

東京大学大学院新領域創成科学研究科

社会文化環境学専攻

2017 年度

修 士 論 文

企業間取引ビッグデータと人流ビッグデータを用いた

地域間資本流動の推定

Estimation of Inter-regional Money Flow Using Big data of Inter-
firm Transaction and People Flow

2018 年 1 月 22 日提出

指導教員 柴崎 亮介 教授

山 本 洋 平

Yamamoto, Yohei

目次

表目次	3
図目次	4
第1章 序論	5
1.1 研究背景	5
1.1.1 ビッグデータを用いた地域状況の把握に関する社会的関心の高まり	6
1.1.2 地域間資本流動を把握することの重要性	7
1.1.3 実体経済における資本の流れ	8
1.2 実体経済における資本流動分析に関するデータと既往研究	9
1.2.1 産業連関表	9
1.2.2 企業間取引ビッグデータ	10
1.2.3 人の移動に着目した経済効果・資本流動推定について	11
1.3 研究の目的	12
第2章 大規模企業間取引データを用いた中間投入に関する地域間資本流動の推定	14
2.1 使用データの概要	14
2.2 取引額の推定方法について	14
2.3 既存統計との突き合わせによるデータ妥当性の検証	14
2.4 事業所間取引について	17
2.4.1 事業所間取引とは	17
2.4.2 事業所間取引額の推定方法	18
2.5 まとめ	19
第3章 民間消費に関する地域間資本流動の推定	21
3.1 使用データ概要	21
3.1.1 人流ビッグデータ(「混雑統計®」)	21
3.1.2 賃金構造基本統計調査	22
3.1.3 家計調査	27
3.2 分析手法の検討	28
3.2.1 人流ビッグデータへの賃金データの付与	28
3.2.2 人流ビッグデータから得られる推定居住地に基づいた地域別平均年収推定	32
3.2.3 個人消費額の決定方法	33
3.2.4 消費地および推定消費額の推定方法	35
3.3 分析結果	37
第4章 本研究の手法を用いた分析例	42
4.1 地域経済振興施策の方向性決定への活用	42
4.2 時系列での資本流入額の検討	46

4.3 分析例に関するまとめ	48
第5章 結論	49
5.1 本研究の成果	49
5.2 本研究の課題と展望	50
参考文献	52
謝辞	54

表目次

表 1: オープンデータと EBPM の異なる点(「新たな ICT を活用したエビデンス・ベースの政策運営～国や地方公共団体政策部門における官民データ活用～」[4]をもとに作成).....	7
表 2: 2011 年時点,全国の産業連関表資本流動額と企業間取引ビッグデータ取引推定金額の比較(全国)	15
表 3: 2011 年時点,産業連関表資本流動額と企業間取引ビッグデータ取引推定金額の比較(同一域内資本流動推定金額の比較).....	15
表 4: 産業連関表と企業間取引ビッグデータ取引額比較(単位万円, 2011 年).....	16
表 5: 産業連関表と企業間取引ビッグデータ取引額比較(単位万円, 2011 年).....	16
表 6: 帝国データバンク企業データと貸金構造基本統計調査業種項目との対応表	23
表 7: 貸金構造基本統計調査をもとに作成した都道府県×業種別 1 カ月あたり貸金データイメージ(単位千円,正規労働者)	27
表 8: 家計調査より作成した 4 半期ごとの月当たり消費金額データ作成イメージ(単位:円).....	34
表 9: 既存研究との手法の比較	40

図目次

図 1: 企業間取引ビッグデータのイメージ	10
図 2: 資本流動推定のイメージ	12
図 3: 作業フロー	13
図 4: 実体経済における企業と事業所による実際の取引イメージ.....	17
図 5: 事業所データイメージ(東京都に本社を持つ企業を 1 例に).....	18
図 6: 事業所間取引への分解手法(篠原(2017)らより引用).....	19
図 7: 拡大係数の設定手法イメージ	22
図 8: 勤労者賃金データ付与作業フロー.....	29
図 9: 人流ビッグデータへの居住地や勤務地, 滞留点推定手法(秋山ら(2016)より引用) 30	
図 10: 消費者による消費部分に関する資本流動推定作業フロー	31
図 11: 推定平均年収可視化例(2012 年, 単位万円, 等量分位にて作成).....	32
図 12: 関東地方推定平均年収可視化例(2012 年, 単位万円, 等量分位で作成)	33
図 13: 消費金額推定手法	36
図 14: 推定消費額全国可視化例(2012 年 4 月 1 日~6 月 30 日期間)	37
図 15: 三大都市圏推定消費額可視化例(単位万円)	38
図 16: 北関東地域推定消費額可視化(単位万円).....	38
図 17: 北九州地区・ハウステンボス消費額可視化例	39
図 18: 作成した推定消費額データと商業統計との相関.....	41
図 19: 推定消費額と滞留人口が持つ年収の合計額との相関検証	42
図 20: 消費傾向に関する特徴的な地域例 (単位万円).....	43
図 21: 推定消費額と滞留人口が持つ年収合計の相関検証から得られる地域別の消費活 性化施策への適用の検討	44
図 22: 富士山山頂付近推定消費額(2012/4/1~2012/6/30).....	45
図 23: 富士山山頂付近の滞留人口が持つ年収合計(2012 年).....	45
図 24: 2013 年 4 月四半期, 推定消費額上位 10 か所の時系列変化	47
図 25: 2011 年 1 月~2013 年 6 月 30 日までにおける四半期ごとの全国推定消費額推移	48

第1章 序論

1.1 研究背景

現在日本では人口減少や少子高齢化，都市への人口流入といった要因によって，地域経済の停滞が発生している．ゆえに地方創生の実現のために，地域経済を活性化させることが重要な課題として認識され始めている．こうした課題が認識され始めている中，日本政府や地方自治体は，現在日本が直面している人口減少下においても，いかにして地方経済を活性化させるべきか，という問題に直面しており，こうした課題を踏まえて日本政府も動きを進めている．

特に政府が加速させている地域創生に関する取り組みとしては，地域経済の状況把握に，ビッグデータを活用する，というものがある．2015年に政府の「まち・ひと・しごと創生本部」によりリリースされた「地域経済分析システム(RESAS)」は，政府統計に含まれる経済的な数値や，地域人口，地域の特許数といった国や地方に関するデータを1か所に集約し，web上で可視化するシステムとなっている[1]．RESASはデータを政策決定支援に用いることを狙いとした事例であり，この事例に代表されるように，これまで職員の経験などによって左右されていた政府や自治体の施策をデータに基づいたものとすることを目指したEvidence Based Policy Making，(以下 EBPM)と呼ばれる取り組みについても，内閣官房などを中心に検討が進んでいる[2]．2017年に内閣府が作成した「統計改革推進会議最終とりまとめ」において，

『日本の経済社会構造が急速に変化する中限られた資源を有効に活用し，国民により信頼される行政を展開するためには，制作部門が，統計等を積極的に利用して証拠に基づく政策立案(EBPM: エビデンス・ベースト・ポリシー・メイキング)を推進する必要がある．』(統計改革推進会議「統計改革推進会議最終とりまとめ」(2017)より引用)[3]

とまとめられている．このように政府や自治体の施策をデータなどの数値に基づいたものとするにより，根拠に基づいた施策の立案から，施策の効果検証を効率的に行い，真に役に立つ施策の実施に繋げることが，地域経済活性化のために不可欠であるとの認識がなされるようになっている．また EBPMの実施には効率的なかつ高価値なデータの収集が必要不可欠であるが，エビデンスとなるデータの収集や分析の時間的な制約や負担が生じるため，効率的な EBPMの実施のために，ICTを効率的に活用し，データの収集・分析・活用を実施する必要がある[4]．

こうした事例は，地域の状況をデータで詳細に把握することで地域活性化に役立つ施策立案に繋げることを目的としているが，本研究においては，地域の活性化に大きな影響を与えると考えられる「実体経済の状況把握」を目的とした分析手法の検討を行っている．そこで本研究の意義や背景を理解する上で重要と考えられる「ビッグデータを用いた地域状

況の把握に関する関心の高まり」, 「実体経済の定義とイメージ」, 「本研究で推定を行う資本流動が地域に与える影響と重要性」について以下において説明する。

1.1.1 ビッグデータを用いた地域状況の把握に関する社会的関心の高まり

前項で述べたように, 地方経済の活性化を実現するために, まず地域経済の現状を可能な限り正確に, かつ精緻に把握することが重要であると考えられるようになっている。また, 地域経済の主体と 1 つとなる企業の間にも, ビッグデータを活用して地方の総合戦略策定を実施することが重要との意見が増えている。株式会社帝国データバンクが実施した「地方創生に対する静岡県内企業の意識調査」において, 地方自治体が, 地域経済に関するビッグデータをより「見える化」するシステムを開発し, そうしたシステムによる分析により地域の総合戦略を策定することについての考え方に関して, 静岡県内の企業に対して調査を行い, 286 社の有効回答企業からの回答を得た。その結果によると「重要である」との回答が全体の 39.2%であり, 「重要ではない」との回答の 13.3%を 3 倍近く上回る結果が得られた。しかし同時に「どちらでもない」と回答した企業が全体の 31.1%, 「分からない」と回答した企業が全体の 16.4%を占めていることも判明しており, 地域状況の把握に役立つビッグデータがどのようなデータなのか, またその活用方法についてまだ判断しかねる企業が一定数あることが明らかとなっている[5]。

また, 多様なデータを活用し, 観光施策の立案や空き家対策などの地域創生対策を進めることを目的として, 産学官連携がなされた群馬県前橋市の事例も生まれている[6]。複雑化する地域課題の解決へ向け, 特定のデータのみを用いた分析ではなく, 複数の主体が保有する複数のデータや分析手法を組み合わせることで, 地域の状況を把握し, その姿を可視化することで, 実際の課題解決に向けた材料にできる可能性が高まると考えられる。現在, 都道府県や市区町村といった単位だけでなく, 建物単位や人単位で位置情報を含んだデータが大量に利用できるようになっており, こうしたマイクロな位置情報を含んだマイクロジオデータを組み合わせることで, 状況を可視化し地域課題に合わせた分析を実施できると考えられる。当然データを用いただけで, 正確な地域状況を反映できているとは限らないが, 地域状況を判断する一つの判断材料としては既に有効活用できる状況までその精度は上昇しているといえる。

官公庁が主導し実際にデータから地域状況を把握し状況を改善させるための施策の実行に移されている取り組みとして, 2017 年に公布された「地域未来投資促進法」に基づいて実施される「地域未来牽引企業」の選定」が挙げられる。「地域未来牽引企業」は, 『従来から地域経済を牽引してきた主要企業を, 取引データ, 売上高, 雇用貢献度等の指標により選定』(経済産業省 (2017) より引用)[7]される企業となっている。また同時にこれまでの実績を踏まえ, 今後の地域への貢献度に対する期待度をもとに選定される部門も存在する。このように地域経済の成長を牽引する上

で重要となるバリューチェーンの役割を担う企業を選定することで、対象企業へ特例措置道の支援を行い、地域経済に好影響をもたらすことを目的としている[8]。このように、地域経済の状況を把握する段階だけでなく、地域経済を活性化させるための施策の実行のための根拠として、ビッグデータの活用に対する社会的関心が高まりつつあり、実際に施策立案にビッグデータが活用されつつあるといえる。

地域分析に必要なデータの利用を拡大する取り組みとしては、近年国や地方自治体を中心としてオープンデータに関する取り組みと、前項にも挙げた EBPM の取り組みが盛んとなっている。下記の表 1 において、データ活用の観点から混同されやすい両者の違いについて説明する。オープンデータは、機微情報を含まない形で行政が保有するデータであり、データを開示し 2 次利用を促すことで、民間領域におけるイノベーションを促すことを目的としている。これに対し EBPM は、オープンデータはもちろんのこと、行政が保有する機密情報を含むクローズドなデータや民間が独自に保有するデータも対象とし、政策立案段階以外にも、政策の実行や、その効果検証を目的にデータを活用し、限られた資源の最適な配分を模索するという行政におけるイノベーションの創出を狙いとするものである[4]。

本研究に使用している企業間取引データや人流ビッグデータも民間企業が保有するデータであり、異なる主体が保有する社会的関心の高いデータを組み合わせることで、実体経済における資本の流れをモニタリングする手法を検討することを目的としている。

表 1: オープンデータと EBPM の異なる点(「新たな ICT を活用したエビデンス・ベースの政策運営～国や地方公共団体政策部門における官民データ活用～」[4]をもとに作成)

	オープンデータ	EBPM
データ保有者	政府や地方自治体	政府や地方自治体だけではなく、民間を含む。データホルダーは行政に限らない。
目的	行政が保有するデータを民間企業や一般市民が利用できるようにすることで、データを活用した新たな価値を産み出すことを目的として実施される。	政府や地方自治体が、限られたリソースを最適に配分し施策を実行することを目的とする。根拠となるデータを収集し施策立案や効果検証に役立てる。

1.1.2 地域間資本流動を把握することの重要性

特定地域の経済状況を把握する上で、特定地域のみ分析を行うことは、地域経済が他の地域経済と複雑に相互依存関係を構築している現代社会において不十分であると考えられる。主体の相互の関係から構築されるネットワーク構造は複雑であるものの、6 つのノードと結節点を介することで、すべての人へアクセスすることができるという「スモールワールド仮説」が、スタンリー・ミルグラムによって示されている。スタンリー・ミルグラムは、

手紙を用いた分析を行い、知人を介して目的の人物まで手紙が届くのに、中央値で約5人の仲介人を要するという結果を得た。またダンカン・ワッツは、人の社会的なネットワーク構造に限らず、感染症疾患の拡散や、アメリカ西部州の送電網のネットワーク構造を取り上げ、送電線をノード、発電所と変電所を結節点として捉えることで、ネットワーク構造の解析が可能となることに言及している[9]。こうした分析は、地域間資本流動を把握することが、国といったマクロな範囲の分析においてだけでなく、特定地域の経済状況を把握する上で重要であることを示唆するものと考えられる。実体経済における資本流動に関しても、B to Bの資本流動について、企業間取引をネットワーク構造におけるノードとして捉え、企業を結節点として捉えることで、企業間取引がもたらす地域への影響が、地理的な空間分布を超えた形で容易に波及する可能性が考えられるためである。そのため本研究においては、地域間の資本流動を、データを用いて推定することで、特定地域内へどのような経路で資本が流れているのかを分析し、地域経済振興施策の立案や、小域におけるエリアマーケティングに役立てられる可能性を示すことを目的とする。

1.1.3 実体経済における資本の流れ

経済学上、経済には「実体経済」と「金融経済」の2種類の経済が存在する。「実体経済」は財・サービスの売買や取引によって実際に資本のやり取りがなされる経済を指す。これに対し「金融経済」は、債券や株など、資本が資本を生み出す経済を指す。具体例として実体経済は、消費者による日用品の購入や企業間取引などによって構成され、「金融経済」は、保険や株式の運用によって構成される経済である。消費者が資本を使用する場面としては、財・サービスの購入による消費や、近年急速に市場規模が拡大している E-Commerce などによる消費、株式投資や不動産投資を通じた財産の形成行動などが挙げられるが、「実体経済」における資本の使用は、店舗の消費や E-Commerce などに代表される消費行動を挙げることができる。実体経済における資本は財・サービスの対価として交換される形で動くことが経済学上でも定義されているためである。そのため、株式に対する投資などは「実体経済」における資本の使用に含まれることはなく、投資などに流れる資本は「金融経済」に分類される資本となる。

一般的に地域経済を構成する経済は「実体経済」であるため、この「実体経済」の資本の流れが、地域経済の活性度合いを測る場面において重要と考えられる。また「実体経済」においては、1つの特定の地域経済にのみ着目するだけでは地域の状況を十分に把握できているとはいえない。前項で述べた「スモールワールド仮説」のように、地理的な空間を超えて経済的なネットワーク構造が相互依存的に形成されている可能性や、地域ごとに強みを持つ産業や特色があり、その特色を活かし依存しあう形で地域経済が成り立っている側面が強い可能性があるためである。そのため、地域経済に着目する上では、地域内の経済状況だけでなく、地域外からの資本獲得や地域外への資本流出についても状況を把握することが

必要不可欠と考えられる。本研究においても「実体経済」を分析の対象として、域外からの資本獲得や域外への資本流出を含め、日本全国で資本の流れを推定することを目的としている。

「実体経済」における資本流動を把握することは、経済波及効果の推定を実施する目的のためなど、以前から重要である認識されており、既存統計や既往研究が複数存在する。以下にこれらの統計や論文で資本流動を把握・分析した内容について述べる。

1.2 実体経済における資本流動分析に関するデータと既往研究

1.2.1 産業連関表

産業連関表は、経済産業省により作成される地域間の相互依存関係とそれを通じた経済波及効果の分析を行うことを目的として実施される統計である。[10]同時に複数の地域を対象都市、地域相互間の財・サービスの取引関係を整理し記述している。こうした地域間の財・サービスの動きを記述した統計により、特定の地域単体の分析では把握しきれない、特定地域への依存度合いや、特定地域における経済活動の最終的な経済効果の波及先や、その程度を分析することが可能となる。具体的な活用事例として、経済産業省による「昭和 35 年産業連関表による万国博覧会の経済効果の測定」などがある。このように産業立地施策などの経済波及効果の分析等に産業連関表の利活用がなされている。しかし経済産業連関表の作成頻度は 5 年ごとであり、現在の最新年は平成 23 年表である。そのため、分析可能な頻度は 5 年ごとに限定されており、対象年から作成結果が公表されるまでにも非常に時間を要するのが現状である。そのため、即時的に分析を行うことができず、素早く地域経済活性化のための施策の実現や実行した施策の効果検証に役立てることが困難であるといえる。

また都道府県単位で独自に産業連関表は公開されているものの、経済産業省が作成する日本全国にわたる産業連関表では、日本全国が 8 つのブロックに分割された形での分析となっている。そのため、市区町村はおろか都道府県単位での地域経済分析に役立てることも困難であるのが現状である。市区町村単位といった空間スケールに産業連関表を精緻化させる検討として、中澤は「市区町村地域産業連関表の作成とその問題点」において、市区町村地域産業連関表の整備状況やその作成手順について複数の手法を挙げて比較検討を行っている。しかし、詳細な調査を市区町村に強いることは、作成にかかるコストを高め、作成しない方向性が生まれることになる可能性と、作成方法の簡易化によって、正確な産業連関表の作成が実現しない可能性について懸念を示している[11]。しかし現状、企業間の取引の金額について、地理的な要素を踏まえた流動額の推定を行っている統計は、産業連関表以外になく、これまでは非常に粒度の荒い空間スケールで集計された形でのみ中間投入を把握していると考えられる。

1.2.2 企業間取引ビッグデータ

産業連関表以外に、地域間の中間投入を把握する方法として、企業間取引データを用いた方法が近年見られるようになってきている。こうした方法が見られるようになってきている背景として、株式会社帝国データバンクや株式会社東京商工リサーチといった民間の調査会社による調査をもとに作成された企業間取引データが整備されるようになってきていることが挙げられる。企業間取引データは、下記の図 1 のように企業が取引を行っている相手企業はどこなのか、その取引時期はいつなのか、取引品目は何なのか、取引の金額はいくらなのか、といったデータを記録したものである。特に代表的なものとして株式会社帝国データバンクが保有する企業間取引データが挙げられる。現在約 150 万社からなる約 550 万件の取引情報を記録している。

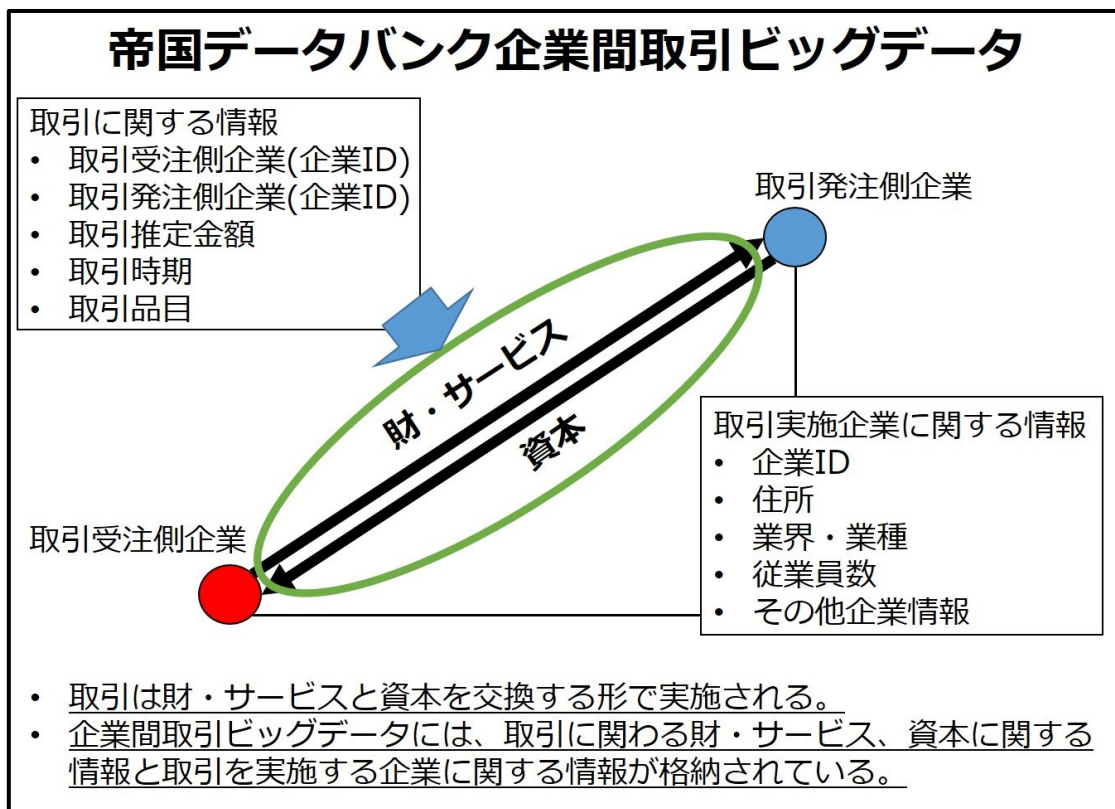


図 1: 企業間取引ビッグデータのイメージ

この企業間取引データを用いた既往研究としては、田村らが、企業間取引のネットワーク構造と取引金額の推定を行った[12]。また後藤らは、経済物理学の観点から、ネットワーク上からノードやリンクを取り除くことでネットワークが崩壊する現象を調べるパーコレーションと呼ばれるシミュレーションを行い、企業間取引から形成されるネットワーク構造の強度を示す頑強性の検討を行った[13]。企業間取引データと他のデータを組み合わせた研究として、秋山らは、東日本大震災による津波被害の浸水データと企業間取引データ

を用いて、津波被害を受けた企業とその取引先に波及した経済的な被害の推定を実施している[14]。また篠原らは、本社間取引に限定された企業間取引データを、事業所間の取引に分解する手法について、事業所の立地や従業員数を考慮にいたした手法の比較検討を実施している[15]。

このように現在の企業間取引に関する研究としては、取引ネットワークを経済物理学の観点から分析する研究と、企業間取引をより精緻に捉え、現実の資本の流れを再現する研究、他のデータと組み合わせることにより、特定の地域における特殊な条件下での経済波及効果やリスク分析を行う研究、という形で分類することができると考えられる。

1.2.3 人の移動に着目した経済効果・資本流動推定について

現在、人の動きに着目し消費行動を推定する分析が特に交通分野や観光分野を中心に行われるようになってきている。背景として、人が交通手段の発達とともに移動距離を伸ばしてきたことにある。そのため防災やマーケティング、都市計画といった分野で、常に変化している人の動きを把握することが重要であり、その重要性について認識されてきている。人の移動と消費に関する先行研究として、藤井らは、個人の交通行動が自由時間に対する可処分所得を投入して自己生産されるサービスの一種として捉えることで、消費行動のモデル化を実施している[16]。また、中川らは、観光行動における滞在時間と消費金額の相互依存性を考慮して、両者を決定するモデルの構築を行っている[17]。これらの研究のように、交通や観光といった特定の行動時における消費行動の推定を行っている研究は複数存在する。しかし、これらの研究においては、調査の実施期間が2週間など短期間であり、年単位など長期期間に渡る分析や、消費行動に大きな影響を与えらる季節性を考慮した分析を行うことはできていない。また朱山は、人流ビッグデータを用いて個人の滞留を把握し、地域ごとの消費金額の推定を行っているが、その分析は単年のみであり、季節性を考慮した分析や複数年に渡る分析は行われていない。また消費に使用される人の収入の推定を、厚生労働省が作成・公表する賃金構造基本統計調査をもとに行っているが、産業大分類×都道府県単位での分析となっており、消費行動に使用する消費金額を地理的に精緻なスケールで推定することは行っていない。そして最終的に消費が行われ資本が流れ着く空間スケールが市区町村単位の分析となっており、マクロな範囲で消費金額が妥当性を持っていたとしても、よりミクロな空間スケールで消費金額を推定することは行われていない[18]。3次メッシュなどの精緻なスケールで企業間取引ビッグデータと人流ビッグデータを用いた資本流動の推定を実施した研究としては、山本らによる研究があるが、消費傾向の推定を滞留人口が持つ年収の合計の数値を出すことによって行っており、実際の消費金額の推定を精緻なスケールで推定できてはいない[19]。こうした背景も踏まえ、本研究の目的について下記に説明する。

1.3 研究の目的

本研究の目的は、図 2 において示すように、複数のデータを組み合わせつつ、日本国内の資本流動を既存研究と比較してより精緻に再現することである。特に人流ビッグデータを活用し、勤労者の賃金や消費地、消費額を検討する手法について検討した。

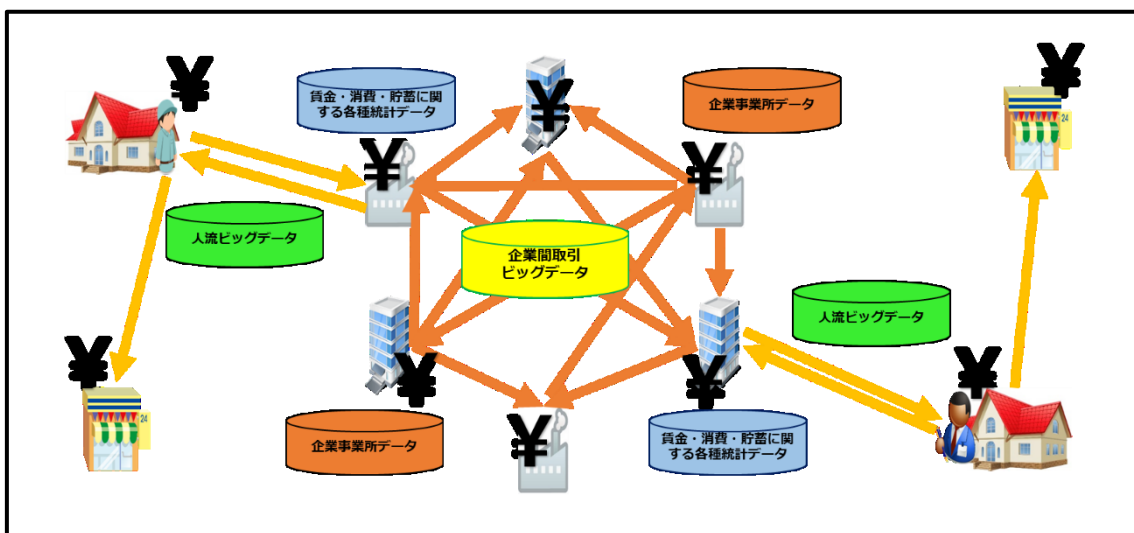


図 2: 資本流動推定のイメージ

既存研究において、朱山は、企業間の資本流動に関して市区町村単位で資本の流れを集計しているものの、業種ごとの金額の検証については行われていないため、本研究において、既存統計との突き合わせを実施し、データの妥当性について検討を行う。また、消費に関する資本流動の推定を帝国データバンク企業データ、事業所データ、既存統計各種、人流ビッグデータを活用して実施し、推定消費額の妥当性の検証を実施する。作業の流れとしては、下記の図 3 に示す通りである。まず企業間取引ビッグデータを用いることで地域間資本流動を推定できることを示す。また本研究や既存研究において使用されている企業間取引ビッグデータは、市区町村単位かつ本社間取引に限定されたデータであるものの、この本社間取引に限定されたデータを、篠原らの手法を用いて事業所単位に分解する検討についても述べる[15]。次に帝国データバンクが作成する企業の本社データに加え、同じく帝国データバンクが作成・保有する企業の事業所情報、人流ビッグデータも加え、勤労者の年収を推定し細かな空間スケールでの年収の度合いの可視化を試みる。帝国データバンクが保有する企業の本社データは約 1,500,000 社、事業所データは約 580,000 件のデータ件数が格納されている。これらのデータに含まれる企業の立地と業種情報を活用し、賃金に関する統計の値と突き合わせることで、企業単位で勤労者に対する推定賃金を導出した。そして企業データと事業所データから得られる、立地情報と人流ビッグデータの滞留を突き合わせることで、人流ビッグデータ含まれる ID ごとに賃金の値を付与する作業を実施

した。そして収入を得た労働者の推定居住地や滞留を分析することで、より精緻な3次メッシュ単位での消費金額を推定する。最後に地域間資本流動の推定結果を用いた、エリアマーケティングや地域経済振興施策、マクロ経済動向把握の具体案を提示し、研究の有用性や成果、今後の課題、展望について述べる。

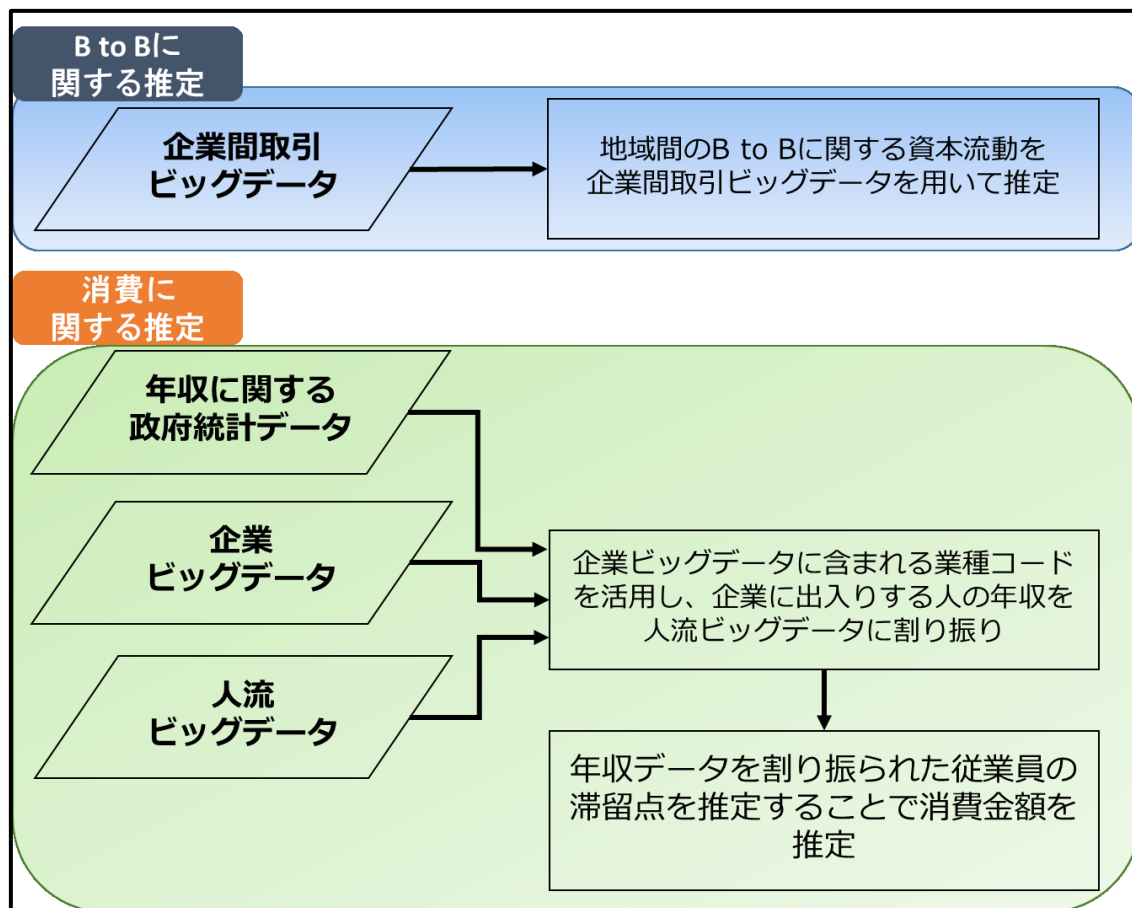


図 3: 作業フロー

第2章 大規模企業間取引データを用いた中間投入に関する地域間資本流動の推定

2.1 使用データの概要

本研究で使用した企業間取引ビッグデータは、株式会社帝国データバンクによって作成されたデータである。本データには、企業間の取引についてその推定金額や、取引年次、取引品目といった取引に関する詳細情報が格納されている。また取引を行う企業に関する詳細情報も格納されている。具体的に想定されるデータの活用方法として、データの作成を行っている帝国データバンクは、サプライチェーンの把握による連鎖倒産の回避などを挙げている[20]。このように企業間にある取引先や系列関係といったつながりを把握することでビジネスチャンスやリスク管理に役立てられる可能性を秘めている。

中小企業庁の調査によると、第1次産業を除いた日本全国の企業数は、2014年時点で3,820,338社であり、うち大企業が11,110社であるとされている[21]。これに対し帝国データバンクが保有する企業データベースに含まれる企業数は、約150万社となっており、企業活動の実態のある企業に関してはその大半をカバーするデータベースであるといえる。ただし本研究において使用するデータは日本国内の企業間取引に限定されているため、海外企業を含んだ輸出入の取引金額を捕捉したデータでないことに留意する必要がある。取引データのうち推定取引金額の数値は、田村らによって株式会社帝国データバンクと東京工業大学との共同研究によって推定された数値である[12]。

2.2 取引額の推定方法について

田村らは企業間取引の金額の推定方法として、取引を行う2社の企業規模や取引高に着目した重力モデルを用いている。企業間取引ビッグデータに記録されている推定取引高の数値は、田村らが企業間取引ビッグデータの取引のネットワーク構造と実際の取引高との関係について解析し、取引先同士の企業売上などから推定した数値となっている。田村らは、取引額と企業売上間に重力則が働いていることを明らかにし、取引先同士の企業売上から全取引の取引推定金額を算出している[12]。このように企業間取引の金額を2社間の関係性から取引額が推定され、取引額を含んだ企業間取引ビッグデータが作成されている。

2.3 既存統計との突き合わせによるデータ妥当性の検証

取引推定金額の妥当性を検討するため、企業間取引ビッグデータに含まれる取引金額の総額と日本の産業連関表に記載されている地域間の資本の移動総額とを比較している。表2において、両者の比較結果を示している。

表 2: 2011 年時点,全国の産業連関表資本流動額と企業間取引ビッグデータ取引推定金額の比較 (全国)

	産業連関表資本流動額(万円)	企業間取引ビッグデータ取引推定総額(万円)
全国	43,506,461,000	35,731,825,142

この結果から、TDB 企業間取引ビッグデータは、産業連関表に記載されている全国の資本流動額の 8 割以上の金額を推定できていると考えられる。この推定取引金額を合計した数値は値と大きく乖離しておらず、B to B の資本の流れを把握するデータとして使用する企業間取引ビッグデータに高い信頼性があると考えられる。

産業連関表においては、空間スケールが、北海道地方、東北地方、関東地方、中部地方、近畿地方、中国地方、四国地方、九州・沖縄地方の 8 つに分類されている。そこで同一域内における資本流動額に関して、産業連関表と企業間取引ビッグデータに記載されている額の比較検討を実施し、下記の表 3 においてその結果を示す。企業の本社が集中していると考えられる関東の受発注総額は、両者の値が非常に近い値をとっている。一方で他の地域に関しては、推定金額と産業連関表資本流動額に乖離が見られる場合がある。考えられる要因として、本研究で使用する企業間取引ビッグデータに記載されている取引情報が、本社間取引に限定されていることが原因であると考えられる。

表 3: 2011 年時点,産業連関表資本流動額と企業間取引ビッグデータ取引推定金額の比較 (同一域内資本流動推定金額の比較)

	産業連関表資本流動額(万円)	企業間取引ビッグデータ取引推定総額(万円)
北海道地方	1,014,112,500	961,245,815
東北地方	1,552,621,300	1,577,585,924
関東地方	15,614,755,500	15,014,138,511
中部地方	4,211,856,400	2,135,332,967
近畿地方	4,823,961,300	5,553,499,203
中国地方	2,165,652,000	749,838,209
四国地方	669,835,000	2,459,383,116
九州・沖縄地方	2,325,163,500	348,988,343

また、特定の産業に絞ってデータの妥当性を既存統計と比較する作業として、帝国データバンクの企業間取引データに含まれる製造業に関する企業の情報と、工業統計の該当部に関する金額でもマッチングを行いデータの妥当性を検証した。

企業間取引ビッグデータに記載されている取引金額を業種ごとに集計し、産業連関表の数値と比較した結果を下記の表 4 と表 5 において示す。

表 4: 産業連関表と企業間取引ビッグデータ取引額比較(単位万円, 2011 年)

受注側業種	産業連関表	企業間取引ビッグデータ
卸売・小売業, 飲食業	3,220,097,900	2,871,367,400
金融・保険業	1,449,398,000	8,908,801,734
不動産業	923,312,100	377,430,495
サービス業	7,570,663,900	1,697,337,853
運輸業	1,132,794,300	17,598,680.79
鉱業	46,048,300	5,434,695.65
建設業	3,278,150,000	540,218.373
製造業	21,030,416,300	1,194,622,038
農林水産	550,463,100	22,240,732.29
電気・ガス・水道・熱供給	1,132,794,300	17,598,680.79

表 5: 産業連関表と企業間取引ビッグデータ取引額比較(単位万円, 2011 年)

発注側業種	産業連関表	企業間取引ビッグデータ
卸売・小売業, 飲食店	3,583,646,500	6,251,300,511
金融・保険業	2,635,481,600	5,526,704,565
不動産業	806,621,400	605,197,802.6
サービス業	7,219,472,200	7,011,222,989
運輸業	4,786,688,200	697,447,026.8
鉱業	1,471,689,700	27,341,326.47
建設業	906,503,600	12,302,998,631
製造業	19,320,086,000	2,942,355,948
農林水産	1,005,917,800	53,124,505.88
電気・ガス・水道・熱供給	1,770,354,000	41,737,612.25

産業連関表に関しては、細かい空間スケールでの集計結果が存在せず、3 次メッシュ単位での結果比較を行うことができないため、産業連関表と同様の空間スケールにおいて、受注側となる業界の取引額総額と発注側となる業界の取引総額を、産業連関表と比較した。朱山が実施した地域ごとの資本流動額を産業連関表と比較した際の相関係数は、0.9 以上となっている[18]。しかし業種間で集計を行った際に、金額ベースでは大きく金額に乖離が見られる場合が多いことが明らかとなった。朱山は、企業の本社の多くが関東に位置する

ため、関東との取引として集計される場合が増加し、関東を含んだ取引金額の過大推定が生じている可能性と、逆に関東を含まない取引金額の過少推定が生じている可能性に言及しており、企業の立地によって推定取引額に影響を与える可能性について言及している[18]。

また篠原らの研究においては、取引推定金額と産業連関表との相関を確認している[15]。これによると、本社間取引に限定されているデータの場合、第1次産業の推定金額に大きな乖離が見られることが明らかとなっている。この原因としては、第1次産業の事業主に個人事業主が多く、取引額の推定が困難であったためと考えられる。また業種間の場合においても、関東を含んだ取引の金額が過大評価されている可能性に留意する必要がある。

2.4 事業所間取引について

2.4.1 事業所間取引とは

本研究で使用している企業間取引ビッグデータの元データは、取引が本社間取引に限定されたデータである。しかし実際の企業活動においては、下記の図4において示すように、企業は本社ではない事業所や工場で財・サービスを生産し販売している。

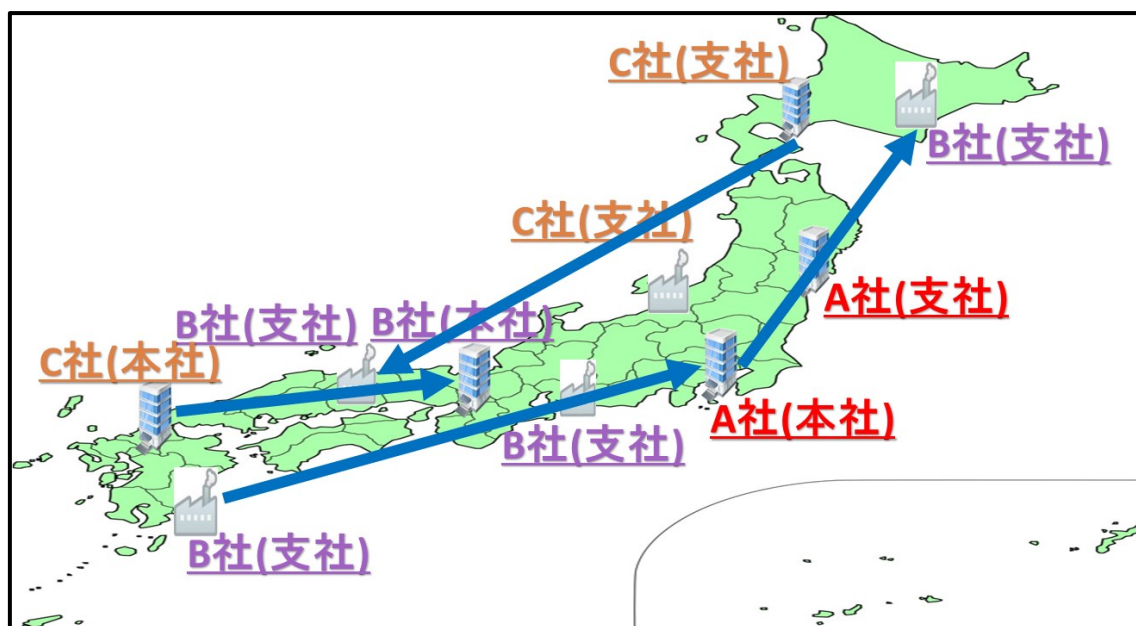


図 4: 実体経済における企業と事業所による実際の取引イメージ

そのため、経済活動における取引が財・サービスと資本の交換活動であるとする、実体経済においては事業所間取引が数多く発生していることが推測される。経済学的にも、財・サービスの移動に対応して資本が動くと考えられていることから、実際に財・サービスを生産し販売する可能性の低い本社間取引だけでなく、事業所間取引の推定を行うことが、実体経

済の資本流動の把握において有益であると考えられる。企業間取引ビッグデータの自社間取引を事業所単位に分解する手法に関して、篠原らが検討を行っている。篠原らは、企業間取引ビッグデータを作成する株式会社帝国データバンクが保有する企業の事業所データをもとに、事業所間取引の推定を実施している。事業所データは、帝国データバンクが保有する企業情報に含まれる事業所の住所や正社員数、パート労働者、事業者が持つ機能、床面積などのデータが格納されている。下記の図 5 において事業所データに格納されている企業のネットワークの一例を可視化している。



図 5: 事業所データイメージ(東京都に本社を持つ企業を 1 例に)

本研究において用いた事業所データには、582,660 件の事業所データが格納されており、こうした事業所のデータから取引実態を推定することで、本社機能のない地方都市などへの資本流動の実態把握を行うことが可能となる。また本研究においては、勤労者による推定消費額の算出の際にも、この事業所データを活用している。

2.4.2 事業所間取引額の推定方法

前項において、実体経済における企業間取引が自社間取引だけでなく、事業所間取引によっても構成されていることについて説明した。実体経済における資本や財・サービスの流れを把握する重要性から、既存研究において産業連関表の精緻化や企業間取引の事業所分

解の検討を行った研究が複数存在する。篠原らは、本研究で用いているデータと同様の企業間取引ビッグデータと事業所データを活用し、「事業所の従業員数」は「事業所の規模」に比例し、「事業所の規模」は「事業所の取引活動の大きさ」に比例する、という仮定のもと、事業所間取引の金額の按分推定を実施した[15]。下記の図 6 に示すように、複数のパラメータを設定した 4 通りの推定モデルを検討しており、①取引の受注側・発注側の両方共に、事業所総数で均等に按分するパターン、②受注側・発注側の両方共に、各事業所の従業員数を重みとして按分するパターン、③取引の発注側は事業所の総数を用いて均等按分し、受注側は各事業所間の距離を重みとして按分するパターン、④発注側は事業所の従業員数を重みとして按分し、受注側へは各事業所間の距離を重みとして按分するパターン、となっている。

手法	概要
①	本社間取引額を、発注受注側共に事業所数で均等配分
②	本社間取引額を、発注受注側共に従業員数を重みとして配分
③	発注側は手法①、受注側では発注側事業所からの距離を重みとして配分
④	発注側は手法②、受注側では発注側事業所からの距離を重みとして配分

図 6: 事業所間取引への分解手法(篠原(2017)らより引用[15])

事業所間の距離を重みに用いる理由は、財・サービスの移動コストを最小にするインセンティブが働くと考えられるためである。篠原らは推定モデルの比較検討を行い、従業員数と事業所間の距離を重みに使用した推定モデルで最も産業連関表と高い相関が得られることを明らかにした[15]。しかし課題として、取引額の大きい地域の結果が相関に大きく影響を与えているため、産業連関表で集計を行っている空間スケールではなく、異なる空間スケールで集計を行った場合、相関関係が大きく変化する可能性があることが指摘されている。

2.5 まとめ

企業間取引ビッグデータを用いた地域間資本流動の推定に関するまとめは以下の通りである。企業間取引ビッグデータは、企業間の取引情報について記述したデータであり、取引を実施した企業の情報に加えて、取引に関する推定金額や、取引時期、取引品目、などの情報が格納されており、このデータを活用することで取引額がどの地点からどの地点に移動

しているかを推定することが可能となる。取引金額の推定方法に関しては、取引を行う受注側企業と発注側企業の規模による重力モデルによって決定される。資本の流れを示す統計としては産業連関表があるが、産業連関表の更新頻度が現状は5年に1度であることと、企業間取引ビッグデータの整備が十分に追いついていない時期であることから、推定取引総額は産業連関表に記載されている金額を完全に網羅しているとはいえない。推定取引総額の規模に関しては、データ整備が進んでいる2013年以降は、より実体経済の現状に近しいものとなっていると考えられる。帝国データバンクが保有する企業間取引ビッグデータは、本社間取引に限定されているものの、実際には企業は事業所において財・サービスの生産を行っており、当然事業所間取引が発生している。そのため、実体経済における資本の流れは事業所間取引の際にも発生しており、この資本の流れをとらえることも非常に有益である。そのため、過去に本研究で使用した企業間取引ビッグデータと事業所データを用いて事業所間取引額の推定を行った研究が存在しており、事業所の従業員数を重みとすることで、実態に近い取引額推定に近づく可能性が示唆されている。

第 3 章 民間消費に関する地域間資本流動の推定

3.1 使用データ概要

3.1.1 人流ビッグデータ(「混雑統計®」)

本研究においては、消費者による消費行動を推定し、どの地点でどの程度の金額が消費されているのかを分析するために、人の滞留を表すデータを利用した。人の滞留と消費には強い相関があることが複数の先行研究において指摘されている。アメリカにおいて、観光客の移動に着目し、移動距離と貨幣の移動との関連性を明らかにした Brockmann らの研究も存在しており、人の移動について着目することによって、消費行動の分析に役立てられると考えられる[22]。人の移動に関するデータについても人流ビッグデータが利用可能となっている。

本研究では、人の滞留から消費者の賃金、居住地、および消費地域を推定することを目的として、株式会社ゼンリンデータコムが作成、保有する「混雑統計®」データを用いた。「混雑統計®」データは、NTT ドコモが提供する「ドコモ地図ナビ」サービスの オート GPS 機能利用者より、許諾を得た上で送信される携帯電話の位置情報を、NTT ドコモが総体的かつ統計的に加工を行ったデータである。位置情報は最短 5 分毎に測位される GPS データ(緯度経度情報)であり、性別・年齢等の個人を特定する情報は含まれない。

本研究において用いる GPS データのユーザー数は単年で約 100 万人であり、実際の日本の総人口である約 1 億 2700 万人(2016)とはかけ離れた値となっているため、日本全国の人口の実数に GPS データの人流を拡大するための拡大係数を設定する必要がある。これに関しては、国勢調査に含まれる値と突き合わせを行うことで実施している。人流ビッグデータに含まれる人の ID ごとに、滞留点から推定される自宅の位置のデータが付与されている。この手法については秋山らによる研究において、深夜 1 時~4 時に年間で最も滞在している地点が自宅とみなされており、この手法を用いて居住地が推定でき、居住地データを付与することが可能となる[23]。この手法により、人流ビッグデータから得られる自宅の数を 3 次メッシュ単位で推定することが可能となる。3 次メッシュ単位で推定される自宅の数を、3 次メッシュ単位で集計されている国勢調査の数値と比較し、その比例をとることにより、拡大係数を設定し、その後人流ビッグデータから得られる自宅の数の推定値に拡大係数をかけることにより、国勢調査の値と一致するように拡大係数を設定し、人流ビッグデータに含まれる人の ID に付与する手法が採用されている。下記の図 7 においてその手法のイメージを示す。

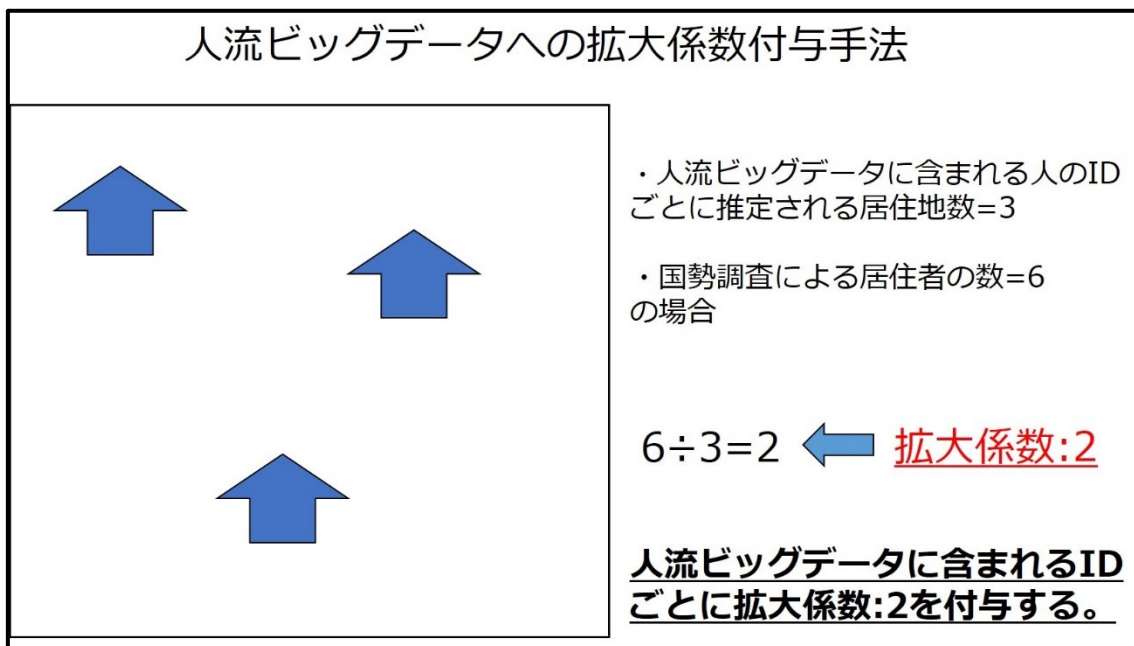


図 7: 拡大係数の設定手法イメージ

この手法を用いて人流ビッグデータに含まれる ID ごとに拡大係数を設定することにより、滞留点に応じた消費金額の推定を実施することを可能としている。本データの制約上、データのサンプルが少ない場合、拡大係数が過大に設定され、地域ごとの年収や消費金額が過大に計算される点には留意する必要がある。朱山は今回の処理による人流ビッグデータの妥当性について既存統計を用いた検証を実施しており、パーソントリップ調査との相関に関して 0.95 以上の単相関係数を得ていることから、拡大係数の設定手法に関して十分な妥当性があると考えられる[18]。

3.1.2 賃金構造基本統計調査

賃金構造基本統計調査は、厚生労働省が毎年作成、公表している基幹統計であり、日本の賃金構造の実態を調査し把握することを目的として実施されている。主要産業を営む企業に勤める勤労者の賃金が、雇用形態、就業形態、職種、性別、年齢、学歴、勤続年数、経験年数、地域や業種ごとに集計されている。本研究においては、都道府県別に集計された統計表から、都道府県別、業種別、雇用形態別に平均賃金が記載されている箇所の数値を集計し活用する。産業分類に関しては、日本標準産業分類に基づいており、記載されている産業分類を下記の表 6 に従い、帝国データバンクが保有する企業データベースに対して対応させマッチングすることで、それぞれ平均賃金を付与する作業を実施するために使用している。賃金構造基本統計は毎年作成される統計であるため、前項で述べた人流ビッグデータの更新頻度に合わせてデータを加工することで、毎年 B to C の資本流動の元になる勤労者の賃

金を精緻に推定することが可能となる。

表 6: 帝国データバンク企業データと賃金構造基本統計調査業種項目との対応表

賃金構造基本統計 大分類	賃金構造基本統計 中分類	帝国データバンクデータ 大分類名	帝国データバンクデータ,中分類名
農業	農業	農業	農業（農業サービス業を除く） 農業サービス業
林業,狩猟業	林業, 狩猟業	林業,狩猟業	林業 狩猟業
漁業	漁業	漁業	漁業 水産養殖業
鉱業,採石業,砂利採取業	鉱業,採石業,砂利採取業	鉱業	金属鉱業 石炭・亜炭鉱業 原油・天然ガス鉱業 非金属鉱業
建設業	建設業	建設業	職別工事業 総合工事業 設備工事業
製造業	製造業	製造業	武器製造業 皮革・同製品・毛皮製造業
製造業	食料品製造業	製造業	食料品・飼料・飲料製造業
製造業	飲料・たばこ・飼料製造業	製造業	食料品・飼料・飲料製造業 たばこ製造業
製造業	繊維工業	製造業	繊維工業（衣服,その他の繊維製品を除く） 衣服・その他の繊維製品製造業
製造業	木材・木製品製造業（家具を除く）	製造業	木材・木製品製造業（家具を除く）
製造業	家具・装備品製造業	製造業	家具・装備品製造業
製造業	パルプ・紙・紙加工品製造業	製造業	パルプ・紙・紙加工品製造業
製造業	印刷・同関連業	製造業	出版・印刷・同関連産業
製造業	化学工業	製造業	化学工業 石油製品・石炭製品製造業

製造業	プラスチック製品 製造業（別掲を除く）	製造業	-
製造業	ゴム製品製造業	製造業	ゴム製品製造業
製造業	窯業・土石製品製造業	製造業	窯業・土石製品製造業
製造業	鉄鋼業	製造業	鉄鋼業,非鉄金属製造業
製造業	非鉄金属製造業	製造業	鉄鋼業,非鉄金属製造業
製造業	金属製品製造業	製造業	金属製品製造業
製造業	はん用機械器具製造業	製造業	一般機械器具製造業
製造業	生産用機械器具製造業	製造業	-
製造業	業務用機械器具製造業	製造業	精密機械・医療機械器具製造業
製造業	電子部品・デバイス・電子回路製造業	製造業	-
製造業	電気機械器具製造業	製造業	電気機械器具製造業
製造業	情報通信機械器具製造業	製造業	-
製造業	輸送用機械器具製造業	製造業	輸送用機械器具製造業
製造業	その他の製造業	製造業	その他の製造業
電気・ガス・熱供給・水道業	電気・ガス・熱供給・水道業	電気・ガス・水道・熱供給業	電気業 ガス業 水道業 熱供給業
情報通信業	情報通信業	運輸・通信業	郵便業,電気通信業
情報通信業	情報サービス業	-	-

運輸業,郵便業	運輸業,郵便業	運輸・通信業	鉄道業 道路旅客運送業 水運業 航空運輸業 倉庫業 運輸に付帯するサービス業 郵便業,電気通信業
卸売業,小売業	卸売業,小売業	卸売・小売業,飲食店	-
卸売業,小売業	卸売業	卸売・小売業,飲食店	卸売業(1) 卸売業(2) 代理商,仲立業
卸売業,小売業	小売業	卸売・小売業,飲食店	各種商品小売業 織物・衣服・身の回り品小売業 飲食料品小売業 自動車・自転車小売業 家具・じゅう器・家庭用機械器具小売業 その他の小売業
金融業,保険業	金融業,保険業	金融・保険業	銀行・信託業 農林水産金融業 中小商工・庶民・住宅等金融業 補助的金融業,金融付帯業 証券業,商品先物取引業 保険業 保険媒介代理業,保険サービス業 投資業
不動産業,物品賃貸業	不動産業,物品賃貸業	不動産業	不動産業 物品賃貸業
学術研究,専門・技術サービス業	学術研究,専門・技術サービス業	サービス業	-
学術研究,専門・技術サービス業	専門サービス業 (他に分類されないもの)	サービス業	自動車整備業,駐車場業 その他の修理業
学術研究,専門・技術サービス業	広告業	サービス業	映画・ビデオ制作業 放送業 広告・調査・情報サービス業

宿泊業,飲食サービス業	宿泊業,飲食サービス業	卸売・小売業,飲食店	学術研究機関 政治・経済・文化団体
宿泊業,飲食サービス業	宿泊業	サービス業	旅館,その他の宿泊所
生活関連サービス業,娯楽業	生活関連サービス業,娯楽業	サービス業	家事サービス業 洗濯・理容・浴場業
生活関連サービス業,娯楽業	娯楽業	サービス業	娯楽業
教育,学習支援業	教育,学習支援業	サービス業	-
教育,学習支援業	学校教育	サービス業	教育
教育,学習支援業	その他の教育,学習支援業	サービス業	教育
医療,福祉	医療,福祉	サービス業	保健衛生,廃棄物処理業 社会保険,社会福祉
医療,福祉	医療業	サービス業	医療業
複合サービス業	複合サービス事業	-	-
サービス業（他に分類されないもの）	サービス業（他に分類されないもの）	サービス業	協同組合（他に分類されないもの） 専門サービス業（他に分類されないもの）
サービス業（他に分類されないもの）	職業紹介・労働者派遣業	-	-
サービス業（他に分類されないもの）	その他の事業サービス業	サービス業	その他の個人サービス業, その他の事業 サービス業, 宗教, その他のサービス業, 外国公務
国家公務	国家公務	国家公務	国家公務
地方公務	地方公務	地方公務	地方公務

今回は勤労者のうち正規労働者については、47 都道府県×55 業種の組み合わせ計 2,585 パターンの賃金のデータを作成した。同様に勤労者のうち非正規労働者に関しては、47 都道府県×22 業種の組み合わせ計 1,034 パターンの賃金データを作成した。下記の表 7 において、「賃金構造基本統計調査」を用いて作成したデータのイメージを示す。正規労働者と非正規労働者で業種の数が異なる理由は、「賃金構造基本統計調査」が非正規労働者に関しては、都道府県別調査においては、産業大分類での業種単位の集計しか行っていないため

ある。この作成したデータと帝国データバンクの企業データに含まれる立地情報と業種情報を突き合わせることで、企業ごとに平均賃金の値を付与する作業を実施した。

表 7: 賃金構造基本統計調査をもとに作成した都道府県×業種別 1 カ月あたり賃金データイメージ(単位千円,正規労働者)

現金給与	産業計	農業	林業, 狩猟業	漁業	鉱業,採石業, 砂利採取業	建設業
北海道	279.9	279.9	279.9	279.9	289.8	294.1
青森県	240.4	240.4	240.4	240.4	223.7	253.4
岩手県	253.2	253.2	253.2	253.2	229.5	267.1
宮城県	303.4	303.4	303.4	303.4	334.2	340.2
秋田県	251	251	251	251	290.8	257.4
山形県	251.3	251.3	251.3	251.3	249.2	241.6
福島県	285.4	285.4	285.4	285.4	257	287.3
茨城県	328.1	328.1	328.1	328.1	307.8	324.4
栃木県	315.2	315.2	315.2	315.2	291	340.1
群馬県	308	308	308	308	308.9	309.8
埼玉県	320.9	320.9	320.9	320.9	342	347.9
千葉県	325.8	325.8	325.8	325.8	382.4	351.1
東京都	403	403	403	403	495.6	406.8

3.1.3 家計調査

家計調査は、総務省が作成している統計であり、家計における消費動向に関して一定の統計上の抽出方法に基づいて抽出された全国の世帯を対象としてサンプル調査を実施して作成した統計である。消費動向に関して、その使用用途や貯蓄金額について、年収ごとに推定した統計表が存在する。毎年4回作成されており、に大きな影響を与えると考えられる季節性も考慮されている。本研究においては、前項で述べた賃金構造基本統計を利用した、賃金の推定を実施した後に、どの地域でどの程度の金額を消費しているのか推定を実施するために、所得のうちどの程度を消費に回すのかを推定する目的で本統計の数値を、所得金額に応じた消費金額を対応させたデータを作成し、分析に活用している。

また消費額のうち EC に利用する金額も家計調査の統計表に含まれるデータから作成している。経済産業省が公表している「平成 28 年度 我が国におけるデータ駆動型社会に係る基盤整備(電子商取引に関する市場調査)報告書」によると、2016 年時点で B to C 領域における E-Commerce(以下 EC)の市場規模は 15 兆 1,358 億円となっており、前年比で 5.43%の上昇となっている。このように EC は現在の日本の消費に関する一定の割合を占める消費

方法となっており、本研究においても、その影響を考慮した形で資本流動の推定を実施する必要があると考えられる。また近年は国境を超える越境 EC の市場規模も拡大を続けており、米国と中国からの EC による購入額が 2,396 億円と試算されている。中でも米国からの EC による輸入購入額が 2,170 億円となっており、対前年比で 7.5%の増加が見られている[24]。本研究においては、日本国内における人の滞留を表す人流ビッグデータを使用しているため、越境 EC を利用した消費に関しては、厳密に日本国内で生産された財を消費者が消費する金額の推定を行うことはできない。本研究では、EC による消費がどの地点で行われているのかを推定することはできないため、EC による消費がすべて消費者の自宅で行われている、と仮定して推定を実施している。

3.2 分析手法の検討

3.2.1 人流ビッグデータへの賃金データの付与

実体経済における資本流動を推定するにあたり、企業間取引が企業間で実施されると同時に、企業に勤める勤労者への資本の流れが発生しており、この賃金の流れも推定する必要がある。そこで本研究においては、企業に勤める勤労者の賃金を帝国データバンクが保有する事業所を含んだ企業データと人流ビッグデータ、政府統計を用いた推定を実施した。具体的な手法としては、山本らの手法を用いた[19]。下記の図 8 に示す通りである。まず帝国データバンクが保有する企業データに含まれる立地情報、業界・業種情報と、厚生労働省が作成する「賃金構造基本統計調査」の都道府県×業界に調査されている情報とを突き合わせるにより、帝国データバンクの企業データに統計データから作成される都道府県×業種別の平均賃金の値を格納させることにより、企業ごとに賃金を設定した。使用した統計の詳細については下記に説明する。

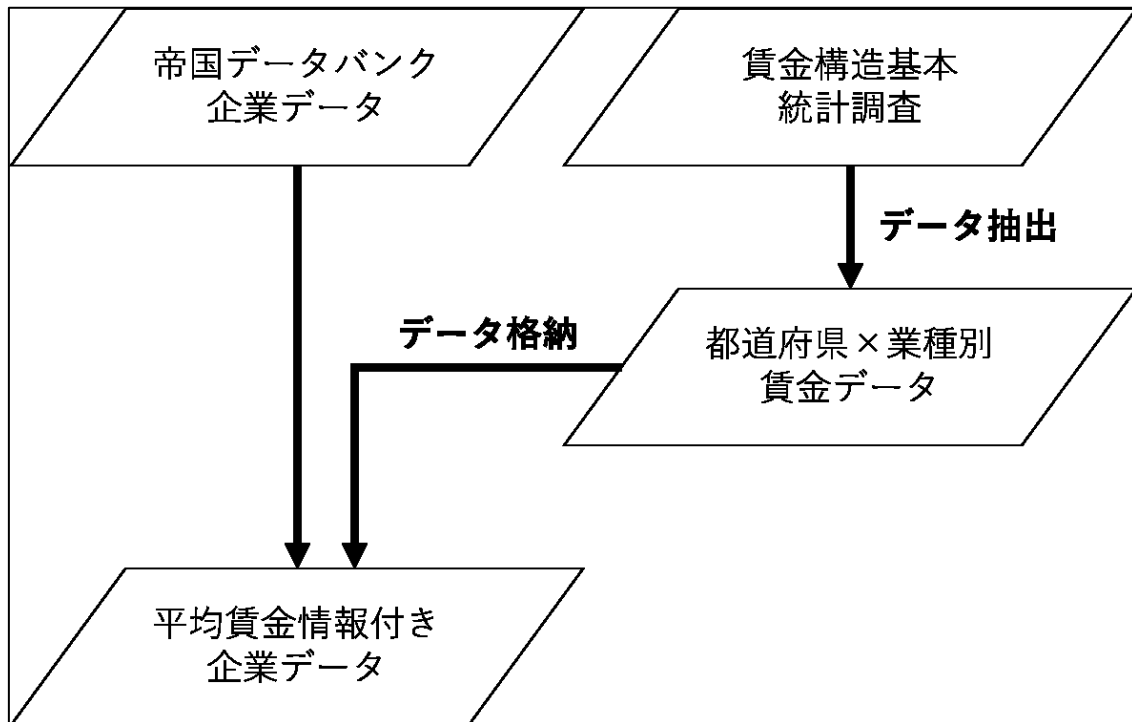


図 8: 勤労者賃金データ付与作業フロー

3.1.1 項において人流ビッグデータについて述べたように、本研究においては人流ビッグデータを勤労者の勤務地、勤務地から推定される賃金、賃金の消費地、消費額を推定する目的で使用している。具体的には、秋山らによる手法を用いる。秋山らは、本研究において用いる「混雑統計[®]」データを用いて、個人の滞留時間をもとに人流ビッグデータに含まれるID が表すユーザーの行動を推定し、滞留の種類別にそれぞれフラグを付与することで行動の推定を行う手法の提案を行っている。また人流ビッグデータのデータ数は、日本の全人口の人流を網羅できるデータ量ではないため、滞留している人数と経済センサスで推定されている3次メッシュ単位での滞留人口を比較し、比較した差に応じた拡大係数を設定する処理を実施している。この作業により、推定された人流データではあるものの、日本全国の人の流れを再現したデータとして活用することが可能となる。下記の図9は、人流ビッグデータに含まれるGPSデータから居住地や勤務地を推定する手法について説明を行うものである。

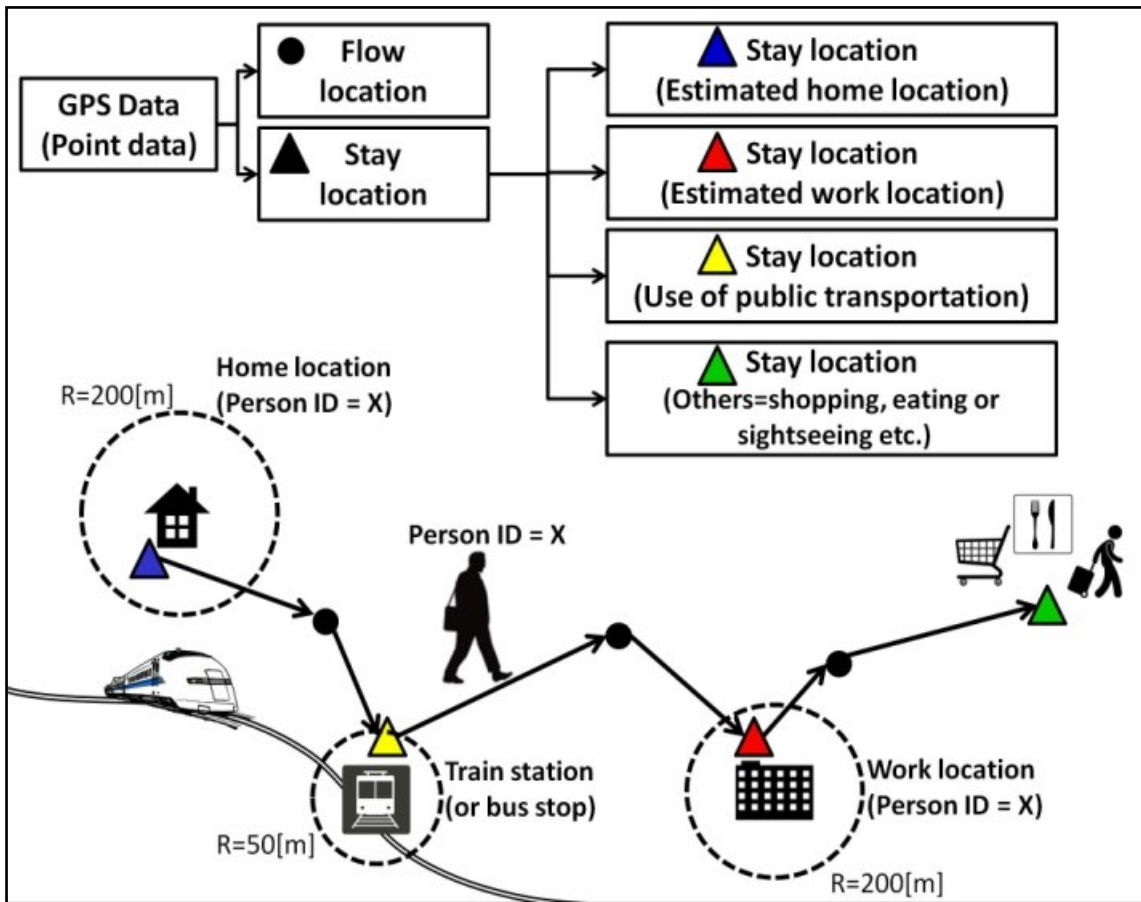


図 9:人流ビッグデータへの居住地や勤務地,滞留点推定手法(秋山ら(2016)より引用[25])

作業フローについて下記の図 10 に示す。まず人流ビッグデータを用いて、勤労者の勤務地を推定する。続いて、企業データベースを活用し、勤務地が持つ立地や業種といった属性を賃金構造基本統計と突き合わせることで、都道府県×業種単位で、勤労者に与えられる賃金を決定する。その後、賃金を得た勤労者の居住地を、人流ビッグデータを利用して推定する。そして推定した賃金のうち、どの程度を貯蓄と消費に回すのかを、家計調査のデータを用いて推定する。最後に推定された消費に回される金額を、どの地域で消費しているのかを、人流ビッグデータの滞留時間を元に推定する。

これらの作業を通じて、勤労者が企業から賃金を得て、どの地点に居住しており、その後どの地点で消費を行うのか、という消費に関する資本流動を推定することが可能となる。

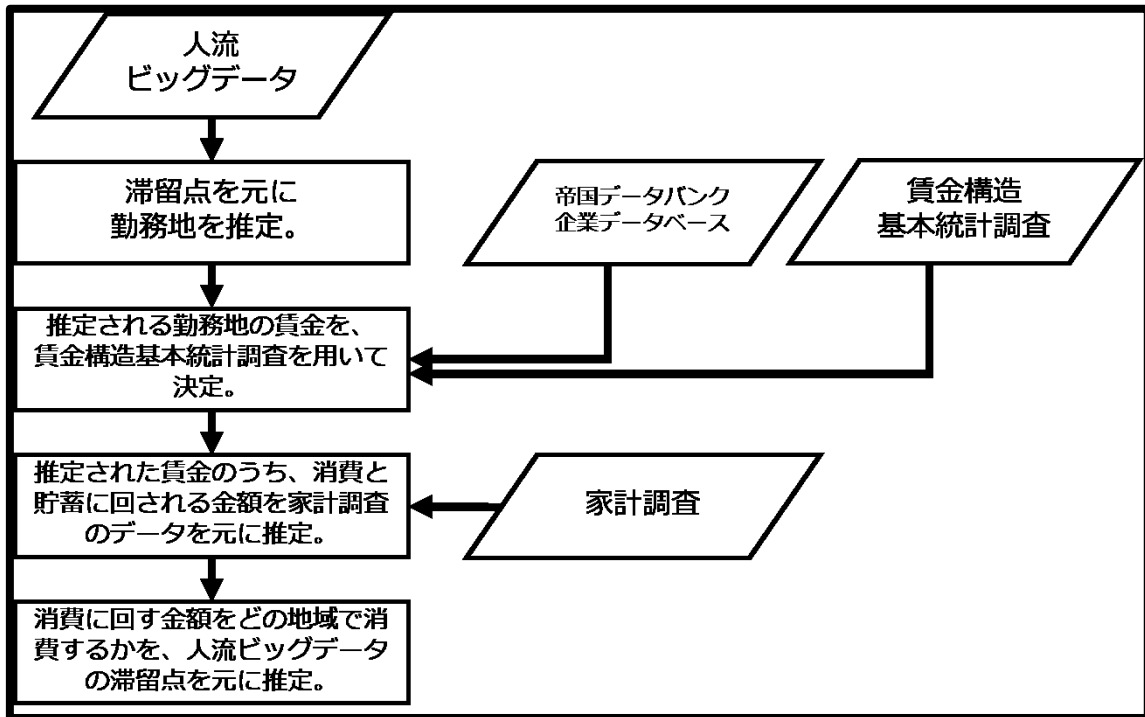


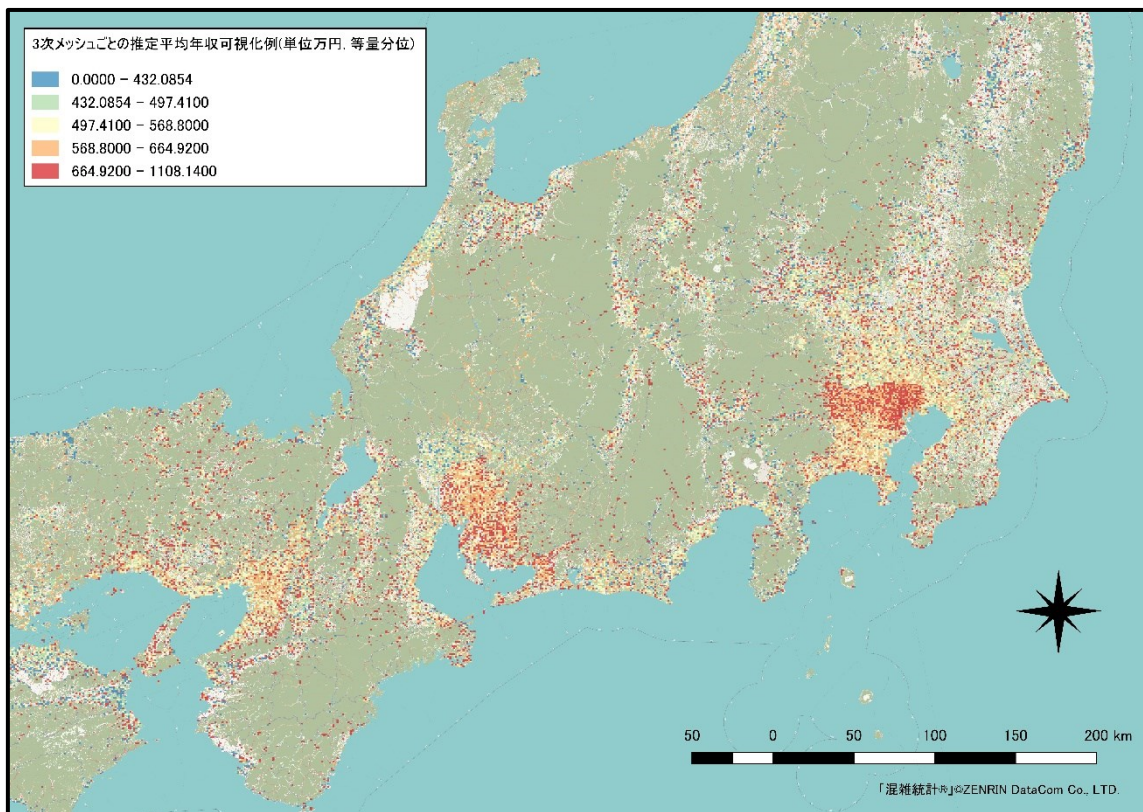
図 10: 消費者による消費部分に関する資本流動推定作業フロー

山本らの研究において、人流データに勤務地から推定される年収のデータを付与し、その金額を滞留する地域メッシュに加算していくことによって、消費傾向を推定する研究を行っている[19]。この結果として、商業統計との小売計販売額との相関係数 0.8278 を得ていたものの、この推定結果では消費傾向のみを推定しており、精緻な消費金額の推定は実施していない。本研究においては、人流データに年収に加えて、年収のうちに消費に回す金額を家計調査等のデータを用いて作成し、滞留時間に応じて年収を地域メッシュへ配分するという推定を実施した。

本研究においては、Horanont らや秋山らの手法を用い、人流ビッグデータから人の軌跡や滞留を分析することによって最終的な消費地を推定し、資本流動を推定している[23],[25]。そのため、人流ビッグデータに含まれるデータに対して、資本に関するデータを付与する必要がある。そのため、人流ビッグデータに対して、勤労者賃金データを付与する作業を実施した。手法としては、はじめに賃金構造基本統計調査をもとに都道府県×業種別×雇用形態別の平均賃金データを作成した。賃金構造基本統計調査においては、都道府県別に集計された統計表において、正規雇用者の場合は 55 分類、非正規雇用者の場合は 18 分類の業種別に平均賃金の集計が実施されている。この統計から平均賃金のデータを都道府県×業種×雇用形態別に整備した。また帝国データバンクが保有する企業データには、企業の立地、業種の情報が格納されている。そこで、整備した平均賃金データを都道府県と業種をもとに帝国データバンクが保有する企業データと結びつけ、企業データに対して平均賃金データを付与する作業を実施した。

3.2.2 人流ビッグデータから得られる推定居住地に基づいた地域別平均年収推定

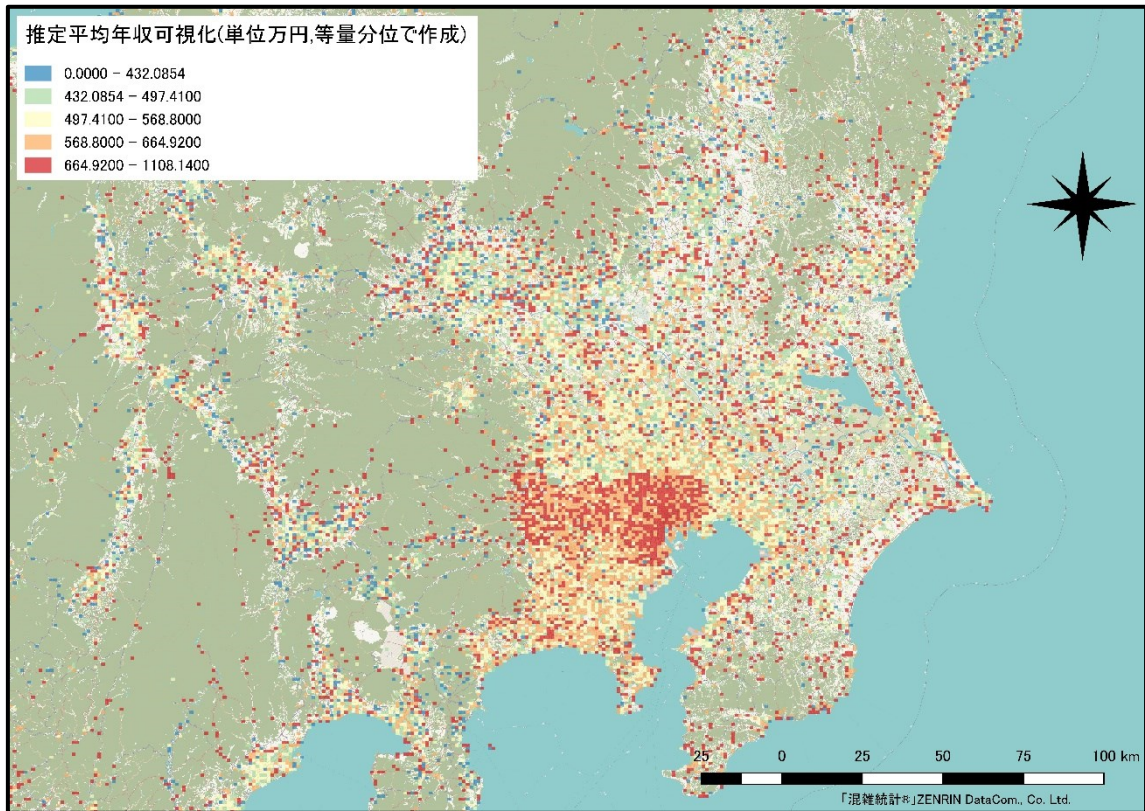
下記の図 11 において、人流ビッグデータから推定される居住地情報をもとに作成した地域ごとの推定平均年収を、三大都市圏を中心に可視化した。居住地の推定方法については、集計期間内の深夜 1 時~4 時の時間帯に一番滞在回数が多い地点を居住地とする方法を採用している。図 11 は等量分位にて色分けしており、赤いほど推定平均年収が高い地域を意味する。首都圏を代表とする三大都市圏を中心に高い推定平均年収を意味する赤いメッシュが集中していることが見て取れる。



© 「混雑統計 ®」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

図 11: 推定平均年収可視化例(2012 年,単位万円,等量分位にて作成)

また下記の図 12 においては、三大都市圏や地方都市における推定年収分布の可視化を実施している。東京都を中心として、推定される平均年収の高い 3 次メッシュが集積していることが分かる。表 5 において示した賃金構造基本統計調査をもとに作成した賃金データにおいても東京都に立地する企業に勤める勤労者の年収が高く推定されているため、必然的に勤務地に近い都内の推定平均年収が高く推定されたと考えられる。



© 「混雑統計 ㊄」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

図 12: 関東地方推定平均年収可視化例(2012 年, 単位万円, 等量分位で作成)

今回作成した 3 次メッシュ単位での推定平均年収データは, 人流ビッグデータから得られる人の推定居住地のデータを用いて作成している. そのため, 人流データのサンプルが少なくなってしまう山間部などを中心に, 推定平均年収が過大に評価される 3 次メッシュが確認された. そのため, 人流ビッグデータから得られる人の居住地の数が一定数存在する 3 次メッシュでなければ推定年収額の結果が過大に評価されている可能性に留意する必要がある. また居住地の推定方法が, 集計期間内に夜間に一番滞在した地点を居住地と推定する方法を採用しているため, 夜間勤務の勤労者の職場を居住地として推定している可能性にも留意する必要がある. 一方で, 地方都市や山間部であっても一定数の人の居住地推定がされており, 推定平均年収が高い 3 次メッシュの周辺では, 単価の高い高品質な生活必需品のニーズもあるエリアであることが推測されるため, こうした地域やその周辺地域に向けた企業の出店戦略などに役立てられる可能性が考えられる.

3.2.3 個人消費額の決定方法

3.2.1 において, 勤労者の賃金の推定方法について説明し, 前項 3.2.2 において推定された賃金をもとにした地域ごとの推定平均賃金の程度について可視化を行った. 勤労者の賃

金は個人消費のもとになる資本であるが、勤労者は賃金のすべてを消費に回すわけではなく、消費行動以外に貯蓄行動を取る可能性がある。また消費行動の中でも、インターネットを利用した E-Commerce など、近年はそのパターンが多様化している。そのため、より実態に即した資本流動を推定するためには、推定された勤労者賃金のうち、どの程度が消費に回され、そのうちいくらが実際の店舗で消費されるのかを把握する必要がある。本研究においては、総務省が作成する家計調査の数値を用いて、収入に応じていくらを貯蓄に回し、いくらを消費に回すのか、また消費のうちいくらを E-Commerce に使用するのかを決定するデータを作成した。この作業により、人流ビッグデータに付与された推定年収データの金額のうち、消費に回すと考えられる金額を推定し、下記の表 8 のような形でデータを作成した。

表 8: 家計調査より作成した 4 半期ごとの月当たり消費金額データ作成イメージ(単位:円)

年収別月当たり消費金額	H23_1-3	H23_4-6	H23_7-9	H23_10-12	H23 合計
200 万円未満	131,409	112,498	103,461	122,145	469,513
200~250 万円	179,315	201,870	183,600	216,543	781,328
250~300 万円	190,681	191,098	188,539	202,992	773,310
300~350 万円	209,434	204,976	204,460	228,493	847,363
350~400 万円	218,068	211,699	230,396	250,300	910,463
400~450 万円	236,901	232,727	229,663	249,302	948,593
450~500 万円	250,480	229,764	235,942	251,912	968,098
500~550 万円	247,726	253,081	255,965	283,000	1,039,772
550~600 万円	276,648	266,725	283,842	281,402	1,108,617
600~650 万円	280,443	277,001	270,645	291,273	1,119,362
650~700 万円	300,898	300,529	287,329	339,964	1,228,720

700~750万円	312,187	320,638	293,958	314,252	1,241,035
750~800万円	336,975	327,870	320,184	338,567	1,323,596
800~900万円	356,121	337,273	362,139	365,269	1,420,802
900~1000万円	384,107	377,752	374,111	387,828	1,523,798
1000~1250万円	414,464	420,550	412,531	427,028	1,674,573
1250~1500万円	442,658	445,729	457,589	465,459	1,811,435
1500万円~	493,088	543,076	506,580	529,607	2,072,351

3.2.4 消費地および推定消費額の推定方法

前項までの作業により、人流ビッグデータには推定居住地や推定勤務地情報に加え、人流ビッグデータに含まれるIDごとに推定年収と推定消費額のデータが付与された。今回資本流動を推定するにあたっては、資本の消費地と消費額を推定する必要がある。個人がどの地点で消費をどの程度行っているかを推定するにあたっては、人の滞留時間が重要な要素となると考えられる。既存研究においても、人の滞留時間が消費金額と相関を持つことを示す研究が数多く存在する。中人らは、「東京圏生活者の移動と消費に関する調査研究」において、店舗滞在時間と消費金額のから店舗の利用特性を検証する調査を行っており、「物販」に関しては滞在時間の長い店舗形態であるほど消費金額が大きくなる傾向が示されている[26]。また、Brockmannらは、アメリカの観光客の移動にデータと消費の関連について分析を行っており、相関があることを示している[22]。そのためこれらの先行研究において、消費と人の移動には相関が存在すると思われるのが妥当である。近年では、購買行動の前には必ず移動が発生するという考えのもと、「移動者マーケティング」というワードも生まれており、消費地での消費行動の前後の行動を分析することの重要性が、マーケティング戦略においても重要な要素の1つとなる可能性も示唆されるようになっている[27]。本研究においては、滞留時間と消費金額には相関があるという仮説のもとに、個人IDごとに付与された推定消費額の総額を、集計期間内の滞留点における滞留時間で按分する作業を実施した。下記の図13において、人流ビッグデータを用いた消費金額推定手法のイメージについて記載する。

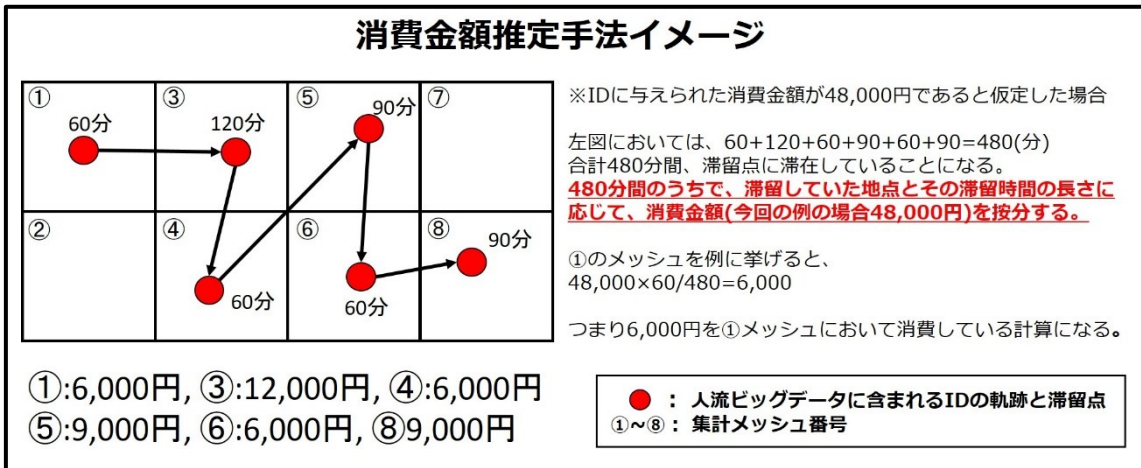
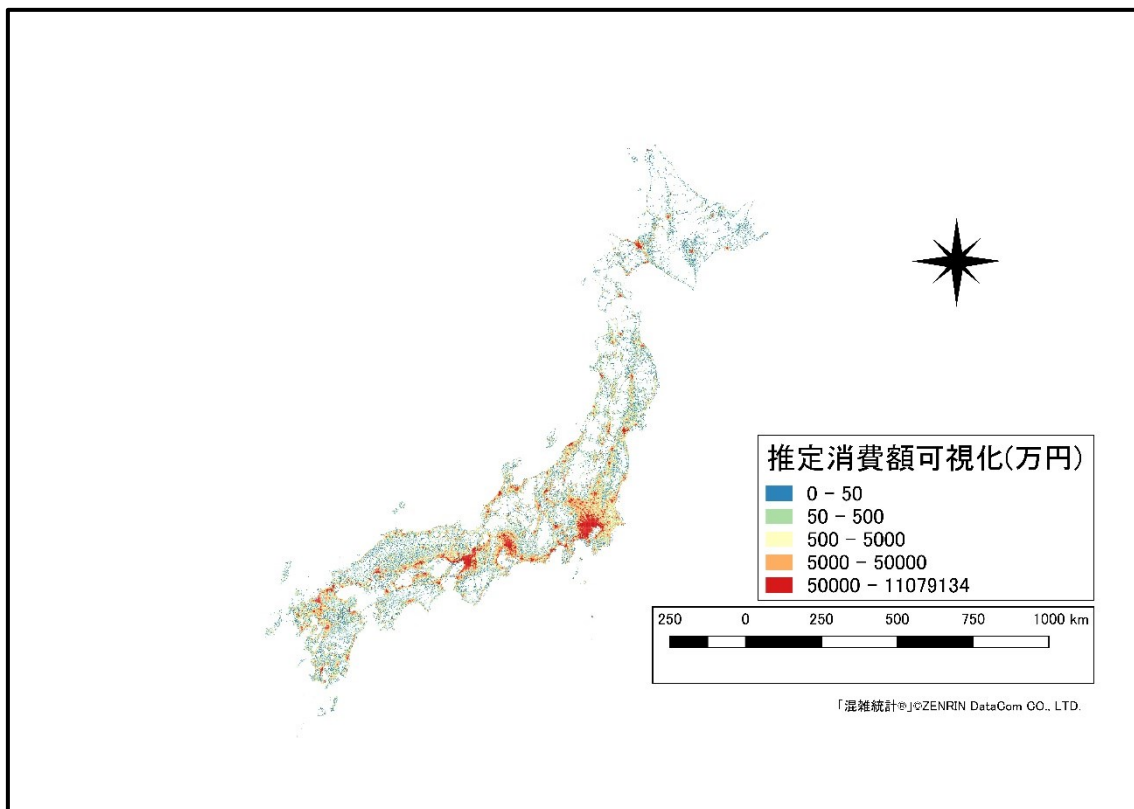


図 13: 消費金額推定手法

集計期間内における消費金額を人流ビッグデータから得られる勤務地と、賃金構造基本統計調査、家計調査を用いて把握する。その後、推定された消費金額を、人流ビッグデータから得られる滞留時間に応じて割り振る手法で、個人単位でどの地点でいくら消費を行っているのかを推定した。個人単位での推定結果に対して、IDごとに設定されている拡大係数をかけることによって、消費金額の推定を実施している。本研究においては、3次メッシュ単位で消費額を集計し、可視化を実施した。次項において分析結果について説明を行う。

3.3 分析結果

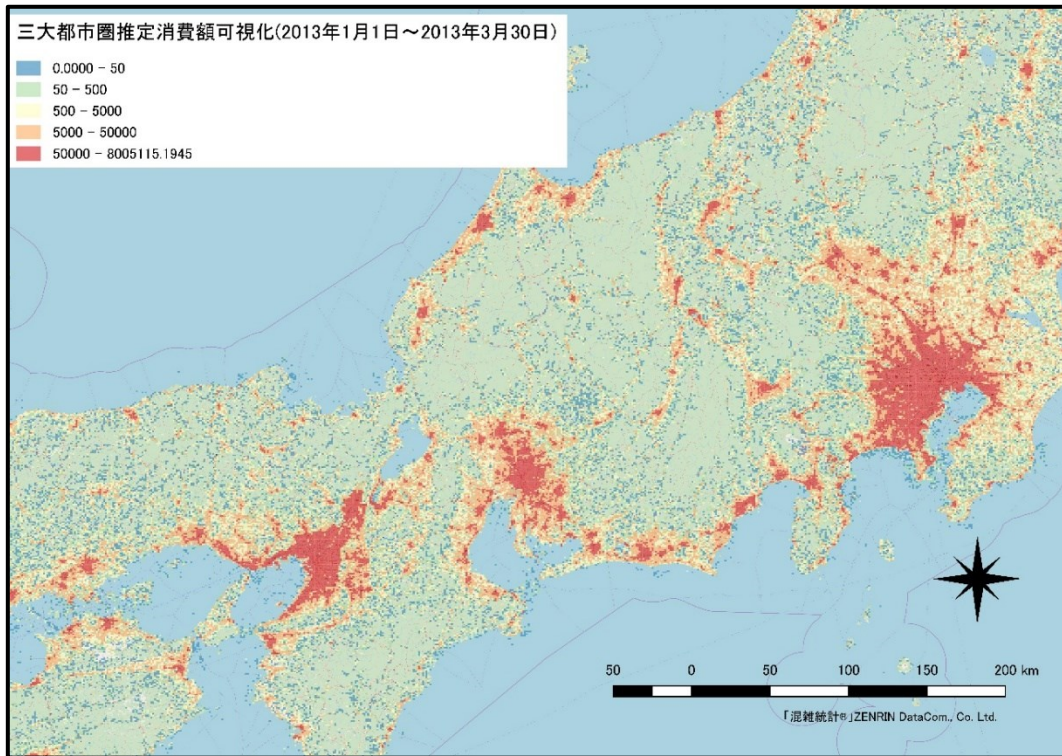
下記の図 14 において 2012 年 4 月~6 月期間における推定消費額の程度に応じて色分けする形で可視化を行っている。



©「混雑統計 ㊄」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

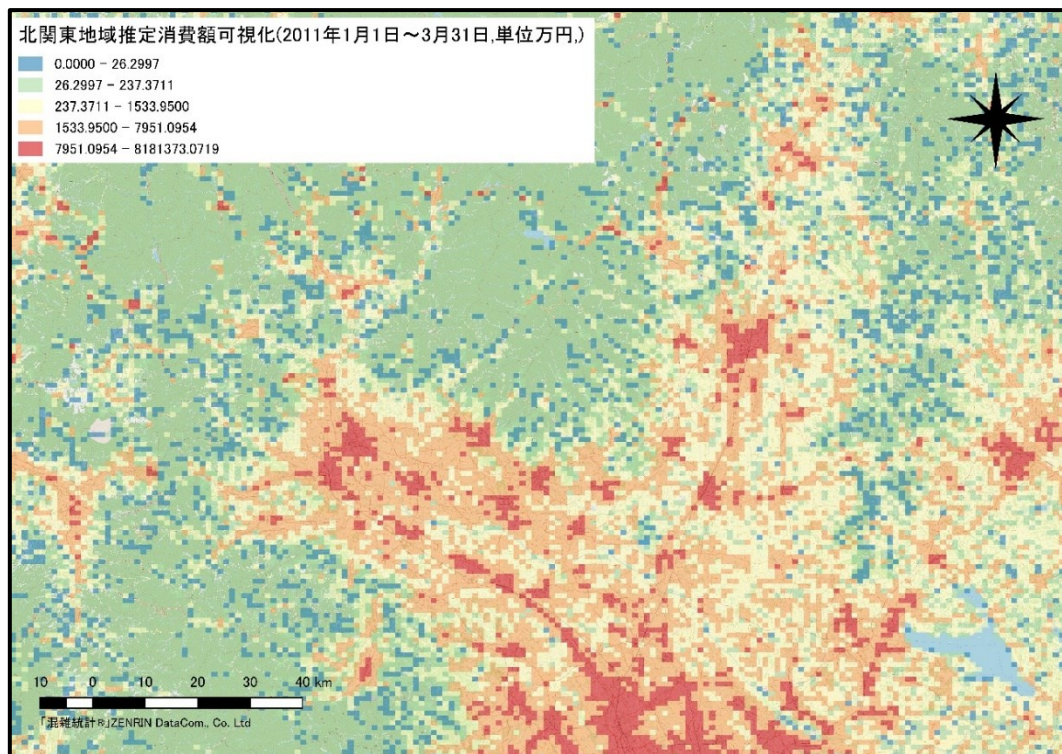
図 14: 推定消費額全国可視化例(2012 年 4 月 1 日~6 月 30 日期間)

全国で見た際に、人口が多く集中している地域において推定消費額が高く推定される傾向が確認された。3.2.2 項において、推定平均年収の可視化を行った場合と比較して、広範囲かつ多数の 3 次メッシュに人の出入りが発生しており、居住地から消費地への資本の流れが発生していることが示唆される。下記の図 15, 図 16, 図 17, において、三大都市圏や地方都市における推定消費額の可視化についても記載を行う。



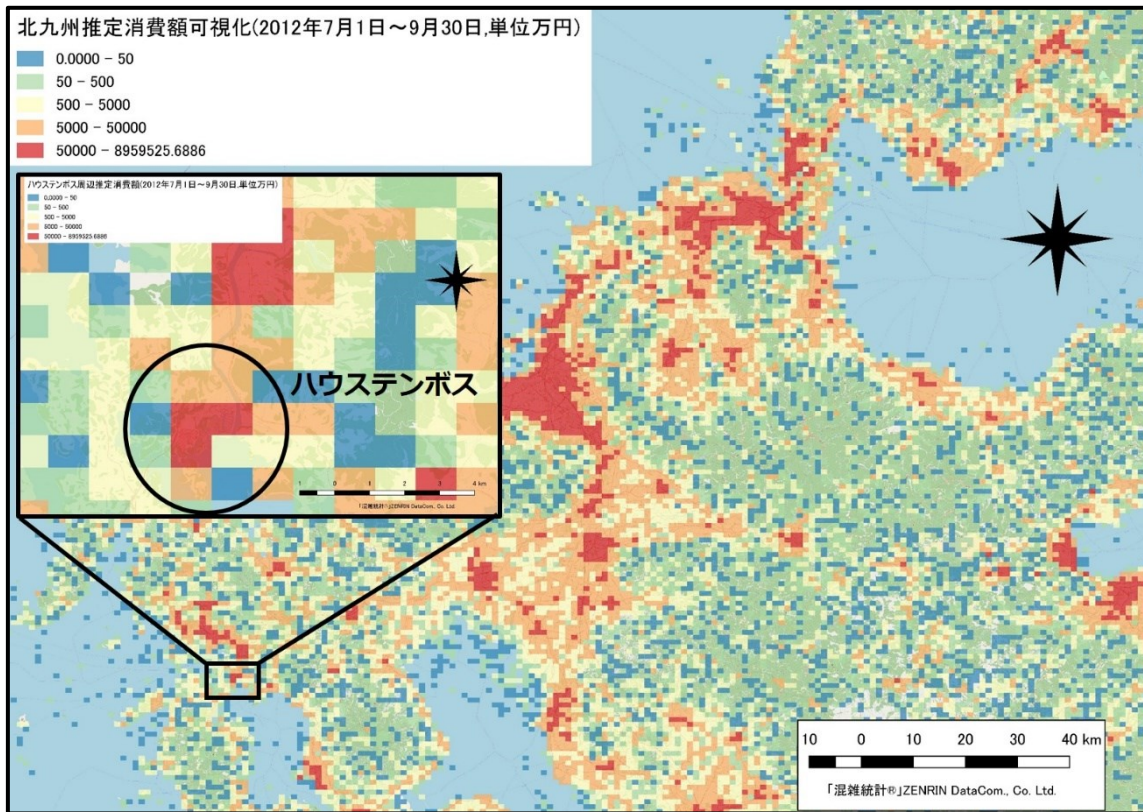
© 「混雑統計 ㊄」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

図 15: 三大都市圏推定消費額可視化例(単位万円)



© 「混雑統計 ㊄」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

図 16: 北関東地域推定消費額可視化(単位万円)



© 「混雑統計 ⑧」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

図 17: 北九州地区・ハウステンボス消費額可視化例

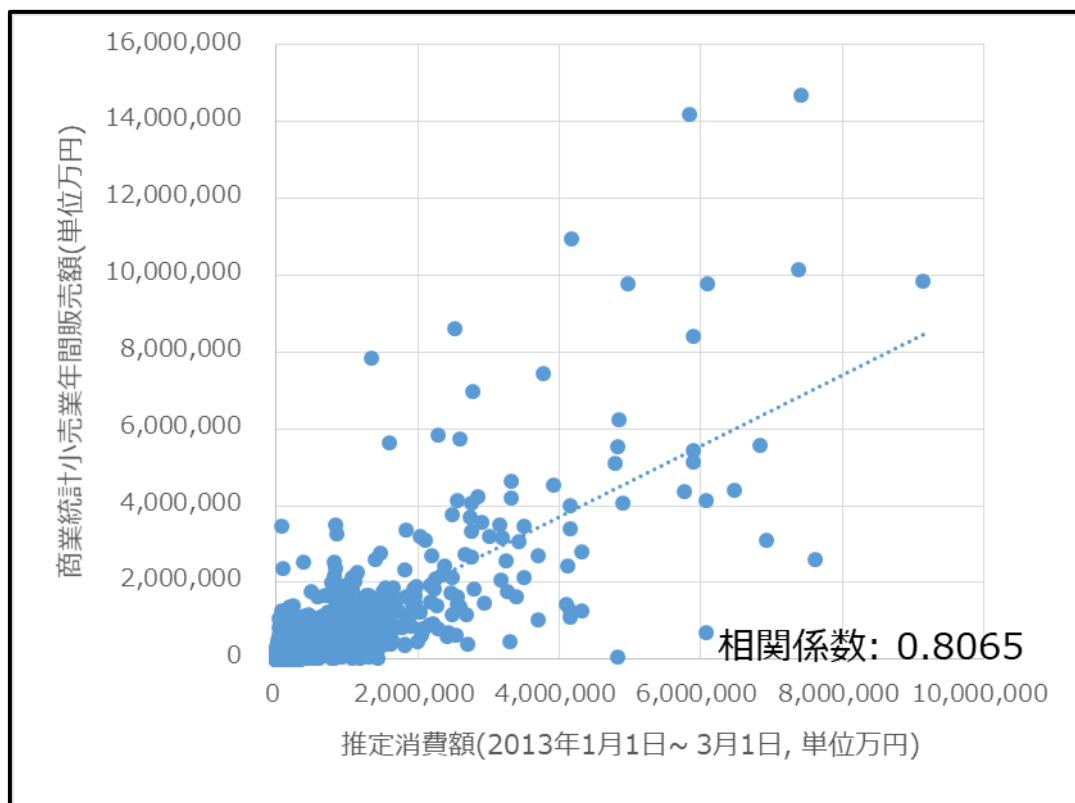
また本研究においては、既存の山本らによる手法と比較した際に、消費の推定方法に大きな違いが存在する。下記の表 9 に示すように、既存研究においては、人流ビッグデータに付与した年収データの数値を人流ビッグデータから得られる滞留点を含む 3 次メッシュに合計する手法により、消費傾向を推定する手法を採用していた。このため、滞留人口の程度に関わらず、消費金額の推定は行うことができていなかった。これに対し本研究においては、年収データを付与した後、家計調査の値を用いて実際に消費に回す金額を推定し、その金額を滞留時間の長い順に 3 次メッシュごとに按分する作業を実施している。そのため、既存研究と比較して、より実態に近い消費の推定を行うことができたと考えられる。

表 9: 既存研究との手法の比較

	既存研究(山本ら(2017))による 手法	本研究の手法
使用データ	帝国データバンク企業データ 人流ビッグデータ 賃金構造基本統計調査	帝国データバンク企業データ 人流ビッグデータ 賃金構造基本統計調査 家計調査(消費金額推定のため)
消費地および消費額の推定方法	人流ビッグデータから得られるIDごとの滞留点を推定し、3次メッシュ単位で滞留人口が持つ年収合計の値を算出。(消費傾向の推定)	人流ビッグデータから得られるIDごとに勤務地への出入りをもとに推定賃金データを作成し、賃金のうちに消費地で消費に回す金額を、家計調査をもとに推定。その後推定された消費金額を集計期間内の滞留時間に応じて按分する処理を実施。(消費額の推定)
手法によるメリット	滞留人口が持つ年収の合計を合算することで、消費が活発であるかどうかのある程度の傾向は推定することができる。	人流ビッグデータに消費金額の値を与えることで、実際の消費金額の推定まで実施することができる。 消費金額の決定方法について改良を加えることで、より現実に即した分析を行うことができる可能性がある。

本研究において作成した消費金額のデータの妥当性を、既存統計を用いることにより検証した。使用した統計は3次メッシュ単位で整備されている2014年の商業統計のデータである。商業統計を用いた理由は、推定消費額の多い地域においては消費者による消費活動が活発であることが推定されるため、小売業による消費も旺盛であると考えられるためである。なお、商業統計は商業を行う事業所に関する統計であり、商業に従事する従業者数や商品販売額等を調査した統計である。本研究において使用した値は、「小売業年間販売額」の数値を用いている。商業統計において定義されている小売業の中には、消費者による消費活動のうちに一定割合を占めると考えられる飲食業の店舗が調査対象となっていないこともあり、含まれていない。また実体経済における消費行動は多様化しており、必ずしも滞留地点で消費が発生しているとは限らないものの、本研究で作成した推定消費額データに最も近い統計であると考えられるため、商業統計を使用した妥当性検証を実施した。そのため

推定消費額データが商業統計の小売業年間販売額の値と同義ではないことに留意する必要がある。下記の図 18 において推定消費額と商業統計の小売業年間販売額の相関の検証結果を示す。



© 「混雑統計 ㊄」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

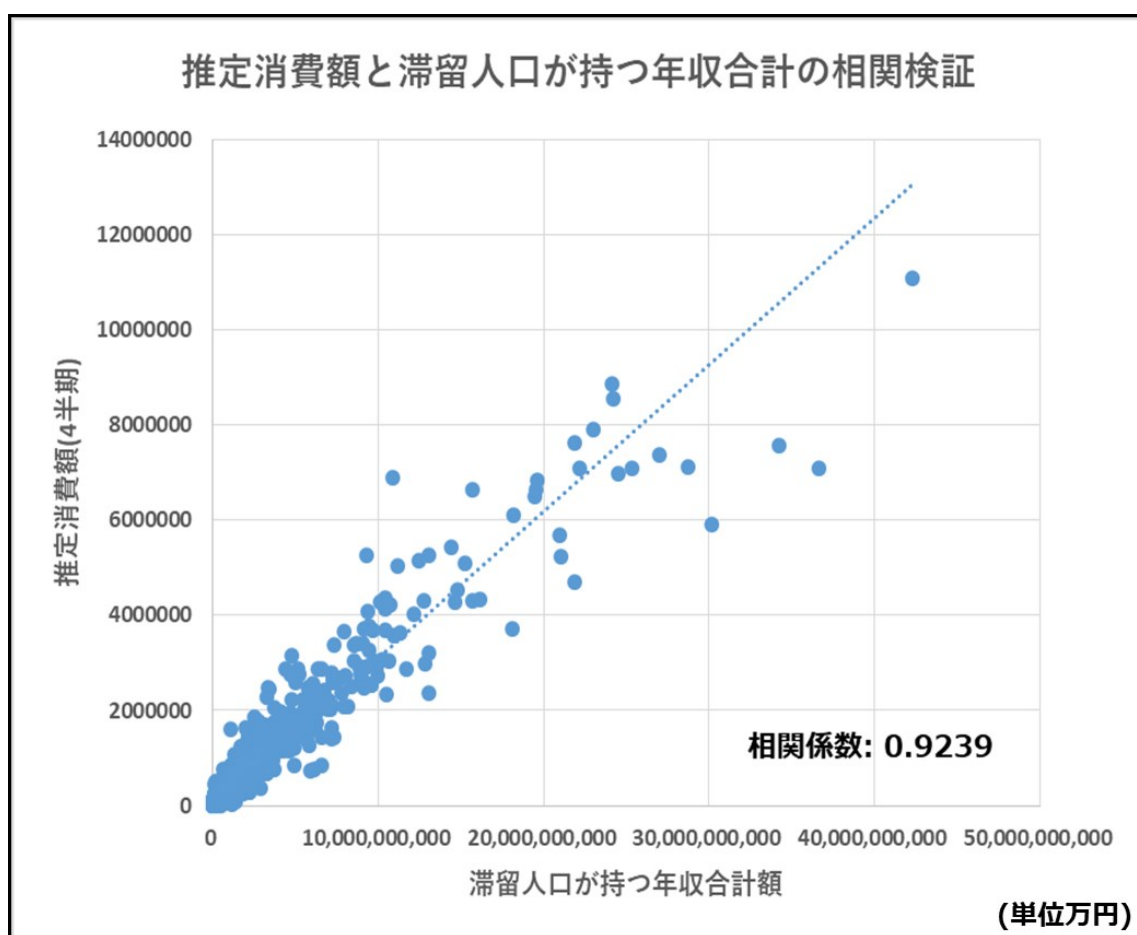
図 18: 作成した推定消費額データと商業統計との相関

既存研究において、滞留人口が持つ年収の合計の値と商業統計の値の相関を検証した際の数値と比較した際に、相関係数に大きな差が見られなかった。このため、大まかに消費の傾向を検証する際には、推定消費額を検証する必要性は薄く、滞留人口が持つ年収の合計の値を地域メッシュごとにデータ作成し、比較検討することでも十分に傾向を推定することができる可能性が示唆された。

第 4 章 本研究の手法を用いた分析例

4.1 地域経済振興施策の方向性決定への活用

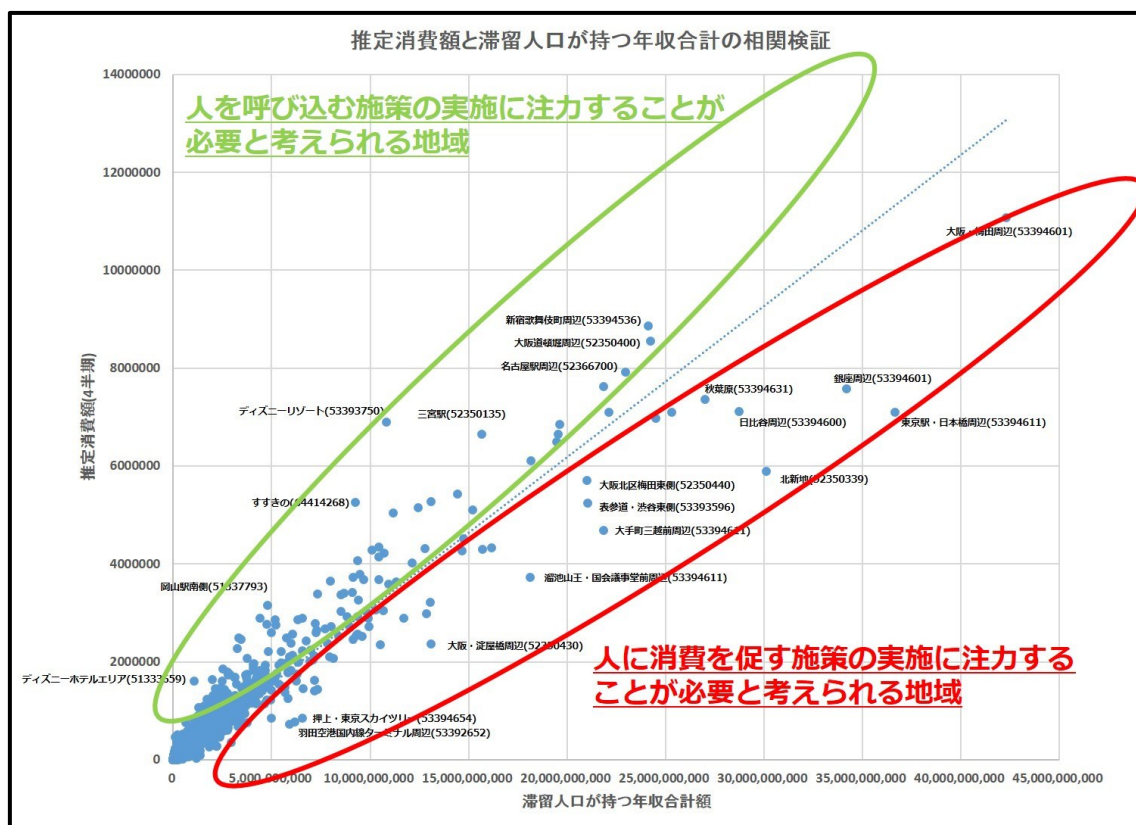
前項において、地域の消費傾向を推定する場合においては、滞留人口が持つ年収の合計を分析することによっても傾向を把握できる可能性が示唆されたものの、実際に推定消費額を求めることによって可能となる分析例について下記に示す。まず今回得られた推定消費額の結果を、滞留人口の年収合計の値と比較し、消費金額推定の妥当性について改めて検証した。具体的には、本研究において作成した 3 次メッシュ単位の推定消費額と以前の研究において作成した 3 次メッシュ単位の滞留人口が持つ年収合計額の相関を検証した。その結果を下記の図 19 に示す。



©「混雑統計 ㊔」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

図 19: 推定消費額と滞留人口が持つ年収の合計額との相関検証

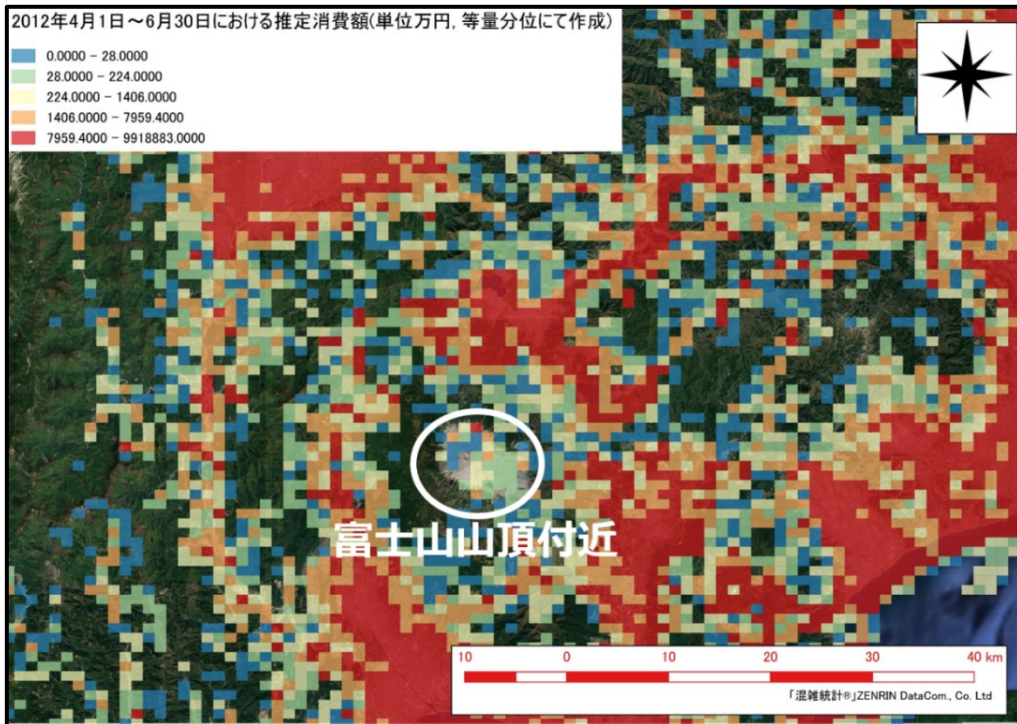
する人の絶対数を増やす方法と、来訪する人が消費する金額を引き上げるという2つの方向性が考えられる。推定消費額の値が、滞留人口が持つ年収合計の値を上回る地域に関しては、地域を訪れる人の数を増やすことで、さらに地域で消費される資本を増やすことができると考えられる。逆に滞留人口が持つ年収合計の値が推定消費額の値を上回る地域に関しては、人の滞在時間を増す施策を実施することにより、地域内での消費を活性化できる可能性が高まる。



©「混雑統計 ㊔」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

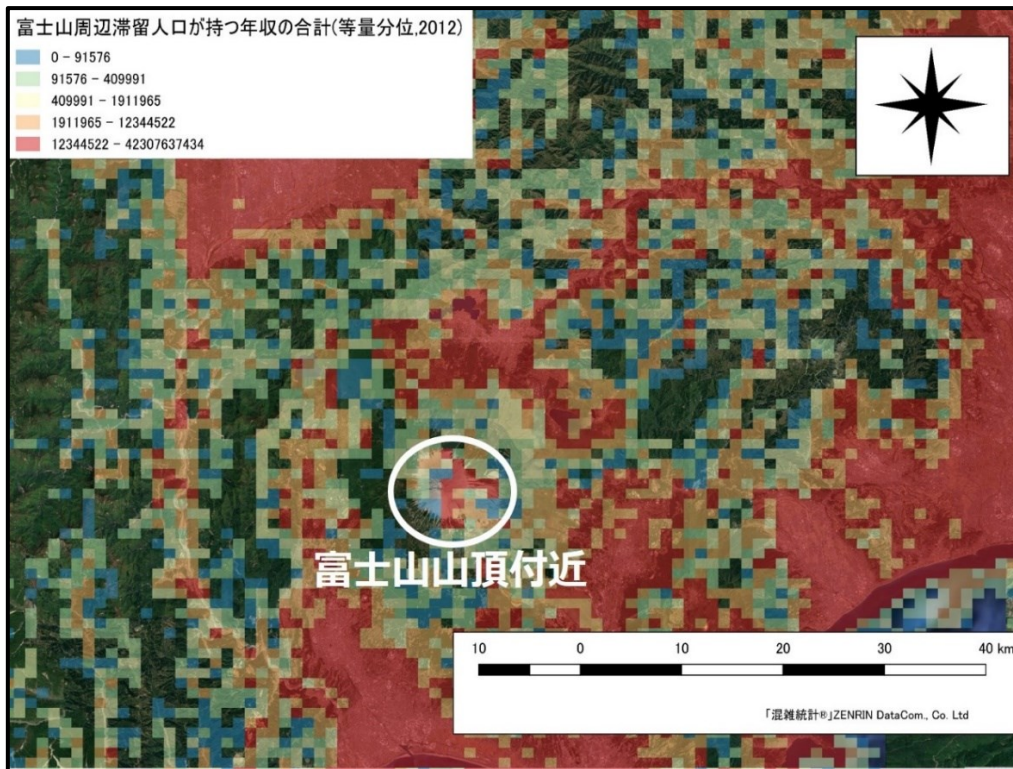
図 21: 推定消費額と滞留人口が持つ年収合計の相関検証から得られる地域別の消費活性化施策への適用の検討

また実際に作成した2つのデータの値に大きく違いが見られた地域として富士山の山頂付近を含む3次メッシュ地域が挙げられる。滞留人口が持つ年収合計の値が非常に他地域と比較して相対的に高く推定されたのに対し、推定消費額に関しては他地域と比較して相対的に低い値が推定値として得られた。下記の図22と図23において、両者の可視化を行い比較した結果を示す。



© 「混雑統計 ㊄」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

図 22: 富士山山頂付近推定消費額(2012/4/1~2012/6/30)



© 「混雑統計 ㊄」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

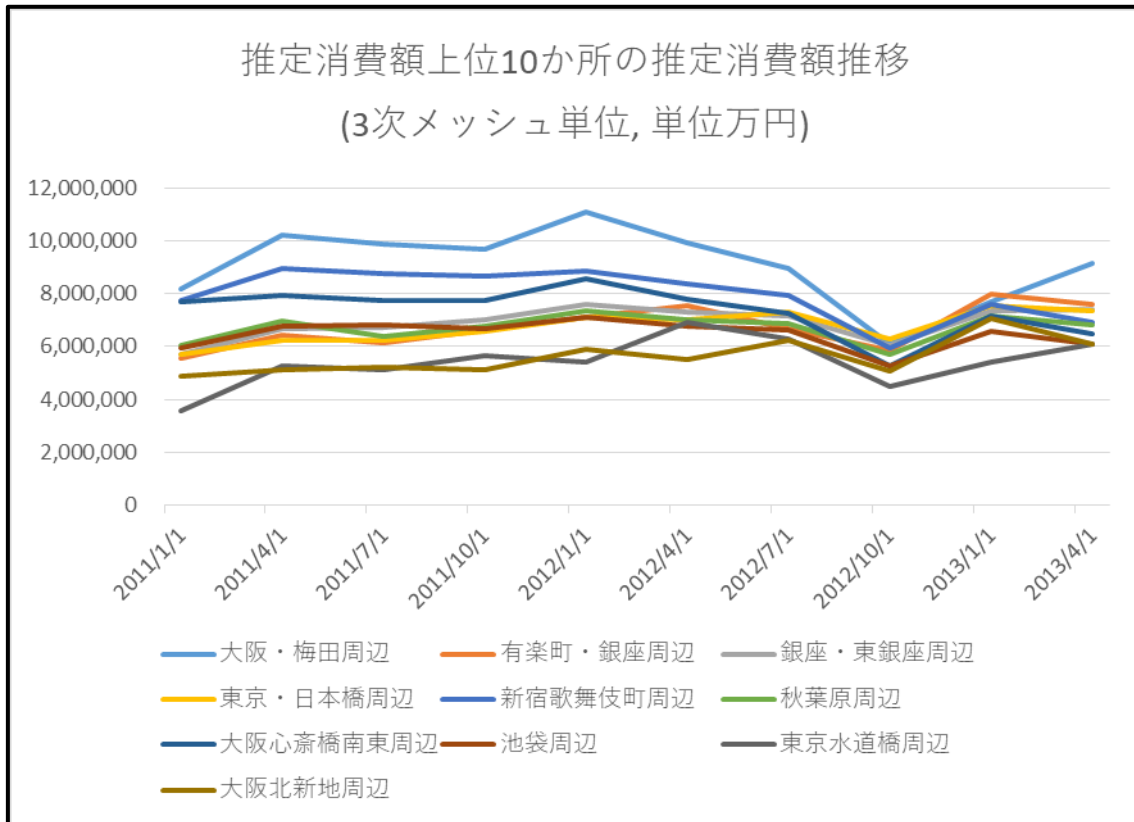
図 23: 富士山山頂付近の滞留人口が持つ年収合計(2012年)

この結果は、観光地として人気の高い富士山頂付近を訪れる人は多いものの、移動の過程で滞留となっており、実際に消費が行われるほどの人が滞留していない可能性が考えられる。こうした地域においては、滞留人口を増やす施策よりもいかにして人の滞留時間を延ばすことができるか、あるいは滞留する人が短時間で消費できる商品やサービスの販売などが、消費を活性化させるうえで重要になる可能性が示唆される。このように、今回作成した推定消費額データと既存研究において作成した滞留人口が持つ年収の合計値という2つの値を検証することにより、新たに人を呼び込む施策を実施すべきなのか、あるいは既に滞留している人の滞留時間を延ばす、あるいは消費を促すといった施策を実施すべきなのかについて、実際の数値を確認した上で意思決定を行うことが可能となる。

本研究で作成した推定消費額のデータは滞留時間に基づいて個人の消費金額を割り振る処理を行っているため、富士山の山頂付近を含む3次メッシュ地点の例のように、人は多いものの、滞留時間が短く消費が起こりづらいと考えられる地点の消費傾向について、より実態に近づいた分析となっていると考えられ、この点も本研究の分析手法の有益性として挙げることができると考えられる。

4.2 時系列での資本流入額の検討

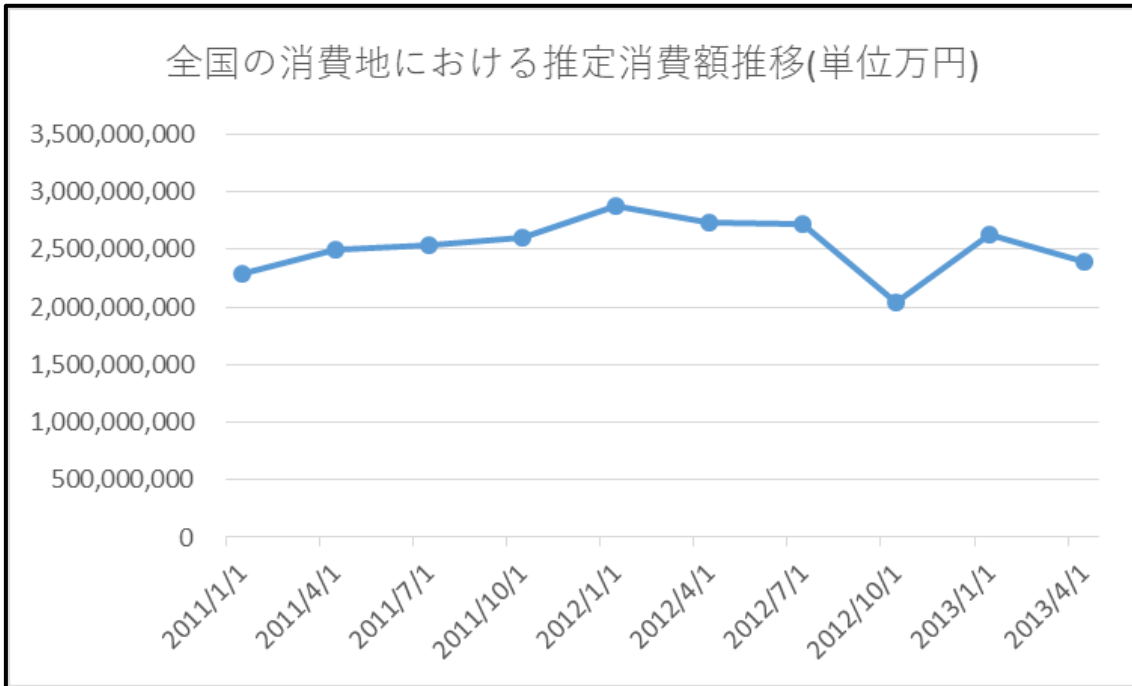
本研究の特徴として、時系列で特定地点における資本の流入の傾向を精緻に把握できることが挙げられる。そのため、複数の地点を例に挙げ、推定される資本流入やその額の変化について分析を行った。下記の図 24 において、本研究で整備したデータ期間の最終期間となる2013年4月からの四半期における推定消費額上位10か所の3次メッシュにおける推定消費額の推移を表している。



© 「混雑統計 ⑧」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

図 24: 2013 年 4 月四半期,推定消費額上位 10 か所の時系列変化
(3 次メッシュ単位,単位万円)

内閣府の景気動向指数研究会は、2012 年 5 月から景気の後退局面が開始し、2012 年 11 月を景気の後退局面から拡大局面への転換を示す景気の「谷」と判定している[28]。景気後退の原因としては、円高や欧州債務危機による輸出減といった外的要因が大きいとされている。つまり本研究において作成したデータにおいて、2012 年 4 月から 2012 年 10 月にかけての推定消費額に落ち込みが見られた場合、本研究で用いた資本流動の推定手法や作成した推定消費額データは、マクロ経済の景気動向の把握にも利用できる可能性がある。図 24 においても 2012 年 10 月からの四半期に向けて 2012 年 4 月からの四半期から消費傾向の落ち込みが見られている。また全国で推定消費額を集計した結果についても下記の図 25 に示す。



© 「混雑統計 ㊄」 Copyright© ZENRIN DataCom CO.,LTD

図 25: 2011 年 1 月~2013 年 6 月 30 日までにおける四半期ごとの全国推定消費額推移

図 24 と同様の時期に推定消費額の落ち込みが見られており、今回の推定結果が日本のマクロ経済の景気動向に関しても反映した結果となっていることが示唆される。そのため、人流ビッグデータから推定される勤労者の賃金や消費額を用いることで、即時性のあるマクロ経済分析に役立てることができる可能性も示唆される。

4.3 分析例に関するまとめ

本研究における消費額に関する分析は、特定の地点における資本の流れを他の地域と比較して相対的に、かつ時系列に分析することができる点に大きな特徴がある。どの段階でどの地域に資本が存在しているのかを把握することで、今後の地域経済振興施策の実施や施策の効果検証に役立てられる可能性がある。またマクロ経済の傾向についても、人流ビッグデータから推定される消費額の増減を検証することで把握することが可能であり、ミクロな地域分析からマクロな経済分析まで実施できると考えられる。

第 5 章 結論

本研究においては複数の段階を通じて、日本の実体経済の資本流動を複数のデータを用いて推定する手法の検討を実施した。まず株式会社帝国データバンクが保有する企業間取引ビッグデータを用いて、実体経済における B to B の資本流動を推定できることを示した。次に既存統計を活用し、都道府県×業種別で勤労者の賃金を推定した。その後、帝国データバンクが保有する企業データの情報に推定した勤労者の賃金データを付与する作業を実施した。そして賃金が推定された企業の事業所に入出入りする勤労者を、人流ビッグデータを用いて推定し、出入りする人に対して賃金データを付与する作業を実施した。そして最後に賃金データを付与された人の滞留を人流ビッグデータから推定し、人流ビッグデータの母数を実際の人口に近づけるための拡大係数を設定し分析することにより、地域ごとの勤労者の平均年収と消費金額の推定を実施した。

これらの作業を通じて、企業間取引を開始として、企業間取引によってどの地域に資本が流れるのかを把握し、その後企業からの賃金という形で勤労者が得る賃金を推定することで、企業から勤労者への資本の流れを推定した。そしてその勤労者について人流ビッグデータから推定される居住地情報をもとに地域に流れる賃金を推定することが可能となった。同時に家計調査をもとに収入別の消費金額を設定することにより、勤労者が消費する金額を推定し、その勤労者の滞留点をもとの消費金額を按分することにより、消費者から財・サービスを提供する企業が立地する地点への資本流動を推定できることが明らかとなった。

5.1 本研究の成果

本研究を通じて以下の成果が得られた。企業間取引データを通じて B to B の資本流動を推定することで、空間的な資本の流れを推定することが可能となり、地域経済振興施策の立案や、特定業種の競争力強化に役立てられる可能性が示唆された。また企業の本社の位置情報や事業所の位置情報を精緻かつ広範囲に網羅しているビッグデータを活用することで、人の流れを表す人流ビッグデータを構成する ID の 1 つ 1 つに対して、賃金のデータを付与することが可能となった。これにより地域別の平均年収や消費金額を推定することが可能となった。既存研究においては、具体的な消費金額を精緻に推定されておらず、人流ビッグデータから得られる滞留人口が持つ年収の合計の数値をもとに消費傾向を推定する作業を実施していた。これに対し本研究においては、総務省が作成・公表する家計調査の数値を用いることで、実際に消費に回す金額のデータを作成する作業を実施し、時間に応じて消費に回す金額を 3 次メッシュ単位で配分する作業を実施した。特に特定地域の資本の流動や滞留、蓄積に関して他地域との相対的な比較や時系列での比較を実施できる点に研究

の有用性があると考えられる。これにより、どの地点にどの程度の資本が存在しているのかを地図上で把握することが可能となり、店舗に安価な商品を多く置くべきなのか、高価な商品を置くべきなのか、といったエリアマーケティング等に役立てることが可能であると考えられる。

本研究で用いた企業間取引ビッグデータと人流ビッグデータはどちらも非集計データであり、用途や目的に応じて集計単位や集計時間を変化させることが可能となる。今回は作成データの妥当性検証を行うために、一番集計単位が細かい統計が存在した 3 次メッシュ単位での集計を実施しているが、今後集計単位を建物単位にするなど、より粒度を細かくすることで、より精緻な分析を実施できる可能性がある。地方創生の施策立案における KPI 設定や実施施策の効果検証に役立てることも可能であり、政府が主導する EBPM の導入に貢献することができると考えられる。また地方創生に必要となるミクロな地域分析だけでなく、人流ビッグデータから得られる推定消費額データを用いることで、マクロな経済傾向を推定することも可能となることも明らかとなった。そのため、地方創生のような細かな KPI 設定以外にもマクロ経済に適用できる KPI 設定にも本研究の分析手法を役立てることができると考えられる。

5.2 本研究の課題と展望

最後に本研究の今後の課題について述べる。まず本研究で使用した企業間取引データの妥当性の検証が挙げられる。企業間取引データに含まれる取引推定額の値に関して、産業連関表との数値に大きく乖離が見られる業界が見られた。今後既存統計とのさらなる突き合わせや、特定企業の取引データとの突き合わせなどを通じて、企業間取引データの妥当性をさらに検証する作業が必要と考えられる。また、本研究で使用した企業間取引データは、事業所間での財・サービスの移動に対応する形で移動する資本の流れは把握できておらず、本社間の取引としてデータが格納されている。篠原らによって企業間取引データに含まれる本社間取引の金額を事業所単位での取引に分解する手法の検討がなされているが、今後こうした研究を踏まえ、より企業間取引による資本流動を精緻に推定することが必要であると考えられる。

本研究で推定した消費に関する資本の流れは、企業に勤める勤労者が勤め先企業から賃金を受け取り、その賃金を消費地で使用するという仮定で推定を行っている。そのため、今回の推定においては、企業の経営者や役員の収入を把握した分析を行うことはできていない。加えて本研究で推定した消費金額の妥当性の検証に、商業統計の小売業年間販売額の数値を使用した。商業統計は 5 年ごとに作成されるものであり、本研究で使用している人流データのデータ期間である 2011 年から 2013 年に商業統計が更新されていない。よって、本研究においては 3 次メッシュ単位で整備されている最新の 2014 年の商業統計の数値を使用しているため、厳密に同期間の数値を用いて妥当性の検証を行うことができていない。

今後別の方法を用いた妥当性の検証を行うことが必要と考えられる。また今回の推定においては、政府統計を活用し、勤労者の賃金と、賃金から消費にまわる金額を推定したのち、その金額を人流ビッグデータから得られる滞留時間に応じて割っていく、という手法を採用している。人の滞留時間と消費金額に大きな相関があることは、複数の既存研究において指摘されているものの、滞留する地点の属性によっても消費金額に大きな差が生じる可能性も否定できない。そのため、今後滞留している地点に属性フラグをつけ、そのフラグに応じて推定消費金額に変化をつける、あるいは滞在した時点でまず一定額を消費し、その後滞留時間の長さに応じて金額を加算していく仮定した計算処理を行う、といった作業を行うことで、より消費金額を精緻に分析できる可能性が考えられる。また本研究においては携帯電話の GPS から得られる人流ビッグデータを使用しているため、特定の施設への出入りを把握し、消費額の推定を行うことも可能である。そのため、複数の商業施設の売上データと消費に回される推定金額のデータを用いることで、実際の消費金額を推定するモデルの作成を行うことも方法の 1 つとして考えられる。

参考・引用文献

- [1] まち・ひと・しごと創生本部. [Online]. <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/resas/>. (2018/1/19 最終アクセス)
- [2] 内閣官房. [Online]. https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ebpm_kenkyukai/index.html, (2018/1/19 最終アクセス)
- [3] 統計改革推進会議. [Online]. 「統計改革推進会議最終とりまとめ」. https://www.kantei.go.jp/jp/singi/toukeikaikaku/pdf/saishu_honbun.pdf [pdf], (2018/1/19 最終アクセス)
- [4] NTT データ経営研究所. [Online]. 「新たな ICT を活用したエビデンス・ベースの政策運営～国や地方公共団体政策部門における官民データ活用～」 <http://www.keieiken.co.jp/monthly/2017/0711/index.html>, (2018/1/19 最終アクセス)
- [5] 株式会社帝国データバンク. [Online]. 「特別企画：地方創生に対する静岡県内企業の意識調査」 https://www.tdb.co.jp/report/watching/press/pdf/s150203_42.pdf [pdf]
- [6] 日本経済新聞. [Online]. 「前橋市、ビッグデータ活用で東大などと連携協定」 <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO2380848022112017L60000/>, (2018/1/19 最終アクセス)
- [7] 経済産業省. [Online]. 「2017 年度「地域未来牽引企業」の選定・公表に向けて候補企業の推薦を受け付けます」 <http://www.meti.go.jp/press/2017/06/20170629002/20170629002.html>, (2018/1/19 最終アクセス)
- [8] 経済産業省. [Online]. 「地域未来牽引企業」 http://www.meti.go.jp/policy/sme_chiiki/chiiki_kenin_kigyuu/index.html, (2018/1/19 最終アクセス)
- [9] ダンカン・ワッツ. 栗原聡・佐藤進也・福田健介 訳. (2006) 「スモールワールド」. 東京電機大学出版局.
- [10] 経済産業省. [Online]. 「産業連関表」 <http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/tiikiio/index.html>, (2018/1/19 最終アクセス)
- [11] 中澤純治. [Online]. 「市区町村地域産業連関表の作成とその問題点」 http://www.ps.ritsumeai.ac.jp/assoc/policy_science/092/092_09_nakazawa.pdf [pdf], (2018/1/19 最終アクセス)
- [12] K.Tamura, W.Miura, M.Takayasu, H.Takayasu, S.Kitajima and H.Goto. (2012) 「Estimation of flux between interacting nodes on huge inter-firm networks, International Journal of Modern Physics」. Vol.16, pp.93-104.
- [13] 後藤隼人, 高安美佐子. (2015) 「企業間取引ネットワーク上でのお金の流れのモデル化とシミュレーション-ネットワークの成長過程, 輸送問題, および頑強性評価-」. オペレーションズリサーチ. 456-462
- [14] 秋山祐樹, 柴崎亮介. (2015) 「東日本大震災に伴う津波による企業間取引の喪失と回復の可視化」. 本地理学会発表要旨集 2015s(0), 100309.
- [15] 篠原豪太, 秋山祐樹, 柴崎亮介. (2017) 「企業間取引データと事業所データを用いた地域間資金流動の推定」. 第 26 回地理情報システム学会講演論文集. C-6-2.

- [16] 藤井聡, 北村隆一, 熊田善亮. (1999) 「交通需要解析のための所得制約・自由時間制約下での消費行動のモデル化」. 土木学会論文集 No.625/IV-44, 99-112
- [17] 中川辰則, 桑野将司, 張峻乾. (2012) 「異質性を考慮した滞在時間と消費金額の同時決定モデルによる観光行動分析」. 日本都市計画学会 都市計画論文集 Vol.47 No.3 649-654
- [18] 朱山裕宜. (2015) 「企業間取引データと GPS データを用いた地域間資本流動ネットワークの推定」. 東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻. 修士論文.
- [19] Y.Yamamoto, Y.Akiyama, R.Shibasaki. (2017) 「Estimation of Inter-regional Money Flow Process Using Inter-firm Transaction Big Data and People Flow Big Data」 CUPUM2017 Conference Proceedings. #35158.
- [20] 帝国データバンク. [Online] 「企業の関連性データ～取引先・関連会社～」 (2017) <https://www.tdb.co.jp/lineup/relation/index.html> (2018/1/19 最終アクセス)
- [21] 中小企業庁, [Online] 「中小企業の企業数・事業所数」 http://www.chusho.meti.go.jp/koukai/chousa/chu_kigyocnt/index.htm. (2018/1/19 最終アクセス)
- [22] D. Brockmann, L. Hufnagel, T. Geisel. (2006) 「The scaling laws of human travel. nature」. vol. 439, p. 462.
- [23] Teerayut Horanont. (2010) 「A Study on Urban Mobility and Dynamic Population Estimation by Using Aggregate Mobile Phone Sources」. 東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻. 博士論文.
- [24] 経済産業省.[Online] 「平成 28 年度 我が国におけるデータ駆動型社会に係る基盤整備 (電子商取引に関する市場調査) 報告書」. <http://www.meti.go.jp/press/2017/04/2017042401/20170424001-2.pdf> [pdf]. (2018/1/19 最終アクセス)
- [25] Y.Akiyama, S.Ueyama, R.Shibasaki, and R. Adachi. (2016) Event Detection Using Mobile Phone Mass GPS Data and Their Reliability Verification by MDSP/OLS Night light Image, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, III-2, 77-84,
- [26] 中人美香, 小野由樹子, 前川幸子, 会田雅彦. (2016) 「東京圏生活者の移動と消費に関する調査研究」. JR EAST Technical Review- No.16. P21-26.
- [27] 加藤 肇, 中里 栄悠, 松本 阿礼. (2012) 「移動者マーケティング」. 日経 BP マーケティング.
- [28] 日本経済新聞 (2014) [Online], 「景気の「谷」は 2012 年 11 月 内閣府が判定」, https://www.nikkei.com/article/DGXNASFS3002E_Q4A530C1EAF000/. (2018/1/19 最終アクセス)

謝辞

本修士論文を仕上げるにあたり、多くの方々からご指導ご協力を賜りました。ここに深く感謝の意を表します。指導教員である柴崎亮介教授には、研究の遂行、本論文の執筆にあたり丁寧かつご熱心なご指導を頂きました。また、研究に必要なデータの確保や、海外を含む学会への参加、研究会での発表、大学院生活のサポートなど、自身の研究生生活において非常に充実した環境を提供して頂きました。お忙しい中でも、快活に楽しそうに働かれている先生の姿を間近で見られたことは、大学院生活で得ることができた大きな財産の1つであると感じています。心より感謝いたします。

副指導教員としてご指導いただいた高橋孝明教授には、都市経済学の観点を踏まえ、研究を深化させる方向性やその手法について熱心なご指導を頂きました。厚く御礼申し上げます。

本研究では企業間取引に関する地域間資金流動の推定にあたり、株式会社帝国データバンクの企業間取引ビッグデータを利用させて頂きました。また株式会社帝国データバンクの北村慎也氏、六信孝則氏には、大変お忙しい中、研究・使用データに関するご相談やセミナーのご案内、様々なご協力を頂きました。こうしたご協力は大変貴重であり、本研究の目的の深化につながりました。また、消費金額推定に関する部分の研究にあたっては、株式会社ゼンリンデータコムからデータセットも利用させて頂きました。これらの貴重なデータを提供いただいたことで本研究を遂行することができました。大変感謝しております。

東京大学空間情報科学研究センターの秋山祐樹助教には研究テーマの決定や、ビッグデータ処理、本論文の添削など、研究全般において様々なご指導ご協力を頂きました。先生のご協力のおかげで、本論文の執筆を行うことができたと考えています。誠に感謝しております。

また企業間取引ビッグデータを用いた研究を秋山祐樹助教と一緒に進めさせていただいた柴崎研究室の小川さんと篠原君には、研究の方向性などに関する議論にお付き合い頂きました。小川さんの提供して下さる様々なジャンルの興味深い話題が、研究生生活を楽しいものとする一因となりました。篠原君とは、研究のデータ処理などで一緒となる機会も多く、本研究においてもサポートしていただき感謝しております。

柴崎研究室同期の大崎圭祐君、古賀洋平さん、佐藤大誓君には、研究の悩みや、進路の相談など様々な面で助けていただきました。本当にありがとうございました。研究内容の違いもあり、あまり一堂に会する機会が少ない同期でしたが、個性が強く、ネタも豊富で、一緒に話していて飽きることのない皆さんでした。圧倒的なスキルと自己管理能力を持つ古賀さんには尊敬の念を抱き、比較的研究内容も近かった佐藤君とは研究の悩みを共有できる相談相手のイメージを持っており、私と同様に柴崎先生を心配させ続けた大崎君には勝手に仲間意識を持っていました。今後も社会人となっても長くお付き合いができれば嬉しいと勝手ながら思っております。

ここに名前を挙げさせていただいた方々以外にも、柴崎・関本研究室の皆様，参加させていただいた学会で研究について議論させていただいた方々など，様々な方々のご協力のおかげで，本論文を完成させることができました。

最後になりますが，この年まで学生でいることに理解を示してくれた両親に深く感謝いたします。

この場をお借りして皆様へ心よりの感謝の意を表して，謝辞とかえさせていただきます。