

Does Resource Productivity Improve Financial Performance? : Verify “Porter Hypothesis” with “Nippon Steel & Sumikin” Resource Recycling Measures

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-02-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 劉, 博, LIU, Bo メールアドレス: 所属:
URL	https://saigaku.repo.nii.ac.jp/records/1303

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



資源生産性の改善が 財務パフォーマンスを高めるのか —「新日鉄住金」の資源循環対策を題材に 「ポーター仮説」を検証する—

劉 博

目 次

1. はじめに（本研究の目的と方法）
2. 日本における資源循環政策の変遷
 - 2.1 資源循環関連の諸法律の制定と改正
 - 2.2 経団連および鉄鋼連盟における自主行動計画の策定
3. 鉄鋼業における資源利用と鉄鋼生産
 - 3.1 生産工程における金属・非金属資源の利用
 - 3.2 副生物の発生と再資源化
4. 「新日鉄住金」の資源生産性の改善とその財務効果の分析
 - 4.1 インプット段階：鉄鉱石と原料炭の資源生産性（原単位分析）
 - 4.2 循環段階：副生物発生量と再資源化率
 - 4.3 アウトプット段階：廃棄物最終処分量
 - 4.4 資源循環対策投資額・費用額の推移とその財務効果の分析
5. おわりに（考察と今後の課題）

キーワード：資源生産性, 循環型社会, ポーター仮説, 財務・非財務情報, ESG, SDGs

1. はじめに（本研究の目的と方法）

今日、企業における ESG（環境・社会・ガバナンス）への取り組みは、健全な経済社会の存立と成長を支える重要課題の一つとして認識されている。2015年に国連で採択された「持続可能な開発目標（SDGs）」の中において、特に気候変動対策や循環型社会の構築などの「E（環境）」への積極的な取り組みが期待されている。

産業の「米」としての鉄鋼業は、これまで2度の石油危機と公害対策で培った知恵と技術を用いて、生産設備の効率化、製造工程の合理化と省エネルギー化による CO₂ 削減、副産物の再資

源化による廃棄物削減などに取り組んだ長い歴史がある。

一方、鉄鋼業は規模の経済を生かす大量生産体制のため、多種かつ大量の資源・エネルギーを投入し、鉄鋼製品とともに大量の副産物と廃棄物を生み出す特性をもつ。例えば、2015年度における日本の産業廃棄物排出に占める鉄鋼業の割合が約7.6%（約2,975万トン）となっているのである⁽¹⁾。

日本では、2001年に「循環型社会推進基本法」と「資源有効利用促進法」が施行され、循環型社会の形成に向けて環境規制の強化が図られるなか、鉄鋼業はより積極的な産業廃棄物削減対策が求められようになった。そのため、資源生産性⁽²⁾を向上させ、同時にコスト競争力を改善できる資源循環対策の実現が鉄鋼業の喫緊な経営課題となったのである。

マイケル・ポーター教授は、1995年に発表した「環境規制は企業競争力を強化する」⁽³⁾において、「適正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を引き起こす」と主張した。いわゆる「ポーター仮説」である。ポーター仮説は、イノベーションによる環境汚染の改善が、必ず資源生産性の向上に伴う（イノベーション・オフセット）ものであると主張する。ここでいう「イノベーション・オフセット」は、製品に対して起こる場合は「プロダクト・オフセット」、生産工程で起こる場合は「プロセス・オフセット」と分類される。特に「プロセス・オフセット」の場合は、生産工程の省エネルギーや副産物の有効活用による資源の節約や廃棄物処理費の抑制などが期待でき、そのための環境対策の費用と便益を明らかにする測定・評価方法の改善が重要であると述べられている⁽⁴⁾。

本研究の目的は、日本における粗鋼生産の約4割（2016年度値）を占める「新日鉄住金株式会社（現 日本製鉄株式会社）」を対象に、2001～2016年度までの資源循環対策の改善状況とその財務効果を独自の分析方法で明らかにし、「ポーター仮説」で主張された「プロセス・オフセット」の成立について検証することにある。

本研究で使用するデータは、「図表1「新日鉄住金（製鉄事業）の資源循環対策の投資対効果の分析（2001～2016年度）」で集計・試算したとおりである。

また、本研究で用いる分析方法は、次のとおりである。

第1に、日本における廃棄物処理と資源循環にかかわる法規制の変遷と産業界の自主行動計画について考察する。

第2に、「新日鉄住金」の資源循環対策の改善状況について、同社の「資源生産性」と「廃棄物最終処分量（外部委託する焼却・埋立量）」の2001～2016年度までの推移に基づいて分析する。特に、資源生産性の向上については、同期間における資源投入段階（インプット段階）の「鉄鉱石」と「原料炭」の原単位（粗鋼1トンあたりの消費量）の推移、製造プロセスにおける「副生物」の再資源化率の特徴とそれらによる廃棄物の最終処分量（アウトプット段階）の変化を中心に考察する。

図表1 新日鉄住金（製鉄事業）の資源循環対策の投資対効果の分析（2001-2016年度）

No.	項目 / 年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	合計
1	粗鋼生産量（万トン）=A	2,614	2,990	3,041	3,043	3,167	3,167	3,363	2,900	2,803	3,299	3,063	4,355	4,567	4,496	4,217	4,262	
2	売上高（億円）	16,814	17,897	18,618	21,478	25,914	25,629	27,830	31,287	21,522	27,084	26,725	28,788	37,207	37,333	31,607	29,742	
3	経常損益（億円）	7	484	1,176	2,478	3,887	3,898	3,531	2,037	△950	802	236	△175	2,249	2,768	880	481	
4	当期純損益（億円）	△281	△204	311	1,458	2,440	2,488	2,359	1,090	△576	494	196	△1,500	1,782	1,704	837	415	
5	資源循環費用額（億円）=B	33	30	27	29	40	50	55	52	55	58	55	108	98	92	83	72	937
6	資源循環投資額（億円）	14	35	12	136	29	16	79	78	0	0	98	0	0	0	0	0	497
7	粗鋼1トンあたりの資源循環費用額（万円/トン）=B/A	0.013	0.010	0.009	0.010	0.013	0.016	0.016	0.018	0.020	0.018	0.018	0.025	0.021	0.020	0.020	0.017	
8	鉄鉱石投入量（万トン）=C	4,139	4,567	4,547	4,507	4,618	4,918	5,061	4,515	3,904	4,971	5,045	6,574	6,832	6,818	6,313	6,255	
9	粗鋼1トンあたりの鉄鉱石投入量（トン）=C/A	1.58	1.53	1.50	1.48	1.46	1.55	1.50	1.56	1.39	1.51	1.65	1.51	1.50	1.52	1.50	1.47	
10	原料炭投入量（万トン）=D	2,145	2,230	2,130	2,284	2,161	2,186	2,296	2,195	2,034	2,256	2,085	3,178	3,060	2,910	2,641	2,937	
11	粗鋼1トンあたりの原料炭投入量（トン）=D/A	0.82	0.75	0.70	0.75	0.68	0.69	0.68	0.76	0.73	0.68	0.68	0.73	0.67	0.65	0.63	0.69	
12	副生物発生量（万トン）=E	1,760	1,855	1,885	1,954	2,053	2,058	2,075	1,731	1,674	1,992	1,877	2,511	2,649	2,605	2,471	2,380	
13	粗鋼1トンあたりの副生物発生量（トン）=E/A	0.67	0.62	0.62	0.64	0.65	0.65	0.62	0.60	0.60	0.60	0.61	0.58	0.58	0.58	0.59	0.56	
14	副生物再資源化率（全体）（%）	97%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	
15	高炉スラグ再資源化率（%）	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
16	製鋼スラグ再資源化率（%）	97%	97%	95%	97%	98%	98%	98%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	98%	99%	
17	ダスト再資源化率（%）	98%	97%	98%	98%	98%	96%	98%	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
18	スラッジ再資源化率（%）	65%	64%	62%	67%	74%	64%	70%	66%	80%	81%	87%	86%	93%	90%	87%	89%	
19	石炭灰再資源化率（%）	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
20	使用済炉材再資源化率（%）	85%	90%	92%	97%	89%	84%	87%	92%	77%	70%	68%	71%	74%	71%	65%	66%	
21	その他再資源化率（%）	92%	92%	96%	97%	96%	95%	94%	98%	98%	90%	90%	97%	98%	96%	94%	97%	
22	廃棄物最終処分量（万トン）=F	51.1	43.2	37.4	30.7	34.7	38.2	35.1	28.9	26.8	29.4	21	31.1	22.7	22.5	36	24.4	
23	粗鋼1トンあたりの廃棄物最終処分量（トン）=F/A	0.020	0.014	0.012	0.010	0.011	0.012	0.010	0.010	0.010	0.009	0.007	0.007	0.005	0.005	0.009	0.006	
24	源循環費用額（万円/トン）=B/F=G	0.65	0.69	0.72	0.94	1.15	1.31	1.57	1.80	2.05	1.97	2.62	3.47	4.32	4.09	2.31	2.95	
25	対策なしの場合の廃棄物最終処分量（2001年度の最終処分量実績をベースに各年度を試算，万トン）	51.1	58.5	59.4	59.5	61.9	61.9	65.7	56.7	54.8	64.5	59.9	85.1	89.3	87.9	82.4	83.3	
26	対策なしの場合の資源循環費用試算額（億円）=G×H=I	33	41	43	56	71	81	103	102	112	127	157	296	385	359	190	246	2,403
27	対策なしの場合に発生する追加的資源循環費用試算額（億円）=I-B	0	11	16	27	31	31	48	50	57	69	102	188	287	267	107	174	1,466

出所：「新日鉄」および「新日鉄住金」の『環境・社会報告書』『アニュアルレポート』および『有価証券報告書』各年度版に基づいて作成（2011年度までは「新日鉄（単体）」のみのデータである）

第3に、2001～2016年度までの16年間に於いて、仮に同社では資源循環対策投資が行われなかった場合に生ずる「追加的資源循環費用⁽⁵⁾の累積額」を廃棄物処理の費用削減の財務効果と見なした場合に、これが同期間に実際に行った資源循環対策投資の累積額を上回るか否かを試算し、「ポーター仮説」で主張された「プロセス・オフセット」の成立について考察する。その試算方法はつぎのとおりである。

<p>追加的資源循環費用の累積額（2001年度の資源循環対策水準をもとに試算）</p> $= (WPS^{2001} \times SPV^{2001} \times CPW^{2001}) + (WPS^{2001} \times SPV^{2002} \times CPW^{2002})$ $+ (WPS^{2001} \times SPV^{2003} \times CPW^{2003}) + \dots + (WPS^{2001} \times SPV^{2016} \times CPW^{2016})$ <p>WPS：粗鋼1トンあたりの廃棄物最終処分量 SPV：粗鋼生産量 CPW：廃棄物最終処分1トンあたりの資源循環費用額</p>
--

2. 日本における資源循環政策の変遷

2.1 資源循環関連の諸法律の制定と改正

(1) 「廃棄物処理法」の制定と改正

日本では、1960年代より重化学産業を中心とする産業活動が急速に進展する一方、都市へ人口集中が進み、産業・生活廃棄物の急増と多様化の影響で、1954年に制定された「清掃法」（昭和29年4月22日法律第72号）による対応が困難となった。その後、1970年の「公害国会」⁽⁶⁾では「廃棄物処理法」が成立し、排出者責任、廃棄物処理基準や処理施設の維持管理などが明確に規定されるようになり、また、1976年の法改正においては、最終処分場の管理に関する規制強化が図られた。さらに2010年には、同法が排出抑制の徹底および焼却時の熱利用を促進する形で改正されている。

(2) 「循環型社会形成推進基本法」の制定

1994年より、OECD（国際協力開発機構）において、拡大生産者責任の検討が始まり、2001年には日本を含む加盟国政府に廃棄物の減量化および再利用・再資源化の促進要請が行われた。日本は、従来の「大量生産・大量消費・大量廃棄」型の経済社会から脱却し、資源の利用効率を高め、環境負荷を低減する「循環型社会」への転換を図り、2000年6月に「循環型社会形成推進基本法」を制定し、2001年1月より施行した。同法では、廃棄物の発生抑制、再使用、再生利用、熱回収、適正処分に関する国、地方自治体、事業者と国民の責任が明確に規定されている。

(3) 「資源有効利用促進法」の制定

1991年施行の「再生資源の利用の促進に関する法律」の大幅な改正として、2000年6月に「資源の有効な利用の促進に関する法律（資源有効利用促進法）」が制定され、2001年4月より施行された。同法では、事業者、消費者や国、地方自治体の責務が明示されたとともに、特に産業活動における副産物の発生抑制、リサイクル対策、再生資源の利用、製品の省資源化と長寿命

化などが明確に規定された。同法の制定にともない、いわゆる「3R (Reduce, Reuse, Recycle)」を推進する法的枠組みが整備されたのである。

2.2 経団連および鉄鋼連盟における自主行動計画の策定

1991年に、日本経済団体連合会（経団連）は「経団連地球環境憲章」を発表し、同憲章において、「温暖化問題や熱帯林の減少、砂漠化、酸性雨、海洋汚染など、いわゆる地球的規模の環境問題が国際的な課題となっている（中略）産業界、学界、官界挙げて環境保全、省エネルギー、省資源の分野において革新的な技術開発に努めるとともに、環境保全と経済発展を両立させた経験を踏まえ、国際的な環境対策にも積極的に参加する⁽⁷⁾」と掲げている。これを契機に、1997年に、経団連は、産業界の環境対策の主体的な取組みをさらに推進するため、「経団連環境自主行動計画」を策定し公表した。同計画は、鉄鋼業など含む36業種の参加を得て実施されている。

鉄鋼業では、鉄鋼連盟が2012年に独自に「自主行動計画」を策定して公表している。同計画では、2017年度の産業廃棄物最終処分量削減の目標は、「2020年度に35万トンを目標としつつ、これを極力下回るよう追加削減に努める」と掲げられ、特に「製鉄プロセスで発生するダスト、スラッジについても社内リサイクル等により最終処分量の削減に努める」と具体的に示されているのである。

3. 鉄鋼業における資源利用と鉄鋼生産

3.1 生産工程における金属・非金属資源の利用

鉄鋼生産では、原料として鉄鉱石をはじめ大量の金属資源が必要である。例えば、主原料である鉄鉱石以外に、鉄鋼製品の強度や延性などの特性を向上させるには、製造工程でニッケル、マンガン、クロムなどの合金元素が添加されている。

非金属資源としては、特に、鉄鋼生産に欠かせない主原燃料として石炭が利用されている。鉄鋼一貫の製鉄所では、石炭が還元剤として、コークス製造工程の原料および主なエネルギー源となっている。

3.2 副生物の発生と再資源化

鉄鋼の生産工程では、大量かつ多種の副生物が発生するが、主なものは図表2のとおりである。「新日鉄住金」の場合は、高炉などの上工程から製品をつくる下工程まで行う一貫製鉄所であるため、鉄1トンの製造に、スラグ、ダスト、スラッジなどの副産物が約600kg発生するのである⁽⁸⁾。

図表 2 鉄鋼生産工程の主な副生物と再資源化用途

副生物	発生工程	再資源化
高炉スラグ	高炉で熔融された鉄以外の成分	高炉セメント、細骨材、路盤材他
製鋼スラグ	転炉・電炉で発生する鉄以外の成分	路盤材、土木資材、肥料他
ダスト	集じん機に捕集された微粉類	所内原料、亜鉛精錬用原料
スラッジ	水処理汚泥、めっき液処理残さ	所内原料
石炭灰	石炭焼き発電設備からの燃え殻	セメント原料、建設資材
使用済炉材	製鋼設備、炉設備からの耐火物	再利用、路盤材等

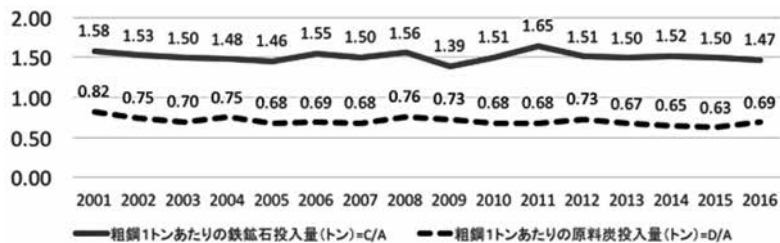
出所：新日鉄住金株式会社「環境・社会報告書 2017」26 頁より引用

4. 「新日鉄住金」の資源生産性の改善とその財務効果の分析

4.1 インプット段階：鉄鉱石と原料炭の資源生産性（原単位分析）

まず、「新日鉄住金」の資源生産性の向上を、2001～2016 年度のインプット段階の「鉄鉱石」と「原料炭」の原単位（粗鋼 1 トンあたりの消費量）の視点から考察する。図表 3「鉄鉱石と原料炭の原単位の推移」からわかるように、同社において、微粉炭吹き込み技術やリジェネバーナーなどの長年の省資源・省エネルギープロセスの開発と実用により、粗鋼 1 トンの生産に消費される鉄鉱石の量は、2001 年度 1.58 トンから、2016 年度の 1.47 トンまで減少し、鉄鋼石の原単位が約 6.9% 改善した。また、粗鋼 1 トン生産する際に消費する原料炭の量は、2001 年度の 0.82 トンから、2016 年度の 0.69 トンまで減少し、原料炭の原単位が約 15.8% 改善したことがわかった。

図表 3 鉄鉱石と原料炭の原単位の推移

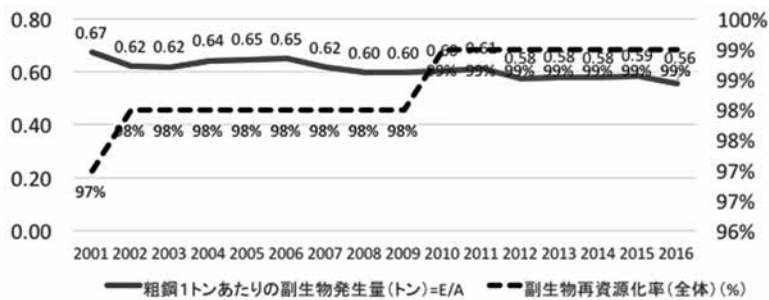


出所：新日鉄住金「環境・社会報告書」「アニュアルレポート」各年度版にもとづき作成

4.2 循環段階：副生物発生量と再資源化率

ここでは、資源生産性を評価する第2の視点として、同社の循環段階における「副生物」の再資源化率の推移について考察する。図表4「粗鋼1トンあたりの副生物発生量とその再資源化率の推移」をみてわかるように、同社における粗鋼生産1トンあたりの副生物の発生量は、2001年度の0.67トンから、2016年度の0.56トンまでに減少し、約16.4%改善した。また、副生物発生量の再資源化率は、2001年度の97%から、2016年度の99%まで上昇し2%改善したことがわかった。これは、従来において困難であった「スラッジ（水処理汚泥やめっき液処理残さなど）」の再資源化率が、2001年度の65%から、2016年度の89%に改善した⁽⁹⁾ことによる影響が大きいと考えられる。

図表4 粗鋼1トンあたりの副生物発生量とその再資源化率の推移

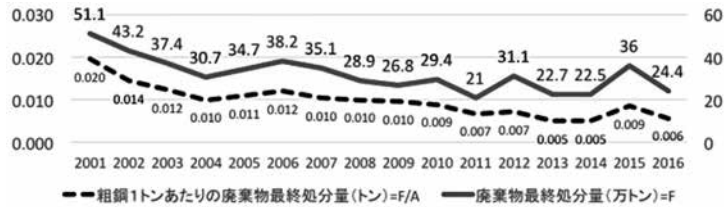


出所：新日鉄住金『環境・社会報告書』『アニュアルレポート』各年度版にもとづき作成

4.3 アウトプット段階：廃棄物最終処分量

ここでは、資源生産性を評価する第3の視点として、同社のアウトプット段階の「廃棄物最終処分量」の推移について考察する。図表5「廃棄物最終処分量の推移」からわかるように、同社の「廃棄物最終処分量（外部委託する埋立量）」は、粗鋼生産量が増加する状況においても、2001年度の51.1万トンから、2016年度の24.4万トンまで大幅に減少し改善した。また、粗鋼生産1トンあたり発生する廃棄物最終処分量も、2001年度の20kgから、2016年度の6kgまで大幅に減少し改善したことがわかったのである。これは、第1の視点で考察したインプット段階の鉄鉱石と原料炭の原単位の改善と、第2の視点で考察した循環段階の副生物の再資源化率の改善によってもたらしたものと考えられる。

図表5 廃棄物最終処分量の推移

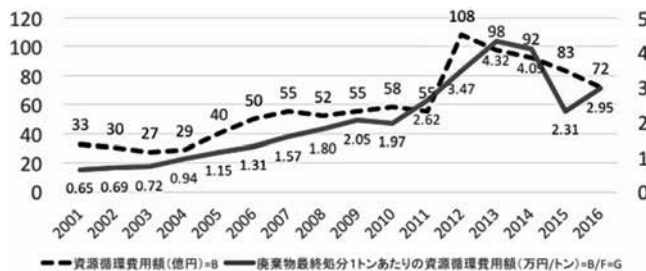


出所：新日鉄住金「環境・社会報告書」「アニュアルレポート」各年度版にもとづき作成

4.4 資源循環対策投資額・費用額の推移とその財務効果の分析

ここでは、まず資源循環対策のための費用額の推移について考察する。同社は、資源循環対策のための費用額を主に「副生物・産業廃棄物の埋立、焼却、外部委託処理（最終処分）に要する費用」として同社の「環境・社会報告書」において情報開示している。図表6「資源循環費用の推移」からわかるように、資源循環費用額および廃棄物最終処分1トンあたりの費用額が、全般的に上昇傾向にあり、特に2010年度以後において急上昇しているのである。これは、日本における最終処分処理場の残余容量が逼迫するなか、内部処理と外部委託処理の価格の高騰による影響⁽¹⁰⁾が大きいと考えられる。

図表6 資源循環費用の推移

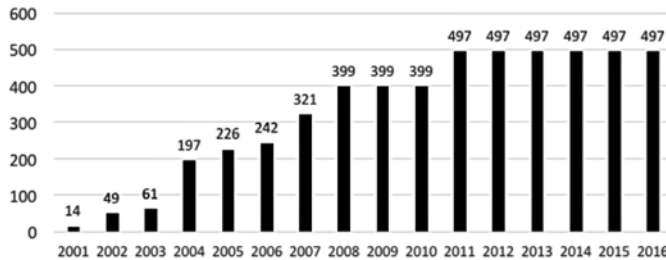


出所：新日鉄住金「環境・社会報告書」「アニュアルレポート」各年度版にもとづき作成

つぎに、同社における鉄鉱石や原料炭の原単位改善および副生物発生量の削減とその再資源化率の改善、つまり「資源生産性の向上」のために行ってきた資源循環設備投資の累積額について考察する。図表7「資源循環累積投資額」で示したとおり、2001～2016年度までの設備投資累積額は497億円に上る。同社において継続的に行われてきた設備投資は、2011年度に完了し、その成果として、政府と鉄鋼連盟の廃棄物最終処分量26万トン（新日鉄住金）の目標が同年度に

達成されたのである。一方、それまでの約10年間の省資源・省エネルギーのイノベーションと設備投資によって、資源生産性の改善と同時にコスト削減も可能な資源循環システムが出来上がったか否かについて、さらに考察を進めることが必要である。

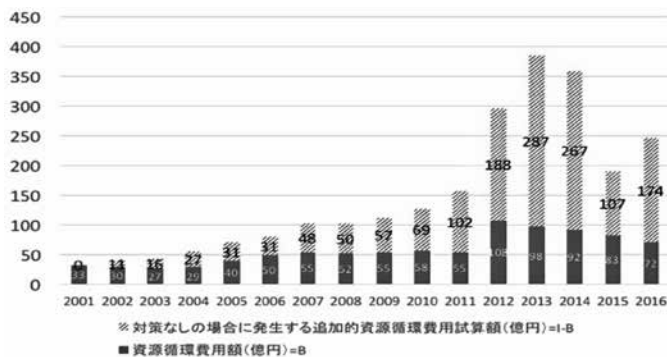
図表7 資源環境累積投資額（億円）



出所：新日鉄住金『環境・社会報告書』『アニュアルレポート』各年度版にもとづき作成

図表8「対策あり・なしによる資源循環費用の差額の推移」で試算した結果、仮に資源循環対策が行われなかった場合は、同社における2001～2016年度まで累積して約1,466億円の追加的資源循環費用が発生することになるとわかった。すなわち、対策を行ってきた「新日鉄住金」にとって、16年間で約1,466億円の費用削減ができ、その分だけ利益を押し上げる財務効果によって、コスト競争力の強化が実現できたことが明らかになったのである。これは、同期間の資源循環投資の約497億円の支出を差し引いても、約969億円の費用削減が実現していることを意味する。つまり、ポーター仮説のプロセス・オフセットに関する「イノベーションによる環境汚染の改善は、必ず資源生産性を向上させ、そのためのコストの一部あるいは全額以上を相殺する」という主張は、同社の資源循環対策と財務効果の分析において実証されたのである。

図表8 対策あり・なしによる資源循環費用の差額の推移



出所：新日鉄住金『環境・社会報告書』『アニュアルレポート』各年度版にもとづき作成

5. おわりに（考察と今後の課題）

本研究は、「新日鉄住金」の2001～2016年度の資源循環対策を対象に、「ポーター仮説」のプロセス・オフセットの成立について検証を行った。その結果、長年の省資源・省エネルギーのイノベーションと設備投資によって、鉄鉱石・原料炭・副生物にかかわる資源生産性の向上を通じて、廃棄物最終処分量が大幅に低減し改善できたことがわかった。

また、その資源循環対策により、16年間で約1,466億円の費用削減効果が生じ、約497億円の投資額と相殺しても、なお約969億円の費用削減の財務効果があることが明らかになったのである。

なお、同社では、副産物の再資源化による原燃料削減効果および商品化による収益向上の財務効果もあると考えられるが、この分野の情報開示がまだなされていないため、今回の試算に加えることができず、今後の課題としたい。

本研究の意義は、天然資源の効率的利用・副産物の再資源化など、いわゆる資源生産性の改善が直接、企業の財務パフォーマンスにプラスの影響を与えることが確認できたところにある。今後、財務管理分野における生産性の分析は、従来の資本生産性、労働生産性に加え、資源生産性およびその財務効果の研究が蓄積されれば幸いである。

《注》

- (1) 環境省『平成30年版 環境・循環型社会・生物多様性白書』第2部「各分野の施策等に関する報告」第3章「循環型社会の形成」、162頁。
- (2) ここでいう資源生産性とは、生産のために投入された各種の資源の量を、生産高や売上高で割って求める指標であり、資源利用の効率性を測定するものである。
- (3) Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship, Michale E. Porter; Claas van der Linde, *The Journal of Economic Perspectives*, VOL. 9, No. 4. (Autumn, 1995), pp. 97-118., American Economic Association.
- (4) 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、6～28頁。
- (5) ここでいう「資源循環費用額」とは、副産物・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。
- (6) 1970年11月末に開かれた臨時国会（第64回国会）は、公害問題に関する集中的な討議が行われたことから「公害国会」と呼ばれた。同国会では、公害対策基本法改正案をはじめとする公害関係14法案が提出され、すべてが可決成立した。
- (7) 経済団体連合会「経団連地球環境憲章」1991年4月23日、前文より引用。
- (8) 新日本製鉄株式会社『環境報告書2003』18頁。
- (9) 新日鉄住金株式会社『環境・社会報告書2017』26頁。
- (10) 環境省『平成30年版 環境・循環型社会・生物多様性白書』第2部「各分野の施策等に関する報

告」第3章「循環型社会の形成」, 159~195頁。

参考文献

- 新日鉄住金株式会社『環境・社会報告書』各年度版
新日鉄住金株式会社『アニュアルレポート』各年度版
中央青山監査法人編『環境コストマネジメントの実務』中央経済社, 2001年
環境省『環境・循環型社会・生物多様性白書』各年度版
環境省『「日本の約束草案」の地球温暖化対策推進本部決定について』平成27年7月
日本鉄鋼連盟「鉄鋼業の地球温暖化対策への取組 自主行動計画進捗状況報告」平成24年12月
日本鉄鋼連盟「鉄鋼業の地球温暖化対策への取組 低炭素社会実行計画実績報告」平成27年1月
箕輪徳二著『戦後日本の株式会社財務』泉文堂, 1997年
劉博著「鉄鋼業の環境効率と財務効果に関する一考察——「JFE スチール」の事例研究を中心に——」『川口短大紀要』, 第32号, 2018年
劉博著「財務・非財務情報の統合分析に関する一考察——「神戸製鋼」の資源循環対策投資に注目して——」『川口短大紀要』, 第33号, 2019年
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
IEA「CO₂ emissions from fuel combustion 2014」「World Energy Outlook (2014 Edition)」
worldsteel.org, Steel by topic section, Technology category, <http://www.worldsteel.org/steel-by-topic/technology.html>.
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.
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.

(提出日 2020年9月25日)

