

2009年度 修士論文

中国の循環経済形成と日本の国際協力
—循環経済モデル都市貴陽におけるケーススタディー—

文教大学大学院

国際協力学研究科国際協力学専攻

A8G61502 李 磊

概要

近年中国は経済成長と共に深刻な環境問題、いわゆる大気汚染や水質汚濁等の公害問題と地球温暖化や砂漠化などの地球環境問題に直面している。また、2020年頃の「小康社会」達成を目標とした中国においては、資源とエネルギーの不足が経済成長のボトルネックになっており、新しい成長経路の模索も始まっている。さらに、グローバルな環境問題によって中国の成長は無視し得ない状況になっており、持続性という観点から中国の将来の資源とエネルギー消費には国際的に多くの注目が集まっている。特に日本や EU は中国の温暖化物質の抑制などの国際協力に熱心である。

これらの問題を解決するため、中国政府は「循環経済」というアイデアにもとづく新しい発展の姿を描き、省資源・省エネルギー、水利用の合理化などの法制度の整備を含め新しい成長路線を形成しはじめている。

本研究の目的として、まず中国がめざす「循環経済」に関する法制度と政策の変遷を概観し、どのような循環型社会を追及しているかを明らかにする。また、中国初の循環経済モデル都市に指定された貴陽市を事例研究として取り上げ、貴陽市における循環経済の実現のための計画やプログラム化の実態を調査する中で、貴陽市が抱えている課題や日中協力の可能性を論じる。

論文の構成は以下の通りである。

第 1 章では、急速な経済成長に伴い顕在化した資源とエネルギー効率問題と、深刻な環境問題に対処するため、経済路線を転換する必要性を明らかにする。

第 2 章では、経済発展や廃棄物、省資源に関する法制度の歴史的な変遷を示し、循環経済に関する各種政策がこれらの法制度とどのように関連しているかをまとめる。さらに、中国と日本の循環経済社会の比較を通じて、中日間の循環経済の相違も示す。

第 3 章では、政府レベルの議論として、中国政府が循環経済の構築のために日本政府による国際協力に対して何を求めているのかを明らかにするとともに、日本政府の対中国国際協力政策の変化を分析する。また、企業レベルでの議論として、CDM の国際情勢と日本企業の CDM 領域におけるポテンシャルを明らかにする。

第 4 章では、ケース・スタディとして、貴陽市の循環経済の構築状況を取り上げ、著者による貴陽市での現地調査に基づいて、清華大学のマスタープランに紹介されているリン産業、石炭化学産業、アルミ産業、漢方薬産業、生態農業、観光産業、建設産業とインフラ整備産業の八大産業での循環型への転換の実態を明らかにする。

第 5 章では、日本の関連企業に対して行ったヒアリングに基づき、清華大学のマスタープランに対する日本からの国際協力の可能性を論じる。また、現地調査を踏まえて、清華大学のマスタープラン以外に、産業廃棄物や一般廃棄物の先進的な処理として、セメント工場を軸にしたゼロエミッションの可能性を提起する。

目 次

はじめに	1
------	---

第 I 部 中国の経済発展と循環経済への転換

第 1 章 中国のエネルギー消費と循環経済	2
1.1 中国の急速な経済成長	2
1.2 経済を発展させるためのエネルギー・資源	4
1.3 中国のエネルギー・資源消費構造	6
1.3.1 石炭消費	6
1.3.2 産業におけるエネルギー需要	8
1.4 エネルギー供給構造	9
1.4.1 石炭の供給	9
1.4.2 石油の供給	11
1.5 経済成長と共に深刻な主要の環境問題	12
1.5.1 水の汚染問題	12
1.5.2 大気汚染問題	13
1.5.3 一般廃棄物の汚染問題	15
1.6 新しい成長路線として循環経済の形成	16
1.6.1 循環経済の提唱の経緯	16
1.6.2 循環経済の発展路線への転換	17
第 2 章 循環経済に至る法制度	22
2.1 中国の環境管理システムの変遷	22
2.1.1 中国の環境管理システムの歴史	22
2.1.2 全国環境保護会議に見る政策の内容	24
2.2 中国の環境管理行政の仕組み	26
2.2.1 中国の環境行政の構造	26
2.2.2 中国の環境行政の組織	27
2.2.3 立法における環境管理組織の構造問題	27
2.3 循環経済促進法に至る中国の関連法制度	31
2.3.1 中国の環境保護法律の展開	31
2.3.2 循環経済に関連する主要法規	32
2.4 循環経済促進法の誕生	36
2.4.1 現在までの中国 5 ヵ年計画の変遷	36
2.4.2 中国循環経済促進法の実施	38
第 3 章 中国政府の循環経済建設における国際的役割	50
3.1 日本政府の対中国の国際協力の変化	50
3.2 中国の循環経済モデル都市の建設に対して、国際（日本）への要請	51

3.3	京都会議以降の中国の温暖化対策の行方	54
3.3.1	CDM プロジェクト実現の状況	54
3.3.2	日本政府对中国の CDM プロジェクト	57
3.3.3	今後の展望	59

第II部 ケーススタディー

－貴陽市における循環経済型の生態都市の建設と日本の国際協力－

第4章	貴陽市における循環経済型生態都市の建設	60
4.1	貴州省および貴陽市の概況	60
4.2	貴陽市の循環経済型生態都市の構想の流れ	61
4.3	貴陽市における循環経済型生態都市の建設のビジョン	63
4.4	現地調査を踏まえた、清華大学の計画の見直し	71
4.4.1	貴陽市の廃棄物問題	71
4.4.2	リサイクル産業 —資源回収協会—	76
4.4.3	下水処理 —小河下水処理場—	80
4.4.4	金陽新区のゼロ・エミッション	84
4.4.5	アルミ産業 —中国貴州アルミ(株)会社—	85
4.4.6	石炭産業 —富宏炭鉱—	88
4.4.7	セメント産業—貴州セメント工場—	92
4.4.8	リン産業	98
4.5	貴陽市の循環計画	98
第5章	中国の循環経済における、今後中日の間での国際協力	100
5.1	リン産業の高付加価値化	100
5.1.1	生産現状	100
5.1.2	貴州省の黄磷産業	100
5.1.3	日本側を求める国際協力と実現の可能性	101
5.1.4	リン産業の協力可能性	102
5.2	家庭ゴミ分別における国際協力	105
5.3	セメント産業を中心にゼロ・エミッションの実現と国際協力の提案	105
5.4	日本の経験を生かす提案	106
	参考文献	108
	謝辞	111

はじめに

中国は改革開放後、経済の急成長により廃棄物の発生量や排ガスと廃水の排出量などが急増し、現在環境問題が深刻化している。日本は世界有数の経済大国だけではなく環境保護に関する技術や理念に関しても世界でトップレベルにあると言える。しかし、日本もかつては経済成長と共に環境問題に直面し、それらに対処してきた歴史があり、今の中国は日本の環境対策に学ぶべきものが数多くあると考えられる。

事実、循環経済建設に際して中国政府や地方政府は日本の歴史や実態を参考にしており、日本政府も法律、技術などの面の支援を行ってきた。貴陽市は、中国の循環経済モデル都市の第 1 号に指定されたが、これも当時の貴陽市長が日本の技術や都市を見学したことを契機に、独自の計画を進めていたことが背景にあった。本論文の執筆は、たまたま貴陽市政府の環境保護関係者から文教大学国際学部の藤井美文氏に環境協力の要請があったことから始まり、**2008** 年、**2009** 年の二度の現地調査を行った。

貴陽市の循環経済生態都市マスタープランは **2003** 年に市が清華大学に委託した「貴陽市の循環経済生態都市の建設」に基づいており、主に、リン産業、アルミ産業、石炭化学産業、漢方薬産業、生態農業、観光産業、建設産業及びインフラ整備産業の八大産業のゼロエミッション化が軸になっている。本論ではこのマスタープランに基づいて、貴陽市の污水处理及び一般廃棄物の収集と処理など民生部門や、リン産業、アルミ産業、石炭産業、セメント産業などの重工業における循環経済建設の実態を把握するため、現地調査を実施した。また、このマスタープランに基づいた循環経済の構築に向けた協力可能性を探るため、当該設備や技術に関する日本側の企業ヒアリングを行った。

また、清華大学の計画以外にも、日本の経験に照らしてセメント工場を軸にした産業廃棄物や一般廃棄物のゼロエミッション処理の実現可能性の検討対象とした。

第 I 部 中国の経済発展と循環経済への転換

第 1 章 中国のエネルギー消費と循環経済

1.1 中国の急速な経済成長

中国は 1980 年以来、毎年平均で 9.8% の高い経済(GDP)成長を続けている。至近では 2008 年の成長率は過去 7 年間で最低であるが、それでも 9.0% を維持し、GDP(2008 年名目値) は 30 兆 670 億元 (約 390 兆 8710 億円) に達した。

1978 年 12 月、共産党の 11 期中央委員会で鄧小平が改革開放政策を打ち出し、計画経済と市場経済を共存させる体制をはじめた。そして、1992 年鄧小平の「南巡講話」¹ を契機に、改革開放は加速され、市場経済システムが確立されて以降、経済成長はさらに高い水準となった。とりわけ、2001 年に WTO に加盟し、中国への直接投資が増加したことが 2000 年代の急激な発展の重要な要因であるといえる。

WTO 加盟以降の国際貿易と外資による直接投資額により、2006 年の中国の輸入と輸出の総額は 1.8 億ドルとなり、アメリカ、ドイツについて世界の第三位貿易大国となった。外資投資額は総額 1080 億ドルに達した。EIA の「世界エネルギー展望 2007—中国」の資料によると 2006 年の中国の輸入と輸出の総額は GDP の 80% を占めており、2006 年の貿易黒字は 1,780 億ドルに達し、GDP の約 7% を占めるに至っている。

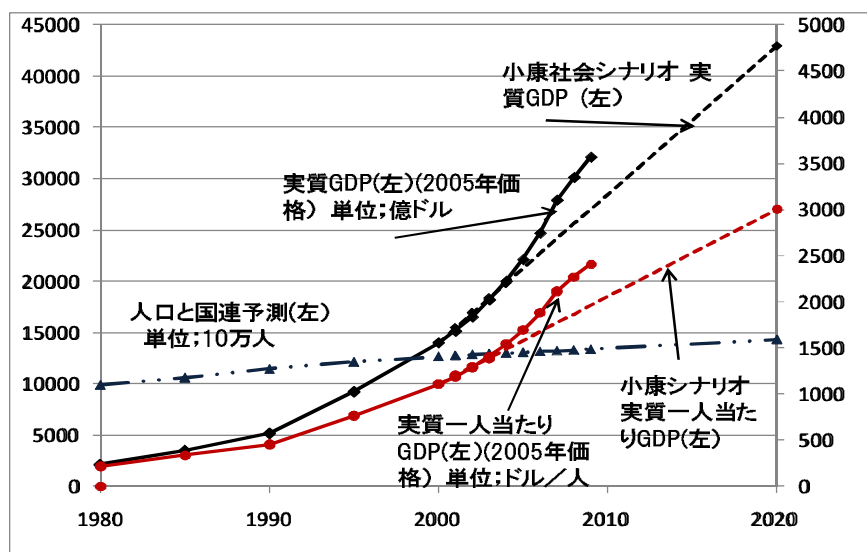
2005 年価格でみる GDP の実質値 (ドルベース) は図 1-1² のように示される。2006 年の一人当たり GDP 約 2010 ドルとなり、2020 年までの「小康社会 (いくらゆとりのある社会)」の経済目標である一人当たり GDP 約 3000 ドルに近付くとともに、2000 年代に入っからの中国の成長は小康社会のシナリオを超過達成しているといっても過言ではない。

表 1-1 と図 1-2 のように、2000 年、中国の GDP は 1 兆 870 億ドルで、アメリカ、日本、ドイツ、イギリス、フランス、イタリアに次ぐ世界の 7 位から、2007 年には GDP 総額の 3 兆 2,801 億ドルで、アメリカ、日本に次ぐ世界 3 位に上昇した (2009 年には日本を抜いて世界第二位になるといわれている)。しかし、中国の 1 人当たり GDP では、2000 年の 930 ドルから 2007 年の 2,360 ドルに増えているものの、2007 年日本の 1 人当たり GDP の 3 万 7,670 ドルに比べてまだ約 16 倍の差があり、依然として途上国の経済レベルとなっている。

¹ 鄧小平が南地域を視察した際に改革開放の加速することを表明した

² この図は胡錦濤国家主席が 2005 年北京フォーチュン・グローバル・フォーラムの開幕式で、「21 世紀の最初の 20 年間で、より高い水準の小康社会を全面的に建設する」という目標を示し 2020 年に GDP を 00 年比 4 倍増の 4 兆米ドル、1 人当たり 3,000 米ドル前後に到達させるという数字を挙げたため、これと現状を比較するために作成した。

図 1-1 中国の実質経済成長と将来シナリオ



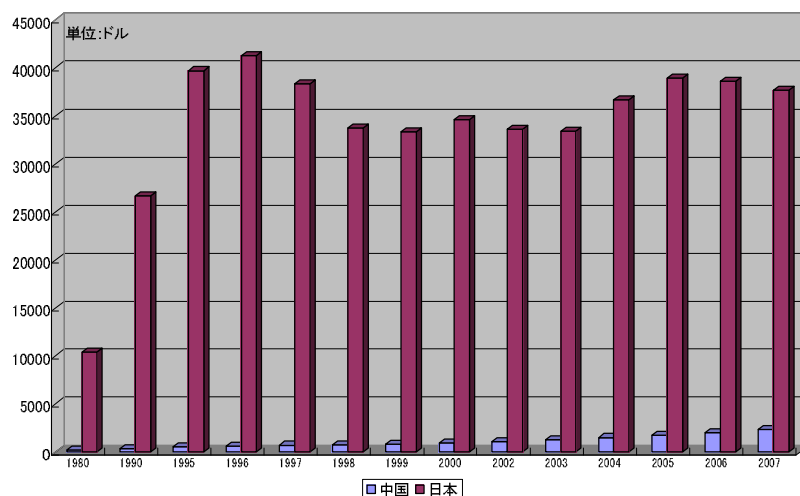
出典：中国統計局：<http://www.stats.gov.cn/tjsj/>および国連 World Population Prospects 2008、海外投資データバンク http://www.world401.com/kawase/gen_ven.html から作成(一部筆者推計を含む)

表 1-1 中国の経済規模と経済成長

	単位	1980	1990	1995	2000	2005	2006	2007
GDP(中国)	億元	4520	18668	58480	99215	183218	211924	249530
	億ドル	2017	3546	11985	10807	22439	26579	32801
GDP(日本)	億ドル	10593	30183	51374	46674	45491	43684	43767
1人あたりGDP(中国)	ドル	220	320	520	930	1740	2010	2360
1人あたりGDP(日本)	ドル	10390	26660	39720	34620	38930	38630	37670
GDP成長率(中国)	%	7.8	3.8	9.0	8.4	10.4	11.6	11.9
GDP成長率(日本)	%	2.8	5.2	1.5	2.9	1.9	2.4	2.1
GDP成長率(世界)	%	2	2.9	2.7	4.7	4.5	5.1	5
1人あたり成長率(中国)	%	...	2.4	7.82	7.6	9.7	11	11.2
1人あたり成長率(日本)	%	...	-4.14	1.09	2.7	1.9	2.2	2.1
1人あたり成長率(世界)	%	...	...	1.24	2.8	2.2	2.7	2.6

出典：中国統計局：<http://www.stats.gov.cn/tjsj/>各年国際データより作成

図 1-2 中国と日本の一人あたり経済規模の変化(単位：ドル/人)



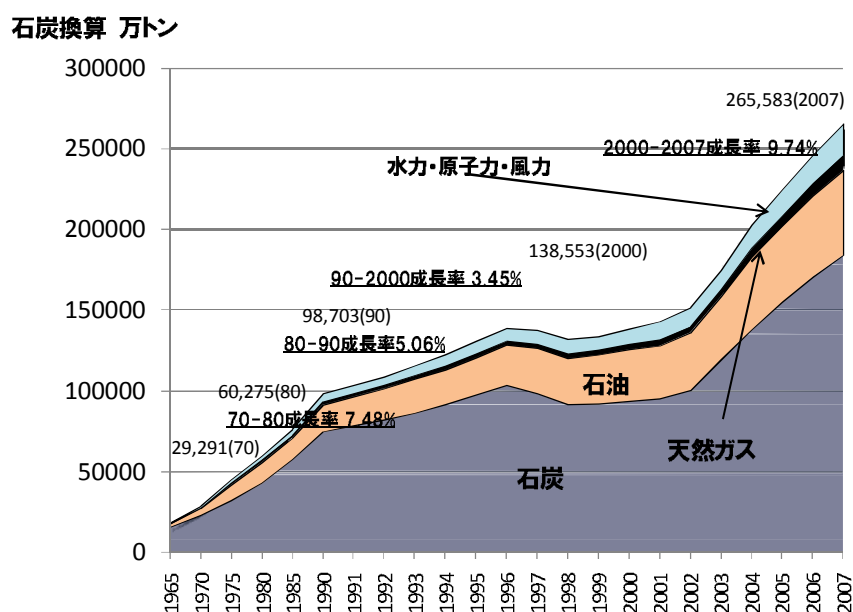
出典：中国統計局：<http://www.stats.gov.cn/tjsj/>各年国際データより作成

1.2. 経済を発展させるためのエネルギー・資源

以上のような経済発展に必要なエネルギーや資源はどの程度増大してきたのであろう。

過去40年間の中国のエネルギー消費は図1-3のように示され、70,80年代にはそれぞれ7.5%、5.1%と増大したが、90年代には3.5%に止まっている（2000年の数値に関しては後述する）、そして2000年以降は70,80年代を上回る年率10%近くの増大を示していることがわかる。

図1-3 中国のエネルギー消費量の推移（単位：万t標準石炭）



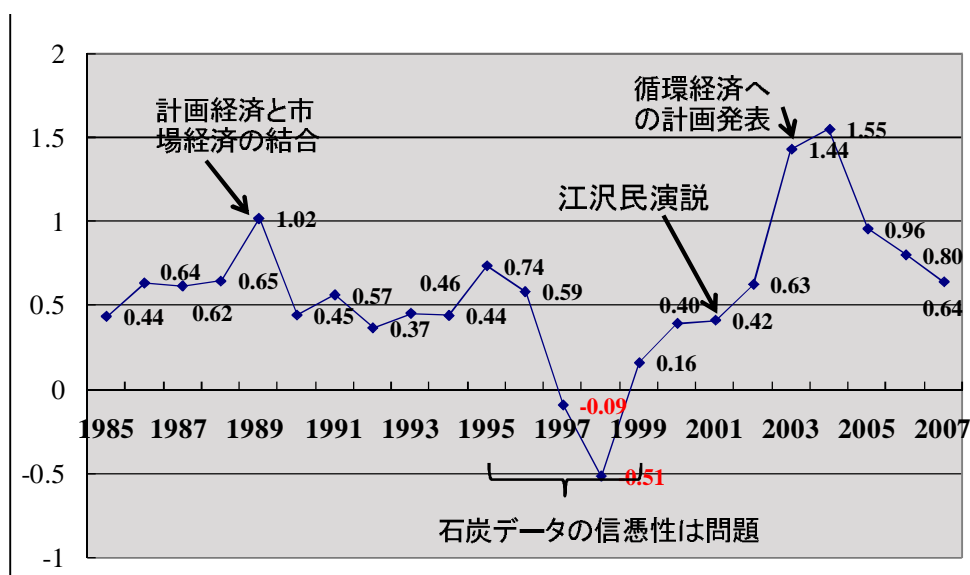
	全体	石炭	石油	天然 ガス	水力、核 風力発電
1978	57,144(100)	40,400(70.7)	12,971(22.7)	1,828(3.2)	1,942(3.4)
1980	60,275(100)	43,518(72.2)	12,476(20.7)	1,868(3.1)	2,411(4)
1985	76,682(100)	58,124(75.8)	13,112(17.1)	1,687(2.2)	3,757(4.9)
1990	98,703(100)	75,211(76.2)	16,384(16.6)	2,072(2.1)	5,033(5.1)
1995	131,176(100)	97,857(74.6)	22,955(17.5)	2,361(1.8)	8,001(6.1)
1996	138,948(100)	103,379(74.7)	25,010(18)	2,501(1.8)	7,642(5.5)
1997	137,798(100)	988,801(71.7)	28,110(20.4)	2,342(1.7)	8,543(6.2)
1998	132,214(100)	920,020(69.6)	28,426(21.5)	2,908(2.2)	8,858(6.7)
1999	133,831(100)	924,477(69.1)	30,245(22.6)	2,810(2.1)	8,297(6.2)
2000	138,553(100)	939,938(67.8)	32,144(23.2)	3,325(2.4)	9,283(6.7)
2001	143,199(100)	955,513(66.7)	32,792(22.9)	3,723(2.6)	1,131(7.9)
2002	151,797(100)	100,064(66.3)	35,520(23.4)	3,946(2.6)	1,168(7.7)
2003	174,990(100)	119,969(68.4)	38,847(22.2)	4,549(2.6)	1,189(6.8)
2004	203,227(100)	138,819(68)	45,319(22.3)	5,283(2.6)	1,442(7.1)
2005	224,682(100)	155,525(69.1)	47,183(21)	6,291(2.8)	1,595(7.1)
2006	246,270(100)	170,091(69.4)	50,239(20.4)	7,388(3)	1,773(7.2)
2007	265,583(100)	184,458(69.5)	52,319(19.7)	9,295(3.5)	1,938(7.3)

出典：中国統計年鑑2008より作成

中国のエネルギー源の構成の特徴は、世界の一次エネルギーの消費の平均構成が石炭約3割、石油約4割、原子力、風力、天然ガス、水力が約3割であるのに対し、**図1-3**に示すように石炭が約7割、石油が約2割、原子力、水力、風力などが約1割と、石炭が多いことが特徴である。それは中国の全土にわたり石炭の埋蔵量が圧倒的に多いことと、安い価格で提供できるためであり、固体エネルギーの石炭は今後も中国の主要な資源として使われていくものと考えられている。石炭のシェアは1990年の76.2%をピークにやや下がってきてはいるものの依然70%弱を占め、消費量は過去10年間で倍増した。石油消費も同様に過去10年で倍近く消費量を伸ばしているが、2000年ごろまで増大させてきたシェアは、石油価格高騰の影響もあってか、2000年代に入ってむしろ減らしている。代わって、環境影響の小さな天然ガスや水力・原子力・風力はシェアを伸ばしているものの、2007年でも双方併せて10%程度に止まっている。

しばしば経済成長とエネルギー消費の関係は弾性値という指標でとらえられる（エネルギー消費の変化率を経済成長の変化率で除した値）。**図1-4**は1985年から2007年までの中国エネルギー消費の対GDP弾性値の推移を示している。

図1-4 中国のGDPと一人当たりGDPの推移



1985年、インフレが発生し、1988年にはさらに悪化したことにより、エネルギーの弾性値は0.6～1.0の水準にあった。また、1996年～1999年にかけても、エネルギー弾性値が大きく減っていて、さらにマイナスという不思議な現象が起きている。しかし、ここでの弾性値の変化は中国政府とアメリカの経済学者の間でも論争が起きており、結論的には石炭消費量のデータに問題があると考えられている。それは、統計では1999年の原炭生産量は1996年より3億5千万tも減産されていることになっているが、実際には1998年から、小型炭鉱の強制閉鎖政策により、閉鎖されたはずの炭鉱がヤミ操業を生産続けるケースが

多く、そのため、産出された石炭が生産・消費の統計から抜けたとされる³。統計値の 98 年と 99 年値は過小であるとするのが妥当であろう。

1.3 中国のエネルギー・資源消費構造

エネルギー・資源の消費は、経済規模だけでなく需要する産業構造（たとえば重化学産業が主であれば大きくなる）や電力需要の大きさ、さらにはエネルギーや資源の利用効率やモータリゼーションの進展度、家庭用冷暖房や家電機器などの普及率などによって決まる。中国では、ここまで見てきたように、中国のエネルギー消費の伸びの高さは経済規模の拡大だけでなく、アメリカや日本などとの貿易拡大で世界の生産基地となっていることや国内の社会インフラ整備のための鉄鋼やセメントなどの基礎素材の生産が急増していること、さらには国内で生産される石炭を利用するためにエネルギー効率の悪さ、などの要因が重なっている。

とくに石炭消費の多さは、温暖化やエネルギー効率の点から焦点であり、もうすこしその消費構造を見ておく必要がある。

1.3.1 石炭消費

石炭消費は環境汚染や温暖化ガス排出と密接な関係を持っており、その消費実態を詳述する必要がある。表 1-2 は石炭多消費産業の統計を示している。データからは、経済の発展に伴い電力の需要が極めて大きくなり、電力生産のために石炭が用いられていることが石炭多消費の一因になっていることがわかる。また鉄鋼など（データでは冶金）、化学、セメントなど（表中建材）も大きな消費分野である。また、図 1-5 のように 1990 年、中国の火力発電量は 4945 億 KWH に対し、2007 年の火力発電量は 2 兆 7229 億 KWH となり、発電量はエネルギー総量を超えるスピードで伸びている。電量を生み出すために使用された石炭の消費量は 1990 年の 2 億 9 千億トンから、2007 年の 13 億 548 万 t へ増加し、6 倍の増加となった。また、図表 1.5 に示すように、石炭多消費産業の中で、発電に使用された石炭の消費量の約半分を占めている。石炭の消費量は、火力発電だけではなく粗鋼とセメントなどの生産量の増加に伴い更に増加する要因にもなっている。

すでに中国の電力市場はアメリカに次ぎ世界で二番目の市場規模となっている。2007 年の発電量は日本の約 3 倍にのぼり、中国の電力は主に火力で供給されている。2005 年、中国の発電電力量での構成から見ると、石炭火力は 78%、水力は 16%、石油火力は 2.4%、原子力は 2.1%、ガス 1%、その他 0.5%（太陽、風力、バイオマス）となっている。中国政府は今後、クリーンエネルギーとして、太陽、風力、バイオマスの開発を進めているが、中国の電力供給はまだ火力発電に大きく依存していることがわかる。

2009 年末の COP15 において中国政府が 2020 年の CO₂ の排出量を、2005 年比 GDP 単位当たりの 40%~45%にするという削減目標を表明したこともあり、CO₂ 排出量の最大セクターである火力発電所にとって効率向上は重要な課題といえる。

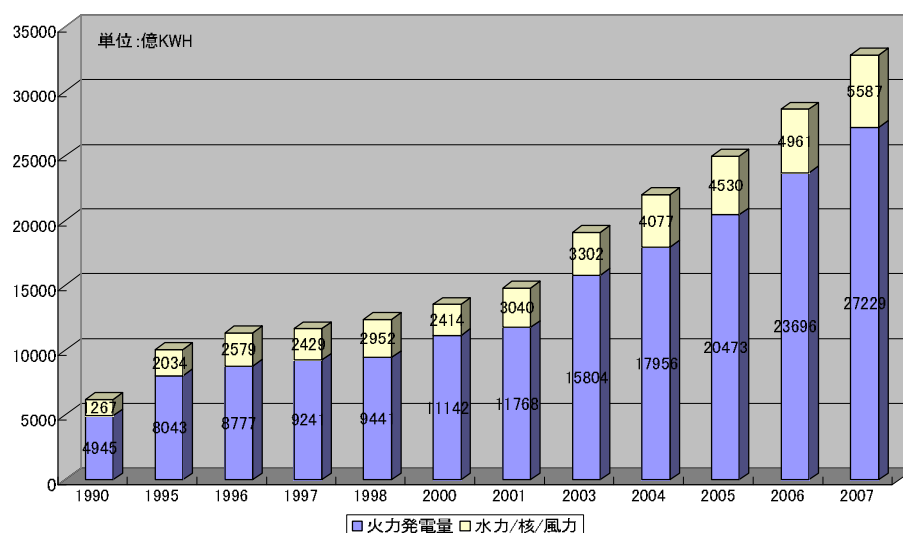
³ 2007~2008 年版の「中国環境ハンドブック」 P285

表 1-2 石炭多消費産業別の石炭消費の推移 (単位：億 t)

石炭多消費産業						
年	総計	電力	冶金	化学	建材	合計
1990	10.6	2.9	0.8	0.6	1.1	5.4
1995	13.8	4.8	1.6	0.8	1.6	8.7
1996	14.5	5.2	1.6	0.8	1.6	9.2
1997	13.9	5.3	1.6	0.8	1.5	9.2
1998	13.0	5.3	1.6	0.8	1.5	9.2
1999	12.6	5.4	1.6	0.8	1.6	9.3
2000	12.5	5.9	1.6	0.8	1.6	9.9
2001	12.6	6.5	1.7	0.8	1.6	10.6
2002	13.7	7.3	1.8	0.8	1.7	11.6
2003	15.9	8.5	1.8	0.8	1.7	12.8

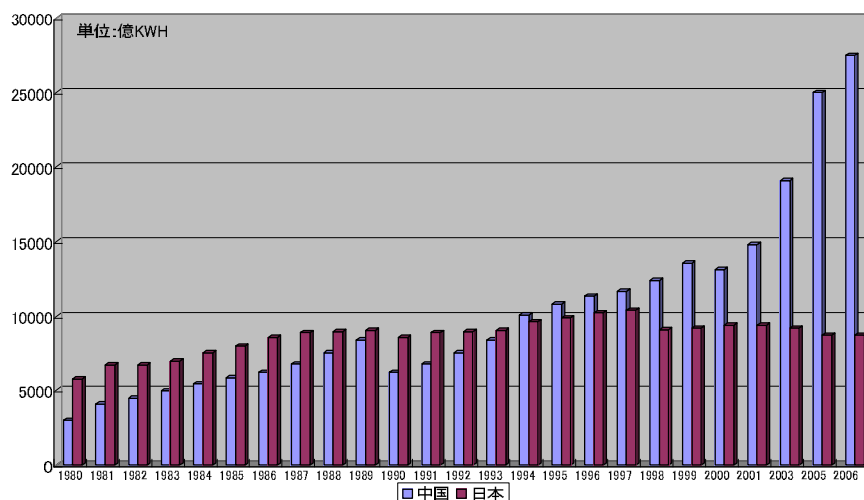
出典：<http://www.nedo.go.jp/sekitan/kako/cet2005/3.pdf>

図 1-5 中国における発電量と火力発電量の推移



出典：中国統計年鑑、各年により作成

図 1-6 中国と日本の発電量



出典：中国統計局：<http://www.stats.gov.cn/tjsj/>各年国際データより作成

また、2000年以降の鉄鋼、セメントなどの社会インフラのための基礎資材の生産量は驚異的な速度で増大しており、これらの生産のためのエネルギー(石炭)が必要になっている状況が見て取れる。

表 1-3 石炭多消費産業における主要製品生産量

年	火力発電 (億 KWH)	粗鋼 (万t)	セメント (万t)	肥料 (万t)	板ガラス (万箱)	紙 (万t)
1990	4945	6635	20971	1980	8067	1372
1995	8043	9536	47561	2548	15732	2812
1996	8777	10124	49119	2809	16069	2638
1997	9241	10894	51174	2821	16631	2738
1998	9441	11559	53600	3010	17194	2126
1999	10205	12426	57300	3251	17420	2159
2000	11142	12850	59700	3186	18352	2487
2001	11768	15163	66104	3383	20964	3777
2002	13274	18237	72500	3791	23446	4667
2003	15804	22234	86208	3881	27703	4849
2004	17956	27200	96400	...	...	...
2005	20473	34936	106885	4299	...	...
2006	23696	42270	119933	...	...	6500
2007	27229	48701	135031	4996	...	7350

出典：各年の中国国際データ、中国の統計年鑑により作成

1.3.2 産業におけるエネルギー需要

電力消費と並んで石炭を中心としたエネルギー消費の急増を説明する要因に鉄鋼、セメントなどのエネルギー多消費産業の伸長がある。

鉄鋼産業

中国の産業分野で、鉄鋼産業のエネルギー消費は最も多く、2005年工業エネルギー消費中、鉄鋼産業のエネルギー消費は28%を占めた。そして、2000年～2005年までの5年間で鉄鋼産業のエネルギー総消費量の年間の増加率が14.5%に達して、同期の鉄鋼の生産量の年間の増加率が20%以上となっている。図1-7に示した、2006年、中国の鉄鋼生産量は4億2,270万t(2006年日本の鉄鋼の生産量1億1623万t)となって、世界の鉄鋼生産量の34%を占めた。(IEA、中国版2007)の資料により、中国の鉄鋼企業の数が6686社、その内58%の企業が沿海地域に集中している。また、中国政府は鉄鋼企業の合併を通して、TOP10社の鉄鋼企業が生産量は2010年までに全国の総生産の50%以上に達して、2020年に70%を達成する。中国鉄鋼企業は、主に遼寧省、河北省、山東省、江蘇省に集中している。

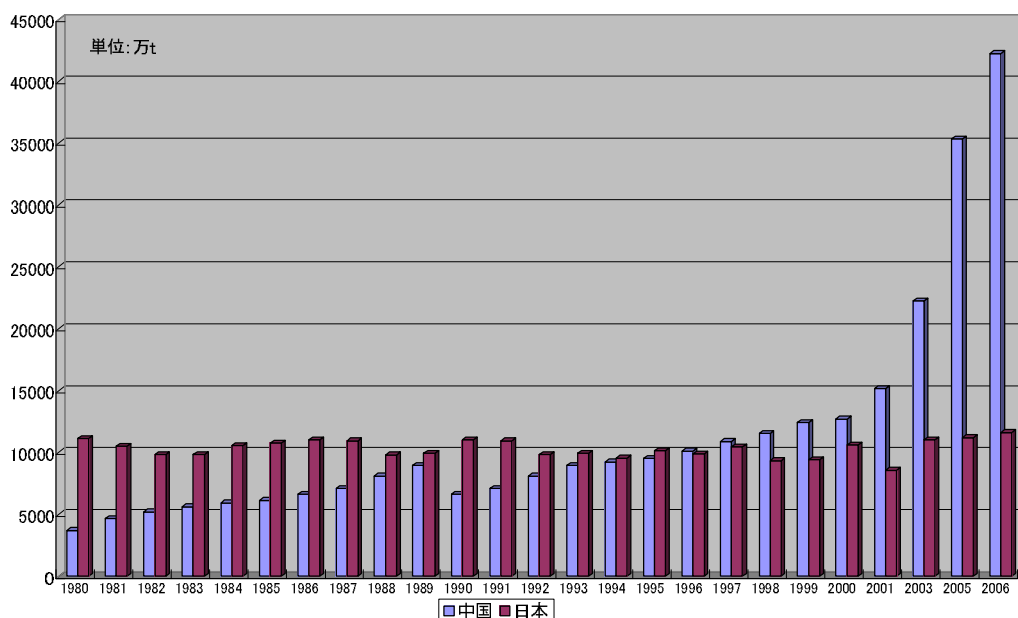
セメント産業

IEAの資料によると、非金属産業⁴は中国の工業の中でエネルギー消費が二番目に大きい産業である(第一は鉄鋼業)。全工業エネルギー消費の23%を占めている。1990年から2005年までの、非金属産業のエネルギー消費が年間4.5%率で増加し続けている。セメン

⁴ 非金属産業とはセメント、ガラス、石灰、レンガ及びその他の建築材料

ト産業でのエネルギー消費が非金属産業中でのエネルギー消費の大部分を占めている。中国セメント生産量図 1-8 のように、1990 年以後、中国のセメントの生産量は年々急増し続けており、2000 年の 5 億 8340 万 t/年から 2006 年に 11 億 9933 万 t/年に達して、6 年間で 2 倍もの量になっている。中国のセメントの生産量は世界のセメント総生産量の実に 46%をも占めており、二位の生産大国のインドとなんと約 8 倍もの格差 (IEA,2007) が生まれている。セメント生産量が急増した原因としては、経済の高成長率とともに、不動産による住宅(高層)の開発ブームや、道路、港湾などインフラ整備全般の建設ラッシュによるものである。一方、日本は 1980 年にほぼ中国と同水準のセメント生産量であったが、1980 年代末以降の生産量は年々減少続けており、2006 年には中国の実に 16 分の 1 の水準になっている。バブル以後、公共投資の減少や新規建設の伸びの鈍化が原因と考えられる。

図 1-7 中国と日本の鉄鋼の生産量の推移



出典：中国統計局：<http://www.stats.gov.cn/tjsj/>各年国際データより作成

1.4 エネルギー供給構造

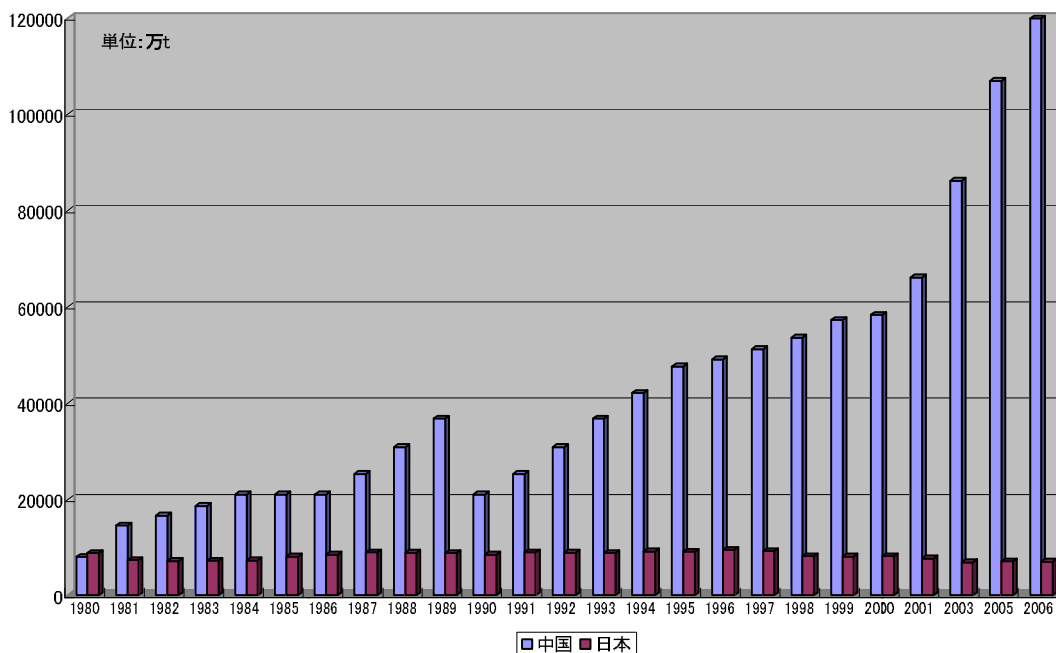
1.4.1 石炭の供給

IEA「世界エネルギー展望 2007—中国」の資料によると、現段階では中国の石炭の埋蔵量(すでに明らかになった量)は約 1920 億 t に達している。中国の石炭は、上海以外の全国の 30 の省、市、自治区に分散している。分布の地域としては、華北地域が一番多く、全国の埋蔵量の 49%を占めており、次は西北地域で 30%、西南地域で 9%、華東地域で 6%、中南地域で 3%、東北地域で 3%となっており、省、市、自治区の順位から見ると、山西、内モン、陝西、新疆、貴州と寧夏 6 省が一番多く、全国の 81.6%を占めている (図 1-9)。

また、石炭の種類と品質も地域により、かなりキャップがある。鉄鋼産業で重要なコークスが、山西地域に半分以上を集中しているが、大型鉄鋼産業の地域である華東、中南、

東北地域には、コークスの埋蔵量が非常に少ないというのが現状である。

図 1-8 中国と日本のセメント生産量の推移



出典：中国統計局：<http://www.stats.gov.cn/tjsj/>各年国際データより作成

図 1-10 に示すように、原炭の生産量を見て、近年原炭の生産量は年々増加し続けており、2006 に原炭の生産量は約 24 億 t となっている。ただし 1999 年の原炭生産量は 1996 年より 3 億 5 千万 t も減少している。その大きな原因としては、1998 年から、小型炭鉱の強制閉鎖政策により、閉鎖されたはずの炭鉱が、ヤミ操業を生産続けるケースが多いと考えられて、そのため、産出された石炭が生産・消費の統計から抜けたと考えられている。

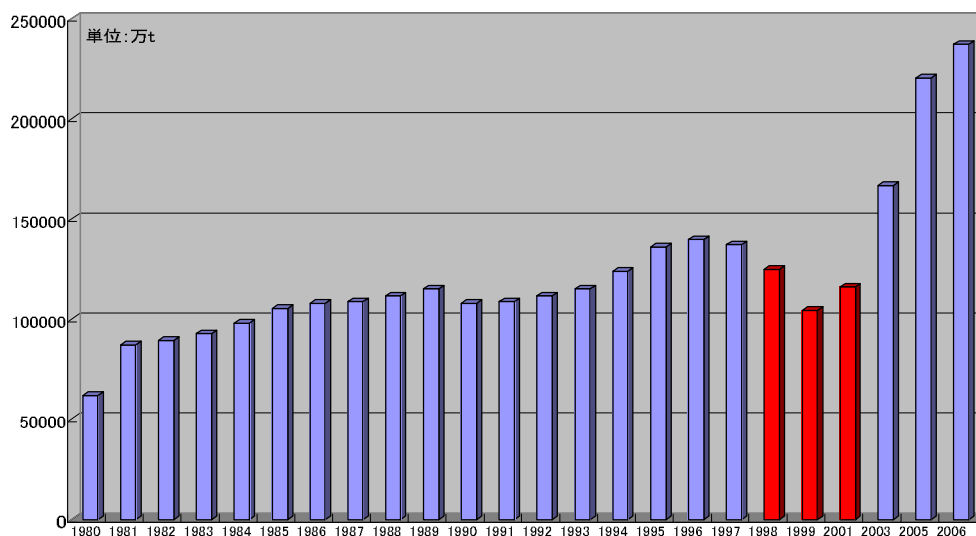
使い道としては、火力発電所（脱硫装置付き）以外に工業用燃料や暖房用燃料としてもよく使われているため、大気汚染と CO₂ 排出量が増加するなどの問題がある。

図 1-9 中国の石炭の分布状況



出典：来源网：<http://www.sxcoal.com/sy/2008/07/15/318664/article.html>

図 1-10 中国原炭の生産量の推移(単位万トン)



出典：中国統計年鑑、各年より作成

1.4.2 石油の供給

IEA のデータより、中国の石油の確認埋蔵量は 2006 年までに、160 億バレルとなり、世界の確認埋蔵量の 1.2%と相当している（2006 年 12 月 18 日まで）。現在発見された油田での採掘量は 573 億バレルと予想され、その分布は、主に沿岸中部の渤海湾盆地（35%）、東北部の松遼盆地（22%）、最西部の塔里木盆地（12%）、西北部の准格尔盆地（11%）、ならびに中部の鄂尔多斯盆地（6%）を中心にしており、渤海湾盆地の一部が海上にも分布している（IEA、中国版 2007）。

IEA、中国版 2007 の資料からは、2006 年、中国の石油の生産量は 370 万バレル/日、その内陸上油田で生産された量が 90%以上を占めていることがわかる。2006 年、中国の石油の輸入量は 370 万バレル/日、一日の石油消費総量の約 50%を占めており、その内、原油の輸入量は 290 万バレル/日となって、全体の石油輸入量の 80%を占めている。

中国の石油の輸出と輸入に関しては、近年大きな変化が起きている。表 1-4 のように、1986 年、石油の輸出量は 2850 万トン、石油製品の輸出量は 599 万トンに対して、当年の石油の輸入量はわずか 46 万トン、石油製品の輸入量は 197 万トン、当時、主に石油輸出国である。しかし、2003 年になって、石油の輸出量は 813 万トン、石油製品の輸出量は 1385 万トンに対して、石油の輸入量は 9112 万トン、石油製品の輸入量は 2824 万トンとなり、石油輸入大国となった。

中国は 1996 年までは石油の輸出大国であり、ピークの時に 2033 万 t の石油が海外に輸出された。その後、石油の輸出はどんどん減り続けており、2003 年まで輸出量 813 万 t となり、一方、石油製品の輸出量が増えることがわかった。石油製品の輸出量は 1993 年の 456 万 t から、2003 年の 1385 万 t に上っている。輸出のバランスは 2003 年までに純輸入量は 1 億 310 万 t に達した。

表1-4 中国石油と石油製品の輸出入

単位：万 t

年	輸出		輸入		輸出入バランス		
	石油	石油製品	石油	石油製品	石油	石油製品	純輸入計
1986	2850	599	46	197	2804	402	3206
1987	2723	519	0	205	2723	314	3037
1988	2605	504	85	324	2520	180	2700
1989	2434	504	326	554	2108	▲50	2058
1990	2398	566	292	331	2106	23.5	2341
1991	2260	516	597	466	1663	50	1713
1992	2151	539	1136	784	1015	▲245	770
1993	1943	456	1565	1754	378	▲1298	▲920
1994	1855	379	1234	1289	566	▲910	▲354
1995	1885	414	1709	1449	176	▲1026	▲850
1996	2033	418	2262	1582	▲229	▲1164	▲1393
1997	1983	526	3547	2380	▲1564	▲1854	▲3418
1998	1560	424	2680	2174	▲1120	▲1750	▲2870
1999	717	645	3661	2082	▲2944	▲1437	▲4381
2000	1044	827	7027	1805	▲5983	▲978	▲6961
2001	755	924	6026	2145	▲5271	▲1221	▲6492
2002	721	1071	6942	2035	▲6621	▲1314	▲7537
2003	813	1385	9112	2824	▲8299	▲2011	▲10310

出典：IEEJ:2004年9月 <http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/1061.pdf>

1.5 経済成長と共に深刻な主要環境問題

以上のように、中国は2000年以後の高い経済成長と都市化により大量生産と大量消費の段階に入ったといえる。その結果、汚染問題もより深刻かつ広がりを見せている。中国水利部（日本の農林水省）の調査は、都市の90%以上の水資源が汚染されていることを示している⁵。汚水の排出状況としては、生活排水と産業排水が増加する傾向にあり、生活レベルの変化も関係があると考えられている。大気汚染では主に粉塵、二酸化硫黄、二酸化炭素が問題であり、廃棄物では、産業廃棄物をはじめ都市ゴミや建設廃棄物も課題となっている。廃棄物の排出量については、産業廃棄物が圧倒的に大きく、続いて都市ゴミ、そして建設廃棄物の順となっている。一般廃棄物としては、社会インフラ整備とごみ量の増大の問題が一番反映している。現状として、85%を超えるごみが埋立処理された。そのうち、オープン・ダンピングと呼ばれる平地にそのまま積み上げるケースが多いと考えられている。これから、処分場のインフラの未整備により、周辺の悪臭や衛生問題で、反対運動の発生することも予測されている。

1.5.1 水の汚染問題

水質汚染の最も深刻な事例が2005年吉林省の石油化学工場の爆発により生じている。

⁵ 張 海燕他 “中国循環経済下における都市化と諸問題の検討” 2007年8月

松花江に汚染された事故が国内外で取り上げられて以降、中国の湖や川など汚染事故が相次いで発生し、中国での水汚染実態が世界に注目されている。湖と河の水は多くの地域で飲用水として使われているため、汚染による市民への健康状態を悪影響が心配されている。表 1-5 は、2007 年に各地で起きた飲用水の汚染事故の様子である。

表 1-5 中国での水道パニック（2007 年）

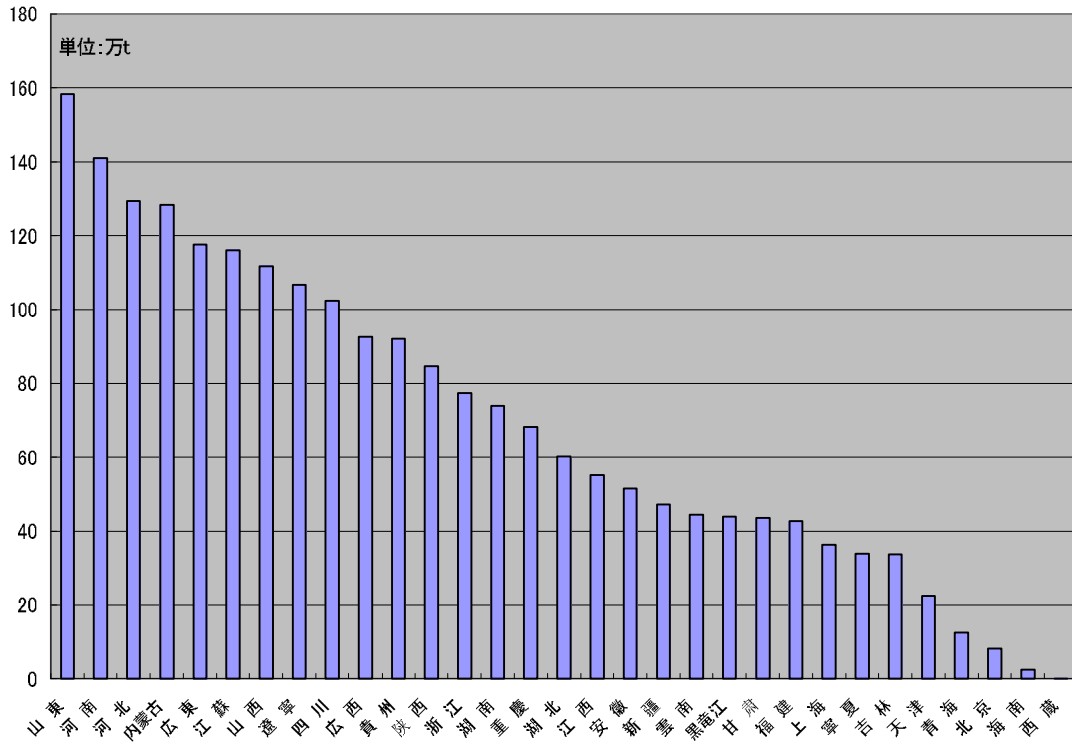
日時	概要
5 月 29 日	江蘇省無錫市で、水道の水に異変が起きた。当水道局の説明により、「水源の湖（太湖）の水質に問題があり、市民たちにボトル水を買ってほしい」と呼びかけた。その後、スーパーなど店にボトル水を買求める人が長い行列になって、売り切れと状態になった。原因は、水源の湖（太湖）で水温が例年よりも早く上昇したため、富栄養化になり藍藻が大量繁殖した。その後、安徽省の巢湖・雲南省の滇池で藍藻の大量繁殖による被害が相次いで起こっている。
6 月 22 日	湖北省宜都市で、水道給水が停止された。原因としては、広い範囲での強い雨で、上流部での非鉄金属業者の残渣プールから汚水が溢れていた情報が確認され、飲用水の安全確保ため、水道給水が停止された。
7 月 2 日	江蘇省沐陽県で、水源地で工業汚染が発生して、水道水が黄色になって、臭くなった。給水が停止されて、人口 20 万人の沐陽県で葉 40 時間も断水された。
7 月	吉林省長春市で、二つ水源地のうち一つ水源地で藍藻が大量繁殖して、水の毒素の濃度が国家基準より超えたため、その水源地の給水システムを閉鎖した。残った水源地の水だけ供給したため、2 万 4700 人分の水が不足状態になった。市長は予備費 1000 万元を投入して、断水地域に消防車で送水を行った。
7 月 26 日	湖南省冷水江市と新化県で、資江上流の鉛と亜鉛の鉱山からそれら成分を含む廃くずが流れたため、給水を停止した。
8 月	山東省済南市で、数ヶ所の地域で一時的な断水が相次いで起こった。原因は水源の一つとなっている貯水池で、水が混濁し、魚が大量死したため、取水を停止された。

出典：相川 泰 「中国汚染公害大陸の環境報告書」より作成

1.5.2 大気の汚染問題

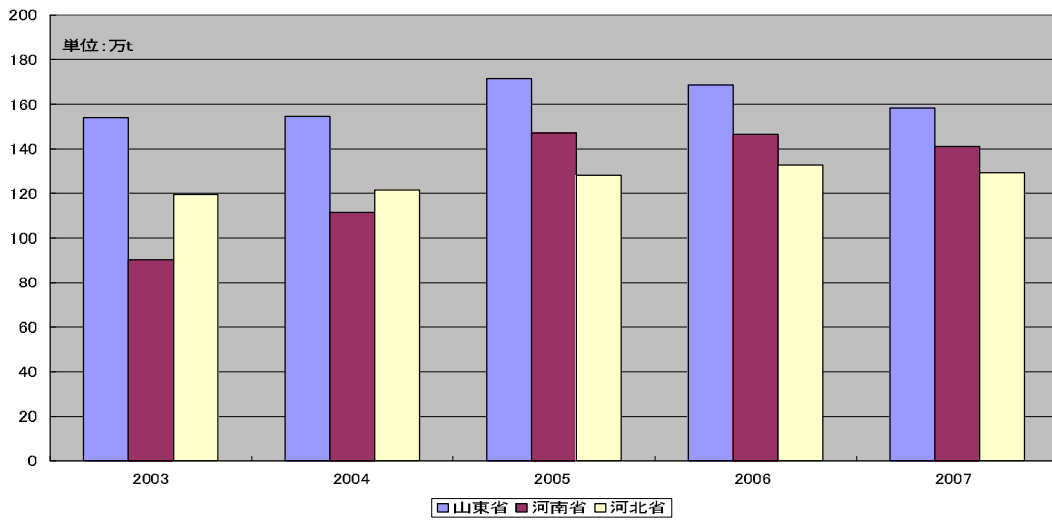
近年、中国は急速な経済成長を続けているため、電力の供給することが成長の原動力となっている。各産業の発展を確保ため、発電量は年々増加し続けており、その内、約 7 割の電量が火力で供給するため、二酸化硫黄 (SO₂) や浮遊物質の排出量が急増している。各地での酸性雨での被害情報が相次いで報道された。図 1-11 に示すように、中国での各地域の工業 SO₂ の排出量は山東省、河南省、河北省の順に多い。これらの 3 地域での工業系、生活系（石炭などからの排出）の 2000 年に入ってから経年変化を図 1-12、図 1-13 に示す。いずれも排出量は 90 年代に比較すると小さくなっているものの、2000 年代に大きく改善したとは言えない状況にある。

図 1-11 中国各地域の工業 SO₂ の排出量(2007 年)



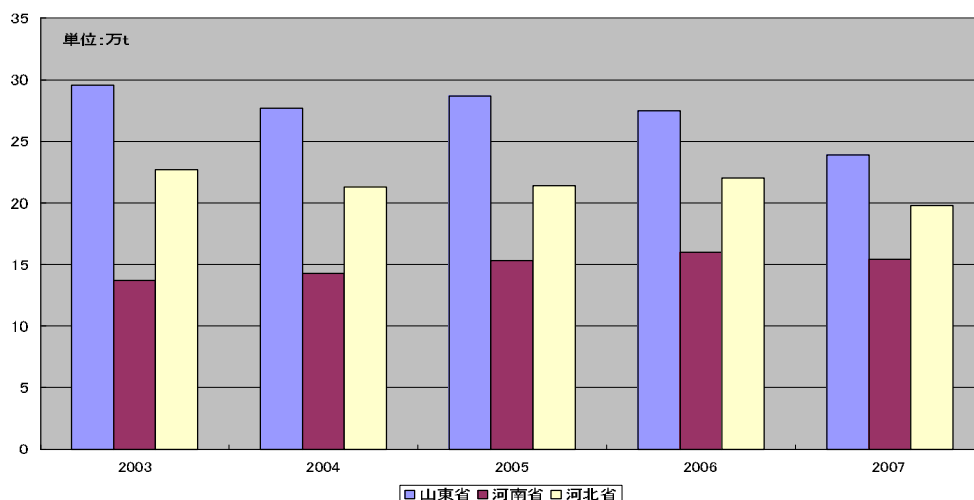
出典：中国統計年鑑 2008 年より作成

図 1-12 工業 SO₂ の排出量の推移



出典：中国統計年鑑、各年より作成

図 1-13 生活 SO₂ の排出量の推移



出典：中国統計年鑑、各年より作成

1.5.3 一般廃棄物の汚染問題

途上国では急速な経済成長と都市化が進み、その結果一般廃棄物の排出量が急増している。中国では年間平均で 8%から 10%の割合で増加し続けている。2005 年、全国生活ごみの排出量は約 2 億トンがあり、都市部生活ごみは約 1.56 億トン、農村地域生活ごみは約 0.44 億トンとなっている。日本の都市ゴミ量が年間 5 千万トンであることを考えると、すでに日本の 4 倍の家庭ごみが処分されていることになる。国民の生活が豊かと伴い、大量生産、大量消費、そして大量廃棄型の社会構造の変化により、ゴミ処理は大きな社会的問題になっている。さらに財政の逼迫により、多くの都市ゴミは焼却などを行わないで直接埋立処理が一般的である。依然いわゆるオープン・ダンピングと呼ばれる簡易の方法や側道での廃棄も行われており、これらの方法は大量の資源を浪費するだけでなく、重大な環境汚染も引き起こしている。筆者が地方の新聞社の作成したデータベースをもとにその実態をまとめると、廃棄物問題に関連して次の 4 つ二次的な問題が生まれている。

① 水質汚染

排出された一般廃棄物は大量な有機物質を含まれたため、腐敗によりばい菌が生み出されており、そして、排出された廃棄物中で重金属が含まれる可能性きわめて高い。中国でのゴミ処理場は滲出液を処理する装置がほとんどないため、雨の時に雨水と混ざりこみ、地表や地下水を汚染することが心配されている。

② 害虫の繁殖問題

中国での処分場はオープン・ダンピング⁶処理方法が多いため、大量な害虫（ハエ、蚊、ゴキブリ、ネズミ）発生することが問題になっている。周辺住民の健康状態への悪影響することが懸念されている。

③ 爆発事故

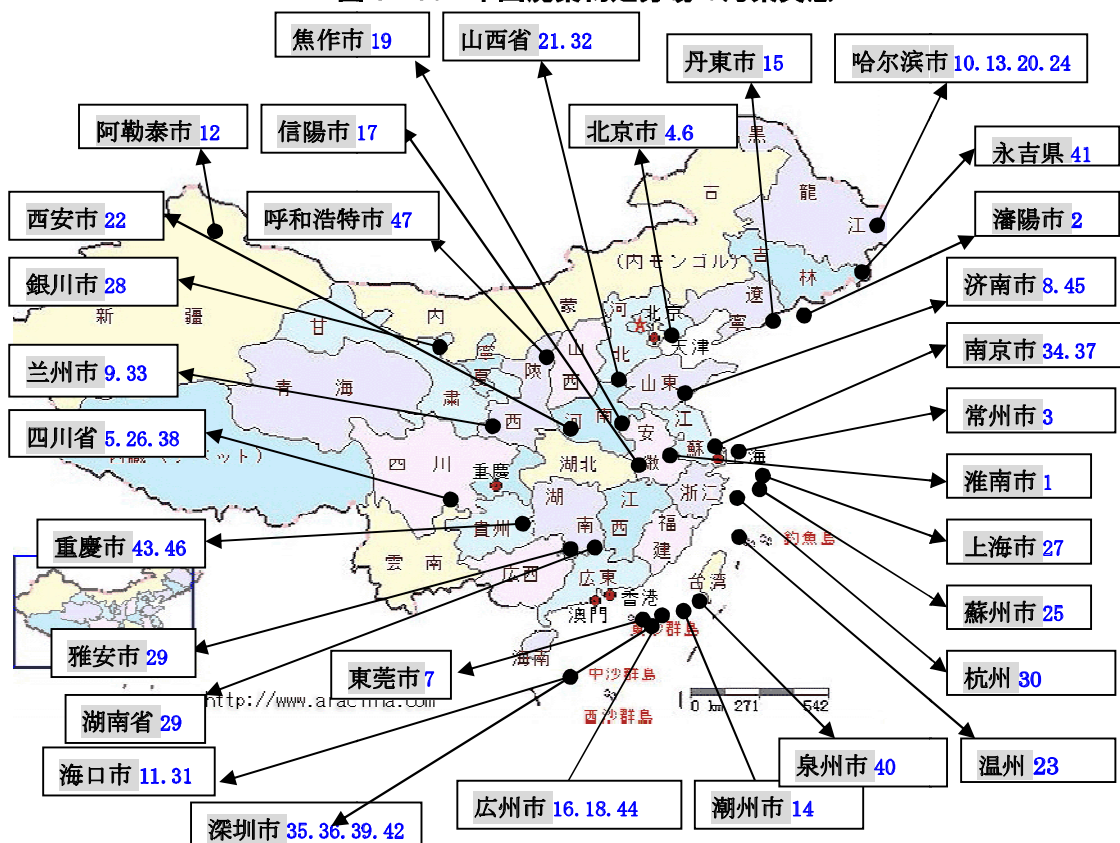
⁶ ゴミが平地に積み上げるだけの簡便な埋め立て法

廃棄物中に有機物が多いため、発酵により、大量なガスを生じてくる。空気中に分散すると、爆発事故が頻繁に起きている。

④ ゴミ山崩れ

埋立場は長年経って、何十メートルのゴミ山になっていて、雨後、処分場の崩れ事故が頻繁に起きている。

図 1-14 中国廃棄物処分場の汚染実態



1.6 新しい成長路線として循環経済の形成

1.6.1 循環経済の提唱の経緯

1970年代にポールディングが唱えた「宇宙船理論」は循環経済という思想の先駆例である。宇宙に飛んでいる宇宙船は、船内にあるものを有効に利用して生きており、有限な資源のもとで地球も資源を合理的に使用し、環境を破壊しないようなシステムをつくることの重要性を訴えたものであった。その後、ドイツや日本などの先進国では1990年代はじめにはこれを「循環経済」というビジョンとして政策化した。

中国の循環経済はドイツの「循環経済」及び日本の「循環型社会」建設を参考にして、政策化されている。中国の循環経済に対する認識はドイツや日本とも違いがあり、当初のドイツの循環経済の目的がごみ処理システムの改善にあり、一方、日本の循環型社会の建設の目的も廃棄物問題から生まれているのに対して、中国の循環経済の目的は、①

経済の急速成長と共に深刻な複合の環境問題、いわゆる大気汚染、水質汚濁等の公害問題と地球温暖化、砂漠化などの地球環境問題が解決しなければならない、②「小康社会」を達成するため、資源やエネルギーなど制約問題を改善する、というより広義なとらえ方をしている。

中国の循環経済は、廃棄物関連の3Rに加えて、エネルギー（省エネによるエネルギー効率向上、廃熱の再利用）、水資源（節水、水の再利用）、さらには土地利用（有効利用）までが対象となっている。実施内容として、小循環、中循環、大循環、リサイクル処置に分けられている。

小循環とは企業レベルで、いわゆるクリーナー・プロダクション（当初から汚染がないような生産の仕組み）とエネルギー効率改善である

中循環とは区域レベルで、いわゆる企業間や工業団地でのゼロエミッション（企業や産業間で出た廃棄物を他企業や産業の原料にすることで廃棄物の発生を削減すること）することである。

大循環とは社会レベルで、いわゆるモデル省や市として工業と農業、生産と消費、都市と農村の間の物質循環することである。

廃棄物の処置とリサイクル産業とは、いわゆる廃棄物や資源の回収、処理やリサイクル産業を育成することである。

これらの政策が生まれる契機になったのは、1995~1996年の淮河汚染改善である。当初、国家環境保護総局外経弁公室と環境経済政策研究センターは生態工業エリア案を採択しようと考えたが、事情があって実施できなかったが、90年代の末期に至って、中国環境科学研究院が貴陽精糖工場をモデルに貴陽生態工業エリアを建設したことが、その後の循環経済モデル都市（貴陽市は第一号に指定）や後述する循環経済促進法に結びついて発展してきた。⁷

1.6.2 循環経済の発展路線への転換

以上見てきたように、中国の2000年あたりを境にした急速な経済成長は資源エネルギーの無軌道な消費を生むとともに、それが深刻な環境問題をも生み出した。また、大国中国の資源エネルギー消費の急速な増大は国際資源エネルギー市場においても急激な価格上昇を招き、世界経済にとっての不安定材料になっているとともに、中国自体の経済発展にも影響を及ぼす状況を生みだしている。

2000年代に入って、中国首脳が発言には環境や資源消費に配慮した成長路線を実現する旨の内容が盛り込まれるようになったが、2002年に江沢民が地球環境基金の第2回総会で、「循環経済」が持続可能な発展を実現するための道と発言して、「循環経済」という表現を用いるに至って、中国は成長を維持しながらも、資源エネルギー消費を抑制するための政策を実現しはじめている。

⁷ 環境省「中国における循環経済の発展研究調査報告書」2004年 P13

2005年胡錦濤が中国共産党政治局の勉強会でエネルギー、資源の節約のために、「循環経済」を発展させる必要性を強調した。1979年に鄧小平が提唱したとされる「小康社会（いくらゆとり社会）」を実現するため、2020年までに1人あたりGDPを3000ドルにするとともに、それを「循環経済」というアイデアで実現しようという考え方である。

表 1-6 中国首脳の持続的発展に関する演説

時間	人物	概要
2002年9月3日	朱鎔基	持続可能な発展サミットで、持続可能な発展することは世界各国に直面している。朱鎔基が中国政府は持続可能な発展を促進するために、次ぎように述べた。各国の国情と発展レベルが違うので、さまざまな持続可能な発展するモデルが存在している。各国は自国の状況を応じて、発展し、部分の発展から、世界の発展を促進する。各国の問題と世界の問題と一緒に考えて、世界の持続可能な発展を実現する。2005年まで、主要な汚染廃棄物の排出量は2000年より、10%を減少させ、2010年までに、国内総生産は2000年より2倍を増加する目標を挙げられた。
2002年10月17日	江沢民	地球環境基金の第2回総会で、「循環経済」が持続可能な発展を実現するための道と発言する。経済発展と貧困削減することは、持続可能な発展を実現の前提である。経済的な持続可能な発展することは、環境保護と社会進歩の基礎である。生存問題を解決しない限りに、発展ができない、持続可能な発展も実現できない。経済発展を促進して、貧困問題を削減することは、発展途上国が必ず通らなければならない道と考えられている。発展途上国の貧困問題を解決しないと、先進国の発展も影響を及ぼす恐れがある。
2003年	胡錦濤	胡錦濤が共産党の第十六届三中全会で、“人のため、全面的、協動的、持続可能な発展”の科学発展観は、小康社会を実現する思想と述べた。更に、“経済の発展路線への転換を加速しなければならない、循環経済の発展の理念は区域の経済発展や、都市と農村の建設や、製品の製造するなど各段階に表し、資源を有効に利用する”ことを強調した。
2005年3月12日	胡錦濤	中央人口資源環境工作座談会で胡錦濤が、経済発展すると共に、省エネや環境保護し、生態を改善して、新型工業発展の路線を確保して、循環経済の建設を推進させる必要性を強調した。 同会で温家宝も今後、軽罪の構成を調整し、経済の成長方式を転換する。資源の開発と管理、また综合利用を促進し、環境保護と生態建設に力を入れて、持続可能な社会の建設を促進する。
2005年3月	温家宝	中国の全国人民代表大会で温家宝首相は、施政方針演説に当る政府活動報告で「資源節約型社会の実現」を呼びかけ、省エネに力を入れる、節水に力を入れる、原材料を節約する、土地の節約と集約利用に力を入れる、資源の综合利用を推進する、循環型経済を発展させると強調しました。また、資源節約型社会の実現を急ぐには、総合的措置をとり、強力な保障支援体系を確立しなければならないと発言しています。
2008年11月7日	温家宝	気候変動対策技術の開発と移転に関するハイレベルシンポジウムの開幕式で「気候変動は、人類の生存環境と各国の繁栄・発展に関わる、国際社会が広く関心を抱くグローバルな重大問題だ。中国政府は終始責任ある態度で気候変動問題を高度に重視し、資源の節約と環境保護を基本国策として、持続可能な発展の実現を国家戦略として堅持し、世界的な気候変動対策に積極的な努力をしてきた ⁸⁾ と強調する。

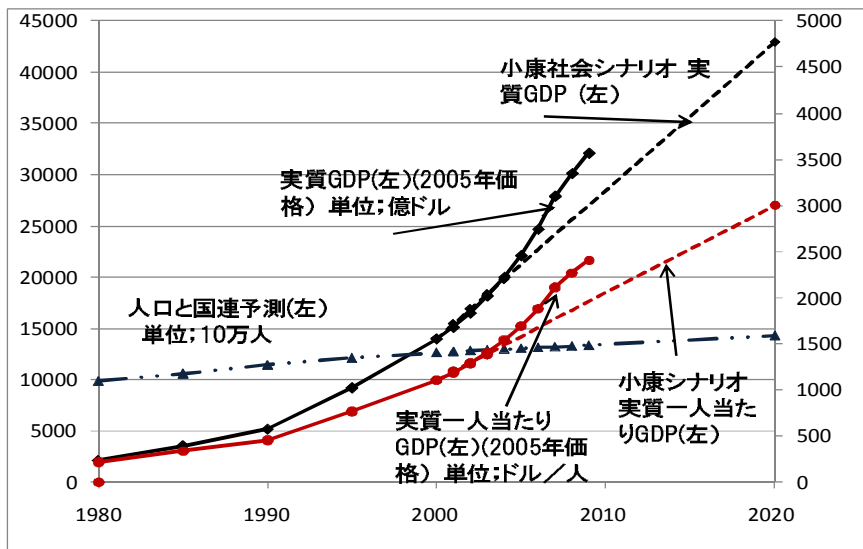
このことは中国の5ヵ年計画に十分反映されている。2006年中国の第11次5ヵ年計画(2006年~2010年)では、循環経済の発展に向けた主要目標として位置づけられている。第10次5ヵ年計画においては、2010年までにGDPを2000年の2倍とすること、そのために年平均7%の成長を実現することが目標となっている。経済社会の問題としては、すでに水や石油などの重要資源が不足することが認識が示されていたが、具体的な数値目標が

⁸⁾ 2008年11月19日の人民網日本語版

示されなかった。しかし、11次5ヵ年計画で2010年までエネルギー単位消費量を20%前後低減させ、主要汚染物の排出総量を10%減らすという数値目標が示されている。5ヵ年計画に省エネ、環境保全の目標が定められたのは初めてのことである。

中国の「循環経済」をどのように建設していこうとするのかを、次章以降で見ていく。

図 1-15 中国経済路線の変化(再掲)



中国廃棄物処分場の汚染実態(1)

地名/番号	時期	概要
淮南市 1	2007年9月4日	淮南市、潘集区の一般廃棄物処分場からの浸出水が養魚池に流れ込み、一万キロの魚が死んでしまった。
瀋陽市 2	2007年8月29日	瀋陽市の大辛一般廃棄物処分場から1646トンの浸出水が下水道に流れ込み、南小河、浦河と浑河に広がってしまった。
常州市 3	2006年8月30日	常州市武進区の一般廃棄物処分場の周辺に悪臭が発生し、また処分場からの浸出水は、周辺の川も汚染した。
北京市 4	2006年8月27日	北京市の門頭溝区永定鎮の建築廃棄物処分場ではゴミ山が崩れ、二人のウェイストピッカーが埋まり、死亡した。
四川省 5	2006年8月3日	四川省の绵阳市の一般廃棄物処分場の周辺で、悪臭が発生し、人が住めない状況になるとともに、大量なハエや蚊も発生した。
北京市 6	2006年7月26日	北京市門頭溝区一般廃棄物処分場からの浸出水により、地下水が汚染された。
広東省 7	2006年7月25日	広東省の東莞市茶山鎮の一般廃棄物処分場から浸出水が養魚池に流れ込み、1000キロの魚が死んでしまった。
済南市 8	2006年6月22日	済南市の一般廃棄物処分場では、十五年間もゴミが積み上げられており、臭いがするだけではなく、大量のハエも発生した。
蘭州市 9	2006年6月16日	蘭州市の蘭山無害化廃棄物処分場では、悪臭がして、周辺の水、タバコ工場、農場及び住民たちに悪影響を与えた。
ハルビン市 10	2006年4月28日	ハルビン市の向陽無害化処分場周辺に悪臭が発生し、周辺の住民たちは窓も開けなかった。
海口市 11	2006年4月10日	海口市の洋浦一般廃棄物処分場が燃え続き、それを知らないで、入ってきた住民たちが火傷を負うという事故が頻繁に起きた。
新疆 12	2006年3月28日	新疆の阿勒泰市の山口廃棄物処分場では生活ゴミだけではなく、医療ゴミも運ばれて、医療ゴミによる汚染問題も心配されている。
ハルビン市 13	2006年3月15日	ハルビン市道里区の一般廃棄物処分場の周辺では、臭いがするだけではなく、処分場からの浸出水により、地下水が汚染された。
潮州市 14	2006年3月9日	潮州市の鶏籠山一般廃棄物処分場は処分場の山崩れにより、泥が処分場から流れていて、下の道路にまで達し、交通渋滞が発生した。
丹東市 15	2006年2月16日	丹東市同興鎮の一般廃棄物処分場の浸出水が川に流れ込み、水が黒くになり、さらに地下水も汚染した。その汚染範囲は約五、六平方キロメートルにもなると考えられ、また、処分場から発生したメタンガスにより、爆発の危険性もあった。
広州市 16	2006年2月7日	広州市の廃棄物処分場で、原因はゴミの腐敗による、自然発火と確認された。けが人は出なかった。
河南省 17	2006年1月6日	河南省信陽市の廃棄物処分場の汚水処理のパイプが破裂したため、下流の畑や池に流れ込み、周辺の住民の井戸水が影響を受けて、飲めなくなった。
広州市 18	2005年11月14日	広州市の黄浦大田山廃棄物処分場では、タバコの吸殻の不始末から火災が発生した。まる一日燃え続けたが、ケガ人はいなかった。
焦作市 19	2005年11月7日	焦作市の郊外の処分場は、焼却施設がなく、積み上げたゴミをそのまま焼却していた。そのため周辺には、黒煙が立ち込め、息も出来ない状態だった。民家との距離はわずか300メートルだった。
黒龍省 20	2005年10月17日	黒龍省の向陽村では、四年前から廃棄物処分場を建設して以来、村人の健康状態が悪くなった、肺結核が十三人、癌、肝炎が十六人と確認され、九人が死亡した。
山西省 21	2005年9月23日	山西省の東山廃棄物処分場から排出された浸出水により周辺の地下水が汚染された。
西安市 22	2005年9月25日	西安市の廃棄物処分場から排出された浸出水が、6ヘクタールの湖が形成され、湖周辺の木は枯れてしまった。地下水も混濁したが、周辺の住民はこの水を飲み続けた。
温州 23	2005年6月29日	温州はゴミ発電という処理方法が全国で始めて実施された都市であるが、完全に焼却されていないゴミがまた埋立された。そして、焼却炉の煙突からは黒煙が発生した。
ハルビン市 24	2005年6月27日	ハルビン市の呼蘭区の廃棄物処分場で、においが発生した。また、風で飛ばされたゴミ袋が、大雨で排水口につまり、同時に大量のゴミが松花江に流れ込むという水質汚染も発生した。
蘇州市 25	2005年6月5日	蘇州市の七子山廃棄物処分場では、ある液体で4人のウェイストピッカーが中毒を起こした。調べによると、その液体は殺虫剤と確認された。

中国廃棄物処分場の汚染実態(2)

地名/番号	時期	概要
四川省 26	2005年5月27日	四川省温江区の廃棄物処分場から排出された浸出水が飲用水を汚染し、その水を飲んでいた多くの住民たちは不明の病気になった。患者さん中にたくさん子供がいることが判明された。
上海市 27	2005年5月23日	上海市宝安道路の隣の廃棄物処分場では、大量な廃棄電池が捨てられ、一部の電池が腐り、水銀など重金属を流れ出し、危険な状態になった。
銀川市 28	2005年5月15日	銀川市の廃棄物処分場では、大量のハエが発生し、近くの工場の食堂にも発生し、工場のスタッフが食中毒や下痢になり、工場はやむなく操業を停止した。
湖南省 29	2005年5月13日	湖南省の杨家冲の廃棄物処分場では、処分場のゴミ山崩壊により、6人のウェイトピッカーが生き埋めになった。
杭州 30	2005年4月7日	杭州のゴミ焼却発電場から汚水が排出され、隣の養魚池に流れ込み、わずか二時間で1万キロ魚が死んだ。
海南省 31	2005年3月31日	海南省の多くの廃棄物処分場では、積み上げ方式で廃棄物を処理していて、処分場周辺の悪臭や浸出水により汚染問題が深刻化している。
山西 32	2005年3月29日	山西省の大同市の廃棄物処分場では、ゴミを餌として羊を飼う業者があり、その羊が市場で販売され、住民の健康に影響するかどうか心配された。
蘭州市 33	2005年3月17日	蘭州市の簡易処分場では、大量に分解しにくい、有毒(電池など)なゴミが積み上げていて、周辺の土壌と地下水に汚染する危険性があり、メタンガスによる火災なども心配された。
南京市 34	2005年3月1日	南京市の江宁麒麟鎮の廃棄物処分場では、ゴミが山になり、周辺でにおいが発生し、大量のハエも発生した。
深圳市 35	2004年12月7日	深圳市西麗坪山廃棄物処分場周辺では、臭いとハエの大量発生だけではなく、処分場から大量な滲出水が大砂河に流れ込み、さらに、メタンガスによる爆発とごみ燃焼事件が毎日起きていた。
深圳市 36	2004年11月28日	深圳市の坂田廃棄物処分場では、何日も燃え続けているごみ山が崩れ、下にある農家の200匹豚が全部死んでしまった。農家の4世帯9人無事であった。
南京 37	2004年10月16日	南京市の江寧区麒麟鎮では、廃棄物処分場を建設した当時、一年間で村人16人が死亡し、2004年9月までに19人が死亡した。死亡した人の年齢は若年化し、またほとんどすべての人が癌で死亡していることが確認された。処分場の浸出水が原因である可能性が高いと考えられた。
四川省 38	2004年9月30日	四川省の雅安市金鷄関廃棄物処分場では、七十メートルごみの山が大雨で崩れ、ウェイトピッカーが3人死亡、4人が行方不明になった。
深圳 39	2004年9月13日	深圳市の西麗坪山の廃棄物処分場では、処理施設が不十分なため、浸出水問題が深刻化している。処分場周辺のライチの木が全て枯れてしまった。
泉州市 40	2004年9月2日	泉州市の安豊州桃園ダムの隣の山の中に、処分場が建設された。この処分場は国家級風景保護区の中にあり、風景保護区の環境を破壊するだけではなく、ダムの水質にも影響すると考えられた。
永吉県 41	2004年6月25日	永吉県の永吉経済技術開発区鎮東村から200メートルを離れたところには処分場が建設されてから、三分の一の村民が下痢になり、4人は直腸癌と判明し、うち一人が死亡した。処分場から排出された浸出水で地下水が汚染されたことが原因と考えられた。
深圳市 42	2003年12月21日	深圳市の布吉鎮鋼頭村の廃棄物処分場では火事事件が発生し、近くの8世帯の家と隣の山が燃えた。タバコの吸殻の不始末が原因と判明した。ケガ人は出なかった。
重慶市 43	2002年6月16日	重慶市の廃棄物処分場では、40万立方の廃棄物が崩れ、14人が生き埋めあり、うち10人が死亡した。
広州市 44	2002年1月23日	広州市の白云区の廃棄物処分場では爆発が起きて、一人のウェイトピッカーが負傷した。
済南市 45	2001年12月26日	済南市の廃棄物処分場では、タバコの吸殻の不始末により火災を発生した。ケガ人が出なかった。
重慶 46	2001年4月16日	重慶市の何十箇所の廃棄物処分場では、処理施設がないため、浸出水により汚染されることが心配された。
呼和浩特市 47	2001年2月11日	呼和浩特市の一家村の廃棄物処分場では、大量のメタンガスが排出され、自然発火現象が起きている。

出典：中国ごみ論壇：<http://www.landfill.cn>により筆者作成

第 2 章 循環経済に至る法制度

中国の循環経済はドイツの循環経済と日本の循環型社会を参考して、中国独自の形に置き換えている。以下では、経済発展に伴うエネルギー・資源や廃棄物に関する法制度の歴史的な変遷をまとめるとともに、循環経済に関する各種政策がこれらの法制度とどのように関連しているかを示す。また、中国と日本の循環経済社会の比較を通じて、中国の循環経済の特徴を示す。

2.1 中国の環境管理システムの変遷

邓杨（中国環境生態網⁹）の「中国環境監督管理体制の形成と発展」や李志東[1999]『中国の環境保護システム』は、中国の環境管理システム形成の歴史を区分して議論している。まず、邓杨は中国の環境政策の歴史は大きく三つの段階に分かれるという。2.1.1 ではそれにならって、環境や循環型社会促進に至る法令を①創建段階(1972 年—1982 年 8 月)、②開拓段階(1982 年 8 月—1989 年 4 月)、③改革段階(1989 年 5 月—現在)に対応して、初期段階、形成段階、発展段階として見てみることにする。

2.1.1 中国の環境管理システムの歴史

(1) 初期段階

中国が設立から 70 年代初までに、ソ連の政策をモデルにし、環境保護の専門機構はなく、環境管理は関連委員会が管理していて、環境に対する監督と管理システムは不健全であったといえる。1973 年、全国第一次環境保護会議が開かれ、そこで、国務院は『環境の保護と改善に関する規定』（試行草案）が策定された。草案に基づいて、各地域、各部門は環境保護機構の成立の必要性和、監督と検査の権利を与えることを強調した。そして、1974 年 5 月、国務院は 20 以上の関連部門や関連委員会などの人たちが環境保護チームを設立し、全国の環境保護を担当した。1979 年、『環境保護法（試行）』を公布して以来、多くの省、市人民政府が環境保護監督機構を設立しており、国務院の関連部門も環境保護監督機構を設立した。これは中国の環境を監督し、管理するシステムの初期段階といえる。

この時期に環境に関連する法律は以下のようなものである。

- 森林保護に関する制度：1950 年『全国林業工作に関する政務院指示』、1956 年『国有林伐採試行規定』など
- 土地、土壌に関する制度：1953 年『国家建設における土地徴用の方法』、1957 年『水土保持臨時綱要』など
- 鉱産に関する制度：1953 年『中華人民共和国鉱産臨時条例』、1965 年『鉱産資源保護試行条例』など

⁹ 中国環境生態網：<http://eedu.org.cn/Article/es/envir/em/200605/8140.html>

一生活保護と公害防止に関する制度：1956年『工場安全衛生規程』、1956年『飲用水水質基準』など

1973年、全国環境保護会議で、中央と地方に環境保護行政機関が設置された。この時に正式な行政機関が設立され、『国务院環境保護指導グループ』という。このグループは環境問題を「5年で抑制、10年で解決¹⁰⁾」という方針を決めた。

第一次全国環境保護会議の成果として、初めに「民衆を動員し、全方位の計画、合理的配置、総合的利用を行い、環境を保護し、害を利に変え、人民に福を造り出す（中国語：全面规划,合理布局,综合利用,化害为利,依靠群众,大家动手,保护环境,造福人民）」¹¹⁾の32文字の環境方針が打ち出された。環境方針に基づいて、1973年『環境保護法』（試行）が制定された。その後、『環境の保護と改善に関する若干規定』（試行）で三同時制度がはじめて打ち出された（三同時に関しては後述する）。

『環境の保護と改善に関する若干規定』（試行）以降に、1973年『工業“三廢”排出試行標準』、1974年『中華人民共和国沿海水域汚染防止臨時規定』、1976年『生活飲用水衛生標準（試行）』などさまざまな環境法制度が制定された。また、1979年、中国で最初の環境保護に関する総合的法律である『環境保護法（試行）』が制定された。

(2) 形成段階

1982年、全国人大常委会で『国务院部委機構改革実施法案の決議』を公布し、決議により、国务院の環境保護チームを廃止し、城郷（都市と農村）建設環境保護部が設立され、また格下であった環境局は全国環境保護の主管機構になった。国家計画委員会に国土局が増設され、国土の使用に関する監督を担当している。

1984年5月、国务院は『環境保護の強化に関する決定』を公布し、国务院環境保護委員会を設立することが決定された。同年、12月、城郷（都市と農村）建設環境保護部環境局が国家環境保護局に変わり、1984年以後、省、市、県での環境保護監督管理機構が相次いで調整された。この段階では、中国の環境管理機構は三種類があり、

第一類：国家環境保護局や、省、直轄市、自治区環境保護局や、市、県等地域の総合性環境保護機構などがあり、これらは環境監督管理システムの中心である。

第二類：部門別、業種別での環境保護機構である。例えば、軽工、化工、冶金、石油等部門は環境保護機構を設立し、汚染と破壊を抑制する。

第三類：農業、林業、水利等部門での環境管理機構は資源を管理する。

1983年～84年、第二回全国環境保護会議で、「環境保護」が基本国策と位置付けられていた。この会議で、三大政策を作った。「予防を主とする」、「汚染したものが処理する」、「環境管理を強化する」の3つである。この会議がきっかけで、「三同時」論が打ち出された、「経済建設・都市建設・環境建設は、同時に計画し、同時に実施し、同

10 今後五年間で環境汚染を抑制し、十年後には環境汚染問題を解決する、を意味する。

11 李志東（1999）中国の環境保護システム P62

時に発展させるべきだ」ということである。他の国で既に「持続可能な発展」という言葉が使われているときに、中国で「三同步」が使われていた。

『環境保護法（試行）』が制定された後、関連法律が相次いで制定され、1982年『海洋環境保護法』、1984年『水污染防治法』、1987年『大気污染防治法』、など、資源に関連する法律は、1982年『国家建設における土地徴用条例』、1986年『鉱産資源法』、1986年『土地管理法』などが制定された。

(3) 発展段階

1989年『環境保護法』を公布し、現在の環境監督、管理システムが確立された。管理システムとしては、統一監督管理と等級つけることで管理をする。統管部門とは環境保護行政主管部門のことであり、分管部門とは国家海洋行政主管部門、港務監督、漁港監督、軍隊環境保護部門と各級公安、交通、鉄道、民航管理部門などでは、汚染防止の実施状況などについて監督と管理を行う。県以上の人民政府の関連部門は、例えば、土地、林業、農業、水利部門が環境保護監督機構を設立して、自然、資源保護の監督と管理を行う。そして、『水污染防治法』の第四条規定により、重要な江、川に水源保護機構を成立し、環境保護部門と共同で水汚染の監督と管理を行う。1998年、国務院機構の改革により、国家環保局は国家環境保護総局になった（現在国家環境保護部）。更に、関連部門である国土資源部、農林水力部などの合併を行った。

1989年、第三回全国環境保護会議で、期限内処理の制度が決められた（地域・業種・規模を特定し、期限を定めて、強制的に閉鎖・生産停止を命じ、基準を達成させること）。同年末、環境保護法が改正され、正式な法律として施行された。

水質に関連する法律：1984年、『水污染防治法』、1989年『水污染防治法実施細則』、1988年『水法』、1995年『淮河流域污染防治臨時条例』

大気に関する法律：1987年、『大気污染防治法』、1991年『大気污染防治法実施細則』

固体廃棄物に関連する法律：1995年『固体廃棄物環境污染防治法』

エネルギーに関連する法律：1989年『石油、天然ガスパイプライン保護条例』、1994年『郷鎮炭鉱管理条例』、1994年『石炭生産許可証管理弁法』、1996年『石炭法』、1986年『省エネルギー管理臨時条例』、1997年『省エネルギー法』

2.1.2 全国環境保護会議に見る政策の変容

中国における環境にかかる制度や政策は、1973年以降実質的には全国環境保護会議が決定してきたといっても過言ではない。そこで、過去6回行われた全国環境保護会議の内容から、中国環境政策や制度の変容を見ていく。表2-1は、中国における過去6回の環境保護会議である。1973年に、第1回全国環境保護会議が開催された。以前は、環境問題に対する認識がないため、「環境問題は資本主義国の問題であり、社会主義国の中国には環境問題を考える必要ない」と認識されていた。その後、周恩来を初め、環境問題

の重要性が認識され、環境保護の活動が始まった。第 1 回環境保護会議で、中央環境保護行政機関と地方環境保護行政機関を設立することを決めた。そして、環境保護の 32 文字の方針や、三同時環境保護制度を打ち出された。更に、翌年の 1974 年に『国務院環境保護指導グループ』を成立された。その後、『国務院環境保護指導グループ』は中国の環境問題が 5 年間で抑制でき、10 年間で完全解決できるという方針が打ち出された。しかし、この時期に中国の環境問題はすでに簡単に解決できない状態となっていた。

表 2-1 中国の環境保護会議

	概 要
第一回	1973 年、全国環境保護会議で、「民衆を動員し、全方位の計画、合理的配置、総合的利用を行い、環境を保護し、害を利に変え、人民に福を造り出す(中国語:全面规划,合理布局,综合利用,化害为利,依靠群众,大家动手,保护环境,造福人民)」 ¹² という 32 文字の方針が打ち出されて、三同時政策も制定された。そして、中央と地方に環境保護行政機関が設置された。この時の正式な行政機関として「国務院環境保護指導グループ」が設立された。このグループは環境を「5 年で抑制、10 年で解決」という方針を打ち出し、今後五年間で環境汚染を抑制し、十年後に、環境汚染問題を解決するという方針である。
第二回	1983 年～84 年、第二回全国環境保護会議で、「環境保護」が基本国策と位置付けられた。この会議では、三大政策を作った、「予防を主とする」、「汚染したものが処理する」、「環境管理強化する」である。また、経済発展と都市計画については、同時に計画、同時に実施、同時に発展させることにより、経済効果、社会効果、環境効果を生み出す方針である。
第三回	1989 年、第三回全国環境保護会議で、期限内処理の制度を決めた(地域・業種・規模を特定し、期限を定めて、強制的に閉鎖・生産停止を命じ、基準を達成させる環境汚染政策)。
第四回	1996 年、第四回全国環境保護会議で元国家主席江沢民が出席した。そして、「環境保護が持続可能社会を実現するための鍵」と述べた。
第五回	2002 年 01 月朱镕基が第五回全国環境保護会議で“九五” ¹³ 期間の環境保護事業は高く評価し高いし、“九五”期間で環境保護の投資は 3600 億元に達し、“八五” ¹⁴ 期間より 2300 億元増加している。“十五” ¹⁵ 期間で、中国の工業化や都市化など発展を続ける同時に、人口も増加し続けて、いろんな環境問題に直面しなければならない。“十五”期間では新たな事業などのプロジェクトに 環境影響評価 を実施しなければならない。建設プロジェクトでは汚染防止の取り組みとして 三同時 ¹⁶ の政策を実施しなければならない。
第六回	2006 年 4 月、第六回全国環境保護会議で温家宝が発展経路を転換し、新しい発展経路を模索した。また、“十一五” ¹⁷ の目標は、2010 年までに、国内総生産を増加させる同時に、大都市の環境を改善し、単位当りの国内総生産のエネルギー効率を 20%をアップさせる。また主要な汚染物質の排出量を 10%を減少させ、森林率は 18.2%から 20%まで上げる。

出典：相川泰「中国汚染公害大陸の環境報告書」2008 年 P138～153、李志東(1999)中国の環境保護システム P62、中国ネット、広東環境保護網に基づいて作成

1983 年末～1984 年に第 2 回環境保護会議が開かれ、この会議で環境保護は人口抑制と並ぶ、中国の基本国策と位置づけられた。そして、「予防を主とする」、「汚染したものが処理する」、「環境管理強化する」三大政策が打ち出された。もし環境を汚染してしまった場合、それを処理する費用に比べると、汚染前に防止する費用の方がかからないので、「予防を主とする」政策が重要と認識された。また、経済発展と都市開発については、

¹² 李志東(1999)中国の環境保護システム P62

¹³ 九五とは第 9 次 5 年計画(1996～2000 年)

¹⁴ 八五とは第 8 次 5 年計画(1991～1995 年)

¹⁵ 十五とは第 10 次 5 年計画(2001～2005 年)

¹⁶ 工場建設するときに廃水、排気ガス、固体廃物を利用するプログラムに同時設計、建設、操業しなければならない。

¹⁷ 十五とは第 11 次 5 年計画(2006～2010 年)

同時に計画し、同時に実施し、同時に発展させることにより、経済効果、社会効果、環境効果を生み出す方針である。

1989年、第三回全国環境保護会議が開かれた、この会議で期限内処理の制度が決められた。そして、同年末に環境保護法が改正され、本格的な環境保護が始まった。

1996年に、第4回環境保護会議が開催された。国家主席であった江沢民、過去6回の環境保護会議の中で、国家主席が出席した環境保護会議はこの時だけである。この会議では、持続可能な発展の重要性が述べられた。

2002年、第5回環境保護会議が2000年までの環境保護事業について高く評価し、2001年からはじまる新建設の事業やプロジェクトには『環境影響評価制度』と『三同時制度』を実施する重要性が述べられた。

2006年、第6回全国環境保護会議が今後の経済を発展する新しい路線の転換を明言した。そして、いくつかの環境改善のための数値目標が設定された。

2.2 中国の環境管理行政の仕組み

2.2.1 中国の環境行政の構造

環境行政は中国の国家行政の一つである環境行政を述べる前に、中国の行政の構造を把握する必要がある。

中央レベルの国家機関¹⁸

中国の最高国家権力機関は全国人民代表大会であり、全国人民代表常務委員会がそのうちの常設期間である。中央政府の最高国家権力の執行機関は国務院である。

中国の『環境保護法』や関連する法律など全国人民代表大会とその常務委員会により作成される。国家環境保護部など部門での人事権は国務院にある。

地方レベルの国家機関¹⁹

各級の人民代表大会は国家の権力機関、各級の人民政府が国家権力の執行機関である。中央レベルの国家機関と違うところは、各級の人民代表大会は地方の最高権力機関ではなく、各級の人民政府が地方の最高権力の執行機関でもない、最高国家権力機関と最高国家権力の執行機関は中央レベルの国家機関にだけ存在する。

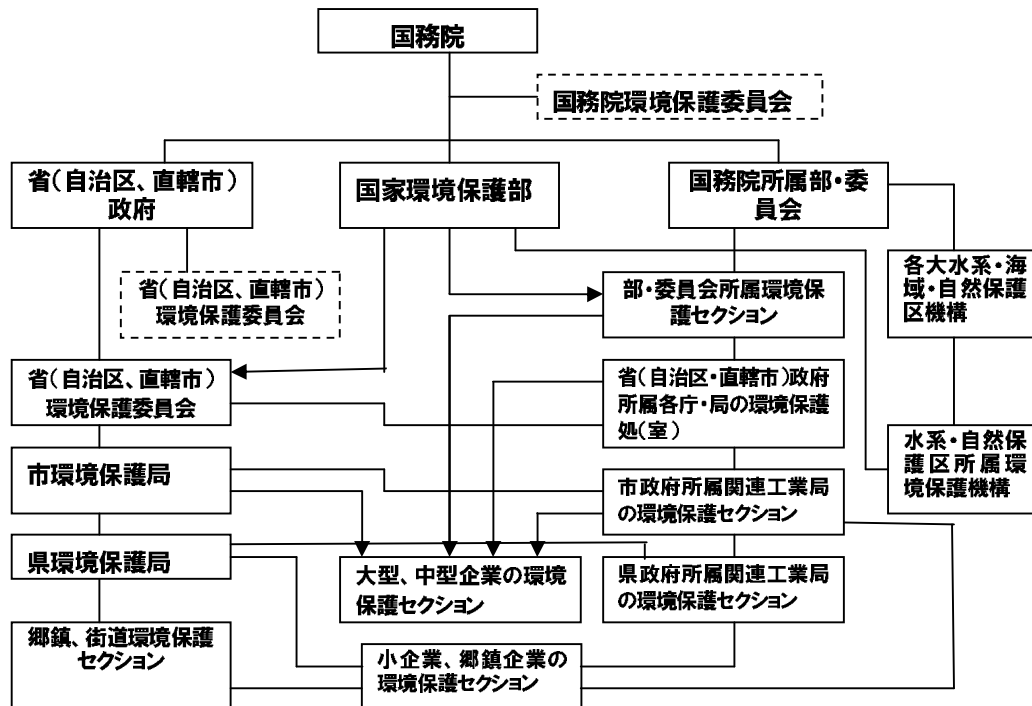
環境行政の構造を図2-1に示す、主に3系列(横に3つ)、5階層(縦に5つ)の構造をなしている。3系列とは、行政府系列、環境保護主管機関系列、関連官庁の環境保護機関系列である。5階層とは、中央、省、市、県、郷鎮・街道などのレベルである²⁰。

¹⁸ 李志東 (1999)

¹⁹ 李志東 (1999)

²⁰ 李志東 (1999) 中国の環境保護システム P131

図 2-1 中国政府の環境行政の構造



出典：李志東（1999）中国の環境保護システム P132

2.2.2 中国の環境行政の組織

中国の環境行政の組織の構造の例として、廃棄物の行政機構²¹を紹介する。図 2-2 に示すように、廃棄物の行政機構は国务院にあり、その下に国家發展改革委員会、国家環境保護部、建設部とに分けられ、更に、下に、中央の関連部門と各級地方政府の関連部門があり、職務権限内において、一般廃棄物による汚染の防止や管理などを担当している。

国家發展改革委員会は、全国の資源の総合利用を担当しており、特に、鉄くず、非鉄くずなど再生可能な資源のリサイクルを推進するため、関連基準や計画を作成する。

国家環境保護部は、環境汚染の防止や有害廃棄物の処理状況を把握し、また、産業廃棄物と輸入廃棄物に関する業務も担当する。

建設部は全国の都市の環境衛生状況を把握し、一般廃棄物に関する業務を担当する。

2.2.3 立法における環境管理組織の構造問題

中国の環境管理組織の構造は長年にわたって変化し続けている。現在の環境管理組織の構造は中国の環境保護に対してそれなりの重要性を持つてはいるが、環境問題の多様化によって現在の環境管理組織の構造的問題も生まれている。

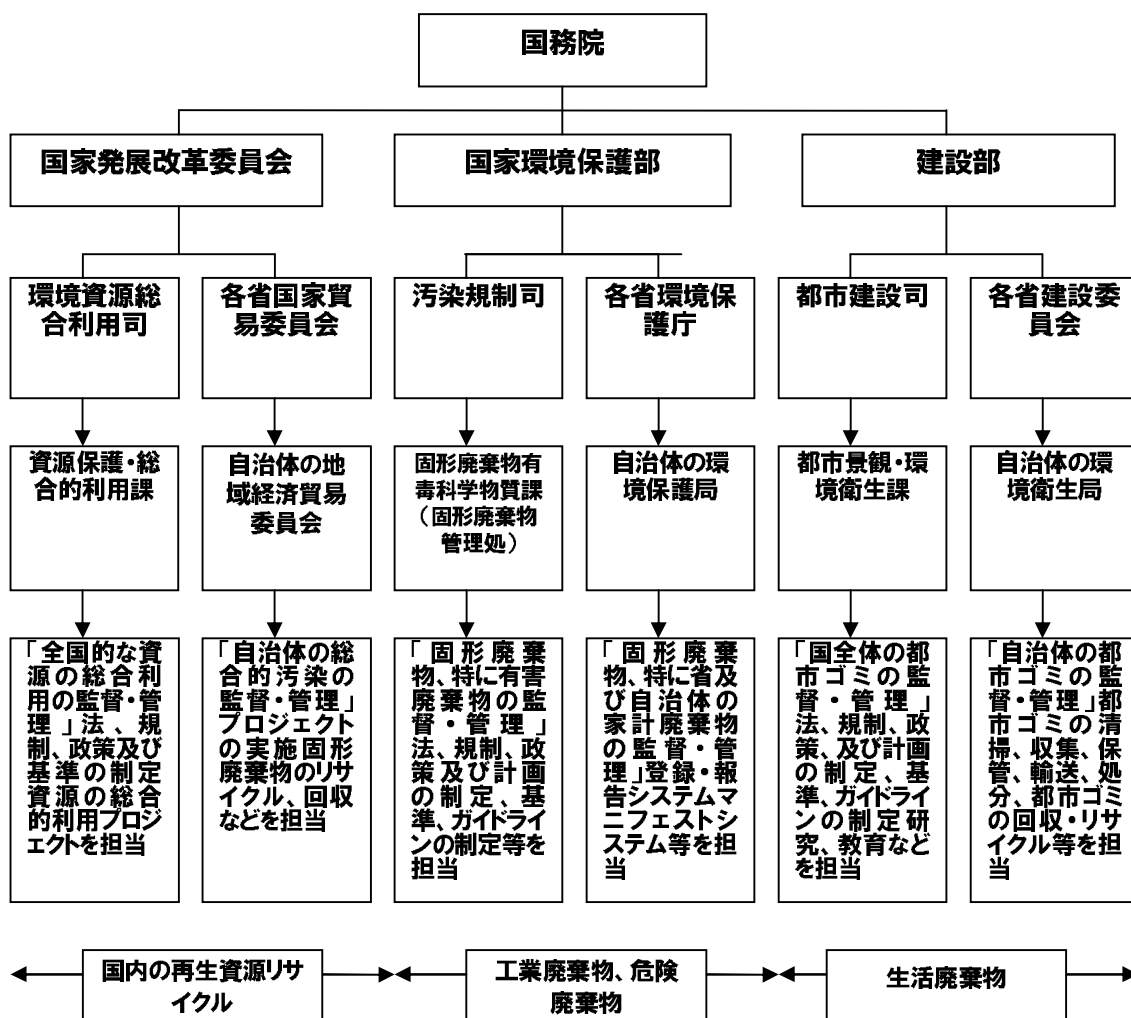
²¹吉田[2005] 『日中間の廃棄物リサイクルの実態分析に基づく国際資源循環の持続可能性』

(1) 環境管理組織の法的立場における不健全性

a. 環境管理組織の構造における法整備の不備

環境管理組織の構造の立法は一つの行政の立法となっている。中国における行政立法はまだ不十分ところがあり、専門的な行政の組織構造法がない。環境管理組織の構造が、人大、法院、検察院のように、中央から地方まで、明確な法律が整備されているわけではない。現在での中央レベルにも、地方にも、環境管理組織の構造に関する専門的な法律と規制がない。環境管理組織の構造に関する設置及び職責の範囲の規定は、各関連法律や法規や規制など中に規定され、また、党や政府などの通達で知らされる。

図 2-2 中国における廃棄物行政の組織



出典：吉田綾 「日中間の廃棄物リサイクルの実態分析に基づく 国際資源循環の持続可能性」

b. 環境規制の権限と連携性の問題

環境管理組織の構造についての法律や、規制については、各立法の間で協調する

べきと考えられ、元は、法律の規定は総合的なものと概略的なもので、規制の規定や具体的な実施方法について定める。しかし、現在は法律の規定はより具体的に定められたが、規制の規定が非常に抽象的である。例えば、『海洋環境保護法』において、廃棄物を海への排出する申請については、環境保護行政の主管部門から認定される前に、海洋、海事、漁業行政主管部門と軍隊環境保護部門の意見を求めなければならないと決められた。一方、国務院は環境保護行政の主管部門に、どのように指導や監督をするか、また各部門との協調に関する規定が定められなかった。

c. 環境管理の規定の乏しさ

環境管理は各法律の規定により、実施する。例えば、『大気汚染防止法』、『水汚染防止法』、『環境騒音汚染防止法』、『固体廃棄物環境防止法』等法律が、各部門が環境管理を行う際の、各職責の範囲等規定を見ると、非常に簡単で、抽象的すぎる問題がある。例え、『大気汚染防止法』第四条の規定：「県以上の人民政府及び関連主管部門は大気汚染を防止することを統合的に管理、監督する。各級の公安、交通、鉄道、漁業管理部門は各職責を果たして、車、船による大気汚染の防止を管理・監督する。県以上の人民政府及び関連主管部門は各職責の管理範囲のうちに、大気汚染を防止することを管理・監督する」と規定された。しかし、「関連部門は各職責を果たして、各職責の範囲のうちに、大気汚染を防止することを管理する」とあるが、関連部門がどのように、大気汚染を防止することを管理・監督するのかが、明確に規定していない問題がある。他の汚染防止法と資源管理法でも、同じ問題に直面している。

d. 通達が立法に取って代わるという問題

環境管理体制の立法は環境保護立法において最も重要な部分であるが、環境管理組織の設置と職責に関して、通達で決められる問題点が存在している。

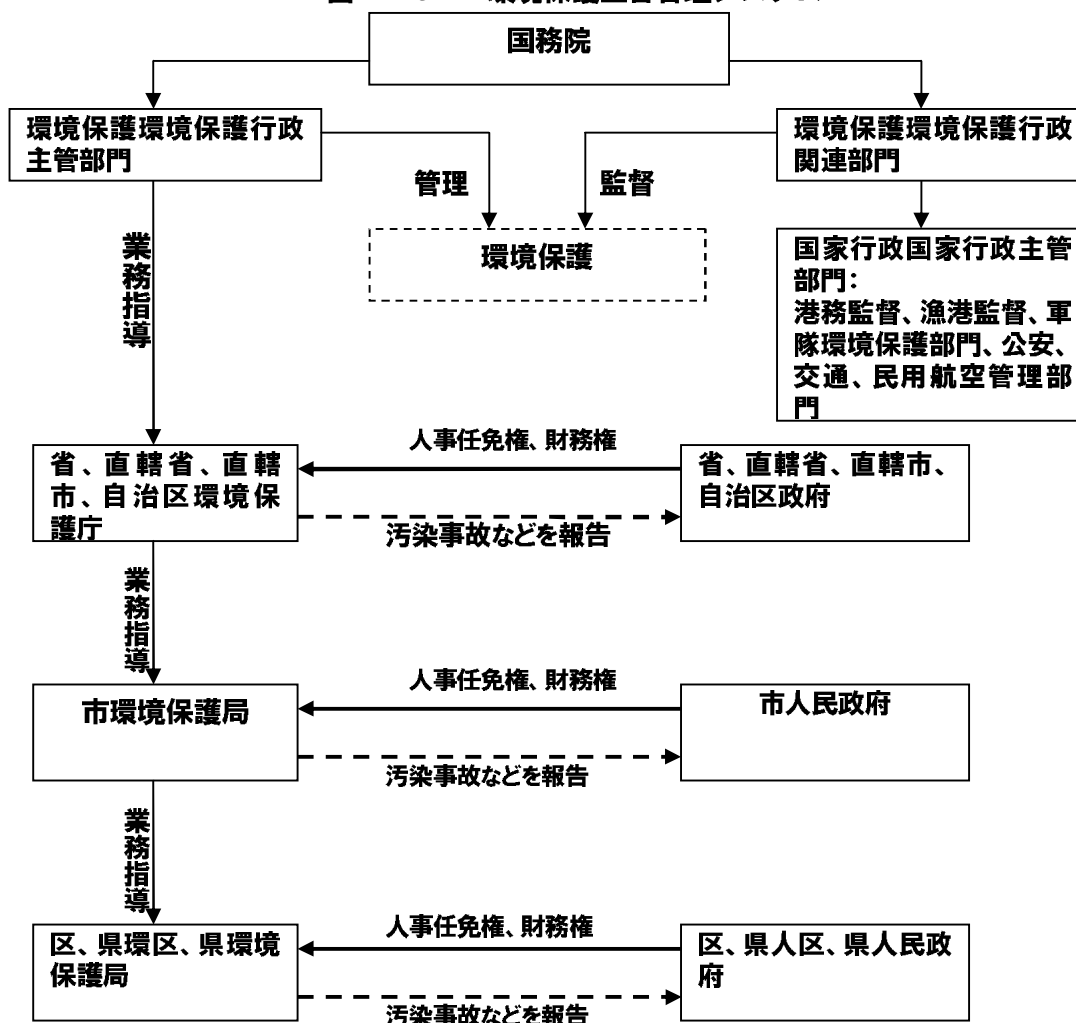
(2) 環境管理組織の立法内容の重複と矛盾

a. 環境管理機構の重複の設置

環境管理組織を重複設置とは、以前の中国の環境管理組織は各部門に分担管理組織という形であったが、現在の環境管理組織は統一管理という形の管理体制に変わった。環境管理組織の変遷する中で、新しい機構に権限を授けても、以前の機構の権限を取り消していないため、環境管理機構が重複設置されるという問題が存在している。1998年の機構改革によりある程度改善されたが、環境管理組織の重複設置はまだ存在している。例えば、自然保護では、国家環境保護総局（現在の国家環境保護部）に自然保護司を設置するが、国家林業局に野生動植物司にも設置された。また、国家環境保護総局（現在の国家環境保護部）に、生物多様性公約の国家連絡センターが設置され、農業部門でも、同じ機構が設置された。環境監視では、環境部門での環境監視システムが作られ、農業部門と水利部門でも独自の環境監視システムが設置され、各部門は

環境を監視するが、観測データがたびたび違うという問題も発生している。

図 2-3 環境保護監督管理システム



出典: 中国環境生態網: <http://eedu.org.cn/Article/es/envir/em/200605/8140.html> に基づいて、筆者作成

b 環境保護行政の主管部門と関連部門の関係が曖昧

中国の法律規定により、図 2-3 に示した環境保護行政の主管部門と関連部門の間に従属関係がなく、法的立場では平等である。環境保護行政の主管部門と関連部門は環境保護監督と管理の役割や、対象の範囲は違うが、全部環境保護監督管理組織に所属して、環境保護の目的は同じである。「環境保護法」の第七条により、環境保護監督と管理体制の規定が明確でないため、主管部門と関連部門の関係と職責権限が分かりにくい問題がある。環境保護行政主管部門はどんな職責を果たすか、他の関連部門とどんな協力するか、現在の法律でははっきりと書かれていないため、問題の性質によっては、重複管理や、どちらも監督しない問題がある。

c 地方環境保護行政主管部門の二重管理体制

中国では、図 2-3 に示した地方の環境保護行政の主管部門は上級環境保護行政主

管部門と同級政府の二重に管理されていて、上級環境保護部門は業務を指導していて、重要な人事任免権と財務権は地方政府が持っている。地方の環境保護行政の主管部門は、もちろん上級環境保護部門の業務の指導を受けているが、重要な人事任免権と財政権が地方政府が持っているため、問題が発生したときには地方政府の指示に従うケースが多いと考えられる。地方政府は地元の経済を発展させるため、環境汚染を引き起こした企業を支持した場合、地方の環境保護行政は地方政府の一つ部門として、地方政府に従わなければならない。

事例：吉林省の松花江の汚染事件では、事件が発生した直後に吉林省の環境保護部門は国家環境保護総局に報告せず、まず地方政府に報告した。被害が大きくなり、隠せなくなったため、やむなく国家環境保護総局（現在の国家環境保護部）に報告したが、事件が発生してから数日が経ってしまった。

(3) 中国における環境保護の管理組織の取り組み課題

a. 環境管理の主管部門の職責を拡大

現在の環境保護行政の主管部門は名目上の主管部門であるが、汚染防止のための監督と管理や、資源の管理などについては、事実上は資源管理部門が責任を持つ。持続可能な社会を実現するために、環境保護行政主管部門は監督管理職権の範囲を拡大して、汚染防止をするため監督管理をし、資源を保護するため監督管理権限も持つべきであると考えられる。

b. 環境保護行政主管部門の指導

以前、地方政府は耕地を違法に使用することが問題となっていて、その後、各級の地方土地管理部門が省の土地管理部門を直接管理すると規定され、地方政府が土地に干渉するという問題が解決された。この方法を生かして、中央環境保護部門は地方各級環境保護部門、地方各級環境保護部門を直接指導し、あるいは省の環境保護部門が地方各級環境保護部門を直接指導することで、地方政府の関与問題を解決することが期待される。

2.3 循環経済促進法に至る中国の関連法制度

2.3.1 中国の環境保護法律の展開

李志東は『中国の環境保護システム』[1999]において中国の環境法制度を以下の四段階（初期段階、誕生段階、形成段階、発展段階）に分けている。

環境法制度の初期段階では、1949年の中国建設以来、環境に関連する分野で法制度が作成された。

表 2-2 のように、**初期段階**では（1949～1972年）、中国の中央部では環境問題は社会主義国である中国には存在しないと認識されていたため、これらの環境法は環境問題を意識して作成されたものとは考えられない。

環境法制度の**誕生段階**とは、1973年に第1回全国環境保護会議で周恩来をはじめ一部の中央指導者が環境問題を指摘してはじめて環境保護活動が始められた。そして、32文字の

環境保護の方針と現在でも行われている環境保護制度としての三同時制度（次節で詳述）が打ち出された。その後、中国における最初の環境保護基準として1973年に『工業“三廢”²² 排出試行標準』が作成され、また最初の海洋環境保護の法規として、1974年『沿海水域汚染防止臨時規定』が制定された。この時、1972年以前より、環境意識が進んでいたが、環境に関する法整備はまだ不健全な段階であると考えられている。

表 2-2 中国の建国初期の環境法制度

森林保護分野	1950年『全国林業工作に関する政務院指示』 1956年『国有林伐採試行規定』 1963年『森林保護条例』
土地、土壌分野	1953年『国家建設における土地徴用の方法』 1957年『水土保持臨時綱要』
鉱業分野	1950年『中華人民共和国鉱業臨時条例』 1965年『鉱産資源保護試行条例』
生活環境分野	1956年『飲用水水質基準』 1959年『生活飲用水衛生規程』 1963年『都市工業廃水、生活污水管理臨時規定（草案）』
公害防止	1956年『鉱工業企業の煤塵、粉塵危害の防止に関する国務院決定』

出典：李志東[1999]中国の環境保護システムに基づいて作成

また、環境法制度の**形成段階**とは、1978～1988年、憲法（1978年憲法）の第11条「国家が環境及び自然資源を保護し、汚染及びその他公害を防止する」と明確に規定された。1979年『環境保護法（試行）』が制定された。『環境保護法（試行）』は中国初の環境保護に関する総合的な法律であり、今日の環境保護法の元である。その後、環境保護に関連する法制度が相次いで制定され、1982年『海洋環境保護法』、1984年『水汚染防止法』、1984年『森林法』、1986年『国土管理法』、1987年『大気汚染防止法』、1988年『土地管理法』などがあげられる。

最後に、環境法制度の**発展段階**とは、1989年に『環境保護法』という環境管理の基本法が制定されて以降が、中国の環境法制度の発展段階と位置づけられている。

特に、このあたりから環境に関連する法制度が相次いで改正された。1995年『固体廃棄物汚染防止法』、2005年『固体廃棄物汚染防止法』（改正）、1996年『水汚染防止法』、2008年『水汚染防止法』（改正）、1998年『省エネルギー法』、2008年『省エネルギー法』（改正）、2002年『クリーン生産促進法』などである。更に2009年『循環経済促進法』が制定されることとなった。

2.3.2 循環経済に関連する主要法規

本論のテーマである循環経済に関連した法制度のうち、環境影響評価制度、三同時制度、

²² 三廢とは廃水、排気ガス、固体廃棄物のこと

汚染費徴収制度と、『クリーン生産促進法』、『省エネルギー法』(改正)、そして2009年の『循環経済促進法』はその内容にも触れておきたい。これらの法律はそれぞれ関連しあっており、循環経済促進法という1989年の環境保護法以来の基本法の制定によって、あるいは制定を前にしてそれぞれ改訂することとなった。

(1) 環境影響評価制度と公衆参加

循環経済促進法の中には環境影響評価制度に関する記述はわずかしかないが、地域に環境影響をもたらす施設など立地を抑制するという視点からは、大きな制約条件となっている。また、近年中国でも公衆参加が再び議論の俎上に上っており、循環型でない施設の建設計画に市民サイドから歯止めをかけるという観点からも重要な法律であると言える。

環境影響評価については、1978年「基本建設のプロジェクトに関する前期の工作内容を強化する」中に規定された。また1979年『環境保護法(試行)』の第六条では、すべての企業、事業単位の建物の立地に際して、設計、建設、生産と同時に、環境の汚染や破壊などを防止しなければならない。また、新規建設、改築、増築する時に、環境影響報告書を提出し、環境保護部門と関連部門の審査に合格した後に工事をするものと定められている。第七条では、古い都市を改造し新都市を建設するときに、気象や地理と生態条件に応じて、工業団地、住宅団地、公共施設、緑化地域などの環境影響評価をしなければならないことが規定された。現在、『海洋環境保護法』、『水汚染防止法』、『気汚染防止法』、『環境騒音汚染防止条例』など法律の中で環境影響評価に関する規定が制定された。

しかし、以下のような問題も指摘されている。

- ① 環境法では、環境影響評価制度は経済開放区以外への適用が規定されていない。
- ② 環境影響評価が各段階において、市民の参加がなく、市民に公表もしない。
- ③ 農村地域の企業の建設プロジェクトを実施するときに、環境影響評価を実施していない。(農村地域の環境行政機関は三分の二しか設立されていない)

これら環境影響評価制度の問題点に対応するために公衆参加制度も導入されはじめている。中国の環境アセスメントにおける公衆参加問題は、90年代の世界銀行とアジア開発銀行の融資のプロジェクトで試行的に実施された。つまり、海外資金の導入のために、世界銀行などの国際機関の融資条件としての環境アセスメント制度導入を受け入れる必要があったのである。その結果、1993年の「国際金融機関の融資による建設プロジェクトの環境アセスメント・マネジメント業務の強化に関する通知」で公衆参加の記述が見られる。1996年の『水汚染防止法』の第十三条では、「環境影響報告書には、建設プロジェクトの所在地の団体や住民の意見を聴取しなければならない」と規定された。1998年の『建設プロジェクト環境保全管理条例』でも、建設プロジェクトに関して、所在地の団体や住民の意見を聴取しなければならないと定められた。

しかし、現時点での建設プロジェクトは、建設前に市民に公表していないし、公聴会も開かないし、環境影響報告書が公表されないというレベルの公衆参加であり、環境影響評

価する段階では、アンケートを配布や個別訪問の形で市民の意見を収集するだけ、専門家の意見や全市民の意見が反映されていない。

これらの問題に対して、2006年に「環境影響評価公衆参加暫定実施弁法」が作られ公衆参加促進を促す試みが続いている。弁法の第8条では、「建設事業に関する環境影響評価を決定してからの一週間以内に、市民に建設プロジェクトの内容、建設プロジェクトの事業者の連絡方法、環境影響評価機関の連絡方法、パブリックコメントの事項と提出方式などが公表しなければならない」とし、「公衆に公開すべき情報としては、①建設プロジェクトの名称と概要 ②建設プロジェクトの建設事業主の名称と連絡方法 ③評価を請け負う環境影響評価機関の名称と連絡方法 ④環境影響評価のプロセスと主な作業内容 ⑤パブリックコメント募集の主な事項 ⑥パブリックコメント提出の主な方式」、などが含まれている。また、環境影響評価機関は、専門家会議、公聴会、座談会など形でパブリックコメントを募集する。

これらの結果、住民の大半が反対しても、それがどうフィードバックされるかに関しては明らかではないが、第二部の貴陽のケーススタディーで紹介する最終処分場の例では、30年もの余寿命のある最終処分場が周辺住民の反対で移転されるなどのケースもあり、実際にはこの制度自体が開発側に大きな圧力となっているように思われる。

(2) 汚染費徴収制度（排污費）

中国の汚染費徴収制度は中国版の汚染者負担原則と考えられている。その中に、基準超過汚染費徴収制度と水質汚染費徴収制度の二つ部分で構成されている。基準超過汚染費徴収制度とは、基準値を超過すると、汚染費を徴収する制度である。水質汚染費徴収制度とは、水質汚染物質を排出するときに、排出基準を達成できているかどうかを関係なく、水質汚染費を徴収する制度である。もし、排出基準を超えると、基準超過汚染費も徴収する。

汚染費制度の特徴とは

- ① 汚染処理の責任を免除しないこと
- ② 汚染費を払っても、汚染処理や損害賠償や法定責任などを免除しないこと
- ③ 累進徴収制度²³
- ④ 新しい汚染源や汚染のひどい組織に対して、高い汚染費を徴収すること
- ⑤ 汚染費は汚染処理の財源として使われること²⁴

汚染費制度の実施と問題

I 汚染費用の単価の問題：

現在の水質の汚染費用の単価は1991年に改訂されたが、廃気や産業廃棄物の汚染費用の単価は、1982年に制定された低い基準のままで実施されている。

²³ 累進徴収制度とは、汚染費を収めてから2年間を経っても、排出基準を達成できなければ、3年目から、汚染費の徴収単価を毎年5%ずつを上げ続けること。

²⁴ 汚染企業から徴収された汚染費の内の80%は企業また主管官庁の汚染源除去、汚染防止のための補助資金として利用され、残った20%の汚染費は各地域の環境保護機関が利用できること。

II 濃度基準の問題：

汚染費用は濃度の基準で徴収されるため、総排出量に対する抑制効果がない。

III 単一汚染源徴収の問題：

複合的な汚染源があったとしても、最も数値の高い汚染源に対してのみ汚染費用を徴収するので、複合汚染に対する防止効果がない。

IV 汚染費用を支払わないあるいは、徴収不足問題。

V 徴収された汚染費用の濫用問題。

VI 汚染費依存症：

一部の汚染費用は環境保護機関の活動経費に使われることにより、汚染費に依存する現象が起りやすいと考えられる。

VIに示すように、汚染費用徴収制度は、徴収額の 20%が地方で環境対策に用いることができるために、一般に地方政府は熱心に回収すると言われている。これに対し、次に示す三同時制度は運用が難しいとされる上に、地方財源には回らないために、地方の行政機関はあまり熱心ではないとも言われる。

(3) 三同時制度

1972 年、国務院『国家計画委、国家建設委、官庁ダムに関する汚染状況と解決意見の報告書』中に、初めて、工場建設と三廃²⁵を利用プログラムに盛り込み同時設計、建設、操業しなければならない。三同時制度は、1973 年の『環境保護と改善に関する若干規定』によって、導入され、更には、1979 年『環境保護法(試行)』と 1989 年『中国人民共和国環境保護法』の規定により、環境影響評価も同時に実施しなければならない。

三同時制度の具体的内容

- ② 建設プログラムの設計は、環境保護設計規範を設計し、建設プログラムの環境影響評価報告書あるいは環境影響評価報告表を策定する。
- ③ 建設プログラムの主体工事を完成した後、試行生産を行わなければならない。汚染防止の施設が主体工事と同時に施行運営しなければならない。
- ④ 建設プログラムの生産期間に、建設企業は環境保護施設と建設プログラムの環境影響評価を管理しなければならない。
- ⑤ 建設プログラムの工事を完成した後、建設企業は環境保護行政主管部门に環境影響報告書あるいは環境影響登録表を提出しなければならない。建設企業側が申請した上で、環境保護行政主管部门は建設の検査を受けなければならない。
- ⑥ 建設がいくつかの期間に分けて実行される場合は、環境保護行政主管部门もそれぞれ期間に合わせて、検査を実施しなければならない。
- ⑦ 環境保護主管部门は申請から 30 日以内に、検査を受けなければならない。
- ⑧ 建設プログラムの汚染防止施設の検査を合格したら、建設プログラムが生産あるいは

²⁵ 三廃とは廃水、排気ガス、固体廃棄物のこと

使用できる。

しかし、実際の三同時の運用は非常に低いという現実がある。原因はいくつがある。

- I 建設側は環境行政部門の検査に合格したら、汚染処理設備の運転を止めてしまう。
- II 運転を止める理由とは、運転コストが高いことである。汚染処理設備の運転を行わないときのコストが支払う汚染費用よりも高いことである。
- III 環境行政部門は、建設側の操業開始までは、監督できるが、その後は監督できない。
- IV 企業の数が年々増えているが、環境行政部門での手員が少ない。
- V 環境行政部門の管理能力が弱いこと。

2.4 循環経済促進法の誕生

2.4.1 現在まで中国 5 年計画の変遷

過去中国は 11 回の 5 年計画を実施した。5 年計画の変遷からは政府が重点発展の方向性をどのように変えてきたかを見ることができる。特に、10 次以降の 5 年計画では経済を重点の発展路線からの修正を見ることができる。田中修 [2006]の「中国第 11 次 5 年計画の研究」を参考して以下のように 10 次までの 5 年計画を表にまとめてその変化について検討する。

表 2-3 中国 5 年計画における発展路線の変遷

5 年計画	計画の路線	背景	国内国際情勢
計画以前 1949 年 ～ 1952 年	<ul style="list-style-type: none"> ・私的資本・富農経済の存在を容認する ・1952 年自営商工者に政治攻撃が始まる 	<ul style="list-style-type: none"> ・毛沢東の「連合政府について」の公告により、共産党を中心に私的資本や私的財産を認める ・朝鮮戦争でアメリカとの関係が悪化 ・国家建設ため、ソ連に依存せざるを得ない状況となる 	<ul style="list-style-type: none"> ・1949 年中華人民共和国成立 ・1950 年～1953 年まで朝鮮戦争
第 1 次 5 年計画 1953 年 ～ 1957 年	<ul style="list-style-type: none"> ・重工業を発展路線として、主に国防工業、機械工業、電子工業、化学工業、エネルギー工業を発展させる ・発展させるため、ソ連の支援を受ける ・1956 年に手工業と商工業が国有化 ・1957 年農業が社会主義化 	<ul style="list-style-type: none"> ・朝鮮戦争後、中国の国防が非常に脆弱となり、工業を強化する必要があった ・朝鮮戦争でアメリカと関係が悪化し、その後の戦争に備える ・1956 年に毛沢東は「十大関係論²⁶⁾」を発表し、農業と軽工業を優先させ、経済発展を優先する ・1957 年に反右派闘争が始まる 	<ul style="list-style-type: none"> ・東欧で反ソ連・反社会主義運動
第 2 次 5 年計画 1958 年 ～ 1962 年	<ul style="list-style-type: none"> ・1958 年、社会主義国家建設の加速化させる発展路線 ・具体的な政策として、穀物生産と粗鋼生産は 1957 年の倍とする目標を設定して、農村の人民公社化を強化する ・大躍進運動が発生 ・1961 年に経済調整が決定される ・政策としては、所得を労働に応じて分配し、自由市場を開放し、個人の手工業を認める方針をとる 	<ul style="list-style-type: none"> ・1959 年—1961 年に経済危機が発生 ・反右闘争が展開される（党幹部・党員専門家・富裕中農に攻撃対象） ・1962 年に大躍進に対して、毛沢東を含め党幹部が党内批判をする 	<ul style="list-style-type: none"> ・1959 年に大躍進を批判した彭徳懐が免職となる ・1962 年中印軍事衝突
計画空白 (1963 年— 1965 年)	<ul style="list-style-type: none"> ・1965 年までは経済の調整期 ・工業に関する調整を行う 	<ul style="list-style-type: none"> ・大躍進で経済に打撃を受ける 	<ul style="list-style-type: none"> ・中国とソ連の関係が悪化 ・1964 年ベトナム

²⁶⁾ 田中[2006]によると、十大関係論とは、毛沢東の 1956 年 4 月 15 日の演説①重工業と軽工業・農業との関係②沿海工業と内陸工業との関係③経済建設と国防建設の関係④国家と生産企業単位と生産者個人との関係⑤中央と地方の関係⑥党と党外との関係⑦漢民族と少数民族との関係⑧革命と反革命との関係⑨是と非との関係⑩中国と外国の関係、を指す

			戦争が激化
第3次5ヵ年計画 (1966年—1970年)	<ul style="list-style-type: none"> 1964年に毛沢東は戦争準備ため「三線建設27」を提唱した 内陸部、重工業、国防建設に重点をおいた投資を行う 	<ul style="list-style-type: none"> 1966年文化大革命が始まる 冷戦により中国は戦争の準備体制をとる 	<ul style="list-style-type: none"> 1969年中ソ軍事衝突
第4次5ヵ年計画 (1971年—1975年)	<ul style="list-style-type: none"> 高成長の目標を設定する 戦争準備 1973年工業総生産や工業の目標を修正 鄧小平の復帰により経済の調整が始まった 	<ul style="list-style-type: none"> 文化大革命の影響 緊迫した国際情勢 	<ul style="list-style-type: none"> 1972年アメリカ大統領ニクソンが中国を訪問 日本の田中首相が中国を訪問
第5次5ヵ年計画 (1976年—1980年)	<ul style="list-style-type: none"> 鉄鋼・化学を中心とした外国のプロジェクトを通して、経済発展を図る方針(洋躍進) 重工業を重視する産業政策 対外改革開放政策を打ち出す 	<ul style="list-style-type: none"> 1978年に「1976—1985年国民経済10ヵ年発展要綱」が採択される 1978年鄧小平による経済体制の改革 	<ul style="list-style-type: none"> 1976年鄧小平が辞任 文革の主導者「四人組」が逮捕 1977年鄧小平が復活
第6次5ヵ年計画 (1981年—1985年)	<ul style="list-style-type: none"> 1981年鄧小平の改革開放政策がスタート 1982年「国民経済・社会発展計画」が承認され 計画内容として、人民生活の改善、労働就業、環境保護等 1982年「計画経済を主とし、市場調節を従とする」方針 1984年「経済体制改革についての決定」 	<ul style="list-style-type: none"> 1980年「1976—1985年国民経済10ヵ年発展要綱」は全面的に否定さる 1983年人民公社を解体する 沿海都市の対外開放を進む 	<ul style="list-style-type: none"> 1984年経済過熱により、インフレが発生した
第7次5ヵ年計画 (1986年—1990年)	<ul style="list-style-type: none"> 1987年10月「国家が市場を調整し、市場が企業を導く」方針と「社会主義初級段階論」 1987年11月「沿海地域経済発展戦略」 1988年「価格と賃金改革についての初歩的案」 1989年「計画経済と市場経済の結合」 	<ul style="list-style-type: none"> 天安門事件 1989年江沢民が総書記に就任 	<ul style="list-style-type: none"> 1988年インフレが進む 1989年ベルリンの壁が崩壊
第8次5ヵ年計画 (1991年—1995年)	<ul style="list-style-type: none"> 1992年1月鄧小平「南巡講話」 1992年1月「社会主義市場経済体制の確立」が決定される 1993年「社会主義市場経済体制確立の若干の問題に対する党中央の決定」 1993年「金融体制改革についての決定」 	<ul style="list-style-type: none"> 改革開放の放速することを表明 不動産開発と自動車産業の発達により、インフレが発生した 中央銀行のコントロールシステムが強化され 政府と国有企業の経済分離政策 1994年為替制度改革 1994年分税制が実施 1995年人民銀行法、商業銀行法の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 1991年ソ連が解体 台湾李登輝総統がアメリカを訪問
第9次5ヵ年計画 (1996年—2000年)	<ul style="list-style-type: none"> 「2つの転換²⁸⁾」 	<ul style="list-style-type: none"> 1996年国有企業の経営状態が悪化 1997年アジア通貨危機 1999年WTO加盟交渉 	<ul style="list-style-type: none"> 台湾海峡危機 1999年香港返還 江沢民はアメリカを訪問する
第10次5ヵ年計画 (2001年—2005年)	<ul style="list-style-type: none"> マクロ経済政策 2003年「社会主義市場経済体制完備の若干の問題に対する党中央の決定」と「5つの統一企画²⁹⁾」 2004年胡錦濤の「科学的発展観」 2004年胡錦濤「社会主義の調和のとれた社会」を提起 	<ul style="list-style-type: none"> 社会の構造問題(都市と農村の格差問題) 社会の格差問題を解決すると共に、資源・エネルギーを節約、環境生態保護を重視する成長方式への転換を表明 	

出典：内閣府経済社会総合研究所田中[2006]に基づいて作成

²⁷ 田中[2006]沿海地域とソ連公共地帯を第一戦線、四川省・貴州省など内陸部を第三戦線都市、その中間を第二戦線として、投資を第三戦線に集中し(5年間で全国の52.7%)、沿海地域の工業基地を内陸部に強制的に移転した政策。

²⁸ ①計画経済から社会主義市場経済への転換 ②粗放型経済から集約型経済への転換

²⁹ ①都市と農村の発展②各地域の発展③経済と社会の発展④人と自然の発展⑤国内の発展と対外開放を統一企画

表 2-3 に示した、過去 10 回の 5 カ年計画から見ると、前半の 5 回 5 カ年計画は戦争があるため、発展の重点は重工業に偏向しており、農業や軽工業と重工業のバランスを崩している。そして、「文革大革命」で政府機能を果たしていないため、国民の生活水準が改善されなかった。更に、高い目標を設定したため、ほとんど実現されなかった。後半の 5 回 5 カ年計画は重工業の発展路線を改変され、改革開放政策により、経済を発展し続けた。そして、適切な目標を設定し、実現された。特に第 6 次 5 カ年計画に、社会発展に関する内容は国民の生活を改善し、就業問題を改善し、更に、環境保護も計画の中に含まれた。その後の第 10 次 5 カ年計画で初めて、資源・エネルギーを節約、環境生態保護を重視する成長方式への転換を表明した。

第 11 次 5 カ年計画の指導思想として、温家宝は「科学的発展観により経済社会の発展の全局を統率することを堅持すること」と科学的発展観とは「社会主義現代化建設に対する指導思想の重大発展」を協調した。また「6 つ必順」を堅持しなければならない。6 つ必順とは³⁰：

- ① 経済が穏やかで速い発展を保持する
- ② 経済成長路線の転換を加速する
- ③ 自主的な創造能力と革新能力を高める
- ④ 都市や農村と地域での共同発展を促進
- ⑤ 調和をとれた社会の建設を強化する
- ⑥ 引き続き改革開放に深化させる

経済発展の主要目標として、1 人当たりの GDP は 2010 年までに、2000 年の 2 倍にする。また、GDP 単位当たりのエネルギー消費量は 10 次 5 カ年計画の末時点より 20% を削減する、が挙げられている。

更に、第 10 次 5 カ年計画に比べて、11 次 5 カ年計画は資源、エネルギー、環境問題に対して、具体的な数値目標が設定された。10 次 5 カ年計画では、経済の目標として 2010 年の GDP は、2000 年の 2 倍することため、年間経済の成長率は 7% と考えられている。経済社会問題として、水、石油などの資源が不足し、一部の地域での深刻な環境問題が認識されが、具体的な数値目標が示されなかった。

一方、11 次 5 カ年計画では、経済の目標として、2010 年の 1 人 GDP は 2000 年の 2 倍することため、年間経済の成長率は 7.5% と考えられている。経済社会問題として、エネルギー単位の消費量は 20% を削減し、主要な廃棄物の排出量は 10% を削減する。資源やエネルギーと環境保全に対する目標を定めることは、初めてのことである。

2.4.2 中国循環経済促進法の実施

中国の循環経済は日本の循環型社会とドイツの循環経済の理念を参考しながら、中国の特徴を持つ循環経済が建設された。その特徴とは主に二つがあると考えられる。

³⁰ 田中[2006]

一つは、日本とドイツの循環経済は産業汚染と一部の環境問題を解決した後、大量生産、大量消費、大量消費の消費型社会の構造で廃棄物の問題が環境問題の重点的問題となった。中国は発展段階での工業化や都市化により、いろんな複合な環境問題を直面しており、先進国の経験を生かして、国内の循環経済を発展させる。

二つは、日本とドイツの循環経済は消費段階での廃棄物問題を解決するとともに、生産システムを改編しており、つまり拡大生産者責任を実現する。最終目的として大量生産、大量消費、大量廃棄の社会発展モデルを改変させる。中国の循環経済は今までの高生産、高エネルギー消費、高排出の経済の成長モデルを改変し、複合の環境問題を解決するとともに、小康社会（いくらゆとり社会）を実現する。

1990年代の末期に至って、中国環境科学研究院は貴陽製糖工場をもとに、まず貴港生態エリアを建設し、これに基づいて次第に循環経済へ発展してきた。2001～2002年に曲格平主任と解振華局長はそれぞれ講話と文章を発表し、循環経済が21世紀の中国の経済発展における重要な選択であると指摘して以来、循環経済の発展が中国の大地でブームになった³¹。

そして、近年、中国の循環経済の言葉は中国の首脳陣の演説でよく使われている。

2002年、江沢民が地球環境基金の第2回総会で、「“循環経済”が持続可能な発展を実現するための道と発言する。経済発展と貧困削減することは、持続可能な発展を実現の前提である。経済的な持続可能な発展することは、環境保護と社会進歩の基礎である。生存問題を解決しない限りに、発展ができない、持続可能な発展も実現できない。経済発展を促進して、貧困問題を削減することは、発展途上国が必ず通らなければならない道と考えられている。発展途上国の貧困問題を解決しないと、先進国の発展も影響を及ぼす恐れがある」と発言した。

その後、2003年、胡錦濤が共産党の第十六届三中全会で、「“人のため、全面的、協調的、持続可能な発展”の科学発展観は、小康社会を実現する思想と述べた。更に、“経済の発展路線への転換を加速しなければならない、循環経済の発展の理念は区域の経済発展や、都市と農村の建設や、製品の製造するなど各段階に表し、資源を有効に利用する」ことを強調した。

日本とドイツの循環経済の内容と相違して、中国の循環経済の内容が幅広く、3R、エネルギー（省エネ、エネルギー効率を高め、廃熱の再利用）、水資源（節水、水の再利用）などを対象となっている。実施内容として、小循環、中循環、大循環、リサイクル産業と廃棄物の処置することが分けられている。

小循環とは企業レベルで、製品を生産する時に、エネルギーの消費量を抑制し、汚染廃棄物も最小限を減少し、いわゆるクリーナー・プロダクションとエネルギー効率改善することである

中循環とは区域レベルで、工業団地など生態エリアを発展される。そこで、企業間で

³¹ 環境省[2004]『中国における循環経済の発展研究調査報告書』

生態産業チェーンを構築し、ある企業から排出された産業廃棄物が他の企業の原料として有効利用し、いわゆる企業間や工業団地でのゼロエミッションすることである。

大循環とは社会レベルで、いわゆるモデル省や市として工業と農業、生産と消費、都市と農村の間の物質循環することである。

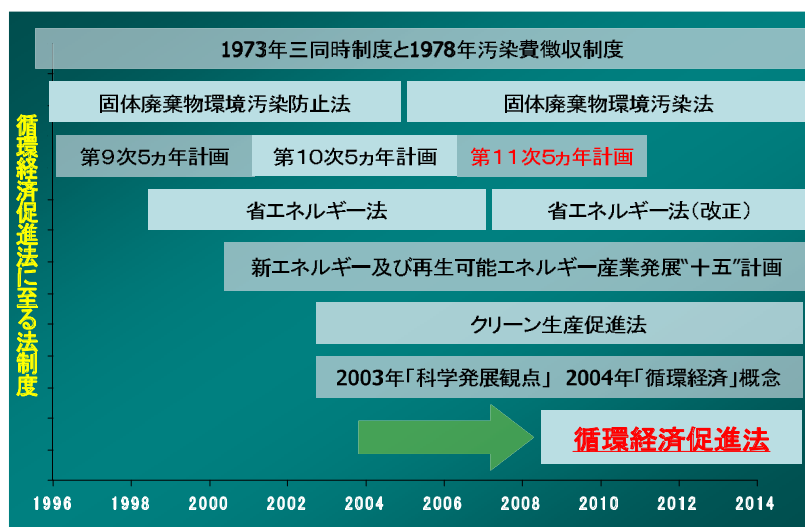
廃棄物の処置とリサイクル産業とは、いわゆる廃棄物や資源の回収、処理やリサイクル産業を育成することである。

循環経済に関する法律として、ドイツは1996年『循環経済及び廃棄物管理法』が制定された。日本は2000年『循環型社会形成推進基本法』が制定された。更に、日本の『循環型社会形成推進基本』を発表してからの三年間で廃棄物処理や資源の再利用、容器包装、家電製品、建築廃材、食品、行政のグリーン購入と自動車リサイクルなど8つの関連法が打ち出された。

一方中国の『循環経済促進法』は2009年から実施され、その内容は廃棄物、資源、エネルギー、水、土地などさまざまな分野を含まれている。『循環経済促進法』に関連法案は今後も相次いで制定されると考えられる。

2009年『循環経済促進法』が発表されたが、『循環経済促進法』は基本法であるため、それを補完するために、2003年の『クリーン生産促進法』、2008年改正された『省エネルギー法』(改正)、公衆参加に関する暫定法などが整備あるいは準備されつつある。

図 2-4 循環経済促進法(基本法)に関連する主要な法制度



『クリーン生産促進法』(2003年)

2003年クリーン生産促進法は、持続可能な発展を促進するためのクリーン生産の促進を目的としている。公害の克服過程で日本で多くの成果を生んだ集塵機、脱硫、脱硝設備などは、いずれも生産技術を所与のものとして、煙突の最後のところで汚染除去を行ったという意味からエンド・オブ・パイプ技術と呼ばれるようになった。その後欧州などで、これに代わって、生産段階から汚染を出さないようにするシステムの重要性が指摘され、こ

これらのシステムをクリーナー・プロダクションと呼ぶようになった。近年の代表例は EU での RoHS (Restriction of Hazardous Substances) 規制と呼ばれるような、電気・電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する規制である。中国では同じ名前を用い、規制の思想としては趣旨を同じくしながらも内容面では EU や日本のものとは相当異なるものとなっている。最終的に優れた技術や設備を改善し、資源利用の効率を高め、汚染物質の排出を抑制しようと考えられている。

クリーン生産を実施するため、財政税收政策が定められた。第 7 条の「国務院はクリーン生産の実施に有利な財政税收政策を制定しなくてはならない。」また、新規の建物を建設するときに、環境影響評価を実施しなければならない。第 18 条の「新規建設、改築や拡大等にあたっては、環境影響評価を実施しなければならない。原材料の使用、資源の消耗、資源の総合利用及び汚染物の発生と処理などに関しては、分析や評価を行い、震源利用効率の高い又は汚染物質発生量が少ないクリーンな生産技術、工程、設備を優先的に利用する。」

また、奨励措置として、廃棄物を利用し製品の原材料を使用すると、税金の免税政策を対象する。第 35 条の「廃棄物を利用し製品を生産し、或いは廃棄物の中から資源を回収するものに対し、国の関係規定に従い、税務期間はその増殖税を減額又は免除する。」

『省エネルギー法』(2008 年)

2008 年の省エネルギー法では、全社会の省エネやエネルギー利用効率を高め、環境保護や経済の発展を促進すると強調した。ここで、省エネとは生産段階から消費段階まで、各段階でのエネルギーを合理的に使用することである。また、国務院や省など各級地方政府が省エネに関する中、長期計画を定めなければならない。国は省エネルギー目標の達成度を通して、地方政府及び地方責任者に評価するとなる。地方政府が積極的に省エネルギー制度を実施させる：第 6 条の「国は省エネルギー目標責任制と省エネルギー考査評価制度を実施し、省エネルギー目標の完成状況を地方人民政府及びその責任者の考査評価の内容となる」。

省エネ管理では各級地方政府が国家基準より厳しい地方基準の制定に対し、奨励する。各企業が単位製品あたりのエネルギー消費の基準に従わなければならない、単位あたり基準値を超えた場合は期限付きで改善しなければならない。第 16 条の「生産過程のエネルギー消費が高い製品を生産する部門は、単位製品エネルギー消費限度額基準を執行しなければならない。単位製品のエネルギー消費限度額基準を超過するエネルギー利用生産部門は、省エネ活動を管理する部門が国務院の規定する権限に基づき期限付きで整備する」。

エネルギーの使用では、工業、建築、交通運送、公共機構でのエネルギー使用状況などについて詳しく規定された。省エネ設備や新エネルギーの開発に関しては、国は奨励する政策が生み出された。第 31 条の「国は工業企業が高効率、省エネルギーの電動機、ボイラー、キルン、風力機など設備の採用を奨励し、熱電連合生産、余熱余圧の利用、クリーン

コール及びエネルギー利用観測制御などの先進的技術の採用を奨励する」。

更に、改正された省エネルギー法では、新しい内容として、①違法設備に対する監視、罰則強化、②エネルギー使用に対する課徴金制度導入、③対象とする産業ごとのきめ細かい指定、④奨励措置の新設、⑤監督責任者への法律責任、などが新しく付け加えられ、より実効性を問うものとなっている。関連して、省エネ技術や省エネ製品の生産に対する税金の優遇政策を導入や、季節性電気価格や時間別電気価格制度導入が始まっている。

『循環型経済促進法』(2009年)

2009年循環経済促進法は基本法であり、廃棄物のみならず、資源、エネルギー、土地、水などの有効利用を広範に進める内容となっている。趣旨としては、持続可能な発展を実現し、環境を保護し、循環型経済の発展を促進することにある。

循環型経済を発展させることは国家経済発展の重要な戦略として位置づけられ、国家は市場の導きを推進する。第3条の「循環型経済を発展させることは国家経済社会発展における重大戦略のひとつであり、統一的な計画、合理的な配置、地域状況に適した措置の採用、実際効果の重視、政府による推進、市場メカニズムの働き、企業による実施、公衆の参加などの方針に従わなければならない」。また、廃棄物の再利用や資源化の過程では生産の安全性を保障し、二次汚染の発生を防止する。国家の産業政策は循環型経済の発展要求に符合する必要性を強調し、地方でも、環境保護や化学技術計画は循環型経済に符合しなければならない、としている。

減量化では、鉄鋼、有色金属、石炭、電力、石油加工、化学工業、建材、建築、造幣、印染業界はエネルギーと水の総量を超える場合には重点監督管理を受ける。電力、石油加工、化学工業、鉄鋼、有色金属、建設材料などの企業は国家の指定した範囲・期限内でクリーンコール、石油コークス、天然ガスなどのクリーンエネルギーで燃料油を代替し、国家の規定に不合格的な石油燃焼発電と石油ボイラーは廃止すると規定された。サービス業として、レストラン、娯楽、ホテルなど産業は省エネ、節水、節材と環境に努める製品を使用する。

再利用と資源化では、生産過程で石炭灰、脈石、選鉱くず、排ガスなどの工業廃棄物の総合利用を高める。企業は水の重複利用、余熱と余圧を利用しなければならない。国は農業廃棄物（農業用フィルム）の総合利用と生物性エネルギーの開発利用することを奨励する。林業では生態林業を促進し、木材の総合利用を高める。電気電子製品では電気電子製品などの特定製品の再生利用した際に法律に適合し、回収した電気電子製品の修理後の販売の標識の表示の義務化された。都市生活ゴミでは、ゴミの分別収集と資源化施設の推進し、汚泥の総合利用を向上し、二次汚染を防止する。

奨励措置では、企業は国のクリーナー・プロダクションなど奨励リストに載せた技術や設備を使用する場合、税収優遇を受ける。資源を有効利用する価格政策を実施し、余熱と余圧や炭層ガスなどを発電に対し、政府が買い上げる。地方政府の現状に応じてゴミ排出料金制度を実施できる。

このように、中国の循環経済促進法は、ドイツや日本の循環経済法とは異なり、廃棄物起源に限らずより広義な内容になっていることがわかる。これに対して日本の循環型社会形成推進法では、廃棄物の排出を抑制し、循環利用を促進し、利用できないものが適切な処分を行うことを目的としている。ここで循環資源とは、廃棄物中に利用できるもの、循環的な利用とは、再使用や再利用と熱回収することである。また、循環型社会の形成を実現するため、①国、地方公共団体、事業者及び国民は適切な役割を分担し構築していく、②国は循環型社会の形成に関する基本政策を制定する、③地方公共団体は、各地域の状況に応じて施策を設定する、④事業者は製品の頑丈性を向上し、修理体制を充実し、廃棄物の排出することを抑制に努める、⑤国民は、再生製品を使用し、循環資源の分別を協力し、製品が廃棄物となることを抑制する、などの内容となっている。

以上、中国循環型経済と日本の循環型社会は、まず、背景と理念の形成としては、中国の場合は、環境問題以外に資源問題、貿易問題など経済政策上の理由で、形成されたのに対して、日本の法律は、大量生産、大量消費、大量廃棄社会など環境政策上の理由が主となっている。

関連法案に関しては、完全整備された日本に比べて、中国の関連法はまだ具体的な内容にはなっておらず、今後分野別の関連法が準備されている。また、中国は主に中央政府と地方政府、企業が対象となっているのに対して、日本のそれは政府と企業以外に国民、NGO/NPO、大学、研究機関など多様なセクターの参加を求めている点も、相違点としてあげられる。

表 2-4 日中の循環経済法の相違点

	中国（循環型経済）	日本（循環型社会）
背景	① 深刻な環境問題 ② 小康社会の国家目標	① 廃棄物問題 ② 温暖化問題
理念の形成	環境問題以外の資源問題など経済政策	大量生産・大量消費・大量廃棄型社会の環境政策
目標	3R、省エネ、クリーンエネルギー開発、エネルギー効率の改善、節水、水の循環利用	減量化、再使用、再生資源の3R
関連法案	環境マネジメント、グリーン購入など関連法の不健全	環境教育、環境マネジメント、グリーン購入など関連制度の整備
対象	主に中央政府、地方政府、企業	中央と地方政府、国民、NGO/NPO、企業、大学、研究所

本章の巻末には、クリーン生産促進法、省エネルギー法・同改正法、循環経済促進法に関する概要を示す。

中華人民共和国クリーン生産促進法 (2003年1月1日)	
第1章 総則	<p>1. 持続可能な発展を促進するため、クリーン生産を実施し、資源利用の効率を高め、汚染物質の排出を抑制する。</p> <p>2. クリーン生産とは、優れた技術や設備を改善し、クリーンエネルギー利用することを通して、資源利用の効率を高め、廃棄物での汚染を削減する</p> <p>3. 中国国内での製品を生産する部門はクリーン生産を実施する</p> <p>4. 国はクリーン生産を奨励する。</p> <p>5. 国務院経済貿易行政部門は全国のクリーン生産の調整や促進する責任を担当する</p> <p>6. 国はクリーン生産を普及する活動を奨励する</p>
第2章 クリーン生産の推移	<p>7. クリーン生産を促進ための財政税收政策を定める</p> <p>8. 県レベル以上の人民政府経済貿易行政部門はクリーン生産を推進するため、計画を制定しなければならない。</p> <p>9. 地方政府は産業構造を調整し、企業間での資源や廃棄物の利用を促進する。</p> <p>10. 国務院と各級地方政府はクリーン生産の構築を支援する。</p> <p>11. 国務院の経済貿易行政部門はクリーン生産にかんする技術のリストが定期的を公布する。</p> <p>12. 国は古い設備に対し、期限付き廃棄制度を導入する。</p> <p>13. 省エネ、節水、リサイクルなど環境に優しい製品に対して、クリーンラベル制度を導入する。</p> <p>14. 県以上の地方政府はクリーン生産のモデル事業に支援しなければならない。</p> <p>15. 県以上の地方政府はクリーン生産に関する人材を育成する。</p> <p>16. 各級政府は環境に優しい製品に最優先を購入しなければならない。</p> <p>17. 省、自治区など地方政府はクリーン生産に対する監督を強化する</p>
第3章 クリーン生産の実施	<p>18. 新規建物や建設物に環境影響評価を実施しなければならない。</p> <p>19. 各企業が技術革新を強化する</p> <p>20. 製品と包装の設計に関して、環境や人体への影響を及ぼさないことを考えるべきだ。</p> <p>21. 大型電気設備など製品を製造する企業は本体部分の成分に関して、表記しなければならない。</p> <p>22. 農家は合理的に化学肥料や農薬など使用するべきだ。</p> <p>23. 娯楽、飲食産業は省エネ、節水など環境に優しい設備を使用するべきだ。</p> <p>24. 建築事業は省エネ、節水など環境に優しい建物や部品を設計する。</p> <p>25. 鉱産事業の探査や採掘に関しては、環境に優しい技術を使用し、資源の有効利用を促進する。</p> <p>26. 企業から排出された廃棄物など、なるべく自主回収や利用できるようにする。</p> <p>27. 強制回収リストに載せた企業は、排出された廃棄物を回収しなければならない。</p> <p>28. 危険物で原料として、生産を行う企業に定期的にクリーン生産審査を受けなければならない。</p> <p>29. 省資源や廃棄物を削減できた企業に対して、国と地方政府がメディアを通して、公表するべきだ。</p> <p>30. 企業は自主的にクリーン生産を高める。</p> <p>31. 汚染企業に対して、公表し、市民の監督を受ける。</p>
第4章 奨励措置	<p>32. クリーン生産を成果に挙げる企業や個人に奨励する。</p> <p>33. 技術革新プロジェクトに各級政府が資金の支援を行う。</p> <p>34. 国の中小企業発展基金から、中小企業のクリーン促進するため、資金を投入する。</p> <p>35. 廃棄物を利用し製品を生産すると、税金の減免に対象する。</p> <p>36. 企業はクリーン生産審査にかかった費用が、企業の経営コストとして計上できる</p>
第5章 法律責任	<p>37. 第21条を違反し、改善しない場合は5万元以下の罰金を取る。</p> <p>38. 第24条を違反し、法律の規定に基づいて、刑事責任など追及する。</p> <p>39. 第27条を違反し、改善しない場合は10万元以下の罰金を取る。</p> <p>40. 第28条を違反し、改善しない場合は10万元以下の罰金を取る。</p> <p>41. 第31条を違反し、10万元以下の罰金を取る。</p>
第6章 附則	<p>42. 2003年1月1日より実施</p>

中華人民共和國省エネルギー法（1998年）	
概 要	
第一章 総則	1 社会全体的省エネを推進し、資源利用効率を上げ、経済発展に努める
	2 ここでエネルギーとは、石炭、石油、天然ガス、電力、コークス、ガス、熱力、石油（加工済み）、プロパンガス、バイオマスエネルギー
	3 省エネとは、エネルギー使用を管理し、エネルギーの生産段階から、消費まで各段階でのエネルギー消費を抑える
	4 国務院、省、直轄市政府が、省エネを推進し、産業の構造、企業の構造、商品の構造とエネルギー消費の構造を調整する
	5 国家が省エネ政策を設定し、省エネの計画を編成する
	6 国家が省エネの技術の研究を支持し、国民の省エネ意識を高める
	7 各級の人民政府は、省エネに関する技術研究を行った企業と個人を奨励する
	8 国務院は省エネの主管部門であり、県級以上の人民政府が本地域の省エネを監督する
	9 国務院と各級の人民政府が省エネの重要性を強化し、監督機能を高める
第二章 省エネ管理	10 国務院、省、自治区、直轄市人民政府が省エネとエネルギー開発に役に立つプロジェクトを選定し、エネルギー投資の計画をする
	11 国務院、省、自治区、直轄市人民政府が省エネ資金を確保し、新エネルギーと再生エネルギーの開発を促進する
	12 固定資産投資のプロジェクトの設計と建設に省エネルギーの使用基準を守らなければならない
	13 エネルギーを消費高い工業プロジェクトの建設が禁じられる
	14 省エネの基準は国務院の行政主管部門が制定する
	15 国務院の省エネの管理部門が国務院の関連部門と共に生産段階で大量のエネルギーを消費している商品監督し、なるべく省エネ設計し、製造技術を高める
	16 省級以上の人民政府のエネルギーの管理部門が、生産段階で大量のエネルギーを消費している商品に単位当たりのエネルギー消費量を設定する
	17 国家が大量のエネルギーを消費する商品と設備に、廃棄制度を実施する。
	18 企業の商品に省エネ標記させる
	19 県級以上の人民政府がエネルギー消費と利用状況の統計を取り、定期的に公開する。
第三章 合理的にエネルギーを使用	20 国家が大量のエネルギーを消費する企業に対する管理を強化する。重点企業として、年間エネルギー消費は1万t/標準石炭以上の企業、国務院関連部門、省、自治区、直轄市人民政府が年間エネルギー消費は5000t以上1万t/標準石炭以下の企業を監督する
	21 企業がエネルギーを合理的に使用する原則に基づいて、省エネを強化する
	22 企業がエネルギー消費の統計とエネルギー利用の状況の分析を強化する
	23 企業が省エネに貢献したチームと個人を奨励する
	24 大量エネルギー消費の商品を生産する企業は単位当たりエネルギー消費制度を守らなければならない
	25 国家が古い設備や、エネルギー効率の低い商品の製造する工場は期限内に操業停止する
	26 商品にエネルギー消費量の標記を義務づける
	27 商品の生産者と企業は、偽造の省エネ認定書を使用してはいけない
	28 高エネルギー消費企業が国家の規定により、定期的なエネルギー使用状況の報告書を提出する
	29 高エネルギー消費企業はエネルギー管理の専門的な担当者を雇用しなければならない
	30 エネルギー企業の従業員も電気、ガス、天然ガス、石炭等の費用を支払わなければならない
	31 エネルギー生産企業は、法律、法規に基づいて、契約している企業にエネルギーを供給する
	32 国は省エネ技術の開発を支持する
	33 国は省エネに関するワークショップを開催して、企業と個人の省エネ意識を高める
34 国は海外の先進的な省エネ技術や設備を輸入を支持し、海外で廃棄された技術や設備を輸入することが禁じられている	
	35 国務院、省、自治区、直轄市人民政府が科学研究基金を設立し、省エネに関する技術研究を支持する
	36 県級以上の各級人民政府が国の産業政策と省エネ技術政策に基づいて、科学的、合理的な生産を推進する
	37 建築物の設計と製造は法律に従い、省エネの構造、材料、器具と商品を使用する
	38 各級人民政府が地域の状況を応じて、太陽、地熱、風、水、バイオガスなど再生可能なエネルギーを開発する
	39 国は熱、電、ガスの総合利用効率を高めるために、省エネ機械の開発などを通して、電力や、石炭の利用効率を高める。
	40 各業種が省エネ技術政策を制定し、省エネ技術を推進する
	41 国務院の省エネ管理部門が国務院の関連部門と、経済と省エネ技術の発展に応じて、省エネの技術指標を改正していく
第五章 法律責任	42 第13条に違反すると、生産停止と製品使用が禁じられる
	43 高エネルギーを消費の企業が第24条に違反すると、生産停止あるいは閉鎖しなければならない
	44 第25条に違反して、廃棄設備を生産すると、販売所得の二倍以上、五倍以下の罰金を課す
	45 第25条に違反すると、生産停止あるいは閉鎖しなければならない
	46 第25条に違反し、廃棄設備が他人に譲ると、販売所得の二倍以上、五倍以下の罰金を課す
	47 第26条に違反すると、罰金及び起訴される
	48 第27条に違反すると、販売所得の二倍以上五倍以下の罰金を課す
49 国家公務員が権利を濫用すると状況に応じて、起訴または処分する	
第六章 附則	50 1998年1月1日から実行する

中華人民共和國省エネルギー法(改正)

(2008年) 網掛け部分は特に前法との変更点

	概 要
第一章総則	1 全社会で省エネに取り組みとエネルギー利用効率を高め、環境保護と経済発展を促進する
	2 エネルギーとは、石炭、石油、天然ガス、バイオマスエネルギーと電力、熱力のことをいう
	3 省エネとは、エネルギーの使用管理を強化し、エネルギーの生産段階から消費段階まで各段階においてエネルギーを合理的に使用する
	4 資源の節約が基本国策であり、エネルギー発展戦略において節約が大前提となっている。
	5 国務院と県級以上の人民政府は省エネの中長期計画を編成しなければならない
	6 国は省エネ評価制度を担当し、省エネ目標の完成度から地方政府の能力を評価する
	7 国務院と省、自治区、直轄市人民政府は、産業構造、企業構造、製品構造とエネルギー構造を調整し、高消費の生産を廃棄する
	8 国は省エネに関する研究と開発を奨励し、国民の省エネ意識を高める
	9 省エネの法律と政策を普及し、エネルギー浪費の行為があれば告発する
	10 国務院の省エネの管理部門は、全国の省エネ活動を監督し、県級以上の人民政府は、担当地域の省エネ活動を管理する
第二章省エネルギー管理	11 国務院と県級以上の人民政府は、省エネ活動を強化する
	12 県級以上の人民政府の省エネの関連部門は省エネの実施状況を監督する
	13 国務院の省エネを管理部門、国務院の関連部門はエネルギーの高エネルギー消費の製品や設備に単位あたりの最大のエネルギー消費量を規定する
	14 国務院の建設に関連する主管部門が建築の省エネの国家基準、業種基準を制定する。省、自治区、直轄市人民政府は地域の状況によっては、国家基準と業種基準より厳しい基準を制定する
	15 国は固定資産投資プロジェクトに省エネ評価と審査を行い、不適切なプロジェクトに対しては建設と使用が禁じられる
	16 国は、エネルギーの高消費製品、設備に廃棄制度を実施する。
	17 廃棄された設備は販売を禁止する
	18 家電製品にエネルギー効率の標識管理を実施する。製品のリストと方法は、国務院の省エネに関連部門と品質管理部門が設定する
	19 公表されたリストの商品がエネルギーの効率標識ない商品は販売できない
	20 エネルギー消費製品の生産と販売者は省エネ製品の認証を取るために申請できる。
	21 県級以上の人民政府の統計部門はエネルギー統計データを とる
	22 国は省エネ機構を奨励する。
	23 国は業種別の省エネ計画、省エネ基準を制定し、実施させる
第三章エネルギーの合理的使用と節約	24 エネルギー使用部門はエネルギーの消費を削減する
	25 エネルギー使用部門の中で省エネを実施する個人と集団を奨励する
	26 エネルギー使用部門は省エネ教育を行う
	27 エネルギー使用部門はエネルギーの計量管理を実施する
第一節一般規定	28 各部門にエネルギーの消費に料金を徴収する
	第二節工業の省エネルギー	29 国務院、省、自治区、直轄市人民政府は省エネ企業の構造を調整し、エネルギー使用構造と企業構成をリンクさせる
30 国務院の省エネ管理部門は国務院の関連部門と、電力、鉄鋼、非鉄金属、建材、石油加工、化学工業、石炭などエネルギー消費部門の省エネ政策を制定する	
31 国は省エネの電動機、ボイラー、高効率設備を奨励する	
32 省エネ発電管理の規定により、熱電、余熱余圧を利用して発電し、電気の販売価格を国の規定より実施する	
33 石炭燃焼発電、燃油発電、石炭燃焼熱電の新規建設が禁じる	
第三節建築の省エネルギー	34 全国の建築エネルギーの監督管理は国務院建設主管部門が担当する
	35 建築プロジェクトの建設など建築省エネ基準を守らなければならない
	36 不動産企業が物件の省エネに関する情報は公表しなければならない
	37 公共施設内においてエアコンの設定温度の規制制度を実施する
	38 集中暖房を供給する団地に戸別の熱使用量に応じて、熱費用を徴収する
	39 県級以上の地方人民政府は電気の節約を強化する
	40 国は建築における省エネの取り組み支持し、省エネ設備など使用を奨励する
第四節交通輸送の省エネルギー	41 国務院の交通輸送の管理部門は、全国の交通輸送の省エネを監督する
	42 国務院と関連部門は交通輸送の構造を調整し、省エネ交通輸送システムを整備する
	43 県級以上の地方政府が公共交通の使用を奨励する
	44 国務院の交通輸送関連の管理部門は、輸送企業のエネルギー効率を高める
	45 国は省エネの自動車、オートバイ、鉄道車両などの開発、生産、使用を奨励し、古い交通機関の廃棄制度を実施する
	46 国務院の関連部門は交通輸送車両など燃料消費の限定基準を超えると、使用が禁じられる
第五節公共	47 公共機構は省エネ製品を最優先して使用する

機関の省エネルギー	
	48 国務院と県級以上の地方政府は地域の公共機関の省エネ計画を制定する
	49 地方政府が公共機関の省エネ状況を監督する
	50 公共機関はエネルギー使用効率を高める
	51 公共機関は省エネ製品、設備など優先して購入しなければならない
第六節 重点エネルギー利用部門の省エネルギー	53 高エネルギー利用部門を監督する ① 年間1万t標準石炭を使用した部門 ② 年間5000t標準石炭以上、1万t以下を使用した部門
	53 高エネルギーを使用する部門は毎年度のエネルギー使用状況を報告しなければならない
	54 省エネを管理する部門は高エネルギーを使用する部門から提出された報告書を審査する
	55 高エネルギーを消費する部門は専門な省エネ担当者を雇用しなければならない
第四章 省エネルギー技術の進歩	56 国務院の省エネを管理する部門は科学技術主管部門と省エネ技術の研究と開発を指導する
	57 県級以上の地方政府は研究部門と企業の省エネ技術の研究を奨励する
	58 国務院の省エネの管理部門と関連部門で、省エネ技術、省エネ商品の使用を誘導する
	59 県級以上の地方人民政府は農業と農村の省エネを強化し、省エネ技術や製品の使用のための資金を支援する
第五章 奨励措置	60 中央財政と省級の地方財政が省エネの基金を設置し、省エネの研究、開発を支持する
	61 第58条に基づいて、省エネ技術、省エネ製品の生産、使用をすると、税収優遇措置を受けられる
	62 国はエネルギー資源の節約ため税収政策を実施し、エネルギーの節約と採掘率を高める
	63 国は税収政策を利用して、先進的な省エネ技術、設備の輸入を奨励する
	64 省エネ製品、設備については、政府が優先購入リストを定める
	65 国は省エネに関するプロジェクトに融資を増加する
	66 価額政策を利用して、企業と個人の省エネを推進する
	67 各級人民政府は省エネ開発、研究を奨励する
第六章 法律責任	68 省エネ基準を達成していないプロジェクトに許可をおろした機関と責任者に法律により処分する
	69 省エネ製品の認証を偽造する場合は規定により、処罰する
	70 不法生産や販売をした場合は、所得の二倍以上五倍以下の罰金を課す
	71 廃棄されるべき機械を使い、生産し続けた行為に対しては、機械を没収する
	72 エネルギー使用基準を超えて商品を生産した場合、営業停止あるいは工場を閉鎖する
	73 本法を違反すると、罰金を課す
	74 改正期間中に改正しない場合は、罰金を課す
	75 エネルギー統計データを偽造した場合は規定により処罰する
	76 エネルギー設計、評価、監査などの機構から、不法手段で情報を取得した場合は、罰金を課す
	77 エネルギー企業の従業員に無償でエネルギーを供給した場合は罰金を課す
	78 電力連結運行をしない、あるいは、連結電力価額の規定を実施しなかった場合は、法律より処分する
	79 建築エネルギー基準に違反すると、罰金を課す
	80 不動産会社が使用した省エネ措置の情報は公開しなければならない
	81 公共機構が製品や設備を購入する時、政府のリストに応じて、省エネ製品や設備を購入しなかった場合は、責任者を処分し、罰金を課す
	82 高エネルギー使用部門がエネルギー使用状況の報告書を偽造した場合は、修正させる。修正しない場合は、罰金を課す
	83 高エネルギー使用部門が第54条を拒否あるいは要求に達成しない場合は罰金を課す
	84 高エネルギー使用部門が本法の規定を実行しなかった場合は、改善させる。改善しない場合は、罰金を課す
	85 本法に違反し、犯罪と認められた場合は責任を追及する
	86 国家公務員が権利を濫用する場合は、法により処罰する
第七章 附則	87 2008年4月1日から実施

中国循環経済促進法	
	概 要
第一章 総則	1 資源の利用効率を高め、環境を保護し、持続的発展を実現
	2 循環経済は国家経済発展の重要な戦略。その土地の事情に適した措置と実効性を重視。国家：市場の導き推進、企業：公衆参加
	3 技術的に可能であり経済性を伴いかつ資源保護や環境保護に有利であることが前提で、減量化を優先
	4 廃棄物の再利用／資源化の過程では生産安全を保障し、製品品質に適合し、かつ二次汚染発生を防止
	5 国では国務院の循環経済発展総合管理部門が監督管理の責任を負う。地方では地方人民政府の同管理部門が責任を負う。
	6 国家の産業政策は循環経済の発展要求に符合することが必要。地方でも、環境保護や科学技術計画は循環経済に符合することが必要。
	7 国家は科学技術の推進と宣伝、教育、普及、国際協力を奨励
	8 県級以上の人民政府は目標責任制を確立して、計画、財政、投資、政府購入措置をとる
	9 企業は資源の消費を引き下げ、廃棄物の生成と排出を減少させ、再利用措置をとる
	10 国民は資源節約と環境保護を意識して、合理的に消費し、資源節約を高める。循環経済発展計画は、計画目標、適用範囲、重点任务と保障措置を含む。併せて、資源産出率、廃棄物再利用と資源化率などの指標を規定。国民は資源浪費と環境破壊行為に対して通報する権利を有し、政府の循環経済の情報を調査し、意見と提案を提出する権利を有する
	11 国家は業界の協会が技術指導とサービス作用を発揮するよう支援する
第二章 基本管理制度	12 国務院は環境保護部門と共同で全国循環経済発展計画を立案する。地方の人民政府も同様。循環経済発展計画は、計画目標、適用範囲、重点任务と保障措置を含む。併せて、資源産出率、廃棄物再利用と資源化率などの指標を規定
	13 汚染物排出。建設用地、用水の総量規制
	14 国務院は、循環経済の指標体系を確立する
	15 強制回収リストに記載の製品と包装物に対して、生産企業は製品/副産物を回収、再生利用、無害化处理責任を負う
	16 鉄鋼、有色金属、石炭、電力、石油加工、化学工業、建材、建築、造幣、印染業界はエネルギーと水の総量を超える場合には重点監督管理を受ける
	17 国家は健全な循環経済統計精度を確立し、資源消費と、综合利用、廃棄物生成の主要統計指標を公表する。
	第三章 減量化	18 国は奨励や制限・淘汰に関するリストを公布する。淘汰リストに記載された設備、材料、製品は生産、輸入、販売を禁止
19 生産技術、設備、製品の設計にあたっては、資源の消費と廃棄物の生成を減少させ、回収や分解・無公害化などを優先し、国家標準に適合させる。また、電気電子などの製品の国家の指定する有害、有毒物質を禁止する	
20 企業は節水計画を立て、管理を強化する。新規、改造、拡張などの建設には節水のための設計、施工を行う。	
21 電力、石油加工、化学工業、鉄鋼、有色金属、建設材料などの企業は、国家の指定した範囲・期限内でクリーンコール、石油コークス、天然ガスなどのクリーンエネルギーに代替し、国家の規定に不合格な石油燃焼発電と石油ボイラは廃止する	
22 内燃機とエンジン車両は国家规定の経済性指標に準拠して石油、石炭の節約を行う	
23 建設物と建築物の節水、省エネルギー。再生可能なエネルギーの利用	
24 農業の節水	
25 国家機関の省エネルギー、節水、建築物の長寿命化	
26 レストラン、娯楽、ホテルなどのサービス業は省エネルギー、節水、節材と環境保護につとめる	
27 国家は再生水の使用を奨励	
28 国家は使い捨て消耗品の生産と販売を制限。リストは国務院が制定する	

第四章 再利用と資源化	29 県級以上の人民政府は、区域経済の構造を統一的に計画し、産業構造を合理的に調整し、企業の資源利用などの領域での協力を促進し、資源の高効率利用と循環使用を実施する。国家は各種産業団地内の廃棄物交換、エネルギーのカスケード利用、土地の集約利用、水の循環利用などを奨励する。新規の産業団地は、環境影響評価を実施し、生物保護と汚染抑制措置を講じる
	30 国家は、生産過程で生じる粉末石炭、石炭掘削中の石、選鉱くず、排ガスなどの総合利用を高める
	31 企業の水の重複利用
	32 企業の余熱や余圧の利用
	33 建設廃棄物の総合利用
	34 農業廃棄物の総合利用とバイオエネルギーの開発利用
	35 生態林業の促進
	36 国家は、廃棄物交換情報システムを確立
	37 国家は廃棄物のリサイクルシステムの建設を奨励し推進する
	38 電気電子製品などの特定製品の再生利用に関する取り決め
	39 回収した電気電子製品の修理後の再販売について、規格化
	40 エンジン駆動部品、建設機械、工作機械の再生増とリサイクルの再生を奨励
	41 市町村の生活ゴミの分別収集とリサイクル施設の推進。汚泥などの利用効率向上と二次汚染の防止
第五章 奨励措置	42 国務院と省・自治区、直轄市の人民政府は、循環経済発展の専用基金を設立し、研究開発を奨励して、重要な循環経済プロジェクトを実施し、情報サービスの発展を支持する
	44 税制優遇
	45 重点投資領域
	46 資源有効利用価格政策(水、電気、ガス)と余熱/余圧・石炭ガス、ボイラなどの利用発電による発電した電力の買い上げ。ゴミ排出料金制度の実行
	47 政府の購入物資 グリーン調達
	48 地方の表彰制度
第六章 法律責任	略
第七章 附則	略

第3章 中国の循環経済建設における国際協力の役割

中国の急速な経済発展に伴う大量な資源とエネルギー消費問題、温室効果ガスの排出量問題などが国際的にも多く注目され、对中国の国際協力が年々増加し続ける傾向にある。特に環境分野での国際協力で日本と欧州は積極的に取り組んでいる。第2章で見たように、2000年代に入って中国政府が循環型経済を強力に推し進める姿勢が見られるに至り、对中国の循環型経済の建設において、国レベルと企業レベル（民間協力）の二つが進められている。国レベルでは、二国また多国間での協力、企業レベルでは对中国への温暖化防止のための京都メカニズムとして登場した CDM（Clean Development Mechanism）プロジェクトの投資額が増え続けている。そこで、本章では日本対中国の国際協力の変化を分析し、また、日本企業対中国の CDM プロジェクトの投資の変遷をまとめる。

3.1 日本政府の対中国の国際協力の变化

「貴陽における循環経済の実現と日本の国際協力（仮称）」³²によると、1978年に中国が「階級闘争を柱とする」政策を経済建設中心に変更したために、中国は外国に資金や援助を受け入れるようになった。日本との関係はというと、1972年に田中首相の訪中により日本と中国は国交を正常化した。1978年には『日中平和友好協約』が結ばれ、平和共存原則のもとに国際協力の基盤がつけられた。このように日本はアメリカよりも早く、中国に対する ODA 供与を決定した。その背景には①地域戦略上の必要性②対外経済への需要³³③友好協力の表示の政策的要因³⁴がある。

1979年から続いてきた対中円借款であるが、2005年に小泉首相は、ラオスで行われた温家宝首相との会談で ODA 打ち切りを打診した。中国自身の資金調達能力と流入する民間資金量が大幅に増加していることに伴い、円借款を中心とする大規模資金協力の必要性が減少したためである。中国の経済・社会の発展の象徴でもある2008年の北京オリンピックまでに新規供与を終了した。これに対して、温家宝首相は対中円借款終了を認め、「現在は返済が供与を上回っている。国家建設から言うと、円借款の重要性が減少しているのは事実だ」と発言していた。過去4回の円借款のプロジェクトの案件から見ると、前3回は主に、鉄道、ダム、水力発電、都市整備などインフラ整備のプロジェクトが多い、4回からインフラ整備以外、環境分野でのプロジェクトの数が多く占められた。

日本対中国の円借款事業は2007年3月まで、合計363件となり、累積総金額は3兆3134億円の支援が実施され、対中の国際力は円借款を含めて2007年に終了し、日中環境協力は別枠で進められてきたが、こちらも2008年に完了してしまった。一部以前の円借款の残りがあるが、下水道の整備などであり、ほかは難しい状況である。問題は、日本からは技術

³² 文教大学国際学部藤井研究室卒業論文、2010年2月

³³ 日本のエネルギー需要と貿易関係の強化のために当初の ODA は石炭開発に重点が置かれた。

³⁴ 過去の中国侵略による歴史的負債感と中国の戦争賠償放棄を補償する心理的要因がある。

協力のプログラムをどのように効率的に行うかということであると思われる。2000年ころから日本は循環経済の国際協力をアジアで広げていこうとしており、中国に対しては技術協力を強化していこうとする傾向である。更に、2004年に“3R イニシアティブ”を発表し、アジアの国々へこの領域で貢献することを重要な柱としている。このテーマ設定の中に成長著しい中国を除くことは考えられないため、JICAなどの国際協力機関は“環境協力”から“循環社会形成支援”という形で新しい仕組みの検討を開始している。

3.2 中国の循環経済モデル都市の建設に対して、国際（日本）への要請

中国が国家経済を発展の重要な戦略の一つであり、循環型経済を発展させることである。中国政府は循環型経済の建設に関して、2006年12月、日本の甘利経済産業大臣が中国に訪問際に、日本のエコタウンの運営ノウハウを提供する協力を求めたいと要請した。日本のエコタウンと中国の循環型モデル都市との交流を通じて、中国の循環型モデル都市の構築を促進すると考えられている。日本の経済産業省は日本のエコタウンのノウハウを生かして、中国の循環型モデル都市の建設への協力事業を実施することとした。

青島と北九州とのエコタウンの協力構築

2007年4月中国の温家宝首相が日本に訪問した時に、「環境保護の一層の強化に関する共同声明」の中で、循環経済の理念を推進し、青島など循環型経済工業エリアの建設について、日本の協力を求めたいと表明した。一方、北九州市のエコタウンと同じ静脈産業園を持つ青島市と協力パートナーとして申請し、合意された。

2007年秋から、北九州市と青島市の間で、日中循環型都市協力がスタートした。実施内容は北九州市の環境局環境経済部環境国際協力室の資料によると①～④の通りである。

- ① 『青島市再生資源産業建設計画』のマスタープランの作成に北九州市が協力する。
- ② 廃家電リサイクル工場での技術・設備の導入可能性を検討する
- ③ リサイクル関連産業に対する協力の可能性を検討する
- ④ 青島市の関係者が日本での研修を行う。

北九州市の「青島におけるエコタウン協力事業に関する調査実施項目」によると2008年段階で北九州市は青島に二回をわたって、現地調査を行った。調査内容として、新天地静脈産業園で実施した廃家電の処理に関する技術指導と回収の現状を把握した。冷蔵庫やテレビや洗濯機や基板など処理技術を指導し、新しい処理方法について助言した。調査の結果として、新天地静脈産業園の規模は廃家電を処理能力は年間60万台と建設された。しかし、中国の廃家電製品は中古市場に流通されるケースが多いため、実際に処理された廃家電の数がわずか20万台/年。また、技術を提供しても、関連政策を整備しない限りに、うまく稼働できないことが懸念された。更に、『青島市再生資源産業建設計画』に関するマスタープランは青島市側がまだ方針を決めていない状態にあるため、具体的な支援の結果は見えていない。

中国では北九州エコタウンの影響力が非常に大きいと考えられる。それは、日本で最初

に承認されたエコタウンの関係があり、更に日本のエコタウンの取り組みに関して一番最初に注目をした元国家環境保護総局長の解振華氏（現在国家発展改革委員会の副主任）の発言の影響も大きいといえる。2004年当時の国家環境保護総局長の解氏は日本の北九州市のエコタウンを視察し、その後、チャンスがあれば北九州市のエコタウンを学ぶべきだと発言以降中国からの見学者が相次いで訪れている。

北九州と天津とのエコタウンの協力構築

2007年末福田総理は天津を訪問し、それをきっかけに、天津と日本との環境協力、特に省エネルギーについての検討が始まり、その後天津市から循環型経済の建設の要請があった。この協力のパートナーとして北九州市が指名された。その後、天津市市長が北九州を訪問し、北九州のエコタウンを視察した。そして、2008年5月8日、北九州市と天津市による「日中間の循環型都市に関する協力の推進にかかる覚書調印」が結ばれた。この覚え書きでは、天津市の循環型都市構築を実現するため、北九州エコタウンの経験を生かして天津市の現状を踏まえて有効な政策支援を実施すると共に、両国の企業間の交流も促進するため、と位置づけられた。

その内容は：

- ① 天津子牙工業園のマスタープラン策定支援
- ② 自動車リサイクル分野での回収システムなど実施方針支援
- ② 循環型経済・自動車リサイクル分野の企業間の交流促進への支援
- ③ 天津市の行政・企業関係者の日本での研修を行う

2009年02月6日中国通信社の「天津が中日循環型協力ペア都市に」によれば、天津子牙工業園のマスタープラン策定の初稿はすでに完了し日本側に提出されることになっているとのことである。さらに、天津市は省エネや環境保護協力プロジェクトが35件を提示して、関心を示した多くの日本企業が天津市を訪れ、その内の10件について協力を進めようとしていると伝えられている。

日本のエコタウン協力の限界性

2007年北九州市と青島市でのエコタウン構築の協力がスタートし、2008年北九州市と天津市、また2009年川崎市と瀋陽市の循環型都市の日中協力が始動した。表3-1に示した、日本のエコタウンの代表の北九州市はペットボトルリサイクル、家電製品リサイクル、OA機器リサイクル、自動車リサイクル、蛍光管リサイクル、廃木材・廃プラスチック製建築資材製造、製鉄用フォーミング抑制剤製造の分野、2009年対中国の瀋陽への循環型都市構築の協力の川崎市は廃プラスチック高炉還元、難再生古紙リサイクル、廃プラスチック製コンクリート型枠用パネル製造、廃プラスチックアンモニア原料化、ペット to ペットリサイクル分野、更に、日本の他のエコタウンでも、ほとんどリサイクル分野で力を入れている。中国の循環型モデル中で、リサイクル分野だけではなく、重工業での低効率や産業の廃棄物の処理問題などを直面しているので、エコタウンだけの力で限界性が見られ

ている。

2007 年北九州市の調査報告書によれば、青島市の廃家電のリサイクル状況と日本でのリサイクル状況と大きなギャップが存在しており、ただ日本のリサイクル技術や設備など青島市に移転してもうまく稼働できないことが示されている。廃家電のリサイクル率を高め、リサイクル設備が正常に稼働できるためには、それに関連する法律や制度を制定することも肝要であり、地方自治体のみの協力では限界もある。そこで日本の企業の役割、つまり民間協力の役割が非常に大きいといえる。技術や設備に関しては、企業側を持っていて、どのように日本の企業が積極的に中国の市場に参入することも重要といえる。

表 3-1 日本のエコタウン事業の承認地域（平成 18 年 1 月までの 26 地域）

場所	承認時間	実施事業
北海道	平成 12 年 6 月 30 日	・家電製品リサイクル ・製紙容器包装リサイクル
札幌市	平成 10 年 9 月 10 日	・廃ペットボトルフレーク化 ・廃ペットボトルシート化 ・廃プラスチック油化
青森県	平成 14 年 12 月 25 日	・廃却灰・ホタテ貝殻リサイクル ・溶融飛灰リサイクル
岩手県釜石市	平成 16 年 8 月 13 日	・水産加工廃棄物リサイクル
秋田県	平成 11 年 11 月 12 日	・家電製品リサイクル ・非鉄金属回収 ・廃プラスチック利用新建材製造 ・石炭灰・廃プラスチックリサイクル
宮城県鶯沢町(現栗原市)	平成 11 年 11 月 12 日	・家電製品リサイクル
千葉県・千葉市	平成 11 年 1 月 25 日	・エコセメント製造 ・直接溶融 ・メタン発酵ガス化 ・廃木材・廃プラスチックリサイクル ・高純度メタル・プラスチックリサイクル ・貝殻リサイクル ・塩化ビニル樹脂リサイクル ・建設系廃内装材のマテリアルリサイクル
東京都	平成 15 年 10 月 27 日	・建設混合廃棄物の高度選別リサイクル
川崎市	平 9 年 7 月 10 日	・廃プラスチック高炉還元 ・難再生古紙リサイクル ・廃プラスチック製コンクリート型枠用パネル製造 ・廃プラスチックアンモニア原料化 ・ペット to ペットリサイクル
富山県富山市	平成 14 年 5 月 17 日	・ハイブリッド型廃プラスチックリサイクル ・木質系廃棄物リサイクル ・廃合成ゴム高付加価値リサイクル ・難処理繊維及び混合廃プラスチックリサイクル
長野県飯田市	平成 9 年 7 月 10 日	・ペットボトルリサイクル ・古紙リサイクル
岐阜県	平成 9 年 7 月 10 日	・廃タイヤ、ゴムリサイクル ・ペットボトルリサイクル

		<ul style="list-style-type: none"> ・廃プラスチックリサイクル(ペレット化) ・廃プラスチックリサイクル(製品製造)
愛知県	平成 16 年 9 月 28 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ニッケルリサイクル ・低環境負荷・高付加価値マット製造 ・原料廃ゴム(未加硫ゴム)マテリアルリサイクル
三重県四日市	平成 17 年 9 月 16 日	<ul style="list-style-type: none"> ・廃プラスチック高度利用・リサイクル
三重県鈴鹿市	平成 16 年 10 月 29 日	<ul style="list-style-type: none"> ・塗装汚泥堆肥化
大阪府	平成 17 年 7 月 28 日	<ul style="list-style-type: none"> ・亜臨界水反応を用いた廃棄物再資源化
兵庫県	平成 15 年 4 月 25 日	<ul style="list-style-type: none"> ・廃タイヤガス化リサイクル
岡山県	平成 16 年 3 月 29 日	<ul style="list-style-type: none"> ・木材系廃棄物炭化リサイクル
香川県直島町	平成 14 年 3 月 28 日	<ul style="list-style-type: none"> ・溶融飛灰再資源化 ・有価金属リサイクル
広島県	平成 12 年 12 月 13 日	<ul style="list-style-type: none"> ・RDF 発電、灰溶融 ・ポリエステル混紡衣料品リサイクル
愛媛県	平成 18 年 1 月 20 日	<ul style="list-style-type: none"> ・製紙スラッジリサイクル
高知県高知市	平成 12 年 12 月 13 日	<ul style="list-style-type: none"> ・発泡スチロールリサイクル
山口県	平成 13 年 5 月 29 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴミ焼却灰のセメント原料化
北九州市	平成 9 年 7 月 10 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ペットボトルリサイクル ・家電製品リサイクル ・OA 機器リサイクル ・自動車リサイクル ・蛍光管リサイクル ・廃木材・廃プラスチック製建材製造 ・製鉄用フォーミング抑制剤製造
福岡県大牟田市	平成 10 年 7 月 3 日	<ul style="list-style-type: none"> ・RDF 発電 ・使用済紙おむつリサイクル
熊本県水俣市	平成 13 年 2 月 6 日	<ul style="list-style-type: none"> ・びんのリユース、リサイクル ・廃プラスチック複合再生樹脂リサイクル

エコタウン関連：www.env.go.jp/recycle/ecotown/index.html により作成

3.3 京都会議以後の中国の温暖化対策の行方

3.3.1 CDM プロジェクト実現の状況

今後、中国が引き続き経済発展を達成するとともに、温室効果ガスの排出制限による経済発展への影響を及ぼすことが懸念される。1997年京都議定書では、2012年までに中国など発展途上国はCO₂の削減義務に責任を負わないことが決められたものの、すでに2010年段階で世界一の排出国になるといわれる中、2012年以降のポスト京都会議の行方に注目が集まっている。2009年のCOP15、コペンハーゲンでの会議では、これまで京都議定書を拒否したアメリカでも2020年温室ガス排出量を2005年比17%削減するという目標を表明した。その後、2009年11月26日、中国政府がCO₂削減目標を明確して、2005年比2020年のGDP当たりのCO₂排出量を40%～45%を削減すると表明した。ただしこの数値目標に関しては、政府は「自主行動であり、国内に拘束力があるが、国際上の拘束力があるとはいえない」と数値目標の設定には否定的であった。ただし、上記の削減目標は、2011年からスタートする第12次5ヵ年計画の中で温室効果ガス排出権取引制度の導入する可能性が高いといわれている。中国の循環型経済の最終目標としては、生産効率を高め、クリーンエネルギーの使用を推進し、余熱などを総合利用することが期待されている。

ポスト京都会議の枠組み次第では CDM の姿がどのようなになるかは不透明ではあるが、CDM プロジェクトを通じて中国の掲げた目標を実現する可能性は大いにあるのではないかと。以下では、海外の先進の技術・設備の導入することが循環型経済実現への近道であるという問題意識で CDM プロジェクトの実現可能性を議論する。発電、鉄鋼など業界でのエネルギー効率を改善し、風力、水力など再生クリーンエネルギーの使用、炭層ガスの再利用などのプロジェクトを促進することは、今後の CO₂ 削減問題を解決できるだけでなく、中国現在のエネルギーと資源不足問題や、大気汚染など環境問題でも改善できると期待される。

中国政府は 1990 年代から、温室効果ガス削減を意識しはじめ、2000 年代に入って省エネや再生エネルギー使用を促進によるエネルギー構造の調整や植林の促進などに取り組んでいる。1990 年「国家気候変動協調調整委員会」を設立し、気候変動の政策や制度を制定し、2004 年には『CDM プロジェクト運行管理暫定弁法』が施行され、同年の 11 月には中国初の CDM プロジェクトが政府に承認された。2005 年、には上記暫定弁法に代わって『CDM プロジェクト運行管理弁法』が公表された。関連法律として、1996 年『電力法』、1998 年『省エネルギー法』、2006 年『再生可能エネルギー法』が定められた。また、2007 年『中国国家気候変動プログラム』を発表し、『京都議定書』の義務を履行すると表明した。更に、先進な海外の技術などを生かし、温室効果ガスの削減に推進すると明確した。中国の CDM 関連法案で、CDM の重点開発分野として、表 3-2 のようにエネルギー効率の改善、新しいエネルギーの開発と再生可能なエネルギーを利用し、炭層ガスの回収と利用することである³⁵。

国連に承認されたプロジェクトの収益に関しては、中国政府側の分配比率は、HFC と PFC 系のプロジェクトが 65%、N₂O 系のプロジェクトが 30%、重点分野及び植林のプロジェクトが 2% を占める。

表 3-2 重点開発分野

CDM 重点開発分野	概要
エネルギー効率改善	発電、鋼鉄、コンクリート業界のエネルギー効率の改善
新エネルギーと再生可能なエネルギー	風力発電、太陽光発電
バイオマス発電、メタンガスと石炭層ガスの回収と利用	ごみ埋立場メタンガスの回収利用、廃水処理メタンガス利用、石炭層ガスの回収と再利用

出典：大和総研より

表 3-3 中国における CDM の現状（2009 年 2 月 1 日現在）

プロジェクトの状況	プロジェクトの数
国連 CDM 理事会登録済み CDM プロジェクト数	396
中国承認済み CDM プロジェクト数	1797
有効化審査中又は審査済み CDM プロジェクト数	1854

出典：IGES 財団法人地球環境戦略研究機関より

対中国の CDM プロジェクトは 2009 年 2 月 1 日現在、表 3-3 のように、国連 CDM 理事会登録済み CDM プロジェクト数が 396 件、中国政府承認済み CDM プロジェクト数が 1797

³⁵ 大和総研：http://www.dir.co.jp/souken/research/report/emg-inc/asia/08112001asia.html

件、審査中又は審査済み CDM プロジェクト数が 1854 件である。

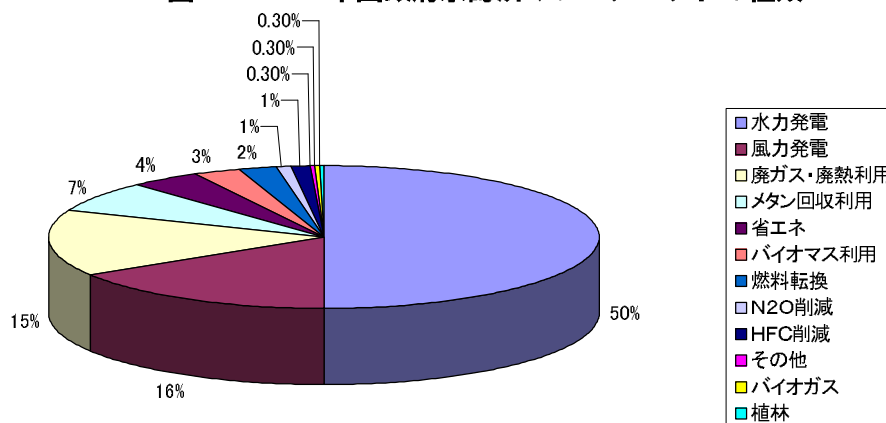
中国政府の承認済み CDM のプロジェクトの数は 1797 件であり、2005 年の 18 件と比べると、2006 年から年々増加し続ける傾向がある。表 3-4 と図 3-1 のように、承認された 1797 件のプロジェクトの中で、水力発電のプロジェクトの数は一番多く 890 件で約 50% を占め、続いて風力発電のプロジェクトの数は 296 件で約 15%、廃ガス・廃熱利用のプロジェクトは 262 件で約 15% などとなっている。

表 3-4 中国政府承認済み CDM プロジェクト (2009 年 2 月 1 日現在)

プロジェクトの種類/年	2005	2006	2007	2008	合計
水力発電	2	105	426	357	890
風力発電	8	55	94	139	296
廃ガス・廃熱利用	1	24	118	119	262
メタン回収利用	3	23	40	52	118
省エネ	...	3	29	40	72
バイオマス利用	...	9	27	30	66
燃料転換	...	10	13	13	36
N ₂ O削減	...	3	17	6	26
HFC削減	4	4	3		11
その他	...	...	3	6	9
バイオガス	...	...	3	4	7
植林	...	1	...	3	4
合計	18	237	773	769	1797

出典：IGES 財団法人地球環境戦略研究機関より

図 3-1 中国政府承認済みプロジェクトの種類



また、プロジェクトの地域の分布から見ると、風力発電のプロジェクトは内モンゴル、新疆と遼寧、吉林、黒竜江、沿海地域に集中して、水力発電プロジェクトは四川、雲南など西南各省に集中して、炭層メタンガス回収利用のプロジェクトは石炭の最大の産地である山西省に集中している。廃ガス・廃熱利用のプロジェクトは限定の地域がないが、鋼鉄とコンクリート業界に集中している。

さらに、中国政府が承認したプロジェクト 1979 件中、2009 年 2 月現在、国連 CDM 理事会登録済みプロジェクト数が 396 件となり、図 3-2 と表 3-5 のように、水力発電プロジェクトの数が 164 件 (約 41%)、風力発電プロジェクトの数が 100 件 (約 25%)、廃ガス・

廃熱利用プロジェクトの数が 48 件 (約 12%)、メタン回収利用プロジェクトの数が 30 件 (約 7%)、N₂O 削減プロジェクトの数が 19 件 (約 5%)、バイオマス利用プロジェクトの数が 11 件 (約 3%)、燃料転換プロジェクトの数が 11 件 (約 3%)、HFC 削減プロジェクトの数が 10 件 (約 3%)、植林、バイオガス、メタン回避プロジェクトの数が 1 件ずつ (約 1%) である。396 件の国連 CDM 理事会登録済みプロジェクトは年間平均で 36 万 3710 トンの CO₂ を削減できると予測されていて、2012 年まで CO₂ を削減できる量が合計で 7 億 5997 万 7644 トンと予測されたが、発行済み CER の量はわずか 1 億 597 万 8968 トンに止まっている。

図 3-2 国連CDM理事会登録済みプロジェクトの種類

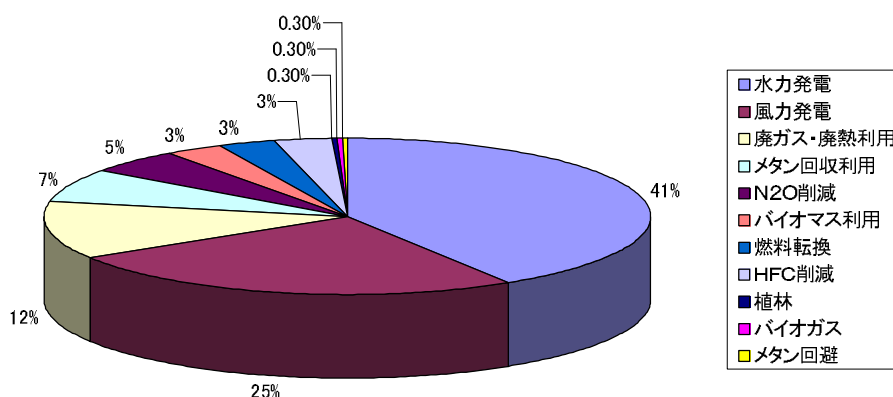


表 3-5 国連CDM理事会に登録済みの中国案件数 (2009年2月1日現在)

	プロジェクト数	年間平均削減量 (千 tCO ₂ /y)	2012年までの合計削減量 (千 tCO ₂)	発行済み CER 量 (千 tCO ₂)
水力発電	164	93	72,071	2,068
風力発電	100	121	62,786	3,889
廃ガス・廃熱利用	48	279	63,635	2,635
メタン回収利用	30	381	60,023	861
N ₂ O削減	19	998	95,660	7,102
バイオマス利用	11	144	8,656	127
燃料転換	11	1,062	50,865	...
HFC削減	10	5,943	345,166	89,296
植林	1	21	340	...
バイオガス	1	110	571	...
メタン回避	1	42	205	...
合計	396	364 (平均値)	759,978	105,979

出典：IGES 財団法人地球環境戦略研究機関より

3.3.2 日本政府対中国の CDM プロジェクト

2009 年 1 月 20 日現在、日本政府が中国に対して、承認済みで発表された CDM 件数が、216 件あり、2006 年承認されたプロジェクトが 23 件、2007 年承認されたプロジェクトが 87 件、2008 年承認されたプロジェクトが 106 件、年々増加すると見通されている。日本政府の承認された 216 件のプロジェクトの中で、表 3-6 のように、水力発電プロジェクト数が 121 件で、半分以上を占めている。

表 3-6 対中国 CDM プロジェクトとして日本政府に承認された件数（2009 年 1 月まで）

プロジェクト種類/年	2006	2007	2008	合計
水力発電	5	50	66	121
廃ガス・廃熱利用	4	16	14	34
風力発電	6	8	5	19
メタン回収利用	3	6	6	15
省エネ	1	...	5	6
燃料転換	1	3	1	5
HFC 削減	2	3	3	8
N ₂ O 削減	1	1	5	7
植林	...	...	1	1
合計	23	87	106	216

出典：IGES CDM プロジェクトデータベースに基づいて作成

その中、2009 年 1 月現在、中国政府承認済みプロジェクトが 179 件あり、2006 年に 22 件が承認され、2007 年に 71 件が承認され、2008 年に 86 件が承認された。中国政府承認されたプロジェクト 179 件内、表 3-7 のように水力発電プロジェクトが 100 件、五割以上を占めている。

表 3-7 日本提案の CDM のうち中国政府に承認された数（2009 年 1 月まで）

プロジェクト種類/年	2006	2007	2008	合計
水力発電	5	38	57	100
廃ガス・廃熱利用	4	13	8	25
風力発電	6	8	4	18
メタン回収利用	2	5	5	12
省エネ	1	...	5	6
燃料転換	1	3	1	5
HFC 削減	2	3	3	8
N ₂ O	1	1	2	4
植林	...	...	1	1
合計	22	71	86	179

出典：IGES CDM プロジェクトデータベースに基づいて作成

表 3-8 最終的に国連 CDM 理事会に登録された（2009 年 1 月まで）

プロジェクト種類/年	2006	2007	2008	合計
水力発電	5	19	9	33
廃ガス・廃熱利用	3	5	...	8
風力発電	6	6	...	12
メタン回収利用	...	2	1	3
燃料転換	1	1	...	2
省エネ	...	...	1	1
HFC 削減	2	3	3	8
N ₂ O	1	1	...	2
植林	...	...	1	1
合計	18	37	15	70

出典：IGES CDM プロジェクトデータベースに基づいて作成

また、2009 年 1 月現在、CDMM理事会登録済みプロジェクトは 70 件、2006 年に 18 件、2007 年に 37 件、2008 年に 15 件である。その中、表 3-8 のように水力発電のプロジェクト

トが 33 件あり、約五割弱を占めている。

日本の CDM プロジェクトを進めている商社にヒアリングした結果として、最近 CDM の国際情勢は変化しており、メタンと廃ガス・廃熱利用のプロジェクトは市場ベースでも採算に合うため CDM として国連が認めない傾向にあること、また、風力発電プロジェクトも効率が悪いいため見方が厳しくなっていること、がわかった。国連の CDM 理事会は、途上国はエネルギー不足な問題が中国などに直面して、CDM プロジェクトを通じなくても、メタンや廃ガス・廃熱利用プロジェクトに取り組みなければならないと考えている。更に、メタン回収利用のプロジェクトが国連に承認されにくい、承認時間が非常に長いという問題があり、第 3 者機関認証に 1 年半、国連認証に半年、クレジット発生まで 1 年、トータルで CER 発行までに 3 年かかるという状況にある。メタンの発生量の予測が難しいため、実際に 3~4 割しか放出されないケースもある。表 3-7 から見ると、2008 年から廃ガス・廃熱利用や、メタン回収利用と風力発電に関するプロジェクトが減り続けている。

3.3.3 今後の展望

世界の一次エネルギーの平均構成からを見ると、石炭 3 割、石油 4 割、原子力、風力、天然ガス、水力が 3 割に対し、中国の構成は、石炭が 7 割、石油が 2 割、原子力、水力、風力などが約 1 割と石炭消費の多さが大きな課題となっている。中国の西南地域には、雲南省、貴州省など豊富な水力資源が存在し、チベット、内モンゴルなど内陸地域には、豊富な太陽光資源がある。世界のエネルギー消費水準を達成するために、この豊富なクリーンエネルギーをどのように十分生かせるかが大きな課題である。その意味でも中国において水力などのクリーンエネルギーを CDM で開発することへの期待は依然を大きいといえる。また先進国が達成している 43% の総合エネルギー効率（最終需要に対する一次供給エネルギーの比率）に対して中国の総合エネルギー効率は依然 33% に止まり、今後、火力発電、鋼鉄、アルミなど化学工業などエネルギーの高い消費分野で省エネやエネルギー効率を改善する CDM 開発プロジェクトには大きな潜在力があると考えられる。

今後、日本に優れた省エネや再生エネルギーなど環境技術を十分生かして、中国での CDM 開発の主導権を握ることは日本の国際協力にとっても最も重要性の高い課題ではないだろうか³⁶。

³⁶ 大和総研：<http://www.dir.co.jp/souken/research/report/emg-inc/asia/08112001asia.html>

第II部 ケース・スタディー

一 貴陽市における循環経済型の生態都市の建設と日本の国際協力一

第II部ではケーススタディーとして中国中央政府が循環経済都市第一号に指定した貴州省貴陽市を例に、そこでの循環経済生態都市建設の実態と、日本の国際協力の可能性を探るとともに、建設と協力両側面の課題を示す。

第4章 貴陽市における循環経済型生態都市の建設

本章では、貴陽市の循環経済都市建設の実態をマスタープラン以降の流れと現状という形で紹介するとともに、日本側の国際協力の可能性について、日本における企業ヒアリングなどをもとに議論する。

4.1 貴州省および貴陽市の概況

貴州省は中国の西南に位置し、土地面積は 17.30 万平方キロ、総人口は 3755 万人、49 の民族が生活しており少数民族の人口が省全体総人口の 38%を占める。2007 年時点で、小全体としては一人あたりの所得水準は中国で最低であり、周辺の農村部での生活は貧しい。マンガン、アンチモン、金、硫化鉄、セメント原料、レンガ原料、石炭岩などの鉱物資源に恵まれている。

貴陽市は貴州省の省都であり、総面積が 8034 平方キロ、総人口は 337 万人、貴州省の政治、経済、文化科学教育の中心でもある。総面積中、カルスト地形が 85%を占めており、土壌が浅いこともあって農地としてはあまり適していない。貴州市では、リン工業、アルミ精錬、セメント、石炭などの鉱業が重要な地位を占めているため、これらの産業から排出される大量の固体廃棄物や廃水・排ガスによる汚染も新穀である。

2001 年の貴陽市の産業構造は、第一次産業 8.3%、第二次産業 50.4%、第三次産業 41.3%で、上述の理由から第一次産業の発展は制約されている。貴陽市の第一次産業は建国初期の GDP の 70%から現在の 10%以下に減少したが、40%以上の就業人口に職場が提供された。貴陽市の重工業は主に採掘業と簡単な原料の加工業を中心である点が、非常に不均衡であり、採掘から処理、加工への産業チェーンが発達していないため、一次処理のみという付加価値の低さが問題となっている。これには東の沿岸部から 1000km 以上も離れた立地条件も原因であり、いずれの産業でも輸送費の高さがネックになっている。このためアルミ、鉄とリン産業などの重工業の特徴が十分発揮されないまま経済発展が制約されてきた。近年、貴陽では観光業が発展し、2001 年の観光業の収入は 35 億元に達したが、昆明などの都市と比較しても、貴陽市の観光業の規模はかなり小さい。この原因としては公共施設やサービスやインフラの整備の不足が挙げられる。

近年の急速な経済発展に伴って、これらの鉱業部門も活性化しているものの、同時に環境問題も深刻になってきている。中心部の貴陽においても町中にセメントや脱硫装置なし

の石炭火力があり、これらの汚染物質の影響で 1990 年代前半には中国の亜硫酸ガス濃度の最も高いエリアにまでなっていた。都市汚染の改善を模索する中で、後述のように、日本の循環経済というアイデアがヒントになって、資源循環をめざす政策がはじまり、2002 年には中国の循環経済型生態都市のモデル都市の第一号と認定されるに至った。

4.2 貴陽市の循環経済型生態都市の構想の流れ

貴州省全体としては自然や天然資源（リン鉱石、ボーキサイト、石炭など）に恵まれ関連産業も発展しているが、中心都市貴陽の 85%はカルストの上であり、これが開発により石漠化して保水能力が劣化し、土地もやせて、生態系も大きなダメージを受けてきた。また、貴陽市は四方を山に囲まれた盆地にあり、また市街区に石炭火力、鉄鋼（電気炉）、セメントなどの汚染型産業が立地し、またそれらの燃料として近辺から産出される石炭が使われているため、1997 年頃をピークに中国でも最も汚染（特に二酸化硫黄）の深刻なエリアでもあった。

図 4-1 には貴陽市が循環経済都市として名をはせるまでの経緯を詳しく掲載した。

橋本内閣のもとで、1998 年に「中華人民共和国政府及び日本国政府による 21 世紀に向けた環境協力に関する共同発表」は中日環境協力がスタートし、無償資金協力によって中国の 100 都市における環境情報ネットワーク整備、円借款による中日環境開発モデル都市構造、東アジア酸性雨モニタリングネットワークづくりなどの事業が行われた。貴陽は 98 年に日中環境開発モデル都市（環境モデル都市）として選ばれ、日本側の汚染対策などの支援が広範に行われた。

2000 年 3 月、貴陽市人民政府の孫国強市長は国家環境保護総局（現在の国家環境保護部）の解振華局長に、現在の貴州省の中日環境協力のモデル都市（貴陽）プロジェクトの状況を報告し、今後も日本政府からの協力を得て貴陽市における生態都市建設の構想を示した。その後、5 月孫国強市長は貴陽市友好体表団を率いて、日本の外務省、環境庁、日本国際協力銀行（当時の JBIC）、日本国際協力機構（JICA）を訪問した。訪問団は日本の藤沢市のゼロエミッションの実施状況を調べ、貴陽市の循環社会生態都市の建設の方向性を明確にした。これが循環経済都市建設の始まりであり、日本の“循環社会”が大きな影響を与えている。

その後、清華大学や中国環境科学研究院の協力により、「循環経済型生態都市建設のための都市条例」（2002 年 4 月）を起草し、2002 年 5 月には国家から循環型環境都市の第一号に指定された。貴陽市の循環経済型生態都市を建設の流れとして、貴陽市はすでに述べたように様々な自然や産業構造などの問題で発展が制約されてきた。これらの問題を解決するため、帰国後、貴陽市人民政府は、“貴陽市金陽新区ゼロエミッションプロジェクト指導チーム”を設立した。指導チームは市の環境保護局に設置され、まず、金陽新区での循環経済のゼロエミッションの研究を始めた。翌年、日本国際協力銀行は貴陽市を訪問し、金陽新区の調査を行った。これが後に浄水場建設の円借款プロジェクトとして実現している。2002 年 7 月、貴陽市は清華大学に、“貴陽市循環経済生態都市建設全体ビジョン”を委託す

るよう依頼し、循環経済型生態都市の建設のマスタープランの原案が完成した。

2003年5月、貴陽市の循環経済オフィスは、日本とドイツ、国際金融組織などへの国際協力を求める基本構想をまとめるとともに、国家環境保護総局も貴陽市政府への実質的支援を開始し、最終的に貴陽市のマスタープランが承認された。

しかし、2004年頃から政府、自民党から中国への円借款を中止すべきとの議論が巻き起こり、最終的に政府は中国政府に5年後の2008年までですべての円借款プロジェクトをやめることを通告した。貴陽の循環都市建設は海外の資金援助や技術援助を大いに期待していたものと考えられ、その方向を日本から他に求めざるを得なくなったものと考えられる。事実、2003年頃から貴陽市はUNEPあるいはドイツ政府との接触を取りはじめるとともに、技術的アドバイスや資金面の協力もヨーロッパにシフトすることとなった。UNEPへ依頼した報告書は、次節で紹介する清華大学のマスタープランを修正あるいは発展させたものとなっている。

表4-1 貴陽市循環経済の実施の流れ

年月	概要
2000年3月	貴陽市人民政府の孫国強市長は、国家環境保護総局の解振華局長に現在の貴州省の中日環境協力のモデル都市（貴陽）プロジェクトの関連状況を報告し、今後も日本政府からの協力を得て、貴陽市の生態都市建設を進めていく構想を述べた。
5月	孫国強市長ら貴陽市友好体表団が日本の外務省、環境庁、日本国際協力銀行（当時のJBIC）、日本国際協力機構（JICA）を訪問。訪日団は日本の藤沢市のゼロエミッションの実施状況を見学し、市環境保護局の許世国副局長と荏原制作所との間で協力意向書にサインした。
9月	貴陽市人民政府は、“貴陽市金陽新区ゼロエミッションプロジェクト指導チーム”が市の環境保護局に設置された。金陽新区での循環経済のゼロエミッションの研究が始まった。
2001年3月	日本国際協力銀行（当時のJBIC）河村悦孝専務理事らが貴陽市を訪問し、金陽新区の調査を行った。孫市長と河村氏は金陽新区でのゼロエミッションについて意見を交換した。
12月	市政府は市環境保護局の田偉局長と許世国副局長に権限を授けて、北京の国環清華環境工事設計研究院と“貴陽市金陽新区でのゼロエミッションのプロジェクトの技術協力委託書”と“技術協力同意書”にサインをした。
2002年3月	国家環境保護総局の支持の下で、貴陽市政府は貴陽市循環経済生態都市建設を決定し、中国初の循環経済型社会の建設がはじまった。
2002年4月	何建坤常務副校長ら清華大学代表団が貴陽を訪問し、貴陽市との全面的な協力を合意し、サインした（市循環経済生態都市建設全体の要綱の19プロジェクト）
5月	国家環境保護総局は貴陽市を循環経済生態都市モデル建設の第一号として承認
6月	“中国循環経済（貴陽）国際論壇”において全体の基本構想案をまとめ、宮喜祥副市長、許世国副局長から北京の解振華局長に王心芳副局長に報告した。
7月	貴陽市が清華大学に、“貴陽市循環経済生態都市建設全体企画”の提出を正式に依頼した。 清華大学と貴陽市との協力体制を強化するため、清華大学は科学技術開発部副主任の黄秋斌を貴陽に派遣し、黄氏は市政府の副秘書長を担当することになった。
8月	《人民日報》“経済週刊”第一面に、孫国強市長の循環経済モデル生態都市建設が発表され、国内外に非常に大きな反響を呼んだ 市政府は、中国環境科学研究院と、貴陽市循環経済生態都市建設試用法案について、法整備の協力を確認した。
9月	市政府は“循環経済型生態都市建設について”議論し、貴陽市循環経済型生態都市建設の指導チームのオフィスを、市環境保護局から市政府に移動することを決めた。
10月	市内のモデルとして、金陽新区（区域循環モデル）貴州水晶有机化工集团有限公司、贵阳好安逸食品有限公司（企業循環モデル）；碧海花园小区、山水黔城小区（住宅循環経済モデル）；乌当区永乐乡、清镇市红枫湖乡（包括红枫湖风景区）（農業旅行循環経済モデル）；北京华联（贵阳）综合超市有限公司（消費業界循環経済モデル）が選ばれた
	清華大学の“貴陽市循環経済生態都市建設の全体ビジョン”が北京の審査で採択。
11月	市長孫国強らが、目賀田公使と会談し、循環経済生態都市建設に関する意見を交換
12月	初期の28プロジェクトが進められることになった。そして、市政府は、清華大学以外にも国内外の研究機関と関連のプロジェクトや技術方面での協力を求めることになった。 貴陽市と中国の環境科学研究院が、各法律の整備について合意
2003年1月	清華大学生態都市の建設に関するワークショップを開催。リン、炭化学工業を調査。

2月	中国環境と発展国際協力委員会の循環経済とグリーン資源課題専門家らが、貴陽を調査
3月	清華大学は「金陽新区ゼロエミッションシステムのプロジェクト」の原案を貴陽市に提出。市側は関連部門（11単位）と議論し、意見を清華大学に伝えて、原案を再修正
4月	循環経済型の生態都市の建設について、国が外国の専門家にも要請することを承認 清華大学は、貴陽市循環経済型生態都市の建設のマスタープランの原案が完成 貴陽国家級のリン化学工業モデル園の企画完成
5月	市の循環経済オフィスは、日本、ドイツ、アジア金融組織などへの国際協力を求める基本構想をまとめる 中国環境科学院が、貴陽市の循環経済生態都市のモデルのプロジェクトの原案を完成 貴陽市循環経済生態都市の建設の条例の第4稿完成。中国環境科学院と共同で法律の修正
6月	貴陽市の循環経済のホームページが完成 市政府は第一次のモデル企業を公表。モデル企業として、金陽新区、貴州水晶有機化工（集団）有限公司、貴陽国華成リン業有限公司、貴陽好安逸食品有限公司、山水黔城小区、烏当区永久多无公害果物基地、清鎮市绿宝生态基地、北京华联综合スーパー有限公司貴陽分公司が挙がる。
7月	貴陽市政府と日本の JICA 専門家の小柳秀明氏が、貴陽市の循環経済における中日の国際協力のワークショップを開催（第一期） 日本協力銀行の環境プロジェクト専門家が、市内の中小企業の汚染処理の状況を調査
8月	日本の環境省と市政府が、貴陽に「中日の技術協力—日本循環経済政策及び日本企業循環経済型管理高級討論会—」を開催。また貴陽市の循環経済の建設状況について調査 国家環境保護総局と貴陽市政府は、マスタープランの審議会を開催し承認
9月	貴陽市、ヨーロッパの循環経済を視察。ドイツの国家環境保護総局訪問や国際循環経済学会に参加
10月	ドイツの生態建設の専門家盖尔德・威尔氏が、貴陽市の生態都市の構築のプロジェクトの担当として、貴陽を訪れた。盖尔德・威尔氏は、貴陽市の循環経済の主要なモデルプロジェクトを調査し、ドイツの建設に関して講演
11月	国連大学前副校長の鈴木基之氏をはじめ、日中科学技術協会代表団が貴陽を訪問し、調査。李忠副市長は訪問団と会談をし、黄秋斌市長の助手、許世国副主任など、日本の専門家と議論し、今後の協力について合意。該訪問団は貴陽で報告会を開催
12月	孫国強市長と UNEP は、持続可能な生産と消費に関する覚書に署名。 UNEP からの出資で今後も持続可能な生産と消費の建設のモデルプロジェクトが推進されることを合意 市の循環経済オフィス副主任許世国は、在北京のドイツの復興銀行事務所、ドイツ技術協力会社と会談。ドイツ側はプロジェクトに大変興味を示し、積極的に支援すると表明 中国環境科学研究院と清華大学は貴陽市循環経済に関するプロジェクト原案を作成
2004年1月	孫国強市長らは北京の UNEP と会談し、貴陽—UNEP の持続可能な生産と消費、「地方政府のキャパシティデベロップメントに関する協力プロジェクト」について、意見交換
2月	貴陽—UNEP のグリーン生産モデルのプロジェクトに関する討論会開催。グリーン生産のプロジェクト計画や、チームの構成について討議 市の循環経済オフィス副主任許世国は、北京でドイツ復興銀行と会談し、貴陽市の循環経済の建設にドイツ政府の借款プロジェクトに関する意見を交換。ドイツ側が、新庄污水处理場といくつかの小型の污水处理場の建設について、ドイツ政府に申請することを約束
3月	UNEP 側、「貴陽—UNEP」のプロジェクトの現地調査実施 「貴陽—UNEP」のプロジェクトに関する専門家の討論会開催。プロジェクトの実施状況や問題点について意見が交換
4月	「貴陽—UNEP」のグリーン生産のワークショップが開催され、UNEP、国家環境保護総局、清華大学、同済大学、国务院発展研究センター及び、貴州省の研究院の各専門家、教授らが、貴陽市のモデル単位の関係者に循環経済とグリーン生産の内容について説明

出典：貴陽市循環経済ネット：www.gyce.cn に基づいて作成

4.3 貴陽市における循環経済生態都市の建設のビジョン

—清華大学マスタープラン—

2002年、3月国家環境保護総局の支持の下で、貴陽市委、市政府は貴陽市循環経済生態都市を建設することを決定し（中国初の循環経済型社会の建設を決めた都市）孫国強市長の「循環経済モデル型の生態都市の建設」の構想がスタートした。その後、7月貴陽市は清華大学に「貴陽市循環経済生態都市建設全体ビジョン」を依頼している。2003年4月には、清華大学により「貴陽市循環経済型生態都市の建設」のマスタープランの原案が完成し、8月には国に承認されている。

「貴陽市循環型の態都市の建設」のマスタープランは大きく 8 分野に分かれ、リン、石炭、アルミニウム、漢方薬、生態農業、建築と都市インフラ、観光業、サービス産業を重点に構築するものとなっている。(ここで紹介するマスタープランは 2003 年に完成したもののため、一部の目標が 2005 年や 2007 年の目標をあげられた。)

(1) リン産業³⁷

リン鉱石は再生不可能な戦略資源であり、貴陽の経済の発展にとってリン工業はきわめて重要と考えられている。現在、貴陽市のリン鉱石の採掘量は毎年 400 万トンとなるが、その内の 230~250 万トンのリン鉱石が省外で販売されている。リン鉱石の販売のみでは付加価値が低く、貴陽の経済発展には不十分である。そこで、経済発展と生態環境を保護するため、国家級のリン化学工業団地の建設が決まった。リン化学工業やリン複合肥料など付加価値の高い産業を育て、開陽と息烽のリン鉱石の生産基地の工場を同時に建設し、リン鉱の廃棄物を資源化してリン鉱の汚染状況を改善する。その具体的な提案は以下のようなものである。

a. 黄リン

貴陽市の石炭資源を用いて発電することで、大量の電力を消費する黄リン生産を行う。また、新規の黄リン生産設備は厳しく審査し、今ある黄リン企業に対しては、生産規模を調整し、副産物と廃棄物の循環利用を高めて、黄リンの生産規模が年間 15—18 万トンになるよう抑える。また、黄リンの純度を高めて、高付加価値商品を開発する(純度が 99.9999 パーセントにできると半導体やプラズマディスプレイなどのハイテク商品向けの高付加価値商品にできるが、純度が低いと肥料などにしか利用できない)。

b. リン肥料

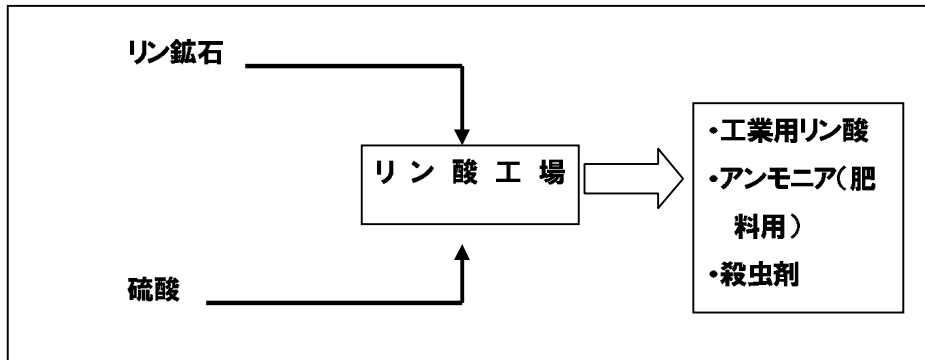
貴陽のリン肥料企業を発展するため、商品の種類を増やし、小規模の肥料企業を合併便させる。特に、西洋肥料工業の二期プロジェクトと開陽リングループのリン・アモニアのプロジェクトに対する技術改善を通じて、貴陽市には年間生産 260 万トンの高濃度リン複合肥料の基地を形成する。

c. リン酸

黄リンから製造されたリン酸が化学工業場ではよく使われている。貴陽市のリン酸の生産はまだ湿式リン酸の製造方法が多いため、図表 4—1 に示した。湿式リン酸の製造方法では、リン鉱石に硫酸をかけてリン酸を製造する。製造されたリン酸の中には不純物が多く含まれるため、工業用でも使用されるが、主に付加価値の低い肥料や殺虫剤にしか使われない。そこで、今後湿式リン酸の純度を高める研究開発を高めるとともに、湿式リン酸の生産量の比率を拡大する。

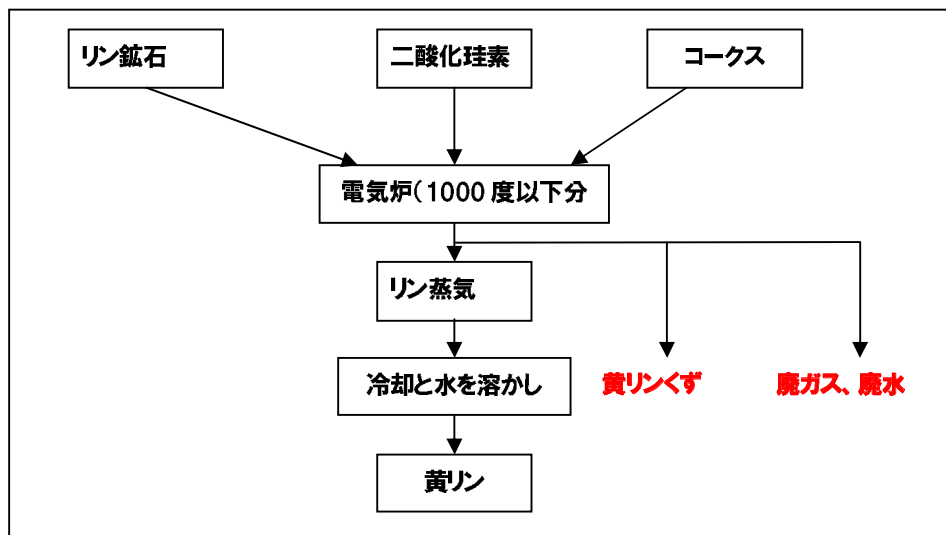
³⁷ 清華大学[2003]『貴陽市循環経済マスタープラン』PP50~57

図 4-1 リン酸の湿式法



リン製造の廃棄物再利用については、図 4-2 に示すように、黄リンを生産する時に、大量な黄リンくずと黄リン廃ガスが生じる。これらの再利用価値はかなり高いと考えられる。

図 4-2 黄リンの生産方式



d. 黄リン廃ガスの再利用

黄リン生産から排出された黄リン廃ガスで、メチル・アルコールやシュウ酸、蟻酸、ジメチルエーテルを生産する。1tの黄リンガスから3tの合成シュウ酸を生産できる。現状での年間5000tのシュウ酸の生産から試算すると、年間売り上げは2000万円に達し、利益は1000万円になる。また、黄リン廃ガス中には90%のCOが含まれ、合成メチル・アルコール或いはジメチルエーテルの最適な原料となる。1t黄リン廃ガスから1.5tの合成メチル・アルコールを生産できる。

e. 黄リンくずの利用

1tの黄リンを生産するのに、10tの黄リンくずが排出されといわれている。長年にわたって、貴陽市には大量の黄リンくずがためられた。黄リンくずはセメント産業の原材料として使え、その比率は10%から最大35%になる。

f. リン鉄の回収利用

1tの黄リンを生産すると約100kgのリン鉄が排出される。リン鉄中には70%の鉄が含まれ、22%~26%のリンが含まれ、また微量のマンガン、珪素、バナジウムも含まれている。

リン鉄は鉄鋼工業中での製鉄や製鋼にリンの添加剤として使える。

(2) **アルミ産業**³⁸

貴陽市のボーキサイトの埋蔵量は3.2億t、その内、アルミと珪素の比率(A/S比)は8を超えて、品質の良いボーキサイトが67.4%を占めている。

貴陽市のアルミ産業の発展に伴い、ボーキサイトの採掘量は年々増加し続けると考えられる。その廃棄物として赤泥の処理問題や廃水、廃ガスの処理問題に迫られている。

中国の経済を急速な発展とともに、アルミの生産能力が高まり、酸化アルミニウムの需要と供給量も増え続けている。2001年、中国酸化アルミニウムの生産能力は490万t/年、電気アルミの生産能力は400万t/年、アルミ加工能力は450万t/年となった。

貴陽市の発展目標として、2010年までに、アルミ加工産業の総売り上げは90億元/年、2005~2010年までの平均成長率を13.7%で維持する。

重点目標として、貴州アルミ工場での年間60万tの酸化アルミニウムと年間10万tの電気アルミの生産能力を拡大する。2010年までに、電気アルミの年間生産能力は40万t、酸化アルミニウムの年間生産能力は80万t、各種アルミ加工の年間生産能力は20万tに達する。

環境目標として、1万元当たりのエネルギー消費は2005年10~15%を削減、2010年25~30%を削減し、1万元当たりの固体廃棄物の排出量は2005年5~10%を削減、2010年20%を削減し、1万元当たりの廃水の排出量は2005年30%を削減、2010年45%を削減する。

a. アルミ産業の建設案

(i) ボーキサイトの採掘

ボーキサイトの採掘を科学的、合理的、持続開発にする。

- ① ボーキサイトの資源を有効に管理し、適切な資源の開発を計画する。
- ② 廃棄された採掘場所の緑化計画を進める。
- ③ 各級の管理部門が民営の採掘企業の管理を強化する。
- ④ 採掘される資源に応じて、他の産業と共同で総合利用を計画し、資源利用効率を高める。
- ⑤ 最新の採掘技術を利用して出来る限り環境に配慮する。

(ii) 酸化アルミニウムの生産

- ① 中国での酸化アルミニウムの生産能力が不足しているため、いまだに大量の酸化アル

³⁸清華大学[2003]『貴陽市循環経済マスタープラン』PP57~62

ミニウムを輸入している。貴州アルミ工場で酸化アルミニウムの生産能力の規模を拡大させる。

- ② 現在貴陽市でのアルミ企業が生産技術は海外の生産技術と比べると、エネルギー消費量が多い、建設投資費用が多い、製品化時間が長いといくつもの欠点がある。国際競争力を強化するため、最新の生産技術を取り入れる。
- ③ 酸化アルミニウムに関連する付加価値が高い商品を開発する。
- ④ 酸化アルミニウムの主要な固体廃棄物として、赤泥を再利用する。今後、赤泥をセメントの原料やレンガの原料、または建築材料として利用することが期待できる。

b. 電気アルミ生産

- ① 電気アルミを生産する時に、大量の電力を消費しており、電流効率を高めることにより、トンあたりの電力の消費を削減することが期待できる。
- ② 貴州アルミ工場は世界の最新の生産技術の動向に注目し、最新の技術を導入することにより、生産コストを削減し、積極的にクリーン生産を促進する。
- ③ 貴陽市は石炭資源が豊富で、水力と火力で電力が供給され、また、重要なアルミ産業があり、石炭→電力→アルミ産業での連合運営体制を強化する。連合運営体制が実現できれば、アルミトン当たりの電力コストは 1200～1500 元削減でき、28～35%のコストを削減できると予測される。

c. アルミ加工

- ① 2000年の貴州アルミ工場での建築用材料のアルミ生産量はわずか3000tであったが、2010年の中国のアルミ消費量はなんと700万tと予測され、今後も貴陽市のアルミ加工業が発展し、産能力を高めていくことが予想される。
- ② 電気アルミ工場、アルミ加工企業、アルミ部品生産企業での連合運営を通して、規模を拡大し、コストを削減し、省エネや効率を高められるなどが期待できる。
- ③ アルミ複合材料や新商品の開発を強化する

d. アルミ回収と再利用

- ① ボーキサイトからアルミを生産するのと再生アルミを生産するのを比べると、設備投資の87.5%が削減でき、生産コストも40～45%をカットできる。
- ② 省エネ効果が大きい。再生アルミを溶かす段階のエネルギー消費量は、原アルミ生産エネルギーのわずか5%程度、CO₂が91%も削減できる。
- ③ 原アルミ生産と比べると、再生アルミ生産の製品化期間が短い、生産方法が簡単、有害物が少ないなどメリットがある。
- ④ 失業者に再就職の場を提供できる。

(3) 石炭化学工業³⁹

貴陽市は石炭資源は豊富であるが、石油と天然ガス資源が乏しいため、地元の工業への

³⁹清華大学[2003]『貴陽市循環経済マスタープラン』PP67～71

エネルギー供給に制約を受けた。そこで、石炭資源を利用して、石炭ガス化して、クリーン石炭を発展させ、ジメチルエーテルなどクリーンエネルギーも開発することを計画する。貴陽市の貴州水晶有機化学工業集団を中心に、貴陽市ガス会社とともに、石炭資源でジメチルエーテルを開発し、コークスやコール・タールとコークス炉ガスの加工能力を強化し、西南地域での重要な石炭化学工業基地を建設する、などがその内容である。

a. 建設内容

コークスやコール・タールとコークス炉ガスなどの生産・加工能力を強化し、コークス化学工業の生産規模を拡大する。コークスは工業生産の重要な原料であり、コークスの生産量を拡大し、省内の自給率を高める。また、コール・タールは有機化学工業の原料であり、コークス産業を発展させるとともに、産出されたコール・タールを回収・加工して、工業のコークス化を高める。コークス化学工業が発展すると、大量なガスが生じるが、これらのガスを処理し、都市ガスと化学工業の原料として使用する。短期目標としては、石炭ガス工場を建設すると、都市ガス量が 30 万立法メートル/日に達し、長期目標としては、コークスの生産量は年間 300 万 t に達する。

石炭ガス化を通して、石炭のクリーン発電を促進させる。その代表的なものは、石炭→発電→エネルギー→化学工業での循環発電（以下 IGCC と省略する）と呼ばれている。また、石炭化学工業の主要な商品として、メチル・アルコールやジメチルエーテルなどが開発できる。これらの商品が重要なクリーンエネルギーとして、新型クリーン交通の開発の中にも重要な役割を果たすことが期待できる。

b. 石炭化学工業の主要な商品

① ジメチルエーテル

石炭原料として、合成ジメチルエーテルの製造方法は非常に注目されている。ジメチルエーテルは化学工業と医薬分野で冷却剤などの有機合成原料として、よく使われている。また、ジメチルエーテルは車の燃料以外に、民用燃料や燃料電池と火力発電所などの分野で燃料として使える。今後、アジア地域でのジメチルエーテルの需要量が年間 3000 万 t に達すると予測される。

現在、中国でのジメチルエーテルの生産能力がかなり低いため、高純度のジメチルエーテルが輸入されている。近年、清華大学化学システム学科、中国科学院山西石炭化学研究所、西南化学研究设计院など研究機構ではジメチルエーテルの研究と産業化について、成果をあげている。

② メチル・アルコール

メチル・アルコールがディーゼル機関車の調和燃料として、汚染を改善する効果が期待され、また、燃料電池や電気自動車の燃料としても使える。

c. 発展目標

石炭→電力→エネルギー→化学工業の発展の循環モデルに沿って、集団化、大規模化を実現していく。

- ② 現在のガス工場と水晶集団に基づいて、コークス規模を拡大し、コール・タール関連製品を開発し、石炭からメチル・アルコールの開発を強化する。2005年にはコークスの生産量は135万t、メチル・アルコール3万t、石炭化学の売り上げは年間20億元に達する。
- ③ 中期投資建設として、石炭ガス化装置を建設し、ジメチルエーテルの産業化を果たす。2010年にはコークスの年間生産量は300万t、コール・タールの年間加工量は15～20万t、メチル・アルコールの年間生産量は30万t、ジメチルエーテルの年間生産量は20万t、年間の売り上げ40億元に達する。
- ④ 長期目標として、年間100万tのジメチルエーテルを生産できる規模の工場を建設する。
- ⑤ 環境目標として、1万元あたりの資源消費は2005年までは15%を削減し、2010年には40%をカットする。1万あたりの固体廃棄物の排出量は2005年までは20%を削減し、2010年には35%をカットする。1万元あたりの廃水の排出量は2005年までは25%を削減し、2010年には55%をカットする。

d. 循環経済を実現ための主要手段

- ① 石炭クリーン技術を利用し、クリーン生産の発想で減量化を達成する。IGCC発電技術を利用し、石炭資源を節約し、廃棄ガスによる汚染を削減する。また、脱硫技術を改良し、地元の石炭資源を利用し、物流の負荷を削減することで、それらの環境汚染は減少し続ける。
- ② コークスを生産する時の廃ガスを再利用し、メチル・アルコールやジメチルエーテルなどクリーンエネルギーの生産を強化する
- ③ 石炭化学工業段階での排出された脈石や石炭の粉塵を総合利用し、レンガや新建築材料の再循環生産を強化する。
- ④ 石炭化学工業を発展させ、メチル・アルコールなどクリーンエネルギーの使用を拡大し、ある程度で石油資源を代わり、資源の不均衡の問題を解決する。メチル・アルコールやジメチルエーテルなどクリーンエネルギーを使用して、伝統的な燃料(石油)に代替する。

(4) 漢方薬産業⁴⁰

近年、漢方薬を栽培した面積は1000ヘクタールがあり、また2003年農作物から漢方薬を栽培に変更した面積が1400ヘクタールとなった。主要な品種として：黄檗、金銀花、天麻などがある。

建設案

1. 黄檗、天麻など国内外の需要量が多い漢方薬に低農薬の栽培を実験し、集約化を栽培する。2010年までにほとんど漢方薬が栽培できるようにする。

⁴⁰清華大学[2003]『貴陽市循環経済マスタープラン』PP62~65

2. 漢方薬産業の競争力を強化するため、企業の集約化を促進する。
3. 貴陽漢方薬の研究センターを設立し、漢方薬の栽培を研究し、漢方薬の製剤の開発に取り組む。

(5) 生態農業⁴¹

貴陽市農業の問題点

1. 農業の構成の問題

貴陽市の農、林、牧、漁業の比率のバランスが悪く、栽培業の比重が非常に大きく、養殖業と加工業の比重が小さい。栽培業の中に、食糧や野菜など栽培の比率を調整し、今後市場競争力を強化する。

2. 農業の技術レベルが低い

貴陽市の化学肥料と農薬の使用率が低いので、ヘクタール当たりの生産量が低い。そして、化学肥料が主に窒素、リン肥料を使用し、他の化学肥料が使わないので、作物の生長とヘクタール当たりの生産量に影響を与える。今後、農業に関する科学研究を強化し、農民の意識を高める。

3. 農業の廃棄物の汚染問題と資源利用効率が低い

貴陽市の農村地域で薪、石炭がエネルギーとして使用されているので、大気汚染の原因となっている。また、農家の家畜糞便の衛生問題が存在する。農作物の茎など燃料として使い続けており、環境に悪影響を与えており資源として十分使用したとはいえない。

生態農業の建設案

1. 牧畜業を発展させて、飼料生産基地→飼料生産加工企業→牧畜業（養殖業）→牧畜商品の加工の構想を形成する。また、栽培品種を改良し、食糧作物や、飼料作物や、野菜と果物など植物を栽培する。
2. 農作物の茎など牧畜業の飼料として使用し、牧畜業から排出された糞尿から有機肥料あるいは、発酵してからガスとして使用する。

(6) 観光産業⁴²

貴陽市にはたくさんの観光名所があり、少数民族の文化に触れ合えるし、また特異なカルスト地形の関係で、観光産業のポテンシャルはかなり大きいと考えられる。しかし、現在貴陽市の観光産業が小規模で競争力が低いという問題点が存在している。

貴陽の観光資源は雲南省の昆明と非常に似ているが、昆明より観光産業の規模が小さい。2001年貴陽市の観光産業の総売り上げは34.7億元となり、貴陽市の総GDPの11.45%を占めており、観光産業で外貨を獲得額が1633万ドル、国内の売り上げは33.3億元。一方、となりの雲南省、昆明は1996年の観光産業の総売り上げは39.3億元、

⁴¹清華大学[2003]『貴陽市循環経済マスタープラン』PP81~102

⁴²清華大学[2003]『貴陽市循環経済マスタープラン』PP103~111

昆明市の総 GDP の 8.86% を占めており、観光産業で外貨を獲得額が 1 億 1751 万ドル、国内の売り上げは 29.6 億元。2001 年昆明の観光産業の総売り上げは 141.2 億元、全市の GDP の 20.98% を占めており、観光産業で外貨を獲得額が 1 億 5824 万ドル、国内の売り上げは 128 億元と貴陽と対照的である。

観光産業のインフラ不足問題

貴陽市の観光地は分散され、市内の観光地とのインフラが完全整備されない状態である。また、貴陽市の空港の航路は全部で 49 があり、32 の都市と航路が整備されているが、空港での最大利用人数は 200 万人にしか達してない。一方、雲南は 1999 年雲南航空会社を設立し、雲南航空会社だけで 40 航路を増発し、その内 15 航路が国際線であり、空港での最大利用人数は 1000 万人である。

建設案

中期目標：2006～2010 年、貴陽市の観光産業を強化し、海外市場へ特に東南アジアの市場を拡大する。2010 年まで、観光産業の総売り上げは 166 億元になり、国内観光産業の売り上げは 153 億元に達し、観光産業で外貨を獲得額が 1.6 億ドルとなる。

長期目標：2011～2020 年、貴陽市に特有な観光産業を利用し、世界への市場を拡大する。2020 年までに、観光産業の総売り上げは 871 億元になり、国内売り上げは 674.4 億元に達し、観光産業で外貨を獲得額が 23.7 億元となる。

4.4 現地調査を踏まえた清華大学によるマスタープランの見直し

2008～2009 年藤井研究室は二年間にわたって貴陽市に、民生部門でのごみ収集、ごみ処理（中間処理、最終埋立場）、リサイクル産業、住宅団地、下水処理、金陽新区ゼロ・エミッション、重要産業でのリン産業、アルミ産業、セメント産業、石炭産業などの現地調査を実施した。また、行政部門の、貴州省環境保護庁、貴陽市環境保護局、貴陽市発展改革委員会、貴陽市貿易委員会、貴陽市都市管理局、貴陽市中小企業管理局、貴陽市金陽新区都市管理局などの部門と交流し、清華大学のマスタープランを含めたその後の貴陽市の循環経済建設について意見交換するとともに、文教大学側からのいくつかの提案を行った。

以下では、まず 2 年間の調査の結果をまとめ、そして、日本でのヒアリング結果に基づき、新たな提案を試みる。構成としては、貴陽市の民生部門と各産業に分けて説明する。

4.4.1 貴陽市の廃棄物問題

廃棄物処理や再生利用拡大は循環経済都市建設の重要な柱であるはずであるが、現状では処理インフラすら十分でなく、またアジア諸国の大都市できわめて深刻になりつつある構図、すなわちごみ処理施設のずさんな管理に起因した周辺住民の反対運動などの NIMBY シンドローム化が、社会体制の相違から政治化あるいは社会化してはいないものの、中国でも始まっている。急成長によるいわゆる都市中間層の出現は、この問題をアジア途上国同様複雑化しつつあると考える。

貴陽市の廃棄物管理

貴州省の資料によると、2007年に貴陽市から排出されるゴミ量は年間690万トンで、総合利用は343万トン、処分285万トン、貯存80万トン、放置0.8万トンであり、工業での利用率は48%ということである。感染ゴミ（医療廃棄物）は日量20トンの小型焼却炉があり、2007年で年間5040トン进行处理している。また、有害廃棄物は年間0.92万トン排出されているが、有害物質用の処分場は建設中であるため、現在は保管管理されている。

貴陽市の人口は345万人であり、日本の横浜市とほぼ同規模である。貴陽市における生活ゴミ収集量は年間約75万トンで、市街区域からはほぼ全量収集しているが周辺地域では未処理である。

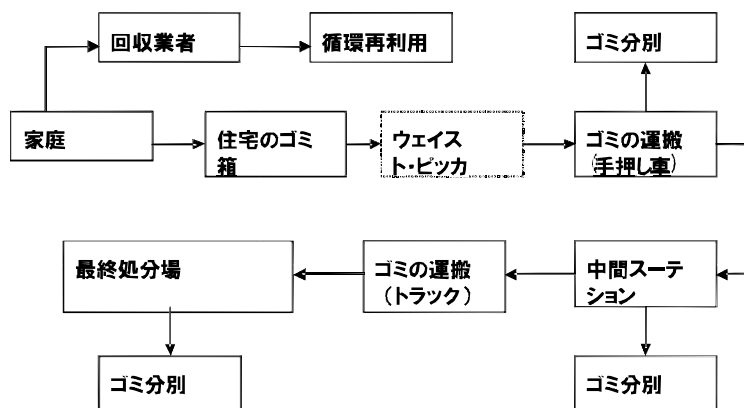
藤井研究室の推計では収集人口は60%弱となる。一人当たりゴミ発生量は、収集区域の人口を推計できないので正確さには欠けるが、日量一人当たり約1kgとなり、横浜とほぼ同量となる。所得との相関関係の高いゴミ量において、横浜の一割に満たない所得水準の貴陽がなぜこのように高い水準になっているかについては今後の調査が必要であるが、家庭用暖房に用いている石炭灰が依然多く含まれていることや、建設廃棄物などが多く混入していること、中国は韓国などと同様に食べる分以上に調理する習慣がある、こと等が挙げられよう。

表 4-2 貴陽の家庭からのゴミ処理概況（横浜市との比較）

廃棄物関連項目	貴陽市	横浜市
人口	3,450,000	3,579,133
一人当たり所得(市内 GNP/人口) *1	¥203,594	¥3,548,345
世帯数	1,210,584	1,553,974
ゴミ発生総量 ton/年	1,259,250	1,403,193
ゴミ一人当たり量	約 1000g/人/日	1074g/人/日
収集量 (ton/年)	748,250	1,403,193
収集率 (貴陽は推計)	59%	100%
* ゴミ量データは2007年、市民所得データはいずれも2004年		

2008年9月藤井ゼミの第一次基礎調査で貴陽市の廃棄物管理の流れは図表4-3の通りであり、手押し人力車を用いて中心部からのごみを収集して、これを収集区域内の95カ所にある中間ステーションに運搬し、ここで圧縮処理をし(95カ所全部では実施されていない)コンテナトラックに移し替えて最終処分場に輸送して処分するというシステムである。北京、上海などではすでに都心部では収集にパッカー車が用いられていることから見れば、機械化は遅れている。収集から処分までは、市の都市管理局が責任を負っており、環境面の対応は市環境保護局の所管となっている。

図 4-3 貴陽市におけるゴミ処理フロー



収集システム

大都市の北京や上海では収集においてパッカー車などの機械化が進んでいるが、貴陽市では先のように小型の人力車に依っており、生産性は低い。収集は区の都市管理局の責務であり、市は中間ステーションから処分場までに責任を負っている。手押し車の収集員は、市全体で約 1200 人おり、多くは常勤ではない。彼らは収集の際に資源を分別してこれを売却している。収集人の給与は月額 650 元とのことであり、資源の売却益は重要な給与の一部であると考えられる。



図 4-4 中間ステーションのゴミ圧縮装置

貴陽でも住居部は低層、高層を含めて団地がほとんどであり、団地ごとの収集システムがある。2008 年訪問した 2 カ所の団地のうち一カ所では、朝 8 時までには各戸が自宅のドアの外に出したごみ袋を、団地の管理組合が雇用している業者が集めて団地内のステーションまで運び、その後は公共の収集人が中間ステーションまで運んでいた。ごみの管理にかかる費用は月額、世帯当たり 6 元であったもう一カ所は工場の社宅団地で、ここではダストシュートを利用して住民は 24 時間ごみを出し、ダストシュート下のゴミ箱から、やはり委託した業者の担当者が毎朝団地内のステーションまで運ぶという方法が採られていた。

このケースでは、会社側が管理費の一部を補助しており、ごみを含めた管理費は月額、世帯当たり 2 元であった。リサイクルに関しては、両団地とも各世帯が近くのジャンクショップまで持参して売却するか、戸別訪問してくれる収集人に売却するかのいずれかであった。貴陽の街では、これら各戸の資源の売却益は家計の重要な足しになっているようで、各戸ごとの換金は崩せないものといえる。しかし家庭のリサイクル率は低そうで、ダストシュート中のごみにもまだ相当分の資源が混入しており、資源回収や生ゴミ回収のポテンシャルは小さくなさそうであった。団地でのコミュニティー活動に関しては、社宅においてはいろいろな催しもあり、また会社による管理もあって比較的活性化しているようであ

ったが、一般団地では、役員などの活動を除けば、住人同士の結びつきは希薄であり、環境関連をも含めてコミュニティー活動はあまり活性化しているようではなかった。社宅では乾電池や蛍光灯などの有害物質の回収箱があったが、ほとんど何も投入されていなかった。

中間ステーション方式は最近はじめられたようで、我々2008年の見学した3カ所はいずれも開始後5年に満たないものであった。ステーションは繁華街では街の商店の一つを借りたような場所にあり、プレス後の水は簡単な処理設備で処理された後に下水に放流されていた（簡易水処理設備があるステーションは見学した3カ所のうち一カ所のみで、残り二箇所の汚水はそのまま下水に流されていた。繁華街にあるステーションでは近隣の臭気や衛生などの苦情が問題になっているとのことであった。プレスによって最終的には嵩比重が0.5程度になるということであったが、正確な数値ではなさそうである。

図 4-5 高雁処分場のスカベンジャー（NPOのHPより）

処分

現在、最終処分場は二カ所で、いずれもきわめて大規模な処分場であり、双方とも一応“衛生処分場”とうたわれている。このうち中心部のごみを処分している古い高雁処分場は日量1200トン进行处理している。この処分場は粘土層の土地を掘り、処分場の周りにも溝を作り雨水が周辺から入らないようにしてあり、処分も覆土されている、さらに浸出水の処理施設がある、など一応の対策は採られているが、処分場にはシート敷かれておらず、浸出水処理上での放流水質もCOD、アンモニアなどきわめて不十分な状況で、



省の環境保護局は浸出水による周辺への汚染を懸念していた。この処分場にはウェイストピッカー（スカベンジャー）が家族単位で総計数十人おり、われわれ2008年の調査時には見かけられなかったが、収集の行われる「夜間には集まってくる」とのことであった。日本のNGOのホームページにはこれらの人々とのインタビュー結果や写真が掲載されており（図4-5参照）、それによると、彼らは周辺部の農村から都市にきた出稼ぎ者であり、都心部で仕事が見つからないため、ここで仕事をはじめ、結局居着いてしまったとのことである。「中国にはスカベンジャーはいない」とされてきたが、地方部ではいることが確認された（ただしもう一つの最終処分場には柵が設けられ、部外者が入れないように管理されていた）。また、都市化の拡大で古い処分場の周辺には家や工場があり、これらの中には都市中間層化した人々がNIMBYとなって、処分場移転の要求を展開してきた様子であった。

貴陽市のわれわれへの説明では輸送費用の高騰と分散処理をするという計画にもとづき、高雁処分場は寿命を20年も残して閉鎖し、新たに数カ所作られる処分場に移転するということであった。しかし、貴州省環境保護局のその後の「公聴会を通じた結果」という説明から考えて、2003年9月から施行された「環境影響評価法」ならび戦略アセスメント（JBIC

委託調査報告書⁴³⁾の導入に伴う、プロジェクト計画案の提出・承認の前に義務づけられた論証会や公聴会の開催、または2006年以降さらに公衆参加が強化され、過去に建設された事業にも適用されるようになった『公衆の環境影響評価参加暫定施行弁法』⁴⁴⁾などのパブリック・インボルブメントの手順を踏んだ結果かと思われる。つまり、法律の改正もあり、中国におけるごみ問題は、他のアジア途上国同様、NIMBYシンドローム化してきた影響ともいえよう。

図 4-6 高雁処分場の光景



高雁処分場にはトラックスケールがあり、コンピュータを用いての重量が計測されていたので、処分重量は信頼できそうである。

省の科学センターの調査による処分場に搬入されたごみの組成分析結果では、灰分が 60%もあるとのことで、これは冬期の暖房用石炭の燃えがらや建設用の廃棄物（貴陽では購入した住居を改造できるように、建設廃棄物が家庭からも大量に出るとのことであった）が主な原因であるらしい。しかし、このようなごみ組成では、分別しない限り焼却炉の設計もできないのでは、との質問には、理解の得られない回答はなかった。

もう一つの比例堤処分場は市の西北部にあり、日量 600 トンのごみを埋め立てている。この処分場は山の谷を削って、法面や底部には遮蔽シートが敷かれていた。ただし、浸出水処理装置はなく（建設が計画されていた）、集められた浸出水は高さ 30 メートル程度下の沈殿池に一端集められ、その後揚程ポンプで汲み上げられて処分場に散水され、蒸散させるという方式が採られていた。この処分場周辺には人家も工場も見あたらず、また建設も規制されているとのことであった。処分場には柵が施され、ウェイストピッカーが入れないように管理されていた。

図 4-7 比例堤処分場



将来の廃棄物処理設備の計画

2008 年を聞くところによると、ドイツ GTZ の報告では廃棄物処理としては焼却炉の導入が推奨されているようで、この影響もあつてか、市は国に対して焼却炉（あるいはガス化炉）導入のための補助を申請しているようであった（しかし、国の補助は競争率も高く、なかなか期待できない様子であった）。市の独自申請に対して、省の環境局の見解としては、焼却炉

⁴³⁾JBIC 委託調査、京都大学大学院経済学研究科、「中国環境円借款貢献度評価に係る調査」、2005 年 11 月
⁴⁴⁾ 国家環境保護総局環境影響評価管理司 梁鵬「公衆の環境影響評価参加暫定施行弁法（弁法：規則の意訳注）」、2006 年 2 月 14 日

は高価であり、貴陽の財政規模では維持費もまかなうことは容易ではなく、減量には分別収集とコンポストや簡易ガス化炉などの組み合わせが現実的であろう、といったコメントも聞いた。炉建設の実現可能性を高めるために、焼却炉（あるいはガス化炉）には発電設備を付帯して、炭酸ガス削減の CDM クレジットを先進国に買ってもらう方式が検討されているとのことであった。しかし、2009 年の調査時点で焼却炉を導入することが決められた。

省の科学センターの調査による処分場に搬入されたごみの組成分析結果では、灰分が 60% もあるとのことで、これは冬期の暖房用石炭の燃えがらや建設用の廃棄物（貴陽では借りている住居を改造できるようで、建設廃棄物が家庭からも大量に出るとのことであった）が主な原因であるらしい。しかし、「このようなごみ組成では、分別しない限り焼却炉の設計もできないのでは？」との質問には、理解の得られる回答はなかった。

4.4.2 リサイクル産業 —資源回収協会—

再生資源

2009 年 8 月藤井ゼミは貴陽市への第二次の基礎調査を実施した。貴陽市発展改革委員会のヒアリングの結果によると、2007 年から中国政府は今後 5 つの重点分野で発展すると宣言し、再生資源の回収がその一つである。再生資源の最高行政管理部門として、商務部を管轄する。貴陽市は再生資源回収モデル都市 26 のなかの一つに指定された。この計画の中にグリーン資源回収公社を 477 社に増やすということが織り込まれて実施されており、商務部に申請が承認され、許可された内容となる。再利用システムの建設のために一億千萬元の予算が当てられ、ステーションの予算もこの中に入っている。北京や上海とは違って、以前の国有の資源回収システムが独自に残っていたことについては、国有の回収業者は周辺の企業よりは、有利な部分がある。今後は、継続して国有として経営されるかは分からないが、市場化して開放する可能性がある。国有の会社は貴陽市の一番先導企業として考えられていて、重要な位置を占めている。グリーン回収公社、グリーンステーションから中間分別ステーションを建設しようと考えている。グリーン回収公社、中間分別ステーション、情報会社の 3 段階のネットワークで資源管理を実現しようとしていて、法案の中にはいつている、情報提供を行い、ステーションごとの供給や需要がどこにあるのかをネットワーク化している。

中国のリサイクルは、改革開放以前の 1954 年におもに金属回収を目的に設立された国有の廃品回収会社が担っていた。会社は全国各主要都市に物資回収ステーションを設置し、資源回収利用を開始した。会社には、生活廃品全般の回収を所管する供銷合作社と金属廃材の回収を所管する物資部がある。供銷合作社は当初のスクラップ回収から非鉄金属や廃ゴムなど廃品対象を拡大した。計画経済時代には、再生品の価格は政府が定め、資源の使用や分配まで統一管理した。1963 年に国务院の行政法規による金属廃材に関しては、国に

指定された機関しか回収することができないことが定められた。家庭から出た金属に関しては、依然として供銷合作社が回収されていた。

改革開放により、1983年には供銷合作社は全民所有制から集団所有制に移行し、さらに民営化された。従来の国による統一回収、管理方式から、廃品を自由に回収し、自由価格で取引を行うようになった。さらに、1985年には、商務部・公安部・国家行政管理局三者の共同通知で、個人営業者の廃品回収業への従事が認められるようになった。1990年代には、市場経済の発展に伴って、計画経済時代の回収体系は大都市部では実質上崩壊したといえる。

しかし、貴陽のケースでは、2008年の調査の時点で市内の再生資源回収で80%のシェアを持っているのは国有の公司であり、北京や上海などの大都市とは異なり、家庭からの資源量も少なかったために民間事業者が出現せず、地方の国有公司がそのまま残ったものと考えられる。この国有公司を中心に貴陽市再生資源業協会があり、共同でいくつかの事業を行っている。最も大きな共同事業は回収市場の形成で、町外れの大きなスペースには最近建設された金恒再生資源交易センターであり、工場あるいは家庭からの再生資源がここに集められ域内、域外のエンドユーザーに売却されていた。またグリーンステーションと呼ばれる街中の回収拠点はずでに貴陽市内で205カ所もあり、今後団地の90%からの資源回収などの目標を立てて運営されていた。協会、国有公司とも省や市の管理、指導が徹底されており、資源回収に関しては他の大都市と異なり組織的かつ計画的な運用が可能となる条件を備えているようであった。

また、資源回収協会では、資源回収だけではなく、2009年の調査により中古市場、廃自動車の対策を始めている。また、廃電池と農業用のビニールの再利用もリサイクル(グリーン回収ステーション利用)の他に行われている。

廃電池の回収について

2009年の調査によると、廃電池の回収はまだ実験段階であるが、2008年12月に学校、ホテルなどに200の廃電池専用の資源回収箱を設置した。しかし、半年の回収で2トンしか回収できていない。市民の環境意識が低いためである。そのため、協会と資源会社で市民に、廃電池一本に対して0.1元を還元し回収を促進する計画がされている。その財源は政府の資金援助である。

実は、2000年の中国資源利用協会の資料によると、中国は世界最大な電池を生産する国であり、生産量が年間約140億個、世界の生産総量の三分の一を占めている。中国も電池の消費大国であり、国産電池の半分は国内に販売され、さらに、輸入電池の市場率もかなり高いといわれている。中国の国内における、ラジオ、電動玩具、シェーバー、カメラ、電卓、時計などの電池の数は約86億個と予測され、その中に、携帯電話、ビデオカメラ、湯沸し器、懐中電灯などの電池がまだ含めていない。しかし、廃電池を回収しにくい現状があって、多く市民たちが廃電池の危険性に関する情報はまだ十分承知していない。電池の中に、水銀、カドミウム、ニッケル、鉛及び酸、アルカリなど有毒有害物質があり、もし漏れたら、深刻な汚染問題と被害ことになる。今まで、廃電池の回収管理及び廃電池の

综合利用することが多く地域ではまったく行われていなくて、廃電池の回収と利用することが近年から始まったばかりといえる。勝手に廃電池を捨てることは生態環境と人々の健康に潜在する危険性が計り知れない。廃電池の回収管理と廃電池の综合利用問題は中国資源综合利用の中に早めに解決すべきだと考えられる。

中国の廃電池の処理は主に湖北省の武漢で処理、再資源化をしている。重金属を多く含んだ電池の多い中国では、廃電池を回収することは環境面で非常に効果がある。しかし、武漢のメーカーでは携帯電話の電池の買い取りは行っているが普通の電池の買い取りは行っていない。したがって、貴陽の協会は回収と輸送費用を負担する必要がある。このため電池1個当たり0.1元の処理費を取っており、結果として回収量も少ない。携帯電話の電池は中古市場と廃棄に回る。

農業用ビニール

貴陽市は国のタバコ産業、貴州省は農産物や花栽培の中心地である。それによって、ビニール3000トン、農薬の容器などは5万個が廃棄されていると考えられる。これらは、分解されないので、環境に悪影響を与えている。2009年の調査を通して、これらの廃棄物を回収するために、集団では農村部に4つの回収ステーションを設立した。集団としては経済的インセンティブを考慮して、農家で使用しているビニールや廃容器を回収しようと考えている。グリーンステーションの建設やパンフレットでの啓蒙活動で、農村部では回収され始めている。

今までの回収では農村のグリーンステーションで1トン回収した。回収の際は、市政府とたばこ業者、物資会社で共同して回収する予定だったが、市政府、たばこ業者の支援が得られなかったために、1000元の赤字になってしまった。また、太陽光でビニールが劣化し利用価値がなくなってしまうことが問題である。最終的にはビニールの生産業者に売却する予定であるが、ビニールの生産業者はおそらく買い取ってくれるだろうと考えている。

農業用ビニールは塩化ビニールである。普段は農家で野焼きされているために、ダイオキシン発生の危険がある。農村の環境問題で最大なのはビニールの野焼きであると考えられているが、政府としての政策はない。

資源分別センター

貴陽市は山道が多く、開発できる土地に限界があるため、小河衛生埋立処分場（10年以上前に閉鎖された埋立処分場）の跡地45haに資源分別センターの建設を考えている。現在そこの汚染調査が行われている。資源分別センターは1400万元を投資して、2010年に完成予定であり、貴州省の中で最大のものになる。古紙、プラスチック、色金属、黒金属、E-wasteなどの回収を行おうとしている。このセンターの建設により、経済効果と社会効果が期待されている。

資源分別センターは国営であることが非常に重要と考えられている。上海や北京では政

策との連動がみられないがその点で貴陽ではうまくいくと考えられている。

分別・焼却

分別に関しては資源回収協会で行っている。生活ごみは焼却ゴミと有機物の 2 分別にし、焼却物は発電に使用し、有機物はたい肥への利用を考えている。

われわれ現地調査の結果に基づくと、貴陽では廃棄物の中にはまだ、資源が残されている。そして、日本の経験から見ると、焼却炉を導入するとなると、分別しようというインセンティブがなくなってしまう。また、石炭灰や建設ゴミが混ざっていると、燃焼は不完全になる。

更に、焼却を通して、二酸化炭素や有害物質が発生し、地球温暖化に悪影響を与えるのではないかと懸念されており、資源回収協会と市民で分別回収についての討論会を行った。

また、一般家庭から集めたビニール袋も処理している。小さな工場で裁断し、ビニール生産工場に売却している。ウエストピッカーは家庭用ビニールや包装材を集めて、中間ステーションに売却し、中間ステーションが郊外の違法の加工工場で溶かし、裁断した上で、広東省の大規模ビニール生産会社に売却している。これらの違法工場での処理では黒煙が噴きあがるので環境問題になっている。焼却炉の導入によってこれらのサイクルを断ち切ることができるかと期待している。

生ごみ

資源回収協会では、最近半年でホテルの生野菜、魚・鳥の内臓など調理されていないものを回収して処理する方法を研究している。野菜くずを一般家庭から回収することも実験的に行っている。それらから生産された堆肥は 1100 元/トンとなっており、茅台酒生産くずも肥料として使用するとより効果が高く、貴陽市からも認定されている。これらのプロジェクトは貴陽政府からの資金面の支援を期待することなく、資源回収協会で行われている。同じ品質の堆肥は市場では 1600 元/トンであり、市場価値が高いからである。

これらの取り組みは処理費をもらわず、逆にお金を支払い、生ごみを受け取り、処理している。生ゴミや残飯の一部は家畜用の餌にしていたが、豚の内臓などは一般ごみに混ぜ、廃棄していた。中規模のホテルで衛生費用は月に 700 元となっているが、ここから豚の内臓などの処理用に資金を回すような仕組みにはなっていない。

生態文明都市建設のために資源回収協会は全面的な協力をしたいと考えており、農業大学と 1 年半の研究と、貴州大学の分析センターでも貴陽市の生ごみから作られた有機肥料の品質がいいということが分かっている。実験でその有機肥料を使った農産物の生産を行っている。大量生産をすると政府の支援も必要である。

また、協会は資源回収協会と協力して、世界環境デーに資源分別のキャンペーンを行った。その日は人民広場で資源分別の宣伝資料を 1000 人配布した。

家庭の生ごみ以外の分別

2009年資源回収協会からの紹介により、一般家庭のごみが埋立処分場に運ばれた後、貴陽では、ウエストピッカーが有価物を回収している。団地のグリーンステーションはうまく機能していない。ゴミの排出量が少ないと、家庭ではそのまま一般ごみとして排出する傾向があり、団地の管理会社が委託した収集会社の者がそこから資源を回収し、ポケットマネーにしている。それらの資源は基本的には回収ステーションには集まらない。団地のグリーンステーションの利益は低く、これらの問題はグリーンステーションの所属の問題があり、政府との調整と設計が必要である。

2009年の訪問先の貴陽市の都市管理局からの紹介により、貴陽市では、モデル地区で1980年代に定時定点回収を行った経験がある。一応の効果はあったが、街が商店街へと変わってしまい、確実な実施が困難になり実施されなくなった。現在、朝8時から9時の定時でゴミを排出する制度が行われている地域もある。しかし、その地域でも時間外に排出するなどの問題がある。

貴陽市でのごみ処理料金制度

貴陽市都市管理局のヒアリングの結果によると、2009年時点で、貴陽市の廃棄物回収費用は、現在1世帯当たり1元～2元（都市部は2元）である。貴陽市都市管理局では、分別が行われないとゴミ処理がうまくいかなくなるという認識であった。

しかし、実施に当たっては実現可能性が期待できる面もある。公衆トイレの設置に際しては、市民からの反対があったが、国家（行政）が決定してしまえば、そのまま計画は進み、設置が行われた。このことから、ゴミの有料化を実施するにあたっては国家主導型の中国では実現可能性が高いという認識を示した。

4.4.3 下水処理 —小河下水処理場—

2009年の調査で貴陽市都市管理局は現在貴陽市市内の下水処理の現状と汚泥の処理状況などが紹介された。また、我々が市内の一つの汚水処理場を見学し、貴陽市の汚水処理や汚泥処理の実態を把握した。

貴陽市の下水処理の基本情報

貴陽市都市管理局の紹介により、貴陽市下水処理設備の供給域は6区、3県、1市となっている。下水道処理施設は、2002年に最初の下水処理場が建設されてから、2009年までに中心部の以下の都市で5つ建設されている。小河に1日に2基（8万トン×2）、二橋に1基（4万トン）、金陽新区に1基（5万トン）、現在建設中の新庄（シンショウ）処理場に1基（25万トン、2009年末完成予定）、周辺の県で1万トン以下の処理能力の処理場が建設中である。汚水処理について、中国国家は胡錦濤主席の宣言により、2010年までに36都市の下水処理の実施100%が掲げられた。そのため、貴陽市は州政府の命令で汚水処理を

100%にすることをめざしている。

現在の下水処理量は、1日 52.4 トンで、全体の 57% (2009 年実績) である。下水処理後に脱水された汚泥の水分量は 75%で、1日 11.5 トン排出されている。年間約 0.42 万トンで、排出後は衛生埋立処理されている。新庄の下水処理場が完成すると、1日の処理量は 66 トン、脱水処理された汚泥は 14.43 トンに増加する予定である。そうすると、年間の処理量は 2.4 万トン、汚泥は 0.53 万トンとなる。貴州省全体の処理量は、貴陽市の全ての建設が完了すると1日の処理量が 120 万トンを達成することになる。

下水管の整備、処理費用の徴収

貴陽市の下水は下水管に排出され、1か所で集中回収され、下水処理場に運搬して処理を行っている。生活排水と汚水を一緒に処理している。その処理費用は、トン当たり 0.45 元～0.5 元だが、都市管理局は処理している企業にトン当たり 0.83 元を支払っている。汚泥の埋立処理は市政府が担当しており、費用(運搬費用)は、50 元/トンである(上海は 200 元/トン)。下水管は貴陽市全域をカバーしている。北京や上海のように雨水と汚水を分離し、雨水を再利用しようと検討しているが、うまくいかない現状である。下水管の配管も 100% 整備されてはいない。また、回収された汚水も 100%処理されておらず、一部は河川に放流している。貴陽市の都市中心部では、処理は徹底されているが、周辺の小規模な地域ではまだ不十分な状況である。

貴陽市では、汚水排出費用を徴収することも検討されているが、実現できていない。貴陽市では現在上水メーターが設置されており、家庭用では 2.2 元/トンで、下水道料金もこの金額に含まれている。この金額は中国のほかの地域よりも低い設定となっている。日本の上下水道料金の徴収制度と同じである。産業用水の料金設定は企業によって異なり、水を多く使用する企業には料金が安く設定されている。

配管が増えるとそれに応じて料金が高くなることが懸念されるが、市民負担が増加しないように政府の補助金で料金を一定に保たれている。国家方針に基づき、今後はインセンティブ型の料金に転換する検討を行うことを考えている。

貴陽市の汚泥処理

貴陽市では、汚泥処理は3つの方法で検討が進められている。その方法とは、レンガの原材料化、セメント原材料化、コンポスト化である。各方法ともまだ実験段階にあり、現在汚泥の成分分析を行っている段階である。具体的な用途としては、レンガは貴州省の東北部での利用、セメント産業での利用、コンポストは植林での利用を検討しているが、貴陽市に適しているのはセメントではないかと考えられている。しかし、貴陽市のほとんどがセメントの原材料となるカルスト台地に覆われているため、原材料の入手は非常に安い。そのため、セメント製造企業は汚泥の受け入れに積極的ではないという問題がある。この問題に対しては、貴陽市からセメント製造企業に処理費用を支払うことも検討されている。

汚泥処理の基準

2008年に環境法に定められた基準で2009年2月28日に施行された法律である。下水処理場から排出される脱水ケーキの水分量は60%以下（現在75%）と決められている。現状では、貴陽市は達成できない見込みである。

小河下水処理場

小河下水処理場は、天津市にある民間の下水処理場会社の子会社として上場された会社で、2002年に建設された。1日の処理能力は、16万トン（8万トンが2基）で、南明川（ナムメイ）の上流の汚水を処理している。処理方式は、SPR方式⁴⁵で行われている。投資形態はTOT形式⁴⁶で行われており、市と委託契約をして経営している。この契約とは、一度建設がなされると25年の経営権が与えられるというもので、その後は政府に権利が移る。本下水処理場は、1基、2基ともにこの委託契約のもとで経営されている。入札にあたっては、トン当たりの処理費用が一番安い会社を応札で選択される。これらの企業との契約年数は個別に決定するが、30年以上の契約は法律によって許可されていない。しかし、本下水処理場が建設された2002年当時は、入札環境が整っていなかったため、天津の処理会社と暫定価格0.34元/トンで直接契約を交わした。その後、値段は現在の0.83元/トンに改定されている。

小河下水処理場での下水汚泥の処理

現在の下水道汚泥の処理は、環境衛生部門に委託して行われており、水分量75%程度の脱水ケーキを衛生埋立処分場に運搬、廃棄している。中国政府は、近年汚泥の問題を重要な課題と認識し、国家の弁法によって2010年までに中心都市は汚水の処理を100%達成させなければならないという法律を制定している。この弁法の内容には、汚泥の処理実施を行うことが決められているだけで、処理方法についての推進案は提示されていない。

そこで、貴陽市都市管理局および環境局は、本下水処理場における脱水ケーキの資源再利用を検討している。資源再利用の方策として、現在までに2回の汚泥のコンポスト化実験を行っており、将来的には肥料として使用できないかどうか研究を続けている。汚水に重金属が含まれる場合、健康被害の恐れがあるため、本処分場で処理されている汚水の成分も分析が行われている。結果では、本処分場の汚水はおもに貴陽市の生活排水であるため、検査において基準を超えるような重金属は検出されなかった。そのため、肥料の用途は農作物用としての使用を視野に入れている。しかし、貴陽市全体の結果ではないので、今後成分に応じていくつか別の処理方法が必要になると考えられている。また、用途の決

⁴⁵ Sewage Pipe Renewable Method という老朽化した管路を非開削で硬質塩化ビニル製プロファイルによる管路を形成し、その隙間に裏込め材を注入して複合管を構築して管路を再生する工法のことを示す。参考：日本 SPR 工法協会 <http://www.spr.gr.jp/index.html> 掲載 2009.11.9

⁴⁶ Transfer-Operate-Transfer の略。引き渡し-経営-引き渡し

定は政府の指導のもと行われるため、最終的にはそれに従うことになる。2010年に結論を出すことになる。

コンポスト実施への課題は、2つあげられ、1つ目は、従来の運搬・埋立処分よりもコンポストのほうが処理費用が高いことである。また2つ目は、コンポストの販売ルートの確保である。しかし、肥料のマーケットはさほど問題ではなく、中国の農家で使用する肥料のうち家畜糞堆肥は自家製造しているが、有機肥料や化学肥料は外部から購入される場合が多いため、販売可能であると考えられる。さらに貴陽市都市管理局は、政府の支援があれば、肥料を販売することで利益が十分得られると考えている。

セメントの原料化に関する研究

小河下水処理場の責任者の紹介により、最近、他の地域でセメント会社と污水处理場が連携して脱水ケーキのセメント原材料化の研究をしているらしいのだが、貴陽市では研究が実施されていない。セメント原材料化の研究が行われない、あるいは進まない懸案項目は、廃棄物を含んだセメントの品質が下がることである。実際に、レンガへの原材料化を行っているが、品質が悪い。貴陽市都市管理局では、技術面の検討はまだ発展段階であるが、一部政府が補助金を支援することによって、セメント原材料化が推進できるのではないかと考えている。

ヒヤリングの結果から藤井ゼミ(2009)⁴⁷が調査したところ、広州のセメント会社で汚泥のセメント原材料化の試運転を始めたことが分かった。その記事の内容を、以下に抜粋する。

汚泥処理プロジェクトが「広州越堡セメント有限公司」で試運行しはじめた。このセメント原材料化の実験は、これまでの中国国内で最大の汚泥処理プロジェクトである。このプロジェクトの設計能力は1日600トンの汚泥を処理できるので、今後広州市が毎日排出する市政汚泥の2/3を処理可能になる計算である。そして、汚泥を処理する過程で悪臭が発生しないことも利点として挙げられる。花都区馬溪工業区にある広州市越堡セメント有限公司は、「越秀企業(集団)有限公司」と世界第四大セメント生産企業のドイツの「海德堡セメント」集団共同投資、元広州セメント工場が行うもので、持続可能な発展、生態環境改善、碧水藍天プロジェクト⁴⁸を実現するための重大な取り組みである。このプロジェクトは国家の“十五”計画の中のセメント工業の重点プロジェクトであり、広東省広州市の重点建設プロジェクトもある。セメントで汚泥を処理するのが二次汚染に繋がらず一つの改善策となる。現在、政府は汚水を処理するときに発生した汚泥の処理に関しては全世界の問題であり、セメント工場の汚泥を処理方法に期待を寄せている。越堡セメント有限公司の総経理張小雄の紹介により、越堡セメントプロジェクトはセメント窯の排気で汚泥を乾し、乾した汚泥をセメント窯で焼き払う。これは部分原料や燃料として利用できるし、徹底的に汚泥の無害化処理も可能である。環境専門家によれば、汚泥の埋め立ては土地を大量に使用し、さらに二次汚染の恐れがあり、地質悪化の影響もあると言われている。そして、火力発電所の焼却の投資は高く、灰やスラグなどの危険廃棄物も発生する。セメント窯処理技術は無害化処理程度や資源総合利用率が最適であり、一番経済的な固体廃棄物処理方式であると考えられる。越堡セメント会社の鄧明佳エンジニアは、湿汚泥の回収、輸送、乾式化、セメント窯の高温処理などの工程後、もともと有害な汚泥は石炭の代替燃料が可能で、3トン半の乾汚泥は1トンの石炭を代替し、燃焼後の灰はセメントの原料としてできると答えている。越堡セメン

⁴⁷文教大学国際学部藤井研究室卒業論文、2010年2月

⁴⁸碧水藍天プロジェクトとは、水が綺麗になり、青空を戻すプロジェクトの中国語

トプロジェクトの目標として、“集約化、無害化、資源化”となり、現在、汚泥を処理段階に漏れない、廃棄物を出さない、安全の製品化ができた。(汚泥処理過程中無漏れ、零排出及び生産したセメントの無害化ができた。)(意味がわからない)完全密封の車で汚泥を輸送するので、漏れや悪臭などの汚染の心配がない。処理過程途中に発生した汚水は循環処理ができ、周辺の河川を汚染することはない。排気ガスは燃焼された。分解ストーブの燃焼温度を850°C-900°Cに設定すると、汚泥の中の有害有機物を十分燃焼できるので、有毒ガスの発生がなく、二次汚染の心配がない。現在、広州市の汚泥の処理量は1日190万トンで、1万トンの汚水で5万トンの汚泥が発生する計算で換算すると、1日950トンの汚泥が発生している計算となる。今後広州市の汚泥の量は、2010年までに、2425トン/日になり、2020年は3120トン/日になる予定である。越堡セメントプロジェクトが始まる前に、広州市には汚泥処理工場は津生汚泥処理工場一つしかなく、汚泥処理能力が年間汚水処理の需要量を満たすことができなかった。広州市水務局のある担当者のお話では、越堡セメント有限会社は汚泥の一部を処理する計画であると発表。そして、汚泥処理工場を新たに三つ建設、長期計画ではさらに汚泥処理工場を五つ建設する計画である。現在、汚泥の供給問題について、越堡セメント有限会社は水務部門と協議している。今度、越堡セメント有限会社は乾式機械を三台試運行し、さらに三台を追加して汚泥の問題に取り組むことで、三ヶ月以内に600トン/日の処理能力を達成し、広州市で毎日排出される汚泥の2/3を処理できるようになる。(2009年3月11日の記事)

4.4.4 金陽新区のゼロ・エミッション

2009年の調査により、金陽新区は生態都市建設の実現の重要な拠点となっている。2007年に同区の管理法が制定され、管理は独自に権限が委ねられることになっている。管理は、金陽新区建設局が担っており、様々な計画はここで行われている。都市管理局では、様々なタスクの責任を負っている。そのため、貴陽市都市管理局は、実施計画に対して関与することができない体制となっている。

金陽新区の新しい企画には、埋立処分場建設も含まれている。家庭ごみの排出に関しても、団地の中にゴミステーションを設置し、定時に排出する実験が行われている。それでも市民の環境意識や行政の法案などが十分ではないため、困難な状況にある。ゴミ量の増加率も、年平均3～5%だったが、最近では8%と増加傾向にあり、生活水準の向上とゴミ量の増加の相関がうかがい知れる。

金陽新区でのごみ分別

2009年の金陽新区の都市管理局からの紹介により、金陽新区のごみ分別は、貴陽市の条例にそって行う方針。現在は新しい町なので、数量化と科学技術を駆使して行う方針。貴陽市の都市管理局は、各中間ステーションで軽量できるような施設を建設しようとしている。建設はまだ行われていないが、ルートや埋め立ての為の仕組みは既に出てきている。

当初の計画では、面積が106万平方km、25万人の計画。しかし、去年計画が改定され、ウドン区の中の2つの鎮が統合されることになり、面積が198万平方kmに拡大され、実際の人口は25万人以上になる予定。

金陽新区だけでなく、貴陽の分別回収率は低い。再生可能な資源の回収は良くないと考

図 4-8 金陽新区の完成模型



えられている（資源が街中のウェイトピッカーに買取りされたと考えられている）。さらに、金陽新区の地域は農村地域なので、人々の環境意識は低い。都市建設局は年末に設立されたばかりなので、議論はまだされていない。今後関連部署が専門部署を設置して検討しようとしている。ここで金陽新区のごみ分別に関する回答が貴州省の環境保護局と貴陽市の都市管理局から得た情報と少し矛盾が生じているので、今後も検討するべきと考えている。

また金陽新区の専門の中間ステーションの建設を予定している。中間ステーションで行っているのは作業員による簡単な分別である。現在は建設ゴミが多いため、圧縮する事が難しい。今後は行政のもとで、業者が行う予定。中間ステーションでのゴミ軽量化の目的は、最終処分の量を把握し、不法投棄防止のために行っている。さらにゴミを運搬する委託業者への監視の意味もある。

金陽新区での有害廃棄物、建設廃棄物の処理方法

廃棄物の管理は都市管理局でやっている為、詳細はここでは不明。しかし、金陽新区では問題となる程のゴミ量が排出されていない。最も多い建設ゴミは、土地の造成に利用し、使用出来ないものは谷に埋める。ゴミ量予測の資料は公表されていない。

以上のように、金陽新区は日本のゼロエミッション構想を取り入れて、貴陽で最も早く構想が示されたが、大規模な開発のわりには、環境面での対応は遅れていると言わざるを得ない。今後ライトレールなどが敷設され、廃棄物に関しても積み替え中間ステーションでの電子化（ゴミ量の蓄積量を知らせるシステム）も行う予定とのことであるが、建設の中期段階である現状では、大規模ニュータウンとしてのインフラ面だけが強調されている感がある。可能な限り早く、環境面での具体的プログラムを導入する必要があるだろう。

4.4.5 アルミ産業 —中国貴州アルミ(株)会社

アルミ産業については 2009 年の調査で貴陽市貿易委員会から紹介され、また見学として、中国貴州アルミ（株）会社を訪問し、アルミ産業で最大の問題としての赤泥の処理状況見学を行った。

(1) アルミ産業基本状況

a. 現状

貴陽市貿易委員会から資料によると、貴州省のボーキサイトの埋蔵量は中国の総埋蔵量の 17%を占めており、全国三位である。山西、広西、河南の三都市と並び、四大ボーキサイト基地と呼ばれている。貴陽市のボーキサイトは修文県、清鎮市に集中しており、全省（貴州省）の約 80%以上を占めている。アルミと珪素の（A/S）比は 8 を超えて、現在国内でのボーキサイトのアルミと珪素の平均値より大きい。そして、貴陽市の周辺には豊富な石炭と電力資源があるため、アルミ産業とアルミ加工産業の発展につながる。

フローとしては、まずアルミボーキサイト、次に電化アルミ、再生アルミ、再利用アルミとなる。アルミ生産は貴陽の 4 つの地域に集中している。アルミは今後白雲と清鎮に集

中すると思われる。貴陽市には、ビジョン設計、生産ルート、生産内容、生産工程を設計する有名な設計院がある。アルミの企業には国有の中国貴州アルミ（株）会社があり、その製品は酸化アルミニウム 120 万トン、電気アルミ 40 万トン（実績は 42 万トン）、アルミ電極 30 万トンとなっていて、売り上げは 72 億円で中国アルミの中で純度が一番高い。中国貴州アルミ（株）会社以外にも 10 社があり、中には薄板アルミ製造ができる企業もでてきている。

b.産業構造と分布

貴陽市のアルミ及びアルミ加工産業はボーキサイト → 酸化アルミニウム → 電気アルミ → アルミ炭素 → アルミ加工のアルミとアルミ加工の産業チェーンが形成された。アルミとアルミ加工業は主に白雲区、清鎮市、息烽県、修文県に分布し、プロジェクトの設計、設備の開発、ボーキサイトの選別、酸化アルミニウムの生産、電気アルミの生産、アルミ用炭素、高純度アルミの生産、アルミ加工及び再生アルミなどアルミチェーンが形成されている。

今後、白雲と清鎮のアルミ工業エリアを重点的に発展させる計画がある。白雲アルミ工業エリアと清鎮アルミ加工団地への投資を増やし、工業エリアでの公共施設の建設を完成させる。

c. 重要な企業、主要な商品及び生産能力

現在、ボーキサイトの採掘、酸化アルミニウム、電気アルミ、アルミ加工、再生アルミなどの企業が 10 社、設計研究企業が 1 社である。その内、中国アルミ貴州有限公司とアルミ、マグネシウム設計院は国有企業である。中国での非鉄金属協会の統計によると、中国アルミ貴州有限公司が全国で三位である。中国アルミ貴州有限公司は酸化アルミニウムの生産能力が 120 万 t/年、電気アルミが 40 万 t/年、アルミ炭素が 30 万 t/年、そして、中国アルミ公司の中で唯一の高純度アルミや精製アルミの企業であり、年間生産能力はそれぞれ、20 t と 5000t になる。2008 年貴陽市でのアルミとアルミ加工産業の総生産値は約 72 億元である。

□ ボーキサイトの採掘

全市のボーキサイトの採掘能力は 300 万 t/年

□ 酸化アルミニウム

生産能力は 120 万 t/年

□ 電気アルミ

電気アルミ企業が 2 社、総生産能力は 45 万 t/年。中国アルミ貴州有限公司以外に息烽の金元アルミ有限公司の生産能力は 3 万 t/年

□ 高純度アルミ、アルミ加工及び再生アルミ産業

高純度アルミ産業 1 社、中国アルミ貴州有限公司での 20t/年の高純度のアルミ (99.999%) 生産ラインと 5000t/年の精アルミ生産ラインがある。アルミ加工企業が 4 社とアルミ再利用企業が 1 社ある。

d 主要な問題

1. ボーキサイト資源は豊富であるがアルミ加工企業の規模が小さい。高付加価値のアルミ商品が少ない
2. 他の西部でのアルミ産業に比べて電力コストが高い問題がある。中国アルミ貴州有限公司はモデル企業として、電力企業（国有）に出資して直接購入システムを導入したが、依然価格は高い。
3. 省エネを強化する。電気アルミを生産するとトン当たり 14,500Kwh を消費する。HF、SO₂ など排ガスや、赤泥、固体残渣がまだ処理されていない。

貴陽ではアルミ加工が弱いため加工業を強化してプロダクトチェーンを完成することを重視している。電気アルミは電解用電力がトン当たり 14,500kwh と電力消費が大きく、コストの 40～60%に相当する。そこでアルミ企業が各電力会社の株を保有することで安い電力を提供してもらっている。

また、最大の問題として、赤泥がアルミ 1 トンにつき 10 トン排出され、現在は管理のもとストックしているが、これがもたらす環境影響の可能性もある。将来赤泥の再利用を考えているが、国際的にもこの問題は未解決であり（わずかにカナダの会社が研究開発をおこなっている）、日本でもわずかにセメント会社が引き取っている他は、近年まで海洋投棄されてきた。排水は他の産業に回し再利用し、処理の面でも特に問題はなし。大気汚染は火力発電の脱硫がついていないため、これの汚染対策ができると 580 万トンの SO₂、167 万トンの SPM が削減できる。

今後アルミ生産においてはアルミナを現在の 120 万トンから 160 万トンに高める計画や、清鎮市で 80 万トンのアルミプラント計画がある。また中国アルミ貴陽市支社は外資を導入して、2010 年から 2011 年までに年産 20 万トンのアルミホイール生産を目標としている。また、電極も 2.5 万トンまで増大し、車用のホイールを 100 万セット生産しようと計画中。

(2) 中国貴州アルミ（株）会社

貴州アルミ会社は中国アルミ産業の下設立され、資産 100 億元、労働人口 1 万人である。電力は政府の電力を買っていて、特大の企業、電気アルミ、アルミ精錬などアルミ関連の製造は全て行っている。廃棄物の中でも特に問題なのが赤泥で、鉄、アルミ、カルシウム、化合物、放射性物質を含んでいる。特にアルカリ性の成分と放射性物質の処理が非常に困難で、セメントの原料にするのも難しいと思われる。赤泥の処理方法の研究を長年続けていて、今後は国内研究所や大学機関、国際的な機関と研究をしていきたいと思っている。赤泥処理には短期と長期の計画を考えており、短期的には乾燥させてからの保存を行い、長期的には処理する予定である。国内・国際協力で処理方法については研究を進めており、成果は上がってきている。1970 代に日本の日本軽金属（株）から生産技術を購入したため、その後も技術支援を受けたことがある。

共同発電について、貴州省は石炭と水力があるが地域内発電された電力だけで供給は十分であると考えている。共同火力については現在貴州省の電力の 15%程度使用していて、アルミやリン産業で共同発電の建設をしてしまうと重複建設になるのではないかと。また、現在政府から価格供給面での優遇を受けている。電力価格は省で統一されているため基本的には同価格で供給されている。価格は計画経済によって決められている。

現在酸化アルミニウムを 100 万トン/年生産しており赤泥も 100 万 m³出ている。今回、現場を訪れると、**図 4-9**のように過去何十年間の処理されず、溜まった赤泥がすでに湖になり、その周辺に村が見えるし、赤泥での地下水の汚染など公害問題が心配されている。ちなみに、貴陽の赤泥は放射能を含んでいることも大きな問題点であるとのことであった。

図 4-9 赤泥現場の光景



4.4.6 石炭産業 —富宏炭鉱—

貴陽市中小企業管理局は石炭産業の管理部門として炭鉱管理にあたっている。研究室は 2009 年に富宏炭鉱を見学し、貴陽市の炭鉱規模と炭層ガスの排出量などの情報を把握して、特に炭層ガスに CDM を適用して国際協力によってメタンガス削減が可能であるかを調査した。

貴陽市の石炭産業

貴陽市の石炭埋蔵量は貴州省で真ん中に位置する。カルスト台地の為、採掘コストは高く、品質は高くなく、粉塵や硫黄酸化物の量がかなり多い。現在炭鉱の数は貴陽市で市内で 8 つの地区、100 ヶ所に分布している。郷鎮企業(中小企業)が多く、小型炭鉱である。

貴陽市での炭鉱の集約化と CDM を利用した炭層ガス利用の可能性

炭鉱の規模を大きくするという国の政策に従って、3 万 t 以下は廃業することなどの集約化が進んでいる。貴陽市は主に安全面と生産量を高めるという 2 つの面を重視しており、

採掘効率を上げる為に採掘方法を今後3年で変更しようと考えている。

2007年に国家が年間3万トン以下の炭鉱には規制をかけたため、貴陽でもこの規制に沿ってこれまでも炭鉱会社の集約化は進めてきたが、それ以上の集約化は政府の政策がなく、資金もないため進んでいない。しかし、市では今後、技術、設備投資、意識改革をして、平均6万tの小規模生産を9万tに増大しようとしている（国の基準が9万トンになる予定である）。市は集約化のために技術資金をインセンティブとして与えるが、金額はかなり小さい。技術指導とは、主に新たな設備投資をつくる際に大型化にすることが条件である。貴陽市には国家のマニュアルに基づいた専門的な石炭鉱業のデータベースがあり、これに基づいて政策を実行している。国家中小企業指導計画に基づいて技術改善に関して専門家を派遣した例は2008年に数件あり、貴陽市政府としては、採掘時の最適人数が何人までかという規制により、集約化を進めようとしている。

貴陽の石炭はkgあたりの熱量は5000キロカロリーで中国平均より高い。しかし貴陽の石炭は運搬費用が高いため、採掘コストが高くて他から運んでくる石炭は貴陽のと同じくらいの価格になってしまう。したがって、貴陽で採掘された石炭は輸送距離の小さい域内ではほぼ使われ、その輸送コストは貴陽市内の80km以内では1トン50元である。石炭価格は六盤水での最大が2150元/トンに達した。通常は8~900元。石炭輸送に関しては、狭隘な道をトラックで運んでいる（一部は鉄道を使用している）ので、貴州省は今後炭鉱周辺のインフラ整備を進める予定であり、現時点でも市内の高速道路網の一部が建設中であった。貴陽市で採掘された石炭は、一般家庭と中小企業に供給しているが、大量生産の企業の方は賄っていない。大量生産の企業は省の経済貿易委員会で、豊富な地域からの供給をするようにしている。計画的に石炭の需給を調整している。

貴陽市の炭層ガスは、国家の炭鉱基準に対して量と圧力が少ないので、炭層ガスを取り出して利用するには条件が悪い。ただし、貴州省全体の炭層ガスの埋蔵量は中国でトップレベルを誇っており、貴陽市は地理的にも貴州省の中心に位置しているため、小規模な炭鉱公社を合併し、集団化する検討も視野に入れている。

現在炭層ガスが確認されているのは市内5カ所で、このうち2つの炭鉱でガスを抽出している。抽出された混合ガスは50万立方メートルで、濃度は8%程度である。

今後は炭鉱内のガスをモニタリングして、炭層ガスの有害ガスが環境基準を超える場合には、管理する処置を行うことが検討されている。

貴陽市における炭鉱の管理条例

貴陽市の条例に基づいて、以下に示すような炭鉱に関する12の条例があり、それに遵守しないと炭鉱採掘できない。このうち⑤の「採掘前に費用を払う」とは、企業ではなく市が採掘後の環境面での影響を取り除く作業を実施するため、その費用をデポジットしていることになる。

12の条例：

- ① 採掘の許可をもらうこと。
- ② 埋蔵量の報告書を提出すること。
- ③ 地質災害評価をすること。自然、水源、住民の安全。
- ④ 開発利用計画を提出すること。
- ⑤ 土地の回復計画を提出すること。土地使用後の利用方法について提出。採掘前に費用を前に払う。積み立てをしておいて、市が回復をする。中小企業を対象としているので、きちんと回復が出来ていないと想定している。
- ⑥ 鉱山環境総合地理計画：鉱山の地理について。
- ⑦ 開発（採掘）と設計の計画
- ⑧ 安全計画。
- ⑨ 水、土の保持計画
- ⑩ 水資源のレポート報告。地下水の使用量など。
- ⑪ 安全と評価。
- ⑫ 環境影響評価の実施。事前評価の実施←一番重要な項目

どこの市や県でも中小企業を対象にした同様の条例が設けられている。公共は過去廃棄された炭鉱の処理もしなくてはいけない。1998年から国家指導政策で、炭鉱の建設に関する政策や方針は国家が統一して作成している。

貴陽市における火力発電

火力発電による汚染は大きい（ばいじん、NOX など）。脱硫装置は設置されているが、ばいじん対策は全く無し。脱硫装置も 50%しか達成していない。生産拡大や技術改善をすべく、火力発電所の中心部から周辺への移転が考えられている。貴陽市内には廃棄される予定の 2 社(70 年代:貴陽、80 年代:清鎮)の発電所しか残っておらず、いずれも国有大型企業である。脱硫されているのは 400MW/h の発電所が二基である。年間石炭消費量は合計して平均 800 万トンである。石炭は国家発展改革委員会が調達している。基本的には貴陽市から調達。二酸化硫黄の削減量が 3 万トン。硫黄酸化物は 2.5%~3.8%含まれている。

石炭価格と電力価格状況

採掘された石炭は主に火力発電所で使用され、その石炭の価格は市場メカニズムで決定される。火力発電所そのものは国有だが、原材料の石炭価格は市場に任されている。電力価格は政府によって定められているので、市場で価格が決定する原材料の石炭とギャップが発生した場合は、政府から補助金が与えられている。火力発電所から電力を売る際、価格の変動があり、昨年は火力発電所の販売価格が調整されている。

貴陽市は、石炭価格が競争で行われることは貴陽市の経済に影響があると考えており、石炭は経済発展の重要なポイントであるとしている。

火力発電所からの廃棄物の原材料化

フライアッシュは直接セメントの原料やレンガの原料になっている。それらは国有のセメント企業が購入し、価格は企業と交渉して決定する。その交渉は企業同士で行われて、政府の介入はない。また、中国にはフライアッシュのような廃棄物を原料化する際に処理費を取るような制度がないため、日本のように資源化が進んでいない。

貴陽市における炭鉱の規模

炭鉱の規模は 30 万トン以上の生産量を有するところを大規模炭鉱と位置づけている。また、9 万トンの炭鉱は企業として認められておらず、30 万トン以上からが企業体である。それらの最大の特徴の違いは、移動性である。小規模炭鉱は少ない投資で次々に炭鉱を渡り歩いていくことができるが、大規模炭鉱の場合一回の投資額が大きいため容易に移動することはできない。また地下深くまでの炭鉱については開発がなされていない。

富宏炭鉱での炭層ガスの状況

富宏炭鉱は 1996 年設立で、生産量は年間 15 万トンである。安全採掘を行っている。この周辺では、濃度が高く排出量も多い場所は少なく、この炭鉱も炭層ガスの濃度、排出量ともに低いが、開発を進めたいと検討しており、貴陽政府に炭層ガスの抽出モデルに指定してもらうことをめざしている。この炭鉱会社はモデル企業であり、貴陽市は設備を整備し、政府からは資金援助が出ている。また、濃度の薄い炭層ガスの利用方法について研究を行っている。研究は、貴陽市の政府が政策を打ち出し、企業が独自に研究を進めている。炭層ガスの濃度を圧縮するのは技術的には困難ではないが、資金面の問題を抱えている現状である。現在の炭層ガスの濃度は 8%程度であり、低濃度の炭層ガスを濃縮するのは設備投資にお金がかかるので、政府で支援の検討が行われている。濃縮後の量は研究が進んでいないので入手できなかった。また、石炭灰は煉瓦やセメントとなるので、資源となると考えている。

資金面は市政府が融資、企業が投資をしている。目的は炭層ガスの综合利用とリサイクルに位置づけられ、重要である。企業側は、設備投資にかなりの負担がかかると考えている。しかし、中国の政策では安全対策が基準を満たさなければ経営が認められない。(どの法律か調べる)炭鉱発掘前に炭層ガス回収を実施しなければならず、当然採掘時も安全対策に適用されなければならない。省政府の政策によってガス抽出は実施が決められており、炭層ガスの濃度に関わらず、事故が起こる可能性があるため必ず実施をすることになっている。

富宏炭鉱での廃水処理

廃水は再利用しており、浄化して農業用水に使用されている。重金属はあまり含まれておらず、生活用水として使用できるように浄化しているとのことであった。汚水処理の設備設置は 12 条で定められた基準の一つであり、投資に 100 万元が投入されている。設置ができない場合、炭鉱は廃業となる。

貴陽市におけるエネルギー消費

政府はガスの使用を推進しているが、農村部ではバイオガスのインセンティブがあり、使用率が高い。貴陽市の都市中心部では、エネルギーは石炭、ガス、電気で賄われている。冬場では、暖房器具で石炭を使用するため石炭灰の廃棄物が増加する傾向がある。しかし、石炭価格よりも電気価格のほうが低い料金設定になっているため、市民の石炭使用が抑制されているという側面もある。

石炭の運送費用

運送費用は売上の7分の1から8分の1を占めている。これは、距離によって変動する。現在、火力発電所に輸送する場合は、売上の10分の1のコストで運送されている。運送距離が短いため、競争力に影響はないと考えられる。

炭鉱今後の展望

炭鉱資源は現在国家所有であるが、今後は世界的な規模に広がると認識している。中小企業は今後さらに発展していかだろろうと考えてられており、最終的には集団企業に拡大・集約することをめざすと思われる。政府の政策によって、国内需要拡大をめざしており、石炭の価格が上昇した。現在のエネルギー価格は非常に悪い影響を与えている。

貴陽市における炭鉱の廃棄政策

2006年までは政府によって廃棄炭鉱の整備を行っていたが、それ以降は採掘担当者が積立金を支払う仕組みへと変更されている。企業は社会貢献としてとらえており、負担は多くないと考えている。

以上、石炭に関しては炭層ガスを回収するためにCDMを使うスキームを考えたが、貴陽の炭坑が小規模でかつ炭層ガス濃度が低いために、プロジェクトが数多く分散され、計画レベルにするにはさらなる調査や集約化の政策の方向などを見極める必要があるとされている。

4.4.7 セメント産業 — 貴州セメント工場 —

セメント産業について、我々2009年の調査で貴陽市貿易委員会を訪れて、そこでセメント産業の生産状況と今後の方向性などが紹介された。また、貴陽市最大のセメント工場であり、貴州セメント工場を見学して、工場の責任者と意見を交換し、汚泥処理として、セメント産業の協力可能性について議論した。

1. 基本状況

貴陽市市内のセメント工場は43社があり、生産ラインは61があり、従業員は8529人が

いる。生産能力は 668 万 t、2008 年の総生産量は 512.7 万 t、新型の乾式セメント生産量は総量の 20%を占めている。貴陽市にあるトップ 5 社の生産能力だけで 262 万 t で、全体の 39.23%を占めている。貴陽市セメント工場の生産の平均規模が 15.54 万 t になる。

2. 技術設備

全市セメント工場 43 社の中で、回転炉（ロータリーキルン）の生産方式をとっているところが 7 社。

新型な乾式セメント工場が 1 社：貴州蘭花（兰花）セメント有限会社は貴陽市に唯一の新型の乾式生産方式をとるセメント工場であり、ラインは 3.3*50m 五級旋風プレヒータ（予熱器）を付きで、生産設計での最大能力は 1500t/日。商品種類としては、P.O32.5、P.O42.5 となる。現在、生産能力は 2500t/日、五級旋風のプレヒータ（予熱器）付きな回転炉（ロータリーキルン）が建設されている。

五級プレヒータ（予熱器）付きの乾式法企業 1 社：貴州奇峰工貿有限公司は修文久長にあり、2.5*42m の五級旋風のプレヒータ（予熱器）付きの回転炉（このラインは新型な乾式法ではない）、生産設計の最大生産能力は 250 トン/日、商品として P.C42.5 を生産している。

湿式と湿式粉砕してから乾式法企業が 2 社：

一つは貴陽市南明区の甘蔞塘の貴州烏江セメント有限公司（貴州セメント工場）で、年間の生産能力は 70 万 t（紅楓セメント支社の 10 万 t を含め）。現在貴陽市にある最大のセメント企業であり、生産ラインは 4*150m の湿式回転炉（ロータリーキルン）と 3.5*54m の湿式で粉砕してから乾式回転炉（新型な乾式生産ラインと考えてもよい）、紅楓セメント支社の 3*100.94m 湿式回転炉（ロータリーキルン）を持ち、主要な商品として、P.C32.5、P.O42.5、P.O42.5R など“烏江”シリーズを生産している。

もう一つは貴陽市白雲区の貴陽セメント有限公司（貴陽セメント工場）、年間生産能力は 60 万 t となり、生産ラインには 3.9*150m 湿式回転炉（ロータリーキルン）があり、また 3.3*50m の湿式で粉砕してから乾式回転炉（新型の乾式生産ラインと考えてもよい）ラインがある。主要な商品としては、P.C32.5、P.O42.5 がある。

湿式セメント企業が 1 社あり、清鎮市城関鎮の貴州水晶有限化工（集団）建材有限公司（水晶と呼ばれている）で、年間の生産能力は 20 万 t。二つの湿式回転炉の（ロータリーキルン）生産ライン 3.0*100.94m があり、自社から排出されたカーバイドくずを利用して、セメント商品の製品名 P.S32.5、P.O42.5 を生産している。

乾式中空炉企業が 2 社あり、清鎮市の宇丰熔料有限公司で、特殊セメントを生産していて、2.4/2.8*64 の生産ラインがある。年間 3 万 t のアルミネートセメントを生産している。白雲特殊セメント工場では年間 4.4 万 t のアルミネートセメントを生産している。乾式中空炉は古い設備ではあるが、特殊セメントを生産しているため、廃棄リスト中には含まれていない。

回転炉（ロータリーキルン）の生産方式の企業の数がセメント企業の総数の 16%を占めていて、堅型（旧式生産方式）36社があり、企業の総数の 84%を占めている。

貴陽市の堅型（旧式生産方式）企業の生産能力は 401 万 t で、62%を占めており、回転炉（ロータリーキルン）の企業生産能力は 250 万 t、38%を占めている。新型乾式生産ラインは 3 つあり、生産能力は 140 万 t で、全市の回転炉の総数の 27%と生産能力の 56%を占めている。商品としては P.O32.5、P.O42.5 となる。

3. 生産問題

① 産業構造が非効率的、生産方式が遅れている

貴陽市のセメントの生産方式は主に堅型（旧式生産方式）生産をしていて、堅型を保有している企業は全市の 84%と生産能力は 60%となる。新型乾式法のセメントの生産量はわずか 21%となり、全国平均の 23%より低い状態となっている。貴陽市トップ 5 社の生産能力は 262 万 t、生産集中度は 39%、企業の平均生産の規模が約 15.5 万 t、先進国の企業当たりの平均生産規模の 90 万 t と比べると、規模がかなり小さい。

② 各企業管理のレベル違う、品質管理システムの不備

③ 資源やエネルギーの浪費が多いため、環境負荷が大きい

貴陽市におけるセメント産業の発展目標

1. 主要目標

セメント産業には現在相当大規模の新規建設計画があり、将来のセメントの総生産量は 1100 万 t になることが計画されている。その内、新型乾式セメントの生産量が 800 万 t になると、全市セメントの総生産量の 70%以上を占めることになり、更に既存工場の廃棄と改修（生産設備を改修する）を含めた生産能力は 300 万 t になる。また、トップ 5 社の平均の生産規模を 700 万 t 以上にして、生産の集約率を 65%以上に高める。ばら積みのセメント率は 60%以上に達する。

主要な省エネ目標：新建設セメント企業のロータリーキルン段階でのエネルギー消費が 123kg 標準石炭/t、セメントを生産する総合エネルギー消費が 100kg 標準石炭/t；現在のセメント企業のロータリーキルン段階でのエネルギー消費が 145kg 標準石炭/t、セメントを生産する総合エネルギー消費が 118kg 標準石炭/t となっている。

2. 今後、発展の状況

- ① 国内の需要を拡大すると共に経済の発展を促進して、セメント産業の需要を増やす。2008 年 11 月 5 日に、国务院総理の温家宝が、国务院常務会議を開催する際に、国内需要を拡大するため、民生プロジェクト、公共施設、生態環境と災害後の再建、農村地域の収入差を改善し、経済発展を安定にさせるため、10 条措置が打ち出され、2010 年まで 4 万億元の投資を行うことが打ち出された。今回の政策のなかに、低賃

金の住宅の建設が行われる。農村地域の基礎建設、公共交通、環境など主に公共の施設に投資が行われる。セメント産業の発展にとって、よい機会と考えられている。

- ② 貴陽市は公共施設を更に建設し、都市の発展を促進しようとしている。公共建設にあたり、建設材料の需要増が非常に重要と考えられている。貴陽市の道路建設計画として、貴陽—広州の高速道路、貴陽—遵義の高速道路、貴陽—開陽の高速道路、都市部の環状道路、全市の環状道路、白雲麦架—修文久長—開陽—花梨、花溪桐木岭—惠水、清鎮—金陽、清鎮—織金—二戈寨の道路及び市街地、県、村の間の道路を改善する。貴陽鉄道の建設、貴陽南編組ホームの建設、株六復線路の沿線整備やさまざまホームの建設、電車の貴陽駅の広場の建設などさまざまな建設計画がある。今後、公共建投資が増えることにより、建設材料の需要が拡大し、貴陽市のセメント産業の発展につながると考えられている。
- ③ 不動産の発展により、建築材料の需要が増える。2009年から2012年まで、住宅の総面積は1000強万平方メートルになり、そして、毎年100万平方メートルの低金額の住宅が建設予定され、すでに建設済み80万平方メートルとなった。これらの建物が大量な建築材料が必要される。
- ④ 都市化と新農村の社会主義の建設⁴⁹を推進するため、建設材料の市場が拡大する。2010年貴陽市の都市化率が68%に達した。

提案

1. 技術改造、古い設備と生産方法を廃棄
2. プロジェクトを強化し、集約化
3. 省エネを強化し、資源の有効利用を促進
4. 品質を監督し、管理システムを強化

建設中のセメントプロジェクト

1. 貴州セメント工場での、技術改良—2500t/日の新型乾式セメント生産ライン
2. 貴陽市麟山セメント工場での、2500t/日の新型乾式セメント生産ライン（花溪）
3. 貴陽コンチセメント有限公司での、4500t/日の新型乾式セメント生産ライン
4. 貴州水晶有限化工集団有限公司での、カーバイドくずの総合利用生鮮（清鎮）、2500t/日の新型乾式ロータリーキルン生産ライン
5. 貴州開陽紫工セメント有限公司での、120万t/年の新型のリンクずの乾式セメント生産ライン
6. 貴州金久セメント有限公司での、4000t/日の新型の乾式セメント生産ライン8（修文）

廃棄物処理

廃棄物原材料として現在リンや石炭灰を使用している。国（中央政府）の政策は、リン屑や石炭灰の使用量を増やすことを推進している。セメント工場の運営は基本的に民間企

⁴⁹ 中国語で「建設社会主義新農村」、今後、農業を発展することが国の重要な政策として、実行する

業が主導だが、国が定めた基準を満たさなくてはならない。中国のセメント企業は日本で行われている下水処理汚泥をセメント工場で処理をしている方法についても考えたことはあるが実現可能性について検討されてはいない。下水汚泥をセメント原料として処理をする際、下水汚泥処理業者が処理費用をセメント工場に支払う仕組みも必要である。ゼロエミッションの工場建設を日本から国際協力に移転しても、処理費が回収できないと実現が難しい。当方の調べによると黄リン、火力発電、製鉄くず、電池生産のくずなどの廃棄物30%以上を原料として使用すると国家から補助金が渡される仕組みは、中華人民共和国クリーン生産促進法第三十五条に「廃棄物を利用し製品を生産し、或いは廃棄物の中から資源を回収する者に対し、国の関係規定に従い、税務機関はその増殖税を減額又は免除する」と記載されており、すでにこの法律の範囲のなかでは、ほとんどの工場が廃棄物を原料化している。しかし、800万トンもの規模の乾式の新規工場建設は、各種鉱滓、廃油などの産業廃棄物や下水道汚泥の処理などを相当規模処理できる可能性を持っており、この計画を早期に立てることが重要であろう。

日本での経験

中国ではセメントの需要が伸びているため日本で行われている生ゴミのコンポストや焼却灰の原料化の協力をしたい。貴陽は設備建設中のため将来プラン作成のタイミングとしては良いと思われる。

中国のセメント企業での下水汚泥の処理

貴州セメントによると、中国のセメント企業は下水汚泥からセメントへの原材料化は考えていない。企業なので、国のセメントの基準値を満たすことを一番の目標として経営している。循環経済を考えるとセメントは重要であるという認識はある。セメント産業は循環経済の核と考えており、政府や社会がそれを認識することが重要だと考えている。また政府はセメントの重要性を認めることが必要である。汚泥の成分や水分や熱量がどのくらいを知らないと製品の品質にかかわるので、調査が必要である。また、汚泥の保管方法をきちんとしないと匂いが発生するので、問題となってしまう。しかし、現状では廃棄物を原料として使用する際に、処理料金を取れず、セメントがキーだというのは分かるが、経済的インセンティブがないと実現は困難である。

貴州省セメント協会では、方針などを決定している。各セメント工場の調整、政策の連絡やトラブル調整などを行う。月1回で会合があり、工場の状況、トラブルなどの報告、市場の方向性などの報告を行っている。技術交流は行われていない。また、生ゴミ工場はなし、コンクリートは建設現場で作っている。中国のセメント販売は日本とは異なり、共同販売は行っておらず、各社独自の販売ルートを持っている。集約化の政策の下に中小会社は合併を進めている。

貴州セメント工場

貴陽セメント有限公司（貴陽セメント工場）、年間生産能力は60万tとなり、生産ラインには3.9*150m湿式回転炉（ロータリーキルン）があり、また3.3*50mの湿式で粉碎してから乾式回転炉（新型の乾式生産ラインと考えてもよい）ラインがある。主要な商品としては、P.C32.5,P.O42.5がある。

図4-10 貴州セメント工場の光景



現在ではセメント原料の30%は廃棄物を原材料として利用している。1990年にセメント製造の廃棄物原材料化についての法律ができた。（法律は1990年に制定されている）。政府から30%以上廃棄物を含んだセメントを製造すると免税措置が受けられる。今後も産業廃棄物を拡大しようとしている。工場間で廃棄物を取引している（火力発電のフライアッシュ、黄リンくず、石炭脈石、マンガン、硫酸石膏など）。廃棄物を利用して10年目になる。

貴陽市は汚泥の処理に困っている。汚泥は匂いのほとんどない粘土質である。しかし、埋め立て処理場では有機物が発酵して、匂いが問題となってしまう。業界としては、貴州大学と議論をして汚泥の引き受けを検討したが、実現には至っていない。汚泥の成分から、市場の問題と工場周辺への臭いなどの環境問題を考える必要がある。

汚泥のセメント原料化

日本のセメントでの廃棄物の原材料化、処理費に関して、貴州大学と中部電力（社名）で研究している。汚泥は再利用は、理論的には可能であるが、二つの問題がある。1つが、市場の確保の問題、2つが処理技術の問題である。処理技術に関しては、セメントの品質管理や周辺住民への影響である。貴陽市の汚泥の成分のデータや燃焼温度が安定しているのかなどの情報がまだ不足している。

4.4.8 リン産業

リン産業に関しては、貴陽市發展改革委員会でのヒアリングの結果によると、清華大学のマスタープランが最もうまく進行している産業であるとのことであった。そして、リン産業の状況について、貴陽市貿易委員会が現在貴陽市のリン産業の状況や今後発展の目標など紹介された。

基本状況

貴陽市はリン鉱石が豊富で、中国の三大リン鉱石の生産地である。そのうち、五酸化二リンの含有量が 32%以上の品質のいい鉱石が、全国の埋蔵量の 78%を占めている。近年、豊富なリン、石炭資源を利用して、窒素、リン有機肥料の生産、リン、石炭化学工業での製品の加工業で、大手企業とたくさんの民営企業が誕生した。2007 年までに、貴陽市でのリン有機肥料の生産能力は全省の 39%を占めた。

リン酸アンモニウム、リン酸二水素アンモニウムの生産能力と生産量は全省の二位、2008 年の黄リンの生産能力は全省の生産の能力の 47%を占めている。

2008 年、リン、石炭化学産業で規模が大きな企業の数が 29 社ある、開陽県、息烽県に集中しており、修文県、烏当区、白雲区、花溪区もいくつかある。

リン化学工業基地

1. 開陽リン、石炭化学工業生態工業エリア

リン及びリン化学工業が 23 社、リン化学工業の主要な商品として、黄リン、蟻酸、工業リン酸、食品リン酸、リンくずレンガ、五酸化二リンなどが生産されている。その他、現在、リン酸水素カルシウムなどをプロジェクトが建設中である。

2. 息烽リン石炭化学工業生態工業エリア

規模が大きな企業が 9 社、現在の主要な商品として、リン酸アンモニウム、硫酸、有機肥料など 10 品目がある。

リン酸及び予熱利用

予熱利用：硫酸発電機 2*12MW の発電機が稼働中、2*12MW と 2*1.2MW の発電機が建設されている。また一部の企業が排気ガスを利用して、リン鉱石を乾燥させている。リン酸予熱の利用し、リン酸ボイラーを使用すると、約 2 万 t の石炭が節約できる。

4.5 貴陽市の循環計画

2009 年の調査で貴陽市發展改革委員会から、貴陽市現在の清華大学のマスタープラン実施状況と今後各分野での発展方向性の紹介があった先に示したように、貴陽市の循環経済計画は 2002 年からはじまり、同年 5 月には国から循環経済都市の第一号として認定された。清華大学に委託したマスタープランでは、2003 年から建設が始まり、中期目標は 2010 年、長期が 2020 年で計画されている。

計画の内容は、資源依存から資源節約・環境友好型への変換をめざしている。中国環境保護庁解振華局長氏は、全国 600 都市の中で鉱物資源への依存がきわめて大きいことを、

循環型都市モデルに指定した理由の一つだとしている。資源依存都市というのは、石炭やアルミに依存していて、それらの鉱山産業が占める GDP が 80~90%、あるいは二次産業の GDP50%以上の依存都市を資源依存型と国家が指定している。

当時の江沢民の演説により、資源節約は国の重要政策として位置づけられたこともあって、循環経済モデル都市第一号として貴陽市が選ばれたとされる。

循環経済の法案を制定するように指示され、貴陽市は循環経済条例を人民政府 6 部門が中心になって制定することになった。その条例の目的は、2003 年循環経済全体総合計画を作成した後に、法案を作った。2010 年に国家の審査があり、6 つの部門が審査を行う予定。貴陽市長が面接を受けて、専門家から質問を受ける。これまで 7 つのプロジェクトに対して国からの資金支援を受けており、その額は数千万元に上っていると思われる。

農業分野

家畜のバイオガスの利用を実施している。4 頭以上の家畜を所有している農家には、政府から 2700 元~2800 元の補助金が与えられ、バイオガス発電用の池の建設を促進する政策が行われている。補助金はおおよそ設備投資の 3 分の 2 を占めており、全体で約 4000 元の資金での設置が行われている。このバイオガスの利用促進は、衛生面の改善という目的も兼ねている。これらのバイオガスは石炭のない場所で建設されており、おもに炊事に利用されている。周辺地域の需要がまかなえるほどの量を供給している。バイオガスのほかには、電気と太陽熱で水を温める設備があり、シャワーとして使用されている。

メタンガス回収（バイオガス化し、農家のエネルギー化）を行おうと考えられている。8034 平方 km の全ての農家にコンポスト施設設置を考えている。各農家ごとの畜産規模によって、回収施設の共同か単独かを決定する。2010 年には、500 立方メートル規模の大きな大型タンクを 8 個建設予定。（通常の家畜は数十立方 m）

このメタンガス利用計画では、CDM プロジェクトを立ち上げてすでに承認されており、シカゴの取引市場に CDM によるメタンガスクレジットを載せる予定。（コンサルタント会社有り）。貴州省は 46 プロジェクトの中 29 プロジェクトが CDM プロジェクトを活用する計画である。

第5章 中国の循環経済建設と中日の間での国際協力の可能性

本章では、以上の実地調査やヒアリング結果を基に、清華大学のマスタープランの実効性をさらに高めるための方策を検討するとともに、一部独自の提案を行う。

5.1 リン産業の高付加価値化

5.1.1 生産の現状

リン産業においては高純度リン酸の生産方法（乾式法）のノウハウが、高純度で高付加価値のリン酸製造に結びつくため、この分野で世界のトップをいく日本に協力を求めたいと考えている。すでに2004年、清華大学のマスタープランに基づいて、一部が日本版に翻訳され、日本の協力を求めている。

中国循環経済網の資料によると、世界の黄リン生産量は年間200万トンにのぼり、その内中国の黄リン生産量は80万トンとなり（2006年）、生産量と市場占有率は世界一となった。黄リン生産企業は実に100社以上に上る。国内の黄リン生産基地は雲南、貴州、四川、湖北など省に集中していて、生産量は全国の95%以上を占めている。

国内外での黄リンの生産のほとんどは電気炉によるものである。黄リンの排気ガス成分の特殊性と処理技術の問題により、中国での黄リン生産企業の総合利用率は非常に低い。2005年では中国での黄リンの生産量が78万トンで、排気ガスは21億立方メートル排出された。その内90%以上がCO（一酸化炭素）であり、他に硫化物、リン化合物、フッ素化合物、ヒ素化合物などの不純物が含まれている。一部の黄リン生産企業では排気ガスを再利用せずに、そのまま燃やして処理されている。その場合、それらの排気ガスにより二酸化炭素の排出量は約450～500万/年トン、硫化物の排出量は約0.2～1.3万/年トン、フッ素化合物の排出量は約0.03～0.3万/年トンにのぼり、環境はかなり汚染されている。

また、黄リン産業の排水や排気などについては『污水総合排出基準』、『大気汚染物総合排出基準』が設けられているが、黄リン生産では十分適用ができていないため、環境保護部は「黄リン工業汚染物排出基準」が規定、今後実行されると考えられている。今後、新しく建設したり、拡張を行う黄リン産業は新しい排出基準が適用される。一方、古い黄リン産業は2010年10月1日から、新しい基準が実施される。

2007年、環境保護部の全国調査によると、黄リンの排気ガスを熱源と蟻酸ナトリウムの製造として総合利用している企業が経済効果を上げている。特に蟻酸ナトリウムの経済効果がもつと著しい。排気ガスが熱源として使われると、黄リン生産のトン当たりのコストが1300～1400元削減でき、蟻酸ナトリウムとして生産すると、トン当たりのコストが2200～2400元削減できる。

5.1.2 貴州省の黄リン産業

安徽省農資流通網の2008年9月資料によると、貴州省の黄リン産業の生産量は全国の20%を占めている。黄リンの生産にかかるエネルギーの約7割が電力価格と言われている。今後、電力の価格が上がることによって、貴州省での黄リン産業の半分以上の企業が生産を停止することが懸念されている。

貴州省の電力は主に火力発電で供給されている。電力価格は雲南、湖北、四川に比べたらはるかに高く、リン産業では共同発電というものがまだ出来ていないため、2006～2007年の時点では、貴州省で黄リン企業が使用している電力価格（キロワット/時）が雲南省より0.182元が高く、雲南、湖北、四川でのリン産業の共同発電よりも0.16～0.26元が高いと考えられている。黄リンを1トン生産するのに必要な電力1.45万キロワット時で試算すると、貴州省での黄リンのトン当たりの電力コストが5945元となって、雲南より2639元高く、雲南、湖北、四川でのリン産業共同発電より、3700～2320元高いことになる。

2008年から貴州省で電力がまた0.03元（キロワット/時）上昇したことによって、トン当たり黄リン産業の電力コストは6400元となっている。また、黄リンを1トン生産するのに約2500立方メートルの排気ガスを発生させ、その内の90%以上の成分が一酸化炭素である。

黄リンの排気ガスから蟻酸、蟻酸ナトリウム、シュウ酸などを取り出すことが出来るので、生産コストの削減と環境保護が期待されている。しかし、貴州黄リン企業の排気ガスの再利用技術はかなり遅れている。今後、先進的な技術を導入することが期待されている。

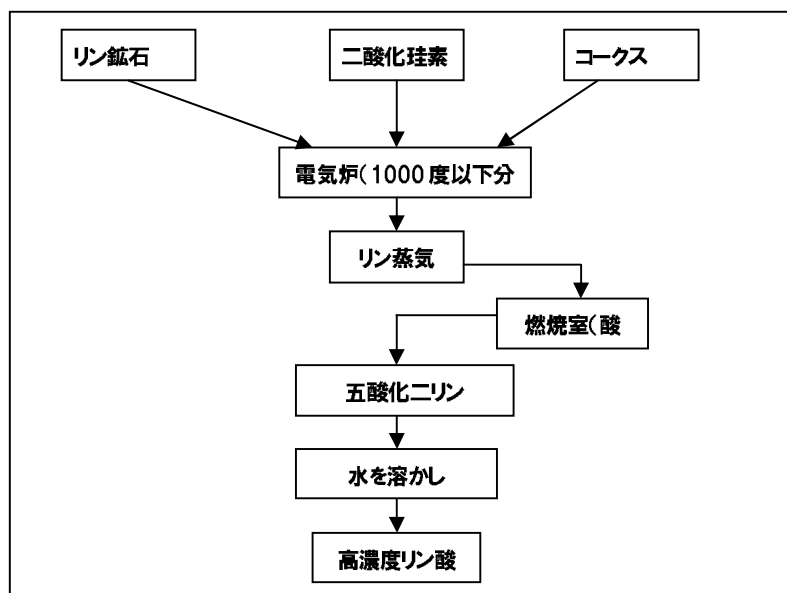
5.1.3 日本側を求める国際協力と実現の可能性

貴陽市の循環経済型生態都市のマスタープランを清華大学に委託して、2003年4月、清華大学は、貴陽市循環経済型生態都市の建設のマスタープランの原案が完成し、8月に国家環境保護総局と貴陽市政府は、北京で貴陽市の循環経済型の生態都市の建設のマスタープランの審議会を開催し、貴陽市の循環経済型の生態都市の建設のマスタープランが審査を通った。その後、2004年3月に貴陽市の循環経済型の生態都市の建設のマスタープランの一部が日本語版として完成し、日本の協力を求めた。貴陽市側からの要請としては、リン酸産業、石炭化学工業、インフラの建設（金陽新区のゼロ・エミッション）、生態農業、中小企業の汚染処理、循環経済法系の構築、都市計画、管理などの分野での人材育成の八つ分野を協力して欲しいと考えていた。ここで、事例として、マスタープランの中に書かれたリン酸産業と日本のリン酸企業とのヒアリングの結果を紹介する。

まず、リン酸産業でのプロジェクトの内容としては、貴陽市の経済発展のため、リン化学産業の発展が必要に迫られている。そこで、製造技術を向上させ、付加価値の高い商品を開発したいと考えていた。その付加価値の高い商品の代表として、黄リンの生産や高純度リン酸などを開発する。日本側からは、技術提供や資金を求めたいと考えていた。技術協力に関しては、現在日本で最大の乾式リン酸メーカーの日本化学工業とラサ工業2社に訪問し、ヒアリングの結果は、貴陽市へ技術協力は難しいと考えられた。ラサ工業は長年に

わたって、中国から高純度のリン酸の原料として黄リンを輸入し続けている。また、日本化学工業は中国の雲南省にリン酸生産工場まで持っている企業である。

図 5- 1 乾式リン酸製造方法



5.1.4 リン産業の協力可能性

以下では日本の2社のリン酸製造企業でのヒアリング結果を示す中で、日本の本分野での国際協力の可能性を議論する。

(1) 企業 A

黄リンは、鳥の死骸などで作られたとされ、もともと世界各国で作られていたが、純度の高い黄リンのとれる乾式では電力消費が極めて大きいため、電力の単価の高い国では生産を次々に中止してきた。日本も 1970 年代、石油危機後に電力価格の高騰で生産は全廃した。黄リン生産のコストのうち約8割が電力コストだと言われ、現在では安い電力供給ができる中国が世界の95%輸出のシェアを持っている。黄リンの生産工場はカザフスタン1社とオランダ1社、アメリカ1社（モンサント）とベトナムで最近1, 2社が建設された。ベトナムは、中国の雲南省と国境を挟んで同じ鉱山から採掘しており、設備、技術も中国の支援に負っている。

アメリカ（石油化学のモンサント）では、黄リンの輸送中の列車が発火事故を起こして以来、これを契機に資源の輸出禁止政策を打ち出した結果として、日本の黄リン輸入先はほとんどが中国からとなっている。ラサ工業では雲南省から黄リンを輸入して、大阪の工場で主として半導体向けの純度の極めて高いリン酸を製造している（半導体のエッチングの過程で窒化物除去に極めて純度の高いリン酸を用いる）。

現在黄リンの世界市場は、リン鉱石に恵まれ電力コストの安い中国の独壇場になっており、輸出入の95%を中国が占めている。雲南省には何十社という黄リン工場がある。雲南省の鉱石の品質は一番高い。貴州省では黄リン鉱石の埋蔵量は最も多いが、品質は悪い。純度の低い低品質の黄リンは、湿式で硫酸をかけて製造され、主に肥料や農薬に使われている。

雲南省ではもともと電力が足りず生産量は小さかったが、水力発電などが多く建設され、黄リン工場が数多く建設された。しかし、沿岸部の高い成長、オリンピック景気、四川の大地震などで政府が「西電東送」政策を採ったため、雲南省で電力不足が生じ、これにより黄リン生産が中止されるといった事態が生じた。2008年の秋には、ラサ工業でも黄リンが中国から輸入できなくなり、アメリカやカザフスタン、ベトナムからも輸入することとなった。中国企業との契約も一方的に破棄された状態で、中国とのビジネスにおけるリスクの大きさを知った。

中国としては、世界の黄リン市場での独占的立場を利用して、黄リンの輸出に関税を高くかけるとともに、リン酸には関税をかけない政策をとることで、他の国のリン酸工業に壊滅的な打撃を与えることが可能である。事実、昨年、電力不足を理由に、黄リンの輸出の関税を20%から120%に上げたため、供給不足を合わせて、国際的な黄リンの価格はトン当たり1000ドルから、トン当たり1万ドルと10倍に上がった。その後、金融危機になっても、依然70%の関税がかけられている。中国全体の黄リン生産量は30万トン～60万トン/年。輸出している黄リンは10万トン、残り50万トンが国内に使われている。アメリカは、このような戦略的な資源政策（関税のつり上げ）に対してWTOに提訴している。

中国でのリンくずは、ほとんどそのまま採掘場近辺に捨てられている。また、排ガスや排水の処理もずさんであるため、これに起因した環境問題も起きていると思われる。日本や欧米の企業が現地法人を作っても、この環境設備のずさんさから価格競争力面では劣位にある。

現在、A社の黄リンはベトナムからも輸入しているが、ベトナムの工場が出来たばかりであり、数社しかないため、生産量はかなり少ない。また、ベトナムの生産では技術も設備も中国に依存していて、電力も雲南省から買っており、中国の戦略的な資源政策に振り回されているのが実情である。

リン鉱石の価格の高騰の根本的原因としては、ほかにもバイオエタノールが大量使用されたため、トウモロコシを作るために大量の農薬と肥料が必要とされたことがある。

A社としては、現在大阪工場で黄リンから高純度の半導体製造用（エッチング剤）と液晶ディスプレイ製造時のアルミ幕除去用のリン酸を製造しているが、B社のように中国にリン酸製造工場を建設してまで、この事業を維持することには消極的であり、黄リンはリスクが高いと考えている。中国に進出しても、リン酸の製造のノウハウを

取られてしまう（その工場では模倣されなくても、その現場の長が別会社を作るなどといったことは容易に想像できる）ことを懸念するからである。高純度リン酸製造にはノウハウが必要であるが、すでに中国では半導体用のものを製造しはじめており、やがては高純度のものをつくれるようになるだろう。

A社はすでに黄リン製造技術を知っている技術者はおらず、この面では技術支援もできず、また現地の合弁企業などの建設にも消極的であり、技術協力をお願いすることはむずかしそうであった。

(2) 企業B

2007年から中国政府が黄リンに対して高い関税をかけているため、B社は黄リンの輸入に大きな影響を受けた。最近の経済の不況により、中国政府は関税を一気に下げたが、B社には大量の在庫があるため、今も後遺症が残っている。中国政府はリンの資源を保護するため、黄リンの輸出に対して当初は20%の関税を取っていた。しかし、2007年から、いきなり120%に上げた。日本の政府はWTOに提訴を考えたこともある。しかし、リンは日本でのボリュームは大きくはないこともあり、提訴をあきらめたという経緯がある。

貴州省は以前からリン酸を作っていた。黄リンの産地は貴州、四川、雲南に集中されている。B社は十数年前に貴州から黄リンを輸入したことがあったが、雲南の黄リンのほうが品質が良いので、ここで合弁会社をつくり日本への輸出用の産地とすることとした。

中国で使われている半導体用の高純度リン酸はほとんど日本から輸入している。最近では中国の大手メーカーがこの高純度リン酸製造にも進出している。B社の黄リンの使い道としては、半導体、液晶、食料、一般工業、肥料という順位となっている。

中国での黄リン生産、電炉関係、鉱山などの産業は3年前から、規模の拡大が求められていて、ある一定の規模以上でないと認められないという政策を打ち出した。また、省エネと環境基準を達成しないと、認められないという状況に変わった。

世界リン酸市場を見ると、アメリカはリン鉱石があるので、湿式リン酸を生産しており、ヨーロッパも湿式リン酸のみ生産されている。電力価格の問題で乾式リン酸は中国だけ生産されている。そして、各国の環境基準が厳しいことも、基準の緩い中国がコスト的に有利となり主要な生産国となっているもう一つ原因と考えられている。日本がやめた大きな原因としては、電力コストの問題であった。

中国では黄リンが年間80万t生産されている。そのうち、四分の一がリン酸になり、四分の一が洗剤になり、更に四分の一が農薬になっている。中国からの黄リンの輸出量は数年前まで10万トンを超えていたが、最近8万トン～6万トンと減少しつつあるが、製品化して輸出されるからである。

湿式リン酸は、不純物があるため、ほとんど肥料用として使われている。乾式リン酸は不純物少ないため、主に工業用として使われている。

B社の雲南省の工場には安価な水力発電からの電力が得られるので、雨季に黄リンを生産しており、乾季には雨季で生産された黄リンを使っている。国際協力に関しては、す

でに進出を果たした B 社においても中国政府に対して関税の問題など戦略的な行動に不信感を抱いており、また高純度リン酸技術は特許ではなくノウハウで維持されているため、一度コピーされるとおそらく優位性は一挙に消失することになることもあり、技術移転は難しいと考える。今後、日本の企業は海外の進出については、中国の規制が厳しく、人件費も上がることにより、ベトナムなどリンが生産されているアジアの他の国に移転する可能性のほうが高いと考えられる。

5.2 家庭ゴミ分別における国際協力

2008～2009 年の調査を通して、貴陽市の一般廃棄物処理と産業廃棄物の処理について、日本の経験を踏まえて、いくつかの提案をした。2009 年の調査で貴陽市側がすでに焼却炉の建設計画を決めている。それは、最終処分場の衛生面を改善し、使用寿命を延ばしたいからと考えられる。しかし、2008 年の調査の時に貴州省の科学センターの資料によると、家庭ごみの成分中に約 60% 灰分を占めていると紹介された。これらのデータでは、藤井先生のタイでのゴミ分別の国際協力プロジェクトの経験に基づいて、ごみを分別しない限りに、焼却炉を建てても、正常に稼働できないと考えられている。貴陽市に焼却炉を建設とともに、回収方法やソフト面の対策なども強化させる。学校でゴミ分別の教育を実施するとともに、メディアを通して、ゴミ分別の重要性を宣伝し、市民たちの環境意識を高める。現在、貴陽市の一般廃棄物は 24 時間のゴミ箱に出され、回収員は主にインフォーマルセクターであり、賃金安いので、回収した際に分別してこれを売却し、自分の収入源にしている。それで、市内での回収回数は少なくなる原因といえる。我々の提案として、24 時間のごみ箱を廃止し、定時定点の回収方法に変え、なおかつ回収員はフォーマルセクターに転換し、ゴミ回収効率を高める。また、ゴミ有料化の金銭的のインセンティブを通して、ゴミの分別を実現する。更に、貴陽市の資源回収協会のような国有会社が存在しているため、回収と再利用など効率を高められることが期待できる。しかし、ゴミ分別を実現するためには、資源ごみ料で回収し、生ごみは無料で回収し、燃やせるごみと燃やせないごみに累積料金制度で料金を徴収するなどの方法が考えられる。また、徴収された料金が回収員の給料の一部として充填することが出来る。

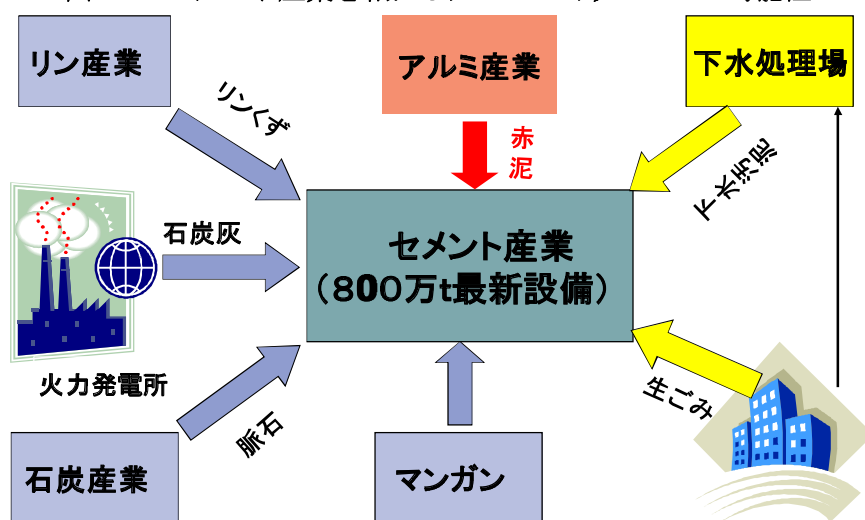
5.3 セメント産業を中心にゼロ・エミッションの実現と国際協力の提案

清華大学の計画がなく、われわれが最も重要な循環経済実現方策であると考えるのはセメント産業を軸にした商業ベースでのゼロエミッション化である。図 5-2 に示すのは、セメント産業を中心にしたゼロ・エミッション計画である。

貴陽市の主要の産業廃棄物は、リン産業からのリンくず、火力発電所からの石炭灰、石炭産業からの脈石、更に、民生部門からの下水汚泥と一般廃棄物などがあり、現在貴陽市の貴州セメント工場ではすでにリンくず、石炭灰、脈石など産業廃棄物でセメントの原料と燃料として使われている。汚泥の処理は現在、主に埋立処理され、2009 年時点で年間 0.42

万 t の汚泥が埋立され、そこで最終処分場の悪臭問題が生じたり、汚泥が発酵してメタンガスが発生し、爆発事故を起こすことなどが予測される。これらの問題を解決するため、汚泥はセメントの原料にすることで、悪臭と二次汚染などの問題が解決されると期待している。更に、2010 年貴陽市の下水処理率は 100% を達成すると、汚泥の排出量は約年間 1 万 t に上ってしまい、最終処分場の環境問題がますます深刻化と考えられている。貴陽市貿易委員会の情報により、今後、新型乾式セメントの製造量が 800 万 t を達成し、新しいセメント工場の建設計画によると、産業廃棄物や一般廃棄物をゼロエミッション処理できるポテンシャルが大きいと考えられる。もしこの新型乾式セメント工場が 800 万 t の生産に対し、日本の工場並みの 30% 以上の廃棄物を利用できれば（免税の対象にもなる）、年間約 240 万 t の廃棄物を削減できる。日本ではセメントの原料として、汚泥を利用することは、ほとんどのセメント工場で行われている。一部のセメント工場が生活ゴミでも処理を行っている。

図 5-2 セメント産業を軸にしたゼロエミッションの可能性



汚泥の処理については、日本の C 社と D 社のヒアリングに基づき、日本での汚泥処理実態と中国国内での汚泥原料化の問題点の回答を得た。日本では汚泥の原料化は現在ほとんどの D 社のプラントで行われ、日本国内での処理方法は工場ごとに様々であるが、ここ 5～6 年で設備が導入されてきた。日本では、処理費が徴収できることが利点である。投資回収目処が立っているからこそ民間での処理が可能となる。一方、中国では土地があり処理費を支払ってまで汚水を処理してもらおうという意識まで成長していない。

現状では、中国には廃棄物処理料金を徴収制度がないため、セメント工場から積極的に廃棄物の利用に協力するインセンティブはない。今後、廃棄物処理料金の徴収制度を策定することが政策として必要である。

5.4 日本の経験を生かす提案

貴陽の循環経済都市建設は、国家からもモデル都市としての位置づけがなされ、日本や

ドイツなどの国際協力を積極的に受け入れることで環境や資源対策の優先順位の高い方策が実行に移されてきている。また、日本の支援によって循環都市としてのグランドデザインや行動計画も描かれてはいる。貴陽市に実行しているマスタープランが2003年に清華大学により作成された。公表されたデータもきわめて古いし、現在貴陽市での状況との食い違いがたくさんあると考えられている。2003年のマスタープランに基づいて、新しい提案、特に技術革新以外に、関連法制度の整備をすることが大切だと考えられる。例えば、今後、都市化が進むことにより、一般廃棄物問題や下水汚泥処理問題や最終処分場の汚染などの問題に迫られ、これら新しい問題を解決するため、廃棄物処理計画のマスタープランの作成の必要性が極めて高い。特に、近年日本のセメント産業で一般廃棄物や汚泥の原料化を実現し、廃棄物を処理するとともに、処分場の負荷を低減させ、二次汚染問題も解決された。

では、これらの技術が貴陽に移転したとしたら、うまく稼働できるかどうかの問題が存在している。日本の経験から見ると、成功の前提として、日本のセメント企業は処理料金をもらっていることである。セメント企業の処理のインセンティブが働きやすい特徴がある。今後、処理技術を導入するとともに、関連政策を制定することがきわめて重要と考えられる。また、日本での今までの公害対策や環境規制の経験を生かして、対処の効率化を高める。環境問題や公害問題が起きたら、それに関連する日本での過去の対処方法の有効性が非常に重要と考えられる。

参考文献:

日本語参考文献:

- 小島道一 [2007]「中国における循環経済と資源総合利用」月刊学術の動向 2007年10月号
染野 憲治 [2005]「中国の循環経済政策の動向」季刊環境研究 2005年 No.136
張 懿 [2007]「中国のクリーン生産と循環経済」月刊学術の動向 2007年10月号
山田 國廣 [2005]「中国における循環経済構築と日本の役割」月刊廃棄物 Vol.31.No.8
劉 娟他 [2006]「中国の循環経済と産業共生に関する政策の分類の試み」廃棄物学会研究
発表会講演論文集 Vol.17
蔡 明哲 [2006]「中国の経済発展とエネルギー問題」産業・社会・人間 No.7
竹内 敬二 [2004]「環境の話題 走循環経済之路、建全面小康社会—中国の挑戦」グリーン
・パワー
張 海燕他 [2007]「中国循環経済下における都市化と諸問題の検討」日本建築学会学術講
演梗概集F-1 都市計画 建築経済・住宅問題 Vol.2007
桂木 健次他 [2004]「中国における循環経済理論と実践についての研究」福岡工業大学研
究論集 Vol.37.No.1
相川 泰[2008]『中国汚染公害大陸の環境報告書』ソフトバンク新書
大塚 健司[2003]「中国における環境紛争の動向と課題、資源環境対策」Vol.39.No.1pp.99
藤井 美文[2005]「タイにおける廃棄物問題の構造と国際協力の課題」、寺尾、大塚編『アジ
アにおける環境政策と社会変動—産業化・民主化・グローバル化』、研究双書
NO.541 アジア経済研究所
吉田 綾[2005]『日中間の廃棄物リサイクルの実態分析に基づく国際資源循環の持続可能性』
東京大学博士論文
李志東[1999]『中国の環境保護システム』東洋経済新報社
独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構: [2007]「中国及び日本の主要資源消費量」

PowerPoint プレゼンテーション

- 日本経済団体連合: 地球温暖化自主行動計画
『中国環境ハンドブック』: 2005~2006年版
『中国環境ハンドブック』: 2007~2008年版
環境省 (2004) 『中国における循環経済の発展調査報告書』
中日環境保全センター: 『中華人民共和国循環経済推進法』
『中華人民共和国環境法』
『中華人民共和国固体廃棄物汚染防止法』
『中華人民共和国クリーン生産促進法』
『中華人民共和国省エネルギー法』(改正)
『中国環境統計公報』: 1996~2006年
『中国環境白書』: 1996~2005年
北九州市環境局環境経済部環境国際協力室:
「中国・青島市におけるエコタウン協力事業の実施及び調印について」
「中国・青島におけるエコタウン協力事業に関する調査実施項目」
「天津—日中間の循環型都市に関する協力の推進にかかる覚書調印」

ヒアリング: (日本)

- ◆A社 (リン酸製造) 2009年
- ◆B社 (リン酸製造) 2009年

- ◆セメント C 社 2009 年
- ◆セメント D 社 2009 年
- ◆CDM 取扱商社 E 2009 年
- ◆貴陽での大気改善計画担当 F 社 2009 年
- ◆JICA 2008～2009 年
- ◆JICA 横浜 2009 年

参考 URL :

人民網日本語版：
http://japanese.china.org.cn/politics/txt/2008-11/19/content_16793135_2.htm
 IEEJ:2004 年 9 月 <http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/1061.pdf>
 財団法人 日本エネルギー経済研究所 「電力需要から見た石炭事情」：
<http://www.nedo.go.jp/sekitan/kako/cct2005/3.pdf>
 エコタウン関連：www.env.go.jp/recycle/ecotown/index.html
 内閣府経済社会総合研究所：田中 修 2006 年 10 月
 「中国第 11 次 5 カ年計画の研究 ―第 10 次 5 カ年計画との対比において―」：
http://www.esri.go.jp/jp/archive/e_dis/e_dis170/e_dis170a.pdf#search=
 独立行政法人中小企業基盤整備機構：
<http://www.smrj.go.jp/keiei/kokurepo/kaigai/backnumber/005217.html>
 EIC ネット：<http://www.eic.or.jp/library/pickup/pu050609.html> 中国発：「循環経済」、起死
 回生の再建策
 大和総研：
<http://www.dir.co.jp/souken/research/report/emg-inc/asia/08112001asia.html>
 IGES 財団法人地球環境戦略研究機関：
<http://enviroscope.iges.or.jp/modules/envirolib/upload/985/attach/china.pdf>
 日経エコロミー：
<http://eco.nikkei.co.jp/column/eco-china/article.aspx?id=MMECCj000004062009&page=2>
 北九州市役所
 東アジア経済交流推進機構：http://www.pysih.net/j/news/post_91.html
 中国通信社：<http://www.china-news.co.jp/culture/2009/02/cul09020503.htm>
 日本 SPR 工法協会 <http://www.spr.gr.jp/index.html>

中国語参考文献：

荊 克晶 [2006] 「借鉴日本经验探讨循环经济在中国的发展」
 清華大学：『贵阳市循环经济建设计划』
 中国各年『統計年鑑』
 IEA：『世界能源展望 2007』
 江 源 [2004] 『城市生活垃圾管理』 中国環境科学出版社
 陶 淵 [2006] 『城市生活垃圾综合处理导论』 化学工業出版社
 『中華人民共和国省エネルギー法』

ヒアリング：(中国)

- ◆国家發展改革委員会 2009 年
- ◆貴州省環境保護庁 2008～2009 年
- ◆貴陽市環境保護局 2008～2009 年

- ◆貴陽市貿易委員会 2009年
- ◆貴陽市発展改革委員会 2009年
- ◆貴陽都市管理局 2008～2009年
- ◆貴陽市中小企業管理局 2009年
- ◆貴陽市最終処分場 2008年
- ◆貴陽市金陽新区都市管理局 2009年
- ◆貴州セメント工場 2009年
- ◆貴陽物資回収公司・協会 2008～2009年
- ◆住宅団地（家庭ゴミ回収）2008年
- ◆貴陽市家庭ゴミ収集現場 2008年
- ◆中国貴州アルミ株式会社 2009年
- ◆貴陽市富宏炭鋳会社 2009年
- ◆貴陽市小河污水处理場 2009年

参考 URL :

中国統計局：<http://www.stats.gov.cn/tjsj/>各年国際データ
 能源网：<http://www.china5e.com>
 国際石油網：<http://www.in-en.com/oil/>
 来源网：<http://www.sxcoal.com/sy/2008/07/15/318664/article.html>
 深圳特区報：<http://www.sznews.com.cn/tqb/20050313/ca1481917.htm>
 中国網：www.china.com.cn/chinese/2002/Oct/218538.htm
 中国網：www.china.com.cn/chinese/2002/Sep/198767.htm
 中国ごみ論壇：<http://www.landfill.cn>
 安徽農資流通網：<http://www.ahcoop.gov.cn/jsp/web/public/nzxh/view.jsp?id=9874>
 中国循環經濟網：<http://xh.chinaxh.com.cn/>
 濟寧市環境保護局：<http://www.jiningepb.gov.cn/xzsp/xzspb.asp>
 互動百科：
<http://www.hudong.com/wiki/%E5%BE%AA%E7%8E%AF%E7%BB%8F%E6%B5%8E>
 貴陽市循環經濟ネット：<http://www.gyce.cn>

謝辞

「環境」というテーマを勉強したいと思い、日本に来て文教大学へ進学し、そこで恩師である藤井美文教授と出会いました。大学2年生から、藤井先生のおかげで、JICAの中国のリサイクル現状の調査に同行させていただき、初めての現地調査の経験をさせていただきました。その後、藤井先生のところ、四年間の勉強が始まりました。四年間で藤井先生から丁寧なご指導をいただいた事が心から感謝しております。特に、大学院の二年間で藤井先生、二回に渡り、中国の現地調査へ同行させていただきました。学校の業務が多忙にもかかわらず日本の企業へのヒアリングにも連れて行って頂きました。これらの成果により今回の修論を無事に完成することができました。藤井先生にあらためて感謝の意を表したいと思います。この6年間の大学での生活を有意義に過ごせたと考えております。

そして、中間報告の時に、山田修司先生と海津ゆりえ先生や他の先生たちからのアドバイスを頂いたことにも感謝します。また、いつも応援してくれた日本の友人、本田氏と片岡氏にも感謝致します。大学院生活を一緒に過ごした仲間たち、特に永井氏と議論したり、お互いに励まし合ったり研究できたことも有意義で楽しかったです。

日本へ留学したことで自分の人生観と価値観は変わりました。日本へ留学することは決して楽な道ではありませんでしたが、色々な困難を乗り越えに、大きな「充実感」や「達成感」を味わうことが出来ました。今後社会に入って、いろんな困難に直面するかと思います。その時に、「できないからやめる」のではなく、「できないからこそできるまでやり続ける」の姿勢で粘り強く取り組んでいくつもりです。

最後に、ずっと支えてくれた両親と家族に感謝しております。本当にありがとうございました。

2009年1月10日 藤井美文研究室

李 磊