

北陸新幹線開通の人口と観光への影響

Impact of Hokuriku Shinkansen's Opening on Population and Tourism

平松 燈

Tomoru Hiramatsu

The high-speed rail may positively affect local cities or develop large cities. As results vary by region and route conditions, case analyses are required. The Hokuriku Shinkansen was partially opened from Nagano to Kanazawa in 2015. A route to Tsuruga is scheduled to open in 2024, and to Osaka in 2046. This study simulates the impact of the Hokuriku Shinkansen on population and tourism using a multi-regional computable general equilibrium model. The results show that the impacts are limited. A reason for this is that the Shinkansen has experienced a slight change in transportation costs due to shorter travel times and higher fares. Furthermore, because the Hokuriku Shinkansen is detouring, the existing Tokaido Shinkansen remains advantageous for traveling by rail between Tokyo and Osaka after the opening of the entire line. Focusing on the sign, the partial opening of the Hokuriku Shinkansen strengthens the concentration in Tokyo. When all lines are opened, the populations of several Kansai prefectures increase. Because of the path dependence of economic growth, the priority opening to Kanazawa will support the concentration in Tokyo, which is regarded as problematic. Even after the opening of all lines, regionally-biased economic growth may remain.

キーワード：北陸新幹線、人口移動、観光、
多地域応用一般均衡シミュレーション分析、交通の一般化費用、
遠回りの経路

Key Words : Hokuriku shinkansen, Population migration, Tourism,
Simulation analysis of multi-regional computable general equilibrium model,
Generalized cost, Detouring route

1. はじめに

北陸新幹線は、金沢経由で東京－大阪間を結ぶ計画の新幹線である。関東地域から開通し、東京－大宮間は東北新幹線、大宮－高崎間は上越新幹線と共用し、1997年に高崎－長野間が長野新幹線として部分開通、2015年に金沢(石川県)までが部分開通した(図1)。今後、2024年に敦賀(福井県)

まで、2046年に大阪まで開通する予定である(関西経済連合, 2020)。

交通インフラの開発は、人口移動にプラスの影響を与え(Berger & Enflo, 2017; Duranton & Turner, 2012)、高速鉄道(HSR)は、地域間の分布バランスをもたらし、持続可能な経済成長に貢献する(Cascetta *et al.*, 2020; Chen, 2019;

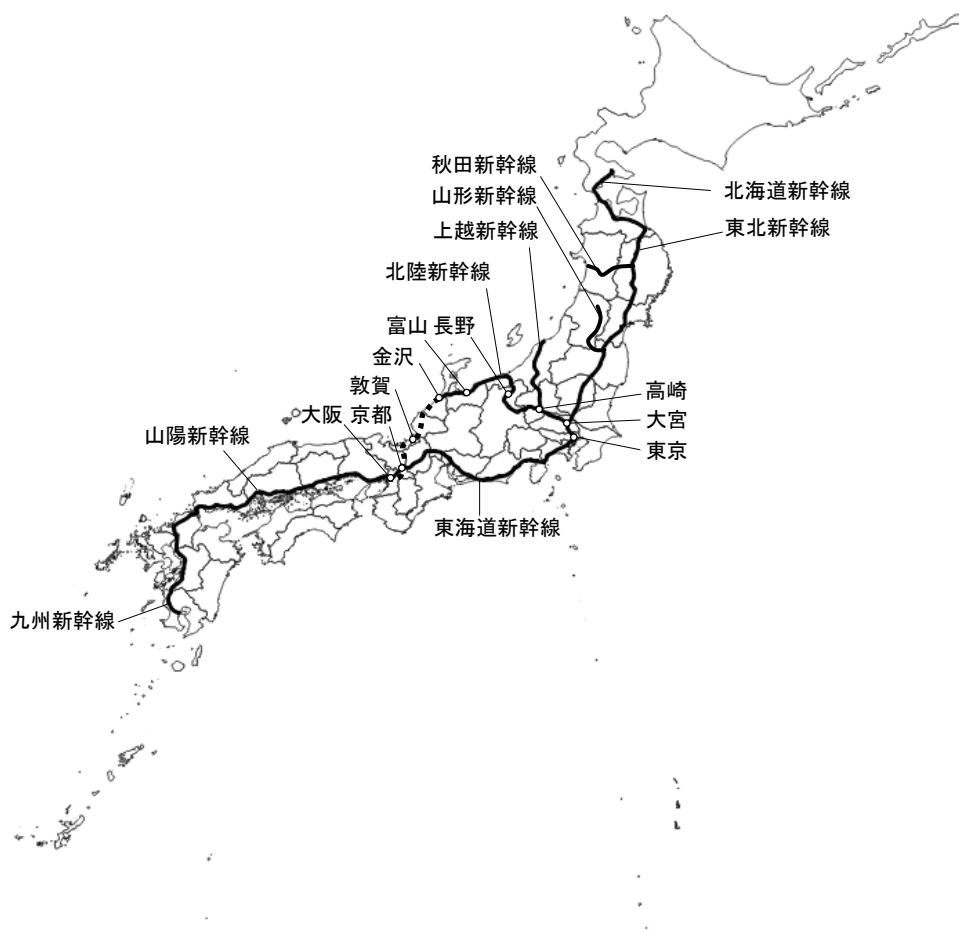


図1. 新幹線路線(点線部分は北陸新幹線の開業予定区間)
(出所：国土交通省¹、石川県²、JR東日本³より筆者作成)

Verma *et al.*, 2013)。一方で、ストロー効果により、大都市がより発展する可能性もある。(Li *et al.*, 2020；Ram & Bharule, 2019；佐々木ほか, 1997；Weber, 2012)。実際、高速鉄道はネットワークのメインノードを優先する可能性が高く、マイナーノードや中間ノードが発展する可能性は低い(Li *et al.*, 2020；Puga, 2002)。Huang and Zong(2021)は、これらの両方の影響を観察した。

このように、高速鉄道が人口移動にもたらす影響は、地域やネットワークの状況などにより、一定ではないため、一般的な影響を解明しながらも、事例ごとに検証する必要がある。また、高速鉄道の開通の影響は、人口の移動に対する影響だけではない。たとえば、旅行行動への影響も注目される(Yang and Li, 2020; Gao *et al.*, 2019; Hiramatsu, 2016)。そこで本研究では、北陸新幹線の開通が、

1 国土交通省(<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/> 2021年9月22日アクセス)

2 石川県(<http://www.pref.ishikawa.jp/shink/zensen/about/index.html> 2021年9月22日アクセス)

3 JR東日本(<https://www.jreast.co.jp/train/shinkan/hokuriku.html> 2021年9月22日アクセス)

人口移動と観光に与える影響について分析する。

まず、人口移動について考察するために、現在までの日本の新幹線の開通を見てみると、関東へのアクセスの改善を優先する形で新幹線が開通（部分開通を含む）している（図1）⁴。これまで、新幹線技術が経済成長の一翼を担ってきた一方で、首都圏へのストローとなり、国土の不均衡を拡大させた（池田，2017）。今後もしニア中央新幹線が東京－名古屋間を2027年に開業、大阪－名古屋間は2045年に開業予定であり、関東圏のアクセス向上を優先する形で開発が進む。

経済成長には経路依存性があると言われていいる。これは、先に開発された地域はより成長し、後に開発された地域の成長は緩やかになるという性質である。実際、20世紀を通じて鉄道網が拡大したが、人口が収束したという証拠はほとんどない（Berger and Enflo, 2017）。とりわけ、日本では人口の東京一極集中が危惧されている。これまで、および今後の関東圏へのアクセス改善の優先と、その他の地域へのアクセス改善の遅れは、最終的な日本の人口分布にも影響すると考えられるため、検証をしておく必要がある。

北陸新幹線の開通により、東京－金沢間の鉄道での移動時間は3時間47分から2時間28分に短縮された。リニア新幹線の開通後は、東海道新幹線で2時間30分程度のところをリニア中央新幹線では67分に短縮すると言う。その効果に比べると、北陸新幹線の開通がもたらす影響は限定的であろう。さらに、東京－大阪間の交通手段として考えた場合、北陸新幹線のルートは遠回りになっている。そのため、北陸新幹線的全線開通後も、大阪－東京間を含む移動においては、鉄道での主要な手段は東海道新幹線（あるいは、リニア中央新幹線）であり、北陸新幹線にはならないと考えられる。し

たがって、北陸新幹線開通のインパクトは、北陸新幹線と上越新幹線の通過県（福井県、石川県、富山県、長野県、新潟県）を目的地か出発地とする場合を除き、大きくないと推察される。

これらを踏まえた上で、北陸新幹線の開通前後の人口動態を実際のデータで観察してみたい（表1）。表1の網掛け部分は、富山県と石川県は2015年の金沢までの部分開通により、福井県は2024年の敦賀までの部分開通により、はじめて新幹線の駅ができる県である。日本の人口は、2011年の1億2777万人をピークに、2019年には1.3%（以下、成長率は2011年比）減少した。その間、北陸新幹線が部分開通した2015年前後で大きな変化はなく、関東圏を中心とした都市部への人口集中は続き、都市部の人口のシェアはさらに大きくなっている。2011年比では、特に東京都（6.9%、2019年）で、人口シェアの増加が大きかった。一方で、2015年に北陸新幹線が開通した、富山県（-2.8%）や石川県（-1.1%）では北陸新幹線の開通以前、以後とも人口シェアは減少している。その他の多くの道府県でも人口シェアが小さくなっている。この結果を見る限りでは、北陸新幹線の開通が人口分布に与えた影響があるとしても、限定的である。この間も、東京一極集中という長年の課題が課題であり続けていることから、人口の自然減少を考慮しても、北陸新幹線以外にも人口が移動し続ける要因があると考えられる。

次に、北陸新幹線が観光客数に与えた影響について、山本（2016）は、石川県の主要な観光地域と富山市における観光客数の増減について調査し、北陸新幹線開通により、金沢などで観光客が増加している一方、一部の地域では観光客が減少したことを報告している。本研究では都道府県単位で分析しているが、山本（2016）のように、狭い地域

4 東北新幹線（東京－青森間、1982年開通）、秋田新幹線（東京－秋田間、1997年開通）、山形新幹線（東京－山形・新庄間。1992年、山形まで、1999年、新庄まで延伸）。秋田新幹線は正式名称ではなく、東京－盛岡間は東北新幹線、盛岡－秋田間は田沢湖線及び奥羽本線。山形新幹線は、東京－福島間は東北新幹線、福島－新庄間は奥羽本線（JR東日本 <https://www.jreast.co.jp/railway/train/> 2021年8月9日アクセス）

表1. 都道府県の人口(千人, 2011年)、シェア(%), 総人口の成長率(% , 2011年基準)、
シェアの成長率(% , 2011年基準)

年 度	2011	2011	2013	2015	2017	2019
	人 口	シェア	人口成長率			
総人口	127,771	100	-0.4	-0.6	-0.9	-1.3
	人 口	シェア	人口シェア成長率			
北海道	5,486	4.3	-0.6	-1.4	-2.2	-3.1
青森県	1,363	1.1	-1.7	-3.5	-5.4	-7.4
岩手県	1,314	1.0	-1.1	-2.0	-3.7	-5.4
宮城県	2,327	1.8	0.4	0.9	0.7	0.4
秋田県	1,075	0.8	-1.9	-4.3	-6.5	-9.0
山形県	1,161	0.9	-1.3	-2.7	-4.3	-5.9
福島県	1,990	1.6	-1.8	-3.3	-4.6	-6.0
茨城県	2,958	2.3	-0.5	-0.8	-1.4	-2.1
栃木県	2,000	1.6	-0.3	-0.8	-1.3	-2.0
群馬県	2,001	1.6	-0.5	-0.9	-1.2	-1.7
埼玉県	7,207	5.6	0.6	1.4	2.3	3.3
千葉県	6,214	4.9	0.0	0.7	1.4	2.0
東京都	13,196	10.3	1.2	3.0	4.9	6.9
神奈川県	9,058	7.1	0.6	1.3	2.0	2.9
新潟県	2,362	1.8	-1.0	-1.9	-3.2	-4.7
富山県	1,088	0.9	-0.7	-1.5	-2.1	-2.8
石川県	1,166	0.9	-0.2	-0.5	-0.8	-1.1
福井県	803	0.6	-0.6	-1.4	-2.2	-3.1
山梨県	857	0.7	-0.8	-2.0	-3.1	-4.1
長野県	2,142	1.7	-0.5	-1.5	-2.2	-3.1
岐阜県	2,071	1.6	-0.6	-1.3	-2.2	-2.8
静岡県	3,749	2.9	-0.3	-0.8	-1.1	-1.5
愛知県	7,416	5.8	0.8	1.5	2.3	3.2
三重県	1,847	1.4	-0.4	-1.1	-1.7	-2.3
滋賀県	1,414	1.1	0.5	0.5	0.8	1.3
京都府	2,632	2.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.6
大阪府	8,861	6.9	0.3	0.3	0.4	0.7
兵庫県	5,582	4.4	-0.0	-0.3	-0.6	-0.8
奈良県	1,396	1.1	-0.5	-1.8	-2.6	-3.5
和歌山県	995	0.8	-1.2	-2.6	-4.2	-5.8
鳥取県	585	0.5	-0.8	-1.5	-2.6	-3.7
島根県	712	0.6	-1.0	-2.0	-3.0	-4.1
岡山県	1,941	1.5	-0.2	-0.4	-0.9	-1.4
広島県	2,855	2.2	-0.1	0.2	-0.1	-0.5
山口県	1,442	1.1	-1.1	-2.0	-3.3	-4.6
徳島県	780	0.6	-0.9	-2.5	-3.9	-5.5
香川県	992	0.8	-0.3	-1.1	-1.7	-2.4
愛媛県	1,423	1.1	-0.9	-2.1	-3.3	-4.7
高知県	758	0.6	-1.3	-3.4	-5.0	-6.7
福岡県	5,079	4.0	0.6	1.0	1.4	1.8
佐賀県	847	0.7	-0.4	-1.1	-1.9	-2.5
長崎県	1,417	1.1	-1.0	-2.3	-3.6	-5.1
熊本県	1,813	1.4	-0.3	-0.9	-1.8	-2.3
大分県	1,191	0.9	-0.7	-1.6	-2.4	-3.5
宮崎県	1,131	0.9	-0.6	-1.8	-2.9	-3.9
鹿児島県	1,699	1.3	-0.7	-2.5	-3.5	-4.5
沖縄県	1,401	1.1	1.4	2.9	3.9	5.1

を単位に分析すると、より顕著に新幹線開通の影響が出ると考えられる。ここで、実宿泊者数のデータにより、北陸新幹線開通が各都道府県の観光客数へ与える影響について確認する(表2⁵)。日本全体では、2011年の実宿泊者数は31.2万人、成長率は2.2% (2015年)、20.9% (2019年)となっている。総数のうち、2011年の訪日外国人は1.1万人、2011年からの成長率は245% (2015年)、456% (2019年)となっている。2011年は東北震災の影響で訪日外国人数が少なかったことを考慮しても、実宿泊数の増加には、訪日外国人の増加が大きいことがわかる。各県を訪れる訪日外国人の増加にも、交通の利便化の影響はあるかもしれないが、各県を訪れる日本人の観光客数の変化に比べると、交通以外の要因が大きそうである。そこで、日本人の実宿泊者数を求めると、2011年は30.1万人、成長率は-6.9% (2015年)、4.5% (2019年)となった。日本人の実宿泊者数の増加は、関東、関西、沖縄県で大きい。実宿泊者数の総数の成長率は、富山県では-6.1% (2015年)、-7.3% (2019年)、石川県では11.9% (2015年)、10.6% (2019年)となっているが、日本人に限ると、それらは、富山県で-10.4% (2015年)、-13.9% (2019年)、石川県で7.8% (2015年)、0.4% (2019年)となる。このことから、北陸新幹線開通が要因となって、富山県や石川県への観光客が増加したと断定することは難しい(北陸から関東への観光客数に影響している可能性は考えられる)。北陸新幹線開通以外にも観光客数の変化の要因があり、たとえば、コロナ禍により2020年、2021年の観光客数は激減するだろう。そのことを踏まえても、北陸新幹線の部分開通と全線開通が観光に及ぼす影響について考察しておくことは望ましい。

2. モデル

新幹線整備のように、複数の県を跨いだ交通網

の効果を分析するには、複数の地域を含む広範な分析を実施することが重要である(Vickerman, 2015; Sánchez-Mateos & Givoni, 2012)。都市間ネットワークの計算分析が注目を集めており、Li *et al.* (2021)は最近の研究の研究成果を報告している。都市間ネットワークを分析するには、複数地域からなるCGE分析は有用な分析手法のひとつである。本研究では、CGEモデルの1つである、Anas and Liu (2007)モデルを目的に即して修正し、シミュレーション分析を行う。

2.1 消費者の行動

2.1.1 移動手段

47都道府県間は交通網で結ばれており、消費者は、出発県*i*と目的県*j*の間を、5つの交通手段(モード)*m*(自動車、鉄道、非モーターモード、飛行機、バス)により移動する。新幹線開通の効果は、同じルートならば、鉄道での移動時間の短縮であり、運賃の上昇を伴う(ルートの変更により、運賃が低下する場合もある)。消費者は、移動時間 t_{ijm}^M 、時間価値 v_{ijm}^M と運賃 m_{ijm}^M から発生する一般化費用 $C_{ijm}^M = v_{ijm}^M t_{ijm}^M + m_{ijm}^M$ を考慮し、マルチノミナルロジット関数により移動手段を選択する。

$$P_{m|i}^M = \frac{\delta_{ijm}^M \exp(\lambda_{ij}^M (-C_{ijm}^M - e_{ijm}^M))}{\sum_m \delta_{ijm}^M \exp(\lambda_{ij}^M (-C_{ijm}^M - e_{ijm}^M))}$$

ここで、 δ_{ijm}^M はモードの利用可能制(1のとき利用可能、0のとき利用不可能)、 λ_{ij}^M は弾力性、 e_{ijm}^M は確率に関するパラメーターである。右肩の*M*はモードチョイスを示す。

2.1.2 消費行動

消費者は就業状況*e*(就業、非就業)、居住県*i*、就業県*j*、住居タイプ*k*(一戸建て、集合住宅)を所与とし、日常消費財 X_{eijk} 、居住スペース B_{eijk} 、

5 平成26年(2014年)以前と平成27年(2015年)以前のデータを比較するために、従業者数10人以上の宿泊施設への実宿泊者数を用いる。

表2. 実宿泊者数(千人, 従業者数10人以上の宿泊施設)と
成長率(% , 2011年基準)

	総 数			訪日外国人			日本人		
	2011	2015	2019	2011	2015	2019	2011	2015	2019
	人	成長率		人	成長率		人	成長率	
合 計	312,180	2.2	20.9	11,361	245	456	300,818	-6.9	4.5
北海道	20,643	5.0	14.4	1,170	240	345	19,473	-9.2	-5.4
青森県	3,366	-14.9	-4.0	22	255	1125	3,344	-16.7	-11.5
岩手県	4,221	-7.4	-1.0	24	217	859	4,197	-8.7	-5.8
宮城県	6,465	4.6	13.5	33	248	1014	6,432	3.3	8.4
秋田県	2,725	-23.7	-13.6	18	87	404	2,707	-24.4	-16.4
山形県	4,071	-15.2	-14.4	23	74	510	4,048	-15.7	-17.4
福島県	6,311	-0.1	13.9	19	78	647	6,291	-0.3	11.9
茨城県	3,032	8.0	26.7	40	172	251	2,991	5.8	23.6
栃木県	7,163	-9.5	-4.2	55	152	249	7,108	-10.8	-6.2
群馬県	6,917	-13.6	-10.4	34	268	571	6,883	-15.0	-13.3
埼玉県	2,629	8.2	25.6	28	251	287	2,601	5.6	22.8
千葉県	12,351	31.5	68.4	1,193	133	215	11,158	20.6	52.7
東京都	28,204	26.4	66.3	2,692	198	401	25,512	8.3	31.0
神奈川県	12,096	6.8	27.9	386	283	412	11,710	-2.4	15.2
新潟県	7,851	-22.9	-17.0	50	132	328	7,801	-23.9	-19.2
富山県	2,888	-6.1	-7.3	40	302	464	2,849	-10.4	-13.9
石川県	5,648	11.9	10.6	96	250	599	5,552	7.8	0.4
福井県	2,831	-6.1	-8.2	17	126	292	2,814	-6.9	-10.0
山梨県	5,549	-11.0	7.0	230	373	618	5,319	-27.6	-19.4
長野県	14,605	-30.5	-28.3	150	257	472	14,455	-33.4	-33.5
岐阜県	4,522	-3.9	13.5	108	466	916	4,414	-15.4	-8.6
静岡県	15,187	-2.6	4.1	239	504	709	14,948	-10.7	-7.2
愛知県	9,435	20.2	47.1	452	274	478	8,984	7.5	25.4
三重県	6,134	-12.2	-6.8	52	331	441	6,082	-15.2	-10.6
滋賀県	3,417	-9.4	-0.5	58	452	409	3,359	-17.4	-7.5
京都府	10,336	5.2	63.2	542	305	800	9,794	-11.5	22.4
大阪府	15,588	26.8	87.1	1,502	244	542	14,086	3.6	38.5
兵庫県	9,288	3.0	13.0	193	325	389	9,095	-3.8	5.0
奈良県	1,652	-4.4	7.8	23	773	1423	1,629	-15.3	-12.1
和歌山県	3,437	3.5	7.5	57	458	496	3,379	-4.2	-0.8
鳥取県	2,590	-26.7	-18.9	21	256	453	2,569	-29.0	-22.6
島根県	2,321	-7.7	8.3	9	213	536	2,312	-8.5	6.3
岡山県	3,784	-6.4	-2.0	39	234	681	3,745	-8.9	-9.1
広島県	6,012	8.2	27.7	106	327	620	5,907	2.5	17.1
山口県	3,246	-8.3	-12.9	24	116	197	3,222	-9.2	-14.5
徳島県	1,537	-18.8	-6.8	13	141	495	1,524	-20.2	-11.2
香川県	2,663	-12.2	10.1	28	391	1383	2,635	-16.6	-4.6
愛媛県	3,297	-16.4	-9.5	29	159	448	3,268	-18.0	-13.6
高知県	2,376	-23.1	-17.7	13	131	405	2,363	-23.9	-20.0
福岡県	10,496	7.9	36.9	429	266	504	10,067	-3.1	17.0
佐賀県	2,203	-11.1	-8.7	28	400	935	2,175	-16.3	-20.7
長崎県	5,617	-7.9	-10.8	212	139	116	5,405	-13.6	-15.8
熊本県	6,046	-15.2	-11.9	172	236	270	5,874	-22.6	-20.2
大分県	5,316	-3.1	-5.5	299	109	170	5,017	-9.7	-16.0
宮崎県	2,317	3.2	21.5	27	347	719	2,291	-0.8	13.4
鹿児島県	5,204	-6.2	-3.1	65	355	692	5,139	-10.8	-12.0
沖縄県	8,589	19.8	70.4	302	541	954	8,288	0.8	38.2

各県 z に訪れて購入する観光消費財 $Z_{z|eijk}$ 、余暇時間 H_{eijk} から得られる効用を最大化する。消費者の効用関数はCES型とする。

$$U_{eijk} = \frac{1}{\sigma_i} \ln \left(\alpha_{ei} X_{eijk}^{\sigma_i} + \beta_{ei} B_{eijk}^{\sigma_i} + \left(\kappa_i \left(\sum_z \iota_{ijz} Z_{z|eijk}^{\eta_i} \right)^{\frac{\sigma_i}{\eta_i}} + \chi_i H_{eijk}^{\sigma_i} \right) \right)$$

日常消費財は居住県でのみ購入可能である。観光消費財は、居住県を含む全ての県で購入可能であり、CES型のサブ効用関数となっている。 $\alpha_{ei}, \beta_{ei}, \kappa_i, \chi_i, \iota_{ijz}$ はウェイトである。予算の制約は以下のように与えられる。

$$\Psi_{eijk} = \psi_{ij} X_{eijk} + r_{ik} B_{eijk} + \sum_z \varphi_{ijz} Z_{z|eijk} + t w_j H_{eijk}$$

ψ_{ij} と φ_{ijz} は日常消費財と観光消費財の交通費を含んだ価格、 r_{ik} は家賃、 $t w_j$ は税引後の賃金であり、時間価値である。時間の制約は次のように与えられる。

$$\bar{H} - d G_{ij} - c_i X_{eijk} G_{ii} - \sum_z f_{iz} Z_{z|eijk} G_{iz} - H_{eijk} \geq 0$$

\bar{H} は消費者に所与の時間、 d は所与の労働日数、 G_{ii} と G_{iz} は1回の日常消費財購入と観光消費財にかかる時間、 c_i と f_{iz} は1単位の日常消費財と観光消費財の購入にかかる回数(定数)である。残りの時間を労働時間とする。

消費者は、この問題から得られる間接効用から、入れ子型マルチノミナルロジット関数により、就業状況、居住県、就業県、住居のタイプを選択する(図2)。

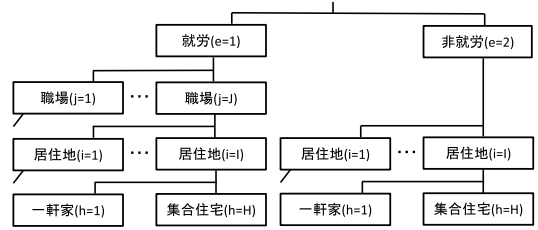


図2. 消費者のタイプ選択
(入れ子型マルチノミナルロジット)

2.2 生産者の行動

各県 j に産業 r (農業、工業、サービス業、日常消費財産業、観光消費財産業、建設業) があり、生産者は費用を最小化する。農業、工業、サービス業は中間投入財であり、日常消費財産業、観光消費財産業は最終需要財である。

2.2.1 農業、工業、サービス業、最終需要財

生産者は各県の各産業からの中間投入財 Y_{snrj} (県 n の産業 s から購入)、労働投入 L_{rj} 、建設物投入 B_{rj} 、資本 K_{rj} から財 X_{rj} を生産する。費用関数は以下のように与えられる。

$$\left(\sum_{sn} \xi_{snrj} Y_{snrj} \right) + w_j L_{rj} + r_{rj} B_{rj} + \rho K_{rj}$$

ここで ξ_{snrj} は中間投入財の価格(輸送費を含む)、 w_j は賃金率、 r_{rj} は家賃、 ρ は利子率である。生産関数はCES関数で、以下のように与えられる。なお、中間投入財はCES型のサブ生産関数となっており、各県の各産業から購入する。

$$X_{rj} = \hat{A}_{rj} \left(\gamma_{rj} \left(\left(\sum_{sn} v_{snrj} Y_{snrj}^{\varepsilon_r} \right)^{\frac{1}{\varepsilon_r}} \right)^{\zeta_r} + \delta_{rj} L_{rj}^{\zeta_r} + \mu_{rj} B_{rj}^{\zeta_r} + \nu_{rj} K_{rj}^{\zeta_r} \right)^{\frac{1}{\zeta_r}}$$

ここで、 \hat{A}_{rj} は所与の生産性、 γ_{rj} 、 δ_{rj} 、 μ_{rj} 、 ν_{rj} 、 ν_{snrj} ウェイトである。最終需要財(日常消費財と観光消費財)は中間投入財から生産される。

2.2.2 建設業

建設業者は、需要の高い建物を供給するために、空き地に建物を建設し、また需要の低い建物を取り壊して空き地にする。建物の種類 k は、空き地、一戸建て、集合住宅、農地、工場、オフィスである。また、家賃水準を考慮して消費者や生産者に建物を貸し出すか否かを決定する。

県 i で空き地からタイプ k の建物を建設する確率 Q_{i0k} はマルチノミナルロジット関数により与えられる。 $k=0$ の場合は空き地を空き地のまま維持する確率 Q_{i00} となる。

$$Q_{i0k} = \frac{\exp(\Phi_{i0}\Pi_{i0k})}{\exp(\Phi_{i0}\Pi_{i00}) + \sum_{s=1..N} \exp(\Phi_{i0}\Pi_{i0s})}$$

また、タイプ k の建物を取り壊して空き地を作る確率 Q_{ik0} はバイノミナルロジット関数により与えられる。

$$Q_{ik0} = \frac{\exp(\Phi_{ik}\Pi_{ik0})}{\exp(\Phi_{ik}\Pi_{ik0}) + \exp(\Phi_{ik}\Pi_{ikk})}$$

ここで、 Π_{ikl} はタイプ k の建物をタイプ l に変更(建設、取り壊し、維持)した場合に得られる価値である。 Φ_{ik} は弾力性に関するパラメーターである。 Q_{ikk} の場合は、タイプ k の建物をそのまま維持する確率である。

定常状態では、新たに空き地から建設されるタイプ k の建物と取り壊されるタイプ k の建物の建物面積が一致する。

$$m_{ik}S_{i0}Q_{i0k} = S_{ik}Q_{ik0}$$

ここで、 m_{ik} は空き地にタイプ k の建物を建設する場合の建物面積の割合である。

2.3 一般均衡

各県の最終需要財市場(日常消費財と観光消費財)では、生産者の供給量と消費者の需要量がそれぞれ等しくなる。各県の農業、工業、サービス業の供給量は、各県の各産業の生産者の中間投入財需要の合計と等しくなる。土地市場においては、建設業者が供給する各種類の建物面積が、消費者や生産者の建物面積の需要と一致する。各県の労働市場では、生産者が需要する労働力の合計と、各県から通勤してくる労働者(消費者)が供給する労働力の合計が等しくなる。

3. データ

モデルの日本経済への応用のために、「全国幹線旅客純流動調査(2010年)」から、居住地と旅行先、移動手段、移動時間、移動費用、「国勢調査(平成22年)」から居住地と就業地、「家計調査(2010年)」と「旅行観光消費動向調査」から観光を含む消費者行動、「日本統計年鑑」と「住宅・土地統計調査(平成20年)」、「法人土地基本調査(平成20年)」から土地利用をそれぞれ用いた。また、2005年の各都道府県の産業連関表から生産者の投入係数に関するデータを計算した。

現実的なシミュレーション結果を得るために、消費者や労働者の行動は荒木(2015)、浅田・宅間(2013)、太田・大日(1996)、土地利用は中村(1994a、1994b)、交通行動は小池(2011)の弾力性をそれぞれ参考にした。

4. 分析結果

4.1 人口

シミュレーション分析のベース設定において、東京-長野間は開通済みである。図3は、北陸新幹線が、(a)長野から金沢まで開通した場合、(b)敦賀まで開通した場合、(c)大阪まで開通した場合について、人口のベースからの変化率をそれぞれ示している。いずれの場合にも、北陸新幹線開

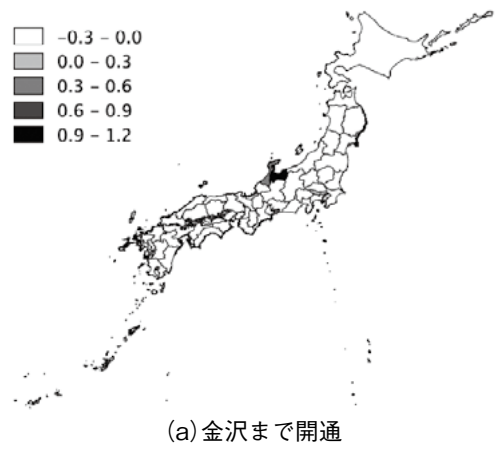
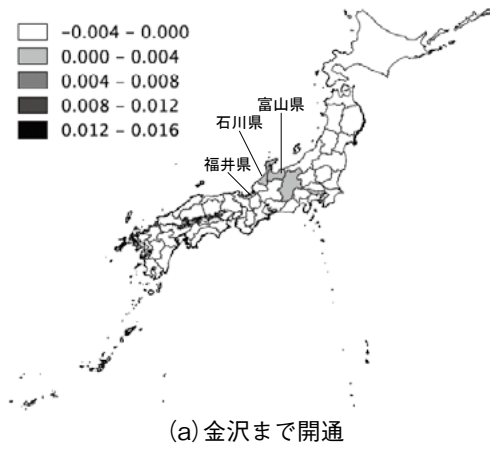


図3. 人口の変化率(%)

図4. 観光者数の変化率(%)

通の影響は限定的であった。一因には、北陸新幹線の開通は、移動時間を短縮すると同時に、金銭面での交通費用(運賃)が増加しており、交通の一般化費用(時間費用と金銭費用からなる)の変化は少ないことがある。現実には、北陸新幹線の開通に伴い、北陸と大阪を結ぶ特急「サンダーバード」の金沢-富山間の運行が無くなり、関西方面へのアクセス低下への不満が、開業に対する評価を半ば打ち消している(櫛引, 2015)。乗換時間を考慮すると、大阪-富山間の所要時間短縮は8分なのに対して、運賃が440円アップする(池田, 2016)。乗換は、時間や金銭面以外にも、心理的負担があり、アクセス低下の効果を持つ。本研究では、時間と金銭面以外の移動コストを考慮していないため、このような新幹線開通に伴う利便性の低下を組み込んだシミュレーション分析をおこなうと、金沢や敦賀までの部分開通による関西圏の人口減少傾向は強まると考えられる。ただし、「1. はじめに」で見たように、2015年からの金沢開通からの実際の人口の変化を見ると、新幹線開通以外の効果が大きいと考えられる。

変化の方向性(符号)に注目して、北陸新幹線が人口の増減に与える影響を考察することは有用であろう。まず、長野から金沢までの開通により、4都県(東京都、長野県、富山県、石川県)で人口が増加し、他の道府県では人口が減少する。人口の大きい東京都の成長率が比較的高いことから、東京一極集中を加速しているとも見られる。

敦賀まで開通した時点で、福井県は人口が増加に転じることが期待されたが、減少が大きくなった。消費者は、北陸新幹線が敦賀まで開通した場合、福井県と他県から得られる間接効用関数を相対的に比較して立地を選択する。その結果、福井県よりも他県の方が選択された。金沢までの開通により人口が減少したほぼすべての道府県で、敦賀まで開通することで、さらに人口が減少した。

一因として、時間の短縮効果よりも運賃の増加の効果が上回った可能性がある。また、福井-東京間で考えると、北陸新幹線の利便性は高くはないと言えそうである(福井県からは名古屋経由で東海道新幹線を利用できるため)。京都府は唯一の例外であり、敦賀までの開通により、交通の利便性が向上し、人口が増加に転じた。

全線開通により大阪まで開通すると、金沢までの部分開通時点で人口が減少した府県のうち、7府県(岐阜県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県)の人口が増加に転じた。

経済成長には、経路依存性が存在すると言われるが、本研究のシミュレーションでは、経路依存性は反映されていない。そのため、経路依存性が存在するならば、北陸新幹線が東京都との接続を先に行うことにより、先に成長する東京都への人口一極集中をさらに促すかもしれない。

4.2 観光

北陸新幹線の開通は旅行者の目的地選択や旅行回数にも影響する。しかしながら、北陸新幹線が全線開通しても、東海道新幹線の方が便利であるため、大阪-東京間の移動には十分に活用されないと考えられる。したがって、たとえば、東北地方と中国地方の間の移動に鉄道が利用される場合にも、北陸新幹線は活用されない。一方、たとえば、北陸地方や長野、新潟を目的地や出発地にする、京都以西との旅行では、東海道新幹線から北陸新幹線へのルート変更が行われる可能性がある。

図4は、北陸新幹線が、(a)長野から金沢まで開通した場合、(b)敦賀まで開通した場合、(c)大阪まで開通した場合について、観光客数のベースからの変化率をそれぞれ示している。金沢までの開通による観光客数は、富山県(1.1%)や石川県(0.5%)で見られたほかは、限定的な値であった。敦賀、大阪まで開通すると、地理的な影響

範囲は広がり、大阪までの全線開通時点で富山県(1.2%)、石川県(0.9%)、長野県(0.2%)などとなった。長野県への西日本からの鉄道での移動には、東海道新幹線から北陸新幹線へのルート変更が行われることがある。

モデルの構造により、新幹線開通は、間接的にもそれらの地域の観光客を増加させることがある。まず、新幹線開通による移動コストの低下は、観光コストの低下であるため、CES型効用関数の代替効果によって、観光回数が増加する。したがって、人気の観光地への観光客数が増加する。また、人口が増加した県からの人気の観光地でも観光客数が増加する。なお、シミュレーションでは、訪日外国人の消費行動は所与としており、北陸新幹線開通により変化しない。

4.3 運賃が変わらないケース

基本のシミュレーションでは、北陸新幹線開通による移動時間の短縮効果と運賃の上昇効果が相殺することにより、影響が小さいのではないかと推察した。そこで、時間の短縮効果は同じだが、運賃は変化しないという、仮想的な場合について、追加のシミュレーション分析を行った。その結果、人口、観光客ともに変化率が数倍になったが、もともとの人口の変化率は小さかったので、人口への影響が大きいとは言えない。一方で、観光客数は、金沢までの開通で富山県(3.2%)、石川県(0.4%)、敦賀までの開通で富山県(3.7%)、石川県(1.7%)、大阪までの全線開通で富山県(4.2%)、石川県(3.9%)、福井県(1.8%)、長野県(0.1%)、京都府(0.3%)など、比較的大きな効果が得られた。

5. まとめ

北陸新幹線は2015年に金沢まで部分開通した。高速鉄道は地方都市のアクセスを改善し人口や観光に好影響を及ぼすという報告と、ストロー効果によって大都市が発展するという報告がある。そ

のため、高速鉄道の開通の影響は、地域の持つ条件や路線の持つ性質によって一定ではないと考えられる。今後、北陸新幹線は2024年に敦賀、2046年に大阪まで開通する予定である。経済成長には経路依存性があると言われているが、東京一極集中が問題視される中、開通地域の時間差は地域の発展にどのような影響を及ぼすであろうか。本研究では、北陸新幹線の長野-金沢間、長野-敦賀間、長野-大阪間(全線)の開通が地域経済に及ぼす影響について分析するために、広範囲に分析可能な多地域からなるCGEモデルによるシミュレーションを行った。

今回のシミュレーション結果からは人口分布や観光への影響は限定的であった。その理由の1つには、北陸新幹線の開通は、移動時間を短縮するが、運賃が増加するということがある(ルート変更により運賃が低下するケースもある)。時間費用の減少と金銭面での交通費用の増加が相殺しあうため、交通の一般化費用の変化は小さい。

また、別の理由としては、たとえば、東京-大阪間の鉄道移動を考える場合、北陸新幹線のルートは遠回りとなるため、全線開通しても、従来の東海道新幹線の方が有利であることが考えられる。一方で、西日本から長野県や新潟県への鉄道での移動などでは、東海道新幹線から北陸新幹線へのルートの変更が行われそうである。

ただし、変化の方向性(符号)に注目すると、金沢までの部分開通により、東京都、長野県、富山県、石川県の人口が増加しており、東京一極集中の傾向は強まっている。一方、全線開通すると、関西圏の人口も増加する。もしも経路依存性を考慮するならば、全線開通後の関西圏の人口成長は抑制される可能性がある。つまり、金沢までの部分開通を優先することにより、首都圏への一極集中傾向を後押しすると考察される。

仮に、北陸新幹線の開通により、移動時間が短縮し、運賃が変化しない場合には、観光客数に比

較的な大きな影響をもたらすことが示された。

参考文献

- 浅田・琢磨(2013)「資本コストが不動産流通に与える影響の実証分析」不動産流通経営協会研究助成成果論文, pp.1-19.
- 荒木(2015)「若年者就業率における賃金弾力性の推定」日本労働研究雑誌, 655, pp.93-100.
- 池田昌博(2017)「国土交通軸整備と地域公共交通—北陸新幹線「整備」からの再検証—」交通権(37), pp.20-49.
- 太田聡一・大日康史(1996)「日本における地域間労働移動と賃金カーブ」日本経済研究, 32, pp.111-132.
- 関西経済連合(2020)「北陸新幹線 全線開業への期待～大阪までの早期全線開通を目指した官民の取り組み～」経済人, pp.3-5. (<https://www.kankeiren.or.jp/keizajin/202001now.pdf>, 2021年8月9日アクセス)
- 櫛引素夫(2015)「北信越地域における北陸新幹線開業直後の変化と課題」青森大学附属総合研究所紀要, 17(1), pp. 32-44.
- 小池淳司(2011)「AI Demand Systemモデルによる交通需要弾力性推定による政策分析」運輸政策研究, 14(3), pp.2-8.
- 中村良平(1994a)「オフィス・ビル賃貸料のヘドニック費用関数の推定」岡山大学経済学会雑誌, 25(3), pp.239-256.
- 中村良平(1994b)「民間マンシヨンのヘドニック費用関数の推定」岡山大学経済学会雑誌, 25(4), pp.265-280.
- 山本真嗣(2016)「北陸新幹線開業の旅行者動態への影響の考察」名古屋学院大学論集社会科学篇, 53(1), pp. 77-84.
- Anas, A., & Liu, Y. (2007). A regional economy, land use and transportation model (RELUTRAN©): Formulation, algorithm design and testing. *Journal of Regional Science*, 47, 415–455. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2007.00515.x>
- Berger, T., & Enflo, K. (2017). Locomotives of local growth: The short- and long-term impact of railroads in Sweden. *Journal of Urban Economics*, 98(C), 124–138. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2015.09.001>
- Cascetta, E., Carteni, A., Henke, I., & Pagliara, F. (2020). Economic growth, transport accessibility and regional equity impacts of high-speed railways in Italy: Ten years ex post evaluation and future perspectives. *Transportation Research Part A*, 139, 412–428. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.07.008>
- Chen, Z., (2019). Measuring the regional economic impacts of high-speed rail using a dynamic SCGE model: The case of China. *European Planning Studies*, 27(3), 483–512. <https://doi.org/10.1080/09654313.2018.1562655>
- Duranton, G., & Turner, M. A. (2012). Urban growth and transportation. *The Review of Economic Studies*, 79, 1407–1440. <http://dx.doi.org/10.1093/restud/rds010>
- Gao, Y., Su, W., & Wang, K. (2019) Does high-speed rail boost tourism growth? New evidence from China. *Tourism Management*, 72, pp.220-231.
- Hiramatsu, T. (2018). Unequal Regional Impacts of High Speed Rail on the Tourism Industry: A Simulation Analysis of the Effects of Kyushu Shinkansen. *Transportation*, 45(2), pp. 677-701.
- Huang, Y., & Zong, H. (2021). Has high-speed railway promoted spatial equity at different levels? A case study of inland mountainous area of China. *Cities*, 110, 103076. 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103076>
- Li, F., Su, Y., Xie, J., Zhu, W., & Wang, Y. (2020) The impact of high-speed rail opening on city economics along the Silk road economic belt. *Sustainability*, 12, 3176. doi:10.3390/su12083176
- Li, L., Derudder, B., & Kong, X. (2021). A machine learning approach to the simulation of intercity corporate networks in mainland China. *Computers, Environment and Urban Systems*, 87, 101598, 1–12. <https://doi.org/10.1080/00343404.2015.1004535>
- Puga, D. (2002). European regional policies in light of recent location theories. *Journal of Economic Geography*, 2(4), 373–406. <https://doi.org/10.1093/jeg/2.4.373>
- Ram, K. E. S., & Bharule, S. P. (2019). Spill-over and straw effects of HSR. *The Asian Journal*, 1, 114–122.
- Sánchez-Mateos, H. S. M., & Givoni, M. (2012). The accessibility impact of a new high-speed rail line in the UK – A preliminary analysis of winners and losers. *Journal of Transport Geography*, 25, 105–114. <https://doi.org/10.1016/J.JTRANGE.2011.09.004>
- Sasaki, K., Ohashi, T., & Ando, A. (1997). High-speed rail transit impact on regional systems: Does the Shinkansen contribute to dispersion? *The Annals of Regional Science*, 31, 77–98. <https://doi.org/10.1007/s001680050040>
- Verma, A., Sudhira, H. S., Rathi, S., King, R., & Dash, N. (2013). Sustainable urbanization using high speed rail (HSR) in Karnataka, India. *Research in Transportation Economics*, 38, 67–77. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.05.013>
- Vickerman, R. (2015). High-speed rail and regional development: The case of intermediate stations. *Journal of Transport Geography*, 42(C), 157–165. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.06.008>
- Weber, J. (2012). The evolving Interstate Highway System and the changing geography of the United States. *Journal of Transport Geography*, 25, 70–86. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.07.012>
- Yang, Z. and Li, T. (2020) Does high-speed rail boost urban tourism economy in China? *Current Issues in Tourism* 23(16): 1973-1989.