題は、日本の鉄鋼業を代表する新日本製鐵株式会社（以下、「新日鉄」と称す）、を対象に、産業廃棄物低減対策の効果としての「環境性」と、産業廃棄物低減対策にかかるコストの費用対効果としての「経済性」について、物量分析と財務分析を通じてその実態を解明し、産業廃棄物最終処分量低減対策の在り方とその方向性、問題点を析出することである。

2. 本研究の手法

本研究では、「新日鉄」の公表データに基づき、環境・財務パフォーマンス分析モデル（Environmental & Financial-Performance Analysis Model：以下、EFPAM と称す）を使用し、「環境性」、「経済性」および「財務的影響」について、時系列分析を行う。

① EFPAM について

EFPAM とは、環境・財務パフォーマンス・インデックス（Environmental & Financial-Performance Index：以下、EFPI と称す）に基づく企業の環境負荷低減取組みの「環境性」、「経済性」および環境負荷低減対策コストの財務的影響を分析する枠組みである。

② EFPI について

EFPI とは、(1)環境負荷効率指標（Environmental Substances Efficiency：以下 ESE と称す）、(2)環境負荷低減対策コスト効率指標（Environmental Costs Efficiency: ECE：以下、ECE と称す）、(3)環境負荷低減コストの財務的影響（The Financial Influence of Environmental Costs：以下、FIEC と称す）、といった3つの分析視点と、時系列分析（Time Series：以下、TS と称す）、複数社間比較分析（Multi-Companies：以下、MC と称す）といった2つの分析手法から構成されるものである。

③ ESE について

ESE 指標の目的は、個別環境負荷量と粗鋼生産量との間の関連を可視化することにある。そ

の計算式は以下の通りである。

$$ESE = \frac{\text{年度粗鋼生産量 (単位: 万 t)}}{\text{年度個別環境負荷量 (例: 産業廃棄物最終処分量, 単位: 万 t)}}$$

ESE 指標の計算は、粗鋼生産量を分子に、個別環境負荷量（例：産業廃棄物最終処分量）を分母に置き、1 単位の環境負荷と生産量との関連づけを明確にする。

④ ECE について

ECE 指標の目的は、個別環境負荷量とそれに対応する個別環境負荷低減コストとの間の関係を可視化することにある。

$$ECE = \frac{\text{年度個別環境負荷量 (例: 産業廃棄物最終処分量, 単位: 万 t)}}{\text{年度個別環境負荷低減コスト (例: 産業廃棄物低減コスト, 単位: 億円)}}$$

ECE 指標の計算は、年度個別の環境負荷量（例：産業廃棄物最終処分量）を分子に、それに対応する年度環境負荷低減コスト（例：期間累積産業廃棄物低減コスト＝産業廃棄物低減対策年度費用額＋関連新規設備投資額）を分母に置き、環境負荷の抑制効果と環境負荷低減コストを関連づけ、費用対効果分析を行う。

⑤ FIEC について

FIEC 指標の目的は、環境負荷低減コストと粗鋼生産量との間の関連を可視化することにある。

$$FIEC = \frac{\text{年度個別環境負荷低減コスト (例: 産業廃棄物最終処分量低減対策コスト, 単位: 億円)}}{\text{年度粗鋼生産量 (単位: 万 t)}}$$

FIEC 指標の計算は、年度個別環境負荷低減コスト（例：産業廃棄物低減対策コスト）を分子に、粗鋼生産量を分母に置き、分析対象年度の粗鋼生産量 1 万 t あたり環境負荷低減コストの負担状況を明らかにする。

以上の分析を通じ、「新日鉄」の産業廃棄物低減対策推進および循環型社会形成促進に関する取組みの特徴を考察する。

3. 「新日鉄」における物量分析

本節では、2000 年度以後の「新日鉄」の産業廃棄物最終処分量の推移状況について考察する。

表 3.1 2000 年度以後における「新日鉄」の産業廃棄物最終処分効率指標 ESE [FW] の推移

項目		年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
A	粗鋼生産量 (万 t)		2,784	2,614	3,457	3,473	3,483	3,593	3,663	3,817	3,294
	指数		100	94	124	125	125	129	132	137	118
B	産業廃棄物最終処分量 (万 t)		67.2	51.1	43.2	42.6	30.4	35.1	38.2	35.1	28.9
	指数		100	76	64	63	45	52	57	52	43
C	産業廃棄物最終処分量効率指標 ESE [FW] = A/B		41.4	51.2	80.02	81.53	114.57	102.36	95.89	108.75	113.98
D	産業廃棄物最終処分効率指標 ESE [FW] _{ts} ²⁰⁰⁰		100	124	193	197	277	247	232	263	275

出所：「新日鉄」2000～08 年度『環境報告書』『環境・社会報告書』および『アニュアルレポート』の公表データに基づいて算定・作成。

表 3.1 「2000 年度以後における「新日鉄」の産業廃棄物最終処分効率指標 ESE [FW] の推移」においては、2000 年度から 2008 年度までの 9 年間の産業廃棄物最終処分量および粗鋼生産量の推移を示している。

2008 年度の「新日鉄」の産業廃棄物最終処分量は 28.9 万 t であり、2000 年度のそれと比較し、約 57% (38.3 万 t) の減少となっており、大幅に改善していることが分かった。この改善は産業廃棄物最終処分量効率の大幅な改善から由来していると考えられる。すなわち 2008 年度においては、従来と比較し 1 単位の産業廃棄物最終処分の環境負荷がより多くの粗鋼生産量を関連づけることができることを意味するのである。

「新日鉄」においては、リサイクル処理能力増強のための回転炉床式還元炉 (RHF 設備) が全製鉄所に設置されており、副生物の資源化用途の拡大に関する促進策が実施されている。特に製鋼スラグと使用済炉材⁽²⁾のリサイクル率が大幅に上昇している。路盤材の原料として再利用される使用済炉材のリサイクル率も、2005 年度の 89% から 2008 年度の 92% にまで上昇し、大幅な改善を実現したのである。

また、製鉄・製鋼工程で発生するダストについては、石炭価格の急高騰により、2005 年からその一部が石炭と混合して酸化鉄の還元剤の原料として活用するようになり、産業廃棄物最終処分量の低減に貢献しているのである。

以上のことから、「新日鉄」は、製鋼スラグ、ダスト等の副生物のリサイクル率を高め、環境負荷である産業廃棄物最終処分量を減少させ、環境負荷の抑制に成功していることが理解できる。また、「新日鉄」の副生物のリサイクル率の変動は、リサイクル処理能力に大きく依存しており、

産業廃棄物の最終処分量の大きさを決定する要因であることから、生産量の増大に対応して、副生物リサイクル処理能力を高める方策が環境負荷低減対策の重要な一環であることが理解できるのである。

4. 「新日鉄」における財務分析

表 4.1 においては、2000～08 年度の 9 年間における「新日鉄」の産業廃棄物最終処分量と産業廃棄物低減対策コストの関連（ECE [FW] : Environmental Costs Efficiency of Final Waste）について示している。「新日鉄」における産業廃棄物低減対策コストは、年度新規設備投資額と年度費用額の二つに分類される。新規設備投資額とは、副生物・産業廃棄物のリサイクル、焼却、埋立などの処理を中心とした産業廃棄物低減を目的とした設備投資の金額のことである。年度費用額とは、前述の産業廃棄物低減を目的とした設備の運転費、整備費やその他諸経費のことである。

2000～08 年度の 9 年間における「新日鉄」の産業廃棄物最終処分量と産業廃棄物低減対策コストの関連を示す環境負荷低減コスト効率指標 ECE [FW] が、2000 年度の 1.086 億円/万 t から 2008 年度の 4.498 億円/万 t まで上昇し悪化したことが分かった。すなわち、「新日鉄」において、産業廃棄物最終処分量を抑制する際の 1 万 t あたりのコストが上昇していることを意味するのである。2004 年度と 2008 年度において、その上昇傾向が特に顕著であり、両年度の産業廃

表 4.1 2000 年度以後における「新日鉄」の産業廃棄物最終処分量と産業廃棄物低減対策コストの推移

項目 \ 年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
産業廃棄物低減対策コスト (億円)=A	73	47	89	39	165	69	66	134	130
指数	100	64	122	53	226	95	90	184	179
廃棄物最終処分量 (万 t)=B	67.2	51.1	43.2	42.6	30.4	35.1	38.2	35.1	28.9
指数	100	76	64	63	45	52	57	52	43
廃棄物最終処分 1 万トンあたりの産業廃棄物低減対策コスト (ECE [FW], 億円/万 t)=A/B	1.086	0.919	2.060	0.915	5.428	1.966	1.728	3.818	4.498
指数	100	84	189	84	500	181	159	352	414

出所：「新日鉄」2000～08 年度『環境報告書』『環境・社会報告書』および『アニュアルレポート』の公表データに基づいて算定・作成。

表 4.2 2000 年度以後における「新日鉄」の産業廃棄物低減対策コストと生産コストの推移

項目 \ 年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
粗鋼生産量 (万 t)=A	2,784	2,614	3,457	3,473	3,483	3,593	3,663	3,817	3,294
指数	100	94	124	125	125	129	132	137	118
産業廃棄物低減対策コスト (億円)=B	73	47	89	39	165	69	66	134	130
指数	100	64	122	53	226	95	90	184	179
粗鋼生産量 1 万トンあたりの産業廃棄物低減対策コスト (FIEC [FW], 億円/万 t)=B/A	0.026	0.018	0.026	0.011	0.047	0.019	0.018	0.035	0.039
指数	100	69	100	42	181	73	69	135	150

出所：「新日鉄」2000～08 年度『環境報告書』『環境・社会報告書』および『アニュアルレポート』の公表データに基づいて算定・作成。

廃棄物最終処分 1 万 t あたりの抑制コストの支出は 2000 年度のその 4 倍以上まで増加し、環境負荷低減コスト効率が悪化したことが解明できたのである。

次に、「新日鉄」における産業廃棄物低減対策コストの財務的影響について考察を行う。表 4.2 においては、2000～08 年度の 9 年間に於ける「新日鉄」の産業廃棄物低減対策コストと同社の粗鋼生産量の関係 (FIEC [FW] : The Financial Influence of Environmental Costs of Final Waste) を中心に考察する。

2000～08 年度の 9 年間に於いて、「新日鉄」の産業廃棄物低減対策コストの総額が 2000 年度の 73 億円から 2008 年度の 130 億円まで増加し、設備投資規模および運転経費が約 180% (73 億円/130 億円×100) までに拡大していたことが分かった。これは、「新日鉄」は副生物のリサイクルを目的に、君津製鉄所・広畑製鉄所・光製鉄所 (現在は新日鐵住金ステンレス株式会社に移管) に回転炉床式還元炉を導入⁽³⁾ し、ダストおよびスラッジの製鉄原料としての再利用に関する促進対策の支出増大から由来していると考えられる。

2000 年度以後における「新日鉄」の粗鋼生産量 1 万 t あたりの産業廃棄物低減対策コスト推移 (環境負荷低減コスト効率指標 FIEC [FW]) を示した表 4.2 から見てわかるように、2007 年度値および 2008 年度が過去 9 年間に於いて高いレベルにあり、会社財務への影響が非常に大きいと考える。2008 年度の粗鋼 1 万 t あたりの産業廃棄物低減対策コストは 0.039 億円 (FIEC [FW] : 0.039 億円/万 t) で、その内訳から、産業廃棄物低減対策関連の新規設備投資額 (240 万円/万 t) が占める割合が高く、支出の増加が顕著であることが分かったのである。

その背景には、2008 年に君津および広畑において製鉄プロセスで発生するダストとスラッジを生産原料として再利用する「回転炉床式還元炉 (RHF 設備)」の 3 号機の導入⁽⁴⁾ による投資額

表 4.3 2002 年度以後における「新日鉄」の産業廃棄物低減対策コスト対生産コスト比率の推移

項目	年度	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
生産コスト（単位：億円） =A		18,680	19,672	22,438	25,435	29,678	35,186	37,316
指 数		100	105	120	136	159	188	200
産業廃棄物低減対策コスト （単位：億円）=B		93	81	92	71	39	79	165
指 数		100	99	100	109	113	112	119
産業廃棄物低減対策コスト 対生産コスト比率=B/A ×100（単位：%）		0.50%	0.41%	0.41%	0.28%	0.13%	0.22%	0.44%
指 数		100	95	84	80	71	60	60

出所：「新日鉄」2002～08年度『環境報告書』『環境・社会報告書』、『有価証券報告書』および『アニュアルレポート』の公表データに基づいて算定・作成。

の増大が主因であると考ええる。

「新日鉄」における粗鋼生産1万tあたりの産業廃棄物低減対策コスト（FIEC [FW]）の上昇の財務的影響について、①産業廃棄物低減対策コスト対生産コスト比率の推移、②産業廃棄物低減対策コスト対売上比率と売上営業利益率の推移の2つの視点を通じて考察する。

表 4.3 においては、2002～08年度の7年間における「新日鉄」の産業廃棄物低減対策コストと同社鉄鋼部門の生産コストとの関連を示している。

表 4.3 から見てわかるように、「新日鉄」の産業廃棄物対策コストの生産コストに占める比率は、2005～08年度にかけて上昇し、支出増加の勢いが増している。特に、2007～08年度において、粗鋼生産の需要が低迷し、路盤材や土木工用資材の需要の活性化が欠けるなか、産業廃棄物最終埋立量の増加による産業廃棄物低減のためのコスト支出は同社鉄鋼部門の売上高に占める比率が上昇していることが解明できた。特に、2000年度と比較し、2008年度の産業廃棄物低減対策コストが約19億円の支出増となり、約1.2倍の上昇となったことが明らかになったのである。

石炭・鉄鉱石等生産原料価格の上昇の影響による粗鋼生産量1万トンあたり生産コストが増加するなかは、産業廃棄物低減対策コストの支出増が営業利益の低下に対して拍車をかけていると考える。

5. おわりに

本研究では、「新日鉄」の産業廃棄物低減対策に関する物量・財務分析を通じ、従来主流であっ

た焼却・埋立方式による産業廃棄物の処理は、資源価格が急上昇し、粗鋼生産が減少する状況においてすでに限界にきており、従来リサイクルが困難であったダストと含油スラッジの資源化に今後傾注していかなければならず、そのための投資額が増大しつつあることが解明したのである。

同時に、産業廃棄物最終処分量の削減効果を向上させるには、石炭と鉄鉱石等の輸入資源の安定的供給の実現と、銑鉄製造法そのものの変更・革新を図らなければならないと考える。

しかし、経済的負担が大きい環境負荷低減への取組みは、中国・インド・ブラジルなどの新興国との国際競争の激化による競争力の低下に追い打ちをかける可能性がある。そのため、高騰する石炭価格による生産コストの急上昇を抑えるために、製銑・製鋼のための石炭、コークス製造のための石炭といった鉄鋼製造に使用する原料炭の免税を延長する必要がある、現行の廃棄物処理用設備関連の特別償却制度に生産過程において発生する副生物の低減と有効再利用に関する設備を特別償却制度の対象に追加する必要があると考える。

今日、新興国が鉄鋼生産力の集積を高めるなか、地球温暖化問題や産業廃棄物問題などの環境問題はますます深刻化するなか、本研究が、日本の鉄鋼企業の環境負荷低減対策行動の物量・財務分析および財務的影響関する先行研究として、新興国における鉄鋼業の環境負荷低減策の必要性を認識させ、その方面の意識の醸成を図る契機になれば幸いである。

《注》

- (1) 球状ペレット製造プラント：道路用材である球場ペレット（アッシュストーン）を製造する設備のことである。神戸製鋼は、2005年に当設備を加古川製鉄所で設置した。
- (2) 製鋼設備、高炉設備で使用された耐火材のことを指す。
- (3) 新日本製鐵株式会社発行『環境・社会報告書 2007』23頁「社内ゼロエミッションの推進例」
- (4) 新日本製鐵株式会社発行『環境・社会報告書 2009』35頁「社内ゼロエミッションの推進」

参考文献一覧

- 阿部泰隆・淡路剛久（2006）『環境法』〔第3版補訂版〕有斐閣ブックス
- 一柳正紀（2006）『《業界の最新常識》よくわかる鉄鋼業界』株式会社日本実業出版社
- 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（1997）『環境パフォーマンス報告』中央経済社
- 亀川雅人・高岡美佳（2007）『CSRと企業経営』株式会社学文社
- 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 —」（<http://www.env.go.jp/policy/report/h15-01/> 2009年11月30日取得）
- 環境省「環境報告ガイドライン — 持続可能な社会をめざして —（2007年版）」（<http://www.env.go.jp/policy/report/h19-02/> 2009年11月30日取得）
- 環境省「環境会計ガイドライン 2005年版」（<http://www.env.go.jp/policy/kaikei/guide2005.html> 2009年11月30日取得）
- 小泉俊一郎（2007）『鉄鋼業界大研究』株式会社産学社

- 国部克彦（2000）『環境会計 — 補訂版』新世社
- 国部克彦・伊坪徳宏・水口剛（2007）『環境経営・会計』株式会社有斐閣
- 新日本製鉄株式会社（2004）『カラー図解 鉄と鉄鋼がわかる本』株式会社日本実業出版社
- 新日本製鉄『環境・社会報告書』2002年～2008年
- 新日本製鉄『アニュアルレポート』2002年～2008年
- 新日本製鉄『有価証券報告書』2002年～2008年
- 外岡 豊（2010）「業務ビルの地球温暖化対策（特集 オフィスやビルの省エネ対策 — 規制が強まる中で、どう対応すればいいのか）」『地球温暖化』(8) 日報アイ・ビー
- 外岡 豊他（2008）「民生業務部門エネルギー消費原単位に関する各種資料の比較評価」『日本建築学会環境系論文集』73（633） 社団法人日本建築学会
- 近田典行（2000）『企業財務会計』中央経済社
- 近田典行（2007）『財務会計基礎論』中央経済社
- 水村典弘（2004）『現代企業とステークホルダー — ステークホルダー型企業モデルの新構想』文眞堂
- 水村典弘（2008）『ビジネスと倫理 — ステークホルダー・マネジメントと価値創造』文眞堂
- 箕輪徳二（1997）『戦後日本の株式会社財務論』泉文堂
- 箕輪徳二・三浦后美編著（2005）『新しい商法・会計と会社財務 改訂増補版』泉文堂
- 箕輪徳二・三浦后美編著（2008）『会社法と会社財務・会計の新展開』泉文堂
- 劉 博（2010）「鉄鋼業における環境保全コストの費用対効果分析 — 新日本製鉄・JFEを中心に —」『経済科学論究 第7号』埼玉大学経済学会
- NHK スペシャル取材班（2007）『新日鉄 VS ミタル』ダイヤモンド社

（2011年9月30日提出）