

中国における環境保全政策の一考察

—中国の鉄鋼業から見る中国の環境保全政策—

A Study of Environmental Policy in China

— Chinese Environmental Protection Policy from viewpoint of Iron and Steel Industries —

神奈川大学大学院 経営学研究科
国際経営専攻 博士後期課程

張 本 越

中国の鞍山市は、見事な景観と豊饒な大地で知られる遼東半島の中部に位置している。鉄鋼資源が豊かなことから、昔から鉄の精錬業が盛んに行われ、「鋼の都」と言われている。中国の一番大きな鋼鉄コンビナート（鞍山鋼鉄公司）が、この町にはある。

鞍山鋼鉄公司（以下、鞍鋼と略す）には40万人の従業員が勤務しており、鉄・鋼の生産量は、中国全体でも第二位を占めている。なお、上海宝山鋼鉄公司が作られるまでは、ずっと一位を占めていた。中国全土の鉄鋼業に従事する幹部級の人材の多くは、ここで技能を培った。また、5万人以上の技術者を中国全土の鉄鋼企業に派遣している。一代前の全人代議長（全国人民代表大会常務委員会委員長 日本の国会議長に相当）喬石氏も、鞍鋼の出身者の一人である。

鞍鋼は中国において最古の鉄鋼所でもある。鞍鋼の前身は昭和鉄工所であり、昭和12年に作られた。また、単なる最大の工業企業という位置に留まる事無く、「大躍進時代」（50年代）には「鞍鋼憲法」が全国工業業界の一面旗で毛澤東氏に指名された。「鞍鋼憲法」とは、「社員は企業の主人であり、鞍鋼の社是は鞍鋼人が守る」という規則であり、一面旗とは、日本で言えば模範企業に相当する。

毛澤東氏による一面旗指名の結果、「鞍鋼憲法」は中国全土で大規模に展開され、中国建国以降の歴代国家首脳は、何回も鞍鋼を訪れている。現時点における中国人の全てが鞍山市を知っているとは限らない。しかしそれは、特に30歳よりも若い人々のことであり、30歳以上の人々の大部分は、鞍鋼の名前を知っている。また、鞍山地方の財政を見れば、地方財政収入の半分は鞍鋼から納められている。鞍鋼が鞍山人を養っていると言っても過言でない。そしてこの事実は、鞍山人の誇りでもある。

「鋼の都」という呼称が示すように、経済発展

の一方で、鞍山市では環境汚染が悪化しているという事実もある。製鉄工場から排出される廃ガスが、赤い竜、黄色の竜、黒い竜のごとくに見えることから、鞍山市のイメージダウンは顕著であった。しかしこのことを中国政府、特に鞍山市政府が重視して、厳密な環境保全体制が確立されるに至って、今では鞍山市の環境も改善されつつある。

そして、昔の鋼鉄の町は、4A級優秀観光都市に選ばれた。これは、今日の中国において、きわめて環境や景観が優良な都市に与えられる称号である。筆者は2001年5月、9月の二度にわたって、論文作成資料の収集のために、わが故郷鞍山市に帰省していた。その成果として、鞍鋼の環境体制を中心とし、中国全土の鉄鋼業の現状を俯瞰しつつ、中国の環境保全政策の重点を考察した本稿を作成した。

本稿においては、(一)中国における環境問題の現状、(二)中国政府の環境問題への取り組み、(三)中国の主な製鉄所と生産設備の状況、(四)日本国の環境協力という構成で、論旨を展開している。

一、中国における環境問題の現状

世界最大の発展途上国としての中国では、環境問題に対する意識が高まりつつあり、環境規制の実施など、環境対策に積極的に取り組んでいる。しかしながら、近年はアジア経済の低迷を背景に、中国では経済の建て直しが最重点になっていることもあり、環境対策資金不足、環境分野における人材不足、技術規制及びインセンティブの実効性の低さなどが顕著となっている。そのため中国での環境対策は、十分な効果を上げておらず、依然として大気汚染、水質汚染などの産業公害問題に代表される環境問題は、深刻化している。

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い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。

	中 国	日 本
SOx	貴陽 0.45mg/立方メートル 北京 0.14mg/立方メートル	0.31mg/立方メートル (川崎の最悪期[昭和40年代前半])
NOx	大連 0.11mg/立方メートル 北京 0.10mg/立方メートル	0.10mg/立方メートル (東京の最悪期[現在])
BOD	太原市 18mg/リットル	49mg/リットル (隅田川の最悪値[昭和30年代後半])
COD	丹河 1,440mg/リットル	18mg/リットル (夢の島大橋付近の最悪期)
廃棄物	産業廃棄物 6.2 億 t/年 一般廃棄物 1.5 億 t/年('92)	産業廃棄物 4.0 億 t/年 一般廃棄物 0.5 億 t/年(平成3年)

〈図表〉日中両国主な環境データの比較
(出所) 中国環境保護局により環境広報

1.1. 産業公害の現状

大気汚染については発電所等から排出される硫黄酸化物・煤塵・粉塵が主因となっている。これに対して、性能の低い安価な集塵装置は比較的普及しているが、高性能だが高価な排煙脱硫装置の普及率は極めて低い。それゆえに、硫黄酸化物については、日本が過去に経験した代表的公害である川崎公害が、最悪となった昭和40年代前半の水準を超える状況となっている都市もある。住民への健康被害が深刻化している他、酸性雨の影響も各地で顕在化しつつあり、窒素酸化物についても、現在の東京の水準を超える状況となっている都市が存在している。

1.2. 中国の環境の実態

1980年代以降の急速な経済成長の結果、現在、中国は世界最大の産業公害国となっている。中国の経済成長率の高さと人口、面積の大きさを考えた場合、中国の公害による地球全体の環境に対する影響は極めて憂慮すべきものがある。

中国の都市における大気汚染の勢いは、幾分緩慢になってきているという見方もある。実際に、一部の都市では大気汚染が若干改善されている。しかし、全体としての汚染水準は、依然としてかなり深刻である。総浮遊粒子状物質(TSP)やPM10が、都市の大気に影響を与える主な汚染物質となっている。また、一部の地域では二酸化硫黄による汚染がかなり深刻となっている。大都市の中には、窒素酸化物の濃度がかなり高くなって

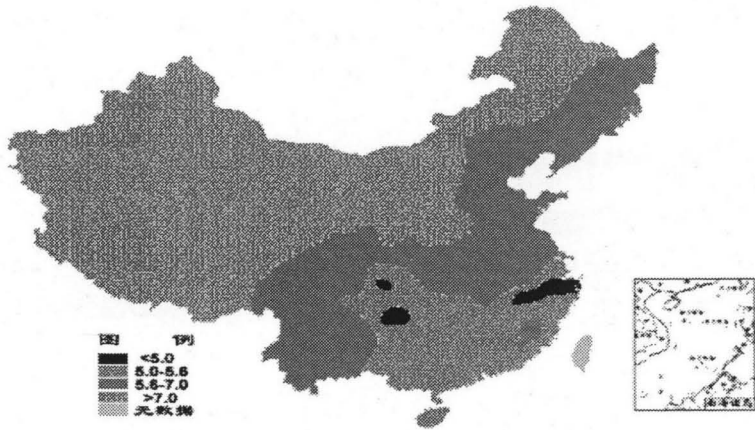
いるところもある。酸性雨区域の範囲とその頻度は一定の状況を保っており、酸性雨区域の面積は国土の30%を占めている。

廃棄物については、鉱業所などの残滓などが中心となっており、産業廃棄物の排出量が生活廃棄物の排出量を大きく上回っている。産業廃棄物の再利用率は4割程度となっているが、大半がオープンダンピングされ、深刻な汚染が生じている。

酸性雨が発生する区域については、これまでと比べても特に大きな変化はなく、ここ数年来形成されてきた状態をほぼ維持している。降水年間平均pH値が5.6未満の都市は、主に長江以南や青蔵高原以東の広大な地区と四川盆地に分布している。特に華中、華南、西南そして華東地区は、依然として酸性雨汚染が深刻である。北方においては、局地的に酸性雨が見られる。

2000年にモニタリングした254都市の内、降水pH値が4.10～7.70の範囲にある157都市において酸性雨が発生しており、これは全体の61.8%を占める。その内の92都市は、年間平均pH値が5.6未満で、全体の36.2%を占めている。

"酸性雨規制地区"中の102の都市、及びその他の酸性雨規制地区における降水年間平均pH値は、4.10～6.90の範囲にある。そして、その内の95都市では酸性雨が発生しており、これは前述102都市中の93.1%に達している。また、72の都市では降水年間平均pH値が5.6未満となっており、102都市中70.6%を占めている。なお、汕尾や巢湖、曲靖、馬鞍山、赤壁、潜江、及び徳陽では、酸性雨は観測されていない。



＜図＞ 2000年全国降水pH値分布
 (出所) 中国環境保護局2000年環境広報

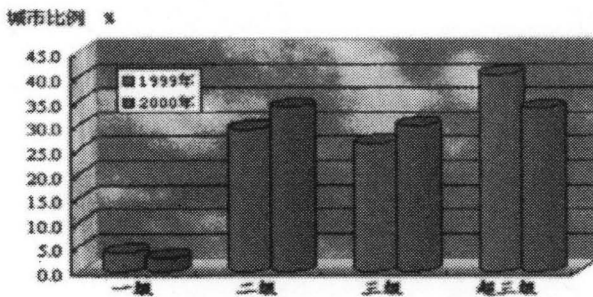
都市の大気観測によると、モニタリングした338都市の内36.5%の都市で国が設定した等級の、大気質二級基準に達しており、63.5%の都市ではその二級基準を超えていた。その内、三級基準を超えている都市は112あり、これはモニタリングを行った都市の33.1%を占めている。都市の大気質は、総体的に見れば1999年に比べて好転してきており、基準を達成している都市の割合が増える一方で、三級を超える都市の割合は減っている。

総浮遊粒子状物質 (TSP) 又はPM10の年間平均値が、国の二級基準の上限値を超えている都市は、統計都市全体に対して61.6%を占めている。また、20.7%の都市においては、二酸化硫黄濃度

年間平均値が国の二級基準の上限値を超えていたが、前年度に比べれば8%ほど減少している。人口が密集し、自動車も多い特大都市においては、窒素酸化物による汚染が相対的にかなり深刻なものとなっている。

前年と比べて見ると、大気質が国の二級基準に達している都市は、33.1%から36.5%にまで増えており、三級基準を超えている都市の割合の方は、40.6%から33.1%にまで減っている。

また、47の環境保全重点都市の内、27都市の大気質が国の二級基準に達しており、7都市では三級、そして13都市では三級を超えるものとなっている。



＜グラフ＞ 都市の大気質のランク別年度対比
 (出所) 中国環境保護局2000年環境広報

中国の数値は左から一級/二級/三級/超三級。

一級：自然保護区、名称、旧跡などの区域に適用される。

二級：住宅地域、商業、交通・住宅混合区域などに適用される。

三級：大気汚染度が比較的高い都市及び小都市、鉱業区域または都市交通の中枢、幹線道路に面する区域に適用される。

注：排出基準は産業の種類（発生源）、排出手法（煙突の高さなど）、工場の設置時期などで異なる。

項目 年度	二酸化硫黄 (万トン)	煤塵 (万トン)	工業粉塵 (万トン)
2000年	1,995.1	1,165.4	1,092.0
1995年	2,369.6	1,743.6	1,731.2
増減(%)	-15.8	-33.2	-36.9

(図表) 排ガス中の主な汚染物質の排出量
(出所) 中国環境保護局の2000年公表された環境広報により

上の図表が示すように、2000年の全国における排ガスの内、二酸化硫黄の排出総量は1,995万トンとなっている。その内工業からの排出量は1,612万トン、生活からの排出量は383万トンである。また、煤煙の排出総量は1,165万トンで、その内の工業煤煙排出量は953万トン、生活煤煙排出量は212万トンとなっている。その他、工業粉塵の排出量は1,092万トンであった。

二、中国政府の環境問題への取り組み

1995年3月の全国人民代表大会で承認された第9次5ヶ年計画(1996~2000年)において、以下のように言及されている。

- 2000年に環境汚染と生態系破壊の激化傾向を基本的に抑制し、一部都市と地区の環境が質的に改善されることを目指す。
- 工業汚染の規制を強化し、末端での対策を主とすることにより、生産の全過程での抑制に徐々に転換する。
- 酸性雨規制区、二酸化硫黄規制区の汚染対策を重点的に実施する。
- 国土の生態系環境を保護し、生態系農業を大いに発展させる。
- 土壌流失地区の総合対策と森林植生の回復、発展を加速し、農地汚染と水質汚染を規制する。

2.1. 措置と行動

2.1.1. 《大気汚染防止法》の改正

全国人民代表大会常務委員会が改正した《中華人民共和国大気汚染防止法》は、2000年4月29日に可決され、同年9月1日より実施されている。改

正後の《大気汚染防止法》では、大気汚染防止に対し、より明確で厳格な規定を定めている。

2.1.2. 「二規制区域」における汚染防止が成果を収める

2000年9月末までに、二規制区域内に存在している、年間の二酸化硫黄の排出量が100トン以上である4,894社の重点工業汚染企業の内、3,735社が基準達成排出を実現させており、その基準達成率は76.3%となっている。また、2000年1月から9月の間に、硫黄分を多く含んでいる4,732個所の炭鉱をすでに閉鎖した。その結果、硫黄分を多く含んだ石炭の生産量は1,902万トン減少している。その他にも106基の小型火力発電ユニットや862基の小型のセメント・ガラス生産ライン、そして又393の小型鉄鋼生産ラインも閉鎖・生産停止としている。

2.1.3. 自動車のガソリンを全て無鉛化

2000年6月末までに、中国ではすでにガソリンの無鉛化を全面的に実現しており、ガソリン中の鉛含有量の基準達成率は、99%以上となっている。中国全土で無鉛化が実現した後は、毎年環境中の鉛の排出量を1,500トン以上減らすことが出来、都市における環境大気中の鉛の濃度も大幅に低下することになる。無鉛化をいち早く実現した重点都市では、すでにガソリン中の硫黄やオルフィン、芳香族炭化水素等といったその他の物質に関する汚染指標の設定に基づく規制も始まっている。

2.1.4. 重点都市における大気質量日報の公表

2000年6月5日より中央電視台(=中央テレビ局、CCTV)等といった新聞メディアを通じて、42の重点都市の大気質量日報を公表している。ま

た、全国の55の都市でも、地元のテレビ局等のメディアを通じて、その都市の各地域の大気質量日報を公表している。

2.1.5.中国では10万キロワット以上の発電所には集塵装置設置が義務付けられている

火力発電所ボイラー内、53.5%が電気集塵機を設置している。(94年)

集塵率99%と効率のよい電気集塵機が普及しており、94年6MW以上の石炭火力発電所の平均集塵効率は95.17%となっている。

なお、排煙脱硫装置については、商業ベースは四川省洛黄発電所(360MW*2基)に日本製の設備が設置されているとの情報があるのみである。

(参考) 電力網内ネット6MW以上の石炭火力発電所の煤塵処理状況

	1990	1991	1992	1993	1994	単位
火力発電設備容量	76,011	83,720	90,826	98,811	108,275	MW
年発電用石炭	23,887	26,168	28,162	30,624	33,131	万t
煤塵排出量	363	364	385	377	398	万t
平均集塵効率	94.21	94.74	94.82	95.06	95.17	%

(出所) 中国電力工業部資料をもとに、筆者が集成・加筆

2.2.中国環境産業の現状

	単位数	従業員数(万人)	生産額(億元) (円換算額)	日本の環境装置生産実績(93年度)
水汚染処理設備	1,386	23.82	38.22(496億円)	6,167億円
大気汚染処理設備	1,371	21.47	45.27(588億円)	3,090億円
固形廃棄物処理設備	100	2.90	2.38(31億円)	5,654億円
騒音振動制御設備	408	9.28	6.20(81億円)	106億円

(出所) 中国の環境産業 中国環境情報広報(96年)(データは93年、当時1元=13円)

2.3.大気汚染防止に関連政策

2.3.1.環境保護の基本政策

中国において、環境の保護と改善は国の基本的な政策として、中華人民共和国憲法第11条に国が環境と自然資源を保護し、汚染とその他の公害を防止・管理すると定められている。1979年9月に中華人民共和国環境保護法を施行し環境保護の方針、任務、政策措置をより具体的に規定した。

環境に係る中国の最も基本的な政策は経済、社会、環境を同時に発展させることである。即ち経済発展、都市/農村建設、環境保護を同時に実現しなければならない。そこでは経済発展を追求すると同時に環境保護を行う、という開発と環境保護のバランスが求められている。

環境保護の基本原則は、(1)汚染を未然に防止する、(2)汚染者(開発者)が費用を支払う、(3)環境管理を強化することである。これらの環境保護に関する国家レベルの基本政策は、「中華人民共和国環境保護法」を始めとして多くの環境関連法に盛り込まれている。

2.3.2.環境管理制度

環境保護政策を具体的に実施するための手段が整備されている。その手段とは即ち「三同時制度」、「環境影響評価制度」、「汚染物排出料金徴収制度」、「慣用保護目標責任制度」、「期限付き汚染処理制度」、「都市環境総合整備定量審査制度」、「汚染物質排出許可証制度」、「汚染物質集中処理制度」の8制度である。

2.4.環境会計の試算

中国における排污費と環境対策費用の比較（硫黄酸化物）

[排污費]

二氧化硫黄排出量1kgあたり0.2元（3円）

[環境対策費用（試算）]

<仮定>

排煙脱硫装置

価格：11,000円/KW（日本の50%の水準）、耐用年数：10年

ランニングコスト：設備価格の30%/年、金利負担：7%/年

中国の石炭特性 硫黄含有率：3%、発熱量：6,000kcal/kg

中国の熱効率 24%

<試算結果>

二氧化硫黄排出量1kgあたり 約16円（排污費の約5倍）

* 一元=13円で試算。

三、中国の主な製鉄所と生産設備の状況

中国の製鉄所は全国に散在して、製鉄所としての企業数は1993年において1,570社に上る。特に鉍石・石炭など原料資源を豊富に産出している地域に多く、四川省131社、河北省129社、遼寧省126社、山西省96社などである。その中で、年産100万トン以上の大規模製鉄所は21社、50～90万トン規模20社であり、その他は全て年産50万トンに満たない製鉄所である。全国製鉄所の中の32社は国家重点企業と定められており、その他は地方企業と称する。現在、中国における四大製鉄所は、遼寧省の鞍山鋼鉄公司、北京首都鋼鉄公司、上海宝山鋼鉄公司、湖北省の武漢鋼鉄公司を指す。これら四大製鉄所で全国粗鋼総生産量の31%を生産している。

3.1.鞍山鋼鉄公司

鞍鋼は中国の遼寧省、大連市と瀋陽市の間に位置している。60年以上稼動し続けているこの巨大な製鉄所の総生産量は、中国鉄鋼業界最大である。

鞍鋼の敷地面積は16万平方キロであり、関連企業を含めて従業員は40万人、鉄鉍山6ヶ所、補助材料鉍山5ヶ所を含めた原鉍採掘から製材までの一貫主要生産システムと補助生産システムを擁

する大型鉄鉍コンビナートとなった。1991年までの主要な設備としては、コークス炉17基、焼結機16基、高炉10基（633～2,580m²）、平炉13基、転炉3基（150～180トン）、電気炉10数基（小規模）、連続鑄造機2基（4セット、連続比32%）、各種圧延設備48セット、自家発電比率60%である。2000年には粗鋼920万、鉄鉄920万トン、鋼材850万トンの生産を行う。

3.1.1.硫黄酸化物の排出

硫黄酸化物の排出量は年間6万トンであり、“猛烈”といえるほど多い。その理由として、使用される石炭に含有されている硫黄分が1～2%と高いことが、大きな原因である。また、設備の陳腐化も問題である。特に今なお平炉が多いため、飛散する煤煙の浄化は困難である。焼結炉廃ガスの濃度は170～210ppmと高く、汚染状況は酷い。さらに、煤塵対策には効率の悪い湿式集塵機が今なお多く使われており、性能のよい電気集塵機の不足はきわめて深刻である。中国政府はこのような、環境保全対策が遅れている企業を「重点改造企業」と位置付け、多額の資金を投入して生産効率と環境保全活動効率の向上、汚染防止を図っている。

3.1.2.設備改造状況

1990年から1994年にわたって行われた、8.5億元を超える資金が投入された改造計画は、主に設備改良であった。その内訳は、①平炉の改造2億元、第2製鋼工場の転炉化（180トン×3基）、乾式集塵方式及び熔鉍予備処理（脱硫、スラグ除去）、粉塵の回収。②コークス炉の改善2.5億元；主に第3、第4コークス炉に集塵機設置。③コークス炉の脱硫4億元、第3、第4精塔脱硫化、④石炭灰、含鉄粉塵の有効利用の4つである。

この計画を見てみると、主たる目的は生産効率向上のため改造であり、残留物質の有効利用の具体案ははっきりしていないことがわかる。また、自家発電機の排煙脱硫について一切考慮していないという欠点もある。

1996年10月から鞍鋼は重点改造企業として更に追加投資で技術改造（平炉改造）が行われた、この時点では、鞍鋼の粗鋼生産量は1,000万トンを超えている。1996年10月に改造工事が始まってから1998年7月までに5億2,000万元を投入し、第1、第2製鋼工場の平炉12基を近代的な転炉6

基に切り替えた。

こうして、中国最大の鉄鋼メーカー鞍鋼は、平炉をすべて転炉に転換した。このことにより、製鋼システムは、大幅なコストダウンと効率の向上を実現し、製鋼による煙害も大幅に減少する。半連続圧延工場の全体改造工事も順調に進み、現在、設備の据付段階に入っている。この工事は鞍鋼の第9次5カ年計画（1996年～2000年）期の重要な技術改造事業で、製品構成の調整、工程・設備条件の改善、高付加価値製品の増加、製品品質向上にとってきわめて重要な意義をもっている。現時点での工事の進展度を見る限り、世界一流の水準を有する年産350万トンの熱圧延生産ラインを予定通り完成していることから、2000年2月に熱負荷試験運転を行うことは十分可能である。

第3製鋼工場第二号スラグインゴット用連鑄機は、既に稼動している。これは鞍鋼の第9次5カ年計画技術改造計画の中で最初に稼動した重点事業で、半連続圧延工場の新規設備の付帯施設だけでなく、第三製鋼工場が完全連鑄を実現するプロジェクトでもある。

また、鞍鋼の完全連鑄、汚水処理、選鉱拡張などの工事も急速に進められている。第9次5カ年計画の技術改造がすべて完成後、鞍鋼は完全転炉化を踏まえ、各製鋼工場に脱硫スラグ排出、溶解銑鉄の予備処理、RH真空自動処理措置などの新技術が導入される。これが完成すると、鞍鋼は良質の熱間圧延板ロール500万トン、高水準冷間圧延板ロール150万トンの生産能力を有することになる。その結果、鋼材の質は中国全土でも一流の水準に達し、経済効果は25億元にまで高められる。

60年余の歴史を持つ鞍鋼は、技術設備と生産工程が遅れていた。1997年末では、平炉の粗鋼生産量が総生産量の57.8%を占め、連鑄比もわずか32.9%で、そのため製品のコスト高をもたらし、企業の生産効率を悪化させた。それゆえに、鞍鋼の技術改造工事が1996年に始められた。長年の経験と教訓を総括した上で、「高い起点、少ない投入、ハイスピードの産出、高い効率」という技術改造の新たな道を、他に先駆けて切り開いたのである。

3.2. 宝山鋼鉄公司

1978年には宝山鋼鉄公司（以下、宝鋼と略す）の建設が始められた。1985年には第1期工事が完

成したが、この宝鋼プロジェクトは中国の対外開放の第一号として、重要な意味を持っている。

第一期工事には、日本の新日鉄君津製鉄所をモデルとする、世界最新の設備と技術が投入された。第二期工事も1991年6月に終了し、その後第三期工事に着手している。第三期完了後の年間生産能力は、粗鋼1,100トン、銑鉄975トン、鋼材と半製品が930トンとなる予定であり、世界最大規模を目指している。第三期の第三高炉は、既に1994年9月に稼動を開始した。

宝鋼の主要設備は、450立方メートル焼結機2基、6メートル高さコークス炉4炉団、高炉2基（4,063立方メートル）、転炉3基（300トン）、連続鑄造機2基（1,900mm）、分塊圧延機1機、熱間圧延機1基、冷間圧延機1基、シームレス圧延機（140mm径）、35万キロワット火力発電所2基となっている。第二期では、高炉、焼結、コークス炉の国産化が88%に達しており、設備技術的な自立が進んでいる。

3.2.1. 脱硫技術状況

コークス製造過程で発生するコークス炉ガスは、工場の燃料や都市ガスとして使用されるため、脱硫などによるガスの清浄化が重要である。1990年から一部小型のコークス工場で、日本・ドイツ・アメリカの技術を導入した脱硫設備が稼動している。その結果、硫化水素は0.5g/立方メートル以下にまで低下し、国内基準を達成している。

大型コークス炉のコークス炉ガス脱硫では、宝鋼が第一期工事で新日鉄方式（タカハックス法）、第二期工事でNKK方式（サルフィバン法）を導入しており、硫化水素濃度も0.2g/立方メートル以下である。

3.2.2. 「クリーン製鉄」に成功

宝鋼は1998年9月1日の発表によると、高炉の排ガスを完全燃焼させる世界初の大型ガスタービン装置をこの1年間稼動させ、「クリーン製鉄」をほぼ達成したと発表した。これは世界の冶金業界を1歩リードしたものと言える。そして、国内外の冶金業界が宝鋼のこの技術に注目している。その実例として、日本の川崎製鉄に代表される国内外大型鋼鉄企業が、専門家を宝鋼に派遣している。

世界の冶金業界では長い間、高炉から出るガスが大気中に直接排出され、大気汚染の原因となってきた。また、エネルギーの大きな損失をもたしていた。高炉ガスは熱量が非常に低く、エネル

ギーの回収、利用が困難である。それゆえに、世界各国の冶金業界と環境保護の専門家は、長年にわたってこの問題の解決方法を探し続けてきた。

宝鋼の専門家によると、この「クリーン製鉄」は宝鋼第3期工事の特別プロジェクトで、主体技術装置に川崎重工業とスイスから導入した15万キロワットガスタービンを採用している。この設備は電力と熱の両方を供給する機能があり、ガス圧縮機、蒸気タービン、発電機を1つの軸で結び、エネルギーの損失を最小限度まで減らしている。年間に宝鋼の3基の高炉から放出される20億立方メートル低熱量ガスを完全燃焼させ、70万トンの熱気と10億キロワット時の電力に転化することができ、1日に収益は100万元近くに達する。

四、日本の環境協力

4.1. 日中両国の鉄鋼業の比較

日本の鉄鋼業を比較してみよう。日本では、新日鉄、NKK、川鉄、住友金属、神戸製鋼などの大手5社が粗鋼生産量の60%強を占めており、設備には高炉44基、転炉71基、電気炉474基である。これに対して、中国では高炉1,502基、転炉208基、電気炉1,561基と規模の小さい設備が多数設置されており、生産性の低下が避けられない状況である。例えば、日本には2,000立方メートルを超える高炉は28基（現在稼動中22基）あり、中国の9基を大きく上回っている。

中国の粗鋼生産の製法別生産構成は、転炉鋼61%、電気炉鋼23%、平炉16%の割合である。この10年間に転炉鋼で約10%アップし、電気炉鋼はほぼ変化なし、平炉鋼が減少している。平炉という製鉄設備は日本で既に消滅している。

製鉄所で発生する大気汚染物質の主なもの、硫酸化物、煤塵、粉塵である。燃料を石炭に依存する中国では、石炭中硫黄分が全般的に高いため、硫酸化物発生量も多い。特に、ボイラーや焼結炉は、硫酸化物の大気汚染源である。これらの対策として、使用する原材料の質的向上や燃焼効率の改善による原材料を減少させること、発生源の密閉化や集塵、更には重点的な脱硫設備の設置が必要である。

中国鉄鋼業二酸化硫黄の排出量は生産拡大とともに年々増加している。1995年排出量は760,125トンであるが、1996年は810,250トンとなった。酸性雨緊急対策として、2000年に全産業の二酸化

硫黄の排出量は1995年の76万トンまでに削減する。具体的な措置は石炭ブリゲット技術の導入、コークス製造技術の改造、粉炭吹き込み精錬の技術などである。

4.2. 日本の環境協力

日本の新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)は、「コークス乾式消火設備(CDQ)モデル事業」を気候変動枠組条約に係る共同実施(AIJ)として実施する覚書を1998年11月25日、北京で中国政府と締結した。これは、日本初のAIJ事業となるのみならず、中国にとっても初のAIJ事業となり、地球温暖化防止に係る国際協力、技術協力の観点からきわめて有意義なものとなる。

1997年2月29日、鞍鋼と三菱商事の間に鞍鋼の半連続圧延基本改造工場の設備輸入契約調印した。鞍鋼の半連続圧延基本改造工場は、第9次5カ年計画(1996年～2000年)なかの国家重大な技術改造事業である、完成すると中国の自動車、造船パイプライン輸送及び建設などの鋼材需要が満たされるようになる。

これまでの中国鉄鋼脱硫技術改良といえば、平炉から転炉への転換、コークス炉の技術導入などの装置だったが、排煙脱硫装置の導入は遅れている。現在の対策としては、高い煙突で排煙は自然に希釈することであるが、生産拡大により広い範囲の酸性雨をもたらした。石炭排煙脱硫技術の普及は発電産業だけではなく、鉄鋼業への普及も必要である。日本の製鉄所では、排煙脱硫装置はすべての製鉄所に装備されている脱硫方法はそれぞれと違うが、脱硫率は95%に達している。排煙脱硫装置について火力発電所の排煙脱硫装置と共通性が多いため、日本からの技術協力が期待されている。

中国が今後経済発展をする上で、エネルギーと環境制約を断ち切るためには、次の3点が重要であろう。第1に各産業のエネルギー効率の改善が必要だろう。第2に脱硫活動を普及させることが必要となろう。第3に産業構造を変更することにより、その抜け道がみつかるかもしれない。上で見てきたように、中国ではエネルギー効率が著しく悪く、また技術的に可能な脱硫装置の普及も進んでいないという状況である。これまで多くの国の経済発展は、工業化を通じて達成されてきた。しかし国際分業が進展した現在では、もはや発展

の手段を工業にのみ頼ることの必然性は薄くなってきているといえよう。伝統的に経済発展は鉄鋼やセメント、化学産業などの重工業の定着から進展してきた。しかし、それらはいずれも、エネルギー多消費的で環境汚染を引き起こしやすい産業である。さらにそれらの生産技術も公害防止技術も、すでに先進国ではかなり進展しており、中国がキャッチアップするには膨大な費用が必要とされるだろう。

参考文献

- 井村秀文 勝原健編著.1995年.『中国の環境問題』東洋経済新報社
- 環境庁大気保全局大気規制課編.1989年.『煤煙発生施設解説集』
- 曲格平.1992年.『中国的環境与発展』中国環境科学出版社、北京
- 行政国際開発センター.1994年.『セクター別援助指針策定のための基礎調査中国環境一大気汚染、酸性雨を重点として』財団法人国際開発センター
- 国際開発センター.1996年.『平成7年度総合開発計画調査発展途上国における経済成長制約要因等改善計画調査』財団法人国際開発センター
- 上海市環境保護局.1995年.『上海市環境保護条例(1995年5月施行)』(暫定訳)
- 重慶市環境保護局.1995年.「重慶市人民代表大会常務委員会環境保護事業の成功のための決議」『常用環境保護法規』
- 新華社.1995年.「中華人民共和国大気污染防治法」『中国通信』北京8月29日発(中国通信による日本語訳)
- 高月紘一.酒井伸一.1993年.『有害廃棄物』中央法規
- 中国環境年鑑編纂委員会.1992年.『中国環境年鑑1992』中国環境年鑑社
- 中国環境年鑑編纂委員会.1995年.『中国環境年鑑1995』中国環境年鑑社
- 中国研究所.1993年.『中国年鑑1993年度版別冊中国の環境問題』大修館
- 日本環境衛生センター.1991年.『開発途上国環境保全計画策定支援調査』
- 山田辰雄・橋本芳一編.1995年.『中国環境研究』勁草書房