

環境関連財政支出および企業の環境対策による

マクロ的経済効果に関する日中比較研究

名古屋大学図書

課題番号 12430008



20106108

平成 12-14 年度文部科学省科学研究費補助金（基盤研究 B1）研究成果報告書

平成 15 年（2003 年）3 月

研究代表者

名古屋大学経済学研究科助教授 荒山裕行

## 研究組織および研究費

平成 12－14 年度文部科学省科学研究費補助金（基盤研究 B 1）研究成果報告書  
環境関連財政支出および企業の環境対策によるマクロ的経済効果に関する日中比較研究  
課題番号 1 2 4 3 0 0 0 8

### 研究組織

荒山 裕行	名古屋大学 経済学研究科助教授	研究計画および研究の統括、 環境政策の経済分析
薛 進軍	大分大学 経済学部教授	マクロ的経済効果の実証分 析（中国担当）
並河 良一	名古屋大学 経済学研究科教授	企業の環境対策とその経済 効果の分析（日本担当）
藤倉 良	立命館大学 経済学部教授	国及び地方の環境関連財政 支出の分析（日本担当）
竹歳 一紀	桃山学院大学 経済学部助教授	マクロ的経済効果の実証分 析（日本担当）
巖 善平	桃山学院大学 経済学部教授	郷鎮工業の環境対策の経済 分析（中国担当）

### 研究費

平成 1 2 度：4, 0 0 0 千円  
平成 1 3 年：3, 7 0 0 千円  
平成 1 4 年：4, 1 0 0 千円

名古屋大学図書



20106108

はじめに

新興工業国は、経済発展の初期段階から一般の公害対策に加えて地球規模での環境問題への対応が迫られている。この点で先進工業国が、当初主として局所的な環境問題（公害）への対応することで経済成長を成し遂げてきた発展過程と大きく異なる。先進工業国は経済成長を成し遂げた後に地球規模の環境問題への対応が迫られるようになったことで、先進工業国の側に、新興工業国が現在抱える環境・経済問題解決のための十分な理解があるとは言えない状況にある。経済成長とともに加速する新興工業国の環境問題解決のためには、先進工業国は、環境汚染の内部化に成功したプロセスにおける政府・企業の役割（対策）を明らかにし、新興工業国がとるべき環境対策の方向を示して行く必要がある。

現代の新興工業国（中国およびアジア NIES）は、国際市場における工業製品の飽和を考慮すれば、いっそう厳しい経済条件下で環境保護を進める必要にさらされている。この現実をふまえ、本研究は、新興工業国側の要請に基づき、環境政策がそのマクロ経済全般にもたらす効果を明確にすることを試みたもので、経済成長の維持と地球規模での環境保全を合わせた持続的経済成長のための政策立案に対し有効な情報提供を通して、新興工業国が自らの環境対策を進めていくため指針の提供を目指してきた。

この報告書は、大きく二つの部分からなっている。第一部の「**Economic Development : Environment Perspective**（経済発展：環境の視点）」は、主としてこの研究に携わった研究者の経済発展と環境保護にかかる研究成果をまとめたものである。ここでは、2000年にこの科研プロジェクトの一環として開催した国際シンポジウム「**Environment and Our Sustainability in the 21st Century: Understanding and Cooperation between Developed and Developing Countries**」において報告いただいた中国国家環境保護総局司長（部長）の彭 近新氏およびシカゴ大学経済学部ジョージ トーリイ教授の論文をプロシーディングスから再録させて頂いた。

第二部の「**Economic Growth: Regional Perspective**（経済発展：地域の視点）」は2000年に寧夏大学と共催した『中国西部経済発展国際シンポジウム』において報告された論文のうち地域開発の視点から経済発展を分析した研究を収録している。地域開発の論文を同時に収録したのは、環境問題の解決にはその地域それぞれの政府と民間の地道な取り組みがわけても重要であると私が考えたことに他ならない。発展途上国の環境問題を解決に導く鍵が、地域の経済発展パターンの厳密に分析を通して得られる可能性が高い。

第二部にも、シカゴ大学経済学部のトーリイ教授が『中国西部経済発展国際シンポジウム』に出された論文を収めさせて頂いた。この論文は、寧夏大学の呉教授や私が、シカゴ大学でトーリイ教授の主宰されている中国の西部開発に関する研究会のメンバーに加えて頂いていたことから、このシンポジウムのために書いてくださったものである。また、名古屋大学大学院法学研究科の加藤久和教授、同経済学研究科の塚田弘志教授は、この科

研のメンバーではなかったが、それぞれご専門のお立場から中国の環境問題と地域開発に資するためということで論文を用意してくださるとともに本報告書への掲載を快く了承してくださった。

本報告書の構成にかかる話に加えて、寧夏大学と『中国西部経済発展国際シンポジウム』を共催するに至った経緯、この科研プロジェクトがもたらした思わぬ波及効果およびこの報告書が英語で編集された理由について簡単に触れさせて頂きたい。

現在の中国の重点政策である「西部開発」と「環境保護」の研究を進めるべく寧夏大学西部発展研究センターが2001年10月に設立されたことから、寧夏大学副学長で同センター主任（当時 現寧夏省社会科学院院長）の呉海鷹教授からの強い研究協力要請があった。この要請に対し、研究分担者の大分大学の薛進軍教授と相談の上、この科研プロジェクトの最終報告会を寧夏大学の『中国西部経済発展国際シンポジウム』に併せて開催することにした。中国の環境問題への貢献姿勢を明確できかつ我々の研究成果を公開できる絶好の機会ととらえ、積極的な協力を行うこととなった。もともと我々の研究は、先にも述べたとおり、先進国の公害克服の経験を経済学的に明らかとすることで環境問題に直面している新興工業国の環境政策に寄与することを目的としたものであることから、寧夏大学においてこのような形で我々の研究成果を発表する機会が与えられたことは、誠にうれしいことであった。

この研究プロジェクトでは、2002年度に西安市、桂林市、南寧市、2003年度には寧夏省で、政府の環境政策と企業の対応に関する質問票調査を実施した。この調査では、国家環境保護総局の彭近新司長および北京大学環境科学研究所の栾胜基教授の研究協力をお願いし、栾先生の大学院生をそれぞれの環境保護局に派遣してもらい、その院生が現地での調査員の指導を行うという形で企業調査を進めることができた。3人の北京大学の院生が協力してくれた。寧夏大学でのシンポジウムに栾先生がこの3名の大学院生を伴っていらしたが、驚いたことにはこの院生たちが、集めたデータをもとに自分たちですでに企業の環境対策に関する分析を始めており、その成果をシンポジウムで報告してくれた。寧夏大学の呉先生も、寧夏省での質問票調査のデータをもとにこの報告書の第7章に収録した研究をまとめられていた。

私は、この瞬間まで、中国において、研究者自らがデータを採りそれをもとにして自らが環境政策と企業の対応に関する分析を行い自らが政策提言を行うようになるには今しばらくの時間がかかると考えていた。このゆえに、「公害先進国・環境先進国」の日本が主導する形で、中国の環境をテーマとする研究プロジェクトを進めた。ところが、研究成果の公刊においても、寧夏大学の呉教授に先を越されてしまうといううれしい誤算が生じた。我々の研究チームの報告を含む『中国西部経済発展国際シンポジウム』での報告論文は、中国語に翻訳され《中国西部経済発展理論と実証研究》として一足先に中国经济出版社から出版された。

出版の計画段階から、この科研プロジェクトに対して研究協力をしてくださった多くの方々、さらにはこの科研の研究分担者や研究協力者から、一連の研究成果を英語版として編集してほしいとの希望が出されていた。特に、中国の研究者に、この要望が強かった。この要請に応えるべく、また我々の研究のいっそうの国際化を図るという目的を兼ね、この報告書は英語で編集することとなった。本報告書が、表紙と前書きを除き、英語版となったのはこの事情による。

この文部科学省科学研究費補助金『環境関連財政支出および企業の環境対策によるマクロ的経済効果に関する日中比較研究』を終えるにあたり、このプロジェクトに対しさまざまな形でご助力をくださった方々に対して、研究チームを代表しお礼を申し上げたい。わけでも、名古屋大学名誉教授飯田経夫先生、中国国家環境保護総局司長彭 近新氏、シカゴ大学経済学部名誉教授ジョージ・トーリイ氏、韓国エネルギー経済研究所所長李 相驥氏、中国寧夏省社会科学院院長呉 海鷹氏からはなにもものにも代え難い貴重なご助言と多くの支援を受けた。この方々のご理解なしにはこの研究プロジェクトはけっして成立しなかったといっても過言ではない。

最後に、名古屋大学経済学研究科事務局の効率的にしてかつ心のこもった研究サポートに対して感謝の意を表したい。事務長の鈴木宏治氏（ご退官）、同古田牧夫氏、庶務掛長の中山聖英氏、会計掛長の小林雪子氏（ご退官）、同林 光治氏、会計掛主任の伊藤 誠氏、会計掛事務官大場 亮氏、同小椋友明氏ほか大勢の方々の研究支援に対し感謝申し上げたい。

研究チームを代表して

名古屋大学大学院経済学研究科助教授 荒山裕行

## ア ク ノ レ ッ ジ メ ン ト

飯田経夫	中部大学教授・名古屋大学名誉教授
彭 近新	中国国家環境保護総局政策・法規司長
李 相驥	韓国エネルギー経済研究所所長
ジョージ・トーリイ	シカゴ大学経済学部名誉教授
呉 海鷹	中国寧夏省社会科学院院長
栞 胜基	北京大学環境科学研究所教授
沈 明明	北京大学行政管理学院副教授・中国国情研究中心長
夏 光	中国国家環境保護総局環境与経済政策研究中心副主任
張 玉柯	河北大学 日本研究所所長・教授
李 赶顺	河北大学 日本研究所教授
楊 明	北京大学中国国情研究中心主任
汪 勁	北京大学法学院副教授
李 東	光華管理学院副教授
具 度完	韓国環境部長官諮問官
張 衛国	寧夏大学西部發展研究中心主任
張 晓萌	寧夏大学経営管理学院副教授
グレン・パオレット	地球環境戦略研究機構
明石健吾	経済企画庁経済研究所国民経済計算部企画調査課課長補佐
大森恵子	環境庁地球環境部環境保全対策課
松葉清貴	愛知県環境部
野田眞男	国際環境技術移転研究センター技術顧問
大矢鋤治	国連地域開発センター主任研究員
伊藤裕之	地球産業文化研究所地球環境対策部
笹之内雅幸	トヨタ自動車東京本社環境部主査
奥野信宏	名古屋大学総長特別補佐・経済学研究科教授
加藤久和	名古屋大学法学研究科教授
江崎光男	名古屋大学国際開発研究科教授
山田鋭夫	名古屋大学経済学研究科教授
竹内常全	名古屋大学経済学研究科教授
多和田 眞	名古屋大学経済学研究科教授
塚田弘志	名古屋大学経済学研究科教授
並河良一	化学技術戦略推進機構研究開発事業部長（前経済学研究科教授）
吉野文雄	拓殖大学経済学研究科教授
瀧敦弘	広島大学経済学部教授
鈴木宏治氏（ご退官）	名古屋大学経済学研究科事務長
古田牧夫	名古屋大学経済学研究科事務長
石原 努（ご退官）	名古屋大学経済学研究科専門職員
中山聖英	名古屋大学経済学研究科庶務掛長
小林雪子氏（ご退官）	名古屋大学経済学研究科会計掛長
林 光治	名古屋大学経済学研究科会計掛長
河合 明	名古屋大学経済学研究科教務掛長
河合成典	名古屋大学経済学研究科図書掛長
梅本秋子	名古屋大学経済学研究科庶務掛主任
伊藤 誠	名古屋大学経済学研究科会計掛主任
小椋友明	名古屋大学経済学研究科会計掛事務官
大場 亮	名古屋大学経済学研究科会計掛事務官
藤井真由美	名古屋大学経済学研究科庶務掛事務官
鷺見寿子	名古屋大学経済学研究科庶務掛
川原靖子	名古屋大学経済学研究科庶務掛

北京大学  
胡 旋 徐 易偉 姜斌彤

名古屋大学  
西山敦士 見吉克也 成 十 安 祺 桜井次郎 段 文潔 吉田智子 加藤泰幸  
許 冬蘭 金 景根 手嶋典子 田畠幸枝 生田大輔

## Chapter 9

### Western Development and Environment Problem in China

Jinjun XUE<sup>†</sup>

Yuko ARAYAMA<sup>††</sup>

#### 1. Introduction

China has been enforcing the policy of economic reform and opening and achieving high growth for over 20 years. Meanwhile, more and more international enterprises are advancing to China for investment, trade, not only because of its cheap manpower, rich resources, the largest scale of market in Asia, but also its importance of being motive power of the area's development. In recent, China is being called as "the factory of the world" as well now. Economic development accelerates all the more in future China. It is expected that China will be a super economic power in the first half of the 21st century as well its entering WTO (world trade organization) last year and the acquisition in 2008 Olympiad holding right of Beijing as well are given in addition to these results.

However, a serious environmental problem on the other hand of the rapid industrialization is caused, too. That is the various environmental problems. As for the air pollution, when the atmosphere observation is done in 50 cities of the world in 1994, it isn't rare to see Chinese cities surrounded by worst 10 of the serious pollution in the ranking. Life dust and waster are also becoming a serious problem in many Chinese cities. And water pollution proceeds, too. According to 'the Chinese Environment Official Report 1996', about half of the 7 big rivers were polluted seriously though there was a difference among them. The eutrophication of the lake swamp and the water area of the dam proceed, and the pollution of Tai Hu (Lake Tai), Cao Hu (Lake Cao) and Dianchi (Lake Dian) are in a state of serious pollution and reaches its climax, too. Meanwhile, Acid rain appears more, and it is falling in the main thing, and depends, and the aggravation of the ecology proceeds mainly through the one south of Nagae, the east of Tibet highland and the 4 River basin, too. In 1995, China discharged 13.4% of

---

<sup>†</sup> Jinjun XUE, Professor, Faculty of Economics, Oita University

<sup>††</sup> Yuko ARAYAMA, associate Professor, Graduate School of Economics, Nagoya University

CO<sub>2</sub> emission of the whole world. It can be said that China became the 2nd country, just followed the United States, of influencing the trend of global environmental problem in the world because of its amount of discharge of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>).

It was a fortune in the unfortunate that Chinese government has taken environmental protection seriously from the 1980's clearly to the conditions done like today. And it enacted an environment law, policy, and specified an intensive environmental protection area. However, general conditions of pollution are with still being severe. And, the environmental problem is not only the problem of China, but also affects other countries, especially east Asian various countries in the neighborhood.

In the recent process of high growth, China launched a new project of West Development. It is important for China to carry out it in order to reduce regional disparity and explore more resources for its future development. However, it is seriously concerned that this kind of large development project would worsen environment in the Western region if there were no proper policy and actions against environment pollution. However, because many enterprises have not specially prepared for improving environment in the western region completely, and most smaller and medium size enterprises are lack of environment statistics system and data, it is very difficult to know how serious the environmental pollution were and what kind of environment counter-measure were taking. Therefore, data collection and enterprise survey are crucial issue for both understanding the real situation of environment pollution and doing academic research.

For the purpose we have organized an international research team of Chinese environmental problem and begun to conduct enterprise survey since 1995. The latest survey we conducted is the 2002 survey, which covered 4 cities in the western region, Xian, Yinchun, Lanzhou and Guilin, and contained 120 enterprises. This paper will study the environment issue mainly in western China using China Statistics Yearbook, Environment Statistics of China, and the 2002 survey data.

The paper is organized as four parts. Section 2 surveys China's rapid economic growth and the problems of regional difference in economic growth. Section 3 points out regional difference of environment pollution and protection. Section 4 analyzes main factors causing regional environment problems. Session 5 gives a summary of the paper and provides some policy options.



## 2. Economic Growth and Environment Problem

### 2.1 The China Miracle

China has achieved rapid economic growth since 1980's. Table 1 shows that China has experienced tow digits growth over 20 years, higher and longer than that of Japan, Taiwan and South Korea. According to the World Bank, China will keep on 5% growth rate in the next 20 years.

**Table 1 International Comparison of High Growth Period**

Country /Region	Period	Lasting Years	Average Annual Growth Rate
Japan	1958-73	15	9.7
	1973-88	15	3.6
	1988-93	5	3.0
South Korea	1962-77	15	9.6
	1977-87	10	8.0
	1987-95	8	8.1
Taiwan, PRC	1962-77	15	10.1
	1977-87	10	8.7
	1987-95	8	6.6
China	1978-96	18	10.6
	1981-90	10	9.4
	1991-2000	10	10.1
	1978-2000	22	9.6

Source: Data survey session of the department of economic planning, in Japan, Asian Economy in 1996: Economic Development in Japan: 30 years history of Economic Planning Agency, 1998, Tokyo. NSBC, China Statistics Yearbook 1994, 95, 96.

The high economic growth enlarged China's GDP and its per capita income by many times. According to the World Bank, China ranked number 2 in total GDP measured by PPP (purchasing power parity, see Table 2) in 2000. This successful experience has been called "the China Miracle."

### 2.2 The Cost of Economic Miracle

Reflecting to the economic history in the past decades, environmental pollution had been a large cost accompanying with high growth in many development countries like Japan in 1960's. Unfortunately, China has been also experiencing the same problem since the 1980's. Figure 1 and Figure 2 are the data of pollution emission from 1990-99 and an estimate of CO<sub>2</sub> emission in China. It shows an increasing trend of pollution emission and the volume of CO<sub>2</sub> emission is increasing very rapidly.

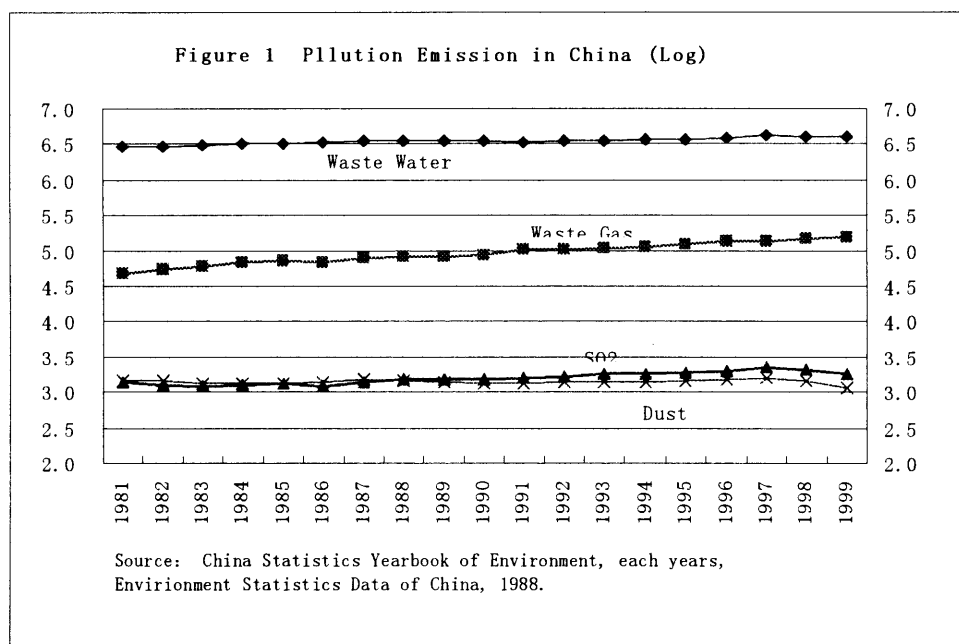
**Table 2 China's GDP Ranking in the World Economy (April, 2000)**

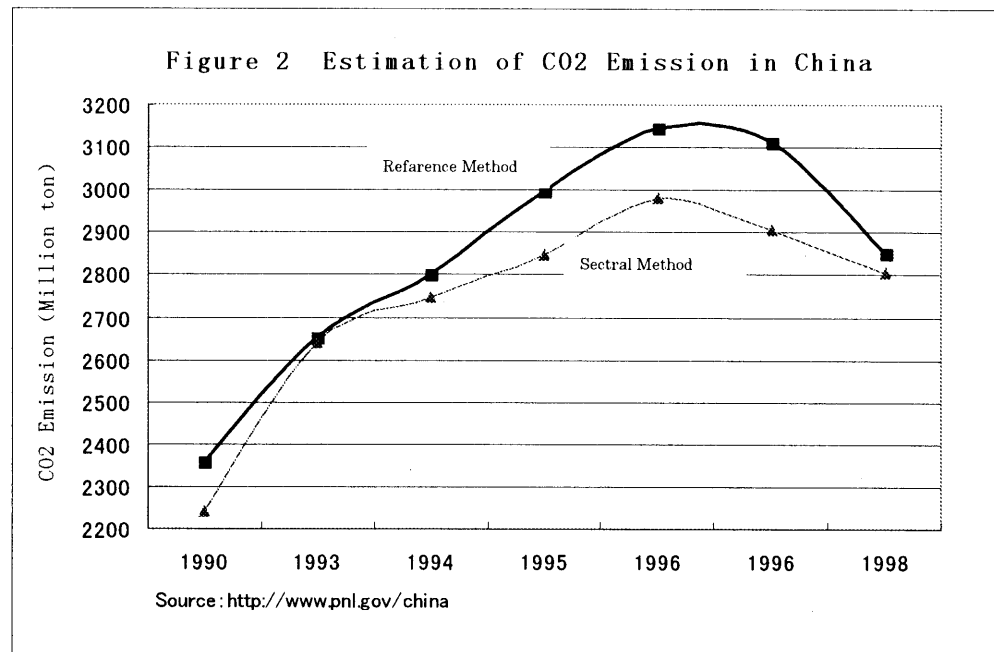
No	Nation	GDP	Per Capita GDP	Real Growth <sup>2</sup>	Unemployment	Inflation <sup>3</sup>
1	United States	9299	34108	5.0%	4.0%	3.4%
2	China	4,800	3,850	7.0%	0.0%	-1.3%
3	Japan	2,950	23,379	0.3%	4.7%	-0.8%
4	Germany	1,864	22,708	1.5%	10.5%	0.8%
5	India	1,805	1,803	5.5%	NA	6.7%
6	France	1,373	23,280	2.7%	11.0%	0.5%
7	United Kingdom	1,290	21,822	1.9%	6.0%	2.3%
8	Italy	1,212	21,362	1.3%	11.5%	1.7%
9	Brazil	1,057	6,151	0.8%	7.5%	5.0%
10	Mexico	866	8,630	3.7%	2.5%	15.0%

Source: <http://www.polisci.com/almanac/economics/fifty.htm>

Unit=Billion US dollars.

Meanwhile, an international comparison of energy consumption and CO<sub>2</sub> emission per 100 US dollars product shows that China is located at the position of high-energy consumption and the high level of CO<sub>2</sub> emission in the world. It means that there is an inefficient problem in energy consumption as well as environment pollution problem in China.





### 3. Regional differences of economic growth and environmental protection

#### 3.1 Regional differences of economic growth

As we know, an unbalanced development strategy China carried out namely gave the development preference to the eastern region or coastal area. This helped the eastern region to fasten economic growth and open to the outside world, and it made the area one of the most active economic growth point in East Asia. However, this also caused some new problems such as regional differences in both economic growth and environmental protection. Table 3 is average income per capita of three regions in the period of 1980-2001. It shows that the per capita income share of West was 57% in 1980 and reduced to 35% in 2001. There are 20 points reduction within 20 years or, in other words, one point reduction every year.

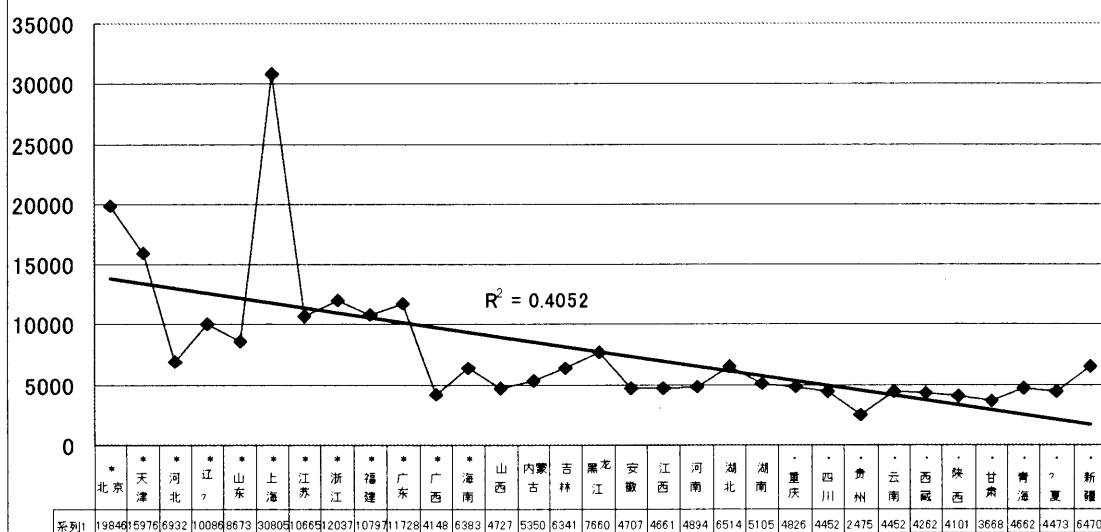
Another data set shows that the Eastern region shared 66% of total fixed capital investment, 58% GDP value, 88% FDI (foreign direct investment), 89% of total foreign trade volume in 1995 (Xue, 2001). Needless to say there is a large difference in economic growth between West and East, and West and Central. This result can be seen more clearly from Figure 3.

**Table 3 Income Difference by Three Regions**

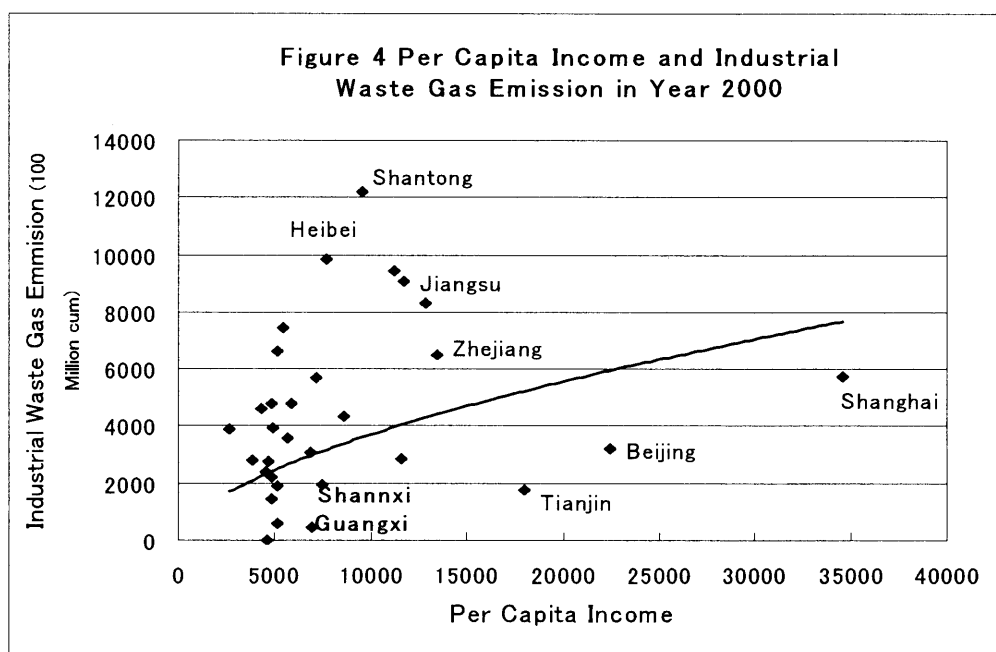
Year	1980	1985	1990	1995	2001
Real GDP Per Capita (yuan)					
Nationwide	447	825	1,607	4,804	8,912
East	569	1,058	2,103	6,813	14,950
Central	389	714	1,346	3,664	6,572
West	322	580	1,120	2,973	5,215
Index (East=100)					
East	100	100	100	100	100
Central	68	68	64	54	44
West	57	55	53	44	35

Source: China Statistics Yearbook 2002.

**Figure 3 Per Capita Income by Provinces**  
( 1999 , normal price, yuan )



Source: China Statistics Yearbook 2000, CD-ROM.



### 3.2 Regional Difference of Environmental Pollution and Protection

#### 1) Per Capita GDP and CO<sub>2</sub> Emission

It seems that there is a kind relation that higher income is related to higher pollution as shown in Figure 4. For example, the eastern regional provinces like Shandong, Jiangsu, Guangdong and Zhejiang had very high level of per capita income. However, they also had very high level of waste gas emission as well.

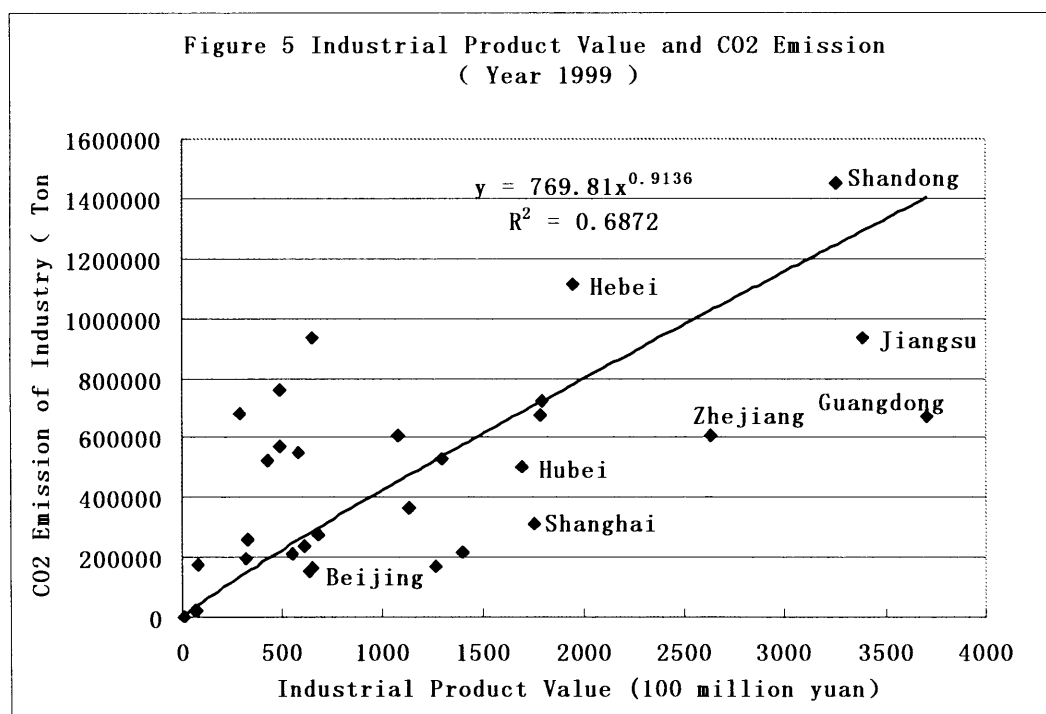
#### 2) Industrial Growth and Pollution

There is also a correlation between industrial growth and environmental pollution in China. This is because most industrial factories in China are not well equipped with new machines and higher technology of pollution treatment. Regression analysis shows that CO<sub>2</sub> emission has a strong correlation with industrial growth in China in 1999 (see Figure 5).

#### 3) Regional Distribution of Pollution

Considering the large economic difference, mainly difference in industrial growth among regions, pollution in West should be less than that of East. However, data shows that even though total volume pollution of West is less than that of East and Central, some kind of pollution as industrial dust is much larger than that in East. This means environmental problem is more serious in the Western region even though its

industry is less developed than that of other regions. Also, comparing the proportion and volume of industrial product, emission of SO<sub>2</sub> is much more in West than in East and Central (See Table 4). This means pollution problem is very serious and might be worsen because no proper treatment or policy have taken in the area.



**Table 4 Regional Distribution of Industrial Pollution Source (1999)**

Unit=Million Ton, %

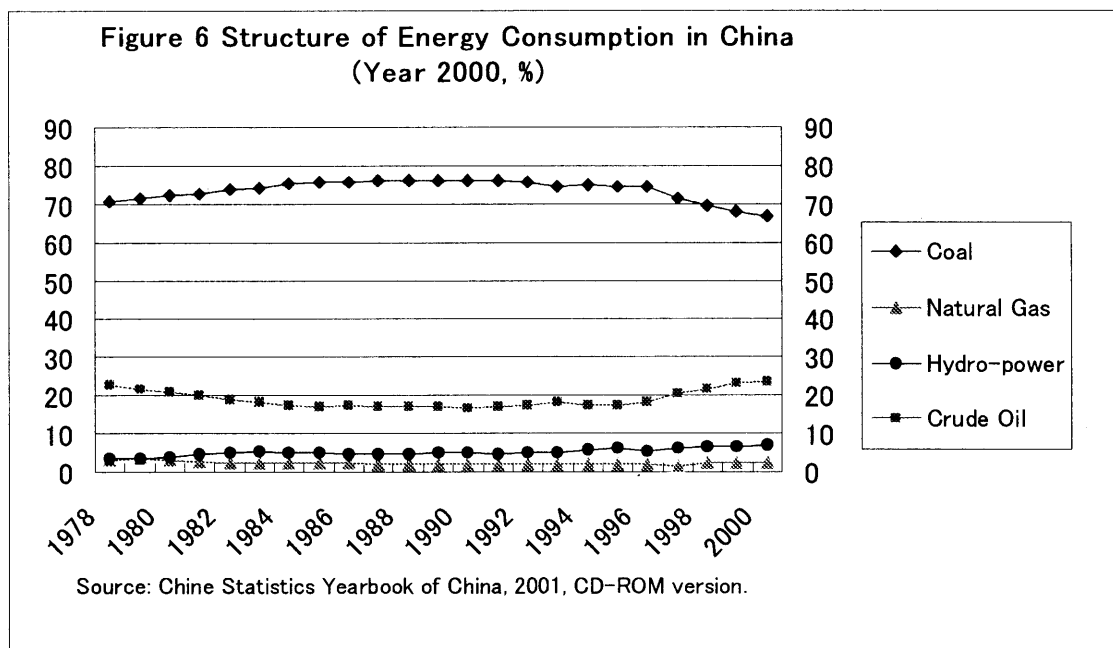
Region	Industrial Waste Water		SO <sub>2</sub>		Industrial Dust	
	Volume of Emission	Ratio	Volume of Emission	Ratio	Volume of Emission	Ratio
East	1,030,314	52.2	6,868,717	47.0	1,210,824	30.5
Central	601,265	30.5	4,268,457	29.2	1,105,244	27.8
West	341,457	17.3	3,463,775	23.7	1,657,286	41.7
Total	1,973,036	100.0	14,600,949	100.0	3,974,354	100.0

Source: *China Statistics Yearbook 2000*, CD-ROM version.

#### 4. The Main Factors of Causing Regional Environment Problem

##### 4.1 Structure of Energy

One major reason of causing pollution in China is the structure of energy, namely the heavy using of coal. Figure 5 gives us a picture that shows the share of coal in total energy consumption reached 70% and has no big change in recent years.



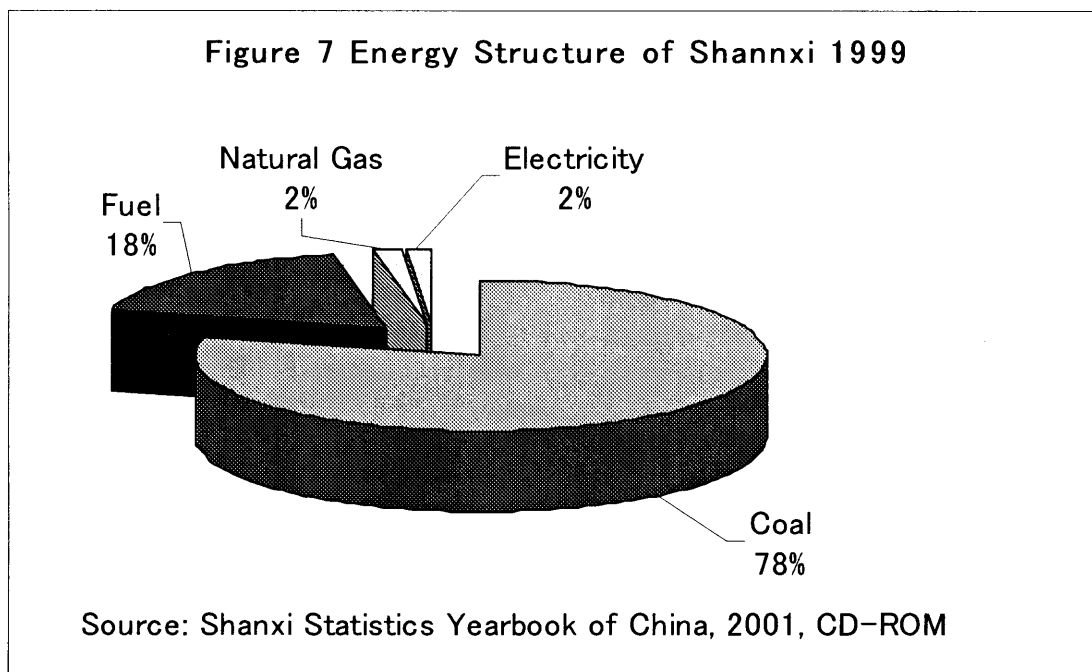
**Table 5 Regional GDP and Industrial Structure (2000)**

Region	First Industry	Secondary Industry		Third Industry	GDP Growth
		Whole	Industry		
Nationwide	15.9	50.9	44.3	33.2	7.8
Guangxi	26.4	36.4	30.3	37.2	7.2
Shannxi	16.8	44.1	33.1	39.1	9.0
Gansu	19.6	44.7	33.4	35.6	8.7
Ningxia	17.5	45.2	35.1	37.3	9.6

Source: China Statistics Yearbook of China, 2001, CD-ROM version.

In the Western region, the energy structure is more relying on coal. For example, in Shanxi, the use of coal as energy shares 78% in total energy consumption in 2000

(see Figure 7). It is reasonable to think that the heavily rely on coal consumption is the main reason why there are more pollution in the Western region although its industrial product value and per capita income are less than that of other regions (see Table 5).



#### 4.2 Poor Technology for Production and Environmental Protection

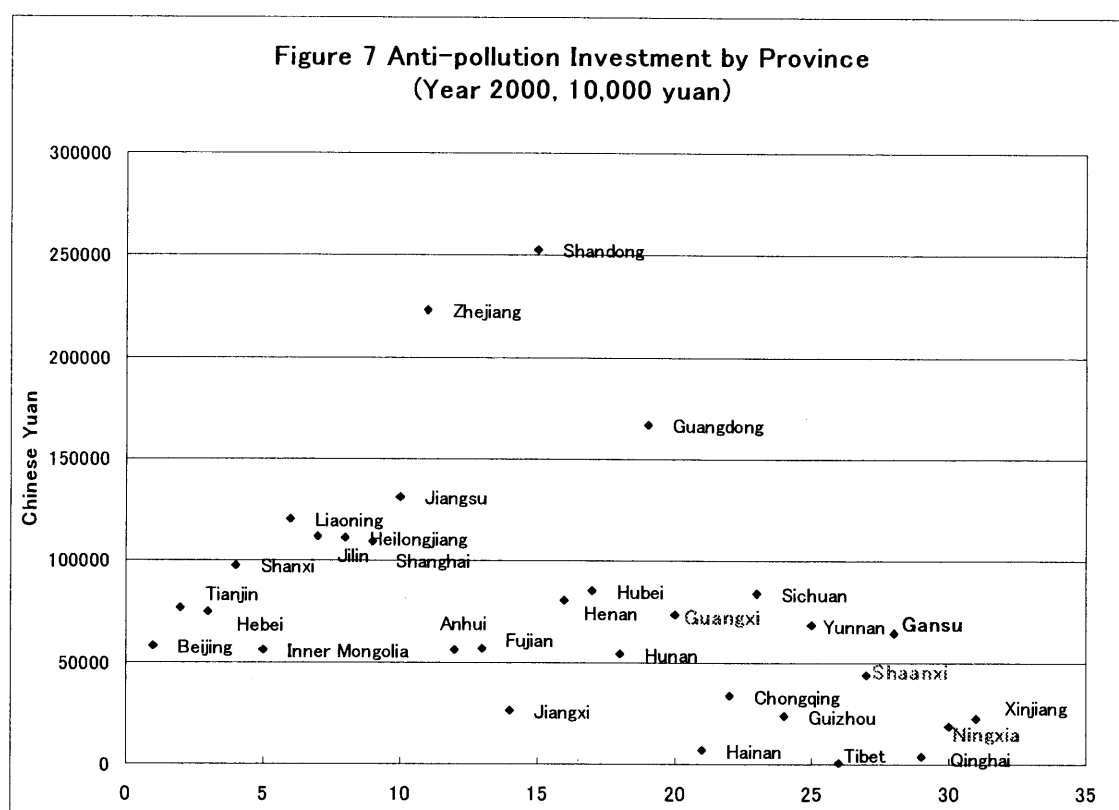
The second reason for pollution in the Western region is the relatively low level of technology for production and environmental protection, comprising to that of the Eastern region. Our survey over Guilin, Xian and Nanning in 2001 shows that the machines using in many small and medium size factories, especially the traditional industrial factories, were made in 1950's and have no good technology for pollution treatment.

#### 4.3 Shortage of Anti-pollution Fund

The most difficult thing in taking environmental protection is environmental investment. Data shows that fund for anti-pollution investment is less than 1% in GDP and it is much less in the Western region than that in other regions (see Figure 8). This is other type of regional difference, namely difference in environmental protection among provinces. Figure 8 shows that high-income provinces such as Shandong, Zhejian, Guangdong etc., invest more capital in environment treatment, while provinces



of the West region invest less.



**Table 6 Source and Structure of Anti-pollution Investment in Ningxia, 2000**

Source	1980		1985		1990		1995	2000	
	Share	Volume	Share	Volume	Share	Volume	Share	Volume	Share
TOTAL	8,903	100.0	26,493	100.0	52,045	100.0	149,584	155,822	100.0
Budget Capital	1,516	1.0	1,468	0.9	317	0.2	1,189	5,374	3.4
Domestic Loan	1,022	0.7	8,155	5.2	11,289	7.2	34,280	39,328	25.2
Foreign Capital	...		...		1,743	1.1	917	...	
Self-financing	6,365	4.1	16,870	10.8	36,187	23.2	99,823	105,558	67.7
Others		0.0		0.0	2,509	1.6	13,375	5,563	3.6

Source: Ningxia Statistics Yearbook 2001.

About the source and structure of anti-pollution fund, data shows that most enterprises can only get the fund by self-financing, or sharing profit from their only factory. In the case of Ningxia, the share reached 67.7% and only one fourth of the fund

came from government budget capital or state fund. Though there are some of foreign capitals in total fund, but it only takes 3.4%. In other surveyed cities, there are no data for using foreign capital in environmental treatment any more.

## 5. Summery and policy applications

China has been achieving rapid economic growth since 1980, while environment pollution has been worsening. Although there were some improvement in pollution control and reduction, there are still many problems need to be treated considering its huge land, vast distribution of industry and the limitation of environmental low and policy.

Meanwhile, as long as regional economic disparity enlarged, differences in environment, population and control are widening. According to data, environmental problem in West as a proportion of the total is worse than in East and Middle, especially in the respect of industrial fixed waste or gas pollution.

The main factors causing the environment problems are, (1) the structure of energy production and consumption; (2) the poor technology of reducing pollution; (3) the lack of anti-pollution investment, etc.

Based on the above analysis and our survey, we suggest that the following policies or measurements are necessary for control of whole environmental pollution, especially in the Western region.

1. Introduction of foreign fund to improve environment and solve the capital shortage problem. (International Cooperation of Environmental Protection)
2. Introduction of new technology, especially foreign technology. In this field, we think that Japan can contribute a lot due to its mature experience and technology.
3. Structure change of energy. Chinese government may take the experience of energy change from coal to oil and gas in the 1960's Japan as a reference in the future project of energy change.
4. Government subsidies to enterprises, especially small and medium size enterprises on environmental improvement.

## Reference

- Arayama, Y. and Xue, Jinjun ed., Industrial Development and Environment Problem in Rural China, Development and Culture Book Series No.25, School of International Development Studies, Nagoya University, 1998.
- Grossman, G.M., pollution and Growth: Why Do We Know? Paper for OECD Development Center Conference, Paris, 24-25 May 1993.
- Japan Association for the Studies of Economics and Environment Policy, Asia's Environment Problem, Toyokeizaishiboushya, 1998.
- NEPA, China Environment Yearbook, each year from 1995, NEPA Press.
- NEPA, Environment State of China 2001,2002, NEPA Press.
- NBS, China Statistics Yearbook, each year from 1980, 2000, 2001, 2002 CD-ROM Version, NBS Press. .
- NBS, Urban Yearbook of China 2002.
- NBS, Statistics Yearbook of Shaanxi, Ningxia, Gansu, Guanxi, each year from 1995.
- Xue, Jinjun, Y. Arayama and Jinxin Pen ed., Economic Development and Environment Problem in China, Northeast University of Finance and Economics, 2002.