

出生力の地域差に対する結婚力効果と夫婦出生力効果の分解モデルの開発

岩澤美帆・菅桂太・鎌田健司・余田翔平

1. はじめに

本プロジェクトでは、市区町村別の出生力の地域差を、結婚力の効果と夫婦出生力の効果に分解する方法論の開発を試みた。その成果は、岩澤美帆・菅桂太・鎌田健司・余田翔平・金子隆一(2022)「出生力の地域差に対する結婚力効果と夫婦出生力効果：対数線形モデルを利用した市区町村別合計出生率の分解」『人口問題研究』78巻1号, pp.78-105 にまとめた。以下では論文内容を要約し、各指標の空間分布に関する情報を示す。

2. 研究の目的

出生力の地域差は合計出生率で測れるが、それが結婚力の違いによるのか、夫婦出生力の違いによるのかが判別できれば、少子化過程の理解はさらに進む。こうした要因分解の方法には、例えばプリンストン・プロジェクトによるI指標 (Coale and Treadway 1986) や山内の子ども女性比の分解モデル (山内 2006) がある。しかし、間接標準化法に内在する問題や結婚年齢分布を考慮しない夫婦出生力指標に対し問題も指摘されていた。本研究は総出生力変動、結婚力変動、夫婦出生力変動の因果構造を整理した上で、これらの関係について市区町村単位の情報を用い、再生産年齢女性の有配偶者割合が合計出生率を説明する操作変数法を用いた対数線形モデルを推定した。これにより合計出生率の地域差に対する結婚力効果 (完結結婚量による直接効果と結婚タイミングによる間接効果) (モデル部分) と夫婦出生力効果 (残差項) の寄与を分離することを試みた。

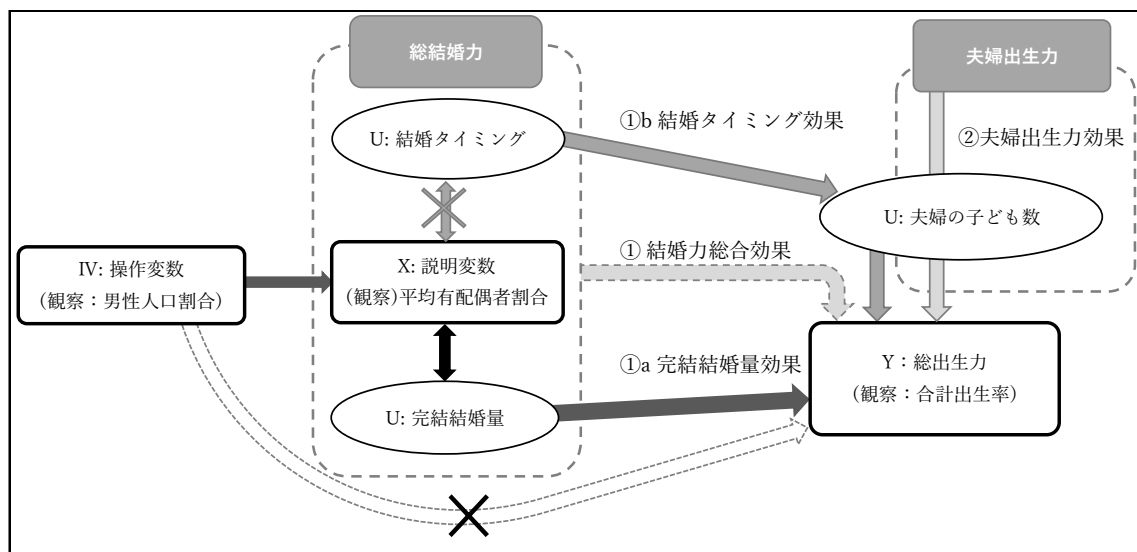


図1 総出生力に対する結婚力効果と夫婦出生力効果

3. 分析方法

本研究では、出生力に影響する結婚力と夫婦出生力、そしてそれらを測定するための各指標の関係を図1のように整理した。合計出生率で測定される総出生力の変動には結婚力の効果と夫婦出生力の効果がある。さらに結婚力は完結結婚量の要素と結婚タイミングの要素に分解でき、完結結婚量は直接合計出生率に影響するのに対し、結婚タイミングの効果は、結婚後の夫婦の子ども数への影響を通じて間接的に合計出生率を変動させる。そこで、合計出生率が標準となる合計出生率と、(1)完結結婚量に基づく結婚力の直接効果、(2)結婚タイミングに基づく結婚力の間接効果、(3)夫婦出生力効果（いずれも標準に対する相対値）の積で表せると考える。

$$\begin{aligned} \text{TFR}^i &= \text{TFR}^c \times I_{\mu}^i \times I_{\gamma}^i \\ &= \text{TFR}^c \times I_{\mu q}^i \times I_{\mu t}^i \times I_{\gamma}^i \end{aligned}$$

この各指標を推計するために、2段階のモデル推定を行う。前半のモデル化では観察可能は再生産年齢女性の平均有配偶者割合で合計出生率を説明する対数線形モデルを推定する。後半では総合結婚力から結婚量による直接効果を分離するために、操作変数（20～39歳の男性割合）を用いて、有配偶者割合の直接効果（完結結婚量の効果）を推定した。推定するモデルは以下となる。

$$\begin{aligned} \ln \text{TFR}^i &= \ln \hat{\text{TFR}}^c + \beta \ln \Delta \text{PM}^i + u^i \\ &= \ln \hat{\text{TFR}}^c + \hat{\beta}_{\text{IV}} \ln \Delta \text{PM}^i + (\beta \ln \Delta \text{PM}^i - \hat{\beta}_{\text{IV}} \ln \Delta \text{PM}^i) + u^i \\ &= \ln \hat{\text{TFR}}^c + \hat{\beta}_{\text{IV}} \ln \Delta \text{PM}^i + (\beta - \hat{\beta}_{\text{IV}}) \ln \Delta \text{PM}^i + u^i. \end{aligned}$$

2013～2017年のデータが反映されている市区町村別ベイズ推定合計出生率（厚労省 2020）と2015年国勢調査による20～39歳の日本人女性の有配偶者割合、20～39歳男性割合の実績値を用いてモデルパラメータを推定した。

4. 結果

以下の式に関心のある地域の合計出生率 TFR^i および 20～39歳女性の有配偶者割合 PM^i の実績値、全国の20～39歳女性の有配偶者割合（43.8%）を与えれば、当該地域の上記の相対効果(1)(2)(3)を推計できる。

$$\begin{aligned} \text{TFR}^i &= \exp 0.394 \times (\text{PM}^i/43.8)^{0.628} \times (\text{PM}^i/43.8)^{0.145} \times \exp u^i \\ &= 1.484 \times I_{\mu q}^i \times I_{\mu t}^i \times I_{\gamma}^i \end{aligned}$$

市区町村別に推計された結婚力効果、夫婦出生力効果をカテゴリー化して地図化したのが図2である。また全国の50歳時配偶者割合を市区町村別完結結婚量効果で、全国の夫婦完結出生児数を市区町村別結婚タイミング効果と夫婦出生力効果で調整すると、市区町村別50歳時配偶者割合と夫婦完結出生児数を推計することができる。

$$\text{TFR}^i = \text{TFR}^c \times I_{\mu q}^i \times I_{\mu t}^i \times I_{\gamma}^i$$

$$\approx (PM_{50}^c \times I_{\mu q}^i) \times (CEB_{45+}^c \times I_{\mu t}^i \times I_{\gamma}^i)$$

$$= \widehat{PM}_{50}^i \times \widehat{CEB}_{45+}^i.$$

推計結果は国勢調査による実績と概ね整合的であることがわかった。市区町村データには豊かな情報が含まれており、人口学的手法を適切に用いれば、比較的単純な変数や手法であっても有効な情報を取り出せることを示した。

表 推計された各効果指標(左)および女性50歳時配偶者割合、夫婦完結出生児数(右)の基本統計量

基本統計量	標準合計出生率 TFR ^c	結婚力直接効果 (完結結婚量) $I_{\mu q}$	結婚力間接効果 (結婚タイミング) $I_{\mu t}$	夫婦出生力効果 I_{γ}	女性50歳時配偶者割合(%) 推計 PM_{50}^{\wedge}	(参考)女性50歳時既婚者割合(%) 実績(国勢調査) PM_{50}	妻45~49歳夫婦完結出生児数(人) 推計 CEB_{45+}^{\wedge}
標準水準算出ベース	-	-	-	-	全国実績値85.9%(2015年国勢調査)		全国推計値1.66 (2015年国勢調査, 妻40~44歳同居児数に基づく推計) 全国実績値 2.10(2000~2010年 標本調査, 妻45歳 以上出生児数、山 内 2017)
標準水準	1.484	-	-	-	86.0	-	1.710 2.164
最小値	-	0.774	0.943	0.696	66.6	64.5	1.165 1.474
P05	-	0.891	0.974	0.862	76.6	80.2	1.472 1.862
P25	-	0.968	0.992	0.935	83.2	85.5	1.600 2.024
P50(中央値)	-	1.010	1.002	0.987	86.8	88.0	1.694 2.143
P75	-	1.052	1.012	1.058	90.4	90.1	1.815 2.296
P95	-	1.120	1.027	1.208	96.4	92.9	2.066 2.613
最大値	-	1.215	1.046	1.609	104.5	97.5	2.770 3.504
標準偏差	-	0.071	0.017	0.106	6.115	4.053	0.184 0.233
平均値	-	1.008	1.001	1.005	86.7	87.4	1.722 2.178
標準誤差	-	0.002	0.000	0.002	0.142	0.094	0.004 0.005
加重平均値	-	-	-	-	15~49歳女性人口加重平均 85.9	15~49歳女性人口加重平均 85.7	15~49歳有配偶者女性人口加重平均 1.660 15~49歳有配偶者女性人口加重平均 2.100

注1: 対象市区町村数は1,846。

注2: 標準合計出生率は(32)式による女性有配偶者割合全国値に対応する推定値(全国水準)。女性50歳時配偶者割合(離死別発生を想定しなければ既婚者割合と同等)の標準水準は、全国平均(市区町村の15~49歳女性人口加重平均)が2015年国勢調査による全国実績値85.9%(45~49歳、50~54歳既婚者割合の平均値)になるよう標準水準を設定した(86.0%)。夫婦完結出生児数は全国平均(市区町村の15~49歳有配偶女性人口加重平均)が2015年国勢調査推計値1.660(妻40~44歳同居児数に基づく45~49歳平均子ども数推計値)、山内(2017)における標本調査の全国値2.10になるよう、それぞれ標準水準を設定した(1.710、2.164)。

参考文献

Coale, A. J. and S. C. Watkins (eds.) (1986) *The Decline of Fertility in Europe: The Revised Proceedings of a Conference on the Princeton European Fertility Project*, Princeton University Press.

岩澤美帆・菅桂太・鎌田健司・余田翔平・金子隆一(2022)「出生力の地域差に対する結婚力効果と夫婦出生力効果：対数線形モデルを利用した市区町村別合計出生率の分解」『人口問題研究』78巻1号, pp. 78-105.

厚生労働省(政策統括官付参事官付人口動態・保健社会統計室)(2020)「平成25年~平成29年人口動態保健所・市区町村別統計」(2020.7.31)。

山内昌和(2006)「Child-Woman Ratioを応用した地域出生力指標の検討」『人口学研究』第38号, pp. 99-110.

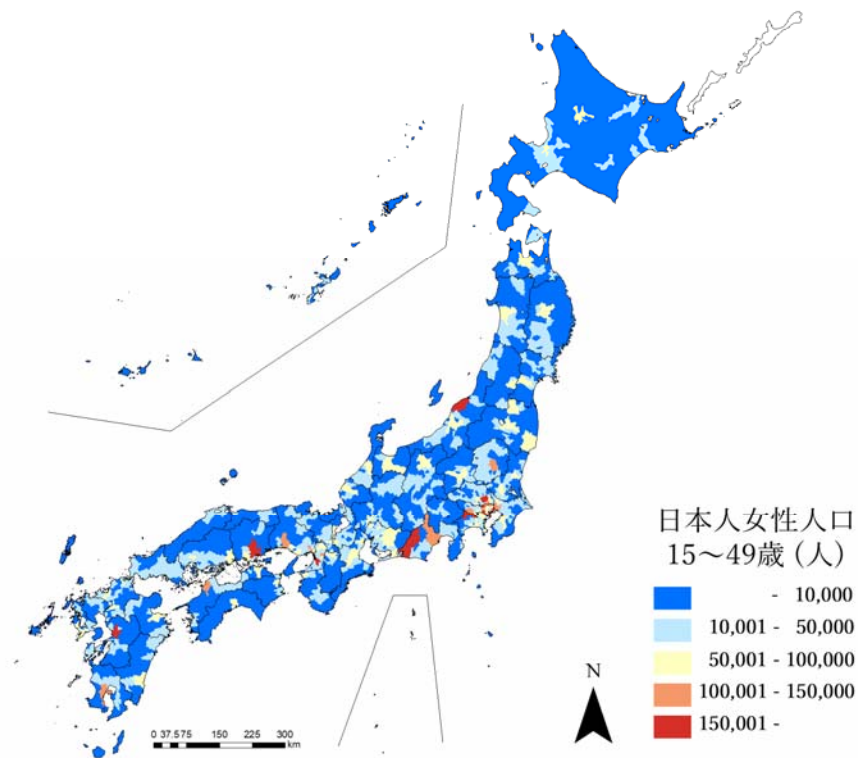


図 日本人女性人口 (15～49 歳)

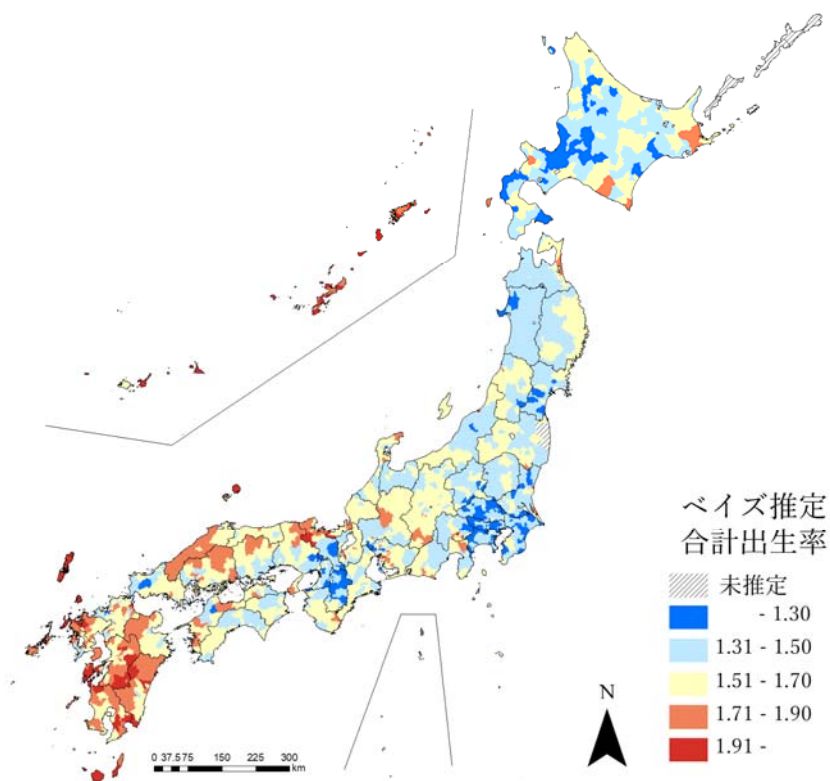


図 ベイズ推定合計出生率 (厚生労働省 2020)

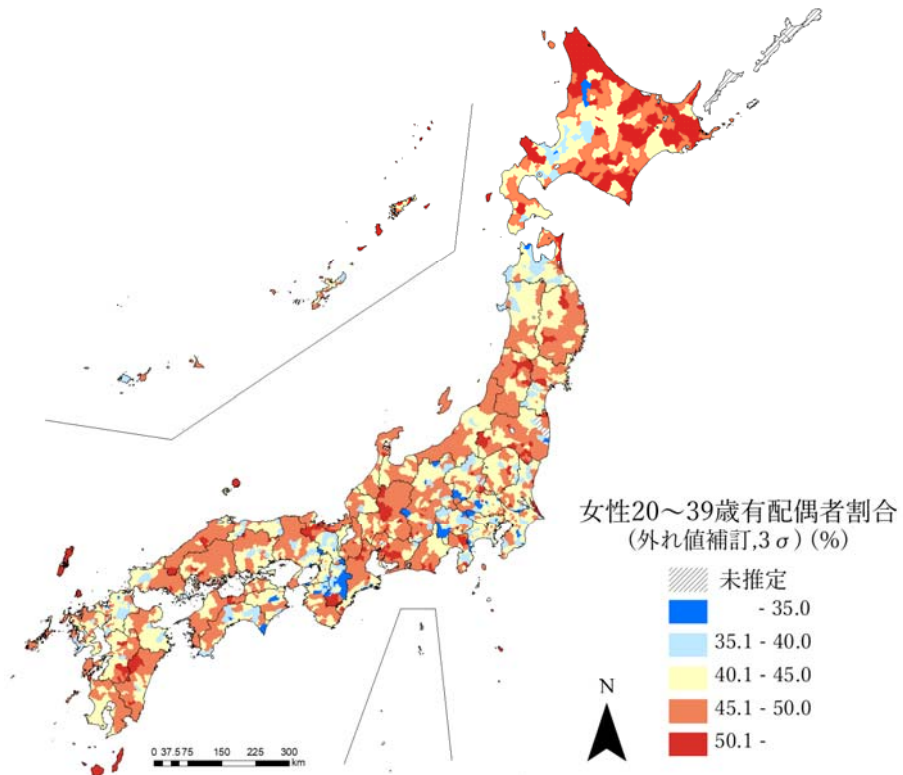


図 女性 20～39 歳有配偶者割合(外れ値補訂, 3 σ)

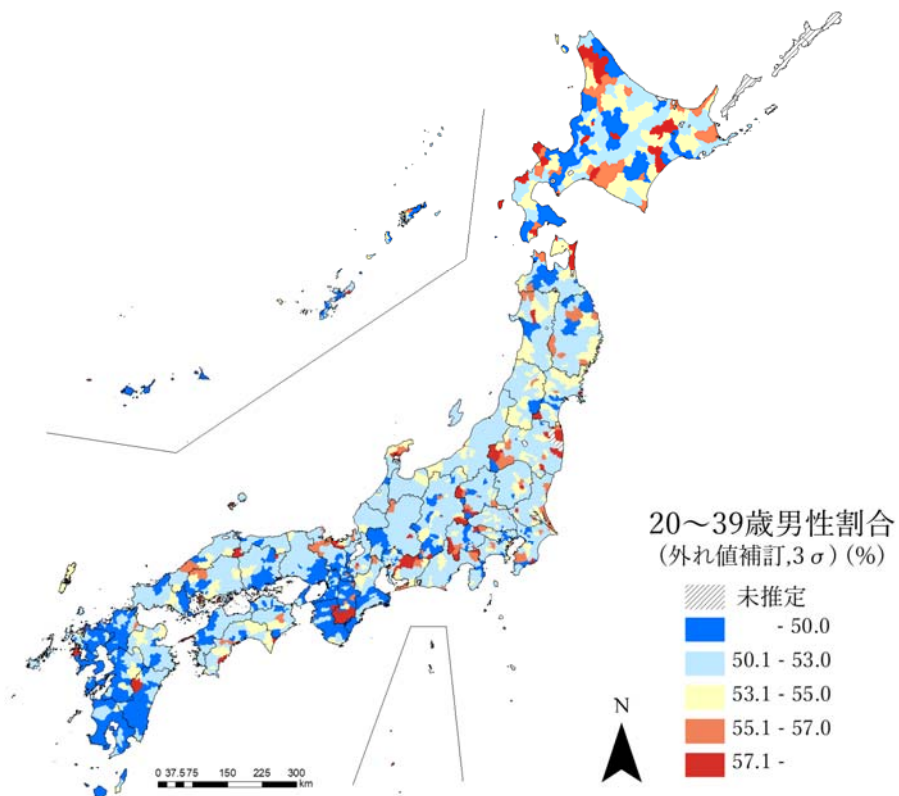


図 20～39 歳男性割合(外れ値補訂, 3 σ)

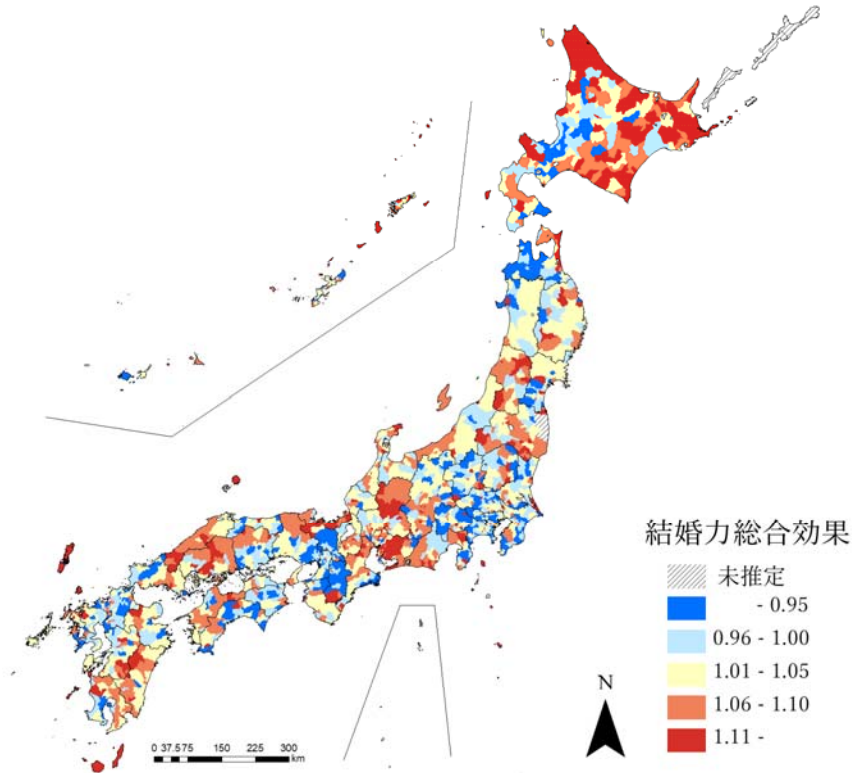


図 結婚力総合効果

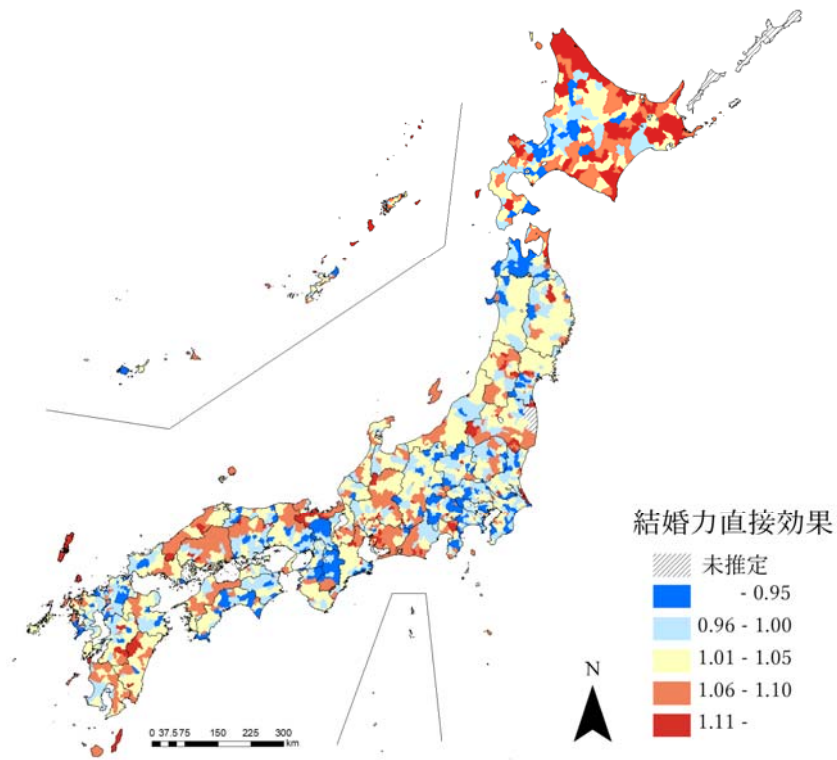


図 結婚力直接効果

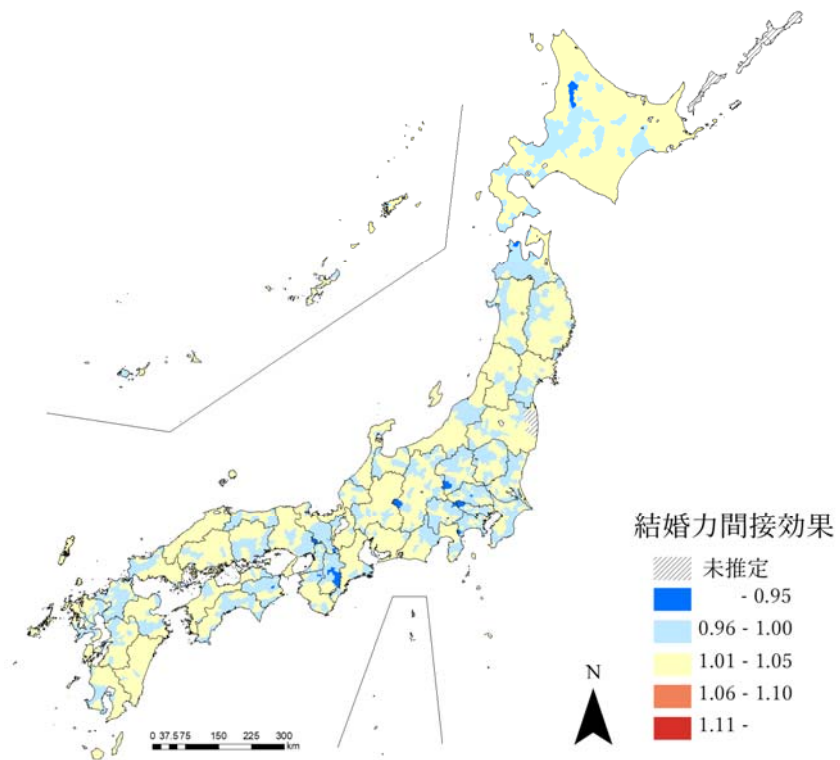


図 結婚力間接効果

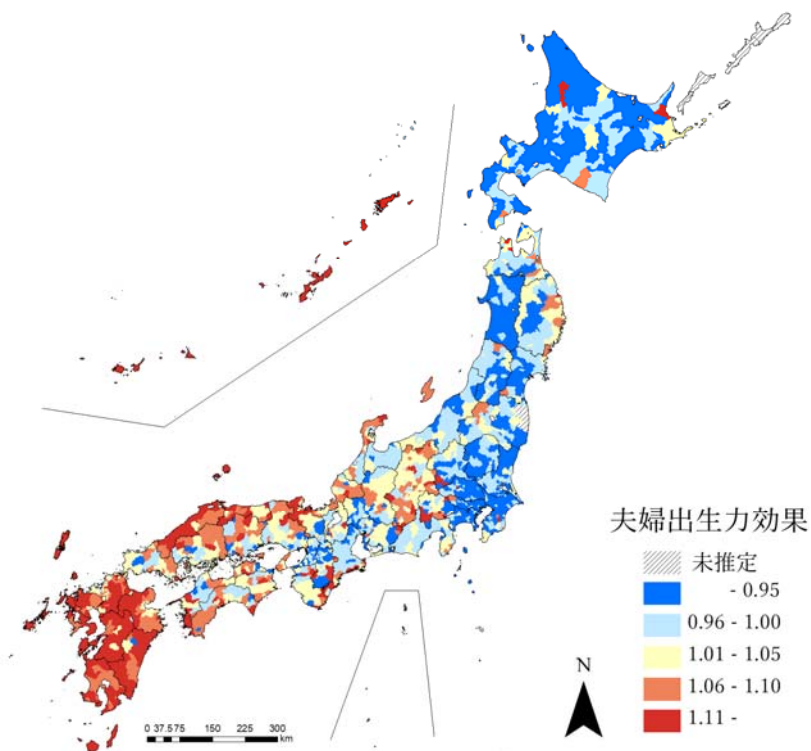


図 夫婦出生力効果

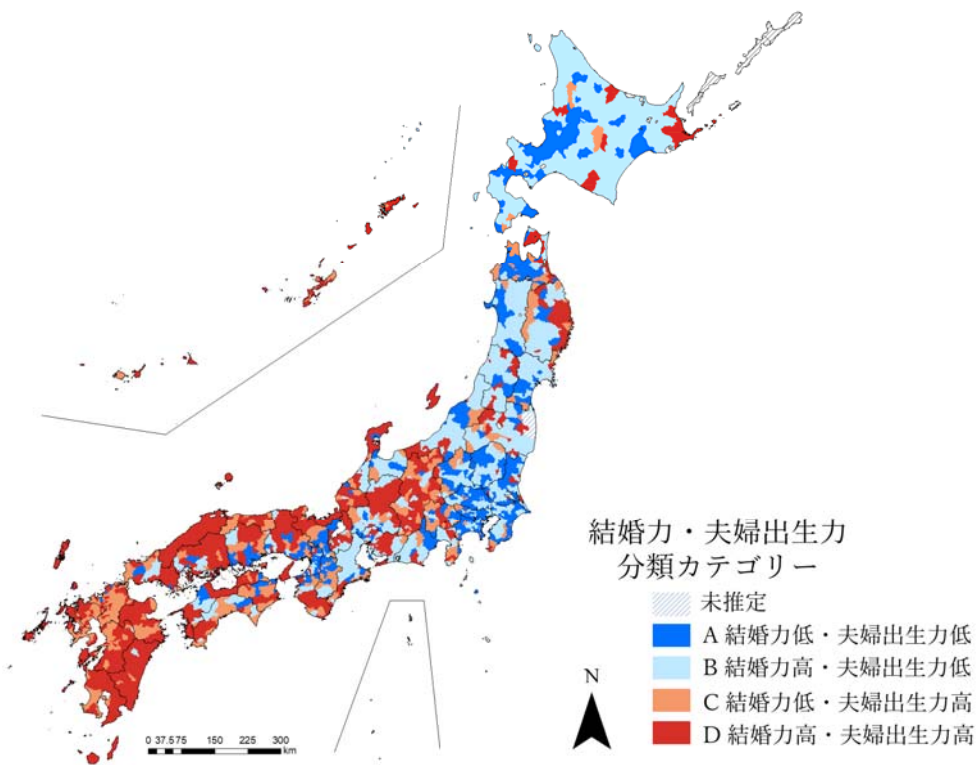


図 結婚力・夫婦出生力分類カテゴリー

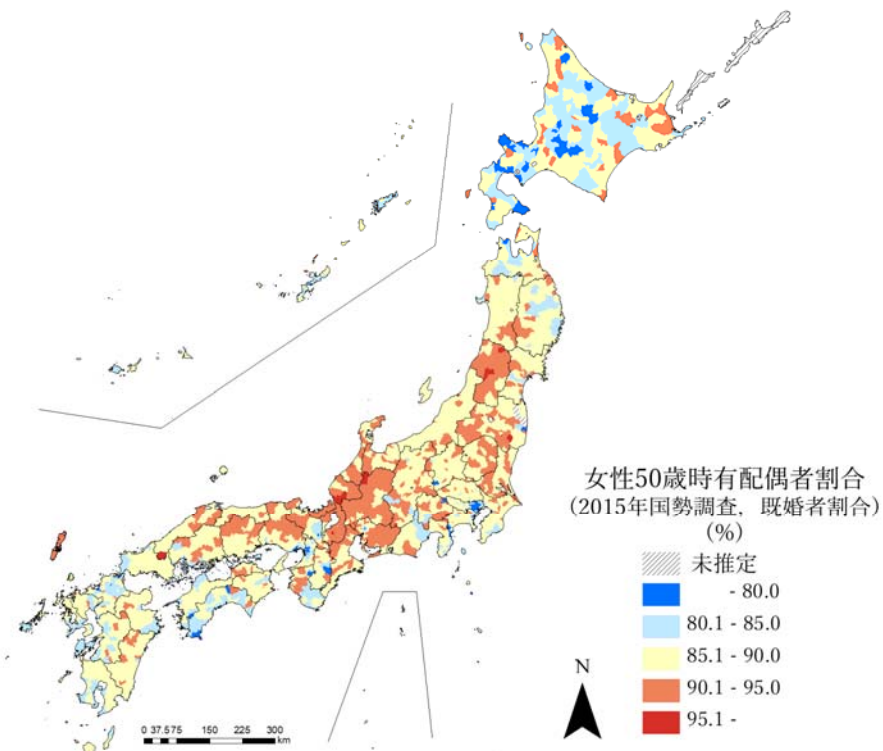


図 女性 50 歳時有配偶者割合(2015 年国勢調査、既婚者割合)

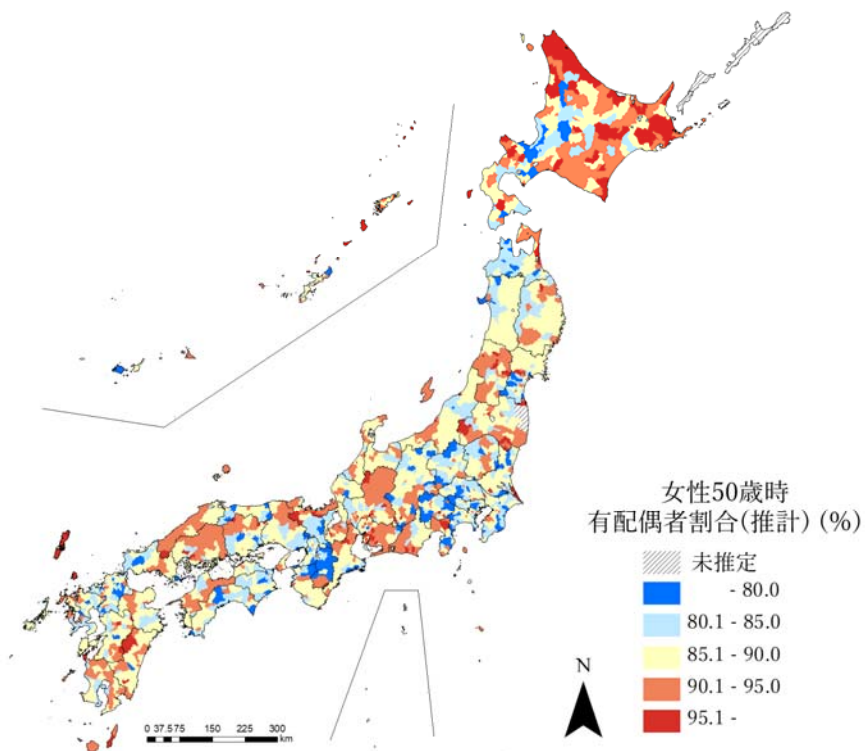


図 女性 50 歳時 有配偶者割合(推計)

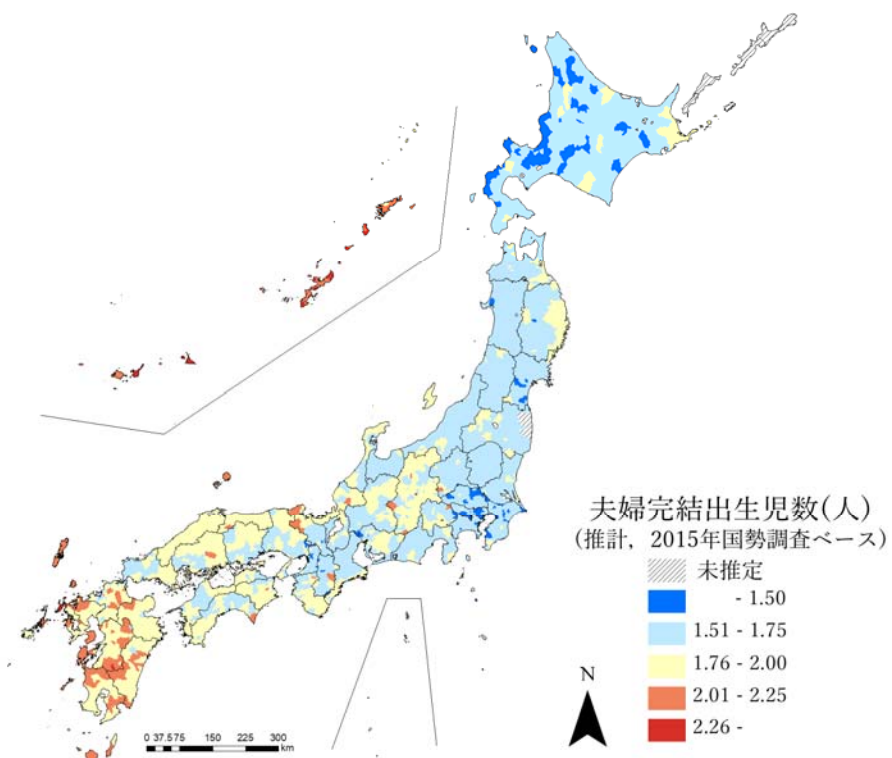


図 夫婦完結出生児数(推計, 2015年国勢調査ベース)

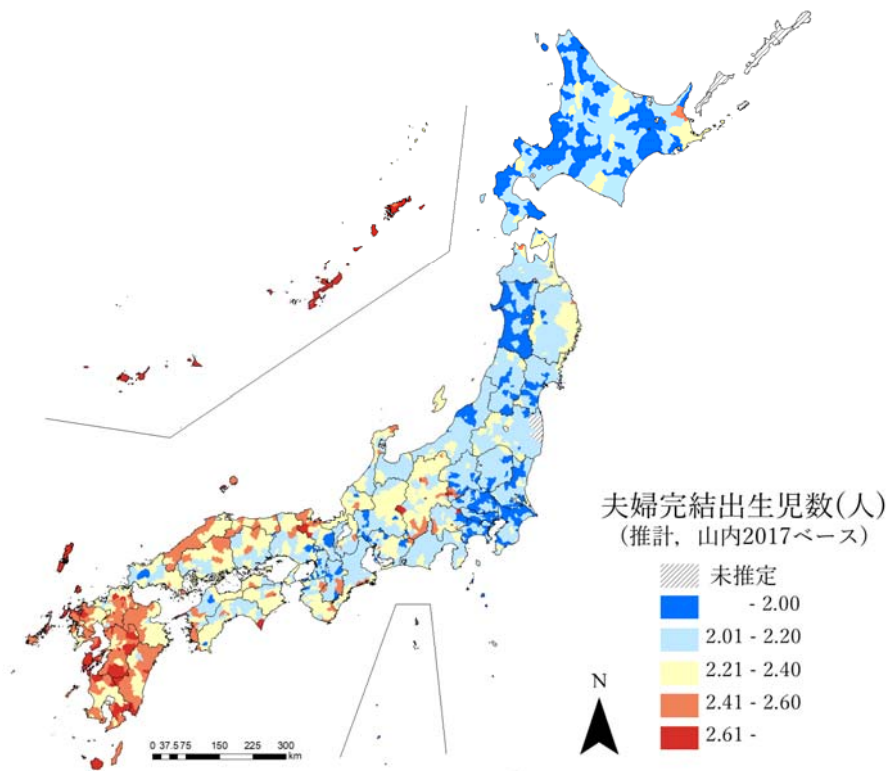


図 夫婦完結出生児数(推計, 山内 2017 ベース)

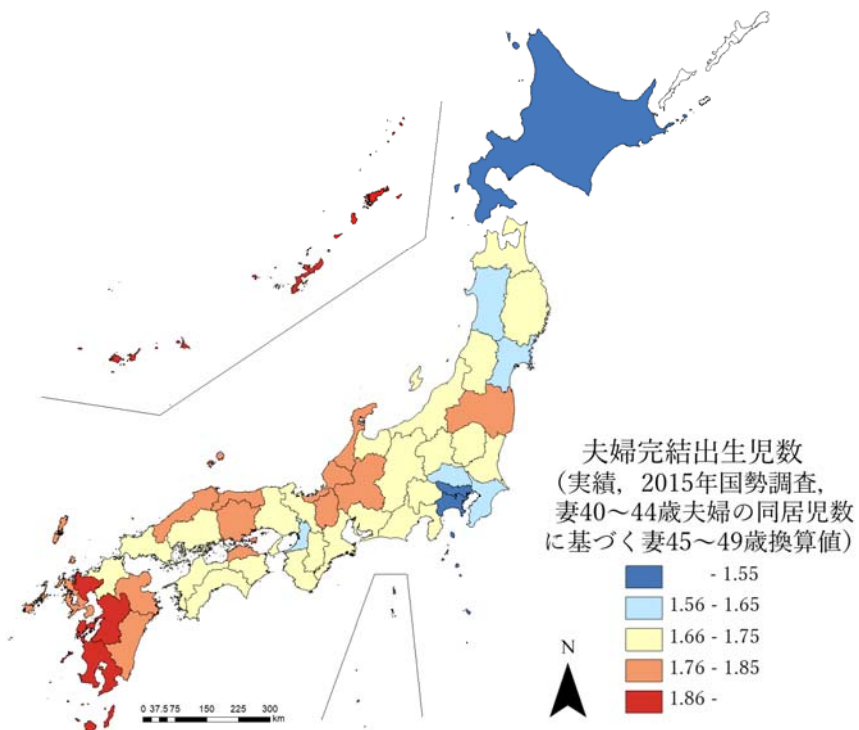


図 夫婦完結出生児数 (実績, 2015年国勢調査, 妻 40~44 歳夫婦の同居児数に基づく妻 45~49 歳換算値) (都道府県別)

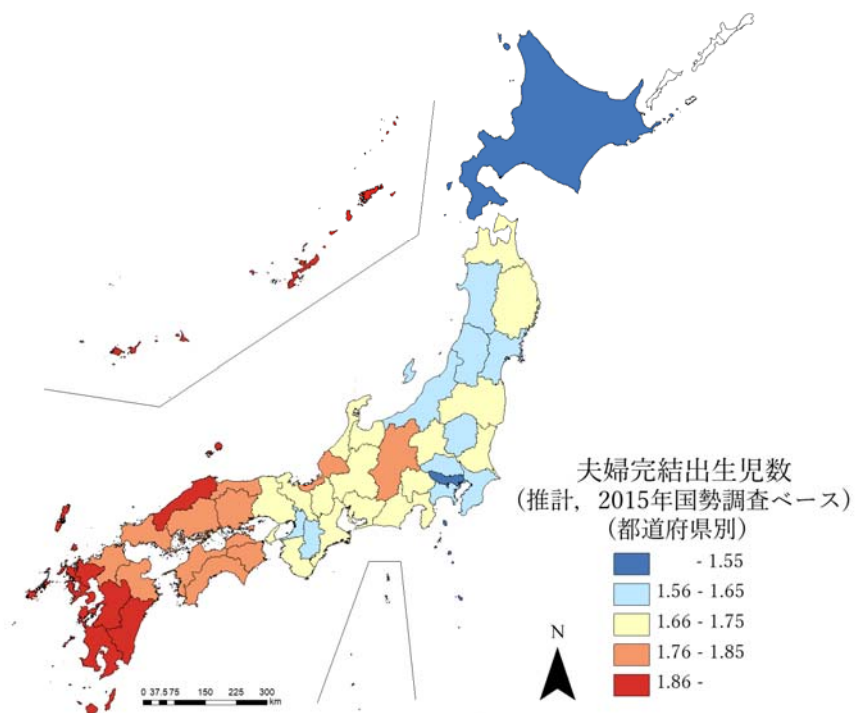


図 夫婦完結出生児数(推計, 2015年国勢調査ベース)(都道府県別)

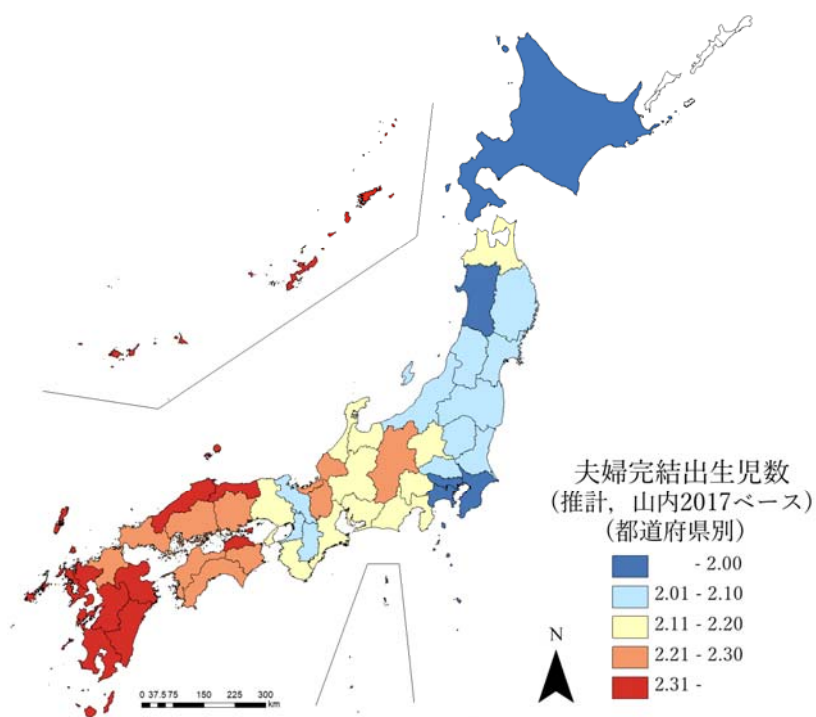


図 夫婦完結出生児数(推計, 山内 2017 ベース)(都道府県別)