

## 肝がん死亡地理分布の空間分析の試み

研究分担者 三浦宜彦 埼玉県立大学

### 研究要旨

本研究等がこれまでに作成した1971～2010年の肝がんの期間別（5年ごと）・市町村別・性別SMR数値表および全国市町村別肝がん死亡分布地図に加えて、2011年から2015年の5年間の性別・市町村別・性別SMRベイズ推定量を算出して、市区町村別・性別SMR数値表および肝がん死亡分布地図を作成し、次いで同期間の二次医療圏別SMR数値表および肝がん死亡分布地図も作成した。さらに2001-05年、2006-10年、2011-15年の3期間のSMRデータを用いて、経年推移の検討等を実施して、若干の知見を得た。

### 研究協力者

延原 弘章 埼玉県立大学

### A. 研究目的

本研究は、肝がんを肝炎の終末疾病として捉え、肝がん死亡の地理的分布およびその年次推移を明らかにすることを目的とした。

### B. 研究方法

研究は以下の手順で実施した。

#### 【2016年度】

厚生労働省の人口動態統計保管統計表都道府県編（報告書非掲載表）から2011年から2015年の5年分の市町村別・性別肝がん日本人死亡数および総務省統計局の国勢調査から2010年、2015年の市町村別・年齢別・性別日本人人口を、ポータルサイト「政府統計の総合窓口（e-Stat）」から得た。これらのデータを用いて、市町村別・性別SMRを算出し、さらに、これまでと同様にモーメント法によって市町村別・性別SMRベイズ推定量を算出し、SMRベイズ推定量分布地図を作成した。

#### 【2017年度】

統計法第33条の規程に基づき使用申請した人口動態調査の死亡票による「日本における日本人と外国人」の市町村別・性別肝がん死亡数（2011-15年）および総務省統計局の国勢調査から2010年、

2015年の市町村別・年齢別・性別総人口および日本人人口を用いて、「総死亡」と「日本人死亡」の市町村別・性別SMRを算出し、さらに、これまでと同様にモーメント法によって市町村別・性別SMRベイズ推定量を算出し、SMRベイズ推定量分布地図を作成した。

次いで、総死亡SMRと日本人死亡SMRの差異を検討した。

なお、今回得られた「総死亡」データでは、「総死亡」SMRと「日本人死亡」SMRを算出できるように、「日本における日本人」と「日本における外国人」を識別できるように申請したものである。

#### 【2018年度】

2017年度に得た資料を用いて、2011-15年の二次医療圏別SMRを算出して二次医療圏別SMRベイズ推定量分布地図および逆距離加重法（IDW）による連続的分布図を作成した。

以上のSMR算出演算にはSAS ver.9.4を用い、SMRベイズ推定量分布地図および逆距離加重法（IDW）による連続的分布図の作成には、ArcGIS（ESRI社）ver.5.1を用いた。

（倫理面への配慮）

データは統計資料に基づいているので、倫理面の問題は生じない。

## C. 研究結果

### 【2016 年度】

2011-15 年の市区町村別 SMR および SMR ベイズ推定量を算出し、市区町村別 SMR および SMR ベイズ統計量数値表を作成し、市区町村別 SMR 分布地図を作成し、2001-05 年、2006-10 年、2011-15 年の 3 期間についてその推移を検討した。

その内容については、【2017 年度】の項において記述しているので省略する。

### 【2017 年度】

2016 年度の資料は、ポータルサイト「政府統計の総合窓口 (e-Stat)」から得た「日本における日本人」の死亡に限られていたため、これまでに作成した 1971-75 年以来 8 期間の数値表との連続性を考慮して、人口動態調査の死亡票による「日本における日本人と外国人 (以下、総死亡とする)」を得て算出し、前年度のデータとの比較も行った。

## 1. 肝がんの基準死亡率

### 1) 全国死亡率

死亡データは選択死亡分類 Se07 の「肝及び肝内胆管の悪性新生物」を用いた。

SMR を算出した 9 期間の粗死亡率をみると、男では 1971-75 年に 11.7 (人口 10 万対：以下同様) の死亡率が年々増加して、2001-2005 年には 38.3 と 3.3 倍に増加し、その後は減少傾向にあった。女では 1971-75 年から 2006-10 年にかけて 6.6 から 17.3 へと 2.62 倍の増加が認められ、その後の 2011-15 年には 16.2 に減少した (表 1)。

期間	男	女
1971-75	11.7	6.6
1976-80	15.2	7.0
1981-85	21.0	8.0
1986-90	27.5	9.5
1991-95	33.0	11.7
1996-00	38.2	15.4
2001-05	38.3	16.9
2006-10	36.0	17.3
2011-15	32.6	16.2

### 2) 年齢階級別死亡率の年次推移

図 1 は 2001-05 年、2006-10 年、2011-15 年の 3 期間について年齢階級別死亡率を示したものである。

男についてみると、2001-05 年では死亡率が加齢とともに 70-74 歳まで上昇しその後は減少していたが、2011-15 年では、80 歳以上まで上昇していた。

女については、この 3 期間ではすべて 80 歳以上まで上昇していた (図 1)。

### 3) 年齢階級別死亡率の年次推移

これを年齢階級別死亡率 (基準死亡率) の年次推移 (9 期間) でみると、男では 80 歳以上の年齢階級のみがこの 40 年を通して増加を示していたが、40-44 歳以下の年齢階級では、横ばいないし減少傾向を示していた。

また、75-79 歳では 2006-10 年に、70-74 歳では 2001-05 年に、65-69 歳では 1996-00 年に、60-64 歳では 1991-1995 年に、55-59 歳では 1986-1990 年に、50-54 歳では 1981-1985 年にピークを形成した後、減少に転じていた (図 2)。このピークを形成した年次をそれぞれの期間の中央年次として (例えば 2006-2011 年を 2008 年とする) 出生年を求めてみると、すべて 1929 年から 1933 年に出生した世代に属していた。

女では 60-64 歳以上の年齢階級では男と同様のピークが認められたが男ほど顕著ではなかった。また 30-34 歳から 55-59 歳の年齢階級では減少傾向を示していた (図 3)。

## 2. SMR 数値表

図 4 は今回算出した 2011-2015 年の SMR 数値表である。この表の検定の列は「+\*\*、-\*\*」は有意水準 1% で有意を、「+\*、-\*」は有意水準 5% での有意を示し、階級 (5 段階) 1 から 5 はそれぞれ SMR が 140 以上、120-140、80-120、60-80、60 未満を示している (図 4)。

## 3. SMR ベイズ推定量分布地図

図 5 から図 10 は SMR ベイズ推定量分布地図を 2001-05 年、2006-10 年、2011-15 年の 3 期間について示した図である。

1) 2001-05 年の分布地図

男については、死亡率の高い地域は、富士川流域、大阪湾沿岸、中国地方の瀬戸内沿岸、北九州に集積していて、中部地方から北海道にかけての市町村は死亡率が低かった。特に東北地方は SMR が 60 未満の市町村が多く認められた。

この西高東低のパターンは女についても認められたが、男よりは傾向が弱かった（図 5, 6）。

2) 2006-10 年の分布地図

男女とも 2001-05 年の分布に類似していたが、SMR ベイズ推定量の 140 以上と 60 未満の市町村が減少していた（図 7, 8）。

3) 2011-15 年の分布地図

男女とも 2006-10 年の分布に類似していたが、SMR ベイズ推定量の 140 以上と 60 未満の市町村数がさらに減少していた（図 9, 10）。

4. 「総死亡」SMR と「日本人死亡」SMR の比較検討

「総死亡」（日本における日本人および外国人の死亡）と「日本人死亡」（日本における日本人の死亡）の SMR の差異を検討した。

1) 相関分析

図 11～図 14 は「総死亡」SMR と「日本人死亡」SMR の相関図である。図 11、12 は SMR の場合で、図 13、14 は SMR ベイズ推定量の場合である。

いずれもほぼ直線上にあり、その傾きも 1.0 に近似している。

2) ランク別市町村数の分布（一致率）

表 2 は総死亡と日本人死亡のランク別市町村数の分布を検討したものである。表 2-1 は SMR の場合で、一致率をみると男で 98.5%、女で 97.8%と高かった。表 2-2 の SMR ベイズ推定量の場合の一致率も男で 98.7%、女で 98.3%と高かった。

表 2-1 総死亡と日本人死亡のランク別分布（SMRの場合）

男		日本人死亡					計
		>140	120-140	80-120	60-80	≦60以下	
総死亡	>140	240	6				246
	120-140	1	197	4			202
	80-120		3	792	6		801
	60-80			5	369	1	375
	≦60以下				3	263	266
	計	241	206	801	378	264	1,890
						一致率	98.5%

女		日本人死亡					計
		>140	120-140	80-120	60-80	≦60以下	
総死亡	>140	279	2				281
	120-140	7	164	4			175
	80-120		9	691	5		705
	60-80			7	337	2	346
	≦60以下				5	378	383
	計	286	175	702	347	380	1,890
						一致率	97.8%

表 2-2 総死亡と日本人死亡のランク別分布（SMRベイズ推定量の場合）

男		日本人死亡					計
		>140	120-140	80-120	60-80	≦60以下	
総死亡	>140	92	4				96
	120-140	3	193	3			199
	80-120		4	1,241	5		1,250
	60-80			6	318		324
	≦60以下					21	21
	計	95	201	1,250	323	21	1,890
						一致率	98.7%

女		日本人死亡					計
		>140	120-140	80-120	60-80	≦60以下	
総死亡	>140	118	3				121
	120-140		189	6			195
	80-120		5	1,167	8		1,180
	60-80			10	351		361
	≦60以下					33	33
	計	118	197	1,183	359	33	1,890
						一致率	98.3%

【2018 年度】

1. 二次医療圏別 SMR

2011 年 1 月 1 日から 2015 年 12 月 31 日の期間に分割、併合された市区町村を整理すると 1890 市区町村であった。それを 2015 年 10 月 1 日現在の 344 の二次医療圏に集約して二次医療圏別 SMR を算出した。

## 2. 二次医療圏別 SMR ベイズ推定量分布地図

図 15 から図 20 は二次医療圏別 SM ベイズ推定量分布地図を 2001-05 年、2006-10 年、2011-15 年の 3 期間について示したものである。

### 1) 2001-05 年の分布地図

男については、死亡率の高い地域は、富士川流域、大阪湾沿岸、中国地方の瀬戸内沿岸、北九州に集積していて、中部地方から北海道にかけての市町村は死亡率が低かった。特に東北地方は SMR が 60 未満の市町村が多く認められた。

この西高東低のパターンは女についても認められたが、男よりは傾向が弱かった（図 15, 16）。

### 2) 2006-10 年の分布地図

男女とも 2001-05 年の分布に類似していたが、SMR ベイズ推定量の 140 以上と 60 未満の二次医療圏が減少していた（図 17, 18）。

### 3) 2011-15 年の分布地図

男女とも 2006-10 年の分布に類似していたが、SMR ベイズ推定量の 140 以上と 60 未満の二次医療圏数がさらに減少していた。特に 60 未満の減少が際立っていた（図 19, 20）。

### 4) 2001-05 年から 2011-15 年の推移

2001-05 年から 2011-15 年への推移をみると、2001-05 年の SMR ベイズ推定量の最大値は男 205.0、女 207.0 であったが、2006-10 年では男 198.2、女 190.4、2011-15 年では男 180.8、女 165.0 と減少していた。最小値は 2001-05 年の男 43.0、女 46.5 から 2011-15 年の男 52.9、女 52.3 へと若干増加していた。すなわち、この期間では最大値の減少、最小値の増加によって地域差が減少していた。

## 3. 二次医療圏別 SMR の連続的分布図

図 15～20 の分布地図を、逆距離加重法（IDW）によって連続的分布図に変換したものが図 21～26 である。ここではそれらの図に二次医療圏白地図を重ねて表示した。

2001-05 年でみると、図 21 と図 15、図 22 と図 16 をそれぞれ比較すると、IDW 連続的分布図と二次医療圏別 SMR ベイズ推定量分布地図は近似して

いた。また、IDW 連続的分布図の方が富士川流域、大阪湾沿岸、瀬戸内海沿岸、北九州などの地域集積性がより明確になっていた。

これは、2006-10 年（図 23 と図 17、図 24 と図 18）、2011-15 年（図 25 と図 19、図 26 と図 20）での比較においても同様の結果であった。

## D. 考察

### 【2016 年度】

これまでに作成した 1971 年から 2010 年の 40 年間で 8 期間に分けた市町村別・性別 SMR 数値表および SMR ベイズ推定量分布地図に加えて、2011-15 年の SMR 数値表と SMR ベイズ推定量分布地図を作成した。

ただし、今回の肝がん死亡データはこれまでと異なって日本人の死亡に限られたデータであるため年次推移をおおよそ把握できるものの、日本人に日本在住の外国人を加えたデータを入手してその違いを検討する必要があると考えた。

### 【2017 年度】

1. これまでに作成した 1971 年から 2010 年の 40 年間で 8 期間に分けた市町村別・性別 SMR 数値表および SMR ベイズ推定量分布地図に加えて、2011-15 年の SMR 数値表と SMR ベイズ推定量分布地図を作成した。

2. SMR ベイズ推定量分布地図の地域分布を検討した結果、男女ともに西高東低の傾向が認められたが、これまでと同様に男の方がその傾向は顕著であった。

さらにこの 3 期間 10 年の推移をみると、男では近年になるほど、SMR ベイズ推定量が 140 以上および 60 未満の市町村数が減少して、80-120 の市町村数が増加していた。すなわち、地域差が小さくなってきたと考えられた。女でもその傾向は認められたが男ほど顕著ではなかった。

3. 昨年度は厚生労働省の人口動態統計保管統計表都道府県編（報告書非掲載表）の「日本人死亡」のデータを使用して 2011-15 年の SMR および SMR ベイズ推定量を算出し、その分布地図を作成した。

そこで、今回算出した「総死亡」（日本における日本人と外国人の死亡）のデータとの分布の差異を

相関分析、分布の一致率で検討した結果、ほぼ類似していた。尤もデータの連続性の観点から我々が作成している数値表、分布地図は「総死亡」でなくてはならない。

しかし一方、「日本人死亡」のこのデータはポータルサイト「政府統計の総合窓口（e-Stat）」に掲載されていて、1999年以降であれば任意の年次・期間を簡便に入手できることから、肝炎有病率など他のデータとの関連を検討する際に、それらのデータと年次・期間を合わせることが容易にできるという利点もあると考えた。

#### 【2018年度】

1. 市区町村別 SMR は各市区町村の状況が把握できるが、これらの地域差と関連する要因をその地域のデータを用いて分析する生態学的分析においては、分布のパターンを要約することも必要と考え、これまでに数市区町村で一つの医療圏を構成する二次医療圏別 SMR 分布地図を 2001-05 年、2006-10 年について作成した。本年度はさらに 2011-15 年の二次医療圏別 SMR ベイズ推定量分布地図を作成した。

2. 肝がん死亡の地域分布で指摘されている、西高東低のパターンは、男の方がより明確であることを我々は指摘している。二次医療圏別 SMR ベイズ推定量分布地図を検討してみると、市区町村別分布より二次医療圏別分布の方がパターンを明確にできると考えた。

3. 地域の単位としては市区町村、都道府県が多く用いられるが、近年二次医療圏を単位とするデータも多く認められるようになってきている。地域差の要因分析として、都道府県別データは安定しているが大まかすぎ、市区町村別データは詳細であるが死亡などでは変動が大きい。市区町村別データの変動を補正する方法としてベイズ推定量があり、我々もその方法を採用してきた。

本報告では、これまでの 2001-05 年、2006-10 年の期間に加えて、2011-2015 年二次医療圏別 SMR ベイズ推定量分布地図の推移を検討し、この 3 期間で肝がん死亡の地域差は死亡の高い地域の減少によって小さくなっていることを確認した。

## E. 結論

1. 2011-15 年の SMR および SMR ベイズ推定量を算出し、SMR ベイズ推定量分布地図を作成した。

また、「日本人死亡」と限定すれば、簡便に入手できる厚生労働省の人口動態統計保管統計表都道府県編（報告書非掲載表）を使用することも有効な手段であることが示唆された。

2. 2011-15 年の肝がん二次医療圏別 SMR および SMR ベイズ推定量を算出し SMR ベイズ推定量分布地図を作成した。

2001-05 年、2006-10 年、2011-15 年の 3 期間の肝がん二次医療圏別 SMR ベイズ推定量分布地図の推移を検討した結果、この間に、SMR の最大値の減少、最小値の増加によって地域差が減少してきたことを確認した。

SMR の地域差要因分析には、二次医療圏別 SMR を用いることは有用な方法の一つであることを新たに 2011-15 年のデータを追加して確認した。

## F. 健康危機情報

なし

## G. 研究発表

なし

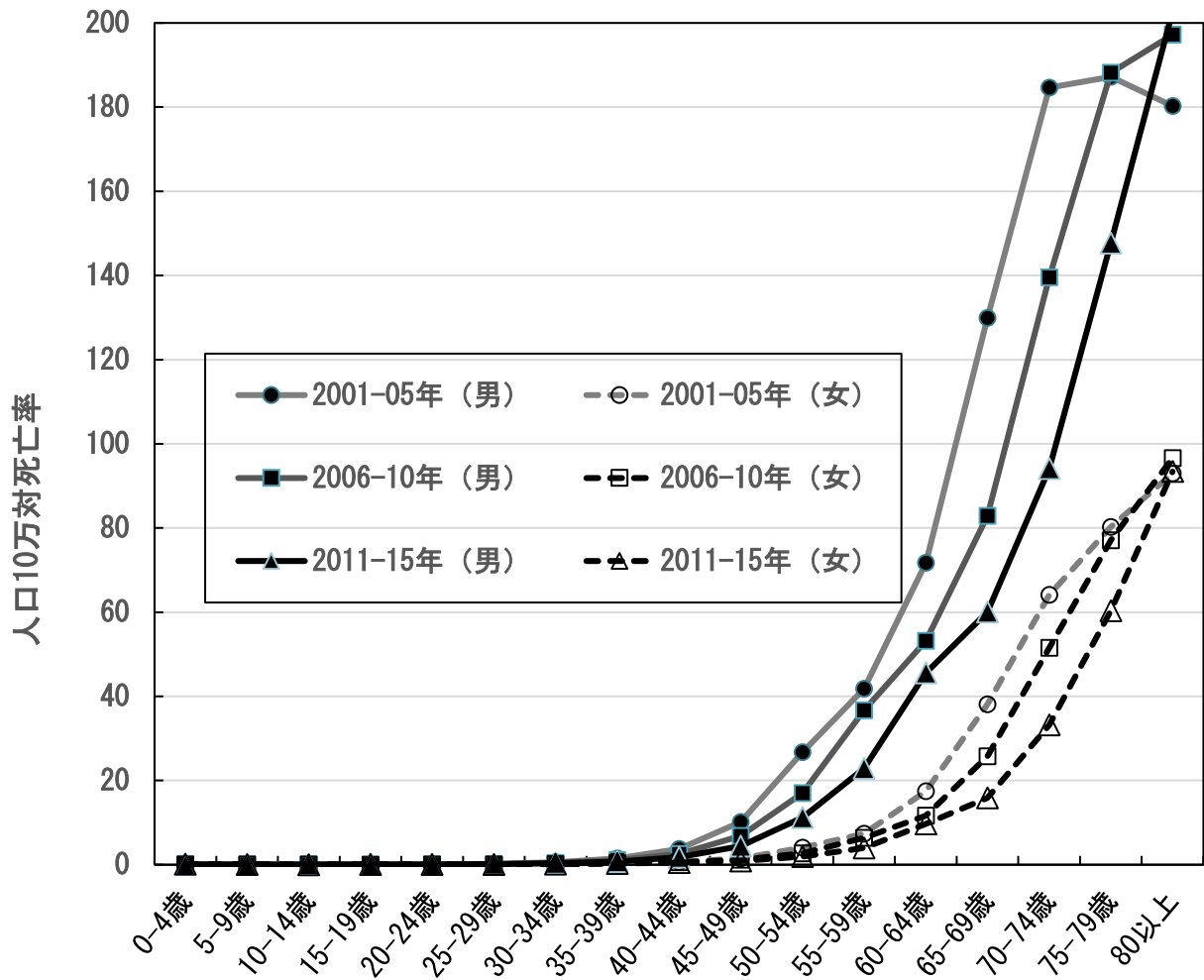


图 1 期間別年齡階級別死亡率

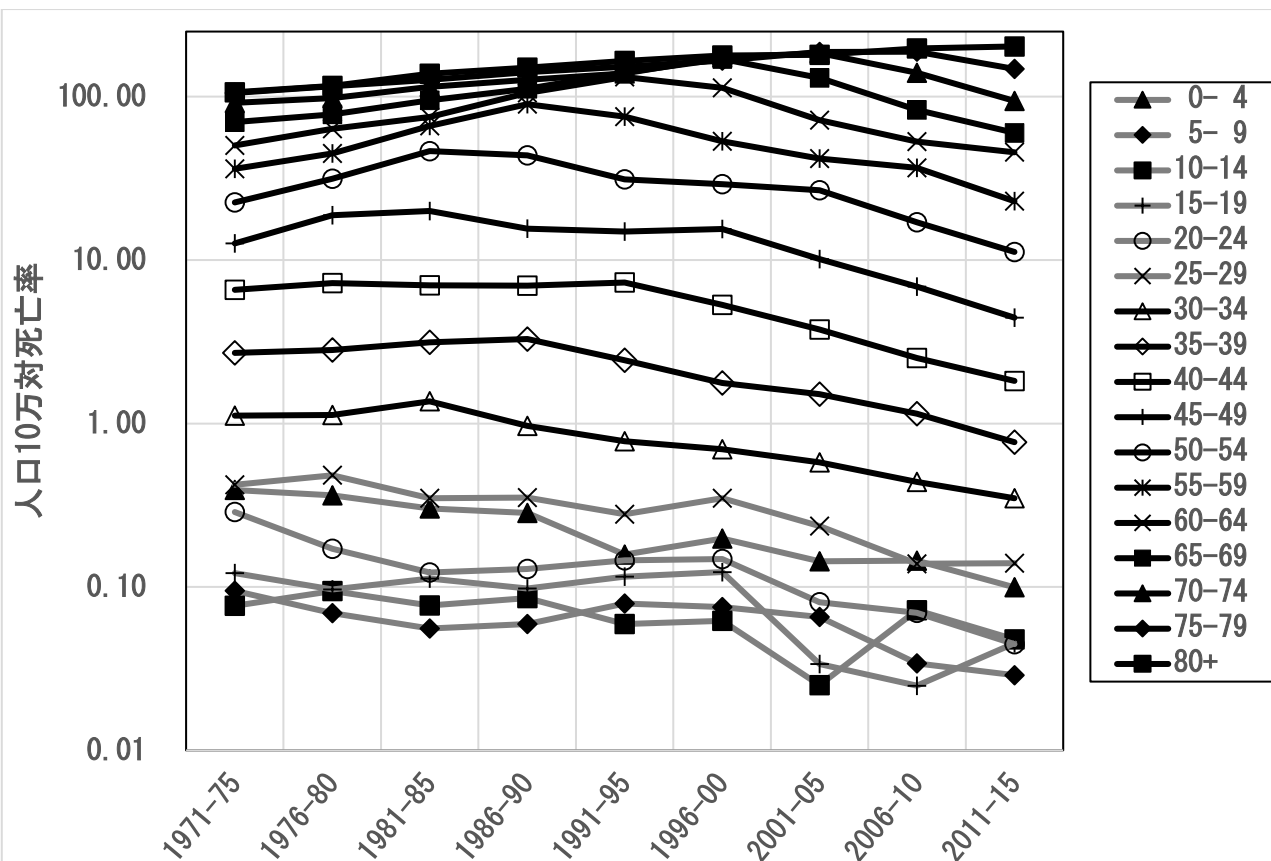


図2 年齢階級別死亡率の推移（5年平均：男）

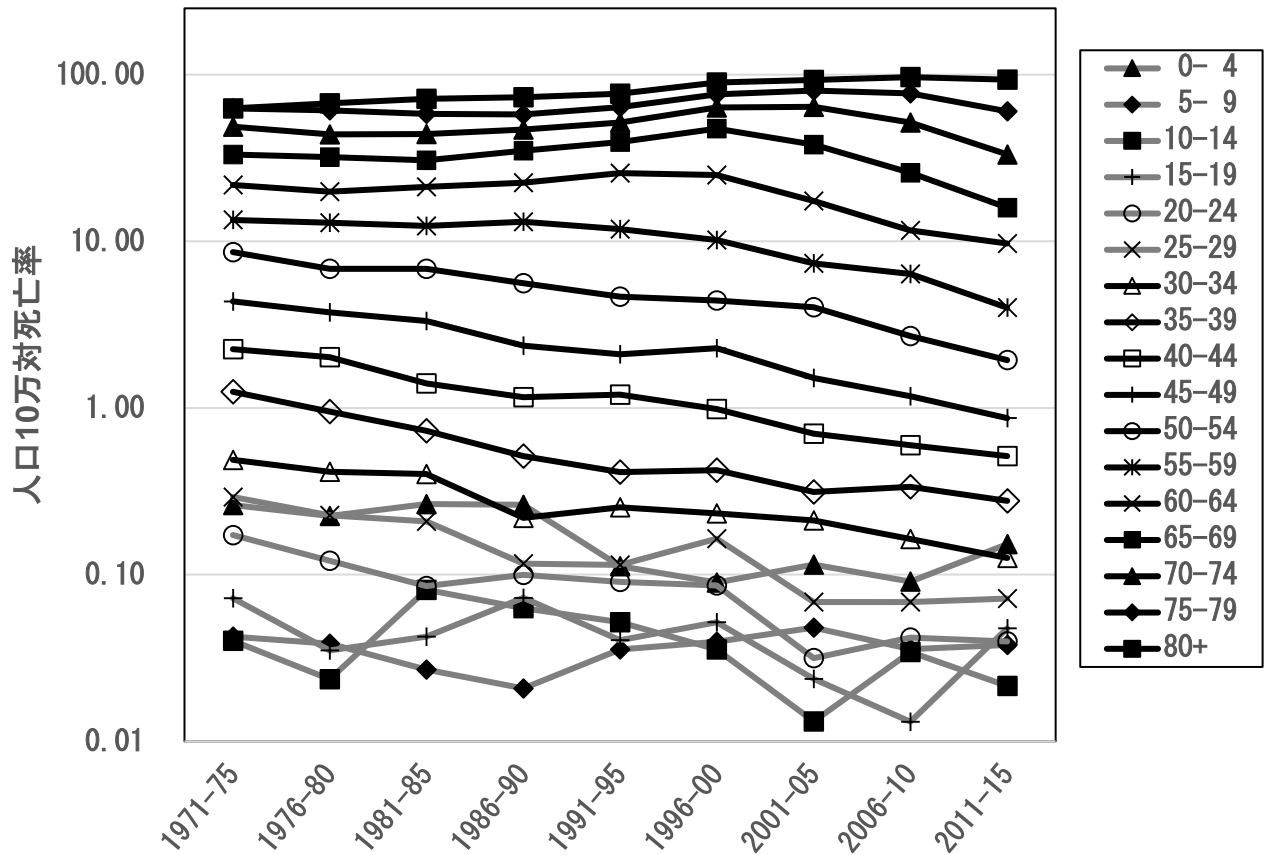


図3 年齢階級別死亡率の推移（5年平均：女）



性	市町村 コード	市町村名	観測 死亡数	期待 死亡数	SMR	検定	階級 (5段階)	SMR ベイズ推定量	階級 (5段階)
M	1000	北海道	4306	4583.971	93.9	-**	3		
M	1101	中央区	151	140.396	107.6		3	107.0	3
M	1102	北区	197	196.857	100.1		3	100.1	3
M	1103	東区	144	175.858	81.9	-*	3	83.0	3
M	1104	白石区	145	137.344	105.6		3	105.1	3
M	1105	豊平区	131	146.482	89.4		3	90.2	3
M	1106	南区	115	129.938	88.5		3	89.4	3
M	1107	西区	163	157.359	103.6		3	103.3	3
M	1108	厚別区	86	100.269	85.8		3	87.2	3
M	1109	手稲区	101	109.045	92.6		3	93.3	3
M	1110	清田区	68	85.613	79.4		4	81.9	3
M	1202	函館市	254	236.583	107.4		3	107.0	3
M	1203	小樽市	130	125.489	103.6		3	103.3	3
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
F	47000	沖縄県	322	456.219	70.6	-**	4		
F	47201	那覇市	92	104.763	87.8		3	88.7	3
F	47205	宜野湾市	11	24.698	44.5	-**	5	58.9	5
F	47207	石垣市	15	15.366	97.6		3	98.5	3
F	47208	浦添市	16	29.493	54.3	-**	5	64.6	4
F	47209	名護市	7	19.4	36.1	-**	5	55.8	5
F	47210	糸満市	20	17.801	112.4		3	108.3	3
F	47211	沖縄市	36	39.362	91.5		3	93.0	3
F	47212	豊見城市	13	15.8	82.3		3	88.6	3
F	47213	うるま市	29	38.787	74.8		4	79.4	4
F	47214	宮古島市	14	22.878	61.2		4	71.9	4
F	47215	南城市	7	15.818	44.3	-*	5	64.0	4
F	47301	国頭村	1	2.944	34		5	83.3	3
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
F	47375	多良間村	0	0.54	0		5	94.1	3
F	47381	竹富町	1	1.562	64		4	94.5	3
F	47382	与那国町	0	0.559	0		5	93.9	3
図4 SMR数値表(サンプル) : 2011-2015年							総死亡 (日本における日本人及び外国人)		

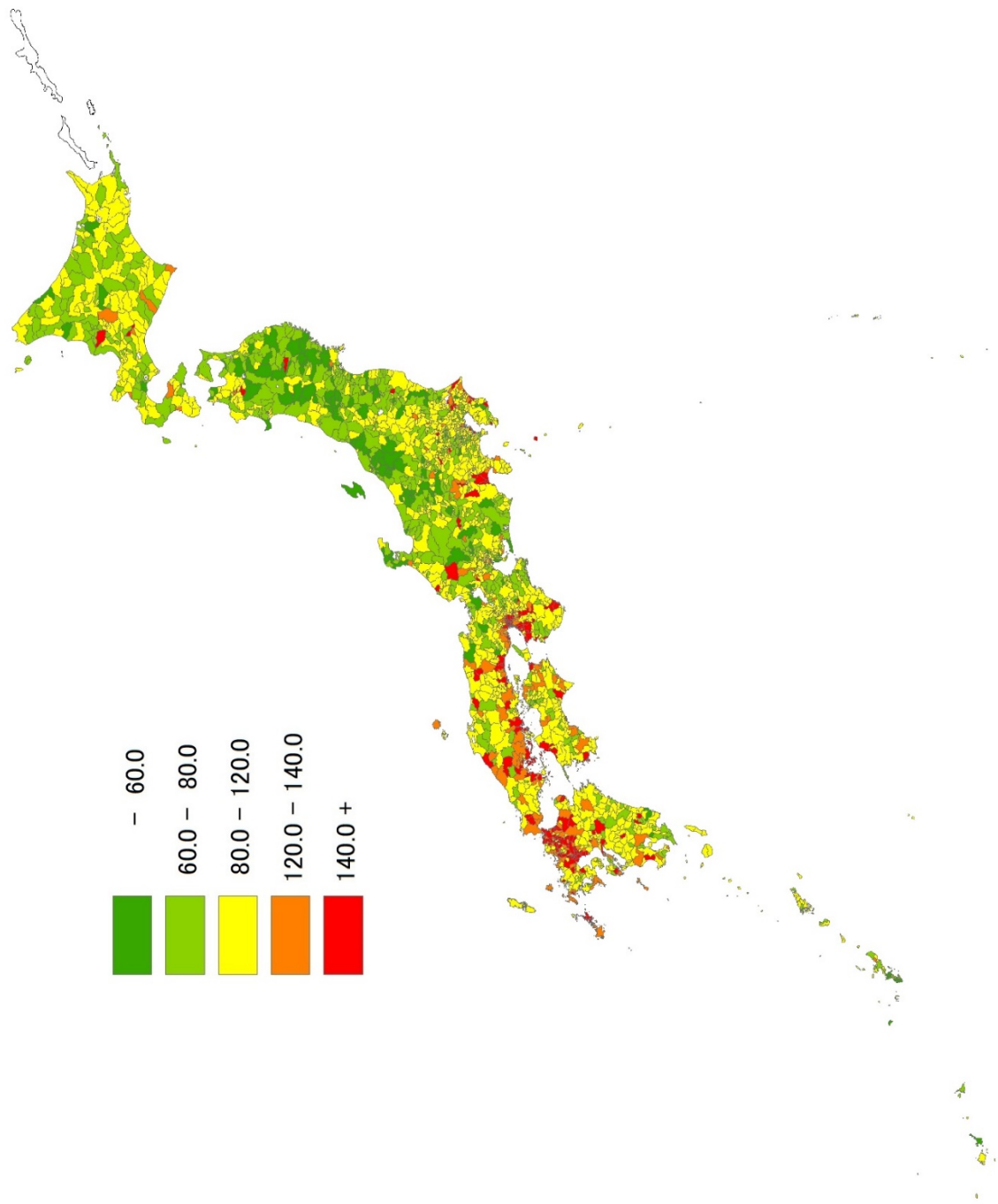


図5 市区町村別SMRベース推定量分布地図（2001-05年，男）

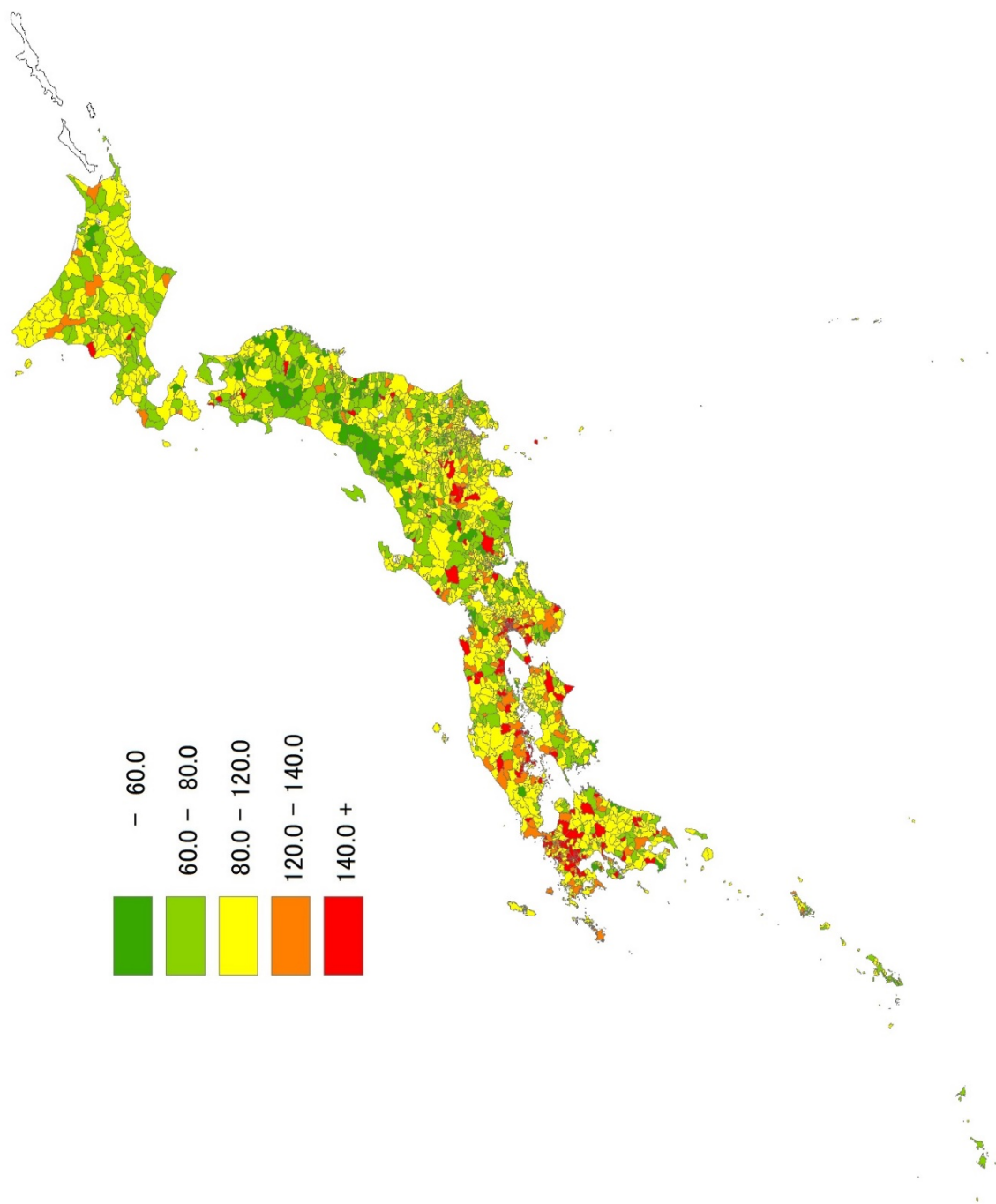


図6 市区町村別SMRベース推定量分布地図（2001-05年，女）

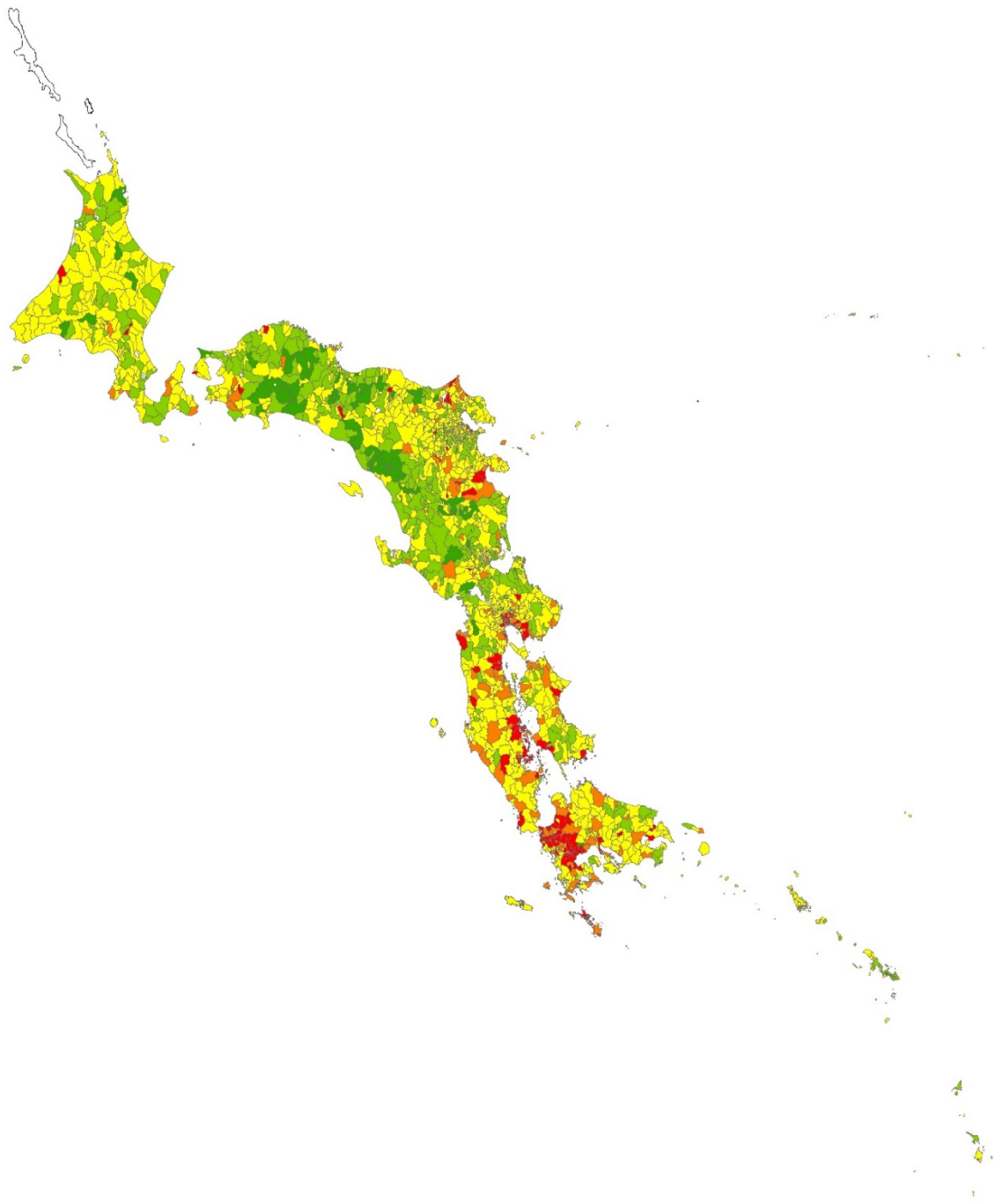


図7 市区町村別SMRベース推定量分布地図（2006-10年，男）

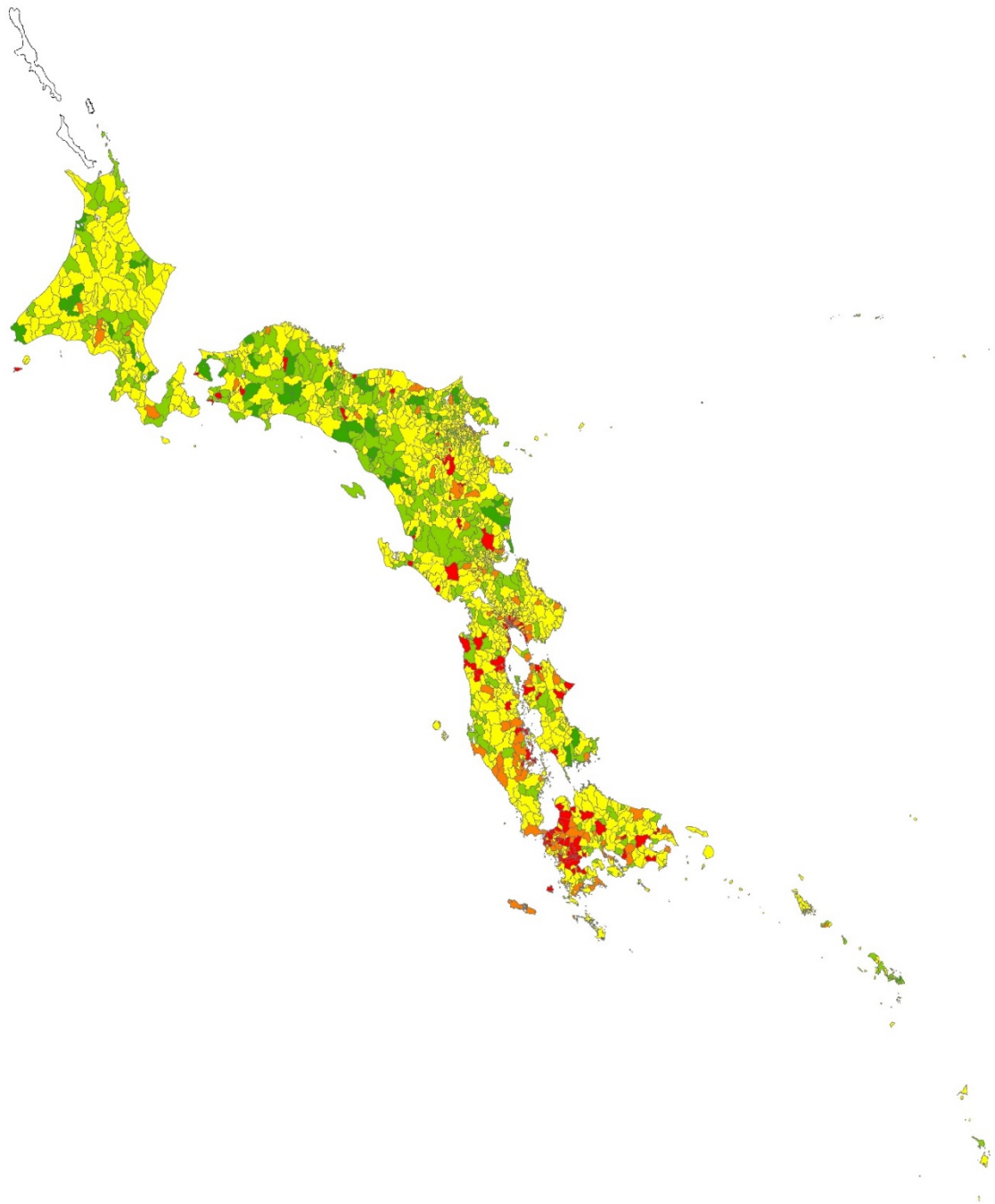


図8 市区町村別SMRベース推定量分布地図(2006-10年, 女)

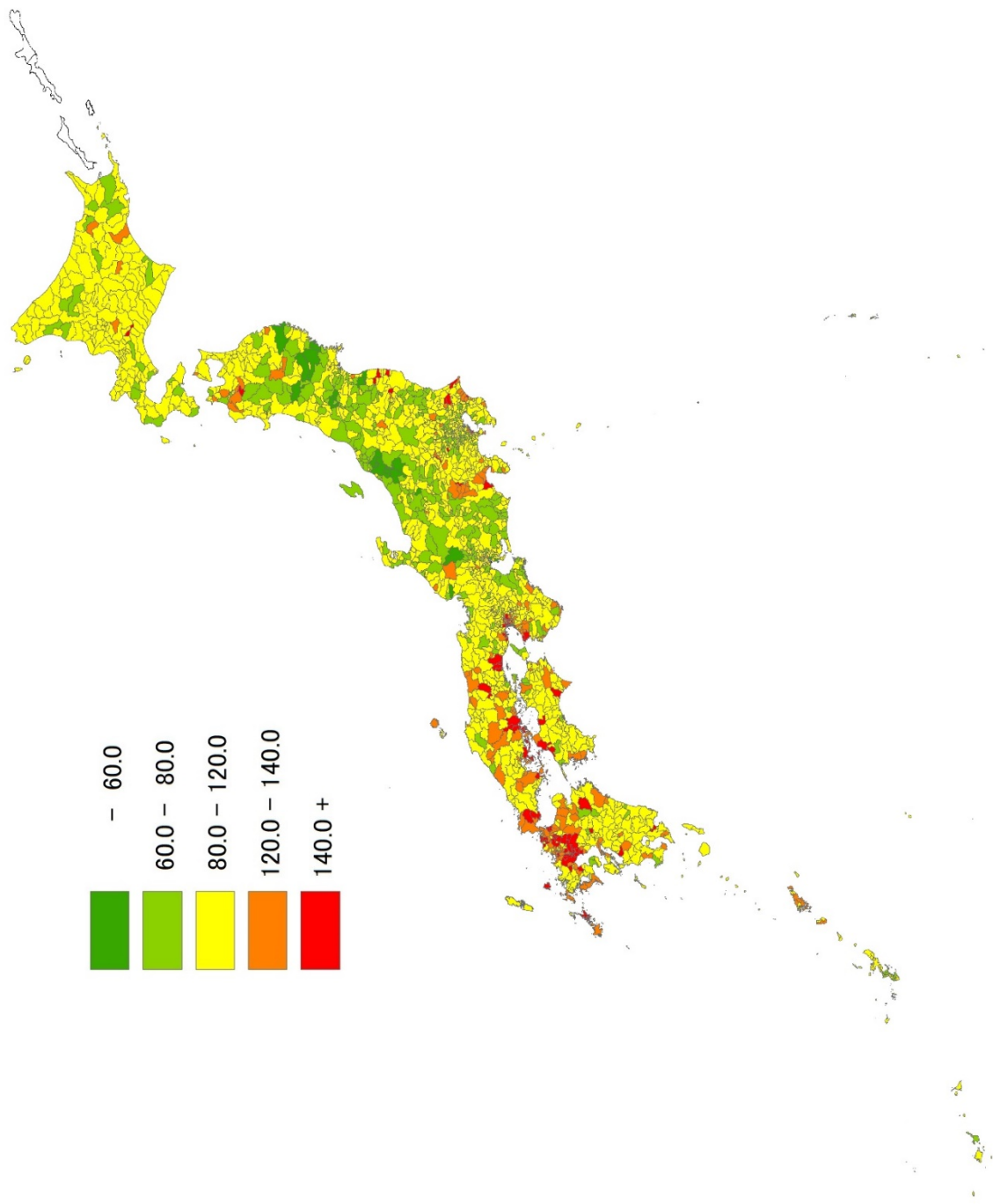


図9 市区町村別SMRベース推定量分布地図（2011-15年，男）

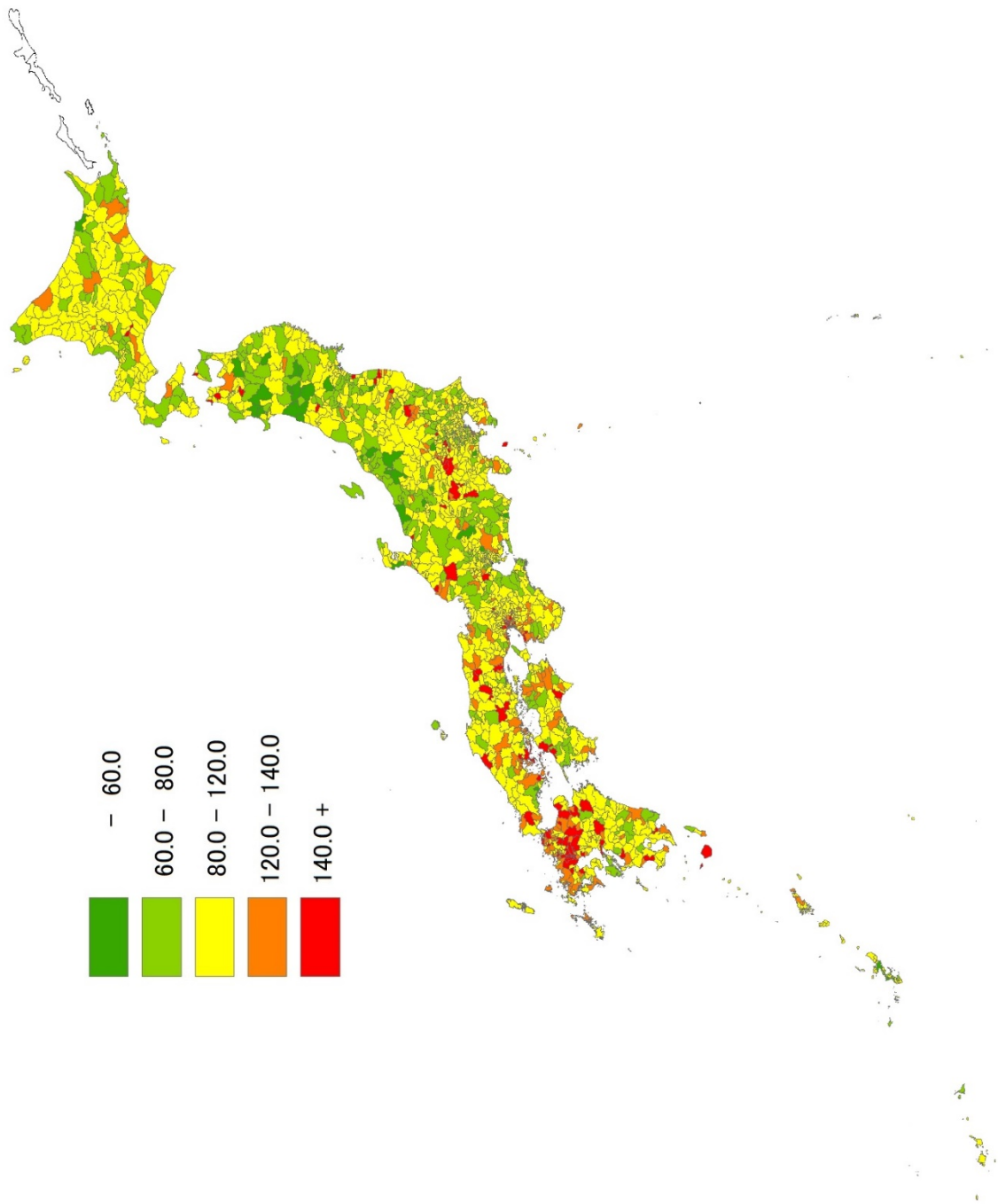


図10 市区町村別SMRベース推定量分布地図（2011-15年，女）

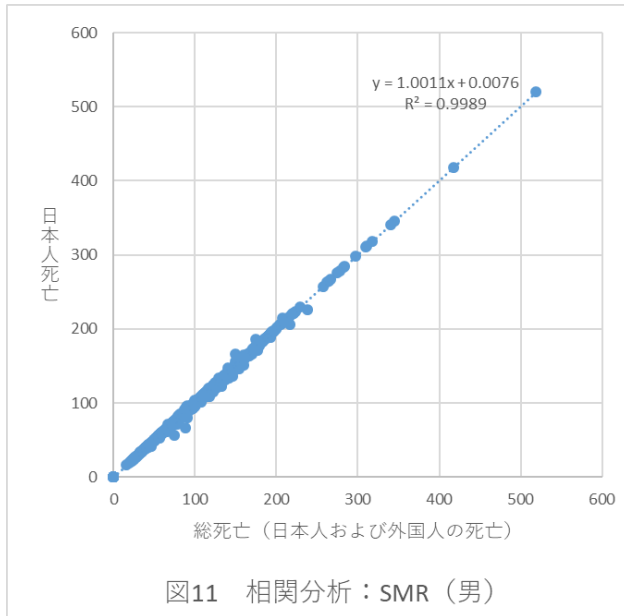


図11 相関分析：SMR（男）

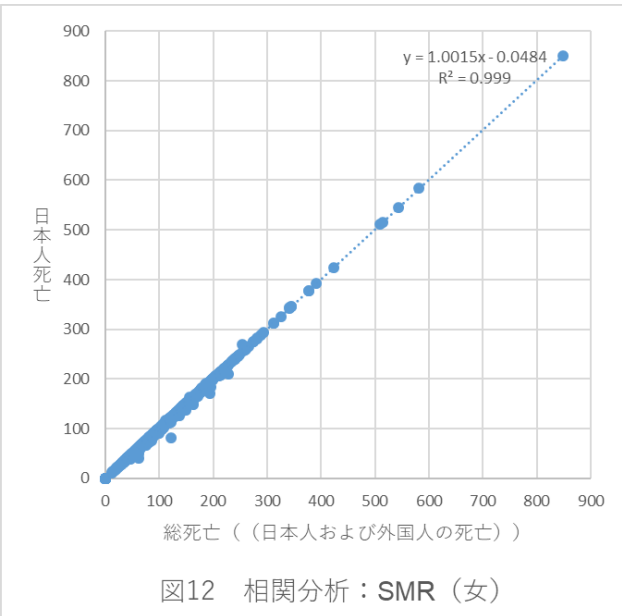


図12 相関分析：SMR（女）

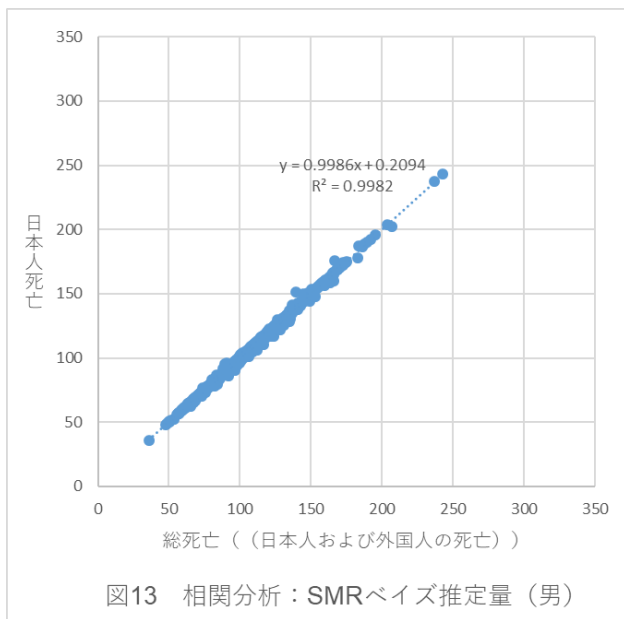


図13 相関分析：SMRベイズ推定量（男）

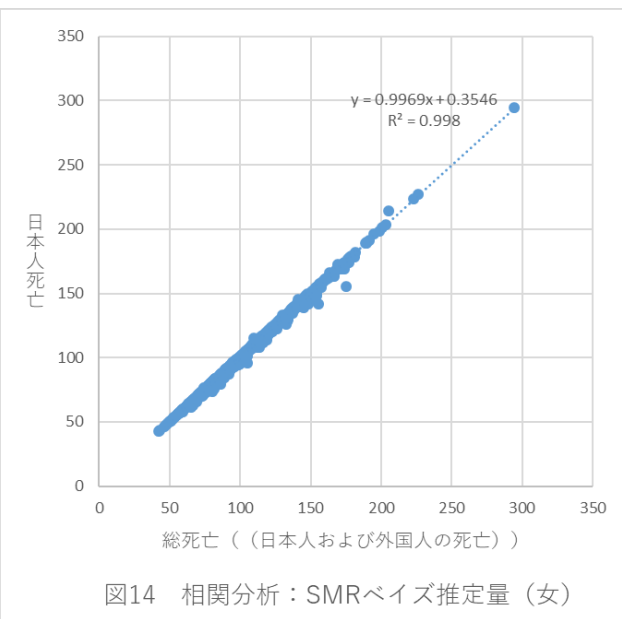


図14 相関分析：SMRベイズ推定量（女）

図11～14 「総死亡」と「日本人死亡」との分布の差異の検討



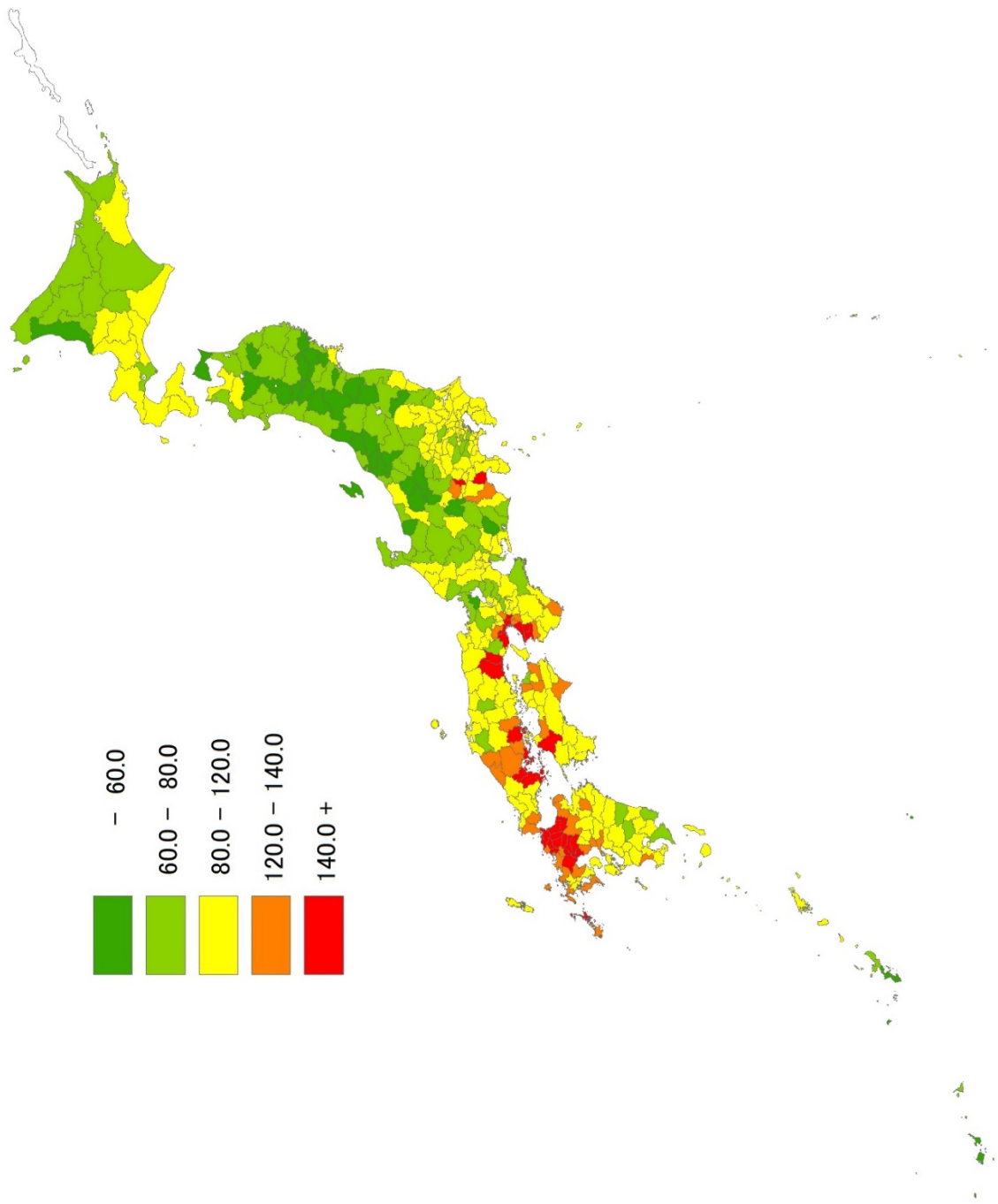


図 15 二次医療圏別 SMR ベイズ推定量分布地図 (2001-05 年, 男)

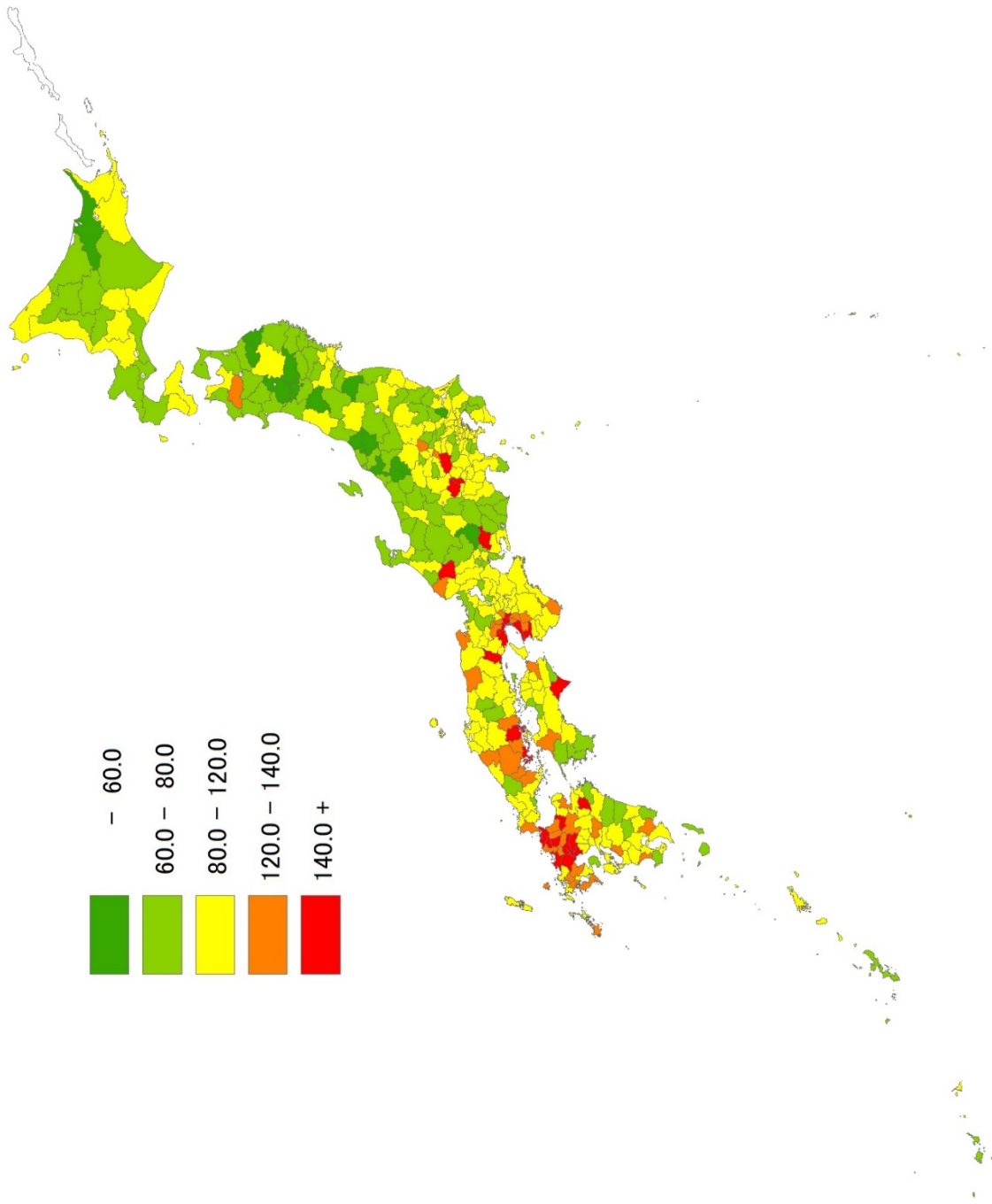


図 16 二次圏別SMRベイズ推定量分布地図（2001-05年，女）

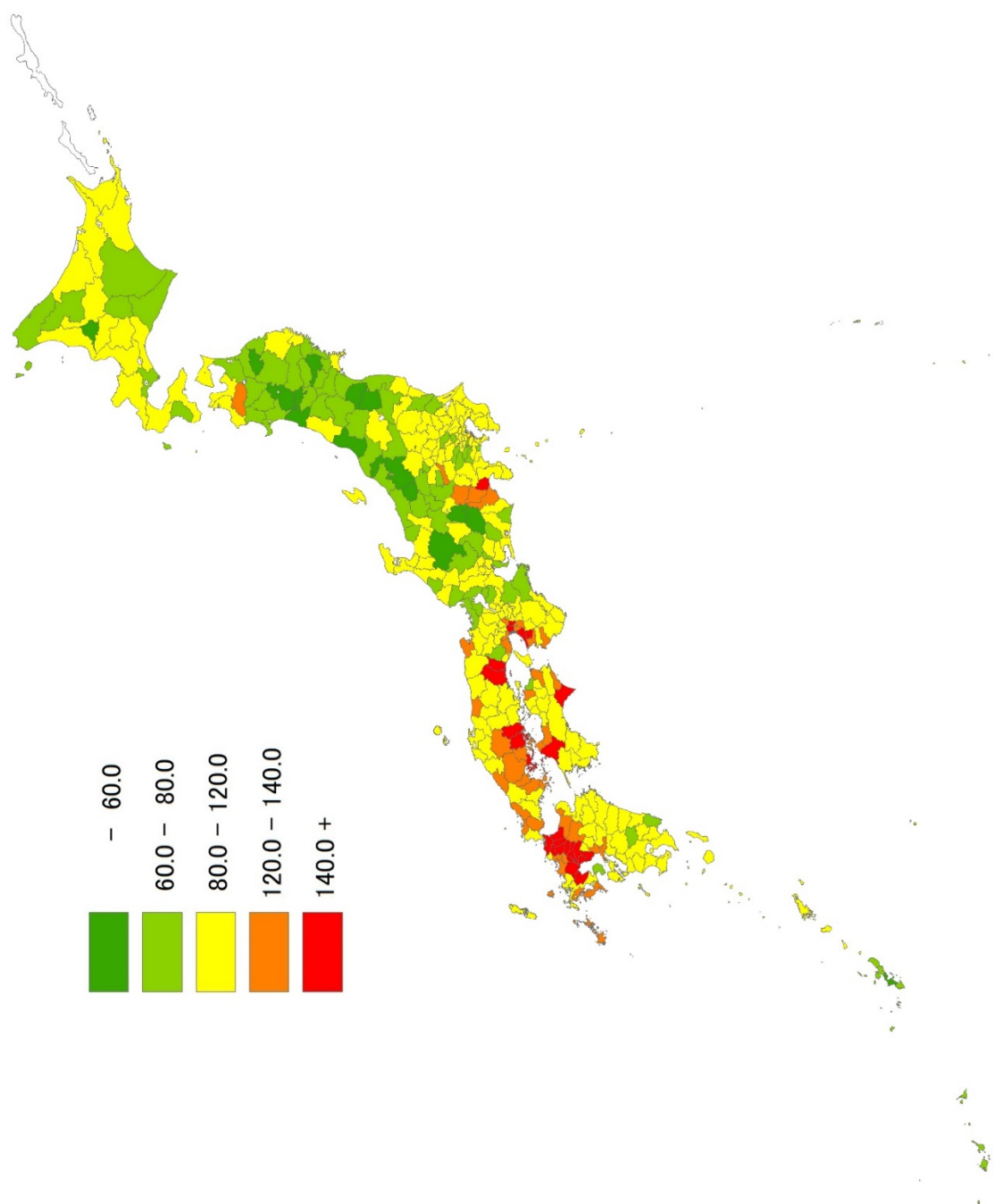


図 17 二次圏別 SMR ベイズ推定量分布地図 (2006-10 年, 男)

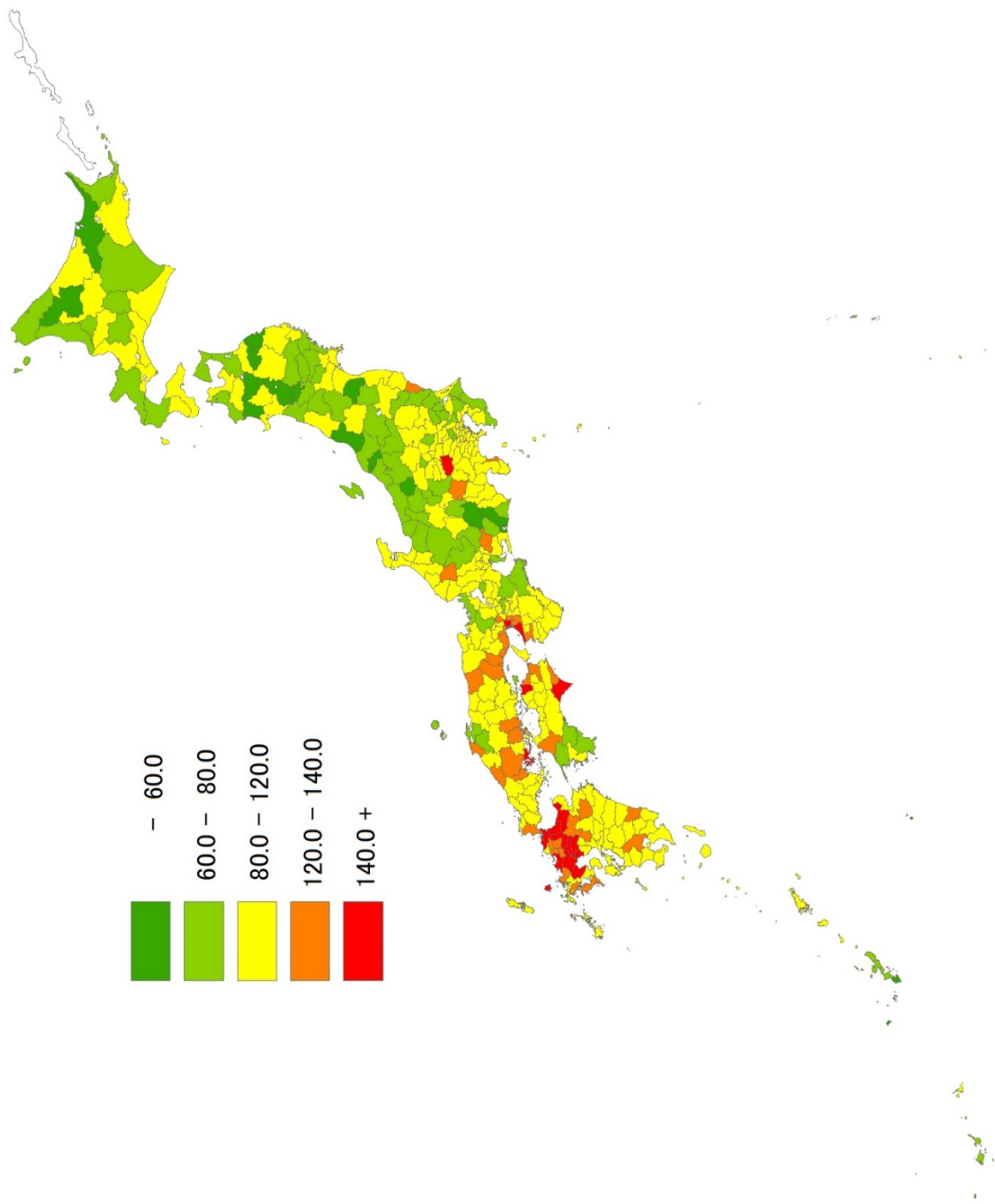


図 18 二次圏別 SMR ベイズ推定量分布地図 (2006-10 年, 女)

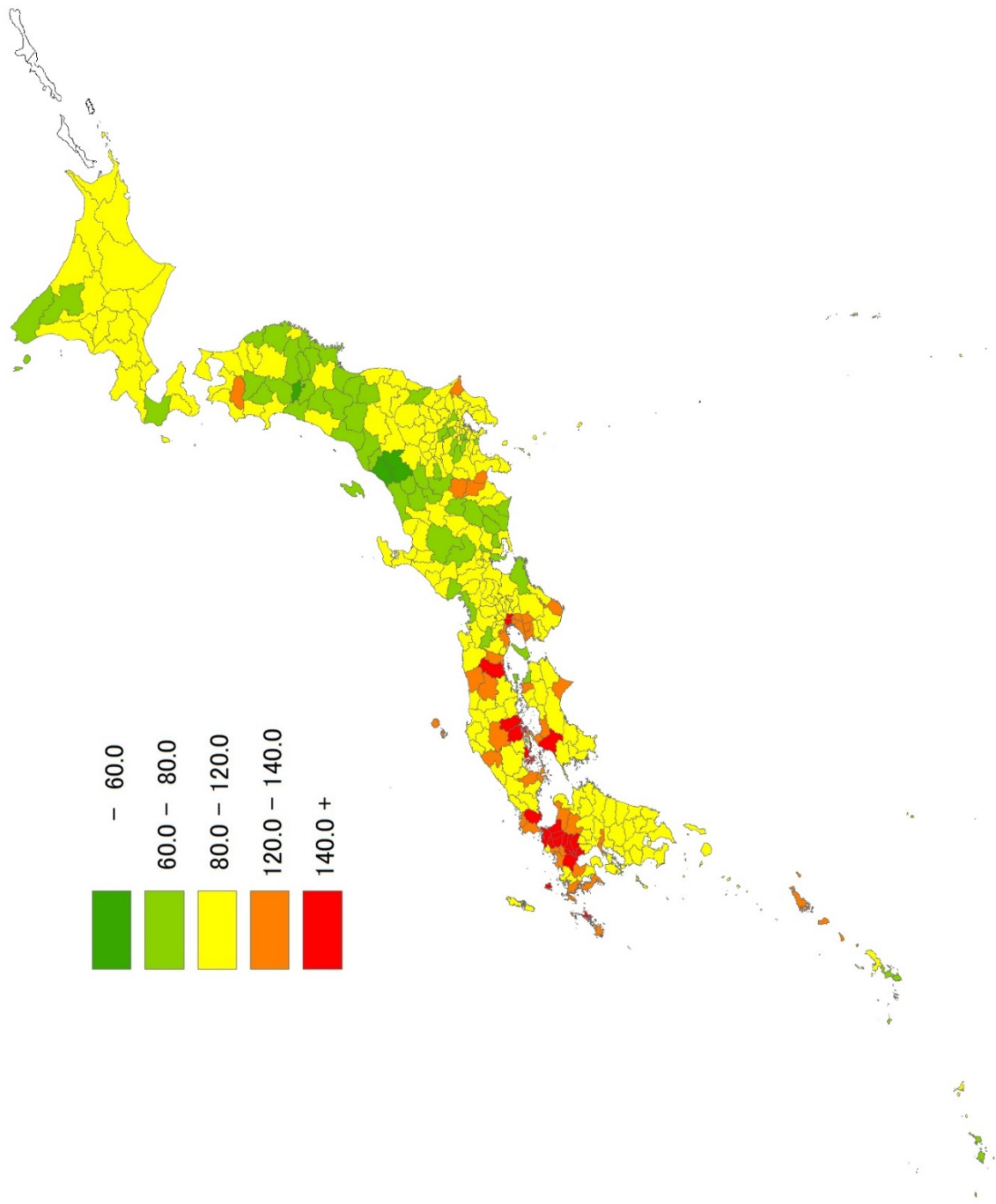


図 19 二次圏別SMRベース推定量分布地図（2011-15年，男）

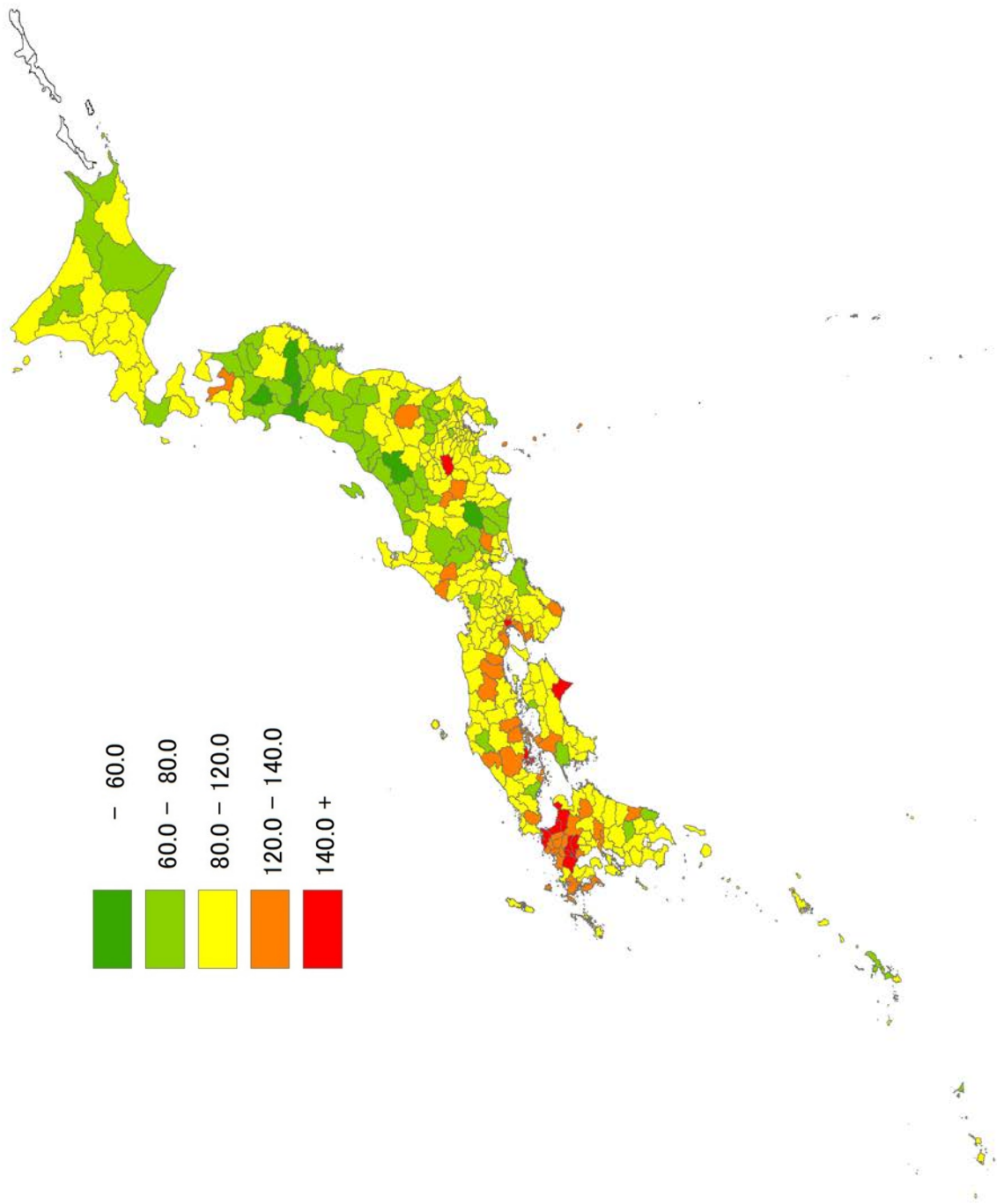


図 20 二次圏別SMRベース推定量分布地図（2011-15年，女）

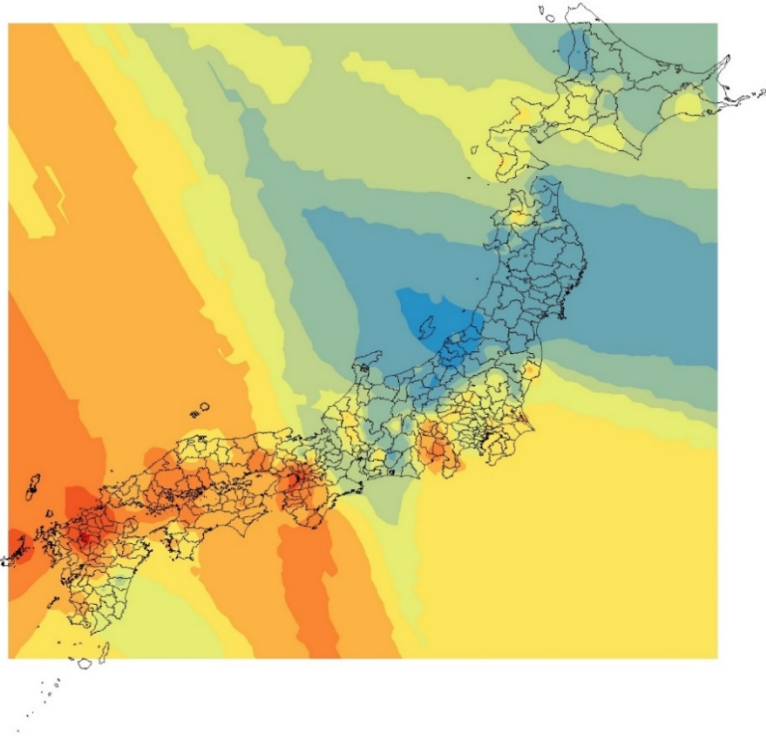


図 21 2次医療圏別SMRベース推定量分布図（2001-05年，男）[IDWによる連続的分布表示]  
 （東京都の島しょ、鹿児島県の奄美市と大島郡、および沖縄県を除く）

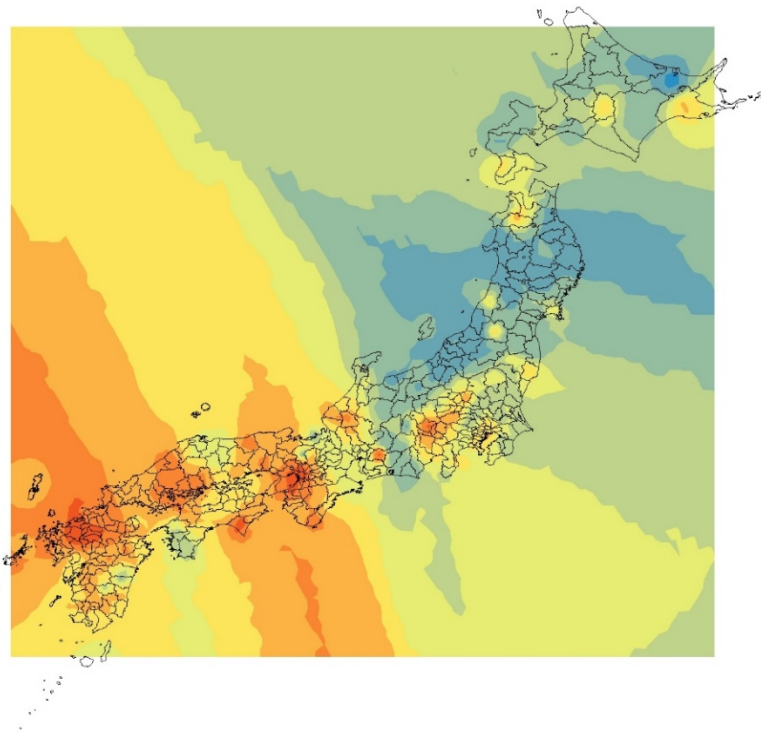


図 22 2次医療圏別SMRベース推定量分布図（2001-05年，女）[IDWによる連続的分布表示]  
 （東京都の島しょ、鹿児島県の奄美市と大島郡、および沖縄県を除く）



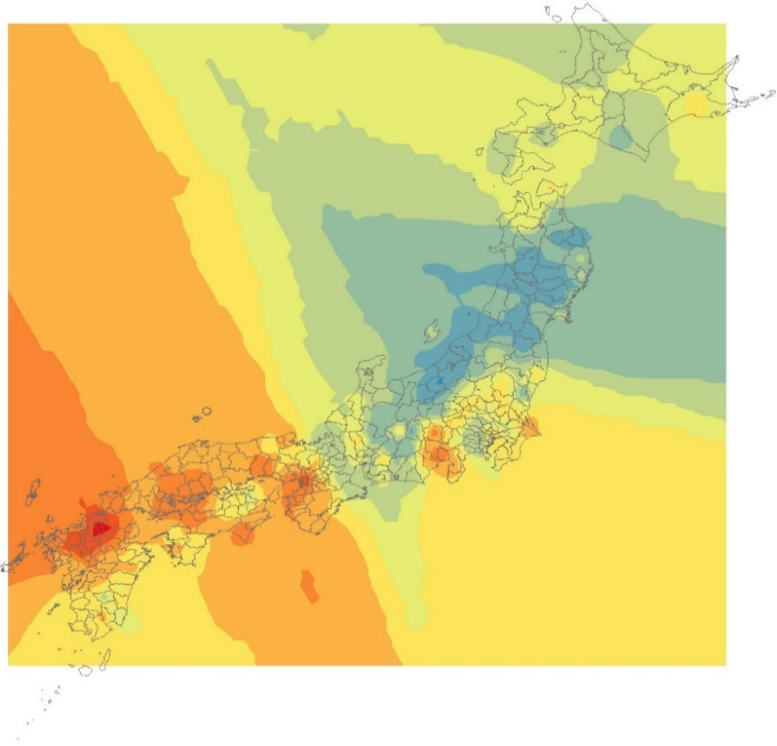


図 23 2次医療圏別SMRベース推定量分布図（2006-10年，男）[IDWによる連続的分布表示]  
 （東京都の島しょ、鹿児島県の奄美市と大島郡、および沖縄県を除く）

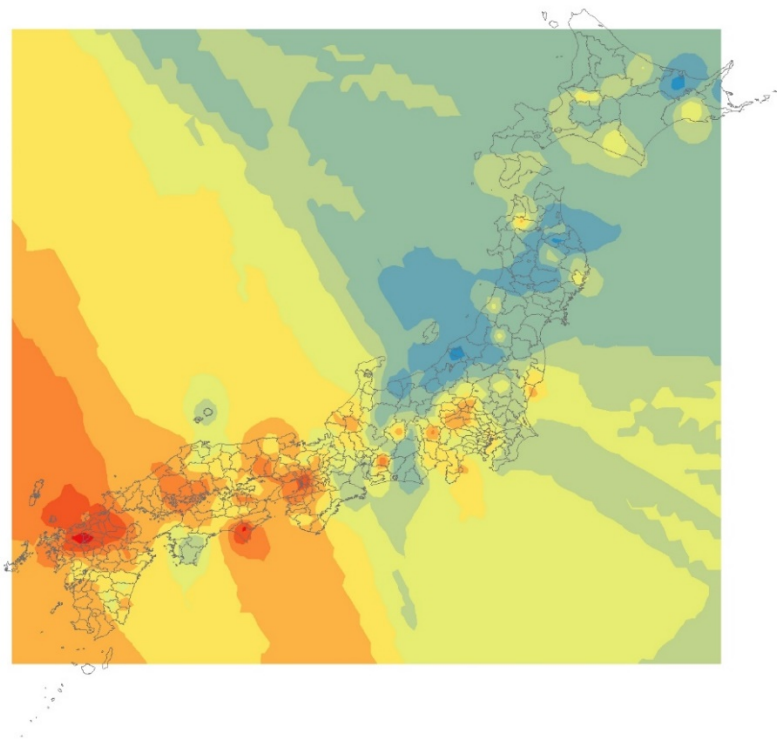


図 24 2次医療圏別SMRベース推定量分布図（2006-10年，女）[IDWによる連続的分布表示]  
 （東京都の島しょ、鹿児島県の奄美市と大島郡、および沖縄県を除く）



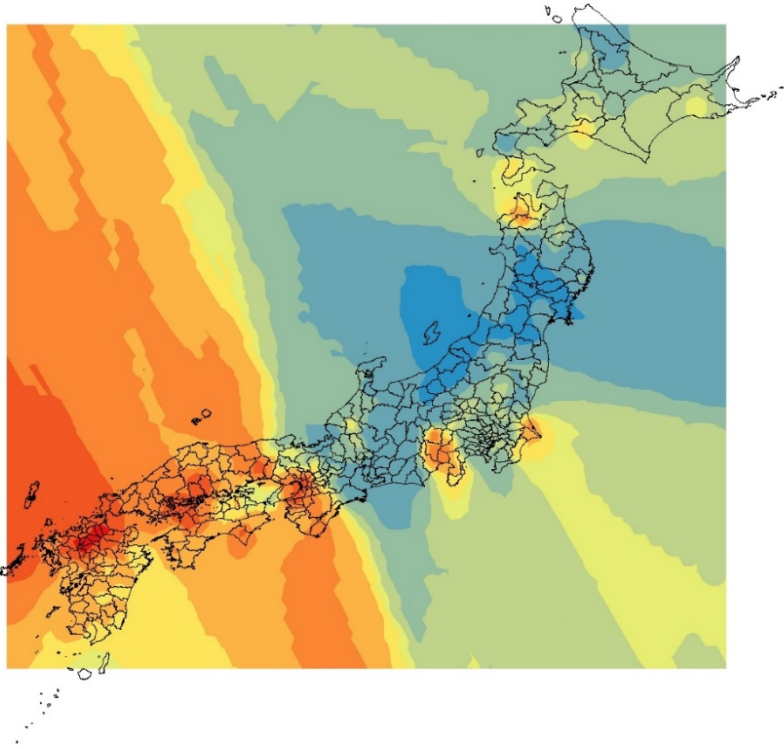


図 25 2次医療圏別SMRベイズ推定量分布図(2011-15年, 男) [IDWによる連続的分布表示]  
(東京都の島しょ、鹿児島県の奄美市と大島郡、および沖縄県を除く)

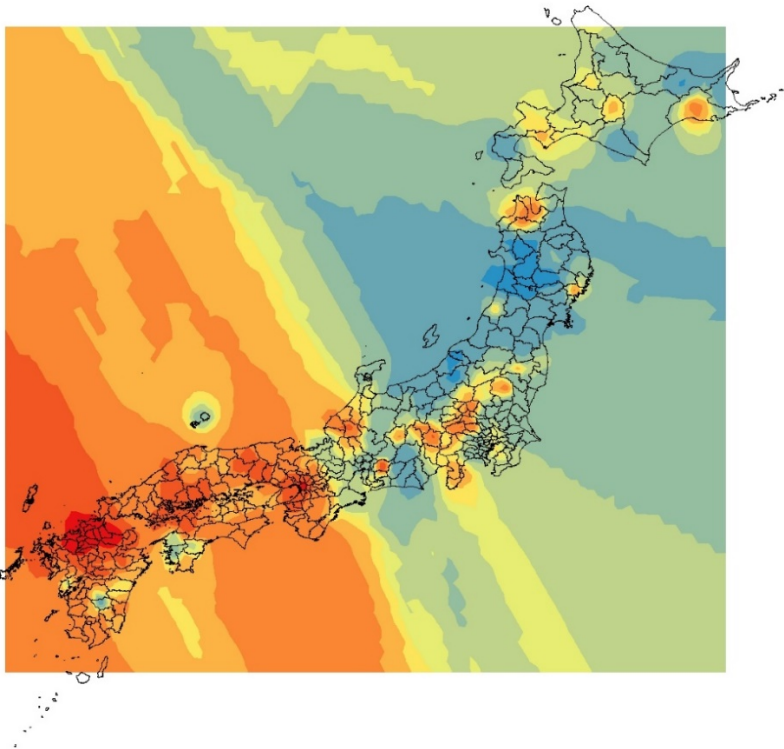


図 26 2次医療圏別SMRベイズ推定量分布図(2011-15年, 女) [IDWによる連続的分布表示]  
(東京都の島しょ、鹿児島県の奄美市と大島郡、および沖縄県を除く)

