

Workshop Report on Environmental Status of Dalian City

中国大連市の環境状況に関するワークショップ報告書

財団法人 地球環境戦略研究機関 (IGES)

都市環境管理プロジェクト

研究員 中山 雅人

〒240-0198 神奈川県三浦郡葉山町上山口 1560-39

TEL: 0468-55-3820 / FAX: 0468-55-3809

E-mail: nakayama@iges.or.jp

Workshop Report on Environmental Status of Dalian City

中国大連市の環境状況に関するワークショップ報告書

The Institute for Global Environmental Strategies
Urban Environmental Management Project
(IGES-UE)

財団法人 地球環境戦略研究機関 都市環境管理プロジェクト

November 11, 1998

Kitakyushu City, Fukuoka, Japan

Organized by IGES-UE and Kitakyushu City Municipal Government

平成10年11月11日開催：於 福岡県北九州市

主催：財)地球環境戦略研究機関 都市環境管理プロジェクト、北九州市役所

Workshop Report on Environmental Status of Dalian City

The Institute for Global Environmental Strategies
Urban Environmental Management Project
Masato Nakayama

A 'Workshop on Environmental Status of Dalian City,' sponsored by IGES and Kitakyushu City municipal government, was held on November 11th, 1998, in Kitakyushu City, Fukuoka, Japan, prior to the Dalian City field research scheduled for FY1999. The workshop aimed to exchange information on the environmental, political, social, economic, and technological problems that Dalian City faces, in order to make future field research efficient. The current status and strategies for future solutions to these problems were discussed from macro and micro points of view by experts from the Dalian Environmental Model District Project of the Japan International Cooperation Agency (JICA), Kitakyushu City municipal government, leading private enterprises in cleaner production, and IGES-UE.

ABSTRACT

Dalian City, with a population of 5.4 million, consists of 7 districts, 3 cities, and 1 prefecture. The four central districts contain about half the population of the entire city and the number seems to be increasing because of a high population inflow rate. Various kinds of city aspects, such as residential areas, industrial development areas, economic development areas, sightseeing spots, and citizen's parks, are all found in the four central districts.

Dalian City was designated a Coastal Open City in 1978, and developed as a harbor industrial city. It is presently 3rd place in import-export values among all the Chinese trading ports. Dalian City was also designated a National Specified-City in 1985, and the four central districts area has accomplished a high rate of economic growth (8.2%, 1990-1998). It has become one of the most important light and heavy industrialized cities in China and its development is continuing.

However, environmental problems are becoming quite serious in Dalian City as well. Air pollution is getting worse because of dust from coal combustion, since 63% of energy resources for Dalian City industries depend on solid fuel and almost none of the firms are equipped with desulfurizer to eliminate SO_x. Huaneng National Power Plant is known as the largest source of air pollution in Dalian City. Dalian Cement is also known as a contamination source because of the dust it produces. Even though the firms are furnished with environmental equipment, such as dust catchers, they are not operating properly because of inadequate maintenance and malfunctions, especially in old ones. Water pollution is also a serious environmental problem and its largest contamination source is Dalian Chemicals. Firms that have environmental problems hold a number of employees as well, thus it is not an easy task to make an investment in plant and environmental equipment, which could cause temporal unemployment. There are a number of other issues, to which more attention should be paid, in a socio-cultural context, to improve the environmental status of Dalian City; they are centralization of power and weak environmental management systems, citizen's environmental awareness levels, strategic methodology and fund raising for improving environmental status, urban infrastructure, and so on.

Dalian City has recently started conducting environmental monitoring and implementing cleaner production with the international environmental cooperation of JICA and Kitakyushu City. It plans to lower SO_x and dust levels in the air caused by coal combustion to Western European and U.S. levels by 2005, and to the Kitakyushu level by 2010.

【 中国大連市の環境状況に関するワークショッププログラム 】

- 9 : 3 0 開会
- 9 : 3 0 - 1 0 : 0 0 挨拶および主旨説明
 井村秀文 （九州大学教授 / IGES プロジェクトリーダー）
- 1 0 : 0 0 - 1 1 : 0 0 大連市とその環境の概要について
 篠原亮太 （環境保全部長）
- 1 1 : 0 0 - 1 2 : 0 0 大連市の環境の現況と環境改善対策(行政面、ソフト面)
 野田清敏 （環境保全部主幹）
- 1 2 : 0 0 - 1 3 : 0 0 昼食
- 1 3 : 0 0 - 1 4 : 0 0 大連市の環境の現況と将来予測および環境改善対策(ハード面)
 三上良梯 （JICA 調査団団長 / ユニコインターナショナル）
- 1 4 : 0 0 - 1 4 : 4 5 工場における環境の現況について(大連セメント)
 太田秀之 （三菱マテリアル(株)黒崎工場 副工場長）
- 1 4 : 4 5 - 1 5 : 3 0 大連市の環境教育(市民の取り組みについて)
 森本美鈴 （学習情報係長）
- 1 5 : 3 0 - 1 6 : 0 0 休憩(調整時間)
- 1 6 : 0 0 - 1 6 : 3 0 大連市と北九州市の比較
 勝原 健 （東亜大学教授 / IGES 北九州市リーダー）
- 1 6 : 3 0 - 1 7 : 3 0
 総合討論
 井村秀文
- 1 7 : 3 0 閉会

* 時間の割り当て：原則として60分 = 講演30分 + ディスカッション30分

【 大連市の環境状況 まとめ 】

大連市背景

大連市は、7区3市1県の人口540万人からなる都市である。大連市全土の面積は12574 Km²で、その内市街地（中心4区：中山区、西崗区、沙河口区、甘井子区）面積は全体の19%（2415 Km²）しか占めていないが人口の約半分（暫定人口で260万人、定住人口では170万人）が集中しており、今後も人口流入率は増加の方向にある。この中心4区では、それぞれ異なる機能を果たしており、県民の広場、観光地、住宅地、工業発展地域、経済開発区などがある。

大連市は、1978年沿海開放都市の一つとして指定されて以来、港湾産業都市として発展して来っており、現在では中国第3位（コンテナ取扱量：41万5千TEU）の貿易港となっている。また、1985年には計画単列都市（経済発展特別都市）としても指定されおり、中心4区においては、1990年から現在（1998年）に至るまで、8.2%という経済成長を遂げており、今や大連市は中国切っぴの軽重工業都市として発展している。一方、環境問題においては、固体燃料（石炭）に依存（63%）する大連市の産業・社会構造が大気汚染に拍車をかけ、深刻な問題となっている。現在、大連市ではJICAと北九州市の協力を得て、モニタリング調査やクリーナープロダクションの導入などを試みながらその対応に力を注いでおり、2005年までにはSO_x濃度や煤塵量を欧米並みに減少させ、また、2010年には北九州市レベルにまで近づけることを目的としてその改善に当たっている。

環境負荷

< 環境問題 >

大気汚染問題

大連市における主な大気汚染源は、発電所やセメント工場などによるものである。

中国の石炭消費量は、日本と同様で一人当たり年間1トンである。大連市ではその石炭消費によって発生するSO_xは、ほとんど100%除去していないのが現状である。大連市一大きい華能発電所（2基の発電機合わせて140万kW）では、普段35万キロワットの発電が行われている。この発電所は国の直轄になっているということもあって大連市最大の汚染源であるにもかかわらず大連市政府の環境計画からは外れている。中国中央政府の方針としては石炭利用を優先しており、また、硫黄分1%以下の石炭使用に対しては脱硫装置の設置を考えていない。これに対して、まとまった対策の取り易い大型発電所に脱硫装置を設置して、中小発生源の方に良質の燃料をまわした方が環境対策の上では効率的という考え方もある。

全世界の年間セメント生産量は12億トン。その内中国では4.9億トンを生産している（1996年度データ）。中国のセメント工場数は7500 - 8000と言われており、そのほとんどが小型シャフトキルン（70 - 80%）を使用している。したがって、こうした小規模な工場では高コストの集塵機を設置することがかな

わず、また、大規模な工場においても集塵機の管理不十分による故障で集塵を行なっておらず深刻な煤塵問題を引き起こしている。

その他、熱供給〔熱、蒸気、温水〕においては、民生用の手動式小型ボイラー（1 - 2トン）が主流になっているが、小型であることと石炭の質の悪さ（4500 Kcal / Kg）が原因で非常に効率が悪く（日本レベルの半分）、環境負荷も大きい。

大連市ではコークス炉ガスを都市ガスとして使用しているが、このコークス炉ガスは石炭同様環境に与える負荷が大変大きいので問題となっている（普及率：LPGボンベ供給を合わせると97%）。

水質汚染問題

大連市の主な水質汚染は大連化学工業のような化学工場に原因するところが大きい。住宅地においても下水処理が十分に行き届いてなくそのまま池などに排水してしまっているケースもあり、ドブなどの臭いはコンクリート栓を被せる程度で済ませている。最近建設されるアパートなどでは、家庭排水処理として合併処理槽（尿尿と生活排水の同時処理）が使用されるようになって来ているが、旧式タイプ浄化槽（腐敗型、メタン発酵型）であるため、酸化型の浄化槽に比べると処理能力的にも衛生的にも格段劣っており、汚泥蓄積等によりかえって環境には悪影響を及ぼす可能性がある。

固体廃棄物処理問題

ゴミの種類は先進国に比べ比較的単純であるが、分別収集は一部のPETボトルを除き他は行なわれていない。

下水のスラッジ等はかなり溜まっている様ではあるが、その処理については何の対策も取られていない。現時点においてこの処理はあまり問題にされていない。

< 社会構造問題 >

地方分権問題

環境負荷に対する社会構造問題として、適性的産業配置計画に対する地方分権問題がある。この例としては、大連化学がアンモニアを製造するのに、大連市内のコークス炉ガス（環境負荷の高い）の使用を考へており、山東省の天然ガス使用を考慮していないことや、粉炭を産炭地で造らず態々大連市内で製造していることなどの問題である。

総合的産業構造政策問題

社会主義経済から資本主義市場経済に変わると価格体系が完全に変化し、輸送コストや原料単価の値上がりで地区によっては経営困難に陥るケースが予想される。

中央・地方政府の連携問題

中央政府の方針としては、環境問題になっているセメント工場の廃止をもくろんでおり（緻密な計算の上に基づくものではない）、一方、地方政府では開発の為に多くのセメントを必要としているなど中央政府と地方政府との間の意志疎通がうまくはかられていない。

雇用問題

市場経済を意識した工場改設に踏み切ることが出来ないという問題がある。大連化学工業（モデル構想の円借款圏から外れている）は、中国最大の汚染排出量であると同時に中国きっての巨大工場である。そ

のため雇用人口は並大抵なものではないことから環境面での大改修工事に踏み切れない。

< 産業構造問題 >

大連市の工業化類型は、加工組み立て型重化学工業化であり、将来的に中心4区では、金融、貿易、商業、情報、ハイテク産業などへの方向転換を行ない第3次産業を中心とした産業展開を目論んでいる。現在、大連市内の産業構造を見ると国有大中企業は全体（4300社）の4%（167社）にも満たず、経済技術開発区（19100ha）などでは、日本の企業をはじめ、韓国、台湾、シンガポールなどの企業が入り込み合併会社をつくっている。

大連工業都市には、大連化学、大連鉄鋼、大連セメント（粉塵では重慶よりもひどい、中国ワースト1）、大連染料、大連製薬、大連ガス、発電所（熱電所）、製紙工業、皮革工業、石油精製工業などほとんど全ての工業種が揃っている。この内上7つは、大連市の主要汚染源工場である。

環境状況

< 大気汚染状況 >

硫黄酸化物

1997年大連市年間硫黄酸化物排出量：10.2万トン

大連市の冬は、逆転層が多くSO₂の濃度は高い。

大連市内ゾーン別SO₂の日平均濃度レベル

工業区（0.085 mg/m³ - 0.25 mg/m³）、工居混合（0.075 mg/m³ - 0.125 mg/m³）、商業区（0.18 mg/m³ - 0.22 mg/m³）、居住区（0.05 mg/m³ - 0.26 mg/m³）、交通過密区（0.025 mg/m³ - 0.215 mg/m³）、道路端（0.07 mg/m³ - 0.365 mg/m³）、未汚染地域（0.04 mg/m³ - 0.245 mg/m³）

{ * 大連市のSO₂日平均濃度レベルの基準は、第1級基準で0.05 mg/m³、第2級基準0.15 mg/m³、第3級基準0.25 mg/m³である。ちなみに、日本の環境基準は0.057 mg/m³。 }

JICAの調査団によって大連市内のSO₂濃度を1週間調査したところ、日本の緊急時レベル値をはるかに超える1.8 ppmが観測され、日平均では0.7 ppmであった（日本の環境基準値0.04 ppm）

*過去の大気測定資料データで取りあえず信頼性があるのは1993年までで、1995年から1996年のデータは信頼できない（大連市調査団の仮測定データより）

窒素酸化物

1997年大連市年間窒素酸化物排出量：7万トン

煤塵

1997年大連市年間煤塵排出量：約13.2万トン

粉塵問題では、大連市北部の大規模なセメント工場が原因となっており、1～2 g/m³（50 mg/m³が目に見える）の粉塵が排気されている。大連市内の月当たりの降下煤塵量は21トン/km²で、セメント工場付近では、月当たり80トン/km²と報告されている。

< 固体廃棄物状況 >

家庭ゴミは分別なしに年間 56.2 万トン廃棄されている（1996 年）。中心 4 区の製造工場による固形廃棄物総量は 162.6 万トンで、その内石炭灰が 65.1 万トン、電気炉スラッグが 61.4 万トンを占めている（1996 年）。

< 水域汚染状況 >

大連水域汚染状況（3ヶ所）の負荷量

臭水套水域	SS：76948（kg / 半日）	総窒素：18593（kg / 半日）	総リン：666（kg / 半日）
甜水套水域	SS：5035（kg / 半日）	総窒素：393（kg / 半日）	総リン：65（kg / 半日）
老虎灘湾	SS：6602（kg / 半日）	総窒素：1470（kg / 半日）	総リン：48（kg / 半日）

< 環境汚染による住民健康への影響と住民の環境意識レベル >

大連市内には 3800 から 4000 のボイラー煙突があり、これら煙突の 6 割は家庭用暖房のために使用されているが、そのボイラー煙突からの排気ガスは市民の目や喉の痛みの原因となっている（市民の大半はその事実を知らない）。その他、地域によっては SO_x 刺激臭などの問題もある。市民の環境意識調査では、一番の関心は大気、次に衛生面や緑化に関するもので、水問題に対する関心はなく、自分達が環境負荷を与えているという認識自体もない。

大連市の環境政策と対策およびその問題点における改善案

< 環境に対する政府、産業界・企業、国民の対応 >

モニタリング調査とクリーナープロダクション

中国全土の見本となるような都市開発を目指した「大連環境モデル地区計画」（2010 年を目処）のため JICA と北九州市との協同実施のもと現地環境調査とクリーナープロダクション導入が行なわれている。

モニタリング調査 対象地区：大連市中心 4 区、対象分野：大気、水質、騒音、固形廃棄物。対象項目の測定・観測：気象と大気（一般大気、工場排煙、自動車排ガス）水質（民生排水、工場排水、湾内汚染）騒音（主要道路）。解析・拡散モデル：大気、湾水質、騒音。

クリーナープロダクション（KITA 委託事業） 対象工場（4 ヲ所）：大連化学、大連セメント、大連染料、大連鉄鋼。（モデル都市円借款構想の対象は、この内セメント、染料、鉄鋼で、大連化学は除かれる。その他、大連製薬、大連ガスが含まれる。）

日中環境開発モデル都市構想

日中環境開発モデル都市構想（大連、貴陽、重慶が選出）は、日本政府と大連市の構想であり、大連環境モデル地区計画（JICA - 北九州市と大連市）とは異なる。モデル都市構想では、円借款の資金を使用して脱硫装置の様な EOP 技術に重点を置きながら環境対策に当たっている。（大連環境モデル地区計画と日中環境開発モデル都市構想の政策内容の違いをどのように無くしていくかが今後の課題である。）

華能発電所（中央政府の方針）

華能発電所（国の管轄）のような大きな施設では、高品質の石炭（石炭中の硫黄含有量が1%以下なら排煙脱硫装置の設置は免除出来る）を使用し、高い煙突による大気拡散を行なう。

工場移転

汚染源となる工場の集中化を避けるための対策として、工場移転、廃止、近代化のいずれかの処置を施すことになっている。移転が必要となっている工場：大規模企業5社、中小規模企業16社。

改善案

- EOP技術 クリーナープロダクションの推進。(環境問題の根底解決には、EOPの様な目先の解決法ではなく、クリーナープロダクション的な構想を基本とした対策が重要である。)
- 行政内における横断的なネットワークの強化。
- 大規模施設（華能発電所、大型ボイラー） 高硫黄分石炭の使用推進および排煙脱硫装置の設置。
小規模施設（小型ボイラー） 低硫黄分石炭の使用推進(排煙脱硫装置の免除)。
- 発電所（華能発電所）を管轄する中央政府とその発電所が所在する地方政府との間で生じる環境政策相違の最小化。
- NGOの強化。
- 個別企業の環境合理性だけでなく、セクターとしての環境合理性も考慮する。
- 燃料転換（良質石炭利用（早期導入可能）、都市ガス普及率の増加、熱供給普及率と集中度の増加、脱硫剤を含むブリケットの利用、低硫黄石油製品の製造・利用）

<環境管理システム>

環境指導

大連市は1981年から北九州市の全面的協力で環境保全、生産性向上、保全技術などのセミナーを通して、大連市の行政職員、企業技術者等を対象にした環境指導を行なって来た（その効果は高い）。

環境管理近代化計画

大連市では、都市環境管理システムとして、環境管理近代化計画を構想している。（ハード面の観測機器リニューアルを目的としているようであり、ソフト面が充実していない状況下では無意味である。）

環境保護組織基本概念

大連市では大連市市民政府の下に2委員会（計画発展委員会、経済貿易委員会）、6局（科学技術局、環境保護局、都市建設局、公安交通局、衛生局、水利局）からなる環境保護組織を設けている。しかし、これでは十分な組織体系とは言えないので、組織体系に理工大学や各研究所等との連絡を設け、民間・外部との環境情報交換が行なえるような組織体系にした環境保護組織基本概念を提案している。

省エネルギー

大連市省エネルギーセンターの設立（通産省・JICA）（この種の情報にはなかなか需要が集まらない。）

改善案

- 中国の大規模な国有企業は、市の職員よりも対応・扱いが高い位置にあり、市の職員が企業に対して指導することは難しい。
- ハード面支援 ハード面支援+ソフト面支援。（特にソフト面支援に重点を置く。）

- 観測機器の段階的導入(ppm ppb ppt)と人材養成の強化。(環境モニタリングセンターなどへの観測機器の導入は、取り扱いが易しいものから揃え、同時にそれらを扱える人材養成が必要。)
- 環境モニタリングのデータ精度・レベルの向上および科学的データに基づく具体的な政策の組み立て。
- 市民の声に重点を置いた市民・行政・企業・大学・研究者における横断的な情報交換の場と連携的な環境管理の構築と強化。
- 工場生産におけるエネルギー収支や原料収支の原単位把握。(環境負荷を認識する上で最低限必要。)
- 工場環境保全管理における自主管理システムの推進。(管理者をたて、権限と責任を与え、工場管理を任せる。)

<環境対策手法：法律・規制、経済的手法>

環境管理制度

大連市の主な環境管理制度：環境影響評価制度、「三同時」制度、排污費徴収制度、環境保護の目標責任制度、都市環境総合整備に関する定量審査制度

環境規制効果

中国の環境管理は、経済的手法と環境規制(直接規制と排出課徴金)の両方によって行われているが、効果は小さい。大連市は汚染制御モデル地区に指定されているということもあり、現在総量規制が行われている(日本：排出濃度規制、工場別規制、総量規制)。しかし、規制の最終的方向性は排污費(2割は税金、8割は環境産業のため)に向かっており、反則切符を切ることで解決されてしまい効果はあまり出していない。

改善案

- 法律中心 法律、地方条例、企業協定。(中国の風土を尊重した上で。)
- 規制・制約方式 勳章・奨励方式(中国風土に合っている)、ISOのような国際認証は有効的。

<環境対策資金とその調達メカニズム>

環境協力

大連市環境改善に対する総合的・長期的協力としては以下のものが挙げられる。

資金協力(OECF、輸銀、民間) 無償協力(調査、機材、専門家派遣、研修含む) 協同作業(北九州市、日中友好環境センター、省エネルギーセンター等)。

改善案

- 援助メカニズムにおける不透明さの改善。(ODA援助を行っても、その資金の行き先が異なるケースがある。)
- 中国の政策金融機関(近い内に2ヶ所設立予定)をフルに活用し、中小企業等に資金を流して活性化を図る。
- 円借款などにかかる為替リスクの削減。(海外から貸し出された資金金利(環境特別利息0.75%)に、為替リスクが上乗せされ、地方政府に貸し渡される頃には2.5%の金利に上昇してしまうという様な問題の改善。)

< インフラストラクチャー >

下水処理施設

大連市内には下水処理施設（本来の下水処理とは異なる）が一ヶ所（馬欄河）のみ存在する。収集下水量 6 万トンの内、凝集沈殿と砂ろ過を用いて 1.8 万トンのみ処理される。近いうちに 2 つ目の下水処理施設（12 万トン）が出来る予定。最終的には営業用水も含めた 80 万トン規模の処理施設が出来る予定。

公共輸送機関

1996 年から、大連市マスタープランを主体とした道路網計画が行なわれている。（主要幹線道路の自動車排ガスおよび騒音における予測調査の実施）

ローカルテクノロジー

農村部に適した新しいエネルギーの開発が行なわれている。（トイレや養豚場からの尿排水を利用したバイオガス生産活動）

改善案

- 旧式タイプ浄化槽（腐敗型、メタン発酵型） 酸化型の浄化槽への転換（メンテナンス企業の充実）
- 水不足問題に備えた再利用水技術とその処理施設の確保
- 石炭 LNG（低コスト、今後買い手市場）。タンカー輸送もしくはシベリアからのパイプラインによってエネルギー転換も可能。

Ex) 北九州（原子力+天然ガス）、ソウル（天然ガス）、北京（天然ガス予定）、重慶（天然ガス予定）

- 市民における下水処理の必要性に対する意識レベルの向上。（下水処理費の確保。）
- 民生用小型ボイラーの大型化・集中化（20 - 30 機を一まとめ）。効率向上と集塵機設置が可能。
- 広域範囲における熱供給に関しては都市ガスの強化を推進。
- 10 万トンの生産量に満たないセメント工場の集約化（10 - 15 工場を一まとめ）と SP あるいは NSP の設置。（仮に年間生産量 100 万トン規模の工場を造るとなると 200 億円の膨大な資金がかかる。）
- 工場（小規模のセメント工場など）の集約化を目的とした原料、製品の輸送における経路、機関の改善と強化。

【 中国大連市の環境状況に関するワークショップ議事録 】

IGES の紹介と大連ワークショップの主旨説明

九州大学教授 / IGES プロジェクトリーダー

井村秀文

【 都市環境管理の経験を評価する視点としてのケーススタディ都市の位置づけ】

現在は、東アジア全域を網羅することは難しいので東アジアの中でも比較的日本に近い中国や韓国をターゲットとして研究を進めている。

< 中国 >

中国からは経済圏の異なる 4 つの地域を選出し、北は環渤海（北京、大連、天津）から始まり、長江デルタ（上海、南京）内陸（重慶、成都）そして、南は珠江デルタ（広東省）にフォーカスを当てている。特に北からは大連市をケーススタディ都市の中心に考えており、長江デルタからは上海の側にある小さい都市江陰、武進、蘇州を考えている。珠江デルタにおいては、香港の隣にあり一番経済発展している深セン市を考えている。これらのケーススタディは、あくまでもポイントのスタディであり、ここから大きなことが出て来るとは思っていないが、あまりに広大な地域について調べるのは大変なので、敢えて地理的にも経済的にも異なるところを対称として選び出し、研究を進めているところである。

< 韓国 >

韓国からは、北九州市によく似たウルサン（現代自動車の本拠地）という都市とソウルから 30 キロ程離れた安山という急速に工業化した人口 50 万ほどの都市をターゲットとしている。安山市に関しては、韓国ケーススタディチームからの提案ということもあり研究都市に加えることとなった。

< 日本 >

日本からは、北九州市と宇部市の工業都市を選んでいる。北九州市と宇部市は、UNEP のグローバル 500 を受賞していることから、国際的なモデル都市として取り上げている。

発展途上国の工業都市では、まず集中的な環境問題が発生し、これらの諸問題を克服した頃に、今度は違うタイプの環境問題が生じ、最終的には北九州市のような環境産業へと変わっていくような歴史的発展パターンが想像できる。今の中国や韓国においては、日本の 10 年から 30 年前のモデルあたりが丁度当てはまるのではないかと考えられるが、深センのように先進国が 20 年かけたプロセスをたった 10 年という年月で済ませた例もあるので、これらを踏まえた上で歴史的発展パターンを比較研究していきたいと考

えている。また、将来的には工業都市だけでなく、非工業都市（例えば、福岡）との比較も行っていきたいと考えている。

【 I G E S 都市環境管理プロジェクトにおける現在の進捗状況】

< 中国 >

深セン市 中国北京師範大学環境資源学院 史培軍教授のチームに情報集めをお願いしている。また、98年6月に現地調査を行った。

上海周辺 98年9月に一度予備調査として訪問した。現地の環境局からも情報を提供してもらったが、まだ十分とはいえないので、中国科学院の生態科学センターの王如松教授に協力を依頼している。近いうち、I G E S 研究員が2度目の現地調査を行う予定。

< 韓国 >

ウルサン市 慶州大学の曹徳鎬教授に研究を依頼している。

安山市 韓国祥明大学の李東根教授に研究をお願いしている。98年11月に現地調査を行った。

< 日本国 >

北九州市 篠原亮太先生にご協力頂いている他、勝原健教授にまとめをお願いしている。

宇部市 山口大学の浮田正夫教授に研究をお願いしている。

【 大連市ワークショップの位置づけ】

大連市は、北九州市と JICA ベースでこれまでにいろいろと研究されてきている。今後 I G E S 側でも大連市についての研究を進めていく予定である。そこで、北九州市と JICA ベースでの大連研究においてどこまでどの程度分かっているのかという現状を整理すると共に、今後何に焦点を当て研究していったらよいかを把握することが今回の会議の大きな狙いである。

大連市とその環境の概要について

北九州市環境保護局環境保全部長

篠原亮太

【 大連市概要 】

- 中国でも日本でも一人当たり年間1トンの石炭を消費している。しかしながら、中国では、石炭燃料消費に伴い発生するSO₂をほぼ100%除去していない。
- 大連市はパンフレットなどで見るときれいなイメージがあるが、実際はSO_xの刺激臭や民生使用の石炭などで視界は1キロないし数百メートルである（1月における山頂状況）。市街地にはそんなにこれらのガスが入っていかなくとも、工場や発電所周辺はスポット的に汚染されている。大連市は、これを北九州市のレベルまでもっていきたいと考えている。
- 大連市の人口は、540万人（7区3市1県）。北九州市は、人口100万なので大連市が大きい都市であることが分かる。市街地の面積は全土の19%（2415Km²）で、そこに人口の約半分（260万人）が集中している。
- 大連市は港湾産業都市であり、1978年に“沿海開放都市”の1つとして指定された。また、経済的に発展する特別市ということで、1985年に計画単列市としても指定された。
- 大連市には、経済特区とは異なる別の概念で設けられた非常に大きい経済技術開発区（19100ha）がある。ここには、日本の企業（主に家電メーカー：ソニー、東芝など）をはじめ、韓国、台湾、シンガポールなどの企業が入り込んでおり、合併会社をつくっている。この開発区に最初に入った企業はマブチモーター社で、従業員は女性職員で、当初でも5000人はいた。
- 大連市のキャッチフレーズ“北の香港”、“最大を求めず、最良を求める”。

【 水問題 】

- 市内の飲料水の90%は、庄河市と普蘭店市の市境にあるダムから170Kmのパイプをひいて供給している。しかし、現在水不足状態である。大気汚染の問題の次には、飲料水や工業用水の不足による水問題がやってくると予想されている。現時点における下水処理は、1万数千人分しか普及していない。一部で工業排水のリサイクルを行っているところもあるが、まだまだ、飲料水対策や工業排水対策は手付かずの状態である。最終的には廃水の再利用が必要とされる時期が訪れるかもしれない。

【 大連市の産業構造 】

- 産業構造を見ると全体で4300社、その内国有大中企業は167社である。北九州市と比べると産業密度としてはあまり高くはない。
- 大連の工業都市は何でも揃っており、北九州市にない製紙工業、皮革工業、石油精製工業もある。

- 1996年度データにおける大連港のコンテナ取扱量は、北九州市の43万TEU（TEU:コンテナのトン換算）より若干少ない41万5千TEUである（中国第3位）。その内北九州市との取り引きは2万2千TEU（5%）であり、大連市と北九州市は港湾関係でもつながりが深い。

【北九州市と大連市との交流】

- 大連港と門司港には、1929年から1944年まで定期旅客航路があり往来がし易かったが、終戦後その往来は一時途絶え国交がしばらくなかった。その後、1966年に北九州市で中国経済貿易展を開催し、中国と再び交流を深めることとなった。そして、1967年には、西日本日中貿易センターを設立し、その後もいろいろな交流を経て、1972年日中交流正常化へと至った。
- 1979年は、北九州市と旅大市（大連市の前市名）と友好都市となり、来年で20周年を迎えるほど長い付き合いになっている。
- 1987年には、貨物定期航路の開発が開設された。当初は、月1便だったが、現在では月12便へと増えている。
- 1991年には、駐大連北九州経済・文化交流事務所を設立し、市の職員（濱野課長）を所長として、また、市内の銀行から1人副所長として送り込んでいる。その他は、現地の人を雇っている。（何か大連市の情報が欲しい時には、ここのコンタクトで情報が取れる）
- その後の大きな発展として1996年に、駐日本大連事務所西日本代表処が、北九州市に置かれた。

【大連市との環境協力】

- 1981年に大連市からの要請に応じて市職員3人を現地に派遣し、大連市の行政職員、企業技術者等を対象に「公害管理講座」を行った。北九州市は1990年にグローバル500、1992年には国連からの賞も受け、国際協力などの推進の話が持ち上がった時期と一致したということもあり、大連市北九州市交流の15周年を迎え、それを記念して大連・北九州技術交流セミナーが開催された。費用は全額（9千万円）北九州市もちで、スタッフも70名（内40名が講師）ほど送り込んだ。そして、1週間に渡り、環境保全、生産性向上、保全技術の3分野のセミナーを行った（大連市の評価は非常に高かった）。その後、その成果がたたえられ1994年 CCICED（China Council for International Cooperation on Environmental Development）に北九州市市長が招待された。
- 1995年大連からの要望を受け、環境面に絞って大連・北九州環境交流セミナーを開催した。その実習は、日本から十数人を送り込んで行われた。これらの技術指導により、環境レベルは確実に向上している。
- 1996年大連環境モデル地区としてODAに採択された（JICAとの協同調査開始）。
- その他、環境協力として、1990年からトップマネジメントの理解とレベルアップを図る為、工場長研修を行っている。1回の講習は、8から10人程度で1ヶ月ほど北九州に来てもらい工場を見学しながら勉強してもらっている（これらは、北九州市経済局がKITAに委託して行っている）。
- 共同研究においては、1995年から以下のようなことが行われている。
 - 1) 有害物質測定マニュアルの作成 KITAに委託

- 2) 環境教育教材の作成 KITA に委託
- 3) 小型石炭ボイラー燃焼改善事業 AIJ (共同実施事業): CO₂削減のためのプログラム
{ 日本国政府と中国との共同実施なのだが、まだ成功していない。現在日本環境庁と中国政府が話し合っているところだが、中国環保局の許可が取れていない。(というのは、共同実施なので、同額出資の同意がない限り実施しないというのがAIJの基本になっているから)それでは進まないで、1996年から2000年のプログラムで日本はついに見切り発車した。これを受けて、北九州市はコンサル会社、エンジニアリング会社を入れ、大連側は大連市環保局、大連市環境産業協会、旅順ボイラーを入れて作業を始めている。1998年までは、主に基本設計、1999年には製造、2000年には運転管理(モニタリング)を予定している。いずれ民生へのボイラーになることを期待して行っている。}
- 4) 日中環境用語集の作成 (日英、英中を基にして日中(日英中)をつくった。)

【 大連環境モデル地区開発調査 】

- モデル都市は、中国全土に広げることが目的となっている。大連モデル地区については2010年がターゲットである。
- これまで北九州市からは、延べ55人が派遣されている。
- 日本側の開発調査チームは、JICA と北九州市の連携で進めている。これら調査チームには、総裁の諮問機関として作業監理委員会を設けている。現在6名で、環境庁から1名、通産省から1名、JICA から1名、北九州市からは3名(篠原、野田、薬師神)

【 大連市主要汚染源工場 】

- 大連化学、大連鉄鋼、大連セメント(粉塵では重慶よりもひどい、中国ワースト1と言っても過言ではないほど)、大連染料、大連製薬、大連ガス、発電所(熱電所)

【 大連市内の二酸化硫黄日平均濃度レベル 】

- 日本の二酸化硫黄の環境基準は、大連市の第1級と第2級基準の間にある。そして、北九州市の平均値は大連市の第1級基準よりもさらにずっと低いところにある。大連市は、2010年までに北九州市の環境基準レベルにすることを目標にしているが、石炭を主エネルギー源として使用している以上は無理だろう。(中間報告より)

【 開発調査の進行 】

- 現在は、第2, 3段階にはいっている。
 - 第1段階 基礎調査(データ収集分析)
 - 第2段階 環境基本計画の策定(環境改善対策からなるマスタープラン作成)
 - 第3段階 優先プロジェクトに対する実施可能性調査(=プレF/S)

- 日中環境開発モデル都市（大連環境モデル地区開発とは異なる）として、貴陽、重慶、大連の3都市が選ばれている。その環境対策としては、脱硫装置の取り付けが考えられているが、ランニングコスト（高コスト）の関係上長期的な解決にはならないので、現在クリーナープロダクションという考えを北九州市が提案しており、そのシステムの導入を目指している。

【 開発調査以降 】

- 北九州市では開発調査以降、環境改善事業の早期事業化を支援するため、ODA等の導入につなげていきたいと考えている。{大連市において、環境改善事業にかかるコストは2010年までに500億円かかるといわれている（しかし、中国にはそんな大金はない）。国際的支援と合わせて、自国の資金を活用しながら環境改善事業を行っていかうと考えている。}
- その他、北九州市の経験や手法を他都市、他国に広げたり、継続的協力としては人材養成、技術移転などを支援している。特に支援においては、ハード面だけでなく、ソフト面においても重点を置き、ハードとソフトの両面で支援していくことが大切である。
- 環境国際協力において、今後はODA予算を財政的支援として活用していくことが重要である。そしてそれには、国およびJICAの協力が今まで以上に必要となる。（現在のODA資金供与は、開発調査には全額、支援を行っている北九州市側へは一切無し、市職員派遣などにおいては、ODAからではなく外務省から補助が2分の1出資されるのみである。）

【 ディスカッション 】

< 民生のガス化 >

重慶では、石炭から天然ガスに転換していく予定であり、また、北京においてもコークス炉ガス（コークスをガス化したもの）をやめて天然ガスにする予定である。しかし、大連市ではコークス炉ガスを都市ガスとして使用している。このコークス炉ガスは、石炭同様環境に与える負荷が大変大きいので問題となっている。現在、第1ガス、第2ガス工業で、コークス炉ガスと水性ガスを製造している。また、大連化学というところでも、コークス炉ガスを製造している。このコークス炉ガスの普及率はLPGボンベでの供給も合わせると97%と非常に高い。

< 将来的には天然ガスになる可能性があるのか？ >

華能大連発電所は、2基の発電機（140万kW＝第1基：三菱製70万kW＋第2基：70万kW）を持っている。この発電所は、大連市の管轄ではなく国の管轄になっている。中国の中央政府の方針（石炭利用の優先、硫黄分1%以下には脱硫装置の設置義務はない）としては、中国には石炭が豊富にあるのでそれをエネルギー源として使用しない手はないという考えがある。そしてさらに、この華能発電所においては、良質な石炭を使用しており、煙突も高く拡散能力に優れているため、脱硫装置は付けなくともよいとされており、こうした考え方が天然ガスへの転換に歯止めをかけている。しかし、きれいになった都市を見てみると、北九州（原子力＋天然ガス）にしても、ソウル（天然ガス）にしてもエネルギー転換

をしており、また、北京や重慶においても今後天然ガスに切り替えることを予定している。大連市が“北九州市（日本でも高いレベル）と同レベルにする”という考えは石炭使用のままでは無理に等しい。石炭に頼らずともLNGでもやっていけるのではないだろうか。石炭使用の為に、いろいろと施設を構築するよりも、LNGの方がコストもかからず、今後LNGは買い手市場になると思われるので、タンカーさえあれば問題はなさそうである。他にも、シベリアからパイプラインをひくという手もある。

< 供熱問題 >

中国は熱供給{熱、蒸気、温水}においても問題がある。現在は手動式の小型ボイラー（1、2トン）が主流になっていて非常に効率が悪く環境負荷も大きい。効率は、普通の20から30%はおちる。日本と比べれば、半分の効率になる。原因の1つとしては、石炭の質が悪いこと（4500Kcal/Kg）そして、2つ目は民生用の小型ボイラーであること。したがって、これら小型ボイラーの20、30個を一まとめにして、大型化・集中化をはかり、効率をよくする必要がある。大型化すれば、集塵機を付けられるので、粉塵の心配もない。

< モデル地区とモデル都市における構想の相違 >

大連環境モデル地区計画と日中環境開発モデル都市構想（日本政府と大連市）の内容をどのように一致させるのが今後の焦点になる。モデル地区計画では、クリーナープロダクションを推進しているのに対し、モデル都市構想では、通産省の動きとも絡んで石膏法が推進されている他、脱硫装置の様なエンド・オブ・パイプ技術の方に重点が置かれている。しかし、環境問題を根から解決するには、脱硫装置の設置などというような目先の解決法ではなく、クリーナープロダクション的な構想を基本とした対策が重要である。

環境管理近代化計画などという考えが打ち出されているが、これは日本政府が提案しているモニタリングの強化や環境管理の強化と同様のものであり、これと同時に今必要なことは、エネルギー転換と産業転換である。

大連市の環境の現況と環境改善対策(行政面、ソフト面)

北九州市環境保護局環境保全部 主幹

野田清敏

【 大連市環境汚染の状況 】

- 北九州市は、昭和40年代に危機的な大気汚染に見回れたが、現在の大連市はその40年代の北九州市大気汚染状況と似ている。大連市の冬は、逆転層が多くSO₂の濃度は高い。また、降下煤塵においては月当たり21トン/km₂と報告されている。さらに、セメント工場の付近では、降下煤塵は月当たり80トン/km₂ともいわれている。このようにSO₂と煤塵の汚染はかなり酷い状況にある。そこで今後大連市は、2005年までにそれらの濃度を欧米の中心並みのレベルにまでもっていくことを予定しており、2010年には北九州並みまで減少させようと考えている(大連市長はやる気満々。可能性あり?)。

【 環境管理 】

- 日本(北九州市)の場合は、1972年に第1回公害防止計画(計画は5年毎に見直される)がつけられ、72年以降計画的な環境政策が始められた。これを機に、15年から20年をかけてほぼ公害を克服している。ちなみに現在公害防止計画は5期目に入っている。
- これら環境対策において、以下の3点が重要である。
 - 1) 科学性: 環境モニタリングなど行っているが、行政対策に結びついていない。また、環境データ・汚染発生源データの精度とレベルを向上させる必要がある。
 - 2) 総合性: 公害対策計画などを企業、市民、大学が作成し、さらにそれらを推進していこうとしても、行政と民間あるいは企業などとの連携がうまくいかないという問題がある。また、行政内の間でも縦割りが目立っている。そこで、各組織団体間における横断的な情報のやり取りが求められる。
 - 3) 計画性: 大連市モデル地区建設計画というものがあるが、この中にはモデル地区の目標や大気汚染、水質汚濁、騒音、緑化の今後の方向性などが記されている。しかし、具体的な政策や科学的データの裏付けはなく、形だけが独り歩きしており、きっちりしたシステム造りが要求される。

【 発生源対策 】

- 石炭中の硫黄含有量は産地によって0.6%から数%とその値は異なる。石炭を大量に消費する大型ボイラーなどでは、高硫黄分の石炭を使用して排煙脱硫装置を設置し、小規模のところでは脱硫装置の設置が難しいので低硫黄分(中国では石炭中の硫黄含有量が1%以下なら、排煙脱硫装置の設置を義

務づけていない)の石炭を使用することで対処する。また、広域においては都市ガスを使用するなどといったような具体的な政策を市が進んでとるべきである。また、発電所においては国の管轄になるので国の政策と市(地方)の政策との意見の違いなどについても検討する必要がある、両者の同意を得るかたちでその対策をとるべきである。

【 規制の強化 】

- 排出規制においては、これまで日本では3つの方法が取られて来た。1)排出濃度規制、2)工場別規制(公害防止協定などを結ぶやり方。北九州市でもよくやられて来た)、3)総量規制などである。特に、総量規制の導入においては高い効果が得られており、燃料転換(天然ガス)の引き金ともなった。例えば、北九州市において1972年に総量規制が導入されて以来SO₂の排出量がその前に比べ約15分の1に削減されている。一方、大連市においてはどんな規制対策がよいのかははっきりしておらず、取りあえず汚染制御モデル地区に指定されているということもあり、現在は総量規制を行っている。しかしながら、これらの規制は最終的には排污費の方向に向いており、日本のように技術向上に結びつくと言うよりはむしろ、反則切符を切ることで事が終結してしまっている感じである。大連市にとってどういう策が一番良いのかという議論がまだ残されている。

【 工場技術レベルの向上 】

- 工場から発生する公害問題を解決するには、まず工場の生産性を上げなければならない。そして、次に公害物質の発生を抑えることを考えるべきである。その為には、工場全体のレベルアップを図らなければならない。そこで、プロセス全体の診断、燃焼管理、省エネルギー、品質管理について過去のデータを基にしっかりと調整を行い、その上で公害対策に取り掛かることが重要である。日本では1970年代のオイルショックを契機に、省エネルギー技術力がかなり向上された。今の大連市には第二次世界大戦前からの工場施設がまだ残ってはいるものの、同様のことは出来るはずである。そして、現在の技術をもってすれば40%以上の省エネルギーが望めるはずである。

【 科学的な工場経営・管理システム 】

- 大連市内の工場に調査で入って感じることは、生産量や各生産工程における熱の収支、物質の収支、また、排水経路などに関する情報を把握していない節があることである。今後は、こういった客観的な科学データを集め、エネルギーや原料を原単位で把握していくことが重要である。その上で、発生する汚染物質を削除するなどの改善策を施していくべきである。したがって、科学的な工場経営と科学的な管理システムが必要不可欠となってくる。(大連化学のような大規模な工場でさえも、排水に関して熟知しておらず、どこの川に流されているかも分かっていない状況である。)

【 工場全体のソフトウェア 】

- 大連市工場を見ても能力は合っても稼働率が低かったり、集塵機はあるけれども錆びついているとか、また、停止時間が長いなどハード面での問題というよりはむしろソフト面での問題が目立つ。

また、公害防止として工場生産能力を向上させようとするれば新しい施設が必要であり、それには資金や時間がかかるなどの問題があるが、これらは、工場全体のシステムソフトウェアの導入によってある程度改善することが出来、同時にレベルアップを図ることも可能である。日本の ODA は、ハードウェアを中心にしているが、その能力発揮の為にはやはりソフトウェアもいっしょに導入すべきである。

- 工場全体のソフトウェアを大きく 4 つにまとめると次のようになる。

- 1) 操業ノウハウ (状況変化への対応)
- 2) 整備技術ノウハウ (事故の防止・短時間復旧)
- 3) 生産管理ノウハウ (安定操業)
- 4) 環境管理ノウハウ

日本の大阪府堺市にある鉄鋼工場 (電気炉式) を例にとって見ると、ソフトウェア導入により運転状況は、改善前と改善後 (9 年目のデータ比較) では生産量は 2 倍、運転効率は 1.5 倍、さらに環境負荷 (電気や石炭の使用料) は 3 割削減することが出来ている。

【 環境モニタリング 】

- 大連市のデータを見てみると年々減少している。モデル都市構想地区の値も低くなってきている。現在の大連市の SO₂ 濃度は、0.05 ppm であり、これは日本の環境基準値 0.04 ppm に近い値である。しかしながら、以前 JICA の調査団が 1 週間現地の SO₂ 濃度を測定したところ、日本の緊急時レベルの値をはるかに超える 1.8 ppm を観測しており、日平均は 0.7 ppm と非常に高い値となっていた。測定機器の管理においては、現地人いわくしっかりと行われているということだが、それらの形跡はなく、最終的な観測データだけはきちっと出ており、いまひとつデータの信頼性に欠けるといった状況にある。
- モニタリングの精度向上には、器材の問題よりもむしろソフト面での問題の方が大きな妨げとなっている。日本では、校正、保守点検、維持管理、異常値処理などを行っているが、これらの細かい管理が大連のタイプに相応しいかどうかは分からない。
- 環境モニタリングは、大連市の環境観測センターで行っており、ここにはいろいろな観測機器がそろっている。大連市側は、さらに分析器材をそろえていくことを望んでいるが、一度にそういった器材を提供しても、ほこりがかぶった状態になってしまってもともこうもなく、また、機械を入れる為には人材の養成も必要である。さらにはどういう行政を行っていくかなどの時間を必要とする内容も含んでいるので、分析器材は、3 段階に分けて導入していくことが効果的であると考えている。
 - 第 1 段階： SO_x、NO_x、煤塵、酸性雨問題等の計測器の導入 (ppm レベル)
 - 第 2 段階： 健康に影響を及ぼすような化学物質等の計測器の導入 (ppb レベル)
 - 第 3 段階： ダイオキシン、環境ホルモン等の計測器の導入 (ppt レベル)

【 環境保全管理者制度 】

- 環境保全管理においては、工場の自主管理 (日本の公害防止管理者制度) を組織する必要がある。い

く行政が管理するとはいえ限界があるので、工場自らが管理していく為のシステムをつくり、管理者をたて、その管理者に権限と責任を与えて工場の管理を任せるといった制度の導入が要求される。日本において、この制度は有効的であった。

【 環境教育 】

- 日本（北九州市）では、公害問題が発生するとまず市民が立ち上がり、それに対して行政が対策を講じ、企業がその対処にあたる。さらに大学や研究者はそれらをバックアップするといった三位一体の連携が見られるが、中国においては行政の力が強過ぎて、市民の声があまり聞こえてこないといったところがあるので、今後は市民レベルの声に重きを置き環境管理を行っていくべきである。

【 付属企業の独立採算問題 】

- 中国の付属機関の大体が、独立採算制を求められている。例えば、日中友好環境保全センターの場合、必要経費の6割は国より補助され、残りの4割については自分達で賄うといった方式になっているが、これらのシステムは3年間で限度で、それを過ぎると国からの補助は一切なくなり、独立採算に切り替えなければならない状況になっている。大連市の付属機関については、このシステムがどうなっているのかは明らかではないが、これらの影響が公害防止に対してどう及ぼされるのかが心配なところである。

【 まとめ 】

- 環境管理においては、以下の3点に集約される。1) まず環境管理計画を作り、それに基づいて管理を行い、横断的な連携を大切にする。2) モニタリング、工場対策、汚染物質発生源の規制や監視の全てにおいて、客観的かつ科学的データに基づいて判断を行う。3) ハードとソフトの両面のリンクが必要である。

【 ディスカッション 】

< 中国環境計画 >

中国ではよく計画がつけられているようであるが、これらが実際に動いているのかが疑問なところである。日本では、環境目標を達成できる裏付けがあって計画が立てられているが、中国の場合はその逆で、計画を立ててしまってからそれを達成する為にはどうすればよいのかということで動いている。このため、具体的な案などが無く、目標も非常に高く設定されてしまっているところがある（例えば、大連市の大気環境を2010年までに北九州市並みにするとか）。また、環境計画が打ち出されている割には、産業転換がきちりと進行していなかったりする。日本の場合は、たとえば、新日鉄であれば室蘭、釜石、千葉、北九州まで、三菱ならサウジアラビアまで含め、広域的にどう産業転換を展開させるかを企業として考えている。さらに、適性的産業配置計画においても問題が生じている。例えば、大連化学はコークス炉ガスを造ってアンモニアを製造することを考えているが、このような発想は日本の昭和30年以前のこ

で、現在においては考えられないことである。もしもこの製造を考えるのであれば、山東省の天然ガスを
使用した方が無難である。そのほか、大連市では粉炭を製造しているが、これも産炭地で造ればよいはな
しである。こういった点から示唆すると、計画が寸断されてしまっている様な感じが伺える。地方分権に
なったが為に、各計画は各地方内部で解決していかなければならないといったことが逆にこのような問題
を発生させているのかもしれない。

< 産業構造転換 >

中国の産業配置は、輸送コストや保存コストなどを総合的に考慮して形づくられたわけではないのでは
なく、また、競争体系があって立地しているわけでもない。したがって、以前の社会主義経済の時であれ
ば、輸送距離には関係なく原料を安く入手することが出来たが、これが資本主義市場経済になると価格体
系が完全に変わるので今までのようにはいなくなる。市場経済化が進むと、資金不足で石炭採掘が容易
でなくなり、輸送単価も高くなり、結果的には輸送コストと石炭単価の値上がりで石炭を使用する沿岸部
の産業（化学工業、エネルギー関係）経営は困難になることが予想される。中国は全般的に総合的産業構
造政策の詰めがあまく、この辺の計画見直しが必要とされる。

また、市場経済を意識しても工場事体が改設に踏み切れないような問題もある。例えば、モデル構想の
円借款圏から外れている大連化学工業がそれである。大連化学は、中国きっての巨大工場であると同時に、
中国きっての汚染排出量工場でもある。そして、雇用人口が並大抵なものではないので、環境面での大改
善に踏み切れずにいる。

さらに、市場経済化に向けて中央政府と地方政府との意志の疎通がはかれていないところがある。例え
ば、中央政府では環境問題のためセメント工場を廃止させることをもくろんでいるが、地方政府では開発
の為に多くのセメントを必要としており、双方で意見の食違いが出ている。中央政府の方針は、はっきり
してはいるものの、これといった緻密な計算の上に基づいたもくろみではないので問題である。また、国
の直轄である華能発電所のケースにおいては（発電所全てが国の直轄という訳ではない）、大連市最大の汚
染源であるが、これをどうしていいのかわかるともならず、これといった対策も特にもち上がっていない。そ
して、大連市政府の環境計画からも外れてしまっている。

< 環境管理対策 >

日本においては、公害防止協定は有効に機能してきているが、中国の場合は大規模な国有企業になると
市の職員よりも対応・扱いが高い位置にあり、市の職員がそのような企業を指導するようなことは出来な
い状況にある。そもそも公害防止のような協定が通用するような世界ではない。また、中国企業の場合は
市場経済の中で生き残ってきたわけではないためか対応能力に乏しく、環境指導しても反応が帰ってこな
いということがある。日本と中国では、政府と企業間の連携体制が根本的に異なっている。

現在中国の環境管理は、経済手段と環境規制の両方によって行われている。しかし、これまでのやり方
を見てみると規制を張るよりも、むしろ勸章方式や奨励方式で環境を管理する方が、中国においてはより
効果的のように見える。市場経済がある程度安定してみないと分からないが、ISO の取り入れなどが今後
の環境管理に有効的であるのかもしれない。深セン市の市役所においては、すでに ISO 認証センターが入っ

て来ている。大連市でもそういったインターナショナルなシステムを活用していくことが重要視されるべきである。

工場労働者は、基本的に一生懸命労働しても給料が上がるわけではなく、減点制システムによって労働者行動は制限されているので、環境への配慮策が内面から打ち出されるといったことはない。汚染が出ないように制御する為には、企業性を取り入れて汚染の罰金とボーナス制の連携によって改善することを考えていかなければならないのかもしれない。また、中国の汚染排出者は、その排出に対しての認識に誤解があり、排污費（2割は税金、8割は環境企業のため）を沢山払っているのに国に貢献しているとして、それを誇りに思っているという問題がある。

インドネシアでは、環境を悪化させている企業に対して融資している銀行の名前を公表するなどして、銀行にも圧力をかけ、そういった企業への融資抑制を図っている。

<中国の金融メカニズム>

中国は予算主義で、国あるいは銀行の両方から予算がまわってくる国である。

中国は物々交換で手形も無いためなかなか決算できない。また、不良債権が沢山ある。金融メカニズムについてはほとんど不明なことばかりである。投資メカニズムについても行くへが分からなくなることがある。例えば、日本政府が ODA によって、中国のとある湖の改善工事の為に援助を行ったが、それらの資金はその湖の横のタイヤ工場建設に使われていたという事例がある。

大連市の環境の現況と将来予測および環境改善対策(ハード面)

ユニコ インターナショナル株式会社 名誉顧問

三上良悌

【 大連市環境モデル地区整備計画調査の目的と対象 】

- 目的は、2010年までに他の都市のモデルになる様な環境負荷の少ない持続可能社会開発計画を作成することである。対象地区は、大連市中心4区(中山区、西岗区、沙河口区、甘井子区)で、対象分野は、大気(NO_x、SO_x、TSP)、水質、騒音、固形廃棄物である。また、対象項目の測定・観測においては、気象と大気{一般大気、工場排煙、自動車排ガス(シャーシダイナモテスト)}(気象と大気においては、測定機器の入札失敗による遅れのため測定は2月以降にする予定である)、水質(民生排水、工場排水、湾内汚染)、騒音(主要道路)を行い、解析・拡散モデルにおいては、大気、湾水質、騒音にターゲットを当てて行うことになっている。

(大連市の1992年から1996年までの大気測定資料を大連市調査団が行った仮測定のデータと比較したところ、測定結果に大きな違いが見受けられた。過去のデータで取りあえず使えるのは1993年までで、1995年から1996年のデータは信頼できない。)

【 大連中心4区都市機能 】

- 中心4区の定住人口は、現在170万人(暫定人口260万人)である。中心4区の将来の発展方向は、金融、貿易、商業、情報、ハイテク産業などへの方向転換である。(産業構造転換調査の中には、これらの予測が含まれており、例えば、こういった産業転換によって石炭消費量がどれだけ影響を受けるかなどについて予測・比較が行われる。)
- 中心4区は、それぞれ地区によって異なった機能をしており、県民の広場、観光地、住宅地であったり、韓国や日本が進出している工業発展地域であったり、また、経済開発区として機能を果たしていたりもする。この中心4区は、1990年から現在(1998年)までにおいて8.2%の経済成長を示してきたが、今後も2010年まではそのペースで発展していくことが予測されており、第3次産業の発展も進行していくことが予測されている。さらに、道路網においても2年前から、大連市マスタープランを主体として計画されている主要幹線道路における自動車排ガス予測や騒音予測などが行われている。

【 汚染源 】

- 大連市の主な大気・水質の汚染源は、大連化学と華能発電所(現在は最高出力70万キロワットの発電機により普段は35万キロワットの発電が行われている。直に70万キロワットの発電機がもう1機

増える予定。)である。そして、KITAのクリーナープロダクションの対象となっている工場は、大連化学、大連セメント、大連染料、大連鉄鋼の4カ所である。モデル都市円借款構想には、このうちセメント、染料、鉄鋼が含まれており、大連化学はその構想から除かれてしまった。その他、大連製薬、大連ガス(コークス炉ガスを製造する会社)が含まれている。

【 都市環境管理 】

- 都市計画における都市環境改善分野(産業構造の調整、土地利用計画、市街地再開発計画、住宅開発計画、工場移転計画、交通計画、都市緑化計画、都市基盤施設計画)の計画手順は、都市環境を配慮した都市施設計画に記されている。また、モニタリングなどで出て来た情報を管理するセンターなどをつくり、そこからまた環境管理司令センターさらには上級機関へと連絡される管理システム(環境管理近代化計画)を大連市は構想している。しかし、このような管理計画が出来ても組織として伴っていなければ意味がない。大連市では大連市市民政府の下に2委員会(計画発展委員会、経済貿易委員会)、6局(科学技術局、環境保護局、都市建設局、公安交通局、衛生局、水利局)からなる環境保護組織を設けているが、これでは十分な組織体系とは言えないので、これらを改善した環境保護組織の基本概念を提案している。その組織体系には理工大学や各研究所等との連絡を設けており、環境に対する情報のやり取りが行えるような民間・外部の環境意見が含まれるような組織体系になっている。

【 その他 】

- 環境管理保護組織をいくらつくっても、管理できる人材が揃っていないと意味がない。それらの機関では、ハードのリストばかりを作成しており、そのハードに関わる人がどのくらいいるのか、また、どのくらい揃えられるのかも不明である。

【 ディスカッション 】

< ソフトへの理解 >

中国では円借款などでハード面にお金を付けても、それら購入されたハードはほとんど機能していないのが現状である。大連市市長などのトップにおいてはソフトの必要性が理解され支持されているが、下の方にその話が降りていく過程で、ハード重視という考え方に代わってしまっている。ハードはお金がかかるが、ソフトはタダという考え方がそうさせており、まとまったお金が入るとすぐにハード購入に走ってしまうようである。したがって、今後は環境システムを追求する為の目的を持って、これを行ったら効果がこう期待されるといったものをしっかりと打ち立てていかなければならない。そうすることによって、雇用人口などももっと減らすことが出来、無駄な経費も削減出来るはずである。

< 環境管理近代化計画 >

大連市の言う環境管理近代化計画は、要は、今までの観測機器は古く(1994年)なってしまったの

で最新のものをモニタリングセンターに導入したいというハード重視の発想のもとに走った計画である。これらは大連市側が提案した計画であり、日本側が提案したものではない。結局のところ開発調査S/W署名式の時に、この測定機器の導入に関しては、10年も先のことなので今は必要ないということで収まっている。

<省エネルギーセンター>

中国大連市に置かれたエネルギーセンターは、日本国内にあったものをそのまま移転したものである。これらは、通産省とJICAによって計画されたものである。このセンターには、多くのすばらしい機器が揃っているが、中国ではこの手の情報に需要がないため、経営不信に陥っている。これには、省エネルギーの為に金を払ってまでコンサルを依頼するという発想がないことに原因がある。そもそも、深セン市などを見てもそうだが、冷房を必要以上に使用しており、エネルギーの節約には全く関心がない。

<下水道処理>

現在の大連市の下水道処理施設（本来の下水処理ではない）は1ヵ所（馬欄河）のみで、6万トンの処理能力しかない。今後、2つ目の処理施設が出来る予定（処理能力12万トン）、最終的には、営業用水も処理できるようにトータルで80万トン規模になる予定である。北九州市では、人口100万人で45万トン（工業排水も含まれているが、大規模な三菱化学や新日鉄は含まれていない）の下水処理を行っているが、大連市中心4区においては水の使用量も少ないので、たとえ人口170万人でも50-60万トン程度の処理能力で十分であると予想している。水処理の種類は、現在2種類で、凝集沈殿と砂ろ過である。しかしこれらの処理は、6万トンのうち一部の再利用水（1.8万トン程度）に限られたもので、下水処理場の施設ではなく再生水工場（下水を工業用水として使用するために処理を施すところ）の処理法である。その処理費用は、民間（家庭）からは徴収しておらず、一部の工場から徴収しているのみで、今後の徴収についても、今のところ予定はない。その理由は、市民が、上水ならともかく下水に対してお金を支払うという感覚をまだ持ち合わせていないため。

<ゴミ処理>

中国ではゴミの種類も単純なので分別収集とかし易いように考えられるが、どういう訳か中国では分別収集がほとんど行われていない（一部では分別収集も、また、PETボトルの再生なども行われている）。その他ゴミ問題で難しいところは、見た目がきれいだからといって使い捨て志向になりつつあり、それが豊かになった証拠であるという意識に駆られているところである。下水のスラッジ処理については、今の時点ではあまり問題にされておらず（スラッジは出ることは出ている）また、再利用の考えも出ていない。基本思想としては、スラッジは機械ダストして処分する予定でいたが、現状ではうまくいっていない。

<石炭利用計画>

サルファ（硫黄）含量によって脱硫装置の必要性を考慮していく必要がある。華能発電所のような大きなところでは、高品質（サルファが少ない）の石炭を使用し、脱硫装置の設置義務はないといった発想を

捨て、サルファの多い石炭を使用し、その代わりに脱硫装置を付けるといった発想に変えた方がよい。そして、サルファの少ない石炭は、脱硫装置設置が困難な小規模なところで使用するようになる。それには、国の政策でもある石炭の利用計画を変えていかなくてはならない。

工場における環境の現況について(大連セメント)

三菱マテリアル株式会社 黒崎工場 副工場長
太田秀之

【 セメント生産量の工場数 】

- 1996年のデータによると全世界の年間のセメント生産量は12億トン。その内中国では4.9億トン、日本では9000万トンを生産している。中国のセメント工場では、小型シャフトキルンが主流になっており、70 - 80%を占めている。工場数は7500 - 8000といわれている。一方、日本ではたったの39工場である(規模が違う)。

【 セメントの製造方式 】

- セメントの原料は、75%が石灰石で、その他は、粘土、ケイ石、鉄原料が含まれている。また、一部のセメント原料の代わりに燃焼廃棄物を使用することもある。製造法は、まず、バージン鉱物を目標成分になるように配合して、それらを粉砕する。その後、石炭燃料を使ってキルンという釜で焼成し、中間体のクリンカ(ジャガイモのような固まり)を生成する。最後に数%のセッコウ、品種によっては石灰石や高炉スラグ、あるいはフライアッシュなどを混ぜ合わせた上で再度粉砕を行いセメントが完成される。基本的にセメント工場は、自然界の鉱物を組み合わせて使用するので、廃棄物(いわゆるゴミ)が排出されることはない。
- セメント原料である粘土の一部分を石灰石や産業廃棄物で代替することが可能なので、日本では産業廃棄物(高炉スラグなど)および副産物(性質としては産業廃棄物みたいな物)をセメント材料として年間2700万トン使用している。これらの産業廃棄物は、有価でも取り引きされている。中国(大連セメント)においても、高炉スラグと電気炉スラグを粘土の一部と代替して使用している。中国では固形廃棄物の石灰石などもかなり出ているので、今後はこれらの利用も考えていくとよい。日本ではこういった代替原料の使用にあたり処理費をもらっているのですが、中国においてはそういった処理費をもらっていないので、処理施設のための設備投資をどうするかという問題がある。

【 セメント産業による環境負荷 】

- セメント工場において、環境負荷が発生する可能性のあるところは3ヵ所で、まず原料を粉砕するところ、最終的にクリンカーとその他の物を混ぜて粉砕するところの2ヵ所である。この部分では、粉砕時の発塵および次の工程に持っていく際の輸送時の発塵に万全の注意を払う必要がある。残る1ヶ所は、クリンカー焼成時の排ガス処理である。焼成時の燃料には100%石炭を使用しているが、これらは全て微粉炭として使用する為、石炭の粉砕工程が入ってくる。したがって、この時の発塵に

も注意する必要がある。しかし、大連セメントでは現在において集塵機が稼動しておらず大きな問題となっている。

- 石炭中に含まれている硫黄分によって硫黄酸化物が生成されるが、これらは石灰石の焼成時に出来る生石灰によって吸着されているようである。正確な吸着効率は分からないが、おそらく50%程度であることが推測されている。したがって、残りの半分は外に排出されてしまっていることになるので問題となっており、脱硫装置の設置が問われている。中国のセメント産業では、硫黄酸化物の排出基準がないのでこのような問題が生じている。日本において、ロータリーキルン（SP：サスペンション・プレヒーター付きキルン、NSP：ニューサスペンション・プレヒーター付きキルン）による排ガス利用原料予熱とサイクロンという集塵機のコンビネーションによって脱硫も行っているので、この方式を使用している分には問題はない。

【セメント産業の現状】

- 大連市北部にある小型シャフトキルンをもつ12の工場以外にも、年間生産45万トンという大規模な大連セメント工場（乾式ボイラーキルンというロータリーキルンを使用）においても、粉塵の問題が出ている。この工場は大連国際空港の真正面にありながら集塵もせずに、 $1 \sim 2 \text{ g/m}^3$ （普通は $20 \sim 30 \text{ mg/m}^3$ で、 50 mg/m^3 になると若干見えるかなぐらい）の多量な粉塵をモクモクと出している。工場内の石炭ミルの側は特に粉塵がすごく息も出来ないぐらいである。炭塵爆発の危険性もあるのでとは心配されるぐらいである。これらの工場に限らず中国における大半の工場は、住宅地が周りに多いのでそこへの影響もかなり出ているはずである。降下煤塵の実測数値としては、年間1平方キロメートルあたり100トンという値がごろごろあるということである。一方、新しく出来ている工場、例えば、太平洋セメントの合弁会社（大連華能小野田水泥公司）やその他のセメント会社（三菱マテリアルとの合弁会社など）では、省エネルギー型の最新式の工場ということもあって、全く粉塵やダストなどが出ていない。
- 粉砕機は、多量のセメント材料を粉砕しなければならないので、巨大なボールミルを使用している。そのミルの中には、巨大な鉄球が1分間に15回転もするようなかたちで行われており、その騒音は100ホーンを超えている。

【中国セメント工場の改善策】

- 技術面においては、電気集塵機の性能を上げることである。もともとの性能については中国製なのでよくは分からないが、現時点において気付き点は、ガスのコンディションを調整して電気集塵機にかかり易くするように集塵効率を上げることである。それには、ガスの温度を100以下に保ち、セメントの水分量を10%程度にすることが重要である。その他の方法としては、日本のようにSPやNSPに転換させていくことである。1工場で10万トンの生産量に達しない工場であれば、それらの10から15工場を集約して、SPあるいはNSPを設置していくことが望ましい。しかし、膨大な資金がかかるのがネックになっている。仮に年間生産量100万トン規模のものを造るとなると200億円の資金が必要となる。

- 政策面においては、設備管理システムの必要性が上げられる。大連市セメント工場の設備は大半が60年から70年動いていたもので老朽化がかなり進んでいる。しかし、日本において40年程度のものであれば全く問題なく使用出来ているので、単に使用年数によるものではない。大連市のセメント工場内のモーターなどかなり粉塵を被っていたりしておりメンテナンスというものが行われていないようである。故障率においても、日本の場合は数%でも高いと言われているのに対して、中国では15から20%という非常に高い故障率になっている。また、これらの故障における対処や原因追求などはほとんど行われていないのが現状である。したがって、これらの設備管理をシステム化するだけでもかなり環境負荷を減らすことが出来るに違いない。

【 ディスカッション 】

<セメント工場問題とインフラの遅れ>

大連市の7500から8000ものセメント工場による環境負荷が社会的な問題にまでなっているにもかかわらず改善が遅れている理由は、これら小規模のセメント工場を簡単に集約できないことにある。原料や製品を輸送するための設備、輸送機関などのインフラ整備の遅れがその大きな原因の1つとなっている。

<ロータリーキルンとシャフトキルンの違い>

ロータリーキルンは、焼成時の時間を十分に取り、均一に徐々に焼いていく方式をとっているが、シャフトキルンでは、それらの過程が不十分である為、品質が1ランク落ちた物になってしまっている。したがって、その使用においても、強度のため建築材料などの薄壁には使用出来ず、用途も限られ、基本的には厚さのある土木材料にしか使用することができない。

<石炭煤使用の推進>

セメント材料としての石炭煤利用は今のところ大連セメントでは考えていない。石炭煤といえども高炉スラグと同様で有価（そんなに高いわけではない）なため、現在は粘土を使用している。しかし、粘土は山を崩したり、土壌流出などの問題を引き起こすということで、最近石炭煤の使用が推進されつつある。ちなみに、セメント材料の75%を含む石灰石の使用料は、1億数千万トン（山1つ分）ということである。

<セメント工場におけるクリーナープロダクションとしての活動>

今回のクリーナープロダクション導入は、粉砕機関係のみで、まだ本質的な解決には踏み出してはいない。当面は粉砕機の故障や劣悪な環境状況への対応に専念するべきと考え、その改善事業に力を注いでいるところである。

<ハード・ソフト両面におけるノウハウの必要性>

大連セメント工場は、小野田セメントの大連支社として1907年に建設されたもので、中国で2番目に古

い工場である。したがって、工場内の機械には、90年間動いているものもある。集塵機は、中国製のものであるが、ほとんどドイツ製のコピーであり、その形からはノウハウを持っていることが感じられない。また、それら機械の運転におけるノウハウも持ってなさそうであり、今後は、ハード面と特にソフト面のノウハウの向上が不可欠とされるべきところである。

大連市の環境教育 (市民の取り組みについて)

北九州市環境保護局環境科学研究所 総務課 学習情報係長

森本美鈴

【 環境問題に対する市民の関心 】

- 大連市にて環境意見調査を行ったところ、市民の一番の関心は大気の問題であり、その他は衛生面や緑化に関するものであった。また、ラジオ番組で行われている“ラジオで苦情に答える”という番組では、騒音に関する苦情がほとんどであったと言っている。しかしながら、水問題に対する関心や苦情はあまりないということで、まだ環境に対しての関心が不十分であり、自分達が環境負荷を与えているという認識自体がないということが調査によって分かってきた。関心がないといえ、大連市内のボイラーの件もそうである。大連市では、3800 から 4000 のボイラー煙突があり、それらが原因で市民は目や喉の痛みを訴えている。しかしながら、これら煙突の 6 割は家庭用暖房のために使用されているということであるが、市民のほとんどはそのことを知らない。

【 四身一体の農村エネルギー 】

- 都市部には出来ないが、農村部には適しているという新しいエネルギー生産の試みがある。それは、四身一体のエネルギーと言われており、トイレ (尿尿) 養豚場、メタン、ビニールハウスの 4 つをひとまとめとして、バイオガスを生産するという試みである。これら生産したガスは、家庭用ガス (調理等) として使用されるということである。

【 ディスカッション 】

< バイオマス・エネルギー >

中国農村人口は、全人口の 8 割を占めており、これらの地区でバイオマス (バイオガスも含む) を利用したエネルギー生産を図った場合、中国で使用している全エネルギーの 6 割をカバーできるという試算がある。

< 旧式浄化槽の改善 >

大連市の最近のアパートでは、合併処理槽 (尿尿と生活排水の両方を処理できる) が使用されるようになって来ている。しかし、その浄化槽は日本が以前使用していた旧式タイプ (腐敗型、メタン発酵型) であり、現在日本で使用している酸化型の浄化槽に比べると性能的にも衛生的にも落ちる。また、この旧式浄化槽の対応日数が 1 日分の処理能力しかないので、汚泥が溜まり過ぎると最終的には垂れ流し状態と同じことになってしまうか、あるいは汚泥も伴っているのかによって環境には悪影響になってしまう可能性

がある。中国ではこういった浄化槽のメンテナンスも十分に行き届いていないので、日本のようにメンテナンス企業を充実させるように促すことが必要である。そもそもこれらが問題となる原因の1つには、浄化槽に関する法制度が無いということにあり、これら法制度が制定されるのは、2次処理下水施設が出来てからということである。きちっとした下水処理施設が出来るまでにはまだかなり時間がかかるので、浄化槽の改善が早急に求められるところである。そのためにも現在北九州市では、大連市において浄化槽における問題点の指摘等を行っている。大連市は海の側ということもあり、それら汚泥が海に流され、また、内陸ではそれらが川に流され、必然的に溜まってくるので、これらは深刻な問題である。

大連市と北九州市の比較

東亜大学教授 / IGES 北九州市リーダー

勝原 健

【 北九州市と大連市の環境問題比較 】

- 添付資料の「北九州市と大連市の環境問題の比較（イメージ）」に記されている。

北九州市と大連市の環境問題の比較(イメージ)

	北九州市	大連市
1. 経済発展要因	1) 投資主導型成長 2) 導入技術革新* 3) 消費高度化(新3C) 4) 輸出も伸長(1965年以降)	投資主導型成長 外資と技術ともに導入 電化生活の普及 輸出産業育成中
2. 工業化類型	素材産業型重化学工業化 (鉄鋼、化学、窯業など)	加工組立型重化学工業化 (電機・電子、造船、一般機械)
3. 都市化局面	人口増加1965年まで 1979年をピークに人口減少 社会減(郊外化、近隣へ分散化)	人口増加 社会増>自然増 (人口流入大)
3. エネルギー消費構成	ガス79%(1995年)	固体燃料63%
4. 降雨量、河川の流量	大	小
5. 環境問題のタイプ	産業公害から都市型公害へ	産業公害と都市型公害
6. 地方自治の成熟度	かなり成熟 (但し、財政面は「3割自治」)	未成熟
7. 都市インフラの整備度	道路、港湾、下水道等良い	現在整備中(下水道悪し)
8. 法制	法律、地方条例、企業との協定	法律中心
9. 環境政策手段	専ら直接規制中心 都市計画によるゾーニング 職住分離策(Relocation)	直接規制+排出課徴金 環境モデル地区でゾーニング、職住分離を計画中
10. 行政組織	1970年代以降漸次整備	1990年代以降整備
11. モニターリング能力	1970年代以降整備	最近整備中
12. 行政指導力	市行政の強いリーダーシップ	最近強化中
13. 企業の協力姿勢	連絡協議会でコンセンサス作り 企業モラル高い	なし 高くない
14. 環境意識、環境教育	1970年代以降漸次強化	未だこれから
15. NGOの影響力、役割	最近強まりつつある	未発達
16. 技術力	燃料転換、省エネ、CP技術、 BOP技術(大企業)	省エネ、CP技術導入中
17. 資金調達	国レベル、市レベルの融資制度あり	融資制度不十分
18. 自動車公害対策	中期計画実施中(TDM政策を含む)	環境モデル地区で計画
19. 地球環境対策	エコタウン計画で資源循環型都 ISO14001シリーズ促進	環境モデル地区で一部 計画

総合討論

< 日本に脱硫装置が普及した背景 >

日本の高度経済成長期においては、大企業はセルフ・ファイナンスすることができ、技術面などにおいて自己開発することが出来た。その後、1973年にオイルショックに落ち込むものの高度成長期の余波は続いており、資金的にもまだ余力は残っていたので設備投資計画にもそこそこ積極的に取り組むことが出来た。また、もう一つの視点から見てみると、昭和47年に日本の公害防止投資は全投資の17%を占めていたということであるが、これは企業の環境面に対する自発的努力というよりは、むしろ景気が落ち込んでいた為に設備投資を望んでも他に投資すべきところがなかったということもあり、公害防止に投資が流れたという皮肉な見解もある。このようにいくつかの見解は持てるかもしれないが、いずれにせよこういった背景があって、日本では脱硫装置が汎山普及することとなった。また、丁度この時期は、公害防止投資と省エネルギー投資がシンクロしていた時期でもあった。

< 技術革新に期待される規制効果 >

直接的規制と経済的規制のどちらの効果がより多大な影響を与えるかということと比較するよりも、その効果が技術革新にどう効いたかということ解析の方が重要である。日本の場合は、直接規制が正しい意味で技術革新に効いたが、中国の場合は、そのような規制や排污費などを行っても、技術革新には何ら効いてこないところがある。そのようなところに、いくら外資が行われてもダイナミック・エフェクトは起こりはしない。むしろ中国の場合は、メカニズムそのものを変えないとうまくいかないのかもしれない。日本の場合は、技術屋魂が直接的規制とたまたまリンク出来たからうまくいったのであって、これを他国にも広げるという考え方はナンセンスである。

日本の戦後の市場経済は、国際経済の中にあつた。現在の中国は、社会主義市場経済がある種の変革プロセスにあり、徐々に国際経済に入り込まざるを得ない状況にある。これらの背景には多少タイミングのずれはあるものの市場経済背景としては似ているので、今後中国は日本と同じ様な道を歩むなければならないという傾向にあるのかもしれない。

< 財政投融资 >

日本においては、市役所の方でお金を貸したり、融資を普及させたり、さらには税制優遇など企業が喜ぶようなことは行ってきたが、経済手段として特に税金をかけたということとは行ってこなかった。アメリカのように税金を上げても、日本にとってはそれらは逆効果に働いてしまう。

最近ようやく中国でも、政策金融機関が2つほどつくられる方向にあるということだが、こういった機関をフルに活用して、中小企業等に資金を流して活性化を図ることが望ましい。そのためには、リスクが大き過ぎる資本経済ではいけないので、資本経済の基本的ルールを確立し、安心してお金を貸し出せるようなシステムを構築することが重要である。また、円借款などにおいて、例えば日本政府から貸し出され

た資金の金利（環境特別利息 0.75%）に、さらに為替リスクが上乘せされ、地方政府に貸し渡される頃には、2.5%の金利になってしまうという場合もあり、このあたりの問題についても今後改善していく必要がある。

< 大連市改善に向けて >

都市の環境改善を図るためには、ある程度優先順位を付ける必要がある。大連市としての考え方、国家としての考え方、社会システムとしての考え方、国際競争としての考え方など多方面の項目が混じりあっていると視点が定まらないので、そういったものを整理して一度分析のツールを決めた方がよい。マクロから入るとついつい政治要因、高度転換要因、省エネルギー要因などに入っていくようになってしまうので、改善ステップが見えてくるような段階的計画を立てて行なっていく方がよいのかもしれない。たとえば、タイムテーブルをつくって、直ちに出来るような短期計画、5年・10年で出来るような中期計画、そしてそれ以上かかるような長期計画などを構想して実施していく。

< 情報収集の困難 >

中国における今後の創意性を明らかにする必要がある。中国においては作戦や将来計画などのいろいろな情報が全く公開されておらず、データもほとんど入手出来ない状況にある。第3次産業への移転については既存データに基づきある程度予測出来るが、第2次産業の将来計画をどうするかという情報は外に出て来ていないので予測検討が出来ない。というわけで、とにかく中国では情報公開にそうとう制限があるので、今後情報をどう集めていくかが大きな問題である。

< 技術移転と各国の政策的背景 >

日本の終身雇用制度は、日本の技術革新に大きな影響を与えて来た。日本以外の国では、終身雇用制度がないために、下のものに技術を移転してしまうと自分の首を絞めることにもつながり兼ねないが、日本においては部下に対して技術移転したとしてもその身は基本的に安泰である。日本では、こういった独特の雇用制度を背景に革新的な技術開発が行われてきたといっても過言ではない。こうした日本のケースと他国ケースとの違いを十分に踏まえた上で、日本の成功例が他国に対して移転できるのかを考えていく必要がある。そして、その成功例を途上国に移転する場合には、各都市ごとに相応しい条件設定を行うことも重要である。さらに、中国などの場合においては、社会主義市場経済から計画経済へ移行しつつあるので、基本的な部分には社会主義が残る可能性があるため、そのことを考慮に入れることを忘れないようにしなくてはならない。

< 経済援助に対する見直し >

現在のODA協力体制は、利益の上がらないものに援助が行われており、採算が取れるようなプロジェクトならそれは輸銀ベースでありODAベースではないという発想の仕方をしているが、これには少し問題がある。本来、そういった経済援助は、ODAベースで回転させるようなリフォーミング・ファンドで適用していくのが望ましい。10年で回収できるようなプロジェクトへの援助は意味がないと言われている

が、そうではなくてリフォーミング・ファンドで貸したお金で5年で回収したなら、そのお金でまた次のプロジェクトを動かしていくようにすれば、100億のお金も1000億になるはずである。今のファンド・システムそのものを変えていかなくては何も変わらない。現在の日本政府は、経済援助に対する発想が固定的になりつつあり、援助面をOECD、輸銀（日本輸出入銀行）、民間に分類してしまっていて、投資に対する生産増強率が10%ならOECD、20%なら輸銀というような単純な仕分けにもなり兼ねない。

< 会議主席者 >

IGES

- 井村秀文 (プロジェクトリーダー/九州大学 教授)
勝原 健 (北九州市ケーススタディ・リーダー/東亜大学 教授)
浮田正夫 (宇部市ケーススタディ・リーダー/山口大学 教授)
白雪梅 (主任研究員)
常杪 (研究員)
中山雅人 (研究員)

北九州市

- 篠原亮太 (環境保全部長)
野田清敏 (環境保全部主幹)
門上希和夫 (水質環境係長)
森本美鈴 (学習情報係長)
山下俊郎 (大気課係長)
水口 勝 (廃棄物指導課)
倉知 宏 (環境管理課主査)
佐々木恵子 (環境管理課)

JICA 調査団

- 三上良悌 (団長/ユニコ インターナショナル株式会社 名誉顧問)

民間企業

クリーナープロダクションコメンテーター

セメント業

- 太田秀之 (三菱マテリアル(株)黒崎工場 副工場長)

鉄鋼業

- 松尾正典 (元新日鐵)

大連市環境コメンテーター

- 又吉康治 ((株)松尾建設 第一技術部 次長)
溝口正春 ((株)九州テクノリサーチ 大気測定課 課長)

九州大学

- 松本亨 (九州大学助手)
陳晋 (九州大学博士課程)
金子慎治 (九州大学博士課程)
中山裕文 (九州大学博士課程)
小林周平 (九州大学修士課程)

The Institute for Global Environmental Strategies

Research Building of the Shonan Village Center 1560 - 39

Kamiyamaguchi, Hayama-machi, Miura-gun, Kanagawa Prefecture 240 - 0198

Phone: +81 - 468 - 55 - 3820

Facsimile: +81 - 468 - 55 - 3809

E - mail: iges@iges.or.jp

URL: <http://WWW.iges.or.jp>

IGES / (財)地球環境戦略研究機関 都市環境管理プロジェクト

〒240 - 0198 神奈川県三浦郡葉山町上山口 1560 - 39 湘南国際村センター内

電話 : 0468 - 55 - 3820

ファックス : 0468 - 55 - 3809

E - mail: iges@iges.or.jp

URL : <http://WWW.iges.or.jp>