

センサス詳細地域集計値にみる青森県の人口 移動特性：負の2項分布モデルを用いて

坂田, 幸繁 / Sakata, Yukishige / Kurihara, Yukiko / 栗原,
由紀子

(出版者 / Publisher)

法政大学経済学部学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

経済志林 / 経済志林

(巻 / Volume)

85

(号 / Number)

2

(開始ページ / Start Page)

345

(終了ページ / End Page)

392

(発行年 / Year)

2018-03-23

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00014561>

センサス詳細地域集計値にみる青森県 の人口移動特性

—負の2項分布モデルを用いて—

栗原 由紀子

坂田 幸繁

1. はじめに—課題設定—

少子高齢化や格差社会といったキーワードに凝縮される今日の日本が抱える問題は、いわゆる「地方」にしわ寄せされ、沈殿しつつある。本研究は、そのような地方の現状を人口基盤に着目して統計的に解明しようとする試みである。またそれによって、「地方」分析の統計面からの方法的検討も企図している。とりわけ、公的統計情報がGIS（地理情報システム）などを想定して小地域表章で提示されつつあり、「地方」の当事者である自治体自身も分析リソースとしてそれらの情報を容易に利用できる環境が整備されつつあるためである。本稿では、そのうち地域分析において多用される国勢調査の詳細地域集計情報を利用した人口移動分析の方法に焦点をあてている。

森（2015, 2016a, b）の一連の論考はそのような情報利用の成果のひとつであり、そこでは首都圏が分析の対象であった。森（2015）では、国勢調査（総務省）の東京20km圏内の市区を単位とするデータを用いて、移動選好指標（標準化処理済）をクラスタリングし、東京圏内への移動に

関して地域的な移動特性を捉えている。その結果、西日本や東日本などのグループにより、東京圏内の移動先地域に選好性が観察されることを示している。また、同様の方法を用いて、東京60km圏内に関する分析を進めており、放射状に東京圏内に向かい移動する傾向を捉えている（森（2016a））。

さらに森（2016b）は、1955年から2016年までの都区部別の人口データから、回帰曲線を用いて都区部を3グループへと分類し、人口変動をパターン化している。変動パターンは必ずしも同心円上にグループ分けできるものではなく、その背景には鉄道網があり、距離要因と移動方向も加味する必要があることが示されている。しかし、森によるこれらの研究は、人口の移動パターンや変動パターンの空間的な地域分類・類別を目的としている。そのため移動や変動にかかわる地域の経済要因や社会人口特性の影響などが明示的に分析の俎上に載せられているわけではない。

いうまでもなく、就業の機会や産業構造は転入や転出に作用する重要なファクターである。例えば鶴田・伊藤（2001）では、産業とは同一の財・サービスを生産している企業の集合的概念であり、産業構造の変化とともに地域の経済構造が変化し、それに伴い人口移動が起こるメカニズムが重視されるべきであり、また第2次産業と第3次産業は独立ではなく、相互に機能的に連携して作用するものと整理している。

本研究が検討の対象としたのは「地方」であり、本州の北端に位置する青森県である。空間特性がかなり制約されたロケーションにあり、少なくとも移動方向に関しては実質的に南北に限定された特殊例¹⁾といってもよい。国勢調査の市区町村レベルでの移動データを用いて、市町村レベルまでおりた青森県における社会移動の特性（1990年、2000年、2010年）を

1) 本州の最北端に位置しており、北には海を越えて北海道、南には秋田県や岩手県と隣接する地域である。その気候の特徴は、中央部の奥羽山脈により県内が二分されており、日本海側は雪が多く、太平洋側は晴天の日が多く、県内でも気候が大きく異なっている。つまり、日本のなかでも特殊な地理条件で、しかも県内でも自然条件が異なり、人口面でのばらつきが大きい県といえる。

析出し、人口移動に大きな影響を及ぼす距離の要素をコントロールしたうえで、就業者率や産業構成と移動との関係を検討することにした。

2. 青森県の人口変動のマクロ特性

青森県の人口は約129万人（平成28年10月推計値）であり、なかでも人口30万を超える都市は、北部沿岸に位置する青森市、県内中央に位置する弘前市、東部沿岸八戸市である。産業別就業者率をみると、2016年で第1次産業11.7%、第2次産業12.8%、第3次産業75.5%である。第1次産業比率は青森県が全国で最も高い。他方で、青森県の老年人口は40%を超え、すでに超高齢社会であり、その対策が喫緊の課題として求められている²⁾。

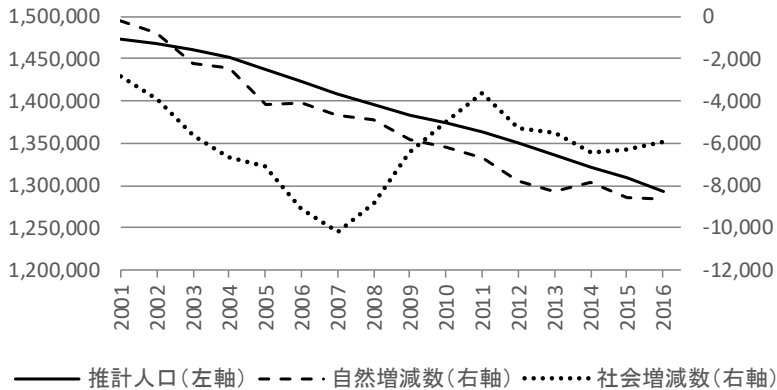
図2には21世紀に入ってから青森県の人口の推移がグラフ化されている。明らかに2001年以降、青森県の人口は減少傾向にあり、自然増減数も社

図1 青森県の市町村



会増減数も一貫してマイナス水準である。しかし、自然増減が直線的な下降（減少）トレンドを示しているのに対して、社会増減数は上下動にその特徴があり、リーマンショック発生時の2008年から2011年までの急激な回復方向への反転と、2014年から2016年への近年の弱いながらの減少緩和（グラフ上では上昇）は注目すべき動きといえる。自然動態は人口減少に対して時間的に緩やかながら固定的に作用するが、社会動態は短期間で上下方向に作用する要素であるから、転入・転出としてとらえられる社会移動は、青森の短期・中期の人口動向とその対策を規制する極めて重要なファクターである。地理的にも社会・経済的にも青森県内の空間特性は多様であることから、その検討には少なくとも市町村レベルに細分した特性分析が求められる。

図2 青森県の人口推移（自然動態と社会動態）（単位：人）



(出所) 青森県Webサイト、青森県の推計人口年報・H28年青森県の人口.pdfより作成。

(注) 推計人口は10月1日現在の値を示す。また、社会動態には青森県内の自治体間の移動者は含まれない。

- 2) 青森県や県内各市では、人口減少対策が継続して行なわれている。たとえば、青森県では、平成26年度以降に限っても、「人口減少克服プロジェクト」、「健康長寿県プロジェクト」、および「食でとことんプロジェクト」などのさまざまな取り組みが実施されている。また弘前市は、「まち・ひと・しごと創生総合戦略プロジェクト」として、独自の人口減少対策に積極的に取り組んでいる。

3. 地域間移動データと分析モデル

3.1 センサス移動データとその作用因

国勢調査（総務省）では、現在（調査日：10月1日）の居住場所とともに、5年前（国調調査日）に居住していた場所（都道府県・市郡支庁・区町村レベル）を調査しており、5年前と現在の居住場所の異同が市区町村レベルでの居住地情報とともに提供される（同一市区町村にとどまっていれば、その情報も得られる）。これが分析で用いる基礎データであり、1990年、2000年、2010年調査を対象にしている。当然、移動の時期が5年未満（例えば4年前や1カ月前）のものが移動としてはカウントされるが、その期間内に複数の移動が発生したとしても関知しない。あくまで5年前の居住場所との差異を移動とみなす概算的な情報³⁾であり、これがセンサスから獲得される移動情報の定義内容となる。

すでに述べたように、本稿は青森県を対象にした人口移動特性の分析であり、そこには青森の県内市町村レベルの移動も含めている。したがって青森県の地域区分は市町村単位、青森県以外の地域区分は都道府県単位として社会移動を分析している。なお、地域区分に関しては、1999年からの政府主導による平成の大合併の影響により市町村合併が発生している。そのため提供される原データのままで時系列比較が困難なエリアが存在する。本稿では、1990年と2000年の地域区分を2010年の市区町村区分へと統合し分析に用いている（付表1を参照）。

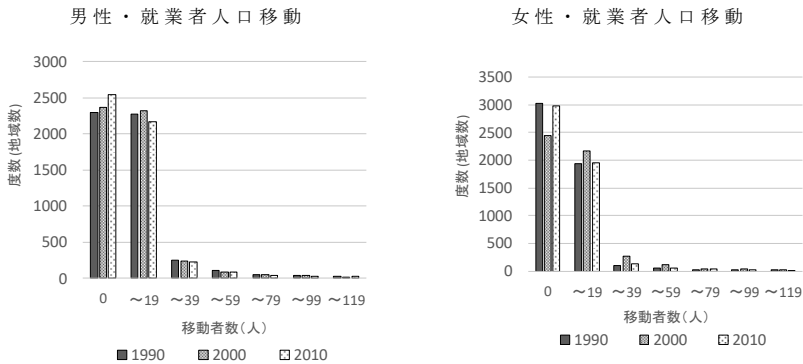
国勢調査で提供されている移動者数は2種類である。国勢調査実施年について、男女別の5歳以上人口を対象にしたものと、男女別の就業者を対象にしたものである。本研究では調査年時に就業者であるものの5年前か

3) 住民基本台帳人口移動報告（総務省）による都道府県間移動情報は毎年作成される。そのようなデータを利用した移動分析も多く、例えば坂田（1996）ではパネル的特性に着目した分析を試みている。

らの移動を対象とする。提供形式が男女別であることから、男女2分類で、それぞれ就業者を対象にした移動分析を行う。

先に定義した地域区分を用いて移動を発地×着地（OD）で定義しなすと、現在（調査時点）、就業者として居住する都道府県エリア（青森県のみ市町村）を着地として、5年前に居住した都道府県エリア（青森県のみ市町村）を発地とする男女別の移動者数の分布のうち、青森県内市町村が発地、もしくは着地となる移動が分析対象である。図3は、発着地（OD）別移動を1件として移動者数階級別の移動件数をカウントしたグラフである⁴⁾。男女別に移動者数の分布の10年毎の推移を示している。移動者数ゼロのケースが極めて多いことに注意を要する。

図3 移動者数の分布（1990, 2000, 2010年）



(注) 移動者数200人以上の階級は省略して示している。

このような移動に作用する説明要因として、いわゆる大規模な公共事業や大型開発プロジェクトの存在は地方の人口流出入への無視できない介入因子である。青森県も当然その例外ではない。とくに市町村レベルでの人

4) ケースの総数は、青森県を除く46都道府県と青森県内40市町村のOD表として $(46+40)^2$ ケースが得られるが、青森県以外の都道府県どうしの移動 $(46)^2$ ケースと、青森県内市町村における同市町村内での移動ケースも除いた性別・年度別でケースを扱っている。

口流入には決定的でかつ特異な動きを誘発するため、その影響測定は必須である。したがって、青森県内の市町村に関しては、当該対象期間の人口移動に作用する大規模公共事業の実施の影響を調整するため、その種の事業の直接・間接の重大な影響が想定される市町村を「大規模公共事業地域」に指定して、大規模公共事業の影響を無視してよい「一般地域」とは区別している。

青森県に関して該当事業をサーベイした結果、以下のいずれかの公共事業プロジェクトに該当する市町村を大規模公共事業地域と定義した。

- (a) 六ヶ所再処理工場（六ヶ所村）：1993年着工・2001年試験運転実施
- (b) 大間原子力発電所（大間町）：2008年着工・2014年運転開始予定
- (c) 津軽ダム（西目屋村）：2007年工事開始・2017年開設予定
- (d) 北海道新幹線（外ヶ浜町）：2007年外ヶ浜鉄道建設所の設置・2016年新青森-新函館北斗間における運転開始

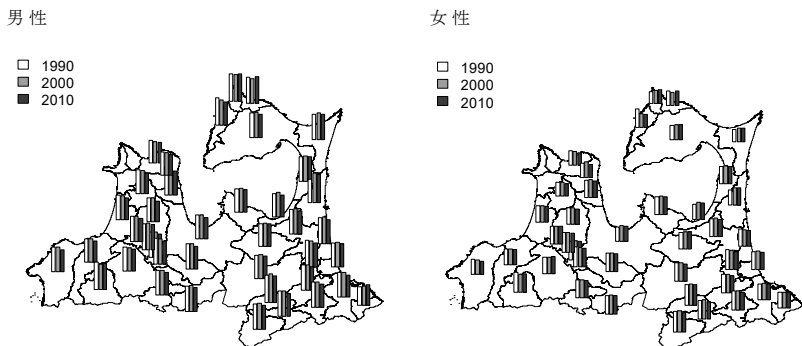
また、これらの町村地域に加えて、大型事業の影響が強いその近隣市町村に関しても移動が発生するものと想定し、三沢市、西目屋村、外ヶ浜町、六ヶ所村、おいらせ町、大間町、東通村、風間浦村の8市町村を一括して大規模公共事業地域に含めることにした。大規模公共事業地域はダミー変数でマーキングすることとし、モデル分析の空間指標として用いている。

大規模公共事業を別とすれば、移動に対する基本的な作用因として、距離や発地、着地それぞれの人口数に加え、とくに就業者率とその産業構成を設定している。具体的には、市町村別就業者率（就業者数/5歳以上人口）と産業別就業者率（第1次、第2次、第3次産業）を移動分析の説明要因として導入している。それぞれ就業機会の量的指標と質的指標という位置づけである。移動データと同じく、いずれも国勢調査（総務省）から得られる⁵⁾。

5) 国勢調査の項目における産業3部門に含まれる産業大分類は次のとおりである（分類不能の産業は除く）。第1次産業：「農業」、「林業」、「漁業」、第2次産業：「鉱業」、「建設業」、「製造業」、第3次産業：電気・ガス・熱供給・水道業、運輸・通信業、卸売・小売業・飲食店、金融・保険業、不動産業、サービス業、公務（他に分類されないもの）。

図4には、男女別の就業者率を市町村単位で示している。男性の就業者率は、多くの地域で20年間に減少傾向にあり、それに対して女性は減少傾向にある地域も多いが、男性に比べ横這いの地域が多くみられる。

図4 年度別就業者率



また、図5には、男女別に第1次、第2次、第3次産業就業者率を示している。第1次産業比率は、弘前市周辺の町村や十和田市の南部、さらに青森県の北部で比較的高い水準にあるが、それも年々減少傾向にある。第2次産業比率に関しては、地域間の水準のばらつきは小さいといえる。また、男性に比べて女性の第2次産業比率は全般に低い。第3次産業比率はどの地域でも高い水準にあり、女性についてはとくに年々増加傾向にあることがみてとれる。

図5 年度・産業別就業者率

男 性

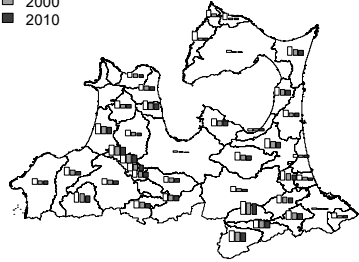
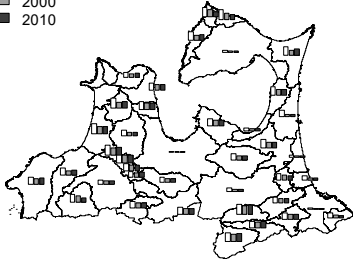
女 性

第 1 次 産 業

第 1 次 産 業

- 1990
- 2000
- 2010

- 1990
- 2000
- 2010

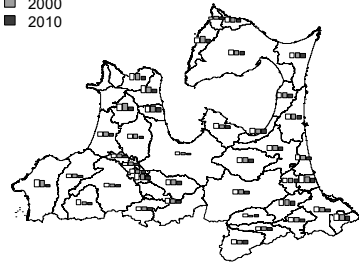
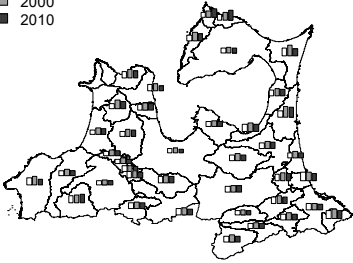


第 2 次 産 業

第 2 次 産 業

- 1990
- 2000
- 2010

- 1990
- 2000
- 2010

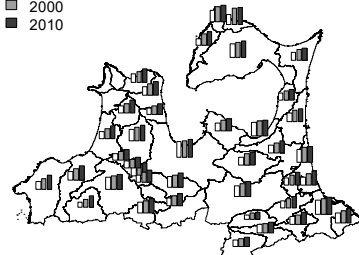
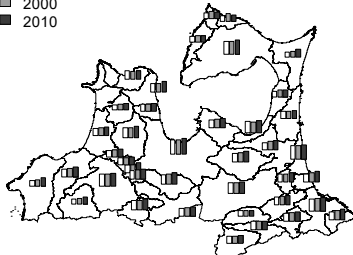


第 3 次 産 業

第 3 次 産 業

- 1990
- 2000
- 2010

- 1990
- 2000
- 2010



3.2 移動選好からみる県内移動パターンの特徴

ここで地域間の移動選好パターンを青森県内市町村間に限定して確認しておこう。森（2015, 2016a）が利用した以下の移動選択指数 I_{ij} を用いている。

$$I_{ij} = h \frac{T_{ij}}{\left(\frac{P_i^*}{P_t^*} \cdot \frac{P_j}{(P_t - P_i^*)} \right) \sum_{i,j} T_{ij}}, \text{ ただし } P_t^* = \sum_i P_i^*, P_t = \sum_j P_j$$

移動元地域を i 、移動先地域を j としたとき、 $i-j$ 間の移動量は T_{ij} で表される。また、 P_i と P_j はそれぞれ i, j 地域の人口であるが、5年前の地域から現在居住する地域への移動情報を用いているため、移動元地域の人口情報は5年前の国勢調査の結果数値を用いている。アスタリスク(*) 付きはそのことを意味しており、その人口合計にもアスタリスクを付して調査時人口とは区別している。 h は定数であり、通常は100が用いられる。なお、森と同様に、移動選択指数から距離による影響を調整して選好度を捉えるために標準化を行っている。

紙数の制約から、青森市、弘前市、八戸市の3市について1990年、2000年、2010年と10年おきの男性就業者の移動選好の状況を図示した（図6, 7, 8）。3市とも転入、転出の強弱に時間的な攪乱はあるものの近隣地域へ（から）の移動選好が強いなど、空間的な規則性（安定的なパターン）が観測できる。本稿の以下のアプローチは、このような選好度によって観測される移動パターンの背景に、距離要因を調整しても、移動元や移動先の地域的な各種特性や条件によって移動の促進、抑止が起きているものと考え、グラビティモデルを用いてこれらの影響を捕捉しようとするものである。

図6 青森市の転出入に関する移動選択指数（男性）

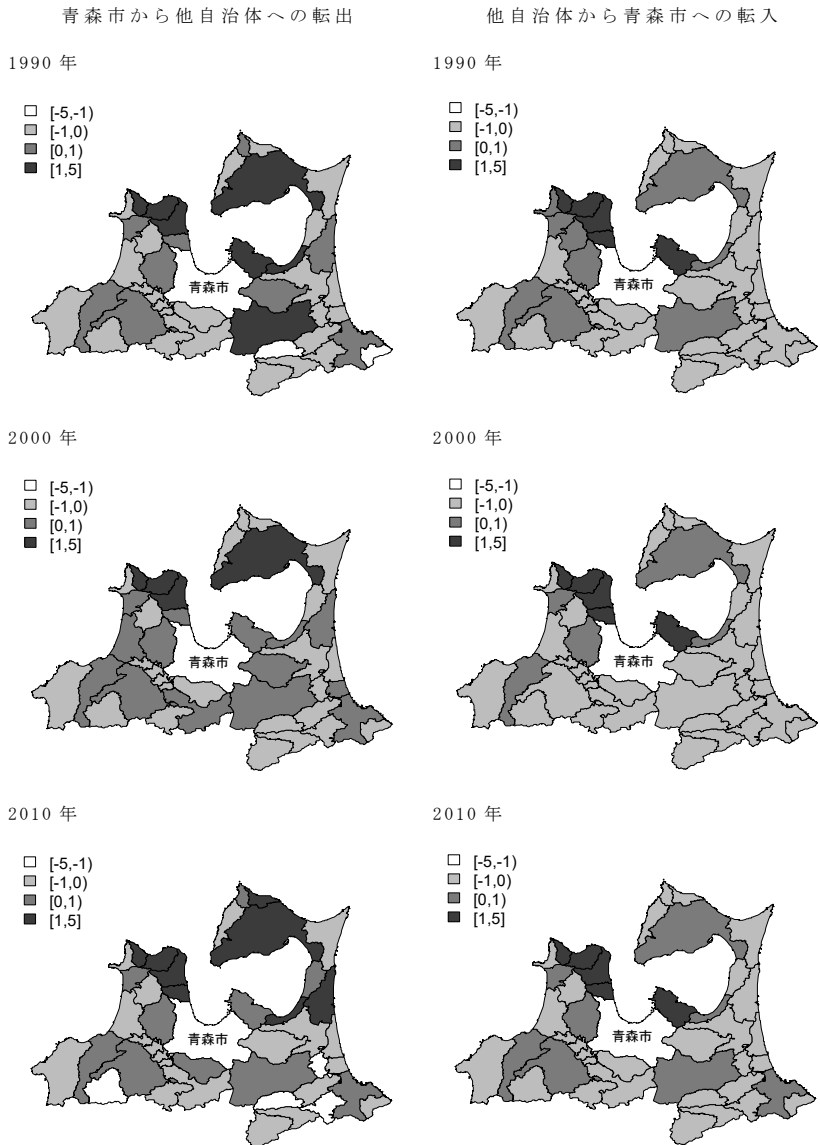


図7 弘前市の転出入に関する移動選択指数（男性）

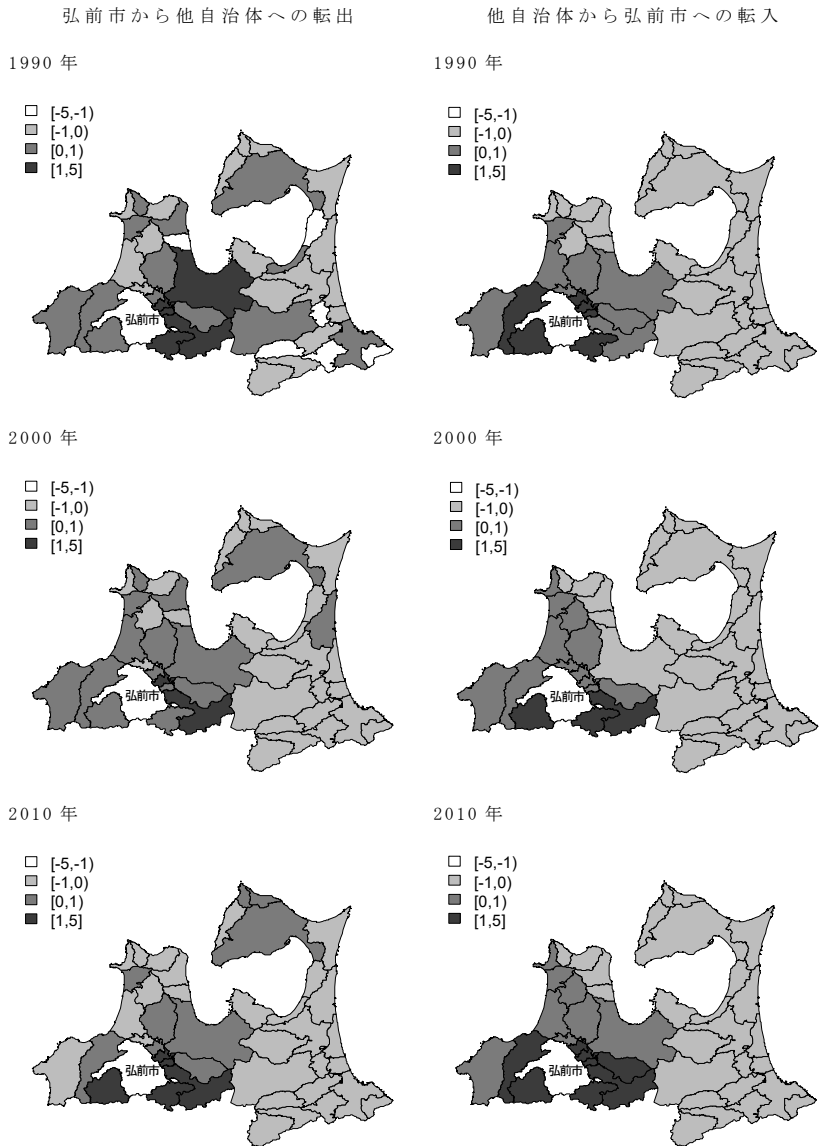
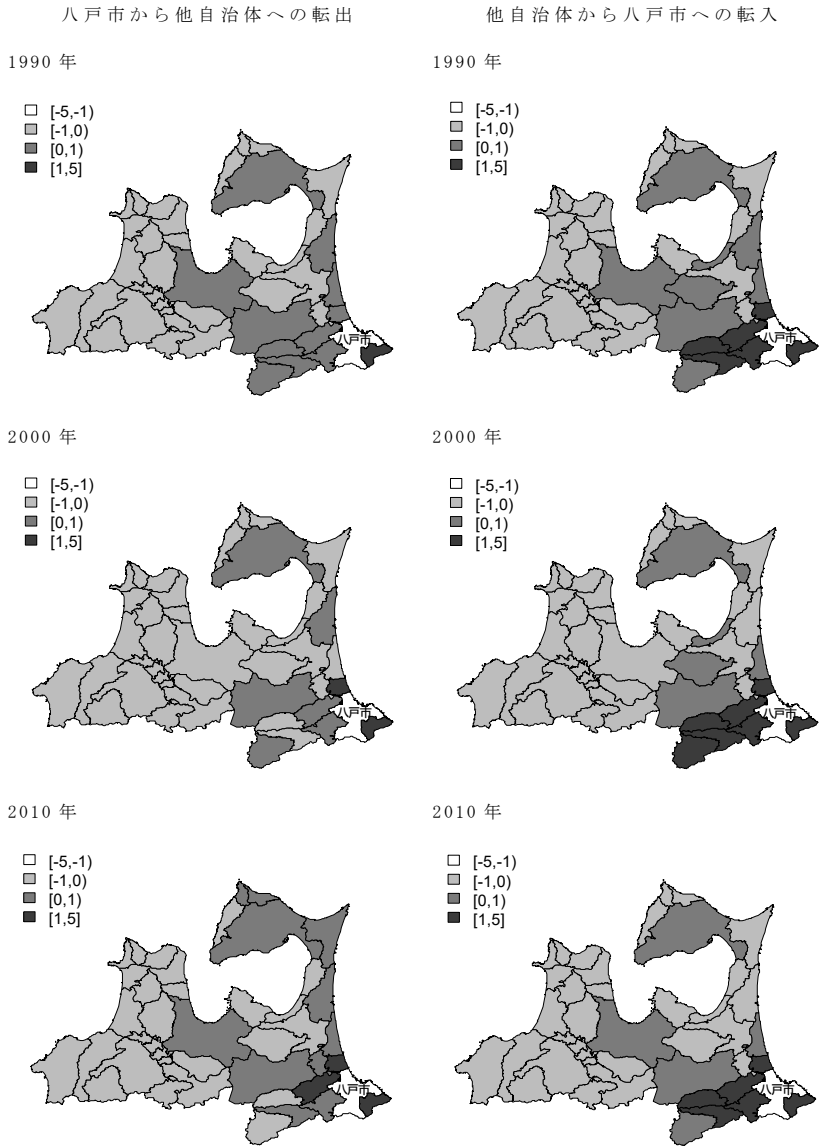


図8 八戸市の転出入に関する移動選択指数 (男性)



3.3 Zero-inflated 負の二項分布モデル

一般に、グラビティモデルはつぎのように書ける。

$$T_{ij} = \kappa \cdot \frac{P_i^{\beta_1} \cdot P_j^{\beta_2}}{w_{ij}^{\beta_3}}$$

ここで、 $i-j$ 間の移動量 T_{ij} は、 i 地域人口 P_i 、 j 地域人口 P_j が移動の促進要因として、また各種移動コスト w_{ij} が移動の抑制要因として作用するものと想定している。 κ は比例定数である。

グラビティモデルについては、関数の理論的な導出（関数型）が不明確であることや同じ人口、同じ距離でも、システムティックな予測値と実際の人口移動数に大きな乖離が発生してしまうなどの問題点が指摘されている。そのため、とりわけ小地域間での移動分析への利用には消極的にならざるを得ない。しかしながら、人口政策的な視点では介入因子の確定やその効果測定が不可欠であり、それには地域分析において人口移動の理論モデルとして多用されるグラビティモデルが有力となる⁶⁾。

この理論モデルを計量的に分析する際には、両辺対数をとって、重回帰モデルを適用する方法や計数データの標準モデルであるポアソン回帰モデルで処理する方法が考えられる。しかし、すでにみたように本研究の移動データはゼロが極めて多い分布であること、また過分散へも対応しなければならぬことから、移動者数は負の二項分布で近似できるものと仮定し

6) 近年ではパラメータに依存しないモデルとして以下のようなradiation modelなども提案されている (F.Simini, et.al., 2012)。

$$P_{ij} = \frac{m_i n_j}{(m_i + s_{ij})(m_i + n_j + s_{ij})}$$

$$E[T_{ij}] = T_i p_{ij}, \quad V[T_{ij}] = T_i p_{ij}(1 - p_{ij})$$

ただし、 m_i は移動元地域の人口、 n_j は移動先地域の人口、 s_{ij} は i を起点として $i-j$ 間距離でバッファをかけたときのバッファ内人口であり、移動距離そのものではなく、バッファ内人口を用いている点に大きな特徴がある。

て、本研究では zero-inflated 負の二項分布モデルを用いる⁷⁾。

$$P(y_k=0|\mathbf{x}'_k) = \phi_k + (1-\phi_k) \left(\frac{1/\alpha}{\mu_k + 1/\alpha} \right)^{1/\alpha}$$

$$P(y_k|\mathbf{x}'_k) = (1-\phi_k) \frac{\Gamma(y_k + 1/\alpha)}{y_k! \Gamma(1/\alpha)} \left(\frac{1/\alpha}{\mu_k + 1/\alpha} \right)^{1/\alpha} \left(\frac{\mu_k}{\mu_k + 1/\alpha} \right)^{y_k}$$

$$\text{ただし, } \phi_k = F(\mathbf{x}'_k \beta), \quad \mu_k = \exp(\mathbf{x}'_k \beta)$$

ここで、OD表における $i-j$ の組み合わせの各ケース番号を k で表し、移動者数を y_k 、負の二項分布のパラメータを μ_k および α 、また移動者数がゼロである確率に関するパラメータを ϕ_k としている。ただし、パラメータ μ_k は説明変数 \mathbf{x} の関数であり、また ϕ_k も \mathbf{x} で決まる累積分布関数である。

計量モデルの目的変数は、すでに定義した青森県内市町村を発地、もしくは着地とする就業者の地域間移動人口であり、説明変数は年度の定数項・係数ダミー（1990年,2000年,2010年）、大規模公共事業地域の定数項・係数ダミー（有・無）、距離、距離の2乗、人口規模の対数值（移動元・移動先）⁸⁾、就業者率（移動元・移動先）、第1次産業就業者率-第3次産業就業者率（移動元・移動先）、第2次産業就業者率-第3次産業就業者率（移動元・移動先）である。なおモデル分析は、男女別に、青森県内から青森県外への転出、青森県外から青森県内への転入、および青森県内での市町村間移動に分けて、それぞれ推定を行っている⁹⁾。

7) J.Scott Long(1997)を参照。

8) 移動元と移動先の人口の2種類があるのでオフセットは使用せずに、説明変数に導入している。

9) モデル選択の際には、ポアソン回帰モデルや負の二項回帰モデルなども適用したが、AIC基準において zero-inflated 負の二項分布モデルがより良いモデルであることを確認している。

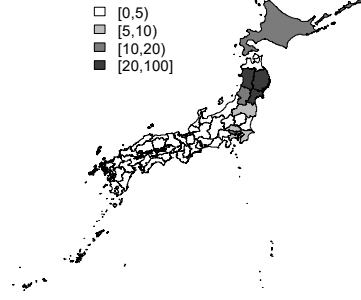
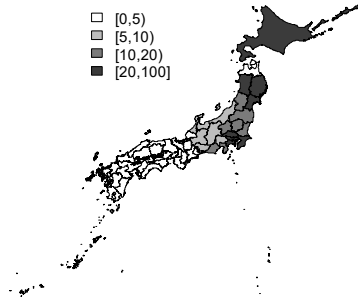
図9 就業者1万人あたりの青森県の就業者の移動者数（男性）

青森県から他都道府県への転出

他都道府県から青森県への転入

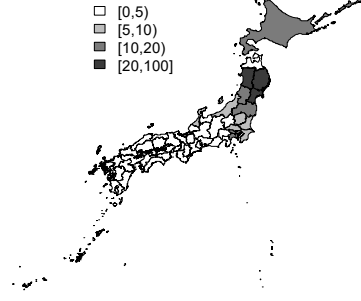
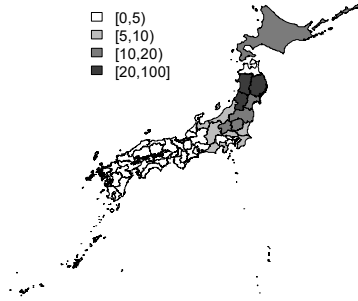
1990年

1990年



2000年

2000年



2010年

2010年

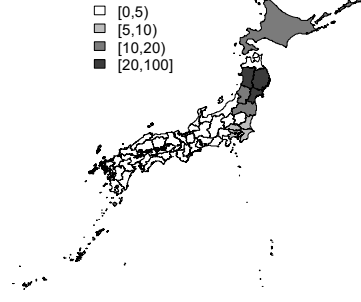
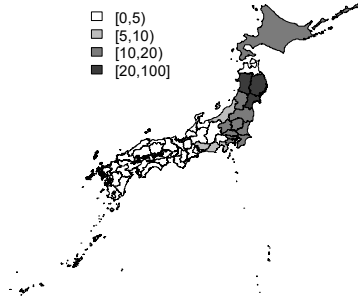


図10 就業者1万人あたりの青森県の就業者の移動者数（女性）

青森県から他都道府県への転出

他都道府県から青森県への転入

1990年

1990年

- [0,5)
- [5,10)
- [10,20)
- [20,100]

- [0,5)
- [5,10)
- [10,20)
- [20,100]

2000年

2000年

- [0,5)
- [5,10)
- [10,20)
- [20,100]

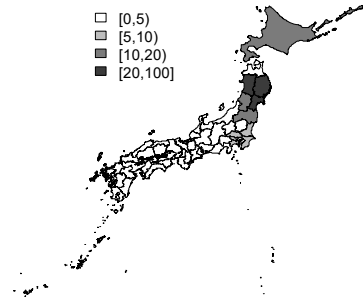
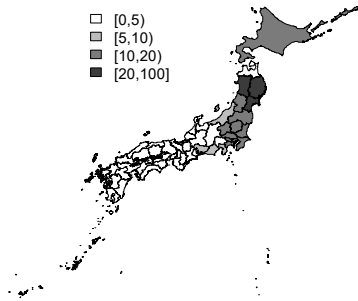
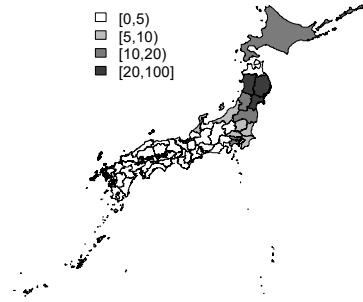
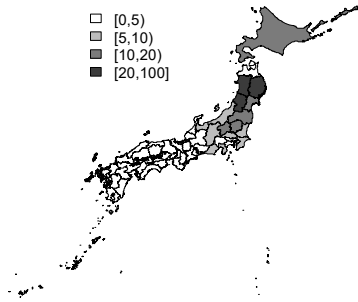
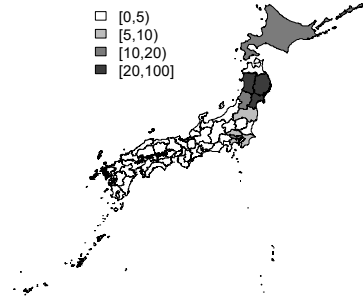
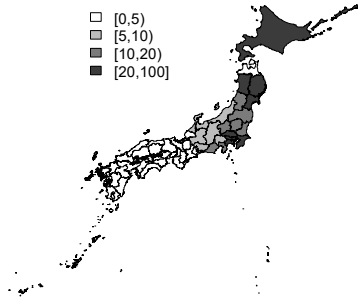
- [0,5)
- [5,10)
- [10,20)
- [20,100]

2010年

2010年

- [0,5)
- [5,10)
- [10,20)
- [20,100]

- [0,5)
- [5,10)
- [10,20)
- [20,100]



4. 分析結果

4.1 地域間移動人口の記述統計的分析

(1) 青森県との都道府県間移動

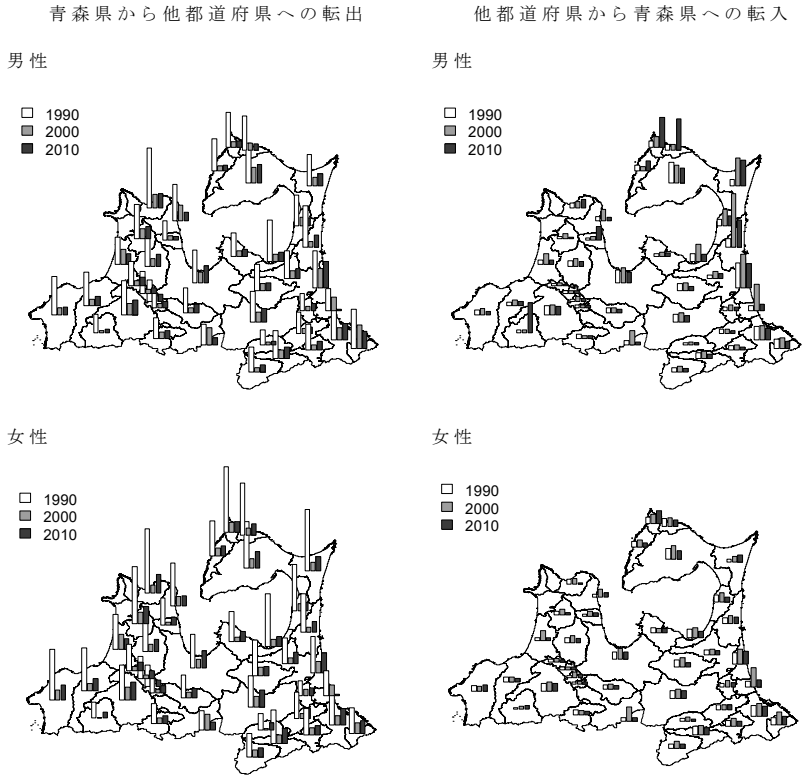
図9には男性、図10には女性について、1990年、2000年、2010年における青森県から他の都道府県への転出者数と他の都道府県から青森県への転入者数（就業者1万人あたり移動人口）の分布を示している。この分布図によれば、いずれの年についても男女ともに青森県の近隣地域である岩手、秋田、宮城県を対象とする転出入が多い。また、1990年には関西圏までの転出がみられたが、2010年には多くが北関東以北までの転出となり、男女ともに転出者の移動地域に大きな縮小がみられる。他方、転入については、北関東以北の地域からの転入が多くを占めている。

(2) 市町村レベルでみる青森県外地域との転出入

図11には、青森県内の市町村から他都道府県への転出者数および他都道府県から青森県内市町村への転入者数が男女別に示されている（就業者1万人あたり移動人口）。男性に関しては、他都道府県への転出者数はいずれの地域もバブル期の1990年で極めて高い。しかし比較的人口規模の大きな青森市や弘前市で突出して転出者が多い様子は見受けられず、人口規模の小さい町村からの他県への転出が多い。他方で、転入者数は調査年や市町村によって大きく異なる。とくに六ヶ所村周辺は2000年に増加（原子力関連施設）、北部の大間町周辺は2010年に増加（原子力関連施設）、西目屋村は2010年に増加している（津軽ダム建設）。

女性に関しても、男性と同様に、1990年の他都道府県への転出者数が多く、とくに北部からの転出者数の高さが顕著である。しかしながら、男性とは異なり、3時点とも他都道府県からの女性の転入者数は極めて少ない。

図11 就業者1万人あたりの青森県市町村レベルでの就業者の移動者数

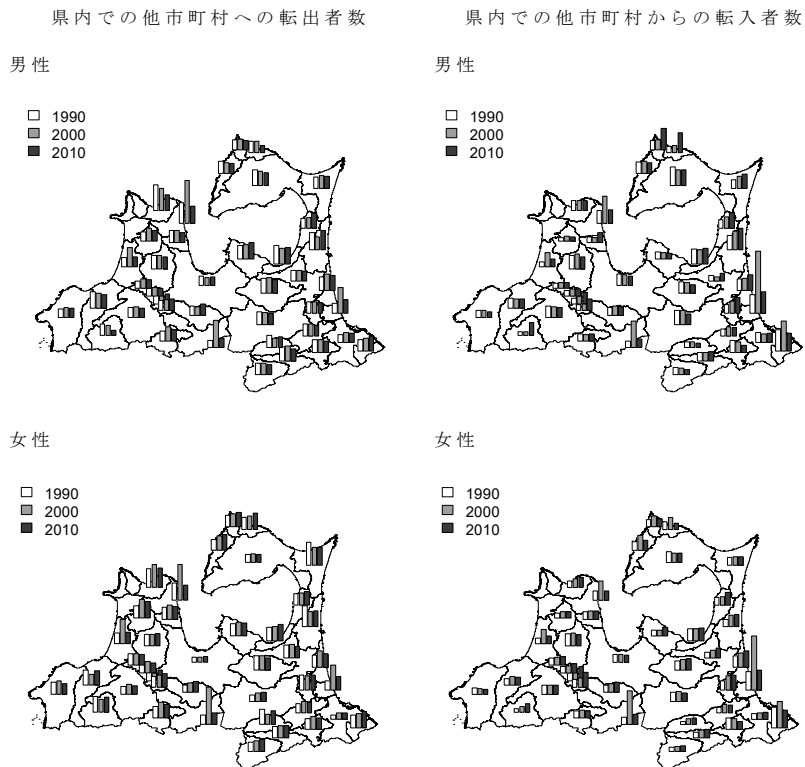


(注) 男性の最大値は約3300,女性の最大値は約2300である。

(3) 青森県内の市町村間人口移動

図12は、就業者1万人あたりの県内市町村間の移動者数を示している。男性の移動については、1990年に青森県の北西部に位置する今別町や外ヶ浜町で他市町村への転出者が比較的多く、また2000年に三沢市やおいらせ町などの八戸市の北部、また大間町への転入が多くみられる。女性の県内市町村間移動に関しては、男性よりも水準は低いものの、男性とほぼ類似した傾向がみられる。

図12 就業者1万人あたりの青森県内市町村間の就業者の移動者数



(注) 男性の最大値は約3000,女性の最大値は約2600である。

(4) 青森市、弘前市、八戸市にみる転出入特性

青森、弘前、八戸の3市からの転出入（就業者1万人当たり）に関する空間自己相関係数（Moran's I統計量¹⁰⁾）の結果を表1に整理している。男性については、3市とも転入者数の空間自己相関は弱く、移動元各市町村の近接地域での転入者数の分布は類似しているわけではなく、ランダムと考えられる。しかしながら、男性の転出者数については、八戸市に関して正の中程度の空間自己相関が観察され、転出者数の空間分布には類似クラスターが形成されていることが示唆される。実際、八戸市からの転出はその周辺地域に固まっている（図15参照）。

女性に関しては男性とは異なり、転入者数の空間自己相関が若干高めで

表1 転出入に関するMoran's I

	転出			転入		
	1990	2000	2010	1990	2000	2010
男性						
青森市	0.255	0.264	0.256	0.029	0.126	0.152
弘前市	0.375	0.270	0.439	0.282	0.176	0.211
八戸市	0.518	0.403	0.410	0.164	0.194	0.341
女性						
青森市	0.441	0.332	0.360	0.352	0.273	0.264
弘前市	0.249	0.256	0.336	0.338	0.188	0.405
八戸市	0.495	0.500	0.458	0.170	0.220	0.316

10) Moran's I統計量は、次式により算出される。

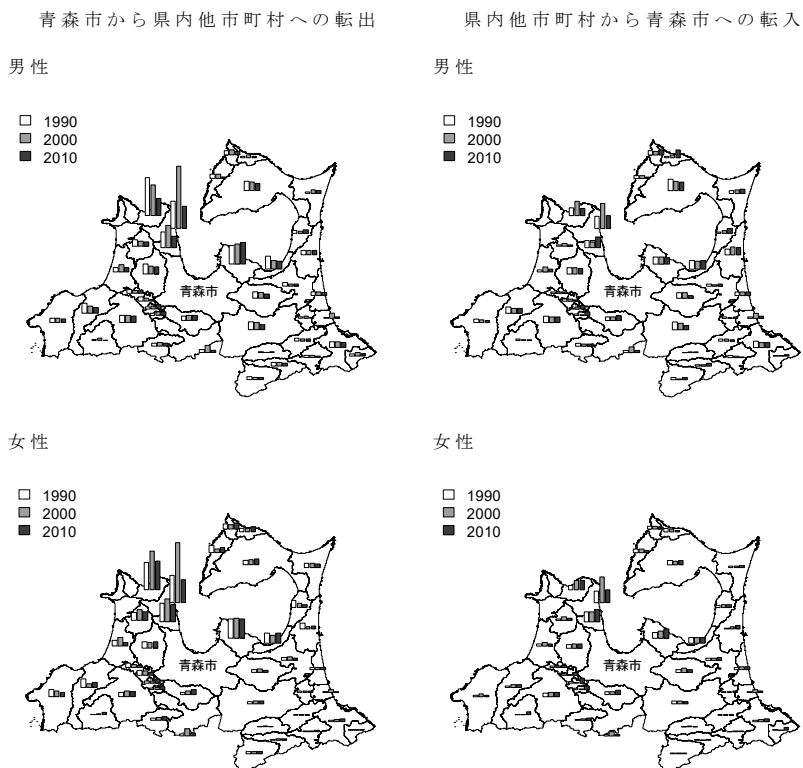
$$\text{Moran's I} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

ここで、 i 地域の値を x_i 、 j 地域の値を x_j としたとき、全地域の平均値を \bar{x} とし、地域間のウェイトを w_{ij} として算出している。

あり、とくに2010年の弘前市の数字からは中程度の正の相関がみられる。また転出者数は、男性の場合と同様に、八戸市で1990年から2010年の3時点において中程度の正の空間自己相関がみられ、近接地域での転出者数の分布が類似している。

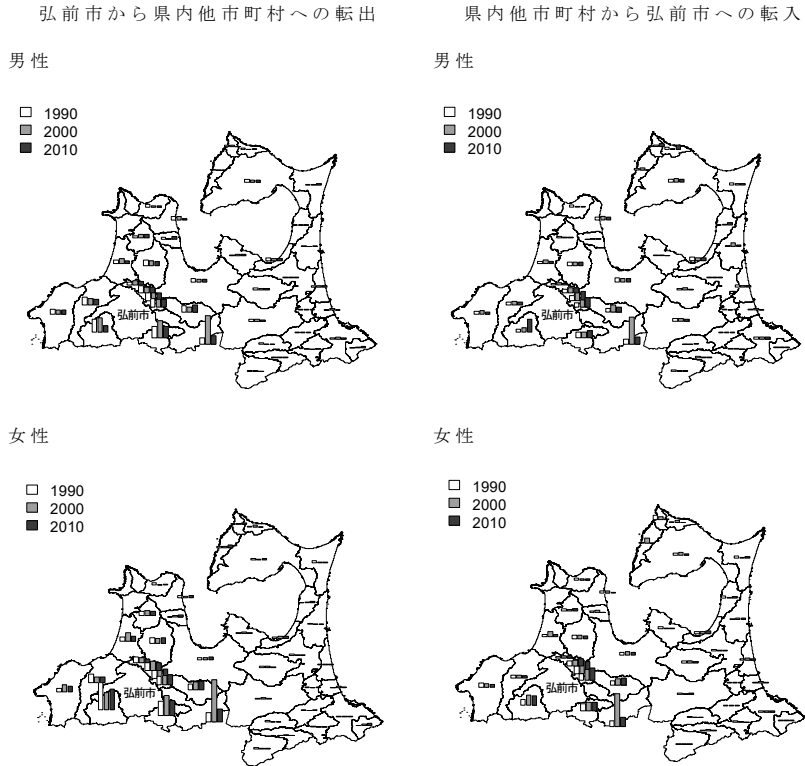
地図上で実際の転出入の動向を表したものが図13, 14, 15である。3市とも、男女共通して各市の近隣地域との転出・転入が多い様子がみられ、他方でこれら3市間を行き来する移動はそれほど多くないことがわか

図13 青森市への転出入に関する就業者の移動者数



(注) 男女ともに最大値は約1500である。

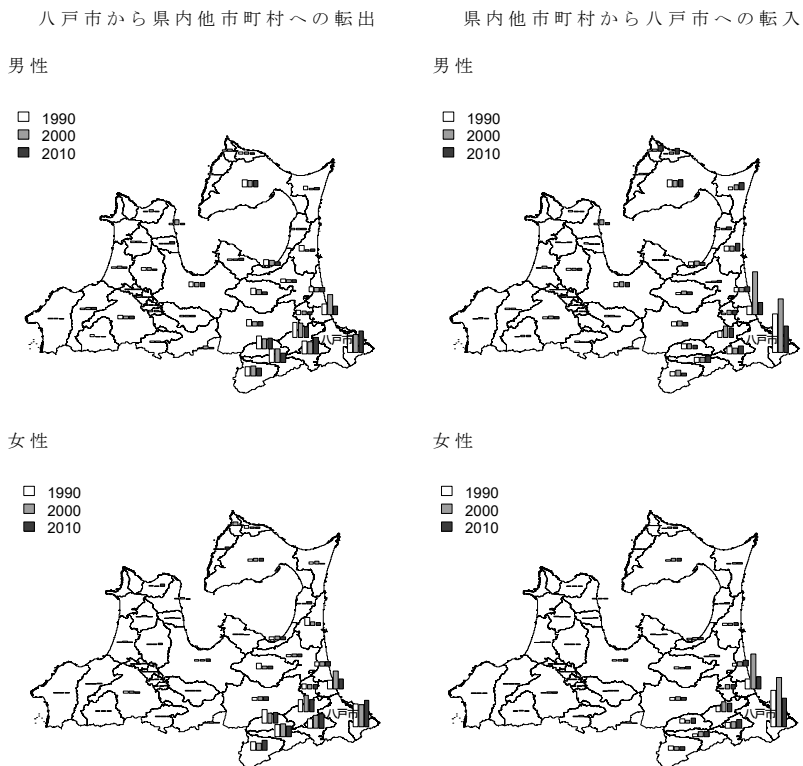
図14 弘前市への転出入に関する就業者の移動者数



(注) 男女ともに最大値は約1000である。

る。青森市については、北西方面または北東方面への移動が多く、南部への移動は比較的少ない。とくに2000年に青森市から北西方面への転出が多くみられる。弘前市では、南西部に位置する西目屋村や南東部の平川市、大鱈町への転出入が多く、2000年には平川市への転出入がともに急増している。八戸市は海側の地域であるおいらせ町や階上町または南西部への移動が多く、とくに2000年についてはそのような移動が顕著である。

図15 八戸市への転出入に関する就業者の移動者数



(注) 男女ともに最大値は約1300である。

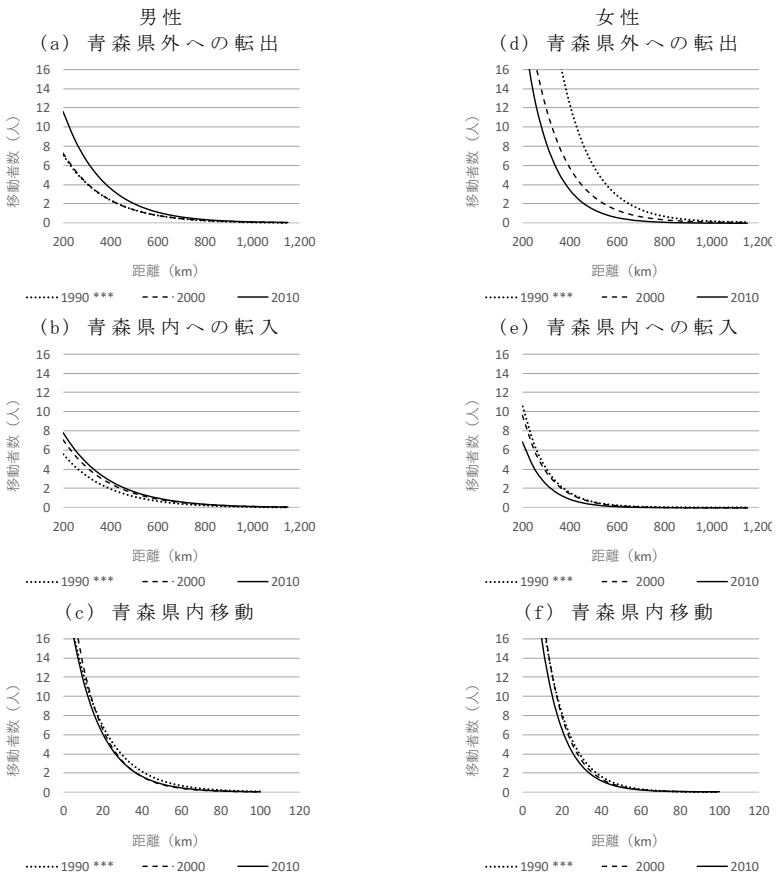
4.2 モデル分析

本節では、zero-inflated 負の二項分布モデルの結果を利用して、青森県内市町村を発地もしくは着地とする地域間移動者数と移動先、移動元の当該地域特性との関係をみていこう。なお、先に定義した大規模公共事業地域ダミー変数の係数推定値の背景には、2000年前後は六ヶ所再処理工場、2010年前後は大間原子力発電所建設、津軽ダム建設、北海道新幹線開通工事の影響があることに注意が必要である。

(1) 移動距離との関係

図16には、男女別に青森県からの転出、青森県への転入、および青森県内での市町村間移動それぞれと移動地点間距離との関係をモデルの予測値としてグラフ化している。他の移動要因は、すべて平均でコントロールしている。

図16 モデル分析結果に基づく予測値 (就業者移動人口)



(注) 付表6,7,8より作成。凡例の年度右上の記号「***」, 「**」, 「*」は、推定値がそれぞれ有意水準0.01, 0.05, 0.1で有意であることを示している。

いずれの移動も、男女ともに移動距離が長いほど移動者数は減少していくが、転入よりも転出のほうが同じ距離であっても移動者数が多いことから、距離による移動の抑制効果は転入のほうが転出より強いことがわかる。青森に関しては、距離だけであれば、流入抑制的に作用していることがわかる。

(2) 就業者率との関係

図17および18には、一般地域と大規模公共事業地域とに分けて、就業者率と移動人口のモデル予測値との関係を男女別に整理している。

まず男性の他都道府県間移動についてみると、一般地域では、青森県内の移動元地域の就業者率が高ければ転出は少なく（図17a）、また転入については、2010年において、青森県内の就業者率が高くなると転入傾向が強まる有意な結果が得られている（図17c）。いずれにしても、転入、転出ともに、県内の就業者率の高さが男性人口の維持にプラスに作用する基本的な要素であることが確認できる。

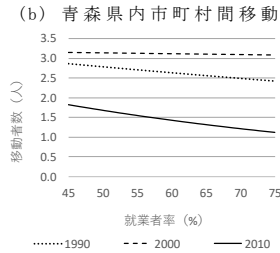
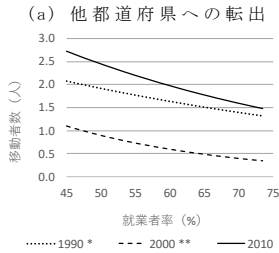
他方で、大規模公共事業地域の転出（図17e）については、実際の大規模事業が本格着手される前の1990年において移動元就業者率の増加が転出増につながるという特異な傾向を示していたが、2000年、2010年ではその傾向はかなり弱まっている。転入については、1990年、2000年データからは有意な傾向は推定されなかったが、2010年データに関しては移動先地域の就業者率が高まれば転入者が増加するという有意な結果が観察されている（図17g）。

県内市町村間移動については、一般地域でも大規模公共事業地域でも、移動元や移動先の就業者率に対する有意な結果は得られていない。（図17b, d, f, h）

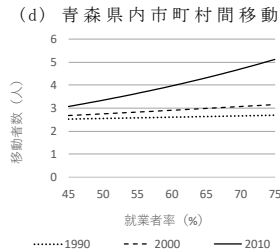
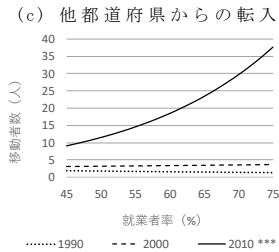
女性については、一般地域において、県内の移動元の就業者率が高い地域ほど県外への転出は抑制される傾向にあるが、転入に関しては県内の就業者率の高低は有意には作用していない（図18a, c）。また、大規模公共事

図17 モデル予測結果：就業者率と移動者数との関係（男性）

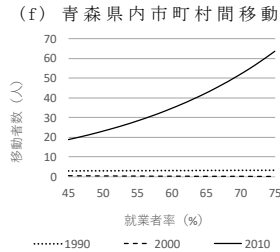
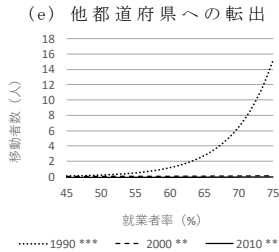
一般地域における移動元就業者率との関係



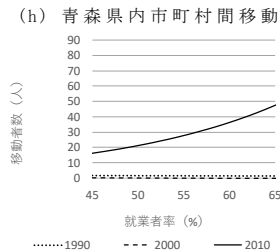
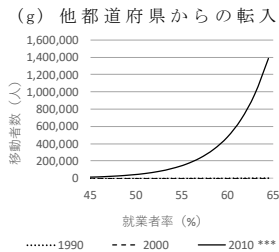
一般地域における移動先就業者率との関係



大規模公共事業地域における移動元就業者率との関係



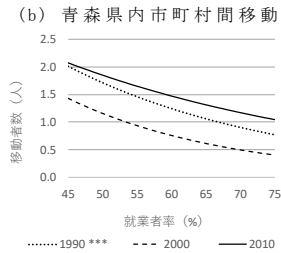
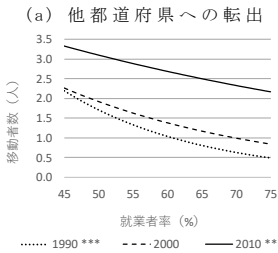
大規模公共事業地域における移動先就業者率との関係



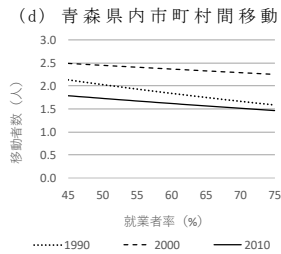
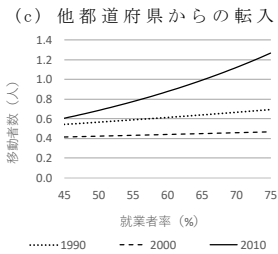
(注) 付表6, 7, 8より作成。凡例の年度右上の記号「***」, 「**」, 「*」は、推定値がそれぞれ有意水準0.01, 0.05, 0.1で有意であることを示している。

図18 モデル予測結果：就業者率と移動者数との関係（女性）

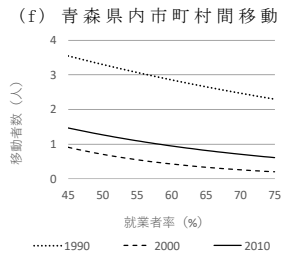
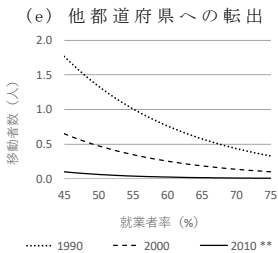
一般地域における移動元就業者率との関係



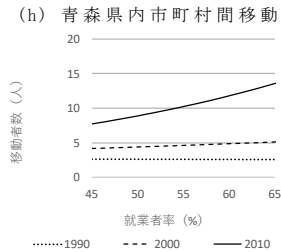
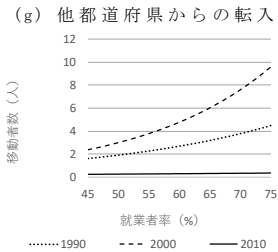
一般地域における移動先就業者率との関係



大規模公共事業地域における移動元就業者率との関係



大規模公共事業地域における移動先就業者率との関係



(注) 付表6, 7, 8より作成。凡例の年度右上の記号「***」, 「**」, 「*」は、推定値がそれぞれ有意水準0.01, 0.05, 0.1で有意であることを示している。

業地域では、2010年において県内の移動元地域の就業者率が高くなると転出者数が有意に減少する傾向が観察されるが、他方の転入に関しては、県内の移動先自治体の就業者率の高低が転入者数に及ぼす有意な影響は測定されていない（図18e, g）。

（3）第1次産業就業者率と移動との関係

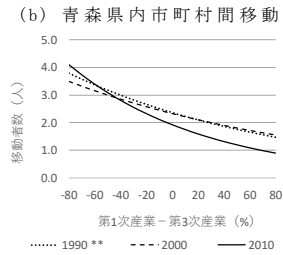
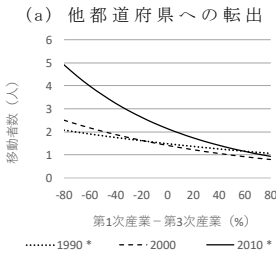
図19および20には、（第3次産業就業者率に対する）第1次産業就業者率の大小と移動者数との関係を整理している。第1次産業就業者率の高さは農林漁業県としての青森県の重要な産業特性であり、その社会移動への影響は重要な関心事である。その大きさを対極的な第3次産業就業者率からの偏差として指標化することで、青森県もしくは県内市町村の農業傾斜特性を際立たせている。これを簡単に第1次産業比率と呼ぶことにする。

一般地域において、男性に関しては、県内の移動元地域における第1次産業比率の高さは県外への転出に対して際立って有意な作用は確認できない（図19a）。しかし転入に対しては、県内の移動先地域の第1次産業比率の高さが移動を抑制する方向に作用する要因となっている（図19c）。女性に関しても同様の傾向にあり（図20a, c）、第1次産業比率の高さは、参入が容易な就業機会の高さを意味するわけではないので、転入による社会増にはつながりにくいものと考えられる。

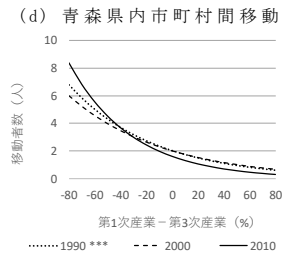
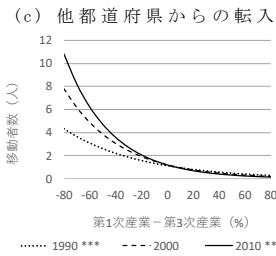
大規模公共事業地域では、1990年において第1次産業比率が高いと男性の転出入が多いという特徴がみられる。1990年は今回指定した大規模公共事業の着工直前の準備期という性格に加えバブル期という経済事情にあり、このような変則的な結果が得られたものと推測される（図19e, g）。女性については男性とは異なり、当該地域の第1次産業比率が高まると、2000年には女性の県外への転出に抑制的に作用していたが、2010年には逆転し、促進的に機能していたことが示されている（図20e）。

図19 モデル予測結果：第1次産業比率と移動者数との関係（男性）

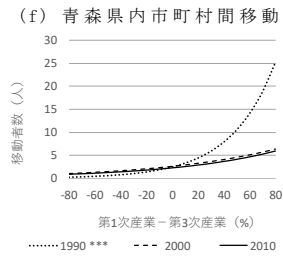
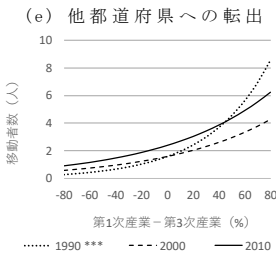
一般地域における移動元就業者率との関係



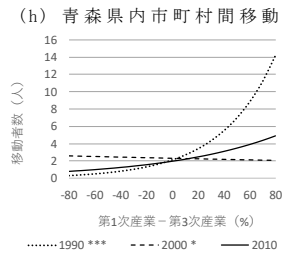
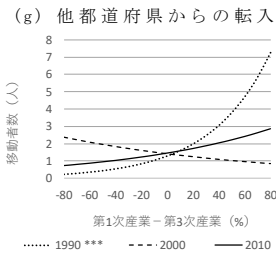
一般地域における移動先就業者率との関係



大規模公共事業地域における移動元就業者率との関係



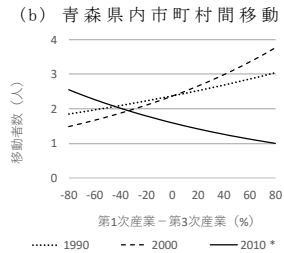
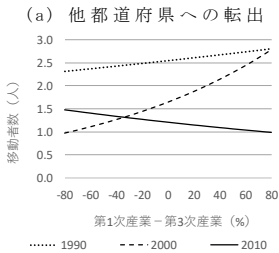
大規模公共事業地域における移動先就業者率との関係



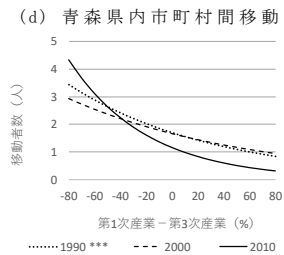
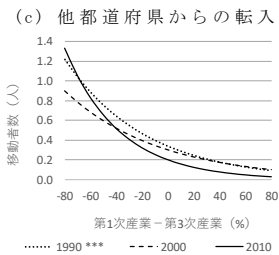
(注) 付表6, 7, 8より作成。凡例の年度右上の記号「***」, 「**」, 「*」は、推定値がそれぞれ有意水準0.01, 0.05, 0.1で有意であることを示している。

図20 モデル予測結果：第1次産業比率と移動者数との関係（女性）

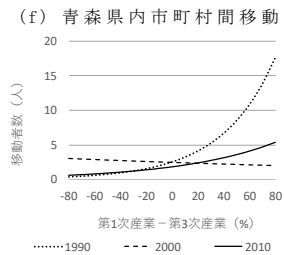
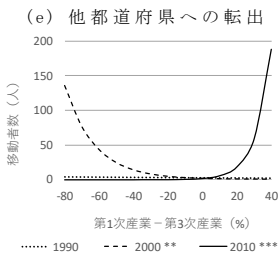
一般地域における移動元就業者率との関係



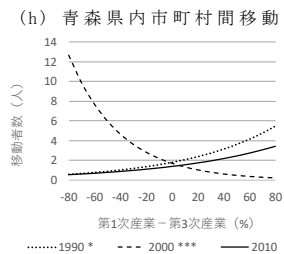
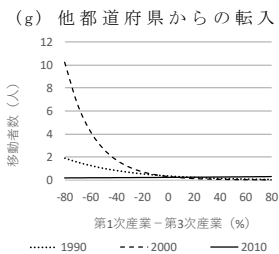
一般地域における移動先就業者率との関係



大規模公共事業地域における移動元就業者率との関係



大規模公共事業地域における移動先就業者率との関係



(注) 付表6, 7, 8より作成。凡例の年度右上の記号「***」, 「**」, 「*」は、推定値がそれぞれ有意水準0.01, 0.05, 0.1で有意であることを示している。

(4) 第2次産業就業者率と移動との関係

図21および22には、第2次産業比率（第3次産業就業者率からの第2次産業就業者率の偏差）の移動者数への影響をグラフ化している。

まず、一般地域について、第2次産業比率の大きさは男女ともに、他都道府県と青森県との地域間移動に有意な影響を及ぼしていない（図21a, c, 図22a, c）。他方で県内での市町村間移動に関しては、移動元地域の第2次産業比率が高いほうが男性の移動が抑制され（図21b）、また、移動先地域における第2次産業比率が高くなると女性の移動が促進される傾向がみられる（図22d）。

大規模公共事業地域では、移動元自治体の第2次産業比率が高くなると、男性の青森県外への転出傾向は抑制される（図21e）。転入については年度により傾向が異なり、1990年（1993年の六ヶ所再処理工場建設開始以前の時点）では県内の移動先地域の第2次産業比率が高い地域で転入者が少ない傾向にあり、逆に2000年（2001年には六ヶ所再処理工場建設はほぼ終了）には転入者が多い傾向が示されている（図21g）。

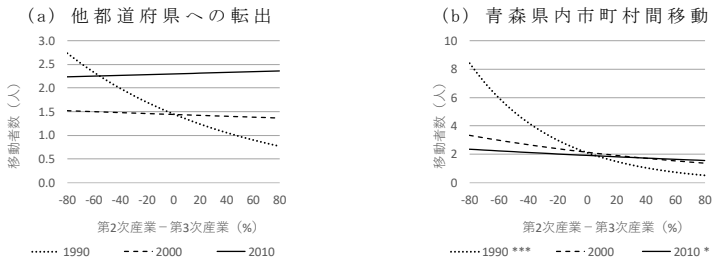
女性については、転入への影響は薄い³が、移動元の第2次産業比率が高まるにつれ、2000年には転出促進的に、2010年には転出抑制的に作用するという結果が得られている（図22e, g）。2010年前後には主に大間原子力発電所建設、津軽ダム建設、北海道新幹線開通工事が実施されており、分析結果はこのことと関係しているように思われる。

5. おわりに

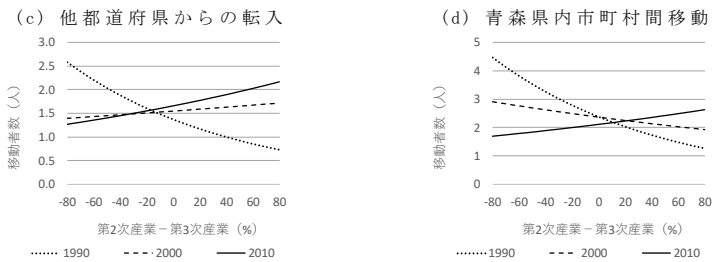
本研究は、国勢調査の1990年、2000年、2010年調査結果における市町村別移動データを用いて、この間の青森県内市町村の転出入に関する移動状況を地域別の就業機会（就業者率）や産業構造（産業別就業者率）にリンクさせてモデル分析を試みた。市町村レベルまでおける地域間移動では移動のないゼロを含むケースが多数観察される。過分散への対応も考慮し

図21 モデル予測結果：第2次産業比率と移動者数との関係（男性）

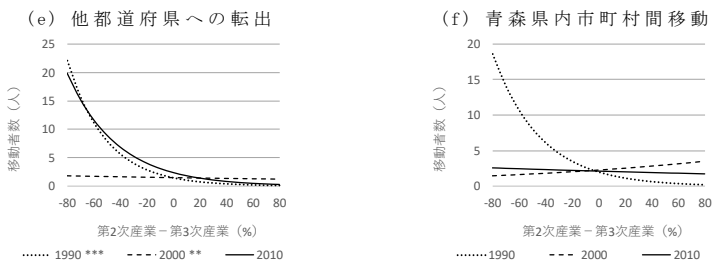
一般地域における移動元就業者率との関係



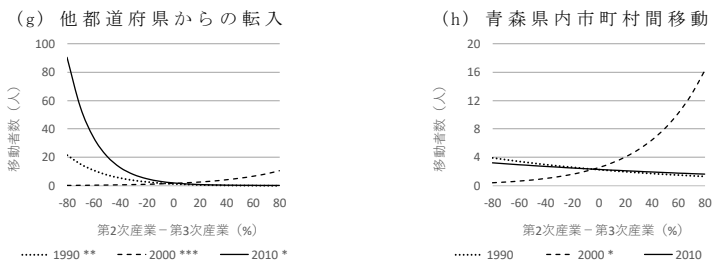
一般地域における移動先就業者率との関係



大規模公共事業地域における移動元就業者率との関係



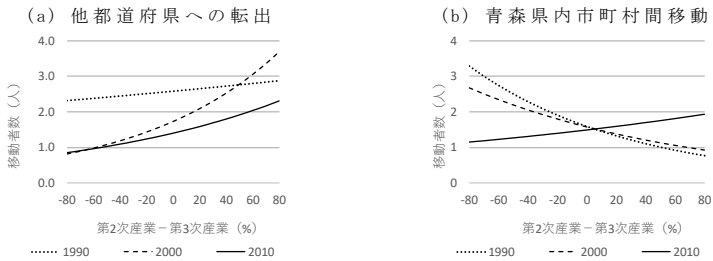
大規模公共事業地域における移動先就業者率との関係



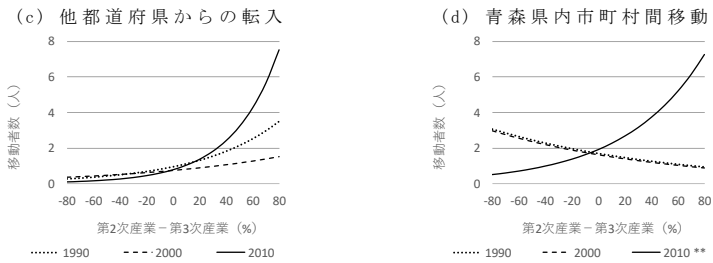
(注) 付表6, 7, 8より作成。凡例の年度右上の記号「***」, 「**」, 「*」は、推定値がそれぞれ有意水準0.01, 0.05, 0.1で有意であることを示している。

図22 モデル予測結果：第2次産業比率と移動者数との関係（女性）

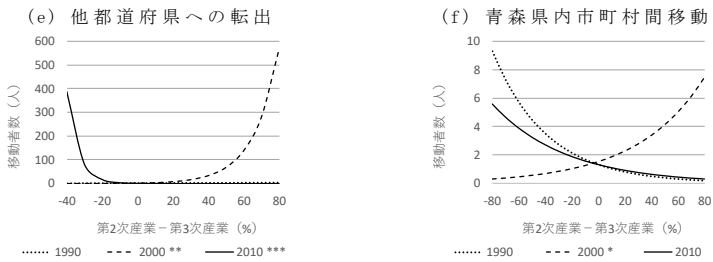
一般地域における移動元就業者率との関係



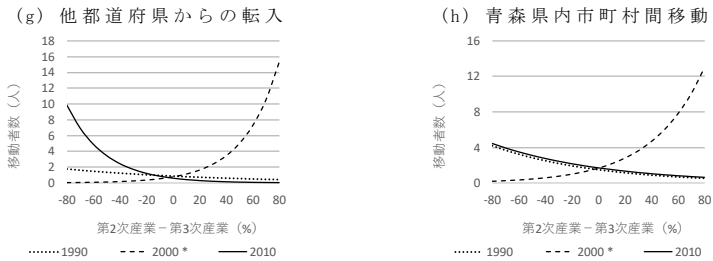
一般地域における移動先就業者率との関係



大規模公共事業地域における移動元就業者率との関係



大規模公共事業地域における移動先就業者率との関係



(注) 付表6, 7, 8より作成。凡例の年度右上の記号「***」, 「**」, 「*」は、推定値がそれぞれ有意水準0.01, 0.05, 0.1で有意であることを示している。

て、本研究ではグラビティモデルにおいて zero-inflated 負の二項分布モデルを採用した。

簡単に分析結果をまとめておこう。まず、移動距離や人口規模を平均でコントロールしたとき、青森県内の各自治体の就業者率の高さは、男性の県外転出の抑制、県内転入の促進要因として作用している様子がみられた。また、女性に関しては、就業者率の高さが転出抑制の方向に作用している可能性が示唆された。大規模公共事業の実施に伴う直接的な人口増加への期待は大きいとしても、そのような公共事業に頼らずとも就業機会の増加は、青森県外への人口流出を抑止し、転入を促す要素ともなっている。まずは就業機会の確保が人口維持の絶対条件となる。

産業構造からは、第3次産業就業者率を基準として第1次産業就業者率が相対的に高くなるにつれ、転出・転入とも移動は抑制的となっている。しかし大規模公共事業地域ではかなり変則的な傾向が抽出されており、一般地域とは異なる特徴が窺える。さらに男女とも、第2次産業就業者率の相対的な高さが転出入に及ぼす有意な影響は抽出されていない。つまり人口増加を促すという観点からは、青森県の場合、第2次産業と第3次産業との就業機会の違い（差）はそれほど決定的なものではないようである。ただし、大規模公共事業地域では、第2次産業就業者率が高ければ、男性の転出は抑えられ、時期によっては転入が促進されるという結果も得られている。

本研究では、国勢調査が提供する詳細地域集計の男女別移動情報とそれにリンク可能な変数として就業者率とその産業構成に着目し分析を進めた。そのため個票ベースであれば本来モデルに取り込まれるべき年齢や学歴、職業などの個人属性や世帯特性が除かれている。また地方の特殊性や地域性として考慮すべき要因、たとえば地域への愛着などの意識、自治体の社会福祉への取り組み（介護や育児）や地域の安全性なども本来、小地域ベースの移動分析には取り込む必要があるだろう。本稿の成果を出発点に移動分析の枠組みを拡げていくなかで、これらの課題に添えていくことにしたい。

[謝辞]

本研究はJSPS科研費（課題番号16K20894）の助成を受けたものです。
記して感謝申し上げます。

付表1 合併による自治体単位

合併時期	1990年，2000年自治体単位	2010年自治体単位
2004年7月1日	五戸町，倉石村	五戸町
2005年1月1日	十和田市，十和田湖町	十和田市
2005年2月11日	木造町，森田村，柏村，稲垣村，車力村	つがる市
2005年3月14日	むつ市，川内町，大畑町，脇野沢村	むつ市
2005年3月28日	五所川原市，金木町，市浦村	五所川原市
2005年3月28日	蟹田町，平館村，三厩村	外ヶ浜町
2005年3月28日	藤崎町，常盤村	藤崎町
2005年3月28日	中里町，小泊村	中泊町
2005年3月31日	八戸市，南郷村	八戸市
2005年3月31日	深浦町，岩崎村	深浦町
2005年3月31日	七戸町，天間林村	七戸町
2005年3月31日	上北町，東北町	東北町
2005年4月1日	青森市，浪岡町	青森市
2006年1月1日	平賀町，尾上町，碓ヶ関村	平川市
2006年1月1日	名川町，南部町，福地村	南部町
2006年2月27日	弘前市，岩木町，相馬村	弘前市
2006年3月1日	百石町，下田町	おいらせ町

付表2 男性の基本統計量（1990年，2000年，および2010年合算）

	観測数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
〔 転出 〕					
5歳以上移動人口	5520	26.319	127.937	0.000	3172.000
就業者移動人口	5520	22.274	123.905	0.000	4077.000
距離	5520	787.452	366.113	82.372	2054.873
距離の二乗	5520	754095.200	694318.900	6785.166	4222502.000
移動元人口(対数値)	5520	8.805	1.131	6.680	11.806
移動先人口(対数値)	5520	13.719	0.755	12.488	15.632
就業者率(移動元)	5520	0.615	0.046	0.475	0.738
就業者率(移動先)	5520	0.614	0.037	0.509	0.680
第1次-第3次産業比率(移動元)	5520	-0.169	0.215	-0.727	0.242
第1次-第3次産業比率(移動先)	5520	-0.485	0.088	-0.761	-0.301
第2次-第3次産業比率(移動元)	5520	-0.118	0.147	-0.561	0.213
第2次-第3次産業比率(移動先)	5520	-0.203	0.111	-0.538	-0.006
〔 転入 〕					
5歳以上移動人口	5520	19.737	97.184	0.000	1885.000
就業者移動人口	5520	12.970	66.564	0.000	1408.000
距離	5520	787.452	366.113	82.372	2054.873
距離の二乗	5520	754095.200	694318.900	6785.166	4222502.000
移動元人口(対数値)	5520	13.719	0.755	12.488	15.632
移動先人口(対数値)	5520	8.805	1.131	6.680	11.806
就業者率(移動元)	5520	0.614	0.037	0.509	0.680
就業者率(移動先)	5520	0.615	0.046	0.475	0.738
第1次-第3次産業比率(移動元)	5520	-0.485	0.088	-0.761	-0.301
第1次-第3次産業比率(移動先)	5520	-0.169	0.215	-0.727	0.242
第2次-第3次産業比率(移動元)	5520	-0.203	0.111	-0.538	-0.006
第2次-第3次産業比率(移動先)	5520	-0.118	0.147	-0.561	0.213
〔 県内市町村間移動 〕					
5歳以上移動人口	4680	18.171	76.958	0.000	1547.000
就業者移動人口	4680	12.162	52.913	0.000	1047.000
距離	4680	62.174	29.610	4.256	134.936
距離の二乗	4680	4742.223	3924.336	18.113	18207.620
移動元人口(対数値)	4680	8.805	1.131	6.680	11.806
移動先人口(対数値)	4680	8.805	1.131	6.680	11.806
就業者率(移動元)	4680	0.615	0.046	0.475	0.738
就業者率(移動先)	4680	0.615	0.046	0.475	0.738
第1次-第3次産業比率(移動元)	4680	-0.169	0.215	-0.727	0.242
第1次-第3次産業比率(移動先)	4680	-0.169	0.215	-0.727	0.242
第2次-第3次産業比率(移動元)	4680	-0.118	0.147	-0.561	0.213
第2次-第3次産業比率(移動先)	4680	-0.118	0.147	-0.561	0.213

付表3 男性の相関係数（1990年，2000年，および2010年合算）

	5歳以上 移動人口	就業者 移動人口	距離	距離の 二乗	移動元 人口 (対数値)	移動先 人口 (対数値)	就業者 率(移 動元)	就業者 率(移 動先)	第1次- 第3次 産業比 率(移 動元)	第1次- 第3次 産業比 率(移 動先)	第2次- 第3次 産業比 率(移 動元)	第2次- 第3次 産業比 率(移 動先)
〔転出〕												
5歳以上移動人口	1.000											
就業者移動人口	0.948	1.000										
距離	-0.172	-0.139	1.000									
距離の二乗	-0.137	-0.116	0.953	1.000								
移動元人口(対数値)	0.342	0.288	-0.015	-0.012	1.000							
移動先人口(対数値)	0.201	0.208	-0.240	-0.250	-0.001	1.000						
就業者率(移動元)	-0.054	-0.038	0.012	0.012	-0.256	0.003	1.000					
就業者率(移動先)	0.096	0.120	-0.462	-0.508	-0.004	0.172	0.269	1.000				
第1次-第3次産業比率(移動元)	-0.269	-0.216	-0.001	-0.003	-0.708	-0.001	0.349	0.181	1.000			
第1次-第3次産業比率(移動先)	-0.109	-0.116	-0.094	-0.074	0.006	-0.620	0.144	0.369	0.138	1.000		
第2次-第3次産業比率(移動元)	-0.287	-0.237	0.017	0.015	-0.751	0.003	0.371	0.131	0.728	0.051	1.000	
第2次-第3次産業比率(移動先)	-0.081	-0.064	-0.340	-0.400	0.000	-0.217	0.149	0.707	0.110	0.664	0.067	1.000
〔転入〕												
5歳以上移動人口	1.000											
就業者移動人口	0.985	1.000										
距離	-0.184	-0.175	1.000									
距離の二乗	-0.138	-0.131	0.953	1.000								
移動元人口(対数値)	0.174	0.167	-0.240	-0.250	1.000							
移動先人口(対数値)	0.348	0.330	-0.015	-0.012	-0.001	1.000						
就業者率(移動元)	0.052	0.048	-0.462	-0.508	0.172	-0.004	1.000					
就業者率(移動先)	-0.047	-0.019	0.012	0.012	0.003	-0.256	0.269	1.000				
第1次-第3次産業比率(移動元)	-0.107	-0.110	-0.094	-0.074	-0.620	0.006	0.369	0.144	1.000			
第1次-第3次産業比率(移動先)	-0.299	-0.293	-0.001	-0.003	-0.001	-0.708	0.181	0.349	0.138	1.000		
第2次-第3次産業比率(移動元)	-0.114	-0.116	-0.340	-0.400	-0.217	0.000	0.707	0.149	0.664	0.110	1.000	
第2次-第3次産業比率(移動先)	-0.280	-0.268	0.017	0.015	0.003	-0.751	0.131	0.371	0.051	0.728	0.067	1.000
〔県内市町村間移動〕												
5歳以上移動人口	1.000											
就業者移動人口	0.995	1.000										
距離	-0.152	-0.140	1.000									
距離の二乗	-0.132	-0.123	0.971	1.000								
移動元人口(対数値)	0.296	0.305	-0.120	-0.125	1.000							
移動先人口(対数値)	0.347	0.332	-0.120	-0.125	-0.023	1.000						
就業者率(移動元)	-0.053	-0.054	0.030	0.032	-0.256	-0.001	1.000					
就業者率(移動先)	-0.070	-0.057	0.030	0.032	-0.001	-0.256	0.131	1.000				
第1次-第3次産業比率(移動元)	-0.241	-0.249	0.084	0.093	-0.708	0.026	0.349	0.071	1.000			
第1次-第3次産業比率(移動先)	-0.291	-0.283	0.084	0.093	0.026	-0.708	0.071	0.349	0.072	1.000		
第2次-第3次産業比率(移動元)	-0.241	-0.249	0.153	0.165	-0.751	0.010	0.371	0.078	0.728	0.000	1.000	
第2次-第3次産業比率(移動先)	-0.280	-0.269	0.153	0.165	0.010	-0.751	0.078	0.371	0.000	0.728	0.034	1.000

付表4 女性の基本統計量（1990年，2000年，および2010年合算）

	観測数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
〔 転出 〕					
5歳以上移動人口	5520	19.379	100.630	0.000	2625.000
就業者移動人口	5520	10.422	69.331	0.000	2660.000
距離	5520	787.452	366.113	82.372	2054.873
距離の二乗	5520	754095.200	694318.900	6785.166	4222502.000
移動元人口(対数値)	5520	8.897	1.146	6.624	11.948
移動先人口(対数値)	5520	13.791	0.730	12.592	15.659
就業者率(移動元)	5520	0.426	0.053	0.292	0.531
就業者率(移動先)	5520	0.417	0.029	0.327	0.480
第1次-第3次産業比率(移動元)	5520	-0.286	0.268	-0.843	0.412
第1次-第3次産業比率(移動先)	5520	-0.629	0.131	-0.889	-0.276
第2次-第3次産業比率(移動元)	5520	-0.342	0.176	-0.783	-0.009
第2次-第3次産業比率(移動先)	5520	-0.493	0.154	-0.825	-0.151
〔 転入 〕					
5歳以上移動人口	5520	13.588	71.681	0.000	1288.000
就業者移動人口	5520	4.432	24.679	0.000	552.000
距離	5520	787.452	366.113	82.372	2054.873
距離の二乗	5520	754095.200	694318.900	6785.166	4222502.000
移動元人口(対数値)	5520	13.791	0.730	12.592	15.659
移動先人口(対数値)	5520	8.897	1.146	6.624	11.948
就業者率(移動元)	5520	0.417	0.029	0.327	0.480
就業者率(移動先)	5520	0.426	0.053	0.292	0.531
第1次-第3次産業比率(移動元)	5520	-0.629	0.131	-0.889	-0.276
第1次-第3次産業比率(移動先)	5520	-0.286	0.268	-0.843	0.412
第2次-第3次産業比率(移動元)	5520	-0.493	0.154	-0.825	-0.151
第2次-第3次産業比率(移動先)	5520	-0.342	0.176	-0.783	-0.009
〔 県内市町村間移動 〕					
5歳以上移動人口	4680	19.635	75.164	0.000	1304.000
就業者移動人口	4680	7.834	29.067	0.000	569.000
距離	4680	62.174	29.610	4.256	134.936
距離の二乗	4680	4742.223	3924.336	18.113	18207.620
移動元人口(対数値)	4680	8.897	1.146	6.624	11.948
移動先人口(対数値)	4680	8.897	1.146	6.624	11.948
就業者率(移動元)	4680	0.426	0.053	0.292	0.531
就業者率(移動先)	4680	0.426	0.053	0.292	0.531
第1次-第3次産業比率(移動元)	4680	-0.286	0.268	-0.843	0.412
第1次-第3次産業比率(移動先)	4680	-0.286	0.268	-0.843	0.412
第2次-第3次産業比率(移動元)	4680	-0.342	0.176	-0.783	-0.009
第2次-第3次産業比率(移動先)	4680	-0.342	0.176	-0.783	-0.009

付表5 女性の相関係数（1990年，2000年，および2010年合算）

	5歳以上移動人口	就業者移動人口	距離	距離の二乗	移動元人口(対数値)	移動先人口(対数値)	就業者率(移動元)	就業者率(移動先)	第1次-第3次産業比率(移動元)	第1次-第3次産業比率(移動先)	第2次-第3次産業比率(移動元)	第2次-第3次産業比率(移動先)
〔転出〕												
5歳以上移動人口	1.000											
就業者移動人口	0.875	1.000										
距離	-0.166	-0.117	1.000									
距離の二乗	-0.131	-0.100	0.953	1.000								
移動元人口(対数値)	0.326	0.234	-0.017	-0.014	1.000							
移動先人口(対数値)	0.188	0.198	-0.224	-0.235	-0.001	1.000						
就業者率(移動元)	-0.064	-0.044	-0.045	-0.037	-0.022	0.000	1.000					
就業者率(移動先)	-0.033	-0.023	-0.343	-0.365	-0.005	-0.315	0.017	1.000				
第1次-第3次産業比率(移動元)	-0.181	-0.107	-0.025	-0.021	-0.457	-0.005	0.538	0.026	1.000			
第1次-第3次産業比率(移動先)	-0.047	-0.074	-0.194	-0.177	0.011	-0.439	0.064	0.487	0.363	1.000		
第2次-第3次産業比率(移動元)	-0.177	-0.105	-0.011	-0.009	-0.447	-0.005	0.355	0.048	0.866	0.459	1.000	
第2次-第3次産業比率(移動先)	-0.033	-0.038	-0.362	-0.379	0.010	-0.258	0.071	0.544	0.379	0.886	0.483	1.000
〔転入〕												
5歳以上移動人口	1.000											
就業者移動人口	0.961	1.000										
距離	-0.179	-0.173	1.000									
距離の二乗	-0.132	-0.131	0.953	1.000								
移動元人口(対数値)	0.162	0.173	-0.224	-0.235	1.000							
移動先人口(対数値)	0.338	0.307	-0.017	-0.014	-0.001	1.000						
就業者率(移動元)	-0.021	-0.017	-0.343	-0.365	-0.315	-0.005	1.000					
就業者率(移動先)	-0.052	-0.042	-0.045	-0.037	0.000	-0.022	0.017	1.000				
第1次-第3次産業比率(移動元)	-0.040	-0.064	-0.194	-0.177	-0.439	0.011	0.487	0.064	1.000			
第1次-第3次産業比率(移動先)	-0.204	-0.188	-0.025	-0.021	-0.005	-0.457	0.026	0.538	0.363	1.000		
第2次-第3次産業比率(移動元)	-0.046	-0.063	-0.362	-0.379	-0.258	0.010	0.544	0.071	0.886	0.379	1.000	
第2次-第3次産業比率(移動先)	-0.198	-0.182	-0.011	-0.009	-0.005	-0.447	0.048	0.355	0.459	0.866	0.483	1.000
〔県内市町村間移動〕												
5歳以上移動人口	1.000											
就業者移動人口	0.964	1.000										
距離	-0.216	-0.246	1.000									
距離の二乗	-0.182	-0.204	0.971	1.000								
移動元人口(対数値)	0.295	0.294	-0.130	-0.136	1.000							
移動先人口(対数値)	0.365	0.361	-0.130	-0.136	-0.023	1.000						
就業者率(移動元)	-0.033	-0.018	-0.189	-0.201	-0.022	-0.004	1.000					
就業者率(移動先)	-0.038	-0.029	-0.189	-0.201	-0.004	-0.022	-0.004	1.000				
第1次-第3次産業比率(移動元)	-0.161	-0.156	-0.041	-0.046	-0.457	0.022	0.538	0.033	1.000			
第1次-第3次産業比率(移動先)	-0.207	-0.214	-0.041	-0.046	0.022	-0.457	0.033	0.538	0.261	1.000		
第2次-第3次産業比率(移動元)	-0.161	-0.164	-0.012	-0.018	-0.447	0.018	0.355	0.066	0.866	0.334	1.000	
第2次-第3次産業比率(移動先)	-0.207	-0.214	-0.012	-0.018	0.018	-0.447	0.066	0.355	0.334	0.866	0.438	1.000

付表6 モデル分析結果：青森県から他都道府県への転出

	男性			女性		
	Coef.	Robust S.E.	mean	Coef.	Robust S.E.	mean
1990年	-			-		
2000年	16.947 ***	2.319	0.333	-2.571	2.643	0.333
2010年	17.493 ***	2.138	0.333	-4.339 *	2.528	0.333
距離	-0.005 ***	0.000	787.452	-0.007 ***	0.001	787.452
距離/1990	-			-		
距離/2000	0.000	0.000	262.484	0.000	0.001	262.484
距離/2010	0.000	0.001	262.484	-0.002	0.001	262.484
距離の二乗	0.000 ***	0.000	754095.200	0.000 **	0.000	754095.200
距離の二乗/1990	-			-		
距離の二乗/2000	0.000	0.000	251365.100	0.000	0.000	251365.100
距離の二乗/2010	0.000	0.000	251365.100	0.000 *	0.000	251365.100
移動元人口(対数値)	0.810 ***	0.044	8.805	0.936 ***	0.058	8.897
移動元人口(対数値)/1990	-			-		
移動元人口(対数値)/2000	0.036	0.076	2.909	0.290 ***	0.099	2.938
移動元人口(対数値)/2010	0.063	0.064	2.943	0.223 **	0.089	2.974
移動先人口(対数値)	1.071 ***	0.064	13.719	1.042 ***	0.118	13.791
移動先人口(対数値)/1990	-			-		
移動先人口(対数値)/2000	-0.321 ***	0.095	4.578	0.216	0.148	4.601
移動先人口(対数値)/2010	-0.220 **	0.091	4.570	-0.053	0.145	4.597
移動元就業者率	-1.586 *	0.821	0.615	-4.998 ***	1.132	0.426
移動元就業者率/1990	-			-		
移動元就業者率/2000	-2.534 **	1.206	0.210	1.725	1.919	0.145
移動元就業者率/2010	-0.556	1.289	0.197	3.568 **	1.667	0.139
移動先就業者率	35.684 ***	2.526	0.614	9.568 ***	2.055	0.417
移動先就業者率/1990	-			-		
移動先就業者率/2000	-16.241 ***	3.644	0.208	0.500	3.104	0.141
移動先就業者率/2010	-23.015 ***	3.488	0.192	0.466	3.602	0.138
移動元第1次-第3次産業比率	-0.417 *	0.239	-0.169	0.120	0.353	-0.286
移動元第1次-第3次産業比率/1990	-			-		
移動元第1次-第3次産業比率/2000	-0.296	0.421	-0.066	0.536	0.705	-0.105
移動元第1次-第3次産業比率/2010	-0.624 *	0.349	-0.077	-0.371	0.599	-0.147
移動先第1次-第3次産業比率	-0.343	0.755	-0.485	-10.201 ***	1.347	-0.629
移動先第1次-第3次産業比率/1990	-			-		
移動先第1次-第3次産業比率/2000	1.358	1.283	-0.163	11.778 ***	1.783	-0.213
移動先第1次-第3次産業比率/2010	-2.007	1.401	-0.177	2.754	2.240	-0.245
移動元第2次-第3次産業比率	-0.794	0.514	-0.118	0.134	0.613	-0.342
移動元第2次-第3次産業比率/1990	-			-		
移動元第2次-第3次産業比率/2000	0.730	0.731	-0.025	0.819	1.017	-0.110
移動元第2次-第3次産業比率/2010	0.829	0.690	-0.054	0.494	1.262	-0.164
移動先第2次-第3次産業比率	-3.854 ***	0.566	-0.203	2.201 **	0.896	-0.493
移動先第2次-第3次産業比率/1990	-			-		
移動先第2次-第3次産業比率/2000	1.666 *	0.902	-0.063	-3.641 **	1.418	-0.166
移動先第2次-第3次産業比率/2010	3.125 ***	0.867	-0.088	-2.525	1.540	-0.209
移動元大規模公共事業の有無	-2.155	2.030	0.200	-0.597	2.000	0.200
移動元大規模公共事業の有無/1990	-			-		
移動元大規模公共事業の有無/2000	-1.032	2.332	0.067	0.958	2.420	0.067
移動元大規模公共事業の有無/2010	-7.466 **	3.201	0.067	-2.605	2.309	0.067
移動先大規模公共事業の有無	/			/		
移動先大規模公共事業の有無/1990	/			/		
移動先大規模公共事業の有無/2000	/			/		
移動先大規模公共事業の有無/2010	/			/		

付表6 モデル分析結果：青森県から他都道府県への転出（続き）

	男性			女性		
	Coef.	Robust S.E.	mean	Coef.	Robust S.E.	mean
D移動元人口(対数値)	0.347 **	0.160	1.646	0.084	0.238	1.647
D移動元人口(対数値)/1990	-			-		
D移動元人口(対数値)/2000	0.373	0.293	0.541	-0.011	0.293	0.542
D移動元人口(対数値)/2010	0.043	0.250	0.550	0.437	0.287	0.547
D移動先人口(対数値)	/			/		
D移動先人口(対数値)/1990	/			/		
D移動先人口(対数値)/2000	/			/		
D移動先人口(対数値)/2010	/			/		
D移動元就業者率	-0.620	1.984	0.130	-0.613	1.828	0.079
D移動元就業者率/1990	-			-		
D移動元就業者率/2000	-2.232	3.414	0.044	-2.416	4.050	0.027
D移動元就業者率/2010	11.975 **	4.682	0.043	-7.853 **	3.708	0.026
D移動先就業者率	/			/		
D移動先就業者率/1990	/			/		
D移動先就業者率/2000	/			/		
D移動先就業者率/2010	/			/		
D移動元第1次-第3次産業比率	2.513 ***	0.724	-0.028	-0.606	1.425	-0.071
D移動元第1次-第3次産業比率/1990	-			-		
D移動元第1次-第3次産業比率/2000	-0.569	1.145	-0.011	-5.809 **	2.408	-0.027
D移動元第1次-第3次産業比率/2010	-0.275	1.787	-0.016	12.476 ***	2.864	-0.036
D移動先第1次-第3次産業比率	/			/		
D移動先第1次-第3次産業比率/1990	/			/		
D移動先第1次-第3次産業比率/2000	/			/		
D移動先第1次-第3次産業比率/2010	/			/		
D移動元第2次-第3次産業比率	-2.624 ***	0.872	-0.006	0.015	1.254	-0.074
D移動元第2次-第3次産業比率/1990	-			-		
D移動元第2次-第3次産業比率/2000	2.446 **	1.183	0.000	6.071 **	2.915	-0.026
D移動元第2次-第3次産業比率/2010	-0.070	2.226	-0.003	-16.146 ***	3.459	-0.036
D移動先第2次-第3次産業比率	/			/		
D移動先第2次-第3次産業比率/1990	/			/		
D移動先第2次-第3次産業比率/2000	/			/		
D移動先第2次-第3次産業比率/2010	/			/		
定数項	-40.841 ***	1.535		-24.364 ***	1.990	
inflate						
sm_ij	-92.898 ***	0.048				
_cons	46.302 ***	0.031				
/lnalpha	-0.943 ***	0.047				
alpha	0.390	0.018				
Number of obs		5520				
Nonzero obs		3312				
Zero obs		2208				
Wald chi2		10713				
Prob > chi2		0				
Log pseudolikelihood		-10528				
AIC		21158				
df		51				

(注)「/」は説明変数として用いられていないこと、「***」、「**」、「*」はそれぞれ有意水準0.01、0.05、0.1で有意であること、また「-」はカテゴリカル変数の基準カテゴリーであることを示す。D付の変数は大規模公共事業の実施地域を1、それ以外の地域をゼロとしたときの係数ダミーを示している。

付表7 モデル分析結果：他都道府県から青森県内への転入

	男性			女性		
	Coef.	Robust S.E.	mean	Coef.	Robust S.E.	mean
1990年	-			-		
2000年	3.921	2.667	0.333	3.059	3.677	0.333
2010年	8.401 ***	2.453	0.333	1.593	3.532	0.333
距離	-0.005 ***	0.000	787.452	-0.010 ***	0.001	787.452
距離/1990	-			-		
距離/2000	0.000	0.001	262.484	0.000	0.001	262.484
距離/2010	0.000	0.001	262.484	-0.001	0.001	262.484
距離の二乗	0.000 ***	0.000	754095.200	0.000 ***	0.000	754095.200
距離の二乗/1990	-			-		
距離の二乗/2000	0.000	0.000	251365.100	0.000	0.000	251365.100
距離の二乗/2010	0.000 *	0.000	251365.100	0.000	0.000	251365.100
移動元人口(対数値)	0.817 ***	0.080	13.719	1.245 ***	0.139	13.791
移動元人口(対数値)/1990	-			-		
移動元人口(対数値)/2000	0.120	0.109	4.578	-0.263	0.179	4.601
移動元人口(対数値)/2010	-0.107	0.110	4.570	-0.316 *	0.173	4.597
移動先人口(対数値)	0.734 ***	0.055	8.805	1.072 ***	0.082	8.897
移動先人口(対数値)/1990	-			-		
移動先人口(対数値)/2000	-0.052	0.081	2.909	-0.047	0.116	2.938
移動先人口(対数値)/2010	-0.081	0.079	2.943	0.105	0.126	2.974
移動元就業者率	17.026 ***	3.131	0.614	13.312 ***	2.483	0.417
移動元就業者率/1990	-			-		
移動元就業者率/2000	-8.682 **	4.179	0.208	-0.241	3.909	0.141
移動元就業者率/2010	-14.688 ***	3.784	0.192	-1.105	4.874	0.138
移動先就業者率	-1.065	0.848	0.615	0.788	1.259	0.426
移動先就業者率/1990	-			-		
移動先就業者率/2000	1.766	1.407	0.210	-0.420	1.950	0.145
移動先就業者率/2010	5.842 ***	1.577	0.197	1.654	2.085	0.139
移動元第1次-第3次産業比率	1.455 *	0.861	-0.485	-3.451 **	1.357	-0.629
移動元第1次-第3次産業比率/1990	-			-		
移動元第1次-第3次産業比率/2000	0.291	1.363	-0.163	0.174	2.026	-0.213
移動元第1次-第3次産業比率/2010	0.086	1.337	-0.177	1.491	2.268	-0.245
移動先第1次-第3次産業比率	-1.680 ***	0.279	-0.169	-1.593 ***	0.548	-0.286
移動先第1次-第3次産業比率/1990	-			-		
移動先第1次-第3次産業比率/2000	-0.666	0.459	-0.066	0.224	0.822	-0.105
移動先第1次-第3次産業比率/2010	-1.086 **	0.447	-0.077	-0.767	0.891	-0.147
移動元第2次-第3次産業比率	-5.297 ***	0.649	-0.203	-1.393	0.922	-0.493
移動元第2次-第3次産業比率/1990	-			-		
移動元第2次-第3次産業比率/2000	0.871	0.983	-0.063	-1.802	1.390	-0.166
移動元第2次-第3次産業比率/2010	1.606 *	0.895	-0.088	-3.321 **	1.614	-0.209
移動先第2次-第3次産業比率	-0.796	0.562	-0.118	1.649	1.004	-0.342
移動先第2次-第3次産業比率/1990	-			-		
移動先第2次-第3次産業比率/2000	0.922	0.815	-0.025	-0.770	1.524	-0.110
移動先第2次-第3次産業比率/2010	1.128	0.817	-0.054	1.211	1.879	-0.164
移動元大規模公共事業の有無	/			/		
移動元大規模公共事業の有無/1990	/			/		
移動元大規模公共事業の有無/2000	/			/		
移動元大規模公共事業の有無/2010	/			/		
移動先大規模公共事業の有無	-9.885 ***	3.511	0.200	-0.057	2.177	0.200
移動先大規模公共事業の有無/1990	-			-		
移動先大規模公共事業の有無/2000	2.145	3.760	0.067	-2.013	2.678	0.067
移動先大規模公共事業の有無/2010	0.270	3.974	0.067	-0.429	2.585	0.067

付表7 モデル分析結果：他道府県から青森県内への転入（続き）

	男性			女性		
	Coef.	Robust S.E.	mean	Coef.	Robust S.E.	mean
D移動元人口(対数値)	/	/	/	/	/	/
D移動元人口(対数値)/1990	/	/	/	/	/	/
D移動元人口(対数値)/2000	/	/	/	/	/	/
D移動元人口(対数値)/2010	/	/	/	/	/	/
D移動先人口(対数値)	0.825 ***	0.271	1.646	-0.178	0.265	1.647
D移動先人口(対数値)/1990	-	-	-	-	-	-
D移動先人口(対数値)/2000	0.222	0.380	0.541	0.213	0.317	0.542
D移動先人口(対数値)/2010	-0.953 ***	0.330	0.550	0.167	0.302	0.547
D移動元就業者率	/	/	/	/	/	/
D移動元就業者率/1990	/	/	/	/	/	/
D移動元就業者率/2000	/	/	/	/	/	/
D移動元就業者率/2010	/	/	/	/	/	/
D移動先就業者率	5.688	3.462	0.130	2.612	2.288	0.079
D移動先就業者率/1990	-	-	-	-	-	-
D移動先就業者率/2000	-5.219	4.712	0.044	1.649	4.543	0.027
D移動先就業者率/2010	13.260 ***	4.133	0.043	-4.344	3.561	0.026
D移動元第1次-第3次産業比率	/	/	/	/	/	/
D移動元第1次-第3次産業比率/1990	/	/	/	/	/	/
D移動元第1次-第3次産業比率/2000	/	/	/	/	/	/
D移動元第1次-第3次産業比率/2010	/	/	/	/	/	/
D移動先第1次-第3次産業比率	3.843 ***	1.060	-0.028	-0.446	1.658	-0.071
D移動先第1次-第3次産業比率/1990	-	-	-	-	-	-
D移動先第1次-第3次産業比率/2000	-2.149	1.383	-0.011	-2.620	2.245	-0.027
D移動先第1次-第3次産業比率/2010	-0.242	1.484	-0.016	3.210	2.304	-0.036
D移動元第2次-第3次産業比率	/	/	/	/	/	/
D移動元第2次-第3次産業比率/1990	/	/	/	/	/	/
D移動元第2次-第3次産業比率/2000	/	/	/	/	/	/
D移動元第2次-第3次産業比率/2010	/	/	/	/	/	/
D移動先第2次-第3次産業比率	-2.638 **	1.141	-0.006	-2.519	1.633	-0.074
D移動先第2次-第3次産業比率/1990	-	-	-	-	-	-
D移動先第2次-第3次産業比率/2000	4.801 ***	1.403	0.000	5.373 *	2.893	-0.026
D移動先第2次-第3次産業比率/2010	-2.600 *	1.553	-0.003	-3.836	2.883	-0.036
定数項	-25.494 ***	1.970	-	-31.190 ***	2.705	-
inflate						
sm_ij	-54.882 ***	0.046		-58.614 ***	0.049	
_cons	27.302 ***	0.031		29.261	0.032	
/lnalpha	-0.841 ***	0.044		-1.378 ***	0.057	
alpha	0.431	0.019		0.252	0.014	
Number of obs		5520			5520	
Nonzero obs		2817			2069	
Zero obs		2703			3451	
Wald chi2		6736			5412	
Prob > chi2		0			0	
Log pseudolikelihood		-8381			-4976	
AIC		16863			10054	
df		51			51	

(注)「/」は説明変数として用いられていないこと、「***」、「**」、「*」はそれぞれ有意水準0.01,0.05,0.1で有意であること、また「-」はカテゴリカル変数の基準カテゴリであることを示す。D付の変数は大規模公共事業の実施地域を1,それ以外の地域をゼロとしたときの係数ダミーを示している。

付表8 モデル分析結果：青森県内市町村間の移動

	男性			女性		
	Coef.	Robust S.E.	mean	Coef.	Robust S.E.	mean
1990年	-			-		
2000年	-2.102	1.911	0.333	-0.376	1.439	0.333
2010年	-1.224	1.720	0.333	-2.237 *	1.227	0.333
距離	-0.059 ***	0.004	62.174	-0.081 ***	0.005	62.174
距離/1990	-			-		
距離/2000	-0.012 *	0.006	20.725	-0.008	0.007	20.725
距離/2010	-0.007	0.006	20.725	-0.006	0.007	20.725
距離の二乗	0.000 ***	0.000	4742.223	0.000 ***	0.000	4742.223
距離の二乗/1990	-			-		
距離の二乗/2000	0.000 *	0.000	1580.741	0.000	0.000	1580.741
距離の二乗/2010	0.000	0.000	1580.741	0.000	0.000	1580.741
移動元人口(対数値)	0.605 ***	0.049	8.805	0.641 ***	0.053	8.897
移動元人口(対数値)/1990	-			-		
移動元人口(対数値)/2000	0.140 *	0.079	2.909	0.084	0.079	2.938
移動元人口(対数値)/2010	0.086	0.069	2.943	0.096	0.079	2.974
移動先人口(対数値)	0.663 ***	0.047	8.805	0.679 ***	0.058	8.897
移動先人口(対数値)/1990	-			-		
移動先人口(対数値)/2000	0.096	0.081	2.909	0.021	0.088	2.938
移動先人口(対数値)/2010	0.016	0.069	2.943	0.152 *	0.085	2.974
移動元就業者率	-0.561	1.124	0.615	-3.223 ***	1.142	0.426
移動元就業者率/1990	-			-		
移動元就業者率/2000	0.481	1.794	0.210	-1.008	2.055	0.145
移動元就業者率/2010	-1.086	1.708	0.197	0.949	1.617	0.139
移動先就業者率	0.221	1.229	0.615	-0.978	1.125	0.426
移動先就業者率/1990	-			-		
移動先就業者率/2000	0.328	1.820	0.210	0.638	1.899	0.145
移動先就業者率/2010	1.476	1.805	0.197	0.305	1.714	0.139
移動元第1次-第3次産業比率	-0.586 **	0.274	-0.169	0.312	0.366	-0.286
移動元第1次-第3次産業比率/1990	-			-		
移動元第1次-第3次産業比率/2000	0.079	0.482	-0.066	0.270	0.623	-0.105
移動元第1次-第3次産業比率/2010	-0.352	0.416	-0.077	-0.900 *	0.531	-0.147
移動先第1次-第3次産業比率	-1.517 ***	0.275	-0.169	-0.886 ***	0.336	-0.286
移動先第1次-第3次産業比率/1990	-			-		
移動先第1次-第3次産業比率/2000	0.146	0.499	-0.066	0.179	0.608	-0.105
移動先第1次-第3次産業比率/2010	-0.536	0.453	-0.077	-0.767	0.530	-0.147
移動元第2次-第3次産業比率	-1.717 ***	0.557	-0.118	-0.909	0.650	-0.342
移動元第2次-第3次産業比率/1990	-			-		
移動元第2次-第3次産業比率/2000	1.164	0.864	-0.025	0.248	1.009	-0.110
移動元第2次-第3次産業比率/2010	1.462 *	0.782	-0.054	1.232	1.115	-0.164
移動先第2次-第3次産業比率	-0.786	0.556	-0.118	-0.742	0.595	-0.342
移動先第2次-第3次産業比率/1990	-			-		
移動先第2次-第3次産業比率/2000	0.525	0.863	-0.025	-0.010	0.970	-0.110
移動先第2次-第3次産業比率/2010	1.056	0.815	-0.054	2.409 **	1.119	-0.164
移動元大規模公共事業の有無	-4.099	2.712	0.200	-2.631	2.019	0.200
移動元大規模公共事業の有無/1990	-			-		
移動元大規模公共事業の有無/2000	4.691	3.209	0.067	2.504	2.508	0.067
移動元大規模公共事業の有無/2010	-2.200	3.395	0.067	4.147 *	2.440	0.067
移動先大規模公共事業の有無	-5.787 ***	2.112	0.200	-3.100 *	1.824	0.200
移動先大規模公共事業の有無/1990	-			-		
移動先大規模公共事業の有無/2000	7.185 ***	2.655	0.067	3.452	2.185	0.067
移動先大規模公共事業の有無/2010	2.952	2.744	0.067	0.923	2.210	0.067

付表8 モデル分析結果：青森県内市町村間の移動（続き）

	男性			女性		
	Coef.	Robust S.E.	mean	Coef.	Robust S.E.	mean
D移動元人口(対数値)	0.494 **	0.232	1.646	0.246	0.220	1.647
D移動元人口(対数値)/1990	-			-		
D移動元人口(対数値)/2000	-0.071	0.409	0.541	-0.090	0.263	0.542
D移動元人口(対数値)/2010	-0.060	0.307	0.550	-0.371	0.248	0.547
D移動先人口(対数値)	0.842 ***	0.209	1.646	0.370 **	0.188	1.647
D移動先人口(対数値)/1990	-			-		
D移動先人口(対数値)/2000	-0.353	0.355	0.541	-0.391 *	0.232	0.542
D移動先人口(対数値)/2010	-0.617 **	0.272	0.550	-0.253	0.217	0.547
D移動元就業者率	0.648	2.370	0.130	1.763	1.943	0.079
D移動元就業者率/1990	-			-		
D移動元就業者率/2000	-5.695	4.566	0.044	-2.576	3.684	0.027
D移動元就業者率/2010	5.042	3.785	0.043	-2.399	3.178	0.026
D移動先就業者率	-1.193	1.953	0.130	0.821	2.059	0.079
D移動先就業者率/1990	-			-		
D移動先就業者率/2000	-5.800	3.973	0.044	0.524	3.718	0.027
D移動先就業者率/2010	4.844	3.507	0.043	2.691	3.278	0.026
D移動元第1次-第3次産業比率	3.496 ***	0.930	-0.028	1.212	1.424	-0.071
D移動元第1次-第3次産業比率/1990	-			-		
D移動元第1次-第3次産業比率/2000	-1.911	1.463	-0.011	-2.957	1.829	-0.027
D移動元第1次-第3次産業比率/2010	-1.338	1.439	-0.016	-0.203	2.036	-0.036
D移動先第1次-第3次産業比率	3.891 ***	0.980	-0.028	2.264 *	1.270	-0.071
D移動先第1次-第3次産業比率/1990	-			-		
D移動先第1次-第3次産業比率/2000	-2.653 *	1.388	-0.011	-4.053 ***	1.551	-0.027
D移動先第1次-第3次産業比率/2010	-0.689	1.304	-0.016	0.502	1.935	-0.036
D移動元第2次-第3次産業比率	-1.067	0.978	-0.006	-1.546	1.544	-0.074
D移動元第2次-第3次産業比率/1990	-			-		
D移動元第2次-第3次産業比率/2000	2.150	1.440	0.000	4.175 *	2.380	-0.026
D移動元第2次-第3次産業比率/2010	1.065	1.577	-0.003	-0.579	2.639	-0.036
D移動先第2次-第3次産業比率	0.087	1.170	-0.006	-0.550	1.465	-0.074
D移動先第2次-第3次産業比率/1990	-			-		
D移動先第2次-第3次産業比率/2000	2.503 *	1.519	0.000	3.843 *	2.112	-0.026
D移動先第2次-第3次産業比率/2010	-0.774	1.649	-0.003	-2.301	2.518	-0.036
定数項	-8.458 ***	1.146		-6.893 ***	0.958	
inflate						
sm_ij	-52.436 ***	0.046		-53.746 ***	0.047	
_cons	26.069 ***	0.029		26.711 ***	0.030	
/lnalpha	-0.848 ***	0.037		-0.783 ***	0.043	
alpha	0.428	0.016		0.457	0.020	
Number of obs		4680			4680	
Nonzero obs		2595			2123	
Zero obs		2085			2557	
Wald chi2		7235			6205	
Prob > chi2		0			0	
Log pseudolikelihood		-7631			-6135	
AIC		15395			12401	
df		66			66	

(注)「/」は説明変数として用いられていないこと、「***」、「**」、「*」はそれぞれ有意水準0.01,0.05,0.1で有意であること、また「-」はカテゴリカル変数の基準カテゴリーであることを示す。D付の変数は大規模公共事業の実施地域を1,それ以外の地域をゼロとしたときの係数ダミーを示している。

参考文献

- 大友篤 (1997), 『地域分析入門』, 東洋経済新報社.
- 鶴田俊正・伊藤元重 (2001), 『日本産業構造論』, NTT出版株式会社.
- 栗原由紀子・大橋忠宏 (2017), 「弘南鉄道大鰐線の需要推定と利用促進への課題」, 『人文社会科学論叢』, No.2, pp.73-84, 弘前大学人文社会科学部.
- 坂田幸繁 (1996), 「都道府県間人口移動者数の予測モデルについて」, 『経済学論纂』, 第37巻第1, 2 合併号, 中央大学経済研究所, pp.15-34.
- 古谷知之 (2011), 『Rによる空間データの統計分析』, 朝倉書店.
- 森博美 (2015) 「首都圏への国内移動に見られる移動元と移動先との地域的關係について—平成22年国勢調査の東京20km圏への移動データを用いて—」, オケージョナル・ペーパー No.56, 法政大学日本統計研究所.
- 森博美 (2016a) 「移動選択指数から見た東京60キロ圏から特別区部への移動者の移動圏の地域特性について—東京23区における移動先選択パターンによる移動元のクラスタリング—」, オケージョナル・ペーパー No.61, 法政大学日本統計研究所.
- 森博美 (2016b) 「都区部各区における人口動向に関する一考察 —人口移動に見られる局面転換時点と人口推移のパターンによる区の類型化—」, オケージョナル・ペーパー No.65, 法政大学日本統計研究所.
- Filippo Simini, Marta C. González, Amos Maritan & Albert-László Barabási (2012), “A universal model for mobility and migration patterns,” *NATURE*, VOL.484, pp.96-100.
- J.Scott Long (1997), *Regression models for categorical and limited dependent variables*, pp.217-250, Sage Publications.
- 総務省統計局Webサイト, e-Stat (<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do>).
- 青森県Webサイト, 青森県の推計人口年報・H28年青森県の人口.pdf (http://www6.pref.aomori.lg.jp/tokei/document_view.php?sheet_no=4006).

An Internal Migration Analysis of the Municipality Level Data of
Aomori Prefecture based on the National Population Census:
Applying the Negative Binomial Regression Model

Yukiko KURIHARA, Yukishige SAKATA

《Abstract》

This research verifies socio-demographic changes at the municipality level in Aomori Prefecture by analyzing the causal relation between socio-demographic change and employment rates or industrial structures. We construct an origin-destination migration data matrix from the national population census of Japan and apply a zero-inflated negative binomial regression model to the migration data. The dependence variables are in three units; the frequency of moving-out to other prefectures from Aomori Prefecture, the frequency of moving-in to Aomori Prefecture from other prefectures, and the frequency of moving-in and -out at the municipality level within Aomori Prefecture. The independence variables are the distances moved and their square values, the point in time of the survey, the presence of public utilities, the logarithm of population size, employment rates, and industrial structure. The influence of both industrial structure (the primary, secondary, and tertiary industries, in particular) and the employment rates on internal migration can be seen when one uses this model-based approach as it controls the other effects which strongly affect internal migration.