

第2章 国土政策シミュレーションモデルの改変・更新

第1節 国土政策シミュレーションモデルの概要

1. 平成29年度版モデルの基本構造

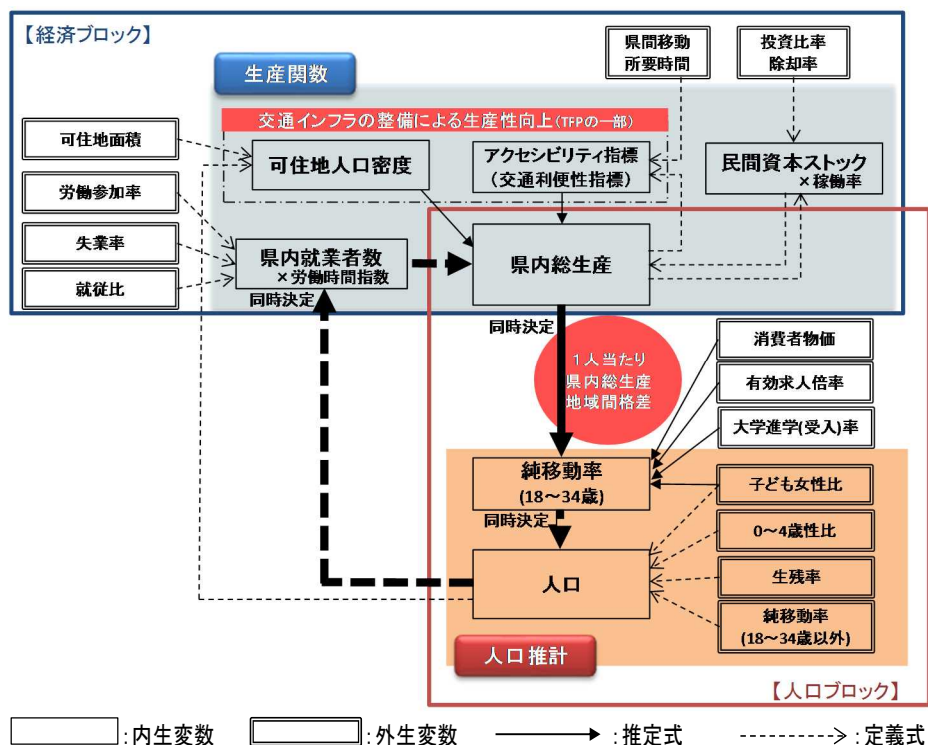
本調査で構築した平成29年度版モデルの基本的な構造は以下のとおりである（図表2-1）。

(1) 2部門モデル(経済ブロックと人口ブロック)

本モデルは、経済要因が人口動態に与える影響と人口要因が経済動向に与える影響を一体的に捉え、相互の関係を捉える相互連関モデルとして、経済ブロックと人口ブロックの2部門モデルとして構築されている。このうち経済ブロックは生産関数を中心とする供給重視型のモデルであり、人口ブロックは後述するコーホート要因法に拠る人口推計モデルとして構築されている。

両ブロックは、人口ブロックで推計された生産年齢人口を中心とする労働力人口の変化が経済ブロックにおける労働供給の増減を通じて生産を変化させ、経済に影響を及ぼす経路を盛り込む一方、経済ブロックにおける経済状況の変化が、人口ブロックにおいて地域間の所得格差の変化を通じて人口分布に影響を与える経路を組み込み、それがさらに地域の生産に影響するようになっている⁷。

図表2-1 国土政策シミュレーションモデルの基本構造⁸



⁷ 詳細は(1)経済と人口の連関モデル(p2)を参照。

⁸ 「就従比」は、一般に、ある地域において常住している就業者数に対する当該地域で仕事をしている就業者数の比である。本モデルにおいては、就業者について居住している都道府県ごとに従業先(仕事をしている場所)の都道府県の割合をまとめた47×47のマトリクスを用いている。

(2)供給側を重視した長期経済モデル

本モデルでは、2040年あるいは2060年を見据えた人口の趨勢と地域経済の潜在成長力・成長経路との関係という超長期の分析を主眼としているため、コブ・ダグラス型生産関数を基本とする供給側重視のモデル構造を採用している⁹。

なお、全要素生産性（以下「TFP」という。）は、経済学的には経済成長のうち労働や資本といった生産要素の増加で説明できない部分として推計したものであり、一般的な経済モデルでは外生とされていることが多いが、本モデルでは都道府県間のアクセシビリティ（交通利便性）や人口の集積によって内生的に決定される構造となっている。

(3)5年を1期とする超長期のモデル

本モデルは、経済データは内閣府「県民経済計算」を、人口データは総務省「国勢調査」を主たるデータとして利用している。国勢調査の実施頻度等、人口データ上の制約も踏まえ、5年を1期とし、2010年までを実績値、2015年以降を推計期間とした。モデルとして2060年までを推計期間として扱う。

(4)都道府県別の地域モデル

本モデルは、都道府県を単位として取り扱っている。なお、国内の人口移動について転出者数と転入者数の全国計が整合するよう調整しており、別途、海外との転出入も考慮している¹⁰。

(5)コーホート要因法による人口推計モデル

本モデルでは、人口推計の分野で広く利用されているコーホート要因法¹¹によって都道府県ごとの人口を推計する。すなわち、地域人口を性・年齢階級別に分け、グループごとに自然増減（出生や死亡）と社会増減（転入や転出）による変動を算出して、翌期の性・年齢階級（1つ上の階級）人口を求めている。なお、社会増減の推計については、前期人口に純移動率を乗じて当期の純移動者数を求める純移動率モデルを採用しているが、全都道府県の（国内）純移動者数の合計が0となるよう調整を行っている。

また、特に純移動率が大きい若年層（18～23歳、24～27歳、28～34歳）については、経済的要因（就業者一人当たり県内総生産や消費者物価、有効求人倍率など）やライフイベント（進学や婚姻・出産など）等の地域格差によって純移動率をモデル内で決定する構造としている（その他の年齢層については所与の条件としてモデル外で想定している。）。

⁹ 詳細は（2）供給側を重視した長期経済モデル（p2）を参照。

¹⁰ 詳細は（3）都道府県別モデル（p2）を参照。

¹¹ コーホート要因法は、各コーホート（同じ姓・年齢の集団）について「自然増減」（出生と死亡）及び「社会増減」（転入と転出）という二つの「人口変動要因」それぞれについて将来値を仮定し、それに基づいて将来人口を推計する方法である。社人研の将来人口推計を始め、様々な研究者・機関が採用しており、国際的にも各国の公式推計の多くはこの手法に依拠している。

2. 平成28年度版モデルからの変更点

本調査で構築したモデルは、基本的な構造は平成28年度版モデルを踏襲しつつ、先行研究や昨年度調査で明らかになった課題等を踏まえて検討を行っている。具体的には、以下の点について精緻化を図っている。

(1) 純移動率関数の精緻化

① 消費者物価の採用

本モデルでは、若年層（18～34歳）の人口移動は内生化するされており、ライフステージの違いを考慮して18～23歳、24～27歳、28～34歳の3階層に区分した上で、地域間人口移動を地域の所得や労働環境等の地域格差、年齢層によっては大学・短大進学や結婚・育児要因等のほか、平成28年度版モデルでは住宅地価（居住コストの代替指標）によって説明するよう定式化していた。

しかし、社人研「第6回人口移動調査」（p31 表V-5）によれば、移動理由として「住宅を主とする理由」は同一都道府県内では男女ともほぼ半数であるが、他の都道府県の場合は1割未満となっていることから、居住コストが都道府県間の移動に及ぼす影響はそれほど大きくない可能性も考えられる。そこで、今年度のモデルでは住宅地価を説明変数から除外し、生活全般のコスト要因をあらゆる指標として消費者物価指数を新たに採用することを検討したところ、説明力や有意性が優れていたことから、採用とした。

② 所得要因の精緻化

平成28年度版モデルでは、純移動率関数における所得の地域格差要因として、就業者一人当たり県内総生産の対全国比を採用していた。しかし、変数が対全国比、すなわち分母が全国となっており、当該地域自身も含まれてしまうことは、特に東京都等のように規模の大きい地域にとっては、もともとの分母と分子ともに大きな値である自地域が要素として存在するため、変化率としての影響が出にくいという点で、影響が大きいと考えられる。そこで、今年度のモデルでは、就業者一人当たり県内総生産の対（自地域を除く）全国比に変更することで、地域格差をより精緻に捉えることができるようにした。

(2) 有効求人倍率、完全失業率の内生化するの検討

平成28年度版モデルでは、有効求人倍率、完全失業率は外生変数となっていたが、リニアの開業等のインパクトを与えた際の地域の労働環境に及ぼす影響も考慮できるようにするため、それぞれ他のモデル変数によって説明する内生変数とすることを検討した。

有効求人倍率は、本来、労働需要と供給のバランスによって変動する指標であると考えられるが、本モデルの経済ブロックは供給側主体のモデルであることから、需給バランスで推計することは困難である。そこで、全国の求人倍率を所与とし、当該地域と全国の求人倍率の差を目的変数として、当該地域のGDP成長率の差が全国平均よりも高くなると、求人倍率の差が正の方向に大きくなるものと想定して定式化した。

完全失業率は、先行研究¹²を踏まえ、有効求人倍率によって説明することとし、有効求人倍率の上昇が時間差を伴って完全失業率の低下につながる形とした。また、目的変数、説明変数とも当該地域と全国値の乖離幅の形で定式化した。

なお、有効求人倍率、完全失業率を内生化した場合、モデルの人口移動に関する動向が昨年度モデルと大きく異なる可能性があり、その採用に当たっては慎重な検討が求められることから、本調査では検討に留めた上、シミュレーションではこれら変更を採用していない。

(3)モデルデータの更新

内閣府「平成26年度県民経済計算」（平成29年5月）をはじめとして、データの更新により、直近の社会経済情勢をモデルに反映した。

¹² 労働政策研究・研修機構「労働力需給の推計 ―新たな全国推計（2015年版）を踏まえた都道府県別試算―」（2016年4月）

第2節 国土政策シミュレーションモデルの構造

1. 経済ブロック

経済ブロックは、既述のとおり、超長期の分析を主な目的として、供給側を重視した簡素な構造とし、生産関数を中心とした体系となっている。ブロックの基本設計、推計プロセスは基本的に平成28年度版モデルを踏襲しているが、最新のデータに基づくパラメータの再推定等の見直しを行っている。

(生産関数)

GDPについては、民間企業資本ストックと県内就業者を生産要素とする一般的なコブ・ダグラス型の生産関数（1次同次）に基づいて定式化している。

労働分配率は推定パラメータではなく、「県民経済計算」の名目県内雇用者報酬を名目県内総生産で除して算出した実績値（都道府県、時点によって異なる）を用いた。また、本ブロックの生産関数の各変数は5年階差型（t-5年度からt年度の変化幅）であるため、労働投入と資本投入の重みとなる分配率は期首と期末（t-5年度とt年度）の平均を用いた。

GDPの成長率から資本投入と労働投入の寄与を除いた残余、いわゆるTFPについては、可住地人口密度（人口の集積度¹³）、アクセシビリティ指標（地域の総生産と地域間の距離抵抗（所要時間）の合成変数）がそれぞれ生産性に影響を及ぼす¹⁴ものとして定式化しており、可住地人口密度が1%高まるとTFPは（ひいてはGDPも）0.192%、アクセシビリティ指標が1%高まると0.081%上昇する関係となっている。なお、都道府県や時点による異質性が他の説明変数のパラメータに歪みを生じさせないように、それぞれの固定効果¹⁵を考慮してパラメータ推定を行った。

$$\begin{aligned} \Delta \ln GDP_{j,t} = & \left(1 - \frac{LS_{j,t-5} + LS_{j,t}}{2} \right) \cdot \Delta \ln KPA_{j,t} & \dots & \text{(資本投入の寄与分)} \\ & + \frac{LS_{j,t-5} + LS_{j,t}}{2} \cdot \Delta \ln LA_{j,t} & \dots & \text{(労働投入の寄与分)} \\ & + 0.192 \cdot \Delta \ln POPAREA_{j,t} + 0.081 \cdot \Delta \ln ACC_{j,t} & \dots & \text{(TFP)} \\ & + 0.020 + CRS_j + PER_t + \varepsilon_{j,t} & & \end{aligned}$$

| | | |
|--|------------------------------|---|
| $\left[\begin{array}{l} \text{GDP: 県内総生産、} \\ \text{KPA: 稼働率調整後民間資本ストック、} \\ \text{POPAREA: 可住地人口密度、} \\ \text{CRS: 都道府県別固定効果、} \\ \text{j: 都道府県、} \end{array} \right.$ | LS: 労働分配率（名目県内雇用者報酬÷名目県内総生産） | $\left. \begin{array}{l} \varepsilon: \text{誤差項} \\ \Delta X_t = X_t - X_{t-5} \end{array} \right]$ |
| | LA: 労働時間調整後県内就業者数、 | |
| | ACC: アクセシビリティ指標、 | |
| | PER: 時点別固定効果、 | |
| | t: 時点 | |

¹³ 本モデルの人口ブロックで算出した都道府県別人口を分子、都道府県別の可住地面積を分母とした各都道府県の人口の集積度を表す指標である。

¹⁴ 地域間の技術のスピルオーバーが起きやすくなる等の正の外部性の発現による。

¹⁵ 固定効果は、時系列データとクロスセクションデータ（本分析では都道府県）を組み合わせたパネルデータの分析で広く用いられている方法であり、主体（都道府県）による、また時点による異質性を考慮し、他の説明変数のパラメータ推定に歪みを生じさせないための項である。

※ 参考：都道府県別労働分配率（LS）

直近3年間平均値(2012～14年度)

| | |
|--------|-------|
| 1 北海道 | 51.9% |
| 2 青森県 | 43.9% |
| 3 岩手県 | 46.0% |
| 4 宮城県 | 46.9% |
| 5 秋田県 | 42.2% |
| 6 山形県 | 49.0% |
| 7 福島県 | 47.2% |
| 8 茨城県 | 44.9% |
| 9 栃木県 | 52.4% |
| 10 群馬県 | 46.1% |
| 11 埼玉県 | 47.9% |
| 12 千葉県 | 43.7% |

| | |
|---------|-------|
| 13 東京都 | 52.6% |
| 14 神奈川県 | 51.8% |
| 15 新潟県 | 49.1% |
| 16 富山県 | 44.8% |
| 17 石川県 | 46.9% |
| 18 福井県 | 45.1% |
| 19 山梨県 | 48.5% |
| 20 長野県 | 53.1% |
| 21 岐阜県 | 49.4% |
| 22 静岡県 | 47.7% |
| 23 愛知県 | 50.6% |
| 24 三重県 | 41.7% |

| | |
|---------|-------|
| 25 滋賀県 | 42.7% |
| 26 京都府 | 45.9% |
| 27 大阪府 | 52.3% |
| 28 兵庫県 | 48.7% |
| 29 奈良県 | 49.0% |
| 30 和歌山県 | 37.5% |
| 31 鳥取県 | 52.1% |
| 32 島根県 | 49.9% |
| 33 岡山県 | 48.7% |
| 34 広島県 | 48.4% |
| 35 山口県 | 43.1% |
| 36 徳島県 | 40.5% |

| | |
|---------|-------|
| 37 香川県 | 49.1% |
| 38 愛媛県 | 47.9% |
| 39 高知県 | 46.8% |
| 40 福岡県 | 52.8% |
| 41 佐賀県 | 41.2% |
| 42 長崎県 | 47.9% |
| 43 熊本県 | 49.2% |
| 44 大分県 | 47.8% |
| 45 宮崎県 | 46.3% |
| 46 鹿児島県 | 47.8% |
| 47 沖縄県 | 47.9% |

平均値 47.4% 標準偏差 3.5% 最大値 53.1% 最小値 37.5%

(備考) 労働分配率は「県民経済計算」の名目県内雇用者報酬÷名目県内総生産で算出した値であり、平成26年度県民経済計算で2014年度まで把握可能である。将来シミュレーションを行う際、2015年度以降の各年度の労働分配率は上記直近3年間(2012～14年度)の平均値を用いることとした。

(アクセシビリティ指標)

情報やサービスなどの利用、アクセスの容易さを示す指標としては、様々なものがある。先行研究では、単純な所要時間を用いた分析¹⁶のほか、移動に要する金銭的費用に疲労や心理負担等を含む非金銭的費用（移動により失われる時間の価値等）を加えた「交通一般化費用」を用いた例¹⁷がある。

本ブロックのアクセシビリティ指標¹⁸としては、こうした先行研究も踏まえつつ、ある地域からみて、経済規模が大きい地域への近接性が高いほど生産性が高くなるという仮定のもと、都道府県ごとに、他の都道府県のGDPで加重平均した当該他の都道府県への距離抵抗（所要時間）を逆数にした合成変数を用いた。なお、一般化費用については、長期の料金データを整備することが困難であったため、採用を見送っている。

$$ACC_{j,t} = \frac{1}{\sum_{i \neq j} \left(T_{j,i,t} \cdot \frac{GDP_{i,t}}{\sum_{i \neq j} GDP_{i,t}} \right)}$$

ACC_{jt}：都道府県j、t年度における都道府県間アクセシビリティ指標
 GDP_{it}：都道府県i、t年度におけるGDP
 T_{jit}：都道府県jを出発地、都道府県iを目的地としたt年度における距離抵抗（所要時間）

距離抵抗（所要時間）は、国土交通省「全国総合交通分析システム（NITAS） ver. 2.4」¹⁹等により算出した都道府県間（総合）所要時間を用いた。（総合）所要時間は、出発地・目的地の組み合わせ（OD）ごとに航空利用、鉄道利用、自動車利用の交通機関別分担率²⁰を求め、NITASで検索した各交通機関の所要時間を分担率で加重平均することで求めている。

¹⁶ アジア太平洋研究所（2016）等。概要は参考資料4（p123～）を参照。

¹⁷ 山口他（2003）等。概要は参考資料4（p123～）を参照。

¹⁸ 詳細は参考資料1（3）（p83～）を参照。

¹⁹ NITAS: National Integrated Transport Analysis System の略称。NITASは株式会社ヴァル研究所の駅すばあとを用いて構築されたシステムであり、出発地と目的地を指定し、その間の交通手段の利用時間、乗り換え時間、待ち時間等を含む「総所要時間」を算出することができる。

²⁰ 国土交通省「全国幹線旅客純流動調査」等に基づいて算出した交通機関別の旅客数の割合。

(総合)所要時間(T_{jit})= A_{jit} ×航空所要時間+ B_{jit} ×鉄道所要時間+ C_{jit} ×自動車所要時間

$$\left[\begin{array}{l} A_{jit}, B_{jit}, C_{jit} : \text{都道府県}j \text{を出発地、都道府県}i \text{を目的地とした}t \text{年度における機関分担率} \\ (A:\text{航空、}B:\text{鉄道、}C:\text{自動車}) \quad A_{jit} + B_{jit} + C_{jit} = 1 \end{array} \right]$$

(県内就業者数)

性・5歳階級別人口(15歳以上)×性・5歳階級別労働力率で常住地ベースの労働力人口を算出し、(1-失業率)を乗じて就業者数を算出した上で、就従比を用いて従業地ベースに組み替えて合算し、県内就業者数を定義している。

$$LABJ_{j2,t,sex,age} = POP_{j2,t,sex,age} \times LPR_{j2,t,sex,age} \times (1 - UNR_{j2,t})$$

$$\left[\begin{array}{l} LABJ : \text{常住地ベース就業者数、} \quad POP : \text{人口 (「国勢調査」)} \\ LPR : \text{労働力率 (「国勢調査」)、} \quad UNR : \text{完全失業率 (「労働力調査」)、} \\ t : \text{年、} \quad j2 : \text{都道府県 (常住地)、} \quad sex : \text{性別、} \quad age : \text{5歳階級 (15歳以上)} \end{array} \right]$$

$$L_{j,t} = \sum (LABJ_{j2,t,sex,age} \times rEL_{sex,j2,j}) \times Ladj_{j,t}$$

$$\left[\begin{array}{l} L : \text{県内就業者数 (「県民経済計算」)、} \quad rEL : \text{就従比 (「国勢調査」より作成)、} \\ Ladj : \text{就業者調整率 (上式を}Ladj \text{について直近の実績期間 (2010年度) で解いて算出}^{21})、} \\ j : \text{都道府県 (従業地)} \end{array} \right]$$

²¹ モデル上算出した将来の県内就業者数を県民経済計算ベースの就業者数とつなげるため、直近の県民経済計算の実績数と当該年度について定義式から算出される値との関係をそのまま将来にもあてはめる。

2. 人口ブロック

人口ブロックは、都道府県ごとに性・年齢階級別の人口をコーホート要因法によって推計する。その過程で必要となる仮定として、人口の自然増減については、出生率（子ども女性比²²）及び死亡率（1－生存率）は外生変数であり、社人研「日本の地域別将来推計人口（平成25年3月推計）」（以下「地域別将来推計人口」という。）の仮定値等を用いる。社会増減については、移動の大半を占める若年層（18～34歳）について、後述する純移動率関数を用いて内生化する。

ブロックの基本設計、推計プロセス（図表2-2）は基本的に平成28年度版モデルを踏襲している²³が、純移動率関数については最新のデータに基づくパラメータの再推定や説明変数の見直し等を行っている。

図表2-2 本モデルの人口ブロックの推計プロセス

| | |
|------------------|--|
| (1) 推計方法と年齢区分 | コーホート要因法を採用。 (年齢階級は34歳までは各歳、35歳から89歳までは5歳刻み、90歳以上、の47年齢区分) ・18歳から34歳は経済要因等によって移動者数を推計。 |
| (2) 移動者数データの推計方法 | 社人研「地域別将来推計人口」と同様、2時点の国勢調査による年齢別人口と厚生労働省「都道府県別生命表」を用いて純移動者数（転入者数－転出者数）を推計。 |
| (3) 純移動者数の調整方法 | 「純移動率モデル」 ²⁴ を採用。 (その際、「純移動数の創造」が起きないように、純移動者数の全国合計が整合するよう別途調整(図表2-4参照) |
| (4) 人口ブロックの構築 | (1)～(3)を踏まえて、純移動率関数の推計やコーホート要因法に基づく推計を含めブロック全体を構成。 |

(1)推計方法と年齢区分

本ブロックでは、コーホート要因法に基づいて人口を推計する。すなわち、地域人口を性・年齢階級別に分け、グループごとに以下の式のとおり、自然増減（出生、死亡）と社会増減（転入、転出等）による変動を算出して、翌期の性・年齢階級（1つ上の年齢階級）人口を求める。

$$\begin{aligned}
 (\text{今期の人口}) &= (\text{前期の人口}) + (\text{今期の人口増減}) \\
 &= (\text{前期の人口}) + (\text{自然増減}) + (\text{社会増減(人口移動増減)}) \\
 &= (\text{前期の人口}) + \{(\text{出生数}) - (\text{死亡数})\} + \{(\text{転入者数}) - (\text{転出者数})\} \\
 &= (\text{前期の人口}) + \{(\text{出生数}) - (\text{死亡数})\} + (\text{純移動者数})
 \end{aligned}$$

純移動者数は、前期の人口に純移動率を乗じて算出するが、その値の符号の正負によって後述する調整を行う。

なお、年齢階層については、若年層（18～34歳）の人口移動の実態に配慮して設定した（図表2-3）。

²² 「子ども女性比」は、0～4歳人口÷15～49歳女性人口。

²³ 推計プロセスや純移動者数の調整方法について、本報告書ではその要点を記述している。より詳細な説明については、国土交通省国土政策局「国土政策シミュレーションモデル（平成28年度版）の開発－スーパー・メガリージョン形成の経済効果（試算）－」（平成29年3月）を参照されたい。

²⁴ 「純移動率モデル」は、性・年齢区分ごとに $\text{純移動率} = \text{純移動者数} \div \text{前期人口}$ で人口移動を表現する方法。

すなわち、我が国の人口移動は10代後半から30代までの年齢層が大半を占め、その理由も就職といった経済的要因が大きく影響している。これを踏まえて、本モデルでは年齢区分として性・5歳階級を基本としつつ、34歳以下については各歳で取り扱うこととした。また、年齢別の純移動率の実績や社人研「人口移動調査」の内容等を踏まえると、18～34歳の年齢層が我が国の人口移動の中で多くを占めており、経済的要因の影響も大きいと考えられることから、当該年齢層における純移動率はモデル変数に基づいて推計する内生変数とし、それ以外の年齢層は「地域別将来推計人口」で想定する純移動率半減の仮定に基づく²⁵外生変数とした。

図表2-3 本モデルの年齢区分

| 年齢区分 | 年齢 | 年齢区分 | 年齢 |
|------|-----|------|--------|
| 1 | 0歳 | 25 | 24歳 |
| 2 | 1歳 | 26 | 25歳 |
| 3 | 2歳 | 27 | 26歳 |
| 4 | 3歳 | 28 | 27歳 |
| 5 | 4歳 | 29 | 28歳 |
| 6 | 5歳 | 30 | 29歳 |
| 7 | 6歳 | 31 | 30歳 |
| 8 | 7歳 | 32 | 31歳 |
| 9 | 8歳 | 33 | 32歳 |
| 10 | 9歳 | 34 | 33歳 |
| 11 | 10歳 | 35 | 34歳 |
| 12 | 11歳 | 36 | 35～39歳 |
| 13 | 12歳 | 37 | 40～44歳 |
| 14 | 13歳 | 38 | 45～49歳 |
| 15 | 14歳 | 39 | 50～54歳 |
| 16 | 15歳 | 40 | 55～59歳 |
| 17 | 16歳 | 41 | 60～64歳 |
| 18 | 17歳 | 42 | 65～69歳 |
| 19 | 18歳 | 43 | 70～74歳 |
| 20 | 19歳 | 44 | 75～79歳 |
| 21 | 20歳 | 45 | 80～84歳 |
| 22 | 21歳 | 46 | 85～89歳 |
| 23 | 22歳 | 47 | 90歳以上 |
| 24 | 23歳 | | |

(2)移動者数データの推計方法

コーホート要因法に基づいて人口ブロックを構築するためには、都道府県別の人口関連の実績データを整備する必要があるが、前期及び今期の人口のデータは「国勢調査」から、自然増減については、出生数（出生率）は「国勢調査」、死亡数（生残率）は「都道府県別生命表」のデータからそれぞれ入手・加工できる。

一方、地域間の社会増減（人口移動増減）については、現在利用可能な統計調査等のデータに限界がある。そこで、純移動者数の推計方法を検討した結果²⁶、過去からのデータが入手でき、一般的な手法として確立されていることなどを踏まえ、「国勢調査」と「都道府県別生命表」を用いて純移動者数を算出する手法（生命表生残率法²⁷）を用いることとした。

²⁵ 「地域別将来推計人口」では、基本的に2020年度以降の純移動率を2010年度実績の0.5倍とすることを仮定しているが、推計は市町村単位で行ったものであり、また、公表している仮定値は、社人研の全国推計「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）」と一致させるための補正等が施された後の数値であることなどから、本モデルで用いている値とは厳密には異なる。

²⁶ 検討の内容については、国土交通省国土政策局「国土政策シミュレーションモデル—都道府県別経済・人口計量モデルの開発—」（平成28年6月）参考資料2（2）（p86）を参照されたい。

²⁷ 前期と今期との人口増減から自然増減分を差し引いた変化分を、社会増減（純移動者数）として算出する手法。

(3)純移動者数の調整方法

人口移動を「国勢調査」と「生命表」から算出する方法を採用すると、地域間の人口移動を転入と転出に分けることはできず、純移動者数として把握することになる。本モデルでは、コーホートごとに前期の人口に純移動率を乗じて今期の純移動者数を求める「純移動率モデル」を採用した。ただし、純移動率モデルでは「純移動数の創造」²⁸の影響が大きく出ることが危惧されることから、純移動率に基づいていったん純移動者数を算出した後、以下のような純移動者数の調整を行うこととした(図表2-4)。

図表2-4 本モデルの純移動者数の調整方法

| |
|--|
| <p>① 純移動者数がプラスの都道府県については、その合計がマイナスの都道府県の合計と一致するよう調整 (純移動数創造による歪みは純移動者数がプラスの地域により強く表れると考えられるため、マイナスの地域の合計に合わせる)</p> <p>純移動者数がプラスの都道府県の純移動者数 $= (\text{当該都道府県純移動者数} \div \text{純移動者数がプラスの都道府県合計}) \times \text{純移動者数がマイナスの都道府県合計} \times (-1)$</p> |
| <p>② 社人研「日本の将来推計人口(平成24年1月推計)」における中位推計²⁹と封鎖人口³⁰の差を国際移動によるものとみなし、5年間のフローとしての純移動者数を算出し、「当該地域人口÷全国人口」の比率で按分した値を加算</p> |

注1：①を処理する際、全都道府県で純移動者数がプラスのみ(またはマイナスのみ)であった場合は、全都道府県の純移動者数の合計が0となるよう純移動者数を一律にシフトする(合計純移動者数×(-1)÷47を各都道府県に加算する)。

注2：上記の調整は性・年齢階級47年齢区分(34歳以下は各歳、35歳以上は5歳階級)ごとに行っており、純移動率がモデル上内生であるか外生であるかを問わず、すべての性・年齢階級で行う。

①のステップは、「純移動数の創造」による歪みが、純移動者数がプラスの地域の方により強く表れることから、マイナスの地域に合わせて補正を行う。この考え方は、社人研が採用している「場合分け純移動率モデル」を参考としている³¹。

また、①のステップでは、全国で純移動者数の合計は0になると仮定しているが、これは国内の移動だけをみると成立するが、国際的な人口移動を捨象していることになる³²。そこで、②のステップ

²⁸ 分母を自地域の人口とした「純移動率モデル」では、純移動(転入)者数は自地域の人口増に伴って計算上増加してしまう結果、地域人口が加速的に増大することになる。このように、人口が増加している地域で純移動者数が増大する傾向があるため、純移動者数の和がプラス側に振れ、推計期間を重ねる毎に値が増加し、本来は存在しない計算上の人口が当該地域に加算される「純移動数の創造(転出なき転入)」が発生することになる。詳細は、参考資料3(p122)を参照。

²⁹ 同推計では死亡率や出生率について複数の仮定を置いた推計を行っているが、「中位推計」とは最も標準的な出生中位・死亡中位ケースの推計人口を指している。

³⁰ ここでいう「封鎖人口」とは、「日本の将来推計人口(平成24年1月推計)」の参考推計(条件付推計)で「A-8封鎖人口推計:出生中位(死亡中位)」の推計人口を指し、出生・死亡は「中位推計」と同じ仮定の下で、国際人口移動が発生しないと仮定した際の推計人口を指している。

³¹ 「純移動率モデル」及び「場合分け純移動率モデル」については、参考資料3(p120~)を参照。

³² 国際人口移動を捨象することは、地域別推計を行っている山野・櫻井(2004)、中野・田口・大塚(2013)、小池(2015)を始め先行研究でもしばしば置かれている前提である。

として、社人研「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）³³」の中位推計（国際移動を考慮して推計）と封鎖人口推計（出生と死亡だけの要因で人口が変化すると仮定した＝国際移動がないケース）の差を国際移動による差とみなし³⁴、5年間のフローとしての純移動者数を算出した上で加算することとした。

(4)人口ブロックの構造

以上の方針を踏まえ、人口ブロックを構築する。すなわち、性・年齢階級別のコーホート要因法による推計を基本とし、前期人口に生残率や純移動率を乗じて当期人口を求める純移動率モデルである。

地域間の移動は、進学や就職、転勤、結婚など様々なライフイベントに伴って生じるものであり、5歳階級で捉えることには限界があると考えられることから、34歳以下は各歳、35歳以降は5歳階級（90歳以上まで）で区分して推計する構造となっている。特に純移動率が大きく経済的要因の影響を受けやすいと考えられる若年層（18～34歳）については、社人研「第7回人口移動調査」の結果等も踏まえ、就業者一人当たり県内総生産（GDP）の地域間格差等を説明変数とした純移動率関数により内生的に決定している。それ以外の年齢層では純移動率は外生変数としている。

(0～4歳人口)

15～49歳の女性人口に子ども女性比を乗じて、0～4歳人口を求める。0～4歳性比³⁵を適用して男性・0～4歳、女性・0～4歳人口をそれぞれ求める。

$$mPOP0004P_{j,t} = wPOP1549P_{j,t} \times BWR_{j,t} \times \frac{SR_{j,t}}{100 + SR_{j,t}}$$

$$wPOP0004P_{j,t} = wPOP1549P_{j,t} \times BWR_{j,t} \times \frac{100}{100 + SR_{j,t}}$$

$$\left[\begin{array}{l} mPOP0004P : \text{男性} \cdot 0 \sim 4 \text{歳人口 (以下、添字の} j \text{は都道府県、} t \text{は時点)}、 \\ wPOP0004P : \text{女性} \cdot 0 \sim 4 \text{歳人口、} \quad wPOP1549P : \text{女性} \cdot 15 \sim 49 \text{歳人口、} \\ BWR : \text{子ども女性比、} \quad SR : 0 \sim 4 \text{歳性比} \end{array} \right]$$

(5歳以上人口)

5年前5歳下の人口に純移動率を乗じて純移動者数を求める。純移動率モデルでは、純移動者数の推計に歪みが生じるおそれがあるので、別途純移動者数の調整を行う。5年前5歳下の人口に生残率³⁶を乗じた生残人口に純移動者数を加算して当期人口を求める。

$$POP_{sex,47age,j,t}^{MIGA} = POP_{sex,47age-5,j,t-5}^{A} \times MIGA_{sex,47age,j,t}$$

$$POP_{sex,47age,j,t}^{A} = POP_{sex,47age-5,j,t-5}^{A} \times SURVA_{sex,47age,j,t} + POP_{sex,47age,j,t}^{MIGA}$$

$$\left[\begin{array}{l} POPA : \text{性} \cdot 47 \text{年齢区分人口} \\ MIGA : \text{性} \cdot 47 \text{年齢区分純移動率、} \quad SURVA : \text{性} \cdot 47 \text{年齢区分生残率} \\ POPMIGA : \text{性} \cdot 47 \text{年齢区分純移動者数} \end{array} \right]$$

³³ 「日本の将来推計人口（平成29年推計）」については、封鎖人口推計の詳細結果がまだ準備中で公表されていない（平成30年3月中旬現在）ことから今年度のモデルでは利用していない。

³⁴ 中位推計と封鎖推計の差は、厳密には国際移動による差だけではなく、移動者の死亡と出生、国籍移動等も含まれる。統計データ等の制約から、本モデルでは中位推計と封鎖推計の差を国際移動とみなすこととした。

³⁵ 「0～4歳性比」は、0～4歳女性人口100人あたりの0～4歳男性人口の比率。

³⁶ 「生残率」は、t年のある年齢区分の人口がt+5年に生き残っている率。

(18～23歳純移動率)

(13～18歳→) 18～23歳は、高校卒業時の就職、大学等への進学に伴う移動が多い年齢層である。

こうしたことを踏まえ、「①就業者一人当たりGDPの対(自地域を除く)全国比、②消費者物価の対全国比、③都道府県別進学者受入率³⁷の対全国差、④有効求人倍率の対全国差」を説明変数として、過去の関係性に基づき方程式の推定を行った。

就業者一人当たりGDPの対(自地域を除く)全国比が1高まると純移動率が0.169(16.9%)ポイント上昇、消費者物価の対全国比が1高まると純移動率が0.402(40.2%)ポイント低下、都道府県別進学者受入率の全国平均との差が1高まると純移動率が0.112(11.2%)ポイント上昇、有効求人倍率の全国平均との差が1高まると純移動率が0.052(5.2%)ポイント上昇する形で定式化している。

$$IDOU1823_{j,t} = C_j + 0.169 \cdot \frac{GDP_{j,t}/L_{j,t}}{GDPALLEX_t/LALLEX_t} - 0.402 \cdot \frac{CPI_{j,t}}{CPIALL_t} \\ + 0.112 \cdot (LOCALENTRY_RATE_{j,t} - LOCALENTRY_RATE_t) \\ + 0.052 \cdot (JOR_{j,t} - JORALL_t)$$

※実際のモデル式では、各説明変数はt期とt-5期の移動平均としている。

| | |
|--|-------------------------------|
| IDOU1823 : 18～23歳純移動率 | C : 都道府県別定数項 |
| GDP : 県内総生産、 | L : 県内就業者数 (ALLEXは自地域の除く全国計)、 |
| PLAND : 住宅地価 (添字jなしは全国平均)、 | |
| LOCALENTRY_RATE : 都道府県別進学者受入率 (添字jなしは全国平均) | |
| JOR : 有効求人倍率 (添字jなしは全国平均) | |

なお、上記は、18歳から23歳人口全体で算出した平均純移動率(18歳から23歳の純移動者数合計÷5年前の13歳から18歳人口合計)であり、性・47年齢区分における純移動率(18歳から23歳の各性・年齢ごとの純移動者数÷5年前の5歳下の人口)はこれに調整項を加算して求める³⁸。こうした調整は、以下の24～27歳、28～34歳についてもそれぞれ同様に行う。

$$MIGA_{sex,47age,j,t} = IDOU1823_{j,t} + MIGAdj_{sex,47age,j,t}$$

| |
|--|
| MIGA : 性・47年齢区分純移動率、 |
| MIGAdj : 18～23歳平均純移動率と当該性・年齢における純移動率の調整項 |

(24～27歳純移動率)

(19～22歳→) 24～27歳は、大学卒業時の就職に伴う移動が多い年齢層である。

こうしたことを踏まえ、「①就業者一人当たりGDPの対(自地域を除く)全国比、②消費者物価の対全国比、③同コーホートの5年前の18～23歳純移動率、④有効求人倍率の対全国差」を説明変

³⁷ 本モデルにおいて、当該都道府県に所在する大学・短大進学者の受入れ実績を表す指標(都道府県別進学者受入率)を以下のとおり作成した。

都道府県別進学者受入率 = 当該都道府県に所在する大学・短期大学の入学者数 ÷ 当該都道府県の5年前国勢調査の13歳人口

³⁸ 将来期間における本調整項の設定方法については参考資料1.(2)(p82)を参照。

数とした。なお、5年前の18～23歳の純移動率が説明変数に含まれているのは、大学の多い地域が必ずしも就職先が多いわけではなく³⁹、5年前の大学入学時に他地域から多く流入してきているほど卒業時に他地域へ出ていく方向に作用すると考えられるためである。

就業者一人当たりGDPの対（自地域を除く）全国比が1高まると純移動率が0.191（19.1%）ポイント上昇、消費者物価の対全国比が1高まると純移動率が0.493（49.3%）ポイント低下、5年前の18～23歳純移動率が1（100%）ポイント高まると純移動率が0.732（73.2%）ポイント低下、有効求人倍率の全国平均との差が1高まると純移動率が0.118（11.8%）ポイント上昇する形で定式化している。

$$IDOU2427_{j,t} = C_j + 0.191 \cdot \frac{GDP_{j,t}/L_{j,t}}{GDPALLEX_t/LALLEX_t} - 0.493 \cdot \frac{CPI_{j,t}}{CPIALL_t} - 0.732 \cdot IDOU1823_{j,t-5} + 0.118 \cdot (JOR_{j,t} - JORALL_t)$$

※実際のモデル式では、18～23歳純移動率を除く各説明変数はt期とt-5期の移動平均としている。

[IDOU2427 : 24～27歳純移動率]

(28～34歳純移動率)

(23～29歳→) 28～34歳は、転勤や転職、結婚等に伴う移動が多い年齢層である。

こうしたことを踏まえ、「①就業者一人当たりGDPの対（自地域を除く）全国比、②子ども女性比の対全国差、③有効求人倍率の対全国差」を説明変数とした。なお、子ども女性比を説明変数に含めているのは、結婚・育児を機に移動が増えることが考えられ、その代理指標を子ども女性比としたためである。また、消費者物価は有意な推定結果が得られなかったため、28～34歳では説明変数から除外することとした。

就業者一人当たりGDPの対（自地域を除く）全国比が1高まると純移動率が0.085（8.5%）ポイント上昇、子ども女性比の全国平均との差が1高まると純移動率が0.649（64.9%）ポイント上昇、有効求人倍率の全国平均との差が1高まると純移動率が0.067（6.7%）ポイント上昇する形で定式化している。

$$IDOU2834_{j,t} = C_j + 0.085 \cdot \frac{GDP_{j,t}/L_{j,t}}{GDPALLEX_t/LALLEX_t} + 0.649 \cdot (BWR_{j,t} - BWR_t) + 0.067 \cdot (JOR_{j,t} - JORALL_t)$$

※実際のモデル式では、各説明変数はt期とt-5期の移動平均としている。

[IDOU2834 : 28～34歳純移動率]

³⁹ 例えば、京都府は18～23歳での流入（純移動率のプラス幅）、24～27歳の流出（純移動率のマイナス幅）が非常に顕著である。