

持続可能な地域づくりのための指標－環境指標から持続可能性指標へ－

2015.9.30 芝浦工業大学 中口毅博

本稿では、筆者が開発に関わった4種類の指標についてするものとする。

1. 快適環境指標

1.1 東京都第1次環境管理計画における快適環境指標¹

1987年に策定された東京都の第1次環境管理計画では、3つの望ましい環境像の下に5つずつの目標を持つ構造になっていた。「まちのすがすがしさと静けさ」が公害防止、「自然とのふれあい」が自然環境保全、「まちの美しさとゆとり」が狭義の快適環境創造に対応する。この3つに対応する指標を作成し、さらに1つに総合化した指標値(100点満点)をまず500mメッシュごとに求め、それをさらに平均して12のブロック(広域市区町村圏)ごとの指標値を算出した。指標値は都民意識調査から得た地域別満足度を、当該地域の物的環境条件で説明する評価関数(表2)を用いて算出した。求めた個別の指標値は、表1に示す計画の目標体系に沿って、3つの中間指標に集約され、さらには快適環境総合指標という1つの尺度に集約した。集約するための重みは都民意識調査から得た項目別重要度を用いた。

表1 東京都第1次環境管理計画の目標体系と定量目標

最後に500mメッシュごとに算出された指標値を用いて目標値を設定した。まずメッシュ単位で、12ブロックごとの平均値以下のメッシュが平均値にまで到達しかつブロック平均以上のメッシュが現在の値を維持下場合の値を算出した。このメッシュごとの値をブロック別に再度平均した結果を、ブロック単位の目標値とした。

目標値の設定方法としては合理的であり、目標を達成するために表に示した個別指標の変数をどの程度変動させれば目標値が達成できるか試算も行った。しかし他部局と調整し、施策を積み上げた結果の目標値ではなかったため、実効性が確保されなかった。

これに前後して北九州市や川崎市、東藻琴村などが同様の指標を作成したが、それ以上普及しなかった。

まちのすがすがしさと静けさ	
	空気のきれいさ
	池や川のきれいさ
	まちの静けさ
	まちの清潔さ
	日あたりのよさ
自然とのふれあい	
	緑とのふれあい
	水や水辺とのふれあい
	土との親しみ
	野鳥や昆虫との親しみ
	野山など自然景観の楽しみ
まちの美しさとゆとり	
	まちなみの美しさ
	まちのこみぐあいゆとり
	歩行者街路の快適さ
	公共の広場との親しみ
	レクリエーション施設の身近さ

メッシュ別目標	12ブロック別目標
平均値以下のメッシュ→平均値まで引き上げる	メッシュ別目標値の平均値
平均値以上のメッシュ→平均値を維持する	

¹中口毅博(1991)快適環境の指標－東京都などの事例－.環境科学会他編『都市における快適環境指標づくりのための指標の役割』所収,p37-51.

李東根・内藤正明・恒川篤史・武内和彦・森田恒幸・中口毅博(1992)住民による環境評価の経時的変化とその要因.造園雑誌 55-5,p331-336.

表 2 快適環境指標の評価関数

まちなみのすがすがしさと静けさ	
(空気のきれいさ指標) =	$-1.47123 \times (\text{NO}_2 \text{ 濃度}) - 0.00013 \times (\text{自動車交通量})$ $r=0.680 \quad -0.22275 \times (\text{工業用地率}) + 103.69217$
(池や川のきれいさ指標) =	$-0.94619 \times (\text{道路面積率}) + 10.92836 (\text{アクセス可能水辺数})$ $r=0.646 \quad -10.77944 \times \log(\text{BOD 濃度}) + 60.45787$
(まちなみの清潔さ指標) =	$-0.00043 \times (\text{人口密度}) - 16.59732 \times \log(\text{容積率})$ $r=0.503 \quad -4.84399 \times \log(\text{工業用地率}) + 90.69283$
(まちなみの静けさ指標) =	$-0.36442 \times (\text{商業業務用地率}) + 0.04421 \times (\text{公共空地率})$ $r=0.492 \quad -0.13739 \times (\text{都市的土地利用}) - 0.50775 \times (\text{騒音}) + 97.01077$
(日あたりのよさ指標) =	$-0.11618 \times (\text{建物棟数密度}) - 0.38700 \times (\text{商業業務用地率})$ $r=0.642 \quad +0.12967 \times (\text{標高}) + 63.02621$
自然とのふれあい	
(緑とのふれあい指標) =	$0.28889 \times (\text{住宅用地率}) + 0.69299 \times (\text{公共空地率})$ $r=0.697 \quad +10.59027 \times \log(\text{一人あたり緑地総面積}) + 26.28725$
(水や水辺とのふれあい指標) =	$10.71804 \times (\text{アクセス可能水辺数}) - 0.54127$ $r=0.550 \quad \times (\text{都市的土地利用}) + 0.80219 \times (\text{公共空地率})$ $-10.11860 \times \log(\text{BOD 濃度}) + 91.15337$
(土との親しみ指標) =	$7.50600 \times \log(\text{農地面積率}) + 84.46133 \times \log(\text{空地面積率})$ $r=0.742 \quad -32.72623 \times \log(\text{道路面積率}) - 73.71263$
(野鳥や昆虫とのふれあい指標) =	$11.10440 \times \log(\text{一人あたり緑地総面積}) - 30.73486$ $r=0.725 \quad \times \log(\text{道路面積率}) - 3.65090 \times \log(\text{工業用地率})$ $+5.97656 \times (\text{アクセス可能水辺数}) + 72.20531$
(野山などの自然景観の楽しみ指標) =	$-32.33832 \times \log(\text{容積率}) + 0.22379$ $r=0.829 \quad \times (\text{森林面積率}) + 0.17820 \times (\text{標高}) + 87.07814$
まちなみの美しさとゆとり	
(まちなみの美しさ指標) =	$-5.25458 \times \log(\text{工業用地率})$ $r=0.557 \quad -0.00056 \times (\text{人口密度}) + 55.26863$
(まちなみのこみぐあい・ゆとり指標) =	$0.18024 \times (\text{空地面積率}) - 0.00031 \times (\text{人口密度})$ $r=0.689 \quad +0.16771 \times (\text{住宅用地率}) - 0.05795 \times$ $(\text{建物棟数密度}) + 23.50664$
(公共の広場との親しみ指標) =	$7.65110 \times \log(\text{公共空地率}) + 0.20371 \times (\text{空地面積率})$ $r=0.544 \quad -1.75537 \times \log(\text{中高層化率}) + 25.99815$

1.2 快適環境指標の評価

快適環境指標は1908年代に当時の国立公害研の総合解析部の研究グループ（内藤正明先生、西岡周三先生、故森田恒幸先生など）が考案したもので、北九州市をはじめ、東京都、川崎市、東藻琴村などで作成された。土地利用類型ごとに無作為に選定された地点で住民アンケート調査を実施し、環境に関する満足度を分野ごとに尋ねることで、住民の主観に基づき指標を作成したものである。中口はこのうち、東京都の作業に関わった。

住民満足度と物的データの関係式を構築し、満足度調査を行っていないメッシュの満足度を推計するといった当時としては画期的な方法であった。その関係式の説明力を上げるためのデータ整備・加工や重回帰分析に膨大な時間を要した（たとえば「アクセス可能水辺数」などはGISを用いて水辺の位置情報から入力する必要があった）。その構造は時間が立てば変化するので、次回調査時にまた同じ膨大な作業を要した。また重みの変化までは許容できても、データ（説明変数）まで過年度と変わってしまった場合には、時系列比較になじまないものになってしまった。

2. 宮城県環境基本計画のための自然環境総合指標²

2.1 望ましい目標管理のあり方

望ましい目標管理とは、計画策定時には目標の定量化、望ましい環境像の戦略的かつ総合的表現、目標-手段の評価断面に沿った整理、目標達成に必要な施策・事業量の試算や代替案提示による政策選択、人口や土地利用、経済活動の望ましい規模の提示が必要である。また、計画運用時には目標や施策の進捗状況などが必要であり、さらに評価・見直し時には施策の実施状況に関する自己評価・外部評価などが必要である。

望ましい目標管理を実現するための環境指標の要件としては、目標体系との対応からみた要件を地球環境・自然環境分野の指標の導入など、目標管理の内容からみた要件を政策課題の明確化に寄与する戦略的な総合指標の作成など、目標管理システムからみた要件として指標値の更新やデータ入手が容易なことなどが考えられる。

指標の目標管理への活用イメージとして、計画策定時において現状評価と課題抽出など、計画運用時において事業実施結果の個別指標・総合指標への反映など、評価・見直し時における活用例として年次報告書での指標の表現などがあげられる。また、これらのプロセスにおいて行政、市民・事業者などの役割を整理し、新たな科学的知見や政策手段を指標へと反映していくダイナミックなしくみが必要である。

2.2 自然環境総合指標の開発

宮城県環境基本計画をケーススタディに、目標管理へ指標を活用する具体的方法の一例として、土地利用政策とリンクし望ましい環境像を反映した自然環境総合指標を作成した。

宮城県環境基本計画は、指標を用い数値目標を設定することが方針として掲げられ、施策実施と指標値の関係に関し庁内での真摯な議論が行われた。しかし、作成された指標が望ましい環境像を適切に反映しているか否かの確認がやや不十分であった。また、計画の運用状況の把握・公表は比較的よくなされているが、目標達成のための施策の見直しは不十分であった。目標値達成に必要な施策・事業量の試算やシミュレーションを実施すること、総合指標の目標値と他の計画の目標や政策評価指標の関係を定量

² 中口毅博(2001)環境総合指標による地域環境計画の目標管理に関する研究。東京工業大学学位論文。

的に示すことが課題である。

望ましい環境像を表現した指標として、気圏、水圏、地圏、生物圏という自然環境の分類から計画の基本的考え方(価値規範)に基づき指標を選定した結果、陸域生物生息環境指標、大気浄化機能指標、土壌侵食防止機能指標、雨水流出抑制機能指標の4つの総合指標を作成すると図1のようになった。次に、土地利用政策とのリンクを考慮して、政策変数を土地利用面積とし、既存知見などから重み(係数)を仮定した。土地利用面積を指標算定式に代入し、時系列やメッシュ別の指標値を算定し例示すると図2、図3のようになった³。さらに、将来予測値の推計⁴や個別環境施策の実施効果の評価も行った⁵。

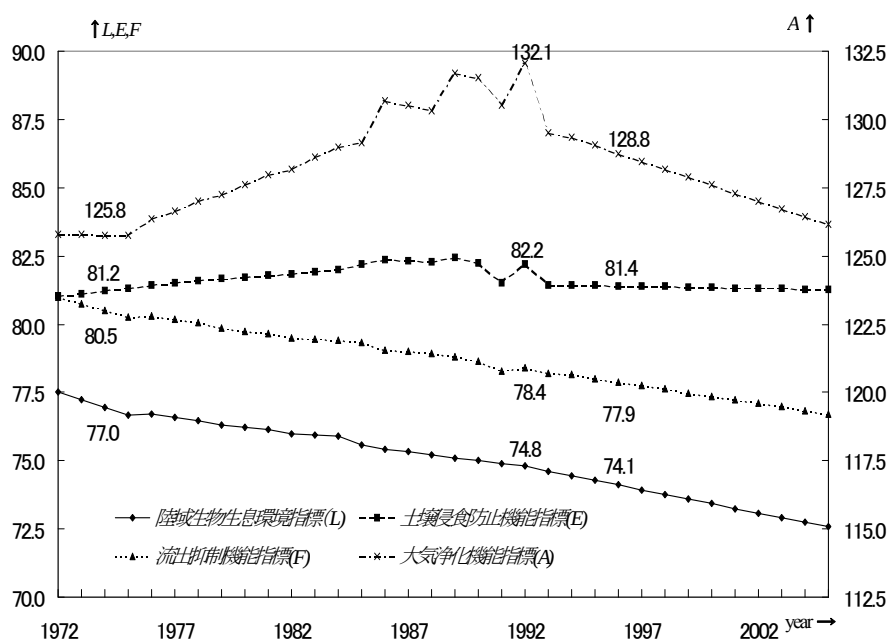


図2 指標値のトレンドと予測値(1972-2005)

³ 中口毅博(1999)地域環境計画における目標設定のための自然環境総合指標の開発—宮城県を事例として—, 地理学評論 72(2), 93-115.

⁴ 中口毅博(1998)自然環境総合指標による土地利用フレームの評価に関する研究—宮城県を事例として—, 日本都市計画学会論文集 33, 817-822.

⁵ 中口毅博(1998) 自然環境総合指標による土地利用転換政策と個別環境施策の実施効果の評価, 環境情報科学論文集 12, 77-82.

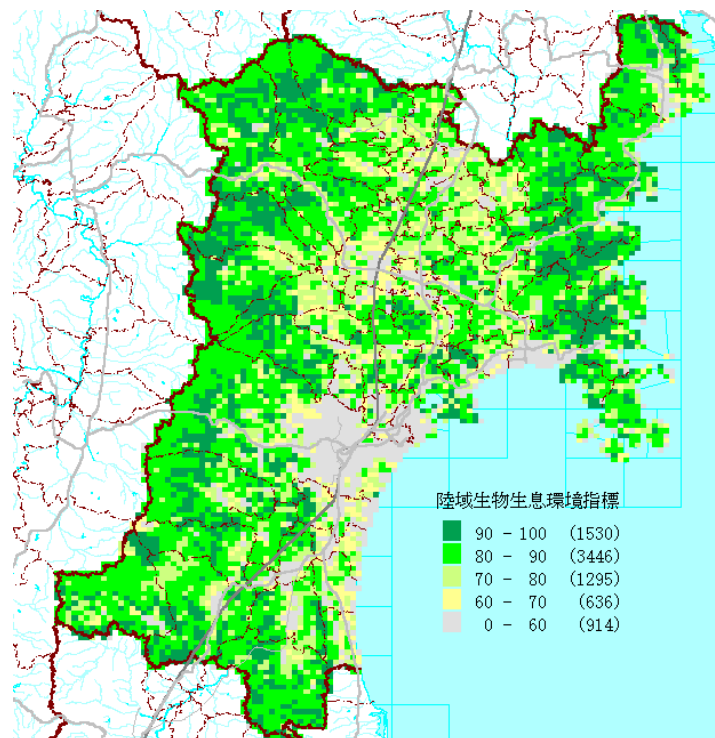


図3 陸域生物生息環境指標

2.3 自然環境総合指標の評価

宮城県はグリーンミニマム（環境容量）の考え方を取り入れ、開発に当たっての環境配慮をさせる仕組みを取り入れており、自然環境総合指標はその改良に資することも期待されたが、環境基本計画の改定時にはそれを取り入れることはかなわなかった。総合化による指標は、行政の中に取り入れ、継続的に算出することは困難であることが明らかになった。

3. 環境自治体の共通目標としての指標⁶

3.1 共通目標制定の経過

環境自治体会議では、①日々悪化する環境問題に対し、自治体として最低限取り組むべき課題について、分野ごとの取り組み目標を掲げること、②取り組みの進捗状況を広く社会に向けて公開していくこと、について数年間にわたる議論を重ね、2000年5月の全国大会（第8回環境自治体会議水俣会議）にて、9分野からなる共通目標（第1次）を採択した。

以来、共通目標に掲げた環境目標の達成をめざして、会員自治体がそれぞれの取り組みや成果について情報交換しながら環境改善の努力を積み重ねていけるよう、2000年（1999年次）から毎年の達成状況を「環境自治体会議 年次報告書」として取りまとめてきた。これが「環境自治体白書」の原点である。

さらに、この第1次共通目標は、途中1度のマイナーチェンジを経て、組み10年目を契機に見直されることになった。具体的には、2010年度に会員自治体の担当で構成される第2次共通目標検討委員会

⁶中口毅博・環境自治体会議環境政策研究所編(2013)環境自治体白書 2012-2014年版—環境自治体から持続可能な自治体へ。生活社,316pp.

を立ち上げ、2011年5月の「第19回環境自治体会議にいはま会議」（環境自治体会議総会）へ第2次共通目標の提案を行い、前文及び定性目標部分が採択された（第2次共通目標）。

2011年度からは、環境自治体会議の会員である首長が主導して議論する体制へ移行し、首長委員会・実務担当者委員会・分野別作業部会の3層構造で数値目標についてデータの吟味、目標案の検討をおこなった。これらの検討結果が2012年5月の「第20回環境自治体会議かつやま会議」（総会）へ提案され、採択された（第2次共通目標全体の完成）。

3.2 指標（共通目標）の具体的内容

表3 分野別目標と指標

大項目	共通目標	指標・数値目標
①庁内環境配慮	行政の事務事業に伴って排出される温室効果ガスや廃棄物の抑制、公共事業における環境配慮を行います。	●事務事業からの温室効果ガス排出量 ⇒各自治体 最低20%削減(2010年比) (公共施設の再生可能エネルギー導入含む)
②エネルギー	再生可能エネルギーの利用や省エネルギー活動を実践することにより、災害に強い低炭素型のまちづくりを進めます。	●化石燃料由来のエネルギー消費量 ⇒人口1人あたりのエネルギー消費量 (家庭・業務部門)25%削減 ●再生可能エネ生産量 ⇒倍増
③交通・都市基盤	環境負荷の少ない移動手段を確立します。	●1人あたりの自動車CO2排出量 ⇒25%削減 ●環境負荷の少ない交通手段(徒歩・自転車・公共交通)の利用率(分担率)
④水環境	健全な水循環や、清らかな水・水辺環境を維持・回復します。	●生活排水処理率 ⇒95%
⑤生物多様性	森林・農地の持つ環境保全機能を維持し、生物多様性を保全・創造します	●地域を代表する動植物(各自治体が独自に設定) ⇒維持・増加
⑥廃棄物・資源循環	廃棄物の排出や有害物質の使用を減らし、資源の循環利用を進めます。	●1人1日あたりのごみ排出量 ⇒全国平均を5%以上上回っている自治体は平均値まで削減 ⇒それ以外の自治体は一律5%削減 ●1人1日あたりの年間最終処分量 ⇒10年後に各自治体で半減
⑦地域資源活用型まちづくり	地域資源の活用や地域間連携による産業育成やまちづくりを進め、食糧や主要な資源の自給度を高めます。	●各自治体の地域の資源(農作物、観光客数など各自治体が独自に設定) ⇒倍増
⑧環境行政	すべての職場で環境を意識した、総合的で効率的な環境マネジメントシステムのしくみを確立します	●外部評価・相互監査・市民監査を取り入れたEMSを導入 ⇒すべての自治体で導入
⑨環境学習・ESD	住民へ環境情報を分かりやすく提示し、環境への関心・理解を高め、実践活動を促します	●環境学習の受講者 ⇒10年後に人口と同数にする
⑩地域協働	住民との協働や住民主導による地域づくりを推進します。	●パートナーシップで実施する事業数 ⇒倍増(パートナーシップ事業の定義は検討)

共通目標は、「分野別数値目標（環境目標）」と「重点施策実施率（対策目標）」の2種類からなる。表3に分野別目標を掲載した。この2つの関係は、重点施策の実施率を高めていくことによって（重点施策全体の実施率80%を目指す＝対策目標）、分野別数値目標（環境目標）の達成を実現していく、というものである。

3.3 共通目標の指標の評価

指標を総合化せず、個別指標を一覧形式でみせることで、専門家でなくてもわかりやすく、算定しやすいものになっている。しかし実態を把握しデータを提供する自治体のほうが大変であり、年々回答率が下がっており、指標を毎年更新するのは困難になったことから現在は2～3年おきに調査することになっている。

データを収集するのが大変であることは、総合化してもしなくても変わりはないと言える。

4. 地域の持続可能性指標の開発⁷

研究プロジェクト「地域内外の影響を考慮した環境・経済・社会の評価指標と測定手法の開発」において整理した指標項目について、愛媛県内子町やドイツ・フライブルク市のデータを収集し、日本全体や類似の自治体と比較することでその特徴を把握した。

4.1 指標のフレームワーク

これまでに提案されている持続可能な発展指標や環境指標、幸福度指標などのレビューを踏まえ、地域の具体的な取り組みにつなげるためには、指標を統合化するのではなく、地域の個々のストックの状況を把握できる指標体系が望ましいと考えた。また、「良き状態」を生み出すストックの指標だけでは、実際に「環境・経済・社会の統合的向上」を果たしているかを把握することはできないため、その達成状況を把握することも必要となる。そこで、地域における「環境・経済・社会の統合的向上」のための指標体系は、(1)地域資源・ストックを把握・棚卸しするためのストック指標（ストック指標）、(2)地域目標の達成状況把握のためのアウトカム指標（達成状態指標）、(3)個別の地域取組の実施と成果のモニタリングを行う進捗管理のための指標（モニタリング指標）の3つの指標群から構成されるものとしてここでは(1)と(2)の指標開発を行った。

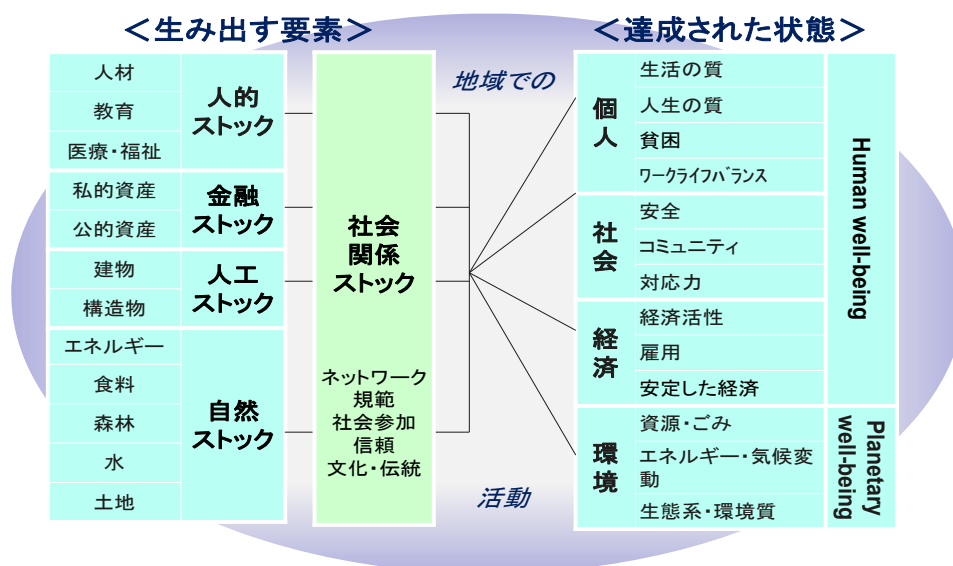


図4 持続可能性指標のフレームワーク

⁷平成26年度環境経済の政策研究：「地域内外の影響を考慮した環境・経済・社会の評価指標と測定手法の開発」最終研究報告書

中口毅博(2015)愛媛県内子町における持続可能性指標の算定および妥当性の検証. 日本地理学会秋季学術大会予稿集

表 4 持続可能性指標項目

分野	項目	指標	代理指標等	分野	項目	指標	代理指標等
人的	人材	人口	昼夜間人口比率	個人	生活の質(安心、健康)	健康寿命	平均寿命
	教育	—	1人あたり教員数 公立小中学校児童数 公立小中学校教員数		人生の質(選択機会、能力発揮など)	自分の能力が活かされていると感じている人の割合	高等教育を受ける人の割合
	医療・福祉	—	1人あたり介護施設数 1人あたり保育施設数		ワークライフバランス	自由時間	
金融	私的資産	貯蓄額		社会	基本的ニーズ	相対的貧困率	ジニ係数
	公的資産	税収・基金	財政力指数 投資額 公債費率		安全	安全性を示す指標	犯罪件数 自然死でない人の割合
人工	建物	建築物延床面積			ローカルコミュニティ	地域への愛着度 地域の一体感	地縁組織参加度(組織数、加入率)
	構造物	道路延長 管路延長		経済	対応力(社会参加、共助など)	社会参加度を示す指標	地方選挙の投票率 ボランティア参加度
自然	エネルギー	再生可能エネルギー利用可能量			経済の活性化(生産性、購買力など)	経済活動量を示す指標	1人あたりGRP 課税対象所得平均
	食料	農水産物生産量	経営農地面積		雇用	就業率	
	森林	森林蓄積量	森林面積	環境	安定した経済(均衡)	経済の安定度を示す指標	消費者物価指数
	水	水資源量	集水面積		資源・ごみ	資源投入量	最終処分量
社会関係	土地	バイオキャパシティ	可住地面積		エネルギー・気候変動	再生可能エネルギー利用率	GHG排出量
	ネットワーク	リソースジェネレータ獲得数	友人数	環境	生態系・環境質	生物多様性指標 環境基準達成度	
	規範	人々の規範意識を示す指標	社会的ルールの徹底度(分別など)				
	社会参加	社会参加率	活動参加度 社会問題への支払意思 投票率				
	信頼	一般的な信頼度					
	文化・伝統	地域の文化伝統を示す指標	文化遺産の数				

4.2 指標の算定

比較対象は人口が同規模である都市であるのが適当であるとの判断から、フライブルク市と埼玉県熊谷市、愛媛県内子町と福岡県大木町を指標算定対象として選定した。

比較するのは共通指標であるが、4都市で入手できたデータはそれぞれ異なるため、両都市とも入手できたデータのみで比較を行った。





図 5 各都市の位置

①ストック指標

1) フライブルク市と熊谷市の比較

フライブルク市と熊谷市は日本平均と同等である項目が多くなっている。

フライブルク市が熊谷市を上回る項目は、1万人当たりの介護施設数、1人当たりの教員数(小学校)、人口密度、森林面積、税収、活動参加度である。一方熊谷市がフライブルク市を上回る項目は、1住宅あたりの建物延床面積、1km²あたりの道路延長、経営農地面積、可住地面積である。全体的にはフライブルク市のほうが値が大きく、ヒアリングや現地調査結果から得た実感とほぼ合致している。

2) 内子町と大木町の比較

内子町と大木町は日本平均を大きく上回る一方で下回る項目も多くなっている。

内子町が大木町を上回る項目は、1万人当たりの介護施設数、経営農地面積、森林面積、隣人との付き合いの程度、活動参加度である。一方大木町が内子町を上回る項目は、人口密度、1住宅あたりの建物延床面積、1km²あたりの道路延長、1km²あたりの再エネ期待可採量、可住地面積、貯蓄額、税収、ルールの徹底度(分別等)である。全体的には平地に位置する大木町のほうが人工資本関連の値が大きい、人的資本や社会関係資本に関連する項目はどちらかというと内子町のほうが大きい。ヒアリングや現地調査結果から得た実感とほぼ合致している。

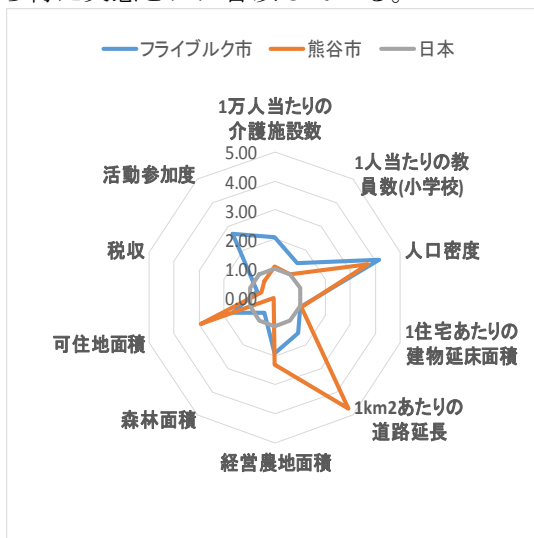


図 6 フライブルク市と熊谷市の比較

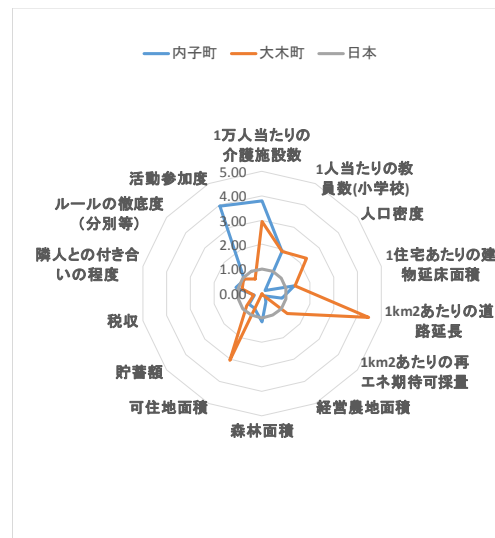


図 7 内子町と大木町の比較

②達成目標指標

1) フライブルク市と熊谷市の比較

フライブルク市は日本平均を上回る項目が多いのに対し、熊谷市は下回る項目が多い。

フライブルク市が熊谷市を上回る項目は、平均寿命（男）、女性就業率、地域への愛着、一人当たりのGDP、就業率、一人当たりの水資源消費量、一人当たりのGHG排出量、再生可能エネ利用率である。一方熊谷市がフライブルク市を上回る項目は、平均所得、投票率のみである。このように全体的にはフライブルク市のほうが値が大きい。ヒアリングや現地調査結果から得た実感とほぼ合致している。

2) 内子町と大木町の比較

内子町、大木町とも日本平均を下回る項目が多くなっている。

内子町が大木町を上回る項目は平均寿命（男）、地域への愛着、投票率、一人当たりのGDPである。一方大木町が内子町を上回る項目は、平均所得、女性就業率、就業率、財政力指数、一人当たりの水資源消費量、一人当たりのGHG排出量、再生可能エネ利用率である。全体的には大木町のほうが値が大きい。ヒアリングや現地調査結果から得た実感とほぼ合致している。

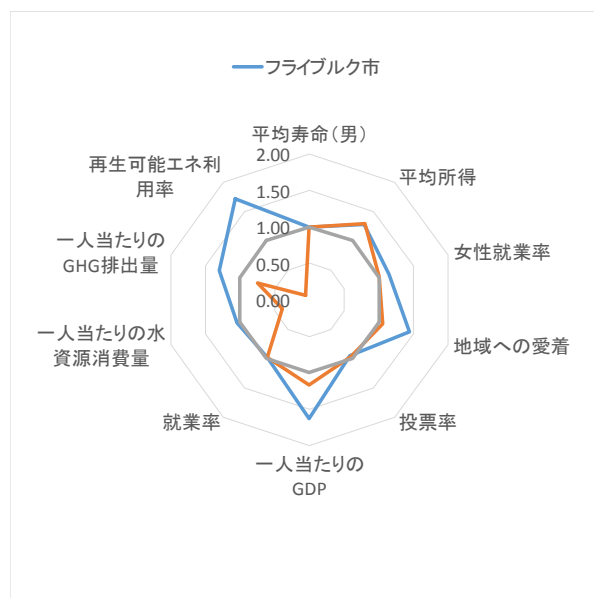


図8 フライブルク市と熊谷市の比較

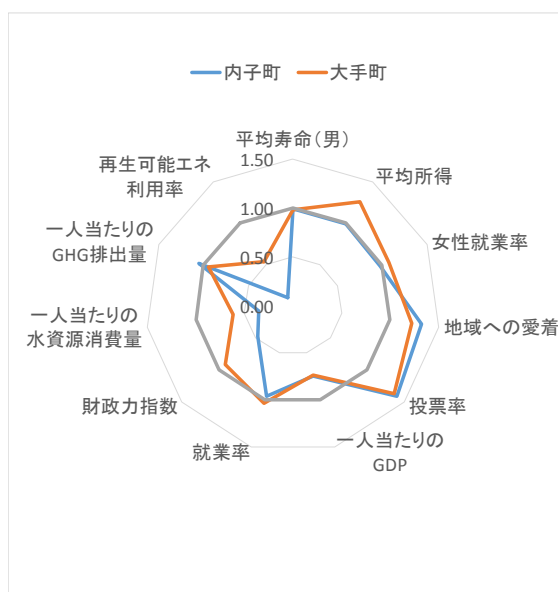


図9 内子町と大木町の比較

4.3 持続可能性指標の評価

地域の持続可能性指標を4つの資本という概念で整理し、指標を算定したが、やはりデータの入手の困難な項目がある。また、総合計画や地方創生総合戦略の進捗状況を測る指標として活用されなければ意味がないが、またそのような段階に至っていないのが課題である。