

指標 11.3.1

指標名、ターゲット及びゴール

指標 11.3.1 人口増加率と土地利用率の比率

ターゲット 11.3 2030年までに、包摂的かつ持続可能な都市化を促進し、全ての国々の参加型、包摂的かつ持続可能な人間居住計画・管理の能力を強化する。

ゴール 11 包摂的で安全かつ強靱(レジリエント)で持続可能な都市及び人間居住を実現する

定義及び根拠

○ 定義

人口増加率と土地利用率の比率 (LCRPGR) は、人口増加率 (PGR: Population Growth Rate) と土地利用率 (LCR: Land Consumption Rate) の比として定義される。

土地利用率の計算に用いる土地の利用とは、新たに市街地や都市として開発された領域を対象とする。

○ 概念

人口増加率は、対象とする地域 (国、都市など) のある期間における1年当たりの人口の変化を示し、対象とする期間の終了時点の人口に対する開始時点の人口の割合の自然対数を期間の年数で割ったものとする。対象の期間中の出生数と死亡数、移住者数が反映される。

一方、土地利用率は、ある期間における1年当たりに市街地や都市の占有面積が変化する割合であり、対象とする期間の開始時点の市街地及び都市の占有面積に対する期間中の市街地及び都市の占有面積の変化の割合を期間の年数で割ったものとする。また、指標 11.3.1 の計算における市街地及び都市とは人工構造物によって占められている領域と定義する。

指標 11.3.1 の計算対象範囲となる都市域について、人口規模と人口密度の閾値を用いて区分する都市化度の利用が UN-Habitat から提案されているが、我が国においては指標の行政による利用や都市間の比較のため、政令指定都市を計算の対象範囲とする。

○ 根拠及び解釈

土地被覆は農業、林業、都市開発などの人間の直接的な利用により変化しており、多くの都市では郊外へ開発の拡大が進んでいる。都市開発に伴

う土地利用の拡大を効果的に監視するためには、土地利用の状況だけでなく、人口増加に伴う需要の変化の監視も必要となる。

また、効率的な土地利用に資する秩序ある都市開発のためには、将来の人口変動を踏まえた都市計画が必要である。人口増加に対して不釣り合いな都市拡大は非効率な土地利用につながり、環境への影響に加え、空間的不平等の拡大や集積の経済的損失などの社会経済的悪影響を引き起こし、都市の持続可能性に反する結果となる。

指標 11.3.1 は、都市化の形態に関連するだけでなく、経済的（生産要素の近接性）、環境的（一人当たりの資源使用量と GHG 排出量の減少）、社会的（移動距離と費用の削減）など、土地利用効率のさまざまな側面を把握するために使用される。

データソース及び収集方法

1) 人口データ

- 総務省 国勢調査 / 平成 22 年国勢調査 / 人口等基本集計（男女・年齢・配偶関係，世帯の構成，住居の状態など） 全国結果
- 総務省 国勢調査 / 平成 27 年国勢調査 / 人口等基本集計（男女・年齢・配偶関係，世帯の構成，住居の状態など） 全国結果
- 総務省 国勢調査 / 令和 2 年国勢調査 / 人口等基本集計（主な内容：男女・年齢・配偶関係，世帯の構成，住居の状態，母子・父子世帯，国籍など）

2) 土地被覆データ

- JAXA 日本域高解像度土地利用土地被覆図【2006～2011 年】（2016 年 9 月リリース / バージョン 16.09、10m 解像度）
※2006-2011 年の代表値を 2010 年の値として使用
- JAXA 日本域高解像度土地利用土地被覆図【2014～2016 年】（2018 年 3 月リリース / バージョン 18.03、30m 解像度）
※2014-2016 年の代表値を 2015 年の値として使用
- JAXA 日本域高解像度土地利用土地被覆図【2018～2020 年】（2021 年 11 月リリース / バージョン 21.11、10m 解像度）
※2018-2020 年の代表値を 2020 年の値として使用

3) 行政区境界データ

「国土交通省 国土数値情報 行政区域データ（令和 3 年）」

算出方法及びその他の方法

○ 算出方法

- 1) 人口増加率と土地利用率の比率（LCRPGR）の定義：
以下の式で人口増加率（PGR）、土地利用率（LCR）及び人口増加率と土地利用率の比率（LCRPGR）が計算される。

$$PGR_t = \frac{\ln(Pop_{t+n}) - \ln(Pop_t)}{y}$$

$$LCR_t = \frac{Urb_{t+n} - Urb_t}{Urb_{t+n}} \times \frac{1}{y} \quad (\text{新定義})$$

$$LCR_t = \frac{\ln(Urb_{t+n}) - \ln(Urb_t)}{y} \quad (\text{旧定義})$$

$$LCRPGR_t = \frac{LCR_t}{PGR_t}$$

ここで、 Pop_t は初年度もしくは過去の都市の総人口、 Pop_{t+n} は現在もしくは最終年の都市の総人口、 Urb_t は初年度もしくは過去の市街地の総面積、 Urb_{t+n} は現在もしくは最終年の市街地の総面積、 y は人口と都市面積の測定期間の年数を示す。また、市街地の総面積 Urb_t は、対象領域の総面積 A 、対象領域内において市街地が占める割合 p_t を用いて $Urb_t = Ap_t$ として計算が可能である。

- 2) 政令指定都市を対象とした算出方法：

- ① 「国土交通省 国土数値情報 行政区域データ（令和3年）」から各政令指定都市の境界データを作成。
- ② 総務省 国勢調査（平成22年国勢調査、平成27年国勢調査、令和2年国勢調査）の政令指定都市の総人口を用いて PGR を計算。
- ③ JAXA 高解像度土地利用土地被覆図（2006-2011年、2014-2016年、2018-2020年）と上記①で得られた境界データを用いて、政令指定都市境界内における土地被覆図の人工構造物（2020年はソーラーパネルの分類を含む）の割合（都市母比率）を計算。

ここでは、上記算出方法に加えて土地被覆データの分類精度を示すコンフュージョンマトリックス（混同行列）を作成し（以下④のとおり）、統計的な手法により都市母比率の標本誤差及び分類誤りを補正する。

- ④ JAXA 高解像度土地利用土地被覆図の検証データ及び、JAXA 高解像度土地利用土地被覆図と「国土交通省国土政策局国土情報課国土数値情報地価公示データ」との突合結果から、都市（人工構造物）と非都市の混同行列を対象年毎（2010、2015、2020年）に作成する。

*t*年における都市/非都市による二値分類における混同行列

		validated <i>b</i>	
		都市 (<i>b</i> =1)	非都市 (<i>b</i> =0)
classified <i>a</i>	都市 (<i>a</i> =1)	TP_t	FP_t
	非都市 (<i>a</i> =0)	FN_t	TN_t

ここで TP_t , FP_t , TN_t , FN_t はそれぞれの事象数である。

- ⑤ *t*年における都市母比率を \hat{p}_t とすると、その補正值 p_t は以下で与えられる。

$$p_t = \frac{\hat{p}_t - R_t(1|0)}{R_t(1|1) - R_t(1|0)}$$

ここで、

$$R_t(0|0) = \frac{TN_t}{FP_t + TN_t}, \quad R_t(1|0) = \frac{FP_t}{FP_t + TN_t}$$

$$R_t(0|1) = \frac{FN_t}{TP_t + FN_t}, \quad R_t(1|1) = \frac{TP_t}{TP_t + FN_t}$$

である。

- ⑥ 上記⑤で得られた都市母比率の補正值から都市面積を求め、LCR を計算し、②で得られた PGR を用いて LCRPGR を計算。

○ コメントと限界

LCRPGR は PGR と LCR の比であるため、例えば PGR と LCR が正の値の場合と PGR と LCR が負の値の場合のどちらも LCRPGR は正の値とな

る。そのため、複数の都市間や複数の期間間における LCRPGR の比較や評価にあたっては、PGR、LCR それぞれの値の評価も必要となる。

2021 年 3 月のメタデータ改訂により、LCR の定義式が変更となった。LCR の定義違いを比較した結果、メタデータ改定前の定義と改定後の定義とで LCR の補正値はほぼ同じ値を示すことが確認された。

データの詳細集計

各政令指定都市の PGR 及び LCR

参考

- 総務省 国勢調査 / 平成 22 年国勢調査 / 人口等基本集計（男女・年齢・配偶関係，世帯の構成，住居の状態など） 全国結果, https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200521&tstat=000001039448&cycle=0&tclass1=000001045009&tclass2=000001046265&stat_infid=000012460662&tclass3val=0
- 総務省 国勢調査 / 平成 27 年国勢調査 / 人口等基本集計（男女・年齢・配偶関係，世帯の構成，住居の状態など） 全国結果, https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200521&tstat=000001080615&cycle=0&tclass1=000001089055&tclass2=000001089056&stat_infid=000031473210&tclass3val=0
- 総務省 国勢調査 / 令和 2 年国勢調査 / 人口等基本集計（主な内容：男女・年齢・配偶関係，世帯の構成，住居の状態，母子・父子世帯，国籍など）， https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200521&tstat=000001136464&cycle=0&tclass1=000001136466&stat_infid=000032142402&tclass2val=0
- JAXA 日本域高解像度土地利用土地被覆図 【2006 年～2011 年】（2016 年 9 月リリース / バージョン 16.09）, https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/jp/dataset/lulc/lulc_jpn_j.htm
- JAXA 日本域高解像度土地利用土地被覆図 【2014～2016 年】（2018 年 3 月リリース / バージョン 18.03）, https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/jp/dataset/lulc/lulc_v1803_j.htm
- JAXA 日本域高解像度土地利用土地被覆図 【2018～2020 年】（2021 年 11 月リリース / バージョン 21.11）,

https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/jp/dataset/lulc/lulc_v2111_j.htm

- 国土交通省 国土数値情報 行政区域データ（令和3年）,
https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N03-v3_0.html#prefecture00
- 国土交通省国土政策局国土情報課国土数値情報地価公示データ,
https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L01-v2_3.html
- United Nations Statistics Division (UNSD), Department of Economic and Social Affairs (DESA), SDG Indicators Metadata repository, Indicator 1.3.1,
<https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-11-03-01.pdf>
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), Metadata on SDGs Indicator 11.3.1 Indicator category: Tier II,
<https://data.unhabitat.org/documents/GUO-UN-Habitat::metadata-on-sdg-indicator-11-3-1/explore>

データ提供府省

総務省、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）、国土交通省国土地理院

関連政策府省

文部科学省、国土交通省

担当国際機関

国連人間居住計画（UN-Habitat）