

博士学位論文

# 不平等の視点からみる中国京津冀地域の 経済発展と環境汚染

2017年9月

佐賀大学大学院工学系研究科

システム創成科学専攻

シ ン    イ ン  
申    偉 宁

SHEN WEINING



## 目次

### 第1章 はじめに

1 問題意識および研究目的-----	8
2 研究の方法-----	16
3 研究の構成-----	16

### 第2章 中国地域開発政策の変遷と課題

1 はじめに-----	22
2 中国地域開発政策の変遷-----	24
(1) 計画経済期の社会主義地域開発政策-----	24
(2) 改革開放期の地域傾斜開発政策-----	25
(3) 西部大開発以降の地域均衡発展政策-----	26
3 中国地域開発政策の特徴と課題-----	28
(1) 計画経済期の社会主義地域開発政策の特徴と課題-----	28
(2) 改革開放期の地域傾斜開発政策の特徴と課題-----	29
(3) 西部大開発以降の地域均衡発展政策の特徴と課題-----	30
4 おわりに-----	31

### 第3章 京津冀地域振興政策の効果と影響

1 はじめに-----	33
2 地域振興政策の経緯-----	33
3 地域振興政策の効果-----	36

(1) 京津冀地域の基本状況-----	36
(2) 京津冀地域の経済格差-----	38
(3) 京津冀地域の産業構造-----	41
4 産業移転促進策の影響-----	43
(1) 産業移転の特徴-----	43
(2) 産業移転の事例-----	47
(3) エネルギー消費への影響-----	49
5 おわりに-----	51

#### 第4章 都市別の大気汚染の空間分布

1 はじめに-----	52
2 多項目に基づいた不平等の測定方法-----	55
(1) 多項目に基づいた環境ジニ係数の測定-----	55
(2) 貢献(負荷)係数-----	55
3 大気汚染の不平等度の現状-----	57
(1) 人口に基づいた環境ジニ係数-----	58
(2) 工業生産額に基づいた環境ジニ係数-----	58
(3) 土地面積に基づいた環境ジニ係数-----	59
(4) GDP に基づいた環境ジニ係数-----	59
4 都市別の大気汚染の空間分布-----	63
(1) 人口負担係数の空間分布-----	64
(2) 工業貢献係数の空間分布-----	64
(3) 生態負荷係数の空間分布-----	64
(4) 緑色貢献係数の空間分布-----	65
5 おわりに-----	70

## 第5章 環境不平等の変化とその要因

1 はじめに-----	71
2 環境不平等の実態-----	73
(1) 環境不平等の概念-----	73
(2) 環境正義・公正の経緯-----	75
(3) 環境格差の変化-----	76
3 環境不平等度の変化-----	80
(1) 環境ジニ係数の概念-----	81
(2) 環境不平等度の現状-----	81
(3) 環境不平等度の経年変化-----	82
4 環境不平等の諸要因-----	83
(1) 環境投資額の格差-----	83
(2) 環境行政の違い-----	85
5 おわりに-----	87

## 第6章 収入格差と環境の質の実証研究

1 はじめに-----	88
2 環境クズネツ曲線の分析-----	89
3 実証分析の方法-----	92
(1) 収入格差の測定方法-----	92
(2) モデル-----	93
(3) データ-----	94
4 実証分析の結果-----	95
(1) 収入格差と工業固体廃棄物の回帰分析-----	95
(2) 収入格差と工業廃水排出量の回帰分析-----	97

（３）収入格差と工業廃気排出量の回帰分析-----	98
5 おわりに-----	99

## 第7章 経済格差と大気汚染格差の相関分析

1 はじめに-----	101
2 経済・大気汚染格差の測定方法-----	103
3 経済・大気汚染格差の測定結果-----	104
(1) ジニ係数の測定結果-----	104
(2) タイル指数の測定結果-----	107
(3) 変動係数の測定結果-----	108
4 経済・大気汚染格差の相関分析-----	109
(1) ジニ係数のピアソンの相関分析の結果-----	109
(2) タイル指数のピアソンの相関分析の結果-----	110
(3) 変動係数のピアソンの相関分析の結果-----	110
(4) 要因の分析-----	112
5 おわりに-----	114

## 第8章 おわりに—結論と今後の課題

1 環境政策の統一-----	116
2 環境NGOへの期待-----	117
3 今後の課題-----	118

参考文献-----	120
-----------	-----

## 図表目録

### 第1章

- 図 1—1 中国 3 大都市圏の経済格差の比較(2015 年)-----12  
図 1—2 中国 3 大都市圏の環境格差の比較(2015 年)-----13

### 第2章

- 表 2—1 中国における 5 ヵ年計画と地域開発政策の変遷-----23

### 第3章

- 表 3—1 京津冀地域振興政策の経緯(2000 年代以降) -----34  
図 3—1 京津冀地域における経済発展の推移(1978-2015) -----35  
図 3—2 京津冀地域の地理的配置-----37  
表 3—2 京津冀地域の概況(2015 年) -----38  
図 3—3 京津冀地域 13 都市の 1 人当り GDP に関する格差の推移-----39  
表 3—3 京津冀地域別の 5 ヵ年産業構造の変化(1980 – 2015 年)-----42  
表 3—4 北京市から河北省へ移転産業(2000 年代以降)-----44  
表 3—5 2015 年以降京津冀地域における廃棄物の転移-----45  
表 3—6 京津冀地域のハイテク産業構造の類似係数-----46  
図 3—4 京津冀地域における粗鋼生産量の推移(1996-2015) -----47  
図 3—5 京津冀地域におけるエネルギー消費量の推移(1996-2015)-----49

### 第4章

- 図 4—1 中国三区十群の粉塵排出量の現状(2014 年) -----53

図 4—2	各項目に基づいたローレンツ曲線-----	57
表 4—1	人口に基づいた環境ジニ係数の測定データ-----	60
表 4—2	工業生産額に基づいた環境ジニ係数の測定データ-----	61
表 4—3	土地面積に基づいた環境ジニ係数の測定データ-----	62
表 4—4	GDP に基づいた環境ジニ係数の測定データ-----	63
図 4—3	人口負担係数の空間分布-----	66
図 4—4	工業貢献係数の空間分布-----	67
図 4—5	生態負荷係数の空間分布-----	68
図 4—6	緑色貢献係数の空間分布-----	69

## 第 5 章

表 5—1	中国 3 大都市圏の経済格差と環境格差の比較-----	72
図 5—1	京津冀地域別の工業廃水排出量の経年変化(1991-2014) -----	77
図 5—2	京津冀地域別の工業廃気排出量の経年変化(1991-2014) -----	78
図 5—3	京津冀地域別の工業固体廃棄物の経年変化(1991-2014) -----	79
図 5—4	京津冀地域の環境ジニ係数の経年変化(1991-2014) -----	82
図 5—5	京津冀地域別の環境投資総額の推移(2003-2014) -----	84

## 第 6 章

図 6—1	京津冀地域の観測データの動向(1994-2014) -----	91
表 6—1	記述統計量の結果-----	94
表 6—2	収入格差と工業固体廃棄物の回帰分析結果-----	96
表 6—3	収入格差と工業廃水排出量の回帰分析結果-----	97
表 6—4	収入格差と工業廃気排出量の回帰分析結果-----	98

## 第7章

表 7—1	京津冀地域の経済格差と大気汚染格差の比較(2010-2014 年)-----	101
図 7—1	各項目に基づいたローレンツ曲線-----	105
図 7—2	ジニ係数からみる経済格差と大気汚染格差の経年変化-----	106
図 7—3	タイル指数からみる経済格差と大気汚染格差の経年変化-----	107
図 7—4	変動係数からみる経済格差と大気汚染格差の経年変化-----	108
表 7—2	ジニ係数のピアソンの相関分析の結果-----	111
表 7—3	タイル指数のピアソンの相関分析の結果-----	111
表 7—4	変動係数のピアソンの相関分析の結果-----	112



## 第1章 はじめに

### 1 問題意識及び研究目的

筆者は中国沿岸部の河北省で生まれ、20歳まで邢台市の寧晋という県レベルの町で過ごした<sup>1</sup>。邢台市のある河北省は北京市と天津市に隣接しているが、経済成長レベルを見ると河北省と北京市・天津市の間には非常に大きな格差が存在する<sup>2</sup>。2004年10月にアジア開発銀行と河北省財政局がまとめた「河北省経済発展戦略研究報告」によると、北京市・天津市と境界を接する河北省の6つの市・区の中に貧困県(1人当たり年平均収入が400元以下の県)が32県存在することが明らかになった。さらに、河北省には貧困村が3789村存在し、平均収入が625元以下の貧困人口が272万6000人に達していたことも判明した<sup>3</sup>。2015年時点で河北省所轄区域内には総計172の県があり、そのうち39県(40%)が貧困県である<sup>4</sup>。このように、一国の首都から100km以内に広範囲な貧困地帯が形成されているのは世界でも稀な現象であることから、この貧困帯は「環首都貧困帯」とよく言われている。

2004年から2009年まで、筆者は河北省にある邢台学院に入学し、邢台市で暮ら始めた。現在、邢台市では夜に星が見える日は珍しいと言われるほど大気汚染は深刻化している。邢台市は中国の典型的な資源型工業都市であり、鉄鋼産業と石炭産業によって地域経済は支えられている。この重工業がもたらした環境汚染は年々深刻化している。このことに昔から興味を持っていた

---

<sup>1</sup> 中国の行政区分は「省級(第1級行政区)–地級(第2級行政区)–県級(第3級行政区)–郷級(第4級行政区)」の4層制に序列化されている。

<sup>2</sup> 中国では巷にこんな言葉が伝わっている。「北京は満腹で食べきれず、天津は食べ足りず、河北には食べるものがなない」。これは北京・天津・河北の発展が不均衡な状態にある現状をおおむね物語っている。

<sup>3</sup> 「河北省経済発展戦略研究報告」(2004)、pp.8-9。

<sup>4</sup> 中国国務院扶貧開発領導小組の公表により、[<https://www.phb123.com/city/GDP/8865.html> – 2017年4月23日アクセス]。

ことがきっかけで、筆者は学部時代から現在にいたるまで、中国の環境問題について研究している<sup>5</sup>。修士課程では中国における社会科教育の1つとして、環境問題について研究した。その成果として、「PM2.5問題と中国社会」について学ぶための学習指導案を開発した。2014年に博士後期課程に進学してからは経済学的観点から中国京津冀地域の環境問題に関する研究に取り組んできた。

中国は1978年の改革開放政策の展開以降、高度経済成長を続けてきた。1978年から2015年の間に実質国内総生産(GDP)は年平均9.5%伸びており、1人当たりの名目GDPは、1979年の417元から2015年には4万9992元まで上昇した<sup>6</sup>。2010年に名目GDPは日本を抜いて、アメリカに続き世界第2位の経済大国となった。経済成長率は中国経済の驚異的な発展ぶりを如実に表しており、世界から注目されるようになった。しかし、かつてのイギリスやアメリカ、日本や韓国などの国がたどってきたように、中国は経済発展と同時に公害や環境問題にも直面している。それと同時に、この高度成長による環境破壊という高い代償を払っている。高度な経済成長を成し遂げた一方、地域間の経済格差も広がった。例えば、2015年の中国沿岸部の1人当たりGDPは7万2095元であったが、内陸部では4万1076元しかなく、沿岸部と内陸部の間では3万1019元の差があった<sup>7</sup>。

さらに、高度経済成長の結果、汚染物質の排出量は急速に増加し、環境に大きな負荷をかけることになった。特に、微粒子状物質による大気汚染問題は最も深刻であると言われている。周知のとおり、中国に起因するPM2.5問題は2013年以降に日本や韓国で連日報道されるようになり、中国の大気汚染に対する懸念が急速に高まった<sup>8</sup>。また、2017年4月21日、中国河北省廊坊市で工業廃水が広範囲にわたってたまっているのが見つかった問題で、「ため池」の近くにある

---

<sup>5</sup> 2014年に「THE WALL STREET JOURNAL」(9月17日)は「中国最悪の汚染都市、最大の汚染企業を見に行く」をレポートした。この報道にて、邢台市は中国の空気質が「最悪の汚染都市」といっても過言ではないと伝えた。

<sup>6</sup> 中国国家统计局、『中国統計年鑑』、各年版より計算。

<sup>7</sup> 本研究においては、中国を沿岸部と内陸部に分けて計算した。沿岸部は北京市、天津市、河北省、上海市、江蘇省、浙江省、福建省、山東省、遼寧省、広西省、広東省、海南省を含み、その以外の省・自治区・直轄市は内陸部に属する。

<sup>8</sup> 知足(2015)、p.18。

村の住民からがん患者の増加を訴える声が上がっている。この問題を指摘した環境保護団体によると、同地域で見つかった2カ所の「ため池」の面積はそれぞれ17万平方メートルと3万平方メートルである<sup>9</sup>。言い換えれば、中国の環境汚染レベルは経済の高度成長と同じように国際社会を驚かせた。

このような状況のなか、中国政府は地域間格差を是正するため、積極的な政策を打ち出した。中国政府は、2000年代から地域均衡発展を目指し、「西部大開発」、「東北振興」、「中部台頭」と呼ばれる地域振興政策を実施し、バランスの取れた地域間の協調的発展を図った。しかしながら、地域間の経済格差はむしろ拡大しつつある。このような状況を背景として、数多くの研究者が中国の地域間経済格差に注目し研究を進めてきた。これらの研究は主に、中国沿岸部と内陸部、東部と西部の経済格差について論じている。例えば、楊(1994)は、中国改革開放の初期段階に沿海地域に対する優先発展戦略がとられ、様々な政策的、制度的優遇政策が実施された結果、地域経済格差の拡大につながったと分析した。また、蔡(2002)は、中国西部では市場開放の度合い低く、これが西部の発展を制約しており、東部のような高成長率を達成するためには「西部大開発」政策及び地方政府による投資が必要であることを指摘した。一方、陸他(2005)は、経済のグローバル化時代に、外資と貿易が東部へ集中しており、これが地域格差の拡大に影響を与えていることに注目した。さらに劉(2012)は、中国経済が東アジア分業体制に組み込まれたことが中国地域経済格差の原因であるという観点を示し、世界経済論研究の新しい地平を開いた<sup>10</sup>。以上の先行研究は中国東部と西部の格差について論じている研究が多いが、実際は中国沿岸部の中にも地域格差が存在する<sup>11</sup>。

<sup>9</sup> 澎湃新聞の報道によると、この村では数年前までメッキ工場が操業を行っており、2000年ごろに汚水の垂れ流しが問題になった。同地域住民は、村内のレンガ工場が原料となる土を取ったことによってできたぼ地に村の内外から汚水が運び込まれたと説明し、生活への影響として多くの人が異臭と水質汚染を挙げ、「ここ数年で亡くなった人の7割はがんが原因だった」「深さ8メートルの井戸を掘ると赤い水が出てきた」などと訴える声も上がっている。

<sup>10</sup> 劉(2012)、pp.38-62。

<sup>11</sup> 中国の地域経済格差の原因を地理的要因と産業構造に注目している研究もある。例えば、Demurger(2001)は、中国地域経済格差とインフラの関係を取り上げ、つまり地理的な要因で各地域の交通インフラの整備状況も異なるので、西部・中部地域にとって、交通などのインフラの整備が急務であると指摘している。さらに、加藤(2003)は、中国の産業構造と産業生産性に注目している。第2・3次産業の未発達と生産性の低下が中国総格差の要因で

中国政府は地域経済振興政策だけでなく環境保全政策にも積極的に取り組んできた。例えば、1984年に国家環境保護局を設置し、1989年に環境保護法を制定し、2014年に改正版の「中華人民共和国環境保護法」が公布された<sup>12</sup>。特に、「新環境保護法」は、中国史上で最も厳しい「環境保護法」と言われている。このような施政から、中国政府の環境改善に対する関心は高まったと言えるが、今のところその対策が大きな成果を収めたとは言い難い。言うまでもなく、今後中国政府は汚染物質の総量を削減していかなければならない。このように、中国は高度経済成長達成の反面、中央集権的發展戦略がもたらした「環境格差・不平等」という大きな問題を抱えている。

このような背景を基にして本研究は、中国の京津冀地域を調査対象として経済発展と環境汚染に焦点をあてて研究を進めた。京津冀地域を選んだ理由は2つある。1つは、京津冀地域は経済格差が中国東部の3大都市圏の中で一番深刻な地域であることである。もう1つは、その京津冀地域内にも大きな環境格差が存在していることである。

まず、経済格差の問題について述べる。図1-1は2015年時点での中国3大都市圏の経済格差を示したものである<sup>13</sup>。全体的に見ると、最上位の天津市の1人当たりGDPは10.80万元であるのに対し、最下位の河北省の1人当たりGDPは4.03万元に過ぎず、全国の平均水準5.00万元より低い。さらに、3大都市圏内の経済格差から見ると、長江デルタと珠江デルタでは1人当たりGDPの格差はそれぞれ、2.62万元、2.72万元であるが、それに対して京津冀地域内の格差は6.77万元である。このような大きな地域間経済格差のため、京津冀地域の持続的な発展が阻害されているといえる。

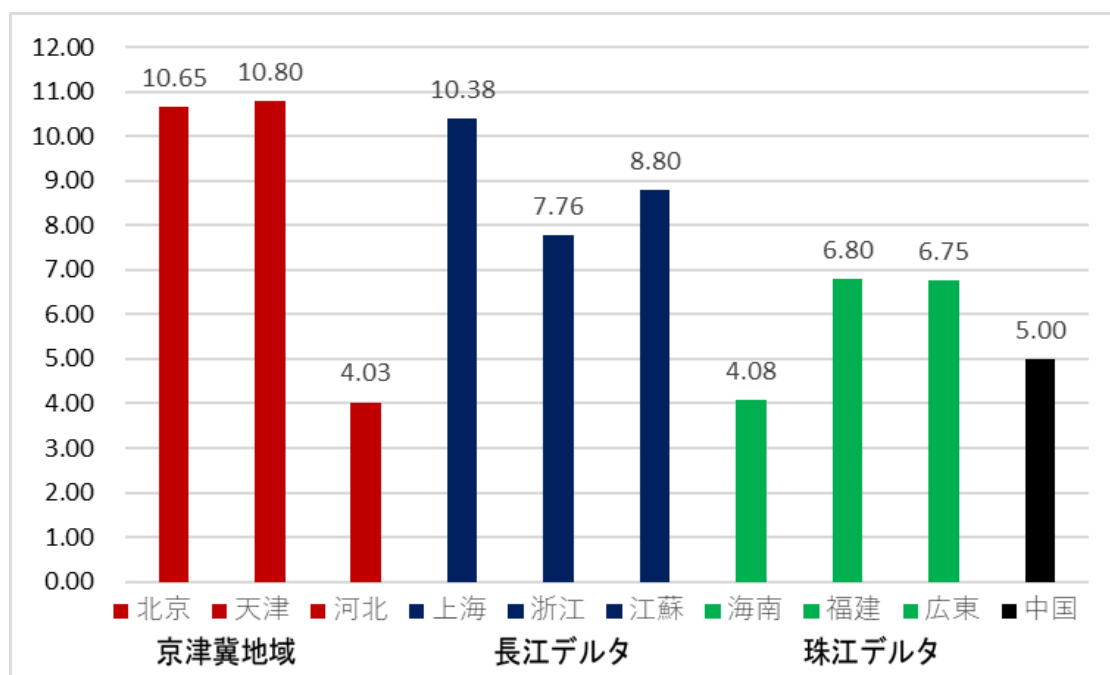
---

あと述べている。

<sup>12</sup> 諸法の詳しい内容は中国環境保護部のホームページを参照されたい。

<sup>13</sup> 中国の東部沿岸部の3つの重要な経済圏は一般的に中国の3大都市圏と呼ばれている。北京を中心とした京津冀地域、上海を中心とした長江デルタ、広東を中心とした珠江デルタである。中国の急速な経済発展は主に東部沿海地域に支えられているが、3大都市圏は東部沿海地域の経済成長の中心地となっている。

図1-1 中国3大都市圏の経済格差の比較(2015年)



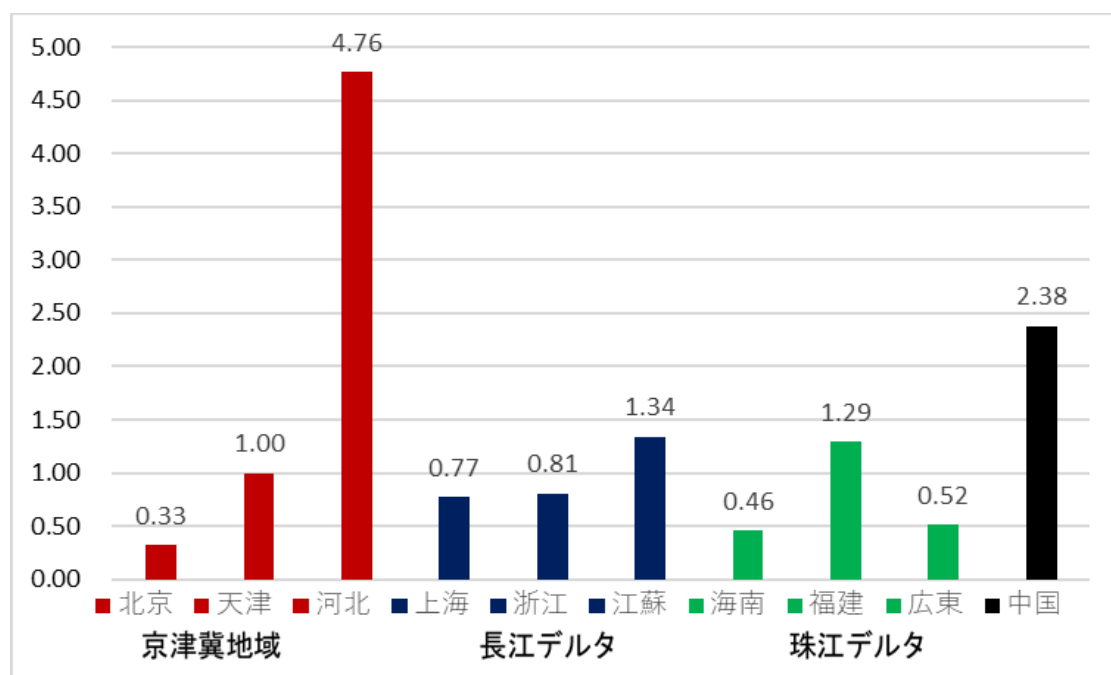
出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、『中国環境統計年鑑』、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北経済年鑑』、2016年版より作成。

注：棒グラフは1人あたりGDP(単位：万元)

次に、環境格差について述べる。図1-2は2015年時点での中国3大都市圏の環境格差を示したものである。最上位の河北の1人あたり工業固体廃棄物は4.76トン/人であるのに対し、最下位の北京市の1人あたり工業固体廃棄物は0.33トン/人しかなく、全国の平均水準2.38トン/人よりはるかに高い。さらに、3大都市圏内の環境格差を比較すると、長江デルタと珠江デルタでは1人あたり工業固体廃棄物の格差は0.57トン/人、0.83トン/人であるが、京津冀地域内の格差は4.43トン/人である。実際、1人当たりの工業固体廃棄物の格差だけではない。例えば、2015年に北京・天津・河北地域で排出された工業固体廃棄物は3億7628万トン記録した。うち、北京で排出された工業固体廃棄物は710万トン、天津は1546万トン、河北は35372万トンであった。さらに、GDP当たり工業固体廃棄物の場合、北京は0.03トン/万元、天津は0.09トン/万元、河北は1.19トン/万元であった。また、面積当たり工業固体廃棄

物は、北京が 433 トン/km<sup>2</sup>、天津が 1288 トン/km<sup>2</sup>、河北が 1881 トン/km<sup>2</sup>であった。そして同年の中国の環境統計年鑑によると、河北省の工業固体廃棄物産出量は 3 億 5372 万トンで、全国第 1 位であった<sup>14</sup>。

図 1-2 中国 3 大都市圏の環境格差の比較(2015 年)



出所：中国国家统计局、中国環境保護局、『中国環境統計年鑑』、『中国城市統計年鑑』、2016 年版より計算。

注：棒グラフは 1 人当たりの工業固体廃棄物(単位：トン/人)

以上のことから、中国沿岸部の長江デルタと珠江デルタと比べると、京津冀地域は経済と環境の格差が著しく大きいことが分かる。一国同地域の中に著しい経済格差と環境格差が存在しているのは世界でも希な現象である。京津冀地域の経済と環境格差の問題は中国沿岸部のなかで一番深刻であるといっても過言ではない。そして、地域格差の顕在化は京津冀地域だけの問題ではなく、中国全体の社会的、政治的安定を図るという観点からも早急に解決が必要な問題である。

<sup>14</sup> 実は、工業固体廃棄物だけではなく、工業廃水排出量、工業廃気排出量、工業粉塵排出量など汚染物質でも極めて大きな格差がある。本論で詳しく議論したい。

京津冀地域に関しては、今後経済発展と環境問題のバランスをいかに保つかが非常に重要な課題である。このような背景の下で、本研究は京津冀地域の環境格差はどの程度の不平等な状態にあるのか、そして環境不平等問題が生じた原因はどこにあるのかという問題意識から出発した。本研究では京津冀地域の環境不平等問題とその原因を明らかにしたいが、まず環境不平等に関する先行研究をサーベイする。

環境不平等に関する研究はアメリカで発展した。その代表として著名な学者は Boyce である。Boyce(1994)は初めて不平等な所得分配が環境悪化を加速させる問題と提起した。Torras and Boyce(1998)は、水と大気の質などのデータを用いて、この仮説を検証した。近年では、Boyceら(2015)はアメリカ合衆国の大気汚染に関するデータを用いて、人種や所得によってウェイト付けした大気有害物質の環境不平等の程度を算出し、人種と所得が環境不平等に大きな影響を与えていることを明らかにした<sup>15</sup>。中国の環境不平等の研究については、以下のものがある。中国環境保護部環境計画院副院長の王他(2006)は中国の環境ジニ係数の数値が 0.4 を超えていないため、中国の環境不平等は比較的小さいと主張した。また、郭他(2015)は中国「工業三廃」の総合環境ジニ係数は 1991 年の 0.18 から 2010 年に 0.32 と増加したものの、不平等の現象が限定的であると結論付けた。

次に、環境不平等の測定方法に関する先行研究を挙げる。Heil らは 1997 年に初めて、ジニ係数を用いて、炭素排出不平等を計測した。これをきっかけに各国の研究者はジニ係数などの不平等測定方法を環境経済分野へ応用するようになった。アメリカでは人口と所得に基づいた環境ジニ係数の測定が主流である。例えば、Boyce ら(2015・2016)はアメリカ全国を対象として、Bouvier(2014)はアメリカの Maine 州を対象として、それぞれの人口と所得に基づいた環境ジニ係数を計測した。中国の環境不平等の研究については、次のようなものがある。王(2006)は GDP に基づいて環境ジニ係数を測定した。その後、鄭(2014)は人口に基づいて、王(2009)は工業生産額に基づいて、鐘(2008)は土地面積に基づいてそれぞれの環境ジニ係数を測定した。

---

<sup>15</sup> Boyce (2015)具体的な結果としてアフリカ系のアメリカ人などの有色人種・低収入世帯が住んでいるところと白人・高収入世帯地域を比べると大気汚染格差が酷いことを指摘した。

これらの研究結果はいずれも中国における環境不平等の存在する地域が主に西部に分布していることを証明している。

最後に、環境不平等の原因に関する研究を挙げる。一般的に、アメリカでは人種、所得に焦点を当てた研究が主流である。つまり、人種の違いと所得格差が環境不平等の主な原因だと論じている。さらに、Sakata 他(2006)は、アメリカにおける環境不平等度の拡大の要因は 1990 年の「Clean Air Act」という環境政策の改正に大きな関係があると言及した。一方、中国の郭他(2015)は中国各地域間の経済発展のレベルと産業構造調整の差が環境不平等の主な要因だと分析した。鄭(2014)は 1990-2011 年の中国の人口に基づいた収入格差と炭素排出格差について議論し、不平等をもたらす原因は収入格差より炭素格差の方が大きいと主張したが、その不平等度は年々減少していると主張した。

これらの研究はアメリカや中国の全体を研究対象として取り上げている場合がほとんどである。つまり京津冀のような都市を跨いだ地域を対象とした研究は見当たらない。勿論、環境不平等の理論と方法論は米国から発達した。ところが、その研究手法がそのまま中国に当てはまるとは限らない。なぜなら、中国の歴史、社会、政治構造、経済特徴などが異なるからである。特に研究結果について言及すれば、アメリカでは人種と所得が環境不平等に大きな影響を与えているが、中国では人種という問題はアメリカほど顕在化していない。さらに、従来使用されていた測定方法は主に環境ジニ係数を用いて、単一項目(人口、GDP、土地面積及び工業生産額)に基づいた環境汚染物質の不平等度を測った。しかし、多面的な角度から環境不平等の程度を明らかにするために、単一項目に基づいた環境ジニ係数よりも多項目の測定方法を使用するほうがより合理的だと筆者は考える。また、従来の研究では、中国の「環境不平等の程度は「0.4 以下」、「不平等度は年々減少」という論点が多く、環境不平等現象が著しくないことが示されている。しかし、京津冀地域の状況を鑑みると、これらの論点は斥けられる。

以上のように、中国の「環境不平等」及び「環境正義」に関する調査や研究はまだ初歩段階であり、主として政治的かつ法的観点から論じられている。つまり、中国の「環境不平等」や「環境正義」を社会経済的側面から研究する枠組みはまだ確立されていない。よって、本研究はこの分野に



貢献することをも意図している。

## 2 研究方法

本研究を進めるにあたり、できる限り異なる視点から事実に向き合うために、多くの中国語、日本語、英語の文献を参照し、客観性を確保することに努めた。具体的には、中国や日本、欧米における「統計年鑑」、「専門著書」、「研究論文」などの資料を用いることを通じて、多角的視点を取り入れた。なお、理論的な内容の研究において、より正確な文脈的意味をつかむために、原著の内容を確認しながら、異なる言語で書かれた文献を参考にした。公表された中国のデータを読み解くにあたって、若干統計上の課題もあった。これまでの中国の地方政府の業績を GDP 成長率で評価してきた結果、中央と地方が公表した数値の間に大きな乖離があることがしばしば確認された。このことから、地方が統計数値を水増ししている疑いが強いと言える。日本で発表された文献に関しては、日本では中国に関する最新の統計やデータの収集が困難なところもあった。しかしながら、本研究はできる限り事実関係を明らかにすることに努め、中国、日本、欧米の統計や文献を比較しながら、比較的客観性の高いデータや情報を引用した。統計に関しては、中国国家统计局により出版された『中国統計年鑑』、『中国城市統計年鑑』、並びに中国環境保護局の『中国環境統計年鑑』及び北京市統計局の『北京市統計年鑑』、天津市統計局の『天津市統計年鑑』、河北省人民政府の『河北経済年鑑』、『河北省環境公報』などの中国側の公式的統計を用いるとともに、世界銀行や IMF、日本経済産業省研究所(RIETI)などの統計も利用した。

## 3 研究の構成

本研究は 8 つの章で構成される。次章から本論に入って、第 2 章では、中国地域開発政策の変遷及び課題を分析する。近年、日本において「一帯一路」や「長江経済ベルト」、「京津冀協働発展」などの言葉がしばしばメディアで取り上げられ、中国の地域開発政策に対する関心は高まりつつある。地域開発政策は中国の経済政策の中で非常に重要な位置を占めており、また中国経済発展に対して極めて大きな影響を及ぼしている。第 2 章は本論文全体の目的と構成に関する

導入部としての役割を果たす。ここでは、時系列の視点から中国の地域開発政策の変遷経緯を概観し、各時期の特徴と課題を整理し、中国の地域開発政策の全体像を明らかにする。第1段階は、絶対的な均衡発展を目指した社会主義時代である。第2段階は、効率優先、東部沿海部を優先的に発展させ、不均衡発展に特徴づけられた「改革開放」時代である。第3段階は、地域経済格差の縮小及び持続可能な発展を目指した地域協調的発展に特徴づけた均衡発展である。中国の地域開発政策は社会変動に応じて、均衡政策と不均衡政策とが繰り返し出現していた。その主な目的は国民経済のバランスのとれた発展を重視して均衡的地域発展を実現するための政策であった。近年、実施している地域の協調発展政策は、持続可能な発展かつバランスのとれた地域開発を目指すものである。

第3章では、京津冀地域振興政策の効果と影響を分析する。まず2000年代以降、地域振興政策の経緯を纏める。その後、それに基づいて、経済格差と産業構造の面からその効果を検討する。さらに、地域振興政策の最も重要な手段として、産業移転促進策の影響を分析する。中国政府は京津冀地域間の格差を是正するため、産業移転によって、北京市と天津市の産業構造を調整し、両地域の環境改善を図るとともに、河北省に産業を集積して同地域の経済が発展することを期待した。しかし、その効果は不明瞭であり、経済発展の程度や産業構造には依然として大きな格差がある。また、産業移転の特徴として北京市から河北省へ移転した企業は、付加価値の低い産業が多いことや、産業移転した結果、河北省では移転してきた重工業を維持するためにエネルギーの消費が年々増加していることが明らかになった。将来京津冀地域全体の経済均衡発展と環境保全を両立させるためには、先進地域京・津が発展途上にある河北省へ産業移転しながら、エネルギー消費も削減する必要がある。京津冀地域は今後の中国北部の中心地としてのモデル地域であるために産業配置や管理は各省の行政単位ではなく、地域という広い観点が求められる。

第4章では京津冀地域の大气汚染問題に絞って、大气汚染の空間分布を明らかにする。近年、中国のPM2.5問題への関心の高まりとともに、大气汚染物質の排出量を削減するための取組が広く行われるようになった。2013年9月、中国の国務院は『国家大气汚染防止行動計画』

を発表し、「大気汚染防止措置十条」が打ち出された。その中で、2017年までに京津冀地域、長江デルタ、珠江デルタのPM2.5濃度をそれぞれ25%、20%、15%下げることが要求された。このように、PM2.5の削減は京津冀地域全体の問題であるが、都市別の汚染物質による環境不平等の程度と不平等の地域的な分布を把握し、それに基づく施策がとても重要である。このような状況を鑑み、本章は京津冀地域の大気汚染による環境不平等の度合いにどのくらい差があるか、さらに不平等の地域的な分布はどのようなものであるかという問題について分析した。まず、多面的な角度から環境不平等の程度を明らかにするために、2014年13都市別の工業粉塵のデータを用いて、人口総数、工業生産額、土地面積及びGDPに基づいてジニ係数を測定した。次に、大気汚染の空間分布を明確にするため、人口負荷係数、緑色貢献係数、生態負荷係数、工業貢献係数を用いて測定した。その結果、4項目の環境ジニ係数値はすべて0.4の警戒線を超え、京津冀地域に大気汚染の環境不平等の程度が非常に深刻であることが分かった。さらに、邢台市、唐山市と邯鄲市の3地域は京津冀地域の環境不平等を生み出している主な地域であることも明らかにした。京津冀地域におけるPM2.5濃度の削減目標を達成するのは重要な政策課題であるが、その過程において、状況の異なる都市ごとの「環境格差・不平等」の問題を考慮する必要があると考える。

第5章では、京津冀地域の環境不平等とその要因について議論する。本章では京津冀地域には環境不平等が存在し、不平等の程度は非常に深刻であるという仮説を立て検証する。ここでは京津冀地域間に環境不平等が存在することを明らかにするため、中国の典型的な環境汚染物質指標「工業三廃」を取り上げる。さらに、環境不平等の深刻さを裏づける根拠として、環境ジニ係数を測定する。また、その原因を明らかにするために環境投資額と環境行政・政策の面から議論する。第5章で測定した環境ジニ係数の結果は、2014年の廃水は0.38であったが、廃気と廃棄物はすべて警戒ライン(0.4)を超えていた。よって、京津冀地域の環境不平等問題は極めて深刻化しているという結論に達した。さらに、環境投資額の格差と環境行政の違いは環境不平等の要因であることを明らかにした。Boyceら(2015)はクリーンで安全的な環境が実現できるかどうかは政策と密接な関係があるとしている。近年、中国の景気減速が続く中、中国政府は地域振

興政策を重点的に推進している。しかし、特に、2016年からの「京津冀協同発展政策」の実施にあたっては、産業移転だけでなく、環境に十分配慮する政策の実行が求められる。

第6章では京津冀地域の収入格差と環境の質の関係を議論する。経済発展と平等な所得分配はマクロ経済の中心的な課題の1つである。近年「環境クズネツ曲線」をベースとして収入格差が環境に与える影響に関する研究においては、EKCの補正と延長に重点を置いている。それらの研究目的は、経済発展により生じる収入格差が環境にどのような影響を与えるか、また、それに伴い環境の質がどのように変化するかを分析することである。第6章は京津冀地域の収入格差と環境の質の間にはどのような関係があるのかという問題意識をもって分析した。分析の結果、「工業三廃」の環境クズネツ曲線は大体「逆U字型」になっているが完全な「逆U字型」の形を描いておらず、まだ途中の段階にあることを明らかにした。さらに、河北省の経済はこれから成長が期待されているため、環境問題は今後も大きな社会問題であり続けることが予想される。一方、京津冀地域の収入格差と環境の質の関係を実証分析した結果、2005年以前の収入格差と汚染物質による影響はマイナス関係があるものの、有意性が認められないことが明らかとなった。しかし、2005年以降収入格差と汚染物質による影響は拡大しており、統計的にも有意であることが明らかになった。この結果から、同地域の持続可能な発展を実現するためには、産業を移転する際に北京市や天津市から河北省へ資金援助をして、産業汚染を抑えることが最も有効的な対策であることを提案する。

第7章では京津冀地域の経済格差と大気汚染格差の相関関係を分析する。京津冀地域では経済格差と大気汚染格差は負の相関関係であるという仮説を立て、この仮説を検証するため、多項目の方法(変動係数、ジニ係数、タイル指数)を使用し両者の相関関係を分析した。その結果、2004年から2014年間の経済格差と大気汚染格差の間に有意な負の相関関係があることが明らかとなった。その原因として、2004年の「廊坊共識」以来、河北省への産業移転が加速され、河北省は経済成長を成し遂げた。しかし、その一方で、工業粉塵の排出量は急速に増大し、環境に大きな負荷がかかり、京津冀地域の大气汚染格差が拡大することとなった。さらに、2013年「6643」プロジェクトを実施してからは京津冀地域の大气汚染格差は一時的に縮小したが、経

格差は再び拡大した。大気汚染問題を抜本的に解決するためには、京津冀地域全体で統一した環境対策を推進することが必要である。そして、河北省は現在の経済発展モデルを変更する必要があり、持続可能な社会を構築するという視点に立ち、技術革新等により、汚染物質を減らし、新型工業化を充実させるべきである。

最後の第8章は本研究のまとめと課題である。本研究では、新たな発見を提示することができたが、同時にいくつかの課題も残すこととなった。まず、本研究は京津冀地域の経済発展と環境不平等問題に限定したことにより、他省との比較や対策を分析することはできなかった。地域により規模や状況が異なるので、そのまま導入することはできないが、例えば、アメリカで環境不平等を解消するために行われた環境正義運動の成功経験は参考に値すると考える。さらに、中国の「環境不平等」や「環境正義」を社会経済的側面から研究する枠組みがまだ確立されていないため、1次データの蓄積が十分でない実情もあり、本研究の分析結果の精度についてはまだ不確実なところもある。環境不平等の特徴をさらに正確に分析するためには、将来、地域の住民に対して、アンケート調査等による直接分析が必要であろう。これらの残した課題は将来の研究に期したい。

上記の内容から成る本論は既発表の研究論文等に基づいている。最後にその目録を記しておきたい。

※研究論文と学会発表

1. 申伟宁・张韩模・郑菊花 (2016)、「河北省区域环境不平等研究」『资源与产业』中国地质大学(北京市) 18(4)、pp.60-68。  
訳：申偉寧・張韓模・鄭菊花 (2016)、「河北省地域の環境不平等に関する研究」『資源と産業』中国地質大学(北京市) 18(4)、pp.60-68。
2. 申伟宁・福元健志・张韩模 (2016)、「京津冀环境不平等的探讨与研究-工业烟粉尘排放量为例」『环境与可持续发展』中国环境保护部环境与经济政策研究中心 (6)、pp.221-225。  
訳：申偉寧・福元健志・張韓模 (2016)、「京津冀地域の環境不平等に関する研究-工業煙粉塵排出量を事例として」『環境と持続発展』中国環境保護部環境と経済政策研究センター (6)、pp.221-225。
3. 申偉寧 (2017)、「京津冀地域の環境不平等とその要因」『佐賀大学経済論集』 50(1)、pp.85-102。
4. 申伟宁・福元健志・张韩模 (2017)、「京津冀区域收入差距与环境质量关系的实证研究」『干旱区资源与环境』中国自然资源学会 (11)、登刊予定。  
訳：申偉寧、福元健志、張韓模 (2017)、「京津冀地域の収入格差と環境の質の実証研究」『干旱区資源と環境』中国自然資源学会 (11)、掲載予定。
5. 申偉寧、2016年9月17日、「ジニ係数からみる京津冀の環境不平等問題」、日本国際経済学会・九州・山口地区研究会、(於：日本福岡・西南学院大学)。
6. 申偉寧、2016年10月7日、「京津冀地域の環境不平等に関する研究-工業煙粉塵排出量を事例として」、Asian social economy international seminar、(於：韓国光州・全南大学)。

## 第2章 中国地域開発政策の変遷と課題<sup>16</sup>

### 1 はじめに

近年、日本において「一帯一路」や「長江経済ベルト」、「京津冀協働発展」などの言葉がしばしばメディアで取り上げられ、中国の地域開発政策に対する関心は高まりつつある<sup>17</sup>。地域開発政策は中国の経済政策の中で非常に重要な位置を占めており、また中国経済の発展に対して極めて大きな影響を及ぼしている。実際、中国の地域開発政策を振り返って見ると、1949年の建国から1978年の改革開放、現在まで大きく変化してきた。表2-1は中国における5ヵ年計画と地域開発政策の変遷を表しているものである。中国においては、日本の全国総合開発計画のような国土計画が作成されておらず、中央政府の地域開発政策は基本的に5年ごとに策定されている「国民経済と社会発展5ヵ年計画」の中に反映されている。1953年に第1次5ヵ年計画を実施してから、2016年の第13次5ヵ年計画まで、すでに13回の計画が作成された。

このような地域開発政策に関して、今まで多くの研究者が注目し研究を進めてきた。しかし先行研究をサーベイしてみると、研究者によって視点や強調点が異なっているため、時期区分と結論について必ずしも共通の認識が得られているわけではない。最近発表された、いくつかの研究にもそのような傾向が見られる。例えば穆(2016)は、中国の地域開発政策の変遷について、中華人民共和国が建国された直後の1950年代から現在までの期間を7つの段階に分けて時期区分を行った。また加藤(2014)は中国の地域開発政策の変遷を社会主義時代と改革開放時代2つに分けて検討した。そして張(2013)は、中国の地域戦略の変遷を「内陸建設戦略」、「三線建設

<sup>16</sup> 本研究で使う「地域開発政策」、「地域開発戦略」、「地域振興政策」等の用語について、それぞれの範疇や内容、関連性などを検討した上で用いるべきであるが、本稿は便宜上これらの表現を区別せず使用している。

<sup>17</sup> 「一帯一路」とは、2014年11月に中国で開催されたアジア太平洋経済協力首脳会議で、習近平総書記が提唱した経済圏構想である。「一帯」の意味は中国西部から中央アジアを経由してヨーロッパにつながる「シルクロード経済ベルト」を指す。「一路」の意味は中国沿岸部から東南アジア、スリランカ、アラビア半島の沿岸部、アフリカ東岸を結ぶ「21世紀海上シルクロード」を指す。2つの地域で、インフラストラクチャー整備、貿易促進、資金の往来を促進する計画である。

戦略」、「戦略調整」、「沿海部発展戦略」、「地域経済協調発展戦略」、「生態文明的な地域経済協調発展戦略」の6段階に分けて議論した。

表 2-1 中国における5か年計画と地域開発政策の変遷<sup>18</sup>

時間	5か年計画	政策の主な要点
1953-57年	第1次5か年計画	沿岸・内陸という地域区分、ソ連援助 156項目は内陸立地、内陸重視
1958-62年	第2次5か年計画	内陸重視を継続、後進地域開発を促進
1963-65年	調整期	非効率的なプロジェクトの整理整頓
1966-70年	第3次5か年計画	国際環境の悪化により、一・二・三線という地域区分、
1971-75年	第4次5か年計画	三線建設の実施、内陸部への傾斜投資と産業移転
1976-80年	第5次5か年計画	改革開放政策、の実施国民経済の「調整・改革・整頓・向上」
1981-85年	第6次5か年計画	沿海重視への転換、沿海地域の優先的発展戦略
1986-90年	第7次5か年計画	東・中・西部という地域区分、沿海地域経済発展戦略
1991-95年	第8次5か年計画	地域間の協業と提携の提唱、沿海から内陸への発展の波及
1996-00年	第9次5か年計画	地域間の均衡がとれた発展、7大経済圏構想
2001-05年	第10次5か年計画	地域間の均衡がとれた発展、西部大開発、沿海地域による内陸支援
2006-10年	第11次5か年計画	地域の協調発展、東部の発展加速、西部大開発、東北振興、中部崛起
2011-15年	第12次5か年計画	複数の都市圏を中心とする地域振興、対外経済面での双方向化推進
2016-20年	第13次5か年計画	「一帯一路」戦略、地域協調発展の国際的視野、周辺地域を取り入れる

出所：各マスコミ報道より作成。

本章は本論文全体の目的と構成に関する導入部としての役割を果たす。ここでは、地域開発政策の展開経緯に関する先行研究を踏まえて、時系列に「効率と公平」の視点から中国の地域開発政策の変遷を3つの時期に区分し、各時期の特徴と課題を整理し、中国の地域開発政策の全体像を捉えることを目的とする。次節では中国の地域開発政策の変遷を詳しく分析し、第3

<sup>18</sup> 第2次5か年計画は大躍進運動の高揚によって棚上げされた。文化大革命の影響によって、第3次・第4次5か年計画はその草案は起草されたが正式な文書としては作成されなかった。第5次5か年計画の正式採択は計画開始から2年遅れた1978年2月であった。張（2007）p.4。



節では各時期の特徴と課題を議論する。最後に本章での議論を纏める。

## 2 中国地域振興政策の変遷<sup>19</sup>

1949年の中華人民共和国建国以来、地域開発政策は主に「効率と公平」の2点を中心として展開されてきた。その変遷と経緯を3つの時期で区切るとそれぞれ、計画経済期の社会主義地域開発政策、改革開放期の地域傾斜開発政策、西部大開発以降の均衡発展政策として表される。

### (1) 計画経済期の社会主義地域開発政策

1949年に新中国が成立した時、工業生産は沿岸部に集中しており、地域的に極めて偏ったものであった。それゆえ地域経済の発展はきわめて不均衡な状態であった。例えば、当初は工業生産の70%以上が国土面積12%に満たない東部沿海地域に集中していた<sup>20</sup>。こうした状況は是正する必要があると強く認識し、均衡のとれた地域発展を目指すことが中国政府の地域政策の出発点となった。中国政府は中国の資源と発展をすべての国民とすべての地域によって共有されることを目的としていた。その基本原則は共同富裕の道を歩むことであった。つまり、効率性より公平性が重視された時期であった。

具体的には、第1次5カ年計画期から、中国政府は沿岸部と内陸部の2極構造の不均衡を是正するため、重工業を内陸地域に移転することを決めていた。それは、旧ソ連の経験を模倣したものであり、国家が権力を中央集権的に行使することによって、急速な工業化の実現を追求するものであった。その結果、この時期のGDP成長率は9.4%という高成長率を達成した。しかし、沿海地域において大規模プロジェクトへの投資が少なかったため、沿海地域の工業発展速度は内陸地域より遅れることとなった。このことが背景となって、1956年に毛沢東は、「十大関係論」を発

<sup>19</sup> 中国における地域開発政策は、国レベルの地域政策と地方レベルの地域政策に分けることができるが、中央集権が強い中国の場合、中央政府が地域政策の主導権をもっている。そこで、本章は国レベルの地域政策を対象とする。

<sup>20</sup> 張 (2007)、pp. 17-18。

表し、内陸のみならず沿海の発展も共に重視すべきだとの問題提起をし、沿海地域を発展させることを方針に盛り込んだ。

しかしながら、1958年から大躍進が始まり、国民経済は大きな混乱に陥った。大躍進問題に対処するため、1960年に調整政策が導入され始め、1963年から1965年までの3年間は経済調整期となった。この時期の特徴的な政策により、数多くの企業・プロジェクトが、閉鎖や建設停止などの対象となった。当然、そのほかの企業・プロジェクトも、合理化を考慮することが余儀なくされた。1966年からは文化大革命期が始まった。第3次・第4次五か年計画などに代表されるように、三線建設と呼ばれる国防重視の戦略がとられ、沿海地域の産業は強制的に内陸部へ移転させられた。当時は、中国をめぐる国際関係は悪化し、経済政策よりも国家の安全が重要視された時期であった。この政策は後に中西部の産業基盤の形成に寄与した側面もあり、公平性優先のための戦略でもあった。

## (2) 改革開放期の地域傾斜開発政策

1978年12月に開催された中国共産党第11期中央委員会第3回全体会議において中国国内体制の改革および対外開放政策の「改革開放」政策が正式に打ち出された。この政策はこれまでの公平性を重視した地域政策を修正し、「効率を優先し、公平をも併せ考える」という原則が提起され、この原則に基づき、各種の優遇措置が東部沿海部に対して講じられた。その基本原則は鄧小平の「先富論」である<sup>21</sup>。改革開放政策が打ち出され、大躍進や文化大革命で疲弊した国内の経済を立て直すために、安価な労働力を生かして国際分業に参加し、積極的に対外開放政策を試みる効率優先の時代であった。

「改革開放」政策の採択によって、中国の地域開発戦略には極めて大きな政策転換が図られることとなった。具体的には、1979～1980年に深圳、珠海、汕頭、廈門の4つの経済特区が設

---

<sup>21</sup> 鄧小平の「先富論」は「一部の地域、一部の企業、一部の労働者、農民は自らの努力によって収入を増やし、生活が先に豊かになるのを認めるべきだ」ということであった。それまでの伝統的社會主義計画經濟体制、毛沢東時代の一律平等發展の考えから大きく逸脱するものであった。

置され、対外貿易活動が積極的に行われた。その後、1984年には大連、秦皇島、天津、煙台、青島、連雲港、南通、上海、寧波、温州、福州、広州、湛江、北海の14の沿海港都市11を開放し、沿海開放地帯とした。1985年に国務院は珠江デルタ、長江デルタと間南（福建省南部）デルタの3地区を「沿海経済開放区」に指定した。さらに1988年、海南島が広東省から分離されて省に昇格し、全島が経済特区として指定され遼東半島、山東半島、河北省渤海湾の秦皇島・唐山・治州地区と広西チワン族自治区の一部が沿海経済開放区となった。

このように、開放される地域が徐々に拡大し、東部沿海地域には経済特区、沿海開放都市、沿海経済開放区からなる多層的な経済発展地域が形成された。また、1992-2000年は、上海浦東新区、天津濱海新区などが設置され、市場経済を全面的に導入し、沿海地域に対する積極的な政策支援が行われた。経済特区などの開放政策は大きな効果を挙げたため、それを沿海地域全体に広げて中国経済の牽引地域を一気に作り上げようとした効率優先の時期であった。沿海地域に対する中央政府の政策支援と重点的な投資が重要な役割を果たした。中央政府は東部沿海地域の経済基盤を持っていたため、次々に経済特区や沿海新区を指定し、外国から資本や技術、経営ノウハウ等を導入することによって、輸出を中心とした外向型経済の発展を促進し、国際市場への参入を図った。

### （3）西部大開発以降の地域均衡発展政策

中国政府は、日々拡大する地域格差を縮小するために、西部大開発、東北振興、中部崛起の政策を打ち出した。インフラ整備を中心に内陸地域に対する積極的な政策支援と財政移転が行われた。これは、公平重視の開発戦略であったといえる。一方、内陸部における交通インフラ整備は、沿海地域への資源輸送の拡大に貢献したほか、沿海地域に立地する企業にとって内陸部の市場に参入する可能性を広げた側面もあり、経済効率をも考慮した政策でもある。

「西部大開発」戦略<sup>22</sup>：1999年の新中国建国50周年式典で、江沢民総書記は「中・西

<sup>22</sup> 西部地域は内モンゴル、広西、重慶、四川、雲南、貴州、チベット、陝西、甘肅、青海、寧夏、新疆12の省・直轄市・自治区から成り立っている。『中国統計年鑑2016』のデータにより、2015年に西部地域の年末総人口数は3

部地域の発展を加速し、西部大開発を実施する条件が基本的に備わっており、時期は既に熟した」と説明した。同年11月、中国共産党中央と国務院が招集した中央経済工作会議では、西部大開発戦略について、「直接的に内需拡大、経済成長の促進につながり、民族団結、社会安定と国家安全をもたらし、東部地域と西部地域のバランスの取れた発展と最終的に共に豊かになることに貢献する」という位置付けを行った。西部大開発戦略の核心は、政府からの投資と財政支援によって、インフラ整備、エネルギー資源の開発、生態環境の改善、独自産業の発展、貧困削減、人材誘致、科学技術と教育の向上などを打ち出していることである。

「東北振興」戦略<sup>23</sup>：東北地域は計画経済体制下において中国の工業生産の中心を担ってきた地域である。しかしながら、同地域は旧来の重厚長大型の国有企業が多く、市場経済化に対応できず、発展から取り残され失業問題も深刻化していた。このような状況に対して、2002年10月の第16回中国共産党全国人民代表大会において「東北振興」戦略が打ち出された。2003年6月、温家宝総理は中国東北工業基地の振興の必要性を「東北振興戦略と西部大開発戦略は東西の両輪」と端的に表現した。これは、「東北振興」戦略が「西部大開発」戦略と並ぶ中国中央政府の重要政策と位置づけられたことを示している。西部地域の包括的発展を目指した「西部大開発」の目的は東西格差の縮小である。これに対して、「東北振興」は中国沿岸部の南北格差の格差是正を目的とした政策であった。

「中部崛起」戦略<sup>24</sup>：中央政府は、「西部大開発」と「東北振興」の開発政策を出し、西部地域および東北地域に力を入れたが、それまでは、中部地域には発展のチャンスが少なかった。このような状況下で、2003年9月の国務院常務会議では、各地域のバランスが取れた発展に向けて

---

億7131万人余りで、中国全人口の27.1%占め、GDPは145019億元で、中国全国の20.1%を占め、土地面積は687万km<sup>2</sup>であり、中国全国土の71.5%を占めている。

<sup>23</sup> 東北地域は黒竜江、吉林、遼寧の3つの省から成り立っている。『中国統計年鑑2016』のデータにより、2015年に東北地域の年末総人口数は1億947万人余りで、中国全人口の8%占め、GDPは57816億元で、中国全国の8%を占め、土地面積は78.8万km<sup>2</sup>であり、中国全国土の8.2%を占めている。

<sup>24</sup> 中部地域は山西、河南、湖北、湖南、江西、安徽6つの省から成り立っている。『中国統計年鑑2016』のデータにより、2015年に中部地域の年末総人口数は3億6488万人余りで、中国全人口の26.6%占め、GDPは146950億元で、中国全国の20.3%を占め、土地面積は102.8万km<sup>2</sup>であり、中国全国土の10.7%を占めている。

全体計画の策定の必要性和重要性が提起された。2005 年 3 月の全人代では、中部地域の開発を目標とする「中部崛起」が提唱された。2006 年 3 月に開催された全人代で採択された「第 11 次 5 年計画」の中でも、「地域間のバランスのとれた発展」が主要課題の 1 つとされた。「中部崛起」は「承東西進、聯南貫北（東を承け継いで西に進み、南北を結びつける）」を指すとしており、各地域の開発戦略を経済・産業に有機的に連携させようという歴史的使命をもって登場してきたと言える。

### 3 中国地域開発政策の特徴と課題

地域開発には主に 2 つの目的がある。第 1 は、国の経済水準を引き上げ、国全体の経済成長を図ることである。目的を達成するためにはそれぞれの地域の地理的、自然、資源などの初期条件の「差異」に基づき、経済的な「比較優位」を最大限に活かすことが求められる。第 2 は、地域格差をなるべく小さくするという目的である。すなわち、経済開発を通じて生じた格差を縮め、より直接的に公平な分配をすることによって格差是正を達成するのが目的である<sup>25</sup>。この目的に合わせて、以下中国における地域開発政策の特徴と課題を議論する。

#### （1）計画経済期の社会主義地域開発政策の特徴と課題

社会主義時代の開発政策は纏めると以下のような特徴がある。①後進地域である内陸部への集中投資による地域均衡発展の追求、②産業立地の分散化による工業の均衡分布の追求、③沿海地域における経済発展の犠牲となった内陸開発促進、④権力の中央への集中と計画経済システムの 4 点である<sup>26</sup>。つまり、中央政府の開発の重点は一貫して内陸地域に置かれており、傾斜的に内陸部へ資金を投下し、またそれと同時に、沿海部からの大規模な産業移転を実施した。さらに、当時は対アメリカの戦争準備状態が続き、国防上の観点から、内陸部への工業施設の移転には戦略的意義があると考えられたことから、内陸部の重点的開発と均衡のとれた地域発

<sup>25</sup> 于 (2011)、p.1。

<sup>26</sup> 張 (2007)、pp.47-51。

展を目指すことが政府の地域開発政策の基軸となった。

この時期の地域開発政策の結果、大規模な投資による、工業生産の内陸地域への分散が進み、内陸部の経済基盤がある程度確立することができた。特に、膨大な資金を投下して進められた三線建設の成果、内陸部において、数多くの企業や工業都市が作られ、鉄鋼、機械、化学などの重工業を中心とする工業体系が形成された。これは、中国における工業分布の均衡化に貢献したと同時に、ある程度内陸部の資源開発と経済発展を促進し、また、内陸部開発の基礎にもなった。しかし、それにもかかわらず、この時期の地域開発政策は完全に失敗し、さまざまな課題を残した。第1に、膨大な投資がなされたものの、内陸地域における発展の効率は極めて低かった。第2に、国の開発の重点とされたが、内陸開発は全国的な経済発展への貢献度は低かった。第3に、地域均衡が目標とされたが、この目標は達成されなかっただけでなく、むしろ地域格差がさらに拡大する結果となった<sup>27</sup>。

さらに、経済法則の無視、とりわけ地域の比較優位条件の軽視と工業施設配置の過分散、また管理における効率性観念の欠如などが原因で、投資効率は極めて低かった。地域間の均衡的発展を目指したのは良かったものの、地域間の均衡的発展が過度に強調され過ぎて、投資面では経済効率を無視した内陸優先、労働効率の差異も無視され、絶対的平均主義が強調された。30年間にわたって重点開発を行ったにもかかわらず、内陸部における経済発展及び沿岸部との格差是正は期待通りにいかなかった。特に、1960年代半ばからの三線建設の実施は、中国経済全体の成長への貢献も小さく、中国経済の崩壊に追い込んでしまった。

## (2) 改革開放期の地域傾斜開発政策の特徴と課題

「改革開放」期の地域傾斜開発政策には主に2つの特徴がある。第1は、中国の指導者は公平性を担保するイデオロギーにより経済合理性を優先するようになったことである。第2に、東部沿海地域に対する傾斜政策は主に貿易と外資導入政策に対する優遇措置であり、傾斜政策の推進によって、経済特区から沿海開放都市へ、さらに沿海開放区へと、点から面へと広がっていったこ

<sup>27</sup> 同上、pp.52-55。

とである。これらが外向型経済の発展を促進し、地域経済の成長及び中国全土の経済への波及効果が期待された。

「改革開放」政策の実施によって、中国経済は30年間近く高度成長を続けてきた。中国は今や、国民の所得レベルと生活の質的向上を改革の目的とし、市場化、工業化と都市化を発展の手段として、生産形態と人々の生活スタイルを大幅に改めるという新しい経済発展の段階を迎えた。長期に及ぶ中国の高度成長は、中国の産業高度化をもたらし、地域間産業構造の調整を促し、国民の生活水準を向上させた。そればかりでなく、それぞれ異なる多層型全方位対外開放の局面を形成し、中国経済の市場化とグローバル化を促進した。しかし、東部沿海地域を対象とした地域傾斜政策は、外資導入と対外貿易の躍進をはじめとする、インフラ整備、雇用の増加、都市人口の増大など地域経済全体の活発化と急速な発展を促進し、地域間の不平等をもたらし、東・中・西部地域との経済格差の拡大をもたらす結果となった。

以上の分析結果から次の点が明らかとなった。地域開発の目的を達成するためには、傾斜開発政策を全面的に否定し、経済基盤が相対的に揃っている東部の発展を犠牲にしてまで、低いレベルでの均衡を求めるべきでない。それよりは、むしろ経済発展に伴い、政策重点を調整することによって、東部の発展を抑えることなく、遅れた中・西部地域の発展を促し、高いレベルでの均衡発展を求めるべきである。

### （3）西部大開発以降の地域均衡発展政策の特徴と課題

「西部大開発」以降の地域均衡開発政策は、東部と中・西部内陸地域の経済格差の縮小を目標とする点において、「改革開放」前の地域均衡政策と共通している。しかし、政策の本質は、次の点において異なっている。第1に、「改革開放」前の地域均衡政策は、社会主義の中央集権的な計画システムの下で地域間の絶対均衡を追求する特徴があった。しかし、「西部大開発」以降の地域均衡開発政策は社会主義市場経済の下で短期間ではなく長期間に地域経済格差の解消を求めるのが特徴である。第2に、「改革開放」以降の政策は、効率優先による地域不均衡開発政策を全面的に否定するのではなく、効率性と公平性の両立を重視している。つまり、東部

の経済を継続して発展させると同時に、中・西部の発展を図るのが特徴である。

しかし、「西部大開発」以降の地域均衡開発政策には以下の課題がある。第1に、地域傾斜開発政策は、東部と中・西部内陸部との経済格差の拡大をもたらした。しかし、東部の経済発展は全国の経済成長において重要な役割を果たしているため、東部の経済発展を抑えることなく継続して促進させることが重要であり必要でもある。第2に、中・西部と東部の格差が明らかではあるが、東部を重視する「改革開放」政策によって、東部だけでなく、中・西部においても世界的にみても高い成長を実現したことは事実である。したがって、政策の重点を調整することが中・西部及び東北部に移動させることによって、中・西部、東北地域のより一層の高成長が達成され、最終的に東部との格差を縮めることが期待できる。第3に、単純な経済総量を追求するだけでなく、中国経済の健全な成長持続に向けて、持続可能な発展を念頭に置いた政策目標を設定することが有意義であると考えられる。

つまり、東部沿海地域発展、西部大開発、東北振興、中部崛起という4極構造からさらに細分化してきており、地域間の協調的発展を強調していると考えられる。

#### 4 おわりに

本章は中国の地域開発政策を時系列的に「効率と公平」の観点から纏めてきた。その主な特徴は、第1段階は、絶対的な均衡発展を目指した社会主義時代である。第2段階は、効率を優先し、東部沿海部を優先的に発展させようとした、不均衡な発展に特徴づけられた「改革開放」時代である。第3段階は、地域経済格差の縮小及び持続可能な発展を目指した地域協調的発展に特徴づけた均衡発展である。中国の地域開発政策は社会変動に応じて、均衡政策と不均衡政策とが繰り返し出現していた。その主な目的は国民経済のバランスのとれた発展を重視しており、均衡的地域発展を実現するための政策であった。つまり、均衡政策は公平性の視点から立ち遅れた地域の開発を重視し、それをもって全国の均衡発展を実現しようとした。一方、不均衡政策は効率優先の視点から、先進地域の優先的発展をカギと考え、それが後進地域、最終的には全国の発展をもたらすと考える。



近年、実施している地域の協調発展政策には、持続可能な発展かつバランスのとれた地域開発政策が求められている。2015 年 3 月、国家発展改革委員会、外交部及び 商務部は、「シルクロード経済ベルトと 21 世紀海上シルクロードの共同建設推進のビジョンと行動」を発布した。「京津冀協同発展」は「一帯一路」、「長江経済ベルト」と並んで中国の三大地域発展戦略の 1 つを国家戦略として実施している。本論文では、京津冀地域を研究対象をとして取り上げ、詳しく議論する。

## 第3章 京津冀地域振興政策の効果と影響

### 1 はじめに

1982年の『北京市都市建設総体計画方案』によって『首都圏』という概念が初めて提起されてから、2016年の「京津冀協同発展」が正式に公表されるまで、京津冀地域の協同発展は35年の月日を経た<sup>28</sup>。京津冀地域は中国経済成長のけん引役として注目されている。地域振興政策の経緯を振り返ると、主に3つの段階に分けられる。それぞれ、第1期：1978年の改革開放後の初期段階、第2期：90年代南巡講話後の転換段階、第3期：2000年代以降の発展段階である<sup>29</sup>。しかし、第1期の計画経済主義体制から市場経済主義体制への転換と第2期の地方政府の保護主義の影響によって京津冀地域の協同発展は実質的に成果を収めているとはいえない。一般的には、第3期以降から、京津冀地域の産業連携は始まったと考えられている。本章で最も注目したいのは、2000年代以降、地域振興政策によって、京津冀地域にどのような効果と影響があったのかということである。

まず、この問題を明らかにするために2000年代以降の地域振興政策の経緯を纏める。それに基づいて、京津冀地域の概況を紹介し、経済格差と産業構造の面からその効果を検討する。さらに、地域振興政策の最も重要な手段として、産業移転促進策の影響を分析する。この節においては、産業移転促進策の特徴を考察し、鉄鋼産業の事例を用いて京津冀地域のエネルギー消費への影響を明らかにしていく。最後の節で本章の結論をまとめ、産業移転政策の今後の課題について議論にする。

### 2 地域振興政策の経緯

2000年代以降、京津冀における地域振興政策の経緯を表3-1に示している。

<sup>28</sup> 「京津冀協同発展」は『第13次国民経済と社会発展5カ年計画』では「一帯一路」、「長江経済ベルト」と並んで中国の地域発展戦略の3大戦略の1つを国家戦略として実施している。

<sup>29</sup> 京津冀区域発展報告(2014)、pp.273-277。

表3-1 京津冀地域振興政策の経緯(2000年代以降)

時間	内容
2004年2月	「廊坊共識」で『京津冀協同発展』を国家政策として提唱
2006年3月	11・5カ年計画で京津冀都市圏の発展計画を編成
2008年2月	第一次京津冀発改委地域工作聯席会が開く
2010年10月	『関与加速河北省環首都都市圏産業発展の実施意見』が発表
2011年3月	「首都都市圏」概念が12・5カ年計画に、国家戦略へ
2011年12月	発改委関係者が京津冀地域の計画工作推は不足であると指摘
2013年5月	習近平が天津市を觀察、京・津『双城記』を提起
2013年8月	習近平が河北を觀察、京津冀協同発展を強調
2014年2月	北京市の京津冀協同発展工作報告と習近平の重要発表
2014年3月	総理政府工作報告で『渤海周辺と、京津冀經濟協力を強化』と提起
2014年12月	13・5カ年計画で『京津冀協同発展』を国家戦略として正式に提起
2015年7月	中央政治局が『京津冀協同発展計画概要』が発表
2016年2月	『十三・五京津冀國民經濟と社会発展計画』を発行
2016年6月	『京津冀産業移転ガイドライン』が公表
2017年4月	河北省に副都心「雄安新区」を設置

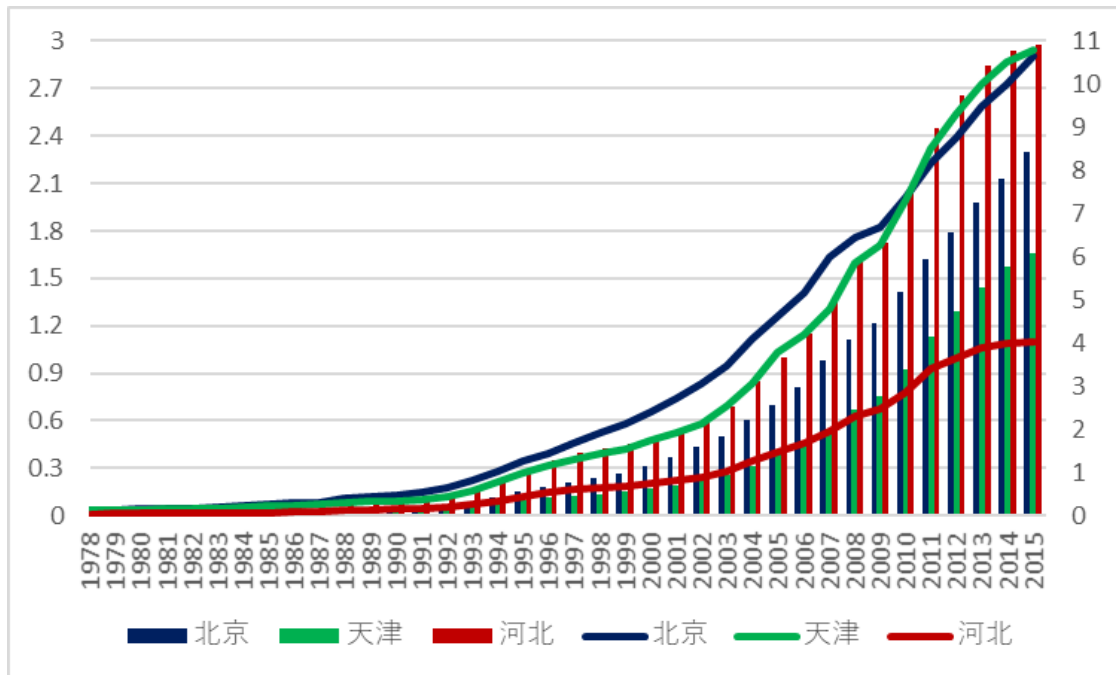
出所：各マスコミ報道より作成。

2004年に国家發展改革委員会の代表などによる「廊坊共識」によって初めて『京津冀協同発展』が国家政策として提唱された<sup>30</sup>。その後、2006年に発表された第11次5カ年計画において、国家發展改革委員会は正式に京津冀都市圏の発展計画を策定した。また、第12次5カ年計画においても、京津冀發展・首都圏の構築が国家戦略として取り上げられた。2014年2月、習近平国家主席は「京津冀協同発展の業務狀況報告会」を開催し、「京津冀協同発展

<sup>30</sup> 「廊坊共識」は2004年に河北省廊坊市で開催された「京津冀地域の發展戰略會議」を指す。

を国家戦略として位置付ける」と発言した。この発言を受け、京津冀協同発展の動きが加速し始めた。特に、中核任務となる北京市の「非首都機能」の移転に大きな力が注がれることになった。2015年7月に京津冀協同発展工作推進会議が開かれ、「京津冀協同発展計画概要」が公開された。2016年2月に公表された『十三・五京津冀国民経済と社会発展計画』によって、京津冀協同発展の重要性が一層明確となった。同年6月29日に『京津冀産業移転ガイドライン』が公表され、京津冀地域の一体化の推進における肝心な産業移転の構図も明らかになった。2017年4月は深セン経済特区、上海浦東新区に匹敵するインパクトのある河北「雄安新区」の設立が決まった<sup>31</sup>。新区設置の主な目的は北京市の首都機能に属さない事業を新区に移転させ、経済格差と環境問題を解決することである。今後、国営企業の河北省への移転はさらに増加すると考えられる。

図3-1 京津冀地域における経済発展の推移(1978-2015)



出所：北京市統計局、天津市統計局、河北省人民政府、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北経済年鑑』、各年版より作成。

注：棒グラフは左軸：GDP 総額(単位：兆元)、折れ線グラフは右軸：1人当たりGDP(単位：万元/人)

<sup>31</sup> 中国投資銀行部・中国調査室 (2017)、pp. 1-7。

以上のように、2000年代以降中国政府は京津冀地域の格差を是正するためにさまざまな振興政策を積極的に打ち出してきた。政策面の経緯を纏めると、中国政府が重点的に推進しているのは産業移転である。産業移転によって京・津両地域の産業構造の調整と環境改善を図り、河北省に産業が集積され、経済発展が期待できる。中国政府は京津冀の協調的発展からもたらされる巨大な活力を活かし、中国経済の新たな成長エンジンとすることを期待している。

しかしながら、京津冀地域の経済格差は依然として極めて大きい。実際、図3-1は1978年から2015までの京津冀地域の経済発展の推移を表すものである。京津冀全体を見れば、1人当たりGDPは年々右肩上がりの上昇を見せており、ここで注目すべき点は地域間の経済格差の広がりである。特に、2000年代に入り、京・津の経済は急成長を遂げ、河北省との格差を一気に拡大した。1990年の京津冀地域の1人当たりGDPはそれぞれ4635元、3487元と1465元で、京・津と河北省の格差はそれぞれ3170元と2022元であった。しかし、2000年の京津冀地域の1人当たりGDPはそれぞれ2万4127元、1万7353元と7592元であり、河北省との格差は1万6536元と9761元に広がった。さらに、2015年時点の京津は河北省との格差はそれぞれが6万6242元と6万7740元まで拡大した。

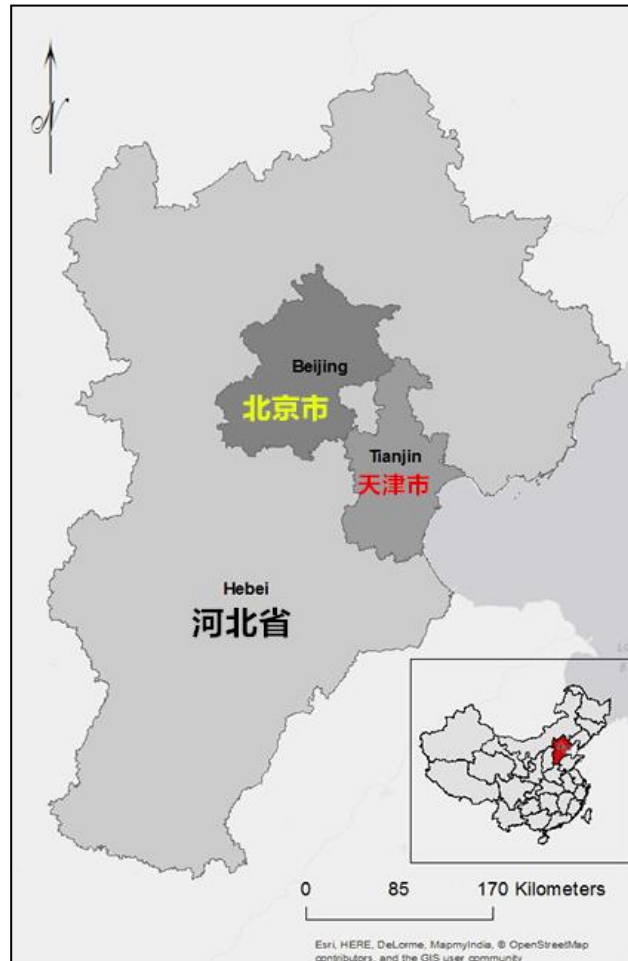
### 3 地域振興政策の効果

#### (1) 京津冀地域の基本状況

中国には、長江デルタ都市群、珠江デルタ都市群及び京津冀地域都市群から成る三大都市群・経済ゾーンが形成されている。京津冀地域とは、政治都市である北京市、直轄市である天津市と河北省の11都市<sup>32</sup>(河北省の略称を冀という)で構成されている地域である。図3-2京津冀地域の地理的配置を示しているものである。北京市・天津市・河北を合わせると、京津冀地域の土地面積は21.6万km<sup>2</sup>であり、中国全国土の2%、日本国土の約57%を占めている。

<sup>32</sup> 河北省は保定市、廊坊市、衡水市、石家荘、滄州市、張家口、秦皇島、承德市、邢台市、唐山市、邯鄲市、総計11市レベル行政単位を含む。

図3-2 京津冀地域の地理的配置



出所： Esri, HERE ,DeLorme, Map my India, © Open Street Map contributors and the GIS user community.

表3-2は2015年の京津冀地域の基本情報を示したものである。京津冀地域総人口数は1億114万人余りで、中国全人口の8.1%、日本人口の85%を占めている。京津冀地域の総生産は合計約7兆元に上り、全国の約10%を占めている。中国北部で経済規模が最も大きい地域である。2015年に北京市、天津市の1人当たりGDPは10万元を突破したが、それに対して河北省における1人当たりGDPは4万255元と全国平均水準を下回っている。

表 3-2 京津冀地域の概況(2015 年)

項 目		北京市	天津市	河北	全国水準
面積(km <sup>2</sup> )		16411	11917	187693	—
GDP(億元)		23014.6	16538.2	29806.1	—
1人当たりGDP(元)		106497	107995	40255	49992
人口(万人)		2170.5	1547	7424.9	—
比率(%)	都市人口	86.5	82.6	51.3	56.1
	農村人口	13.5	17.4	48.7	43.9

出所：北京市統計局、天津市統計局、河北省人民政府、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北経済年鑑』、各年版より作成。

特に、京津冀地域の都市化発展レベルには非常に大きな差がある。2015 年における北京市と天津市の都市化率はそれぞれ 86.5%、82.6%となっているのに対し、河北省の都市化率は 51.3%にとどまっており、全国平均の 56.1%を下回っている。つまり河北省の都市化進展状況は北京市と天津市と比べて大きく遅れている。さらに、80%の都市化率目標を達成するためには、河北省が今後 2300 万人の農村部人口を都市部人口に転換させる必要がある<sup>33</sup>。京津冀地域における都市化水準の二極化が解消されない限り、農村部人口を中心とした河北の余剰労働力が北京市や天津市に流入する傾向は続くと思われる。実際、京津冀地域は都市化問題だけでなく、経済格差や産業構造など数多くの課題を抱えている。

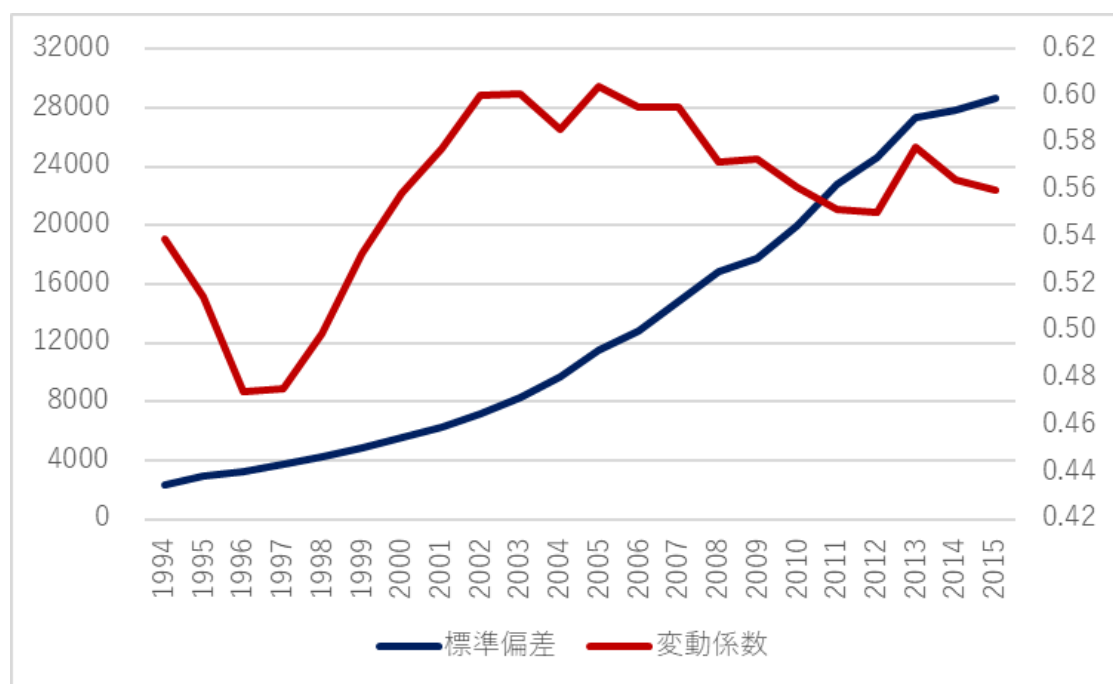
## (2) 京津冀地域の経済格差

地域格差あるいは地域間格差のとらえ方については、絶対的格差と相対的格差という2つの方法がある。絶対的格差は地域間の1人当たりGDPの標準偏差を比較することで表すことがで

<sup>33</sup> 中国投資銀行部・中国調査室 (2016)、pp.1-10。

き、相対的格差は地域間の1人当たりGDPの標準偏差をさらにその平均値で割って得られる変動係数を用いて表すことができる<sup>34</sup>。

図3-3 京津冀地域13都市の1人当たりGDPに関する格差の推移



出所：北京市統計局、天津市統計局、河北省人民政府、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北経済年鑑』、各年版より作成・計算。

注：左軸：標準偏差(単位：元)、右軸：変動係数

この絶対的格差と相対的格差の概念を基に京津冀地域の地域格差の推移を見てみる。図3-3は13都市の1人当たりGDPに関する格差の推移を示したものである。図の中の標準偏差と変動係数はそれぞれ絶対的格差と相対的格差を表している。標準偏差を見ると、京津冀地域13都市の絶対的格差は1994年の2388元から2015年の2万8687元まで、約12倍に拡大していることが分かる。具体的には、1994-2003年間の絶対格差は比較的小さいが、

<sup>34</sup> 鄭 (2011)、pp.1459-1460。



2004年に1万元を突破して、その後急激に増加している。さらに、変動係数を見てみると、変動幅が比較的大きいことが分かる。1994-1997年の期間は、相対格差は徐々に下落したが、1998年から再び急増し、2003年まで上昇を続けている。2004-2011年は下落したものの、2012年に再び上昇し、2015年には下落している。このように、京津冀地域13都市に関するこの20年間の経済格差の変化を見ると、絶対格差が常に拡大するのはおそらく京津冀地域の特別な政治構造による深刻な不況がもたらしたものであると推測できる。一方、相対的格差は、南巡講話の後に減少傾向が見られたものの、1997年のアジア金融危機からは拡大に転じ、2000年代以降に入ると、最も高い水準に上がった。その後、2004年の産業移転と2008年のオリンピック開催を機に一時的に下落し、2013年以降に再度縮小している。

地域間経済格差の是正過程は、そのなかの未開発地域が低開発の悪循環の状態から脱却する過程でもある。未開発地域の開発は主に3つの段階に分けられる。第1段階においては不均衡成長理論に基づき、部分地区を優先に開発することによって地域内の高成長地区(成長の極)を作り上げる。そして、第2段階においてはこの高成長地区(成長の極)の波及効果を十分に活かして、さらにその周辺地区の開発を呼び起こす。最後の第3段階においては、高成長の恩恵を受けた財政を動員し社会基盤の構築に投下して、全域の経済発展をよりいっそう押し進めていく<sup>35</sup>。しかし、京津冀地域では大都市の波及効果が不明瞭である。例えば、京津地域は政治的な優位性などによって、河北省より早い段階で急速な経済成長を達成している。自由な市場諸力による河北省の人材、技術、資本などの生産要素は京津へ移動し、地域間の逆流効果が起こる。波及効果とは、経済的拡張中心地から他の地域に対する拡張性のある種の遠心的効果である<sup>36</sup>。ミュルダールの「累積的因果関係論」によると、「逆流効果」と「波及効果」のどちらがより強く作用するかによって地域格差の進展が規定される<sup>37</sup>。すなわち、「逆流効果」が「波及効果」を上回り、その結果として、先進地域の京津と後進地域の河北の経済格差が一層拡大することになる。

<sup>35</sup> 董 (2008)、p.137。

<sup>36</sup> ある産業に新たな需要が生じたとき行われる生産等により、その産業と取引を通じて関連する他の産業に新たな需要が生まれ、次々に波及してゆくことを目指す。

<sup>37</sup> Myrdal (1957). pp.35-36.

### (3) 京津冀地域の産業構造

一国の経済発展において、国内総生産また総就業人口に占める第1次産業の割合が低下し、次に第2次産業の割合が増加し、次いで第3次産業の割合は増加していく傾向がある。このことはペティが提起し、クラークが実証的に明らかにした経済発展と構造変化に関する経験法則である。ペティ＝クラークの法則によると、経済発展が進むにつれて産業構造の重心が第1産業から第2次産業、さらに第3次産業へと移行していく<sup>38</sup>。本節では、京津冀地域の産業構造にどのような動きがあるのかを明らかにするため、京津冀地域別の産業構造を分析し、3地域の産業構造を比較する。

表3-3は京津冀地域別の5ヵ年産業構造の変化を示しているものである。まず、地域別産業構造の構成比から見ると、改革開放以来、1980-2015年の間に3地域において、非農業がともに進行し、北京市と天津市は第3次産業が過半を占めているが、河北省では、第2次産業が過半を占めている。北京市は1980年の産業構成比が4.40 : 68.70 : 26.90に対して、2015年の時点は0.60 : 19.70 : 79.70となっている。第1次産業と第2次産業はそれぞれ3.80ポイントと49.0ポイント下がり、第3次産業は52.8ポイント上昇した。同様に、天津市は1980年の6.30 : 70.10 : 23.60に対して、2015年の時点は1.30 : 46.50 : 52.20となっている。第1次産業と第2次産業はそれぞれ5.0ポイントと23.60ポイント下落し、第3次産業は28.6ポイント上昇した。一方、河北省は1980年の31.06 : 48.29 : 20.65に対して、2015年の時点は11.54 : 48.27 : 40.19となっている。第1次産業は19.52ポイント下落し、第3次産業は19.54ポイント上昇した。第2次産業は0.02ポイント下がったが、ほとんど変わらず工業中心の経済発展モデルである。

<sup>38</sup> 経済発展過程は産業構造の変化と密接に関連しており、その関係を示す経験則が存在する。その最も古いのは産業ごとに賃金が異なるというPetty(1690)の発見である。のちにClark(1940)はこの発見をもとに「豊かな国ほど農業を中心とした産業構造から工業・サービス業を中心とした産業構造となる」ことを見出した。特に後者の経験則は、両者の名から「ペティ＝クラークの法則(Petty・Clark's law)」として広く知られている。(川畑康治、2006、pp. 58-59.)

表3-3 京津冀地域別の5ヵ年産業構造の変化(1980-2015年)

項目年	北京			天津			河北		
	第1次	第2次	第3次	第1次	第2次	第3次	第1次	第2次	第3次
1980	4.40	68.70	26.90	6.30	70.10	23.60	31.06	48.29	20.65
1985	6.90	59.70	33.40	7.40	65.40	27.20	30.33	46.44	23.23
1990	8.70	52.30	39.00	8.80	58.30	32.90	25.43	43.23	31.34
1995	4.80	42.70	52.50	6.50	55.70	37.80	22.16	46.42	31.42
2000	2.40	32.60	65.00	4.30	50.80	44.90	16.35	49.86	33.79
2005	1.20	28.90	69.90	2.90	54.60	42.50	13.98	52.66	33.36
2010	0.90	23.60	75.50	1.60	52.40	46.00	12.57	52.50	34.93
2015	0.60	19.70	79.70	1.30	46.50	52.20	11.54	48.27	40.19

出所：北京市統計局、天津市統計局、河北省人民政府、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北経済年鑑』、各年版より作成。

次に、京津冀地域別の産業構造の比較をみると、1980-2015年間の3地域の地域間産業格差は縮小している。しがし、2015年の第1次産業を見ると、北京市と天津市はそれぞれ0.6、1.3となっているのに対し、河北は11.54ポイントを占め、全国平均の8.90を上回っている。さらに、第2次産業は北京市が19.70であるが、河北は48.27となっており、全国平均の40.90を上回っている。また、第3次産業構造は北京市と天津市がそれぞれ77.70、52.20となっているのに対し、河北は40.19に止まっており、全国平均より10.01ポイント低くなっている<sup>39</sup>。2015年に天津市は第3次産業のGDPに占める割合が初めて第2次産業を超えて50%を突破し、主力産業が工業からサービス業へ転換した。これらのことから、河北省の産業構造の転換は3地域の中で最も遅れていることがわかる。

つまり、北京市は改革開放以降、産業構造の重点は農業、工業からサービス業へとシフトしつつある。現時点ではすでに、脱工業化を果たし、通信・商業・金融・観光業・サービスなど第3次産業の発展が大きく、科学技術の先端都市としての優位性を高めている。天津市は工業化の後期段階にあり、天津市経済技術開発区のような外資系企業が集積する大規模な開発区が存在

<sup>39</sup> 2015年に中国の産業構成比は8.90 : 40.90 : 50.2である。

する<sup>40</sup>。それに対して、河北省は 2000 年代以降まで第 2 次産業の割合は下落したが、それ以降、産業移転政策になって上昇している。

#### 4 産業移転促進策の影響

##### (1) 産業移転の特徴

2002 年 7 月に「北京市オリンピック行動計画(北京市奧運行動規画)」を発表して以来、河北省へ重工業会社を移転することになってきた。2014 年、北京市は「新規産業に対する禁止と制限リスト」を発表し、それによると 2015 年 7 月までにリストによって却下された新規産業申請件数は 6900 件を超えている<sup>41</sup>。2015 年 8 月 24 日に、北京市は 2014 年リストの「概要」に基づいて修正し、2015 年リストを新しく発表した<sup>42</sup>。新規リストの制限は 2014 年より厳しくなり、北京市全体では、禁止・制限対象となる品目は 599 項に上がり、国民経済工業分類に占める割合は 32%から 55%まで上昇した。

このような背景で北京市の汚染企業の閉鎖・移転は着実に進められた。ここで重要な点は、北京市で閉鎖・移転された産業の多くが、河北省へ移転したことである。2016 年まで、既に 1200 社「三高一低」企業が河北省へ移転した<sup>43</sup>。このような膨大な汚染産業が河北省へ移転して、北京市の工業産業の転換は基本的に完成した。つまり、地域格差の解消と環境問題を解決するため、北京市は 2002 年から大規模な汚染産業の移転が進んできた。

---

<sup>40</sup> 張 (2014)、p.106。

<sup>41</sup> 北京市人民政府 (2014)、「新規産業に対する禁止と制限リスト」。

<sup>42</sup> 詳細は北京市政府ネット〔<http://zhengwu.beijing.gov.cn/gzdt/gggs/t1400632.htm>—2016 年 3 月 25 日アクセス〕を参照されたい。

<sup>43</sup> 「三高一低」企業は「高投入、高消耗、高汚染、低効率」のような企業を指す。

表3-4 北京市から河北省へ移転産業(2000年代以降)

産業類型	会社名	所在地	移転先
資源消耗型	北京市焦化廠	北京市	河北省唐山市
	首都鋼鉄集团有限公司	北京市	河北省唐山市
	北京市第一機床鑄造職場	北京市	河北省保定市
	北京市内燃機総廠鑄造職場	北京市	河北省滄州市
	北京市自動車製造廠	北京市	河北省滄州市
伝統製造業	北京市ベンツ自動車配套廠	北京市	河北省廊坊市
	北京市現代自動車配套廠	北京市	河北省滄州市
	北京市白菊会社洗濯機製造基地	北京市	河北省廊坊市
	北京市凌雲会社建築材化工有限公司	北京市	河北省邯鄲市
労働密集産業	豊台服装加工基地	北京市	河北省廊坊市
	大紅門服装卸売市場	北京市	河北省保定市
	北京市京温服装卸売市場	北京市	河北省廊坊市
	北京市動物園服装卸売市場	北京市	河北省保定市

出所：各マスコミ報道より作成。

表3-4は北京市から河北省へ移転した主な会社を示したものである。北京市から河北省へ移転した企業は付加価値の低い産業が多い。例えば、①資源消耗型：2005年、北京市内の重大汚染源の1つであった中国有数の大型鉄鋼企業である首都鋼鉄は国務院の承認を得て河北省の唐山市への移転し、2007年から一部生産が開始され、2010年には移転が完了した。さらに北京市焦化工場は河北省唐山市、凌雲化工など一部の国有企業や北京市から河北省に移転した。②伝統製造業：2015年に北京市現代自動車第四工場の25万台完成車プロジェクト、河北省の滄州市で着工した。③労働密集産業：豊台服装加工基地、北京市動物園服装卸売市場などの服飾加工関連の会社も移転した。

表 3—5 2015 年以降京津冀地域における廃棄物の転移

産出企業	河北省へ移転した廃棄物の内訳	転移期限	類型
北京市危険廃物処置中心	40 トンポリ塩化ビフェニル(PCB)廃棄物 (HW49 900-045-49)	2015 年 8 月	危険廃棄物
中芯国際集成電路製造有限会社(北京市)	800 トンのリン酸廃液・硫酸廃液・フッ化水素酸廃液(HW34)	2015 年 12 月	危険廃棄物
北京市鼎泰鵬宇環保科技有限会社	100 トンのエポキシ樹脂ドラム缶廃棄物 (HW49)	2015 年 12 月	危険廃棄物
北京市京東方显示技術有限会社	12 トンのポリ塩化ビフェニル(PCB)廃棄物 (HW49 900-045-49)	2015 年 12 月	危険廃棄物
北京市首鋼冷扎薄板有限会社	880 トンの鉍物オイル廃棄物(HW08 900-204-08)	2016 年 9 月	危険廃棄物

出所：各マスコミ報道より作成。

さらに、近年北京市は 2022 冬オリンピックに向けて環境汚染対策の一環として、危険廃棄物も河北省へ移転することになってきた。表 3—5 は 2015 年以降京津冀地域における廃棄物の転移を示したものである。例えば、2015 年 8 月までに北京市危険廃物処置中心は 40 トンポリ塩化ビフェニル(PCB)廃棄物、12 月までに、中芯国際集成電路製造有限会社(北京市)は 800 トンのリン酸廃液・硫酸廃液・フッ化水素酸廃液(HW34)、北京市鼎泰鵬宇環保科技有限会社は 100 トンのエポキシ樹脂ドラム缶廃棄物(HW49)、北京市京東方显示技術有限会社は 12 トンのポリ塩化ビフェニル(PCB)廃棄物(HW49 900-045-49)、2016 年 9 月までに北京市首鋼冷扎薄板有限会社は 880 トンの鉍物オイル廃棄物などの危険物を河北省へ移転することを要求した。つまり、今後北京市から河北省へ移転したものは危険廃棄物が中心となっているという新しい大きな問題を抱えている。

表 3—6 京津冀地域のハイテク産業構造の類似係数

地域	北京市	天津市	河北省
北京市	1.0000		
天津市	0.6706	1.0000	
河北省	0.5537	0.4366	1.0000

出所：科学出版社(2016)、『京津冀地域発展報告』、p.180より抜粋。

一方、河北省においては投資環境が整っていないため、北京市から付加価値の高いと言われるハイテク産業が河北省へ移転した事例は少ない。表 3—6 は京津冀地域のハイテク産業構造の類似係数を示しているものである。京津両地域のハイテク産業構造類似係数は比較的に高いが、河北省と両地域は低いことがわかる。例えば、北京市と天津市のハイテク産業構造類似係数は 0.6706 に達したが、河北省では 0.5537 で、さらに天津市と河北省のハイテク産業構造類似係数は 0.4366 しかない。このような結果によって、数多くの大手企業は近くの地域を捨てて中国南方まで移転した。例えば、北京市の I T 製造産業の多くは広東省の東莞・昆山へ移転した。レノボの製造基地は広東惠州、北大方正の 100 万台のパソコン生産基地は広東省東莞、清華同方の生産基地は蘇州へ移転した。また、モトローラ電子会社は本社が北京市、生産基地が天津市、河北省が液晶ディスプレイのような付加価値の低い商品を生産し、主な部品は珠江と長江地区から提供する<sup>44</sup>。現在の多国籍企業の転移は既に、単純な技術競争だけではなく、サプライチェーンの競争も重要である。しかし、河北省のサプライチェーンが不足しているため、多国籍企業の製造基地選択にマイナスの影響を与える。

京津冀地域は、2000 年代以降の重工業の産業移転を通じて、地域経済の構造に大きな変化があった。この地域の中心地である北京市は、政治センター、文化センター、国際交流センター、科学技術創新センターを中心とした先端的な産業構造へと変貌した。天津市は先端製造研究開発基地、北方国際海運中心区、金融創新運営模範区、改革開放先行区である。一方、河

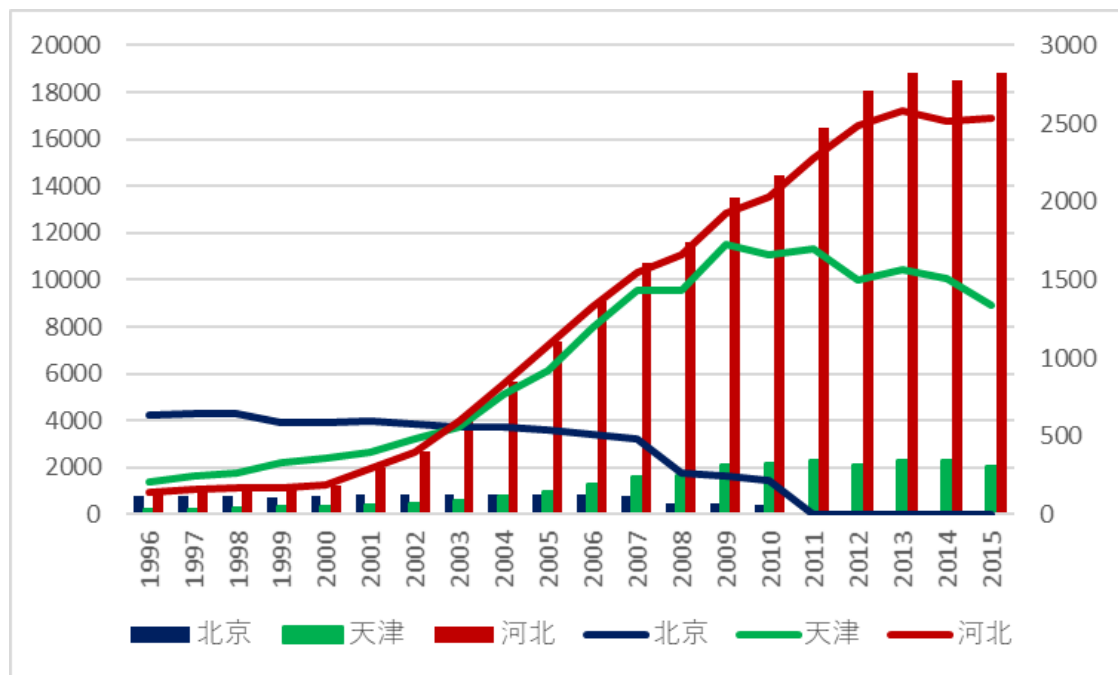
<sup>44</sup> 京津冀区域発展報告 (2014)、p.333.

北省は現代商業と貿易物流重要基地、産業モデル転換・レベルアップ試験区、新型都市化と都市・農村協同発展模範区、京津冀生態環境サポート区である<sup>45</sup>。つまり、河北省は首都と直轄市をサポートする存在となっていると言える。

## (2) 産業移転の事例

現在、河北省は中国における重工業の中心地として鉄鋼、石油化学、セメントなどの重要な工業資材、建材の供給拠点となっている。とりわけ、鉄鋼製造は河北省の主要産業であるが、河北省の鉄鋼産業の発展には北京市からの企業移転が深く関連している。

図3-4 京津冀地域における粗鋼生産量の推移(1996-2015)



出所：北京市統計局、天津市統計局、河北省人民政府、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北經濟年鑑』、各年版より作成。

注：棒グラフは左軸、粗鋼生産量(万トン)、折れ線グラフは右軸、1人当たり粗鋼生産量(kg/人)

<sup>45</sup> 中央政治局 (2015)、『京津冀協同發展計画概要』。



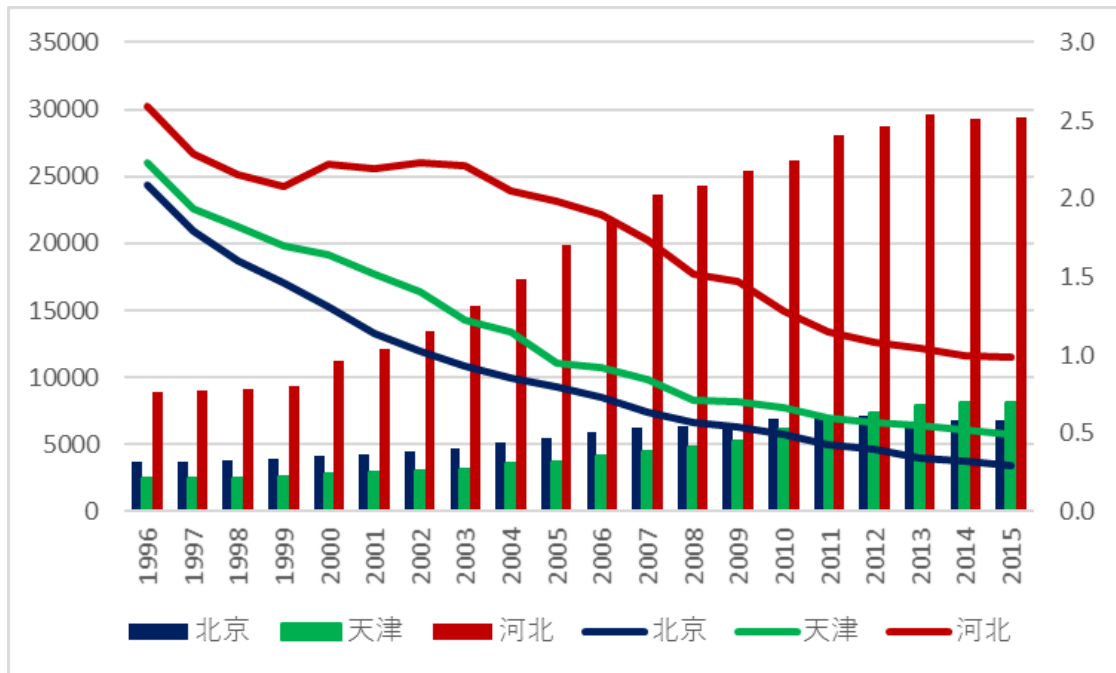
図3-4は1996-2015年間の京津冀地域における粗鋼生産量の推移を示すグラフである。1996年から2003年頃までの各市における粗鋼生産量の変化は少ないが、2004年以降は大きな変化があることが分かる。北京市では2007年まで年間800万トン以上の粗鋼生産量を維持していたが、2008年にはオリンピック開催に伴う規制強化により、約460万トンにまで減少した。さらに、2010年に首都鉄鋼の移転完了以降は急激な減少が見られ、2000年に約800万トンあった生産量が2011年から3万トン以下にまで減少した。2015年にはわずか1.5万トンの生産量となった。2016年のデータは公表されていないが、減少傾向が続いていると推測される。2015年の北京市における粗鋼生産量はわずか1.5万トンであったが、天津市では2068万トン、河北省は18833万トンであった。3地域の中で河北省が占めていた粗鋼生産量のシェアは1996年の47.7%から2015年の90.1%へ急増している。さらに図2のグラフの右軸が示している1人当たりの粗鋼量を見ると、1996年の北京市の粗鋼量は631kg/人であるのに対し、河北省の粗鋼量は140kg/人であり、北京市の粗鋼量のほうがはるかに多いことがわかる。しかし、その差は年々減少し、2003年に河北省の粗鋼量が北京市の粗鋼量を逆転している。それ以降は河北省の粗鋼量は北京市より増えている。一方、河北省の粗鋼量は2003年以降も増加を続けている。2015年の北京市の粗鋼量は0.69kg/人で、天津市は1337kg/人であったのに対し、河北省は2536kg/人であった。

実際、京津冀地域の粗鋼生産量だけではなく、鋼材生産量も同様の変化がある。例えば、北京市では2007年までの鋼材生産量は年間1000万トン以上であったが、2008年はオリンピック開催のため、約656.8万トンにまで減少した。さらに、2010年に首都鉄鋼の北京から河北省への移転完了以降は急激な減少が見られ、2010年に約794万トンあった生産量が2011年には300万トン以下にまで減少した。2015年の北京・天津・河北における鋼材生産量は3億3606万トンであったが、このうち北京の生産量は175万トン、天津の生産量は8186万トン、河北省の生産量は2億5245万トンであった。河北省における鋼材生産量は京津冀地域の75.1%に達している。

(3) エネルギー消費への影響

河北省鉄鋼産業などの重工業を維持するために膨大なエネルギー量を必要とする。図 3-5 は 1996-2015 年の京津冀地域におけるエネルギー消費量の推移を示したものである。まず、右軸が示している GDP 当たりエネルギー消費量を見てみる。全体的に見れば、GDP 当たりエネルギー消費量はある時期を除いて、3 地域とも年々徐々に減少していることが分かる。さらに、河北省は他の両地域より常に GDP 当たりエネルギー消費量が大きいことが明らかとなった。河北省では 2000 年に GDP 当たりエネルギー消費量が上昇し 2003 年まで横ばいであった。これは 2000 年代以降の河北省への産業移転の影響によると考えられる。2015 年時点では、北京市の GDP 当たりエネルギー消費総量は 0.3 トン、天津市は 0.5 トンであったのに対し、河北省は 1.0 トンである。これは北京市の約 3.3 倍、天津市の約 2 倍となっている。

図 3-5 京津冀地域におけるエネルギー消費量の推移(1996-2015)



出所：北京市統計局、天津市統計局、河北省人民政府、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北經濟年鑑』、各年版より作成。

注：棒グラフは左軸：エネルギー消費総量(単位：万トン標準炭)、折れ線グラフは右軸：GDP 当たりエネルギー消費量(単位：トン標準炭/万元)

左軸が示しているエネルギー消費総量を見てみよう。3地域ともエネルギー消費総量は1996年から2000年頃までは変化が少ないが、2000年代以降変化があることが分かる。2000年以前は河北省と両地域とのエネルギー消費総量の差もあまり変化が見られない。河北省では2000年に10000万トンを突破し、それ以降エネルギー消費総量は急上昇し、北京市・天津市との格差は拡大した。2015年時点では、北京市のエネルギー消費総量は6853万トン、天津市は8078万トンであったのに対し、河北省は2億9395万トン、これは北京市の約4.3倍、天津市の約3.6倍の数字である。特に、格差の経年変化を見れば、エネルギー消費量という点で最上位にある河北省と、エネルギー消費量で最下位に位置する天津市との差は1996年の時点では6438万トンであったのに対し、2015年には最上位と最下位の差は2億2543万トンに拡大した。さらに、2015年河北省の産業別内訳を見ると、工業で利用したエネルギー消費が80%を占めている。

以上のとおり、エネルギー消費量の経年変化を見ると河北省の場合はGDP当たりのエネルギー消費量は5.04トン/万元も下降したのに対し、エネルギー消費量は2億9320万トンにまで上昇したことが分かる。通常はGDP当たりのエネルギー消費量が下がれば、エネルギー消費量も下がることが予想されるが、河北省の場合はエネルギー消費量が下降せず、反対に著しく増大している。現時点では、河北省のエネルギー消費総量は全国の第2位、GDP当たりのエネルギー消費量は全国標準レベルと比較して約60%高い。また、河北省におけるエネルギー消費の内訳から見ると、石炭消費が80%(2015年)と極めて高い。2016年に中国のアカデミー院は京津冀地域の単位面積当たり石炭消費が世界平均値の30倍と指摘し、エネルギー革命が必要であると結論付けた<sup>46</sup>。このことから、河北省にとってエネルギー消費構造の調整は非常に重要な課題であると言える。そして、今後河北省に対して、脱石炭化(石炭から石油・天然ガスへ)と石炭利用の高度化(石炭クリーン利用技術の開発促進)を通じたエネルギー消費構造の転換が必要である。

---

<sup>46</sup> 新華網、[[http://news.xinhuanet.com/politics/2016-12/25/c\\_1120183326.htm](http://news.xinhuanet.com/politics/2016-12/25/c_1120183326.htm) – 2016年5月16日アクセス]。

近年、中国政府はまた経済成長とエネルギー消費を切り離す「デカップリング」(decoupling)のための構造改革も推進している。第13次5カ年計画で、2020年までにエネルギー消費量を標準炭換算で50億トン相当の範囲内に抑制する目標を設定した。中国がこうした目標を定めるのは初めてである<sup>47</sup>。しかし、現在の中国のエネルギー消費効率は日本・韓国などの先進国とまだ大きな差があり、エネルギー消費原単位の低下の潜在力は大きいといえる。さらに、中国国内でエネルギー消費原単位の地域格差が大きいことを考えれば、エネルギー消費利用効率を高めることを通して、汚染物質を削減する余地は大きいと考えられる<sup>48</sup>。

## 5 おわりに

まず、本論における議論をまとめる。京津冀地域の経済格差と産業構造の不均衡が明らかとなった。また、2000年代以降、地域振興政策の経緯のまとめにより、産業移転の特徴とエネルギー消費への影響を明らかにした。その結果、北京市から河北省へ移転した企業は付加価値の低い産業が多いことが明らかとなった。さらに、重工業の移転に伴い河北省のエネルギー消費も急増している。これから、京津冀地域は経済の均衡発展のため、先進地域京津が発展途上にある河北省へ産業移転しながら、エネルギー消費も削減する必要がある。京津冀地域は今後の中国北部の中心地としてのモデル地域であるため産業配置、管理は省レベルの行政単位ではなく、広い地域という範囲で対策を講じることが求められる<sup>49</sup>。

---

<sup>47</sup> Reuters、[<http://jp.reuters.com/article/china-energy-cut-idJPKCN0W90E1> – 2017年5月9日アクセス]。

<sup>48</sup> 張 (2012)、p.48。

<sup>49</sup> 宋 (2012)、p.62。

## 第4章 都市別の大気汚染の空間分布<sup>50</sup>

### 1 はじめに

近年、中国のPM2.5問題への関心の高まりとともに、大気汚染物質の排出量を削減するための取組が広く行われるようになった。このような動きの背景として、2013年1月、中国における微小粒子状物質PM2.5による大規模かつ深刻な大気汚染が発生したことを契機に、日韓への越境大気汚染が大きく報道され、社会的な話題となった<sup>51</sup>。特に、粉塵などの微粒子状物質による大気汚染問題は最も深刻である。図4-1が示しているように、中国の粉塵排出量には極めて大きな格差がある。例えば、2014年の三区十群の粉塵排出量を見ると、京津冀地域は199.5万トンで三区十群の中で最上位にあり、最下位の長株潭都市群の17.91倍になっている<sup>52</sup>。同様に、2014年の工業粉塵排出量の面から見ると、京津冀地域は158.6万トンで最上位にあり、最下位の長株潭都市群の15.39倍になっている<sup>53</sup>。京津冀地域は粉塵による大気汚染問題は中国のなかで一番深刻であるといえる。

このような状況に応じて、2013年9月、中国の国務院は『国家大気汚染防止行動計画』を発表し、「大気汚染防止措置十条」が打ち出された。その中で、2017年までに京津冀地域、長

<sup>50</sup> 本章は、2016年10月7日にChonnam National Universityにおいて開催された「Asian Social Economy International Seminar」で報告した内容を基に修正したものである。コメントをして頂いた方々にはこの場をお借りしてお礼を申し上げたい。

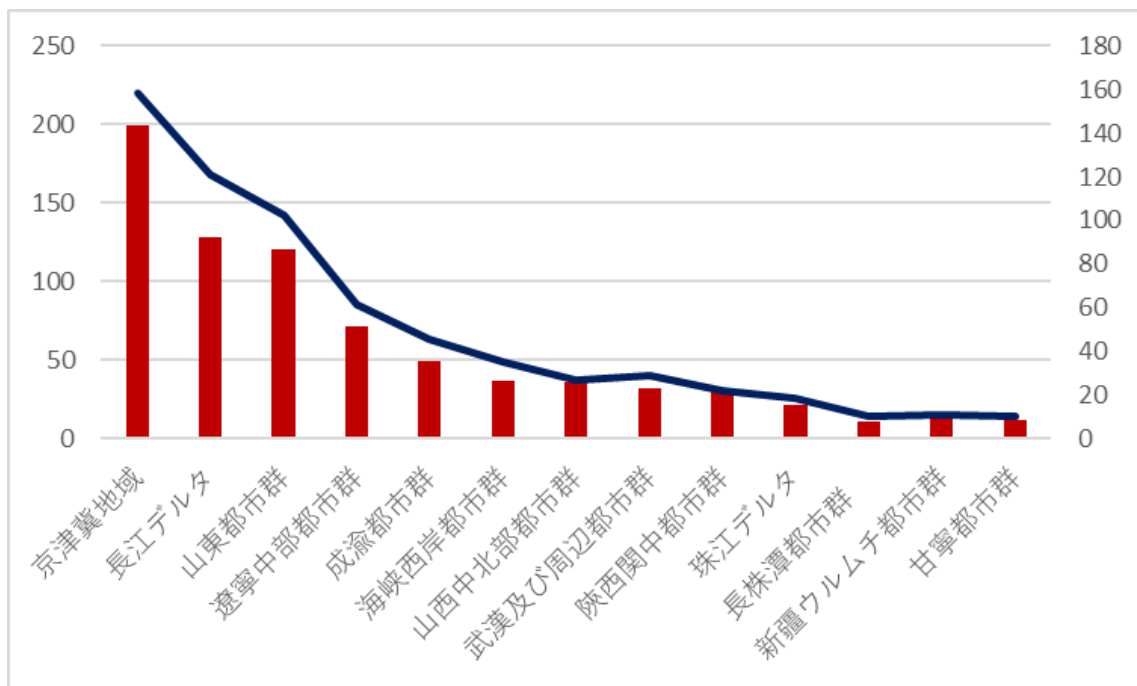
<sup>51</sup> 粒子状物質(英: Particulate matter, Particulates)とは、マイクロメートル( $\mu\text{m}$ )の大きさの固体や液体の微粒子のことをいう。主に、燃焼で生じた煤、風で舞い上がった土壌粒子(黄砂など)、工場や建設現場で生じる粉塵のほか、燃焼による排出ガスや、石油からの揮発成分が大気中で変質してできる粒子などからなる。

<sup>52</sup> 三区十群とは京津冀地域、長江デルタ、珠江デルタ、遼寧中部都市群、山東都市群、武漢及び周辺都市群、長株潭都市群、成渝都市群、海峡西岸都市群、山西中北部都市群、陝西関中都市群、甘寧都市群、新疆ウイグルチ都市群のことを指す。2012年「重点区域大気汚染防止第12次5ヵ年計画」によると、これらの地域が大気汚染防止の重点規制地域とされている。具体的には、三区十群の地域では工業ガス排出に対する規制強化に加え、許認可要件の厳格化による生産設備容量の抑制策、既存生産設備の強制淘汰や事業所の強制移転政策など、多岐に渡る環境規制措置が盛り込まれている。

<sup>53</sup> 本章で取り上げた工業粉塵とは中国語で工業煙(粉)塵のことを指す。

江デルタ、珠江デルタのPM2.5濃度をそれぞれ25%、20%、15%下げを要求した<sup>54</sup>。政策においても、それらの目標実現のために、様々なものが展開されているが、特に中国政府は第13次5ヵ年計画(2016-2020)で、「京津冀協働発展」という国家戦略を実施しようとしている<sup>55</sup>。同計画は京津冀地域の環境問題の広域改善と経済発展の確保という一石二鳥の政策効果が期待されている。

図4-1 中国三区十群の粉塵排出量の現状(2014年)



出所：中国国家统计局、『中国環境統計年鑑』、2015年版より作成・計算。

注：棒グラフは左軸：粉塵排出総量(単位：万トン)、折れ線グラフは右軸：工業発生源による粉塵排出量(単位：万トン)

この背景には、PM2.5削減における各地域の役割の重要さがある。つまり、地域を一定の規模

<sup>54</sup> 中国国務院、『国家大気汚染防止行動計画』国発〔2013〕37号、2013年9月10日。

<sup>55</sup> 2015年4月30日、「京津冀協働発展計画綱要」が発表された。京津冀(北京市、天津市、河北省)エリアは、交通、生態環境保護、産業の高度化と移転の3つの重点分野について、重大プロジェクト推進などの対策を打ち出し、安定成長と共同発展を目指す。

に分割し、それぞれの都市ごとの大気汚染物質の現状を把握することによって、工業粉塵などの汚染物質排出量の削減や改善への取組に繋げることが可能となる。その際に、各地域の工業粉塵排出量による環境不平等の現状を明確にする必要がある。このように、PM2.5 の削減は京津冀地域全体の問題であるのだが、その都市別の汚染物質による環境不平等の程度と不平等の地域的な分布を把握し、それに基づく施策の実施などの取組がとても重要である。このような状況を鑑み、本章は京津冀地域の大気汚染による環境不平等の度合いにどのくらい差があるか、さらに不平等の地域的な分布はどのようなものであるかという問題意識から出発する。

そこで、環境不平等に関する測定方法の先行研究を調べてみた。アメリカでは人種、収入に焦点を当てた研究が主流である。例えば、Boyce ら(2015)はアメリカの人種、収入に基づいた環境ジニ係数を測定した<sup>56</sup>。また、Bouvier(2014)はアメリカの Maine 州の人口に基づいた環境ジニ係数を計定した<sup>57</sup>。その結果、人種と収入が環境不平等の主な要因だと指摘している。一方、中国の環境不平等の研究については、王(2006)は GDP に基づいて環境ジニ係数を測定し、それが主流となった<sup>58</sup>。その後、GDP に基づいた環境ジニ係数測定 of 延長線上に、鐘(2008)は土地面積に基づいて<sup>59</sup>、王(2009)は工業生産額に基づいて<sup>60</sup>、それぞれの環境ジニ係数を測定した。これら先行研究の主な結果は、中国の環境不平等の度合いは限定的な範囲で存在し、環境不平等の存在する地域は主に西部に分布しているという主張であった。

こうした先行研究は単一項目(人口、GDP、土地面積及び工業生産額)に基づいて環境ジニ係数を用いて、環境汚染物質の不平等を測定するものであった。しかし、京津冀地域では大気汚染問題を生み出す要因は複雑なので、多面的な角度から分析する必要がある。故に、単一項目に基づいた環境ジニ係数より、多項目の測定方法を使用するほうがより合理的だと筆者は考える。本章では、研究対象として京津冀地域を取り上げ、工業粉塵排出量(以下では粉塵を省略す

---

<sup>56</sup> Boyce, J.K. et al. (2015), pp.1-30.

<sup>57</sup> Bouvier, R. (2014), pp.39-47.

<sup>58</sup> 王 (2006)、pp.111 – 115。

<sup>59</sup> 鐘 (2008)、pp.4486 – 4493。

<sup>60</sup> 王 (2009)、pp.974 – 978。

る)による環境不平等の度合を多面的に考察し、不平等地域の分布を明らかにする。この問題を詳しく分析するために、次節では多項目に基づいた環境ジニ係数と貢献(負荷)係数の測定方法を把握し、第3節では大気汚染の不平等度の現状を分析し、第4節では都市別の大気汚染の空間分布を明らかにし、第5節においては本章の議論を纏める。

## 2 多項目に基づいた不平等の測定

### (1) 多項目に基づいた環境ジニ係数の測定

本章では、第5章第3節で紹介する環境ジニ係数の概念を用いて、京津冀地域間の多項目に基づいた環境ジニ係数を測定する。ここで多項目に基づいた環境ジニ係数とは京津冀地域 13都市別の工業粉塵が人口・工業生産額・土地面積・GDPの4つの項目に対して、どの程度偏っているかを定量的に示すことである<sup>61</sup>。その計算式は以下のように求めることができる<sup>62</sup>。例えば、人口に基づく環境ジニ係数を求める場合、都市別1人当たり粉塵の降順に並び替え、横軸に人口累積比をとり、縦軸に粉塵累積比をとって、汚染分布のローレンツ曲線を描く。このローレンツ曲線と45度線との間の面積を求め、それを2倍することで環境ジニ係数が計算できる。その計算式は以下の通りである。

$$E_{Gini} = 1 - 2 \int_0^1 G(x) dx \quad (1)$$

上記の計算式内の  $E_{Gini}$  は環境ジニ係数 ;  $G(x)$  はローレンツ曲線。

### (2) 貢献(負荷)係数

環境ジニ係数はある地域全体の環境不平等度を数値化することができる。より詳しく環境不平

<sup>61</sup> 京津冀地域 13 都市とは北京市、天津市、保定市、廊坊市、衡水市、石家荘、滄州市、張家口、秦皇島、承德市、邢台市、唐山市、邯鄲市のことを指す。

<sup>62</sup> 本章ではローレンツ曲線の積分を用いて、京津冀地域の環境ジニ係数を測定する。ローレンツ曲線(Lorenz curve)は、所得分布や資産分布などの格差、不平等度、集中度を明らかにするための代表的な方法で、1905年にアメリカの統計学者 Lorenz, M.O.によって考察された。



等の地域を明らかにするため、貢献(負荷)係数を求めることが必要になる。貢献(負荷)係数とはある地域全体の環境不平等度に対して、その中の一地域がどの程度貢献(負荷)しているかを表す項目である。京津冀地域内には13都市があり、それぞれの人口や、工業生産額や、土地面積やGDPなどには大きな差があり、京津冀地域内のどの地域が京津冀地域全体の環境不平等度に貢献しているのがを特定することが重要である。この考えに基づいて、京津冀地域内の13都市のそれぞれの人口負担係数(Population Burden Coefficient, PBC)、工業貢献係数(Industrial Contribution Coefficient, ICC)<sup>63</sup>、生態負荷係数(Ecology Burden Coefficient, EBC)<sup>64</sup>、緑色貢献係数<sup>65</sup>(Green Contribution Coefficient, GCC)の4項目を測定する。

例えば、王(2006)によると、緑色貢献係数を求める場合、一地域のGDP比率とその汚染物質比率の比値である。その計算式は以下の通りである。彼は次のようにその判断基準を示している。ICC<1の場合は、当地域GDP貢献率<汚染貢献率で、経済発展と汚染物質排出量のバランスが取れておらず、不平等地域である。つまり、1より小さいほど不平等の程度が大きいことを意味する。このように得られた緑色貢献係数は環境不平等を生み出している地域を特定するのに使用することができる。同様に鐘(2008)は生態負荷係数を導入し、ある地域全体の環境不平等度に対して、その中の一地域の土地面積の広さがどの程度環境汚染を負荷しているかを測定した。そして王(2009)は工業貢献係数を測定した。

$$\text{貢献(負荷)係数} = \frac{X_i}{X} / \frac{Y_i}{Y} \quad (2)$$

上記の計算式内の $X$ は京津冀地域全体の人口や、工業生産額や、土地面積やGDPを表し、 $X_i$ は京津冀地域内の一地域の人口や、工業生産額や、土地面積やGDPを表す； $Y$ は京津冀地域全体の汚染物排出量を表し、 $Y_i$ は京津冀地域内の一地域の汚染物排出量を表す。

<sup>63</sup> 王(2009)、p.974。

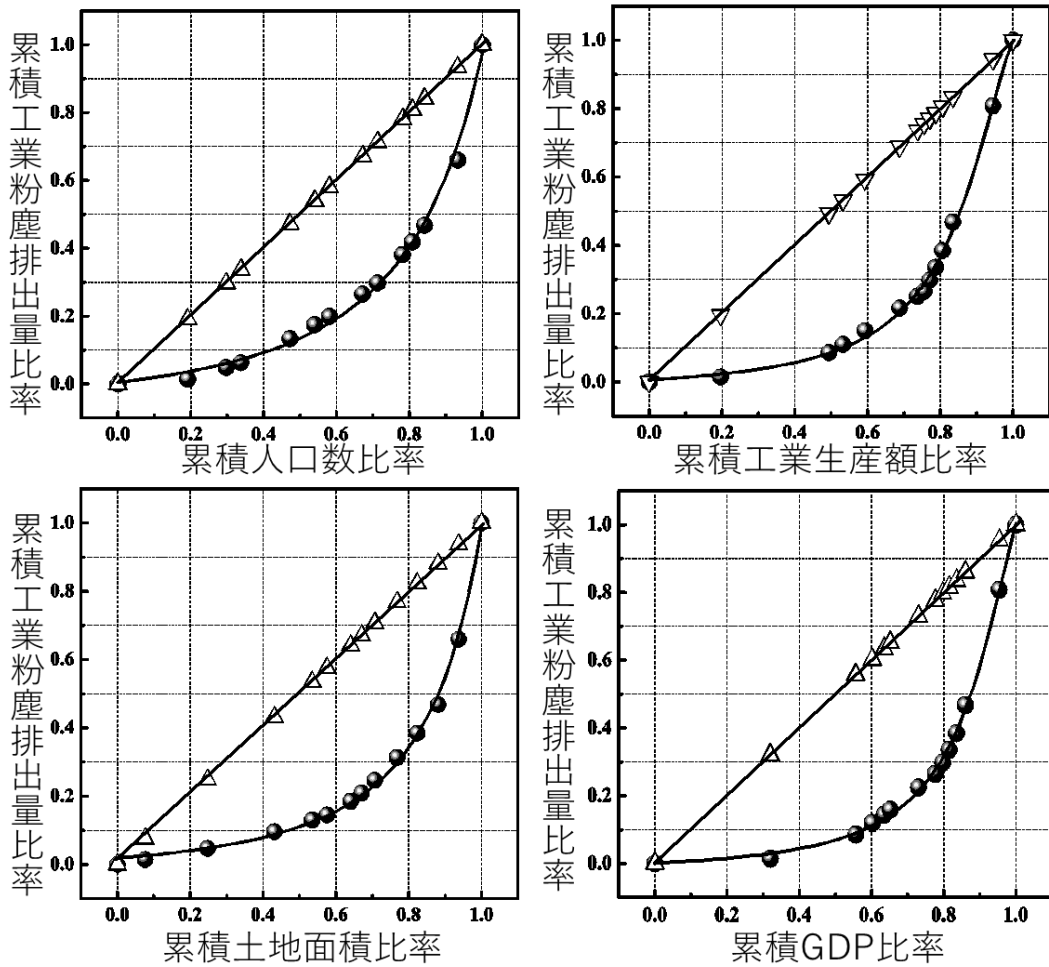
<sup>64</sup> 鐘(2008)、p.4486。

<sup>65</sup> 王(2006)、p.112。

### 3 大気汚染の不平等度の現状

本節では、上記の環境ジニ係数を用いて、京津冀地域 13 都市別の工業粉塵が人口・工業生産額・土地面積・GDP の 4 つの項目に対して、どの程度偏っているかを定量的に示し、多面的に大気汚染の不平等度の現状を明らかにする<sup>66</sup>。

図 4-2 各項目に基づいたローレンツ曲線



出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省環境保護局、『中国環境統計年鑑』、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北經濟年鑑』、『河北省環境公報』各年版より作成・計算。

<sup>66</sup> 本章で用いたデータは、中国政府の公式発表データである。それぞれは 2015 年版の『中国環境統計年鑑』、『北京統計年鑑』、『天津統計年鑑』、『河北省經濟年鑑』、『河北省環境公報』から抽出したものをを使った。

図4-2は2014年の13都市の①人口総数、②工業生産額、③土地面積、④GDPに基づいたローレンツ曲線をグラフ化したものである。ローレンツ曲線と対角線に囲まれた面積を少ない順に並べてみると、①人口総数に基づいた環境ジニ係数(a) < ②工業生産額に基づいた環境ジニ係数(b) < ③土地面積に基づいた環境ジニ係数(c) < ④GDPに基づいた環境ジニ係数(d)の順である。以下に、ローレンツ曲線の積分を用いて、それぞれの環境ジニ係数の数値を計算する。

### (1) 人口に基づいた環境ジニ係数

まず、2014年に京津冀地域の人口における環境不平等の程度を明らかにするために13都市別の人口総数に基づいた粉塵のジニ係数を計算した。表4-1は人口総数に基づいた環境ジニ係数の測定データを示しているものである。これを見ると一目で分かるように、人口当たり粉塵は都市によって分布が大きく異なっていることが分かる。最も粉塵の大きな唐山市(711.75 t/万人)と最も小さな北京市(10.55 t/万人)では実に67.46倍の差がある。人口に基づいた粉塵のローレンツ曲線を見ると、曲線が45度線から大きく離れており、都市別による不平等の程度がわかる。さらに、上記の公式により、2014年の京津冀地域の環境ジニ係数は $1-2*0.227=0.546$ と大きな値となっている。この値は警戒ラインの0.4を超え、京津冀地域の粉塵と人口の間において、厳しい格差があり、著しい不平等が存在していることを示している。

### (2) 工業生産額に基づいた環境ジニ係数

次に、京津冀地域の工業化の程度と環境不平等度の関連を明確にするために13都市別の工業生産額に基づいた粉塵のジニ係数を計算した。表4-2は工業生産額に基づいた環境ジニ係数の測定データを示している。上記(1)と同様に、極めて大きな差があることが分かる。2014年に北京市の工業生産額当たりの粉塵は1.23 t/億元であったのに対し、邯鄲市は58.11 t/億元で、これは北京市の47.24倍となっている。邯鄲市のほうがはるかに多いことがわかる。また、工業生産額に基づいた粉塵のローレンツ曲線をもみても、45度線から大きく離れている。2014年京津冀地域の工業生産額に基づいた環境ジニ係数は $1-2*0.210=0.580$ と大きな値となっている。

同様に警戒ラインを超え、不平等が存在していることを示している。さらに、工業生産額に基づいたジニ係数値は人口総数より大きいため、粉塵と工業生産額の間においても環境不平等が大きいことが明らかとなった。

### (3) 土地面積に基づいた環境ジニ係数

引き続き、京津冀地域の生態容量における環境不平等度を明確にするために13都市別の土地面積に基づいた粉塵のジニ係数を計算した。表4-3は土地面積に基づいた環境ジニ係数の測定データを示したものである。これを見ると、都市間の差は非常に大きいことが分かる。唐山市は最上位(39.79 t/sq.km)にあり、最下位の北京市(1.38 t/sq.km)の28.83倍となっている。土地面積に基づいた粉塵のローレンツ曲線をもても、45度線から大きく離れている。さらに、2014年京津冀地域における土地面積に基づいた環境ジニ係数は $1-2*0.206=0.588$ である。これは警戒線を超え、各都市間に粉塵と土地面積の間に厳しい格差があることが分かる。

### (4) GDPに基づいた環境ジニ係数

最後に、京津冀地域の経済発展における環境不平等度を明確にするために13都市別のGDPに基づいた粉塵のジニ係数を計算した。表4-4はGDPに基づいた環境ジニ係数の測定データを示したものである。これを見ると、上記の項目と同じく大きな格差があることが分かる。例えば、2014年に北京市のGDP当たり粉塵は1.06 t/億元であったのに対し、邯鄲市は98.00 t/億元で、これは北京市の92.45倍となっている。さらに、GDPに基づいた粉塵のローレンツ曲線をもても、やはり45度線から大きく離れている。また、2014年の京津冀地域のGDPに基づいた環境ジニ係数は $1-2*0.183=0.634$ と大きな値となっている。この結果から、京津冀地域の粉塵とGDPの間において最も厳しい不平等が存在していることが明らかである。

これまで、京津冀地域の粉塵について、人口、工業生産額、土地面積、GDPに基づいて環境ジニ係数を測定してきた。ここで、注目したいのは4項目の環境ジニ係数値はすべて0.4の警戒線を超えていることである。以上のことから、京津冀地域13都市間に環境不平等が存在し、その

度合は非常に深刻であることが分かる。次節では、京津冀地域における都市別の大気汚染の空間分布を議論する。

表4-1 人口に基づいた環境ジニ係数の測定データ

地域	単位当たり (t/万人)	比率		累積比率		$\int_0^1 G(x)dx$
		人口総数	工業粉塵	人口総数	工業粉塵	
北京市	10.55	0.191	0.014	0.191	0.014	0.001
保定市	44.95	0.106	0.034	0.297	0.049	0.003
衡水市	50.20	0.040	0.014	0.338	0.063	0.002
天津市	73.92	0.135	0.071	0.472	0.134	0.013
滄州市	82.58	0.068	0.040	0.540	0.174	0.011
廊坊市	85.95	0.040	0.025	0.580	0.199	0.007
石家荘	101.74	0.091	0.066	0.671	0.265	0.021
張家口	110.23	0.042	0.033	0.713	0.298	0.012
邢台市	170.23	0.069	0.084	0.782	0.382	0.023
秦皇島	200.68	0.026	0.038	0.808	0.419	0.010
承德市	201.98	0.034	0.049	0.842	0.468	0.015
邯鄲市	293.18	0.091	0.192	0.933	0.660	0.052
唐山市	711.75	0.067	0.340	1.000	1.000	0.055
京津冀	164.46	1.000	1.000			0.227

出所：中国国家统计局、北京市統計局、天津市統計局、河北省人民政府、河北省環境保護局、『中国環境統計年鑑』、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北經濟年鑑』、『河北省環境公報』各年版より作成・計算。

表4-2 工業生産額に基づいた環境ジニ係数の測定データ

地域	単位当たり (t/億元)	比率		累積比率		$\int_0^1 G(x)dx$
		工業生産額	工業粉塵	工業生産額	工業粉塵	
北京市	1.23	0.196	0.014	0.196	0.014	0.001
天津市	4.00	0.298	0.071	0.494	0.086	0.015
廊坊市	10.63	0.039	0.025	0.532	0.110	0.004
滄州市	11.17	0.060	0.040	0.593	0.150	0.008
石家荘	11.56	0.096	0.066	0.689	0.217	0.018
保定市	11.75	0.049	0.034	0.737	0.251	0.011
衡水市	13.06	0.018	0.014	0.756	0.265	0.005
張家口	36.87	0.015	0.033	0.771	0.298	0.004
秦皇島	38.01	0.017	0.038	0.787	0.336	0.005
承德市	42.81	0.019	0.049	0.806	0.384	0.007
邢台市	48.37	0.029	0.084	0.835	0.468	0.012
唐山市	51.86	0.110	0.340	0.945	0.808	0.070
邯鄲市	58.11	0.055	0.192	1.000	1.000	0.050
京津冀	26.11	1.000	1.000			0.210

出所：中国国家统计局、北京市統計局、天津市統計局、河北省人民政府、河北省環境保護局、『中国環境統計年鑑』、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北經濟年鑑』、『河北省環境公報』各年版より作成・計算。

表4-3 土地面積に基づいた環境ジニ係数の測定データ

地域	単位当たり (t/sq.km)	比率		累積比率		$\int_0^1 G(x)dx$
		土地面積	工業粉塵	土地面積	工業粉塵	
北京市	1.38	0.076	0.014	0.076	0.014	0.001
張家口	1.40	0.172	0.033	0.248	0.047	0.005
承德市	1.95	0.184	0.049	0.432	0.096	0.013
保定市	2.42	0.103	0.034	0.535	0.130	0.012
衡水市	2.58	0.041	0.014	0.576	0.145	0.006
滄州市	4.52	0.065	0.040	0.641	0.185	0.011
廊坊市	6.07	0.030	0.025	0.671	0.209	0.006
秦皇島	7.59	0.036	0.038	0.707	0.247	0.008
石家莊	7.95	0.061	0.066	0.768	0.313	0.017
天津市	9.41	0.055	0.071	0.823	0.384	0.019
邢台市	10.58	0.058	0.084	0.881	0.468	0.025
邯鄲市	25.02	0.056	0.192	0.937	0.660	0.032
唐山市	39.79	0.063	0.340	1.000	1.000	0.052
京津冀	9.28	1.000	1.000			0.206

出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省環境保護局、『中国環境統計年鑑』、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北經濟年鑑』、『河北省環境公報』各年版より作成・計算。

表4-4 GDPに基づいた環境ジニ係数の測定データ

地域	単位当たり (t/億元)	比率		累積比率		$\int_0^1 G(x)dx$
		GDP	工業粉塵	GDP	工業粉塵	
北京市	1.06	0.320	0.014	0.320	0.014	0.002
天津市	7.13	0.236	0.071	0.557	0.086	0.012
保定市	17.72	0.046	0.034	0.602	0.120	0.005
廊坊市	17.79	0.033	0.025	0.635	0.144	0.004
衡水市	19.77	0.017	0.014	0.652	0.159	0.003
石家荘	20.17	0.078	0.066	0.730	0.225	0.015
滄州市	20.25	0.047	0.040	0.777	0.265	0.012
張家口	38.29	0.020	0.033	0.797	0.298	0.006
秦皇島	49.35	0.018	0.038	0.815	0.336	0.006
承德市	57.28	0.020	0.049	0.835	0.384	0.007
邢台市	79.89	0.025	0.084	0.860	0.468	0.011
唐山市	86.12	0.094	0.340	0.954	0.808	0.060
邯鄲市	98.00	0.046	0.192	1.000	1.000	0.042
京津冀	39.44	1.000	1.000			0.183

出所：中国国家统计局、北京市統計局、天津市統計局、河北省人民政府、河北省環境保護局、『中国環境統計年鑑』、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北經濟年鑑』、『河北省環境公報』各年版より作成・計算。

#### 4 都市別の大気汚染の空間分布

京津冀の環境不平等はどのような地域的分布をしているかについて明確にすることは極めて意義があると考えられる。都市別の大気汚染の空間分布を分かり易くするために、2014年の人口負荷係数、緑色貢献係数、生態負荷係数、工業貢献係数を基に、ArcGIS10.3を使用して、京津冀地域の各都市のそれぞれの係数の空間分布を作成した。



### (1) 人口負担係数の空間分布

まず、人口負担係数を示す。図4-3は京津冀各都市の人口負担係数の空間分布を示している。2014年の北京市、保定市、衡水市、天津市、滄州市、廊坊市、石家荘市及び張家口市の人口負担係数は1より大きい。特に、北京市は最大値の13.25に達している。これらの地域では、工業粉塵による大気汚染の人口負担が他の地域より少ないことを示している。一方、秦皇島市、承德市、邢台市、唐山市、邯鄲市の5都市は人口負担係数がすべて1より小さい。これらの地域では、工業粉塵により大気汚染の人口負担が大きいことが分かる。このことから、これらの都市は京津冀地域内で環境不平等が最も顕在化している地域であることが分かる。特に、唐山市、邯鄲市は0.5以下であり、深刻な環境不平等が存在している。以上のことから、唐山市と邯鄲市に居住する人々が安全で衛生的な環境で生活することができるように、市政府は積極的に環境政策を採るべきである。

### (2) 工業貢献係数の空間分布

さらに、図4-4の工業貢献係数について述べる。図は京津冀各都市の工業貢献係数の空間分布を示している。2014年の北京市、天津市、廊坊市、滄州市、石家荘市、保定市と衡水市の7都市は工業貢献係数がすべて1より大きい。同様に、北京市は最大値の13.59に達している。これらの地域は他地域より工業化が進んでいる地域である。一方、張家口市、秦皇島市、承德市、邢台市、唐山市と邯鄲市の6都市は工業貢献係数が1より小さい。従って、この6都市は工業生産額に対して、工業粉塵の排出量が大きい。さらに、その中には工業貢献係数が0.5以下の都市として邢台市、唐山市と邯鄲市がある。この3都市は京津冀地域内で粉塵による環境不平等の程度が最も大きい地域である。この地域では、工業化の程度と汚染物質排出量のバランスが取れていない。これを解決するためには、技術革新により汚染物質を減らし、新型工業化を充実させるべきである。

### (3) 生態負荷係数の空間分布

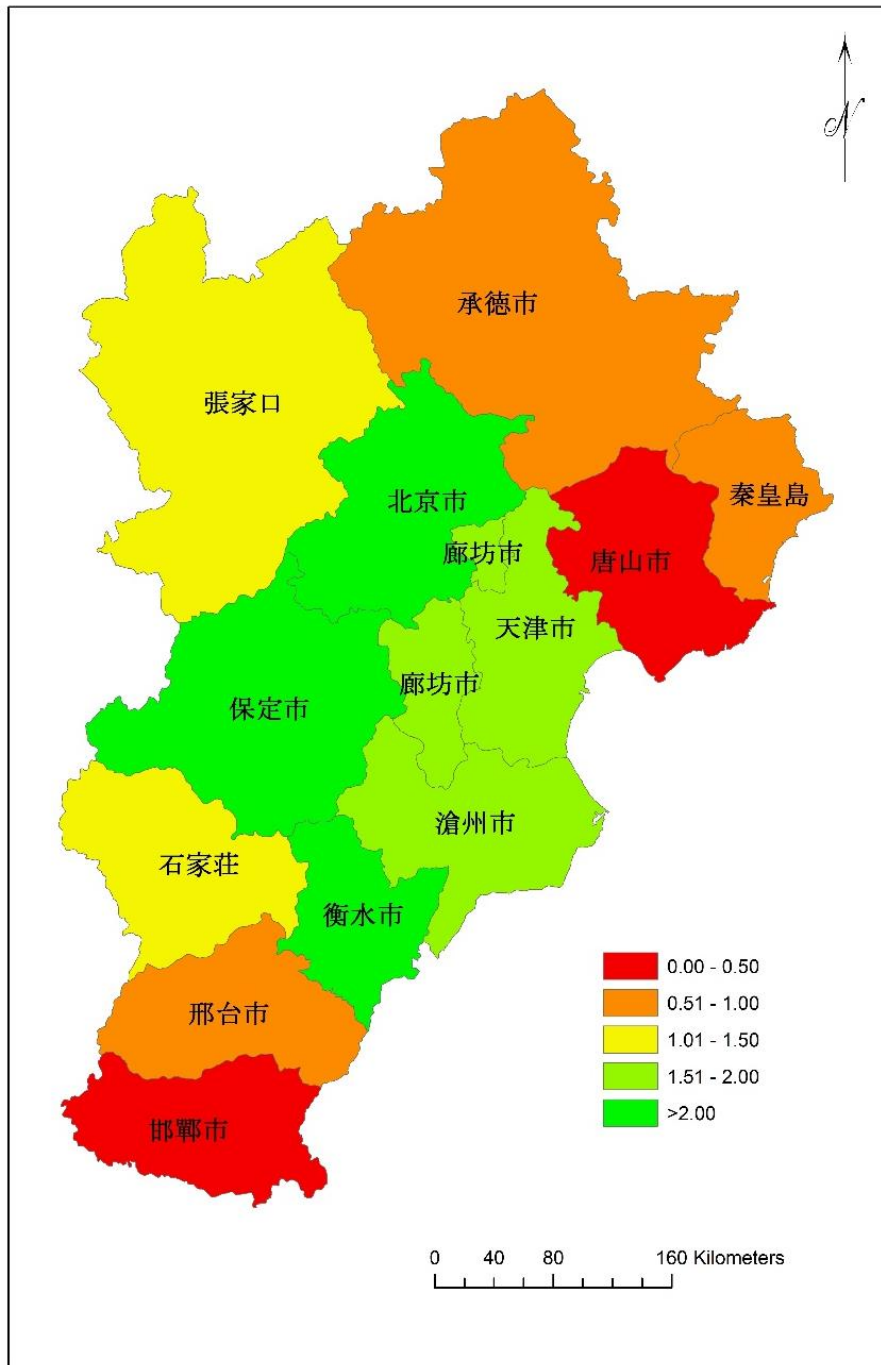
引き続き、生態負荷係数を見てみる。図 4-5 は京津冀各都市の生態負荷係数の空間分布を示している。2014 年の北京市、張家口市、承德市、保定市、衡水市、滄州市、廊坊市と秦皇島市の 8 都市は生態負荷係数がすべて 1 より大きい。特に、北京市は最大値の 5.29 に達している。このことから、これらの地域は土地面積に対して、粉塵の量が他地域より負荷が少ない。一方、石家荘市、天津市、邢台市、唐山市と邯鄲市の 5 都市は生態負荷係数が 1 より小さい。その中で、天津市と石家荘の生態負荷係数は 1 に近く、生態環境と粉塵のバランスはかろうじて取れていると言える。しかし、唐山市と邯鄲市の生態負荷係数は 0-0.5 の間で、邢台市は 0.69 に達し、この 3 都市は京津冀地域のワースト 3 となっている。この 3 都市の汚染物質量は生態システムによる自然回復能力を超えている。ゆえに、政府は生態系を保護するため、適切な政策を採る必要がある。

#### (4) 緑色貢献係数の空間分布

最後に、緑色貢献係数を見てみよう。図 4-6 は京津冀各都市の緑色貢献係数の空間分布を示している。2014 年の北京市、天津市、保定市、廊坊市、衡水市、石家荘市、以及滄州市の 7 都市は緑色貢献係数がすべて 1 より大きい。同じく、北京市は最大値の 22.22 に達している。つまり、これら地域は GDP と粉塵が他地域よりバランスが良く取れていると言える。一方、張家口市、秦皇島市、承德市、邢台市、唐山市と邯鄲市の 6 都市は緑色貢献係数が 1 より小さい。従って、この 6 都市は GDP に対して、粉塵の排出量が多い。さらに、その中にはグリーン貢献係数が 0~0.5 の間の都市として、邢台市、唐山市と邯鄲市がある。これらは粉塵による環境不平等を生み出している主な地域である。故に、この三都市は環境を犠牲にして、経済発展を優先させていると言える。社会の持続可能な視点からすると、現在の経済発展モデルを変更する必要がある。

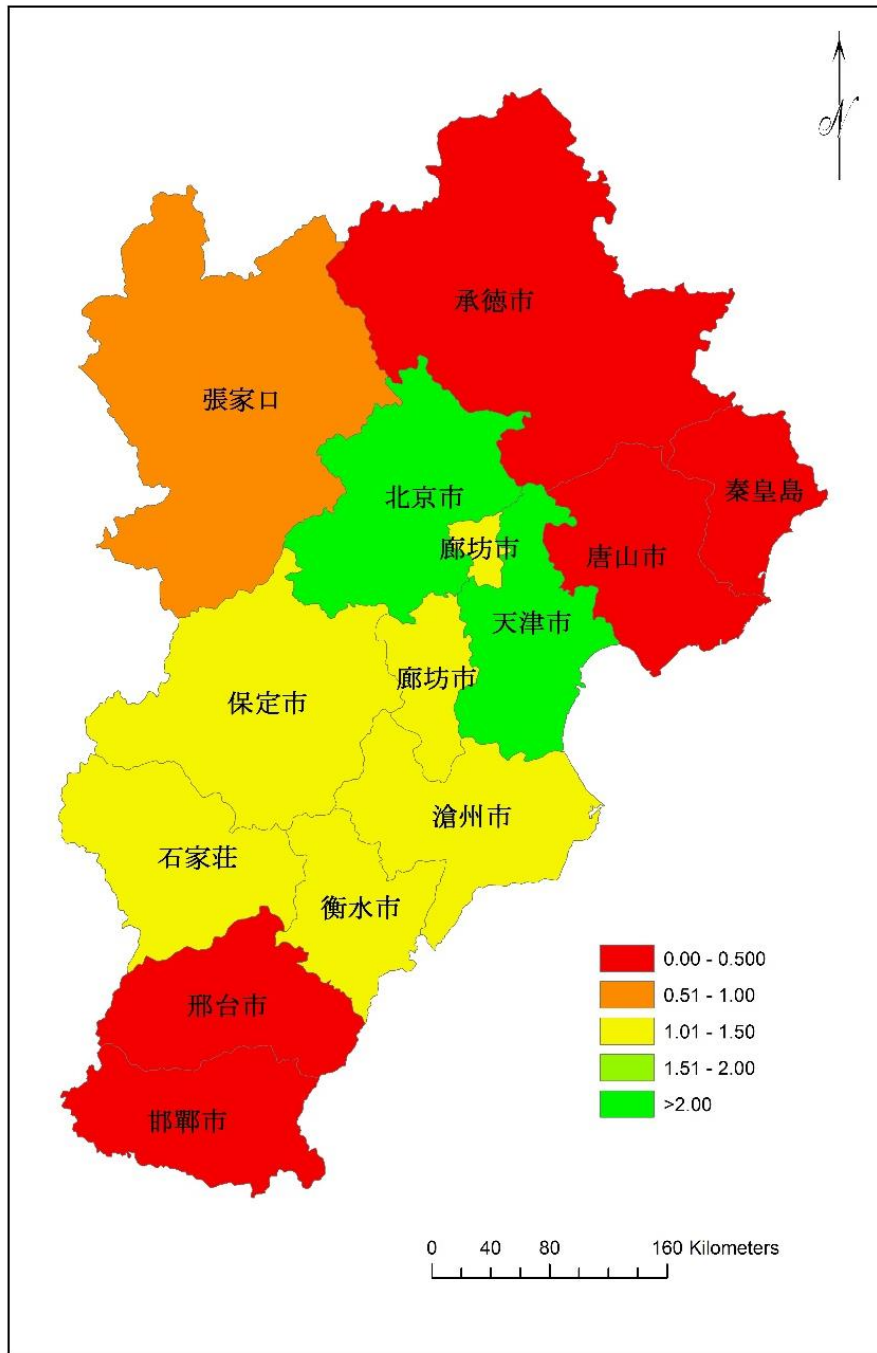
以上のことから、邢台市、唐山市と邯鄲市の人口負荷係数、緑色貢献係数、生態負荷係数、工業貢献係数すべて 0.5 以下となっている。つまり、3 地域は京津冀地域の大気汚染を生み出している主な地域である。

図4-3 人口負担係数の空間分布



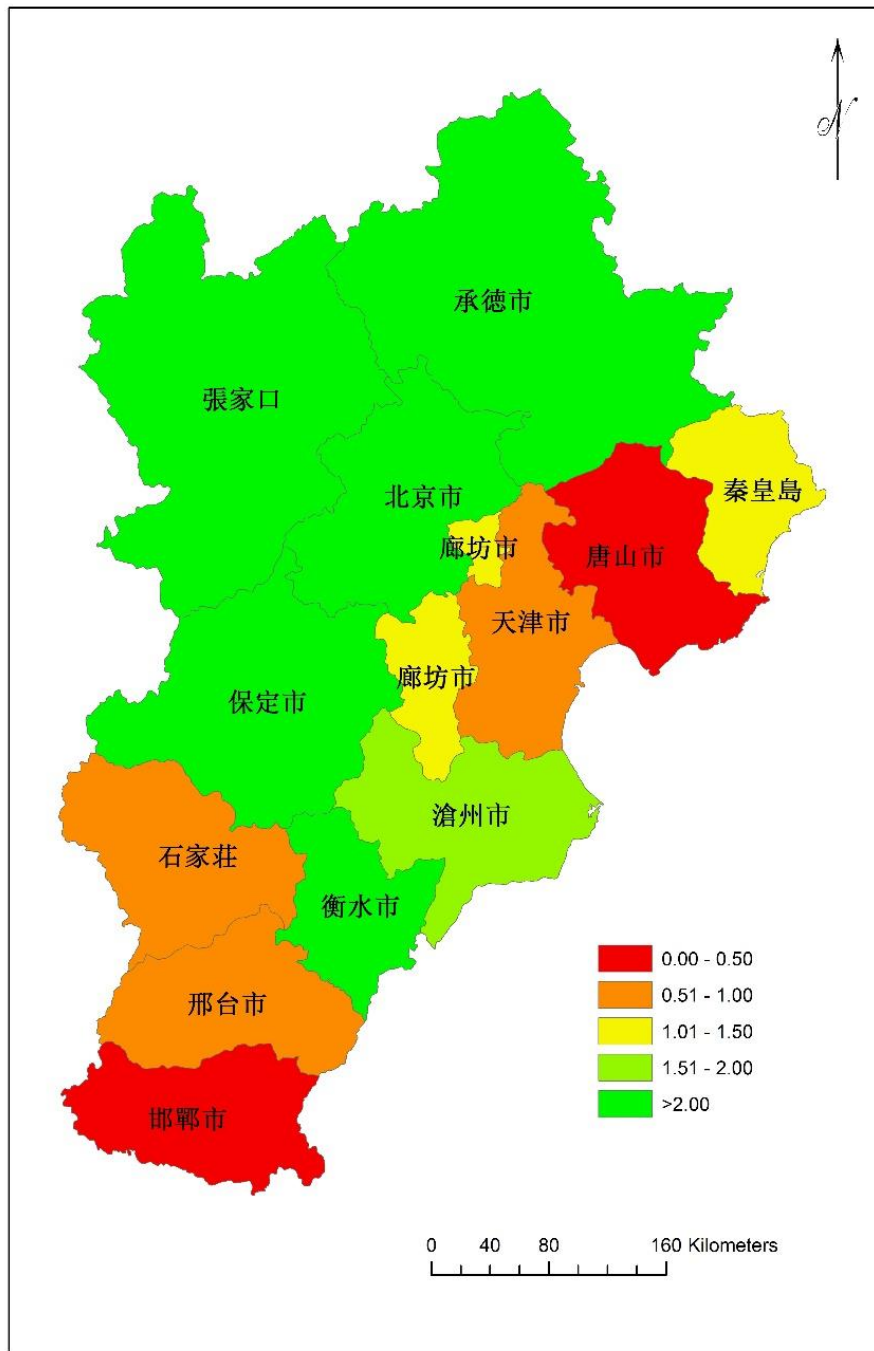
出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省环境保护局、『中国环境统计年鉴』、『北京市统计年鉴』、『天津市统计年鉴』、『河北经济年鉴』、『河北省环境公报』各年版より作成・計算。

図4-4 工業貢献係数の空間分布



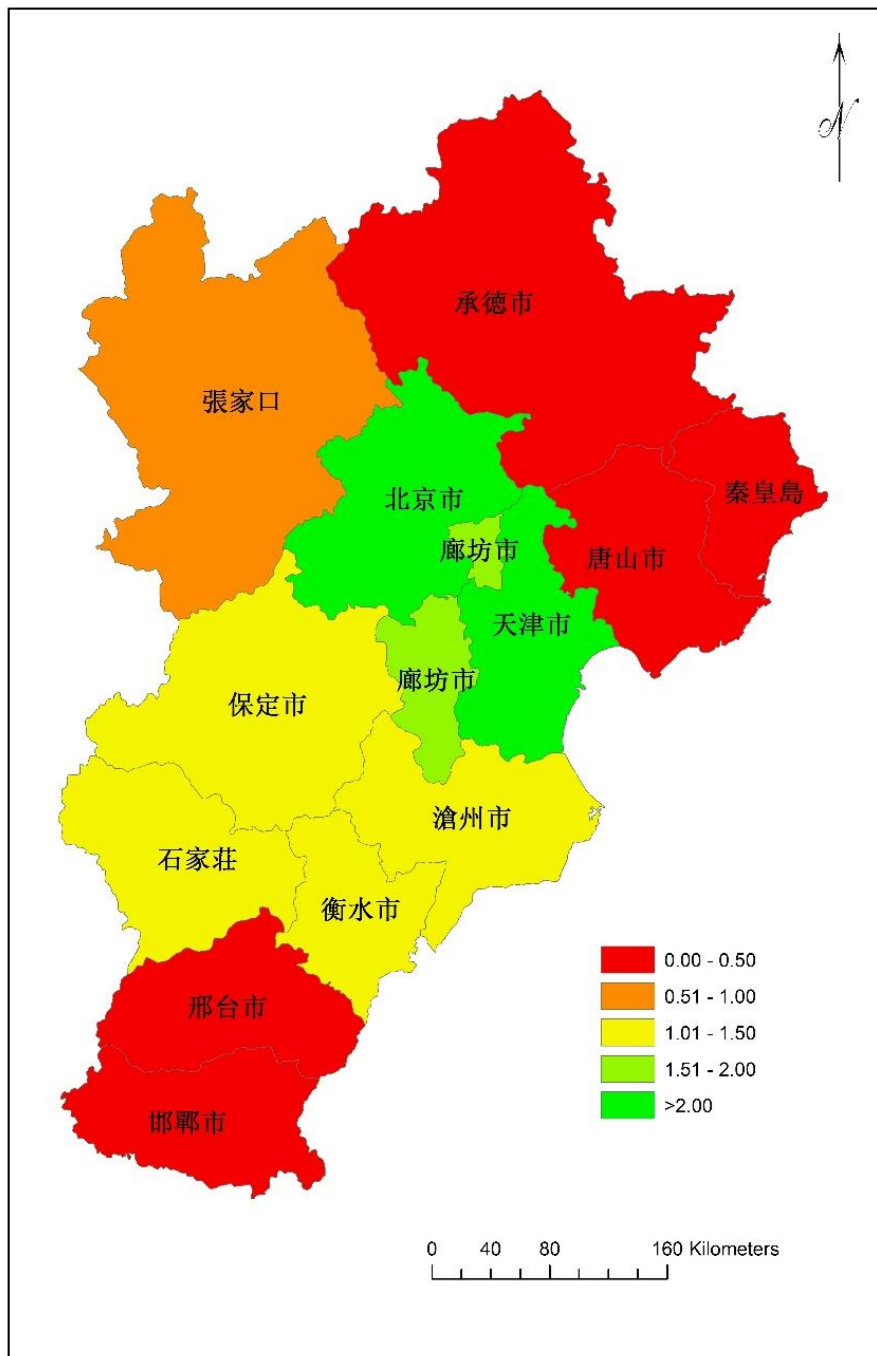
出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省環境保護局、『中国環境統計年鑑』、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北經濟年鑑』、『河北省環境公報』各年版より作成・計算。

図4-5 生態負荷係数の空間分布



出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省环境保护局、『中国环境统计年鉴』、『北京市统计年鉴』、『天津市统计年鉴』、『河北经济年鉴』、『河北省环境公报』各年版より作成・計算。

図4-6 緑色貢献係数空間分布



出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省環境保護局、『中国環境統計年鑑』、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北經濟年鑑』、『河北省環境公報』各年版より作成・計算。

## 5 おわりに

本章では、都市別工業粉塵のデータを用いて、2014年京津冀地域における人口総数、工業生産額、土地面積及びGDPに基づいたジニ係数を測定した。環境ジニ係数の考え方を導入して、京津冀地域の大気汚染の不平等度を具体的に提示した<sup>67</sup>。特に、人口負荷係数、緑色貢献係数、生態負荷係数、工業貢献係数を用いて、京津冀地域の環境不平等の地域的な空間分布を明確にした。これらの結果から、環境不平等問題の解消のためにはどのような政策が考えられるかという観点からの考察が求められる。さらに、単一項目に基づいた環境ジニ係数より、多面的な環境ジニ係数を測定する必要がある。また、PM2.5濃度の削減に関する取組において、冒頭に述べた「国家大気汚染防止行動計画」が策定されている。京津冀地域におけるPM2.5濃度の削減目標を達成するのは大切な政策課題であるが、その過程においては、状況の異なる都市ごとの「環境格差・不平等」の問題を考慮に入れる必要がある。特に、京津冀地域は中国の唯一の首都や直轄市を含み、複雑な政治構造を有する地域である。このような地域で環境不平等問題を解消することは、中国の全体に大きな影響を与える。故に、環境政策を立案する時、本章の結果は参考となると考える。そしてその際には、本章で示したような、環境汚染物質と社会経済データに基づくローレンツ曲線、および環境ジニ係数の算出も有効な分析方法の1つと考えられる<sup>68</sup>。

---

<sup>67</sup> 本章では環境ジニ係数を用いて、不平等度を表そうと試みた。しかし、その数値を見て、「これは環境不平等だ」と判断するのはあくまでも、その個人の価値観である。十人十色、十人いれば十通りの考え方があるように、環境不平等度の数値を見て、こんなに高い数値だから不平等すぎると決めつけることはできない。環境不平等度はその目安として一番多用されるのがジニ係数である。私たちは環境ジニ係数で表された0.4の警戒線を見たときに、これらのことに留意して見なければならぬ。

<sup>68</sup> 田村 (2014)、p.73。

## 第5章 環境不平等の変化とその要因<sup>69</sup>

### 1 はじめに

アメリカ North California 州 Warren County にある黒人居住地域 Afton Town では、1982 年に PCB(ポリ塩化ビフェニール)廃棄物埋め立て地建設計画が進められていた。この計画に対する反対運動が起り、これ以降「環境不平等(Environmental Inequality)に関する研究がアメリカを発信地として始まった(Schlosberg, 2007)。中国においては、最近ようやく環境汚染問題に対する関心が高まっている。

2014 年 3 月の全国人民代表大会で、中国政府は「貧困同様、環境汚染に対しても宣戦布告する」という方針を明かにした。同年 11 月、北京市において習近平主席とオバマ大統領は新しい温室効果ガス排出量目標を共同発表した。翌年 6 月、EU 訪問中の李克強総理は、COP21 において「野心的で法的拘束力のある温室効果ガス削減目標に関する合意」の共同声明を発表した<sup>70</sup>。さらに、民間レベルにおいても日々環境意識が高まっている。代表的な一例として、2015 年に中国の中央テレビ局の記者であった柴静氏は独自で PM2.5 に関する調査を行い、その調査報告である「穹頂之下(Under The Dome)」をインターネットで公開し話題を呼んだ。このドキュメンタリーは、中国国内においてわずか 2 日間で 2 億回も再生され、結局 3 日目以降、中国本土ではアクセスできなくなった。

このように中国政府は環境汚染問題に関する政策を打ち出し、民間レベルでは同問題を多く報道するようになった。しかし、依然として環境不平等というキーワードを取り上げる研究は極めて少ない。筆者は、中国の京津冀地域を対象として研究を進めてきた。その理由は京津冀地域の

<sup>69</sup> 本稿は、2016 年 9 月 17 日に西南学院大学において開催された「日本国際経済学会—九州・山口地区研究会」で報告した内容を基に修正したものである。コメントをして頂いた方々にはこの場をお借りしてお礼を申し上げたい。

<sup>70</sup> 経済産業研究所、[[http://www.rieti.go.jp/jp/columns/a01\\_0433.html](http://www.rieti.go.jp/jp/columns/a01_0433.html)—2016 年 5 月 16 日アクセス]。



経済格差が中国3大都市圏の中で最も深刻な地域であり、しかも大きな環境格差が存在しているからである。

表5-1は中国3大都市圏の経済格差と環境格差を示したものである。まず、2014年の1人当たりGDPを見ると、河北省は8つの地域の最下位にあり、最上位の天津市の4割に満たない。さらに、2014年の1人当たりSO<sub>2</sub>排出量の面から見ると、河北省は最上位にあり、最下位の北京市の約4.4倍となっている。また、格差の観点から見ると、1999年から2014年まで長江デルタと珠江デルタでは経済格差と環境格差は年々減少してきたが、それに対して、京津冀地域内の経済格差と環境格差は毎年拡大していることが分かる。

表5-1 中国3大都市圏の経済格差と環境格差の比較

項目	一人当たりGDP(万元/人)				一人当たりSO <sub>2</sub> (kg/人)				SO <sub>2</sub> 排出量の総量(万吨)				
	1999	2004	2008	2014	1999	2004	2008	2014	1999	2004	2008	2014	
京津冀地域	北京	2.1	4.1	6.4	10.0	18.6	12.8	6.9	3.7	23.3	19.1	12.3	7.9
	天津	1.5	3.1	5.9	10.5	25.3	22.2	20.4	13.8	24.2	22.7	24.0	20.9
	河北	0.7	1.2	2.3	4.0	20.1	21.0	19.2	16.1	132.6	142.8	134.5	119.0
長江デルタ	上海	2.7	4.6	6.7	9.7	27.4	25.8	20.8	7.8	40.3	47.4	44.6	18.8
	江蘇	1.1	2.0	4.0	8.2	13.6	16.5	14.6	11.4	98.0	124.0	113.0	90.5
	浙江	1.2	2.4	4.1	7.3	14.2	16.5	14.2	10.4	63.6	81.4	74.1	57.4
珠江デルタ	広東	1.1	2.1	3.8	6.3	9.6	12.6	11.5	6.8	69.5	114.8	113.6	73.0
	福建	1.0	1.6	3.0	6.3	5.7	9.2	11.8	9.4	19.0	32.6	42.9	35.6

出所：中国国家统计局、『中国環境統計年鑑』『中国城市統計年鑑』、各年版より計算・作成。

また、2014年に北京市・天津市・河北地域で排出されたSO<sub>2</sub>は147.8万吨を記録したが、このうち、北京市で排出されたSO<sub>2</sub>は7.9万吨、天津市での排出量は20.9万吨、河北省での排出量は119万吨であった。3地域のうち、河北省で排出されたSO<sub>2</sub>が占める割合は80.5%に達している<sup>71</sup>。つまり、長江デルタと珠江デルタに比べると、京津冀地域は経済と環境の

<sup>4</sup> SO<sub>2</sub>排出量の格差だけではない。例えば、2014年に北京・天津・河北地域で排出された窒素酸化物は197万吨を記録した。うち、北京で排出された窒素酸化物は15万吨、天津は30.7万吨、河北は151万吨であった。3地域のうち、河北省で排出される窒素酸化物は76.7%を占めている。

格差が著しい。ある地域内に経済格差と環境格差が同時に存在しているのは世界でも希な現象である。京津冀地域においては、今後経済発展と環境問題(環境汚染、住民健康など)のバランスをいかに保つかが非常に重要な課題である。このような背景の下で、本研究は京津冀地域にはどの程度の環境不平等が存在するかを明らかにする。

まず、環境不平等に関する先行研究を取り上げる。この問題を巡る研究のほとんどはアメリカで行われている。その代表はBoyceである。Boyceは1994年に初めて、不平等な所得分配が環境悪化を加速させる問題を提起した。さらに、1998年に水と大気の状態などのデータを用いて、この仮説を検証した。特に、2015年にアメリカ合衆国の大気汚染に関するデータを用い、人種や所得によってウエイト付けした大気有害物質の環境不平等を計算し、アメリカでは人種と所得が環境不平等に大きな影響を与えていることを明らかにした。近年、中国においても環境不平等の問題が目ざされはじめている。中国環境保護部環境計画院副院長の王他(2006)は中国の環境汚染物質と資源消費量の環境ジニ係数を測定した。その結果、環境ジニ係数の数値は0.4を超えていないため、中国の環境不平等は比較的小さいと主張した。また、郭他(2015)は中国「工業三廃」の環境ジニ係数を測定した。その結果、環境ジニ係数は1991年の0.18から2010年に0.32と増加したものの、不平等現象は限定的であると結論付けた。

これらの研究結果は中国の環境不平等現象が著しくないことを示している。本研究は、京津冀地域には環境不平等が存在し、しかも不平等の程度は非常に深刻であるという仮説を立てる。本論に入ってこの問題をより詳しく議論するため、次節では環境不平等の概念を明らかにする共に、環境不平等の実態を分析し、第3節では環境不平等の程度を測定する。第4節では環境不平等の諸要因を分析し、最後に本論文の議論をまとめる。

## 2 環境不平等の実態

### (1) 環境不平等の概念

Boyce(2015)によると、人々が「環境不平等」を唱え、「環境的平等」を固有の権利として求めるのは、彼らの生活上少なくとも次の3点に関わるからである。第1に、「清潔で安全な環境」で

暮らすこと、第2に、良い環境が人々に健康で生産的な生活をもたらす可能性を高めること、第3に、良い環境は、個人に、また地域によりよい経済的効果をもたらすことである。アメリカ合衆国の法律では、人々は「清潔で安全な環境」で生活する権利を有することを保証している。しかしながら、この「清潔で安全な環境」は、アメリカ合衆国すべての人々に公平に享受されているわけではなく、エスニック的および経済的マイノリティーは、「不清潔で危険な環境」に曝されている度合いが高い。このような状況下で、United Church of Christ の報告書(1987)を始めとして「環境正義 (Environmental Justice)」に関する調査や研究が盛んに行われるようになった<sup>72</sup>。

アメリカにおける環境不平等の問題は、人々の環境的公平性および平等性を実現するための概念として生まれ、機能してきた。環境正義とは、環境汚染の負荷が人種、階級、ジェンダーといった社会的要素の異なる人々の間に不平等に分配されていること、環境被害を受けることの多い貧しいマイノリティーとコミュニティが環境政策決定への参加を阻まれてきたことに注目し、これらを改善することを求める運動、あるいはその理論である。社会的弱者の生活環境を守るという発想は古くからあるが、環境正義運動とその研究は、1980年代以降のアメリカで大きく発展した。当初、環境正義に関する研究の大部分は、貧しい階級や有色人種のコミュニティに有害廃棄物処理施設などの迷惑施設が建設されることに関心を払ってきたが、最近では労働環境、住環境、交通システムなど多面的な分野における環境正義の問題にも目が向けられるようになってきた<sup>73</sup>。さらに、研究の対象とする範囲も外延が拡大し、国籍、年齢(子ども、高齢者)、ジェンダー、セクシュアリティといった変数をも包含するようになっている。

中国に目を転じれば、近年、メディアでも多く取り上げられているように、中国の環境汚染は深刻である。言うまでもなく、これから中国政府は汚染総量の絶対値を削減していかなければならない。ところで、中国はもう1つの大きな環境問題を抱えている。それは、中央集権的発展戦略がもたらした「環境不平等」の問題である。要するに、政府の産業移転政策や地域間環境政策の違

<sup>72</sup> Boyce, J. K. *et al.* (2015), pp.3-7.

<sup>73</sup> 環境正義に関する詳しい議論については、大野美砂(2011)、石山徳子(2006)、原口弥生(1999)などを参照されたい。

いによって、地域間の環境格差を生むだけではなく、国全体の環境も改善の兆しが見えない。しかしながら、中国の「環境不平等」や「環境正義」に関する調査や研究はまだ初歩段階であり、主として政治的、倫理的、法的観点から論じられている。

## (2) 環境正義・公正の経緯

1982年にアメリカで環境正義(environmental justice)「日本で、環境公正と訳されることもある」の事件が表面化してから、アメリカでは環境不平等という研究が盛んになった。ここでは環境正義という概念の発展経緯を纏める。

1980年代の環境正義をめぐる動きを受け、1991年10月24～27日にワシントンD.Cで「第1回全米有色人種環境リーダーシップサミット」が開催された。同サミットで、「環境公正」の原則が採択された<sup>74</sup>。1992年6月にアメリカ環境保護庁(EPA)が報告書「環境平等(environmental equity)あらゆるコミュニティに対するリスクの逡減」を発表し、同年11月にはEPAに環境平等室が開設され、全米環境公正諮問評議会も新たに創設された。EPAが確実に環境平等を進めるように道筋がつけられた。転機となったのは1994年にビル・クリントンが発表した「大統領命令12898号—環境公正」である。この命令によって、連邦政府諸機関は人種的マイリティーや低所得者層に環境リスクの負荷が不平等な形で分配されないように環境公正に配慮することとなった<sup>75</sup>。

具体的な例を1つ取り上げる、原子力規制委員会はこの大統領令と国家環境政策法に基づき、ルイジアナ州でアフリカ系アメリカ人が多数を占める複数のコミュニティに建設が予定されていたウラン濃縮工場の設立許可証の交付を却下している。これは、環境公正運動にとって大きな成果であったと言ってよい。その後、アメリカ各州では環境公正に基づく施行機関として環境警察(environmental police)が導入された例もある。このような環境警察は既に、オランダ、台湾、

<sup>74</sup> 詳細は(<http://www.ejnet.org/ej/principles.html>)を参照されたい。

<sup>75</sup> 原口(2010)、p.55。

ブラジルなども導入している。例えば、台湾の環境警察は1997年に設立され2002年1月までの2年半で422件の廃棄物や不法投棄の事件を処理している。

現時点で、EPAのホームページによると、「環境公正」の定義は「人種、色、国籍または所得水準にかかわらず、すべての人々が環境法規と環境政策の開発・施行・執行に関連して公平に待遇され、そして意味のある形で参与することである」と定められている<sup>76</sup>。つまり、「Ensuring environmental protection for all」というのは環境公正の核心内容である。つまり、アメリカでは既に「環境による恵みを万人が等しく受ける権利がある」という人間中心的な観点から、中央政府レベルで「環境公正」を推奨するに至っている。

以上のように、環境不平等を解消するために、環境正義・公正の経緯を簡単に紹介した。つまり、アメリカで構築されてきた環境正義は有害廃棄物処分場や汚染物質の「人種間の不平等な配分」を焦点化している。

### (3) 環境格差の変化

ここでは京津冀地域間に環境不平等が存在することを明らかにするために環境汚染物質の総量と1人当たり汚染物質質量から格差の実態を分析する。中国の環境汚染問題の主な要因は工業汚染である。そこで、中国の典型的な環境汚染物質指標(工業三廃)を取り上げる。工業三廃とは工業廃水排出量、工業廃気排出量と工業固体廃棄物産出量を意味する。(以下、廃水、廃気、廃棄物と略称する)。これまでに発表されている中国の環境汚染物質質量の統計は総量を示している。しかし、本研究では1人が排出する環境汚染物質質量を分析する。

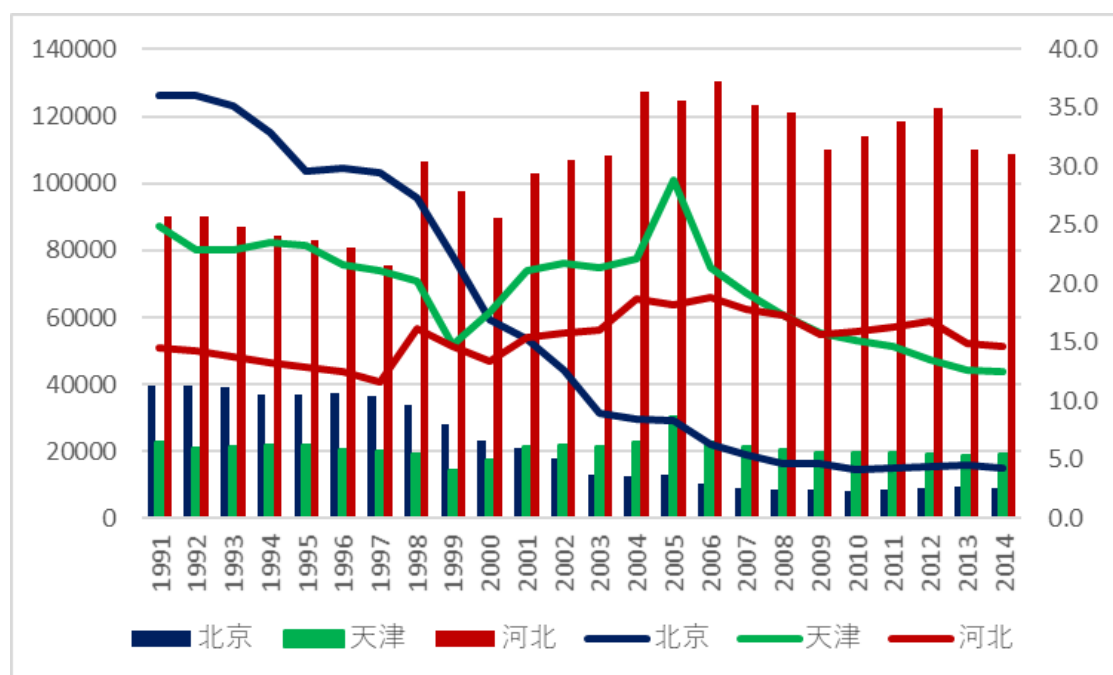
まず、廃水を見てみよう。図5-1は京津冀地域別工業廃水排出量の経年変化を示している。1991年から2014年まで、北京市の廃水量は年々減少していることが分かる。特に、2000年代に入ると急激に減少している。河北省の場合は常に北京市より廃水量が多く、2000年代以

---

<sup>76</sup> 原文 : The fair treatment and meaningful involvement of all people regardless of race, color, national origin, or income with respect to the development, implementation, and enforcement of environmental laws, regulations, and policies. (詳細は <https://www.epa.gov/>を参照されたい)。

降廃水量は増加し、北京市との格差はさらに増大している。2014年に北京市の廃水は9174万トン、天津市は1億9011万トンであったのに対し、河北省は10億8600万トンであった。これは、北京市の約12倍、天津市の約5.7倍の数値である。さらに、1人当たり排出量を見ると、1991年の北京市の廃水量は36.08トン、河北省の廃水量は14.49トンであり、北京市のほうがはるかに多いことがわかる。しかし、その差は徐々に減少した。2001年になると、この現象は逆転する。それ以降、河北省の廃水量は北京市より増えている。特に、注目したいのは2008年の北京市オリンピック以降、北京市は低廃水量を維持している。一方、河北省の廃水量は2001年以降も増加を続けている。1991年から2008年までは天津市の廃水量が河北省より多かったが、それ以後は減少している。2014年に北京市の廃水量は4.26トン、天津市は12.53トンであったのに対し、河北省は北京市の約3.5倍で、14.71トンを記録した。

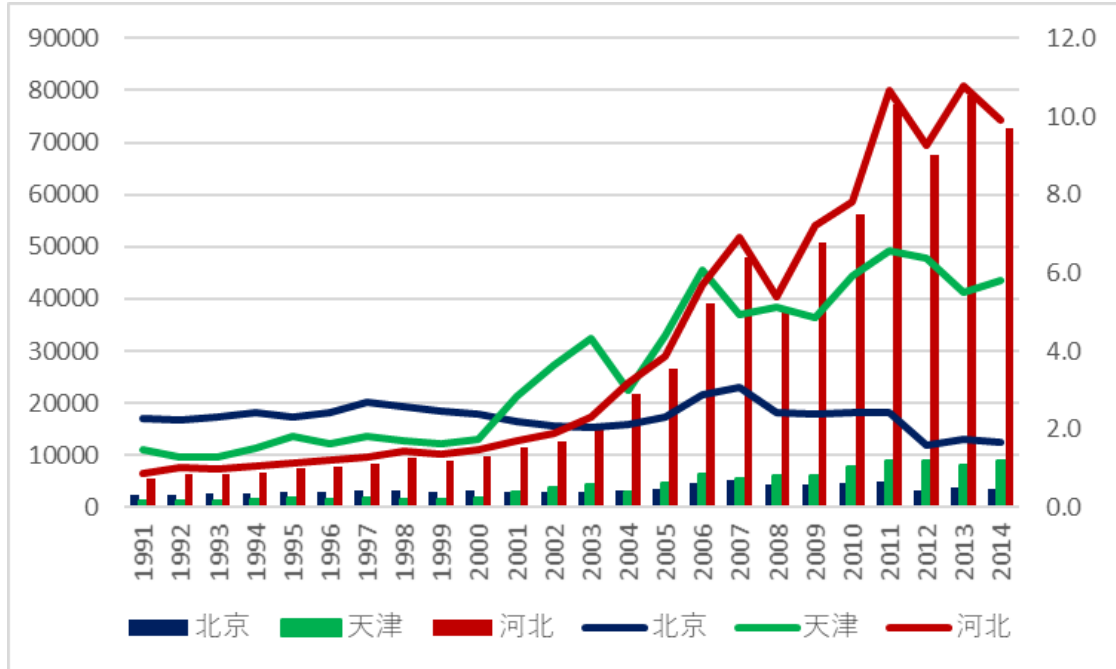
図5-1 京津冀地域別の工業廃水排出量の経年変化(1991-2014)



出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省环境保护局、『中国環境統計年鑑』、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北經濟年鑑』、『河北省環境公報』各年版より作成・計算。

注：棒グラフは左軸：工業廃水排出量(単位：万トン)、折れ線グラフは右軸：1人当たり工業廃水(単位：トン/人)

図5-2 京津冀地域別の工業廃気排出量の経年変化(1991-2014)



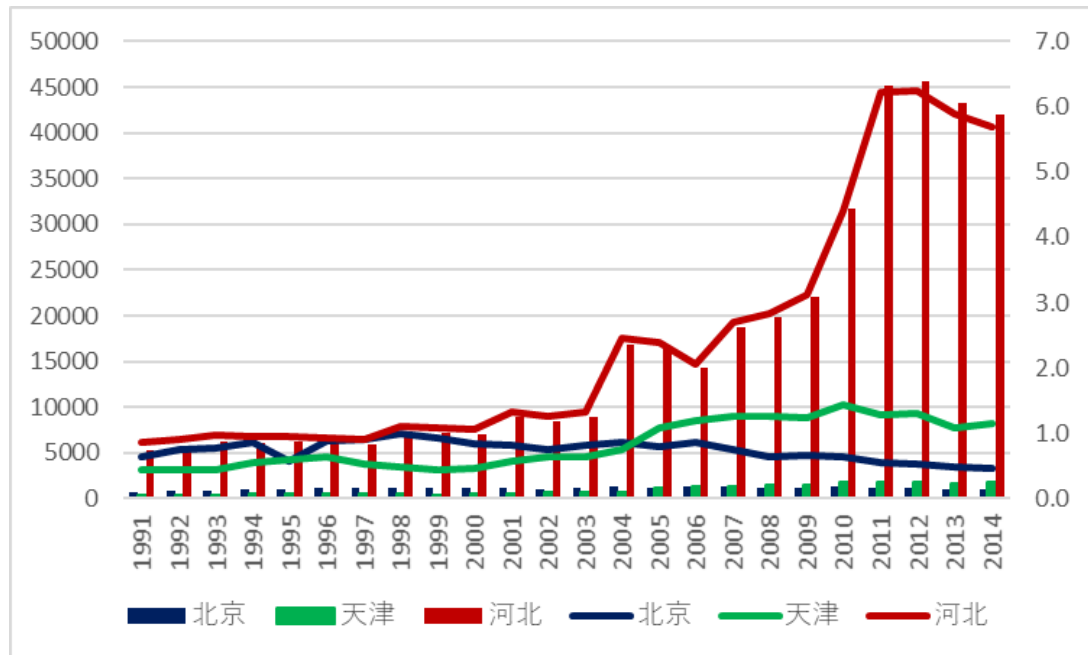
出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省环境保护局、『中国环境统计年鉴』、『北京市统计年鉴』、『天津市统计年鉴』、『河北经济年鉴』、『河北省环境公报』各年版より作成・計算。

注：棒グラフは左軸：工業廃気排出総量(単位：億 Nm<sup>3</sup>)、折れ線グラフは右軸：1人当たり工業廃気排出量(単位：万 Nm<sup>3</sup>/人)

次に、廃気を見よう。図5-2は京津冀地域別の工業廃気排出量の経年変化を示したものである。全体的に見ると、北京市、天津市、河北省ともに廃気量が年々増加している。2000年代以降河北省の廃気量は北京市と天津市より著しく拡大しており、この地域との差は非常に大きくなった。さらに、2001年からの廃気量は約1万億 Nm<sup>3</sup>を突破した。2014年の北京市の廃気量は3569億 Nm<sup>3</sup>、天津市は8800億 Nm<sup>3</sup>であったのに対し、河北省は7兆2732億 Nm<sup>3</sup>で、これは北京市の約20倍、天津市の約8.3倍となっている。さらに、1人当たり廃気を見ると、1991年の北京市の廃気量は2.27万 Nm<sup>3</sup>、河北省は0.88万 Nm<sup>3</sup>であり、北京市のほうが多かったが、2003年になると、この現象は逆転する。それ以降、河北省の廃気量は北京市よりも増えている。2008年の北京市オリンピックを境に北京市の廃気量は減少している。一方、河北省

の廃気量は2008年には減少したものの、その後急激に増加している。2014年に北京市の廃気量は1.66万Nm<sup>3</sup>、天津市は5.80万Nm<sup>3</sup>であったのに対し、河北省は9.89万Nm<sup>3</sup>であり、これは、北京市の約6倍、天津市の約1.7倍となっている。

図5-3 京津冀地域別工業固体廃棄物産出量の経年変化(1991-2014)



出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省环境保护局、『中国环境统计年鉴』、『北京市统计年鉴』、『天津市统计年鉴』、『河北经济年鉴』、『河北省环境公报』各年版より作成・計算。

注：棒グラフは左軸：工業固体廃棄物産出量(単位：万吨)、折れ線グラフは右軸：1人当たり工業固体廃棄物産出量(単位：トン/人)

最後に、廃棄物を見てみよう。図5-3は京津冀地域別工業固体廃棄物産出量の経年変化を示したものである。廃棄物総量を見ると、1991-2000年頃までの変化は少ないが、2003年以降は大きな変化があることが分かる。2014年に北京市の廃棄物総量は1021トンで、天津市は1735トンであったのに対し、河北省は4億1928万トンで、これは北京市の約41倍、天津市の約24倍になっている。同年河北省の工業固体廃棄物産出量は全国第1位であった。さらに、1人当たり廃棄物量を見てみると、同様のことが起こっていることが分かる。すなわち、北京市



の場合は2000年の1人当たり廃棄物は0.84トンであったのに対して、2014年時点では0.47トンに減少した。逆に、河北省の場合は1991年では0.86トンで北京市との差は0.22トンであった。2000年でも1.05トンで、北京市と大差はなかったが、2014年には5.68トンとなり、北京市との格差は約12倍に拡大した。

以上、京津冀地域別の環境汚染物質量を比較してきた。1人当たり環境汚染物質の量から見ると、北京市・天津市と河北省の間には深刻な環境格差が存在し、著しい環境不平等の状態であると言えざるを得ない。格差が広がり、一定の範囲を超えると不平等になる<sup>77</sup>。次節では、京津冀地域間の環境不平等の深刻さをさらに裏づけるものとして、環境ジニ係数を測定し分析する。

### 3 環境不平等度の変化

#### (1) 環境ジニ係数の概念

ジニ係数(Gini Coefficient)とは、公平性・平等性の項目としてよく用いられている概念の1つであり、国や地域の所得分配を用いて計算された結果が公表されるなど、広く知られている。この係数は、0と1との間の値をとり、分配に偏りが小さく平等の程度が高い場合は0に、分配に偏りが大きく不平等の程度が高い場合は1に近づく。ジニ係数の目安について UN-HABITAT(2008)によると、代表的な項目である0.25-0.29は不平等が低水準で、0.4は国際的な警告ライン、0.6以上は不平等が極めて高い水準と見られている<sup>78</sup>。

ジニ係数は所得分配の不平等度以外にも、富の偏在性やエネルギー消費、環境汚染物質における不平等度などに応用されている。例えば、Ruitenbeekは1996年に初めて、ジニ係数を環境経済分野へ応用している<sup>79</sup>。それ以降、Heilらは1997年に初めてジニ係数を使用して、炭

<sup>77</sup> 格差というのは、ある指標の分布のばらつきの大きさ(差の状態)を意味している。不平等とは、格差を発生させる因果的な仕組みを意味するもので、豊かさの程度や分布のばらつき(格差)とは異なる次元のものである。格差が指標の分布・分散を示すのに対して、不平等は価値判断を含む格差の形成メカニズム、という区別になっている。詳しい内容については、吉川徹(2009)を参照されたい。

<sup>78</sup> UN-HABITAT. (2008), p.51.

<sup>79</sup> Ruitenbeek, H.J. (1996), pp.49-64.

素排出不平等を計測した<sup>80</sup>。Bouvier はアメリカの Maine 州において大気汚染のジニ係数を計測した<sup>81</sup>。

本研究では、このジニ係数を応用した「環境ジニ係数(Environmental Gini Coefficient)」を用いて分析を進める。GDP に基づいた環境ジニ係数を測定する。ここで取り上げた環境ジニ係数とは、地域ごとの汚染物質排出量が GDP に対してどの程度の分配不平等を定量的に示しているかを求める<sup>82</sup>。このように得られた環境ジニ係数は、通常のジニ係数と同様に 0 と 1 との間の値をとり、0 の時は GDP に基づいた汚染物質の分配が完全一致しており、1 に近づくほど不平等の程度が大きく離れていることを意味する。

$$E_{Gini} = 1 - \sum_{i=1}^n [(X_i - X_{i-1})(Y_i + Y_{i-1})]$$

上記の計算式内の  $E_{Gini}$  は環境ジニ係数を表し、 $X_i$  は累積 GDP 比率、 $Y_i$  は累積汚染物質比率を表す。

次は京津冀地域における環境不平等はどの程度存在しているのかを明らかにする。以下、1991-2014 年までの工業廃水排出量、工業排気排出量と工業廃棄物産出量の3つ分野の環境ジニ係数を測定する。それぞれの変動に対して、不平等度の変化を分析する。

## (2) 環境不平等度の現状

まず、京津冀地域における環境不平等度の現状を見てみよう。上記の公式により、2014 年の環境ジニ係数の測定結果を順番に並べると、①廃水<②廃気<③廃棄物である。それぞれの計算結果は 0.38、0.44 と 0.50 である。上記①の廃水については、2014 年の京津冀地域の廃

<sup>80</sup> Heil, M.T. *et al.* (2000), pp.163-181.

<sup>81</sup> Bouvier, R. (2014), pp.39-47.

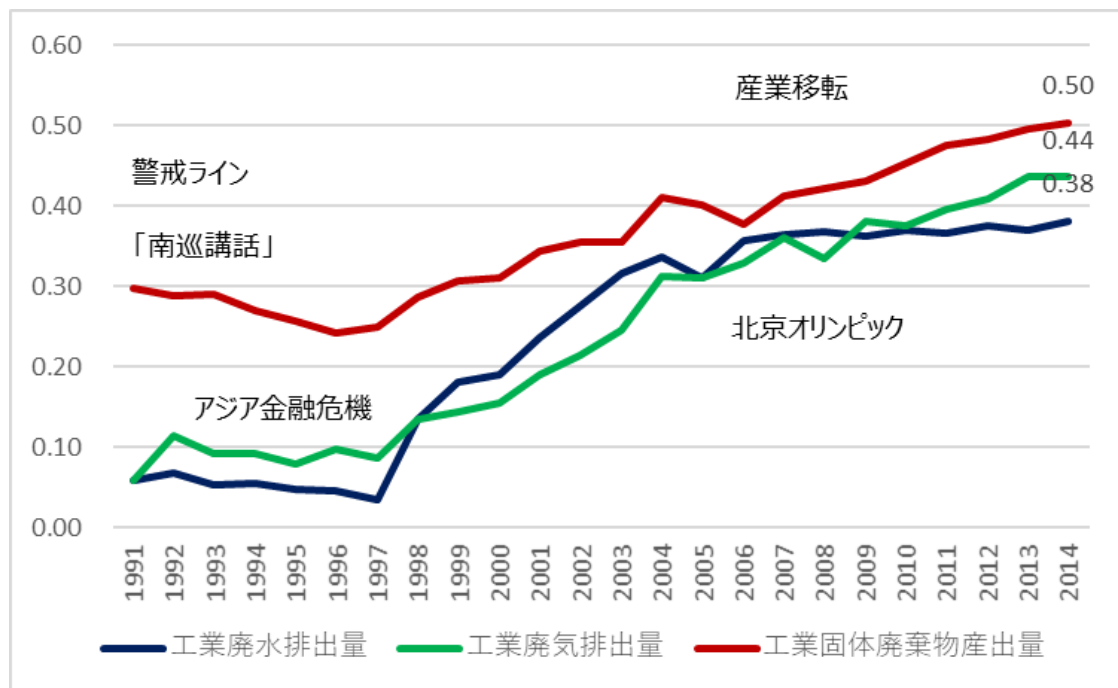
<sup>82</sup> 環境ジニ係数の求め方は多くある。ただし、データの制限および分析の便宜のため、本研究では台形面積を採用し、京津冀地域の環境ジニ係数を測定する。具体的には Boyce, J.K. *et al.* (2015)、Bouvier, R. (2014)、王他(2006)を参照されたい。

水のジニ係数は 0.38 に達したが、これは警戒ラインに近く、平等性から見れば、河北省の廃水排出量を削減する必要がある。上記②の廃気のジニ係数も 0.44 に達し、厳しい不平等状態を示している。上記③の廃棄物ジニ係数は 0.50 に達し、警戒ラインをはるかに超えている。

### (3) 環境不平等度の経年変化

続いて、京津冀地域における環境不平等度の経年変化を分析する。図 5-4 は京津冀地域の環境ジニ係数の経年変化を示したものである。

図 5-4 京津冀地域の環境ジニ係数の経年変化(1991-2014)



出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省环境保护局、『中国环境统计年鉴』、『北京市统计年鉴』、『天津市统计年鉴』、『河北经济年鉴』、『河北省环境公报』各年版より計算。

(1) 青い折れ線グラフは廃水ジニ係数の経年変化を示したものである。1991年から1997年まで廃水の格差はほとんどなく、徐々に縮小していたが、1998年からは急増し、2005年を除き、廃水の格差は急速に拡大した。2014年には最大値の 0.38 になった。(2) 緑の折れ線グラフは

廃気ジニ係数の経年変化である。廃気ジニ係数の変動を見ると、1997年までは緩やかに上昇と下降を繰り返している。そして2004年までは急上昇し、2011年には警戒ラインを超え、2014年には最大値の0.44を記録した。(3)赤い折れ線グラフは廃棄物ジニ係数の経年変化を示したものである。廃棄物のジニ係数は廃水、廃気よりも常に大きいことが分かる。ジニ係数値は2004年に「警戒ライン」を超え、2014年には0.5を突破し、ピークに達した。このことから、京津冀地域の工業廃棄物産出量による不平等度が非常に深刻な状態が続いていると言える。

最後に、京津冀地域における環境不平等度の経年変化の特徴を簡単に纏める。全体的に見ると、「工業三廃」の環境ジニ係数の変化は驚くほど似ている。1992年の南巡講話によって、環境ジニ係数値はしばらく減少した。しかし、1997年のアジア金融危機の影響で最低値となったが、1998年以降は増加し続けた。特に2000年代以後、北京市オリンピックを開催するため、産業移転が進んでいたことにより、環境ジニ係数値は急増した。2001年から2008年までのジニ係数変化は増加と減少を繰り返した。しかし、2008年の北京市オリンピック以降はジニ係数の変化は大きくなっている。廃棄物と廃気のジニ係数値が警戒ライン(0.4)を超えた時期に関しては、それぞれ2007年と2011年であり、廃水は警戒ラインのすぐ近くにまで達した。これらのことはすべて2000年代以降のことである。特に、廃棄物のジニ係数は2014年に0.5を超えた。以上の分析結果から2000年代以降は環境汚染物質による環境不平等が常に存在し、不平等度はますます深刻化さを増している。

#### 4 環境不平等の諸要因

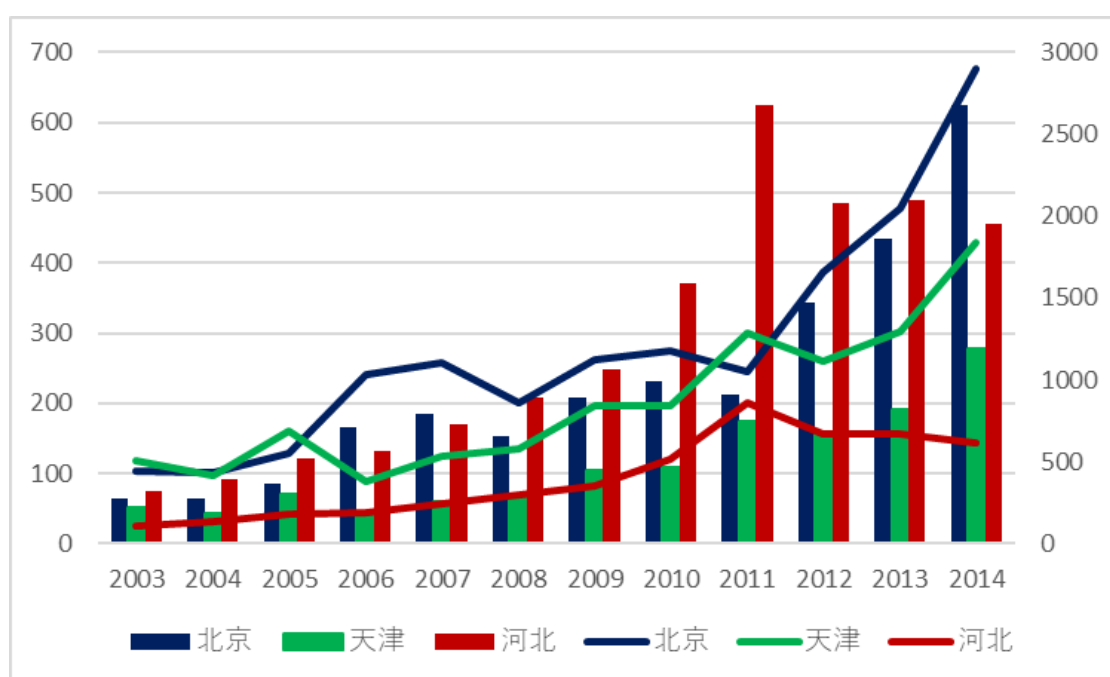
京津冀地域における環境不平等には複雑な要因がある。以下、その原因を明らかにするため、環境投資額と環境行政の違いの側面から議論する。

##### (1) 環境投資額の格差

まず、京津冀各地域の環境投資額を見てみよう。環境保全には資金が必要である。図5-5は2003年から2014年までの京津冀各地域の環境投資額と1人当たり環境投資額を示した

ものである。各地域の環境投資は年々右肩上がりの傾向を示している。北京市の環境保護投資は2014年に2003年の9.7倍に近い624.4億元に達し、天津市は約5.4倍の278.9億元に増加した。河北省も約6.0倍の490億元に達したが、2011年にピークに達してから、下り始めた。さらに1人当たり環境投資を見ると、差は極めて大きい。特に河北省と北京市の差が著しい。2014年に京・津はそれぞれ2901元と1839元であったが、河北省は617元しかなかった。

図5-5 京津冀地域別の環境投資総額の推移(2003-2014)



出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省环境保护局、『中国环境统计年鉴』、『北京市统计年鉴』、『天津市统计年鉴』、『河北经济年鉴』、『河北省环境公报』各年版より計算。  
注：棒グラフは左軸：環境投資総額(単位：億元)、折れ線グラフは右軸：1人当たり環境投資額(単位：元/人)

2011年に河北省の環境投資額が急に増加してきた要因には「PM2.5 事件」の影響があった。環境保護団体の綠色平和によると、京津冀地域の石炭火力発電所から排出された「PM2.5」の影響による死者は2011年に9900人に上った。9900人の内訳は、北京市が2000人、天津市が1200人、河北省が6700人である。このうち、肺がんによる死亡は850人、新生児190人も汚染の影響で死亡しているという。2011年の時点で京・津と河北省には石炭火力発電所が

196カ所あり、うち河北省は152カ所(約78%)を占める。死亡例の75%は河北省の火力発電所の排出ガスによるものだとこの報告書は分析している<sup>83</sup>。また、2016年2月5日、中国環境保護部は「2015年全国都市大気汚染状況」を発表した。中国大気の質ワースト10都市の中に、河北省の7つの都市が含まれた<sup>84</sup>。

## (2) 環境行政の違い

京津冀地域の行政地位は不平等で、経済発展水準の格差も大きい。また、地域レベルの総合的な意思決定メカニズムも正式に形成されておらず、各地域の環境保護へのモチベーションも異なる。さらに、地域内の環境基準、環境に関わる法執行、産業参入などの基準も異なり、地域内の産業構造、産業配置を効果的に誘導・協調することができない。これらの要因によって、京津冀地域は環境行政と政策に大きな違いが見られる。例えば、汚染物排出費徴収制度の基準はもともとよい例である。

汚染物排出費徴収制度は環境汚染物質の排出者に排出費用を負担させるもので、経済的手法による環境対策である。ところが、中国の環境保護法は地域にとって、異なる基準を適用することも可能にしている。つまり国家の汚染物質排出基準にない項目については地方政府が独自の基準を制定でき、さらに汚染物質の排出基準については地方政府が国家基準を上回る厳しい基準値を設定できるとし、排出基準の強化が認められている<sup>85</sup>。このため、排出基準は国家基準と地方基準が並行して存在する場合があります。しかも排出基準が国家と地方で並行して規定されている場合は、地方基準が優先されることになっている。

このことによって、京津冀地域ではそれぞれの地方基準を適用している。京津では国の基準より独自に厳しい基準を定めている。例えば、汚染物排出費の徴収水準の比率は約9:7:1であ

<sup>83</sup> 綠色平和 (2013)、p.2。

<sup>84</sup> 「2015年全国大気の質ワースト10都市」は順に、保定市(河北省)、邢台市(河北省)、衡水市(河北省)、唐山市(河北省)、鄭州市(河南省)、濟南市(山東省)、邯鄲市(河北省)、石家莊(河北省)、廊坊市(河北省)、瀋陽市(遼寧省)であった。

<sup>85</sup> 中国環境保護部、『中華人民共和國環境保護法』、1989年版・2014年版。

る。河北省の執行水準は国家標準である<sup>86</sup>。地域の基準格差の問題もあるが、それ以上の問題として、国家標準自体が甘すぎるため、このような環境被害が生じている。より厳しい環境基準の設定が必要である。

Grossman の汚染逃避仮説(pollution haven hypothesis)は、環境規制の厳しい先進国から緩い発展途上国へと汚染産業が移転することによって、先進国で削減したと見られた環境汚染物の一部が発展途上国へと流れる可能性を指摘する<sup>87</sup>。この仮説はしばしば公害輸出の問題を説明する際に用いられる。しかし、環境汚染除去費用は少額であり、工場移転費用は巨額であるため、汚染逃避仮説は支持されない場合がある<sup>88</sup>。ところが、国家間の汚染産業移転とは違って、汚染逃避仮説をもって中国の地域間汚染産業移転問題は説明しうる。なぜならば、中国の場合、地域によって、環境規制の水準に著しい相違があるからである。

2002年7月に発表された「北京市オリンピック行動計画(北京市奧運行動規画)」には、環境汚染対策の一環として、「市内の企業移転を強化する。2008年までに北京市内東南部郊外化学工業地帯と四環路内にある200社前後の汚染企業の調整移転を完成する」と記載されている<sup>89</sup>。このような厳しい環境政策で北京市の汚染企業の閉鎖・移転は着実に進められた。ここで重要な点は、北京市で閉鎖・移転された産業の多くが、河北省へ移転したことである。2002年以降、1000社近い企業が河北省へ移転した。河北省各地へ移転したこれらの企業には、伝統製造業、資源消耗型という特徴が見られる<sup>90</sup>。

このような産業移転のよい一例が首都鋼鉄の移転である。2005年、北京市内の重大汚染源の1つであった中国有数の大型鉄鋼企業である首都鋼鉄は河北省の唐山市に移転した。2007年から一部生産が開始され、2010年には移転を完了した。その後、河北省の鉄鋼生産量はま

<sup>86</sup> 中国新聞、[<http://www.chinanews.com/cj/2015/03-07/7109290.shtml>—2016年3月25日アクセス]。

<sup>87</sup> Grossman, G.M. *et al.* (1995), pp.353–377.

<sup>88</sup> Taylor, S. (2006), pp.1–27.

<sup>89</sup> 新華網[[http://news.xinhuanet.com/newscenter/2002-07/13/content\\_481081.htm](http://news.xinhuanet.com/newscenter/2002-07/13/content_481081.htm)—2017年3月24日アクセス]。

<sup>90</sup> 張 (2012), p.369.

すます増加し、現在中国に占めるシェアは約 25%にのぼる<sup>91</sup>。つまり、汚染産業は環境規制が厳しい北京市から環境規制が緩い河北省へ移転することになったのである。

## 5 おわりに

本研究の議論は次のようにまとめられる。京津冀地域の経済格差と環境格差は中国 3 大都市圏の中で最も深刻である。さらに、ジニ係数を用いることにより京津冀地域における環境不平等の度合いを測定した結果、2014 年の時点で、廃水ジニ係数は 0.38 で、廃気と廃棄物のジニ係数はすべて警戒ライン(0.4)を超えている<sup>92</sup>。つまり、京津冀地域の環境不平等問題は極めて深刻化していると言わざるを得ない。Boyce(2015)はクリーンで安全な環境を実現できるかどうかは政策に密接な関係があるとしている<sup>93</sup>。近年、中国の景気減速が続く中、中国政府は地域振興政策を重点的に推進している。特に、2016 年からの「京津冀協同発展政策」<sup>94</sup>の実施にあたっては、産業移転だけではなく、環境に配慮する政策が求められる。

<sup>91</sup> 2015 年に、中国の粗鋼生産量は 8 億 383 万トン達したが、このうち、河北省の生産量は 1 億 8833 万トンで、全国の 23.4%を占めている。さらに、中国の鋼材生産量は 3 億 3607 万トン達したが、河北省の生産量は 2 億 5245 万トンで、全国の 22.5%を占めている。

<sup>92</sup> 本研究では環境ジニ係数を用いて不平等度を表そうと試みたが、その他にも、タイル指数、変動係数などの不平等尺度を用いる分析手法もある。

<sup>93</sup> Boyce, J.K. *et al.* (2015), p.1.

<sup>94</sup> 「京津冀協同発展」は「一帯一路」、「長江経済ベルト」と並んで中国の地域発展戦略の 3 大戦略の 1 つであり、一体化した北京・天津・河北地域は全国経済成長のけん引役として期待されている。



## 第6章 収入格差と環境の質の実証研究

### 1 はじめに

経済発展と平等な所得分配は経済学の中心的な課題の1つである。Kuznets(1955)により、「経済発展の初期時点では、経済発展とともに所得分配の不平等度は拡大するが、所得が一定の水準になってからは、経済発展と共に所得分配がかえって平等化する」という「逆U字仮説」が唱えられた<sup>95</sup>。その後、多くの学者は実際のデータを使って経済成長と収入格差の間に「逆U字仮説」の関係が存在するかどうかを検証してきた。90年代になると、経済発展と環境破壊との実証的研究へと進んでいった。

経済発展と環境破壊の関係も、所得の関係と同様に「逆U字型」を示し、この関係は1992年に世界銀行の『World Development Report』において、大きく取り上げられた。研究代表者のPanayotou(1993)は「環境クズネツ曲線(EKC)」を実証分析した<sup>96</sup>。「EKC仮説」とは、クズネツ曲線における所得分配の不平等性を環境の汚染度に置き換えたもので、環境汚染は経済発展の初期段階では徐々に悪化していくが、やがて経済発展によって国や社会が豊かになると、環境汚染は改善されていくというものである。経済発展と環境汚染をグラフに表すと(前者を横軸、後者を縦軸にとる)、それらの関係が「逆U字型」を示すことから、「EKC仮説」は環境「逆U字仮説」とも呼ばれている。

近年、環境経済学の分野で「環境クズネツ曲線」をベースとして、収入格差が環境に与える影響の研究においては、「EKC仮説」の補正と延長に重点を置いている。それらの研究目的は、経済発展により生じる収入格差が環境に影響を与えるかどうか、それに伴い環境の質がどのように変化するかを分析することである。この分野における研究は比較的少なく、さらに地域によって研究

<sup>95</sup> Kuznets, S. (1955), pp.1-28.

<sup>96</sup> Panayotou, T. (1997), pp.465-484.

結果も大きな相違が存在する。このような背景のもとで、本研究は京津冀地域の収入格差と環境の質の間にはどのような関係があるのかという問題意識から出発する。

この問題に係わる研究を開拓したのは Boyce である。Boyce(1994)によると、収入不平等は 3 つの側面から環境を悪化させる。①収入格差は人々が環境を使用する時の時間選好に影響する。②収入不平等は環境政策の不平等に繋がる。③収入不平等は環境悪化の費用と便益に影響する<sup>97</sup>。さらに、Torras&Boyce(1998)は環境クズネツ曲線が示すように空気の質や水質の改善は 1 人当たりの収入上昇と連関すると主張した<sup>98</sup>。

近年、中国において、収入格差と環境の質の関係も注目されはじめた。李他(2006)は 1986 – 2002 年の中国の CO<sub>2</sub> の排出量を利用して検証した。その結果、環境汚染の広がりや CO<sub>2</sub> の排出を刺激することを明らかにした<sup>99</sup>。同じく、黄他(2014)は 1998 – 2010 年間の 20 カ国の CO<sub>2</sub> 排出量を検証した。結果は同様に Boyce の観点を支持するものだった<sup>100</sup>。

これらの研究は国家間やアメリカ、中国を研究対象として取り上げることが多かった。しかし、京津冀の様な都市を跨いだ地域レベルでの研究は見当たらない。さらに、従来 CO<sub>2</sub> のような単一の環境の質を評価指標とする研究と異なって、多くの指標とモデルを利用し、収入格差が環境の質に与える影響をより厳密に検証する。そして研究対象として京津冀地域を取り上げ、様々な側面から収入格差と環境の質との関係を検討する。この問題を詳しく分析するために、次節では「環境クズネツ曲線」を分析し、第 3 節では収入格差を測定し、それに基づき第 4 節では収入格差が環境に与える影響を明らかにするために、「環境クズネツ曲線」をベースとして、収入格差と環境の質を実証的に分析する。第 5 節においては本章の議論をまとめる。

## 2 環境クズネツ曲線の分析

京津冀地域の収入格差と環境の質の関係を検証するために、経済発展と各項目の汚染物質

<sup>97</sup> Boyce, J.K. (1994), pp.169-178.

<sup>98</sup> Torras, M. and J.K. Boyce. (1998), pp.147-160.

<sup>99</sup> 李 (2006)、pp.46 – 50。

<sup>100</sup> 黄 (2014)、pp.31 – 35。

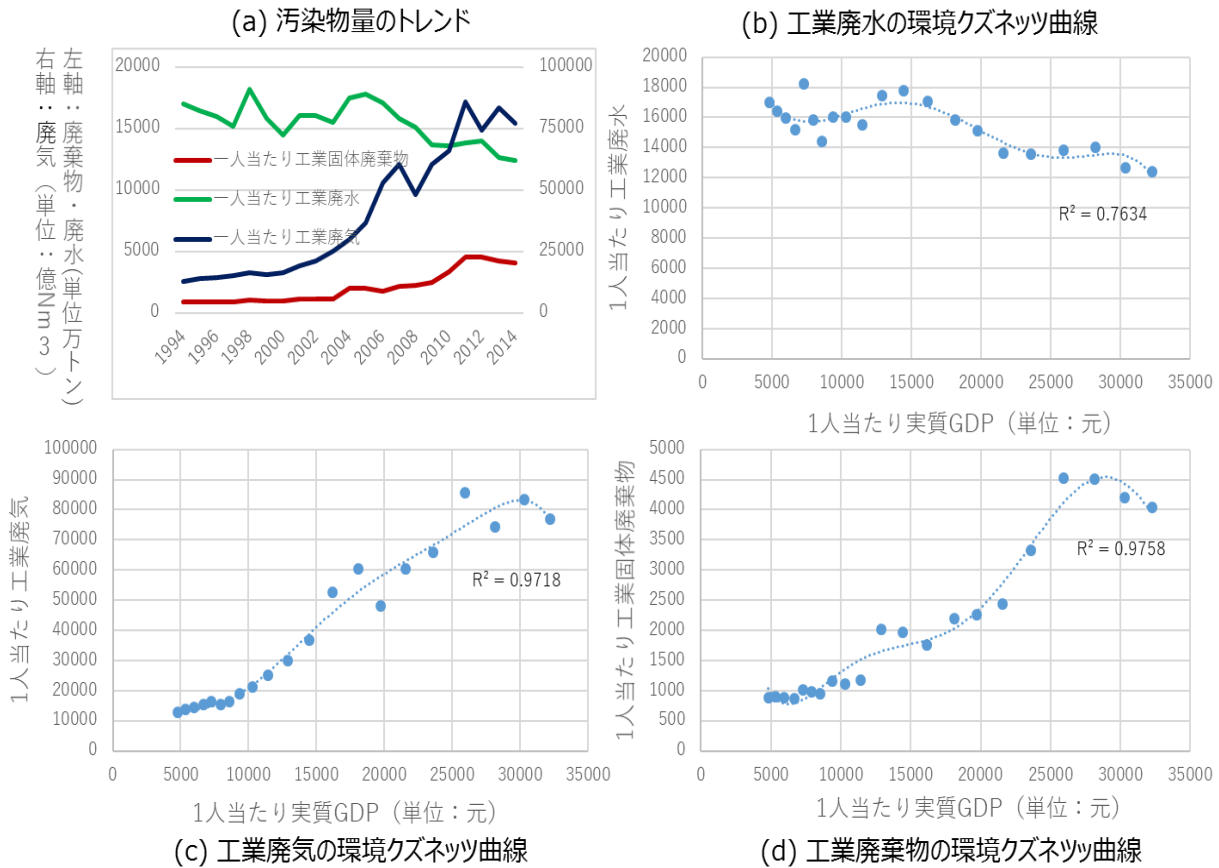
排出量の長期的なトレンドを把握する必要がある。ここでは、京津冀地域の「工業三廃」汚染物質の経年変化を作図する。さらに、経済発展に伴い、環境の質においてはどのような変化が起きているのかを明らかにするために「環境クズネツ曲線」を作成する。ここで「環境クズネツ曲線」を作成するのは、「環境クズネツ曲線」の考え方にに基づき、横軸に経済発展を示す経済変数として 1 人当たり GDP をとり、縦軸に環境負荷を表す汚染変数として 1 人当たり「工業三廃」汚染物質排出量を取り、それぞれの形を確認してみる。本節では、「環境クズネツ曲線」の長期観察方法をベースに、ここでは 1994-2014 年の 1 人あたり GDP と 1 人当たり「工業三廃」汚染物質の関係を分析する<sup>101</sup>。

図 6-1 は京津冀地域の観測データの動向(1994-2014)である。まず、京津冀地域の「工業三廃」汚染物質排出量のトレンドについて概観する。図 1 (a)は、京津冀地域の 1 人当たり「工業三廃」汚染物質排出量のトレンドを示したものである。全体的に見れば、図が示すように、「工業三廃」汚染物質は 2004 年前後に大きく変化していることが分かる。2004 年以降、1 人当たり工業固体廃棄物と工業廃気は急上昇している。一方、1 人あたり工業廃水は緩やかに減少している。

次に、「工業三廃」汚染物質の「環境クズネツ曲線」について分析する。図 1 (b)は、工業廃水の「環境クズネツ曲線」を示したものである。工業廃水の環境クズネツ曲線は大体逆 U 字カーブの右半分の形を描いている。図 1 (c)は、工業廃気の「環境クズネツ曲線」を示したものである。工業固体廃棄物の「環境クズネツ曲線」と同じように、転換点を回って、下降傾向が見られる。図 1 (d)は、工業固体廃棄物の「環境クズネツ曲線」を示したものである。一目で見れば、1 人当たり GDP が 27500 元前後の時点で、1 人当たり工業固体廃棄物排出量の極大点を迎えていることがわかる。「環境クズネツ曲線」は転換点を回って、減少傾向が見られる。しかし、完全な「逆 U 字型」の形を描いておらず、まだ途中の段階にある。

<sup>101</sup> 1 人当たり GDP のデータは京津冀地域の総 GDP(1994 基準で算出した実質 GDP) / 京津冀地域の総人口を得られたデータを利用する。

図6-1 京津冀地域の観測データの動向(1994-2014)



出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省環境保護局、『中国環境統計年鑑』、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北経済年鑑』、『河北省環境公報』各年版より作成・計算。

以上の通り京津冀地域の各汚染物質の「環境クズネツ曲線」を分析した。3つの「環境クズネツ曲線」は「逆U字型」の形へと変化する傾向が見られる。しかしながら、第3章で紹介したように京津冀地域内には大きな収入格差が存在する。この大きな収入格差は、「環境クズネツ曲線」の推計に影響を与えていると考えられる。特に、河北省の経済は将来的な経済成長が期待されている。そうであれば、今後、環境問題も大きな社会問題となっていくのではないだろうか。したがって、「環境クズネツ曲線」の形も、長期的には大きな変化が生じることが予測され、環境悪化の問題も起り得る。

### 3 実証分析の方法

#### (1) 収入格差の測定方法<sup>102</sup>

地域間収入格差を測定する指標として、本研究は多数の先行研究に用いられたジニ係数、タイル指数と変動係数を使って計測する。本章で取り上げたジニ係数の求め方は孫(2005)によって提示された測定方法を参考する<sup>103</sup>。その求め方は以下の通りである。

$$Gini = \frac{2}{n} \sum_{i=1}^n ix_i - \frac{n+1}{n}, \quad x_i = y_i / \sum_{i=1}^n y_i \quad (x_1 < x_2 < \dots < x_n)$$

ここで、 $x_i$  は各地域 1 人当たり GDP と総 1 人当たり GDP の比値の低い順、 $y_i$  は  $i$  地域の 1 人当たり GDP、 $n$  は地域の数である。

タイル指数(Theil index)は、所得の総計に占める個人の所得の割合と平均所得に対する個人の所得の比率に基づいて算出される不平等の度合いを示す指数である<sup>104</sup>。対象人口全体の所得分配が全人口間で完全に平等である場合には 0 になり、1 人によってすべての所得が得られている完全不平等の場合は  $\log(n)$ となる。タイル指数の求め方は、以下の通りである。

$$Theil = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{Y_i}{Y} \cdot \log \left( \frac{Y_i}{Y} / \frac{P_i}{P} \right) \right]$$

ここで、 $Y_i$  は  $i$  地域の GDP、 $Y$  は地域の総 GDP、 $P_i$  は  $i$  地域の人口、 $P$  は地域の総人口である。

変動係数(Coefficient of variation)は、変異係数とも言われ、標準偏差を算術平均値で割った値で表される。変動係数は異なったデータ集団間の散らばりの程度を相対的に比較することができる。変動係数の求め方は以下の通りである。

<sup>102</sup> 本論文では、京津冀地域収入格差は 13 都市ごとの 1 人当たり GDP の格差を指す。

<sup>103</sup> 孫 (2005)、p.51。

<sup>104</sup> 一森 (2011)、p.2985。

$$CV = \frac{1}{\bar{Y}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{N}}$$

ここで、 $Y_i$  は  $i$  地域の 1 人当たり GDP、 $\bar{Y}$  は各地域の 1 人当たり GDP の平均値、 $N$  は地域の数である。

## (2) モデル

本来、「環境クズネッツ曲線」は経済成長と環境の質の変化に見られる傾向だけを表している。その多くの研究は産業構造の変化、技術水準の向上、貿易依存度、人口密度などの要因が考えられる。しかし、本章は京津冀地域の収入格差と環境の質の関係を明確にするため、それらの影響を取り除いた。「EKC 仮説」に基づき、収入格差を測る係数を用いて、収入格差の環境の質への影響を分析する。ただし、収入格差が環境の質に与える影響は経済成長による間接効果があるため、収入格差係数と 1 人当たり GDP の交互作用項を用い、1 人当たり GDP の環境の質に対する間接効果を検証する。実証分析において、収入格差を反映する係数は 2005 年前後において「逆 U 字型」の関係をなし、収入格差による影響がある程度の変動がある可能性を示唆している。比較のため、疑似変数  $Dyear$  をモデルに導入する。 $Dyear = 0$  は 1994-2004 年、 $Dyear = 1$  は 2005-2014 年を表す。また、定数項は推定量の有意性に影響を与える可能性があるため、ここでは定数項を使用しない。すなわち、モデルは次のように表される。

$$\ln perY_i = \beta_1 \ln perGDP + \beta_2 \ln perGDP^2 + \beta_3 \ln perGDP^3 + \beta_4 X_j + \beta_5 X_j \cdot Dyear + \beta_6 X_j \cdot \ln perGDP \cdot Dyear + \varepsilon$$

ここで、従属変数について、 $\ln perY_i$  は 1 人当たり環境汚染物質の排出量(工業固体廃棄物産出量、工業廃気排出量、工業廃水排出量)の対数値である。独立変数について、 $\ln perGDP$  は 1 人当たり GDP の対数値で、 $\ln perGDP^2$  は 1 人当たり GDP の対数値の二乗であり、 $\ln perGDP^3$  は 1 人当たり GDP の対数値の三乗である。また、 $X_j$  は収入格差を表す指標(Gini、

Cv、Theil)である。 $X_j \cdot Dyear$  は収入格差係数と疑似変数の積で、時期によって収入格差の環境の質への影響が異なることを示すものである。 $X_j \cdot \ln perGDP \cdot Dyear$  は収入格差、1人当たりGDPと疑似変数の積であり、経済発展の環境の質に対する間接効果を表している。Dyearは異なる疑似変数 D05 (Dyear = 1994-2004年と Dyear = 2005-2014年)と D06(Dyear = 1994-2005年と Dyear = 2006-2014年)である。 $\beta_1$ - $\beta_6$  は係数(パラメーター)である。 $\varepsilon$ は誤差項である。

### (3) データ

用いたデータは、中国政府の公式発表データである。1994-2014年の工業固体廃棄物の産出量、工業廃気の排出量、工業廃水の排出量、GDP、人口は中国政府が公表した『北京市統計年鑑』、『天津市経済年鑑』、『河北経済年鑑』の各年版から抽出したものを使用した。物価変動の影響を取り除いたベースで各地区の総生産指数の実質的な変化をみるために、GDP項目について1994年基準で算出した実質GDPを用いる。

表6-1 記述統計量の結果

項目	単位	最小値	最大値	平均値	標準偏差
1人当たりGDP	元/人	4812.61	32240.55	15277.58	8785.18
1人当たり工業固体廃棄物	kg/人	867.17	4521.07	2057.86	1302.35
1人当たり工業廃水	kg/人	12375.87	18217.74	15420.57	1641.92
1人当たり工業廃気	m <sup>3</sup> /人	12825.52	85728.40	40203.26	26216.47
Gini coefficient	-	0.388	0.439	0.422	0.016
Variation coefficient	-	0.474	0.604	0.557	0.039
Theil index	-	0.418	0.538	0.487	0.036

さらに、各地域のGDPと汚染物質が人口をウエイトとしてすべての地域に関して平均することにより1人当たりGDPと1人当たり汚染物質の時系列データを作成してEKCを分析する。各項目

の記述統計量の結果は表 6—1 に示された。収入データは、収入の概念やサンプリング方法、分析する単位やサンプル範囲などの違いより、通常比較することは難しいとされている。ここで大坂仁(2006)と同じく、1人当たり GDP を用いて、収入のことを表す<sup>105</sup>。

#### 4 実証分析の結果

表 6—2 から表 6—4 までの実証分析の結果により、ラグランジュ乗数による検定では本章で使われる全てのモデルは有意性が認められず、「自己相関が存在しない」という帰無仮説を棄却することができない。すなわち、これらのモデルについて自己相関が存在しないことを否定できない。また、ARCH モデル(自己回帰条件付き分散不均一 ARCH モデル)による検定でも有意性が認められない結果となっている。さらに、すべてのモデルについて調整済み決定係数  $R^2$  は 0.75 以上であることから、モデルは当てはまりがよく、変数が有意であり、信頼性が高いことが考えられる。全体の結果からみると、3種の汚染モデルでは、1人当たり GDP の対数の係数は1%の有意水準で正の相関関係を示し、京津冀地域の経済成長が汚染物質の排出を加速させ、「汚染化」と見られる経済成長ぶりをなす可能性を示唆している。

また、1人当たり GDP の対数の自乗の係数は5%の有意水準で負の相関関係を示し、「EKC 仮説」の「逆U字型」と一致している。これは、ターニング・ポイントを過ぎれば、京津冀地域の経済成長と共に汚染物質の排出量が減少に転じ、環境の質は悪化から改善に向かっていることを示している。さらに、収入格差が環境の質に及ぼす影響をみると、ジニ係数、変動係数およびタイル指数は同じ傾向(符号が一致)を示している。すなわち、どの収入格差指標を採用しても、収入格差が環境の質に与える影響の結果について一致する傾向が見られる。これについて、本章では実証分析による根拠を示した。

##### (1) 収入格差と工業固体廃棄物産出量の回帰分析

表 6—2 は収入格差と工業固体廃棄物産出量の回帰分析結果を示したものである。Dyear

<sup>105</sup> 大坂 (2006)、p. 91。



=0 によると、1994-2004 年に、収入格差が工業固体廃棄物産出量に有意な負の影響があり、ジニ係数、変動係数およびタイル指数は、それぞれ-5.6234、-2.1053、-2.6923 となっている。ただし、ジニ係数だけが 10%の有意水準で有意であることを示している。これは、1994-2004 年までの間に京津冀地域の収入格差が固体廃棄物の排出を加速させていないことを意味する。一方、 $D_{year}=1$  の場合から見ると 2005-2014 年に、収入格差を表す係数はすべて逆の動きをとり、それぞれの係数は 43.8725<sup>106</sup>、39.3771、48.9841 となっている。さらに、3 つの指数は共に 5%の有意水準で有意であることを示している。これは、2005 年以降、京津冀地域の収入格差は固体廃棄物の産出を加速させたことが考えられる。さらに、収入格差指数と 1 人当たり GDP の交互作用項は 5%の有意水準で負となるため、2005 年以降は京津冀地域の経済成長が収入格差による固体廃棄物の排出を抑制する効果があると考えられる。

表 6-2 収入格差と工業固体廃棄物産出量の回帰分析結果

変数	モデル 1		モデル 2		モデル 3	
	(Gini coefficient)		(Variation coefficient)		(Theil index)	
	係数	T 値	係数	T 値	係数	T 値
$\ln perGDP$	10.8962***	3.3194	10.7206***	3.3130	11.1305***	3.2076
$\ln perGDP^2$	-2.1815***	-3.0329	-2.1860***	-3.0472	-2.2753***	-2.9657
$\ln perGDP^3$	0.1205***	3.0109	0.1216***	3.0320	0.1266***	2.9468
$X$	-5.6234*	-1.7991	-2.1053	-1.6048	-2.6923	-1.4793
$X \times D05$	49.4959**	2.3366	39.3771**	2.3386	48.9841**	2.2244
$X \times \ln perGDP \times D05$	-5.1913**	-2.3318	-4.1272**	-2.3341	-5.1240**	-2.2204
調整済みの決定係数	0.9570		0.9561		0.9547	
検定量	F 値	p 値	F 値	p 値	F 値	p 値
LM(1)	0.0494	0.8272	0.0536	0.8203	0.0523	0.8224
ARCH	0.4198	0.5252	0.2105	0.6519	0.0729	0.7902

注：( ) 内は標準誤差、\*は  $p < 0.1$ (10%水準)、\*\*は  $p < 0.05$ (5%水準)、\*\*\*は  $p < 0.01$ (1%水準)である。

<sup>106</sup> 2005 年以降、収入格差変数の係数は  $\beta_4 + \beta_5$  である。中のジニ係数だけは 1994-2004 年に有意であるため、係数は  $49.4959 - 5.6234 = 43.8725$  である。

## (2) 収入格差と工業廃水排出量の回帰分析

表 6—3 は収入格差と工業廃水排出量の回帰分析結果を示したものである。同じく、 $Dyear = 0$  によると、1994-2004 年に、収入格差が工業廃水排出量に負の影響があり、ジニ係数、変動係数およびタイル指数はそれぞれ-1.5774、-0.5195、-0.4085 となっている。ただし、いずれも有意性が認められない。一方、 $Dyear = 1$  の場合から見ると 2005-2014 年に、ジニ係数、変動係数、タイル指数は共に変動し、それぞれの係数は 29.9037、22.2081、24.1939 となっている。3 つの指数共に 5%の有意水準で有意である。また、収入格差の指標と 1 人当たり GDP の交互作用項は 5%の有意水準でマイナスとなっている。この結果により、2005 年以降、経済成長は収入格差による工業廃水の排出を抑制する効果があるが、京津冀地域の収入格差が工業廃水排出を増加させたと考えられる。

表 6—3 収入格差と工業廃水排出量の回帰分析結果

変数	モデル 1		モデル 2		モデル 3	
	(Gini coefficient)		(Variation coefficient)		(Theil index)	
	係数	T 値	係数	T 値	係数	T 値
$\ln perGDP$	6.3529***	4.7353	6.1293***	4.6173	5.9615***	4.1595
$\ln perGDP^2$	-1.0369***	-3.5271	-0.9997***	-3.3969	-0.9635***	-3.0406
$\ln perGDP^3$	0.0509***	3.1129	0.0490***	2.9821	0.0470**	2.6478
$X$	-1.5774	-1.2374	-0.5195	-0.9653	-0.4085	-0.5435
$X \times D05$	29.9037***	3.4540	22.2081***	3.2151	24.1939**	2.6600
$X \times \ln perGDP \times D05$	-3.1153***	-3.4238	-2.3120***	-3.1873	-2.5156**	-2.6393
調整済みの決定係数	0.7775		0.7714		0.7608	
検定量	F 値	p 値	F 値	p 値	F 値	p 値
LM(1)	1.0049	0.3331	1.0505	0.3228	0.9936	0.3358
ARCH	0.2332	0.6350	0.0828	0.7769	0.0129	0.9107

注：( ) 内は標準誤差、\*は  $p < 0.1$ (10%水準)、\*\*は  $p < 0.05$ (5%水準)、\*\*\*は  $p < 0.01$ (1%水準)である。

## (3) 収入格差と工業廃気排出量の回帰分析

表 6—4 は収入格差と工業廃気排出量の回帰分析結果を示したものである。Dyear=0 によると、1994-2005 年に、収入格差が工業廃気に有意な負の影響があり、ジニ係数、変動係数およびタイル指数はそれぞれ-2.4037、-0.8127、-0.8773 となっている。ただし、上記の指標は何れも有意性が認められない。一方、Dyear=1 の場合を見ると 2006 年以降になると、ジニ係数、変動係数、タイル指数は共に顕著な変動を示し、それぞれの係数は 50.2772、37.6687、44.5728 となっている。3 つの指数が共に 1%の有意水準で有意であることから、京津冀地域の 2006 年以降の収入格差は工業廃気の排出を加速したことが考えられる。

表 6—4 収入格差と工業廃気排出量の回帰分析結果

変数	モデル 1 (Gini coefficient)		モデル 2 (Variation coefficient)		モデル 3 (Theil index)	
	係数	T 値	係数	T 値	係数	T 値
lnperGDP	8.8668***	4.3297	8.6030***	4.1694	8.8179***	3.8331
lnperGDP <sup>2</sup>	-1.6770***	-3.7509	-1.6376***	-3.5998	-1.6862**	-3.3355
lnperGDP <sup>3</sup>	0.0916***	3.7057	0.0897***	3.5546	0.0924**	3.2833
X	-2.4037	-1.1431	-0.8127	-0.9159	-0.8773	-0.6956
X×D06	50.2772***	3.8408	37.6687***	3.5593	44.5728***	3.0178
X×lnperGDP×D06	-5.1471***	-3.7717	-3.8550***	-3.4949	-4.5618***	-2.9660
調整済みの決定係数	0.9845		0.9840		0.9837	
検定量	F 値	p 値	F 値	p 値	F 値	p 値
LM(1)	2.9758	0.1065	2.4329	0.1411	1.4351	0.2508
ARCH	0.0118	0.9146	0.0131	0.9102	0.0385	0.8466

注：( ) 内は標準誤差、\*は  $p < 0.1$ (10%水準)、\*\*は  $p < 0.05$ (5%水準)、\*\*\*は  $p < 0.01$ (1%水準)である。

以上、京津冀地域の収入格差と環境の質を実証分析してきた。2005 年以前は収入格差は汚染物質への影響はマイナス関係があるが、有意性が認められない。一方、2005 年以降、収入格差は汚染物質への拡大影響があり、統計的にも有意である。さらに、2005 年以降、経済成長

は収入格差による汚染物質へ緩和の効果があると考えられる。しかし、常に  $\beta_5 > \beta_6$  であるため、京津冀地域の収入格差は経済成長より、はるかに大きいことが明らかになった。

#### 4 おわりに

まず、本論における議論をまとめる。京津冀地域の「工業三廃」汚染物質の「環境クズネツ曲線」は大体「逆 U 字型」を描いていることが明らかとなった。しかしながら、河北省の経済はこれから経済成長が期待されている。そうであれば、今後、環境問題も続けて大きな社会問題となっていくのではないだろうか。したがって、環境クズネツ曲線の形も、もう少し長期的には大きな変化が生じることが予測され、当然、環境悪化のピークの移動も起り得る。さらに、京津冀地域の収入格差と環境の質の関係を実証分析してきた。2005 年以前、収入格差の汚染物質への影響はマイナス関係であるが、有意性は認められない。一方、2005 年以降、収入格差の汚染物質への拡大影響があり、統計的にも有意であることが明らかになった。

その原因として考えられるのが「汚染逃避仮説」である。つまり京津冀地域の経済発展不均衡を背景として、収入格差が拡大し、同地域の環境汚染が悪化する<sup>107</sup>。河北省は、北京市や天津市と比較すれば、経済成長が遅れ、これから経済開発への余地が十分残されている。しかし、今のような産業移転により、河北省で新たな設備を導入し、汚染軽減措置をとったとしても、膨大な数の汚染源が集中してくることで排出量が増加し、その効果が薄れる。また、GDP 至上主義の河北省政府は汚染対策の不備も指摘されており、河北省の多くの企業は環境を犠牲して、経済発展を重視する方向へシフトしている。要するに、河北省政府だけでは京津冀地域の環境問題を

---

<sup>107</sup> 京津冀地域の産業移転は 2 つの種類がある。1 つ目は自発的な産業移転である。Grossman の「汚染逃避仮説 (pollution haven hypothesis)」によると、汚染産業が環境規制の度合いの差から厳しい先進国から緩い発展途上国へと移転することによって、先進国で削減したと見られた環境汚染物の一部が発展途上国へと流れる可能性があるとしている。つまり、京津冀地域では汚染物排出費徴収制度の基準で激しい格差が存在するため、汚染産業は環境規制が厳しい北京から環境規制が緩い河北省へ移転することになる。もう 1 つ目は非自発的な産業移転である。京津冀地域の政治経済構造により、中央政府の政策により産業移転を行う。例えば、2004 年の「廊坊共識」、2008 年のオリンピック開催、2014 年の APEC 会議など、全て北京市の産業構造の調整と環境改善のため、大規模的な汚染産業の移転が進んだ。

解決できない。したがって、北京市と天津市による河北省への資金援助や技術革新が必要である。

つまり、同地域の持続可能な発展を実現するために、産業移転する際に、北京市と天津市が河北省に資金提供と技術供与を行い、河北省政府は産業汚染問題に積極的に取り込むといった地域間協創施政が求められる。

## 第7章 経済格差と大気汚染格差の相関分析

### 1 はじめに

第4章で議論したように、京津冀地域では深刻な大気汚染問題を抱えているが、地域によって大気汚染格差も存在している。中国国家统计局が公表した『中国環境統計年鑑』によると、2013年から2015年までの中国74都市の大気汚染状況ワースト10のうち7都市が京津冀地域の都市であった<sup>108</sup>。表7-1に示しているように、京津冀地域内の経済格差と大気汚染格差も極めて大きい。

表7-1 京津冀地域の経済格差と大気汚染格差の比較(2010-2014年)

項目	経済格差			環境格差											
	一人当たりGDP (単位：万元)			工業粉塵排出量 (単位：万吨)			一人当たり工業粉塵 (単位：kg/人)			GDP当たり工業粉塵 (単位：トン/万元)			単位面積当たり工業粉塵 (単位：トン/sq.km)		
年	北京	天津	河北	北京	天津	河北	北京	天津	河北	北京	天津	河北	北京	天津	河北
2010	7.4	7.3	2.9	3.8	6.2	64.4	19.3	47.6	89.5	2.7	6.7	31.6	2.3	5.3	3.4
2011	8.2	8.5	3.4	2.9	6.5	122.4	14.6	48.2	169.0	1.8	5.8	49.9	1.8	5.6	6.5
2012	8.7	9.3	3.7	3.1	5.9	105.6	14.9	41.8	144.9	1.7	4.6	39.7	1.9	5.0	5.6
2013	9.5	10.0	3.9	2.7	6.3	118.2	12.9	42.6	161.2	1.4	4.3	41.6	1.7	5.3	6.3
2014	10.0	10.5	4.0	2.3	11.2	145.1	10.6	73.9	196.5	1.1	7.1	49.3	1.4	6.4	7.8

出所：中国国家统计局、北京市統計局、天津市統計局、河北省人民政府、河北省環境保護局、『中国環境統計年鑑』、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北経済年鑑』、『河北省環境公報』各年版より作成・計算。

具体的には2014年時点の北京市と天津市の1人当たりGDPはそれぞれ99995元、105231元であるが、それに対して、河北省は39984元しかなく、河北省との格差は、それぞれ60011元と65247元であり、京津が河北省を大きく上回っている。また、京津冀地域内における大気汚染格差に関しては、2014年に京津冀地域で排出された工業粉塵は158万トンを記録したが、このうち、河北省で排出された工業粉塵が占める割合は91.4%に達している。同様に、

<sup>108</sup> 2013年から、中国環境保護部は74都市の大気汚染状況を発表することになっている。

1 人当たり工業粉塵を見ると、河北省は最上位にあり、最下位の北京市の 18.49 倍になっている。さらに、河北省の GDP 当たり工業粉塵は 48.95 トンで、北京市の 46.18 倍になっている。同じく、河北省の単位面積当たり工業粉塵は 7.72 トン/km<sup>2</sup> で、全国平均排出強度(1.8 トン/km<sup>2</sup>)の 4.29 倍になっている。このような状況を鑑み、本章は京津冀地域の工業粉塵に起因する大気汚染格差と経済格差の間にどのような関係があるかという問題意識から出発する。

本章は京津冀地域の経済格差と大気汚染格差の関係に着目する。しかし、この分野におけるこれまでの研究結果を見ても直接関係のある研究は殆ど見当たらない。なお、Bouvier(2014)は不平等の観点からアメリカのメイン州の有毒大気排出を測定した。その分析結果は、毒性のある大気排出のほうが収入よりも不平等に分配されており、その不平等の傾向が強くなっていることを明らかにした<sup>109</sup>。そして、この結果は環境不平等性を示していることにはならないが、この分析結果から収入と環境汚染の間にトレードオフがあることを再考させるものだと述べている。近年、鄭(2014)は変動係数、ジニ係数、タイル指数を用いて、中国の 1990-2011 年を対象として、人口に基づいた収入格差と炭素格差について分析した。その結果、収入格差より炭素格差の方が大きい、その不平等度は年々減少していることを発見した。さらに、その原因として地域間の炭素減排技術の格差があることを指摘した<sup>110</sup>。

これまでの研究ではアメリカや中国全体を研究対象として取り上げることが多かった。そして、京津冀地域の経済格差と環境格差に着目し、「不平等度は年々減少しているか」ということに関しては、これまでの研究で取り上げたことはなかった。さらに、GDPと土地面積に基づいた不平等度についても明らかにしてはいない。そこで、本章では多項目の方法を使用し、京津冀地域の経済格差と大気汚染格差は負の相関関係になっているという仮説を立て、これを検証することを目的とする。そのため、次節では経済・大気汚染格差の測定方法を紹介し、第3節では経済・大気汚染

---

<sup>109</sup> Bouvier, R. (2014), pp.39-47.

<sup>110</sup> 鄭 (2014)、pp.218 – 225。

格差の測定結果を分析する。第4節では両者の関係を相関検定し、その結果に基づいた政策提言をし、最後に本論文の議論をまとめる。

## 2 経済・大気汚染格差の測定方法

本章ではジニ係数<sup>111</sup>、変動係数、タイル指数という統計量を用いて、地域間の経済・大気汚染格差を測定する。実際、環境ジニ係数以外、近年多くの研究者は不平等係数を環境経済分野の不平等度の測定に応用している。例えば Clarke ら(2011)は変動係数などを用いて、中国の炭素排出不平等を測定した。さらに、Boyce(2016)は、タイル指数などを用いて、アメリカの大気汚染の不平等を測定した。本章ではジニ係数、変動係数、タイル指数という統計量を用いて、京津冀地域の大気汚染格差を測定する。

本章では、京津冀地域 13 都市別の工業粉塵排出量(以下では工業粉塵を省略する)が人口や GDP、土地面積などの指標に対してどの程度偏っているかを定量するため、上記のジニ係数、変動係数、タイル指数という測定方法を用いて、工業粉塵により大気汚染格差を測定する。それぞれの求め方は以下のように示すことができる。

### (1) タイル指数に基づいた環境格差の測定方法

$$ETheil = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{Y_i}{Y} \cdot \log \left( \frac{Y_i/X_i}{Y/X} \right) \right]$$

ここで、 $Y_i$  は  $i$  地域の汚染物質排出量、 $Y$  は地域の総汚染物質排出量、 $X_i$  は  $i$  地域の人口、GDP、土地面積、 $X$  は地域の総人口、GDP、土地面積である。

<sup>111</sup> ジニ係数(Gini Coefficient)の概念については第5章第3節を参照されたい。ジニ係数の求め方は、以下のようである。 $Gini = 1 - 2 \int_0^1 G(x) dx$ 。本章では、京津冀地域の経済格差は収入ではない、13 都市ごと GDP の格差を指す。



## (2) 変動係数に基づいた環境格差の測定方法

$$ECV = \frac{1}{\bar{Y}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{N}}$$

ここで、 $Y_i$  は単位当たり汚染物質排出量、 $\bar{Y}$  は単位当たり汚染物質排出量平均値、 $N$  は地域の数である。

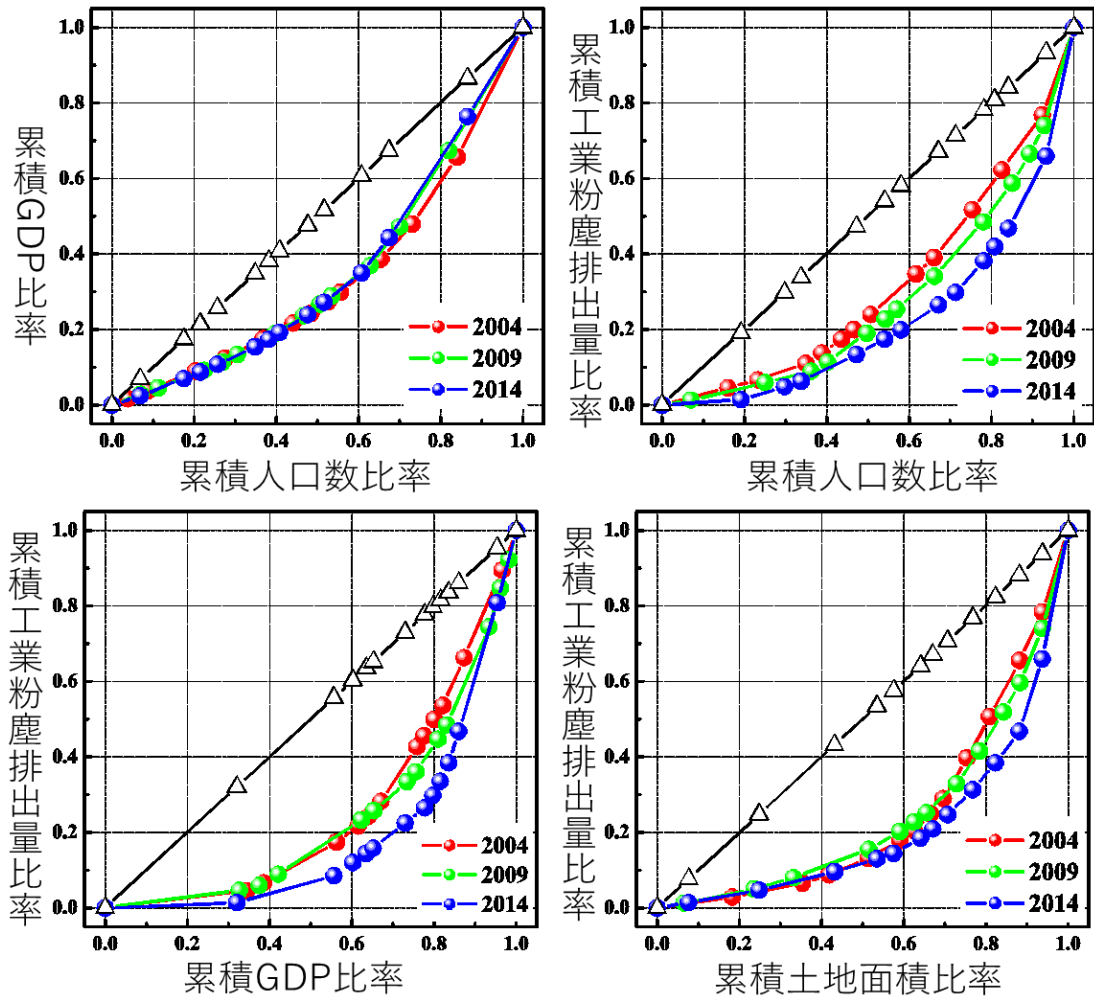
## 3 経済・大気汚染格差の測定結果

本節では上記の測定方法(ジニ係数、タイル指数、変動係数)を用いて、2004年以降の京津冀地域の経済格差と大気汚染格差の動向を明確にする。よって、以下では、格差の観点から京津冀地域の経済発展と大気汚染を分析する。この分析で注目すべき点は、経済格差は大気汚染格差の動向と密接に関連していることである。

## (1) ジニ係数の測定結果

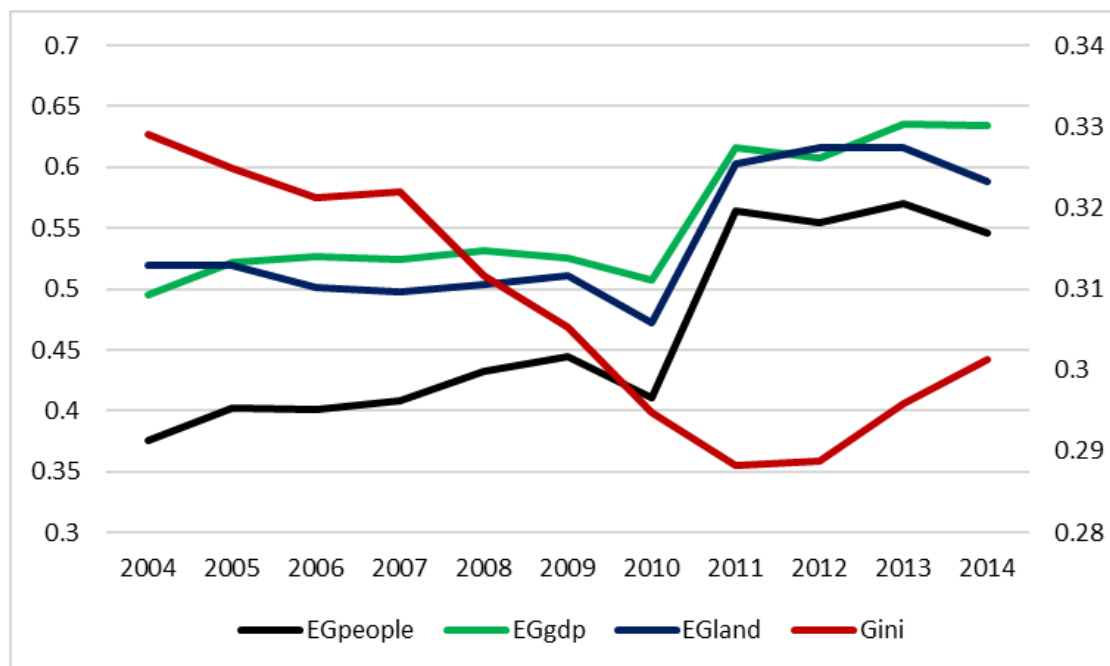
上記のジニ係数を用いて、京津冀地域 13 都市別の経済格差と大気汚染格差はどの程度偏っているかを定量的に示し、多面的に粉塵による大気汚染格差を明らかにする。図 7-1 は京津冀地域の経済格差と大気汚染格差のローレンツ曲線をグラフ化したものである。全体的見れば、ローレンツ曲線と対角線に囲まれた面積を少ない順に並べてみると、①経済格差<②人口に基づいた環境ジニ係数<③土地面積に基づいた環境ジニ係数<④GDP に基づいた環境ジニ係数の順である。さらに、2004年、2009年と2014年のローレンツ曲線の年度別の変化を見ると、経済格差を除いて、環境格差が拡大しつつあることが分かる。以下、それぞれのジニ係数の変化を分析する。

図7-1 各項目に基づいたローレンツ曲線



出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省环境保护局、『中国城市统计年鉴』、『北京市统计年鉴』、『天津市统计年鉴』、『河北经济年鉴』、『河北省环境公报』各年版より作成・計算。

図7-2 ジニ係数からみる経済格差と大気汚染格差の経年変化



出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省环境保护局、『中国城市统计年鉴』、『北京市统计年鉴』、『天津市统计年鉴』、『河北经济年鉴』、『河北省环境公报』各年版より作成・計算。

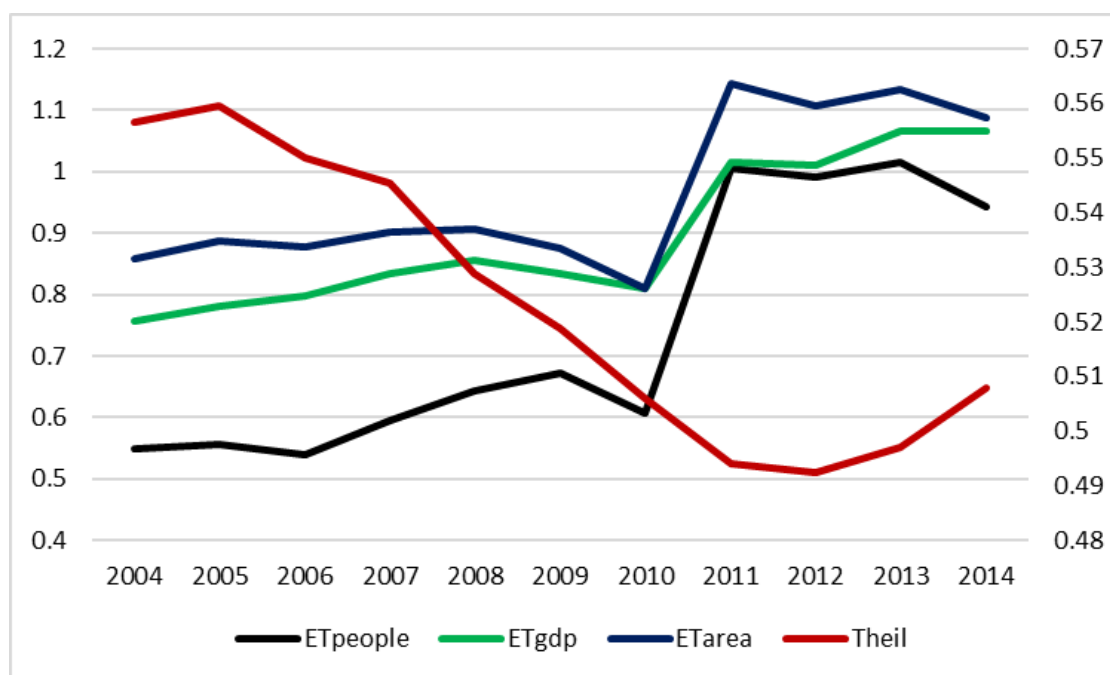
注：左軸：大気汚染格差を表す環境ジニ係数、右軸：経済格差を表すジニ係数

図7-2はジニ係数からみる経済格差と大気汚染格差経年変化(2004-2014)を示したものである。これを見ると一目で分かるように、経済格差と大気汚染格差の経年変化は大きく異なっていることが分かる。具体的には、右軸の経済格差を表すジニ係数を見ると、2004年の0.329から、2011年の0.289まで徐々に下降している。それに対して、左軸の大気汚染格差を表す環境ジニ係数は2010年を除いて、2004年から2011年まで、年々増加現象となっている。さらに、経済格差は2012年から上昇しているものの、大気汚染格差は減少している。2014年の時点で、経済係数は0.301に達し、不平等度は少ないことが分かる。それに対して、人口、GDP、土地面積に基づいた環境ジニ係数は全て警戒ラインの0.4を超えている。それぞれは0.546、0.634、0.588である。この結果により、京津冀地域の粉塵においては大気汚染の格差があり、厳しい不平等が存在していることを示している。

## (2) タイル指数の測定結果

次に、タイル指数の結果を見てみよう。図 7-3 はタイル指数からみた経済格差と大気汚染格差の経年変化(2004-2014)を示したものである。これを見ると、ジニ係数と同様のことが起こっていることが分かる。具体的には、右軸の経済格差を表すタイル指数を見ると、2004 年の 0.557 から、2011 年の 0.492 まで徐々に下降している。一方、左軸の大気汚染格差を表すタイル指数は 2010 年を除いて、2004 年から 2011 年まで、年々増加現象を示している。さらに、経済格差は 2012 年から上昇しているものの、大気汚染格差は減少している。2014 年の時点で、経済タイル指数は 0.508 に達している。それに対して、人口、GDP、土地面積に基づいたタイル指数は 0.942、1.067、1.087 である。この結果により、京津冀地域では経済格差より大気汚染格差が大きいことが分かる。

図 7-3 タイル指数からみる経済格差と大気汚染格差の経年変化



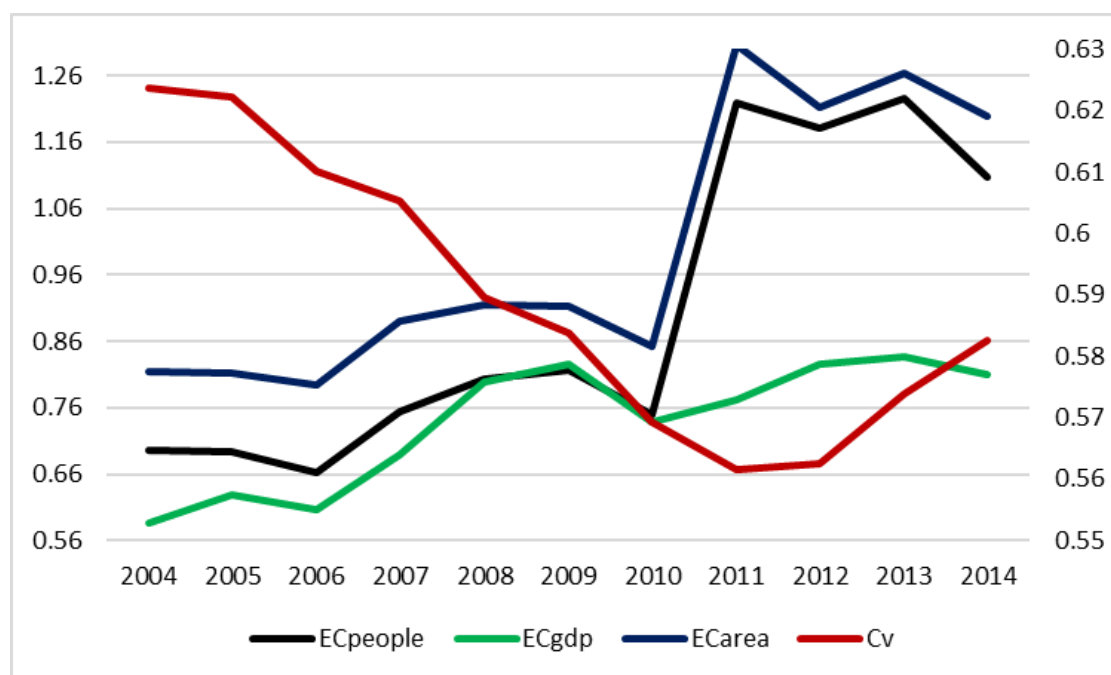
出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省環境保護局、『中国城市統計年鑑』、『北京市統計年鑑』、『天津市統計年鑑』、『河北經濟年鑑』、『河北省環境公報』各年版より作成・計算。

注：左軸：大気汚染格差を表すタイル指数、右軸：経済格差を表すタイル指数

### (3) 変動係数の測定結果

最後に、変動係数の結果を見てみよう。図7-4は変動係数からみた経済格差と大気汚染格差の経年変化(2004-2014)を示したものである。これを見ると、ジニ係数、タイル指数と同様のことが起こっていることが分かる。具体的には、右軸の経済格差を表す変動係数を見ると、2004年の0.624から、2011年の0.562まで徐々に下降している。一方、左軸の大気汚染格差を表す変動係数は2010年を除いて、2004年から2011年まで、年々増加現象となっている。さらに、経済格差は2012年から上昇しているものの、大気汚染格差は減少している。2014年の時点で、経済の変動係数は0.583に達している。それに対して、人口、GDP、土地面積に基づいた変動係数は1.107、0.801、1.200である。この結果により、経済格差より京津冀地域の粉塵による大気汚染格差が大きいことが分かる。

図7-4 変動係数からみる経済格差と大気汚染格差の経年変化



出所：中国国家统计局、北京市统计局、天津市统计局、河北省人民政府、河北省环境保护局、『中国城市统计年鉴』、『北京市统计年鉴』、『天津市统计年鉴』、『河北经济年鉴』、『河北省环境公报』各年版より作成・計算。

注：左軸：大気汚染格差を表す変動係数、右軸：経済格差を表す変動係数

以上、京津冀地域の経済格差と大気汚染格差の経年変化を比較してきた。2004年以降、京津冀地域間の経済格差の変化と大気汚染格差の変化には、大きな関係があると考えられる。つまり、2004-2011年の間、産業移転の影響で京津冀地域の経済格差は減少しているが、その一方で大気汚染格差が増加していると言えよう。2011年に、格差が一層拡大した原因として、北京市内の重大汚染源の1つであった中国有数の大型鉄鋼企業である首都鋼鉄の河北省の唐山市への移転がある。国務院はこの移転を2005年に批准し、2010年には移転が完了し、稼働を開始した。それ以降、2013年のPM2.5問題の深刻化によって、大気汚染格差は若干減少したが、経済格差は上昇している。このような変化は、両者の間に負の相関関係があることを裏付ける。

#### 4 経済・大気汚染格差の相関分析

前節では、京津冀地域の経済格差と大気汚染格差の経年変化を比較した。本節では両者の間にどのような関係性が存在するのかを検証するためにSPSS.23を用いて、ピアソン積率相関係数を算出し、分析する<sup>112</sup>。

##### (1) ジニ係数のピアソンの相関分析の結果

まず、ジニ係数の相関分析から見てみよう。表7-2は各ジニ係数のピアソンの相関分析の結果を示したものである。その結果、2004-2014年の人口に基づいた環境ジニ係数と経済格差の間には、有意な高い負の相関が認められた( $r = -.738, p < .001$ )。さらに、GDP、土地面積に基づいた環境ジニ係数と経済格差の間には、有意な中程度の負の相関が認められた。それぞれは、GDP( $r = -.657, p < .005$ )、土地面積( $r = -.545, p < .010$ )である。つまり、2004-2014年は、経済格差と大気汚染格差の間に有意な負の相関があると言える。

<sup>112</sup> 相関係数とは2変量にどの程度の関係性があるかを表す指標であり、その範囲は-1から1までの値をとり、-1に近いほど負の相関が高く、1に近いほど正の相関が高いと言える。具体的な目安としては、相関係数の絶対値が0.2よりも小さいときは「ほとんど相関がない」、0.2から0.4くらいときは「弱い相関がある」、0.4から0.7の間は「中程度の相関がある」、0.7を越えるときは「強い相関がある」と表現する(白砂堤津耶、2010、pp. 40-41)。

## (2) タイル指数のピアソンの相関分析の結果

次に、タイル指数の相関分析を見てみよう。表 7-3 はタイル指数のピアソンの相関分析の結果を示したものである。その結果、2004-2014 年の人口、GDP、土地面積に基づいたタイル指数と経済格差の間では、 $r > 0.7$  であり、非常に高い負の相関関係があるということになる。人口、GDP の値は「有意確率 (両側)」が「.000」となっていることから 0.1%水準で有意である。また、土地面積の値は 0.5%水準で有意であることが分かる。それぞれは、人口は( $r = -.863, p < .001$ )、GDP は( $r = -.816, p < .001$ )、土地面積は( $r = -.714, p < .005$ )である。同じく、2004-2014 年は、経済格差と大気汚染格差の間に有意な負の相関があると言える。

## (3) 変動係数のピアソンの相関分析の結果

最後に、変動係数の相関分析を見てみよう。表 7-4 は変動係数のピアソンの相関分析の結果を示したものである。その結果、2004-2014 年の人口、GDP、土地面積に基づいた変動係数と経済格差の間では、 $r > 0.7$  ということになり、非常に高い負の相関関係がある。また、これらの値はすべて「有意確率 (両側)」が「.000」となっていることから 0.1%水準で有意であることが分かる。それぞれ、人口は( $r = -.774, p < .001$ )、GDP は( $r = -.842, p < .001$ )、土地面積は( $r = -.758, p < .001$ )である。同様に、2004-2014 年は、経済格差と大気汚染格差の間に有意な負の相関があると言える。

表7-2 ジニ係数のピアソンの相関分析の結果

		EGpeople	EGgdp	EGarea	Gini
EGpeople	ピアソンの相関係数	1.000			
	有意確率 (両側)				
EGgdp	ピアソンの相関係数	.985***	1.000		
	有意確率 (両側)	0.000			
EGarea	ピアソンの相関係数	.941***	.948***	1.000	
	有意確率 (両側)	0.000	0.000		
Gini	ピアソンの相関係数	-.738***	-.657**	-0.545*	1.000
	有意確率 (両側)	0.009	0.028	0.083	

注：\*は  $p < 0.1$  (10%水準)、\*\*は  $p < 0.05$  (5%水準)、\*\*\*は  $p < 0.01$  (1%水準)である。

表7-3 タイル指数のピアソンの相関分析の結果

		ETpeople	ETgdp	ETarea	Theil
ETpeople	ピアソンの相関係数	1.000			
	有意確率 (両側)				
ETgdp	ピアソンの相関係数	.973***	1.000		
	有意確率 (両側)	0.000			
ETarea	ピアソンの相関係数	.965***	.952***	1.000	
	有意確率 (両側)	0.000	0.000		
Theil	ピアソンの相関係数	-.863***	-.816***	-.714**	1.000
	有意確率 (両側)	0.001	0.002	0.014	

注：\*は  $p < 0.1$  (10%水準)、\*\*は  $p < 0.05$  (5%水準)、\*\*\*は  $p < 0.01$  (1%水準)である。



表7-4 変動係数のピアソンの相関分析の結果

		ECpeople	ECgdp	ECarea	Cv
ECpeople	ピアソンの相関係数	1.000			
	有意確率 (両側)				
ECgdp	ピアソンの相関係数	.738***	1.000		
	有意確率 (両側)	0.010			
ECarea	ピアソンの相関係数	.996***	.717**	1.000	
	有意確率 (両側)	0.000	0.013		
Cv	ピアソンの相関係数	-.774***	-.842***	-.758***	1.000
	有意確率 (両側)	0.005	0.001	0.007	

注：\*は  $p < 0.1$  (10%水準)、\*\*は  $p < 0.05$  (5%水準)、\*\*\*は  $p < 0.01$  (1%水準)である。

以上京津冀地域の経済格差と大気汚染格差の間に有意な負の相関があることを明らかにした。2004年の「廊坊共識」以来、産業移転が加速され、河北省の経済は成長した一方、工業粉塵排出量は急速に増大し、環境に大きな負荷がかかり、京津冀地域の大气汚染格差が拡大することとなった。粉塵などの大气汚染物質は越境性があるため、結果的に京津冀地域全体の大气汚染が一段と著しくなってきた。さらに、近年深刻な大气汚染問題が発生したため、河北省は中央政府の圧力で、重工業などを閉鎖した。そのため、河北省の環境汚染物質量は減少したものの、経済成長は低迷することとなった。その結果、京津冀地域の大气汚染格差は一時的に縮小したが、経済格差は再び拡大している。京津冀地域の経済格差を改善するためには、産業移転をすただけではなく、環境対策を含めた長期的な視点に立った総合政策を打ち出すべきである。

#### (4) 要因の分析

前節で、2004年以降、京津冀地域の経済格差と大気汚染格差の間には、有意な強い負の

相関があることを明らかにした。なぜ京津冀地域の経済格差は大気汚染格差と密接に関連しているのかを考察する。第5章では、京津冀地域の環境不平等要因としての環境投資額と環境行政・政策の違いを明らかにした。これらの要因に加え、筆者は2004年以降、深刻化した大きな要因として、産業移転と「6643」プロジェクトなどの政策を指摘し、これを以下に詳しく紹介したい。

近年北京市で大気汚染問題を解決するために莫大な資金を投資した。例えば、北京市は大気汚染対策に過去3年間(2014年61.2億元、2015年134億元、2016年165.4億元)で360億6000万元(約6000億円)の資金を投資した<sup>113</sup>。しかしながら、大気汚染は改善せず環境問題は深刻である。つまり、大気汚染という問題は特定区域の改善だけでは効果がないと言える。さらに、中央政府の圧力により大気汚染対策として河北省では重工型企業の閉鎖措置が取られている。例えば、河北省は大気汚染対策として2013年に「6643」プロジェクトに取り組んでいる。このプロジェクトのもとで、2015-2017年3年間で、鉄鋼、セメント、石炭、ガラスの生産能力をそれぞれ6,000万トン、6,000万トン、4,000万トン、3,000万重量箱(1重量箱は約50キロ)を削減する計画である<sup>114</sup>。しかし、河北省の環境保護局の発表によると、6000万トンの鉄鋼を減らすだけでも、2580億元の損失が生じ、その結果60万人の失業者を生む恐れがある。

大気汚染問題を抜本的に解決するためには、京津冀地域の産業移転や「6643」プロジェクトなどの政策をとるより、むしろ、京津冀地域全体で統一した環境対策を推進することが必要ではないだろうか<sup>115</sup>。さらに、問題を解決するため、河北省政府は「6643」プロジェクトなどにより工場の閉鎖をするより、現在の経済発展モデルを変更する必要があるのではないだろうか。例えば、持続可能な社会を構築するという視点に立ち、技術革新により、汚染物質を減らし、新型工業化を充実させるべきである。

---

<sup>113</sup> Record China, [http://www.recordchina.co.jp/b158786-s0-c60.html—2016年12月25日アクセス]

<sup>114</sup> 河北省人民政府, [http://info.hebei.gov.cn/eportal/ui?pageId=1962757&articleKey=6200199&columnId=329982—2016年12月25日アクセス]

<sup>115</sup> 例えば、京津冀地域は汚染物排出費の徴収水準の比率が約9:7:1である。

## 5 おわりに

本章における議論をまとめると以下の通りである。まず、京津冀の経済格差と大気汚染格差の度合を明らかにした。さらに、比較視点から、京津冀地域の経済格差より大気汚染格差が著しいことが明らかとなった。また、京津冀地域の経済格差と大気汚染格差の相関分析をした。この結果、京津冀地域の経済格差と大気汚染格差の間に負の相関関係があり、統計的にも有意である。つまり、2004年以降、京津冀地域の是正政策の影響で、経済格差は縮まっているが、大気汚染格差は急激に拡大しつつある。さらに、2013年、河北省の「6643」プロジェクトにより、大気汚染格差は縮小したものの、経済格差の拡大をもたらした。

すなわち、京津冀地域の産業移転は、河北省の経済発展と域内の他地域との経済格差の緩和に効果があったと考えられる。しかし、近年京津冀地域全体に広がった大気汚染問題のため、河北省は中央政府の圧力により工場閉鎖という強制的な手段を通じて、汚染物質の量を減らすことを余儀なくされた。結論として言えば、京津冀地域の政策を立案するときには、経済格差を是正するだけでなく、その環境格差も低下させるような政策を考慮する必要がある<sup>116</sup>。

---

<sup>116</sup> Sakata, S. et al. (2006), pp.51 – 60.

## 第 8 章 おわりに—結論と今後の課題

本論文では中国の深刻な環境問題をテーマに分析してきたが、1 つの大きな問題として、京津冀地域において深刻な「環境格差・環境不平等」という問題が存在していることを明らかにした。そして、京津冀地域の環境汚染・格差問題が深刻化している要因として、首都である北京市からの重工業の移転や産業移転促進政策などの結果によって河北省に膨大な汚染源が集中し、中国で最も深刻な汚染地域になっていることを証明した。さらに、河北省の邢台市、唐山市と邯鄲市 3 地域は京津冀地域内においても環境不平等の状態であることを明らかにした。その主な原因は首都からの汚染産業移転は京津冀地域の行政と環境規制の違いである。要するに、政府の産業移転政策や地域間の環境政策の違いが環境格差を生むのである。そして、その結果は中国全体としての環境も改善することができなくなってしまう。

2017 年 4 月 1 日、中国政府は河北省に副都心「雄安新区」を設置すると正式に発表した。中国共産党機関紙を発行する新華社は雄安新区が深セン経済特区(80 年代に開発)や上海市浦東新区(90 年代に開発)に匹敵する重要性を持つと報じている。実は中国政府が進めてきた地域開発政策はこれが初めてではない、2000 年代以降の京津冀地域の格差是正対策の一環として産業移転促進政策が代表的な例である。特に 2004 年の「廊坊共識」以来、産業移転は着実に展開されてきた。産業移転の影響で京津冀地域の経済格差是正に関して一定の効果をもたらしたが、その一方で環境格差は深刻化してきた。また、近年の「PM2.5 事件」の影響で、中国政府は莫大な資金を投じて北京市の大気汚染問題の改善に取り組み、河北省では過剰生産の削減を求める「6643」プロジェクトを実施した。しかしながら、大気汚染などの環境問題は依然として深刻である。つまり、大気汚染などの公害問題は特定区域の改善だけでは改善されない課題である。

振り返って見れば、大気汚染など中国の公害の発生原因は、高度経済成長期の日本とよく似ていることが分かる。日本の公害・環境問題の歴史になぞらえると、19 世紀に発生した公害問題

の原点である足尾鉍毒事件が、21世紀の現代においても中国では存在し、日本の高度成長期(1955年～1973年)に大きな社会問題となった、水俣病、四日市ぜんそく、光化学スモッグ等の公害病が中国では現在も進行しているのである。さらに、将来最も重要な問題になる地球温暖化についても、今や中国は日本をはるかに超え世界最大CO<sub>2</sub>排出国になろうとしている<sup>117</sup>。日本が高度な汚染対策技術の開発・導入によって問題を克服したのに対して、中国の場合は資金不足、全般的な技術レベルの立ち後れから、環境問題の解決は容易にはない現状にある。今日の中国は、100年以上にわたる日本の公害・環境問題の歴史をわずか30～40年で経験しようとしているのである。

そして、京津冀地域間の環境格差問題を解決するため、本研究は環境政策の統一と環境NGOの視点から、以下のように提案する。

## 1 環境政策の統一

地域経済格差を是正することは、中国においては持続可能な開発政策の一部を構成しているが、その具体的な内容が環境問題との関連でも問題になっている。すなわち、西部大開発、東北振興などの地域開発が大規模な自然破壊や環境汚染を招くことになると懸念され、また、東部臨海地域の企業を内陸に誘致するための優遇政策をとることにより、企業の拡大が見られ、結果的に環境汚染を進行させている。地域振興政策は地域の状況に照らしてとるべきであり、環境政策も重視すべきであろう。

中国の地方レベルにおける環境政策の実施過程において、環境保護局の権限と役割は限定されており、むしろ地方行政の権限と役割が大きい。経済発展を可能にした政治経済構造が、地方政府の開発主義を引き起こし、環境政策への消極的な態度につながっていると見ることができる。とりわけ、汚染企業を主要な財源としている場合、地方政府は、その企業に対する厳しい制裁をとることができなかつたり、逆に汚染企業を保護しようとしたりすることは容易に想像できる。

---

<sup>117</sup> 杉本(2006), pp.35-49.

例えば、OECD(2007)は中国における環境政策実施に対する最大の障害は地方政府にあり、地方指導者の政治実績目標、地方財政収入を増大されるため圧力、地方住民に対する乏しい責任感などによって開発が環境に優先されていると指摘している<sup>118</sup>。国土面積が広い中国にとって、様々な課題があって今すぐには困難であろうが、可能な限り早急に中央政府が決めた環境政策や排出制限が中国全国に一律に浸透する仕組みが出来上がると共に、地域格差のない環境規制が実行されることが必要であろう。

近年、環境汚染問題を抜本的に解決するためには、京津冀地域の産業移転や「6643」プロジェクトなどの政策をとるより、むしろ、京津冀地域全体で統一した環境対策を推進することが必要である。例えば、工業汚染の防止の面では、北京市は発電所のボイラーに対して煤塵 20mg/m<sup>3</sup>、SO<sub>2</sub> 50mg/m<sup>3</sup>、NO<sub>x</sub>100mg/m<sup>3</sup>という基準を適用しているが、河北省では煤塵 50mg/m<sup>3</sup>、SO<sub>2</sub> 400mg/m<sup>3</sup>、NO<sub>x</sub>300mg/m<sup>3</sup>という基準が用いられ、基準の厳格さが統一されておらず、これに応じた対策の要求も統一できない。地域の基準格差の問題もあるが、それ以上の問題として、国家標準自体が甘すぎるため、このような環境被害が生じている。より厳しい環境基準の設定が必要である。京津冀地域は中国の行政機関が集中している地域であり、このような地域で統一した環境対策が採用されれば、中国全土に示唆する意味は大きい。

## 2 環境 NGO への期待

中国では、「上に政策があれば、下には対策がある」という言葉がよく聞かれる。このような、従来の考え方では、環境汚染への配慮が手遅れとなり、環境破壊が益々拡大していくことになる。つまり政府や会社に任せるだけではなく、市民センターが必要である。そのため、地方人民政府が資金を集め、事業者、住民が参加した新たな環境汚染防止の枠組みを構築することが必要である。現在、中国環境 NGO の関与が少なく、市民参加の仕組みもほとんど存在せず、主に政府による「上からの指令」により、各地方政府が具体的な政策を実行するという体制になっている。さらに、

<sup>118</sup> バインジリガラ (2009)、p.134.

環境保護部の役割が限定されている。また、中国では環境汚染における政策の進展は見られるが、それを実行する管理体制が不十分なまま制度構築や削減目標の設定が急がれ、その成果と課題を市民が確認することができない現状である。

環境汚染問題の改善に向けて決定的な役割を担うのは市民や環境 NGO である。例えば、日本における汚染防止対策の促進には、住民による公害反対運動の果たした役割が非常に大きい。中国では組織的活動を行うことが困難であるうえ、住民に対する正確な情報提供も不足しがちであり、公害反対運動が活発化せず、政府や企業に対して十分な影響力を持ってない。よって、現在の中国で求められているのは、管理体制が不十分なままの環境政策の見切り発車ではなく、まずは各地域で発生している深刻な環境汚染の状況を正確に把握し、市民に公開していくこと、汚染リレーによる全国における汚染源の拡散状況をしっかりと把握し、市民に公開することである。そして、企業責任を問い、汚染状況を改善し、管理・統制するための体制へと変革していくことである。深刻な環境汚染の改善と総合計画が必要であり、この点においても市民や NGO がしっかり監視できる仕組みが不可欠である。

京津冀地域のケースから見ると、環境汚染問題は単に一地域の対策だけでは解決できない構造があり、環境 NGO による情報収集・共有・公開及び連携が今後ますます必要である。NGO の連携や取り組みが、環境政策の立案に繋がるのか、注目していく必要がある。

### 3 今後の課題

最後に本研究の残した課題である。京津冀地域の環境不平等ではなく、人々が曝されている環境汚染状況の不平等にどのような特徴があるのか。2011年に全米黒人地位向上協会 (NAACP) NGO 団体によって、先住民環境ネットワーク、Little Village Environmental Justice Organization が調査レポート「Coal Blooded: Putting Profits Before People」共同で発表した。その結果、アメリカの石炭火力発電所は、有色人種や低所得者層の多い地域に集中していると指摘された。しかし、アメリカと異なって中国の「環境不平等」や「環境正義」を社会経済的側面から研究する枠組みもまだ確立されておらず、研究は非常に少ない。さらに、一次

データの蓄積が十分でない実情もあり、精度についてはまだ不確かさが存在する。環境不平等の特徴を分析するためには、地域の住民にアンケート調査を行い、分析する必要がある。残された課題は次の研究に期したい。



## 参考文献

### 日本語文献

1. 石山徳子 (2006)、「環境正義運動」、小塩和人・岸上伸啓 編『アメリカ・カナダ』朝倉書店、pp.234-238。
2. 一森哲男 (2011)、「情報エントロピーと不平等指数について」『情報処理学会論文誌』52(11)、pp.2984-2988。
3. 于文浩 (2011)、「中国地域開発政策の変遷及び評価」『Discussion Paper Series』THE INSTITUTE OF ECONOMIC RESEARCH Chuo University No.170、pp.1-14。
4. 王娜 (2015)、『中国の所得格差に関する実証分析—グローバル化・都市化の進展と所得格差の動向—』、博士学位論文 中央大学。
5. 大坂仁 (2006)、「クズネッツ曲線の例証：経済発展・所得分配と環境汚染」『経済学研究』68(1)、pp.87-124。
6. 大野美砂 (2011)、「第 2 部アメリカにおける移民労働の諸相Ⅲ：シリコンバレーと環境正義の問題」『国府台経済研究』21(1)、pp.181-209。
7. 加藤弘之 (2014)、「地域開発政策—新しい経済地理学の観点から」、中兼和津次 編『中国経済はどう変わったか-改革開放以後の経済制度と政策を評価する』、早稲田 現代中国研究叢書、国際書院、pp.55-83。
8. ——— (2003)、『シリーズ現代中国 6 地域の発展』、名古屋大学出版社。
9. 郭琳・雪原樹人 (2013)、「所得格差と炭素排出-クロスカントリー・パネルデータによる分析」『経済科学』60(3)、pp.147-159。
10. 川畑康治 (2006)、「第 3 章産業構造変化とその見方」、梅崎創 編『発展途上国のマクロ経済分析序説』アジア経済研究所、pp.57-75。

11. 黄铮・外岡豊 (2010)、「汚染産業移転仮説と環境政策選択—地域間経済格差からみた中国の環境問題—」『境科学会誌』23(2)、pp.67-80。
12. 自治体国際化協会 (2001)、『中国の環境問題と地方自治体の国際協力』、中央大学。
13. 白砂堤津耶 (2010)、『初歩からの計量経済学』、日本評論社。
14. 杉本勝則 (2008)、「中国の環境問題とこれからの日中環境協力～『環境問題のデパート』中国との付き合い方～」『立法と調査』9月(285)、pp.35-49。
15. 宋丹瑛・張天柱 (2012)、「汚染渤海都市圏における重工業の発展および環境影響」、『地域政策研究』高崎経済大学地域政策学会、14(2・3 合併号)、pp.49-64。
16. 田村一軌 (2014)、「九州のエネルギー消費から見た地域構造」、北部九州地域経済の予測分析—第8回— 2014年6月、pp.66-73。
17. 知足章宏 (2015)、『中国環境汚染の政治経済学』、昭和堂。
18. 張兵 (2007)、『中国の地域政策の課題と日本の経験』、晃洋書房。
19. 張可雲 (2013)、「生態文明的な地域経済協調発展戦略:その背景、内容及び政策動向」『ERINA REPORT』、No.109、pp.5-14。
20. 中国投資銀行部・中国調査室 (2016)、「京津冀一体化が着実に進行中—交通一体化・環境保護・産業移転の三大分野に注目」『経済週報』第310期、pp.1-10。
21. 中国投資銀行部・中国調査室 (2017)、「雄安新区を設立へ—諸改革の試験区としても期待」『経済週報』第345期、pp.1-7。
22. 張宏武・竹歳一紀 (2012)、「中国における化石エネルギー起源のCO<sub>2</sub>排出量変化の要因分析」『桃山学院大学経済経営論集』54(3)、pp.31-52。
23. 鄭小平 (2011)、「中国における地域格差の変化とその原因—戦後日本経済の経験を参考—to—」『立命館経済学』59(6)、pp.1458-1470。
24. 董葆茗 (2008)、『中国首都圏における地域経済格差の縮小政策に関する研究』、博士学位論文 東北大学。

25. 二宮佳子 (2005)、「環境クズネット曲線を用いた中国の経済発展と SO<sub>2</sub> 排出動向に関する実証分析」『国際協力研究』 21(1)、pp.19-29。
26. バインジリガラ (2009)、「環境問題の視点からみた中国における都市と農村の地域格差—水質環境汚染防止法制度を中心に—」『GEMC journal』 (1)、 pp.122-137。
27. 原口弥生 (1999)、「環境正義運動における住民参加政策の可能性と限界 : 米国ルイジアナにおける反公害運動の事例」『環境社会学研究』 (5)、 pp.91-103。
28. 原口弥生 (2010)、「環境政策における分配的公正—クリントン政権を中心に」『茨城大学人文学部紀要. 社会科学論集』 3月(49)、 pp.51-66。
29. 彭応登 (2016)、「京津冀(北京・天津・河北)および周辺地域の大气汚染防止協力メカニズム分析」『Japan Science and Technology Agency』 第 114 号(5)、 pp. 1-9。
30. 前田章 (2010)、『環境経済入門ゼミナール』、日本経済新聞出版社。
31. 穆堯芊 (2016)、「中国における地方主体の地域発展戦略の展開 (2008～2015年)」、岡本信広 編『「新型都市化」政策から見る中国の経済体制改革』調査研究報告書、アジア経済研究所 pp.1-19。
32. 劉巍 (2009)、「中国の地域経済格差問題に関する研究」『佐賀大学文化教育学部研究紀要』 14(1)、 pp.131-142。
33. —— (2012)、「中国における地域経済格差問題に関する研究—東アジア分業体制を中心に—」、博士学位論文 佐賀大学。
34. 吉川徹 (2009)、『学歴分断社会』、ちくま新書。

## 英語文献

1. Bouvier, R. (2014), "Distribution of income and toxic emissions in Maine, United States: Inequality in two dimensions", *Ecological Economics*, 102, pp.39-47.

2. Boyce, J.K. (1994), "Inequality as a cause of environmental degradation", *Ecological Economics*, 11(3), pp.169-178.
3. ————, A.R. Klemmer, P.H. Templet, and C.E. Willis. (1999), "Power Distribution, the Environment, and Public Health: A State-level Analysis", *Ecological Economics*, 29, pp. 127-140.
4. ————, K. Zwickl. and M. Ash. (2015), "Three Measures of Environmental Inequality", *Political Economy Research Institute*, 378, pp.1-30.
5. ————, K. Zwickl. and M. Ash. (2016), "Measuring environmental inequality", *Ecological Economics*, 124, pp.114-123.
6. Demurger, S. (2001), "Infrastructure development and Economic Growth: An Explanation for Regional Disparities in China", *Journal of Comparative Economics*, 29, pp. 5-17.
7. Grossman, G.M. and A.B. Krueger. (1991), "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", *NBER Working Paper NO.3914*, Cambridge, MA: National Bureau for Economic Research (NBER).
8. Grossman, G.M. and A.B. Krueger. (1995), "Economic growth and the environment", *Quarterly Journal of Economics*, 110(2), pp.353-377.
9. Heil, M.T. and Q.T. Wodon. (2000), "Future inequality in CO<sub>2</sub> emissions and the impact of abatement proposals", *Environment and Resource Economics*, 17(2), pp.163-181.
10. Lorenz, M.O. (1905), "Methods of Measuring the Concentration of Wealth", *American Statistical Association*, 9, pp.209-219.

11. Ke, J. (2005), "Environmental justice: can an American discourse make sense in Chinese environmental law Temple Journal of Science", *Technology & Environmental Law*, 24, pp.253-285.
12. Kuznets, S. (1955), "Economic growth and income inequality", *American Economic Review*, 45, pp.1-28.
13. Myrdal, G. (1957), *Economic Theory and Underdeveloped Regions*, Methuen & Co., Ltd, London.
14. Panayotou, T. (1997), "Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into a Policy Tool", *Environment and Development Economics*, 2, pp.465-484.
15. Ruitenbeek, H.J. (1996), "Distribution of ecological entitlements: implications for economic security and population movement", *Ecological Economics*, 17(1), pp.49-64.
16. Sakata, S., A. Maruyama, and M. Kikuchi. (2006), "Air and water pollution in the United States: An interstate analysis of selected pollutants", *Hort Research*, (60), pp.51-61.
17. Theil, H., (1967), *Economics and Information Theory*, Amsterdam, North Holland.
18. Taylor, S. (2006), "Unbundling the Pollution Haven Hypothesis", in Fullerton, D. (ed.) *The Economics of Pollution Havens*, Edward Elgar, Cheltenham, UK pp.1-27.
19. Torras, M. and J.K. Boyce. (1998), "Income, Inequality and pollution: a reassessment of the environmental Kuznets curve", *Ecological Economics*, 25(2), pp.147-160.

20. UN-HABITAT. (2008), *State of the World's Cities 2008/2009-Harmonious Cities*, Sterling VA, London.
21. World Bank. (1992), *World Development Report 1992 Development and Environment*, Oxford University Press, Oxford.

## 中国語文献

1. アジア開発銀行技術援助項目・河北省财政厅 (2004)、「河北省經濟發展戰略研究報告」、上海市人民政府發展研究中心。
2. 蔡昉 (2002)、『制度・趨同与人文發展—区域發展和西部開發戰略思考』、中国人民大学出版社。
3. 常紀文 (2015)、「京津冀生態環境協同保護立法的基本問題」『中国環境管理』(3)、pp.27 – 39。
4. 丁峰・張陽・李魚 (2014)、「京津冀大氣污染現狀及防治方向探討」『環境保護』42(21)、pp.55 – 57。
5. 郭子琪・温湖炜 (2015)、「産業構造調整背景下的中国環境不平等」『中国人口・資源与環境』(S1)、pp.130 – 134。
6. 黄敏・劉梅娟・邱強 (2014)、「收入分配視角下經濟增長与環境質量的關係」『重慶工商大學學報：社會科學版』31(3)、pp.31 – 35。
7. 李海鵬・葉慧・張俊飈 (2006)、「中国收入差距与環境質量關係的實証驗証—基于對環境クズネット曲線的擴展」16(2)、pp.46 – 50。
8. 李国安・孟丹丹 (2013)、『第十五届中国科協年會第 25 分會場—産業互動与統籌研討會論文集』、中国科學技術協會。
9. 陸銘・陳釗・万広華 (2008)、「因患寡・而患不均：中国的收入差距・投資・教育和增長的相互影響」『經濟研究』中国社会科學研究院經濟研究所 (12)、pp.4 – 14。
10. 李国平 (2014)、『京津冀区域發展報告 2014』、科学出版社。

11. 綠色平和 (2013)、『京津冀地区燃煤电厂造成的健康损失评估研究』、pp. 1 – 11。
12. 彭水軍・包群 (2006)、「經濟增長与環境污染—環境クズネツ曲線仮説的中国検証」『財經問題研究』(8)、pp.3 – 17。
13. 孫麗文・李曉珍 (2005)、「河北省經濟發展的区域差異分析」『河北工業大学学報』34(3)、pp.47 – 52。
14. 石小石・白中科・殷成志 (2016)、「京津冀大氣污染防治分析」『地方治理研究』3、pp.72 – 80。
15. 文魁・祝尔娟 (2015)、『京津冀發展報告 2015』、社会科学文献出版社。
16. 王金南・遂元堂・周劲松・李勇・曹東 (2006)、「基于 GDP 的中国資源環境基尼係数分析」『中国環境科学』26(1)、pp.111 – 115。
17. 王金南・李勇・曹東 (2005)、「関与地区綠色距離和綠色貢獻的變遷分析」『中国人口・資源与環境』15(6)、pp.3 – 7。
18. 王麗琼 (2009)、「中国能源利用効率区域差異基尼係数分析」『生態環境学報』18(3)、pp.974 – 978。
19. 王喆・周凌一 (2015)、「京津冀生態環境協同治理研究—基于体制機制視角探討」『經濟与管理研究』36(7)、pp.68-75。
20. 武翠芳・姚志春・李玉文・鐘方雷 (2009)、「環境公平研究進展綜述」『地球科学進展』24(11)、pp.1268 – 1274。
21. 楊開忠 (1994)、「中国区域經濟差異變動研究」『經濟研究』(12)、pp.24 – 30。
22. 張音波・麦志勤・陳新庚・彭曉春 (2008)、「広東省城市資源環境基尼係数」『生態学報』28(2)、pp.728 – 734。
23. 張貴・賈尚鍵・苏艳霞 (2014)、「生態系統視角下京津冀産業移転对接研究」『中共天津市委党校学報』(4)、pp.105 – 112。
24. 張貴・齊曉麗 (2012)、「建設河北沿海經濟帶与推進区域一体化」、文魁・祝尔娟 編『京津冀区域一体化發展報告 2012』社会科学文献出版社、pp.350 – 387。

25. 鐘茂初・闫文娟 (2012)、「環境公平問題既有研究述評及研究框架思考」『中国人口・資源与環境』 22(6)、pp.1-6。
26. 鐘茂初・張学鋼 (2010)、「環境クズネツ曲線理論及研究的批判総述」『中国人口・資源与環境』 20(2)、pp.62-67。
27. 鐘曉青・張万明・李萌萌 (2008)、「基于生態容量的広東省資源環境基尼係数計算与分析——与張音波等商榷」『生態学報』 28(9)、pp.4486-4493。
28. 鄭佳佳 (2014)、「区際 CO<sub>2</sub> 排放不平等性及与收入格差の關係研究」『科学学研究』 32(2)、pp.218-225。

### 統計年鑑

1. 北京市統計局、『北京統計年鑑』、中国統計出版社、各年版。
2. 天津市統計局、『天津統計年鑑』、中国統計出版社、各年版。
3. 河北省人民政府、『河北經濟年鑑』、中国統計出版社、各年版。
4. 中国環境保護部、『中華人民共和国環境保護法』、1989年版・2014年版。
5. 中国国家統計局・中国環境保護部、『中国環境統計年鑑』、中国統計出版社、各年版。
6. 中国国家統計局・城市社会經濟調査司、『中国城市統計年鑑』、中国統計出版社、各年版。



