

山口大学大学院東アジア研究科

博士論文

中国における資源型都市の
産業構造の変化と政策効果の評価に関する実証的研究

令和6年3月

全 志慧(TONG ZHIHUI)

目次

序章	1
1 研究の背景と目的	1
2 資源型都市の定義	2
3 先行研究のサーベイ	3
3.1 資源型都市に関わる研究経緯	3
3.2 経済成長とエネルギー資源の関係性	6
3.3 経済成長と制度環境の関係性	7
3.4 経済成長と地域政策の関係性	8
4 研究の課題と論文の構成	9
5 本研究の独自性	11
第1章 資源型都市における産業政策の経緯	13
1.1 中国の五カ年計画の変遷	13
1.1.1 計画経済期	15
1.1.2 経済優先の市場経済期	18
1.1.3 経済・環境調和の市場経済期	22
1.2 資源型都市の変遷	25
1.3 日本の石炭産業の歴史	28
1.3.1 日本の石炭政策の変遷	29
1.3.2 中日のエネルギー産業の変化の特徴	32
1.4 本章のまとめ	34
第2章 資源型都市の産業構造の変化	35
2.1 資源型都市の産業構造	35
2.2 産業連関分析に関するサーベイ	38
2.3 山西省における産業構造	42
2.4 接続産業連関表の作成	45
2.4.1 部門統合	45
2.4.2 デフレーター作成	47
2.4.3 実質化の手順	47
2.5 接続産業連関表に基づいた産業構造の変化の分析	50

2.5.1	中間需要の影響力係数と感応度係数	50
2.5.2	最終需要項目別に見た産業構造の変化	56
2.5.3	産業別に見た生産誘発効果	58
2.6	本章のまとめ	61
第3章	資源型都市における経済面の政策効果の評価	63
3.1	資源型都市の政策の概観	63
3.2	PSM-DIDに関する研究サーベイ	67
3.3	研究方法とデータの取り扱い	71
3.3.1	PSM-DIDモデル	71
3.3.2	データの取り扱い	75
3.4	PSM-DIDモデルの回帰分析	78
3.4.1	PSMの手順	78
3.4.2	PSM-DIDの回帰結果	83
3.5	異質性を考慮した政策効果	85
3.5.1	人口規模による政策効果	85
3.5.2	都市類型による政策効果	87
3.6	他の政策の影響	89
3.7	結果の頑健性	92
3.8	本章のまとめ	93
第4章	経済成長と政策間の媒介効果の実証分析	95
4.1	「計画(2013-2020年)」の経済政策	96
4.2	仮説の説明	99
4.3	媒介効果モデルに関する研究サーベイ	101
4.4	データの説明	104
4.5	媒介効果の結果分析	108
4.5.1	都市イノベーション力(M1)の媒介効果	108
4.5.2	都市労働力規模(M2)の媒介効果	115
4.5.3	観光業(M3)の媒介効果	122
4.6	本章のまとめ	128
第5章	産業別CO ₂ 排出量の構造分析	130

5.1 低炭素に関する研究サーベイ	130
5.2 社会ネットワーク分析に関する研究サーベイ	132
5.3 研究の手法及びデータ	134
5.3.1 ネットワーク分析の指標	134
5.3.2 産業間ネットワークの作成	136
5.4 世界と中国における CO ₂ 排出量の格差	138
5.5 産業別のネットワーク構造	142
5.6 本章のまとめ	150
終章	151
1 本研究の結論	151
2 政策への提言	154
3 今後の研究課題	156
参考文献	158
英語文献(アルファベット順)	158
日本語文献(五十音順)	162
中国語文献(アルファベット順 中国語読み)	168
データ出所	172
付録	174
付表1 「計画(2013-2020)」に公布された各省の資源型都市	174
付表2 「計画(2013-2020)」に公布された異なる段階における資源型都市	175
付表3 1949-2020年の中国のエネルギー生産量と消費量	176
謝辞	178

序章

1 研究の背景と目的

1949年の中国建国以降、エネルギー開発、生産拠点は中国の工業に重要な意味を持っている。経済発展の需要に応じて、エネルギー需要は大幅に増加してきた。エネルギー産業は市場の需要に合わせて大いに発展していたが、需要を満たせなかった。さらに、エネルギーの大量生産、技術の立ち遅れによって、環境汚染問題も深刻になった。2000年以降、持続可能な発展を掲げ、エネルギー産業は石炭から多様なエネルギー源への構造の転換に進んでいる。時代の流れは、中国のエネルギー産業と資源型都市に対して、大きな変化を迫っている。

中国のエネルギー構造には自給自足型、石炭中心と産業中心という3つの特徴がある(劉(2005))。1980年代以降の計画経済から、経済発展最優先政策の下で、石炭の大量消費の東部先進地域は従来の低い炭価体制を通して経済を高速に発展させ、石炭が豊富な資源型地域の経済は緩慢となった。これを背景に、資源型都市と非資源型都市の格差が徐々に始まった。

また、国のエネルギー政策の重点が再生エネルギー、電力などへ転換していくとともに、資源型都市は産業構造の偏りと経済不況により、資源枯渇、産業構造の転換、グリーン産業の育成など課題が浮き彫りになっている(張・蔣(2022))。これらの現状に基づき、資源型都市の産業構造の変化を把握することは重要である。

一方、資源型都市が直面する問題に対して、第10次五カ年計画(2001-2005年)以降、東北地方の旧工業基地振興戦略が打ち出され、資源型都市の発展支援という国家戦略の実施が始まった。2007年、東北地域に位置する資源型都市を重心にして、全ての資源型都市に向けた「資源型都市における持続可能な発展を促進する若干意見」¹(以下「意見(2007)」)というが打ち出された。2013年に、中国中央政府は正式に全国の資源型都市に向けて「全国の資源型都市の持続可能な発展計画(2013-2020年)」²(以下「計画(2013-2020年)」)というを打ち出し、資源型都市を4種に分けて、それぞれの指導策を公布した。

中国では、大量のエネルギー消費、特に石炭の消費に対して、CO₂排出量は驚くほど高

¹ 原文は「國務院关于促進資源型都市持続可能發展的若干意見」である。

² 原文は「全国資源型城市可持續發展規劃(2013-2020年)」である。

い。国際エネルギー機関(IEA)のデータにより、あらゆるエネルギー源の CO₂ 排出量の構成から見れば、全世界で、石炭はわずか 4 割ぐらいを占めているが、中国は石炭の割合が 8 割以上に達している。中国は石炭依存度が高く、石炭からの CO₂ 排出量が高いのである。2020 年に、中国国家主席の習近平は、第 75 回国連総会で中国はカーボンニュートラルとカーボンピーキングを実施することを発表し、CO₂ 排出量の削減目標を明確に提出した。CO₂ 削減を求める国際環境に応じて、資源型都市は単純に経済不況と環境汚染などの問題だけではなく、低炭素産業への転換と CO₂ 排出量の削減を推進しなければならない。

これらの背景を踏まえ、資源型都市が直面する問題を抽出した。すなわち、①資源型都市の現状と産業構造の変化を明らかにする必要がある。②政府側は政策を打ち出したが、経済面にどのような政策効果があったかを検証する必要がある。③政策はどのルートを通じて政策の経済効果を生み出すか、④CO₂ 排出量の削減という時代の流れに、資源型都市はどのように対応するか、である。これらの課題を解明することが本研究の目的である。

2 資源型都市の定義

資源型都市とは、その地域が鉱物、森林などの豊富な自然資源を持ち、資源産業を主要産業とする都市である(「計画(2013-2020 年)」)。大部分の資源型都市は鉱物資源が豊富な都市であり、このような都市は鉱業都市と呼ばれる。鉱業都市は、採掘業とそれに関連する産業が一定の規模に発展し、人口集積によって形成された地域である。国家計委宏観経済研究院課題組(2002)によると、資源型都市は天然資源の開発によって発展し、資源型産業が都市の産業全体の大きなシェアを占めている都市である。たとえば、森工都市³は鉱業都市ではなく、資源型都市である。

「計画(2013-2020 年)」では、資源型都市を判断する基準を公表していない。多くの研究者は資源型都市の課題を探索しながら、定量的に資源型都市の定義を挙げている。定量的な観点から、樊(2005)は石炭産業の生産額が都市の総工業生産額の 10%以上を占めるならば、石炭資源型都市と定義した。王(1999)によると、人口の 40%以上が直接または間接的に資源の開発・生産・販売に従事している都市は資源型都市である。崔ら(2015)は、定性と定量の両方から定義した。具体的には、定性からは、「計画(2013-2020 年)」と同じよう

³ 森林資源を開発して、森林工業を主要産業とする都市を指す。公表された森工都市は吉林市、白山市、黒河市、伊春市、牡丹江市、大興安嶺地区、麗江市である。

に、豊富な自然資源と資源開発及び資源加工を主要産業とする都市である。定量からは、全産業に対する資源型産業の従業者数の構成比が 15%以上、また、売上金額の構成比が 10%以上という条件を満たす都市である。余ら(2018)は各都市の鉱業従業員数、鉱物資源産出量、採掘を始めた年、資源保有量などのデータを用いて資源型都市を決めた。

国家計委宏観経済研究院課題組(2002)は、次の 4 つの指標に基づいて資源型都市を定義した。①鉱業の生産額が、総工業生産額の 10%以上を占める。②都市の規模は地級市であれば、鉱業の生産額が 2 億元を超える。③鉱業の従業員数が全従業員の 5%以上を占める。④都市の規模は地級市であれば、鉱業の従業員数が 2 万人を超える。

一方、定性分析により、いくつかの都市は特別扱いされている。冶金都市⁴は、鉱業の割合は低いものの、鉱業に基づく金属精錬業の割合は高く、また、確かに資源開発により生まれたので、資源型都市として分類される。省会都市⁵の太原や徐州などは、鉱業または冶金産業が工業生産額のかなりの割合を占めているが、資源型産業に支配される都市とは本質的に異なるため、資源型都市ではないとされている。一部の都市の鉱業の従業員数は 1 万人未満と少数であるが、鉱業生産額の割合が特に高い場合、例えば、内モンゴルの錫林浩特や霍林郭勒などは資源型都市である。

本研究で言う資源型地域とは複数の資源型都市から構成される地域を指す。上述の定義から、資源型都市の経済および社会構造は鉱業に強く依存していることがわかる。経済発展と環境保護の観点から、世界中で資源型都市の数は減少し、国の中でも資源型都市の重要性は徐々に低下することは避けられない。

3 先行研究のサーベイ

3.1 資源型都市に関わる研究経緯

中国では、資源型都市に関する研究は、一般的に 3 つの段階に分けることができる(趙(2021))。趙(2021)は、政府政策の変化に伴い、1991 年-2007 年、2008 年-2012 年、2013 年-2021 年に分けている。

本研究も、趙(2021)に倣い、資源型都市政策の変化により、研究内容の変化を 3 段階に分ける。ただし、趙(2021)は第 3 段階目を 2021 年までにしているが、本研究では、2023

⁴ 非鉄金属を製錬する産業を主要産業とする都市を指す。

⁵ 省政府の所在都市

年までにする。

第1段階は、1990年代から2007年の東北の石炭枯渇型都市の研究である。1990年代に資源枯渇型都市に対する研究が始まった。筆者の調べた限り、最初の資源型都市に関わる文献は、1991年の聶孟軍の「資源型城市替代産業的選択」である。枯渇型都市の衰退により、持続可能な発展の概念を導入し、資源枯渇型都市への政策改善、経済転換などの導入が始まった。1990年代から2001年にかけて、この段階の研究はそれほど多くない。主として「資源枯渇型都市」、「持続可能な発展」、「鉱業型都市」、「石炭型都市」などが研究課題である。

趙(1992)は、中国の鉱業都市の産業構造を分析した。単一化及び鉱業の開発レベルは低く、都市の経済と社会に悪い影響を与えたと指摘した。李(1996)は、中国の東北旧工業地の衰退現象を考察した。衰退の原因は、資源不足、運輸能力の制限、技術の立ち遅れであった。臧(1999)は、枯渇型都市の鶏西市を例にして、資源型都市の持続可能な発展の対策を検討した。鶏西市の資源開発の特徴は、石炭業に関わる産業のチェーンが短く、資源の利用効率が悪かった。そのため、石墨業など高付加価値産業に転換し、単純な石炭業から、石炭化学に転換する対策を提言した。

資源型都市を独立テーマとした研究は提示されておらず、ほとんどの研究が異なるタイプの都市変革と開発問題の研究段階である。2001年から、「経済転換」、「産業構造の転換」、「都市転換」、「資源枯渇型都市」などのキーワードが多用され、資源型都市が独立した研究対象となり始め、産業構造の転換が注目されるようになった。

刘(2002)は東北地域の伊春市の産業構造の転換について調査した。そして、資源が枯渇した伊春市は昔の森林資源の開発から、観光業や農業を発展させる方向に転換することを提言した。吴(2004)は、資源型都市が直面している雇用の困難な要因を明らかにした。そして、資源枯渇も問題であるが、政府と鉱業企業自体は産業構造の転換を実現するための動力が不足していることを指摘した。

第2段階は、2007年から2012年にかけてである。2007年に中央政府は財政と政策の側面から特別支援を始め、44の資源枯渇型都市のリストを公表した。この段階では、産業構造の転換とグリーン経済を中心に、資源枯渇型都市の環境、金融、雇用問題、企業経営、技術・制度革新、低炭素経済などについて、多様な研究が行われた。

楊(2008)は、遼寧省の枯渇型都市の阜新市を例にして、環境補償制度を考察した。中央政府の財政支援や地方政府の財政支出の手法より、企業の環境開発補償金、環境汚染補償

金制度を再検討することが必要であると指摘した。李・鄭・丁(2007)は、枯渇型都市に対して、民営経済、民営企業の重要性及び資源型産業から接続産業への誘導の重要性を強調した。王(2010)は、大慶市の低炭素経済の成果を評価するために、3次産業の比率、エネルギー利用の効率、環境改善効果、鉱業の生産額の増加率を用い、成果評価システムを作成した。張(2008)の研究は、枯渇型都市の雇用問題と失業者の状況に焦点を当て、社会保障政策の実施効果は非常に低いことを示した。

この段階では、「グリーン経済」、「低炭素経済」、「低炭素転換」、「経済モデル」、「制度のイノベーション」、「循環経済」、「経済指標の評価システム」などの新しいキーワードが出現し、環境問題への注目が高まり、研究テーマが多様化した。研究者は多元的に資源型都市を考察している。

第3段階は、2013年から2023年までである。「計画(2013-2020年)」の発表により、全国の資源型都市のリストが初めて提出された。一方では、低炭素社会を目指して、カーボンピーキングとカーボンニュートラルが提唱され、低炭素経済を推進することが図られている。資源型都市の問題と低炭素経済の両方の背景を組み合わせ、資源型都市に関する研究が増えている。産業構造の転換は相変わらず中心課題であるが、それをめぐって、低炭素経済、産業構造の転換効果などの研究が多く発表されている。

徐・高・王(2014)は、資源型都市の低炭素経済への転換について提言した。それは、経済・環境・文化面に低炭素経済を推進しながら、政府・企業・民衆の参与を奨励すべきということである。王・張(2018)は、河南省の再生型都市の産業構造の転換に関わる政策を考察した。その結果として再生型都市は他の資源型都市より、経済面や資源面が悪化する傾向はないが、重工業偏重の構造と都市のイノベーション能力の弱さに注意すべきであることを示した。秦ら(2021)は、環境保護制度は、資源型都市の産業構造転換に影響を及ぼすかを調査した。その結果、環境保護制度はグリーン技術を通して、資源型都市の産業高度化を促進したことがわかった。Zheng-Ge(2022)は、「計画(2013-2020年)」が炭素排出に及ぼす影響を調査した。結果は、資源型都市政策は資源型都市の炭素排出を著しく削減する効果があることを示した。

資源型都市に関する研究は、従来は資源型都市そのものよりも、石炭型都市、鉱業型都市をテーマにしていた。どの段階でも枯渇型都市は主要なテーマであった。張・蔣(2022)は、約1256本の中国の資源型都市に関する研究文献を計量方法により分析した。そして、表1のように、資源型都市に関する研究によく出てくるキーワードを集めた。一番多いの

は「資源型都市」であるが、実は資源型都市をめぐって、産業構造の転換が中心課題であることがわかる。張・蔣(2022)の文献統計によると、政策の効果に関する研究はまだ広がっていない。現在は、産業構造の転換と低炭素経済を背景に、資源型都市の発展は厳しくなっている。それと同時に、産業構造の転換を指導する政策が重要な位置にある。

表1 資源型都市の研究に関わるキーワード

キーワード	頻度	キーワード	頻度
資源型都市	535	都市経済転換	26
持続可能な発展	317	石炭資源型都市	24
産業構造の転換	129	対策	18
経済転換	126	資源枯渇	17
鉱業都市	121	転換発展	17
転換	91	林業資源型都市	13
都市転換	81	都市転換発展	12
資源枯渇型都市	73	グリーン転換	12
石炭都市	35	資源型都市転換	11
産業構造	35	東北地区	10
循環経済	27	観光産業	10

出所：張継飛・蔣応剛(2022)「国内資源型城市転型研究進展的文献計量分析」p.15より転載

3.2 経済成長とエネルギー資源の関係性

新古典派モデルや内生的成長モデルによって、資本の蓄積、労働力の供給、技術の進歩が経済成長に重要な役割を果たすことが、理論的にも実証的にも明らかにされているが、Rodrik・Subramanian(2004)は、経済成長と制度・国家による統治環境の質との関係について検討した。その結果、経済成長は、地理的環境⁶、制度環境⁷、対外開放度⁸の3つの条件に大きく左右されると指摘した。すなわち、エネルギー資源の賦存条件、内陸部に位置す

⁶ 一般には、エネルギーや鉱物などの天然資源の賦存条件、内陸部に位置するか、沿岸部に位置するか(輸送条件)、あるいは熱帯に位置するか、温帯に位置するかの地理的条件を意味する。

⁷ 法・秩序の維持履行、汚職の度合い、国民の政治的自由度・政府の説明責任の達成度、公共サービス・官僚の質、政治的安定の程度、政府による市場介入の程度を数量化し、総合した指標である。

⁸ 貿易や外資導入に対する規制の程度で測るが、ここでは貿易額の対GDP比が指標である。

るか、沿岸部に位置するかなどが経済成長の要因となる。

Myint(1959)は、一次産品⁹輸出主導による経済成長は、輸出によって豊富な国内資源を活用することで可能であると述べている。しかし、現実には、資源豊富な国は、資源を活用して経済成長の持続発展を実現するのは少数で、実現できない国の方が圧倒的に多い。

Sachs・Warner(1995)によると、一次産品輸出の割合が大きな国は、平均して資源希少国より成長率が低い。このことに関連して、高橋・福井(2008)は、豊富な資源の輸出に依存する国の成長率が低いという原因を次のように述べている。①農産物の場合には、これらの商品に対する需要は、所得の上昇ほどには増加せず、やがて頭打ちになる。工業の原材料の場合にも、化繊、人造ゴムなどの開発により需要が停滞する。②国際価格の変動により輸出収入の変動が大きい。③一次産品のリンケージ効果は期待されたほど大きくない。④一次産品の交易条件は趨勢的に悪化する傾向があり、これを輸出特化すると輸出収入が相対的に低下することになる。⑤豊富な石油や鉱物資源を保有する場合、採掘権の確保によって得られる利益をめぐる、汚職や賄賂の温床になりやすい。⑥天然資源の輸出ブームによって、「オランダ病¹⁰」が発生し、経済全体が停滞する。つまり、天然資源の輸出に特化した経済成長には限界があるというのである。

近年、中国において、急速に経済が成長し、それによるエネルギー資源の需要の増大に伴う資源の不足と価格の高騰、地球環境に及ぼす影響などが懸念されている。現在のよう
に、保有するエネルギー資源を経済成長のために、有効に利用するならば、やがて成長の限界に達した先発国にキャッチアップすることが可能である。しかし、現実には、世界経済の持続的発展を考えるうえで非常に重要な課題は、経済成長に伴う天然資源や環境資源の枯渇である。

3.3 経済成長と制度環境の関係性

経済成長に影響を及ぼす資本の蓄積、労働力の供給、技術の進歩以外に、前節では、地理的環境、制度環境と対外開放度に言及した。制度環境において、North・竹下(1994)は、経済がどのような制度環境にあるのかが、経済成果に大きく影響すると指摘する。この制

⁹ 産出される製品の中で、自然から採取されたままの状態であり、加工されていない物のことをいう。米や小麦などといった農産物や、原油や石炭などの資源が一次産品に当てはまる。

¹⁰ 資源輸出の急激な増大が国際収支の黒字増大を通じて実質為替レートの上昇をもたらし、非天然資源輸出産業の国際競争力を低下させ、その部門の縮小を招く。

度は必ずしも効率的であるとは限らないが、不効率的な制度は修正あるいは改変され、より効率的になってきた。人的資本の向上も、資本の増加も、技術進歩の進展も市場の状況に影響を受ける。

経済開発が停滞している開発途上国における制度や国家による統治環境の差が経済発展にかなり大きな影響を及ぼすということが認識されている。開発途上国においては、政府が経済に対して先進国より大きな役割を果たしていることが多い。North(1990)は、開発政策に関する政策に対して、経済活動の自由を保障しながら、国家は、適切なマクロ経済政策、開発政策を実施することが重要であると述べている。

また、経済発展によって、制度がなぜ重要であるのかに関して、トラン・苺込(2019)は、以下の3点を指摘した。①制度は経済主体を刺激し、経済主体の行動を強制的に制限できる。②明確な制度を確立すれば、経済主体間の取引費用を節約することができる。③投資の不確実性を低くして、制度は投資を積極的に行わせる。

中国の国情により、計画経済から市場経済へ移行したが、民間の経済活動の自由を保障しながら、国家の強力な政策は経済成長を支えている。政府が経済に対して先進国より大きな役割を果たしている。例えば、地域間の格差を是正し、国内資源を最大限に活用し、経済先進地域に財政や政策で支持し、衰退地域を援助している。

3.4 経済成長と地域政策の関係性

North(1955)は、移出ベース理論を提出した(松原(2012))。地域政策論の移出ベース理論は1つの地域に着目して、その地域の経済を中心に発展させるという理論である。地域経済の成長を牽引するのは、当該地域の主要産業である。主要産業は地域外との取引を通して、当地域に所得や収入などをもたらす。その所得や収入を持って、地域内で消費すると、他の非主要産業の需要が増える。これにより、地域経済は主要産業が支え、非主要産業が持続的に発展することで成長をする。つまり、主要産業の規模、需要などが拡大すれば、当該地域の労働者雇用も増え、需要も増える。当地住民、企業、政府に対して、主要産業もメリットがある。

Perroux(1970)は、「成長の極」理論を提示している。そこでは推進力工業の立地とその誘導効果が強調されている。ここで推進力工業とは、成長率が高く、影響力の非常に大きい産業部門を指し、そうした推進力工業が規模の内部経済を実現することにより、他産業に

対して費用削減効果を発揮し、他産業を牽引し、外部経済を創出していくとしている。

Hirschman ら(1973)は、不均衡成長理論という同じ論点を提起している。投資は特定の部門または特定の地域に集中し、成長拠点への集中投資を重視することを主張している。

しかし、移出ベース理論の通りに、主要産業が成長を続けている間はよいものの、主要産業が衰退した場合には、地域経済全体の衰退が必ず発生することが想像できる。そのため、単一の主要産業が育つより、産業構造の多元化を求める方が妥当である。

上述の理論を踏まえ、中国の資源型都市の主要産業は資源型産業としている。資源型産業によって、雇用を増やし、非主要産業を支え、経済成長に大きな役割を果たしている。しかし、エネルギー資源は枯渇性も持っており、資源型産業の衰退はもはや一部の地域で始まっている。衰退型都市の単一の産業構造により、都市経済全体が衰退することが発生している。成長型都市と成熟型都市は、産業構造の多元化への移行で経済成長を実現できる。

4 研究の課題と論文の構成

本研究のテーマは、「中国における資源型都市の産業構造の変化と政策効果の評価に関する実証的研究」である。

本論文の流れは、資源型都市の過去、現在と未来の流れで各章を展開する。過去の視点で、第1章は、資源型都市の形成過程を明らかにする。現在の視点で、第2章、第3章、第4章では、資源型都市の産業構造と政策評価を分析してみる。未来の視点で、第5章で、産業別 CO₂ 排出量の削減の可能性を検討する。

論文の構成は以下のようにになっている。

序章

第1章 資源型都市における産業政策の経緯

第2章 資源型都市の産業構造の変化

第3章 資源型都市における経済面の政策効果の評価

第4章 経済成長と政策間の媒介効果の実証分析

第5章 産業別 CO₂ 排出量の構造分析

終章

序章は、本研究の背景と目的、資源型都市の定義や資源型都市に関する先行研究のサーベイ、研究課題と論文の構成、本研究の独自性である。

まず、序章で本研究の課題を述べる。すなわち、①資源型都市の現状と産業構造の変化を明らかにする。②「計画(2013-2020年)」の経済面にどのような政策効果があるかを検証する。③「計画(2013-2020年)」はどのルートを通じて経済効果を生み出すかを検証する。④CO₂排出量の削減という時代の流れに、資源型都市は産業面でどのように対応するかを検証する。次の各章は、序章の課題に応じて、順に考察する。

第1章は、1949年の建国以降の時系列で、五カ年計画をみる。五カ年計画の変遷から、エネルギー産業及び資源型都市はどのような変化があるかを明らかにする。また、現在の中国が直面しているさまざまな地域問題に関して、先に経験し、その解決に取り組んできた経験をもつ日本の石炭政策を取り上げ、比較の視点から、議論を展開する。日本の石炭産業の崩壊への歴史的教訓から、中国のエネルギー政策にどのような示唆を得られるかを明らかにする。

第2章は、序章の課題①「資源型都市の現状と産業構造の変化」を明らかにする。都市における3次産業の変化に焦点を当て、資源型都市の産業構造の変化について説明する。資源型都市の単一産業構造の課題を克服するためには、資源型都市の産業構造の変化を把握することが不可欠である。産業構造の変化を理解することによって、都市の産業構造を転換させる機会を把握できる。資源型都市の経済がどの方向に向かっているのか、将来的な展望はどうなるのか、政策や投資の決定をする際に、産業構造の変化の情報は極めて重要である。しかし、都市データの制約から、資源型都市の具体的な産業変化を詳細に分析することが難しいため、公表された省レベルの産業連関表を使用して、資源型都市からなる山西省を取り上げ、産業連関分析を通じて具体的な産業構造の変化を考察する。

第3章は、序章の課題②「計画(2013-2020年)」は経済面にどのような政策効果があるかを検証する。前章の考察結果を踏まえ、政策前後の産業構造の変化を明確にする。産業の変化が、資源型都市に向けた産業政策の実施によるものかどうか分からない。そのため、政策の経済面から、「計画(2013-2020年)」は資源型都市の経済成長を促進できる」という仮説に立ち、PSM-DIDで検証を行う。また、都市全体の政策効果を母集団に基づいて、都市規模毎、都市類型毎の政策効果を明らかにする。さらに、より正確な政策効果を把握するために、同時期に実施された新エネルギー示範都市政策、イノベーション都市政策、低炭素都市政策を考慮して結果を実証する。

第4章は、序章の課題③「計画(2013-2020年)」はどのルートを通じて経済効果を生み出すかを検証する。都市のイノベーション能力、都市の労働者数、観光業収入を「計画(2013-

2020年)」による資源型都市の経済成長への媒介効果とする。具体的に、3つの仮説を立てて媒介効果の検証を行う。それらは、仮説1:「計画(2013-2020年)」は都市のイノベーション能力を通して資源型都市の経済成長を促進している。仮説2:「計画(2013-2020年)」は都市の労働者数の増加を通して資源型都市の経済成長を促進している。仮説3:「計画(2013-2020年)」は観光業を通して資源型都市の経済成長を促進している。

第5章は、序章の課題④CO₂排出量の削減という時代の流れに、資源型都市は産業面でのように対応するかを検討する。中国全体の産業別のCO₂排出量を計算し、CO₂排出量の削減可能性を評価し、その結果を参考にして資源型都市におけるCO₂排出量の削減可能性を検討する。具体的には、産業連関表と産業別のCO₂排出量から産業ネットワークを構築する。ネットワーク分析の様々な指標を通して、中国におけるCO₂排出の主要エネルギー源、CO₂排出量が多い産業、CO₂排出量を削減する方法について考察する。資源型都市は経済優先から、産業構造の転換へと持続可能な発展を求められる段階である。資源型都市は資源型産業を中心とする都市として、CO₂は一般都市より多く排出されることが想定される。このような背景の中で、低炭素社会を推進するために、資源型都市に対して、CO₂排出量を削減する可能性を検討することは、喫緊の課題である。

終章は論文のまとめと今後の課題である。

5 本研究の独自性

既存の資源型都市に関わる研究は、多くの成果を得ている。しかし、資源型都市の全体像を捉える研究は少ない。また、新たな研究方法を用い、資源型都市の産業構造、政策評価とCO₂削減を包括的に考察する視点に欠けている。本研究は、中国の資源型都市とエネルギー政策に関する包括的な研究である。特に、文献サーベイとあわせて、政策の影響と持続可能な発展への寄与に焦点を当て、異なるデータソースや分析方法を駆使し、資源型都市の形成メカニズムと経済発展に及ぼす政策の影響を明らかにし、CO₂削減の可能性について考察した。具体的には、以下の通りである。

第1に、従来の研究は、枯渇型都市が相変わらず研究の重点対象である。枯渇型都市以外の成長型都市、成熟型都市、再生型都市に関する研究はそれほど多くない。本研究では、資源型都市の全体像という視点から、資源型都市の産業構造の変化、政策効果、政策効果の媒介ルート、低炭素とCO₂削減に着目して、従来の研究を補充することを試みる。

第2に、資源型都市における経済面の政策効果に関する研究はまだ広がっていない。本研究で用いる分析手法は、PSM-DIDである。PSM-DIDは政策の効果をより客観的に評価する手法であり、政策の実施前後での変化を調査し、その影響を定量的に評価できる。日本では、PSM-DIDの先行研究はそれほど多くない。本研究では、先行研究のPSM-DIDのマッチング方法と変数の選択を参照して、資源型都市の政策効果を検証する。また、媒介効果モデルを利用して、政策実施におけるメカニズムを理解するための独自の視点を提供する。

第3に、筆者の調べた限りでは、低炭素とCO₂削減の研究は多いが、CO₂排出量についてのデータが不足しているのが現状である。中国政府が公表したデータはCO₂に関するものが極めて少ない。ただ、毎年の各種のエネルギーの消費量は『中国能源統計年鑑』で公表されている。また、中国の産業別のCO₂データの入手が難しいので、時系列に比較することもできない。一方で、多くの研究者が研究の進展のために、CO₂排出量の推計を行い、データセットを作成するケースが多い。本研究でも、先行研究を踏まえ、CO₂排出量のデータを推計する。

第4に、社会ネットワーク分析は定量的な分析を行う研究手法である。社会ネットワーク分析を利用すると、ネットワーク内のどのノード¹¹が重要で、どのノードが無視できるかをすばやく理解できる。ネットワーク内に緊密なサブグループがあるか、どのようにサブグループを発見するか、異なるサブグループの違いは何か、ネットワークが時間を経てどのように変化するか、また、ノード間に新しい接続を作成する可能性があるかという問題を解明できる。

また、社会ネットワークにおいて、スモールワールド法を用いた研究は、人間や社会が形成するネットワークの多くの領域に見出される。しかし、CONCOR¹²の経済分野への応用はまだ広がっていない。そのため、ここでは、社会ネットワークの先行研究を踏まえ、CO₂排出量のネットワークを作り、CONCOR法で産業間のCO₂排出量の関係性を検討する。

¹¹ ネットワークはノードと紐帯から構成される。本研究のノードはネットワーク内の産業とネットワーク内の都市を指す。

¹² ブロックモデル分析のために、コンコア「CONCOR」というプログラムが1975年にBreiger・Boorman・Arabie(1975)によって発表された。これはネットワーク上で類似の構造的位置を占める個人の集合を発見するためのものである。

第1章 資源型都市における産業政策の経緯

中国は基本的に「五カ年計画」の形で、経済の発展に取り組んできた。1949年の経済回復期から2020年までに、13次の五カ年計画を実施してきた。五カ年計画は、国の計画として、政策内容は策定時の経済情勢を基に組み立てられることになるので、各時期の工業の現状を反映している。この政策はエネルギー産業を含む各経済部門に大きな影響を与えた。

本章は、1949年の建国以降、時系列で五カ年計画を振り返ってみる。そして、五カ年計画の変遷から、エネルギー産業及び資源型都市にどのような変化があったかを明らかにする。また、中国の資源型都市の政策を日本の石炭政策と対照して分析する。そして、日本の石炭産業の崩壊の教訓から、中国のエネルギー政策にどのような示唆が得られるかを明らかにする。

1.1 中国の五カ年計画の変遷

五カ年計画の資料は、初期はデータが不足しているため、第1次五カ年計画(1953-1957)から、第5次五カ年計画(1976-1980)までは、主に政策関連資料と先行研究を用い、各時期の計画の特徴をみることにする。第6次五カ年計画(1981-1985)から、第13次五カ年規画(2016-2020)¹³までは、政府が公布した五カ年計画の資料を用いる。

はじめに、表 1.1 に各五カ年計画の特徴を簡単にまとめた。中国の経済期は 1949 年の建国時から始まり、5年ごとに目標を決めた。それは3期に大別できる。まず、計画経済期は経済回復期から(1949-1952)、第5次五カ年計画(1976-1980)までである。次の経済を優先した市場経済期は第6次五カ年計画(1981-1985)から、第9次五カ年計画(1996-2000)までである。そして、経済と環境調和を目指した市場経済期は、第10次五カ年計画(2001-2005)から第13次五カ年規画(2016-2020)までである。

以下に各計画を詳しくみる。

¹³ 「現代漢語詞典」によれば、「規画」は比較的長期の発展計画を指すとされる。計画に比べ、規画は重点がマイクロからマクロへ、直接から間接へと移り、より戦略性・指導性・予測性が強まる。

表 1.1 各五カ年計画の特徴

経 済 期	期 間	内 容
計画経済期	経 済 回 復 期 (1949-1952)	東北地域：電力産業、石炭産業、鉄鋼業などの重工業拠点
	第 1 次五カ年計画 (1953-1957)	重工業優先 大・中型工業建設プロジェクト：東北地域と沿海地域に集中 石炭産業：遼寧省、黒竜江省、陝西省などに集中
	第 2 次五カ年計画 (1958-1962)	大躍進運動(1958) 重点炭鉱の生産量の減少 3年間自然災害発生 大慶油田の開発 石炭産業：華北と東北に集中
	調 整 期 (1963-1965)	三線建設：戦争物資の準備、内陸部の建設、重工業偏重 文化大革命：国民経済の無計画状態
	第 3 次五カ年計画 (1966-1970)	
	第 4 次五カ年計画 (1971-1975)	
	第 5 次五カ年計画 (1976-1980)	改革開放
市場経済期 (経済優先)	第 6 次五カ年計画 (1981-1985)	経済建設を中心 エネルギー供給不足問題 石炭産業の主要地域：山西省、河北省、 中国東北地域、内モンゴル東部、山東省、安徽省
	第 7 次五カ年計画 (1986-1990)	価格自由化の改革 エネルギー供給不足問題 石炭産業の重点地域：山西省、内モ ンゴル西部、河南省、陝西省、寧夏回族自治区 石油、石炭の輸出
	第 8 次五カ年計画 (1991-1995)	石炭産業の主要地域：山西省、陝西省、内モンゴル西部、寧夏回族自治区 エネルギー供給不足対策：原子力発電の初利用 エネルギー輸出と輸入
	第 9 次五カ年計画 (1996-2000)	地域格差の問題 電気を中心に、石炭を基盤に、石油と天然ガス、再生可能エネル ギー 石炭火力基地：山西省、陝西省、内モンゴル自治区西部 エネルギー輸入
市場経済期 (経済と環境の調和)	第 10 次五カ年計画 (2001-2005)	石炭抑制政策エネルギー構造の最適化 環境保護 資源枯渇型都市の問題の対策： 東北旧工業基地の振興
	第 11 次五カ年計画 (2006-2010)	経済と環境の調和 節約・省エネルギーの国策 資源節約型・環境友好型社会を創 設 高エネルギー消費、高汚染、資源性製品の輸出を制限 資源輸入の多様化 東北旧工業基地振興 資源枯渇型都市を先行試験都市とする
	第 12 次五カ年計画 (2011-2015)	産業構造の調整 エネルギー開発の現地化 重点産業：新エネルギー産業 CO ₂ 削 減目標の提出 炭鉱企業の合併 総合エネルギー基地：山西省、鄂爾多斯、内モンゴル自治区東部、 中国西南部、新疆自治区 エネルギー大量消費、高汚染対策で、資源性製品の輸出を制限 エネルギー資源、 省エネルギー製品の輸入 東北旧工業基地振興 資源枯渇型地域の経済転換を促 進
	第 13 次五カ年計画 (2016-2020)	エネルギー供給構造を最適化 石炭産業：東部地域を制限、中部と東北地域を抑制、西部地域に移転 「一帯一路」：エネルギーの陸上輸入 東北旧工業基地振興 資源型都市の経済転換を支持

出所：各次五カ年計画の資料により筆者作成

1.1.1 計画経済期

最初の計画経済期の経済回復期は1949年10月から1952年末までである。多年の戦争によって、国民経済を回復させることが国の喫緊の課題であり、これを解決せずには経済計画に取り組むことができなかつた。まずエネルギーと重工業の原材料の欠乏を解決しなければならない。そのため、電力業、石炭業、鉄鋼業などのプロジェクトは東北地域¹⁴にあった重工業拠点を中心に展開した。

その結果、工業、農業、交通、運輸、国内外貿易など国民経済の各方面にわたって全面的な回復と発展が見られた。建国前日本に占領されていた東北地域は豊富なエネルギー資源を持っていたため、重工業地域として発展させた。すでに存在した工場を基礎にして回復に取り組めば投入資金は少なく済み、建設工期も短くてすむため、他の地域より格段に有利な条件に恵まれていた。国民経済の急速な回復が以降の計画的な経済建設を進める条件を作り出した。中国はこの3年間の国民経済回復期を経て、農業・工業生産はすでに史上最高の水準に追いついたばかりか、それを超えていた。しかし、経済全般の発展水準はまだ非常に低く、国の財力、物力、技術力は限られていた。

第1次五カ年計画(1953-1957)は、国民経済が回復したことに基づいて始まったものである。政府は国際環境の複雑さから、国の実力を迅速に高めるため、重工業優先の工業化路線の確立を目指した。基本的な建設投資の構成から見れば、工業部門に248.5億元を投資し、これは全投資額の58.2%を占めた。この投資とソ連の援助にも頼り、156の優勢工業建設プロジェクト計画を中心に事業を進めた。また、694の大・中型工業建設プロジェクトのうち、222を東北地域と沿海地域に建設し、156の重点的民需プロジェクトの半数近くを東北地域に建設した。

第1次五カ年計画(1953-1957)の地域の工業配置は、次のようであった。東北地域、上海及び他の都市は既存の工業インフラ設備を利用して、当地の工業を発展させ、特に鞍山鉄鋼コンビナート¹⁵を中心とする東北工業基地の建設に力を注いだ。そして、東北工業基地の技術を活用して、他の地域の新工業基地を支援した。華北¹⁶、西北¹⁷、華中¹⁸地域に新工業基地の建設を進め、特に、武漢と包頭のコンビナートの2つの新工業基地を建設した。ま

¹⁴ 遼寧省、吉林省、黒竜江省を指す。

¹⁵ 原文は「鞍山鋼鉄聯合企業」である。

¹⁶ 北京市、天津市、河北省、山西省、内モンゴル自治区を指す。

¹⁷ 寧夏自治区、新疆自治区、青海省、陝西省、甘肅省を指す。

¹⁸ 湖北省、湖南省、河南省、江西省を指す。

た、西南地域の工業建設を部分的に始めた。

一五期(1953-1957)¹⁹に、近代工業の基礎である電力業では、阜新、撫順、大連、唐山、石家荘、太原、包頭、上海、南京、武漢、鄭州、西安、蘭州、重慶などの都市に 76 の火力発電所を建設した。時・張(2005)は、一五期(1953-1957)に東北地域の工業基地のエネルギー供給が飛躍的に増大しただけでなく、中南²⁰、華北、西北、西南²¹諸地区の新しい工業基地の建設にも一定の条件が整えられたと述べている。第 1 次五カ年計画(1953-1957)の工業建設と工業配置はその後のいくつかの五カ年計画の基礎となった。

1956 年、第 2 次五カ年計画(1958-1962)が正式に採択されたが、この計画はそのまま実行されなかった。第 2 次五カ年計画(1958-1962)は、引き続き重工業を中心にして工業を推進した。工業への基本建設投資額は一五期(1953-1957)の 58.2%から、60%に増加された。1953 年には、中央部門によって直接管理されていた 2800 以上の工業企業があったが、1957 年までに 9800 以上に増加した。

1958 年までに、中央当局は財政権、計画管理権、および企業管理権を大々的に地方に委任した。地方への管理権の委任により、1958 年には鉄鋼生産を柱とする大躍進運動の高まりが全国に急速に広がっていた。

自主権を手にした地方政府は、大躍進政策の煽りもあって、粗鋼生産量の高い指標を達成するため、製鉄、製鋼用石炭が大量に必要になった。そのため、交通・運輸と生活用石炭の比率を大幅に下げても、依然として、製鉄、製鋼への需要を満たすことができなかった。炭鉱の採掘進度は遅れ、設備の破損はひどく、全国の重点炭鉱の生産量は 1960 年から減少し始めた。多くの企業は石炭不足で操業停止あるいは待機状態に陥った。さらに、1959 年から 1961 年にかけて 3 年連続して旱魃災害が発生し、中国の社会と経済は危機的な状況に陥った。そのため 1961 年には大躍進から経済調整へと政策転換が余儀なくされるとともに、経済体制は再び中央集権型に戻った。

とはいえ、大躍進期(1958 年)には、ある程度の成果があった。時・張(2005)は大躍進期に得られた成果を以下のようにまとめている。

「中国の経済に重要な貢献をした大慶油田が開発された。同時に山東省の勝利油田と河北省の大港油田の開発に取り掛かった。国内の石油消費はほぼ自給自足用になった。東北

¹⁹ 第 1 次五カ年計画(1953-1957)の実施期間

²⁰ ここで、武漢市、広州市、河南省、湖北省、湖南省、広東省、広西自治区を指すが、現在は、中南地域を華中地域と華南地域を分ける。

²¹ 四川省、雲南省、貴州省、西蔵自治区、重慶市を指す。

地区は油田の開発により、既存の重工業基地はいつそう大きくなり、整ってきた。国は華東地区の冶金、石炭工業を発展させ、機械、化学工業を充実させ、重工業の基盤を作り始めた。以前は鉱工業の少なかった広大な内陸部と辺境の各省では、鉱工業が新たに打ち立てられた。新規建設の石炭産業が西北、西南、華東の各地区に設けられ、石炭生産が華北、東北の両地域に集中する状態に変わり始めた。したがって、中国の広大な奥地には、武漢、包頭を中心とする鉄鋼基地、山西、内モンゴル、河南を中心とする石炭基地、甘肅省蘭州の石油化学工業センター、四川省成都、重慶の鉄鋼機械基地のように、少なからぬ工業基地が形成された。」(時臨雲・張宏武(2005)『中国のエネルギー産業の地域的分析』 p.19)

第3次五カ年計画(1966-1970)は、当初1963年から1967年まで実施される予定であったが、大躍進運動と自然災害の影響により、国は3年間の国家経済調整を実施した。そのため、第3次五カ年計画(1966-1970)は、1966年から1970年まで実施するように調整された。

第3次五カ年計画(1966-1970)は、当初は1964年に食料・衣類・日用品の不足問題の解決を中心目標にして策定されたが、1965年、毛沢東の「戦争に備え、飢饉に備え、人民に奉仕する」という指示に従い、第3次五カ年計画(1966-1970)を再策定し、戦争物資を準備することになった。60年代、中国は中ソ関係の悪化、ベトナム戦争、中国インドの辺境問題などにより、経済建設は国防建設を第1位に据え、三線建設²²を加速することを余儀なくされた。国内において、第3次五カ年計画(1966-1970)の実施中、文化大革命の前半を通して、国の焦点は経済建設から政治運動に移り始めた。そのため、国際環境でも国内環境でも、第3次五カ年計画(1966-1970)の実施はかなりの困難に直面した。

その一方で、中国共産党中央委員会による三線建設の実施により、目覚ましい成果が見られ、過去の産業構造が変わり、内陸の工業生産額が増加した。三線建設の一線は沿海と内陸の国境の省市区であり、二線は一線と三線の地域の間にある省市区であり、三線には、内陸の四川省、雲南省、貴州省、青海省、山西省、陝西省、甘肅省、寧夏回族自治区などの地域が含まれる。この第三線地域に工場が立地し、軍需工場が建設され、そこへ工業が立地した。石炭産業においては、山西省の古交、朔県の大規模石炭開発のプロジェクトを中止し、中南、華東²³、東北、西北地域に小規模の炭鉱を増設した。これは戦争が勃発した時のエネルギー提供・運輸に対処するためであった。

²² 三線建設の背景は、60年代初期、中国は当時の国際情勢と戦争の危険性を危惧し、それに対応するため、力を集中して、内陸の建設を強化することにした。中国を一線、二線、三線区域に分け、各線の地域にそれぞれ戦備部署を実施した。

²³ 山東省、江蘇省、安徽省、浙江省、福建省、上海市を指す。

時・張(2005)は、三線建設の裏面には、内陸部の建設では重工業のみを強調し、伝統的な地元産業の発展までは考えられなかったため、地域経済の発展に有効な影響を与えていなかったところがあると述べている。

第4次五カ年計画(1971-1975)は1970年から編成し、1971年から1975年まで実施される予定であったが、文化大革命により、正式に提出されなかった(趙(2016))。四五期(1971-1975)²⁴に、「戦争物資の準備」を中心とする目標から、経済建設を強調し始めた。大規模な三線建設は最終段階に入った。しかし、目標の修正は見られるが、文化大革命により、正常な社会秩序、生産秩序が乱され、国民経済は混乱状態に陥った。国民経済は事実上無計画状態であった。多くの従前の経済政策・規則・制度も無視された。また、交通運輸が混乱し、石炭の生産も落ちた。交通運輸体系が麻痺状態に陥ったことから、運輸計画は達成できず、特に石炭・石油・木材・食料などの重要物資の運搬ができず、生産施設の建設や国民の生活に大きな影響が生じた。鉄鋼、電力などの基礎工業部門も大きな打撃を受け、さらにはその他の部門にも波及した。

1975年から、第5次五カ年計画(1976-1980)の策定が始まり、1977年に『关于1976-1985年国民経済発展10年規画綱要』(以下「綱要」という)が採択された。しかし、批鄧・反撃右傾翻案風運動²⁵のために、「綱要」は実際には実施されなかった。第5次五カ年計画(1976-1980)は、計画経済期の最後の五カ年計画であった。しかも、計画の策定と実施は、文化大革命後期と改革開放の初期段階にまたがった。1978年に開かれた十一届三中全会²⁶には、文化大革命と左傾錯誤²⁷を是正し、中国を社会主義的現代化に移すという政策が打ち出された。さらに、改革開放の実施以降、中国は計画経済から市場経済に転換を始めた。

1.1.2 経済優先の市場経済期

1982年に第6次五カ年計画(1981-1985)が正式に承認され、経済を優先する市場経済期に入った。ちなみに、第6次五カ年計画(1981-1985)は、第1次五カ年計画(1953-1957)と共に、完全に実施された五カ年計画である。この計画では、全ての経済活動は経済的効果の

²⁴ 第4次五カ年計画(1971-1975)の実施期間

²⁵ 毛沢東は当初、鄧小平のやり方を支持したが、鄧小平が文化大革命を是正するのを見るに及んで、批鄧・反撃右傾翻案風運動を発動した。

²⁶ 中国共産党第十一期中央委員会第三回全体会議

²⁷ 左傾錯誤とは現実を超えた盲目的な政策によって引き起こされる過ちを指す。ちなみに、右傾錯誤とは、保守的な政策によって引き起こされる過ちを指す。

向上を中心とし、国民経済の長期安定成長を目指した。六五期(1981-1985)²⁸に、国は基本建設投資に 2300 億元を投入した。主要部門への投資分配は、石炭産業 179.3 億元、石油産業 154.7 億元、電力産業 207.3 億元、交通運輸 298.3 億元、冶金産業 175.1 億元、化学産業 114.3 億元であった。

石炭産業において、新たに 101 の鉱山を建設し、8000 万トンの原炭生産量が追加された。1985 年の国の一次エネルギー総生産量は 6.8 億トンで、1980 年に比べて 4570 万トン増加し、平均年間成長率は 1.4%である。一方、工業の平均年間成長率は 4%で、エネルギーの生産速度は工業に追いつけなかった。全国の原炭生産量は 1985 年に 7 億トンに達し、1980 年の 6.2 億トンから 8000 万トンを増加したが、年平均成長率は僅か 2.5%であった。山西省の石炭生産量は 1.6 億トンに達し、1980 年の 1.2 億トンから 4000 万トンを増加し、全国の石炭生産量の増加量の 50%を占めた。そこで、国民経済の全面的発展と輸出の需要に対応させるため、山西省のエネルギー源基地を中心とする北方地区石炭工業に対して大々的に開発を行った。

六五期(1981-1985)に、石炭建設の主要地域は、山西省、河北省、中国東北部の遼寧省、内モンゴル東部、山東省、安徽省であった。

一方、電力産業においては、水力資源を重点的に開発し、10 の大型水力発電所を建設した。それと同時に、石炭資源の豊富な山西、内モンゴル、河南、貴州などの地域と電力の消費量が大きな遼寧、上海、江蘇、浙江、広東、四川などの地域に、27 の火力発電所を建設した。

しかし、この計画が実現しても経済の発展のためには、エネルギー需要を満たすことができない。国は計画を実行する中で、発電所の建設を急ぎ、同時に電力の節約を要請した。交通運輸業においては、主に鉄道と港湾の建設に取り組んだ。山西省、内モンゴル西部、寧夏回族自治区などの石炭の域外輸送能力を向上させ、東北地方への運炭能力を向上させた。

1986 年 4 月に第 7 次五カ年計画(1986-1990)が採択された。七五期(1986-1990)²⁹には、価格改革³⁰を中核として、計画価格と市場価格の両方を使い、価格の自由化と市場の配分メ

²⁸ 第 6 次五カ年計画(1981-1985)の実施期間

²⁹ 第 7 次五カ年計画(1986-1990)の実施期間

³⁰ 袁(2010)によると、最も注目されている手法として挙げられるのは「双軌制」である。双軌制の実施により、市場メカニズムの調節範囲が拡大されるにつれて、計画的価格が調整され、次第に市場均衡価格水準に近づいていった。相対的に小さいリスクとコストで、計画経済から市場経済へ移行することができるようになった。

カニズムの確立を進めた。当初の計画経済の価格と資源配分の不均衡により、価格自由化の改革は第7次五カ年計画(1986-1990)の後期に深刻なインフレーションをもたらし、経済社会秩序が混乱した。

第7次五カ年計画(1986-1990)で、エネルギーに関しては、電力を中心に火力発電を積極的に推進し、水力発電を開発し、石炭産業の建設を強化する必要があるとなった。1990年までに、原炭の生産量は約10億トンに達し、石油と天然ガスの探査と開発が強化された。そして、エネルギー価格を引き上げ、合理的なエネルギー価格システムを構築することが提出された。

各区域においては、東部地域の発展を加速すると同時に、エネルギーと原材料の開発を中央地域に置いた。西部地域ではエネルギーの開発を積極的に進めることとした。中部地域では電力、石炭、石油、鉄鉱石、非鉄金属、リン鉱石、建材などの資源開発に重点を置いた。中部地域は、山西省を中心とし、内モンゴル西部、河南省西部、陝西省西部、寧夏回族自治区である。ここではエネルギー基地を重点的に開発し、同時に、内モンゴル自治区東部、黒竜江省東部、吉林省、遼寧省、山東省、安徽省、江蘇省徐州、貴州省六盤水などの確定埋蔵量が大きく、炭質に優れている所あるいは石炭欠乏地区に近い大炭田の開発に力を入れ、石炭の生産量を大幅に増大させた。

さらに、石炭の少ない南方も中小炭田を開発し、「北炭南運」の負担を軽減する施策を推進した。対外開放においては、外資と技術を取り入れるために、多くの外国為替を得ることが重要であった。そのために、石油、石炭、非鉄金属、農産物・副産物の輸出を引き続き増やした。

80年代以降、経済建設に重点が置かれたため、エネルギー消費量の増加が予想されたが、中国は石油の保有埋蔵量が少ないため、石炭を重点的なエネルギー源として開発した。東部地域に近い山西省を中心に重点的にエネルギー基地の建設が推進された。80年代のエネルギー産業は、著しい発展を遂げたものの、エネルギー供給不足の問題はまだ解決できなかった。残念ながら、全国のエネルギー消費量は初めてエネルギー生産量を超えた(付録表3)。

第8次五カ年計画(1991-1995)では、具体的な経済計画は策定せず、社会と経済建設に対して方向性と政策などの規則を制定した。エネルギー産業の面では、山西省、陝西省、内モンゴル西部、寧夏回族自治区のエネルギー基地の建設を強化することとした。

原炭生産に関しては、1995年から2000年までの間に、1990年の10.9億トンから1995

年には12.3億トン、2000年には14億トンに増加するという目標が提出された。電力産業においては、浙江省秦山と広東省大亜湾に原子力発電所が1991年と1994年次々と建設されて稼働を始め、中国本土で原子力発電がなかった歴史に終止符が打たれた。エネルギー産業の発展を加速するために、原油の工場出荷価格を大幅に引き上げ、一方で、国による統一石炭価格をすべて市場価格に変更し、エネルギー価格を合理化した。

沿海地域は、経済・技術水準は高いが、資源不足のため、高付加価値産業と外貨獲得製品の輸出に力を注いだ。エネルギー消費量が多く、輸送量が多い産業を、エネルギーが豊富で資源が豊富な中部に移転した。対外開放においては、粗加工品の輸出から完成工業品の輸出へ転換し、機械・電気製品、軽繊維製品、ハイテク製品の輸出を拡大するという目標を提出した。

鄭・平(2020)は、第8次五カ年計画(1991-1995)から第9次五カ年計画(1996-2000)の間、中国はまだ改革開放の初期段階にあり、海外との協力によるエネルギー開発はまだ未熟期にあったと指摘した。経済の高速発展に応じて、エネルギー供給不足の問題を解決するために、中国は、エネルギーの開発とエネルギーの節約の両方を堅持し、節約を第1にすることが提出された。

第9次五カ年計画(1996-2000)から、始めて地域格差の問題を解決するための取り組みを増やした。中西部地域は資源の優位性を経済的優位性に変え、経済的活力を高めるよう努める必要があった。そのため、中西部地域へは財政支援と建設投資を増やし、中西部地域での資源開発とインフラ建設プロジェクトを優先して、加工産業の配置を調整し、資源加工と労働集約型産業を移転した。また、外国投資を中西部地域へ誘導した。

エネルギー分野では、電気を中心に、石炭を基盤とし、石油と天然ガスを積極的に開発し、再生可能エネルギーも積極的に開発することが提出された。電力産業では、水力発電、火力発電を開発し、沿海部のエネルギー不足地域では原子力発電を開発した。そして、「三西」(山西省、陝西省、内モンゴル自治区西部)の石炭火力基地を建設した。

2000年までに、国の石炭生産量は約14億トンに達すると推定された。長期的には、石油や天然ガスなどの国内生産量で国内のニーズを満たすことができないため、エネルギー輸出入政策を利用して、国内の石炭、石油、天然ガスの需給を調整した。90年代半ば以降、エネルギー価格の市場化のプロセスが加速され、市場価格が支配的な位置となり、市場体制が形成された。このようにして、中国国内のエネルギー価格は国際エネルギー価格に近づいた。

八五期(1991-1995)³¹に長期的なエネルギー不足を経験した後、第9次五カ年計画期(1996-2000)にエネルギーの開発が迅速に発展し、エネルギー余剰の状況が短期的に維持された。しかし、王(2001)は、この余剰はエネルギー需要を抑制した構造的余剰であり、中国のエネルギー需要の急速な増加に伴い、一部の地域では電力不足、石炭不足、石油不足が発生していたと述べている。そのため、エネルギーを確保することが中国のエネルギー安全保障の目標となった。長期的なエネルギー不足の状況により、エネルギー産業の発展はエネルギー生産量の成長を重視し、エネルギー構造の最適化を無視する傾向をもたらした。

1.1.3 経済・環境調和の市場経済期

第10次五カ年計画(2001-2005)は、エネルギー生産において、エネルギー構造を最適化し、利用効率を改善し、環境保護を強調した。高品質の石炭の割合を増やし、炭層メタン資源の開発、天然ガスの探査・開発、海外からの天然ガスの輸入、石油資源の探査に努めた。海外に石油・天然ガス供給基地を建設することを通して、石油輸入源の多様化を求めた。十五期(2001-2005)³²以降、海外からのエネルギー供給と技術的なエネルギー効率の向上はエネルギー供給の安全を確保するための重要な手段になった。

曲(2004)は、この十五期(2001-2005)に、石炭抑制政策から石炭増産に向けた政策に転換したと述べている。それは、「石炭抑制政策によって、国内需要の急増に伴う石炭の供給不足により、2003年夏には「計画停電」という事態が生じた。「政府経済報告」では、「石炭、電力、石油製品の生産を増やし」、「石炭、電力、石油、輸送と重要な原材料の需給のかみ合わせを促進」とともに「大型炭鉱、重要な電源・総配電網の建設を加速し、石油などの重要な資源の探査と開発を加速」させる」のである。

第10次五カ年計画(2001-2005)は、東北の旧工業基地の振興を初めて提出した。そのため、産業構造の調整を積極的に支援・促進し、資源枯渇鉱山を閉鎖し、地域の状況に応じた代替産業を開発することを通して、新たな鉱山開発モデルを探求し始めた。

候補に挙げられたのは、東北地域である。その地域は、計画経済体制から市場経済体制への移行、また資源埋蔵量の減少などのため、中国における資源立地型都市が直面する問題が最も厳しい地域となっていた。2003年に国務院は、「東北地方等旧工業基地振興戦略

³¹ 第8次五カ年計画(1991-1995)の実施期間

³² 第10次五カ年計画(2001-2005)の実施期間

を実施するための若干の意見」³³(以下「意見(2003)」という))を公布した。しかし、田中(2007)は、第10次五カ年計画(2001-2005)期間は、経済成長方式の転換が緩慢であり、エネルギー・資源の消費が過大で、環境汚染が激化していたと指摘した。

中国は第11次五カ年計画(2006-2010)で初めて、計画ではなく規画という言葉を使用した。政府と市場の関係を適切に処理するために、市場経済に向けた重要なステップと思われる。

十市(2008)によると、第11次五カ年計画(2006-2010)は、世界の趨勢に鑑み、節約・省エネルギーを国策として、資源節約型・環境友好型社会の構築を加速することを提出し、「経済と環境の調和」を目標に掲げ、本格的に省エネルギーに取り組む姿勢を見せていた。

それはエネルギー産業においては、節約・省エネルギーを優先し、エネルギー生産と消費の構造を最適化した。石炭採掘が生態環境に与える悪影響を減らし、大規模な石炭基地を建設する時は、石炭のクリーン生産を促進した。そして、生態保護に基づいた水力発電を開発し、原子力の建設を積極的に推進した。深海海域、塔里木、準葛爾、鄂爾多斯、柴達木及び四川盆地地域における石油・ガス資源の開発を加速した。

対外開放においては、高エネルギー消費、高汚染、資源性製品の輸出を制限し、国内で不足するエネルギーと原材料の輸入を促進し、資源輸入の多様化を促進することが提出された。海外の石油・ガス資源の開発の協力を引き続き強化し、国内のエネルギー企業が海外の石炭資源の開発に参入することを支援し、海外電力の開発に協力するなどを打ち出した。

地域開発戦略では、東北の旧工業基地の振興が引き続き提出された。資源開発の補償メカニズムと衰退産業の援助メカニズムを確立し、阜新市、大慶市、伊春市、遼源市などの資源枯渇型都市を先行試験都市として経済変革を展開した。中部地域の山西省、安徽省、河南省に大規模な石炭基地を建設した。十一五期(2006-2010)³⁴の2007年に、国務院は「意見(2007)」³⁵を公布した。これは中国の資源立地型都市の将来の発展を指導する初めての政策であり、東北地区などの地域条件を付けず、中国全体の資源立地型都市を対象とする政策であった。2010年、山西省は「国家資源型経済転換総合改革試験区」と国務院に認め

³³ 原文は「中共中央国務院关于实施东北地区等老工业基地振兴战略的若干意见」である。

³⁴ 第11次五カ年計画(2006-2010)の実施期間

³⁵ 原文は「国務院关于促进资源型城市可持续发展的若干意见」である。

られた。

第12次五カ年計画(2011-2015)は、主要な産業構造の調整と産業配置を最適化することを提案した。国内のエネルギーと鉱物資源に依存する主要なプロジェクトを中西部地域に配置し、主に輸入資源に依存する主要なプロジェクトは、沿岸地域に配置した。そして、省エネルギーと環境保護、新世代情報技術、生物学、ハイエンド³⁶機器製造、新エネルギー、新素材、電気自動車などの新興産業を積極的に発展させることにした。

新エネルギー産業では、原子力、太陽光発電、風力発電、スマートグリッド、バイオマスの開発が重点産業とみなされた。「計画(2011-2015)」に沿って、節約・省エネルギー優先、多様なエネルギー開発、環境保護、国際協力を通して、エネルギー構造の最適化を実現したり、安全かつ効率的な炭鉱を開発したり、石炭資源の統合、炭鉱企業の合併と再編成を促進した。また、石油と天然ガス資源の探査と開発を推進し、西南部地域で大規模な水力発電所を建設した。

地域開発戦略では、山西省、鄂爾多ス、内モンゴル自治区東部、中国西南部、新疆自治区に5つの国家総合エネルギー基地を建設した。そして、東北の旧工業基地振興策を提出し、特に資源枯渇型地域の産業構造の転換を促進することが図られた。

対外開放においては、高エネルギー消費、高汚染、資源性の製品の輸出を制限し、先端技術、国内で不足するエネルギー資源、省エネルギー製品の輸入を積極的に拡大した。「計画(2011-2015)」の第21章では、産業構造とエネルギー構造の調整、省エネルギーとエネルギー効率の向上、森林によるCO₂吸収源の拡大など、様々な手段を駆使して、エネルギー消費の強度とCO₂排出強度を大幅に削減し、温室効果ガス排出量を効果的に制御することを提案した。

2014年には中国は世界最大のエネルギー生産国および消費国になった。エネルギーの海外への依存度は年々高まり、エネルギー安全保障政策において、エネルギー利用環境を国内から海外に移行した。2010年、中国はCOP15「コペンハーゲン合意」に従い、CO₂削減などの自主行動目標を国連に提出した。取り組みに当たっては、省エネルギーと非化石エネルギーの利用拡大、エネルギーの安定供給の確保、低炭素産業の育成を重点的に推進している。2013年に中国中央政府は全国の資源型都市に向けて「計画(2013-2020年)」³⁷を

³⁶高性能、あるいは高級であることを意味する。ITにおいてはパソコンやサーバ、ルータなどのラインナップの中で最も性能が良く、機能も充実した最上位モデルの製品を表す。

³⁷ 原文は「全国資源型城市可持續發展規劃(2013-2020年)」である。

打ち出した。同年、山西省政府は中央政府の要請に応じて、先行試験区として、「山西省における資源型経済転換の実施方案(2013-2015)」³⁸を公布した。

第13次五カ年規画(2016-2020)により、エネルギーの生産と利用方法の改革を促進し、エネルギー供給の構造を最適化した。エネルギーの利用効率を改善するため、国家のエネルギーの安全供給を保障することを提案した。具体的には以下のようである。

生態保護に注意しながら、水力発電を開発する。西南部の水力資源を科学的に開発する。風力発電と太陽光発電の開発を促進し続け、沿海部地域に原子力発電所を増設する。バイオマス、地熱エネルギーの開発を増やし、風力、太陽光、バイオマス発電の支援政策を打ち出す。国家総合エネルギー基地の建設を最適化し、石炭のクリーンで効率的な利用を推進する。石炭産業の発展のために、東部地域の生産を制限し、中部と東北地域の生産拡大を抑制し、西部地域の石炭資源を開発し続ける。また、石炭基地での新技術の採用を奨励する。陸上石油と海洋石油の探査と開発を続け、天然ガス、炭層メタン、シェールオイルを積極的に開発する。そして、陸上輸入方式で、石油・ガスパイプラインの建設を加速し、石油とガスの備蓄施設を建設する。

規画の地域開発においては、東北の旧工業基地振興が引き続き提出された。産業構造の調整を通して、資源型都市の変革を実現すること、資源の枯渇、産業の衰退、深刻な環境破壊などに対して、支援政策を打ち出すことが提出された。

第13次五カ年規画(2016-2020)は、国家のエネルギー安全保障を確保するために、国内と海外の資源と市場を上手に活用することを明確に提案した。石油やガスなどの従来型資源開発協力に加え、非化石エネルギー開発の協力・強化、エネルギー産業チェーンの現地化などを図ると明記した。

1.2 資源型都市の変遷

劉(2007)によると、先進国と比較して、中国の工業化と都市化のプロセスの遅れにより、資源型都市の形成は遅れたが、中国建国後に国家計画経済体制の中で多くの資源型都市が形成された。前節でエネルギー面における中国の五カ年計画の各段階の主要計画を述べた。この国家計画の変遷から、エネルギー立地の資源型都市の変遷を見ることができる。

³⁸ 原文は「山西省国家資源型経済転換総合配套改革試験実施方案(2013-2015)」である。

第1段階(1949-77年)において、建国初期には、全国で大規模な工業化を促進するために、大量の鉱物エネルギーと原材料が緊急に必要とされた。そのため、鉱物資源の探査、採掘、森林資源の開発への投資を余儀なくされた。その結果、豊富なエネルギー資源を持ち、重工業基地とされる東北地域が当時の国家経済建設を強力に支え、重要な役割を果たした。また、東北地域以外の武漢、包頭を中心とする鉄鋼基地、山西、内モンゴルや河南を中心とする石炭基地、甘粛省蘭州の石油化学工業センター、四川省成都、重慶の鉄鋼機械基地のような工業基地が形成され、エネルギー基地を柱とする資源型都市が生まれた。

「エネルギー生産が優先、住民生活は劣後」の原則に従い、資源型都市の共通の特徴は、エネルギー供給能力は強かったが、経済と生活の機能は比較的弱かった。そのため、主に産業配置、エネルギー源からの距離、建設の規模、資源条件の評価などにより、国家戦略開発計画を策定し、都市の位置を決めた。その結果、大慶、攀枝花、包頭などの資源型都市が出てきた。

しかし、計画経済体制によって、中国の石炭、電気、石油、その他のエネルギー源の価格は国際レベルよりも大幅に低く、時には生産コストよりもさらに低かった。低コストのエネルギーについては、エネルギー生産を増進できず、エネルギー消費を抑制することもできないので、長期的にエネルギー供給は需要を満たすことができない。その結果、資源型都市は当時の国家経済建設を強力に支えたが、資源の非効率的な使用、環境破壊、国有資産の大幅な損失などの問題が発生した。

第2段階(1978-90年代)は、計画経済から市場経済へ移行した期間で、エネルギー需要が大幅に増加した。資源型都市は中国の工業の発展のために大量のエネルギーを提供した。1980年代当初は、経済建設に重点が置かれたため、エネルギー消費量の増加が予想されたが、中国は石油の保有埋蔵量が少ないため、石炭の開発が再び注目された。

石炭の採掘規模を拡大できる地区は、内モンゴルの東北部・西南部、山東省の南部、安徽省、江蘇省、山西省であった。これらの地区に比べれば、内モンゴルの東北部の埋蔵量は多いものの、発熱量の低い褐炭である。山東省、安徽省、江蘇省はエネルギー源が著しく欠乏している東部地区に近いものの、埋蔵量が少なく、埋蔵深度が深いため、開発コストが高くなる。内モンゴルの西南部では、埋蔵量は比較的多いが、場所が西部に偏っているため、輸送が困難である。

ただ、山西省では、石炭の埋蔵量が最も豊富で、保有埋蔵量は全国の約4分の1を占めていた。また、石炭の種類も豊富で、品質も優れており、埋蔵深度も割に浅いため、採掘

コストが低いという利点もある。さらに、山西省は中国の中部地帯に位置し、石炭の域外への運送が便利である。したがって、エネルギー供給量が不足し、石炭を増産しようとするれば、石炭資源が集中している山西省を中心とする地区の開発が不可欠であった。石炭供給の確保のため、「山西石炭・エネルギー・重化学工業基地」建設が正式に提起された。

改革開放以降のエネルギー供給地域の問題点はいくつかある。

第1に、エネルギー基地の設立初期に石炭の生産量が多かったのは、遼寧省、黒竜江省、河北省、山東省などの炭鉱であったが、すでに採掘後期に入っていたため、エネルギー生産量は次第に減少していた。80年代のエネルギー産業は著しい発展を遂げたものの、国民経済の高速な発展によって、エネルギー供給不足の問題の解決には至らなかった。国は健全な都市開発を考慮しなかったため、それは重い代償を支払い、資源型都市は多くの問題を引き起こした。経済成長は緩慢で、経済効率は低下し、失業率は上昇していた。

第2に、資源型都市のほとんどが、中国の内陸部に偏在している。市場経済期に入ってから以降、地理的優位性により、沿海部地域は産業を優先的に発展させている。沿海部の高速の経済成長に伴い、エネルギーの需要は拡大していた。当時、商品価格は国家統制価格と市場価格という「双軌制」を実施していたが、石炭価格はまだ国家統制価格であった。内陸部にある資源型都市は低価格で、東部沿海部に石炭を提供していた。このような不均衡発展モデルのために、資源型都市の経済発展は一層遅れていた。

資源型都市の大量のエネルギー生産を抜きにしては、中国経済の高速発展は不可能である。反面、長期的に、低価格で大量のエネルギーを提供する資源型都市は自身の経済と環境利益を犠牲にして全国の経済発展に大きく寄与した。しかし、第3段階(2000-)では、中国のかなりの数の資源型都市が「鉱山枯渇と都市衰退」の危機に直面している。エネルギー不足を解決するために、中国は海外にエネルギー源を求める一方で、国内のエネルギー構造を転換している。

第3段階(2000-2020)では、資源型都市が直面する問題に対して、第10次五カ年計画(2001-2005)以降、東北地方旧工業基地振興戦略が打ち出され、資源型都市の発展を支援するという国家戦略の実施が始まった。2007年、東北地域に位置する資源型都市を重点に、全ての資源型都市に向けた「意見(2007)」が打ち出された。2013年に、中国中央政府は正式に全国の資源型都市に向けて「計画(2013-2020年)」を打ち出した。資源型都市を4類

型³⁹に分けて、それぞれの指導策を公布した。同時に、CO₂削減を求める国際環境に応じて、資源型都市は単純に経済不況と環境汚染などの問題だけではなく、低炭素産業への転換とCO₂排出量の削減を推進しなければならなくなった。

以上、中国建国以降、資源型都市の形成過程を明らかにした。さらに、資源開発の重点地域の変化から、資源型都市の役割の変化を見た。これらの背景を踏まえ、資源型都市が直面する問題が見えてきた。すなわち、①資源型都市の産業構造の転換が実施されているが、どの程度進展しているか、また、②政府側は政策を打ち出したが、どのような効果があったか、③CO₂排出量削減の時代の流れに、資源型都市はどう対応するか、である。これらの課題を持って、この論文を展開していきたい。

1.3 日本の石炭産業の歴史

中国の「資源型都市」から見れば、「資源」は鉱物資源、エネルギー資源、森林資源などが含まれる。一方、日本では、丹下(2019)によると、資源とは生産活動のもとになる物質・水力・労働力などの総称である。このように、中国と日本においては、「資源」の意味が大きく異なっている。したがって、現在の日本では中国の資源型都市に完全に対応する都市はなく、ある程度エネルギー産業を主要産業とする都市はあるが、中国とは異なり、エネルギー産業を主要産業とする都市は、ほぼ輸入エネルギーを利用して工業を支えている。つまり、日本では、国内のエネルギーを利用して、重工業を発展させた都市はなかなか見つけられない。

しかし、過去の日本は石炭産業が盛んで、国内の石炭産業を主要産業とする地域⁴⁰が存在したことがあるが、1960年代からの石油への移転過程で、石炭産業は鉱業崩壊、閉鉱、産炭地の経済不況、産炭地住民の失業などの問題が出現した。

本節では、先行研究を踏まえ、これらの問題に対して、日本はどのような対策をとり、効果を得、また、解決したかを見る。さらに、中日のエネルギー政策を対照して、日本の石炭産業の崩壊から、中国の資源型都市がどのような示唆を得られるかを明らかにしたい。

³⁹ 成長型都市、成熟型都市、枯渇型都市と再生型都市に分ける。

⁴⁰ 『日本石炭鉱業に関するソフレミン報告書』(1958)によると、北海道の石狩、釧路、空知、夕張、山口県の大嶺、宇部、福岡の筑豊、三池、長崎県の崎戸、高島などがある。

1.3.1 日本の石炭政策の変遷

日本の石炭産業において、20世紀の初頭から増産が続き、1903年に1000万トン、1913年には2000万トンを超え、東南アジアへ輸出もしていた。戦前の1940年には5632万トンが記録されているが、これが日本での石炭生産の最高記録となっている(西山・別所(2011))。

第二次世界大戦後の日本の石炭産業は、傾斜生産方式⁴¹による増産体制や、朝鮮戦争による石炭の需要にも助けられ、戦後の復興に大きく貢献した。

表1.2は日本の石炭工業合理化に向けた石炭政策の概略である。

第1次政策から第3次政策(1963-1968年)まで、政府は、スクラップ鉱、維持鉱、ビルド鉱を区別してそれぞれに政策を作成した。スクラップ鉱に閉鉱を促す一方、ビルド鉱はエネルギーの開発と供給の役割を担っている。維持鉱は、エネルギー供給の役割を担っている。

その後、エネルギーの構造は石炭偏重から石油に移行して行った。石炭が競争力を失い、石油にとって代わられる「エネルギー革命」が進行したため、石炭合理化政策が導入された。第4次政策(1969-1972年)から、特別閉山交付金制度が設置され、石炭産業の規模は急速に縮小し、炭鉱は相次いで閉鉱した。その結果、1960年から70年の間に、炭鉱数、炭鉱労働者数、年間生産量、国内の一次エネルギーに占める石炭の割合が著しく縮小した。

石炭鉱業の急速な縮小は社会的混乱を惹起する恐れがあるので、第5次政策(1973-1975年)から、石炭生産規模が年2000万トンと想定された。1973年の第1次石油危機によって、石炭の重要性が再び重視された。当時の第6次(1976-1981年)、第7次石炭政策(1982-1986年)では、年2000万トンを生産目標にし、国内炭鉱は引き続きエネルギーを安定に供給した。

しかし、86年の前川レポートでは、「地域経済に与える深刻な影響を配慮しつつ、現在の国内生産水準を大幅に縮減する方向で基本的見直しを行い、これに伴い海外炭の輸入拡大を図るべき」と提出された。第8次政策(1987-1991年)から、国内炭の増産ではなく、海外炭の開発、輸入に重点がおかれた。オーストラリアなどからの低コストの石炭が多量に輸入された一方で、日本の炭鉱の閉山が相次いだ。そして、石油供給が安定すると、国内

⁴¹ 岡崎(1999)によると、傾斜生産方式は、石炭と鉄鋼を中心とする少数の戦略産業に物的資源と資金を重点的に投入するとともに、価格・補助金政策を通して企業にインセンティブを与え、これら産業の回復をテコとして経済全体の復興を図った政策である。

の石炭生産は一層激減した。その結果、1975年から1985年の間に、炭鉱数、炭鉱労働者数、年間生産量が減少した。一方で、同じ期間の石炭年間輸入量は急増した。

表 1.2 日本の石炭工業合理化に向けた石炭政策

第 一 次 (1963-1964)	石炭鉱業の自立とスクラップ・アンド・ビルドの施策(生産目標：5500万トン/年) 石炭鉱業崩壊のもたらす経済・社会への影響を防止 エネルギー革命の進行に対応して生産構造を再編
第 二 次 (1965-1966)	第一次策の補完と新鉱開発(生産目標：5500万トン/年) エネルギーの高い輸入依存度は国際収支上も供給の安定性という見地から望ましくなく、重要な国産エネルギー資源たる石炭を確保
第 三 次 (1967-1968)	抜本的安定対策としての第一次肩代わり：石炭対策特別会計法の制定(生産目標：5000万トン/年) 経営基盤回復対策とある程度の需要確保策を講ずれば、今後とも5000万トン程度の出炭維持は可能
第 四 次 (1969-1972)	石炭産業の急速な縮小と再編成問題(この期間の生産目標は明示せず) 安定した出炭、供給体制構築 石炭企業は再建に努力する反面、維持・再建困難な場合には進退を決すべき
第 五 次 (1973-1975)	円高進行による内外単価格差の拡大(1975年において、2000万トン/年を下回らない生産規模を想定) 石炭鉱業の急速な縮小は多大な社会的混乱を惹起する恐れがあることに鑑み、受容の引き上げ及び対策の拡充を行う
第 六 次 (1976-1981)	石油危機の到来と代エネ法の制定(生産目標：2000万トン以上/年の生産規模を維持) エネルギーの安定供給の一環として石炭を可能な限り活用
第 七 次 (1982-1986)	国内炭の積極活用と石炭企業の自立(生産目標：2000万トン/年) 安定性と安全保障面の両面から貴重な国内炭を積極的に活用 国内炭生産量を維持し、石炭鉱業の自立達成を支援
第 八 次 (1987-1991)	構成調整対策としての生産規模の縮小(生産目標：1000万トン/年) 海外炭との競争条件改善は見込めず、国内炭の役割は変化、段階的縮小はやむなし 集中閉山回避、経済・雇用への影響を緩和
ポスト第八次 (1992-2001)	国内石炭鉱業の構造調整の最終段階 経営の多角化・新分野の開拓を図りつつ、国内炭生産の段階的縮小 需要業界における取引協力、地域対策や雇用対策 海外炭の安定供給確保、地球環境問題への対応、国際協力の展開など

出所：中澤秀雄・嶋崎尚子(2018)『炭鉱と日本の奇跡』p.108より掲載

閉鉱について、西原(1998)は、「炭鉱の相次ぐ縮小、閉山は産炭地域に大きな損害を与えた。政府は1961年、産炭地域振興臨時措置法を制定し、経済的、社会的に疲弊した産炭

地域の振興を図った。この法律に基づいて、2条地域⁴²と6条地域⁴³が指定されている。この法律の制定以降、製造業企業の誘致を中心に振興が図られ、雇用者数を増加させることが求められた。しかし、産炭地域振興臨時措置法が制定されても、産炭地域は非産炭地域と同じ、社会、経済的水準に未だに復旧していない。炭鉱閉山の結果、産炭地域には、人口の激減、失業者の大量発生が生じ、それにつれて地域経済の崩壊や地元自治体財政の窮乏の問題が発生している。産炭地域において、炭鉱企業依存型地域経済から、行政依存型経済へ変化した。」と記している。

最後まで残っていた釧路海底炭田の太平洋炭鉱も2002年に閉山し、日本の炭鉱は消滅した。現在、製鉄や発電に多量に消費される石炭は輸入に依存している。輸入国は、オーストラリアとインドネシアを主とし、そのほかに、中国、カナダ、ロシアなどである(西山・別所(2011))。

以上のように、石炭政策の変遷から見れば、日本の産炭地域は繁栄から、全て閉鉱するまでは40年ぐらいであった。閉鉱以降、産炭地域は当地の主要産業を失い、雇用問題が発生し、経済不況に陥った。産炭地域振興臨時措置法を打ち出しても、地域経済の回復は依然として困難である。

日本のエネルギー転換の契機は石油の経済性である。石炭の役割を代替した石油は、石油ショックが発生しても、石炭の大規模な再開発を行わせなかった。エネルギー不足の解決策は輸入源の多元化、再生エネルギーの開発、省エネルギー対策などが挙げられる。

日本の第一次政策のスクラップ・アンド・ビルドの施策のように、中国の「計画(2013-2020年)」では、資源型都市を成長型都市⁴⁴、成熟型都市⁴⁵、枯渇型都市⁴⁶、再生型都市⁴⁷に分け、それぞれの都市に政策が具体化される。「ビルド鉱」に対応する都市は、成長型都市である。「維持鉱」に対応する都市は、成熟型都市である。「スクラップ鉱」に対応する都市は、枯渇型都市である。ただし、ビルド鉱、スクラップ鉱を問わず、全域の閉鉱と異

⁴² 「産炭地域振興臨時措置法」の第2条の対象地域を2条地域と呼ぶ。詳細については「産炭地域振興臨時措置法」に詳しい

⁴³ 「産炭地域振興臨時措置法」の第6条の対象地域を6条地域と呼ぶ。詳細については「産炭地域振興臨時措置法」に詳しい

⁴⁴ 成長型都市は、資源の開発がますます進展しており、資源確保の潜在力が大きい。国のエネルギー資源の供給と予備基地である。

⁴⁵ 成熟型都市は、資源の開発が安定しており、資源確保の能力が高い。経済社会の発展水準が高い特徴があり、中国のエネルギー資源の安全保障の中心地域である。

⁴⁶ 枯渇型都市は、資源が次第に枯渇しており、経済の発展が遅れ、住民の雇用問題が目立っている。生態環境に大きな圧力がかかっており、産業構造の転換が急務の地域である。

⁴⁷ 再生型都市は、基本的には資源に依存しなくなり、経済や社会が良い方向に向かっている特徴がある。産業構造の転換の先駆け地域である。

なり、中国で閉鉱が多い資源型都市は枯渇型都市である。

枯渇型都市は、資源の枯渇により、企業の閉山が相次いだ。これに伴い、鉱業労働者は失業に直面した。また、社会保障制度の不備により、失業者の再就職が難しく、貧困の状態に陥ることがある。さらに、政府の財政収入が不足しており、支援策が完全に実施できず、資源枯渇型都市の状況は一段と悪化している。

呉(2004)は、枯渇型都市が直面している雇用の困難な要因を明らかにした。資源枯渇がその主な要因である。資源枯渇の原因以外、政府と鉱業企業自体は、産業構造の転換を実現するための動力が不足しており、産業構造の転換と経済発展の希望を中央政府の援助に寄託している。枯渇型都市は、日本の産炭地域と同様、炭鉱企業依存型地域経済から、行政依存型経済へ変化した。

しかし、中国で、行政依存型経済において、地方政府の政策は欠陥があると指摘された。一部の枯渇型都市の救済効果は非常に悪い。貧困層に多くの援助が提供されたにもかかわらず、貧困率は依然として高い。約50%の失業者が失業手当を受け取っておらず、社会保障の不足の問題が存在する一方、3分の1の失業者が3年以上経過した後も手当を受けており、過剰保障⁴⁸の問題になっている。また、丁(2005)の研究により、政府が推進している失業者の再雇用に関する優遇政策は十分に実施されていなかった。失業者は、収入がないため、職業技能トレーニングに参加する余裕はない。

上記のように、日本の産炭地域の変遷と同様の枯渇型都市では、地域経済の崩壊や地方政府財政窮乏の問題が発生した。一方、中国の成長型都市、成熟型都市、再生型都市は、まだ不況や疲弊していない。「計画(2013-2020年)」は、枯渇型都市の続出防止のために、2013年に打ち出された。「計画(2013-2020年)」は、成長型都市、成熟型都市、枯渇型都市、再生型都市の将来の道に良い影響を与えるかを後の章で詳細に述べる。

1.3.2 中日のエネルギー産業の変化の特徴

表1.3に中国と日本の石炭政策の特徴をまとめた。中国のエネルギー構造は建国後、石炭を主要エネルギーにし、次が石油、天然ガスおよび他のエネルギーである。近年、石炭の割合が減少する傾向があるが、依存度はまだ高い。エネルギーの安全確保のために、エ

⁴⁸ 最低生活保障制度の実施について、低所得者の中には、最低生活保障給付金が受給できなくなることを恐れて働けるにもかかわらず、仕事に就かない者がいる。

エネルギー供給は自給自足型である。中国はエネルギー不足を解決するために、国内エネルギーを開発しながら、海外のエネルギー開発を推進している。

表 1.3 中日の石炭政策の特徴

	中 国	日 本
エネルギー構造	石炭(主要)	石油(主要)
エネルギー獲得源	自給自足(主要)	輸入(主要)
閉鉱地域	枯渇地域だけが閉鉱	産炭地域が全て閉鉱
石炭政策の根拠	資源枯渇地域の出現	石油の経済性
炭鉱地域振興政策	枯渇地域は経済振興支援 資源豊富地域はエネルギーを提供し、技術の向上や産業構造の転換などを行う	経済・雇用への影響を緩和
エネルギー政策	国内：エネルギーの節約、水力エネルギーの開発 海外：一帯一路政策、石油輸入	国内：省エネルギー、再生エネルギー、原子力の利用など 海外：多国からの石油と石炭輸入

出所：筆者作成

中国では、資源型都市において、枯渇型都市は閉鉱し、新たな産業を推進して、経済回復に力を入れている。資源が豊富な地域に対しては、エネルギーを供給しながら、産業構造の転換を促進している。新たなエネルギー開発都市は、中国のエネルギーの主要供給地であり、省エネルギー技術の向上、エネルギー産業のサプライチェーンを延長している。各五カ年計画の変遷により、中国でも、2000年以降、海外エネルギーを輸入し、さらに、海外エネルギーの開発に参入し、エネルギーの安全確保をしている。

一方、日本は資源が欠乏しているため、国内のエネルギー資源の開発より海外の低コストのエネルギーを輸入している。日本は工業先進国として海外の安い石油に依存し、工業の発展には大きい成果を得ている。2002年までに、国内の産炭地域は全て閉鉱し、地域経済の空洞化や人口減少が生じ、地域経済が未だに回復していない。

日本の石炭産業の崩壊の経験から考えると、局部的利益を優先し、安易に海外の優れた資源に転換しようとするれば、国内のエネルギー産業に悪影響を与える。「脱石炭」は中国で現実を考慮せず高速度で推進すれば、経済崩壊の資源型都市がより一層増加することが想定できる。そのため、中国はクリーンコールテクノロジーの開発と普及による石炭資源の開発と利用の合理化を積極的に進める必要がある。

1.4 本章のまとめ

中国建国以降の産業政策を、計画経済期、経済を中心とする市場経済期、経済と環境を調和させる市場経済期の三段階に分け、五カ年計画を見てきた。

まず、計画経済期に中国の経済建設は発展したが、大躍進運動、調整期、三線建設、文化大革命などにより、大きい打撃を受けた。このような中で、石炭産業は重工業の発展を支えた。政府は計画経済を主張し、エネルギー産業の開発、生産、及び価格決定の管理権を持っていた。石炭産業は東北地域に集中し、他の地域は新しい工業基地として開発された。

次に、第6次五カ年計画(1981-1985)以降、経済を中心とする市場経済期に移転し始めた。文化大革命の政治運動中心から、経済建設を中心にすることが明確に提起された。エネルギーの低価格による生産性低下と経済発展のためのエネルギーの高需要により、エネルギーの供給不足の問題が出てきた。石炭産業は山西省、河北省、中国東北地域、内モンゴル東部、山東省、安徽省、陝西省に集中し、エネルギー生産量が大幅に増加した。一方で、海外からエネルギーを輸入し始めた。

次の経済と環境を調和させる市場経済期には、節約・省エネルギーの国策が提出された。エネルギー不足問題は依然として続いていた。環境保護とエネルギー不足の解決のために、石炭産業の抑制、省エネルギー、資源輸入の多様化、産業構造の調整、新エネルギー産業の発展などの計画が提出された。一方、エネルギーの過度の開発により、東北地域には資源枯渇型都市が生じてきた。これらの資源枯渇型都市を先行試験都市にして、資源型都市に対する支援策が相次いで打ち出されている。

第2章 資源型都市の産業構造の変化

前章で、中国の産業政策の全国計画の変化を通して、エネルギー産業の役割と変化を見た。そして、資源型都市は五カ年計画に沿って、形成されることを明らかにした。

多くの資源型都市は、資源の採掘や加工に関連した産業から成り立っている。これらの産業は、資源の採掘、生産、加工、輸送、貿易など、多くの部門にわたり、都市経済の大部分を支えている。しかしながら、単一の産業構造に依存することで、資源型産業が不況に陥ると、地域の経済が急速に悪化する可能性がある。更に、新しい技術や市場の変化に対応することが困難になり、新たな産業に参入する機会を逃すことがある。

そのため、資源型都市の単一産業構造の課題を克服するためには、資源型都市の産業構造の変化を把握することが不可欠である。産業構造の変化を理解することによって、都市の産業構造を転換する機会を把握することができる。産業構造の変化に関する情報は、資源型都市の経済がどの方向に向かっているのか、将来の展望はどうか、などの政策や投資の決定を行う際に、極めて重要である。

本章では、都市における3次産業の変化に焦点を当て、資源型都市の産業構造の変化について説明する。都市データの制約から、資源型都市の具体的な産業の変化を詳細に分析することが難しいため、公表された省レベルの産業連関表を使用して、資源型都市からなる山西省を取り上げ、産業連関分析を通して具体的な変化を示す。

2.1 資源型都市の産業構造

第1章では、資源型都市の背景と建国から現在までの政策を説明した。資源型都市の問題を修正するために「計画(2013-2020年)」が策定された。この計画では、資源型都市のリストが公表された。本節では、各年度の『中国都市統計年鑑』から得たデータを用いて、資源型都市と非資源型都市のGDP、3次産業の状況の変化をみていく。

表2.1は、資源型都市と非資源型都市のGDPの平均値と各次産業の構成を年ごとに示している。図2.1と図2.2は、表2.1をグラフにしたものである。

表2.1より、資源型都市のGDPは2007年の571億万元から2018年が1700億万元となり、3倍に増加している。一方、非資源型都市のGDPも1170億万元から、2018年が3980億万元となり、2007年のほぼ3.4倍である。資源型都市のGDPは非資源型都市のGDPよ

りも低いですが、12年の間に、両者とも大きい成長を遂げている。

表 2.1 資源型都市と非資源型都市の3次産業の生産高

単位：万元

	資源型都市				非資源型都市			
	GDP	第1次産業	第2次産業	第3次産業	GDP	第1次産業	第2次産業	第3次産業
2007年	5,707,849	730,125.1	3,181,624	1,795,606	11,700,000	1,022,124	5,762,395	4,982,853
	100%	12.79%	55.74%	31.46%	100%	8.74%	49.25%	42.59%
2008年	6,987,422	854,479.2	3,985,802	2,147,134	13,900,000	1,182,038	6,874,988	5,866,131
	100%	12.23%	57.04%	30.73%	100%	8.50%	49.46%	42.20%
2009年	7,677,404	910,830.9	4,224,127	2,543,069	15,600,000	1,254,485	7,485,375	6,878,924
	100%	11.86%	55.02%	33.12%	100%	8.04%	47.98%	44.10%
2010年	9,252,201	1,052,909	5,231,636	2,967,152	18,600,000	1,433,721	9,052,112	8,082,759
	100%	11.38%	56.54%	32.07%	100%	7.71%	48.67%	43.46%
2011年	11,200,000	1,235,487	6,449,157	3,497,978	22,100,000	1,667,752	10,900,000	9,571,241
	100%	11.03%	57.58%	31.23%	100%	7.55%	49.32%	43.31%
2012年	12,400,000	1,365,236	7,096,716	3,970,717	24,700,000	1,842,764	11,900,000	10,900,000
	100%	11.01%	57.23%	32.02%	100%	7.46%	48.18%	44.13%
2013年	13,400,000	1,478,821	7,482,101	4,446,548	27,200,000	1,983,228	12,900,000	12,200,000
	100%	11.04%	55.84%	33.18%	100%	7.29%	47.43%	44.85%
2014年	14,100,000	1,531,275	7,515,583	5,032,651	29,500,000	2,037,161	13,600,000	13,800,000
	100%	10.86%	53.30%	35.69%	100%	6.91%	46.10%	46.78%
2015年	14,400,000	1,600,817	7,251,480	5,541,208	31,500,000	2,117,635	13,900,000	15,400,000
	100%	11.12%	50.36%	38.48%	100%	6.72%	44.13%	48.89%
2016年	15,100,000	1,667,645	7,305,725	6,082,072	33,900,000	2,216,065	14,500,000	17,200,000
	100%	11.04%	48.38%	40.28%	100%	6.54%	42.77%	50.74%
2017年	16,100,000	1,666,907	7,631,769	6,745,752	37,100,000	2,223,904	15,400,000	19,200,000
	100%	10.35%	47.40%	41.90%	100%	5.99%	41.51%	51.75%
2018年	17,000,000	1,666,169	7,957,813	7,409,432	39,800,000	2,231,744	16,300,000	21,300,000
	100%	9.80%	46.81%	43.58%	100%	5.61%	40.95%	53.52%

出所：2008年から2019年までの『中国都市統計年鑑』より筆者作成

資源型都市と非資源型都市の産業構成については、資源型都市は、第2次産業は経済の主要な部分を占めており、その比率はほぼ50%である。第2次産業の比率はわずかに減少したが、依然として主要な地位を占めている。第3次産業は、31.5%が43.5%と高くなっており、着実に成長している。これは、都市経済が多様化して、資源産業への過度な依存を軽減しようとしていることを示している。

非資源型都市でも、第2次産業は約50%であったが、10ポイントも下がり、41%であ

る。第3次産業は徐々に増えているが、2014年からの増加率は高く、2018年は、53.5%になっている。経済の多様性が高く、第3次産業が急速に発展していることは明らかである。

ここから、両都市ともに産業の多様化が進行しており、第3次産業の割合が増加している。産業の多様化は経済の安定性を高め、将来の成長に向けての良い兆候であるといえる。

後で説明する下の2つの図は、表2.1の資源型都市と非資源型都市の3次産業の生産高をわかりやすいようにグラフにしたものである。図2.1は資源型都市の3次産業の構成で、図2.2は非資源型都市の3次産業の構成である。両方とも第1次産業の生産額は低いままであるが、第2次と第3次産業は増加している。非資源型都市は、第2次と第3次産業共同じ位の増加であったが、2014年を堺に第3次産業が第2次産業より多くなり以降、その差は開きつつある。なお、図の経の生産額の見盛は資源型都市と非資源型都市は異なっていることに注意する必要がある。

山西省は全国の資源型都市に向けた援助政策を背景に、全国で唯一の資源型全省域として、省会太原市(省政府所在地)以外の地級市が全て資源型都市に認定されている。つまり、ほぼ全域が資源型地域である。そのため、山西省は、資源型都市の産業構造の変化を代表していると考えてもよいであろう。

そこで、資源型地域である山西省を取り上げ、山西省の産業連関表を用いて産業連関分析を行い、以下に産業構造の変化を考察する。

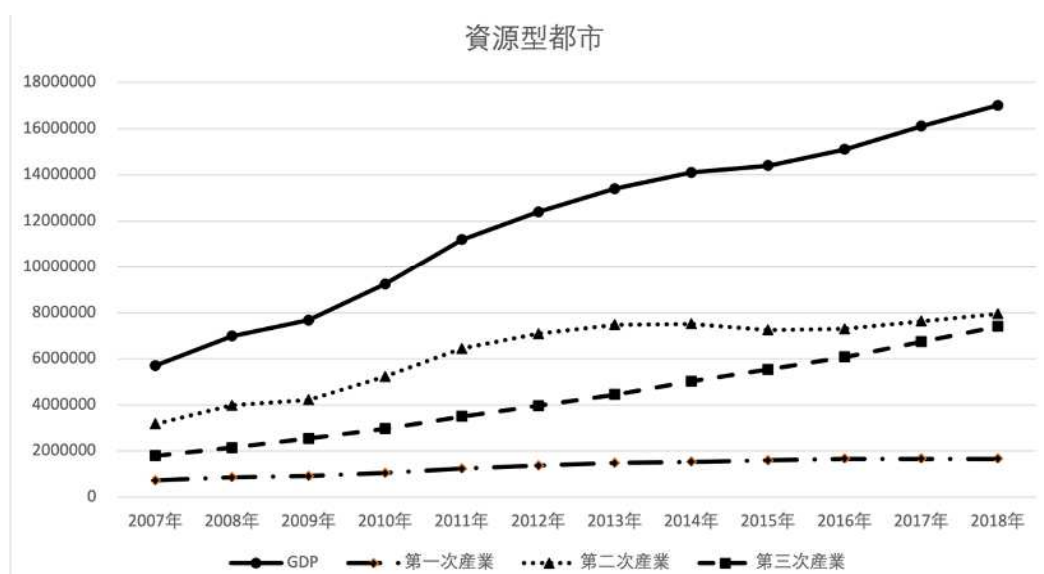


図 2.1 資源型都市の3次産業の構成

出所：2008年から2019年までの『中国都市統計年鑑』

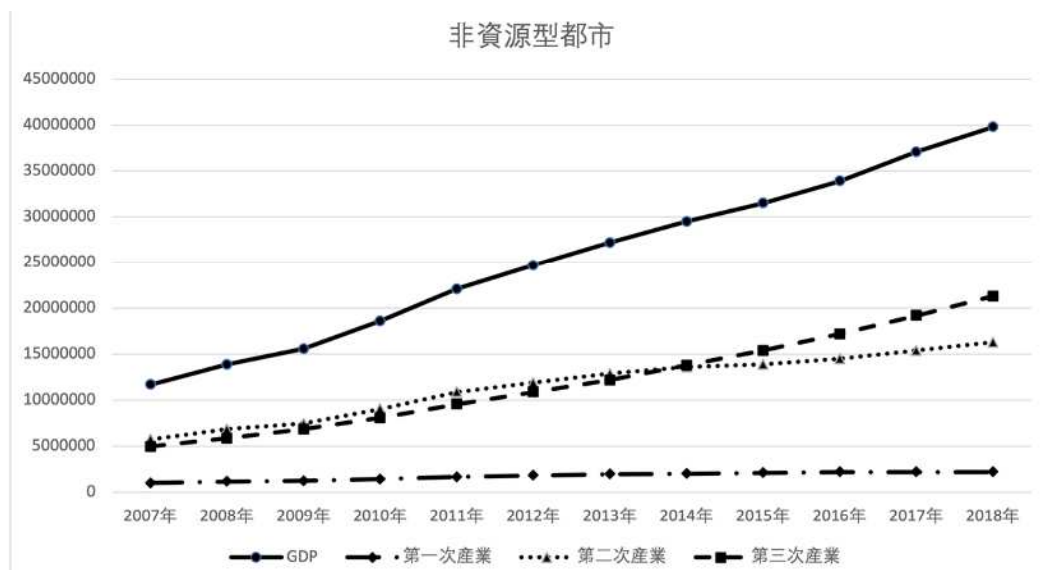


図 2.2 非資源型都市の3次産業の構成

出所：2008年から2019年までの『中国都市統計年鑑』

2.2 産業連関分析に関するサーベイ

「産業連関表」とは「ある特定の期間について、国民経済における各種の投入物がどの部門から発生し、各産業部門の産出物がどこに向かって流れているかの全てを一つの表に要約したもの」である。国民経済のどの産業も生産活動を行なっている限り、他産業部門から購入した原材料や中間生産物と、家計や他産業部門から調達した生産要素(労働・資本設備・輸入原材料など)とを一定の生産プロセスに投入し、その結果産出される財貨・サービスを最終生産物として最終的な利用者に供給し、中間生産物として他産業部門に供給している。(金子(1990))。

産業連関表は、フランスの経済学者 F.ケネーの「経済表」に源流を持っていると言われる。ケネーの考え方を受け継いで、K.マルクスは『資本論』の中で、「再生産表式」を提出した。さらに、旧ソビエト連邦は、「再生産表式」を具体化したと言われる「国民経済バランス表」を作成した。

ロシアに生まれた経済学者 W. Leontief は、1930年代初頭にアメリカの産業連関表の研究に着手した。1936年にその構想を初めて『Review of Economics and Statistics』に発表した。それは、アメリカ経済の産業連関分析の結果である。W. Leontief は、自身の研究が注目を浴び、1973年にノーベル経済学賞を受賞した。

W. Leontief の産業連関分析は、第二次世界大戦後のアメリカの経済予測に際して、他の分析方法と比較すると、高い精度を示したため、その有用性と重要性が広く認められるようになった。これを契機に、産業連関分析の理論の研究が行われることとなった。

現在では、産業連関分析は多部門および多地域に拡大し、複雑な経済体系全体の関係をより包括的に反映できるようになった。広く世界各国において産業連関表が作成され、それぞれの国の国民経済や地域経済の様々な問題について、産業連関分析の考え方は、経済分析の理論と実証の一領域として広く用いられるようになってきた。

地域面では、地域産業構造の変化、地域経済圏の経済効果、地域産業振興に関わる考察が行われる。松原(2023)は、福井県を対象地域にして、人口と産業構造の変化を分析した。その結果、福井県内の各市の最大の特化業種が明らかになった。福井県内都市共通の特徴は、1990年代後半までは繊維を中心としていたが、2000年以降電子デバイスなどの他の業種が伸びてきていた。芦谷・後藤(2015)は、兵庫県内の7地域圏の経済の規模や構造及び域内外との取引状況を明らかにし、地域の経済雇用対策の効果を分析した。結論は、地域全体の経済波及効果を高めるためには、経済波及効果が極力幅広い産業に広がっていく政策を選択することが重要であった。山本(2023)は、秋田県湯沢市は、温泉地として発展し、近年スキー場として知られている。地熱を用いた地域産業振興も進んでいることを明らかにした。地熱発電所の建設期間中という期間限定ではあるものの、地域経済効果が発生していた。

企業誘致面に焦点を当てた研究もある。山田(2023)は、愛知県西尾市を事例として、中小企業の生産活動が地域経済に及ぼす貢献度を検討した。結果は、原材料調達を通じた貢献(後方連関効果)で、生産の半分以上が西尾市への地域貢献であった。

谷垣・加藤(2017)は、サテライトオフィス誘致が地域経済に与える影響を、徳島県神山町の産業連関表を用いて分析した。結果は、直接効果が約4800万円に対し、経済波及効果は約5800万円であった。金額的には、まだ神山町の経済や財政に与える影響は大きくはないが、情報通信業は、今後神山町その他産業と相乗効果をもたらす可能性があると考えられる。

観光面に関連する研究について、青木(2019)は、インバウンドの推進が地域経済に対してどの程度のインパクトを与えているのかを考察した。その結果、近年の外国人旅行者の増加は経済効果の拡大が全体として見受けられるが、特に石川県の経済波及効果が高くなっていることが判明した。

イベント面の研究も挙げられる。秋吉(2015)は、兵庫県の「姫路城マラソン 2015」の開催により生じた需要増加による経済波及効果を推計した。結果は、経済波及効果は、開催のために支出した事業費に対して、約 5 倍となっていた。武田(2016)は、熊本市内の経済構造及び第 1 回熊本城マラソンの経済効果を分析した。その結果、熊本市は、事業者・個人対応型産業に特化していることが示された。また、熊本城マラソンは熊本市内に、直接的にも間接的にも大きな経済効果をもたらしたことが明らかになった。

交通面については、新幹線の開通や空港の利用に伴い、経済波及効果を計測する研究がある。居城(2015)は、茨城空港の国際線利用に関わる地域経済効果としての経済波及効果を試算した。結果は、茨城空港の国際線利用に関わる需要額によって、東京に 14 億 1200 万円、茨城に 4 億 9200 万円、神奈川に 3 億 5100 万円という順に波及効果が生じていた。山田・紀村(2019)は、2014 年と 2016 年の 2 か年における中部国際空港を利用した旅客等の関連消費支出を推計し、中部圏経済にもたらす経済波及効果を計測した。そして、この期間の生産額誘発額の増加は、訪日外国人の国内における観光消費支出によるところが大きいことを示した。

青木(2022)は北陸新幹線開業前後に経済構造に変化があったかどうかの検証、また、それによる地域への経済効果に関する分析を行った。結果から、観光という点から推測される経済効果は小さくはなく、2015 年からは、富山県では観光消費額がより経済効果を高めるような経済構造に変化していることが判明した。

大学立地の経済波及効果を計測する研究もある。宮本・韓(2009)は、大阪の関西大学高槻キャンパスの設立の経済波及効果を試算した。キャンパスの設立により、初期投資支出の経済波及効果は一時的なものであり、初期投資が終るとその経済波及効果は消滅する。これに対して学生の消費支出、教職員の消費支出、高槻キャンパスの経常経費支出によって、恒常的な経済波及効果が創出された。高井(2015)は、鳥取環境大学の立地による鳥取県の経済効果を試算した。その結果、鳥取環境大学による経済波及効果は直接効果の 1.53 倍であった。

人口減少についても、産業連関分析が使われる。山田(2022)は、愛知県市町村間産業連関表を用いて、各市町村の付加価値への影響を分析した。その結果、愛知県の多くの市町村では人口減少が続くため、生産や付加価値への減少効果があるが、製造業が盛んな市町村では人口や世帯数が増加し、生産量や付加価値の増加効果があることがわかった。

海外進出の日系企業の影響に関わる研究で、馮(2023)は、海外の現地生産が日本の生産

にマイナスの影響が出ない生産代替の度合を進出先別・部門別に計測した。結果は、第一に日系企業がアジアと中国に進出することはカナダ、欧州及び米国への進出に比べて、本国の生産にマイナスの影響を与えにくいであった。そして、第二に情報通信機械や電気機械部門は、輸送機械部門より、本国の生産にマイナスの影響を与えにくいことを示した。

環境面において、産業連関分析では、再生可能エネルギー技術の導入がもたらす環境・社会経済効果も計測することができる。森泉・本藤(2023)は、再生可能エネルギー部門拡張産業連関モデル・地域版(REFIO-Region)を開発している。そして、地域の産業構造と機器の技術構造によって風力発電周辺機器の波及効果に差異が生じることを明らかにした。

中国では、1950年代末から60年代初頭、産業連関理論の研究が始まった。1974年に全国の1973年の物量産業連関表が編成された。1980年に、初めて1979年の山西省の産業連関表が編成された。1987年以降、全国的な産業連関調査と編表作業が定期的に行われている。産業連関表の普及に伴い、産業連関分析の研究も集積している。

産業連関分析により、中国の地域の産業構造を評価した研究で、胡(2004)は、産業連関モデルのDPG分析⁴⁹を用い、中国の地域間の産業構造格差を考察し、沿海地域は海外輸出に多く依存しており、内陸地域は域内消費に多く依存していることを明確にした。黄(2018)は、河北省の2012年の固定価格評価の2002-07-12年接続産業連関表を作成し、河北省の経済構造と変化について検討し、河北省がまだ重工業偏重の構造であるとの結論を得た。李(2019)は、河南省の2002-07-12年産業連関表を用い、アメリカの金融危機後の河南省の産業構造の変化と経済減速を分析した。その結果、河南省は、農業部門と資源依存産業の縮小、中付加価値産業の競争力の維持と成長の鈍化、高付加価値産業の急成長が見られた。

郭・居城(2019)は、遼寧省の産業連関表と大連市の産業連関表を用いて、遼寧省と大連市の経済概要を説明した。また、地域間産業連関モデルにより、大連市とその他の遼寧省地域の地域内乗数効果⁵⁰と地域間スピルオーバー効果⁵¹を算出した。郭・居城の考察結果は、先進地域である大連市は、先進的でない地域を牽引する効果も持っていた。また、大

⁴⁹ DPG(Deviation from Proportional Growth,比例成長からの乗離)分析は、国内の最終需要の格差の効果、輸出・移出の格差の効果、投入係数の格差の効果、輸入・移入依存度の格差の効果の4つの需要項目要因を分解して、地域間の構造格差分析を行う手法である。

⁵⁰ 政府の支出や民間の投資など一部の支出が経済全体に与える影響が、その直接の支出だけでなく、それが再循環することでさらなる経済活動を引き起こす。

⁵¹ ある財が正の外部性をもつ場合の漏出効果のことである。価値財(メリット財)がもつ効果であり、その財の便益が取引の当事者以外にも便益をもたらすような効果をいう。

連市の産業発展がより多様性を持っていることを明確にした。

以上のように、産業連関分析に関する先行研究は多岐にわたり、産業構造、企業誘致、観光イベント、大学立地、人口、および環境などに焦点を当てた様々な研究が存在している。

先行研究から見れば、産業連関分析のメリットの1つは、ある地域の産業構造を明確にすることができることである。産業連関表に基づき、中間需要の変化、最終需要の変化も分析することができる。また、接続産業連関表を作成することにより、時間を跨って産業構成の変化を見ることができる。

2.3 山西省における産業構造

山西省は、北緯 34°34'-40°44'、東経 110°14'-114°33'で中国の内陸に位置する。面積は 15.67 万 km² で、11 の地級市⁵²を有しており、総人口は 3718.34 万人(2017 年)である。山西省はエネルギー、鉱物資源が豊富で資源の大省とも呼ばれている。

改革開放までの 30 年近くの間、山西省の石炭開発はあまり重視されなかった。しかし、改革開放以降、エネルギー産業をより加速化させる政策によって、山西省は大々的に発展することになった。原炭生産量は大幅に増加し、大量の原炭は東部沿海地域に送られ、山西省はエネルギー供給に重要な役割を果たしていた。

しかし、前章で見たように、資源型都市の将来が危惧されるため、2013 年に中国中央政府は全国の資源型都市に向けて「計画(2013-2020 年)」⁵³を打ち出した。同年、山西省政府は中央政府の要請に応じて、転換の先行試験区として、「山西省における資源型経済転換の実施方策(2013-2015)」⁵⁴を公布した。

表 2.2 に示したように、山西省は、全国の資源型都市の 3 次産業と似たような変化をしている。第 3 次産業が増加しているが、第 2 次産業が中心であることがわかる。特に 2007 年は第 3 次産業の 3 倍以上であった。しかし、その第 2 次産業が 2012 年、2017 年と徐々に少なくなっているのは、山西省の産業政策が関係している。以前の経済優先モデルから、山西省の産業政策は産業構造の転換を求められ、石炭産業の規模を縮小しながら、第 3 次

⁵² 山西省人民政府公式サイトにより、山西省の地級市は省会太原市、大同市、陽泉市、長治市、晋城市、朔州市、晋中市、運城市、忻州市、臨汾市、吕梁市の 11 である。

⁵³ 原文は「全国資源型城市可持續發展規劃(2013-2020 年)である。

⁵⁴ 原文は「山西省国家資源型經濟轉型綜合配套改革試驗實施方案(2013-2015)」である。

産業の成長に力を注ぎ出したのである。

表 2.2 山西省の 3 次産業⁵⁵の生産額及び比重

単位：万元

	2007年	比 重	2012年	比 重	2017年	比 重
第 1 次産業	4,984,000	3.51%	13,042,600	4.29%	14,187,300	3.76%
第 2 次産業	105,046,900	74.00%	211,007,506	69.39%	223,561,923	59.30%
第 3 次産業	31,928,900	22.49%	80,043,300	26.32%	139,256,678	36.94%
合 計	141,959,800	100.00%	304,093,406	100.00%	377,005,901	100.00%

出所：山西省 2007、2012、2017 年 42*42 産業連関表により筆者作成

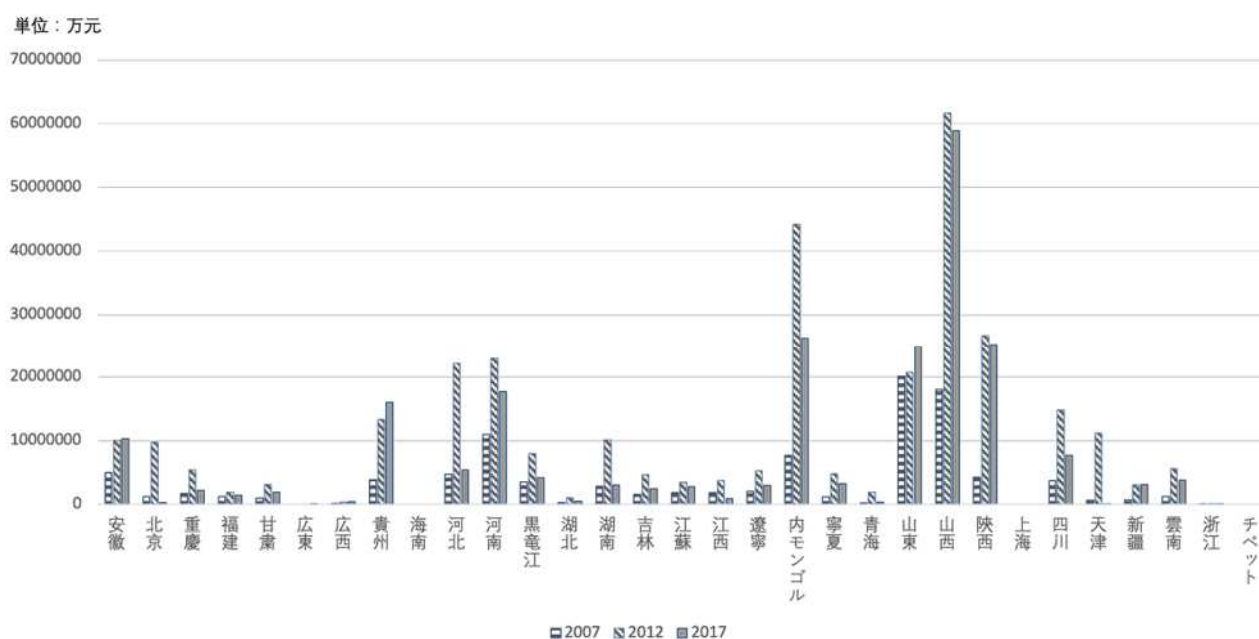


図 2.3 2007 年、2012 年、2017 年地域別石炭産出額

出所：山西省 2007、2012、2017 年 42*42 産業連関表により筆者作成

Liら(2018)は、2015年から2020年の間は、石炭産業は依然として山西省の基幹産業であったとしている。全国において、山西省の石炭産業の位置を明らかにするために、中国各省の石炭産業の産出額を調べた。2007年、2012年、2017年の各省の42*42部門産業連関表から2番目部門の「石炭」のデータを取り出して図2.3に示した。各年において、産出額が高い地域は常に山西省、内モンゴル、陝西省、山東省、河南省、貴州省などで、ここは石炭集中地域である。特に、山西省は2007年が第2位、2012年が第1位、2017年も

⁵⁵ 第1次産業は1部門「農林水産業」である。第2次産業は2部門「石炭」から34部門の「建設」までである。第3次産業は35部門「運輸・郵便」から42部門「公共管理・社会保障と社会組織」までである。

第1位でしかも突出している。つまり、石炭産業は山西省の重要産業であることがわかる。

石炭産業以外に、山西省の資源型産業は何かを見ておく。これは2007年、2012年、2017年の42*42部門産業連関表の投入係数⁵⁶で測ることができる。石炭産業の各産業に対する投入係数を推計し、石炭産業(行)の投入係数を合計して石炭産業(行)の投入係数の平均値を求める。平均値は基準数値である。平均値を超えた場合、石炭の投入量が各産業の平均より多いので、資源型産業である。一方、平均値を超えない場合、石炭の投入量が各産業の平均より少ないので、非資源型産業である。

表2.3は、山西省において2007-12-17年に石炭投入係数の平均値を超えた資源型産業である。

表2.3を見ると、どの年も石炭投入係数の平均値を超えたのは、「石炭」、「石油・石炭製品」、「窯業・土石製品」、「電力・熱供給」、「ガス」である。そのため、これらの部門は山西省の資源型産業である。

表2.3 山西省2007-12-17年石炭投入係数の平均値を超えた資源型産業

		2007年	2012年	2017年
あらゆる産業の石炭投入係数の平均値		0.031	0.036	0.042
産業コード	資源型産業	2007年	2012年	2017年
2	石炭	0.063	0.113	0.082
3	原油・天然ガス	0.049		
5	非金属鉱物		0.063	
9	木材加工・家具	0.038		
11	石油・石炭製品	0.282	0.507	0.585
12	化学製品		0.049	0.045
13	窯業・土石製品	0.082	0.174	0.129
16	一般機械	0.143		
22	廃棄物処理		0.068	
23	電力・熱供給	0.301	0.293	0.483
24	ガス	0.173	0.114	0.080
26	建設	0.054		

出所：山西省2007年、2012年、2017年42*42産業連関表により筆者作成

⁵⁶ 投入係数の計算：

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} > 0; i, j = 1, \dots, n$$

a_{ij} は産業 j の生産物1単位を生産するのに必要な産業 i の生産物の投入数量であり、中間投入 X_{ij} と産業 j の生産高 X_j の構成比 a_{ij} を投入係数という。

一方、他の平均値を超えた産業は、「化学製品」は2回出ているが、他は1回しか出ないので、それらは、長期間の資源型産業とは認められず、平均値を超えない部門と同様、非資源型産業と見なされる。これにより、山西省の資源型産業と非資源型産業が判明した。そして、山西省の域内の石炭の主要用途が明らかになった。

2.4 接続産業連関表の作成

上で山西省が資源型都市であることを公表された42部門の産業連関表から、投入係数を算出して明らかにした。しかし、部門の対応ができないものがあるため、10年間の部門対照の産業構造の変化を分析することは不可能である。そのため、山西省の産業の変化や構造変動などの分析をするには、接続産業連関表を作成する必要がある。

2013年11月に国務院から「計画(2013-2020年)」が打ち出された。そこで、前年の2012年を政策前の基準時点とし、2007-12-17年の10年間の接続産業連関表を用いると、政策前後の産業構造の動向を把握することができる。現在5年ごとに公表される中国の各省産業連関表は、前年を固定評価価格としている(向・孟(2007))。接続産業連関表は公表されていないため、10年間を比較するには、物価変動要素を取り除いた接続産業連関表を作成する必要がある。

本節では、物価指数法を用いて、2017年を固定評価価格とする2007年、2012年、2017年の山西省の接続産業連関表を作成する。作成の手順は部門統合、デフレータの計算、実質化の手順、接続産業連関表の作成である。

2.4.1 部門統合

10年の間には、部門の名称変更や部門の統合があるので、はじめに表2.4に示すように1回目の産業部門統合をする。

2007年の「一般機械」は、2012年と2017年には「通用機械」「専用機械」に分ける。2007年と2012年の「その他製造工業製品」と「廃棄物処理」は、2017年の「その他製造工業製品と廃棄物処理」に統合する。2012年と2017年の「金属製品・機械と設備修理」は2007年にはなかった。2007年の「運輸」と「郵便」は、2012年と2017年の「運輸・郵便」に統合する。2007年と2017年の「研究と試験」と「総合技術」は、2012年の「科学研究と技術服務」である。

デフレータのデータと対応にするために、1回目の統合後の部門を使用する。それらは、「一般機械」、「その他製造工業製品と廃棄物処理」、「運輸・郵便」、「科学研究と技術服務」である。なお、「金属製品・機械と設備修理」は、「金属製品」に統合する。

表 2.4 1 回目の産業部門統合

2007 年	2012 年	2017 年	1 回目の部門統合
一般機械	通用機械	通用機械	一般機械
	専用機械	専用機械	
その他製造工業製品	その他製造工業製品	その他製造工業製品と	その他製造工業製品 と廃棄物処理
廃棄物処理	廃棄物処理	廃棄物処理	
なし	金属製品・機械と設備修理	金属製品・機械と設備修理	「金属製品」に統合
運輸	運輸・郵便	運輸・郵便	運輸・郵便
郵便			
研究と試験	科学研究と技術服務	研究と試験	科学研究と技術服務
総合技術		総合技術	

出所：山西省 2007、2012、2017 年 42*42 産業連関表により筆者作成

表 2.5 2 回目の産業部門統合

No.	部 門	No.	部 門	No.	部 門
1	農林水産業	12	化学製品	23	ガス
2	石炭	13	窯業・土石製品	24	水道
3	原油・天然ガス	14	金属精錬	25	建設
4	金属鉱物	15	金属製品	26	商業
5	非金属鉱物	16	一般機械	27	運輸・郵便
6	飲食料品	17	輸送機械	28	宿泊・飲食業
7	繊維工業製品	18	電気機械	29	金融・保険
8	衣類・その他繊維既製品	19	情報・通信機器	30	不動産
9	木材加工・家具	20	計量・計測器	31	その他
10	製紙・印刷・文教用具	21	その他製造工業製品と廃棄物処理		
11	石油・石炭製品	22	電力・熱供給		

出所：山西省 2007、2012、2017 年 42*42 産業連関表と『中国統計年鑑』により筆者作成

デフレータ作成の時、全ての産業部門のデータは得られないので、2回目の部門統合をしなければならない。2回目の調整では、「情報・通信技術サービス」、「レンタル」、「科学研究と技術服務」、「環境・公共施設管理」「対住民サービス」「教育」「衛生事業」「文化・体育・レジャー」「公共管理・社会保障と社会組織」の9つの部門には、それぞれのデフレータを求められるデータがないため、「その他」に一括して、「中国統計年鑑」による「その他」部門の GDP 指数を用いる。このようにすると、産業部門は 42 部門から、31 部門

産業分類になる。表 2.5 は、2 回目の産業部門の統合である。

2.4.2 デフレータの作成

接続産業連関表を作成するための2番目の手順は、デフレータの計算である。価格指数法を用いて、中国の産業連関表のデフレータを求める。31部門のデフレータは、利用できる指数が異なるため、それぞれの転換方法を示す。1部門「農林水産業」は農産品生産者価格指数でデフレータを求める。2から24までの部門は、工業品出荷価格指数を用い、デフレータとする。25から31までの部門はGDP指数でデフレータを求める。計算した農産品生産者価格指数、工業品出荷価格指数、GDP指数は、全て2006年を基準とするデータである。

この作業を施した31部門のデフレータを表2.6にまとめた。産業連関表の形式は当年価格で表示されるので、必要のない2006年を使わないように、2006年を100としたデフレータから、2007=100、2012=100、2017=100のデフレータに転換した。これで、表2.6のデフレータを用いた2017年を基準とする内生部門の部分ができる。次は実質化である。

2.4.3 実質化の手順

ここでは、上で作成したデフレータを用いて、2017年を基準とした2007-2012年の山西省の産業連関表の実質化を行う。各行部門の生産額、移輸出額、移輸入額については、部門別のデフレータを用い、時価評価額を除いて、生産額替えを行った。粗付加価値部門については、実質化を行わず、名目額を利用した。不平衡の部分は、ダブルインフレーション⁵⁷で調整した。この方法で2017年の固定評価価格の2007-2012-2017年の山西省の31部門の接続産業連関表を作成した。表 2.7 は各基準年のデフレータである。

⁵⁷ 実質化の総生産額=実質化の各行部門の生産額+名目額の粗付加価値+調整項

表 2.6 デフレーター(2006年=100)

No.	部 門	年			指 数
		2007	2012	2017	
1	農林水産業	113.00	153.50	144.60	農産品生産者価格指数
2	石炭	103.80	160.10	135.80	
3	原油・天然ガス	102.00	140.50	88.50	
4	金属鉱物	111.24	131.32	119.26	工業品出荷価格指数
5	非金属鉱物	103.10	134.30	133.40	
6	飲食料品	108.46	135.65	136.34	
7	繊維工業製品	100.80	117.10	115.50	
8	衣類・その他繊維既製品	101.41	111.39	116.75	
9	木材加工・家具	102.74	113.71	116.69	
10	製紙・印刷・文教用具	100.97	108.29	111.74	
11	石油・石炭製品	105.00	158.40	126.30	
12	化学製品	103.28	114.53	109.14	
13	窯業・土石製品	101.30	117.60	119.60	
14	金属精錬	109.91	113.95	108.19	
15	金属製品	102.60	111.20	110.70	
16	一般機械	101.37	107.71	105.17	
17	輸送機械	100.10	101.70	99.90	
18	電気機械	103.70	103.30	98.80	
19	情報・通信機器	97.50	86.70	80.20	
20	計量・計測器	98.90	97.40	95.80	
21	その他製造工業製品と廃棄物処理	104.34	112.51	105.84	
22	電力・熱供給	102.20	114.60	109.30	
23	ガス	104.80	131.20	124.10	
24	水道	104.80	123.40	137.00	
25	建設	116.20	207.40	296.40	国内 GDP 指数
26	商業	120.20	221.70	327.00	
27	運輸・郵便	111.80	158.10	217.10	
28	宿泊・飲食業	109.60	151.00	202.80	
29	金融・保険	125.80	210.60	324.30	
30	不動産	124.40	169.80	219.70	
31	その他	111.50	172.00	264.80	

出所：2007年から2017年までの『中国統計年鑑』により筆者作成

表 2.7 各基準年のデフレーター

No.	部 門	2007年=100			2012年=100			2017年=100		
		2007	2012	2017	2007	2012	2017	2007	2012	2017
1	農林水産業	100.0	135.8	128.0	73.6	100.0	94.2	78.1	106.2	100.0
2	石炭	100.0	154.2	130.8	64.8	100.0	84.8	76.4	117.9	100.0
3	原油・天然ガス	100.0	137.7	86.8	72.6	100.0	63.0	115.3	158.8	100.0
4	金属鉱物	100.0	118.1	107.2	84.7	100.0	90.8	93.3	110.1	100.0
5	非金属鉱物	100.0	130.3	129.4	76.8	100.0	99.3	77.3	100.7	100.0
6	飲食品	100.0	125.1	125.7	80.0	100.0	100.5	79.6	99.5	100.0
7	繊維工業製品	100.0	116.2	114.6	86.1	100.0	98.6	87.3	101.4	100.0
8	衣類・その他繊維既製品	100.0	109.8	115.1	91.0	100.0	104.8	86.9	95.4	100.0
9	木材加工・家具	100.0	110.7	113.6	90.4	100.0	102.6	88.0	97.4	100.0
10	製紙・印刷・文教用具	100.0	107.2	110.7	93.2	100.0	103.2	90.4	96.9	100.0
11	石油・石炭製品	100.0	150.9	120.3	66.3	100.0	79.7	83.1	125.4	100.0
12	化学製品	100.0	110.9	105.7	90.2	100.0	95.3	94.6	104.9	100.0
13	窯業・土石製品	100.0	116.1	118.1	86.1	100.0	101.7	84.7	98.3	100.0
14	金属精錬	100.0	103.7	98.4	96.5	100.0	94.9	101.6	105.3	100.0
15	金属製品	100.0	108.4	107.9	92.3	100.0	99.6	92.7	100.5	100.0
16	一般機械	100.0	106.3	103.7	94.1	100.0	97.6	96.4	102.4	100.0
17	輸送機械	100.0	101.6	99.8	98.4	100.0	98.2	100.2	101.8	100.0
18	電気機械	100.0	99.6	95.3	100.4	100.0	95.6	105.0	104.6	100.0
19	情報・通信機器	100.0	88.9	82.3	112.5	100.0	92.5	121.6	108.1	100.0
20	計量・計測器	100.0	98.5	96.9	101.5	100.0	98.4	103.2	101.7	100.0
21	その他製造工業製品と廃棄物処理	100.0	107.8	101.4	92.7	100.0	94.1	98.6	106.3	100.0
22	電力・熱供給	100.0	112.1	106.9	89.2	100.0	95.4	93.5	104.8	100.0
23	ガス	100.0	125.2	118.4	79.9	100.0	94.6	84.4	105.7	100.0
24	水道	100.0	117.7	130.7	84.9	100.0	111.0	76.5	90.1	100.0
25	建設	100.0	178.5	255.1	56.0	100.0	142.9	39.2	70.0	100.0
26	商業	100.0	184.4	272.0	54.2	100.0	147.5	36.8	67.8	100.0
27	運輸・郵便	100.0	141.4	194.2	70.7	100.0	137.3	51.5	72.8	100.0
28	宿泊・飲食業	100.0	137.8	185.0	72.6	100.0	134.3	54.0	74.5	100.0
29	金融・保険	100.0	167.4	257.8	59.7	100.0	154.0	38.8	64.9	100.0
30	不動産	100.0	136.5	176.6	73.3	100.0	129.4	56.6	77.3	100.0
31	その他	100.0	154.3	237.5	64.8	100.0	154.0	42.1	65.0	100.0

出所：2007年から2017年までの『中国統計年鑑』により筆者作成

2.5 接続産業連関表に基づいた産業構造の変化の分析

産業連関表の需要面は中間需要と最終需要に分けられる。中間需要の影響力係数⁵⁸と感応度係数⁵⁹(計算方法は注に詳しい)⁶⁰から、産業間の牽引力と推進力を明らかにすることができる。係数が大きい部門に発展すれば、経済成長を促進させることができると考えられる。最終需要の部門を用いると、生産誘発額、生産誘発依存度、生産誘発係数⁶¹が求められる。特に、生産誘発係数が大きい産業を発展させるならば、経済成長につながる可能性が高い。

2.5.1 中間需要の影響力係数と感応度係数

ここでは各産業部門の影響力係数と感応度係数を見る。

各産業部門の影響力係数と感応度係数をそれぞれの平均値を1として座標軸にすると、4象限に分けられる。図の幅の制限のため、2回目に統合した産業を数字で表す。表2.8の部門リストを対照しながら、図2.4、図2.5、図2.6の様子をみる。

図2.4のように、2007年の第1象限にある産業は、「14 金属精錬」「27 運輸・郵便」「29 金融・保険」「22 電力・熱供給」「25 建設」「31 その他」である。これらは、山西省の経済にとって、経済に対する牽引力と推進力は相当に大きい。他の産業に多くの財・サービスを提供しながら、他の産業から受け取る多くの財・サービスを消費している。そのため、

⁵⁸ 影響力係数は特定の産業部門に1単位の最終需要があった場合、各産業部門にどの程度影響を及ぼすかを示す指標である。

⁵⁹ 感応度係数は各産業部門にそれぞれ1単位ずつの最終需要があった場合、それぞれの産業部門がどの程度の影響を受けるかを示す指標である。

⁶⁰ 影響力係数と感応度係数の計算：

$$\textcircled{1} \text{影響力係数} = \frac{\sum_{i=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n b_{ij}} \quad \textcircled{2} \text{感応度係数} = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n b_{ij}}$$

(n=産業番号、 b_{ij} =逆行列係数)

⁶¹ 最終需要 F^0 を農村村民消費支出 F^1 、都市市民消費支出 F^2 、一般政府消費支出 F^3 、総固定資本形成 F^4 、在庫純増 F^5 、移輸出 F^6 に分けると、 $F^0 = F^1 + F^2 + F^3 + F^4 + F^5 + F^6; k = 1, 2, \dots, 6$

産業 i の最終需要 F^0 による生産誘発額： $X_i = X^1 + X^2 + X^3 + X^4 + X^5 + X^6; i = 1, 2, \dots, n$

生産誘発依存度：最終需要別項目の生産誘発額と産業 i の最終需要 F^0 による生産誘発額の構成比

最終需要 F^k 生産誘発額： $X^k = \sum_{i=1}^n X_i^k; k = 1, 2, \dots, 6$

最終需要 F^k 生産誘発係数： $\frac{\sum_{i=1}^n X_i^k}{\sum_{i=1}^n F_i^k}; k = 1, 2, \dots, 6$

これらの産業に投資する効果が期待できる。

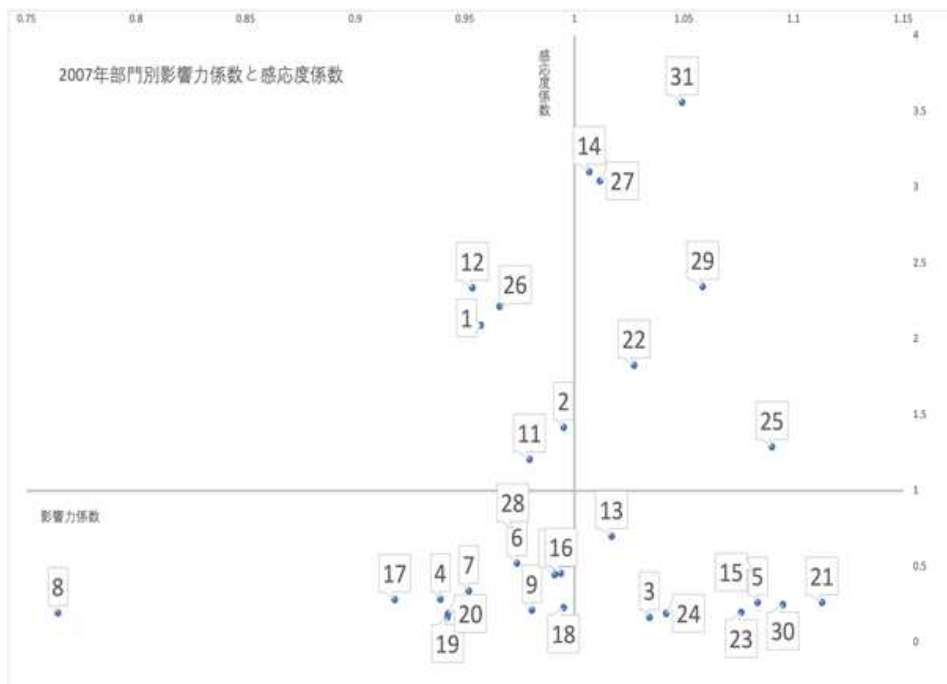
図 2.5 のように、2012 年は、第 1 象限にある産業は、「29 金融・保険」「27 運輸・郵便」「28 宿泊・飲食業」「1 農林水産業」「12 化学製品」「22 電力・熱供給」「2 石炭」「6 飲食料品」「30 不動産」「31 その他」である。資源型産業は全て影響力係数が 1 を超えており、資源型産業に多く投資する傾向がある。

図 2.6 のように、2017 年に、第 1 象限にある産業は、「29 金融・保険」「2 石炭」「22 電力・熱供給」「12 化学製品」「14 金属精錬」「26 商業」「30 不動産」「27 運輸・郵便」「31 その他」である。2012 年と同様、資源型産業は全て影響力係数が 1 を超えており、山西省の工業化を促進している。

以上のように、過去 10 年間は、「29 金融・保険」「27 運輸・郵便」「22 電力・熱供給」が常に牽引力があり、推進力も大きい。資源型産業は、幅広い重工業に多くの原材料を提供しつつ、重工業構造を成し遂げている。2007-2012-2017 年の第 1 象限の産業数が 6-10-9 と変化している。経済的影響力が大きい産業が顕著に多くなって産業の多元化の様子が見える。

表 2.8 産業部門のリスト

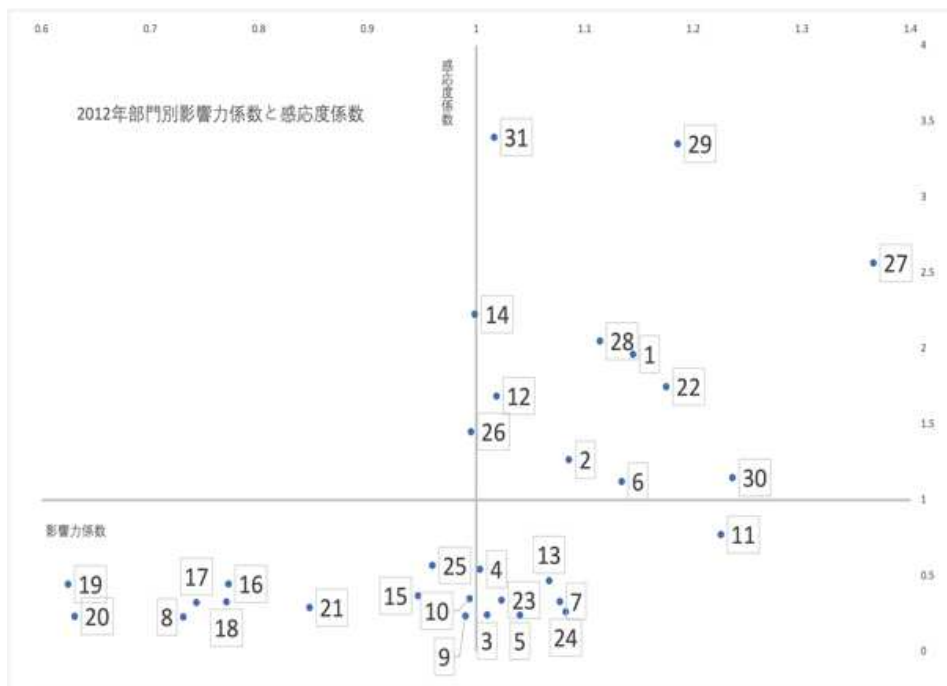
No.	部 門	No.	部 門
1	農林水産業	17	輸送機械
2	石炭	18	電気機械
3	原油・天然ガス	19	情報・通信機器
4	金属鉱物	20	計量・計測器
5	非金属鉱物	21	その他製造工業製品と廃棄物処理
6	飲食料品	22	電力・熱供給
7	繊維工業製品	23	ガス
8	衣類・その他繊維既製品	24	水道
9	木材加工・家具	25	建設
10	製紙・印刷・文教用具	26	商業
11	石油・石炭製品	27	運輸・郵便
12	化学製品	28	宿泊・飲食業
13	窯業・土石製品	29	金融・保険
14	金属精錬	30	不動産
15	金属製品	31	その他
16	一般機械		



- | | | | | | |
|-----------|-------------------|------------------------|-------------------|-----------|---------|
| 1 農林水産業 | 2 石炭 | 3原油・天然ガス | 4 金属鉱物 | 5 非金属鉱物 | 6 飲食料品 |
| 7 繊維工業製品 | 8 衣類・その他
繊維既製品 | 9木材加工・家具 | 10 製紙・印刷・
文教用具 | 11石油・石炭製品 | 12 化学製品 |
| 13窯業・土石製品 | 14 金属精錬 | 15 金属製品 | 16 一般機械 | 17 輸送機械 | 18 電気機械 |
| 19情報・通信機器 | 20計量・計測器 | 21 その他製造工業
製品と廃棄物処理 | 22 電力・熱供給 | 23 ガス | 24 水道 |
| 25 建設 | 26 商業 | 27 運輸・郵便 | 28 宿泊・飲食業 | 29 金融・保険 | 30 不動産 |
| | | | | | 31 その他 |

図 2.4 2007 年の山西省の部門別影響力係数と感応度係数

出所：2007 年山西省 31 部門接続産業連関表により筆者作成



- | | | | | | |
|-----------|-------------------|------------------------|-------------------|-----------|---------|
| 1 農林水産業 | 2 石炭 | 3原油・天然ガス | 4 金属鉱物 | 5 非金属鉱物 | 6 飲食料品 |
| 7 繊維工業製品 | 8 衣類・その他
繊維既製品 | 9木材加工・家具 | 10 製紙・印刷・
文教用具 | 11石油・石炭製品 | 12 化学製品 |
| 13窯業・土石製品 | 14 金属精錬 | 15 金属製品 | 16 一般機械 | 17 輸送機械 | 18 電気機械 |
| 19情報・通信機器 | 20計量・計測器 | 21 その他製造工業
製品と廃棄物処理 | 22 電力・熱供給 | 23 ガス | 24 水道 |
| 25 建設 | 26 商業 | 27運輸・郵便 | 28宿泊・飲食業 | 29金融・保険 | 30 不動産 |
| | | | 31 その他 | | |

図 2.5 2012 年の山西省の部門別影響力係数と感応度係数

出所：2012 年山西省 31 部門接続産業連関表により筆者作成

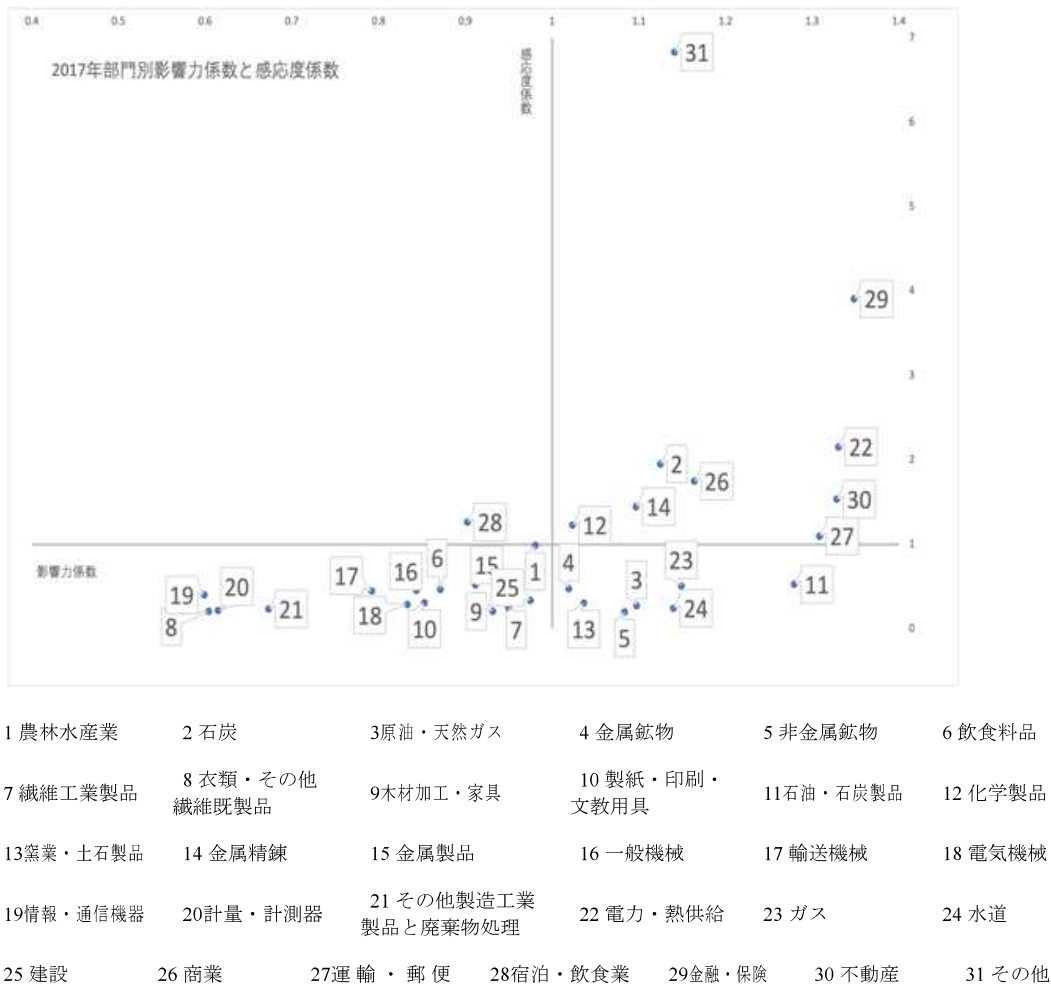


図 2.6 2017 年の山西省の部門別影響力係数と感応度係数

出所：2017 年山西省 31 部門接続産業連関表により筆者作成

次に、山西省の産業の影響力係数と感応度係数を分別して 31 部門の変化を分析してみよう。

図 2.7 の 2007-2012-2017 年部門別影響力係数に示すように、2007 年の影響力係数については、各部門のばらつきが小さい。2012 年と 2017 年の影響力係数では、高い部門は、「石油・石炭製品」「電力・熱供給」「商業」「金融・保険」「不動産」で、重工業や第 3 次産業が主である。低い部門は、「衣類・その他繊維既製品」「情報・通信機器」「計量・計測器」「その他製造工業製品と廃棄物処理」で、軽工業である。このように、産業発展の不平衡が現れている一方で、2007-2012-2017 年は似ている変化がある。高い部門は、「石炭」「化学製品」「金属精錬」「電力・熱供給」「運輸・郵便」「商業」「金融・保険」である。

次に図 8 に示した 2007-2012-2017 年部門別感応度係数をみると、分析した 10 年間は全体的に、多くの部門の感応度係数が低下している。中間需要の部分では、域内消費が減少し、域外の消費が増える可能性がある。「宿泊・飲食業」「金融・保険」「不動産」などは、顕著に感応度係数が増えている。これは、山西省に第 3 次産業を発展させる政策が関係している。

時系列でみると、2007 年より 2017 年の影響力係数が高い部門が多くなっており、感応度係数が高い部門が少なくなっている。山西省の産業構造は、単一産業から多元化構造に変化していることがわかる。また、資源型産業の役割にも注目する必要がある。全ての資源型産業は、影響力係数が 1 を超えており、特に「電力・熱供給」が重要な役割を果たしている。資源型産業が発展し続けることで経済が成長する。

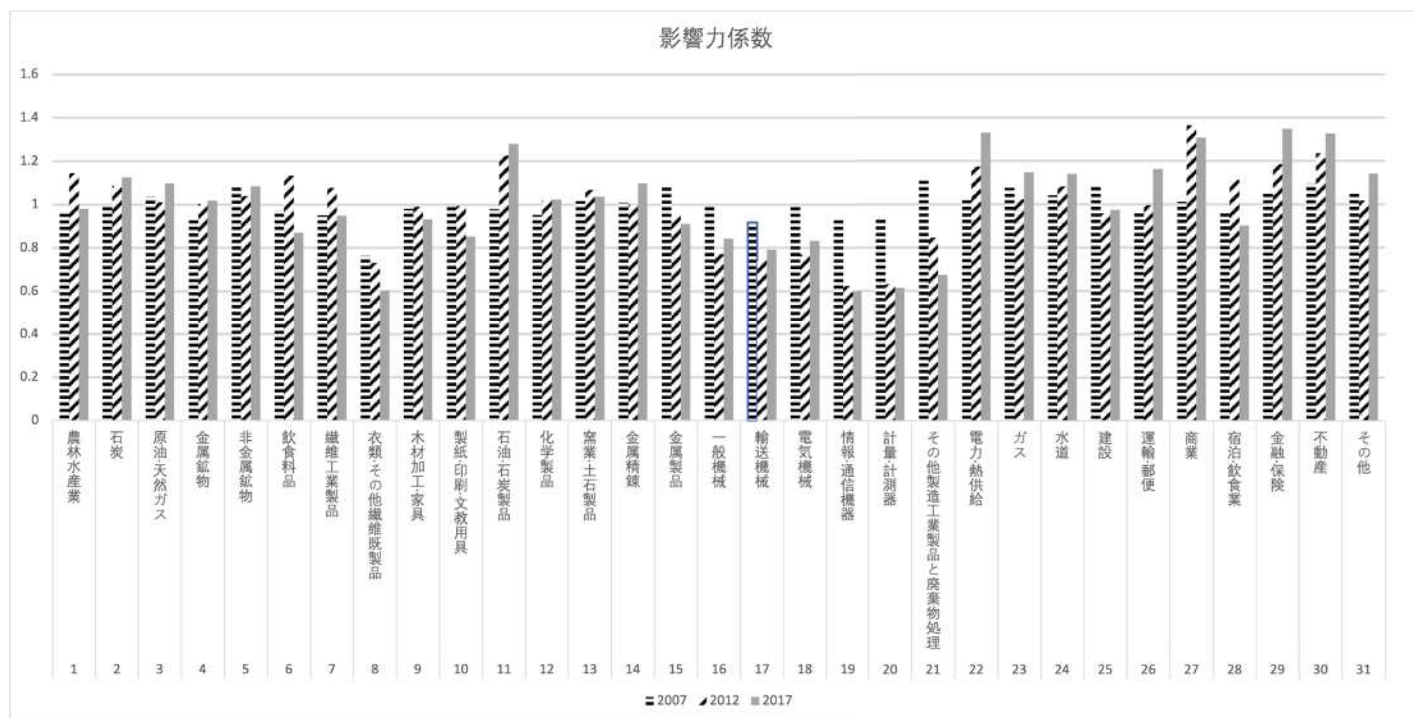


図 2.7 2007-2012-2017 年部門別影響力係数

出所：2017 年固定評価価格の 2007-12-17 年山西省 31 部門接続産業連関表により筆者作成

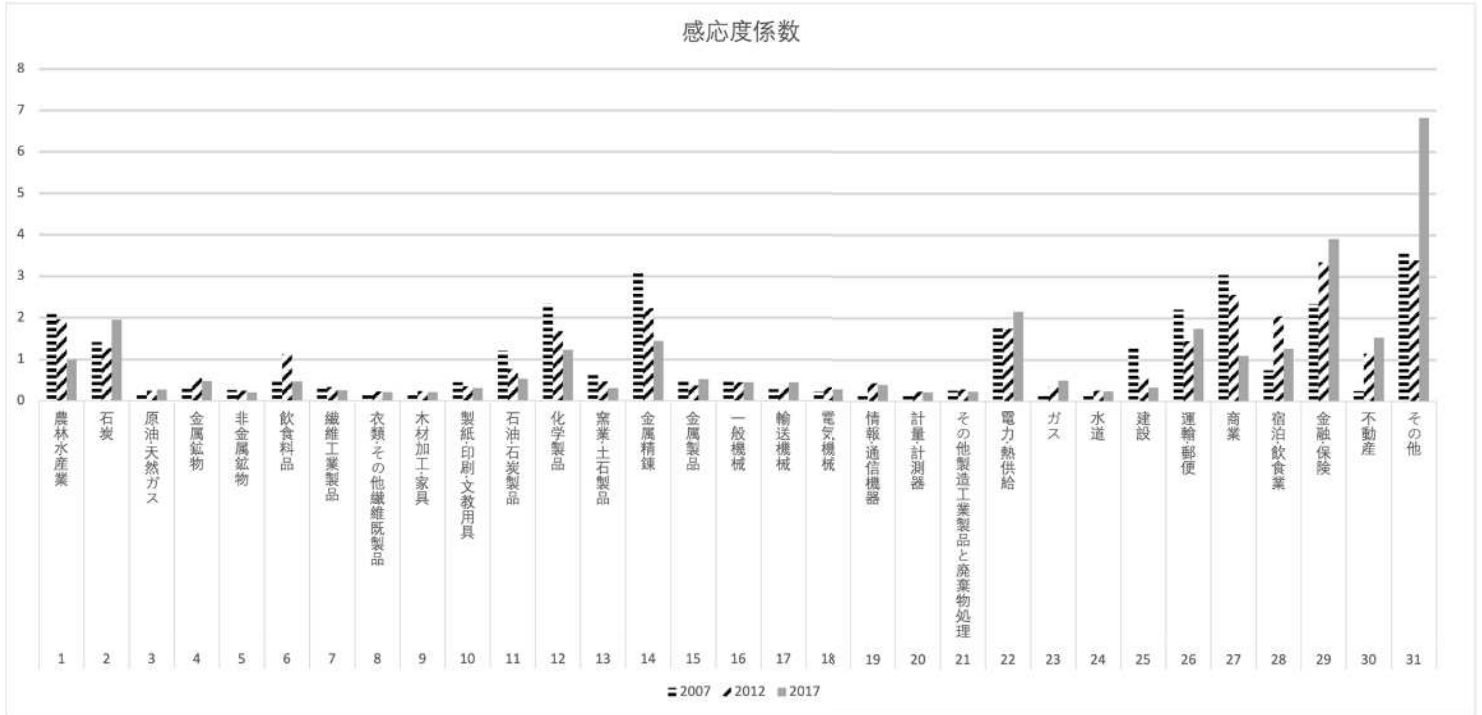


図 2.8 2007-2012-2017 年部門別感応度係数

出所：2017 年固定評価価格の 2007-12-17 年山西省 31 部門接続産業連関表により筆者作成

2.5.2 最終需要項目別に見た産業構造の変化

生産誘発額は、各産業部門の生産額が、どの最終需要項目によってどれだけ誘発されたかを示すものである。

表 2.9 の生産誘発額に示すように、山西省では 2007 年は省外需要より、省内投資の生産誘発効果が高いと示唆される。2012 に誘発額が最も高いのは移輸出であるから、需要の多くを省外に依存している。2017 年も最も高いのは移輸出である。2017 年の移輸出の需要は他の項目より拡大している。域外需要により生産誘発効果がより良くなる。

生産誘発依存度は、各最終需要項目の生産誘発額のウェイトを示すものである。表 2.10 の生産誘発依存度によると、2007 年と 2012 年には、生産誘発依存度が最も高いのは総固定資本形成である。省内需要が多く、特に投資需要が多いので、投資依存型になっている。2017 年の生産誘発依存度が最も高いのは移輸出で、域外需要依存型になっている。山西省は 2007 年-2012 年の域内投資需要依存型から、2012 年-2017 年は、域外需要依存型になっていることがわかる。

次に、生産誘発係数は、ある最終需要部門で1単位の最終需要があった場合、どの産業の省内生産額がどれくらい増えたかを示すものである。表 2.11 の生産誘発係数から、2007年と2012年には、生産誘発係数が最も高いのは在庫純増であることがわかる。在庫純増の生産誘発効果が一番良いといえるが、在庫純増は生産過剰の状況になりやすいので、望ましくない経済成長方式と思われる。2017年の生産誘発効果が大きい部門は、一般政府消費支出と移輸出である。山西省は内需と外需両方とも発展させている傾向があるようである。

以上の生産誘発額、生産誘発依存度、生産誘発係数から見ると、移輸出の生産誘発効果が一番良いと考えられる。域内の需要より、域外需要が山西省の経済を支えるようになっていく。

表 2.9 生産誘発額

単位：万元

	2007年	構成比	2012年	構成比	2017年	構成比
農村村民消費支出 ⁶²	41,579,128	5.40%	55,565,288	6.06%	66,042,203	5.93%
都市市民消費支出	114,029,305	14.81%	137,802,729	15.03%	181,123,584	16.27%
一般政府消費支出	107,548,314	13.97%	113,431,866	12.37%	118,737,139	10.66%
総固定資本形成	278,010,651	36.10%	264,627,523	28.87%	289,398,348	25.99%
在庫純増	38,378,429	4.98%	38,259,878	4.17%	17,502,951	1.57%
移輸出	190,495,292	24.74%	307,014,209	33.49%	440,628,877	39.57%

出所：2017年固定評価価格の2007-12-17年山西省31部門接続産業連関表により筆者作成

表 2.10 生産誘発依存度

	2007年	構成比	2012年	構成比	2017年	構成比
農村村民消費支出	1.966	6.34%	1.882	6.07%	1.981	6.39%
都市市民消費支出	5.353	17.27%	4.637	14.96%	5.473	17.66%
一般政府消費支出	3.920	12.64%	3.225	10.40%	2.371	7.65%
総固定資本形成	11.932	38.49%	10.973	35.40%	8.681	28.00%
在庫純増	0.757	2.44%	1.061	3.42%	0.467	1.51%
移輸出	7.072	22.81%	9.223	29.75%	12.026	38.79%

出所：2017年固定評価価格の2007-12-17年山西省31部門接続産業連関表により筆者作成

⁶² ここでの農村村民と都市市民の区分は、農村戸籍と都市戸籍に基づくものではなく、農村の常住人口と都市の常住人口の統計データに基づいている。農村の常住人口の消費支出と都市の常住人口消費支出は、産業連関表の「農村村民消費支出」と「都市市民消費支出」である。常住人口のデータを使い、より実態に近いデータになっている(中国国家统计局(2019)『2017年中国投入産出表』)。

表 2.11 生産誘発係数

	2007年	構成比	2012年	構成比	2017年	構成比
農村村民消費支出	4.97	12.50%	4.23	13.41%	3.67	13.64%
都市市民消費支出	5.11	12.86%	4.28	13.55%	3.70	13.76%
一般政府消費支出	6.30	15.87%	4.63	14.67%	5.76	21.42%
総固定資本形成	5.34	13.44%	2.93	9.29%	4.32	16.06%
在庫純増	11.96	30.10%	10.43	33.04%	3.85	14.32%
移輸出	6.05	15.24%	5.07	16.05%	5.59	20.80%

出所：2017年固定評価価格の2007-12-17年山西省31部門接続産業連関表により筆者作成

2.5.3 産業別に見た生産誘発効果

ここでは、生産誘発係数を用い、産業別の生産誘発効果を検討する。図 2.9 に 2007 年の部門別生産誘発係数を示した。2007 年には、金属や石炭の省外需要が多く、生産誘発効果が総合的に高い。建設は固定資本形成が顕著に高く、建設の投資が多いとわかる。「その他」の多くは第 3 次産業と公共事業であるので、政府からの消費が多い。

図 2.10 は、2012 年の部門別生産誘発係数である。生産誘発効果が大きい第 3 次産業の部門が多くなっており、産業構造の多様化が進行している。

図 2.11 は、2017 年の部門別生産誘発係数で、全体的に見ると、移輸出の生産誘発効果が高い。

2007 年-2012 年の金属関連産業と資源型産業の生産誘発効果は、依然として大きく、特に在庫純増と移輸出の比重が高く、域外の依存度が強い。また、第 3 次産業の部門が多くなっており、産業構造が高度化している。しかし、全体的にみれば、山西省はまだ重工業偏重の産業構造である。

2012 年-2017 年は、金属関連産業と資源型産業の生産誘発効果が際立って高い。移輸出の需要が多いので、域外との交易が盛んで、「運輸・郵便」「金融・保険」も生産誘発効果を高めている。

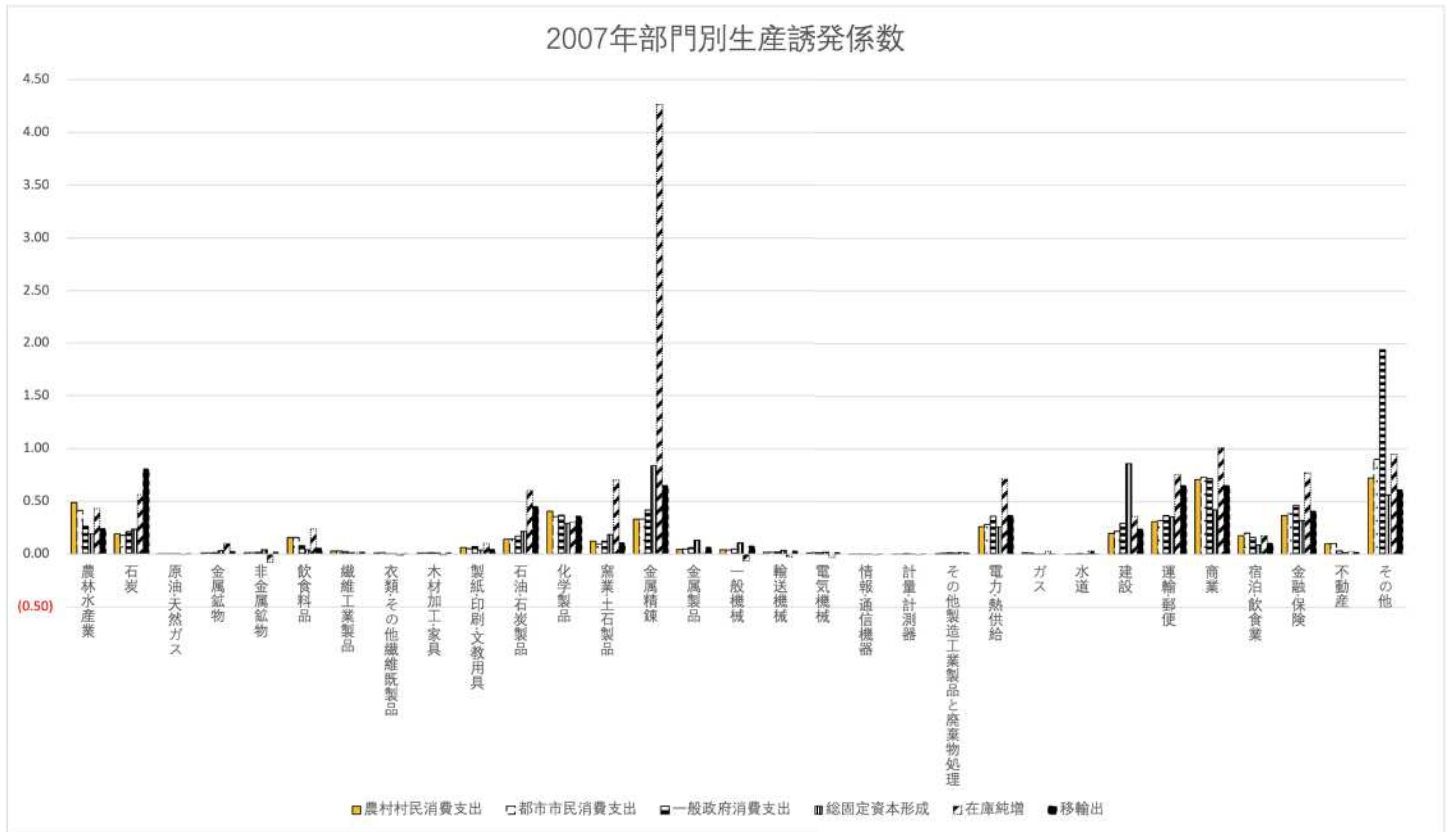


図 2.9 2007 年部門別生産誘発係数

出所：2017 年固定評価価格の 2007 年山西省 31 部門接続産業連関表により筆者作成

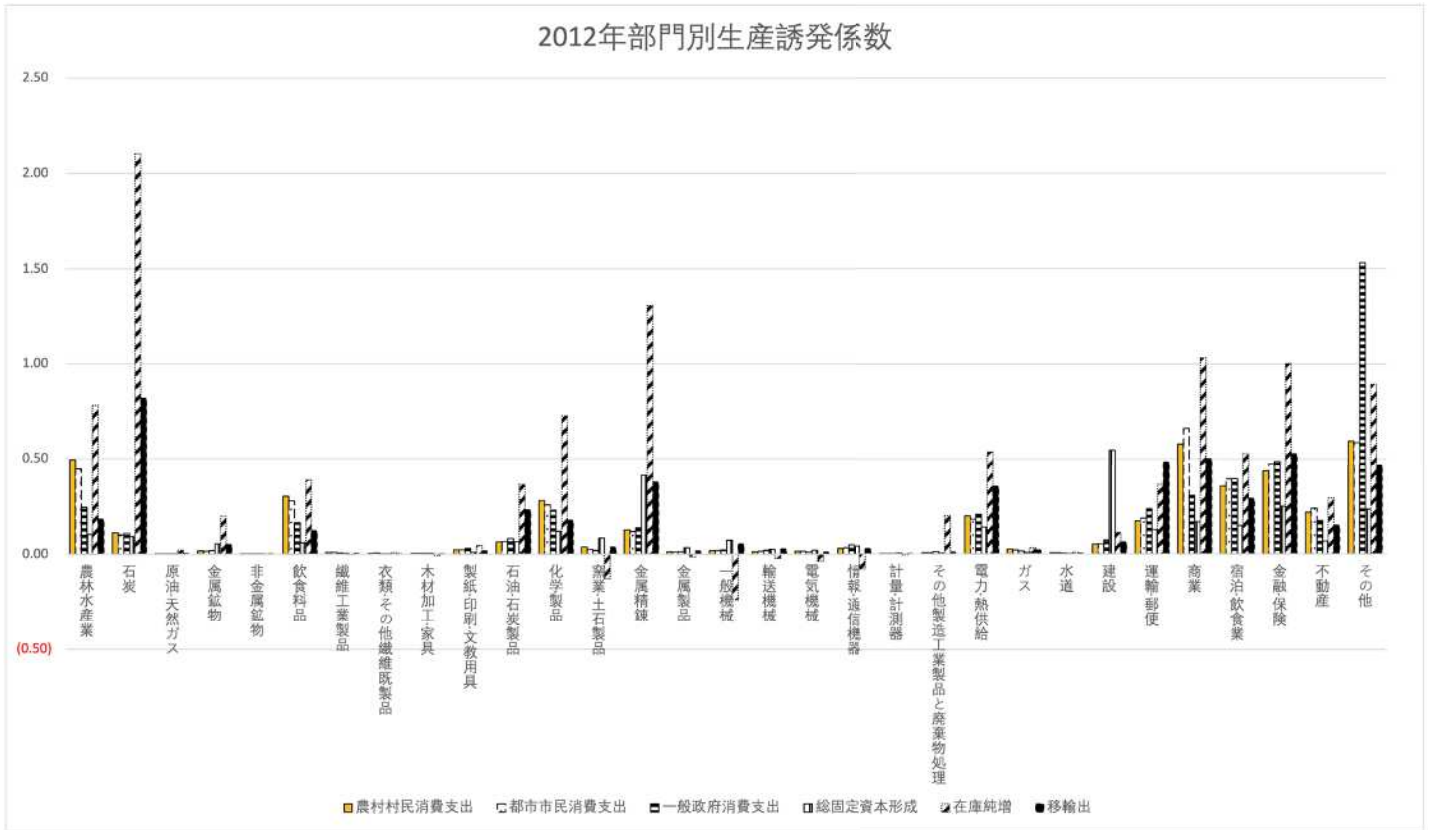


図 2.10 2012 年部門別生産誘発係数

出所：2017 年固定評価価格の 2012 年山西省 31 部門接続産業連関表により筆者作成

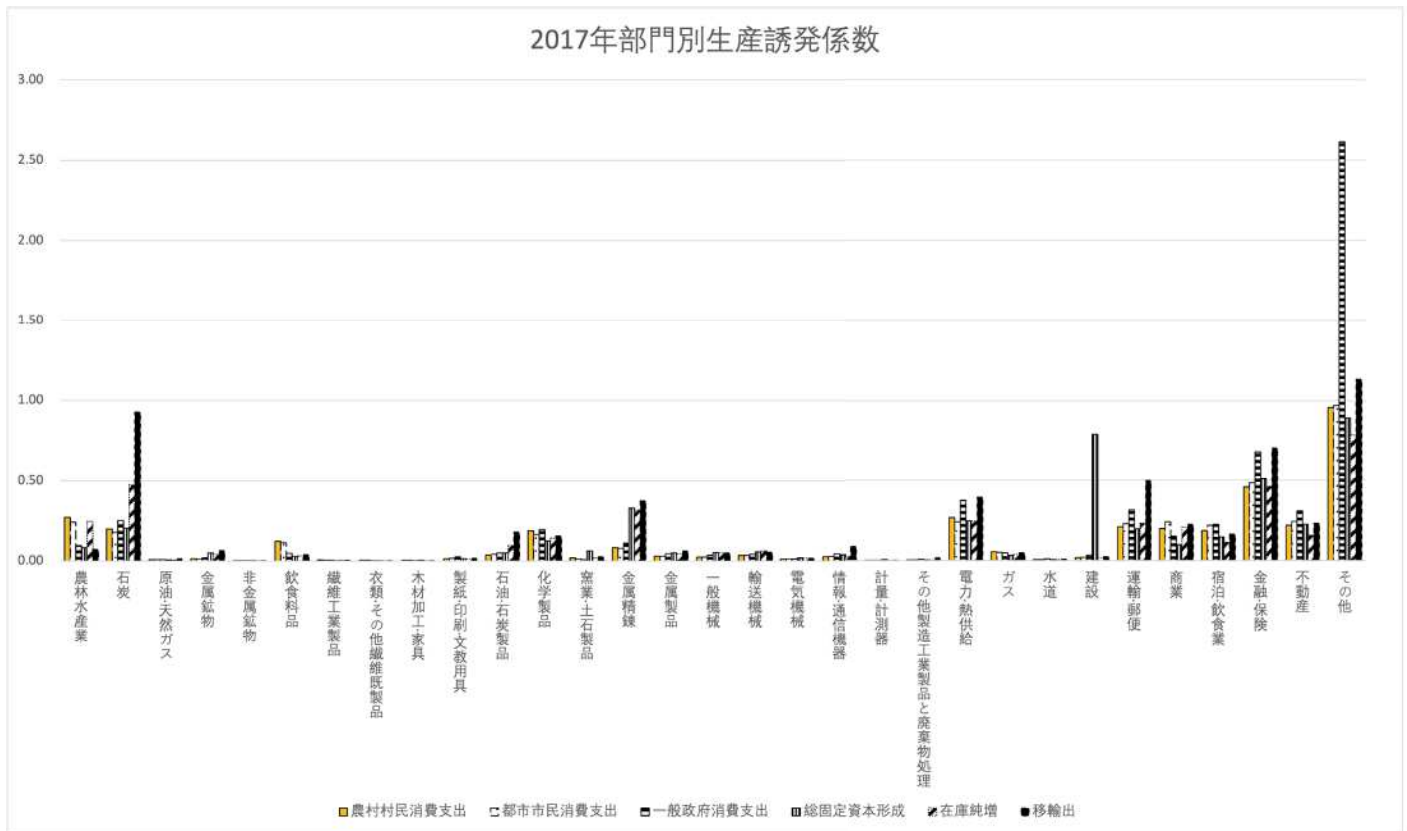


図 2.11 2017 年部門別生産誘発係数

出所：2017 年固定評価価格の 2017 年山西省 31 部門接続産業連関表により筆者作成

2.6 本章のまとめ

本章では、中国の都市における 3 次産業の変化を見てきた。また、山西省を取り上げ、2007 年、2012 年、2017 年の山西省の産業構造の変化を産業連関分析の視点で評価した。以下は結論である。

多くの資源型都市において、第 2 次産業は経済の主要な部分を占めている。しかし、年毎に第 2 次産業の比率はわずかに減少しているが、依然として主要な地位を占めている。第 3 次産業も資源型都市と非資源型都市共に台頭し、経済の重要な部分を占め、着実に成長している。

資源型地域の山西省において、10 年間を見ると、「金融・保険」「運輸・郵便」「電力・熱供給」が常に牽引力と推進力が大きい。経済的影響力が大きい産業が顕著に多くなって、単一的の産業構造から、多元的な産業構造に変化している。

生産誘発額と生産誘発依存度と生産誘発係数から見ると、山西省は、政策前(2007-2012

年)は、固定資本形成の生産誘発依存度が高く、域内投資需要依存型であった。金属関連産業と資源型産業の生産誘発効果が大きく、また、第3次産業の部門が多くなって、産業構造が高度化している。政策後(2012-2017年)は、移輸出の生産誘発依存度が高いので、域外需要依存型に変化した。生産誘発効果が高いのは、金属関連産業と資源型産業である。

以上のように、資源型都市の山西省の産業構造の変化を明確にすることができた。全国の資源型都市の構造変化でも、資源型地域の山西省でも、経済成長を実現していると同時に、産業の高度化へと変化している。

ただし、これらの変化が、資源型都市に向けた「計画(2013-2020年)」の実施に関わったものであるか否かを確定することができていない。

次章では、仮説「計画(2013-2020年)」は、資源型都市の経済成長を促進できる」を立てて、検証を行う。

第3章 資源型都市における経済面の政策効果の評価

資源型都市はエネルギーを大量開発し、提供する一方、初期に枯渇型都市が出現して以降、産業構造の単一化、エネルギーの枯渇、環境破壊などの問題に直面している。資源型都市の問題を是正するために、2013年に「計画(2013-2020年)」が打ち出された。その政策内容は、経済、国民生活、エネルギー及び環境の4つの分野を定め、それぞれの分野における個々の政策が提出されている。「計画(2013-2020年)」の経済面では、①伝統工業をグレードアップする、②代替産業を発展させる、③労働集約型企業を誘致する、④第3次産業に転換する、⑤産業をクラスター化する、という5つの施策が設定されている。

前章で、都市における各産業の変化を見てきた。結論は、多くの資源型都市において、第2次産業は経済の主要な部分を占めていた。年毎に第2次産業の比率はわずかに減少しているが、依然として主要な地位を占めている。しかし、第3次産業も資源型都市経済の重要な部分を占め、着実に成長している。ただし、これらの変化が、資源型都市に向けた「計画(2013-2020年)」の実施に関わったものであるかどうかを確定することはできていない。

そのため、本章では、政策の経済面から、「計画(2013-2020年)」は資源型都市の経済成長を促進できる」という仮説に立ち、検証を行う。また、都市全体の政策効果を、母集団に基づいて、都市規模毎、都市類型毎の政策効果を明らかにする。さらに、より正確な政策効果を把握するために、同時期に実施された新エネルギー示範都市政策、イノベーション都市政策、低炭素都市政策を考慮して結果を実証する。

3.1 資源型都市の政策の概観

中国において、資源型都市に対する援助政策は3つの段階に分けられる。

第1段階は、枯渇型都市を重点とする個別都市の援助政策である。2001年12月、東北地域の阜新市が資源枯渇した時、中国で初めて資源転換先行試験都市に指定された。

そして、2003年の「意見(2003)」⁶³により、東北振興戦略をはじめ、東北地域の資源枯渇型都市に対する支援政策が実施され始めた。具体的には、行政改革(国有資本の移転、政府主導から市場への調整)、産業構造の調整(高付加価値産業、柱産業、代替産業を発展

⁶³ 原文は「中共中央国务院关于实施东北地区等老工业基地振兴战略的若干意见」である。

させる)、第3次産業の発展(伝統的サービス業、現代的サービス業、観光業)、資源型都市の経済転換の促進(単一産業構造の転換、環境回復、汚染管理、鉱山閉鎖、労働者再雇用)、インフラ設備、対外開放の拡大(国内と海外)、教育と人材育成などである。

第2段階は、中国の経済の高度発展の時期にあたり、2007年「意見(2007)」により、資源、産業、環境、就業などの各分野にわたって全国の資源型都市に対する指導意見を出した。一方で、枯渇型都市リストを公表した。

「意見(2007)」の目標は、2010年までに枯渇型都市における問題を解決し、ほとんどの資源型都市での資源開発の補償メカニズム⁶⁴と衰退産業の支援メカニズムの確立、代替産業の育成、失業者の再雇用、環境回復、各部門の政策支持、持続可能な発展能力を向上させるというものである。そして、2015年までには、資源開発の補償メカニズムと衰退産業支援メカニズムを全国的に確立することを目指していた。この段階の重点対象は依然として、枯渇型都市であった。

第3段階では、全ての資源型都市を政策対象とする援助政策が打ち出された。2011年3月、「中華人民共和国国民経済と社会発展の第十二次五年規画要綱」⁶⁵で、資源立地型都市と資源枯渇型都市の問題点と指導策が指摘された。

2013年11月には、国務院により「国務院关于印发全国資源型都市可持續發展計画(2013-2020年)的通知」⁶⁶を公表した。この通知に、「各省、自治区、直轄市の人民政府、国務院の各部門、各直屬機関へ、「計画(2013-2020年)」を提供し、実行してください。⁶⁷」との明確な指示が含まれている。したがって、「計画(2013-2020年)」は、中央政府が提出した政策として、実際には地方政府が必ず実施する。

省レベルの地方政府が国務院庁舎からの通知を実施する際には、政策の実行手順について、政府機関で働く公務員に相談した。通常、以下の手順に従う。国務院庁舎からの通知はまず省庁舎が受け取る。省庁舎はこの通知を省の地方政府の指導者に伝達する。通知の

⁶⁴ 資源開発の過程で、法律面、経済面、行政面の措置が取られることを指す。資源を開発する企業は環境保護と環境回復の任と義務を負うべきであるとする。「資源開発者は資源保護者、資源からの受益者は資源への補償者、環境汚染者は環境回復者である」という原則がある。資源枯渇型都市や国営の資源型企業に対し、必要な支援金を提供し、支援政策を実施している。

⁶⁵ 原文は「中華人民共和国国民経済和社会発展第十二个五年規画要綱」である。

⁶⁶ 中国の中央庁舎(中国語:中共中央辦公庁)および国務院庁舎(中国語:国務院辦公庁)は、2013年に発表された「党政庁舎文書處理規程(中国語:党政机关公文處理工作条例)」で政府文書の種類に言及している。文書の種類には、決議、決定、命令、公報、公告、通告、意見、通知、通報、報告、請示、批准、議案、書簡、議事録の合計15の種類がある。「通知」文書は、下位機関に実行を要求し、関連する部門に周知または実行を要求するために使用され、文書の転送や回覧が行われる。

⁶⁷ 原文:各省、自治区、直轄市人民政府、国務院各部委、各直屬机构、現將《全国資源型城市可持續發展規划(2013-2020年)》印發給你們,請認真貫徹執行。

内容に基づき、省の地方政府は政策のタスク目標を割り当て、市レベルの地方政府や省レベルの関連部門に任務を委託する。

各市レベルの地方政府や省レベルの各部門は、タスク目標に基づいて政策を実施し始める。各部門は「通知」に記載されている指標に基づいて、積極的に任務の達成を推進する。

注意すべきは、各部門は通常、他の発表された政策と統合し、地域の実情と全体的な政策方針に摺り合わせる傾向がある。これにより政策間の衝突を回避し、実行効率を向上させることができる。

口頭での相談以外、山西省、遼寧省、吉林省、寧夏回族自治区を例にして、筆者は、政府が定期的に公表する政府公報を調査した。

2013年、山西省人民政府は「关于印發山西省国家資源型經濟轉型綜合配套改革試驗实施方案(2013-2015年)的通知」を發表した。この通知では、「各市、県の人民政府、省の人民政府の各委、辦、庁、局⁶⁸へ、「山西省国家資源型經濟轉型綜合配套改革試驗实施方案(2013-2015年)」を印發し、実施してください。⁶⁹」と明示されている。

この実施方案では、各種措置が各部門に割り当てられている。たとえば、産業の転換を促進するためには、經濟技術開發区を構築すること(担当部門：省科技厅)、石炭資源および石炭企業を統合し、再編すること(担当部門：省石炭庁)、資源型産業をアップグレードすること(担当部門：省經濟情報化委員会)、代替産業を育成すること(担当部門：省發展改革委員会)、観光産業を發展させること(担当部門：省観光局)、文化産業の發展を推進すること(担当部門：省文化庁)などが含まれる。

2014年、遼寧省人民政府は「国务院关于印發全国資源型都市可持續發展計画(2013-2020年)的通知」を發表した。その後の公開の政策文書では、この計画に明確な言及はなかった。しかし、「遼寧省人民政府关于落實『政府工作報告』重点工作部門分工的意見」では、各部門の業務分担に、「計画(2013-2020年)」と調和する政策内容が見られる。

たとえば、地域の産業クラスターを發展させる(担当部門：省農委員会と省住宅城鄉建設庁)。主要産業の構造調整を強化する(担当部門：省經濟情報化委員会)。イノベーション發展戰略を実施し、中小企業のイノベーションを支援する(担当部門：省科学技術庁)。裝備製造、冶金、石化産業の技術を推進する(担当部門：省科学技術庁)。現代サービス業を

⁶⁸ 委、辦、庁、局はそれぞれ政府の各行政部門の名称である。

⁶⁹ 原文：各市、県人民政府，省人民政府各委、辦、庁、局，現將《山西省国家資源型經濟轉型綜合配套改革試驗实施方案(2013-2015年)》印發給你們，請認真貫徹執行。

発展させる(担当部門：省サービス業委員会)。交通物流基地を構築する(担当部門：省サービス業委員会)。観光業を発展させる(担当部門：省観光局)。

吉林省人民政府は、2014年に「关于贯彻落实全国資源型都市可持續發展計畫(2013-2020年)的实施意見」を提出した。この実施意見⁷⁰では、「各市の人民政府、各県の人民政府、省の政府の各庁、委、辦、各直屬機關へ、「計畫(2013-2020年)」の実施に向けて以下の実施意見を提案する。」と明確に述べている。

例えば、多元化産業体系の構築、代替産業の育成、雇用能力の高い企業の育成、サービス業の発展などが挙げられる。ここでの「意見」は、吉林省人民政府が「計畫(2013-2020年)」に関する見解や対処方法を提案しているものであり、具体的な部門には分配されていないことに留意すべきである。

寧夏回族自治区は、2014年に「国务院關於流印發全國資源型都市可持續發展計畫(2013-2020年)的通知」を發表した。その後の公開の政策文書では、この計畫に明確な言及はなかった。ただし、その後、「自治区人民政府關於促進工業經濟轉型昇級和平穩較快發展的意見」および「自治区人民政府關於促進工業經濟轉型昇級和平穩較快發展的意見主要任務責任分工方案」が發表された。これらの文書からも、「計畫(2013-2020年)」に適合する政策内容が見られる。

例えば、産業構造の轉換(担当部門：經濟情報化委員会、財政庁、科学技術庁)、エネルギーの効率を向上させる(担当部門：經濟情報化委員会、開發改革委員会、環境保護庁)、中小企業の発展を支援し、中小企業の轉換を推進する(担当部門：經濟情報化委員会、非公有制經濟服務局)などがある。

上記から、「計畫(2013-2020年)」は国务院庁舎から發表され、地方で実施される政策であると考えることができる。省レベルの人民政府がこの通知を受け取った後、それを下位の市県および省レベルの部門に通知し、「計畫(2013-2020年)」に関する情報を共有する。しかし、直接的にはその計畫を実施しない。その代わりに、地方の具体的な状況に基づいて調整し、「計畫(2013-2020年)」の目標と内容を柔軟に各部門および各地域に分配する。この調整と分配のプロセスは、計畫の実施が実際の状況に適合し、地方のニーズと条件によりよく適応させることができる。

次は、「計畫(2013-2020年)」の内容を説明する。「計畫(2013-2020年)」は、全国の資源

⁷⁰ 「意見」文書は、重要な問題に対する見解や処理方法を述べるもので、強制ではない文書である。

型都市を指定し、異なる資源型都市に分けて、それぞれの経済政策と目標を提出した。この「計画(2013-2020年)」は、中国全国の資源型都市に向けて2013年に策定された政策である。目標は2020年までに、枯渇型都市の問題を解決し、産業構造の転換を終えることである。一方、資源豊富な地域は資源、経済、環境との協調発展を実現する、となっている。

「計画(2013-2020年)」の内容は、経済、国民生活、エネルギー及び環境の4つの分野を定め、それぞれの分野における個々の政策である。経済面では、①伝統的工業をグレードアップする(資源産業のチェーン延長、循環経済、高付加価値産業、成長型都市と成熟型都市において、資源産業チェーン基地を建設する)、②代替産業を発展させる(伝統的重工業以外の設備製造業、新素材産業、再生可能エネルギー産業、クリーンエネルギー産業)、③労働集約型企業を誘致する(中小企業の支援、失業者の再雇用、金融と税収などの優遇政策)、④第3次産業に転換する(資源産業に関する物流、観光業、現代的サービス業など)、⑤産業をクラスター化する(専門の工業団地、インフラ設備、専門企業を誘致する)の5つの施策が設定されており、経済発展を維持しながら、産業構造の多様化、産業の高度化、産業のクラスター化が図られている。

本章では、「計画(2013-2020年)」の経済面に着目して、PSM-DIDで、2007年から2018年までのパネルデータ⁷¹で「計画(2013-2020年)」の政策効果を検証する。次は、PSM-DIDという研究方法を説明しておこう。

3.2 PSM-DID に関する研究サーベイ

政策評価において、問題になるのは因果効果の推定である。つまり、ある政策によってどのような社会的影響が生じたのか、という効果を推定したいわけである(森田 2014)。

Rosenbaum・Rubin(1983)の因果効果の観察研究では、プロペンシティブスコア(propensity score)の役割を考察している。プロペンシティブスコアは、共変量のマッチングを通して、計算できる処置群と対照群のマッチングスコアである。プロペンシティブスコアを用い、観測された共変量のベクトルを与えられた特定の処理への割り当ての条件付き確率を使い、

⁷¹ 鹿野(2015)によると、パネルデータは、複数の個体が複数時点にわたって観測されたデータをパネルデータと呼ぶ。パネルデータを利用することのメリット：①クロスセクションデータと時系列データによる分析と比べ、パネルではサンプルの総数が増える。②同一個体の複数時点での観測により、ある種の観測誤差で縮小できる。③限定的な状況につき、除外変数バイアス(観測できない個体属性によって推定結果に生じるバイアス)を完全にコントロールできる。

対照群の確率は処置群の確率と異なると、観測されたすべての共変量による偏りを除去できる。その結果、プロペンシティ・スコアは処置群と対照群のバイアスを除去することに十分であることが示唆される。Rubin モデルで最も重要な概念が潜在的結果である。処置ありの結果・処置なしの結果という2種類の潜在的結果を観察すると、その差が因果効果になる。

Duflo, Eら(2019)によると、マッチングは、観察データにおける因果関係を処理するための別の手法である。処置群に割り当てられる各個体の確率(傾向スコア)を推定し、それに基づいて処置群と対照群の個体をマッチングすることで、混同要因の影響を軽減する。マッチングはランダムな対照試験が不可能な場合に利用される。

観察データにおける因果関係を処理するために使われる手法の一つが、差分の差分(Difference in Difference 以下 DID という)である。多くの実証分析において DID は、因果効果を推定するために活用されている。Ashenfelter・Card(1985)は、はじめて DID を使って1976年に職業訓練の参加者に対するトレーニングの有効性を推定した。以後、DID という方法が医療分野と経済分野で使われるようになった。経済分野では政策評価方法として使われる場合が多い。

DID の特徴は、個体間の差と時点間の差の両者を使って政策や実行された措置の効果が推定できることである。ただし、平行トレンドの仮定が必要である。すなわち、もし処置がなかったら、処置された個体の結果と統制された個体の結果は平行の時間的変化を示すという仮定である。平行トレンドの仮定を満たすと思われる例を見つけるのは一般的に困難である。

一部の研究では、DID と PSM を組み合わせて使用して、処置群と対照群がいくつかの重要な特徴でより類似していることを確認し、因果推論の堅牢性を強化することがある。

日本では、PSM-DID の先行研究は多分野に活用されている。

例えば、浅野(2012)は、DID と明確に言うてはいなかったが、DID に似た政策効果を評価する手法を紹介した。浅野は自然実験データの回帰分析の部分に、現実処置群と対照群の条件付独立性の仮定が満たされていることを示すことは難しいと述べている。

伊藤(2011)は、PSM-DID を利用して介護予防を目的とした運動器の機能向上プログラムで継続的な参加の効果を評価している。プログラムの有意な改善効果を確認することができたのである。PSM のマッチング方法も様々である。伊藤(2011)は PSM-DID を介護医療

分野に使い、マッチング方法において、カリパー・マッチング⁷²とマハラノビス・マッチング⁷³を採用している。

PSM-DID による日本の農地・環境対策の評価に関する研究は、農地リース特区制度に着目し、企業による農業参入が地域農業にもたらした影響を評価している(高山・中谷(2014)、中谷(2016))。企業の参入が耕作放棄地の発生を防止し、周辺地域の農家数の減少を抑制する効果が認められたのである。

戸堂(2008)は、日本の政府開発援助によるインドネシアの鋳造産業に対する技術援助プログラムの効果を定量的に推計した。その結果、プログラムが不良品率に与える効果は負で有意であるが、参加企業の技術レベルを向上させたことを示した。この研究はカリパー・マッチングおよびカーネル・マッチング⁷⁴の方法で参加企業と非参加企業をマッチさせている。

植杉(2014)は、プロビットモデル推計を採用して、日本における中小企業向け政府系金融機関の貸出の効果を定量的に検証した。また、杉本(2019)は、PSM-DID でドイツにおける発送電分離の実施による再生可能エネルギー導入への影響評価を行い、太陽光発電に有意な差はなく、バイオマス発電を減少させ、陸上風力発電を増加させると結論づけている。上述の研究手法の違いはほぼマッチング方法の違いである。

しかし、マッチング方法はどれがより良いかという定論は未だにない。本研究では、杉本(2019)の分析例⁷⁵に従い、ロジット分析と最近傍マッチングを採用した。

中国では、政策評価の研究に PSM-DID がより多く使われる。刘・趙(2015)の研究では、西部大開発政策は、西部地域の GDP と地域住民 1 人当たり GDP の明らかな成長を促進してはいないことを明確にした。袁・朱(2018)は、PSM-DID で同じく西部大開発政策を分析し、産業構造の合理化は促進できるが、産業の高度化ができないと指摘している。西部大開発政策の実施時期はより早かったので、西部大開発政策の関連研究はかなり多いが、本研究では経済成長、産業高度化、インフラ設備、対外開放度などの変数の計算を参照した。

郭・周(2021)は、PSM-DID で国家のイノベーション型都市政策の政策効果を考察した。そして、イノベーション型都市政策は技術革新を促進し、天然資源への依存を減らすこと

⁷² カリパー・マッチングでは、それぞれの処置群を、対処群のうちで参加確率が最も近く、しかも参加確率の差がある一定の幅(カリパー)内に収まっている個体とマッチする(戸堂 2008)。

⁷³ マハラノビス・マッチングは、マハラノビス距離関数にキー変数を適用して、各要素の距離を測定し、最も距離が最小となる要素同士を接合するものである(栗原 2013)。

⁷⁴ カーネルマッチングでは、それぞれの処置群を対処群の加重平均とマッチする(戸堂 2008)。

⁷⁵ マッチングの詳細については、杉本(2019)に詳しい。

で、政策効果の向上を実現できるという結論を出している。本研究では対外開放度と工業化の変数の計算を参照した。

PSM-DID で資源型都市を考察した研究もある。邵・楊(2010)は、石炭都市のパネルデータを用い、3つの仮説を立て、資源と経済の依存度の相互関係を検証した。すなわち、資源型産業への依存度が高ければ、長期的には経済成長が鈍化する。資源が豊富なことは、地域の経済成長に有益であり、資源が豊富な地域は、資源型産業への依存度がより高い。ただし、この研究は、石炭都市のみを対象にしており、全ての資源型都市ではない。

Liら(2013)は、産業構造の転換が成功した資源型都市の経験を調査した。PSM-DID で過去10年間の枯渇型都市に焦点を当て、経済発展、産業構造、政府収入、環境条件などについて分析した。そして、資源型都市が他の都市に比べて発展していないことを発見し、その主要な原因は計画経済制度、不合理な税制、計画ミス、資源開発政策に起因していると指摘している。

Zhang(2022)は、PSM-DID を用い、中国の285の資源型都市に関するデータを基に、「計画(2013-2020年)」がCO₂排出に及ぼす影響を調査した。研究結果によれば、「計画(2013-2020年)」の実施は資源ベースの都市の炭素排出と強度を大幅に減少させていた。

Wangら(2022)は、中国の資源型都市における産業のグリーン転換の成果を評価するフレームワークを構築し、「計画(2013-2020年)」の影響を定量的に評価した。結果は、資源型都市政策の実施は資源型都市全体の産業のグリーン転換と発展に微弱な促進作用をもたらしたである。

Fan-Zhang(2021)は、「計画(2013-2020年)」の実施効果を評価するために差分法を使用し、計画の実施前6年と実施後5年を比較した。その結果は、この計画の実施が経済、社会、生態の転換を促進し、資源の持続的利用には追加の影響がないことを示した。成長型都市で政策効果が一番良いと指摘した。しかし、資源型都市の都市規模や各年分の効果などの異質性を考慮していなかった。同時期の政策は検証結果に影響を与えるかを考察していなかった。さらに、2期間以上のパネルデータを使い、包括的な結果で分析を行って、結果の信頼性を再考する必要がある。

Liら(2021)の研究は、資源型都市の政策実施がどのように都市の産業の変革に影響を与えるかを調査した。PSM-DID を使用して、「計画(2013-2020年)」を実施した結果を分析し、資源型都市の第2次産業が国内GDPに占める比率を大幅に減少させることを明らかにした。この政策の実施により、資源型都市の第2次産業がGDPを減少させるため、第

3 次産業の発展と工業構造のアップグレードが促進された。

Zheng-Ge(2022)は、「計画(2013-2020 年)」を准自然実験と捉え、その政策が炭素排出に及ぼす影響を調査した。結果は、資源型都市政策は資源型都市の炭素排出を著しく削減する効果があることを示した。

Li ら(2023)は、「計画(2013-2020 年)」が都市と農村の収入格差に及ぼす影響を調査した。その結果、資源型都市政策が収入格差を大幅に削減する効果があることが明らかになり、統計的にも経済的にも重要であることが判明した。

全(2023)は、「計画(2013-2020 年)」が資源型都市である山西省の経済成長と産業高度化に及ぼす影響を PSM-DID で実証した。結果は、「計画(2013-2020 年)」は、山西省の経済成長と産業の高度化を促進していた。

先行研究において、多くの研究が枯渇型都市や資源型都市の環境面に焦点を当てており、資源型都市の普遍性についての議論が不足していることが指摘されている。そして、中国で、多くの PSM-DID の研究は、例えば、Li ら(2013)、Fan-Zhang(2021)、Zhang(2022)の研究では、2 期間以上のパネルデータを利用して分析を行う。2 期間以上のデータを用いた分析の結果では、前後比較の基準年の判断は難しくなる。つまり、政策効果があるという結果より、何年と比較して政策効果があるという部分はまだ不明である。

本研究は、先行研究の「計画(2013-2020 年)」の考察結果を踏まえ、結果の精度を高め、再び 2 期間のパネルデータを利用して、実施前の 1 年間と実施後の 1 年間のペアの形で、「計画(2013-2020 年)」の経済効果を考察する。また、都市全体の政策効果を母集団に基づいて、都市規模毎、都市類型毎の政策効果を明らかにする。さらに、より正確な政策効果を把握するために、同時期に実施された新エネルギー示範都市政策、イノベーション都市政策、低炭素都市政策を考慮して結果を実証する。

3.3 研究方法とデータの取り扱い

3.3.1 PSM-DID モデル

ここでは、差分の差分(Difference in Difference)とプロペンシティ・スコア・マッチング(propensity score matching)を詳細に説明する。

差分の差分とは、政策対象者および非対象者のそれぞれについて、政策実施前後のデータを用いることで、トレンド要因を取り除いたうえで、政策効果を測定する方法である

(Duflo, E ら 2019)。

図 3.1 を見ると、差分の差分の原理を理解しやすい。まず、政策対象者と非対象者は同じトレンドで並行推移していたと仮定する。政策の目標となる変数 Y にして、政策対象者を *treat* にし、非対象者を *control* にし、政策実施前を *before* にし、政策実施後を *after* にする。変数 Y が政策を実施する前後の2 時点で観測されている。処置群と対処群は両方とも、時間の経過に伴って、変数 Y が上がっている。これは、時間効果である。一方、処置群は、時間効果のほかに、政策効果も含んでいる。

政策が実施される処置群において、政策を実施する前後での変化は、

$$Y_{\text{Treat*after}} - Y_{\text{Treat*before}} = \text{政策効果} + \text{時間効果} \quad (3.1)$$

政策が実施されていない対処群において、政策を実施する前後での変化は、

$$Y_{\text{Control*after}} - Y_{\text{Control*before}} = \text{時間効果} \quad (3.2)$$

時間効果が処置群と対処群で同じと考えられるならば、差分の差分は、公式(3.3)のようである。

$$\text{DID} = (Y_{\text{Treat*after}} - Y_{\text{Treat*before}}) - (Y_{\text{Control*after}} - Y_{\text{Control*before}}) = \text{政策効果} \quad (3.3)$$

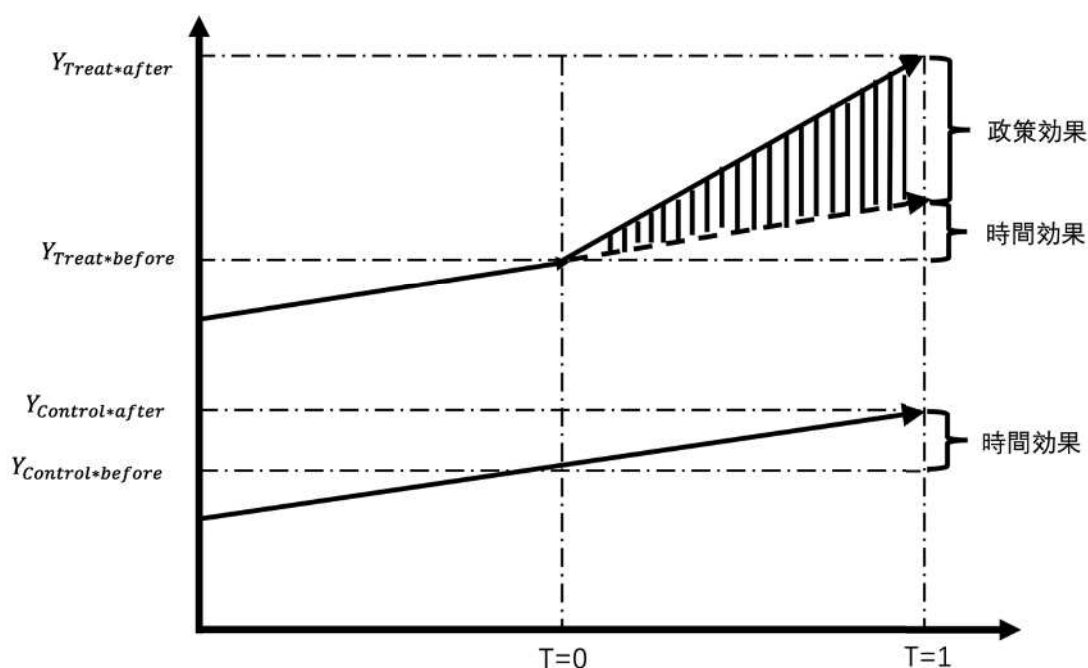


図 3.1 2 期間の差分の差分説明図

2 期間のデータを使い、重回帰モデルで分析すると、以下の公式(3.4)である。

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{treat} + \beta_2 \text{time} + \beta_3 (\text{treat} \times \text{time}) + \varepsilon_{it}, \quad (3.4)$$

公式 3.7 の *treat* と *time* はそれぞれ個体のダミー変数と時間のダミー変数である。

$$\text{treat} = \begin{cases} 1 & \text{処置群} \\ 0 & \text{対照群} \end{cases} \quad \text{time} = \begin{cases} 1 & \text{政策実施後} \\ 0 & \text{政策実施前} \end{cases}$$

ダミー変数の結果を公式(3.7)に入れると、結果は以下の表 3.1 のようになる。

表 3.1 重回帰モデルの結果

	time = 0	time = 1	difference
treat = 0	β_0	$\beta_0 + \beta_2$	β_2
treat = 1	$\beta_0 + \beta_1$	$\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$	$\beta_2 + \beta_3$
DID			β_3

β_2 は対照群の実施前後の差で、時間効果を表す。 $\beta_2 + \beta_3$ は処置群の実施前後の差で、時間効果と政策効果を表す。両方の結果を引けば、 β_3 は政策効果である。すなわち、重回帰モデルに、 β_3 の結果により、政策効果を推定することができる。

しかし、差の差推定の課題は、政策が行われなかった場合に、処置群と対照群が同じトレンドで並行推移していたと仮定できるかどうかにある。この仮定が満たされなかった場合、差の差推定では政策効果を測定することはできない。一部の研究では、ランダムな対照試験が不可能な場合に PSM と組み合わせて使用して、処置群と対照群がいくつかの重要な特徴でより類似していることを確認し、同じトレンドを確保する。

ここで、プロペンシティブスコアを計算しマッチングする方法を通して、処置群に似ている対照群は政策を実施しない状態とする。このマッチング方法は、PSM(プロペンシティブスコア・マッチング)である。

Rosenbaum・Rubin(1983)によると、政策を実施しない処置群という観察できない場合に、処置を受けない対照群のなかに、都市*i*の状況と似ている都市*j*を探して、都市*i*と都市*j*のマッチングスコアを計算することを通して、対照群の都市を決める。つまり、マッチングされた都市はどこか似ている点を判断するために、共変量 x_i を導入しなければならない。

個体*i*にとって、ダミー変数 $D_i = \{0,1\}$ で、個体*i*処置されるか否かを表す。 $D_i = 1$ は処置群に当たる。 $D_i = 0$ は対照群に当たる。効果は y_i で表す。 D_i は最後の効果 y_i に影響を与えるかを求めるものである。 $D_i = 1$ の時、 $y_i = y_{1i}$ である。 $D_i = 0$ の時、 $y_i = y_{0i}$ である。

$$y_i = \begin{cases} y_{1i} & \text{if } D_i = 1 \\ y_{0i} & \text{if } D_i = 0 \end{cases} \quad (3.5)$$

処置群における参加者平均処置効果(Average Treatment Effect on the Treated)(以下 ATT という)は、

$$\begin{aligned} ATT &= E[y_{1i} - y_{0i} | D_i = 1] \\ &= E[[y_{1i} | D_i = 1] - E[y_{0i} | D_i = 1]] \\ &= E[[y_{1i} | D_i = 1] - E[y_{0i} | D_i = 0] + E[y_{0i} | D_i = 0] - E[y_{0i} | D_i = 1]] \end{aligned} \quad (3.6)$$

となる。都市*i*が政策を実施した場合の効果は $[y_{1i} - y_{0i} | D_i = 1]$ である。しかし、結果変数の y_{1i} と y_{0i} を同時に観察できないという問題がある。都市*i*が政策を実施した場合、 $[y_{1i} | D_i = 1]$ は政策を実施したので、実施後の状況は現実に観察できる。 $E[y_{0i} | D_i = 1]$ は政策を実施したので、政策を実施しない場合の状態は、現実に観察できない。

式(3.7)のように、共変量の選択には、政策を実施するか否かと独立して、互いに影響されないことが必要である。すなわち、 $(y_{0i}, y_{1i}) \perp D_i | \mathbf{x}_i$ となる。共変量 \mathbf{x}_i を決めると、処置群と対照群は完全にランダムであることを意味する。 $(y_{0i}, y_{1i}) \perp D_i | \mathbf{x}_i$ が成り立つ背景に、マッチングスコア $p(\mathbf{x})$ がわかると、 (y_{0i}, y_{1i}) と D_i は相互に独立となる。 $p(\mathbf{x})$ は、すべての都市が政策の処置を受ける確率である。

本研究では、 $D_i = 1$ は資源型都市を表す。 $D_i = 0$ は非資源型都市である。 y_i は経済成長(都市 GDP の対数値)で結果変数として表す。したがって、政策効果は経済成長に影響を与えるかどうかを求めるものである。共変量 \mathbf{x}_i は資源依存度、工業化レベル、対外開放度、政府支援、インフラ設備、環境回復、環境汚染を採用して、マッチングの条件とする。次に、logit モデルを使い、 $p(\mathbf{x})$ を算出する。

マッチングスコアの結果によって、処置群の都市と似ている都市を選別できる。しかし、どの程度似ているか、および、サンプルのコモンサポートとマッチングバランスをテストしなければならない。一般的には、 $p(\mathbf{x})$ のバイアスは10%以下であれば、当てはまりがよ

いといえる。マッチングスコアを確認した後に、マッチングされない都市を対照群から除いて、平均処置効果 ATT_{PSM} を求める。

$$\begin{aligned} ATT_{PSM} &= E[y_{1i} - y_{0i} | D_i = 1] \\ &= E[[y_{1i} | D_i = 1, p(\mathbf{x})] - E[y_{0i} | D_i = 0, p(\mathbf{x})]] \end{aligned} \quad (3.7)$$

本章で、採用するモデルは、以下の公式(3.8)である。 Y_{it} は結果変数とする。 $treat_i$ と $time_t$ は、それぞれ時間と政策実施対象のダミー変数で、 $treat_i \times time_t$ (did)は、政策効果のダミー変数である。 Z_{it} は Y_{it} に影響を与える要素で共変量とする。係数 β_1 は政策効果である。 β_2 は、処置群の個体効果を表す。 β_3 は、政策実施前後の処置群の時間効果を表す。 β_4 は、共変量 Z_{it} の影響を表す。すなわち、 β_1 が正であれば政策効果があり、負であれば政策効果がない。後節で各変数のデータを詳しく説明する。

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1(treat_i \times time_t) + \beta_2 treat_i + \beta_3 time_t + \beta_4 Z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.8)$$

i : 都市コード

t : 年間コード

Y_{it} : 結果変数

$treat_i$: 政策対象のダミー変数

$time_t$: 政策期間のダミー変数

$treat_i \times time_t$: 政策効果のダミー変数(did)

Z_{it} : 共変量

ε_{it} : 誤差項

3.3.2 データの取り扱い

今回の分析では、「計画(2013-2020年)」の政策を実施した都市と政策を実施しなかった都市を分析対象とする。「計画(2013-2020年)」が公表した資源型都市リストは108の鉱業都市、7の森工都市と12の地級区⁷⁶から構成される。各都市のデータは各年度の『中国都市統計年鑑』から経済データが入手できる。しかし、表3.2のように、12の資源型地級区はほとんどが少数民族集住地域で、この12の地級区のデータは入手しにくい。森工都市

⁷⁶ 「中国行政区簡冊 2014」によると、中国における行政区画を4つのレベルに分ける。それぞれは省級行政区画、地級行政区画、県級行政区画と郷級行政区画である。地級区は地級行政区画に属する。

の主要資源は林業を主にする都市のため、森工都市に関わる分析は行わない。また、2007年時点で中国には地級市が287個存在する。非資源型都市である巢湖市の都市は2013年以降、統廃合され、データがない。従って、実際に使える都市数は280個、そのうち、資源型都市は108個、非資源型都市は172個である。分析期間は2007年から2018年までの11年間である。各年のクロスセクションデータを使い、政策実施前後の2期間を比較して、「計画(2013-2020)」の政策効果を考察する。

表 3.2 データのない地域

資源型地級区(12)	延辺朝鮮族自治州、大興安嶺地区、阿壩藏族羌族自治州、涼山彝族自治州、畢節市、黔南布依族苗族自治州、黔西南布依族苗族自治州、普洱市、楚雄彝族自治州、海西蒙古族藏族自治州、巴音郭楞蒙古自治州、阿勒泰地区
森工都市(7)	吉林市、白山市、黒河市、伊春市、牡丹江市、大興安嶺地区、麗江市
非資源型都市(1)	巢湖市(2013年以降統廃合され、データなし)

各変数の役割と数値を表 3.3 に示した。結果変数には、「都市 GDP」の対数を使い、結果変数の経済成長⁷⁷とする。説明変数には did を用い、政策効果を表す。

表 3.3 本研究で用いる変数

結果変数	lngdp	都市 GDP の対数値	経済成長状況
説明変数	did	time*treat 交差項	政策効果
	time	政策実施期間であれば 1、それ以外 0	時間のダミー変数
	treat	資源型都市であれば 1、それ以外 0	実施対象のダミー変数
共変量	mininglabor	(市内鉱業従業員数/市内総従業員数)*100	資源依存度
	industry	第 2 次産業生産額の対数値	工業化レベル
	open	(実際の海外からの投資利用額/市 GDP)*10000	対外開放度
	government	政府財政予算支出の対数値	政府支援
	infrastructure	1 人当たりの道路面積	インフラ設備
	green	1 人当たり緑地面積	環境回復
	pollution	二酸化硫黄(SO ₂)と煤煙の合計年間排出量の対数値	環境汚染

本研究では、結果の確実性のために、先行研究を踏まえ、結果変数に影響を与える可能性が高い要素も共変量として加える。具体的には、資源依存度において、資源型都市と非

⁷⁷ GDP の対数値以外に、邵・楊(2010)は 1 人当たり GDP 成長率で経済レベルを表している。関・董・張(2021)は 1 人当たり GDP で経済レベルを表している。

資源型都市の差が大きいので、影響要素として加える。鉱業に直接関わる生産額、資源保有量などが理想のデータであるが、一部のデータが入手できない上に、非資源型都市の鉱業データが極めて少ない。そのため、鉱業従業員数と総従業員数の割合で表す。工業化レベルにおいて、エネルギー供給地である資源型都市は重工業の変化が経済の重要な要素である。工業化レベルは、第2次産業生産額の対数値で表す。対外開放度は、内陸の都市にとってそれほど大きな影響はないが、沿海都市と主要大都市にとっては、影響が大きい。

産業政策を実施する場合、政府からの財政支援は経済成長にとって重要な要素である。政府支援は、政府財政予算支出の対数値で表す。インフラ設備⁷⁸は経済発展の基盤として重要であるため、都市住民1人当たりの道路面積を用いる。また、環境回復は、都市住民1人当たりの緑地面積で表す。環境汚染については、資源型都市では、エネルギー開発は環境汚染を伴い、経済成長を実現している。これは二酸化硫黄(SO₂)と煤煙の合計年排出量の対数値で表す。

ただし、共変量の中で一部欠けているデータに対しては、前後のデータを用いて線形挿値⁷⁹方法で補足する。また、極端値を除外するために、Stataのwinsor2コマンドで、データ全体の両端から、5%と95%間のデータを保留した。表3.2に用いる変数をまとめた。

表3.4は結果変数、説明変数と共変量の記述統計量を表す。処置群と対照群の平均値から見れば、資源型都市の平均GDPは7.036、非資源型都市は7.198で、資源型都市の平均GDP水準が比較的低いことを示している。資源型都市の平均鉱業労働者数から見れば、資源型都市が鉱業労働者の雇用がより多い。資源型都市の平均工業生産額は6.645、非資源型都市は6.844である。資源型都市の平均GDPが低い一方で、工業生産額は非資源型都市に近い。非資源型都市の対外開放度(国際貿易や投資など)は31.68であり、資源型都市の22.38よりも高い。非資源型都市が国際経済への依存度が高いことを示唆している。

政府の財政支出に関して、両グループの平均値は比較的近い。非資源型都市の平均インフラ設備(9.143)は、資源型都市の4.182と比較して明らかに高い。非資源型都市がインフラへの投資に重点を置いている。非資源型都市の緑地面積に関する平均値(26.61)は、資源型都市の14.32に比べて明らかに高く、非資源型都市が生態環境と都市の緑化に重点を置いている。都市の汚染排出量に関して、両グループの平均値は非常に近く、環境保護に関

⁷⁸ インフラ設備を表示するデータは極めて少ないため、袁・朱(2018)と関・董・張(2021)を参考にして、都市住民1人当たりの道路面積で表した。

⁷⁹ 線形挿値の方法については、陳(2010)『高級計量経済学及びStata応用』を参考にして、ipolateコマンドを使った。

して両グループが類似したパフォーマンスを持っていることを示している。

これらの基本統計量からまとめると、資源型都市の現状に合致している。エネルギー資源が豊富であり、鉱業従業員数も一般都市より多い。エネルギー資源を基盤とする工業の多くは重工業であり、環境汚染もより深刻である。

表3.4 基本統計量

VARIABLES	treatment group					control group				
	N	mean	sd	min	max	N	mean	sd	min	max
lngdp	1,284	7.036	0.423	6.152	8.196	2,040	7.198	0.445	6.152	8.196
mininglabor	1,284	11.94	11.56	0	43.04	2,040	1.391	2.634	0	42.95
industry	1,284	6.645	0.374	5.716	7.582	2,040	6.844	0.455	5.716	7.799
open	1,284	22.38	23.44	0.219	126.8	2,040	31.68	29.00	0.219	126.8
government	1,284	6.187	0.311	5.440	6.945	2,040	6.365	0.392	5.440	7.460
infrastructure	1,284	4.182	4.408	0.381	33.35	2,040	9.143	6.769	0.529	33.35
green	1,284	14.32	19.13	1.032	175.9	2,040	26.61	33.64	1.032	187
pollution	1,284	4.629	0.492	3.133	5.510	2,040	4.620	0.478	3.133	5.510

3.4 PSM-DID モデルの回帰分析

3.4.1 PSM の手順

対照群を選別せず、全国の子資源型都市を対照として、資源型都市に対する政策効果を分析すると、厳密な結果が得られるとは考えられない。たとえば、非資源型都市の上海市も対照群に入っており、上海市とある資源型都市との比較はバイアスが生じていると考えられる。そのため、処置群の都市に似ている都市のマッチングは非常に重要であるので、PSM 理論のように、マッチングの確率を計算する必要がある。

ここでは、ロジット分析で回帰して最近傍マッチング(Nearest neighbor matching)して傾向スコアを計算する。結果変数は経済成長であり、マッチング変数は上記の共変量を用いる。共変量で各都市の $p(x)$ を計算し、各都市の政策を実施する傾向スコアが得られる。次はパネルデータを用いて最近傍マッチングを用いて処置群と対照群をマッチングさせる。最近傍マッチングでは 1:1 マッチングを行った。結果の頑健性のために、最近傍マッチング以外、半径マッチング(Radius matching)、カーネルマッチング(Kernel matching)を使い、ATT の結果を計算した。表 3.5 のように、3 つのマッチング方法の差はそれほど大きくないので、最近傍マッチングの結果が頑健であると認められる。

表3.5 Robustness checks

	ATT
Nearest neighbor matching (t値)	0.07149345 3.02
Treated	7.05418713
Control	6.98269368
Radius matching (t値)	0.05241999 2.63
Treated	7.05418713
Controls	7.00176714
Kernel matching (t値)	0.05350546 2.66
Treated	7.05418713
Controls	7.00068168

図 3.2 と図 3.3 は、1:1 でペアを作る最近傍マッチングを行った経済成長状況のコモンサポート⁸⁰である。コモンサポートを満たさない処置群は 1 個、対照群は 32 個である。オンサポートのサンプル数が多く、マッチング状況が良い。これらのオフサポートのデータを削除した。残りのデータは資源型都市のサンプルと資源型都市の特徴に似ている非資源型都市のサンプルである。

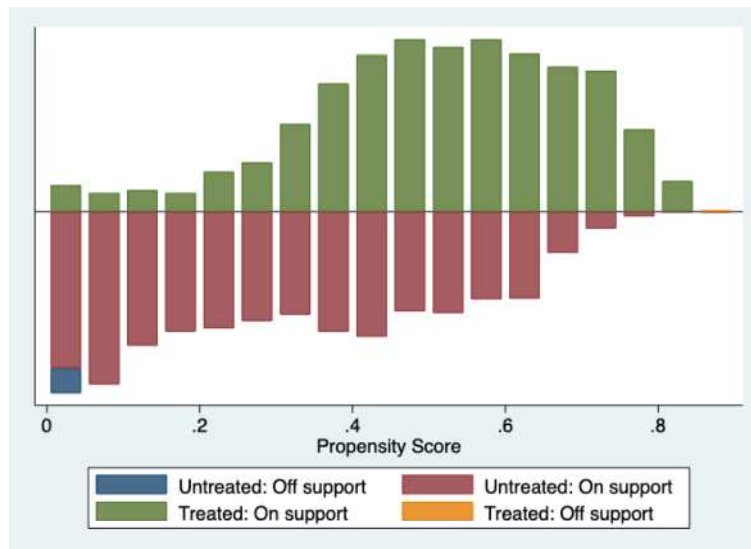


図 3.2 経済成長のコモンサポート

⁸⁰ $p(x)$ の結果により、処置群と対照群それぞれの $p(x)$ 値の範囲が求められる。処置群と対照群の共同範囲内を on common にする。共同範囲外ならば、off common にする。

psmatch2: Treatment assignment	psmatch2: Common support		Total
	Off suppo	On suppor	
Untreated	32	1,973	2,005
Treated	1	1,249	1,250
Total	33	3,222	3,255

図 3.3 経済成長のコモンサポート

マッチングによる経済成長状況のバランステストの結果は、図 3.4 と図 3.5 である。陳(2010)により、PSM でバイアスが 10%未満であれば、当てはまりが良いと考えられる。本研究では、最近傍の結果によって、全ての変数のバイアスが 10%より小さい。それで、処置群と対照群の都市は、共変量の特徴が近く、差が小さい。マッチングの過程に、資源依存度が入っていない。その原因は資源依存度が近ければ、全て資源型都市リストに載っているからである。資源依存度を用いれば、マッチングできる非資源型都市はほとんどない。したがって、資源依存度を使わず、他の共変量を使ってマッチングする。

経済成長を結果変数とする際に、図 3.6 と図 3.7 はマッチング前後の処置群と対照群の確率である。図に示すように、マッチング後、両方の確率は同じトレンドで変化しており、かつ、確率の差も小さくなって、マッチングの状況が良い。

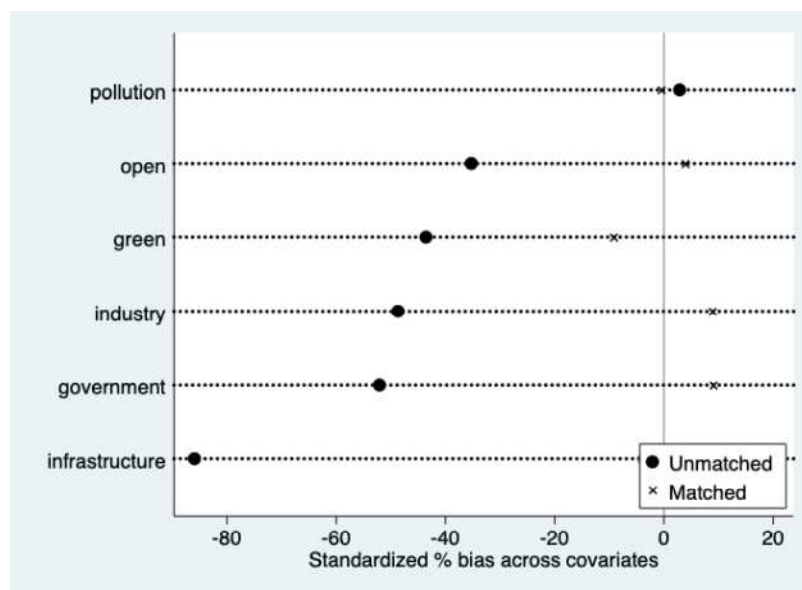


図 3.4 経済成長状況におけるマッチング前後のバイアス

Variable	Unmatched Matched	Mean		%reduct %bias	bias	t-test		V(T)/ V(C)
		Treated	Control			t	p> t	
industry	U	6.6618	6.859	-48.7		-13.21	0.000	0.67*
	M	6.6622	6.6263	8.8	81.8	2.37	0.018	0.86*
open	U	22.376	31.677	-35.3		-9.56	0.000	0.65*
	M	22.39	21.368	3.9	89.0	1.13	0.258	1.17*
government	U	6.1938	6.3755	-52.1		-14.10	0.000	0.64*
	M	6.1943	6.1628	9.0	82.7	2.40	0.016	0.80*
infrastructure	U	4.1841	9.1009	-86.0		-22.81	0.000	0.43*
	M	4.1872	4.42	-4.1	95.3	-1.39	0.166	1.24*
green	U	14.411	26.273	-43.6		-11.45	0.000	0.34*
	M	14.357	16.87	-9.2	78.8	-2.67	0.008	0.50*
pollution	U	4.6357	4.6219	2.9		0.80	0.425	1.05
	M	4.6353	4.6378	-0.5	82.2	-0.13	0.894	1.28*

図 3.5 経済成長状況の最近傍マッチングバランステスト

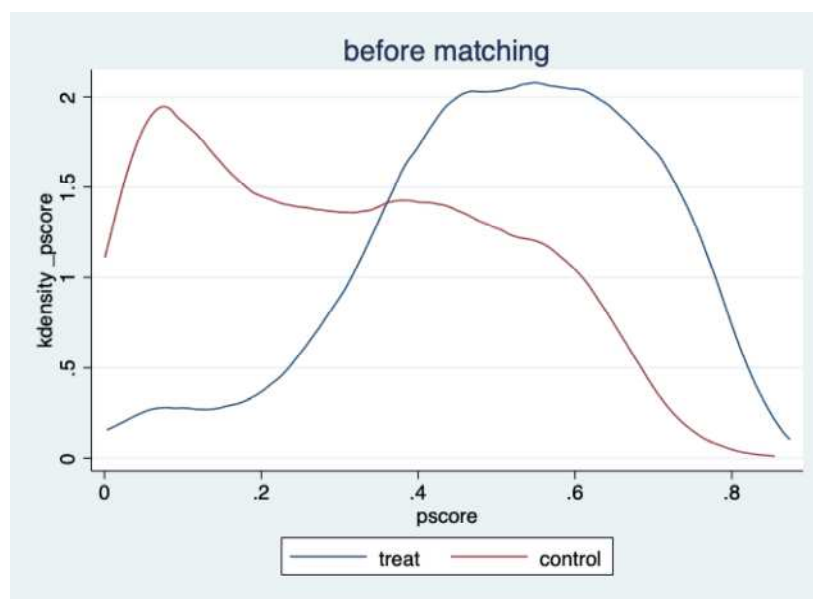


図 3.6 経済成長のマッチング前の p(x)確率

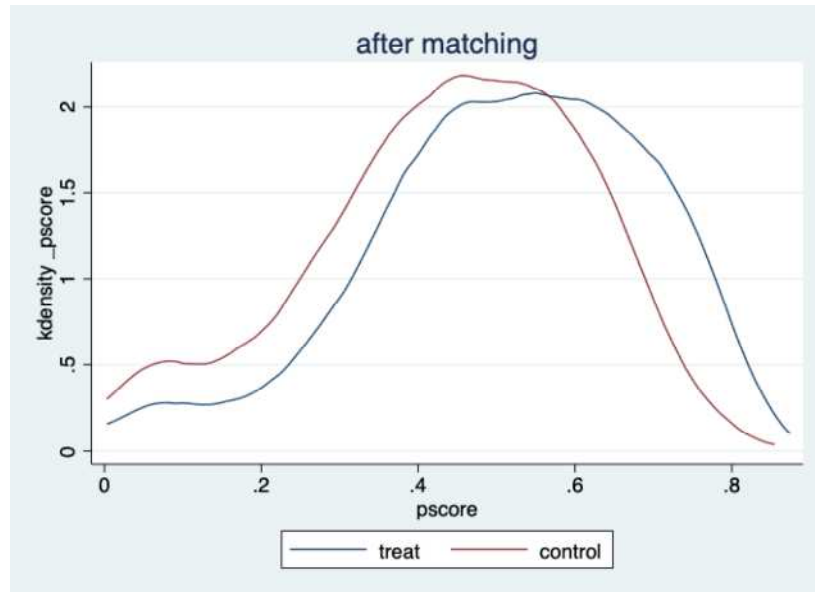


図 3.7 経済成長のマッチング後の $p(x)$ 確率

マッチングの後、差分の差分を実施する上では、平行トレンドの仮定が成立していることが前提条件になる。図 3.8 は、資源型都市の GDP の平均対数値とマッチング後の非資源型都市の GDP の平均対数値を用いた 11 年間の変化である。基本統計量の結果と同様、非資源型都市の経済成長がより高いと示唆される。2013 年前は相対的に平行トレンドを満たしている。2013 年以降は、資源型都市と非資源型都市の経済成長差は拡大している。

次は、マッチング後のデータで差分の差分モデルを回帰する。

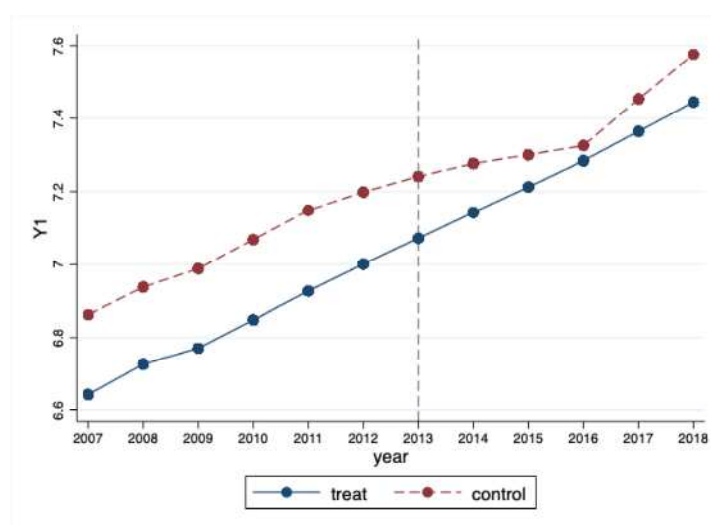


図 3.8 経済成長の平行トレンド

3.4.2 PSM-DID の回帰結果

本研究では、「計画(2013-2020年)」実施前の2007年、2008年、2009年、2010年、2011年、2012年を基準年にする。次は、「計画(2013-2020年)」実施後の2013年、2014年、2015年、2016年、2017年、2018年のデータを政策実施年にする。実施前の1年間と実施後の1年間の2期間のペアの形で、「計画(2013-2020)」の政策効果を考察する。

表3.6は、政策実施前後の2期間の「計画(2013-2020)」の政策効果である。実施前の6年間と実施後の6年間を使い、2期間のペアの形で、36個のdidの結果がある。

表3.6によると、全体的に、2013年と2018年のdid係数は小さく、「計画(2013-2020)」の政策効果は小さい。政策効果は、2014年から、2017年まで年々増加している。政策効果の有効期間は4年ぐらいと推計された。

表 3.6 政策実施前後の 2 期間の「計画(2013-2020)」の政策効果

実施年 基準年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
2007年	0.051**	0.095***	0.185***	0.268***	0.269***	0.128**
2008年	0.071***	0.113***	0.200***	0.286***	0.286***	0.131**
2009年	0.069***	0.114***	0.202***	0.277***	0.286***	0.141**
2010年	0.066***	0.110***	0.196***	0.265***	0.279***	0.142**
2011年	0.029	0.072**	0.156***	0.252***	0.254***	0.096
2012年	0.004	0.058**	0.138***	0.231***	0.236***	0.062

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

年別に見ると、2007年を比較基準年にすると、政策実施後の効果は、2013年は、0.051となり、有意な正の差の差効果が見られる。2014年から2017年の順に、年ごとに政策実施後の効果が大きくなっている。2018年に効果が大幅に下がる。

2008年、2009年、2010年を比較基準年にすると、各年において、2007年比較よりも政策効果が大きくなる。各年で有意な正の効果を確認される。2013年から2017年まで年々増加している。特に2015年以降は大きな政策効果が見られる。

2011年と2012年を比較基準年にすると、2013年以降、政策実施後の政策効果は正であるが、2013年と2018年は統計的に有意ではない。しかし、他の年では有意な正の差の差効果が見られる。

以上により、「計画(2013-2020)」の政策効果はペア期間の形で考察したが、具体的に、

たとえば、人口規模や類型別の資源型都市の効果はどうなるかを再検討する必要がある。ここで、1ペア期間の結果を使い、異なる資源型都市の効果を分析する。表3.6の結果から見れば、2008年と2016年、2008年と2017年、2009年と2017年の結果が一番高く、全て0.286である。もし3ペア期間において、全部人口規模や類型別の資源型都市の効果を計算すれば、データ量が膨大すぎる。そのため、今回は、二番目の数値「2010年と2017年の0.279」を選んで分析してみる。

表3.7の2010年を基準年にする2017年の回帰結果を見る。

表3.7 2010年を基準年にする2017年の回帰結果

	lngdp
did	0.279***
	(0.034)
treat	-0.033
	(0.024)
time	0.046
	(0.029)
mininglabor	-0.003*
	(0.002)
industry	0.680***
	(0.037)
open	0.001
	(0.000)
government	0.296***
	(0.053)
infrastructure	-0.004
	(0.004)
green	0.000
	(0.001)
pollution	0.050
	(0.040)
_cons	0.417*
	(0.225)
N	223
r2	0.888

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

didの有意な結果によって、「計画(2013-2020)」は、資源型都市の経済成長を促進してい

ることがわかる。PSM 後のサンプル数は、223 である。共変量の中に、鉱業の労働者数が増えるならば、経済成長を阻害している。工業化を進めれば、経済成長に正の効果がある。政府支援も同じく、経済成長に正の効果がある。他の共変量の有意性がない。

3.5 異質性を考慮した政策効果

政策効果において、個体の異質性(例：都市の規模、都市の類型など)を考慮することは研究と政策立案の質的向上に寄与し、政策対象の多様性と複雑性の理解を深化させ、異なる都市に対する精緻な対応が可能となる。

例えば、Zhang(2022)は、「計画(2013-2020)」が CO₂ 排出に及ぼす影響を調査し、中国の東部、中部、西部地域という地理的異質性に分け、中部、西部地域の効果がより顕著であることを示した。また、成長型、成熟型、枯渇型、再生型という資源の異質性に分け、枯渇型都市でその効果が顕著であることを観察した。Fan・Zhang(2021)は成長型、成熟型、枯渇型、再生型の資源の異質性に分け、成長型都市で政策効果が一番良いことを観察した。他の多くの研究も同様に、地理的異質性と資源的異質性について政策効果を考察した(Li ら,2021;Zheng ら,2022;Lee ら,2023;Li ら,2023;Dou ら,2023)。

これらの研究の異質性分析手法を参考し、本研究の政策効果を具体的に細分化にする。

前節の分析結果は、全ての資源型都市における 2013-2018 年までの「計画(2013-2020)」の政策効果である。しかし、資源型都市の中に、人口規模が異なる都市がある。資源の保有量が異なる都市もある。これらの都市の政策効果は決して同様ではないと考える。

次節では、資源型都市の異質性を考慮して、政策効果を具体的に細分化にする。異質性により、都市規模が異なる際の政策効果、都市類型が異なる際の政策効果の特性を混同せず、資源型都市の多様性をより包括的に把握し、都市の政策効果をより詳細に理解する。これにより、政策立案や提言において、都市の特性に応じて調整し、政策の効果と持続可能性を向上させ、個別対応の政策を提言できる。

3.5.1 人口規模による政策効果

表 3.8 は、中国の都市を異なるサイズのカテゴリに分けるための基準を示している。これにより、都市を人口サイズに応じて分類することができる。

表 3.8 都市規模の分類

単位：万人

超大型都市	特大型都市	大型都市		中型都市	小型都市	
		I 型大城市	II 型大城市		I 型小都市	II 型小都市
1000 以上	500-1000	300-500	100-300	50-100	20-50	20 以下

出所：国務院辦公庁(2014)『国務院关于調整城市規模划分標準的通知』51 号

大型都市には多くの異なる産業が存在し、金融、テクノロジー、文化、製造業などがある。また、大都市には多くの高等教育機関や研究機関があり、科学技術のイノベーションと人材の集積に貢献している。

中型都市は通常、工業と製造業分野で競争力を持っている。一部の中型都市は、周辺地域の経済的中心として機能する。中型都市は通常、成長の潜在力が大きく、政府は投資と人材の吸引に向けた施策を実施することがある。

小型都市は主に農業と農村経済に依存している。一部の小型都市は農産物生産を中心としており、通常、人口流出の課題に直面しており、特に若い世代は雇用の機会を求めて大都市に移動する傾向がある。小型都市は基盤や資源が制約されており、都市の発展に影響を及ぼしている。

ここでは、2010 年を基準年とした 2017 年のデータを抽出して、人口規模に基づき、それぞれの都市が、2017 年にどの程度の政策効果を生み出したのかについて検討する。ただし、超大型都市と特大型都市の都市数は少なく、サンプルサイズが不十分であるため、超大型都市、特大型都市は大型都市に分類し、その他は中型都市と小型都市に分類する。

表 3.9 の都市規模の回帰結果から見れば、大型都市では、サンプル数は 73 であり、did の係数は 0.279 で、統計的に有意な正の影響がある。つまり、政策が大型都市の GDP に正の影響をもたらした。中型都市では、サンプル数は 138 であり、政策効果の係数は 0.223 で、統計的に有意な正の影響があり、政策が中型都市の GDP に正の影響にある。一方、小型都市ではサンプル数は 12 で、極めて少ない。しかも、政策効果の係数は 0.885 で、統計的に有意ではないので、政策効果は見られない。

表3.9 2010年を基準年とした2017年の人口規模による政策効果

	大型都市	中型都市	小型都市
	lngdp	lngdp	lngdp
did	0.279*** (0.038)	0.223*** (0.039)	0.885 (0.816)
treat	-0.055* (0.033)	0.029 (0.027)	0.114 (0.265)
time	0.040 (0.046)	0.101** (0.043)	-2.088 (2.725)
mininglabor	0.001 (0.004)	-0.002 (0.002)	-0.033 (0.025)
industry	0.811*** (0.078)	0.656*** (0.048)	1.130 (1.056)
open	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.010 (0.011)
government	0.148 (0.100)	0.233*** (0.082)	3.890 (5.106)
infrastructure	-0.005** (0.002)	0.003 (0.005)	0.016 (0.015)
green	0.002*** (0.001)	0.002** (0.001)	-0.008 (0.003)
pollution	0.005 (0.042)	0.018 (0.041)	-0.429 (0.698)
_cons	0.668 (0.405)	1.004** (0.455)	-20.117 (31.729)
N	73	138	12
r2	0.959	0.878	0.973

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

以上から、都市規模によって、政策効果や他の要因の経済への影響が異なることがわかった。有意性と係数の大きさから見れば、政策は、大型都市への影響が一番大きい、大型都市と中型都市の差はそれほど大きくない。

3.5.2 都市類型による政策効果

ここでは、2010年を基準年とした2017年のデータを抽出して、2017年の異なる都市類

型の効果を見る。

表 3.10 の結果から見れば、成長型都市のサンプル数は、120 である。成熟型都市のサンプル数は、165 である。枯渇型都市のサンプル数は、129 である。再生型都市のサンプル数は、124 である。

全ての資源型都市に対して、政策は経済成長に積極的な効果を与えているが、各都市の政策効果の係数は異なる。成長型都市の政策効果の係数は最も低く、一方で枯渇型都市の政策効果の係数は最も高い。政策が枯渇型都市の GDP に最も大きな影響を与えた一方、成長型都市にはわずかしか与えていないことを示している。

表3.10 2010年を基準年とした2017年の都市類型による政策効果

	成長型都市	成熟型都市	枯渇型都市	再生型都市
	lngdp	lngdp	lngdp	lngdp
did	0.235***	0.236***	0.346***	0.338***
	(0.072)	(0.036)	(0.053)	(0.066)
treat	-0.037	-0.024	-0.096***	-0.010
	(0.035)	(0.027)	(0.031)	(0.033)
time	0.016	0.007	0.064*	0.047
	(0.026)	(0.035)	(0.033)	(0.035)
mininglabor	-0.000	-0.004**	-0.000	0.003
	(0.003)	(0.002)	(0.002)	(0.007)
industry	0.693***	0.684***	0.685***	0.694***
	(0.032)	(0.041)	(0.036)	(0.039)
open	0.001	0.001*	0.001*	0.000
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.001)
government	0.338***	0.350***	0.269***	0.286***
	(0.047)	(0.051)	(0.063)	(0.064)
infrastructure	-0.001	-0.009*	-0.001	0.001
	(0.003)	(0.005)	(0.003)	(0.003)
green	0.001*	0.001	0.000	0.000*
	(0.000)	(0.001)	(0.000)	(0.000)
pollution	-0.017	0.045	0.031	0.005
	(0.025)	(0.037)	(0.027)	(0.029)
_cons	0.345*	0.117	0.602**	0.558**
	(0.192)	(0.249)	(0.237)	(0.279)
N	120	165	129	124
r2	0.962	0.907	0.958	0.955

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

他の説明変数においても、異なるタイプの都市間で差異が存在している。例えば、鉱業従業員数は、成熟型都市のみに負の効果がある。工業生産額は全ての資源型都市に対して経済成長を促進している。政府の財政支出は成熟型都市に対して影響が大きく、枯渇型都市に対する影響は小さい。これらの差異は、各都市が異なる産業構造、経済基盤、および政策需要を持っていることを反映している。

3.6 他の政策の影響

政策効果の評価を行う際に、同時期に他の政策の影響を考慮することは、政策効果の評価の重要なステップである。同時期に他の政策を考慮しない場合、評価結果は他の政策や要因の影響を受けやすく、政策自体の効果を確認することが難しくなる。また、複数の政策が同時に実施されると、それらの政策の相乗効果が生じ、単一の政策の単純な重ね合わせを超える効果が発生することがある。そのため、本節では、「計画(2013-2020)」と同時期の政策を考慮することを通して、「計画(2013-2020)」の効果の正確性を把握する。

「計画(2013-2020)」の実施開始年は2013年からである。表3.11のように、新エネルギー示範都市政策、イノベーション都市政策、低炭素都市政策の3つの政策は「計画(2013-2020)」の政策期間に重なっている。

新エネルギー示範都市政策によって、2015年から一部の都市は新エネルギー示範都市と認定され、イノベーション都市政策によって、2008年の深圳市をはじめとして、2010年、2011年、2012年、2013年、2018年、2022年にイノベーション都市を公布した。また、低炭素都市政策によって、低炭素都市リストが公表された。これらの政策には、一部の資源型都市も含まれる。

本研究で2010年を基準年とした2017年のデータを抽出して、新エネルギー示範都市はダミー変数「1」を設定して、policy1にする。イノベーション都市はダミー変数「1」を設定して、policy2にする。低炭素都市は、ダミー変数「1」を設定して、policy3にする。policy1、policy2、policy3を回帰モデルに加えて、これらの政策の影響を検証する。

表 3.11 他の政策の都市リスト

policy1 新エネルギー示範都市政策	
2015年	北京市、承德市、邢台市、張家口市、運城市、大同市、長治市、呼和浩特 市、通遼市、錦州市、阜新市、洮南市、敦化市、白城市、牡丹江市、伊春 市、海倫市、双城市、揚州市、徐州市、淮南市、鹽城市、南通市、温州市、 台州市、寧波市、嘉興市、蕪湖市、合肥市、亳州市、莆田市、建瓩市、南 安市、贛州市、新余市、德州市、泰安市、東營市、即墨市、濟南市、鄭州 市、開封市、濮陽市、南陽市、安陽市、襄陽市、鄂州市、宜昌市、黃石市、 湘潭市、懷化市、株洲市、邵陽市、深圳市、佛山市、南寧市、梧州市、來 賓市、東方市、攀枝花市、廣元市、貴陽市、遵義市、興義市、大理市、楚 雄市、保山市、石林、昆明市、榆林市、西安市、敦煌市、金昌市、武威市、 格爾木市、海南藏族自治州、銀川市、吐魯番新区、喀什市、庫爾勒市、北 屯市
policy2 イノベーション都市政策	
2008年	深圳市
2010年	大連市、青島市、厦門市、沈陽市、西安市、廣州市、成都市、南京市、杭 州市、濟南市、合肥市、鄭州市、長沙市、蘇州市、無錫市、煙台市、北京 市、天津市、唐山市、包頭市、哈爾濱市、上海市、寧波市、嘉興市、合肥 市、濟南市、洛陽市、武漢市、長沙市、重慶市、成都市、西安市、蘭州市、 海口市、昌吉市、石河子市
2011年	長春市、連雲港市、沈陽市、西寧市、秦皇島市、呼和浩特
2012年	鄭州市、南通市、烏魯木齊市
2013年	宜昌市、揚州市、泰州市、鹽城市、湖州市、萍鄉市、青島市、濟寧市、南 陽市、襄陽市、遵義市
2018年	吉林市、徐州市、紹興市、金華市、馬鞍山市、蕪湖市、泉州市、龍岩市、 濰坊市、東營市、株洲市、衡陽市、佛山市、東莞市、玉溪市、拉薩市、漢 中市
2022年	保定市、邯鄲市、宿遷市、淮南市、温州市、台州市、淄博市、威海市、日 照市、臨沂市、德州市、汕頭市、長治市、滁州市、蚌埠市、銅陵市、新余 市、新郷市、荊門市、黃石市、湘潭市、柳州市、綿陽市、德阳市、營口市
policy3 低炭素都市政策	
2010年	天津市、重慶市、深圳市、厦門市、杭州市、南昌市、貴陽市、保定市
2012年	北京市、上海市、石家庄市、秦皇島市、晋城市、呼倫貝爾市、吉林市、蘇 州市、淮南市、鎮江市、寧波市、温州市、池州市、南平市、景德鎮市、贛 州市、青島市、濟源市、武漢市、廣州市、桂林市、廣元市、遵義市、昆明 市、延安市、金昌市、烏魯木齊市
2017年	烏海市、沈陽市、大連市、朝陽市、南京市、常州市、嘉興市、金華市、衢 州市、合肥市、淮北市、黃山市、六安市、宣城市、三明市、吉安市、撫州 市、濟南市、煙台市、濰坊市、長沙市、株洲市、湘潭市、郴州市、中山市、 柳州市、三亜市、成都市、玉溪市、拉薩市、安康市、蘭州市、西寧市、銀 川市、吳忠市、伊寧市、阿拉爾市

表3.12 2010年を基準年とした2017年の他の政策の影響を考慮した結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	lngdp	lngdp	lngdp	lngdp	lngdp
did	0.279***	0.281***	0.280***	0.279***	0.281***
	(0.034)	(0.035)	(0.034)	(0.034)	(0.035)
treat	-0.033	-0.033	-0.033	-0.032	-0.033
	(0.024)	(0.024)	(0.024)	(0.024)	(0.024)
time	0.046	0.046	0.045	0.045	0.045
	(0.029)	(0.029)	(0.029)	(0.029)	(0.030)
policy1		-0.014			-0.013
		(0.030)			(0.031)
policy2			0.004		0.006
			(0.022)		(0.024)
policy3				-0.053*	-0.054*
				(0.031)	(0.030)
mininglabor	-0.003*	-0.003*	-0.003*	-0.003*	-0.003*
	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)
industry	0.680***	0.680***	0.680***	0.673***	0.672***
	(0.037)	(0.037)	(0.037)	(0.037)	(0.038)
open	0.001	0.001	0.001	0.001*	0.001
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
government	0.296***	0.299***	0.295***	0.313***	0.315***
	(0.053)	(0.054)	(0.054)	(0.054)	(0.057)
infrastructure	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
	(0.004)	(0.004)	(0.004)	(0.004)	(0.004)
green	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
pollution	0.050	0.050	0.049	0.051	0.051
	(0.040)	(0.040)	(0.040)	(0.040)	(0.040)
_cons	0.417*	0.401*	0.425*	0.355	0.352
	(0.225)	(0.230)	(0.236)	(0.222)	(0.243)
N	223	223	223	223	223
r2	0.888	0.888	0.888	0.888	0.889

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

回帰結果は表 3.12 ようになった。

モデル(1)は新エネルギー示範都市政策、イノベーション都市政策、低炭素都市政策を考慮せず、資源型都市政策のみの回帰結果である。did の係数は 0.279 で、正に有意である。資源型都市は政策実施後に GDP に対して正の影響を与えている。

モデル(2)は policy1(新エネルギー都市)のダミー変数を追加した結果である。did(資源型都市)の係数は 0.281 で、正に有意である。しかし、policy1 は、-0.014 で、有意性がない。

モデル(3)は、policy2(イノベーション型都市)を追加した結果である。did(資源型都市)の係数は 0.280 で、正に有意である。policy2(イノベーション型都市)は有意ではない。

モデル(4)は、policy3(低炭素都市)を追加した結果である。did(資源型都市)の係数は 0.279 で、正に有意である。policy3(低炭素都市)の係数は負で、統計的に有意である。低炭素都市政策は、都市 GDP を阻害することがわかる。

モデル(5)は、3つの政策のダミー変数を入れた結果である。did の係数は 0.281 で、「計画(2013-2020年)」は、経済成長に対して積極的な影響を与えている。policy1(新エネルギー都市)と policy2(イノベーション型都市)は有意ではない。policy3(低炭素都市)はマイナスで、GDP に対して負の影響を与えたことを示した。

結論として、同時期の新エネルギー示範都市政策、イノベーション都市政策、低炭素都市政策は、一般的には環境への負荷を軽減し、経済の持続可能性を向上させることを目的としている。しかし、これらの政策の影響があるとされつつも、「計画(2013-2020)」が資源型都市の経済成長に対して積極的な影響を与えている。

3.7 結果の頑健性

本節では、目的変数の変更と政策実施年の変更を通して、結果の頑健性を確保する。有意性のチェック結果は、以下の表 3.13 である。

1列目は、GDP から、1人当たり GDP を目的変数に変更したものである。結果から見れば、1人当たり GDP を目的変数にしても、政策効果が正で有意である。

仮に 2011 年を実施年にして、時間のダミー変数 2011 年前に 0、2011 年以降、1 である。 did_{2011} は、2011 年からの「計画(2013-2020年)」の政策効果を表す。

仮に did_{2011} が正であれば、2011 年から「計画(2013-2020年)」の政策効果があることを表す。負であれば、2011 年から「計画(2013-2020年)」の政策効果がないことを表す。有意性がない場合は、2011 年から「計画(2013-2020年)」の政策効果がないことを表す。

しかし、事実上、「計画(2013-2020年)」は 2013 年から実施した政策として、2011 年から政策効果があるのは反事実である。 did_{2011} と did は、両方とも正であれば、「計画(2013-2020年)」の政策効果は本当にあるかどうかは確保できない。そのため、 did_{2011} の結果の

確認を通して、*did*の頑丈性を確認することができる。

*did*₂₀₁₁の結果は、2列目を示した。*did*の結果は負であるので、*did*の分析結果は頑健である。

表3.13 頑健性のチェック

	目的変数の変更 lnpergdp		政策実施年の変更 lngdp
did	0.279*** (0.034)	<i>did</i> ₂₀₁₁	-0.127*** (0.046)
treat	-0.033 (0.024)	treat	0.078** (0.036)
time2	0.046 (0.029)	time	0.445*** (0.041)
mininglabor	-0.003* (0.002)	mininglabor	0.002* (0.001)
industry	0.680*** (0.037)	industry	0.524*** (0.046)
open	0.001 (0.000)	open	0.001*** (0.000)
government	0.296*** (0.053)	government	-0.447*** (0.073)
infrastructure	-0.004 (0.004)	infrastructure	0.009** (0.004)
green	0.000 (0.001)	green	0.002** (0.001)
pollution	0.050 (0.040)	pollution	0.027 (0.029)
_cons	0.417* (0.225)	_cons	3.350*** (0.342)
N	223	N	223
r2	0.888	r2	0.765

3.8 本章のまとめ

本章では、「計画(2013-2020年)」は資源型都市の経済成長を促進できる」という仮説を検証した。また、資源型都市の資源的異質性と都市規模の異質性を考慮し、政策効果を細分化した。さらに、同時期に実施された新エネルギー示範都市政策、イノベーション都市政策、低炭素都市政策のそれぞれダミー変数をモデルに追加して、資源型都市政策は他の

政策の影響を受けているかどうかを検証した。結果は、以下のようになった。

全体的に、「計画(2013-2020年)」は資源型都市のGDPに対して積極的な影響を持っていた。

2013-2018年のクロスセクションデータを使い、政策実施後の各年の効果を明らかにした。2014年から2017までに顕著な政策効果が年々増加している。特に2017年の政策効果は一番大きい。そのため、「計画(2013-2020年)」の政策効果期間は4年分ぐらいであることが分かった。

2010年を基準年とした2017年の結果から見れば、工業生産額は都市のGDPに有意な正の影響を与えており、各年とも係数は正で、有意である。都市規模から見れば、「計画(2013-2020年)」は中型都市により大きい効果を生み出した。資源別の都市類型から見れば、いずれかの都市に対しても、政策は経済成長に積極的な効果を持っているが、枯渇型都市のGDPに最も大きな影響を与えた一方、成長型都市には小さい影響しかなかった。

また、同時期の新エネルギー示範都市政策、イノベーション都市政策、低炭素都市政策による影響要素を考慮しても、「計画(2013-2020)」は、資源型都市の経済成長に積極的な影響を与えていた。

この結果に基づき、以下のことを提言する。

まず、2014年から2017年までの期間、政策の効果が最も顕著であったため、政府は政策の継続性を重視する必要がある。政策の実施後の5年以内に経済発展を促進するための政策措置を継続すれば、より良い政策効果が出て来るであろう。

次に、中型規模の都市に焦点を当てる必要がある。政策が中型都市に対してより顕著な促進効果を持っていたため、これらの都市が投資を引き寄せ、雇用機会を創出し、経済の多様化を促進するのに役立つよう、より多くの優遇政策を提供する。

また、枯渇型都市への特別な配慮を払うべきである。評価結果によれば、政策は枯渇型都市に対する経済成長の促進効果も顕著である。枯渇型都市の持続可能な発展を確保するために、枯渇型都市に対して専門の政策や計画を策定し、経済の多様性を高め、資源の枯渇圧力を軽減することは不可欠である。

第4章 経済成長と政策間の媒介効果の実証分析

前章では、経済面の政策評価から、「計画(2013-2020年)」は、資源型都市の経済成長を促進させることができる」という仮説に立ち、PSM-DIDで検証を行った。その結果、「計画(2013-2020年)」が資源型都市のGDPに対して正の影響を持っていることを示し、仮説は成立することを証明した。

「計画(2013-2020年)」の経済面について、政府は、産業体系の構築に焦点を当て、①伝統工業をグレードアップする、②代替産業を発展させる、③労働集約型企業を誘致する、④第3次産業に転換する、⑤産業をクラスター化するという5つの点を挙げた。

本章では、この5つの点を都市のイノベーション能力、都市の労働力規模、観光業収入から検討する。イノベーション能力、都市の労働力規模、観光業収入が、資源型都市の経済成長への媒介効果を有すると仮定する。イノベーション能力は伝統工業のグレードアップと代替産業の発展に不可欠である。都市の労働者数の増減は労働集約型企業を誘致する成果を表す。観光業収入は第3次産業への転換度を測ることができる。

本章では、図4.1のように、3つの仮説を立てる。

仮説1: 「計画(2013-2020年)」は、都市のイノベーション能力を通して資源型都市の経済成長を促進する。

仮説2: 「計画(2013-2020年)」は、都市の労働者数の増加を通して資源型都市の経済成長を促進する。

仮説3: 「計画(2013-2020年)」は、観光業を通して資源型都市の経済成長を促進する。

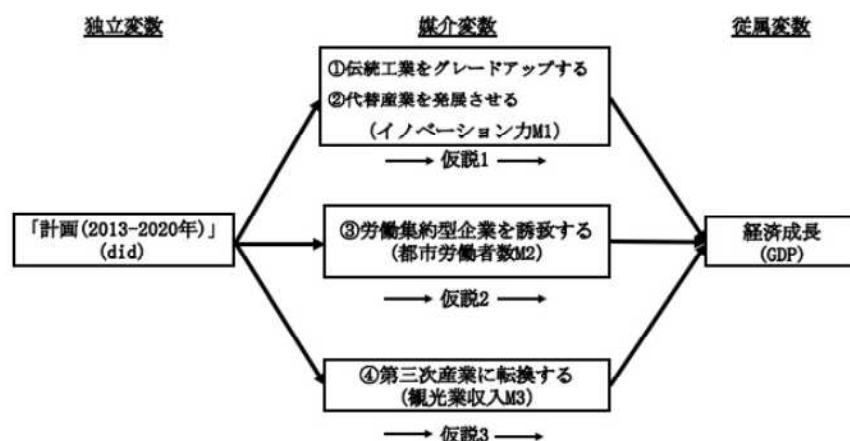


図4.1 媒介効果における仮説の構成

4.1 「計画(2013-2020年)」の経済政策

「計画(2013-2020年)」の経済面の政策は「多様な産業体系の構築」を中心に、5つの点を提出した。それらは、①伝統工業のグレードアップ、②代替産業の育成、③労働集約型企業の誘致、④第3次産業への転換、⑤産業のクラスター化である。以下にその詳細を見ることにする。

(1) 伝統工業のグレードアップ

資源の優位性から経済の優位性への転換を支援し、資源型産業に関わる産業チェーン、循環経済を大いに発展させる。石油・精錬・化学の一体化、石炭・電気・化学の一体化を推進し、石炭化学工業を発展させ、鉄鋼および有色金属のチェーン産業を向上させ、クリーンエネルギーや高付加価値の新材料の開発を促進する。

資源、環境、市場などの条件を総合的に考慮し、成長型および成熟型都市にいくつかの資源型産業チェーンを育成し、資源型深加工産業基地の構築を支援する。過剰な生産能力を排除し、技術改善を加速し、製品の品質を向上させる。また、森工都市の発展を促進し、木材の高付加価値産業を実現し、木材資源の付加価値を向上させる。

(2) 代替産業の育成

市場の需要の変化と技術の進歩の傾向に適応し、伝統的資源型産業と新興産業を積極的に発展させ、新しい支柱産業を育成する。鉱山、冶金などの大規模な設備や建設機械などの伝統的な優位産業を拡大し、化学工業装置、環境保護および综合利用装置の製造産業を育成し、重要部品などの補完産業の発展を加速させる。

ナノ材料、希土材料などの新材料産業を大幅に発展させ、再生可能エネルギーとクリーンエネルギーの発展を奨励し、風力発電、太陽光発電、バイオマスエネルギーなどの新エネルギー産業を発展させる。またバイオ産業と省エネルギー環境産業の発展を支援する。

(3) 労働集約型企業の誘致

産業構造の転換と雇用の増加が良好な相互作用を維持する。雇用力が高く、市場の見通しの良い労働集約型産業を発展させ、中小企業を支援し、再就職が難しい人の雇用問題を重点的に解決し、2020年までに500万人以上の鉱業失業者、林業失業者、鉱業区の住民、農地を喪失した農民の再雇用問題を解決する。農業・畜業資源が豊富な都市に対して農産物の加工を奨励し、森工都市に特産品や山菜などの健康食品加工産業を発展させる。労働力と原材料の優位性を有する都市において、繊維、衣類、玩具、家電製品などの産業を発

展させる。技術改革への投資を増加し、労働集約型製品の付加価値を向上させる。金融、税制などの優遇政策を実施し、サービス体系を改善し、中小企業の健全な発展を促進する政策環境を整備する。

計画は、労働集約型企業を誘致するために、産業育成のプロジェクトを提示している。表 4.1 は、公表された雇用力が高い産業の重点育成プロジェクトである。

表 4.1 雇用力が高い産業の重点育成プロジェクト

鉱山地域の産業育成プロジェクト	鉱山地域の既存工場と設備を活用し、繊維、衣類、食品などの労働集約型産業を大幅に発展させ、毎年 100 の雇用プロジェクトを重点的に支援し、2020 年までに合計で 1 万の中小企業を育成し、鉱山地域の 150 万人の失業者の再就職問題を解決する。
森林地域の雇用産業育成プロジェクト	森林地域の豊富な森林資源と良好な生態環境を活用し、栽培や養殖、農林産物の加工、エコツーリズムなどの労働集約型産業を大幅に発展させ、毎年 50 の雇用プロジェクトを重点的に支援し、2020 年までに合計で 3,000 の中小企業を育成し、森林地域の 50 万人の失業者の再就職問題を解決する。
鉱業区の住宅地域改造および住民の再就職プロジェクト	鉱業区の住宅地域に焦点を当て、雇用能力の高い企業とプロジェクトの発展を重視し、2020 年までに 200 万人の住民の再就職問題を解決する。1 万人以上の住宅地域に対しては、雇用能力の高いプロジェクトを整備する。千人以上の住宅地域に対しては、雇用を十分に吸収できる企業を重点的に支援し、千人以下の住宅地域に対しては、家庭単位の企業の発展を支援し、地域コミュニティでの公共的な雇用機会の開発を強化する。
土地を失った農民の再就職プロジェクト	農業生産基地の建設を加速し、非農業産業の発展を推進し、毎年 100 の農民の起業産業プロジェクトを重点的に支援し、2020 年までに合計で 1 万の町村企業を育成し、100 万人の農民の再就職問題を解決する。

出所：「計画(2013-2020)」

(4) 第 3 次産業への転換

資源型都市の産業基盤と発展方針に基づき、多種類かつ特色ある現代的サービス業を積極的に発展させる。資源製品の優位性を活かし、石炭、鉄鉱石、原油、木材などの資源製品および鋼鉄、建築資材、化学工業などの重要な工業製品の地域物流センターをいくつか構築する。

資源を効果的に保護しながら、生態環境が優れた森林工業都市でのレジャーと観光を奨励し、自然の山水資源に富む資源型都市での自然景観観光を発展させ、工業の歴史が豊かな都市で特色のある工業観光を推進し、戦争の遺跡が集中する都市でテーマ旅行を発展させる。

コミュニティビジネスと家庭サービス業の発展を促進し、鉱業区居住地の改造と住民サービス拠点の構築を完備する。金融サービス、派遣業、文化産業、人材資源、展示会などの現代的サービス業を積極的に発展させるよう導く。

表 4.2 は「計画(2013-2020 年)」により、公表された資源型都市の主要な観光地である。

表 4.2 資源型都市の主要な観光地

鉱山工業観光	河北省唐山市の開灤炭鉱国立鉱山公園、遼寧省阜新市の海州露天鉱国立鉱山公園、安徽省淮北市の国立鉱山公園、江西省景德鎮市の高峯国立鉱山公園、山東省棗荘市の中興炭鉱国立鉱山公園、湖北省黄石市の国立鉱山公園、雲南省東川市の国立鉱山公園、甘肅省白銀市の火焰山国立鉱山公園、甘肅省金昌市の国立鉱山公園など。
赤色観光 *戦争遺跡見学	撫順市の戦犯管理所旧址、贛州市の中央蘇区政府根拠地赤色観光系列景区、棗荘市の台兒庄大戦遺址、百色市の左右江赤色観光系列景区、瀘州市古蔺県の紅軍四渡赤水太平渡展示館、延安市の延安革命記念地系列景区、白銀市の會寧県の紅軍長征會師旧址など。
自然風景観光	大同市の雲崗石窟、忻州市の五臺山風景名勝区、内蒙古自治区鄂爾多斯市の響沙灣観光区、長白山観光区、黒龍江省黒河市の五大連池観光区、南平市の武夷山風景名勝区、焦作市の雲台山風景名勝区、湖北省神農架観光区、広東省韶關市の丹霞山観光区、安順市の黄果樹大瀑布観光区、陝西省渭南市の華山観光区、石嘴山市の沙湖観光区、阿勒泰地区の富蘊可托海観光区、新疆ウイグル自治区の天山天池風景名勝区など。
人文歴史観光	山西省晉城市の皇城相府文化観光区、内蒙古自治区鄂爾多斯市の成吉思汗陵観光区、濟寧市の曲阜明故城（三孔）観光区、河南省平頂山市の堯山—中原大仏観光区、延安市の黄帝陵観光区など。

出所：「計画(2013-2020)」

(5) 産業のクラスター化

産業をクラスター化するために、産業配置を最適化し、産業を重点エリアと集積エリアに集中させ、集約的で特色のある産業の発展パターンを形成する。土地利用基準を策定し、土地利用率を向上させる。また、既存の産業基盤を活かし、専門の産業団地および集積エリアを改造・建設し、交通、給水、電力供給などの基盤インフラの整備を強化し、産業の集積発展の重要なプラットフォームを構築する。技術、環境保護、投資、雇用創出能力を基準にして企業を積極的に育成および誘致する。

産業チェーンを向上させ、関連産業の発展を促進し、産業クラスターを形成させる。2020年までに、代替産業示範都市 10 か所を設立し、代替産業のクラスター 50 か所を育成し、代替産業の団地と集積エリア 100 か所を改造および建設する。

表 4.3 は「計画(2013-2020 年)」が公表し、育成中の主要な産業クラスターである。

表 4.3 重要な産業クラスターの育成

資源加工産業クラスター	鞍山市の滑石および方解石加工産業クラスター、鶏西市の黒鉛の産業クラスター、棗荘市の石炭加工産業クラスターなど。
雇用創出産業クラスター	阜新市の皮革産業クラスター、白山市の朝鮮人参産業クラスター、遼源市の靴下産業クラスター、大興安嶺地区のブルーベリー開発産業クラスター、伊春市の木工芸品産業クラスター、石嘴山市の乾燥野菜加工産業クラスター、濮陽市の家具産業クラスターなど。
先進的製造業産業クラスター	撫順市の機械装備製造産業クラスター、盤錦市の船舶部品産業クラスター、大慶市の石油・石油化学装置製造産業クラスター、銅陵市の電子材料産業クラスター、棗州市の工作機械産業クラスター、韶關市の軽量装置製造産業クラスターなど。
資源の総合利用産業クラスター	錫林浩特市のクリーンエネルギー産業クラスター、盤錦市のプラスチックおよび新型建材産業クラスター、鶏西市の石炭資源の総合利用産業クラスター、松原市のバイオマスエネルギー産業クラスター、銅陵市の銅基新材料産業クラスターなど。
文化産業クラスター	大慶市の文化クリエイティブ産業クラスター、徐州市の文化産業クラスター、景德鎮市の陶磁器文化産業クラスター、濟寧市の曲阜文化産業クラスター、棗州市の台兒庄文化産業クラスターなど。

出所：「計画(2013-2020)」

4.2 仮説の説明

上述の「計画(2013-2020年)」の経済面の政策内容からみると、1番目の資源型産業に基づく伝統工業のグレードアップと2番目の代替産業を発展させることに対して、都市のイノベーション能力は重要である。

イノベーションを通して、資源型都市は産業の競争力を高め、新しい技術やプロセスは生産効率を向上させ、生産コストを削減し、製品を市場でより競争力のあるものにする。資源型都市は通常、自然資源の採掘と加工に関与しており、環境汚染や生態系への損害を引き起こす可能性が高い。イノベーションは、より環境に優しい生産方法の採用を支援し、環境への悪影響を軽減できる。そして、新しい産業の発展を促進し、経済の多様化を実現できる。これにより、都市は特定の資源への依存を軽減し、資源価格の変動が経済に与える影響を軽減できる。イノベーション力を持つ資源型都市は、投資と高度な技術人材の吸引に成功しやすくなる。これにより、都市は投資と人材をより多く引き寄せ、都市の発展を促進できる。資源型都市の資源は限られており、時間とともに枯渇する可能性があるため、継続的なイノベーションにより、資源の使用壽命を延長し、長期的な持続可能な発展を実現できる。

資源型都市にとって、イノベーション能力は持続可能な発展と競争力向上を実現するための重要な要因である。そのため、本章の仮説1を立てる。すなわち、「計画(2013-2020年)」は、都市のイノベーション能力を通して資源型都市の経済成長を促進する。

経済面の政策内容の3番目は労働集約型企業を誘致することである。

資源型都市は通常、特定の天然資源に依存しており、そのため都市の経済は特定の分野に過度に依存している。他の種類の企業を誘致することは、都市が特定の業界への依存度を弱め、経済の多様性と安定性を高める。労働集約型企業は、通常、技術労働者や一般労働者を大量に必要とするため、これらの企業を吸引することは、多くの雇用機会を創出し、都市の失業率を低下させ、住民の生活水準を向上させる。これにより、企業の生産と販売の増加とともに都市の経済成長を促進できる。

これらの企業の存在で、都市のGDPや税収を増加させ、都市の財政を改善することができる。また、企業の需要に応じて、労働者にスキルトレーニングの機会を提供し、地元住民の職業スキルを向上させる。雇用機会の増加と賃金水準の向上は通常、住民の消費力の増加につながり、都市の経済成長を実現する。

このように、労働集約型企業を誘致することは、資源型都市にとって雇用機会、スキルトレーニング、経済の多様性など、多くの利点をもたらす。資源型都市の経済成長を実現できる。そのため、都市の多くの労働者を頼んで、労働集約型企業を誘致することを図る。資源型都市の仮説2を立てる。すなわち、「計画(2013-2020年)」は、都市の労働者数の増加を通して資源型都市の経済成長を促進する。

第4番目は、サービス産業を発展させることである。主として、工業製品の地域的な物流センターを構築することと観光業を発展させることである。

工業製品の地域的な物流センターは、物流の効率を向上させ、商品の流通速度を加速させる。これにより、生産時の在庫コストを削減できる。これは、資源型都市が他の地域への移出商品や原材料を運ぶ際に非常に有利である。また、工業製品の地域的な物流センターは、製造企業を引き寄せ、産業クラスターを形成し、経済の集積と発展を促進できる。物流サービスを提供することで、都市は異なる業界の企業を引き寄せ、経済の多様化を促進し、特定の資源型産業への依存を減らすことができる。物流センターの建設と運営には通常、道路、港湾、倉庫などの大規模なインフラの建設が必要なため、都市の発展を促進し、都市全体の発展に寄与する。

一方、観光業は資源型都市に多様な産業を提供し、資源型産業への依存を軽減する。これにより、資源価格の変動などの課題に対処する際に、より安定した経済成長を維持できる。観光業は通常、飲食業、宿泊業、ツアーガイド、文化活動などのさまざまなサービスや商品を提供するために、地元企業の育成と発展に寄与できる。多くの雇用機会を提供し

て、失業問題の軽減と住民の生活水準の向上に非常に有利である。これにより、資源型都市の財政収入が増加し、インフラの整備や公共サービスの向上につながる。

また、観光業は都市の文化や歴史を広く知らせ、地域の特色や伝統文化の保持ができる。これにより、住民の文化的アイデンティティが高まり、海外の観光客を引き寄せ、国際間の交流と協力を促進し、都市と他の国や地域の関係強化し、都市の名声を高める。

地域的な物流センターの都市ごとのパネルデータを入手しにくいので、本研究では、観光業収入のデータを用い、観光業の媒介効果を測る。そして、仮説3を立てる。すなわち、「計画(2013-2020年)」は、観光業を通して資源型都市の経済成長を促進する。

4.3 媒介効果モデルに関する研究サーベイ

媒介効果とは、統計分析において、媒介変数が独立変数と従属変数の間で、独立変数が従属変数に与える影響のメカニズムやパスを説明するために存在するということである。

Baron・Kenny(1986)は、媒介効果モデルの基本的な概念に焦点を当て、媒介モデルの構造を説明している。媒介変数(M)が独立変数(X)と従属変数(Y)の関係にどのように影響を与えるかについて詳しく説明し、媒介効果の条件を示している。

Baron・Kenny(1986)は、媒介効果モデルは、3つの変数システムを仮定している。また、独立変数と従属変数の直接の関連が媒介変数を投入することによって、独立変数がゼロになってしまう場合は、完全媒介と呼ばれ、媒介変数を投入しても独立変数は残存する場合は、部分媒介と呼ばれる。

部分媒介効果は、独立変数が従属変数に直接影響を与える場合と、間接的に媒介変数(M)を通して影響を与える場合の2つの影響経路が同時に存在する。つまり、媒介変数(M)が独立変数と従属変数の間の一部関係を説明し、残りの部分は直接的な影響によるものである。

完全媒介効果は、独立変数が従属変数に対する影響を完全に媒介変数を介して説明する。つまり、媒介変数が存在する場合、独立変数と従属変数の直接的な関係は存在しなくなる。

ある変数が媒介変数として機能する条件は、以下の条件を満たす場合である。

- (a) 独立変数の変動が従属変数の変動を有意に説明する
- (b) 独立変数の変動が媒介変数の変動を有意に説明する
- (c) 独立変数と媒介変数の変動が従属変数の変動を有意に説明する

これらの3つの回帰方程式を、以下のように表記する。

$$Y = i_{y1} + cX + e_1 \quad (4.1)$$

$$M = i_M + aX + e_2 \quad (4.2)$$

$$Y = i_{y2} + c'X + bM + e_3 \quad (4.3)$$

林・内藤(2023)の研究では、実証分析モデルの仮説の形式とパターンを紹介し、主効果、調整効果、媒介効果、調整媒介効果の4つに分類し、それらの分析方法を提供している。Baron・Kenny(1986)と同じように、媒介効果モデルの分析方法を説明している。

MacKinnon(2012)は、『Introduction to statistical mediation analysis』に、媒介効果モデルの詳細な紹介を提供しており、2つの媒介変数を同時にモデルに組み込む方法について具体的なアプローチを説明している。Preacher・Hayes(2008)は、多媒介変数の媒介効果モデルに焦点を当て、媒介効果モデルの理論と実際の分析方法について詳しく説明している。

方法論の先行研究以外に、媒介効果モデルは、社会心理学、医学、教育学、経済学などの多くの研究分野で広く応用されている。

例えば、厨子・井川(2012)は、アンケート調査を使用し、媒介効果モデルと Baron・Kenny(1986)の分析手法を採用し、上司からのソーシャル・サポートが職務満足度と組織コミットメントに肯定的な影響を与えるとする仮説を提出した。また、ソーシャル・サポートが職務満足度を通して離職意思に影響し、組織コミットメントを通して離職意思に影響する媒介効果も検討した。

大村(2019)は、「日本の有権者の選挙行動(Japan Election Studies:JES)」データ、「東京大学谷口将紀研究室・朝日新聞共同調査(東大朝日データ)」データの2種類を利用して、日本における経済投票に、個人志向性バイアスが介在しているか否かを党派性バイアスとの比較検証を通して分析した。結果は、政党バイアスが1983年以降の各国政選挙年では確認されなかったのに対し、個人志向バイアスは、2001年以降の多くの選挙年において確認されたことを示していた。

朴(2016)は、郵送アンケート調査の分析に、媒介効果モデルを採用し、環境コストの内部化を促進する要因を特定し、これらの要因と原価企画の効果との関係における環境コストの内部化の媒介効果を分析した。その結果、環境戦略と3R設計が環境コストの内部化度を高める要因であることが明らかになった。

Zhao ら(2023)は、デジタル技術政策が中国の GDP に及ぼす影響を調査し、その影響経路を評価するために都市化を媒介効果として利用した。研究の結果は、デジタル技術政策が都市化を通じて、都市の経済発展を推進していることを示した。

Zhou ら(2023)は、新エネルギー都市政策がエネルギー効率に及ぼす影響を考察した。調査結果は、技術イノベーションが新エネルギー都市政策によるエネルギー効率向上の経路の鍵であることを示した。

Lee ら(2023)の研究では、再生可能エネルギーの発展が環境の持続可能性にどのように影響するかを探究した。その結果、再生可能エネルギーの発展が環境の持続可能性を実現するために、エネルギー強度の低下、エネルギー構造の改善、および工業構造のアップグレードを通して効果を発揮することが明らかになった。

これらの研究分野で媒介効果モデルは、因果関係のメカニズムを解明し、介入プログラムの評価、政策決定、心理学的および社会的現象の理解に貢献している。上述の先行研究を踏まえ、本研究では、Baron・Kenny(1986)の媒介効果モデルを参考し、モデル式を以下に記す。

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 did_{it} + \alpha_2 treat_i + \alpha_3 time_t + \alpha_4 control_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.4)$$

$$M = \beta_0 + \beta_1 did_{it} + \beta_2 treat_i + \beta_3 time_t + \beta_4 control_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.5)$$

$$Y_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 did_{it} + \gamma_2 M + \gamma_3 treat_i + \gamma_4 time_t + \gamma_5 control_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.6)$$

i : 都市コード

t : 年間コード

Y_{it} : 従属変数 (経済成長)

$treat_i$: 政策対象のダミー変数

$time_t$: 政策期間のダミー変数

did_{it} : 独立変数 (「計画(2013-2020年)」の政策効果のダミー変数)

M : 媒介変数 (M1 都市のイノベーション力、M2 労働力規模、M3 観光業)

$control_{it}$: 共変量

ε_{it} : 誤差項

4.4 式について、 did_{it} は、 Y_{it} に影響を及ぼすかを表す。「計画(2013-2020年)」は、経済成長に影響を与えるかを表す。

4.5 式は、 did_{it} は、媒介変数 M に影響を及ぼすかを表す。「計画(2013-2020年)」は、M1

都市のイノベーション力、M2 労働力規模、M3 観光業それぞれに影響を与えるかを表す。

4.6 式は、 did_{it} は、媒介変数 M を介して、 Y_{it} に影響を及ぼすかを表す。「計画(2013-2020年)」は、M1 都市のイノベーション力、M2 労働力規模、M3 観光業を通して、経済成長に影響を与えるかを表す。

4.4 式の係数 α_1 、4.5 式の係数 β_1 、4.6 式の係数 γ_1 と係数 γ_2 は全て有意であれば、 M の媒介効果が存在し、完全媒介効果である。

4.4 式の係数 α_1 、4.5 式の係数 β_1 、4.6 式の係数 γ_2 は有意であれば、 M の媒介効果が存在するが、部分媒介効果である。

また、本研究では、図 4.2 のように、独立変数を did で表記し、従属変数を都市 GDP で表記し、媒介変数は、M1 (都市のイノベーション力)、M2 (都市の労働力規模)、M3 (観光業) で表す。

媒介変数を識別することにより、「計画(2013-2020年)」がどのようにして経済成長の中間段階で影響を生み出しているかを明らかにすれば、政策効果をより明確に説明できる。政策の設計を改善し、その効果を向上させるための的確な対策を講ずることができる。

一方、政策の実施が潜在的な不利な影響を引き起こす可能性があるかどうかを明らかにできる。媒介効果の結果が政策の望ましくない媒介変数の変化を示した場合、政策立案者に不利な影響を軽減することを提示できる。

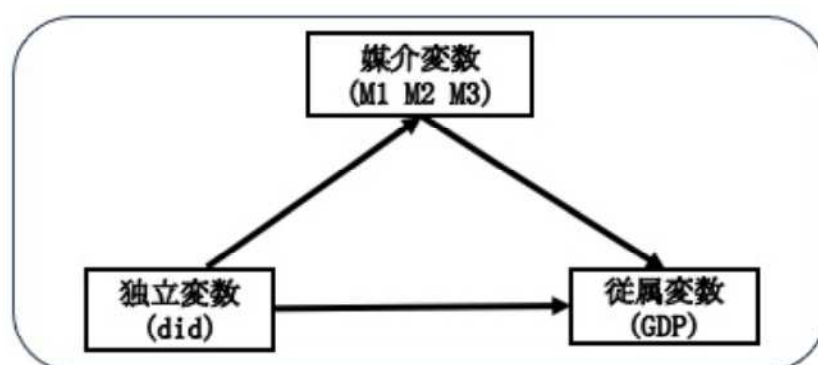


図 4.2 媒介効果モデル

4.4 データの説明

他の変数については、前章で説明したので、ここでは、表 4.4 の媒介変数についてのみ

説明する。

表 4.4 変数の説明

従属変数	lngdp	都市 GDP の対数値	経済成長状況
独立変数	did	time*treat 交差項	政策効果
媒介変数	M1	都市イノベーションスコアの対数値	イノベーション能力
	M2	都市労働者数の対数値	都市労働力規模
	M3	(国内観光業収入+海外観光業収入) の対数値	観光業
共変量	第 2 章と同じ共変量のため、説明は省略		

媒介変数の M1 は、都市のイノベーションスコアを対数変換したもので、都市のイノベーション能力を示す。M2 は都市の労働者数を対数変換したもので、都市の労働力の規模を示す。M3 は国内の観光客からの収入と海外からの観光客収入の合計額を対数変換したもので、観光業を示す。この 3 つの変数のデータについては、都市のイノベーションスコアのデータは、北京大学開放研究データプラットフォーム⁸¹から入手し、都市の労働者数は『中国都市統計年鑑』から入手し、観光業収入は『都市統計公報』からデータを抽出して整理した。

イノベーションスコアの計算方法は、北京大学開放研究データプラットフォームには掲載していないが、データの作成者である戴ら(2022)の研究に、イノベーションスコアの計算が言及されている。具体的には、中国国家统计局(2021 年)の『デジタル経済および核心産業統計分類』を基にしている。

各都市のデジタル経済の核心産業⁸²において、新規企業数、外来法人投資回数、ベンチャー企業数、特許権付与件数、商標登録件数、ソフトウェア著作権登録件数のデータを使い、この 6 つの指標に対して標準化（無次元化）処理を行い、それぞれの指標に対応する重みを与えて加重平均を計算する。その後、各指標データに 1 を加え、対数を取り、標準化処理を行い、基準値を得る。基準値に基づいて分位数を決定し、分位数を 100 倍して各指標のスコアを計算する。各指標のスコアの合計値が、都市のイノベーションスコアとなる。

表 4.5 の基本統計量のデータから見れば、M1（イノベーション能力）について、非資源

⁸¹ Ruochen Dai; Zhongkun Zhu; Xiaobo Zhang, 2021, "Index of Regional Innovation and Entrepreneurship in China (IRIEC)", <https://doi.org/10.18170/DVN/NJIVQB>, Peking University Open Research Data Platform

⁸² 中国国家统计局(2021 年)の『デジタル経済および核心産業統計分類』によると、デジタル経済の核心産業は、デジタル製品製造業、デジタル製品サービス業、デジタル技術応用業、デジタル要素駆動業、およびデジタル化効率向上業の 5 つの大きなカテゴリを指す。

型都市は、平均イノベーション能力は 4.280 である。資源型都市の場合、平均イノベーション能力は 4.127 である。非資源型都市が平均的には資源型都市よりもやや高いイノベーション能力を持っていることを示しているが、差はほとんどない。M2（労働力規模）は、非資源型都市の平均労働力規模は 3.643 で、資源型都市の平均労働力規模は 3.183 である。非資源型都市と比較して、資源型都市は僅かであるが、平均的には労働力規模が少ないことが示唆される。M3（観光業収入）について、非資源型都市の平均観光業収入は 9.645 で、資源型都市の平均観光業収入は 9.049 である。観光業収入の面で非資源型都市がわずかに優れている。

総括すると、イノベーション能力、労働力規模、観光業収入について、非資源型都市の方がより優れているが、非資源型都市と資源型都市の差異は小さい。

表4.5 基本統計量

VARIABLES	資源型都市					非資源型都市				
	N	mean	sd	min	max	N	mean	sd	min	max
M1	1,284	4.127	0.313	3.137	4.583	2,040	4.280	0.291	3.137	4.599
M2	1,284	3.183	0.576	1.863	4.602	2,040	3.643	0.883	1.793	5.786
M3	1,284	9.049	1.208	6.123	11.77	2,040	9.645	1.308	6.123	12.42
mininglabor	1,284	11.94	11.56	0	43.04	2,040	1.391	2.634	0	42.95
lngdp	1,284	7.036	0.423	6.152	8.196	2,040	7.198	0.445	6.152	8.196
industry	1,284	6.645	0.374	5.716	7.582	2,040	6.844	0.455	5.716	7.799
open	1,284	22.38	23.44	0.219	126.8	2,040	31.68	29.00	0.219	126.8
government	1,284	6.187	0.311	5.440	6.945	2,040	6.365	0.392	5.440	7.460
infrastructure	1,284	4.182	4.408	0.381	33.35	2,040	9.143	6.769	0.529	33.35
green	1,284	14.32	19.13	1.032	175.9	2,040	26.61	33.64	1.032	187
pollution	1,284	4.629	0.492	3.133	5.510	2,040	4.620	0.478	3.133	5.510

相関係数表は、表 4.6 である。対角線上の数字は常に 1 で、各変数とそれ自体の相関係数は 1 である。

表 4.6 より、都市 GDP とイノベーション能力（M1）の相関係数は、0.762 の係数で、強い正の相関が存在する。経済の発展はイノベーション能力の向上を促進させる。都市 GDP と労働力規模（M2）の相関係数は、0.700 である。強い正の相関が存在している。経済の繁栄は通常、より多くの労働力を必要とする。都市の GDP と観光収入（M3）の相関係数は、0.729 である。強い正の相関が存在する。経済の発展は通常、より高い観光収入を伴う。

表4.6 相関係数表

	lngdp	M1	M2	M3	mining	industry	open	govern	infra	green	pollution
lngdp	1										
M1	0.762***	1									
M2	0.700***	0.580***	1								
M3	0.729***	0.762***	0.576***	1							
mining	-0.079***	-0.151***	-0.051	-0.177***	1						
industry	0.857***	0.720***	0.787***	0.657***	-0.006	1					
open	0.136***	0.179***	0.150***	0.159***	-0.056**	0.169***	1				
govern	0.814***	0.783***	0.668***	0.787***	-0.151***	0.757***	0.067**	1			
infra	0.058**	0.068**	0.049	-0.021	0.215***	0.156***	0.134***	-0.062**	1		
green	-0.00300	-0.008	-0.013	-0.074***	0.105***	0.053	0.070**	-0.134***	0.621***	1	
pollution	0.075***	0.014	0.361***	-0.028	0.180***	0.272***	0.059**	0.0180	0.208***	0.065**	1

一方、mining は GDP、M1、M3 との相関係数はすべて負で、それぞれ-0.079、-0.151、-0.177 である。これは資源依存度が都市 GDP、都市のイノベーション能力、観光業収入と負の関係があることを示唆している。

industry は、GDP、M1、M2、M3 との相関係数は 0.857、0.720、0.787、0.657 で、高度に正の相関がある。これは工業化と都市 GDP、都市のイノベーション能力、労働力規模、観光業収入の間に強い正の関係があることを示している。

open は、mining のみと負の相関で、GDP、M1、M2、M3、industry との相関係数は 0.136、0.179、0.150、0.159、0.169 である。対外開放度は、都市 GDP、都市のイノベーション能力、労働力規模、観光業収入と工業化に正の関係がある。

govern は、mining のみと負の相関で、GDP、M1、M2、M3、industry、open との相関係数は 0.814、0.783、0.668、0.787、0.757、0.067 である。政府支援は、都市 GDP、都市のイノベーション能力、労働力規模、観光業収入、工業化と対外開放に正の関係がある。

infra は、govern のみと負の相関で、GDP、M1、mining、industry、open との相関係数は 0.058、0.068、0.215、0.156、0.134 である。インフラ設備は、都市 GDP、都市のイノベーション能力、資源依存度、工業化と対外開放に正の関係がある。政府支援に負の関係がある。

green は M3、govern との相関係数は-0.074 と-0.134 である。mining、open、infra との相関係数は、0.105、0.070、0.621 である。緑地面積は、観光業収入と政府支援に、負の関係

があり、資源依存度、対外開放度、インフラ設備に、正の関係がある。

pollution（環境汚染）は、GDP、M2、mining、industry、open、infra、green との相関係数は、0.075、0.361、0.180、0.272、0.059、0.208、0.065 である。環境汚染は、都市 GDP、労働力規模、資源依存度、工業化、対外開放、インフラ設備、緑地面積に正の関係がある。

4.5 媒介効果の結果分析

4.5.1 都市イノベーション力(M1)の媒介効果

本節では、仮説 1 の検証を行う。すなわち、「計画(2013-2020 年)」は、都市のイノベーション能力を通して資源型都市の経済成長を促進する。」である。

まずは、「計画(2013-2020 年)」実施前の 2007 年、2008 年、2009 年、2010 年、2011 年、2012 年を基準年にする。次は、「計画(2013-2020 年)」実施後の 2013 年、2014 年、2015 年、2016 年、2017 年、2018 年のデータを政策実施年にする。2 期間のペアの形で、都市イノベーション能力の媒介効果を見る。表 4.7 は、2 期間のパネルデータで分析したイノベーション能力の媒介効果の回帰結果である。

ここで、表 4.7 の見方を説明する。表の中に、実施前の 6 年間と実施後の 6 年間を使い、2 期間のペアの形で、36 個の媒介効果モデルがある。

例えば、表の一番目のモデルは、2007 年を基準年にする 2013 年の M1 の媒介効果モデルで、4 行 3 列で構成される。1 列目は、did 対 lngdp の回帰結果で、2 列目は、did 対 M1 の回帰結果で、3 列目は、did と M1 対 lngdp の回帰結果である。

完全媒介効果が存在する条件は、①did は lngdp に対して統計的に有意、②did は M1 に対して統計的に有意で、③did と M1 は lngdp に対して統計的に有意である。

部分媒介効果が存在する条件は、①did は lngdp に対して統計的に有意、②did は M1 に対して統計的に有意で、③M1 は lngdp に対して統計的に有意である。

条件を満たすならば、媒介効果が存在すると考えられる。

次に、表 4.7 の結果を説明する。

表 4.7 イノベーション能力の媒介効果の回帰結果

基準年	2013年			2014年			2015年			2016年			2017年			2018年		
	Ingdp	M1	Ingdp	Ingdp	M1	Ingdp	Ingdp	M1	Ingdp	Ingdp	M1	Ingdp	M1	Ingdp	Ingdp	M1	Ingdp	
2007年	did	0.036**		0.092***		0.159***	0.226***		0.258***		0.187***							
	did	0.109***		0.148***		0.150***	0.156***		0.186***		0.153***							
	did	0.033***		0.087***		0.157***	0.223***		0.257***		0.170***							
	M1	0.028		0.037		0.008	0.018		0.002		0.110***							
2008年	did	0.034**		0.091***		0.157***	0.222***		0.256***		0.189***							
	did	0.092***		0.131***		0.133***	0.131***		0.159***		0.130***							
	did	0.031*		0.086***		0.156***	0.219***		0.255***		0.172***							
	M1	0.030		0.041		0.009	0.020		0.007		0.130***							
2009年	did	0.040**		0.097***		0.163***	0.224***		0.259***		0.189***							
	did	0.082***		0.120***		0.121***	0.124***		0.149***		0.124***							
	did	0.034**		0.087***		0.157***	0.216***		0.253***		0.170***							
	M1	0.066***		0.084		0.050**	0.063***		0.044		0.150***							
2010年	did	0.044***		0.101***		0.167***	0.227***		0.264***		0.193***							
	did	0.034		0.072***		0.072***	0.069***		0.093***		0.067**							
	did	0.041***		0.094***		0.163***	0.223***		0.260***		0.182***							
	M1	0.077***		0.099***		0.056*	0.069**		0.043		0.165***							
2011年	did	0.040*		0.097***		0.162***	0.239***		0.263***		0.141***							
	did	0.056**		0.085***		0.084***	0.081***		0.106***		0.072***							
	did	0.036*		0.087***		0.156***	0.233***		0.259***		0.131***							
	M1	0.087***		0.114		0.063*	0.077**		0.043		0.143**							
2012年	did	0.022		0.078***		0.142***	0.217***		0.242***		0.117***							
	did	0.048*		0.077***		0.075***	0.069***		0.093***		0.061***							
	did	0.017		0.068***		0.137***	0.211***		0.238***		0.108***							
	M1	0.092***		0.126**		0.067	0.083*		0.045		0.149**							

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

2007年を基準年にする時、2013-2017年までの各年の都市イノベーション能力の媒介効果は統計的に有意ではない。2018年に、didの係数は0.187で、正に有意である。これは、資源型都市政策が都市のGDPに正の影響を与えることを示している。didはM1に対する係数が0.153で、有意に正である。これは資源型都市政策が都市のイノベーション能力に正の影響を与え、政策を実施すると、都市のイノベーション能力が高くなることを示している。媒介効果モデルで、didは、0.170で、M1の係数は0.110となっており、すべて正に有意である。そのため、2007年を基準年にする時、2018年だけに、都市イノベーション能力の部分媒介効果があることがわかる。

2008年を基準年にする時、2013-2017年までの各年の都市イノベーション能力の媒介効果は統計的に有意ではない。しかし、2018年だけに、都市イノベーション能力の部分媒介効果がある。

2009年を基準年にする時、2013年の媒介効果M1の係数は、0.066で、2014年の媒介効果M1の係数は、0.084で、2015年の媒介効果M1の係数は、0.050で、2016年の媒介効果M1の係数は、0.063で、2018年の媒介効果M1の係数は、0.150である。これらの係数は統計的に有意である。2017年以外の年分に、都市イノベーション能力の部分媒介効果がある。

2010年を基準年にする時、2013年の媒介効果M1の係数は、0.077で、2014年の媒介効果M1の係数は、0.099で、2015年の媒介効果M1の係数は、0.056で、2016年の媒介効果M1の係数は、0.069で、2018年の媒介効果M1の係数は、0.165である。これらの係数は統計的に有意である。2017年以外の年分に、都市イノベーション能力の部分媒介効果がある。

2011年を基準年にする時、2013年の媒介効果M1の係数は、0.087で、2014年の媒介効果M1の係数は、0.114で、2015年の媒介効果M1の係数は、0.063で、2016年の媒介効果M1の係数は、0.077で、2018年の媒介効果M1の係数は、0.143である。これらの係数は統計的に有意である。2017年以外の年分に、都市イノベーション能力の部分媒介効果がある。

2012年を基準年にする時、2014年の媒介効果M1の係数は、0.114で、2016年の媒介効果M1の係数は、0.083で、2018年の媒介効果M1の係数は、0.149である。都市イノベーション能力の部分媒介効果がある。

各基準年の結果から見れば、都市のイノベーション能力の部分媒介効果が存在する。具

体的には、資源型都市政策が都市の GDP に直接的な影響だけでなく、都市のイノベーション能力を高めることを通して間接的にも影響を与えている。資源型都市政策の実施は都市の GDP に正の影響を与え、この影響は部分的に都市のイノベーション能力を高めることによって説明できることが示されている。

2013 年から 2016 年まで、都市のイノベーション能力の媒介効果があるが、2017 年には、媒介効果の有意性がない。2018 年は、都市イノベーション能力の媒介効果が統計的に有意である。

資源型都市政策は初期段階では実際の影響を生むまでに時間がかかるので、2013 年から実施されている政策は、都市レベルで浸透するまでに、2014 年から 2016 年までの中介効果の顕著性は、政策が段階的に効果を発揮していたことを示唆している。2017 年以降、媒介効果が弱くなったが、政府が都市のイノベーション政策や措置を調整または最適化した後、2018 年に再び中介効果が顕著になった。

特に、2018 年の都市イノベーション能力の媒介効果が一番良い。表 4.7 の中で、一番高い係数 0.165 は、2010 年を基準年にした 2018 年の媒介効果 M1 の係数である。

次に、2010 年を基準年とした 2018 年のデータを抽出して、資源型都市を類型化した。成長型都市、成熟型都市、枯渇型都市と再生型都市のそれぞれの媒介効果を見る。図 4.3 は、2010 年を基準年とした 2018 年のイノベーション能力の媒介効果である。これを見れば、資源型都市政策は、都市のイノベーション能力と都市 GDP に正の影響を与えている。そして、都市のイノベーション能力は、都市 GDP に正の影響を与えている。そのため、都市のイノベーション能力は都市 GDP に対して、部分媒介効果がある。

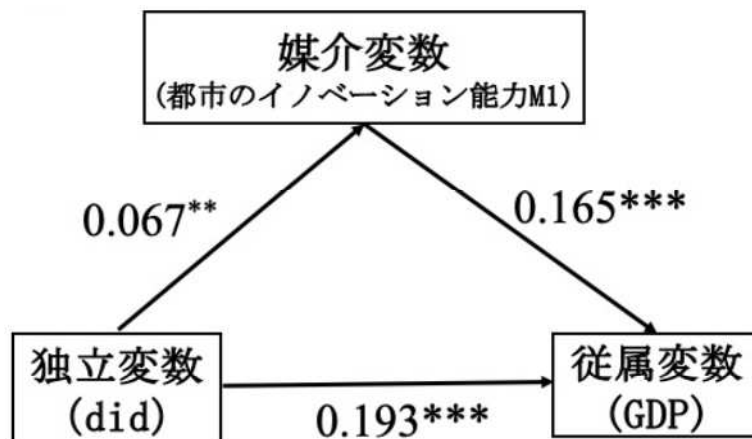


図 4.3 2010 年を基準年とした 2018 年のイノベーション能力の媒介効果

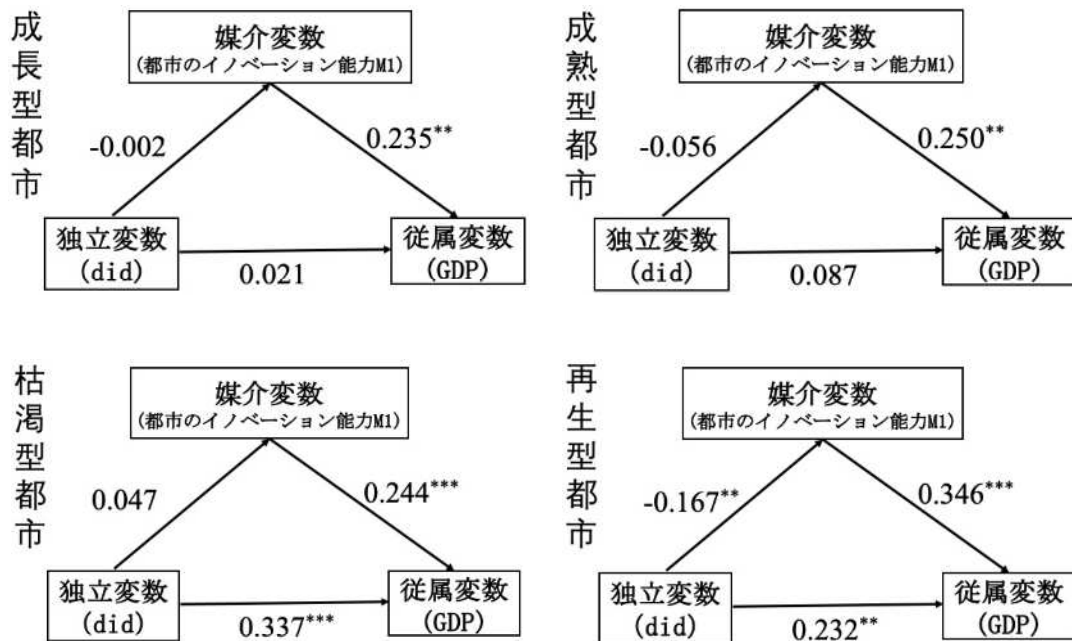


図 4.4 2010 年を基準年とした 2018 年の都市類型別のイノベーション能力の媒介効果

図 4.4 と表 4.8 は、2010 年を基準年とした 2018 年のイノベーション能力の媒介効果を都市類型別に分けた結果である。

成長型都市において、サンプル数が 115 で、資源型都市政策は、都市の経済成長に有意性がない。また、都市のイノベーション能力の媒介効果が統計的に有意ではない。

成熟型都市において、サンプル数は 155 で、資源型都市政策は、都市の経済成長に有意性がない。また、都市のイノベーション能力の媒介効果が統計的に有意ではない。

枯渇型都市において、サンプル数は 125 で、資源型都市政策は都市の経済成長に正の影響を与えているが、都市のイノベーション能力の媒介効果はない。

再生型都市において、サンプル数は 116 で、資源型都市政策は都市の経済成長に正の影響を与え、媒介効果 (M1) も正の影響を示しており、政策が GDP に与える影響は一部が都市のイノベーション能力を介して実現している。

以上のように、仮説 1 「計画(2013-2020 年)」は、都市のイノベーション能力を通して資源型都市の経済成長を促進する。」を検証した。その結果、2013 年から 2016 年まで、都市のイノベーション能力の部分媒介効果は存在していた。2017 年には、媒介効果は見られないが、2018 年までに、都市のイノベーション能力の部分媒介効果は存在する。政策の有効期はほぼ 4 年で、追加の支援政策があれば、都市のイノベーション能力の媒介効果が

続けられると考えられる。

媒介効果は都市タイプが異なれば、異なる傾向を示している。2010 年を基準年とした 2018 年のイノベーション能力の媒介効果の結果から見れば、イノベーション能力は、成長型都市、成熟型都市、枯渇型都市では媒介効果はそれほど顕著ではない。しかし、再生型都市で重要な媒介効果を発揮する。

イノベーション能力は資源型都市の経済発展を推進するために非常に重要である。経済の競争力と持続可能性を高めるために、政府に以下のことを提案する。

政策の効果がほぼ 4 年間持続しているが、これを踏まえて、政府は新たな支援政策や調整策を検討し、都市のイノベーション能力の継続的な促進を図るべきである。政策サイクルに合わせた柔軟で効果的な介入が求められる。

政府は都市の特性を考慮し、都市タイプに応じた適切な政策アプローチを検討すべきである。成長型都市、成熟型都市、枯渇型都市においては媒介効果がそれほど顕著でないため、これらの都市におけるイノベーション促進策の見直しや新しいアプローチが必要である。

媒介効果の詳細な検証とモニタリングが重要である。効果的な政策の継続性を確保するために、都市のイノベーション能力に関するデータや指標を継続的に収集・分析し、必要に応じて政策の微調整を行う。

表4.8 都市類型におけるイノベーション能力の媒介効果

	成長型都市			成熟型都市			枯渇型都市			再生型都市		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	Ingdp	M1	Ingdp	Ingdp	M1	Ingdp	Ingdp	M1	Ingdp	Ingdp	M1	Ingdp
did	0.021 (0.140)	-0.002 (0.068)	0.021 (0.143)	0.087 (0.061)	-0.056 (0.050)	0.101 (0.061)	0.337*** (0.093)	0.047 (0.067)	0.326*** (0.094)	0.232** (0.093)	-0.167** (0.066)	0.290*** (0.099)
M1			0.235** (0.114)		0.250** (0.103)				0.244*** (0.078)			0.346*** (0.097)
treat	-0.127 (0.088)	0.046 (0.082)	-0.138 (0.093)	-0.051 (0.040)	0.057 (0.049)	-0.065 (0.042)	-0.136* (0.071)	-0.030 (0.064)	-0.129* (0.073)	-0.009 (0.060)	0.125* (0.065)	-0.052 (0.064)
time	0.259*** (0.083)	0.295*** (0.067)	0.189** (0.092)	0.249*** (0.072)	0.297*** (0.055)	0.174** (0.086)	0.310*** (0.084)	0.257*** (0.065)	0.247*** (0.083)	0.272*** (0.080)	0.288*** (0.064)	0.173** (0.082)
Control variable	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	1.118* (0.633)	1.245*** (0.423)	0.826 (0.570)	0.779 (0.472)	1.177*** (0.329)	0.485 (0.458)	1.740*** (0.556)	0.803* (0.441)	1.544*** (0.506)	1.716*** (0.568)	1.302*** (0.399)	1.265** (0.497)
N	115.000	115.000	115.000	155.000	155.000	155.000	125.000	125.000	125.000	116.000	116.000	116.000
r2	0.783	0.746	0.788	0.806	0.743	0.811	0.800	0.739	0.806	0.837	0.750	0.847

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

4.5.2 都市労働力規模(M2)の媒介効果

本節では、仮説2の検証を行う。すなわち、「計画(2013-2020年)」は、都市の労働者数の増加を通して資源型都市の経済成長を促進する。」である。「計画(2013-2020年)」実施前の2007年、2008年、2009年、2010年、2011年、2012年を基準年にする。次は、「計画(2013-2020年)」実施後の2013年、2014年、2015年、2016年、2017年、2018年のデータを政策実施年にする。ペアの形で、労働者規模の媒介効果を見る。

表4.9は2期間のパネルデータで分析した労働者規模の媒介効果の回帰結果である。表の中に、実施前の6年間と実施後の6年間を使い、2期間のペアの形で、36個の媒介効果モデルがある。例えば、表の一番目のモデルは、2007年を基準年にする2013年のM2の媒介効果モデルで、4行3列で構成される。1列目は、did対lngdpの回帰結果で、2列目は、did対M2の回帰結果で、3列目は、didとM2対lngdpの回帰結果である。

2007年を基準年にする時、2015年の媒介効果M2の係数は、0.081で、2016年の媒介効果M2の係数は、0.086で、2017年の媒介効果M2の係数は、0.067である。これらの係数は統計的に有意である。2015年から2017年の間に、労働力規模の部分媒介効果が存在する。都市の労働力規模が都市GDPに正の影響を与え、労働者数が多いほど都市GDPが高くなることを示している。資源型都市政策は都市GDPに対する影響が直接経路だけでなく、都市の労働力規模を通して、都市GDPに影響している。

2008年を基準年にする時、2015年の媒介効果M2の係数は、0.078で、2016年の媒介効果M2の係数は、0.079で、2017年の媒介効果M2の係数は、0.061である。これらの係数は統計的に有意である。2015年から2017年の間に、労働力規模の部分媒介効果が存在する。

2009年を基準年にする時、2017年の媒介効果M2の係数は、0.083で、統計的に有意である。労働力規模の部分媒介効果が存在する。

2010年を基準年にする時、M2の係数は有意性がある。労働力規模は、都市GDPに正の影響がある。しかし、didは、M2に対して統計的に有意性がない。媒介効果モデルの条件を満たさないので、労働力規模の媒介効果がないと考えられる。

2011年を基準年にする時、2015年の媒介効果M2の係数は、0.089で、2016年の媒介効果M2の係数は、0.084で、2017年の媒介効果M2の係数は、0.067である。これらの係数は統計的に有意である。2015年から2017年の間に、労働力規模の部分媒介効果が存在

する。

2012 年を基準年にする時、2015 年の媒介効果 M2 の係数は、0.1 で、2016 年の媒介効果 M2 の係数は、0.091 で、2017 年の媒介効果 M2 の係数は、0.085 である。これらの係数は統計的に有意である。2015 年から 2017 年の間に、労働力規模の部分媒介効果が存在する。特に、2012 年を基準年にする 2015 年の労働力規模の媒介効果係数は、0.1 で、表 4.9 の中で、一番高い。

表 4.9 労働者規模の媒介効果の回帰結果

基準年	実施年	2013年			2014年			2015年			2016年			2017年			2018年		
		Ingdp	M2	Ingdp	Ingdp	M2	Ingdp	Ingdp	M2	Ingdp	Ingdp	M2	Ingdp	Ingdp	M2	Ingdp	Ingdp	M2	
2007年	did	0.051**		0.095***	0.185***		0.268***		0.269***		0.128**								
	did		0.024	0.042	0.184*		0.233**		0.253**		0.244**								
2008年	did		0.049**	0.091***	0.170***		0.248***		0.252***		0.114*								
	M2		0.088***	0.096***	0.081***		0.086***		0.067**		0.055								
2009年	did	0.071***	0.033	0.113***	0.200***		0.286***		0.286***		0.131**								
	did		0.087***	0.056	0.170*		0.229**		0.254**		0.227**								
2010年	did	0.069***	-0.053	0.114***	0.202***		0.277***		0.286***		0.141**								
	did		0.110***	-0.022	0.108		0.118		0.169*		0.135								
2011年	did	0.066***	-0.024	0.110***	0.196***		0.265***		0.279***		0.142***								
	did		0.089***	0.028	0.127		0.090		0.147		0.113								
2012年	did	0.029	-0.006	0.072**	0.156***		0.252***		0.254***		0.096								
	did		0.092***	0.045	0.188**		0.184**		0.274***		0.209**								
2013年	did	0.004	0.064	-0.003	0.138***		0.231***		0.236***		0.062								
	did		0.101***	0.108	0.242***		0.184**		0.295***		0.230***								
2014年	did			0.047*	0.114***		0.214***		0.211***		0.039								
	M2			0.103***	0.100***		0.091***		0.085***		0.102**								

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

各基準年の結果から見れば、都市の労働力規模の部分媒介効果が存在する。具体的には、資源型都市政策が都市の GDP に直接的な影響だけでなく、都市の労働力規模が増えることを通して間接的にも影響を与えている。資源型都市政策の実施は都市の GDP に正の影響を与え、この影響は部分的に都市の労働力規模が増えることによって説明できることが示されている。

2015 年から 2017 まで、都市の労働力規模の部分媒介効果がある。有効な媒介効果は 3 年ぐらいである。資源型都市政策の影響下で、産業構造が調整されることも進んでいる。この調整が労働市場の需要の変化をもたらし、それが労働力規模の媒介効果の持続性に影響を与えたかもしれない。また、労働者のスキルが市場の需要と一致しない場合、雇用機会が制限され、労働力規模の媒介効果が弱化することはあり得る。

2012 年を基準年にする 2015 年の労働力規模の媒介効果係数は、0.1 で、一番高い数値である。2012 年を基準年にする 2015 年のデータを抽出して、資源型都市を類型化した。成長型都市、成熟型都市、枯渇型都市と再生型都市のそれぞれの労働力規模の媒介効果を見る。

図 4.5 は、2012 年を基準年にする 2015 年の労働者規模の媒介効果である。図 4.5 を見れば、資源型都市政策は、労働力規模と都市 GDP に正の影響を与えている。そして、労働力規模は、都市 GDP に正の影響を与えている。そのため、労働力規模は都市 GDP に対して、部分媒介効果を有する。

図 4.6 と表 4.10 は、2012 年を基準年にする 2015 年の都市類型別の労働者規模の媒介効果を都市類型別に示した結果である。

成長型都市において、サンプル数が 123 で、M2 の係数は、0.025 で統計的には有意である。資源型都市政策が直接的に GDP に正の影響を与えているが、労働力規模 (M2) を介した媒介効果は統計的には有意ではない。つまり、成長型都市の経済成長は、労働者数の変化には依存していないことが分かる。

成熟型都市において、サンプル数は 178 で、M2 の係数は、0.128 で統計的には有意である。資源型都市政策が成熟型都市の GDP に直接的な正の影響を与えており、同時に労働者数を増加させることを通して GDP に影響を与える。労働力規模の媒介効果が存在する。

枯渇型都市において、サンプル数は 133 で、M2 の係数は、0.084 で統計的に有意である。資源型都市政策が労働力規模を通して枯渇型都市の経済成長に間接的な影響を与えている。資源型都市政策は枯渇型都市の GDP に正の影響を与えつつ、同時に労働者数の増加も引き

起こしている。労働力規模は資源型都市政策がGDPに及ぼす影響の媒介効果を果たしている。

再生型都市において、サンプル数は124で、M2の係数は、0.072で統計的には有意である。資源型都市政策が直接的にGDPに正の影響を与えているが、資源型都市政策は、労働力規模（M2）に対して、統計的には有意ではない。したがって、政策は再生型都市の経済発展を促進する要因となっているが、労働力規模には直接的な影響を及ぼしていない。

このように、資源型都市政策の実施は、労働者数を増加させる。労働者規模の増加は、資源型都市の経済成長を促進させるという結果がわかる。また、都市類型の内に、成長型都市、再生型都市は両方とも労働力規模の媒介効果がない。労働力規模の媒介効果は成熟型都市と枯渇型都市にある。

以上のように、仮説2の「計画(2013-2020年)」は、都市の労働者数の増加を通して資源型都市の経済成長を促進する。」を検証した。2015年から2017年まで、都市の労働者数の増加を通して資源型都市の経済成長が促進した。労働力規模の媒介効果の有効期は3年ぐらいいであった。2012年を基準年にする2015年の労働力規模の媒介効果から見れば、成長型都市と再生型都市より、労働者規模の媒介効果は成熟型都市と枯渇型都市に存在していた。

この結論を踏まえ、成熟型都市と枯渇型都市に対して、以下のことを提案する。

「計画(2013-2020年)」の実施により、都市の労働者数の増加が資源型都市の経済成長を促進する効果が確認された。労働者数の増加に焦点を当て、その効果を持続可能な形で確保するために、労働市場への投資と職業訓練プログラムの強化が必要である。

労働力規模の媒介効果の有効な期間が約3年であることを踏まえ、政府には短期的な対策だけでなく、中長期的な視点での施策の計画と実施を進めることが望まれる。今後の政策立案においては、この期間を考慮した効果的な施策の導入が重要である。

また、成長型都市、再生型都市、成熟型都市、枯渇型都市それぞれの特性に応じて施策を適切に調整し、地域ごとの発展を促進するための政策を検討すべきである。

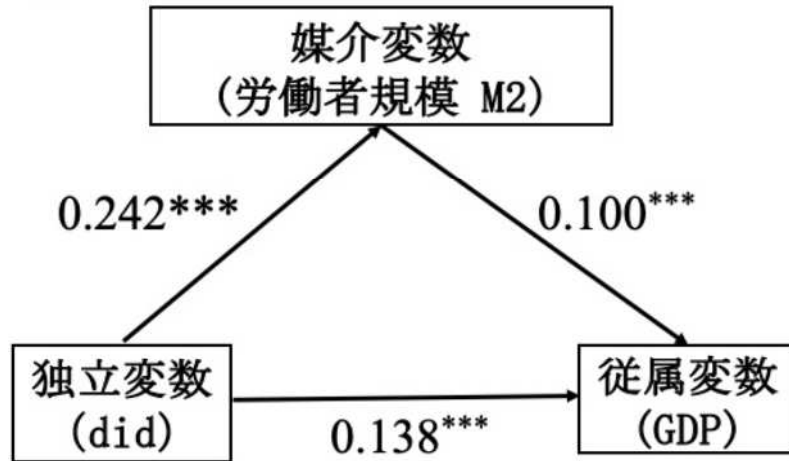


図 4.5 2012 年を基準年にする 2015 年の労働者規模の媒介効果

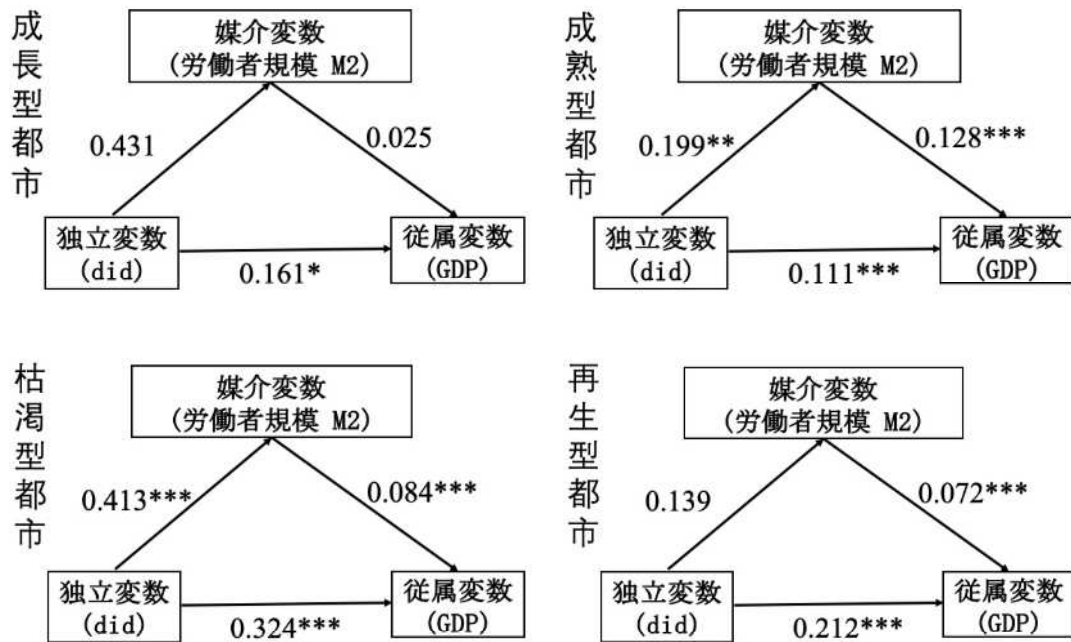


図 4.6 2012 年を基準年にする 2015 年の都市類型別の労働者規模の媒介効果

表4.10 都市類型における労働者規模の媒介効果

	成長型都市			成熟型都市			枯渇型都市			再生型都市		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
20122015												
	Ingdp	M2	Ingdp	Ingdp	M2	Ingdp	Ingdp	M2	Ingdp	Ingdp	M2	Ingdp
did	0.161* (0.094)	0.431 (0.268)	0.150 (0.094)	0.111*** (0.032)	0.199** (0.086)	0.085*** (0.030)	0.324*** (0.079)	0.413*** (0.126)	0.289*** (0.076)	0.212*** (0.044)	0.139 (0.185)	0.202*** (0.038)
M2			0.025 (0.022)			0.128*** (0.032)			0.084*** (0.024)			0.072*** (0.018)
treat	-0.094 (0.077)	-0.609*** (0.219)	-0.079 (0.080)	-0.007 (0.022)	-0.225*** (0.074)	0.022 (0.020)	-0.150** (0.069)	-0.309** (0.123)	-0.124* (0.066)	0.033* (0.020)	-0.177 (0.138)	0.046** (0.019)
time	0.008 (0.018)	-0.266*** (0.091)	0.015 (0.019)	0.062** (0.030)	-0.215** (0.083)	0.090*** (0.031)	-0.011 (0.018)	-0.317*** (0.080)	0.016 (0.019)	-0.008 (0.013)	-0.284*** (0.078)	0.012 (0.014)
Control variable	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	0.103 (0.258)	-12.392*** (0.960)	0.413 (0.451)	-0.189 (0.282)	-11.831*** (0.934)	1.329*** (0.479)	0.347* (0.185)	-14.157*** (1.010)	1.543*** (0.361)	0.171 (0.135)	-13.261*** (0.945)	1.126*** (0.278)
N	123,000	123,000	123,000	178,000	178,000	178,000	133,000	133,000	133,000	124,000	124,000	124,000
r2	0.936	0.795	0.936	0.887	0.777	0.902	0.915	0.835	0.922	0.976	0.831	0.980

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

4.5.3 観光業(M3)の媒介効果

本節では、仮説3の検証を行う。すなわち、「計画(2013-2020年)」は、観光業を通じて資源型都市の経済成長を促進する。」である。

「計画(2013-2020年)」実施前の2007年、2008年、2009年、2010年、2011年、2012年を基準年にする。次は、実施後の2013年、2014年、2015年、2016年、2017年、2018年のデータを政策実施年にする。ペアの形で、観光業の媒介効果を見る。

表4.11は2期間のパネルデータで分析した観光業の媒介効果の回帰結果である。表の中に、実施前の6年間と実施後の6年間を使い、2期間のペアの形で、36個の媒介効果モデルがある。例えば、表の一番目のモデルは、2007年を基準年にする2013年のM3の媒介効果モデルで、4行3列で構成される。1列目は、did対lngdpの回帰結果で、2列目は、did対M3の回帰結果で、3列目は、didとM3対lngdpの回帰結果である。

2007年を基準年にする時、2016年と2017年に、didの係数0.497と0.5で、M3に対して有意である。しかし、2013年、2014年、2016年、2017年、2018年のM3の係数は、統計的に有意ではなく、観光業の媒介効果がない。2015年のM3の係数は-0.031で、統計的に有意であるが、didは、M3に対して、有意ではないので、媒介効果モデルの条件を満たさない。したがって、「計画(2013-2020年)」は、観光業に積極的な影響を持つことを示した。一方、観光業の媒介効果はない。

2008年を基準年にする時、2016年と2017年に、didの係数0.474と0.459で、M3に対して有意である。しかし、各実施年のM3の係数は、統計的に有意ではないので、観光業の媒介効果がない。2009年を基準年にする時、2016年に、didの係数0.333で、M3に対して有意である。しかし、各実施年のM3の係数は、統計的に有意ではないので、観光業の媒介効果がない。

2010年を基準年にする時、2016年と2017年に、didの係数0.418と0.444で、M3に対して有意である。しかし、各実施年のM3の係数は、統計的に有意ではないので、観光業の媒介効果がない。2011年を基準年にする時、観光業の媒介効果は見られないが、「計画(2013-2020年)」は、観光業に積極的な影響を持つことを示した。

2012年を基準年にする時、2016年と2017年に、didの係数0.492と0.528で、M3に対して有意であるが、各実施年のM3の係数は、統計的に有意ではないので、観光業の媒介効果がない。

表 4.11 観光業の媒介効果の回帰結果

基準年	実施年	2013年			2014年			2015年			2016年			2017年			2018年		
		Ingdp	M3	Ingdp	Ingdp	M3	Ingdp	Ingdp	M3	Ingdp	Ingdp	M3	Ingdp	Ingdp	M3	Ingdp	Ingdp	M3	
2007年	did	0.051**		0.095***		0.185***		0.268***		0.269***		0.128**							
	did	0.068		0.135		0.197		0.497**		0.500**		0.228							
	did	0.050**		0.097***		0.191***		0.269***		0.265***		0.129**							
2008年	M3	0.017		-0.010		-0.031*		-0.002		0.007		0.008							
	did	0.071***		0.113***		0.200**		0.286***		0.286***		0.131**							
	did	0.035		0.103		0.165		0.474**		0.459**		0.194							
2009年	did	0.070***		0.114***		0.205***		0.288***		0.284***		0.133**							
	M3	0.015		-0.009		-0.031		-0.003		0.005		0.007							
	did	0.069***		0.114***		0.202***		0.277***		0.286***		0.141**							
2010年	did	-0.087		0.029		0.057		0.333*		0.345		0.052							
	did	0.071***		0.113***		0.203***		0.276***		0.282***		0.142**							
	M3	0.026**		0.001		-0.020		0.004		0.012		0.015							
2011年	did	0.066***		0.110***		0.196***		0.265***		0.279***		0.142**							
	did	0.050		0.174		0.180		0.418**		0.444**		0.157							
	did	0.065***		0.110***		0.199***		0.262***		0.273***		0.142**							
2012年	M3	0.026***		0.003		-0.016		0.006		0.014		0.014							
	did	0.029		0.072**		0.156***		0.252***		0.254***		0.096							
	did	-0.029		-0.048		0.049		0.206		0.254		0.002							
2012年	did	0.030		0.073**		0.156***		0.252***		0.252***		0.099							
	M3	0.022*		0.002		-0.010		0.004		0.010		0.010							
	did	0.004		0.058**		0.138***		0.231***		0.236***		0.062							
2012年	did	0.079		0.137		0.208		0.492***		0.528***		0.242							
	did	0.002		0.059**		0.143***		0.231***		0.232***		0.063							
	M3	0.015		-0.007		-0.024		0.000		0.008		0.008							

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

各基準年の結果から見れば、仮説3「計画(2013-2020年)」は、観光業を通じて資源型都市の経済成長を促進する」は成り立たないという結果である。しかし、資源型都市を類型別にみて観光業の媒介効果を考察すると、新たな発見がある。

表 4.11 の結果を見ると、観光業の媒介効果 M3 は全て統計的に有意ではない。表 4.11 の中で、各モデルの有意性と M3 の係数の数値を考慮し、M3 の係数が高い 2010 年を基準年にする 2017 年のモデルで、分析を行う。2010 年を基準年にする 2017 年のデータを抽出して、成長型都市、成熟型都市、枯渇型都市と再生型都市のそれぞれの観光業の媒介効果を見る。

図 4.7 は、2010 年を基準年にする 2017 年の観光業の媒介効果である。図 4.7 を見れば、資源型都市政策は、観光業と都市 GDP に正の影響を与えている。しかし、観光業は、都市 GDP に正の影響を与えることが確認できない。そのため、観光業は都市 GDP に対して、媒介効果を有していない

図 4.8 と表 4.12 は、2010 年を基準年にする 2017 年の観光業の媒介効果を都市類型別に示したものである。

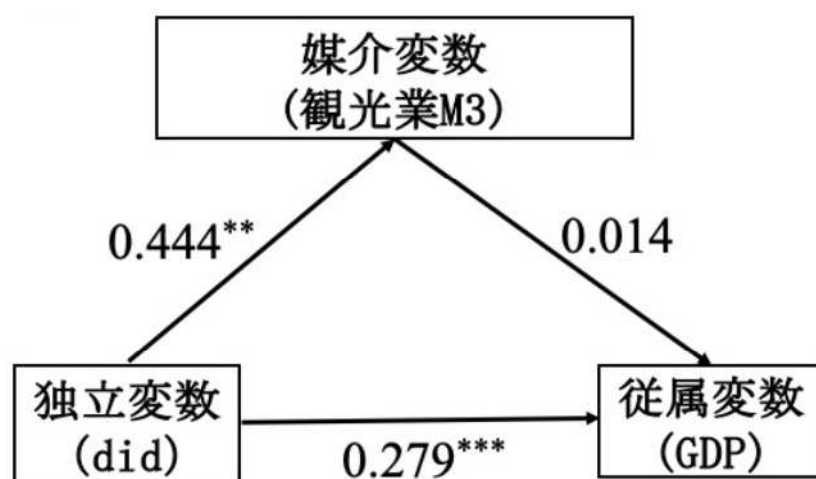


図 4.7 2010 年を基準年にする 2017 年の観光業の媒介効果

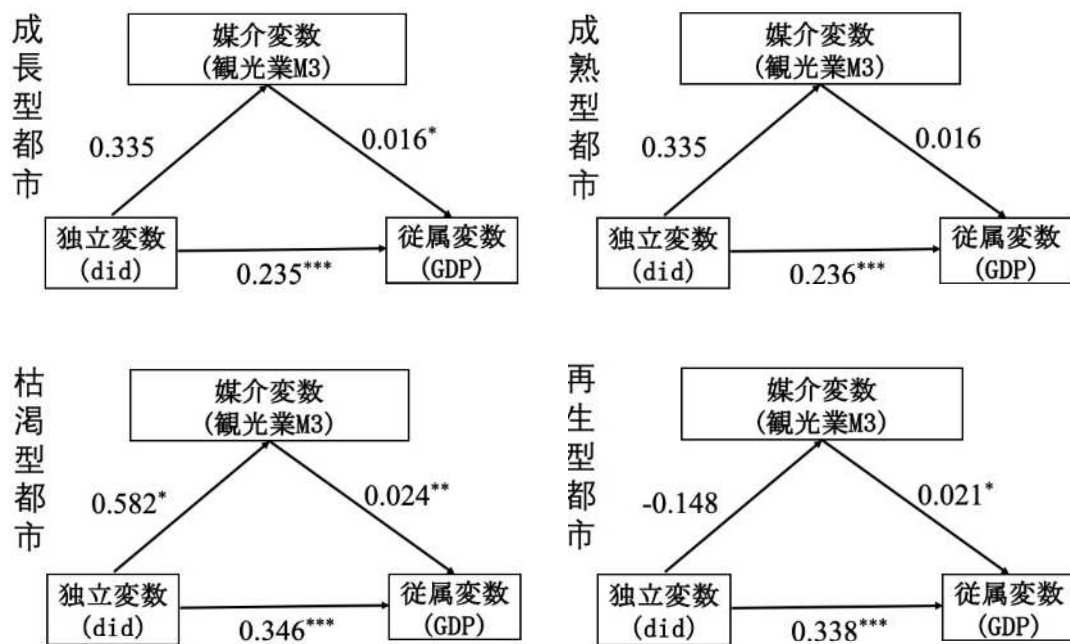


図 4.8 2010 年を基準年にする 2017 年の都市類型別の観光業の媒介効果

成長型都市において、サンプル数が 120 で、M3 の係数は、0.016 で統計的には有意であるが、観光業に対して、did の係数は 0.335 で有意ではなく、媒介効果モデルの条件を満たさない。つまり、成長型都市の観光業の変化は都市 GDP に正の関係があるが、媒介効果がない。

成熟型都市において、サンプル数は 165 で、M3 の係数は、0.016 で統計的には有意ではない。観光業に対して、did の係数は 0.335 で有意ではなく、資源型都市政策が成熟型都市の GDP に直接的な正の影響を与えている。つまり、成熟型都市に対して、観光業は媒介効果がない。

枯渇型都市において、サンプル数は 129 で、M3 の係数は、0.024 で統計的に有意であり、観光業の媒介効果が存在する。did は、観光業と都市 GDP に、全て正の有意結果である。資源型都市政策は枯渇型都市の経済に積極的な影響を与え、同時に観光業収入の増加を通して経済成長を促進している。

再生型都市において、サンプル数は 124 で、M3 の係数は、0.021 で統計的には有意であるが、観光業に対して、did の係数は -0.148 で有意ではない。そのため、再生型都市の観光業は、都市の経済成長に正の関係があるが、媒介効果がない。

以上、仮説 3 「計画(2013-2020年)」は、観光業を通して資源型都市の経済成長を促進し

ている」を検証した。結果は、観光業の媒介効果は全体的に有意性がないが、2010年を基準年にする2017年の媒介効果から見れば、枯渇型都市においては、観光業の媒介効果が存在する。観光業は資源型都市政策が枯渇型都市のGDPに与える影響において媒介効果を果たしていた。

観光業の媒介効果が枯渇型都市に存在する原因は以下の点だと考えられる。枯渇型都市は資源が比較的単一である。資源が減少していく状況下、観光業の導入は資源の減少に伴う経済的な打撃を補完する戦略とすれば、観光業は多様な経済の手段として機能する。

枯渇型都市は経済の多様性を達成する必要性がより緊急であるので、観光業は都市に新しい経済成長点を提供できる。一方で、成長型都市、成熟型都市、再生型都市は枯渇型都市より多様な産業構造を持っているので、観光業は全体経済に対して相対的に小さな役割を果たす。

「計画(2013-2020年)」の都市のポジショニングの角度から、異なる種類の都市は経済のポジショニングにおいて異なる。枯渇型都市は経済構造を変えるために観光業を発展させることを望む一方で、他の都市は他の産業において依存度や優位性が高い。

表4.12 都市類型における観光業の媒介効果

	成長型都市			成熟型都市			枯渇型都市			再生型都市		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
20102017	Ingdp	M3	Ingdp	Ingdp	M3	Ingdp	Ingdp	M3	Ingdp	Ingdp	M3	Ingdp
did	0.235*** (0.072)	0.335 (0.357)	0.230*** (0.072)	0.236*** (0.036)	0.335 (0.267)	0.231*** (0.038)	0.346*** (0.053)	0.582* (0.321)	0.332*** (0.052)	0.338*** (0.066)	-0.148 (0.368)	0.341*** (0.066)
M3			0.016* (0.009)		0.016 (0.017)				0.024** (0.011)			0.021* (0.011)
treat	-0.037 (0.035)	0.068 (0.228)	-0.038 (0.034)	-0.024 (0.027)	0.179 (0.227)	-0.027 (0.027)	-0.096*** (0.031)	-0.410 (0.249)	-0.086*** (0.030)	-0.010 (0.033)	0.212 (0.328)	-0.014 (0.034)
time	0.016 (0.026)	0.545** (0.275)	0.008 (0.026)	0.007 (0.035)	0.767*** (0.249)	-0.005 (0.038)	0.064* (0.033)	0.260 (0.256)	0.058* (0.031)	0.047 (0.035)	0.607** (0.278)	0.034 (0.033)
Control variable	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	0.345* (0.192)	-5.059** (2.225)	0.426** (0.194)	0.117 (0.249)	-4.163** (1.869)	0.182 (0.253)	0.602** (0.237)	-7.674*** (1.919)	0.789*** (0.257)	0.558** (0.279)	-4.891** (1.934)	0.662** (0.297)
N	120,000	120,000	120,000	165,000	165,000	165,000	129,000	129,000	129,000	124,000	124,000	124,000
r2	0.962	0.656	0.963	0.907	0.630	0.907	0.958	0.690	0.959	0.955	0.648	0.957

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

4.6 本章のまとめ

「計画(2013-2020年)」の経済面の政策は「多様な産業体系の構築」を中心に、①伝統工業をグレードアップすること、②代替産業を育成すること、③労働集約型企業を誘致すること、④第3次産業に転換すること、⑤産業をクラスター化することの5つの点を提出した。

本章で、「計画(2013-2020年)」は、これらの点を通じて、資源型都市の経済に影響を及ぼすという媒介効果を検証した。具体的には、「計画(2013-2020年)」実施前の2007年、2008年、2009年、2010年、2011年、2012年を基準年にした。次は、「計画(2013-2020年)」実施後の2013年、2014年、2015年、2016年、2017年、2018年のデータを政策実施年にした。2期間のパネルデータで、ペアの形で、都市のイノベーション能力、都市の労働力規模、観光業の媒介効果を検証した。さらに、多くのペア結果から、媒介変数が高い結果を抽出して、資源型都市を類型化し、成長型都市、成熟型都市、枯渇型都市と再生型都市それぞれの媒介効果を分析した。

まず、仮説1「「計画(2013-2020年)」は、都市のイノベーション能力を通して資源型都市の経済成長を促進する。」を検証した。2013年から2016年まで、都市のイノベーション能力の部分媒介効果は存在した。2017年には、媒介効果はなかったが、2018年までに、都市のイノベーション能力の部分媒介効果は存在した。政策の有効期はほぼ4年で、追加の支援政策があれば、都市のイノベーション能力の媒介効果が続けられるであろう。

2010年を基準年とした2018年のイノベーション能力の媒介効果の結果から見れば、イノベーション能力は、再生型都市で重要な媒介効果を発揮した。

次に、仮説2「「計画(2013-2020年)」は、都市の労働者数の増加を通して資源型都市の経済成長を促進する。」を検証した。2015年から2017年まで、都市の労働者数の増加を通して資源型都市の経済成長を促進した。労働力規模の媒介効果の有効期は3年ぐらいことがわかった。

2012年を基準年にする2015年の労働力人数の媒介効果から見れば、労働者規模の媒介効果は成熟型都市と枯渇型都市に存在した。

そして、仮説3「「計画(2013-2020年)」は、観光業を通して資源型都市の経済成長を促進する。」を検証した。観光業の媒介効果は全体的に有意性がなかった。

ただし、2010年を基準年にする2017年の媒介効果から見れば、枯渇型都市のみは、観

光業の媒介効果が存在した。

「計画(2013-2020年)」の経済面の政策と仮説の検証結果を踏まえ、以下の点を提言する。

政策の伝統工業をグレードアップすることと代替産業を育成することは、都市のイノベーション能力を通して実現することができる。政策の効果はほぼ4年間持続している。新たな支援政策や調整策を検討し、短期的な対策だけでなく、中長期的な視点での施策の計画と実施を進めることが望まれる。

労働集約型企業を誘致することは労働者数の増加を通して実現することができる。労働者数の増加に焦点を当て、その効果を持続可能な形で確保するために、労働市場への投資と職業訓練プログラムの強化が必要である。

第3次産業に転換することにおいて、全ての資源型都市に対して、観光業収入の増加を通して、実現するのは難しいことが確認された。枯渇型都市は資源が減少していく状況の中で、観光業の導入は資源の減少に伴う経済的な打撃を補完する戦略とすれば、観光業は良い経済手段であるが、成長型都市、成熟型都市、再生型都市は、枯渇型都市より多様な産業構造を持っているので、観光業は全体経済に対して相対的に小さな役割しか果たさない。政府は都市の特性を考慮し、都市類型に応じた適切な政策アプローチを検討するべきである。

第5章 産業別 CO₂ 排出量の構造分析

第1章から第4章までで、資源型都市の発展過程、資源型都市の産業構造の変化、資源型都市の政策効果及び政策の媒介効果を分析した。

資源型都市は経済優先から、産業構造の転換と持続可能な発展を求められる段階にある。資源型都市は資源型産業を中心とする都市で、CO₂は一般都市より多く排出されることが想定される。このような背景の中で、低炭素社会を推進するために、資源型都市に対して、CO₂排出量を削減する可能性を検討することは、喫緊の課題である。

しかしながら、データの制約から、資源型都市ごとの各産業のCO₂排出量を正確に計算することは難しい状況にある。そのため、本章では産業連関表を利用して、中国全体の産業別のCO₂排出量を計算し、CO₂排出量の削減可能性を評価し、その結果を参考にして資源型都市におけるCO₂排出量の削減可能性を検討する。

産業連関表を用いて、特定の産業や活動の経済的な影響を評価し、その産業が経済全体でどのような位置にあるかと定量化ができるほか、各産業のCO₂排出量を計算することも可能である。

本章では、産業連関表と産業別のCO₂排出量を使用してCO₂排出量の産業ネットワークを作成する。ネットワーク分析のさまざまな指標を通して、中国におけるCO₂排出の主要エネルギー源、CO₂排出が多い産業、CO₂排出量を削減する方法について考察する。

5.1 低炭素に関する研究サーベイ

近年、低炭素に関わる課題に注目した分野横断的な研究が増加している。CO₂排出削減の影響要因、低炭素政策や税金制度などの効果、低炭素社会ビジョン、脱石炭及び脱化石エネルギーの検討、電力工業の改革、技術面のイノベーションなど研究分野は多岐にわたる。

藤野ら(2007)は、低炭素社会ビジョンの検討の前提となっている社会と経済のAとBの2つのビジョンを構築した。シナリオAは、企業や政府などの積極的な技術開発投資を背景に技術進歩率が高く、また社会全体として経済活動が活発な社会である。ここでは、地方より都心部、利便性の高い生活を好む風潮が強い。一方のシナリオBは、経済成長については、Aよりも低位に推移するが、ボランティア活動など経済価値として表われない活

動も活発に行われるという社会である。

王(2019)は、地域間産業連関表を用い、CO₂排出量削減対策の1つとして考えられる炭素税導入の家計への影響を検討し、炭素税を導入すれば、価格上昇率が高い部門は石炭、電力、石油・石炭製品、石油、天然ガスであるとした。張(2021)は、中国の電力産業のCO₂排出権取引制度のパイロット事業に注目し、パイロット事業のCO₂削減効果を考察した。その結果、北京市は2013年から2015年の3年間では、3%-4%の削減を達成した。上海では、3.5%の削減率を達成した。深圳市では、11.7%の削減率を達成した。

脱石炭化、脱化石エネルギー化に関する研究も進んでいる。菊池(2022)によると、バイオマス由来化学品について、学術論文データベースに対して計量書誌分析と既存の報告書からの抽出を行い、研究開発動向を総説した。そして、化石資源を代替する植物資源は、新たな資源になる可能性があることを見出した。安田(2020)は、日本の風力発電をはじめとする再生エネルギーの便益について概観し、各種電源の外部費用や近年の電力分野での費用便益分析動向を紹介した。そして、コスト論や国民負担より、再生可能エネルギー費用の議論に着目することが重要であるとした。田中・池田(2022)は、再生エネルギーの導入と水素の有効利用を考慮して、CO₂削減と経済性の分析を行った。結論は、水素製造法のHTGR-SIサイクルという新しい技術を研究開発することが、将来的に電力のコストダウンを促す可能性があるとなった。

次は、CO₂排出量の研究である。張・竹歳(2010)は、中国における化石エネルギー起源のCO₂排出量を部門別に推計し、CO₂の排出構造を分析している。分析結果は、CO₂排出量は増加傾向にあり、素材産業を中心とする工業部門別排出構造となっており、石炭を中心とするエネルギー源別排出構造であった。その中でCO₂排出量の計算は、科学技術庁科学技術政策研究所編(1992)による排出係数を採用している。

さらに、張(2012)は、中国の省別レベルのCO₂の排出構造を新しく「茅恒等式⁸³」によって、エネルギー源転換、省エネルギー、経済、人口の4つの要因に分解した。結

⁸³ 張(2012)によれば、茅恒等式は、

$$C = \frac{C}{E} \times \frac{E}{G} \times \frac{G}{P} \times P$$

CO₂排出量をC、エネルギー消費をE、GDPをG、人口をPとする。

$\frac{C}{E}$ は単位エネルギー消費あたりのCO₂排出量であり、 $\frac{E}{G}$ は単位GDPあたりのエネルギー消費量であり、 $\frac{G}{P}$ は1人あたりGDPである。CO₂の排出総量は、①エネルギー消費当たりのCO₂排出量、②経済活動のエネルギー効率、③人口1人当たりの経済水準、④人口の積で表す。

果は、経済要因が最も大きく、CO₂排出の削減要因になっていた。邱・吉田(2018)は、同じ「茅恒等式」で中国の4都市(北京、上海、天津、重慶)と東京のCO₂の排出構造を比較している。結果は、4都市はエネルギー強度および炭素集約度の低下が、排出量の抑制要因となっていた。

長谷川(2006)は、産業連関分析とCO₂排出量を組み合わせ、県レベルの地域差を明確にしている。さらに、構造分解分析(SDA)でCO₂排出の差異が生じる原因は、CO₂排出強度と輸出に関係していることを検証した。その後、RAS法による「未知部門」のCO₂排出量の推計を行った(長谷川 2008)。

産業面では、脇山(2014)は、CO₂排出量の多い鉄鋼工業と化学産業に焦点を当て、CO₂排出量の要因を検証している。結果は、1990年以前は、生産当たりのエネルギー消費量の改善などがCO₂排出削減に大きな影響を与えたと考えられるが、1990年以降は、鉄鋼業のようなエネルギー集約の高い産業においては生産活動の変化がCO₂排出量の変化に与えた影響が大きいと見ることができるとなった。清水(2010)は、科学技術庁科学技術政策研究所編(1992)から得られた排出係数を利用して、CO₂排出量を推計した。ただし、これは部門の分類が大まかで、しかも、地域別の分析は省レベルに限られている。清水の研究では、中国のCO₂排出量は2000年以降急速に増加しており、CO₂排出量が大きい部門は火力発電と工業部門であった。

本章では、先行研究を踏まえ、CO₂排出量を推計する。産業連関表の産業間の関係を抽出し、社会ネットワーク分析を導入してCO₂排出量削減の可能性を検討する。社会ネットワーク分析を通して、産業のネットワーク内で中心的な役割を果たす産業を特定することができる。CO₂排出量の削減目標を中心性が高い産業に設定すれば、多くの産業に影響を及ぼすと想定できる。

次節では、社会ネットワーク分析に関する研究サーベイを概観する。

5.2 社会ネットワーク分析に関する研究サーベイ

社会ネットワーク分析の概念について、安田(1994)は、「社会ネットワーク分析は構造社会学の理論に基づき、ネットワークとして概念化された社会構造がいかに関内部の行為者の行為に影響を与えているか、を分析するものである」と述べている。社会ネットワーク分析は研究対象をネットワークのノードと見なし、対象間の関係の有無を紐帯で繋ぎ、

正方行列のネットワークを作成し、社会ネットワーク分析の指標で対象間の関係を検討するものである。

ネットワーク理論に関する先行研究で、よく利用されるのは、スモールワールド(small-world)法である。1998年に数学者 Steven H. Strogatz と物理学者 Duncan J. Watts は、スモールワールド現象に関する論文を『Nature』誌に掲載した。Duncan J. Watts が示したスモールワールドは、次のような特徴を持っている。①全ノード数に対してリンク数が少ない、②任意の2ノード間の距離が短い、③ノードがクラスターになっている度合いが大きい。そして構造的パラダイムの一般性について論じ、他の学者に構造的アプローチを用いて社会現象を研究することに関心を持たせることに成功した。

日本においては、情報科学分野の研究者たちがスモールワールドネットワークやスケールフリーネットワークに関心を持っている(Freeman(2007))。坂田ら(2006)は、スモールワールドネットワークを用い、近畿広域経済圏の医療関連産業と北部九州広域経済圏の半導体産業を対象にし、両ネットワークの内部には、大小様々のグループ化された集団(モジュール)が多数存在し、それらが緩やかに結びついた構造を持っていることを実証した。

三輪ら(2022)は、市区町村の取引データをもとに、産業中分類の業種を主体とした産業ネットワーク構造について分析した。スモールワールド手法に従ったかどうかは明確に言及していないが、クラスタリング係数⁸⁴、平均経路長⁸⁵、モデュラリティ Q ⁸⁶などの指標を計算し、産業のネットワークを4つのコミュニティに分割している。

スモールワールド法以前に、社会ネットワーク分析をするために、Lorrain・White(1971)が「ブロックモデル(block-modeling)」という方法を開発した(方法の説明は後述する)。この方法を用いると、ネットワーク内のノードをブロックに分け、ブロック内部の関係とブロック間を検証することができる。

ブロックモデル分析のために、コンコア「CONCOR」というプログラムが1975年に Breiger・Boorman・Arabie(1975)によって発表された。これはネットワーク上で類似の構造的位置を占める個体の集合を発見するためのものである。現在まで、ブロックモデルを応

⁸⁴ 三輪ら(2022)により、各ノード周辺の局所的な密度を示す。クラスタリング係数の数値が高いほど局所的な凝集が密であり、低いほど疎である。

⁸⁵ 三輪ら(2022)により、最短で結ぶ経路の平均的な長さを示す。平均経路長の数値が小さいほど、どのノードにも結びつきやすいことを示している。

⁸⁶ 三輪ら(2022)により、ネットワーク内部でのグループ化の程度を表す指標となる。ネットワーク内部には、関係が密な部分と疎な部分があり、モデュラリティ Q の値が1に近づくほどグループ間の溝が深く、0に近いとグループ間の差異は小さい。

用した実証研究が次々と展開されている。

Asero・Tomaselli(2016)は CONCOR を使用し、シチリア島に点在する 73 の観光地を 4 つのブロックに分類して、観光地の役割をネットワーク内の「中心」または「周辺」と定義した。Shiratori ら(2014)の研究は、自殺の動機の相関関係を調査したネットワーク分析の最初のものである。彼らは CONCOR を用い、自殺動機を 8 つのブロックに分割し、構造上の同等性の順序に従って各ブロックに名前とランクを付けている。

劉ら(2016)は、CONCOR を利用して、中国の産業を 4 つのブロックに分け、サブグループ間の特徴と関係の分析を行い、CO₂ 排出量は産業間のスピルオーバー効果が顕著であると指摘した。

以上述べた研究から、社会ネットワーク分析において明らかになったことは、スモールワールド法により、ブロックモデルを使った研究では、人間や社会が形成するネットワークは、多くの領域に見出されることである。しかし、CONCOR の経済分野への応用はまだ広がっていない。

本研究では、ブロックモデルの先行研究を踏まえ、CONCOR 法で産業のネットワークをそれぞれ 4 つのブロックに分け、ブロック内部の関係とブロック間関係を分析し、中心性が高い産業の役割を考察する。

5.3 研究の手法及びデータ

5.3.1 ネットワーク分析の指標

社会ネットワーク分析の中核は、「関係」の視点からある構造を分析することである。本章で利用する指標は、全体の構造と個体の特性を反映する指標である。全体構造には、密度とブロックモデルで分析を行う。個体の特性は、次数中心性、媒介中心性、近接中心性で表す。

ネットワークの密度(density)という指標は、ネットワーク内の紐帯分布に関する有効な指標であり、密度が大きければ、ネットワーク内の各ノードの関係は緊密になる。そして、各ノードの行動や変化などがもたらす影響が大きくなる。緊密関係を持っているネットワークはネットワーク内の個体に交流機会を提供する一方で、個体の発展を制限することもある。

有向グラフの場合には、 m を実際の紐帯数、 n をノード数、ノード間の紐帯数は理論的

に最大値が $n(n-1)$ で、密度の計算公式は、次の公式 5.1 のようになる。実際の密度計算は UCINET⁸⁷で計算する。

$$Density = m/n(n-1) \quad (5.1)$$

ネットワーク内には一部のノードがかなり強い関係を持っている凝集サブグループ (cohesive subgroup) が存在している。ネットワーク分析により、凝集サブグループにおいて、ノード間に実際に存在するまたは潜在的に存在する関係を検出することを通して、各サブグループのメンバーを見つけることができる。さらに、ネットワーク内に存在する凝集サブグループの数、各サブグループ間の関係、およびサブグループの内部のメンバー間の関係の特徴を検証することができる。

現在、社会ネットワークの研究では、凝集サブグループの定義は統一されていないが、本章では、「凝集サブグループは関係がより強く、近く、直接的な連結があるノードにより構成される」と定義する。ネットワーク内には多数のサブグループがあり、かつ、そのサブグループ間の繋がりが弱ければ、ネットワーク全体の活躍は弱いといえる。以下に本章で用いるネットワーク分析を説明する。

ネットワーク分析の方法の 1 つに、ブロックモデルがある。これはサブグループを捉えて、ネットワークの様子を簡素化するための分析手法である。この分析手法を用いると、ネットワーク内の構造的等価性によってノードを「ブロック」として分類し、ブロック間またはブロック内の関係の構造を知ることができる。

ブロックモデルを実行するために、CONCOR アルゴリズム⁸⁸を利用する。ブロックモデルでは、各ブロック内及びブロック間の関係から、密度を計算し、密度の行列(density matrix)を作る。ブロックの密度が他のブロックの密度よりも高い場合、この高密度ブロック内部は、ノード間の関連性が高い。ブロック間の密度がネットワーク全体の平均密度より高い場合、これら 2 つのブロック間の相関関係が強いとする。

平均密度値を基準にし、平均密度値以上を 1、未満を 0 に変換することにより、最終的

⁸⁷ 安田(2005)によれば、社会ネットワーク分析を行うための windows 用ソフトウェアで、使用が容易で機能的にも優れており、世界的に普及している。

⁸⁸ 安田(1994)によると、CONCOR の全称は収束相関法(Convergent correlations)で、構造的等価性の観点からノードをブロックに分割するアルゴリズムである。CONCOR アルゴリズムの基本は、マトリックス内の列の組の相関係数を計算し、さらに算出された相関行列の相関係数を計算するというプロセスを、相関係数が-1 あるいは+1 近くに収束するまで繰り返すことである。この結果、得られた行と列とを類似したものが近くになるように並び替える。

に1と0のみを含む行列が形成される。密度行列から、1と0の行列に転換したものをイメージマトリックス(image matrix)と言う。イメージマトリックスは、ブロック間で積極的に他のブロックに影響を与えるか、消極的に受け入れるかという関係を明らかにする。

安田(1994)は、中心性という指標は、ネットワーク内でノードがどの程度中心的な位置を占めているかを表すと述べている。中心性には、接続する紐帯数に基づく「次数中心性(degree centrality)」、ネットワーク内のノード間の距離に基づく「近接中心性(closeness centrality)」、ノードの媒介性に基づく「媒介中心性(betweenness centrality)」がある。

次数中心性では、接続する紐帯が多ければ多いほどネットワーク内では中心的な位置を占めると考える(Nieminen(1974))。近接中心性は、他のノードへの距離が短ければ短いほど、中心に近いとする。媒介中心性は、ノード間を結ぶ経路上によく現れるノードを中心とする指標で、媒介中心性が高いノードは、他のノードをつなぐブリッジの役割を果たす(Freeman(1977))。仮にあるノードが他の多くのノード間の最短距離(geodesic)にあるならば、媒介中心性が高いと考える。媒介中心性が高いノードは、ネットワーク内の重要拠点として他のノードに影響を速く与える。

5.3.2 産業間ネットワークの作成

中国の産業別のCO₂排出量は筆者が計算した数値である。これは、2002年、2007年、2012年、2017年の『中国能源統計年鑑』が部門別のエネルギー消費量を公表しているものを用いた。その中に、原炭、コークス、原油、ガソリン、灯油、ディーゼル、燃料油、製油所ガスからなる化石燃料の消費量と電気使用量が公表されている。エネルギー消費量が統計された部門は、主に工業部門に集中している。化石燃料と電気のCO₂排出量は、別々に計算した。

まず、各化石燃料が燃焼するときのCO₂の排出係数を決定する必要がある。推計にあたっては、部門ごとにそれぞれのCO₂の排出係数(表5.1)に、燃料消費量を乗じて算出する。

表5.1は各エネルギーの排出係数である。

表 5.1 各エネルギーの排出係数に関するデータ

エネルギー種別	単位使用量当たりの発熱量 A_i	単位発熱量当たりの炭素排出量 B_i	CO ₂ の排出係数
原炭	20934 KJ/kg	24.788	1.9003 kg-CO ₂ /kg
コークス	28470 KJ/kg	27.435	2.8604 kg-CO ₂ /kg
原油	41868 KJ/kg	19.698	3.0202 kg-CO ₂ /kg
ガソリン	43124 KJ/kg	18.522	2.9251 kg-CO ₂ /kg
灯油	43124 KJ/kg	19.110	3.0179 kg-CO ₂ /kg
ディーゼル	42705 KJ/kg	19.796	3.0959 kg-CO ₂ /kg
燃料油	41868 KJ/kg	20.678	3.1705 kg-CO ₂ /kg
製油所ガス	38979 KJ/m ³	15.147	2.1622 kg-CO ₂ /m ³
電力	単位使用量当たりの CO ₂ 排出量 C		
	0.5703 kgCO ₂ /kWh		

注：気候変動に関する政府間パネル(IPCC)による CO₂ 排出量の推計方法と同じ

単位使用量当たりの発熱量の出所：『総合能耗計算通則(GB/T2589-2020)』

単位発熱量当たりの炭素排出量の出所：『省級温室気体清單編制指南』

電力単位使用量当たりの排出量の出所：『企業温室気体排放核算方法与報告指南(2022)』

化石燃料の CO₂ 排出量を EM とすれば、次の式(5.2)で表される。

$$EM = \sum_{i=1}^n \left(ENC_i \times A_i \times B_i \times \frac{44}{12} \right) \quad (5.2)$$

CO₂の排出係数： $A_i \times B_i \times \frac{44}{12}$

ENC_i ：(燃料種ごとの)燃料使用量

A_i ：単位使用量当たりの発熱量

B_i ：単位発熱量当たりの炭素排出量

i ：エネルギー源を示すサフィックス

電力の CO₂ 排出量の式(5.3)：

$$EM = ELC \times C \quad (5.3)$$

ELC ：電気使用量

C ：単位使用量当たりの CO₂ 排出量

各部門のエネルギー源ごとの CO₂ 排出量の合計値は、部門別の総排出量になる。

次に、部門別のネットワークを作成する。部門別の正方マトリックスの作り方は、長谷

川(2006)を参考にした。産業部門で排出される CO₂ は、その産業の生産額に依存すると考えられる。長谷川(2006)は、CO₂ 排出を地域間で要因分析するために、推計した都道府県別 CO₂ 排出量のうち、産業活動によって排出されたものを地域産業連関モデルで表している。

産業活動による CO₂ 排出量は、生産単位当たりの排出量と生産量の積である。この式(5.4)は、以下ようになる。

$$C = \hat{c}x \quad (5.4)$$

C : 各部門における CO₂ 排出量ベクトル

\hat{c} : 1 単位当たりの生産で必要となる 1 産業内の直接的な CO₂ 排出量

x : 生産額ベクトル

上述の計算により、産業連関表と CO₂ 排出量で、正方行列を作成する。次は、産業別の正方行列の平均値を求めており、平均値以上を 1、未満を 0 に変換することにより、最終的に 1 と 0 のみを含む行列が形成される。この 1 と 0 のみを含む行列が、産業間ネットワークである。

5.4 世界と中国における CO₂ 排出量の格差

表 5.2 に世界エネルギー機関(IEA)のデータを用いて、中国の主要なエネルギー源は石炭である。この中で、エネルギー構成から見れば、世界の石炭の割合は約 4 割であるが、中国の石炭の割合は約 8 割となっている。世界の石炭からの CO₂ 排出量は約半分が中国から排出されている。世界の石油からの CO₂ 排出量の約十分の一は中国から排出されていることになる。2010 年-2020 年の間に、世界全体では石油の CO₂ 排出量が徐々に下がる一方で、天然ガスと他のエネルギーの割合が上昇している。中国では、石炭の割合のみが下がっている。中国では、石油、天然ガス、他のエネルギーの割合がやや上がっているが、CO₂ 排出量は相当に大量であることは明白である。

表 5.2 エネルギー別の CO₂ 排出量

(単位 : Mt-CO₂)

	年	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
	エネルギー別							
世界	石炭	8,296	8,506	8,927	11,452	13,839	14,610	14,227
		40.4%	39.8%	38.4%	42.3%	45.3%	45.2%	44.9%
	石油	8,516	8,814	9,654	10,311	10,535	11,125	10,122
		41.5%	41.2%	41.5%	38.1%	34.5%	34.4%	32.0%
	天然ガス	3,670	3,978	4,560	5,212	6,041	6,420	7,080
		17.9%	18.6%	19.6%	19.3%	19.8%	19.9%	22.4%
その他	44	83	105	107	164	193	237	
	0.2%	0.4%	0.5%	0.4%	0.5%	0.6%	0.8%	
中国	石炭	1,816	2,497	2,547	4,595	6,599	7,525	7,981
		85.5%	85.0%	81.2%	84.3%	83.8%	82.0%	78.9%
	石油	287	412	548	777	1,018	1,267	1,495
		13.5%	14.0%	17.5%	14.3%	12.9%	13.8%	14.8%
	天然ガス	21	28	43	78	233	356	616
		1.0%	1.0%	1.4%	1.4%	3.0%	3.9%	6.1%
	その他	データなし				23	29	24
		データなし				0.3%	0.3%	0.2%

部門別による CO₂ 排出量を表 5.3 に示した。世界も中国も電力・熱供給部門が一番高く、かつ年毎に上昇している。

世界と中国で格差があるのは工業部門と運輸部門である。世界では、運輸部門の CO₂ 排出量は全部門の 2 割以上を占め、2 番目に高い。そして、工業の割合は世界が約 20% で変わらない。一方、中国の工業の割合は、だんだん減少しているが、工業の CO₂ 排出量は約 29% で、2 番目に高い。運輸部門の割合は、世界は、22% であるが、中国が 9% とかなり低い。

世界の工業部門と運輸部門の割合の差が小さいのは、以下のことが考えられる。

一部の先進国では、工業が比較的クリーンなエネルギーを使用することが多く、これにより CO₂ 排出が減少している。それに対して、輸送業では石油製品をより多く使用して、多くの CO₂ を排出する。そのため、技術的に、工業分野で先進的な技術や設備を積極的に採用し、エネルギー利用効率を向上させ、CO₂ を低減させる取り組みを行っている。また、

製造業からサービス経済への移行を果たしており、高エネルギー消費の産業への需要が減少し、低炭素のサービス分野への需要が増加している。

中国は世界最大の製造業および工業生産国の1つであり、工業は大量の生産と製造活動に関わっている。これにより大量のエネルギーを消費するため、CO₂排出が発生する。中国のエネルギー構造は依然として石炭が主要である。石炭は高炭素エネルギーとして、広く工業生産で使用されている。先進国のサービス経済への移行に比べ、中国の経済は依然として重工業を中心にしている。これらの産業は通常、高エネルギー消費および高CO₂排出の生産プロセスに関与しており、輸送業よりも多くの二酸化炭素を発生させる。

中国のエネルギーの実情は、3つの特徴を持っている。第1に、中国が世界の中でエネルギーの生産と消費の大国であり、それに伴い、CO₂排出量が多いことである。第2に、石炭の比率が高いことである。中国では、石炭はエネルギーの主役として経済発展に大きな役割を果たしてきた。この30年間、石炭は中国で最大のCO₂排出の源であることには変わりはない。第3に、部門別のCO₂排出量の変化を世界と中国を比べると、中国の経済はこの30年の間に、高速に発展しており、工業と電力・熱供給部門に大きく依存している。この2つ部門から排出されるCO₂排出量は中国全体の8割以上を占めている。

表 5.3 部門別の CO₂ 排出量

(単位：Mt-CO₂)

	部門 \ 年	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
世界	電力・熱供給	7,639	8,176	9,369	10,981	12,510	13,381	13,568
		37%	38%	40%	41%	41%	41%	43%
	他のエネルギー産業	970	1,067	1,196	1,406	1,650	1,637	1,543
		5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	工業	3,956	3,939	3,872	4,924	6,080	6,286	6,180
		19%	18%	17%	18%	20%	19%	20%
	運輸	4,611	5,025	5,771	6,499	7,010	7,729	7,098
		22%	24%	25%	24%	23%	24%	22%
	住民生活	1,839	1,856	1,828	1,900	1,898	1,873	1,936
		9%	9%	8%	7%	6%	6%	6%
公共サービス	758	710	696	773	811	813	773	
	4%	3%	3%	3%	3%	3%	2%	
農業	397	402	337	395	394	410	392	
	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	
漁業	18	18	19	24	22	20	20	
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
最終消費	338	188	157	180	203	200	155	
	2%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	
中国	電力・熱供給	664	1083	1450	2406	3509	4298	5399
		31%	37%	46%	44%	45%	47%	53%
	他のエネルギー産業	86	127	148	179	354	327	308
		4%	4%	5%	3%	4%	4%	3%
	工業	748	1,073	908	1,938	2,846	2,996	2,890
		35%	37%	29%	36%	36%	33%	29%
	運輸	99	135	260	403	575	836	904
		5%	5%	8%	7%	7%	9%	9%
	住民生活	335	299	218	274	298	366	339
		16%	10%	7%	5%	4%	4%	3%
公共サービス	51	68	58	93	120	151	117	
	2%	2%	2%	2%	2%	2%	1%	
農業	88	98	48	84	88	109	102	
	4%	3%	2%	2%	1%	1%	1%	
漁業	データなし							
最終消費	52	53	48	72	81	93	56	
	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	

出所：IEA のデータより筆者作成

5.5 産業別のネットワーク構造

ここでは、実際に産業活動から排出された CO₂ がどの産業に集中するかを分析する。密度指標の結果は、表 5.4 のようになった。

表 5.4 産業別の密度指標

	密度	ノード数	紐帯数
2002 年	0.183	26	119
2007 年	0.162	27	114
2012 年	0.147	29	119
2017 年	0.135	28	102

2002 年の産業数は 26 で、産業間の紐帯数は 119 である。理論的にいえば紐帯の最大値は 650 である。実際の紐帯数で紐帯最大理論値を除して計算した密度は 0.183 である。2007 年、2012 年、2017 年の密度はそれぞれ 0.162、0.147、0.135 である。産業連関表の利用と各エネルギー使用量が対応する部門のデータが揃っているので、産業別のネットワーク間の規模は差が小さい。

表 5.5 のように、ブロックモデルで、全体のネットワークを 4 つのブロックに分けた。ブロック 1 の部門は農林水産業と化学製品部門である。ブロック 2 は、石炭、窯業・土石製品、金属精錬、原油・天然ガス、運輸・郵便、電力・熱供給部門で、CO₂ 排出量高い部門が多い。

表 5.6 によると、このブロック密度は 0.467 で、平均密度 0.183 を超え、ブロック内の繋がりがより緊密である。多くの部門がブロック 3 に入る。ブロック 4 は、製紙・印刷・文教用具、非金属鉱物、飲食料品、繊維工業製品部門で、ほとんどが軽工業部門に属しており、CO₂ 排出量が少ない部門である。

ブロック 1 の密度が一番高く 1 に達しており、農林水産業と化学製品間の CO₂ 排出関係性が高い。イメージマトリックス(表 5.6)を見ると、ブロック内部部門の繋がりがよりブロック間の繋がりが強い。特に、ブロック 1 は、各ブロックから影響を受けている。すなわち、多くの部門は農林水産業と化学製品部門に影響を与えやすい。また、ブロック 3 とブロック 2 の関係は、全体構造より緊密である。他の部門は内部交流と外部交流が共に弱い。

2002 年の対角線の結果を見れば、0.183 を超えているブロックは、ブロック 1 とブロック 2 である。ブロック 1 の産業は、農林水産業と化学製品である。密度が一番高く 1 に達

しており、この2つの産業間の繋がりが緊密である。ブロック2の産業は、石炭、窯業・土石製品、金属精錬、原油・天然ガス、運輸・郵便、電力・熱供給である。ブロック2内の産業間の繋がりがより緊密である。

対角線以外の結果を見れば、ブロック1とブロック2は、他のブロックとの交流が多い。すなわち、ブロック1とブロック2の産業は他の産業に影響を及ぼしやすい。他の部門は内部交流と外部交流が共に弱い。

2007年の密度は0.162である。密度行列とイメージ行列を分析する。対角線から見ると、ブロック1とブロック2は、ブロック内の交流が弱い。ブロック3とブロック4は、ブロック内の交流が強い。ブロック3の部門は、石炭、電力・熱供給、金属精錬で、全てCO₂排出量が高い部門である。ブロック4は、化学製品、窯業・土石製品、石油・石炭製品部門である。ブロック3とブロック4は、他のブロック間の繋がりも強い。

2012年において、ブロック3の部門は、石油・石炭製品、電力・熱供給、石炭、窯業・土石製品、金属精錬、化学製品、運輸・郵便部門である。これらの部門は、CO₂排出量が高い部門である。密度行列の対角線を見ると、ブロック3の内部の繋がりはより強い。

ブロック1、2、4は、内部交流が弱く、外部交流も弱い。いずれもブロック3との繋がりが強い。言い換えれば、ブロック3の部門は多数の部門にリンクしている。

2017年において、ブロック3の部門は石油・石炭製品、金属精錬、運輸・郵便、石炭、電力・熱供給、化学製品、窯業・土石製品である。2012年と同様、ブロック1、2、4は、ブロック3にだけ強く繋がっている。

この4つのネットワークの中で、CO₂排出量が高い部門から構成されるブロックは、他の部門との関係が相当に強い。ここでは、CONCORでブロックを強制的に分けたが、分析結果からみれば、ブロックの密度がゼロになる場合もある。ゼロとは、部門間にCO₂排出量の紐帯が生じていないことである。全体構造から言うと、中心ブロックは1つしかない。CO₂排出量が高いブロックを通して、他のブロック部門に拡散している。全体構造は、中心—縁辺という産業構造である。

図5.1、図5.2、図5.3、図5.4から、CO₂排出量における中心—縁辺の産業構造がわかる。また、これらの図において、ノードのサイズは、各部門の次数中心性を表す。ノードが大きければ、その産業の中心性が大きい。

表 5.5 産業別のブロックモデル

年	ブ ロ ック	部 門
2002年	1	農林水産業 化学製品
	2	石炭 窯業・土石製品 金属精錬 原油・天然ガス 運輸・郵便 電力・熱供給
	3	金属鉱物 ガス 電気機械 情報・通信機器 計量・計測器 石油・石炭製品 金属製品 一般機械 輸送機械 水道 建設 衣類・その他繊維製品 その他製造工業製品 木材加工・家具
	4	製紙・印刷・文教用具 非金属鉱物 飲食料品 繊維工業製品
2007年	1	農林水産業 非金属鉱物 廃棄物処理 金属鉱物 繊維工業製品 製紙・印刷・文教用具
	2	金属製品 飲食料品 衣類・その他繊維製品 原油・天然ガス ガス 水道 建設 運輸・郵便 その他製造工業製品 一般機械 輸送機械 電気機械 情報・通信機器 計量・計測器 木材加工・家具
	3	石炭 電力・熱供給 金属精錬
	4	化学製品 窯業・土石製品 石油・石炭製品
2012年	1	農林水産業 通用機械 製紙・印刷・文教用具 計量・計測器 電気機械 飲食料品 情報・通信機器 ガス
	2	衣類・その他繊維製品 輸送機械 建設 木材加工・家具 専用機械 機械修理 金属製品 廃棄物処理 水道 繊維工業製品 非金属鉱物 その他製造工業製品
	3	石油・石炭製品 電力・熱供給 石炭 窯業・土石製品 金属精錬 化学製品 運輸・郵便
	4	原油・天然ガス 金属鉱物
2017年	1	農林水産業 木材加工・家具 専用機械 繊維工業製品 非金属鉱物 金属製品 製紙・印刷・文教用具 衣類・その他繊維製品
	2	飲食料品 輸送機械 ガス 通用機械 建設 計量・計測器 水道 機械修理 石油・石炭製品 電気機械 情報・通信機器
	3	石油・石炭製品 金属精錬 運輸・郵便 石炭 電力・熱供給 化学製品 窯業・土石製品
	4	その他製造工業製品と廃棄物処理 金属鉱物

表 5.6 産業別のブロックモデルの密度マトリックスとイメージマトリックス

2002 年	Density matrix	(1)	(2)	(3)	(4)	image matrix	(1)	(2)	(3)	(4)
	(1)	1.000	0.167	0	0.250	(1)	1	0	0	0
	(2)	0.250	0.467	0.060	0	(2)	1	1	0	0
	(3)	0.357	0.726	0.033	0.018	(3)	1	1	0	0
	(4)	0.625	0.208	0.036	0.083	(4)	1	0	0	0
2007 年	Density matrix	(1)	(2)	(3)	(4)	image matrix	(1)	(2)	(3)	(4)
	(1)	0.067	0.044	0.222	0.389	(1)	0	0	1	1
	(2)	0.033	0.052	0.867	0.578	(2)	0	0	1	1
	(3)	0	0	0.667	0.222	(3)	0	0	1	0
	(4)	0.056	0.044	0.667	0.500	(4)	0	0	1	1
2012 年	Density matrix	(1)	(2)	(3)	(4)	image matrix	(1)	(2)	(3)	(4)
	(1)	0.071	0.010	0.482	0	(1)	0	0	1	0
	(2)	0.031	0.038	0.607	0.125	(2)	0	0	1	0
	(3)	0	0.012	0.524	0	(3)	0	0	1	0
	(4)	0	0	0.143	0	(4)	0	0	1	0
2017 年	Density matrix	(1)	(2)	(3)	(4)	image matrix	(1)	(2)	(3)	(4)
	(1)	0.089	0.057	0.482	0	(1)	0	0	1	0
	(2)	0.023	0.018	0.468	0	(2)	0	0	1	0
	(3)	0	0.013	0.524	0	(3)	0	0	1	0
	(4)	0	0	0.143	0	(4)	0	0	1	0

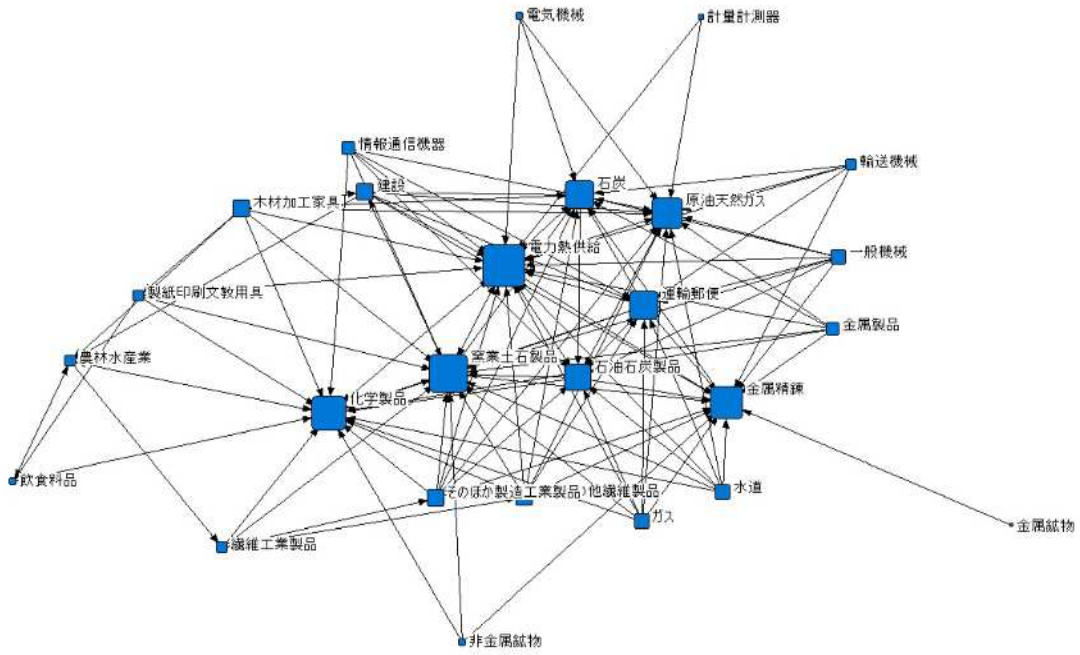


図 5.1 2002 年産業別ネットワーク

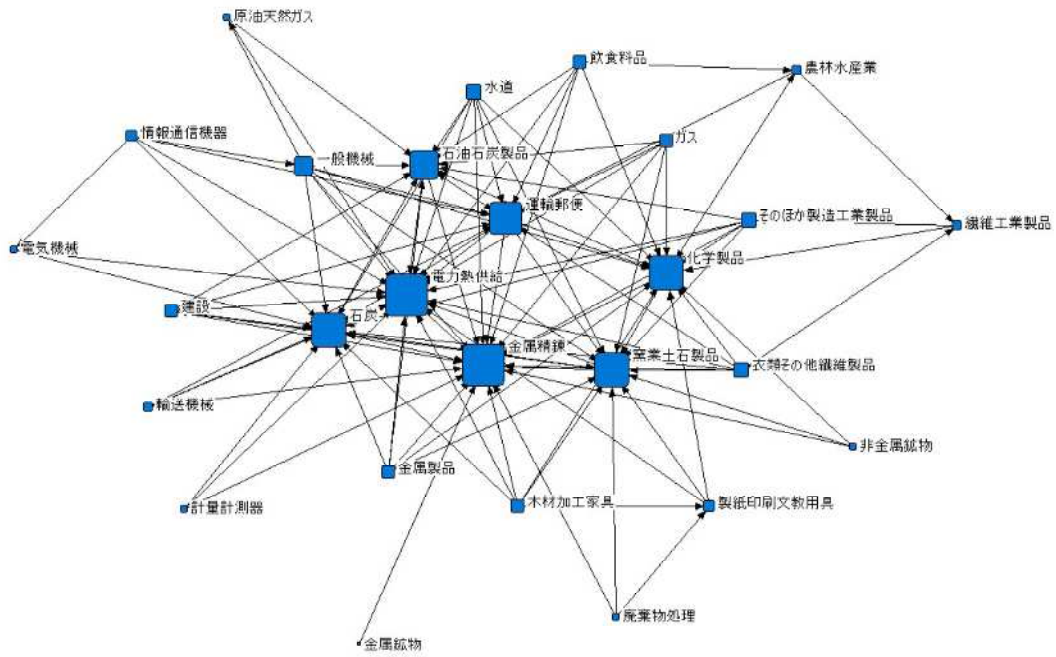


図 5.2 2007 年産業別ネットワーク

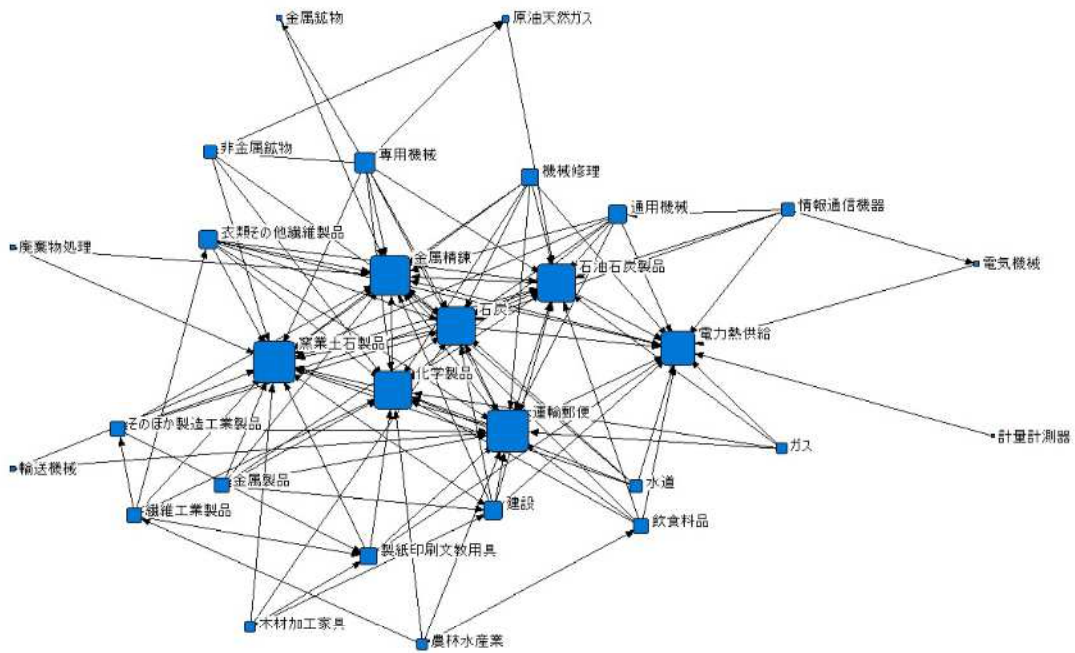


図 5.3 2012 年産業別ネットワーク

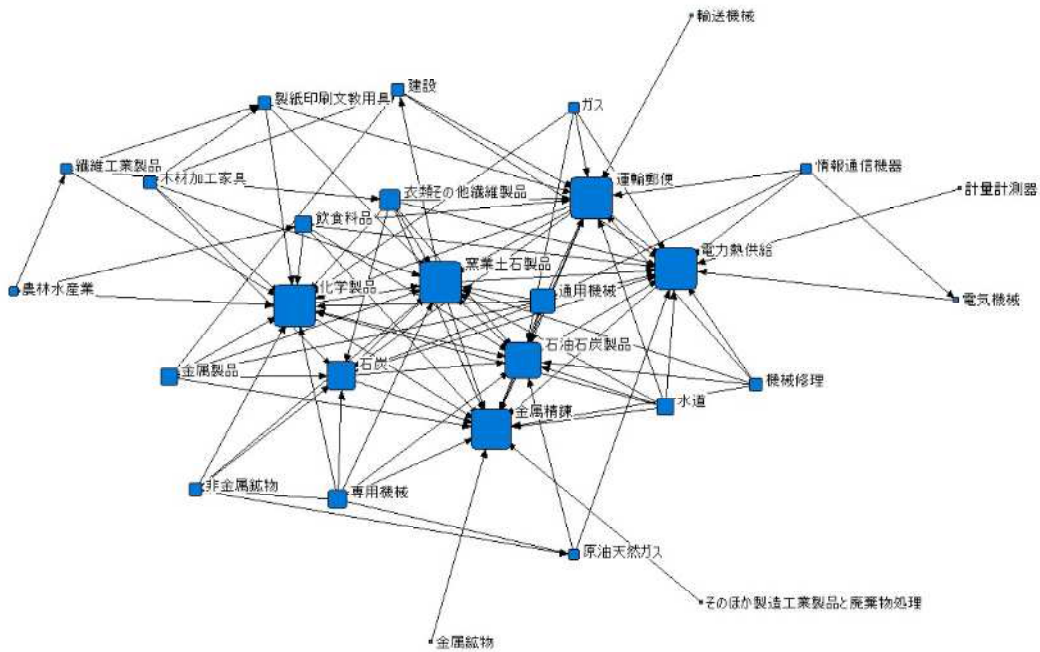


図 5.4 2017 年産業別ネットワーク

次は中心性の指標を利用して、各産業の役割を分析する。

表 5.7 のように、2002 年の度数中心性が高い部門は、順に電力・熱供給、化学製品、窯業・土石製品、原油天然ガス、金属精錬部門である。これらの部門は他の産業との直接のつながりにおいて優位性を示している。近接中心性が高い部門は、電力・熱供給、化学製

品、窯業・土石製品、金属精錬、石炭部門である。媒介中心性が高い部門は、化学製品、農林水産業、電力・熱供給、繊維工業製品である。

2007年には、金属精錬、電力・熱供給、石炭の次数中心性が最も高く、化学製品が媒介中心性でトップに立っている。これは金属精錬と電力・熱供給がネットワーク内で他の産業とより多くの直接の接続を持ち、化学製品が異なる産業間の経路を結ぶ重要な役割を果たしていることを示唆している。金属精錬は近接中心性でも再びトップである。

2012年に、次数中心性が高い部門は窯業・土石製品、金属精錬、石油・石炭製品、化学製品、電力・熱供給である。近接中心性が高い部門は金属精錬、電力・熱供給、窯業・土石製品、石炭、石油・石炭製品である。媒介中心性が高い部門は窯業・土石製品、石炭、石油・石炭製品、金属精錬、運輸・郵便などである。

2012年には、窯業・土石製品、金属精錬、石油・石炭製品の次数中心性が最も高く、窯業・土石製品が媒介中心性でトップに立っている。これは窯業・土石製品がネットワーク内で他の産業とより多くの直接の接続を持ち、異なる産業間の経路を結ぶ重要な役割を果たしている。金属精錬は近接中心性でも再びトップである。

2017年には、電力・熱供給、金属精錬、化学製品の次数中心性が最も高く、金属精錬が媒介中心性でトップに立っている。電力・熱供給は近接中心性でトップである。これは電力・熱供給、金属精錬、化学製品がネットワーク内で重要な地位を持ち、他の産業との資源の配分や情報の伝達において鍵となる役割を果たしていることを示している。

以上から、総合的に、このネットワークの中心に位置する産業は、電力・熱供給、石炭、化学製品、金属精錬、窯業・土石製品、石油・石炭製品、運輸・郵便、建設である。中心性が高い産業は、ネットワーク内で重要な地位を持ち、異なる産業を結ぶ役割を果たしており、産業間の協力と連携の機会を提供している。このことから、中国では、CO₂削減の目標産業を中心性が高い部門にすれば、より速くCO₂削減の目標を実現できる。

この結果は、世界と中国のCO₂排出量のデータにも合致する。世界と比べると、中国では、運輸より、電力・熱供給と工業の割合が大きい。

表 5.7 産業別の中心性

年	順位	次数中心性		媒介中心性		近接中心性	
		産 業	数値	産 業	数値	産 業	数値
2002 年	1 位	電力・熱供給	19	化学製品	106.133	電力・熱供給	0.781
	2 位	化学製品	16	農林水産業	93.167	化学製品	0.676
	3 位	窯業・土石製品	15	電力・熱供給	63.817	窯業・土石製品	0.658
	4 位	原油・天然ガス	14	繊維工業製品	52.700	金属精錬	0.658
	5 位	金属精錬	14	窯業・土石製品	36.383	石炭	0.625
	6 位	石炭	12	石油・石炭製品	30.583	原油・天然ガス	0.595
	7 位	石油・石炭製品	9	石炭	27.333	石油・石炭製品	0.556
	8 位	運輸・郵便	8	金属精錬	14.500	運輸・郵便	0.463
	9 位	木材加工・家具	8	建設	9.250	農林水産業	0.439
	10 位	衣類・その他繊維製品	7	運輸・郵便	8.167	建設	0.417
2007 年	1 位	金属精錬	20	化学製品	124.417	金属精錬	0.813
	2 位	電力・熱供給	19	農林水産業	97.417	電力・熱供給	0.765
	3 位	石炭	14	石油・石炭製品	63.333	石炭	0.667
	4 位	化学製品	14	石炭	59.833	窯業・土石製品	0.619
	5 位	窯業・土石製品	13	繊維工業製品	50.000	石油・石炭製品	0.591
	6 位	石油・石炭製品	11	窯業・土石製品	32.583	化学製品	0.565
	7 位	運輸・郵便	10	金属精錬	26.750	運輸・郵便	0.491
	8 位	一般機械	8	運輸・郵便	25.417	建設	0.394
	9 位	衣類・その他繊維製品	7	建設	7.667	農林水産業	0.371
	10 位	水道	7	製紙・印刷・文教用具	6.750	繊維工業製品	0.283
2012 年	1 位	窯業・土石製品	17	窯業・土石製品	33.433	金属精錬	0.718
	2 位	金属精錬	17	石炭	33.233	電力・熱供給	0.636
	3 位	石油・石炭製品	14	石油・石炭製品	31.800	窯業・土石製品	0.622
	4 位	化学製品	14	金属精錬	29.333	石炭	0.609
	5 位	電力・熱供給	14	運輸・郵便	14.950	石油・石炭製品	0.583
	6 位	石炭	13	電力・熱供給	14.750	化学製品	0.519
	7 位	専用機械	9	繊維工業製品	6.667	運輸・郵便	0.491
	8 位	衣類・その他繊維製品	7	化学製品	5.567	建設	0.400
	9 位	通用機械	7	建設	4.817	農林水産業	0.248
	10 位	機械修理	7	農林水産業	4.000	飲食料品	0.246
2017 年	1 位	電力・熱供給	15	運輸・郵便	26.917	金属精錬	0.692
	2 位	金属精錬	15	窯業・土石製品	22.067	電力・熱供給	0.600
	3 位	化学製品	14	石油・石炭製品	16.133	化学製品	0.519
	4 位	窯業・土石製品	13	化学製品	8.700	窯業・土石製品	0.509
	5 位	石油・石炭製品	12	衣類・その他繊維製品	4.667	石油・石炭製品	0.500
	6 位	運輸・郵便	11	繊維工業製品	4.500	運輸・郵便	0.482
	7 位	通用機械	8	通用機械	4.000	石炭	0.429
	8 位	石炭	7	電力・熱供給	3.583	建設	0.386
	9 位	衣類・その他繊維製品	7	飲食料品	3.500	飲食料品	0.333
	10 位	専用機械	7	建設	3.367	専用機械	0.333

5.6 本章のまとめ

本章では、中国の産業連関表と各産業の CO₂ 排出量のデータを使い、産業間のネットワークを作成した。ネットワーク分析で、中国で CO₂ を排出するエネルギー源は何か、どの産業の CO₂ 排出量が多いか、如何にすれば、CO₂ 排出量を削減できるかを検討した。

中国の CO₂ 排出量については、排出量の多い石炭は、エネルギーの主役として経済の発展に大きな役割を果たしてきた。産業別の CO₂ 排出量からみれば、工業と電力・熱供給部門が多い。この 2 つの部門から排出される CO₂ 排出量は中国全体の 8 割以上を占めている。

ブロックモデルの結果から見れば、電力・熱供給、石炭、化学製品、金属精錬、窯業・土石製品、石油・石炭製品、運輸・郵便、建設などが含まれる中心ブロックは 1 つしかない。CO₂ 排出量が高いブロックを通して、他のブロック部門に拡散している。全体構造は、中心—縁辺という産業構造である。

中心性が高い部門は電力・熱供給、石炭、化学製品、金属精錬、窯業・土石製品、石油・石炭製品、運輸・郵便、建設などで、このネットワークの中心に位置する。中国では、CO₂ 削減の目標産業を中心性が高い部門にすれば、効果があると考えられる。

具体的には、産業中心性が低い産業より、産業中心性が高い産業を支援政策や低炭素政策の主要対象とすると、他の産業との資源の配分や情報の伝達において有効である。

産業中心性が高い部門に、効率的なエネルギー利用を促進するための政策を策定し、エネルギーの浪費を減らすことを通して、CO₂ 排出を削減する。また、エネルギー供給の多様化を奨励し、再生可能エネルギーの使用を増やし、化石燃料への依存を減少させる。技術の研究開発をサポートし、資源利用効率を向上させて、環境保護施設と技術への投資を奨励し、炭素キャプチャおよび貯蔵技術への投資を行い、汚染とエネルギー消費を減少させ、炭素排出を減少させる。以上によって、効果的な CO₂ 排出削減を図るべきである。

終章

本論文の流れは、資源型都市の過去、現在と未来の流れで各章を展開してきた。序章に述べた課題：①資源型都市の現状と産業構造の変化を明らかにすること、②「計画(2013-2020年)」の経済面にどのような政策効果があったか、③「計画(2013-2020年)」は、どのルートを通して経済効果を生み出したか、④CO₂排出量の削減という時代の流れに、資源型都市は産業面でどのように対応するかを解明した。

資源型都市の過去において、中国の五カ年計画の変化の視点から、エネルギー産業及び資源型都市にどのような変化があったかを明らかにした。また、日本の過去の石炭政策と対照して、日本の石炭産業の崩壊の教訓から、中国のエネルギー政策にどのような示唆が得られるかを明らかにした。

資源型都市の現在において、現状を把握するために、資源型都市の現状と産業構造の変化を明らかにした。その産業構造の変化の考察結果の影響要素を考慮して、「計画(2013-2020)」の政策の経済面から、「計画(2013-2020年)」は資源型都市の経済成長を促進できる」という仮説に立ち、検証を行った。さらに、前の検証結果に基づき、「計画(2013-2020年)」はどのルートを通じて政策の経済効果を生み出したかを解明した。

資源型都市の未来において、低炭素社会を推進するために、資源型都市に対して、CO₂排出量を削減する可能性を検討することは、喫緊の課題である。ネットワーク分析の様々な指標を通して、中国におけるCO₂排出の主要エネルギー源、CO₂排出が多い産業、CO₂排出量を削減する方法について検討した。

各章の結論を以下に記す。

1 本研究の結論

第1章では、中国の五カ年計画を基に、資源型都市の沿革を明らかにした。また、日本の石炭政策を考察した。資源型都市の沿革から、現在資源型都市が直面する問題を抽出した。つまり、過去の資源型都市の様子や政策を考察することを通して、現在出現している問題の原因を明らかにし、本研究の研究課題を展開してきた。

従来の資源型都市に関わる政策研究において、資源型都市の沿革に簡略に言及した文献がよく見られるが、詳細に示した研究は多くない。一方、参考資料には五カ年計画に関わ

る書籍があるが、最新版は少ない。本研究は、中国の五カ年計画の資料を調べ、資源型都市の沿革を詳しく更新してまとめてきた。さらに、中国の資源型都市を理解するために、日本の石炭政策を考察して、両方を対照しながら、本論文の中国の資源型都市のイメージをクリアにした。

第 1 章の過去の資源型都市の考察から研究課題を明らかにした。課題に応えるためには、資源型都市の現状を把握しなければならない。そのため、第 2 章は「資源型都市の産業構造の変化」をみた。

第 2 章では、序章の課題①「資源型都市の現状と産業構造の変化」を明らかにした。ここでは、山西省を取り上げ、2007 年から 2017 年までの山西省の産業構造の変化を産業連関分析の視点で考察した。

都市データの制約から、資源型都市の具体的な産業変化を詳細に分析することは困難である。さらに、個別都市の分析は都市の独特性があり、資源型都市の全体像を代表するわけではないが、山西省は多くの資源型都市が集まっているため、古くから石炭が豊富であった。本論文では、山西省を例にして、資源型地域の産業構造を分析した。個別都市より、産業構造の変化を把握しやすいと考えられる。

その結果、多くの資源型都市において、第 2 次産業が経済の主要な部分を占めていた。第 3 次産業も資源型都市と非資源型都市共に台頭し、経済の重要な部分を占め、着実に成長している。資源型地域の山西省において、10 年間の産業を見ると、「金融・保険」「運輸・郵便」「電力・熱供給」が常に牽引力と推進力が大きい。次に、経済的影響力が大きい産業が顕著に多くなり、単一的の産業構造から、多元的な産業構造に変化していた。そして、2007-2017 年の間に、域内投資需要依存型から、域外需要依存型に変化した。

山西省は、経済成長と産業高度化が進んでいる。しかし、この変化は資源型都市に向けた産業政策の実施によるものかどうかは不明である。そのため、それを明らかにするために、第 3 章では、「計画(2013-2020 年)」に関わる仮説を立て次の分析に進んだ。

第 3 章では、序章の課題②「計画(2013-2020 年)は経済面にどのような政策効果があったかを検証した。

本章で、用いる分析方法は PSM-DID である。PSM-DID は、政策評価の因果関係を推定することに適した手法である。先行研究と異なり、政策前の 2007-2012 年と 2013-2018 年のデータを使い、2 年間ペアの形で政策効果を検証した。PSM-DID は、結果の精度が高く、具体的に、政策効果がある年とない年が直接見えるので、政策の効果をより客観的に

評価することができる。

結果は、全体的に、「計画(2013-2020年)」が資源型都市のGDPに対して積極的な影響を与えていた。そして、「計画(2013-2020年)」の政策効果期間は4年ぐらいであることが分かった。さらに、2010年を基準年とした2017年1ペア期間の結果を使い、異なる資源型都市の効果を分析した。人口規模から見れば、「計画(2013-2020年)」は大型都市と中型都市に効果を生み出した。都市類型から見れば、いずれの都市に対しても、政策は経済成長に積極的な効果を与えたが、枯渇型都市のGDPに最も大きな影響を与えた。しかし、成長型都市への影響は少なかった。

第3章は、「計画(2013-2020年)」と経済成長の因果関係を確認した。「計画(2013-2020年)」の具体的な措置は、確実に経済成長に役に立つかどうかを確認する必要がある。そのため、第3章の結果を踏まえ、第4章では、経済成長に対して、「計画(2013-2020年)」の政策措置の媒介効果があったかを検証した。

第4章では、序章の課題③「計画(2013-2020年)」はどのルートを通して経済効果を生み出すかを検証した。媒介効果モデルを使用することで、変数間の複雑な相互作用が考慮でき、結果の精度が高くなるので、本章で用いた研究方法は、媒介効果モデルである。

これにより、仮説1「「計画(2013-2020年)」は都市のイノベーション能力を通して資源型都市の経済成長を促進する。」を検証した。その結果、都市のイノベーション能力を通して経済成長は促進していた。そして、都市のイノベーション能力の部分媒介効果はほぼ4年間であった。2010年を基準年とした2018年のイノベーション能力の媒介効果の結果から見れば、イノベーション能力は、再生型都市で重要な媒介効果を発揮した。

仮説2「「計画(2013-2020年)」は都市の労働者数の増加を通して資源型都市の経済成長を促進する。」を検証した。その結果、都市の労働者数の増加を通して経済成長は促進していた。労働者数の媒介効果の有効期は3年ぐらいことがわかった。2012年を基準年にする2015年の労働力人数の媒介効果から見れば、労働者規模の媒介効果は成熟型都市と枯渇型都市でみられた。

仮説3「「計画(2013-2020年)」は観光業を通して資源型都市の経済成長を促進する。」を検証した。結果は、観光業は経済成長を促進したことは言えないであった。観光業の媒介効果は全体的に有意性がなかった。ただ、2010年を基準年にする2017年の媒介効果から見れば、枯渇型都市のみは、観光業の媒介効果がみられた。

第4章までで、資源型都市の現在において、産業構造の変化、変化の原因は政策である

か、政策はどのルートを通じて影響を与えたかと検証した。資源型都市の未来の視点で、CO₂排出量の削減は、現在地球規模の持続的発展のために欠かせない課題である。次の第5章は、産業活動に伴って発生するCO₂排出量の削減の可能性を検討した。

第5章では、序章の課題④CO₂排出量の削減という時代の流れに、資源型都市は産業面にどのように対応するか、を検討した。本研究は、先行研究を踏まえ、CO₂排出量のデータを推計した。社会ネットワークの先行研究を踏まえ、CO₂排出量のネットワークを作り、CONCOR法で産業間のCO₂排出量の関係性を検討した。

その結果、石炭は中国の最大のCO₂排出量の源であることに変わりはない。部門別のCO₂排出量は工業と電力・熱供給部門が多かった。

CO₂排出量の産業別のネットワークからみれば、ネットワーク全体の構造は中心—縁辺という産業構造である。中心性が高い部門は電力・熱供給、金属精錬、化学製品、窯業・土石製品、石炭、石油・石炭製品などで、このネットワークの中心に位置する。

2 政策への提言

第1章において、資源型都市の形成過程及び日本の石炭政策を考察した結果、閉鉱地域は、資源枯渇や石油の経済性などに関係なく、産業構造の単一性により、都市経済全体が脆弱になりやすい。現在でも中国で経済が回復した枯渇型都市は少数である。多くの枯渇型都市は、閉鉱の影響を受け、企業倒産、失業者が増え、政府の財政負担が重くなり、一層悪循環に陥る。さらに、日本のように、急に海外のエネルギーに転換しようとするれば、国内のエネルギー産業がさらに枯渇型都市以外の資源型都市に悪影響を及ぼす可能性がある。

資源型都市は、特に、枯渇型都市において、異なる産業を振興する必要がある。新しい産業の育成や既存の産業の多様化を促進し、労働市場の変動に適応できるように鉱業従業者のスキルアップや再教育プログラムを提供することが重要である。新しい産業が誘致されるためには、適切なインフラを整備すべきである。

第2章において、10年間を経ても、資源型都市の現状は、まだ第2次産業が主要産業である。山西省の考察結果から、「金属関連産業」と「資源型産業」は経済に大きい影響力を持っている。資源型都市に対して、産業構造の転換は短期間で実現できるものではなく、都市の発展を長期的に視野に入れて計画されるべきである。

特に、重工業の転換が即座には難しい場合、転換を求めることより、その付加価値を高める方向に産業チェーンを拡張することが非常に重要である。また、技術のイノベーションを奨励することが不可欠である。これにより、生産効率の向上やエネルギーの消費効率の向上が実現され、持続可能な発展に向けた基盤が築かれる。また、重工業においても環境への負荷を最小限に抑えるためには、エネルギーの開発と利用に対して規制条件を厳格に設ける必要がある。

第3章において、計画は都市政策に役立つかの検証結果から見れば、政策実施の6年のデータで、「計画(2013-2020年)」の有効期間は4年ほどである。政府は政策の一貫性を重視する必要がある。政策の安定性は、経済の成長と持続可能な発展を促進し、企業や投資家に安心感を与え、新たな投資や雇用の創出を促す。

次に、中型規模の都市に焦点を当てる必要がある。都市の規模が大きいと、労働力市場の需要も大きく、産業構造が単一性になりにくい。それに対して、小規模の資源型都市は通常、産業構造が単一であり、一旦資源が枯渇すると経済的な不況に陥り、多くの失業者が発生しやすい。

検証の結果から見ると、政策は、大型都市と中型都市共に効果があるが、中型都市はより弱い。中型都市も投資を引き寄せ、雇用機会を創出し、経済の多様化を促進するのに役立つよう、より多くの優遇政策を提供すべきである。

また、枯渇型都市へも特別な配慮を払う必要がある。評価結果によれば、政策は枯渇型都市に対する経済成長の促進効果は最も顕著であった。枯渇型都市の持続可能な発展を確保するために、枯渇型都市に限った政策や計画を策定し、経済の多様性を高め、資源の枯渇圧力を軽減することは不可欠である。

第4章において、都市のイノベーション力の媒介効果はほぼ4年間持続している。新たな支援政策や調整策を検討し、短期的な対策だけでなく、中長期的な視点での施策の計画と実施を進めることが望まれる。

労働集約型企業を誘致することで、労働者数が増加し、それにより、経済成長を実現することができる。政策効果を持続可能な形で確保するために、労働者数の増加に焦点を当て、労働市場への投資と職業訓練プログラムの強化が必要である。

全ての資源型都市に対して、観光業収入の増加を通して、経済成長を実現するのは難しいことが確認された。しかし、枯渇型都市に対しては、資源が減少していく中で、観光業を導入して資源の減少に伴う経済的な打撃を補完する戦略を実施すれば、観光業は

良い経済手段である。

第5章において、中心性が高い部門は電力・熱供給、石炭、化学製品、金属精錬、窯業・土石製品、石油・石炭製品、運輸・郵便、建設であることを確認した。

産業中心性が高い部門に、効率的なエネルギー利用を促進するための政策を策定し、エネルギーの浪費を減らすことを通して、CO₂排出を削減する。また、エネルギー供給の多様化を奨励し、再生可能エネルギーの使用を増やし、化石燃料への依存を減少させる。技術の研究開発を奨励し、資源利用効率を向上させて、環境保護施設と技術への投資を奨励し、炭素キャプチャおよび貯蔵技術への投資を行い、汚染とエネルギー消費を減少させ、炭素排出を減少させる。これらによって、効果的なCO₂排出削減を図るべきである。

産業中心性が高い産業を支援政策や低炭素政策の主要対象とすると、ネットワークの他の産業への資源の配分、情報の伝達、技術の支援において迅速で効果的である。

3 今後の研究課題

最後に今後の課題について整理しておく。これまでの各章の分析において、資源型都市の形成過程、資源型都市の産業構造の変化、資源型都市に向けた政策の経済面の効果評価、経済に対する政策の媒介効果、また、CO₂削減の可能性を検討してきた。研究方法では、先行文献の整理、産業連関分析、PSM-DID、媒介効果モデル、ネットワーク分析を用いた。そして、その結果、資源型都市における新しい知見を得ることができたが、以下のような課題が残されている。

第1に、エネルギー政策と資源型都市に関わる具体的な各々の部門の支援政策を収集する必要がある。本研究で、五カ年計画に基づいて、資源型都市の変化を見たが、さらなる細かい政策の収集はまだ不足している。考察の難点は、中国で政府部門の職能は交差している部分があるので、政策資料収集とデータの選択が相当に困難なことである。今後は、資料とデータを収集しながら、各部門に沿った政策および政策効果に関する研究を課題としたい。

第2に、PSM-DIDという方法をより精緻化する必要がある。本研究では、PSM-DIDを採用して検証してきたが、先行研究がそれほど多くなく、まだ新しい研究方法である。入手できないデータは前後のデータを使い、線形挿値の方法で補足した。数学的に推計された数字であるため、現実のデータと全く同じとはいえない。また、共変量の選択について、

先行研究を参考にして共変量を決めたが、共変量の数や、共変量のデータを変更すれば、分析結果が変わる可能性もある。

第3に、分析対象を広げ、現地調査をする必要がある。本研究では、山西省を事例にして産業構造の変化と政策評価を検証し、資源型都市の格差に関して言及したが、限られた論述に止まっている。理論面のみならず、典型的な資源型都市の現地調査の作業を行い、資源型都市の現状をより詳細に把握したい。今後、政策の実施状況の更なる細かい地域ごとの調査が必要となる。

第4に、膨大な計算方法を改善する。本研究の第3章と第4章において、「計画(2013-2020年)」実施前の2007年、2008年、2009年、2010年、2011年、2012年を基準年にした。そして、「計画(2013-2020年)」実施後の2013年、2014年、2015年、2016年、2017年、2018年のデータを政策実施年にした。ペアの形で、政策効果と媒介効果を分析した。ペアの形での膨大な計算(36回の回帰結果)により、結果の精度は高くなる。しかし、都市の異質性を計算すれば、例えば、都市類型にする場合、回帰結果は、36回から、4倍の144回の計算が必要になる。さらに、媒介効果の場合は、108回の回帰分析が必要であり、都市類型に分けると、4倍の432回の計算が必要になる。そのため、より簡潔かつ精度が高いモデルがあれば、この膨大な計算方法を改善することが望ましい。今後、新しいモデルを試してみたい。

参考文献

英語文献(アルファベット順)

- Asero, V., Gozzo, S., & Tomaselli, V. (2016). Building tourism networks through tourist mobility. *Journal of Travel Research*, 55(6), pp.751-763. <https://doi.org/10.1177/0047287515569777>
- Ashenfelter, O. C., and Card, D. (1985). Using the longitudinal structure of earnings to estimate the effect of training programs. *The Review of Economics and Statistics*, 67(4), pp.648-660
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research. conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>
- Breiger, R. L., Boorman, S. A., & Arabie, P. (1975). An algorithm for clustering relational data with applications to social network analysis and comparison with multidimensional scaling. *Journal of Mathematical Psychology*, 12(3), pp.328-383. [http://doi.org/10.1016/0022-2496\(75\)90028-0](http://doi.org/10.1016/0022-2496(75)90028-0)
- Cai, J., Zheng, H., Vardanyan, M., & Shen, Z. (2023). Achieving carbon neutrality through green technological progress: Evidence from China. *Energy Policy*, 173, 113397. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113397>
- Dou, J., & Han, X. (2019). How does the industry mobility affect pollution industry transfer in China: Empirical test on pollution haven hypothesis and porter hypothesis. *Journal of Cleaner Production*, 217, pp.105-115. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.147>
- Dou, S., Zhu, Y., Xu, D., Amuakwa-Mensah, F., Handelshögskolan, Göteborgs universitet, Gothenburg University, Environment for Development (EfD), & School of Business, Economics, and Law. (2023). Ecological challenges in the economic recovery of resource-depleted cities in China. *Journal of Environmental Management*, 333, 117406-117406. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117406>
- Eggleston, S., Buendia, L., & 三輪, 恭. (2006). *2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: Intergovernmental panel on climate change volume 2 (energy)*. The Institute for Global Environmental Strategies.

- Fan, F., & Zhang, X. (2021). Transformation effect of resource-based cities based on PSM-DID model: An empirical analysis from China. *Environmental Impact Assessment Review*, 91, 106648. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2021.106648>
- Freeman, L. C. (1977). A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry*, pp.35-41
- Hasegawa, R. (2006). Regional comparisons and decomposition analyses of CO2 emissions in Japan. *Environmental Science*, 19(4), pp.277-289. <https://doi.org/10.11353/sesj1988.19.277>
- He, L., Jiang, X., & Fang, L. (2023). Tax policy reform and corporate innovation in China. *Finance Research Letters*, 55, 103891. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.103891>
- Hirschman, A., & Rothschild, M. (1973). The changing tolerance for income inequality in the course of economic development. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(4), pp.544-566. <https://doi.org/10.2307/1882024>
- Hirschman, A. O. (1977). A generalized linkage approach to development, with special reference to staples. *Economic development and cultural change*, 25:67
- Lee, C., Zhang, J., & Hou, S. (2023). The impact of regional renewable energy development on environmental sustainability in China. *Resources Policy*, 80, 103245. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103245>
- Li, H., Long, R., & Chen, H. (2013). Economic transition policies in Chinese resource-based cities: An overview of government efforts. *Energy Policy*, 55, pp.251-260. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.12.007>
- Li, L., Lei, Y., Wu, S., He, C., & Yan, D. (2018). Study on the coordinated development of economy, environment and resource in coal-based areas in Shanxi province in China: Based on the multi-objective optimization model. *Resources Policy*, 55, pp.80-86. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.10.017>
- Li, M., Liu, J., Chen, Y., & Yang, Z. (2023). Can sustainable development strategy reduce income inequality in resource-based regions? A natural resource dependence perspective. *Resources Policy*, 81, 103330. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103330>
- Li, Q., Zeng, F., Liu, S., Yang, M., & Xu, F. (2021). The effects of China's sustainable development policy for resource-based cities on local industrial transformation. *Resources Policy*, 71, 101940. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101940>
- Lorrain, F., & White, H. C. (1971). Structural equivalence of individuals in social

- networks. *The Journal of Mathematical Sociology*, 1(1), pp.49-80. <https://doi.org/10.1080/0022250X.1971.9989788>
- Mackinnon, D. P. (2012). *Introduction to statistical mediation analysis*. Routledge, pp.105. <https://doi.org/10.4324/9780203809556>
- Myint, H. (1958). The “classical theory” of international trade and the underdeveloped countries. *The Economic Journal*, 68(270), pp.317-337.
- Nie, C., Li, R., Feng, Y., & Chen, Z. (2023). The impact of China’s energy saving and emission reduction demonstration city policy on urban green technology innovation. *Scientific Reports*, 13(1), 15168-15168. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42520-4>
- Nieminen, J. (1974). On the centrality in a graph. *Scandinavian journal of psychology*, 15(1), pp.332-336
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808678>
- North, D. C. (1955). Location theory and regional economic growth. *Journal of political economy*, 63(3), pp.243-258
- Perroux, F. (1970). Note on the concept of growth poles. *Regional economics: theory and practice*, 22, pp.93-103
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40(3), pp.879-891. <https://doi.org/10.3758/BRM.40.3.879>
- Rodrik, D., Subramanian, A., & Trebbi, F. (2004). Institutions rule: The primacy of institutions over geography and integration in economic development. *Journal of Economic Growth (Boston, Mass.)*, 9(2), pp.131-165. <https://doi.org/10.1023/B:JOEG.0000031425.72248.85>
- Rosenbaum, P. R., and Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1), pp.41-55
- Rubin, D. B. (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology*, 66(5), pp.688-701. <https://doi.org/10.1037/h0037350>
- Sachs, J. D. and Warner, A. (1995) “Natural resource abundance and economic growth.”
- Shiratori, Y., Tachikawa, H., Nemoto, K., Endo, G., Aiba, M., Matsui, Y., & Asada, T. (2014).

- Network analysis for motives in suicide cases: A cross-sectional study. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 68(4), pp.299-307. <https://doi.org/10.1111/pcn.12132>
- Wang, Y., Chen, H., Long, R., Sun, Q., Jiang, S., & Liu, B. (2022). Has the sustainable development planning policy promoted the green transformation in China's resource-based cities? *Resources, Conservation and Recycling*, 180, 106181. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106181>
- Wang, Z., & Zhou, X. (2023). Can innovation-driven policy reduce China's carbon emission intensity? —A quasi-natural experiment based on the national innovative city pilot policy. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 15(5), 4383. <https://doi.org/10.3390/su15054383>
- Wasserman, S. and Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*.
- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature (London)*, 393(6684), 440. <https://doi.org/10.1038/30918>
- Wu, H., Xue, Y., Hao, Y., & Ren, S. (2021). How does internet development affect energy-saving and emission reduction? evidence from China. *Energy Economics*, 103, 105577. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105577>
- Yu, H., & Zhu, Q. (2023). Impact and mechanism of digital economy on China's carbon emissions: From the perspective of spatial heterogeneity. *Environmental Science and Pollution Research International*, 30(4), 9642-9657. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22552-5>
- Zhang, H., Sun, X., Bi, C., Ahmad, M., & Wang, J. (2022). Can sustainable development policy reduce carbon emissions? empirical evidence from resource-based cities in China. *The Science of the Total Environment*, 838(Pt 3), 156341-156341. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156341>
- Zhao, Y., Song, Z., Chen, J., & Dai, W. (2023). The mediating effect of urbanization on digital technology policy and economic development: Evidence from China. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(1), 100318. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100318>
- Zheng, H., & Ge, L. (2022). Carbon emissions reduction effects of sustainable development policy in resource-based cities from the perspective of resource dependence: Theory and Chinese experience. *Resources Policy*, 78, 102799. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102799>
- Zhou, A., Wang, S., & Chen, B. (2023). Impact of new energy demonstration city policy on energy efficiency: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 422, 138560. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138560>

日本語文献(五十音順)

- Duflo, Esther・Rachel Glennerster・Michael Kremer・石川貴之・井上領介・名取淳・小林庸平(2019)『政策評価のための因果関係の見つけ方:ランダム化比較試験入門』日本評論社
- Freeman, Linton C・辻竜平(2007)『社会ネットワーク分析の発展』NTT出版
- North, Douglass Cecil・竹下公視(1994)『制度・制度変化・経済成果』晃洋書房
- Tran, Van Tho・苅込俊二(2019)『中所得国の罫と中国・ASEAN』勁草書房
- 青木卓志(2019)「訪日外国人における地域経済効果北陸3県の事例分析」『地域経済学研究』37号 pp.91-102
- 青木卓志(2022)「地域経済に対する観光消費効果-富山県の事例」『日本観光学会誌』63号 pp.36-46
- 青木英一・上野和彦・北村嘉行(1993)『中国経済地理』大明堂
- 秋吉一郎(2015)「「姫路城マラソン2015」による経済波及効果の推計」『商大論集』67巻1号 pp.27-42
- 浅野耕太(2012)『政策研究のための統計分析』ミネルヴァ書房
- 芦谷恒憲・後藤啓(2015)「兵庫県内7地域産業連関表の推計による地域経済圏の経済効果分析産業連関表作成の現場から」『産業連関』22巻3号 pp.106-114
- 飯島大邦(2018)『格差と経済政策』中央大学出版部
- 居城琢(2015)「茨城空港・国際線利用に関わる地域経済効果の試算」『流通経済大学論集』50巻2号 pp.17-135
- 伊多波良雄(2009)『公共政策のための政策評価手法』中央経済社
- 伊藤和彦・大淵修一・辻一郎(2011)「介護予防の効果に関する実証分析-「介護予防事業等の効果に関する総合的評価・分析に関する研究」における傾向スコア調整法を導入した運動器の機能向上プログラムの効果に関する分析」『医療と社会』21巻3号 pp.265-281
- 伊藤元重(1988)『産業政策の経済分析』東京大学出版会
- 植杉威一郎・内田浩史・水杉裕太(2014)「日本政策金融公庫との取引関係が企業パフォーマンスに与える効果の検証」経済産業研究所, RIETI Discussion Paper
- 榎原友樹・藤野純一・日比野剛・松岡譲(2007)「低炭素社会検討の前提となる社会経済ビ

- ジョンの構築』『地球環境』12巻2号 pp.145-151
- 袁堂軍(2010)『中国の経済発展と資源配分：1860-2004』東京大学出版会
- 王雨竹(2019)「中国における炭素税導入の家計費負担」『産業連関』27巻1号 pp.68-80
- 大村華子(2019)「経済投票における個人志向性バイアスと党派性バイアスの検証：平均的因果媒介効果モデルを用いた分析」『総合政策研究』58巻 pp.19-40
- 岡崎哲二(1999)「戦後日本の産業政策と政府組織」(第1セッション市場と国家, 20世紀資本主義-歴史と方法の再検討-, 創立五十周年記念大会報告集). 『土地制度史学』pp.28-40
- 郭佳寧・居城琢(2019)「大連市と遼寧省における地域間産業連関効果の研究：大連市を分離した2007年及び2012年大連市とその他遼寧省地域間産業連関表の作成と比較分析」『横浜国際社会科学研究所』23巻4号 pp.51-70
- 鹿野繁樹(2015)『新しい計量経済学: データで因果関係に迫る』東京:日本評論社
- 菊池康紀(2022)「ライフサイクル思考に基づくバイオマスプラスチックの役割と挑戦」『日本LCA学会誌』18巻1号 pp.11-20
- 邱聖娟・吉田徳久(2018)「中国の都市レベルのCO₂排出構造の分析と政策的評価」『環境情報科学論文集』32巻 pp.19-24
- 曲曉光(2004)「全人代後の中国エネルギー政策 需給の安定化策を探る」NEDO海外レポート 928号
- 栗原由紀子(2013)「統計的マッチングにおける推定精度とキー変数選択の効果-法人企業統計調査マイクロデータを対象として-」『統計学』108号 pp.1-15
- 黄愛珍(2018)「中国河北省の経済構造と産業連関に関する研究」『静岡大学経済研究』22巻3号 pp.71-97
- 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』12巻3号 pp.15-25
- 酒井邦雄・寺本博美・村上亨・吉田雅彦(2011)『経済政策入門(第2版)』成文堂
- 坂田一郎・梶川裕矢・武田善行・柴田尚樹・橋本正洋・松島克守(2006)「地域クラスター・ネットワークの構造分析」経済産業研究所, RIETI Discussion Paper
- 佐野淳也(2011)「「第12次5カ年計画」の主要目標と実現に向けた施策」『環太平洋ビジネス情報』11巻43号 pp.95-112
- 嶋崎尚子(2011)「石炭産業の終焉過程における常盤炭鉱KK閉山タイミング」早稲田大学大

- 学院『文学研究科紀要巻』56号 pp.33-46
- 清水政行(2010)「中国における産業別・地域別SO₂,NO_x,CO₂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
- 朱迅(2016)「中国における資源立地型都市の経済転換政策の政策効果に関する研究-河南省を例として」千葉大学『人文科学研究』32号 pp.77-100
- 時臨雲・張宏武(2005)『中国のエネルギー産業の地域的分析』溪水社
- 杉本康太(2019)「ドイツにおける発送電分離が再生可能エネルギーの導入に与えた影響」再生可能エネルギー経済学講座ディスカッションペーパー
- 厨子直之・井川浩輔(2012)「ナレッジワーカーのパフォーマンス・マネジメント-ソーシャル・サポートと離職の関係における職務満足・組織コミットメントの媒介効果-」『経営行動科学』25巻2号 pp.113-128
- 宋謙(2019)「中国における資源枯渇型都市の地域振興策の形成過程」『日本地域政策研究』23巻 pp.82-89
- 総務省「産業連関表の沿革と我が国における作成状況」https://www.soumu.go.jp/main_content/000666691.pdf
- 高井亨(2015)「鳥取環境大学が地域におよぼす経済効果の推計」『鳥取環境大学紀要』13号 pp.139-150
- 高橋基樹・福井清一(2008)『経済開発論：研究と実践のフロンティア』勁草書房
- 高山太輔・中谷朋昭(2014)「傾向スコアマッチング法による農地・水・環境保全向上対策のインパクト評価-北海道における共同活動支援を対象として」『農村計画学会誌』33巻3号 pp.373-379
- 武田健太(2016)「小地域の産業連関表作成とそれによる経済波及効果分析：熊本市の経済構造分析と熊本城マラソンの経済波及効果」『熊本学園大学経済論集』22巻3号 pp.237-265
- 竹原美佳(2021)「中国エネルギー政策における「緩和」と「適応」」『石油・天然ガスレビュー』55巻5号
- 田中修(2007)『検証：現代中国の経済政策決定：近づく改革開放路線の臨界点』日本経済新聞出版社
- 田中仁海・池田裕一(2022)「再生可能エネルギーと原子力を用いた水素コジェネレーションの経済性評価」『エネルギー・資源学会論文誌』43巻2号 pp.33-44

- 谷垣雅之・加藤真也(2017)「サテライトオフィス誘致による地域経済効果に関する考察—徳島県神山町を事例として」『農村計画学会誌』36巻3号 pp.457-464
- 田村順子(2014)「低所得者層の居住環境改善プロセスにおける空間パターン ルサカ・サイト・アンド・サービスを事例にして」『日本建築学会計画系論文集』79(703) pp.1995-2002
- 丹下博文(2019)『地球環境辞典』中央経済社
- 戴艶娟(2008)「中国産業連関表のデフレーターと実質化」法政大学日本統計研究所
- 張曉芳(2021)「中国における排出権取引制度の進展と展望」『公共研究』17巻1号 pp.371-394
- 張宏武(2012)「中国の地域別CO₂排出構造とその影響要因及び低炭素対策」『人間環境学研究』10巻14号 pp.73-88
- 張宏武・竹歳一紀(2010)「中国における化石エネルギー起源のCO₂排出量の推計と分析」『桃山学院大学経済経営論集』51(3/4) pp.207-237
- 張文青(2002)「転換する中国のエネルギー政策」『立命館国際研究』14巻4号 pp.65-89
- 土居英二・浅利一郎・中野親徳(2020)『はじめよう地域産業連関分析:Excelで初歩から実践まで』(改訂版 ed)日本評論社
- 筒井淳・平井裕・秋吉美・水落正・坂本和・福田亘(2011)『Stataで計量経済学入門(第2版)』ミネルヴァ書房
- 藤鑑(2016)「中国の計画経済時代における体制改革」『岡山大学経済学会雑誌』48巻1号 pp.45-60
- 十市勉(2008)『21世紀のエネルギー地政学』産経新聞出版
- 戸堂康之(2008)「日本のODAによる技術援助プログラムの定量的評価—インドネシア鑄造産業における企業レベルデータ分析」経済産業研究所, RIETI Discussion Paper
- トーマツ(2005)『Q&A行政評価の導入と実践』中央経済社
- 全志慧(2023)「PSM-DIDを用いた資源型地域における政策効果の実証的研究—中国山西省を事例として」21号 pp.1-21
- 中澤秀雄・嶋崎尚子(2018)『炭鉱と日本の奇跡』青弓社出版
- 中谷朋昭(2016)「農地・水・環境保全向上対策の評価と多面的機能支払への展望 政策目標と政策効果」『農業経済研究』88巻1号 pp.99-114
- 西山孝・別所昌彦(2011)『統計データからみる地球環境・資源エネルギー論』丸善出版
- 藤野純一・日比野剛・榎原友樹・松岡譲・増井利彦・甲斐沼美紀子(2007)「低炭素社会のシナリオとその実現の可能性」『地球環境』12巻2号 pp.153-160

- 馮君実(2023)「日本企業の海外進出と国内生産-日系企業分析用国際産業連関表に基づく考察-」『産業連関』30巻1号 pp.77-92
- 朴鏡杓(2016)「原価企画と環境コストの内部化:環境コストの内部化の媒介効果を中心に」『香川大学経済論叢』88巻4号 pp.485-496
- 松浦寿幸(2015)『Stataによるデータ分析入門:経済分析の基礎からパネル・データ分析まで』(第2版 ed.)東京図書
- 宮本勝浩・韓池(2009)「関西大学高槻キャンパス開校の経済波及効果」『現代社会と会計』3号 pp.51-65
- 三輪仁・池島祥文(2022)「企業間取引データに基づく地域内産業間ネットワークの検証 地域性を踏まえた社会ネットワーク分析の応用」『地域経済学研究』42巻 pp.43-62
- 森泉由恵・本藤祐樹(2023)「再生可能エネルギーの環境・社会経済評価のための地域産業連関モデルの開発」『日本エネルギー学会誌』102巻1号 pp.1-18
- 森田果(2014)『実証分析入門:データから「因果関係」を読み解く作法』日本評論社
- 安田雪(1994)「社会ネットワーク分析:その理論的背景と尺度」『行動計量学』21巻2号 pp.32-39
- 安田雪(2005)「ネットワーク分析用ソフトウェアUCINETの使い方」『赤門マネジメント・レビュー』4巻5号 pp.227-260
- 安田陽(2020)「風力発電が社会にもたらす便益」『風力エネルギー』44巻1号 pp.32-35
- 山谷清志(1997)『政策評価の理論とその展開:政府のアカウンタビリティ』晃洋書房
- 山谷清志(2006)『政策評価の実践とその課題:アカウンタビリティのジレンマ』萌書房
- 山田光男(2022)「人口減少下における消費変動が愛知県の市町村経済に与える影響」『産業連関』30巻1号 pp.1-15
- 山田光男(2023)「中小企業の地域貢献に関する地域間産業連関分析-愛知県西尾市を事例として-」『産業連関』31巻1号 pp.42-56
- 山田光男・紀村真一郎(2019)「中部国際空港を利用する旅客の経済波及効果-中部圏地域間産業連関表(2011年表)による分析-」『産業連関』27巻1号 pp.1-13
- 山本匡毅(2023)「地熱開発と地域産業-秋田県を事例として-」『地域政策研究』25巻3号 pp.179-191
- 李奎(2019)「中国河南省における米金融危機後の産業構造変化と経済減速」『総合政策論叢』第38号 pp.21-40

- 李志東(2016)「中国における「パリ協定」後の気候変動対策」『IEEJ Energy Journal』 Special Issue
- 劉宏兵(2005)「80年代以降中国のエネルギー戦略についての考察-石炭資源の開発と利用を中心に」東北大学 博士論文
- 脇山尚子(2014)「二酸化炭素排出量の要因分析と排出量削減の可能性：日本の鉄鋼業・化学工業」『京都産業大学経済学レビュー』1巻 pp.145-176
- 西原純(1998)「わが国の縁辺地域における炭鉱の閉山と単一企業地域の崩壊」『人文地理』50巻2号 pp.105-127
- 長谷川良二(2006)「CO₂排出に関する日本47都道府県の地域構造要因分析」『会計検査研究』33巻 pp.173-187
- 長谷川良二(2008)「改訂RAS法を用いた都道府県別CO₂排出量の推計」『産業連関』16巻2号 pp.42-54
- 林洋一郎・内藤知加恵(2023)「仮説検証型研究における仮説の形式-主効果,調整,媒介,調整媒介についてのチュートリアル-」『産業・組織心理学研究』36巻2号 pp.189-211
- 松原宏(2012)『産業立地と地域経済』放送大学教育振興会
- 松原宏(2023)「統計データからみた福井県における人口と産業構造の変化」『ふくい地域経済研究』36号 pp.63-80

中国語文献(アルファベット順 中国語読み)

- 陳強(2010)『高級計量経済学及Stata応用』北京高等教育出版社
- 陳雲萍(2009)「基于層次分析法的公共政策效果評估-以阜新市轉型試点政策為例」『雲南財經大學學報』135卷 pp.133-140
- 崔彬・葛新權(2015)『鉍石資源產業發展』中国發展出版社
- 崔彬・牛建英・李超峰(2015)『現代鉍產資源經濟学』中国人民大学出版社
- 崔佳新(2020)「創新驅動視角下資源枯竭型城市轉型效果評估-以白銀市為例」蘭州財經大學 修士論文
- 戴若塵・王艾昭・陳斌开(2022)「中国数字經濟核心產業創新創業：典型事实与指数編制」『經濟学動態』04号 pp.29-48
- 丁四保(2005)「东北地区資源型城市貧困問題的調查与分析」『开放導報』06号 pp.28-32
- 杜春麗・洪詩佳(2018)「資源枯竭型城市轉換政策的効果評估」『統計与决策』34卷18号 pp.70-73
- 樊杰・孫威・傅小鋒(2005)「我国鉍業城市持續發展的問題、成因与策略」『自然資源學報』1卷 pp.68-77
- 方杏村・陳浩(2015)「經濟增長和環境污染的動態关系及其区域差异-基于資源枯竭型城市面板数据的实证分析」『生態經濟』6卷 pp.49-52
- 高麗峰・李彭蓉(2007)「典型資源枯竭型城市利用外資情况研究-以阜新為例」『特区經濟』11卷 pp.58-62
- 高鵬飛(2016)「經濟新常态背景下山西產業結構轉型与昇級的对策研究」『現代經濟信息』16卷 pp.484-485
- 閔海玲・董慧君・張宇茹(2021)「全国資源型城市可持續發展規劃的污染減排効応」『經濟問題』6卷 pp.80-90
- 郭俊華・周丹萍(2020)「国家創新型城市政策对城市綠色發展績效的影响-基于技術創新,資源依賴的中介作用」『軟科学』 pp.1-15
- 国家計委宏觀經濟研究院課題組(2002)「我国資源型城市的界定与分類」『宏觀經濟研究』11卷009号 pp.37-59
- 国务院辦公厅(2013)「全国資源型都市持續可能發展計画(2013-2020年)」45号
- 国务院辦公厅(1983)「中華人民共和国国民經濟和社会發展第六个五年計画」『中華人民共

- 和国國務院公報』9卷 pp.307-410
- 國務院辦公厅(2007)「关于促進資源型都市持續可能發展的若干意見」38号
- 國務院辦公厅(2009)「关于進一步实施東北地区等老工業基地振興戰略的若干意見」33号
- 國務院辦公厅(2014)『國務院关于調整城市規模划分標準的通知』51号
- 韓永輝·黃亮雄·王賢彬(2017)「產業政策推動地方產業構造升級了?—基于發展型地方政府的理論解积与実証」『經濟研究』52卷008号 pp.33-48
- 韓予·仵瑞(2012)「資源型城市稅收、金融和經濟相互影响的実証分析—以河南省鶴壁市、三門峽市為例」『金融理論与实践』5卷 pp.87-90
- 胡鞍綱·鄢一龍(2012)「从經濟指令計劃到發展戰略规划:中国五年計劃轉型之路(1949—2009年)」『国情報告』(第十二卷2009年(下))党建讀物出版社·社会科学文献出版社
- 胡江紅(2010)「从投入產出表分析安徽省主導產業的選择」『經濟論壇』478卷06号 pp.90-94
- 吉林省人民政府(2014)「吉林省人民政府辦公厅关于貫徹落實全国資源型都市可持續發展計画(2013—2020年)的實施意見」『吉林政報』13号 pp.24-35
- 姜春海(2006)「資源枯竭型城市產業轉型的財政政策扶持机制研究」『財經問題研究』08号 pp.36-41
- 李誠固(1996)「東北老工業基地衰退机制与結構轉換研究」『地理科学』第02号 pp.106-114
- 李鉄濱·鄭文升·丁四保(2007)「東北資源型城市民營經濟發展戰略研究」『經濟縱橫』第15号 pp.45-46
- 李雨潼(2007)「東北地区資源型城市就業問題与对策分析」『人口學刊』02号 pp.54-58
- 遼寧省人民政府(2014)「國務院关于印發全国資源型都市可持續發展計画(2013—2020年)的通知」『遼寧省人民政府公報』1号 pp.9-30
- 遼寧省人民政府(2014)「遼寧省人民政府关于落實《政府工作報告》重点工作部門分工的意見」『遼寧省人民政府公報』09号 pp.35-41
- 劉華軍·劉伝明·陳明華(2016)「中国工業CO₂排放的行業間伝導網絡及協同減排」『中国人口·資源与環境』26卷4号 pp.90-99
- 劉劍平(2007)「我国資源型城市轉型与持續可能發展研究」中南大学 博士論文
- 劉瑞明·趙仁杰(2015)「西部大開發:增長驅動還是政策陷穽—基于PSM-DID方法的研究」『中国工業經濟』6卷 pp.32-43

- 劉雲剛(2002)「新時期東北区資源型城市的發展与轉型-伊春市的个案研究」『經濟地理』第05号 pp.594-597
- 寧夏回族自治区人民政府(2014)「國務院关于印發全國資源型都市可持續發展計画(2013-2020年)的通知」『寧夏回族自治区人民政府公報』02号 pp.12-29
- 寧夏回族自治区人民政府(2014)「自治区人民政府关于促進工業經濟轉型昇級和平穩較快發展的意見」『寧夏回族自治区人民政府公報』07号 pp.29-30
- 寧夏回族自治区人民政府(2014)「自治区人民政府关于促進工業經濟轉型昇級和平穩較快發展的意見主要任務責任分工方案的通知」『寧夏回族自治区人民政府公報』08号 pp.43-45
- 彭飛·金慧晴(2021)「区域產業政策有效性評估-基于中国資源型和老工業城市的証据」『產業經濟研究』3卷 pp.99-111
- 秦炳涛 余潤穎·葛力銘(2021)「環境規制对資源型城市產業結構轉型的影響」『中国環境科学』41卷7号 pp.3427-3440
- 全國人大財政經濟委員會(2008)『建國以來國民經濟和社会發展五年計画重要文件匯編』中國民主法制出版社
- 任嬌·尹詩杰·曹源園(2020)「典型資源型地区山西省經濟-資源-環境系統承載力及協調發展研究」『生態科学』39卷06号 pp.146-154
- 山西省人民政府(2012)「山西省國家資源型經濟轉型綜合配套改革試驗實施方案(2013-2015)」
- 山西省人民政府(2013)「山西省人民政府关于印發山西省國家資源型經濟轉型綜合配套改革試驗實施方案(2013-2015年)的通知」『山西政報』09号 pp.4-21
- 邵帥·楊莉莉(2010)「自然資源丰裕、資源產業依賴与中国区域經濟增長」『管理世界』09号 pp.26-44
- 孫健(1992)『中國人民共和國經濟史』中國人民大學出版社
- 孫天阳·陸毅·成麗紅(2020)「資源枯竭型城市扶助政策實施效果、長效机制与產業昇級」『中国工業經濟』7卷 pp.98-116
- 譚俊涛·張新林·劉雷(2020)「中国資源型城市轉型績效測度与評估」『經濟地理』7卷 pp.57-64
- 王斌斌(2010)「低碳經濟發展評估体系构建与經驗研究-以大慶市為例」『東北財經大學學報』第06号 pp.46-51
- 王芳·張躍超(2018)「河南省再生型資源型城市產業轉型的政策体系研究」『時代經貿』第32

号 pp.62-64

- 王延中(2001)「我国能源消費政策的變遷及展望」『中国工業經濟』4卷005号 pp.33-38
- 王元(1999)「應重視產業性城市的振興与可持續發展問題」『資源・產業』8卷 pp.26-28
- 吴要武(2004)「資源枯竭型城市的就業与社会保障問題分析」『學術研究』10号 pp.52-58
- 向蓉美・孟彦菊(2007)「国外投入產出法研究述評」『統計与信息論壇』4卷 pp.97-98
- 徐君・高厚賓・王育紅(2014)「生態文明視域下資源型城市低碳轉型戰略框架及路径設計」
『管理世界』第06号 pp.178-179
- 楊利雅(2008)「資源枯竭型城市生態補償机制研究-以遼寧阜新為例」『東北大学學報(社会科学版)』第03号 pp.226-232
- 余建輝・李佳名・張文忠(2018)「中国資源型城市識別与綜合類型划分」『地理學報』73卷4号 pp.677-687
- 袁航・朱承亮(2018)「西部大開發推動產業結構轉型升級了嗎? -基于PSM-DID方法的檢驗」
『中国軟科学』6卷 pp.67-81
- 臧淑英(1999)「資源型城市可持續發展对策探討-以鷄西市為例」『資源科学』第01号 pp.53-58
- 張芳(2008)「資源枯竭型城市社会保障制度存在問題及对策探析」『長春工業大学學報(社会科学版)』02号 pp.95-99
- 張繼飛・蔣應剛(2022)「国内資源型城市轉型研究進展的文献計量分析」『城市規劃』
pp.1-14
- 趙紅梅・李雯(2021)「政策工具視角下資源型城市轉型政策優化研究」『資源与產業』23卷4号 pp.30-42
- 趙華(2016)『我国歷次五年規(計)画的歷史經驗研究』光明日報出版社
- 趙建英(2021)「中国資源型城市轉型發展研究回顧与展望」『經濟問題』11号 pp.17-25
doi:10.16011/j.cnki.jjw.2021.11.003.
- 趙宇空(1992)「我国鋁業城市的產業結構分析及对策」『科技導報』第09号 pp.41-43
- 鄭小強・平方(2020)「中国能源安全政策演進特征与实践轉向-基于能源五年規劃的内容分析」『中国能源』42卷12号 pp.14-20
- 周宏浩・谷国鋒(2020)「資源型城市可持續發展政策的污染減排效应評估-基于PSM-DID自然實驗的証据」『乾旱区資源与環境』34卷10号 pp.50-57
- 中共中央辦公厅(1985)「中共中央关于制定国民經濟和社会發展第七個五年計画的建議」人民出版社

中共中央辦公庁(1991)「中共中央关于制定国民經濟和社会發展十年規画和“八五”計画的建議」人民出版社

中共中央辦公庁(2003)「中共中央国務院关于实施東北地区等老工業基地振興戰略的若干意見」中發〔2003〕11号

中共中央辦公庁・国務院辦公庁(2013)「党政机关公文处理工作条例」<中央政府公式ウェブサイト:https://www.gov.cn/zwggk/2013-02/22/content_2337704.htm>(最終アクセス:2023年12月25日)

中国国家發展改革委(2011)『省級温室気体清單編制指南』

中国生態環境部(2022)『中国発電企業温室気体排放核算方法与報告指南発電設施(2022年修訂版)』

中国市場監督管理總局・中国標準化管理委員會(2020)『綜合能耗計算通則(GB/T2589-2020)』

中華人民共和國国家計画委員會(1996)「国民經濟和社会發展“九五”計画和2010年遠景目標綱要講話」中国經濟出版社

2001年「中華人民共和國国民經濟和社会發展第十个五年計画綱要」人民出版社

2006年「中華人民共和國国民經濟和社会發展第十一个五年規画綱要」人民出版社

2011年「中華人民共和國国民經濟和社会發展第十二个五年規画綱要」人民出版社

2016年「中華人民共和國国民經濟和社会發展第十三个五年規画綱要」人民出版社

データ出所

中国国家統計局(2009)『2007年中国投入產出表』中国統計出版社

中国国家統計局(2014)『2012年中国投入產出表』中国統計出版社

中国国家統計局(2019)『2017年中国投入產出表』中国統計出版社

中国国家統計局(2009)『2007年中国地域投入產出表』中国統計出版社

中国国家統計局(2014)『2012年中国地域投入產出表』中国統計出版社

中国国家統計局(2019)『2017年中国地域投入產出表』中国統計出版社

中国国家統計局(2003)『中国統計年鑑2003』中国統計出版社

中国国家統計局(2008)『中国統計年鑑2008』中国統計出版社

中国国家統計局(2009)『中国統計年鑑2009』中国統計出版社

中国国家統計局(2010)『中国統計年鑑2010』中国統計出版社

中国国家统计局(2011)『中国統計年鑑2011』中国統計出版社
中国国家统计局(2012)『中国統計年鑑2012』中国統計出版社
中国国家统计局(2013)『中国統計年鑑2013』中国統計出版社
中国国家统计局(2014)『中国統計年鑑2014』中国統計出版社
中国国家统计局(2015)『中国統計年鑑2015』中国統計出版社
中国国家统计局(2016)『中国統計年鑑2016』中国統計出版社
中国国家统计局(2017)『中国統計年鑑2017』中国統計出版社
中国国家统计局(2018)『中国統計年鑑2018』中国統計出版社
中国国家统计局(2009)『中国都市統計年鑑2008』中国統計出版社
中国国家统计局(2010)『中国都市統計年鑑2009』中国統計出版社
中国国家统计局(2011)『中国都市統計年鑑2010』中国統計出版社
中国国家统计局(2012)『中国都市統計年鑑2011』中国統計出版社
中国国家统计局(2013)『中国都市統計年鑑2012』中国統計出版社
中国国家统计局(2014)『中国都市統計年鑑2013』中国統計出版社
中国国家统计局(2015)『中国都市統計年鑑2014』中国統計出版社
中国国家统计局(2016)『中国都市統計年鑑2015』中国統計出版社
中国国家统计局(2017)『中国都市統計年鑑2016』中国統計出版社
中国国家统计局(2018)『中国都市統計年鑑2017』中国統計出版社
中国国家统计局(2019)『中国都市統計年鑑2018』中国統計出版社
中国国家统计局(2003)『中国能源統計年鑑2003』中国統計出版社
中国国家统计局(2008)『中国能源統計年鑑2008』中国統計出版社
中国国家统计局(2013)『中国能源統計年鑑2013』中国統計出版社
中国国家统计局(2018)『中国能源統計年鑑2018』中国統計出版社
International Energy Agency 〈<https://www.iea.org>〉 最終アクセス(2023/03/03)
北京大学開放研究データプラットフォーム 〈<https://opendata.pku.edu.cn/file.xhtml?fileId=12539&version=2.4>〉 (最終アクセス 2023/8/12)

付録

付表1 「計画(2013-2020)」に公布された各省の資源型都市

付表1 「計画(2013-2020)」に公布された各省の資源型都市

所在省(区、市)	地 級 行 政 区
河北省	張家口市 承德市 唐山市 邢台市 邯鄲市
山西省	大同市 朔州市 陽泉市 長治市 晋城市 忻州市 晋中市 臨汾市 運城市 呂梁市
内モンゴル自治区	包頭市 烏海市 赤峰市 呼倫貝爾市 鄂爾多斯市
遼寧省	阜新市 撫順市 本溪市 鞍山市 盤錦市 葫芦島市
吉林省	松原市 吉林市 遼源市 通化市 白山市 延辺朝鮮族自治州
黒竜江省	黒河市 大慶市 伊春市 鶴崗市 双鴨山市 七台河市 鶏西市 牡丹江市 大興安嶺地区
江蘇省	徐州市 宿遷市
浙江省	湖州市
安徽省	宿州市 淮北市 亳州市 淮南市 滁州市 馬鞍山市 銅陵市 池州市 宣城市
福建省	南平市 三明市 龍岩市
江西省	景德鎮市 新余市 萍郷市 贛州市 宜春市
山東省	東營市 淄博市 臨沂市 棗庄市 濟寧市 泰安市 萊蕪市
河南省	三門峽市 洛陽市 焦作市 鶴壁市 濮陽市 平頂山市 南陽市
湖北省	鄂州市 黄石市
湖南省	衡陽市 郴州市 邵陽市 娄底市
広東省	韶関市 雲浮市
広西自治区	百色市 河池市 賀州市
四川省	広元市 南充市 広安市 自貢市 瀘州市 攀枝花市 達州市 雅安市 阿壩藏族羌族自治州 涼山彝族自治州
貴州省	六盤水市 安順市 畢節市 黔南布依族苗族自治州 黔西南布依族苗族自治州
雲南省	曲靖市 保山市 昭通市 麗江市 普洱市 臨滄市 楚雄彝族自治州
陝西省	延安市 銅川市 渭南市 咸陽市 宝鷄市 榆林市
甘肅省	金昌市 白銀市 武威市 張掖市 慶陽市 平涼市 隴南市
青海省	海西蒙古族藏族自治州
寧夏自治区	石嘴山市
新疆自治区	克拉瑪依市 巴音郭楞蒙古自治州 阿勒泰地区

付表2 「計画(2013-2020)」に公布された異なる段階における資源型都市

付表2 「計画(2013-2020)」に公布された異なる段階における資源型都市

類型	都 市
成長型都市	朔州市、呼倫貝爾市、鄂爾多斯市、松原市、賀州市、南充市、六盤水市、畢節市、黔南布依族苗族自治州、黔西南布依族苗族自治州、昭通市、楚雄彝族自治州、延安市、咸陽市、榆林市、武威市、慶陽市、隴南市、海西蒙古族藏族自治州、阿勒泰地区
成熟型都市	張家口市、承德市、邢台市、邯鄲市、大同市、陽泉市、長治市、晋城市、忻州市晋中市、臨汾市、运城市、吕梁市、赤峰市、本溪市、吉林市、延邊朝鮮族自治州、黑河市、大慶市、鷄西市、牡丹江市、湖州市、宿州市、亳州市、淮南市、滁州市、池州市、宣城市、南平市、三明市、龍岩市、贛州市、宜春市、東營市、濟寧市、泰安市、萊蕪市、三門峽市、鶴壁市、平頂山市、鄂州市、衡陽市、郴州市、邵陽市、娄底市、雲浮市、百色市、河池市、広元市、広安市、自貢市、攀枝花市、達州市、雅安市、涼山彝族自治州、安順市、曲靖市、保山市、普洱市、臨滄市、渭南市、宝鷄市、金昌市、平涼市、克拉瑪依市、巴音郭楞蒙古自治州
枯渴型都市	烏海市、阜新市、撫順市、遼源市、白山市、伊春市、鶴崗市、双鴨山市、七台河市、大興安嶺地区、淮北市、銅陵市、景德鎮市、新余市、萍鄉市、棗莊市、焦作市、濮陽市、黄石市、韶関市、瀘州市、銅川市、白銀市、石嘴山市
再生型都市	唐山市、包頭市、鞍山市、盤錦市、葫芦島市、通化市、徐州市、宿遷市、馬鞍山市、淄博市、臨沂市、洛陽市、南陽市、阿壩藏族羌族自治州、麗江市、張掖市

付表3 1949-2020年の中国のエネルギー生産量と消費量

付表3 1949-2020年の中国のエネルギー生産量と消費量									
	年	エネルギー 生産量	原炭 生産量	原油 生産量	天然ガス 生産量	エネルギー 消費量	原炭 消費量	原油 消費量	天然ガス 消費量
単位		(標準石 炭換算万 トン)	万トン	万トン	億立方メ ートル	(標準石 炭換算 万トン)	万トン	万トン	億立方メ ートル
回復期	1949	2374	3200	12					
	1950	3174	4300	20					
	1951	3903	5300	31					
	1952	4871	6600	44					
一五期	1953	5192	7000	62		5411	7149	144	
	1954	6262	8400	79		6234	8159	189	
	1955	7295	9800	97		6968	9070	239	
	1956	8242	11000	116		8800	11428	297	
	1957	9861	13100	146		9644	12469	310	
二五期	1958	19845	27000	226		17599	23323	482	
	1959	27161	36900	373		23926	31726	678	
	1960	29637	39700	520		30188	39701	868	
	1961	21224	27800	531		20390	26076	780	
	1962	17185	22000	575		16540	20669	765	
調整期	1963	17009	21700	648		15567	19389	784	
	1964	17232	21500	848		16637	20500	935	
	1965	18824	23200	1131		18901	22884	1357	
三五期	1966	20833	25200	1455		20269	24480	1442	
	1967	17494	20600	1388		18328	21760	1396	
	1968	18715	22000	1599		18405	21598	1556	
	1969	23104	26600	2174		22730	26081	2187	
	1970	30990	35400	3065		29291	33184	3005	
四五期	1971	35289	39200	3941		34496	38261	3860	
	1972	37785	41000	4567		37273	40463	4475	
	1973	40013	41700	5361		39109	40993	5081	
	1974	41626	41300	6485		40114	40560	5812	
	1975	48754	48200	7706		45425	45713	6693	
五五期	1976	50340	48300	8716		47831	46830	7693	
	1977	56396	55000	9364		52354	51514	8278	
	1978	62770	61800	10405		57144	56564	9083	
	1979	64562	63500	10615		58588	58516	8928	
	1980	63735	62000	10595	142.7	60275	61010	8757.4	140.6
六五期	1981	63227	62200	10122		59447	60583.8	8305.8	124.5
	1982	66778	66600	10212		62067	64125.8	8210.4	119
	1983	71270	71500	10607		66040	68713	8382.6	121.3
	1984	77855	78900	11461	124.3	70904	74968.3	8655	126.2
	1985	85546	87200	12490	129.3	76682	81603	9168.8	129.3

七 五 期	1986	88124	89400	13069	137.6	80850	86015.1	9728	137.6
	1987	91266	92800	13414	138.9	86632	92799	10312.2	138.9
	1988	95801	98000	13705	139.1	92997	99353.9	11092.5	143.6
	1989	101639	105400	13764	150.5	96934	103427	11583.7	150.3
	1990	103922	108000	13831	153	98703	105523	11485.6	152.5
八 五 期	1991	104844	108741	14099	161	103783	110432	12383.5	158.9
	1992	107256	111638	14210	158	109170	114084.8	13353.7	158.8
	1993	111059	115067	14517	168	115993	120919.5	14721.3	167.6
	1994	118729	123990	14608	176	122737	128532.2	14956	173.4
	1995	129034	136073.1	15004.39	179.47	131176	137677	16064.9	177.4
九 五 期	1996	133032	139670	15733	201	135192	140065.26	17621.42	185.9
	1997	133460	137282	16074	227	135909	137748.4	19300.46	196.44
	1998	129834	125000	16100	233	136184	135013.31	19819.94	202.57
	1999	131935	128000	16000	252	140569	139336.45	21043.88	214.94
	2000	138570	129921	16300	272	146964	135690	22495.9	245
十 五 期	2001	147425	138152	16396	303	155547	143063	22956.4	274.3
	2002	156277	145456	16700	326.61	169577	153585	24823.6	291.8
	2003	178299	172200	19659.98	350.15	197083	183760	27583.1	339.1
	2004	206108	199232.4	17587.32	414.6	230281	212162	32072.9	396.7
	2005	229037	220472.9	18135.3	493	261369	243375	32547	466.1
十 一 五 期	2006	244763	237300	18476.57	585.53	286467	270639	34930.8	573.3
	2007	264173	252597	18632	692	311442	290410	36654.5	705.2
	2008	277419	290340.6	19043.96	802.99	320611	300605	37332.9	812.9
	2009	286092	311535.4	18948.96	852.69	336126	325003	38671.4	895.2
	2010	312125	342844.7	20301.4	957.91	360648	349008	44101	1080.2
十 二 五 期	2011	340178	376443.5	20287.55	1053.37	387043	388961	45619.5	1341.1
	2012	351041	394512.8	20747.8	1106.08	402138	411727	47797.3	1497
	2013	358784	397432.2	20991.85	1208.58	416913	424426	49970.6	1705.4
	2014	362212	387392	21142.92	1301.57	428334	413633	51859.4	1870.6
	2015	362193	374654.2	21455.6	1346.07	434113	399834	55960.2	1931.8
十 三 五 期	2016	345954	341060.4	19968.6	1368.65	441492	388820	57692.9	2078.1
	2017	358867	352356	19150.61	1480.35	455827	391403	60395.9	2393.7
	2018	378859	369774	18932.42	1601.59	471925	397452	62245.1	2817.1
	2019	397317	384633	19101.41	1753.62	487488	401915	64506.5	3059.7
	2020	407295	390158	19476.86	1924.95	498314	404860	65369.1	3339.9

データ出所：中国国家统计局より、筆者作成

謝辞

博士論文の遂行にあたり、多くの方々にご指導・ご支援いただきましたことに深く心より感謝申し上げます。

山口大学大学院東アジア研究科の齋藤英智先生には、指導教員として終始多大なご指導を賜りました。地域経済の知識に始まり、博士論文の完成に至るまで、研究に関するあらゆることを教えていただきました。また、不安な時期には励ましのお言葉を賜り、勇気を与えてくださり、論文執筆に前向きに取り組むことができるよう心強く支えてくださいました。お世話になったことに対する感謝の気持ちを言葉で表すことが難しいほどです。深く感謝いたします。

福岡大学商学部貿易学科の豊嘉哲教授には、未熟な筆者を山口大学大学院東アジア研究科の学生として受け入れていただき、心より感謝いたします。

山口大学大学院東アジア研究科の野村淳一先生と山本勝也先生には、副指導教員として、論文の作成に際し、貴重なご意見と激励を賜りました。心より感謝を申し上げます。

論文審査の労を引き受けて下さった山口大学大学院東アジア研究科の古賀大介教授、浜島清史教授、石龍譚教授には、研究への姿勢や困難の克服に関する多くの貴重なコメントをいただき、論文の向上に寄与いただきました。誠にありがとうございました。

岡山大学大学院環境生命科学研究科の氏原岳人教授には、外部審査委員を引き受けていただきまして、ご助言をいただきましたことに心より厚く感謝いたします。

博士論文の遂行に際し、山口大学基金局 2022 年度「若手研究者による研究プロジェクトに対する助成事業」からの支援を受けましたことに感謝申し上げます。

留學生活を経済的にサポートして下さった公益財団法人ロータリー米山記念奨学会、防府ロータリークラブにもこの場をお借りして深く御礼を申し上げます。カウンセラーの歳弘真吾さんにいつも親切で相談に乗ってくださって、大変ありがとうございました。

お忙しい中で、筆者の論文を読み、筆者が言いたいことを素直な日本語に修正して下さった大谷泰子さんには心からお礼を申し上げます。

最後に、私を温かく応援してくれた家族と、明るく励まし続けてくれた友達に心から感謝いたします。これまで私を支えてくれた数々の方々に、改めて深く御礼を申し上げます。