

日本版 SSP 市区町村別人口推計について

2020 年 2 月

国立環境研究所 日本版 SSP 開発チーム

1. はじめに

国立環境研究所 日本版 SSP 開発チームでは気候変動影響・適応の検討に資する将来の代替的な社会経済の定量的な変数を提供するため、日本版 SSP (shared socio-economic pathways) を開発している。本報告はその一環として作成した日本の SSP 別市区町村別人口推計について解説する。



図-1 SSP 別日本の人口と SSP 別市区町村別人口推計

注意点

- 環境研究総合推進費 2-1805(H30-R2 年度)の成果の一部であり再計算の予定はない。
- あくまでも研究成果の一つであり、日本政府の公式な推計ではない。
- データを利用される際は、次の形で引用されたい
「環境研究総合推進費 2-1805 成果 HP アドレス」
- 推計の元にした、国立社会保障人口問題研究所から、次の人口推計の結果が出るのが、2022 年（日本全国）、2023 年（都道府県・市町村推計）と思われる。少なくともその辺りまでは、この結果を利用するに大きな問題はないと思われる。

推計結果の特徴

- 2015 年に人口の少ない自治体ほど、極端な結果になりがちである。
=2100 年の人口を 2015 年の人口と比較して 2 割未満になる自治体が 663 自治体(SSP2)
→単調な仮定を 2100 年まで適用したため。
- 移動率は 2050 年で変えたため、2050 年以降若干人口変化傾向が異なる。
- 4 つの地域区分は日本 SSP の「大都市圏」「地方圏」「市街地」「非市街地」の考え方により一律の基準をあてはめて分類したもので、個別の市町村の状況を適切に反映していない可能性がある。
- 人口が小数である。 →合計値との整合が必要な場合は、四捨五入を推奨。
- 市町村別に 5 つの SSP を比較すると最大・最小がそれぞれあるが、将来人口がこの幅に収まるという意味での予測ではない。また SSP2 が最も蓋然性が高いわけでもないことに留意。

準備したシナリオ一覧（ファイル名）

	日本 SSP1	日本 SSP2	日本 SSP3	日本 SSP4	日本 SSP5
移動率設定	JPNSSP1	JPNSSP2	JPNSSP3	JPNSSP4	JPNSSP5
移動率固定	JPNSSP1_mgfix	-	-	JPNSSP4_mgfix	JPNSSP5_mgfix

※移動率固定ケースの日本 SSP2 と日本 SSP3 の結果は、移動率設定ケースと同じになる。

2. 日本 SSP 市区町村別人口推計の背景

日本版 SSP の SSP 別日本の人口の推計は令和元年までに行われ、またシナリオ別の人口分布に関するイメージも開発されている。すでに推計された SSP 別日本の人口を概説する。国立社会保障人口問題研究所（社人研）の日本の総人口の推計のシナリオの中から、SSP のシナリオの世界観に合致するようにパラメータを設定した。総人口の推計結果（図-2）及びパラメータの設定イメージ（表-1）、SSP 別人口分布のイメージ（表-2）を示す。

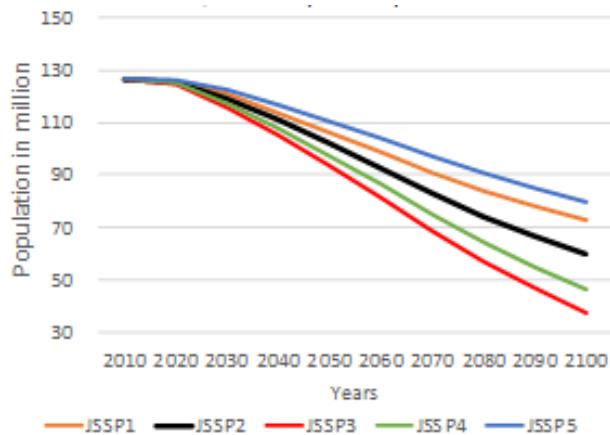


図-2 日本版 SSP 日本の人口

表-1 日本版 SSP のパラメータ設定イメージ

	SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5
出生率	高	中	低※1	低※2	中
死亡率	中	中	中	中	中
移民	中	中	中	中	高※3

※1 出生率1.0(2065年) ※2 出生率1.2(2065年)

※3 外国人移動25万人(2035年)

表-2 SSP 別人口分布のイメージ

	SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5
	コンパクト + ネットワーク	現状維持	荒廃、スマート化	都市中心への集中、郊外の衰退	大都市圏へ集中
大都市圏市街地	+	0	-	-	++
大都市圏非市街	0	0	-	0	+
地方圏市街地	+	0	-	-	+
地方圏非市街	0	0	-	0	0

3. 推計手法

3.1 推計の概要

推計の概要は次に示す通り。

推計年：2015 年（基準年）から 5 年おきに 2100 年まで

対象地域：2015 年時点の福島県を除く市区町村。福島県は全県で一地域とする。東京 23 区は区別に推計（政令市の区は分けない）。計 1683 地域。

4 地域区分：日本 SSP に従い、大都市圏市街地、大都市圏非市街地、地方圏市街地、地方圏非市街地の 4 つに市区町村を分類。福島県は地方圏市街地・非市街地の双方が含まれるため上記 4 分類とは独立に設定。

性別：男・女

年齢階級：5 歳階級別（85 歳以上まで）

シナリオ数：8（日本 SSP1～5、参考推計として SSP1、4、5 について 4 地域区分別の移動率の違いを考慮せず SSP2 の値に固定したものを実施）

推計の参考にした資料は次の 2 点である。本文中では[]に示したように省略する。

- ・国立社会保障人口問題研究所(2017)日本の将来人口推計（平成 29 年推計）[社人研全国推計]

http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp_zenkoku2017.asp

- ・国立社会保障人口問題研究所(2018)日本の地域別将来推計人口（平成 30（2018）年推計）[社人研地域推計]

<http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson18/t-page.asp>

3.2 推計のフロー及び推計基本式

推計フローを以下に示す。ここでは日本の市区町村別人口推計手法を踏襲し、これと同じコーホート要因法を用いた。すなわち基準年次の性年齢階級別人口に対し仮定値（パラメータ）である「子ども女性比」「0-4 歳性比」「生残率」「移動率」を乗じて次の期の人口を求める。

- ・ 子ども女性比：0-4 歳の人口（男女計）を、同年の 15-49 歳女性人口で割った値であり、生産年齢（15-49 歳）の女性が次の期までに子供をどれくらい産んだのかを示す指標。
- ・ 0-4 歳性比：0-4 歳女性人口 100 人あたりの 0-4 歳男性人口。
- ・ 生残率：t 年の性別年齢 $x \sim x+4$ 歳の人口が、 $t+5$ 年に $x+5 \sim x+9$ 歳として生き残っている率。
- ・ 移動率：t 年の性別年齢 $x \sim x+4$ 歳の人口に関する $t \rightarrow t+5$ 年の 5 年間の純移動数（転入超過数）を、期首（t 年）の性別年齢 $x \sim x+4$ 歳の人口で割った値。

2100 年までの計算の後、総計が日本全国値と一致するよう補正（性別、年齢階級別）を行った。推計のフローを図-3 に示す。

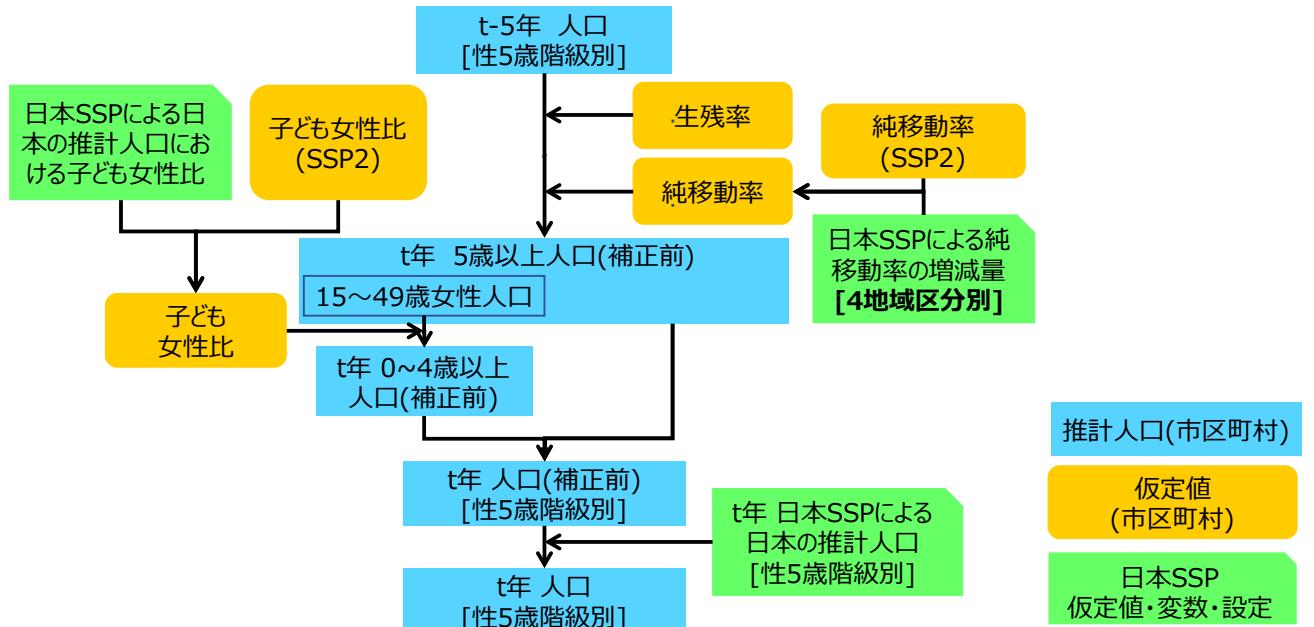


図-3 市区町村別人口推計のフロー

次に、5歳以上人口の推計式を式(1)に、0-4歳人口の推計式を式(2)に示す。

$$POP_{SSP,r,s,a,t} = POP_{SSP,r,s,a,t-1} \cdot (SR_{SSP,r,s,a,t-5 \rightarrow t} + MG_{SSP,r,s,a,t-5 \rightarrow t}) \quad (1)$$

$$POP_{SSP,r,s,0-4,t} = POP_{SSP,r,"女性","15-49",t} \cdot CFR_{SSP,r,s,t} \quad (2)$$

$POP_{SSP,r,s,a,t}$: t 年の地域 r 性別 s 年齢階級 a の SSP 別人口

$SR_{SSP,r,s,a,t-1 \rightarrow t}$: $t-5$ 年から t 年の地域 r 性別 s 年齢階級 a の SSP 別生残率

$MG_{SSP,r,s,a,t-5 \rightarrow t}$: $t-5$ 年から t 年の地域 r 性別 s 年齢階級 a の SSP 別移動率

(正の場合、流入人口>流出人口)

$CFR_{SSP,r,s,t}$: t 年の地域 r 性別 s の SSP 別子ども女性比

3.3 仮定値の設定

3.3.1 子ども女性比

日本 SSP シナリオでは出生率は4種類の設定がある。社人研地域推計では、出生率に該当する変数として子ども女性比がある。これは15-49歳の女性人口に対し0-4歳の子供の人口比率を表したものである。本マニュアルでは、子供の性比まで考慮して子ども女性比と称する。本推計では、①日本 SSP の日本推計人口の結果から SSP 別の子ども女性比を算出し、②SSP2 の子ども女性比として社人研地域推計で用いられている子ども女性比を用い、③SSP2 以外の SSP 別の子ども女性比は①で算出した SSP 別子ども女性比間の違いを考慮した式(3)に従い設定した。

$$CFR_{SSP,r,s,t} = CFR_{r,s,t}^{NIPSSR} \cdot \frac{CFR_{s,t}^{SSP}}{CFR_{s,t}^{mild}} \quad (3)$$

$CFR_{SSP,r,s,t}$: SSP シナリオ別 t 年における地域 r 性別 s の子ども女性比

$CFR_{r,s,t}^{NIPSSR}$: 社人研(NIPSSR)地域推計の t 年における地域 r 性別 s の子ども女性比

$CFR_{s,t}^{mid}$: 社人研全国推計出生率中位 (=日本 SSP 全国推計 SSP2 シナリオ) の t 年における性別 s の子ども女性比

$CFR_{s,t}^{SSP}$: 日本 SSP 全国推計の t 年における性別 s の SSP 別子ども女性比

3.3.2 生残率

日本 SSP シナリオでは生残率は 1 種類のみ用いた。本作業においても社人研地域推計で用いられている生残率を全ての SSP シナリオに適用した。

3.3.3 移動率

社人研地域推計では、人口移動についてプール法を用いて推計している。この手法では転入と転出を推計で個別に扱う方法である。本推計においても同様の手法を用いることができないか検討したが、①作業量が非常に多いことに加え、②作業の一部が報告書で明らかになっていないことから、作業を追うのは困難と判断した。そこで本推計では、社人研地域推計で示されている純移動率（プール法によって得られた移動数から逆算して移動率を計算したもの）をベースに設定した。表 2 に示した通り、地域別の人団推計では SSP シナリオ別に大都市圏か地方圏か、また、市街地か非市街地かにより人口の集中度合いが異なる設定である。このシナリオに合うように移動率を調整した。その手法を以下に示す。

(1) 地域の特徴別 4 分類手法

日本 SSP では人口の集約度合い等の傾向として 4 つの地域区分を設定しそれぞれに異なる想定を置いている。（大都市圏市街地、大都市圏非市街地、地方圏市街地、地方圏非市街地）。そこで日本 SSP をもとに都道府県 SSP を構築する際にもこれらのいずれにその地域が当たるのかを判別する必要がある。そこで地域の特徴から分類する手法を説明する。ここで地域単位としては自治体（市区町村）を採用する。一つの都道府県の中にも市街地（ここでは都市的活動が比較的高密度に集積している場所）・非市街地（それ以外の場所）が含まれることは明らかであるから、地域単位は都道府県よりも細かいことが望ましい。一方、1 つの自治体の中にも市街地、非市街地が存在しうる。特にいわゆる「平成の大合併」により市部・群部が市街地・非市街地と必ずしも対応しないことが一般的になつたものと考えられる。そこでこの状況をより正確に反映するには自治体の内部をさらに小地域に分け、土地利用の実際（例えば 500m メッシュの人口密度や宅地の割合等）によって市街地・非市街地に区分するという考え方もありえる。しかしながら、ここでは人口の将来推計が直接の目的であり、その手法や結果は SSP として地方自治体の実務に活用されることを企図していることから、理解と再現が容易で応用可能性の高い手法とする必要がある。この点から考えると、将来推計に用いる多くの変数（年齢階級別・性別の現状の人口、出生率・生残率・移動率の実績値及び将来の仮定値の参照値）は自治体単位でしか入手可能でないことから、本作業においては各自治体を地域単位として 4 区分に分類することにした。

各自治体を 4 つに分類する手順として、まず大都市圏、地方圏に区分し、それから各々市街地・非市街地に分類する。前者は簡単に 3 大都市圏に属する自治体は大都市圏、それ以外を地方圏とする。市街地、非市街地の判別については市街地的な特徴の程度を示す変数として自治体の(a)人口規模、(b)人口密度、(c)移動率、(d)DID 人口比率の 4 つを挙げ、それぞれに「基準値」を設定し、これら 4 変数のうち 2 つ以上の項目で基準値を上回る自治体を市街地自治体、そうでない自治体を非市街地自治体とした。基

準値を表-3 に示す。

表-3 市街地/非市街地自治体の判別閾値とした基準値

	大都市圈	地方圈
(a) 人口規模	300000 人	30000 人
(b) 人口密度	4000 人/km ²	1500 人/km ²
(c) 移動率	1.0%/5 年	0.0%/5 年
(d) DID 人口比率	90%	60%

以上 の方法で自治体を 4 つに分類した結果を表-4 に示す。

表-4 自治体の4地域区分への分類結果

(2) パラメータの設定

上記の4区分それぞれに対し、SSP別に移動率を日本SSPの人口イメージに合うように設定した。設定した移動率の値を他のパラメータとともに表-5に示す。

表-5 主要パラメータの設定値

			SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5
出生率			高	中	1に収束	1.2に収束	中
生残率			中	中	中	中	中
外国人							大
移動率	2015年～2050年	大都市圏市街地	+0.8%	中→0	中→0	-1.0%	+1.2%
		大都市圏非市街地	±0%	中→0	中→0	±0%	+0.8%
		地方圏市街地	+0.8%	中→0	中→0	-1.0%	+0.8%
		地方圏非市街地	±0%	中→0	中→0	+0.8%	-0.1%
		福島県	+0.4%	中→0	中→0	-0.5%	±0%
	2050年～2100年	大都市圏市街地	+0.17%	-*	-*	-3.6%	+1.2%
		大都市圏非市街地	-0.45%	-*	-*	+0.36%	+0.8%
		地方圏市街地	+0.18%	-*	-*	-3.0%	+0.8%
		地方圏非市街地	0.65%	-*	-*	+1.1%	-0.1%
		福島県	+0.17%	-*	-*	-3.6%	+1.2%

※中：国立社会保障人口問題研究所の日本の地域別将来推計人口（平成30年版）の設定の通り

※出生率の「中」以外：国立社会保障人口問題研究所の日本の将来推計人口（平成28年版）の設定に対応。中位推計と各シナリオにおける出生率の比を、地域別推計の出生率に乗じたもの。

※移動率の設定値は対SSP2のパーセント・ポイント

※2050年以降は2100年に移動率が0になるように線形に収束させた。

※SSP1,4,5については、2050年以降の移動率は2050年の値で一定。

※外国人の大は日本SSPのSSP5と同じ。市区町村には人口比例で配分。

3.4 福島県の取り扱いについて

福島県においては東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故によって生じた大規模な避難があるため、日本の他の地域と同様の方法で将来人口の推計を行うことが不適切な状況と考えられる。SSPでは将来の社会経済状況に大きな影響を与えるであろう要因について異なる状況を想定することで将来の不確実性を取り扱う。福島県、特に県内の避難地域の設定された自治体においては最大の不確実性は避難住民の帰還がどのように進展するか、すなわち帰還する住民の割合、その時期、その年齢等の構成である（発災後8年が経過した2019年3月においても帰還した住民の割合は地域全体で20%程度）。さらに一部の自治体では事故収束や除染、廃棄物管理に関する作業や大規模な政策的誘導による事業所の新規立地によって相当規模の転入（住民票の移動を伴わない場合も含む）が起きることも考えられる。また避難中の住民の多くは福島県内の他市町村に在住しているから、それら市町村にとっては帰還は常住人口の転出に相当する。そのため都道府県SSPとしての福島県の将来人口推計にあたっても

特殊な考慮が必要である。(なお、社人研推計でも福島県は全県を1地域として扱っており、市町村別の人団推計は行っていない)。そこで次のように取り扱う。まず、帰還については個別の検討が必要となるため、他都道府県との人口移動も取り扱う本作業においては福島県内の市町村を個別に推計することはせず、県全体を一つの地域として将来人口を推計するものとし、県内市町村の個別の人口推計は県全体の推計人口の中で別途行う。次に、上述の基準値で福島県内の自治体を分類すると、全域が地方圏であり、福島市、会津若松市、郡山市、いわき市、相馬市、二本松市、本宮市の7市が市街地、その他が非市街地となる。そこで地方圏市街地と地方圏非市街地の純移動率設定を平均したものを福島県の純移動率の仮定値とした。

3.5 全国値との調整

2.3 及び 2.4 の作業によって推計された人口を合計すると SSP 別の全国の人口推計結果となる。この推計値は、1.2 で説明した SSP 別全国人口推計結果と異なる可能性がある。そのため、式(3)によって算出される調整係数 C_{SSP} を算出し、式(4)の通り修正する。

$$C_{SSP} = \overline{POP}_{SSP} / ePOP_{SSP} \quad (3)$$

$$POP_{SSP,r,s,a,t} = C_{SSP} \cdot ePOP_{SSP,r,s,a,t} \quad (4)$$

C_{SSP}

:SSP 別の調整係数

\overline{POP}_{SSP}

:SSP 別全国人口 (確定値)

$ePOP_{SSP}$

:本作業の推計結果から算出される調整前の SSP 別全国人口

$POP_{SSP,r,s,a,t}$

:t 年の SSP 別地域 r 性別 s 年齢 a の人口 (調整後)

$ePOP_{SSP,r,s,a,t}$

:t 年の SSP 別地域 r 性別 s 年齢 a の人口 (調整前)

4 推計結果の例

推計結果の例を表-6、表-7、図-4 に示す。

表-6 地域区分ごとの総人口

	2015					2050					2100				
	SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5	SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5	SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5
大都市圏市街地	45.2	44.1	41.8	38.2	39.1	46.5	34.8	27.0	17.0	19.2	39.2				
大都市圏非市街地	21.6	16.8	16.7	15.3	16.8	18.1	9.3	9.3	5.8	9.4	11.8				
地方圏市街地	37.8	32.7	30.9	28.3	28.9	33.3	23.3	18.1	11.3	12.7	23.1				
地方圏非市街地	19.2	11.2	11.3	10.5	11.3	11.3	4.8	4.8	3.0	4.8	4.8				
福島県	1.9	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	0.5	0.5	0.3	0.4	0.5				
全国	125.6	106.1	101.9	93.4	97.2	110.4	72.9	59.7	37.4	46.5	79.4				

表-7 地域区分ごとの SSP2 比

	2050					2100				
	SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5	SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5
大都市圏市街地	5.7%	0.0%	-8.7%	-6.5%	11.3%	28.9%	0.0%	-37.3%	-29.0%	44.9%
大都市圏非市街地	0.2%	0.0%	-8.4%	0.1%	7.9%	0.0%	0.0%	-37.8%	0.1%	26.6%
地方圏市街地	5.7%	0.0%	-8.4%	-6.5%	7.9%	29.3%	0.0%	-37.7%	-29.5%	28.0%
地方圏非市街地	-0.4%	0.0%	-7.2%	0.1%	0.2%	0.2%	0.0%	-36.7%	0.2%	-0.1%
福島県	2.3%	0.0%	-7.0%	-2.5%	1.1%	3.1%	0.0%	-35.7%	-17.6%	2.5%
全国	4.1%	0.0%	-8.4%	-4.6%	8.3%	22.0%	0.0%	-37.4%	-22.1%	32.9%

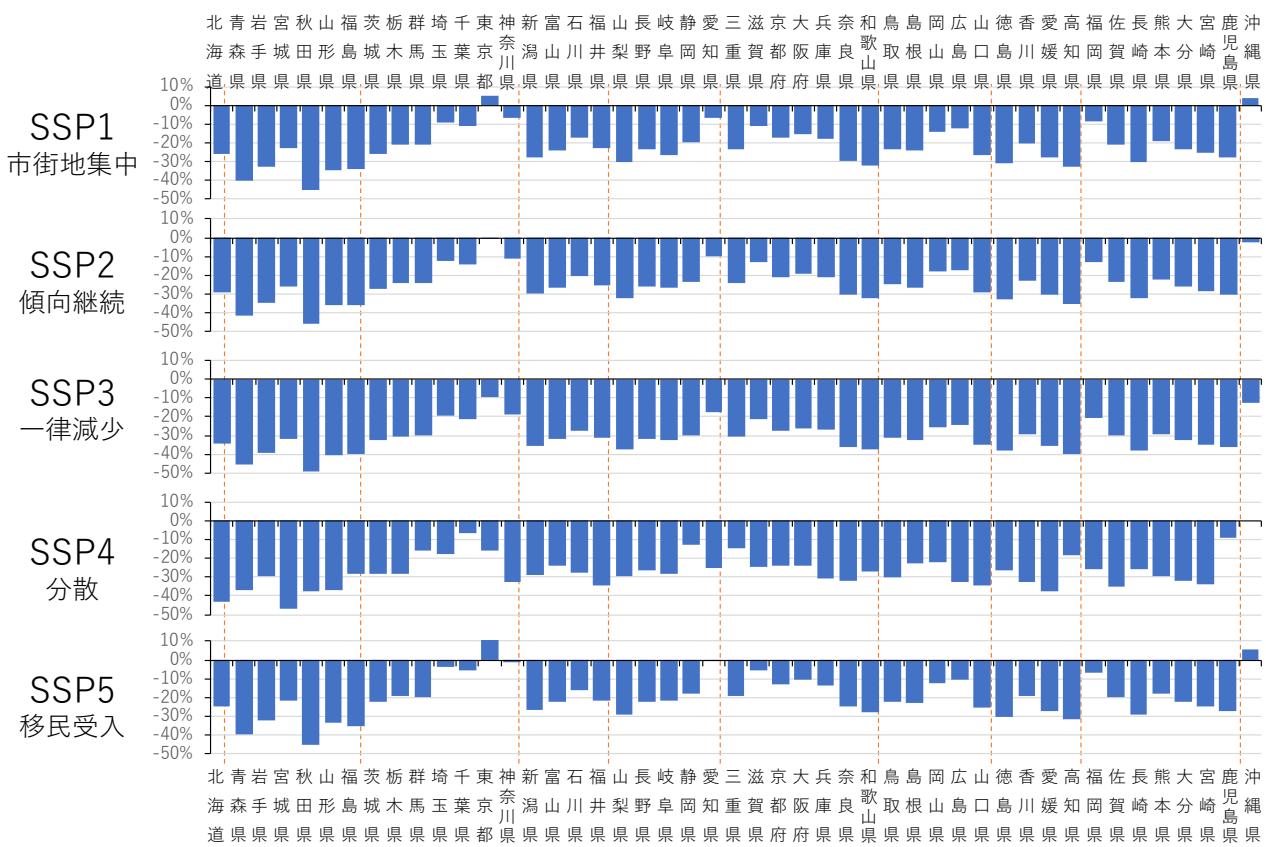


図-4 SSP 別都道府県別 2050 年の 2015 年比人口推計結果