学　位　論　文

道路交通物流機能の充実による内陸発展途上地域経済構造の変容
―中国新疆ウイグル自治区を中心に―

2022 年 12 月

薛　雨陽

岡山大学大学院
社会文化科学研究科

目次

序章.....**1**

序１　研究背景と目的の説明.....1

序２　本論文の構成と理論枠組の提示.....7

第１章　交通物流の生産・消費活動における重要性について.....**9**

1.1　はじめに.....9

1.2　先行研究の整理.....11

1.2.1　交通物流と経済貿易の理論整理.....11

1.2.2　新疆に関する地域研究.....19

1.3　むすび.....23

第２章　新疆経済開発と交通物流について.....**24**

2.1　はじめに.....24

2.2　新疆オアシス経済体と交通物流.....28

2.3　データ包絡分析（DEA）による新疆交通物流と経済発展の実証分析.....29

2.3.1　DEA 無効各年分にける要因分析.....33

2.3.2　DEA 無効各年分にける規模収穫増減趨勢の判断.....38

2.4　むすび.....39

第３章　新疆道路交通と経済構造の変容.....**40**

3.1　はじめに.....40

3.2　ウルムチ地域経済と交通物流の機能.....42

3.3　多変数線型回帰分析による実証分析.....44

3.3.1　分析データの収集と選択.....44

3.3.2　単位根検定.....47

3.3.3　計算の結果.....48

3.3.4　計算結果の分析.....50

3.4　ウルムチ市における「ストロー現象」.....54

3.5　むすび 58

第４章　新疆オアシス物流効率の向上について 59

4.1　はじめに 59

4.2　ライリー小売引力モデルによる分析 60

4.3　むすび 63

終章 63

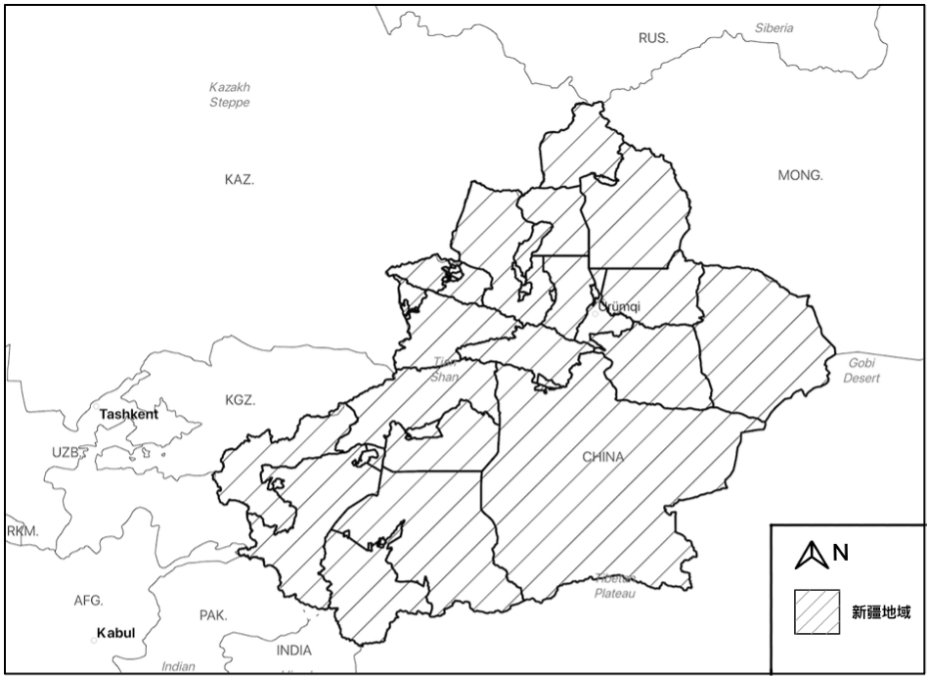
参考文献 65

序章

序１　研究背景と目的の説明

中国新疆ウイグル自治区（以下、新疆と略す）は中国の北西部国境地域にある。新疆はウルムチ市（烏魯木斉市）を首府とする中国にある５つ少数民族自治区の１つであり、面積が 166.49 万 km^2 で中国の総面積の約 1/6 を占めているが、それに対して人口が 2523.22 万人（2019 年時点）しかおらず、人口密度が 15 人/km^2 と、「土地は広いが、人口は少ない」という特徴を持つ。そして、新疆の気候は乾燥しており、砂漠の面積が広く、都市と町は砂漠と高原山脈に挟まれた狭くて長いオアシス地域に集中し、高原山脈の積雪や氷山から溶ける水がそれらのオアシスを潤している。

序 図１　中国新疆の地理位置



注：筆者は Natural Earth[1]の GIS データを用いて QGIS[2]で作成している。

地図を見ればわかるように（序図 1）、新疆はモンゴル、ロシア、カザフスタン、キルギススタン、タジキスタン、アフガニスタン、パキスタン、インドなど東西南北８つの国に

[1] Natural Earth はフリーで地図のベクトル（vector）とラスター（raster）など地理情報を提供するデータベースである。（https://www.naturalearthdata.com　最終アクセス日：2022 年 12 月 6 日）
[2] QGIS はフリーでオープンソースの地理情報システムである。（https://www.qgis.org/en/site/　最終アクセス日：2022 年 12 月 6 日）

隣接しているため、交通交差点として国境貿易を行うことができるという利便性を持っている。歴史上、新疆は古代陸上シルクロードの交通の要衝として長期間、ユーラシア地域中心部の経済、文化、軍事活動に大きな影響を及ぼしてきた。そして現在の新疆は第二ユーラシア・ランドブリッジの中国から中央アジア、ロシア、ヨーロッパに進出する窓口になっている。新疆はユーラシア東西交流を支える陸上通路の役割を現在も果たしている。新疆はユーラシア大陸中央部にあるため、東西南北を繋ぐ陸上の交通交差点の潜在的な優位性を持っているからである。

しかし、中国の省市区内部の中では新疆は経済発展が遅れている後進地域に属する。例えば、2019 年新疆の地域総生産（Gross Domestic Product, GDP）は 13597 億元であり、中国大陸地域（香港、澳門、台湾を含めない）の中で第 25 位であった。同時期の広東省の GDP は 107671 億元に達しているので、新疆の GDP は広東省の 12.63％でしかない。このように新疆と中国沿海部の先進省との格差は大きい。ちなみに、2019 年の中国の GDP の上位３省の広東省、江蘇省、山東省は全て東部沿海地域にあり、北西部の５つの省区市（陝西省、甘粛省、青海省、寧夏回族自治区、新疆ウイグル自治区）の中で GDP が一番高い陝西省でさえも第 14 位でしかない。中国経済を地理的に区分する際、通常、西部、中部、東部という「３つの階段」の概念を使っている。この「３つの階段」は概ね中国の主要高原山脈の位置と一致している。具体的には、海抜 4000m 以上の地域は第一階段、1000-2000m は第二階段、500m 以下は第三階段という分類標準によって分けられ、沿海から内陸まで海抜の上昇と共に階段を三二一の順番で登ることになる。中国各省市区の GDP は沿海から内陸までの距離と共に徐々に小さくなる傾向にある。

新疆は第二階段に属するが、沿海地域との距離が遠すぎるため、同じ第二階段に属する四川省、湖北省、湖南省と経済状況は異なる。ウルムチ市と上海市の直線距離は約 3280km、ウルムチ市と広州市の直線距離は同じように約 3330km であるため、この地理的距離は新疆が沿海地域の「後背地」[3]になりにくい要因となっている。「空間経済学」[4]の理論によると、輸送距離と費用は市場範囲の変化など産業の集積と分散に影響し、更に地域の経済発展にも影響を及ぼす。即ち、輸送距離と費用の要因が変われば、地域経済の状況も変わる。

---

[3] ①松尾昌宏（2001）『産業集積と経済発展―収穫逓増下の地理的パターン形成』多賀出版。
②松尾昌宏（2012）『物流ルート形成と地域発展―ゲートウェイ・ハブ都市の立地優位』多賀出版

[4] ①藤田昌久、ポール・クルーグマン、アンソニー・J・ベナブルズ（著）小出博之（訳）（2000）『空間経済学―都市・地域・国際貿易の新しい分析』東洋経済新報社。
②藤田昌久、ジャック・F・ティス（著）徳永澄憲、太田充（訳）（2017）『集積の経済学―都市、産業立地、グローバル化』東洋経済新報社。

新疆と中国内陸の経済発達地域からの距離は遠すぎることから、原燃料、部品や完成品などの輸送コストが高い。交通インフラの整備不足と輸送手段の不備は新疆の経済発展を制限している主要要因である。新疆は 1950 年代から交通インフラの整備が開始されたが、様々な事情によってその整備の速度が遅かった。

交通インフラは海運、陸運、空運の３種類に分けられている。そして、具体的な輸送手段の違いによって、交通インフラの概念はさらに細かく分類できる。海運を例とすれば、現代の海運業は 1960 年代前後のコンテナ革命の影響を受け、コンテナ輸送技術の大規模導入が輸送効率を大幅に向上させた。海運業にとっては大型コンテナ船を受け入れる大水深バース、コンテナを積み替えるクレーンなど専門の機械設備だけでなく、貨物を一時的に預ける倉庫、埠頭進出の連絡通路、鉄道や照明設備などさえも海港の正常な運営に必要な機器・施設となっており、これら全てが海運のインフラだと見なされる。ところで本論文で使う「交通インフラ」の概念は、海運の場合は埠頭、陸運の場合は鉄道と道路、空運の場合は空港である。内陸部にある新疆でよく使われる輸送手段は陸運の道路輸送と鉄道輸送の２つがあり、そのうち道路輸送の割合は圧倒的である。

歴史的には、新疆の鉄道建設は比較的早く始まった。1952-1962 年に建設された「蘭新鉄道」[5]が新疆に開設された初めての鉄道である。1978 年に中国が改革開放の国策に転換した後、新疆の鉄道建設は加速した。1980-1990 年代における新疆鉄道の建設は新疆北部（以下、北疆と略す）と「蘭新鉄道」の北部へ更に延伸するものとなった。具体的には、この時期に新しく建設された鉄道はジュンガル盆地（Junggar Basin）[6]の南部、天山の北部に沿って最終的には中ソ（当時）国境の阿拉山口まで延伸した。因みに、この狭くて長い地域は後述する「天山北坂経済ベルト」の範囲とほぼ同じである。新疆南部（以下、南疆と略す）鉄道の状況については、ウルムチとクルラを繋ぐ鉄道が 1984 年に正式開通して運営が始まった。その後、南疆の鉄道は 1998 年にアカス、2003 年にカシュガルに相次いで延伸され、続いて 2011 年にホタンまで伸びた。その後、長い間、新疆南部鉄道の建設はそのままホタンで止まったままとなっていた。2022 年 6 月 16 日の「和若鉄道」[7]の開通はこの状況を一気に変えるもので、新疆南東部に鉄道未開通の歴史の終りを告げ、環タクラマカ

---

[5] 「蘭新鉄道」の蘭は甘粛省の省都の蘭州市、新は新疆を別々に指す。

[6] ジュンガル盆地（Junggar Basin）は中国新疆北部の面積が 38 万 km^2、アルタイ山と天山に挟まれ、中国第二大の内陸盆地である。

[7] 「和若鉄道」（ホタン-ルチャン鉄道）は 2018 年 12 月 20 日から施工し、全長 825km、タクラマカン砂漠（Taklamakan Desert）の南東部辺縁に沿って 22 個駅を繋げる旅客と貨物運輸両用の鉄道である。

ン砂漠（Taklamakan Desert）鉄道網を最終的に形成することとなった。そして、2000 年代初頭、中国沿海と内陸の間の経済格差の拡大を緩和するため、中央政府は「西部大開発」の国策を打ち出した。交通インフラの整備は「西部大開発」の重要な一環として、新疆は「精河—イリ—ホルゴス」鉄道、「奎北鉄道」[8]、「カシュガル—ホタン」鉄道、ウルムチ鉄道コンテナセンターなど多くの鉄道と物流インフラの整備計画を策定した。この時期、新疆の鉄道は飛躍的な発展を果たし、一気に「ディーゼル機関車」時代から「電動機関車」時代までに進化し、正式に「高速鉄道」時代に入った。

それに対して、新疆の道路交通の建設は概ね 1978 年を分水領として２つの時期に分けられる。1978 年以前の新疆道路交通は経済機能回復と初期建設を開始させる時期と位置付けることができる。

1950 年代にウルムチと星星峡、イリ、カシュガル、アルタイ、塔城の基本道路ルートが整備された。これらの整備は狭い範囲での交通と物流の条件を改善することが主要な目的であった。しかし、この時期の全ての道路は砂利で作った簡易道路であるため、輸送効率が良くなかった。

1960-1970 年代に道路建設のブームが始まり、「ウルムチ—クルラ」公路、「ウルムチ—独山子」公路（新疆最初のアスファルト道路）、呼図壁大橋など多くの交通幹線道路と重要な交通インフラが相次いで整備された。

1978 年以降の新疆道路交通は経済発展と関連するようになった。経済発展による道路交通の必要性は大幅に増大したが、改革開放初期の新疆の道路インフラは交通物流の需要に対応したものではなかった。1978 年までの新疆の道路の長さは僅か 2.4 万 km であった。そのうちアスファルト道路が 0.58 万 km であり、全道路に占めるその割合は 24%しかなく、残りの部分が砂利で作られた簡易道路であった。一方で、当時の新疆は自動車が 4.16 万台しかなく、旅客運送バスは県の中心地のみしか運行しておらず、下部の自治体である町村のほとんどは運行ルートから外れていた。特に、貨物輸送トラックは非常に不足していた。このように交通条件の悪さが新疆経済の発展を遅らせていた。1978-1988 年の 10 年間に新疆は道路建設に 4.7 億元を投資し、G315「マンヤ—ホタン」区間、G216「北屯—大黄山」区間、G312「昌吉—呼図壁」区間などの大型インフラプロジェクトが始動しこれらのインフラが整備された。その結果、1988 年には新疆の道路の長さは 2.54 万 km に達し、

[8] 「奎北鉄道」の奎は奎屯市、北は北屯市を別々に指す。２つは新疆の北部都市である。

アスファルト道路の長さは1.12万kmまでに倍増し、そして、民用自動車も11.43万台まで増加した。このように新疆の道路交通輸送能力不足の問題は一定程度、緩和したが、新疆の生産活動と旅行需要を満足させるまでには至っていなかった。

1988-1998 年は新疆の道路交通は飛躍的な発展を実現した。中国改革開放政策の推進とともに、交通物流の経済発展に対する重要性は徐々に全社会に認識されるようになってきた。高速道路と一般道路の建設は加速し、道路建設の資金もそれまでの政府単一投資から多元的なものへと転換した。特に 1991 年のソ連解体の影響を受けて新疆は国境開放の姿勢を打ち出し、地政学的な急変がもたらす経済環境の変化が新疆の交通インフラ整備と国際貿易ルートの開通を促進した。1992年に中国政府は「沿辺開放」の政策を正式に打ち出し、同時に1992年9月「烏魯木斉辺境地方経済貿易洽談会」[9]がウルムチ市で開催された。この会合の参加者は中国各省区市からだけでなく、旧ソ連加盟共和国や東ヨーロッパの貿易団体も多くみられた。1988-1998年の10年間、新疆における道路建設の総投資は80億元に、道路の長さは3.28万kmまでに、アスファルト道路は2.25万kmに、民用自動車は35.2万台までに増加した。この間に、G312「星星峡―トルファン」公路、G314「トクソン―楡樹溝」公路、「トルファン―ウルムチ―大黄山」高速道路、「烏奎高速」[10]などが整備された。これらの輸送ルートはこの時期の代表的なインフラプロジェクトであった。そのうちの、「トルファン―ウルムチ―大黄山」高速道路と「烏奎高速」は国際復興開発銀行（International Bank for Reconstruction and Development, IBRD）のローンを利用しているため[11]、新疆交通インフラ建設資金の多元化を反映したものとなった。

1998-2008年の間には、新疆の道路交通はその前の10年の傾向を継続して更なる発展計画が打ち出された。前述したように、2000年3月に中国の沿海と内陸地域の格差拡大を緩和するため、「西部大開発計画」が新しい国策として提示された。交通インフラの整備は開発の重要な構成要素であるため、大きく展開することになる。特に、2008年は中国改革開放の 30 年目に当たることから、内陸辺境地域の発展が改革開放の重要成果の１つとして特別な意義を持つとみなされた。1998-2008 年の 10 年間における新疆交通建設総投資は

---

[9] 1994年に名称は「烏魯木斉対外経済貿易洽談会」に変わり、また2008年に「中国烏魯木斉対外経済貿易洽談会」と2回、その名称は変化した。2011年9月に、「中国烏魯木斉対外経済貿易洽談会」は「中国亜欧博覧会」(China-eurasia Expo）に代わられた。名称が変更すると共に中国の対新疆辺境地域の経済発展を重視されるようになってきた。

[10] 「烏奎高速」の「烏」はウルムチ市、「奎」は奎屯市である。

[11] 「トルファン―ウルムチ―大黄山」高速道路のIBRD項目番号はP003612、「烏奎高速」のIBRD項目番号はP003643である。

576 億元までに増加した。この資金総量は 1988-1998 年の約 7.2 倍である。道路の長さは 14.52 万 km、アスファルト道路は 4.35 万 km に達し、それぞれ 4.43 倍と 1.94 倍になった。高速道路の長さは 1000km を超えた。2007 年の民用自動車は 82 万台までに増加し、これは 1998 年の 2.33 倍である。そして、この時期に、ウルムチ市を中心として、国道が整備され、北部ジュンガル盆地と南部タリム盆地（Tarim Basin）[12]を回り、各市県町村を全面的に包括し、東部では他省市区との繋がりを強化し、西部では中央アジアや西アジアの交通幹線に連結する総合的な交通物流ネットワークが基本的に形成された。この時期から、新疆の道路交通の役割は徐々に「輸送可能な状態」から「高効率の輸送が可能な状態」に転換しつつあり、交通条件の改善は新疆経済の発展の遅れを大きく取り戻すようになった。[13]

2010-2020 年の 10 年は中国の「第十二個五年規劃」(2011-2015) と「第十三個五年規劃」(2016-2020) という重要な発展期間である。これは新疆の場合にも様々な新たな変化を生じさせている。2010 年の「中央新疆工作座談会」[14]と 2013 年の「一帯一路」提唱は新疆が中国の北西部経済中核から中央アジアやヨーロッパに進出する窓口の役割を明確にした。新疆の道路交通はそれ以前の幾つかの時期の発展を踏まえて、現有の道路ネットワークを以前のように拡大する一方、交通情報化のアップグレードを求められている。2011-2015 年の間に、新疆では主に「五横七縦」[15]の高速道路ネットワークと「７つの国家レベル道路輸送センター」[16]を中心にして交通輸送インフラ整備の深化と物流能力の向上が勧められている。この 5 年間に道路総投資は 1500-2000 億元、道路の長さは 7.6 万 km まで増加・延伸することが計画された。[17]2016-2020 年の間における新疆交通建設の方針には明確に交通の情報化を挙げた。2011-2015 年の 5 年間に、新疆の交通輸送の情報化が開始され、公共交通情報サービス、道路点検や道路インフラ投資などへの情報技術の応用、交通物流業の情報化管理の展開、交通情報ネットワークの安定性向上などの分野で一連の革新策を実施し

---

[12] タリム盆地（Tarim Basin）は中国新疆南部の面積が 40 万 km^2 を超え、天山と崑崙山に挟まれ、中国最大の内陸盆地である

[13] 「新疆交通 30 年」(http://www.cnr.cn/2008zt/ggkf/xing/200810/t20081010_505119876.html　最終アクセス日：2022 年 5 月 27 日)

[14] 第 1 回は 2010 年 5 月に、第 2 回は 2014 年 5 月に、第 3 回は 2020 年 9 月に中国北京で開催した過去政策の成果と経験を検討し、そして、次の時期の新疆発展戦略を定める指導性会議である。

[15] 「五横七縦」は別々に新疆を横断する 5 つと縦断する 7 つの高速道路である。

[16] 7 つの道路輸送センターはウルムチ、伊寧（ホルゴス）、カシュガル、ハミ、クルラ、石河子、奎屯を指す。

[17] 新疆ウイグル自治区交通運輸庁「新疆維吾爾自治区“十二五”交通运輸発展規划」、2011 年。

たが、基層部の情報化のレベルはまだ低く、交通情報データの統計質量が貧弱であり、交通情報データを処理する能力が欠け、公共交通情報サービスの一元的で総合的な情報を見据えて計画する能力が弱いなど様々な問題が存在している。これらの問題に対応するのは2016-2020年における新疆交通物流を発展させるための課題となった。[18]

以上、1950-2020年における新疆の道路交通発展の経過を簡単にまとめた。70年の間には新疆の道路建設は飛躍的な発展を果たし、各時期の道路ネットワークの段階的な充実が新疆の交通物流の能力を向上させた。つまり、長期にわたって新疆経済の発展を遅れさせてきた劣悪な交通条件という要因は大きく緩和されたのである。

道路輸送は新疆交通物流の担い手であるため、本論文は道路輸送を中心にして、それと新疆経済発展の諸関係を中心に分析する。

序２　本論文の構成と理論枠組の提示

本論文で使う理論は序表1-1によって提示している。海上権力論、陸上権力論は定性分析を行う際の分析視角である。また空間経済学、開発経済学は主要な理論的枠組みとなる。さらにデータ包絡分析法（DEA)、多変数線型回帰分析、ライリー小売引力モデルは定量分析を行うための計算方法である。

序　表1-1　論文の分析視角

分析視野	内容概要	引用目的
海上権力論	アメリカのマハン(Alfred Thayer Mahan)は提出した海洋を中心にし重視する一連の理論である。マハンの理論は近現代の海洋を中心とする世界貿易体制の形成を深い影響を与えた。	海洋から遠い内陸中心地にある新疆経済発展の諸条件を分析する。
陸上権力論	イギリスのマッキンダー(Halford John Mackinder)は提出した大陸を中心とする地政学概念であり、主に「ハートランド」論を提唱する。	中国新疆は欧亜大陸の中心地に近いため、「ハートランド」論の視点から発展の機会と挑戦を総体的に把握する。

序表1-1は近現代以来の海上と陸上を巡る２つ分析視角を示している。アメリカのマハンは世界貿易体制における海洋の重要性を強調する海上権力論を主張している。これに対してイギリスのマッキンダーは欧亜大陸を中心とする「ハートランド」の陸上権力論を提唱している。この２つ対立する思想は近現代欧米の政治活動に影響を与えたものである。その中でもイギリスとアメリカとそれ以前のオランダは異なる時期にそれぞれ海上貿易ル

[18] 新疆ウイグル自治区交通運輸庁「新疆維吾爾自治区公路交通运輸信息化“十三五”建設規划（征求意見稿)」、2015年。

ートとルールを主導し、世界各主要地域で貿易港を建設してコントロールし、これによって海洋に基づくヘゲモニーを構築した。そのためこれら３つの国は海上権力論の現実的な根拠である。このため、海上権力論は近現代以来のヘゲモニーが形成する際の１つの分析視角となる。これは 15 世紀からの大規模的な海上航路の開拓活動、いわゆる「大航海時代」に緊密に関係している。

海上権力が発展して強くなる過程は陸上権力の衰退過程でもある。「大航海時代」以前の長期間、ユーラシア大陸の西と東は主に陸上ルートを通じて貿易や文化交流の活動を行っている。その代表例は長期に渡って形成されていた古代シルクロードである。しかし、古代シルクロードは沿線地域の政治環境から影響を受けやすいため不安定であったと考えられている。例えば、アラブ帝国の崛起は一時期、ユーラシア大陸の東西交流を遮断し、このことが直接的には陸上貿易の減少をもたらしたとともに、間接的には海上航路の開拓を促進したと考えられている。

簡単にまとめると、陸上権力の衰退と海上権力の強化は現在の国際貿易体制の形成に影響する。そして、これは現在、海洋を中心とする国家・地域の発展条件とチャンスが内陸にある国家・地域より優位な立場になりやすいという現実をもたらす一方で、この内陸後進国家・地域の発展はグローバル化の大きな国際問題となる。つまり、海上権力論にしても、陸上権力論にしても、それぞれに特定の時代の産物であり、一定の合理性を持つが、それを全面的に使えるわけではない。本論文でこの２つの見方を引用する目的は作業仮説を作成する出発点とするためである。

序　表 1-2　論文の理論枠組

理論	内容概要	引用目的
空間経済学	地理空間から産業の集積と分散を研究する経済学である。その中、運輸コストは産業の集積と分散を影響すること理論が本論文の主要注目点である。	地理空間に影響される産業の集積と分散理論によって交通運輸の対新疆オアシス経済の重要性を説明する。
開発経済学	発展途上地域に存在する諸問題を中心にし解決するための経済学分野である。	後進地域の新疆に存在する主要な問題は交通インフラ整備の後進がもたらす経済発展の遅れである。

序表 1-2 で挙げるのは空間経済学と開発経済学である。前者は主に産業集積と分散に基づく運輸距離とコストの関係問題を分析する経済理論であり、後者は発展途上地域に存在する諸問題を解決することを中心とする経済学の分野である。この２つの経済理論の分野を用いて作る経済発展のアプローチは新疆のような内陸後進地域の発展方向に関する諸問

題を解決する糸口となる。本論文の研究目的の一つはその新たな経済発展のアプローチを構成する方法を探すことである。そして、新疆における経済発展問題は中国西部地域の開発問題の一環であり、つまり新疆だけでなく中国全体、あるいはユーラシア全体の立場からの視点が必要である。

序　表 1-3　論文の分析ツール

分析ツール	内容概要	引用目的
データ包絡分析法（DEA）	1978年にCharnes、Cooper、Rhodesたちは最初に発表され、データの幾何学性質を利用し、投入と産出の最優計画方案を探すための効率分析方法である。	1992-2020年中国新疆における交通物流の対社会経済発展の影響を評価する。
多変数線型回帰分析	１つ以上のデータ変化に基づくデータ間の相関関係を定量的に評価する統計学方法である。分析によってデータ間の変化を数理モデルで予測することができる。	1992-2018年におけるウルムチ市の経済発展に連関する各要因間の相関関係を探し出す。
ライリー小売引力モデル	1931年にアメリカ学者のライリー（W.J.Reilly）は提出され、人口数、商品価額、都市間距離と物理学の引力モデルを用いて商業圏区の範囲を計算する方法である。	新疆天山山脈南北の副物流空間となれる地域を分析する。

次は論文の分析ツールをまとめる。序表 1-3 はデータ包絡分析法（DEA）、多変数線型回帰分析、ライリー小売引力モデルを示している。本論文はこの３つツールを用いて実証分析を行う。中に DEA を使ってマクロ的な視点から新疆経済の総体状況を把握する。そして、多変数線型回帰分析の役割は DEA の分析結果を踏まえてミクロ的な視点から各経済要因間の関係を定量化することである。最後に前の２つ分析の結論に基づいてライリー小売引力モデルによって新疆経済開発の一つ可能性を提示する。そこでは実証分析を進めると同時にウルムチ市を巡る都市圏の肥大化における資源の過度集中がもたらす「ストロー現象」が持つ新疆経済に対するマイナスの影響を提示する。

第１章　交通物流の生産・消費活動における重要性について

1.1　はじめに

交通物流は直接の生産活動でも消費活動でもないが、この２つの経済活動が成り立つための必要な条件を構成する活動である。これを説明するため、まず交通物流の要因を分解して要因別に分析する必要がある。マクロの視点から見ると、交通物流の発展は動態的過程としてそれに影響を与える要因は主に空間と時間の２つの部分に分けることができる。

ここで挙げられた空間は地理と自然空間の概念ではなく、人によって改造された空間あるいは人が生活や経済のために作った活動場所を指す。例えば、森林の開発、荒地の開墾

などの行為によって作られた道路、農地はこの空間の概念に属する。経済活動の発展とともに、産業の集積と分散が生じて生産が徐々に専門化・高度化し、それによって物の輸送と保管が生産から分離して単独の交通物流活動になっていった。環中心都市物流圏区や物流都市の形成、大型貨物埠頭と空港の建設、高速道路と鉄道の整備、運送会社と物流サービス会社の出現などはその具体的な現象であり、生産や消費から生じる物流需要によってこれらの交通物流インフラに対するニーズが発生する。各生産部門間あるいは生産地と消費地の間の輸送距離を実質上、短縮することが物流およびそのインフラ整備の根本的な目的である。交通物流活動とその前提となるインフラ整備によって、それまで交易が行えなかった地域は交易が可能となり、例えば乳製品生産地の山地牧場と主要消費地の都市等、地理条件に制約されずに便利に経済活動を行えるようになる。交通物流が持つ空間に対する最大の影響は各経済部門をつないで一体化することである。現代のグローバルサプライチェーンの形成と発展はこの過程を表す好例である。

交通物流発展が輸送時間に与える影響の主なものは輸送効率の向上による輸送時間の短縮である。交通物流ネットワークが広範囲に広がり、国境を越えた都市・地域間のつながりが形成されるにつれて、輸送効率の重要性が徐々に上がっている。トラックや船や飛行機といった輸送手段の改良、全地球測位システム（Global Positioning System, GPS）の応用、コールドチェーン技術の発展、コンテナ革命などはその輸送効率を向上させるための具体的な試みである。これらの試みは 20 世紀後半における交通物流の輸送効率の更なる向上をもたらした。そして高効率の輸送手段は輸送時間とそれから生じるコストを大幅に削減してきた。

交通物流の発展は常に経済活動の展開とともに生じる様々な対貨物輸送の需要と一緒に出現する。先に指摘している空間と時間の問題は交通物流が解決すべき主要な対象である。

図 1-1　生産循環のパターン

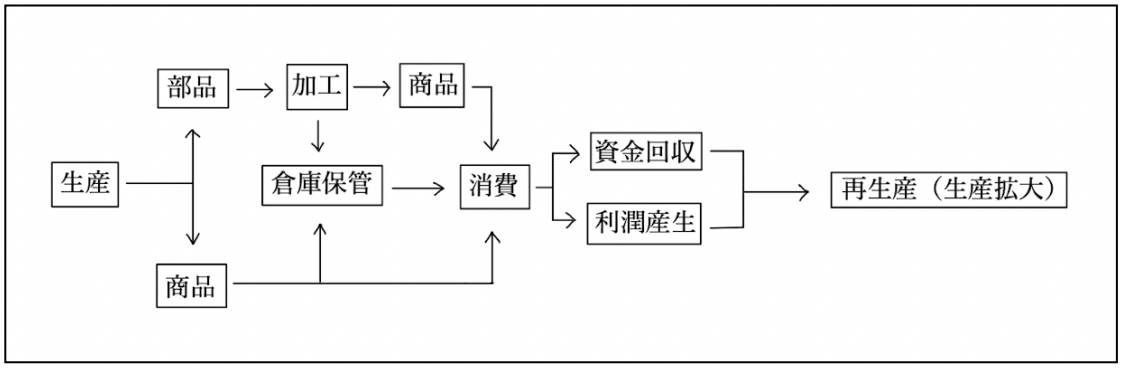


図 1-1 は生産循環のパターンを簡単に示している。この図を用いて交通物流が持つ生産と消費への影響をミクロの視点から説明する。

生産から再生産までの循環パターンを順調に作動させることはある経済システムが正常に機能する前提条件である。この循環の初めは最初の生産活動、このステップが２度、加工が必要な部品と完成品（市場で販売できる商品）を産出する。部品を次の生産までおよび倉庫まで輸送するためには物流部門が必要である。同様に、完成品を倉庫から出荷して消費者まで輸送するのは物流の役割である。そして、完成品は消費されて資金と利潤を回収し、更なる生産が可能となり、消費から生産までのプロセスが完成する。一方で、物流がなければこの生産から消費までの活動が全て機能しない。逆に言うと、この段階の物流活動を合理的に改善するなら、輸送コストの低減や輸送効率の向上など生産活動にとって有利な条件を形成することができる。モジュール化された生産が普及しているため、現在の製造業にとって物流コストの削減が生産コスト削減の重要な方法となった。そして、この生産パターンは生産活動に費やす時間が少なければ少ないほど生産コストが下がる。その理由は、同じ１単位の商品を生産する社会必要労働時間が他の生産者より少なくなるため、競争の優位性を持つからである。物流は社会が必要とする労働時間に影響することによって生産活動に影響を与える。そして、高速道路の整備、物流団地の建設、コンテナ革命、貨物追跡システム、倉庫管理など具体的な物流技術革新と管理方法を導入する目的は社会が必要とする労働時間を可能な限り減少することにある。物流は一つ一つの具体的でミクロ的な生産活動を改善して最終的に社会経済全体に影響を与えている。

1.2　先行研究の整理

ここでは本論文で利用する代表的な先行研究を、最初に空間経済学、地域経済学の分野から、次に新疆ウイグル自治区の地域研究から選び、それらの本論文との関連を整理する。そしてこの作業によって本論文の理論的枠組みの特徴を明確にする。

1.2.1　交通物流と経済貿易の理論整理

松尾昌宏（2019）[19]は 20 世紀半ば以降のコンテナ革命をもとに、従来の開発経済学と地

[19] 松尾昌宏（2019）「コンテナ物流革命と、グローバル地域発展空間構造の再編」桜美林論考、桜美林エコノミックス第 10 号(通巻 66 号)、21-39 ページ。

域発展論が主張する工業化による都市化の理論を批判し、それに対して貨物の都市への集積が工業発展を促進することを強調した。松尾は主に現代の交通物流条件の下で海港都市の輸送能力が実際に内陸後背地域の市場規模によって決められており、海港間の競争が本質的に内陸後背地域の争奪であるとして、生産要素の都市集積と都市外延による中心都市から周辺地域への産業移転の２つの見方を挙げている。更に物流輸送のそれらの中に重要な役割が北東アジア、東南アジア、アメリカ、ヨーロッパなど多くの例で説明した。しかし、この文章の「内陸後背地域」の概念は「沿海部の大きな港に隣接するか隣接できるようになる地域」と「人口、産業、距離の密度が相対的に高い地域」に限定されているため、海港から離れた内陸地域に関する分析が不足している。特に、新疆、内外モンゴル、チベットなど「密度」が相対的に低い地域を直接的にインフラ投資や物流輸送の収束の対象から除いているため[20]、内陸発展途上地域の立場から問題を考えるというアプローチは手つかずのままとなっている。

水岡不二雄（1990）[21]は従来の研究においては「空間」と「市場」の連関関係に注目してこなかったため、「地域構造」や「空間分業」に関する研究が以前からの理論枠組から抜け出すことができなかったと論じている。その理由を、水岡（1990）は 1975 年以来の経済と社会空間の新構想―「距離」から「需要空間」、「自然空間」から「社会生産的空間」の形成や発展の中で整理している。水岡によると、空間は自然的「絶対空間」と人為で分割される「有界空間」の２つに分けられる。それらの中にそれぞれのものに存在する位置の間に距離が生じる。「絶対空間」は平等性と均質性を持ち、それは発展とともに「相対空間」へ転換し、異質性・差別性を持つようになる。つまり、物質と社会行為を統合する経済活動は「相対空間」の特性を持つ。現代の輸送・通信は「相対空間」の差別性を平等化する手段である。水岡（1990）の分析視角は比較的抽象的であるが、現代の交通物流と情報システムの効率性の向上が歴史的に形成された地域間の分業とその発展における不均衡問題を緩和できることを指摘している。これは集積と距離が持つ経済発展への影響の重要性を強調したものであり、近年の空間経済学の分析視角を先取りする面がある。そのため本稿でも水岡(1990)のこの分析視角を利用する。

---

[20] 松尾「コンテナ物流革命と、グローバル地域発展空間構造の再編」、35 ページ。「こうした効率的な集荷を行う上で重要となるのが、地理的な「密度」である。近年のアジア(東、東南、南アジア)が高成長を遂げてきた原因もここにある。アジアの陸地面積は世界の 15%(南極を除く)、新疆や内外モンゴル、チベット、西イリアンも除く主要部では世界の 10%に過ぎないが、ここに世界人口の過半が集中している。このことが極めて高いインフラ投資効率をもたらし、効率的な輸送集束を可能にした。」という記述がある。

[21] 水岡不二雄（1990）「空間の社会への包摂と市場競争」経済地理学年報、36 巻 4 号、245-264 ページ。

山村祐司（1994）[22]は都市群システム（Systems of Cities, Urban Systems）を紹介している。これは資本・物資・人口の流動、情報の交換、イノベーションの拡散、経済変動の波及などを通して互いに依存しあう都市の集合体を包括的に意味する概念である。都市群システムの効果は交通・情報網の高密化や経済活動の広域化により都市間相互依存が高度に強化され、都市の動態が他の都市群の影響を強く受けることにある。これは1940年代から普及してきた概念であり、1960―1970年代に分析枠組や方法論が確立した。そして1970年代後半、都市群システムの研究は国家間比較、将来予測、適切な管理、調和の取れた都市群システム形成に向けての政策領域まで研究対象が拡大した。さらに 1980 年代後半から、都市群システムの研究は政治学、経済学、社会学など隣接分野の成果を取り入れた学際研究が増えた。その後、1990年代に入ると、国家的都市群システムの上位に位置する国際的・成果的都市群システムの研究が注目を集めている。都市群システムの形成と発展の過程は産業集積が進み、都市間の「距離」が実質的に縮小した結果、進んでいるものであり、これは「中心と周辺」や「大都市圏と地方都市」といった階層型システムではなく、比較的フラットな狭義の「ネットワーク」型システムをもたらす。しかし、現実の社会経済条件を前提とすればこのような理想的なシステムの実現は現状では簡単ではないと考えられる。都市間の階層型システムが再生産されるメカニズムについて本論文では実証分析を踏まえて整理してみたい。

伊藤亜聖（2013）[23]は「ルイスの転換点」を始めて中国における2004年以降の労働力市場の変化に注目し、さらに労働力コストの上昇がもたらす「世界工場」への影響を労働集約的な産業の移転を用いて分析した。「ルイスの転換点」により、農村の大量な低賃金労働力の都市への流動は工業労働力のコストを抑え、そのため都市部の工業は長期にわたって急速な発展を維持することができる。しかし、農村部の労働力は一旦不足するようになれば、都市部の工業の労働力コストがすぐに上昇し、特に労働集約型産業への影響が大きい。そして、引き続き都市部工業の相対的競争優位性を維持しようとするなら、新しく「農村部」を創り出さなければならない。中国を例とすれば、中国東部の労働集約型産業は2000年代初めの時期にすでに「ルイスの転換点」に達し、コスト面での相対的競争優位性が弱くなり、中国南東沿海部より大量の低賃金労働力を持つタイ、ラオス、ベトナムなど新興

[22] 山村祐司（1994）「都市群システム研究の成果と課題」人文地理、46巻4号、396-417ページ。
[23] 伊藤亜聖（2013）「中国沿海部の産業移転動向―「国内版雁行形態」の実証分析―」中国経済研究、10巻1号、51-69ページ。

アジア諸国が労働集約型産業移転の新たな目的地となった。中国にとって、競争力を維持するため、南東部の労働集約型産業を中部、西部までに移転することがその選択の一つであり、これは「国内版雁行形態」と呼ばれる。しかし、改革開放以来、中国の東部から西部までの発展格差は段階的に拡大し、中部と西部地域におけるインフラ、教育、管理などの発展の速度も低下している。このため、中国の中部と西部地域は大量の低賃金労働力を持っているが、現地の社会経済の発展が遅れているため、産業の移転が容易とは言えない。例えば、新従業員のスキルトレーニング、生産団地のインフラ整備、生産品の地域外への輸送などは大きな問題となり、生産コストが逆に増加する恐れが存在している。これらの課題を本論文では検討したい。

高山誠（2020）[24]はある国・地域の産業が近いところや遠いところに進出することを巡る発想から始まり、空間経済学の産業集積と分散の理論に基づき、産業の移転とともに発生するヘゲモニーの移転を考察した。そして、この戦略空間の変化の中に、グローバルの中心となる地域がどのように誕生するかの問題を明らかにしようとしている。高山（2020）はKrugman（2009）[25]の「産業発生の初期条件に差がないどこかの国に比較優位が生じる結果として、貿易が起きることになる」の主張を批判し、それは「発生メカニズムは単なる揺らぎによる確立過程に過ぎない」と主張している。つまり、高山(2020)はKrugman(2009)の主張が普遍性を持たないと論じているのである。続いて高山（2020）は日本の1980年代からの自動車と半導体産業の発展の事例を分析し、「中心と周辺」の共通点を「海を隔てる」という点で定義した。高山（2020）は単なる距離という要因だけでなく、海や山等といった輸送上の障害も、比較優位をもたらす産業集積のあり方を考察する際に必要な要因であること、換言するならば、これらの輸送上の障害は単なる距離という要因に換算されないものであると位置付けているのである。高山（2020）の指摘は理論研究ではなく実証研究に携わる立場からの１つの主張である。本論文では内陸部の新疆を取り上げるため、「海」という障害要因ではなく、「山」や「砂漠」という障害要因を考慮することとする。

後藤和子（2012）[26]は情報経済を説明する時に、文化経済学の本質は情報経済であることを空間経済学と比較して示している。空間経済学の前提条件は生産における規模の経済や

---

[24] 高山誠（2020）「戦略空間の経営学:中心と周辺のダイナミクス」日本情報経営学会誌、40巻3号、96-106ページ。

[25] Krugman, Paul(2009)‘The Increasing Returns Revolution in Trade and Geography.’, *American Economic Review*, Vol.99, No.3, pp.561-571.

[26] 後藤和子（2012）「グローバル情報経済と地域経済学－文化経済学の視点から－」地域経済学研究、23巻、3-12ページ。

不完全競争であり、内生的で動学的な集積のメカニズムの特性を持っている。情報経済の具体的な形である文化産業は常に都市に集積し、多様な文化製品が生み出されることがそれと似ている。そして、文化産業の集中はまた文化産業の発展をサポートする二次や三次産業を引き付けることができる。国際金融と契約、知的財産などに緊密に関係する法律事務所がその例の一つである。他には、後藤（2012）は情報経済による地域経済振興、クリエイティブ産業の育成、イギリスの個人創造性やスキルなどが持つ経済構造への影響などについて論じた。全体から見ると、「文化と地域経済」の関係を「産業集積と空間経済」の関係を類推し、これまでの分析視角を変容させて「文化と地域経済」の関係を考察している。この点はそれぞれの地域社会の独自性の持続とそれにもとづいた発展にとって重要な点であるが、本論文ではこの点を対象地域である新疆の経済構造の独自性という側面で考慮することにする。

亀山嘉大（2005）[27]は空間経済学の結論の「集積の経済の形成要因として輸送費用の変化が決定的な役割を果たしていること」に基づいて輸送インフラの整備が集積の経済の形成にどのような影響を与えてきたのかという問題の重要性を強調し、それに続いて日本の都市産業における集積の経済とその形成要因としての道路投資の影響を分析した。亀山(2005)は問題を分析する時、輸送インフラを「地域内インフラ」と「地域間インフラ」の２つの部分に分け、それぞれに異なる結論を出した。例えば、機械金属のような重工業にとって、地域内インフラの整備は産業の集積を促進する「正の効果」を持つ一方、地域間インフラの整備は産業の流出を促進する「負の効果」が強いという効果がある。

ところで「地域内」と「地域間」という概念は産業ごとにその範囲が異なる相対的な概念である。本論文では新疆の産業一般や農業などの特定産業を対象としてそれぞれの特徴に合わせた地域の範囲を設定し、輸送インフラが持つ地域経済へのプラス効果とマイナス効果の発現の構図を整理する。

岩本朋大（2020）[28]は交通インフラの整備による人口流出問題に注目し、日本における各都道府県と大都市圏の人口流動を事例として、それが地方経済創生に対して持つ「負の効果」に関する実証分析を行った。空間経済学の理論を使って、輸送費用の低下は人口集積を誘引する効果があるため、交通が便利で輸送費用は相対的に低い大都市とその周辺地域には常に人口が流入する。そして、大都市圏への人口流入は地方の人口流出をもたらす。

---

[27] 亀山嘉大（2005）「集積の経済の形成要因としての道路投資の影響」交通学研究、48 巻、181-190 ページ。
[28] 岩本朋大（2020）「交通移動時間が人口の流出に与える影響」生活経済学研究、52 巻、79-100 ページ。

合理的な経済人は必ず生活、発展条件の良いところに移動するため、インフラが整備されなくても人口流動の総趨勢が「地方→大都市圏」の特徴を持ち、インフラの整備がこの過程を加速させる。つまり、岩本（2020）は物流交通発展のマイナス効果、即ち「ストロー現象」を検証したと言える。一方で、人口の大都市圏への集中は大都市圏に労働力などをもたらすが、集積のデメリット、例えば人口の増加が都市交通、インフラ、公共施設の負担を増大させ、交通渋滞や住宅不足や環境汚染など社会問題の誘因にもなっている。つまり、大都市圏の人口を受け入れる能力は無限ではなく、人口の上限に達したら、人口の流入が自らあるいは政策的に制限され、最終に停止すると考えられている。この大都市圏における「ストロー現象」の裏面は筆者が提示したい点である。

長尾謙吉（2010）[29]は空間経済学の産業集積と分業のダイナミクスが集積の諸要因全てを抽象的モデル化してアプローチすることができないと指摘する。そして、企業立地や地域経済の具体的な事象を捉えるため、「三位一体」論（Storper, 1997）[30]を導入した。「三位一体」論とは技術・組織・領域の３つの要素が経済発展の地理的変化の主要な原動力となることを主張するものである。そして、Storper（1997）の理論は「取引の形態をとらない相互依存性の集合体としての地域」や「関係性資産としての地域経済」を用いているため、地域の経済活動を捉えるには、狭く取引という行為だけに研究対象を限定してはならないということを示唆している。「三位一体」論の主張は集積と距離の問題を具体化させて空間経済学をある産業分野の発展経路を分析できるツールにする「理論」と「実践」を繋ぐ橋である。しかし、この議論の研究範囲はあくまで狭い地域における特定産業に限定されるため、広い地域に同じように応用できるかどうかについて本論文では検討してみたい。

田代洋久（2010）[31]たちは近代的交通物流や情報科学技術の進展とともに市場経済領域も飛躍的に拡大しつつある一方、競争の激化による地域間の格差や空洞化が深刻化し、地方の大都市への依存が進んで独自性を失い、最終的に衰退してしまうことが問題であると主張している。つまり、田代（2010）たちの論文「地域資源の活用による地域ソーシャル・イノベーションの形成」のタイトルの「ソーシャル・イノベーション」の対象地域はグローバル化や世界分業体制の推進中に衰退している地域でもある。そして、田代（2010）た

---

[29] 長尾謙吉（2010）「グローバル分業下でのローカルな集積と地域産業政策－薄型テレビ用ディスプレイ・パネル生産をめぐる大阪ベイエリアの動向－」地域経済学研究、20巻、1-7ページ。

[30] Michael Storper（1997）*The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*, The Guiford Press.

[31] 田代洋久、瀬田史彦（2010）「地域資源の活用による地域ソーシャル・イノベーションの形成」計画行政、33巻1号、57-66ページ。

ちは先行研究を整理した上で、地域発展策を概ね①地域資源の活用、②地域多様性の重視、③持続的なイノベーションの創出の３つ分野に基づいて作成するべきだと指摘している。地域ソーシャル・イノベーションについては、田代（2010）たちはその概念を領域と経路、空間範囲、主体組織、多様性と結束性で定義し、それらに基づいて基本構造モデルを設定した。そして、地域ソーシャル・イノベーション形成の構成要素とメカニズムは概ね問題の発見、基本要素、形成要因、経済的·社会的効果などに具体的に説明されている。田代（2010）たちは輸送インフラや情報インフラなどの整備が大都市への資源集中と地方衰退という問題を取り上げ、その背景には科学技術の発展の成果が大都市に集中し、地方にまで波及しないことを明らかにした。本論文ではイノベーション創出など資本と技術を必要とする活動が十分に行えず発展が制約されている地方＝新疆を対象として取り上げ、田代(2010)たちの研究の裏側を考察してみたい。

現代のグローバル化の進展は世界分業体制に変化をもたらしているため、各国の地域政策は集積の形成や地域的イノベーションを競って目指している。これに関する地域政策論は富樫幸一（2014）[32]が５つの論点に総括しており、その５番目の政策論は空間経済学の集積や距離に基づく分析法については、各地域間のシステムが相対的に違うため、抽象的な方法を論じることができないと批判している。本論文では空間経済学の理論を分析視角・概念として採用しつつ、具体的な実証分析ではそれぞれの目的に合わせた分析モデル・ツールを使って現実の問題点とその解決の糸口を整理したい。

続いて富樫（2014）はさらに開発主義の経緯を紹介している。そこで「先進諸国は経済成長の中にあっても、大都市問題、不況地域対策、国内の「後進地域」や過疎地域などの地域問題を抱えていた」という地域間格差に関する論述がある。続いて、Hirschman（1958）[33]の不均等発展理論で、即ち少数の拠点への集中投資（効率性）と、そこからの波及効果の広がり（格差是正）を通じた不均等発展経路の可能性を提示した。それを用いて 1960 年代以降の東アジアにおける不均等発展を説明した。そのあと、低開発地域や不況地域の問題に対応する①人口の地域間移動を通じた労働市場の均衡化策と②資本や工場の分散、再配置政策を紹介し、経済空間と地域政策の多様性の節でヨーロッパ、アメリカ、日本、発展や変動の状況を分析した。最後にポスト開発主義における地域政策を５つの角度から論じ

[32] 富樫幸一（2014）「ポスト開発主義における地域政策の展望－サスティナビリティ、不均等、コミュニティー」地域経済学研究、27 巻、2-16 ページ。
[33] Hirschman,A.O.（1958）*The Strategy of Economic Development*, Yale University Press.

た。

経済地理学に生物学の進化論的な観点を導入し、特に進化経済学の概念や理論の導入により「進化経済地理学」(evolutionary economic geography) という専門領域が形成された。外枦保大介 (2012) [34]は進化経済地理学の主要業績を読み解くことを通じて、進化経済地理学の発展経路を整理し、今後の可能性を検討した。そこでは「経済地理学」＝地理空間の概念を導入する経済学（産業集積と分散など)、「進化経済学」＝進化論を導入する経済学、「進化経済地理学」＝重層的空間スケール（地理）の概念を「進化経済学」に導入するものであると定義している。外枦保 (2012) は多数の学者の先行研究を整理して進化経済地理学の背景、特徴を紹介している。進化経済地理学は進化論、経済学、空間地理など多領域を含めるため、これら多数の領域の特徴を持っている。例えば、進化経済学には、①静的なものを批判し、「ダイナミック」なことに関心を持ち、②時間は後戻りできず、過去の遺産は現在や未来に影響するという「不可逆的な過程」を追求する、③経済進化の理論として、自己変化の源としての「新奇性」(novelty) の重要性や世代を強調すること (Nelson and Winter, 1982) [35]の特徴がある。続いて外枦保 (2012) は経済地理学の発展経路と特徴も整理し、進化経済地理学の主要アプローチを紹介した。外枦保 (2012) は地理、空間、分業、集積など一般的な地域経済を分析する視点以外に進化論や多分野の研究を導入するとこによって新しい視点を提供している。「進化経済地理学」は新しくまた複数の研究分野を包含した総合的な学問領域であるが、それがゆえにその実証分析の蓄積の緒についたばかりである。本論文は「進化経済地理学」そのものを理論的基礎とするものではないが、それが持つ「動態性」と「不可逆性」という概念を分析の中で活用することで、「進化経済地理学」に関連する研究としてその実証分析の蓄積に寄与することも意図している。

本論文は主に空間経済学の基礎的理論と概念を使って新疆の経済発展と物流機能配置の関係を定量的に実証分析する。本論文のアプローチの独自性は、経済発展と物流機能の集積とその配置の関係を定性的分析にもとづいた定量的分析を適切な分析モデル・ツールを使って行うことにある。

---

[34] 外枦保大介 (2012)「進化経済地理学の発展経路と可能性」地理学評論 Series A、85 巻 1 号、40-57 ページ。

[35] Nelson, R.R. and Winter, S.G. (1982) *An evolutionary theory of economic change*, Belknap: Harvard University Press.

1.2.2　新疆に関する地域研究

交通インフラの建設が都市、町の発展に緊密に関連していることは一般的に認識されていることである。そのため当然、新疆における交通アクセスの利便性向上と都市、町の発展の間の関係に関する研究は近年、増えてきた。

まず、朱（2010）たち[36]は新疆の 1979－2008 年の交通と都市、町の統計データを使い、新古典派成長理論に基づいて回帰モデルを構築した。そして、GIS に基づく空間分析方法を加え、改革開放以来の新疆における交通アクセスと都市、町の発展の変化の特徴と相互作用を研究テーマとして定量分析を行った。朱（2010）たちは計算結果により、1997 年が新疆交通アクセス発展の分水嶺であると指摘し、その前の 20 年間の成長が緩慢であった一方、その後の 10 年間が大幅に成長してきたということを検証した。そこでは新疆の地域間の発展格差は大きく両極端の状況が存在していることを示している。具体的には北部の発展が南部より速く、東部の条件は西部より良い。更に、交通アクセスの発展水準は地方経済の成長を制約し、経済が相対的に発達している都市、町の交通アクセス改善の速度が他の地域より速いという結論を出している。しかし、都市と町の交通アクセスに対する促進作用は正規分布に従い、一定の限界を超えたら、交通アクセスの地方経済への影響力が減衰してしまう。彼らの研究の最後の部分には、「強強連合、双向塌陥」（新疆中部天山南北経済ベルトの発展と交通アクセスの程度が高く、北部と南部の砂漠辺縁地域の経済と交通条件が悪い）という言葉で交通インフラ建設と交通アクセス改善が地方経済にもたらす影響を示した。朱（2010）たちの研究は新疆の交通アクセスと地方経済発展の連関性を分析した上で、新疆の経済地理構造の特徴をまとめたものである。この研究は交通アクセス条件の改善がもたらす「ストロー現象」をある程度取り上げているが、その研究は掘り下げられてはいない。

そして、交通が便利で経済が相対的に発達している新疆北部であっても、インフラ資源投入の地域間格差は存在している。天山南北経済ベルトの最大の中核地であるウルムチ市はもちろん、インフラ建設の中心である。交通アクセスの利便性向上とともに物流ネットワークの構築も順調に進展している。しかし、前章で書いたように、新疆北部の周辺地域の交通条件はあまり良いとは言えない。これに対して、劉（2006）たち[37]は新疆北部のボル

---

[36] 朱兵、張小雷、桂東偉、雷軍、董雯、王伯礼(2010)「新疆城鎮発展与交通可達性相互影響」、『地理科学進展』、Vol.29、No.10、2010 年 10 月、1239-1248 頁。

[37] 劉海燕、張小雷、楊徳剛、鄧鋒(2006)「新疆博爾塔拉蒙古自治州区域交通分析与建設」、『干旱区資源与環境』、Vol.20、No.2、2006 年 3 月、55-60 頁。

タラモンゴル自治州を対象として、交通インフラ建設の中に存在している問題をまとめてそれらに対応するための発展計画を提出した。劉（2006）たちの研究はそれが始められた2000年代前半が中国「西部大開発」の時期であり、故に経済発展の先導条件の交通インフラ建設が彼らの研究の注目点である。当時、ボルタラモンゴル自治州の交通幹線は単線という特徴を持ち、まだネットワークを形成しておらず、対外連絡の通路も少なかった。そして、高速道路の長さは短くて路面の品質も悪い。鉄道輸送能力不足と鉄道インフラの不備も現地の物流産業と対外貿易の発展を制約している。つまり、2000年代当初のボルタラモンゴル自治州はまだ交通不便な後進地であった。この状況を打破するため、劉（2006）たちは「点－線－面－網」の交通インフラ建設の計画を提出した。計画の一環は、博楽、精河、阿拉山口などの中心市県を軸として、その軸から沿線地域へ放射形の交通ネットワークを構築することである。その道路網は「毛細血管」に似ている。しかし、このような幾つかの大きな工事で作られた膨大な計画は、後進地域のボルタラモンゴル自治州にとって大き過ぎ、小さい経済体と大きな交通インフラネットワーク整備計画が乖離したものとなっている。一方で、劉（2006）たちはボルタラモンゴル自治州の交通条件を改善する目的が中国とカザフスタンの繋がりを強化することであると論じている。ボルタラモンゴル自治州の交通ネットワークの役割は、ボルタラモンゴル自治州とウルムチ都市圏区に結びつけずに、むしろ中央アジアと中国の２つ大きな市場を結びつけることにある。しかし、発展の方向を考えれば、将来、ボルタラモンゴル自治州は「ただの通路」に転落してしまうリスクが依然として高い。

そして、交通輸送能力と新疆地方都市、町の発展段階に関する研究は多数の文献が存在している。雷（2009）[38]たちは要因分析と改進の万有引力モデル（universal gravitation model）を使って新疆の各都市、町の交通条件と貨物旅客輸送量を分析した。さらに、定性分析を加えて新疆の都市、町の発展レベルを評価した。その上で、主要な結論として次の３つを出した。①新疆都市、町の交通輸送能力の格差は巨大で、ウルムチ都市圏区の交通条件が一番良い。新疆東部と他地域の交通発展程度は相対的に低い。②新疆各交通ノードの中には貨物ノードが相対的に集中し、旅客ノードが相対的に分散する特徴がある。③現段階、新疆はウルムチと昌吉を中心、「奎屯-ウス」の２つ地方都市とカシュガルを二次中心、石河子、博楽、クルラ、アカス、阜康などの市県を三次中心とする多層構造を形成し

[38] 雷軍、楊宇(2009)「基于交通輸送水平及客貨流視角的新疆城市等級体系研究」、『干旱区地理』、Vol.32、No.6、2009年11月、958-963頁。

ている。雷（2009）たちと前の朱（2010）たちの研究の結論は基本的に一致している。即ち、天山南北経済ベルトは新疆の経済中心地であり、その中のウルムチ都市圏区は交通中心ノードとしてインフラ整備の程度が高い一方で、それ以外の周辺地域の交通は未発展である、そのため新疆の産業発展と物流機能充実の研究はウルムチ都市圏区の影響力を重視しながら進めるべきである、というものである。

覃（2015）たち[39]は新疆 3A レベル、4A レベル、5A レベルの観光地[40]の交通アクセス利便性を対象としてリンクパフォーマンス関数を導入して分析を行った。覃（2015）たちは計算結果により、新疆全体の観光地交通アクセス性を 0-30min、30-60min、60-90min、90-120min、120min 以上の５つの区間に分け、交通アクセス利便性の地図を作成した。そして、その地図に基づき、更に各市県州を単位としてのより精密な交通アクセス利便性の地図を作成した。いずれの地図においても、新疆北部、西部の交通アクセスの利便性は高く、南東の砂漠とオアシス地域の交通条件は非常に悪いという特徴が明確にうかがえる。覃(2015)たちは観光地交通アクセス性の分析を根拠として天山南北経済ベルトとその周辺地域の交通条件の利便性を証明したと言える。観光産業の発展は直接に交通条件の利便性と関連するため、特に新疆のような広大な地域にとって高効率の交通アクセスを構築することが必要である。

新疆の自然環境が及ぼす交通経済発展への影響に関する研究は 1990 年代に既に始まっていた。蒙（1999）たち[41]は当時の新疆の交通インフラ建設と自然地理環境に基づき、ジュンガル盆地とタリム盆地を取り囲んでいる 2 つ経済圏区を構築する空間発展計画を提案した。特に、この 2 つ経済圏区を取り囲む形で建設された鉄道輸送ルートが当時の重要なインフラプロジェクトであった。それに加え、特色のある農業、エネルギー産業、観光業を支える業種を優先的に発展させるべきであると提案した。そして、新疆の 2000 年代以後の発展軌跡は基本的に蒙（1999）たちの構想と一致したものとなった。

王（2010）たち[42]は 1997－2008 年の間の新疆の道路インフラ建設が経済成長にどのよう

---

[39] 覃文敏、張小雷、楊兆萍、劉群、劉華先(2015)「基于路阻函数的旅遊交通可達性研究―以新疆 3A 級及以上級別景区為例」、『干旱区研究』、Vol.32、No.2、2015 年 3 月、361-367 頁。

[40] 2003 年から施行された中華人民共和国の観光地に関するレベル評価である「旅游区（点）質量等級的劃分与評定」では最高レベルの 5A から最低レベルの 1A までの評価がある。覃達の研究はこれら５つのレベルのうち 5A、4A、3A レベルの観光地を対象とするものである。

[41] 蒙雪琰、韓徳林(1999)「新疆交通発展戦略的完善与区域開発方略的調整」、『経済地理』、Vol.19、No.6、1999 年 12 月、105-108 頁。

[42] 王伯礼、張小雷(2010)「新疆公路交通基礎設施建設対経済増長的貢献分析」、『地理学報』、Vol.65、No.12、2010 年 12 月、1522-1533 頁。

に貢献したかについて分析した。王（2010）たちは定量分析を通じ、ウルムチ都市圏区など経済中心部が成長してその経済効果が徐々に周辺地域へ拡散することによって、交通インフラ建設が新疆の各地方経済を牽引する効果もますます強くなっていることを確認した。新疆の交通インフラ建設はウルムチ経済核心部の発展を支援すると同時に、周辺地域が交通インフラ建設に参加することによって一定程度の利益を受けるという結論を示した。

一方で、新疆の産業発展と交通インフラ建設は完全に閉鎖したシステムではなく、外部に中央アジアと中国内陸部の２つの影響要因が存在している。例えば、新疆の消費市場は非常に小さいため、中国内陸部や中央アジア地域から新疆への輸移出額は少ない。つまり、新疆の経済貿易システムを主導するのは、中国内陸部と中央アジアを繋ぐ交通ノードとしての輸送ルートである。この角度から見れば、新疆はただの沿線通路地域でしかないが、国境通過の手続や貨物積替（国境を越えると線路の規格が不一致）が必要のため、新疆は東西貨物の集散地として発展する価値がまだ残っている。しかし、経済発展を進めようとする動きと交通物流インフラの不備の間にはやはり大きな乖離がある。

任（2014）たち[43]は新疆における近代的な物流業の発展が緩慢であることと中央アジアへの進出が困難であることの２つの問題を指摘した。特に、任（2014）たちは新疆物流産業の収入の中に近代的ではない在来型輸送と倉庫業務が 85%を占め、付加価値型サービスと物流情報サービスの収入が僅か 15%しかなかった。そして、新疆の物流業者の数が少なく、有能な人材はさらに不足している。発展初期の新疆物流業は毎年５万人の需要があるが、新疆の高等学校で物流関係の知識を習得した卒業生は毎年 1200 人しかいない。また、2014 年時点ではすでに物流業に携わっている従業員 10 万人のうち、専門学校の教育を受けた人の割合は 10%にも満たず、物流専攻の高等教育を受けた人の割合はさらに 1%以下であった。このような様々な不足は新疆と中央アジアの繋がりを強化する計画を遅らせた要因である。

以上の中国における先行研究を整理することによって、新疆における交通アクセスの基本状況を把握できる。新疆における交通条件と経済発展の研究は 1990 年代末の頃に始まった。当時の研究はまた初期の構想にとどまっていた。一方、インフラ施設の整備がまた充分ではなかった新疆にとって交通物流の輸送機能が研究対象あるいは課題の中心であり、それに関連する経済効果への研究は展開されていなかった。その後、2000 年代に入ると、

[43] 任華、趙国涛(2014)「新疆面向中亜国際物流発展研究」、『新疆財経』、2014 年第 4 期、 66-73 頁。

「西部大開発」という国策の展開とともに、新疆交通機能の未集積問題とそれの社会経済への影響は徐々に認識され、この時期に新疆の各交通インフラのルートの建設を中心とする研究が増えてきた。さらに 2010 年代から研究の中心は新疆全体の交通物流の空間構造へ移転した。続いて 2013 年「一帯一路」が打ち出された後、新疆における経済社会の急速な発展がもたらす需要と交通物流能力不足の矛盾に関する研究がみられるようになり、また増加した。中国においても新疆の交通物流と経済社会発展問題の研究は少なく、2010 年代から「一帯一路」提唱の影響を受けて関連する研究・分析が少し増加したが、交通物流そのもの自身の構造と効率を研究対象とする傾向がある一方、交通物流の効率が持つ具体的な影響あるいは逆に交通物流が受ける影響についての研究はそれほど多くない。これらの具体的な影響要因を明確にすれば、発展計画の作成などに直接的に役に立つはずである。

1.3　むすび

第１章はまず交通物流と生産、消費など経済活動の関係を分析し、更に運輸効率向上と運輸コスト削減が持つ社会経済発展への意義を提示した。続いて交通物流と経済貿易に関する先行研究の結論と成果を整理した。そして、新疆における交通インフラ整備と都市建設計画など具体的な問題を分析する先行研究を整理することで、交通物流が持つ新疆発展にとっての重要な役割を説明した。

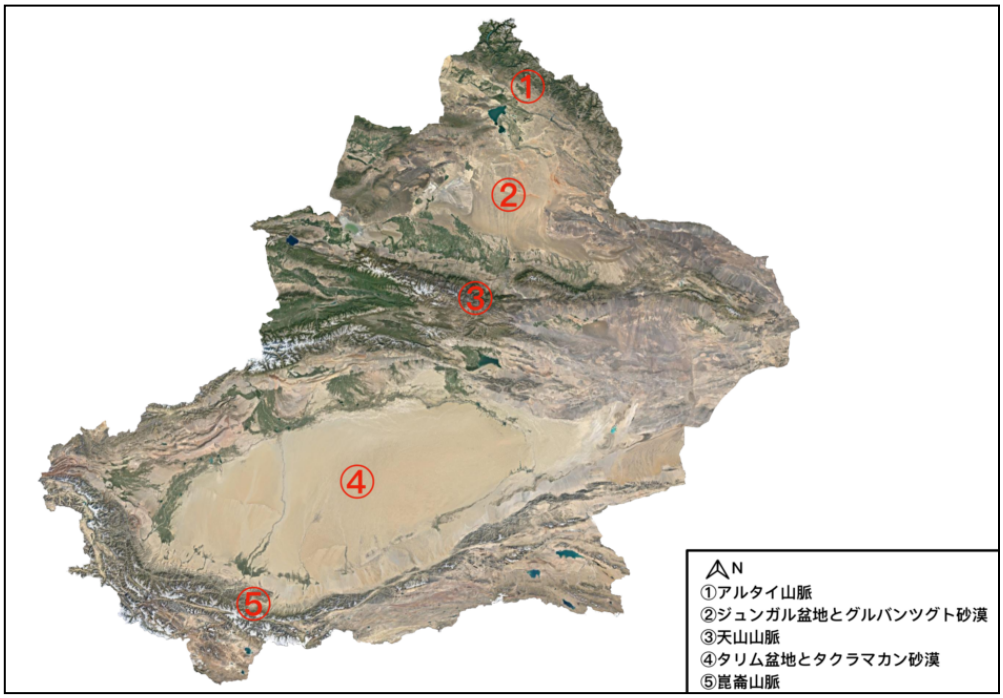
本論文はこれまでの空間経済学に関する理論を用いて新疆における交通物流、経済社会発展に関する研究を検証してさらに研究を深化させるものである。主に 1990−2010 年代新疆における交通物流と経済社会の主要発展指標の投入産出分析（データ包絡分析）によって新疆の交通物流の効率性を評価する。そして、1990−2010 年代新疆経済中心のウルムチ都市圏区の交通物流発展を影響する具体的な要因（多変数回帰分析）を計算して分析し、ウルムチ都市圏区が新疆の経済社会の中心として、その物流効率性の向上によって新疆全体へどのような影響を与えているのかを評価する。最後に、新疆全体の交通物流の効率性を向上させるため、ウルムチ都市圏区以外の副次的な物流機能空間になりえる地域（ライリー小売引力モデル）を計算している。まとめると、本論文は空間経済学の理論に基づいて３つの定量的分析方法を用いてこれまで新疆の交通物流と経済社会発展の抽象的な理論研究を具体的な実証分析に転換する試みであり、つまり従来の研究における交通物流の発展が現地経済社会に「影響」をもたらす結論の中の「影響」が一体何を指すか、そしてどの方法で測るかという２つの重要な問題を解釈するものである。

第２章　新疆経済開発と交通物流について

2.1　はじめに

本章では定性的分析として新疆における経済開発の初期条件の厳しさと、1992-2020 年の間に進展した中国の市場経済体制改革とそれに続く「西部大開発」政策、「一帯一路」政策等の展開を整理し、それを踏まえて新疆で推進された交通物流インフラの整備が現地の社会経済に及ぼした影響をデータ包絡分析(DEA)という定量的方法で検証する。

図 2-1　新疆「三山夾両盆」の地理特徴



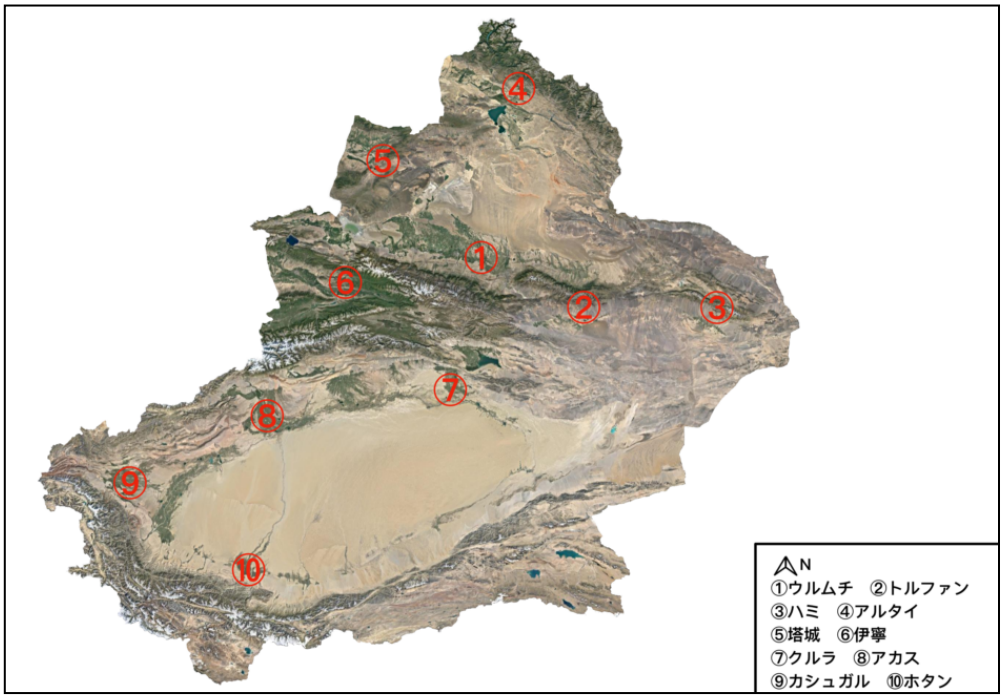
注：Google Map[44]の衛星図により筆者作成。

図 2-1 は新疆の地勢を表す衛星地図である。図 2-1 に示すように、新疆は北から南までの順番で「アルタイ山脈―ジュンガル盆地―天山山脈―タリム盆地―崑崙山脈」という「三山夾両盆」の地理特徴がある。また、ジュンガル盆地とタリム盆地の中に別々にグルバン

[44] Google Map（https://www.google.com/maps　最終アクセス日：2022 年 12 月 6 日）

ツグト砂漠（Gurbantonggut Desert）とタクラマカン砂漠（Taklamakan Desert）があるため、ほとんどの都市と町は山脈と盆地の間の狭い地域に分布している。そのため新疆の都市と町の位置は基本的にオアシスの位置と一致している。そして、新疆の各地域の中心地は基本的に当該地域内の最大のオアシス都市である。即ち、新疆経済の空間分布はオアシスの地理的配置から受ける影響が非常に大きい。

図 2-2　新疆オアシス都市分布図



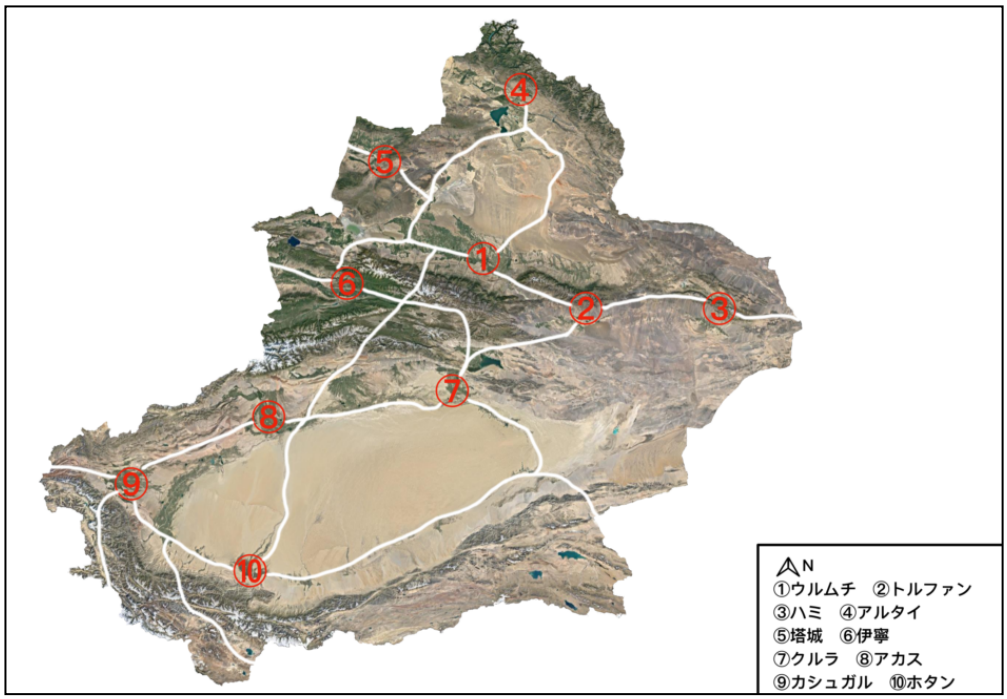
注：Google Map の衛星図により筆者作成。

図 2-2 は新疆におけるオアシス都市分布の具体的な位置を示している。図 2-2 中の緑色の部分はオアシス、①～⑩は新疆の各主要都市である。③はハミオアシス、これが東から新疆に進出する場合、出発点となる地域である。そこからさらに進むと、②のトルファンに達すことができる。①のウルムチは②のトルファンに隣接し、この２つの都市を図 2-2 と図 2-3 によって見ると、天山山脈山麓の沖積扇状地が形成する連綿と続くオアシスにある。これらの沖積扇状地は天山山脈の雪どけ水によって極めて長期の間、沖積の恵を受け、緑地を砂漠とゴビまでに延伸させている。同時に、「天山北坂経済ベルト」の発展を支えている。そして、南坂に流れる雪どけ水は⑦のクルラとその周辺地域のオアシスを潤しており、これがクルラが新疆南北部を繋ぐ交通物流センターになる前提条件である。次に、①

ウルムチから石河子市、奎屯市、コラマイ市を経由し、ジュンガル盆地とグルバンツグト砂漠の西部辺縁に沿って北西方向に走ると、⑤の塔城地域に入る。⑤塔城地域は西にカザフスタンに隣接し、域内に大きなオアシスを持つ。これらのオアシスは大部分が人工的に開発されたオアシスである。さらに東北部に進めると、④のアルタイ地域に入る。④アルタイ地域の北部はロシアとモンゴルのシベリア地域に隣接し、大面積のオアシスと森林を持っている。そして、①ウルムチから南西部に進むと、⑥の伊寧市に達する。⑥の伊寧市はイリカザフ自治州の中心都市であり、同時にイリ河谷地域にあり、地勢が原因で北大西洋の温暖水蒸気がここに集積して雨が降っているため、草木が密生している。2019 年伊寧市の降水量は 299.7ml に達し、新疆主要都市地域の中で 1 位である。天山山脈南部地域については、⑦クルラから西に走ると、⑧のアカス地域、⑨のカシュガル地域、⑩のホタン地域に至ることができる。新疆南部地域の交通幹線とオアシスの分布がタリム河[45]の流域と基本的に一致している。タリム河流域以外の地域は大きなタクラマカン砂漠であり、砂漠の南東辺縁地域に幾つかの小さいオアシス都市が点在している。これによってからオアシスの位置は新疆の都市空間を決定することがよくわかる。

[45] タリム河流域は天山地槽とタリム台地間の山前の窪み地域にあり、中国の最大の内陸河川である。タリム河は全長 2376km、流域面積 102 万 km^2 がある。タリム河流域は主にアカス河、渭幹河、カイコン河、チャルチン河、クリア河、ホタン河、ヤルチャン河、カシュガル河など子流域、タリム河主流、タクラマカン砂漠など共同で構成されている。2015 年の時点、全流域人口は 1127.20 万人、一人当たり GDP は 2.61 万元、全国平均値の 52.2%にしかなかった。都市化率は 30.1%、全国平均水準より低かった。
阿不都艾尼・阿不力孜、任強、王義成、於嘉聞、龍愛華、張継（2022）「塔里木河流域緑洲水土資源匹配特征及穏定性分析」、『中国水利水電科学研究院学報（中英文）』、Vol.20、No.1、2022 年 2 月、71-78 頁。

図 2-3　新疆各オアシス都市間道路幹線図解



注：Google Map の衛星図により筆者作成。

図 2-3 は新疆各オアシス都市間道路幹線の分布を示している。オアシス都市は地方経済の中心だけでなく、交通物流の中心でもある。そして、新疆道路幹線は盆地と砂漠辺縁、山脈沿いに伸びていることがわかる。

図 2-1、図 2-2、図 2-3 をまとめると、新疆経済はオアシスに依存し、各オアシスがまた砂漠、山脈、ゴビに隔てられて直接的に交流し経済活動を行うことが容易ではない。さらに、新疆の面積は広大であり各オアシス間の距離も長く、これは新疆の交通物流費用を削減し難い客観的な原因となる。例えば、新疆首府のウルムチ市は各主要都市との平均距離が 714km[46]であり、これは北京市と鄭州市間の距離に相当する。つまり、新疆の各オアシス都市間の貿易距離は中国東部の１や２省市区を超える距離に相当し、またオアシス経済体は水と砂漠などの自然条件の原因で非常に脆弱であるため、都市の規模と負担可能の人口数が制限され、これが経済発展を妨げるもう一つの要因となる。このように輸送コストとオアシス経済体の脆弱性の２つ要因は新疆の経済発展を大きく制約している。

総合的に見ると、新疆の都市と町はオアシスの中心、河川の沿岸、或いは重要な交通幹

[46] 何一民(2017)「緑洲与緑洲城市：従農牧時代到工業時代新疆城市発展的特点」、『民族学刊』、Vol.8、No.4、2017 年 4 月、1-14 頁。

線の周辺地域に集中している。[47]

2.2　新疆オアシス経済体と交通物流

新疆のオアシスは主に天山山脈の南北坂に分布するため、長期の発展を経て基本的に天山南北坂を中心とする経済ベルトが形成されてきた。そして、新疆の乾燥しており厳しい自然環境と生態条件はオアシス都市と町の空間分布に大きな影響を与える主要な要因となり、その中でも交通条件は重要な役割を果たしている。一方で、経済と社会的要因が持つ新疆の都市と町の空間分布への影響はあまり顕著ではない。[48]

そのため新疆における経済開発はオアシスの拡大と交通能力の向上という２つの点を中心とするべきであると考えられる。

オアシスの拡大は人々の活動空間の拡大である。しかし、砂漠の中にオアシスを人工的に拡大するのは容易ではない。特に、氷雪からの水資源は有限であり、無理にオアシスを開発すれば、脆弱な自然生態がさらに衰退する可能性が高い。そして、新疆の地下水は塩分を多く含んでおり、また新疆の気候が乾燥しており蒸発量が大きく、地下水の過度利用が土壌アルカリ化を加速する問題をもたらしている。他には、オアシス拡大のような環境改造は巨大なプロジェクトであり、巨額な資金が必要で、それだけでなく、環境改造の効果が短期間では顕現できず、この金銭と時間のコストを発展途上地域が負担することは極めて困難である。つまり、新疆におけるオアシスの拡大開発による経済振興は慎重に考えながら進むべき課題である。

それより、時間或いは輸送効率の向上によって地域間の繋がりを強化し、産業間の分業や労働力、資材・部品等の物流の利便性を向上させることを中心とする開発計画のフィージビリティの方が有効であると思われる。つまり、新しくオアシスを開発することでなく、交通インフラだけを整備するというアプローチである。オアシスを拡大させるというアプローチはオアシス面積の増加によって各オアシス都市がその経済活動の範囲を拡大させるというものである。それに対して交通インフラの整備は各オアシス都市間の繋がりを強化することを目標としている。序章と第１章で見たように、交通インフラに関する空間経済学の理論によると、輸送効率の向上は間接的に輸送距離を削減するため、輸送コストをそ

---

[47] 劉雅軒、張小雷、雷軍、朱磊(2011)「新疆緑洲城市空間拡展特徴及其駆動力分析」、『中国砂漠』、Vol.31、No.4、2011 年 7 月、1015-1021 頁。

[48] 林金萍、雷軍、呉世新、楊振、李建剛(2020)「新疆緑洲郷村聚落空間分布特徴及其影響因素」、『地理研究』、Vol.39、No.5、2020 年 5 月、1182-1199 頁。

れによって下げることができる。交通物流能力の向上はオアシス都市の経済発展にプラスの影響を与えると考えられるが、その具体的な評価方法と分析が必要である。次にこの点についてデータ包絡分析法（DEA）を用いて実証分析を行ってゆく。

2.3　データ包絡分析（DEA）による新疆交通物流と経済発展の実証分析

データ包絡分析法（Date Envelopment Analysis, DEA）はCharnes、Cooper、Rhodesたちが1978年初めに発表した数理計画法による効率性分析である。DEAは活動プロセスをモデル化し、その生産性を測るための優れた方法論であり既に幅広い研究分野に使われている。DEA分析は事前の仮定が不要であり、そして、DEAの中心となる解析手法はデータの幾何学性質を利用する線型計画法（Liner Programming, LP）であるため、複数の尺度を一つにまとめて比較できて利用上の利便性がある。さらに、マルムクイストモデル（malmquist model）やウィンドウモデル（window model）を導入すると、パフォーマンスの時間的変化を評価することができる。[49]本節ではDEA を用いて新疆における交通物流と社会経済発展の関係を計算して評価する。

まず、効率的フロンティアを決めるアプローチの違いによって、DEA モデルは入力指向と出力指向の２種類に分けられている。DEA モデルは数理公式でその入力と出力についての評価問題を解明できる線型計画法である。本節では主に新疆交通物流への投入が産出する最終経済成果を分析するため、DEA入力指向モデルを選択する。

公式2-1　DEA入力指向規模収穫不変（CRS）モデル

$$\begin{cases} \theta^* = min\theta \\ s.t. \\ \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{io}, i = 1,2,\dots,m \\ \sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro}, r = 1,2,\dots,s \\ \lambda_j \geq 0, j = 1,2,\dots,n \end{cases}$$

公式2-1はDEA入力指向規模収穫不変（constant returns to scale, CRS）モデルである。θは効率値を表している変数である。x_{io}とy_{ro}は評価されるDMU_0（Decision Making

[49] Wade D. Cook、Joe Zhu（著）森田浩（訳）(2014)『データ包絡分析法』株式会社ITSC静岡学術出版事業部。

Units: DMU）の第i入力変数と第r出力変数である。$\lambda_j(j=1,2,\dots,n)$は未知のウェイトである。$\theta^*=1$の場合は、θは減少せず、当該DMU_0はモデルの線形フロンティアにあり、有効であると判断できる。$\theta^*<1$の場合は、当該DMU_0は線形フロンティアの内部にあり、現在の出力レベルはより少ない入力で実現できるという意味で、当該DMU_0は相対的に無効だと考えられる。このモデルよってDEAの効率とラジアル値（radial movement)、スラック値（slack）[50]を計算できるが、収穫の増減趨勢を評価できないため、新たな条件を加えて更に分析する必要がある。ここで公式2-1に$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j=1$の制約条件を加えれば、公式2-2のDEA入力指向規模収穫変化（variable returns to scale, VRS）モデルに変換できる。このVRSモデルと前のCRSモデルのフロンティアを比較すれば、収穫の増減趨勢を判断できるようになる。

公式2-2　DEA入力指向規模収穫変化（VRS）モデル

$$\begin{cases}\theta^*=min\theta\\ s.t.\\ \sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij}\le\theta x_{io}, i=1,2,\dots,m\\ \sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj}\ge y_{ro}, r=1,2,\dots,s\\ \sum_{j=1}^{n}\lambda_j=1\\ \lambda_j\ge 0, j=1,2,\dots,n\end{cases}$$

本節では新疆交通物流のDEA効率を影響する要因を解明するため、DEA入力指向のCRSとVRSモデルの両方を使う。

次に、分析時期と変数の選択について詳しく説明する。

本節の分析対象は1992-2020年における29年間の交通物流と社会経済の統計データである。新疆の経済的後進性は現地の経済活動に大きく影響している。そのため統計データの収集が非常に遅れ、1978年「改革開放」から11年後の1989年になって新疆はようやく初めて統計年鑑を発行した。しかし、当時の統計はソ連標準に従っていたため、現在の統

[50] ラジアル値（radial movement）は非効率的なDMUの効率的フロンティアへの射影の長さである。スラック（slack）は非効率的なDMUが効率的フロンティア上に射影した点が最優の投入と産出点（強有効点）までの距離である。ラジアル値とスラック値は共同で非効率的程度を定量的に表すことができる。

計データと異なる点が多い。その後、経済改革の深化とともに、経済統計の標準がその都度変化しており、4 年後の 1993 年に現行標準に切り替えられた。そのため 1992-2020 年の統計データは現行標準に切り替えられて以来の全てのデータを含み、分析対象としてのサンプルの数量は十分である。

表 2-1　DEA モデルの入力と出力変数

入力X_i	出力Y_j
X_1道路の長さ（万/km）	Y_1工業増加値（億元）
X_2営業鉄道の長さ（万/km）	Y_2不動産業増加値（億元）
X_3鉄道輸送業従業者数（人）	Y_3卸売と小売業増加値（億元）
X_4道路輸送業従業者数（人）	Y_4宿泊と飲食業増加値（億元）
X_5鉄道旅客運送量（万人）	Y_5金融業増加値（億元）
X_6道路旅客運送量（万人）	Y_6農林牧漁業増加値（億元）
X_7鉄道貨物運送量（万/t）	Y_7年末の定住人口（万人）
X_8道路貨物運送量（万/t）	Y_8都市部住民一人当たり可支配収入（元）
	Y_9農村部住民一人当たり可支配収入（元）

表 2-１は DEA モデルが使う入力と出力変数をまとめている。入力変数X_iと出力変数Y_jは別々に８つと９つを選択している。新疆の主要な輸送手段は道路と鉄道で、その中でも道路輸送の割合が大きいため、交通物流の要因として投入される変数として道路と鉄道の長さ、従業員数、旅客運送量、貨物運送量を選択している。これらの変数は別々に固定資産増加、労働力、輸送能力に対応するので、比較的理解しやすい。一方で、出力変数の選択は社会経済の変化を表すため、第一次産業、第二次産業、第三次産業における各分野の代表的な部門データを選択している。これについては人口数や住民一人当たりの収入によって人々の生活にもたらす変化を観測することができる。そして、インフレーションやデフレーションなどの影響を除くため、1992 年を基準年として、Y_{1-6}を地域総生産指数（Gross Domestic Product Index, GDPI）で、Y_{8-9}を消費者物価指数（Consumer Price Index, CPI）で別々に処理している。

次に、それらの統計データは Deap Version 2.1[51]に入力し、パラメーターを設定して計算を行う。[52]

[51] Deap Version 2.1 は Coelli T.J. たちがデータ包絡分析（DEA）の効率モデルに基づいて開発された分析ソフトウェアである。

[52] 具体的な計算の操作は Coelli T.J.（1996）‘A Guide to DEAP Version 2.1: A Date Envelopment Analysis (Computer) Program’ *CEPA Working Papers*, No.8/96, Department of Econometrics

表 2-2　1992-2020 年データの DEA モデル計算結果

年分	crste	vrste	scale	rts
1992	1.000	1.000	1.000	-
1993	1.000	1.000	1.000	-
1994	1.000	1.000	1.000	-
1995	1.000	1.000	1.000	-
1996	1.000	1.000	1.000	-
1997	1.000	1.000	1.000	-
1998	1.000	1.000	1.000	-
1999	1.000	1.000	1.000	-
2000	1.000	1.000	1.000	-
2001	1.000	1.000	1.000	-
2002	1.000	1.000	1.000	-
2003	1.000	1.000	1.000	-
2004	0.992	0.994	0.997	drs
2005	1.000	1.000	1.000	-
2006	0.983	0.992	0.991	drs
2007	1.000	1.000	1.000	-
2008	1.000	1.000	1.000	-
2009	1.000	1.000	1.000	-
2010	1.000	1.000	1.000	-
2011	1.000	1.000	1.000	-
2012	1.000	1.000	1.000	-
2013	0.992	1.000	0.992	drs
2014	0.992	1.000	0.992	drs
2015	1.000	1.000	1.000	-
2016	1.000	1.000	1.000	-
2017	1.000	1.000	1.000	-
2018	1.000	1.000	1.000	-
2019	1.000	1.000	1.000	-
2020	1.000	1.000	1.000	-

注： crste = technical efficiency from CRS DEA

vrste = technical efficiency from VRS DEA

scale = scale efficiency = crste/vrste

rts = returns to scale

irs = increasing returns to scale

drs = decreasing returns to scale

University of New England, NSW 2351, Australia.を参考する。

表 2-2 は CRS と VRS モデルの計算結果の効率を表している。計算結果によると、1992-2020 年まで 29 年の間に、2004 年、2006 年、2013 年、2014 年以外の年分における効率値が 1 であるため、新疆交通物流への投入は浪費なしで現地社会経済の発展をプラスの影響を与えたと総括的で評価できる。一方で、2004 年、2006 年、2013 年、2014 年における DEA 無効の原因を解明するため、更に要因分析を行う必要がある。

2.3.1 DEA 無効各年分にける要因分析

表 2-3 DEA 無効の 2004 年における要因分析

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	Y_1	302.140	0.000	0.299	302.439
output	Y_2	4.550	0.000	0.000	4.550
output	Y_3	86.120	0.000	0.087	86.207
output	Y_4	27.000	0.000	0.031	27.031
output	Y_5	63.380	0.000	0.066	63.446
output	Y_6	325.450	0.000	0.322	325.772
output	Y_7	1963.000	0.000	0.000	1963.000
output	Y_8	3963.760	0.000	0.000	3963.760
output	Y_9	1502.650	0.000	0.005	1502.655
input	X_1	8.680	-0.073	0.000	8.607
input	X_2	0.280	-0.002	0.000	0.278
input	X_3	34696.000	-291.187	-124.888	34279.924
input	X_4	33137.000	-278.103	0.000	32858.897
input	X_5	985.000	-8.267	0.000	976.733
input	X_6	21355.000	-179.222	-1406.556	19769.222
input	X_7	4985.000	-41.837	-154.979	4788.184
input	X_8	23775.000	-199.532	-43.146	23532.322

まずは 2004 年の要因分析である。表 2-3 は入力と出力変数とそれらに対応する一次資料値（original value）、ラジアル値（radial movement）、スラック値（slack movement）、DEA 強有効までの目標値（project value）を示している。計算結果によると、ラジアルとスラックは普遍的に存在しているが、その大きさと対原始統計データへの影響が異なっている。その中で最も顕著なのはX_6道路旅客運送量とX_7鉄道貨物運送量の投入過剰の問題である。即ち、この 2 つの変数は 2004 年 DEA 効率の無効性をもたらす主要な要因だと考えられる。

2004 年に新疆の道路と鉄道は大きな変化があった。2004 年の前年の 2003 年に新疆は農村地域の道路建設、改造に 6.3 億元[53]を投資し、交通条件が一気に改善したことにより、農村部住民が自治区外に流出することを促進し、これと共に人員流動と商品貿易が活発となって道路旅客運送量も増加した。同年、新疆はまた「ナラテイ-バロンタイ-クルラ」と「達坂城-天池」の２つ観光ルート道路の建設に 3.5 億元を投資し、交通条件の改善によって観光業を振興することを目指している。[54]そして、2004 年に新疆は「アラル-ホタン」道路を建設する計画が打ち出された。この道路は全長 423.5km、新疆南部のタクラマカン砂漠を縦断し、投資が 10.5 億元に達し、新疆南北を繋がる交通道路ネットワーク中の２つ目の砂漠幹線道路である。[55]

表 2-4　DEA 無効の 2006 年における要因分析

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	Y_1	371.940	0.000	0.191	372.131
output	Y_2	5.600	0.000	0.000	5.600
output	Y_3	106.020	0.000	0.052	106.072
output	Y_4	33.240	0.000	0.021	33.261
output	Y_5	78.030	0.000	0.041	78.071
output	Y_6	400.630	0.000	0.206	400.836
output	Y_7	2050.000	0.000	0.000	2050.000
output	Y_8	4043.390	0.000	98.483	4141.873
output	Y_9	1532.840	0.000	37.338	1570.178
input	X_1	14.370	-0.246	-1.441	12.682
input	X_2	0.280	-0.005	0.000	0.275
input	X_3	35886.000	-615.447	-940.002	34330.551
input	X_4	30096.000	-516.148	0.000	29579.852
input	X_5	1226.000	-21.026	0.000	1204.974
input	X_6	24278.000	-416.369	0.000	23861.631
input	X_7	5949.000	-102.026	-506.800	5340.174
input	X_8	25214.000	-432.422	0.000	24781.578

[53] 「新疆農村公路延伸　加快農牧民致富」(http://news.sohu.com/68/68/news214456868.shtml　最終アクセス日：2022 年 8 月 15 日)

[54] 「新疆将修建両条穿越天山的旅游公路」(https://news.sina.com.cn/c/2003-09-08/02111695541.shtml 最終アクセス日：2022 年 8 月 15 日)

[55] 「新疆第二条砂漠公路勘査完畢　縦穿塔克拉瑪干砂漠」(http://news.sohu.com/20041101/n222784366.shtml　最終アクセス日：2022 年 8 月 15 日)

一方で、2004 年[56]と 2005 年[57]にそれぞれに中国鉄道の運送速度を上げるための第５回と第６回の計画が実施され、その成果の一つが新疆の鉄道の近代的な改良である。この鉄道の近代的な改良は新疆鉄道の運送効率を大幅に向上させることができた。例えば、第五回計画はウルムチと鄭州ルートの列車運転時間を改良前より約８時間、短縮することができた。この鉄道運送効率の変化は鉄道貨物輸送量を増加させ、その後の施設過剰状態をもたらす主要な原因の１つであると考えられる。

次は 2006 年の要因分析である。表 2-4 の示すように、X_3鉄道輸送業従業者数とX_7鉄道貨物運送量に投入過剰の問題が相対的に大きい。2006 年新疆における交通物流の投入について、鉄道部門の従業者数と貨物運送量を見るとその効率性が大きく低下していることから、当該年分に合理的な人員配置や輸送計画ができなかったと考えられる。産出面＝地域社会の経済成長については、都市部と農村部住民一人当たり収入の伸び悩みの問題が存在した。前に挙げた中国鉄道の運送速度向上がもたらす鉄道部門への投資の相対的な過剰状態の顕在化以外に 2006 年は中国「第十一個五年計画」（2006-2010）の初めの年であるため、短期間に激しく拡大された交通物流産業への投入は、それがもたらす経済効果が他産業に波及するまで必要な時間が掛かる。これが投入過剰と産出不足の主な原因であると推測できる。

[56] 「中国鉄道実施第五次大提速　拉近新疆与内地距離」（https://news.sina.com.cn/c/2004-04-10/09002269152s.shtml　最終アクセス日：2022 年 8 月 16 日）

[57] 「新疆三段鉄道明年実施第六次提速　進出疆時間縮短」（http://news.sohu.com/20040720/n221095739.shtml　最終アクセス日：2022 年 8 月 16 日）

表 2-5　DEA 無効の 2013 年における要因分析

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	Y_1	766.290	0.000	0.000	766.290
output	Y_2	11.530	0.000	0.004	11.534
output	Y_3	218.420	0.000	0.009	218.429
output	Y_4	68.480	0.000	0.005	68.485
output	Y_5	160.750	0.000	0.008	160.758
output	Y_6	825.400	0.000	0.000	825.400
output	Y_7	2285.000	0.000	154.490	2439.490
output	Y_8	5531.550	0.000	0.000	5531.550
output	Y_9	2097.000	0.000	0.002	2097.002
input	X_1	17.020	-0.139	0.000	16.881
input	X_2	0.470	-0.004	0.000	0.466
input	X_3	55357.000	-452.067	-6196.697	48708.236
input	X_4	84780.000	-692.347	-21843.046	62244.606
input	X_5	2286.000	-18.668	0.000	2267.332
input	X_6	38640.000	-315.550	-8093.249	30231.201
input	X_7	7288.000	-59.517	0.000	7228.483
input	X_8	59620.000	-486.881	-5733.858	53399.262

2013 年の要因分析は表 2-5 に表している。2013 年の入力変数の中にはX_3鉄道輸送業従業者数、X_4道路輸送業従業者数、X_6道路旅客運送量、X_8道路貨物運送量どちらでも投入過剰の問題が顕著であるが、X_4道路輸送業従業者数の過剰問題は一番深刻だと考えられる。一方で、産出の方にY_7年末の定住人口は相対的大きな不足が存在した。

2013 年に「一帯一路」[58]提唱が打ち出され、これは東西陸上貿易の振興を目指している。故に、交通インフラの整備や物流管理質量の向上など交通物流条件の改善は「一帯一路」提唱の重要な一環である。そして、交通物流発展が遅れている新疆は中国「一帯一路」の対西開放の窓口として、投資と建設の中心地となり、その中でも交通物流産業が最優先に選択・発展させられるべきであると考えられる。これが結果として 2013 年新疆道路と鉄道の投入過剰問題の根本原因となったと考えられる。

[58] 「一帯一路」(The Belt and Road Initiative) は 2013 年 9 月-10 月に別々に提唱された「シルクロード経済ベルトと 21 世紀海上シルクロード」(the Silk Road Economic Belt and the 21st-Century Maritime Silk Road) の略称である。「一帯一路」は古代シルクロード発展の歴史に基づく、現代中国と相関国家・地域における両方や多方協力制度を前提として、推進されている発展構想である。中国の北西部にある新疆は「シルクロード経済ベルト」中心地域の重要な交通物流ノードであるため、近年から中国の対新疆への投資と建設、特に交通インフラを整備することが多く、建設の規模と分野も拡大しつつある。「一帯一路」の具体的紹介と最新情報は公式ホームページの中国一帯一路網 (https://www.yidaiyilu.gov.cn) を参照する。

表 2-6　DEA 無効の 2014 年における要因分析

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	Y_1	842.910	0.000	0.348	843.258
output	Y_2	12.690	0.000	0.000	12.690
output	Y_3	240.270	0.000	0.095	240.365
output	Y_4	75.330	0.000	0.031	75.361
output	Y_5	176.830	0.000	0.073	176.903
output	Y_6	907.940	0.000	0.364	908.304
output	Y_7	2325.000	0.000	108.221	2433.221
output	Y_8	5647.710	0.000	0.015	5647.725
output	Y_9	2141.040	0.000	0.000	2141.040
input	X_1	17.550	-0.140	-0.821	16.589
input	X_2	0.550	-0.004	0.000	0.546
input	X_3	56177.000	-447.094	-1831.651	53898.255
input	X_4	82557.000	-657.044	-2032.943	79867.013
input	X_5	2329.000	-18.536	0.000	2310.464
input	X_6	34847.000	-277.336	-5433.356	29136.309
input	X_7	7410.000	-58.974	0.000	7351.026
input	X_8	64758.000	-515.388	-8864.111	55378.501

一方で、新疆における交通物流への大規模的な投資と建設は経済の景気をもたらすと共に、人口増加をもたらす可能性があるが、現実にはそのようにはなっていない。これは自然環境と社会経済を分けてそれぞれに分析することで整理することによって説明することができる。まずは自然環境、前節で書いたように、新疆の都市はオアシスに依存し、有限な水資源が都市の発展規模を制限している。オアシスが負担可能な人口数を決定する条件は経済ではなく水資源である。つまり、このオアシスの自然環境の脆弱性に制約されるため、新疆の人口数は経済発展に対して反応度が弱くなるのである。次に社会経済の要因を見てみると、新疆は中国先進地域と遠く離れており、発展程度も大きな格差が存在している。自然環境が劣悪で経済発展が遅れている新疆にとっては人口流入が非常に難しい。この２つが新疆における人口不足の根本原因である。

そして、2013 年は「一帯一路」提唱始まりの年であるので、投入と産出の問題が顕著で深刻である。

続いては 2014 年の状況である。表 2-6 の示す結果により、投入過剰の問題は依然に厳しい。重要な影響変数が 2013 年と同じX_3鉄道輸送業従業者数、X_4道路輸送業従業者数、X_6道路旅客運送量、X_8道路貨物運送量である。「一帯一路」提唱からの影響を受け、新疆に進出する貨物と旅客は短期間に激増し、これは新疆の交通物流に大きな負担となった。しか

し、X_4道路輸送業従業者数の投入過剰問題は 2013 年より約 90%の程度で大幅に緩和し、更に詳しく見ると、2014 年X_4の目標値が 2013 年より約 28%増加した一方、2014 年X_4の一次資料は 2013 年より逆に減少した。つまり、目標値の大幅増加は投入過剰問題が緩和する直接原因となる。2014 年から「一帯一路」の全面的な実施は新疆の交通物流と貿易に関する産業の発展を促進し、道路輸送の需要がそれと共に拡大し、そして、道路輸送業の従業者数も増加した。[59]産出については 2013 年と同じようにY_7年末の定住人口不足の問題があったが、不足人口数が約 30%の程度まで減少し、2013 年と 2014 年の一次資料と目標値を比較すれば、不足人口数の減少の原因が人口数の絶対数の増加であることがわかる。新疆は「一帯一路」のインフラ建設と経済発展の中心地として、相関産業の労働力が集まってきているため、新疆の人口数が増加しつつあると考えられる。

2.3.2　DEA 無効各年分にける規模収穫増減趨勢の判断

Deap Version 2.1 の計算結果を表している表 2-2 に戻ると、規模の効率性（scale efficiency）については 2004 年、2006 年、2013 年、2014 年の４年分のデータが全て１より小さいため、非効率的で IRS または DRS となる。具体的にどちらに属するかを判断するためには DEA フロンティアと比較することでわかる。表 2-2 は同時に RTS 増減趨勢の判断結果を直接に示しているが、具体的な判断方法を説明する必要がある。CRS と VRS のフロンティアの一部を繋ぎ合わせると、非増加の RTS（non-increasing RTS, NIRS）や非減少の RTS（non-decreasing RTS, NDRS）のフロンティアが得られる。具体的な判別方法は公式 2-3 で示している。そして、NIRS または NDRS のフロンティアは公式 2-2 の VRS モデルにおける$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j = 1$ 制約条件を$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j \leq 1$に置き換えると、NIRS モデルとなる。または、制約条件$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j = 1$ を$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j \geq 1$に置き換えると、NDRS モデルとなる。[60]

公式 2-3　RTS の推定

$$\theta^{CRS} = \theta^{VRS} \Leftrightarrow CRS$$

$$\theta^{VRS} = \theta^{NDRS} \Leftrightarrow IRS$$

$$\theta^{VRS} \neq \theta^{VDRS} \Leftrightarrow DRS$$

[59] 新疆ウイグル自治区交通輸送庁「2014 年前三季度新疆維吾爾自治区公路水路交通運輸行業経済運行分析報告」、2014 年。
[60] 『データ包絡分析法』93-97 ページの内容を参照する。

$$\theta^{VRS} = \theta^{NIRS} \Leftrightarrow DRS$$

$$\theta^{VRS} \neq \theta^{NIRS} \Leftrightarrow IRS$$

ここで新疆 1992-2020 年の統計データと NIRS モデルを Microsoft Excel[61]に入力して計算し、全て非効率的年分は$\theta^{VRS} = \theta^{NIRS}$の結果を得るため、RTS は DRS であることがわかる。そして、この計算結果は表 2-2 における Deap Version 2.1 の RTS の比較結果と一致している。即ち、2004 年、2006 年、2013 年、2014 年の４つ年分の規模の効率性は逓減的である。

2.4 むすび

1992 年前後はソ連解体と共に国際経済環境が大きく変化し、中央アジアが再び開放のチャンスを迎えた。そして、その影響の一つは中国がソ連の計画的経済統計制度を捨て、1993 年から現行標準に切り替えたことである。更に、1993 年 11 月に中国は正式的に「社会主義市場経済体制」[62]を建設する方針を打ち出した。これは中国の改革開放の重要な段階である。この背景で「沿辺開放」という開放方針も提出された。1992 年に新疆ウルムチ市では「烏魯木斉(ウルムチ)対外経済貿易洽談会」が開催されて開放の具体的な姿が示されるようになった。これらの要因を重ねて新疆の建設は自然に中国の対西発展の中心地域となっていった。しかし、当時の新疆の発展程度は低く、特に交通物流整備の遅れによって経済発展を大きく阻害していた。つまり、経済を発展させるためには、交通インフラの整備は先行しなければならなかった。

本章ではデータ包絡分析法を用いて 1992-2020 年新疆における経済開発と交通物流の連関性、影響程度を評価した。総合的に把握すれば、この 29 年間の中には新疆の交通物流は急速に発展し、現地経済にプラスの効果を与えた。しかし、新疆の建設と発展は中央政府の計画や制度の影響が強く、新たな政策が打ち出された時に新疆の経済に大きな変化をもたらすということである。政策によって導かれる発展モデルは資本、労働力、原材料など生産要素の調達コストが非常に高く、更に様々な優遇措置を加えるため、短期間にあらゆ

[61] Microsoft Excel はアメリカのコンピューターソフトウエアメーカーのマイクロソフトが開発するソフトである。

[62] 1993 年 11 月の「中共中央関于建立社会主義市場経済体制若幹問題的決定」によると、「社会主義市場経済体制」の主要内容は公有制を主体としての多種経済は共同発展に基づく、現代企業制度を導入し、全国統一の開放市場を建設し、経済的マクロコントロールを整え、収入分配制度と多レベル的社会保障制度の合理化を推進することを含む。

る発展条件を新疆に集積することが可能である。これは新疆発展に差し迫った諸問題を速く解決する一方で、生産要素の投入過剰など新たな問題を生じさせている。特に、重大な発展計画や制度は打ち出された前後に生産要素の投入過剰問題が非常に顕著である。2004年、2006 年、2013 年、2014 年における規模効率の無効性と逓減は当該年の前後の時期における政府の政策に強く影響されたが、この影響は持続する時間がそれほど長くなく、過剰な生産要素が比較的迅速に現地の社会発展需要に吸収された。つまり、長期の視点から考えると、経済発展が遅れている新疆にとってこの「初期過剰投入―後期吸収消化」の過程は必要であったと思われる。

第３章　新疆道路交通と経済構造の変容

3.1　はじめに

この章で前の分析を踏まえてウルムチ市の地域中核としての機能を詳しく検討していきたい。ウルムチ市は新疆の首府であり、新疆の政治、経済、文化の中心でもある。しかし、ウルムチ市と中国内陸主要都市の距離は遠いため、それが交通物流のコストが高くて経済発展を妨げる主要要因となってきた。

ウルムチ市に一番近い中国北西部中心大都市の西安市との最短距離は高速道路ルートで計算しても約 2500km があるため、例えば、休憩なしで 120km/h のスピードで運転しても約 21 時間がかかる。つまり、新疆では地理的空間距離が人員と商品流通の面で不利な影響をもたらしている。そして、中国の経済貿易の重心は、インフラの整備が相対的に進んでおり、労働力が充足し、自然環境が良好な、特に太平洋航路と欧州航路の重要海港に近い中部と東部地域に集中しており、そのためこれら地域の経済発展条件は優れている。発展途上地域の新疆はこれらの先進地域との格差が元々大きく現在でもその傾向は拡大し続けている。1990-2010 年代の 30 年間、「沿辺開放」から「一帯一路」まで、中国先進地域から新疆への様々な分野の支援は継続されている。これらの援助は経済発展条件が客観的に劣っている新疆にとって焼け石に水とまでは言わないが、格差拡大の速度を遅らせるだけの効果しかないことも事実である。現在の中国は産業構造の高度化を求められている。その一環は、沿海部、特に南東沿海部先進省から淘汰された労働集約型産業を中国内陸部に移転することである。これによって、これらの産業を移転させた省は産業の高度化を進めることができる一方、これらの産業を受け入れた省は農村の過剰労働力を利用しながら初期

の資本集積を実現できる。この過程はいわば中国版の「雁行形態型発展」である。しかし、この移転の過程は東部から中部、中部から西部の順番で段階的に進めている。つまり、北西部辺境地域の新疆までに波及することは最も遅れるということが予想できる。そして、海上貿易が世界経済を主導している現在、陸上貿易の重要性が相対的に弱い。このため、広州、舟山、上海、日照、青島、天津、大連などの中心海港の地位は言うまでもなく重要である。そして、中国の先進地域はこれらの中心海港を頼って発展の優位性を持ち、即ち中心海港の後背地としての恩恵を受けている。中心海港の後背地は隣接の内陸省に伸ばすこともできる。それだけでなく、中国沿海部の開発は早くから開始されたため、インフラの整備程度が高く、各都市と町の距離も近く、これは経済交流と交通物流の利便性を大幅に増加させている。以上の要因により、この経済発展の構造は短期では変わらないと考えられる。

2019 年新疆総 GDP の中にウルムチ市は 25%の割合を占めて第１位であり、第２位の昌吉州は 10%を占めている。即ち、ウルムチ市は GDP の絶対的多数を用いて新疆経済の中核の地位にあり、一方で昌吉州は 2004 年の「烏昌一体化」[63]政策を受け、徐々にウルムチ都市圏区の第２次の中心都市となるため、経済成長の速度も高い。この２つの都市と地域はウルムチ都市圏区を構成しており、その結果として新疆 GDP の 35%以上の部分は天山北坂経済ベルトのウルムチ都市圏区に集中し、中にウルムチ市が絶対的な中核として周辺地域を牽引するという特徴がある。

[63] 新疆ウイグル自治区人民政府「関於印発《烏昌石国家自主創新示范区発展規劃綱要（2021-2025 年)》的通知」新政発、23 号、2021 年。

表 3-1　2019 年新疆地域総生産（GDP）

地域名称	GDP（万元）	割合	順位
ウルムチ市	34132587	0.25	1
昌吉回族自治州	13247400	0.10	2
アカス地域	12224257	0.09	3
イリカザフ自治州	11907054	0.09	4
バオウンカロンモンゴル自治州	11493419	0.08	5
カシュガル地域	10483220	0.08	6
コラマイ市	9729252	0.07	7
塔城地域	6965818	0.05	8
ハミ市	6048153	0.04	9
トルファン市	3844809	0.03	10
ホタン地域	3776478	0.03	11
石河子市	3593599	0.03	12
ボルタラモンゴル自治州	3542918	0.03	13
アルタイ地域	3391612	0.02	14
カズラスカルカズ自治州	1590507	0.01	15
総計	135971083	1.00	

注：*XINJIANG STATISTICAL YEARBOOK* 各年度版により筆者作成。

表 3-1 によって新疆におけるウルムチ市の中核的地位をよくわかる。５位以内に、ウルムチと昌吉州以外、アカスはタリム河の上流に、イリは天山北西部イリ河の上流に、一方でバオウンカロンモンゴル自治州はタクラマカン砂漠に隣接するが、その州府のクルラ市は天山南部山麓、天山南北の鉄道と道路の中枢にある。即ち、新疆の経済的中心は天山南北坂の山麓オアシス、水資源充足、交通便利の地域に分布していることがわかる。

故にウルムチ市は、地域唯一の中核都市として沿海先進省が後背地の発展を牽引するように新疆他地域の発展を導く役割が期待される。

3.2　ウルムチ地域経済と交通物流の機能

新疆は中国消費市場の最末端にあるため、東から輸送された消費財は現地で売り切らなければならない。他省市区の場合は、売れ残った消費財を周辺地域の市場に輸送して販売することができ、売れ残った消費財の倉庫保管費など費用を削減することが可能である。しかし、新疆の各市場は相互に離れており市場規模も小さく、輸送と倉庫費用は非常に高く、この物流コストは最終的に商品価額を上回る形で消費者に転嫁される。2007 年新疆の物流コストは総コストの 28.7%を占め、2012 年の時点ではさらに 29.6%まで上がった。

それぞれの時期の中国の平均物流コストは 18.6%と 18%であるため新疆の物流コスト比率が異常に高いことがわかる。そして、新疆の高物流コストの根本原因は空荷輸送率が高いことである。2013 年の時点でウルムチ市道路の空荷輸送率は 40%、ウルムチ市以外の新疆の他地域は 60%である一方で、中国平均は 35%、ヨーロッパは 25%、日本は 6.5%など低い水準にある。新疆の物流業の発展も遅れ、情報化と集約化の程度は更に低く、各物流会社が基本的に中小零細規模の個別経営体である。物流会社を管理する政府部門は肥大化の問題が存在し、23 個の政府部門が物流会社を管理しているため、物流会社の管理コスト増加と政府部門の行政効率低下の２つの問題が存在している。[64]

ウルムチ市は新疆経済の首府で、インフラ整備と経済の条件が相対的に良いため、交通物流センターの機能が適切に作動する条件を揃えている。そして 2010 年代のウルムチ市は交通物流を巡って様々な改革政策を実施している。

「新疆維吾爾自治区物流業“十三五”発展規劃」[65]（以下に対応する時期により新疆物流業「〇〇五」と略す）によると、中国「第十二個五年発展規劃（2011-2015）」（以下に対応する時期により中国「〇〇五」と略す）期間に新疆物流売上総額は年平均 13.1%増加しており、また物流業の付加価値は年平均 19.4%増加してきた。2015 年の中国「十二五」末年に新疆社会物流売上総額は約 2.12 万億元に、物流業の付加価値額は 607.９億元にそれぞれ達した。そして、新疆物流業の付加価値額はサービス業の総付加価値額の 14.4%を、GDP 総額の 6.5%を占めた。鉄道貨物の運送量は 7528.51 万トン、年平均増加率は 1.88%である。それに対して、道路の貨物運送量は 6.5 億トンと圧倒的に多く、年平均増加率も 9.3%に達している。同時に、物流インフラの整備も順調に進められている。「烏魯木斉（ウルムチ）烏拉泊国際物流園」、「新疆商貿物流中心」、「海鴻国際農産品冷鏈（コールドチェーン）物流配送中心」、「奎屯新亜物流園区」、「庫爾楽（クルラ）興鴻博物流園」、「喀什（カシュガル）遠方国際物流中心」など総合性や専門性は高い物流圏区が完工された。基本的にウルムチ市を中心ノード、カシュガル、伊寧市―ホルコス市、クルラ市、ハミ市をその次のランクの第一等級ノード、コラマイ市、奎屯市―独山子地域―ウス市、博楽市―阿拉山口市―精河県、石河子市、アルタイ市―北屯市、塔城市、アカス市、ホタン市、準東経済技術開発区とルチャン県を第二等級ノード、他重要県市を第三等級ノードとする物流ネットワーク構築計画が示されている。

以下ではウルムチ市は物流中心ノードとしての発展の成果を評価する。

---

[64] 于江艶、李瑞（2013）「構建物流信息港、打造新疆物流圏」、『大陸橋視野』、2013 年第 4 期、28-29 頁。
[65] 新疆ウイグル自治区人民政府「新疆維吾爾自治区物流業“十三五”発展規划」2017 年 4 月。

3.3　多変数線型回帰分析による実証分析

3.3.1　分析データの収集と選択

*URUMQI STATISTICAL YEARBOOK*が本章における主要な分析データである。1989 年に新疆統計局は初めて統計データを *XINJIANG STATISTICAL YEARBOOK*に整理して公表した。それから統計年鑑が毎年発行されるようになった。しかし、1989 年当時、中国の統計制度は MPS 基準（System of Material Product Balance, MPS）に従っており、計画経済と旧ソ連からの影響が強く、統計方法と科目なども現行の標準と大きく異なっている。この影響は 1991 年旧ソ連解体以降も残っている。1993 年 11 月に「社会主義市場経済」が正式に打ち出されたと共に、中国の統計制度は全面的に市場経済的な SNA 基準（System of National Accounts, SNA）に移行し、それからまた幾つかの重要改革を経て現行統計標準となった。一方、*URUMQI STATISTICAL YEARBOOK*は 1996 年から発行され、そのため *URUMQI STATISTICAL YEARBOOK*のデータは全部 SNA 基準に従って作成されたものである。しかし、経済発展と共に統計方法の改革や数値誤差の修正などの影響を受けて 1990 年代、2000 年代、2010 年代に発行された統計年鑑のデータは相互に少し相違点がある。そして、2020 年以降の *URUMQI STATISTICAL YEARBOOK*を入手することが非常に困難であるため、実証分析で使える統計年鑑は 1996-2019 年分のものしか存在しない。1996-2019 年の統計年鑑は基本的に 1990-1994 年分のデータを含んでいるため、1990 年まで遡って分析することができる。これらのことから中国市場経済改革の時代背景とサンプルサイズの大きさの２つ要因を考えながら各年分の統計年鑑データを比較するとともに、分析範囲については 1992-2018 年の 27 年間を選択する。

次に各年分の *URUMQI STATISTICAL YEARBOOK*を参照して表 3-2 と表 3-3 を作成した。これら２つの表は交通物流産業の発展を評価できるような経済データを収集している。

表 3-2

年分	GDP（万元）	国際観光収入（万元）	道路貨物運輸量（万トン）	工業の地域総生産の増加値（万元）	世帯数(個)
1992	825204	11598	2422.18	299856	362232
1993	1108374	10895	2080	380158	410707
1994	1405496	6854	2248	432506	423897
1995	1859640	13468	2664	548423	444356
1996	2086769	19689	4319	546519	461672
1997	2258063	24383	4800	626214	478893
1998	2406886	25053	5139	640875	497785
1999	2591823	25542	5724	668677	508197
2000	2898465	31962	6437	776459	535632
2001	3279389	26124	5278	868263	557634
2002	3670592	24462	5656	915902	580156
2003	4260031	18681	8434	1115184	614396
2004	5066147	27034	7284	1537056	642222
2005	5857034	41270	8257	1785432	662362
2006	6836782	44720	8531	2181985	696176
2007	8105705	45490	8677	2618574	741858
2008	9823703	46756	8687	3543279	756224
2009	10727645	49359	11988	3879275	783174
2010	13027147	61662	13140	5078455	805514
2011	16215843	110507	14472	6458323	845917
2012	18954206	129821	16142	6949657	857508
2013	20584716	135033	17853	7219384	841165
2014	22646800	118387	14851	7359352	854943
2015	23873124	117487	14739	6029284	807152
2016	24589766	120072	14938	5178280	844276
2017	27306455	121357	17145	6339592	833463
2018	30997660	129800	19500	7371527	853271

注：*URUMQI STATISTICAL YEARBOOK* 各年度版により筆者作成。それぞれの産業の数値は各産業の売上高等からコストを差し引いたものである。

表 3-2 は前５種類の経済データを示している。

GDP（万元）：一定時期内の地域経済発展の成果を評価する一般的な指標である。

国際観光収入(万元)：ウルムチ市は観光都市として国内と国際の観光や連関サービス業が第三次産業収入の主要部分である。その中でも国際観光業の発展はウルムチ市の対外開放の程度、交通物流インフラの整備の程度などを間接的に表すものと考えられる。

道路貨物運輸量（万トン）：交通物流能力と発展過程を定量化する主要指標である。

工業の地域総生産の増加値（万元）：工業の発展程度を評価する主要指標である。

世帯数(個)：新疆は 2014 年から戸籍改革を始め、この影響を受けてウルムチ市は

2016-2017 年間に総人口数が大幅に減少した。[66]そのため 2014 年以降と 2013 年以前の人口数は比較できなくなった。一方で、世帯数は戸籍改革に影響される程度が相対的に少ないため、人口数は世帯数で代替する。

表 3-3

年分	金融業(万元)	建築業（万元）	卸売と小売と飲食業（万元）	交通運輸と倉庫と郵便業務（万元）	社会消費品販売総額（万元）
1992	81451	65071	106510	137724	409421
1993	131799	90066	132417	165274	541955.3
1994	213648	108804	182919	190079	605393
1995	247251	154363	234034	208267	775182.6
1996	268841	217090	254376	233181	885579.7
1997	248091	216683	294538	274863	950206.9
1998	225069	240900	332045	329503	1020336.2
1999	197036	240299	369871	376757	1106199.9
2000	197830	263771	398453	399673	1228466.3
2001	223045	294311	440330	455172	1345539.1
2002	269974	307394	483536	538261	1520460
2003	327589	366161	543234	610826	1721400
2004	342155	391901	633121	674958	2001530
2005	405375	467032	829181	552391	2403308
2006	498893	480553	976952	645369	2811383
2007	670456	547283	1161269	715974	3323964
2008	775304	665000	1309908	868245	4186355
2009	836033	763267	1370354	952116	4734172
2010	1013803	856500	1516824	1282584	5636665
2011	1170032	1000000	1871272	1643627	6950278
2012	1445715	1150000	1906919	2291021	8343507
2013	1692282	1283515	1961594	2546538	9700498
2014	1978872	1399031	2357977	3036898	10699649
2015	2329103	1566916	2343189	2864235	11515000
2016	2597172	1697380	2488941	3473602	12366940
2017	2946836	1913159	3029371	3769710	13171211
2018	3128478	2156249	3223411	4728205	13539949

注：*URUMQI STATISTICAL YEARBOOK* 各年度版により筆者作成。それぞれの産業の数値は各産業の売上高等からコストを差し引いたものである。

表 3-3 は次の５種の経済データを示している。全て売上高からコストを引いた利益額を

[66] 「关于進一步推進新疆戸籍管理制度改革的実施意見」（http://www.chinaxinjiang.cn/zhengcefagui/df/201410/t20141027_448632.htm 最終アクセス日：2022 年 11 月 30 日）

示している。

金融業(万元)：金融業は銀行、証券、保険などの産業であり、定着型産業であるサービス業の１つということからを現地市場経済の発展状況を反映する指標となる。

建築業（万元)：インフラ整備と都市化進展の状況を評価する主要指標である。

卸売と小売と飲食業(万元)：現地に住んでいる人々の日常生活を直接に影響する中小経済体の経営状況を評価できる指標である。

交通運輸と倉庫と郵便業務（万元)：物流産業の発展状況を評価する主要指標である。

社会消費品販売総額(万元)：現地に住んでいる人々の日常生活に影響する社会経済活動を表すマクロ的な指標である。

本節の目的は1992-2018年ウルムチ市における交通能力と地域経済の連関関係を考察することであるため、先に行った定性分析に基づいて各統計データを様々な変数グループに分けてそれぞれに計算を繰り返して経済的な意義が一番高い変数グループを選別する必要がある。その後、従属変数と独立変数は更に確定することができる。これから各統計データをEViews12.0[67]に導入して計算と分析を行う。

3.3.2　単位根検定

経済データに関する線型回帰分析にとって単位根の検定は必要である。単位根は存在すれば時系列は非定常であり、つまり「見かけの回帰」という問題が存在しているため統計分析に使わない。特にGDPのような時間を通じて変化する確率過程が持つ経済データにとって、一般的に単位根がある。このため、まず表3-2と表3-3の統計データをEViews12.0に導入して単位根検定を行う。単位根は持つ変数が単位根を取り除くまで差分する。

[67] EViews(Econometrics Views)はQuantitative Micro Software (QMS)が開発した計量経済分析向けのソフトウエアであり、S&P Globalに買収された。

表 3-4　変数の ADF 単位根検定

番号	変数	処理	t-Statistic				Prob.*	Lag Length
			Augmented Dickey-Fuller test statistic	1% level	5% level	10% level		
1	GDP（万元）	D2(x)	-4.419477	-4.498307	-3.658446	-3.268973	0.0117	4
2	国際観光収入(万元)	D2(x)	-5.153372	-4.394309	-3.612199	-3.243079	0.0019	0
3	道路貨物運輸量（万トン）	D2(x)	-3.733739	-4.532598	-3.673616	-3.277364	0.0448	5
4	工業の地域総生産の増加値（万元）	D2(x)	-5.424553	-4.498307	-3.658446	-3.268973	0.0016	4
5	世帯数(個)	D2(x)	-12.23695	-4.394309	-3.612199	-3.243079	0.0000	0
6	金融業(万元)	D2(x)	-6.843533	-4.394309	-3.612199	-3.243079	0.0000	0
7	建築業（万元）	D2(x)	-8.347391	-4.394309	-3.612199	-3.243079	0.0000	0
8	卸売と小売と飲食業（万元）	D2(x)	-14.34494	-4.416345	-3.622033	-3.248592	0.0000	1
9	交通運輸と倉庫と郵便業務（万元）	D2(x)	-4.778473	-4.440739	-3.632896	-3.254671	0.0050	2
10	社会消費品販売総額（万元）	D2(x)	-3.786982	-4.394309	-3.612199	-3.243079	0.0354	0

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Exogenous:Constant,Linear Trend.
Lag Length:Automatic-based on SIC, mxlag=6.
D2は二次差分。

単位根検定の結果は表 3-4 で示している。全ての変数は差分された後に定常となり、そして５％の区間に有意であることが確認できる。次に変数を様々なグループに分けて計算を行う。

3.3.3　計算の結果

様々な変数グループの計算を繰り返して最終的に以下１つ安定的な結果を獲得した。

従属変数：交通運輸と倉庫と郵便業務（万元）

独立変数：国際観光収入(万元)、世帯数(個)、道路貨物運輸量（万トン）

表 3-5　最小２乗法の計算結果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D2(TRAVEL)(-1)	9.566282	2.634932	3.630561	0.0017
D2(RES)(-1)	-4.769786	1.204467	-3.960080	0.0008
D2(ROAD)(-1)	66.72726	18.47848	3.611080	0.0017
C	19240.89	33096.56	0.581356	0.5675

Dependent Variable: D2(TRANS)			
R-squared	0.739486	Mean dependent var	38903.75
Adjusted R-squared	0.700409	S.D. dependent var	294924.4
S.E. of regression	161426.5	Akaike info criterion	26.97250
Sum squared resid	5.21E+11	Schwarz criterion	27.16884
Log likelihood	-319.6700	Hannan-Quinn criter.	27.02459
F-statistic	18.92380	Durbin-Watson stat	2.024062
Prob(F-statistic)	0.000005		

D2は二次差分、（-1）は一期前のラグ、TRAVELは国際観光収入(万元)、RESは世帯数(個）、ROADは道路貨物運輸量（万トン）、TRANSは交通運輸と倉庫と郵便業務（万元）、Cは定数である。

$$\mathbf{D2(TRANS) = 9.566282 * D2(TRAVEL)(-1) - 4.769786 * D2(RES)(-1) + 66.72726 * D2(ROAD)(-1) + 19240.89}$$ （公式 3-1）

公式 3-1 によると、1992-2018 年ウルムチ市の物流産業は現地の人口数にマイナスの関係が、国際観光業と道路貨物運輸量にプラスの関係が存在している。独立変数はそれぞれの現実属性に限られ、変数の数値変化から生じる影響が交通物流産業までに波及する時間が異なっている。国際観光業にとって交通インフラ施設の改造や新しい観光ルートの開発などの作業は時間が掛かる。それだけでなく観光広告などのその後の宣伝の活動も考慮に入れると、国際観光業の変化から生まれる経済への影響が顕著になる時間は更に遅くなると予想できる。このため、D2(TRAVEL)(-1)は一期前のラグの数値を用いて計算した。即ち、経済への影響の波及時間として一年間を設定している。人口数変化の影響は同じように一定の時間が掛かり、例えば戸籍移転などから生じる経済活動への影響が一般的に当年度の統計データに正しく反映できないことがしばしばある。このため、戸籍移転などの影響の波及時間として一年間を設定し、D2(RES)(-1)は一期前のラグの数値を用いて計算した。道路貨物運輸量も国際観光業に同様の状況で、新しい運輸ルートの開発や市場の開拓にとってある程度の時間が掛かることから、これも一年間を設定し、D2(ROAD)(-1)は一期前のラグの数値を用いて計算した。これらを考慮して検証した結果、道路貨物運輸量の係数が一番大きく、物流産業への影響が強くそれを主導することが確認された。Durbin-Watson stat（Durbin-Watson 統計量）は 2.024062 であり 2 に近いため、公式 3-1 の自己相関性が弱いと考えられる。

表 3-6 多重共線性の検証

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
D2(TRAVEL)(-1)	6.942867	1.055891	1.055847
D2(RES)(-1)	1.450741	1.089561	1.081407
D2(ROAD)(-1)	341.4542	1.123079	1.119531
C	1.10E+09	1.008852	NA
D2は二次差分、（-1）は一期前のラグ、TRAVELは国際観光収入(万元)、RESは世帯数(個）、ROADは道路貨物運輸量（万トン）、Cは定数である。			

分散拡大係数（variance inflation factor, VIF）は多重共線性の程度が説明できる。一般的にVIF値は５以上の場合が多重共線性の問題が存在するが、それの結果への影響が相対的に少ない。しかし、10以上の場合は影響が強いものと考えられる。[68]表3-6から見ると、３つの独立変数のCentered VIF値は全部1に近いため、多重共線性の問題が存在しないと考えられる。つまり、公式3-1が信頼できる。

3.3.4 計算結果の分析

以下では公式3-1の経済的な意義を分析してみる。

まずは国際観光収入(万元)である。ウルムチ市と周辺地域は豊かな自然と文化の観光資源を持つため、観光業を代表とするサービス業などの第三次産業がウルムチ市のGDPの中で非常に高い割合を占める。例えば、2018年に第三次産業はウルムチ市の総GDPの68.5%を占め、同年にウルムチ市に訪れる観光客数は4624万人に達して観光総収入も694億元までに増加し、2017年と比べるとそれぞれ40%と54%の増加率を示した。その内容を更に詳しく見ると、2018年ウルムチ市第三次産業の総GDPは2123.0234億元があり、観光収入は第三次産業の32.69%を占め、観光業の発展がウルムチ市経済の中で果たす重要性がよくわかる。[69]良好な交通物流条件は観光業の繁栄が成り立つ前提である。特に国際観光業の交通運輸への依存性は高い。そのためウルムチ市観光業の繁栄と交通利便性の向上がもたらす産業全体の進歩が国際観光業の成長を促進するということである。そして、観光業の繁栄がもたらす人々の流動はまた地域の知名度と開放度を向上させ、これが地域経済振興に長期にわたって影響を与える要因となる。

次は世帯数（個）である。周知のように経済発展における人口の重要性は非常に高い。特に経済発展が遅くて自然環境が劣悪な後進地域にとって人口の増減変化は地域社会の存廃に直接に関わる問題である。そして、交通物流は経済活動として人口から影響を受けている。簡単に説明すると、人口は経済活動の基礎であるため、人口規模の大きさが経済発展の効率に影響を与え、交通物流の変化が実際に人々の交通需要や商品の貿易意欲や市政

---

[68] ①JF Hair Jr, RE Anderson, RL Tatham, WC Black (1995) *Multivariate Date Analysis, 3rd Edn* (New York: Macmillan).
②DW Marquaridt (1970) 'Generalized Inverses, Ridge Regression, Biased Linear Estimation, and Nonlinear Estimation', *Technometrics*, 12:3, 591-256.
③S Menard (1995) *Applied Logistic Regression Analysis*, Sage University paper series on quantitative applications in the social sciences (Thousand Oaks, CA: Sage).

[69] 2019年1月9日に公表される「烏魯木斉市政府工作報告」を参照する。

の管理能力や市場の景気動向などの情報を間接的に映している。公式 3-1 に戻ると、D2(RES)(-1)の係数はマイナスであり、つまり、ウルムチ市の人口数は増加する度に交通物流の地域生産値が逆に減少する。ウルムチ市の交通インフラ整備や交通管理能力の不足がその主要原因であると考えられる。これは更に交通渋滞、道路の狭隘性、交通施設の設置の不合理性などの問題をもたらし、結果は都市の交通能力が日々増加する人口の圧力に追いつかず大量の社会資源が浪費されてしまう。

最後は道路貨物運輸量（万トン）である。前章で提示したように、道路運輸は新疆の主要運輸方式として貨物運輸総量の大部分を占める。これが新疆における交通物流の発展が道路貨物運輸量と緊密に関連する原因である。そして、1990 年代以来の大規模な交通インフラ整備は新疆の交通条件を大きく改善して道路貨物運輸量を増加させている。これの経済に対する具体的な影響は交通物流業の発展である。

図 3-1　ウルムチ市 2009-2018 年国際観光業の人数と収入

年分	国際観光客数（人）	国際観光業収入（万元）
2009	211478	49359
2010	264170	61662
2011	396000	110507
2012	365600	129821
2013	352000	135033
2014	316000	118387
2015	312900	117487
2016	317900	120072
2017	321200	121357
2018	330800	129800

注：*URUMQI STATISTICAL YEARBOOK* 各年度版により筆者作成。

図 3-1 は 2009―2018 年ウルムチ市国際観光業の人数と収入を示している。これを用いてウルムチ市 2010 年代の国際観光業を把握してみよう。2010 年の「新疆工作会議」[70]により、新疆発展の指導方針は大きな変化が生じた。この年から中央政府と全国各省市区の支援は大幅に増加して短期間に新疆と東部先進地域の格差を縮小させる目標が明確に打ち出

[70] 完全な名称は「中央新疆工作座談会」である。第 1 回は 2010 年 5 月に、第 2 回は 2014 年 5 月に、第 3 回は 2020 年 9 月に中国北京で開催した過去政策の成果と経験を検討した上で、次の時期の新疆発展戦略を定める中央政府の指導性会議である。

された。[71]このため、2010 年から新疆の発展政策は大きく調整されて各産業が発展の黄金期を迎える。新疆首府のウルムチ市は政策調整の中心として様々な経済発展と対外交流の計画を積極的に打ち出している。この影響を受け、2010 年から新疆の国際観光業は大幅に成長し、2011 年の頃に頂点に至った。2011 年の国際観光客数と国際観光業収入は 2010 年よりそれぞれに 49. 90%と 79.21%成長した。2012 年から国際観光客数は徐々に減少してゆくが、国際観光収入は逆に増加し、ウルムチ市の国際観光業は順調に発展したと評価できる。続いて 2014 年からの 3 年間、ウルムチ市の国際観光業は市場飽和や他市県州観光業の発展の影響を受けて国際観光客数・収入ともに少し減少したが、全体的に安定的である。2017 年からウルムチ市の国際観光業は回復して基本的に 2010 年代初の水準までに戻った。

次に新疆 1990 年代以来の社会経済変化をまとめる。

まず 1990-2000 年代の約 20 年間は中国「社会主義市場経済体制」の重大改革時期であり、2000 年に「西部大開発」を発表した。次の年の 2001 年に世界貿易機関（World Trade Organization, WTO）を加盟し、2002 年に「西気東輸」プロジェクト[72]の大型インフラ整備計画を始め、2008 年夏に北京オリンピックを開催し成功させた。更に「十五」(2001-2005)と「十一五」(2006-2010）の時期は経済が急速に成長した 15 年である。この間に中国は社会、経済、文化などの領域で大きな変化が生じて人々の生活も大きく変わった。経済の急速な発展はまた中国の開放度を更に高めた。一方で、この時期に中国の東西地域間の格差は大きく拡大した。2000 年「西部大開発」を実施する目的は一連の開発と支援政策によって先進地域の発展成果を西部後進地域に移転することである。そして、新疆は「西部大開発」の主要な支援対象である。また、ウルムチ市は新疆の中心であって発展の程度が相対的に高く、改革や支援政策の受け入れが他地域より相対的に速い。交通インフラの整備や生産要素の大規模的投入はこの時期のウルムチ市の発展テーマとして、社会経済を成長させる主要な要因となった。

---

[71] 「中共中央、国務院召開的新疆工作座談会在京挙行」(http://www.npc.gov.cn/zgrdw/npc/xinwen/2010-05/21/content_1574286.htm　最終アクセス日：2022 年 8 月 21 日)

[72] 「西気東輸」プロジェクト（Project of Natural Gas Transmission from West to East China）は中国西部の天然ガスを東部に輸送するパイプラインを建設する国家インフラ整備計画として、「西部大開発」の代表的なプロジェクトである。この計画は 2000 年に通過され、2002 年から正式に始まった。第一期の工事は 2004 年に完工した。このルートは西の新疆タリム盆地(Tarim Basin)から東の上海までの約 4200km パイプラインを整備し、沿線地域の約 4 億人の生活を改善した。第二期の工事は 2008 年から始まって 2012 年に完工した。このルートは新疆ホルコスから発端し、15 個省区市を経由し、最終に香港に繋がった。第三期の工事は第一期と第二期の工事の補充として、2012 年から始まり、2014 年に西部のパイプラインが完工され、他のルートの建設が順調に推進されている。

一方で、ウルムチ市の交通物流能力の向上は新疆全域の生産要素の調達効率と中国の対中央アジア、ロシア、ヨーロッパの貿易効率を向上させると考えられる。この間の変化は次の 2010 年代におけるウルムチ市が在来型の工業の中心から新興の交通物流中心へ変わるという都市機能が転換する基礎条件となった。

そして、2010 年の「新疆工作会議」により、全国からの資金、優遇措置、工事作業チーム、各分野専門家で組み合わせる考察団などの支援が会議前後の１－２ヶ月の間に相次いで新疆各地方に提供された。特に中国中東部 18 省市は新疆と「一対一」の支援関係を結んだ。この大規模的な支援は中央政府が新疆を短い期間で飛躍的な発展をもたらす決意を表したものである。

図 3-2　2010 年新疆にける 18 省市「一対一」の支援地域

省市	支援地域	省市	支援地域
北京	和田市、墨玉県、和田県、洛浦県、兵団農十四师	福建	昌吉州
広東	喀什地域疏附県、伽师県、兵団農三师图木舒克市、喀什市、塔什库爾干県	湖南	吐鲁番地域
江蘇	克孜勒蘇柯尔克孜自治州阿图什市、阿合奇県、烏恰県、伊犁哈萨克自治州10個県（市）、新疆生産建設兵団農四师、農七师	湖北	農五师
上海	喀什地域	安徽	和田地域皮山県
山東	喀什地域	天津	和田策勒、于田、民豊三県
浙江	阿克蘇地域1市8県、新疆生産建設兵団農一师阿拉爾市	黒龍江	阿勒泰地域福海県、富蕴県、青河県、兵団農十师
遼寧	塔城地域	江西	阿克陶県
河南	哈密地域	吉林	阿勒泰地域
河北	巴音郭楞蒙古自治州、兵団農二师		
山西	阜康市、農六师五家渠市		

注：鳳凰ニュースの記事により筆者が整理、作成。[73]

「新疆工作会議」が開催された少し前の 2010 年 4 月に「一対一」支援が既に始まっていた。その中の代表的な例は以下の通りである。4 月 11 日江西省は阿克陶（アクタオ）県に道路インフラ施設、学校などの項目を 8000 万元投資し、それから 5 年間合計 40 個、総計 58.9 億元の投

[73] 「中央新疆工作座談会」（https://news.ifeng.com/mainland/special/yuanjiang/　最終アクセス日：2022 年 8 月 23 日）

資計画を確認した。4 月 12 日北京は和田(ホタン)市、兵団農十四師の農業施設改造、建物の耐震補強工事、病院建設など 5 個支援項目総計 1.5 億元の初期資金を提供した。4 月 16 日－17 日山東省は支援する喀什(カシュガル)地域の職業能力育成センター、農業研究センター、学校など４つの建設項目を全て開始し、これらの総投資が 2 億元に達し、支援資金の一部が無償提供である。4 月 20 日に河南省の最初援助項目の哈密(ハミ)地域巴里坤(バリクン)県のダム工事の施工が始まり、他のインフラ整備、建物改造などの援助を合わせて河南省が提供した資金が 2.57 億元となった。5 月 16 日－17 日深圳(シンセン)は喀什(カシュガル)第 18 小学校、社会福祉センター、塔什庫爾干(タシュクルカン)県病院の３つ項目を実施し、総計 9800 万元を投資した。更に、2010 年 5 月に「東は深圳(シンセン)があり、西は喀什(カシュガル)がある」という方針に従って喀什(カシュガル)経済特区が設立された。これは新疆経済開放と市場活性化のシグナルを表したものである。その後、2010 年夏と秋に中央政府部門、金融機関、研究機構の専門家考察団も相次いで新疆に進出して現地調査が行われた。他の省市の「一対一」支援計画も順調に実施され、新疆におけるインフラ整備・メンテナンス、産業転移、環境改善、就業率向上、税率減免、低利子貸付などに関する優遇政策が一つ一つ実現された。そして、同年 5 月に中央政府は「十二五」(2011-2015) 期間に新疆に 2 万億元を超える資金を支援することを公表し、これは「十一五」(2006-2010) 期間 1 万億元の投資規模の 2 倍以上を上回った。これら多数の支援計画を見ると、中国政府が新疆を発展させようとする意図が示されていると言える。[74]

実証分析の結果に結び付けると、1990 年代以来の幾つか大規模的な対新疆支援政策は新疆のインフラ整備、都市化、現代化の進展程度を大幅に加速し、学校、ダム、病院などの建設が新疆建築業の景気をもたらした。ウルムチ市と周辺地域（例えば、福建省が支援する昌吉）はその影響を受けて大きな発展を実現した。

3.4　ウルムチ市における「ストロー現象」

これまでの分析をまとめると、ウルムチ市は新疆の中核都市として、地域のあらゆる資源・生産要素が一点に集中する傾向が強く、故にウルムチの発展条件が他の市や県と比べて優れていると言える。しかし、このまま資源・生産要素の集中が更に進むと、最終的に過剰な集積を持つ都市圏区が形成されて中心と地方がともに発展するという最初の目的を達成することができなくなる。発展途上地域の新疆はもともと資源・生産要素が少ないた

[74] 薛雨陽（2020）「中国新疆ウイグル自治区物流産業の物流効率とインフラ投資の相関性分析―DEA による実証分析―」、修士学位論文、岡山大学。筆者は論文一部の内容を修正して引用する。

め、有限な資源・生産要素を集中して経済中心を作り、続いて経済中心からその成果が波及することによって周辺地域の発展を牽引する地域発展アプローチをとっている。しかし、このアプローチは新疆に応用する場合は状況が少し複雑で、計画のように順調に進むのかどうかは明確ではない。その理由は主に以下の３つの点として挙げることができる。

①新疆は中国の経済中心地からの距離が遠いため、先進地域からの経済波及効果を受け入れにくい。更に、新疆だけでなく周辺の省と自治区は発展途上地域として経済成長とインフラ整備が遅れるという問題に長期にわたって陥ってきた。そして、産業間の繋がりが弱く、経済連関効果が薄い。つまり、新疆に経済的中心を育成することが難しいと言える。これは新疆と中国東部沿海地域の最大の相違点である。整理すると、相互の距離が非常に近くて元々の経済基盤が優れている地域内で幾つかの経済開放特区や開放都市を設立することによって短期間に産業集積と経済規模効果を最大化する方法は新疆で直接に応用できないということである。

②オアシス経済の脆弱性はウルムチ市の発展規模を制約する要因の１つである。新疆の都市の維持と発展はオアシスの規模と範囲に緊密に関係している。オアシスの位置は都市の位置を、オアシスの規模は都市の規模を、オアシスの水資源が都市人口の数、農場と牧場の経営規模、工業生産などを直接決定している。これらの現実条件を背景とすれば、ウルムチ市の周辺地域への経済波及効果は限定的であると言わざるを得ない。具体的な例で説明すれば、ウルムチ市において競争力を喪失した工業が地方に移転する場合、水の消費量の増大が及ぼす受け入れ地域の生態系への影響を考えなければならない。東部沿海地域で通用する一般的な不均整発展モデルは新疆にそのまま適用することはできない。このため、資源と産業のウルムチ市への過度集積は現段階では容易に変化させることはできない。

③市場経済では、資本、労働力は常に経済発展が遅れている地域から先進地域に移動する傾向がある。そのため経済発展は遅れている地域の生産要素の流出がますます厳しくなり、最終的に地方の市県が衰退することをもたらす。前章で論じていたように、この衰退過程が進む速さは交通と物流条件に制限されることから、インフラ整備が進み、地域間の交通物流活動が活発になればなるほど地方の衰退過程を大幅に加速することが容易に予想できる。これは「ストロー現象」(straw effect) と呼ばれている。新疆の場合においては、資本、労働力の首府ウルムチ市への一点に集中する傾向が「ストロー現象」として現れる。そして、ウルムチ市を中心とする都市圏は新疆の経済発展の絶対的中核であり、周辺地域の経済発展を牽引する責任を負っている。しかし、オアシスの各種条件に制限され、ウル

ムチ市は新疆の最大の資源流入地としても、負担可能な人口と産業の限界が存在する。つまり、自然環境が変わらない限り、ウルムチ市都市圏の拡張規模が制約されているのである。一方で、1950 年代以来、新疆における砂漠の生態改造活動は間断なく行われている。これは砂漠化の速度を抑制し、更に砂漠改造によって人工オアシスの面積を年々増加してきた。しかし、全体から見ると、新疆オアシス経済の脆弱性は依然として深刻である。このようなオアシスに依存する新疆経済が、降水量豊富、河川密集、広大な耕地と後背地を持っている中国東部、特に南東沿海部に追いつくのは難い。まとめると、新疆はウルムチ市を中心とする「ストロー現象」が存在し、交通と物流条件の改善がこの過程を更に加速させるが、オアシス経済体自身の脆弱性が客観的にブレーキの作用を果たしている。故に、ウルムチ都市圏区の拡張はある限界で止まるはずであるため、地方の衰退傾向は減速、収束的特徴があると考えられる。

ウルムチ市における「ストロー現象」については、温（2019）[75]が「中心-周辺」モデルを中心として新疆 1990-2015 年の経済データを用いて詳しく分析している。新疆交通物流インフラ投資が持つ現地経済成長への影響について温（2019）は３つの作業仮説を挙げている。その１つは新疆「中心-周辺」モデルの交通条件改善は周辺地域の生産要素と人口の中心地域への流動性を強化するため、周辺地域の経済成長を抑えてしまうというものである。２つ目は地理空間の異質性が存在しているため、地域が経済的に先進と後進、中心と周辺などに分かれ、状況が複雑であるというものである。これが原因でウルムチ市を中心とする交通物流条件改善の影響が具体的な地域によって異なっている。３つ目は各産業の生産活動が資本、技術、労働力、市場などの要因に依存する程度とそこから受ける影響の程度が違うため、新疆の交通物流条件改善が持つ経済への影響が地方の主要産業によって異なっている。結論として、まず新疆の交通インフラ整備は地域経済発展を支えることを確認した。次に、新疆の交通インフラ整備は「ストロー現象」の影響を受け、中心都市周辺 500km 内の地域の経済成長が遅れ、人口の中心都市への流出現象があり、この範囲を 1000km までに拡大すれば、地域全体の就職率の増加幅が相対的に小さい。そして、産業への影響については、中心都市周辺 500km 内の地域の生産要素と人口の中心都市への移動が著しい一方、距離が 1000km を越えれば「ストロー現象」が弱くなり、経済成長が依然として遅れているが、人口流出の趨勢が顕著ではなくなる。新疆交通物流条件の改善を産業別

[75] 温瑋婷(2019)「新疆交通基礎設施投資対区域経済増長的転移効応研究」、修士学位論文、湖南大学。

に分析すれば、中心都市周辺 1000km 内の第三次産業の発展が強い一方で、500km 内の場合が経済への牽引効果と「ストロー現象」を相殺してしまう。第二次産業については、工業生産が輸送時間より輸送コストの方が敏感であるため、高速道路建設の工業生産への影響が顕著ではないと結論づけている。

程（2017）[76]は引力モデル、フラクタルモデル、ROXY 指数などの方法を用いて 2002 年、2006 年、2010 年、2015 年の４つ時点を対象としてウルムチ市都市圏区における経済空間の分層構造、空間構造の変化過程、都市圏区内の三次産業空間発展趨勢を分析している。主な結論として、2002-2015 年間ウルムチ都市圏区の分層構造は顕著になり、ウルムチ市を中核とする集積が見られ、都市圏区内部の各地域間の格差が徐々に縮小し、特に 2010-2015 年間にウルムチ市と各市県の格差拡大趨勢が抑えられている。そして、ウルムチ市都市圏区の第二次産業と第三次産業の発展変化が持つ経済空間構造への影響が最大であり、中に第二次産業が主要な分散型産業、第三次産業が主要な集積型産業であることが指摘されている。

陳（2020）[77]は「中心-周辺」理論に基づいて経済関連と空間剥奪の２つ角度から 2008-2017 年におけるウルムチ都市圏区の空間変化の対周辺都市経済に与えるプラスとマイナス両方の影響を定量的分析で検証している。結論は主に次の４つである。１つは、空間剥奪効果の分析により、繋がりが弱くて経済規模が小さい地域の空間剥奪効果は弱い。逆に、経済規模が大きく剥奪係数が小さい場合も空間剥奪の効果も弱い。陳（2020）は空間剥奪数値の変化によってウルムチ市の中核都市としての経済規模効果が及ぼす範囲や周辺地域に対する経済牽引力の範囲を計算している。２つは、2008-2017 年ウルムチ都市圏区内部の各都市は大幅に成長し、地域間の経済連関程度も前より強くなるが、内部の格差が著しくなる傾向がある。３つは、ウルムチ都市圏区内部の各市県経済連関程度と空間剥奪の強さの格差が顕著である。即ち、ウルムチ都市圏区内部にまた３層の経済連関構造や幾つかの「中心-周辺」システムが存在している。４つは、2008-2017 年の間にウルムチ市の中核都市としての中心性が徐々に強化され、対周辺地域の集積効果も強くなってきた。

これらの先行研究の成果を踏まえて、本論文ではウルムチ市における「ストロー現象」に言及するならば以下のようになる。公式 3-1 に戻ると、ウルムチ市の交通物流産業の発

[76] 程雅薇(2017)「烏魯木斉都市圏経済空間結構演変及三大産業発展態勢研究」、修士学位論文、新疆大学。
[77] 陳哲(2020)「空間剥奪視角下烏魯木斉都市圏経済連系的空間結構演化分析」、修士学位論文、新疆財経大学。

展は人口数量にマイナスの関係を持っていることがわかる。これは「ストロー現象」がもたらす地域経済へのマイナスの影響の具体的な表現である。資源の過剰集中によってウルムチ市とその周辺都市圏区の発展の程度が新疆の他地域をはるかに上回っている。このため、人口或いは労働力は自然にウルムチ市に流れ込む傾向があり、この傾向が更に「ストロー現象」の進展を促進している。結果、過度な人口集中がもたらす交通渋滞や住宅不足や環境汚染などの問題がウルムチ市で相次いで生じている。そして、ウルムチ市はオアシスに依存しており、人口の過度な流入により希少な水資源が足りなくなる恐れがある。元々人口という要因は地域経済社会の発展を評価する積極的な指標なのであるが、限界以上の人口流入が逆に負担となっていると考えられる。それに対して、国際観光業と道路貨物運輸の発展は交通物流産業にプラスの影響を与えており、1990-2010 年代におけるウルムチの交通条件は確実に改善し、国際と国内の両方の交通物流産業ともに大きく進歩した。まとめると、公式 3-1 は「ストロー現象」のマイナス効果と交通条件改善のプラス効果を表している。

3.5　むすび

第３章では主に 1992-2018 年ウルムチ市における社会経済発展に関連する 10 種類の要因の間の因果関係を検証してみた。総括すれば、1992-2018 年ウルムチ市の人口数、建築業、国際観光業は交通物流産業の発展を影響する主要因であることを証明した。

1990 年代以来の中国北西部国境地域に実施した開発政策は新疆のインフラ整備を大きく改善して社会経済の発展を促進し、都市化の程度を向上させていった。特に 2010-2018 年の 9 年間、「新疆工作座談会」と「一帯一路」提唱の影響を受け、新疆における開発ブームは一層盛んになっている。この時期におけるウルムチ市の発展の特徴は新疆全体の縮図であり、そして、ウルムチ市は新疆の中心であることは終始一貫した現象であった。

一方で、この時期は中国が新疆に大規模な経済開発を行う最初の時期であり、またそれに続く拡大期にあたる。大規模な開発と共に新疆に投入される生産要素は交通物流の需要を激増させ、様々な商品、原燃料、機器等の生産要素の輸送が交通条件の改善を迫ることとなった。こうした背景のもとで、1990 年代後半と 2000 年代にわたって新疆の経済発展のテーマは交通物流条件の改善となった。そして、工業生産だけでなく、交通物流条件の改善はまた観光業など新疆経済を支えるサービス業の発展を促進した。

ウルムチ市は新疆の工業の中心であり、また最大の観光都市であるため、交通物流への

依存性も高い。しかし、ウルムチ市の規模は拡大し続け、交通物流条件が大きく改善している現在は、これまでにない相対的に過剰に機能集積した中心都市が持つ周辺地域への影響が強くなってきている。更に産業集積と地方発展の矛盾が顕著になってまた社会発展を阻害する可能性がある。そして、ウルムチ市における人口増加がもたらす交通への圧力増大をめぐる社会と経済と自然の諸問題は将来ウルムチ市が直面しなければならないもう一つの難題である。

第４章　新疆オアシス物流効率の向上について

4.1　はじめに

前章の分析では 1990 年代以来の交通物流の対新疆経済発展の効果と、ウルムチ市の発展の経過をまとめた。前章では交通インフラ整備と物流条件の改善は新疆経済発展にとって重要であり、ウルムチ市は交通物流の中心的拠点として新疆経済と交通の関係を適切に調整して経済開発促進の役割を果たすべきであるということを示した。

しかし、新疆の経済発展はオアシスの位置と面積に制限されるため、生産原料の調達、生産規模の拡大、貿易市場の開拓など経済活動の展開が非常に困難である。そして、中国東部地域と比べると、各オアシスを隔てる広大な面積の砂漠、山脈の存在は副次的な物流空間の形成を妨げる。各オアシス都市を繋ぐのは常に砂漠、山脈など自然環境が悪い地域、無人区を越える１本や２本の長い道路や鉄道幹線しかなく、物流コストが高くて輸送ルートが固定されている。即ち、輸送方式の単一性や輸送時間の固定性という２つ特徴があると考えられる。そして、オアシス都市を繋ぐ道路や鉄道によって繋がれている地域は経済活動ができるので、道路と鉄道がある地域は経済活動圏内と見做すことができる。貨物は基本的に１つのオアシス都市からもう１つのオアシス都市まで直接に輸送し、輸送ルートの沿線からの影響が非常に小さいため、地域中心であるオアシス都市が及ぼす影響の具体的な範囲は直接的に輸送ルート或いは物流によって表すことができると思われる。さらに、各オアシス都市間の影響力を比較すれば、其々の影響力のバランス点を得ることができる。オアシス都市間貿易の単純で簡単な貿易構造を背景でとして、このバランス点は物流など経済活動範囲のバランス点として見なすことができると思われる。つまり、このバランス点を探し出せれば、経済発展政策や計画の制定にとって役に立つはずである。そのため影響力バランス点を探しながら実証分析を行う。

4.2　ライリー小売引力モデルによる分析

まずアメリカ学者のライリー（W.J.Reilly）が 1931 年に提出した小売引力モデルを導入して説明する。[78]

公式 4.1　ライリーの小売引力の法則

$$\frac{B_a}{B_b} = \frac{P_a}{P_b} \times \left(\frac{D_b}{D_a}\right)^2$$

公式 4.2　小売引力同じになるまでの距離

$$D_a = \frac{d_{ab}}{1 + \sqrt{\frac{P_b}{P_a}}}$$

B_a：A で使う金額、B_b：B で使う金額、P_a：A の人口、P_b：B の人口、D_a：A までの距離、D_b：B までの距離である。ある地域から２つの都市 A、B へ流れる購買力の比は、A と B の

[78] ①Chow Hou Wee, Michael R.Pearce (1984) 'Retail Gravitational Models: A Review with Implications for Further Research', *Proceedings of the 1984 Academy of Marketing Science (AMS) Annual Conference*, 1984, pp.300-305.
②Louis P.Bucklin (1971) 'Trade Area Boundaries: Some Issues in Theory and Methodology', *Journal of Marketing Research*, 1971.2, 8(1), pp.30-37.
③Louis P.Bucklin (1971) 'Retail Gravity Models and Consumer Choice: A Theoretical and Empirical Critique', *Economic Geography*, Vol.47, 1971, pp.489-497.
④Michael Batty (1978) 'Reilly's Challenge: New Laws of Retail Gravitation Which Define Systems of Central Places', *Environment and Planning A*, 1978.2, 10(2), pp.185-219.
⑤Allen F.Jung (1959) 'Is Reilly's Law of Retail Gravitation Always True?', *Journal of Marketing*, 1959.10, 24(2), pp.62-63.
⑥William Applebaum (1966) 'Method for determining store trade areas, marketing penetration and potential sales', *Research Article*, 1966.5, pp.127-141.
⑦Chow Hou Wee (1984) 'Consumer Patronage Behavior Toward Shopping Areas: A Modification and Extension of Huff's Probabilistic Model of Retail Gravitation', doctoral dissertation, The University of Western Ontario.
⑧Chow Hou Wee, Michael R. Pearce (1985) 'Patronage Behavior Toward Shopping Areas: A Proposed Model Based on Huff's Model of Retail Gravitation', NA - Advances in Consumer Research, 1985, Vol.12, pp.592-597.
⑨George H.Haines (1972) 'Maximum Likelihood Estimation of Central-City Food Trading Areas', Journal of Marketing Research, 1972.5, 9(2), pp.154-159.
⑩R.J.Best, K.A.Coney, Hawkins DI (2004) 'Consumer Behavior: Building Marketing Strategy', McGraw-Hill/Irwin.

人口に比例し、その地域からAとBまでの距離の２乗に反比例する。[79]または$\frac{B_a}{B_b}=1$、d_{ab}はAとBの距離で設定し、公式4.1は公式4.2に変換できる。[80]そして、公式4.2に基づいて新疆のオアシス中心都市の小売引力範囲を計算する。

まずは中心オアシス都市を選択する。前章で書いたように、新疆は天山山脈の天然分水領に分られて北部と南部の２つ大きな経済圏区がある。新疆の面積は幅広いため、首府のウルムチ市の影響力が距離の増加とともに弱くになると思われる。つまり、ウルムチ市からの遠隔の新疆南部各地域にとって、現地の影響力が相対的に高いオアシス都市が地域中心であるため、それを分析対象として選択するべきである。表3-1の2019年の新疆地域総生産によると、新疆南部にあるGDP第３位のアカス地域は新疆南部中心オアシス都市に最適の分析対象である。そのため、新疆北部のウルムチ市、新疆南部地域のアカス地域をそれぞれ中心オアシス地域として設定する。

次に、図2-3の新疆各オアシス都市間道路幹線図解を用いて他の分析対象を選択する理由を説明する。新疆北部の場合については、ハミ市、伊寧市、アルタイ市が各地域の中心都市であり、また東、西、北の交通ルート端末の都市でもあり、つまり、これらの都市は国境線または省境線に隣接する。前に論じたように、新疆北部の経済状況はウルムチ都市圏区以外の地域が相対的に弱くてウルムチ市の影響力が及ぶ範囲に含まれているので、ウルムチ市から最も遠い都市として選択できる。新疆北部の高速道路と鉄道ネットワークの整備は相対的に良好で物流と経済発展の優位性を持ち、ウルムチ市の影響力は各交通ルートに沿って各地まで延びている。整理すると、ウルムチ市を中心とする小売引力範囲を計算する目的は中心物流センターから各物流終端までの長くて広い地域の中に、副次的な物流機能空間になれる場所を探し出すことにある。そして、これらの副次的な物流機能空間の両端にあるのはウルムチ市と外国・地域、他省である。またこれらの副次的な物流機能空間にある後進都市は高速道路や鉄道を使った物流中継点の機能集積を目指して建設すれば、地方経済が活性化するだけでなく、物流コスト減少や輸送効率化など効果があるはずである。ハミ市の東は甘粛省、アルタイ市の北はモンゴル、ロシア、カザフスタンであり、それぞれに新疆と連絡する主な地域である。伊寧市はイリカザフ自治州（以下イリ州と略す）の中心都市であり、北西部と西部にそれぞれに阿拉山口市とホルゴス市と隣接してい

[79] 吉田肇（2015）「瀬戸大橋開通による「ストロー効果」に関する実証的研究」宇都宮共和大学　都市経済研究年報、2015年15巻、55-63ページ。
[80] 楊波、劉偉、何松齢、白如彬(2010)「考慮競争城市影響的区域中心城市商貿輻射模型研究―以宜賓市為例」、『晋陽学刊』、2010年第6期、50-53頁。

る。そして、阿拉山口市とホルゴス市は中国「一帯一路」提唱の中欧貿易の陸港都市であるため、交通物流ノードとして重要である。

一方で、新疆南部の場合は比較的、簡単である。アカス市はアカス地域の中心都市である。図 2-3 から見ると、アカス地域はクルラ市とカシュガル市のタリム盆地北西部を越える高速道路の真ん中のところに位置している。クルラ市は北にウルムチ都市圏区を、カシュガル市は西にキルギススタン共和国とタジキスタン共和国とそれぞれに隣接している。そして、この高速道路の沿線地域は新疆南部経済の中核であり、新疆北部と同じ原因でアカス地域は現地の生産原料調達や物流効率を向上させる機能を持っているため、アカス市周辺の副次的な物流機能空間を作り出す必要がある。

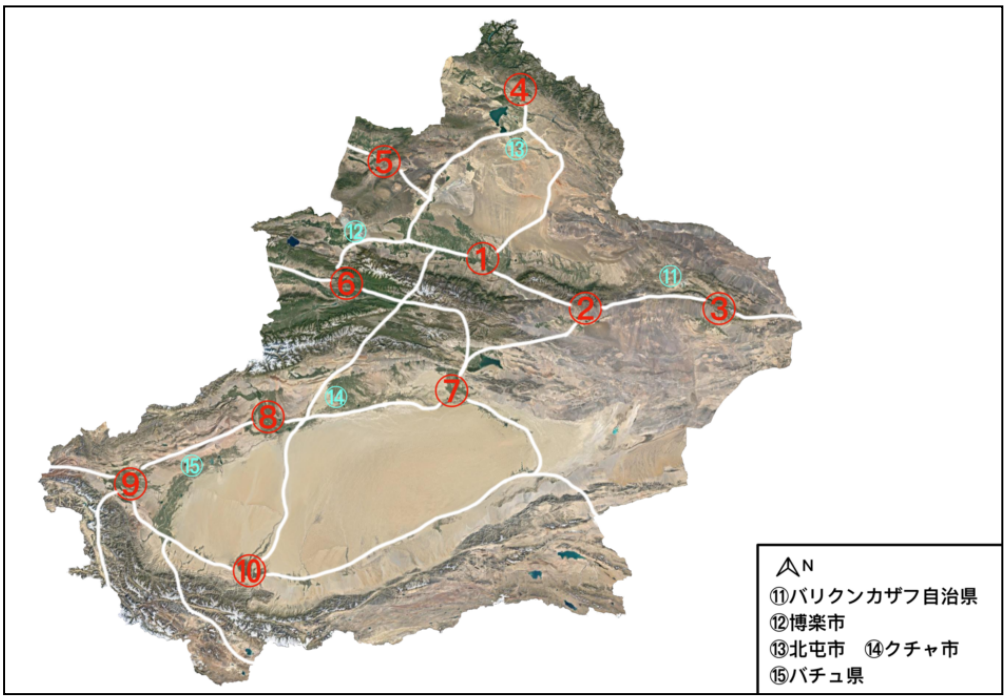
そして、公式 4.2 に戻ると、d_{ab}は 2 地域間高速道路長さの実際距離、人口数は *XINJIANG STATISTICAL YEARBOOK* を参照し、D_aはウルムチ市とアカス地域から高速道路を沿って走れて止まるまでの距離、各データを導入して計算する。

表 4-1　小売引力モデルの計算結果

新疆北部ウルムチ市を中心とする場合				
	ウルムチ市との距離（km）	人口数（2018年、万人）	小売引力同じになるまでの距離（km）	小売引力同じの地域
ハミ市	599.9	55.94	399.48	バリクンカザフ自治県
伊寧市	684.9	57.11	454.51	博楽市
アルタイ市	492.6	23.12	372.47	北屯市
ウルムチ市	0	222.26		
新疆南部アカス市を中心とする場合				
	アカス市との距離（km）	人口数（2018年、万人）	小売引力同じになるまでの距離（km）	小売引力同じの地域
クルラ市	550.3	47.27	285.70	クチャ市
カシュガル市	460.7	65.15	220.72	バチュ県
アカス市	0	55.11		

表 4-1 は小売引力モデルの計算結果を示している。小売引力同じの地域はD_aによって推計する市県である。これらの地域は別々中心都市の副物流機能空間に当たり、物流効率向上の重要なノードとして相関産業を発展させるべきだと考えられる。

図 4-1　小売引力モデルで計算した副物流機能市県⑪～⑮



注：Google Map の衛星図により筆者作成。

4.3　むすび

本章は新疆の交通幹線ルートに基づき、ライリー小売引力モデルを用いて各主要オアシス都市経済影響力の範囲とバランス点を計算してみた。定量分析を通じて副次的な物流機能空間の範囲と副次的な物流ノード都市の位置を確定し、将来の新疆の交通物流効率の更なる向上と地方産業発展の計画を考える際の根拠を提供することができるものとなった。

終章

本論文は 1990 年代以来の新疆交通物流産業を対象として、それが持つ経済発展とオアシス産業構造への影響について実証分析を行っている。

序章ではまず新疆の地理と経済の基本状況を総合的にまとめ、それに基づいて新疆経済発展をこれまで制限してきた「経済中心地との遠隔性」と「交通発展の遅れ」という２つ主要課題を挙げ、さらに交通物流機能の集積が持つ新疆経済発展に対する重要性を指摘している。次に 1950-2010 年代における新疆主要輸送手段の道路と鉄道の整備過程を整理することによって、新疆交通物流と経済発展の研究背景と研究の必要性を説明している。そ

れに続いて、論文全体の枠組を紹介している。

本論文は近現代以来の新疆における交通物流の発展状況を把握する上で、空間経済学の理論を基礎として、データ包絡分析、多変数回帰分析、ライリー小売引力モデルなど定量的分析方法を用いて 1990-2010 年代末まで新疆の交通物流と経済社会発展の関係を評価した。

第１章では交通物流インフラとそれを使った交通物流産業が地域の経済発展を支える必要不可欠な要素であること、それは海上輸送だけでなく陸上輸送でも同様であり、とりわけ「一帯一路」政策等の海陸一貫型の大規模政策が展開される際にはより強く言えること、そしてユーラシアの内陸に位置し、これまで沿海部の経済発展地域から取り残されてきたと考えられてきた新疆ウイグル自治区は現在の状況のもとで新たな経済発展の可能性を先行研究の整理を通して示した。

その上で第２章では新疆ウイグル自治区における交通物流インフラの整備が、タイムラグはあり、短期的には初期の交通物流インフラ整備は「無駄な公共投資」と認識されざるを得ないものの、中長期的には新疆ウイグル自治区全体の経済発展に寄与していることを、新疆の道路と鉄道整備が持つ経済発展への影響と効果についてデータ包絡分析方法（DEA）を用いて分析し検証した。また「無駄な公共投資」という現象が初期に見られる背景には中国政府の政策展開、とりわけ「一帯一路」政策の開始という政策的要因がある。ここでは先行研究の整理を通して得られた結論が新疆ウイグル自治区においても見られること、ただし需要と供給のタイムラグがあるため、先行研究が示した物流インフラのプラス効果とマイナス効果という相反する結論が時間軸を中長期に取ると統一して説明できることを示した。

そして第３章では物流インフラの整備が新疆ウイグル自治区全体の経済発展をもたらしている中で、新疆ウイグル自治区内部における都市単位での経済発展の動向を多変数回帰分析によって検証している。交通物流機能と工業や農畜産業、観光業等の発展についてウルムチ市を中心に見ると、両者の間に相互作用的な関係が見られることを検証した。しかし同時にウルムチ市とそれ以外の都市の間の都市機能格差が拡大するという「ストロー現象」とウルムチ市への都市機能の過剰集積のデメリットの顕在化という課題が発生していることを示した。

第４章では前章の内容を踏まえ、更に新疆オアシス経済の特徴に基づく、副次的な物流空間の開発によって新疆全体の交通物流能力を向上させる方法について検討した。そして、

具体的な分析方法として、ライリー小売引力モデルを用いて新疆北部と南部の副次的な物流空間を計算し、さらに別々の副次的な物流空間が対応している具体的な市県を選択して、そこから新疆交通物流の発展を予測してみた。続いて、交通物流発展がもたらす「ストロー現象」が新疆内部の発展途上地域にもたらす不利な影響について整理している。

終章では「ストロー現象」と特定都市への過剰な機能集積のデメリットの顕在化という問題を解決するために副次的な物流機能空間という概念を提示し、新疆ウイグル自治区におけるその最適範囲と配置を仮想的に検証した。

参考文献

「日本語」五十音順

1. 伊藤亜聖（2013)「中国沿海部の産業移転動向―「国内版雁行形態」の実証分析―」中国経済研究、10 巻 1 号、51-69 ページ。
2. 岩本朋大（2020)「交通移動時間が人口の流出に与える影響」生活経済学研究、52 巻、79-100 ページ。
3. 亀山嘉大(2005)「集積の経済の形成要因としての道路投資の影響」交通学研究、48 巻、181-190 ページ。
4. 後藤和子（2012)「グローバル情報経済と地域経済学－文化経済学の視点から－」地域経済学研究、23 巻、3-12 ページ。
5. 薛雨陽（2020)「中国新疆ウイグル自治区物流産業の物流効率とインフラ投資の相関性分析―DEA による実証分析―」、修士学位論文、岡山大学。
6. 外枦保大介（2012)「進化経済地理学の発展経路と可能性」地理学評論 Series A、85 巻 1 号、40-57 ページ。
7. 田代洋久、瀬田史彦（2010)「地域資源の活用による地域ソーシャル・イノベーションの形成」計画行政、33 巻 1 号、57-66 ページ。
8. 高山誠(2020)「戦略空間の経営学:中心と周辺のダイナミクス」日本情報経営学会誌、40 巻 3 号、96-106 ページ。
9. 富樫幸一（2014)「ポスト開発主義における地域政策の展望－サスティナビリティ、不均等、コミュニティー」地域経済学研究、27 巻、2-16 ページ。
10. 長尾謙吉（2010)「グローバル分業下でのローカルな集積と地域産業政策－薄型テレビ

用ディスプレイ・パネル生産をめぐる大阪ベイエリアの動向－」地域経済学研究、20巻、1-7ページ。

11. 藤田昌久、ポール・クルーグマン、アンソニー・J・ベナブルズ（著）小出博之（訳）（2000）『空間経済学―都市・地域・国際貿易の新しい分析』東洋経済新報社。
12. 藤田昌久、ジャック・F・ティス（著）徳永澄憲、太田充（訳）（2017）『集積の経済学―都市、産業立地、グローバル化』東洋経済新報社。
13. 松尾昌宏（2001）『産業集積と経済発展―収穫逓増下の地理的パターン形成』多賀出版。
14. 松尾昌宏（2012）『物流ルート形成と地域発展―ゲートウェイ・ハブ都市の立地優位』多賀出版。
15. 松尾昌宏（2019）「コンテナ物流革命と、グローバル地域発展空間構造の再編」桜美林論考、桜美林エコノミックス第10号(通巻66号)、21-39ページ。
16. 水岡不二雄（1990）「空間の社会への包摂と市場競争」経済地理学年報、36巻4号、245-264ページ。
17. 山村祐司（1994）「都市群システム研究の成果と課題」人文地理、46巻4号、pp.396-417ページ。
18. 吉田肇（2015）「瀬戸大橋開通による「ストロー効果」に関する実証的研究」宇都宮共和大学　都市経済研究年報、2015年15巻、55-63ページ。
19. Wade D.Cook、Joe Zhu（著）森田浩（訳）（2014）『データ包絡分析法』株式会社ITSC静岡学術出版事業部。

「英語」アルファベット順

1. Allen F.Jung (1959) ‘Is Reilly's Law of Retail Gravitation Always True?’, *Journal of Marketing*, 1959.10, 24(2), pp.62-63.
2. Chow Hou Wee (1984) ‘Consumer Patronage Behavior Toward Shopping Areas: A Modification and Extension of Huff's Probabilistic Model of Retail Gravitation’, doctoral dissertation, The University of Western Ontario.
3. Chow Hou Wee, Michael R.Pearce (1984) ‘Retail Gravitational Models: A Review with Implications for Further Research’, *Proceedings of the 1984 Academy of Marketing Science (AMS) Annual Conference*, 1984, pp.300-305.
4. Chow Hou Wee, Michael R. Pearce (1985) ‘Patronage Behavior Toward Shopping

Areas: A Proposed Model Based on Huff's Model of Retail Gravitation', *NA - Advances in Consumer Research*, 1985, Vol.12, pp.592-597.

5. Coelli T. J. (1996) 'A Guide to DEAP Version 2.1: A Date Envelopment Analysis (Computer) Program' *CEPA Working Papers*, No.8/96, Department of Econometrics University of New England, NSW 2351, Australia.
6. DW Marquaridt (1970) 'Generalized Inverses, Ridge Regression, Biased Linear Estimation, and Nonlinear Estimation', *Technometrics*, 12:3, 591-256.
7. George H.Haines (1972) 'Maximum Likelihood Estimation of Central-City Food Trading Areas', Journal of Marketing Research, 1972.5, 9(2), pp.154-159.
8. JF Hair Jr, RE Anderson, RL Tatham, WC Black (1995) *Multivariate Date Analysis, 3rd Edn* (New York: Macmillan).
9. Hirschman,A.O. (1958) *The Strategy of Economic Development*, Yale University Press.
10. Krugman, Paul(2009) 'The Increasing Returns Revolution in Trade and Geography.', *American Economic Review*, Vol.99, No.3, pp.561-571.
11. Louis P.Bucklin (1971) 'Trade Area Boundaries: Some Issues in Theory and Methodology', *Journal of Marketing Research*, 1971.2, 8(1), pp.30-37.
12. Louis P.Bucklin (1971) 'Retail Gravity Models and Consumer Choice: A Theoretical and Empirical Critique', *Economic Geography*, Vol.47, 1971, pp.489-497.
13. Michael Batty (1978) 'Reilly's Challenge: New Laws of Retail Gravitation Which Define Systems of Central Places', *Environment and Planning A*, 1978.2, 10(2), pp.185-219.
14. Michael Storper (1997) *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*, The Guiford Press.
15. Nelson, R.R. and Winter, S.G. (1982) *An evolutionary theory of economic change*, Belknap: Harvard University Press.
16. R.J.Best, K.A.Coney, Hawkins DI (2004) 'Consumer Behavior: Building Marketing Strategy', McGraw-Hill/Irwin.
17. Rolf Färe, Shawna Grosskopf, Mary Norris, Zhongyang Zhang (1994) 'Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in

Industrialized Countries', *THE AMERICAN ECONOMIC REVIEW*, Vol.84, No.1, 66-83.

18. S Menard (1995) *Applied Logistic Regression Analysis*, Sage University paper series on quantitative applications in the social sciences (Thousand Oaks, CA: Sage).
19. William Applebaum (1966) 'Method for determining store trade areas, marketing penetration and potential sales', *Research Article*, 1966.5, pp.127-141.

「中国語」ピンイン順

1. 阿不都艾尼・阿不力孜、任強、王義成、於嘉聞、龍愛華、張継 (2022)「塔里木河流域緑洲水土資源匹配特征及稳定性分析」、『中国水利水電科学研究院学報 (中英文)』、Vol.20、No.1、2022 年 2 月、71-78 頁。
2. 陳哲(2020)「空間剥奪視角下烏魯木斉都市圏経済連系的空間結構演化分析」、修士学位論文、新疆財経大学。
3. 程雅薇(2017)「烏魯木斉都市圏経済空間結構演変及三大産業発展態勢研究」、修士学位論文、新疆大学。
4. 何礼広 (2019)「論客運量権威数据背後的倫理—以厘清国家統計局官網上客運年度数据為基礎」、『哈爾濱学院学報』、第 40 巻、第 9 期、2019 年 9 月、29-35 頁。
5. 何一民(2017)「緑洲与緑洲城市：従農牧時代到工業時代新疆城市発展的特点」、『民族学刊』、Vol.8、No.4、2017 年 4 月、1-14 頁。
6. 雷軍、楊宇(2009)「基于交通輸送水平及客貨流視角的新疆城市等級体系研究」、『干旱区地理』、Vol.32、No.6、2009 年 11 月、958-963 頁。
7. 劉海燕、張小雷、楊徳剛、鄧鋒(2006)「新疆博爾塔拉蒙古自治州区域交通分析与建設」、『干旱区資源与環境』、Vol.20、No.2、2006 年 3 月、55-60 頁。
8. 林金萍、雷軍、呉世新、楊振、李建剛(2020)「新疆緑洲郷村聚落空間分布特徴及其影響因素」、『地理研究』、Vol.39、No.5、2020 年 5 月、1182-1199 頁。
9. 劉雅軒、張小雷、雷軍、朱磊(2011)「新疆緑洲城市空間拡展特徴及其駆動力分析」、『中国砂漠』、Vol.31、No.4、2011 年 7 月、1015-1021 頁。
10. 蒙雪琰、韓徳林(1999)「新疆交通発展戦略的完善与区域開発方略的調整」、『経済地理』、Vol.19、No.6、1999 年 12 月、105-108 頁。
11. 覃文敏、張小雷、楊兆萍、劉群、劉華先(2015)「基于路阻函数的旅遊交通可達性研究

—以新疆 3A 級及以上級別景区為例」、『干旱区研究』、Vol.32、No.2、2015 年 3 月、361-367 頁。

12. 任華、趙国涛(2014)「新疆面向中亜国際物流発展研究」、『新疆財経』、2014 年第 4 期、66-73 頁。
13. 王伯礼、張小雷(2010)「新疆公路交通基礎設施建設対経済増長的貢献分析」、『地理学報』、Vol.65、No.12、2010 年 12 月、1522-1533 頁。
14. 魏権齢 (2006)『数据包絡分析 (DEA)』科学出版社。
15. 温瑋婷(2019)「新疆交通基礎設施投資対区域経済増長的転移効応研究」、修士学位論文、湖南大学。
16. 楊波、劉偉、何松齢、白如彬(2010)「考慮競争城市影響的区域中心城市商貿輻射模型研究—以宜賓市為例」、『晋陽学刊』、2010 年第 6 期、50-53 頁。
17. 朱兵、張小雷、桂東偉、雷軍、董雯、王伯礼(2010)「新疆城鎮発展与交通可達性相互影響」、『地理科学進展』、Vol.29、No.10、2010 年 10 月、1239-1248 頁。

「他の資料」ピンイン順

1. *CHINA STATISTICAL YEARBOOK* 各年度版参照。
2. IBRD・IDA 公式ホームページ(https://www.worldbank.org/en/home 最終アクセス日:2022 年 7 月 10 日)
3. 「关于進一步推進新疆戸籍管理制度改革的実施意見」(http://www.chinaxinjiang.cn/zhengcefagui/df/201410/t20141027_448632.htm 最終アクセス日:2022 年 11 月 30 日)
4. *URUMQI STATISTICAL YEARBOOK* 各年度版参照。
5. *XINJIANG STATISTICAL YEARBOOK* 各年度版参照。
6. 新疆ウイグル自治区交通運輸庁「新疆維吾爾自治区“十二五”交通运輸発展規划」、2011 年。
7. 新疆ウイグル自治区交通輸送庁「2014 年前三季度新疆維吾爾自治区公路水路交通運輸行業経済運行分析報告」、2014 年。
8. 新疆ウイグル自治区交通運輸庁「新疆維吾爾自治区公路交通运輸信息化“十三五”建設規划 (征求意見稿)」、2015 年。
9. 新疆ウイグル自治区人民政府「新疆維吾爾自治区物流業“十三五”発展規划」、2017 年

4 月。

10. 新疆ウイグル自治区人民政府「関於印発《烏昌石国家自主創新示范区発展規劃綱要(2021-2025 年)》的通知」新政発、23 号、2021 年。

11. 「新疆交通 30 年」(http://www.cnr.cn/2008zt/ggkf/xing/200810/t20081010_505119876.html 最終アクセス日：2022 年 5 月 27 日)

12. 「新疆農村公路延伸 加快農牧民致富」(http://news.sohu.com/68/68/news214456868.shtml 最終アクセス日：2022 年 8 月 15 日)

13. 「新疆将修建両条穿越天山的旅游公路」(https://news.sina.com.cn/c/2003-09-08/02111695541.shtml 最終アクセス日：2022 年 8 月 15 日)

14. 「新疆第二条砂漠公路勘査完畢 縦穿塔克拉瑪干砂漠」(http://news.sohu.com/20041101/n222784366.shtml 最終アクセス日：2022 年 8 月 15 日)

15. 「新疆三段鉄道明年実施第六次提速 進出疆時間縮短」(http://news.sohu.com/20040720/n221095739.shtml 最終アクセス日：2022 年 8 月 16 日)

16. 于江艶、李瑞 (2013)「構建物流信息港、打造新疆物流圏」、『大陸橋視野』、2013 年第 4 期、28-29 頁。

17. 中国国家統計局ホームページ (http://www.stats.gov.cn 最終アクセス日：2022 年 8 月 25 日)

18. 「中共中央、国務院召開的新疆工作座談会在京挙行」(http://www.npc.gov.cn/zgrdw/npc/xinwen/2010-05/21/content_1574286.htm 最終アクセス日：2022 年 8 月 21 日)

19. 「中国鉄道実施第五次大提速 拉近新疆与内地距離」(https://news.sina.com.cn/c/2004-04-10/09002269152s.shtml 最終アクセス日：2022 年 8 月 16 日)

20. 中華人民共和国国家質量監督検験検疫総局「旅游区 (点) 質量等級的劃分与評定」、GB/T 17775-2003、2003 年。

21. 中国一帯一路網 (https://www.yidaiyilu.gov.cn 最終アクセス日：2022 年 8 月 19

日）

22. 「中央新疆工作座談会」（https://news.ifeng.com/mainland/special/yuanjiang/ 最終アクセス日：2022 年 8 月 23 日）