埼玉学園大学・川口短期大学　機関リポジトリ

中国の大気汚染防止政策と鉄鋼業のSO⊠削減対策に関する研究：「宝山鉄鋼」と「新日鉄住金」の取り組みの実態分析を中心に

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2019-03-29 キーワード (Ja): キーワード (En): China, air quality, SO⊠ emission in iron and steel industry, Baoshan Iron and steel 作成者: ビリキズ, アリキン, Bilikezi, Aierken メールアドレス: 所属:
URL	https://saigaku.repo.nii.ac.jp/records/1223

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

博　士　論　文

2019 年 01 月 31 日　提出

中国の大気汚染防止政策と鉄鋼業の SO_2 削減対策に関する研究

－「宝山鉄鋼」と「新日鉄住金」の取り組みの実態分析を中心に－

大学名：埼玉学園大学大学院

学科　：経営学研究科

専攻　：経営学

学生番号　　16DB0002

氏　名　　ビリキズ　アリキン

主指導教員：相沢幸悦　教授

副指導教員：箕輪徳二　教授

論文要旨

中国では、近年の急速な経済成長にともなって、エネルギー消費量が増大し、環境汚染問題が深刻化している。その背景には、中国全体のエネルギー消費量は標準石炭換算で、1978 年の 571 万トンから 2015 年には 4,300 万トンへ約 7.5 倍大幅に消費増加しているからである。中国のエネルギー消費の主流は石炭で、2015 年の総エネルギー消費量に占める石炭消費量の比率は 64%と非常に高い水準にある。石炭には、不燃性硫黄が含まれているため、燃焼過程で二酸化硫黄（SO_2）が大気中に放出されることで、深刻な呼吸器障害がもたらされているのが実情である。

本論文の主な目的は、鉄鋼業の石炭に依存する生産特性と SO_2排出削減対策投資の非効率が中国全体の SO_2削減のボットルネックとなっていることを解明するため、中国政府の環境規制の変遷とその規制（第１章）による鉄鋼業が SO_2削減に取り組んでいる実態を分析し、中国の鉄鋼産業の生産構造からその削減の困難性、特徴を明らかにするとともに、中国鉄鋼業のリーダー的存在である「宝山鉄鋼」をケースに SO_2削減と環境保全投資を分析し、その削減効果を見せる実態を明らかにするが、なお中国鉄鋼業全体として、SO_2削減が停滞していることを明らかにする（第２章）。

「宝山鉄鋼」の SO_2削減努力にもかかわらず（第３章）、中国の鉄鋼業の大気汚染対策がなお停滞している。本論文で、こうした環境汚染の悪化の克服策を探るべく、環境保全を先進的に進めている日本の鉄鋼業の環境保全の取り組み、日本の鉄鋼産業のリーダーである「新日鉄住金」の SO_2削減の取り組み、エネルギー消費に対しての大気汚染等環境保全投資が、鉄鋼生産性を高め、エネルギー消費効率が世界ナンバーワンとなっている仕組みについて考察する（第４章）。日本鉄鋼業の環境保全対策の分析・考察から、中国鉄鋼業の環境保全に何が不足しているか、何を学ぶべきかを考察する。

このために、本論文は、主に中国鉄鋼業の大気汚染防止対策、特に SO_2排出削減に限定して次のような構成になっている。

第 1 章「中国の環境保全政策の歴史的変遷と特徴」においては、中国における環境問題の特徴と課題およびそれに関わる法令の制定を論述し、大気汚染をもたらす一因である SO_2排出の推移とその防止対策関連投資を中心に、主要排出産業の実態を明らかにしている。

第 2 章「中国鉄鋼業の概況と大気汚染防止対策」においては、まず、2000 年代を中心に、中国の鉄鋼生産の動向について、粗鋼生産量、粗鋼生産能力、見掛け消費量、稼働率の視点から、その実態と特徴を考察している。

次に、中国鉄鋼業の産業構造について明らかにしたうえで、中国鉄鋼業の環境汚染防止規制を論述し、鉄鋼業全体および中国鉄鋼工業協会（CISA）会員企業の 2003 年から 2015 年まで約 11 年間の粗鋼生産・エネルギー消費・SO_2排出の状況を明らかにしている。

第 3 章「『宝山鉄鋼』の SO_2排出削減と環境保全関連コストの分析（2006～2016 年）」においては、中国鉄鋼業の代表企業である「宝山鉄鋼」の大気汚染対策とその関連コストおよび効果を①環境力の強化、エネルギー効率向上と SO_2排出削減と高い相関がある②環境保全費用および投資が逐年増加によって SO_2の排出削減対策が奏効している。

第 4 章「日本の環境保全政策の歴史的変遷と鉄鋼業の大気汚染防止対策」においては、戦後、日本の奇跡的な重化学工業の発展、高い経済成長を実現した 1965 年代において公害が国民生活を脅かす事態に直面する状況のなかで、公害防止のためのきびしい環境保全規制が実施され、環境保全・公害防止の取り組みが日本経済、企業経営の健全な発展にとり欠かせない重要な課題と認識され、鉄鋼業界も公害防止のための、省力化、省エネ技術開発に取り組み、エネルギー効率が世界一位である日本鉄鋼連盟の自主規制のあり方と「新日鉄住金」の自主取組の考察を通じて、中国鉄鋼業の持続可能な発展への示唆を提示している。

その主な示唆は、まず、日本鉄鋼連盟が環境問題への対応、労働・経営の改善合理化等、鉄鋼業界全体の立場から様々な問題に取り組むことにより国民経済の健全な発展に寄与するとともに、国際協調の推進を図っていること。

次に、「新日鉄住金」では、環境負荷低減に配慮した製造プロセスの確立や、自主的管理を通じて、大気汚染防止法で定められた総量規制基準よりも厳しい内容を含む協定を締結し、さらに協定よりも排出量を低位に抑制すべく、 低硫黄燃料の使用、SOx 排出削減設備、排ガス処理装置などの効果的な設備対策を実施していること。

同時に、「新日鉄住金」は SOx 排出削減と同時に低品質の石炭利用により、コスト削減・エネルギー効率向上の三者をセットとして生産性向上を考えて取り組んでいることを明らかにした。

先行研究として以下、横塚仁士氏と趙瑋琳氏の論文を取り上げる。

横塚仁士氏が行った研究は、「中国における環境保護投資の動向～工業汚染対策投資と中国版“グリーン・ニューディール”～」（大和総研（DIR）経営戦略研究　2009 年秋季号 VOL.23　22～38 頁）の論文である。

同論文では、2001 年から 2007 年までの中国の各地域における大気汚染対策投資額と SO_2排出量の変化、地域別の GDP 当たりの SO_2排出量の考察を通じて、「中国における環境保護投資は増加傾向にあるとはいえ、工業汚染防止分野では汚染物質の排出削減は政府が想定する成果を挙げていないことから、今後さらに投資が必要」であると述べられている。

私の本研究では、2007 年から 2014 年までの関連データを加え、考察するデータの範囲を広げると同時に、中国の大気汚染対策投資と SO_2排出について、主要排出を産業別で分析解明し、中国の大気汚染対策投資とその効果について財務的視点から公表最新のデータにより分析している。

趙 瑋琳氏が行った研究は、「中国の大気汚染に関する考察―これまでの取り組みを中心に」富士通総研（FRI）経済研究所　2014 年 5 月　No.415）の論文である。

同論文では、大気汚染の現状について、移動発生源である自動車の影響と固定発生源である石炭依存のエネルギー消費構造の視点から考察し、特に「中国政府にとっての喫緊の課題は、石炭消費の抑制及び火力発電所の脱硫・脱硝の環境対策の強化」が必要であると述べられている。

私の本研究では、大気汚染物質の主要排出産業別にエネルギー消費量と二酸化硫黄（SO_2）の排出量をもとに分析した結果、2006 年以降、電力業において脱硫強化対策により、エネルギー消費増に対して SO_2 排出量が低減傾向に転じた一方、鉄鋼業においてエネルギー消費量増に伴って、SO_2 排出が依然として横ばい傾向にあるため、鉄鋼業の SO_2 排出削減の実態について財務的視点から公表最新データにより一層詳細に分析考察し、中国鉄鋼工業協会（CISA）非会員鉄鋼企業の大気汚染の排出量の把握と削減取組についての情報不開示などの問題があり、鉄鋼産業の SO_2 排出の大きな原因となっていることを明らかにしている。

目 次

はじめに　―問題の所在と限定―

第 1 章　中国の環境保全政策の歴史的変遷と特徴

第 1 節　中国環境問題の特徴と関連政策の展開

(1) 中国における環境問題の特徴

(2) 環境政策の策定と実施

(3) 環境保護法制の概要

第 2 節　中国大気汚染の状況と主要産業の汚染物質排出の状況

(1) 大気汚染防止と法改正の主要内容

(2) エネルギー消費の推移と消費構造の特徴(1990～2015 年)

(3) 主要産業のエネルギー消費量と SO_2排出量の実態と特徴（2000～2013 年)

第 3 節　中国環境保全関連投資の推移と特徴

(1) 環境汚染対策投資額の GDP に占める割合（1978～2015 年)

(2) 環境保全関連投資の推移（1998～2014 年)

(3) 工業汚染防止投資額の推移と内訳（2000～2014 年)

小括

第 2 章　中国鉄鋼業の概況と大気汚染防止対策

第 1 節　中国鉄鋼生産の動向

(1) 鉄鋼産業発展の経緯

(2) 粗鋼生産量と粗鋼生産能力の推移（1998～2015)

(3) 鉄鋼製品の輸入と輸出の概況（1998～2015)

第 2 節　中国鉄鋼業の産業構造

(1)　2015 年の鉄鋼会社の構造

(2) 企業別の粗鋼生産の推移（2015～2016 年)

(3) 中国鉄鋼工業協会（CISA）会員企業の概要

第 3 節　鉄鋼業の環境汚染防止規制

(1) 鉄鋼産業の発展政策

(2) 鉄鋼業全体の粗鋼生産・エネルギー消費・SO_2排出の推移(2003～2014 年)

(3) 鉄鋼業全体の粗鋼 1 トンあたりのエネルギー消費量」と SO_2排出量の推移(2003～2014 年)

(4) CISA 会員企業の粗鋼 1 トンあたりの SO_2排出量とエネルギー消費量 (2013～2017 年)

小括

第 3 章「宝山鉄鋼」の SO_2排出削減と環境保全関連コストの分析(2006～2016 年)
第 1 節「宝山鉄鋼」の設立の経緯
(1) 「宝山鉄鋼」の歴史
(2) 「宝山鉄鋼」の粗鋼生産・エネルギー消費・SO_2排出の状況(2006～2016 年)
第 2 節 「宝山鉄鋼」の環境保全対策の方針とその関連コスト
(1) 「宝山鉄鋼」の環境保全対策の構成
(2) 「宝山鉄鋼」の環境保全コストの推移と特徴(2006～2016 年)
(3) 環境保全対策投資の重点投資の内容 (2006～2014 年)
第 3 節 宝山鉄鋼のエネルギー消費効率の推移(2006～2016 年)
(1) 「宝山鉄鋼」の営業利益率(2006～2016 年)
(2) 「宝山鉄鋼」の粗鋼生産 1 トンあたりの鉄鉱石と石炭の消費量(2006～2016 年)
小括

第 4 章 日本の環境保全政策の歴史的変遷と鉄鋼業の大気汚染防止対策
第 1 節 日本の環境関連法体系と規制の仕組み
(1) 公害の歴史
(2) 環境規制の導入
(3) 大気汚染に係る環境基準
第 2 節 日本鉄鋼業の自主対策
(1) 日本経団連の「環境自主行動計画」
(2) 鉄鋼連盟の環境保全に関する自主行動計画
第 3 節「新日鉄住金」の大気汚染対策とその関連投資及び経費分析 (1999～2016 年)
(1) 「新日鉄住金」の成立の歴史
(2) 「新日鉄住金」の粗鋼生産・エネルギー消費・SOx 排出の推移 (1999～2016 年)
(3) 「新日鉄住金」の資源・エネルギーフローと SOx 削減対策
(4) 「新日鉄住金」の大気汚染防止設備投資及び経費
小括

おわりに ―結論と残された課題―

図表リスト

第 1 章　中国の環境保全政策の歴史的変遷と特徴

図表 1-1-1 中国の環境汚染防止に関する法律と主要な内容……21 頁
図表 1-2-1 中国「大気汚染防止法」と改正の主要内容……23 頁
図表 1-2-2 中国エネルギー消費量と名目 GDP の推移（1978-2015 年）……24 頁
図表 1-2-3 中国の都市化率の推移（1978～2010 年）……25 頁
図表 1-2-4 中国のエネルギー消費構造（1978～2015 年）……25 頁
図表 1-2-5 総エネルギー消費量に占める割合（1978～2015 年）……26 頁
図表 1-2-6 中国のエネルギー消費量と SO_2 排出量の推移（1990-2015 年）……27 頁
図表 1-2-7 中国におけるエネルギー消費量上位 5 位産業（2000～2013 年）……29 頁
図表 1-2-8 中国におけるエネルギー消費が最も多い上位 5 位産業の SO_2 排出量の推移（2003～2013 年）……30 頁
図表 1-3-1 中国の環境汚染対策投資額の GDP に占める割合（1981～2015 年）……32 頁
図表 1-3-2 中国環境保全関連投資の推移（1998～2014 年）……33 頁
図表 1-3-3 中国の工業汚染防止投資額の推移と内訳（2000～2014 年）……34 頁
図表 1-3-4 2011～2015 年中国大気汚染防止重点分野一覧……35 頁
図表 1-3-5 大気汚染物質排出量が最も多い上位 5 位産業の大気汚染対策にかかるコスト支出の推移(2003～2014 年)…… 36 頁

第 2 章　中国鉄鋼業の概況と大気汚染防止対策

図表 2-1-1 中国鉄鋼工業の分布（1993 年）……40 頁
図表 2-1-2 2015 年世界各国の粗鋼生産量（単位：万トン）……41 頁
図表 2-1-3 世界粗鋼生産上位 10 社(2016 年)……41 頁
図表 2-1-4 中国の粗鋼生産量と粗鋼生産能力の推移（1998～2015）……42 頁
図表 2-1-5 中国鋼材需要の内訳（2015 年）……43 頁
図表 2-1-6 国有企業と民営企業の鉄鋼製品販売高　(2000～2015 年)……44 頁
図表 2-1-7 中国鋼材輸出入量の推移（1998～2015 年）……45 頁
図表 2-1-8 中国の主な鋼材輸出国(2015 年)……46 頁
図表 2-1-9 中国鉄鋼業の粗鋼生産削減実績（2015 年）……47 頁
図表 2-1-10 中国の鉄鋼関連会社（2005～2015 年）……48 頁
図表 2-2-1 2015 年中国鉄鋼会社の構造……49 頁
図表 2-2-2 企業別の粗鋼生産の推移（2015～2016 年）……50 頁
図表 2-2-3 2014 年の中国の粗鋼生産量……50 頁
図表 2-3-1 鉄鋼業「十二五」発展計画の目標 ……56 頁

図表 2-3-2 鉄鋼業全体の粗鋼生産量･エネルギー消費量･ SO_2排出量の推移と 2003 年(100)比指数の推移…… 57 頁
図表 2-3-3 中国鉄鋼業の粗鋼 1 トンあたりのエネルギー消費指数と SO_2排出指数の推移(2003～2014 年) …… 58 頁
図表 2-3-4 CISA 会員企業の粗鋼 1 トンあたりの SO_2排出量とエネルギー消費量（2013～2017 年）…… 59 頁

第 3 章　「宝山鉄鋼」の SO_2排出削減と環境保全関連コストの分析(2006～2016 年)

図表 3-1-1「宝山鉄鋼」の歴史…… 65 頁
図表 3-1-2「宝山鉄鋼」財務状況…… 65 頁
図表 3-1-3「宝山鉄鋼」への持ち株比率…… 65 頁
図表 3-1-4「宝山鉄鋼」の粗鋼生産・エネルギー消費・SO_2排出の推移（2006～2016 年）…… 66 頁
図表 3-1-5 宝山鉄鋼の粗鋼一トン当たりのエネルギー消費量と SO_2排出量の推移（2006～2016 年）…… 67 頁
図表 3-2-1「宝山鉄鋼」の環境保全対策の方針 …… 68 頁
図表 3-2-2「宝山鉄鋼」の環境保全対策費用対売上高指数の推移（2006～2016 年）69 頁
図表 3-2-3「宝山鉄鋼」の粗鋼 1 トンあたりの環境保全対策費指数の推移（2006～2016 年）…… 70 頁
図表 3-2-4「宝山鉄鋼」の環境保全投資の推移（2006～2016 年）…… 71 頁
図表 3-3-1「宝山鉄鋼」エネルギー消費効率の推移(2006～2016 年) …… 72 頁
図表 3-3-2「宝山鉄鋼」の営業利益率(2006～2016 年) …… 73 頁
図表 3-3-3　粗鋼 1 トンあたりの鉄鉱石原単位の推移（2006～2016 年） …… 73 頁
図表 3-3-4 粗鋼 1 トンあたりの石炭原単位の推移（2006～2016 年）…… 74 頁

第 4 章　日本の環境保全政策の歴史的変遷と鉄鋼業の大気汚染防止対策

図表 4-1-1 1960 年（昭和３５）公害発生当時の三重県四日市市…… 77 頁
図表 4-1-2「４大公害病」の発生地、発生原因と原因企業…… 77 頁
図表 4-1-3 環境省の歩み …… 79 頁
図表 4-1-4 事業活動に係る環境関連法令 …… 80 頁
図表 4-1-5 大気汚染防止法 …… 81 頁
図表 4-1-6 大気汚染に係る環境基準…… 81 頁
図表 4-2-1 経団連と政府の目標 …… 83 頁
図表 4-2-2 鉄鋼生産におけるエネルギー消費量の推移（1990～2010 年） …… 86 頁
図表 4-2-3 日本高炉五社のエネルギー原単位報告値、及び加重平均値 (2005～2010年)…… 87頁

図表 4-3-1「新日鉄住金」の成立の歴史…… 88 頁
図表4-3-2「新日鉄住金」の粗鋼生産量、エネルギー消費量、SOx排出量指数の推移（1999～2016年）…… 90頁
図表 4-3-3「新日鉄住金」の粗鋼 1 トンあたりのエネルギー消費量と SOx 排出量指数の推移（1999～2016 年）…… 91 頁
図表 4-3-4 石炭の価格の推移（1980～2017 年） …… 92 頁
図表 4-3-5 鉄鉱石の価格の推移（1980～2017 年） …… 93 頁
図表 4-3-6 鉄鋼業のエネルギー効率の国際比較（転炉鋼エネルギー消費原単位）（2015 年）…… 94 頁
図表 4-3-7「新日鉄住金」の省エネルギー対策設備投資（1999～2016 年）…… 96 頁
図表 4-3-8「新日鉄住金」の資源・エネルギーフォロー（2016 年）…… 97 頁
図表 4-3-9 コークス炉ガス脱硫設備…… 98 頁
図表 4-3-10「新日鉄住金」SOx 排出量の推移（1073～2016 年）…… 99 頁
図表 4-3-11「新日鉄住金」の環境関連設備投資の推移（1999～2016 年） …… 100 頁
図表 4-3-12「新日鉄住金」の環境保全コストの推移（1999～2016 年） …… 100 頁
図表 4-3-13「新日鉄住金」の環境保全コスト一覧（2016 年）…… 101 頁
図表 4-3-14「新日鉄住金」の大気汚染防止設備投資の推移（1999～2016 年）… 102 頁
図表 4-3-15「新日鉄住金」の大気汚染防止コストの推移（1999～2016 年）…… 102 頁
図表 4-3-16「新日鉄住金」の粗鋼 1 トンあたりの SOx 賦課金経費の推移（1999～2016 年）…… 103 頁

はじめに　―問題の所在と限定―

中国では、近年の急速な経済成長にともなって、エネルギー消費量が増大し、環境汚染問題が深刻化してきている。中国全体のエネルギー消費量は標準石炭換算で、1978 年の 571 万トンから 2015 年には 4,300 万トンへ約 7.5 倍の大幅な消費増加を示しているからである。

中国のエネルギー消費の主流は石炭で、2015 年の総エネルギー消費量に占める石炭消費量の比率は 64%と非常に高い水準にある。

石炭には、不燃性硫黄が含まれているため、燃焼過程で二酸化硫黄（SO_2）が大気中に放出されることで、深刻な呼吸器障害がもたらされているのが実情である。

本論文の主な目的は、鉄鋼業の石炭に依存する生産特性と SO_2 排出削減対策投資の非効率が中国全体の SO_2 削減のボットルネックとなっていることを解明するため、中国政府の環境規制の変遷とその規制（第１章）による鉄鋼業が SO_2 削減に取り組んでいる実態を分析し、中国の鉄鋼産業の生産構造からその削減の困難性、特徴を明らかにするとともに、中国鉄鋼業のリーダー的存在である「宝山鉄鋼」をケースに SO_2 削減と環境保全投資を分析し、その削減効果を見せる実態を明らかにするが、なお中国鉄鋼業全体として、SO_2 削減が停滞していることを明らかにする（第２章）。

「宝山鉄鋼」の SO_2 削減努力にもかかわらず（第３章）、中国の鉄鋼業の大気汚染対策がなお停滞している。本論文で、こうした環境汚染の悪化の克服策を探るべく、環境保全を先進的に進めている日本の鉄鋼業の環境保全の取り組み、日本の鉄鋼産業のリーダーである「新日鉄住金」の SO_2 削減の取り組み、エネルギー消費に対しての大気汚染等環境保全投資が、鉄鋼生産性を高め、エネルギー消費効率が世界ナンバーワンとなっている仕組みについて考察する（第４章）。日本鉄鋼業の環境保全対策の分析・考察から、中国鉄鋼業の環境保全に何が不足しているか、何を学ぶべきかを考察する。

このために、本論文は、主に中国鉄鋼業の大気汚染防止対策、特に SO_2 排出削減に限定して次のような構成になっている。

第 1 章「中国の環境保全政策の歴史的変遷と特徴」においては、中国における環境問題の特徴と課題およびそれに関わる法令の制定を論述し、大気汚染をもたらす一因である SO_2 排出の推移とその防止対策関連投資を中心に、主要排出産業の実態を明らかにしている。

第 2 章「中国鉄鋼業の概況と大気汚染防止対策」においては、まず、2000 年代を中心に、中国の鉄鋼生産の動向について、粗鋼生産量、粗鋼生産能力、見掛け消費量、稼働率の視点から、その実態と特徴を考察している。

次に、中国鉄鋼業の産業構造について明らかにしたうえで、中国鉄鋼業の環境汚染防止規制を論述し、鉄鋼業全体および中国鉄鋼工業協会（CISA）会員企業の 2003 年から 2015 年まで約 11 年間の粗鋼生産・エネルギー消費・SO_2 排出の状況を明らかにしている。

第 3 章「『宝山鉄鋼』の SO_2 排出削減と環境保全関連コストの分析（2006～2016 年）」においては、中国鉄鋼業の代表企業である「宝山鉄鋼」の大気汚染対策とその関連コスト

および効果を①環境力の強化、つまり SO_2排出削減とエネルギー効率、②環境保全費用および投資の支出と二つの視点から考察している。

第 4 章「日本の環境保全政策の歴史的変遷と鉄鋼業の大気汚染防止対策」においては、戦後、日本の奇跡的な重化学工業の発展、高い経済成長を実現した 1965 年代において公害が国民生活を脅かす事態に直面する状況のなか、公害防止のためのきびしい環境保全規制が実施され、環境保全・公害防止の取り組みが日本経済、企業経営の健全な発展にとり欠かせない重要な課題と認識され、鉄鋼業界も公害防止のための、省力化、省エネ技術開発に取り組み、エネルギー効率が世界一位である日本鉄鋼連盟の自主規制のあり方と「新日鉄住金」の自主取組の考察を通じて、中国鉄鋼業の持続可能な発展への示唆を提示している。

先行研究として、横塚仁士氏と趙瑋琳氏の論文を取り上げる。

横塚仁士氏が行った研究は、「中国における環境保護投資の動向～工業汚染対策投資と中国版“グリーン・ニューディール”～」（大和総研〔DIR〕経営戦略研究 VOL.23 2009 年秋季号 22～38 頁）の論文である。

同論文では、2001 年から 2007 年までの中国の各地域における大気汚染対策投資額と SO_2排出量の変化、地域別の GDP 当たりの SO_2排出量の考察を通じて、「中国における環境保護投資は増加傾向にあるとはいえ、工業汚染防止分野では汚染物質の排出削減は政府が想定する成果を挙げていないことから、今後さらに投資が必要」であると述べられている。

本論文では、2007 年から 2014 年までの関連データを加え、考察するデータの範囲を広げると同時に、中国の大気汚染対策投資と SO_2排出について、主要排出を産業別に解明し、中国の大気汚染対策投資とその効果について財務的視点から公表最新のデータにより明らかにしている。

趙 瑋琳氏が行った研究は、「中国の大気汚染に関する考察―これまでの取り組みを中心に」富士通総研〔FRI〕経済研究所 No.415　2014 年 5 月）の論文である。

同論文では、大気汚染の現状について、移動発生源である自動車の影響と固定発生源である石炭依存のエネルギー消費構造の視点から考察し、特に「中国政府にとっての喫緊の課題は、石炭消費の抑制及び火力発電所の脱硫・脱硝の環境対策の強化」が必要であると述べられている。

本論文では、大気汚染物質の主要排出産業別にみたエネルギー消費量と二酸化硫黄（SO_2）の排出量は、2006 年以降、電力業において脱硫強化対策により、エネルギー消費増に対して SO_2排出量が低減傾向に転ずる一方、鉄鋼業においてエネルギー消費量増に伴って、SO_2排出が依然として横ばい傾向にあるため、鉄鋼業の SO_2排出削減の実態について財務的視点から公表最新データにより一層詳細に考察している。

特に、中国鉄鋼工業協会（CISA）非会員鉄鋼企業には大気汚染の排出量の把握と削減取組についての情報不開示などの問題があり、鉄鋼産業の SO_2排出の大きな原因となっていることを明らかにしている。

第1章　中国の環境保全政策の歴史的変遷と特徴

本章では、まず中国における環境問題の特徴と課題およびそれに関わる法律整備などの政策がどのように展開されてきたのかについて考察する。

次に、中国の大気汚染をもたらす一因である SO_2 排出の推移とその防止対策関連投資を中心に、主要排出産業の実態を明らかにする。

第1節　中国環境問題の特徴と関連政策の展開

1978 年から開始された中国の改革開放政策によって、それまでの社会主義計画経済が、社会主義市場経済に転換することで、高度経済成長を実現することができた。その結果、1990 年代に中国は「世界の工場」の地位を固めた。

2001 年には、世界貿易機関（WTO）に加盟することによって、「世界市場」に本格的に参入し、2010 年には、アメリカに次ぐ世界第 2 位の経済規模を有するにいたった。WTO への加盟は、国内での地域的な対外開放から、グローバルな対外開放へと転換していくきっかけとなり、中国の経済成長は、新たな段階に突入することになった。

急速な経済成長にともなって、公害問題をはじめ、都市・生活型環境問題、地球環境問題などが集中的かつ複雑化してあらわれるようになった。さらに、国内で自然災害が頻発してきている。

中国における環境汚染（破壊）問題や自然災害の多発などは、緊急に解決しなければならない課題である。とりわけ、大気汚染問題は、石炭を中心とするエネルギーの消費構造が原因となって、二酸化硫黄（SO_2）による大気汚染が深刻化してきている。

このような諸問題が顕在化してきているなかで、中国の環境問題と環境政策の策定・実施の推移をみてみることにしよう。

(1)　中国における環境問題の特徴

中国で 1989 年に公布された「環境保護法」は、「環境」を次のように定義している。

「人類の生存、生産に影響を及ぼすさまざまな自然的な、または人工的に加工された自然要素の全てを指す。大気、水、海洋、鉱山資源、森林、草原、野生動物、自然遺産、人文遺産、自然保護区、景観などを含む。」[1]である。

中国の環境問題には、次のような特徴がみられる。

第一に、2017 年、国土の広さ（963 万 4,057 ㎢ ）、人口の多さ（13 億 9,008 万人）から、汚染源が全国各地に分散し、汚染規模も広大である。

第二に、国民経済と都市化の急速な発展にともない、地域環境問題（公害）と地球環境

1 金 紅実(2016)『中国の環境行財政』昭和堂 、34 頁。

問題（温暖化など）が同時に進行している。

第三に、中国の量的経済成長の過程で構築された重工業中心の経済構造は、資源・エネルギーを多く消費し、汚染物質を大量に排出している。

第四に、経済成長優先政策や直接規制を中心にして遂行される環境政策は、地方政府の環境対策の有り方、企業を含む社会全体の環境意識に格差をもたらし、地域間・企業間の環境問題にかかわる法律遵守と自主対策実施においてギャップが生じている。

中国の環境問題には、このような特徴があるが、改革開放以降、環境管理レベルと環境意識が高揚するなかで、環境対策投資が増加し、環境対策にかかわる法令等関連政策が整備されてきている。

とはいえ、次のような諸問題もかかえていることも事実である。

第一に、汚染源が中国全土に分散していることから、中央政府による環境関連の直接規制は、地方政府と企業の環境意識にギャップが存在するなか、実効性という側面でいささか困難さをともなっている。

第二に、地域環境問題（公害）と地球環境問題（温暖化など）が同時に進行するなかで、国際的には、「パリ協定」の調印など、温暖化対策を重視する時代に入ってきているものの、中国国内では、産業公害対策が優先されている。

第三に、長期にわたる経済成長優先政策が、地域間・企業間の環境対策実施に格差を生み出している。すなわち、「外資と提携している一部の先進的企業では、日本や欧米諸国の先端的な環境技術の導入が進んでいるものの、中国全体でみたばあい、地方の郷鎮企業のような小規模で技術の遅れている工場が、依然として多数存在しており」[2]、公害の主要な排出源となっている。

こうした諸問題を解決するには、次のような措置が必要であると考えられる。

第一に、直接規制の実効性を高めるとともに、「環境融資」や「グリーン購入」などの経済的手法も積極的に取り入れる必要がある。

第二に、地球温暖化防止のための「パリ協定」への参加を契機に、「産業公害対策」を強化すると同時に、地球温暖化問題への積極的な取り組みが不可欠である。

第三に、いままでのような、量的拡大を追求する「粗放型経済成長」をめざす政策から、質的な経済成長へと大転換することが必要不可欠である。とりわけ、地球環境にやさしいグリーン経済への転換が求められている。

次に、環境汚染問題に対して、中国の環境保護政策がどのように策定・実施されてきたかということについて明らかにする。

(2)　環境政策の策定と実施

1972 年 6 月に開催された国連人間環境会議に、当時の周恩来首相の率いる中国政府代表

2 井村秀文(2007)『中国の環境問題―今何が起きているのか』化学同人、54 頁。

団がはじめて参加し、周恩来首相は、「同会議を通じて初めて環境問題のグローバル化を認識するとともに、先進国における環境保護理念を確認することができた」[3]と述べた。

1973 年 8 月に国務院において、第一回の「全国環境保護会議」が開催された。同会議をきっかけに、中国で最初の環境保護に関する文書である「環境の保護と改善に関する若干の規定（試行草案)」が採択された。

したがって、「同会議は国務院による最初の環境会議ということに意味があるだけでなく、国家にとって環境保護への意識を高める大きなきっかけとなった」[4]ということができよう。

第一回会議は、「環境の保護と改善に関する若干の規定（試行)」を定め、環境保護に関わる組織と制度の基本方針を打ち出した。

この方針を受けて、「1974 年には、『国務院環境保護指導小組』が設立され、国家計画委員会をトップに、関係各部の責任者をメンバーとし、この傘下に、具体的な環境行政をおこなう事務室が常設された」[5]。

中国の環境政策は、「全国環境保護会議」の開催が大きな転換点となった。その後、1979 年には、「中華人民共和国環境保護法（試行)」が制定されて、本格的な環境行政が遂行されることになった。

「全国環境保護会議」が開催された当時、「三同時制度」とそれとセットになる「環境影響評価制度」が導入された。

三同時制度というのは、「企業が建設プロジェクトをおこなう際、すべての新築・改築・増築、汚染防止施設を主体工事と同時に設計し、施工し、稼働しなければならない制度」のことである。

これは、1973 年に中国国務院が公布した「環境保護と改善に関する若干の規定 （試行草案)」（関於保護和改善環境的若干規定＜試行草案＞－「1973 年規定」）のなかではじめて規定されたものである。その後、1979 年の「環境保護法（試行)」に盛り込まれ、法的根拠が与えられることになった[6]。

三同時制度は、環境影響評価制度と密接に関連しており、環境汚染を事前に防止することを目的としたものである。

環境影響評価制度は、1979 年に施行された「環境保護法（試行)」のなかで規定が設けられるとともに、1981 年に行政府である国務院によって制定された行政法規である「建設項目環境保護管理弁法（1986 年改正)」と、1998 年にこれを改定し、内容の充実をはかった「建設項目環境保護管理条例」によって運用されてきた。

その他、「大気汚染防止法」などの個別法でも、各法律によって、保護しようとする環境要素について、環境影響評価制度をおこない、環境保護行政主管部門の承認を受けるべき

3 李 香丹（2014)「中国の環境法制度の展開と問題点に関する一考察」『現代社会文化研究』 No.58 、141 頁。
4 李 香丹 同上誌、 142 頁。
5 竹歳一紀(2005)『中国の環境政策』晃洋書房 12 頁を参考している。
6 「環境保護と改善に関する若干の規定（試行草案)」は、竹歳一紀、前掲書、17 頁を参考している。

ことが定められている[7]。

1983 年に第二回目の「全国環境保護会議」が開催された。

1984 年 12 月には、「国家環境保護局」が設立されて、 独立した中央行政組織となり、その後の主要な環境関連法令を制定することになった。

「この時期に、『予防を主とし、予防と事後処理を結合』、『汚染者負担の原則』、『環境管理の強化』という三大環境政策原則が確立し、『汚染者負担の原則』によって、『排汚収費制度』が本格的に導入された[8]」。

排汚収費制度は、1979 年に公布された「環境保護法（試行）」によってはじめて規定されたもので、1982 年の「征収排汚費暫行弁法」によって諸規定が整えられ、全国で実施された。

ここで、廃ガス、廃水、個体廃棄物の三分野について、国の基準を超える汚染排出にたいする排汚費徴収の基準が定められた。

1982 年制定の「征収排汚費暫行弁法」は、廃ガス、廃水、個体廃棄物について、対象汚染物質とそれぞれにたいする超標排汚費の単価を細かく規定したものである。

たとえば、「二酸化硫黄（SO_2）のばあい、排方量の基準を 1 kg 超えるごとに 0.04 元が徴収される。そして、排出量基準は、SO_2のばあい、産業と煙突の高さにより区分された時間あたり排出量として定められた」[9]。

「中国における環境基準の基本法は『中華人民共和国標準法』（日本の工業標準化法に相当するが、工業に限定されていない）であるが、『環境基本法』をベースとする日本の環境基準とは異なっている」[10]。

1989 年に第三回目の「全国環境保護会議」が開催された。同年、「環境保護法」が正式に施行された。

この時期には、「汚染源集中制御制度」、「期限付き汚染処理制度」、「排出許可証制度」、「都市環境総合整備の定量審査制度」、「環境目標責任制度」などいくつかの新たな環境管理制度が導入された。それは、「環境汚染が深刻化し従来的制度だけではコントロールが不十分となってきたこと、都市の発展に伴う環境問題が顕在化してきた」[11]からである。

1996 年に第四回目の「全国環境保護会議」が開催された。この会議を契機にして、汚染排出に関して、それまでの濃度制度を中心とするものから、濃度・総量両方の規制へと転換することになった。

「遅れた技術・施設の期限付き淘汰」という制度も、総量規制の実行策の一つとして導入されたとみることができる。中国において、汚染源が拡大してきたことから、濃度の規制だけでは、環境汚染を防止することが困難になってきたからである。

そこで、総量規制をおこなうことになったのであるが、増加した汚染源の中心は、1980

---

7 平野孝(2005)『中国の環境と環境紛争』日本評論社 、189 頁。
8 竹歳一紀(2005)『中国の環境政策』晃洋書房 、14 頁
9 竹歳一紀前掲書、25 頁。
10 森 晶寿・植田和弘・山本裕美　編著(2008)『中国の環境政策』京都大学学術出版、31 頁。
11 竹歳一紀　前掲書、15 頁。

年代以降、経済成長の原動力となった郷鎮企業である。

「多くの郷鎮企業は、零細企業が中心で、技術水準も低く、環境対策をしっかりと実施するには能力が不足している。したがって、郷鎮企業対策は、一定の基準に満たさない企業の『期限付き淘汰』すなわち閉鎖・操業停止ということになった」[12]のである。

「この時期に中国では、持続可能な経済発展と科学技術教育による国の振興ということが、国家の二つの基本戦略とされた。ここで、国家の各部門から地方の省市県にいたるまで、持続可能を目標とした発展計画が策定された。

こうして、地球環境と経済発展の両立という考え方で、国家や地方の行政が運営されるようになった」[13]のである。

この時期から、環境政策の位置付けが、直接規制を中心とするものから、持続可能な経済発展戦略へと転換していった。

2000 年に国務院が発表した第九次五ヵ年計画（中国では、五年ごとに経済・社会発展プランが五カ年計画として立案され、これに基づいて政策が策定・実施されてきた）において、それまでの環境対策の実施状況および環境改善の状況が総括された。

同計画では、2001 年からはじまる第十次五カ年計画期間の環境保護計画である「国家環境保護第十次五カ年計画期間」の確実な実施が提起された。ここで、2005 年までに、主要汚染物質の排出総量を 10%削減するなど、総量規制の厳格化が打ち出された。

2002 年に第五回目の「全国環境保護会議」が開催された。

「2003 年には、『国務院令』として、『汚染費征収使用管理条例』が公布・施行された。同条例施行により、排汚収費制度（汚染物質の排出や生活環境に負の影響を与える行為をする者にたいして、金銭の納付を義務付ける制度）が、それまでの基準を超過した汚染排出にたいするものから、原則として排出量にたいして課せられることになった。これも、総量規制の強化を受けての措置である」[14]と考えられる。

この総量規制のほかに、ISO14001 取得の推進、クリーナープロダクション（製造プロセス全体としての資源消費量を少なくし、廃棄物の発生をできるだけ抑制することを目的にした生産技術）の普及などが重点項目としてかかげられており、生産工程での環境対策を進めることが政策上の主要課題の一つとされている。

このように考えると、「この第五回全国環境保護会議以降、中国でも『先進国型』ともいうべき環境政策へ移っていくとみることができる」[15]。

ISO14001 というのは、環境マネジメントシステムのことである。組織を取り巻くすべてのヒト（地域住民、利害関係者）、モノ（水、空気など）にたいし、組織が与えている影響を明確にし、悪い影響を与えているのであれば、それを解決させていくためのシステムを作るというものである。

---

12 竹歳一紀　前掲書、15 頁。
13 森 晶寿・植田 和弘・山本 裕美　編著(2008)『中国の環境政策』京都大学学術出版会、192 頁。
14 竹歳一紀　前掲書、17 頁。
15 同書、17 頁。

ISO14001 を取得すると、「環境保全に貢献している企業」とみなされる[16]。

(3)　環境保護法制の概要

中国における環境法体系は、「憲法」を最上位法として、その下位に環境保全に関する基本法である「環境保護法」がおかれ、その下に個別環境法がある。

個別の領域ごとに制定される環境法令は、環境汚染防治に関する法律、自然資源に関する法律、物質循環に関する法律などに分類されている。

「自然保護に関する法令を、自然資源の経済的利用の管理に関する自然資源法から区別して、生態保護法と呼ぶばあいもある。個別法令としては、全人代で制定される法律はもちろん、国務院の定める行政法規や、部門規章も存在する」[17]。

環境問題が、はじめて「憲法」に規定されたのは、1978 年の「憲法」の改正時のことであった。改正「憲法」には、環境問題にたいし、国家は、環境と自然資源を保護し、汚染とその他の公害を防止・処理すべきことが明記された。

その後、1982 年に「憲法」が改正され、環境保護がより明確に規定された。

たとえば、「『憲法』における環境保護関連規定は、第９条第２項（自然資源について）、第 10 条第５項（土地所有と利用など）、第 22 条第２項（名所旧跡や文化などの保護）などである。第 26 条は、自然の合理的利用や歴史文化遺産の保護などを規定し、『国家は生活環境や生態環境を保護・改善し、汚染と他の公害を防止・管理する』と規定されている」[18]。

個別領域の法令には、次のようなものがある。

環境汚染防除の領域では、「大気汚染防止法」、「水汚染防止法」、「海洋環境保護法」、「騒音環境汚染防止法」、「固体廃棄物環境汚染防止法」、「放射性物質汚染防止法」などがある。

自然資源保護の領域では、「水資源関連法令（水法)」、「土地管理法」、「森林法」、「草原法」、「海洋資源関連法（漁業法、海域使用管理法)」、「鉱産資源法」などがある。

生態保護法の領域には、「野生動物保護法」、「自然保護法」、「沙漠化防止法」、「水土保持法」などがある。

「物質循環に関する領域では、『循環経済促進法』、『クリーン生産促進法』、『エネルギー法』を中心とした法令で規定されている」[19]。

中国での環境法では、「防治」という言葉が用いられることが多いが、これは「防止」と「治理」を合わせた言葉である。すなわち、事前対策と事後対策という、両方を合わせた意味を持っている[20]。

1979 年に、環境保護の基本法となる「環境保護法（試行)」が制定された。

---

16 ISO14001 を取得は、ISO・コンサルティング有限会社アイムス　ホームページより
(http://www.aims.co.jp/kiso/14001.htm) 2017 年 9 月 2 日アクセス参考している。
17 桑原勇進(2015)『中国の環境法概説Ⅰ総論』信山社、15 頁。
18 李 香丹　前掲誌、148 頁。
19 桑原勇進　前掲書、16 頁。
20「防治」という言葉の意味は、桑原勇進　前掲書　16 頁を参照された。

同法はその後、1989 年と 2014 年の二度にわたり改正され、2015 年 1 月から施行されている。同法には、法改正により環境関連訴訟の条件緩和や罰金制度の強化などが、新たに盛り込まれた。

1984 年に、水質汚染を規制する「水汚染防治法」が制定されたが、1996 年と 2008 年と二度にわたり改正され、現在では、地表および地下水の汚染問題にも対応するようになっている。

「水汚染防治法」には、水汚染防止、環境保護の改善、飲用水の安全保障などが規定され、経済と社会の全面的かつ持続可能な発展を促進するために制定された。同法は、中国の河川、湖、運河、ダムなどの地表水や地下水の汚染の防止に適用される[21]。

1987 年に、大気汚染を規制する「大気汚染防治法」が制定されたが、同法は、1995 年、2000 年、2015 年と三度にわたり改正され、ＰＭ2.5（粒子状物質）をはじめとして広範囲におよぶ大気汚染の発生の防止について規定された。同法は、環境保護、大気汚染防止、公衆の健康促進、生態系の維持、経済社会の持続可能な発展のため制定された。

「大気汚染防止の強化は、石炭、工業企業、車・船、農業などによる大気汚染防止を総合的に推進し、大気汚染防止ための地域連合を結成し、顆粒物、二酸化硫黄、窒素酸化物、揮発性有機化合物、アンモニアなどの大気汚染物質や温室効果ガスの排出を制御する」[22]目的でおこなわれた。

1995 年に、固体産業廃棄物汚染を規制する「固体廃棄物汚染環境防治法」が制定され、産業廃棄物と都市生活廃棄物を区分して、それぞれの処理規制と汚染対策が定められた。

「同法は、2004 年に改正されたが、汚染問題の損害賠償訴訟において、因果関係の不存在を加害者側が立証しなければならないとする、被害者保護制度が導入されたことが特徴」である[23]。

さらに、同法は、固体廃棄物汚染環境防止、人の健康促進、社会主義現代化建設の発展を促進するため制定された。固体廃棄物汚染の予防、固体廃棄物の削減、無害化処理固体廃棄物の原則を合理的に利用することを定めている[24]。

「1997 年に、エネルギーの効率的利用を促進する『省エネルギー法』が制定され、2007 年と 2016 年の二度にわたり改正され、『経済・社会持続可能な発展』が目的規定とされた」[25]。

同法でのエネルギーというのは、石炭、石油、天然ガス、バイオマスのエネルギーと電力、熱、その他の直接あるいは加工転換による資源である[26]。

「2002 年に、工業生産プロセスにおける人の健康および自然環境への負荷を減らし、クリーナープロダクションを促進する『クリーン生産促進法』が制定され、2012 年に改正さ

---

21 全国人民代表大会常务委员会『中华人民共和国水污染防治法』第 87 号を引用している。
22 全国人民代表大会常务委员会『中华人民共和国大气污染防治法』第 31 号を引用している。
23 中国環境問題研究会編『中国ハンドブック 2011-2012』蒼蒼社、2011 年、30－47 頁を参考している。
24「固体廃棄物汚染環境防治法」は、 全国人民代表大会常务委员会『中华人民共和国固体废物污染环境防治法』第 31 号を引用している。
25 中国環境問題研究会編、前掲書、38 頁を引用している。
26 全国人民代表大会常务委员会『中华人民共和国节约能源法』、第 77 号を引用している。

れた。同法は、資源・エネルギーの利用効率の向上、汚染物質排出の削減をつうじて経済・社会持続可能な発展を促進することを目的としている」[27]。

ここでいう「クリーン生産というのは、設計を改善、クリーンなエネルギーや原材料を使用、先進的な技術と設備を採用、管理を改善、総合的な利用措置、汚染源を削減、資源の利用率の向上、生産、サービスや製品の使用中発生した汚染物質排出の削減、人の健康の増進と環境汚染防止、など」である[28]。

「2005 年には、石炭など化石燃料へ依存を軽減する『再生可能エネルギー法』が制定され、2009 年に改正された。同法は、化石燃料以外の再生可能エネルギー（風力、太陽光、水力、バイオマス、地熱など）の開発と供給および利用増加を促進する」ものである[29]。

その後、「2008 年には、資源再生およびその有効活用を促進する『循環経済促進法』が制定された。対象となる資源には、鉱物資源のほか水や土地も含まれ、エネルギーの利用効率の向上も規定されている」[30]。

中国の環境汚染防止に関する法律と主要な内容については、図表 1-1-1 を参照されたい。

図表 1-1-1 中国の環境汚染防止に関する法律と主要な内容

年（施行）	法律名	目的	主要な内容
1979年9月13日	環境保護法	環境の保護と改善、汚染とその他の公害の防止、公衆の健康の保 障、生態文明の推進及び経済社会の継続的発展を促進すること	大気、水、土壌等の保護を強化、相応する調査、監視観測、評価、及び修復制度の確立と改善を行う。
1984年11月1日	水汚染防治法（水質汚染防止法）	水質汚染防止、飲用水の安全保障などを規定する	河川、湖、運河、ダムなどの地表水や地下水の汚染の防止に適用される
1988年6月1日	大気汚染保護法（大気汚染防止法 ）	大気汚染を防止、公衆の健康を保障、環境保全文明建設を推進する	燃料炭、工業、自動車・発動機船、飛散粉塵、農業 など大気汚染の総合防止を強化、区域大気汚染共同防止を推進、粒子状物質、 二酸化硫黄、窒素酸化物、揮発性有機化合物、アンモニアなど大気汚染物質と温室 効果ガスの協同制御を実施する
1996年1月1日	固体廃棄物汚染環境防治法（固形廃棄物環境汚染防止法）	固形廃棄物の環境汚染を防止、人体の健康を保障、社会主義現代化建設の発展を促進する	固体廃棄物汚染の予防、固体廃棄物の削減、無害化処理固体廃棄物の原則を合理的に利用すること
1998年1月1日	省エネルギー法	エネルギーの効率利用を促進する	エネルギーの使用管理を強化、技術的に可能な、経済的かつ合理的で、なお且つ環境と社会が受入れられる措置のことで、エネルギーの生産から消費に至る各段階において、消費を削減、損失と汚染物の排出を減す、浪費を制止、有効かつ合理的にエネルギーを利用すること
2003年1月1日	清潔生産促進法（クリーン生産促進法）	工業生産プロセスにおける人の健康および自然環境への負荷を減らす、クリーナープロダクションを促進する	設計を改善、クリーンなエネルギーや原材料を使用、先進的な技術と設備を採用、管理を改善、総合的な利用措置、汚染源を削減、資源の利用率の向上、生産、サービスや製品の使用中発生した汚染物質排出の削減、人の健康の増進と環境汚染防止
2006年1月1日	再生可能エネルギー法	再生可能エネルギーの開発利用の加速促進、エネルギー供給の拡大、エネルギー構造の改善、エネルギーの安全保障	化石燃料以外の再生可能エネルギー（風力、太陽光、水力、バイオマス、地熱など）の開発と供給および利用増加を促進する
2009年1月1日	循環経済促進法	循環経済の発展を促進、資源の利用効率を高め、環境を保護改善、 持続可能な発展を実現する	生産、流通及び消費などの過程において実行する減量化、再利用、資源化活動

（出所）：全国人大常委会　中国国務院新聞室　ホームページより作成
（www.scio.gov.cn/xwfbh/xwbfbh/wqfbh/2015/20150331/xgbd32636/Document/1397628/1397628.htm）2018 年 8 月 15 日に検索

27 中国環境問題研究会編　前掲書、34 頁。
28 全国人民代表大会常务委员会『中华人民共和国清洁生产促进法』第 38 号を引用している。
29 全国人民代表大会常务委员会『中华人民共和国可再生能源法』第 23 号を引用している。
30 全国人民代表大会常务委员会『中华人民共和国循环经济促进法』第 4 号を引用している。

以上、みてきたように、中国では、改革開放政策がすすみ、高度経済成長を実現するなかで、環境の悪化が深刻化してきた。高度成長当初は、成長が優先されたため、十分な環境保全政策をとることはできなかった。高度経済成長が軌道に乗り始めると、環境悪化が顕在化してきたことから、中国政府は、環境保全政策に取り組むようになった。

すなわち、1990 年代には、ますます深刻化する大気・水質・廃棄物汚染を規制するために、公害防止を目的として法令が規定・実施された。

「2000 年代になると、地球温暖化問題の深刻化や資源エネルギー価格の高騰などを背景に、環境関連法制は、省エネルギー、再生エネルギー促進や効率的な資源循環という方向で整備されてきた」[31]。ここに、中国の環境政策の大きな特徴があるといえよう。

第2節　中国大気汚染の状況と主要産業の汚染物質排出の状況

「中国において、国内の急速な経済成長にともなう環境汚染問題に加え、自然災害の多発など、環境問題は、中国が抱える大きな課題であるとともに、速やかに解決しなければならない課題である。たとえば、国内では石炭を中心としたエネルギーの消費構造が原因で、SO_2による大気汚染が深刻化している」[32]。

ここでは、中国におけるエネルギー消費の推移と消費構造の特徴が SO_2排出をどうのように影響しているのか、SO_2を大量に排出しているのがどのような産業であるか、その排出の実態と特徴がどのようなものであるかを明らかにする。

(1)　中国の大気汚染防止と改正の主要内容

「大気汚染とは、人間活動又は自然過程によって、大気が汚染され、人の健康や環境に悪影響をもたらすことを指す」[33]。一般に、汚染された大気中では、塵埃、煙、微生物などの固形質が浮遊し、通常の空気を組成する気体以外のガス状質が混在して、汚染を形成している。

1987 年に制定された大気汚染を規制する「大気汚染防止法」が、1995 年、2000 年、2015 年と三度にわたり改正され、微小粒子状物質(PM2.5)をはじめとして広範囲におよぶ大気汚染の発生の防止についての規制が強化された。

「大気汚染防止法」に規定されている「大気汚染物質は、煤煙（硫黄酸化物＜SOx＞)、煤塵、窒素酸化物＜NOx＞など)、粉塵（セメント粉、石灰粉、鉄粉など)、自動車排出ガス（一酸化炭素＜CO＞、炭化水素＜HC＞、鉛化合物、NOx、粒子状物質＜PM＞など)、特定物

31 劉 博（2015)「中国鉄鋼業の環境保全対策とその財務的影響に関する一考察―上海宝鋼集団に注目して」『川口短大紀要 』、32 頁。
32 劉 博　前掲誌、32 頁。
33 全国人民代表大会常务委员会『中华人民共和国大气污染防治法』第 31 号を引用している。

質（化学合成・分解その他の化学的処理に伴って発生する物質のうち、人の健康又は生活環境に被害を生じさせる恐れのある物質)、有害大気物質（有害大気汚染物質に該当する可能性のある物質)、揮発性有機化合物（VOC）が含まれている」[34]。

図表 1-2-1 中国「大気汚染防止法」と改正の主要内容

改正年	目的	主な改正点
1995年8月29日	大気汚染に対する各規制を厳しくするとともに、法律の確立する	環境大気質基準GB3095－1995改正
2000年4月29日	汚染に対する根源的なところからの対策導入や国民全員の参加を強調し、汚染物質の排出総量及び排出濃度に対する抑制を強化する。また重点地域及び石炭燃焼・工業・自動車・ホコリ等重点分野における多種類の汚染物質に対する総合対策と共同地域対策を実施する特別規定を増加し	特に石炭燃焼による大気汚染規制の強化、直轄市や省の中心都市、沿海部の開放都市などが対象とされる大気汚染防止重点都市に対する規制の強化が盛り込まれている。
2015年8月29日	大気汚染に対する各規制を厳しくするとともに、法律の確立や、無許可排出・標準超過排出に対する処罰を明確に規定する	環境保護法を踏まえて罰則が大幅に強化され、脱硝・VOC（揮発性有機化合物）対策・水銀除去・POPs（残留性有機汚染物質）・有毒有害大気汚染対策が導入されました。

（出所）：全国人大常委会　中国国務院新聞室　ホームページより作成 2018 年 8 月 26 日検索
(www.scio.gov.cn/xwfbh/xwbfbh/wqfbh/2015/20150331/xgbd32636/Document/1397628/1397628.htm)

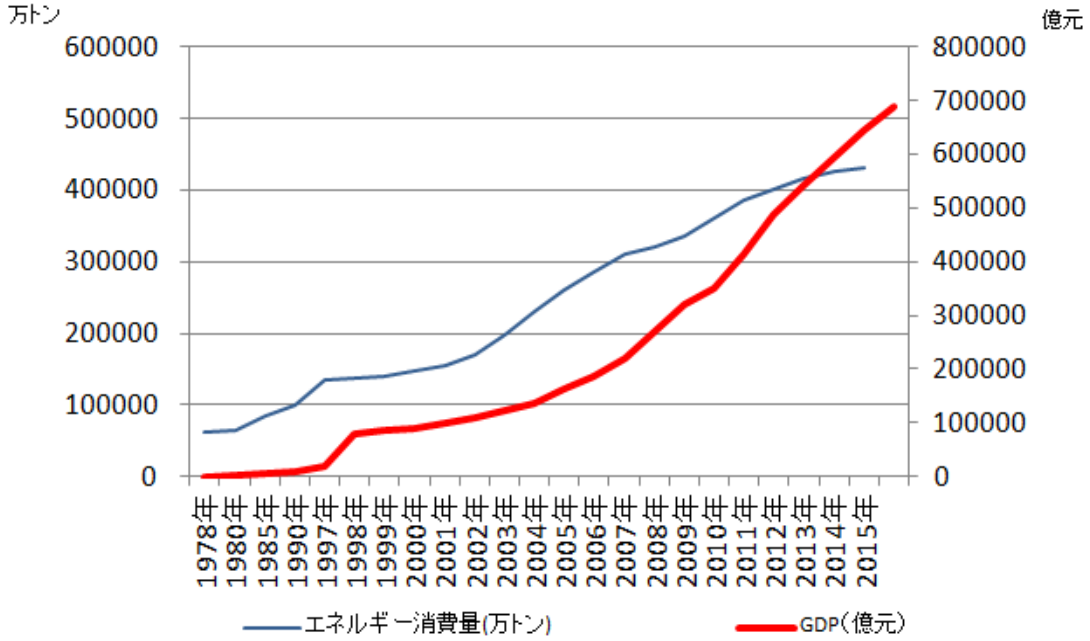
ここでは、中国の名目 GDP とエネルギー消費の推移および消費構造の特徴、それに関連して SO_2排出を中心に,大気汚染の推移および主要産業における SO_2排出の実態と特徴について明らかにする。

[34] 大気汚染物質は、吳忠标编著『 大气污染监测与监督』化学工业出版社 知网学问 2016-12-14 検索（http://xuewen.cnki.net/R2006072340000100.html）を参考にしている。

(2) 中国におけるエネルギー消費の推移と消費構造の特徴(1990～2015 年)

まず、中国エネルギー消費量と名目 GDP の推移をみてみよう。

図表 1-2-2 中国エネルギー消費量と名目 GDP の推移（1978-2015 年）



年	1978年	1980年	1985	1990年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
GDP (億元)	3,679	4,588	9,099	18,873	79,715	85,196	90,564	100,280	110,863	121,717	137,422	161,840	187,319	219,439	270,232	319,516	349,081	413,030	489,301	540,367	595,244	643,974	689,052
エネルギー消費量 (万トン)	62,800	63,700	85,500	98,700	135,900	136,200	140,600	146,900	155,500	169,500	197,000	230,200	261,300	286,400	311,400	320,600	336,100	360,600	387,000	402,100	416,900	425,800	430,000

(出所)：中国統計局「中国のエネルギー消費量」(1978 年～2015 年) より作成
(http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01) 2018 年 7 月 26 日検索

1990 年代に入り、製造業を中心とした経済成長政策を進めた結果、GDP (国内総生産) は、1978 年の 3,679 億元（100）から、1980 年に 4,587.6 億元（125)、1990 年に 1 兆 8,873 億元 (513) と、1978 年比 5.6 倍に急拡大した。それにともなってエネルギー消費が増加した。

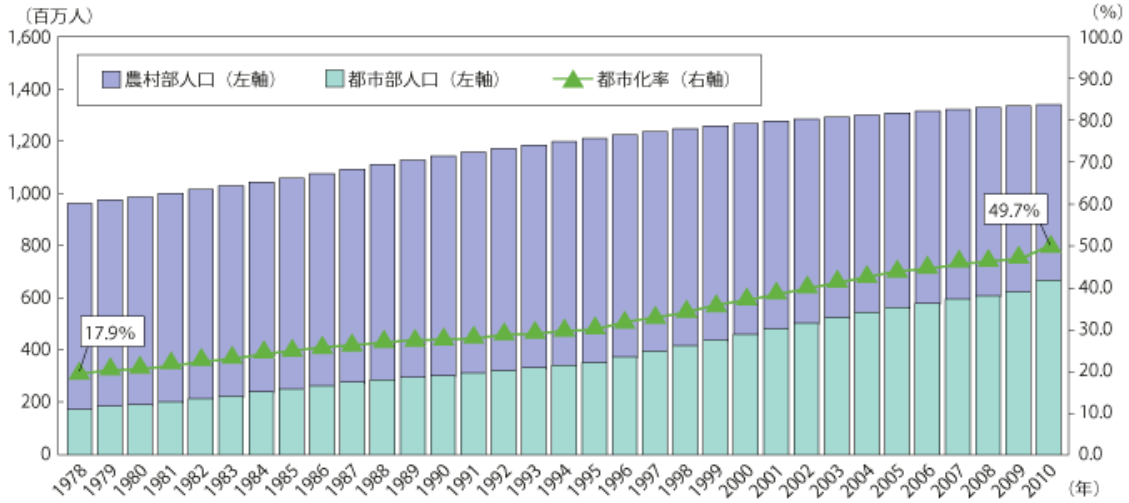
とくに、2000 年代に入り、中国では、内需強化戦略がとられたことによる都市化率の上昇と、世界の工場としての役割が大きくなることにともなって、高度経済成長が実現した。2000 年の GDP が 10 兆 280 億元であったのに対して、2015 年には 68 兆 9,052 億元に達し、この 15 年間で約 6.8 倍に増加するというの経済成長を達成した。

一方、エネルギー消費量も 1978 年の 6 億 2,800 万トン（100）から、1990 年に 9 億 8,700 万トン（157）へ 1.5 倍増加した。さらに、同消費量は、2000 年の 14 億 6,900 万トン（標準石炭換算）から 2015 年に 43 億トンへと約 3 倍に急増した。

都市インフラ整備による投資の拡大と後述するが、人口・ 産業の集積による都市化の拡大が、経済成長をもたらすと期待された。2000 年頃から、中国政府は、内需拡大のため「城

鎮化（都市化）」 を国家戦略に位置付けて、 推進してきたからである。

図表 1-2-3 中国の都市化率の推移（単位：%）（1978～2010 年）

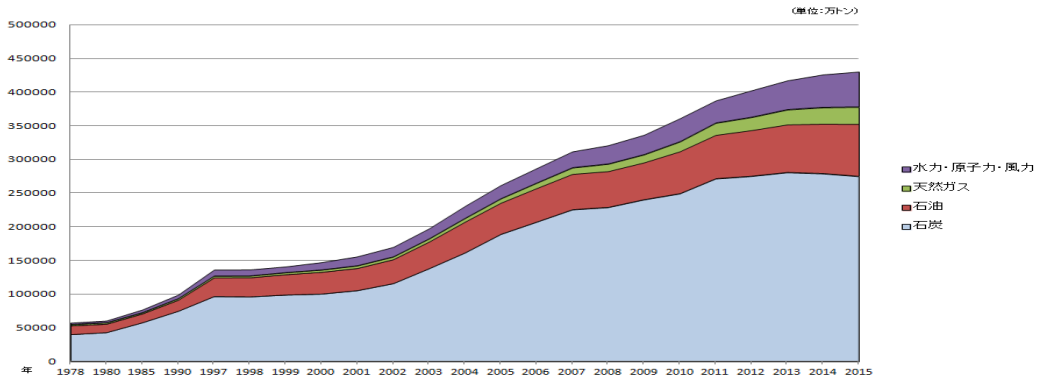


資料：中国国家統計局、CEIC Databaseから作成。

その結果、「中国の都市化率（都市部・農村部人口に占める都市部人口の比率）は、1978 年の 17.9%から 2010 年に 49.7%、2015 年には 56.1%と約 3.1 倍に上昇した」[35]。「農村部の農民が都市市民化するということ、すなわち、沿岸部など大都市を中心に労働力が集積してきたということである」[36]。

こうして中国における経済成長というのは、都市化率の上昇にともなって実現してきたのである。

図表 1-2-4　中国のエネルギー消費構造（1978～2015 年）



〈出所〉中国統計年鑑（2016年）、「9－2 能源消費总量及构成」より作成〈http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2016/indexch.htm〉

[35] BTMU（China）『経済週報』第 292 期　2016 年 3 月 9 日検索（http://www.wendangku.net/doc/49c8e3aa87c24028915fc3d8.html）。
[36] 国土交通国土省政策局「各土の国土政策の概要」2016 年 3 月 30 日検索（http://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/international/spw/general/china/）

図表 1-2-5 総エネルギー消費量に占める割合（1978～2015 年）

年	総エネルギー消費量（石炭100万トン）	総エネルギー消費量に占める割合（%）			
		石炭	石油	天然ガス	水力 原子力 風力
1978	57,144	70.7	22.7	3.2	3.4
1980	60,275	72.2	20.7	3.1	4.0
1985	76,682	75.8	17.1	2.2	4.9
1990	98,703	76.2	16.6	2.1	5.1
1997	135,909	71.4	20.4	1.8	6.4
1998	136,184	70.9	20.8	1.8	6.5
1999	140,569	70.6	21.5	2.0	5.9
2000	146,964	68.5	22.0	2.2	7.3
2001	155,547	68.0	21.2	2.4	8.4
2002	169,577	68.5	21.0	2.3	8.2
2003	197,083	70.2	20.1	2.3	7.4
2004	230,281	70.2	19.9	2.3	7.6
2005	261,369	72.4	17.8	2.4	7.4
2006	286,467	72.4	17.5	2.7	7.4
2007	311,442	72.5	17.0	3.0	7.5
2008	320,611	71.5	16.7	3.4	8.4
2009	336,126	71.6	16.4	3.5	8.5
2010	360,648	69.2	17.4	4.0	9.4
2011	387,043	70.2	16.8	4.6	8.4
2012	402,138	68.5	17.0	4.8	9.7
2013	416,913	67.4	17.1	5.3	10.2
2014	425,806	65.6	17.4	5.7	11.3
2015	430,000	64.0	18.1	5.9	12.0

（出所）：中国統計年鑑(2016 年)「9-2 能源消费总量及构成 」より作成　2018 年 7 月 26 日に検索
(http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2016/indexch.htm)

図表 1-2-4「中国のエネルギー消費構造」と図表 1-2-5 「総エネルギー消費量に占める割合」にみられるように、中国のエネルギー消費構造の特徴は、石炭に対する依存度が非常に高いことである。1990 年の総エネルギー消費量に占める石炭の割合は 76.2%とピークに達した。その後、徐々にその依存度が低下しているが、2015 年でも、総エネルギー消費量に占める石炭消費量が 64%と依然として高い水準にある。

中国では、石炭の埋蔵量が圧倒的に多いことと石炭採掘コストの低廉さを背景に、中国は世界最大の石炭消費国になっている。

「2004 年末時点での石炭の確認採炭可能埋蔵量は 1,145 億トンで、世界の 13%を占めており、採炭可能年数は 59 年とされている。それに対して、石油の埋蔵量は 182 億 5,400 万バレルで、世界の総埋蔵量の 1%、採掘可能年数は 14.3 年と短い[37]」のである。

「天然ガスは 14 億 4,000 万立法フィートで、世界の埋蔵量の 2%を占め、採掘可能年数は 38.9 年とされている。水力開発可能量は 3 億 8,000 万キロワットとされているので、エネルギー資源を石油に換算した総エネルギー量における比率は、石炭は 67%、水力は 31%で、石油と天然ガスを合わせても 3%しかなく、石炭が圧倒的に豊富に用いられている」[38]ことがわかる。

石炭には、不燃性硫黄が含まれているため、燃焼過程において二酸化硫黄(SO_2)が排ガスとして大気中に放出され、喘息など多くの呼吸器疾患を引き起こしている。

次に、エネルギー消費量と SO_2 排出量の関係についてみてみよう。

[37] 楊慶敏・三輪宗弘（2007)『中国のエネルギー構造と課題』九州大学出版会、24 頁。
[38] 同書、24 頁。

図表 1-2-6　中国のエネルギー消費量と SO_2 排出量の推移（1990-2015 年）

（出所）中国統計局「中国のエネルギー消費量と SO_2 排出量」（1990～2015 年）より作成
（http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01）2018 年 7 月 26 日に検索

中国では、エネルギー消費量の急増にくわえ、石炭にかたよる化石燃料の大量消費により、大気汚染問題が世界から懸念されている。大気汚染問題について、呼吸器疾患など健康被害をもたらす SO_2 排出の特徴をみれば、次のようになる（図表 1-2-6 参照）。

第一に、1980 年代以降、改革開放政策が実行され、市場経済体制への移行、外国資本や技術の移転などが実現するなか、広東省の深圳や福建省のアモイなどの経済特区および上海、天津、広州、大連などの沿岸部の諸経済技術開発区を中心に、経済規模の拡大と都市化、エネルギー消費量の増加にともなって SO_2 の排出量が増大してきた。

第二に、1990 年代に入り、社会主義市場経済（政治的には社会主義、経済的には市場経済）が導入され、ふたたび全国規模において改革開放が促進され、経済成長と都市化が一気に加速した。

高度経済成長が続くなか、エネルギー消費量が増加し、内陸地域を中心に数多くの炭鉱が低品質石炭を採掘・提供し、SO_2 排出が増加した。

そのため、1997 年に「経済・社会の持続可能な発展」を目的とした「省エネルギー法」が制定され、1998 年には、中国国務院・環境保護部が SO_2 排出量と酸性雨の両方をコントロールする目的で、「両控区（二つをコントロールする区域）」計画を制定した。北京、天津、青島、上海など工業地帯が発展し、人口集中度の高い区域を中心に、SO_2 総量規制を実行したため、1997 年から 2000 年ごろにかけて SO_2 の排出量が減少傾向に転じた。

第三に、2001 年から 2005 年にかけて、エネルギーの消費増にともない、SO_2 排出量も急速に増加した。それは、第十次五カ年計画　（2001～2005 年）で中進国となる戦略が打ち出

され、世界の工場としての中国の役割が高まるなか、「両控区」計画による重点工業区域のSO_2総量規制が緩和されたためである。

その結果、SO_2排出に関して、第十次五カ年計画の 2005 年の排出目標値は 1,795 万トンであったが、実際の排出量が 2,549 万トンと大幅に超過した。

第四に、2007 年以降、エネルギー消費量の増加に対して、SO_2排出量が減少傾向に転じている。これは、第十一次五カ年計画（2006～2010 年）期間中に、SO_2排出総量を 10%削減する拘束性目標が制定されたためである。とくに、電力会社の火力発電所の脱硫装置の普及・強化を通じて、SO_2排出削減が実現した。その結果、2010 年に対 2006 年比で、SO_2排出量を 14.29%削減することができた。

中国における SO_2について、このような特徴がみられるが、2011 年から 2015 年にかけて、エネルギー消費の増加に対して、SO_2排出量が逆に減少してきている。これは、第十二次五カ年計画（2011～2015 年）期間中、SO_2排出総量を 10%削減する目標に対して実績は 16.2%と目標を超えて達成されたからである。ただし、GDP 原単位当たりの省エネ率は目標の 20%に対して、実績は 11.1%と未達成であった。

SO_2排出量の減少は、第十一～十二次五ヵ年計画で、「経済・社会の持続可能な発展」の理念が基本的な国策として掲げられ、各産業において、環境対策の実効性にばらつきがありながら、大気汚染をはじめとする環境問題への対応が強化されてきたことが大きく影響していると考えられる。

ここで、主要産業における SO_2排出状況についてみてみよう。

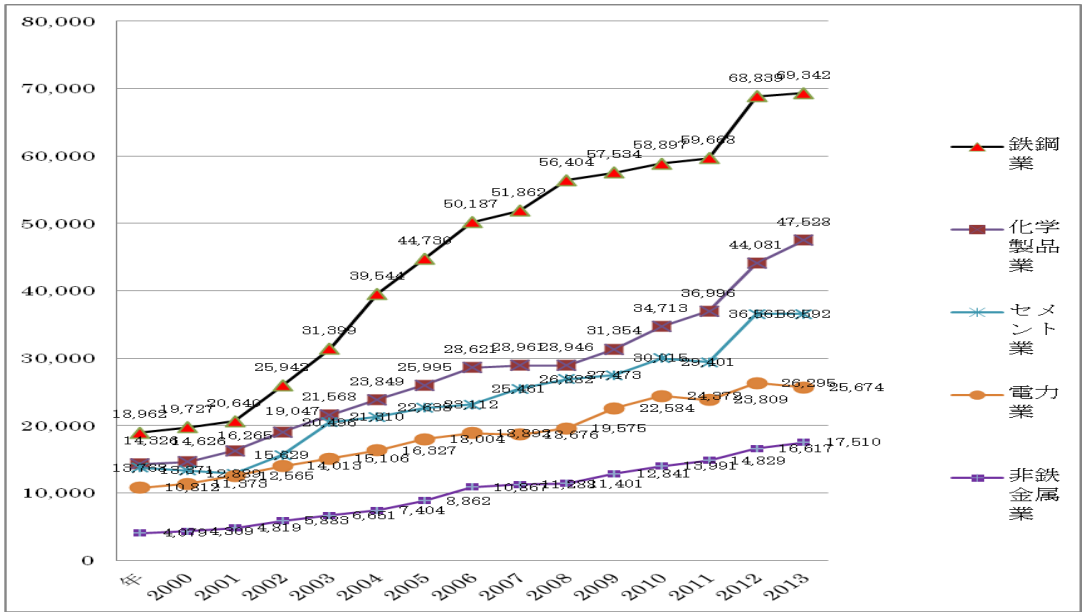
(3) 主要産業のエネルギー消費量と SO_2排出量の実態と特徴（2000～2013 年）

「中国の最終エネルギー消費は、産業部門、運輸部門、家庭部門などに大きく分類することができる。このなかで産業部門の消費量が他の部門より多く、全エネルギー消費量に占める割合はほぼ 80%に達している。この数字は、他の国に比べると、大きなものである。また、産業部門のうち、約 80%が製造業でのエネルギー消費である」[39]。

エネルギーを多く消費している上位 5 産業のエネルギー消費量の推移をみてみよう（図表 1-2-7 参照）。

[39] 張宏武（2003）『中国の経済発展に伴うエネルギーと環境問題』渓水社、19 頁。

図表 1-2-7　中国におけるエネルギー消費量上位 5 位産業(2000～20013 年)（単位：万トン）
（Standard Coal エネルギー換算値：7,000kcal/kg）



（出所）中国統計局「中国各業界のエネルギー消費量の状況」(2000～2013 年）より作成
(http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01）2018 年 7 月 26 日に検索

エネルギー消費量が最も多い産業は鉄鋼業であり、鉄鋼業のエネルギー消費量は、2000 年に 1 億 8,962 万トン（Standard Coal エネルギー換算値：7,000kcal/kg）であったが、2013 年になると 6 億 9,342 万トンまで急速に増加してきている。

第二位は、化学製品業であり、エネルギー消費量が 2000 年に 1 億 4,326 万トンから、2013 年に 4 億 7,528 万トンと約 3.3 倍に増加した。

第三位はセメント業であり、エネルギー消費量が 2000 年に 1 億 3,768 万トンから、2013 年に 3 億 6,592 万トンまで約 2.7 倍に増加した。

第四位は電力業、第五位は非鉄金属業であり、2000 年から 2013 年にかけてそれぞれのエネルギー消費量が 2.4 倍、4.3 倍に増加した。

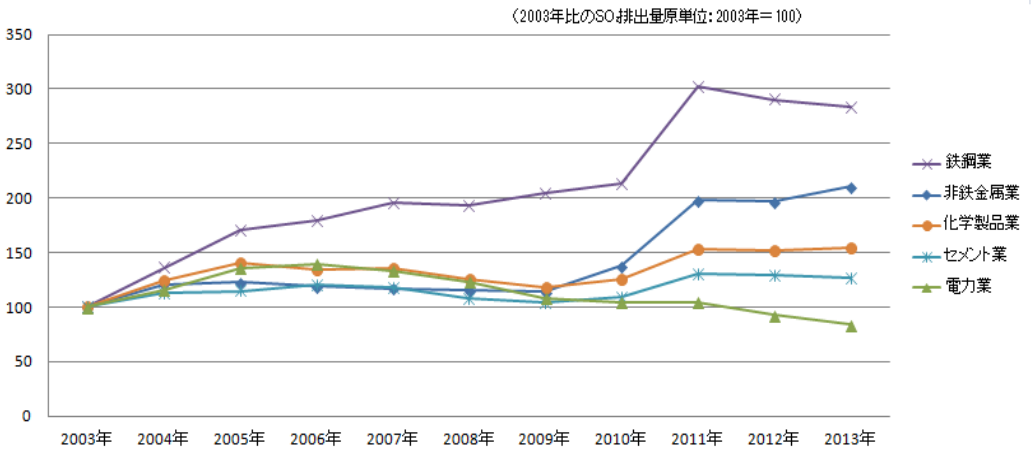
エネルギー消費量が第一位である鉄鋼業について、2000 年以降、鉄道、道路、水道、ビルなど都市インフラ整備による投資拡大、 人口・ 産業の集積による都市化の進行を背景に、鉄鋼生産量が増加し、それにともなって鉄鋼業のエネルギー消費量も増加したと考えられる。

中国では、急速な経済成長と人口の都市化にともなって、エネルギー消費量が増加し、石炭に偏る中国エネルギー消費構造が SO_2 の大量排出をもたらしている。

ここで、エネルギー消費量が最も多い五つの産業の SO_2 排出量をみてみよう（図表 1-2-8 参照)。

2013 年における中国全体の SO_2 の排出量が約 2,244 万トンであるのに対して、産業部門の排出量が 1,689 万トンで、全体の約 75%を占めていた。そのうち、最も排出量が多い産業として、第一位が電力業（約 720 万トン、42%）、第二位が鉄鋼業（約 235 万トン、14%）、第三位がセメント業（約 196 万トン、11%）、第４位が化学製品業（約 128 万トン、7.5%）、第五位が非鉄金属業（約 122 万トン、7.2%）であった。

図表 1-2-8　中国におけるエネルギー消費が最も多い上位 5 位産業の SO_2 排出量の推移（2003～2013 年）



産業別＼年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1 電力業(万トン) (指数)	861 (100)	994 (115)	1,167 (136)	1,204 (140)	1,147 (133)	1,059 (123)	933 (108)	899 (104)	901 (105)	797 (93)	720 (84)
2 鉄鋼業(万トン) (指数)	83 (100)	113 (136)	142 (171)	149 (180)	162 (195)	160 (193)	170 (205)	177 (213)	251 (302)	241 (290)	235 (283)
3 セメント業(万トン) (指数)	155 (100)	175 (113)	178 (115)	187 (121)	183 (118)	167 (108)	161 (104)	169 (109)	202 (130)	200 (129)	196 (126)
4 化学製品業(万トン) (指数)	83 (100)	103 (124)	117 (141)	111 (134)	112 (135)	104 (125)	98 (118)	104 (125)	127 (153)	126 (152)	128 (154)
5 非鉄金属業(万トン) (指数)	58 (100)	70 (121)	71 (122)	69 (119)	68 (117)	67 (116)	66 (114)	80 (138)	115 (198)	114 (197)	122 (210)

（出所）中国統計局（中国各業界廃棄物質量および処理状況）（2003～2013年）より作成
（http://www.stats.gov.cn/ztjc/ztsj/hjtjzl/2014/201609/t20160901_1395455.html）

2011 年以降、中国では、エネルギー消費の増加に対して、SO_2 排出量の減少傾向が続いているが、主要産業別にみると電力業以外ではエネルギー消費量が拡大しており、大気汚染物質排出量（SO_2 の排出量）が依然として高い水準にある。

電力業の SO_2 の排出量は、2003 年時点で 861 万トン（100）、10 年後の 13 年になると 720 万トン（84）まで 16%減少してきた。それは、2007 年より、第十一次五カ年計画（2006 年～2010 年）の SO_2 排出総量 10%削減目標のもと、電力業は、火力発電所の燃料構成の調整と脱硫装置の普及・強化を通じて、SO_2 の大幅な排出削減が実現できたからである。

鉄鋼業の状況をみると、2003 年の SO_2排出量が 83 万トン（100）であったが、2013 年になると 235 万トン（283）の 2.8 倍まで増加しており、SO_2排出状況が改善されておらず、エネルギー消費増にともなって SO_2排出増が続いている（図表 1-2-8 参照）。

この状況について、「2013 年第四回中国鉄鋼業省エネ・汚染排出削減フォーラム」で、環境保護部汚染排出物質量管理責任者の劉炳江氏は、「中国鉄鋼業の三分の二の焼結設備はまだ脱硫設備が設置されておらず、現在設置済の脱硫設備の効果もまだ 38.6%と低い」と指摘した。

以上でみてきたように、中国では改革開放以降、製造業を中心に実現した経済成長にともなって国全体のエネルギー消費量が増加した。

中国エネルギー消費構造の特徴は、石炭に対する依存度が高いことから、SO_2排出量も増加した。

2005 年以降、中国全体のエネルギー消費量の増加に対して SO_2排出量が減少傾向に転じているが、産業別に考察した結果、SO_2排出量が最も多いのは電力業であったが、2007 年以降火力発電所の燃料構成の調整と脱硫装置の普及・強化を通じて、SO_2排出が減少し現在に至っているといえる。エネルギー消費量が一番多いのが鉄鋼業では、都市インフラ設備の拡大を背景にエネルギー消費量が増加し、SO_2排出削減が難航しているのが現状である。

次に、大気汚染（SO_2）排出量上位 5 産業の環境保全投資の実態について考察する。

第 3 節　中国環境保全関連投資の推移と特徴

環境保護投資の概念については、中国環境行政および環境統計体系のなかに、明確な指針のようなものは見当たらないが、中国環境保護政策の具体的な執行プロセスと各時期の環境保護五ヶ年計画には密接な関係にある。

「環境保護の諸政策が各時期の五カ年計画の主な達成目標として反映され、緊急性や優先度の高い政策項目から順次投資が誘導されてきた。各時期のいずれの環境保護五ヶ年計画も、工業汚染源対策、都市基盤施設の建設および生態環境保全対策の三項目についてかならず言及しており、政府や企業もそれに対応したさまざまな対策をとってきた。しかし、生態環境保全費用は、現段階の環境保護投資の範疇から除外されている」[40]。

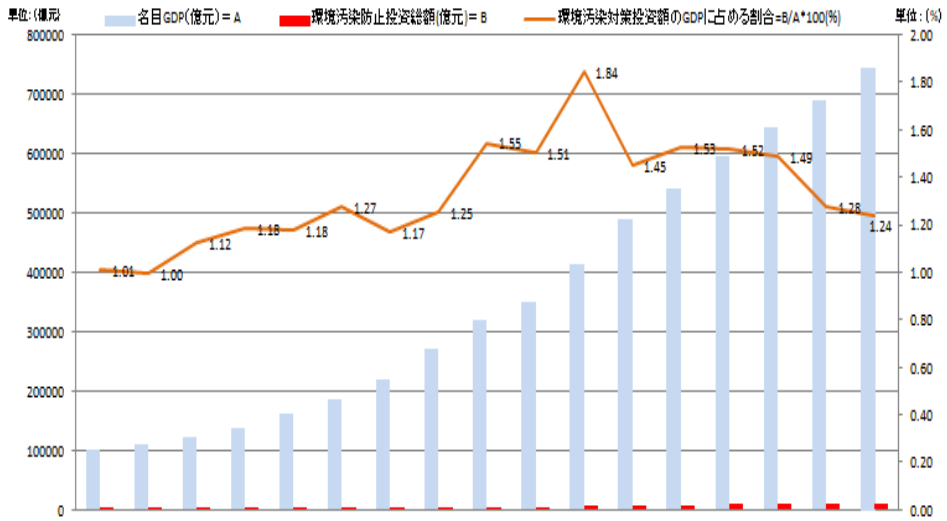
中国における環境汚染対策投資額の統計は、1981 年から公表されている。その投資額は、第六次五カ年計画当時と比較すると飛躍的に伸びている。

GDP がこの 30 年の平均で年率 10%近く成長しているなかで、環境汚染対策投資額が GDP に占める割合も次第に高まり、中国経済政策における環境汚染対策投資の重要性は確実に高まってきている。

(1) 環境汚染対策投資額の GDP に占める割合

[40] 金紅実（2016）『中国の環境行財政』昭和堂、 52 頁。

図表 1-3-1 中国の環境汚染対策投資額の GDP に占める割合（2000～2016 年）



年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
名目GDP(億元)＝A	100,280	110,983	121,717	137,422	161,840	187,319	219,439	270,232	319,516	349,081	413,030	489,301	540,367	595,244	643,974	689,052	744,127
環境汚染防止投資総額(億元)＝B	1,015	1,107	1,387	1,828	1,910	2,388	2,588	3,387	4,937	5,238	7,812	7,114	8,253	9,037	9,578	8,806	9,220
環境汚染対策投資額のGDPに占める割合 =B/A*100(%)	1.01	1.00	1.12	1.18	1.18	1.27	1.17	1.25	1.55	1.51	1.84	1.45	1.53	1.52	1.49	1.28	1.24

注:環境汚染対策投資額のGDPに占める割合＝名目GDP/環境汚染防止投資額＊100%
(出所):中国統計局「中国の名目GDP」「「環境汚染対策投資額」(2000年～2015年)より作成

2011 年 12 月に国務院が発表した「国家環境保護十二次五ヵ年計画」によると、2011 年から 2015 年までに、社会全体で約 3 兆 4,000 億元の環境対策事業が計画された。

2012 年 6 月に同じく国務院が発表した「第十二次五ヵ年計画　省エネ・環境保護産業発展計画」では、省エネ環境保護産業の総生産額の年平均成長率を 15%以上とし、2015 年の GDP を 4 兆 5,000 億元（2010 年は 2 兆元と試算）とし、GDP に占める環境関連投資の割合を約 2%とする目標を明らかにした。

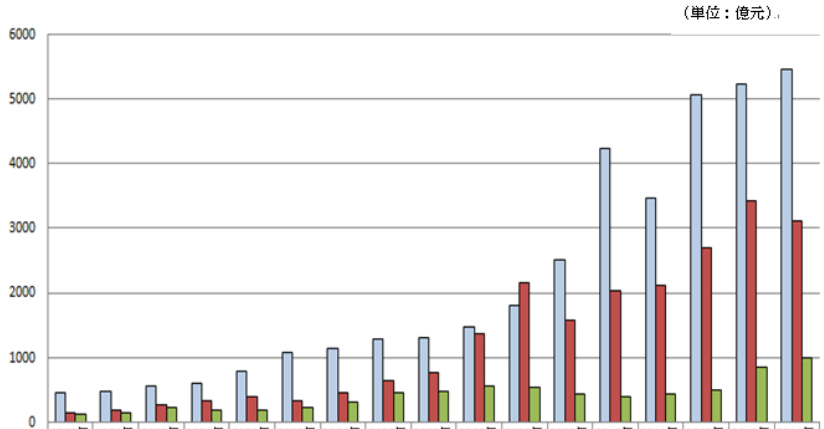
(2) 環境保全関連投資の推移（1998～2014 年）

中国国家統計局の統計によると、「中国の環境保全投資額が、1999 年の 823 億元（1 元=13.7598 円と換算する場合は約 1 兆 1,324 億円)」[41]から、2007 年に 3,387 億元、14 年に 9,576 億元と 15 年間で 10 倍以上に増加した（図表 1-3-2 参照)。

その内訳をみると、「都市部の環境保全インフラ整備」（都市部の環境インフラ設備、都市グリーン化設備、都市環境衛生建設）と「三同時環境投資」が該当期間の重点投資分野であるが、大気汚染や産業廃棄物対策などのいわゆる工業汚染防止対策にかかわる投資は、全体の 2 割ほどであったことがわかる。

[41] YHOO ファイナンス、2016 年（人民元/円の為替レートの推移）
（http://info.finance.yahoo.co.jp/fx/convert/?a=100&s=JPY&t=CNY）2018 年 9 月 15 日に検索

図表 1-3-2　中国環境保全関連投資の推移（1998～2014 年）



	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
□都市部の環境保全インフラ設備(億元)	456	478.9	561.3	595.7	785.3	1072	1141.2	1289.7	1314.9	1467.8	1801	2512	4224.2	3469.4	5062.7	5223	5463.9
■建設プロジェクトの"三同時"環境投資(億元)	142	191.6	260	336.4	389.7	333.5	460.5	640.1	767.2	1367.4	2146.7	1570.7	2033	2112.4	2690.35	3425.84	3113.9
■工業汚染防止投資額(億元)	122	153	235	175	188	222	308	458	484	552	543	443	397	444	500	850	998

（出所）中国環境保護部（1998 年～2014 年）より作成（http://www.zhb.gov.cn/gzfw_13107/hjtj/hjtjnb/）

工業汚染源対策の投資は、環境統計上の企業部門の資本支出項目に当該する内容であり、工業の汚染防除費用である。既存汚染源対策費の集計対象は、環境汚染源対策事業または汚染源防除施設の建設をおこなう企業、独立採算の事業者による資金投入である。

「三同時建設プロジェクトの統計上の形式的な費用負担者は、鉱工業企業である。計画経済体制下では、国の財政資金が、これらの国営企業の経営資金の提供者となっていたことから、当時の国営企業が負担した汚染対策費では、実質上は財政資金の割合が大きかったのである。

1990 年代後半の市場経済の浸透や国営企業の企業改革によって、財政機能が企業経営から分離され、国有企業が負担する汚染対策費は、企業内部の経営資金から捻出されるようになった。2000 年以降、企業の汚染対策費が大幅に増加するなかで、財政資金の役割は反対に大きく縮小した」[42]。

「都市環境基盤整備投資は、都市燃料ガス、集中供熱、下水処理、公園グリーン化、環境衛生など五項目から構成されている。都市開発に組み入れられた都市市民の生活環境の改善や基盤設備の整備にかかる事業が対象とされる」[43]。

これまで考察したように中国環境政策の展開にともなって、各企業の環境対策も進んできた。「中国統計年鑑 2015 年」のデータから確認できるように、2014 年における中国の環境保全関連投資は 9,576 億元であり、環境保全投資額がかなり増加している。そのうち半分以上は「都市部の環境保全インフラ設備」で 5,463 億元の 57%を占める。いわゆる中国の環境保全関連投資は、内需強化のため都市化政策にかかわるインフラ設備投資に偏って

[42] 金紅実 前掲書 、56 頁。
[43] 同書 、57 頁。

いるのが実態である（図表 1-3-2 参照）。

建設プロジェクトの「三同時環境投資」というのは、工場の新設などにともなって建設される汚染防止施設への投資である。2013 年の三同時環境投資額は 3,425 億元で、環境保全関連投資の約 3 割を占めている。それ以外は、「工業汚染防止投資額」で、その内訳は廃水、大気汚染、産業廃棄物、騒音などの防止に関わるものである。

工業汚染防止投資額の内訳についてみてみよう。

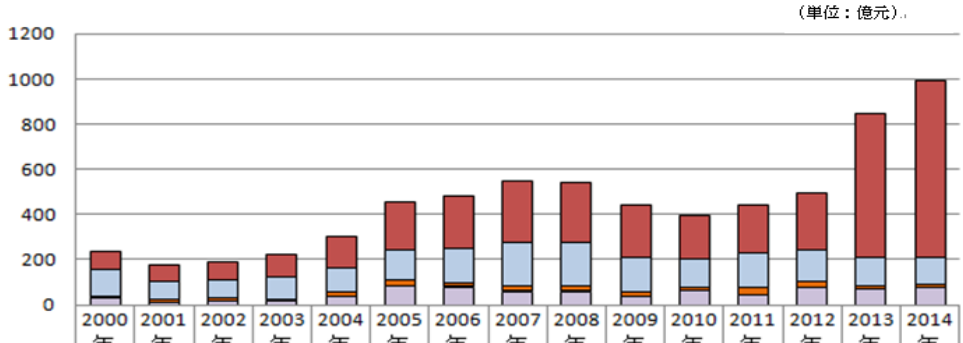
図表 1-3-3 からわかるように、2000 年から大気汚染対策の投資額が増加傾向を示しており、比率では 11 年まで廃水対策と大気汚染対策が同程度になっている。しかし、2013 年から総量規制を強める政策によって、大気汚染対策への取り組みが重視され、2014 年には排水対策 115 億元に対して大気汚染関連分野の投資額が 789 億元と急増している。

廃水、大気汚染、産業廃棄物、騒音などの防止に関わる投資額が、2000 年の約 200 億元から 2014 年の 1000 億元弱まで増加しており、とくに大気汚染関連分野の投資額がこの 14 年間で約 10 倍に増加したことが特徴である。

とりわけ、2012 年 12 月に、中国環境保護部の「重点区域[44]大気汚染防止第十二次五ヶ年計画」の 3,500 億元（2011～2015 年までの五年間累計）の投資計画を受け、2013 年から中国工業汚染防止投資額が、大気汚染防止分野を中心に急増している。

(3) 工業汚染防止投資額の推移と内訳（2000～2014 年）

図表 1-3-3　中国の工業汚染防止投資額の推移と内訳（2000～2014 年）



	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
大気汚染	80	70	80	100	142	212	233	275	265	232	188	211	257	640	789
廃水	120	80	80	95	105	133	151	196	194	149	129	157	140	124	115
固定廃棄物	4	14	8	7	22	27	18	18	19	21	14	31	24	14	15
騒音	0	0	0	1	1	3	3	2	3	1	1	2	1	1	1
その他	30	10	20	18	35	81	78	60	59	37	62	41	76	68	76

（出所） 中国統計局版「全国環境統計公報」（2000～2010 年）より作成（http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01）

[44]「重点区域」は、 北京、天津、河北、遼寧中部、山東、武漢、山西、新疆ウルムチ、陝西、甘寧、成渝、など 13 重点区域である。

中国環境保護部の「重点区域大気汚染防止第十二次五ヶ年計画（2011～2015 年までの五年間累計)」の投資計画についてみてみよう。

内訳をみると、「SO_2汚染防止に関する投資額が 730 億元、NO_2汚染防止に関する投資額が 530 億元、工業煤煙汚染防止に関する投資額が 470 億元、VOC 汚染防止に関する投資額が 400 億元、自動車排気ガス汚染防止に関する投資額が 215 億元、『高公害車』削減に関する投資額が 940 億元、粉塵総合防治に関する投資額が 100 億元、環境アセスメントに関する投資額が 115 億元」[45]となっている。

同計画では、「SO_2削減能力が 228 万トン/年（対 2011 年比 12%)、NO_2削減能力が 359 万トン/年（同 13%)、粉塵削減能力が 148 万トン/年（同 10%）となり、大気汚染の改善を目標にしている」[46]。

図表 1-3-4　2011～2015 年中国大気汚染防止重点分野一覧

	分野	プロジェクト数	削減能力 (万トン/年)	投資額 (億元)
1	SO_2汚染防止	407	228	730
2	NO_2汚染防止	755	243	530
3	工業煤煙汚染防止	10,073	86	470
4	VOC汚染防止(重点産業)	1,311	60.5	400
5	自動車排気ガス汚染防止	281	40.5	215
6	「高公害車」削減	188	NO_2　115.8 粉塵　21.3 VOC　51.5	940
7	粉塵総合防治	192	40.6	100
8	環境アセスメント	122	―	115
	合計	13,369	SO_2　228 NO_2　359 粉塵148 VOC　152.5	3,500

注：VOC(Volatile Organic Compounds)揮発性有機化合物のことである。
「高公害車」とは、汚染排出量が高い、国のⅠ排出標準に達してないガソリン車、あるいはまた国のⅢ排出標準に達してないジーゼル車のことである。
環境アセスメントとは、環境影響評価のことであり、主として大規模開発事業等による環境への影響を事前に調査することによって、予測、評価を行った手続きのことを指す場 合が多い。略して「環境アセス」ともいう。

(出所)環境保護部『重点区域大気汚染防止第十二次五ヵ年計画』2012年12月5日、64頁

図表 1-3-4 からわかるように、中国の工業汚染防止投資は、大気汚染対策分野を中心に増加している。そのうち、「黄標車（高公害車)」の削減のための投資が 940 億元おこなわれており、次いで、SO_2汚染防止分野では、電力業や鉄鋼業などの重点産業向け投資が 730 億元と二番目に多いことがわかる 。

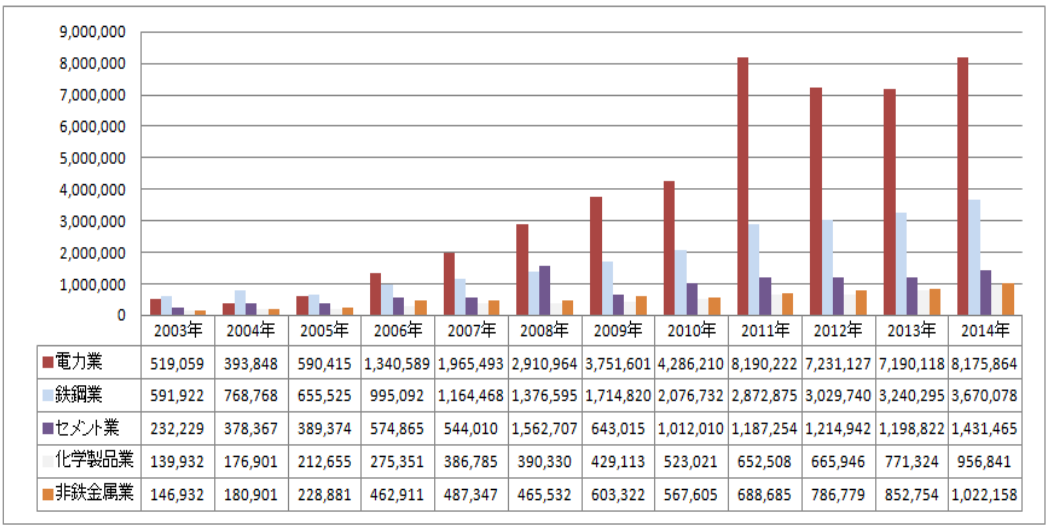
とくに、ここでは、石炭に偏る中国エネルギー消費構造がSO_2の大量排出をもたらし、とりわけ鉄鋼業において、急速なエネルギー消費増にともなって、電力業と比較して、とくにSO_2排出削減が重要な課題となっていることがわかる。

[45] 中国環境保護部『重点区域大気汚染防止第十二次五ヵ年計画』2012 年 12 月 5 日 57 頁を引用している。
[46] 同書、 57 頁を引用している。

「各企業の汚染防止施設への投資では（三同時項目を除く）、政府による融資・補助金が占める割合は非常に小さい。1990 年代前半には、留保利益からの投資が最も大きな比率を占めていたが、最近では、大部分が金融機関から融資などからなる『その他資金』である。増加する環境保護投資需要に対して、政府は、資金的にそれほど大きな役割を果たしているわけではない」[47]。

図表 1-3-5　大気汚染物質排出量が最も多い上位 5 位産業の大気汚染対策にかかるコスト支出の推移(2003～2014 年)

（単位:万元）



	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
電力業	519,059	393,848	590,415	1,340,589	1,965,493	2,910,964	3,751,601	4,286,210	8,190,222	7,231,127	7,190,118	8,175,864
鉄鋼業	591,922	768,768	655,525	995,092	1,164,468	1,376,595	1,714,820	2,076,732	2,872,875	3,029,740	3,240,295	3,670,078
セメント業	232,229	378,367	389,374	574,865	544,010	1,562,707	643,015	1,012,010	1,187,254	1,214,942	1,198,822	1,431,465
化学製品業	139,932	176,901	212,655	275,351	386,785	390,330	429,113	523,021	652,508	665,946	771,324	956,841
非鉄金属業	146,932	180,901	228,881	462,911	487,347	465,532	603,322	567,605	688,685	786,779	852,754	1,022,158

（出所）中国統計局版「全国環境統計公報」（2003～2014年）より作成（http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01）

図表 1-3-5 からわかるように、電力業の大気汚染対策に関わるコスト支出が、2003 年の 51 億 9,059 万元（100）から 2013 年に 719 億 118 万元（1575）と約 16 倍に増加している。

電力業では、大気汚染対策コストの増加にともなって、SO_2排出が減少しているが、その背景に、五大電力会社がすべて国有企業（政府が 100%の株式を保有）であることから、脱硫要請に厳格に対応していることに加えて、水力、風力、太陽光や原子力など非化石燃料による発電比率が上昇したことによるものであると考えられる。

一方、鉄鋼業の大気汚染対策に関わるコスト支出が、2003 年の 59 億 1,922 万元（100）から 2013 年に 324 億 215 万元（547）と約 5.5 倍に増加しているのに対して、SO_2排出量が依然として横ばいで、さほど減少していない。

それは、鉄鋼業は、鉄鉱石の還元に石炭を原料とするコークスを使用するという生産の特性上、SO_2排出（コークス炉排ガス）を避けることができないことが大きな要因の一つになっていると考えられる。

[47] 竹歳一紀（2005）『中国の環境政策』晃洋書房、 21 頁。

もう一つの大きな要因として、鉄鋼業の過剰生産が解消されず、価格競争が激しく、収益性が低下していることがあげられる。したがって、脱硫等の追加的設備投資や運用コストをまかないきれないことが考えられる。とくに、国有企業と地方中小企業では、SO_2排出削減対策についての格差が顕著で、鉄鋼業におけるSO_2排出総量規制の強化や格差の是正によるSO_2排出削減が依然として重要な課題となっている。

小括

本章では、以下の３つの課題に焦点を絞って考察を行った。

第一に、中国におけるエネルギー消費の推移と消費構造の特徴は、石炭に対する依存度が非常に高いことである。1980 年と比較して、徐々にその依存度が低下しているが、2015 年では、総エネルギー消費量に占める石炭消費量が 64%と依然として高いことがわかった。

石炭には、不燃性硫黄が含まれているため、燃焼過程において二酸化硫黄(SO_2)が排ガスとして大気中に放出され、大気汚染が深刻化しているのである。

第二に、中国では、SO_2排出量が最も多い産業として、１位に電力業、２位に鉄鋼業、３位にセメント業、4 位に化学製品業、5 位に非鉄金属業であることを明らかにした。

2006 年以後、電力業の火力発電所の燃料構成の調整と脱硫強化対策により、エネルギー消費増に対してSO_2排出量が低減傾向に転じた。しかし、鉄鋼業においては石炭に依存する生産特性を持っているため、エネルギー消費増の影響でSO_2排出が逓減されにくい傾向にある。今後、鉄鋼業におけるSO_2排出総量規制の強化や対策の格差の是正によるSO_2排出削減が重要な課題であることが明らかになった。

第三に、2012 年に中国環境保護部「重点区域大気汚染防止第十二次五ヶ年計画」で 3,500 億元（2011～2015 年までの五年間累計）の投資計画があった。2013 年から中国工業汚染防止投資額が、大気汚染防止分野を中心に急増し、そのうち半分以上が「都市部の環境保全インフラ設備」である。つまり、中国の環境保全関連投資は、内需強化のため都市化政策にかかわるインフラ設備投資に偏っていることがわかった。（図表 7 参照）

また、電力業では、大気汚染対策コストの増加にともなって、SO_2排出が減少している 。しかし、鉄鋼業の大気汚染対策に関わるコスト支出が、2003 年の 59 億 1,922 万元から 2013 年の 324 億 215 万元と 5.5 倍に増加している。鉄鋼業の大気汚染投資が増大しているにもかかわらずSO_2排出量が減らず依然として横ばいであることが明らかになった。

第 1 章をまとめると、中国は環境汚染問題に対して、1990 年代を中心に大気・水質・廃棄物汚染と規制する法律が公害防止を目的に規定・実施されてきた。2000 年代になると、地球温暖化や資源エネルギー価格の高騰などを背景に、環境関連法制は省エネルギー、再生エネルギー促進や資源循環の方向に整備されてきたところに特徴があることがわかった。

中国では、急速な経済成長と人口の都市化に伴って、エネルギー消費量が増加し、石炭に偏る中国エネルギー消費構造がSO_2の大量排出をもたらしている。

2006 年以後、電力業の発電方法の対応と脱硫強化対策により、エネルギー消費増に対して SO_2 排出量が低減傾向に転じたが、鉄鋼業において、石炭に依存する生産特性を持ち、エネルギー消費量増の影響で SO_2 排出が依然として増加傾向にあり、今後は SO_2 排出削減が依然として重要な課題であるとことが明らかになった。

大気汚染対策の関連投資を主要排出産業別に比較した結果、電力業の場合、安定した収益性のもと、脱硫などの関連投資強化を背景に、SO_2 排出が逓減傾向に転じた。しかし、鉄鋼業では生産特性上の制限に加え、過剰生産の状況が解消されないなか、削減対策投資額が増加しているにもかかわらず SO_2 排出が横ばいであり、今後、鉄鋼業における SO_2 排出総量規制の強化や対策における格差の是正による SO_2 排出削減が依然として重要な課題であることが分かった。

次章では、これまでの考察をもとに、鉄鋼業の SO_2 排出削減対策を中心に、とくに中国鉄鋼業の国有企業と地方中小企業の SO_2 排出削減対策の格差の実態を考察する。

第2章　中国鉄鋼業の概況と大気汚染防止対策

本章では、まず、2000年代を中心に中国の鉄鋼生産の動向について、粗鋼生産量、粗鋼生産能力、見掛け消費量、稼働率の視点から、その実態と特徴を考察する。

次に、中国鉄鋼業の産業構造について明らかにする。

また、中国鉄鋼業の環境汚染防止規制を整理し、鉄鋼業全体及び（CISA）会員企業の2003年から2014年まで約11年間の粗鋼生産・エネルギー消費・SO_2排出の状況を考察する。

第1節　中国の鉄鋼生産の動向

(1)　鉄鋼産業発展の経緯

鉄鋼産業は、中国の経済成長を支えてきた基幹産業である。中国の社会発展、国防建設、雇用と税収確保など各方面において重要な役割を担っている。

1958 年に、「15 年以内にイギリスの工業生産を追い越す」との政府指針が打ち出されるなか、鉄鋼の増産にも高い目標が掲げられた。同年の鉄鋼生産目標は、1,070 万トンと前年の生産実績 535 万トンの約 2 倍に設定された。

この頃、旧ソ連から鉄鋼製造技術が導入され、鞍山や大連など東北地域を中心に製鉄所が拡充され、武漢など華南地域にも製鉄所が建設された。

「1958 年から 3 年間の大躍進政策，1959 年から 3 年間の自然災害，1966 年からの 10 年に渡る文化大革命など，その時々の政治運動や人為的ともいえる自然災害で甚大な影響を受けながらも着実に伸びてきた」[48]。

「1970 年代の中国の鉄鋼生産は比較的停滞気味であったが，1978 年の対外開放政策（改革開放）を契機として 1980 年代には急速に増加した。

1974 年から日本とドイツをメインとする製鉄，機械メーカーの技術協力により武漢鋼鉄の大規模拡張工事が進められた。その後，「新日鐵」の資金・技術をベースに中国初の大型臨海一貫製鉄所の宝山鋼鉄（集団）公司の建設がすすめられ，1982 年に完成した。このように海外から積極的に技術を導入したこともあって，鉄鋼の生産量は拡大した」[49]。

1989 年に生産を開始した宝山製鉄所は、新日本製鐵から製造設備や技術者を受け入れ、鉄鋼の生産量は次第に拡大した[50]。

1990 年代、中国では内需強化戦略としての都市化率の上昇を掲げ、また世界の工場としての役割が増大することに伴い、高度経済成長が実現し、上海、広州など沿岸部を中心に鋼材需要が大きく増加した。

---

[48] 金 海峰（2015 年 9 月）「中国の鉄鋼業の現状と課題に関する一考察」『川口短大紀要』第 29 号、 39 頁。
[49]同書、 40 頁。
[50] 関 辰一（2010）「鉄鋼業からみた旺盛な中国の国内需要」『環太平洋ビジネス情報 RIM』 Vol.10　No.37、89 頁。

「中国の鉄鋼業がアメリカを追い抜いたのは 1993 年であるが，その 3 年後の 1996 年に 1 億 124 万トンと 1 億トン台に達し,同年日本の 9,880 万トンを上回り,世界 1 位になった」[51]。

図表 2-1-1 中国鉄鋼工業の分布（1993 年）

（出所）：1993 年中国钢铁工业分布图(http://image.baidu.com/search) 2018 年 7 月 26 日に検索

「WTO に加盟した 2001 年以降の急激な伸びである。急拡大し始めた時期から判断すると，WTO 加盟を機に鉄鋼に対する外需が拡大したという見方と，機械の輸出が急拡大したため鉄鋼生産が大幅に増加したという見方が想定される」[52]。

経済成長に伴う旺盛な鋼材需要を背景に、鉄鋼生産規模が急速に拡大した。中国国家統計局によると、粗鋼生産量は、1978 年の 3,178 万トンから 2015 年に 8 億 383 万トンと約 26.4 倍に増加して世界 1 位を維持し、過剰生産が重大な問題に直面するようになった。

[51] 金 海峰　前掲書、 41 頁。
[52] 同書 41 頁。

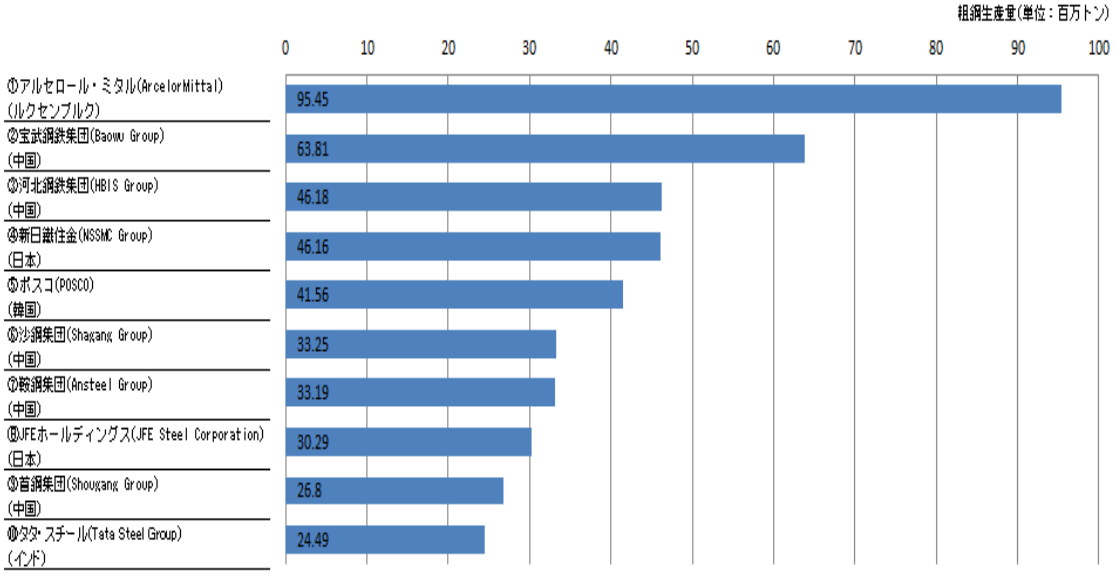
図表 2-1-2　2015 年世界各国の粗鋼生産量（単位：万トン）

順序	国家/地域	粗鋼生産量（万トン）	同比(%)	順序	国家/地域	粗鋼生産量（万トン）	同比(%)
1	中国	80382.3	▲2.3	6	韓国	6963.5	▲2.7
2	日本	10536.4	▲4.8	7	ドイツ	4267.8	▲0.6
3	インド	8978.8	2.9	8	ブラジル	3324.5	▲1.9
4	米国	7891.6	▲10.5	9	トルコ	3151.7	▲7.4
5	ロシア	7111.4	▲0.5	10	ウクライナ	2293.3	▲15.6

（出所）：中国鉄鋼工業協会「中国鉄鋼業の発展報告」　（http://www.chinamission.be/chn/zgggfz/zghgjj/t136646）2016 年 5 月 25 日に検索

世界鉄鋼協会（world steel）の 2016 年粗鋼生産ランキング[53]によると、世界粗鋼生産上位 10 社のうち、5 社が中国の鉄鋼会社であった。2016 年に、中国の国有鉄鋼大手 2 社「宝鋼」と「武鋼」が合併し、新たに誕生した「宝武鋼鉄集団」の粗鋼生産量は 6,381 万トンにのぼり、世界でアルセロール・ミタルに次いで２位となったのである。

図表 2-1-3　世界粗鋼生産上位 10 社(2016 年)



（出所）：世界鉄鋼協会データより作成

（https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/top-producers.html）2018 年 7 月 26 日に検索

次に、2000 年代を中心に中国の鉄鋼生産の動向について、粗鋼生産量、粗鋼生産能力、見掛け消費量、稼働率の視点から、その実態と特徴をみてみる。

[53] World steel association 「Top steel-producing companies 2016」（https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/top-producers.html）　2018 年 7 月 15 日引用している。

中国では、2000 年代から急速な経済成長を背景に、鉄鋼内需の拡大が続いた。

2001 年の世界貿易機関（WTO）への加盟を機に、鉄鋼に対する外需が拡大し、鉄鋼生産が大幅に増加した。

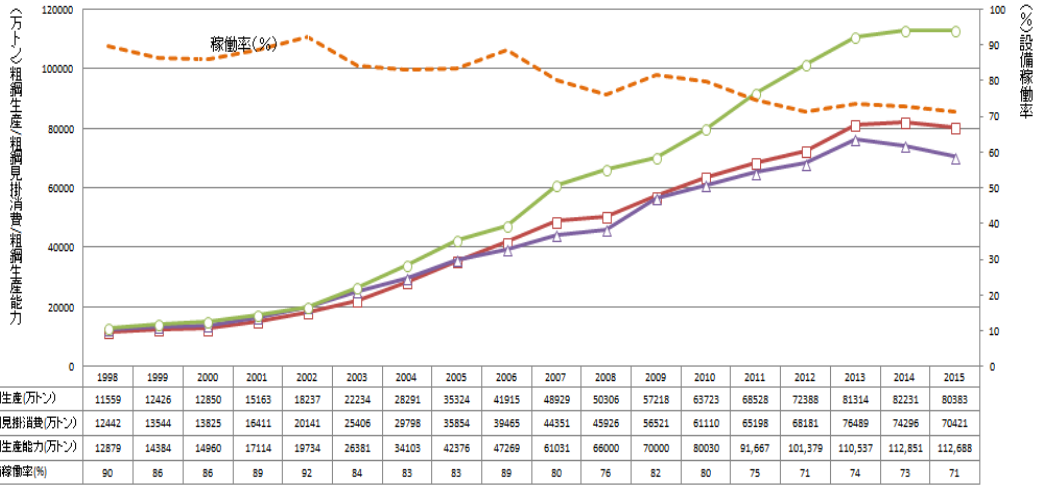
2000 年代半ば以後、中国経済は外需主導型成長から内需主導型成長に転換[54]しはじめた。

2008 年のリーマンショックによる経済減速の影響で、鉄鋼需要が一時的に停滞したが、2009 年に、中央政府の「4 兆元投資」による需要喚起が奏功し、2013 年までは内需の拡大が続き、粗鋼生産能力・生産量ともに増加した。

2014 年以降の景気減速に伴う内需の減少を受け、粗鋼需要は減少傾向に転じたが、雇用維持を優先した地方各省政府が鉄鋼企業への支援を継続した結果、鉄鋼産業の淘汰・集約が進まず、粗鋼生産能力の増加が続いた。 その結果、2015 年、粗鋼生産 8.2 億トンに対し、生産能力が 11.6 億トン、稼働率は 70% に止まっているのが現状である(図表 2-1-4 参照)。

(2) 粗鋼生産量と粗鋼生産能力の推移（1998～2015）

図表 2-1-4　中国の粗鋼生産量と粗鋼生産能力の推移（1998～2015）



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
粗鋼生産(万トン)	11559	12426	12850	15163	18237	22234	28291	35324	41915	48929	50306	57218	63723	68528	72388	81314	82231	80383
粗鋼見掛消費(万トン)	12442	13544	13825	16411	20141	25406	29798	35854	39465	44351	45926	56521	61110	65198	68181	76489	74296	70421
粗鋼生産能力(万トン)	12879	14384	14960	17114	19734	26381	34103	42376	47269	61031	66000	70000	80030	91,667	101,379	110,537	112,851	112,688
設備稼働率(%)	90	86	86	89	92	84	83	83	89	80	76	82	80	75	71	74	73	71

注:粗鋼見掛消費＝粗鋼生産＋粗鋼輸入－粗鋼輸出
設備稼働率＝粗鋼生産/粗鋼生産能力＊100%

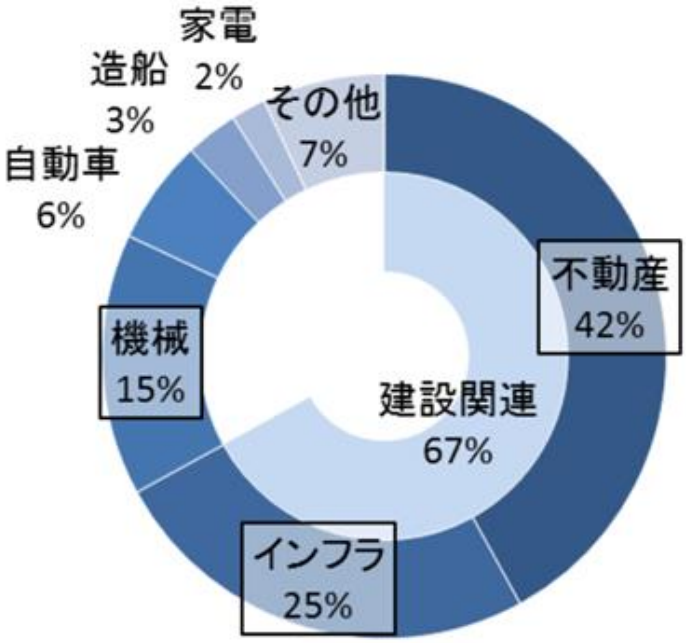
（出所）：中国国家統計局編　『中国統計年鑑』、『鉄鋼工業年鑑』（1998～2015）より作成
（http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01）2018 年 7 月 26 日に検索

図表 2-1-4 にみられるように，粗鋼生産量は 2006 年に粗鋼見掛消費量を上回り，2015 年に至るまで一貫して生産量が消費量を上回っていた。超過量からみると 2006 年に 2,450 万トン，2007 年に 4,578 万トン，2008 年に 4,380 万トン，2009 年に 697 万トン，2010 年に 2,613 万トン，2011 年に 3,330 万トン，2012 年に 4,207 万トン，2013 年に 4,825 万トン，2014 年に 7,935 万トン、2015 年に 9,962 万トンで生産過剰が鉄鋼業の深刻な課題になっていることが理解できる。

[54]大橋 英夫（2016）「中国の供給過剰問題解決への道筋と日本企業の打ち手」みずほ銀行産業調査部、No.2 43 頁。

中国における 2015 年の鋼材需要の内訳をみると、全体の 67%は、不動産（42%）およびインフラ（25%）、いわゆる建設部門で占められていることがわかる。

図表 2-1-5　中国鋼材需要の内訳（2015 年）



（出所）：三菱東京 UFJ 銀行「中国鉄鋼業界の現状と今後の展望」戦略調査部 企業調査室 2016 年 12 月より引用

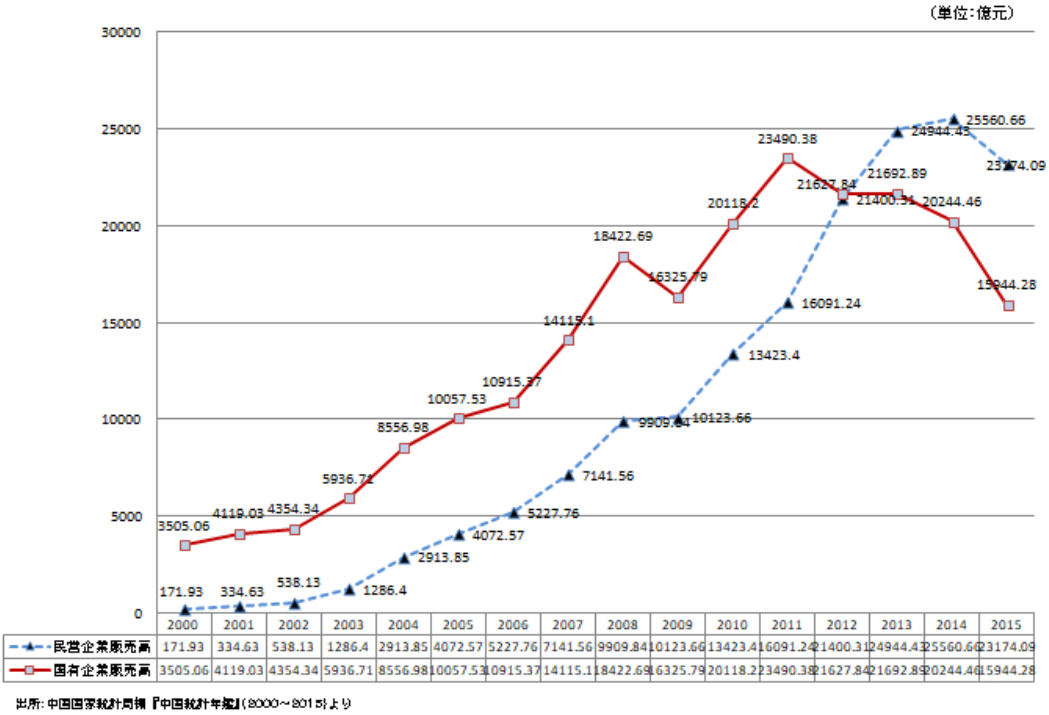
都市化率の上昇に伴う都市部の住宅・オフィス需要が、自動車や家電部門を超え、中国鉄鋼製品の最大の需要部門となっていることが図表 2-1-5 からみてとれる。

中国国家統計局の 2015 年のデータによると、建設部門の産出額のうち、土木建築（鉄道や高速道路などインフラ分野）が 1 兆 7,040 億元に対し、建物建築は 3 兆 6,721 億元となっている。建物建築分野における鉄鋼製品の消費量が建設部門の 6 割超である[55]。建設投資が鉄鋼需要をけん引した影響で、高級鋼ではなく、低価格の汎用品の鉄鋼製品を中心にその生産規模が拡大した。

このような競争環境のなか、鉄鋼業の収益力が低迷するなか、高い技術力と資本装置を必要としない中小民営企業に優位性があるといえる。

[55]神田壮太（2016 年）「中国鉄鋼業界の現状と今後の展望」三菱東京 UFJ 銀行　戦略調査部 企業調査室、5 頁（http://www.bk.mufg.jp/report/indlook2016/Current_Trend_of_Chinese_Steel_Industry.pdf）2018 年 8 月 2 日に検索。

図表 2-1-6　国有企業と民営企業の鉄鋼製品販売高　(2000～2015 年)



中国鉄鋼価格は 2012 年から大幅に低下した。中国鉄鋼協会が発表した鉄鋼材料総合物価指数（1994 年 1 月=100）は、2015 年 8 月には 2,558 ポイントとなり、2006 年以来の最低水準に落ち込み、2008 年 7 月の最高水準 6,805.61 ポイントから 62%も減少した。

また、「各鉄鋼製品の価格も同じように推移している。年間平均鋼材決算価格から見ると、2014 年の平均価格は 3074 元/トンとなり、2011 年の 4468 元/トンより 31%減少した。このことも、中国鉄鋼業界が低迷期に陥る要因となっている」[56]。

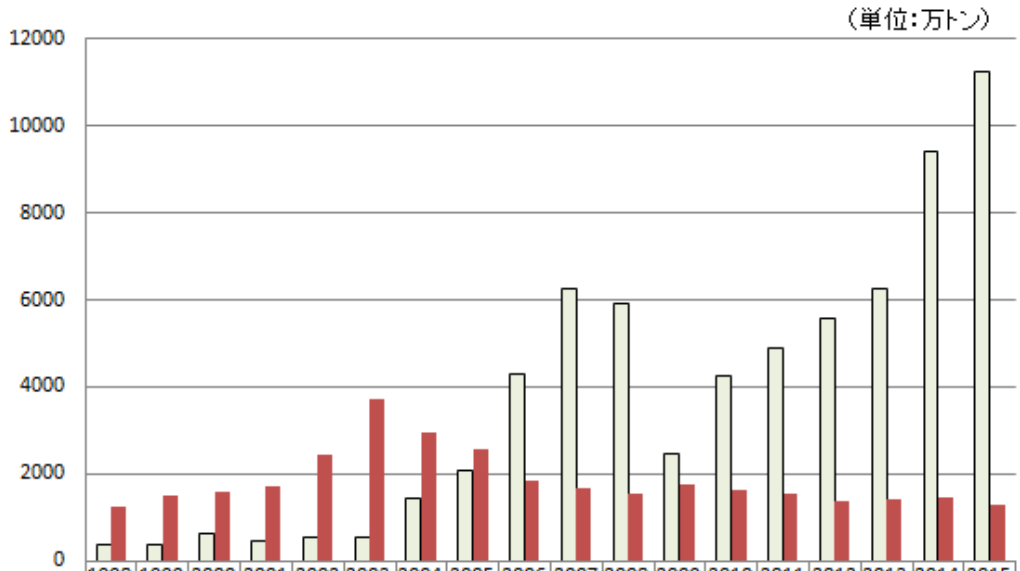
図表 2-1-6 から確認できるように、中国は 2001 年の WTO 加盟を機に、鉄鋼に対する外需拡大のため、鉄鋼生産が大幅に増加し、鉄鋼製品販売高が増加した。2008 リーマン.ショックの影響で下落したが、2009 年に行われた中央政府の「4 兆元投資」による内需拡大が続き、生産量が増加し、販売高も再び増加した。特に 2011～2012 年にかけて、不動産バブルのなか、中小メーカーの低価格の汎用鉄鋼製品の需要は急増し、中小民営企業の販売高が増加したが、2014 年以降、各鉄鋼製品価格の減少により、民営企業の鉄鋼製品販売高も減ってきていることがわかった。

つづいて、中国における鉄鋼製品の輸入と輸出の概況についてみてみよう。

(3) 中国における鉄鋼製品の輸入と輸出の概況

[56]RUJUN LI「厳冬期を迎える中国鉄鋼業界、現状と今後の方向性をみる」SPAADA 研究（https://jp.ub-speeda.com/analysis/archive/21/）2015 年 12 月 15 日に検索。

図表 2-1-7　中国鋼材輸出入量の推移（1998～2015）



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
□輸出(万トン)	359	368	621	474	545	545	1423	2052	4301	6265	5923	2460	4256	4888	5573	6233	9378	11240
■輸入(万トン)	1242	1486	1596	1722	2449	3717	2930	2582	1851	1687	1543	1763	1643	1558	1366	1408	1443	1278

（出所）：中国国家統計局編『中国統計年鑑』(1998～2015）より作成

図表 2-1-7 から分かるように、2006 年ごろから、中国は鉄鋼製品の輸入国から輸出国に転じた。

一方、このような状況について、経済協力開発機構（OECD）は、中国が「高付加価値製品では依然として輸入国のまま」と指摘している。

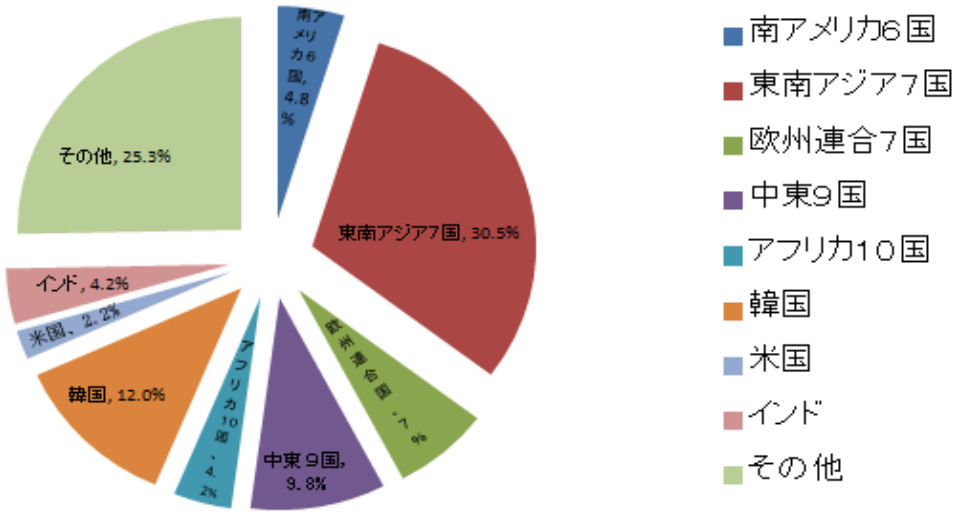
それは、中国の鉄鋼生産の特徴として、2006 年、製造が比較的容易な条鋼や線材など、いわゆる汎用品の比率が約 58%を占めているが、高い技術力・品質を必要とする鋼板や鋼管などの比率（板管比率）が 42%とまだ少ないということである。これに対して、2006 年、日本と韓国では板管比率が 60%以上にのぼっている。中国の板類や鋼管などの鋼材の 6 割は、日本、韓国からの輸入に依存しているのが現状である。一方、ASEAN、中東などインフラ分野を中心に発展している地域においては、鉄鋼の内需を自国の生産力でまかなえない地域は、中国からの鉄鋼汎用品の輸入を大幅に増やしている[57]。

中国の鋼材輸出が、2006 年の 4,301 万トンから 2015 年に 1 億 1,240 万トンになり、約 62%増加している。2015 年の中国税関総局のデータによると、中国の主な鋼材輸出先は、東南アジア 7 ヵ国の合計で 3,431 万トン（約 30.5%）、韓国で 1,349 万トン（約 12%）を占め、次に中東 9 ヵ国合計で 1,104 万トン（約 9.8%）、欧州連合 7 ヵ国合計で 783 万トン（約 7%）、南アメリカ 6 ヵ国合計で 539 万トン（約 4.8%）、インドで 476 万トン（約 4.2%）、アフリカ 10 ヵ国合計で 471 万トン（約 4.2%）、米国で 242 万トン（約 2.2%）となっており、その他

[57]柏木理佳「中国の鉄鋼政策からみる構造問題」嘉悦大学（www.kashiwagirika.com/column09/c09-071010.pdf ）2018 年 3 月 15 日に検索。

地域は合計 2,842 万トン（約 25.3%）である。

図表 2-1-8 中国の主な鋼材輸出国(2015 年)



出所：中国海关总署データより（http://www.customs.gov.cn/）

注：東南アジア7国：ミャンマー、タイ、シンガポール、インドネシア、ベトナム、フィリピン、マレーシア
中東9国：サウジアラビア、アラブ首長国連邦、イラン、エジプト、オマーン、クウェート、レバノン、チュニジア、イラク
南アフリカ6国：ブラジル、チリ、ペルー、ベネズエラ、コロンビア、エクアドル
欧州連合7国：イタリア、イングランド、スペイン、ポルトガル、オランダ、ドイツ
アフリカ10国：ナイジェリア、南アフリカ共和国、アンゴラ、ガーナ、タンザニア、ケニア、エチオピア、カメルーン、コンゴ共和国、コートジボワール共和国

特に、中国からの輸出量が多い東南アジア国についてみると、自国の鉄鋼メーカーの成長や雇用の維持を企図してアンチダ ンピング（AD）等の保護貿易措置が発動されるケースもあるが、鋼材調達を中国からの輸入に大きく依存していることから、熱延・冷延コイル等の主要品目に対して欧米ほどの高い AD 税を課すことができず、中国製鋼材の流入が続いている[58]。

中国鉄鋼メーカーは、税率が低い地域・品目については AD 課税後 も価格競争力を保持できることに加え、税率が高い場合は添加物の変更によって AD 対象から外れる製品に作り変える等の対策を講じ、輸出を継続している[59]。

また、近年では、域内に高炉が存在せず、AD 発動の懸念が小さいアフリカへの輸出も拡大している[60]。

なお、トランプ氏のが米大統領に就任したことを受け、米国の保護貿易姿勢が強まると

[58]三菱東京 UFJ 銀行　戦略調査部 企業調査室（2016 年 12 月）「中国鉄鋼業界の現状と今後の展望」、
[59]同資料。
[60]前掲資料（2016）「中国鉄鋼業界の現状と今後の展望」。

の見方が大勢を占めるが、鉄鋼については従前から厳しい対中保護 貿易措置が採られており、中国からの米国向け輸出は既に大きく落ち込んでいることから、影響は限定的とみられる[61]。

2015 年の中国の粗鋼生産設備能力は約 11 億トンに対して，粗鋼生産量は 8 億トンであるので鉄鋼業界の粗鋼設備稼働率は約 71%という計算になる。フル稼働の状態になれば粗鋼生産量は 11 億トンになるので，中国鉄鋼業における粗鋼生産設備能力の約 29%は過剰であり，実際の需要を約 3 億トン上回っており，過剰設備の状態であることが理解できるのである。

以上のような状況に対して政府は、過剰生産を十分認識し、 生産能力の削減に関する施策を採った。

「第十三次五ヵ年計画」期間中に現有生産能力の 13%～19%相当する 1～1.5 億トンを削減する目標を公表した[62]。2015 年の粗鋼生産量は 8 億 383 万トンであり、前年比 1,848 万トン（約 2.3%）減っている。

図表 2-1-9　中国鉄鋼業の粗鋼生産削減実績（2015 年）

	鉄鋼業	
2015年 実績	生産能力	11億トン
	生産量	8億トン
	稼働率	71%
	過剰生産能力	3億トン
削減目標	中期 削減率（2015年比）	1～1.5億トン（2016年から5年間） 8.3%～12.4%
	2016年 削減率（2015年比）	―
雇用	雇用者数	362.7万人
債務	総資産負債比率 新規不良債権	66.7% 1,368～2,043億元

出所：伊藤忠経済研究所「中国経済情報」2016年 4月号」引用

2015 年に、中国鉄鋼生産量が初めて前年比マイナスになった。

しかし、鉄鋼企業全体の 7 割以上を占めている中小民営企業が生産拡大を続いている。

図表 2-1-10「鉄鋼業における国有企業と民営企業数の推移」で確認できるように、2005 年から 2015 年にかけて、中国鉄鋼業の国有企業の数はほとんど変化していないが、民営企業が 2012 年に急激に増加し、その後も依然として膨大な数になっている。

計画経済時代では、ほとんどの鉄鋼企業は、国有企業として中央政府または地方政府によって管轄されていた。うち、中央政府（当時の冶金工業部）が直接に管轄する企業が「重点企業」とよばれ、各級地方政府が管轄する企業は「地方企業」と呼ばれる。「地方企業」

[61]前掲資料。
[62]「国務院関於鋼鉄行業化解過剰産能実現脱困発展的意見国発〔2016〕6 号」国務院（http://www.gov.cn/xinwen/2016-02/05/content_5039749.htm）2018 年 2 月 1 日に検索。

は、管轄する政府の格に応じて、それぞれ省級企業、市級企業、県級企業、郷鎮企業などに区分されている[63]。

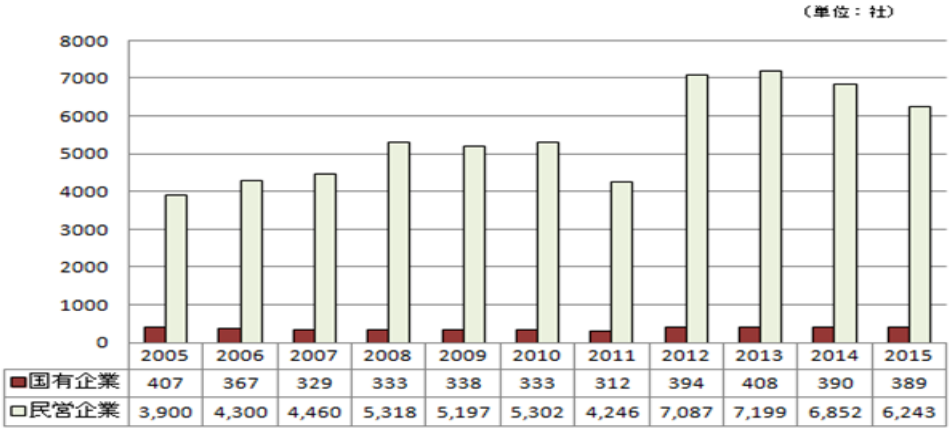
しかし、1990 年代に入ると、地方政府の支援や旺盛な鉄鋼需要により、邯鄲鋼鉄集団、安陽鋼鉄集団、済南鋼鉄集団に代表されるような地方企業は「重点企業」より高い成長を示した。計画経済時代に形成された「重点企業」と「地方企業」の区別が曖昧になり、この時期に進行した政府機構の改革における管轄主体による分類方法の適切性が問われた[64]。

1998 年国務院の機構改革によって、冶金工業部が冶金工業局へと改組され、さらに 2000 年に完全に中央政府から撤廃された。これまで冶金工業部が果たしてきた鉄鋼企業管理の職能は、民間組織である中国鋼鉄工業協会が担うことになった[65]。

現在、「国有資産監督管理委員会」（国資委と略称される）が管理している 155 社の「中央企業」のうち、鉄鋼メーカーは鞍山鋼鉄集団公司，宝鋼集団有限公司，武漢鋼鉄（集団）公司，新興鋳管集団有限公司，攀枝花鋼鉄（集団）公司の 5 社[66]から、2017 年に宝武鉄鋼集団、鞍鋼集団の 2 社[67]になったのである。

このように、1990 年代の終わり頃から 2000 年にかけて、非常に速いスピードで鉄鋼生産が発展途中の市場経済へ移行された。また、多くの鉄鋼企業が地方に存在しており、実質的な経営者の任免権や操業停止権、利潤収入の使い道などは地方政府に帰属している。中央政府が安定性のある経済成長を維持するために、生産を抑制する政策を掲げても財政難に陥っている地方政府にインセンティブがない限り実効性は低い[68]といえよう。

図表 2-1-10 中国の鉄鋼関連会社（2005～2015）



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
■国有企業	407	367	329	333	338	333	312	394	408	390	389
□民営企業	3,900	4,300	4,460	5,318	5,197	5,302	4,246	7,087	7,199	6,852	6,243

出所：中国国家統計局編　『中国統計年鑑』（2005～2015）より作成

[63] 李 彦「中国鉄鋼企業の生産構造」『立命館経営学』第 46 巻第 6 号　、2008 年 3 月、253 頁。
[64] 同書
[65] 同書
[66] 同書、254 頁。
[67] (www.sasac.gov.cn/n2588035/n2641579/n2641645/index.html)2018 年 9 月 14 日に検索
[68]柏木理佳、「中国の鉄鋼政策からみる構造問題」、嘉悦大学、(www.kashiwagirika.com/column09/c09-071010.pdf) 2018 年 8 月 12 日に検索 。

第2節　中国鉄鋼業の産業構造

中国の鉄鋼産業を企業別にみると、 中央政府・地方各省政府の管轄下にある国有企業と、中央政府の管理が利きにくい民営企業と、 その生産活動の状況がかなり異なる。

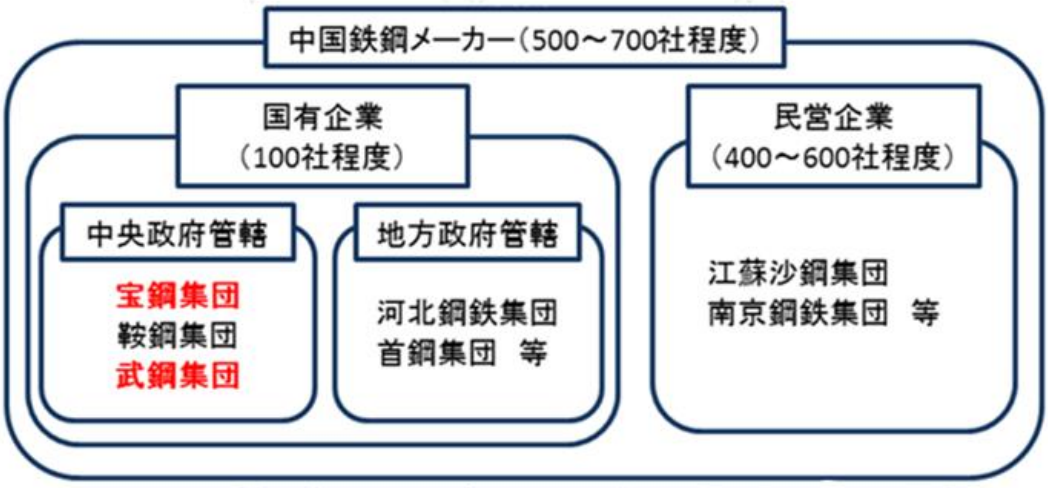
中国統計データによると、2015 年に鉄鋼関連会社は 9,540 社あり、このうち約 700 社が鉄鋼製造会社である。

中国鉄鋼業は、鉄鋼工業協会（CISA）会員企業と非会員企業に分けられている。

本論文では、中国粗鋼生産量の約 80%を占める（CISA）会員企業が研究対象になり、とくに会員企業のリーディング企業である「宝山鉄鋼」の SO_2 排出削減とその関連コスト分析を行う。

(1)　2015 年の中国鉄鋼会社の構造

図表 2-2-1　2015 年中国鉄鋼会社の構造



出所：三菱東京 UFJ 銀行「中国鉄鋼業界の現状と今後の展望」戦略調査部 企業調査室 2016 年 12 月より引用

図 2-2-1 で示したように、中国には 500～700 社の鉄鋼企業が存在している。うち、国有企業は 100 社程度である。国有企業のなか、中央政府が管轄するのは宝武集団、鞍鋼集団の 2 社に限られている。

(2) 企業別の粗鋼生産の推移（2015～2016）

図表 2-2-2 企業別の粗鋼生産の推移（2015～2016）

（単位：万トン、%）

	企業名	2015年 1-12月	（前同比）	2016年 1-3月	（前同比）	2016年 1-6月	（前同比）	
1	河鋼集団	4,775	1.3	1,065	▲ 11.3	2,202	▲ 9.0	
2	宝鋼集団	3,494	▲ 2.6	869	12.3	1,855	6.0	新製鉄所（湛江）の稼動開始
3	江蘇沙鋼集団	3,421	▲ 3.2	800	▲ 5.4	1,654	▲ 3.9	
4	鞍鋼集団	3,158	▲ 8.1	800	▲ 5.0	1,636	▲ 2.4	
5	首鋼集団	2,855	▲ 7.2	607	▲ 19.2	1,301	▲ 13.0	
6	武鋼集団	2,578	▲ 6.6	622	▲ 1.2	1,286	▲ 1.5	
7	山東鋼鉄集団	2,169	▲ 7.1	544	4.9	1,096	2.0	
8	馬鋼集団	1,882	▲ 0.4	435	▲ 3.5	892	▲ 2.6	
9	湖南華菱鋼鉄集団	1,487	▲ 3.3	355	0.1	753	3.3	
10	北京建龍重工集団	1,514	▲ 0.8	362	▲ 3.4	726	▲ 5.8	
	上位10社計	27,334	▲ 3.7	6,458	▲ 4.2	13,401	▲ 3.3	減産基調が継続
	会員企業（除上位10社）	36,024	▲ 0.5	8,468	▲ 1.2	17,356	▲ 1.7	
	会員企業計	63,358	▲ 1.9	14,926	▲ 2.5	30,757	▲ 2.4	
	会員外企業	17,025	▲ 3.7	4,246	▲ 9.5	9,200	3.4	3月以降増産が加速
	全国合計	80,383	▲ 2.3	19,172	▲ 4.1	39,956	▲ 1.1	

（注 1）企業名左側の数字は 2016 年 6 月時点の粗鋼生産量国内順位。
（注 2）2015 年 1-12 月、及び 2016 年 1-3 月における「上位 10 社」は、2016 年 6 月時点における国内粗鋼生産量上位 10 社を指す。

出所：三菱東京 UFJ 銀行「中国鉄鋼業界の現状と今後の展望」戦略調査部 企業調査室 2016 年 12 月より引用

図表 2-2-2 から確認できるように、2015 年、中国の粗鋼生産上位 10 社は、中国鉄鋼工業協会（CISA）会員企業である。中国全体の粗鋼生産量 8 億 383 万トンのうち、CISA 会員企業の粗鋼生産量が 6 億 3,358 万トンで約 78.8%を占めている。

図表 2-2-3　2014 年の中国の粗鋼生産量

注：非会員企業の粗鋼生産量＝全体の粗鋼生産量―会員企業の粗鋼生産量
出所：中国 2015 鉄鋼工業年鑑　271 頁

中国全体の 2014 年の粗鋼生産量は 8.2 億トンであり、うち、CISA 会員企業の生産量が 6.7 億トン、非会員企業のそれが 1.4 億トンであった。これに対して、2015 年の粗鋼生産量が前年比約 2,000 万トン減少し、CISA 会員企業の粗鋼生産量が約 4,000 万トン減少

した一方、非会員企業のそれが約 3,000 万トン増加したのである。

以下、中国鉄鋼工業協会会員企業の概要と目的についてみてみる。

（3）中国鉄鋼工業協会（CISA）会員企業の概要

中国鉄鋼工業協会（China Iron and Steel Industry Association, CISA）は、中国鋼鉄産業の全国的民間組織である 。

CISA は、鉄鋼業の健全・安定的な発展を目的に、政府と企業の架け橋の役割を果たし、国内外市場競争力を高め、鉄鋼工業の健全な発展を促進すること目的としており、鉄鋼産業の自主規制の役割を担う組織である。

『中国鉄鋼工業年鑑』(2015) によると、CISA 会員企業数が 344 社で、うち約 200 社が鉄鋼製造会社である。

CISA 入会条件によると、年間生産量（粗鋼）100 万トン以上、生産設備、製品品質、環境保全に関しては国家産業政策の要求にそっており、かつ認証完了（例えば、粗鋼 1 トン当たりの SO2 排出量を 1.8 キロ超えないなどが条件)、「鉄鋼産業発展政策」、「鉄鋼業生産と経営の規範的条件」をクリアしなければならないとされている。

中国鉄鋼協会入会条件（抜すい）
第 2 条中国国家政策である 「鉄鋼産業発展政策」「鉄鋼業生産と経営の規範的条件」に適合する企業であること。 第 3 条　入会企業の資本形態（所有制形式：国有・民営・外資）に制限はない。 第 4 条　鉄鋼企業の加入条件： ①年間生産量（粗鋼）100 万トン以上であること。 ②生産設備、製品品質、環境保全に関しては国家産業政策の要求に達しており、かつ認証が完了していること(粗鋼 1 トン当たりの SO_2排出量を 1.8 キロ超えないなどが条件）。 第 7 条　鉱山、コークス、鉄合金、耐火材料と関連企業の入会が可能（鉄鋼産業の持続可能な発展・省エネ・環境保全・技術革新に寄与できる企業に限る)。 第 9 条　鉄鋼企業と連携している大学、研究所の入会が可能。 第 10 条　金融機関・IT 関連の入会が可能（長期的鉄鋼企業に対して金融・IT 関連のサポートを行う企業に限る)。

出所：中国鉄鋼工業協会ホームページより参照（http://www.chinaisa.org.cn/gxportal/login.jsp）2018 年 8 月 15 日に検索

中国鉄鋼業の生産構造について、少数の大規模製鉄と数多くの小規模製鉄所が存在し、生産の集中が比較的低く、近代的な大型装置、設備と老朽化している大型設備が混在して

おり、他面において深刻な環境問題をもたらしている。

特に大気汚染に関しては、主要なエネルギー源である石炭の燃焼に伴って発生する二酸化硫黄、二酸化窒素等が大きな問題になっており、酸性雨の一因ともなっている。

次に、中国鉄鋼業の環境汚染防止規制についてみてみよう。

第3節　中国鉄鋼業の環境汚染防止規制

(1) 鉄鋼産業の発展政策

中国国家発展改革委員会が 2005 年 7 月 20 日に発表した「鉄鋼産業発展政策」の内容は、政策目標と産業発展計画、産業配置調整、産業技術政策、企業の組織構造調整、投資管理、原材料政策、鋼材の節約、その他に分かれている。

（

「鉄鋼産業発展政策」の概要

「鉄鋼産業発展政策」は 2005 に国務院が審議・採択の「鉄鋼産業調整振興計画」の主要政策の１つである。

① 「鉄鋼産業発展政策」は国務院が審議・採択の「鉄鋼産業調整振興計画」の主要政策の１つ（2005 年）

② 全９章 40 条で、生産量規制、省エネ・排出削減、内需強化、合併・再編および輸出入などの面で鉄鋼企業に強く要求

③ 例えば、（第 5 条）持続可能な発展と循環経済の理念のもと、環境保全と資源の総合利用、省エネルギーを向上させる。

④ 目標は、2005 年、鉄鋼企業のエネルギー消費原単位を 0.76 トン（Standard Coal エネルギー換算値：7,000kcal/kg）以下に、2010 年に 0.73 トン以下、2020 年に０．７トン以下に低減させる。

⑤ 第 1 章第 3 条においては、2010 年までに年間粗鋼生産量 3000 万トン級の製鉄企業 2 社と 1000 万トン級の鉄鋼企業を数社育成する（第 20 条）としている。また 2010 年までに上位 10 社のシェアを 50%以上にし、2020 年までに 70%以上に向上させる（第 3 条）としている。

⑥ S02 排出削減について、（第 13 条）高炉装置の炉頂圧発電設備（省エネルギー）、コークス炉焼結機の集じん・脱硫設備、転炉装置の副生ガス回収設備の設置・運転が必須

⑦ さらに、（第 17～19 条）容積 300 立方メートル・容量 20 トン以下のミニ高炉・転炉の新規建設・採用を禁ずる。

（出所）：全国人大常委会　中国国務院新聞室　ホームページより作成
（www.scio.gov.cn/xwfbh/xwbfbh/wqfbh/2015/20150331/xgbd32636/Document/1397628/1397628.htm）2018 年 8 月 15 日に検索

中国政府は生産性と効率をあげるためにも、産業の集約化、鋼鉄業界の再編・合併の激励、効率のよい優れた鉄鋼会社の規模を拡大する方針を掲げている。

具体的には 2010 年には 3,000 万トン級の企業グループ 2 社、1,000 万トン級の企業に再編することを目標にしているが、1,000 万トンを超える生産量は 2004 年には上海宝鋼集団、鞍本鋼鉄集団の 2 社だったが、2005 年には唐山鋼鉄集団、武漢鋼鉄集団、江蘇沙鋼集団、首鋼集団、済南鋼鉄集団、菜蕪鋼鉄集団になった[69]。

2012 年に粗鋼生産量が 3,000 万トン級の企業は、上海宝鋼集団、武漢鋼鉄集団、江蘇沙鋼集団、鞍本鋼鉄集団、首鋼集団、河北鋼鉄集団の約 6 社であり、粗鋼生産量が 1,000～2,500 万トンの企業が約 12 社、粗鋼生産量が 500～1,000 万トンの企業が約 10 社なったことがわかった[70]。

2010 年 6 月の国務院発「鉄鋼業生産と経営の規範的条件」は、生産能力過剰、産業集中度低下、生産設備の立ち遅れおよび環境汚染など問題解決のための中央政府の指導意見である。

以上でみてきたように、「鉄鋼産業発展政策」と「鉄鋼業生産と経営の規範的条件」をクリアし、CISA に入会できる企業は、生産規模のほか、環境対策のレベルが比較的高く、製造工程の環境負荷が比較的少ないことが要求されている。

2005 年後もほぼ毎年、過剰生産能力の解消を指示する通知等が発出されてきた。

例えば、国務院が 2006 年 3 月に公布した「過剰生産能力産業の構造調整推進の加速に関する通知」で、鉄鋼、電解アルミ、石炭、 セメントなどの生産能力が過剰な業界において構造調整を促進するために重点措置を示した。

2009 年に国家発展委員会等が発表した、鉄鋼業など一部産業の生産能力過剰と量複建設の抑制、産業の健全な発展の誘導に関する若干の意見、2010 年に国務院が発表した、立ち遅れた生産能力淘汰の取り組みのさらなる強化に関する通知、2011 年に工業情報化部等が発表された、立ち遅れた生産能力淘汰の取り組みの考課プログラム
配布に関する通知、財政部等が発表した、立ち遅れた生産能力淘汰に対する中央財政改の奨励資金管理規則等さまざまな政策が行われている。

[69]柏木理佳「中国の鉄鋼政策からみる構造問題」嘉悦大学　(www.kashiwagirika.com/column09/c09-071010.pdf) 2018 年 7 月 15 日に検索

[70]冶金工业规划研究院「2013 年中国钢铁企业综合竞争力排行榜」2014 年 9 月 15 日
(http://www.360doc.com/content/14/0102/14/8102575_342050821.shtml) 2018 年 7 月 15 日に検索

「鉄鋼業生産と経営の規範的条件」の概要（環境保全関連）

2010 年 6 月、国務院発の「鉄鋼業生産と経営の規範的条件」は、過剰生産能力、低い産業集中度、生産設備の老朽化および環境汚染など問題解決のための指導意見がある。

具体的に、環境保全対策について次のような指導がある。

① 粗鋼 1 トン当たりの汚水排出が 2.0 立方メートル超えない、粗鋼 1 トン当たりの粉塵排出が 1.0kg 超えない、粗鋼 1 トン当たりの二酸化硫黄（SO2）排出が 1.8 キロ超えないこと。

② 鋼鉄企業の汚染物質排出は環境保護部の総量コントロール基準に適合し 、2 年以内に重大環境汚染事故が発生していないこと

③ 健全なエネルギー管理システムを設置し、必要なエネルギー計量器を配備すること。

④ 2005 年 7 月『鉄鋼産業の発展政策』の規定をクリアし、高炉は余圧発電装置、コークス炉焼結機は排煙熱回収と脱硫装置、圧延蓄熱式加熱炉採用すること。

（出所）：全国人大常委会　中国国務院新聞室　ホームページより作成
（www.scio.gov.cn/xwfbh/xwbfbh/wqfbh/2015/20150331/xgbd32636/Document/1397628/1397628.htm）2018 年 8 月 15 日に検索

工業情報化部は公表する予定の「鋼鉄工業調整向上規格(2016－2020)」が、「2020 年に鉄鋼工業の供給サイドの改革が大きく進展し、業界が根本的に苦境を脱するという目標のもと、
生産能力の圧縮、イノベーション、グリーン化、スマート化、品質向上の５つの分野で具体的な目標を提示した内容になる」と述べた。

計画は第十三次五か年計画期間中に、粗鋼生産能力が現在の 11.2 億ンから 1 億～1 億 5,000 万トン圧縮して 10 億トン以内に、そして設備稼働率を 2015 年の 70%から 80%に高める目標を明記した。

また、期間中のエネルギー消費量を 10%と汚染物排出量を 15%を以上引き下げること、上位 10 社の鉄鋼メーカーの集中度を現在の 34%から 60%に高めること、建築用鋼材に占める構造用鋼の比率を現在の 10%から 25%以上に高めること、主事業労働生産率を現在の１人あたり 514 トン鋼から先進国並みの 1000 トン鋼以上に高めることなども掲げた。

以上のように、2005 年から過剰生産に対して政策が強化しているが、政府の政策にも関わらず、中国の生産能力が改善できなかったのは、中央政府と地方政府の構造が問題にある。

地方政府は税収や雇用を確保するため、生産能力の削減に後ろ向きであった。この背景として、地方政府は経済成長を何よりも重視してきたことが挙げられる。せっかく誘致してきた企業に対して、政府が生産能力の削減に取り組めというインセンティブはない。このようなメカニズムがある限り、過剰生産能力の解消は難しいと考えられる。技術が遅れた設備の導入などに銀行からの新規借入ができなくなるなど、制度が見直されつつあるが、地方政府の考え方 を変えるまでは時間がかかると思われる ため、過剰生産能力の解消は長期戦になる見通しである[71]。

「鉄鋼工業調整向上規格(2016－2020)」の主要任務

1　ゾンビ企業を淘汰する。

①地方政府や企業主導合併再編を通じてゾンビ企業の淘汰を推進する。

②企業の資産負債率を低下する。自己資本比率を 40%より低減内容にコントロールする。

2　鉄鋼生産の拡大を禁止する。

①特に環境汚染深刻化している地域（京津冀，长三角，珠三角など）の生産率１：1.25 低減する。各地政府ネットワークで情報公開し、社会監督する。

3　法律規格に基づいて生産する。

環境保全、省エネ、品質、安全、技術などを法律法規の要求に達する。法規を達してない企業を淘汰する。

2016 年から、400 立方メートル以下の高炉、30 トン以下の転炉、30 点以下の電炉など遅れた生産設備を淘汰する。

（出所）：全国人大常委会　中国国務院新聞室　ホームページより作成
（www.scio.gov.cn/xwfbh/xwbfbh/wqfbh/2015/20150331/xgbd32636/Document/1397628/1397628.htm）2018 年 8 月 15 日に検索

2010 年以降は、「国民経済と社会発展第 12 次 5 か年計画」と「工業転型昇級計画（2011～2015 年）」　（産業の構造転換と高度化）を基に編制した計画である鉄鋼業の「十二五」発展計画では、大気汚染防止に対して目標を制定している。

主要目標は、①製品品質を強化、②省エネ・汚染削減を強化（重点鉄鋼企業の平均粗鋼 1 トン当たりのエネルギー消費量を 580kgce/t-s　（Standard Coal 標準石炭）以下に、粗鋼 1 トン当たりの二酸化硫黄（SO_2）排出を 1 kg 以下にするなど）、③産業構造の合理化、④資源確保の強化、⑤技術革新の強化である。

[71]王 雷軒「最近の中国の過剰生産能力の解消への取り組み状況」『金融市場』第 27 巻第 8 号、通巻 309 号 2016 年 8 月

図表 2-3-1 鉄鋼業「十二五」発展計画の目標

	2005 年	2010 年	2015 年
企業平均粗鋼 1 トン当たりのエネルギー消費（Standard Coal 標準石炭 kgce/t-s）	≤694	≤605	≤580
粗鋼 1 トン当たりの二酸化硫黄（SO2）排出（kg/t）	≤2.83	≤1.63	≤1

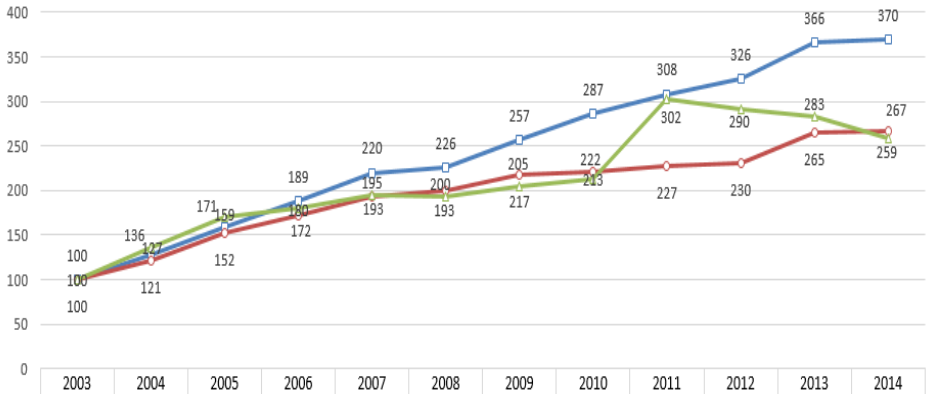
（出所）：全国人大常委会　中国国務院新聞室　鉄鋼業「十二五」発展計画を基に作成（www.scio.gov.cn/xwfbh/xwbfbh/wqfbh/2015/20150331/xgbd32636/Document/1397628/1397628.htm）2018 年 8 月 15 日に検索

つぎに、2000 年代を中心に鉄鋼業全体及び（CISA）会員企業の粗鋼生産量、エネルギー消費量、SO_2排出量の視点から、その実態と特徴をみてみる。

（２）鉄鋼業全体粗鋼生産・エネルギー消費・SO_2排出の推移(2003～2014 年)

まず、に中国鉄鋼業全体の粗鋼生産量・エネルギー消費量と SO_2排出量の推移をみてみよう。

図表 2-3-2　鉄鋼業全体の粗鋼生産量・エネルギー消費量・ SO_2排出量の推移と 2003 年（100）比指数の推移



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
粗鋼生産指数	100	127	159	189	220	226	257	287	308	326	366	370
エネルギー消費指数	100	121	152	172	193	200	217	222	227	230	265	267
SO_2排出指数	100	136	171	180	195	193	205	213	302	290	283	259
粗鋼生産量(万トン)	22,234	28,291	35,324	41,915	48,929	50,306	57,218	63,723	68,528	72,388	81,314	82,231
エネルギー消費量(万トン)	25,942	31,399	39,544	44,730	50,187	51,862	56,404	57,534	58,897	59,668	68,839	69,342
SO_2排出量(万トン)	83	113	142	149	162	160	170	177	251	241	235	215

（出所）中国統計局〔中国各業界廃棄物質量および処理状況〕（2003～2013 年）より作成
（www.scio.gov.cn/xwfbh/xwbfbh/wqfbh/2015/20150331/xgbd32636/Document/1397628/1397628.htm）
（http://www.stats.gov.cn/ztjc/ztsj/hjtjzl/2014/201609/t20160901_1395455.html）
（http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01）2018 年 8 月 15 日に検索

2000 年以後、（鉄道、道路、水道、ビルなど）都市インフラ整備による投資拡大、 人口・産業の集積による都市化の上昇を背景に、鉄鋼生産量が増加し、それに伴って鉄鋼業のエネルギー消費量も増加した。

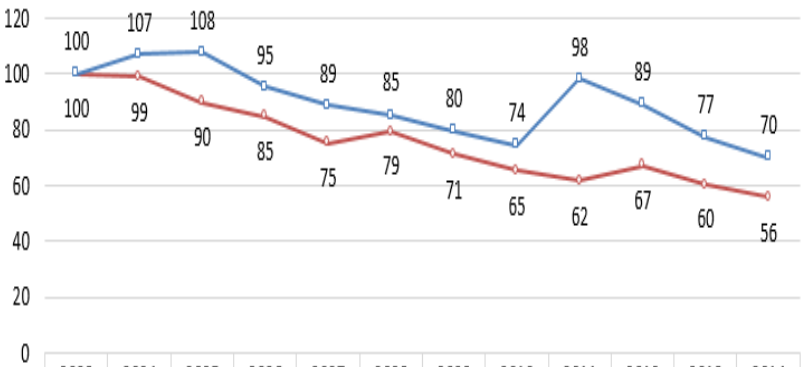
図表 2-3-2「鉄鋼業全体の粗鋼生産量・エネルギー消費量・ SO_2排出量の推移」から確認できるように、2003～2010 年まで、中国全体における SO_2排出量が低減傾向に転じていた。

しかし、2011～2012 年にかけて、不動産バブルのなか、中小メーカーの低価格の汎用鉄鋼製品の需要が急増し、その生産規模の拡大に伴い、SO_2排出量が再び悪化した。

2012 年の「重点区域（工業生産密集地域）大気汚染防止に関する第 12 次 5 ヵ年計画」では、鉄鋼業の SO_2排出量を 2015 年までに対 2010 年で 27%減することを目標として設定され、規制強化による焼結機脱硫対策が促進された成果として、SO_2排出量が再び改善に向かっている。

（３）鉄鋼業全体の粗鋼 1 トンあたりのエネルギー消費量」と SO_2排出量の推移（2003～2014 年）

図表 2-3-3　中国鉄鋼業の粗鋼 1 トンあたりのエネルギー消費指数と SO_2 排出指数の推移（2003～2014 年）



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
粗鋼1トンあたりのエネルギー消費指数	100	99	90	85	75	79	71	65	62	67	60	56
粗鋼1トンあたりのSO_2排出指数	100	107	108	95	89	85	80	74	98	89	77	70
粗鋼1トンあたりのエネルギー消費量(kgce/t-s)	1412	1398	1266	1197	1060	1121	1006	924	871	951	853	786
粗鋼1トンあたりのSO_2排出量(kg/t)	3.7	4.0	4.0	3.6	3.3	3.2	3.0	2.8	3.7	3.3	2.9	2.6

注：エネルギー消費量原単位＝エネルギー消費量/粗鋼生産量*100%
SO_2排出量原単位＝ SO_2排出量/粗鋼生産量*100%
（出所）：中国統計局（統計年鑑 2003～2013 年）より作成　（http://www.stats.gov.cn/）2018 年 8 月 15 日に検索

図表 2-3-3「中国鉄鋼業の粗鋼 1 トンあたりのエネルギー消費指数と SO_2 排出指数の推移（2003～2014）」から確認できるように、2003 年から 2014 年にかけて、エネルギー消費原単位が低減しているが、鉄鋼業「十二五」発展計画での、2015 年に重点鉄鋼企業の平均粗鋼 1 トン当たりのエネルギー消費量を 580kgce/t-s　（Standard Coal 標準石炭）以下にする目標を超過している。

鉄鋼業の焼結機脱硫対策が促進され、SO_2 排出原単位も改善しているが、鉄鋼業「十二五」発展計画での、2015 年までに粗鋼 1 トンあたりの SO_2 排出量を 1kg 以下にするという目標を超過している

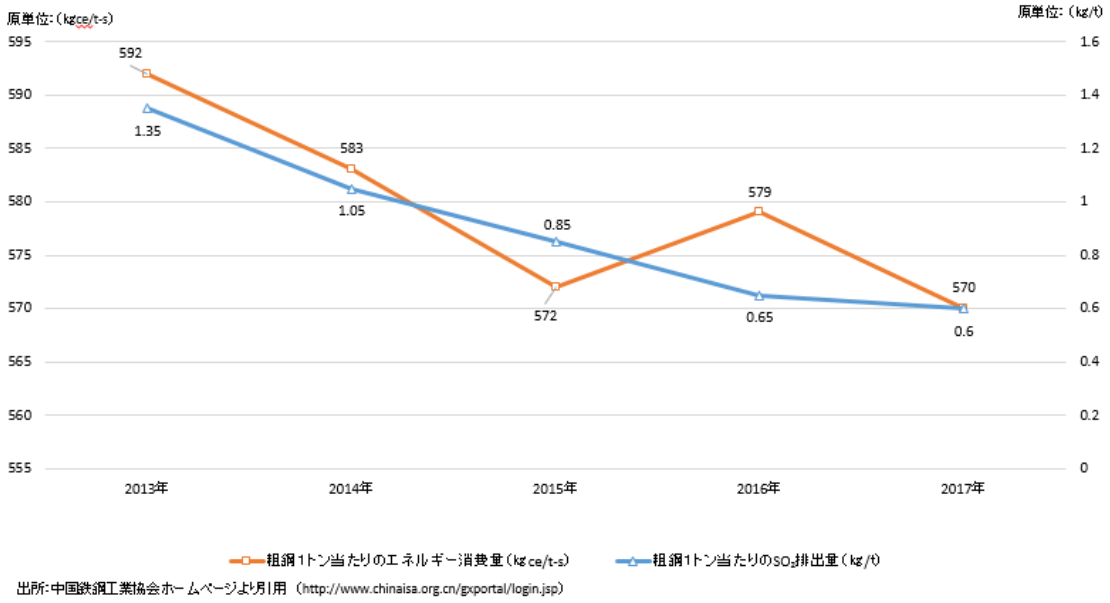
次に CISA 会員企業の粗鋼 1 トンあたりの SO_2 排出量とエネルギー消費量をみてみよう。

図表 2-3-4「CISA 会員企業の粗鋼 1 トンあたりの SO_2 排出量とエネルギー消費量」で確認できるように、CISA 会員企業の粗鋼 1 トンあたりの SO_2 排出量とエネルギー消費量が 2013 年から 2017 年にかけて、減少している。鉄鋼業「十二五」発展計画での、2015 年に重点鉄鋼企業の平均粗鋼 1 トン当たりのエネルギー消費量を 580kgce/t-s　（Standard Coal 標準石炭）以下、粗鋼 1 トンあたりの SO_2 排出量を 1kg/t 以下にする目標に達している。

特に、粗鋼 1 トンあたりの SO_2 排出量が、鉄鋼業「十二五」発展計画の目標よりも改善できたことがわかった。

(3) CISA 会員企業の粗鋼 1 トンあたりの SO_2排出量とエネルギー消費量（2013～2017 年）

図表 2-3-4　CISA 会員企業の粗鋼 1 トンあたりの SO_2排出量とエネルギー消費量（2013～2017 年）



中国鉄鋼工業発展報告（2015 年版）のデータによると、2014 年、鉄鋼工業協会会員企業の SO_2排出総量が前年比 11.64%、2010 年比で 13.20%低減し、SO_2排出原単位が前年比 17.23%、2010 年比で 33.60%低減した。

同年、会員企業の環境保全投資（148.7 億元）は前年比 54.03%、2010 年比で 46.37%増加し、うち大気汚染に関する投資（103.5 億元）が前年比 104.45%、2010 年比で 92.65%増加（主に焼結機の脱硫設備投資）した。

中国鉄鋼工業協会（CISA）は、実質的な自主規制組織として、会員企業の生産量や環境汚染防止などについて指導とサポートを行っているため、2014 年に SO_2排出原単位を 1.05kg/t-s まで改善でき、鉄鋼業全体の 2.61kg/t-s と比較し、大幅な低減が実現した。

鉄鋼業の健全・安定的な発展を目的に、CISA の会員範囲を全国に広げ、環境汚染防止の優良企業をリーダー企業として、環境対策の研究・技術・資金面の情報共有と協力を強化しなければならないと考える。

また、中小企業にとって CISA 参加のメリットは、今まで資金難や人材等の原因で、粗鋼生産量や環境保全に関する国家政策基準に達成できなかったが、CISA の支援によって健全に発展できる可能性が高まると考えられる。

CISA が中小企業を吸収するメリットとしては、鉄鋼製品の品質や環境保全に対して業界全体を自主規制することができることと同時に、国内外での市場競争力を高め、鉄鋼業の健全な発展の促進や環境にやさしい企業を育てることができると考えられる。

小括

中国における鉄鋼業の急速な発展に伴って、小規模鉄鋼企業が増加した。

その大きな要因の一つは、建築、道路建設をはじめとしたインフラ整備のため、鉄鋼製品に対する需要が増加し、数多くの小規模製鉄所が設立されたことにあると考えられる。都市部における再開発ばかりでなく、農村地帯における建設ブーム、その都市化、さらに都市間、都市と農村地域との連結のための高速道路建設の急増といったことは全て鉄鋼需要に結びつき、それに応えるため、市場の動きに敏感に反応し、市場に近接して立地する民間の小高炉企業や電炉企業といった小規模鉄鋼企業が次々に設立されたからである[72]。

すなわち、中国鉄鋼業の大きな特徴は、インフラ整備のために鋼材が大量に必要とされ、しかも安価な鋼材への需要を小規模の鉄鋼業が応える形で増産が年々続けられているという点にあった。

小規模企業による鉄鋼生産は需要地・消費地での生産という点では、企業の合理的な選択であるが、各地方に乱立したことは、大規模企業と比べれば、技術力、設備が劣るために非効率で、また資源を浪費し、さらに環境汚染を引き起こしやすい生産構造を拡散させたのである[73]。

市場が要求する各種鉄鋼製品を提供する小規模企業は、他面において深刻な環境問題をもたらしている。

中国鉄鋼業の環境汚染防止規制について、「鉄鋼産業発展政策」「鉄鋼業生産と経営の規範的条件」、「十二五発展計画」があり、大気汚染防止に対して基準をクリアしているのは CISA 会員企業であることがわかった。

中国鉄鋼工業協会（CISA）は、実質的な自主規制組織として、会員企業の生産量や環境汚染防止などについて指導とサポートを行っているため、2014 年 SO_2排出原単位が 1.05kg/t-s まで改善でき、鉄鋼業全体の 2.61kg/t-s と比較し、大幅に低減していることがわかった。

次章では中国鉄鋼業を代表する「宝山鉄鋼」をケースに大気汚染対策（SO_2排出を中心）の実態と課題について考察する。

---

[72] 上田 修　李 捷生『日本鉄鋼業の経営・生産管理方式の形成と再編―競争力の構築から海外展開へ―東アジアとの比較を視野に―』御茶の水書房　2018 年 2 月 25 日　782 頁。
[73]同書、786 頁。

第 3 章　「宝山鉄鋼」の SO_2排出削減と環境保全関連コストの分析(2006～2016 年)

急速な経済成長を遂げてきた中国は、産業の米としての鉄鋼製品の生産量が拡大し続けてきた。

その反面、石炭を主原燃料に生産活動を行う鉄鋼業は、SO_2 をはじめ大量の大気汚染物質を排出し、深刻な大気汚染をもたらした。

中国の大気汚染規制が厳しくなるなか、それにかかわる環境コストが鉄鋼業経営に大きな影響を及ぼしている。

本章では、中国鉄鋼業の代表企業である「宝山鉄鋼」の大気汚染対策とその関連コストおよび効果を①環境力の強化、つまり SO_2削減とエネルギー効率②環境保全費用および投資の支出二つの視点から考察する。

第1節　「宝山鉄鋼」建設の経緯

「宝山鉄鋼」は、上海市に拠点を置く中国最大の鉄鋼メーカーで、2000年2 月に上海宝鋼集団公司（現・宝鋼集団有限会社）の保有設備のうち最も優良な資産を「集団公司」から切り離し、設立された株式会社である[74]。同年12 月より、上海証券取引所に上場している。「宝山鉄鋼」は、主に高級鋼材の製造と販売に力を入れている。2005 年から、鉄鋼関連の貿易、運送、煤化工，、情報提供事業も手掛けるようになった。主な製品は、冷間圧延鋼・コイル、熱間圧延鋼・コイル、シームレス鋼管，鋼板などの炭素鋼の製品やステンレス鋼板、特殊鋼といった鉄鋼製品である。「宝山鉄鋼」はフォルクスワーゲン、GM （ゼネラルモーターズ）、シーメンスのようなグローバル企業へ製品を供給することで大きな発展を遂げてきた。

まず、「宝山鉄鋼」建設の経緯についてみてみよう。

(1)「宝山鉄鋼」の歴史

上海に製鉄所を建設する計画の始まりは、1950年代にまで遡ることができる。その計画の焦点は、単純に上海地域の製鋼工場の原料である銑鉄の不足問題をどう解消するかということであった。しかし、厳しい内外環境の下で、上海のような沿海地域に、新しい製鉄所を建設する計画はなかった[75]。

---

[74] 中国では，国有企業がその保有設備のうち最も優良な資産を「集団公司」から切り離し「股吩有限公司」として株式会社化する事例が多くみられる。このようにして親会社から切り離され，上場された「股吩有限公司」は，親会社である「集団公司」に依存し，その意思決定については事実上親会社に完全に従属していると考えられる場合が多いようである。

[75] 劉 暢（2008）「中国攀枝花製鉄所の建設とその特質」『嘉悦大学研究論集』第51巻第1号通巻92号 46～48頁を参考している。

上海では、国内で売れ筋の鋼材製品が数多く生産しており、中国の重要な製鋼基地の1つとして、その規模は拡大の一途を辿っていた。1970年代に入ると、その生産を維持するには、銑鉄がすでに年間300万t以上も不足するようになった[76]。

しかし、上海市にとって、管轄外の製鉄所からの銑鉄調達は、毎年冶金部に頼る以外には方法がなく、輸送と加工だけでも年間約8,000万元もの余分な出費を迫られていた[77]。

一方、冶金部も長年この銑鉄不足の重荷には四苦八苦していたとみられる。上海の外に、天津、唐山などの製鋼工場でも銑鉄が不足していた。その大量の銑鉄不足分の供出を鞍山、首都そして武漢などの製鉄所に求めたが、このことは、当然それら主力製鉄所の鋼材の減産と減益に直接つながるものであった。更に年毎の銑鉄の遠距離調達は、全国の鉄道輸送にも大きな負担をかけていた。銑鉄不足の問題さえ解決できれば、主力製鉄所の鋼材増産が期待できるのみならず、関連するエネルギーコストの大幅削減も実現できるのである[78]。

このように、銑鉄不足の問題は、1970年代初めの頃には、すでに中国鉄鋼業の発展に関わる戦略的問題にまで発展していた。そこで冶金部は、再び銑鉄が最も不足する上海での高炉建設を考えることになった[79]。

しかし当時は、自力更生による自給自足の経済体制の下にあり、海外市場との技術提携や原料の輸入などの交流は、まず期待できなかった。これに加えて、国内での鉄鉱石の調達は銑鉄以上に難しく、輸送量も一層増加することから、結局その考えは構想にとどまっていた[80]。

まさにその頃、中国のおかれた国際環境において、中国鉄鋼業の発展にとって好都合な状況が現れた。すなわち、中米接触が始まって3年目の1972年2月、ニクソン大統領の訪中により、20年間対立を続けた米中関係が改善されることになったのである[81]。

この動きに関連して、1972年9月29日の田中角栄首相の訪中によって、日中両国も国交回復を実現し、さらに1974年1月には、政府間貿易協定を締結された[82]。

こうしたことから、中国の西側諸国との対外貿易は急速な伸びをみせることで、中国鉄鋼業界の対外交流も次第に活発化していた。

新日鉄が、中国政府から上海での製鉄所建設の協力要請を明確に受けたのは、1977年11月29日、日中経済協会会長として訪中した稲山会長と李先念副総理との会談の時であった[83]。

---

[76] 陳 大同（2007）「宝鋼籌建和建設初期的一段経歴」全国政協文史和学習委員会編『宝鋼建設紀実』中国文史出版社、124～129頁を参考している。

[77] 王 鉄雲（2007）「我対宝鋼建設的回顧」全国政協文史和学習委員会編『宝鋼建設紀実』中国文史出版社、159~162頁を参考している。

[78] 劉 学新（2007）「関与宝鋼決策問題」全国政協文史和学習委員会編『宝鋼建設紀実』中国文史出版社、64～72頁を参考している。

[79] 劉 同俊（2007）「宝鋼工程上馬前後」全国政協文史和学習委員会編『宝鋼建設紀実』中国文史出版社、137～145頁を参考している。

[80] 陳 錦華（2005）「第三章 新中国第三次大規模引進成套技術設備和建設上海宝鋼」『国事憶述』中共党史出版社 、26頁を参考している

[81] 中共中央文献編輯委員会編（1993）『毛沢東外交文選、中央文献出版社・世界知識出版社、595 頁。

[82]エンジニアリング事業20年史編纂委員会編（1994）『エンジニアリング事業20年の歩み』新日本製鉄株式会社 52頁。

[83] 新日鉄中国協力本部編（1986）『上海宝山製鉄所プロジェクトレポート』（総集編）新日本製鉄株式会社、８頁。

協力相手として新日鉄が選ばれた大きな理由は、第1に、新日鉄と中国政府の双方によって培われた1950年代以来の信頼関係の存在[84]、第2に、1958年から築き上げた新日鉄の海外での多種多様の技術協力の実績が挙げられる[85]。

当時の中国は、開放して間もなくで、まだ海外からの技術協力を受け入れた経験はほとんどなかった。そのために、当時の鄧小平副主席は、1978年10月26日に君津製鉄所を視察した際、「設備も大事だが、管理の面もよろしく頼みます」と稲山会長に依頼した。同時に、「外国に技術協力を求める時には、いくつかの国にお願いするより、一国一社にまかせるほうが効率的だ」という考えも伝えたのである[86]。

1978年3月10日に宝鋼建設は、中国政府から設立の認可を受けた。これは、新日本製鉄の君津・大分両製鉄所をモデルとして、上海の宝山地区に、高炉2基、転炉3基、熱圧・冷延・シームレスパイプの3つの圧延設備および発電所、北崙港鉱石基地を含む世界最新鋭の技術水準をもつ年産粗鋼600万t規模の一貫製鉄所を最短工期で建設するというものであった。しかも第1高炉の火入れ時期は中国政府の早期完成希望に沿って1980年末までとされていた。これに基づいて、1978年5月23日に、「新日鉄と中国側の窓口としての『中国技術進口総公司』との間で、上海宝山製鉄所建設に関する議定書」が正式に調印され、宝鋼の建設工事は12月23日の起工式をもって開始された[87]。

1970年代から好転した国際環境は、ただちに中国鉄鋼業全体の発展に結び付かなかったものの、その後、中国政府の開放政策の実施を前提に、新日鉄および日本政府の全面的協力を通して、宝鋼建設が促進されたのである[88]。

1983年までの宝鋼プロジェクトに関する政府の政策決定と施策は、すべてが中央政府からの直接指示とその管理下にあったが、1987年以降は、経営責任請負制および奨励金制度の実施により、政府と企業との関係にさらなる変化があった。

1992年8月までの5年間に、中央政府は、利潤の上納額・納税額・生産基準量（ノルマ）の達成および第1高炉のオーバーホール等の項目を中心とした経営責任を宝鋼に請け負わせたが、宝鋼がそれらを順調に果したため、上げた利益総額に比例した一定の控除金および従業員の賞与の引き上げなどを認めたのである。

一方、経営責任請負制の実施と相前後にして、中央政府は、国営大型企業の経営管理体制の改革をも進めていた。政府の指示により、宝鋼はその先駆けとして、1988年8月8日に「宝山鋼鉄聯合（集団）公司」に改組された

こうして、冷延、熱延、スラブ連鋳の順次稼働に続き、1991年6月29日には、第2高炉の火入れも行われた[89]。

---

[84] 稲山嘉寛（1986）『私の鉄鋼昭和史』東洋経済新報社、00～116 頁を参考している。
[85] 所史編纂委員会編（1985）『日々新たに――君津製鉄所 20 年史』（部門史）新日本製鉄株式会社、 410～417 頁を参考している。
[86] 前田薫（1978）『新日鉄・中国建設隊日中巨大プロジェクトはいかに組み上げられたか』こう書房 126 頁を参考している。
[87] 房維中編（1984）『中華人民共和国経済大事記（1949～1980 年）』中国社会科学出版社、609～610 頁を参考している。
[88] 劉暢　前掲書、19 頁を参考している。
[89]『宝鋼志』（1995）編纂委員会編『宝鋼志』上海社会科学院出版社、39 頁参考している。

1992年以降、政府主導の下で、企業の利益および自主権の拡大を中心とした国有企業の改革が行われた。

このような状況の中で、宝鋼の経営責任請負制の実施期限の1992年8月に政府は、拡大投資の意思決定権を宝鋼に委ねるという目的で、それまでの利潤上納方式をただちに所得税納付方式に変えるとともに、国家財政から無償で宝鋼に配分した投資資金を、銀行からの有償借入方式に切替えた[90]。

その後、政府は投資こそしなかったものの、税制優遇や外貨使用枠割当等の財政措置を通じて、宝鋼3期の早期稼働を力強く支えていった。

1992年7月23日の「全民所有制工業企業の経営メカニズム転換条例」の公布、1994年7月1日の「会社法」の実施にともない、政府は、会社化・集団化を中心とする企業制度の改革の試験的導入を、宝鋼で先行して実施したのである。このために、1993年7月15日、宝鋼の経営組織が再度改められた。それ以降、宝鋼からみれば、政府は、宝鋼の資産所有者となり、宝鋼自体は損益自己負担を原則とした企業経営権を有する経営の主体へと転換していった。その間、宝鋼を中心とする宝鋼グループ会社の結束が図られ、グループ経営も強化されたのである[91]。

自主経営権の獲得および収益の拡大は、宝鋼にかつてない活力を与えた。こうして、1994年9月20日に早くも第3高炉が完成したのである[92]。

1990年代に入るとそれ以前とは対照的に、企業の内在的成長力は、政府の政策決定に影響を及ぼすようになった。1997年以降、行政と企業の職責分離によって、両者の関係の変化は更に加速化した。2000年に入ってからは、株式会社制度の本格的な導入により、従来の政府から企業への一方的な関係に、本質的な変化が生じた。すなわち、それまでに一切の権限を掌握した政策決定者、経営者そして組織者でもある政府は、資産保有者に転換し、企業も内在的能動力の発揮ができる経営の主体へと進化したのである[93]。

2002 年 2 月に、宝山鋼鉄股份有限公司が設立され、現在、粗鋼生産量が世界 2 位である宝武鉄鋼集団（旧・宝鋼鉄鋼集団）（H・C 国有企業）の上場会社で、 略称は「宝山鉄鋼」という。（図表 3-1-1, 参照）

---

[90] 周伝典・張仁弟・凌華偕・張信伝編（1996）『当代中国的鋼鉄工業』 当代中国出版社 134 頁参考している。
[91] 呉敬璉（2007）『現代中国の経済改革』青木昌彦監訳 日野正子訳 NTT 出版、 143 頁参考している。
[92]『中国鋼鉄工業五十年』（1999）編輯委員会編　冶金工業出版社、　36 頁参考している。
[93] 劉暢　前掲書、26 頁参考している。

図表 3-1-1「宝山鉄鋼」の歴史

- 1977 年 11 月 － 新日鉄の稲山会長が訪中した際に李先念副主席が新日鉄への建設協力要請。
- 1977 年 12 月 － 上海宝山鋼鉄総廠（中国語: 上海宝山钢铁总厂）として設立。
- 1978 年 － 鄧小平副総理が新日鉄住金君津製鉄所を視察。
- 1985 年 9 月 － 製鉄所の 1 号高炉に火入れ。
- 1991 年 6 月 － 2 号高炉に火入れ。
- 1993 年 7 月 － 上海宝山鋼鉄総廠から宝山鋼鉄（集団）公司（中国語: 宝山钢铁（集团）公司）に社名変更。
- 1994 年 9 月 － 3 号高炉に火入れ。
- 1998 年 11 月 － 宝山鋼鉄と上海冶金控股集団（略称：上鋼）と上海梅山集団（略称：梅鋼）を合併し、上海宝鋼集団（宝鋼集団有限公司）に社名変更。
- 2002 年 2 月 － 宝山鋼鉄股份有限公司設立。
- 2002 年 12 月 － 上海証券取引所に株式を上場。
- 2004 年 4 月 － 宝鋼自動車鋼板有限公司を設立。
- 2016 年 12 月 － 「武漢鉄鋼」を吸収合併

（出所）：「宝山鉄鋼」ホームページより引用（http://bg.baosteel.com/）2018 年 8 月 14 日に検索

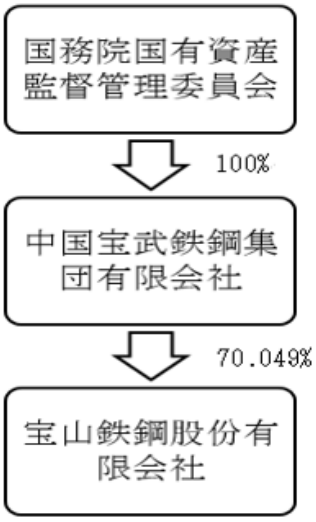
(2) 「宝山鉄鋼」の粗鋼生産・エネルギー消費・SO_2排出の状況(2006～2016 年)

図表 3-1-2「宝山鉄鋼」財務状況

売上高	1857.1 億元
営業利益	1159.5 億元
総資産	2679.83 億元
粗鋼生産量	2744.9 万トン
従業員数	3 万 7183 人
主要株主	宝武鉄鋼集団(70.049%)

出所：「宝山鉄鋼」2017 年版 Fact Book より作成

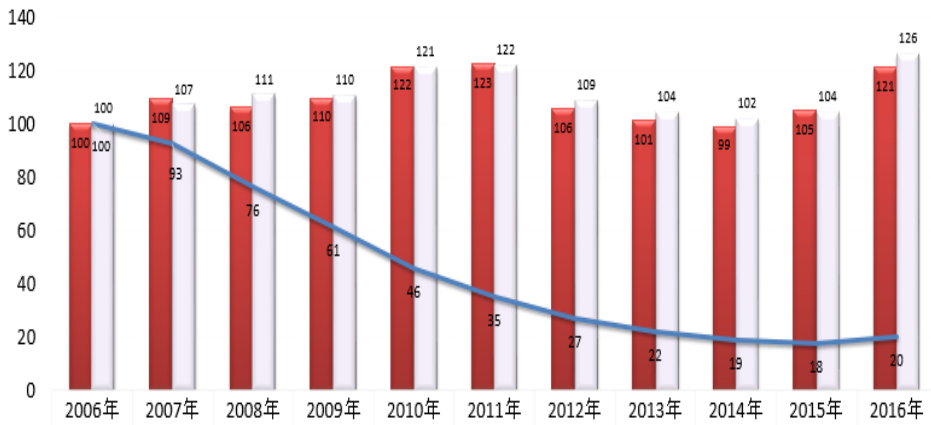
図表 3-1-3「宝山鉄鋼」への持ち株比率



出所：2017 年「宝山鉄鋼」Fact Book データより引用

（２）「宝山鉄鋼」の粗鋼生産・エネルギー消費・SO_2排出の状況（2006～2016 年）

図表 3-1-4「宝山鉄鋼」の粗鋼生産・エネルギー消費・SO_2排出の推移（2006～2016 年）



	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
粗鋼生産指数	100	109	106	110	122	123	106	101	99	105	121
エネルギー消費指数	100	107	111	110	121	122	109	104	102	104	126
SO_2排出指数	100	93	76	61	46	35	27	22	19	18	20
SO_2排出量(万トン)	4.33	4.02	3.31	2.66	1.98	1.52	1.17	0.95	0.82	0.77	0.88
粗鋼生産量(万トン)	2174.1	2377.6	2312.4	2385.6	2645.2	2664.1	2299.6	2199.6	2152.9	2264.2	2744.9
エネルギー消費量(百万tce)＝E	1,294	1386.1	1433.7	1428.9	1568.6	1577.1	1407.3	1350.5	1315.4	1346.1	1633.2

（出所）:「宝山鉄鋼」の Fact Book、CSR 報告書（2006～2017 年版）作成（http://bg.baosteel.com/）2018 年 7 月 26 日に検索

図表 3-1-4「「宝山鉄鋼」の粗鋼生産・エネルギー消費・SO_2排出の推移」確認できるように、2006 年「宝山鉄鋼」の粗鋼生産量指数 100 に対して、2016 年では 121 になり約 21%増加した。エネルギー消費量指数が 2006 年 100 に対して、2016 年 126 となり約 26%増加した。SO_2排出量指数が 2006 年 100 に対して、2016 年 20 になり約 80%低減した。

「宝山鉄鋼」の粗鋼生産量とエネルギー消費が増加しているのに対して、SO_2排出が２割以下までに減少し、汚染対策が進んできた。

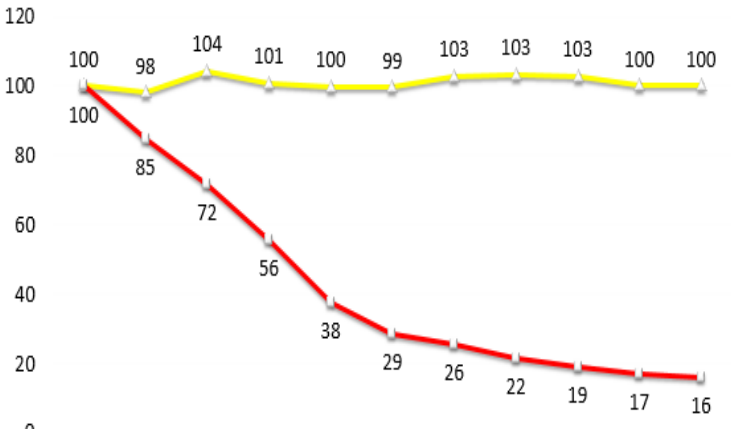
次に、「宝山鉄鋼」のエネルギー消費と SO_2排出量の原単位の推移を考察する。

2015 年、鉄鋼業全体の粗鋼 1 トン当たりの SO_2排出量が 2.3kg/t、CISA 会員企業のそれが 0.85kg/t 、「宝山鉄鋼」が 0.3４kg/t で、CISA 会員企業よりもかなり改善している(図表 3-1-5、参照)。

同年、 CISA 会員企業の粗鋼 1 トン当たりのエネルギー消費量が 534.9 (kg ce/t-s) 、「宝山鉄鋼」が 595 kg ce/t-s である。

続いて、「宝山鉄鋼」はどのような環境保全対策をしているのかについてみてみる。

図表 3-1-5 宝山鉄鋼の粗鋼一トン当たりのエネルギー消費量と SO_2 排出量の推移（2006～2016 年）



	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
粗鋼1トン当たりのエネルギー消費量指数	100	98	104	101	100	99	103	103	103	100	100
粗鋼1トン当たりのSO_2排出量指数	100	85	72	56	38	29	26	22	19	17	16
粗鋼1トン当たりのエネルギー消費量(kg ce/t-s)	595	583	620	599	593	592	612	614	611	595	595
粗鋼1トン当たりのSO_2排出量(kg/t)	1.99	1.69	1.43	1.11	0.75	0.57	0.51	0.43	0.38	0.34	0.32

注：エネルギー消費量原単位＝エネルギー消費量/粗鋼生産量*100%
SO_2排出量原単位＝ SO_2排出量/粗鋼生産量*100%
（出所）:宝鋼『CSR 報告書』(2006～2017 年)および『factbook』(2006～2017 年版)に基づき作成(http://bg.baosteel.com/)

第2節　「宝山鉄鋼」の環境保全対策の方針とその関連コスト

「宝山鉄鋼」は 2003 年より環境保全対策に関わる費用を集計して環境会計情報として毎年「Fact Book」で情報開示を行ってきた。

ここでは、「宝山鉄鋼」の環境保全対策の概要とその関連コストについて考察する。

(1) 「宝山鉄鋼」の環境保全対策の構成

「宝山鉄鋼」の環境保全対策は、「エコ製造」、「エコ製品」、「エコ産業」と 3 分野の取り組みから構成されている。(図表 3-2-1、参照)

特に、エコ製造について、エネルギー消費原単位、水使用原単位、SO_2（二酸化硫黄）排出原単位、COD（科学的酸素要求量）排出源単位や産業廃棄物リサイクル率などの指標を環境パフォーマンスデータとして「社会的責任報告書」において情報開示をおこなっている。

図表 3-2-1「宝山鉄鋼」の環境保全対策の方針

「宝山鉄鋼」の環境保全対策の方針	
エコ製造	特高製品の生産プロセスにおいて省エネルギー・省源・汚染物質排出の低減を通じてクリーナープロダクションを実現すること
エコ製品	省エネルギー・省資源・汚染物質排出の低減が、設計・製造・運送・使用・回収・リサイクル・廃棄といったライフサイクルで実現できる鉄鋼製品のこと
エコ産業	社会や他産業との連携を通じ、特に副産物の商品化など鉄鋼業で蓄積した環境技術を産業・社会全般の環境保全に貢献すること

（出所）：「宝山鉄鋼」の CSR 報告書より（http://bg.baosteel.com/）2018 年 7 月 26 日に検索

次に「宝山鉄鋼」の環境保全対策費用および環境パフォーマンスデータに基づき、次その実態及び課題について考察をする。

(2) 「宝山鉄鋼」の環境保全コストの推移と特徴(2006～2016 年)

中国の鉄鋼生産過剰が続き、鉄鋼メーカーの収益性が低下し、財務状況が不安定な中で、宝山鉄鋼の環境保全対策費の支出は、比較的安定的に推移している。

しかし、鉄鋼生産の過剰が長引くことにより、価格競争のさらなる激化は、宝山鉄鋼を含めて、すべての鉄鋼メーカーの環境保全コストの安定的支出に悪影響をおよぼす可能性もある。

宝山鉄鋼は，環境保全対策に関わる支出を環境保全対策費用と環境保全対策投資と分けて集計・公開している。環境保全対策費用とは、

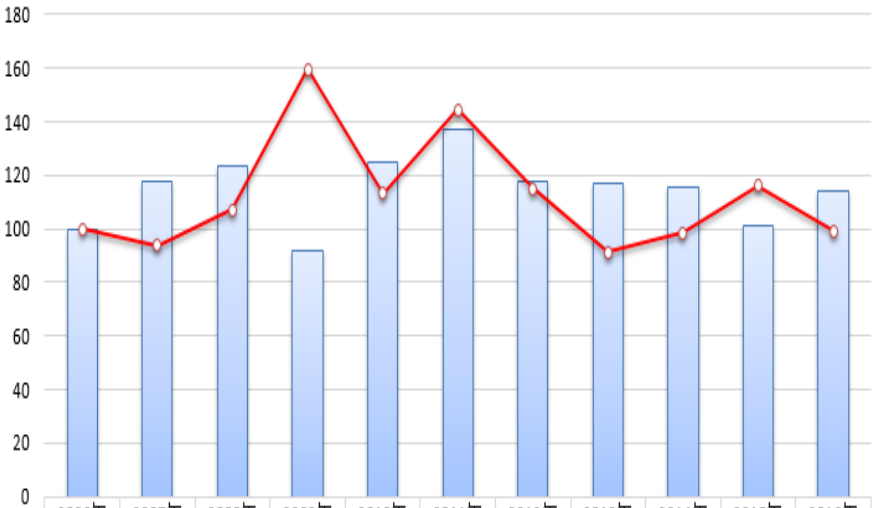
①汚染物質排出にかかわる処理費用、
②環境マネジメントシステムの運用費用、
③環境モニターリング費用、
④環境負荷低減設備の運転費用、
⑤環境負荷低減設備の減価償却費、
⑥環境保全対策にかかわる人件費、
⑦有害物質の運搬移転にかかわる費用、
⑧植林緑化にかかわる費用、
⑨産業廃棄物処理にかかわる費用、
⑩環境保全にかかわる研究開発費，などである。

環境保全対策投資とは、環境保全対策のための設備や施設の新規取得、改築および拡充等にかかわる投資額のことである[94]。

環境保全対策費用と売上高との対比を用いてその財務的影響についてみてみよう。

図表3-2-2「宝山鉄鋼の環境保全対策費用対売上高指数の推移」では，2006～2016年度における環境保全対策費用の売上高に占める割合の推移を示している。

図表 3-2-2「宝山鉄鋼」の環境保全対策費用対売上高指数の推移（2006～2016 年）



	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
売上高指数	100	118	124	91	125	137	118	117	116	101	114
環境保全対策費対売上高指数	100	94	107	160	113	145	115	91	99	116	99
売上高(百万元)	162,326	191,559	200,638	148,525	202,413	222,857	191,512	190,026	187,789	164,117	185,710
環境保全対策費対売上高率(%)	1.30	1.21	1.39	2.07	1.46	0.79	1.49	1.18	1.28	1.50	1.29

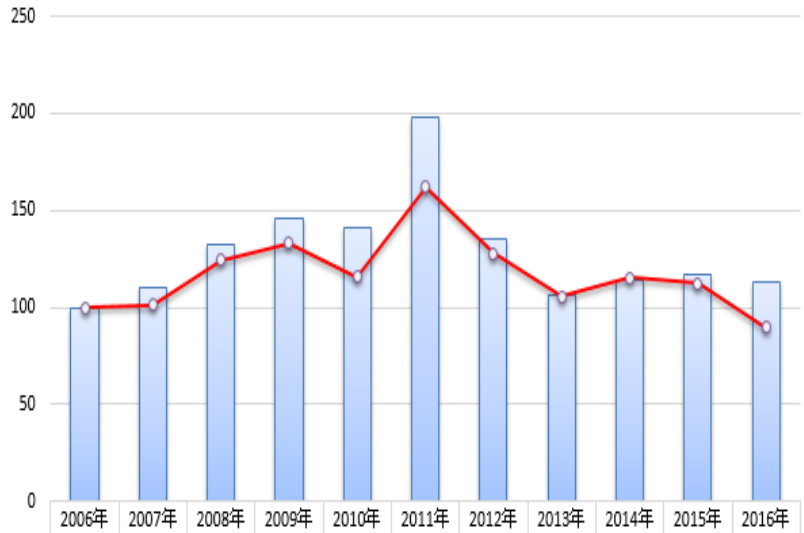
注：環境保全費用対売上高率（%）＝環境保全費用/売上高*100%
（出所）：「宝鋼鉄鋼」『（CSR 報告書）』（2006～2017 年）および『fact　book』（2006～2017 年版）に基づき作成（http://bg.baosteel.com/）2018 年 7 月 26 日に検索

対象期間の10年間において、「宝山鉄鋼」の環境保全対策費用対売上高の推移は，逓増傾向を示しており，とくに2009年および2011年には，その比率が10年平均値の1.08%を大きく超え，利益圧迫に拍車をかける要因となっていた。

しかし，2009年の環境保全対策費用対売上高比率の急上昇の背景には，鉄鋼製品自体の売上が急減したことからも影響を受けていることも注目される。そのため，図表3-2-3においては，「宝山鉄鋼」の粗鋼生産1トンあたりの環境保全対策費用の推移を明らかにした。

[94] 劉 博「中国鉄鋼業の環境保全対策とその財務的影響に関する一考察 ： 上海宝鋼集団に注目して」『川口短大紀要』第 29 号 、2015 年 12 月 1 日、34 頁 。

図表 3-2-3「宝山鉄鋼」の粗鋼 1 トンあたりの環境保全対策費指数の推移（2006～2016）



	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
環境保全対策費用指数	100	111	132	146	141	198	135	107	114	117	114
粗鋼1トン当たりの環境保全費用指数	100	101	124	133	116	162	128	106	115	113	90
環境保全対策費用(百万元)	2,103	2,326	2,783	3,072	2,959	1,764	2,849	2,247	2,398	2,464	2,387
粗鋼1トン当たりの環境保全費用(元)	96.73	97.83	120.35	128.77	111.86	66.21	123.89	102.15	111.38	108.82	86.96

（出所）：「宝鋼鉄鋼」『（CSR 報告書）』（2006～2017 年）および『fact　book』（2006～2017 年版）に基づき作成（http://bg.baosteel.com/）2018 年 7 月 26 日に検索

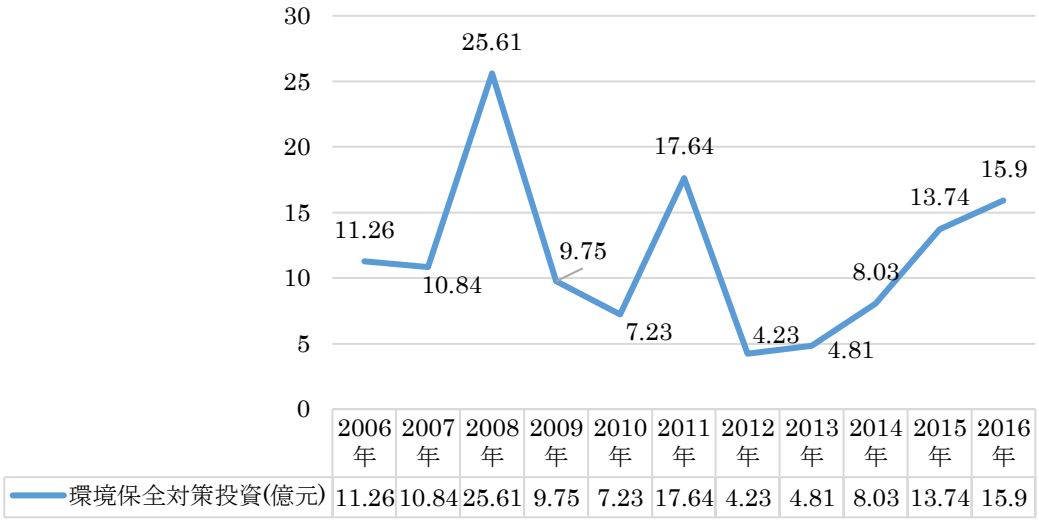
「宝山鉄鋼」の粗鋼生産量は2006年の2,103万トンから、2016年に2,745万トンまで増加したことに伴い，環境保全対策費用の総額も増加傾向を示していた。環境保全対策費用を粗鋼生産量で除して1トンあたりの費用額を計算したところ，その金額が2006年から2011年にかけて増加していたが，2011年以降、逓減し2016年には、1トンあたり86.96元の費用がかかるようになった（図表3-2-3　参照）。

たとえば、2014 年に「宝山鉄鋼」は、132 立方メートル規模の焼結機排ガス循環システムを設置し、焼結工程生産性を 15%～30%に向上させながら、脱硫率を 90%に引き上げることができた。同時に 1 日 70 トンあまりを硫酸に商品化することに成功した。

2016 年、粗鋼 1 トンあたりの環境保全費用は 2006 年比 10%低減した。しかし、2006 年の金額を上回った年が 9 年間、下回った年が 1 年間で、エネルギー効率を高めることによって、大気汚染関連環境保全費用を減少させる必要がある。

続いて、「宝山鉄鋼」の環境保全投資の推移及び重点投資内容をみてみる。

図表 3-2-4「宝山鉄鋼」の環境保全投資の推移（2006～2016 年）原単位：（億元）



（出所）：「宝鋼鉄鋼」『（CSR 報告書）』（2006～2017 年）および『fact　book』（2006～2017 年版）に基づき作成（http://bg.baosteel.com/）2018 年 7 月 26 日に検索

近年、「宝山鉄鋼」の環境保全対策が強化しており、環境保全投資が増加している。

図表 3-2-4「「宝山鉄鋼」の環境保全投資の推移（2006～2016 年）」において、2006 年から 2016 年までの 10 年間で、環境保全投資額が延べ 129.04 億元になっている。

2014 年、環境保全投資額の約 77.7%が、焼結煙脱硫と発電所などの環境施設に運用していることがわかる。

（3） 環境保全対策投資の重点投資内容　（2006～2014 年）

2006 年から 2014 年までの環境保全対策投資の重点投資内容は以下の通りである。

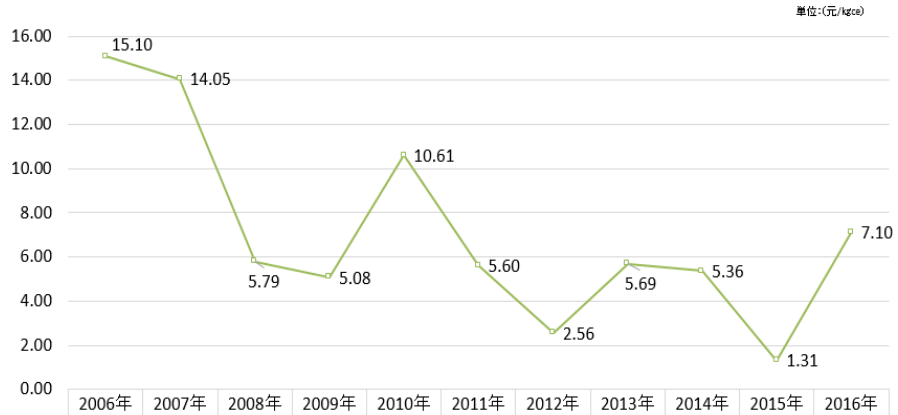
環境保全対策投資の重点投資内容　（2006～2014 年）

- 脱硫設備投資
- 発電施設煤塵防止設備投資
- 高炉設備ダスト除去設備投資
- 特殊鋼部門ボイラー排ガス脱硫設備投資
- 特殊鋼部門節水設備投資
- 特殊鋼部門工業排水処理設備投資
- 薄板部門汚排水システム投資
- 子会社製銑工場のダスト除去・廃水処理設備投資
- 焼結工場の排ガス脱硫設備投資

（出所）：「宝山鉄鋼」の『CSR 報告書』より（http://bg.baosteel.com/）2018 年 7 月 26 日に検索

第3節　「宝山鉄鋼」のエネルギー消費効率の推移(2006～2016 年)

図表 3-3-1「宝山鉄鋼」エネルギー消費効率の推移(2006～2016 年)　単位：(元/kg ce)



	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
営業利益(百万元)＝A	19,536	19,478	8,304	7,254	16,646	8,839	3,597	7,684	7,050	1,759	11,595
エネルギー消費量(百万kg ce)＝B	1,294	1,386	1,434	1,429	1,569	1,577	1,407	1,351	1,315	1,346	1,633
エネルギー消費効率(元/kg ce)＝A/B	15.10	14.05	5.79	5.08	10.61	5.60	2.56	5.69	5.36	1.31	7.10

(出所)：「宝鋼鉄鋼」『(CSR 報告書)』(2006～2017 年)および『fact　book』(2006～2017 年版)に基づき作成(http://bg.baosteel.com/) 2018 年 7 月 26 日に検索

図表3-3-1は，「宝山鉄鋼」のエネルギー消費効率の推移を表したものである。

2008年から2010年にかけて，「宝山鉄鋼」のエネルギー消費効率が5.79元/ Kgceから10.61元/ Kgceに上昇し改善をみせたが，その後，2012年のから2015年まで大きく低下し悪化したが、2016年急上昇したのは「武漢鉄鋼」と合併の影響であろう。

つまり，2012年において，エネルギー消費1 Kgceあたりの獲得できる営業利益が2008年の半分以下，2010年の4分の1以下までに減少したということである。

しかし、既存のエネルギー消費効率指標には，景気変動や企業収益力の変化にともなって大きく変化するという課題が存在するので，続いて「宝山鉄鋼」の営業利益率とエネルギー消費効率の悪化の実態について明らかにする。

(1)　「宝山鉄鋼」の営業利益率(2006～2016年)

図表3-3-2「宝山鉄鋼」の営業利益率(2006～2016年)　単位：（%）

項目＼年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
営業利益(百万元)＝A	19,536	19,478	8,304	7,254	16,646	8,839	3,597	7,684	7,050	1,759	11,595
売上高(百万元)＝B	162,326	191,559	200,638	148,525	202,413	222,857	191,512	190,026	187,789	164,117	185,710
営業利益率(%）＝A/B	12.0%	10.2%	4.1%	4.9%	8.2%	4.0%	1.9%	4.0%	3.8%	1.1%	6.2%

（出所）：「宝鋼鉄鋼」『（CSR 報告書）』（2006～2017 年）および『fact　book』（2006～2017 年版）に基づき作成（http://bg.baosteel.com/）2018 年 7 月 26 日に検索

図表 3-3-2 は，「宝山鉄鋼」の営業利益率の推移を表したものである。

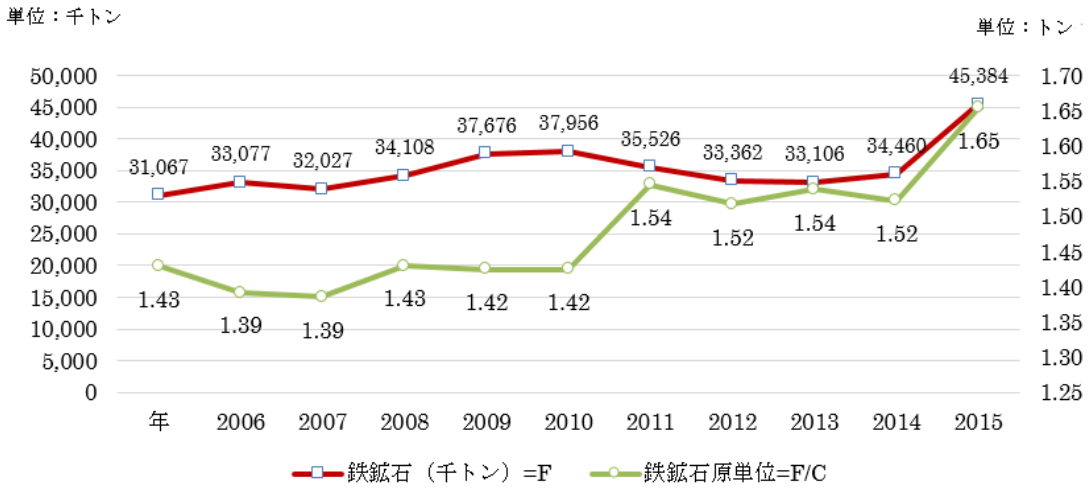
2006 年から 2010 年にかけて，中国においてリーマンショック後の 4 兆元という大規模な景気対策がおこなわれるなか，「宝山鉄鋼」営業利益率が上昇した。

その後，住宅バブルの沈静化や過剰生産の顕在化にともなって，鉄鋼市況が悪化し，2012 年の「宝山鉄鋼」の営業利益率は 1.9%まで低下し，2006 年の 12.04%から約 10 分の 1 まで悪化した。この指標の変化が，エネルギー効率指標への影響している。

次、粗鋼生産1トンあたりの鉄鉱石と石炭の消費量をみてみる。

(2)　「宝山鉄鋼」の粗鋼生産1トンあたりの鉄鉱石と石炭の消費量(2006～2015年)

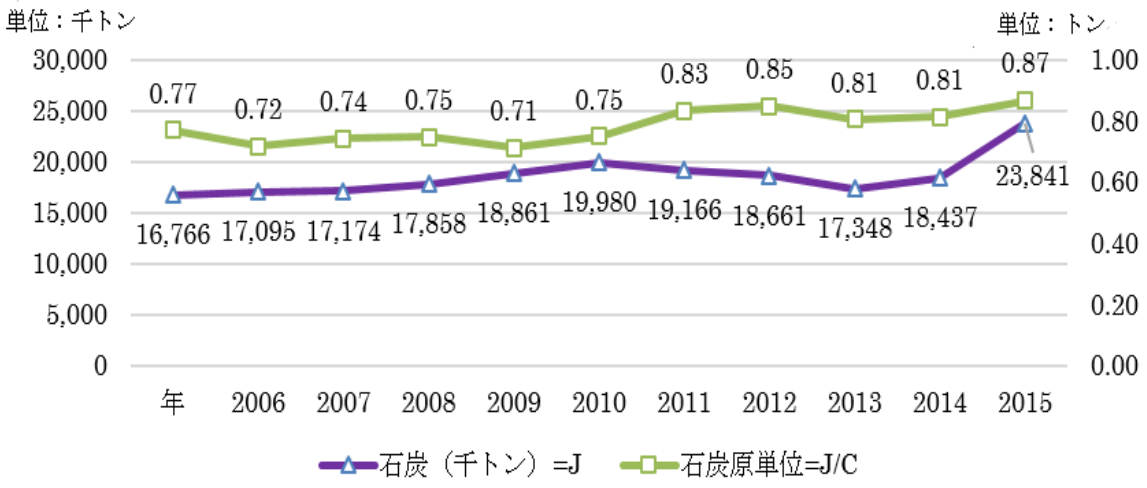
図表 3-3-3 粗鋼 1 トンあたりの鉄鉱石原単位[95]の推移（2006～2015 年）



（出所）：「宝鋼鉄鋼」『（CSR 報告書）』（2006～2017 年）『fact　book』（2006～2017 年版）に基づき作成

95 鉄鉱石の原単位（トン）＝$\frac{\text{鉄鉱石}}{\text{粗鋼生産量}}$

図表 3-3-4 粗鋼 1 トンあたりの石炭原単位[96]の推移（2006～2015 年）



（出所）：「宝鋼鉄鋼」『（CSR 報告書）』（2006～2017 年）『fact　book』（2006～2017 年版）に基づき作成

図表3-3-3と図表3-3-4からわかるように、「宝山鉄鋼」の鉄鉱石原単位と石炭原単位が増加しており、エネルギー利用効率低いことが課題である。

2011年以後、過剰生産問題および資源価格の乱高下などにより、世界の鉄鋼市況が悪化するなか、「宝山鉄鋼」の売上高営業利益率が2006年の12.04%から2015年の1.1%まで低下してきた。

一方、環境保全対策の関連コストは、当該期間において、年平均1.4%支出されており、売上高営業利益率の悪化と連動していないことがわかる。それは、「宝山鉄鋼」が鉄鋼企業としての社会的責任を果たすと同時に、グローバル化の進展の中で、競争力の強化に必要な環境技術力に積極的に取組んでいることによるものである。

近年、中国全体において深刻化している大気汚染など公害問題において、「宝鋼」の改善効果が顕著で汚染物質の排出が減少している。

「宝山鉄鋼」の（2006～2016 年）10 年間の粗鋼生産量・売上高・環境保全対策費用と SO_2 排出量の各データを見ると、特に 2011 年から粗鋼生産量、売上高、環境保全対策投資額が減少しているのに対して、SO_2排出量も減っている。

「宝山鉄鋼」は、さまざまな環境保全対策投資を実施してきたが、これからは、その環境保全対策投資の優先順位の調整が重要であると考えられる。

96 石炭の原単位（トン）＝$\frac{石炭}{粗鋼生産量}$

小括

「宝山鉄鋼」の実証分析においては、SO_2排出削減と関連コストの低減とエネルギー効率の視点から、 SO_2排出削減については、大幅な改善が実現し、中国鉄鋼業のSO_2削減のリーディング・カンパニーであることが明らかになった。

環境保全コスト負担の格差が大きいなどの中国鉄鋼業全体の競争環境の不公平が、持続可能な成長に支障をきたすので、環境規制の設計が合理で、かつ実行可能性を高めることが不可欠である。

経済成長優先政策や直接規制（法的な強制力により一定の行為を禁止・制限するため）を中心にして遂行される環境政策は、地方政府の環境対策の有り方、企業を含む社会全体の環境意識に格差をもたらし、地域間・企業間の環境問題にかかわる法律遵守と自主対策実施においてギャップが生じていると考えられる。

今後、 CISA の技術・資金面の優位性を生かし、自主規制組織として、鉄鋼業全体の環境保全レベルを向上させると同時に、直接規制とともに環境保全関連の減税や補助金などの経済的手法の活用も必要であろう。

次章では、厳しい環境保全規制が実施されている、エネルギー効率が世界一位である日本鉄鋼連盟の自主規制のあり方と「新日鉄住金」の自主対策の考察を通じて、中国鉄鋼業の持続可能な発展への示唆をえる。

第 4 章　日本の環境保全政策の歴史的変遷と鉄鋼業の大気汚染防止対策

本章では、厳しい環境保全規制が実施され、エネルギー効率が世界一位である日本鉄鋼連盟の自主規制のあり方と「新日鉄住金」の自主対策の考察を通じて、中国鉄鋼業の持続可能な発展への示唆をえる。

第1節　日本の環境関連法体系と規制の仕組み

日本の高度経済成長期において，水俣病や四日市ぜんそくをはじめとする公害問題が全国各地で顕在化し、環境汚染が大きな社会問題となった

その背景に、1967 年（昭和 42 年）に「公害対策基本法」が制定されたことがある。

以下、日本の公害問題の歴史と関連対策についてみてみよう。

(1)　公害の歴史

日本の高度経済成長期、1950 年代後半から 70 年代にかけて重化学工業化が急激に進み、大量生産・大量消費の時代に入った。

しかし、海や川に工場廃水や生活排水が流され、悪臭という問題が深刻化した。海水面ではプランクトンの異常増殖による赤潮が頻発し、海底には有機物を含むヘドロなどがたまり、死の海と呼ばれた。

さらに、重化学工業地帯では、窒素酸化物などを含む大量の排気ガス放出された。

都市の中心部でも、急激に普及する自動車の排気ガスなどで汚染され、空はスモッグで覆われるようになった。工場の煤煙や自動車の排気ガスに含まれる窒素酸化物と炭化水素が、太陽の紫外線の影響で光化学反応を起こし、それによって全国の主な工業都市の住民に、大気汚染の影響によると考えられる呼吸器障害が発生した。

大気汚染がもっとも深刻であった時期の記録によれば、硫黄酸化物や煤塵等による大気汚染によって（図表 4.1-1、参照）、視界は 30～50mにまで落ち込み、自動車は、日中でもライトをつけなければ運転できない状態にいたり、硫黄酸化物による鼻を刺すような臭いが立ちこめていたところもあった[97]。

多くの人が被害を受けているにもかかわらず、その原因を特定できない汚染や、因果関係がはっきりしないが被害が発生する汚染を「公害」と呼ぶようになった。

汚染物質排出源の周辺に住む人々にも、環境汚染が原因となる疾病に理解が浅く、体調が悪化するまで抜本的な対策がとられることはなかった。環境汚染に対する無理解、軽

[97]独立行政法人　環境再生保全機構「大気汚染喘息などの情報館」
（https://www.erca.go.jp/yobou/taiki/rekishi/02.html）2018 年 9 月 15 日に検索。

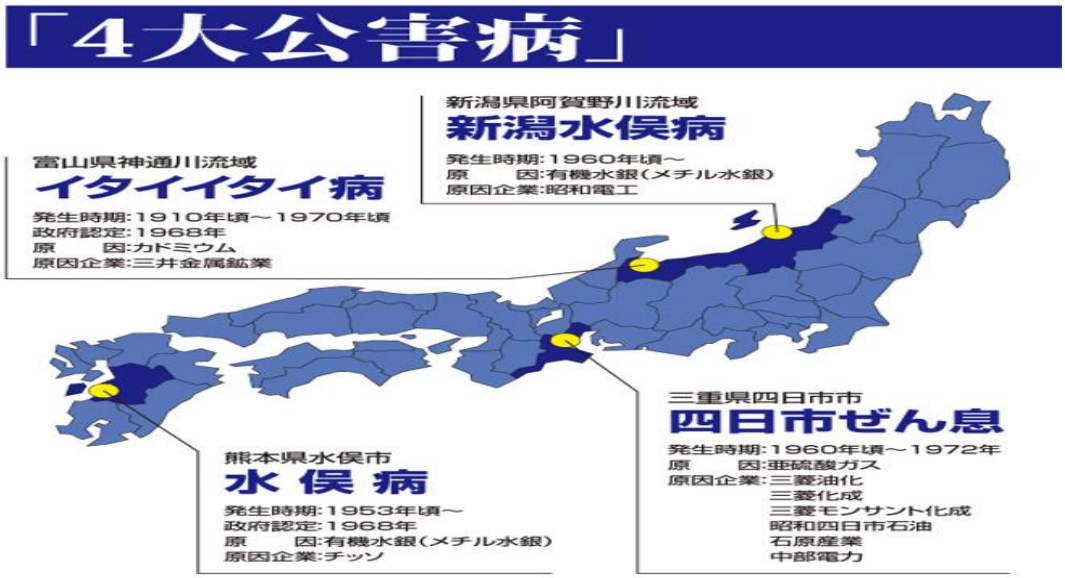
視が 1950～1960 年代にかけて未曾有の公害病を発生させ、重大な被害を続出させたのである。

4 大公害病と呼ばれる「水俣病」「イタイイタイ病」「四日市喘息「新潟水俣病」は、こうした社会背景のもとに発生したのである（図表 4-1-2 参照）。

図表 4-1-1　1960 年（昭和３５）公害発生当時の三重県四日市市

（出所）：ニッポン環境都市探訪三重県四日市市（http://econews.jp/city/sp/chubu_kinki/yokkaichi.html）2018 年 7 月 1 日に検索

図表 4-1-2「４大公害病」の発生地、発生原因と原因企業



出所：High school times home「環境の記事一覧公害が引き起こした 悲しい歴史が」
（http://www.highschooltimes.jp/news/cat6/000115.html）　2018 年 7 月 29 日

(2) 環境規制の導入

1950 年半ばから 1960 年代にかけての経済の高度成長期において，水俣病や四日市ぜんそくをはじめとする公害問題が全国各地で顕在化た。こうした中で 1967 年（昭和 42 年）に「公害対策基本法」が、1968 年には「大気汚染防止法」、「騒音防止法」が制定された[98]。

1970 年のいわゆる「公害国会」において、「公害対策基本法」が改正されとともに、「水質汚濁防止法」、「海洋汚染防止法」、「農用地土壌汚染防止法」、「廃棄物処理清掃法」など 14 の公害関係法が制定された。

「公害対策基本法」の整備により、「国民の健康を保護するとともに、生活環境を保全する」ことを目的に、公害対策の位置づけを明確にされるとともに、事業、国、地方自治体および住民の責務が定められた。

さらに 1971 年（昭和 46）には、環境庁が設置され、「悪臭防止法」、「公害健康被害補償法」、「振動規制法」などが制定された。

1972 年（昭和 47）には、自然環境保全対策を総合的に進める上での枠組みとなる「自然環境保全法」が制定され，同法に基づき 1973 年（昭和 48）に「自然環境保全基本方針」が閣議決定された。この基本方針において、原生的自然環境から、良好な自然地域，農林業地域，都市地域にいたる国土全般にわたる自然環境保全施策の基本方向が示された。

これらの対策の推進および国民や企業の努力によって、深刻な公害の克服やすぐれた自然環境の保護の保全について相当な成果をみられた。

しかし、その後の経済的発展で大量生産、大量消費、大量廃棄型の経済活動が活発化するとともに、大都市への集中が一層進む中で、大都市における窒素酸化物による汚染や生活排水による水質汚濁のような都市・生活型の公害問題や地球温暖化問題等が頻発した。

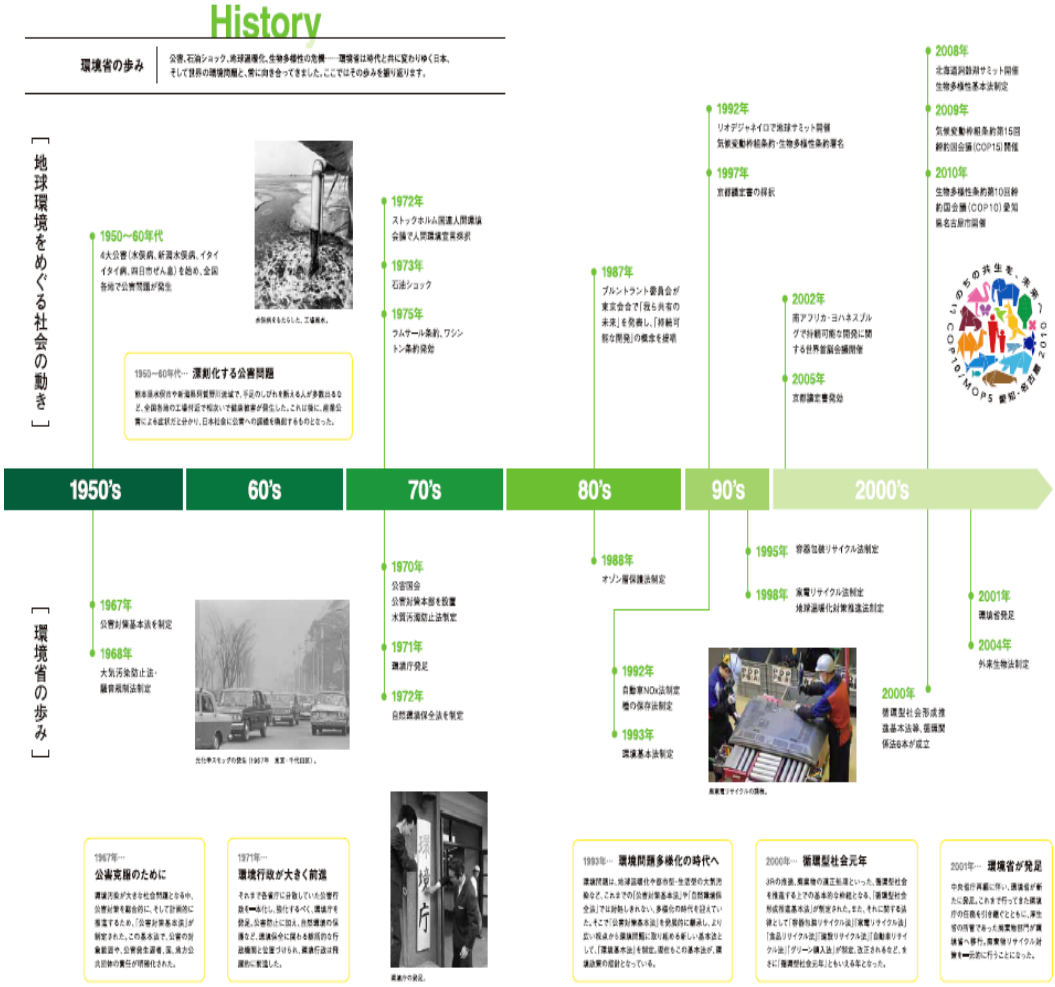
これは、従来の環境問題とは、発生の原因・構造ともに大きく異なるものであった，その解決のためには、新たな環境法令が必要となった。そこで、1993 年（平成 5）年 11 月 12 日の参議院本会議で「環境基本法」が可決・成立した。

地球環境保全，公害防止，自然環境の保護および整備その他の環境の保全をはかることを責務とする国の行政機関である環境庁は、2001 年におこなわれた中央省庁再編により，環境省に昇格した（図表 4-1-3 参照）。

---

[98] 加瀬野　悟「公害対策基本法から環境基本法へ一環境基本法の成立とその意義一」環境管理センター（http://ousar.lib.okayamau.ac.jp/files/public/2/20512/20160528012037849001/erc_016_025_028.pdf）25 頁、2018 年 8 月 2 日に検索。

図表 4-1-3 環境省の歩み

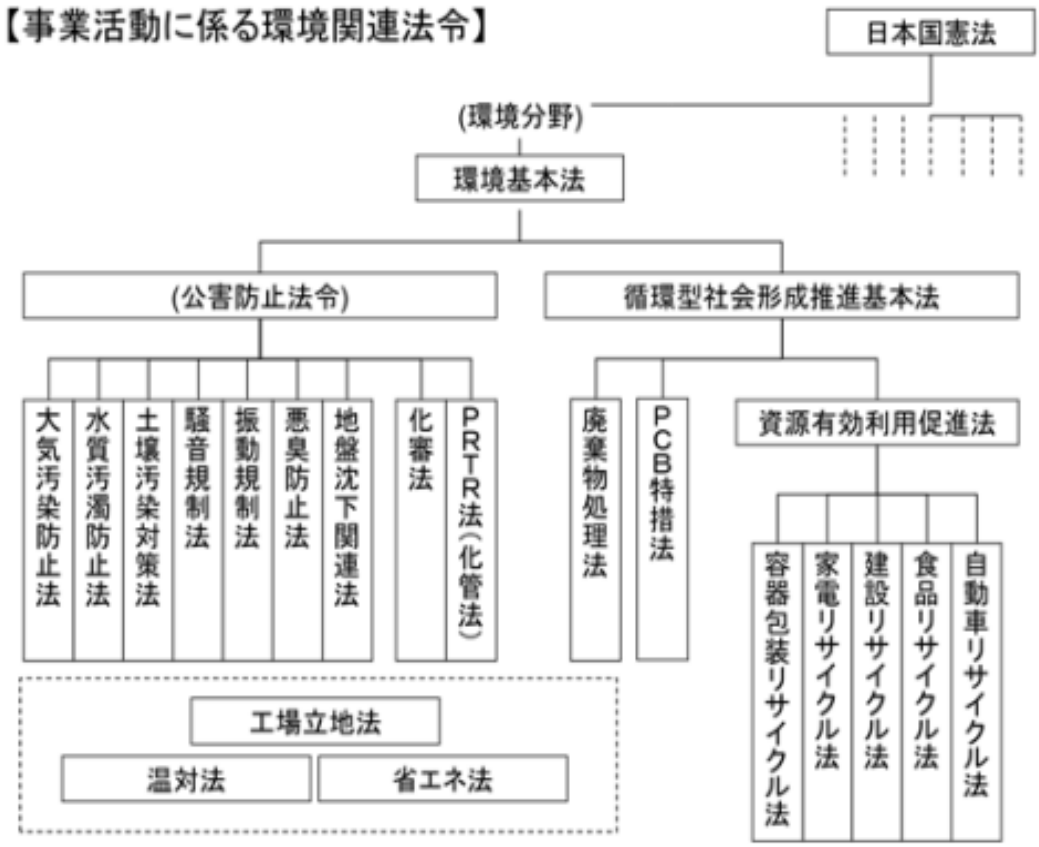


（出所）：環境省ホームページから引用（https://www.env.go.jp/air/osen/law/t-kise-1.html）2018 年 7 月 3 日に検索

こうして、1967 年の「公害対策基本法」制定以来、各種規制が導入され、20 年あまりを経て環境問題に対する規制体系はほぼ確立した（図表 4.1-4 参照）。その結果、世界でもっとも厳しい環境保全規制が実施されている国の一つとなっている[99]。

[99]日本鉄鋼協会『鉄鋼便覧　第 5 版第 6 巻　環境・エネルギー』法の体系と規制の仕組み、2014 年 8 月 44 頁参照。

図表 4-1-4 事業活動に係る環境関連法令



（出所）：日本鉄鋼協会『鉄鋼便覧 第 5 版第 6 巻 環境・エネルギー』法の体系と規制の仕組み,2014 年 8 月 31 日 44 頁

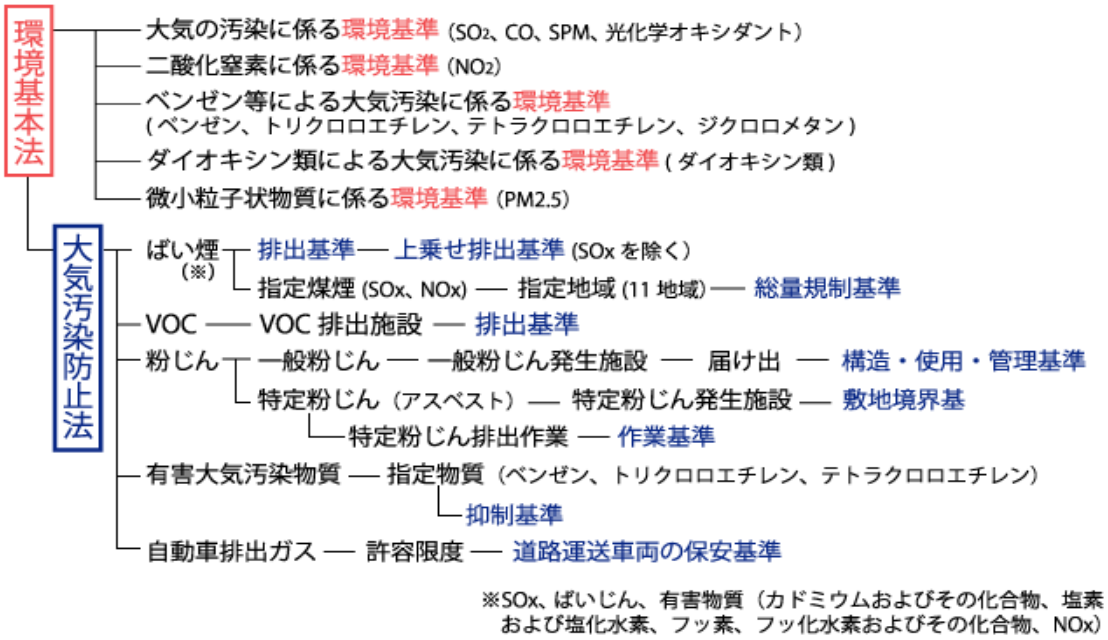
(2) 大気汚染に係る環境基準

日本では、大気汚染を防止するため、1968 年（昭和 43）に「大気汚染防止法」が制定された（図表 4-1-5 参照）。同法は、大気汚染に関して、国民の健康を保護するとともに、生活環境を保全することなどを目的としている。

人の健康を保護し生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準として、環境基準が「環境基本法」において設定されており、この環境基準を達成することを目標に、「大気汚染防止法」に基づいて規制が実施されている。

同法では、固定発生源（工場や事業場）から排出又は飛散する大気汚染物質について、物質の種類ごと、施設の種類・規模ごとに排出基準等が定められており、大気汚染物質の排出者等はこの基準を遵守しなければならないのである。

図表 4-1-5 大気汚染防止法



（出所）：環境省ホームページから参照（https://www.env.go.jp/air/osen/law/t-kise-1.html）2018 年 7 月 3 日に検索

図表 4-1-6 大気汚染に係る環境基準

物質	環境上の条件（設定年月日等）	測定方法
二酸化いおう（SO_2）	1 時間値の 1 日平均値が0.04ppm以下であり、かつ、1 時間値が0.1ppm以下であること。(48.5.16告示)	溶液導電率法又は紫外線蛍光法
一酸化炭素（CO）	1 時間値の 1 日平均値が10ppm 以下であり、かつ、1 時間値の 8 時間平均値が20ppm 以下であること。(48.5.8告示)	非分散型赤外分析計を用いる方法
浮遊粒子状物質（SPM）	1 時間値の 1 日平均値が0.10mg/m^3以下であり、かつ、1 時間値が0.20mg/m^3以下であること。(48. 5.8告示)	濾過捕集による重量濃度測定方法又はこの方法によって測定された重量濃度と直線的な関係を有する量が得られる光散乱法、圧電天びん法若しくはベータ線吸収法
二酸化窒素（NO_2）	1 時間値の 1 日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下であること。(53. 7.11告示)	ザルツマン試薬を用いる吸光光度法又はオゾンを用いる化学発光法
光化学オキシダント（Ox）	1 時間値が0.06ppm以下であること。(48.5.8告示)	中性ヨウ化カリウム溶液を用いる吸光光度法若しくは電量法、紫外線吸収法又はエチレンを用いる化学発光法

（出所）：環境省ホームページから参照　（https://www.env.go.jp/air/osen/law/t-kise-1.html）2018 年 7 月 3 日に検索

第2節　鉄鋼業の自主対策

世界の粗鋼生産量は1990年代に約8億トン程度であったものが、2000年代に入り、中国などの経済成長に伴い、急速に生産量が増加し、世界鉄鋼協会（WSA）がまとめた2017年の世界の粗鋼生産量は約17億に達した。

今後も途上国の経済成長などにより鉄鋼需要は大幅な増加が想定されている。これに対して、資源、エネルギーを効率的に使用し、大気汚染をはじめとする環境負荷を地球規模で抑制することが重要となっている。

一方、世界の鉄鋼業の環境・省エネルギー技術は共通であり、この技術を世界全体に普及させることが有効な対策となる。

まず、厳しい環境保全規制が実施されて、エネルギー効率が世界一位である日本鉄鋼連盟の自主行動計画の取り組みをみてみよう。

(1)　日本経団連の「環境自主行動計画」

1946年8月、日本経済の再建・復興を目的として、経済団体連合会（経団連）が誕生した。1948年4月には、「経営者よ正しく強かれ」を掲げ、適正な労使関係の確立を目的として、日本経営者団体連盟（日経連）が発足した[100]。

以来、両団体は、貿易の自由化、自由競争の促進、エネルギー・環境問題への取り組み、民間経済外交の推進、賃金交渉への対応や安定した労使関係の構築など、経済界が直面する内外の重要課題の解決と、自由主義経済の維持・活性化を通じ、日本ならびに世界経済の発展に寄与してきた。

少子高齢化、国民の意識・価値観の多様化の進展に伴い、社会保障制度改革、雇用・労働問題、教育改革等が、企業経営にとってより重要な政策課題となり、2002年に経団連と日経連は統合し、新たな総合経済団体として日本経済団体連合会が発足した。

2009年に新しい経団連会館が完成し、2012年3月30日には公益法人改革に対応して社団法人から一般社団法人へと、法人格の変更が行われた。

経団連は、日本の代表的な企業1,376社、製造業やサービス業等の主要な業種別全国団体109団体、地方別経済団体47団体などから構成されている（いずれも2018年5月31日現在）[101]。

日本企業がグローバルに展開する中、経団連の活動も日本国内のみならず、地球規模に拡大している。

1991年4月に「地球環境憲章」をとりまとめ、経団連は、循環型社会の形成に向けて、産

---

[100] 日本経済団体連合会ホームページ（http://www.keidanren.or.jp/profile/pro001.html）2018年9月4日に検索。
[101] 前掲資料。

業界の主体的な取組みを推進するため、「環境自主行動計画〔循環型社会形成編〕」を策定した。同憲章を受けて、1997 年、35 業種の参加を得て、業種ごとの数値目標や目標達成のための具体的対策等を盛り込んで、毎年度、業種毎の進捗状況をフォローアップしている[102]。

1999 年 12 月には、産業界の主体的な取組みを強化するため、産業界全体の目標として、「2010 年度における産業廃棄物最終処分量を 1990 年度実績の 75%減に設定する」(第一次目標)を掲げた。

2007 年３月から、日本経団連では、「環境自主行動計画〔循環型社会形成編〕」により、「2010 年度の産業廃棄物最終処分量を 1990 年度実績の 86%減」という「産業界全体の目標(第二次目標)」と、業種ごとの特性・事情等に応じた「業種別独自目標」を掲げた。

これらの数値目標の着実な達成を目指すとともに、産業界の取組みをわかりやすく開示することを目的として、毎年度フォローアップ調査を実施している。

なお、2008 年３月、日本政府は、「第二次循環型社会形成推進基本計画」において、「2015 年度の産業廃棄物最終処分量を 2000 年度比約 60%減」の目標を設定している。

2010 年 12 月、①2015 年度を「目標年度」とする産業界全体の産業廃棄物の最終処分量削減の第三次目標「産業廃棄物の最終処分量を 2015 年度に 2000 年度実績の 65%程度減」の設定、②業種ごとの特性に応じた独自目標に係る設定――を２つの柱とする計画を策定し、そのフォローアップ調査を行うこととした[103]。

図表 4-2-1　経団連と政府の目標

	2000 年度比	参考・1990 年度比
新目標(2015 年度)	65%程度減	89%減(換算)
政府目標(2015 年度)	60%減	87.5%減(換算)
現行目標(2010 年度)	55.2%減(換算)	86%減

出所：日本経済団体連合会　「環境自主行動計画－2010年度フォローアップ調査結果－」2011年3月15日
https://www.keidanren.or.jp/policy/2011/018soukatsu.pdf

産業界は、環境自主行動計画等を通じて、廃棄物の適正処理と３Ｒ（リデュース、リユース、リサイクル）とりわけリサイクルを主体的かつ積極的に推進し、可能な限り廃棄物を最終処分場に回さないよう、努力してきた。

その結果、産業廃棄物最終処分量に係る産業界全体の2010年度目標〔1990年度実績の75%減〕は、2003年度フォローアップ調査(2002年度実績)において初めてクリアし、以後、毎年度継続的に前倒し達成を実現した。この大幅削減等の結果、1990年代初頭には３年にも満たなかった産業廃棄物最終処分場の残余年数は2005年度には約7.7年に改善した。

[102] 前掲資料（http://www.keidanren.or.jp/profile/pro001.html　）2018 年 10 月 4 日に検索。
[103] 日本経済団体連合会「環境自主行動計画－2016 年度フォローアップ調査結果－」（http://www.keidanren.or.jp/policy/2017/020_sokatsu.pdf）2017 年 3 月 14 日。

産業廃棄物最終処分量の大幅削減の背景には、生産プロセスで発生する副産物や廃棄物等が業種によってさまざまな取り組みが行われていることがある。例えば、排出段階におけるきめ細かな分別やリサイクル経路の開発努力に加え、脱水処理をはじめとする中間処理を徹底し減量化したこと[104]が貢献している。

また、製造業者は、企業経営におけるゼロエミッションの重要性を認識し、副産物や廃棄物等発生物の自ら利用や処理を行い、生産設備を活用した廃棄物処理やリサイクル、副産物の製品化等に取り組んでいる[105]。

引き続き、循環型社会の形成を目指していく必要があることから、2016 年度以降についても、産業界として自主的に取り組むとともに、産業界の取り組みを国民に広く理解されることを目的に、名称を「循環型社会形成自主行動計画」[106]と変更した。

2016 年３月に、産業界全体として、「低炭素社会の実現に配慮しつつ適切に処理した産業廃棄物の最終処分量について、2020 年度に 2000 年度実績比 70%程度削減を目指す」とともに、業種ごとに最終処分量の削減目標（第四次目標）を掲げている[107]。

さらに、各業種では、その特性や事情等を踏まえ、資源循環の質の向上を視野に入れて、生産プロセスで発生する副産物の再資源化率の設定や事業系一般廃棄物の削減等、個別業種ごとの目標を掲げている。

経団連は、これらの目標の着実な達成を目指すとともに、取組み状況を広く共有するため、毎年度フォローアップ調査を実施している。

資源が乏しい日本にとって、限りある資源を有効に利用する観点からも、循環型社会形成に向けた取組みの一層の推進が求められている。

2015 年には国連で、持続可能な社会の実現に向けた国際統一目標である「SDGs（持続可能な開発目標)」が採択され、その達成に向けて民間セクターの創造性とイノベーションの発揮が求められている。なかでも、SDGs 目標の１つである「持続可能な生産消費形態の確保（つくる責任・つかう責任)」は、循環型社会形成自主行動計画の実現に向けた取組みと関連が深く、世界的にも天然資源の効率的な利用や廃棄物の大幅削減等が期待されている。

次に、鉄鋼連盟の自主行動計画についてみてみる。

（２）鉄鋼連盟の環境保全に関する自主行動計画

一般社団法人日本鉄鋼連盟は、1948 年 11 月に設立され、2001 年 11 月に鋼材倶楽部並びに日本鉄鋼輸出組合を加えた鉄鋼３団体を統合して、新生・日本鉄鋼連盟が発足した。

---

[104] 日本経済団体連合会「環境自主行動計画－2010 年度フォローアップ調査結果－」2011 年 3 月 15 日（https://www.keidanren.or.jp/policy/2011/018soukatsu.pdf)。

[105] 同計画。

[106] 経団連環境自主行動計画は、1997 年以来、温暖化対策編と循環型社会形成編で構成されてきたが、温暖化対策編が 2013 年１月「経団連低炭素社会実行計画」に改編されたことを受け、変更された。

[107] 日本経済団体連合会「循環型社会形成自主行動計画－2017 年度フォローアップ調査結果－」（http://www.keidanren.or.jp/policy/2018/014_sokatsu.pdf）2018 年 3 月 12 日。

同連盟は、鉄鋼業界の全国的な組織であり会員は鉄鋼を生産する主要なメーカーと鉄鋼流通を担う商社で構成されている。

鉄鋼は、産業発展と国民生活の向上に欠かさない基礎資材であり、日本の重要な輸出品目である。同連盟は、鉄鋼の生産・需要・流通に関する統計および調査・分析、鉄鋼生産並びに鉄鋼製品の新技術開発と普及促進、環境問題への対応、労働・経営の改善合理化、標準化の推進あるいは公正な鉄鋼貿易の促進など、鉄鋼業界全体の立場から様々な問題に取り組むことにより国民経済の健全な発展に寄与するとともに、国際協調の推進を図っている[108]。

以下、日本鉄鋼連盟の環境保全に関する自主行動計画の取り組みをまとめている。

１．鉄鋼生産工程における省エネルギーへの取り組み

- 粗鋼生産量１億トンを前提として、2010 年度の鉄鋼生産工程におけるエネルギー消費量を、基準年の 1990 年度に対し、10%削減
- ただし、粗鋼生産が１億トンを上回る状況においても京都メカニズムの活用等も含め目標達成に最大限努力する。
- 上記目標は、2008～2012 年度の５年間の平均値として達成する。

※ なお、エネルギー消費量の 10%削減に見合う CO2 排出量は 9%削減として設定。

２．社会における省エネルギーへの貢献

- 集荷システムの確立を前提に、廃プラスチック等を 100 万トン活用
- 製品・副産物による社会での省エネルギー貢献
- 国際技術協力による省エネルギー貢献
- 未利用エネルギーの近隣地域での活用
- 民生・業務・運輸における取組の強化

３．革新的技術開発への取り組み

- 高炉ガスからの CO_2分離回収技術

（出所）：『鉄鋼便覧 第５版第６巻 環境・エネルギー』鉄鋼業の地球温暖化防止への取り組み 日本鉄鋼協会 2014 年 8 月 31 日 31 頁引用

2016 年度以降、鉄鋼業「自主行動計画」の方針

- スチール缶の再資源化率を90%以上とする。
- 循環型社会形成をより一層推進する法制度や、集荷システム等の条件整備を前提として、2020年度に年間100万トンの廃プラスチック等の利用を目指して、努力する。

（出所）：日本経済団体連合会「環境自主行動計画－2016 年度フォローアップ調査結果－」（http://www.keidanren.or.jp/policy/2017/020_sokatsu.pdf）2017 年 3 月 14 日

[108] 一般社団法人 日本鉄鋼連盟ホームページ 業界の取り組み
（http://www.jisf.or.jp/business/ondanka/joukyo/index.html ）2018 年 9 月 25 日に検索

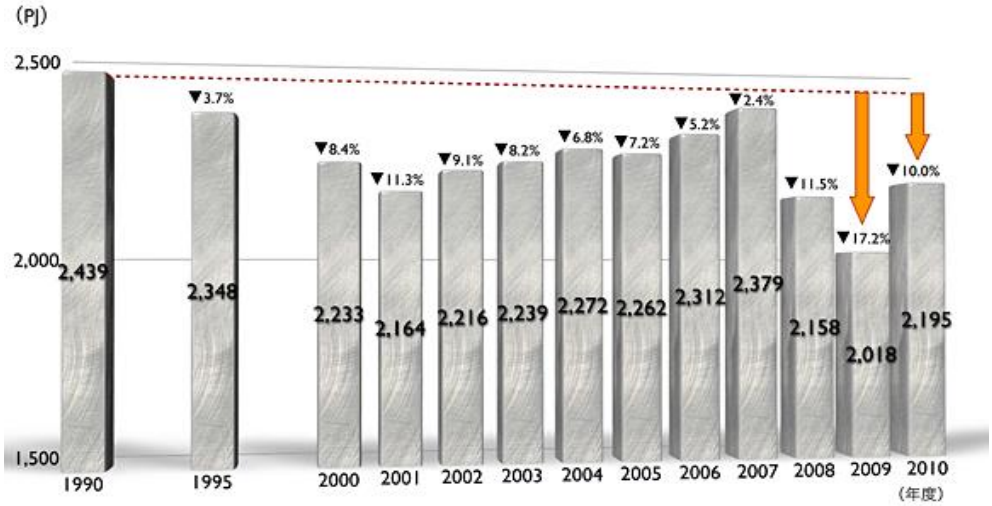
2015年度の副産物最終処分量は、前年度比１万トン増の33万トンとなった。鉄鋼業界においてはすでに再資源化率が99%に達し、副産物の利用拡大が厳しい状況下にあるなかで、参加企業による最終処分量削減に向けた地道な努力が続けられている[109]。

副産物の大部分を占める鉄鋼スラグについては、JIS化[110]の推進、「グリーン購入法」における特定調達品目の指定、カルシア改質土による海域環境修復など新規用途開発に取り組んできており、これらの成果を活用することで一層の需要開拓を進めてきた。

また、ダスト、スラッジについても社内リサイクル等の一層の推進を行っている。鉄鋼業界では、2015年１月に、「鉄鋼スラグ製品の管理に関するガイドライン」（鐵鋼スラグ協会）の改正を行い、その遵守状況審査等を実施することで鉄鋼スラグの安全確保に向けた取組みを継続した。

次に、鉄鋼生産におけるエネルギー消費量の推移をみてみる。

図表 4-2-2　鉄鋼生産におけるエネルギー消費量の推移（1990～2010 年）



（出所）：一般社団法人 日本鉄鋼連盟ホームページ 業界の取り組み　引用
（http://www.jisf.or.jp/business/ondanka/joukyo/index.html ）2018 年 9 月 25 日に検索

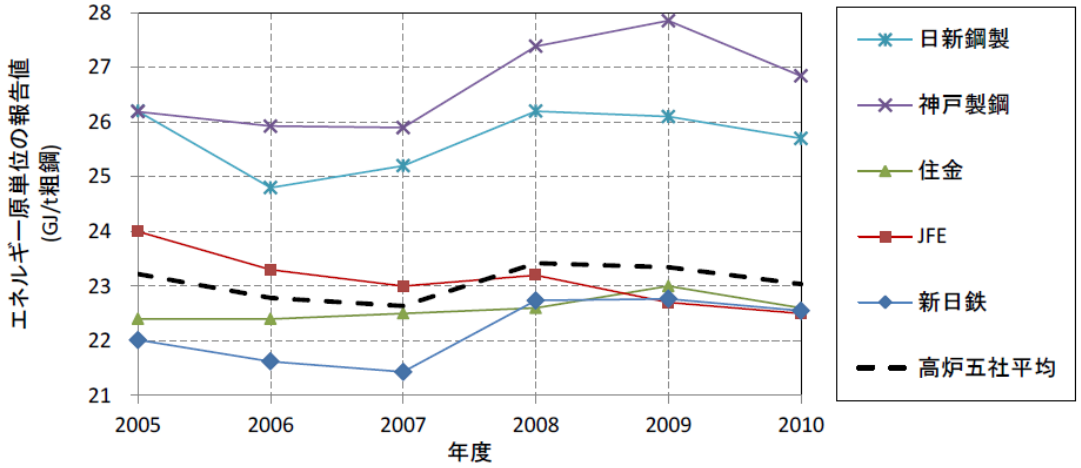
図表 4-2-2「鉄鋼生産におけるエネルギー消費量の推移（1990～2010 年）」から確認できるように、2009 年度のエネルギー消費量は、前年度比 6.5%減の 2,018PJ と、粗鋼生産の減産を背景に減少した。

1990 年度との比較では、粗鋼生産は 10.5%減少、また粗鋼当りのエネルギー原単位が 7.5%と大きく改善したことから、エネルギー消費量は 17.2%減となったのである。

以下、2005～2010 年間の日本の高炉 5 社のエネルギー原単位をみてみる。

[109]日本経済団体連合会「環境自主行動計画－2016 年度フォローアップ調査結果－」（http://www.keidanren.or.jp/policy/2017/020_sokatsu.pdf）2017 年 3 月 14 日。
[110]日本工業規格（JIS＝Japanese Industrial Standards の略）は、日本の工業製品に関する規格や測定法などが定められた日本の国家規格のこと。

図表4-2-3　日本高炉五社のエネルギー原単位報告値、及び加重平均値　(2005～2010年)



注1)　単位は、高炉五社の粗鋼 1 トン生産当たりのエネルギー消費量[GJ/t 粗鋼]

注2)　企業間の製品差異に加え、企業によっては関連電炉会社生産分も含むため、企業間の単純比較はできない

(出所) ： RITEシステム研究グループ、平成24年9月25日に「2010 年時点のエネルギー原単位の推計 (鉄鋼部門-転炉鋼) 引用
(https://www.rite.or.jp/system/global-warming-ouyou/download-data/Comparison_EnergyEfficiency2010steel.pdf)　2018年9月25日に検索

図表4-2-3　日本の高炉五社が環境報告書などで示しているエネルギー原単位、及び高炉五社の粗鋼生産量により加重平均したエネルギー原単位を示す。加重平均値は2005 年度から2010 年度にかけて、全5社のエネルギー原単位の改善がみえる。

日本鉄鋼連盟が行ってきたことの特徴とは、官界、業界、学会の3者が一体となって、鉄鋼技術共同研究推進されたことである。

第 3 節「新日鉄住金」の大気汚染対策とその関連投資及び経費分析 (1999～2016 年)

「新日鉄住金」のエネルギー使用量は、日本全体の5%を占めるなど、事業活動の環境に及ぼす影響が大きい企業である。

「新日鉄住金」は環境経営を経営の基本方針と位置付け、生産工程での省エネルギー、副産物の有効利用、環境負荷物質の低減などに成果をあげている。

21世紀に入り、環境と調和のとれた「持続的な経済社会の発展」が世界共通の課題として広く認識されているなかで、「新日鉄住金」は製鉄事業、エンジニアリング事業、研究開発等、社内関係部門の総力の結集はもとより、関係会社も含めた新日鉄グループ全体の「環境マネジメント」力をフルに発揮するとともに、世界第一級の環境・省エネルギー技術、あるいは生産設備インフラを最大限に活かしながら地球温暖化対策や資源リサイクル

等に一層積極的に取り組んでいる[111]。

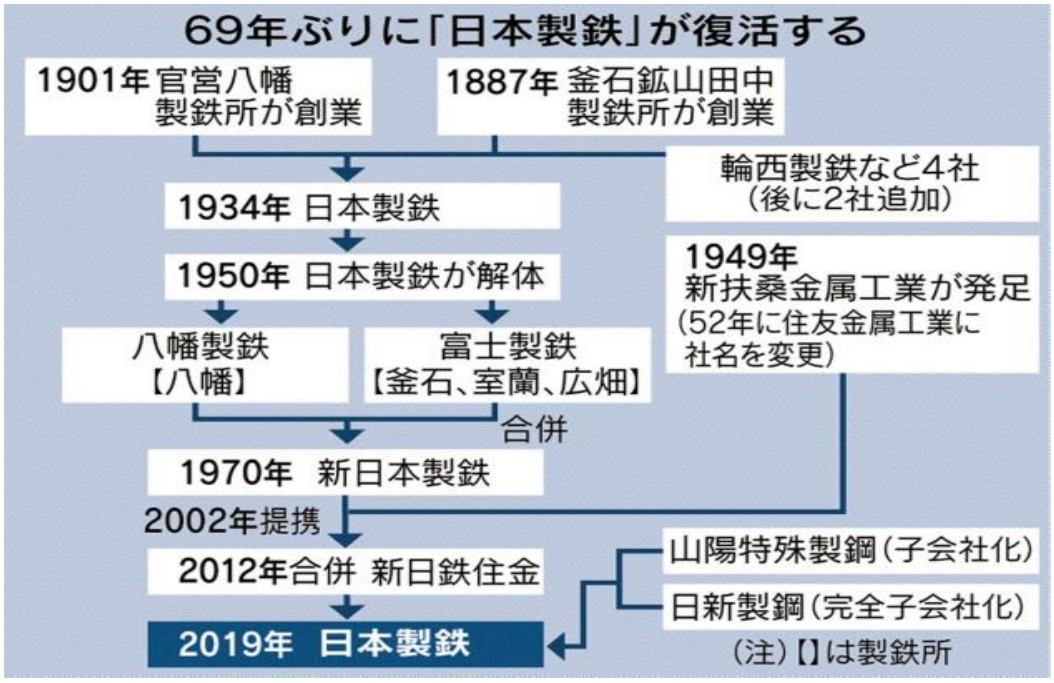
ここで、粗鋼生産量において日本国内最大手、世界ではアルセロール・ミッタル、中国宝武鋼鉄集団に次ぐ世界第 3 位の規模を持つ、「新日鉄住金」の大気汚染対策とその関連投資に関する考察をする。

(1) 「新日鉄住金」の成立の歴史

「新日鉄住金」は、2019 年 4 月 1 日に「日本製鉄」に社名変更すると発表した。2012 年 10 月に新日本製鉄（新日鉄）と住友金属工業が経営統合して以来、現社名である。

戦後、再編を繰り返してきた同社は、社名をめぐる歴史でも複雑である。

図表 4-3-1「新日鉄住金」の成立の歴史



（出所）：『日本経済新聞』2018 年 7 月 5 日朝刊

「新日鉄」の前身である八幡製鉄所は、1901 年（明治 34）に官営製鉄所として操業開始以来、一貫して日本鉄鋼業界の主導する役割を果たしてきた。「進化する製鉄所」として「時代を先取り切り開く気概」「地域との共生」「人材の育成」の 3 つの行動理念を受け継ぎながら、発展を続けてきている[112]。

---

[111] 新日本製鉄『環境報告書 2002 年』（https://www.nssmc.com/csr/report/nsc/pdf/h14.pdf）2018 年 10 月 19 日に検索

[112]「新日鉄住金」、ホームページ　企業情報より（http://www.nssmc.com/works/yawata/about/history.html）2018 年 8 月 18 日に検索

1950年に八幡製鉄株式会社が発足した。国際競争力を強化するために、1970年（昭和45年）八幡製鉄株式会社と富士製鉄株式会社が合併し、新日本製鉄株式会社が誕生した。

鉄源部門の戸畑集約、および製鉄所の若返り、高級鋼化を目的とした八幡マスタープランは、合併を機に若干の修正をした後、実行に移された。また、CDQ（コークスの乾式処理）の導入、連続鋳造比率の向上、1C.A.P.L.の導入（連続焼鈍化）等省エネルギー化の技術開発を推進するとともに、公害防止のための投資も行ってきた[113]。

1980年代に入り、日本経済の安定成長への移行とソフト化の進展、プラザ合意後の円高など、鉄鋼業をめぐる環境は激変した。1988年（昭和63年）には高炉1基体制となり、その後1990年代のバブル経済崩壊やアジア競合メーカーとの競争激化等の環境が激変する中で、八幡製鉄所はたえざる技術革新をベースに、多岐にわたる高付加価値製品の生産基地としての役割を担ってきている[114]。

2002年（平成14年）の川崎製鉄と日本鋼管（NKK）の経営統合によってJFEホールディングスが誕生した。鉄鋼業界においては、昭和45年の「新日鉄」が誕生して以来の大型再編となり、30年以上続いてきた大手5社体制が崩れ、鉄鋼業界は2強の時代に突入したのである。

鉄鋼大手の「NKK」と「川崎製鉄」の統合により、規模の経済メリットを活かし、国際競争力を維持・強化する選択が求められていることが理解できるのである[115]。

昭和45年に八幡製鉄株式会社と富士製鉄株式会社が合併して「新日鉄」が誕生した背景には、強力なトップメーカーを作ることで鉄鋼業界を安定させるという当時の通産省の思惑があった。「新日鉄」の誕生は、日本の鉄鋼業が「発展の時代から安定の時代」に移行したことを意味していた。「NKK」と「川崎製鉄」の経営統合による「JFE」の誕生は、鉄鋼業の国際的競争が激化する中、国内マーケットの縮小と生産過剰を背景とする経済の停滞の時代への移行を象徴する出来事でもあった[116]。

こうした中で、2012年10月1日、新日本製鐵が住友金属工業を吸収合併して新日鐵住金が発足した。国内の鉄鋼業界では、約10年ぶりの大型再編となった。

新日本製鉄と住友金属工業が経営統合により、国際競争力の強化、高炉の統廃合などによる経営の効率化、規模拡大により価格交渉などでの発言力の強化、資源価格の高騰に対処することなどが可能となった。

新日鉄は、高張力鋼板「ハイテン」など自動車用製品などに、住友金属は、石油掘削用の「シームレスパイプ」などで強みを持ち、弱体分野をおぎなうことで、相乗効果を生む

---

[113]「新日鉄住金」ホームページ（http://www.nssmc.com/works/yawata/about/history.html）2018年8月8日に検索

[114] 同書。

[115] 金 海峰「「NKK」と「川崎製鉄」の経営統合に関する一考察」－バブル経済崩壊後の鉄鋼業界の競争環境の変化分析を中心として－」『証券経済学会年報』第50号別冊　第83回春季全国大会　、2015年12月31日。

[116] 同書。

メリットが期待された[117]。

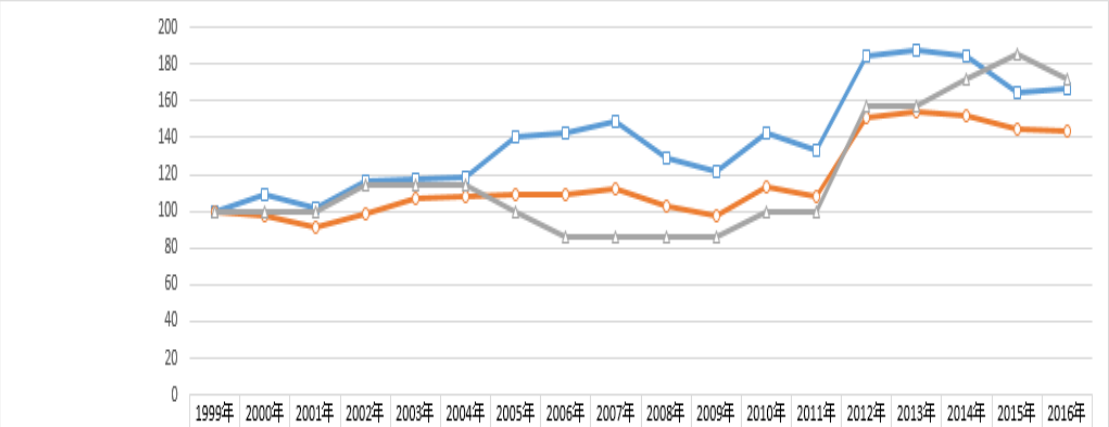
(2) 「新日鉄住金」の粗鋼生産量指数、エネルギー消費量指数、SOx 排出量指数の推移（1999～2016 年）

「新日鉄住金」の粗鋼生産量指数、エネルギー消費量指数、SOx 排出量指数についてみてみよう（図表 4-3-2 参照）。

2005 年の粗鋼生産量は、中国の都市インフラ整備による投資拡大、人口・産業の集積による都市化の進展を背景に、日本の鉄鋼輸出が増え、エネルギー消費指数が上昇した。しかし、2008 年のリーマンショックにより、鉄鋼需要減の影響で生産量が大きく低下した[118]。

2012 年に「住友金属」と合併したことにより、生産量とエネルギー消費量の増大とともに、SOx 排出量も大きくなっている。次にその原因をみてみよう。

図表 4-3-2 新日鉄住金の粗鋼生産量、エネルギー消費量、SOx 排出量指数の推移（1999 年～2016 年）（1999 年＝100）



	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
粗鋼生産量指数	100	109	102	117	118	119	140	143	149	129	122	142	133	184	188	185	165	166
エネルギー消費量指数	100	97	92	98	107	108	109	109	113	103	98	113	108	151	154	152	144	144
Sox排出量指数	100	100	100	114	114	114	100	86	86	86	86	100	100	157	157	171	186	171
粗鋼生産量(万トン)	2,562	2,783	2,614	2,990	3,014	3,043	3,593	3,663	3,817	3,294	3,114	3,641	3,408	4,716	4,816	4,732	4,217	4,262
エネルギー消費量(PJ*3)	726	706	666	715	779	781	791	792	818	749	709	821	787	1,094	1,115	1,100	1,049	1,045
Sox排出量(10⁶Nm³)	7	7	7	8	8	8	7	6	6	6	6	7	7	11	11	12	13	12

（出所）：「新日鉄住金」『CSR 報告書（2000～2017 年）』（http://www.nssmc.com/works/yawata/about/history.html）データより作成

[117] 東京新聞ウェブ、（http://www.tokyo-np.co.jp/article/economics/list/201805/CK2018051702000142.html）2018 年 5 月 17 日 朝刊。

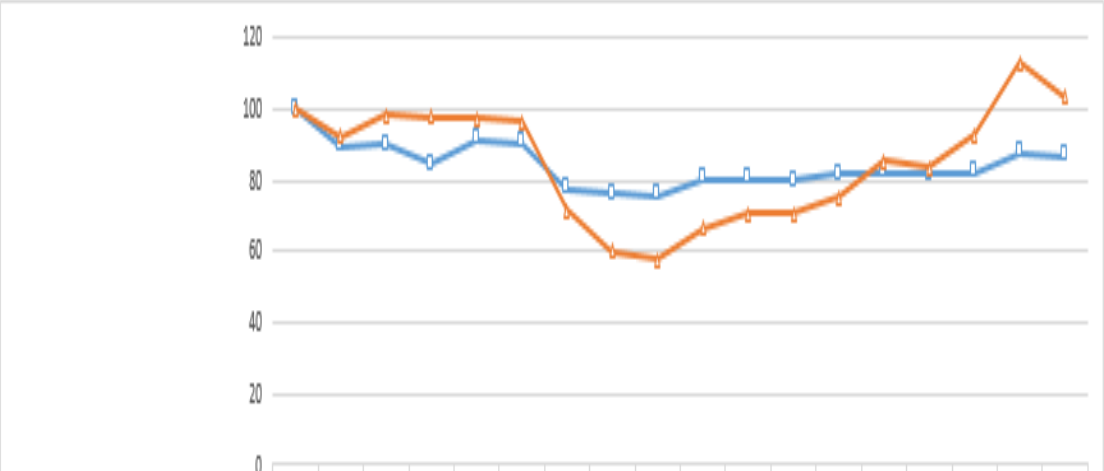
[118]経済産業省　「鉄鋼業の現状と課題（高炉を中心に）」、2015年4月21日より引用。

2005～2007 年粗鋼生産量は、中国の需要拡大により、鉄鋼輸出が大きく増加し、高炉の利用効率が高まって、粗鋼 1 トンあたりのエネルギー消費量と SOx 排出量が低減した。

2008 年のリーマンショックにより粗鋼生産指数が低下した。そのため、高炉の利用効率が低下し、粗鋼 1 トンあたりのエネルギー消費量が上昇し、SOx 排出量が増加した。

リーマンショック以後、低コストを実現するために、低品質の石炭を使ったことにより、粗鋼 1 トンあたりの SOx 排出量が増加したが、低品質の石炭であっても、汚染排出の低減を実現する技術開発を推進している。

図表 4-3-3 新日鉄住金の粗鋼 1 トンあたりのエネルギー消費量と SOx 排出量指数の推移（1999 年～2016 年）

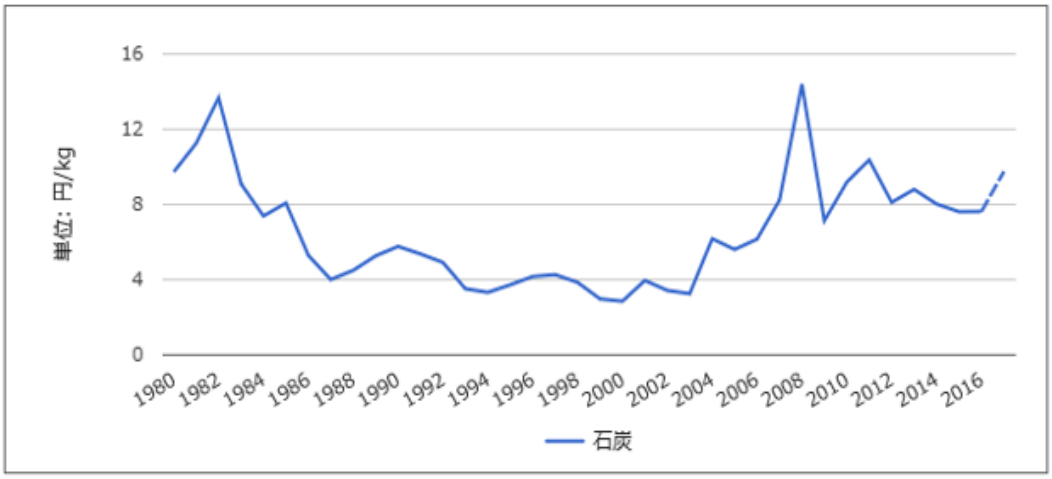


	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
粗鋼ﾄﾝあたりのｴﾈﾙｷﾞｰ消費量指数	100	90	90	84	91	91	78	76	76	80	80	80	81	82	82	82	88	87
粗鋼ﾄﾝあたりのSOx排出量指数	100	92	98	98	97	96	71	60	58	67	71	70	75	85	84	93	113	103
粗鋼ﾄﾝあたりのSOx排出量10⁶Nm³/t	0.27	0.25	0.27	0.27	0.27	0.26	0.19	0.16	0.16	0.18	0.19	0.19	0.21	0.23	0.23	0.25	0.31	0.28
粗鋼ﾄﾝあたりのｴﾈﾙｷﾞｰ消費量(GJ/ﾄﾝ)	28.3	25.4	25.5	23.9	25.8	25.7	22.0	21.6	21.4	22.7	22.8	22.5	23.1	23.2	23.2	23.2	24.9	24.5

注： PJ（ペタジュール）、P（ペタ）は 10 の 15 乗、J（ジュール）はエネルギー、熱量の単位、 GJ（ギガジュール）G（ギガ）は 10 の 9 乗
（出所）：「新日鉄住金」『CSR 報告書（2000～2017 年）』データより作成
（http://www.nssmc.com/works/yawata/about/history.html）2018 年 8 月 2 日に検索

高炉で生産する粗鋼の主な原料は、鉄鉱石と原料用石炭（原料炭）の２つである。鉄鉱石と石炭の価格推移、とくにリーマンショック（2008 年）以降の価格変化をみてみよう

図表 4-3-4　石炭の価格の推移（1980～2017 年）



画像出力

年	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
石炭	9.71	11.23	13.65	9.07	7.36	8.05	5.26	3.98	4.47	5.24
年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
石炭	5.74	5.34	4.89	3.49	3.30	3.70	4.14	4.24	3.83	2.95
年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
石炭	2.83	3.93	3.40	3.23	6.15	5.58	6.13	8.21	14.38	7.11
年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
石炭	9.17	10.35	8.09	8.78	8.00	7.59	7.60	9.73		

単位: 円/kg

※年間の平均価格

※ 数値 は1月～最新月の平均価格

（出所）：一般社団法人 日本鉄鋼連盟ホームページ 業界の取り組み

（http://www.jisf.or.jp/business/ondanka/joukyo/index.html ）2018 年 9 月 25 日に検索

（http://ecodb.net/pcp/imf_usd_pcoalau.html）2018 年 9 月 25 日引用

図表 4-3-4「石炭の価格の推移」において、石炭の価格のピークは 2008 年で 14.38 円/kg であった。

2008 年には、豪州クイーンズランドを襲った豪雨により、炭鉱の操業に大きな影響が出たこと、中国では、豪雪により輸出を一時的に止めたことなどから、原料炭、一般炭ともに供給が急減した。2009 年は、リーマンショックによる経済低迷から石炭需要が落ち込み、石炭価格が急下落したが、2010 年ふたたび上昇に転じた[119]。

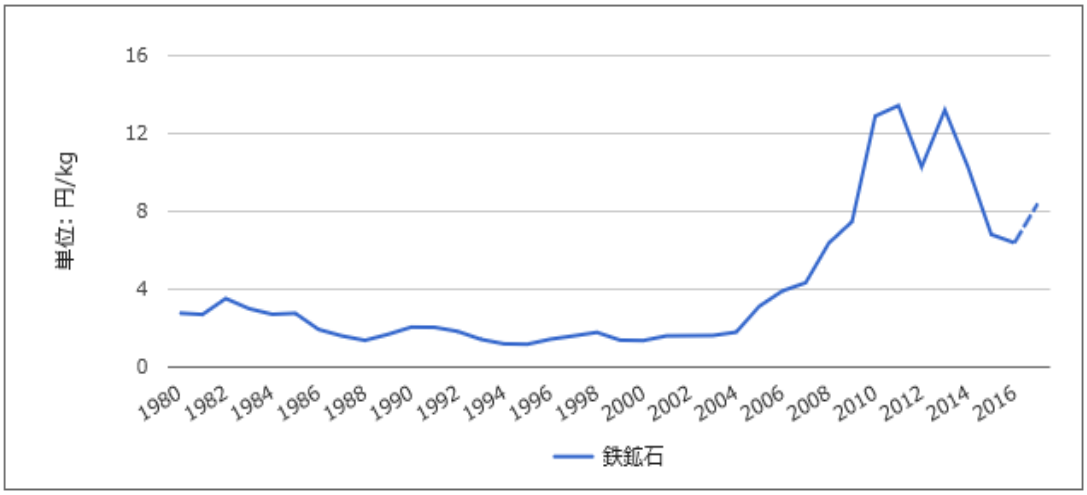
今後、原料炭も価格が変動すると考えられる。それは、中国をはじめ主要鉄鋼生産国で需要が底堅く推移しているのに加え、原料炭生産国では、引き続き供給不安要因がくすぶるためである。

2017 年には、豪州で発生したサイクロンの影響で価格が急騰し、強粘結炭（コークス主原料）で

[119] 戦略・産業ユニット 石炭グループ 研究主幹佐川 篤男「2010 年度の豪州産石炭価格」、IEEJ（https://eneken.ieej.or.jp/data/3178.pdf）2010 年 5 月掲載。

一時、1トン300ドル（スポット価格）を突破した。こうした超高値となるかは別として、供給不安が顕在化すれば価格がふたたび乱高下することも予想される[120]。

図表 4-3-5　鉄鉱石の価格の推移（1980～2017 年）



画像出力

年	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
鉄鉱石	2.75	2.68	3.50	2.98	2.69	2.74	1.91	1.58	1.35	1.66
年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
鉄鉱石	2.03	2.02	1.81	1.40	1.17	1.15	1.41	1.58	1.76	1.36
年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
鉄鉱石	1.34	1.58	1.59	1.60	1.77	3.10	3.89	4.31	6.35	7.45
年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
鉄鉱石	12.87	13.41	10.26	13.19	10.24	6.79	6.36	8.38		

単位: 円/kg

※年間の平均価格

※ 数値 は1月～最新月の平均価格

（出所）：一般社団法人 日本鉄鋼連盟ホームページ 業界の取り組み

（http://www.jisf.or.jp/business/ondanka/joukyo/index.html ）2018 年 9 月 25 日に検索

（http://ecodb.net/pcp/imf_usd_pcoalau.html）2018 年 9 月 25 日引用

つまり、鉄の主原料である、鉄鉱石、石炭などの資源が乏しい日本において、「新日鉄住金」は海外での資源確保のため、必要に応じ、資本参加も含めて資源会社との連携を図り、原料の安定購入とその利用技術開発、そして高品質な鉄作りまでを具体化してきた[121]。

最近中国やインドなどを中心とする世界的な資源需要の急増に伴って、鉄鉱石の微粉化や優良粘結炭の供給制約が顕在化しており、資源会社は品質より大規模生産や省力化での

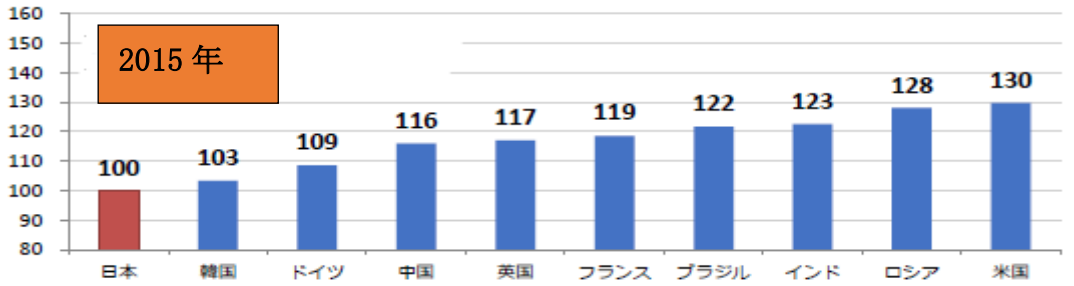
[120]「鉄鋼原料、価格・需給堅調続く」鉄鋼新聞 2008 年 1 月 4 日（https://this.kiji.is/321462668438520929)。

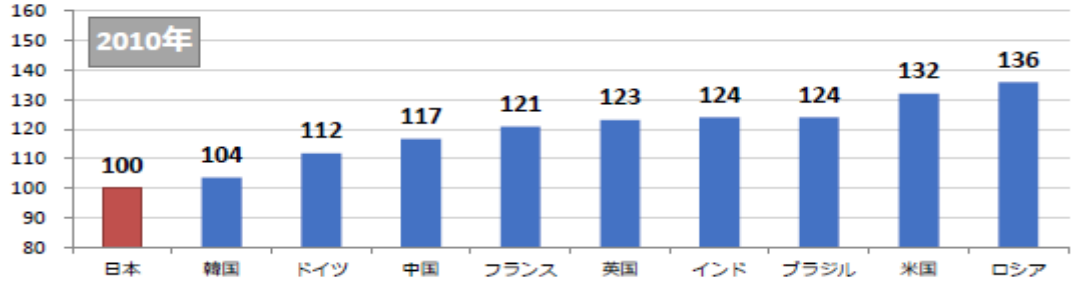
[121]モノづくりの原点―科学の世界、VOL.42、「鉄鋼原料(2)鉄鉱石を使いこなす技術」、Nippon steel monthly、 2008.6。

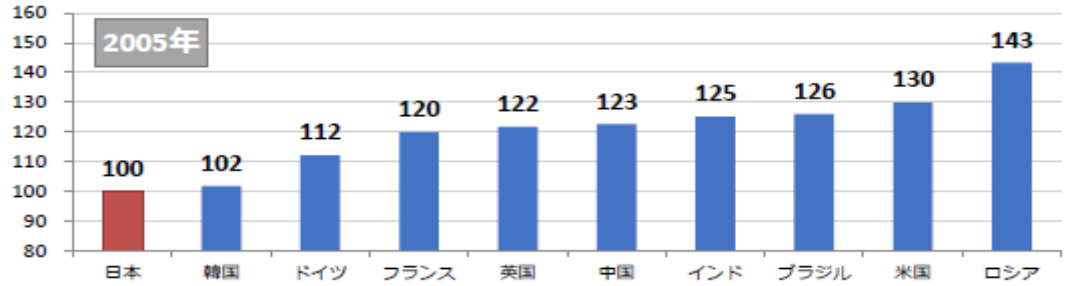
生産効率向上を優先する傾向にあり、今まで対象とされていなかった劣質原料の開発も推進している[122]。

次に、鉄鋼業のエネルギー効率の国際比較では、日本の位置付けおよび、「新日鉄住金」の省エネルギー対策設備投資の推移をみてみよう。

図表 4-3-6　鉄鋼業のエネルギー効率の国際比較（転炉鋼エネルギー消費原単位）（2015年）（日本=100）







（出所）:「 世界最高水準のエネルギー効率を堅持している日本鉄鋼業」公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)
一般社団法人日本鉄鋼連盟2018年1月31日引用（http://www.jisf.or.jp/news/topics/documents/20180131gaiyo.pdf）

図表4-3-6「鉄鋼業のエネルギー効率の国際比較」において、公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)の分析では、日本鉄鋼業（転炉鋼）は、鉄鋼主要国の中で2005年、2010

[122] 前掲書。

年に引き続き、2015年も世界最高水準のエネルギー効率を維持していることが報告されている。

それとともに、中国をはじめとする他国・地域鉄鋼業への省エネ協力を加速化し技術移転を行っている。

世界最大の鉄鋼生産国の中国におけるエネルギー効率は、2005年から2015年の間で着実に改善している。当連盟は、2005年より中国鋼鉄工業協会(CISA)との共催で「日中鉄鋼業環境保全・省エネ先進技術交流会」を実施し、両国の省エネ専門家の技術交流を支援した。このような活動も中国鉄鋼業のエネルギー効率向上の一助になっているものと考える。日本鉄鋼業のエネルギー効率が世界最高水準にある要因として、従来から省エネ技術普及に取り込んできたためと考えられる。

日本鉄鋼業は、1979 年の第 2 次オイルショックを経験し、さまざまな省エネルギー対策に取り組んできた。

1970 年代から 1980 年代半ばにかけて、副生ガスの回収強化による脱石油、工程連続化に取り組みエネルギー効率を大幅に改善させ、生産性も格段に向上させた。1970 年代半ばから 1980 年代には TRT や CDQ などの大型排熱回収設備を導入している。1990 年代以降は製品の高付加価値化、環境対策の強化などを伴う増エネの要因が生じたが、排熱回収の増強、各種設備の効率化、資源リサイクルなどの取り組みなどによりネットのエネルギー消費量は大幅に減少している[123]。

日本鉄鋼業は、従来の生産プロセスの省エネルギー対策を進める一方で、石炭などの原材料の多様化への対応、環境負荷の少ない製造プロセスの開発、コークス炉などの設備投資の老朽化更新に対する製造プロセスの開発に国家プロジェクトとして取り組んでいる[124]。

次に、日本鉄鋼業の代表企業である「新日鉄住金」の省エネルギー対策と省エネルギー対策設備投資の推移をみてみる。

「新日鉄住金」は、エネルギー使用量が日本全体の5%を占めるなど、事業活動の環境に及ぼす影響が大きい企業である。そのため、全グループ会社を挙げての総合的な「環境経営」を企業の使命と考え、事業活動が環境に及ぼす影響を十分認識し、原料・資機材の入手、製造・技術開発、製品の輸送・使用・廃棄に加えてリサイクルに至る全ての段階において、環境負荷の低減に向けた経営に取り組んでいる[125]。

2012年度まで取り組んだ「環境自主行動計画」[126]（循環型社会形成編）において「新日鉄住金」は、2008～2012年度に、1990年度対比でエネルギー消費量11.1%の削減を達成した[127]。

---

[123]鉄鋼業の地球温暖化防止への取り組み『鉄鋼便覧　第 5 版第 6 巻　環境・エネルギー』日本鉄鋼協会、2014 年 8 月 31 日 31 頁。

[124] 前掲書、35 頁。

[125]「新日鉄住金」「環境・社会報告書」2003 年「新日鉄に環境経営について」、（https://www.nssmc.com/csr/report/nsc/pdf/h15.pdf）2018 年 8 月 24 日。

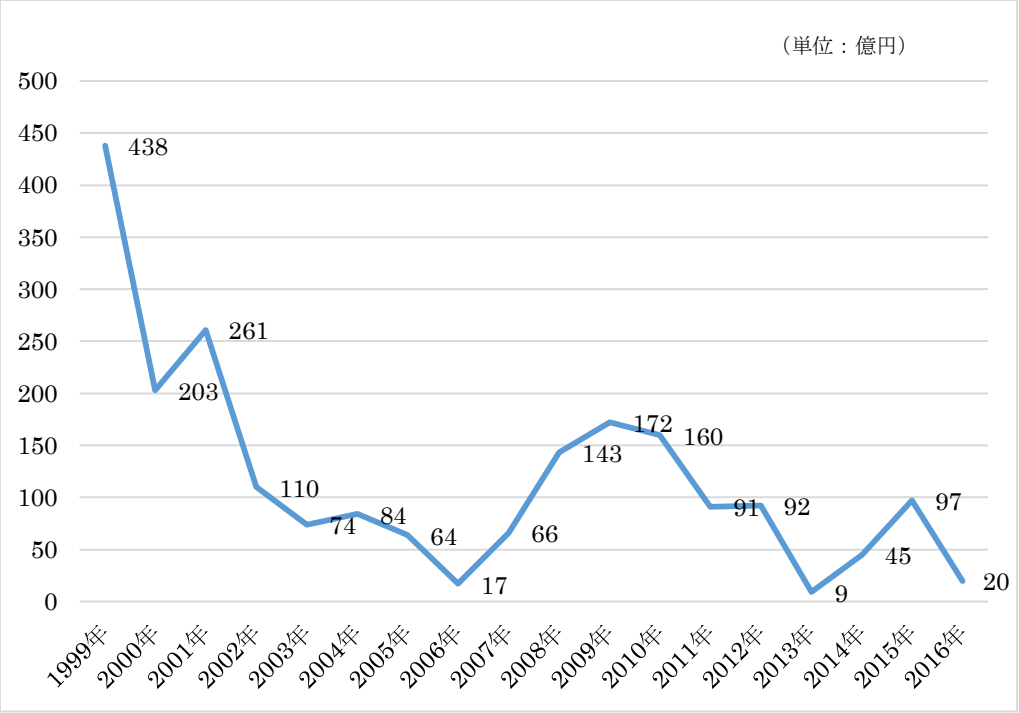
126「環境自主行動計画」とは、産業廃棄物最終処分量の削減（第三次目標）、循環型社会形成に向けた個別業種による取組みである。 日本経済団体連合会ホームページ、「環境・エネルギー」より 2018 年 8 月 15 日に検索

[127] 経済産業省、「低炭素社会実行計画について」平成 26 年 11 月

2013 年度からは引き続き、低炭素社会実行計画に参画し、エネルギー効率のさらなる向上を目指している[128]。

「新日鉄住金」は、石炭の水分を約 2%まで乾燥させ粒径が 0.3㎜以下の微粉炭と 0.3㎜以上の粗粒炭に分離した後、微粉炭に圧力をかけ塊成化して粗粒炭と混合させた上でコークス炉に装入する方法。粘結性の低い石炭であっても嵩密度を高めることでコークスの強度向上を実現する技術開発を推進している[129]。

図表 4-3-7「新日鉄住金」の省エネルギー対策設備投資（1999～2016 年）



（出所）：「新日鉄住金」『CSR 報告書』（2000～2017 年）データより作成

新日鉄住金では、企業活動の指針として活用するために環境会計を導入し、環境保全にかかるコストと効果を把握している。鉄鋼業は装置産業であり、集じん機などの環境対策設備を導入し、また生産設備の高効率化を図ることで、環境保全と省エネルギーを実現してきた。環境対策、省エネルギー対策、リサイクル対策の設備投資額と環境保全にかかる経費を合わせて環境保全コストとして把握している[130]。

「新日鉄住金」の 2017 年度の環境保全コストは、環境対策設備投資額が 178 億円、省エ

（http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougijutsu/chikyu_kankyo/yakusoku_souan_wg/pdf/002_06_00pdf）。

128　前掲資料。

129「新日鉄住金」「環境・社会報告書」、2014 年より（https://www.nssmc.com/csr/report/nssmc/pdf/report2014.pdf）2018 年 9 月 12 日。

130「新日鉄住金」「環境・CSR　環境会計の考え方」ホームページ（http://www.nssmc.com/csr/env/env_management/account.html）2018 年 8 月 16 日に検索

ネルギー対策設備投資額が 20 億円となり、また環境保全にかかる経費は 853 億円となった[131]。

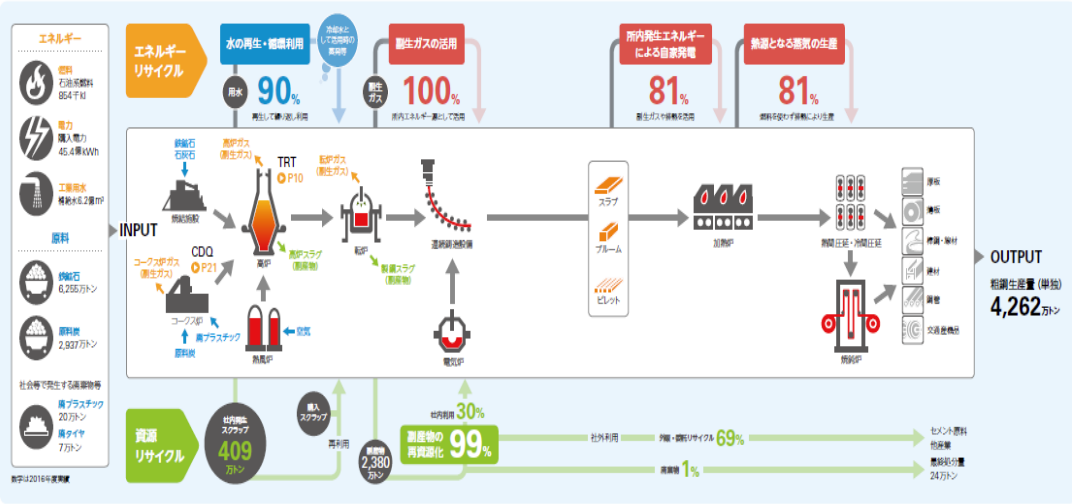
(3) 「新日鉄住金」の資源・エネルギーフローと SOx 削減対策

「新日鉄住金」は、海外で採掘された鉄鉱石や、鉄鉱石を還元するためのコークスの原料になる石炭、社会から発生したスクラップを主な原料として、鉄鋼製品を生産している。石炭を乾留してコークスを製造する際に発生するコークス炉ガス、および高炉から発生する高炉ガス等の副生ガスを、鋼材加熱用の燃料ガスや製鉄所構内にある発電所のエネルギー源として、100%有効に活用している[132]。

さらに、製鉄所で使用する電力の 86%が自家発電で、そのうち 81%は排熱および副生ガスなどの所内発生エネルギーにより賄っている[133]。

また水資源については、製品や製造設備の冷却や洗浄に使用する水の 90%を再生して繰り返し使用している[134]。

図表 4-3-8「新日鉄住金」の資源・エネルギーフロー（2016 年）



（出所）：「新日鉄住金」『CSR 報告書』（2017 年）データより引用

「新日鉄住金」は、大気汚染防止法等の遵守はもちろんのこと、環境負荷低減に配慮した製造プロセスの確立や、自主的な管理の徹底を通じて「大気環境保全」等、生産工程の全段階において環境保全に行っている[135]。

---

131 前掲書。
132 前掲書。
133 前掲書。
134 前掲書。
135 前掲書。

燃焼により発生するSOx（硫黄酸化物）低減に向け、使用燃料の削減、LNG・LPG等のクリーン燃料の使用、硫黄含有量の少ない石炭の使用、排ガス処理設備の設置などを行っている。

図表4-3-9 コークス炉ガス脱硫設備

（出所）：「新日鉄住金」『CSR報告書』（2017年）より引用

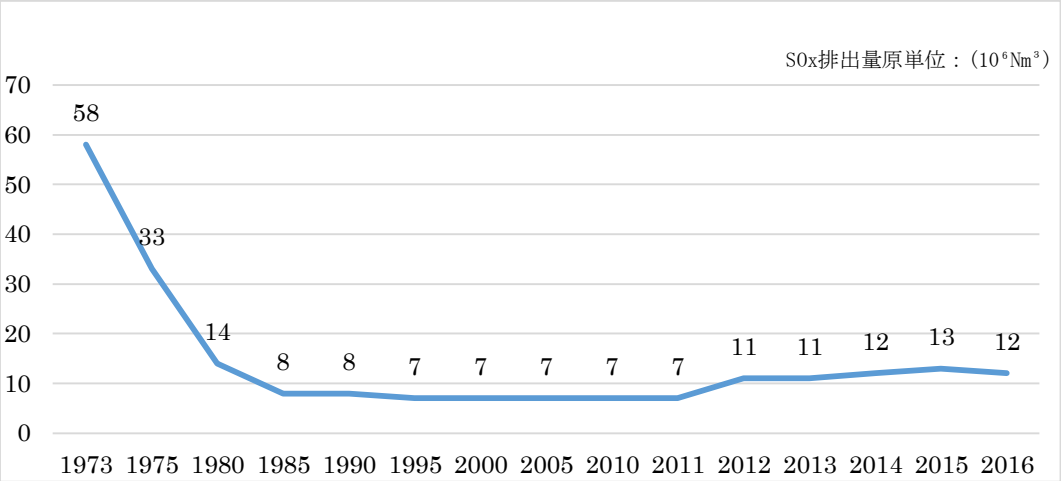
コークス炉から発生するガスを燃料として再利用し、ガス中の硫黄分を除去することにより、クリーンな燃料として使用している。

図表4-3-9「新日鉄住金」SOx排出量の推移を確認できるように、硫黄含有量の少ない石炭の使用など SOx（硫黄酸化物）低減向けの対策を行い、1985 年ごろに「新日鉄住金」はSOx排出量を1970年代と比較して大幅に削減できた。

しかし、2012 年から SOx 排出量が少し上がっている。最近中国やインドなどを中心とする世界的な資源需要の急増に伴って、鉄鉱石の微粉化や優良粘結炭の供給制約が顕在化しており、資源会社は品質より大規模生産や省力化での生産効率向上を優先する傾向にあり、今まで対象とされていなかった劣質原料の使用と考えられる。

資源が乏しい日本において、「新日鉄住金」は海外での資源確保のため、必要に応じ、資本参加も含めて資源会社との連携を図り、原料の安定購入とその利用技術開発、そして高品質な鉄作りまでを具体化してきている。

図表 4-3-10「新日鉄住金」SOx 排出量の推移（1973～2016 年）



（出所）：「新日鉄住金」『CSR 報告書』（2000～2017 年）データより作成

(4) 「新日鉄住金」の大気汚染防止設備投資及び経費

「新日鉄住金」では、企業活動の指針として活用するため環境会計を導入し、環境保全に関わるコストと効果を把握し、2000 年度より公表している。

2016年度の環境保全対策の設備投資額は、環境対策が205億円、省エネルギー対策等が20億円、合計で225億円となった。これは「新日鉄住金」の設備投資総額の約6%に相当する[136]。

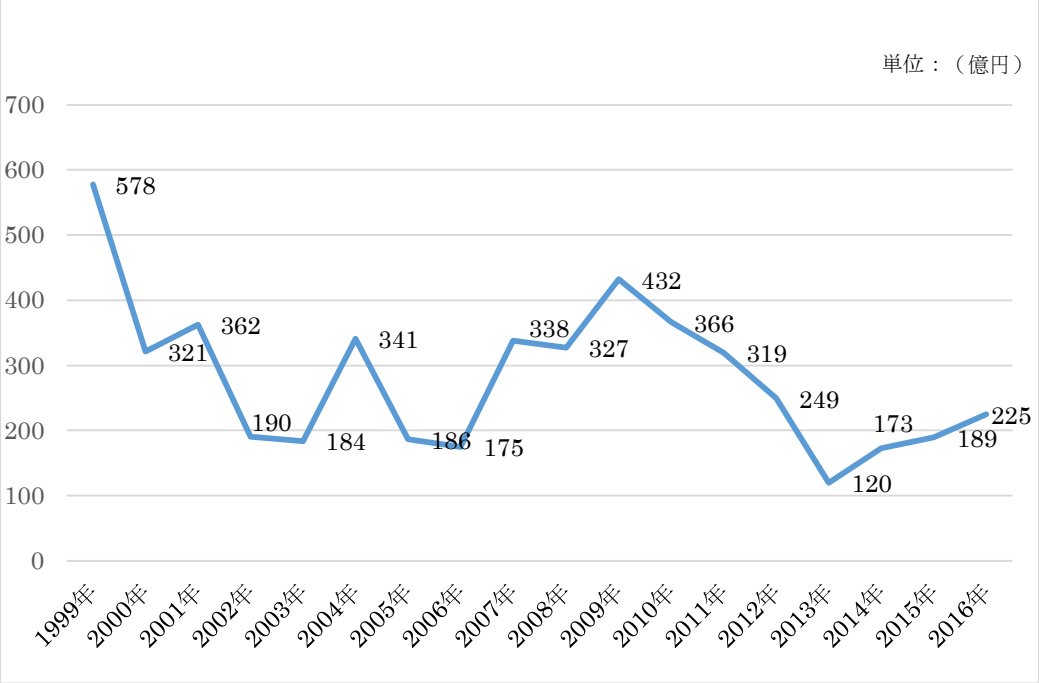
環境対策では、製鉄所からの粉塵飛散防止対策や煙突からの有視煙発生防止対策、排水口からの異常排水防止対策や岸壁・護岸からの漏水防止対策等に投資した[137]。

経費では、大気汚染防止コストの年間 405 億円、水質汚濁防止コストの 112 億円、環境関連研究開発コストの 110 億円を含め合計で 845 億円であり、大気汚染防止コストが最大の項目となっている[138]。

「新日鉄住金」は、環境会計の精度向上を図り、経営指標として活用することにより効果的な設備投資を行い、さらなる環境保全と省エネルギーに努めている[139]。

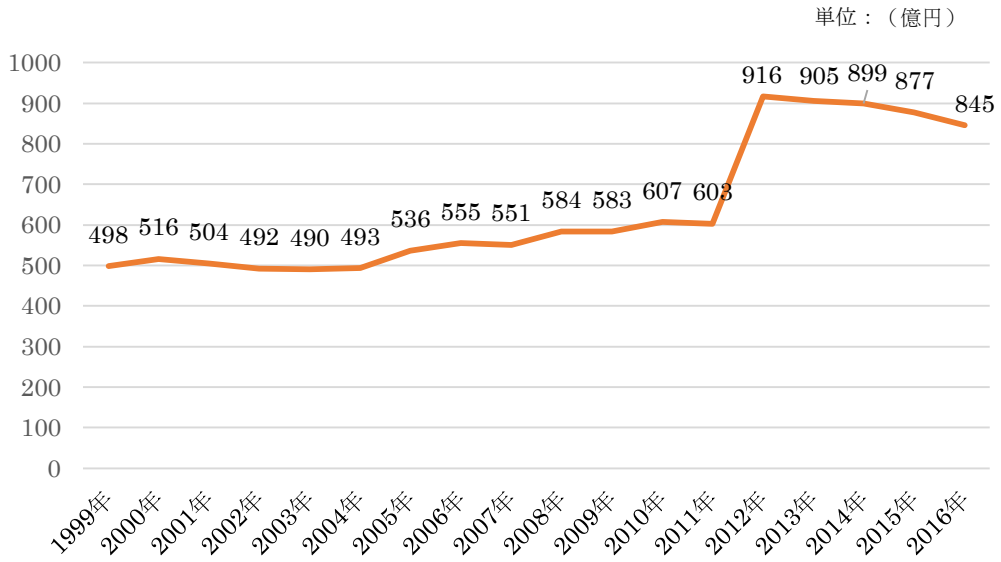
[136] 「新日鉄住金」「環境・社会報告書」2017 年より、(https://www.nssmc.com/csr/report/nssmc/pdf/report2017.pdf)。
[137] 前掲書。
[138] 前掲書。
[139] 前掲書。

図表 4-3-11「新日鉄住金」の環境関連設備投資の推移（1999～2016 年）



（出所）：「新日鉄住金」『CSR 報告書』（2000～2017 年）データより作成

図表 4-3-12 「新日鉄住金」の環境保全コストの推移（1999～2016 年）



（出所）：「新日鉄住金」『CSR 報告書』（2000～2017 年）データより作成

「新日鉄住金」における環境保全コストは、図表 4-3-13 のように分類されている。

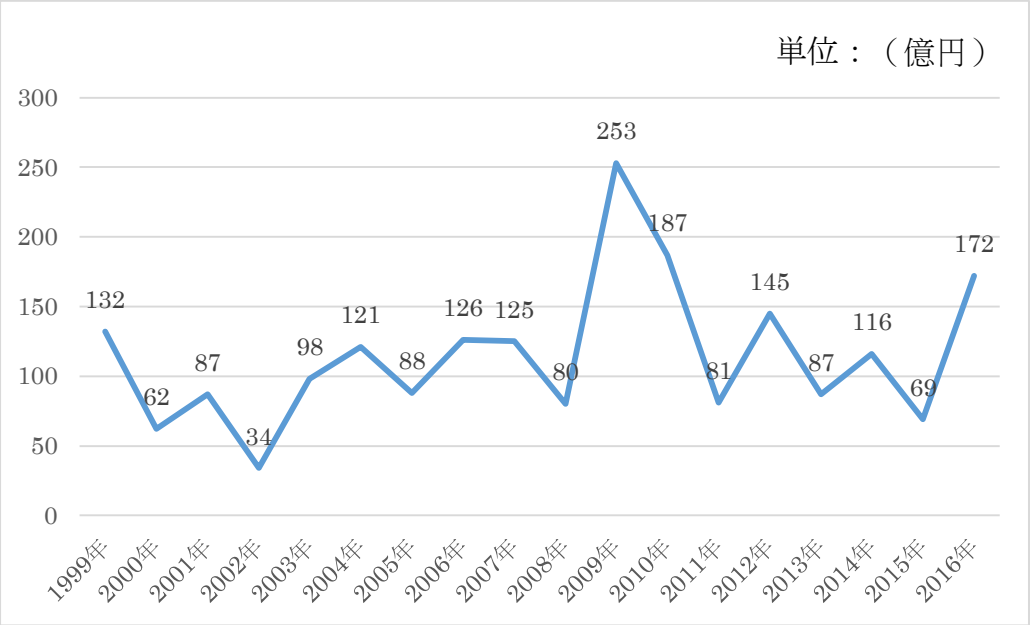
図表 4-3-13　「新日鉄住金」の環境保全コスト一覧（2016 年）

環境保全コスト一覧表（単位：億円）

項目		定義	2016年度			
			設備投資額		経費	
環境対策コスト	大気汚染防止	集じん設備運転費、整備費、排ガス脱硫・脱硝処理、原料ヤード粉じん対策費用など	172	計 205	405	
	水質汚濁防止	製鉄所・製造所から外部に排出する廃水処理に要する電力費、薬品代、整備費、作業費（循環使用水の処理にかかる費用は含まず）	33		112	
地球温暖化対策コスト	省エネルギー対策	省エネルギー設備運転費、整備費	20		32	
資源循環コスト	副産物・産業廃棄物処理	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	-		72	
	事業系一般廃棄物処理	事務系一般廃棄物の処分費用	-		8	
管理活動コスト	EMS構築、ISO14001認証取得	環境マネジメントシステム（EMS）の構築、維持管理に要する費用	-		0.2	
	環境負荷の監視・測定	大気、水質等、製鉄所・製造所でのモニタリングに要する費用	-		12	
	環境対策組織人件費	全社の環境担当専従者の人件費	-		27	
研究開発コスト	エコプロダクツ®開発	環境配慮型鉄鋼製品の研究開発費用（人件費も含む）	-		43	計 110
	製造段階の環境負荷低減開発	製造段階における省エネルギー、副産物の利用促進等の開発に要する費用（人件費も含む）	-		67	
社会活動コスト	緑化、環境団体支援、広告	製鉄所・製造所での緑地造成、環境広報、展示会への出展等に要する費用	-		26	
その他環境コスト	SOx賦課金	公害健康被害補償法に定められた健康被害予防事業への拠出金	-		41	
合計			225		845	

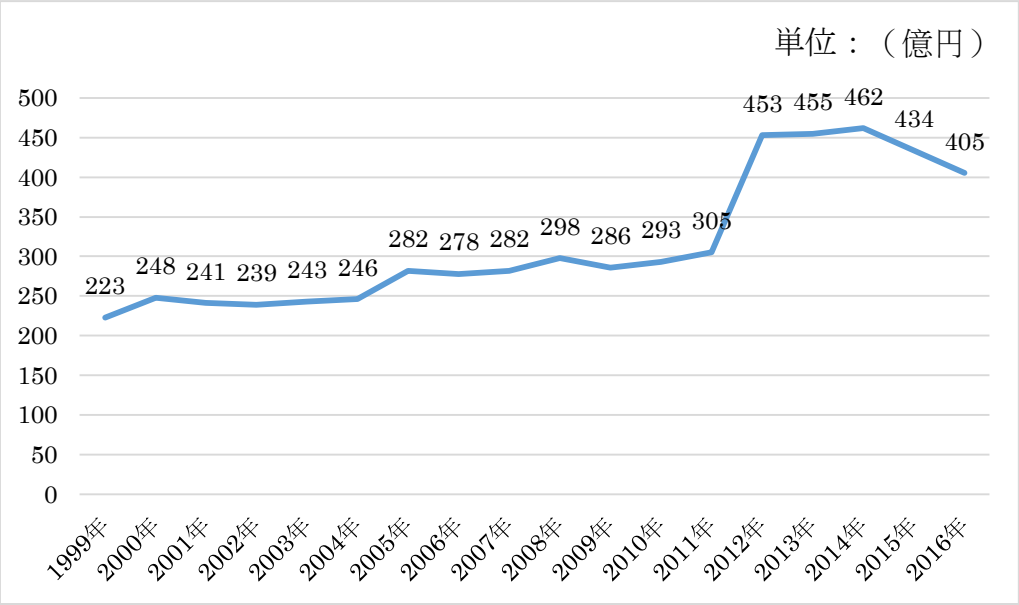
（出所）：「新日鉄住金」『CSR 報告書』（2017 年）データより引用

図表 4-3-14「新日鉄住金」の大気汚染防止設備投資の推移（1999～2016 年）



（出所）：「新日鉄住金」『CSR 報告書』（2000～2017 年）データより作成

図表 4-3-15「新日鉄住金」の大気汚染防止コストの推移（1999～2016 年）

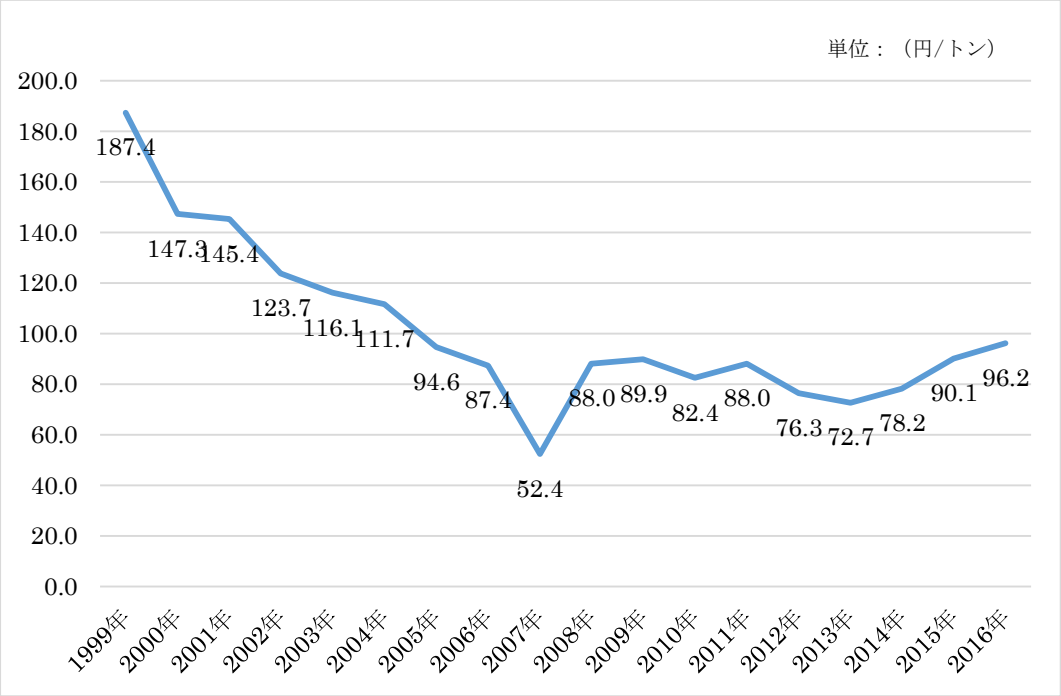


（出所）：「新日鉄住金」『CSR 報告書』（2000～2017 年）データより作成

汚染負荷量賦課金は、国の税金（法人税等）と同様、納付義務者が自主的に申告・納付することになっている。従って、納付義務者は、汚染負荷量賦課金の額を計算し、工場・

事業場ごとに申告書を作成のうえ、年度の初日から 45 日以内に申告し、汚染負荷量賦課金を納付しなければならない[140]のである。

図表 4-3-16「新日鉄住金」の粗鋼 1 トンあたりの SOx 賦課金経費の推移（1999～2016 年）



（出所）：「新日鉄住金」『CSR 報告書』（2000～2017 年）データより作成

2008 年リーマンショック以後、「新日鉄住金」は低コストを実現するために、低品質の石炭を使ったことにより、粗鋼 1 トンあたりの SOx 排出量が増加し SOx 賦課金経費も増えたが、低品質の石炭であっても汚染排出の低減を実現する技術開発を推進している。

小括

「新日鉄住金」は大気汚染対策（SOx）の削減や大気汚染リスクを減らすことだけでなく、省エネとコスト低減とセットで実現する技術開発を推進している。

鉄の主原料である鉄鉱石及び石炭などの資源が乏しい日本において、「新日鉄住金」は海外での資源確保のため、必要に応じ、資本参加も含めて資源会社との連携を図り、原料の安定購入とその利用技術開発、そして高品質な鉄作りまでを具体化してきている[141]。

最近中国やインドなどを中心とする世界的な資源需要の急増に伴って、鉄鉱石の微粉化や優良粘結炭の供給制約が顕在化しており、資源会社は品質より大規模生産や省力化での

[140]「環境再生保全機構」ホームページ（http://www.erca.go.jp/）2018 年 8 月 15 日に検索。
[141] 同書

生産効率向上を優先する傾向にあり、今まで対象とされていなかった劣質原料の開発も推進している[142]。

国内に高品質の資源を持っている中国もいずれこの問題に直面するので、徹底的な省エネと環境汚染物質の削減を通じて、環境リスクを減らすと同時にコスト低減もできる技術開発が重要であると考える。

[142] 前掲書

おわりに　－結論と残された課題－

近年、中国では高度経済成長、急速な都市化の進行にともない、大気汚染問題をはじめ環境汚染問題が深刻化している。

また，これにともなって，中国のエネルギー需要が年々増加している。エネルギー消費構造の特徴は、石炭に対する依存度が非常に高いことである。石炭には、不燃性硫黄が含まれているため、燃焼過程において SO_2が排ガスとして大気中に放出され、大気汚染が深刻化しているのである。

本論文の目的は、中国鉄鋼業の大気汚染防止対策の実態を明らかにするとともに、「宝山鉄鋼」を事例として、SO_2排出削減と関連コストの低減およびエネルギー消費効率について分析考察し、併せて日本鉄鋼業の環境保全規制と取組を分析考察することから中国鉄鋼業の大気汚染防止対策に示唆を得ることである。

このために、第 1 章「中国の環境保全政策の歴史的変遷と特徴」おいては、中国の環境問題は、汚染規模が大きいこと、公害などの地域環境問題と温暖化などの地球環境問題が同時に進行していること、重工業中心の経済構造に偏っていることなどの特徴があることを明らかにした。

1979 年には、「中華人民共和国環境保護法（試行)」が制定されて、本格的な環境行政が遂行されることになった。1980 年代には、「水汚染防治法」、「大気汚染防治法」、90 年代には「固体廃棄物汚染環境防治法」、「省エネルギー法」など公害防止を目的として法令が規定・実施された。同時に、「環境保護法（試行)」は 1989 年と 2014 年と二度にわたり改正され、法改正により環境関連訴訟の条件緩和や罰金制度の強化などが、新たに盛り込まれている。

2000 年代になると、地球温暖化問題の深刻化や資源エネルギー価格の高騰などを背景に、「クリーン生産促進法」と「再生可能エネルギー法」が規定され、省エネルギー、再生エネルギー促進や効率的な資源循環という方向で整備されてきたことが、近年の中国の環境政策の大きな特徴であることを明かにしたのである。

さらに、2000 年頃から、中国の都市化率の上昇と、世界の工場としての役割が大きくなることに伴い、エネルギー消費量も増加した。中国の最終エネルギー消費は、産業部門、運輸部門、家庭部門などに大きく分けることができる。産業部門の消費量が他の部門より多く、2003 年から 2013 年までの中国におけるエネルギー消費量が最も多い産業が、鉄鋼業であることを明かにした。

中国統計局「中国各業界のエネルギー消費量の状況」(2000～2013 年）データによると、2003 年から 2014 年までエネルギー消費量が最も多い上位 5 位の産業では、大気汚染対策にかかるコストが、2006 年以後、電力業の火力発電所の脱硫強化対策により、エネルギー消費増に対して SO_2排出量が低減傾向に転じたが、鉄鋼業において、エネルギー消費量増に伴って、SO_2排出が横ばい傾向にあり、今後は SO_2排出削減が重要な課題であることを明らか

にした。

第 2 章「中国鉄鋼業の概況と大気汚染防止対策」において、鉄鋼業は、中国の経済成長を支えてきた基幹産業であり、近年の経済成長に伴う旺盛な鋼材需要を背景に、鉄鋼生産規模が急速に拡大した。中国国家統計局のデータによると、粗鋼生産量は、1978 年の 3,178 万トンから 2015 年に 8 億 383 万トンと約 26.4 倍に増加し、世界 1 位となったことを明らかにし、粗鋼生産の急拡大を達成したことを明らかにした。

特に、鉄鋼の消費分野は、都市化率の上昇に伴う都市部の住宅・オフィス需要が、自動車や家電部門を超え、中国鉄鋼製品の最大の需要部門となっていることを考察し、中国国家統計局の 2015 年のデータによると、建設部門の産出額のうち、建物建築分野における鉄鋼製品の消費量が建設部門の 6 割超であることを明かにした。

中国の鉄鋼業の企業別構造には、 中央政府・地方各省政府の管轄下にある国有企業と、中央政府の管理が利きにくい中小零細の民営企業があり、 その生産活動（様式）の状況がかなり異なっている。

中国国家統計局の公表データによると、2015 年に鉄鋼関連会社は 9,540 社あり、このうち約 700 社が鉄鋼製造会社である。また、鉄鋼製造会社うち、国有企業は 100 社程度である。

中国鉄鋼企業は、中国鉄鋼工業協会（CISA）に所属する会員企業とその協会に所属しない非会員企業に分けられており、中国全体の 2014 年の粗鋼生産量 8.2 億トンのうち、CISA 会員企業の生産量が 6.7 億トンで総粗鋼生産量比 81.7%を占め、非会員企業のそれが 1.4 億トンで 17.1%である。

中国鉄鋼業の大きな特徴は、インフラ整備のために鋼材が大量に需要され、かつ安価な鋼材への需要を小規模零細の鉄鋼会社が供給する形で増産が年々続けられているという点にあることを明らかにした。

中国に多く見られる小規模零細企業による鉄鋼生産は、需要地（消費地）での生産であり、地産地消という点では、企業の消費地での生産ということに関しては合理的な選択であるが、中小零細規模の鉄鋼企業が各地方に乱立したことは、大規模企業と比べれば、技術力、設備が劣るために非効率で、また資源を浪費し、一番の問題である環境汚染を引き起こしやすい生産構造が拡散した[143]と考えられるのである。

このような背景の中、中国鉄鋼業の環境汚染防止規制には、「鉄鋼産業発展政策」「鉄鋼業生産と経営の規範的条件」、「十二五発展計画」があり、この 3 つの規制を通じて発展を図るという鉄鋼業に対する産業政策の基本的方針が打ち出されているのである。

しかし、大気汚染防止に対して基準をクリアしているのは CISA 会員企業だけであるのが実態である。CISA は、実質の自主規制組織として、会員企業の生産量や環境汚染防止など

[143]上田 修　李 捷生『日本鉄鋼業の経営・生産管理方式の形成と再編―競争力の構築から海外展開へ―東アジアとの比較を視野に―』御茶の水書房　2018 年 2 月 25 日　、786 頁。

について指導とサポートを行っているため、2014 年に SO_2排出原単位 1.05kg/t-s まで改善でき、鉄鋼業全体の 2.61kg/t-s と比較し、大幅な低減が実現したことを明らかにした。

第3章「『宝山鉄鋼』のSO_2排出削減と環境保全関連コストの分析（2006～2016年）」において、上海市に拠点を置く中国最大の鉄鋼メーカーである。「宝山鉄鋼」の2006年から2016年までの10年間の環境負荷低減と財務状況を考察した。考察は、①環境力の強化（SO_2排出削減）②環境保全費用および投資の支出と二つの視点から行い、次のことがわかった。

SO_2排出削減は、2006 年に「宝山鉄鋼」の粗鋼生産量指数 100 に対して、2016 年では 121 になり約 21%増加した。SO_2排出量指数が 2006 年 100 に対して、2016 年 20 になり約 80%低減した。つまり、2006 年から 2016 年までに、「宝山鉄鋼」の粗鋼生産が 21％増大したのに対して、SO_2排出削減が 80％と大幅であったことを明らかにした。

中国鉄鋼工業発展報告（2017 年版）のデータによると、2015 年に鉄鋼業全体の粗鋼 1 トン当たりの SO_2排出量が 2.3kg/t、CISA 会員企業のそれが 0.85kg/t 、「宝山鉄鋼」が 0.3４kg/t で、CISA 会員企業よりも著しく改善していることを明らかにした。

環境汚染対策で、著しい改善を見せた「宝山鉄鋼」において環境保全対策が強化され、環境保全投資が増加しており、2006 年から 2016 年までの 10 年間で、環境保全投資額が延べ 129.04 億元を計上していることが分かった。

たとえば、2014 年に、環境保全投資額の約 77.7%を、焼結煙脱硫と発電所などの環境施設に投資していることを背景に、2016 年対 2006 年の SO_2排出量は大幅に低減した。中国鉄鋼業の SO_2削減のリーディング・カンパニーであることが明らかにした。

SO_2排出削減コストとエネルギー効率について、2016 年には、対 2006 年のエネルギー消費量の伸び率 26%、粗鋼 1 トンあたりの環境保全費用は 2006 年対 10%低減した。しかし、この期間に 2006 年の金額を上回った年が 9 年間、下回った年が 1 年間であった。環境保全費用対売上高比率と粗鋼 1 トンあたりの環境保全費用が不安定な状況であることから、エネルギー消費効率を高めることによって、大気汚染関連環境保全費用の低減を図る必要があることを指摘したのである。

第 4 章「日本の環境保全政策の歴史的変遷と鉄鋼業の大気汚染防止対策」において、日本は高度経済成長期において，水俣病や四日市ぜんそくをはじめとする公害問題が全国各地で顕在化し、重化学工業を中心とする中小・大企業の経営活動による環境汚染・環境破壊が公害問題を引き起こし、その解決が社会の健全な発展のために必要不可欠であると認識された。こうした公害「先進国」である日本の公害防止規制、重化学工業の代表的環境汚染・破壊産業である鉄鋼業の環境保全の取り組みを学ぶことから、中国の鉄鋼業の環境保全問題に示唆を得る目的で、本章において日本の環境規制の歴史、日本鉄鋼業の環境防止の取り組み、「新日鉄住金」の環境汚染防止投資の実態分析を通じて、中国における鉄鋼産業として学ぶべき点について考察した。

日本においては、1967 年の「公害対策基本法」制定以来、各種規制が導入され、20 年あまりを経て環境問題に対する規制体系を確立したことを論述した。

産業界では、1991 年４月に「地球環境憲章」をとりまとめ、日本経団連は、循環型社会の形成に向けて、産業界の主体的な取組みを推進するため、「環境自主行動計画〔循環型社会形成編〕」を策定し、業種ごとの数値目標や目標達成のための具体的対策等を盛り込んで、毎年度、業種毎の進捗状況の情報開示を促し、それをフォローアップしていることを明らかにした。

鉄鋼業において日本鉄鋼連盟が、鉄鋼の生産・需要・流通に関する統計および調査・分析、鉄鋼生産並びに鉄鋼製品の新技術開発と普及促進、環境問題への対応、労働・経営の改善合理化等、標準化の推進あるいは公正な鉄鋼貿易の促進など、鉄鋼業界全体の立場から様々な問題に取り組むことにより国民経済の健全な発展に寄与するとともに、国際協調の推進を図っていることを明らかにした。

日本鉄鋼連盟の特徴は、官界、業界、学会の三者が一体となって、鉄鋼技術共同研究等を推進していることを明らかにした。

4章の主な目的は、日本鉄鋼業の代表企業である「新日鉄住金」の1999年から2016年までの粗鋼生産量、エネルギー消費量、SOx排出量とその関連コストについて分析し、鉄鋼生産において世界一のエネルギー消費効率を達成し、環境保全投資が、鉄鋼生産性を高め、国際競争力を高めている生産様式の取り組みについて、分析考察したことである。その主な概要は次のとおりである。

「新日鉄住金」は、環境負荷低減に配慮した製造プロセスの確立や、自主的管理を通じて、大気汚染防止法で定められた総量規制基準よりも厳しい内容を含む協定を締結し、さらに協定よりも排出量を低位に抑制すべく、 低硫黄燃料の使用、SOx排出削減設備、排ガス処理装置などの効果的な設備対策を実施している[144]。

このような対策の結果、「新日鉄住金」の『環境・CSR報告書（1999年～2016年)』データによると、1973年のSOx排出量を100%として、2016年には1973年に比べSOx排出量については15%まで著しく低減改善したことを明らかにした。

さらに、2008 年のリーマンショックにより、「新日鉄住金」粗鋼生産指数が低下したため、高炉の利用効率が低下し、粗鋼 1 トンあたりのエネルギー消費量が上昇し、SOx 排出量が増加した時期もあったが、それ以後、低コストを実現するために、低品質の石炭を使うことにより、粗鋼 1 トンあたりの SOx 排出量が増加したが、低品質の石炭であっても、汚染排出の低減を実現する技術開発を推進していることを明らかにした。

同時に、「新日鉄住金」は、製鉄プロセスで発生するエネルギーの有効利用や、各工程における操業改善、コークス炉などの老朽設備更新、高効率発電設備・酸素プラントの導入、加熱炉リジェネバーナー化、廃プラスチック・廃タイヤの活用などによる省エネルギーに取り組んでいる。これらの取組みを継続してきた結果、2017年度の「新日鉄住金」のエネルギー消費量は1,018PJと1990年度比で15％削減できたのである[145]。

---

[144] 「新日鉄住金」「環境・CSR　環境会計の考え方」(http://www.nssmc.com/csr/env/env_management/account.html) 2018 年 8 月 16 日に検索。

[145] 「新日鉄住金」『環境・社会報告書 2018 年』2018 年 10 月 23 日

つまり、「新日鉄住金」は、SOx排出削減と同時に低品質の石炭利用により、コスト削減・エネルギー効率向上の三者をセットとして生産性向上を考えて取り組んでいることを明らかにした。

1999年より「新日鉄住金」は、企業活動の指針として活用するため環境会計を導入し、環境保全にかかるコストと効果を把握し、積極的に情報開示をしている。

「新日鉄住金」の環境会計情報によると、2017年度の環境保全対策の設備投資額は、環境対策で178億円、省エネルギー対策等で20億円、合計で198億円であり、設備投資総額の約5%に相当している。

同年度の環境保全コストは、大気汚染防止コストが416億円、水質汚濁防止コストが115億円、環境関連研究開発コストが106億円合計で853億円であり、環境保全コストの中では、大気汚染防止コストが48.1%を占め最大となっている。

「新日鉄住金」のエネルギー使用量は、日本全体の5%を占めるなど、事業活動の環境に及ぼす影響が大きい企業であるが、環境経営を経営の基本方針と位置付け、生産工程での省エネルギー、副産物の有効利用、環境負荷物質の低減などに成果をあげている。その取り組みの特徴は、大気汚染対策（SOx）の削減や大気汚染リスクを減らすことだけでなく、省エネとコスト低減とセットで実現する技術開発を推進していることを明らかにした。

この背景には、世界的な資源需要の急増に伴って、鉄鉱石の微粉化や優良粘結炭の供給制約が顕在化しており、資源会社は品質より大規模生産や省力化での生産効率向上を優先する傾向にあり、今まで対象とされていなかった劣質原料の開発も推進している[146]ことがわかった。

現在、「宝山鉄鋼」の SO_2 削減努力にもかかわらず、中国の鉄鋼業の大気汚染対策がなお停滞している。本論文は、こうした環境汚染の悪化の克服策を探るべく、環境保全を先進的に進めている日本の鉄鋼業の環境保全の取り組み、日本の鉄鋼産業のリーダーである「新日鉄住金」の SO_2 削減の取り組み、エネルギー消費に対しての大気汚染等環境保全投資が、鉄鋼生産性を高め、エネルギー消費効率が世界ナンバーワンとなっている仕組みについて、積極的に学び導入する必要性があると考える。

中国の鉄鋼産業構造のところで論述したように、大手の国有企業、地方の省により設立されている鉄鋼会社は、環境汚染防止等の環境保全に配慮して大規模生産をしているが、地産地消による地方の中小零細企業による鉄鋼生産の環境保全はおろか、トン当たりの生産コストも高く、生産の上からも非合理的であるが、零細小規模企業が相当多く存在し、環境汚染の大きな原因となっているが、規制当局による詳細な実態をすべて把握することが困難であるため、環境規制を守らない状況が続いていることの問題点を指摘した。

特に、今後，中国の鉄鋼業の生産構造の問題解決とともに、省エネルギー時代に入り，鉄鋼生産におけるさらなる省エネルギーの実現や，日本の省エネルギーイノベーションを積極的に学ぶことが非常に重要な意味を持つと考える。

---

146 前掲書

参考文献

（英文参考文献）

- Ambec, A., M. Cohen, S. Elgie and P. Lanoie [2011], “The Porter Hypothesis at 20 : Can Environmental Regulation Enhance Innovation and Competitiveness”, DP11-01, Resource for the Future.
- Dasguputa, Sumita., Mody, Ashoka., Roy, Subhendu., and Wheeler,David. Environmental Regulation and Development: A Cross Country Empirical Analysis, World Bank, Policy Research Working Paper #1448.
- De Bruyn, Sander [. 1997] "Explaining the environmental Kuznets curve: Structural change and international agreements in reducing sulphur emissions," *Environment and Development Economics* 2, pp.485-503.
- Dong Y , Shi L. The Porter Hypothesis: a literature review on the relationship between eco-innovation and environmental regulation. Acta Ecologica Sinica, 2013, 33(3):0809-0824
- Gallop, F. M., M. J. Roberts, [1983] “Environmental Regulation and Productivity Growth : The Case of Fossil-fueled Electric Power Generation,” Journal of Political Economy, Vol. 91, No. 4, pp. 654-674.
- Gray, W. B. [1987] “The Cost of Regulation : OSHA,EPA and the Productivity Slowdown, ” The American Economic Review, Vol. 77, No. 5, Dec.,pp. 998-1006.
- Grossman, Gene., Kruger, Alan. [1995] "Economic Growth and the Environment," *Quarterly Journal of Economics*, pp.353-375.
- Jaffe, A. B., K. Palmer, [1997] “Environmental Regulation and Innovation : A Panel Data Study,” The Review of Economics and Statistics, pp. 610-619.
- Kemp, R., and S. Pontoglio [2011], “ The Innovation Effects of Environmental Policy Instruments - A Typical Case of the Blind Men and the Elephant,” Ecological Economics , Vol. 72, pp. 28-36
- Kuznets, Simon. [1955] "Economic growth and income inequality,"American Economic Review Vol.45 No.1, pp.1-28.
- Michale E.Porter; Claas van der Linder (1995) “Toward a New Conception of the EnvironmentCompetitiveness Relationship” The Journal of Economic Perspectives, Vol.9, No.4. American Economic Association.
- New Economic Foundation [2008], A Green New Deal :
- OECD [2010], Taxation, Innovation and the Environment , OECD. Paris.

- Palmer, K. W. E. Oates, P. P., Portney. [1995] "Tightening Environmental Standards : The Benefit-Cost or the No-Cost Paradigm, ?" Journal of Economic Perspectives, Vol. 9, No. 4, Fall, pp. 119-132.
- Panayotou, Theodore. [1997] "Demystifying the environmental Kuznets curve: turning a black box into a policy tool," *Environment and Development Economics* 2, pp.465-484.
- Porter, M. [1991] " America's Green Strategy", Scientific American , Apr. 1991.
- 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.
- Seldon, Thomas. and Song, Daqing. [1994] "Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?," *Journal of Environmental Economics and Management* 27, pp.147-162.
- Shafik, Nemat. [1994] "Economic Development and Environmental Quality: an Econometric Analysis," *Journal of Economic Papers* 46, pp.757-773.
- Stern, David. [2003] The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve, Rensselaer Working Papers in Economics, No.0302.
- Taguchi, Hiroyuki. [2002] "China: the environmental Kuznets Curve and Policy Effects," *Journal of International Development Studies*, Vol.11.No.2, pp.173-186.
- UNEP [2008], Global Green New deal :
- World steel association 「Top steel-producing companies 2016」 (https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/top-producers.html)
  - ① http://www.neweconomics.org/publications/green-new-deal
  - ② http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=548&ArticleID=5955&l=en

（日本語参考文献）

- 相沢 幸悦（2013)『環境と人間のための経済学』ミネルヴァ書房
- 相沢 幸悦（2010)『品位ある日本資本主義への道―資本主義変革のシナリオ』ミネルヴァ書房
- 淺羽茂（2002)『日本企業の競争原理―同質的行動の実証分析』東洋経済新報社
- 一柳 正紀（2006)『よくわかる鉄鋼業界』　日本実業出版社
- 井村秀文（2007)『中国の環境問題―今何が起きているのか』化学同人（www.kashiwagirika.com/column09/c09-071010.pdf ）
- 石川勝（1999)「環境政策と企業行動」『慶應経営論集』第 16 巻第 1 号
- 伊藤康（2001)「環境保全と競争力―『ポーター仮説』の先にあるもの―」（環境技術・政策学会編『環境技術・政策学会年報』第 6 号経済発展と環境保全 ）
- 伊藤康・浦島　邦子（2013)『ポーター仮説とグリーン・イノベーション―適切にデザインされた環境インセンティブ環境規制の導入』―科学技術動向　4 月号
- 稲山嘉寛（1986）『私の鉄鋼昭和史』東洋経済新報社
- 石井寛治·原朗·武田晴人（2010）『日本経済史 5―高度成長期』東京大学出版社
- 上田 修、李 捷生（2018)『日本鉄鋼業の経営・生産管理方式の形成と再編―競争力の構築から海外展開へ―東アジアとの比較を視野に―』御茶の水書房
- 大橋 英夫（2016)「中国の供給過剰問題解決への道筋と日本企業の打ち手」みずほ銀行 産業調査部 No.2
- 岡崎哲二（1993）『日本の工業化と鉄鋼産業 ： 経済発展の比較制度分析』東京大学出版社
- 加瀬野　悟（1994）「公害対策基本法から環境基本法へ―環境基本法の成立とその意義―」環境管理センター
- 樺島 康介(2005)「鉄鋼需要，インフラ整備などを支えに拡大持続へ」『中国研究報告書「5 年，10 年後の中国市場」』日本経済研究センター
- 柏木 理佳「中国の鉄鋼政策からみる構造問題」嘉悦大学（http://www.kashiwagirika.com/column09/c09-071010.pdf）2018 年 8 月 23 日に検索
- 北側 秀樹（編著）(2008)『中国の環境問題と法・政策』法律文化社
- 金海峰（2015)『 証券経済学会年報』第 50 号別冊　第 83 回春季全国大会　「「NKK」と「川崎製鉄」の経営統合に関する一考察」－バブル経済崩壊後の鉄鋼業界の競争環境の変化分析を中心として－
- 金 海峰（2015)「中国の鉄鋼業の現状と課題に関する一考察」『川口短大紀要』第 29 号
- 金 海峰（2013)「鉄鋼業の世界的再編に関する一考察」『川口短大紀要』第 27 号
- 金紅実(2016)『中国の環境行財政』 昭和堂

- 桑原 勇進 (2015)『中国の環境法概説Ⅰ総論』信山社
- 古賀 義弘 (編著者) (2011)『中国の製造業を分析する』　唯学書房
- 胡 鞍鋼(2016)『第 13 次五ヵ年計画』日本橋報社
- 今野修平(1981)「日本経済の発展との対応からみた横浜港の今後の課題」『港湾経済研究』
- 香西泰(1981)『高度成長の時代―現在日本経済史ノート』日本評論社
- 左近司 忠政(2006) 「世界鉄鋼業の再編と今後の展望」(全編) 金属 Vol.76
- 朱穎(2004)「環境規制と企業のイノベーション戦略―規制先取り行動による正当性の獲得」『東京大学 COE ものづくり経営研究センターMMRC Discussion Paper No. 6』MMRC-J-6
- 李志東(1999)『中国の環境保護システム』東洋経済新報社
- 竹歳一紀(2005)『中国の環境政策』晃洋書房
- 趙 瑋琳(2014)「中国の大気汚染に関する考察―これまでの取り組みを中心に」富士通総研 (FRI) 経済研究所　No415
- 張 宏武(2003)『中国の経済発展に伴うエネルギーと環境問題』渓水社
- 知足 章宏(2015)『中国環境汚染の政治経済学』昭和堂
- 富阪 聡(2014)『中国汚染の真相』KADOKAWA
- 戸田弘元(1984)『現代世界鉄鋼業論』文眞堂
- 中原久美子(2014)「ポーター仮説と企業間競争―日本の RAC 産業を事例に―」経済論叢 (京都大学) 第 187 巻第４号
- 中屋信彦 (2007)「鉄鋼業の拡大と発展」今井健一・丁可編『中国高度化の潮流―産業と企業の変革』調査研究報告書 アジア経済研究所日本鉄鋼連盟ホームページ (http://www.jisf.or.jp/)
- 中屋信彦(2007)「鉄鋼業の拡大と発展-国民総製鉄と産業高度化の交錯-」今井健一･丁可編『中国高度化の潮流-産業と企業の変革』アジア経済研究所
- 浜本光昭(1997)「ポーター仮説をめぐる論争に関する考察と実証分析」『経済論叢』第 160 巻第５・６号
- 浜本光昭(1998)「環境規制と産業の生産性」『経済論叢』第 62 巻第３号
- 橋本寿朗(2001)『戦後日本経済の成長構造―企業システムと産業政策の分析―』有斐閣
- 平野孝(2005)『中国の環境と環境紛争』日本評論社
- 福島 香織(2013)『中国複合汚染の正体』扶桑社
- 方井 誠治(2008)『低炭素化時代の日本の選択』　岩波書店
- 堀井 伸浩編(2010)『中国の持続可能な成長 資源・環境制約の克服は可能か』アジア経済研究所
- 前田薫(1978)『新日鉄・中国建設隊日中巨大プロジェクトはいかに組み上げられたか』

こう書房
- 水口 剛(2002)『企業評価のための環境会計』　中央経済社
- 三橋規宏(2008)『よい環境規制は企業を強くするマイケル・ポーター教授の仮設を検証する一』海象社
- 箕輪徳二(1997)『戦後日本の株式会社財務論』泉文堂
- 森 昭寿（編著）(2009)『東アジアの経済発展と環境政策』ミネルヴァ書房
- 森晶寿・植田和弘・山本裕美　編著(2008)『中国の環境政策』京都大学学術出版会(http://ousar.lib.okayamau.ac.jp/files/public/2/20512/20160528012037849001/erc_016_025_028.pdf)
- 横塚 仁士(2009)「中国における 環境保護投資の動向 ～工業汚染対策投資と中国版“グリーン・ニューディール”～」大和総研(DIR)経営戦略研究 2009年秋季号 VOL.23
- 楊 慶敏・三輪 宗弘(2007)『中国のエネルギー構造と課題』九州大学出版会
- 劉 暢(2008)「中国攀枝花製鉄所の建設とその特質」『嘉悦大学研究論集』第51巻 第1号通巻92号
- 劉 博（2015)「中国鉄鋼業の環境保全対策とその財務的影響に関する一考察 ： 上海宝鋼集団に注目して」『川口短大紀要』第29号
- 劉 博（2012)「鉄鋼業の環境負荷集約度と財務効果に関する研究 ： 「新日鉄」のゼロエミッション取組みの分析を中心 に」埼玉学園大学紀要. 経営学部篇年
- 劉 博（2012)「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」『川口短大紀要』第26号　。
- 李香丹（2014)「中国の環境法制度の展開と問題点に関する一考察」現代社会文化研究No.58
- 所史編纂委員会編（1985）『日々新たに――君津製鉄所20年史』（部門史）新日本製鉄株式会社
- 日本銀行論説（1954）『過剰投資の意義と実態』
- 中央大学経済研究所（1972）『経済成長と産業構造』中央大学出版部
- 中央大学経済研究所（1980）『構造変動下の日本経済―産業構造の実態と政策―』中央大学出版部
- 経済産業省経済産業政策局（2002）『イノベーションと需要の好循環―持続的成長の下での安心と価値実現社会―』経済産業調査会
- 大阪市立大学経済研究所（1979）『産業構造の転換と日本経済』東京大学出版社
- モノづくりの原点―科学の世界VOL.42「鉄鋼原料(2)鉄鉱石を使いこなす技術」Nippon steel monthly 2008.6
- 鉄鋼新聞「鉄鋼原料、価格・需給堅調続く」2008年1月4日 https://this.kiji.is/321462668438520929
- 「新日鉄住金」『CSR報告書（2000～2017年）』 http://www.nssmc.com/works/yawata/about/history.html

- 環境省ホームページ　2018 年 7 月 3 日
  https://www.env.go.jp/air/osen/law/t-kise-1.html
- 法の体系と規制の仕組み『鉄鋼便覧　第 5 版第 6 巻　環境・エネルギー』（2014）日本鉄鋼協会
- 日本経済団体連合会ホームページ
  （http://www.keidanren.or.jp/profile/pro001.html）　2018 年 10 月 4 日
- 日本経済団体連合会「環境自主行動計画－2016 年度フォローアップ調査結果－」2017 年 3 月 14 日（http://www.keidanren.or.jp/policy/2017/020_sokatsu.pdf）
- 日本経済団体連合会「環境自主行動計画－2010 年度フォローアップ調査結果－」2011 年 3 月 15 日（https://www.keidanren.or.jp/policy/2011/018soukatsu.pdf）
- 日本経済団体連合会　「循環型社会形成自主行動計画－2017 年度フォローアップ調査結果－」2018 年 3 月 12 日 http://www.keidanren.or.jp/policy/2018/014_sokatsu.pdf
- 一般社団法人 日本鉄鋼連盟ホームページ 業界の取り組み
  （http://www.jisf.or.jp/business/ondanka/joukyo/index.html ）2018 年 9 月 25 日
- RITE システム研究グループ、平成 24 年 9 月 25 日に「2010 年時点のエネルギー原単位の推計（鉄鋼部門 - 転炉鋼）（ https://www.rite.or.jp/system/global-warming-ouyou/download-data/Comparison_EnergyEfficiency2010steel.pdf）2018 年 9 月 25 日
- 日本経済新聞社　『日本経済新聞』　2018 年 7 月 5 日朝刊
- 新日本製鉄『環境報告書 2002 年』2018 年 10 月 19 日
  （https://www.nssmc.com/csr/report/nsc/pdf/h14.pdf）
- 「新日鉄住金」ホームページ　企業情報 2018 年 8 月 18 日
  （http://www.nssmc.com/works/yawata/about/history.html）
- 独立行政法人　環境再生保全機構「大気汚染喘息などの情報館」2018 年 9 月 15 日
  （https://www.erca.go.jp/yobou/taiki/rekishi/02.html）
- 中国環境保護部『重点区域大気汚染防止第十二次五ヵ年計画』2012 年 12 月 5 日
- 日本総研「 中国を長期停滞に追い込む過剰生産能力」 2016 年 5 月 20 日
- 新日本製鉄（編著）『鉄と鉄鋼がわかる本』　日本実業出版社　2004 年 11 月 10 日
- RITE システム研究グループ「2010 年時点のエネルギー原単位の推計」2012 年.
- JETRO「2012 年同中国環境団体基礎調査」独立行政法人 日本貿易振興機構 北京事務所 2013 年 3 月
- 中国環境問題研究会編『中国環境ハンドブック 2005-2006』蒼蒼社 2005 年 10 月 5 日
- 中国環境問題研究会編『中国環境ハンドブック 2007-2008』蒼蒼社 2008 年 2 月 5 日
- 中国環境問題研究会編『中国環境ハンドブック 2009-2010』蒼蒼社 2009 年 6 月 5 日
- 中国環境問題研究会編『中国環境ハンドブック 2011-2012』蒼蒼社 2011 年 8 月 22 日
- 中国工程院重大コンサルティングプレジェック『strategies and approaches for PM2.5 pollution prevention and control in china(中国大気 PM2.5 汚染防止戦略と技術)』科学出版社　2016 年 6 月

- 東京三菱銀行「PM2.5 問題に伴う中国の環境政策の強化と日本企業への示唆」2014 年 4 月 23 日
- ［世界の鉄鋼業を知ることも大事　英語・中国版ウェブサイト］「2015 年全球粗鋼産量統計」生意社 2016 年 1 月 27（http://www.100ppi.com/news/detail-20160127-741157.html）
- エンジニアリング事業20年史編纂委員会編『エンジニアリング事業20年の歩み』新日本製鉄株式会社 1994年
- 新日鉄中国協力本部編『上海宝山製鉄所プロジェクトレポート』（総集編）新日本製鉄株式会社 1986年
- 21 世紀中国総研編『中国情報源 2013-2014』蒼蒼社　2013 年 3 月 30 日
- 『東京大学 COE ものづくり経営研究センターMMRC DiscussionPaper No. 6』MMRC-J-6, 2004 年

（中国語参考文献）

- 陈洪波（2010）『科学发展观与现代港口城市建设』经济科学出版社
- 曹建海·江飞涛 2010『中国工业投资中的重复建设与产能过剩问题研究』经济管理出版社
- 陳 錦華（2005）「 新中国第三次大規模引進成套技術設備和建設上海宝鋼」『国事憶述』中共党史出版社
- 陳 大同（2007）「宝鋼籌建和建設初期的一段経歴」全国政協文史和学習委員会編『宝鋼建設紀実』中国文史出版社
- 蔡昉（2007）『中国人口与労動問題報告 No.8—劉易斯转折点及其政策挑戦』社会科学文献出版社
- 窦彬·汤国生（2009）『钢铁行业投资过度、产能过剩原因及对策』经济科学出版社
- 杜麒栋· 孟文君（2011）「我国石炭市場及港口運送形勢現状和発展研究」『中国港口』
- 董颖,石磊.（2013）“波特假说冶——生态创新与环境管制的关系研究述评.生态学报,33(3):0809
- 房維中編（1984）『中華人民共和国経済大事記（1949～1980 年)』中国社会科学出版社
- 耿強· 江飞涛· 傅坦（2011）「政策性補助、産能過剰与中国的経済波動」『中国工業経済』
- 江飞涛（2010）「正確認識産能過剰問題」『中国経貿導刊』
- 江飞涛（2008）『产能过剩的形成机制与治理政策：基于中国钢铁业的研究』中南大学博士论文
- 姜超雁· 真虹（2010）「低炭責任下中国沿海港口構造性産能過剰問題研究」『中国港口』
- 李江涛（2006）『产能过剩-问题、理论及治理机制』中国财政经济出版社
- 李平·李晓華·呂軍（2009）『如何看待我国的産能過剰問題』中国経済時報
- 劉 学新（2007）「関与宝鋼決策問題」全国政協文史和学習委員会編『宝鋼建設紀実』中国文史出版社
- 劉 同俊（2007）「宝鋼工程上馬前後」全国政協文史和学習委員会編『宝鋼建設紀実』中国文史出版社
- 劉志彪 1997「論盲目重複建設和調整産業構造」『生産力研究』
- 梁金修（2006）「我国产能过剩的原因及对策」『经济纵横』
- 孟文君·杜麒栋（2009）「我国鉄鉱石通過能力与需求分析」『中国港口』
- 陶群山（2011）胡浩「环境规制和农业科技进步的关系分析—基于波特假说的研究」中国人口资源环境
- 王 鉄雲（2007）「我対宝鋼建設的回顧」全国政協文史和学習委員会編『宝鋼建設紀実』中国文史出版社

- 呉敬璉（2007）『現代中国の経済改革』青木昌彦監訳 日野正子訳 NTT 出版
- 熊鵬（2005）「环境保护与经济发展一评泼特假说与传统新古典经济学之争一」 当代经济管理第 27 卷第 5 期
- 原毅军， 郭丽丽 （2012）「环境创新、企业绩效与环境规制—基于波特假说的述评 」中国工业经济学会学术年会
- 周其仁（2005）「产能过剩的原因」经济观察报
- 周伝典・張仁弟・凌華倩・張信伝編（1996）『当代中国的鋼鉄工業』 当代中国出版社
- 冶金工業計画研究院「中国鉄鋼業環境保全白皮书（2005-2015）」2016 年 7 月 23 日
- 知网学问引用 2016-12-14（http://xuewen.cnki.net/R2006072340000100.html）
- BTMU（China）、『経済週報』、2016 年 3 月 9 日、第 292 期
(http://www.wendangku.net/doc/49c8e3aa87c24028915fc3d8.html)
- 国土交通国土省政策局、「各土の国土政策の概要」2016 年 3 月
(http://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/international/spw/general/china/
- 「国務院関於鋼鉄行業化解過剰産能実現脱困発展的意見国発〔2016〕6 号」国務院 2016 年 2 月 1 日（http://www.gov.cn/xinwen/2016-02/05/content_5039749.htm）
- 中国鉄鋼工業協会主页　2018 年 8 月 15 日
（http://www.chinaisa.org.cn/gxportal/login.jsp）
- 中国钢铁工业协会（2015）『 中国钢铁工业发展报告』
- 中国钢铁工业协会（2017）『中国钢铁工业发展报告』
- 中国钢铁工业协会（2015）『中国钢铁工业年鉴 』
- 全国人大常委会　中国国務院新聞室主页　2018 年 8 月 15 日
（ www.scio.gov.cn/xwfbh/xwbfbh/wqfbh/2015/20150331/xgbd32636/Document/1397628/1397628.htm）
- 冶金工业规划研究院「2013 年中国钢铁企业综合竞争力排行榜」（http://www.360doc.com/content/14/0102/14/8102575_342050821.shtml）2014 年 9 月 15 日
- 中国統計局〔中国各業界廃棄物質量および処理状況〕（2003～2013 年）2018 年 8 月 15 日
（www.scio.gov.cn/xwfbh/xwbfbh/wqfbh/2015/20150331/xgbd32636/Document/1397628/1397628.htm）
- 中国統計局『統計年鑑（2003～2013 年）』（http://www.stats.gov.cn/）2018 年 8 月 15 日に検索
- 「宝山鉄鋼」『Fact Book、(2006～2017 年版)』 （http://bg.baosteel.com/）
- 中華人民共和国国家発展和改革委員会（2008）『4 兆元刺激策』.
- 中華人民共和国国家発展和改革委員会（2005）『鉄鋼産業発展政策』(第 35 号)
- 中華人民共和国国家発展和改革委員会·国土資源部·商務部·環境総局·中国銀行業監督管理委員会（2003）『関与制止鉄鋼業盲目投資の若干意見』
- 『中国鋼鉄工業五十年』（1999）編輯委員会編　冶金工業出版社
- 中国環境問題研究会編(2011)『中国ハンドブック 2011-2012』蒼蒼社

- 全国人民代表大会常务委员会『中华人民共和国节约能源法』　第 77 号
- 中国環境問題研究会編(2011)『中国ハンドブック 2011-2012』蒼蒼社
- 編纂委員会編（1995）『宝鋼志』上海社会科学院出版社