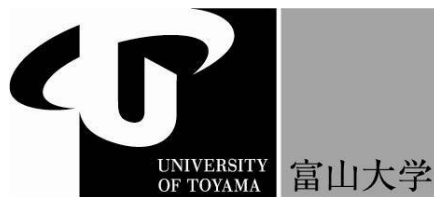


**Working Paper No. 329**

北陸地域における経済循環の持続可能性  
—地域産業連関表に基づく試算—

中村 和之

2020年3月30日



SCHOOL OF ECONOMICS  
UNIVERSITY OF TOYAMA

# 北陸地域における経済循環の持続可能性

## —地域産業連関表に基づく試算—<sup>†</sup>

中村和之\*

2020年3月30日

### 概要

北陸3県では今後、人口減少が加速するとともに、高齢者人口比率の上昇が予想されている。本稿では、各県における人口動態を踏まえて、教育、介護、医療といった社会を維持するための財・サービスの需要や就業者数の変化を一定の仮定のもとで試算する。さらに、この試算値と産業連関表に基づき、人口構造の変化が各県の生産活動に与える影響を考えることによって、その社会厚生上の費用を明らかにする。

**Key words** 北陸地域, 人口減少, 持続可能性, 産業連関表

## 1 はじめに

本稿では、将来人口の減少や高齢化に伴う社会構造の変化が地域の経済循環や持続可能性に与える影響を、産業連関表を用いて検討する。

地方圏における人口の減少や高齢化を見据えて地域経済の持続可能性を検証することの重要性は、これまでも繰り返し指摘されている。増田(2014)による「消滅可能性都市」の議論は近年において、地域の持続可能性に懸念を示す嚆矢となった。また、総務省は平成27年に全国の市町村に対して「人口ビジョン」と「総合戦略」の策定を促し、各地方自治体に人口減を見据えつつ、これを緩和し、持続可能性を高める政策の立案を求めた。さらに、このような政策立案に資するために、経済統計をはじめとする各種データを一覽的に利用できる地域経済分析システム (RESAS) や統計ダッシュボードといったデータ・ベースの提供も開始された。

これまでも様々な政策や取り組みによって地域経済の活性化が目論まれてきたが、地域

---

<sup>†</sup> 本稿は、第9回北陸地域政策研究フォーラム (2019年3月9日) における報告を加筆修正したものである。報告において、金間大介先生 (金沢大学)、佐無田光先生 (金沢大学) からコメントを頂いたことに感謝します。もちろん、一切の過誤は筆者の責に帰すものである。本稿の基本モデルの記述は、環境省受託研究「環境経済の政策研究 IV」による筆者担当部分の成果を援用している。また、基本モデルの北陸3県への適用にあたっては JSPS 科研費 (19K01694) の助成を受けた。

\* 富山大学学術研究部社会科学系。〒930-8555 富山市五福 3190, ✉knakamur@eco.u-toyama.ac.jp

の経済循環や持続可能性が着目される理由は以下の様に整理されるだろう。

第一は、人口減に伴い地域における就業者が減少することである。国立社会保障・人口問題研究所の推計（平成 29 年）によれば、2030 年の日本の総人口は約 1 億 1900 万人であり、2015 年の 1 億 2700 万人の約 93%となる。加えて、このような人口減少が大都市圏への人口集中を伴いながら進行することで、地方圏における生産年齢人口の減少が加速することが懸念される。就業人口の減少は地域経済の基盤を脆弱なものにしてしまう。

第二に、就業者の減少が懸念される一方、高齢者人口が相対的に増加するため、地方圏では、介護サービスや医療サービスへの需要が高まることが予想される。これらのサービスは殆どが非貿易財であるため、その供給には地域内の人的資源を投入せざるを得ず、就業者数の減少と相俟って、地域の成長や持続可能性の隘路となることが懸念される。加えて、地域社会や暮らしを支える小売業や対家計サービスへのアクセスを確保することは、人口減少と高齢化が進む中で、重要な課題であるが、これらのサービスもまた非貿易財であり、人口減に伴う域内の労働供給制約に直面する。

第三に、地方圏では人口減少が進むものの、地方政府が供給する行政サービスの多くは公共財としての性格を持ち、地域の厚生水準を保つためには人口規模とは関わりなく一定水準の供給が求められる。人口減によって地方税や地方交付税といった財源の増加が見込めない中で、インフラや公共施設の維持費用が地方財政への負荷となる。既に、多くの地方自治体では、インフラの長寿命化や公共施設の複合化や集約化に着手しているものの、その実現には時間を要する。また、PFI やコンセッション方式といった公民連携手法も、収益性に乏しい地方のインフラや施設では導入が困難な場合も多い。

もちろん、地域経済が抱えるこのような課題は今になって始まったことではない。多くの地域では、国全体の人口が減少する以前に既に人口減少に直面していた。このような地域では、国から地方への財政移転をはじめとする域外からの所得流入が域内の経済や社会、暮らしを支えてきた。しかし、国全体での人口減少や公共部門が抱える債務、相対的な高齢化による医療や社会保障への需要増を考えれば、新たな対応が求められる。

本稿が分析対象とする北陸の 3 県（富山県、石川県、福井県）は、比較的豊富で安価な労働力を背景として、製造業、とりわけサプライヤーの集積が進み、域外に財を移輸出することで、高い世帯所得や良好な住環境に象徴される豊かさを享受してきた。しかしながら、人口減少や高齢化の加速はこれまでのいわゆる「北陸モデル」に修正を迫るものであるかもしれない。実際、前掲の消滅可能性都市の議論では、北陸 3 県で 23 市町村が該当するとされている<sup>1</sup>。

このような問題意識の下、本稿では北陸 3 県における地域経済の持続可能性を考える。ここで言う持続可能性とは、人口減少や高齢化といった社会環境の変化の中で、地域の家計がこれまでの所得移転スキームとその規模を通じて将来的に厚生水準を保つことができるかを問うことに他ならない。このために、将来の人口動態の下で、地域住民が現在の生

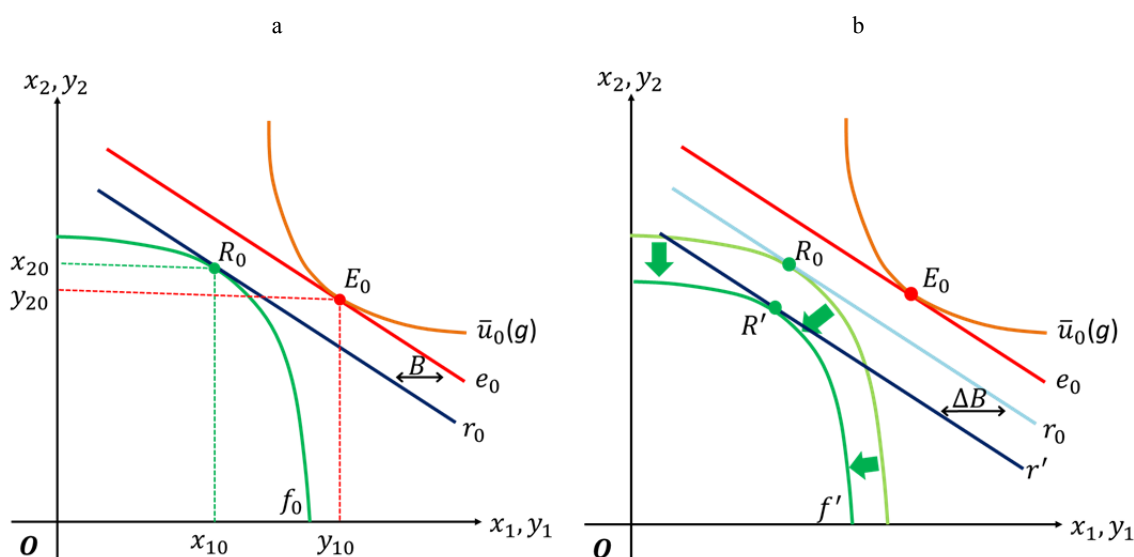
---

<sup>1</sup> 北陸地域の経済・産業構造やその歴史的な展開については、佐無田(2017)に詳しい。

活水準を維持するために必要な労働投入量や所得を求め、これと、将来の人口動態の下で達成可能な労働供給量や所得とのギャップを試算する。このような試算を通じて、人口減少が地域経済に与える負荷を定量的に明らかにするとともに、将来の選択肢を考えたい。

分析のエッセンスは図 1 で表される<sup>2</sup>。財価格が与件であるような小地域であり、2つの民間財と 1つの非市場財が存在する経済を考える。非市場財は公共サービスや社会保障に関する現物給付などであり、その供給は政策的に決定される。民間財の生産可能性フロンティアが図 1a の曲線  $f_0$  で表される。地域の可処分所得を最大化する財の生産の組合せは、その傾きが民間財の価格比を表す直線  $r_0$  と生産可能性フロンティア上の一点が接する  $R_0$  となり、 $(x_{10}, x_{20})$  のように各財が生産される。一方、第 1 財で測った他地域からのネットの所得移転が図の  $B$  で表されるとしよう。すると、この地域に居住する家計の予算制約が  $e_0$  で表され、家計の選択は  $E_0$  となり、 $(y_{10}, y_{20})$  のように各財が消費される。本稿ではこの  $B$  を「所得・支出ギャップ」と呼ぶ。

図 1 人口構造の変化が経済に与える負荷



地域において労働力人口の減少や高齢化率の上昇といった変化が生じたとする。このとき、生産可能性フロンティアが図 1b の  $f'$  に収縮する。労働力人口の減少が直接に生産可能性フロンティアを収縮させることに加えて、人口構成の変化に伴い非市場財供給に必要な生産要素投入量が増加することも考えられる。この結果、民間財の生産（産業構造）は  $R_0$  から  $R'$  に変化するとともに、地域の家計の効用水準を  $\bar{u}_0$  に保つには  $\Delta B$  だけの所得が必要とされ、この  $\Delta B$ （所得・支出ギャップの変化分）を人口構造の変化が経済に与える負荷と捉える。

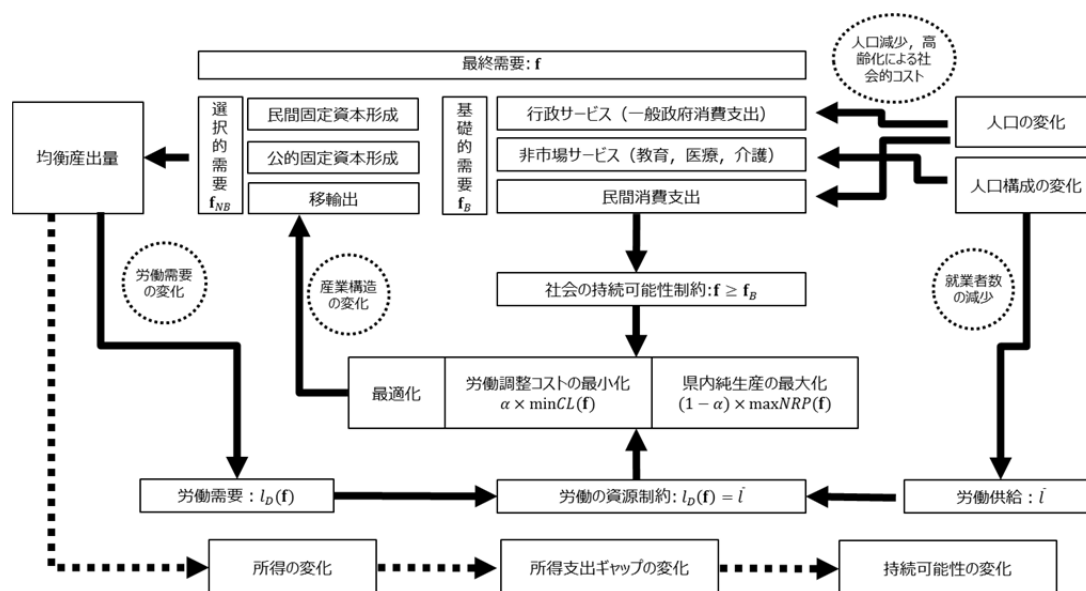
本稿では、このような考え方にに基づき、北陸 3 県（富山県、石川県、福井県）を対象と

<sup>2</sup> 以下で説明するモデルの詳細は付録 1 を参照。

して、2045年までの人口動態を踏まえた数量的分析を可能とする産業連関モデルを構築した。モデルは、産業連関分析の均衡産出高モデルに人口動態に関する供給側の制約と、医療、介護、教育、行政サービス等に関する需要側の制約を組み込んだものである。

数量分析の基本的な考え方は、図2にまとめられている。まず、総人口や若年人口の減少は、域内の就業者数を減少させ、労働供給を減少させる。一方、国や地方自治体が提供する公共サービスは、公共サービスの非競争性故に、人口の減少率と比較して緩慢にしか減少しない。さらに、医療や介護といった非市場型の対個人サービスは、人口の高齢化によって相対的な比率が高まっていく。このような需要側の制約は、供給側の制約と相俟って地域の産業構造に影響を与える。

図2 産業連関分析の枠組み



産業構造の変化を考えるにあたって二つの側面を考慮した。第一は、労働の調整費用であり、労働の部門間移動や各産業への就業には調整コストが発生すると考える。たとえば、特定の産業において労働投入量を大きく変化させようとするれば、部門に固有な技術の修得や就業地への移動といった費用が発生する。このため、各産業においては一定程度の労働投入の硬直性が生ずると考える。第二に、市場経済の下で民間部門は経済合理性にしたがって行動するわけであるから、地域経済全体においてもその行動原理が反映されるはずであり、所得の最大化を目指すような産業構造の変化を想定する<sup>3</sup>。

本稿で得られた主な結果のうち、3県に共通する結果は以下の通りである。第一に、各県の人口動態より、今後、各県とも2030年頃をピークとして、介護や医療サービスへの需要

<sup>3</sup> 産業連関モデルの枠組みにおける最適化問題の考え方や定式化については、宮沢(2002)、環太平洋産業連関学会編(2010)、Vogstad(2009)、ten Raa (2005)などを参照。

が大きく増加することが予想される。介護サービスは金額ベースで見れば医療サービスほどの需要規模はないものの、非市場分野での労働需要の増加要因となる。一方、児童、生徒数の減少により、教育サービスへの需要は減少するが、これらを合計した非市場サービスへの需要は2030年まで増加する。同年以降は減少に転ずるものの、人口の減少率と比較するとその減少は緩慢なものに留まる。

第二に、中央政府や地方政府が提供する行政サービスへの需要は一貫して減少するものの、その減少率は人口の減少率ほどではない。具体的には、市町村レベルでの行政サービスはほぼ人口減少率と同程度で減少するが、県レベルの行政サービスは人口減少率ほどは減少しない。

第三に、このような推計を背景として、所得と支出のギャップは拡大傾向を示す。ただし、限られた人的資源を生産性の高い産業に投入できるならば、所得・支出ギャップの拡大は緩和される。逆に、生産性の低い産業における労働投入量が硬直的な場合、ギャップは大きく拡大する。硬直的なケースでは3県の主要産業とも言える製造業の落ち込みが顕著に表れる、一方、産業間の調整がスムーズに進む場合には製造業の生産は微減にとどまり、農林水産業から他産業への調整が観察される。

本稿は以下のように構成される。次節では関連研究について述べる。第3節では産業連関モデルの枠組みを述べる。第4節では分析に用いるデータについて説明する。第5節では分析結果とその含意を考える。最後に、まとめと今後の課題を記して本稿を閉じたい。また、分析の詳細や計数は付録でまとめられている。

## 2 関連研究

本研究と関連する研究をまとめておく。本稿は各県の産業連関表を用いて地域の経済循環を捉えようとするものである。従前、地域レベルでの産業連関表の分析は、実務レベルでは公共投資やイベントの波及効果を推計することが主であったが、清水・溝口(2013)や三浦(2018)は、都道府県産業連関表を用いた地域経済の構造分析の重要性を指摘している。本稿においても、先行研究の成果を踏まえつつ、県域を分析単位として分析する。後述のように、地域経済循環分析の焦点は都道府県よりも詳細な市町村単位に移りつつある。しかし、就業者の居住地と従業地の関係や、医療や介護、教育等のサービスの需給を踏まえた分析を行うには県単位が適切だと考えた。

本稿で明らかにしようとする所得・支出ギャップは、地域の域際収支に若干の修正を施したものである。中村(2005, 2015)は、Economic Base Theory (経済基盤理論)に基づき、地域経済の成長や人口増加を考える上で、地域経済構造分析によって外から稼ぐ産業を識別することの重要性を解く<sup>4</sup>。山崎・佐原・山田(2017)は、生産・分配・支出の三面等価の中で地域経済の姿を捉える地域経済循環分析の手法を提示するとともに、例示的な分析を

<sup>4</sup> 経済基盤理論については、Richardson (1985)や、中村・田淵(1996)を参照。

提供している。地域経済循環分析は、日本政策投資銀行・価値総合研究所(2019)によってその考え方や手法が詳細に論じられている。枝廣(2018)も産業連関表を用いて地域経済を分析するための手法をいくつかの事例と共に解説している。また、価値総合研究所は独自に市町村単位で産業連関表を推計するとともに、すべての市町村について一定の形式に沿った比較可能な経済循環分析の結果を提供している。本稿の分析も基本的には地域経済循環分析のフレームに従ったものであるが、将来の人口動態の変化を踏まえて試算を行うところに特徴がある。

経済基盤理論では、域外から所得を稼ぐ産業の伸長が地域経済の成長をもたらし、そこでの雇用の増加がさらに非基盤産業の雇用を創出すると考える。対照的に、本稿では地域における人口（雇用）の総数は将来人口推計より与えられ、これが経年的に減少する状況を考える。就業者数に対する制約は経済の供給側に制約を与えるものであり、通常の産業連関モデルとは異なる扱いが必要となる。産業連関分析において供給制約を考慮した分析するための枠組みとして Ghosh モデルがある<sup>5</sup>。下田・藤川(2012)は東日本大震災によって生じたサプライチェーン切断の影響を、Ghosh モデルを含むいくつかのモデルを用いて検証している。また、株田(2014)は食料輸入の途絶がもたらす前方連関効果を試算している。Ghosh モデルは供給制約の影響を分析できるものの、本稿では医療や介護、教育や行政サービスについて需要側の制約も考慮するため、需要側、供給側の制約条件を付した条件付き最適化問題を解くことによって最終需要を与える。

人口減少の中で、医療、介護、行政サービスなど、労働集約的な非市場セクターへの需要が相対的に増加することによって生ずる地域経済への負荷は、Baumol and Bowen(1966)が指摘した「ボーモルの病」のバリエーションだと捉えることができる。Fukao and Paul(2019)は産業連関モデルのフレームを用いて、日本経済の長期的な構造変化を需要側の要因と供給側の要因に分解して説明している。ボーモルの病は、公共部門の生産性の上昇には遅れがあるために、公共部門の規模拡大と経済の停滞を招くとする。本稿では、動学的な技術進歩は考慮していないが、人口減少期では、行政サービスが持つ非競争性が人口あたり供給費用を増加させることや、人口構成の高齢化に伴い、生活の質を維持するために医療や介護サービスの生産が増加することが、結果的に民間部門への労働投入を減少させることなど、ボーモルの病で想定されているメカニズムと同様の経路を通じて地域経済に負荷を与える。

本稿で経済の持続可能性を考える際に鍵となる要因は、医療や介護といった非市場サービスが地域経済に与える影響である。医療を産業連関分析の枠組み考察した初期の研究に宮澤(1986)がある。そこでは、医療サービスが他のサービス業と比較して物財部門への外部乗数が高いことを始めとしていくつかの興味深い結果が示されている。塚原(2011)は 2005 年の産業連関表をベースとして、投入・産出構造の分析とともに生産波及効果や雇用への影響を試算している。前田(2009)は、2005 年産業連関表を用いて医療や介護の雇用誘発係

---

<sup>5</sup> Ghosh モデルについては Miller and Blair(2009), ch.12 を参照。

数を推計している。分析の結果、医療と介護を比較すれば介護の雇用誘発効果が最も高く、両者とも公共事業の雇用誘発効果を上回る、としている。

産業連関表を用いた分析ではないが、中田(2013)は2065年までの都道府県別医療費を推計している。高橋・渡部・加藤(2017)は2025年における医師や病床への需要を推計し、大都市部では医師数が顕著に増加し、病床がわずかに減少することを示した。高橋・渡部・加藤(2017)の問題意識は高齢化によって医師数が不足するところにある。本稿では、医療や介護需要の増大に伴い、その需要を満たすようにサービスが供給されたとき、他の部門での雇用が損なわれて地域の所得が減少するという経路に焦点をあてる。高橋・渡部・加藤(2017)と本稿では、その問題意識に本質的な違いはなく、人口減少や医療需要の増加によって社会で生ずる費用をどこで評価しているかの違いに帰着する。

行政サービスについては、自治体の人口あたり歳出が人口規模に関してU字型を示すことはよく知られてきた<sup>6</sup>。わが国の都道府県を対象とした初期の分析には古田(1987)がある。また林(2002)は、市町村を対象として経済理論と統合的な費用関数を推計して、最小効率規模を導出している。U字型の歳出・費用関数が観察される理由は公共サービスが持つ非競争性に求められる。本稿においても、これらの先行研究を踏まえ、歳出関数の推計に基づき、人口減少下での財政的な負荷を考慮した分析を行う。

### 3 産業連関分析の枠組み

図1で示したモデルを産業連関表ベースで考える。具体的には、市場財の人口あたり消費を基準時点と同水準に保つように、比較時点における人口・社会動態を反映した非市場財への需要と労働供給に関する資源制約の下で最終需要を与えたとき、所得・支出ギャップや所得の変化を考える。

産業連関表は、表1のように1国あるいは1地域の産業間の取引を行列形式の表によって表し、各産業の投入構造や生産された財サービスの販路を示すものである。産業連関表によって各産業の技術構造が明らかになると同時に、ある産業における消費や投資などの最終需要が増加したとき、これが他産業に及ぼす影響を知ることができる。

表1 産業連関表のフレーム

供給部門 \ 需要部門		中間需要			中間需要計	域内 最終需要	域外への 移輸出	域外からの 移輸入	域内 生産額
		部門1	...	部門N					
中間 投入	部門1	$x_{11}$	...	$x_{1N}$	$\sum_{j=1}^N x_{1j}$	$f_{D1}$	$e_{X1}$	$-m_1$	$x_1$
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	部門N	$x_{N1}$	...	$x_{NN}$	$\sum_{j=1}^N x_{Nj}$	$f_{DN}$	$e_{XN}$	$-m_N$	$x_N$
中間投入計		$\sum_{i=1}^N x_{i1}$	...	$\sum_{i=1}^N x_{iN}$	$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_{ij}$	$f_D$	$e_X$	$-m$	$x$
粗付加価値		$v_1$	...	$v_N$	$v$				
域内生産額		$x_1$	...	$x_N$	$x$				

<sup>6</sup> たとえば、Ladd(1992)を参照。



表1において  $x_{ij}$  は第  $j$  産業において中間財として投入された第  $i$  産業の財を表す。また、 $v_j$  は第  $j$  部門の粗付加価値、 $f_{Di}$  は第  $i$  部門で生産された財の域内最終需要、 $e_{xi}$  は第  $i$  部門で生産された財の域内外への輸出、 $m_i$  は第  $i$  部門の域外からの移輸入をそれぞれ表す。表 1 を列方向（縦）に見ると、各部門の生産とその投入構造がわかる。すなわち、 $x_j = \sum_{i=1}^N x_{ij} + v_j$  が成り立つ。一方、表 1 を行方向（横）に見ると、各部門で生産された財・サービスの販路がわかる。すなわち、 $x_i = \sum_{j=1}^N x_{ij} + f_{Di} + e_{xi} - m_i$ 、である。

### 3.1 均衡産出高モデル

地域経済を  $N$  部門から構成される産業連関モデルによって描写する。地域の各産業における産出を  $N$  次元の列ベクトル  $\mathbf{x}$  で表し、投入係数行列を  $\mathbf{A}$ 、最終需要ベクトルを  $\mathbf{f}_D$ 、域外への移輸出ベクトルを  $\mathbf{e}_X$ 、域外からの移輸入ベクトルを  $\mathbf{m}$  とすれば、産業連関モデルにおける財市場の需給均衡条件は、 $\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{f}_D + \mathbf{e}_X - \mathbf{m}$ 、となる。ここで、域内最終需要は、家計外消費支出（列）、民間消費支出、一般政府消費支出、一般政府消費支出（社会資本等減耗分）、国内総固定資本形成（公的）、国内総固定資本形成（民間）、在庫純増、調整項より構成されている<sup>7</sup>。

最終需要のうち、家計外消費支出（列）と一般政府消費支出（社会資本等減耗分）は、それぞれ家計外消費支出（行）、社会減耗当（社会資本等減耗分）として粗付加価値部門にも同額が計上されている。これらは生産活動に伴って需要が発生すると考えて内生化する<sup>8</sup>。各産業の生産量が与えられた時の家計外消費支出（列）と一般政府消費支出（社会資本等減耗分）への需要を行列  $\mathbf{\Delta}$  によって表し、 $\tilde{\mathbf{A}} = \mathbf{A} + \mathbf{\Delta}$ 、とすれば、需給均衡式は、

$$\mathbf{x} = \tilde{\mathbf{A}}\mathbf{x} + \tilde{\mathbf{f}}_D + \mathbf{e}_X - \mathbf{m}, \quad (1)$$

のようになる。ここで、 $\tilde{\mathbf{f}}_D$  は域内最終需要から家計外消費支出（列）と一般政府消費支出（社会資本等減耗分）を控除したベクトルである。

域外からの移輸入は、標準的な非競争輸入型の産業連関モデルで想定されるように、域内需要に比例すると考えて内生化する。このために、基準時点（0 期）の産出量、最終需要と移輸入をもとに、

$$\mathbf{M} = \Gamma(\text{diag}[\tilde{\mathbf{A}}\mathbf{x}_{(0)} + \tilde{\mathbf{f}}_{D(0)}])\text{diag}(\mathbf{m}_{(0)}), \quad (2)$$

のように各財の域内需要に対する移輸入比率から構成される対角行列を定める<sup>9</sup>。この行列

<sup>7</sup> なお、次節以降では、主に中分類の産業連関表に拠りつつ数量分析を行うので、以下の産業や最終需要部門、付加価値部門の分類や記法は中規模分類のそれに準ずる。

<sup>8</sup> 内生化の手順については付録 2 を参照。

<sup>9</sup> 以下で、 $\text{diag}(\mathbf{y})$  は、ベクトル  $\mathbf{y}$  の第  $i$  要素を第  $i$  対角要素とする対角行列である。また、 $\Gamma(\mathbf{Y})$  は、対角行

を用いて、 $t$  期の移輸入量を同期の域内需要に比例する形で以下の様に定式化する<sup>10</sup>。

$$\mathbf{m}_{(t)} = \mathbf{M}[\tilde{\mathbf{A}}\mathbf{x}_{(t)} + \tilde{\mathbf{f}}_{D(t)}]. \quad (3)$$

(3)式を(1)式に代入して産出量について解くと、周知の均衡産出高モデルを得る<sup>11</sup>。

$$\mathbf{x}_{(t)} = \mathbf{B}[(\mathbf{I} - \mathbf{M})\tilde{\mathbf{f}}_{D(t)} + \mathbf{e}_{X(t)}]. \quad (4)$$

ここで、 $\mathbf{B}$ はレオンチェフ逆行列であり、以下のように定義される<sup>12</sup>。

$$\mathbf{B} = [\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \mathbf{M})\tilde{\mathbf{A}}]^{-1}. \quad (5)$$

ここまでの定式化によって、均衡産出高モデルで外生変数として与える域内最終需要( $\tilde{\mathbf{f}}_D$ )は、民間消費支出、一般政府消費支出、県内総固定資本形成(公的)、県内総固定資本形成(民間)、在庫純増、調整項、の合計となる。

### 3.2 最終需要の類型

本稿では、教育や医療、介護、一般政府が提供する行政サービスは、地域社会を維持するために必要だと考えられる水準を、人口動態を反映した形で外生的に与える。このために、域内最終需要を需要と供給の態様によって類型化する。まず、需要面に着目して、住民生活の基礎をなすものとそれ以外のものに区別し、前者を基礎的な需要( $\tilde{\mathbf{f}}_B$ )、後者を選択的な需要( $\tilde{\mathbf{f}}_{NB}$ )とする<sup>13</sup>。すなわち、

$$\tilde{\mathbf{f}}_{D(t)} = \tilde{\mathbf{f}}_{B(t)} + \tilde{\mathbf{f}}_{NB(t)}, \quad (6)$$

である。基礎的な需要として、民間の消費支出と一般政府の消費支出を考える。これらは、その需要が満たされなければ、直接に住民の厚生水準の低下を招く。選択的な域内需要は政府・民間の固定資本形成が該当する。これらは、その需要を満たすような生産を通じて

列 $\mathbf{Y}$ の第 $i$ 対角要素 $y_{ii}$ がゼロならば、その第 $i$ 対角要素はゼロ、それ以外は $1/y_{ii}$ をとる対角行列を表す。

<sup>10</sup> 定義から、 $\tilde{\mathbf{A}}\mathbf{x}_{(0)} + \tilde{\mathbf{f}}_{D(0)} = \mathbf{A}\mathbf{x}_{(0)} + \mathbf{f}_{D(0)}$ 、なので、移輸入係数の値は通常の域内需要比例型の移輸入係数と全く同じである。

<sup>11</sup> 以下で $\mathbf{I}$ は単位行列である。

<sup>12</sup> (12)式の逆行列は、通常の開放型逆行列と比較して、家計外消費支出と資本減耗引当(社会資本等減耗分)を反映した $\Delta$ の部分だけ乗数効果が大きい。すなわち、最終需要を満たすために財・サービスが生産され、その付加価値として発生した家計外消費支出や資本減耗引当が需要となって各財の生産をさらに誘発するというケインズの乗数過程を含む。通常のレオンチェフ乗数過程では付加価値誘発係数は閉鎖経済では1、開放型逆行列の下では1以下になるが、(12)式の逆行列では付加価値誘発係数が1以上になることもあり得る。

<sup>13</sup> ここでは「基礎」という用語を、地域経済学のEconomic base theoryにおける「基盤」とは異なり、地域住民の消費活動を支えるような活動として用いている。

所得が創出されることによって住民の生活を支える。

さらに、基礎的な財・サービスを、その供給形態に着目して、市場財と非市場財に分類する<sup>14</sup>。市場財とは財市場における価格メカニズムを通じて供給される財・サービスを指す。一方、非市場財は、個別に対価の授受を伴わない価格メカニズムによらない供給を指す。価格メカニズムを通じて供給される基礎的な財・サービスには、教育、介護、医療を除く民間消費支出が該当すると考え、これを、ベクトル $\tilde{\mathbf{f}}_{PC}$ で表す。一方、所得再分配や価値財の供給、社会保障といった側面から、民間が一部分を負担しつつも主として政府が供給する属人型のサービスは、非市場供給型の基盤サービスと考え、民間と一般政府による教育、介護、医療への消費支出（ $\tilde{\mathbf{f}}_{NM}$ ）が該当すると考える。加えて、教育、介護、医療を除く一般政府の消費支出（ $\tilde{\mathbf{f}}_G$ ）も非市場型供給による基礎的需要に含まれる。したがって、 $\tilde{\mathbf{f}}_{B(t)} = \tilde{\mathbf{f}}_{PC(t)} + \tilde{\mathbf{f}}_{NM(t)} + \tilde{\mathbf{f}}_G(t)$ 、である。

表2は、上の記述にしたがって、産業連関表の最終需要部門を類型化したものである。

		需要の態様	
		基礎的 ( $\tilde{\mathbf{f}}_{B(t)}$ )	選択的 ( $\tilde{\mathbf{f}}_{NB(t)}$ )
供給の態様	市場財	民間消費支出（教育、介護、医療を除く）（ $\tilde{\mathbf{f}}_{PC(t)}$ ）	国内総固定資本形成（民間） 在庫純増
	非市場財	民間・一般政府消費支出（教育、介護、医療）（ $\tilde{\mathbf{f}}_{NM(t)}$ ） 一般政府消費支出（教育、介護、医療を除く）（ $\tilde{\mathbf{f}}_G(t)$ ）	国内総固定資本形成（公的） 在庫純増、調整項

### 3.3 需要・供給に関する制約

住民に一定の厚生水準を保証するような基礎的需要が与えられると、それを満たすために必要とされる域内各産業の生産は、以下のベクトル（ $\mathbf{x}_{B(t)}$ ）で与えられる。

$$\mathbf{x}_{B(t)} = \mathbf{B}(\mathbf{I} - \mathbf{M})\tilde{\mathbf{f}}_{B(t)}. \quad (7)$$

また、 $\mathbf{x}_{B(t)}$  だけの財・サービスを生産するために必要な産業別の労働投入量（ $\mathbf{l}_{B(t)} = (l_{B_1(t)}, \dots, l_{B_N(t)})$ ）は、各部門の労働投入係数からなるベクトルを、 $\mathbf{a}_L = (a_{L_1}, \dots, a_{L_N})$ 、として、以下で表される。

$$\mathbf{l}_{B(t)} = \text{diag}(\mathbf{a}_L)\mathbf{x}_{B(t)}. \quad (8)$$

同様に、域内の選択的需要と域外への移輸出が、 $\mathbf{x}_{NB(t)}$ と $\mathbf{e}_{X(t)}$ 、として与えられると、これら満たすような域内の生産と労働投入量は、それぞれ、以下のように表される。

<sup>14</sup> もちろん、選択的な財・サービスについても、市場供給に拠るものと非市場供給によるものを区別できるが、後の試算ではこれらを一体に扱うので、記述の煩雑さをさけるために、ここでは区別をせずに扱う。

$$\mathbf{x}_{NB(t)} = \mathbf{B}[(\mathbf{I} - \mathbf{M})\tilde{\mathbf{f}}_{NB(t)} + \mathbf{e}_{X(t)}], \quad (9)$$

$$\mathbf{l}_{NB(t)} = \text{diag}(\mathbf{a}_L)\mathbf{x}_{NB(t)}. \quad (10)$$

均衡産出高モデルにおいては、最終需要を与えればその需要を満たすような産出高が決まり、労働に対する需要が求まる。ただし、本稿の問題意識の下では、最終需要や労働供給に制約が存在することを考慮せねばならない。

第一に、将来的な人口減少や人口構成の下で、住民の厚生水準を現在（基準）時点と同水準に保つように、基礎的な財・サービスに対する需要を与える。すなわち、 $\tilde{\mathbf{f}}_{B(t)}$ を構成する $\tilde{\mathbf{f}}_{PC(t)}$ 、 $\tilde{\mathbf{f}}_{NM(t)}$ 、 $\tilde{\mathbf{f}}_{G(t)}$ は、次節で論ずるような考え方に沿いつつ、将来の人口動態を考慮して外生的に、 $\tilde{\mathbf{f}}_{PC(t)}$ 、 $\tilde{\mathbf{f}}_{NM(t)}$ 、 $\tilde{\mathbf{f}}_{G(t)}$ のように与えられる。これらの需要をまとめて、 $\tilde{\mathbf{f}}_{B(t)}^* = \tilde{\mathbf{f}}_{PC(t)}^* + \tilde{\mathbf{f}}_{NM(t)}^* + \tilde{\mathbf{f}}_{G(t)}^*$ のように表すと、試算において与える域内産業に対する最終需要（ $\hat{\mathbf{f}}_{(t)}$ ）は以下の制約を満たさねばならない。

$$\Theta \hat{\mathbf{f}}_{(t)} \geq (\mathbf{I} - \mathbf{M})\tilde{\mathbf{f}}_{B(t)}^*. \quad (11)$$

ここで $\Theta$ は、各部門の最終需要に伴って発生する商業マージンや物流コストを該当部門に加えるための変換行列である<sup>15</sup>。

第二に、最終需要を満たすような生産が行われるために必要な各期の労働投入量（労働需要）は、当該期の労働供給量の制約に従わねばならない。すなわち、 $t$ 期の労働供給量を $l_{(t)}$ とすれば、以下の制約を満たさねばならない<sup>16</sup>。

$$\hat{\mathbf{e}}_A(\mathbf{l}_{B(t)} + \mathbf{l}_{NB(t)}) = l_{(t)}. \quad (12)$$

第三に、いくつかの部門では最終需要が先験的に与えられていることを考慮して、以下の制約を課す。

$$\text{diag}(\mathbf{e}_F)\hat{\mathbf{f}}_{(t)} = \bar{\mathbf{f}}_{(t)}. \quad (13)$$

ここで、 $\mathbf{e}_F$ は、第 $i$ 部門の基準時点における最終需要がゼロまたは基礎的需要に該当する項目のみに計上されているならば1、それ以外であれば0を、その第 $i$ 要素の値とするベクトルである。また、 $\bar{\mathbf{f}}_{(t)}$ は、第 $i$ 部門の最終需要が先験的に制約されている場合にはその最終需要の値を、それ以外は0を第 $i$ 要素とするベクトルである。等式制約(13)式は、基準時点における域内生産がゼロである産業や、域内の最終需要が予め一定額に制約されているよ

<sup>15</sup> 詳細は付録3を参照。

<sup>16</sup> 以下で $\hat{\mathbf{e}}_A$ はその要素のすべてが1であるようなベクトルを表す。

うな産業に最終需要を与えないための制約である<sup>17</sup>。

### 3.4 最適化問題

第 5 節では、住民の厚生水準を一定水準に維持するような最終需要を満たしつつ、労働供給に関する制約の下で地域の各産業の生産活動が行われるとして、所得・支出ギャップの変化を試算し、地域経済の持続可能性を考える。ただし、(11)-(13)式を満たすような生産計画を与える最終需要は一意に定まらない。そこで、いくつかのあり得るシナリオの下で最適化問題を解くことによって、選択的需要を含む最終需要を与える<sup>18</sup>。

以下では、各産業における労働投入量の変更にあたって調整費用が発生すると考え、その最小化問題を解く形で各期の最終需要を与える<sup>19</sup>。労働の調整費用は、各産業において前期から労働投入量を増加させようとするれば、教育訓練や熟練の形成といった面で費用が発生することや、労働投入を減少させる場合には解雇や配置転換を伴うので費用が発生すると考える。また、雇用規模の変化に伴い他の生産要素の投入量も変化させる必要があるが、これらは労働よりも緩慢な形でしか調整できないことも考えられる。

さらに、経済成長を促すような形で労働の部門間移動が生ずるケースとして、労働の調整費用と県内純生産の加重和を最適化するケースも考える。北陸 3 県では設備・機械を相対的に多く用いる製造業のウェイトが高く、所得ベースで見た活動水準を把握する場合には固定資本減耗を除いた県内純生産が適切だと考えた。

本稿のモデルでは最終需要を与えれば、各部門の生産量とそのために必要な労働投入量が求まるので、各期の労働投入量は最終需要の関数となる。その結果、各産業で生ずる労働の調整費用もまた前期の労働投入量と与件として、当期の最終需要の関数となる。したがって、産業  $i$  の  $t$  期における労働調整費用を、 $CL_{i(t)}$  とすれば、経済全体の調整費用は以下のように与えられる。

$$CL_{(t)}(\mathbf{f}_t; \mathbf{f}_{t-1}) = \sum_{i=1}^N CL_{i(t)}(\mathbf{f}_t; \mathbf{f}_{t-1}). \quad (14)$$

<sup>17</sup> たとえば、平成 23 年富山県産業連関表では、建設補修、自家輸送、事務用品の各部門で最終需要がゼロである。これらの産業はもっぱら中間財を生産しており、その産出額が他産業の最終需要に依存して内生的に決定される。また、金属鉱物、石炭・原油・天然ガス、たばこ、石油化学基礎製品、の各部門では域内生産額がゼロであり、域内需要のすべてを移輸入でまかなっている。産業連関モデルの仮定より、移輸入した財をそのまま移輸出することは排除されており、結果的に域内生産される最終需要はゼロとなる。また、住宅賃貸料（帰属家賃）は、そのすべてが民間消費支出と一般政府消費支出として需要されており、公務も最終需要のすべてが民間消費支出、一般政府消費支出、資本減耗引当（社会資本減耗）に計上されているので、その値を各年の基盤的支出で設定した値に固定する。

<sup>18</sup> もっとも単純な想定として、域内の付加価値を最大にするような生産計画が考えられる。ただし、産業連関分析では生産要素のうち、労働だけが雇用表によってその投入量や総量を知ることができる。資本や土地、経営に必要な無形の資源等は産業連関表から知ることはできない。したがって、産業連関表で利用できる労働投入量だけを制約として与え、付加価値の最大化問題を解くと、その他の資源に関する制約が無視されてしまい、非現実的な生産計画が示されてしまいかねない。

<sup>19</sup> 調整費用については Hamermesh & Pfann (1996) による展望論文を参照。

ここで、労働の調整関数は前期からの労働投入量の変化量に関して凸関数、かつ、 $\hat{\mathbf{f}}_t = \hat{\mathbf{f}}_{t-1}$  ならば、 $C_{L_i} = 0$ , for  $i = 1, \dots, N$ , だとする。

また、 $t$  期の県内純生産は当期の最終需要の関数として以下のように書くことができる。

$$NRP_{(t)}(\hat{\mathbf{f}}_{(t)}) = \mathbf{v}_R \mathbf{B} \hat{\mathbf{f}}_{(t)}. \quad (15)$$

ここで、 $\mathbf{v}_R = (v_{R_1}, \dots, v_{R_N})$ , は、固定資本減耗を除いた粗付加価値係数からなるベクトルであり、産業連関表の雇用者所得、営業余剰、間接税（関税・輸入品商品税を除く）、（控除）経常補助金の係数を合計した値である<sup>20</sup>。

以下では、労働の調整費用関数を前期からの労働投入量の変化に関する 2 次関数に特定化する。すなわち、 $t$  期における労働投入の調整費用は以下のように表される。

$$C_{L(t)}^y(\hat{\mathbf{f}}_{(t)}) = \sum_{i=1}^N \gamma_i (l_{i(t)}(\hat{\mathbf{f}}_{(t)}) - l_{i(t-1)})^2, \quad l_{i(t-1)} \text{ is given.} \quad (16)$$

ここで、 $\gamma_i (\geq 0)$  は部門  $i$  における労働調整の潜在価格であり、

$$\gamma_i = \begin{cases} \frac{1}{l_{i(t-1)}} & \text{if } l_{i(t-1)} \neq 0, \\ 0 & \text{otherwise,} \end{cases} \quad (17)$$

とする。この場合、限界的な調整費用は、 $\partial C_{L_i(t)} / \partial l_{i(t)} = 2(l_{i(t)} - l_{i(t-1)}) / l_{i(t-1)}$ , であるから、何も制約がなければ、費用最小化の結果、均衡では労働投入量の変化率は等しくなる。このケースでは、労働の限界的な調整費用は労働投入量の変化率に比例すると言う意味で、すべての産業において同じ程度の流動性を以て調整がなされるケースを想定している。以下では、これを**基本ケース**と言う。

一方、最小化すべき目的関数を労働の調整費用と県内純生産（の負値）の加重和とするケースを**成長ケース**と呼ぶ。この時の目的関数は、以下のようなになる。

$$\alpha C_{L_t}^y + (1 - \alpha) NRP_t = \alpha \sum_{i=1}^N \gamma_i (l_{i(t)}(\hat{\mathbf{f}}_{(t)}) - l_{i(t-1)})^2 - (1 - \alpha) \mathbf{v}_R \mathbf{B} \hat{\mathbf{f}}_{(t)}. \quad (18)$$

ここで、 $\alpha \in [0, 1]$ , は労働の調整費用に与えるウェイトである。

第三に、人口減少に伴う産業間の調整が上手く機能しない場合を想定する。本稿では技

<sup>20</sup> 産業連関表の各部門のうち、「分類不能」については、そこでの産出量等の変化に経済学的意味を与えることが困難であるため、その純付加価値係数をゼロとして最適化問題を定式化している。

術進歩や部門内の生産性の向上等は考えていないので、生産性が低い部門から高い部門に労働投入がシフトすることが、域内の経済成長をもたらす唯一の源泉である。基本ケースでは他の事情に変化がなければ、どの産業においても同じ限界費用で一定率の労働資源をシフトさせることが可能であった。これに対して、ここでは労働生産性が低い産業ほど、労働調整の限界費用が大きくなる形で調整費用の価格を設定する。具体的には、基準時点における各部門の雇用者報酬と営業余剰の合計額を総従業者数で除した値 ( $h_i$ ) の逆数を調整価格に乘じる。すなわち、目的関数は、(16)式に代えて、

$$C_{L(t)}^{\gamma'}(\hat{\mathbf{f}}(t)) = \sum_{i=1}^N \gamma'_i (l_{i(t)}(\hat{\mathbf{f}}(t)) - l_{i(t-1)})^2, \quad l_{i(t-1)} \text{ is given.} \quad (19)$$

となる。ここで、

$$\gamma'_i = \begin{cases} \frac{1}{\omega(h_i)l_{i(t-1)}} & \text{if } l_{i(t-1)} \neq 0, \\ 0 & \text{otherwise,} \end{cases} \quad (20)$$

である<sup>21</sup>。以下ではこれを**硬直的ケース**と呼ぶ。

以上、三つの制約条件付き最適化問題を記すと以下のようなになる<sup>22</sup>。

- 基本ケース**     minimize (16), subject to (11), (12), and (13),
- 成長ケース**     minimize (18), subject to (11), (12), and (13),
- 硬直的ケース**   minimize (19), subject to (11), (12), and (13).

いずれの場合にも通時的な予算制約は考慮せず、当期の制約条件の中で前期の最終需要を与件として、当期の域内産業に対する最終需要 ( $\hat{\mathbf{f}}(t)$ ) を選択することで最適化問題を解く。

### 3.5 地域経済の持続可能性に関する指標

図 1 において示された所得・支出ギャップをここまで述べてきた産業連関モデルの枠組みで解釈する。経済の支出側は各期の人口構造を反映した民間消費支出額となる。一方、所得については、非市場財を供給するために投入された資源に係る要素所得を控除した要素所得が該当するだろう。このような定式化の下では、 $t$  期の所得・支出ギャップ ( $B_{IO(t)}$ ) は以下のように定義される。

<sup>21</sup>ここでは  $h_i$  を変換関数  $\omega(h_i)$  によって平均と分散がともに 1 となるよう正規化している。

<sup>22</sup> 詳細は付録 3 を参照。

$$B_{IO(t)} = \hat{\mathbf{e}}_A^T \tilde{\mathbf{f}}_{PC(t)}^* - \tilde{\mathbf{v}}_A (\mathbf{x}(t) - \mathbf{x}_{NM(t)}^* - \mathbf{x}_{G(t)}^*). \quad (21)$$

ここで、 $\tilde{\mathbf{v}}_A = (v_{A_1}, \dots, v_{A_N})$  は粗付加価値係数ベクトルであり、 $\mathbf{x}_{NM(t)}^* = \mathbf{B}(\mathbf{I} - \mathbf{M})\tilde{\mathbf{f}}_{NM(t)}^*$ 、 $\mathbf{x}_{G(t)}^* = \mathbf{B}(\mathbf{I} - \mathbf{M})\tilde{\mathbf{f}}_{G(t)}^*$ 、である。

上式において、 $\hat{\mathbf{e}}_A^T \tilde{\mathbf{f}}_{PC(t)}^*$  は  $t$  期の市場財の 1 人あたり消費を基準年と同一に保つために必要とされる消費額を表す。また、 $\tilde{\mathbf{v}}_A (\mathbf{x}(t) - \mathbf{x}_{NM(t)}^* - \mathbf{x}_{G(t)}^*)$  は、非市場財を供給するために取り去られた資源を除いた資源投入から得られる要素所得である。結果的に、(21)式の所得・支出ギャップは家計の消費、非市場サービスの消費、一般行政消費の各支出項目を家計の厚生水準を一定に保つようにしたときの所得と支出の差額を表す<sup>23</sup>。

後の分析では、基準年と比較した所得・支出ギャップの変化に注目する。これは、

$$\Delta B_{IO(t)} = B_{IO(t)} - B_{IO(0)}, \quad (22)$$

と表される。また、各期の人口あたりでみた所得・支出ギャップの変化は、 $\Delta(B_{IO(t)}/n) = (B_{IO(t)}/n(t)) - (B_{IO(0)}/n_0)$ 、である。所得・支出ギャップが拡大するとき、地域内の人々の厚生水準を基準年と同一に保つために必要とされる域外からの所得移転額が増加すると言う意味で、地域社会の持続可能性が損なわれることを意味する。

図 1 で示されたモデルでは非市場財・サービスや一般政府支出は非貿易財としていたが、産業連関表ではその一部に域際間取引も存在する。また、前節のモデルは静学モデルであり、貯蓄や投資といった通時的な選択を含まないので、図 1 で示した所得・支出ギャップと(21)式は同一ではない。しかし、基準時点における私的財や非市場財の消費によってもたらされる厚生水準を一定に保ちながら、所得・支出ギャップを測定する点では本質的に同じであり、上式の  $B_{IO}$  の増加は地域社会の持続可能性を低下させると言う意味は変わらない。

#### 4 分析に用いたデータと予備的考察

本節では、北陸 3 県（富山県、石川県、福井県）を対象として、前節で述べた産業連関モデルをあてはめるためのデータの作成方法を概説するとともに、人口や就業者、基礎的需要の推移を示す。なお、分析の対象期間は、2011 年を基準年として 2015 年以降 5 年ごとに 2045 年までを試算期間とした。各県の人口や県内総生産等は表 3 でまとめられている。人口や行政区区域面積で比較すれば富山県と石川は似通った規模を有し、福井県はやや小さい。65 歳以上人口の比率は富山県が最も高く、就業者数は石川県が最も多い。

<sup>23</sup> モデルにおいて、総需要と総供給はそれぞれ、 $AD = \hat{\mathbf{e}}_A^T[(\mathbf{A} + \Delta)\mathbf{x} + \tilde{\mathbf{f}}_B + \tilde{\mathbf{f}}_{NB} + \mathbf{e}_X]$ 、 $AS = \hat{\mathbf{e}}_A^T(\mathbf{A} + \Delta)\mathbf{x} + \tilde{\mathbf{v}}_A \mathbf{x} + \hat{\mathbf{e}}_A^T \mathbf{m}$ 、となる。均衡では  $AD = AS$  であることに注意すれば(21)式は、 $B_{IO} = \hat{\mathbf{e}}_A^T(\mathbf{m} - \mathbf{e}_X) - \mathbf{b} - \hat{\mathbf{e}}_A^T \tilde{\mathbf{f}}_{NB}$ 、となる。ここで  $\mathbf{b} = \hat{\mathbf{e}}_A^T(\tilde{\mathbf{f}}_{NM} + \tilde{\mathbf{f}}_G) - \tilde{\mathbf{v}}_A(\mathbf{x}_{NM} + \mathbf{x}_G)$  は、非市場財の消費と生産にかかる域際収支の赤字を表す。したがって、 $B_{IO}$  は、市場部門の域際間取引の赤字から選択的財・サービスの支出を控除した値になる。



表3 北陸3県のあらまし

	人口 <sup>a</sup> (人)	65歳以上 人口比率 <sup>a</sup> (%)	面積 <sup>a</sup> (km <sup>2</sup> )	就業者数 <sup>a</sup> (人)	県内総生産 <sup>b</sup> (100万円)	人口あたり 県民所得 <sup>b</sup> (千円)	市町村数
富山県	1,066,328	30.5	4,247.6	538,839	4,646,513	3,373	10市4町1村
石川県	1,154,008	27.9	4,186.1	572,661	4,573,682	2,949	11市8町
福井県	786,740	28.6	4,190.5	399,169	3,233,321	3,196	9市8町

資料：a 平成27年国勢調査。b 平成27年県民経済計算

分析は、各県の地域産業連関表に基づく<sup>24</sup>。利用できる直近の推計である平成23年表を用いることとし、中分類に相当する108部門表（富山県、石川県）、104部門表（福井県）を主として用いる<sup>25</sup>。商業、運輸マージンは各県が公表している産業連関簡易分析ツールに掲載されている計数を用いた。労働投入量については、各県で付帯表として公表されている雇用表の総従業者数を用いている。以下の分析では、人口の将来推計を踏まえて域内需要の変化を考える。

表4a-cは各県の産業連関表のあらましをまとめたものである。

表4a 富山県産業連関表のあらまし（平成23年表）

（単位：10億円）

		需要				総需要
		中間需要	県内最終需要	県内需要	移輸出	
供給	中間投入	4,333	4,409	8,742	3,568	12,310
	粗付加価値	4,792				
	県内生産	9,126				
	移輸入	3,185				
	総供給	12,310				

表4b 石川県産業連関表のあらまし（平成23年表）

（単位：10億円）

		需要				総需要
		中間需要	県内最終需要	県内需要	移輸出	
供給	中間投入	3,665	4,335	8,000	3,160	11,160
	粗付加価値	4,365				
	県内生産	8,029				
	移輸入	3,131				
	総供給	11,160				

<sup>24</sup> 分析には当該年度の係数を反映した延長産業連関表を推計して用いることも考えられる。しかし、本稿では基準時点の経済社会で享受できる厚生水準を達成するために必要な資源を明らかにするという視点に立ち、基準時点の産業連関表に体现された技術をそのまま推計に用いる。

<sup>25</sup> 部門分類については富山県と石川県は国レベルの産業連関表と同一である。福井県産業連関表は、標準的な108部門表の「繊維工業製品」が「紡績」「織物」「ニット生地」「染色整理」「その他の繊維工業製品」に細分されている。一方で、化学や鉄鋼などで部門が集約されている。ただし、本稿で特に他部門と区別して扱う「教育」「医療」「介護」については3県の産業連関表において独立した部門が設定されている。また、福井県産業連関表では、粗付加価値における社会減耗引当（社会資本等減耗分）ならびに最終需要の一般政府消費支出（社会資本等減耗分）が計上されていない。本稿では、福井県の計数をそのまま用いているので、比較する際は注意が必要である。

表4c 福井県産業連関表のあらまし（平成23年表）

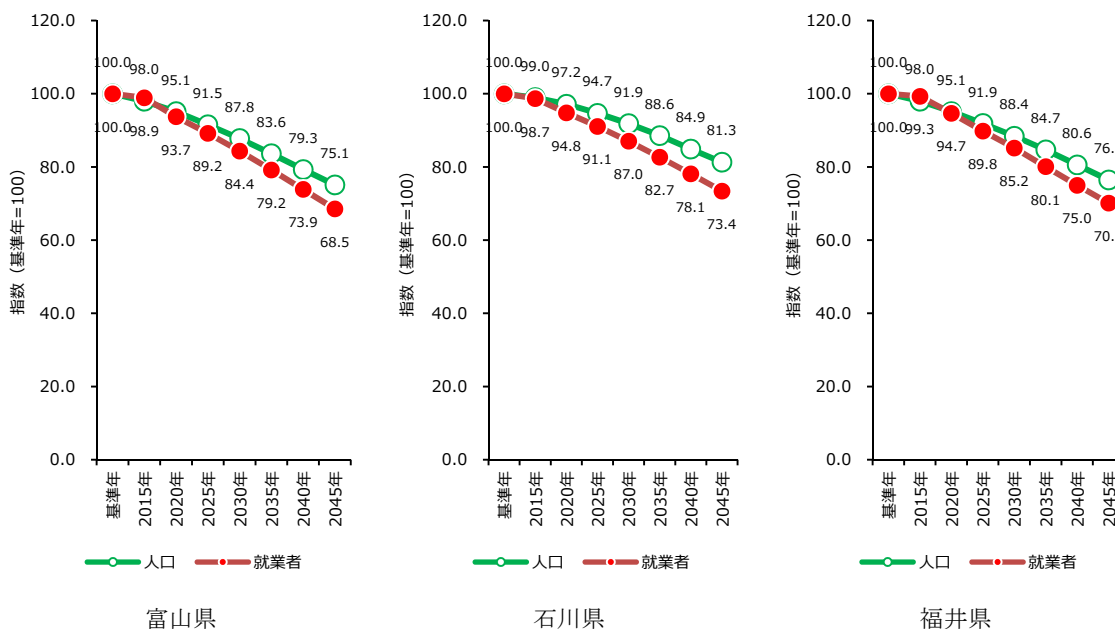
（単位：10億円）

		需要				
		中間需要	県内最終需要	県内需要	移輸出	総需要
供	中間投入	2,832	3,261	6,093	2,216	8,309
	粗付加価値	3,273				
給	県内生産	6,105				
	移輸入	2,204				
	総供給	8,309				

分析の基本となる人口は、平成22年と27年の国勢調査人口によるとともに、将来人口推計は国立社会保障人口問題研究所「地域別将来推計人口 平成30年推計」に依拠する。同推計では全国の市町村別に2015年国勢調査人口をもとに2045年までの年齢階級（5歳区分）別の推計人口が示されているので、年齢階級別人口についてはこの値を用いる。

各年度における労働供給量は、平成23年の各県産業連関表の雇用表をベースに、平成22年と平成27年の国勢調査、社人研推計人口をもとに年齢階級別の就業率を考慮して推計している。ただし、将来にわたって年齢階級別の就業率は変化しないことを仮定している<sup>26</sup>。実際には、年齢階級別にみた就業率は上昇傾向にあり、ここでの推計は将来の労働供給量を過小に見積もっている可能性がある。

図3 人口と就業者数の変化



資料：人口は国勢調査と社人研推計による。就業者は筆者による試算

<sup>26</sup> また、産業連関表の雇用表に掲載されている従業者数等は、アクティビティをもとに計上されており、1人が複数の事業所で就労している場合は、それぞれの事業所が属するアクティビティ上に重複計上される。したがって、国勢調査等の統計から得られた就業者の変化を産業連関表ベースの従業者の変化にそのままあてはめていることは、各年齢階級における複数事業所で就労する者の比率が年度間で等しいことを仮定していることになる。この仮定は実際には満たされないと思われるが、近似的な値として考える。

図3は総人口と雇用者総数（便宜的に就業者と呼ぶ）の推移を、基準年（2011年）を100とする指数の形で表している。総人口はいずれの県でも減少するが、富山県において最も減少率が高い。総従業者数は総人口よりも大きな割合で減少する。北陸3県の中では、富山県の減少率が最も大きくなっている。2011年の各県の産業連関表（雇用表）によれば富山県は3県の中で最も従業者が多いが、2030年以降は順位が逆転し、石川県が3県の中では最多となる<sup>27</sup>。

試算において外生的に値を与える基礎的な最終需要の推計方法と結果を述べる。まず、教育、医療、介護を除いた民間消費支出は、人口規模に比例するものと考え、基準時点での各財の人口あたり民間消費支出額、 $(1/n_0)\tilde{f}_{PC(0)}$ 、に各期の人口を乗じて推計する。すなわち、 $\tilde{f}_{PC(t)} = (n_t/n_0)\tilde{f}_{PC(0)}$ 、である。したがって、各県の民間消費支出は図3の総人口と同じ形で推移する。

非市場サービスである教育、介護、医療の推計にあたっては、いずれの場合も年齢階級別の人口推計をもとに、それぞれのサービスについて各年齢階級別の単位費用を関連統計から推計して、これを各期のサービス対象となる人口に乗じて求めている<sup>28</sup>。

各県におけるこれらの最終需要の変化を示したものが図4である。図4の縦軸は各最終需要の基準年（平成23年）における値を100とした指数をとっている。また、期間中の総人口の変化も併せて指数で示している。

図4が示すように、教育需要は対象となる年齢階級の人口（若年人口）が大きく減少するため、人口の減少率よりも大きな比率で減少する。特に、富山県での減少率が大きい。

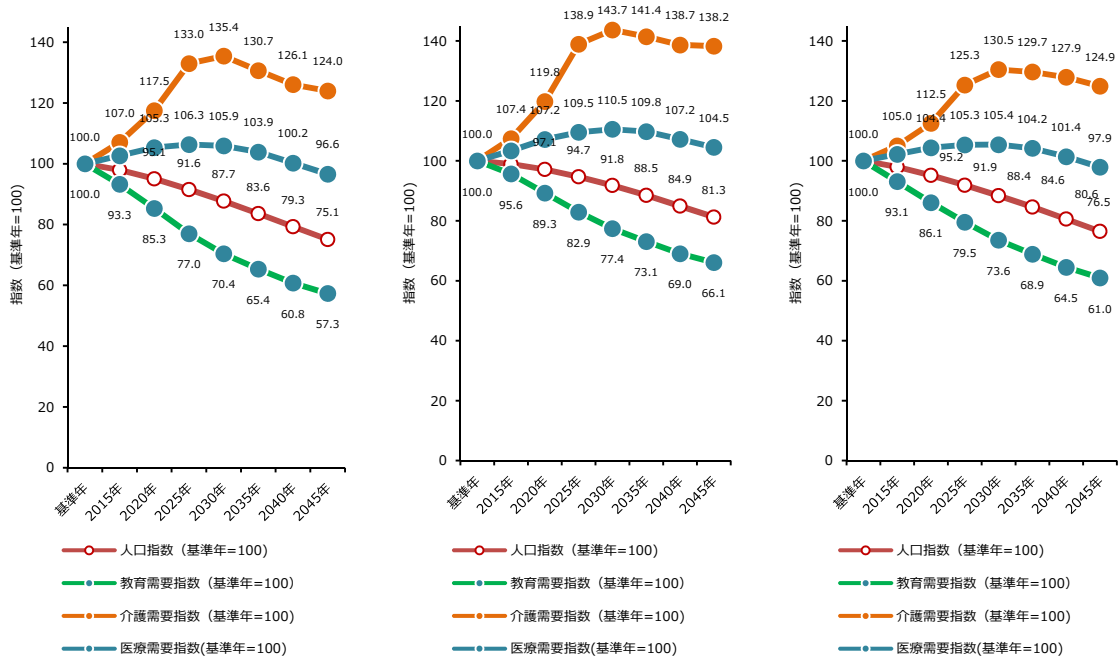
介護需要は3県とも2030年にピークを迎え、基準時点の1.35倍（富山県）、1.43倍（石川県）、1.30倍（福井県）の需要が生ずると試算される。これは、いわゆる団塊の世代が後期高齢者となる時期に対応している。3県とも2030年をピークとして介護需要は減少すると予想されるが、2045年においても富山県と福井県では基準年の1.24～1.25倍、石川県では1.38倍の需要が予想される。このような都道府県間の相違は、各県の年齢階級別人口構成の相違の他、各県における要介護認定率や1人あたり介護費用の違いが関係している。

医療需要は、富山県では2025年、石川県と福井県では2030年をピークとなり、介護需要と類似した傾向が観察される。ただし、年齢階級別の1人あたり医療費が年齢に関してU字型をしているため、年少人口の減少と高齢者人口の増加が部分的に相殺されることから、介護需要ほどの増加率を示さない。また、富山県と福井県では推計期間の最終年度では基準年の需要を下回る。一方、石川県の医療需要は最終年度においても基準時点よりも大きい。また、3県とも、人口の減少ほど医療需要は減少しない。石川県の医療需要が他の2県よりも高い水準で推移すると試算された理由は、年齢階級別にみた1人あたりの医療費が高いことや、高齢者人口が他県よりも高い水準にとどまることが考えられる。

<sup>27</sup> ただし、付表1に示されるように国勢調査による就業者数は2015年においても石川県の方が大きい。

<sup>28</sup> 詳細は付録を参照。

図4 非市場需要の変化



富山県

石川県

福井県

筆者による試算（詳細は付録を参照）

これらの3つの最終需要を合計した非市場サービス全体の需要の変化が、図5で表されている。3項目の中では、金額ベースの需要規模が最も大きい項目は医療であり、全体の動向も医療の動向を反映している。ただし、介護は雇用係数が大きく、労働需給を考える上では一定のウェイトを持つ<sup>29</sup>。

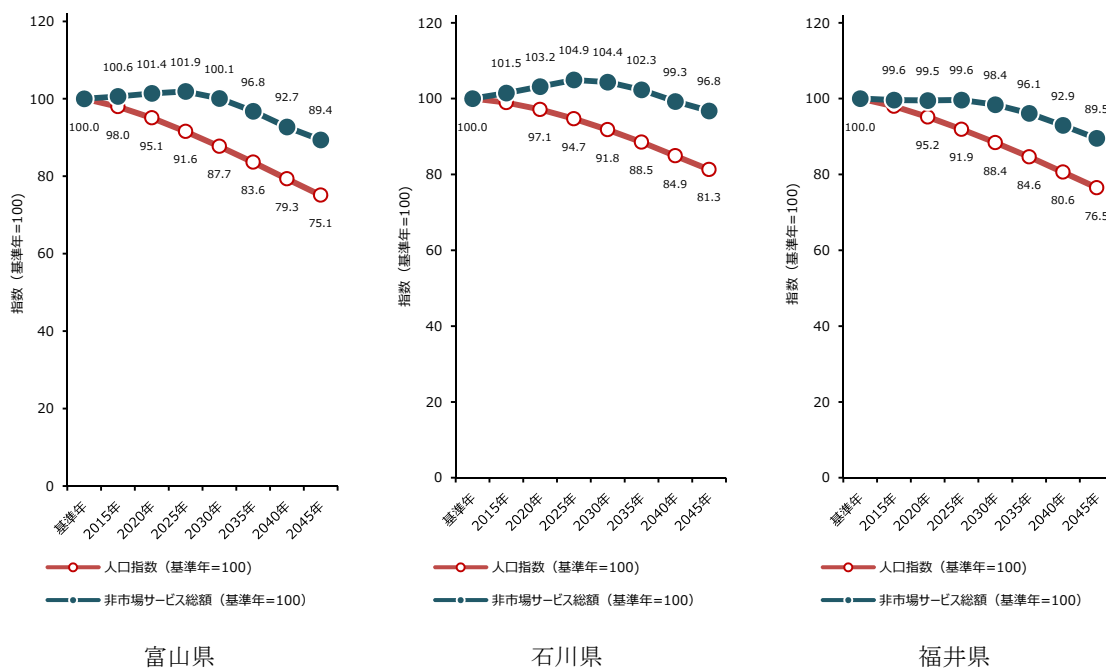
非市場需要に関する推計は、基準年の各県産業連関表に掲載された値をベースとして、その後の人口構成の変化だけを考慮した機械的試算であることに注意せねばならない。たとえば、教育需要の減少は最終需要の減少に寄与しているが、人口規模に見合った形での教育サービスの供給体制が整わなければ、最終需要の減少が緩慢なものになる可能性もある。介護についても、年齢階級別の要介護認定率が変化等によってここでの推計とは異なった値になることも十分に考えられる。同様に、医療についても地域医療の効率化が図られて1人あたり医療費が削減されるならばその伸びは緩慢なもの留まるだろう。逆に、医療の高度化や新薬の登場などで、医療需要が増大することも考えられる。

次に、教育、介護、医療を除いた一般政府が供給する行政サービスの推計方法とその結果を概説する。これらの行政サービスは中央政府と地方政府によって供給され、地方政府はさらに都道府県と市町村に区別される。一般政府が供給する行政サービスは、程度の差

<sup>29</sup> たとえば、富山県において、生産額100万円あたりの総従業者数（雇用係数）は、医療で0.086、教育で0.124であるのに対して、介護では0.190である。

こそあるものの非競争性を持っており，属人的な要因と行政区域面積など属地的な要因に依存して家計が実際に享受できるサービス水準（C-output）が定まる<sup>30</sup>．行政区域には経年的に大きな変化はないが，人口動態によって一定水準の C-output を提供するために必要な D-output の供給量は異なり得る．

図 5 総額でみた非市場需要の変化



筆者による試算（詳細は付録を参照）

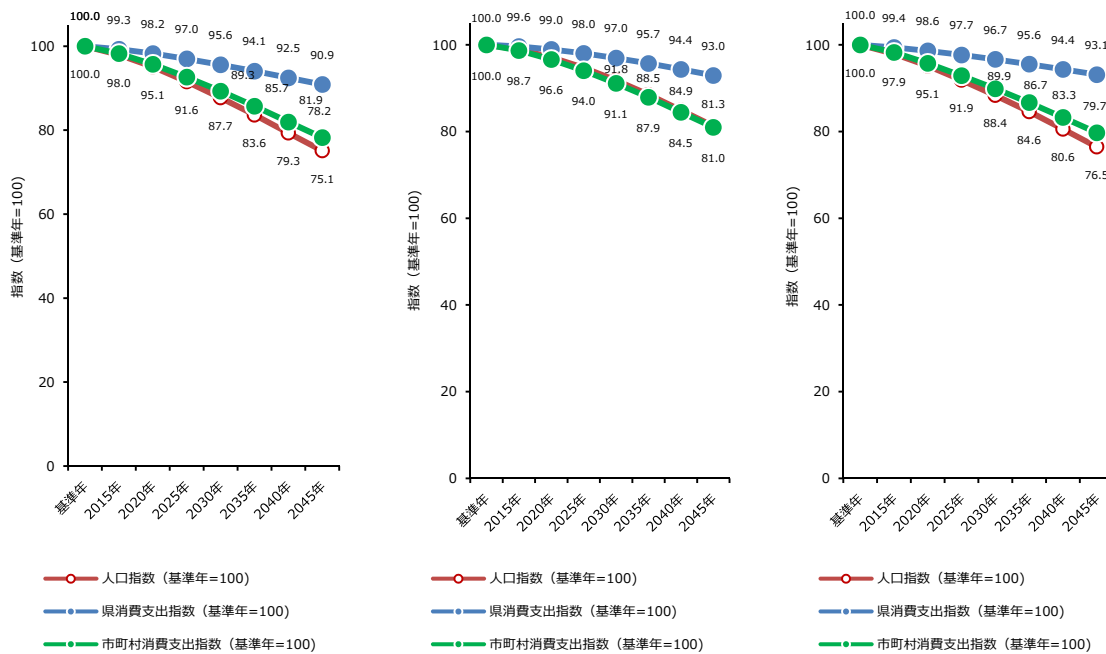
基準年の消費支出額は，各県の産業連関表に掲載されている一般政府の消費支出のうち教育，介護，医療を除いた額である．これを経済センサスの従業者数で按分して中央政府（国），県，市町村の消費支出額を求める．このうち，中央政府分については，県内で人口に関して非競争的なサービスが提供されていると考え，基準時点の値に固定して試算する．一方，県，市町村については，基準時点においては，各都道府県（市町村）では C-output ベースでみて等しいサービスが供給されていると仮定し，人口規模や行政区域面積と D-output である支出額の関係，歳出関数を推計することによって求める<sup>31</sup>．この歳出関数に各自自治体の推計対象期間の人口変化をあてはめて，各年度の消費支出額を求めている．

このような手順を経た一般行政サービスの需要に関する試算値を図示したものが図 6 である．前掲図と同じく基準年を 100 とした指数で県，市町村について図示している．中央政府（国）については対象期間を通じて同額だとしているので表示を省略している．

<sup>30</sup> C-output とは消費者の関心となるサービスの産出結果 (consequence output) を指し，直接産出物 (D-output) と対比される概念である．たとえば能勢(1982) を参照．

<sup>31</sup> 詳細は付録 4.3 を参照．

図6 一般行政サービス需要の変化



富山県

石川県

福井県

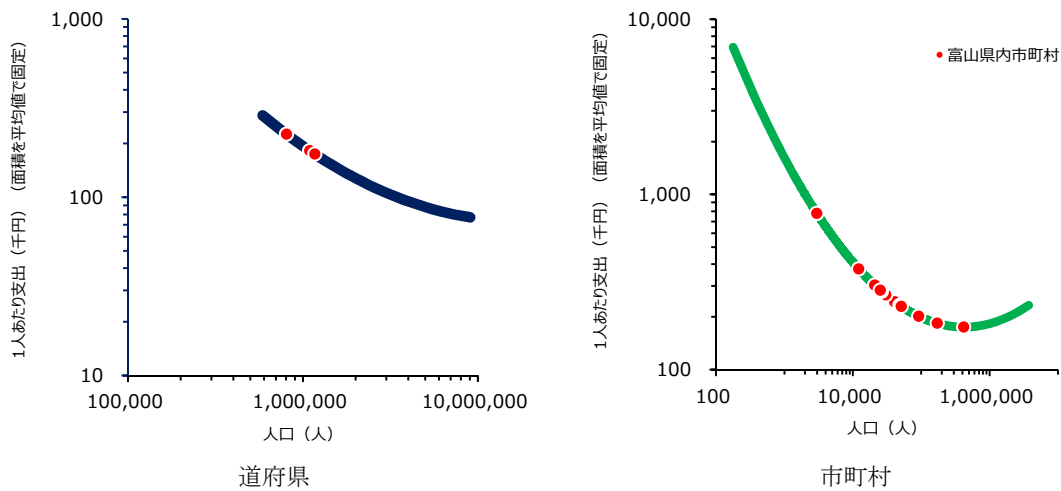
筆者による試算

県の支出規模は3県とも人口減少率よりも小さい10%未満の減にとどまる。一方、市町村の支出規模は人口減よりもわずかに高い程度で減少する。特に、石川県では人口減少率とほぼ同率で変化する。市町村レベルでの減少規模が人口の減少にほぼ比例しているのは、歳出関数の推計結果を反映している。北陸3県の各県内市町村では県庁所在都市の人口比率が比較的高く、その歳出規模も大きい<sup>32</sup>。県庁所在都市の人口規模は3県ともU字型の歳出関数の最小値付近にあり、1人あたり歳出の人口に関する弾力性が小さい。

図7は都道府県と市町村の歳出関数の推計結果に基づき、各都道府県や市町村の面積を推計対象の平均値に置き換えた上で、人口規模と歳出関数より導かれる歳出規模の関係をプロットしている。都道府県の歳出関数には北陸3県を示す点を、市町村の歳出関数には富山県内市町村を示す点を併せて表示している。ここで示されるように、北陸地域の県庁所在都市では人口1人あたり歳出の人口規模に関する弾力性（歳出曲線の接線の傾き）が小さく、ほぼ人口比例的に歳出が変化する。したがって、市町村全体で見た行政需要は人口規模とほぼ同じペースで減少する。ただし、個別の市町村ごとに見れば、人口規模の小さい市町村では人口減少に伴う行政需要の減少が、1人あたりで見た歳出額の増加によって相殺されてしまい、歳出圧力が相対的に高まる可能性がある。

<sup>32</sup> 付表11を参照。

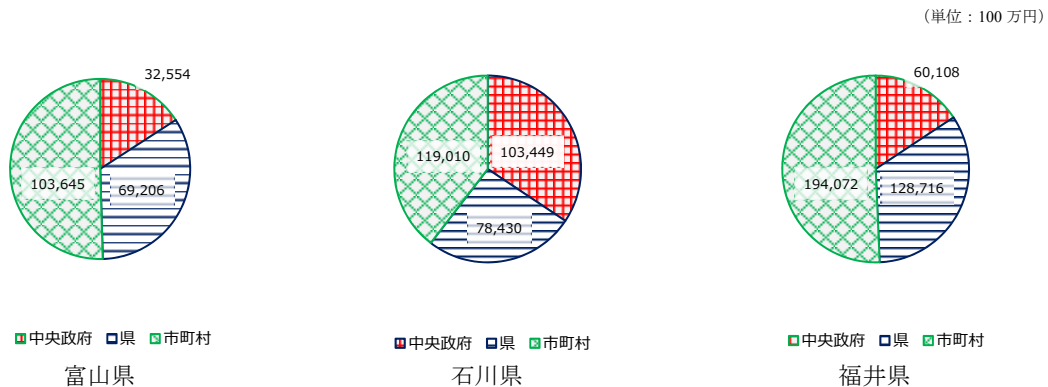
図7 道府県と市町村の歳出関数



筆者による試算。付表 10 と 12 で示されている推計式に基づき、面積を平均値に置き換えて、人口規模と 1 人あたり歳出額の関係を図示した。

中央政府（国）、県、市町村を合わせた一般政府消費支出（ただし、教育、介護、医療を除く）の変化は、これらの各レベルの一般政府の需要の推移を加重和した値になる。図 8 は基準時点の産業連関表に掲載された、教育、医療、介護を除いた一般政府消費支出の政府段階別内訳を示している。これを見れば石川県において国の構成比が高い。

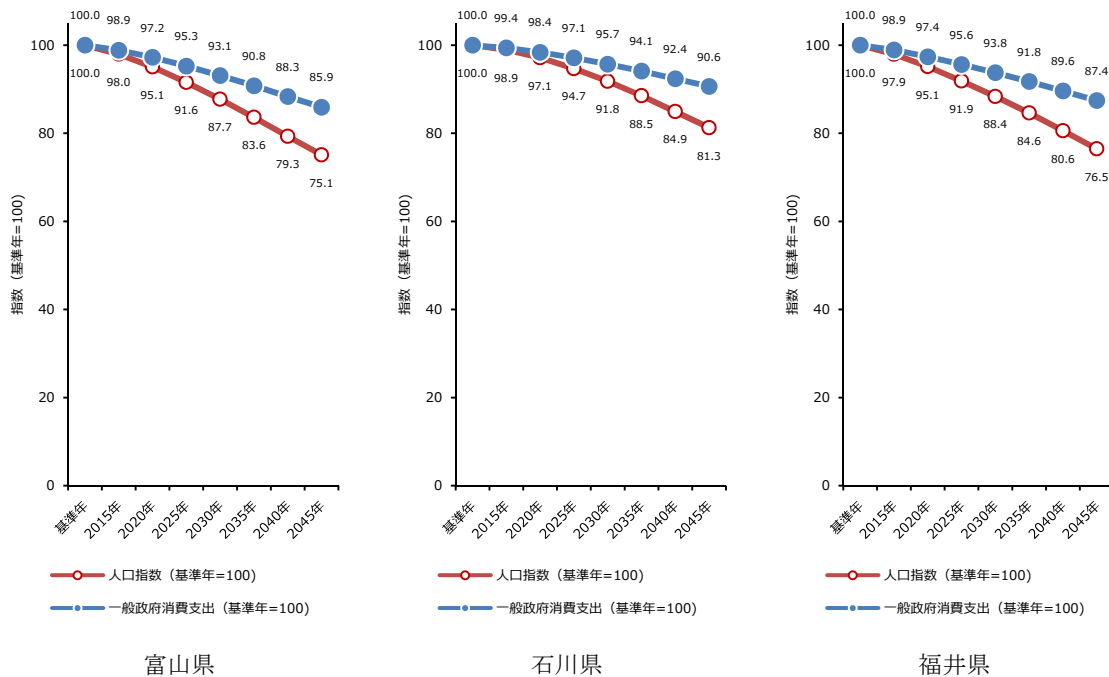
図8 一般政府消費支出（教育、介護、医療を除く）の構成



筆者による試算。

図 9 は、国、県、市町村を合わせた一般政府消費支出（教育、介護、医療を除く）の変化を基準時点=100 として指数化して表している。3 県の中では石川県の需要の減少率が最も小さい。これは、図 8 から明らかなように、石川県においては中央政府（国）の支出が一般政府消費支出に占める割合が高いためである。中央政府（国）の一般政府消費支出は人口の変化とは関係なく、基準年度と同一だとしているので、その分だけ需要の減少率が小さい。

図9 一般政府消費支出（教育，介護，医療を除く）の変化



筆者による試算。

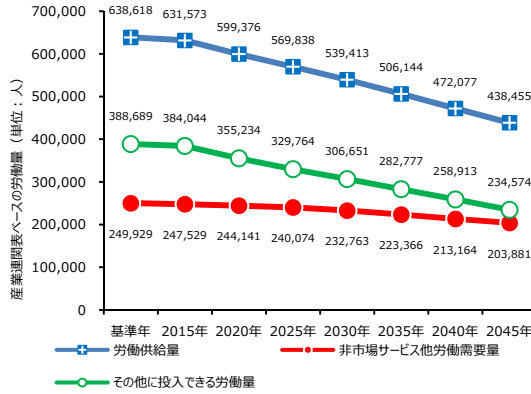
非市場サービスや一般行政サービス，民間の消費支出需要を満たすために必要な労働需要の推移を表したものが図10である。これらは，基礎的需要を外生的に与えたときに各産業で生ずる産出量を，レオンチェフ逆行列を介して(17)式のような形で求め，そこに労働投入係数（雇用係数）を乗じて求めている。また，図2で示されている産業連関表ベースで試算した労働供給量も併せて示すとともに，それらの差分を「その他に投入できる労働量」として示している。

これを見れば，非市場サービスや一般行政サービス，民間消費支出の域内生産分の生産に必要な労働投入量は，労働供給量よりも緩慢にしか減少しない。その結果，その他の生産活動に投入可能な労働量はより大きく減少する。たとえば，富山県では基準年の63.9万人から推計期間の最終年度においては43.9万人へと約31%減少するが，非市場サービス以外に投入できる労働は基準年度の38.9万人から23.5万人に約40%減少する。

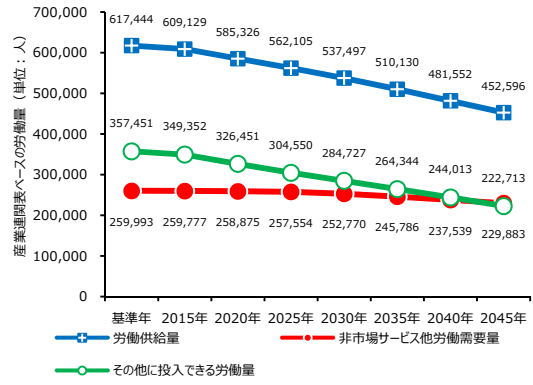
また，石川県と福井県では，試算期間の最終年度では非市場サービスの生産に必要な労働投入量が，全体で利用可能な労働投入量の50%を超える。前述のように，この試算結果は，就業率の将来における上昇を考慮していないので，労働供給量の変化を過小に見積もっている可能性がある。ただし，北陸3県においては，元来，生産年齢人口の就業者数が相対的に高く，就業者人口の伸びしろは他地域と比較して少ないかもしれない。また，これらの産業は非貿易財としての性格を強く持っている。したがって，その労働生産性が高まることがなければ，この図が示すように，地域の労働資源の大きな制約となりかねない。



図 10 労働の需要量と供給量に関する試算

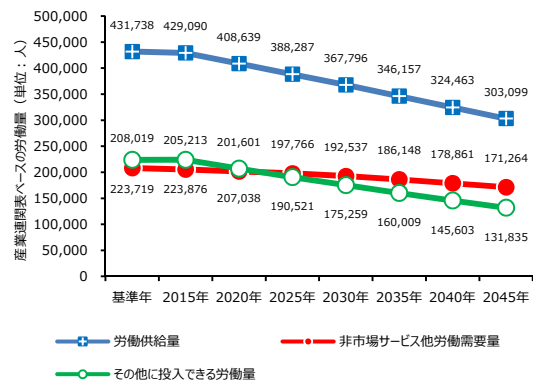


富山県



石川県

以上、本節では試算に用いるデータのあらまじと、非市場財の需要やこれを踏まえた労働需要の推移を述べた。結果は、いずれの県においても、社会を維持するための経済活動に投入される資源が、人口減少率と比較して相対的に増加する結果、その他の産業に投入できる労働力が大きく減少するものであった。このような意味で、北陸3県では地域の経済基盤が脆弱になり、長期的には厚生水準の低下や人口減少の加速化につながり、地域経済の持続可能性を損ないかねない。



福井県

筆者による試算。

## 5 持続可能性に関する試算結果

本節では、第3節で述べた分析の枠組みに基づき、第4節で構築したデータを用いて、所得・支出ギャップや県内純生産等に関する試算結果を述べる。なお、分析シナリオのうち成長ケースで労働調整費用最小化に与えるウェイト ( $\alpha$ ) は 0.42 としている<sup>33</sup>。

### 5.1 所得・支出ギャップの変化

図 11 は所得支出ギャップの試算値を基準年との差額 ( $\Delta B_{10}$ ) で表している。3県とも定性的な傾向は類似している。基本ケースでは  $\Delta B_{10}$  は3県に共通して年々増加する。した

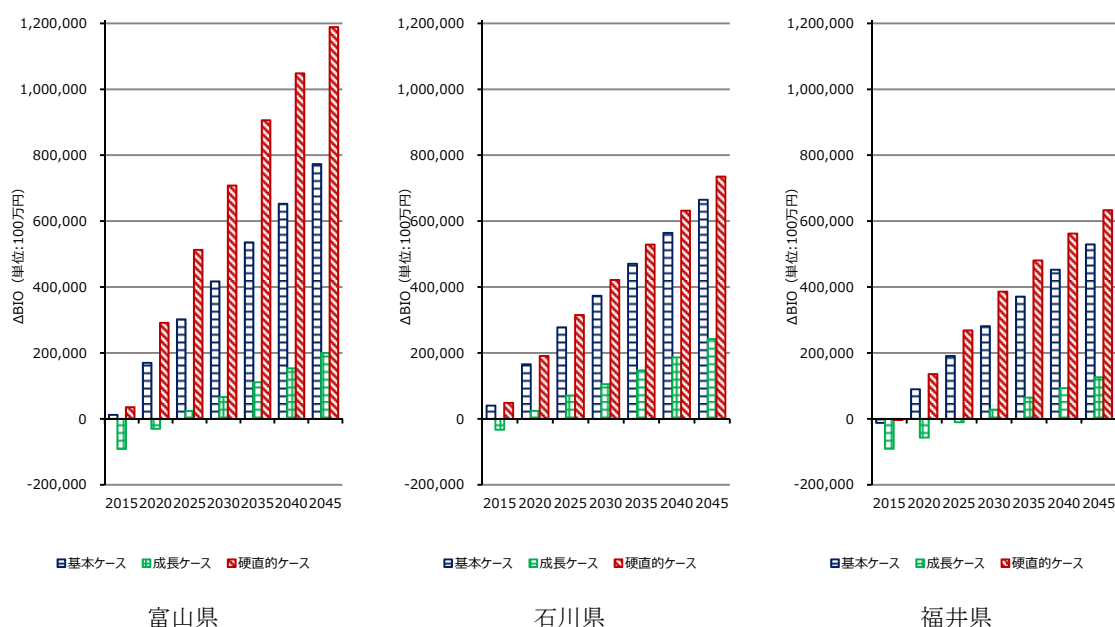
<sup>33</sup> 富山県について成長ケースの最適化問題を解いて得られる2011年から2015年にかけての県内純生産の伸び率が、実際の伸び率に等しくなるウェイトに設定した。富山県の同期間の県内純生産の伸び率は1.008であった。

がって、基本ケースで想定するような形で産業構造が変化した場合、各県の持続可能性には懸念が生ずる。所得・支出ギャップの経年的な拡大は硬直的ケースにおいてより顕著に現れる。このことは、域内の産業構造が硬直的で生産性の低い産業が温存されるとき、人口減少によって生ずる社会的な費用がいつそう拡大することを意味する。対照的に、成長ケースでは限界的に生産性が高い産業へと生産がシフトする結果、所得・支出ギャップの拡大は抑えられる。

富山県では、試算期間の最終年次である 2045 年では、基準年と比較して約 7,731 億円の所得が補われなければ、県内の厚生水準を基準年の水準に維持できない。言い換えれば、人口減少と人口構成の高齢化に起因する厚生コストが 7,731 億円に相当する。この厚生コストは硬直的ケースにおいてさらに大きく 1 兆 1,888 億円に達する。一方、経済成長を促すような産業構造の変化が生ずる成長ケースでは、2020 年まで所得支出ギャップは減少し、その後は増加に転ずるものの、最終年次においてもギャップは約 1,997 億円にとどまる。

石川県では基本ケースにおける最終年の所得・支出ギャップは 6,645 億円である。富山県と比較すれば、石川県では基本ケースと硬直的ケースのギャップの違いは小さい。最終年度における硬直的ケースのギャップは基本ケースの約 1.1 倍に留まる。また、成長ケースにおける最終年の所得・支出ギャップは 2,422 億円であり、同期の富山県よりも大きい。石川県では 3 つのケースにおける違いが相対的に小さい。

図 11 基準年と比較した所得・支出ギャップの変化額 ( $\Delta B_{10}$ )



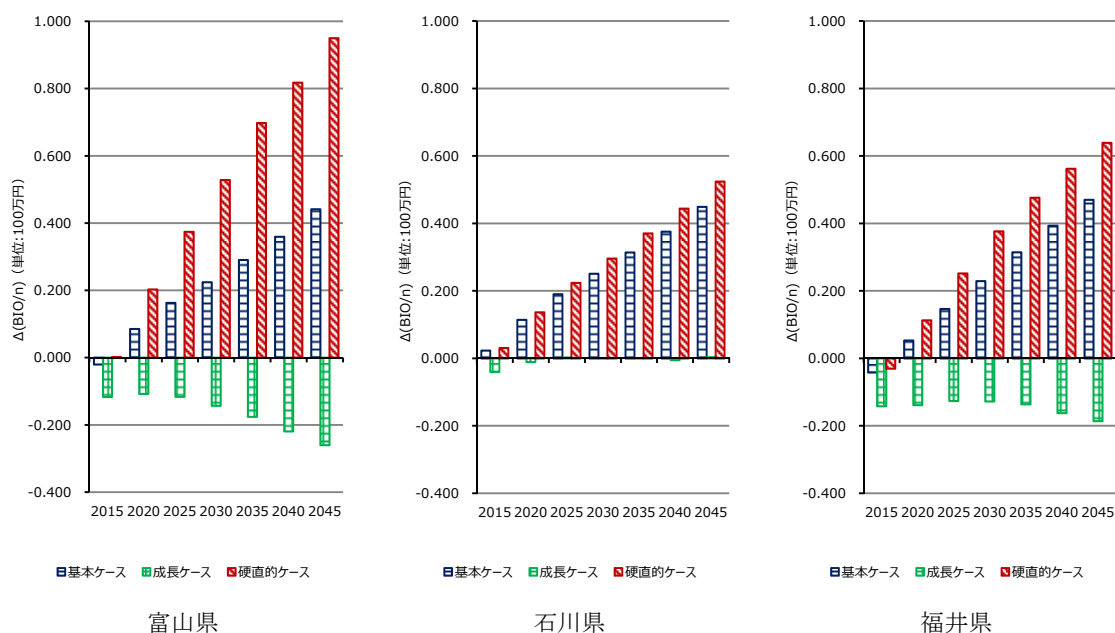
筆者による試算。

福井県は人口規模が小さいこともあり、総額でみた所得・支出ギャップの絶対額は他の 2 県と比較して小さい。基本ケースの最終年次では 5,239 億円、成長ケースでは 1,263 億円、

硬直的ケースでは 6,330 億円である。硬直的ケースにおけるギャップは基本ケースの 1.2 倍に留まり、石川県と類似した傾向を示す。一方、成長ケースの経年的変化をみると 2025 年まではギャップが 2011 年度比でマイナスとなっており、富山県と類似した傾向を示す。

図 12 は、各期のギャップを当該期の推計人口で除した、1 人あたり所得・支出ギャップについて、基準年度との増減を表したものである。各ケースの間での大小関係は総額ベースでみた場合と同じであるが、成長ケースでは将来において人口が減少する分だけ、基準年度よりも厚生が改善される。富山県と福井県では成長ケースにおいて人口あたりの所得・支出ギャップは改善される。また、富山県では各ケースで見た所得・支出ギャップの違いが大きい。一方、石川県では、成長ケースであっても 1 人あたりでみた所得・支出ギャップは基準年とほぼ同一もしくは若干の減少に留まる。

図 12 基準年と比較した当該期人口あたりの所得・支出ギャップの変化額 ( $\Delta B_{10}$ )



筆者による試算。

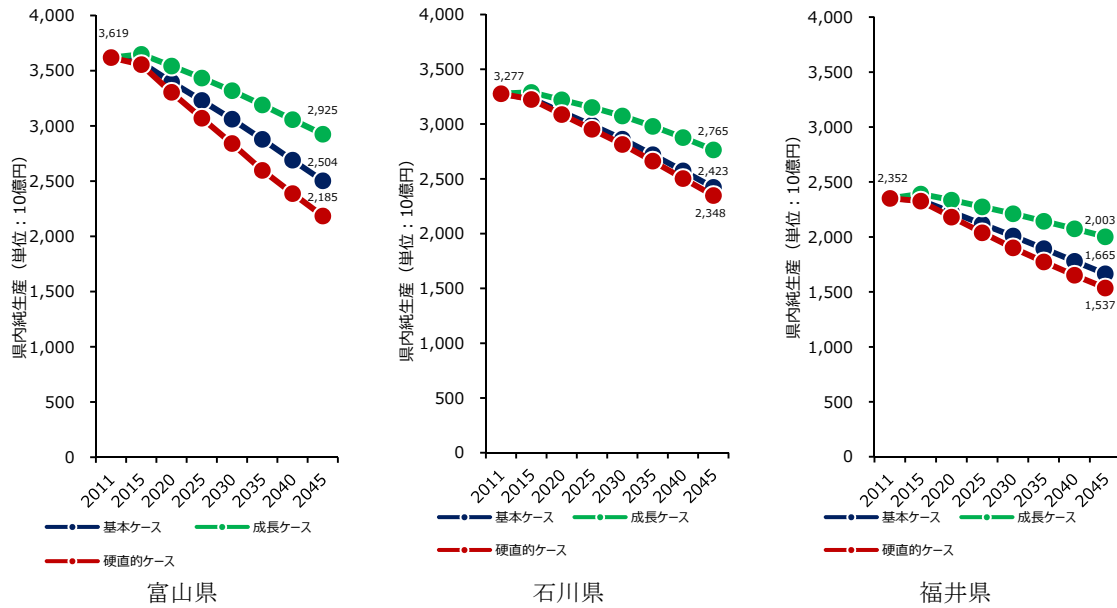
これらの試算結果は、人口減少や高齢化が長期的に続く将来においては、地域全体で見た生産性を向上させるような産業構造の転換が重要であることを示している。各県において就業者の減少に伴って域内産業がほぼ比例的に縮小する場合（基本ケース）にあっても、所得・支出ギャップは拡大することに留意すべきであろう。

## 5.2 県内純生産の変化

本稿の主たる関心は、将来における所得・支出ギャップの変化にあるが、より直観的にイメージしやすい指標として、県内純生産の推移も試算した。図 13 は各ケースにおける各県の県内純生産（NRP）の推移を示したものである。すべてのケースで 2015 年以降、県内

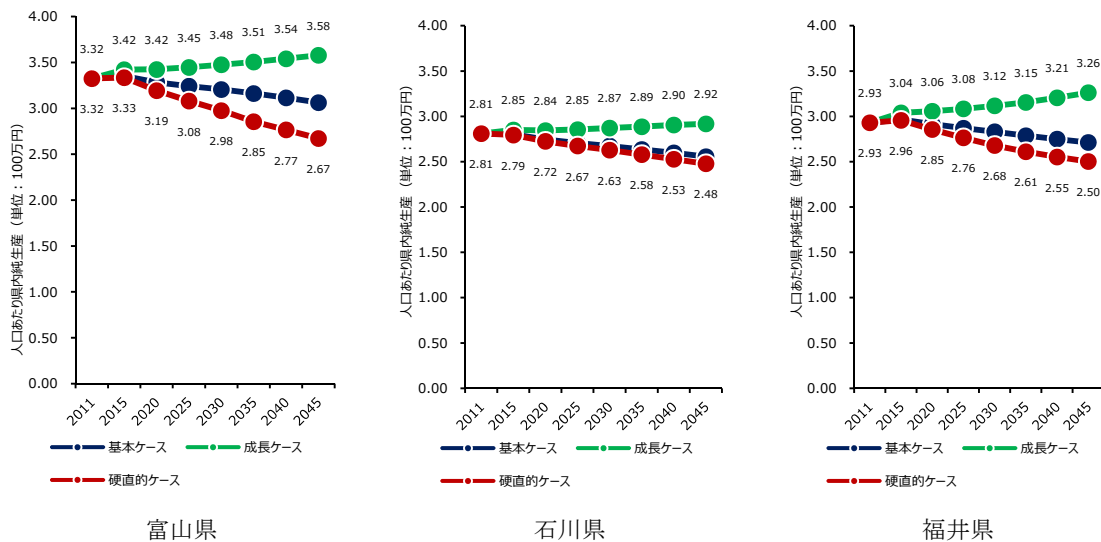
純生産は30%（富山県）、26%（石川県）、29%（福井県）だけ減少する。各ケース間の違いを見ると、富山県では成長ケースと硬直的ケースにおける差異が比較的大きい。これに対して、石川県では両ケース間の差異は相対的に小さい。これは所得・支出ギャップの推移と共通した傾向である。

図13 県内純生産に関する試算



筆者による試算。

図14 当該期人口あたり県内純生産に関する試算



筆者による試算。

また、図14は各期の人口あたりでみた県内純生産の推移を示している。成長ケースでは人口あたりでみた県内純生産は3県とも増加する。成長ケースと硬直的ケースを比べると、

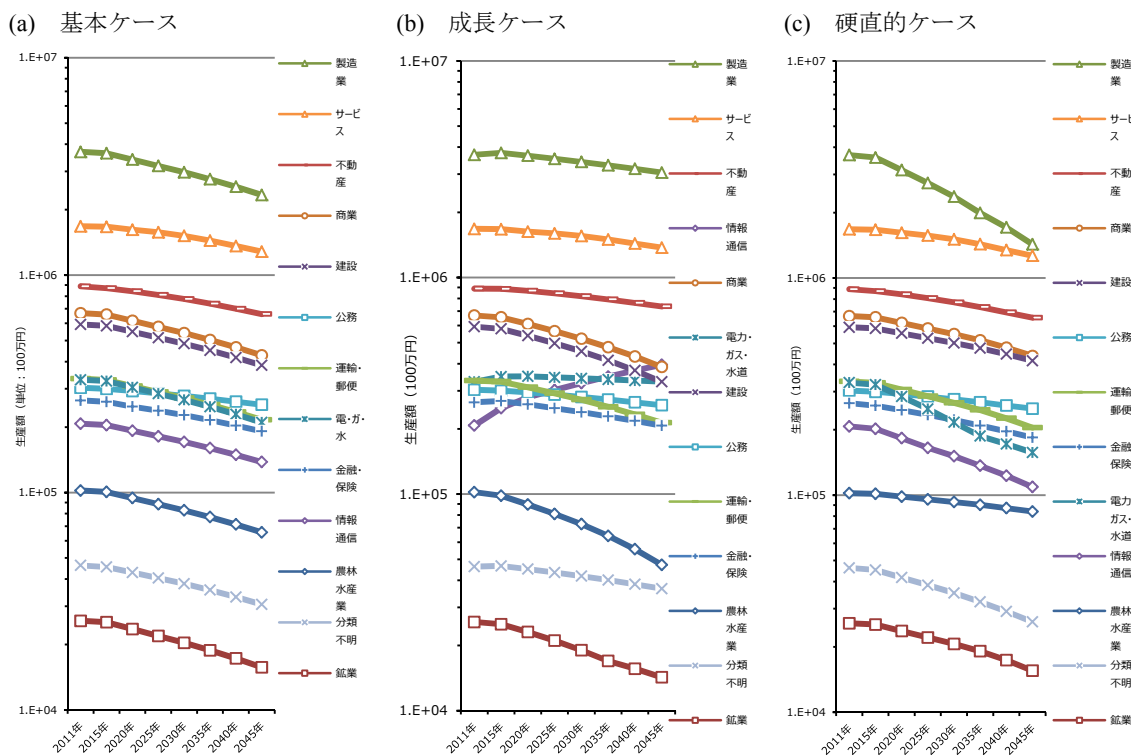
1人あたりNRPに大きな差異が生ずる。最終年次の硬直的ケースにおける1人あたりNRPは、富山県では成長ケースの約75%、石川県では約85%、福井県では約77%に留まる。個々での分析結果は、人口構造が変化する中で、1人あたりでみた所得水準を維持するためには産業構造の変化が不可避であることを示唆している。

### 5.3 生産の変化

このような所得・支出ギャップや県内純生産における変化の背後にある産業構造の変化をみておく。図15-17は県ごとに3つのケースにおける産業別生産額の推移を示したものである。本稿の試算には108部門表を用いているが、図は見やすさのためにこれを13部門に統合して表示している。また、図は生産額を対数軸で表示しているため、グラフで示された生産額の傾きが近似的にその変化率を表している。

先に論じたように、3つのケースでは人口の変化が生産に与える影響は異なる。硬直的ケースでは、労働生産性の低い部門の調整費用が高い。このため、就業者人口が総数で減少する局面にあってもこれらの部門の従業者数はそれほど減少せず、生産額の減少も小さい。一方、労働調整費用が相対的に低い部門では労働投入量が大きく減少し、その結果、生産額も大きく減少する。一方、成長ケースでは、県内純生産を増加させるためには生産性の高い部門へのシフトが求められ、硬直的ケースとは逆の結果が生ずる。

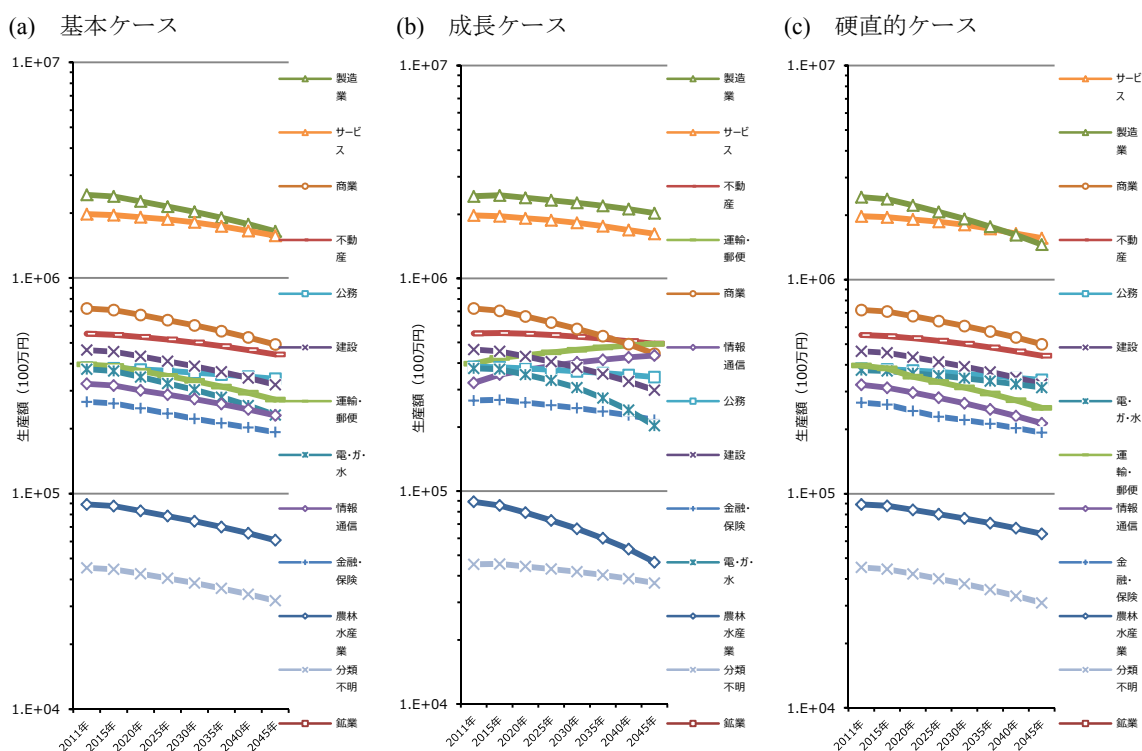
図15 県内生産額の推移（富山県）



筆者による試算。

図 15 は富山県の生産額の変化を表している。基本ケースでは、需要が制約されている公務や同じく需要が制約されている教育、医療、介護を含むサービスを除くと、各産業の生産額は似通った比率で減少している。基本ケースでは、労働の調整費用の合計額を最小化するような最適化問題を解いているので、何も制約がなければ、すべての産業で同一の率で労働投入量が減少する。一方、成長ケースでは製造業の生産額減少率が相対的に低く、農林水産業の減少率が高い。硬直的ケースでは、これとは逆に製造業の生産額が大きく減少する一方、農林水産業の減少率は相対的に低い。また、情報通信においても対照的な結果が現れている。

図 16 県内生産額の推移（石川県）



筆者による試算。

図 16 は石川県における生産額の推移を表している。石川県においても製造業の生産額が最も大きいですが、基準時点におけるそのシェアは富山県ほど高くない。石川県の場合、基本ケースと硬直的ケースを比較すると、各産業の生産額の推移は富山県ほどの違いはない。このことは、主力産業である製造業についてもあてはまり、石川県において基本ケースと硬直的ケースの所得・支出ギャップや県内純生産の推移にあまり大きな違いがみられない原因になっていると考えられる。一方、成長ケースにおいては農林水産業の生産額が大きく減少する傾向は富山県と同じである。

図 17 県内生産額の推移 (福井県)

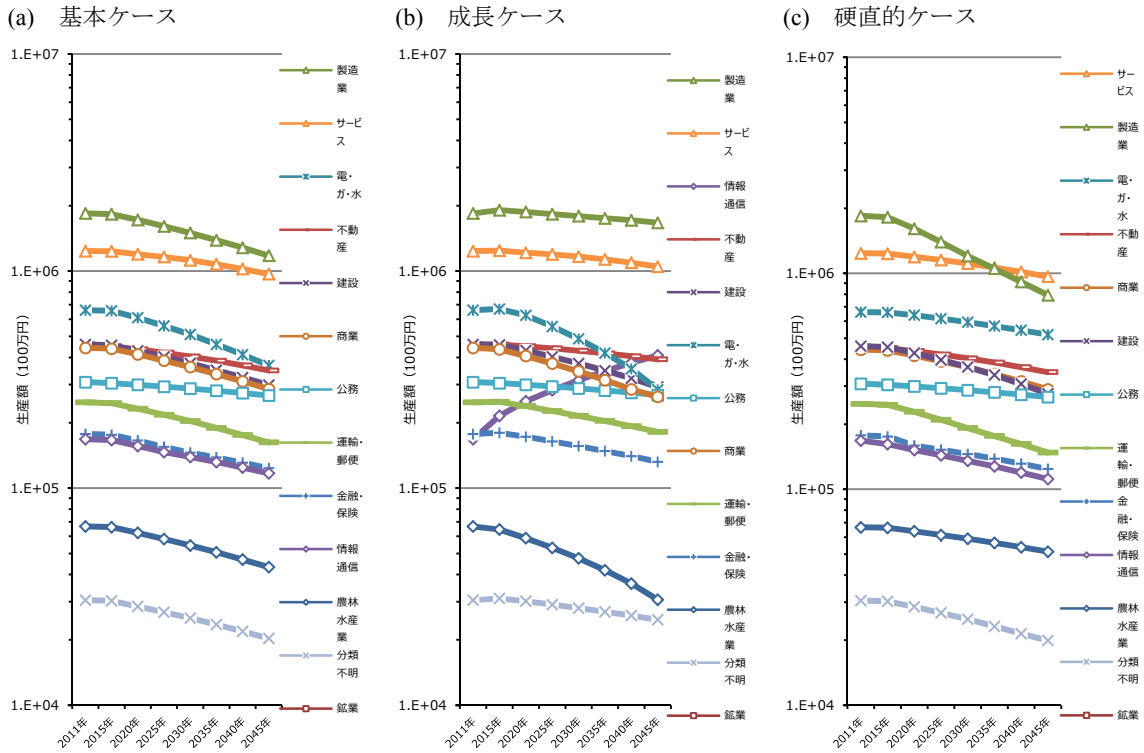


図 17 は、福井県における生産額の推移を表している。福井県においても主力産業は製造業である。福井県における産業別の生産の変化は富山県と類似しており、硬直的ケースにおいては製造業の生産額が大きく減少する。また、成長ケースでは農林水産業の生産額が大きく減少することは富山県の推移と共通している。

## 6 まとめと今後の課題

本稿では、将来的な人口減少と高齢化の進展による就業者の減少や医療・介護など非市場サービスへの需要増加を踏まえ、所得・支出ギャップの将来にわたる試算によって北陸3県の持続可能性を考察した。分析対象とした北陸3県はいずれも製造業を中心としたいわゆるモノづくり県であり、就業率の高さを反映した高い世帯所得水準や地域間の財政移転や所得移転により、豊かな暮らしを享受してきた。本稿の分析結果は、人口構造の変化が所得・支出ギャップの拡大をもたらし、所得移転の拡大がなければ社会厚生の下を招くことを示唆する。ただし、就業者数が減少する中で地域の生産性を高めるような産業構造の変化が生ずるならば、人口減少による負の影響は緩和されることも示された。

本稿では、各県の各産業における生産技術の変化は考慮していない。したがって、地域全体で見た生産性の向上は、労働の産業間配置の変化によってのみ実現する。しかし、実際には、各産業における生産性の向上によって社会厚生を維持を模索することも考えられ

るべきだろう。特に、教育や医療、介護といった非市場財を供給する産業の一層の効率化は課題である。これらの産業で提供されるサービスの多くは非貿易財であるので、その需要増がそのまま地域内の労働需要の増加に繋がる。加えて、本稿では将来の年齢階級別就業率は2015年時点から変化がないとしてきた。女性や高齢者の就業率を高めることによって、労働供給面での制約を緩和することも考えられねばならない。

試算結果では、北陸3県について概ね共通した特徴が見出された。その中でも件ごとに若干の相違も観察される。富山県は人口や就業者数の減少率が3県の中では最も高い。一方で、医療や介護サービスに対する需要の増加率は3県の中で低い。したがって、労働供給の制約は大きいものの需要側の制約は相対的に小さいと考えられ、産業構造の変化や生産性の向上によって社会厚生を低下を緩和できる余地が大きい。人口減や高齢化に上手く対応できなければ、社会厚生は大きく低下する。石川県は、人口の減少率が他県よりも低く、労働供給の制約は相対的に小さい。しかし、医療や介護サービスに対する需要増加率は3県の中で最も大きく、需要側の制約が成長の隘路になる可能性がある。成長のためには全体的な生産性の向上が必要であろう。福井県は、成長ケースにおける1人あたりのNRPの伸び率が最も高く、潜在的な成長の余地が大きい。しかし、非市場サービスや一般行政サービス以外に投入できる労働力の減少率も大きく、生産性の向上が課題となろう。

もとより、本稿にはいくつかの制約や改善すべき余地がある。本稿では一貫して平成23年の各県産業連関表をベースとして2045年までの長期的な試算を行っている。当然、将来において投入係数や最終需要は変化するはずであり、この意味で分析結果の解釈には注意が必要である。また、長期的な試算にも関わらず投資が内生化されていないことや、非市場サービス、一般行政サービス、域内民間消費以外の需要がオープンになっていること、家計の異時点間の資源配分が考慮されていないことも結果の意味を考える上で注意すべき点である。その一方で、本稿の枠組みは、限られたデータを用いて簡便な計算によって試算できるという利点もある。産業連関表や国勢調査、経済センサスなどの最新統計が発表されるときに合わせてタイムリーな試算を行うことで、地域経済の将来について一定の見通しを得ることができると考えられる。

今後の拡張として、上述の諸問題の解決を図ることの他、地域間の取引を明示的に組み込むことによって、より豊かな知見を得ることが期待できる。このためには、各県ごとの産業連関表を連結した地域間産業連関表を用いた分析が有用である。特に、首都圏や関西圏、中京圏などの財・サービスの取引関係を考慮することで、地方圏と大都市圏の相互関係の中で地方経済の持続可能性を維持することの意味が明確になると思われる。これらは他日を期したい。



## 付録

### 付録1 図1のモデル

財価格が外生的に与えられている小地域開放経済を考える。地域の人口は $n$ であり同質的な住民から構成されているものとする。住民は $N$ 種類の市場財と $S$ 種類の非市場財から効用を得る。市場財は排他性と競合性を持つ私的財だとする。個人の市場財に対する支出関数を以下の様に定義する。

$$E(\mathbf{p}, u, \mathbf{z}) = \min_{\mathbf{y}} \{ \mathbf{p}\mathbf{y} : u \geq u_0, z_j = \phi_j(g_j, \mathbf{m}), j \in \{1, \dots, S\} \}. \quad (\text{A1})$$

支出関数は通常の性質を満たすことを仮定する。ここで、 $\mathbf{p} = (p_1, \dots, p_N)$ 、は市場財の価格ベクトルであり、 $u$ は効用水準を表す。私的財の消費量は、 $\mathbf{y} = (y_1, \dots, y_N)^T$ 、によって表され、 $\mathbf{z} = (z_1, \dots, z_S)$ は非市場財によってもたらされる C-output である。以下では価格ベクトルは原則として行ベクトルで、数量変数は列ベクトルでそれぞれ定義する。また、上付き添え字 T でベクトル、行列の転置を表す。非市場財は、その直接産出物 (D-output) である、 $\mathbf{g} = (g_1, \dots, g_S)$ と、 $Q$ 種類の人口・社会要因からなるベクトル、 $\mathbf{m} = (m_1, \dots, m_Q)$ 、によって、 $\phi_j(g_j, \mathbf{m})$ 、のような変換関数を経て産出される。分析の便宜のため、 $\partial \phi_j(g_j, \mathbf{m}) / \partial g_j > 0$ 、とする。

市場財と非市場財は、 $M$ 種類の生産要素を投入して規模に関して収穫一定の技術で生産される。市場財は貿易財であり、民間部門が供給する。非市場財は非貿易財であり、政府が財源を調達して供給する。第  $j$  非市場財の単位費用関数を、 $c_j = c_j(\mathbf{w})$ 、と表す。ここで、 $\mathbf{w} = (w_1, \dots, w_M)$ 、は要素価格ベクトルである。よく知られているように、市場が完全競争的であることと要素集約度に関する条件が与えられれば、生産要素価格は財価格のみの関数となり、財価格が外生であるような小地域では要素価格は一定になる。

民間部門の生産活動は以下の収入関数によって表される。

$$R(\mathbf{p}, \mathbf{v}(\mathbf{m}) - \mathbf{C}_w \mathbf{g}) = \max_{\mathbf{x}} \{ \mathbf{p}\mathbf{x} : \mathbf{x} \in F(\mathbf{v}^P), \mathbf{m} = \mathbf{m}_0 \}. \quad (\text{A2})$$

収入関数もまた通常の性質を満たすものとする。ここで、 $\mathbf{v} = (v_1(\mathbf{m}), \dots, v_M(\mathbf{m}))^T$ は、地域の要素賦存量を表す。短期的には地域の要素賦存量は固定されており、家計や企業はこれを与件として行動する。しかし、長期では、人口・社会要因の変化によって要素賦存量は変化し得るので、この関係を、 $v_i(\mathbf{m})$ 、と表す。また、 $\mathbf{C}_w$ は $M$ 行 $S$ 列の非市場財に関する投入係数行列であり、その第  $i$  行  $j$  列は、 $\partial c_j(\mathbf{w}) / \partial w_i$ 、である。したがって、 $\mathbf{v}^P = \mathbf{v}(\mathbf{m}) - \mathbf{C}_w \mathbf{g}$ 、は市場財の生産に投入できる生産要素を表す。また、 $F(\cdot)$ は市場財の生産可能集合である。

地域における域内総生産 (GRP) は、非市場財の単位費用ベクトルを、 $\mathbf{c} = (c_1(\mathbf{w}), \dots, c_S(\mathbf{w}))$ 、として、以下のようになる。

$$GRP = R(\mathbf{p}, \mathbf{v}(\mathbf{m})) - \mathbf{C}_w \mathbf{g} + \mathbf{c} \mathbf{g}. \quad (\text{A3})$$

非市場サービスを非貿易財と考えていることを考慮し、域外からの所得移転の受取を $B$ とすれば、地域の所得支出制約は、 $nE(\mathbf{p}, \mathbf{u}, \mathbf{z}) = R(\mathbf{p}, \mathbf{v}(\mathbf{m})) - \mathbf{C}_w \mathbf{g} + B$ 、となる。ここで、左辺は市場財への支出額を表し、右辺は域外からの所得移転を含めた民間部門の可処分所得である。

非市場財の D-output から C-output への変換関数は $g$ に関して単調増加だと仮定していたので、変換関数を $g$ について、 $g_j = \varphi_j(z_j, \mathbf{m})$ 、のように解くことができ、これを所得支出制約に代入、整理すれば、所得・支出ギャップは、

$$B = nE(\mathbf{p}, \mathbf{u}, \mathbf{z}) - R(\mathbf{p}, \mathbf{v}(\mathbf{m})) - \mathbf{C}_w \boldsymbol{\varphi}(\mathbf{z}, \mathbf{m}), \quad (\text{A4})$$

となる。ただし、 $\boldsymbol{\varphi}(\mathbf{z}, \mathbf{m}) = (\varphi_1(z_1, \mathbf{m}), \dots, \varphi_S(z_S, \mathbf{m}))^T$ 、である。上式より、 $B$ の値は域際移転輸出入収支の赤字額に等しい。

社会経済要因の変化が所得・支出ギャップに与える影響を整理する。人口・社会要因の変化を、 $d\mathbf{m} = (dm_1, \dots, dm_Q)^T$ 、と表す。収入関数の性質から、 $R_v = \mathbf{w}$ 、であり、非市場財が規模に関して収穫一定の技術で生産されていることから、 $R_v \mathbf{C}_w = \mathbf{c}$ 、である。ここで、C-output の水準と効用を一定に保ちながら、人口社会要因の変化を考えると以下を得る。

$$dB = [E(\mathbf{p}, \mathbf{u}, \mathbf{z}) \mathbf{n}_m - \mathbf{w} \mathbf{V}_m + \mathbf{c} \boldsymbol{\Phi}_m] d\mathbf{m}. \quad (\text{A5})$$

ここで、 $\mathbf{n}_m = (\partial n / \partial m_1, \dots, \partial n / \partial m_Q)$ 、は、人口・社会要因の変化による総人口の変化を表し、 $\mathbf{V}_m$ は、 $\partial v_i / \partial m_j$ 、を第 $i$ 行第 $j$ 列要素とする行列であり、第 $j$ 人口・社会要因の変化に伴う第 $i$ 要素賦存量の変化を表す。また、 $\boldsymbol{\Phi}_m$ も同様に、 $\partial \varphi_i / \partial m_j$ 、を第 $i$ 行第 $j$ 列要素とする行列であり、第 $j$ 人口・社会要因が変化したときに C-output で評価した非市場財を一定に保つために必要とされる $i$ 番目の D-output の変化を表す。

(A5)式において、もしも、 $dB > 0$ 、であれば、人口・社会要因の変化の下で厚生水準を一定水準に保つためには、域外からの所得移転を増やさざるを得ないという意味で地域経済に負荷を与える。(A5)式で表現される所得・支出ギャップの変化を地域の厚生水準の変化に帰着させると、 $-nE_u du|_{dB, dz=0} = dB|_{du, dz=0}$ 、であるから、(A5)式の左辺は、人口・社会要因が変化したときの厚生水準の変化を貨幣タームで測定した値だと理解できる。

(A5)式の右辺第1項は、人口の変化が地域の市場財の総支出に与える影響を表している。もしも人口が減少すれば域内の消費は減少するので、人口減少に対してこの項は所得・支出ギャップを縮小させる方向に働く。第2項は、要素賦存量の変化に起因する分配所得の変化を表している。人口や就業者数の減少が生ずると、この項は所得・支出ギャップを拡

大きさせる方向に作用する。第 3 項は、人口・社会要因の変化が非市場サービスの **D-output** の生産に与える影響を表している。この項は、非市場サービスの態様によってその符号や大きさが変化する。たとえば、政府が供給する純粋公共財であれば人口構造の変化は影響を及ぼさないであろうし、医療や介護といった対個人サービスであれば、その対象となる年代の人口が増えると、所得・支出ギャップを拡大させる方向にはたらく。

いくつかのあり得る状況における所得・支出ギャップの変化を示す。すべての生産要素は住民が均等に保有しているとしよう。最初に人口が減少するケースを考える。また、政府が供給している非市場財は純粋公共財だとする。この場合、 $\mathbf{n}_m dm = dn < 0$ 、であり、かつ、 $\mathbf{V}_m dm = (1/n)\mathbf{v}dn$ 、 $\Phi_m dm = \mathbf{0}$ 、であるから、 $\mathbf{wv} = R(\mathbf{p}, \mathbf{v} - \mathbf{C}_w \mathbf{g}) + \mathbf{c}\mathbf{g}$ 、であること考慮すれば、(A5)式は以下のように表される。

$$dB = \left[ E(\mathbf{p}, u, \mathbf{z}) - \frac{1}{n} \mathbf{wv} \right] dn = \frac{1}{n} (B - \mathbf{c}\mathbf{g}) dn, \quad (\text{A6a})$$

ここから、域外からの所得移転が非市場財の供給費用に満たない ( $B < \mathbf{c}\mathbf{g}$ ) ならば、人口減少は所得・支出ギャップを拡大させる。もしも、公共財が存在しないならば、住民の厚生を一定水準に維持するための所得移転額は人口減少率に比例して、 $(1/n)Bdn$ 、だけ減少する。一方、純粋公共財が存在する場合、**C-output** ベースで見たその供給量を一定に保つには、非競争性に起因して減少前と同水準の **D-output** を生産せねばならず、住民あたりの負担は、 $-(1/n)\mathbf{c}\mathbf{g}dn$ 、だけ増加する。後者の効果が支配的であるとき、これを補うような所得移転の増加が必要となる。

もしも、非市場財が純粋な公共財ではなく、混雑効果を持つような準公共財であれば、非市場財生産量の変化を、 $\Phi_m dm = \boldsymbol{\varphi}_n dn$ 、ただし、 $\boldsymbol{\varphi}_n = (\partial \varphi_1 / \partial n, \dots, \partial \varphi_S / \partial n)^T$ 、のように表すことができ、所得・支出ギャップの変化は以下ようになる。

$$dB = \left[ E(\mathbf{p}, u, \mathbf{z}) - \frac{1}{n} \mathbf{wv} + \mathbf{c}\boldsymbol{\varphi}_n \right] dn = \frac{1}{n} \left[ B - \sum_{i=1}^S (1 - \sigma_i) c_i g_i \right] dn. \quad (\text{A6b})$$

ここで、 $\sigma_i = (n/g_i)(\partial \varphi_i / \partial n)$ 、は、非市場財供給の人口に対する弾力性を表す。(6a)式は $\sigma_i = 0$ であるようなケースであり、 $\sigma_i \in (0, 1)$ ならば準公共財、 $\sigma_i = 1$ 、ならば公的に供給される私的財である。(A6b)式から明らかなように、 $dn < 0$ 、のもとで以下が成り立つ。

$$B \geq \sum_{i=1}^S (1 - \sigma_i) c_i g_i \Leftrightarrow dB \leq 0,$$

総人口は変化しない ( $dn = 0$ ) が、高齢化などの要因で労働投入量が減少するとともに、

医療や介護等の非市場財への需要が増加する場合を考える。  $Q = 1$  として、非市場サービスの利用者数が  $dm (> 0)$  だけ増加すると同時に、労働の賦存量が  $-dm (< 0)$  だけ減少するとしよう。ただし、総人口は変化しないので、  $\mathbf{n}_m dm = 0$ 、である。また、賃金率を  $w_L$  とすれば、  $\mathbf{w} \mathbf{V}_m dm = -w_L dm$ 、であり、  $\mathbf{c} \Phi_m dm \geq 0$ 、である。したがって、

$$dB = (w_L + \mathbf{c} \Phi_m) dm > 0. \quad (\text{A6c})$$

となり、所得・支出ギャップは必ず拡大する。

## 付録2 家計外消費支出と社会資本減耗分の内生性

各産業の家計外消費支出（行）の付加価値係数から構成されるベクトルを、  $\mathbf{v}_{OH} = (v_{OH_1}, \dots, v_{OH_N})$ 、家計外消費支出（列）の支出構成比をベクトルを、  $\boldsymbol{\delta}_{OH} = (\delta_{OH_1}, \dots, \delta_{OH_N})^T$ 、これらから構成される  $N$  行  $N$  列の行列を、  $\boldsymbol{\Delta}_{OH} = \boldsymbol{\delta}_{OH} \mathbf{v}_{OH}$ 、とすれば、各産業の生産量が与えられたときの家計外消費支出（列）は、  $\mathbf{f}_{OH} = \boldsymbol{\Delta}_{OH} \mathbf{x}$ 、となる。

また、各産業の資本減耗引当（社会資本等減耗分）の付加価値係数から構成されるベクトルを、  $\mathbf{v}_{SD} = (v_{SD_1}, \dots, v_{SD_N})$ 、最終需要部門の一般政府消費支出（社会資本等減耗分）の支出構成比からなるベクトルを、  $\boldsymbol{\delta}_{SD} = (\delta_{SD_1}, \dots, \delta_{SD_N})^T$ 、  $\boldsymbol{\Delta}_{SD} = \boldsymbol{\delta}_{SD} \mathbf{v}_{SD}$ 、とすれば、各産業の生産量が与えられたときの一般政府消費支出（社会資本等減耗分）は、  $\mathbf{f}_{SD} = \boldsymbol{\Delta}_{SD} \mathbf{x}$ 、となる。

これらふたつの最終需要項目を控除した域内最終需要ベクトルを  $\tilde{\mathbf{f}}_D$  とする。すなわち、

$$\tilde{\mathbf{f}}_D = \mathbf{f}_D - \mathbf{f}_{OH} - \mathbf{f}_{SD}, \quad (\text{A7})$$

である。また、家計外消費支出と資本減耗引当（社会資本等減耗分）に関する係数行列を合計した行列を  $\boldsymbol{\Delta}$  として、以下のように定義する。

$$\boldsymbol{\Delta} = \boldsymbol{\Delta}_{OH} + \boldsymbol{\Delta}_{SD}. \quad (\text{A8})$$

## 付録3 商業や運輸部門への需要

本稿では生産者価格評価による産業連関表を用いるので、最終需要を与える際には付随して発生する商業マージンと輸送コストを内生的に計上せねばならない。各部門の生産に伴って発生する商業マージンや物流コストを該当部門に帰着させるための変換行列は以下の様に定義できる。

$$\boldsymbol{\Theta} = \left( \mathbf{I} + \sum_j \mathbf{E}_j \text{diag}(\boldsymbol{\theta}_j) \right). \quad (\text{A9})$$

(A9)式の、 $\boldsymbol{\theta}_j = (\theta_{1j}, \dots, \theta_{Nj})^T$  は、第  $i$  産業における第  $j$  商業、物流部門のマージン率を  $\hat{\theta}_{ij}$  として、各部門の生産者価格評価の産出額を購入者価格に変換した上で該当部門のマージン率を乗じた、

$$\theta_{ij} = \frac{\hat{\theta}_{ij}}{1 - \sum_{j=1}^N \hat{\theta}_{ij}}.$$

を第  $i$  要素とするベクトルである。また、 $\mathbf{E}_j$  は該当する流通・物流部門（行）がすべて 1 であり他は 0 であるような行列であり、各部門で発生するマージンを当該商業・物流部門に集計するための行列である。具体的には、流通部門として商業、物流部門として鉄道、道路、沿海内水面、港湾運送、航空、利用運送、倉庫の各マージンを考え、それらを鉄道輸送、道路輸送（自家輸送を除く）、自家輸送、水運、航空輸送、貨物利用運送、倉庫の各部門に帰着させる。

したがって、 $t$  期において各部門に域内生産を誘発するような最終需要が生産者価格評価で  $\hat{\mathbf{f}}_t$  だけ与えられると、商業部門や物流部門への最終需要も含んだ域内生産部門への最終需要 ( $\mathbf{f}_t$ ) が、 $\mathbf{f}_t = \boldsymbol{\Theta}\hat{\mathbf{f}}_t$  のような形で求められる。

#### 付録 4 2次計画問題

(16)式の労働調整費用を行列形式で書くと以下のようなになる。

$$CL_{(t)} = (\mathbf{l}_{(t)} - \mathbf{l}_{(t-1)})^T \mathbf{H}(\mathbf{l}_{(t)} - \mathbf{l}_{(t-1)}), \quad (\text{A10})$$

ただし、 $\mathbf{H} = \text{diag}(\boldsymbol{\gamma})$ 、 $\boldsymbol{\gamma} = (\gamma_1, \dots, \gamma_N)$ 、である。(A10)式を展開すれば調整費用は以下の様に表される。

$$CL_{(t)} = \mathbf{l}_{(t)}^T \mathbf{H} \mathbf{l}_{(t)} - 2\mathbf{l}_{(t-1)}^T \mathbf{H} \mathbf{l}_{(t)} + \mathbf{l}_{(t-1)}^T \mathbf{H} \mathbf{l}_{(t-1)}. \quad (\text{A10}')$$

ここで、 $t-1$ 期の労働投入量を所与として、 $t$ 期の最終需要が与えられるとレオンチェフ乗数過程を通じて部門別の産出量が定まり、労働投入量が、 $\mathbf{l}_{(t)} = \text{diag}(\mathbf{a}_L)\mathbf{B}\mathbf{f}_{(t)}$ 、となる。これを(A10)'式に代入するとともに、 $\mathbf{l}_{(t-1)}$  は  $t$  期において既知の値であることを考慮すれば、労働の調整費用は、当期の最終需要の2次関数として以下のように表される。

$$CL_{(t)} = \hat{\mathbf{f}}_t^T \hat{\mathbf{H}} \hat{\mathbf{f}}_t - \mathbf{q}_{(t)} \hat{\mathbf{f}}_t + \rho_t. \quad (\text{A11})$$

ただし、

$$\hat{\mathbf{H}} = (\text{diag}(\mathbf{a}_L)\mathbf{B}\boldsymbol{\Theta})^T \mathbf{H}(\text{diag}(\mathbf{a}_L)\mathbf{B}\boldsymbol{\Theta}),$$

$$\mathbf{q}_{(t)}^T = 2(\text{diag}(\mathbf{a}_L)\mathbf{B}\boldsymbol{\Theta}\hat{\mathbf{f}}_{t-1})^T \mathbf{H}(\text{diag}(\mathbf{a}_L)\mathbf{B}\boldsymbol{\Theta}),$$

$$\rho_t = \mathbf{l}_{(t-1)}^T \mathbf{H}\mathbf{l}_{(t-1)},$$

成長ケースでは、最適化問題における最小化すべき目的関数(18)式を書き下すと以下のようになる。

$$\begin{aligned} \alpha CL_{(t)} - (1 - \alpha)NRP_t &= \alpha(\hat{\mathbf{f}}_t^T \hat{\mathbf{H}}\hat{\mathbf{f}}_t - \mathbf{q}_{(t)}^T \hat{\mathbf{f}}_t + \rho_t) - (1 - \alpha)\mathbf{v}_j \mathbf{B}\boldsymbol{\Theta}\hat{\mathbf{f}}_t \\ &= \alpha\hat{\mathbf{f}}_t^T \hat{\mathbf{H}}\hat{\mathbf{f}}_t - \alpha\mathbf{q}_{M(t)}^T \hat{\mathbf{f}}_t + \alpha\rho_t, \end{aligned} \quad (\text{A12})$$

で与えられる。ここで、 $\mathbf{q}_{M(t)}^T$ は以下のように表される。

$$\mathbf{q}_{M(t)}^T = 2 \left[ (\text{diag}(\mathbf{a}_L)\mathbf{B}\boldsymbol{\Theta}\hat{\mathbf{f}}_{t-1})^T \mathbf{H}\text{diag}(\mathbf{a}_L) + \frac{(1 - \alpha)}{2\alpha} \mathbf{v}_j \right] \mathbf{B}\boldsymbol{\Theta}.$$

硬直的ケースについても、基本ケースと同様の表現を得る。

## 付録4 データについて

### 付録4.1 人口、就業者数の推計

将来人口推計は、付表1に示されるような国立社会保障人口問題研究所の「地域別将来推計人口 平成30年推計」に依拠する。また、同推計は全国の市町村別に2015年国勢調査人口をもとに2045年までの年齢階級（5歳区分）別の推計人口が示されているのでこの値を用いる。

付表1 北陸3県の人口と将来推計

(単位：千人)

		2011年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
富山県	人口	1,088	1,066	1,035	996	955	910	863	817
	変化率		-0.020	-0.030	-0.037	-0.042	-0.047	-0.051	-0.053
石川県	人口	1,166	1,154	1,133	1,104	1,071	1,033	990	948
	変化率		-0.011	-0.018	-0.025	-0.030	-0.036	-0.041	-0.043
福井県	人口	803	787	764	738	710	680	647	614
	変化率		-0.021	-0.029	-0.034	-0.038	-0.042	-0.048	-0.051

注：2011年の人口は平成23年10月時点の各県推計人口。2015年は平成27年国勢調査（年齢不詳者を含む）。2020年以降は国立社会・人口問題研究所「将来推計人口」による。変化率は対前期変化率。

推計対象年度における労働供給量は、平成23年の各県産業連関表の雇用表をベースに推

計する。平成 27 年の産業連関表ベースの従業者総数 ( $l_{2015}$ ) は、平成 22 年国勢調査と平成 27 年国勢調査の間での就業者数の変化を年率換算して、平成 23 年から平成 27 にかけての変化率を求め、これを平成 23 年の産業連関表の従業者総数 ( $l_0$ ) に乗じて求めた。

平成 27 年以降の年度については、まず、平成 27 年国勢調査のデータより、労働力状態不詳者を除いて、各年齢階級別の総人口に対する就業人口の比率 ( $\delta_{CENSUS}$ ) を求め、これを年齢階級別の社人研推計人口 ( $n_t$ ) に乗じて、社人研推計人口ベースでみた就業者数の変化率を求めた。さらに、これを平成 27 年の産業連関表ベースの従業者総数に乗じて産業連関表ベースの従業者数を求めた。すなわち、

$$l_t = \frac{\delta_{CENSUS} n_t}{\delta_{CENSUS} n_{2015}} l_{2015}$$

したがって、将来にわたって年齢階級別の就業率は変化しないことを仮定している。

付表2 北陸3県の従業者総数に関する試算値

(単位：千人)

		2011年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
富山県	従業者総数	639	632	599	570	539	506	472	438
	変化率		-0.011	-0.051	-0.049	-0.053	-0.062	-0.067	-0.071
石川県	従業者総数	617	609	585	562	537	510	482	453
	変化率		-0.013	-0.039	-0.040	-0.044	-0.051	-0.056	-0.060
福井県	従業者総数	432	429	409	388	368	346	324	303
	変化率		-0.006	-0.048	-0.050	-0.053	-0.059	-0.063	-0.066

注：基準年（2011年）の産業連関表（雇用表）の従業者総数をベースに、その後の従業者総数の変化を本文に記載の方法で試算したもの。変化率は対前期比の単純変化率。2015年以降は筆者による試算。

付表 2 は推計結果である。基準年から 2015 年にかけてと 2015 年以降では減少率が異なっている。これは前述の要因により就業者数の減少を過大に見積もっている可能性がある。

#### 付録 4.2 基礎的財・サービス需要の推計

教育、介護、医療の各産業における民間消費支出と一般政府消費支出の合計が基盤的な非市場財需要を構成すると考える。各県の産業連関表に掲載されている教育、介護、医療の民間と一般政府における消費需要額は付表 3 の通りである。

付表3 北陸3県における教育、介護、医療に対する消費需要（平成23年）

(100万円)

	富山県		石川県		福井県	
	民間消費支出	一般政府消費支出	民間消費支出	一般政府消費支出	民間消費支出	一般政府消費支出
教育	25,448	152,258	64,208	151,410	23,559	130,246
介護	8,380	84,879	6,248	80,359	8,799	54,951
医療	66,698	276,025	60,476	329,031	98,317	155,906

資料：各県平成23年産業連関表。富山県、石川県は108部門表、福井県は104部門表に基づく。

#### 付録 4.2.1 教育

教育に対する最終需要は 19 歳以下人口に比例すると考える。このため、基準年における産業連関表の行部門「教育」の民間消費支出と一般政府消費支出の最終需要額の合計値 ( $f_{e0}$ ) を同年における 19 歳以下人口で除して、基準年における 19 歳以下人口 1 人あたり教育支出額 ( $p_e$ ) を求めた。これをもとに、年齢階級別の 1 人あたり教育支出ベクトルを、 $\mathbf{p}_e = (p_{e1}, \dots, p_{en}, 0, \dots, 0)$ 、として、 $t$  期の年齢階級別の人口ベクトル ( $\mathbf{n}_t$ ) を乗ずることによって、 $t$  期における教育需要を以下のように与える。

$$f_{e(t)} = \mathbf{p}_e \mathbf{n}_t.$$

付表 3 で示されている各県の教育に関する消費支出額を平成 23 年における各県の 19 歳以下人口で除すると付表 4 のようになり、この値を各県の 19 歳以下人口 1 人あたり教育教育支出額とした。

付表4 対象人口あたり教育消費

(千円)		
富山県	石川県	福井県
932	994	1,006
各県産業連関表に基づき推計		

#### 付録 4.2.2 介護

介護の最終需要は、要介護者あたり費用×介護認定率×人口、によって求める。各県の基準時点における要介護認定者数と認定率は、厚生労働省『平成 23 年度介護保険事業状況報告』と人口統計より付表 5 のように推計される。

付表5 要介護（要支援）認定者数と認定率

		(単位：人)	
		65～74歳	75歳以上
富山県	認定者数	5,112	46,159
	認定率	0.038	0.304
石川県	認定者数	5,125	45,561
	認定率	0.038	0.314
福井県	認定者数	3,042	31,533
	認定率	0.034	0.283

資料：『平成23年度介護保険事業状況報告』，各県推計人口に基づき推計

各地域における基準年の年齢階級別の要介護認定者数と人口から要介護認定率 ( $q_c$ ) を求めた。また、当該地域の年齢階級別人口を乗じて要介護者数を求め、さらに各年齢階級別にみた要介護者 1 人あたりの介護費用ベクトル ( $\mathbf{p}_c$ ) を乗ずることによって、介護への最終需要額 ( $f_{c(t)}$ ) が推計される。すなわち、



$$f_c(t) = \mathbf{p}_e \text{diag}(\mathbf{q}_c) \mathbf{n}_t,$$

である。

さらに、都道府県別の支援、介護段階別の介護費用をもとに産業連関表で計上されている介護部門の消費支出とスケール調整することによって、年齢階級別にみた要介護者 1 人あたりの介護費用ベクトル ( $\mathbf{p}_c$ ) を付表 6 のように設定する。

付表6 要介護者あたりの消費支出

		(単位：千円)		
		富山県	石川県	福井県
65-74歳		1,751	1,567	1,759
75歳以上		1,826	1,725	1,852

資料：『平成23年度介護保険事業状況報告』，各県産業連関表に基づき推計

#### 付録 4. 2. 3 医療

医療についても介護と同様に、各地域における基準年の年齢階級別 1 人あたり医療費ベクトル ( $\mathbf{p}_m$ ) に、 $t$  期の年齢階級別人口を乗ずることで以下のように求められる。

$$f_m(t) = \mathbf{p}_m \mathbf{n}_t.$$

年齢階級別医療費は、国民医療費の年齢階級別 1 人あたり国民医療費に各県の年来階級別人口を乗じた値を、産業連関表で推計されている医療の消費支出でスケール調整して付表 7 のように求めた。

付表7 年齢階級別医療消費支出推計額

		(単位：千円)																			
		年齢階級																			
		0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-		
富山県		226	124	87	68	75	95	111	121	138	172	216	278	361	464	608	751	876	1,004		
石川県		253	139	97	76	84	106	124	136	155	193	242	311	404	520	681	841	981	1,125		
福井県		231	127	89	70	77	97	113	124	142	177	222	285	370	476	624	769	898	1,029		

資料：平成23年度国民医療費，各県平成23年産業連関表に基づき作成

#### 付録 4. 2. 4 非市場サービスの最終需要の推計

上の手順にて求めた推計需要額を各産業の最終需要部門に割り振ることによって、各期の人口構成に準じた推計需要額とする。すなわち、

$$\mathbf{f}_{NM}(t) = (\hat{\mathbf{e}}_e \mathbf{p}_e + \hat{\mathbf{e}}_c \mathbf{p}_c \text{diag}(\mathbf{q}_c) + \hat{\mathbf{e}}_m \mathbf{p}_m) \mathbf{n}(t),$$

である。ここで、 $\hat{\mathbf{e}}_j$  は、支出項目  $j$  に関係する産業に該当する行のみが 1 でその他は 0 をとる列ベクトルである。

### 付録 4.3 一般行政サービス，民間消費支出に関する設定

一般行政サービスは国，県，市町村の消費支出から構成される．産業連関表の最終需要部門における教育，介護，医療を除く政府の消費支出ベクトル ( $\mathbf{f}_G$ ) は，以下のような形で，中央政府（国）( $\mathbf{f}_{GN}$ )，県 ( $\mathbf{f}_{GP}$ )，市町村 ( $\mathbf{f}_{GM}$ ) の最終需要に分割できる．すなわち，

$$\mathbf{f}_G = \mathbf{f}_{GN} + \mathbf{f}_{GP} + \mathbf{f}_{GM}.$$

基準年における各政府の最終需要額は，産業連関表の一般政府消費支出を就業者数で按分することでその推計値を得る．経済センサス基礎調査によれば，各県の各レベルの政府における従業者数は付表 8 のようになり，これを各県の按分に用いる．

付表8 公務従業者数（平成26年経済センサス基礎調査）

		地方公務			合計
		国家公務	都道府県 機関	市町村 機関	
富山県	従業者数	2,176	4,626	6,928	13,730
	構成比	0.158	0.337	0.505	1.000
石川県	従業者数	6,475	4,909	7,449	18,833
	構成比	0.344	0.261	0.396	1.000
福井県	従業者数	1,867	3,998	6,028	11,893
	構成比	0.157	0.336	0.507	1.000

上表の構成比にしたがって，産業連関表の一般政府消費支出（但し，教育，介護，医療を除く）を国，都道府県，市町村に按分した額は付表 9 のようになる．

付表9 一般政府消費支出の部門別推計（平成23年度）

		地方政府		合計
		中央政府	県	
富山県	32,554	69,206	103,645	205,405
石川県	103,449	78,430	119,010	300,889
福井県	60,108	128,716	194,072	382,896

注：教育，医療，介護部門の消費支出は除く．

資料：各県産業連関表と経済センサスに基づき推計

付表 9 の通り，福井県における一般政府消費支出の値が大きい．これは，福井県産業連関表（104 部門表）では，資本減耗引当（社会資本減耗引当）が計上されておらず，一般政府支出に含まれているためだと思われる．このため，他県との比較には注意を要する．

#### 付録 4.3.1 国の消費支出

国の支出相当分については期間中定額だとする．国が供給する行政サービスは国家的な

公共財であり，少なくとも都道府県レベルでは非競争性を備えていると考えた．したがって， $t$  期の国の一般政府消費支出は，以下のように表される．

$$\mathbf{f}_{GN(t)} = \mathbf{f}_{GN(0)}.$$

### 付録 4.3.2 県の消費支出

対象とする歳出は，総務省『都道府県別決算状況調』より，消費支出に相当するものとして，議会費，総務費，民生費のうち社会福祉費，生活保護費，災害救助費の合計，衛生費，労働費，農林水産業費，商工費，警察費とした．

これらの基準年の人口あたり歳出額 ( $g_{P_i}$ ) をもとに， $r_i$  を道府県  $i$  の可住地面積として，

$$\ln g_{P_i} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln n_i + \alpha_2 (\ln n_i)^2 + \alpha_3 \ln r_i,$$

のような歳出関数を最小二乗法により推計した．推計は 2015 年度とし，福島県と東京都を除く 45 道府県が対象である．推計の結果は付表 10 にまとめられている．

付表10 道府県歳出関数の推計結果

	const.	$\ln n$	$(\ln n)^2$	$\ln r$
coefficients	34.453	-3.998	0.120	0.252
t value	2.471	-2.062	1.834	3.569
$R^2$	0.630			
N	45			

この結果に基づき，人口規模に関する 1 人あたり歳出の弾力性を，

$$\eta_{P_i} = \frac{\partial \ln g_{P_i}}{\partial \ln n_i} = \alpha_1 + 2\alpha_2 \ln n_i,$$

で求めた．その上で， $t$  期の県レベルの一般政府消費支出 ( $f_{GP(t)} = n_t g_{P_i(t)}$ ) を，

$$f_{GP(t)} = (1 + \eta_{P_i} \hat{n}_t)(1 + \hat{n}_t)f_{GP(t-1)},$$

として試算した．ここで， $\hat{n}_t = (\hat{n}_t - \hat{n}_{t-1})/\hat{n}_{t-1}$  は人口変化率を表す．ここで，もしも， $\eta_{P_i} = 0$ ，ならば，消費支出は都道府県人口に比例して変化する．一方， $\eta_{P_i} = -1/(1 + n_t)$ ，ならば，消費支出は人口規模に関して不変にとどまる．

このようにして求めた消費支出総額に，基準時点における（教育，介護，医療を除く）一般政府消費支出構成比ベクトル ( $\delta_G$ ) を乗じて， $t$  期の一般政府消費支出ベクトルとした．

$$\mathbf{f}_{GP(t)} = f_{GP(t)} \boldsymbol{\delta}_G.$$

### 付録 4.3.3 市町村の消費支出

市町村の消費需要も都道府県と同じ費目を対象としている。まず、従業員比率により按分された各県の一般政府消費支出（市町村分）を、付表 11 にある平成 23 年の各県内市町村の推計対象歳出額の構成比で按分して、基準年度の市町村ごとの消費支出額を求めた。

付表11 市町村別の歳出構成比（平成23年度）

富山県		石川県		福井県	
	構成比		構成比		構成比
富山市	0.317	金沢市	0.322	福井市	0.239
高岡市	0.141	七尾市	0.066	敦賀市	0.093
魚津市	0.036	小松市	0.066	小浜市	0.046
氷見市	0.055	輪島市	0.046	大野市	0.063
滑川市	0.031	珠洲市	0.027	勝山市	0.036
黒部市	0.054	加賀市	0.070	鯖江市	0.069
砺波市	0.054	羽咋市	0.025	あわら市	0.040
小矢部市	0.031	かほく市	0.037	越前市	0.091
南砺市	0.086	白山市	0.090	坂井市	0.083
射水市	0.094	能美市	0.045	永平寺町	0.026
舟橋村	0.004	野々市市	0.027	池田町	0.010
上市町	0.022	川北町	0.008	南越前町	0.029
立山町	0.029	津幡町	0.025	越前町	0.040
入善町	0.024	内灘町	0.016	美浜町	0.026
朝日町	0.022	志賀町	0.035	高浜町	0.030
		宝達志水町	0.019	おおい町	0.044
		中能登町	0.019	若狭町	0.039
		穴水町	0.016		
		能登町	0.040		

注：議会費，総務費，民生費のうち社会福祉費，生活保護費，災害救助費の合計，衛生費，労働費，農林水産業費，商工費，消防費の合計に基づき算出。  
資料：総務省『市町村別決算状況調』。

また，市町村の歳出関数を人口と面積を説明変数として推計した。推計対象は東京都特別区と福島県の檜葉町，富岡町，大熊町，双葉町，浪江町，葛尾村，飯館村を除いた 1,711 市町村である。

推計の結果は付表 12 の通りである。

付表12 市町村歳出関数の推計値

	constant	$\ln n$	$(\ln n)^2$	$\ln r$
Coefficients	14.490	-1.577	0.061	0.165
t value	64.007	-35.213	27.417	29.287
$R^2$	0.805			
N	1711			

その後，各市町村の推計人口変化率と歳出関数の推計により求めた弾力性を用いて，試算時点における消費需要額を求めた。すなわち，市町村  $M_i$  の  $t$  期における消費支出額 ( $f_{GM_i(t)}$ )

は、 $(t - 1)$ 期の消費支出額をもとに、以下のような形で求められる。

$$f_{GM_i(t)} = (1 + \eta_{M_i} \hat{n}_t)(1 + \hat{n}_t) f_{GM_i(t-1)}.$$

これを県単位で集計した額に一般政府消費支出の構成比を乗じて各県内の市町村の  $t$  期における消費支出額とした。

$$\mathbf{f}_{GM(t)} = \delta_G \sum_{i \in J} f_{GM_i(t)}.$$

#### 付録 4.3.4 民間消費支出

教育、医療、介護を除いた民間消費支出は人口規模に比例するものと考え、基準時点での各財の人口あたり民間消費支出額、 $(1/n_0) \tilde{\mathbf{f}}_{PC(0)}$ 、に各期の人口を乗じて推計する。すなわち、 $\tilde{\mathbf{f}}_{PC(t)} = (n_t/n_0) \tilde{\mathbf{f}}_{PC(0)}$ 、である。

#### 付録 5 所得・支出ギャップの変化

図 11 で示されている所得・支出ギャップの変化に関する値は以下の通りである。なお、各ケースの最適化問題は Matlab の quadprog を用いて解いた。

付表13a 富山県における所得・支出ギャップの変化（試算値）

(単位：100万円)

	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
基本ケース	12,326	170,416	302,928	418,622	537,516	654,806	775,837
成長ケース	-91,105	-29,431	24,985	67,880	112,882	155,437	202,405
硬直的ケース	35,537	292,008	513,826	709,411	907,946	1,050,516	1,191,512

注：基準年（2011年）との比較。

付表13b 石川県における所得・支出ギャップの変化（試算値）

(単位：100万円)

	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
基本ケース	40,140	165,662	277,470	373,292	470,482	564,328	664,512
成長ケース	-33,168	23,931	70,888	105,357	146,849	186,585	242,194
硬直的ケース	48,645	190,827	314,831	421,166	528,812	631,787	735,325

注：基準年（2011年）との比較。

付表13c 福井県における所得・支出ギャップの変化（試算値）

(単位：100万円)

	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
基本ケース	-12,007	90,349	191,555	282,211	372,347	454,534	531,468
成長ケース	-90,890	-56,209	-9,554	28,965	65,796	95,037	128,441
硬直的ケース	-3,310	136,128	269,308	387,074	482,147	563,925	635,130

注：基準年（2011年）との比較。筆者試算。

また、図 12 の各期の人口あたり所得・支出ギャップの変化は以下の通りである。

付表14a 富山県における当該期人口あたりでみた所得・支出ギャップの変化（試算値）

（単位：千円）

	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
基本ケース	-20	85	163	224	291	359	441
成長ケース	-117	-108	-116	-143	-176	-219	-260
硬直的ケース	2	203	374	529	698	818	950

筆者試算。

付表14b 石川県における当該期人口あたりでみた所得・支出ギャップの変化（試算値）

（単位：千円）

	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
基本ケース	23	114	190	251	314	376	449
成長ケース	-40	-11	3	1	1	-6	4
硬直的ケース	31	136	224	296	371	444	524

筆者試算。

付表14c 福井県における当該期人口あたりでみた所得・支出ギャップの変化（試算値）

（単位：千円）

	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
基本ケース	-42	53	146	229	315	393	470
成長ケース	-142	-139	-126	-128	-136	-162	-186
硬直的ケース	-31	113	252	377	476	562	639

筆者試算。

## 付録 6 県内純生産に関する試算

図 13 において示されている各県の県内純生産は以下の通りである。基準時点の県内純生産は各県の産業連関表より、すべての産業の、雇用者所得＋営業余剰＋間接税（関税・輸入品商品税を除く）－経常補助金、として求めている。

付表15a 富山県における県内純生産（試算値）

（単位：100万円）

	2011年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
基本ケース	3,618,923	3,573,100	3,397,607	3,230,640	3,061,198	2,878,128	2,689,917	2,503,594
成長ケース	3,618,923	3,648,466	3,543,255	3,434,326	3,318,770	3,190,146	3,056,896	2,925,034
硬直的ケース	3,618,923	3,555,284	3,304,745	3,070,158	2,841,040	2,598,175	2,388,045	2,184,641

注：基準年（2011年）は平成23年産業連関表に基づき推計。

付表15b 石川県における県内純生産（試算値）

（単位：100万円）

	2011年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
基本ケース	3,277,083	3,232,423	3,110,737	2,989,632	2,862,455	2,721,279	2,573,144	2,422,532
成長ケース	3,277,083	3,289,490	3,221,563	3,151,606	3,073,908	2,979,399	2,876,713	2,764,836
硬直的ケース	3,277,083	3,224,646	3,086,583	2,952,517	2,814,252	2,661,803	2,503,459	2,348,201

注：基準年（2011年）は平成23年産業連関表に基づき推計。

付表15c 福井県における県内純生産（試算値）

（単位：100万円）

	2011年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
基本ケース	2,351,695	2,333,744	2,226,687	2,117,591	2,008,752	1,894,387	1,779,166	1,665,440
成長ケース	2,351,695	2,390,970	2,335,649	2,274,559	2,212,000	2,143,812	2,074,725	2,002,574
硬直的ケース	2,351,695	2,326,106	2,181,432	2,038,768	1,900,771	1,773,949	1,651,945	1,536,665

注：基準年（2011年）は平成23年産業連関表に基づく。

また、図 14 で示されている各期の人口あたりでみた県内純生産は以下の通り。

付表16a 富山県における当該期人口あたり県内純生産（試算値）

（単位：千円）

	2011年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
基本ケース	3,325	3,351	3,284	3,242	3,206	3,162	3,116	3,063
成長ケース	3,325	3,422	3,424	3,447	3,476	3,505	3,541	3,578
硬直的ケース	3,325	3,334	3,194	3,081	2,976	2,855	2,766	2,673

注：基準年（2011年）は平成23年産業連関表に基づき推計。

付表16b 石川県における当該期人口あたり県内純生産（試算値）

（単位：千円）

	2011年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
基本ケース	2,810	2,801	2,746	2,707	2,673	2,636	2,598	2,556
成長ケース	2,810	2,850	2,843	2,854	2,871	2,886	2,904	2,917
硬直的ケース	2,810	2,794	2,724	2,673	2,628	2,578	2,528	2,477

注：基準年（2011年）は平成23年産業連関表に基づき推計。

付表16c 福井県における当該期人口あたり県内純生産（試算値）

（単位：千円）

	2011年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
基本ケース	2,929	2,966	2,914	2,870	2,830	2,788	2,749	2,712
成長ケース	2,929	3,039	3,057	3,082	3,117	3,155	3,205	3,261
硬直的ケース	2,929	2,957	2,855	2,763	2,678	2,610	2,552	2,502

注：基準年（2011年）は平成23年産業連関表に基づき推計。

## 参考文献

- 石川県県民交流課『平成 23 年（2011 年）石川県産業連関表』<[http://toukei.pref.ishikawa.jp/search/detail.asp?d\\_id=3212](http://toukei.pref.ishikawa.jp/search/detail.asp?d_id=3212)>（平成 31 年 1 月参照）.
- 枝廣淳子 (2018)『地元経済を創りなおすー分析・診断・対策』岩波新書.
- 株田文博 (2014)「産業連関分析による食料供給制約リスクの分析ーボトルネック効果を組み込んだ Ghosh 型モデルによる前方連関効果計測ー」『農林水産政策研究』23, 1-21 頁.
- 厚生労働省『平成 23 年度 介護保険事業状況報告』< <https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyoo/11/index.html>>（平成 31 年 1 月参照）.
- 厚生労働省『平成 23 年度国民医療費』（平成 31 年 1 月参照）.
- 国立社会保障・人口問題研究所『日本の地域別将来推計人口（平成 30（2018）年推計）』< <http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson18/t-page.asp>>（平成 31 年 1 月参照）.
- 佐無田光 (2017)「北陸地域の内発型産業と事業創造イノベーション」『リアルオプションと戦略』10(2), 13-23 頁.
- 宍戸駿太郎 (監), 環太平洋産業連関分析学会 (編) (2010)『産業連関分析ハンドブック』東洋経済新報社.
- 清水浩二・溝口晃洋 (2013)「岐阜県産業連関表の応用事例と課題」『産業連関』21(3), 115-123 頁.
- 下田充・藤川清史 (2012)「産業連関分析モデルと東日本大震災による供給制約」『産業連関』20(2), 133-146 頁.
- 総務省統計局「平成 28 年経済センサス（活動調査）」< <https://www.stat.go.jp/data/e-census/2016/index.html>>（平成 31 年 1 月参照）.
- 総務省統計局「平成 26 年経済センサス（基礎調査）」< <https://www.stat.go.jp/data/e-census/2014/index.html>>（平成 31 年 1 月参照）.
- 総務省『都道府県別決算状況調』< [http://www.soumu.go.jp/iken/kessan\\_jokyo\\_1.html](http://www.soumu.go.jp/iken/kessan_jokyo_1.html)>（平成 31 年 1 月参照）.
- 総務省『市町村別決算状況調』< [http://www.soumu.go.jp/iken/kessan\\_jokyo\\_2.html](http://www.soumu.go.jp/iken/kessan_jokyo_2.html)>（平成 31 年 1 月参照）.
- 総務省統計局「平成 22 年国勢調査」< <https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/>>（平成 31 年 1 月参照）.
- 総務省統計局「平成 27 年国勢調査」< <https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/>>（平成 31 年 1 月参照）.
- 高橋泰・渡部鉄兵・加藤良平(2017)「大都市の高齢化と医療・介護問題ー医師数や病床・施設定員数の推移データを用いた地域別将来推計ー」『フィナンシャル・レビュー』131, 144-167 頁.
- 塚原康博(2011)「医療サービス活動における産業・雇用連関分析の展開」『季刊・社会保障研究』47(2), 104-118 頁.
- 富山県統計調査課『平成 23 年 富山県産業連関表』< <http://www.pref.toyama.jp/sections/1015/lib/renkan/index.html>>（平成 31 年 1 月参照）.
- 内閣府『県民経済計算』各年版（平成 31 年 1 月参照）.
- 中田大悟(2013)「都道府県別医療費の長期推計」『季刊社会保障研究』48(4), 423-435 頁.
- 中村良平・田淵隆俊 (1996)『都市と地域の経済学』有斐閣.
- 中村良平 (2005)「地域経済の循環構造：序説」『岡山大学経済学会雑誌』36(4), 39-67 頁.
- 中村良平 (2015)「地方創生に求められる地域経済構造分析」『土地総合研究』2015 年夏号, 72-85 頁.
- 日本政策投資銀行・株式会社価値総合研究所 (2019)『地域経済循環分析の手法と実践』ダイヤモンド社.
- 能勢哲也 (1982)『財政の計量分析』創文社.
- 林正義 (2002)「地方自治体の最小効率規模ー地方公共サービス供給における規模の経済と混雑効果ー」『フィナンシャル・レビュー』61, 59-89 頁.
- 福井県政策統計・情報課『平成 23 年福井県産業連関表』<<http://www.pref.fukui.jp/doc/toukei-jouhou/sanren.html>>（平成 31 年 1 月参照）.



- 古田俊吉(1987)「一般行政支出」能勢哲也・丸山高満 編『現代地方財政学』第5章, 有斐閣.
- 前田由美子 (2009)「医療・介護の経済波及効果と雇用創出効果—2005年産業連関表による分析—」日医総研ワーキングペーパー 189.
- 増田寛也(2014)『地方消滅 東京一極集中が招く人口急減』中公新書.
- 三浦剛 (2018)「地域分析と産業連関表の利活用」『産研論集』45, 1-10 頁.
- 宮澤健一 (1986)「公共サービスと医療経済の産業連関」『季刊・社会保障研究』22(3), 196-208 頁.
- 宮沢健一 (編) (2002)『産業連関分析入門 (新版)』日本経済新聞社.
- 山崎清・佐原あきほ・山田勝也 (2017)「地域経済循環分析手法の開発と事例分析—地方創生における新たな地域経済分析手法—」『フィナンシャル・レビュー』131, 97-122 頁.
- Baumol, W.J. and W.G. Bowen (1966) *Performing Arts, the Economic Dilemma: A Study of Problems Common to Theater, Opera, Music and Dance*. M.I.T. press.
- Fukao, K. and S. Paul(2019) “Baumol versus Engel: Accounting for 100 years (1885-1985) of structural transformation in Japan” Institute of Economic Research, Hitotsubashi University, Discussion Paper Series A No.694.
- Hamermesh, D. S. & G. A. Pfann (1996) “Adjustment costs in factor demand” *Journal of Economic Literature* 34(3), 1264-1292.
- Ladd, H. F. (1992) “Population growth, density and the costs of providing public services” *Urban Studies*, 29(2), 273-295.
- Richardson, H. W. (1985) “Input-output and economic base multipliers: looking backward and forward” *Journal of Regional Science* 25(4), 607-661.
- ten Raa, T. (2005) *The Economics of Input-Output Analysis*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Vogstad, K. (2009) “Input-Output Analysis and Linear Programming” in S. Sangwon (ed), *Handbook of Input-Output Economics in Industrial Ecology*. Springer, Ch. 36.