



Discussion Paper Series 20-2

# モバイル空間統計を用いた滞在人口及び関係・交流人口の推計

綿井 剛  
兵庫県企画県民部地域創生局企画官  
(兵庫県立大学客員研究員)

2020年6月30日

兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科

神戸市中央区脇浜海岸通 1-5-2 人と防災未来センター東館 4F

Phone 078(271)3290

## はじめに

我が国の人口は、2008年をピークに今後数十年は減少し、2053年には1億人を切ると予測されている。こうした中、2015年に策定された第一期となる「まち・ひと・しごと創生総合戦略」では、「地方への新しい人の流れをつくる」ことを基本目標に掲げ、地方から東京圏への人口転出6万人減、東京圏から地方への人口転出4万人増というKPIが設定された<sup>1</sup>。しかしながら、2018年の東京圏への転入超過数は13万6000人と東京一極集中はとどまるどころか拡大を続けている。このため、2019年12月に策定された第2期「まち・ひと・しごと創生総合戦略」では、移住の拡大等に向けて、「特定の地域に継続的に多様な形で関わる関係人口の創出・拡大に取り組む」との方向性が示された<sup>2</sup>。

これまでから、兵庫県では、今後の人口減少を見据え、定住人口だけではなく、関係・交流人口によって地域活動の総量を維持することを目指し、観光施策をはじめ、二地域居住の推進や、集落の維持・継続を目指した地域再生大作戦<sup>3</sup>を展開してきた。しかし、こうした施策の成果とも言える関係・交流人口の推移を把握したくても、関係・交流人口に関する統計調査がなく、各事業のアウトプット指標で検証せざるを得なかった。統計調査を用いた推計方法も考えられるが、国勢調査の昼間人口から常住人口を差し引き、観光入込客数を加える推計方法は、昼間人口には通勤・通学以外で地域において活動をしている者等の人数が入っていないとの問題点がある。また、「兵庫県観光動態調査」による観光入込客数は、年間入込1万人以上及び特定月5千人以上の観光地、観光施設、イベント等の延べ入込客数であり、複数の観光地等を訪れた場合は重複してカウントされるため、正確性に欠けるといった指摘がある。

本稿では、(株)NTTドコモが提供するモバイル空間統計から得られる推計人口を、滞在人口と定義し指標化を行う。さらに、滞在人口のうち、特に県外から来た者を「関係・交流人口」と定義し指標化を試みる。第Ⅰ章では、モバイル空間統計を用いた先行研究を紹介、第Ⅱ章では、分析内容や結果を提示し、最後にまとめを述べることとする。

なお、本調査は、総務省から兵庫県に委託された「令和元年度統計データ利活用事業」の一環として実施されたものである。事業の運営にご協力いただいた「戦略的データ利活用検討委員会」の委員・オブザーバー並びに関係者に、この場を借りて、改めて謝意を表したい。

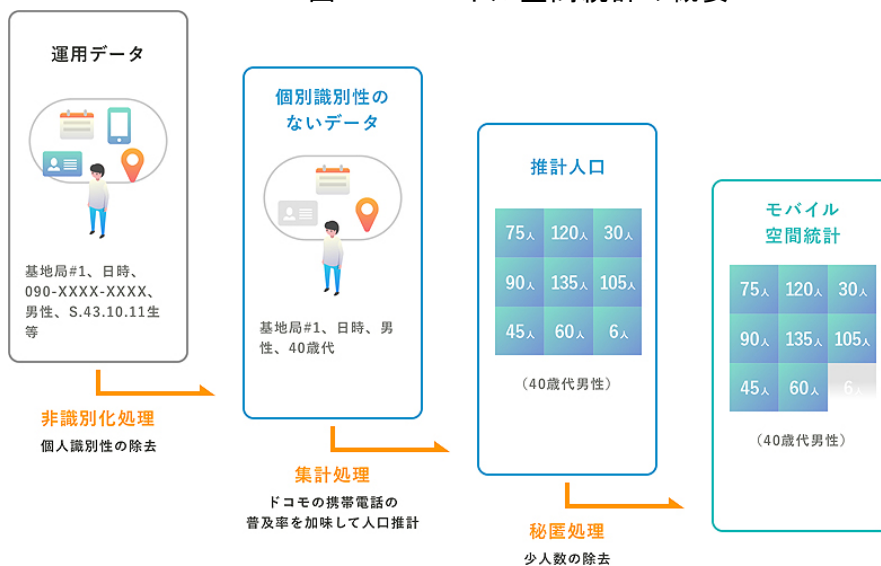
# 目次

I	モバイル空間統計を用いた人口流動分析の現状.....	1
II	データ・分析の内容.....	1
1	使用データ.....	1
2	分析 .....	2
	(1) 兵庫県の滞在人口.....	2
	(2) 兵庫県の関係・交流人口.....	6
III	まとめ・考察 .....	8

## I モバイル空間統計を用いた人口流動分析の現状

モバイル空間統計は、「ドコモの携帯電話ネットワークの仕組みを使用して作成される新たな人口の統計情報」<sup>4</sup>である。モバイル空間統計の作成に当たっては、①携帯電話の位置情報を用いて、その運用データから基地局エリアに存在する携帯電話の台数を推計し（在圏数推計処理）、②携帯電話の普及率等を考慮して、基地局ごとの人口等を用いて再集計し（拡大推計処理）、③②で得られた人口に基づき、行政区画やメッシュ等に変換する（エリア変換処理）（図1参照）<sup>5</sup>。

図1 モバイル空間統計の概要



出典：(株)NTT DOCOMO モバイル空間統計ホームページ

こうして処理されたデータにより、一定の空間における居住地、15～79歳の年齢層・性別の属性別の人口分布等を明らかにできるため、近年活用が進んでいる。

これまでの先行研究では、過去の一定期間における人口分布や人口動態を明らかにするものが多い。大井（2019）は、1 km 辺りの訪日外国人の滞在データと、ジニ係数を用いて、月次の季節変動の把握を試みている<sup>6</sup>。また、今井らは（2015）、モバイル空間統計を用いた人口流動統計と都市圏パーソントリップ調査との比較検証<sup>7</sup>を行い、エリア間の移動実態の時間変動がおおむね把握できることを明らかにした。その一方で、総量の検証では、パーソントリップ調査との推計手法に起因する差異が見られる結果となっている。

行政での活用も進んでいる。都道府県においては、埼玉県が災害時における帰宅困難者の推計を行っているほか、新潟県では、県内の観光動向調査<sup>8</sup>に活用している。

市町では、徳島県美馬市が、モバイル空間統計からイベント開催時や季節別の来訪者の状況（年齢層、性別、居住地別）を把握し、観光施策の立案に活用している<sup>9</sup>。

本稿では、モバイル空間統計から算出した 1 日当たりの推計人口を滞在人口と定義した上で、兵庫県の将来人口推計及び観光入込客の伸び率を用いて、2019 年から 2025 年までの滞在人口を推計する。さらに、県外から県内への移動者を「関係・交流人口」と定義した上で、滞在人口と同じく 2019 年から 2025 年までの推計を行う。

モバイル空間統計を用い、滞在人口と関係・交流人口を定義づけるとともに、都道府県レベルでの 1 年間の滞在人口と関係・交流人口を算出し、今後 5 年間にわたる推計を行うことは初の試みである。

## II データ・分析の内容

### 1 使用データ

(株)NTT ドコモが提供するモバイル空間統計を活用する。集計範囲は、県内 41 市町とし、期間は 2015 年から 2018 年の 4 年間、10 月の平日、休日の 0 時から 23 時の人口推計値を用いる。

### 2 分析

#### (1) 兵庫県の滞在人口

##### [推計方法]

モバイル空間統計による推計人口を滞在人口と定義し、4 つのパターンで推計する。

兵庫県全体の 1 日平均滞在人口数の算出に当たっては、市町ごとの 0 時から 23 時の滞在人口の平均を平日・休日ごとに算出し、その結果を合算する。また、1 日最大滞在人口数の算出に当たっては、市町ごとに 0 時から 23 時の間で滞在人口が最大となる時間帯の値を平日・休日ごとに抽出し、その結果を合算する。

1 日平均滞在人口の平日をパターン 1、1 日最大滞在人口の平日をパターン 2、1 日平均滞在人口の休日をパターン 3、1 日最大滞在人口の休日をパターン 4 とする（表 1 参照）。

表 1 各パターンの概要

区分	内容
パターン1 一日平均滞在人口（平日）	平均・平日
パターン2 一日最大滞在人口（平日）	最大・平日
パターン3 一日平均滞在人口（休日）	平均・休日
パターン4 一日最大滞在人口（休日）	最大・休日

また、モバイル空間統計は、15～79歳の端末保有者のデータであることから、全年齢層の滞在人口を把握するため、上記で算出した4つのパターンごとに、総務省「人口推計」における本県の15～79歳人口比率（表2参照）で割戻しを行う。

さらに、各年の祝日（土日祝日、振替休日）と平日の日数（表3参照）<sup>10</sup>を乗じて合算することで、年間平均滞在人口と年間最大滞在人口を算出する（表4参照）。

表 2 15～79歳人口比率（兵庫県）

年	15～79歳人口比率
2015	79.5%
2016	79.2%
2017	79.0%
2018	78.8%

表 3 平日と休日の日数

年	平日	休日
2015	246日	119日
2016	245日	121日
2017	248日	117日
2018	248日	117日

出典：総務省「人口推計」

表 4 滞在人口算出方法・資料

項目	年次	算出方法	資料
A 推計人口	2015～18年	市町別、平日、休日	(株)NTTドコモ「モバイル空間統計」
B 15～79歳人口割合	2015～18年	15～79歳人口/総人口	総務省「推計人口」
C 年間平日・休日日数	2015～18年	平日 = 年間総日数 - 休日（土日・祝日）	国民の祝日に関する法律
D 年間滞在人口 = ((推計人口(平日・県外) ÷ 15～79歳人口割合) × 年間平日日数) + ((推計人口(休日・県外) ÷ 15～79歳人口割合) × 年間休日日数)			

**[推計結果]**

推計の結果、年齢調整後の2018年の1日当たりの滞在人口は、パターン1（平日・平均）は5,446千人、パターン2（平日・最大）は5,847千人、パターン3（休日・平均）は5,518千人、パターン4（休日・最大）は5,815千人となった

(表 5 参照)。

表 5 兵庫県における一日当たりの滞在人口 単位：千人

区分	2015	2016	2017	2018
パターン 1 (平日・平)	5,493	5,478	5,467	5,446
パターン 2 (平日・最)	5,888	5,885	5,867	5,847
パターン 3 (休日・平)	5,573	5,562	5,551	5,518
パターン 4 (休日・最)	5,858	5,845	5,806	5,815

滞在人口は兵庫県内に居住している者と移動者の合算であることから、総務省の推計人口(10月1日現在、兵庫県2018年5,484千人)を除いて、移動者を算出した(表6参照)。その結果、パターン1(平日・平均)のみがマイナスの値を示した(2018年▲37,670人)。これは、平日は兵庫県内から県外に移動する者が、県外から県内に移動する者を超過していることを示している。つまり、兵庫県から近隣府県への通勤通学者が多く、特に人口が集中している阪神間は大阪へのベッドタウンとしての性格を持っていることが伺える。

これとは反対に、休日の滞在人口は、最大値こそ平日を下回っているものの、平均値はプラスとなっており、観光地や商業施設等の集客施設は隣接府県と比較しても競争力を持っていると言える。

表 6 兵庫県における一日当たりの移動者数 単位：千人

区分	2015	2016	2017	2018
パターン 1 (平日・平均)	▲ 41,764	▲ 41,718	▲ 35,929	▲ 37,670
パターン 2 (平日・最大)	353,348	365,418	363,522	363,019
パターン 3 (休日・平均)	38,213	42,020	47,931	33,822
パターン 4 (休日・最大)	322,943	325,366	302,778	330,953

2018年の年間の滞在人口は、パターン1(平日・平均)は1,351百万人、パターン2(平日・最大)は1,450百万人、パターン3(休日・平均)は646百万人、パターン4(休日・最大)は680百万人となった(表7参照)。各年の年間滞在人口を

見ると、パターン3、4で2016年は2015年を超える滞在人口となっている。2016年は、うるう年であることが要因と考えられる。

表7 兵庫県における年間滞在人口の推移 単位：百万人

区分	2015	2016	2017	2018
パターン1（平日・平均）	1,351	1,342	1,356	1,351
パターン2（平日・最大）	1,449	1,442	1,455	1,450
パターン3（休日・平均）	663	673	649	646
パターン4（休日・最大）	697	707	679	680

#### [KPI（重点指標）の設定]

関係・交流人口の拡大促進施策の効果を検証する指標は、地域活動の総量を確保するという観点から、平均値ではなく最大値を基準とし、これを上回ることを目指すことが適当である。

滞在人口は、居住者と移動者で構成されるため、推計に当たり、居住者は「兵庫県地域創生戦略（2020～2024）」<sup>11</sup>の人口展望で掲げている2025年の推計人口を用い、2018年から2025年まで直線補完する。移動者は、滞在人口の実績値から推計人口を除いて算出し、2019年以降は、移動者の伸びを「ひょうごツーリズム戦略（2020～2022）」<sup>12</sup>で目標としている観光入込客数の伸びに合わせることにした（年間平均伸び率2019年3.4%増、2020年以降毎年2.6%増）。この結果、2025年の滞在人口を580万人とした（表8参照）。

表8 兵庫県地域創生戦略（2020～2024）重点指標 単位：人

年	推計人口 A	移動者 B	観光入込 客数(千人)	一日最大滞在 人口 A+B
2015(実績)	5,535,000	343,435	138,755	5,878,435
2016(実績)	5,520,000	368,265	134,167	5,888,265
2017(実績)	5,503,000	344,050	139,047	5,847,050
2018(実績)	5,484,000	352,740	137,006	5,836,740
2019(推計)	5,468,392	363,023	141,000	5,831,416
2020(推計)	5,452,785	373,322	145,000	5,826,107
2021(推計)	5,437,177	381,046	148,000	5,818,223



2022(推計)	5,421,569	393,919	153,000	5,815,488
2023(推計)	5,405,961	401,643	156,000	5,807,604
2024(推計)	5,390,354	411,941	160,000	5,802,295
2025(推計)	5,374,746	424,815	165,000	5,799,561

## (2) 兵庫県の関係・交流人口

### [推計方法]

関係・交流人口の定義は様々である。国の第2期「まち・ひと・しごと創生総合戦略」においても、関係人口は「地域外から地域の祭りに毎年参加し運営にも携わる、副業・兼業で週末に地域の企業・NPOで働くなど、その地域や地域の人々に多様な形で関わる人々」との記述にとどまっている。

本稿では、関係・交流人口を、ある時点で兵庫県に滞在している者のうち、県外から来た者と定義する。本来であれば、移動目的や地域への関わり方、滞在時間、頻度等から関係・交流人口を定義すべきであるが、モバイル空間統計では、通勤通学者や滞在時間等は抽出可能なものの、移動目的等は把握できない。滞人口から地域活動に関わる者をいかに抽出するかは今後の課題である。

推計に当たっては、パターン1として年間平均、パターン2として滞人口が一番多い時間帯、パターン3として休日と平日の滞人口の差が一番開く時間帯の3つのパターンに分けた(表9、表10参照)。パターン3は、地域に多様な形で関わる人という関係・交流人口の定義を踏まえ、通勤や通学者の影響が一番大きく出る時間帯の滞人口を示している。

表9 各パターンの概要

区分	内容
パターン1 年間平均滞人口	平均
パターン2 0～23時のうち、滞人口が一番多い時間帯の年間滞人口	最大
パターン3 休日と平日の滞人口の差が一番開く時間帯(午前10時)の年間滞人口	平日・休日差最大

表10 兵庫県における滞人口が一番多い時間帯(平日・休日)

年	平日			休日		
	全体	県内	県外	全体	県内	県外
2015	4時	3時	13時	6時	4時	13時
2016	4時	3時	13時	7時	4時	14時
2017	4時	3時	13時	7時	4時	14時

2018	4時	3時	12時	7時	4時	14時
------	----	----	-----	----	----	-----

3つのパターンごとに、モバイル空間統計から平日・休日別の滞在人口のうち県外居住者を抽出し、15～79歳人口割合で割り戻した上で、平日及び休日の年間総日数を乗ずることにより算出する（表11参照）。

表11 関係・交流人口算出方法・資料

項目	年次	算出方法	資料
A 滞在人口	2015～18年	平日、休日 総数、県内、県外※	(株)NTTドコモ 「モバイル空間統計」
B 15～79歳 人口割合	2015～18年	15～79歳人口/総人口	総務省「推計人口」
C 年間平日・ 休日日数	2015～18年	平日＝年間総日数－ 休日（土日・祝日）	国民の祝日に関する法律
D 関係・交流人口＝((滞在人口(平日・県外)÷15～79歳人口割合)×年間平日日数)+((滞在人口(休日・県外)÷15～79歳人口割合)×年間休日日数)			

※県内、県外は端末保有者の居住地を指す

【推計結果】

推計の結果、2018年の関係・交流人口は、パターン1（平均）で87,334千人、パターン2（最大）で、140,718千人、パターン3（平日・休日差最大）で、127,395千人となった（表12参照）。

2015年以降、関係・交流人口は増加傾向となっており、特に、2017年から2018年にかけては、観光入込客数が約2千人減少する中、3つのパターン全て、2千人から4千人程度増加している。

このことから、観光以外で兵庫県に滞在する者が増加している、あるいは観光動態調査では捕捉できない施設型観光以外の観光客、例えば、体験・交流型観光への観光客が増加している可能性があるかと推測できる。

表12 関係・交流人口の推計結果 単位：千人

年	パターン1 (平均)	パターン2 (最大)	パターン3 (10時)	【参考】 観光入込客数
2015	85,369	138,499	123,545	138,755
2016	86,191	138,870	124,915	134,167
2017	85,255	135,634	122,291	139,047
2018	87,334	140,718	127,395	137,006
2018-	1,965	2,219	3,850	▲1,749

### [KPI（重点指標）の設定]

滞在人口のうち県外者は、観光や通勤・通学、ボランティア活動、買い物など、何らかの目的を持って移動してくる。こうした者が訪れた地域において、興味や能力、地域への縁に応じた役割を担ってもらい、様々な活動に参画してもらうことが地域創生につながる。

このため、指標の設定に当たっては、上記3で推計した3つのパターンのうち、パターン2をベースとした。滞在人口が一番多い時間帯である12時～14時は、滞在者が何らかの活動をしている時間帯であり、定住人口の減少を支える関係・交流人口の創出を目指した指標のベースとして適切と判断したためである。

推計は、滞在人口の推計と同様に、「ひょうごツーリズム戦略（2020～2022）」の指標設定に用いられた伸び率（2019年+3.4%、2020年以降+2.6%）に合わせた。先述の通り、「観光動態調査は実数との延数が混在し、カウントの制度にも集計システムにも問題がある」（海老澤2014）<sup>13</sup>との指摘があるが、各年の観光入込客の動向を把握するには有用であると理解し、その伸び率を活用した。

推計の結果、2025年の関係・交流人口は170万人となった（表13）参照。

表13 関係・交流人口の推計 単位：千人

年	関係・交流人口	観光入込客数
2015(実績)	138,499	138,755
2016(実績)	138,870	134,167
2017(実績)	135,634	139,047
2018(実績)	140,718	137,006
2019(推計)	146,000	141,000
2020(推計)	150,000	145,000
2021(推計)	154,000	148,000
2022(推計)	158,000	153,000
2023(推計)	162,000	156,000
2024(推計)	166,000	160,000
2025(推計)	170,000	165,000

### Ⅲ まとめ・考察

本稿では、モバイル空間統計を用いて、兵庫県における滞在人口及び関係・交流人口を推計した。得られた成果は、兵庫県地域創生戦略アクション・プランに2024年までのKPIとして盛り込み、進捗管理していくこととなった。

滞在人口と推計人口の差から、平日は兵庫県から大阪など他府県に通勤・通学する者が多く、休日は他府県からの関係・交流人口を含め、兵庫県への移動者が増加していることが確認できた。関係・交流人口の推移からは、旧来の施設型観光から、体験・交流型の観光へのシフトの可能性が浮かび上がってきた。

本県の地域創生の大きな課題は、関係・交流人口の創出・拡大に加え、若者や女性の転出超過数の拡大である<sup>14</sup>。今後、本稿で設定した KPI の実現に向けて様々な施策を展開していくが、平日に多くの者が大阪府内に移動していることを踏まえると、人口の転出超過を改善する施策の立案には、兵庫県、特に神戸・阪神地域と大阪市との産業構造の比較、さらには、年齢・性別など属性別の移動者の分析が必要となる。

今後は、兵庫県からの通勤・通学者が多いと想定される大阪市のモバイル空間統計を用いて、県内市町から大阪市内への移動者数（年齢5歳区分、男女別）の推移を分析したい。特に、転出が拡大している若年女性の移動実態と国勢調査による兵庫在住女性の大阪市での就業実態をクロスさせることは、兵庫県での社会増対策を考える一助となるであろう。

なお、本稿では県外からの移動者を関係・交流人口と定義したが、先述どおり移動者には、交通機関等による単なる通過者や医療機関への通院者など、地域活動に関わりがない者も含まれている。モバイル空間統計だけでは、来訪目的別に移動者を分類することは困難であることから、より詳細な関係・交流人口の把握に向け、モバイル空間統計にパーソントリップ調査や道路交通センサスのOD量調査などを組み合わせた推計方法を研究していきたい。

#### 【注・参考文献】

- 1) まち・ひと・しごと創生本部「まち・ひと・しごと創生総合戦略」（平成26年12月27日閣議決定）12.  
<<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/info/pdf/20141227siryou5.pdf>>  
(2020年5月22日確認)
- 2) まち・ひと・しごと創生本部「第2期まち・ひと・しごと創生総合戦略」（令和元年12月20日閣議決定）39.  
<<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/info/pdf/r1-12-20-senryaku.pdf>>  
(2020年5月22日確認)
- 3) 兵庫県が平成20年度から開始した施策。地域の活力が失われつつある多自然地

---

域を中心に、地域の主体的な取組を総合的に支援している。詳しくは、以下のページを参照、<[https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk08/ac23\\_000000005.html](https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk08/ac23_000000005.html)>  
(2020年5月29日確認)

- 4) 「NTTドコモ：モバイル空間統計に関する情報」  
<[https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile\\_spatial\\_statistics/](https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile_spatial_statistics/)>  
(2020年5月26日確認)
- 5) 寺田雅之、永田智大、小林基成 (2012) 「モバイル空間統計における人口推計技術」『NTTDOCOMOテクニカルジャーナルVol.20 N03』11-16.
- 6) 大井達雄 (2020) 「小地域統計を利用したインバウンド観光の季節変動分析」『観光学 (和歌山大学観光学会)』22、13-24.
- 7) 今井龍一、藤岡啓太郎、新階寛恭、池田大造、永田智大、矢部努、重高浩一、橋本浩良、柴崎亮介、関本義秀 (2015) 「携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計の都市交通分野への適用に関する研究」『第52回土木計画学研究発表会・講演集』1010-1021.
- 8) 新潟県(2016) 「ビッグデータを活用した県内交流人口の動向調査」では、モバイル空間統計に加え、NTTドコモのモバイルフォンを持っている者を対象としたアンケートを実施し、県内7地域の観光動態を明らかにしている。  
<<https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/kankokikaku/1356866148366.html>>  
(2020年6月3日確認)
- 9) 「NTTドコモ 法人のお客様」  
<<https://www.nttdocomo.co.jp/biz/casestudy/mima/>> (2020年5月26日確認)
- 10) CASIO 「Ke!san生活や実務に役立つ計算サイト」  
<<http://zzz.hikarimail.com/db-hikaku.html>> (2020年3月26日確認)
- 11) 第一期兵庫県地域創生戦略では2020年人口546万5千人を目指した結果、2020年の1月の人口は546万人と概ね目標に沿っていたことから、第二期となる兵庫県「兵庫県地域創生戦略 (2020～2024)」では、国が目標とした2060年1億人維持を前提に、過去の人口推移や戦略における対策の効果を踏まえた人口目標、2060年450万人を継承している。  
<<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk44/2020sennryaku.html>> (2020年5月29日確認)
- 12) 兵庫県「ひょうごツーリズム戦略 (2020～2023)」では、2025年に年間1億6500万人を目標の一つに掲げて、年間平均伸び率2.6%を目指している。  
<<https://web.pref.hyogo.lg.jp/sr16/hyogotourismsenryaku01.html>>  
(2020年5月29日確認)
- 13) 海老澤昭郎 (2014) 「観光客数統計の問題点と統計手法に関する研究」『長崎国際大学論叢第14巻』77-90.
- 14) 総務省「住民基本台帳人口移動報告」によると、兵庫県の20歳代前半の人口転入超過数は2019年で▲5,053人で、2014年からの5年間で約1.7倍となった。兵庫県内の大学を卒業した者のうち県内企業への就職者は3割弱にとどまっているが、その要因としては、若者が希望する事務系職種は本社機能が集積する東

---

京や大阪に集中していること、地元企業の認知不足などがあげられる。