

南山大学大学院  
博士論文

# 中国における地域経済格差と環境負荷の構造分析

2020年1月17日

学生番号 D2017CP001

氏名 張 媛

指導教員 石川良文 教授

## 目次

第1章	序論	1
1-1	本研究の背景と目的	1
1-2	先行研究と本研究の特徴	3
1-2-1	経済と環境の地域格差分析	3
1-2-2	「西部大開発」による地域経済格差是正の分析	5
1-2-3	中国地域間産業連関表の作成と地域別・部門別環境負荷排出原単位の推計	6
1-3	本研究の構成と概要	8
第2章	中国における地域格差の状況と地域格差に関する先行研究	10
2-1	はじめに	10
2-2	中国における地域経済の発展	10
2-2-1	中国における地域区分	10
2-2-2	中国における地域開発政策と地域経済発展	14
2-3	中国地域格差に関する先行研究	18
2-3-1	経済面からみた地域格差	18
2-3-2	環境面からみた地域格差	22
2-4	地域格差に関する先行研究の課題と本研究の位置づけ	23
第3章	中国地域間産業連関表の作成	26
3-1	はじめに	26
3-2	中国における地域間産業連関表作成の現状	27
3-2-1	中国における産業連関表の作成経緯	27
3-2-2	中国における地域間産業連関表	27
3-2-3	本研究の位置付け	28
3-3	2012年中国31省区市間産業連関表の作成	29
3-3-1	作成方法と手順	29
3-3-2	地域産業連関表のチェック	31
3-3-3	地域間交易係数の推計	35
3-3-4	地域間産業連関表への展開	37
3-3-5	キャリブレーション	37
3-4	2012年中国31省区市地域間産業連関表	38
3-4-1	地域内表との比較	38
3-4-2	2012年中国31省区市地域間産業連関表	43
3-5	おわりに	46
第4章	中国の地域別・部門別環境負荷原単位の推計	47
4-1	はじめに	47
4-2	中国大気汚染物質に関する先行研究と本研究の位置付け	48

4-2-1	中国大気汚染物質に関する先行研究.....	48
4-2-2	大気汚染物質排出量データ .....	50
4-2-3	本研究の位置付け .....	53
4-3	SO <sub>2</sub> ・NO <sub>x</sub> 排出量の推計.....	54
4-3-1	地域別・部門別・燃料種別エネルギー消費量データベースの作成 .....	54
4-3-2	SO <sub>2</sub> ・NO <sub>x</sub> 排出量の推計方法 .....	56
4-3-3	SO <sub>2</sub> ・NO <sub>x</sub> 排出量 .....	59
4-4	SO <sub>2</sub> ・NO <sub>x</sub> 排出原単位の分析 .....	61
4-4-1	SO <sub>2</sub> 排出原単位.....	61
4-4-2	NO <sub>x</sub> 排出原単位 .....	64
4-5	おわりに.....	67
第5章	地域経済格差と環境負荷の構造分析 .....	69
5-1	はじめに.....	69
5-2	経済波及における地域間格差.....	69
5-2-1	産業構造の地域格差に関する先行研究.....	69
5-2-2	分析手法.....	72
5-2-3	分析結果.....	72
5-3	地域経済格差と環境負荷の同時分析 .....	78
5-3-1	各地域の環境負荷排出状況 .....	78
5-3-2	分析手法.....	80
5-3-3	分析結果.....	82
5-4	おわりに.....	86
第6章	中国西部大開発の地域経済効果分析 .....	88
6-1	はじめに.....	88
6-2	「西部大開発」経済効果に関する先行研究と本研究の位置づけ .....	88
6-2-1	「西部大開発」戦略 .....	89
6-2-2	「西部大開発」の経済効果に関する先行研究 .....	92
6-2-3	本研究の位置づけ .....	95
6-3	「西部大開発」プロジェクトデータの作成.....	96
6-3-1	「西部大開発」プロジェクトのデータベース .....	96
6-3-2	分析対象プロジェクトデータ .....	97
6-3-3	分析対象プロジェクト投資額.....	98
6-4	経済波及効果の推計.....	104
6-4-1	経済波及効果の分析方法 .....	104
6-4-2	中国地域間産業連関表との対応 .....	108
6-4-3	最終需要額ベクトルの作成 .....	109

6-5	「西部大開発」による経済波及効果.....	111
6-5-1	地域への経済波及効果.....	111
6-5-2	産業部門への経済波及効果.....	116
6-5-3	生産誘発倍率と雇用者誘発倍率.....	119
6-5-4	2002年、2007年、2012年時点における経済波及効果の比較.....	123
6-6	おわりに.....	130
第7章	結論.....	132
参考文献	.....	138
付録	.....	151
謝辞	.....	183

## 図一覧

図 2-1	1953 年～2015 年の GDP 推移(億元).....	17
図 2-2	1953 年～2015 年の 1 人当たり GDP 推移(元).....	17
図 2-3	8 地域別の 1 人当たり GRP (元).....	18
図 3-1	地域間産業連関表の作成手順.....	31
図 3-2	投入係数における劉らによる地域間表と地域内表の比較.....	39
図 3-3	投入係数における本研究の地域間表と地域内表の比較.....	40
図 3-4	投入係数の要素における劉らによる地域間表と地域内表の比較.....	41
図 3-5	投入係数の要素における本研究の地域間表と地域内表の比較.....	41
図 3-6	逆行列係数における劉らによる地域間表と地域内表の比較.....	42
図 3-7	逆行列係数における本研究の地域間表と地域内表の比較.....	42
図 4-1	地域別・部門別 SO <sub>2</sub> ・NOx 排出原単位の作成手順.....	54
図 5-1	北京市の“農林水産業製品及びサービス”部門に需要が生じた場合の 1 人当たり所得誘発額のジニ係数.....	73
図 6-1	西部地域への投資額の推移 (億元).....	99
図 6-2	投資対象地域の構成比 (投資額ベース).....	100
図 6-3	投資対象分野の構成比 (投資額ベース).....	101
図 6-4	年度別の投資対象分野の構成比 (投資額ベース).....	102
図 6-5	地域別の投資対象分野の構成比 (投資額ベース).....	104
図 6-6	投資額、生産誘発額(投資額含む)、雇用者所得誘発額の推移(国内全体)(億元)....	112
図 6-7	生産誘発額における西部地域と西部以外地域の構成比推移.....	113
図 6-8	8 地域における生産誘発効果の推移.....	114
図 6-9	8 地域雇用者所得誘発額割合の推移.....	115
図 6-10	西部地域への建設投資に対する生産誘発倍率.....	121
図 6-11	西部地域への建設投資に対する雇用者所得誘発倍率.....	122

## 表一覧

表 2-1	中国 31 省区市行政区の基礎データ	11
表 2-2	3 地域区分（東部・中部・西部）	12
表 2-3	8 地域区分	13
表 2-4	中国各 5 カ年計画期間における経済状況と主要経済政策	16
表 3-1	2012 年中国地域産業連関表の部門分類	31
表 3-2	地域内表の需給バランス式における差額	33
表 3-3	2012 年中国各地域産業連関表による輸移出入の公表状況	34
表 3-4	マイナス自給率地域と部門数一覧表	35
表 3-5	31 地域生産波及効果における自地域割合平均値の比較	44
表 3-6	42 部門生産波及効果における自地域割合平均値の比較	45
表 4-1	先行研究における大気汚染物質排出量の推計方法	52
表 4-2	SO <sub>2</sub> における不完全燃焼損失と硫黄転化率(%)	56
表 4-3	推計した SO <sub>2</sub> 排出量と統計データの比較 (T)	60
表 4-4	推計した NOx 排出量と統計データの比較 (T)	60
表 4-5	推計結果における先行研究との比較 (万 T)	60
表 4-6	地域別 SO <sub>2</sub> 排出原単位平均値の比較 (KG/万元)	62
表 4-7	産業部門別 SO <sub>2</sub> 排出原単位平均値の比較 (KG/万元)	63
表 4-8	地域別 NOx 排出原単位平均値の比較 (KG/万元)	65
表 4-9	産業部門別 NOx 排出原単位平均値の比較 (KG/万元)	66
表 5-1	31 地域別ジニ係数の最小値と最大値	75
表 5-2	産業部門別ジニ係数の最小値と最大値	76
表 5-3	8 地域分けジニ係数(最上位と最下位 10 位)	78
表 5-4	2012 年各地域における SO <sub>2</sub> ・NOx 排出量	80
表 5-5	SO <sub>2</sub> の IDEE	84
表 5-6	NOx の IDEE	86
表 6-1	西部地域の基礎データ	89
表 6-2	「西部大開発」プロジェクトの分類	91
表 6-3	中国地域間産業連関表の部門分類と対応年次	109
表 6-4	建設部門分析用産業連関表の部門分類と対応年次	110
表 6-5	「西部大開発」プロジェクトと建設部門分析用産業連関表の部門対応	110
表 6-6	生産誘発額における各地域の産業部門割合	117
表 6-7	雇用者所得誘発額における各地域の産業部門割合	119
表 6-8	地域別生産誘発額の割合比較	124
表 6-9	3 地域生産誘発額割合(投資地域生産誘発分を除く)	126

表 6-10	地域別雇用者所得誘発額の割合比較 .....	128
表 6-11	3 地域雇用者所得誘発額割合(投資地域生産誘発分を除く) .....	129

## 第1章 序論

### 1-1 本研究の背景と目的

これまで中国における地域開発戦略は、広大な国土と異なる地域条件のため、地域の均衡ある発展政策と一部の地域を優遇する発展政策の繰り返しであった。1988年に鄧小平が提案した「二つの大局」の構想は、条件の整った中国の沿岸部を先に発展させ、内陸部がこの「大局」を踏まえ協力するものであった。もう一つの「大局」とは、地域経済の格差については、発展した地域が発展の遅れた地域を支援していくということである。こうして東部沿岸地域は、改革開放政策の下での外資の導入や経済特区の指定等により着実な経済成長を遂げ、産業基盤の拡充、技術水準の向上を達成してきた。東部沿岸以外の地域は、その成長を豊富なエネルギーや資源の提供でバックアップする役割を果たし、東部沿岸地域は世界経済に大きな影響力を持つまでに至った。

ところが、このような地域傾斜政策によって、中国の東部とその他の地域、特に西部地域との間には大きな格差が生じてしまうことになった。この格差が拡大し続けることには、社会的・政治的不安定を引き起す懸念があり、中国のこれからの発展にとって一つの大きな壁となっている。

さらに、拡大する生産活動は環境負荷物質の排出を伴い、大気汚染、水質汚濁、産業廃棄物などによる環境汚染問題を引き起こしている。特に、石炭を中心とする化石燃料の消費が多い中国では、二酸化炭素をはじめ、二酸化硫黄、窒素酸化物等の大気汚染物質の排出が多い。その上、地域の産業構造や生産技術に格差があるために、先進地域である沿岸部は後進地域である内陸部よりも環境負荷が小さいことが指摘されている<sup>1</sup>。

しかし、このように中国では経済成長と環境負荷という2つの面で、産業構造に起因する地域間格差が生じているにもかかわらず、これまでの研究ではそれらの分析を別々に行っているものが多かった。これに対して、不均衡な経済発展政策を経た中国では、各地域の産業構造に大きな差異がみられるため、それをマクロ的に捉えることが必要である。また、生産活動と環境負荷の地域間格差が産業構造により生じるならば、これらの2つの面を同時に捉えることができる単一のフレームワークを用いることが望ましい。これには、地域間産業連関表を用いた産業連関分析が最も適切である。

次に、経済・環境の両面で持続可能な発展を実現するには、後進地域の経済発展を促すための均衡的な経済政策が必要になる。これについて、中国政府は2000年から地域間のアンバランスを縮小するための政策として、西部地域を対象とする50年間の「西部大開発」戦略を実施し、経済格差の是正と環境問題の改善を図っている。この「西部大開発」は、すで

---

<sup>1</sup> Liang et al. (2016) によれば、東部と西部地域間のGDP単位当たりの大気汚染物質とCO<sub>2</sub>排出量に不均等な分布があることが結論づけられ、経済発展が遅れている西部と中部地域は排出漏れと環境不平等に苦しんでいることを明らかにしている。



に 2000 年から 2010 年までの第 1 段階「インフラ等の基盤整備」を経て、2011 年から 2030 年までの第 2 段階「産業育成等の開発加速」の後半に突入している。これまでに実施された公共投資の総額は 7 兆 3,279 億元にのぼるが<sup>2</sup>、このような巨額の公共投資は、内陸部と沿岸部との格差の縮小に寄与していると考えられる。

しかし、こうした公共投資が内陸部において実施されるとき、最終的な経済効果は地域間の産業連関構造を通じて沿岸部にも漏出する。したがって、これまでに実施された「西部大開発」における公共投資の経済効果を地域別に推計し、地域間格差の是正に与える影響を捉えることは、政策の有効性の観点から重要である。そして、地域間の産業連関構造を考慮すれば、地域間格差の縮小にかなう政策的に最も適切な投資先を明らかにすることができる。

そこで本研究では、最終需要から引き起こる地域経済格差を、主に地域間及び産業間の連関構造から分析する。また、最終需要によって誘発される地域経済活動と共に引き起こる地域別の環境負荷の構造を分析し、産業構造に起因する地域間格差と環境負荷の発生構造を同時に分析する。さらに、「西部大開発」の実施効果を検証するために、投資による生産波及構造と効果を分析する。上記のような産業構造に着目する分析目的を達成するために、本研究では主に産業連関分析の手法を適用する。しかし、分析に必要な地域間産業連関表や環境負荷原単位等のデータが公表されていないため、最新の中国地域間産業連関表を作成すると共に、中国地域間産業連関表に対応する地域別・産業部門別の環境負荷データも作成する。

本研究の特徴として、下記の 4 点が挙げられる。

第 1 に、一般的に経済と環境の両面の分析を行う際、それぞれ何らかの指標を用いて分析し、経済面、環境面それぞれの考察を行う。しかし、分析する地域が多い場合、経済、環境の両面から全体として格差が大きいのか小さいのかの判断がつきにくい。また、各地域で経済成長と環境負荷のデカップリングが進んでいるのか否かといった経済面と環境面の同時分析が必要であるが、それを示す適切な指標がない。本研究では経済と環境を同時に分析するための指標を提案することによって、その問題の解消を行った。

第 2 に、本研究では新たに最新（2012 年対象）の中国地域間産業連関表を作成しているが、中国で公表されている各省区市の地域内産業連関表の投入構造を忠実に再現している点も特色の一つである。本研究で行った中国地域間産業連関表の作成と同時期に、同じく 2012 年対象の中国地域間産業連関表が公表されたが、この産業連関表は基になる各地域の地域内産業連関表の投入構造とかい離しており、地域内表の投入構造を再現できていない。本研究では、公表されている地域内産業連関表と整合する地域間表を作成していることも特徴の一つである。また、中国では地域間交易に関するデータに乏しく、せいぜい使用できるデータは鉄道 OD しかない。しかし、財サービスの輸送における鉄道の分担率はごくわずかであり、これのみを利用することは課題がある。そのため、本研究では地域間の輸送距

---

<sup>2</sup> 2000 年から 2018 年までに発表されている「西部大開発」各年度新着工プロジェクト投資額の合計である。

離を考慮した部門別のグラビティモデルを用いた地域間交易の推計を行う。

第3に、本研究ではこれまで整備されていなかった地域別部門別の環境負荷データを作成するが、地域ごとの燃料に含まれている硫黄・窒素含有率と汚染物質の除去率を考慮している点も特徴の一つである。これまで中国の産業連関表の部門に対応できる地域別・部門別環境負荷データが整備されていない上に、先行研究による推計には燃料と除去率の地域ごとの特徴が考慮されてなかったが、本研究で作成したデータは地域ごとの特徴を表している。

第4に、これまでの「西部大開発」の政策効果に関する分析のほとんどは、GDP等のパネルデータを利用し、地域間格差是正の実施効果を分析している。しかし、それらの分析は、発現した経済指標のみで論じており、「西部大開発」が地域間産業間の連関構造を通じてどのように効果をもたらしたかといった構造の分析はできていない。本研究では、地域間産業間の連関構造と共に、消費の内生化により所得と消費の連関構造も考慮した分析を行った。本研究における地域間産業連関分析に基づいた「西部大開発」の政策効果の分析は、西部地域への公共投資による地域間・産業間の経済波及構造を解明するための初めての試みとなる。

## 1-2 先行研究と本研究の特徴

### 1-2-1 経済と環境の地域格差分析

まず、経済面における中国の地域格差については早い段階から多くの研究が蓄積されている。その中でも、林（2001）、李（2004）は中国の地域間格差に関する包括的な研究である。李（2004）は1990年以降に発表された中国の地域間格差を論じた研究成果の研究手法・研究結果をまとめた上で、地域間の総経済力・農業・工業・対外開放度における格差の実態と原因を把握した。また、市村・王（2004）、坂本（2006）、胡（2004・2006）、宮川他（2008）、葉・藤川（2008）、岡本（2012）、金澤他（2016）、金澤（2016）は、中国の地域間格差を計量的に分析したものであり、坂本（2006）は中国の工業部門に着目し、生産性の地域間格差の推移について分析を行っているのに対して、市村・王（2004）、胡（2004・2006）、宮川他（2008）、葉・藤川（2008）、岡本（2012）、金澤他（2016）、金澤（2016）は、中国の地域間産業連関表を用いて産業部門別の地域間格差の問題を論じている。また、中国における地域格差に対して、産業構造以外に、所得（薛（2008）、Zhang and Zou（2012）、Knight（2013）、Xie and Zhou（2014））、GDP（Xu et al.（2003）、Zhang（2014））、エネルギー消費（Li et al.（2014）、Wu and Chen（2017）、Dong et al.（2018）、Xing（2018））、道路ネットワークの整備（春燕他（2011））、制度（中兼（2013）、陳（2014））等の側面から中国の格差を分析する研究が多く行われている。その格差を測る方法として、主にジニ係数、タイル指数、変動係数等の指標が用いられている。さらに、GIS技術と空間パネルデー

タモデルを同時に利用し、中国地域間格差のメカニズム (Li and Fang (2014)) の分析も行われている。以上のように中国の格差について多くの研究が行われてきたが、異なる学者による結論は多くの点においては異なる結果となっている。それは主に分析アプローチ、視点、空間単位、統計的指標及び研究対象期間の違いによるものである。先行研究の結果をまとめると、対象地域を沿岸部と内陸部に分けた場合、東部・中部・西部に分けた場合、都市と農村に分けた場合、それらの地域間において格差あるいは場合によって格差の拡大が見られた。

これに対して、環境面における地域格差についての研究は、生産活動に関連付けて行われている。これには、中国が経済発展を遂げるとともに、排出される汚染物質が環境問題を引き起こしているからである。特に経済活動にともなう大気汚染物質の地域別の排出を分析したものとして、林寧他 (2010) は経済・産業構造の変化と温暖化ガス CO<sub>2</sub> の排出状況を検証している。清水 (2010) は産業別・地域別の SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub> 排出量の推計と考察を行っている。松岡 (2015) は省レベルの経済活動における CO<sub>2</sub> の排出の特徴を把握している。Zhang et al. (2016) は CO<sub>2</sub> に次いで重要な温室効果気体である CH<sub>4</sub> の排出特徴と地域の違いを把握している。これらの大気汚染物質の多くは産業活動によって排出されるため、エネルギー消費による大気汚染物質排出量の推計や統計データによる排出量の比較と分析が多く行われている。(Shi et al. (2014)、Zhang et al. (2014)、Liang et al. (2016)、Qu et al. (2016)、Xia et al. (2016)、Zhang et al. (2018))

他方で、特に経済面から経済活動とともに大気汚染物質の地域格差を分析したものとして、李 (2000)、韓他 (2007)、宮川 (2008)、などの研究がある。そのうち李 (2000) は、中国の産業連関表を用いて日本と中国の生産過程におけるエネルギー消費構造の相違について分析を行っているが、地域別の産業経済構造とエネルギーの分析を行っているわけではない。韓他 (2007) は、地域別の総生産と CO<sub>2</sub> 排出の構造分析をタイル指数とシフトシェア分析から行っているが、地域の産業構造格差と環境負荷の分析には至っていない。また、環境負荷と地域格差との関連性に着目した先行研究としては、Lu (2007)、Dong (2014)、Liang (2016)、Azimi (2018)、Zhang et al. (2018) 等があげられ、中国の大気汚染物質の排出量と地域格差の特徴を把握しようとするものである。先行研究の分析結果をまとめると、各地域の大気汚染物質の排出量においては、地域間には格差が生じており、西部地域に関しては経済効果より環境負荷のほうが大きいという傾向が見られている。

しかし、先行研究では産業構造に起因する地域経済格差・汚染物質排出の発生構造を把握することができず、政策的インプリケーションが弱い。また、地域全体的な大気汚染物質の排出分析では、地域ごとの産業別の排出特徴を把握することもできない。格差を引き起こす要因として立地条件、制度等の容易に変えられないものがあれば、産業構造等のような最適化あるいはグレードアップすることができるものもある。また、環境負荷は生産活動に伴う産出物であるため、地域の産業構造や地域間の生産波及構造に大きく左右される。したがって、産業構造というフレームワークの中で、経済効果が高いと同時に環境負荷も少ない産業

を選別し、それを発展させることが地域にとって最も合理的である。その一方で、経済効果が小さく環境負荷が高い産業に関して、クリーン生産技術<sup>3</sup>を推進することにより、排出強度を低下させることもできる。本研究で提案する経済・環境負荷の同時分析では、中国の地域経済格差と環境負荷の発生構造を産業構造の観点から分析し、地域ごとの産業構造による環境負荷の排出の特徴を明確に捉えることができる。

## 1-2-2 「西部大開発」による地域経済格差是正の分析

2000年より実施されている「西部大開発」は、東部沿岸地域と西部内陸地域との地域格差を是正し、西部経済の発展を促進することを目的としている。その実施効果について先行研究の多くは、パネルデータを利用して比較分析や実証分析を行っている。劉（2009）によれば、1987年から2007年までのパネルデータを用いて政策の実施効果を検証したところ、2000年から2007年までの西部地域の経済成長を1.5%高めたことが明らかにされている。また、夏他（2014）では政策実施の視点から「西部大開発」の実施による西部地域の「資源の呪い」<sup>4</sup>現象への影響を分析したところ、それが緩和されていることを明らかにしている。そして、「西部大開発」による西部地域各省区市の発展への影響に関して、彭他（2016）は1997年から2013年までの31省区市の25個の指標を用いて分析したところ、2000年以降のGDP増加率への貢献度は高くなかったが、2008年以降は総合的發展レベルと経済成長速度が上昇した。また、何他（2016）では1995年から2004年のパネルデータを用いて、「西部大開発」は西部地域の経済発展を促進したが、西部地域内の経済発展の格差を拡大させたことを指摘している。さらに、孔他（2018）では、1994年から2015年までの27省区市のパネルデータを利用して、「西部大開発」による西部地域経済成長のネットの効果を分析した。それによると、西部地域の経済成長率は高まったが、政策の効果は持続性をともなっていないことを明らかにしている。

また、西部地域にある特定の省を取り上げ、「西部大開発」による当該地域への経済発展の効果を分析した研究もある。張・任（2011）では1999年から2009年までの四川省の21都市と181県<sup>5</sup>のGDP、1人当たりGDP及び人口を分析指標として用いることにより、「西部大開発」実施以来における四川省内の地域経済格差について、時系列での変化と特徴を明らかにしている。その結果、四川省内の地域経済格差には、市レベルにおいても県レベルに

<sup>3</sup> 2014年中国“工業・情報化部”により公布された「大気汚染防止重点工業産業クリーン生産技術推進プラン」によると、鉄鋼、建材、石油化学、化学工業、非鉄などの重点産業企業における先進クリーン生産適用技術の採用普及を通じて、クリーン生産のための技術改造を実施し、工業煙（粉）塵や二酸化硫黄、窒素酸化物、揮発性有機化合物などの大気汚染物質の産出と排出を大幅に削減し、上述の産業主要汚染物質の排出強度を2017年末までに2012年比で30%以上低下させる。

<sup>4</sup> 「資源の呪い」とは、鉱物や石油など非再生の自然資源が豊富な地域における現象であり、こうした地域では、資源の豊富さに反比例して工業化や経済成長が資源の少ない国よりも遅いとされる。初めて用いられたのは1993年にリチャード・アウティの「資源の呪いという命題」である。

<sup>5</sup> 中国でいう県とは日本の県と異なり、全国各地の省や自治区、直轄市などの下に置かれた行政区画の単位である。

においても同様に直線的な増加傾向が見られている。王（2012）では、コブ・ダグラス型生産関数を用いて生産性に対する寄与度を推計し、青海省における「西部大開発」の実施効果を評価している。それによると、「西部大開発」政策実施後の青海省は資本集約型産業が主導となり、技術の進展がある程度経済発展を促進したが、労働投入による青海省の経済成長への平均的な寄与度は下がっている。また、王・闫（2016）もコブ・ダグラス型生産関数を利用して、新疆ウイグル自治区における「西部大開発」の実施効果の評価を行った。それによると、「西部大開発」政策は新疆ウイグル自治区の経済発展を促進したが、資本投資による経済成長への促進が労働所得より大きい。

しかし、先行研究は各年の GDP 等のマクロ経済指標を「西部大開発」の実施効果として捉えているために、自然的な経済成長が含まれている。「西部大開発」の実施効果を他の要因を含まず分析するためには、地域間産業連関表を利用した産業連関分析がより適切である。なぜならば、産業連関分析では、「西部大開発」の投資が財・サービスの需要を創出し、建設部門のみならず幅広い産業分野における生産を誘発して波及効果をもたらし、GDP を押し上げるという一連の経済効果を捉えられるからである。そして、内陸部と沿岸部との地域格差を是正するには、投資による経済波及効果がより大きく西部地域に帰着することが望ましい。こうした観点による分析は、先行研究ではまだ行われていない。そこで本研究では、2000 年から 2018 年までの 19 年間の時系列分析によって、「西部大開発」による地域別・産業別の経済波及効果を明らかにする。

### 1-2-3 中国地域間産業連関表の作成と地域別・部門別環境負荷排出原単位の推計

中国における経済と環境の 2 つの側面について、地域間産業連関表を用いた分析を行うには、地域間産業連関表と環境負荷原単位を準備する必要がある。まず、地域間産業連関表については、2000 年代に入り 7 地域 9 部門の「1987 年中国地域間産業連関表」が日本の国際東アジア研究センターと中国国務院発展研究センターの共同研究によって作られた。市村（2004）によれば、これは初めて作成された中国の地域間産業連関表である。また、Institute of Developing Economies-JETRO（2003）と中国国家情報センターの共同研究により、1997 年表を基礎として、8 地域 30 部門の「2000 年中国地域間産業連関表」が公表された<sup>6</sup>。さらに、宮川他（2008）においても慶応義塾大学、中国の清華大学、日本の研究機関が共同で取り込んだプロジェクトをきっかけに、1997 年時点のデータを基に 29 地域 40 部門の「1997 年中国地域間産業連関表」を作り、中国経済の発展と地域経済格差を地域産業構造分析の視点から実証的な分析を行っている。

一方、中国国内の研究機関や研究者により作成された全国レベルの地域間産業連関表は

---

<sup>6</sup> Institute of Developing Economies-JETRO(2003)によれば、当該地域間表は 1997 年中国各省区市の産業連関表のデータを用い、地域間の交易構造のみ 2000 年データをもとに作成が行われている。そのため、中国では当該地域間表を 1997 年表と認知している。

2010年代に入ってからようやく公表されるようになった。張・齊(2012)は、8地域29部門の「2002年・2007年中国地域間産業連関表」を作成し、地域間産業連関表の作成手順と方法を詳しく述べている。これに対して、石・張(2012)と劉他(2012)はそれぞれ2002年と2007年の30省の地域間産業連関表を作成した。また、2012年全国表の後に31省の域内表も2016年に公表されたことを受けて、研究機関と研究者がこれらのデータを用いて2012年全国レベルの地域間産業連関表の作成にすでに取り込んでおり、本研究と同時期に劉他(2018)による「2012年中国31省区市間産業連関表」も発表されている。

しかし、地域間産業連関表の作成に必要な地域間交易のデータが整備されておらず、唯一公表されている手がかりは、鉄道による大口貨物運輸に限られている。そのため、これを用いた地域間産業連関表の作成は、主に道路で輸送される財についてその推計精度が問題となる。また、一般的に、推計された地域間交易額の初期値に対して、RAS法等の手法によりバランス調整を行うが、それにより投入係数や自給率等が変化してしまうといった問題もある。そこで、公表されている2012年31省区市の地域産業連関表を用いることにより地域の特徴を反映する。すなわち、投入係数や自給率が変化しないように地域間産業連関表のバランス調整を行い、地域間産業連関表の投入係数と逆行列係数を作成する。これにより、既に公表されている地域内産業連関表と高い整合性を実現するとともに、その地域の投入構造と生産波及効果の構造を反映する。

次に、環境拡張型産業連関分析は、中国の経済発展が、環境にもたらした影響を特定するためのツールを与えた。早見・木地(1994)は、その先駆的研究として日中の共同研究により「日中共通分類：エネルギー消費・大気汚染分析用産業連関表」を作成し、エネルギー消費量に排出係数をかけることによって、炭素化合物(CO<sub>x</sub>)と硫黄酸化物(SO<sub>x</sub>)の排出量を推計している。その結果、中国は同じ1単位の生産を行うために日本の約2倍のエネルギーを消費し、約2.3倍のCO<sub>x</sub>を発生させ、約25倍のSO<sub>x</sub>を排出していることが明らかになった。その後、藤川(1996)では排出係数を利用して、エネルギー効率と生産量の積で二酸化炭素と硫黄酸化物の排出量を推計し、同時点における日中比較も行われている。中国の環境汚染物質の排出量が日本を遥かに超えていることが判明し、日本からの技術移転によりエネルギー効率の改善につながることを提案されている。また、幡野・奥田(2004)では、各産業の全国排出量を生産額で地域別に按分する方法を採用し、推計した地域間産業連関表に基づく分析を行っている。それによると、生産は周辺地域の最終需要に誘発されるため、1997年における地域別SO<sub>2</sub>排出量は、経済発展の著しい東部沿海地域に集中していることが明らかにされている。

中国地域間表が公表されたことをきっかけに、それらを利用して省区市間の交易によるエネルギー消費(Zhang et al. (2013)、Zhang et al. (2014)、Hong et al. (2016)、Sun et al. (2017))、大気汚染物質(Feng et al. (2013)、Zhang et al. (2014)、Wang et al. (2017)、Mi et al. (2017))と水資源消費(Zhang and Anadon (2014))等の研究が多く行われている。これらの研究に使用されている環境負荷データに関しては、観測・統計データの使用が

エネルギー消費による推計の二つの方法に限られている。しかし、観測・統計データの使用には、詳細な地域別・部門別データがないため、トップダウン手法による単純な按分方法は推計データの精度に影響を与える。また、先行研究のエネルギー消費による推計方法では、石炭硫黄・窒素含有率や脱硫・脱硝率等の地域特徴を考慮していない。実際に、大気汚染物質の排出には石炭における大気汚染排出物質の含有率、石炭の使用状況、工業部門における汚染物質の発生と処理状況には地域差がみられると考えられる。そのため、環境負荷原単位には排出物質の推計方法等に地域特徴を考慮することが必要である。特に、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>を多く排出する石炭を中心とする中国のエネルギー消費構造には、石炭に含まれている硫黄含有率と窒素含有率、脱硫・脱硝の装置や技術、脱硫・脱硝率の差異が大きな影響を及ぼす。そのため、本研究では地域ごと・産業部門ごとにそれぞれの硫黄・窒素含有率と除去率を与えることによって、各地域・産業におけるSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出の特徴を再現することができる。

### 1-3 本研究の構成と概要

本研究は、序論と結論を含む全7章で構成される。第2章から第6章までの本論では、まず第2章で中国における地域格差に関する先行研究について整理し、本研究の社会的背景と学術背景について説明した上で、本研究の位置付けを明確にする。第3章と第4章においては、実証分析の土台となる中国地域間産業連関表と、SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub>排出原単位を作成し、地域間における違いを検証する。第5章においては、作成したデータに基づき、中国における地域間の経済・環境負荷格差の同時分析を行う。第6章においては、「西部大開発」投資による経済波及効果を分析する。第7章では、第3章から第6章まで得られた結論を踏まえ、全体的なまとめをする。以下に各章の内容を概説する。

第2章では、まず中国の開発政策を整理し、地域区分と経済発展状況を説明する。中国の地域経済の発展を概観した後に、地域経済格差、環境格差と格差要因に関する既往研究の特徴と問題点を整理する。これは、本研究で提案する地域経済格差と環境負荷の同時分析モデルが既往研究の課題を解決する方法としての位置付けを明確にする。

第3章では、中国地域間産業連関表の作成に限られているデータを最大限に活用することに着目し、地域間交易量を推計し、地域内表の投入係数や自給率が変化しないよう、地域間表の作成を試みる。また、先行研究、地域内表との比較を通じて、作成手法の有効性を検証する。さらに、推計した地域間表を基に逆行列係数を求め、地域間・部門間における経済波及の構造について考察する

第4章では、化石燃料消費を中心とする中国のエネルギー消費構造に焦点を当て、まず地域別・産業部門別・燃料種別のエネルギー消費データベースを作成する。それを利用して、地域の排出特徴を反映できる硫黄・窒素含有率と除去率を与えることによって、現実の排出状況を再現できる推計を試みる。また、地域間産業連関分析にリンクさせるため、推計され

る SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> の排出原単位を求め、地域間・産業間における排出構造を考察する。

第 5 章では、地域間の生産波及構造と産業構造の面から、各地域各産業の最終需要による地域間経済格差の発生構造を分析する。また、最終需要によって誘発される地域経済活動と共に引き起こる地域別の環境負荷の構造を分析し、本研究で提案する IDEE 指標により地域間格差と環境負荷の発生構造を同時に分析する。

第 6 章では、「西部大開発」の政策実施効果として、投資による経済波及効果を事後的に分析するために、2000 年から 2018 年までに実施された「西部大開発」プロジェクトに関する詳細な情報を有するデータベースを作成する。また、産業連関分析のフレームワークのもとで、消費内生モデルにより生産誘発額を計測し、経済波及効果における地域間・部門間の時系列分析を行う。

最後に第 7 章において本論文のまとめとして、研究成果を整理する。



## 第2章 中国における地域格差の状況と地域格差に関する先行研究

### 2-1 はじめに

本章では、中国の地域経済における地域格差の現状を、面積、人口、GRP を用いて観察するとともに、地域格差についての先行研究をレビューすることで、本研究の位置付けや学術的意義を明確にする。中国の地域における経済・環境負荷格差あるいは地域政策効果の分析を行うにあたって、まず、中国の地域概況と、地域開発政策等が含まれている経済発展の過程を理解する必要がある。2-2 節では、8 地域区分によって中国の地域別特徴を捉え、各期間における地域開発政策を提示するとともに、これまでの経済成長を概観する。そして、2-3 節では、中国の地域格差について、国内外で蓄積されてきた先行研究に基づき、経済面と環境面から中国の地域格差の深刻さと地域間における格差の特徴を明らかにする。また、2-4 節では、先行研究に関する課題を明らかにし、本研究における分析の方針を明確にする。

### 2-2 中国における地域経済の発展

#### 2-2-1 中国における地域区分

中国は広い国土を有し、各地域の自然、資源、地理的条件、経済発展、環境負荷の水準には大きな格差があり、その経済構造と発展状況を一括に論じることはできない。そのため、これらの要素を考慮しいくつかの地域に区分して考察する場合が多い。その代表的な区分には、都市と農村の2つの地域区分、東・中・西部の3つの地域区分、22 省・5 自治区・4 直轄市からなる行政区画を地域として取り扱う 31 地域区分などがある。それ以外にも、中心都市型・沿海開放型・内陸工業型・少数民族型の4 地域区分の方法もある。

##### (1) 31 省区市行政区

現在の中国の行政区画は、「省級」、「地級」、「県級」、「郷級」という4層の行政区のピラミッド構造から成る<sup>7</sup>。もっともこの行政区画は、中華人民共和国の成立以来、大きく変遷してきた。1949 年末には全国に 50 の「省級」行政区もあったが、それが 1959 年に 29 の「省級」行政区に変更された。その後は現在に至るまで基本的には変わっていないが、「海南」は 1988 年に広東省から分離して省に昇格し、重慶市は 1997 年に四川省から分離して直轄市として設置された。したがって、全国の行政区画は 22 省、5 自治区、4 直轄市の 31 の「省級」行政区となっている(表 2-1、付録 1)。

<sup>7</sup> ここでは、主に中国大陸地域を対象とする。

表 2-1 中国 31 省区市行政区の基礎データ

行政区	人口		面積		GRP	
	万人	割合	万 km <sup>2</sup>	割合	億元	割合
北京市	2,154	1.5%	1.6	0.2%	30,320	3.3%
天津市	1,560	1.1%	1.1	0.1%	18,810	2.1%
河北省	7,556	5.4%	18.8	2.0%	36,010	3.9%
山西省	3,718	2.7%	15.7	1.6%	16,818	1.8%
内モンゴル自治区	2,534	1.8%	118.3	12.3%	17,289	1.9%
遼寧省	4,359	3.1%	14.8	1.5%	25,315	2.8%
吉林省	2,704	1.9%	18.7	1.9%	15,075	1.6%
黒龍江省	3,773	2.7%	47.3	4.9%	16,362	1.8%
上海市	2,424	1.7%	0.6	0.1%	32,680	3.6%
江蘇省	8,051	5.8%	10.3	1.1%	92,595	10.1%
浙江省	5,737	4.1%	10.2	1.1%	56,197	6.1%
安徽省	6,324	4.5%	13.9	1.4%	30,007	3.3%
福建省	3,941	2.8%	12.0	1.2%	35,804	3.9%
江西省	4,648	3.3%	16.7	1.7%	21,985	2.4%
山東省	10,047	7.2%	15.7	1.6%	76,470	8.4%
河南省	9,605	6.9%	16.7	1.7%	48,056	5.3%
湖北省	5,917	4.2%	18.6	1.9%	39,367	4.3%
湖南省	6,899	4.9%	21.2	2.2%	36,426	4.0%
広東省	11,346	8.1%	18.0	1.9%	97,278	10.6%
広西チワン族自治区	4,926	3.5%	23.8	2.5%	20,353	2.2%
海南省	934	0.7%	3.5	0.4%	4,832	0.5%
重慶市	3,102	2.2%	8.2	0.9%	20,363	2.2%
四川省	8,341	6.0%	48.8	5.1%	40,678	4.4%
貴州省	3,600	2.6%	17.6	1.8%	14,806	1.6%
雲南省	4,830	3.5%	39.4	4.1%	17,881	2.0%
チベット自治区	344	0.2%	122.0	12.7%	1,478	0.2%
陝西省	3,864	2.8%	20.6	2.1%	24,438	2.7%
甘肅省	2,637	1.9%	42.6	4.4%	8,246	0.9%
青海省	603	0.4%	72.2	7.5%	2,865	0.3%
寧夏回族自治区	688	0.5%	6.6	0.7%	3,705	0.4%
新疆ウイグル自治区	2,487	1.8%	166.5	17.3%	12,199	1.3%
合計	139,653	100.0%	962	100.0%	914,707	100.0%

出所：『中国統計年鑑 2019』より筆者作成（2018 年データ）

## (2) 大地域区分（3 地域区分）

中国国内における経済発展の規模は、地域の経済技術水準と産業構造を反映している。そこで、経済発展における地域的差異を客観的に認識するため、地理的位置の特性を参照し、全国をいくつかの経済地理帯に区分する必要がある。1986 年 4 月、第 6 回全国人民代表大会第 4 次会議で、中国経済分布の客観的な存在として、東部・中部・西部(付録 2)の 3 大経

済地帯を明確に指摘した。この3地域区分は中国経済発展の地理的環境、地域経済の実力、経済構造、経済技術水準の地域差を反映しているため、現段階の研究においてもよく使われている。

表2-2のように3大地域のそれぞれの特徴として、東部地域は沿岸地帯であり、計12の沿岸の省市区が含まれている。人口、GRPが全国に占める割合はそれぞれ45.1%と57.6%であり約半分を占めている。この地帯は優越的な地理的位置にあり、特に「改革開放」以来目覚ましい経済発展を遂げている。中部地域には計9省区が属し、全国33%の人口を有し、GRPの26.4%を占める。中部地域は最大の食糧生産拠点であり、エネルギー資源の面においても、山西省が数多くの炭鉱を抱え、最大の石炭生産量を誇っている。また、中部は東部と西部、さらには沿海部の主要都市を結ぶ幹線道路や鉄道の要衝でもある。西部地域は海岸線から遠く離れ、多くの高原や砂漠も分布している。国土面積の半分以上を占めているにもかかわらず、GRPの全国に占める割合は16%にすぎず、東部、中部と比べれば、経済発展が遅れている。ただし、鉱産資源とエネルギー資源は豊富で、潜在的な発展の可能性を持つ。

前述のように3大区分は単なる地理的区分ではなく、東部地域は経済発展が最も進んでいる直轄市<sup>8</sup>と沿岸地域であり、中部地域は農業生産を中心とする地域であり、西部地域は経済が遅れている内陸部と少数民族地域を指す。そのため、この区分方法は経済発展段階の差を意味していると金(2008)が指摘している。なお、3大地域による区分は広すぎるという指摘もある。

表 2-2 3地域区分（東部・中部・西部）

地域	省・直轄市・自治区	面積		人口		GRP	
		万 km <sup>2</sup>	割合	万人	割合	億元	割合
東部	遼寧、北京、天津、河北、山東、江蘇、上海、浙江、福建、広東、広西、海南 計12省	130	13.6%	63,035	45.1%	526,664	57.6%
中部	黒龍江、吉林、内モンゴル、山西、河南、湖北、湖南、安徽、江西 計9省	287	29.8%	46,122	33.0%	241,383	26.4%
西部	重慶、四川、雲南、貴州、チベット、陝西、甘肅、寧夏、青海、新疆、計10省	545	56.6%	30,496	21.8%	146,660	16.0%
合計		962	100.0%	139,653	100.0%	914,707	100.0%

出所：『中国統計年鑑2019』より筆者作成（2018年データ）

### (3) その他の区分

省市区レベルの31地域区分と3地域区分以外に多く使われている地域区分として、6あ

<sup>8</sup> 直轄市は北京市、天津市、上海市と重慶市の4市を指し、重慶市だけ西部地域にあり、それ以外の3市は全部東部地域に位置する。

るいは7の地域区分がある。これは3地域区分よりも先に用いられていた区分法である。政府は1958年に中国全土を華北、東北、華東、華中、華南、西南、西北の7つの地域に区分したが、1961年に華北、東北、華東、中南、西南、西北の6つの地域に調整した。これは、核となる地域経済中心地を確定した上で、それが影響を及ぼし、連携を持つ地域を範囲とする原則に従った区分方法である。その後、1986年に3地域区分が示されたが、今日でもこの区分は『統計年鑑』をはじめとする統計にしばしば用いられている。なお、この6地域区分および7地域区分という2種の区分法は、東北と西北地域の区分に関しては同じであるものの、6地域区分より7地域区分の方が中部と沿岸部地域をより詳しく区分している。

これ以外の区分方法について、張（2010）によれば、大都市圏区分、長江・黄河による流域経済区分、近隣地域区分等が分析目的と着眼点に合わせて使われている。また、アジア経済研究所(IDE-JETO)が「中国多地域間産業連関モデル 2000年」を作成する際に、中国全土を8地域に区分している（付録3）。この区分方法では、中国31の行政区を東北地域、北部直轄市、北沿岸地域、中部沿岸地域、南部沿岸地域、中部地域、西北地域、南地域の8つに分ける（表2-3）。その他の区分方法における西部、中部地域にはほとんど差異がなく、経済発展を遂げている沿岸部地域を詳細に分けているという特徴を持つ。これについて、表2-3では2018年の8地域における面積、人口、GDPの構成比を表したものである。それによると、河北と山東の2省からなる北部沿岸地域は12.3%であり、6省区からなる西南地域の12.6%と同程度であり、同じく6省区からなる西北地域の7.5%を大きく上回る。また、江蘇、上海、浙江の3省市からなる中部沿岸地域は、中国で最も高い経済水準にあり、面積ではわずか2.2%にすぎないが、GRPでは約全国の20%のシェアを占めている。（中部沿岸地域は上海経済圏あるいは長江デルタ地帯ともいう。）

表 2-3 8地域区分

地域	省・直轄市・自治区	面積		人口		GRP	
		万 km <sup>2</sup>	割合	万人	割合	億元	割合
東北	黒龍江、吉林、遼寧	81	8.4%	10,836	7.8%	56,752	6.2%
北部直轄市	北京、天津	3	0.3%	3,714	2.7%	49,130	5.4%
北部沿岸	河北、山東	35	3.6%	17,603	12.6%	112,480	12.3%
中部沿岸	江蘇、上海、浙江	21	2.2%	16,212	11.6%	181,472	19.8%
南部沿岸	福建、広東、海南	33	3.5%	16,221	11.6%	137,914	15.1%
中部	山西、河南、安徽、湖北、湖南、江西	103	10.7%	37,111	26.6%	192,658	21.1%
西北	内モンゴル、陝西、寧夏、甘肅、青海、新疆	427	44.4%	12,813	9.2%	68,743	7.5%
西南	四川、重慶、雲南、貴州、広西、チベット	260	27.0%	25,143	18.0%	115,559	12.6%
合計		962.0	100.0%	139,653	100.0%	914,707	100.0%

出所：『中国統計年鑑 2019』より筆者作成（2018年データ）

## 2-2-2 中国における地域開発政策と地域経済発展

こうした地域格差があるものの、中国はこの30年間にわたって急速な成長を遂げている。2001年末にWTOに加盟するなど、経済の改革開放に踏み切ることで、2000年代を通じて年率平均10%を超える高い経済成長を続けていた。リーマン・ショック後、欧米諸国が低成長にとどまる中でも中国経済は拡大を続け、2010年には日本を抜いて米国に次ぐ世界第2位の経済規模までに成長した。2010年以降はそれまでに比較して緩やかな成長を続けているが、1980年から2010年までの30年間のGDP成長率は平均9%に達し、1人あたりの所得は313ドルから4,200ドルへと約14倍に増加した。

しかし、広大な国土を持つ中国にとって、地域発展の不均衡は古くて新しい問題である。政府もこの問題を重視し、各時期の地域開発政策を利用して、不均衡の改善を図っている。表2-4は、1953年以降の各5カ年計画<sup>9</sup>期間中の主要政策と経済状況を表したものである。まず、第1次5カ年計画では内陸部の工業建設への投入を重点に行い、第2次5カ年計画でも投資を増加し、その後も三線建設<sup>10</sup>などを通じて内陸部への建設に力を入れていた。その後、第5次5カ年計画期間中の1978年からは「改革開放」政策に転換し、海外資本の積極的な導入などを行い、沿岸地域の発展を重視するようになった。これにより中国経済は大きな飛躍を遂げることができたが、地域間における不均衡な発展も問題となった。そのため、第9次5カ年計画より格差を縮小する政策にシフトしている。

第1次5カ年計画からの経済発展は、図2-1のGDPの推移で示されるとおりである。その成長率は期間を通じて右肩上がりの増加を表しているが、特に「改革開放」が開始した第5次5カ年計画期間から加速している。また、図2-2に示すように、1人当たりGDPも右肩上がりの増加を表しており、第1次5カ年計画当時に比較して約40倍に増加した。

中国の地域経済に関する先行研究について、郭・李(2016)は、1992年から2014年の期間中に、CNKI(中国学術情報データベース)に収録されている中国地域経済発展に関する839篇の文献を対象に計量分析をしている。それらの先行研究の焦点は主に地域政策、地域格差問題等の側面に当てられることが判明されており、中国における地域間の不均衡な発展は継続的に注目を集めていることが分かる。

戴(1997)は、1952年から1992年までの40年にわたる中国の地域間所得格差の動向を明らかにするために、マイル尺度を含むいくつかの指標を用いた分析を行っている。それによると、中国では大きな地域間所得格差が存在し、その動向は地域開発の重点地域の推移と密接に関わっている。さらに、財政体制の変遷が地域間格差問題に大きな影響を及ぼしていることを指摘している。また、地域開発政策と地域格差との関連について張(2005)は、1949

<sup>9</sup> 5カ年計画は、政府が中期的な重点事業や経済運営の在り方を5年ごとに定めた計画のことである。中国では1953年に最初の五カ年計画が始められ、現在は第13次五カ年計画の期間中である。

<sup>10</sup> 三線建設：当時の政治状況により、沿海部を「一線」、北京から広州鉄道当たりを「二線」、二線以西の内陸地域を「三線」とし、万が一戦争が起きる場合と想定し、三線である内陸部を後方基地として建設することである。

年から 1970 年代末までの中国における地域開発政策に関する考察を行い、次のような指摘を行っている。それによると、まず、投資地域を分散することが必ずしも地域間での経済格差の縮小をもたらさない。次に、地域間の均衡発展が理想的であるが、地域間の格差解消を焦るべきではない。また、経済合理性と効率概念を無視し、単に政治的必要性によって行われた投資と開発は、経済発展を促進することができないばかりか、経済発展を阻害することになる。さらに、于(2011)は地域開発政策に着目し、1949 年から 2011 までの中国地域開発政策の変遷を概観し、その特徴と問題点を明らかにしている。それによると、中国の地域開発は 3つの段階を経ており、①絶対的な均衡発展を目指した社会主義時代、②効率優先、東部沿岸部を優先的に発展させ、不均衡発展の特徴につけられた「改革・開放」時代の初期段階、③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る均衡発展段階である。ただし、均衡発展戦略や不均衡発展戦略の差異はそれほど大きなものではなく、いずれもバランスの取れた国民経済の発展を重視している。

表 2-4 中国各 5 カ年計画期間における経済状況と主要経済政策

順番	期間	GDP(億元)	1人当たり GDP(元)	政策主要内容
第 1 次 5 カ年計画	1953-1957	4,698	153	内陸部へ重点的に投資、工業建設がメイン
第 2 次 5 カ年計画	1958-1962	6,624	199	内陸部に対する投資の拡大(1958 年から大躍進)
調整期	1963-1965	4,452	210	大躍進に対する調整政策
第 3 次 5 カ年計画	1966-1970	9,669	246	三線建設(文化大革命、自力更生)
第 4 次 5 カ年計画	1971-1975	13,633	306	三線建設(文化大革命)
第 5 次 5 カ年計画	1976-1980	18,605	387	改革開放(1978 年から、梯子理論、沿岸地域発展優先)
第 6 次 5 カ年計画	1981-1985	32,708	635	計画経済を主とし、市場調節を従とする
第 7 次 5 カ年計画	1986-1990	73,784	1,330	計画経済と市場経済の結合
第 8 次 5 カ年計画	1991-1995	194,851	3,289	改革開放加速、社会主義市場経済体制の確立
第 9 次 5 カ年計画	1996-2000	427,569	6,860	地域経済の協調的発展の促進(1997)、西部大開発(2000)
第 10 次 5 カ年計画	2001-2005	719,162	11,132	東北振興(2002)、中部崛起(2003)
第 11 次 5 カ年計画	2006-2010	1,571,298	23,667	地域間のバランスのとれる発展
第 12 次 5 カ年計画	2011-2015	2,957,939	43,470	東部先行発展、最適化開発区域・重点開発区域・開発制限区域・開発禁止区域
第 13 次 5 カ年計画	2016-2020			165 個重大プロジェクト

出所：各年統計年鑑より筆者作成(GDP：5 カ年期間中総額、1人当たり GDP：5 カ年期間中平均値)

\*第 13 次 5 カ年計画は 2020 年までを期間中とし、2018 年以降の統計データはないため、ここは空欄にした。

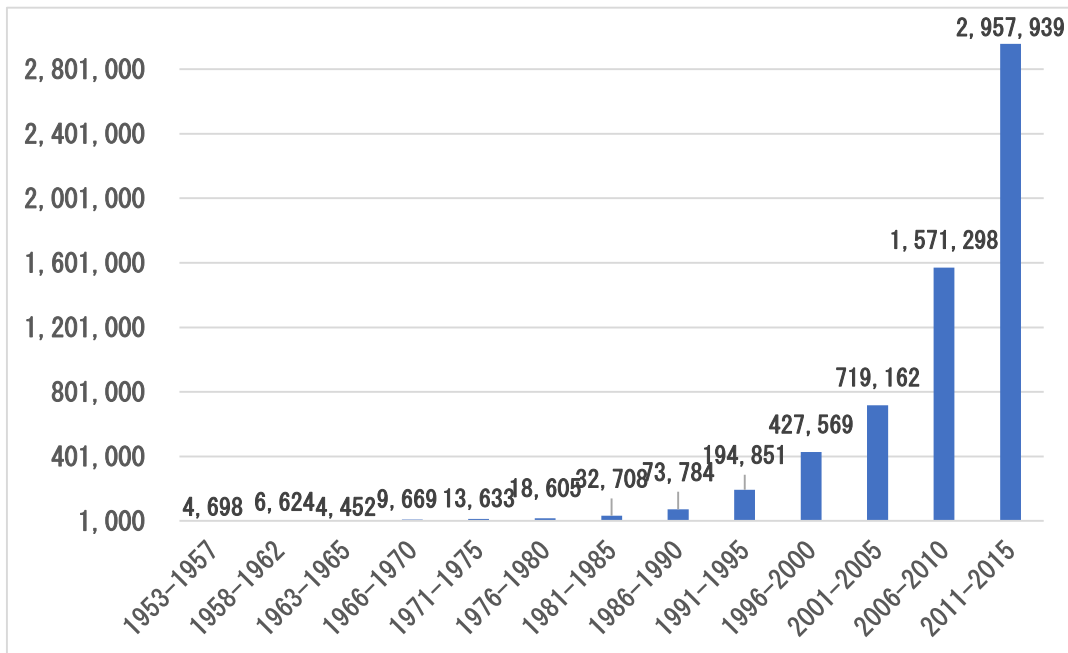


図 2-1 1953 年～2015 年の GDP 推移(億元)

出所：各年中国統計年鑑より筆者作成

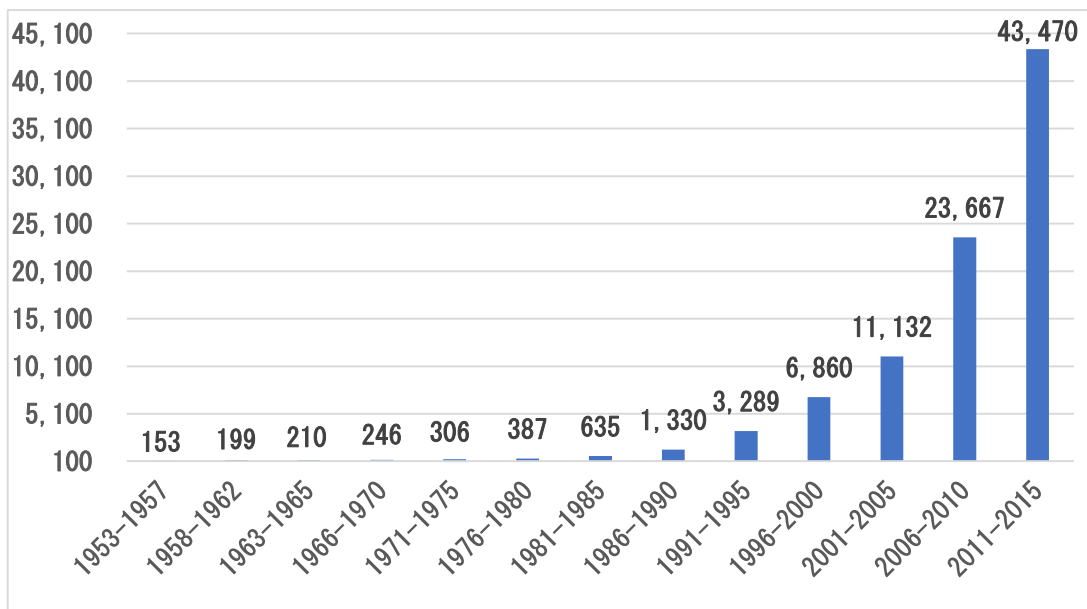


図 2-2 1953 年～2015 年の 1 人あたり GDP 推移(元)

出所：各年中国統計年鑑より筆者作成

中国における地域間格差は、固有の立地条件、インフラ整備、産業基盤などの原因による  
ところが大きいですが、改革開放政策による外資と技術の導入によってさらなる格差が生じて



いる。特に、改革開放政策は沿岸部から進んだために、内陸部に移るにつれ、経済規模が縮小し、経済水準も低下している。ここでは、中国全土を8地域<sup>11</sup>に分け、1995年から5年間隔の2015年までと2018年の1人当たりGRPの比較を試みる(図2-3)。それによると、各地域の1人当たりGRPは、1995年から2018年までにどの地域も継続的に増加していることが明らかである。地域の順位には大きな変動がみられず、北直轄市、中部沿岸、南部沿岸、北部沿岸、東北、西北、中部<sup>12</sup>、西南の順になっているが、東北は2015年から2018年にかけて減少に転じている。これらの8地域のうち、北直轄市、中部沿岸、南部沿岸、北部沿岸地域の上位4地域はすべて沿岸地域である。そして、上位4地域と下位4地域の格差は大きく、2018年時点では東北、西北、中部、西南における1人当たりGRPは北直轄市の半分にも満たない。このような地域間の格差を縮小するために、下位4地域を対象とする「西部大開発」、「中部崛起」、「東北振興」等の地域政策が実施されている。

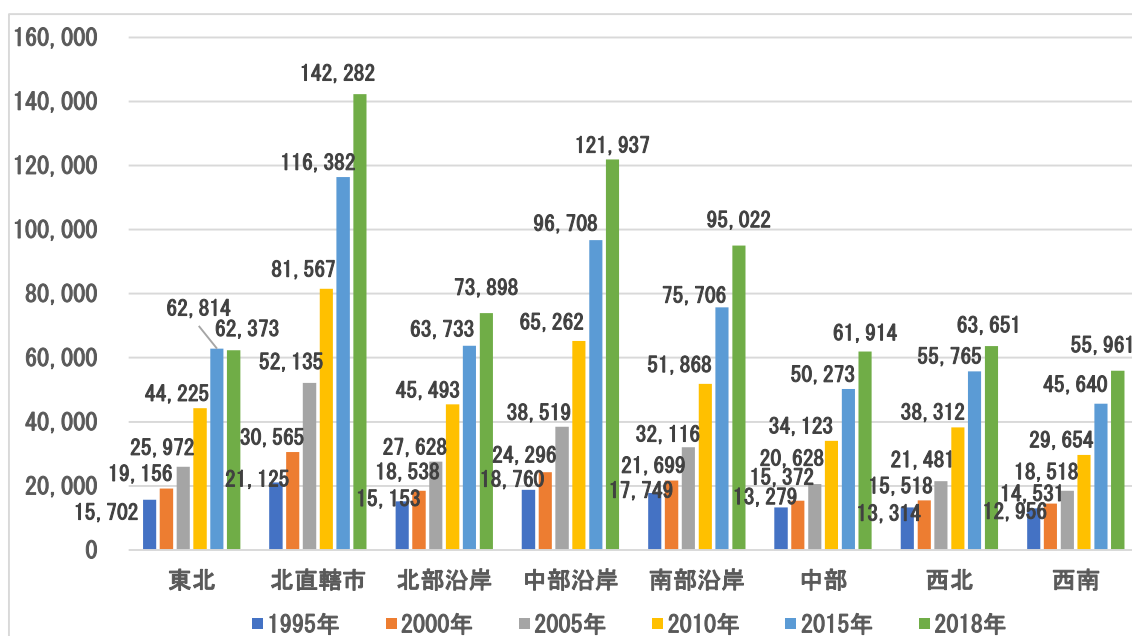


図 2-3 8地域別の1人当たりGRP (元)

出所：各年中国統計年鑑より筆者作成

## 2-3 中国地域格差に関する先行研究

### 2-3-1 経済面からみた地域格差

中国における長期的な所得格差に関する主要な資料には、中国国家统计局による『世帯収

<sup>11</sup> 前節で説明したアジア経済研究所による区分方法である。

<sup>12</sup> 中部地域の1人当たりGRPが西北地域より低くなっていることは、中部地域の人口が多いため、地域GRPが西北より高いが、人口で割った場合減っていることが考えられる。

入及び支出調査』と、中国所得分配研究院による『中国家計所得調査』(CHIP)がある<sup>13</sup>。Ravallion and Chen (2007)は、『世帯収入及び支出調査』を基に格差指標を算出することにより所得格差の拡大を示している。特に、都市・農村・国における3つのジニ係数は、1995年から2001年までの6年間の間に3%も増加していた。また、Lin et al. (2010)は、都市部の所得格差が2001年以降に上昇し続けていることを明らかにし、全国のジニ係数は2000年から2008年の間5%も増加している。Li et al. (2013)は、1988年から2007年のCHIPに基づいてジニ係数を算出している。それによれば、1988年の都市部ジニ係数は0.24、農村部ジニ係数は0.33であるのに対して、国全体のジニ係数は0.38である。また、時系列では1995年と2002年の国全体のジニ係数は0.45であったが、2007年のジニ係数は0.5を上回り、所得格差が拡大していることが明らかにされている。

また、『世帯収入及び支出調査』と『中国家計所得調査』の両方のデータを利用した先行研究にはKnight (2013)が挙げられる。Knight (2013)のCHIPを利用した分析によると、農村部と都市部の所得の平均差による全体の格差に対する寄与度は、1988年の37%から2007年の54%までに上昇した。これは、他の発展途上国よりも遥かに高い水準である。そして、仮に農村部と都市部の1人当たりの平均所得が同水準であれば、中国の所得格差の大部分はなくなると指摘している。さらに、中国国家统计局の世帯調査による1人当たり消費額を用いた分析によれば、1980年から2007年にかけてジニ係数は0.27から0.34まで上昇した。そして、省レベルにおいては、沿岸部と内陸部の地域間の所得格差に起因する不平等が1980年から2007年の間に3%から10%まで増加した。結局、中国の所得格差の拡大は、世帯間、地域間、農村部と都市部の間にいることが明らかにされている。

さらに、Xie and Zhou (2014)では『世帯収入及び支出調査』に加えて4つの大学による計7つの調査データを用いてジニ係数の推計を行い、中国とアメリカの比較を行っている。その結果、近年では所得における不平等が極めて高いレベルに達しており、2010年頃のジニ係数は0.5を超えている。この数値は、中国国内の時系列分析においても、中国に類似した発展段階である国と比較しても高い水準にあることが指摘されている。さらに、このような高い不平等を生じた原因を探るために、経済的不平等度が大きいアメリカとの比較を行っている。それによると、中国では、地域、都市・農村の階層が所得格差を引き起こした原因である。それと対照的にアメリカは、個人、家庭の階層が所得格差を引き起こす原因であり、わけても家庭構成と人種(民族)が大きく影響している。これらの分析によれば、中国の格差の原因は現在の経済段階に特有の問題ではないことが指摘される。既に、改革開放前の時代には地域間、そして都市と農村の間には、所得に大きな差異を生じていたことが分かる。

中国の格差には、前節でまとめたような省区市レベル、大地域区分等以外に、沿岸部と内

---

<sup>13</sup> 中国家計所得調査 CHIP<sup>13</sup>(China Household Income Project)は、定期的であり、1988年、1995年、1999年、2002年、2007年、2013年の調査データが公表されている。  
<http://www.ciidbnu.org/chip/about.asp>

陸部、農村部と都市部という地域区分が用いられることがある。また、1つの地域区分に限らず、同時に2つ以上の異なる地域区分が用いられることもある。楊（1994）は、省間の格差と沿海地域・内陸地域間の格差を取り上げ、1952年から1990年までの変化を考察している。それによれば、省間経済格差は1978年を分岐点として、それ以前は縮小していたが、それ以後は拡大している。また、沿海地域と内陸地域間の格差にはその拡大が一旦縮小した後再び拡大傾向であるV字型の特徴が表れており、省間格差と地域間格差における変化の傾向が異なることも判明されている。それと同様に、魏（1997）では、省間格差、東部沿海地域と中西部地域間の格差、地域間における農村住民収入の格差に着目し、1978年から1995までの地域発展格差の形成とその影響を分析している。それによれば、東部沿海地域と中西部地域の経済発展水準の相対的格差が急劇に拡大している。また、省間において1人当たり所得とGDPの格差は縮小しているが、1人当たりの実質所得の格差は拡大している。さらに、地域間における農村部住民の所得格差も拡大している。また、Fan and Sun（2008）では1978年から2006年までの省間格差を考察し、地域内格差と、東部・西部・中部間の地域格差も分析している。それによると、1978年から1993年までの間には、地域内格差が地域間格差よりも大きかった。その後、1990年から2004年までの間には、地域間格差は大幅に拡大しているが、地域内格差では初めて縮小し、かつ安定した推移をみせている。また、90年代以降は東部地域の1人当たりGDPが大幅に増加し、中部、西部との格差が拡大している。

3大地域を対象とする研究として、段（2008）は1978年から2003年までの地域間における格差を考察しているが、地域内の各省における経済発展の格差にも注目している。それによると、経済成長における地域格差は1978年から1990年の間に縮小して、1990年から2003年の間に拡大する傾向にあり、地域内の各省の経済発展における格差は縮小しつつあることが指摘されている。また、Zhang and Zou（2012）では、改革開放時期（1978年以降）に焦点を当て、農村部と都市部の格差、沿岸部・内陸部における格差、東部・中部・西部間の格差を検証している。それによると、農村部と都市部の格差は所得格差の大部分を占め、中国全体の格差に大きな影響を与えている。そして、沿岸部・内陸部における格差は改革以降急速に拡大しており、これが地域の経済発展レベルの分断への大きな推進力となっていることが指摘されている。また、東部地域の所得は西部地域より高いことも明らかにされている。他に、馮他（2015）では2000年から2012年までの省内地域格差、経済圏間格差と省間格差の空間的変化を考察している。それによれば、2000年以降の経済格差はわずかに拡大した後に、持続的に縮小する傾向にある。また、省内地域格差が最も大きく、経済圏間格差と省間格差はそれよりも小さい。これらの研究では、中国の地域格差は、省間、東部・中部・西部の間、沿岸部・内陸部の間、農村部と都市部の間、経済圏間、省内地域間に生じているとされる。特に、沿岸部に位置する東部地域と、内陸部にある西部地域の間における格差が拡大しているため、その是正が重要となる。

他には、中国における地域間格差の変化の特徴を捉えようとする先行研究として、Xu et

al. (2003) は、1952 年から 2000 年までの省間格差と地域間格差の変化を明らかにしている。また、Zhang and Zou (2012) は 1952 年以降の様々な地域間における実質 GDP または所得の傾向をレビューしている。これらの時系列分析によれば、①1952 年から 1978 年までの間、「大躍進」期間を除いて格差は基本的に拡大する傾向がある。②1979 年から 1990 年の間、格差は緩やかな縮小傾向を示しているが、依然として東部地域が最も豊かである。③1991 年から 2000 年の間は、格差が再び緩やかに拡大する傾向にあり、沿岸地域と内陸地域に顕著である。また、張 (2014) では、中国西部 12 省区市の 1952 年から 2009 年までの経済格差を分析している。その結果、西部地域内での省間の経済格差には独特な周期特性があることを明らかにした上で、第 3 次産業の不均衡な発展が経済格差をもたらす重要な要因であることを指摘している。

以上をまとめると、中国における地域経済格差は以下のような特徴を持つ。第 1 に、中国全土を沿岸部と内陸部に区分した場合、東部・中部・西部に区分した場合、またそれ以外の地域区分をする場合、それらの地域間に格差が生じている。第 2 に、改革開放当初は全国的な地域格差の縮小が見られたが、1990 年代から格差は拡大傾向となっている。

また、中国においてこうした地域間格差をもたらす根本的な要因として、産業構造の違いによるものであることが指摘されている(宮川他(2008)、葉・藤川(2008)、オルギル(2014)、金澤他(2016)、金澤(2016))。また、厳・崔(2012)は資本投資の違い、中兼(2013)は独自の政策と制度である「中国モデル」によるものであることを指摘している。宮川他(2008)は、地域経済の産業構造の異質性と交易を通じて、地域間の相互依存関係が地域経済格差を発生させることを実証的に明らかにしている点で先駆的である。それによると、内陸部と沿海部には大きな産業構造の差異があり、それが 1 人当たり GDP の地域格差と密接に関連している。さらに、東部沿海地域と海外経済との間には強い相互依存関係に基づく循環構造がある。これは、貿易需要の 8 割近くが北京市・上海市・東部地域における生産でまかなわれており、その他地域への直接的な波及効果が極めて小さい。そのために、沿海地域と内陸地域との地域経済格差を拡大させる主要因となっている。付加価値に着目した葉・藤川(2008)では、1987 年および 2000 年の地域間産業連関表を用いて、付加価値の各地域配への配分構造を地域分業構造として捉えている。それによると、沿海地域の生産構造では付加価値の海外への漏出率が極めて高く、国内他地域への貢献が少ない。一方で、内陸地域の生産構造では、付加価値の残留率が高く、外資の導入も少ない。結果的に、産業構造の非対称性が経済格差をもたらす一因となっていることを指摘している。オルギル(2014)は産業構造に着目し、8 地域の区分により分析を行っている。それによると、南部沿海地域は他地域よりも全産業に占める軽工業・重工業の割合が大きい。また、海外への開放度、中間投入構造にも格差があるために、産業構造の地域間格差が形成されていることが指摘されている。金澤他(2016)も葉・藤川(2008)と同様に付加価値の帰着に基づく中国国内の地域間分業構造に着目し、2002 年から 2007 年にかけての地域間の分業構造の変化を考察している。それによると付加価値は、沿海地域から内陸地域に漏出する一方で、内陸地域からは沿海に漏

出し、いずれの漏出の規模も拡大している。そして、内陸から沿岸への漏出がより大きなものとなっている。さらに、金澤（2016）は2002年と2007年を対象として、東北、中部、西北、西南の非沿海地域とそれぞれの地域外との2地域間のDPG分析を行っている。地域別のDPG値をみると、東北では採掘選別業、化学工業、交通運輸製造業が高く、主力の産業となっている。中部では農業が高く、西北では農業、採掘選別業、建設業が高い。そして、西南では農業、建築業、その他サービス業が高く、比較優位にあるといえる。

さらに、資本投入による地域格差について、嚴・崔（2012）は、31省区市の1998年から2007年までのデータを利用した分析を行っている。それによると、まず、教育投資は東部地域の産出水準と経済成長への促進作用が最も大きく、それに次いで実物投資の影響力が大きい。その一方で、健康投資とR&D投資の影響は小さい。また、実物投資と教育投資は中部地域の産出水準と経済成長に対して効果が著しく、健康投資は産出水準を引き上げるものの必ずしも大きくない。さらに、西部地域に関しては、実物投資・教育投資・健康投資のいずれもが産出水準を引き上げるものの、実物投資とR&D投資がより大きく経済成長を促進する。

制度面について中兼（2013）は、成長率、投資・貯蓄率、産業構造、所得分配の変化、貿易パターンから中国の経済発展を考察している。そして、「中国モデル」がこれから対面する問題として、制度化の未発達、不平等な所得配分、人口ボーナスの終焉の対処などを挙げている。

この他に地域格差をもたらす要因については、Zhang and Zou（2012）が、①地域開発戦略、都市偏重政策、国有企業改革、財政の地方分権化といった政府による政策、②海外直接投資と輸出、③市場統合、④公共インフラ、⑤教育水準、⑥地理的要因、⑦労働力の移動と移住を挙げている。

### 2-3-2 環境面からみた地域格差

こうした経済発展からもたらされる格差は、産業構造によるところが大きい。それは必然的に、生産活動のために必要となるエネルギー消費量の差を生じさせ、汚染排出物質にも地域差を伴うことになる。しかも、各地域では生産技術の水準も異なるため、エネルギー消費と汚染物質の排出も地域による特徴が想定される。これについてLu et al.（2007）は、31地域を沿岸地域と内陸地域の2つのグループに分割した上で、沿岸地域に位置する地域が経済面だけでなく、環境面においても内陸地域より効率が高いことを明らかにしている。また、Xing（2018）では1996年から2015年までの中国の3地域の従来型エネルギー消費量の時系列分析を行っている。それによると、中国における地域の従来型エネルギー消費量の全体的な違いは、主に地域間の経済発展レベルの違いによるものであることが判明している。

また、これまでの中国のエネルギー消費とそれによる環境負荷に関する研究の大部分は

国全体を研究対象としているが、省区市レベルの地域を対象とする研究として、Li et al. (2014)、Liang et al. (2016)、Dong et al. (2018)、Azimi et al. (2018) などが挙げられる。Li et al. (2014) では、30 省のエネルギー消費における地域格差を明らかにしている。そこでは、1 人当たりの GDP によって 30 省を 4 つのグループに分類した上で、各地域のエネルギー消費の課題を次のように指摘した。すなわち、①上海のようなエネルギー原単位の低い先進地域では、省エネルギーのためにエネルギー消費の少ないライフスタイルの推進に焦点を当てるべきである。②広西チワン族自治区のようなエネルギー原単位の低い開発途上地域では、エネルギー開発よりも経済開発が急務である。③開発及びエネルギー吸収地域にとって、産業におけるエネルギー効率の向上は重要である。④開発及びエネルギー輸出地域にとって、一次エネルギーを高付加価値製品に変換することは、経済発展及び省エネルギーにとって有益である。

さらに、一人当たりのエネルギー消費量に加えてエネルギー原単位の観点から、Dong et al. (2018) は 2000 年から 2015 年までの間における 30 省のエネルギー消費の地域格差を分析し、差別化された省エネルギー政策を提案している。それによると、所得水準の不平等が 1 人当たりのエネルギー消費格差の最も重要な原因である。これとは対照的に、エネルギー原単位の格差は主に技術進歩の違いによるものであり、その次に海外直接投資とエネルギーの不平等もエネルギー原単位の格差を説明する重要な要素である。

また、より個別的な大気汚染物質について Liang et al. (2016) は、31 省における SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM 2.5、および CO<sub>2</sub> の排出量の地域的特徴について分析を行っている。それによると、東部地域と西部地域間の GDP 単位当たりの大気汚染物質には、GDP 単位当たりの CO<sub>2</sub> 排出量よりも不均等な分布がある。すなわち、開発が遅れている西部地域と中部地域が、汚染物質の排出と環境面での不平等に苦しんでいるため、「公平性と効率性」の原則の下で産業排出抑制政策を実現するには、緩和戦略が必要であると指摘している。Azimi et al. (2018) は 2006 年から 2015 年までの SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出量の格差を分析し、省レベルと地域レベルでの大気汚染排出の地域不平等とその主な原因を明らかにしている。その結果、1 人当たりの SO<sub>2</sub> 排出量における地域間格差は、石炭消費による排出原単位、発電による石炭原単位、GDP による電力原単位、一人当たり GDP 等の 4 つの経済的要因に起因することが示された。そして、1 人当たりの NO<sub>x</sub> 排出量における地域間格差は、ガソリン消費の NO<sub>x</sub> 排出原単位、ガソリン車の割合、都市部の自動車使用人口、都市化率等の都市開発要因に起因することを指摘している。

こうした分析結果によると、大気汚染物質の排出量の地域格差は、経済の地域間よりも大きなものとなっている可能性がある。これは、地域間の生産技術レベルの違いによるものであり、排出原単位の差に起因することも明らかにされている。特に西部地域には、経済効果より環境負荷のほうが大きく、さらなる格差の拡大をもたらすものである。

#### 2-4 地域格差に関する先行研究の課題と本研究の位置づけ

中国の地域格差を対象とする先行研究においては、異なる分析方法と対象期間であるものの、対象地域を沿岸部と内陸部に分けた場合、東部・中部・西部に分けた場合、都市と農村に分けた場合、それらの地域間において格差あるいは場合によって格差の拡大が見られた。また、各地域の大気汚染物質の排出量においては、地域間には格差が生じており、西部地域に関しては経済効果より環境負荷のほうが大きいという傾向が見られている。しかし、これまでの先行研究では、産業構造に起因する地域経済格差・汚染物質排出の発生構造を把握することができず、政策的インプリケーションが弱い。また、地域全体的な大気汚染物質の排出分析では、地域ごとの産業別の排出特徴を把握することもできない。そこで本研究では、中国の地域経済格差と環境負荷の発生構造を産業構造の観点から分析し、地域ごとの産業構造による環境負荷の排出特徴を明確にする。

また、持続可能な発展を実現するためには、地域間格差の少ない均衡的な経済発展が必要であり、生産活動による環境への負荷も軽減しなければならない。言い換えれば、環境負荷の少ない均衡的な経済発展こそ持続可能である。実際に中国中央政府は2000年から「西部大開発」を実施し始め、経済格差の是正と環境問題の改善を目指している。ところが、西部地区の産業基盤、経済水準と立地条件などの要素に課題が多くあり、発展をしているものの沿岸部との格差がなかなか縮まらないことが現実である。環境問題においても、西部地域における自然・地理的な状況のうえに、生産活動による環境への負荷が減らない一方である。

これまで見てきたように、中国の経済格差と環境負荷問題をめぐって、さまざまな研究が行われてきた。経済格差と環境問題を別々に扱う先行研究が多く行われているが、産業構造における両者の関連に注目したものはまだ少ない。また、現時点の中国においては、経済水準が低い上に、環境負荷も大きいという二重苦に陥っている地域も存在している可能性がある。このような地域の問題を解決するために、地域ごと、産業ごと、環境項目ごとの同時分析が必要となる。そこから、経済利益が高く、環境負荷が低いという産業を選び、その地域と産業を発展させ、経済利益も低く、環境負荷も高い産業に改善策を取り入れれば問題が解決するのではないだろうか。そこで、本研究の主な目的は、中国经济を対象に、その地域経済格差と環境負荷の発生構造を、生産の地域間産業連関の観点から同時に分析することにある。

さらに、地域間の不均衡な発展により生じている格差を縮小するために、中央政府は2000年から発展の遅れた西部地域を対象とする50年間の実施期間にも及ぶ「西部大開発」戦略を実施し始め、経済格差の是正と環境問題の改善策を講じている。実施に投資がもたらした経済波及効果は各地域の産業構造の特徴により、それぞれの地域経済に与えるフロー効果が異なると考えられる。また、政策インプリケーションには投資による波及構造の解明が極めて重要であり、政策実施によって各地域へもたらす経済効果のプロセスがこれからの投資分野や方法などを策定するためのカギとなる。さらに、所得から消費に転じそれが再び最終需要となって生産誘発するという循環を考慮した経済波及効果の分析も必要である。そ

ここで、本研究では、先行研究ではまだ解明されていない「西部大開発」政策による経済波及効果について、地域間産業連関表をベースに、消費内生モデルを用いた分析を行う。そして西部地域への公共事業投資による地域間・産業間の経済波及構造の解明を試みる。



## 第3章 中国地域間産業連関表の作成

### 3-1 はじめに

産業連関分析は1930年代に Wassily Leontief によって開発されて以来、当時のアメリカ経済を対象とする分析から、エネルギー、環境の分析等の様々な分野への応用まで発展し、その応用性の広さを見せてきた。また、その分析の対象も一国・一地域という閉鎖的な空間の枠を超え、地域間産業連関表（以下、地域間表と省略する）を通じて国際間・地域間の経済取引を含む経済構造を明らかにすることが可能となった。特に、地域間産業連関モデルをベースに貿易や消費による大気汚染物質の排出、エネルギー消費などの環境問題の分析へと拡張したことが、持続可能な発展という視点の応用分析において、大きな役割を果たしている。その結果、世界中の国々を分析対象とする WIOD、EXIOBASE、GTAP、EORA<sup>14</sup>等のデータベースも相次ぎ開発されている。

このように新たな産業連関表の開発を進める国々の中で、中国は広い国土を持つ国であるため、資源の賦存量から人口、経済発展パターン、生活スタイルまで地域ごとに差異が見られる。また、一国内の地域であるとしても、地域間の相互依存関係は地理や産業構造等の要因によって異なるはずである。したがって、中国には2つの課題に対して地域間産業連関分析を行うことが相応しい。第1に、中国は各地域に様々な特性を有しており、経済発展の不均衡があるため、地域間の相互依存関係を考慮した地域間の経済格差を分析することである。第2に、経済発展に伴う環境汚染が著しくなっている状況の中、持続可能な発展という視点において、汚染物質の排出とエネルギーの消費などの構造を解明し、政策へのインプリケーションを示すことである。

しかし、中国のような大きな国の規模からすれば、地域間表の作成に必要とする交易データを得るために、全国規模の商品流通調査等のサーベイ調査が未だ実施されていないため、その実態を把握することは容易でない。そのため、地域間表の作成には限られているデータを最大限に活用する必要がある。この課題に対して本章では、第2節においてこれまでに作成された中国の産業連関表の作成手法を整理することで、本研究における意義を明らかにする。第3節では、2012年における31省区市を対象とした地域間表の作成を試みる。ここでは、ノンサーベイ法を採用するが、地域間道路距離をもとにグラビティモデルを用いた地

---

<sup>14</sup> WIOD: フローニンゲン大学をはじめとする6機関が作成している多地域間産業連関表。40か国を対象とする。WIOD ホームページ <http://www.wiod.org/home> (2019年1月28日)

EXIOBASE: ノルウェー科学技術大学等が作成しているデータベース。環境的に拡張された詳細な多地域間供給・使用表を提供している。43か国を対象とする。

EXIOBASE ホームページ <http://www.exioibase.eu/index.php> (2019年1月28日)

GTAP: 米国バドュー大学世界貿易分析センターが公表しているデータベース。140か国を対象とする。

GTAP ホームページ <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/default.asp> (2019年1月28日)

EORA: シドニー大学が開発した世界規模の多地域間産業連関表。189か国を対象とする。EORA ホームページ <http://worldmrio.com/> (2019年1月28日)

域間交易の推計を行う。ただし、ここで推定される値は既に公表されている地域産業連関表の値に整合するという条件を満たすものとする。これにより、本章で作成される地域間表はノンサーベイ法でありながら精度の高いものとなる。第4節では、推計した地域間表に基づく地域間の生産波及の格差を考察する。

### 3-2 中国における地域間産業連関表作成の現状

#### 3-2-1 中国における産業連関表の作成経緯

中国における産業連関表の発展は、その先駆けとなる実物型産業連関表が1973年に作成されたことを端緒とする。これは中国の初めての全国産業連関表となった。それ以後、1987年から2と7のつく年に産業連関表が作成され、0と5のつく年には延長表が公表されるようになっている。また、地域間表を作成するのに必要となる各地域の産業連関表(以下、地域内表と省略する)も、継続的に作成されるようになっている。中国の31省・自治区・直轄市からなる一級行政区の地域内表は、国家統計局の指導の下で、一級行政区統計局及びそれ以下の地方統計部局単位での推計・編集作業が行われている。この作業はチベット自治区を除いた各地域で行われ、全国表と同年次の地域内表が作成される。このように作成された地域内表は、2007年までは原則として対外的に非公開だったが、2008年より全面的に公開されている。現在、入手可能な表は、『中国地域産業連関表 2002』、『中国地域産業連関表 2007』、『中国地域産業連関表 2012』である。また、2016年に公開された『中国地域産業連関表 2012』にはチベット自治区も含まれるようになり、31の一級行政区のすべてが地域内表を作成するようになった。このように、中国において産業連関表の作成が発展をみせていることに対して、岡本(2012)はその作成状況と応用分析の発展や特徴を整理している。それによると、中国の産業連関分析は萌芽期から発展期を経て安定期に入り、国際間・地域間から環境やエネルギーまで応用分野も広がってきたと評価している。また、地域格差が注目されるにつれ、中国の地域経済の研究が多く発表されるような流れの中、地域間産業連関表が公表されることによって応用分析も盛んになってきたと指摘している。

#### 3-2-2 中国における地域間産業連関表

中国を対象とする地域間表は2000年代に入ってから作成されるようになった。市村・王(2004)によれば、初めて作成された中国の地域間表は日本の国際東アジア研究センターと中国国務院発展研究センターの共同研究によって作られた『1987年中国地域間産業連関表』である。その次に、Institute of Developing Economies-JETRO(2003)は中国国家情報センターとの共同研究により、1997年全国表を基礎として8地域30部門の『2000年中国地域間産業連関表』を公表した。さらに、宮川他(2008)も、慶応義塾大学をはじめとす

る日本の研究機関が中国の清華大学と共同で取り組んだプロジェクトをきっかけに、1997年時点のデータを基に29地域40部門の『1997年中国地域間産業連関表』を作成し、中国経済の発展と地域経済格差を地域産業構造分析の視点から実証的に分析している。

これらの後に、2010年代に入ると中国国内の研究機関や研究者による地域間表が次々と公表されている。まず、張・斉(2012)は、8地域29部門の『2002年・2007年中国地域間産業連関表』を作成し、地域間表の作成手順と方法を詳しく述べている。これに対して、石・張(2012)と劉他(2012)はそれぞれ2002年と2007年の30省の地域間表を作成している。その次に、劉他(2014)による『2010年中国30省区市地域間産業連関表』も作成されている。また、本研究と同時期に劉他(2018)による『2012年中国31省区市地域間産業連関表』も作成されているが、これまでの中国地域間表の推計には鉄道ODデータの利用と地域内表と整合しないことが大きな課題である。

### 3-2-3 本研究の位置付け

中国地域間表が公表されたことをきっかけに、それらを利用して省区市間の取引によるエネルギー消費、排出、大気汚染と水資源消費等の問題を分析する研究が多く行われている。特に、中国では経済発展を実現するために1978年から「改革・開放」政策を開始し、東部への地域傾斜開発政策を実施している。その結果、急速な経済発展を実現することができたものの、地域間経済格差も拡大している。また、このような現状に対して、「西部大開発」「東北振興」「中部崛起」等の政策も相次いで実施し、発展に遅れている地域を底上げしようとしている。これらの政策の実施効果を測るために、沿岸部地域の発展に貢献してきた内陸地域のスピルオーバー効果やフィードバック効果を分析することが必要となる。さらには、格差是正のために地域間の経済構造を把握することにより、格差を生じる産業構造上の原因を究明することも必要となる。そこで、地域間の産業交易構造を反映する地域間表を用いる産業連関分析が、地域政策分析に有用なツールとして期待される。一方、地域経済問題以外に環境やエネルギー等の持続可能な発展にかかわる諸問題においても、経済以外の分析への拡張により産業連関分析も幅広く応用されている。このような現状から、今後さらに地域間表を用いる地域分析の需要は高まると考えられる。しかし、中国地域間表の作成にカギとなる地域間交易データの整備に問題があり、これにより表の作成手法にも影響する。また、作成方法に問わず、各地域の産業連関表に記載されている地域の投入あるいは技術構造を最大限に地域間表に再現することが、現実の産業構造と地域間取引をリアルに反映することにおいては大変重要な意味を持つ。

そこで本章では、地域間の輸送距離を考慮した部門別のグラビティモデルに基づくノンサーベイ法により、2012年の中国地域間表を作成する。また、地域内表に記載する投入あるいは技術構造を最大限に再現するため、投入係数や自給率が変化しないように、地域間表のバランス調整を行う。さらに、推計した地域間表より地域間における経済波及効果の構造

も考察する。

### 3-3 2012年中国31省区市間産業連関表の作成

#### 3-3-1 作成方法と手順

##### (1) 作成方法

一般に、地域間産業連関表の作成方法には、サーベイ法 (Survey approach)、ノンサーベイ法 (Non-Survey approach)、ハイブリット法 (Hybrid approach) の3種類がある。サーベイ法は実際に調査を実施して地域間交易データを得る方法である。そのため、サーベイ法には膨大な労力、費用と時間を必要とするが、データの信憑性は最も高くなる。この手法に基づいて、各地域の商品とサービスの地域間交易調査を実施して作成された表には、日本の経済産業省による9地域間産業連関表の他、例えばフィンランド1996年地域間産業連関モデル (Kauppila (1999)) とカナダ1997年地域間産業連関モデル (Genereux and Langen (2002)) などがある。しかし、サーベイ法には多くのデータを要し、十分な労力、費用、時間を投入できないため、モデルによる地域間交易の推計方法が提示されるようになった。

ノンサーベイ法は、既存のデータを用いたモデルに基づく推計手法である。この手法は、IRIOモデルよりも既存データでの作成を可能とするMRIOモデルの基礎となる。その中では、特にチェネリー・モーゼスマodelが強い影響力を持つ。これに基づいたMRIOモデルの最初の応用として、Polenske (1970) がアメリカの51地区79部門の地域間モデルを構築している。また、日本におけるノンサーベイ手法による作成として、宮城他 (2003)、石川・宮城 (2003) では「全国貨物純流動調査」、「国勢調査の居住地従業地就業者数」、「通信トラフィック」等の取引関連データを用いることによって、1995年都道府県地域内表に基づき、45部門47都道府県間産業連関表を作成している。また、人見 (2008) では、2000年の都道府県間の取引に対して農業から製造業に属する各部門という部分的に「全国貨物純流動調査」を用いて、48部門47都道府県間産業連関表を作成している。他には、接続地域間産業連関表の作成にも、萩原 (2012) では、宮城他 (2003) と同様な取引関連データを用いて都道府県間取引を推計し、1990年以降4期にわたる59部門47都道府県間産業連関表を作成している。さらに、レオンチェフ・ストラウトモデルはグラビティモデルを利用して、各地域部門別の総産出と総需要をベースに、地域間各部門の商品の取引量を推計している。グラビティモデルを利用して、地域間取引を推計した先行研究としては、中野・西村 (2007)、山田・大脇 (2012)、山田 (2010、2013、2016) 等があげられる。中野・西村 (2007) ではグラビティモデルにより地域間取引を推計し、それを愛知県表の分割に応用した。これに対して、山田・大脇 (2012) ではグラビティモデルとRAS法を組み合わせたグラビティ・RAS法を用いて、部門別愛知県内4地域間取引を推計している。それに、山田 (2010) で

は東海3県地域間産業連関表、山田（2013、2016）では愛知県内地域間産業連関表の作成にもグラビティ・RAS法によって地域間交易を推計している。

ハイブリット法は部分的に調査データを取り入れる方法である。これは、ノンサーベイ法は推計結果の正確性と信頼性がサーベイ法より低いことを改善するために採られる。そのため、ノンサーベイ法により作成する際に、部分的あるいは小規模の調査のデータを取り入れたり、専門家の経験に基づく調整を行ったりする。

上記のように2000年代から中国の地域間表が作成されており、それを利用した分析も多く行われている。しかし、中国地域間表の作成に必要な地域間交易データについて、日本のような全国を対象とする「全国貨物純流動調査」等の調査が行われていない上に、公表されている地域間交易に関するデータは鉄道による大口貨物運輸に限られている。そのため、主に道路<sup>15</sup>で輸送される財についてはその推計精度が影響されると考えられる。したがって、本研究では、地域間の輸送距離を考慮した部門別のグラビティモデルに基づくノンサーベイ法により、2012年中国31省区市間産業連関を作成する。

## (2) 作成手順

地域間表を作成する手順は図3-1で示されているとおりである。まず、公表されている2012年31省区市の地域内表の修正を行う。すなわち、公表されている31の地域内表は同じ表形式に統一されているが、データミスの有無、各地域内表の需給均衡式によるバランスのチェック、輸移出入データの整備、自給率の正確さなどのチェックを行う。そして、問題がみられる箇所は修正する。

次に、グラビティモデルを用いるものの、部門別のグラビティモデルの適用により、地域間交易の初期値を推計する。これにより、地域間交易の初期値が推計される。さらに、推計された地域間交易額を地域間表の形に戻し、地域間交易初期値のマトリックスを得る。これを利用して、タテ方向に構成比として求めたものが地域間交易係数となる。

これを地域間表として展開するには、推計した地域間交易係数を、地域内表の中間需要と最終需要にそれぞれ乗じることにより求められる値を地域間表の初期値とする。ここで、交易係数を乗じて求められた地域間表の内生部門と最終需要部門の行和と列和は、地域内表の値と乖離する。したがって、最後に、交易係数より推計された地域間表の列和と行和が地域内表と一致するようにバランス調整を行う。

<sup>15</sup> 2012年交通データ(出所：『中国交通年鑑2013』)によれば、2012年全国の貨物運輸方式について、鉄道、道路、水運がそれぞれ占める割合は9.5%、77.8%、11.2%であり、鉄道による貨物運輸方式のシェアが最も低いものである。



図 3-1 地域間産業連関表の作成手順

出所：筆者作成

### 3-3-2 地域産業連関表のチェック

ここでは、公表されている地域内表の中では最も新しく、31 省区市を対象として作成された『中国地域産業連関表 2012』を修正して利用する。『中国地域産業連関表 2012』は表 3-1 で示すように、42 の産業部門に分類された、生産者価格評価の統一した形式を採っている。

表 3-1 2012 年中国地域産業連関表の部門分類

01	農林水産業製品及びサービス	22	その他製造製品
02	石炭採掘選鉱製品	23	廃棄物処理
03	石油及び天然ガス採掘製品	24	金属製品、機械及び設備の修理サービス
04	金属鉱採掘選鉱製品	25	電力・熱供給業
05	非金属鉱及びその他鉱物採掘選鉱製品	26	ガス
06	食料品及びタバコ	27	水道
07	紡績業	28	建設
08	衣服、靴、帽子、皮革・羽毛及びその製品	29	卸売・小売(商業)
09	木材加工製品及び家具	30	交通運輸、倉庫業及び郵便
10	製紙、印刷及び文具・がん具・運動用品・楽器	31	宿泊業・飲食サービス
11	石油、コークス製品及び核燃料加工品	32	情報通信、ソフトウェア及び情報技術サービス
12	化学製品	33	金融・保険
13	非金属鉱物製品	34	不動産
14	金属精錬及び圧延加工製品	35	賃貸及び商業サービス
15	金属製品	36	科学研究及び技術サービス
16	汎用機械	37	水利、環境及び公共施設管理サービス
17	専用機械	38	住民サービス、修理及びその他サービス
18	交通輸送機械	39	教育
19	電気機械・器具	40	医療・保健衛生及び社会福祉
20	通信機械・コンピューター及びその他電子機械	41	文化、スポーツ及び娯楽サービス
21	計測器・測定器	42	公務、社会保障及び社会組織

出所：『中国地域産業連関表 2012』より筆者作成<sup>16</sup>

この形式により作成された地域内表の構成を、産出バランス式と費用バランス式により表すと次のとおりである。なお、ここでは簡単化のため2部門を想定する。すなわち産出バランス式は、式(3-1)で表すことができる。ここで、 $j$ 部門の $i$ 部門からの投入額を $x_{ij}$ 、 $i$ 部門の域内最終需要を $f_i$ 、移出を $l_i$ 、輸出を $e_i$ 、移入を $n_i$ 、輸入を $m_i$ 、 $i$ 部門の生産額を $x_i$ とする。

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + f_1 + l_1 + e_1 - n_1 - m_1 = x_1 \\ x_{21} + x_{22} + f_2 + l_2 + e_2 - n_2 - m_2 = x_2 \end{cases} \quad (3-1)$$

また、費用バランスを示す式(3-2)においては、 $j$ 部門の付加価値額を $v_j$ 、生産額を $x_j$ とする。

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + v_1 = x_1 \\ x_{12} + x_{22} + v_2 = x_2 \end{cases} \quad (3-2)$$

ただし、地域間表を作成することにあたっては、地域内表に記載されている内容にデータミス等の問題が生じていないことが必要条件である。そのため、ここでは産出バランス式により地域内表の不一致を調べる。次に、内モンゴル自治区、湖北、青海の3地域内表では、輸移出と輸移入額を合算した値で表記されているために、他の28地域との間に形式上の不一致がある。これを揃えることが求められるため、産業部門ごとに輸移出入の数値を分解する。

ここで、輸移入をより正確に推計する必要があるために、自給率の修正が行われる。なぜならば、現在の中国では「来料加工」<sup>17</sup>等の様々な形態での加工貿易が行われ、地域内表において加工を生産とみなすことがあるためである。こうした貿易は、輸移入の精度を低下させるために問題となる。極端な場合には、自給率がマイナスとなることすらあり、実態から大きく乖離する。これについて、石川(2016)は、自給率の大きさが生産誘発効果においてもつ重要性を指摘している。

#### (1) 地域内表のデータチェックと修正

まず、公表されている『中国地域産業連関表 2012』の31省区市の地域表には、生産額の公表値と需給バランス式による計算値に差額がある。下の表3-2は差額を生じている地域・部門とその差額を表したものである。そのうち、特に山東と重慶の差額は、生産額を大幅に超えるものである<sup>18</sup>。

<sup>16</sup> 2012年31省区市地域産業連関表の部門分類の日中対訳対訳は付録4にある。

<sup>17</sup> 中国における加工貿易は、「来料加工」と「進料加工」が一般的である。「来料加工」とは、委託元が原材料・部門等無償で供給し、加工後の製品を全て委託元へ輸出するという形の加工貿易である。この場合は、委託先の企業は加工賃のみ収受する。その一方、「進料加工」とは、委託先企業が原材料・部門を国内外から購入し、加工後の製品を輸出する形の加工貿易である。この場合は、委託先企業は、原材料費・加工賃が含まれた製品代金を集収受する。

<sup>18</sup> チェックした結果により、山東省では家計消費合計の表記額のミスがあり、41,849,710を4,849,710

以下では、このような地域内表に生じているデータ上の問題を修正する際には、最終需要の部門だけに限って調整する。なぜならば、中間需要にも修正を加えると地域内表のタテとヨコの両方に影響を及ぼすためである。その修正の方法は、計算値が地域内表値より大きい場合は、家計消費、政府消費、固定資産形成項目の構成比に応じて、超過した分をそれぞれの項目から差し引き、縦方向の当該項目の合計値も修正する。一方、計算値が地域内表値より小さい場合は、家計消費、政府消費、固定資産形成項目の構成比に応じて、不足した分をそれぞれの項目に加え、縦方向の当該項目の合計値も修正する。

表 3-2 地域内表の需給バランス式における差額

地域	部門	差額(万元)
内モンゴル	2. 石炭採掘選鉱製品	19,181
黒龍江	42. 公務、社会保障及び社会組織	-1,026
山東	40. 医療・保健衛生及び社会福祉	36,999,998
湖北	22. その他製造製品	-422
重慶	1. 農林水産業製品及びサービス	47,799,998
雲南	32. 情報通信、ソフトウェア及び情報技術サービス	-6,309
青海	11. 石油、コークス製品及び核燃料加工品	-600

\*正值はバランス式による計算値が地域表生産額値より大きいことを意味し、負値はバランス式による計算値が地域表生産額値より少ないことを意味する。

出所：『中国地域産業連関表 2012』に基づき筆者作成。

## (2) 輸移出入の分割

上記のような修正を経た 31 省区市の地域内表は全体的には統一されているものの、輸移出入額の公表には若干の不統一がある。表 3-3 で表しているように内モンゴル自治区、湖北、青海の 3 地域<sup>19</sup>においては輸移出と輸移入額が合算された値で公表されているために、他の 28 地域において公表されている輸出、輸入、移出、移入の 4 つの値よりも粗いものとなっている。そのため、内モンゴルでは輸出と輸入を分割することが必要となり、湖北と青海では移出と移入を分割することが必要となる。

現在のところ、これらの地域の移出入データを直接的に得ることはできない。そのため、各地域統計年鑑の輸出入額をコントロールトータルとして、輸移出から輸出と移出、輸移入から輸入と移入を分離する。

まず、地域内表では輸出入額がゼロである部門を確認する。次に、利用可能な統計と公表データ<sup>20</sup>により、輸出入がある部門のデータを補充する。また、地域統計年鑑の輸出入額を

に修正した。重慶市でも家計消費計の表記額のミスがあり、53,104,384 を 5,304,384 に修正した。

<sup>19</sup> 内モンゴルでは輸出と輸入が分割されていなく、湖北と青海では移出と移入が分割されていない。

<sup>20</sup> 内モンゴル、湖北、青海 3 地域の『統計年鑑 2013』による 2012 年統計データと、それぞれの「2012 年国民経済と社会発展統計公報」による輸出入データである。



コントロールトータルとして、補充した部門の輸出入データを修正する。最後に、各部門の輸移出と輸移入からそれぞれ輸出額と輸入額を引くことにより、移出と移入データの分離ができ、当該3地域も輸出、移出、輸入と移入の4つの数値<sup>21</sup>を持つ状態になる。

表 3-3 2012年中国各地域産業連関表による輸移出の公表状況

1	北京	○	11	浙江	○	21	海南	○
2	天津	○	12	安徽	○	22	重慶	○
3	河北	○	13	福建	○	23	四川	○
4	山西	○	14	江西	○	24	貴州	○
5	内モンゴル	×	15	山東	○	25	雲南	○
6	遼寧	○	16	河南	○	26	西藏	○
7	吉林	○	17	湖北	×	27	陝西	○
8	黒龍江	○	18	湖南	○	28	甘肅	○
9	上海	○	19	広東	○	29	青海	×
10	江蘇	○	20	広西	○	30	寧夏	○
						31	新疆	○

○：輸出、輸入、移出、移入の4つの数値が公表されている(計29省)。

×：輸移出、輸移入の2つの数値が公表されている(計3省)。

出所：31省区市の地域産業連関表より筆者作成

### (3) 自給率の修正

さらに、公表されている『中国地域産業連関表2012』では、自給率の正確さに問題がある。ここでの自給率とは、域内需要から輸移入を差し引いた自給分が域内需要に占める割合である(1 - 輸入率 - 移入率)。これを31省区市の地域内表に基づいて求めたところ、表3-4に示すように自給率はマイナスとなっている。このような地域・業種は、31地域のうち19地域の計110部門にのぼっている。

しかし、地域内の需要が全て輸移入で賄われると想定した場合には、自給率はゼロとなるが、マイナスとなるのは不合理である。張・斉(2012)によると、このようなマイナスの値は、中国において来料加工<sup>22</sup>等の加工貿易に起因すると考えられる。各地域内表には来料加工による輸出入分を取り除いていないため、輸出入の金額が多くなっているからである。特に自給率がマイナスの場合には、生産の実態から乖離しているため、修正を行う必要がある。

<sup>21</sup> 中国では、輸出、移出、輸入と移入の4つの数値を持つことを“4列表”と呼んでいる。

<sup>22</sup> 来料加工とは委託元が原材料・部品等を無償で供給し、加工後の製品を全量委託元へ輸出するという形の加工貿易であり、委託先企業は加工賃金のみもらう。

表 3-4 マイナス自給率地域と部門数一覧表

NO	地域	部門数	合計部門数
1	北京	21	21
2	チベット	19	19
3	新疆、上海	10	20
4	海南、貴州	9	18
5	陝西	6	6
6	黒龍江	5	5
7	重慶	4	4
8	寧夏	3	3
9	浙江、広東、安徽、福建、広東	2	10
10	内モンゴル、吉林、広西、甘肅	1	4
合計			110

出所：31 省区市の地域産業連関表より筆者作成

自給率は輸移入率より算出されるため、ここでは自給率がマイナスとなっている部門の輸入、移入、輸出と移出に対して修正を行う。産出バランス式(3-1)に基づき、式(3-3)のように輸移入と輸移出の合計額を求めることができる。この輸移出入の合計値をコントロールトータルとして、輸入、移入、輸出と移出の修正をする。

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + f_1 - x_1 = -l_1 - e_1 + n_1 + m_1 \\ x_{21} + x_{22} + f_2 - x_2 = -l_2 - e_2 + n_2 + m_2 \end{cases} \quad (3-3)$$

### 3-3-3 地域間交易係数の推計

ノンサーベイ法により地域間産業連関表を作成する際に、地域間交易係数をどのように推計するかが課題となる。そのとき、地域間交易係数の推計に採られる手法に、グラビティモデル (Gravity model)、立地商 (Location quotients) 法等があげられる。しかし、中国において地域間交易に関する利用可能なデータが制限されていることや、推計される係数に信頼性を求めることから、グラビティモデルが用いられる。また、グラビティモデルは地域間産業連関表を作成する際にも多くみられる。張・斉 (2012) による『2002 年・2007 年中国地域間産業連関表』、石・張 (2012) による『2002 年 30 省区市間産業連関表』、劉他 (2012・2014) による『2007 年・2010 年省区市間産業連関表』、Mi et al. (2018) による『2012 年 30 地域間産業連関表』は、グラビティモデルを基に地域間交易の推計を行った

ものである。このようにグラビティモデルが地域間取引フローを推計するための主要なツールとして扱われているが、前述したようにこれらのグラビティモデルは、部門別の OD データが存在しない下での、鉄道輸送に限られたモデルの適用である。したがって、本研究においてもグラビティモデルを用いるものの、部門別のグラビティモデルの適用を試みる。

まず、地域間の経済取引に適用したグラビティモデルは式(3-4)のとおりである。

$$t_i^{rs} = k \frac{(t_i^r)^\alpha (t_i^s)^\beta}{(L^{rs})^\gamma} \quad (3-4)$$

$t_i^{rs}$  : 部門*i*の地域*r*から地域*s*への移動量

$t_i^r$  : 部門*i*の地域*r*からの移動総量

$t_i^s$  : 部門*i*の地域*s*に到着する移動総量

$L^{rs}$  : *r, s*地域間の距離

$k$  : 比例定数

$\alpha, \beta, \gamma$  : パラメータ

次に、(3-4)式の対数をとると

$$\log(t_i^{rs}) = \log(k) + \alpha \log(t_i^r) + \beta \log(t_i^s) - \gamma \log(L^{rs}) \quad (3-5)$$

である。ここで $\alpha, \beta, \gamma$ はそれぞれ、移動量、移動総量、および距離のデータを基に推計すべきパラメータである。これについて、TITHIPONGTRAKUL 他 (2017) は、『2011年47都道府県間産業連関表』を用いて、県間取引額、総供給額、総需要額を集計し、県間距離は国土交通省『OD別交通サービス水準』を用いてパラメータの推計を行っている<sup>23</sup>。中国の地域間距離  $L^{rs}$  には中国各省区市県庁所在地間の高速道路距離を使用する。この距離の推計には、GoogleのDistance Matrix APIを用いている。さらに、グラビティモデルにより供給地域*r*からその他地域*s*への供給額を求める。ここでは、他地域への供給額を求められているために、自地域における内内取引はゼロとする。

こうして推計した産業部門ごとの取引マトリックスを、元の地域ごとの取引マトリックスの形に戻して、推定値から移入先地域別の構成比を求め、自地域の内内取引においては自給率を与えるものが取引係数である。ここでは、 $\hat{t}_i^{rs}$  を取引係数、 $\bar{n}_i^s$  を移入率としたとき、

$$\hat{t}_i^{rs} = \begin{cases} 1 - \bar{n}_i^s & \text{if } r = s \\ \bar{n}_i^s \left( \frac{t_i^{rs}}{\sum_{s, r \neq s} t_i^{rs}} \right) & \text{if } r \neq s \end{cases} \quad (3-6)$$

である。ただし、 $r$  は供給地域、 $s$ は需要地域、 $i$ は産業部門を表す添え字である。

また、推定する地域間表の取引係数は、求められる取引係数を各地域間の対角要素とする取引係数行列 $\hat{T}$ の形で得ることができる。

<sup>23</sup> 『2011年47都道府県間産業連関表』は TITHIPONGTRAKUL・石川・土谷・仲条 (2017) が作成したものである。

$$\hat{T} = \begin{bmatrix} \hat{t}_1^{11} & 0 & 0 & & \hat{t}_1^{1n} & 0 & 0 \\ 0 & \ddots & 0 & \dots & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \hat{t}_m^{11} & & 0 & 0 & \hat{t}_m^{1n} \\ & \vdots & & \ddots & & \vdots & \\ \hat{t}_1^{n1} & 0 & 0 & & \hat{t}_1^{nn} & 0 & 0 \\ 0 & \ddots & 0 & \dots & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \hat{t}_m^{n1} & & 0 & 0 & \hat{t}_m^{nn} \end{bmatrix}$$

ただし、 $r$  は供給地域、 $s$ は需要地域、 $m$ は産業部門数、 $n$ は地域数を表す添え字である。

### 3-3-4 地域間産業連関表への展開

交易係数を推定した後に、それを地域内表の各内生部門と各域内最終需要部門の値に乘じ、地域間表の内生部門間取引と最終需要取引をそれぞれ算出する。 $Z$ を内生部門の地域間産業間取引行列、 $X^*$ を地域内産業間取引を対角に配置した取引行列とすると、

$$Z = \hat{T}X^* \quad (3-7)$$

である。また、最終需要の地域間配分行列 $F'$ については、域内最終需要を対角に配置した行列を $F$ とすると、

$$F' = \hat{T}F \quad (3-8)$$

である。なお、粗付加価値部門については、付加価値配分率を推定できないために地域内表の数値をそのまま利用する。

次に、需給バランスについては、輸出入等を考慮すると以下の式(3-9)で表される。

$$\hat{T}X^* + \hat{T}F + E - M = X \quad (3-9)$$

### 3-3-5 キャリブレーション

前項では、推計された交易係数 $T$ を省区市の地域内表に乗じることにより、地域間表への展開をした。しかし、ノンサーベイ手法により求められる交易係数と、地域内表における移出入が、整合性の取れるように作成されていない。そのため、通常地域間表に展開した後、地域間表と地域内表が残差を生じてしまう。これに対して、通常はRAS法によるバランス調整が行われているが、このバランス調整の影響を受け、地域間表の投入係数や自給率が元の地域内表から乖離していき、地域内表に反映されている投入あるいは技術構造等が再現することができなくなる。したがって、なるべく投入係数や自給率が変化しないように地域間表のバランス調整を行う必要がある。

地域内表の移出入と交易係数の不整合から発生する誤差が、推計した地域間表と地位内表における投入産出誤差を生じる原因である。そこで、本研究では、この課題を解決するため、推計した地域間表の産業部門ごとの地域間取引が、地域内表における産業部門ごとの移出入と整合性が取れるようにバランス調整を行う。ここでは、まずグラビティモデルにより

推計した地域間取引マトリックスを産業ごとの地域間取引マトリックスに分解して、地域内表の産業ごとの移出、移入の有無に矛盾しないように、非当該の数値をゼロにしたり、地域間距離で不足なデータを補正したりする。これを産業ごとの取引マトリックスの初期値  $T_0$  とする。

また、地域内表の自給率が変化しないように、ここでは自給率になる内々取引を固定し、産業ごとの地域間マトリックスの対角要素をゼロにする。この後は、産業部門ごとに、地域間取引マトリックスの行和と列和が地域内表の移出と移入に合うように、RAS 法でバランス調整を行う。各産業の RAS 法の収束条件は、式(3-10)と式(3-11)である。

$$\sum_{r, r \neq s} \alpha_i^r q_{(0)i}^{rs} \beta_i^s = n_i^s \quad (3-10)$$

$$\sum_{s, s \neq r} \alpha_i^r q_{(0)i}^{rs} \beta_i^s = l_i^r \quad (3-11)$$

ただし、 $n_i^s$  は地域内表の移入額、 $l_i^r$  は地域内表の移出額、 $q_{(0)i}^{rs}$  は地域間取引額初期値である。また、 $\alpha_i^r$  は RAS 法の R 係数、 $\beta_i^s$  は RAS 法の S 係数である。 $r$  は供給地域、 $s$  は需要地域、 $i$  は産業部門を表す添え字である。

RAS 法でバランス調整することにより、産業部門ごとの取引マトリックス推定値  $T'$  (3-12) が得られる。

$$T' = \alpha T_0 \beta \quad (3-12)$$

最後に、推定した産業部門ごとの取引マトリックスを地域間表の形に戻し、ゼロである対角要素に内内取引を入れる。こうして RAS 法によるバランス調整を行った後に、地域間表の内生部門および域内最終需要の行和に地域内表との間に依然として誤差を残している場合には、付録 5 のように地域間表の誤差項目(その他 ERR)として計上する。

### 3-4 2012 年中国 31 省区市地域間産業連関表

#### 3-4-1 地域内表との比較

ここでは、投入係数と逆行列係数を用いて本章で推計した『2012 年中国 31 省区市地域間産業連関表』(以下、本研究地域間表と呼ぶ)と、地域内表との整合性を検討する。同時に、本研究とほぼ同時期に作成された劉他(2018)の『2012 年中国 31 省区市地域間産業連関表』(以下、劉ら地域間表)にも同様の検証を行い、劉ら地域間表と地域内表の整合性も確認する。そして、劉ら地域間表と本研究地域間表においては、それぞれの地域間表による推計値との自由度調整済み決定係数 ( $R^2$ ) を尺度として、地域間表と地域内表の整合性を確認する。

### (1) 投入係数における比較

投入係数は各産業部門の原材料等投入額をそれぞれの部門の地域内生産額で割ったものであり、ある部門が1単位の生産物を生産するのに必要な原材料等の投入割合である。投入係数は地域の生産技術を反映することができ、地域内産業の相互取引関係や、生産構造も明らかになる。そのため、地域間表を作成するにあたって、地域内表で反映されている地域の生産技術をいかに再現するかが重要であり、地域間表を利用した一連の産業連関分析の精度にも影響する。

#### ①投入係数の比較

図3-2と図3-3は、公表されている地域内表により算出した投入係数と、劉らによる地域間表、及び本研究で作成した地域間表による投入係数を比較し、決定係数( $R^2$ )を算出したものである。地域内表の投入係数中間投入計は  $\sum_{i=1}^{42} a_{ij}$  であり、地域間表の投入係数中間投入計  $\sum_{i=1}^{1302} a_{ij}^r$  である。劉ら地域間表の決定係数が  $R^2 = 0.9198$  であることに対して、本研究地域間表は  $R^2 = 0.9998$  であり、地域内表の投入構造をほぼ100%で再現していることが確認された。

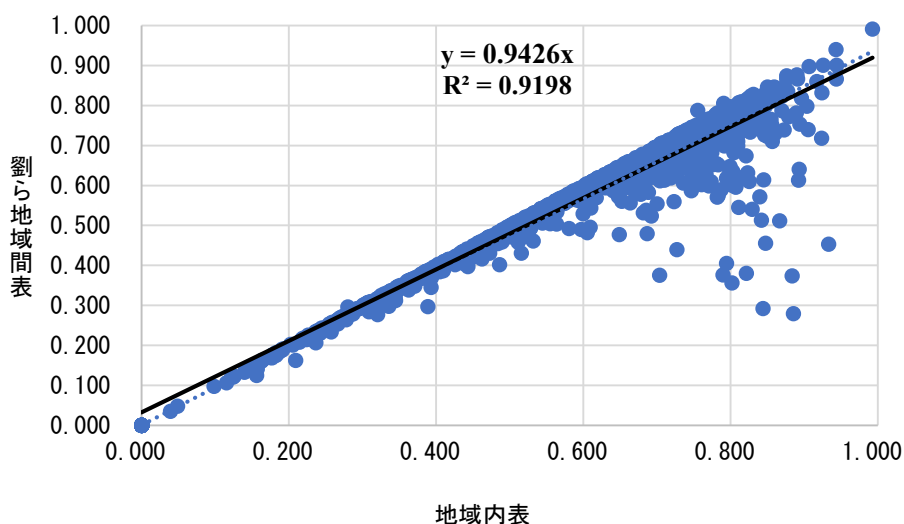


図3-2 投入係数における劉らによる地域間表と地域内表の比較

出所：筆者作成  $n = 1302(31 \times 42)$

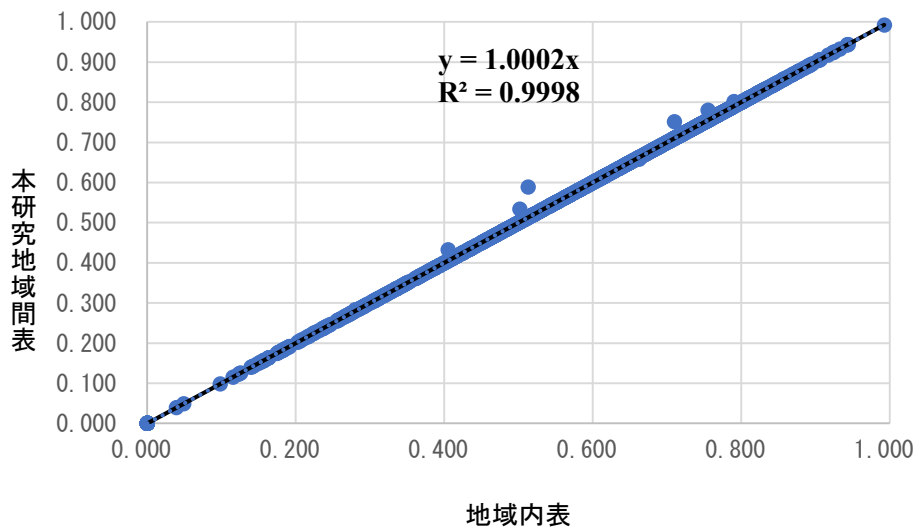


図 3-3 投入係数における本研究の地域間表と地域内表の比較

出所：筆者作成  $n = 1302(31 \times 42)$

## ②投入係数の要素比較

ここでは、31 省区市の地域内表の 42 部門の全ての投入係数と、それに対応する地域間表の投入係数合計との比較を行った。図 3-4 と図 3-5 はそれぞれの結果を示したものである。劉らによる地域間表は  $R^2 = 0.9104$  であることに対して、本研究地域間表は  $R^2 = 1$  であり、極めて高い整合性が確認され、本研究地域間表の方が地域内表の投入係数を 100% に近く再現できていることが分かった。

$$\text{地域内表} \quad a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} (i, j = 1, 2, \dots, 42) \quad (3-13)$$

ここで、 $a_{ij}$  は地域内表投入係数、 $x_{ij}$  は  $j$  部門の  $i$  部門からの投入額、 $x_j$  は  $j$  部門の生産額である。ただし、 $i$  と  $j$  は部門を表す。

$$\text{地域間表} \quad a_{ij}^s = \sum_{r=1}^{31} a_{ij}^{rs} (i, j = 1, 2, \dots, 42, r, s = 1, 2, \dots, 31) \quad (3-14)$$

ここで、 $a_{ij}^s$  は  $s$  地域における  $j$  産業部門の  $i$  部門投入計で、 $a_{ij}^{rs}$  は地域間表の投入係数である。ただし、 $i$  と  $j$  は部門を表し、 $r$  と  $s$  は地域を表す。

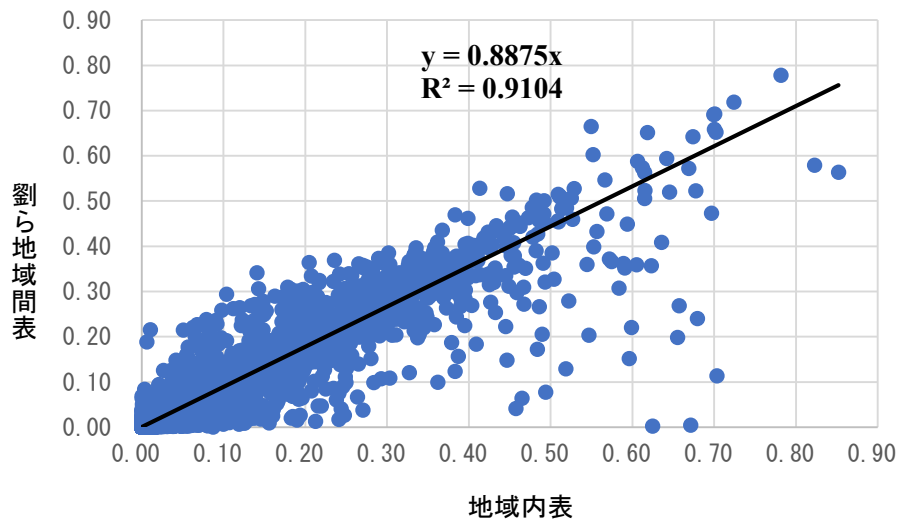


図 3-4 投入係数の要素における劉らによる地域間表と地域内表の比較  
出所：筆者作成  $n = 54684(42 \times 42 \times 31)$

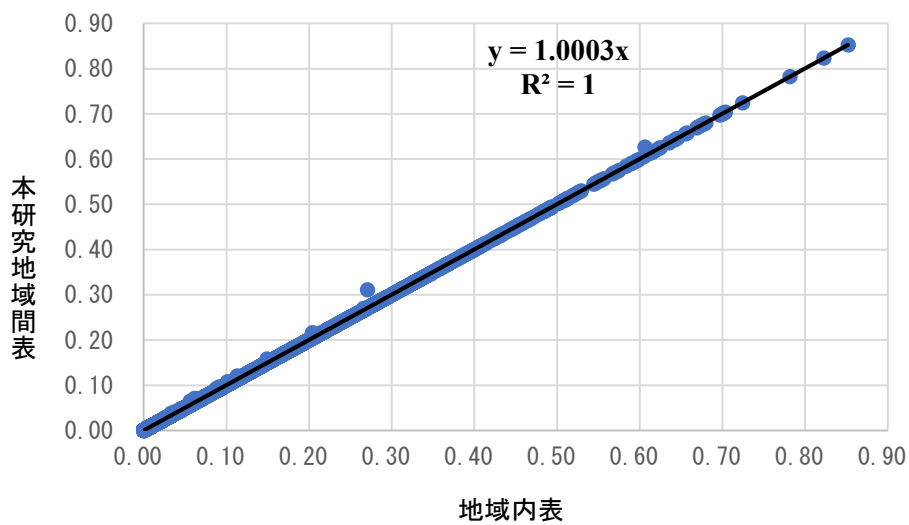


図 3-5 投入係数の要素における本研究の地域間表と地域内表の比較  
出所：筆者作成  $n = 54684(42 \times 42 \times 31)$

## (2) 逆行列係数の比較

逆行列係数はある部門に対して1単位の最終需要が発生した場合、当該部門の生産に必要なとされる中間財の需要を通して、直接または間接に誘発される生産額の究極的な大きさを示すもの<sup>24</sup>である。また、それを用いる生産誘発額等の一連の産業連関分析には必要であ

<sup>24</sup> 総務省『平成23年(2011年)産業連関表作成基本要綱』「第2章 投入係数、逆行列係数、誘発係数等」によるものである。[http://www.soumu.go.jp/toukei\\_toukatsu/data/io/youkou.htm](http://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/data/io/youkou.htm)



り、分析値の精度にも影響する。図 3-9 と図 3-10 は劉らによる地域間表と本研究地域間表が、それぞれ地域内表逆行列係数と比較して、決定係数( $R^2$ )を求めたものである。ここでも、自給率の修正があった部門を取り除いている。劉らによる地域間表は $R^2 = 0.725$ であることに対して、本研究地域間表は $R^2 = 0.9999$ である。本研究地域間表は地域内表の逆行列係数をほぼ 100%再現できている。

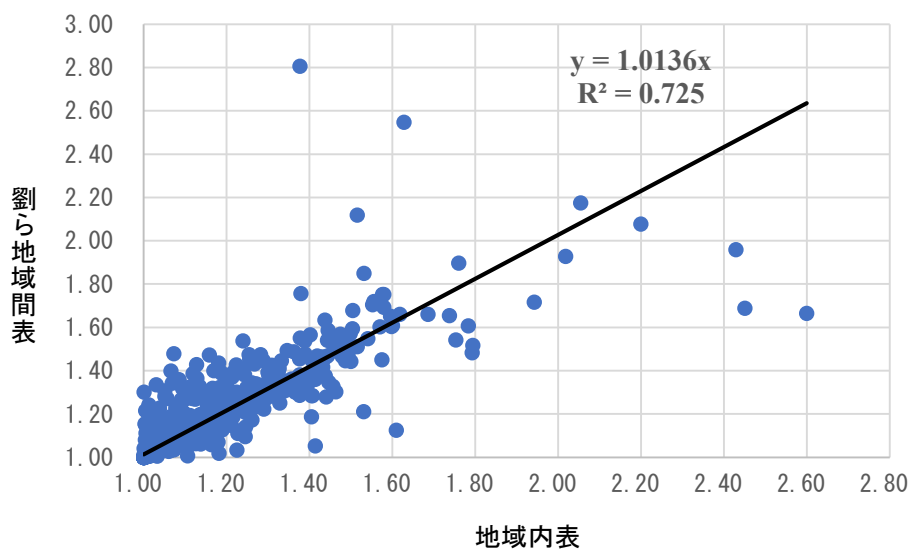


図 3-6 逆行列係数における劉らによる地域間表と地域内表の比較  
出所：筆者作成  $n = 1192$

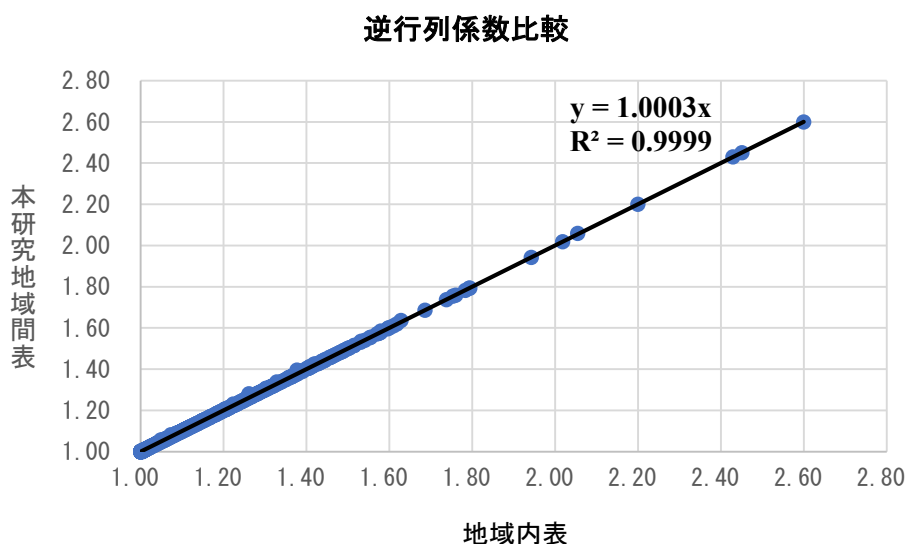


図 3-7 逆行列係数における本研究の地域間表と地域内表の比較  
出所：筆者作成  $n = 1192$

上記の投入係数と逆行列係数における地域間表の比較を通じて、劉らによる地域間表より本研究地域間表の方が決定係数は1に近く、地域内表との整合性が高いことが分かった。本研究で用いる地域間表の作成方法はノンサーベイ法ではあるが、地域内表に反映している各地域の技術・産業構造を最大限に再現できていることが証明された。

### 3-4-2 2012年中国31省区市地域間産業連関表

地域間表は同時に複数の地域を対象とした表であり、当該地域だけでなく地域相互間の財・サービスの取引関係を記述しているため、地域間の産業別交易構造が明らかになるだけでなく、地域間相互依存関係を通じた地域間波及効果を分析することが可能となる。この地域内表では表されない他地域への波及効果を分析するために、ここでは、作成した地域間表の逆行列係数を利用する。これにより、各産業部門における1単位の最終需要に対して、輸入品を除いた国内生産の地域間波及効果を推計する。

このとき、本研究では経済産業省による地域間表の作成方法を参考にしているため、輸入は自地域の投入に含まれる。つまり、非競争移入・競争輸入型の地域間産業連関表であるため、単位行列を  $I$ 、地域間投入係数行列を  $A$ 、自地域投入係数対角行列を  $A^*$ 、輸入係数対角行列を  $\hat{M}$  とすると、逆行列  $B$  は、式(3-15)で示される。

$$B = [I - (A - \hat{M}A^*)]^{-1} \quad (3-15)$$

とする。

なお、輸入が域内需要に比例すると仮定し、輸入係数  $\bar{m}$  は式(3-16)のように表すことができる。この輸入係数  $\bar{m}$  を対角要素にもち、非対角要素をゼロとする対角行列  $\hat{M}$  を輸入係数行列とする。ここでは、 $x_{ij}$  は部門間取引額、 $x_i$  は  $i$  部門の生産額、 $f_i$  は域内最終需要額、 $m_i$  は輸入額とする。

$$\bar{m}_i = m_i / \left( \sum_{j=1}^n x_{ij} + f_i \right) \quad (3-16)$$

ここで、逆行列係数の列和である産業ごとにタテに合計した数値は、地域内のその産業に、1単位の最終需要が生じた時、31地域の全産業で必要となる生産額の大きさを示す。それによって自地域当該産業部門の逆行列係数を除すことにより、当該産業部門に発生したすべての生産波及に対する自地域の割合を求めることができる。これを用いれば、需要が発生した場合の地域間生産波及効果を比較することができる。

表 3-5 は各地域の生産波及効果に対して自地域が占める割合の全産業部門平均値を降順に並び替えたものである。それによると、自地域に帰着する生産波及効果は、チベット自治区が最も高い。このようにチベット自治区の値が最も高くなっている理由は、42部門のうち12部門の生産波及効果が全部自地域に帰着していることによる。これは、チベット自治区の地理的条件に起因して他地域へのアクセスが不便であることから、地産地消の傾向が大きいためである。また、“農林水産業製品及びサービス”等の割合の高い部門に対して、

“金属精錬及び圧延加工製品”、“電気機械・器具”等の部門ではわずか30%程度しか帰着しない。

これに対して、最下位の山東省においては、42部門のうち自地域への波及効果の割合が50%を超えていたのは、“農林水産業製品及びサービス”、“情報通信機械・コンピューター及びその他電子機械”、“卸売・小売”、“不動産”、そして“教育”の5部門しかない。これら以外の部門に需要があった場合には、生産効果の半分以上が他の地域に波及することになる。

また、31地域を地域間生産波及効果に自地域が占める割合の平均値によって、50%以上の地域と50%未満の地域に分けると次のようである。つまり、50%以上の生産波及効果が自地域に帰着する地域には、チベット、広東、福建、広西、湖北、湖南と上海の7地域である。それ以外に、広東・福建・広西、湖北・湖南、上海・浙江・江蘇等の近隣地域も、生産波及効果は類似した傾向をみせている。

さらに、各地域の42産業部門における生産波及効果における自地域の割合の最上位部門と最下位部門を比較したところ、陝西と甘粛以外の29地域における最上位部門の割合は、最下位部門の倍以上にもなる。特に、浙江、安徽、江西、海南、貴州、雲南、チベット、寧夏、新疆の9地域は3倍以上にもなり、これらの地域における産業部門間の波及効果のばらつきが大きく、地域の産業発展が不均衡であることも指摘できる。

表 3-5 31 地域生産波及効果における自地域割合平均値の比較

順位	地域	自地域割合平均	順位	地域	自地域割合平均
1	チベット	64.1%	17	青海	46.9%
2	広東	55.7%	18	貴州	46.8%
3	福建	52.9%	19	北京	46.6%
4	広西	52.0%	20	雲南	46.3%
5	湖北	51.2%	21	山西	45.9%
6	湖南	50.8%	22	江西	45.8%
7	上海	50.5%	23	河北	45.4%
8	内モンゴル	48.8%	24	四川	45.3%
9	重慶	48.8%	25	河南	44.9%
10	寧夏	48.5%	26	陝西	44.5%
11	浙江	48.0%	27	吉林	44.4%
12	江蘇	47.9%	28	甘粛	44.3%
13	海南	47.8%	29	遼寧	44.2%
14	天津	47.6%	30	安徽	44.1%
15	黒龍江	47.5%	31	山東	42.7%
16	新疆	47.0%			

出所：計算結果より筆者作成

次に、表 3-6 は産業部門別の生産波及効果における自地域の割合の平均値を示したものである。それによると、最上位の“石油及び天然ガス採掘製品”の割合は、最下位の“建設”部門の倍以上に達している。また、産業部門を製造業とサービス業に大別すると、サービス業のほうが自地域への波及効果が大きいことが分かる。

表 3-6 42 部門生産波及効果における自地域割合平均値の比較

順位	部門	割合平均	順位	部門	割合平均
1	石油及び天然ガス採掘製品	70.9%	22	水道の生産・供給	47.1%
2	不動産	66.1%	23	賃貸及び商業サービス(対事業所サービス)	46.6%
3	教育	62.5%	24	電気、熱の生産・供給	46.4%
4	卸売・小売	62.3%	25	非金属鉱及びその他鉱物採掘選鉱製品	45.4%
5	農林水産業製品及びサービス	59.8%	26	宿泊業・飲食サービス	44.5%
6	石炭採掘選鉱製品	58.9%	27	その他製造製品	44.4%
7	金融・保険	56.8%	28	医療・保健衛生及び社会福祉	43.9%
8	廃棄物処理	55.5%	29	紡績業	43.9%
9	公務、社会保障及び社会組織	54.6%	30	木材加工製品及び家具	43.2%
10	情報通信、ソフトウェア及び情報技術サービス	53.0%	31	製紙、印刷及び文化教育・運動用品	42.8%
11	金属鉱採掘選鉱製品	51.5%	32	金属精錬及び圧延加工製品	42.7%
12	水利、環境及び公共施設管理サービス	51.4%	33	交通輸送機械	41.6%
13	情報通信機械・コンピューター及びその他電子機械	49.8%	34	機器・計器	41.1%
14	ガスの生産・供給	49.5%	35	非金属鉱物製品	40.5%
15	住民サービス、修理及びその他サービス	49.3%	36	汎用機械	39.9%
16	交通運輸、倉庫業及び郵便	48.2%	37	衣服、靴、帽子、皮革・羽毛及びその製品	38.7%
17	文化、スポーツ及び娯楽サービス	48.2%	38	金属製品、機械及び設備の修理サービス	38.6%
18	化学製品	47.9%	39	専用機械	38.3%
19	飲食料品及びタバコ	47.7%	40	電気機械・器具	36.3%
20	科学研究及び技術サービス	47.5%	41	金属製品	35.5%
21	石油、コークス製品及び核燃料加工品	47.4%	42	建築	34.5%

出所：計算結果より筆者作成

さらに、各産業部門の生産波及効果における自地域の割合を地域別にみると、最上位地域の割合は最下位地域の2倍以上である。また、“農林水産業製品及びサービス”部門を除いた産業部門を、製造業とサービス業に大別すると、27の製造部門のうち15部門では、平均して最上位が最下位の3倍に達する。これに対して、14のサービス部門のうち“医療・保健衛生及び社会福祉”の1部門だけにおいて、最上位は最下位の2倍を超えている。

### 3-5 おわりに

本章では、2012年中国地域産業連関表に含まれる31地域内表のデータを最大限に利用し、42部門の地域間産業連関表の作成を試みた。ただし、地域間取引に関するデータを手に入れることができないために、グラビティモデルにより地域間取引額の推計を行っている。これについては、地域間産業連関表を作成する際にはサーベイ法により地域間取引を把握することが望ましいが、膨大なコストを要するために容易に実現できない。また、中国では地域間取引に関するデータには制約があり、現段階では鉄道による大口貨物ODデータしか利用できないため、地域内表に記載されている情報を最大限に利用し、ノンサーベイ法を採用している。

また、ノンサーベイ手法により求められる取引係数と、地域内表における移出入が、整合性の取れるように作成されていないため、作成した地域間表と地域内表に残差を生じてしまい、RAS法等によるバランス調整を行うことが一般的である。しかし、このバランス調整の影響を受け、地域間表の投入係数や自給率が元の地域内表から乖離していき、地域内表に反映されている技術・産業構造等を再現することができなくなる。この課題に対して、本研究では投入係数や自給率が変化しないように地域間表のバランス調整を行い、その結果、作成された地域間表の投入係数と逆行列係数は、地域内表の値をほぼ100%で再現しており、高い整合性を見せている。

最後に、推計した地域間表を基に逆行列係数を求め、自地域が占める生産波及効果の割合を利用して、31地域42部門における違いを考察した。その結果、自地域に帰着する生産波及効果について、地域間、産業間においては異なる効果が示されている。チベット、広東、上海等における多くの産業部門で、当該産業に需要があった場合、自地域に高い生産誘発があり、それと対照的に、山東、安徽では多くの産業部門で、当該産業に需要があった場合、他地域に高い生産誘発がある。また、同じ地域内においても、生産誘発効果が自地域に多く帰着する産業部門とそうではない産業部門の間に3倍以上の差が生じている場合もある。さらに、産業部門ごとに考察した場合では、特に製造部門においてはより多くの地域間格差が生じていることが明らかとなった。

## 第4章 中国の地域別・部門別環境負荷原単位の推計

### 4-1 はじめに

経済が急速な発展を遂げ、生産活動が拡大するほど、多くの環境負荷物質が排出され、大気汚染、水質汚濁、産業廃棄物等による環境汚染問題が引き起こされる。特に、石炭を中心とする化石燃料を多く消費する中国では、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) をはじめ、二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)、窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) といった大気汚染物質の排出が多くなる。飛躍的な経済成長の一方で深刻化した大気汚染に対して、政府は 2013 年 9 月に、汚染源の削減への取り組みを支援する目的として大気汚染防止の行動計画<sup>25</sup>を公表した。この計画では、地方政府及び中央政府の職員の業績評価には、大気環境の保全と経済の発展を同じように重視することを定めている。

また、国家としては豊かになった中国であるが、地域としては一様に豊かになったわけではない。つまり、早くから経済発展を続けてきた沿岸地域では、高度な産業構造や先進的な生産技術によって、内陸地域よりも環境負荷の発生も少ないことが先行研究において明らかにされている。第 3 章までに述べたような生産活動での地域間格差だけでなく、大気汚染物質をはじめとする環境負荷の排出にも地域間の違いが生じていることが、中国の特徴である。

このような中国における不均衡な経済発展が、環境にもたらした影響を特定するためのツールを与えたのが環境拡張型産業連関分析 (以下、環境拡張型 IO 分析) である。Leontief (1970) による開発以来、環境拡張型 IO 分析は環境問題を経済活動にリンクさせ、地球規模あるいは地域規模の環境変化の要因を分析するために広く利用されてきた。特に、環境拡張型 IO 分析は、CO<sub>2</sub> 等の温室効果ガス、ウォーターフットプリント、エネルギー消費の計算と分析に幅広く使われている。Hawkins et al. (2015) は、1995 年から 2013 年までの査読付きジャーナルを範囲として、中国を対象とする環境拡張型 IO 分析に関連する論文をレビューしている。それによると、環境拡張型 IO 分析は過去 4 年間で爆発的な広がりを見せている。特に多く分析されている環境問題は、エネルギー消費及び CO<sub>2</sub> 排出量である。

さらに、環境拡張型 IO 分析に地域間産業連関表を組み合わせることにより、地域間の取引や消費による環境汚染物質の排出構造を考察することも可能となった。これには、劉他 (2012) により、2007 年度において 30 部門 30 省からなる MRIO モデルが開発されたことが契機となっている。これは、中国国内及び国際貿易の取引に含まれる CO<sub>2</sub> 排出量の評価に広く使用されている<sup>26</sup>。

<sup>25</sup> 「大気汚染防止行動計画」は 2013 年 9 月 10 日、中国国務院より発表され、2017 年までに全国の地級市以上都市の浮遊粒子状物質 (PM10) の濃度を 2012 年比で 10%以上低下させることなどを目標としている。

<sup>26</sup> Feng et al. (2013) では劉他 (2012) による中国 MRIO モデルが開発されたことをきっかけに、中国国内及び国際的な貿易の取引に含まれる CO<sub>2</sub> 排出量の評価に広く使用されていると指摘している。

もつとも、多地域間産業連関表の部門に合わせた地域別・部門別環境負荷に関するデータは整備されていないため、一国あるいは大地域レベルの数値をトップダウン方式によって、部門へ配分することが分析結果の精度を損なう。そのため、経済面だけでなく環境面での地域格差を明らかにするには、多地域間産業連関表の部門に合わせた地域別・部門別環境負荷データが必要となる。本章では、本研究の研究目的の一つである経済・環境分析を実現するために、前章で作成した 2012 年中国地域間産業連関表に合わせる環境負荷データとして、必要とする地域別・部門別 SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出原単位を作成する。また、産業部門別に推計される SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> 排出原単位を用いて、地域ごとのエネルギー消費による環境負荷の排出特徴を明確にする。

## 4-2 中国大気汚染物質に関する先行研究と本研究の位置付け

### 4-2-1 中国大気汚染物質に関する先行研究

経済発展を遂げる中国においては、環境汚染に目を向ける研究は多くなっている。特に、大気汚染物質に注目する研究は多くみられる。それらは、大気汚染物質の排出の現状を経済・エネルギー消費に結びつけている。これには、排出原単位を推計した上で経済と環境負荷の関係を明らかにする手法で、Shi et al. (2014)、Xia et al. (2016)、Qu et al. (2016)、Liang et al. (2016)、Azimi et al. (2018) が地域別の格差の要因を分析している。また、産業連関分析手法を用いて地域間取引に伴う大気汚染物質の排出量を分析した先駆的研究には、Zhao et al. (2014)、Zhao et al. (2015)、Zhang et al. (2018)、Xing et al. (2018) がある。

近年における各種大気汚染物質の排出状況について、Shi et al. (2014) は 2000 年から 2010 年までの期間中における NO<sub>x</sub> の排出状況を調査し、2011 年から 2020 年までの将来的な排出傾向を予測している。そこでは、ボトムアップアプローチを用いて 2000 年から 2010 年までの期間中の NO<sub>x</sub> 排出インベントリを作成し、NO<sub>x</sub> の排出量は 2000 年の 1,181 万トンから 2010 年には 2,433 万トンへと 2 倍以上に増加し、SO<sub>2</sub> 排出量を上回ると推計している。また、中国東部と西部での不均衡な NO<sub>x</sub> 排出量は、主に地域の総生産と産業構造の違いによると指摘している。

中国の大気汚染防止政策の有効性を評価するために、Xia et al. (2016) は、2000 年から 2014 年までの SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、及び CO<sub>2</sub> の排出量をボトムアップアプローチに基づいて推定している。さらに、衛星観測によるカラム濃度を利用し、排出量の時間的および空間的パターンのテストを行い、人為的排出及び汚染防止政策の効果を評価している。その結果によれば、大気汚染防止に対する中国の取り組みは、全国地域や大気汚染項目によって異なるが効果を上げていることが分かる。

Qu et al. (2016) では、地上・衛星観測及びデータシミュレーションを含む様々な公表さ

れた論文をレビューしている。その目的は、SO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の人為的排出量を示した上で、発生源及び風下地域における硫黄酸化物・窒素酸化物の長距離運輸の状況の評価することである。それによると、東アジアのSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出量では中国が支配的であり、特にNO<sub>x</sub>の排出量の管理を早急に強化する必要があると指摘している。

中国の31省において産業部門が排出する大気汚染物質（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO<sub>2</sub>）排出量の地域的特徴について、Liang et al. (2016)では空間分析を行っている。その結果、GDP単位当たりでは、CO<sub>2</sub>排出量をはじめとする大気汚染物質は、東部と西部地域の間でより不均等に分布していると結論づけられている。これは、開発が遅れている西部・中部地域が、環境面での不平等に苦しんでいることを表している。

Azimi et al. (2018)は、第11次及び12次5カ年計画期間中（2006年～2015年）の中国におけるSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>排出の格差を分析している。そこでは、中国環境統計年鑑によるSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出量を利用して、省レベル及び東部、中部と西部の地域間における大気汚染排出の地域不平等とその主要因を分析している。それによると、1人当たりのSO<sub>2</sub>排出量における地域間格差は、石炭消費による排出原単位、発電による石炭原単位、GDPによる電力原単位、1人当たりGDP等の4つの指標が決定要因となっている。また、1人当たりのNO<sub>x</sub>排出量における地域間格差には、ガソリン消費のNO<sub>x</sub>排出原単位、ガソリン車の割合、都市部の自動車使用人口、都市化率等の都市開発についての指標が決定要因となっている。

こうした研究では地域レベルで大気汚染物質を排出することによりもたらされる格差を明確にすることや、その決定要因を明らかにすることができている。その一方で、複雑な産業間での地域間相互関係を明らかにするために多地域間産業連関表を用い、それと関連付けられるように大気汚染物質の排出データを作成する手法が開発されている。Zhao et al. (2014)は、公表されている多地域間産業連関表と関連するCH<sub>4</sub>排出量データに基づいて、2007年の中国の地域CH<sub>4</sub>排出量の省間産業連関分析を行っている。それによると、東部、中部及び西部地域はそれぞれ48.2%、28.6%、23.3%を占めている。また、CH<sub>4</sub>排出量の純移転は、地域間交易を通じて中部および西部地域から東部地域に向かっていることが明らかにされている。

Zhao et al. (2015)では、多地域間産業連関モデルの枠組みを用いて、省間取引に伴う大気汚染物質の排出フローを定量化した初めての研究である。そこでは、2007年において30の省間で取引された商品及びサービスに含まれる4つの大気汚染物質<sup>27</sup>の貿易関連排出量を推定している。その結果、省間取引による排出量は省間で大きな再分配が生じていることが明らかにされている。北部直轄市、中部沿岸、南部沿岸等の先進地域は、比較的に高度な産業構造と生産技術を有するため、純汚染移入地域となっている。それらと対照的に、東北、中部、西北、西南等の後進地域は、沿岸地域への移出より大量の汚染が発生しており、純汚

<sup>27</sup> 4つの大気汚染物質は一次微粒子物質、二酸化硫黄、窒素酸化物、及び非メタン揮発性有機化合物を指す。



染移出地域となっている。

Zhao et al. (2015) では 2007 年の分析が行われていることに対して、Zhang et al. (2018) は、2012 年中国多地域間産業連関表モデルを構築し、それと産業部門別の大気汚染物質排出インベントリを作成し、国内のサプライチェーンに伴う排出量と付加価値を追跡し、中国の地域間取引に隠された環境の不平等を明らかにしている。

なお、大気汚染物質が排出される原因となるエネルギー消費については、研究の大部分が国全体を研究対象としているものの、Li et al. (2014) は、30 省のエネルギー消費における地域格差を明らかにしている。そこでは、30 地域をエネルギー原単位と 1 人当たり GDP によって 4 つのグループに分類することにより、分類された地域ごとにエネルギー原単位に共通の特徴を見だし、省エネルギーのための政策に向けたインプリケーションを提供している。Xing et al. (2018) は 1996 年から 2015 年までの東部・中部・西部の 3 地域において、従来型エネルギー消費量についての格差を観察している。それによると従来型エネルギー消費量の格差は、GDP 当たりでは、主に東部地域の内的差異に起因するが、人口当たりでは、西部地域が中部・東部地域を超えて地域内格差の最大の要因となっている。

上記の先行研究によって、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 等の大気汚染物質の排出には、地域のエネルギー消費と産業構造等が主要因となっていることが明らかになっている。また、地域間取引の活動も大きな役割を果たしており、西部・中部地域では東部地域への製品の移出のために大量の汚染が発生していることも明らかになりつつある。そして、こうした実態を明らかにするには、第 3 章で新たに作成した多地域間産業連関表に加えて、エネルギー消費による排出データを作成する手法が開発されている。

#### 4-2-2 大気汚染物質排出量データ

このように分析で利用されている大気汚染物質の排出量データは、大きく分けてデータソースによるものとエネルギー消費による推計結果の 2 種類がある。このうちデータソースによるもので中国における環境負荷データには、『中国環境統計年鑑』によるデータが多く用いられている。また、その他に公開されているデータソースには、IPCC のほかに

GAINS<sup>28</sup>、REAS<sup>29</sup>、EDGAR<sup>30</sup>、CEADs<sup>31</sup>、MEIC<sup>32</sup>、OMI<sup>33</sup>等がある。

しかし、これらのデータソースには、対象となる大気汚染物質、年度、地域、産業等に収録されている情報がそれぞれ異なるために、分析用途に応じた選別を必要とする。また、これらのデータソースの多くが産業レベルの排出インベントリを提供していないため、産業部門の考察を行うにあたって十分とは言えない。

データソース以外の方法として、エネルギー消費量に排出係数を乗じる等による排出の推計方法が多く使われている。しかし、推計方法により結果が異なるものになるという問題がある。Xia et al. (2016) は、燃料種ごとのエネルギー消費量に排出係数を乗じることによって、省レベルの SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、及び CO<sub>2</sub> の排出量を推計し、それらを合計したものを全国の排出量として他の研究と比較している<sup>34</sup>。SO<sub>2</sub> については、排煙脱硫装置の普及率、排出係数、産業発生源及び中国国内における大気汚染除去・管理対策に対する認識等の違いによって、推計される排出量に差が生じている。それによると、各地域のうち環境保護部の推定値が最も低い。ただし、その理由は排煙脱硫装置の除去率を楽観的に仮定し、農村産業及びバイオ燃料の使用からの排出の削減による。また、NO<sub>x</sub> は REAS による排出量とよく一致しているが、その他研究による推計結果より大きい。その一方で、CO と CO<sub>2</sub> で推定された排出量に生じる乖離は、研究によって適用される排出係数に違いがあるためだとしている。さらに、Xia et al. (2016)による推定排出量と衛星観測によるカラム濃度との比較においても同様である。相関分析によれば、SO<sub>2</sub> や CO よりも NO<sub>x</sub> の方が優れている。このような不一致の一因には、衛星観測によるデータの不確実性が挙げられている。

---

<sup>28</sup> GAINS(Greenhouse Gas and Air Pollution Interactions and Synergies) : 国際応用システム解析研究所(IIASA)が開発した地球規模の大気汚染物質と温室効果ガスのデータベース

<https://www.iiasa.ac.at/>

<sup>29</sup> REAS(Regional Emission inventory in Asia) : 温室効果ガスのアジアの地域別排出量インベントリ

<http://www.nies.go.jp/REAS/>

<sup>30</sup> EDGAR(Emission Database for Global Atmospheric Research) : オランダ国立公衆衛生&環境研究所(RIVM)による地球規模の大気汚染物質と温室効果ガスのデータベース

<https://edgar.jrc.ec.europa.eu/>

<sup>31</sup> CEADs(China Emission Accounts & Datasets) : 中国炭素排出インベントリ

<http://www.ceads.net/>

<sup>32</sup> MEIC(Multi-resolution Emission Inventory for China) : 中国多重解像度排出インベントリ 10 種類大気汚染排出物(温室効果ガスを含む) <http://meicmodel.org/index.html>

<sup>33</sup> OMI(NASA Ozone Monitoring Instrument) : アメリカ航空宇宙局 (NASA)の AURA 衛星に搭載されたオゾン監視装置(観測センサ)で、264~504nm の光を感知し、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、BrO、HCHO 及びエアロゾル(気体中に浮遊する微小な液体または固体の粒子)を観測することができる。

<sup>34</sup> 2010 年以降の推定値は中国環境保護省の公式データを除いてほとんどの研究で発表されていないため、この比較は 2010 年以前の年についてしか実施できない。

表 4-1 先行研究における大気汚染物質排出量の推計方法

NO	項目	先行研究の処理方法
1	推計方式	①エネルギー消費量×排出係数 ②エネルギー消費量×含有率×転化率
2	排出係数	①中国排出係数を使用する ②代替係数を使用する
3	推計方法の一貫性	①すべての部門に同じ推計方法 ②部門によって異なる推計方法
4	除去率の設定	①電力部門以外の産業では配慮なし ②除去率を楽観的に仮定する ③除去率を十分に考慮しない

出所：筆者作成

表 4-1 にまとめているように、大気汚染物質の排出量において推計結果にばらつきがある原因には、推計方式、推計方法の一貫性、排出係数、除去率の設定などが挙げられる。まず、推計方式においては、汚染物質を排出する原因であるエネルギー消費に基づく方法が一般的である。これは、エネルギー消費量に排出係数を乗じて求めるか、燃料に含まれている硫黄・窒素等の含有率と除去率を乗じて求めるものである。この推計方式に用いられる排出係数にも様々な処理方法があるため、推計結果に影響することとなる。特に中国で公表されている排出係数<sup>35</sup>は、更新の間隔が長いこと、現状からかけ離れていることが指摘される<sup>36</sup>。そのため、アメリカなど諸外国の排出係数を代替的に利用することもある。もっとも、技術やエネルギー消費の構造が異なるため、諸外国の係数を使用することにも問題はあ

また、一つの研究の中でも産業部門によって異なる推計方法を使用するものがある。例えば、Zhang et al. (2018)では、大気汚染物質の排出を製造産業、交通、農業及びサービス業の4つの発生源に分けているが、製造産業源の排出量は、中国環境局による統計データを産業部門に割り当てている。交通源の排出量においては、トラックとバスの排出量は中国環境局による統計データを使用していることに対して、台数、年間走行距離と環境データを利用して、小型車の排出量を推計している。また、農業及びサービス業の排出量はエネルギー消費量に排出係数を乗じることによって推計している。このような部分的に異なる推計方法を使用する場合も精度に影響する。

さらに、近年の中国では大気汚染物質の削減を目指した政策・プロジェクトが行われ、火力発電所やボイラーにおける脱硫・脱硝も進んでいる。しかし、先行研究の中には除去率を高く設定したり、逆に十分に考慮しなかったりしているため、推計された排出量が現実のものとかげ離れているものもある。Xia et al. (2016)では、Zhao et al. (2013)に使われている除去率を使用するケースと、2011年以後は規定されている産業部門の排出基準が厳格

<sup>35</sup> 2010年『第1次全国污染源センサス工業汚染源発生・排出係数手引き』（修正版）により、建設を除き、32の大分類と351小分類の汚染発生係数と排出係数が公表されている。

<sup>36</sup> 段他(2009)、許(2012)等を参照する。

に実施されているケースに分け、それぞれ SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出量を推計している。その結果、後者のケースによる排出量は、先行研究の除去率を用いた排出量より少なくなっている。

#### 4-2-3 本研究の位置付け

経済成長にともなう石炭等の化石燃料の消費量の増加に伴って、それを燃焼する際に発生する大気汚染物質の排出量も増えている。その中で、CO<sub>2</sub> が温室効果ガスとして全地球的な温暖化を進行させる一方で、SO<sub>2</sub> 及び NO<sub>x</sub> は国内において大気汚染による地域的な被害を拡大させている。『国家酸性雨・二酸化硫黄汚染防止「第 11 次 5 カ年」計画』によれば、石炭消費量が激増することにより CO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出量が増加し、酸性雨と SO<sub>2</sub> による汚染は依然として非常に厳しい状態にある。特に、SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> は酸性雨の汚染をもたらすだけではなく、長距離輸送の過程で化学変化を起こし硫酸煙塩粒子と硝酸塩粒子を形成し、その地域に微粒子汚染を引き起こす。また、『国家環境保護第 12 次 5 カ年計画<sup>37)</sup>』においても、二酸化硫黄と窒素酸化物排出量の削減を主要指標として挙げている。したがって、本研究においても地域に汚染被害をもたらす SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub><sup>38)</sup>を分析対象とする。

また、本研究においては大気汚染物質排出データを利用して、産業連関分析を行うには地域ごとの産業部門別排出量が必要である。しかし、『環境統計年鑑』とその他のデータソースでは地域レベルでの部門別排出量がない。そのため、なんらかの指標によって加重あるいは按分することが考えられるが、エネルギーの利用実態から乖離した指標に基づけば精度を大きく損なう。そこで、本研究ではエネルギー消費量に基づき地域・部門別に SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出量を推計した上で、生産額当たりの排出原単位を求める。このとき、直接的な排出量の情報を入手することができず、正確な排出係数を入手することも難しいことから、各種燃料に含まれる硫黄・窒素の含有率を乗じることによってエネルギー消費量から排出量を推計する。

ただし、広大な国土で資源の採掘を行っている中国では、採掘される石炭の硫黄・窒素含有率が地質年代・成分の構成等によって異なる。したがって、石炭の生産地・消費地によって SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出も異なると考えられる。さらに、近年の中国では工業部門に起因する大気汚染物質の増加に対して、全国的に脱硫・脱硝を推進することにより削減の成果を得ているものの、地域的には産業技術の水準や普及にばらつきが想定される。当然、各地域における SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の除去率も異なってくる。それにもかかわらず、先行研究ではこうした地域特性を考慮していない。

そこで、本研究では、地域・産業部門別に異なる硫黄・窒素含有率、SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の除去

<sup>37)</sup> 「第 12 次 5 カ年計画」は 2011 年から 2015 年までの期間とする。『国家環境保護第 12 次 5 カ年計画』では、SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> 排出量を 2010 年度排出量よりそれぞれ 8%、10%を削減することを達成目標としている。

<sup>38)</sup> 燃焼により発生する NO<sub>x</sub> は、主に N から転化され、そのうち、NO は 90%以上であり、それ以外は NO<sub>2</sub> である。

率を与える。これは図 4-1 示されているように、まず、地域別・部門別・燃料種別のエネルギー消費量データベースを作成する。次に、それを基にエネルギー消費による SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出量を推計する。最後に、SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出量を生産額で除すことにより排出原単位を求める。

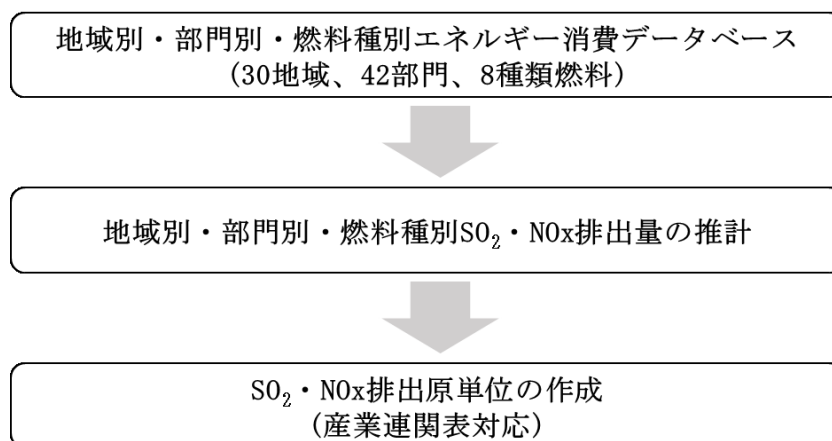


図 4-1 地域別・部門別 SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> 排出原単位の作成手順

出所：筆者作成

#### 4-3 SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> 排出量の推計

##### 4-3-1 地域別・部門別・燃料種別エネルギー消費量データベースの作成

地域別・部門別・燃料種別のエネルギー消費量データベースを作成するための基礎データとして、『中国エネルギー統計年鑑 2013 年』に掲載されている 2012 年度 30 地域の燃料種別エネルギーバランス表を利用する。ここでは、石炭、コークス、原油、灯油、ディーゼル油、燃料油、天然ガス等<sup>39</sup>の主要の 8 種類の燃料消費量を利用する。ただし、エネルギーバランス表では詳細な工業部門分類に区分されたエネルギー消費量は記載されていないため、30 地域の統計年鑑と経済センサスによって補う。したがって、30 地域・42 部門・8 種類燃料からなるエネルギー消費量データベースは以下のような手順を経て作成される。なお、エネルギー消費量データが公表されていないチベット自治区の大気汚染物質排出量は、中国環境統計年鑑に記載されている排出量を部門ごとに配分する。

##### (1) 地域統計年鑑による燃料種別・部門別の消費量の記入

まず、北京、内モンゴル、遼寧、吉林、湖南、甘肅、新疆の 7 地域は、地域統計年鑑に部

<sup>39</sup> 電気消費量は分析対象に入っていないのは、発電部門においてすでに石炭の消費が計上されているため、その地域の電気消費量も排出物質計算用のエネルギー消費量に入ることが二重計算となってしまうからである。また、各地域の電気の消費は全部自地域の発電で賄うのではなく、他地域よりの送電も含まれているため、自地域分の発電量ではない。

門別、燃料種別データが完備されている。そのため、これらの地域の詳細な部門別、燃料種別のエネルギー消費量をデータベースに記入する。それ以外の 23 地域は、地域統計年鑑に掲載されている利用可能な部門別、燃料種別のエネルギー消費量を入手して次の手順に移る。

### (2) エネルギー統計年鑑による燃料種別・部門別消費量の記入

次に、地域統計年鑑により一部のデータだけを得た 23 地域についてのさらなる情報は、エネルギー統計年鑑に掲載されている各地域のエネルギーバランス表（実物量）を参照することにより得られる。ここでは、“農林水産業”、“建築業”、“交通運輸・倉庫・郵便”、“卸売・小売業・宿泊・飲食業”、“その他”、“生活消費等”の 6 部門の燃料種別エネルギー消費量を補う。その上で、工業部門における消費量は後に工業部門別の消費量を配分する際に用いられるため、データベースに記入する。

### (3) 工業部門別燃料種別消費量の補充

さらに、工業部門別のデータが完備されていない地域に関しては、エネルギー統計年鑑と経済センサスの統計資料を利用して、工業部門の燃料種別の消費総量を割り振る。

- a) 一定規模以上工業企業<sup>40</sup>の部門別、燃料種別消費量がある場合は、工業部門の構成比を求め、エネルギーバランス表による工業部門の消費量を按分する。
- b) 最終エネルギー消費量<sup>41</sup>の部門別、燃料種別消費量がある場合は規模以上工業企業のデータと同じ処理方法で、エネルギーバランス表による工業部門の消費量を構成比で按分する。
- c) 規模以上工業企業消費量と最終消費量のデータがない場合、まず「2008 年中国経済センサス」、「2008 年地域経済センサス」による工業部門の消費量を 2007 年 IO 表の部門生産額で割ることにより、生産額当たりの部門別エネルギー消費量<sup>42</sup>を求める。それを利用して 2012 年の IO 生産額に乗じることによって、2012 年の部門ごとの消費量を求める。

### (4) 部門統合

最終的に、統計資料により得られる燃料種別消費量は 47 部門に区分されているため、IO 表と対応するように 42 部門に統合する(付録 6)。ただし、エネルギー統計年鑑と経済セン

---

<sup>40</sup> 「一定規模工業企業」とは中国統計上の分類の一つであり、年間の主要業務収入が 2000 万元＝約 3 億 3900 万円以上の工業企業のことを指す。

<sup>41</sup> 「最終エネルギー消費」とは、発電所等で作り出された時点でのエネルギー量ではなく、工場やオフィス、運搬や家庭で実際に消費されたエネルギーのことを指す。

<sup>42</sup> 2008 年の生産額当たりの部門別エネルギーを利用して、2012 年のエネルギー消費量を求めるのが、エネルギー技術は短期間にすぐ変化してしまうものではなく、生産額当たりのエネルギー消費量を利用することが適切である。一方、工業部門のエネルギー消費量は、その年の生産額によって変わるものであるため、工業部門のエネルギー消費量の構成比は不適切である。

サスの第 46 部門「その他」は、IO 表の 32～42 部門に配分する。この配分には、『北京統計年鑑』に記載されている各サービス業部門の燃料種別の消費量を利用する。

また、各サービス業部門の生産額当たりの消費量を求め、それに各地域・部門の生産額を乗じて、各部門の仮消費量とする。さらに、この仮消費量の構成比を求め、この構成比によりサービス業部門のエネルギー消費量を按分する。

#### 4-3-2 SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> 排出量の推計方法

##### (1) SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> 排出量の推計式

環境負荷 SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> 排出量の推計には、各種エネルギー消費による排出量を推計するため、燃料消費推計法(中国では物量衡算法と言う)を採用する。ここで、 $E_{SO_2}$ は SO<sub>2</sub> 排出量トン数、 $B$  はデータベースによる地域別・産業別・燃料種別の消費量トン数である。 $S_{t,ar}$  は先行研究において測定された各地域の石炭硫黄含有率を用いる。また、 $q$  は不完全燃焼による燃料損失率、 $K$  は燃料の硫黄分の SO<sub>2</sub> への転化率であり、これらは『汚染物質排出許可管理枠内火力発電等 17 業界汚染物質排出量計算方法(排出係数、物量衡算法を含む)(試行)』によるものであり、表 4-2 に示されている通りである。

##### ①SO<sub>2</sub> 排出量の推計式

$$E_{SO_2} = 2B \times \left(1 - \frac{q}{100}\right) \times \frac{S_{t,ar}}{100} \times K \quad (4-1)$$

$E_{SO_2}$	: SO <sub>2</sub> 排出量	t
$B$	: 燃料消費量	t
$q$	: ボイラー機械不完全燃焼損失	%
$S_{t,ar}$	: 燃料硫黄含有分	%
$K$	: 燃料中の硫黄分燃焼後 SO <sub>2</sub> に転化する割合	%

表 4-2 SO<sub>2</sub> における不完全燃焼損失と硫黄転化率(%)

項目	石炭	燃油(ガス)	火力発電
不完全燃焼損失 $q$	8.06	0	3
二酸化硫黄転化率 $K$	84	100	90

出所:『汚染物質排出許可管理枠内火力発電等 17 業界汚染物質排出量計算方法(排出係数、物量衡算法を含む)(試行)』より筆者作成

また、工業部門の工業ボイラーには脱硫装置が設置されているため、式 (4-2) のように脱硫率 $\eta_{SO_2}$ を差し引くことにより、最終的な SO<sub>2</sub> 排出量となる。

$$E_{SO_2} = 2B \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \frac{S_{t,ar}}{100} \times K \times (1 - \eta_{SO_2}) \quad (4-2)$$

“農業・サービス業”部門では、発生した SO<sub>2</sub> 量そのまま排出されると仮定し、発生量を排出量とする。

## ②NO<sub>x</sub> 排出量の推計式

NO<sub>x</sub> 排出量を推計するために『燃料燃焼による大気汚染物質排出量物量衡算法』(暫定)(環発【2003】64号)による推計式を利用する。

$$E_{NO_x} = 1.63 \times B \times (N \times K + 0.000938) \quad (4-3)$$

$E_{NO_x}$  : NO<sub>x</sub> 排出量 t

$B$  : 燃料消費量 t

$N$  : 燃料窒素含有分 %

$\beta$  : 燃料中の窒素分燃焼後窒素酸化物に転化する割合 %

ここでは、 $B$ はデータベースによる地域別・産業別・燃料種別消費量である。燃料窒素含有分 $N$ は先行研究において測定された各地域の石炭窒素含有率を使用する。窒素酸化物の転換率である $\beta$ は、『燃料燃焼による大気汚染物質排出量物量衡算法』にしたがって、石炭は25%、燃油(ガス)は40%とする。

また、工業部門に関しては、工業ボイラーには脱硝装置が設置されているため、式(4-3)のように脱硝率 $\eta_{NO_x}$ を差し引くことにより、最終的な NO<sub>x</sub> 排出量となる。

$$E_{NO_x} = 1.63 \times B \times (N \times \beta + 0.000938) \times (1 - \eta_{NO_x}) \quad (4-4)$$

NO<sub>x</sub> 排出量においても、SO<sub>2</sub>と同様に“農業・サービス業”部門では、発生した SO<sub>2</sub> 量そのまま排出されると仮定し、発生量を排出量とする。

## (2) 石炭・原油消費量における供給先分け

先に述べたように、中国各地で採掘された石炭の硫黄・窒素含有分には大きな違いがある。また、原油に含まれている硫黄・窒素含有分も国産と輸入によって異なるため、それらの消費による地域ごとの SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> 排出原単位も異なるはずである。そのため、石炭・原油の消費量にはエネルギーの供給地に注目し、それぞれの供給額を地域生産分と移輸入分に分ける。

①石炭の場合は、「中国エネルギー統計年鑑 2013 年」の各地域エネルギーバランス表により各地域の石炭の地域総供給額を、自地域生産分、他省からの移入分、国外からの輸入分に分け、自給率、移入率、輸入率を求める。また、石炭の生産量が最も多い山西省では、他省への石炭移出量が地域統計年鑑により得ることができる。また、他省からの移入を山西省からの移入分とそれ以外の地域からの移入分に分け、山西からの移入率と山西以外からの



移入率を求める。最終的に石炭の消費量は以下のような構成となる。

$$B^{coal} = B_l^{coal} + B_s^{coal} + B_d^{coal} + B_m^{coal} \quad (4-5)$$

ここでは、 $B^{coal}$ は石炭の総消費量、 $B_l^{coal}$ は自地域生産分、 $B_s^{coal}$ は山西省よりの移入分、 $B_d^{coal}$ は国内その他地域よりの移入分、 $B_m^{coal}$ は輸入分を表す。

②原油の場合は、「中国エネルギー統計年鑑 2013 年」の各地域エネルギーバランス表に基づいて各地域の原油の地域総供給額を国産分と輸入分に分け、国産原油割合と輸入原油割合を求める。

$$B^P = B_d^P + B_m^P \quad (4-6)$$

ここでは、 $B^P$ は石油の総消費量、 $B_d^P$ は国産分、 $B_m^P$ は輸入分の消費量を表す。

### (3) 硫黄酸化物・窒素酸化物の含有率

呉他(2006)と胡他(2005)では、中国石炭主要産地である 26 の省区市で石炭サンプルを採集し、アメリカ地質調査所(United States Geological Survey、略称: USGS)でアメリカの規格による測定をしている(付録 7、付録 8)。それらによれば、中国では各地域において石炭硫黄・窒素含有率の差が大きく、それが各地域の  $SO_2$ ・ $NO_x$  排出量に大きく影響すると考えられる。すなわち、26 地域で採掘されている石炭に含まれている硫黄含有率の平均値は 1.18%であるが、その範囲は 0.22%~5.05%となる。また、窒素含有率においても、平均値が 0.98%であることに対して、その範囲は 0.52%~1.15%となる。したがって、単純に平均値を用いることに問題があると考えられる。

そのため、本研究では  $SO_2$ ・ $NO_x$  排出量に、各地域の呉他(2006)と胡他(2005)により実測された石炭硫黄・窒素含有率を使用する。ただし、山西以外地域による移入分の硫黄・窒素含有率は全国平均値を利用するにした。

### (4) 工業部門における $SO_2$ ・ $NO_x$ の除去率

『中国環境年鑑』には、各地域における工業部門の  $SO_2$ ・ $NO_x$  の発生量および排出量が掲載されている。本研究ではそれらを利用して、各地域の脱硫率と脱硝率を推計している。

工業部門の脱硫率は、エネルギー燃料の燃焼により発生した  $SO_2$  から、排煙脱硫装置の脱硫プロセスを経て最終的に排出された  $SO_2$  を差し引き、その差分を  $SO_2$  発生量に除すことにより求められる。

$$\eta_{SO_2} = (P_{SO_2} - E_{SO_2})/P_{SO_2} \quad (4-7)$$

ここでは、 $\eta_{SO_2}$ は脱硫率、 $P_{SO_2}$ は  $SO_2$  発生量、 $E_{SO_2}$ は  $SO_2$  排出量を表す。

また、工業部門の脱硝率も脱硫率と同様に、エネルギー燃料の燃焼により発生した  $NO_x$  から、排煙脱硝装置の脱硝プロセスを経て最終的に排出された  $NO_x$  を差し引き、その差分を  $NO_x$  発生量に除すことにより求められる。

$$\eta_{NOx} = (P_{NOx} - E_{NOx})/P_{NOx} \quad (4-8)$$

ここでは、 $\eta_{NOx}$ は脱硝率、 $P_{NOx}$ はNOx発生量、 $E_{NOx}$ はNOx排出量を表す。

付録9と付録10は計算した脱硫率と脱硝率を表したものである。工業部門における31地域の脱硫率は平均67.8%であり、31.6%から80.0%までの範囲を持つことが分かる。このような異なる脱硫率は、各地域の産業技術と脱硫装置の普及状況によるためである。また、工業部門における31地域の脱硝率は平均7.54%であり、0.03%から20.39%までの変動範囲を持つ。両者を比較すると、工業部門における脱硫率は脱硝率よりも圧倒的に高いことが分かる。こうした高い脱硫率は、『国家酸性雨・二酸化硫黄汚染防止「第11次5カ年」計画』<sup>43</sup>の実施による効果が現れたと思われる。

また、火力発電所における脱硫状況について『2011年全国主要汚染物質排出削減状況公開』によると、「全国排煙脱硫装置付き発電ユニットの容量(万kW)が火力発電ユニット総容量に占める割合は2010年の82.6%から87.6%になった。全国排煙脱硝装置付き発電ユニットの容量(万kW)が火力発電ユニット総容量に占める割合は2010年の11.2%からの16.9%になった。第11次5カ年計画期間<sup>44</sup>の末期では、火力発電の総合脱硫効率は68.7%から73.2%まで上がった」<sup>45</sup>。

ここで、本研究では上記のような工業部門における脱硫及び脱硝の現状を踏まえ、各地域の大気汚染物質削減の効果を現すために、工業部門に環境統計年鑑による各地域の脱硫率・脱硝率を利用することにした。また、火力発電所における脱硫効果を現すために、「電力・熱供給」部門の除去率は『2011年全国主要汚染物質排出削減状況公開』による数値(73.2%)を使用する。ただし、工業部門には除去率を乗じるが、それ以外の部門には発生分がそのまま排出されるとする。

#### 4-3-3 SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> 排出量

前節で述べた推計方法により、推計されたSO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub>排出量の全国値は、表4-3と4-4で示される。中国環境統計年鑑によるデータとの比較を通じて、推計したデータの有効性を検討する。SO<sub>2</sub>排出量について、工業部門の排出量においても、生活部門を除いた総排出量においても、推計したSO<sub>2</sub>排出量が環境統計年鑑データより多く、それぞれ5.1%、12.7%の差額を持つことが分かる。NO<sub>x</sub>排出量においては、生活部門を除いた総排出量における差額が11.7%しかないことに対して、工業部門における差額が33%を生じていることが分かった。

<sup>43</sup> 『国家酸性雨・二酸化硫黄汚染防止「第11次5カ年」計画』では、各地域の二酸化硫黄に対する削減目標を立て、石炭火力発電所やボイラーの二酸化硫黄排出抑制プロジェクトを実施している。

<sup>44</sup> 第11次5カ年計画期間は2006年から2010年までである。

<sup>45</sup> 出所：『中国電力年鑑2013』pp.6。

表 4-3 推計した SO<sub>2</sub> 排出量と統計データの比較 (t)

項目	工業部門排出量	生活部門以外総排出量
中国環境統計年鑑	19,117,055	19,119,674
本研究による推計	20,150,752	21,912,160
差額割合	5.1%	12.7%

出所：環境統計年鑑データ、推計結果より筆者作成

表 4-4 推計した NO<sub>x</sub> 排出量と統計データの比較 (t)

項目	工業部門排出量	生活部門以外総排出量
中国環境統計年鑑	16,580,514	22,984,498
本研究による推計	24,873,210	26,026,767
差額割合	33.3%	11.7%

出所：環境統計年鑑データ、推計結果より筆者作成

また、他の先行研究による推計結果との比較も行う(表 4-5)。まず、本研究による推計排出量は中国環境統計年鑑と先行研究で推計された結果の間にあることが分かる。それにより、本研究で推計された排出量が適切な範囲内にあることを示している。

その一方で、『国家酸性雨・二酸化硫黄汚染防止「第 11 次 5 カ年」計画』をはじめとする諸政策は SO<sub>2</sub> の削減に重点を置き、NO<sub>2</sub> よりも大きく削減できていることからすれば、SO<sub>2</sub> 排出量は NO<sub>x</sub> 排出量より少なくなると考えられ、ここでの推計結果は適切である。これについて、Zhang et al. (2018)での推計結果は SO<sub>2</sub> より NO<sub>x</sub> の排出量が少なくなっており、実行されている削減政策の効果とは大きく乖離している。

表 4-5 推計結果における先行研究との比較 (万 t)

NO	先行研究名	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
1	中国環境統計年鑑	2,118	2,338
2	Xia et al. (2016) PRI <sup>46</sup>	2,619	2,948
	Xia et al. (2016) STD <sup>47</sup>	2,428	2,836
3	Zhang et al. (2018)	2,550	2,540
4	本研究による推計結果	2,191	2,603

出所：先行研究、推計結果より筆者作成

<sup>46</sup> 先行研究 Zhao et al. (2013) の方法に従って、高いエネルギー効率を有する先進燃焼器と、汚染物質除去効率が改善された大気汚染物質削減装置 (APCD) の普及が想定しているケースである。

<sup>47</sup> 2011 年以降に発行または更新された電力および産業部門の一連の排出基準が厳格に実施されていると仮定している。既存の排出源と新しい排出源の両方について、厳格化された排出制限および実施スケジュールはすべて満たされていると想定されている。

#### 4-4 SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> 排出原単位の分析

こうして、推計された地域別・部門別 SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> 排出量を IO 表にある地域別・部門別の総生産額で除すことにより、環境負荷原単位を得ることができる。この排出原単位は、1 万円の生産をするためにエネルギーの消費によって排出される SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> の重量(kg)を意味する。本節ではこの排出原単位をもとに地域間・産業間の特徴を考察する。

##### 4-4-1 SO<sub>2</sub> 排出原単位

###### (1) 地域別 SO<sub>2</sub> 排出原単位

表 4-6 は、31 地域の SO<sub>2</sub> 排出原単位平均値を示したものである。まず、1 万円の生産額当たり排出される SO<sub>2</sub> が最も大きい地域は貴州省である。それによると、1 万円の生産をするために 5.26kg の SO<sub>2</sub> が排出される。これは、排出量が最も小さいチベットに対して約 18 倍の量である。このように貴州省において高い排出原単位を示している原因は、高い石炭の硫黄含有率と高い石炭消費量にあると考えられる。また、隣接する地域のエネルギー消費は同じ構造を有する傾向がみられる。例えば、同様に北部直轄市に位置する北京と天津は、ほぼ同じ原単位を示している。さらに、西部地域である 12 省の排出原単位にはばらつきがあり、それには石炭の原産地であるかどうかによって異なる。例えば、貴州、寧夏、新疆、内モンゴル、青海、陝西等の地域は石炭生産量の大きな地域である。こうした地域は、石炭の消費量もまた大きくなるために SO<sub>2</sub> の排出原単位も大きくなる傾向がある。西部地域のほかには山西省も屈指の石炭生産量を誇るために、石炭の大量消費により SO<sub>2</sub> 排出量原単位も高くなっていると考えられる。そして、石炭の硫黄含有率によっても排出原単位の差がみられる。例えば、貴州省の高い負荷には硫黄含有率の方が石炭生産量よりも大きく寄与し、石炭生産量トップの山西より排出原単位が高くなっている。

表 4-6 地域別 SO<sub>2</sub> 排出原単位平均値の比較 (kg/万元)

順位	地域	原単位平均値	順位	地域	原単位平均値
1	貴州	5.26	17	浙江	1.13
2	重慶	3.25	18	上海	1.09
3	山西	2.64	19	河南	1.08
4	黒龍江	2.03	20	四川	0.87
5	吉林	1.94	21	広西	0.79
6	新疆	1.77	22	江蘇	0.77
7	寧夏	1.75	23	安徽	0.72
8	遼寧	1.51	24	海南	0.72
9	陝西	1.44	25	天津	0.68
10	湖南	1.42	26	北京	0.63
11	河北	1.38	27	甘肅	0.62
12	雲南	1.33	28	江西	0.56
13	青海	1.33	29	福建	0.41
14	内モンゴル	1.31	30	広東	0.41
15	山東	1.31	31	チベット	0.29
16	湖北	1.27			

出所：推計結果より筆者作成

## (2) 産業部門別 SO<sub>2</sub> 排出原単位

次の表 4-7 は、産業部門ごとの SO<sub>2</sub> 排出原単位を示したものである。これを第 1 次・第 2 次・第 3 次産業の別に観察すると、第 2 次産業と第 3 次産業には規則的な排出の傾向はみられない。むしろ、主要な排出源は直接的に燃料に関連する産業部門である。“石油、コークス製品及び核燃料加工品”と“電力・熱供給”部門において、単位当たりの排出量が圧倒的に大きい。これは、石炭を中心とするエネルギー消費の現状と一致している。こうした産業とサービス産業との格差は大きく、最上位の“石油、コークス製品及び核燃料加工品”は最下位の“金融・保険”の約 140 倍の値である。もっとも、サービス産業の中では“宿泊業・飲食サービス”と“住民サービス、修理及びその他サービス”部門が他のサービス産業部門よりも多くの SO<sub>2</sub> を排出している。

表 4-7 産業部門別 SO<sub>2</sub> 排出原単位平均値の比較 (kg/万元)

順位	部門	原単位 平均値	順位	部門	原単位 平均値
1	石油、コークス製品及び核燃料加工品	14.15	22	金属鉱採掘選鉱製品	0.36
2	電力・熱供給	12.39	23	食料品及びタバコ	0.36
3	石炭採掘選鉱製品	6.83	24	水道	0.36
4	非金属鉱物製品	3.08	25	水利、環境及び公共施設管理サービス	0.32
5	金属精錬及び圧延加工製品	2.37	26	木材加工製品及び家具	0.30
6	化学製品	1.94	27	通信機械・コンピューター及びその他電子機械	0.21
7	宿泊業・飲食サービス	1.80	28	廃棄物処理	0.21
8	ガス	1.48	29	公務、社会保障及び社会組織	0.21
9	住民サービス、修理及びその他サービス	1.21	30	医療・保健衛生及び社会福祉	0.20
10	製紙、印刷及び文具・がん具・運動用品・楽器	1.08	31	汎用機械	0.16
11	その他製造製品	0.91	32	交通輸送機械	0.12
12	不動産	0.90	33	専用機械	0.10
13	交通運輸、倉庫業及び郵便	0.71	34	衣服、靴、帽子、皮革・羽毛及びその製品	0.10
14	非金属鉱及びその他鉱物採掘選鉱製品	0.69	35	金属製品、機械及び設備の修理サービス	0.09
15	農林水産業製品及びサービス	0.66	36	科学研究及び技術サービス	0.09
16	教育	0.61	37	建設	0.08
17	卸売・小売	0.50	38	電気機械・器具	0.07
18	石油及び天然ガス採掘製品	0.49	39	文化、スポーツ及び娯楽サービス	0.05
19	金属製品	0.46	40	計測器・測定器	0.05
20	賃貸及び商業サービス	0.39	41	情報通信、ソフトウェア及び情報技術サービス	0.01
21	紡績業	0.38	42	金融・保険	0.01

出所：推計結果より筆者作成

### (3) 地域別・部門別 SO<sub>2</sub> 排出原単位

地域別・部門別の排出原単位に関しては、地域ごとの部門別 SO<sub>2</sub> 排出原単位を昇順に並び替えていた結果(付録 11)、まず、“電力・熱供給”部門の排出原単位が、ワーストトップの 4 位に入っている。31 地域の各種発電方式の割合(付録 13)が異なるが、どの地域においても、火力発電による石炭の消費量がそれ以外の部門より圧倒的に多い。それに、各地域における“電力・熱供給”部門の排出原単位の違いも一つ大きな特徴として捉えることができる。例えば、最大の排出原単位を示す貴州では 29.61kg/万元の SO<sub>2</sub> を排出していることに対して、北京(1.05 kg/万元)、四川(3.59 kg/万元)、チベット(4.05 kg/万元)、広東(5.05 kg/万元)等の地域では、その 5 分の 1 以下であり、極めて低い排出原単位を示している。

また、吉林、チベット以外の 29 地域においては、“石油、コークス製品及び核燃料加工

品”部門もワーストトップ4位に入っており、生産額当たりの排出量は高い。当該部門には発電部門に次いで、高いエネルギー消費量を有することが原因として考えられる。山西(31.93 kg/万元)と黒龍江(30.72 kg/万元)は高い排出原単位となっているが、甘肅(3.05 kg/万元)、天津(4.54 kg/万元)、福建(6.24 kg/万元)等ではその5分の1に過ぎない。したがって、“石油、コークス製品及び核燃料加工品”部門のSO<sub>2</sub>排出量においても、地域間に違いが生じていることが確認できる。

さらに、“石炭採掘選鉱製品”部門においては、北京、天津、上海、福建、広東、海南、チベットの7地域がワースト10位に入っておらず、北京以外の6地域の原単位はゼロである。これらの7地域では、ほとんど石炭を生産していないため、当該部門におけるエネルギー消費もゼロに近いものである。また、“情報通信、ソフトウェア及び情報技術サービス”部門に関しては、海南とチベット以外の29地域においては、排出原単位の少ないトップ10位に入っている。しかし、海南とチベットでは、少ないトップ10位に入っていないものの、その他地域と同じような原単位であるため、31地域には同じ傾向であることが言えよう。

#### 4-4-2 NO<sub>x</sub> 排出原単位

##### (1) 地域別 NO<sub>x</sub> 排出原単位

NO<sub>x</sub> の排出原単位の平均値を31地域区分で比較すると、最上位の貴州省は最下位の北京市に対して約10倍に達している(表4-8)。当然、これには貴州省の高い窒素含有率と、石炭を中心とするエネルギー消費構造に起因したものである。また、各地域を排出原単位の平均値によって「1.0未満」、「1.0以上2.0未満」、「2.0以上」の3つに分けると、2.0以上の高い排出原単位を示している7地域のうち5地域が西部地域である。これらの排出原単位が高い地域と比べ、比較的沿岸地域は生産に消費する単位あたりのエネルギー量が少ない。

また、排出原単位の平均値が大きい地域には、しばしば石炭の生産地がみられるものの、上海だけは当てはまらない。これは、上海の“石油、コークス製品及び核燃料加工品”部門に窒素含有率の高い海外の石油を多く消費していることが原因として考えられる。その他の南部沿岸地域であり、かつ石炭をほとんど生産していない広東、福建、海南の3地域では、NO<sub>x</sub> の排出量は比較的に低い。これは、SO<sub>2</sub> の排出原単位と同じような傾向である。

表 4-8 地域別 NOx 排出原単位平均値の比較 (kg/万元)

順位	地域	原単位平均値	順位	地域	原単位平均値
1	貴州	3.19	17	湖北	1.42
2	山西	3.11	18	河南	1.25
3	新疆	3.02	19	甘肅	1.25
4	雲南	2.57	20	浙江	1.16
5	内モンゴル	2.51	21	四川	1.04
6	寧夏	2.39	22	湖南	1.00
7	吉林	2.17	23	広西	0.97
8	黒龍江	1.94	24	江蘇	0.90
9	上海	1.76	25	天津	0.89
10	遼寧	1.70	26	西蔵	0.79
11	河北	1.61	27	海南	0.72
12	陝西	1.58	28	江西	0.70
13	山東	1.58	29	福建	0.64
14	青海	1.57	30	広東	0.49
15	重慶	1.54	31	北京	0.32
16	安徽	1.53			

出所：推計結果より筆者作成

## (2) 産業部門別 NOx 排出原単位

表 4-9 は、産業部門別の NOx 排出原単位の平均値を示したものである。それによると、“電力・熱供給”部門の排出原単位は“石油、コークス製品及び核燃料加工品”部門の2倍であり、これは SO<sub>2</sub> 排出原単位と逆になっている。このように“電力・熱供給”部門における NOx 排出原単位が SO<sub>2</sub> 排出原単位よりも相対的に高くなっている主な原因は、火力発電に設置利用されている排煙脱硫装置付き発電ユニットの容量が、脱硝装置より高い割合を有するためである<sup>48</sup>。

上記の2部門に次いで、“石炭採掘選鉱製品”、“非金属鉱物製品”、“金属精錬及び圧延加工製品”、“化学製品”部門の値が大きくなっているのは、SO<sub>2</sub> 排出原単位とほぼ類似した傾向である。これらも石炭等のエネルギーが多く使われていることが原因である。そして、サービス産業において“宿泊業・飲食サービス”と“部門と住民サービス、修理及びその他サービス”部門が他のサービス産業よりも多くの NOx を排出していることも、SO<sub>2</sub> 排出原単位と同様の傾向である。

<sup>48</sup> 『中国電力年鑑 2013』PP6、「2011 年全国主要汚染物質排出削減状況公開」によると、全国排煙脱硫装置付き発電ユニットの容量(万 kW)が火力発電ユニット総容量に占める割合は 2010 年の 82.6%から 87.6%になった；全国排煙脱硝装置付き発電ユニットの容量(万 kW)が火力発電ユニット総容量に占める割合は 2010 年の 11.2%からの 16.9%になった。



表 4-9 産業部門別 NOx 排出原単位平均値の比較 (kg/万元)

順位	部門	原単位 平均値	順位	部門	原単位 平均値
1	電力・熱供給業	20.52	22	通信機械・コンピューター及び その他電子機械	0.33
2	石油・コークス製品及び核燃料 加工品	11.97	23	教育	0.30
3	石炭採掘選鉱製品	7.09	24	廃棄物処理	0.29
4	非金属鉱物製品	4.31	25	農林水産業製品及びサービス	0.29
5	金属精錬及び圧延加工製品	2.92	26	水利・環境及び公共施設管理 サービス	0.22
6	化学製品	2.70	27	卸売・小売	0.21
7	ガス	2.04	28	汎用機械	0.20
8	その他製造製品	1.39	29	賃貸及び商業サービス	0.20
9	製紙・印刷及び文具・がん具・ 運動用品・楽器	1.36	30	交通輸送機械	0.16
10	宿泊業・飲食サービス	0.92	31	衣服・靴・帽子・皮革・羽毛及び その製品	0.15
11	交通運輸・倉庫業及び郵便	0.70	32	専用機械	0.14
12	非金属鉱及びその他鉱物採掘 選鉱製品	0.68	33	電気機械・器具	0.14
13	住民サービス・修理及びその 他サービス	0.58	34	公務・社会保障及び社会組織	0.11
14	水道	0.53	35	金属製品・機械及び設備の修 理サービス	0.11
15	金属製品	0.50	36	医療・保健衛生及び社会福祉	0.10
16	紡績業	0.50	37	計測器・測定器	0.07
17	石油及び天然ガス採掘製品	0.49	38	建設	0.06
18	食料品及びタバコ	0.48	39	科学研究及び技術サービス	0.05
19	金属鉱採掘選鉱製品	0.44	40	文化・スポーツ及び娯楽サー ビス	0.03
20	不動産	0.44	41	情報通信・ソフトウェア及び 情報技術サービス	0.01
21	木材加工製品及び家具	0.38	42	金融・保険	0.00

出所：推計結果より筆者作成

### (3) 地域別・部門別 NOx 排出原単位

31 地域の部門別の NOx 排出原単位に関しては、地域ごとに排出原単位を昇順に並び替えた結果(付録 12)、まず、SO<sub>2</sub>と同様に、すべての地域には“電力・熱供給”部門の排出原単位がワースト 4 位に入っている。NOx も石炭に起因する排出物質であり、当該部門の石炭消費量が高いため、NOx の排出原単位も高いものとなっている。また、“電力・熱供給”部門における地域ごとの排出原単位の特徴として、新疆では 56.48 kg/万元の NOx を排出していることに対して、北京(1.74 kg/万元)と四川(5.39 kg/万元)ではその 10 分

の1以下の排出量である。

また、“石油、コークス製品及び核燃料加工品”部門においても、SO<sub>2</sub>と同様に吉林、チベット以外の29地域においては、ワースト10位の上位に入っており、高い排出原単位を示している。当該部門における地域ごとの排出原単位も違いが生じており、山西(40.03 kg/万元)と貴州(36.19 kg/万元)の高い地域に対して、海南(1.86 kg/万元)、北京(3.38 kg/万元)、広東(3.88 kg/万元)と天津(4.74 kg/万元)では極めて低い排出原単位である。

さらに、“石炭採掘選鉱製品”部門の排出原単位も、SO<sub>2</sub>と同様に北京、天津、上海、福建、広東、海南、チベットの石炭を生産しない7地域においては、ワースト10位に入っておらず、低い値を示している。また、“情報通信、ソフトウェア及び情報技術サービス”部門に関しては、海南とチベット以外の29地域においては、排出原単位の少ないトップ10位部門に入っている。海南とチベットでは、少ないトップ10位に入っていないものの、極めて低い原単位である。したがって、31地域の産業部門における排出原単位においては、同じ排出傾向がみられた。

#### 4-5 おわりに

本章では「2012年中国地域間産業連関表」を用いて環境負荷排出量を推計する際に必要とするSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出原単位を作成した。これまで、先行研究では燃料に含まれている硫黄・窒素含有分の地域特徴と、生産技術・レベルによるSO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub>排出量の削減における地域間の差異が考慮されてなかった。しかし、本研究では地域ごと・産業部門ごとにそれぞれの硫黄・窒素含有率と除去率を与えることによって、中国各地域におけるSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出特徴を再現することができた。その結果、SO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出原単位における地域間・産業間の格差が生じていることが判明した。

SO<sub>2</sub>の排出原単位に関しては、生産額当たりには排出されるSO<sub>2</sub>強度が最も高い貴州省と、最下位のチベットとの間に約18倍の差が生じている。次に、高い排出原単位を示している地域の多くが西部と中部地域であることに対して、東部地域の方が低い排出原単位を示している。また、硫黄含有率の高さと石炭の生産地であるかどうかによって、排出原単位の高低が影響されることも分かる。産業部門におけるSO<sub>2</sub>の排出原単位の特徴としては、石炭などの燃料が多く消費されている“石油、コークス製品及び核燃料加工品”と“電力・熱供給”部門には圧倒的な生産額当たりの排出量を示しており、最下位である“金融・保険”部門とは10倍以上の差を生じている。

NO<sub>x</sub>の排出原単位に関しては、生産額当たりには排出されるNO<sub>x</sub>強度が最も高い貴州省と、最下位の北京市の間に約10倍の差を生じている。また、排出原単位平均値を1.0未満、1.0以上2.0未満、2.0以上の3つの枠に地域を分けた場合、1.0以上2.0未満と2.0以上の比較的に高い排出原単位を示している地域の多くが西部地域であることも判明した。産業

部門における NO<sub>x</sub> の排出原単位の特徴として、トップの 1 位である“電力・熱供給”部門の排出原単位は 2 位の“石油、コークス製品及び核燃料加工品”部門の倍になっており、最下位である“金融・保険”部門とは 20 倍以上の差が生じていることが分かった。

## 第5章 地域経済格差と環境負荷の構造分析

### 5-1 はじめに

中国ではこれまで沿岸部での集中的な投資を進めてきたが、近年では、西部大開発をはじめとして内陸部での積極的な開発活動を行っている。しかし、地域経済格差はなかなか縮小せず、そればかりか生産活動に起因する環境負荷も問題になっている。これについて、先行研究においても第2章に述べたような経済面・環境面でも地域間格差が確認されている。さらに、西部地域の大气汚染物質の排出量を考慮に入れると、経済効果より環境負荷のほうが大きいという傾向が見られている。

しかし、先行研究では地域経済と環境負荷を別々に取り扱い、産業構造に起因する地域経済格差・汚染物質排出の発生構造を把握することができていない。そこで、本研究では中国の地域経済格差と環境負荷の発生構造を産業構造の観点から同時に分析し、地域ごとの産業構造による環境負荷の排出特徴を明確にする。これにより、ある地域の需要が地域間・産業間連関構造を通じて各地域に所得誘発をもたらすとき、各地域の所得獲得に比して、環境負荷の方がはるかに大きい地域を捉える。そのような地域では持続的な発展は望めないため、政策的に新たな方針を採る必要を指摘することになる。

そうして観察される生産波及に伴う地域経済格差を表す指標として、本章ではジニ係数を利用する。これを用いて、地域の所得誘発の格差の程度を観察するとともに、各地域・各産業に生じた需要にともなう所得誘発の地域的な偏在を分析する。さらに、所得誘発が得られない状況下で環境負荷だけが大きく生じていることを計測するための指標として、経済・環境格差指標を提案する。こうした経済格差と環境負荷の同時分析を行うことによって、地域・産業部門においてより均等な成長を達成するための政策を提示することができる。

### 5-2 経済波及における地域間格差

#### 5-2-1 産業構造の地域格差に関する先行研究

王（2009）の指摘によると、中国における「地域格差」は、生産技術構造によって規定される各地域の産業構造の格差に由来する。31の省区市経済はそれぞれ異なる経済の特性を持ち、各地域が所与の資本やエネルギーなどの要素賦存量に基づき、技術メニューの中から自地域にふさわしい生産技術を選択し、異なる産業構造を構築したことに起因している。

このような産業構造や分業構造での地域間格差に着目するために、産業連関表を用いた優れた先行研究がみられる。藤川（1999）は、DPGの分析手法を用いて、日本の北海道、東北、中部、近畿、中国、四国、九州、沖縄の20産業部門のDPG値を関東地方との比較により分析している。そこでは、格差が生じる要因として6つをあげている。それは、産業

連関表ベースでの関東の突出した生産額、農林水産業のシェアの小ささ、電気機械・輸送機械のシェアの大きさ、輸出・輸入の両面でのシェアの大きさ、組立型産業の集積、官公庁の集中とそれに伴う対事業所シェアの大きさである。中国を対象とする研究として、日置（2004）では、IDE が推計した8地域 2000年地域間表を利用して、最終需要による誘発生産額と産出乗数を計測することにより、地域間の生産波及構造を考察している。それによると、中部地域には沿海地域からの浸透効果がかなり及んできていることに対して、沿海地域から西部地域への波及効果は極めて脆弱なものである。

また、胡（2004）は藤川（1999）と同様に DPG モデルを応用し、中国地域産業連関表を用いて地域間における産業構造の格差の要因を分析している。それによると、産業構造の格差は、国内他地域及び海外との開放度、中間投入、技術構造などに起因している。特に、沿海地域を優先した対外開放政策の結果、沿海地域の産業における生産は海外輸出需要に依存し、内陸地域では域内消費需要により依存している。続いて、胡（2006）では沿海地域内部（北部沿海、中部沿海、南部沿海）と内陸地域（西北・西南）における産業構造の格差を分析している。ここでは、多地域間産業連関モデルを応用して、生産額ベースと付加価値ベースの両方から地域間の連関構造を考察している。それによると、南部沿海地域のような加工貿易の発展は、沿海地域での海外との分業を推し進めるが、地域内や国内他地域産業との分業構造を必ずしも形成しないため生産波及効果は限定的なものとなる。また、生産性の低い内陸地域の製品は、沿海地域の中間投入に浸透しないため、沿海地域からの生産及び付加価値の波及効果を享受できていない。

さらに、付加価値に着目した研究に葉・藤川（2008）がある。葉・藤川（2008）では、1987年および2000年の地域間産業連関表を用いて、付加価値の各地域配への配分構造を地域分業構造として捉えている。それによると、沿海地域の生産構造では付加価値の海外への漏出率が極めて高く、国内他地域への貢献が少ない。一方で、内陸地域の生産構造では、付加価値の残留率が高く、外資の導入も少ない。結果的に、産業構造の非対称性が経済格差をもたらす一因となっている。

市村・王（2004）、宮川他（2008）は、中国の地域間産業連関表を作成した上で、地域間の産業連関構造を分析している。市村・王（2004）では、1987年における7地域の地域間表を作成し、地域間依存関係の分析を行っている。それによれば、沿海部では加工業を中心に集積が始まり、発展の中心地域になりつつある。他方、西部地域では農業が主体となり、他地域との移出入が小さい。その結果、沿海部では農業で他地域に依存しており、西部地域の中では西南が重工業で他地域への依存がみられている。そして、西部地域では産業構造の高度化は遅れており、他地域への依存が高いため、政策的に西部地域内での産業を育成することや外国資本を誘致することの必要性を指摘している。宮川他（2008）は、1997年における29地域の地域間表を作成し、地域経済格差を発生させる要因として、産業構造の異質性と交易を通じた地域間の相互依存関係を分析している。それによると、中国における特に大きな産業構造の差異は内陸部と沿海部にみられ、それが1人当たりGDPで見た地域経済

格差と密接に関連している。また、東部沿海地域と海外経済との間に強い相互依存関係に基づく循環構造があり、これが沿海地域と内陸地域の経済格差が拡大している大きな要因となっている<sup>49</sup>。

市村・王（2004）と宮川他（2008）は、それぞれ1987年あるいは1997年の地域間表を用いて地域間の産業構造を分析していることに対して、岡本（2012）、金澤他（2016）、金澤（2016）は複数の時点の地域間表を用いることにより、時系列での変化を捉えている。岡本（2012）では、1987年、1997年、2007年の地域間表を作成するとともに、それを利用して地域間・産業間の相互依存関係を明らかにしている。そこでは、沿海地域を中核、中部・西部地域を周辺と位置づけ、中核は周辺の生産を誘発し、周辺は中核の生産を支えるという従属的な空間経済構造を考える。その時系列の傾向は、中核地域への生産の集中がみられることである。結果的に、利潤が周辺から中核に移転し、徐々に浸透効果より分極効果のほうが上回っている。また、金澤他（2016）では、8地域の2002年および2007年地域間表を用いて、最終需要の発生にともなう付加価値が自地域に残留する程度と、国内他地域及び海外に漏出する程度を計測することで、地域間分業構造の時系列変化を明らかにしている。それによると、付加価値の沿海地域から内陸地域への漏出は拡大している。その一方で、内陸地域においても付加価値の沿海への漏出は拡大しているが、それは沿海から内陸への漏出よりも大きいものとなっている。したがって、地域間格差は縮小される傾向にあることが言い切れない。また、他地域から中部地域への付加価値の流入が増加する傾向にあり、今後の地域開発を考える上で注目すべきだと指摘している。さらに、金澤（2016）は藤川（1999）と同様にDPGの手法を用いて、2002年と2007年の2時点で、東北、中部、西北、西南の非沿海4地域とそれぞれの地域外との2地域間分析を行っている。それによると、産業全体として4地域とも域外からの中間投入の移入要因及び域外への流出要因が高く、その牽引力は主に化学工業、冶金圧延・金属工業、商業運輸、その他サービス業、採掘選別業によりもたらされている。また、最終需要の牽引力においては、4地域とも域内による最終需要牽引力は低下する傾向にあり、国内他地域による最終需要牽引力が高まっている。

上記のように、改革開放等の政策の影響を受けた中国の地域産業構造は、加工貿易の発展により沿海地域は海外輸出需要に依存し、生産及び付加価値が内陸地域へ波及していない状況にあった。その後、一部地域への産業の集積が進んでいったが、徐々に内陸地域が沿海地域の生産を支えるような従属的な経済構造となっている。こうした付加価値の内陸地域から沿海地域への漏出は、内陸地域の産業高度化が遅れていることによると考えられる。しかし、これらの先行研究で使われている地域間産業連関表は2007年までのものに留まっており、より近年の状況を把握することが求められる。そこで、第3章で推計した2012年中国31省区市間産業連関表を用いて、産業構造による地域間経済波及の特徴を明らかにする。

---

<sup>49</sup> 海外における需要の8割近くが北京市・上海市・東部地域における生産でまかなわれ、その他地域への直接的な波及効果が極めて小さい。宮川他（2008）p. 150.

## 5-2-2 分析手法

本研究では、最終需要がもたらす地域間経済格差のうち、所得波及の地域格差の面からの把握を試みる。生産波及から所得波及への算出は、輸入は域内需要に比例して引き起こると仮定して得られるレオンチェフ逆行列に所得係数行列を乗じて求められる。

$$v = \hat{V}[I - (A - \hat{M}A^*)]^{-1}f \quad (5-1)$$

- $v$  : 所得誘発額ベクトル
- $\hat{V}$  : 所得係数対角行列
- $I$  : 単位行列
- $\hat{M}$  : 輸入係数対角行列
- $A$  : 地域間投入係数行列
- $A^*$  : 自地域投入係数対角行列
- $f$  : 最終需要ベクトル

ここで、 $r$ 地域の所得誘発額の合計値は、 $v^r = \sum_{i=1}^{42} v_i^r$ となる。以下では、この所得誘発額合計の波及が観察の対象となる。さらに、対象となる所得波及額合計の格差をあらわす指標にはさまざまなものが考えられるが、主に所得分配の不平等さを測る指標として知られているジニ係数 (Gini's Coefficient) を用いる。ただし、ジニ係数の算出に用いる値は、地域  $r$ の所得誘発額を人口で除した1人あたり所得誘発額とする。

ここで分析に用いられる表は、第3章で推計した「2012年中国31地域間産業連関表」である。この地域間産業連関表は、31省区市地域、産業部門数42部門(表3-1)である。

つまり、各地域  $r$ の各産業  $i$ に対して1単位の需要が生じた場合に、自地域のみならず他の30地域に生産波及が生じ、それに伴い所得誘発が引き起こされる。このとき、ジニ係数は $r$ 地域における産業別の所得合計値の分布を不平等の尺度とする。そのため、例えば内陸部の所得誘発額が小さく、他地域では大きい場合にジニ係数が大きくなる。

## 5-2-3 分析結果

一般に、各地域の産業部門に1単位の需要が生じた場合に、自地域に加えて他地域にも生産の波及を及ぼし、それに伴って所得も誘発される。ここで生産の波及が自地域に留まると、他の条件を一定とすれば、他地域との所得格差は拡大する。しかし、生産の波及が他地域に広まるならば格差の縮小につながる。勿論、实体经济では需要の発生額には地域差があるものの、地域間産業連関表を用いれば生産波及の大小に着目した分析を行うことができる。

本節では、式(5-1)に基づき推計したジニ係数の結果をまとめ、最終需要による所得誘発における各地域の各部門の格差を考察する。まず、下の図5-2は、北京の“農林水産業製品及

びサービス”部門に1単位の需要が生じた場合のジニ係数とローレンツ曲線を表したものである。均等配分線とローレンツ曲線の間の日月状の面積が大きいほど、1人当たり所得誘発額が不均等に分布していることを意味している。ここでは、ジニ係数は0.401であるため、北京の“農林水産業製品及びサービス”部門の最終需要により誘発される所得は全国の各地域に広がらず、特定の地域に集中しており、比較的に大きい地域間の所得誘発格差を引き起こしていると考えられる。それ以外の地域においても、同様に所得格差を表すジニ係数の計算を行い、その結果について、31地域別と8地域別の2パターンに分けてみる。

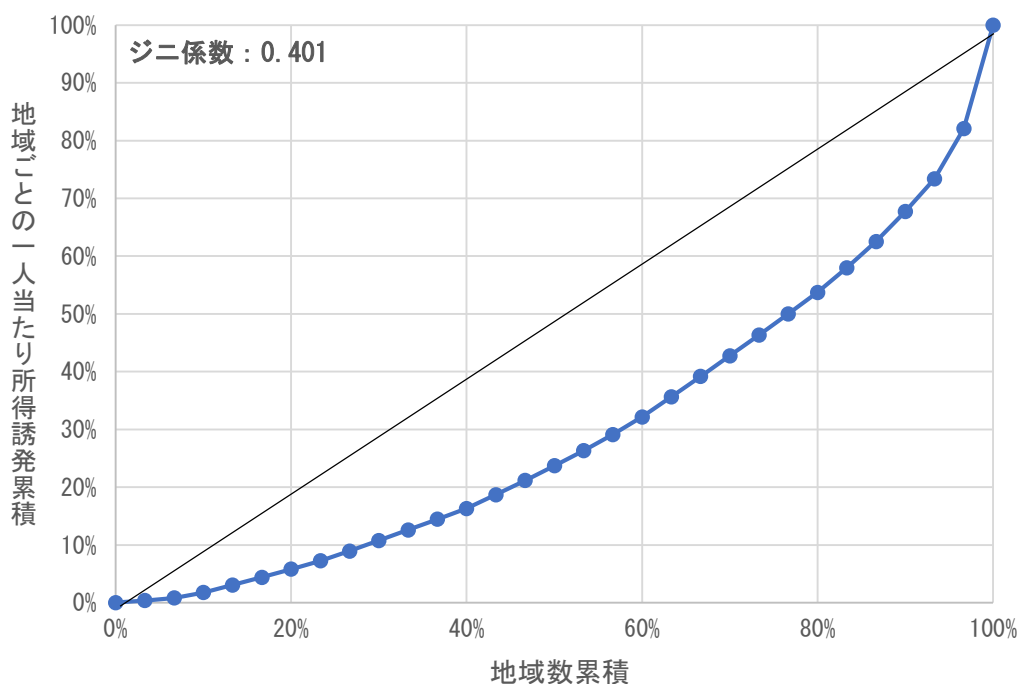


図 5-1 北京市の“農林水産業製品及びサービス”部門に需要が生じた場合の1人当たり所得誘発額のジニ係数

出所：推計結果より筆者作成

### (1) 31 省区市におけるジニ係数

次の表 5-1 は、1単位の需要が生じた場合、31地域において産業部門別の1人当たり所得誘発額のジニ係数の最小値と最大値を示している。それによると、次の3つの傾向を指摘することができる。第1に、ジニ係数において最小値と最大値を示している部門には、全国的に類似した傾向がみられる。しばしば最小値を示す部門は“木材加工製品及び家具”、“農林水産製品及びサービス”、“宿泊業・飲食サービス”である。これらの部門は、労働集約的なサービス産業であり自地域の生産で賄える割合が高いため、その他地域へ生産誘発も所得誘発もそれほど大きくないことが原因として考えられる。逆に、最大値を示している部門には、“石油・コークス製品及び核燃料加工品”、“水道”、“ガス”、“電力・



熱供給”、及び“廃棄物処理”があげられる。これらの部門に共通することは、エネルギー等の加工・供給を行うことにある。こうした産業部門には原材料を調達するためのインフラストラクチャーを必要とするために、特定の地域に集中する傾向がある。そのため、最終需要が生じても生産が誘発される地域とそうではない地域が現れ、結果的に所得の格差が大きくなると考えられる。

第2に、同じ部門でも地域ごとにジニ係数の値は大きく異なっている。最小値の部門では、山西の“農林水産製品及びサービス”のジニ係数は0.261であったが、広西は0.372にのぼる。また、黒龍江の“宿泊業・飲食サービス”のジニ係数は0.297であるのに対して、青海は0.364である。また、最大値の業種では、海南の“水道”部門のジニ係数は0.595であるのに対して、天津は0.740である。“ガス”、“電力・熱供給”、“廃棄物処理”部門においても、地域間のジニ係数の差が0.1以上に広がっている。この差の大きさは、資源の分布が不均衡であることに起因しているように思われる。

第3に、地域別のジニ係数の分散においては、チベット(0.038)が最も大きい値を示している。これは、チベットでは生産額と地域間の取引額がゼロとなっている部門が存在しているからである。そもそも、チベットの産業構造は畜産業等の第1次産業を主体とするものであり、地理的条件によって交通・輸送にも限りがあるために一部の地域としか依存関係をもっていない。その結果、他地域の最終需要によって生産の波及が及ぶことがなく、所得も誘発されていない。

次に、表5-2は産業部門別にジニ係数が最大値を示している地域と最小値を示している地域を示したものである。まず、最小値をみると北京が42部門のうち19部門を占め、天津も5部門を占めていることが分かる。北京と天津のいずれもが北直轄市地域であり、第3次産業(サービス産業)の割合が極めて高い。その一方で、工業部門の最終需要が他地域の生産を大きく誘発するために、地域間の所得誘発の格差は小さくなる。また、北京・天津以外の地域には、山西、福建、黒龍江、四川、広東、山東等も挙げられる。これらの地域の中では、四川だけが西部地域である。

また最大値をみると、青海、湖北、重慶、吉林、河北、陝西等の中西部地域が目立つ。それ以外には、広東、福建、天津、上海、浙江、江蘇等の東部地域も最大値地域になっているが、それらの部門はエネルギーの関連部門である。東部は内陸地域の資源とエネルギーに依存しているため、それらの部門の最終需要による生産の波及が特定の地域に集中していることが原因として考えられる。

表 5-1 31 地域別ジニ係数の最小値と最大値

地域	最小値		最大値		平均値	分散	
	値	部門	値	部門			
1	北京	0.274	建設	0.571	電力・熱供給	0.370	0.002
2	天津	0.296	その他製造製品	0.740	水道	0.401	0.005
3	河北	0.338	木材加工製品及び家具	0.650	水道	0.468	0.005
4	山東	0.351	その他製造製品	0.630	石油、コークス製品及び核燃料加工品	0.433	0.003
5	上海	0.316	木材加工製品及び家具	0.725	廃棄物処理	0.474	0.025
6	江蘇	0.326	農林水産業製品及びサービス	0.686	石油、コークス製品及び核燃料加工品	0.454	0.007
7	浙江	0.313	木材加工製品及び家具	0.725	ガス	0.444	0.013
8	福建	0.333	木材加工製品及び家具	0.735	ガス	0.428	0.012
9	広東	0.326	農林水産業製品及びサービス	0.674	電力・熱供給	0.443	0.009
10	広西	0.372	農林水産業製品及びサービス	0.699	石油、コークス製品及び核燃料加工品	0.489	0.009
11	海南	0.331	木材加工製品及び家具	0.595	水道	0.480	0.013
12	遼寧	0.329	木材加工製品及び家具	0.641	石油、コークス製品及び核燃料加工品	0.408	0.003
13	吉林	0.426	金属製品、機械及び設備の修理サービス	0.618	水道	0.498	0.002
14	黒龍江	0.297	農林水産業製品及びサービス	0.519	通信機械・コンピューター及びその他電子機械	0.398	0.002
15	山西	0.261	宿泊業・飲食サービス	0.506	計測器・測定器	0.390	0.003
16	内モンゴル	0.363	宿泊業・飲食サービス	0.579	非金属鉱及びその他鉱物採掘選鉱製品	0.439	0.003
17	安徽	0.342	木材加工製品及び家具	0.746	廃棄物処理	0.479	0.012
18	江西	0.358	宿泊業・飲食サービス	0.657	石油、コークス製品及び核燃料加工品	0.467	0.009
19	河南	0.343	宿泊業・飲食サービス	0.539	教育	0.421	0.002
20	湖北	0.430	食料品及びタバコ	0.729	水道	0.517	0.005
21	湖南	0.329	木材加工製品及び家具	0.670	廃棄物処理	0.446	0.010
22	重慶	0.353	木材加工製品及び家具	0.686	ガス	0.488	0.004
23	四川	0.310	農林水産業製品及びサービス	0.617	廃棄物処理	0.407	0.004
24	貴州	0.351	木材加工製品及び家具	0.604	廃棄物処理	0.467	0.008
25	雲南	0.336	宿泊業・飲食サービス	0.546	通信機械・コンピューター及びその他電子機械	0.439	0.006
26	チベット	0.326	農林水産業製品及びサービス	0.501	電力・熱供給	0.425	0.038
27	陝西	0.356	紡績業	0.712	水道	0.481	0.005
28	甘肅	0.348	農林水産業製品及びサービス	0.622	水道	0.468	0.003
29	青海	0.364	宿泊業・飲食サービス	0.691	金属製品、機械及び設備の修理サービス	0.496	0.004
30	寧夏	0.296	宿泊業・飲食サービス	0.693	ガス	0.444	0.015
31	新疆	0.382	木材加工製品及び家具	0.543	石油及び天然ガス採掘製品	0.469	0.006
平均値		0.338		0.640		0.449	0.008

出所：推計結果より筆者作成

表 5-2 産業部門別ジニ係数の最小値と最大値

部門	最小値		最大値		平均値	分散	
	値	地域	値	地域			
1	農林水産業製品及びサービス	0.302	黒龍江	0.453	湖北	0.364	0.002
2	石炭採掘選鉱製品	0.359	天津	0.667	浙江	0.503	0.033
3	石油及び天然ガス採掘製品	0.369	山西	0.610	陝西	0.490	0.053
4	金属鉱採掘選鉱製品	0.327	山西	0.542	湖北	0.442	0.015
5	非金属鉱及びその他鉱物採掘選鉱製品	0.344	北京	0.582	江蘇	0.487	0.011
6	食料品及びタバコ	0.275	山西	0.478	吉林	0.374	0.002
7	紡績業	0.330	四川	0.519	湖北	0.387	0.002
8	衣服、靴、帽子、皮革・羽毛及びその製品	0.356	河南	0.587	青海	0.420	0.002
9	木材加工製品及び家具	0.297	黒龍江	0.547	吉林	0.364	0.003
10	製紙、印刷及び文具・がん具・運動用品・楽器	0.327	天津	0.520	青海	0.428	0.002
11	石油、コークス製品及び核燃料加工品	0.375	北京	0.723	上海	0.564	0.020
12	化学製品	0.329	北京	0.547	湖北	0.415	0.002
13	非金属鉱物製品	0.292	北京	0.568	湖北	0.467	0.003
14	金属精錬及び圧延加工製品	0.343	北京	0.583	青海	0.439	0.003
15	金属製品	0.317	北京	0.565	青海	0.430	0.002
16	汎用機械	0.320	北京	0.494	青海	0.431	0.007
17	専用機械	0.320	北京	0.545	吉林	0.431	0.008
18	交通輸送機械	0.370	北京	0.530	青海	0.442	0.007
19	電気機械・器具	0.317	北京	0.476	青海	0.419	0.001
20	通信機械・コンピューター及びその他電子機械	0.393	山東	0.585	寧夏	0.470	0.010
21	計測器・測定器	0.372	北京	0.514	貴州	0.453	0.008
22	その他製造製品	0.296	天津	0.554	湖北	0.420	0.019
23	廃棄物処理	0.333	北京	0.746	安徽	0.507	0.024
24	金属製品、機械及び設備の修理サービス	0.365	天津	0.691	青海	0.452	0.010
25	電力・熱供給	0.402	山西	0.675	広東	0.552	0.005
26	ガス	0.385	北京	0.735	福建	0.556	0.017
27	水道	0.401	四川	0.740	天津	0.529	0.010
28	建設	0.274	北京	0.530	青海	0.423	0.003
29	卸売・小売(商業)	0.394	福建	0.605	河北	0.484	0.003
30	交通運輸、倉庫業及び郵便	0.388	北京	0.551	福建	0.472	0.002
31	宿泊業・飲食サービス	0.261	山西	0.486	吉林	0.365	0.002
32	情報通信、ソフトウェア及び情報技術サービス	0.393	北京	0.578	甘肅	0.476	0.003
33	金融・保険	0.367	福建	0.558	重慶	0.468	0.002
34	不動産	0.363	福建	0.632	河北	0.484	0.004
35	賃貸及び商業サービス	0.350	山西	0.576	青海	0.459	0.003
36	科学研究及び技術サービス	0.364	広東	0.546	重慶	0.439	0.002
37	水利、環境及び公共施設管理サービス	0.355	天津	0.515	陝西	0.429	0.002
38	住民サービス、修理及びその他サービス	0.354	北京	0.565	重慶	0.435	0.002
39	教育	0.352	北京	0.539	河南	0.448	0.002
40	医療・保健衛生及び社会福祉	0.330	北京	0.508	湖北	0.405	0.001
41	文化、スポーツ及び娯楽サービス	0.342	福建	0.515	重慶	0.439	0.002
42	公務、社会保障及び社会組織	0.345	福建	0.516	海南	0.444	0.002
平均値		0.344		0.571		0.450	0.008

出所：推計結果より筆者作成

## (2) 8 地域区分におけるジニ係数

次に、表 5-3 は、全国を 8 地域に区分して各産業に対して 1 単位の需要が生じた場合の所得誘発をジニ係数により示したものである。それによると、ジニ係数の平均値をその大きさに応じて高・中・低の 3 つのグループに分けることができる。ジニ係数が高い地域は、中部沿岸(0.317)と中部(0.296)である。中程度の地域には、北部直轄市(0.283)、南部沿岸(0.273)、西北(0.276)、西南(0.278)が含まれる。ジニ係数が低い地域は、東北(0.232)と北部沿岸(0.248)である。

ここで、中部沿岸と中部地域に 1 単位の需要が生じると、その生産による所得波及は一部の地域に留まって全国に広がることがないために、地域間格差が拡大する可能性がある。中部沿岸に属する上海、江蘇、浙江の 3 地域は中国の経済・金融・製造の中心に当たる地域であるため、これらの地域に需要が生じると、経済波及により他地域の所得も誘発されるものの、その多くのもが自地域に集中している。また、そもそも地理的条件の面で中部地域は周辺地域よりも有利にはたらく。特に、中国の中部地域には沿岸地域と西部地域をつなげる役割を果たしているため、経済波及による誘発効果をより大きく受けやすいことが考えられる。

また、東北と北部沿岸地域のジニ係数が低い要因には、北部直轄市、中部沿岸、中部との結びつきが強いことがあげられる。これらの地域に生産波及効果が集中することにより、東北と北部沿岸地域へ誘発される所得が比較的になくなる。つまり、東北や北部沿岸で投資や開発を行う政策を行ったとしても、極度に発展した北部直轄市や中部沿岸の所得分配をさらに促進し、地域間格差が広がってしまう可能性が認められる。

中程度のグループである北直轄市、南部沿岸、西北、西南の 4 地域は複合的な要因がある。北部直轄市と南部沿岸が経済発展地域であるのに対して、西北と西南は比較的にな経済発展の遅れている地域である。北部直轄市と南部沿岸は製造業・サービス業が発達し、成熟度の高い産業構造が形成されているため、需要が生じると生産誘発効果は広く波及するため、誘発所得における格差は比較的にな小さいと考えられる。また、西北と西南地域の経済発展は比較的にな遅れているため、需要が生じると経済波及効果の多くは他地域へ漏出し、自地域に誘発される所得は小さい。

産業部門についても、所得格差を生む需要部門とそうでない需要部門は、地域間で共通した傾向がみられる。例えば、“石油、コークス製品及び核燃料加工品”、“電力・熱供給”、“廃棄物処理”、“ガス”は、いずれの地域においてもジニ係数は高く、エネルギー供給部門への需要が地域間の所得格差をもたらす傾向にあることがわかる。それらと反対に、“木材加工製品及び家具”、“宿泊業・飲食サービス”、“農林水産業製品及びサービス”、“紡績業”はジニ係数が小さく、需要増による所得誘発が広範囲に及ぶ。

表 5-3 8 地域分けジニ係数(最上位と最下位 10 位)

最上位10位

順位	東北	北部直轄市	北部沿岸	中部沿岸	南部沿岸	中部	西北	西南
1	11 0.391	27 0.478	11 0.450	11 0.576	11 0.451	11 0.483	27 0.361	11 0.401
2	5 0.307	25 0.429	27 0.361	25 0.505	2 0.420	26 0.433	26 0.353	26 0.398
3	13 0.295	11 0.348	26 0.352	2 0.504	26 0.400	23 0.423	11 0.342	23 0.380
4	25 0.284	14 0.347	34 0.335	23 0.473	25 0.376	25 0.409	5 0.338	33 0.325
5	23 0.282	26 0.331	25 0.334	26 0.470	5 0.347	2 0.361	23 0.334	13 0.321
6	26 0.275	4 0.321	5 0.318	5 0.415	20 0.343	13 0.357	32 0.332	3 0.320
7	14 0.263	15 0.315	13 0.318	27 0.384	23 0.319	5 0.338	29 0.324	36 0.317
8	2 0.262	29 0.305	23 0.315	30 0.371	34 0.315	34 0.331	33 0.324	27 0.316
9	30 0.257	2 0.304	2 0.304	13 0.354	32 0.309	30 0.326	13 0.317	32 0.314
10	28 0.254	34 0.299	29 0.288	33 0.337	33 0.306	29 0.324	35 0.316	5 0.311

最下位10位

順位	東北	北部直轄市	北部沿岸	中部沿岸	南部沿岸	中部	西北	西南
1	10 0.174	9 0.202	9 0.133	9 0.198	31 0.196	9 0.177	6 0.155	9 0.167
2	9 0.176	31 0.226	31 0.149	6 0.199	18 0.198	6 0.179	31 0.164	31 0.168
3	8 0.180	7 0.232	7 0.155	31 0.202	9 0.209	31 0.196	1 0.175	6 0.169
4	41 0.180	22 0.235	8 0.163	1 0.215	3 0.213	1 0.200	9 0.191	1 0.179
5	31 0.185	10 0.237	10 0.172	8 0.219	37 0.213	7 0.203	7 0.217	7 0.217
6	42 0.195	37 0.237	20 0.183	37 0.236	17 0.215	8 0.219	15 0.240	8 0.219
7	1 0.198	6 0.239	38 0.193	7 0.238	7 0.215	18 0.246	4 0.256	19 0.240
8	20 0.201	38 0.246	41 0.196	20 0.260	16 0.219	20 0.264	18 0.256	16 0.248
9	35 0.201	41 0.255	39 0.198	18 0.267	24 0.221	17 0.267	17 0.256	17 0.250
10	24 0.201	24 0.256	33 0.200	4 0.270	8 0.222	38 0.268	16 0.257	22 0.252
平均	0.232	0.283	0.248	0.317	0.273	0.296	0.276	0.278
分散	0.002	0.002	0.004	0.007	0.004	0.004	0.002	0.003

出所：推計結果より筆者作成

### 5-3 地域経済格差と環境負荷の同時分析

#### 5-3-1 各地域の環境負荷排出状況

経済発展を求める発展途上国は、環境保護より経済発展を優先させる。かつて先進国で発生した環境問題も経済発展のためであった。また、途上国においては、資金面・技術面での制約が厳しく、法意識・環境意識なども低いことから、環境保護対策は遅れがちになる。中国もこのような状況の一つの国である。特に、改革開放以後の高度経済成長に伴って生じた環境問題は、経済規模で世界的な地位を確立する頃になるとますます深刻化している。中国

の二酸化炭素の排出量は世界で2番目に多く、それ以外に、水質汚染、砂漠化、土壌汚染などの様々な環境問題を抱えている。勿論、政府はこれを問題視して積極的な取り組みを行っており、『国家酸性雨・二酸化硫黄汚染防止「第11次5カ年」計画』、『国家環境保護第12次5カ年計画』をはじめとして多くの具体化された削減目標を通じて、環境汚染の改善を目指している。

また、環境汚染物質は生産活動に起因するものが多く、特に大気汚染物質がエネルギーの消費によって排出される。そのため、大気汚染物質の排出量は、各地域のエネルギー消費構造と汚染物質除去技術に影響される。これについて、表5-4は第4章の算出式に基づいて推計された2012年の31地域におけるSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>排出量を示したものである。その傾向として次の3つが指摘できる。第1に、SO<sub>2</sub>は酸性雨をもたらすものであるために政府はその削減に注力しており、『国家酸性雨・二酸化硫黄汚染防止“第11次5カ年”計画』等の政策により脱硫装置の普及率を高めたことで、各地域に排出されるSO<sub>2</sub>はNO<sub>x</sub>より少なくなっている。第2に、山東、河北、山西の3地域はSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>のいずれの排出量においても、最も多い3地域を占めている。このうち、山東と河北の2地域は農業と工業が主要な産業であり、人口と経済規模も大きいためエネルギーの消費量が大きいに起因している。また、山西は石炭の主要な生産地であるため、石炭を中心とする消費構造が原因である。第3に、それらとは比較的に、チベット、青海、海南の3地域はSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出量が最も少ない。このうち、チベットと青海は全国の経済に占める割合が極めて小さく、エネルギーを大量に消費する製造業が少ないことに起因する。また、海南では農業と観光業が中心である。より全体的な傾向では、西部地域<sup>50</sup>に属する地域の排出量が比較的に少ないことも明らかである。

---

<sup>50</sup> 重慶、四川、貴州、雲南、西藏、陝西、甘肅、青海、寧夏、新疆、内モンゴル、広西の計12の省区市は中国の西部地域である。

表 5-4 2012 年各地域における SO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub> 排出量

順位	SO <sub>2</sub> (万トン)		NO <sub>x</sub> (万トン)	
	地域	排出量	地域	排出量
1	山東 (東)	221	山東 (東)	262
2	河北 (東)	169	河北 (東)	202
3	山西 (中)	152	山西 (中)	190
4	遼寧 (東)	144	内モンゴル(西)	157
5	江蘇 (東)	127	江蘇 (東)	153
6	貴州 (西)	112	河南 (中)	144
7	河南 (中)	100	遼寧 (東)	134
8	陝西 (西)	88	上海 (東)	107
9	湖北 (中)	86	陝西 (西)	101
10	重慶 (西)	84	広東 (東)	98
11	黒龍江(中)	84	湖北 (中)	91
12	湖南 (中)	81	安徽 (中)	88
13	浙江 (東)	79	浙江 (東)	80
14	広東 (東)	78	新疆 (西)	79
15	内モンゴル(西)	77	黒龍江(中)	76
16	上海 (東)	66	貴州 (西)	72
17	吉林 (中)	57	四川 (西)	67
18	四川 (西)	54	吉林 (中)	64
19	新疆 (西)	51	雲南 (西)	60
20	安徽 (中)	38	湖南 (中)	59
21	広西 (西)	35	広西 (西)	45
22	雲南 (西)	33	福建 (東)	44
23	寧夏 (西)	29	江西 (中)	40
24	天津 (東)	28	重慶 (西)	40
25	福建 (東)	27	寧夏 (西)	39
26	江西 (中)	26	甘肅 (西)	37
27	北京 (東)	24	天津 (東)	36
28	甘肅 (西)	19	北京 (東)	15
29	海南 (東)	16	青海 (西)	9
30	青海 (西)	7	海南 (東)	7
31	チベット (西)	0	チベット (西)	4

\*チベットデータは環境統計年鑑より、SO<sub>2</sub>排出量は4,185トンであるため、四捨五入で0万トンとなった。

出所：第4章推計結果より筆者作成

### 5-3-2 分析手法

こうした環境汚染物質の排出量からは各地域の環境格差に一定の傾向をみることができ  
るものの、より問題となる事実は、環境格差と経済格差との一致・不一致である。すなわち、  
経済面で地域間格差が生じているにもかかわらず、環境面においても格差が生じるような

状況になっているとしたら、それは大きな問題である。経済面での格差と環境面での格差と  
 いった二重苦に陥っていることになるからである。こうした問題を明らかにするために、生  
 産誘発に伴う地域間の所得格差と環境負荷の同時評価を行う必要がある。

もっとも、一国経済を 8 地域と 30 の産業を地域間産業連関表に表しても、その組み合わ  
 せは膨大である。地域・産業の相互依存関係は組み合わせの数だけ存在し、さらに経済面と  
 環境面の二面を観察しなければならないとすれば、8 地域 30 産業での観察対象は 115,200  
 通りにもなる（8 地域×30 部門×8 地域×30 部門×2）。

これを観察するための尺度として、本節では「経済・環境格差指標（IDEE：Indicator  
 of disparity between economic and environment）」を提案する。以下で述べられる定義式  
 に基づけば、115,200 通りの組み合わせは 240 通り（8 地域×30 部門）にまで減少する。  
 このように IDEE 指標を使用することによって両者を同時に分析することが可能になる。  
 つまり、計算の簡易化はこの経済・環境格差指標(IDEE)の特徴である。

#### (1) IDEE 指標

この指標では、まず特定地域特定産業に 1 単位の需要が生じた場合、最も所得が誘発され  
 る地域  $m$ （これは一般に需要が生じた地域と一致する）における 1 人当たり所得誘発額と、  
 当該地域の面積あたり環境負荷排出量の比率  $R^m$  を基準として考える。

$$R^m = \frac{E^m / A^m}{V^m / P^m} \quad (5-2)$$

$R^m$  : 基準地域 $m$ の所得－環境負荷比率

$E^m$  : 基準地域 $m$ の大気環境負荷排出量

$A^m$  : 基準地域 $m$  の面積

$V^m$  : 基準地域 $m$ の所得誘発額

$P^m$  : 基準地域 $m$ の人口

この地域  $m$  以外の各地域においても、同様に 1 人当たり所得誘発額と環境負荷排出量の  
 比を算出する。そのとき、算出された比率が基準となる地域の所得－環境負荷比率より大き  
 ければ、所得に対して過大な環境負荷がかかっていると考えられる。このような地域は二重  
 苦の状況下にあるといえよう。

このような考えの下、地域  $r$  における環境負荷基準値から環境負荷排出の乖離  $H^r$  は、

$$H^r = \frac{E^r}{A^r} - \frac{E^m P^m}{V^m A^m} * \frac{V^r}{P^r} \quad (5-3)$$

と表すことができる。

次に、経済・環境格差指標 IDEE は、各地域の  $H^r$  の集計値として算出される。したが



って、各地域の1人当たり所得誘発額と環境負荷排出量の比が、基準地域  $m$  の所得一環境負荷基準値  $R^m$  よりも大きい場合は、地域  $r$  における乖離  $H^r$  は正の値となり、逆の場合は負の値となる。

$$IDEE = \sum_r \left( \frac{E^r}{A^r} - \frac{E^m P^m}{v^m A^m} * \frac{V^r}{P^r} \right) \quad (5-4)$$

ここで、 $IDEE > 0$  の場合、国全体として所得に対して環境負荷が大きい地域が多く、地域間における経済・環境の同時格差があると判断される。

## (2) 環境負荷の推計

以下での環境負荷の推計は、ある地域・産業に1単位の需要が生じた場合の生産誘発額に、第4章で推計した  $SO_2$  と  $NO_x$  の環境負荷原単位を乗じて環境負荷量を算出することにより行われる。このとき、各地域の生産誘発に伴う環境負荷は、所得誘発を分析する際に用いられるレオンチェフ逆行列を基に(5-5)式のように求められる。すなわち、 $e$  は大気環境負荷列ベクトル、 $\hat{E}$  は大気環境負荷原単位行列として、

$$e = \hat{E} [I - (A - \hat{M}A^*)]^{-1} f \quad (5-5)$$

である。ここでは、単位行列を  $I$ 、地域間投入係数行列を  $A$ 、自地域投入係数対角行列を  $A^*$ 、輸入係数対角行列を  $\hat{M}$  とする。さらに、産業別の環境負荷排出量を合計して地域の環境負荷排出量を算出するので、 $r$  地域の大気環境負荷排出量合計は  $e^r = \sum_i^{42} e_i^r$  となる。

## (3) その他データ

IDEE 指標の計算に使用するその他地域面積と地域人口のデータについて、『中国統計年鑑 2013』による 2012 年度の資料を利用する。

### 5-3-3 分析結果

#### (1) $SO_2$ の IDEE

下の表 5-5 は、8 地域の 42 部門における  $SO_2$  についての経済と環境の格差指標 IDEE の算出結果を示したものである。それによると、中部沿岸、南部沿岸と西北地域のすべての部門はプラスの値を示している。これは、これらの地域に需要があった場合には、他の地域に誘発される所得よりも  $SO_2$  の排出による負荷のほうが大きいことを表している。逆に、東北、北部直轄市、北部沿岸、中部、西南の 5 地域の産業部門はマイナスの値である。特に、北部直轄市、北部沿岸地域においては、42 部門のうち 30 部門以上がマイナスの値を示している。これらの部門に需要が生じた場合には、経済波及によって他地域に誘発された所得よりも、発生する  $SO_2$  による環境負荷のほうが小さいということになる。

次に、平均値を見ると、北部直轄市、北部沿岸地域と中部地域の3地域のIDEEがマイナスの値を示している。そのため、これらに地域に需要が生じた場合には、経済波及を通じて他の地域に誘発される所得が大きく、排出されるSO<sub>2</sub>の負荷は相対的に小さいと評価できる。これらの3地域のうち北部沿岸地域のIDEEは、42部門のうち8部門だけがプラスの値を示し、平均値はマイナス(-595)である。この平均値は8地域の中では2番目に小さい。北部直轄市は北部沿岸地域に次いで多くの部門にマイナスのIDEEを持ち、42部門のうち32部門のIDEEがマイナスである。平均値は全8地域で最も小さい値(-974)である。したがって、北部沿岸地域と北部直轄市に需要が生じた場合、それ以外の地域と比較して経済波及によって他地域に誘発する所得がSO<sub>2</sub>排出による環境負荷よりも大きい。これは、地域への投資が環境負荷よりも所得を多く誘発するという意味で理想的である。

これらの地域と対照的になっているのは西北、西南地域である。西南、西北地域の経済発展は沿岸地域よりも遅れているにもかかわらず、高いIDEE指標を示しており、平均値も中部沿岸、南部沿岸地域の2倍を上回る。したがって、西北、西南地域に需要が生じると、それ以外の地域に誘発される所得よりもSO<sub>2</sub>の排出による環境負荷のほうが上回る。これは、西北、西南地域が他地域との経済格差に直面していることを加味すれば、二重苦といえる。ただし、西南地域の“石油、コークス製品及び核燃料加工品”部門だけがマイナスの値となっている。

また、東北、中部沿岸、南部沿岸、中部地域はこれらの中間的な値を示している。これらの地域のIDEE指標は西北・西南地域よりも低い値を示しているが、少数の部門以外を除けば全体的に経済波及による他地域への所得誘発よりもSO<sub>2</sub>による環境負荷のほうが大きい。

さらに産業部門に着目すると、西南地域の“交通運輸、倉庫業及び郵便”が8地域42部門の中では最も高いIDEE指標(4,356)を示している。“交通運輸、倉庫業及び郵便”は全国的にIDEEが高い傾向にあり、北部直轄市を除いたその他の地域においても、上位11番目以内に位置する<sup>51</sup>。また、“建設”部門も北直轄市と北部沿岸を除いた6地域において高い値を示している。

こうした傾向は、SO<sub>2</sub>排出原単位を考察した第4章の傾向とは大きく異なっている。すなわち、SO<sub>2</sub>排出原単位では“石油、コークス製品及び核燃料加工品”、“電力・熱供給”部門のSO<sub>2</sub>排出原単位の平均値が圧倒的に高いが、IDEE指標では異なる。まず、東北、北部直轄市、北部沿岸、中部の4地域では42部門のIDEE指標がすべてマイナスとなっている。その中で、特に中部地域の“石油、コークス製品及び核燃料加工品”が最も低いIDEEを示している(-24,685)。その理由は、中部地域に含まれている山西省が中国最大の石炭生産量を占めているため、中部地域を基準とすれば、他地域にもたらずSO<sub>2</sub>排出量は相対的に小さいものとして捉えられるからである。これまでに述べたように中部地域は経済的には優位に立っているために、所得誘発は環境負荷よりも相対的に大きいのである。その他の中部

<sup>51</sup> 11番目に位置している地域は東北である。

沿岸、南部沿岸、西北と西南の4地域においては、西南地域の“石油、コークス製品及び核燃料加工品”部門がマイナス値を示している以外、その他のIDEEが正值となっている。

表 5-5 SO<sub>2</sub> のIDEE

順位	東北		北部直轄市		北部沿岸		中部沿岸		南部沿岸		中部		西北		西南	
1	28	1,239	8	234	1	191	30	2,339	15	2,247	30	2,923	15	3,721	30	4,356
2	24	1,140	21	226	29	121	14	2,146	14	2,240	5	1,436	28	3,688	28	3,788
3	16	1,106	17	147	40	67	13	2,059	13	1,795	17	1,367	18	3,496	5	3,679
4	23	1,073	20	113	6	54	28	2,004	30	1,785	28	1,296	19	3,360	15	3,606
5	15	1,059	29	103	39	49	15	1,830	11	1,741	24	1,273	30	3,308	19	3,601
6	19	1,059	3	88	30	43	25	1,756	28	1,711	8	1,272	5	3,291	14	3,502
7	27	1,005	16	81	8	43	16	1,632	18	1,563	9	1,206	13	3,256	4	3,360
8	21	1,004	22	67	2	9	19	1,600	24	1,554	21	1,199	17	3,251	37	3,039
9	18	980	19	49	37	-1	24	1,598	19	1,546	27	1,152	11	3,228	17	2,786
10	17	961	23	39	3	-9	12	1,594	12	1,538	4	1,152	14	3,141	18	2,686
11	30	918	24	-1	7	-17	18	1,491	16	1,530	20	1,142	16	3,102	24	2,644
12	7	847	5	-9	36	-27	26	1,460	17	1,444	7	1,105	24	3,067	16	2,600
13	20	807	26	-18	33	-30	5	1,430	5	1,435	16	1,080	10	2,935	38	2,574
14	4	796	18	-74	38	-31	17	1,424	35	1,415	1	1,054	38	2,792	12	2,565
15	8	789	28	-78	41	-39	11	1,397	23	1,358	19	1,028	21	2,770	8	2,463
16	5	765	2	-88	42	-45	35	1,284	10	1,324	18	1,002	12	2,705	35	2,400
17	10	760	9	-157	32	-55	10	1,269	4	1,309	40	984	23	2,659	13	2,235
18	9	750	1	-216	28	-56	22	1,202	25	1,196	6	967	8	2,499	10	2,220
19	3	636	10	-307	34	-91	37	1,104	21	1,175	36	936	7	2,460	7	2,135
20	22	632	15	-375	35	-99	27	1,101	9	1,104	29	913	27	2,429	36	2,107
21	40	628	33	-472	31	-117	21	1,098	7	1,099	35	845	40	2,392	9	2,001
22	35	601	12	-473	9	-189	9	1,091	20	952	37	628	9	2,386	27	1,990
23	38	596	34	-479	21	-231	4	1,061	40	915	10	628	20	2,378	21	1,979
24	36	593	6	-501	20	-241	36	1,020	26	870	38	578	26	2,329	40	1,949
25	6	543	27	-513	10	-264	20	991	6	865	42	576	35	2,280	22	1,855
26	13	517	30	-634	17	-277	23	981	38	844	2	453	22	2,130	32	1,846
27	41	509	32	-652	18	-349	7	978	8	839	22	409	41	1,957	41	1,816
28	1	508	39	-672	15	-407	8	906	36	771	39	390	2	1,911	25	1,758
29	12	436	42	-732	4	-428	38	882	37	761	41	341	25	1,866	20	1,700
30	29	400	4	-792	24	-452	41	762	41	666	32	335	4	1,857	23	1,669
31	42	397	35	-794	16	-483	40	744	42	638	33	316	37	1,848	42	1,482
32	37	390	38	-802	22	-508	2	741	31	635	34	231	6	1,811	33	1,451
33	26	386	40	-821	19	-522	31	708	27	617	15	211	36	1,680	6	1,387
34	34	362	36	-839	5	-541	6	705	33	612	3	206	31	1,615	31	1,316
35	31	294	41	-1,026	23	-572	1	640	22	563	31	197	3	1,588	26	1,285
36	33	289	37	-1,077	12	-761	42	639	29	534	23	-261	32	1,519	29	1,214
37	32	283	13	-1,232	26	-1,013	32	590	32	504	12	-659	1	1,458	3	1,057
38	39	250	7	-1,261	27	-1,089	29	514	1	503	26	-729	33	1,410	39	1,029
39	14	-86	14	-1,279	13	-1,253	3	495	39	391	13	-1,154	42	1,316	34	1,013
40	2	-751	31	-1,884	14	-1,391	39	453	34	185	14	-2,031	29	1,260	1	905
41	25	-1,371	11	-6,976	25	-4,673	33	425	3	130	25	-7,871	34	1,214	2	461
42	11	-2,504	25	-15,629	11	-8,505	34	267	2	85	11	-24,685	39	1,046	11	-1,367
平均		514		-946		-576		1,153		1,071		-156		2,391		2,099

出所：推計結果より筆者作成

## (2) NO<sub>x</sub> の IDEE

次の表 5-6 は、NO<sub>x</sub> における経済と環境の格差指標 IDEE の算出結果を示したものである。ここでの 8 地域の傾向は、全体的には SO<sub>2</sub> の IDEE と類似している。すなわち、中部沿岸、南部沿岸、西北地域のすべての部門はプラスの値を示しているため、これらの地域に需要が生じると、他の地域に誘発される所得よりも NO<sub>x</sub> の排出による環境負荷のほうが大きいといえる。それ以外の東北、北部直轄市、北部沿岸、中部、西南の 5 地域の産業部門にはマイナスの値がみられる。これらのうち、北部直轄市、北部沿岸地域の IDEE をみると、42 部門のうち半数以上の部門がマイナスの値である。これらの部門に需要が生じた場合には、経済波及によって他地域へ誘発された所得に対してもたらされた環境負荷が小さいといえる。

また、IDEE の平均値をみると、北部直轄市、北部沿岸地域、中部地域の 3 地域がマイナスとなっている。これらに地域に需要が生じると、経済波及を通じて他地域に誘発される所得に対して排出される SO<sub>2</sub> による環境負荷が小さいといえる。

その一方で、地域別の IDEE においては、北部沿岸地域の 42 部門のうち 13 部門のみがプラスの値である。これは部門数でみると最も多いマイナスの値をもつ地域である。同時に、平均値もマイナスの値 (-757) である。ここでも、8 地域の中では 2 番目に小さい値である。次に、北部直轄市は北部沿岸地域に次いで多くの部門にマイナスの IDEE を持つ地域であり、42 部門のうち 28 部門の IDEE がマイナスである。平均値はマイナス (-870) である。したがって、北部沿岸地域と北部直轄市に需要が生じた場合、それ以外の地域と比べ、経済波及による他地域へ誘発する所得が NO<sub>x</sub> の排出による環境負荷よりも大きい。これらの地域と対照的になっているのは西北、西南地域である。ここでも、西南地域の“石油、コークス製品及び核燃料加工品”部門だけがマイナスの値となっている。

産業部門からみると、西北地域の“金属製品”が 8 地域 42 部門の中では最も高い IDEE 指標 (4,292) を示している。北部直轄市を除いたその他の地域においても、トップ 10 位に入る高い値の傾向が見られる。また、“建設”部門においても、北部直轄市と北部沿岸以外の 6 地域においては、高い値を示している。第 4 章の分析では、“電力・熱供給”、“石油、コークス製品及び核燃料加工品”部門の NO<sub>x</sub> 排出原単位の平均値が圧倒的に高いことが判明されたが、NO<sub>x</sub> の IDEE 指標のところでは異なる結果となっている。まず、東北、北部直轄市、北部沿岸と中部の 4 地域では該 2 部門の IDEE 指標が全部マイナスとなっており、経済・環境負荷の二重苦に陥っていない。その中、特に中部地域の“石油、コークス製品及び核燃料加工品”が一番低いマイナスの IDEE 値(-28,627)である。これは SO<sub>2</sub> と同じ原因であることが考えられる。そして、その他の 4 地域においては、西南地域の“石油、コークス製品及び核燃料加工品”部門がマイナス値を示している以外、その他の IDEE が正値となっている。

表 5-6 NO<sub>x</sub> の IDEE

順位	東北		北部直轄市		北部沿岸		中部沿岸		南部沿岸		中部		西北		西南	
1	28	1,506	8	416	1	210	14	2,419	15	2,715	30	1,424	15	4,292	15	4,245
2	24	1,447	21	327	40	147	13	2,281	14	2,626	17	1,292	28	4,089	19	4,182
3	15	1,369	17	256	29	130	28	2,182	28	1,937	8	1,274	18	4,058	28	4,141
4	16	1,363	20	194	39	121	15	2,041	13	1,906	21	1,148	19	3,840	14	3,900
5	19	1,323	16	186	37	61	25	1,973	19	1,830	9	1,130	17	3,687	5	3,526
6	23	1,319	22	150	36	42	16	1,802	18	1,821	7	1,097	5	3,592	17	3,194
7	18	1,214	29	134	33	40	24	1,783	16	1,806	5	1,069	24	3,550	18	3,149
8	21	1,201	19	133	41	18	19	1,768	24	1,798	40	1,032	16	3,501	24	3,069
9	17	1,187	28	114	30	12	26	1,723	17	1,695	1	992	14	3,349	30	3,056
10	27	1,105	3	94	32	11	30	1,658	12	1,554	20	975	13	3,329	16	3,015
11	20	1,011	23	66	38	9	18	1,643	23	1,530	27	970	10	3,205	4	2,999
12	7	995	5	47	6	4	5	1,575	10	1,459	28	896	21	3,176	8	2,840
13	8	944	24	36	3	1	17	1,558	25	1,416	24	878	8	2,846	25	2,517
14	10	916	2	25	8	-5	11	1,504	4	1,389	6	866	30	2,824	7	2,491
15	5	909	18	-12	42	-10	12	1,461	5	1,388	16	851	27	2,820	10	2,487
16	4	842	9	-28	2	-31	10	1,342	21	1,371	29	829	7	2,792	12	2,436
17	40	829	1	-31	35	-56	27	1,333	30	1,355	19	789	26	2,729	13	2,401
18	22	826	26	-54	31	-62	22	1,265	11	1,287	4	781	20	2,658	37	2,266
19	9	817	34	-153	34	-83	4	1,188	7	1,211	18	738	12	2,615	21	2,259
20	30	810	30	-194	7	-112	21	1,184	9	1,145	36	617	9	2,581	27	2,253
21	3	758	33	-197	28	-112	9	1,123	20	1,118	37	539	38	2,563	9	2,206
22	41	725	39	-210	9	-310	23	1,113	35	1,070	38	480	40	2,517	35	2,158
23	36	724	40	-220	21	-338	20	1,082	40	1,000	35	413	23	2,514	38	2,140
24	35	700	10	-229	20	-361	37	1,029	8	924	32	316	22	2,316	40	2,092
25	38	672	32	-245	17	-408	7	1,018	26	853	39	297	35	2,052	23	2,065
26	12	662	42	-254	10	-421	35	1,015	6	835	10	260	41	2,027	20	2,027
27	13	623	35	-274	18	-499	36	992	38	782	3	254	4	2,000	26	1,916
28	6	575	38	-293	15	-569	8	911	36	768	42	248	37	1,887	36	1,912
29	1	533	36	-309	24	-625	2	790	37	738	41	236	6	1,876	32	1,811
30	26	511	41	-365	4	-668	40	773	27	723	34	183	3	1,839	22	1,794
31	37	478	37	-381	16	-674	38	749	41	656	31	154	2	1,824	41	1,781
32	42	468	6	-387	5	-724	31	726	31	654	33	146	31	1,740	6	1,463
33	31	437	15	-395	22	-738	41	701	22	605	2	-21	11	1,662	31	1,387
34	32	433	12	-509	19	-746	6	691	33	594	22	-24	32	1,642	33	1,317
35	29	400	27	-715	23	-906	1	621	42	588	15	-93	36	1,639	42	1,301
36	34	391	4	-790	12	-1,002	42	582	32	533	23	-787	25	1,617	3	1,177
37	33	360	31	-919	26	-1,469	32	567	1	476	12	-1,712	1	1,451	29	1,142
38	39	335	13	-1,181	13	-1,659	3	520	29	460	26	-2,051	33	1,404	39	990
39	14	244	7	-1,402	27	-1,704	29	424	39	400	13	-3,110	42	1,273	34	946
40	2	-746	14	-1,578	14	-1,853	39	422	34	170	14	-3,634	29	1,262	1	910
41	11	-847	11	-3,071	25	-7,532	33	392	3	122	25	-12,545	34	1,194	2	867
42	25	-3,540	25	-23,022	11	-7,941	34	255	2	92	11	-28,627	39	1,121	11	-1,748
平均		639		-839		-734		1,195		1,129		-701		2,499		2,192

出所：推計結果より筆者作成

## 5-4 おわりに

本章では生産の波及構造を地域間産業間の取引面から分析し、所得分配の不平等さを測る指標として知られているジニ係数を用い、産業構造及び地域間交易構造が地域間の所得

格差を生む構造の分析を行った。それによると、31 地域別のジニ係数においては、最小値と最大値を示す産業部門には、類似傾向が見られた。エネルギーの供給部門においては、比較的大きい地域間の所得格差を生じていることが分かった。また、各地域のジニ係数の平均値を用いて、8 地域を3つのグループに分けて、考察を行った。高いジニ係数を示している中部沿岸と中部地域に需要が生じた場合には、その経済波及は特定の地域に多くもたらされ、結果として所得波及は全国に広がらず、地域間格差がさらに生じる可能性があることが示された。また、産業部門について、所得格差を生む需要部門とそうでない需要部門は、ある程度各地域で共通している傾向も見られている。しかし、同じ部門においても経済発展地域のジニ係数が比較的が高く、これらの地域に需要が生じた場合、他地域に誘発される所得が少なく、結果的に地域間における所得格差を生じてしまうこととなる。

また、生産活動に伴う環境負荷は、本研究で提案した IDEE 指標を用いて、SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> において、産業部門別の経済・環境負荷構造の分析を行った。SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の IDEE には同じ傾向が示されており、8 地域を3つのグループに分けることができる。経済・環境負荷の二重苦に陥っている西北・西南グループ、ほとんどの部門が経済・環境負荷の二重苦に陥っていない北部直轄市・北部沿岸グループとその間にある4地域からなるグループである。その中、特に、西南、西北地域の経済発展が沿岸地域より遅れているにもかかわらず、高い IDEE 指標を示しており、平均値も中部沿岸、南部沿岸地域の倍になっている。そして、同じ部門においても、西南、西北地域における IDEE 指標が高くなっていることも特徴である。

ジニ係数と IDEE の分析を通じて、中国においては地域間経済格差、経済と環境負荷の同時格差が存在するという結果を得られた。実際に、経済波及による所得誘発と環境負荷は、多数の地域にとっては、トレードオフの関係である。経済発展を求めするために、生産を増大し、それに使われるエネルギーも増加している。また、エネルギーの使用に伴う環境負荷も大きくなっていく。

しかし、持続可能な発展のため、環境に配慮した経済発展をしなければならない。そのために、経済状況と環境問題を同時に分析することが必要となり、そのメカニズムを解明することが重要である。いままでの経済発展と環境負荷といった問題は、それぞれに分析されてきたが、IDEE 指標の使用によって両者を同時分析することが可能となり、より産業構造の差異と環境問題の関連を解明しやすくなる。また、経済と環境を両立させるための産業構造の調整にも有効であろう。

## 第6章 中国西部大開発の地域経済効果分析

### 6-1 はじめに

持続可能な経済成長を実現するためには、地域間格差の少ない均衡が必要であり、生産活動による環境への負荷も軽減しなければならない。ところが、中国では経済的な発展を目指すために、1978年から東部への地域傾斜開発政策を実施した結果、東部地域と内陸地域間に大きな格差が生じてしまうことになった。このような地域間のアンバランスを縮小するために、中国政府は1997年から均衡的な発展を目指す地域開発政策に転換し、内陸地域の経済発展を促進するために動き出している。そんな中で、政府は2000年から発展の遅れた西部地域を対象として、50年間の実施期間にも及ぶ「西部大開発」を実施し、経済格差の是正と環境問題の改善策を講じている。

「西部大開発」の実施は3段階に分けられ、第1段階の2000年から2010年にインフラ等の基盤整備を行い、現在は2011年から2030年に産業育成等を加速する第2段階の後半に突入している。これまでの「西部大開発」の実施効果について、先行研究ではGDP等の指標を利用し、時系列分析を通じて西部地域の経済成長や発展の変化を捉えている。たとえば、何・劉（2016）は、1995年から2014年までの31省区市GDPデータの分析を行っている。それによると、「西部大開発」の実施によって西部地域経済の成長が促進され、西部地域とそれ以外の間の地域での発展の格差を縮小することに積極的な働きをしている。これまでの先行研究の分析結果によると、「西部大開発」の実施は、西部地域の経済発展を促進していることが明らかになっている。

しかし、先行研究のほとんどは、GDP等のパネルデータを用いて西部大開発の実施効果を捉えているものが多い。それには「西部大開発」とは直接的に関係のないマクロ的な経済成長の部分も含まれ、そのすべてが「西部大開発」による実施効果であるとは言い切れない。

したがって、「西部大開発」のネットの効果を捉えるには、プロジェクトレベルでの分析が必要である。2018年までに「西部大開発」によって実施されているプロジェクト総数は345件にも上り、これらの公共投資がもたらした経済波及効果は、投資の種類と各地域の産業構造の特徴により、地域によって異なると考えられる。さらに、今後は地域間格差を是正することが求められるならば、これまでの投資による経済波及構造の解明が重要である。そこで本研究では、公共投資による需要面からみたフロー効果として、地域間産業連関表をベースにこれまで実施された「西部大開発」の政策効果を分析し、西部地域への公共投資による地域間・産業間の経済波及構造の解明を試みる。

### 6-2 「西部大開発」経済効果に関する先行研究と本研究の位置づけ

## 6-2-1 「西部大開発」戦略

「西部大開発」は、重慶、四川、貴州、雲南、西藏、陝西、甘肅、青海、寧夏、新疆、内モンゴル、広西の計 12 の省区市の西部地域<sup>52</sup>を対象地域とする国家的事業である。表 6-1 で表記しているように、西部地域は全国 71%の国土面積を占めているにもかかわらず、人口は全国の 3 分の 1 以下であり、2000 年時点での西部地域の GRP シェアは全国のわずか 17.5%しかない。直近の 2018 年には、GRP シェアは 20%まで上昇してきたが、その他の地域との間の差は依然として大きい。また、2000 年時点での西部地域の 1 人当たり GRP は 4,848 元である。これに対して、東部地域は 11,792 元であり 2.4 倍にもなる。その後、西部地域の経済の発展によって、2018 年の 1 人当たり GRP は 48,557 元まで増加したが、東部地域はその 1.8 倍の 87,131 元に上り、一国の経済としては未だ大きな隔たりが残されたままである。

また、経済発展が遅れている以外にも問題がある。それは、西部地域の自然環境の基盤が弱く、砂漠化、土壌流失等の様々な環境問題も抱えていることである。さらに、西部地域のもう一つの特徴は、国境を接する辺境地域である上に、多数の少数民族が居住していることである。全国の少数民族人口の 8 割以上が西部に集中しているため、西部地域の経済発展による少数民族の生活水準の向上は、中国社会の安定を維持するために不可欠である。したがって、西部地域とその他中国地域（特に東部沿海地域）の間に生じている格差は、単なる地域間の経済的アンバランスだけではなく、中国社会の政治的な安定にも大きな影響を与えることにつながる。これらの理由のため、今後の西部地域の発展は中国にとって大変重要な意味を持つことになる。

表 6-1 西部地域の基礎データ

項目	年度	西部地域合計	全国	西部地域の割合
面積	2000 年	681 万km <sup>2</sup>	960 万km <sup>2</sup>	71.3 %
人口	2000 年	35,635 万人	125,995 万人	28.3 %
	2018 年	37,956 万人	139,653 万人	27.2 %
GRP	2000 年	17,276 億元	98,693 億元	17.5 %
	2018 年	184,302 億元	914,707 億元	20.1 %

出所：『中国統計年鑑』より筆者作成

こうした状況をみて、中国政府は 1999 年の中国共産党第 15 期 4 中全会決議で国家戦略

<sup>52</sup> 2000 年に中国国務院により発表された「西部大開発の若干の政策・措置に関する通達」では、西部大開発政策の適用地域として、重慶市、四川省、貴州省、雲南省、チベット自治区、陝西省、甘肅省、寧夏回族自治区、青海省、新疆ウイグル自治区、内モンゴル自治区と広西チワン自治区の 12 地域であることを明確にしている。



として西部開発を行うことを決定した。東部沿岸地域と西部内陸地域との地域格差を縮小し、遅れた西部経済の発展を促進することを目指している。2000年に中国国務院により発表された『西部大開発の若干の政策・措置に関する通達』では、「西部大開発」の重点任務として、①インフラ建設の加速、②生態環境保護と建設の強化、③農業基盤を強固にし、工業構造を調整し、特色のある観光業の発展（産業構成の調整と合理化）、④科学技術・教育・文化・衛生事業の発展の4点が挙げられている。また、この通達では21世紀半ばまでに「経済繁栄と社会進歩を実現しつつ、生活が安定し、各民族が団結し、自然も豊か」な新しい西部を建設することが西部大開発の目標であることを表明している。この「西部大開発」の特徴について大西（2001）は、「①21世紀の発展を展望した上での国家レベルの戦略であること、②中央政府の支援策が従来以上に総合的であること、③開発戦略の重点が明確であること、④開発戦略として系統的であること、⑤少数民族問題への配慮が優先されていること」と評価している。

また、「西部大開発」の実施期間と各段階の目標は、2000年から2010年のインフラ等の基盤整備の第1段階、2011年から2030年の産業育成等の開発加速の第2段階、2030年から2050年の全国一体化した発展段階の発展戦略からなる。すでに終わった第1段階の10年間では、「西電東送」、「西気東輸」、「青藏鉄道」などの重点プロジェクトが実施され、西部地域経済の年平均増加率は11.9%に達している<sup>53</sup>。

2000年から2018年までの19年間に「西部大開発」により実施された西部地域への投資プロジェクトは345件である。公表されている各年度の新着工プロジェクト件数は10件以上であり、特に2010年以降（2017年を除く）は毎年20件以上のプロジェクトが投資されている。また、投資額は年度によって若干の変化はあるものの、プロジェクト件数の伸びとともに増えている。

ここで、プロジェクトの投資分野に関しては、これまで発表されている345件の投資事業の内容に基づき、表6-2のように15種類に分類した。この中で、「生態環境」、「産業発展、教育・衛生事業」の2種類を除いた全部が建設事業であり、これも「西部大開発」初期におけるインフラ整備の方針と一致している

---

<sup>53</sup> 先行研究何・劉（2016）では、1995年から2014年までの31省区市の統計年鑑データの分析を行ったところ、「西部大開発」の実施によって西部地域経済の成長が促進され、西部地域と西部以外地域間の発展格差の縮小に積極的な働きをしていることを指摘している。特に、西部大開発の実施により西部地域は2000年から2014年までに11.9%のGRPの年平均増加率を実現しており、西部以外地域の年平均成長率の11.3%を超えていることも判明されている。

表 6-2 「西部大開発」プロジェクトの分類

No	プロジェクト種類
1	高速道路
2	鉄道・地下鉄・ライトレール
3	空港
4	水利
5	水力発電所・火力発電所
6	太陽光発電
7	風力発電
8	送電・農村地域電力ネットワーク
9	天然ガス・石油輸送
10	農村地域生活環境整備・農村地域インフラ整備
11	国道
12	生態環境
13	工場・施設建設
14	炭鉱・ガス田建設
15	産業発展、教育・衛生事業

出所：2000年～2018年「西部大開発」プロジェクトの事業内容に基づき筆者作成

このように、2000年から2018年までの19年間で「西部大開発」は着実に推進され、次々に道路、空港、電気、水利等のインフラ整備や生態環境保護等への投資が行われている。その結果、特に西部地域の高速・国道網、鉄道網が形成され、西部地域内、西部と全国その他地域、西部と近隣諸国に繋がる総合的な交通網が形成され、これから西部地域の経済発展に大きな役割を果たすことが期待される。また、農村地域の居住環境の改善、生態環境保護等のプロジェクトの実施により、西部地域農村住民の生活水準の向上と自然環境の保全が、西部地域内の都市・農村間の格差の縮小と、西部地域の持続可能な発展に大きく貢献することが期待される。さらに、「西気東輸」<sup>54</sup>「西電東送」<sup>55</sup>などのプロジェクトは西部の資源を東部へ輸送されているとして認識されがちであるが、送電、天然ガス輸送プロジェクトは、

<sup>54</sup> 「西気東輸」（西部の天然ガスを東部へ送る）の第1ルートは2002年7月に着工、2004年10月1日に全面稼動した。西は新疆ウイグル自治区タリム油田の輪南（ルンナン）石油・天然ガス田を起点に、陝西や河南、江蘇、上海など9つの省・自治区を貫く全長4200キロである。年間輸送量は120億立方メートルにおよぶ。第2ルートの工事は2008年に始まり、2011年に全線開通されている。西の起点・新疆ウイグル自治区ホルゴスから、東は浙江省や上海市、南は広東省や広西チワン族自治区と、14の省・直轄市・自治区を経由し総延長は9102キロに達する。第3ルート工事は2012年に始まり、2014年に全線開通されている。

<sup>55</sup> 「西電東送」（西部の電気を東部へ送る）は西部大開発の象徴的な工事の一つである。第10次5カ年計画期間中（2001－2005年）、北・中・南の3つの送電ラインが形成された。北ラインは内モン古自治区や陝西省などの華北送電網、中ラインは四川省や重慶市などの華中・華東送電網、南ラインは雲南省や貴州省、広西チワン族自治区などの華南送電網である。

西部地域の豊富な水力、天然ガス等の資源を東部地域が使用することにより、東部地域の資源不足問題を解決すると同時に、西部地域の資源産業の発展を促進することにもなる。

「西部大開発」が20周年を迎える2019年の6月には、中国共産党中央・国務院による「新時代における西部大開発新局面の推進に関する指導意見<sup>56</sup>」（以下では「指導意見」と省略する）が下達されている。この指導意見は、「西部大開発」が20年を経た後の新しい開放・開発措置として見られている。とりわけ「全面的な環境保全、全面開放、高品質発展」は、これからの西部大開発のキーワードであり、第2段階の後半期に向かって地域自身の発展能力を高めることを目指している。第1段階で作りに上げたインフラの基盤を生かし、「一帯一路」建設に深く浸透し、開放の地理的優位性を強化し、産業構造を進化させ、バランスのよい発展を遂げることが期待される。

## 6-2-2 「西部大開発」の経済効果に関する先行研究

「西部大開発」が実施されて以来、その政策の有効性や実施効果等について、これまでも多く先行研究が行われている。魏（2010）は2009年までの期間中の「西部大開発」に関する先行研究について、「標準的な実証分析が少ない。」「定性的な研究が多く量的研究が少ない。」「類似研究が多く、独創性のある研究が少ない。」「専門研究が少ない」などと評価している。その後、劉他（2012）では、2000年から2010年までの間に発表されている「西部大開発」に関する先行研究のレビューを行い、54篇の先行研究を整理している。それらの先行研究をまとめた結果、「初期の研究は経済成長の側面に限られていたが、その後西部地域の生態・資源の持続可能な発展の問題に注目するようになった。しかしながら、西部大開発に関する研究はまだ混乱状態から脱出することができず、専門性、実用性、実証性が足りないことが現状である」と指摘している。このように、「西部大開発」の早い段階での研究は十分に行われていなかったが、それ以降、経済効果と地域格差への影響、環境面の効果等の様々な側面から「西部大開発」に関する研究が多く行われるようになった。

まず、「西部大開発」の経済効果やそれによる地域格差への影響について、パネルデータを利用し、時系列での地域間の比較を行う研究がある。これらの先行研究では、2000年以前を起点とする中長期的なデータを利用して、「西部大開発」の実施前後の比較を通じて、実施効果の検証が行われている。そのうち、劉他（2009）は、1987年から2007年までの28省区市<sup>57</sup>の統計年鑑データを用いて、西部地域経済の成長と中国地域間格差の縮小への効果の検証を行っている。その他、夏他（2014）、彭・陳（2016）、何・劉（2016）、孔他

<sup>56</sup> 2019年「政府活動報告」の中では、西部開発開放の新しい政策・措置の制定を明確に言及している。国家発展と改革委員会が起草した「新時代における西部大開発新構造の推進に関する指導意見」は、2019年3月19日に、全面的に改革を深める中央委員会の第7回会議の審議で可決された。  
<https://finance.sina.com.cn/roll/2019-05-09/doc-ihvhiew0682734.shtml>(最終アクセス：2019年9月8日)

<sup>57</sup> 海南省とチベットを除く。また、当時重慶は直轄市になっておらず、まだ四川省の管轄範囲内に属している。

(2018)、任・張 (2019)、茹・周 (2019) では、1990年代から2010年代までのデータを利用した分析が行われている。また、これらの先行研究のほとんどは統計年鑑のデータを用いているが、孔他 (2018) では、Wind 金融データベース<sup>58</sup>による中国のマクロデータと統計年鑑のデータを併用して、「西部大開発」による西部地域経済成長へのネットの効果を明らかにしている。さらに、これらの先行研究は様々な着眼点を持ち、西部地域の経済成長と中国地域間格差の縮小への効果 (劉他 (2009))、西部地域の「資源の呪い」現象への影響 (夏他 (2014))、西部地域各省区市の総合的な発展への影響 (彭・陳 (2016))、西部とそれ以外地域及び西部地域内の経済発展の格差 (何・劉 (2016))、西部地域経済成長への純効果 (孔他 (2018))、西部地域の経済発展及び東部と西部間の経済格差の変化 (任・張 (2019))、西部大開発戦略の正味の政策効果 (茹・周 (2019)) 等の側面から「西部大開発」の実施効果を分析している。

「西部大開発」の実施により西部地域の工業化の水準や、固定資産投資、外資投資の水準が向上し、地域の経済成長を促進している (孔他 (2018)、茹・周 (2019))。その経済効果として、2000年から2007年の期間中、西部地域の経済成長スピードは約1.5%も引き上げられている (劉他 (2009))。そして、2000年から2014年までに11.9%の年平均増加率を実現し、西部以外地域の年平均成長率の11.3%を超えている (何・劉 (2016))。また、地域格差への影響として、「西部大開発」の実施により西部地域の経済成長が促進され、西部地域と他地域との発展の格差を縮小することに対して積極的に働き (何・劉 (2016))、地域間経済の違いを収斂する方向に促している (劉他 (2009)) ことが指摘される。ただし、東部と西部の経済格差の縮小への効果は明らかではないという指摘もある (任・張 (2019))。一方、同じ西部地域内においても重慶、陝西、四川、内モンゴル自治区等地域は他の地域と比べて西部大開発政策からより多くの利益を得ており (彭・陳 (2016))、西部地域内の12省区市間の経済発展の格差が拡大した (何・劉 (2016))。

また、西部地域にある省・県などより細かな行政区分を取り上げ、西部大開発による当該地域への経済発展の効果を分析した研究もある。張・任 (2011) では、1999年から2009年までの四川省の21都市と181県のGDP、1人当たりGDP、及び人口データから、西部大開発が始動して以降の四川省内の経済格差を把握している。それによると、西部大開発政策が始動した当初は各地域の政策への対応能力が異なるため、地域間の経済格差に明らかな拡大が見られたが、その後、経済格差が減少する傾向になっている。また、王 (2012) は、1990年から2010年までのデータを利用して青海省における「西部大開発」を実施したことによりもたらされた効果の評価を行っている。それによると、「西部大開発」実施前の青海省は労働集約型産業が主導であり、資本の投入が不足していたために経済発展への技術の効果が限られている。しかし、「西部大開発」が実施された後の青海省は資本集約型産業

<sup>58</sup> Shanghai WIND Information Co., Ltd.は中国の有力金融情報サービスベンダーである。Wind が提供する「WIND ECONOMIC DATABASE」のサービスでは、中国マクロデータベース、中国セクターデータベース、グローバルマクロデータベース等を提供している。  
ホームページ : <https://www.wind.com.cn/>

が主導となり、技術の進歩が経済発展を促進したが、労働投入による青海省の経済成長への平均的な寄与率は低下している。他には、王・闫（2016）では1978年から2013年までの36年間の地域総生産、固定資産投資、就業者数等の関連データを利用して、新疆ウイグル自治区における西部大開発の実施効果の評価を行っている。それによると、「西部大開発」は新疆ウイグル自治区の経済発展を促進したが、建設等の資本投資による経済成長への促進が労働所得より大きい。また、新疆に対する中央政府からの投資は増大しているが、労働生産性は依然として低いレベルであり、産業部門の多くが数量的な増大を中心とする粗放型成長方式は、長期的な経済成長の持続を実現できないと指摘されている。

さらに、「西部大開発」の実施による環境面の効果の分析について、尹他（2017）は、基準年とした2000年から2014年までの統計年鑑データを利用し、チベット自治区を除いた西部の11地域の環境効率<sup>59</sup>を分析している。その結果によれば、西部地域の環境効率が低く、多くは全国ランキングの下位にある。これにより、東部との環境効率の格差が拡大している。ただし、中部との環境効率の格差は一旦拡大したものの縮小する傾向にある。さらに、西部地域間においても環境効率の格差が生じつつあることが明らかにされた。

また、張他（2017）は、「西部大開発」が中国の地域産業の移転を促進したことが、経済発展の機会をもたらしたと同時に「汚染逃避地」<sup>60</sup>と化した可能性をさぐっている。ここでは、1990年から2013年までの29省区市<sup>61</sup>の汚染密集型産業に重点を置き、横断面前後差分析方法<sup>62</sup>を利用して、それによると、「西部大開発」の実施は大規模な汚染密集型産業の移転を促すことはできず、緩慢な現象にとどまっていることが指摘されている。

これらの先行研究によると、「西部大開発」の実施は、西部地域の経済的な発展を促進していることが確認されている。それと同時に、西部地域と他の地域との間の経済格差の縮小に有効という指摘もある。

しかし、西部地域の経済成長が促進されたとはいえ、依然として西部と東部の地域間格差は残されたままとなっており、こうした発展の不均衡が中国の地域経済における特徴であることも事実とされる。その上、西部地域内の12省区市の経済発展も一様ではなく、格差が拡大されたという指摘もある。少なくとも経済発展が促進されているとしても、汚染密集型の産業の移転を促進することには余地が残されており、依然として西部地域の環境効率

---

<sup>59</sup> 環境効率(Eco/Environmental Efficiency)とは、製品やサービスの環境側面を表す環境評価指標の一つである。環境効率=製品・サービスの価値/製品・サービスを生み出すための環境負荷 出所：LCA日本フォーラムポータルサイト <https://lca-forum.org/> (最終アクセス：2019年11月21日)

<sup>60</sup> Grossmanによる汚染産業移転仮説(Pollution Haven Hypothesis)では、汚染産業が環境規制の度合いの差から厳しい先進国(地域)から緩い発展途上国(地域)へと移転する。最終的に発展途上国(地域)が汚染密集型製品を生産することになり、汚染密集型産業の逃避地となる。このような地域のこと、日本では「汚染逃避地」と「汚染避難地」の呼び方が存在するが、本章では「汚染逃避地」を採用する。

<sup>61</sup> チベットを除き、重慶市を四川省に合併した。

<sup>62</sup> 戒能(2017)によれば、政策評価に用いられる処置効果の評価手法として、政策措置の対象となった処置群とそれ以外の対照群での処置前後での差を比較する横断面前後差分析(DID:Difference-In-Difference, 「差分の差分」)の応用が注目されている。先行研究の劉他(2009)、夏他(2014)、彭・陳(2016)、何・劉(2016)、孔他(2018)にもこの分析手法が使われている。本稿ではこの「横断面前後差分析」という訳を採用し、中国語では「双重差分法」である。

が低く、東部との間に格差が生じていることも指摘されている。結局、これまでの西部地域経済の発展は、主に資本投資の増加によって実現してきたものである。そのため、長期的な地域発展には不利である。

これからの西部地域の発展には、技術、教育、対外開放度等への改善と投資（劉他（2009）、夏他（2014））、産業構造の最適化と進化、教育等のソフト環境建設の強化、社会福祉等への投入、継続的に固定資産投資と外資投資の水準の向上（任・張（2019）、孔他（2018）、茹・周（2019））が目指される。また、西部大開発においては教育優先の発展戦略を確立し、西部地域自身の発展能力を育成することが、西部地域の長期的な持続可能な発展のカギとなることも指摘されている（王（2012））。

### 6-2-3 本研究の位置づけ

一方、日本においては、こうした個別の公共投資プロジェクトがもたらす経済効果が産業連関分析により明らかにされている。これは、公共投資の事業効果が工事の施工にあたって原材料等を調達することにより波及する経済効果であるため、地域間の財・サービスの取引構造を反映する産業連関表が、公共投資による経済波及効果の分析に相応しいからである<sup>63</sup>。それについて、石川（1996）は、建設事業のフロー効果の分析に、都道府県レベルの地域間産業連関分析を可能とするシステムを開発した。また、公共投資による事業効果の分析事例として、片田他（1997）は昭和40年から平成2年までの6時点を対象に、18種類の公共事業の生産誘発効果を計測し、その経年変化を把握している。より具体的な事業レベルでは、中部国際空港とそれに関連するプロジェクトの建設段階における経済波及効果について、石川（1998）が中部地域及び全国を対象とした地域間産業連関モデルにより、それぞれの地域への経済波及効果の相違を検討している。また笹山（2011）は、石川・宮城（2003）による47都道府県間産業連関表を用いた産業連関モデルを利用し、平成19年度の湾岸投資による経済波及効果を計測している。

「西部大開発」はこれらよりもさらに大規模な事業であり、その投資により創出された財・サービスの需要が波及効果を通じてGDPを力強く押し上げ、建設部門のみならず幅広い産業分野における生産を誘発する。特に、建設投資は土木・建築資材などを多く使うため原材料などの中間投入率が大きく、関連産業の生産を誘発する経済波及効果が見込まれる。また、建設用の土木・建築資材を自地域のみならず他地域から調達し、地域間の取引構造を介して西部地域以外の地域にも生産を誘発する。これらの効果も、「西部大開発」の投資規模では

<sup>63</sup> 国土交通省『平成12年建設白書の概要』の第1章第4節の「2 公共投資の効果」によれば、公共投資が地域経済に及ぼす効果は、事業期間中に発生する効果（事業効果またはフロー効果）と事業完了後に発生する効果（施設効果またはストック効果）に分けることができる。事業効果は投資支出による地域間産業部門間の相互依存関係を通じて発生する経済的效果を意味する一方、施設効果は交通投資を例にすれば、建設後の施設利用による交通時間短縮や新規需要創出、そして物流コスト削減等の「社会的便益」であることに区別できる。そういう意味では、事業効果は需要の面からみる効果に対して、施設効果は供給の面からみる効果であることも言える。

莫大なものとなる。

しかし、「西部大開発」に関連する各種の研究では、投資による全体的効果を GDP 等の指標を通じて測っているが、プロジェクト投資の需要に応えるために各地域の各産業に次々と生産が誘発される経済波及効果を分析していない。また、「西部大開発」による投資は、生産を増加するだけでなく、その生産に伴って増加した所得が消費の拡大にも及び、再び最終需要となる連鎖的な波及効果を有する。それにもかかわらず、生産と所得の循環過程を完全に含むような家計消費支出を内生化した分析もまだ行われていない。

そこで本研究では、西部地域への投資による経済波及効果を地域間産業連関モデルにより明らかにする。ここでは、所得・消費の循環構造を内生的に扱う消費内生モデルを用いる。また、この分析の対象期間は 2000 年から 2018 年までの 19 年間にわたるものである。もっとも、それには「西部大開発」による投資の詳細、地域間産業連関表、投資による最終需要ベクトルが必要不可欠である。そこで、本章では「西部大開発」投資プロジェクトの投資年次、投資分野、投資地域、投資額からなる独自のデータベースを整備する。これらのデータベースと共に、第 4 章で作成した最新の 31 省区地域間産業連関表を利用する。

### 6-3 「西部大開発」プロジェクトデータの作成

#### 6-3-1 「西部大開発」プロジェクトのデータベース

これまでに実施された「西部大開発」戦略におけるプロジェクトを整理すると、2000 年から 2018 年までの 19 年間における実施数は毎年 10 件以上に上り、特に 2010 年以降は年平均 20 件以上のプロジェクトが進められている。(ただし、2017 年は 20 件を下回った) 本章での分析には、最終需要額ベクトルの作成を要するため、これらの各プロジェクトの投資年次、投資分野、投資地域、投資額、実施期間を調査する。そのための情報の取得には、以下のとおりの手順を採用した。

##### (1) 各年度のプロジェクト件数、プロジェクト名

まず、実施された投資事業の件数とプロジェクト名を調査する。これには、国家発展と改革委員会（以下は「国家発改委」と省略する）のウェブサイトに掲載されている新規着工プロジェクトを利用する<sup>64</sup>。(勿論、過年の新規着工プロジェクトはアーカイブである。) ただし、国家発改委のウェブサイトに掲載されていない年度は、インターネット検索エンジンにおける検索によって、西部大開発に関連する政府機関の発表、主要メディアの報道等を用いた。

<sup>64</sup> 国家発改委のホームページでは、「××年西部大開発新着工○○件重点プロジェクト」という形式で各年度のプロジェクトを発表している。また、西部各地域の投資項目に関する詳細について、2011 年から 2016 年までのものが、国家発改委ホームページに公開されている「○○省 2011-2016 年西部大開発新着工重点プロジェクト進展情報統計表」より得ることができる。

## (2) 各プロジェクトの投資額、種類、実施期間、施工地域

次に、プロジェクトの件数・プロジェクト名が特定された後は、このプロジェクト名に基づき、インターネット検索エンジンを利用して投資額、種類、実施期間、施工地域等の詳細を確認する。ここでは、原則として国家発改委と地方政府ウェブサイトに掲載されているプロジェクト詳細情報を用いる。特に、国家発改委のインフラ施設発展司<sup>65</sup>による「大型プロジェクト」には、各年度国家発改委に批准された空港、水力発電所、高速道路、高速鉄道、地下鉄等のプロジェクトの詳細が公開されている。それがない場合は、主要メディアのニュース記事を用いる。

以上の作業を経て、345件のプロジェクト名、種類、投資額、実施期間、施工地域を内容とする一覧表を作成することができた。もっとも、「西部大開発」事業には、実施の継続期間が長い事業(例として西部地域大学施設建設事業があげられる)、プロジェクトの詳細が得にくいあるいは得られなかった事業(退耕還林事業、ハイテク産業化と医療衛生事業等)が含まれる。これらの事業は西部地域全体を対象とするプロジェクトであるが、実施期間が長く、実施地域も広大なために、データの収集が困難である。そのため、詳細データが取得困難な35件(付録14)は分析対象から除く。したがって、最終的に分析対象となる事業は310件となる。

## (3) 多地域共同プロジェクトの投資額分配

最後に「西部大開発」プロジェクトデータベースの中には、同一のプロジェクトが複数の地域に跨って行われるものもあるために投資額の配分を行っている。特に、鉄道、道路、送電、天然ガス・石油輸送などのプロジェクトの範囲は多地域に及ぶため、地域ごとに投資額と施工期間を確認している。その際、地域ごとの投資額が明記されていないプロジェクトでは、各地域にある線路長で按分する方法を採用して、各地域への投資額を配分する。以上の作業によって、「西部大開発」プロジェクトの詳細を記載するデータベースを作成することができた。

### 6-3-2 分析対象プロジェクトデータ

本研究における分析対象としては、まず、「西部大開発」による投資の中の建設事業に限定する。また、「西部大開発」の投資事業には、西部以外の地域にも投資されているものもあるが、西部地域以外の地域への投資分を除外する。さらに、本研究では既に実施された西部大開発の事後評価を行う観点から、2018年以後に施工されている事業投資額も除外する。しかし、310件のプロジェクトのうち、同一プロジェクトが複数の地域に跨って行われるものがあり、施工期間が長く、分析対象期間を超えている事業もある。そのため、ここではさ

---

<sup>65</sup> 司は局を意味する。



らに同一プロジェクトの地域別の分解、プロジェクトの年度別投資額分けの等の処理を経て、地域ごとのプロジェクト投資分野、年度別投資額からなる分析対象プロジェクトデータを整備した。

#### (1) プロジェクト種類

まず、「西部大開発」プロジェクトデータベースでは、表 6-2 で示しているように投資事業を 15 種類の分野に分類しているが、「生態環境」と「産業発展、教育・衛生事業」はソフト事業であるため対象外とし、それら以外の 13 種類の投資分野の建設プロジェクトを本研究の対象とする。

#### (2) 西部地域以外地域への投資額の処理

また、西部地域への建設投資を対象とするため、西部地域以外の地域への投資額を除外する。特に、2000 年から 2018 年までの西部大開発戦略によるプロジェクトの中では、「西電東送」、「西気東輸」に代表されるように、鉄道、石油パイプ等のプロジェクトで西部地域の電気、天然ガス及び石油を東部及び中部へ輸送するための長距離インフラでは、西部地域以外での投資も行われている。そのため、分析対象である 310 件のプロジェクトのうち、西部以外の地域にも投資があった事業では、その投資額を西部と西部以外地域に分解した。

(付録 15)

#### (3) 同一プロジェクトの地域別分け

さらに、単一のプロジェクトの中に複数の工事が含まれるため、地域を跨いで行われるものがある。その場合は、地域ごとのプロジェクトとして処理している。こうして事業を各地域に分割すると、合計は 570 件として数え上げられる。

#### (4) プロジェクトの年度投資額

最後に、570 件の投資の実施期間は、2000 年以前に着工したものと 2018 年以降に竣工するものがある。また、そのうちの多くは複数年に跨がるものである。こうした複数年のプロジェクトでは、工事費は工期に比例して執行されると仮定し、工事費を施工月数で按分して得られた額を各年の工事費とする<sup>66</sup>。ただし、本研究では実施された西部大開発の事後評価を行うため、2018 年以降に相当する事業投資額は除外される。

### 6-3-3 分析対象プロジェクト投資額

上記のプロセスを経て、最終的に 2000 年から 2018 年までの間に施工された建設プロジ

---

<sup>66</sup> 投資額÷施工月数=月当たり投資額  
年度投資額=月当たり投資額×年度施工月数

エクトの地域別・種類別・年度別の投資額が得られた。それによると、「西部大開発」による西部地域への建設事業投資総額は4兆4,362億円<sup>67</sup>となった。下の図6-1は2000年から2018年までの西部地域へのプロジェクト投資額の推移を表したものである。それによると、西部地域への建設事業投資総額<sup>68</sup>は2000年当初の106億円から、2018年の5,291億円へと約50倍に増加していることがわかる。特に、2007年までは1,000億円に満たなかった投資額は、2008年を境に1,000億円を超え、おおむね2年ごとに1,000億円ずつペースで右肩上がりに増加している。

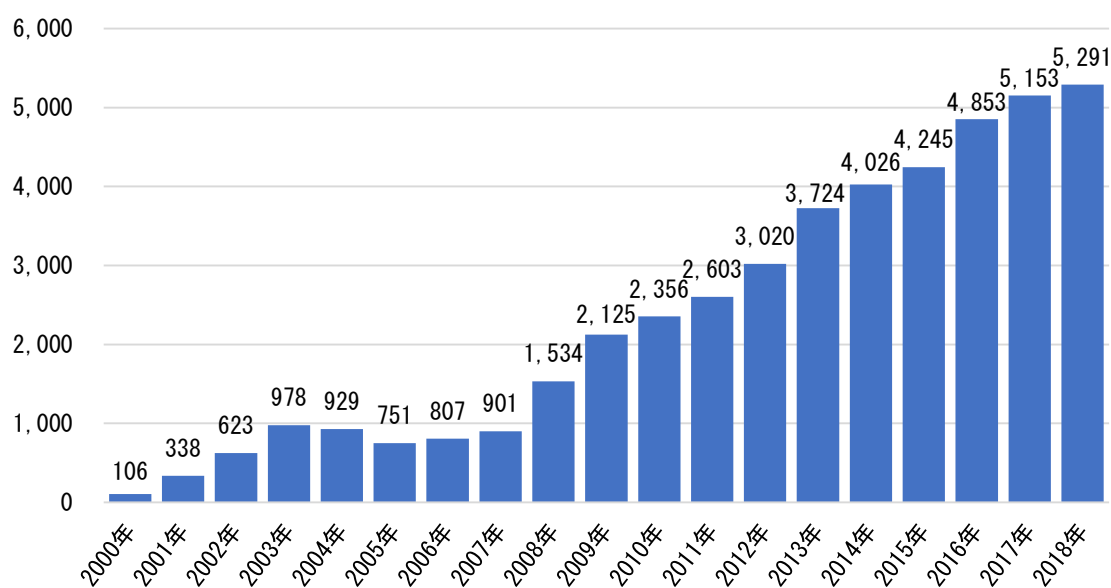


図 6-1 西部地域への投資額の推移 (億円)

出所：筆者が作成した「西部大開発」プロジェクトデータベースによる

次に、2000年から2018年までの西部12地域の建設投資総額をみると、図6-2に示されているように、四川への投資額のシェアが最も大きく18.4%を占めている。それに次いで、雲南(12.7%)、新疆(10.8%)、甘粛(10.3%)の3地域がそれぞれ投資総額の1割以上を占めており、四川と合わせて投資総額の半分以上を占めている。反対に、投資額が最も少ない地域はチベット(2.5%)であり、四川の7分の1に過ぎない。また、青海への投資額も

<sup>67</sup> 分析対象である2000年から2018年までの投資総額は4兆4362億円であるが、分析にあたって使用する2002年と2007年中国地域間産業連関表ではチベットが含まれていないため、2000年から2011年までのチベットへの投資額(投資総額の0.7%)が除外され、最終的な分析対象の投資総額は4兆4056億円となる。

<sup>68</sup> ここでいう各年度の投資額は、発表されている「西部大開発」の年度ごとの新着工プロジェクト投資額そのものではなく、本研究の分析対象である「西部大開発」の建設事業プロジェクトが施工期間によって配分されているものを年度ごとに合計したものとなる。そのため、2000年は実際に着工するプロジェクトが比較的に少ないため、その年度の投資額も少ないわけである。ここから本章でいう投資額は全部この意味のものを指すことである。

比較的になく、投資総額の 3.7%しかない。

それ以外の 6 地域は、陝西 (9.0%)・貴州 (8.0%)・広西 (7.9%) の 3 地域と、内モンゴル (5.85%)・重慶 (5.77%)・寧夏 (5.1%) の 3 地域という 2 つのグループに分けることができる。陝西・貴州・広西のグループでは、それぞれの投資額シェアはおよそ 8%から 9%までの範囲内に収まる。内モンゴル・重慶・寧夏のグループは%から 6%までの狭い範囲内に収まっている。このような分布には、政策的な重点配分の結果がうかがえる。結果的に、西部 12 地域への投資額は四川・雲南・新疆・甘肅の 4 地域が約半分を占め、陝西・貴州・広西の 3 地域への投資が投資総額の 25%のシェアを持つことに対して、内モンゴル・重慶・寧夏・青海・チベットの 5 地域が 23%のシェアとなる。

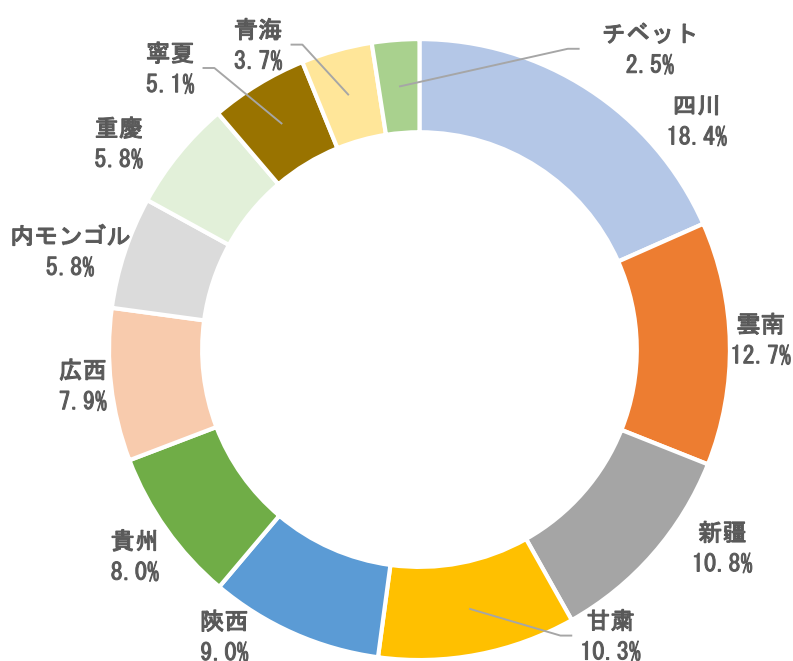


図 6-2 投資対象地域の構成比 (投資額ベース)

出所：筆者が作成した「西部大開発」プロジェクトデータベースによる

また、建設事業に限定した「西部大開発」の投資分野をみると、図 6-3 で示されているように“鉄道・地下鉄・ライトレール”分野への投資額が最も多く、32%のシェアを占めている。それに次いで、“高速道路”への投資額が 16.3%のシェアを占めており、両者を合わせて投資総額の 48.3%を占める。これは「西部大開発」の重点任務である「インフラ建設」による結果であり、2018 年までに鉄道や道路建設のプロジェクトに多く投資されているからである。特に、高速道路網・国道網、鉄道網が構築され、西部地域内、西部と全国その他地域、西部と近隣国を繋がる総合的な交通網が形成され、今後の経済発展に大きな役割を果たすことが期待される。

さらに、投資額のシェアで 3 番目の位置を占めている分野は“水力・火力発電所”(14.9%)

である。これは特に、四川、雲南のような豊富な水力資源を持つ地域への水力発電所への建設投資が目立っている。また、8.2%のシェアを占める“送電・農村地域電力ネットワーク”の投資分野では、四川や雲南等の地域で建設された水力発電所から東部地域に送電するために必要となる電力ネットワークの建設や、西部農村地域の電力ネットワークの整備が多い。その次に、“工場・施設建設”（7.5%）、“天然ガス・石油輸送”（6.6%）、“空港”（5.5%）、“水利（4.5%）”等の分野への投資も多い。その内容は、“工場・施設建設”では石油精製工場や鉄鋼基地等への投資が多く、“天然ガス・石油輸送”では西部地域の豊富な天然ガスと石油を東部に輸送するようにパイプラインの建設が主である。また、インフラ建設には新しい空港の建設工事、空港の拡張工事、ターミナルの改造等の100件以上の空港建設関連のプロジェクトも実施されている。

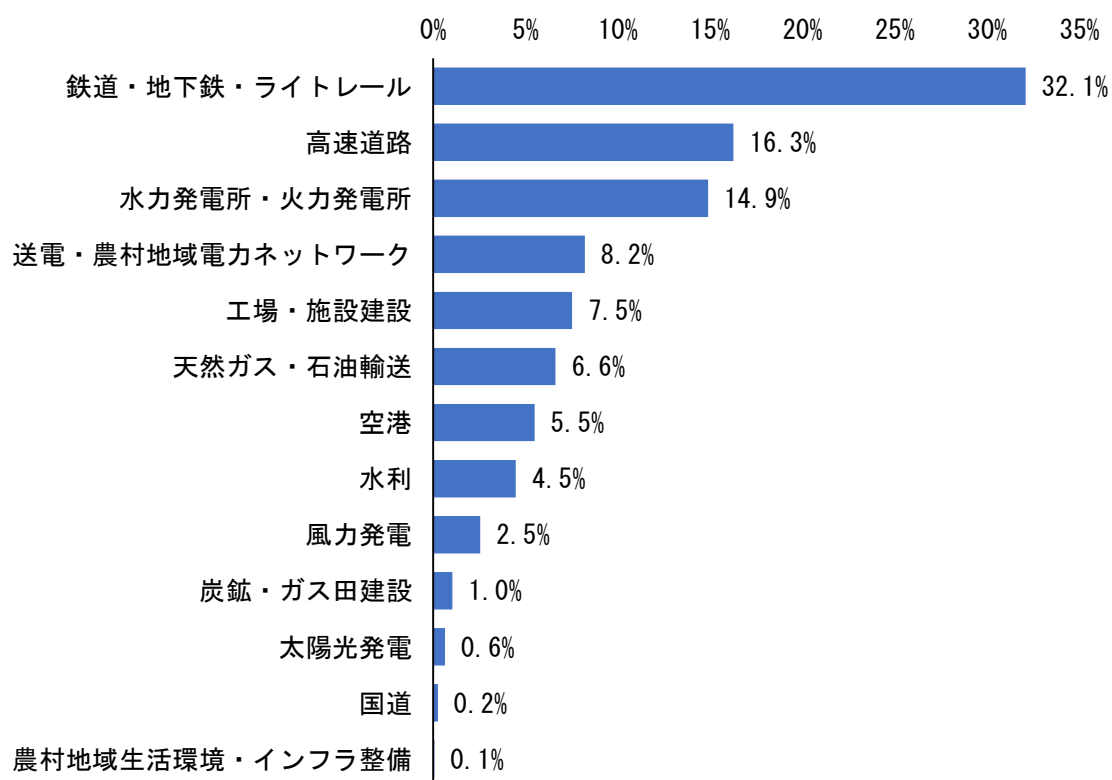


図 6-3 投資対象分野の構成比（投資額ベース）

出所：筆者が作成した「西部大開発」プロジェクトデータベースによる

この投資対象分野を2000年から2018年までの年度別にみると、図6-4で示されているように、次の2つの傾向が明らかである。第1に、2003年と2004年を除いて高速道路と鉄道・地下鉄・ライトレール等の交通インフラの建設への投資が大きな割合を占めていることが分かる。ただし、2003年および2004年に天然ガス・石油輸送が最も大きな割合を占めている理由は、2002年に施工が始まった「西気東輸」プロジェクトの影響を受けて、天

然ガスの輸送への投資が増加していたことによるものである。

第2に、交通インフラ建設以外に高いシェアを示しているのは“水力発電所・火力発電所”への投資である。これは、四川、雲南、貴州、青海等の豊富な水力資源を持つ地域での発電所への建設投資が多いからである。

このように、高速道路、鉄道、発電所の3分野への投資は、各年度に類似した傾向が見られたが、それ以外の10種類の投資分野は時期によって異なるものである。特に、“空港”、“送電・農村地域電力ネットワーク”、“水利”、“工場・施設建設”等の分野への投資は、年度によって大きく変動するものとなる。他には、“太陽光発電所と風力発電所”は新たなエネルギー資源であるために投資が2010年以降から始まっている。これは、新疆、内モンゴル、甘肅、青海等の地域に投資されている。その中では、特に2014年と2015年における風力発電への投資が多く、投資総額の10%のシェアを持つ。

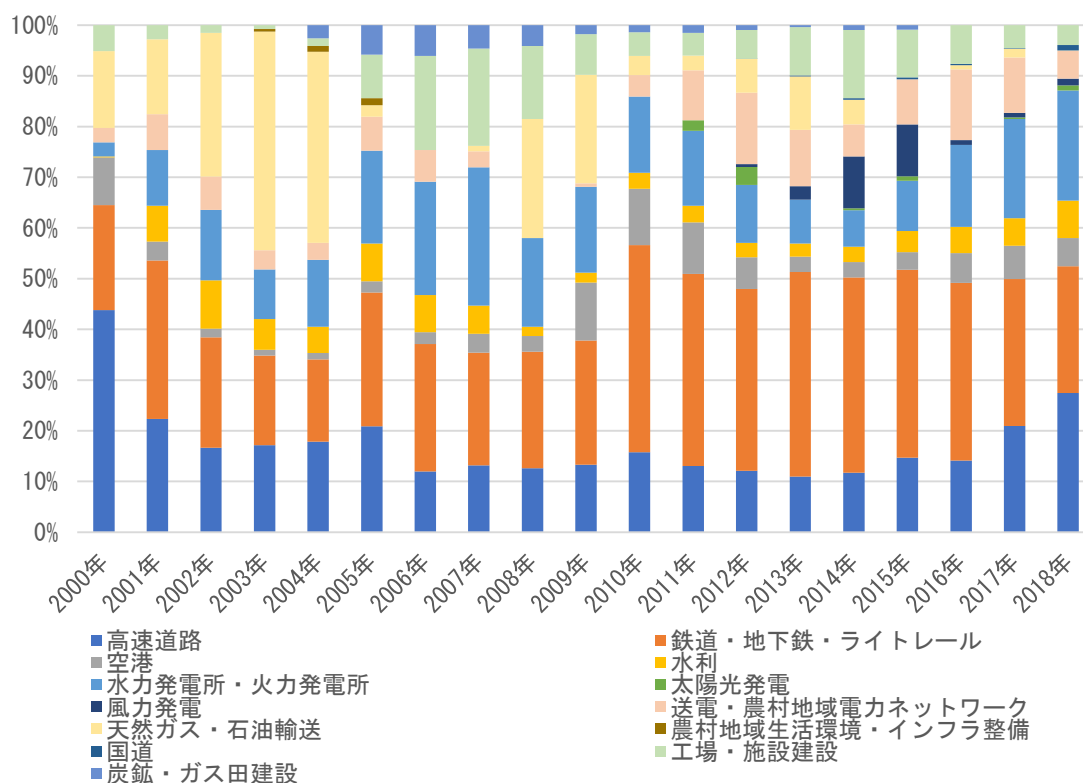


図 6-4 年度別の投資対象分野の構成比 (投資額ベース)

出所：筆者が作成した「西部大開発」プロジェクトデータベースによる

図 6-5 は、地域別に投資分野の構成比を示したものである。それによると、まず、重慶への建設投資の特徴として、“鉄道・地下鉄・ライトレール”への投資が圧倒的に大きく57%を占めている。これは、西部12地域の中では最も高い割合である。その次に、“空港”、“工場・施設建設”への投資が高く、両者で合わせて約18%のシェアを持っている。

豊富な水力資源を持つ四川への建設投資は、主に水力発電所、鉄道、高速道路に集中しており、これらを含めた分野を合計すると投資全体の約 75%を占めている。それ以外に、空港への投資も 1 割近く占めている。

貴州では、鉄道への投資が全体の 53%を占め、その次は高速道路への投資が 25%を占めている。端的に、交通インフラへの重点的な投資が貴州への建設投資である。

雲南は四川と同じように豊富な水力資源を有するため、水力発電所への投資が最も多いために“水力発電所・火力発電所”が 32%に上る。その次に、鉄道、高速道路へのインフラ建設への投資も比較的によく、水力発電所への投資と合わせて投資全体の 80%のシェアとなる。

チベットへの建設投資の特徴は、“送電・農村地域電力ネットワーク”の割合が 49%に達し、この分野の構成比が西部 12 地域の最大である。この分野への投資により、これまで高い海拔、低い気圧、かつ低い人口密度等の要因により、通電が困難であったチベットの各地域において通電状況が改善され、2013 年からは全ての行政村に通電できるようになった<sup>69</sup>。次いで、鉄道への投資も 32%を占めており、青海・チベット鉄道等の建設によりチベットと他の地域とのつながりが保障されるようになった。

広西では、鉄道への投資が 34%と最も大きい、工場建設への投資も比較的によく“工場・施設建設”が 20%もある。その他に、発電所、高速道路、水利等への投資も多い。

また、中国大陸の中心に位置し、交通の要所となる陝西への投資は、鉄道と高速道路に集中しており、“高速道路”と“鉄道・地下鉄・ライトレール”の 2 つだけで全体の 67%を占める。また、「西気東輸」等の西部の石油・天然ガスの資源を東部に輸送する重要な中継地として、“天然ガス・石油輸送”における輸送パイプへの投資も大きい (12%)。

甘肅は青海、チベット等の西地域と東部をつなぐ重要な交通要路として、“高速道路”、“鉄道・地下鉄・ライトレール”、“空港”の 3 つで 69%を占めている。

青海への投資は、鉄道と高速道路等の交通インフラのシェアが 55.2%を占めている。それ以外に、豊富な水力資源と太陽光資源を持つ青海では、それらに対する投資も比較的が多い。特に、太陽光発電に対する投資は 12.9%であり、西部地域で最も大きな構成比である。

寧夏への投資は、石炭資源を有するため、その他の地域と異なって火力発電所とそれに関連する工場・施設等への投資が多く、“天然ガス・石油輸送”と“工場・施設建設”の合計は 42.3%を占めている。

新疆は豊富なガス、石油、風力資源を有する地域として、交通インフラへの投資を除けば、これらのエネルギー資源関連の投資が多い。特に風力発電への投資が 14.9%であり、西部 12 地域で最も大きな構成比である。

<sup>69</sup> 中国新聞網 2013 年 12 月 06 日の記事「チベットでは行政村の全てが通電実現」によると、「農村地域無電地区電力建設」と「農村地域電力ネットワーク」等のプロジェクトの実施により、チベットの行政村の通電率は 100%に達した。ここでいう「行政村」は自然発生的に形成された村落に対して、行政単として区画された村のことを指す。

<http://www.chinanews.com/gn/2013/12-06/5591001.shtml> (終アクセス 2019 年 12 月 7 日)

内モンゴルへの投資も交通インフラの割合が高いが、“炭鉱・ガス田建設”への投資が西部12地域で最も高い割合となっている。

上記のように、西部各地域への建設事業に対する投資は、交通インフラが主であることが分かる。もっとも、各地域の地理的条件、保有する資源等によって、交通インフラ以外にも投資され、地域の特徴を生かすものとなっている。

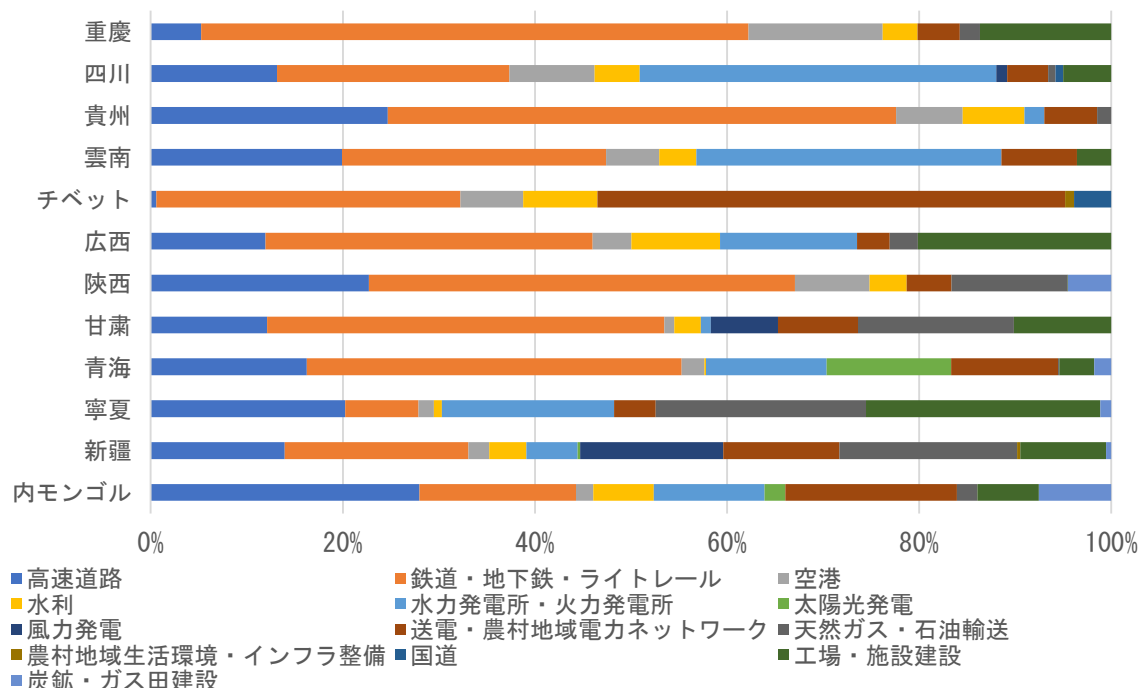


図 6-5 地域別の投資対象分野の構成比 (投資額ベース)

出所：筆者が作成した「西部大開発」プロジェクトデータベースによる

## 6-4 経済波及効果の推計

### 6-4-1 経済波及効果の分析方法

本節の目的は、西部大開発プロジェクトの投資による経済波及効果の分析を行うことにある。ここでいう経済波及効果は、建設部門への投資額である「直接効果<sup>70)</sup>」、投資の需要に応えるために自地域を含めた各地域の各産業に次々と生産が誘発される「第1次間接波及効果<sup>71)</sup>」、そして、直接効果と第1次間接波及効果によって誘発された生産活動に伴う雇用

<sup>70)</sup> 直接効果というのは、新たに発生した投資によって、その需要を満たす生産が誘発される。このうち、地域外に流出せず、地域内各産業部門に誘発された生産額である。本研究の分析対象プロジェクトは全部建設事業であるため、その投資が定義的に自給率100%である。

<sup>71)</sup> 第1次間接波及効果というのは、上記の直接効果に伴う原材料・サービス等の購入によって誘発される生産額のことを指す。

者所得のうち消費に回る分によってまた生産が誘発される「第2次間接波及効果」から構成される。

実際には第2次間接波及効果を考慮せず、経済循環を生産構造の面だけで分析されることも多い。しかし、本研究では所得から消費に転じそれが再び最終需要となって生産誘発するという循環を考慮するため、消費内生モデルによる計測を行う。

そこで、以下では消費を内生化したレオンチェフ逆行列により「西部大開発」による経済波及効果を計測する。このとき、生産誘発額を計測するために最終需要ベクトルを要するが、建設投資の内容を考慮するために建設部門の投入係数による構成比を用いることとする。つまり、建設部門に直接投資額を最終需要として与えると、各年次各地域の建設投資の内容が同じものとして扱われてしまう。これを避けるために、道路、鉄道などの各建設部門の投入係数を用いて需要額を各部門に割り振る。これによる分析の手順は以下の通りである。

## (1) 分析手順

### ①地域間表の部門統合と逆行列の計算

まず、2000年から2018年までの西部大開発への投資による生産誘発効果を時系列で分析するにあたって、先行研究において整備されている2002年と2007年の地域間産業連関表に加えて、第3章で新たに作成した2012年の地域間産業連関表を用いる。これにより、2002年、2007年、2012年の3時点の地域間表を基礎に、2000年から2018年までの期間を分析の対象とする。ただし、この3つの地域間表は異なる表形式である上に、産業部門分類も異なる。そのため、地域間表の修正、加工、部門統合を行い、統一した表を基に逆行列係数を求める。

### ②最終需要額ベクトルの作成

次に、産業連関モデルに適用する最終需要額は、一旦、投入係数によって必要な財・サービスに分解したものを最終需要額として当てはめ、最後に建設需要分を直接効果<sup>72</sup>として足し上げる方法を採用する<sup>73</sup>。これは、建設投資の中でも、道路や空港といった事業の種類別の特性を考慮するためである。しかしながら、中国の産業連関表には詳細な建設分野の部門設定がなく、プロジェクトの種類に応じた投入構造を反映させることができない。

そこで、最終需要額ベクトルの作成には、日本の建設部門分析用産業連関表による投入係数を用いて、プロジェクトへの投資額を各産業部門に割り当てる。また、地域間最終需要構成比を用いて各地域に配分する。

### ③生産誘発額と所得誘発額の計測

さらに、「西部大開発」投資による経済波及効果は、消費内生モデルに上の手順により

<sup>72</sup> 建設投資は定義的に自給率100%である。

<sup>73</sup> これ以外に、建設部門に直接建設需要額を当てはめる方法がある。



得られた最終需要額ベクトルを与えることによって計測される。これにより、生産誘発額と所得誘発額のベクトルを得ることができる。

#### ④経済波及効果の分析

最後に、消費内生モデルより計測された生産額に投資額である直接効果を加えたものを生産誘発額とし、誘発された雇用者所得に建設部門への投資により生じた建設部門雇用者所得を加えたものを雇用者所得誘発額とする。それらに基づき、西部大開発による西部地域への投資が中国の各地域・各産業部門にもたらした経済波及効果を分析し、地域間・部門間の特徴を捉える。

### (2) 推計モデル

ここでは非競争移入・競争輸入型地域間産業連関モデルベースに、2地域の消費内生モデルを考えると、2つの地域の財・サービスの需給バランスは、式(6-1)と式(6-2)により表すことができる。

$$\mathbf{x}_1 = \mathbf{A}_{11}\mathbf{x}_1 + \mathbf{A}_{12}\mathbf{x}_2 + \mathbf{f}_{c11} + \mathbf{f}_{011} + \mathbf{f}_{c12} + \mathbf{f}_{012} + \mathbf{e}_1 - \mathbf{m}_1 \quad (6-1)$$

$$\mathbf{x}_2 = \mathbf{A}_{21}\mathbf{x}_1 + \mathbf{A}_{22}\mathbf{x}_2 + \mathbf{f}_{c21} + \mathbf{f}_{021} + \mathbf{f}_{c22} + \mathbf{f}_{022} + \mathbf{e}_2 - \mathbf{m}_2 \quad (6-2)$$

- $\mathbf{x}_r$  : 生産額列ベクトル ( $r = 1, 2$ )
- $\mathbf{A}_{rs}$  : 投入係数行列 ( $r = 1, 2, s = 1, 2$ )
- $\mathbf{f}_{crs}$  : 家計消費支出列ベクトル ( $r = 1, 2, s = 1, 2$ )
- $\mathbf{f}_{0rs}$  : その他最終需要列ベクトル ( $r = 1, 2, s = 1, 2$ )
- $\mathbf{e}_r$  : 輸出列ベクトル ( $r = 1, 2$ )
- $\mathbf{m}_r$  : 輸入列ベクトル ( $r = 1, 2$ )

また、所得バランス式について、生産に伴う雇用者所得と外生所得から式(6-3)と式(6-4)で示すことができる。

$$\mathbf{y}_1 = \mathbf{V}_{11}\mathbf{x}_1 + \mathbf{V}_{12}\mathbf{x}_2 + \mathbf{y}_{01} \quad (6-3)$$

$$\mathbf{y}_2 = \mathbf{V}_{21}\mathbf{x}_1 + \mathbf{V}_{22}\mathbf{x}_2 + \mathbf{y}_{02} \quad (6-4)$$

- $\mathbf{x}_r$  : 生産額列ベクトル ( $r = 1, 2$ )
- $\mathbf{y}_r$  : 雇用者所得列ベクトル ( $r = 1, 2$ )
- $\mathbf{V}_r$  : 雇用者所得係数行列 ( $r = 1, 2$ )

$y_{0r}$  : 外生所得列ベクトル ( $r = 1, 2$ )

ここで、輸入は域内需要に比例すると仮定すれば、 $r$ 地域の $i$ 部門の輸入係数 $\bar{m}_i^r$ は式(6-5)と式(6-6)で表すことができる。この輸入係数 $\bar{m}_i^r$ を対角要素にもち、非対角要素をゼロにした対角行列を輸入係数行列 $\hat{M}$ とする。

$$\bar{m}_i^1 = \frac{m_1}{A_{11}x_1 + f_{c11} + f_{011}} \quad (6-5)$$

$$\bar{m}_i^2 = \frac{m_2}{A_{22}x_2 + f_{c22} + f_{022}} \quad (6-6)$$

さらに、ケインズ型消費関数を導入することによって、家計消費支出は式(6-7)から式(6-10)のように示すことができる。

$$f_{c11} = c_1 C_{11} y_1 \quad (6-7) \quad f_{c12} = c_2 C_{12} y_2 \quad (6-8)$$

$$f_{c21} = c_1 C_{21} y_1 \quad (6-9) \quad f_{c22} = c_2 C_{22} y_2 \quad (6-10)$$

$f_{crs}$  : 家計消費支出列ベクトル ( $r = 1, 2, s = 1, 2$ )

$y_r$  : 雇用者所得列ベクトル ( $r = 1, 2$ )

$C_{rs}$  : 消費支出係数行列 ( $r = 1, 2, s = 1, 2$ )

$c_r$  : 消費性向スカラー ( $r = 1, 2$ )

したがって、財・サービスの需給バランス式と所得バランス式を整理すると、以下のようになる(式(6-11)から式(6-14))。

$$x_1 = A_{11}x_1 + A_{12}x_2 + c_1 C_{11} y_1 + f_{011} + c_2 C_{12} y_2 + f_{012} + e_1 - \hat{M}_1(A_{11}x_1 + c_1 C_{11} y_1 + f_{011}) \quad (6-11)$$

$$y_1 = V_1 x_1 + y_{01} \quad (6-12)$$

$$x_2 = A_{21}x_1 + A_{22}x_2 + c_1 C_{21} y_1 + f_{021} + c_2 C_{22} y_2 + f_{022} + e_2 - \hat{M}_2(A_{22}x_2 + c_2 C_{22} y_2 + f_{022}) \quad (6-13)$$

$$y_2 = V_2 x_2 + y_{02} \quad (6-14)$$

以上の式を整理し、均衡産出高モデルの形式に改めると、消費内生型化の2地域間産業連関モデルは以下となる(式(6-15))。

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ x_2 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I - (I - \widehat{M}_1)A_{11} & -(I - \widehat{M}_1)c_1C_{11} & -A_{12} & -c_2C_{12} \\ -V_1 & I & 0 & 0 \\ -A_{21} & -c_2C_{21} & I - (I - \widehat{M}_2)A_{22} & -(I - \widehat{M}_2)c_2C_{22} \\ 0 & 0 & -V_2 & I \end{bmatrix}^{-1} \quad (6-15)$$

$$\left\{ \begin{bmatrix} I - \widehat{M}_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & I & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I - \widehat{M}_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_{011} \\ y_{01} \\ f_{022} \\ y_{02} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} f_{012} \\ 0 \\ f_{021} \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ 0 \\ e_2 \\ 0 \end{bmatrix} \right\}$$

なお、実際には多地域モデルとして計算を行った。

### (3) 使用データ

本章では2000年から2018年までの期間中に西部地域への投資による経済波及効果を計測するために、前節で整理した西部大開発プロジェクトデータを基に、日本の建設部門分析用産業連関表による投入係数を建設部門の構成比とし、中国の地域間の生産取引構造を反映する中国地域間産業連関表を利用して、「西部大開発」投資による経済波及効果の計測と分析を行う。

#### 6-4-2 中国地域間産業連関表との対応

地域間産業連関表は同時に国内のすべての地域を対象とした表であり、投資が行われた地域だけではなくその他地域との間の財・サービスの取引関係を描くことができる。地域間表を利用することにより、地域間の産業交易構造は言うまでもなく、地域間の相互依存関係を通じた地域間波及効果の分析を行うことも可能となる。本研究では中国地域間産業連関表（下記地域間表と略する）を利用して、西部地域への投資による経済波及構造の分析を行う。また、2000年から2018年までの期間を分析対象としているため、3つの地域間表を使用することによって、実施年次に近いものを合わせている。

#### (1) 中国地域間産業連関表の年次対応と部門統合

ここで、先行研究に本研究の第3章で作成された地域間表を加えると、31省区市<sup>74</sup>をベースとした、2002年、2007年、2012年の地域間表が揃えられた<sup>75</sup>。ただし、下の表6-3で示しているように、3つの地域間表では部門分類が異なるため、部門分類が最も少ない2002年表に合わせる必要がある。これについて付録16と付録17は、2002年地域間表を基準に

<sup>74</sup> チベット自治区の地域内表は2012年度のものしか作成されておらず、それ以前の地域間表は31地域ではなく、30地域のものである。

<sup>75</sup> 2002年表：石敏俊・張卓穎（2012）『中国省区間投入産出模型与区际经济联系』，科学出版社、2007年表：刘卫东・陈杰・唐志鹏・刘红光・韩丹・李方一（2012）『中国2007年30省市区区域间投入产出表编制理论与实践』，中国统计出版社、2012年表：張媛（2019）「ノンサーベイ法による中国地域間産業連関表の推計」『南山総合政策研究』第10号,PP.27-43.

して、2007 表と 2012 年表をその部門分類と一致するように、部門統合を行った結果である。

表 6-3 中国地域間産業連関表の部門分類と対応年次

NO	地域間表	部門分類	対応年次
1	2002 年表(30 地域)	21	2000 年～2006 年
2	2007 年表(30 地域)	30	2007 年～2011 年
3	2012 年表(31 地域)	42	2012 年～2018 年

出所：筆者作成

## (2) 中国地域間産業連関表による逆行列係数

さらに、3つの地域間表で一貫した比較を行うには、統一された逆行列を用いることが望ましい。そのため、「輸入」を中間需要部門に計上し、2007 年表を「競争輸入型」へと組み替える処理を行う。

### 6-4-3 最終需要額ベクトルの作成

公共投資が行われると、発注を受ける建設部門が生産を増加させるだけでなく、原材料等を供給する他部門の生産活動も誘発する。また、投資事業の種類により、それぞれの投入構造も異なると思われる。例えば、道路建設ではコンクリート等の材料費や道路の舗装費用の割合が高いが、水力発電所の建設では構築物と発電機等の機械装置にかかる費用の割合が高い。したがって、内生部門を経由する最終需要ベクトルの作成には、地域別・種類別の投資額と、それに対応する建設部門の投入係数による構成比が必要となる。

## (1) 建設部門分析用産業連関表の年次対応

そもそも、国土交通省による建設部門分析用産業連関表は「建設投資及び公共投資等の経済効果分析や建設業の構造分析等に資することを目的としている」<sup>76</sup>。これは、10 府省庁共同で作成する「産業連関表」を母体として、建設部門の分析に資するよう部門を組み換え、細分化して作成しているとその作成方法が紹介されている。現在、国土交通省では平成 7 年、平成 12 年、平成 17 年、平成 23 年の 4 つの建設部門分析用産業連関表が公開されている。このうち、本章では平成 12 年、平成 17 年と平成 23 年の建設用産業連関表を使用し、表 6-4 のような分け方により 2000 年から 2018 年までの期間中の年次に適用することにした。

<sup>76</sup> 国土交通省ホームページに掲載されている「建設部門の産業連関表」の「目的、作成方法等」による。  
[http://www.mlit.go.jp/toukeijouhou/chojou/gai\\_sangyourenkan.htm](http://www.mlit.go.jp/toukeijouhou/chojou/gai_sangyourenkan.htm)(最終アクセス：2019 年 12 月 7 日)

表 6-4 建設部門分析用産業連関表の部門分類と対応年次

NO	建設部門分析用産業連関表	部門分類	対応年次
1	平成 12 年(2000 年)表	104	2000 年～2004 年
2	平成 17 年(2005 年)表	108	2005 年～2010 年
3	平成 23 年(2011 年)表	108	2011 年～2018 年

出所：平成 12 年、17 年、23 年建設部門分析用産業連関表より筆者作成

(2) 西部大開発プロジェクト種類と建設用産業連関表の部門対応

また、建設部門分析用産業連関表では住宅建築、公共事業、その他土木建設等に細分化された 70 の部門がある。これに「西部大開発」の投資事業を対応させることは、建設部門分析用産業連関表による投入係数を利用するためには必要である。

下の表 6-5 は、15 種類の「西部大開発」プロジェクトを建設用産業連関表に対応させたものである。ただし、「産業発展、教育・衛生事業」は分析の対象外である。

表 6-5 「西部大開発」プロジェクトと建設部門分析用産業連関表の部門対応

No	プロジェクト種類	対応部門
1	高速道路	高速有料道路
2	鉄道・地下鉄・ライトレール	鉄道軌道建設
3	空港	空港
4	水利	治水
5	水力発電所・火力発電所	電力施設建設
6	太陽光発電	張(2017)により推計
7	風力発電	辛(2018)により推計
8	送電・農村地域電力ネットワーク	電気通信施設建設
9	天然ガス・石油輸送	その他の土木
10	農村地域生活環境整備・ 農村地域インフラ整備	公共事業
11	国道	一般道路
12	生態環境	分析枠外
13	工場・施設建設	非住宅建設(非木造)
14	炭鉱・ガス田建設	その他の土木
15	産業発展、教育・衛生事業	分析枠外

出所：「西部大開発」プロジェクト種類と建設部門分析用産業連関表に基づき筆者作成

そして、建設部門分析用産業連関表には太陽光発電と風力発電に関する部門の分類がなく、この 2 種類の投入係数は別途の推計によらなければならない。西部地域では特に、新疆、内モンゴル、甘肅、青海等は日中の陽射時間が長く、風量も大きいため、太陽光発電や風力発電に必要な条件が備わっている。そのため、2010 年以降の太陽光発電や風力発電に関連するプロジェクトへの投資が増えている。一般に、太陽光発電や風力発電などの再生可能エ

エネルギーを用いた発電は、大気汚染物質を排出せず、環境への負荷が少ないと考えられているため、こうした部門での投資を無視することはできない。そのため、太陽光発電では張（2017）の費用構成を、風力発電では辛（2018）の費用構成を用いて、投入係数を推計する。

張（2017）は太陽光発電事業の費用および収益を分析するために、甘粛省敦煌にある発電設備総容量 10 メガワット規模の発電施設の事例を取り上げている。付録 18 は、それによる太陽光発電建設費用の構成比をまとめたものである。それによると、特に太陽光電池モジュールやインバータ等の設備の購入費用が大きな割合を占めている。

辛（2018）は内モンゴルにある発電設備総容量 49.5 メガワット規模の風力発電所を分析対象に、風力発電の原価を調査している。付録 19 はそれによる風力発電建設費用の構成比を示したものである。それによると、諸費用のうち、風車と発電機による設備費用が占める割合が圧倒的に高く 72.3%を占めている。

これらの費用項目によって投入係数を補い、2002 年地域間表の部門への統合を行って 21 部門の形に整える。

もっとも、中間投入額が得られたにしても、投入係数の推計には生産額も必要となるため、建設部門分析用産業連関表の電力建設部門の中間投入割合を利用して生産額を求める。これにより、太陽光発電と風力発電部門の投入係数が求められる。

### (3) 中国地域間産業連関表との部門対応

次に、太陽光発電と風力発電以外のプロジェクトは、対応する建設部門分析用産業連関表の各部門が、2002 年中国地域間産業連関表の部門分類に合わせて部門分類を行われる。なお、付録 20、付録 21、付録 22 はこの組み合わせを示したものである。

### (4) 最終需要ベクトルの計算

上記の一連の処理を経て、地域間表に合わせた部門分類を持つ建設部門の投入係数と、その構成比を得ることができた。これに年度別・地域別・種類別の投資額を乗じることによって、年度別の最終需要ベクトルを得ることができる。また、投資される地域の最終需要は自地域だけではなく、地域間の交易構造によって他地域からも調達されているため、年度別の最終需要に地域間最終需要構成比を乗じることによって求める。

## 6-5 「西部大開発」による経済波及効果

### 6-5-1 地域への経済波及効果

こうして求められた 2000 年から 2018 年までの経済効果は、投資総額 4 兆 4,056 億元に対して、生産誘発額が 9 兆 7,907 億元、雇用者所得誘発額が 2 兆 2,391 億元である。また、

下の図 6-6 では 2000 年から 2018 年までの投資額、生産誘発額、および雇用者所得誘発額<sup>77</sup>の推移を示している。それによると、経済波及効果の規模は 2004 年から 2007 年まで<sup>78</sup>の期間を除いて、右肩上がりの増加傾向を表している。すなわち、投資額は 2000 年の 106 億元から 5,291 億元へと約 50 倍に増加したことに伴って、生産誘発額も 218 億元から 1 兆 1,869 億元へと約 54 倍に伸びている。同時に、雇用者所得誘発額も 2000 年の 56 億元から 2018 年の 2,777 億元へと 50 倍の増加を実現している。

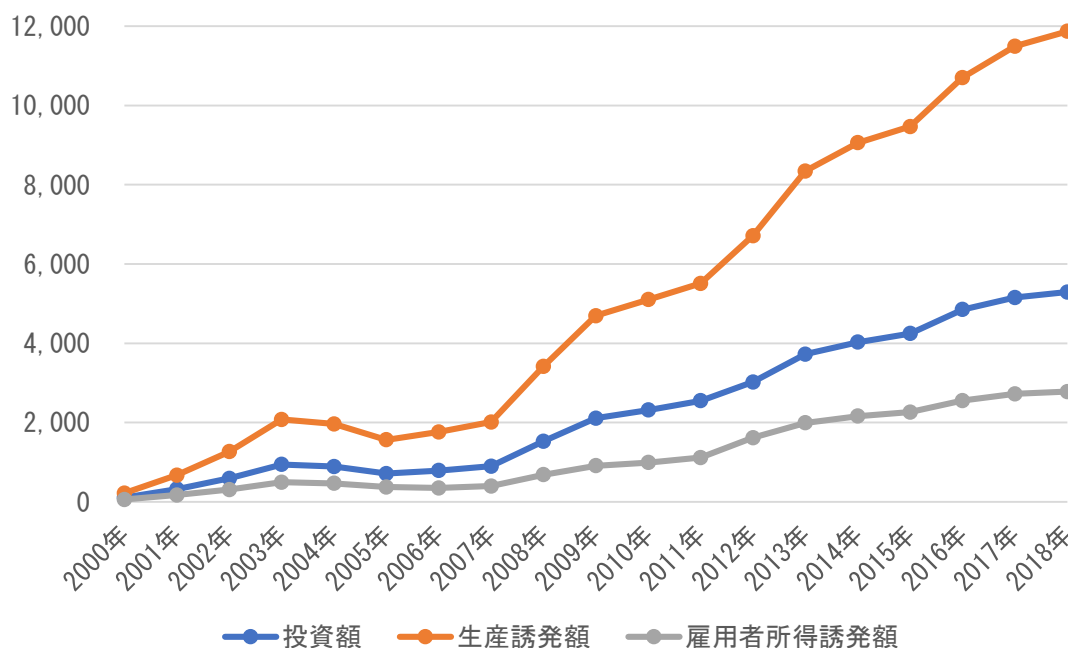


図 6-6 投資額、生産誘発額(投資額含む)、雇用者所得誘発額の推移(国内全体)(億元)

出所：計算結果より筆者作成

### (1) 生産誘発額

このように、全国的には「西部大開発」による西部地域への投資の伸びにしたがって、経済波及効果も増加していることは明らかである。その一方で、「西部大開発」は西部地域と東部地域の間が生じている格差を縮小するための政策であるため、より多くの経済波及効果を西部地域にもたらすことが望ましい。そのため、ここでは西部地域への生産誘発額とそれ以外の地域への生産誘発額を分けて観察すべきである。それによると、2000 年から 2018 年までの 19 年間の「西部大開発」の投資によって、西部地域には合計 7 兆 5,527 億元の生産額が誘発されていることに対して、西部以外の地域では合計 2 兆 2,380 億元の生産額が

<sup>77</sup> 本研究では、生産誘発額には建設部門への投資額が含まれており、雇用者所得誘発額には建設部門への投資による雇用者所得も含まれている。

<sup>78</sup> 本研究の分析対象となっている投資額は、その年度発表された新着工プロジェクトの投資額のままでなく、プロジェクトの施工地域と施工年度によって分解されているものとなる。したがって、この 2004 年から 2007 年までの投資額の変動は、その期間中の投資が減っていることの意味ではない。

誘発されている。西部地域への全体的な生産誘発は、西部以外地域の約 3.37 倍の規模となっている。

一方、2000 年から 2018 年までの西部地域と西部以外の地域の生産誘発額の推移を見ると、図 6-7 で示されているように西部以外の地域への生産誘発額の割合が拡大する傾向にある。すなわち、2000 年から 2005 年までの間は、西部以外の地域の割合は 20%に満たなかったが、2006 年以降は 20%を超えている。これは、本来西部地域の経済発展を促進することが目的とする「西部大開発」の投資が、近年では西部以外の地域へ漏出する傾向にあることを示している。

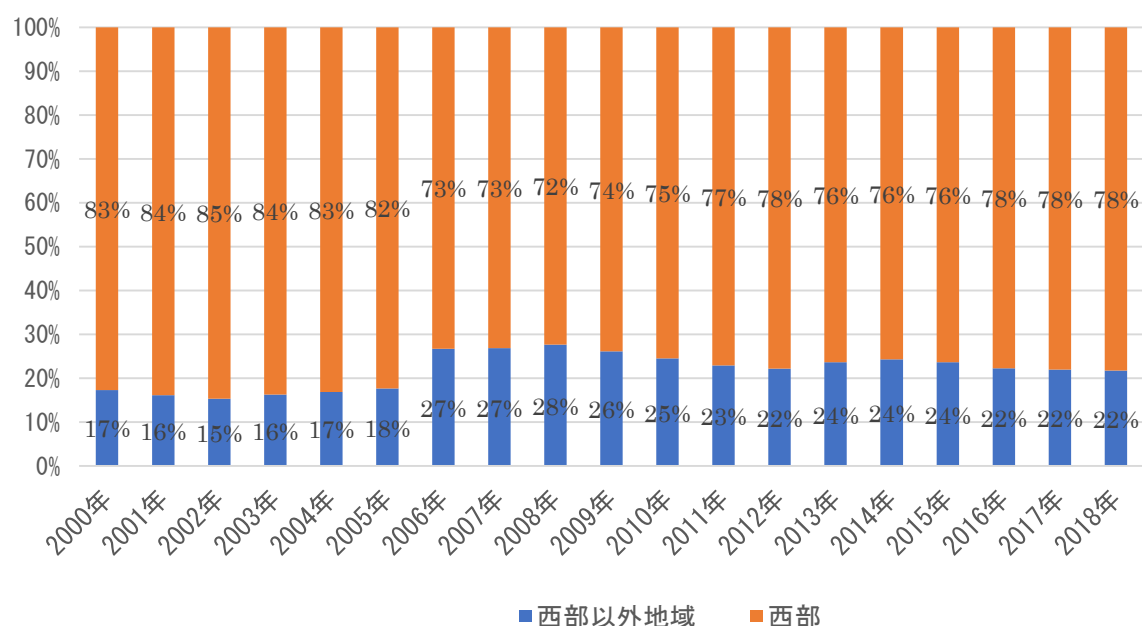


図 6-7 生産誘発額における西部地域と西部以外地域の構成比推移

出所：計算結果より筆者作成

次に、より詳細な地域別の経済波及効果を考察するため、中国全土を 8 地域<sup>79</sup>に区分して生産誘発額を見る (6-8) まず、西部地域を区分した西北地域と西南地域をみると、2008 年以前は西北地域への生産誘発効果が西南地域より大きかった (ただし 2006 年を除く) が、2009 年を境に西南地域の割合が西北地域を超えることになった。つまり、西部地域の中においても投資額の変化によって生産誘発効果の違いが生じていることが分かる。もっとも、

<sup>79</sup> 中国全土を西北、西南、東北、北直轄市、北部沿岸、中部沿岸、南部沿岸、中部の 8 地域に分ける。  
 西北地域：内モンゴル、陝西、寧夏、甘肅、青海、新疆  
 西南地域：四川、重慶、雲南、貴州、広西、チベット  
 東北地域：黒龍江、吉林、遼寧  
 北直轄市：北京、天津  
 北部沿岸：河北、山東  
 中部沿岸：江蘇、上海、浙江  
 南部沿岸：福建、広東、海南  
 中部地域：山西、河南、安徽、湖北、湖南、江西



投資額と生産誘発額の推移には若干の差がみられ、西南地域への投資額が西北地域を超えた時期は 2010 年以降とみられる。

また、西部以外の 6 地域への生産誘発効果をみると、2000 年から 2018 年までの期間中に増減を繰り返しているものの、全体的には、東北、北部直轄市、中部の 3 地域への生産誘発効果が増加する傾向にある。特に、中部への生産誘発効果の増加が他の地域より大きいことが明らかである。これは、中部地域が西部地域と隣接するために、それ以外の地域よりも比較的西部地域の需要による生産誘発効果を生じやすいからだと考えられる。

北部沿岸、中部沿岸、南部沿岸の各地域はこの 3 地域と対照的である。これらの地域では、2000 年から 2018 年の期間中に一時的な増加を示していたが、近年ではむしろ減少に転じている。特に、南部沿岸地域の減少が著しい。この地域に属する福建、広東、海南の 3 地域のうち、特に福建と広東では産業の集積と高度化が進んでおり、建設部門に関連する生産が少ないことが原因として考えられる。

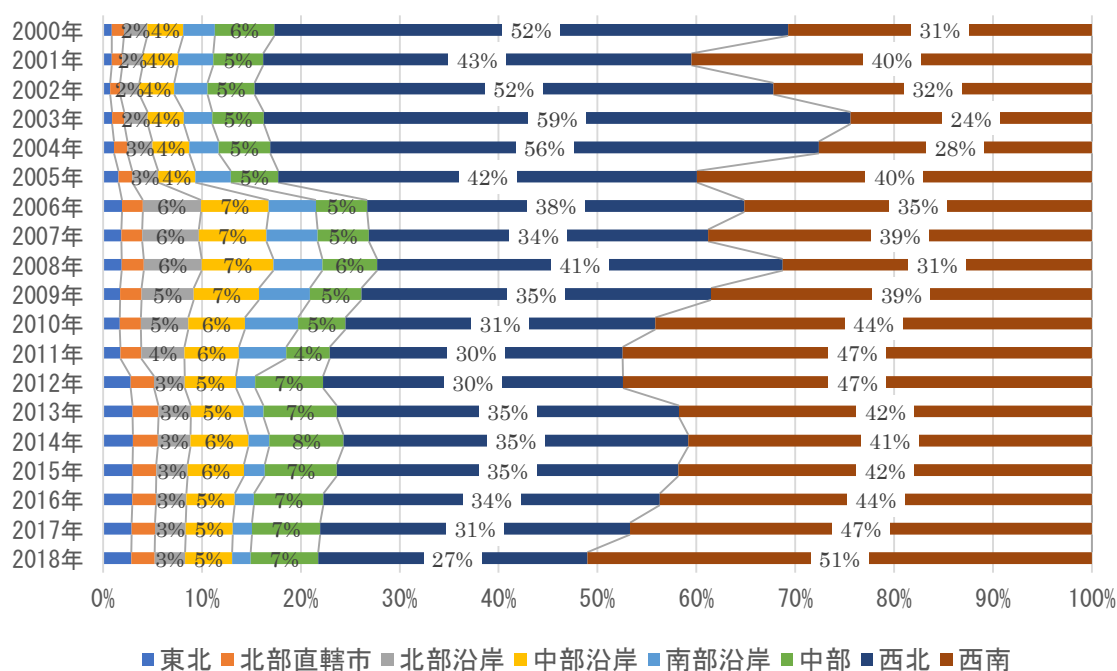


図 6-8 8 地域における生産誘発効果の推移

出所：計算結果より筆者作成

## (2) 雇用者所得誘発額

さらに、2000 年から 2018 年までの西部地域への 4 兆 4,056 億元の建設投資に対して、全国に 2 兆 2,391 億元の雇用者所得が誘発されている。中国全土を西部地域と西部以外の地域に分けた場合、西部地域には所得誘発額の平均 88%の割合を占めている。これは、建設事業が施工を建設地域で行うために、9 割近くの雇用者所得が域内で誘発されることと

なる。その他の地域で生じる雇用者所得の多くは、中間財・サービスが必ずしも自地域で賄えるものではなく、他の地域により調達されるために誘発されるものである。

ここでも、中国全土を8地域に区分して所得誘発効果の推移を考察する(6-9)。まず、西部地域を西北地域と西南地域に区分すると、2009年以前には西北地域への所得誘発が西南地域より多かったが、2010年以降は一転して西南地域への所得誘発が西北地域よりも大きくなった(ただし2014年は同程度である)。これもまた西南地域への投資額の増加によるが、生産誘発額と完全に一致した傾向を表しているわけではない。

それ以外の6地域では中部地域への所得誘発が比較的が多い。これは、生産誘発効果に類似した傾向である。その次に、中部沿岸地域への所得誘発額の割合も比較的に大きい。この地域に属する上海、江蘇、浙江の3地域は“上海経済圏”、“長江デルタ経済圏”とも呼ばれ、中国の経済中心の一つでもある。つまり、中国の先進的な製造業とサービス業の中心となっているため、地域間の産業交易構造により多くの生産および所得が誘発されると考えられる。それら以外の東北、北部直轄市、北部沿岸、南部沿岸地域への雇用者所得誘発は比較的少ないものとなる。ただし、東北は全体に占める割合がそれほど大きくはないが増加傾向にある唯一の地域である。対照的に、南部沿岸は明らかな減少傾向となっている。それ以外の地域には一貫した傾向はみられない。

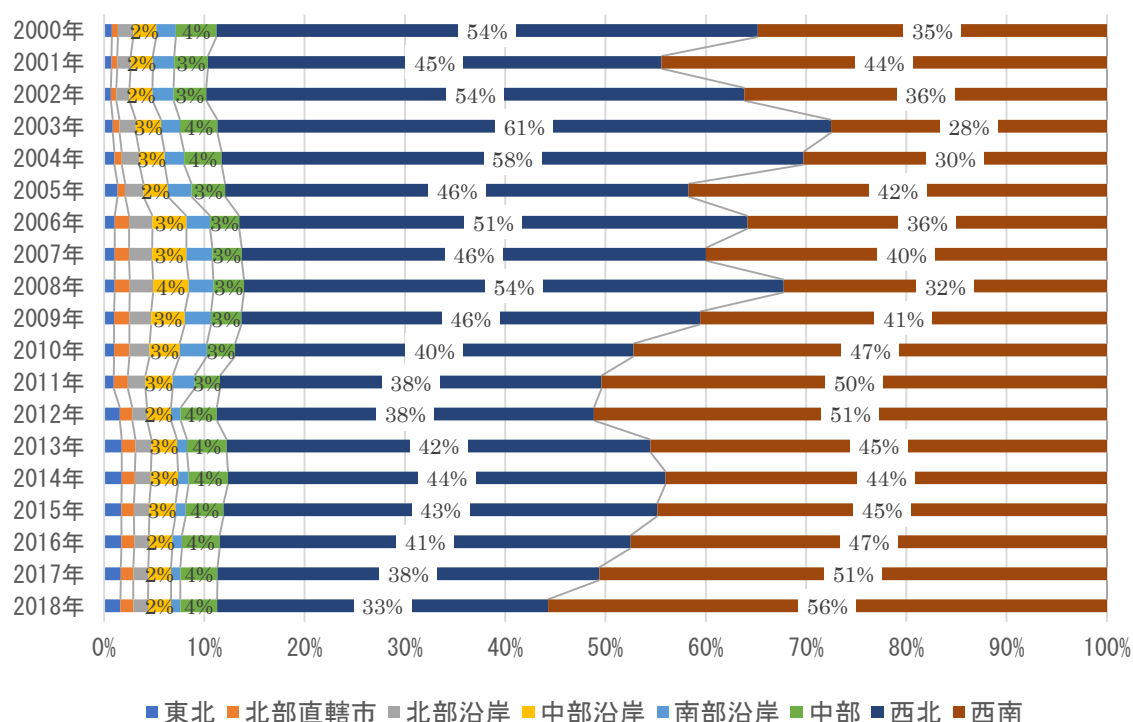


図 6-9 8地域雇用者所得誘発額割合の推移

出所：計算結果より筆者作成

## 6-5-2 産業部門への経済波及効果

### (1) 生産誘発額

次の表 6-6 は、各地域・産業部門の生産誘発額の割合を、31 省区市に区分して表したものである<sup>80</sup>。(表中において省市区は西部・中部・東部の順に整理されている。)なお、この投資は西部地域への建設投資を前提としたものであるため、西部 12 地域においては「建設業」部門の生産誘発額の割合が最も多くなっている。また、そのシェアは 50%を超えている。

その次には“サービス業”部門の割合が高く、部門全体に対して 1 割以上のシェアを持つ。それ以外の部門は地域によってシェアが異なるが、“鉄鋼及び非鉄金属精錬加工”、“運輸業”、“採掘業”、“セメント、ガラス及び陶器”、“金属製品業”、“化学工業”、“電力・蒸気・温水、ガス、水の生産と供給業”の 7 部門はそれ以外の部門より高いものである。これらの部門は、建設事業に必要である資材とエネルギーを提供する部門であるため、建設投資による生産誘発効果が高いと考えられる。

また、西部地域内のそれぞれの省市区の産業部門をみると、まず、チベットの“建設業”と“サービス業”の生産誘発額の割合は約 95%である。その残りの 5%から“運輸業”部門(2.9%)を差し引くと、残りの 18 部門はわずかに 2.1%しかない。これは、チベットでは産業の発展が遅れており、建設資材の自給率が低く他の地域からの移入に頼っているためである。したがって、チベットへの建設投資は、実際には他地域の工業部門の生産を多く誘発するものになる。

四川と内モンゴルでは、建設部門の割合がその他の地域よりも低く、50%をわずかに上回る程度である。その原因は、四川は西部地域としては各産業が全面的に発達している地域であることが考えられる。また、内モンゴルは鉱産、石炭、石油等の資源を豊富に有するため、それらに関連する“鉄鋼及び非鉄金属精錬加工”と“採掘業”等の部門への生産が多く誘発されていると考えられる。それ以外の西部地域においては、“建設業”、“サービス業”、“運輸業”以外の 18 部門は合計で約 20%を占め、建設と直接的に関連する部門の割合が比較的に高い傾向にある。

他方、西部以外地域の産業部門における生産誘発額の割合は、“建設業”部門を除けば西部地域と類似した傾向を示しており、“サービス業”以外には“鉄鋼及び非鉄金属精錬加工”、“金属製品業”、“化学工業”、“セメント、ガラス及び陶器”、“石油化工及びコークス業”、“運輸業”、“電力・蒸気・温水、ガス、水の生産と供給業”の部門が比較的に高い。また、“農林水産業”と“採掘業”部門の割合は、東部地域より中部地域<sup>81</sup>のほうが高い傾向にある。これは中国農業の主要産地であるとともに、石炭、石油等の資源が豊富であるため、中

<sup>80</sup> 重慶から内モンゴルまでの 12 地域は西部で、北京から遼寧までの 11 地域は東部で、吉林から湖南までの 8 地域は中部である。

<sup>81</sup> 山西省は、中国有数の石炭の生産地であるために、採掘業への生産誘発が大きく、その分農林水産業の割合が低くなっている。

部地域の当該部門への生産誘発が大きいと考えられる。

表 6-6 生産誘発額における各地域の産業部門割合

地域	農林水産業	採掘業	食品加工業	紡績業	木材加工及び家具製造業	製紙、印刷及文化教育用品、おもちゃ製造業	石油化工及びコークス業	化学工業	セメント、ガラス及び陶器	鉄鋼及び非鉄金属精錬加工	金属製品業	ボイラー及びその他専用設備製造業	輸送機械器具製造業	電機及び電機製造業	通信設備、コンピューター製造業	計器、器具、文化・オフィス用機械製造業	その他工業	電力・蒸気・温水、ガス、水産と供給業	建設業	運輸業	サービス業
重慶	0.5%	1.7%	0.3%	0.2%	0.3%	0.6%	0.4%	2.0%	1.6%	3.9%	2.4%	0.9%	0.9%	0.7%	1.1%	0.1%	1.4%	2.0%	61.5%	3.2%	14.3%
四川	1.2%	4.1%	1.1%	0.4%	0.4%	0.8%	1.4%	3.0%	3.0%	7.0%	2.1%	0.9%	0.6%	0.7%	0.4%	0.1%	0.3%	2.7%	50.5%	3.3%	15.8%
貴州	0.6%	3.4%	0.3%	0.0%	0.1%	0.1%	0.4%	1.3%	3.0%	4.6%	0.8%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.3%	4.0%	60.2%	4.1%	16.2%
雲南	0.7%	1.6%	0.5%	0.0%	0.2%	0.5%	0.5%	1.7%	1.9%	2.3%	0.8%	0.2%	0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	2.4%	66.0%	3.1%	17.2%
チベット	0.5%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.5%	0.3%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	75.4%	2.9%	19.2%
広西	0.9%	1.5%	0.6%	0.2%	0.7%	0.8%	1.7%	1.8%	3.0%	6.8%	1.5%	0.6%	0.3%	0.4%	0.3%	0.0%	0.3%	2.5%	58.0%	3.4%	14.7%
陝西	0.5%	5.1%	0.3%	0.1%	0.1%	0.3%	3.6%	1.4%	2.3%	2.4%	0.5%	0.4%	0.2%	0.3%	0.4%	0.1%	0.2%	2.2%	61.8%	3.3%	14.3%
甘肅	0.5%	2.7%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%	2.4%	1.3%	1.8%	6.1%	2.1%	0.5%	0.1%	0.9%	0.0%	0.0%	0.4%	2.7%	60.0%	3.1%	14.7%
青海	0.2%	3.5%	0.2%	0.2%	0.1%	0.2%	1.3%	1.9%	2.5%	6.7%	1.8%	0.3%	0.2%	0.4%	0.0%	0.1%	0.1%	3.7%	60.8%	2.6%	13.2%
寧夏	0.6%	2.5%	0.3%	0.2%	0.1%	0.3%	2.2%	1.4%	1.9%	4.2%	1.8%	0.3%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	3.7%	60.0%	3.5%	16.7%
新疆	0.8%	4.7%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	4.0%	1.5%	1.6%	3.9%	1.0%	0.1%	0.2%	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	1.8%	62.1%	2.6%	13.3%
内モンゴル	1.1%	7.8%	0.6%	0.2%	0.4%	0.4%	0.9%	2.4%	2.6%	9.0%	3.0%	0.3%	0.1%	0.3%	0.2%	0.0%	0.1%	3.3%	51.2%	4.1%	12.0%
北京	0.4%	7.3%	0.5%	0.3%	0.3%	3.7%	3.5%	4.3%	2.5%	8.4%	5.1%	1.8%	0.7%	1.1%	3.2%	0.2%	1.0%	11.9%	0.6%	5.7%	37.3%
天津	0.3%	14.5%	0.7%	0.2%	0.1%	1.0%	4.0%	5.1%	0.8%	19.7%	11.6%	2.5%	1.5%	1.1%	2.3%	0.1%	4.4%	3.6%	0.2%	8.1%	18.2%
河北	1.6%	13.7%	0.6%	1.3%	2.3%	1.2%	5.2%	4.8%	7.2%	29.5%	7.1%	1.5%	0.7%	1.6%	0.1%	0.0%	3.1%	4.0%	0.1%	5.8%	8.6%
山東	1.5%	9.5%	2.0%	2.5%	1.4%	3.3%	11.2%	13.4%	4.1%	9.3%	7.2%	5.7%	1.4%	2.7%	1.4%	0.3%	0.8%	5.0%	0.2%	3.2%	13.9%
上海	0.1%	0.0%	0.4%	0.7%	0.6%	2.0%	3.1%	5.3%	2.3%	8.3%	9.3%	2.0%	1.2%	3.3%	2.6%	0.2%	4.2%	2.8%	0.7%	8.0%	42.8%
江蘇	1.4%	0.6%	1.1%	2.5%	1.2%	1.3%	1.6%	14.4%	4.6%	13.7%	9.8%	5.5%	1.2%	8.8%	4.2%	0.7%	3.1%	3.7%	1.7%	3.8%	15.2%
浙江	0.9%	0.7%	0.6%	4.5%	1.5%	7.1%	5.2%	11.0%	2.2%	9.6%	14.5%	4.7%	1.1%	4.7%	1.4%	0.3%	2.8%	4.8%	0.1%	4.2%	17.9%
福建	2.9%	2.3%	1.7%	9.1%	4.2%	9.1%	1.3%	6.2%	12.3%	5.7%	6.4%	1.8%	0.7%	2.8%	5.6%	0.2%	2.0%	3.7%	0.4%	5.9%	15.5%
広東	0.8%	2.8%	1.0%	1.5%	1.7%	4.5%	8.8%	8.5%	4.2%	12.0%	19.1%	1.2%	1.1%	5.3%	4.5%	0.1%	2.5%	5.8%	0.1%	4.2%	10.3%
海南	3.3%	1.8%	0.9%	0.1%	0.2%	4.6%	34.5%	5.1%	1.3%	0.5%	4.6%	0.0%	0.3%	1.6%	0.8%	0.2%	0.2%	2.9%	1.3%	9.7%	26.0%
遼寧	1.6%	7.8%	1.4%	0.7%	1.0%	1.1%	13.4%	5.8%	8.3%	14.3%	4.2%	3.9%	1.4%	1.9%	0.6%	0.2%	2.3%	3.2%	0.4%	4.4%	22.2%
吉林	5.4%	11.8%	3.6%	0.2%	4.5%	0.8%	3.4%	10.0%	7.5%	1.8%	0.6%	0.6%	6.9%	0.4%	0.1%	0.1%	0.2%	3.2%	0.3%	2.9%	35.6%
黒龍江	3.4%	29.8%	2.1%	0.2%	1.8%	0.6%	11.2%	5.1%	2.0%	3.1%	4.1%	2.2%	0.7%	0.7%	0.0%	0.1%	1.3%	5.9%	0.3%	4.8%	20.6%
山西	0.6%	32.9%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%	13.8%	2.0%	1.1%	14.3%	1.2%	1.4%	0.4%	0.2%	0.1%	0.0%	0.4%	10.5%	0.5%	7.9%	11.9%
安徽	2.1%	4.1%	1.0%	0.7%	1.2%	1.5%	2.1%	5.4%	4.2%	16.1%	7.3%	2.3%	0.6%	6.4%	0.9%	0.2%	7.0%	5.4%	0.2%	4.5%	26.8%
江西	2.1%	9.9%	1.1%	1.8%	1.3%	2.0%	1.7%	9.3%	6.1%	35.5%	4.5%	1.1%	0.3%	1.9%	1.1%	0.2%	0.9%	4.7%	0.2%	4.9%	9.3%
河南	2.4%	10.3%	2.3%	1.7%	1.4%	3.5%	2.5%	5.8%	17.7%	18.7%	6.2%	2.2%	0.4%	1.3%	0.3%	0.1%	2.7%	4.6%	0.3%	3.7%	11.9%
湖北	3.8%	9.7%	3.3%	4.5%	1.0%	2.9%	3.0%	9.0%	3.9%	10.3%	13.7%	2.2%	1.2%	0.8%	0.7%	0.2%	5.0%	4.5%	0.8%	4.7%	14.8%
湖南	3.2%	8.1%	1.8%	0.7%	1.3%	2.1%	2.4%	7.2%	8.7%	22.6%	3.0%	6.4%	0.9%	1.3%	1.4%	0.2%	1.5%	3.9%	0.3%	3.8%	19.2%

出所：計算結果より筆者作成

また、工業が発達している東部地域の“金属製品業”や“化学工業”等の部門の生産誘発割合は、中部地域よりも高い傾向を示している。同様に、各地域の産業部門の特徴としては、自地域の優位性を持つ産業部門の割合が高い傾向にある。たとえば、サービス産業が中心となっている上海では“サービス業”部門の割合が最も高く42.8%に達している。他には、石

炭や石油資源を持つ山西と黒龍江では「採掘業」部門の割合が高く、鉄鋼業が発達している河北ではやはり“鉄鋼及び非鉄金属精錬加工”部門の割合が高い。

上記のように、西部地域への投資による他の地域の産業部門への生産誘発は、西部地域の建設以外の部門に類似している。それは、建設事業の施工に直接的な需要がある資材やエネルギーの供給部門に対して大きな生産を誘発し、それ以外では小さいという全体的な構造のためである。それに加えて、各地域の産業構造が若干の影響を及ぼし、優位性を持つ部門への生産誘発が多くなる。

## (2) 雇用者所得誘発額

また、表 6-7 では、西部地域への建設投資による雇用者所得誘発割合についても、31 省区市に区分して表している。ここでも、西部地域に対する建設投資を前提としているため、西部各地域の“建設業”部門の雇用者所得の割合が最も高く、シェアは 60%を上回る。その次に“サービス業”部門の雇用者所得誘発も大きく、20%前後の割合を占めている。それ以外に、“運輸業”、“採掘業”、“農林水産業”等の部門の割合が比較的に大きい。これらの部門は工業部門よりも労働集約的であり、粗付加価値に対する雇用者所得の割合が大きいことによる。なお、“建設業”や“サービス業”は西部各地域のシェアも異なり、最上位地域と最下位地域の間には 10%もの差もある。これは、西部各地域に対する建設投資分野による投入構造と、建設部門における雇用者所得割合の違いによるものだと考えられる。

また、西部地域を除いた他の地域では“サービス業”部門の雇用者所得誘発が最も多く、河北と山西だけは“採掘業”部門が最も多い。これは、河北と山西では、“採掘業”部門の生産誘発額が“サービス業”部門よりも大きく、生産誘発額に占める雇用者所得誘発額も大きいためである。

なお、全国的に“農林水産業”、“採掘業”と“運輸業”等の部門の割合も比較的に高いものであるが、特に“農林水産業”部門の粗付加価値に占める雇用者所得割合が高いため、雇用者所得誘発額に占める割合は大きい。また、“農林水産業”と“採掘業”部門においては、東部地域より中部地域の割合が比較的に高い。これが、中部地域は中国の農産基地であり、その中に山西のような主要石炭産地も存在するため、その他業種より“農林水産業”と“採掘業”部門への雇用者所得誘発額も多くなっていることが考えられる。

表 6-7 雇用者所得誘発額における各地域の産業部門割合

地域	農林水産業	採掘業	食品加工業	紡績業	木材加工及び家具製造業	製紙、印刷及文化教育用品、お茶製造業	石油及びコクス業	化学工業	セメント、ガラス及び陶器	鉄鋼及び鉄金属精錬加工	金属製品業	ボイラ及びその他専用設備製造業	輸送機械器具製造業	電機及び家電製造業	通信設備、コンピューター製造業	計器、器具、文化・オフィス用機械製造業	その他工業	電力・蒸気・温水、ガス、水の生産と供給業	建設業	運輸業	サービス業
重慶	1.4%	1.8%	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.2%	0.9%	0.7%	1.0%	1.4%	0.5%	0.4%	0.2%	0.3%	0.1%	1.1%	1.2%	69.2%	2.7%	16.4%
四川	3.1%	3.8%	0.4%	0.2%	0.2%	0.3%	0.4%	1.4%	1.4%	1.9%	1.0%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.0%	0.1%	1.2%	65.3%	2.5%	15.7%
貴州	1.2%	2.5%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	1.5%	1.2%	0.5%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	1.0%	66.4%	3.8%	21.0%
雲南	1.5%	0.8%	0.1%	0.0%	0.1%	0.2%	0.1%	0.6%	0.6%	0.7%	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	72.7%	1.6%	19.6%
チベット	1.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.6%	0.2%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	66.3%	3.3%	27.0%
広西	2.2%	1.3%	0.2%	0.1%	0.4%	0.4%	0.2%	0.9%	1.4%	1.6%	0.7%	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%	0.0%	0.3%	0.9%	65.4%	3.7%	19.5%
陝西	0.9%	3.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.8%	0.5%	1.3%	0.6%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%	1.2%	69.3%	2.8%	18.0%
甘肅	0.9%	2.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.6%	0.7%	1.3%	1.1%	0.2%	0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	0.8%	71.6%	2.8%	17.1%
青海	0.5%	1.3%	0.1%	0.1%	0.0%	0.2%	0.3%	0.6%	0.6%	1.8%	0.8%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%	72.0%	3.1%	17.1%
寧夏	1.2%	1.8%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.5%	0.7%	1.0%	0.7%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	1.2%	66.3%	4.1%	21.7%
新疆	1.2%	1.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.4%	0.5%	0.6%	0.4%	0.1%	0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	76.0%	1.6%	15.3%
内モンゴル	1.2%	3.8%	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%	0.3%	0.7%	1.2%	2.6%	0.9%	0.2%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%	68.4%	3.6%	15.2%
北京	0.7%	4.5%	0.3%	0.3%	0.2%	2.8%	0.5%	2.9%	1.5%	2.1%	2.7%	1.4%	0.3%	0.6%	1.2%	0.1%	1.2%	3.1%	0.6%	7.1%	66.0%
天津	1.1%	15.7%	0.4%	0.3%	0.1%	1.0%	1.5%	3.4%	0.5%	11.1%	6.0%	2.7%	0.7%	0.8%	1.7%	0.1%	5.9%	2.8%	0.1%	10.2%	33.8%
河北	7.3%	21.4%	0.3%	0.8%	1.1%	0.8%	2.1%	2.8%	4.4%	15.8%	4.0%	1.2%	0.5%	0.7%	0.1%	0.0%	0.8%	2.2%	0.1%	13.7%	19.8%
山東	9.3%	8.9%	0.6%	0.8%	0.5%	1.7%	1.6%	3.9%	1.6%	2.7%	4.1%	1.6%	0.4%	0.6%	0.6%	0.1%	0.4%	2.3%	0.5%	8.5%	49.2%
上海	0.3%	0.0%	0.3%	0.6%	0.5%	1.9%	0.5%	2.8%	2.0%	1.8%	6.2%	1.4%	0.6%	1.7%	1.0%	0.2%	5.0%	1.0%	0.5%	7.1%	64.4%
江蘇	7.2%	1.0%	0.7%	2.2%	0.7%	1.0%	0.6%	7.7%	2.7%	6.7%	5.4%	4.6%	1.2%	5.0%	4.1%	0.5%	0.9%	1.6%	2.4%	7.4%	36.6%
浙江	5.2%	0.5%	0.4%	3.6%	1.3%	5.5%	0.6%	5.7%	1.5%	3.3%	11.6%	4.0%	1.0%	3.4%	1.1%	0.3%	2.8%	1.6%	0.2%	5.9%	40.6%
福建	11.2%	3.1%	0.9%	8.4%	3.2%	6.7%	0.7%	3.6%	10.5%	2.4%	3.6%	1.3%	0.5%	1.8%	4.0%	0.2%	1.9%	1.6%	0.6%	7.5%	26.4%
広東	4.4%	3.8%	0.7%	2.4%	1.8%	4.6%	1.6%	7.4%	4.1%	4.7%	19.5%	1.3%	0.9%	4.4%	4.6%	0.1%	2.3%	2.9%	0.1%	6.6%	21.8%
海南	15.6%	2.1%	0.6%	0.2%	0.2%	2.1%	1.3%	2.3%	0.4%	0.2%	1.2%	0.1%	0.1%	0.8%	0.5%	0.1%	0.1%	2.3%	1.4%	10.2%	58.1%
遼寧	5.9%	7.6%	0.7%	0.5%	0.7%	0.8%	1.9%	3.4%	5.9%	5.6%	2.8%	2.9%	1.1%	0.8%	0.5%	0.2%	3.5%	1.3%	0.5%	7.0%	46.4%
吉林	18.3%	8.7%	1.4%	0.1%	1.8%	0.4%	0.9%	4.0%	3.1%	0.8%	0.3%	0.4%	2.6%	0.2%	0.1%	0.0%	0.1%	1.7%	0.2%	2.5%	52.2%
黒龍江	12.5%	22.8%	0.7%	0.2%	0.7%	0.5%	4.5%	2.5%	0.9%	1.7%	1.7%	1.9%	0.7%	0.6%	0.0%	0.1%	0.4%	5.5%	0.3%	5.6%	36.2%
山西	1.6%	42.7%	0.2%	0.1%	0.0%	0.1%	9.8%	1.1%	1.0%	5.1%	0.9%	0.9%	0.3%	0.1%	0.1%	0.0%	0.6%	4.5%	0.4%	9.2%	21.2%
安徽	8.9%	6.4%	0.4%	0.6%	0.5%	0.9%	0.3%	2.7%	2.5%	5.5%	3.2%	1.3%	0.4%	2.5%	0.5%	0.1%	2.7%	2.0%	0.3%	7.3%	50.9%
江西	19.4%	9.0%	0.4%	1.0%	0.7%	1.8%	0.2%	3.2%	2.4%	6.4%	1.6%	0.7%	0.4%	0.8%	0.5%	0.2%	0.8%	3.4%	0.6%	12.3%	34.5%
河南	10.7%	13.1%	1.1%	1.0%	1.0%	2.1%	0.8%	3.2%	11.5%	6.7%	3.8%	1.5%	0.2%	0.7%	0.3%	0.1%	1.2%	2.4%	0.5%	7.2%	30.9%
湖北	10.8%	11.4%	1.4%	2.6%	0.7%	2.7%	1.1%	4.1%	3.0%	6.5%	11.2%	2.3%	1.0%	0.7%	1.1%	0.2%	4.1%	2.5%	0.6%	5.8%	26.1%
湖南	12.1%	9.2%	1.0%	0.5%	0.8%	1.1%	0.7%	4.2%	5.4%	9.4%	1.8%	4.0%	0.6%	0.8%	1.2%	0.1%	1.1%	3.0%	0.2%	7.1%	35.9%

出所：計算結果より筆者作成

### 6-5-3 生産誘発倍率と雇用者誘発倍率

このように、各地域・産業に応じて誘発効果には特徴がみられることが明らかになった。その一方で、西部地域での建設投資が引き起こす誘発効果の大きさが問題となる。その尺度には、最終需要である建設投資額に対して誘発される生産額の比率（以下、生産誘発倍率と

呼ぶ) と、雇用者所得誘発額の比率(以下、所得誘発倍率と呼ぶ)が用いられる。

#### (1) 生産誘発倍率

まず、図 6-10 は、2000 年から 2018 年までの西部地域での建設投資 1 単位あたりの生産誘発倍率を、全国、投資が実施された地域(自地域)、その他地域の 3 つの地域に区分して比較したものである。それによると、西部 12 地域への建設投資に対して、全国の生産誘発倍率が平均値 2.22 未満の地域には、雲南(2.04)、チベット (2.15)、青海 (2.16)、広西 (2.17) の 4 地域がある。このうち雲南が最も低い生産誘発倍率を示している。それ以外の 8 地域の生産誘発倍率は平均値 2.22 以上であるが、最も高い貴州 (2.30) と内モンゴル (2.22) の間には 0.08 の差がある。特に、西部 12 地域に限れば、最高値の貴州 (2.30) と最下位の雲南 (2.04) の間には 0.26 もの差が生じている。これは、投資を実施する地域による生産誘発額の差が投資額に対して 1 割にも達することを意味する。

次に、自地域への生産誘発倍率をみると、生産誘発倍率が 1.5 以下の地域には、重慶(1.43)、雲南 (1.45)、チベット (1.33) と陝西 (1.45) の 4 地域がある。この 4 地域のうち、雲南とチベットの 2 地域は、全国で集計した場合の生産誘発倍率も低いため、建設投資に対する生産誘発倍率が低いといえることができる。また、生産誘発倍率が 1.5 を上回る 8 地域をみると、その中で最も高い値を有する地域は四川 (1.93) である。これは、四川における“採掘業”、“セメント、及び陶器”、“鉄鋼及び非鉄金属精錬加工”、“金属製品”等の建設用資材に関連する部門およびエネルギー供給の“電気・ガス・水の生産と供給”部門の自給率が高いことに起因している。その次に、広西 (1.63)、青海 (1.61) も 1.6 を上回る。これらは、全国で集計すると生産誘発倍率は低いにもかかわらず、自地域に限定すれば高い。そのため、広西と青海に建設投資を行った場合には、国内全体への生産誘発はその他の西部地域よりも少ないが、自地域への生産誘発効果は相対的に上回るものとなる。さらに、最上位の四川と最下位のチベットの間には 0.6 もの差が生じており、国内全体の生産誘発倍率よりも地域間の生産誘発効果の差はかなり大きいといえる。

さらに、その他地域への生産誘発倍率を比較する。まず、自地域の生産誘発倍率が最も高い四川の値が最も低い。逆に、自地域への生産誘発倍率が低ければ、他地域への生産誘発効果が高くなりやすく、重慶(0.81)、チベット (0.82) と陝西 (0.82) の 3 地域が 0.8 を上回る。これは、投資がその地域での需要というよりはむしろ他の地域での需要をもたらしやすいという結果を生む。最上位のチベットおよび陝西と最下位の四川 (0.33) の間には 0.49 の差が生じている。これは、同等の投資額ならばチベットでのプロジェクトは四川でのプロジェクトに比較して、生産誘発額が他地域に多く漏出することを意味している。

このように、全国の生産誘発倍率は地域ごとの差は必ずしも大きいものではないが、自地域での生産誘発倍率とその他地域の生産誘発倍率には大きな差が生じている。とりわけ、全国の生産誘発倍率が低いチベットが、自地域への生産誘発倍率も最も低く、その他地域への生産誘発効果は最も大きい。これは、チベット自治区の産業構造に起因し、第 1 次産業に特

化した産業構造であること、建設資材等に関しては自給率が低く他地域からの移入に頼っていることが原因と考えられる。一方、チベットと対照的になっている地域は四川である。すなわち、全国の生産誘発倍率が比較的に高い上に、自地域の生産誘発倍率も高く、生産誘発効果の大部分が自地域に波及しているという意味で最も理想的である。同様に、青海と内モンゴルも、比較的に自地域への生産誘発効果がその他地域への生産誘発効果より大きいといえる。

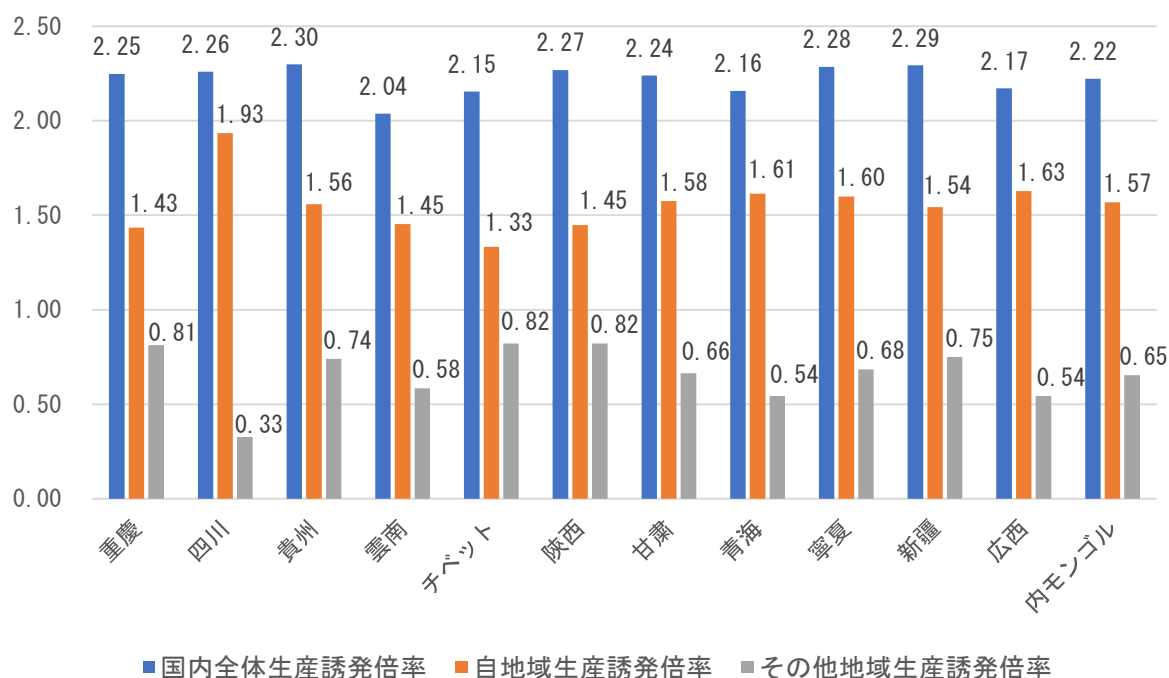


図 6-10 西部地域への建設投資に対する生産誘発倍率

出所：計算結果より筆者作成

## (2) 雇用者所得誘発倍率

そして図 6-11 は、西部地域での建設投資 1 単位あたりの雇用者所得誘発倍率を、全国、自地域、その他地域に区分したものである。ここで、全国の雇用者所得誘発倍率が 0.5 未満の地域は、四川 (0.48)、雲南 (0.42)、チベット (0.49)、陝西 (0.47)、広西 (0.48) の 5 地域がある。そのうち、雲南の所得誘発倍率が最も低い。反対に、雇用者所得誘発倍率が 0.5 以上である 8 地域のうち、新疆 (0.59) と内モンゴル(0.57)が比較的に高い水準にある。なお、最大値の新疆と最小値の雲南の間に 0.17 の差がある。これは、新疆での投資は雲南の投資に比較して 1.4 倍ほどの雇用者所得をもたらすことを意味する。そのため、全国のレベルでみた雇用者所得誘発倍率の差は、生産誘発倍率よりも大きなものといえる。

次に、自地域の雇用者所得誘発倍率とその他地域の所得誘発倍率をみる。それによると、西部 12 地域のうち、新疆 (0.50) が最も高い自地域の雇用者所得誘発倍率を示しているこ



と分かる。新疆は全国の雇用者所得誘発倍率も最上位の値である。これは、建設部門への投資に対して、新疆は誘発された生産額に占める雇用者所得が大きい上に、他地域への漏出も比較的少ないことを意味する。同様に、新疆の次は内モンゴルの自地域の雇用者所得誘発倍率（0.48）も全国の所得誘発倍率（0.57）とともに高い水準にあり、自地域への雇用者所得誘発効果が大きい地域となる。

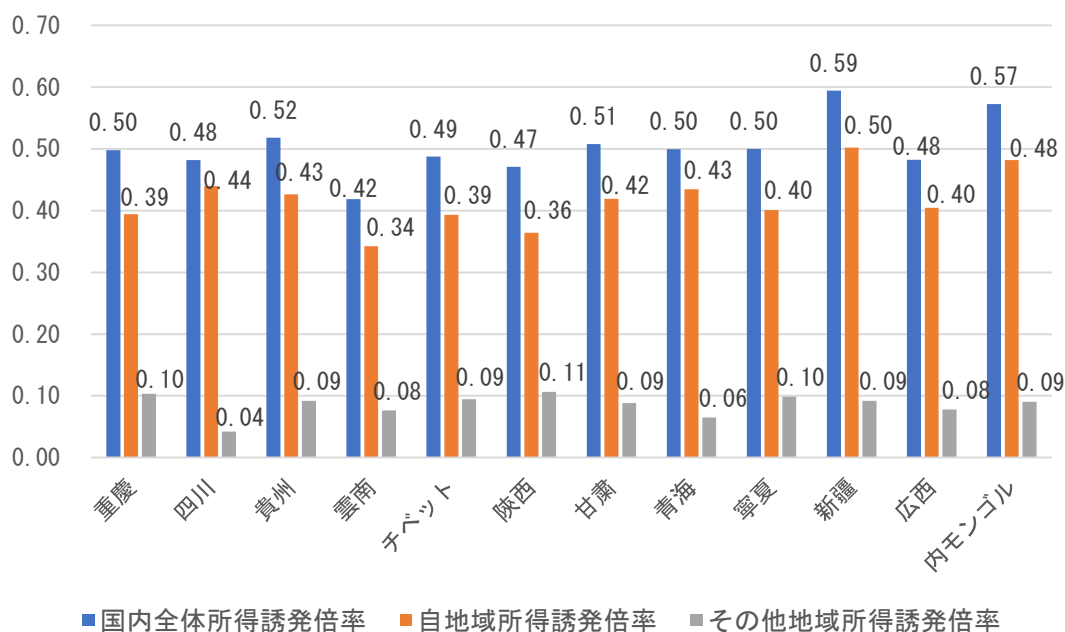


図 6-11 西部地域への建設投資に対する雇用者所得誘発倍率

出所：計算結果より筆者作成

また、その他地域の雇用者所得誘発倍率だけを比較すると、西部 12 地域の値はおおむね 0.10 付近であるが、四川と青海が注目される。四川はその他地域の雇用者所得誘発倍率が 12 地域の中で最も低い値（0.04）であり、生産額に占める雇用者所得の大部分が自地域に帰着することになる。また、青海の自地域所得誘発倍率（0.43）はそれほど高い値ではないが、その他地域所得誘発倍率(0.06)が比較的によく、国内自地域に帰着する所得が相対的に大きい。

このように、比較的の高い生産誘発倍率を持つ地域が、必ずしも高い雇用者所得誘発倍率を持つとは限らない。言い換えれば、生産誘発額に占める雇用者所得には大きな開きがある。しかも、四川のように生産誘発においても、所得誘発においても自地域への帰着が高い地域と、チベットのように入産誘発においても、所得誘発においても自地域への帰着が低い地域がある。つまり、建設投資に対する生産誘発と雇用者所得誘発の効果は、西部地域においても格差が大きく、地域ごとの投資額の配分には政策的な配慮が必須だといえる。

#### 6-5-4 2002年、2007年、2012年時点における経済波及効果の比較

50年間にも及ぶ「西部大開発」の最終目標は、西部と東部の間に生じている格差を縮小することである。すなわち、西部地域への一連の投資を通じて、インフラの整備を行い、自地域の経済発展と成長を促進し、東部との格差の是正につなげることが狙いである。もっとも、そのために求められる戦略は発展の段階によって異なるはずである。なぜならば、西部地域の経済の発展は産業構造に変化をもたらし、やがては地域間の相互依存関係にも影響を与える。そのとき、「西部大開発」で実施される投資は前段階とは異なったものにならない。こうした目的によれば、「西部大開発」の建設投資による経済波及効果を分析することに加えて、時間の経過による変化を分析することが重要である。ここでは、2002年、2007年と2012年の3つの時点における西部、中部と東部の経済波及効果の比較を通じて、地域間の違いと特徴を明らかにする。

##### (1) 生産誘発額の比較

下の表6-8は、2002年、2007年、2012年の年次別に、西部各地域への建設投資によって誘発された生産額を、西部、中部、東部の3地域の割合として表したものである。それによると、次の2つを指摘することができる。

第1に、いずれの年次のどの投資地域においても、東部地域が占める生産誘発額の割合が中部地域を上回っていることが分かる。これは、西部地域に投資があった場合には、中部より東部への生産誘発効果が常に大きいことを意味する。全体的には、中部への生産誘発額は増加する傾向にあるが、中部と西部には依然として乖離がある。

第2に、その他西部地域の割合をみると、おおむね縮小する傾向にある。例外は2000年の重慶、甘粛、青海、寧夏があるものの、それ以外にその他西部が占める割合は東部よりも少ないものである。元来、投資が実施された西部地域に近い“その他西部地域”により多くの生産が誘発されることが望ましいが、現状では、東部地域に多くの経済波及効果が漏出する。

表 6-8 地域別生産誘発額の割合比較

投資地域	投資年度	生産誘発額				
		西部			中部	東部
		自地域	その他西部	計		
重慶	2002年	67.0%	16.1%	83.1%	5.1%	11.9%
	2007年	73.5%	6.8%	80.3%	4.1%	15.6%
	2012年	62.9%	6.7%	69.6%	11.1%	19.3%
四川	2002年	87.3%	3.6%	90.9%	2.3%	6.7%
	2007年	80.9%	2.7%	83.6%	3.1%	13.4%
	2012年	87.3%	2.2%	89.5%	3.5%	7.0%
貴州	2002年	71.6%	8.1%	79.7%	7.6%	12.7%
	2007年	67.8%	7.6%	75.4%	4.3%	20.3%
	2012年	67.0%	5.5%	72.5%	9.5%	18.0%
雲南	2002年	75.4%	7.4%	82.8%	3.1%	14.1%
	2007年	62.3%	7.5%	69.8%	5.1%	25.1%
	2012年	74.2%	3.9%	78.1%	7.1%	14.8%
チベット	2002年					
	2007年					
	2012年	62.3%	7.0%	69.3%	11.0%	19.6%
広西	2002年	73.6%	5.8%	79.4%	5.1%	15.6%
	2007年	61.1%	7.0%	68.1%	6.0%	25.8%
	2012年	80.9%	3.5%	84.4%	5.4%	10.2%
陝西	2002年	70.7%	9.3%	79.9%	8.5%	11.5%
	2007年	61.2%	4.8%	66.0%	9.6%	24.5%
	2012年	63.8%	6.1%	70.0%	10.4%	19.6%
甘肅	2002年	71.8%	10.7%	82.5%	9.0%	8.5%
	2007年	73.1%	6.4%	79.5%	4.9%	15.6%
	2012年	70.1%	4.6%	74.7%	9.2%	16.1%
青海	2002年	85.8%	7.0%	92.9%	2.7%	4.4%
	2007年	76.8%	5.6%	82.4%	4.5%	13.2%
	2012年	61.0%	5.2%	66.2%	9.2%	24.6%
寧夏	2002年	65.4%	18.4%	83.8%	4.7%	11.5%
	2007年	73.5%	3.6%	77.2%	5.6%	17.2%
	2012年	71.4%	5.1%	76.5%	9.2%	14.3%
新疆	2002年	81.2%	7.9%	89.1%	2.7%	8.2%
	2007年	60.3%	3.9%	64.3%	9.3%	26.4%
	2012年	66.9%	5.3%	72.3%	10.8%	16.9%
内モンゴル	2002年	71.5%	4.2%	75.7%	6.6%	17.7%
	2007年	68.0%	2.2%	70.2%	5.5%	24.3%
	2012年	70.7%	5.2%	75.9%	9.5%	14.6%
合計	2002年	76.1%	8.6%	84.7%	5.1%	10.3%
	2007年	68.5%	4.7%	73.1%	5.9%	21.0%
	2012年	73.4%	4.3%	77.8%	7.8%	14.5%

\*2002年と2007年中国地域間産業連関表ではチベットが含まれていないため、2000年から2011年までのチベットへの投資額は分析対象から除外されている。

出所：計算結果より筆者作成

その一方で、生産誘発額には建設投資、すなわち直接効果も含まれている。そのため、「西部大開発」における各年の投資額に変動があったため、自地域への経済波及効果も変動する。

ここでは、建設投資による地域間の波及効果の特徴を把握するために、生産誘発総額から、投資があった自地域の生産誘発分を取り除いた生産誘発額を比較する。

表 6-9 では、西部、中部と東部の 3 地域の建設投資による生産誘発額の割合を降順に並び替えたものである。2002 年時点では、生産誘発額の割合は東部地域が比較的に大きかったが、重慶、甘粛、青海、寧夏地域の投資に対して、西部への生産誘発額の割合が東部より大きかった。甘粛と内モンゴルへの投資以外に、中部が占める割合は、3 地域の中最も少ないものとなっていた。

しかし、2007 年時点では、西部地域への投資によって誘発される生産額の割合のトップを占めているのが全部東部地域になった。中部と西部が占める割合も投資地域によって異なるが、引き分けの状態である。2012 年時点では、投資地域による違いがなくなり、どの地域の建設投資に対しても、中部への生産誘発額が西部地域を超えるものとなり、東部、中部、西部の順位になった。西部地域に建設投資が行われても、投資地域以外の生産誘発効果においては、東部地域が中部と西部その他地域を超えていることが分かった。

表 6-9 3 地域生産誘発額割合(投資地域生産誘発分を除く)

2002年 生産誘発額割合

順位	重慶		四川		貴州		雲南		チベット		広西		陝西		甘肅		青海		寧夏		新疆		内モンゴル	
1	西部	30.1%	東部	12.4%	東部	24.0%	東部	27.2%		東部	32.7%	東部	21.3%	西部	19.9%	西部	14.4%	西部	34.6%	東部	14.2%	東部	32.5%	
2	東部	22.2%	西部	6.6%	西部	15.3%	西部	14.3%		西部	12.2%	西部	17.1%	中部	16.8%	東部	9.1%	東部	21.7%	西部	13.8%	中部	12.1%	
3	中部	9.5%	中部	4.3%	中部	14.5%	中部	6.0%		中部	10.6%	中部	15.7%	東部	15.8%	中部	5.6%	中部	8.9%	中部	4.7%	西部	7.8%	

2007年 生産誘発額割合

順位	重慶		四川		貴州		雲南		チベット		広西		陝西		甘肅		青海		寧夏		新疆		内モンゴル	
1	東部	28.2%	東部	23.8%	東部	36.9%	東部	45.4%		東部	47.4%	東部	44.0%	東部	29.6%	東部	24.9%	東部	31.6%	東部	46.9%	東部	43.8%	
2	西部	12.3%	中部	5.5%	西部	13.8%	西部	13.7%		西部	12.9%	中部	17.2%	西部	12.2%	西部	10.7%	中部	10.3%	中部	16.5%	中部	9.9%	
3	中部	7.4%	西部	4.8%	中部	7.7%	中部	9.2%		中部	11.1%	西部	8.6%	中部	9.2%	中部	8.4%	西部	6.7%	西部	7.0%	西部	3.9%	

2012年 生産誘発額割合

順位	重慶		四川		貴州		雲南		チベット		広西		陝西		甘肅		青海		寧夏		新疆		内モンゴル	
1	東部	35.3%	東部	12.4%	東部	31.9%	東部	30.6%	東部	36.5%	東部	19.1%	東部	35.0%	東部	28.5%	東部	45.0%	東部	25.2%	東部	29.6%	東部	26.3%
2	中部	20.3%	中部	6.3%	中部	16.7%	中部	14.6%	中部	20.5%	中部	10.1%	中部	18.5%	中部	16.2%	中部	16.9%	中部	16.3%	中部	19.0%	中部	17.1%
3	西部	12.2%	西部	3.9%	西部	9.7%	西部	8.1%	西部	13.0%	西部	6.5%	西部	10.9%	西部	8.2%	西部	9.5%	西部	8.9%	西部	9.3%	西部	9.3%

\*2002年と2007年中国地域間産業連関表ではチベットが含まれていないため、2000年から2011年までのチベットへの投資額は分析対象から除外されている。

出所：推計結果より筆者作成

## (2) 雇用者所得誘発額の比較

また、表 6-10 は、西部各地域への建設投資に対して誘発された雇用者所得誘発額を、西部、中部、東部に分けたものである。それによると、まず、西部地域に誘発される雇用者所得の割合が 80%を上回り、生産誘発額よりも西部地域が大きな割合を占めている。また、ここでもどの年次のどの投資地域においても、東部地域が占める所得誘発額の割合は中部地域を超えている。これは、生産誘発額割合により影響されるものであり、それと同じ傾向を示している。さらに、中部地域の割合をみると、四川、広西、陝西、甘肅、内モンゴルの投資に対して、明らかな増加傾向が見られていない。そして、その他西部地域より東部地域の所得割合が大きい。

なお、雇用者所得誘発額には建設部門の雇用者所得が含まれている。これは、各年における投資額の変動に大きな影響を受ける。ここでは、地域間の雇用者所得誘発額の特徴をみるために、雇用者所得総額から自地域雇用者所得分を取り除いた所得誘発額を比較する。表 6-11 では、西部、中部と東部の 3 地域の建設投資による所得誘発額の割合を降順に並び替えたものである。2002 年時点では、甘肅以外のどの投資地域においても、中部地域の雇用者所得誘発額の割合が最下位のものとなっており、1 位には比較的東部地域が多い。2007 年時点では、所得誘発割合の 1 位が全部東部になっており、西部地域の割合が減少し、中部地域の割合が増加している。2012 年時点では、生産誘発額割合と同様に、1 位は東部、2 位は中部、3 位は西部のように揃えている。西部地域に建設投資が行われても、投資地域以外の雇用者所得誘発効果においては、東部地域が中部と西部その他地域を超えていることが分かった。

建設投資を行った場合、自地域以外のその他地域への波及効果に関しては、東部地域のほうにより多く吸収されていることが、生産誘発額においても、雇用者所得誘発額においても、同じ結果となった。また、2002 年と 2007 年時点では、西部地域への波及効果がまだ最下位ではなかったが、2012 年時点においては、東部、中部、西部という順位が固定されるようになった。西部地域への建設投資は、その投資された地域に相対的に大きな経済効果を波及していることが明らかとなった一方で、自地域への波及効果を取り除いた場合、西部と中部以上に、その経済効果が東部に吸収されることも明らかである。

表 6-10 地域別雇用者所得誘発額の割合比較

投資地域	投資年度	雇用者所得誘発額				
		西部			中部	東部
		自地域	その他西部	計		
重慶	2002年	77.2%	12.5%	89.8%	3.4%	6.8%
	2007年	84.8%	4.6%	89.3%	2.6%	8.1%
	2012年	77.2%	4.9%	82.1%	7.0%	10.9%
四川	2002年	89.8%	3.3%	93.2%	1.9%	4.9%
	2007年	88.2%	2.3%	90.5%	2.2%	7.3%
	2012年	93.9%	1.3%	95.2%	1.7%	3.1%
貴州	2002年	84.2%	6.0%	90.2%	3.0%	6.8%
	2007年	79.9%	5.1%	85.0%	3.0%	11.9%
	2012年	82.5%	3.2%	85.7%	5.2%	9.1%
雲南	2002年	76.2%	8.8%	85.1%	3.0%	11.9%
	2007年	79.4%	4.4%	83.9%	3.3%	12.8%
	2012年	86.9%	2.4%	89.2%	3.7%	7.0%
チベット	2002年					
	2007年					
	2012年	80.5%	4.3%	84.8%	5.8%	9.4%
広西	2002年	83.5%	4.4%	87.9%	3.1%	8.9%
	2007年	77.5%	4.9%	82.4%	4.0%	13.6%
	2012年	88.7%	2.3%	91.0%	3.3%	5.7%
陝西	2002年	76.4%	8.2%	84.6%	7.0%	8.4%
	2007年	77.1%	3.9%	81.0%	5.6%	13.4%
	2012年	79.8%	4.1%	83.9%	5.6%	10.6%
甘肅	2002年	76.0%	10.4%	86.3%	7.1%	6.5%
	2007年	86.0%	4.6%	90.6%	2.5%	6.9%
	2012年	84.0%	3.1%	87.0%	4.9%	8.1%
青海	2002年	91.4%	4.8%	96.2%	1.9%	1.9%
	2007年	86.9%	3.8%	90.6%	2.6%	6.7%
	2012年	81.3%	3.2%	84.6%	4.2%	11.2%
寧夏	2002年	77.7%	12.4%	90.2%	3.1%	6.7%
	2007年	84.1%	3.1%	87.2%	3.4%	9.3%
	2012年	84.1%	3.5%	87.5%	5.0%	7.4%
新疆	2002年	84.2%	7.5%	91.7%	2.4%	5.9%
	2007年	81.5%	2.7%	84.2%	4.3%	11.5%
	2012年	84.8%	2.9%	87.6%	5.0%	7.3%
内モンゴル	2002年	81.2%	3.1%	84.4%	4.9%	10.8%
	2007年	87.7%	1.3%	89.0%	2.5%	8.4%
	2012年	82.3%	3.9%	86.2%	5.9%	7.8%
合計	2002年	82.6%	7.2%	89.8%	3.6%	6.6%
	2007年	83.0%	3.3%	86.3%	3.4%	10.3%
	2012年	86.1%	2.7%	88.8%	4.1%	7.1%

\*2002年と2007年中国地域間産業連関表ではチベットが含まれていないため、2000年から2011年までのチベットへの投資額は分析対象から除外されている。

出所：計算結果より筆者作成

表 6-11 3地域雇用者所得誘発額割合(投資地域生産誘発分を除く)

2002年 雇用者所得誘発額割合

順位	重慶		四川		貴州		雲南		チベット		広西		陝西		甘肅		青海		寧夏		新疆		内モンゴル	
1	西部	28.3%	東部	10.4%	東部	17.5%	東部	34.7%		東部	23.0%	東部	16.1%	西部	19.4%	西部	10.8%	西部	33.2%	西部	14.9%	東部	26.2%	
2	東部	15.4%	西部	7.1%	西部	15.6%	西部	25.8%		西部	11.3%	西部	15.6%	中部	13.3%	東部	4.4%	東部	17.8%	東部	11.7%	中部	11.8%	
3	中部	7.7%	中部	4.1%	中部	7.8%	中部	8.9%		中部	8.0%	中部	13.3%	東部	12.2%	中部	4.2%	中部	8.4%	中部	4.6%	西部	7.6%	

2007年 雇用者所得誘発額割合

順位	重慶		四川		貴州		雲南		チベット		広西		陝西		甘肅		青海		寧夏		新疆		内モンゴル	
1	東部	21.6%	東部	15.5%	東部	30.0%	東部	32.8%		東部	33.1%	東部	27.7%	東部	21.5%	東部	18.8%	東部	24.6%	東部	32.4%	東部	24.2%	
2	西部	12.3%	西部	4.8%	西部	12.8%	西部	11.3%		西部	11.8%	中部	11.6%	中部	12.9%	西部	10.5%	中部	9.0%	中部	12.1%	中部	7.2%	
3	中部	6.9%	中部	4.7%	中部	7.6%	中部	8.5%		中部	9.6%	西部	8.1%	西部	8.1%	中部	7.3%	西部	8.2%	西部	7.5%	西部	3.7%	

2012年 雇用者所得誘発額割合

順位	重慶		四川		貴州		雲南		チベット		広西		陝西		甘肅		青海		寧夏		新疆		内モンゴル	
1	東部	27.4%	東部	8.4%	東部	21.4%	東部	20.3%	東部	19.5%	東部	14.1%	東部	29.0%	東部	21.5%	東部	39.1%	東部	16.2%	東部	20.7%	東部	21.2%
2	中部	17.6%	中部	4.7%	中部	12.2%	中部	10.8%	中部	12.0%	中部	8.2%	中部	15.3%	中部	12.9%	中部	14.7%	中部	11.0%	中部	14.2%	中部	16.2%
3	西部	12.5%	西部	3.4%	西部	7.6%	西部	6.8%	西部	8.9%	西部	5.6%	西部	11.3%	西部	8.1%	西部	11.3%	西部	7.5%	西部	8.1%	西部	10.7%

\*2002年と2007年中国地域間産業連関表ではチベットが含まれていないため、2000年から2011年までのチベットへの投資額は分析対象から除外されている。

出所：推計結果より筆者作成



## 6-6 おわりに

本章では、「西部大開発」戦略の実施効果を、投資による地域間産業間の経済波及効果の面から事後的に分析することを目的としている。この目的を達成するために、分析の土台となる2000年から2018年まで実施された「西部大開発」プロジェクトに関する詳細な情報を有するデータベースを作成した。また、産業連関分析のフレームワークのもとで、地域間産業交易構造を反映する中国地域間表に、建設部門用産業連関表による建設部門の投入係数を構成比として利用した最終需要ベクトルを与えることにより、投資分野の特質を考慮した生産誘発額を計測することができた。さらに、消費内生モデルによる計測結果をもとに、経済波及効果における地域間・部門間の時系列分析を行った。

「西部大開発」の建設投資の実施効果に関する実証分析による結果は、以下のようにまとめられる。まず、地域別の生産誘発効果について、2006年以後西部地域以外の地域への生産誘発効果が増加傾向にあることに対して、西部地域への生産誘発効果が減り、国全体の80%以上の割合から80%以内になった。また、全国を8地域に分けた場合は、投資額の増加により、西南地域が占める生産誘発効果の割合が、2009年を境に、西北地域を超えるものとなった。それ以外の地域に関しては、東北、北直轄市、中部の3地域の割合が増加する傾向であり、特に中部地域の増加が目立つ。雇用者所得誘発効果に関しては、西部地域に対する建設投資であるため、西部地域への所得誘発が全体の約9割のシェアを維持している。また、全国を8地域に分けた場合は、2010年より西南地域への所得誘発額の割合が西北地域を超えている。それ以外の地域に関しては、中部と中部沿岸地域への所得誘発割合が比較的に大きいものである。西部以外の6地域のうち、東北地域は唯一増加傾向にある地域である。

次に、産業部門別の経済波及効果について、西部地域の“建設業”部門への生産誘発効果は最も大きく、その後は“サービス業”、“鉄鋼及び非鉄金属精錬加工”、“採掘業”、“運輸業”等の部門の割合も比較的に高いものである。西部以外の地域では、“建設業”部門を除き、西部地域と類似傾向を示しており、“サービス業”や“鉄鋼及び非鉄金属精錬加工”等の資材とエネルギーを供給している部門の割合が比較的に高い。雇用者所得誘発効果に関しては、生産誘発効果と完全に類似傾向を示しておらず、西部地域の“建設業”部門を除き、“サービス”、“農林水産業”、“採掘業”と“運輸業”等の部門の雇用者所得誘発額が比較的に大きい傾向にある。

また、投資地域の投資額に対する生産誘発倍率と雇用者所得倍率について、それぞれに国内全体、自地域とその他地域の3項目に分けた生産誘発倍率の比較を行った。その結果、生産誘発倍率においても、雇用者所得誘発倍率においても、西部12地域の間には差が生じていることが分かった。また、比較的に高い生産誘発倍率を持つ地域に関しては、必ずしも高い雇用者所得誘発倍率を有することが限らず、西部12地域の建設投資による生産誘発額に占

める所得の分がそれぞれである。さらに、四川のような生産誘発においても、所得誘発においても自地域への帰着が高い地域と、チベットのような生産誘発においても、所得誘発においても自地域への帰着が低い地域もある。建設投資に対する生産誘発効果と雇用者所得誘発の効果が、西部 12 地域においては同様なものではなかった。

最後に、建設投資が行った場合、投資があった自地域以外のその他地域への波及効果に関しては、東部地域の方により多く吸収されていることが判明された。また、2012 年時点においては、波及効果の割合が東部、中部、西部という順位に固定されるようになった。西部地域への建設投資は、その投資された地域に相対的に大きな経済効果を波及していることが明らかとなった一方で、自地域への波及効果を取り除いた場合、西部と中部以上に、その経済波及効果が東部に吸収されることも明らかとなった。

上述の西部大開発の建設事業投資による経済効果に関する分析結果により、西部大開発の実施効果について、以下のようにまとめることができる。第 1 に、西部大開発の建設投資による生産誘発効果の多くは西部地域にもたらされているが、西部地域の占める割合が減っていることに対して、西部以外地域への生産誘発効果が増えている。第 2 に、産業部門別の生産誘発効果は、サービス業以外に、建設部門と直接的な供給関係を持つ部門への生産誘発効果が比較的に高い。第 3 に、西部大開発の建設投資による生産誘発効果は地域によって異なり、西部 12 地域の間には差が生じている。第 4 に、自地域への生産誘発効果を取り除いた場合、その生産と所得の多くは、西部と中部より東部地域に誘発されている。

## 第7章 結論

中国の地域格差は従前からの問題であり、これまでも政府は地域開発政策を通じて地域間のアンバランスの是正に努めてきた。もっとも、経済発展を求め、改革開放を実施してからは、産業が沿海地域に集積するようになり、地域間の格差を拡大する結果となった。その後、後進地域の経済発展を促進するように「西部大開発」等の政策を相次いで打ち出している。それらの政策による投資は、交通・産業インフラの整備を進め、経済基盤を改善することにも成功してきたため、内陸地域の経済成長が続いているが、沿海地域との格差は依然として大きい。また、生産の技術レベルが低いために、生産活動の拡大とともに環境負荷の排出も増え、東部地域よりも生産額当たりの排出は大きくなっている。

しかしながら、先行研究では産業構造に起因する地域格差と環境負荷の同時分析が行われていなかった。特に、「西部大開発」によるプロジェクトレベルでの投資が、地域経済における経済面・環境面での成果は未だ分析の対象となっていない。「西部大開発」において地域間格差の是正を目標とした西部地域での大規模な投資が行われているにもかかわらず、経済と環境を両立させるための産業構造の調整を困難なものにしているように思われる。これに対して、これまで実施されてきた「西部大開発」の経済効果をGDP等のマクロ指標により明らかにする研究はあるものの、こうした指標は様々な経済要因を含めた値であり、直ちに個々の政策の成果を明らかにすることはできない。とりわけ、各地域への生産誘発効果を計測することは困難である。

こうした課題に対して、地域間産業連関表を用いることが有効である。もっとも、産業連関分析を用いる研究を展開するには大きく3つの課題がある。第1に、地域間表を作成するために関連するデータの整備が必要である。これは、地域間表を作成するには地域間取引を明らかにしなければならないが、鉄道OD以外にデータがないため、これまでに中国の地域間産業連関表の作成は容易ではなかった。第2に、産業連関表に合わせた地域別・産業部門別の大気汚染物の排出原単位も推計されていなかった。第3に、消費の内生性を考慮した産業連関モデルを考慮しなければ、経済波及効果を過小に見積もる可能性があることである。

そこで、本研究では以上の課題を解決した上で地域間表を作成し、中国における地域経済格差の発生を、主に地域間の生産波及構造と産業構造の面から分析した。同時に、経済活動とともに引き起こされる環境負荷の構造を地域別に分析し、産業構造に起因する地域間格差と環境負荷を同時に分析した。その上で、「西部大開発」の実施効果を検証するために、建設投資による生産誘発効果を分析した。それにより得られた成果は以下のとおりである。

第1章では、本研究の特徴と意義を大きく3つに分けて論述した。1つ目は、産業構造というフレームワークの中で、それに起因する所得誘発と汚染物質排出を同時に分析することによって、中国における地域経済格差と環境負荷の発生構造の把握が可能になった点である。2つ目は、地域間産業連関モデルによる西部地域への建設投資の分析が、「西部大開

発」政策の経済効果の検証を可能にした点である。3つ目は、ノンサーベイ法により地域産業連関表と高い整合性を持つ地域間産業連関表と、地域のエネルギー消費や汚染物質の排出等の特徴を反映する地域別・部門別の環境負荷排出原単位を作成した点である。

第2章では、経済、人口等に関するデータを使用し、地域区分によって中国の地域特徴を概観した。また、各期間の地域開発政策を提示するとともに、これまでの経済成長を概観し、中国における地域間のアンバランスが常に存在していることを明らかにした。さらに、中国における地域格差を経済面と環境面に着目し、関連する先行研究のレビューを行った。その結果、経済面においても、環境面においても、中国における地域間格差が確認された。これにより、地域格差のメカニズムを解明するには、産業構造に起因する経済と環境負荷を同時に分析することの重要性が示された。

第3章では、中国には地域間交易データが整備されていないため、地域間の輸送距離を考慮した部門別のグラビティモデルに基づくノンサーベイ法により、2012年の地域間産業連関表を作成した。それには、既に公表されている地域内表における生産波及効果の構造を最大限に再現するために、投入係数や自給率が変化ないように、地域間表のバランス調整を行った。その上で地域内表と比較したところ、作成した地域間表の投入係数と逆行列係数は、地域内表の値をほぼ100%で再現しており、高い整合性を見せている。また、推計した地域間表における地域間の経済波及効果の構造も考察した。その結果、自地域に帰着する生産波及効果には地域間・産業間で異なる効果が示された。すなわち、チベット、広東、上海等のように多くの産業部門が自地域に高い生産波及効果を集中させている地域と、それとは対照的に、山東、安徽等のような多くの産業部門で生産波及効果が他地域に波及している地域がある。また、1つの地域の中でも、生産波及効果が自地域に多く帰着する産業部門とそうでない部門との間において、3倍以上に達する場合もある。さらに、産業部門ごとにみると、特に製造部門においてはより大きな地域間格差が生じていることが明らかとなった。

第4章では、産業連関表に対応する地域別・部門別SO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出原単位を作成した。これまでの先行研究では燃料に含まれている硫黄・窒素含有分の地域特徴と、生産技術・レベルによるSO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub>排出量の削減における地域間の差異が考慮されてなかったが、本研究では地域ごと・産業部門ごとにそれぞれの硫黄・窒素含有率と除去率を与えることによって、中国各地域・各部門におけるSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出特徴を再現している。その結果、SO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出原単位においても地域間・産業間の格差が生じていることが明らかとなった。地域別にみると、西部地域は高い排出原単位を示しているのに対して、東部地域のほうが低い排出原単位を示しており、両者の間には10倍以上の差が生じている。また、部門別にみると、“石油、コークス製品及び核燃料加工品”と“電力・熱供給”部門は、石炭等の燃料を多く消費するため、その他の部門より圧倒的に高い排出原単位を示している。ただし、SO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>には異なる傾向があらわれており、SO<sub>2</sub>では“石油、コークス製品及び核燃料加工品”部門の排出原単位が“電力・熱供給”よりも高いが、NO<sub>x</sub>においては逆になっている。これは、これまでの火力発電所や工業ボイラーに対する脱硫装置の設置等の二酸化硫

黄削減政策の効果が現れていることが原因として考えられる。

第5章では、生産の波及構造を地域間・産業間の取引の面から分析し、ジニ係数を用いて産業の技術構造及び地域間交易構造が地域間の所得格差を生む構造を分析した。また、本研究で提案した IDEE 指標を用いて、SO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> において、産業部門別の経済・環境負荷構造の分析も行った。ジニ係数と IDEE の分析を通じて、中国においては地域間の経済と環境負荷の同時格差が存在するという結果を得られた。その上、経済波及による所得誘発と環境負荷は、多くの地域にとってトレードオフの関係である。

第6章では、「西部大開発」の経済効果を分析するために、345 件の投資プロジェクトの投資年次、投資分野、投資地域、投資額からなるデータベースを整備した。また、西部地域への投資による経済波及効果を消費内生型の地域間産業連関モデルにより分析することで、経済効果がどのように西部地域とその他地域へ波及しているかを明らかにした。さらに、2000 年から 2018 年までの 19 年間の時系列の分析によって、地域別・産業別の西部大開発による経済波及効果の変化も把握した。その結果、西部大開発の建設投資による生産誘発効果の多くは西部地域にもたらされているが、西部地域の占める割合が縮小しつつあることに対して、西部以外地域への生産誘発効果は拡大していることが明らかになった。また、産業部門別の生産誘発効果は、サービス業以外に、建設部門と直接的な供給関係を持つ部門への生産誘発効果が比較的に高い。さらに、西部大開発の建設投資による生産誘発効果は地域によって異なり、西部 12 地域間の差は小さくない。そして、自地域への生産誘発効果を取り除いた波及効果の面においては、その生産と所得の多くが東部地域に誘発されていることも明らかとなった。

上記のように、中国における地域間格差は、経済と環境負荷の両面において生じているものであり、東部、中部、西部という格差は明確である。地域間のアンバランスを縮小するためには、やはり遅れている地域の底上げが重要であり、特に西部地域のより一層の発展が地域間格差の是正に大きく貢献できると考えられる。そこで、本研究で得られた結論として、これからの西部地域に関する政策のあり方を以下のように提言する。

第1に、西部地域への建設投資の継続と産業構造の向上である。まず、「西部大開発」による投資の西部地域の経済発展への促進効果は明らかであり、交通インフラの整備も進んだ。それとともに、資材・サービスの調達により西部以外地域にも生産誘発効果が波及する。他方で、建設事業は他の産業部門と異なり高い自給率を有するため、その経済効果の多くが自地域に留まっている。また、交通インフラの整備により、その他地域との輸送・移動距離が短縮され、輸送費も時間費用も削減できる。そのため、西部地域の優位性産業の競争力の強化と、観光産業への発展にもつながると考えられる。

また、これまでの「西部大開発」による投資は西部地域の発展に必要な基礎を整え、西部地域の経済成長も促進したが、それは主に資本投資の増加によって実現してきたため、長期的な地域発展には有利ではないと指摘されている。また、工業化を過剰に重視した結果、地域の経済成長率は高まったが、農業とサービス業の発展が不十分なものとなったという

指摘もある。さらには、西部地域は資源・エネルギーの基地であるが、それらによる経済成長に対する促進効果もまだ現れていない。したがって、これからの西部地域のより一層の発展を実現するには、産業構造の転換を図ることによって、地域自身の原動力を引き出す必要がある。また、第6章の分析で明らかになったように、西部地域への投資による東部への波及効果の多くがサービス業に吸収されているため、西部地域のサービス業の発展も経済効果の地域への帰着分をさらに向上させることが期待される。一方で、チベットや青海等の自然環境の基盤が弱い地域は、全面的な工業発展には不利な面があるため、畜産業、資源産業の発展に加えて、地域が持つ独特の自然・人文風景を生かした観光業の発展を目指すことも重要になる。

第2に、西部地域の環境効率の向上と汚染企業移転による環境汚染の回避である。これまでの中国では、環境を代価に経済発展を遂げてきたため、深刻な環境問題を引き起こし、持続可能な経済発展を妨げるものになっている。このような経験を踏まえて、元来、生態環境が脆弱な西部地域の経済発展を促進すると同時に、環境保全にも重点を置くべきである。また、本研究の第4章による地域別・部門別のSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出原単位の結果によれば、西部と中部の多くの地域は東部よりも生産額当たりの排出量が高いことも明らかになっている。これを解消するための生産活動に伴う汚染物質の削減は、これからの西部地域の経済発展と環境保全の両立に大きく貢献できると考えられる。

ここで、西部12地域を四川、雲南、青海、チベットの4地域からなる水力による発電割合の高いグループと、それ以外の8つの火力による発電割合の高いグループに分け、それぞれの施策を述べる。まず、四川、雲南、青海、チベット等の4地域は豊富な水力資源を有し、水力による発電の割合は70%以上に達している。このような発電割合を維持すれば、クリーンエネルギーによる生産活動がSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出を抑制する。現在も4地域ではいくつかの大型水力発電所が建設中であり、それらの完成によって水力による発電割合がさらに一段と高められることが期待できる。さらに、4地域のうち、青海とチベットは豊富な太陽光資源を有し、四川と雲南には風力資源が豊かである。これらを利用して既に太陽光と風力発電の発展が進みつつあるが、さらなる投資の増加によってクリーンエネルギーによる発電割合を増やし、大気汚染物質の排出量を削減することが可能だと思われる。

それ以外の貴州、重慶、広西、陝西、甘肅、寧夏、新疆、内モンゴル等の8地域は、火力による発電割合の高い地域である。これらの地域によるSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出量は、2つの側面から改善する必要がある。一方では、これらの地域の火力発電所の排煙脱硫・脱硝装置の普及率を高め、発電する段階で大気汚染物質の排出量を削減することに重点を置く。他方では、甘肅、新疆、内モンゴル等の風力発電や太陽光発電産業の発展に優位性を持つ地域への投資を増やし、クリーンエネルギーの提供を増加することによって、大気汚染物質の排出を削減する。勿論、クリーンエネルギーの活用とともに生産技術の水準を向上し、生産額当たりのエネルギー消費量と排出量を削減することも必要である。

さらに、これまで西部地域への大規模な汚染密集型産業の移転が現れていないことが指

摘されているが、製紙及び紙製品業、化学原料及び化学製品製造業、紡績業、鉄金属精錬及び圧延加工業、化学繊維製造業、石油・コークス製品及び核燃料加工業、非金属鉱物製品業、非鉄金属精錬及び圧延加工業等の汚染密集型産業の対策に重点を置き、それらの環境汚染を回避することも重要である。そのためには、汚染密集型産業が西部地域に移転する際に、汚染物質の排出制限や汚染物質削減技術の提供等に関する政策をいち早く制定することが必要である

第3に、貿易と資本の導入を推進することである。これまでの「西部大開発」戦略は西部地域の経済発展を促進する一方で、インフラの建設と投資の分野が単一であるほか、外資による投資とイノベーション能力の不足等の問題があることが指摘されている。長期的な発展を実現するために、インフラ建設以外の分野に対する西部地域への投資を通じて、産業発展を促進することが必要である。いまや、これまでに形成された交通インフラ基盤を生かして産業発展につなげる段階にある。整えられた条件を最大限に利用し、貿易と投資を促進することは、これからの西部地域の一層の発展にとって重要である。

これまで、沿岸の東部地域に比べ、西部地域は海外とのアクセスが制限されており、貿易や投資の導入等において不利な立場にあった。しかし、「一帯一路」戦略のもとで、このような状況を逆転することが可能となった。「一帯一路」は国際戦略であるとともに対外開放戦略でもあり、新たな地域振興策として位置づけることもできる。国境地域である西部地域は「一帯一路」沿線諸国との窓口機能を有し、新疆は中央アジア方面、チベットには南アジアに向けた主要ルート、雲南と広西は ASEAN に向けた起点とセンター機能、四川と重慶は欧州に結ぶ貨物鉄道「中欧班列」の沿線にある。また、陝西も「一帯一路」経済協力と人文交流の重要な中枢である。そのもとで、西部地域に産業団地（開発新区）を設置することで、新しい産業の誘致、物流インフラの建設、改善等を行い、貿易に不利であった西部地域に経済成長のチャンスをもたらすことが期待される。実際に、重慶はすでに「一帯一路」を活用しつつ、産業集積と物流業の発展が期待できる地域となっている（岡本（2015））。このように、西部各地域は「西部大開発」によるインフラ建設と産業構造の調整を通じて発展の基盤を築き、「一帯一路」戦略のもとで貿易と外資を促進することによって、より一層の経済発展を実現すべきである。

また、鄧小平による「二つの大局」構想は条件の整った中国の沿岸部を先に発展させ、内陸部がこの大局をわきまえ協力するものであった。そのために、豊富なエネルギーや資源の提供によって東部沿岸地域の経済発展を支援し、その成長を推進してきた。もう一つの大局とは、その不均衡な発展によって生じた経済格差については、発展した地域は発展の遅れた地域を支援していくということである。これまでに、西部地域の学校等の教育や人口育成への「対口支援」が行われている。しかし、それ以外の分野等に関する支援はまだ行われておらず、環境や資源に対する支援も早期に展開すべきである。また、これまでに西部地域では、「西部大開発」の投資により国内他地域との交通網が整備され、投資を誘致する環境も整えている。このような環境の下で、西部地域は積極的に先進地域である沿海地域の投資と技術

移転を誘致すべきである。

本研究では、中国の地域格差に着目し、経済面と環境面における最新の関連データを作成した上で、産業連関構造も考慮した地域格差の分析を行い、経済と環境の両面で地域格差が生じていることが確認された。また、事業期間中に発生する効果の視点から、後進地域である西部地域を底上げするための「西部大開発」政策の地域への経済効果を分析した。その結果、建設投資による西部地域への経済効果は大きいものの、波及効果としては東部地域への効果が圧倒的に大きいものとなっている。本研究では、「西部大開発」による投資の短期的なフロー効果を分析したが、実際には事業完了後に整備された社会資本が機能することによる中長期にわたるストック効果もある。本研究における「西部大開発」のフロー効果の分析は、これまでにない初めての研究となるが、ストック効果は本研究の分析枠組みを超えるため行っていない。「西部大開発」による投資は、西部地域の経済発展を着実に促進している一方で、インフラ整備による西部地域にもたらすストック効果も大きいものとして考えられる。したがって、「西部大開発」が西部地域にもたらす効果の全体像を捉えるためには、ストック効果の分析も欠かせない。



## 参考文献

<日本語文献>

- 新井園枝・佐藤満 (2011) 「平成 17 年経済産業省地域間産業連関表」『産業連関』, 第 19 巻第 1 号, pp.3-21.
- 石川良文・片田敏孝・青島縮次郎 (1996) 「地域間産業連関分析を可能にした公共事業の経済波及効果計測システムの開発」『土木情報システム論文集』, 第 5 号, pp.45-52.
- 石川良文 (1998) 「中部国際空港及び関連プロジェクトの経済波及効果」『産業連関』, 第 8 巻第 2 号, pp.64-70.
- 石川良文・宮城俊彦 (2003) 「全国都道府県間産業連関表による地域間産業連関構造の分析」『地域学研究』, 第 34 巻 1 号, pp.139-152.
- 石川良文 (2016) 「日本の地域産業連関表作成の現状と課題」『産業連関』, 第 23 巻 1-2 号, pp.3-17.
- 石川良文・中村良平 (2017) 「所得消費の帰着構造を考慮した地域間産業連関モデルによる地方創生政策の経済効果分析」, RIETI Discussion Paper Series 17-J-061.
- 居城琢・馮辰秋 (2016) 「江蘇省における地域間産業連関効果の研究—2007 年江蘇省地域間産業連関表の作成と応用—」『横浜国際社会科学研究所』, 第 21 巻 3 号, pp.17-38.
- 市村真一・王慧炯 (2004) 『中国経済の地域間産業連関分析』, 創文社.
- 伊藤徳彦・高野伸栄 (2014) 「建設事業の事業地域における経済波及効果推計プロセス構築に関する研究」『土木学会論文集』, 第 70 巻第 4 号, pp.27-37.
- 大西康雄 (2001) 「21 世紀の中国経済と西部大開発」『中国の西部大開発—内陸発展戦略の行方』, アジ研トピックリポート 42, pp.1-22.
- 王在喆 (2007) 「中国経済の地域構造および地域間相互依存関係—『2002 年中国地域間産業連関表』に基づく実証分析」『経済学季報』, 第 56 巻第 3 号, pp.115-162.
- 王在喆 (2009) 『中国経済の地域構造』, 慶応義塾大学出版会.
- 岡本信広 (2012) 「中国の産業連関分析—特徴と応用—」『産業連関』, 第 20 巻 1 号, pp.23-35.
- 岡本信広 (2012) 『中国の地域経済：空間構造と相互依存』, 日本評論社.
- 岡本信広 (2015) 「“一帯一路” は内陸部を発展させられるか？重慶を事例に(特集 中国の地域政策としての「一帯一路」)」, *Erina report*127, pp.45-62.
- 奥田隆明・種蔵史典・幡野貴之・斉舒暢 (2004) 「中国省市区レベルの地域間産業連関表の推計とその分析」『土木計画学研究・論文集』, 第 21 巻 1 号, pp.247-254.
- オルギル (2014) 「産業構造における地域間格差の要因分析：中国多地域間産業連関表に基づく分析」『国際文化研究』, 第 20 号, pp.59-72.
- 戒能一成 (2017) 「政策評価のための横断面前後差分析(DID)の前提条件と処置効果の安定性条件(SUTVA)に問題を生じる場合の対策手法の考察」, 経済産業研究所ディスカッション

ン・ペーパー, 17-J-075.

- 片田敏孝・石川良文・青島縮次郎・岡寿一 (1997) 「公共投資における生産誘発効果の変遷とその要因分析」『土木学会論文集』, 第 576 号, pp.31-41.
- 加藤弘之 (2016) 『中国経済学入門』, 名古屋大学出版会.
- 金澤孝彰 (2011) 「2002 年度中国・地域間産業連関表の試作とその活用をめぐって」 『研究年報』, 第 15 号, pp.27-68.
- 金澤孝彰・葉作義・下田充・藤川清史 (2016) 「中国の地域間分業構造」, 藤川清史編著『中国経済の産業連関分析と応用一般均衡分析』第 5 章, 法律文化社.
- 金澤孝彰 (2016) 「中国の産業構造の地域格差とその要因」, 藤川清史編著『中国経済の産業連関分析と応用一般均衡分析』第 6 章, 法律文化社.
- 魏后凱 (2001) 「第十次五カ年計画と西部大開発」『中国の西部大開発—内陸発展戦略の行方』, アジ研トピックリポート 42, pp.59-73.
- 清水政行 (2010) 「中国における産業別・地域別 SO<sub>2</sub>,NO<sub>x</sub>,CO<sub>2</sub> 排出量の推計と考察」, 日本国際経済学会第 69 回全国大会報告論文.
- 金湛 (2004) 「中国農村部県レベル地域における産業構造の相違に基づく地域類型化」『地域学研究』, 第 34 巻第 1 号, pp.377-396.
- 金湛 (2008) 『中国の経済発展と格差—産業構造および地域特性に基づく研究』, 晃洋書房.
- 胡秋陽 (2004) 「中国における産業構造の地域間格差の要因分析」『産業連関』, 第 12 巻第 3 号, pp.15-25.
- 胡秋陽 (2006) 「中国における地域間産業連関構造」『産業連関』, 第 14 巻第 2 号, pp.17-29.
- 坂本博 (2006) 「中国の工業部門の生産性と地域間格差」『地域学研究』, 第 36 巻第 3 号, pp.711-724.
- 笹山博 (2011) 『47 都道府県間産業連関表を用いた港湾投資による経済波及効果の推計』, 国総研資料第 630 号.
- 周璋生・錢白璐・仲上健一 (2013) 「気候枠組みにおける中国のエネルギー消費と排出の現状と特徴に関する研究」『政策科学』, 第 20 巻第 2 号, pp.41-53.
- 薛進軍・荒山祐行・園田正 (2008) 『中国の不平等』, 日本評論社.
- 戴二彪 (1997) 「中国における地域開発戦略の推移と地域間所得格差の動向(1952-1992)」『経済論叢別冊 調査と研究』, 第 12 号, pp.27-42.
- 陳雲・森田憲 (2014) 「中国モデルと格差」『広島大学経済論叢』, 第 38 巻第 2 号, pp.1-46.
- 春燕・内田賢悦 (2011) 「中国西部地域における道路ネットワーク整備が地域産業へ与える影響に関する研究」『社会技術研究論文集』, 第 8 号, pp.29-36.
- 張媛 (2019) 「ノンサーベイ法による中国地域間産業連関表の推計」『南山総合政策研究』, 第 10 号, pp.27-43.
- 張紀濤・夏占友 (2008) 「中国の地域開発戦略の変化と外資導入—経済成長理論の再考を兼

- ねて一」『城西大学大学院研究年報』, 第 23 号, pp.35-70.
- 張兵 (2005) 「中国における 1949~1970 年代末の地域開発政策に関する考察」『社会システム研究』, 第 11 号, pp.37-56.
- TITHIPONGTRAKUL Nontachai・石川良文・土谷和之・仲条仁 (2017) 「平成 23 年 (2011 年) 47 都道府県間産業連関表の作成」, 環太平洋産業連関分析学会第 28 回 (2017 年度) 全国大会発表論文, pp.1-7.
- 中兼和津次 (2012) 『開発経済学と現代中国』, 名古屋大学出版会.
- 中兼和津次 (2013) 「“中国モデル再考”: それは新しい開発・移行モデルなのか?」『比較経済研究』, 第 50 巻第 1 号, pp.53-65.
- 中野諭・鬼頭浩文・酒井裕司 (2011) 「天津市の環境保全シミュレーション(I)-天津多地域間産業連関表の推計と CO<sub>2</sub>・SO<sub>2</sub> 排出量の推計」, ESRI ディスカッション・ペーパー, 内閣府経済社会総合研究所.
- 中野諭・西村一彦 (2007) 「地域産業連関表の分割における多地域間取引の推定」『産業連関』, 第 19 巻第 3 号, pp.44-53.
- 二宮正司・藤川清史 (1997) 「中国産業構造の変化とその要因」『大阪経大論集』, 第 47 巻第 6 号, pp.45-90.
- 萩原泰治 (2012) 「47 都道府県間接続産業連関表の作成と分析」『神戸大学経済学研究』, 第 58 号, pp.33-46.
- 幡野貴之・奥田隆明 (2004) 「多地域産業連関表(MRIO)を用いた中国省区市レベルの環境負荷推定」『地球環境シンポジウム講演論文集』, 第 12 巻, pp.191-196.
- 早見均・木地孝之 (1994) 「日中環境問題の産業連関分析(1)-日中共通分類によるエネルギー大気汚染物質分析用 IO 表の作成」『イノベーション&IO テクニク』, 第 5 巻第 2 号, pp.13-27.
- 範金・張敏 (2011) 「中国における省内地域間の産業連関効果の研究-江蘇省の事例」『東アジアへの視点』, pp.57-66.
- 日置史郎 (2004) 「中国の地域格差と沿海地域から内陸地域への浸透効果: 地域間産業連関分析による一考察」『比較経済体制学会年報』, 第 41 巻第 1 号, pp.27-38.
- 人見和美・B.Pongsun (2008) 「47 都道府県多地域産業連関表の開発-内部・外部乗数による都道府県間生産誘発構造の分析」, 電力中央研究所, 研究報告 Y0735, pp.1-24.
- 藤川清史 (1996) 「中国の環境問題と産業連関分析-産業別環境汚染物質発生量の予測」『経営経済』, 第 32 号, pp.26-55.
- 藤川清史 (1999) 『グローバル経済の産業連関分析』, 創文社.
- 藤川清史編著 (2016) 『中国経済の産業連関分析と応用一般均衡分析』, 法律文化社.
- 松岡博幸 (2015) 「環境産業連関表の試作と分析-中国遼寧省の CO<sub>2</sub> 排出量推計と排出構造」『福井工業大学研究紀要』, 第 8 巻第 6 号, pp.155-166.
- 宮川幸三・王在喆・胡祖耀・清水雅彦・新井益洋・石田孝造 (2008) 『中国の地域産業構造

- 分析』, 慶応義塾大学出版会.
- 宮城俊彦・石川良文・由利昌平・土谷和之 (2003) 「地域内産業連関表を用いた都道府県間産業連関表の作成」『土木計画学研究・論文集』, 第 20 巻第 1 号, pp.87-95.
- 葉作義・藤川清史 (2008) 「中国の地域間分業構造の変化—多地域産業連関分析による考察—」『産業連関』, 第 16 巻第 2 号, pp.63-76.
- 于文浩 (2009) 「中国における地域経済格差の動向」, 中央大学経済研究所ディスカッション・ペーパー, 第 133 号.
- 于文浩 (2011) 「中国地域開発政策の変遷及び評価」, 中央大学経済研究所ディスカッション・ペーパー, 第 170 号.
- 山田光男 (2010) 「2000 年東海 3 県地域間産業連関表の作成」『中京大学経済学論叢』, 第 21 号, pp.59-82.
- 山田光男・大脇祐一 (2012) 「2005 年愛知県内 4 地域間産業連関表」, 中京大学経済研究所, ディスカッション・ペーパー, 第 1205 号.
- 山田光男 (2013) 「グラビティ-RAS 法による地域間交易の推計-愛知県内地域間産業連関表を事例として」, 中京大学経済研究所, ディスカッション・ペーパー, 第 1301 号.
- 山田光男 (2016) 「市町村の産業連関表の作成の試み-愛知県春日井市を事例として」, 『中京大学経済研究所, ディスカッション・ペーパー, 第 1606 号.
- 李博 (2016) 「中国のサービス化と労働生産性成長:地域別データによる検証」『地域経済研究』, 第 27 号, pp.27-41.
- 李复屏 (2004) 『中国経済改革と地域格差』, 昭和堂.
- 林燕平 (2001) 『中国の地域間所得格差』, 日本経済評論社.
- 林寧・梁瑞録・嶋崎善章・相馬隆雄 (2010) 「産業連関表を用いた中国における経済発展と二酸化炭素排出に関する研究」『日本 LCA 学会誌』, 第 6 巻第 4 号, pp.327-337.

<中国語文献>

- 段宁・郭庭政・孙启宏・欧阳朝斌 (2009) 「国内外产排污系数开发现状及其启示」『环境科学研究』第 22 巻第 5 期,pp.622-626.
- 段平忠 (2008) 「改革开放以来我国经济增长地区差距分布解析-基于 Theil 指数分解的解释」『理论月刊』,第 10 期,pp.46-49.
- 冯长春・曾赞荣・崔娜娜 (2015) 「2000 年以来中国区域经济差异的时空演变」『地理研究』,第 34 巻第 2 期,pp.234-246.

- 高天明·周凤英·闫强·张艳 (2017) 「煤炭不同利用方式主要大气污染物排放比较」『中国矿业』第 26 卷第 7 期,pp.74-95.
- 郭源园·李莉 (2016) 「我国区域经济发展战略研究进展的文献计量分析」『现代城市研究』,第 1 期,pp.83-89.
- 何春·刘来会 (2016) 「区域协调发展视角下西部大开发政策效应的审视」『经济问题探索』,第 7 期,pp.72-78.
- 胡军·郑宝山·王明仕·Finkleman R B (2005) 「中国石炭硫黄含有量の分布特徴と成因」『石炭転化』第 28 卷第 4 期,pp.1-6.
- 孔阳·何伟军·覃朝晖·谭江涛 (2018) 「中国西部大开发政策净效应评估」『统计观察』,第 24 期,pp.91-95.
- 林建华·李琳 (2019) 「西部大开发 20 年西部地区绿色发展的历史进程,存在问题与未来路径」『陕西师范大学学报 (哲学社会科学版)』,第 48 卷第 4 期,pp.76-88.
- 刘生龙·王亚华·胡安钢 (2009) 「西部大开发成效与中国区域经济收敛」『经济研究』,第 9 期,pp.94-105.
- 刘卫东·陈杰·唐志鹏·刘红光·韩丹·李方一 (2012) 『中国 2007 年 30 省区市区域间投入产出表编制理论与实践』,中国统计出版社.
- 刘卫东·唐志鹏·韩梦瑶·李方一·刘红光 (2018) 『2012 年中国 31 省区市区域间投入产出表』,中国统计出版社.

- 刘强·冈本信广(2002)「中国地区间投入产出模型的编制及其问题」『统计研究』,第9期,pp.58-64.
- 刘忠·牛文涛·廖冰玲(2012)「我国“西部大开发战略”研究综述及反思」『经济学动态』,第6期,pp.77-84.
- 彭曦·陈仲常(2016)「西部大开发政策效应评价」『中国人口·资源与环境』,第26卷第3期,pp.136-144.
- 任保平·张倩(2019)「西部大开发20年西部地区经济发展的成就,经验与转型」『陕西师范大学学报(哲学社会科学版)』,第48卷第4期,pp.46-62.
- 茹少峰·周子锴(2019)「西部大开发20年的政策净效应与西部地区经济高质量发展-基于PSM-DID方法检验」『陕西师范大学学报(哲学社会科学版)』,第48卷第4期,pp.63-75.
- 石敏俊·张卓颖(2012)『中国省区间投入产出模型与区际经济联系』,科学出版社.
- 汪克亮·孟祥瑞·杨宝臣·程云鹤(2017)「技术异质下中国大气污染排放效率的区域差异与影响因素」『中国人口·资源与环境』第27卷第1期,pp.101-110.
- 王永静·闫周府(2016)「西部大开发战略实施效果评价与反思-以新疆维吾尔自治区为例」『生态经济』,第32卷第6期,pp.119-122.
- 王小宁(2012)「基于C-D生产函数的西部大开发政策效果评价-以青海省为例」『湖北文理学院学报』,第33卷第8期,pp.18-22.
- 魏后凯(1997)「我国地区发展差距的形成,影响及其协调途径」『经济研究参考』,第14期,pp.2-

13.

魏后凯 (2010) 「西部大开发研究的进展和方向」『人民日报』,1月20日.

吴代赦·郑宝山·唐修义·王明仕·胡军·李社红·王滨滨·Finkleman R B(2005)「中国煤中硫的分布特征及成因」『煤炭转化』,第28卷第4期,pp.1-6.

夏飞·曹鑫·赵锋 (2014) 「基于双重差分模型的西部地区“资源诅咒”现象的实证研究」『中国软科学』第9期,pp.127-135.

辛悦 (2018) 「风力发电项目成本核算研究-以H风电场为例」,西安理工大学, 硕士学位论文.

许耕野(2009)「浅析工业污染源产排污系数存在的问题」『环境保护与循环经济』,第4期,pp.74-75.

杨开忠 (1994) 「中国区域经济差异变动研究」『经济研究』,第12期,pp.28-33.

严成樑·崔小勇 (2012) 「资本投入,经济增长与地区差距」『经济科学』,第2期,pp.21-33.

尹传斌·朱方明·邓玲 (2017) 「西部大开发十五年环境效率评价及其影响因素分析」『中国人口·资源与环境』,第27卷第3期,pp.82-89.

张成·周波·吕慕彦·刘小峰 (2017) 「西部大开发是否导致了污染避难所-基于直接诱发和间接传导的角度」『中国人口·资源与环境』,第27卷第4期,pp.95-101.

张敏·范金·周应恒 (2008) 「省域内多地区投入产出表的编制和更新:江苏案例」『统计研究』,第25卷第7期,pp.74-81.

张淑源·任志远 (2011) 「西部大开发10年来四川省经济差异时空变化分析」『经济地理』,第

31 卷第 6 期,pp.903-909.

张文爱 (2014) 「西部省区经济差距的发展动态与波动机制-基于 EMD 方法的多尺度分析」『*经济科学*』,第 33 卷第 6 期,pp.951-964.

张亚雄·刘宇·李继峰 (2012) 「中国区域间投入产出模型研制方法研究」『*统计研究*』,第 29 卷第 5 期,pp.3-9.

张亚雄·齐舒畅 (2012) 『2002,2007 年中国区域间投入产出模型研制方法』,中国统计出版社.

张翼霏 (2017) 「光伏发电项目的成本效益研究-以敦煌 10MW 光伏发电项目为例」,黑龙江八一农垦大学, 硕士论文.

张友国 (2017) 「中国三大地域间供需双向溢出-反馈效应研究」『*数量经济技术经济研究*』, 第 5 期,pp.3-19.

张子珍 (2010) 「中国经济区域划分演变及评价」『*山西财经大学学报*』,第 13 卷第 2 期,pp.89-92.

< 英語文献 >

Azimi, M., Feng, F., Yang, Y. (2018) Air Pollution Inequality and Its Sources in SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> Emissions among Chinese Provinces from 2006 to 2015, *Sustainability* 10(2):367.

Bon, R. (1984) Comparative Stability Analysis of Multiregional Input-Output Models: Column, Row, and Leontief-Strout Gravity Coefficient Models, *The Quarterly Journal of Economics* 99(4):791-815.

Byron, R. P. (1978) The Estimation of Large Social Account Matrices, *Journal of the Royal Statistical Society* 141(3):359-367.

Davis, S. J., Caldeira, K. (2010) Consumption-Based Accounting of CO<sub>2</sub> Emissions, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(12):5687-5692.

Dietzenbacher, E., Lenzen, M., Los, B., Guan, D. B., Lahr, M. L., Sancho, F., Suh, S., Yang, C. H.



- (2013) Input–Output Analysis: The Next 25 Years, *Economic Systems Research* 25(4): 369-389.
- Dong, F., Yu, B, L., Zhang, J, X. (2018) What Contributes to Regional Disparities Energy Consumption in China? Evidence from Quantile Regression-Shapley Decomposition Approach, *Sustainability* 10(6):1806.
- Dong, L., Liang, H, W. (2014) Spatial Analysis on China’s Regional Air Pollutants and CO<sub>2</sub> Emissions: Emission Pattern and Regional Disparity, *Atmospheric Environment* 92:280-291.
- Fan, C, C., Sun, M, J. (2008) Regional Inequality in China,1978-2006, *Eurasian geography and Economics* 49(1):1-20.
- Feng, K,S., Davis, S,J., Sun, L,X., Li, X., Guan, D,B., Liu, W,D., Liu, Z., Hubacek, K. (2013) Outsourcing CO<sub>2</sub> within China, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110(28): 11654-11659.
- Genereux, P, A., Langen, B. (2002) The Derivation of Provincial (Inter-Regional) Trade Flows: The Canadian Experience, Paper Prepared for Presentation at the 14<sup>th</sup> International Input-Output Techniques Conference, Montreal, Canada.
- Hang, R., Hubacek, K., Feng, K, S., Li, X, J., Zhang, C. (2018) Re-Examining Embodied SO<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> Emissions in China. *Sustainability* 10(5):1-17.
- Han, J., Zhou, X., Imura, H. (2007) A Disparity Analysis of Regional GDP and CO<sub>2</sub> Emissions in China Based on Theil and Shift-share Method, *Environmental science* 20(6):449-460.
- Hawkins, J., Ma, C., Schilizzi, S., Zhang,F. (2015) Promises and Pitfalls in Environmentally Extended Input-Output Analysis for China: A Survey of the Literature, *Working Paper 1504*, School of Agricultural and Resource Economics, University of Western Australia, Crawley, Australia.
- Hong, J., Shen, G, Q, P., Guo, S., Xue, F., Zheng, W. (2016) Energy Use Embodied in China’s Construction Industry: A Multi-Regional Input–Output Analysis, *Renewable & Sustainable Energy Reviews* 53:1303-1312.
- IDE-JETRO (2003) 『Multi-regional Input-Output Model for China2000』 ,Institute of Developing Economies/ Japan External Trade Organization.
- Isard, W. (1951) Interregional and Regional Input-Output Analysis: A Model of a Space-Economy, *The Review of Economics and Statistics* 33(4):318-318.
- Kauppila, J. (1999) Estimating Interregional Trade Flows in Finland 1996, 39th Congress of the European Regional Science Association: “Regional Cohesion and Competitiveness in 21st Century Europe”, August 23 – 27, Dublin, Ireland.
- Knight, J. (2013) Inequality in China: An Overview, The World Bank, *Policy Research Working Paper* 6482.
- Lahr, M, L., de Mesnard, L. (2004) Biproportional Techniques in Input-Output Analysis: Table Updating and Structural Analysis, *Economic Systems Research* 16(2):115-134.
- Lenzen, M., Pade, L-L., Munksgaard, J. (2004) CO<sub>2</sub> Multipliers in Multi-Region Input-Output Models,

- Economic Systems Research* 16(4):391-412.
- Leontief, W. (1970) Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output Approach, *The Review of Economics and Statistics* 52(3):262-271.
- Liang, H., Dong, L., Luo, X., Ren, J., Zhang, Z., Dou, Y. (2016) Balancing Regional Industrial Development: Analysis on Regional Disparity of China's Industrial Emissions and Policy Implications, *Journal of Cleaner Production* 126:223-235.
- Li, G, D., Fang, C, L. (2014) Analyzing the Multi-mechanism of Regional Inequality in China, *The Annals of Regional Science* 52:155-182.
- Li, S., Luo, C, L., Sicular, T. (2011) Overview: Income Inequality and Poverty in China, 2002-2007, CIBC Working Paper, No.2011-10, The University of Western Ontario. (CIBC Centre for Human Capital and Productivity, London)
- Li, Z., Pan, L, Y., Fu, F., Liu, P., Ma, L, W., Angelo, A. (2014) China's Regional Disparities in Energy Consumption: An Input-Output Analysis, *Energy* 78:426-438.
- Lu, W, M., Lo, S, F. (2007) A Closer Look at the Economic-Environmental Disparities for Regional Development in China, *European Journal of Operational Research* 183:882-894.
- Managi, S., Hibiki, A., Tsurumi, T. (2009) Does Trade Openness Improve Environmental Quality? *Journal of Environmental Economics and Management* 58: 346-363.
- Mi, Z., Meng, J., Guan, D., Shan, Y., Song, M., Wei, Y., Liu, Z., Hubacek, K. (2017) Chinese CO<sub>2</sub> Emission Flows Have Reversed Since the Global Financial Crisis, *Nature Communications* 8(1):1712.
- Mi, Z., Meng, J., Zheng, H., Shan, Y., Wei, Y., Guan, D. (2018) A Multi-Regional Input-Output Table Mapping China's Economic Outputs and Interdependencies in 2012, *Scientific Data* 5:1-12.
- Moran, D., Wood, R. (2014) Convergence Between the Eora, WIOD, EXIOBASE, and OpenEU's Consumption-Based Carbon Accounts, *Economic Systems Research* 26(3): 245-261.
- Okamoto, N., Ihara, T. (2004) 『Spatial Structure and Regional Development in China』, IDE-JETRO.
- Parikh, A. (1979) Forecasts of Input-Output Matrices Using the RAS Method, *The Review of Economics and Statistics* 61(3):477-481.
- Polenske, K, R. (1970) An Empirical Test of Interregional Input-Output Models: Estimation of 1963 Japanese Production, *The American Economic Review* 60:76-82.
- Qu, Y., An, J, L., He, Y, J., Zheng, J. (2016) An Overview of Emissions of SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> and the Long-Range Transport of Oxidized Sulfur and Nitrogen Pollutants in East Asia, *Journal of Environmental Sciences* 44:13-25.
- Ravallion, M., Chen, S, H. (2007) China's (Uneven) Progress Against Poverty, *Journal of Development Economics* 82(1):1-42.
- Shi, Y., Xia, Y, F., Lu, B, H., Liu, N., Zhang, L., Li, S, J., Li, W. (2014) Emission Inventory and Trends of NO<sub>x</sub> for China, 2000–2020, *Journal of Zhejiang University-SCIENCE A* 15(6):454-464.

- Stadler, K., Wood, R., Bulavskaya, T., Södersten, C.-J., Slimas, M., Schmidt, S., Kunen, J., Bruckner, M., Giljum, S., Lutter, F. S., Acosta-Fernández, J., Merciai, S., Schmidt, J. H., Theurl, M. C., Plutzer, C., Eisenmenger, N., Erb, K.-H., Kning, A., Tukker, A., (2018) EXIOBASE 3: Developing a Time Series of Detailed Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output Tables, *Journal of Industrial Ecology* 22(3): 502-515.
- Sun, X., Li, J., Qiao, H., Zhang, B. (2016) Energy Implications of China's Regional Development: New Insights from Multi-Regional Input-Output Analysis, *Applied Energy* 196:118-131.
- Tsurumi, T., Managi, S. (2010) Decomposition of the Environmental Kuznets Curve: Scale, Technique, and Composition Effects, *Environmental Economics and Policy Studies* 11:19–36.
- Tsurumi, T., Managi, S. (2010) Does Energy Substitution Affect Carbon Dioxide Emissions-Income Relationship? *Journal of the Japanese and International Economies* 24: 540-551.
- Tsurumi, T., Managi, S. (2014) The Effect of Trade Openness on Deforestation: Empirical analysis for 142 Countries, *Environmental Economics and Policy Studies* 16: 305–324.
- van der A, R. J., Mijling, B., Ding, J. Y., Koukouli, M. E., Liu, F., Li, Q., Mao, H. Q., Theys, N. (2017) Cleaning up the Air: Effectiveness of Air Quality Policy for SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> Emissions in China, *Atmospheric Chemistry and Physics* 17:1775-1789.
- Wang, F., Liu, B., Zhang, B. (2017) Embodied Environmental Damage in Interregional Trade: A MRIO-Based Assessment Within China, *Journal of Cleaner Production* 140: 1236-1246.
- Wang, H., Rickman, D. S. (2017) Regional Growth Differences in China for 1995-2013: An Empirical Integrative Analysis of their Sources, *Munich Personal RePEc Archive Paper* 7964.
- Wiedmann, T. (2009) A Review of Recent Multi-Region Input–Output Models Used for Consumption-Based Emission and Resource Accounting, *Ecological Economics* 69:211-222.
- Wiedmann, T., Wilting, H. C., Lenzen, M., Lutter, S., Palm, V. (2011) Quo Vadis MRIO? Methodological, Data and Institutional Requirements for Multi-Region Input–Output Analysis, *Ecological Economics* 70:1937-1945.
- Xia, Y., Zhao, Y., Nielsen, C. P. (2016) Benefits of China's Efforts in Gaseous Pollutant Control Indicated by the Bottom-Up Emissions and Satellite Observations 2000-2014, *Atmospheric Environment* 136:43-53.
- Xie, Y., Zhou, X. (2014) Income Inequality in Today's China, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111(19): 6928-6933.
- Xing, Y. X. (2018) Regional Energy Consumption Differences and Neural Mechanism of Environmental Risk Decision Making in China, *NeuroQuantology* 16(6):164-170.
- Xu, J. H., Ai, N. S., Lu, Y., Chen, Y., Ling, Y. Y., Yue, W. Z. (2003) Quantitative Analysis on the Disparity of Regional Economic Development in China and Its Evolution from 1952 to 2000, *Regional Development Studies* 9:115-129.
- Zhang, B., Chen, Z., Xia, X., Xu, X., Chen, Y. (2013) The Impact of Domestic Trade on China's

- Regional Energy Uses: A Multi-Regional Input–Output Modeling, *Energy Policy* 63: 1169-1181.
- Zhang, B., Li, J., Peng, B. (2014) Multi-Regional Input–Output Analysis for China’s Regional CH4 Emissions, *Frontiers of Earth Science* 8(1): 163-180,
- Zhang, B., Qiao, H., Chen, B. (2014) Embodied Energy Uses by China’s Four Municipalities: A Study Based on Multi-Regional Input–Output Model, *Ecological Modelling* 318(12):138-149.
- Zhang, C., Anadon, L, D. (2014) A Multi-Regional Input–Output Analysis of Domestic Virtual Water Trade and Provincial Water Footprint in China, *Ecological Economics* 100: 159-172.
- Zhang, Q, H., Zou, H, F. (2012) Regional Inequality in Contemporary China, *Annals of Economics and Finance* 13(1):113-137.
- Zhang, W., Liu, Y., Feng, K, S., Hubacek, K., Wang, J, N., Liu, M, M., Jiang, L., Jiang, H, Q., Liu, N, L., Zhang, P, Y., Zhou, Y., Bi, J. (2018) Revealing Environmental Inequality Hidden in China's Inter-Regional Trade, *Environmental Science and Technology* 52 (13): 7171-7181.
- Zhang, Y., Wang, H., Liang, S., Xu, M., Liu, W., Li, S., Zhang, R., Nielsen, C,P., Bi, J. (2014) Temporal and Spatial Variations in Consumption-Based Carbon Dioxide Emissions in China, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 40:60-68.
- Zhao, H., Zhang, Q., Guan, D., Davis, S, J., Liu, Z., Huo, H., Lin, J., Liu, W., He, K. (2015) Assessment of China’s Virtual Air Pollution Transport Embodied in Trade by Using A Consumption-Based Emission Inventory, *Atmospheric Chemistry and Physics* 15:5443–5456.

<統計・ネット資料>

中国統計年鑑・資料

中国統計出版社 (2013) 『地域統計年鑑』。(各地域)

中国統計出版社 (2009) 『經濟普查年鑑 2008』。(各地域)

国家统计局能源统计司 (2013) 『中国能源统计年鑑 2013』, 中国統計出版社。

中国環境年鑑編輯委员会 (2013) 『中国環境年鑑 2013』, 中国環境年鑑社。

国家统计局環境保护局 (2013) 『中国環境統計 2013』, 中国統計出版社。

国家環境保护总局 (2008) 『国家酸雨和二氧化硫污染防治“十一五”规划』。

中华人民共和国国务院 (2011) 『国家環境保护“十二五”规划』。

中国国家统计局国民经济核算司編 (2008) 『中国地区投入产出表 2002』, 中国統計出版社。

中国国家统计局国民经济核算司编（2011）『中国地区投入产出表 2007』，中国统计出版社。

中国国家统计局国民经济核算司编（2015）『中国投入产出表』，中国统计出版社。

中国国家统计局国民经济核算司编（2016）『中国地区投入产出表 2012』，中国统计出版社。

ホームページ

中華人民共和国發展と改革委員会

<http://www.ndrc.gov.cn>

(最終アクセス日付：2019年12月9日)

国土交通省(産業連関表(建設部門))

[http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/jouhouka/sosei\\_jouhouka\\_tk4\\_000020.html](http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/jouhouka/sosei_jouhouka_tk4_000020.html)

(最終アクセス日付：2019年12月9日)

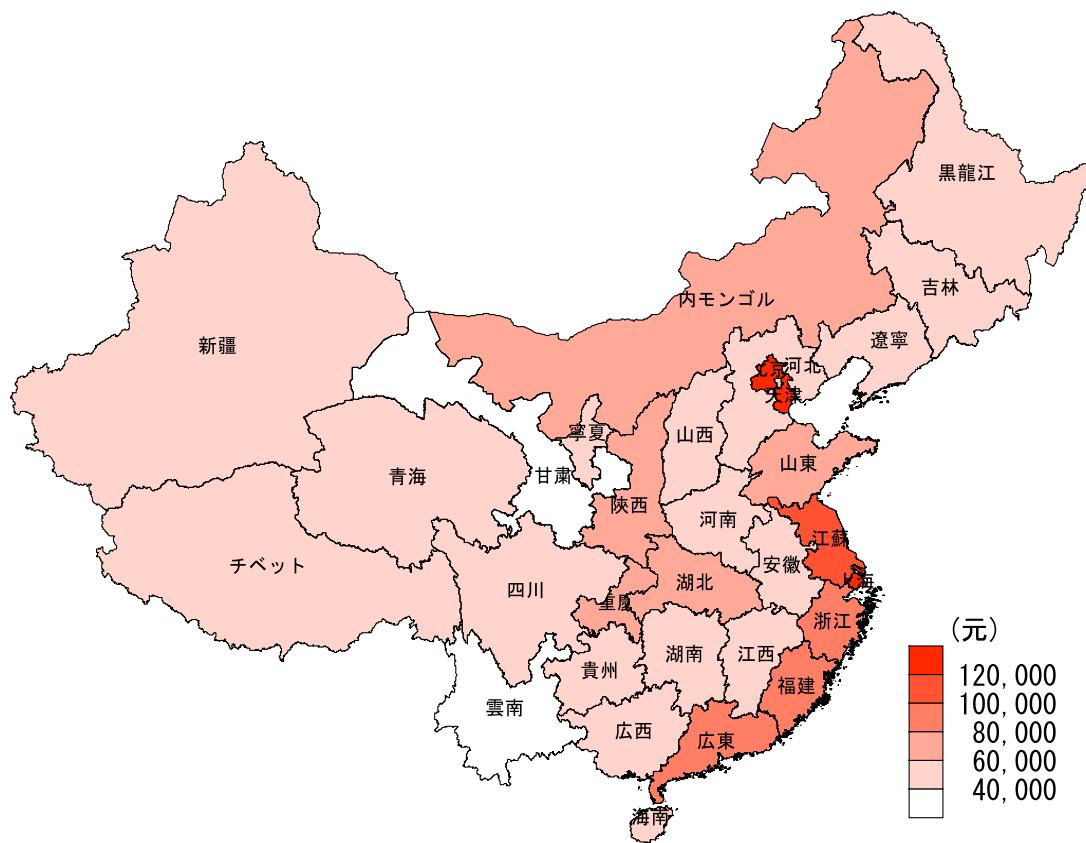
国土交通省『平成12年建設白書の概要』

[http://www.mlit.go.jp/hakusyo/kensetu/h12\\_2/index.html](http://www.mlit.go.jp/hakusyo/kensetu/h12_2/index.html)

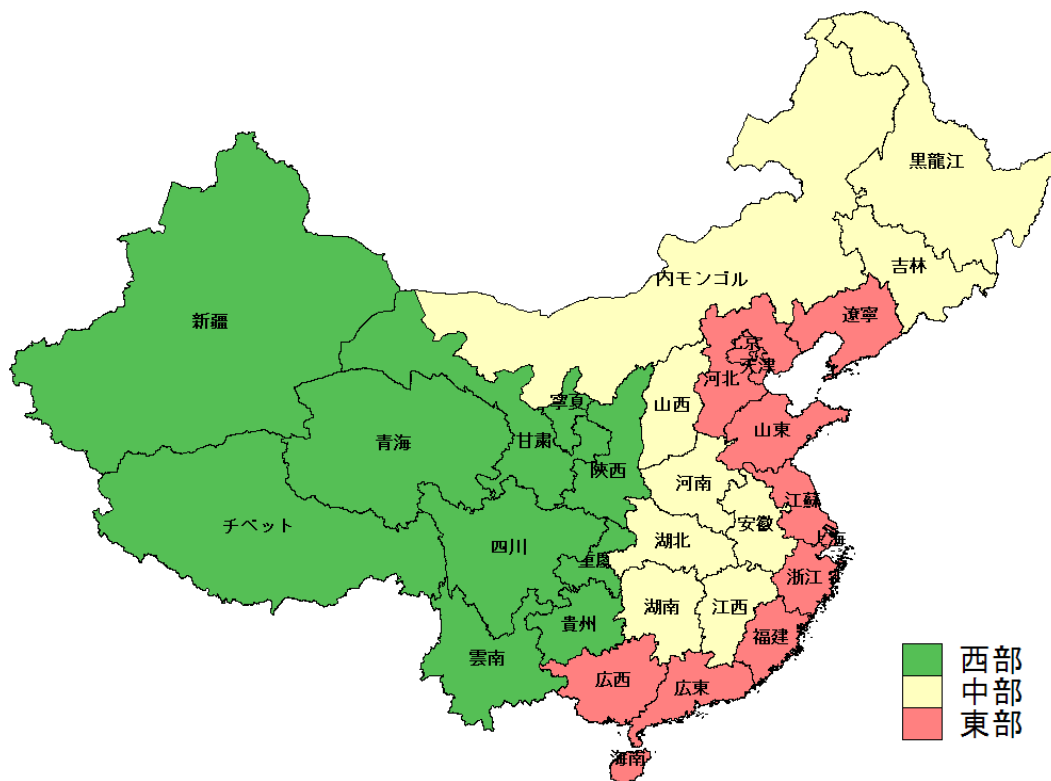
(最終アクセス日付：2019年12月9日)

# 付録

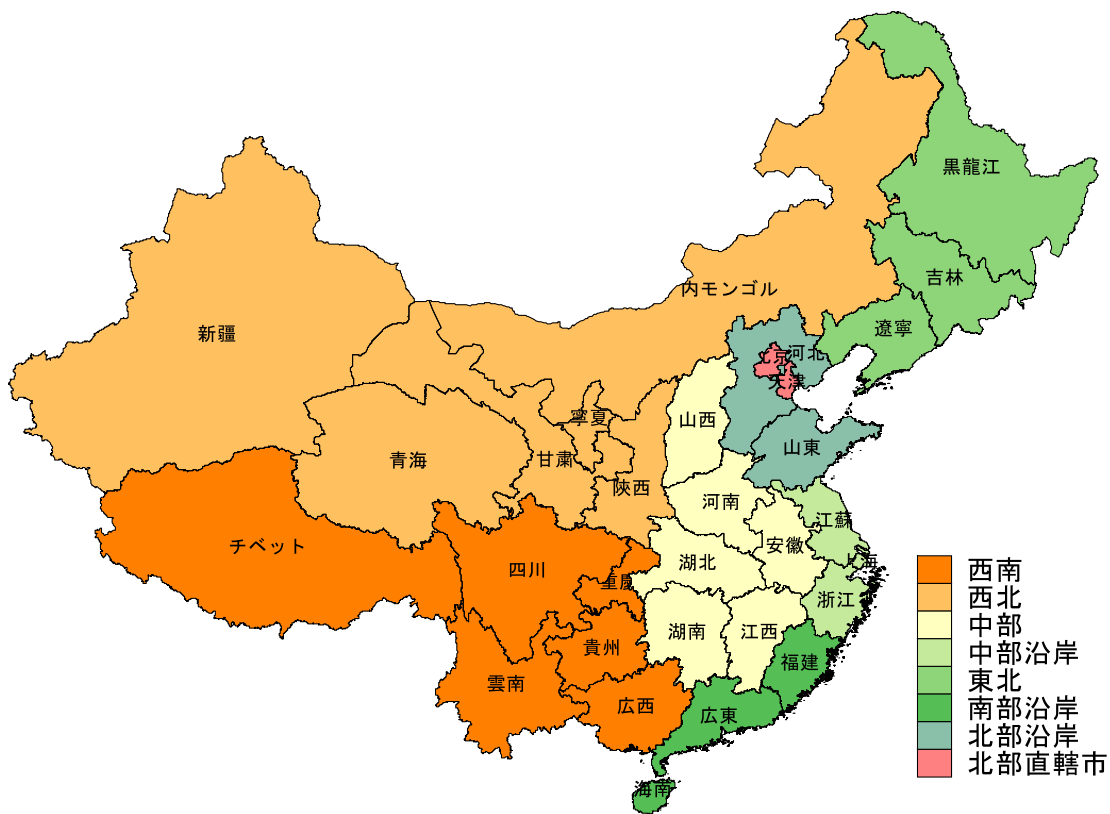
## 付録 1 中国地図-31 省区市行政区区分 (1人あたり GRP)



付録 2 中国地図-3 地域区分



付録 3 中国地図-8 地域区分



付録 4 2012年31省区市地域産業連関表部門分類の日中対応表

NO	部門分類(中国語)	部門分類(日本語)
1	农林牧渔产品和服务	農林水産業製品及びサービス
2	煤炭采选产品	石炭採掘選鉱製品
3	石油和天然气开采产品	石油及び天然ガス採掘製品
4	金属矿采选产品	金属鉱採掘選鉱製品
5	非金属矿和其他矿采选产品	非金属鉱及びその他鉱物採掘選鉱製品
6	食品和烟草	食料品及びタバコ
7	纺织品	紡績業
8	纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品	衣服、靴、帽子、皮革・羽毛及びその製品
9	木材加工品和家具	木材加工製品及び家具
10	造纸印刷和文教体育用品	製紙、印刷及び文具・がん具・運動用品・楽器
11	石油、炼焦产品和核燃料加工品	石油、コークス製品及び核燃料加工品
12	化学产品	化学製品
13	非金属矿物制品	非金属鉱物製品
14	金属冶炼和压延加工品	金属精錬及び圧延加工製品
15	金属制品	金属製品
16	通用设备	汎用機械
17	专用设备	専用機械
18	交通运输设备	交通輸送機械
19	电气机械和器材	電気機械・器具
20	通信设备、计算机和其他电子设备	通信機械・コンピューター及びその他電子機械
21	仪器仪表	計測器・測定器
22	其他制造产品	その他製造製品
23	废品废料	廃棄物処理
24	金属制品、机械和设备修理服务	金属製品、機械及び設備の修理サービス
25	电力、热力的生产和供应	電力・熱供給業
26	燃气生产和供应	ガス
27	水的生产和供应	水道
28	建筑	建設
29	批发和零售	卸売・小売
30	交通运输、仓储和邮政	交通運輸、倉庫業及び郵便
31	住宿和餐饮	宿泊業・飲食サービス
32	信息传输、软件和信息技术服务	情報通信、ソフトウェア及び情報技術サービス



33	金融	金融・保険
34	房地产	不動産
35	租赁和商务服务	賃貸及び商業サービス
36	科学研究和技术服务	科学研究及び技術サービス
37	水利、环境和公共设施管理	水利、環境及び公共施設管理サービス
38	居民服务、修理和其他服务	住民サービス、修理及びその他サービス
39	教育	教育
40	卫生和社会工作	医療・保健衛生及び社会福祉
41	文化、体育和娱乐	文化、スポーツ及び娯楽サービス
42	公共管理、社会保障和社会组织	公務、社会保障及び社会組織
粗 付 加 価 値	劳动者报酬	雇用者所得
	生产税净额	間接税(控除、補助金)
	固定资产折旧	資本減耗引当
	营业盈余	営業余剰
最 終 需 要	农村居民	農村住民
	城镇居民	都市住民
	居民消费支出	家計消費支出
	政府消费支出	政府消費支出
	固定资本形成总额	総固定資本形成
	存货增加	在庫純増
	资本形成总额	資本形成総額
	出口	輸出
	国内省外流出	移出
	进口	輸入
	国内省外流入	移入
	其他	その他(ERR)
	总产出	生産額

出所：『中国地域産業連関表 2012 年』に基づき筆者作成

\*「その他/ERR」は中国産業連関表に設けられている列であり、部門別国内/地域総生産と部門別最終需要の差を表している。



付録 6 各地域統計年鑑・エネルギー統計年鑑の部門分類と産業連関表の部門分類対応表

地域・エネルギー統計年鑑部門分類		2012年産業連関表部門分類	
番号	部門	番号	部門
2	農林水産業	1	農林水産業製品及びサービス
5	石炭採掘と選鉱業	2	石炭採掘選鉱製品
6	石油及び天然ガス採掘業	3	石油及び天然ガス採掘製品
7	鉄鉱石採掘選鉱業	4	金属鉱採掘選鉱製品
8	非鉄金属採掘選鉱業		
9	非金属採掘選鉱業		
10	採掘補助活動	5	非金属鉱及びその他鉱物採掘選鉱製品
11	その他鉱業採掘		
13	農産物食品加工業		
14	食品加工業	6	食料品及びタバコ
15	酒、飲料、茶の加工業		
16	たばこ		
17	紡績業		
18	繊維製品	7	紡績業
19	革、毛皮、羽製品と靴製造業		
20	木材加工及び木製品製造業	8	衣服、靴、帽子、皮革・羽毛及びその製品
21	家具製造業		
22	製紙及び紙加工業		
23	印刷業及び記録媒体の複製	9	木材加工製品及び家具
24	文具、がん具、運動用品、楽器及びその他製造業		
25	石油、コークス製品及び核燃料加工業		
26	化学原料及び化学製品製造業	10	製紙、印刷及び文具・がん具・運動用品・楽器
27	医薬品製造業		
28	化学繊維製造業		
29	ゴム及びプラスチック製品製造業		
30	非金属鉱物製品業	11	石油、コークス製品及び核燃料加工品
31	鉄系金属精錬及び圧延加工製品	12	化学製品
32	非鉄金属精錬及び圧延加工製品		
33	金属製品		
34	汎用機械製造業	13	非金属鉱物製品
35	専用機械製造業	14	金属精錬及び圧延加工製品
36	自動車製造業		
37	自動車以外運送機械製造業	15	金属製品
38	電気機械・器具製造業	16	汎用機械
39	電子計算機、通信機器及びその他電子機器製造業	17	専用機械
		18	交通輸送機械
40	機器・計器	19	電気機械・器具
41	その他製造業	20	通信機械・コンピューター及びその他電子機械
		21	計測器・測定器
		22	その他製造製品

42	廃棄物処理	23	廃棄物処理
43	金属製品、機械及び設備の修理	24	金属製品、機械及び設備の修理サービス
45	電力、熱力の生産と供給業	25	電力・熱供給業
46	ガス生産と供給業	26	ガス
47	水の生産と供給業	27	水道
48	建設業	28	建設
49	交通運輸、倉庫、郵便	30	交通運輸、倉庫業及び郵便
50	卸売、小売業、宿泊、飲食業	29	卸売・小売
		31	宿泊業・飲食サービス
51	その他	32	情報通信、ソフトウェア及び情報技術サービス
		33	金融・保険
		34	不動産
		35	賃貸及び商業サービス
		36	科学研究及び技術サービス
		37	水利、環境及び公共施設管理サービス
		38	住民サービス、修理及びその他サービス
		39	教育
		40	医療・保健衛生及び社会福祉
52	生活消費	41	文化、スポーツ及び娯楽サービス

出所：『中国エネルギー統計年鑑 2013 年』、各地域『地域統計年鑑 2013 年』と『中国地域産業連関表 2012 年』に基づき筆者作成

付録 7 地域別石炭硫黄含有率一覧表

番号	地域	範囲	算数平均	幾何平均	サンプル数
1	北京	-	0.17	-	1
2	天津				
3	河北	0.16~1.90	0.72	0.58	15
4	山西	0.22~4.48	1.22	0.84	84
5	内モンゴル	0.07~1.63	0.51	0.38	16
6	遼寧	0.12~2.10	0.64	0.48	9
7	吉林	0.15~0.50	0.33	0.29	5
8	黒龍江	0.11~0.29	0.22	0.21	10
9	上海				
10	江蘇	0.41~2.54	1.11	0.86	5
11	浙江				
12	安徽	0.16~3.76	0.71	0.46	11
13	福建	0.10~0.94	0.53	0.36	3
14	江西	0.19~3.15	1.40	0.94	7
15	山東	0.30~3.70	0.98	0.75	18
16	河南	0.22~4.38	0.86	0.57	23
17	湖北	4.70~5.49	5.05	5.04	3
18	湖南	0.50~9.33	2.03	1.13	9
19	広東	0.48~0.77	0.63	0.60	2
20	広西	0.92~5.91	2.85	2.23	4
21	海南				
22	重慶	2.39~4.16	3.35	3.29	8
23	四川	0.44~3.54	0.86	0.65	9
24	貴州	0.27~5.70	2.36	1.51	17
25	雲南	0.11~1.90	0.88	0.59	7
26	西藏				
27	陝西	0.34~3.65	1.32	0.87	9
28	甘肅	0.31~0.67	0.51	0.49	5
29	青海	-	0.19	-	1
30	寧夏	0.13~2.66	1.31	0.69	4
31	新疆	0.21~0.90	0.52	0.46	5
全国平均		<b>0.07~9.33</b>	<b>1.18</b>	<b>0.72</b>	<b>290</b>

出所：胡他(2005)より筆者作成

\*胡軍・鄭宝山・王明仕・Finkleman R B(2005)「中国石炭硫黄含有量の分布特徴と成因」  
『石炭転化』第 28 巻第 4 期,pp.1-6.

\*胡他(2005)では中国石炭主要産地である 26 の省区市で 290 の石炭サンプルを採集し、アメリカ地質調査所(United States Geological Survey、略称: USGS)で米国規格 “ASTM D-4239” による測定をしている

付録 8 地域別石炭窒素含有率一覧表

番号	地域	範囲	算数平均	幾何平均	サンプル数
1	北京	0.26			1
2	天津				
3	河北	0.62~1.57	1.08	1.05	15
4	山西	0.61~1.59	1.04	1.01	88
5	内モンゴル	0.45~1.04	0.72	0.70	16
6	遼寧	0.57~1.24	0.80	0.77	9
7	吉林	0.39~1.03	0.65	0.61	5
8	黒龍江	0.57~1.07	0.73	0.72	10
9	上海				
10	江蘇	0.86~1.21	1.06	1.05	6
11	浙江				
12	安徽	0.81~1.46	1.13	1.12	11
13	福建	0.44~0.62	0.51	0.50	3
14	江西	0.50~1.23	0.92	0.89	7
15	山東	0.55~1.39	1.15	1.13	19
16	河南	0.59~1.57	1.10	1.05	27
17	湖北	0.44~1.13	0.70	0.64	3
18	湖南	0.44~1.68	1.05	0.97	10
19	広東	0.58~1.25	0.92	0.85	2
20	広西	0.43~1.37	0.85	0.77	5
21	海南				
22	重慶	0.81~1.19	0.97	0.96	9
23	四川	0.64~1.12	0.84	0.83	9
24	貴州	0.69~1.61	1.06	1.03	18
25	雲南	0.94~1.23	1.05	1.04	7
26	西藏				
27	陝西	0.70~1.92	1.22	1.17	11
28	甘肅	0.55~0.78	0.62	0.61	5
29	青海	0.36			1
30	寧夏	0.64~0.88	0.73	0.73	4
31	新疆	0.44~1.33	0.94	0.88	5
全国平均		0.26~1.92	0.98	0.94	306

出所：呉他(2006)より筆者作成

\*呉代赦・鄭宝山・唐修義・王明仕・胡軍・李社紅・王濱濱・Finkleman R B(2006)「中国石炭窒素含有量及びその分布」『地球と環境』第4巻第1期,pp.1-6.

\*中国石炭主要産地である26の省区市で306の石炭サンプルを採集し、アメリカ地質調査所(United States Geological Survey、略称: USGS)で、米国規格“ASTM D-3179”による測定をしている。

付録 9 2012 年工業部門における地域別の SO<sub>2</sub> 除去率

地域	工業発生量(t)	工業排出量(t)	除去分(t)	除去率(%)
北京	159,493	59,330	100,163	62.8%
天津	623,909	215,481	408,428	65.5%
河北	3,232,634	1,238,737	1,993,897	61.7%
山西	3,685,739	1,194,634	2,491,105	67.6%
内モンゴル	4,019,535	1,241,475	2,778,060	69.1%
遼寧	2,234,164	979,025	1,255,139	56.2%
吉林	568,163	352,337	215,826	38.0%
黒龍江	580,919	397,284	183,635	31.6%
上海	535,339	193,405	341,934	63.9%
江蘇	3,720,115	959,210	2,760,905	74.2%
浙江	2,167,547	610,882	1,556,665	71.8%
安徽	2,155,513	469,776	1,685,737	78.2%
福建	976,728	352,389	624,339	63.9%
江西	2,464,973	551,502	1,913,471	77.6%
山東	5,004,972	1,543,766	3,461,206	69.2%
河南	3,070,767	1,129,858	1,940,909	63.2%
湖北	1,982,555	548,591	1,433,964	72.3%
湖南	1,777,669	593,342	1,184,327	66.6%
広東	2,583,146	771,467	1,811,679	70.1%
広西	1,693,576	471,621	1,221,955	72.2%
海南	114,835	33,036	81,799	71.2%
重慶	1,285,476	509,788	775,688	60.3%
四川	2,015,608	793,965	1,221,643	60.6%
貴州	2,626,811	837,101	1,789,710	68.1%
雲南	2,177,964	622,599	1,555,365	71.4%
西藏	1,333	1,316	17	1.3%
陝西	2,035,179	747,018	1,288,161	63.3%
甘肅	2,822,005	479,938	2,342,067	83.0%
青海	226,508	129,094	97,414	43.0%
寧夏	1,275,437	384,378	891,059	69.9%
新疆	1,510,279	704,710	805,569	53.3%
<b>全国</b>	<b>59,328,890</b>	<b>19,117,055</b>	<b>40,211,835</b>	<b>67.8%</b>

出所：『中国環境年鑑 2013』より筆者作成

付録 10 2012年工業部門における地域別のNO<sub>x</sub>除去率

地域	工業発生量(t)	工業排出量(t)	除去分(t)	除去率(%)
北京	97,827	85,331	12,496	12.77%
天津	297,400	275,553	21,847	7.35%
河北	1,276,454	1,194,755	81,699	6.40%
山西	1,021,546	950,748	70,798	6.93%
内モンゴル	1,201,549	1,146,979	54,570	4.54%
遼寧	768,162	741,514	26,648	3.47%
吉林	396,156	387,416	8,740	2.21%
黒龍江	489,171	481,257	7,914	1.62%
上海	325,286	284,764	40,522	12.46%
江蘇	1,338,194	1,133,633	204,561	15.29%
浙江	721,919	634,950	86,969	12.05%
安徽	746,567	692,801	53,766	7.20%
福建	410,160	360,879	49,281	12.02%
江西	365,711	352,508	13,203	3.61%
山東	1,297,358	1,238,173	59,185	4.56%
河南	1,156,795	1,100,046	56,749	4.91%
湖北	455,510	440,941	14,569	3.20%
湖南	533,554	424,789	108,765	20.39%
広東	969,987	809,107	160,880	16.59%
広西	372,445	345,556	26,889	7.22%
海南	85,670	71,850	13,820	16.13%
重慶	272,968	272,094	874	0.32%
四川	470,396	438,656	31,740	6.75%
貴州	472,670	458,917	13,753	2.91%
雲南	347,873	335,271	12,602	3.62%
西藏	3,988	3,986	2	0.05%
陝西	678,947	604,455	74,492	10.97%
甘肅	355,624	341,040	14,584	4.10%
青海	88,034	88,009	25	0.03%
寧夏	405,763	378,835	26,928	6.64%
新疆	509,189	505,701	3,488	0.69%
<b>全国</b>	<b>17932,874</b>	<b>16,580,515</b>	<b>1,352,359</b>	<b>7.54%</b>

出所：『中国環境年鑑 2013』より筆者作成



付録 11 地域別・部門別 SO<sub>2</sub> 排出原単位

NO.	北京	天津	河北	山西	内モンゴル	遼寧	吉林	黒龍江	上海	江蘇	浙江	安徽	福建	江西	山東	河南	湖北	湖南	広東	広西	海南	重慶	四川	貴州	雲南	西藏	陝西	甘肅	青海	寧夏	新疆																															
1	20	0.00	2	0.00	24	0.00	21	0.00	33	0.00	19	0.00	23	0.00	2	0.00	24	0.00	3	0.00	3	0.00	3	0.00	2	0.00	24	0.00	24	0.00	3	0.00	3	0.00	2	0.00	24	0.00	26	0.00	17	0.00	4	0.00	21	0.00																
2	26	0.00	24	0.00	33	0.01	3	0.00	24	0.00	32	0.00	33	0.01	28	0.00	4	0.00	33	0.00	24	0.00	27	0.00	24	0.00	24	0.00	33	0.01	33	0.00	24	0.00	24	0.00	3	0.00	33	0.01	33	0.00	26	0.00	20	0.00	22	0.00														
3	33	0.00	21	0.00	32	0.01	33	0.01	18	0.00	41	0.01	32	0.01	20	0.00	5	0.00	40	0.00	27	0.00	21	0.00	27	0.00	21	0.00	32	0.01	32	0.00	33	0.01	24	0.00	40	0.00	26	0.00	22	0.00	27	0.00	32	0.00	20	0.00	22	0.00	33	0.00										
4	32	0.00	20	0.00	26	0.04	21	0.02	20	0.01	20	0.01	28	0.05	33	0.01	24	0.00	32	0.00	33	0.00	33	0.00	21	0.00	27	0.00	20	0.05	41	0.01	32	0.01	33	0.00	32	0.00	27	0.00	23	0.00	20	0.00	26	0.00	27	0.00	14	0.00	21	0.03	41	0.01	23	0.01	23	0.00	24	0.00		
5	22	0.01	33	0.00	20	0.06	20	0.02	19	0.01	36	0.02	41	0.06	32	0.01	20	0.00	41	0.00	40	0.00	32	0.00	33	0.00	26	0.00	15	0.07	29	0.01	19	0.05	27	0.00	41	0.00	28	0.00	24	0.00	17	0.00	41	0.01	19	0.02	33	0.00	15	0.00	26	0.03	9	0.01	21	0.01	24	0.00	32	0.00
6	2	0.01	23	0.00	41	0.06	19	0.02	33	0.01	40	0.03	36	0.10	21	0.02	27	0.00	36	0.00	32	0.00	22	0.00	32	0.00	33	0.00	41	0.07	23	0.01	27	0.07	32	0.00	34	0.00	20	0.00	8	0.00	19	0.00	40	0.01	20	0.02	5	0.00	16	0.00	19	0.04	19	0.02	33	0.01	21	0.00	18	0.00
7	21	0.01	32	0.00	19	0.06	32	0.03	32	0.01	42	0.04	1	0.13	8	0.03	21	0.00	39	0.00	41	0.00	20	0.00	20	0.00	32	0.00	18	0.08	36	0.01	41	0.07	26	0.01	36	0.00	21	0.00	26	0.00	33	0.01	20	0.01	21	0.05	32	0.00	17	0.00	27	0.05	36	0.02	19	0.01	27	0.00	41	0.02
8	3	0.02	22	0.00	23	0.07	23	0.06	15	0.04	28	0.04	18	0.17	16	0.04	33	0.00	35	0.00	36	0.00	24	0.00	41	0.00	20	0.01	21	0.08	41	0.03	39	0.00	33	0.00	27	0.00	32	0.01	36	0.02	33	0.05	21	0.01	18	0.00	20	0.08	27	0.04	22	0.01	18	0.00	36	0.03				
9	18	0.03	26	0.01	28	0.08	16	0.06	17	0.04	29	0.04	29	0.20	13	0.06	32	0.00	42	0.00	39	0.00	17	0.00	18	0.00	28	0.01	28	0.08	26	0.03	22	0.08	20	0.04	35	0.00	22	0.00	19	0.00	21	0.02	42	0.02	32	0.08	23	0.01	20	0.00	8	0.09	22	0.04	32	0.01	9	0.00	16	0.03
10	41	0.03	16	0.01	4	0.09	9	0.12	3	0.04	21	0.05	40	0.22	22	0.06	3	0.00	20	0.00	35	0.00	19	0.00	36	0.00	9	0.01	8	0.10	31	0.03	23	0.10	36	0.04	42	0.00	32	0.00	18	0.00	23	0.02	35	0.02	5	0.12	19	0.01	21	0.00	16	0.10	15	0.05	28	0.02	33	0.01	17	0.04
11	19	0.03	27	0.02	36	0.10	41	0.14	7	0.06	17	0.07	42	0.24	41	0.06	18	0.01	29	0.00	42	0.00	41	0.01	40	0.00	8	0.01	17	0.11	40	0.03	17	0.11	17	0.06	38	0.00	18	0.02	20	0.00	18	0.02	39	0.03	16	0.14	41	0.02	22	0.00	28	0.11	40	0.05	18	0.05	32	0.01	40	0.05
12	27	0.03	41	0.02	18	0.11	17	0.18	8	0.06	35	0.07	8	0.28	36	0.10	41	0.01	31	0.00	21	0.00	36	0.01	17	0.00	41	0.01	36	0.11	28	0.03	8	0.12	21	0.06	27	0.00	19	0.02	9	0.00	3	0.03	28	0.03	17	0.14	36	0.03	23	0.00	41	0.11	42	0.06	7	0.07	8	0.03	42	0.06
13	29	0.03	3	0.02	15	0.16	8	0.18	41	0.08	1	0.07	37	0.35	5	0.10	19	0.01	27	0.00	38	0.01	8	0.01	42	0.01	36	0.02	16	0.15	21	0.03	4	0.12	19	0.08	21	0.00	41	0.02	33	0.00	22	0.03	1	0.03	8	0.15	17	0.03	24	0.00	9	0.13	17	0.06	41	0.08	29	0.04	28	0.07
14	17	0.03	19	0.02	8	0.16	4	0.21	23	0.08	8	0.08	21	0.43	19	0.12	36	0.01	38	0.00	19	0.01	18	0.01	15	0.01	19	0.02	1	0.15	4	0.04	36	0.16	42	0.09	20	0.00	16	0.03	16	0.00	16	0.06	34	0.04	18	0.19	15	0.04	26	0.00	18	0.15	7	0.07	1	0.10	41	0.05	27	0.10
15	28	0.03	18	0.03	29	0.17	36	0.25	9	0.10	18	0.08	35	0.44	4	0.20	40	0.02	23	0.00	20	0.01	15	0.02	16	0.01	17	0.02	23	0.16	42	0.04	16	0.18	40	0.10	37	0.00	17	0.03	17	0.00	15	0.07	27	0.05	28	0.26	40	0.06	28	0.00	1	0.16	29	0.08	29	0.12	16	0.06	35	0.11
16	5	0.04	36	0.03	30	0.19	28	0.27	16	0.10	19	0.09	3	0.44	17	0.22	9	0.02	28	0.01	23	0.01	40	0.02	35	0.01	16	0.02	9	0.18	22	0.04	9	0.22	8	0.13	19	0.01	36	0.04	40	0.00	8	0.08	29	0.06	22	0.27	42	0.07	33	0.00	36	0.18	20	0.08	36	0.13	7	0.06	8	0.13
17	16	0.04	9	0.05	40	0.23	5	0.32	36	0.13	9	0.09	20	0.48	40	0.23	22	0.02	37	0.01	9	0.02	42	0.02	19	0.01	4	0.02	6	0.20	37	0.05	7	0.24	37	0.15	18	0.01	1	0.04	5	0.00	29	0.09	38	0.06	7	0.31	28	0.07	32	0.00	29	0.21	37	0.09	8	0.13	19	0.08	37	0.15
18	14	0.04	17	0.05	42	0.25	18	0.33	5	0.13	15	0.10	15	0.55	9	0.24	42	0.03	21	0.01	17	0.02	29	0.03	39	0.01	15	0.02	5	0.22	19	0.05	18	0.27	18	0.17	24	0.01	8	0.07	15	0.00	41	0.10	21	0.07	9	0.49	16	0.08	41	0.00	15	0.21	5	0.09	16	0.17	36	0.08	29	0.16
19	36	0.04	29	0.06	17	0.25	29	0.39	27	0.16	39	0.10	17	0.57	6	0.25	16	0.03	18	0.01	18	0.02	9	0.03	28	0.01	18	0.02	19	0.22	35	0.07	40	0.29	35	0.19	9	0.01	23	0.08	32	0.00	36	0.16	19	0.07	6	0.49	8	0.10	1	0.01	23	0.24	4	0.09	3	0.17	28	0.09	39	0.17
20	15	0.06	5	0.06	27	0.30	6	0.53	22	0.17	37	0.14	39	0.69	42	0.25	17	0.03	19	0.02	37	0.02	7	0.04	29	0.02	42	0.03	40	0.27	17	0.08	42	0.31	28	0.22	28	0.01	40	0.09	21	0.00	28	0.20	37	0.10	41	0.53	9	0.10	29	0.01	4	0.26	3	0.10	27	0.27	15	0.09	34	0.24
21	23	0.06	6	0.07	21	0.31	40	0.54	4	0.19	6	0.14	30	0.83	27	0.26	15	0.03	34	0.02	34	0.02	35	0.04	8	0.02	29	0.03	42	0.28	16	0.09	28	0.34	6	0.24	16	0.01	42	0.10	29	0.00	9	0.32	23	0.10	30	0.80	37	0.11	42	0.01	22	0.33	35	0.10	40	0.28	26	0.12	5	0.30
22	9	0.09	40	0.07	1	0.33	42	0.56	10	0.20	34	0.14	27	0.89	37	0.35	29	0.04	22	0.03	26	0.02	37	0.04	37	0.02	7	0.03	7	0.33	39	0.10	15	0.34	39	0.30	17	0.01	29	0.10	41	0.00	40	0.38	15	0.11	36	0.89	18	0.12	36	0.01	17	0.38	21	0.13	42	0.29	1	0.18	15	0.33
23	40	0.10	42	0.08	3	0.37	30	0.62	28	0.22	38	0.20	7	0.90	1	0.38	8	0.04	8	0.04	28	0.02	28	0.04	34	0.02	40	0.03	4	0.34	8	0.11	24	0.35	4	0.37	15	0.02	9	0.10	34	0.00	42	0.40	18	0.17	4	1.48	35	0.12	27	0.02	40	0.43	28	0.13	24	0.34	40	0.19	38	0.34
24	42	0.10	8	0.09	7	0.39	27	0.73	6	0.27	7	0.21	4	0.93	29	0.38	35	0.05	15	0.06	4	0.03	4	0.05	38	0.03	23	0.03	22	0.38	9	0.11	6	0.39	9	0.42	26	0.02	4	0.11	36	0.00	6	0.53	9	0.21	10	1.50	29	0.13	40	0.03	42	0.45	39	0.16	37	0.43	42	0.21	1	0.35
25	37	0.15	28	0.09	37	0.40	37	0.83	40	0.31	27	0.21	24	0.99	35	0.46	28	0.05	16	0.06	8	0.03	6	0.05	9	0.03	22	0.04	37	0.44	7	0.14	37	0.43	34	0.45	29	0.03	7	0.14	28	0.01	37																			

付録 12 地域別・部門別 NOx 排出原単位

NO.	北京	天津	河北	山西	内モンゴル	遼寧	吉林	黒龍江	上海	江蘇	浙江	安徽	福建	江西	山東	河南	湖北	湖南	広東	広西	海南	重慶	四川	貴州	雲南	西藏	陝西	甘肅	青海	寧夏	新疆																															
1	33	0.00	2	0.00	24	0.00	24	0.00	21	0.00	33	0.00	33	0.01	23	0.00	2	0.00	24	0.00	24	0.00	24	0.00	3	0.00	3	0.00	24	0.00	33	0.00	17	0.00	4	0.00	21	0.00																								
2	20	0.00	21	0.00	33	0.01	33	0.01	24	0.00	32	0.01	28	0.00	4	0.00	33	0.00	24	0.00	33	0.00	33	0.00	24	0.00	3	0.00	33	0.01	32	0.00	26	0.01	20	0.00	22	0.00																								
3	32	0.01	33	0.00	32	0.01	3	0.01	33	0.01	20	0.02	19	0.01	20	0.01	5	0.00	40	0.00	33	0.00	33	0.00	33	0.00	32	0.01	32	0.00	32	0.01	23	0.00	20	0.00	11	0.00	32	0.01	41	0.01	33	0.01	22	0.00	33	0.00														
4	2	0.01	24	0.00	41	0.04	32	0.02	20	0.01	41	0.02	41	0.04	33	0.01	24	0.00	32	0.00	40	0.00	32	0.01	24	0.00	40	0.00	28	0.00	22	0.00	20	0.00	32	0.01	19	0.01	33	0.00	14	0.00	21	0.04	26	0.01	19	0.02	23	0.00	32	0.01										
5	22	0.02	23	0.00	28	0.05	21	0.02	32	0.01	40	0.02	28	0.05	32	0.01	20	0.00	41	0.00	32	0.00	27	0.01	24	0.01	32	0.00	28	0.05	36	0.01	41	0.03	32	0.00	41	0.00	26	0.00	24	0.00	17	0.01	41	0.01	33	0.02	32	0.01	15	0.00	41	0.06	36	0.02	20	0.02	24	0.00	24	0.02
6	21	0.02	32	0.00	26	0.06	20	0.02	18	0.02	36	0.03	36	0.07	8	0.03	21	0.00	36	0.00	27	0.00	22	0.01	40	0.01	28	0.01	36	0.07	23	0.02	19	0.07	27	0.01	34	0.00	21	0.00	8	0.00	27	0.01	20	0.02	32	0.02	27	0.01	16	0.00	19	0.07	40	0.03	32	0.02	18	0.00	41	0.02
7	28	0.03	20	0.01	36	0.07	19	0.03	19	0.03	28	0.03	1	0.10	16	0.05	33	0.00	39	0.00	41	0.00	41	0.01	21	0.01	41	0.01	1	0.07	40	0.02	36	0.08	26	0.01	36	0.00	27	0.00	26	0.00	26	0.01	36	0.03	20	0.03	5	0.01	17	0.00	28	0.07	42	0.04	28	0.04	21	0.00	18	0.03
8	29	0.03	22	0.01	19	0.08	41	0.08	41	0.07	29	0.04	29	0.14	41	0.06	27	0.00	20	0.00	36	0.01	20	0.01	41	0.01	20	0.01	20	0.07	29	0.02	27	0.10	41	0.01	39	0.00	33	0.00	27	0.00	19	0.01	34	0.04	21	0.04	41	0.02	18	0.00	36	0.09	9	0.04	23	0.05	33	0.01	36	0.04
9	41	0.04	41	0.02	23	0.09	23	0.08	3	0.09	42	0.06	40	0.15	13	0.06	32	0.01	35	0.00	34	0.01	17	0.01	18	0.01	36	0.01	15	0.11	42	0.03	21	0.10	36	0.02	20	0.01	22	0.01	19	0.00	41	0.02	42	0.04	27	0.05	23	0.02	20	0.00	8	0.10	29	0.05	18	0.06	32	0.01	40	0.05
10	19	0.04	36	0.02	29	0.10	16	0.09	17	0.10	21	0.07	42	0.17	21	0.06	41	0.02	42	0.00	39	0.01	36	0.02	17	0.02	26	0.02	21	0.13	28	0.03	22	0.10	20	0.03	35	0.01	32	0.01	18	0.00	21	0.02	28	0.04	28	0.09	21	0.02	21	0.00	1	0.10	19	0.06	21	0.08	9	0.03	16	0.05
11	18	0.04	16	0.03	4	0.13	36	0.13	15	0.11	35	0.07	18	0.17	22	0.06	18	0.03	34	0.01	35	0.01	19	0.02	36	0.02	27	0.02	18	0.13	37	0.04	40	0.11	40	0.04	21	0.01	41	0.02	9	0.01	23	0.03	35	0.04	5	0.10	36	0.03	22	0.00	20	0.12	35	0.06	7	0.08	29	0.04	28	0.06
12	17	0.04	27	0.03	40	0.13	28	0.14	36	0.12	39	0.09	8	0.26	36	0.09	36	0.03	38	0.01	21	0.01	40	0.02	16	0.02	40	0.02	40	0.14	35	0.05	23	0.13	42	0.05	42	0.01	18	0.03	33	0.01	22	0.03	39	0.05	8	0.11	19	0.03	23	0.00	16	0.12	37	0.08	1	0.11	8	0.04	17	0.07
13	26	0.04	19	0.04	20	0.15	9	0.15	7	0.14	1	0.09	37	0.28	5	0.12	19	0.04	27	0.01	42	0.01	24	0.03	27	0.02	9	0.02	8	0.16	21	0.05	42	0.14	17	0.06	38	0.01	19	0.03	40	0.01	18	0.03	26	0.05	16	0.13	40	0.04	24	0.00	27	0.14	28	0.09	22	0.12	27	0.05	42	0.07
14	36	0.05	18	0.04	18	0.15	29	0.19	8	0.15	34	0.10	35	0.29	19	0.13	40	0.04	23	0.01	19	0.02	29	0.04	15	0.02	8	0.02	42	0.16	31	0.05	8	0.15	21	0.06	27	0.01	36	0.03	32	0.01	36	0.04	1	0.06	17	0.13	42	0.06	26	0.00	29	0.14	39	0.10	29	0.14	41	0.05	35	0.11
15	16	0.06	40	0.04	42	0.16	17	0.23	28	0.19	17	0.11	21	0.42	40	0.18	3	0.05	28	0.01	23	0.02	42	0.04	28	0.02	29	0.03	17	0.17	4	0.06	17	0.15	19	0.08	24	0.01	1	0.03	20	0.01	8	0.05	27	0.07	41	0.14	28	0.06	28	0.00	9	0.15	22	0.12	41	0.16	28	0.06	39	0.16
16	27	0.06	3	0.05	8	0.20	8	0.23	16	0.19	8	0.11	39	0.45	4	0.21	42	0.07	29	0.01	38	0.02	8	0.04	19	0.02	42	0.03	16	0.23	22	0.07	28	0.15	35	0.08	19	0.01	16	0.04	5	0.01	28	0.05	21	0.08	18	0.15	35	0.09	33	0.00	18	0.19	27	0.13	16	0.21	36	0.07	29	0.19
17	42	0.07	42	0.05	15	0.21	40	0.26	23	0.20	18	0.11	20	0.46	42	0.22	28	0.07	21	0.01	20	0.02	28	0.04	34	0.03	19	0.03	23	0.25	39	0.07	37	0.18	37	0.09	18	0.01	17	0.04	28	0.02	29	0.06	38	0.08	22	0.20	17	0.10	32	0.00	40	0.21	34	0.13	36	0.21	7	0.08	27	0.20
18	23	0.08	29	0.06	1	0.22	42	0.28	9	0.24	9	0.12	15	0.52	9	0.25	29	0.08	37	0.02	9	0.03	18	0.04	39	0.03	17	0.04	29	0.26	34	0.10	4	0.20	28	0.11	37	0.01	40	0.04	29	0.02	16	0.06	19	0.10	7	0.23	15	0.11	41	0.01	42	0.23	15	0.16	8	0.24	40	0.11	8	0.21
19	40	0.08	9	0.07	30	0.26	4	0.31	40	0.25	19	0.13	17	0.54	6	0.26	9	0.09	31	0.02	29	0.03	35	0.05	35	0.03	16	0.04	9	0.28	17	0.12	35	0.23	8	0.11	9	0.02	42	0.07	41	0.02	40	0.08	29	0.12	36	0.24	29	0.12	1	0.03	15	0.26	38	0.18	42	0.30	1	0.11	34	0.21
20	15	0.10	28	0.08	35	0.27	5	0.43	42	0.27	15	0.13	3	0.54	3	0.27	16	0.10	18	0.03	17	0.03	39	0.06	29	0.03	35	0.04	35	0.28	16	0.13	16	0.24	39	0.13	28	0.02	29	0.07	34	0.02	42	0.09	23	0.12	9	0.37	37	0.13	29	0.04	23	0.27	17	0.19	40	0.33	16	0.12	37	0.25
21	14	0.11	17	0.08	3	0.30	37	0.47	5	0.32	38	0.17	34	0.66	27	0.27	17	0.10	19	0.03	18	0.03	15	0.06	8	0.03	15	0.05	6	0.31	38	0.13	9	0.27	18	0.16	16	0.02	35	0.10	21	0.02	15	0.09	15	0.16	6	0.37	39	0.13	42	0.04	4	0.30	7	0.20	27	0.41	19	0.12	1	0.29
22	9	0.11	35	0.09	17	0.31	35	0.50	27	0.38	6	0.18	11	0.68	17	0.28	35	0.10	22	0.05	28	0.03	37	0.07	42	0.04	4	0.05	3	0.31	1	0.14	7	0.29	34	0.18	17	0.02	8	0.10	36	0.03	37	0.12	18	0.22	1	0.54	34	0.18	36	0.05	37	0.37	1	0.26	24	0.42	42	0.13	38	0.30
23	37	0.12	6	0.09	37	0.35	18	0.51	22	0.39	31	0.21	4	0.81	24	0.29	22	0.10	8	0.06	37	0.05	34	0.07	38	0.05	18	0.06	5	0.33	19	0.15	1	0.30	6	0.21	15	0.03	23	0.11	16	0.03	35	0.15	37	0.23	40	0.55	16	0.19	27	0.08	22	0.37	3	0.26	37	0.46	15	0.16	15	0.39
24	35	0.12	8	0.11	27	0.38	6	0.67	4	0.44	7	0.24	27	0.85	37	0.30	15	0.14	15	0.10	8	0.05	9	0.10	9	0.05	39	0.06	19	0.34	9	0.17	39	0.34	29	0.22	29	0.05	39	0.14	17	0.03	9	0.15	31	0.23	30	0.59	8	0.22	40	0.11	35	0.42	20	0.26	35	0.51	35	0.21	7	0.59
25	5	0.14	26	0.12	21	0.39	30	0.73	37	0.45	37	0.27	7	0.85	1	0.32	39	0.15	17	0.10	26	0.05	38	0.11	37	0.08	7	0.06	37	0.34	8	0.17	18	0.35	38	0.24	23	0.06	9	0.14	39	0.03	39	0.23	9	0.26	42	0.59	9	0.23	31	0.13	17	0.45	4	0.28	10	0.76	37	0.21	5	0.64
26	10	0.20	39	0.14	39	0.41	39	0.7																																																						

付録 13 2012 年各地域発電方式の割合

地域	水力発電	火力発電	原子力発電	風力発電	太陽光発電	その他
北京	2.4%	96.6%	0.0%	1.1%	0.0%	0.0%
天津	0.0%	99.1%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%
河北	0.4%	94.0%	0.0%	5.4%	0.0%	0.1%
山西	1.7%	96.8%	0.0%	1.4%	0.0%	0.0%
内モンゴル	0.9%	90.6%	0.0%	8.5%	0.1%	0.0%
遼寧	4.3%	90.4%	0.0%	5.3%	0.0%	0.0%
吉林	11.1%	82.8%	0.0%	6.2%	0.0%	0.0%
黒龍江	2.1%	91.7%	0.0%	6.1%	0.0%	0.0%
上海	0.0%	99.4%	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%
江蘇	0.3%	94.8%	3.9%	0.9%	0.1%	0.0%
浙江	7.7%	79.8%	12.2%	0.3%	0.0%	0.0%
安徽	2.0%	97.7%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
福建	29.3%	68.9%	0.0%	1.7%	0.0%	0.0%
江西	19.2%	80.3%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%
山東	0.0%	98.0%	0.0%	1.9%	0.0%	0.0%
河南	4.9%	94.9%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
湖北	61.5%	38.4%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
湖南	36.7%	63.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
広東	8.2%	78.2%	13.0%	0.7%	0.0%	0.0%
広西	44.7%	55.2%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
海南	11.4%	86.3%	0.0%	2.2%	0.1%	0.0%
重慶	38.4%	61.4%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
四川	72.6%	27.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
貴州	34.8%	65.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
雲南	70.9%	27.5%	0.0%	1.6%	0.0%	0.0%
西藏	71.4%	23.8%	0.0%	0.0%	3.8%	6.2%
陝西	6.6%	93.2%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
甘肅	31.1%	60.2%	0.0%	8.5%	0.3%	0.0%
青海	77.4%	20.3%	0.0%	0.0%	2.4%	0.0%
寧夏	1.9%	94.0%	0.0%	3.3%	0.8%	0.0%
新疆	11.8%	84.0%	0.0%	4.1%	0.1%	0.0%
<b>全国</b>	<b>17.2%</b>	<b>78.7%</b>	<b>2.0%</b>	<b>2.1%</b>	<b>0.1%</b>	<b>0.0%</b>

出所：『中国電力年鑑 2013』より筆者作成

付録 14 分析対象から除外するプロジェクトリスト

NO	年度	プロジェクト
1	2000年	西部地域大学施設建設
2		中西部の退耕還林(草)、育種及び生態建設
3	2001年	新しく増加する 500 畝退耕還林還試験事業
4		農業と特色経済
5		中心都市インフラ建設
6		西部地域教育事業
7		ハイテク産業化と医療衛生事業
8	2002年	三峡ダム地区水質汚染処理事業
9		県(州)間アスファルト道路
10		郷鎮に電気を通す事業
11		行政村にラジオ・テレビ放送をカバーする事業
12		退耕還林
13	2003年	中西部地域農村センター学校のコンピューターネットワークステーション及び遠隔教育事業
14		西部地域県間道路事業
15		西部地域退耕還林事業
16		西部地域退耕還草事業
17		西部地域人畜飲み水事業
18		西部地域農村部エネルギー事業
19		生態移民と移住による貧困撲滅事業
20	2004年	西部地域幹線道路
21		西部地域農村インフラストラクチャー建設
22		西部特色産業発展事業
23		西部地域基礎教育の二つ目標達成事業 (9年義務教育の普及、青壮年非識字者をなくす)
24		西部地域農村衛生施設建設事業
25	2005年	西部地域農村飲み水安全事業
26		西部地域農村教育、衛生事業発展事業
27	2006年	退耕還林合わせ穀物畑建設事業
28		西部教育、衛生等社会事業事業
29	2007年	西部教育、衛生等社会事業事業
30	2008年	西部地域社会事業建設事業
31		郷間アスファルト道路舗装事業
32	2010年	西部太陽光発電所建設
33		西部風力発電基地建設
34	2014年	退耕還林還草(新)
35	2017年	西部地域重点流域水資源総合治水事業

出所：「西部大開発」プロジェクトデータベースに基づき筆者作成

付録 15 西部以外地域への投資総額一覧表 (単位：億元)

NO	年度	合計	プロジェクト	差額	備考
1	2000年	139	1.西安～南京鉄道(西安から合肥まで)	126.3	投資総額:232.3 西部地域合計投資額:106
2			2.重慶～懐化鉄道	12.3	投資総額:182.3 西部地域合計投資額:170
3	2001年	385	3.西気東輸	358.5	投資総額:448.1 西部地域合計投資額:89.62
4			4.西電東送	26.7	投資総額:495.83 西部地域合計投資額:469.11
5	2002年	698	5.西気東輸(第1ルート)	592.0	投資総額:1420 西部地域合計投資額:828.04
6			6.西電東送	106.3	投資総額:192.5 西部地域合計投資額:86.21
7	2003年	70	1.宜万鉄道	36.7	投資総額:225.7 西部地域合計投資額:189
8			5.忠県～武漢天然ガスパイプライン	33.1	投資総額:49.7 西部地域合計投資額:16.57
9	2004年	121	2.洛湛鉄道南区間	24.6	投資総額:108.59 西部地域合計投資額:84
			4.陝京二線天然ガスパイプライン	96.8	投資総額:129 西部地域合計投資額:32.25
10	2005年	256	1.鄭州～西安鉄道	256.	投資総額:369.5 西部地域合計投資額:113.51
11	2008年	544	8.西気東輸(第2ルート)	496.0	投資総額:1422 西部地域合計投資額:926
12			9.蘭州～鄭州～長沙石油パイプライン	47.5	投資総額:87.5 西部地域合計投資額:40
13	2009年				
14	2010年	650	1.滬昆鉄道長沙～昆明区間	650.4	投資総額:1601.4 西部地域合計投資額:951
15	2011年	121	14.溪洛渡右岸発電所から広東への送電	63.6	投資総額:159

			(2回線±500キロボルト直流送電)		西部地域合計投資額:95.4
16			15.雲南普洱～広東江門±800キロボルト直流送電	57.3	投資総額:171.78 西部地域合計投資額:114.52
17	2012年	1,208	3.張家口～フフホト鉄道	86.5	投資総額:323.2 西部地域合計投資額:236.7
18			4.寧西鉄道西安～合肥区間第2線	212.4	投資総額:302.4 西部地域合計投資額:90
19			13.ハミ～鄭州±800キロボルト超高压直流送電事業	85.7	投資総額:233.9 西部地域合計投資額:148.2
20			14.溪洛渡左岸発電所から浙西への送電事業 (±800キロボルト超高压直流送電)	135.3	投資総額:238.55 西部地域合計投資額:103.29
21			17.西気東輸(第3ルート)	688.5	投資総額:1250 西部地域合計投資額:561.48
22			2013年	30	14.オルドス盆地東縁保徳地区北区炭層ガス開発事業
23	2014年	1,956	4.内モンゴル西～華中地域鉄道石炭輸送路線	1323.4	投資総額:1930.4 西部地域合計投資額:607
24			8.黔江～張家界～常德鉄道	360.6	投資総額:384.4 西部地域合計投資額:23.81
25			27.寧東～浙江超高压直流送電事業	143.5	投資総額:237.32 西部地域合計投資額:93.83
26			28.内モンゴル錫盟～山東超高压交流送電事業	128.6	投資総額:178.2 西部地域合計投資額:49.56
27	2015年	1,590	1.鄭州～万州鉄道	918.2	投資総額:1180.42 西部地域合計投資額:262.2
28			5.渝懐鉄道梅江～懐化区間第2線	67.9	投資総額:185.52 西部地域合計投資額:117.6
29			27.蒙西～天津南1000キロボルト超高压交流送変電事業	156.0	投資総額:175 西部地域合計投資額:19
30			28.榆横～濰坊1000キロボルト超高压交流送変電事業	207.3	投資総額:241.8 西部地域合計投資額:34.46
31			29.酒泉～湖南800キロボルト超高压交流送変電事業	71.1	投資総額:261.86 西部地域合計投資額:190.8
32			30.内モンゴル錫盟～江蘇泰州±800キロボルト超高压交流送変電	169.0	投資総額:254

			事業		西部地域合計投資額:85
33	2016年	125	26.陝京四線	58.8	投資総額:145 西部地域合計投資額:86.16
34			28.準東～華東(皖南)±1100キロボルト超高压直流送電事業	66.4	投資総額:407 西部地域合計投資額:340.6
35	2017年	64	14.重慶～湖北送電事業	63.6	投資総額:64.9 西部地域合計投資額:1.33
36	2018年	143	24.烏東徳発電所広東広西へ送電超高压マルチ直流モデル事業	43.0	投資総額:248 西部地域合計投資額:205.41
37			25.青海～河南超高压直流送電事業	75.0	投資総額:231 西部地域合計投資額:156
38			26.蒙西～晋中超高压直流送電事業	24.8	投資総額:49.55 西部地域合計投資額:24.78

出所:「西部大開発」プロジェクトデータベースに基づき筆者作成

付録 16 2002 年、2007 年地域間表部門対応

NO	部門分類(2002 年表 21 部門)	NO	部門分類(2007 年表 30 部門)
1	農林水産業	1	農林水産業製品
2	採掘業	2	石炭採掘選鉱製品
		3	石油及び天然ガス採掘製品
		4	金属鉱採掘選鉱製品
		5	非金属鉱及びその他鉱物採掘選鉱製品
3	食品加工業	6	食料品及びタバコ
4	紡績業	7	紡績業
		8	衣服、靴、帽子、皮革・羽毛及びその製品
5	木材加工及び家具製造業	9	木材加工製品及び家具
6	製紙、印刷及び文化教育用品、おもちゃ製造業	10	製紙、印刷及び文具・がん具・運動用品・楽器
7	石油化工及びコークス業	11	石油、コークス製品及び核燃料加工品
8	化学工業	12	化学製品
9	セメント、ガラス及び陶器	13	非金属鉱物製品
10	鉄鋼及び非鉄金属精錬加工	14	金属精錬及び圧延加工製品
11	金属製品業	15	金属製品
12	ボイラー及びその他専用設備製造業	16	汎用、専用機械
13	輸送用機械器具製造業	17	交通輸送機械
14	電機及び家電製造業	18	電気機械・器具
15	通信設備、コンピューター製造業	19	通信機械・コンピューター及びその他電子機械
16	計器、器具、文化・オフィス用機械製造業	20	計測器・測定器及び事務用機械
17	その他工業	21	その他製造製品
18	電力・蒸気・温水、ガス、水の生産と供給業	22	電力・熱供給業
		23	ガス・水道
19	建設業	24	建設
20	運輸業	26	通運輸、倉庫業及び郵便
21	サービス業	25	卸売・小売
		27	宿泊業・飲食サービス
		28	賃貸及び商業サービス
		29	科学研究及び技術サービス
		30	その他サービス業

出所：『中国地域産業連関表 2002』と『中国地域産業連関表 2007』に基づき筆者作成



付録 17 2002 年、2012 年地域間表部門対応

NO	部門分類(2002 年表 21 部門)	NO	部門分類(2012 年表 42 部門)
1	農林水産業	1	農林水産業製品及びサービス
2	採掘業	2	石炭採掘選鉱製品
		3	石油及び天然ガス採掘製品
		4	金属鉱採掘選鉱製品
		5	非金属鉱及びその他鉱物採掘選鉱製品
3	食品加工業	6	食料品及びタバコ
4	紡績業	7	紡績業
		8	衣服、靴、帽子、皮革・羽毛及びその製品
5	木材加工及び家具製造業	9	木材加工製品及び家具
6	製紙、印刷及文化教育用品、おもちゃ製造業	10	製紙、印刷及び文具・がん具・運動用品・楽器
7	石油化工及びコークス業	11	石油、コークス製品及び核燃料加工品
8	化学工業	12	化学製品
9	セメント、ガラス及び陶器	13	非金属鉱物製品
10	鉄鋼及び非鉄金属精錬加工	14	金属精錬及び圧延加工製品
11	金属製品業	15	金属製品
12	ボイラー及びその他専用設備製造業	16	汎用機械
		17	専用機械
13	輸送用機械器具製造業	18	交通輸送機械
14	電機及び家電製造業	19	電気機械・器具
15	通信設備、コンピューター製造業	20	通信機械・コンピューター及びその他電子機械
16	計器、器具、文化・オフィス用機械製造業	21	計測器・測定器
17	その他工業	22	その他製造製品
		23	廃棄物処理
		24	金属製品、機械及び設備の修理サービス
18	電力・蒸気・温水、ガス、水の生産と供給業	25	電力・熱供給業
		26	ガス
		27	水道
19	建設業	28	建設
20	運輸業	30	交通運輸、倉庫業及び郵便
21	サービス業	29	卸売・小売
		31	宿泊業・飲食サービス
		32	情報通信、ソフトウェア及び情報技術サービス

	33	金融・保険
	34	不動産
	35	貸貸及び商業サービス
	36	科学研究及び技術サービス
	37	水利、環境及び公共施設管理サービス
	38	住民サービス、修理及びその他サービス
	39	教育
	40	医療・保健衛生及び社会福祉
	41	文化、スポーツ及び娯楽サービス
	42	公務、社会保障及び社会組織

出所：『中国地域産業連関表 2002』と『中国地域産業連関表 2012』に基づき筆者作成

付録 18 太陽光発電建設費用の構成比

NO	日本語表記	中国語表記	投資額(万元)	比率
1	太陽光電池モジュール	多晶硅電池组件	34,423	75.7%
2	インバータ	逆变器	3,000	6.6%
3	アレイ架台	光伏支架	2,475	5.4%
4	配電盤	配电柜	120	0.3%
5	配線箱	接线箱	160	0.4%
6	固定用金具	金具	83	0.2%
7	昇圧変圧器	升压变压器	150	0.3%
8	ケーブル類	接线电缆、电缆电线	531	1.2%
9	遮断器等電子器械	断路器、隔离开关等	225	0.5%
10	制御検査及びデータ送信システム	控制检测与数据传输系统	260	0.6%
11	設置場所基礎工事及びその他土木工事	场地基础及土建工程	1,766	3.9%
12	設置費用	安装费用	270	0.6%
13	輸送費	运输杂费	390	0.9%
14	管理費	建设项目法人管理费、工程监理费	71	0.2%
15	調査設計等諸費用	勘察设计等相关费用	1,132	2.5%
16	生産事務用品、交通機械等購入費	生产办公用品、交通工具购置费	428	0.9%
17	その他	其他	4	0.0%
<b>総 額</b>			<b>45,488</b>	<b>100.0%</b>

出所：張翼霏（2017）に基づき筆者作成

付録 19 風力発電建設費用の構成比

NO	日本語表記	中国語表記	投資額(万元)	比率
1	風車と発電機	发电设备	33,605	72.3%
2	昇圧変圧器	升压变电设备	1,021	2.2%
3	通信制御設備	通信和控制设备	422	0.9%
4	その他設備	其他设备	266	0.6%
5	発電設備基礎土木工事	发电设备基础工程	2,131	4.6%
6	建物建設工事	房屋建筑工程	743	1.6%
7	道路工事	交通工程	1,057	2.3%
8	変電所工事	变配电工程	183	0.4%
9	場内補助工事	场内辅助工程	110	0.2%
10	その他土木工事	其他建筑工程费	360	0.8%
11	設置費用	安装费用	3,567	7.7%
12	建設土地費用	建设用地费	1,403	3.0%
13	建設管理費	建设管理费	1,105	2.4%
14	調査設計等諸費用	勘察设计费	500	1.1%
15	輸送費	其他	20	0.0%
<b>総 額</b>			<b>46,494</b>	<b>100.0%</b>

出所：辛悦（2018）に基づき筆者作成

付録 20 2002 年中国地域産業連関表と 2000 年建設部門分析用産業連関表の部門統合

2002 年中国地域間表		2000 年建設用産業連関表	
No	部門分類	No	部門分類
1	農林水産業	1	耕種農業
		2	畜産
		3	農業サービス
		4	林業
		5	漁業
2	採掘業	6	金属鉱物
		7	非金属鉱物
		8	石炭
		9	原油・天然ガス
3	食品加工業	10	食料品
		11	飲料
		12	飼料・有機質肥料（除別掲）
		13	たばこ
4	紡績業	14	繊維工業製品
		15	衣服・その他の繊維既製品
		33	なめし革・毛皮・同製品
5	木材加工及び家具製造業	16	製材・木製品
		17	家具・装備品
6	製紙、印刷及文化教育用品、おもちゃ製造業	18	パルプ・紙・板紙・加工紙
		19	紙加工品
		20	出版・印刷
		103	事務用品
8	化学工業	21	化学肥料
		22	無機化学基礎製品
		23	有機化学基礎製品
		24	有機化学製品
		25	合成樹脂
		26	化学繊維
		27	医薬品
		28	化学最終製品（除医薬品）
		31	プラスチック製品
		32	ゴム製品
7	石油化工及びコークス業	29	石油製品
		30	石炭製品
9	セメント、ガラス及び陶器	34	ガラス・ガラス製品
		35	セメント・セメント製品
		36	陶磁器
		37	その他の窯業・土石製品
10	鉄鋼及び非鉄金属精錬加工	38	銑鉄・粗鋼

		39	鋼材
		40	鋳鍛造品
		41	その他の鉄鋼製品
		42	非鉄金属製錬・精製
		43	非鉄金属加工製品
11	金属製品業	44	建設・建築用金属製品
		45	その他の金属製品
12	ボイラー及びその他専用設備製造業	46	一般産業機械
		47	特殊産業機械
		48	その他の一般機器
16	計器、器具、文化・オフィス用機械製造業	49	事務用・サービス用機器
		62	精密機械
14	電気機械及び家電製造業	50	民生用電子・電気機器
		57	その他の電気機器
15	通信設備、コンピューター製造業	51	電子計算機・同付属装置
		52	通信機械
		53	電子応用装置・電気計測器
		54	半導体素子・集積回路
		55	電子部品
		56	重電機器
13	輸送用機械器具製造業	58	乗用車
		59	その他の自動車
		60	船舶・同修理
		61	その他の輸送機械・同修理
17	その他工業	63	その他の製造工業製品
		64	再生資源回収・加工処理
19	建設業	65	建築
		66	建設補修
		67	公共事業
		68	その他の土木建設
18	電力・蒸気・温水、ガス、水の生産と供給業	69	電力
		70	ガス・熱供給
		71	水道
		72	廃棄物処理
20	運輸業	78	鉄道輸送
		79	道路輸送
		80	自家輸送
		81	水運
		82	航空輸送
		83	貨物運送取扱
		84	倉庫
		85	運輸付帯サービス
21	サービス業	73	商業
		74	金融・保険

	75	不動産仲介及び賃貸
	76	住宅賃貸料
	77	住宅賃貸料（帰属家賃）
	86	通信
	87	放送
	88	公務
	89	教育
	90	研究
	91	医療・保健
	92	社会保障
	93	介護
	94	その他の公共サービス
	95	広告・調査・情報サービス
	96	物品賃貸サービス
	97	自動車・機械修理
	98	その他の対事業所サービス
	99	娯楽サービス
	100	飲食店
	101	旅館・その他の宿泊所
	102	その他の対個人サービス
	104	分類不明

出所：『中国地域産業連関表 2002 年』と『平成 12 年(2000 年)建設部門分析用産業連関表』に基づき筆者作成

付録 21 2002 年中国地域産業連関表と 2005 年建設部門分析用産業連関表の部門統合

2002 年中国地域間表		2005 年建設用産業連関表	
No	部門分類	No	部門分類
1	農林水産業	1	耕種農業
		2	畜産
		3	農業サービス
		4	林業
		5	漁業
2	採掘業	6	金属鉱物
		7	非金属鉱物
		8	石炭・原油・天然ガス
3	食品加工業	9	食料品
		10	飲料
		11	飼料・有機質肥料（除別掲）
		12	たばこ
4	紡績業	13	繊維工業製品
		14	衣服・その他の繊維既製品
		32	なめし革・毛皮・同製品
5	木材加工及び家具製造業	15	製材・木製品
		16	家具・装備品
6	製紙、印刷及文化教育用品、おもちゃ製造業	17	パルプ・紙・板紙・加工紙
		18	紙加工品
		19	印刷・製版・製本
		107	事務用品
8	化学工業	20	化学肥料
		21	無機化学工業製品
		22	石油化学基礎製品
		23	有機化学工業製品（除石油化学基礎製品）
		24	合成樹脂
		25	化学繊維
		26	医薬品
		27	化学最終製品（除医薬品）
		30	プラスチック製品
		31	ゴム製品
7	石油化工及びコークス業	28	石油製品
		29	石炭製品
9	セメント、ガラス及び陶器	33	ガラス・ガラス製品
		34	セメント・セメント製品
		35	陶磁器
		36	その他の窯業・土石製品
10	鉄鋼及び非鉄金属精錬加工	37	銑鉄・粗鋼
		38	鋼材
		39	鋳鍛造品



		40	その他の鉄鋼製品
		41	非鉄金属製錬・精製
		42	非鉄金属加工製品
11	金属製品業	43	建設・建築用金属製品
		44	その他の金属製品
12	ボイラー及びその他専用設備製造業	45	一般産業機械
		46	特殊産業機械
		47	その他の一般機械器具及び部品
16	計器、器具、文化・オフィス用機械製造業	48	事務用・サービス用機器
		62	精密機械
14	電気機械及び家電製造業	49	産業用電気機器
		50	電子応用装置・電気計測器
		51	その他の電気機器
		52	民生用電気機器
15	通信設備、コンピューター製造業	53	通信機械・同関連機器
		54	電子計算機・同付属装置
		55	半導体素子・集積回路
		56	その他の電子部品
13	輸送用機械器具製造業	57	乗用車
		58	その他の自動車
		59	自動車部品・同付属品
		60	船舶・同修理
		61	その他の輸送機械・同修理
17	その他工業	63	その他の製造工業製品
		64	再生資源回収・加工処理
19	建設業	65	建築
		66	建設補修
		67	公共事業
		68	その他の土木建設
18	電力・蒸気・温水、ガス、水の生産と供給業	69	電力
		70	ガス・熱供給
		71	水道
		72	廃棄物処理
20	運輸業	78	鉄道輸送
		79	道路輸送（除自家輸送）
		80	自家輸送
		81	水運
		82	航空輸送
		83	貨物利用運送
		84	倉庫
		85	運輸付帯サービス
21	サービス業	73	商業
		74	金融・保険
		75	不動産仲介及び賃貸
		76	住宅賃貸料
		77	住宅賃貸料（帰属家賃）

	86	通信
	87	放送
	88	情報サービス
	89	インターネット附随サービス
	90	映像・文字情報制作
	91	公務
	92	教育
	93	研究
	94	医療・保健
	95	社会保障
	96	介護
	97	その他の公共サービス
	98	広告
	99	物品賃貸サービス
	100	自動車・機械修理
	101	その他の対事業所サービス
	102	娯楽サービス
	103	飲食店
	104	宿泊業
	105	洗濯・理容・美容・浴場業
	106	その他の対個人サービス
	108	分類不明

出所：『中国地域産業連関表 2002 年』と『平成 17 年(2005 年)建設部門分析用産業連関表』に基づき筆者作成

付録 22 2002 年中国地域産業連関表と 2011 年建設部門分析用産業連関表の部門統合

2002 年中国地域間表		2011 年建設用産業連関表	
No	部門分類	No	部門分類
1	農林水産業	1	耕種農業
		2	畜産
		3	農業サービス
		4	林業
		5	漁業
2	採掘業	6	金属鉱物
		7	石炭・原油・天然ガス
		8	非金属鉱物
3	食品加工業	9	食料品
		10	飲料
		11	飼料・有機質肥料（別掲を除く。）
		12	たばこ
4	紡績業	13	繊維工業製品
		14	衣服・その他の繊維既製品
		32	なめし革・毛皮・同製品
5	木材加工及び家具製造業	15	木材・木製品
		16	家具・装備品
6	製紙、印刷及文化教育用品、おもちゃ製造業	17	パルプ・紙・板紙・加工紙
		18	紙加工品
		19	印刷・製版・製本
		107	事務用品
8	化学工業	20	化学肥料
		21	無機化学工業製品
		22	石油化学基礎製品
		23	有機化学工業製品（石油化学基礎製品を除く）
		24	合成樹脂
		25	化学繊維
		26	医薬品
		27	化学最終製品（医薬品を除く）
		30	プラスチック製品
		31	ゴム製品
7	石油化工及びコークス業	28	石油製品
		29	石炭製品
9	セメント、ガラス及び陶器	33	ガラス・ガラス製品
		34	セメント・セメント製品
		35	陶磁器
		36	その他の窯業・土石製品
10	鉄鋼及び非鉄金属精錬加工	37	銑鉄・粗鋼
		38	鋼材

		39	鑄鍛造品
		40	その他の鉄鋼製品
		41	非鉄金属製錬・精製
		42	非鉄金属加工製品
11	金属製品業	43	建設・建築用金属製品
		44	その他の金属製品
12	ボイラー及びその他専用設備製造業	45	はん用機械
		46	生産用機械
16	計器、器具、文化・オフィス用機械製造業	47	業務用機械
14	電気機械及び家電製造業	48	電子デバイス
		49	その他の電子部品
		50	産業用電気機器
		51	民生用電気機器
		52	電子応用装置・電気計測器
		53	その他の電気機械
15	通信設備、コンピューター製造業	54	通信機械・同関連機器
		55	電子計算機・同附属装置
13	輸送用機械器具製造業	56	乗用車
		57	その他の自動車
		58	自動車部品・同附属品
		59	船舶・同修理
		60	その他の輸送機械・同修理
17	その他工業	61	その他の製造工業製品
		62	再生資源回収・加工処理
19	建設業	63	建設
		64	建設補修
		65	公共事業
		66	その他の土木建設
18	電力・蒸気・温水、ガス、水の生産と供給業	67	電力
		68	ガス・熱供給
		69	水道
		70	廃棄物処理
20	運輸業	76	鉄道輸送
		77	道路輸送（自家輸送を除く。）
		78	自家輸送
		79	水運
		80	航空輸送
		81	貨物利用運送
		82	倉庫
		83	運輸附帯サービス
		84	郵便・信書便
21	サービス業	71	商業
		72	金融・保険
		73	不動産仲介及び賃貸

	74	住宅賃貸料
	75	住宅賃貸料（帰属家賃）
	85	通信
	86	放送
	87	情報サービス
	88	インターネット附随サービス
	89	映像・音声・文字情報制作
	90	公務
	91	教育
	92	研究
	93	医療
	94	保健衛生
	95	社会保険・社会福祉
	96	介護
	97	その他の非営利団体サービス
	98	物品賃貸サービス
	99	広告
	100	自動車整備・機械修理
	101	その他の対事業所サービス
	102	宿泊業
	103	飲食サービス
	104	洗濯・理容・美容・浴場業
	105	娯楽サービス
	106	その他の対個人サービス
	108	分類不明

出所：『中国地域産業連関表 2002 年』と『平成 23 年(2011 年)建設部門分析用産業連関表』  
に基づき筆者作成

## 謝辞

本論文の執筆にあたり、多くの方々にご指導とご協力をいただきました。この場をお借りして感謝の気持ちを申し上げます。

まず、本研究を遂行し、論文をまとめるに当たり、終始暖かい激励とご指導、ご鞭撻をいただきました指導教員の石川良文先生に深く感謝を申し上げます。3年間の博士後期課程は決して順風満帆なものではありませんでした。大きな壁に突き当たり、目標と自信をすっかり失ってしまった時にも、石川先生はいつも勇気づけてくださり、また相談に乗ってくださったおかげで、諦めずに努力を積み重ねることができました。学部から修士、博士課程までの9年間では、学業のご指導だけではなく、人生の先輩として多くのことを教わりました。このご恩は生涯にわたって忘れられないものです。

また、論文の主査である森徹先生、副査である藤川清史先生と鶴見哲也先生には、貴重なご指導、ご助言をいただいたことに心よりの感謝を申し上げます。ご多忙中にもかかわらずお時間を割いて、本論文の内容から書き方に至るまでコメントをいただき、誠にありがとうございました。

次に、博士後期課程の在学中に、社会科学研究科総合政策学専攻の先輩と後輩の皆様に、励ましていただきましたことをここに記すともにお礼申し上げます。特に、非母語話者の筆者のために、学位論文をはじめ研究論文の日本語を丁寧に修正していただいた渋谷英樹先輩に深く感謝いたします。

さらに、博士後期課程に在学した3年間には、経済面においても多大なご支援をいただきました。南山大学私費外国人留学生減免制度、南山大学友の会奨学金、文部科学省外国人留学生学習奨励費、ロータリー米山記念奨学金、日本ガイシ留学生基金に謝意を表します。これらのご支援のおかげで、研究に専念することができました。

最後に、いつも心の支えになってくれた両親に心から感謝します。特に、筆者に代わって娘の世話をしてくれ、明るく元気にあふれた女の子に育ててくれたことに感謝します。そして、筆者の研究生活に理解と支援をしてくれた夫と娘にも心から感謝します。

この論文をお世話になったすべての方々に捧げます。

本当にありがとうございました。