

公開統計情報に基づく全国自治体の 持続可能性評価に関する研究

2012 年度

川 久 保 俊

学位論文 博士（工学）

公開統計情報に基づく全国自治体の
持続可能性評価に関する研究

2012 年度

慶應義塾大学大学院理工学研究科

川 久 保 俊

論文要旨

ー公開統計情報に基づく全国自治体の持続可能性評価に関する研究ー

我々人間にとっての健康診断の意義は自身の健康状態を客観的に把握して早期に身体の異常や病気を発見し、健康維持増進のために日常生活を見直すことである。これによって健康的に長生きできる可能性が高まる。これと同様に自治体が抱える問題点や解決すべき課題を早期発見し、都市／地域環境を良好に保ちながら持続可能な発展を遂げるためには、人間にとっての健康診断にあたる自治体の持続可能性評価を実施することが有効であると考えられる。そこで本研究では、自治体の持続可能性評価手法を開発して、公開統計情報に基づいて全国の自治体を評価することにより我が国における国土整備の実態を把握する。本論文は、以下に示す全8章から構成される。

第1章では、序論として、本研究の背景と目的を示した。

第2章では、自治体の持続可能な発展をめぐる国内外の最新の動向についてまとめた。

第3章では、自治体の持続可能性評価に係る既往研究を精査してその結果をまとめた。国内外の主要な大都市を評価する事例は多く存在するものの、評価の実施に必要なデータの収集が困難なことなどの理由から国の全ての自治体を一律公平に評価する手法は現時点では未だ確立されていないことを問題点として挙げた。

第4章では、自治体の持続可能性評価に係る方針、評価する自治体の定義、評価手法の開発方法等を示した。第3章に示した既往研究の調査に加えて、専門家へのヒアリング、有識者との協議のプロセスを経て、自治体の実態を的確に把握するための指標を厳選する方法論を示した。また、収集したデータの分布をもとに閾値や関数等を設定し、自治体のスコアを算出する方法を提案した。

第5章では、前章で開発した評価手法を用いて全国の自治体を評価する具体的な方法とその評価結果を紹介する。まず、収集可能な公開統計データが存在することを条件に指標の更なる絞り込みを行い、厳選した評価指標ごとに全国自治体の公開統計情報を収集してデータベース化を行った。さらに、簡易的な地理情報システム（GIS アプリケーション）を開発し、これとデータベースおよび自治体の評価プログラムを接続することによって全国の自治体を評価した。その結果、環境面と社会面の評価結果は人口密度と負の相関関係を示し、経済面の評価結果は逆に正の相関関係を示した。一人当たりのCO₂排出量等は人口密度が高いほど低く抑えられている実態が明らかとなった。

第6章では、第5章で行った空間的な分析に時間軸の評価を加えた時空間分析の方法を示した。過去の市町村合併に伴う各自治体のデータの統合処理を行い、過去と現在の実態の比較を行った。その結果、過去20年の間に、少子高齢化の進展に伴って社会活力に係る項目の実態が大幅に悪化していることが明らかとなった。また、自治体間の経済的格差が拡大しつつあることが確認された。

第7章では、本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法の実用性を検証するために実施した様々なフィージビリティスタディの結果をまとめた。本研究で開発した評価手法で良い結果を得た自治体ほど、住民の生活に対する平均的満足度が高いことをアンケート調査で確認した。また、自治体関係者と協議しながら、複数の自治体の過去・現在・将来の評価を行い、持続可能性評価の結果を都市計画や施策立案にフィードバックすることの重要性を示した。

最後の第8章では、各章の結論を総括するとともに今後の課題をまとめた。

Abstract of Ph.D. Dissertation

Nationwide Sustainability Assessment of Whole Municipalities in Japan Using Public Statistical Information

The importance of sustainability assessment is already widely recognized. Sustainability assessment methods and tools support stakeholders in recognizing how they impact upon environmental, social and economic systems. However no methods have been developed until now that allows an assessment of whole municipalities throughout the country. The study therefore, aims to develop a comprehensive sustainability assessment method for municipalities. The dissertation consists of the following 8 chapters.

Chapter 1 describes the background and objectives of the study.

Chapter 2 introduces the recent trends regarding sustainable development of municipalities.

Chapter 3 summarizes previous studies related to sustainability assessment of municipalities. Literature review has identified that no methods have been developed until now that allows an assessment of whole municipalities throughout the country.

Chapter 4 describes how to develop a comprehensive sustainability assessment method for municipalities. Firstly, assessment indicators were carefully selected and narrowed down to approximately dozens of indicators by reviewing the above-mentioned previous studies, interviewing to professionals and discussing with experts. Then statistical data were collected and thresholds and rating functions are identified for each indicator to measure the sustainability.

Chapter 5 describes the methodology for conducting nationwide sustainability assessment of whole municipalities in Japan using public statistical information. GIS application and large database were developed together with municipality assessment program and the results were visually displayed on a map. The results of study show that municipalities in metropolitan areas tend to have bad assessment results for citizens' quality of life because of poor environmental conservation, high crime rates, many traffic accidents, etc. However, on the other hand, these municipalities tend to have good results for economic activities and per capita CO₂ emissions.

Chapter 6 describes the methodology to compare the past status and the current status of municipalities in Japan. Time-series assessment was conducted and has revealed municipalities where making good effort for improving their sustainability.

Chapter 7 introduces the results of various feasibility studies. Nationwide large-scale questionnaire survey was conducted and has identified that citizens satisfaction tends to be high where municipalities with good assessment results. Feasibility of sustainability assessment method was also verified by conducting assessment of municipality together with several local governmental officers.

Chapter 8 concludes the dissertation and describes the future challenges.

This assessment and the visualization of the results are expected to support the realization of future sustainable cities, towns and villages.

公開統計情報に基づく全国自治体の持続可能性評価に関する研究
Nationwide Sustainability Assessment of Whole Municipalities in Japan
Using Public Statistical Information

— 目次 —

第1章 序論	3
1.1 研究背景	3
1.2 研究目的	4
1.3 論文構成	5
第2章 自治体の持続可能な発展をめぐる国内外の動向	9
2.1 自治体による地域計画策定の動向：ローカルアジェンダ21の策定	9
2.2 自治体による持続可能な社会の構築に向けた意欲的な取組	11
2.3 自治体間ネットワークの形成	24
2.4 コミュニティマネジメント方法の規格化を巡る動向	26
第3章 自治体の持続可能性評価に関する既往研究の調査	29
3.1 自治体評価の必要性	29
3.2 自治体の評価結果の具体的活用方法	30
3.3 国外の既往研究のレビュー	31
3.4 国内の既往研究のレビュー	38
3.5 レビューのまとめ	44
第4章 環境効率に基づく自治体の持続可能性評価手法の開発	47
4.1 自治体の評価の考え方と評価対象の定義	47
4.2 自治体の持続可能性の定義とその定量化／定式化の検討	50
4.3 自治体の持続可能性評価手法の開発	52
4.3.1 評価手法の枠組み	52
4.3.2 環境品質・活動度 Q (Quality) の評価	54
4.3.3 環境負荷 L (Load) の評価	63
4.3.4 環境効率 EE (Eco-Efficiency) の評価	70
第5章 公開統計情報に基づく全国自治体の持続可能性評価（現状分析）	77
5.1 評価手法の改善	78
5.1.1 環境品質・活動度 Q のレーティング方法の改善	78
5.1.2 環境負荷 L のレーティング方法の改善	80
5.2 公開統計情報の精査と評価項目の厳選	80
5.3 全国自治体の持続可能性評価のプレスタディ	82
5.4 全国自治体の持続可能性評価（現状分析）	86

第6章 公開統計情報に基づく全国自治体の持続可能性評価（時系列分析）	97
6.1 時系列データの統合	97
6.2 全国自治体の持続可能性評価（時系列分析）	101
第7章 自治体の持続可能性評価に係るフィージビリティスタディ	115
7.1 アンケート調査に基づく自治体の客観評価と主観評価の対応関係の分析	115
7.1.1 アンケート調査の概要	115
7.1.2 アンケート調査の結果	120
7.2 震災復興都市の過去・現在・未来の持続可能性評価	147
7.2.1 震災復興都市の持続可能性評価の意義	147
7.2.2 ケーススタディ対象都市の概要	147
7.2.3 ケーススタディの具体的プロセス	150
7.2.4 ケーススタディの結果	157
7.3 自然豊かな中山間地域の過去・現在・未来の持続可能性評価	162
7.3.1 自然豊かな中山間地域の持続可能性評価の意義	162
7.3.2 ケーススタディ対象都市の概要	162
7.3.3 ケーススタディの具体的プロセス	162
7.3.4 ケーススタディの結果	177
7.3.5 ケーススタディのまとめ	179
第8章 結論	183
8.1 自治体の持続可能性評価手法の開発	183
8.2 全国自治体の持続可能性評価（現状分析）	183
8.3 全国自治体の持続可能性評価（時系列分析）	184
8.4 自治体の持続可能性評価に係るフィージビリティスタディ	184
8.5 結論	185
8.6 今後の展望	186
参考文献	189
既発表論文リスト	199
謝辞	207
付録	211

第 1 章 序論

第1章 序論

1.1 研究背景

国内外の先導的な自治体において持続可能な発展と成長に向けた取組が活発化している。国内では内閣官房地域活性化統合事務局が環境モデル都市構想や環境未来都市構想などを推進して持続可能な都市を目指す自治体を支援しており、国外でも各地でグリーンシティ、スマートシティ、ゼロエミッションシティ、サステナブルシティ、エコタウン等の整備が進められている。各国の中央政府が主導する持続可能なまちづくり以外にも、自治体間で国際的なネットワークを構築し、お互いにまちづくりに関する知見や情報、成功事例等を共有しながら更に良い自治体運営（コミュニティマネジメント）を目指す機運も高まってきている。持続可能な自治体／コミュニティの発展と成長を巡る動きが活発化している。

我々の生活基盤であるコミュニティや社会インフラを維持管理する最も大きな主体は国、すなわち中央政府であり、最小の主体は市民である。自治体はこの両者の間に立つ市民の生活に密着した行政単位であり、施策を策定、実行する主体である。中央政府よりも市民の目線から地域の実態に即した施策を講じることが可能であるという特徴があることから近年この自治体がコミュニティマネジメントにおいて果たすべき役割と責任に大きな注目が集まっている。持続可能なコミュニティマネジメントを実行する際に重要な事項として、環境、社会、経済面の三者のバランスに配慮すべきという考え方がある。自然環境の保全是我々の生活基盤を良好に保つ上で重要なことではあるが、過度な対策は社会経済活動に影を落とすことにもなりかねない。これとは反対に、我々の日常生活を豊かにするために社会経済活動を最優先した結果、周辺の環境を破壊し公害等が発生するようであれば我々生物の生存そのものが脅かされることになってしまう。換言すると、環境、社会、経済のトリプルボトムラインのバランスを意識したコミュニティマネジメントこそが持続可能な地域の発展と成長に不可欠である。自治体はこの持続可能なコミュニティマネジメントを担う主体として、期待されているのである。

我が国には2010年4月の時点で全国に1,750の基礎自治体(=市区町村)が存在しており、多くの自治体で持続可能な発展に向けて様々な取組が行われている。国土の均衡ある発展を目指して中央政府も過去に様々な地域支援策を講じてきた。その結果、生活基盤が強化され市民の暮らしが改善された地域も多いと『推察』される。ここで『推察』という言葉を用いたのは、現時点で各自治体の環境、社会、経済の実態を総合的に捉えるための資料が絶対的に不足しているためである。自治体の実態を全国の平均値と照らし合わせながら定量的に比較する資料が不足しているため、各自治体の置かれている状況を理解するのは困難である。施策の効果を検証するためには過去と現在の状況を比較してその差分を分析する必要があるが、このような検証を行うための基礎資料が不足している状況にある。

1.2 研究目的

全国の自治体の環境、社会、経済の状況を改善させて市民の便益や生活満足度を最大化させるためには、限られた予算の中で効果的な施策を講じなければならない。提案される数多くの施策の中から効果的なものを選び出して実行するためには施策の実施に伴う効果を予測、分析する必要がある。この予測、分析を行うためには、施策実施前後の自治体の状態を比較することが不可欠であるが、我が国を含め世界には依然自治体の実態を定量的に評価する実用的な手法が存在していないのが現状であることを前節の背景で述べた。

上記の背景を鑑みて本研究では、自治体を環境、社会、経済のトリプルボトムラインの観点から総合的に評価する手法／ツールを開発し、これを一般に公開して広く普及させることによって行政関係者が地域の実態を容易に把握できるようにする。自治体の現状だけでなく、施策実施後の状態も併せて予測、評価できるようにすることによって各自治体が効果的な施策を推進することを支援する。これが本研究の第一の目的である。

本研究ではさらに、開発した自治体の持続可能性評価手法を活用して日本全国の自治体进行评估し、国土整備の実態を明らかにすることを試みる。過去にも全国の自治体に対してアンケート調査を実施して国土整備の実態を明らかにしようとした研究例は存在するが、規模の大きな自治体しか調査対象にしていなかったり、回答した職員の主観が調査結果に影響を与えていたり、様々な点で課題が残っている。そこで、本研究では公平を期すため、公開統計情報を用いて統一的且つ定量的に全国の自治体进行评估する。公開統計情報を使用することによって、大規模な自治体だけでなく、中規模な自治体や小規模な自治体进行评估することも可能にする。これが本研究の第二の目的である。

自治体による持続可能なコミュニティマネジメントを支援、促進するために現状の把握が最も重要であることを先に述べた。これによって全国の自治体と比較しながら自分達の自治体の長所や短所を把握することが可能となるので、長所は一層伸ばし、短所に関しては改善を加えることが可能になる。しかし、本当の意味で持続可能な発展を遂げるには、現状の把握だけでなく、過去に実施してきた施策の効果を改めてしっかりと検証した上で、将来に向けて継続的に効果的な施策を講じることが必要である。そこで、本研究では過去から現在に至る膨大な公開統計情報を収集し、これをデータベース化することによって、全国の自治体の持続可能性を時系列で評価する。これが本研究の第三の目的である。

研究成果を広く世の中に還元するため、本研究で開発する自治体の持続可能性評価手法とこれを具現化した評価ツールは今後一般に広く公開する予定である。そこで評価手法とツールの公開に先立ち、その有実用性と用性を様々なケーススタディを通して検証する。一般市民を対象として自治体に関するアンケート調査を行う他、複数の先導的な自治体において現地の職員と協働しながら開発した評価手法と評価ツールを活用して、都市計画に应用可能か検証を行う。これを本研究の第四の目的とする。

1.3 論文構成

本論文は、以下の内容から構成される。

第1章では、序論として、本研究の背景と目的について述べた。

第2章では、自治体の持続可能な発展をめぐる国内外の最新の動向についてまとめる。持続可能なコミュニティの形成に向けて自治体行政が果たすべき役割についてまとめるとともに、関連する自治体主導のプロジェクトや自治体／コミュニティマネジメント方法の規格化を巡る最新の動向を示す。

第3章では、まず自治体の持続可能性評価の必要性について触れ、その後国外における既往研究のレビューの結果、国内における既往研究のレビューの結果を取りまとめる。

第4章では、自治体の持続可能性評価に係る方針、評価する自治体の定義、評価手法の開発方法等を示した。第3章に示した既往研究の調査に加えて、専門家へのヒアリング、有識者との協議のプロセスを経て、自治体の実態を的確に把握するための指標を厳選する方法を示す。また、収集したデータの分布をもとに閾値や関数を設定し、自治体のスコアを算出する方法を提案した。

第5章では、前章で開発した評価手法を用いて全国の自治体を評価する具体的な方法とその評価結果を紹介する。全国の1,750の基礎自治体（市区町村）を統一された基準で公平且つ一律に評価するにあたって、厳選された公開統計情報を用いることが有効であることを示す。また、得られた結果を地図情報システム GIS（Geographical Information System）を用いて日本地図上に出力する方法論に触れた後、実際に本研究で得られた全国の自治体の持続可能性評価結果を俯瞰しながら考察を加える。

第6章では、前章で改良した全国の自治体の持続可能性評価手法をさらに深化させて、空間的な分析に時間軸の評価を加えた時空間分析の方法論について触れる。全国の自治体は過去数十年間に幾度も市町村合併を繰り返しており、単純に現在と過去を比較することが難しいことを紹介し、その課題を乗り越えて全国自治体の持続可能性を時系列的に分析するために必要な統計データの統合処理について触れる。そして実際に統合したデータを用いて全国自治体の持続可能性を時系列的に評価した結果を紹介し、考察を加える。

第7章では、本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法の有用性を検証するために実施した様々なケーススタディの結果をまとめる。一般市民を対象としたアンケート調査の分析結果を紹介するとともに、本研究で開発した評価手法を複数の自治体の都市計画に実際に適用した事例を紹介する。公開統計情報を用いながら過去と現在の実態を評価することに加え、自治体関係者と協議しながら都市の将来像を描き、未来のある時点において実現されるであろう都市環境の水準を推計し、評価したケーススタディの結果を示す。

最後に第8章では、各章の結論を総括するとともに今後の課題をまとめる。

公開統計情報に基づく全国自治体の持続可能性評価に関する研究
Nationwide Sustainability Assessment of Whole Municipalities in Japan
Using Public Statistical Information



第2章 自治体の持続可能な発展を めぐる国内外の動向

第2章 自治体の持続可能な発展をめぐる国内外の動向

近年、自治体が主導する取組に対する関心が以前にも増して高まってきている。我々の生活基盤であるコミュニティや社会インフラを維持管理する最も大きな主体は国であり、最小の主体は市民である。自治体はこの両者の間に立つ市民の生活に密着した行政単位であり、施策を策定、実行する主体である。国よりも自治体の方がより市民の目線から地域の実態に即した施策を講じることが可能であるという特徴があることから近年この自治体がコミュニティマネジメントにおいて果たすべき役割と責任に大きな注目が集まっている。我が国でも、環境モデル都市構想や環境未来都市構想など、持続可能な自治体運営を支援するプロジェクトが動き出している他、2012年12月には『都市の低炭素化の促進に関する法律』が施行されるなど自治体の積極的な取組を促進する機運が高まっている。本章では国内外の自治体主導の取組事例を紹介する。

2.1 自治体による地域計画策定の動向：ローカルアジェンダ21の策定

“Think globally, Act locally”と叫ばれるようになって久しいが、この言葉が意味するように、地球規模で発生している問題も原因は我々の日常生活の中にあるため、身近なところから対策を実施していくことが重要である。地球環境問題を解決する上で、住民や地域と直に向き合っている自治体に積極的な取組が求められている所以である。1992年に開催された地球サミットにて採択されたアジェンダ21第28条においてもこの点が強調されており、各自治体においてローカルアジェンダ21を策定することが推奨されている。

ICLEI（発足時の正式名称は International Council for Local Environmental Initiatives、現在は ICLEI – Local Governments for Sustainability に改名）によれば、ローカルアジェンダ21とは、「地域の持続可能な開発の優先課題に対応する長期戦略的行動計画の準備と実施を通じて、アジェンダ21の目標を地域レベルで達成するための市民参加型のマルチセクタープロセス」と定義されている [1]。この定義に従えば、ローカルアジェンダ21は「行動計画」そのもののみならず、その策定プロセスや実施プロセスも含まれる。すなわち、持続可能な社会の実現を目指し、自治体、住民、企業、各種団体などが地域の将来ビジョンを共有しながら、行動計画を策定していくことが重要であると言われている。この行動計画策定にあたっては以下の3つの点が考慮されていなければならない。

- 1) 持続的な社会の実現を目指すものであること
- 2) 具体的な行動のあり方を示す行動計画であること
- 3) 市民等の参加を経て策定されること

この三点をそれぞれもう少し詳しく解説するならば、以下のようになる。

1) 我が国の環境基本法で謳われているように、資源・エネルギーなどの利用効率を向上させたり、大量生産大量消費型の生活習慣を見直したりしながら健全な経済の発展を図り、環境負荷の少ない経済社会を構築していくことが重要である。この認識の下、それぞれの地域において地域の特色を十分に活かした将来像を描くこと、そしてこれを共有するために議論を積み重ねることが重要である。

2) どのような目標に向かって、誰がどのような行動をどのタイミングでとればいいのか、より具体的な行動計画を示していくことが重要である。ただし、ここでいう行動計画とは法律で定められた行政上の計画とは異なり、多くの人々の参加を促すことが主要な目的であるため、地域の実情にあわせたもの、内容に幅を持たせたものである必要がある。

3) アジェンダ 21 においては、「ローカルアジェンダ 21 は、地方公共団体が地域住民等と協議して合意を形成すること」とされている。住民との協議の過程でその地域が抱える課題が浮き彫りになり、自治体にとっても最善の戦略を策定する上で何よりも大事な情報を得ることが可能になる。

ICLEI が 2000 年 11 月～2001 年 12 月の間に実施したローカルアジェンダ 21 の策定状況に関して調査した結果 [1]によれば、113 カ国の 6,416 地域においてローカルアジェンダ 21 を策定しているか、その準備段階にあるという。中でも 18 の国々では、国家的にローカルアジェンダ 21 の策定を後押しするキャンペーンが実施されているという。

日本では、環境省が平成 15 年 3 月に「ローカルアジェンダ 21 策定状況等調査」を実施した結果、ローカルアジェンダ 21 を策定済みの地方自治体は、平成 15 年 3 月 1 日現在、47 都道府県、12 政令指定都市、318 市区町村であり、全ての都道府県及び政令指定都市で策定が完了していることがわかっている [2]。近年は、より規模の小さい地方自治体である市町村レベルで策定が進んでおり、草の根レベルで環境保護に対する取組が始まっていることがわかる。しかしながら、ローカルアジェンダ 21 の策定段階・実施段階における住民の参加形態には依然課題が残されている。地元住民が中心となってローカルアジェンダ 21 を策定するケースは稀で、ほとんどの自治体において、住民の参加はアンケート調査での意見の表明、素案作成後の意見公募や公聴会等による方法が多いと指摘されている。地域社会全体を巻き込んで持続可能性を考えるというローカルアジェンダ 21 の本来のゴールを達成するためには、今後より一層の地域住民の積極的な参画が望まれている。

2.2 自治体による持続可能な社会の構築に向けた意欲的な取組

持続可能な社会の構築に向けて自治体が主導する意欲的な取組、プロジェクトが国内外で活発化している。本節では代表的な取組やプロジェクトを幾つか紹介する。

2.2.1 CCP キャンペーン [3][4]

ICLEI は 1993 年より気候変動防止都市キャンペーン CCP (Cities for Climate Protection) を実施している。現在では 1,000 以上の自治体が参加し、気候変動問題の緩和に向けて様々な施策を展開している。このキャンペーンの参加自治体は以下の 5 つの取組を公約し、実施することとなっている。

- 1 温室効果ガス排出量の把握と分析
- 2 削減目標の策定
- 3 行動計画の策定
- 4 計画の実行
- 5 成果のモニタリングと公表

各地域の成果は定期的に報告書として取り纏められ、都市の温室効果ガスの実態と将来に向けた削減目標が内外に公表される仕組みとなっている。特に北米では、キャンペーン参加都市に限って ICLEI が開発した温室効果ガスインベントリ算定ソフト HEAT (Harmonized Emissions Analysis Tool) [5]を使用することができるということもあり、急速に参加都市が増加している。



図 2-1 各地域が発行する CCP キャンペーンの成果報告書

2.2.2 Carbons Cities Climate Registry プロジェクト [6] [7]

気候変動問題に取り組む世界各国の自治体が、温室効果ガス排出量を推定した結果を、世界共通のフォーマットでインターネット上に公表するプロジェクトである。2010 年 11 月にメキシコシティで開催された「気候変動に関する世界首長サミット」の場で、温暖化対策をオンラインで報告することを約束する協定書「メキシコシティ協定（”the Mexico City Pact”）」に各国の自治体が署名し、Carbons Cities Climate Registry プロジェクトが始動した。気候変動枠組条約締約国会議 COP でも地域レベルで MRV (Measurable, Reportable, Verifiable) な活動を推進することの重要性が議論されているが、このプロジェクトが地域レベルでの MRV な活動を推進することが期待されている。我が国では、この Carbons Cities Climate Registry プロジェクトをローカライズした日本独自の「地域のカーボンレジストリ」制度を構築する試みが行われており、ICLEI 日本事務局が国内の多くの自治体に参加を呼びかけている（図 2-2）。

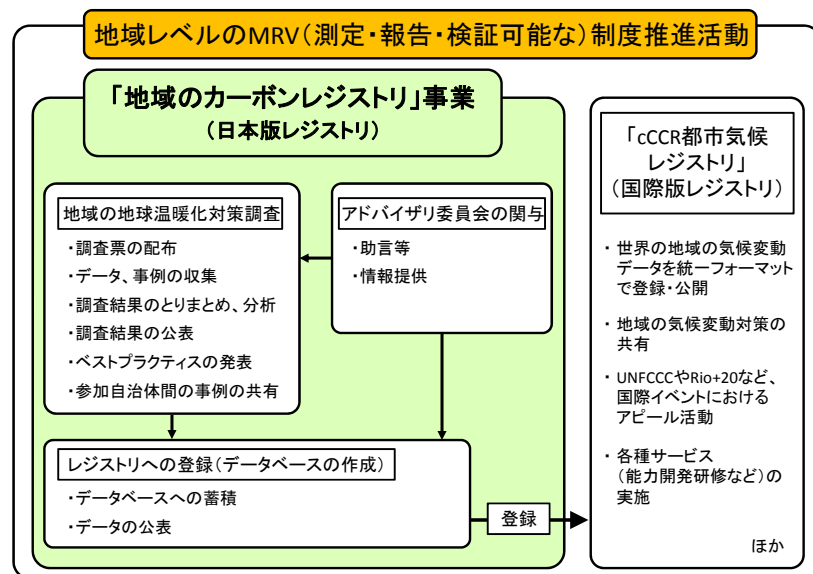


図 2-2 地域レベルの MRV（測定・報告・検証可能な）制度推進活動の体制

2011 年後半には、環境省の支援の下、ICLEI 日本事務局が「地域の地球温暖化対策調査」を実施し、地域のカーボンレジストリ制度を構築するための基礎的情報の収集が行われた。

基本的な調査項目や分類は、国際レジストリ cCCR の項目 に準拠しているが、環境省が公開する「地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル（第 1 版）」や「地方公共団体の事務及び事業に係る実行計画マニュアルおよび温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン」等に従った説明が加えられ、さらに我が国の自治体にとって役に立つと思われる分類や調査項目が追加されている。筆者もこの調査の分析に関わったので調査の概要とその分析を通して得られた結果の概要を以下に示す。

-
- 1) 調査対象：ICLEI会員自治体、都道府県・政令指定市・中核市・特例市・特別区、及び地球温暖化対策を含む気候変動対策に熱心に取り組んでいる自治体（約 220）
 - 2) 調査項目：
 - (1) 自治体の属性と特徴
 - (2) 目標と計画（GHG*の削減に関する目標、その他の目標）
 - (3) GHG インベントリ（事務事業）
 - (4) GHG インベントリ（区域全体）
 - (5) GHG 排出量削減事業
 - (6) 適応事業
 - (7) 2011 年特別調査項目

*GHG: Greenhouse Gas; 温室効果ガス
 - 3) 調査票配布方法：
 - (1) 自治体担当部署への直接郵送およびメールの直接配信
 - (2) ICLEI 日本ウェブサイト（www.iclei.org/registry-japan）での配布
 - 4) 調査票配布日および回収日：
 - (1) 調査票配布日： 2011 年 9 月 7 日
 - (2) 調査票回収日： 2011 年 10 月 7 日
 - 5) 回収結果
 - (1) 回答数： 124 自治体（34 県、72 市、17 区、1 町）
 - (2) 回答率： 56.4%（人口カバー率: 84.5%）
 - (3) 回答自治体の内訳:

表 2-1 「地域の地球温暖化対策調査」の回収結果

種別	送付数	回答数	回答率
都道府県	47	34	72.3%
政令市	19	16	84.2%
中核市	41	21	51.2%
特例市	40	17	42.5%
東京 23 区	23	17	73.9%
その他	50	19	38.0%
環境モデル都市（内数）	(13)	(8)	(61.5%)
ICLEI 会員（内数）	(20)	(19)	(95%)
合 計	220	124	56.4%

(4) 報告された事業事例：

■ 温室効果ガス排出量削減事業：234件（事務事業：57件、区域施策：177件）

表 2-2 報告された温室効果ガス排出量削減事業の内訳（回答自治体数：124）

対象部門	建物	施設	運輸	廃棄物	エネルギー	その他
事業数	45	19	11	8	12	5

（重複あり）

対象部門	家庭	業務	産業	運輸	廃棄物	その他
事業数	111	66	35	26	18	11
施策分類	条例化、 規制的手法	協定、自主的 取組促進	ラベリング	経済的手法	普及啓発	横断的 施策その他
事業数	21	40	12	91	71	20

（重複あり）

■ 適応策：12件（事務事業：4件、区域施策：8件）

（回答自治体数：11）

■ 夏季の節電に向けた対策：99件（事務事業：75件、区域施策：24件）

（回答自治体数：91）

6) 地域の地球温暖化対策調査の分析結果

■ GHG排出量削減事業（報告数：234件）

① 事業予算額合計：731億2,580万円

② 削減されたGHG排出量：1,745万t-CO₂eq

→ GHG 1tあたりの削減費用（=①／②）：約 4,200円／t-CO₂eq（非常に高額）

（参考：2011年のEU-ETSの排出量取引価格 = 約12€／t-CO₂eq）

■ 2011年度特別調査項目（夏季の節電事業）（報告数：99件）

① 事業予算額合計：3億1,400万円

② 総節電量：10万5,154MWh

③ 削減されたGHG排出量：157万t-CO₂eq

→ 電力1kWh当たりの節電費用（=①／②）：3.0円／kWh

→ GHG 1t当たりの削減費用（=①／③）：約200円／t-CO₂eq（非常に安価）

（参考：原子力発電の発電単価 = 4.8 円～6.2 円／kWh）

以上が、「地域の地球温暖化対策調査」で得られた主要な結果である。

2.2.3 欧州持続可能な都市作りキャンペーン(オールボー+10 プロジェクト) [8] [9] [10]

1994 年、欧州の自治体関係者がデンマークのオールボーに集い、持続可能な都市の実現を誓う「オールボー憲章 (Aalborg Charter)」を採択している。15 年が経過した現在では 2600 を超える自治体が名を連ねている。EU に加盟しているか否かは問わず、欧州地域に属する都市は、将来の目標を共有できることとローカルアジェンダ 21 を策定することを条件に、幅広い参画が認められている。ガイドブックやニュースレターの配信、情報発信や都市間協力の仲介、研修プログラムが用意されている他、ローカルアジェンダ 21 の策定関係者間の情報共有等が推進されている。

なお、2004 年以降はオールボー+10 キャンペーンとして引き継がれ、オールボー憲章を深化させたオールボーコミットメント (Aalborg Commitment) への署名を都市に求めている。2012 年 12 月時点で 660 を超える都市がこのコミットメントに署名を行い、持続可能な都市開発、生物多様性の確保、社会問題への対応等を強化していくことを宣言している。

2.2.4 市長の誓約 (“Covenant of Mayors”) [11]

欧州委員会が地域委員会 (Committee of Regions) と共に立ち上げた取組で 2008 年に開始された。2020 年までに CO₂ 排出量を最低でも 20%以上削減するために、具体的な削減目標を打ち出すとともに、エネルギー需要の面での対策や再生可能エネルギーへの転換を実施する都市を支援するもの。2009 年 1 月まで参加都市が募集され、2010 年 2 月 10 日に欧州議会本会議場で執り行われた初の署名式では、約 350 の都市が市長の誓約への参加意思を表明した。その後、参加都市はさらに増加し、2013 年 1 月時点では欧州に位置する 4,600 以上の都市が参加表明を行っている。国別にみると、特にスペイン、イタリア、ドイツ、フランス、ギリシャ、イギリスから多くの都市が参加している。参加都市は、目標達成のための具体的な、持続可能なエネルギー行動計画の策定と計画の着実な実行が求められる。また、削減効果を把握して、第三者機関の検証を得た上で定期的に成果を市民に報告することが義務付けられる。義務不履行の際は、除名されることが誓約条項に明記されている。現在、参加都市は増加の一途を辿っており、欧州地域での一大ムーブメントとなっている。

2.2.5 European Green Capital [12]

European Green Capital とは、欧州各国に位置する都市の中から最も環境に配慮した都市を選出・表彰し、そのベストプラクティスを共有することによって、EU 全土の環境施策等を促進するというプロジェクトである。都市の選定基準として、1) 気候変動問題への取組、2) 地元交通、3) 都市緑地、4) 持続可能な土地利用、5) 自然と生物多様性、6) 大気質、7) 騒音、8) 廃棄物とその管理、9) 水消費、10) 下水処理、11) 自治体の環境施策、以上 11 の指標が整備されている。初代の European Green Capital には、スウェーデンのストックホルムが選出されている。

2.2.6 OECD Green Cities Programme [13]

世界規模の不景気と気候変動問題に対する懸念は増すばかりで、人類の長期的な繁栄を阻害するバリアーになりかねない。このような問題認識の下、環境への影響を低減しつつ新しい産業や雇用を創出する『グリーン成長』の重要性が声高に叫ばれるようになりつつある。この背景を受けて、OECD（Organisation for Economic Co-operation and Development：経済協力開発機構）は2010年にGreen Cities Programmeを開始した。都市のグリーン成長に関する政策が、都市レベルの経済発展と環境の質の向上、さらには、国レベルの経済成長と生活の質の向上にどのように貢献できるのかを評価する試みである。

都市のグリーン成長に関する政策の効果を検証するため、世界各国からパリ（フランス）、シカゴ（アメリカ）、ストックホルム（スウェーデン）、北九州市（日本）の4つの都市がモデル都市として選出され、この中で様々なケーススタディを実施することが決定された。現在、各都市を対象としたケーススタディが実施されている段階であり、分析が終了次第、最終報告書として結果が取りまとめられる予定となっている。



図 2-3 OECD Green Cities Programme のモデル都市

2.2.7 環境モデル都市構想 [14]

環境モデル都市構想は、高い目標を掲げて先駆的な取組にチャレンジする日本の都市を選定し、政府がその実現を支援することによって、低炭素社会を実現しようという趣旨の構想である。構想の趣旨は先述した欧州の European Green Capital と同様である。2008 年度に開始された本プロジェクトは日本全国の市区町村の高い関心を呼び、多くの市区町村が今後の低炭素社会への道筋をつけるための知見を共有する体制が整いつつある。

2008 年 4 月 11 日から 5 月 21 日までの間、環境モデル都市の募集 [15]が行われた。準備期間が短かったにもかかわらず、全国の市区町村から計 82 件の応募があり、以下に示す 5 つの判断基準から 13 の環境モデル都市が選出された（図 2-4、図 2-5）。

■ 環境モデル都市の選定に係る判断基準

- ① 温室効果ガスの大幅削減
- ② 先導性・モデル性
- ③ 地域適応性
- ④ 実現可能性
- ⑤ 持続性

+ α（都市規模（大・中・小）のバランスや地域（東日本、西日本）など）

表 2-3 環境モデル都市の中長期削減目標 [16] [17]（2009 年 7 月 31 日時点）

		中期目標（2020～2030 年）	長期目標（2050 年）	基準年
大都市	北九州市	30%（2030）	50～60%	2005
	京都市	40%（2030）	60%	1990
	堺市	15%（2030）	60%	2005
	横浜市	30%（2025） ^{注1）}	60% ^{注1）}	2004
	千代田区	25%（2020）	50%	1990
地方中核都市	飯田市	40～50%（2030） ^{注2）}	70%	2005
	帯広市	30%（2030）	50%	2000
	富山市	30%（2030）	50%	2005
	豊田市	30%（2030）	50%	1990
小規模都市	下川町	32%（2030）	66%	1990
	水俣市	33%（2020）	50%	2005
	宮古島市	30～40%（2030）	70～80%	2005
	梶原町	50%（2030）	70%	1990
平均		約 30%	約 60%	

注 1）人口一人あたりの削減目標、注 2）排出量の多い民生家庭部門における削減目標

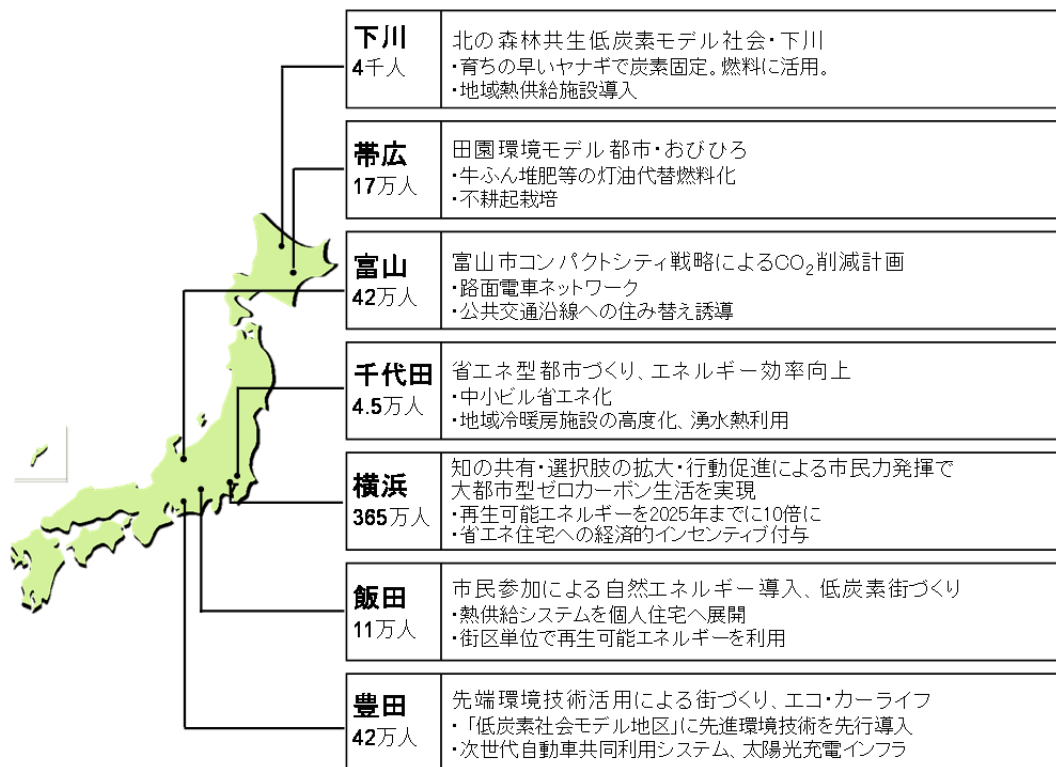


図 2-4 環境モデル都市の主要な取組（東日本）

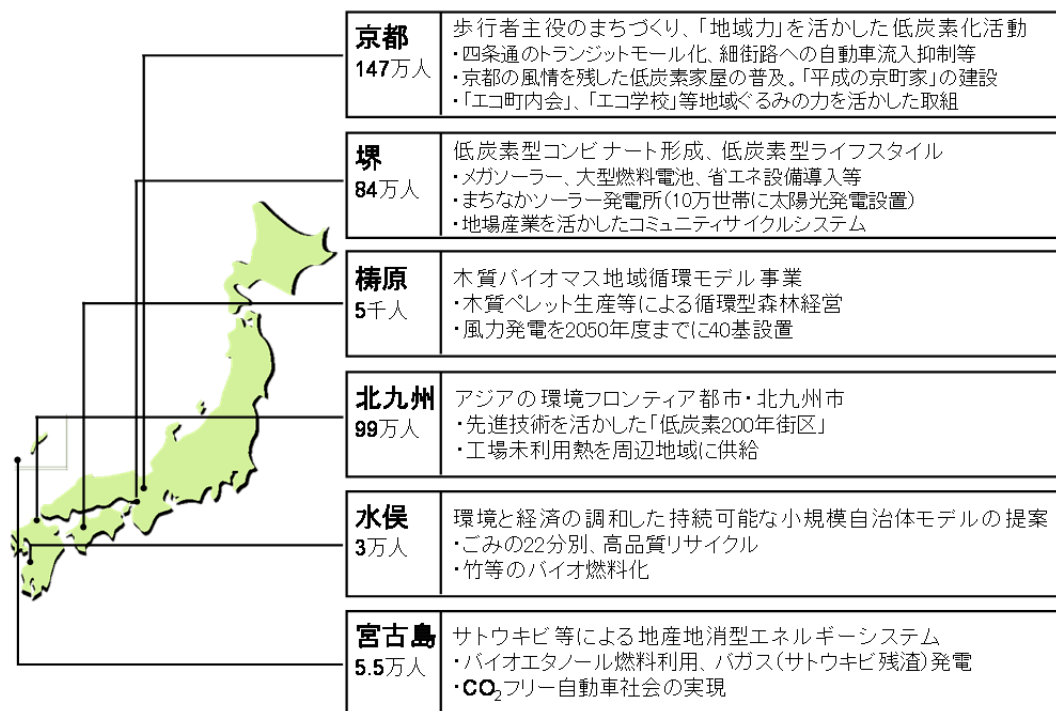


図 2-5 環境モデル都市の主要な取組（西日本）

環境モデル都市として選定された 13 都市においては、プロジェクトに沿って将来の行動計画（アクションプラン）の策定が進められた。各都市のアクションプランの概要を都市の規模別に整理して、以下に示す。

（１）大都市における取組

北九州、京都、堺、横浜といった大都市では、都市構造全体の視点からの低炭素化が推進される計画となっている。低炭素化に向けたモデル街区の創設、エネルギーの面的利用、再生／未利用エネルギー活用などのエネルギー利用構造の変革、LRT やバスなどの高効率公共交通システムの利用拡大といった施策が提案されている。また、農山村と連携してカーボンオフセットの仕組みを創設したり、優れた取組を内外へ広く情報発信する内容の提案が多いのも特徴である。大都市で消費されるエネルギー量は膨大であり、都市構造全体からの大胆な低炭素化に挑戦することの意義は大きい。東京千代田区では、高密度に集積した商業施設を活かした低炭素化が推進される。大規模建築だけでなく、中小規模の建築物についても新築・増改築時に省エネルギー対策の計画書の提出を義務付けたり、トップランナーレベルの省エネ機器の導入等を促進させたりすると宣言している。また、地域冷暖房といった面的なエネルギー対策にも注力する計画である。

（２）地方中核都市における取組

飯田市、帯広市、富山市、豊田市といった地方中核都市では、周辺郊外部と連携して低炭素化を推し進めるという提案が多い。近年、地方中核都市では、中心市街地の空洞化や郊外へのスプロール化現象の一層の進展などが発生している。このような都市では、生活インフラの整備・維持に多大な費用と労力を必要とする一方で、人の移動やモノの輸送にエネルギーを消費し、大量の CO₂ を排出している。このような問題点を解決するために、多くの地方中核都市ではデマンド型乗合タクシーやコミュニティバス、LRT といった公共交通を活用しながら都市をコンパクト化する施策が計画されている。

（３）小規模市町村における取組

下川町、水俣市、宮古島市、梶原町などの小規模市町村では、豊かな自然環境を活用しながら低炭素化を推進するという提案が多い。太陽光、風力、バイオマスなどの再生可能エネルギーを積極的に活用することにより、消費するエネルギーの自給自足を達成するという内容の計画である。森林の豊富な市町村では、計画的な森林施業を実施することによって CO₂ 吸収量を継続的に確保し、都市部とのカーボンオフセット事業を展開することによって外部資金を調達し、地域活性化に役立てるという案も計画されている。

以上が全国 13 の環境モデル都市が提案しているアクションプランの概要である。

■ ベストプラクティス波及の仕組み [18]

環境モデル都市プロジェクトの一環として、2008 年 12 月に環境モデル都市を含む全国の市区町村、都道府県、関係政府団体、関係省庁等の団体から成る“低炭素都市推進協議会”が設立された。この全国組織は、低炭素型の都市・地域づくりに向けて、各都市の優れた取組の全国展開を図るとともに、我が国の優れた取組を内外に広く発信することを目的として設立されたもので、その活動に高い関心が寄せられている。2009 年 5 月に開催された第 1 回低炭素都市推進協議会総会では、各都市が今後取り組むべき課題を検討することを目的として 2 つのワーキンググループが設置された。1 つが都市・地域の低炭素化施策推進 WG（ワーキンググループ）である。ここでは各都市共通の課題に対する解決方策の検討、様々な先導的取組の実験的实施による有効性の確認等が実施された。全国の自治体関係者が一堂に集う場であり、筆者もこの WG の活動に参画して自治体関係者から様々な意見を頂きながら第 4 章に示す自治体の持続可能性評価手法の開発にあたった。もう一方の WG は、グリーン・エコノミーWG であり、環境関連事業による新たな雇用の創出や過去にない新しいビジネスモデルの構築による地域活性化等に関して研究が行われた。



図 2-6 低炭素都市推進協議会総会の様子 図 2-7 都市・地域の低炭素化施策推進 WG

なお、低炭素都市推進協議会はその後、2012 年 5 月に開催された平成 24 年度低炭素都市推進協議会総会にて「環境未来都市」構想推進協議会へ改組されることが決定した。環境モデル都市の取組は後述する環境未来都市構想と連携して推進されることが決定された。「環境未来都市」構想推進協議会には 2011 年 11 月 9 日時点で 200 を超える団体が参加して持続可能なまちづくりに向けた取組について協議が行われている。

■ 環境モデル都市の取組の評価と結果の開示 [19]

環境モデル都市構想のひとつの大きな成果は、各都市の取組状況がフォローアップされ、その評価結果が大々的に開示されたことである。図 2-8 に示すように、各都市の報告をもとに、内閣官房地域活性化統合事務局が各都市の取組状況を S、A、B、C の 4 段階で評価し、結果を広く環境モデル都市構想の WEB サイトで公開している。これは重大な意義を有する。

自治体が計画し、実行している取組を第三者（今回は内閣官房地域活性化統合事務局）が定期的にフォローアップすることによって、取組の進捗度合いがチェックされる。当初立てた予定よりも進捗が遅れていれば一層の努力が必要であることを自治体に促すことができる。さらにこのフォローアップの結果が誰もが閲覧できるようにインターネット上で公開されることにより、各自治体には取組強化の強いインセンティブが付与される。良い評価を得た自治体は取組に対して誇りと自信を有することになり、次回のフォローアップ時に更に良い評価を得られるように努力することが期待される。一方で、悪い評価を得た自治体も名誉を挽回すべく、より積極的に取組を推進することが期待される。

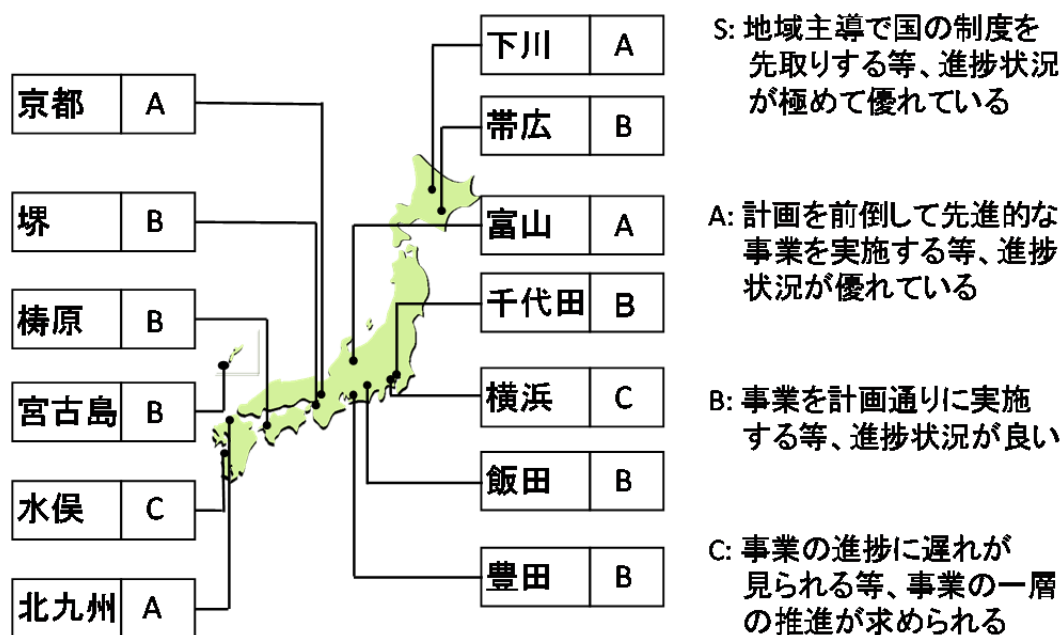


図 2-8 環境モデル都市の 4 段階評価

以上、環境モデル都市構想の概要を示した。2008 年に開始された環境モデル都市構想も 4 年以上が経過し、構想を推進する過程で先に紹介したような様々な知見が得られた。ここで得られた知見は後述する環境未来都市構想の推進にも役立てられている。

2.2.8 環境未来都市構想 [20]

環境モデル都市は、CO₂の大幅な削減を目指す自治体を支援するプロジェクトであった。しかしながら真に持続可能な都市を実現するためには、環境面だけでなく社会面や経済面の対策も同様に重要である。そこでこの課題に積極的に取り組む自治体を支援する国家的なプロジェクトが2011年に開始された。それが環境未来都市構想である。

政府が2010年に発表した「新成長戦略と7つの戦略分野」[21]において、①グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略、②ライフ・イノベーションによる健康大国戦略、③アジア経済戦略、④観光立国・地域活性化戦略、⑤科学・技術・情報通信立国戦略、⑥雇用・人材戦略、⑦金融戦略の7つの戦略が掲げられている。さらにその下に「21の国家戦略プロジェクト」が提示されているが、「環境未来都市」は「総合特区制度」の創設等と並んでこの中に位置づけられている。

内閣総理大臣が議長を務める「新成長戦略実現会議」の下に「総合特区制度、『環境未来都市』構想に関する会議」が設置され、そのさらに下に「環境未来都市」に関する検討会（座長：村上周三）が設置された。2011年9月に環境未来都市の公募が行われ、30件もの提案が集まった。検討会にてこの提案が精査されて、2011年12月に11件（13自治体）が環境未来都市として選定された[22]。選定された11件13の自治体が提案している取組を被災地と被災地以外に分けてそれぞれ図2-9と図2-10にまとめる。

先述したように、環境未来都市は環境モデル都市と異なって、環境面の価値創出に加え、社会面の価値創出、経済面の価値創出も求められている。さらにこれらの価値が自律的に創出され続ける仕組みを形成することが望まれている。魅力的な都市を形成し、人やモノ、財、サービス、情報等が自動的に集まってくるような自律的好循環の形成が必要とされている。通常、国が補助金の交付などを行って支援するプロジェクトは、その支援の終了と同時にプロジェクトがストップしてしまうが、環境未来都市にはこの自律的好循環を形成して、国による支援が終了した後も持続的に発展できるような仕組みの形成が求められているのである。

環境未来都市の取組も環境モデル都市の取組と同様に、定期的にフォローアップが実施される予定であり、その評価手法が現在検討されている。環境未来都市の評価に際しては、各自治体を実施する施策の評価（努力量の評価）と自治体の実態の評価（状態の評価）の二つの観点の評価が重要であり、それぞれに応じた適切な評価手法が近々整備される予定である。このあたりの自治体の評価に関する考え方は第4章で解説する。

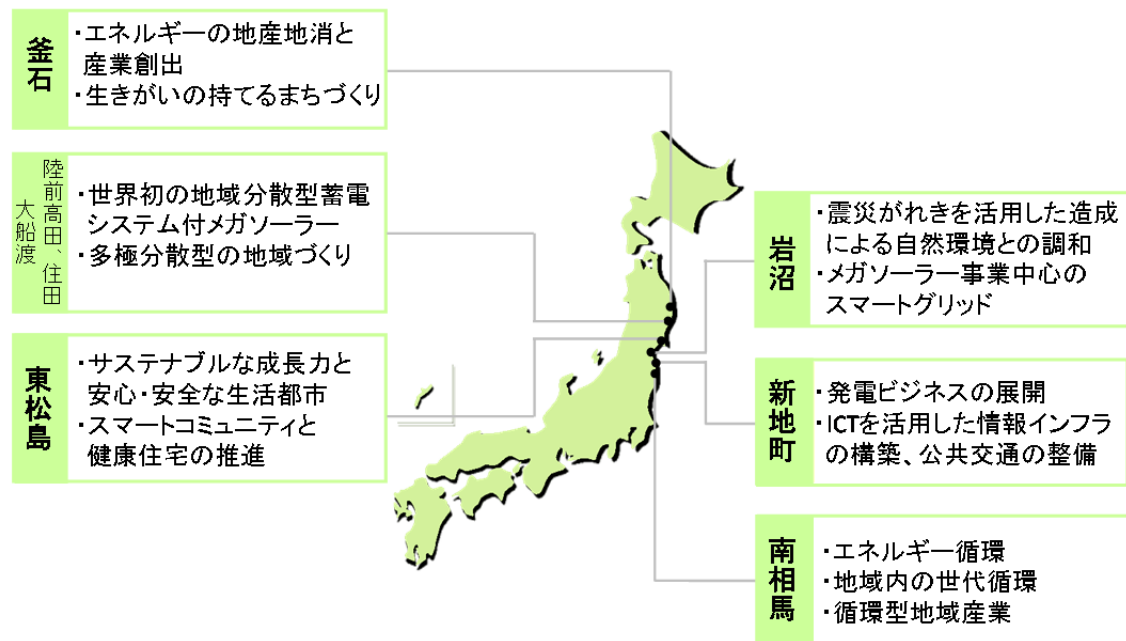


図 2-9 環境未来都市の主要な取組（被災地）

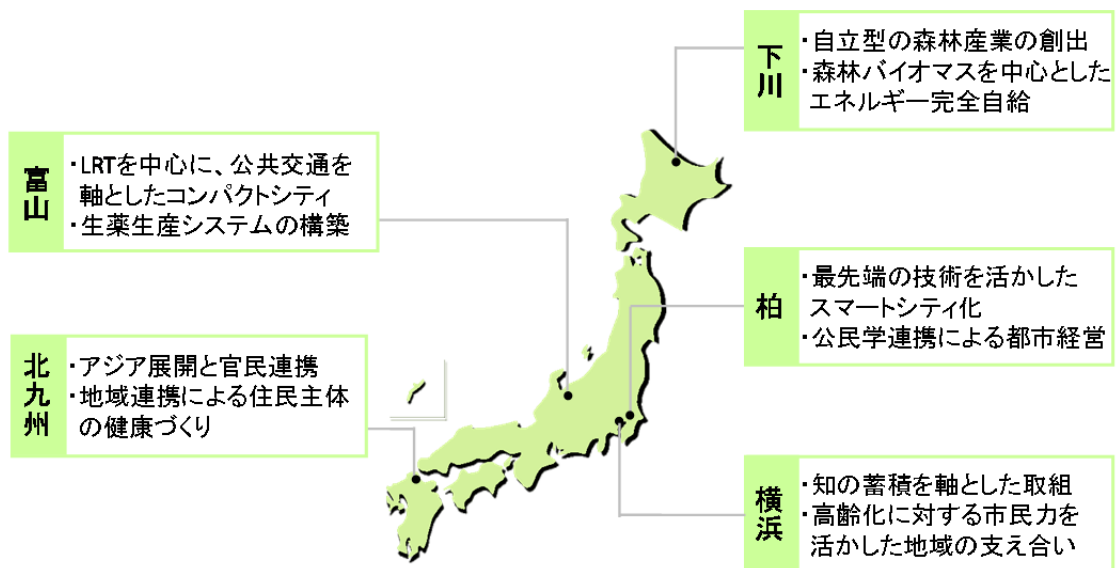


図 2-10 環境未来都市の主要な取組（被災地以外）

以上、本節では自治体による持続可能な社会構築に向けた意欲的な取組を紹介した。

2.3 自治体間ネットワークの形成

従来各自治体が個別に取り組んでいた課題に対して、他の自治体と連携しながら取り組む動きが活発化しつつある。各自治体の知見やベストプラクティスを共有することによって効率的に都市／地域環境を改善させようとするものである。現在、国の垣根を越えて都市／自治体間のネットワークが形成され、その存在感を強めつつある。

2.3.1 ICLEI—Local Governments for Sustainability [23]

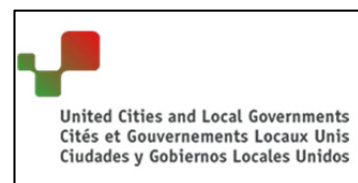
1990年に43カ国200以上の地方自治体がニューヨークの国際連合に集まって行われた「持続可能な未来のための自治体世界会議」で International Council for Local Environmental Initiative（略称：ICLEI）



という名称で発足。会員数は年々増加し、2012年9月時点で世界の83カ国、1,000以上の会員を有する。本部の所在地は、ドイツのボン。活動の趣旨として、①自治体の代表として地域の要望や主張を政府や国連等の国際機関へアピール、②自治体と持続可能な地域づくりを推進（地球環境の保護）、③会員自治体への最新の取組に関する情報やノウハウの提供、国際会議の開催を通じて自治体の地球規模のネットワーク作りを推進の三点を掲げている。気候変動防止都市キャンペーン CCP (Cities for Climate Protection) をはじめとする地球環境分野、参加型地域づくり、環境管理、グリーン購入、生物多様性等の事業活動、国連会議へのアドボカシー活動などを行っている。大都市から中小規模の都市まで幅広い会員を持つ世界最大級の都市・自治体ネットワークである。先に紹介したように、2010年には Carbons Cities Climate Registry プロジェクトを立ち上げ、世界の自治体で取り組まれている気候変動対策やCO₂排出の現状を共有する仕組みの整備を進めている。気候変動枠組条約締約国会議（COP）などの場でも世界各国の自治体の取組を紹介する役目を担っている。

2.3.2 United Cities & Local Governments (UCLG) [24]

都市と地方自治体連合。国際連合 UN に加盟する 140 カ国の都市、自治体連合が所属している。本部所在地はスペインのバルセロナ。会員数は 1,000 を超えており、ICLEI と並ぶ世界最大級の都市・自治体ネットワーク。1900 年代の前半に



設立された IULA (国際自治体連合) が 2004 年に他の 2 つの都市連合組織と統合して誕生。ICLEI も IULA の下で、環境分野で具体的活動を行う団体として 1990 年に誕生しており、元々両者は同じルーツを有する。現在は、自治体連合組織の代表としてアドボカシー活動、地方分権の推進、自治体サービスの向上等を目標に活動している。

2.3.3 C40 Large Cities Climate Leadership Group (Clinton Climate Initiative) [25]

気候変動問題の解決を目指す世界の 40 の巨大都市(+その他会員都市)による連合組織。本部の所在地はカナダトロント。巨大都市の強力な政治力を利用して、世界の市場に影響を及ぼすことを目指している。C40 加盟国の多くは気候変動問題の解決に向けたアクションプランを作成し、WEB サイトで公表している。我が国からは東京が正会員となっており、横浜がアフィリエイト会員として参画している。

2.3.4 Climate Alliance [26]

ヨーロッパの 1,600 以上の自治体が加盟する、気候変動問題の解決を目的とした連合組織。本部の所在地はドイツフランクフルト。ヨーロッパの中でも特にドイツの自治体を中心に、気候変動分野の情報交換や情報提供を行っている。アマゾンの熱帯雨林の保全活動を支援し、ヨーロッパで環境保全に関する普及啓発活動も実施している。

2.3.5 Energie-Cities [27]

ヨーロッパの 30 カ国以上、1,000 以上の都市が加盟する、持続可能なエネルギー政策を支援する国際協力組織。本部の所在地はベルギーのブリュッセルとフランスのブザンソン。地域のエネルギー政策推進のための情報交換を実施している。EU の支援により、持続可能なエネルギー分野に係る多くの事業を実施。ベストプラクティスに関するデータベースの整備も進む。再生可能エネルギーの積極的導入と気候変動問題の緩和を目指す **Covenant of Mayors** (市長の盟約) プロジェクトにも参画。

2.3.6 EUROCITIES [28]

持続可能で、高い QOL を実現することを目的として 1986 年に設立されたヨーロッパの都市・自治体ネットワーク。本部所在地はベルギーブリュッセル。36 カ国 130 以上の都市が会員として参加。都市問題に関する情報交換を実施する。欧州委員会に対する支援活動も行う。文化・経済・環境・知識社会・モビリティ・社会問題分野で多数の事業を実施。

2.3.7 Medcities [29]

地中海沿岸各国が参加する都市・自治体連合。本部所在地はスペインバルセロナ。1991 年に地中海沿岸地域技術支援プログラム METAP (Mediterranean Technical Assistance Programme) の一環として設立された。都市の持続可能な発展のための情報交換や、自治体の自立を支援。現在加盟都市数は 28。先進都市の技術移転や地域内協力体制を整備。

以上、主要な自治体ネットワークを紹介した。この他にも、現在多くのネットワークが形成されており、情報交換などが活発に行われるようになってきている。

2.4 コミュニティマネジメント方法の規格化を巡る動向

持続可能な都市／地域／自治体の形成にあたって適切なマネジメントが欠かせないことは明らかである。都市／地域／自治体の実態を適切な指標を用いて明らかにして、課題を浮き彫りにすることができればマネジメント効率は格段に向上する。しかしながら、次章で紹介するように現在世界では様々な指標が提案されており、乱立している状況である。そこで、コミュニティマネジメントの方法論を標準化する試みが開始された [30]。

国際標準化機構（ISO: International Organization for Standardization）は製品やサービスなど様々な分野で標準規格を作成することを目的として 1947 年に設立された民間の非政府組織である。2012 年にこの ISO の中に設置された専門委員会 TC（TC: Technical Committees）268 では、「コミュニティの持続可能な発展」を評価するためのマネジメント体系を標準化する議論が開始された。

元々日本、フランス、カナダの 3 カ国が自治体のマネジメント体系に関する国際規格作りの提案を個別にしていたが、たまたま同時に提案があったことから裁定が行われ、TC268 の議長にフランス、その下に設置した分科委員会 SC（SC: SubCommittees）1 の議長に日本、作業委員会 WG（WG: Working Group）2 の議長にカナダの代表者が就くことが決まった。

フランス、オーストリア、バルバドス、ベルギー、カナダ、中国、デンマーク、ドイツ、日本、オランダ、セネガル、南アフリカ、スペイン、スウェーデン、英国の 15 カ国が **Participating Countries** として登録されており、アルゼンチン、オーストラリア、ブラジル、コロンビア、チェコ、エジプト、フィンランド、インド、イラン、韓国、マレーシア、ノルウェー、シンガポール、スイス、タイ、アメリカ、アラブ首長国連邦の 17 カ国が **Observing Countries** として参加している（2012 年 12 月時点）。

ISO で国際規格が最終的に承認されるまで、通常は 3～5 年程度かかる。しかしカナダは「リビングラボ」という名の簡略化された手続きのプロセスを使って、自治体を評価する指標の早期策定を目指している。2012 年には既に指標の策定に向けた議論が始まっており、世界銀行などが開発中の **Global City Indicators**（詳細は第 3 章を参照）をベースにしながら、様々な意見交換が行われている。都市／地域／コミュニティのマネジメント方法の標準化に向けた動きは加速する一方である。我が国もこの世界の潮流に乗り遅れないよう、戦略をもって対応する必要がある。

第3章 自治体の持続可能性評価に関する 既往研究の調査

第3章 自治体の持続可能性評価に関する既往研究の調査

3.1 自治体評価の必要性

海外旅行をするとき、ミシュランなどによる星の数に基づくホテルの格付けは重宝する。このような格付けはいわゆる性能の可視化で、社会的なサービス財に対する専門家による専門情報の定量化・格付けと社会発信とすることができる。このような性能／サービスの可視化という情報公開は、専門情報から遠い位置にいる一般ユーザーにとって情報非対称の解消という意味で効果は大きい。ミシュランが始めたこのサービス産業に対する格付けに対し、日本の芸道、武道における段位制度や英国で始まったゴルフのハンディキャップは、個人の技能に対する格付けであるが、可視化の趣旨や得られる効果は同様である。

我が国で開発された、建築物や街区を評価するツール「CASBEE（Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency: 建築環境総合性能評価システム）」[31]も性能の見える化を目的としている。建築物や街区は社会資産そのものであるから、性能の見える化の意義は一段と大きい。建物の性能評価は、1990年に英国で発表された BREEAM（BRE Environmental Assessment Method）[32]をもって嚆矢とする。このツールの開発目的は、地球環境問題が深刻化する状況の下で、建築物の性能を見える化して社会に向かってその結果を発信することによって建築物から発生する環境負荷の削減を図ることである。この手法の趣旨は世界的に広く理解を得て、現在では建設活動の盛んな国で独自のツールを持たない国はないほどに普及し、建築分野の環境負荷の削減に多大な成果を挙げている。その中で、もっとも活発に利用され国際的に注目、評価されているのが、先述の BREEAM と日本の CASBEE、北米の LEED（Leadership in Energy and Environmental Design）[33]や、オーストラリアの Green Star [34]等である。当初住宅／建築物の性能評価からスタートしたツール開発の動きは、その後、街区スケール、都市／地域スケールへと拡大している。

性能の見える化は、情報公開による情報非対称の解消というユーザーに対する便益だけでなく、性能の向上というインセンティブを建築設計者／施工者や自治体関係者に与える。建築／都市分野においては、評価・格付けツールの開発・普及の次の段階として、可視化を通じた建築／都市産業の市場変革というテーマが新しい課題となる。すなわち、格付け結果の公表により、建物オーナー、設計者、自治体関係者を含む全てのステークホルダーに、性能の優れた建物や都市を設計・建設するインセンティブを与えるという波及効果が得られるので、これをバネにして市場変革を図るという仕組みである。

性能の可視化を通じた市場変革は、法律の規制による性能向上ではなく、社会に対する情報発信と自律的運動による市場変革であるという点に大きな意義がある。建築分野では既にこの効果が世界的に確認されつつある。本研究は、このメカニズムを自治体の運営に導入しようと試みるものである。

3.2 自治体の評価結果の具体的活用方法

持続可能な社会の実現に向けて、行政や事業者、市民などの全てのステークホルダーが将来のビジョンを共有することが欠かせない（Plan）。関係者全員が将来のビジョンを共有して初めて、実行性のある効果的な施策が展開可能となる。もとより理想像を掲げるだけでは不十分であり、皆が掲げた理想像に近づくべく、各ステークホルダーが自己の役割を認識しながら、施策等を実際に展開してゆくことが求められる（Do）。しかしながら、実際に施策を実行に移し、行政サービスなどを展開すると、様々な問題点や課題が顕在化する。理想像の実現に向けた現状の進捗度合いや施策の効果を随時確認（Check）し、解決すべき問題点があれば即時に改善する（Act）というプロセスが必要である。将来ビジョンの達成に向けた上記のプロセスを Plan, Do, Check, Act の頭文字をとって PDCA サイクルと呼ぶ。この PDCA サイクルを繰り返すことによって、徐々に最初に立てた将来ビジョンに近づくことが可能であると言われている。この仕組みは、制御工学におけるフィードバック制御と非常に類似している。フィードバック制御機構では、まず定められた目標値が存在する。制御装置により制御対象に対して何らかの働きかけを行い、センサーで状態を観測する。センサーにより観測された状態と目標値に差異が存在すれば、その偏差に基づき操作量や制御量を調整し、目標値に近づける。このように、目標に到達するまでのプロセスが PDCA サイクルと非常に類似している（図 3-1）。ここで、両者に共通して重要なプロセスとして「状態把握（Check）」が挙げられる。持続可能な自治体という将来ビジョンを実際に実現するためには、行政の施策実施による効果の検証や自治体の実態を随時評価し、問題点があればそれを絶えず改善していくことが必要不可欠である。

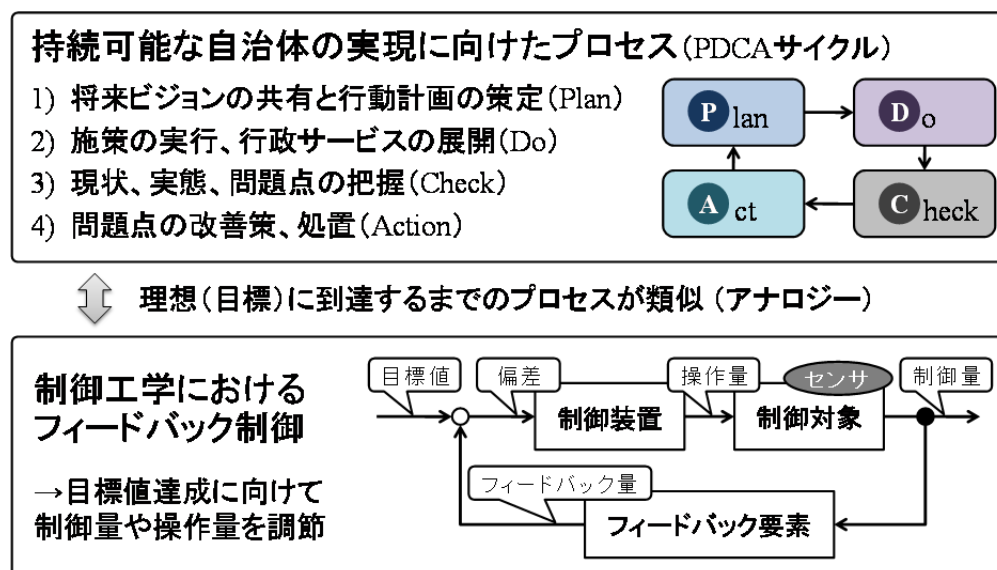


図 3-1 持続可能な自治体の実現に向けたプロセス

3.3 国外の既往研究のレビュー

既往研究のレビュー実施の背景

第2章で紹介したように、世界の先導的な自治体において、持続可能性の追求に向けて積極的な取組が活発化してきた。1990年初頭から持続可能な自治体を目指す機運が高まり、1992年に開催された国連環境開発会議（UNCED: United Nations Conference on Environment and Development）以降、都市／地域レベルで持続可能な開発を目指すローカルアジェンダ21の策定が各地で急速に進んだ [1]。環境問題の解決に向けて先進的な取組を実施している欧州では1994年に自治体関係者がデンマークのオールボーに集い、持続可能な都市“Sustainable Cities”の実現を誓うオールボー憲章 [8]を採択している。2012年時点では2600を超える都市が調印するに至っている。この他にも、ICLEI（発足時の正式名称は International Council for Local Environmental Initiatives、現在は ICLEI – Local Governments for Sustainability に改名） [23]が中心となって持続可能な自治体の実現に向けて様々な施策を展開している。持続可能な自治体の実現に向けた世界の動きは今日益々活発化している。このような世界の動向に対応して、現在各地で都市／地域／自治体の評価指標の開発と整備が進められている。本節では世界各国で開発が進められている評価指標のレビューを実施する。

評価指標の開発動向

古くから都市／地域／自治体を評価する指標は数多く存在するが、1990年代以降は特に持続可能性評価指標（Sustainability indicators）の開発が盛んに行われている。旧来から存在する分野別の評価指標群と異なるのは、評価の対象となる都市／地域／自治体の実態を、環境、経済、社会の三つの側面、いわゆるトリプルボトムライン（TBL: Triple Bottom Line）の観点から総合的に評価する点である（図3-2）。これは、環境保全、経済発展、社会安定のいずれかを重視するのではなく、お互いに調和のとれた状態こそが望ましいという考えに基づいている。また、中には都市／地域／自治体の現状を評価するだけにとどまらず、将来を見据えた施策・取組を積極的に評価するものも登場している。このように、世界各地で持続可能性評価指標の開発、整備が進められているが、ここでは開発の主体を市民団体、民間企業、研究機関、国際機関の4つに分類し、それぞれの主体が開発する指標の特徴を記す。

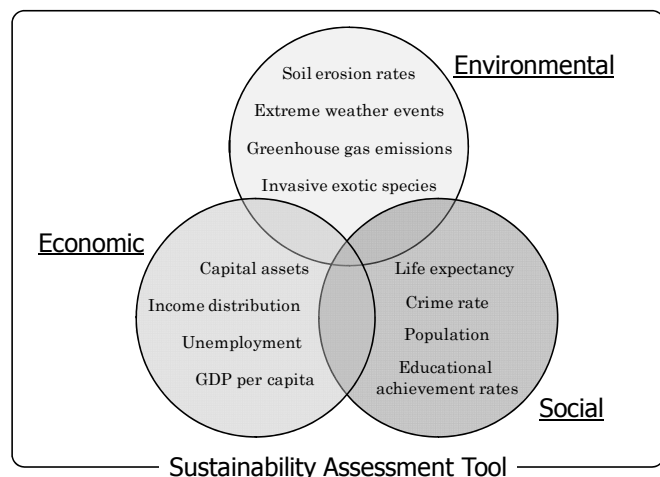


図3-2 持続可能性評価指標の概念図

1) 市民団体主導で開発された評価指標

都市／地域／自治体の特徴を最もよく把握しているのはその地に居住する住民である。世界の先導的な自治体では、住民自らが評価指標を整備し、それを用いて実態を客観的に評価し、さらに継続的にモニタリングを実施することによって持続可能な自治体の実現を目指す取組が始まっている。中でも最も著名なものがアメリカシアトルの市民フォーラムが開発した”Sustainable Seattle” [35]である（表 3-1）。その後、各国の先進的な自治体でこの指標を参考にしながら独自の評価指標を開発する機運が高まった。この他にも Global Ecovillage Network の CSA（Community Sustainable Assessment） [36]などがある。

表 3-1 Sustainable Seattle [35]の概要

指標名	Sustainable Seattle
開発主体	市民フォーラム Sustainable Seattle
評価年	1993 年、1995 年、1998 年
評価対象都市	ワシントン州キング郡シアトル
評価 カテゴリー	(1) 環境、(2) 人口と資源、(3) 経済、 (4) 青少年・教育、(5) 健康・コミュニティ
評価項目数	40
特徴	・ 市民の声を反映させながら指標を選定 ・ 市民主導の評価指標として世界的に有名

2) 民間企業主導で開発された評価指標

経済活動のグローバル化が一層進展しつつある昨今、世界各国に拠点を持つ多国籍企業は新たな進出先や社員の派遣先の環境に今まで以上に關心を持つようになってきている。このような多国籍企業の要望に応える形で、マーケティング業務やコンサルティング業務を手掛けている民間企業が世界各国の主要な都市を総合的に評価し、その結果を公表するという事例が増えてきている。その代表的な事例として Mercer Human Resource Consulting の“Quality of Living Survey” [37] (表 3-2) や Economist Intelligence Unit の“Liveability Ranking” [38] (表 3-3) などがある。両者ともに、住みやすさという観点から世界中の都市を総合的に評価している。また、指標毎に重みやポイントを付すことによって、都市の順位を明確に算出しているのも特徴である。これらのランキングは毎年公表されるため、都市の魅力や競争力を示す重要な情報としても活用されている。民間企業主導の都市評価指標としては、この他にも出版社 Monocle が 2007 年以降毎年公表する“Most Liveable Cities Index” [39] や不動産コンサルティング会社 Cushman & Wakefield による“European Cities Monitor” [40] などがある。

表 3-2 Quality of Living Survey [37]の概要

指標名	Quality of Living Survey
開発主体	Mercer Human Resource Consulting
評価年	1994 年以降毎年
評価対象都市	世界の主要な約 200 都市（2009 年版では 215 都市）
評価 カテゴリー	(1) 政治・社会環境、(2) 経済環境、(3) 社会文化、 (4) 健康・衛生、(5) 学校および教育、 (6) 公共サービスおよび交通、(7) レクリエーション (8) 消費財、(9) 住宅、(10) 自然環境
評価項目数	39 の重要項目
特徴	・ 調査員を世界各国の都市に派遣し、 評価対象都市に関する幅広いデータを収集 ・ 都市の総合ランキングを毎年公表

表 3-3 Liveability Ranking [38]の概要

指標名	Liveability Ranking
開発主体	Economist Intelligence Unit
評価年	2005 年以降毎年
評価対象都市	世界の主要な約 140 都市
評価 カテゴリー	(1) 社会安定性、(2) 健康管理、(3) 文化と環境、 (4) 教育、(5) 社会資本
評価項目数	約 30（2008 年版では 29 指標）
特徴	・ 指標毎に重みを付けた都市の格付け ・ 都市の総合ランキングを毎年公表

3) 研究機関主導で開発された評価指標

民間の研究機関も都市／地域／自治体の評価指標の開発に乗り出している。イタリアの Ambiente Italia による指標がその代表例である。“欧州共通指標”（ECI: European Common Indicators） [41]と呼ばれる評価指標は EU の助成を得て 1999 年から開発を開始し、2001 年から 2 年間の試験運用期間を経て 2003 年に公開されたものである（表 3-4）。ECI はその名の通り、欧州の自治体を評価する共通の指標となるべく開発が進められたものであったが、環境先進国で著名なドイツ等から参加する自治体が現れなかったことなどを理由に、その後継続して運用されることはなかった。ECI の評価指標数はわずか 10 個であるが、データを集めるのにかなりの労力と手間を要することも指標開発中止の一因となったと言われている。しかし、ECI の開発の過程で得られた知見や成果は、後に開発される都市の評価指標にも大きな影響を及ぼしている。なお、Ambiente Italia はその後 ECI の反省を活かし、欧州各国の首都を評価対象とする“都市エコシステムヨーロッパ”（Urban Ecosystem Europe） [42]という名の評価指標を開発している（表 3-5）。指標ごとに都市の順位を算出し、その結果をレーダーチャートで示すのが特徴で、対象都市の長所と短所を容易に把握できるようになっている。

表 3-4 European Common Indicators [41]の概要

指標名	European Common Indicators
開発主体	Ambiente Italia
評価年	2003 年
評価対象都市	欧州の 144 の自治体
評価項目数	10
特徴	・ 欧州全域の自治体を対象とした評価指標 ・ 国によって参加自治体数に偏りがある (特に研究機関のあるイタリアからの参加が多い) ・ 自治体の総合ランキングはなし

表 3-5 Urban Ecosystem Europe [42]の概要

指標名	Urban Ecosystem Europe
開発主体	Ambiente Italia
評価年	2006 年、2007 年
評価対象都市	26 (2006 年)、24 (2007 年)
評価項目数	20
特徴	・ 欧州各国の首都が主な評価対象 ・ 指標ごとに都市のランキングを公表 (但し、都市の総合ランキングは非公表)

4) 国際機関主導で開発された評価指標

多数の国家が構成員として加盟する国際機関は、その圧倒的なコネクションと情報収集能力を活かしながら自治体の評価指標の開発を進めている。ここではその中から代表的なものを紹介する。

国連人間居住計画（以降、UN-HABITAT）では 1991 年以降世界各国の住環境を評価する指標の作成を行っていたが、1993 年にこれを拡張して、都市／地域環境を評価する指標の開発に着手した。”Urban Indicators” [43]と呼ばれるこの指標はこれまでに二度、1996 年と 2001 年に評価結果をデータベースとして公表している（表 3-6）。評価対象は世界の主要 353 都市となっており、非常に広範な評価となっている。都市の状態を定量的に把握する 33 の指標の他に、定性的に把握する 9 つのチェックリストを用意しているのが特徴である。

近年加盟国を増やし、その存在感を強めている欧州連合も独自の評価指標、“都市監査”（Urban Audit）[44]を整備している（表 3-7）。開発主体は欧州の地域政策総局(DG REGIO)、欧州統計局（Eurostat）、および加盟各国の統計局であり、EU 域内で統一された指標を整備することによって、都市間比較を可能にし、以て都市政策の質を向上させるという狙いがある。1997 年から 2000 年にかけて EU 加盟 15 ヶ国の 58 都市を対象に、試験的な評価などを実施し、2003 年には初となるフルスケールの都市監査事業が実施されている。2006 年～2007 年にかけて二度目のフルスケールの都市監査事業が実施され、欧州の 350 以上の都市

のデータを収集、結果を WEB サイトで公表している。都市の総合的な格付け、順位付けは行っていないものの、指標毎のランキングは算定、公開されており、都市間の競争意識を高めている。各国の統計局にデータ提供を依頼している関係上、情報の更新にはやや時間を要するという側面はあるが、都市の状態を随時モニタリングする上で不可欠なデータとなっている。今後も継続して統計データの収集と公表が行われることになっている。

アジアにおいても、2001 年にアジア開発銀行が “Urban Indicators for Asia’s Cities” [45] という名の指標を開発、公表している (表 3-8)。評価対象都市は 18 都市と少ないながらも、13 の評価カテゴリーと 140 の指標が用意され、TBL を広くカバーした指標となっている。また、その中の幾つかの指標を組み合わせることによって、独自の都市開発指数 CDI (City Development Index) を開発している。この CDI を用いることによって都市の格付け・順位付けが可能となっている。また、CDI の他にも他の都市や世界とのつながりを評価する Connectivity Index と、交通システムの発展と都市のコンパクト度合いを評価する Congestion Index の二つの指数を用意している。

最新の動向としては、第 2 章でも紹介した、世界銀行、UN-HABITAT、WEF、ICLEI、OECD などの国際機関がプロジェクトパートナーとして名を連ねる “Global City Indicators” [46] の開発が挙げられる (表 3-9)。これまでに都市のパフォーマンスを測る指標は様々な団体で開発が進められてきたが、未だ標準化されておらず、これがベストプラクティスの共有と都市の発展を阻んできた。このような問題認識の下、評価指標群の ISO 認証を目指して開発が進められている。評価カテゴリーは大きく分けて、都市サービスと生活の質の 2 つが用意されている。指標の選定にあたっては、(ECI や Urban Indicators を含む) 既往の指標のレビューが実施され、様々な検討がなされた結果、暫定的に 27 の Core Indicator と 26 の Supporting Indicator の計 53 指標が整備された。現在も指標の改良が加えられており、今後一層の発展が期待される。

表 3-6 Urban Indicators [43]の概要

指標名	Urban Indicators
開発主体	UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME (UN-HABITAT)
評価年	1996 年、2001 年
評価対象都市	世界の主要 353 都市
評価 カテゴリー	(1) 住居、(2) 社会発展と貧困の撲滅、(3) 環境管理、 (4) 経済発展、(5) 統治
評価項目数	33 の指標 (20 の Key Indicator と 13 の Extensive Indicator) +9 つのチェックリスト
特徴	・世界の主要都市をカバーする広範な評価 ・国連が掲げる開発目標 (MDG, Habitat Agenda) の進捗をモニタリング

表 3-7 Urban Audit [44]の概要

指標名	Urban Audit
開発主体	EU DG REGIO, Eurostat
評価年	1997～2000 年（試験期間）、2003 年、2006～2007 年
評価対象都市	EU 加盟 27 ヶ国の 321 都市＋ EU 非加盟国ノルウェー、スイス、トルコの 36 都市（2006～2007 年版）
評価 カテゴリー	(1) 人口動態、(2) 社会的側面、(3) 経済的側面、 (4) 市民参画、(5) 教育・訓練、(6) 環境、 (7) 交通・輸送、(8) 情報社会、(9) 文化・余暇
評価項目数	250 以上
特徴	・ 圧倒的なデータ収集量に基づく欧州圏都市の評価 ・ 指標毎に都市のランキングを公表 （但し、都市の総合ランキングは非公表）

表 3-8 Urban Indicators for Asia's Cities [45]の概要

指標名	Urban Indicators for Asia's Cities
開発主体	Asian Development Bank
評価年	2001 年
評価対象都市	アジアの 18 都市
評価 カテゴリー	(1) 人口動態、(2) 個人の経済状況、(3) 健康と教育、 (4) 都市の競争力、(5) 技術と ICT、(6) 土地利用、 (7) 住居、(8) 自治体サービス、(9) 都市環境、(10) 交通、 (11) 文化、(12) 地方財政、(13) 統治
評価項目数	140
特徴	・ 広範なデータ収集に基づくアジア都市の評価 ・ 独自の都市開発指数 CDI（City Development Index）による都市の 順位付け

表 3-9 Global City Indicators [46]の概要

指標名	Global City Indicators
開発主体	World Bank, UN-HABITAT, WEF, ICLEI, OECD etc.
評価年	2008 年（報告書の出版年）
評価対象都市	加盟都市を募集中
評価 カテゴリー	都市サービス (1) 教育、(2) エネルギー、(3) 消防および緊急時対応、(4) 統治、 (5)健康、(6) 休養・娯楽・余暇、(7) 安全性、(8) 固形廃棄物、 (9)交通、(10) 都市計画、(11) 下水、(12) 上水 生活の質（QOL） (1) 文化、(2) 経済、(3) 環境、(4) 住まい、(5) 社会的公平、 (6) 主観的幸福、(7) 技術とイノベーション
評価項目数	53（27: Core Indicator, 26: Supporting Indicator）
特徴	・ 世界各国の都市を評価する試み ・ プロジェクトパートナーとして世界銀行をはじめ、指標の開発に様々な 国際機関と都市が参画 ・ 評価指標の ISO 認証を目指している

5) 評価指標の開発を巡るその他の動向

都市／地域／自治体の持続可能性を評価する指標は 1990 年代以降、様々な団体・機関で開発が進められた結果、多数の指標が乱立する状況となっている。指標の数が少ない時は、各団体・機関が競って開発を進めることにより、指標の多様性が増し、その中から極めて優れた指標が誕生するという効果も期待できる。しかしながらこの状況が行き過ぎると、各指標の汎用性が失われ、データ収集が非効率になったり、利用者が混乱しやすくなってしまったりするなどのデメリットが顕在化する。そこで、過去に開発された指標や指標を収集し、それらをまとめようとする動きが出てきた。先述の“Global City Indicators”も同様の思想に基づいて開発が進められていると言える。この他にも VTT (Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus) と CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) による CRISP (Construction and City related Sustainability Indicators) [47]や TISSUE Indicators (Trends and Indicators for Monitoring the EU Thematic Strategy on Sustainable Development of Urban Environments) [48]などがあり、膨大な量の評価指標が収集、データベース化され、WEB サイト上で公開されている。

また、整備した評価指標を実際に政策に活かす事例も登場している。“European Green Capital” [49]は 12 の評価カテゴリーから欧州の環境首都を選出するものである。他の都市の模範となる優れた取組を実施している都市を環境首都として選定／認定し、そのベストプラクティスを域内で広く共有することにより持続可能な社会の実現に資するという趣旨のプログラムである。現在、世界各国でこれと同様の趣旨のプログラムが開始されている。我が国における環境モデル都市構想や環境未来都市構想の趣旨もこれと同じである。特に環境未来都市構想では各都市の取組や努力具合を継続的にモニタリングするための指標の整備が検討されている。

6) 国外の評価指標のデータベース化

本研究の一環で調査した国外の評価指標に関しては指標の日本語訳も付した上でデータベース化を行った。このデータベースは、本論文の末尾に Appendix として掲載する。

3.4 国内の既往研究のレビュー

環境評価のための指標策定については我が国においても古くから議論がなされてきた。国レベルでの取組としては環境基本計画における「総合的環境指標」の策定が挙げられる。1994 年に環境基本計画が閣議決定されて以降、計画の効果的な実施を確保するために評価指標について継続的な議論が行われてきた。当初は、UNCSD や OECD の Sustainable 指標の論理との整合性をとるところから開始され、現在では指標の策定などを中心に行うべく、有識者による委員会が設置されて、継続審議がなされている。指標策定の重要性に関しては、1994 年の第一次環境基本計画の中でも以下のように記されている。

第 3 節 目標に係る指標の開発 [50]

この環境基本計画は、「循環」、「共生」、「参加」及び「国際的取組」が実現される社会を構築することを長期的な目標とし、そのための施策の方向を明らかにするものである。これらの目標の達成に向け施策の効果的な実施を図るためには、これらの目標の達成状況や目標と施策との関係等を具体的に示す総合的な指標あるいは指標群が定められることが望ましい。こうした指標については内外で調査研究が活発に行われているものの、現時点ではその成果が十分ではなく、本計画に組み入れられる状況には至っていない。このため、環境基本計画の長期的な目標に関する総合的な指標の開発を政府において早急に進め、今後、その成果を得て、環境基本計画の実行・見直し等の中で活かしていくものとする。(第一次環境基本計画第 2 部第 3 節, 1994)

この環境基本計画に関しては、2000 年に第二次環境基本計画が閣議決定され、さらに 2006 年には第三次環境基本計画が閣議決定されている。この第三次環境基本計画では、計画の効果的な実施を確保するため、「地球温暖化問題に対する取組」など 10 の重点分野ごとに設定した指標や環境基本計画の全体的な進捗状況を示す総合的環境指標を活用し、毎年、中央環境審議会において点検を行うこととされている。この総合的環境指標について議論を行うべく、「環境基本計画における指標のあり方に関する調査検討会」が設置されており、その検討結果は報告書 [51]としてまとめられている。

なお、「環境基本計画における指標のあり方に関する調査検討会」では、総合的環境指標の一例として以下の 3 つの指標を提示している。

① 環境効率性を示す指標

- 代表的なものとして「二酸化炭素排出量÷GDP」を例示
- 環境負荷と経済成長の分離の度合いを測るためのデカップリング指標の一つ

② 資源生産性を示す指標

- 代表的なものとして「 $GDP \div \text{天然資源等投入量}$ 」を例示
- 物質フローを表す指標であると同時に、環境効率性を表す指標

③ 環境容量の占有量を示すエコロジカル・フットプリントの考え方による指標

- 代表的な定義：消費される全てのエネルギー及び物質を供給するため、並びに、排出される全ての廃棄物を吸収するため、通常の技術を持った主体が、継続的に必要とする生態学的生産力のある空間（土地と水域の面積）

以上が、国レベルで環境評価指標に関して検討を行っている事例である。しかしながら、都市／地域／自治体を評価するための具体的な指標やツールの開発に関しては、国レベルでは十分に検討が行われていないのが現状で、この点においては海外の方が進んでいると言える。我が国では国レベルよりも大学等の研究機関や民間企業、財団法人において都市／地域／自治体の評価が試みられている。以下、その代表的な事例をまとめる。

1) 大学・研究機関主導で開発された評価指標

都市／地域／自治体の環境評価指標に関しては、内藤正明、村上周三、浅見泰司、原科幸彦、中口毅博、川村健司らの研究が先行している。

京都大学名誉教授の内藤は、持続可能な都市システムや環境指標研究に関する草分け的存在として知られており、主な著書に「環境システム工学」（日刊工業新聞社）、「環境指標」（学陽書房）、「エコトピア」（日刊工業新聞社）、「環境調和型都市」（ESSO 記念出版）、「持続可能な社会システム」（岩波書店）などがある。

東京大学名誉教授で現在建築環境・省エネルギー機構の理事長を務めている村上周三らは建築環境総合評価システム CASBEE [31]を開発し、より環境に優しいまちづくりの実現に貢献している [57][58]。

東京大学の浅見泰司らは、住環境を含む都市全体の社会経済的魅力を定量化する試みを行っている [56]。

東京工業大学の原科は宇沢弘文が提唱する社会的共通資本 [52]の概念を参考にしながら都市の環境持続可能性指標 ESI (Environmental Sustainability Index) の開発を行っている [53]。また原科は芝浦工業大学の中口らと共にローカルアジェンダや自治体の環境基本計画等の策定状況について網羅的に調査しており、その結果を論文 [54]や WEB サイトを通じて公表している。また中口は都市の健全性や自然活性度などを表す個別指標群から成る総合的な政策変数の開発なども行っている [55]。

NPO 法人サステイナブル・コミュニティ研究所の川村らは CSA (Community Sustainable Assessment) [36]の方法論を国内に持ち込み、複数の都市を対象に評価を実践している。

2) 民間企業主導で開発された評価指標

都市／地域／自治体の評価に関して、我が国の中で最も先進的な取組を行っているのは国ではなく民間企業である。我が国では 1950 年の国土総合開発法制定以来、「国土の均衡ある発展」政策が開始され、自治体間で優劣をつけるのではなく、逆に自治体間で格差があればこれを是正しようという機運が高かったことも、自治体を評価する指標郡の開発が進まなかった一因と考えられる。一方で、住宅購入者や、他地域への出店や展開を考える企業などは意思決定の際に自治体間を比較した資料やデータを必要とする。こうした需要に応える形で民間企業が都市／地域／自治体の評価を実施してきた。ここではその中から代表的な事例として、東洋経済新報社が実施している「住みよさランキング」と日本経済新聞社産業地域研究所が実施している「全国都市のサステナブル度調査」を紹介する。

■ 住みよさランキング [59]（東洋経済新報社）

住みよさランキングは東洋経済新報社が 1992 年から独自に都市の住みよさを算出、公表しているものである。例えば、2009 年に公表された住みよさランキング 2009 を参照すると、評価の対象となっているのは、全国の市と東京区部全体の 800 弱の自治体となっており、安心度・利便度・快適度・富裕度・住居水準充実度の 5 つの観点、14 の評価指標（表 3-10）からランキングを算出している。14 の指標についてそれぞれ平均を 50 とする偏差値が算出され、その単純平均を総合評価値としている（ $C_i = \frac{10(X - X_i)}{\delta} + 50$ ）。

表 3-10 「住みよさランキング」の評価指標（2009 年版） [59]

指標	年次	出典
安 心 度		
①病院・一般診療所病床数（人口当たり）	07 年 10 月	厚生労働省「医療施設調査」
②介護老人福祉施設・介護老人保健施設 定員数（65 歳以上人口当たり）	06 年 10 月	厚生労働省「介護サービス施設・事業所調査」
③出生数（15～49 歳女性人口当たり）	07 年度	総務省「住民基本台帳人口要覧」
利 便 度		
④小売業年間販売額（人口当たり）	07 年	経済産業省「商業統計」
⑤大型小売店店舗面積（人口当たり）	08 年 4 月	東洋経済「全国大型小売店総覧」
快 適 度		
⑥公共下水道・合併浄化槽普及率	06 年 3 月、 04 年 3 月	日本下水道協会「下水道統計要覧」 環境省「汚水処理人口普及状況」
⑦都市公園面積	06 年 3 月	国土交通省調べ
⑧転入・転出口比率	05～07 年度	総務省「住民基本台帳人口要覧」
⑨新設住宅着工戸数（世帯当たり）	05～07 年度	国土交通省「建築着工統計」
富 裕 度		
⑩財政力指数	05～07 年度	総務省「市町村別決算状況調」
⑪地方税収入額（人口当たり）	07 年度	総務省「市町村別決算状況調」
⑫課税対象所得（納税義務者 1 人当たり）	08 年度	総務省「市町村税課税状況等の調」
住 居 水 準 充 実 度		
⑬住宅延べ床面積（世帯当たり）	05 年 10 月	総務省「国勢調査」
⑭持家世帯比率	05 年 10 月	総務省「国勢調査」

■ 全国都市のサステナブル度調査（日本経済新聞社産業地域研究所） [60] [61] [62] [63]

全国都市のサステナブル度調査は日本経済新聞社産業地域研究所が 2007、2009、2011 年の三度にわたって実施し、その結果を専門情報誌「日経グローバル」に掲載しているものである。環境、経済、社会（公平、平等）のバランスがとれた都市をサステナブル都市として高く評価しようという試みであり、調査票を全国の自治体に直接配布・回収し、その結果を分析して、ランク付けしている。

例えば、2009 年に実施された第二回全国都市のサステナブル度調査では、環境保全度を「行政の体制作り・マネジメント」、「環境の質」、「地球温暖化対策」、「廃棄物対策」、「交通マネジメント」、「都市生活環境」、「エネルギー対策」、「交通分担率」の計 8 分野に分類し、分野毎に指標（計 57 指標）を設定している。各指標の配点は 1 点とし、指標の数に関係なく分野ごとに偏差値化、該当する分野のスコアとするとともに、8 分野の偏差値の平均値を環境保全度の総合評価のスコアとしている。社会安定度は「人口」、「居住・生活環境」、「福祉」、「医療サービス」、「教育サービス」、「文化・余暇サービス」、「安全」の 7 分野（計 24 指標）が設定され、経済豊かさ度は「産業」、「自治体財政」の 2 分野（計 6 指標）から構成されている。社会安定度と経済豊かさ度の 2 つの評価軸とも、全ての指標を一度偏差値にした上で、その偏差値の平均値を各評価軸のスコアとしている。都市を総合評価する際の「サステナブル度」は集計の際に環境保全度のスコアを 2 倍にウェイト付けした上で、3 つの評価軸の偏差値を平均化して求めている。

例として、2009 年に実施された第二回全国都市のサステナブル度調査の際の評価指標を表 3-11 に示す。様々な分野が網羅されており、アンケートベースで我が国の自治体の実態を環境面、社会面、経済面から評価する試みとしては現在最も内容が充実している。その後、2011 年に実施された第三回全国都市のサステナブル度調査では、有効回答のあった 630 の自治体のランキングとレポートが作成され、その結果が広く公開されている [63]。

本研究では、自治体の持続可能性評価手法を開発して全国自治体の実態を評価することを目的としているが、日本経済新聞社社会産業研究所が実施する全国都市のサステナブル度調査と趣旨は同じである。本研究で自治体の評価手法を開発する段階でも日本経済新聞社社会産業研究所とは意見交換を行っており、評価項目も部分的に重なるところがある。異なるのは、日本経済新聞社社会産業研究所のものはアンケートを中心とした調査項目群で構成されているのに対して、本研究で開発するものは広く公開されている統計情報からスコアを算定し得る評価項目で構成されている点である。これによって、小規模～中規模な自治体も含めて、国内の全自治体を一律公平に客観的に評価可能にすることが本研究の目的である。

表 3-11 「全国都市のサステナブル度調査」の評価指標（2009 年版） [60] [61] [62]

大項目	中項目	小項目	番号	対応指標
環境軸 (計 57 指標)	行政の体制づくり・ マネジメント分野	計画づくり	1	環境基本条例の制定（改定を含む）
			2	環境基本計画の策定（改定を含む）
		成果測定、 マネジメント	3	環境施策の成果測定・公表（環境報告書等）
			4	ISO14000 シリーズなど環境マネジメントシステムの導入（導入対象を含む）
	環境の質分野	大気	5	大気汚染の常時監視測定局の設置
			6	CO、SO ₂ 、Ox、NO ₂ 、SPM 等の大気汚染の各環境基準達成度合い （＝測定局数に対する基準達成した測定局数の割合）
			7	大気のダイオキシンの調査の実施頻度
			8	大気ダイオキシン調査の環境基準達成地点比率
		水質	9	公共用水域（河川等）の水質測定の実施頻度
			10	生活環境項目、健康項目の各環境基準の達成地点数の比率
			11	地下水の水質測定の実施頻度
			12	地下水の生活環境項目、健康項目の各環境基準の達成地点数の比率
			13	水質のダイオキシン調査の実施頻度
			14	水質ダイオキシン調査の環境基準達成地点比率
		土壌	15	重金属類調査の実施頻度
			16	土壌のダイオキシン調査の実施頻度
			17	土壌ダイオキシン調査の環境基準達成地点比率
	温暖化対策分野	計画・取り組み 実績	18	自治体事務事業を対象にした地球温暖化対策（旧実行計画）の策定
			19	事務事業の温暖化ガスの排出抑制実績（補正人口 1 人当たり排出量、増減率）
			20	市内全域を対象にした温暖化対策計画の策定
			21	市域の温暖化ガスの排出抑制実績（補正人口 1 人当たり排出量、増減率）
		低公害車・EV	22	低公害車両の導入と導入比率
			23	電気自動車に対する助成措置
			24	電気自動車の充電インフラ整備
		CO ₂ 排出量	25	補正人口 1 人当たり自動車 CO ₂ 排出量
			26	補正人口 1 人当たり CO ₂ 排出量推計値
	廃棄物対策分野	排出量	27	一般廃棄物の住民 1 人 1 日当たり排出量
		リサイクル	28	一般廃棄物のリサイクル率
	交通マネジメント 分野	コミュニティ バス・乗り合い タクシー	29	コミュニティバスの導入
			30	コミュニティバスの人口当たり年間利用回数
			31	乗り合いタクシーの導入
			32	乗り合いタクシーの人口当たり年間利用回数
		公共交通の 利便性向上等	33	バス優先レーン、P&R など公共交通の各種利便性向上策の実施
		自転車走行環境	34	市道、都道府県道、国道における各走行空間（自転車専用通行帯、自転車道）の 整備比率
			35	コミュニティサイクルの導入
	交通分担率分野	公共交通・クルマの 利用水準	36	移動人口（自宅外通勤・通学者。利用交通手段が 1 種類の場合）に対する 鉄道・電車・バスの利用者割合（＝公共交通利用比率）
			37	移動人口（自宅外通勤・通学者。利用交通手段が 1 種類の場合）に対する 自家用車・ハイヤー・タクシー・オートバイを除く割合（＝脱クルマ比率）
			38	移動人口（自宅外通勤・通学者。利用交通手段が 1 種類の場合）に対する 徒歩・自転車の者割合（＝コンパクト比率）
		公共交通 アクセス度合い	39	公共交通アクセシビリティ度（自宅から 600m 以内に、1 日 15 本以上の 鉄軌道が運行される鉄道駅がある人口の総人口に対する比率）
		自動車保有 度合い	40	住民 1 人当たりの自家用乗用車台数（軽自動車を含む）
	都市生活環境分野	下水道	41	下水道・合併処理浄化槽普及率
		自然・公園	42	緑被率（田畑、公園、原野、沼地など）

経済軸 (計 6 指標)			43	住民 1 人当たり都市公園面積
		公害苦情	44	住民 1 人当たり公害苦情件数
		バリアフリー	45	バリアフリー化した鉄道駅の比率
			46	市道のバリアフリー化実施割合
		まちづくり条例	47	事前相談段階での開発事業者に対する独自の誘導基準の設定度、その設定対象
		景観	48	景観計画区域の設定
			49	景観地区の設定
	エネルギー対策分野	省エネ	50	住民向け・事業者向けの各省エネ施設・設備に対する補助金
			51	庁舎の新増築・改築の際の省エネ対策
			52	公立小中学校の新増築・改築の際の省エネ対策
			53	公立小病院の新増築・改築の際の省エネ対策
		再生可能エネルギー	54	住民向け太陽光発電の独自助成制度の導入と、1kW 当たり助成額
			55	公立小中学校への太陽光発電導入率
			56	太陽光発電以外の再生可能エネルギー導入に対する助成制度
			57	再生可能エネルギー供給度=再生可能エネルギー供給量/行政面積
経済軸 (計 6 指標)	産業分野	産業力	1	1 人当たり GRP 相当額 (農業生産額+製造品出荷額+商業年間商品販売額/補正人口)
			2	従業者数の増減率 (2006 年/2001 年の 5 年間)
		経済交流力	3	商業年間販売額/補正人口
	自治体財政分野	財政基盤力	4	住民 1 人当たり地方税収入額 (2007 年) /補正人口
			5	財政力指数 (07 年)
			6	実質公債費比率
社会軸 (計 21 指標)	人口構成・社会活力分野	人口自然増減・社会増減	1	人口自然増減率=自然増減数(出生数-死亡数)/総人口
			2	人口社会増減率=社会増減数(転入者数-転出者数)/補正人口
		将来人口	3	将来人口推計値 (2020,2035 年) /現在人口 (05 年) の増加率 (全体、指数)
			4	将来人口推計値 (2020,2035 年) /現在人口 (05 年) の増加率 (年少人口指数)
			5	将来人口推計値 (2020,2035 年) /現在人口 (05 年) の増加率 (生産年齢人口指数)
		現在人口	6	人口 1000 人当たり 15 歳未満人口
			7	人口 1000 人当たり 65 歳以上人口
	居住・生活環境分野	居住	8	1 世帯当たり延べ床面積
		生活	9	補正人口 1000 人当たり小売店数 (飲食店を除く)
			10	補正人口 1000 人当たり飲食店数
	福祉分野	保育	11	4 歳以下児童人口 1000 人当たり認可保育所定員数 (独自基準に基づく認定保育所含む)
		高齢福祉	12	高齢者 1000 人当たり特別養護老人ホーム定員数
			13	高齢者 1000 人当たりデイサービスセンター定員数
		生活保護	14	1000 人当たり生活保護受給人数
	医療サービス分野	医療サービス	15	補正人口 1000 人当たり病院・診療所数 (一般病院数と一般診療所数の和)
			16	補正人口 1000 人当たり歯科診療所数
			17	医師 1 人当たり補正人口
			18	歯科医師 1 人当たり補正人口
	教育サービス分野	小中学校	19	小中学校児童・生徒数/同教員数 (2007 年)
	文化・余暇分野	図書館	20	補正人口 1000 人当たり図書館蔵書数
		スポーツ施設	21	補正人口 1000 人当たり屋内スポーツ施設総供用面積
		文化ホール	22	補正人口 1000 人当たり文化ホール総座席数
	安全分野	犯罪	23	補正人口 1000 人当たり刑法犯認知件数
		交通事故	24	補正人口 1000 人当たり交通事故発生件数

3) 財団法人主導で開発された評価指標 [64]

2008 年、財団法人森記念財団都市戦略研究所が「世界の都市総合力ランキング」を公表した。このランキングは、開発を手掛けた森記念財団都市戦略研究所によると『地球規模で展開される都市間競争下において、より魅力的でクリエイティブな人々や企業を世界中から惹きつける力こそが「都市の総合力」であるとの観点に立ち、世界の主要都市の総合力を評価し、順位付けしたもの』と紹介されている [65]。2008 年の初版の公開以降、一年ごとに評価を実施して結果を公表している。

世界の都市総合力ランキングの特徴は、世界の主要な大都市を調査対象としていること、主観評価と客観評価を組み合わせていること、そして分野ごとの結果を示すことに加えて、都市の利用者の視点に基づいてアクター別の魅力を評価している点が他の指標にない独自の強みとなっている。主観評価、客観評価はそれぞれ、データの最大値と最小値をもとに指数化され、独自に設定されたウェイトを考慮して都市別のスコアが算出される仕組みとなっている。

3.5 レビューのまとめ

都市／地域／自治体の評価に関する国内外の既往研究をまとめた。都市／地域／自治体を評価する試みは古くから存在するが 1990 年代からこの動きが加速されてきており、本章でその中の代表的な事例を紹介した。

国内外で様々な評価指標が開発されている実態が明らかとなったが、その多くは企業や研究機関、国際機関などがデータを収集して評価を実施して、その結果を公表する『調査』の域に止まっていることがわかった。都市／地域／自治体の持続可能性を向上させていくためには、受動的に『調査』の結果を確認するのではなく、関係者が主体的に『評価』を実施して都市／地域／自治体の実態を明らかにし、問題点をどのようにして解決していくかを模索することが重要であると考えられる。

また既往研究のレビューの結果、大規模な都市を対象とした調査は多数存在するものの、小規模な自治体を含めて一国の全ての自治体を分析対象とした研究が極めて少ないことが明らかとなった。

以上のレビューを踏まえて本研究では、国内の全ての自治体の持続可能性を、ユーザー（自治体の運営に係わる全てのステークホルダー）が自ら評価してその結果を考察できるような評価手法（とそれを具現化する評価ツール）の開発を行う。具体的な開発手順等については次章で詳述する。

第4章 環境効率の概念に基づく 自治体の持続可能性評価ツールの開発

第4章 環境効率に基づく自治体の持続可能性評価手法の開発

本章では自治体の持続可能性評価手法の開発方法を詳述する。

自治体の評価の目的は、持続可能な文明の構築に向けて都市／地域環境の実態を把握し、将来に向けた計画のあり方を見直すことである。自治体の持続可能性の評価に際しては、以下のような点に留意することが必要である。

- [1] 評価対象の定義や評価範囲を示す境界条件の設定
- [2] 自治体の持続可能性の定義とその定量化／定式化の検討
- [3] 自治体の実態を把握するための適切な指標群の選定
- [4] 評価指標ひとつひとつに対する適切な基準の設定
- [5] 各評価指標の持つ情報を定量化して統合化する方法の検討（総合評価手法の検討）

この章では、まず自治体の持続可能性を評価するにあたっての基本的な考え方について述べ、その後具体的な評価の方法論について詳述する。

4.1 自治体の評価の考え方と評価対象の定義

一般に、自治体の環境、社会、経済システムは長い時間の経過の中で多くの活動の蓄積、すなわち『ストック』として実現されるものである。これに対して、自治体における様々な施策は年度単位でなされることが多く、いわば『フロー』として実施されているものである。フローの長年の蓄積の結果として、ストックとしての現在の自治体の環境、社会、経済システムが実現している。すなわちフローは変化量（自治体の努力量）を、ストックは状態量（自治体の実態）を示す。

自治体の持続可能性の評価に際しては、上記の点に十分に配慮することが重要である。これを企業の財務評価に例えていうなら、フローとしての損益計算書に対して、ストックとしての貸借対当表という位置づけを考えることができる。この仕組みを比較して図4-1に示す。従って、フローとしての取組の評価とストックとしての自治体の持続可能性の評価は、着目している時間軸に関して自治体の活動の全く別の側面を評価していることに留意しておく必要がある。

また図4-1には、取組や評価対象の空間スケールも併せて示している。一般的にフローとしての取組は自治体の一部の地区を対象として実施されるものが多いが、ストックとしての自治体を評価する際には市区町村境界で囲まれた自治体全体を対象としている。

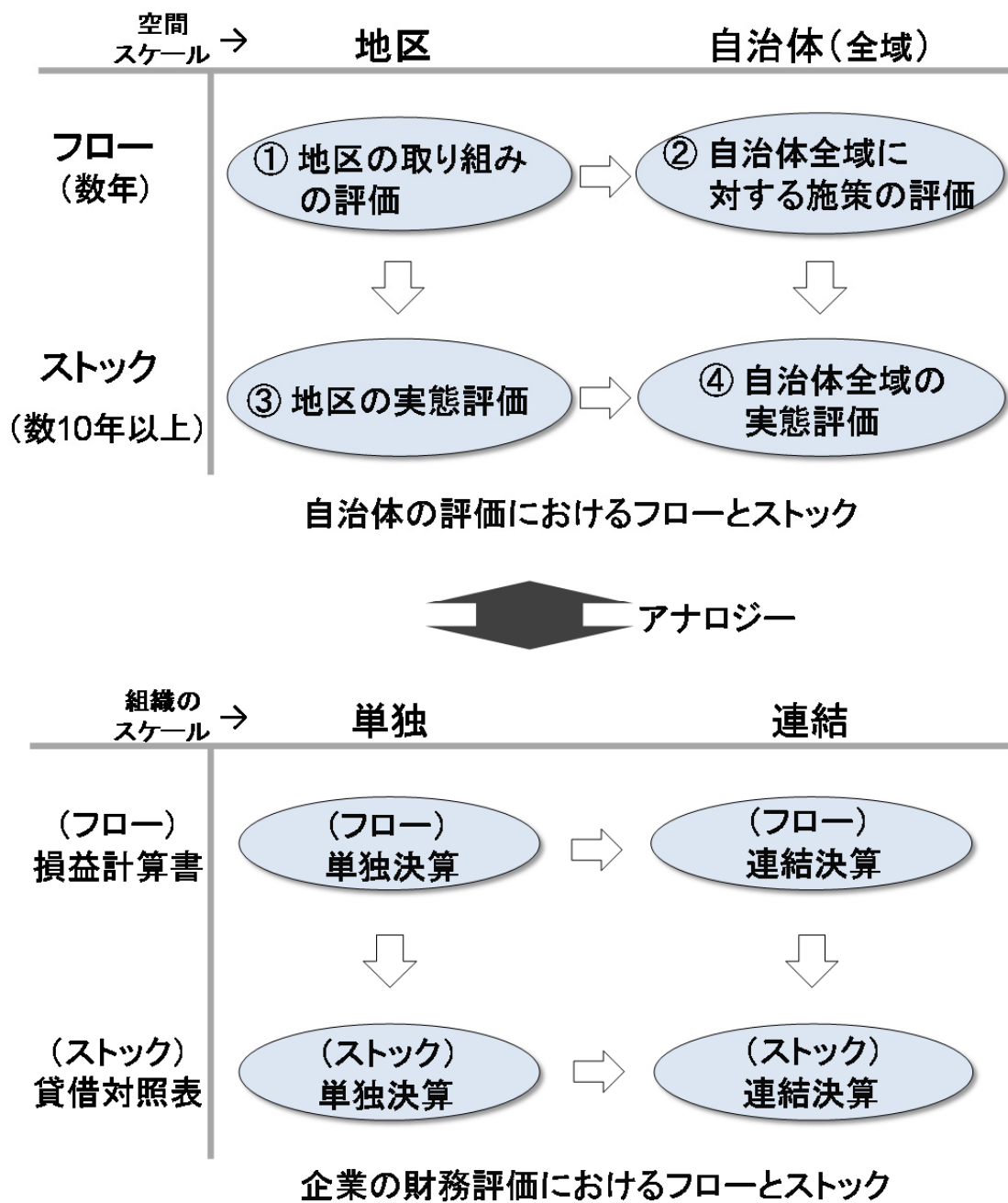


図 4-1 自治体の評価と企業の財務評価におけるストックとフローの関係

例えば、重厚長大型の第二次産業を抱える自治体における一人当たりの CO₂ 排出量は、当然第 3 次産業を抱える商業系都市のそれに比べ一般に大きい。この工業系都市における CO₂ 排出量が多いこともストックの側面を表している。通常、自治体の CO₂ 排出量は年度単位で計量されるものであり、一見フローとして捉えることの方が妥当のようにみえるが、工業系都市において CO₂ 排出量が多いのは、過去に自治体が地元で産業を誘致してきた結果なので、フローとして捉えるよりはストックの側面として捉えることが適切であると考えられる。重要なことは、この CO₂ 排出量の削減に向けたフローとしての自治体の努力、取組を評価することと、自治体が努力した結果として現在達成されている実態を評価することの両者を明確に区別することである。仮に重厚長大型の産業を積極的に誘致して経済発展を重視した結果、住民が長い間公害に苦しんだ自治体をここで想定する。この自治体が過去の反省を活かして現在環境に優しいまちづくりを推進していても、ストックとしての環境面の評価が高くなるとは限らない。公害が完全になくなり、長時間にわたって破壊された自然環境が元通りに修復されるには相応の時間を要するためである。換言すると、フローの評価結果とストックの評価結果には乖離が発生する可能性がある。自治体を評価するにあたって、我々はこれを常に念頭に入れておかなければならない。地道なフローの努力の積み重ねによって、ストックとしての自治体の環境、社会、経済システムが良好な状態になることを経過観察することが必要である。

本研究では、まずこのフローの評価とストックの評価の位置付けの違いを認識した上で後者に着目する。ストックとして現在達成されている自治体の環境、社会、経済システムの状態を定量的に評価する仕組みを開発する。前者に関しては、個々の取組みの進捗状況のチェックや数値目標の達成度合いなど様々な手法が既に提案され、現場でも用いられている。実際に、我が国でも「環境モデル都市」に選定された自治体の取組状況を評価する試みが既に行われており、その結果は広く WEB サイト上で公開されている。その一方で、後者の自治体の環境、社会、経済システムの実態評価、すなわち自治体の持続可能性評価に関しては確立した方法論が存在していないのが現状で、早急な開発が求められている。このような背景を踏まえて、自治体の環境、社会、経済システムをストックの側面から、総合的に評価する方法論を確立するとともに、これを具現化する評価ツールを開発して、広く公開するのが本研究の大きな目的である。ここで評価対象となる自治体は、我が国の地方自治法によれば、「基礎的な地方公共団体」である市区町村と、「市区町村を包括する広域の地方公共団体」の都道府県に分類されるが、本研究では前者の市区町村を評価対象とする。すなわち、評価範囲は市区町村境界で囲われた行政区画内とする。

次節以降ではこの自治体の持続可能性を評価する具体的な方法論を詳述する。

4.2 自治体の持続可能性の定義とその定量化／定式化の検討

国連の「環境と開発に関する世界委員会」(WCED: World Commission on Environment and Development, 通称: ブレントラント委員会)が1987年に発表した最終報告書“*Our Common Future*”の中で“*Sustainable Development*”(持続可能な開発)という用語が用いられて以来、持続可能性は地球環境時代のキーワードとなった。“*Our Common Future*”では、“*Sustainable Development*”の概念を、将来世代のニーズを損なうことなく、現在の世代のニーズを満たす開発(“*Development which meets the needs of the current generation without jeopardizing the needs of future generation*”)と定義している。即ち、持続可能性という用語には元来世代間倫理の概念が含まれており、その評価に際しては将来世代への影響量を予測するというプロセスが必要だと考えられる。しかしながら、将来世代への影響量を予測する際には不確実性の問題が介在するため、本質が見えづらくなってしまう懸念がある。そこで、代替案として、将来予測をせずに持続可能性を評価する指標として以下のようなものが提案されている。

- [1] 廃棄物の発生量(日常生活に伴って排出される廃棄物の削減に向けた努力を評価)
- [2] 資源投入量(限りある環境資源の消費抑制に向けた努力を評価)
- [3] エネルギー消費量(省エネルギーに向けた努力を評価)
- [4] エネルギー・資源自立度(生活必需品の自給自足に向けた努力を評価)
- [5] 温室効果ガス発生量(気候変動問題の解決に向けた努力を評価)
- [6] エコロジカル・フットプリント(環境容量の超過防止に向けた努力を評価)
- [7] トリプルボトムライン(環境、社会、経済の調和のとれた発展度合いを評価)
- [8] 環境効率(より少ない環境負荷でより豊かな生活を目指す努力を評価) など

以上のように、様々な持続可能性評価指標が提案されているが、評価の目的や評価対象によって各指標が使い分けられており、持続可能性を評価するための要件に関しては十分なコンセンサスが得られていない。一方で持続可能性を定義しないことにはその達成度を評価することもできない。そこで、本研究では自治体の持続可能性を以下の式で評価する。

■自治体の持続可能性の水準

$$\begin{aligned} &= \text{『環境効率 (EE: Eco-Efficiency)』} \\ &= \text{『環境品質・活動度 (Q: Quality)』} \div \text{『環境負荷 (L: Load)』} \end{aligned}$$

環境効率の高い自治体ほど、より少ない環境負荷(将来世代への負担を最小化しつつ)でより豊かな生活(現在の世代のニーズを満たす)を実現しており、持続可能性に優れた自治体として評価する枠組みとする。

ここで持続可能性を測る指標として採用した「環境効率 (eco-efficiency)」とは、1992 年に WBCSD (World Business Council for Sustainable Development: 持続可能な開発のための世界経済人会議(正確には、その前身である BCSD - Business Council for Sustainable Development)) が提唱した考え方である [66] [67] [68]。

20 世紀に入り、地球上のあらゆる資源は無尽蔵に存在するものではなく、有限であるという地球の物質的有限性が認知されるようになった。その一方、人間の欲望は無限であり、個々人が自らの欲望を満たすために地球上の資源を消費し続ければ、我々人類のシステムがいつか破綻してしまう。そこで、人間の欲求を満たすとともに生活の質を高める生産物やサービスを、極力少ない資源投入や環境負荷の排出で達成しようとする「環境効率」の概念が提唱されたのである。

我が国では、第二章で紹介したように旧来より環境基本計画における総合的環境指標の策定に向けた各種検討が行われており、その中で具体的な例として環境効率という総合的環境指標が挙げられている。また、建築分野では 2001 年から国土交通省の支援の下で建築物の総合環境性能を評価する CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) という名の評価システムが開発されており、環境効率の値に応じて建築物が格付けされるという枠組みが採用されている。このような過去の膨大な既往研究からヒントを得て、自治体の持続可能性を評価する際にも環境効率を一つの総合的な指標として採用することを着想するに至った。

環境効率をどの程度まで高めることができれば真に持続可能な社会を構築できるのか？という問題に対する解は現時点では存在していないが、豊かさを現状の 2 倍にする一方で、資源消費量を 1/2 倍に抑えることで環境効率性を向上させようとするファクター 4 の概念が提唱されていたり [69]、これをさらに推し進めて資源効率性を 10 倍に上げるファクター 10 等の概念が提唱されている [70]。少なくとも環境効率を向上させる努力を行うほど、より持続可能な社会を構築できる可能性がある。そこで、本研究でも環境効率の値が〇〇以上の自治体が持続可能であるという閾値は設けず、環境効率の値が高い自治体ほどより持続可能であるという表現を用いることにする。

4.3 自治体の持続可能性評価手法の開発

前節で述べた通り、本研究では自治体の持続可能性を環境効率の水準で評価する。本節ではその具体的な評価の方法論を詳述する。まず評価手法の全体の枠組みを提案し、その後個々の指標群の選定方法やレーティング（スコアリング）の方法論等について述べる。

4.3.1 評価手法の枠組み

4.1 節、4.2 節で定義したように本研究では評価対象を基礎的自治体である市区町村とし、市区町村境界で仕切られた行政区域を対象とする。そしてその市区町村の中で実現されている都市／地域環境や行政サービスの質を『環境品質・活動度 Quality (Q)』として評価し、それと同時に Q の水準を達成・維持するために排出される外部不経済の側面を『環境負荷 Load (L)』として評価する。最終的に各々無次元の 0-100 のスケールで評価し、Q/L で定義される環境効率 Eco-Efficiency (EE) を算出する。この環境効率 EE の値が高い自治体ほど、持続可能性の高い自治体として評価する枠組みを提案する。評価手法の枠組みのイメージを図 4-2 に示す。

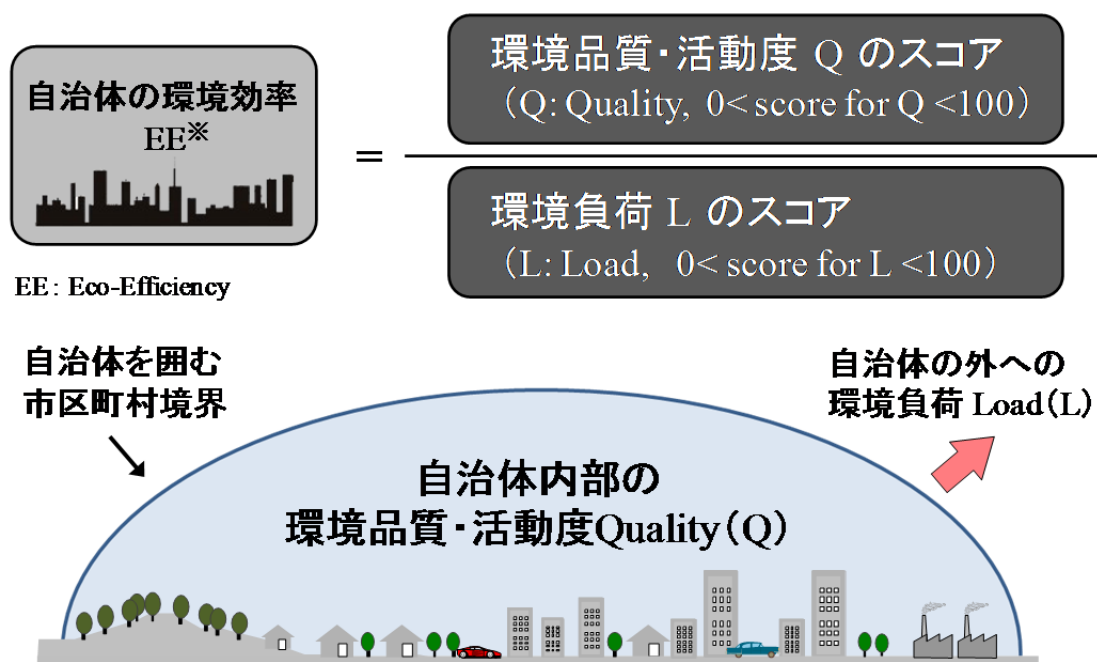


図 4-2 自治体の持続可能性評価手法の概要

続いて、環境品質・活動度 Q、および環境負荷 L の水準を測定する具体的な評価項目の検討を行った。

環境品質・活動度 Q は理想的には、都市／地域環境の整備と運用によって生み出される当該自治体特有の付加価値の総和であり、 L はこの都市／地域環境の整備と運用の際に排出される環境負荷の総和を示す。

環境品質・活動度 Q を端的に明快な指標で代表させるならば域内総生産 GRP (Gross Regional Product) や代表地点の地価などの採用が考えられるが、これらの経済的な指標は地球環境問題と関係の希薄な要素に大きく左右されることがあり、住民の生活の質 QOL (Quality of Life) を表現しにくいという問題点もある。そこで、地域の持続可能性を認識する際に有力な考え方の一つとなっているトリプルボトムライン（環境、社会、経済）をベースにして、当該自治体の付加価値の説明変数の集合として評価項目の設定を行う。

環境負荷 L を端的に明快な指標で代表させるならば、エコロジカル・フットプリント等の採用が考えられるが、その詳細な計算のために必要なデータの収集は非常に困難である。そこで、簡便性と実用性を重視して、環境品質・活動度 Q の水準を維持向上させるために自治体の内部で行われる様々な人的活動に伴って発生する CO_2 排出量を環境負荷 L の代表指標とする。 Q と L の評価を実施するに際して各指標のデータ収集年度を統一することが望ましいが、統計の性質上全てのデータの収集年度を統一することは事実上不可能なため、可能な範囲内で最新年度のものを用いるという方針としている。すなわち分子・分母ともなるべく最新の『ストック』の状態を把握する方針とする。上記の一連の検討の結果、設定した評価項目の構成を図 4-3 に示す^注。

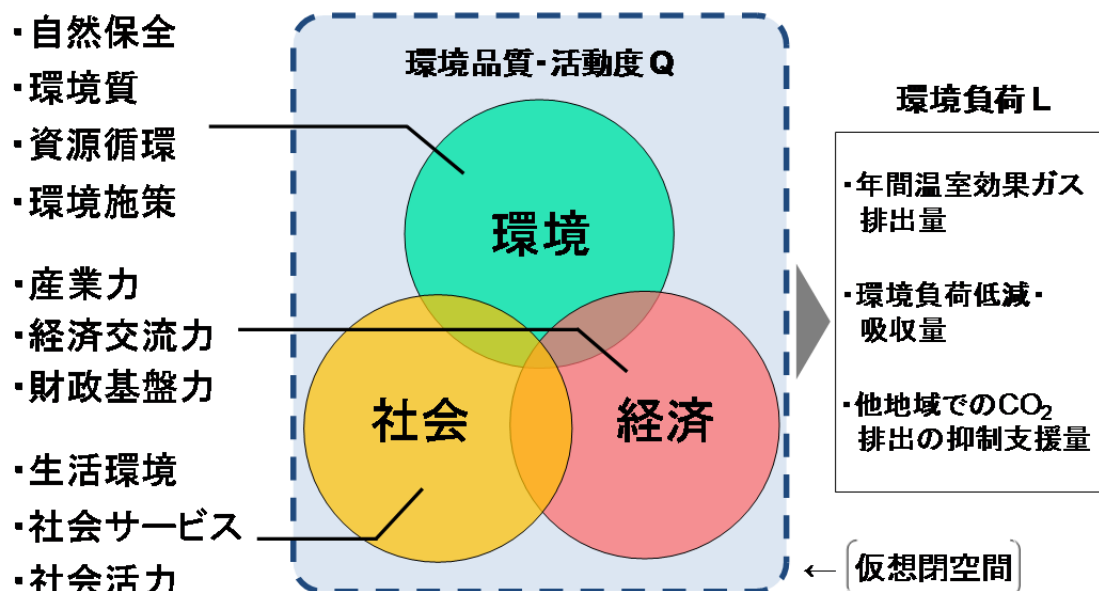


図 4-3 評価項目の構成

注: Q 、 L の中の項目に関しては、後述する指標選択のプロセスで徐々に収斂していき整理した結果である。

4.3.2 環境品質・活動度 Q (Quality) の評価

前項で触れた通り、環境品質・活動度 Q の評価は持続可能性を追求する上で重要な環境、社会、経済のトリプルボトムライン※の観点から総合的に評価を実施する。

■TIPS: トリプルボトムラインとは [71]

トリプルボトムライン (TBL: Triple Bottom Line) は 1994 年に英国のコンサルティング企業代表の John Elkington 氏が提唱した概念である。元々は企業活動を経済の面からのみ評価するのではなく、より広く社会的側面や環境的側面からも評価すべきという考え方であり、企業の社会的責任 CSR に似た概念であった。しかし、近年は、この概念をより広義に捉え、持続可能な社会の構築に向けて行政サービスなど様々なものの評価にこの TBL の概念が応用されている。

環境品質・活動度 Q を評価する指標群を選定するため、まず国内外における既往研究のレビューを徹底的に実施した。このレビューの結果は第 3 章に記した通りである（ここでレビューを行った評価指標の一覧については、本論文末尾に Appendix として掲載している）。続いて、既往研究のレビューにより収集された膨大な数の評価指標の中から、以下の選定基準に従って、候補の絞り込みを実施した。

■評価指標選定の基準 (Criteria)

- 1) 単純明快性・・・ 複雑な評価指標は、自治体の評価を困難にするとともに評価手法の普及を阻害するため、なるべく単純明快なものが好ましい
- 2) 統合性・・・ 評価者の立場に立つと、評価に係る負担を軽減するために、極力少ない指標で多くの事象を捉えられることが望ましい
- 3) 適用性・・・ 評価指標は地域の環境や社会、経済の実態を適切に表現するものでなければならない。我が国の市区町村の実態を捉えようとする際に、海外の評価指標をそのまま適用できない場合がある

上記の基準に照らし合わせて、数十指標程度まで評価指標の絞り込みを行った。その後、2008 年から 2010 年にかけて、大学教授や都市整備に関する専門家、有識者から構成される委員会や勉強会の中で複数回にわたって議論を行い、環境品質・活動度 Q の評価指標を約 30 個程度まで絞り込んだ（エキスパートジャッジ）。この議論のプロセスの中では、上記の選定基準に加え、評価分野間のバランスを考慮した他、複数の自治体を対象としたケーススタディなどを実施して、自治体の実態を正確に表すものを重点的に選定した。

続いて、大学教授や都市整備に係る専門家、有識者との議論を終えて選定された 30 数個の評価指標を、低炭素都市推進協議会（2012 年 5 月より「環境未来都市」構想推進協議会へ改組）傘下の都市・地域の施策推進 WG 参加自治体の行政担当者にご協力頂きながら、評価指標案のレビューを実施した。日々実務を担っている行政担当者の立場から、自治体を評価するに適さない指標・指標は削除し、逆に抜け落ちていた視点等について助言等を頂きながら評価指標を厳選した。厳選された環境品質・活動度 Q の評価指標は、環境負荷 L の評価指標とまとめて表 4-14 に示す。



図 4-4 評価指標決定のプロセス

（左：有識者へのヒアリング調査、中央：評価指標案の提示、右：有識者を交えた議論）

■環境品質・活動度 Q のレーティング（得点化）

自治体の持続可能性を評価するに際して、環境効率（＝Q の総合スコア／L の総合スコア）を算出するので分子と分母の次元を予め揃えておく必要がある。しかし、先述の通り環境品質・活動度 Q は環境、社会、経済の側面を捉えるために多数の指標で構成されており、単位を統一することは事実上困難である。そこで、指標毎に基準を設けて得点を算出し、これらを積み上げて最終的に無次元の 0-100 のスケールで Q の総合スコアを算出する方法を考案した。

$$\text{環境品質・活動度 Q のスコア} = 25 \times \left[\sum_i \left(\sum_j \left(\sum_k (q_{ijk} \times w_{ijk}) \right) \times w_{ij} \right) \times w_i - 1 \right] \cdots (4-1)$$

ここで、 q_x は評価項目 x の素点（1 点～5 点）[－]、 w_x は項目 x の重み係数（0.0～1.0）[－]、 i, j, k は大、中、小項目の番号 [－] である。

評価項目毎に 5 点満点で得点をつけていき、最後にこれを積み上げて 100 点満点で評価する仕組みである。項目毎の素点については、評価対象の自治体が、全国の市区町村の中で最上位 20%以内に入っていればレベル 5（素点＝5 点）、次の 20%に入っていればレベル 4（素点＝4 点）、さらに次の 20%に入っていればレベル 3（素点＝3 点）という形で点数を付与していき最下位 20%に入る場合はレベル 1（素点＝1 点）とする。この仕組みを図 4-5 に示す。

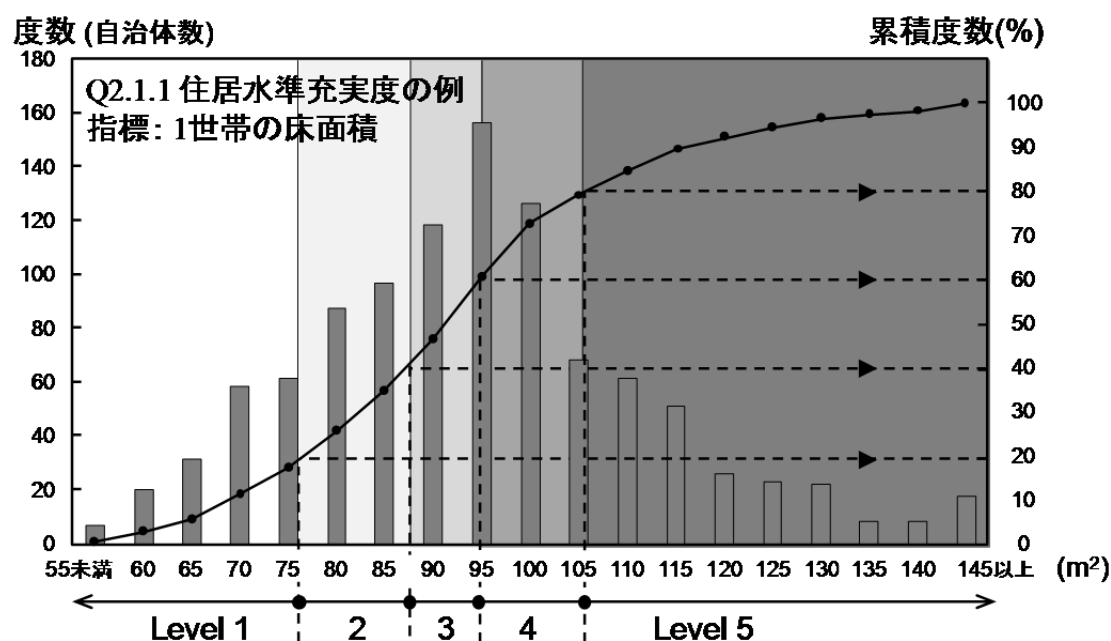


図 4-5 環境品質・活動度 Q のレーティング方法

重み係数は、自治体の運営に係る各ステークホルダー（行政、事業者、住民）に対してアンケート調査を実施して決定した。その決定プロセスを以下に概説する。

■重み係数算定のためのアンケート調査の概要

アンケート調査は行政、事業者、住民に対してそれぞれ同一の調査票を配布して、それぞれの置かれている立場から評価項目の重要性に関して回答してもらった。行政に対しては紙媒体で、事業者と住民に対してはインターネット上でアンケートに回答してもらった。アンケート調査の概要を表 4-1、4-2、4-3 に示す。

表 4-1 行政を対象としたアンケート調査の概要

調査票タイトル：都市の品質を規定する各要素の重要性を把握するための調査	
調査期間	2009/12/18～2010/1/21
調査方法	アンケート票の直接配布・回収
調査対象	低炭素都市推進協議会、都市・地域の低炭素化施策推進 WG 所属都市の行政担当者
回収数	53s
有効回答数	46s 有効回答率（87%）

表 4-2 事業者を対象としたアンケート調査の概要

調査票タイトル： お住まいの都市に関するアンケート	
調査期間	事業者： 2010/01/13～2010/1/15
調査方法	インターネット調査
調査対象	20 歳以上の男女個人
調査票配布数	事業者： 1669s 標本設計： 300s 回収
回答完了数	事業者： 344s 回収率： 20.6%（回収数／依頼数）
有効回答数	事業者： 332s 有効回答率（97%）

表 4-3 住民を対象としたアンケート調査の概要

調査票タイトル： お住まいの都市に関するアンケート	
調査期間	2009/12/24～2009/12/28
調査方法	インターネット調査
調査対象	20 歳以上の男女個人
調査票配布数	住民： 7567s 標本設計： 2100s 回収※ ※ 環境モデル都市、および低炭素都市推進協議会傘下の都市・地域の低炭素化施策推進 WG メンバー都市からは 20 サンプル以上回収するよう調整を実施
回答完了数	住民： 2404s 回収率： 31.8%（回収数／依頼数）
有効回答数	住民： 2328s 有効回答率（97%）

アンケート調査に協力して頂いた回答者の属性を図 4-6 に示す。回答者の属性に極力偏りが生じないように調査票を配布したので、行政、事業者、住民のいずれも比較的満遍なく全ての属性から回答を得ることができた。

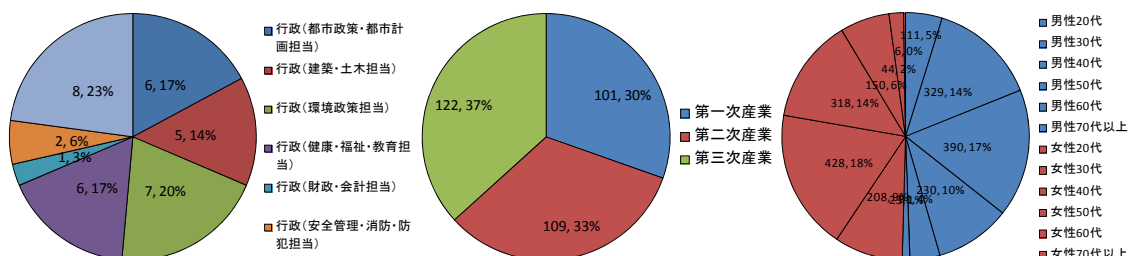


図 4-6 アンケート回答者の属性

■AHP による重み係数の算定

本研究ではアンケート調査の一データをもとに、AHP を利用して重み係数の算定を行った。

AHP (Analytic Hierarchy Process) とは、1970 年代にピッツバーグ大学の T.L.Saaty 教授が開発した、重要な戦略的目標を達成するための意思決定手法である。AHP はあいまいな状況の下で意思決定を行う必要がある際に役に立つ手法である。人間の誰もが持っている感覚を意思決定のプロセスにおける重要な要素として取り込んでいる点が従来にない AHP の特徴である [72]。

AHP では、最初に図 4-7 に示すような階層図を設定する。最上位に目標や課題を設定し、その下に評価基準（観点）を設定し、最下層に代替可能な複数の案を設定する。その後、各評価項目間で一対比較を行う（図 4-8、表 4-4）。今回は環境、社会、経済間の重みを算定する。

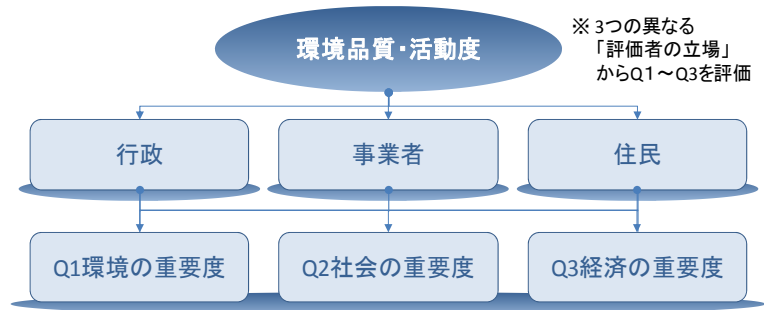


図 4-7 AHP 分析用に想定した階層図

重要性 尺度	極めて重要	非常に重要	かなり重要	少し重要	同じように重要	少し重要	かなり重要	非常に重要	極めて重要
	9	7	5	3	1	1/3	1/5	1/7	1/9
対象A				✓					対象B
対象A			✓						対象C
対象B				✓					対象C

図 4-8 AHP 分析用の一対比較（イメージ）

表 4-4 AHP に用いられる従来の一対比較値

重要性尺度の値	意味
1	両方の項目が同じくらい重要
3	前の項目が後の項目より少し重要
5	前の項目が後の項目よりかなり重要
7	前の項目が後の項目より非常に重要
9	前の項目が後の項目より極めて重要
2,4,6,8	補間的に用いる
上記数値の逆数	後の項目から前の項目を見た場合に用いる

例えば、図 4-8 の例では、

対象 A が対象 B よりも少し重要 → 重要度として対象 A : 対象 B=3:1

対象 A が対象 C よりもかなり重要 → 重要度として対象 A : 対象 C=5:1

対象 B が対象 C よりも少し重要 → 重要度として対象 B : 対象 C=3:1

より、回答者は評価対象 A>対象 B>対象 C の順に重要性が大きいと判断したことになる。

上記の方法論で、まず評価基準間の重要性を算出し、その後各評価基準に照らし合わせて最下層の代替案を一对比較することで、最終的な意思決定を下すのが AHP の方法論である。

AHP の方法論を用いることにより代替可能な案どうしの重要性を推計することが可能である。具体的な方法を以下に示す。

1) アンケートの回答から一对比較行列を作成する

→ 評価基準、代替案どうしを一对比較することは、それぞれの重要度の比をとっていることと同義である。それゆえにこれらを行列形式に並べることにより一对比較行列を作成することができる。この行列は必ず対象行列となる。

2) 一对比較行列の行の要素の積をとる

3) 行の要素の積に対して幾何平均（＝累乗根をとる）を行う。

4) 各要素を $a (=w_1w_2w_3)$ で除す

以上の 1) ～ 4) のステップを順に実施することにより最終的に各案の重要度 $w_1 \sim w_4$ を求めることができる（図 4-9）。

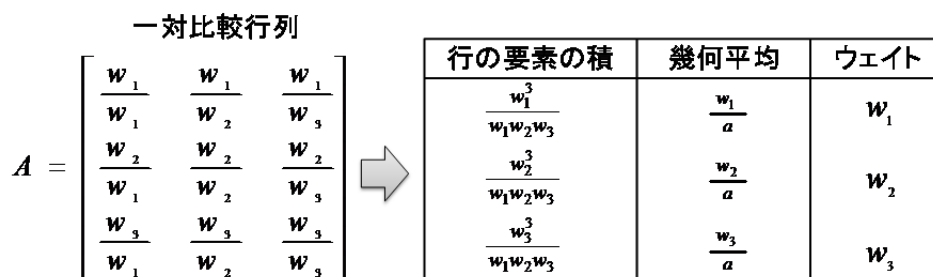


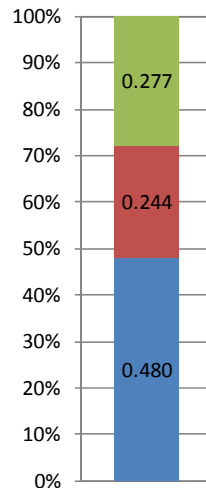
図 4-9 一对比較行列からのウェイト（重要度）算出方法

上記の方法を用いて、ステークホルダー間の重要性の認識の差異を検証した。但し重要性尺度に関しては、従来の線形尺度（9～0～1/9）ではなく、より AHP の理論と整合がとれるとされている指数尺度（16,8,4,2,1,1/2,1/4,1/8,1/16）を用いた。

■ AHP による重み係数の算定結果

アンケート調査の結果をもとに、AHP を利用して算出した重み係数の結果を以下に示す。

■ 行政 ■ 事業者 ■ 地域住民



■ 環境 ■ 社会 ■ 経済

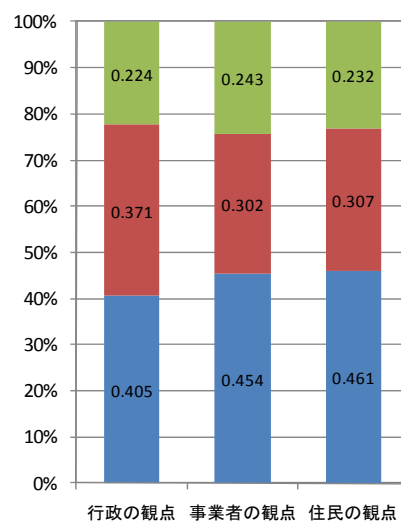


図 4-10 ステークホルダー間のウェイト

図 4-11 各観点からの大項目間のウェイト

表 4-5 行政担当者の回答に基づくステークホルダー間のウェイト

	行政	事業者	住民	幾何平均(積の3乗根)	ウェイト(重要性)
行政	1.000	2.126	0.889	$\sqrt[3]{1.000 \times 2.126 \times 0.889} = 1.236$	$\frac{1.236}{3.037} = \mathbf{0.407}$
事業者	0.470	1.000	1.329	$\sqrt[3]{0.470 \times 1.000 \times 1.329} = 0.855$	$\frac{0.855}{3.037} = \mathbf{0.282}$
住民	1.125	0.752	1.000	$\sqrt[3]{1.125 \times 0.752 \times 1.000} = 0.946$	$\frac{0.946}{3.037} = \mathbf{0.311}$

※ C.I (整合度) = 0.075 (通常 C.I < 0.1 以下なら整合度が良いと判断される)

表 4-6 事業者の回答に基づくステークホルダー間のウェイト

	行政	事業者	住民	幾何平均(積の3乗根)	ウェイト(重要性)
行政	1.000	2.226	1.540	$\sqrt[3]{1.000 \times 2.226 \times 1.540} = 1.508$	$\frac{1.508}{3.138} = \mathbf{0.481}$
事業者	0.449	1.000	1.364	$\sqrt[3]{0.449 \times 1.000 \times 1.364} = 0.850$	$\frac{0.850}{3.138} = \mathbf{0.271}$
住民	0.649	0.733	1.000	$\sqrt[3]{0.649 \times 0.733 \times 1.000} = 0.781$	$\frac{0.781}{3.138} = \mathbf{0.249}$

※ C.I (整合度) = 0.026

表 4-7 住民の回答に基づくステークホルダー間のウェイト

	行政	事業者	住民	幾何平均(積の3乗根)	ウェイト(重要性)
行政	1.000	2.392	1.437	$\sqrt[3]{1.000 \times 2.392 \times 1.437} = 1.509$	$\frac{1.509}{3.143} = \mathbf{0.480}$
事業者	0.418	1.000	1.011	$\sqrt[3]{0.418 \times 1.000 \times 1.011} = 0.750$	$\frac{0.750}{3.143} = \mathbf{0.239}$
住民	0.696	0.989	1.000	$\sqrt[3]{0.696 \times 0.989 \times 1.000} = 0.883$	$\frac{0.883}{3.143} = \mathbf{0.281}$

※ C.I (整合度) =0.015

表 4-8 行政担当者の回答に基づく環境・社会・経済間のウェイト

	環境	社会	経済	幾何平均(積の3乗根)	ウェイト(重要性)
環境	1.000	1.196	1.656	$\sqrt[3]{1.000 \times 1.196 \times 1.656} = 1.256$	$\frac{1.256}{3.097} = \mathbf{0.405}$
社会	0.836	1.000	1.808	$\sqrt[3]{0.836 \times 1.000 \times 1.808} = 1.148$	$\frac{1.148}{3.097} = \mathbf{0.371}$
経済	0.604	0.553	1.000	$\sqrt[3]{0.604 \times 0.553 \times 1.000} = 0.694$	$\frac{0.694}{3.097} = \mathbf{0.224}$

※ C.I (整合度) =0.004

表 4-9 事業者の回答に基づく環境・社会・経済間のウェイト

	環境	社会	経済	幾何平均(積の3乗根)	ウェイト(重要性)
環境	1.000	1.793	1.566	$\sqrt[3]{1.000 \times 1.793 \times 1.566} = 1.411$	$\frac{1.411}{3.105} = \mathbf{0.454}$
社会	0.558	1.000	1.484	$\sqrt[3]{0.558 \times 1.000 \times 1.484} = 0.939$	$\frac{0.939}{3.105} = \mathbf{0.302}$
経済	0.638	0.674	1.000	$\sqrt[3]{0.638 \times 0.674 \times 1.000} = 0.755$	$\frac{0.755}{3.105} = \mathbf{0.243}$

※ C.I (整合度) =0.016

表 4-10 住民の回答に基づく環境・社会・経済間のウェイト

	環境	社会	経済	幾何平均(積の3乗根)	ウェイト(重要性)
環境	1.000	1.759	1.700	$\sqrt[3]{1.000 \times 1.759 \times 1.700} = 1.441$	$\frac{1.441}{3.123} = \mathbf{0.461}$
社会	0.568	1.000	1.551	$\sqrt[3]{0.568 \times 1.000 \times 1.551} = 0.959$	$\frac{0.959}{3.123} = \mathbf{0.307}$
経済	0.588	0.645	1.000	$\sqrt[3]{0.588 \times 0.645 \times 1.000} = 0.724$	$\frac{0.724}{3.123} = \mathbf{0.232}$

※ C.I (整合度) =0.012

表 4-11 AHP に基づく大項目（Q1 環境、Q2 社会、Q3 経済）間の総合ウェイト

	行政 0.480	事業者 0.244	住民 0.277	ウェイト 最終結果
環境	0.405	0.454	0.461	0.433
	0.405×0.480	0.454×0.244	0.461×0.277	
社会	0.371	0.302	0.307	0.336
	0.371×0.480	0.302×0.244	0.307×0.277	
経済	0.224	0.243	0.232	0.231
	0.224×0.480	0.243×0.244	0.232×0.277	

以上のプロセスを経て AHP を用いながら Q1 環境、Q2 社会、Q3 経済の重み係数を算定した（図 4-10～図 4-11、表 4-5～表 4-11）。

通常、同一の目的を共有するステークホルダー間の立場の重要性を、AHP を用いて算出して比較すると、自己の立場の重要性を他のステークホルダーよりも重視する傾向にある。しかし、今回得られた結果では、自治体を評価する際に住民と事業者はいずれも行政の立場こそ最も重要だと回答し、続いて自己の立場が重要であると回答している。自治体のように複雑なシステムを扱うには、素人目線ではなく、行政の立場のように専門的な知識が必要であるという認識が根底にある可能性が指摘される。もう一つの可能性として考えられるのは、住民と事業者が、自治体を管理運営するのは自己の責任ではなく、行政の責任であるという第三者的な立場でアンケート調査に回答しているというものである。前者と後者のどちらの要因が大きいのか判別はできないものの、自治体という特殊な対象を扱ったアンケートの特徴が色濃く反映された結果といえる。

次に、トリプルボトムラインを構成する 3 つの観点である環境、社会、経済のウェイトを算出した結果、どのステークホルダーも環境が最も重要であると回答し、続いて社会、経済という順に重要であるという認識を有していることが明らかとなった。この手のアンケート調査では設問の順番配置等によりバイアスが発生することが既往研究でわかっているため、今回は予め回答者毎に設問順を変更している。そのためバイアスの影響は無視できる。すなわち、バイアスの影響がなくても環境、社会、経済の順に重要度が大きいと判断される結果となった。昨今の環境保護の風潮が反映される結果といえる。

上記の一連の AHP の分析結果を踏まえて、環境品質・活動度 Q を構成する三つの大項目の重み係数をそれぞれ、環境のウェイト：0.45、社会のウェイト：0.30、経済のウェイト：0.25 として設定した。その下の中項目、小項目に関しても同様に AHP 等で重みを設定することも検討したが、一対比較形式のアンケートは回答者に多大な負担となるため、今回は一律同じ重みを設定することとした。

4.3.3 環境負荷 L (Load) の評価

気候変動問題による影響が深刻化するにつれて自治体主導の低炭素化が強く要請されるようになっている。このような社会的な要請を鑑みて、本研究では環境負荷 L の評価項目として『温室効果ガス排出量』を選定した。具体的には、L1: 年間温室効果ガス排出量、L2: 温室効果ガス排出低減・吸収量、L3: 他地域での温室効果ガス排出の抑制支援量の三つの大項目で評価する。L1 の年間温室効果ガス排出量に関しては、L1-1: エネルギー起源 CO₂、L1-2: 工業プロセス、L1-3: 廃棄物分野、L1-4: 農業分野、L1-5: 代替フロン等 3 ガスの計 5 つの中項目から構成する。さらに L1-1 のエネルギー起源 CO₂ 排出量は産業部門、民生家庭部門、民生業務部門、運輸部門、エネルギー転換部門の計 5 つの小項目から構成する。L1 の年間温室効果ガス排出量の推計方法は、後述する環境省の地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル [73] に示されている方法論を踏襲する。全自治体共通の実用的・合理的な推計方法を用いることにより、自治体の温室効果ガス排出実態を評価する。L2 の温室効果ガス排出低減・吸収量は、L2-1: 低炭素エネルギー源と L2-2: CO₂ 吸収源の二つの中項目で構成し、再生可能エネルギー源の導入による CO₂ 削減や森林整備による CO₂ 吸収量を評価する。L3 の他地域での温室効果ガス排出の抑制支援量では、近年関心が高まりつつある排出量取引等による当該評価自治体の努力分を評価する。環境負荷 L の評価項目は、環境品質・活動度 Q の評価項目とまとめて表 4-14 に示す。

なお、本研究では人口数百万人を擁する大規模な自治体から人口数百人程度の小規模な自治体まで公平に評価するため、CO₂ 排出量に関して、「人口 1 人あたり」の値で評価する。この際、CO₂ 排出量を総人口（＝夜間人口）で除すと、昼夜間人口差の大きい大都市等では 1 人当たりの排出量が極めて大きくなることが懸念される。温室効果ガスの排出は、昼間の経済活動と、夜間の生活活動等の足し合わせの結果生じるものであると考えられるため、（夜間人口＋昼間人口）／2 で定義される「補正人口」を 1 人あたり排出量の基準とする。

■環境負荷 L のレーティング（得点化）

環境負荷 L のスコアは、正味 CO₂ 排出量（CO₂ 排出量－CO₂ 吸収量）をもとに算出する。まず、L1 の年間温室効果ガス排出量から L2 の温室効果ガス排出低減・吸収量および L3 の他地域での温室効果ガス排出の抑制支援量を差し引くことによって正味 CO₂ 排出量を算出する。続いて、環境効率を算出するためには環境品質・活動度 Q と次元をあわせる必要があるので環境負荷 L も 0-100 スケールの無次元の総合スコアを算出する。すなわち、理論上 $-\infty$ から $+\infty$ まで値を取り得る温室効果ガス排出量を何らかの関数を用いて 0～100 の総合スコアへ換算する。本研究ではこれを実現するために、以下に示す関数（ロジスティック関数）を用いて 0-100 スケールの無次元の総合スコアを算出する。

$$\text{環境負荷 L のスコア} = 100 \times \frac{1}{1 + \exp(-aX)} \quad (\text{但し、} X = x - \mu) \quad \dots (4-2)$$

ここで a : ゲイン (ロジスティック曲線の曲率を規定する変数)、 x : 評価対象となる自治体における補正人口一人当たりの正味 CO₂ 排出量 (CO₂ 排出量 - CO₂ 吸収量)、 μ : CO₂ 基準排出量 (日本人一人当たりの CO₂ 排出量)、 X : 評価対象となる自治体における相対的な CO₂ 排出量 (正味 CO₂ 排出量 - CO₂ 基準排出量) を表す。

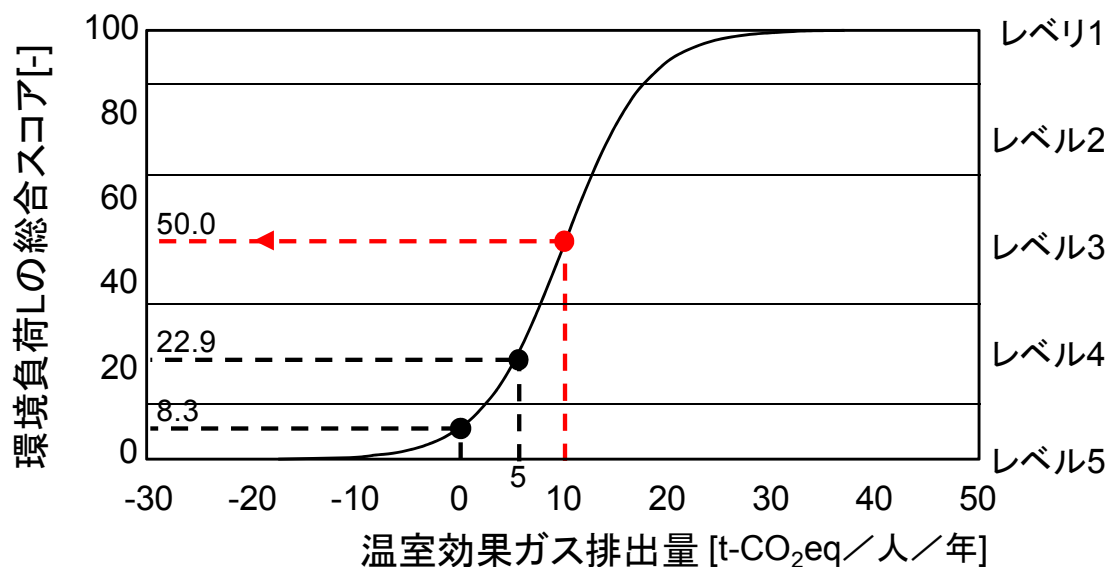


図 4-12 環境負荷 L のレーティング方法

なお、上記のロジスティック関数の形状は以下の基準により決定した。

- 1) 着目する自治体の補正人口一人当たりの年間 CO₂ 排出量が、日本人一人当たりの平均 CO₂ 排出量 (=10t-CO₂/人/年) と等しい時、総合スコアを 50 点とする
- 2) 我が国の長期目標 (2050 年までに現状比 8 割減) を達成した時 (即ち人口一人当たり CO₂ 排出量=2t-CO₂/人/年を達成した時)、レベル 5 になる*

ここで、L のレベル (素点=1.0 点~5.0 点) は L の総合スコア 0~100 に対応している。
換算式は L の総合スコア = (5 - L の素点) / 25)

(*L の素点が 4.5 以上=L のレベル 5=L の総合スコアが 12.5 以下)

■自治体レベルでの CO₂ 排出量の算定方法 [73]

自治体レベルでの温室効果ガス排出量の推計方法に関しては、環境省を中心に度重なる議論が行われてきた。2008 年 6 月には「地球温暖化対策の推進に関する法律」が改正され、従来まで任意であった地域の温暖化対策推進の計画策定が、都道府県、政令市、中核市、特例市等については義務化された。このため、環境省の下に新地方公共団体実行計画策定マニュアル等改訂検討会が設置され、自治体レベルでの温室効果ガス排出量の推計方法について詳細な検討が行われた。この検討会の中で約 1 年に渡って検討が重ねられ、2009 年 6 月には「地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル（第 1 版）」（以降、新実行計画マニュアル）が取りまとめられた。本研究では、自治体における温室効果ガスの排出量算定にあたって、環境省がまとめたこの新実行計画マニュアルの方法論を踏襲する。以下に、このマニュアルの概要を示す。

(1) 把握対象の整理

エネルギー起源 CO₂ 排出量の現況推計は、全ての地方公共団体において推計することが望ましいとされている。人口 20 万人以下の市町村については、温室効果ガスの現況推計が義務付けられていないが、可能な範囲内で推計するよう推奨されている。

表 4-12 把握対象の整理

	都道府県、政令市	中核市、特例市	その他の市区町村
エネルギー起源 CO ₂	●	●	●
工業プロセス (エネルギー起源 CH ₄ 、N ₂ O を含む)	●	●	▲
廃棄物	●	●	●
農業	●	●	▲
代替フロン等 3 ガス	●	▲	▲

備考) ●：把握対象、▲：把握対象外（可能な範囲で実施）

(2) 排出量の算定方法

エネルギー起源 CO₂ 排出量は、エネルギー種別消費量にエネルギー種別の温室効果ガス排出係数を乗じて算定することが基本とされている。この際、地域内のエネルギー消費量データを使用することと記されているが、地方公共団体によって、地域のエネルギー消費データの整備状況は異なる。更に、温室効果ガスの現況推計では、部門別の排出量を把握することが望まれているが、部門別エネルギー消費データが完璧に整備されているケースは少ないと予想されるため、新実行計画マニュアルではマクロデータからの按分や、個別データの積み上げなど、地方公共団体は各々推計方法を工夫するよう求めている。

表 4-13 推奨される温室効果ガス排出量の推計方法

部門		都道府県	政令市	中核市 特例市	その他 市区町村
産業部門	製造業	B 法、C 法	B 法		A 法
	建設業	A 法			
	農業	A 法			
民生家庭部門		B 法、C 法	B 法		A 法
民生業務部門		B 法、C 法	B 法		A 法
運輸部門	自動車	B 法			A 法
	鉄道	A 法			
	船舶（国内のみ）	A 法			
	船舶（国内のみ）	B 法	※都道府県以外は算定対象外		
	運輸計	C 法	－		

備考) A 法：按分法、 B 法：積み上げ法、 C 法：産業連関モデルによる方法

(3) 温室効果ガス排出量及び吸収量の将来推計と目標設定

中長期にわたって温室効果ガスの排出を大幅削減していくことが国際社会の共通の課題となっており、我が国も 2050 年までに 80% 程度の温室効果ガスの排出削減を国際的に公約している。現時点では、国、都道府県、市区町村が、どのように削減量を分担していくかは明らかとなっていないが、互いが緊密に連携し、種々の施策を実行して温室効果ガスの排出量を抑制することが今後一層求められるようになることは、疑いの余地がない。

温室効果ガスの排出抑制に向けた具体的な第一歩として、各市区町村には温室効果ガス排出量の将来推計と削減目標の設定が推奨されている。将来目標の設定方法としては、①フォアキャストによる方法と②バックキャストによる方法が提案されている。

①フォアキャストによる方法

基本的に現状分析を基に目標の設定を行う方法。目標年次までの温室効果ガス排出量の将来推計を行い、温暖化対策の検討を踏まえ、対策の導入による温室効果ガス削減量の積み上げ等を行うことにより、削減目標値を設定する方法。

②バックキャストによる方法

将来の地域のあり方等を考慮し、戦略的な目標設定を行う方法。温室効果ガス排出量の将来推計は行うものの、対策の導入による温室効果ガス削減量の積み上げは、必ずしも行う必要はない。

将来の温室効果ガス排出量の推計は以下の式により行う。

$$\boxed{\text{(将来の) 温室効果ガス排出量} = \text{活動量} \times \text{原単位} \times \text{炭素集約度}}$$

将来推計では、部門別に上記の 3 要素「①活動量」、「②原単位」、「③炭素集約度」ごとに推計する必要がある。

①活動量

将来の活動量の推計に関しては、以下の 2 パターンが提案されている。

- 1) 地方公共団体、国、業界団体等における推計データを使用する場合
- 2) 地方公共団体の「マクロ経済モデル」等による将来推計値を使用する場合

②原単位

現状趨勢ケースでは、原単位は現状の値をそのまま適用（現状固定）。ただし、原単位の変化のトレンドが温室効果ガスの削減対策以外の要因で、ある一定の割合で増加もしくは減少傾向で推移している場合には、その傾向が将来も続くものとして将来の原単位を想定することが推奨されている。

③炭素集約度

エネルギー種別に推計を行う場合、炭素集約度は横ばいと想定することとされている。地方公共団体の管轄区域において将来エネルギー種別構成の変化が予想される場合には、これを考慮する。

以上が現状趨勢ケースにおける温室効果ガスの推計方法の概要である。将来の目標設定に際しては、この現状趨勢ケースにおける温室効果ガス排出量、対策ケースにおける温室効果ガス排出量の差分にあたる削減ポテンシャル等を勘案することが推奨されている。

対策ケースにおける温室効果ガスの推計方法は、次式により計算する。

$$\boxed{\begin{aligned} &\text{対策ケースの温室効果ガス排出量} \\ &= \text{現状趨勢ケースの温室効果ガス排出量} - \text{全体の削減効果} \end{aligned}}$$

ここで、

全体の削減効果は温暖化対策・施策毎の（導入量×温室効果ガス削減量）の総和を表す。

■『発生地型』による評価と『再配分型』による評価

環境負荷 L の評価は前述の通り人口一人当たりの年間 CO₂ 排出量で評価されるが、この評価に際しては、前述のストックという問題に関連して、考慮すべき重要な側面がある。それが『発生地型』による評価と『再配分型』による評価という二つの概念である。

すなわち、

- 1) 自治体の CO₂ 排出実態を、実態そのままに評価する『発生地型』
- 2) 各自治体において産業活動に起因する CO₂ を控除し、控除した分を消費地（全国の自治体）に再配分して評価する『再配分型』

の二つの評価方式である。発生地に CO₂ を計上する『発生地型』では当然、重厚長大型の産業を抱える工業系都市の評価は低くなる。工業系都市においてはこれを厳然たる事実として受け入れ、更なる低炭素化に向けて努力する必要がある。環境省による新実行計画マニュアルで提示されている CO₂ の算定方式はこの『発生地型』の方法論である。

一方、工業系都市で生産される資材や製品は全国の自治体で消費されており、その意味で工業系都市が産業活動を通して他の自治体に大きな恩恵を与えているという側面を無視してはならない。この点を考慮しているのが『再配分型』による評価方式である。本研究ではこの両者を併用する形で各自治体の政策努力を評価する。

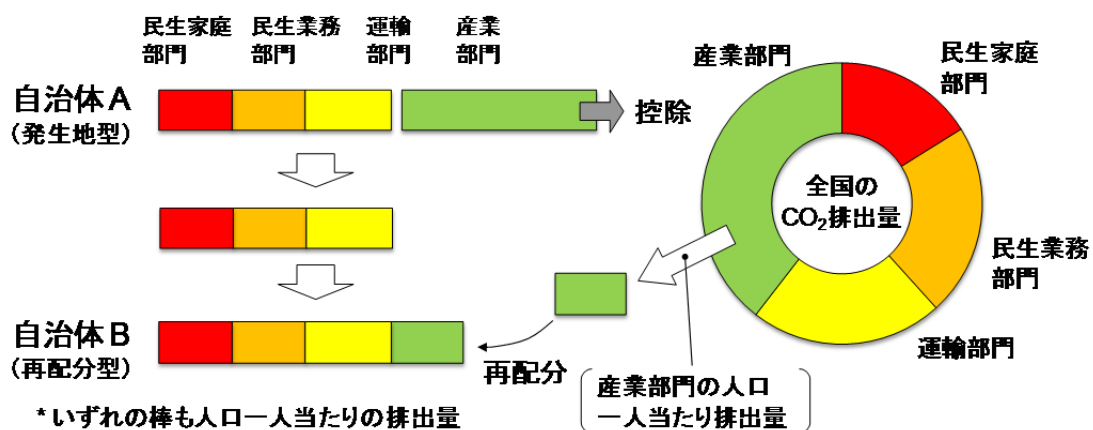


図 4-13 発生地型と再配分型による環境負荷 L の評価

以上、環境品質・活動度 Q と環境負荷 L の評価の考え方を示した。次の頁にこの両者の評価項目の一覧を示す。

表 4-14 評価項目および対応する評価指標の一覧

	大項目	中項目	小項目	評価指標	データ出典
環境品質・活動度Q	Q1 環境	Q1.1 自然保全	Q1.1.1 自然的土地比率	(林野面積＋経営耕地面積＋湖沼面積＋干潟面積)／総面積	国土交通省国土地理院「全国都道府県市区町村別面積調」、農林水産省「農林業センサス」、その他各自治体独自調査資料等
		Q1.2 環境質	Q1.2.1 大気質	NO _x 、SO _x 、SPM、O ₃ 濃度のうち全測定地点において環境基準以上を達成した項目数の比率	国立環境研究所「環境数値データベース」
			Q1.2.2 水質	河川（健康項目/生活環境項目）、地下水（健康項目）のうち、河川の全測定地点における環境基準達成項目数、及び地下水の95%以上の測定地点における環境基準達成項目数	国立環境研究所「環境数値データベース」、各自治体環境局事業報告資料等
			Q1.2.3 騒音	自動車交通騒音において昼夜とも環境基準値以下の戸数／評価対象戸数	国立環境研究所「自動車交通騒音実態調査結果」
			Q1.2.4 化学物質	大気、公共用水域水質・底質のうち、全測定地点（自治体独自の測定地点を含む）において環境基準を達成した項目数の比率	国立環境研究所および各自治体環境局の事業報告資料等
		Q1.3 資源循環	Q1.3.1 一般廃棄物のリサイクル率	(直接資源化量＋中間処理後再生利用量＋集団回収量)／(ごみ処理量＋集団回収量)	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部「一般廃棄物処理実態調査」
		Q1.4 環境施策	Q1.4.1 環境・生物多様性向上への取組・政策	チェックリスト（取組・政策）に記された項目中の実施項目数	各自治体環境基本計画等
	Q2 社会	Q2.1 生活環境	Q2.1.1 住居水準充実度	住居の1人当たり延べ床面積	総務省統計局「国勢調査報告」
			Q2.1.2 公園等充実度	(都市公園面積＋都市公園に類する施設の面積)／補正人口	国土交通省「都市公園データベース」、その他各自治体独自調査資料等
			Q2.1.3 下水道整備状況	下水道普及率（下水道処理人口／総人口）＋農漁業集落排水普及率（農漁業集落排水処理人口／総人口）	日本下水道協会「下水道普及率」、その他各自治体独自調査資料等
			Q2.1.4 交通安全性	交通事故発生件数／補正人口	警察庁交通局「交通統計」
			Q2.1.5 防犯性	刑法犯認知件数／補正人口	警察庁刑事局「犯罪統計書」
			Q2.1.6 災害対応度	自治体が所有管理する防災拠点となる公共施設等の耐震率	消防庁「防災拠点となる公共施設等の耐震化推進状況調査」
		Q2.2 社会サービス	Q2.2.1 教育サービス充実度	指標1：(小学校児童数＋中学校生徒数)／(小学校教員数＋中学校教員数) 指標2：社会教育施設における学級・講座数／総人口	文部科学省生涯学習政策局「学校基本調査報告書」 文部科学省生涯学習政策局「社会教育調査」、各自治体独自調査資料等
			Q2.2.2 文化サービス充実度	指標1：公共の文化施設の施設面積／補正人口 指標2：(文化会館での事業の参加人数＋博物館入館者数)／補正人口	総務省自治財政局「公共施設状況調」、その他各自治体独自調査資料等 文部科学省生涯学習政策局「社会教育調査」、各自治体独自調査資料等
			Q2.2.3 医療サービス充実度	医療病床数／補正人口	厚生労働省大臣官房統計情報部「医療施設調査」
			Q2.2.4 保育サービス充実度	指標1：保育所入所待機児童数／保育所定員数 指標2：地域子育て支援拠点箇所数／乳幼児人口（0-4歳）	厚生労働省「保育所入所待機児童数調査、社会福祉施設等調査報告」 厚生労働省「地域子育て支援拠点事業」
			Q2.2.5 障害者サービス充実度	指標1：障害者施設定員数／総人口 指標2：バリアフリー化した鉄道駅比率 or ノンステップバス導入比率	厚生労働省大臣官房統計情報部「社会福祉施設等調査報告」 国土交通省「都道府県別バリアフリー情報」
			Q2.2.6 高齢者サービス充実度	指標1：介護保険施設定員数／高齢者人口（65歳以上） 指標2：居宅サービスの事業所数／高齢者人口（65歳以上）	厚生労働省「介護サービス施設・事業所調査」 厚生労働省「介護サービス施設・事業所調査」
		Q2.3 社会活力	Q2.3.1 人口自然増減率	当該自治体の人口自然増減率＝全国の人口自然増減率 ※人口自然増減率＝(出生数－死亡数)／総人口	厚生労働省大臣官房統計情報部「人口動態調査」
			Q2.3.2 人口社会増減率	当該自治体の人口社会増減率 ※人口社会増減率＝(転入者数－転出者数)／総人口	総務省統計局「住民基本台帳人口移動報告年報」
			Q2.3.3 情報化社会への対応	小学校・中学校の教育用コンピュータ台数／小学校・中学校の児童・生徒数	文部科学省「学校における教育の情報化の実態等に関する調査」
			Q2.3.4 社会活性化への取組・政策	チェックリスト（取組・政策）に記された項目中の実施項目数	各自治体独自調査資料等
	Q3 経済	Q3.1 産業力	Q3.1.1 1人当たりGRP相当額	(農産産出額＋製造品出荷額等＋商業年間商品販売額)／補正人口	農林水産省大臣官房統計情報部「生産農業所得統計」 経済産業省経済産業政策局「工業統計表」、「商業統計表」
			Q3.1.2 従業者数の増減率	(従業者数－5年前の従業者数)／従業者数／5	総務省統計局「事業所・企業統計調査」
		Q3.2 経済交流力	Q3.2.1 交流人口相当指数	小売業・飲食店・宿泊業の従業者数／総人口	総務省統計局「事業所・企業統計調査」
			Q3.2.2 公共交通機関充実度	15歳以上自宅外就業・通学者で鉄道・電車・バスを利用している人数／15歳以上自宅外就業・通学者	総務省統計局「国勢調査報告」
		Q3.3 財政基盤力	Q3.3.1 地方税収入額	地方税収入／補正人口	総務省自治財政局「市町村別決算状況調」
			Q3.3.2 地方債残高	地方債現在高／自主財源額	総務省自治財政局「市町村別決算状況調」
環境負荷L	L1 年間温室効果ガス排出量	L1.1 エネルギー起源CO ₂	L1.1 産業部門	産業部門のCO ₂ 排出量／補正人口	環境省「地球温暖化対策地方公共団体実行計画(区域施策編)策定マニュアル(第1版)」に基づいて各自治体が独自に推計
			L1.2 民生家庭部門	家庭部門のCO ₂ 排出量／補正人口	
			L1.3 民生業務部門	業務部門のCO ₂ 排出量／補正人口	
			L1.4 運輸部門	運輸部門のCO ₂ 排出量／補正人口	
			L1.5 エネルギー転換部門	エネルギー転換部門のCO ₂ 排出量／補正人口	
		L1.2 工業プロセス分野	—	工業プロセス分野の温室効果ガス排出量(CO ₂ 換算)／補正人口	
		L1.3 廃棄物分野	—	廃棄物分野の温室効果ガス排出量(CO ₂ 換算)／補正人口	
		L1.4 農業分野	—	農業分野の温室効果ガス排出量(CO ₂ 換算)／補正人口	
		L1.5 代替フロン等3ガス	—	代替フロン等3ガスの排出量(CO ₂ 換算)／補正人口	
	L2 環境負荷低減・吸収量	L2.1 低炭素エネルギー源	—	低炭素エネルギー源導入によるCO ₂ 削減量／補正人口	
		L2.2 CO ₂ 吸収源	—	森林によるCO ₂ 吸収量／補正人口	
	L3 他地域でのCO ₂ 排出の抑制支援量	L3.1 国内取引等	—	排出量取引によるCO ₂ 増減量／補正人口	

4.3.4 環境効率 EE (Eco-Efficiency) の評価

前述の通り本評価手法では、着目する自治体を環境品質・活動度 Q と環境負荷 L の 2 つの側面から評価する。Q および L の評価結果は、それぞれ最終的に 0-100 のスケールの総合スコアに換算され、Q/L で定義される自治体の環境効率 EE (Eco-Efficiency) が算出される。EE は常に 0 以上の値をとり、EE 値が高いほど、環境性能に優れた自治体として評価される仕組みである。

EE の評価結果については、建築環境総合性能評価システム CASBEE の結果表示の仕方を模倣して、横軸に環境負荷 L の総合スコアを、縦軸に環境品質・活動度 Q の総合スコアをとった 2 次元のグラフ上に示す。グラフ原点 (0, 0) と自治体のプロット (L の総合スコア, Q の総合スコアを示す座標) を結ぶ線分の傾きが環境効率の値を示す。環境効率 EE の値に応じて、評価対象となる自治体は 1 つ星の C ランク★ (劣る) から 5 つ星の S ランク★★★★★ (素晴らしい) の 5 段階に格付けする。図 4-14 に示す事例では、自治体 X の Q、L の総合スコアはそれぞれ 70 と 40 で、 $EE = 70 / 40 = 1.8$ となり、A ランク★★★★となる。

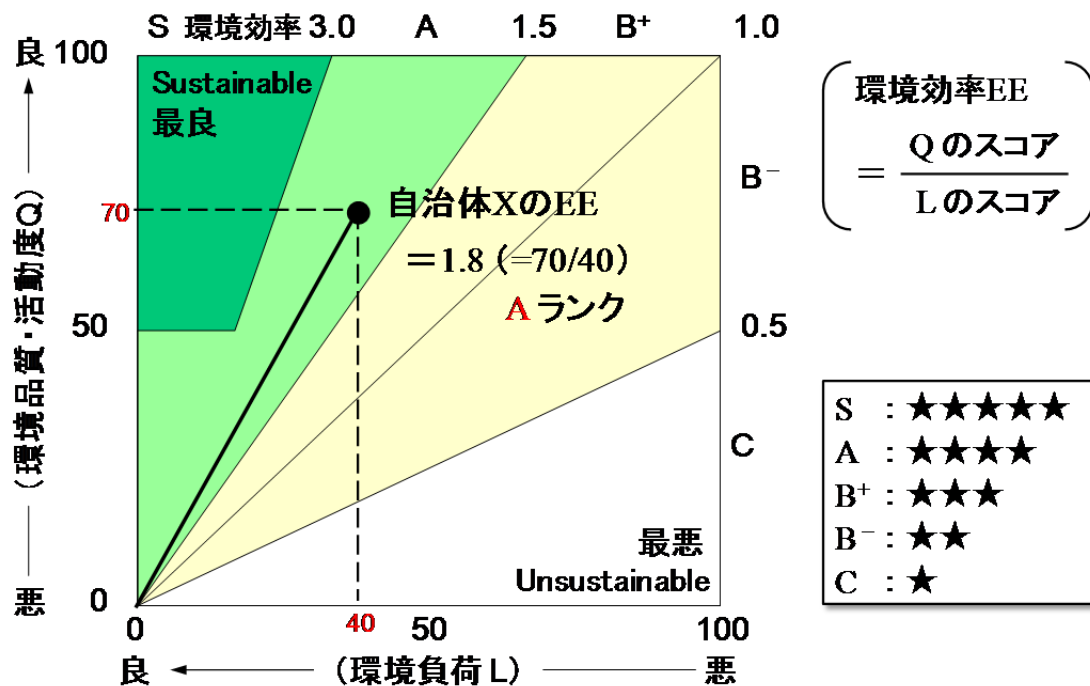


図 4-14 環境効率 EE の評価結果のイメージ

注：環境効率の値が 3.0 を超えても環境品質・活動度 Q の水準が全国の市区町村の平均値を上回らない限り、最高位の S ランクを取得できないように S ランクの領域設定を行っている (環境負荷 L が小さいだけでは持続可能でないため)。

■複数の自治体を対象としたケーススタディ

開発した自治体の持続可能性評価手法を用いて、幾つかのケーススタディを実施した。詳細なデータや自治体の名称を公開しないことを条件に、複数の自治体から評価に必要なデータをご提供頂いた。このケーススタディの結果を図 4-15、図 4-16 にまとめて示す。

ケーススタディから有意義な知見を得るため、データ提供に関してご協力頂く自治体は全国から厳選した。この際、①大規模な自治体、中規模な自治体、小規模な自治体を満遍なく含むこと、②特定の地域だけでなく、北海道から九州まで幅広い地域から協力を募ること、③産業構造が異なる自治体を含むことの3点に配慮した。

図 4-15 は、環境負荷 L に関して、自治体から排出された CO₂ 排出量をその場でカウントする発生地型で評価したものであり、図 4-16 は、自治体から排出された CO₂ 排出量のうち、産業起因の CO₂ 排出量を控除して全国の自治体で等しく負担する再配分型で評価したものである。故に、環境品質・活動度 Q の評価結果、すなわち図中の縦軸の値は図 4-15 も図 4-16 も同じであり、横軸の環境負荷 L の評価結果のみが異なっている。

発生地型の評価結果を示す図 4-15 に着目すると、一般の市や商業系都市、地方農山村と比較して工業系都市の環境負荷は大きく、全体的に評価結果は低めである。その一方で、地方農山村は豊かな森林を擁し、CO₂ 吸収量が非常に大きいため環境負荷 L の評価結果が非常に高く、環境効率 EE も高くなっている。しかし、再配分型の評価結果を示す図 4-16 に着目すると、工業系都市の評価結果が改善し、商業系都市や一般の市の多くは相対的に結果が悪化した。再配分型の評価では、産業活動に起因する CO₂ 排出量が全国の自治体に等しく再配分されたため、市民の日常生活に係わりの深い民生部門と運輸部門の評価結果が顕在化されて、産業構造に左右されずに自治体間を比較することが可能になっている。

以上のように、発生地型の評価の枠組みでは各自治体の産業構造も踏まえた上で実態を評価することが可能であり、再配分型の評価の枠組みでは市民の低炭素化に向けた努力を顕在化して評価することが可能である。評価の目的に応じて、発生地型の評価と再配分型の評価の両方の評価方式を使い分けることによって地域の実態をより深く理解することが可能である。

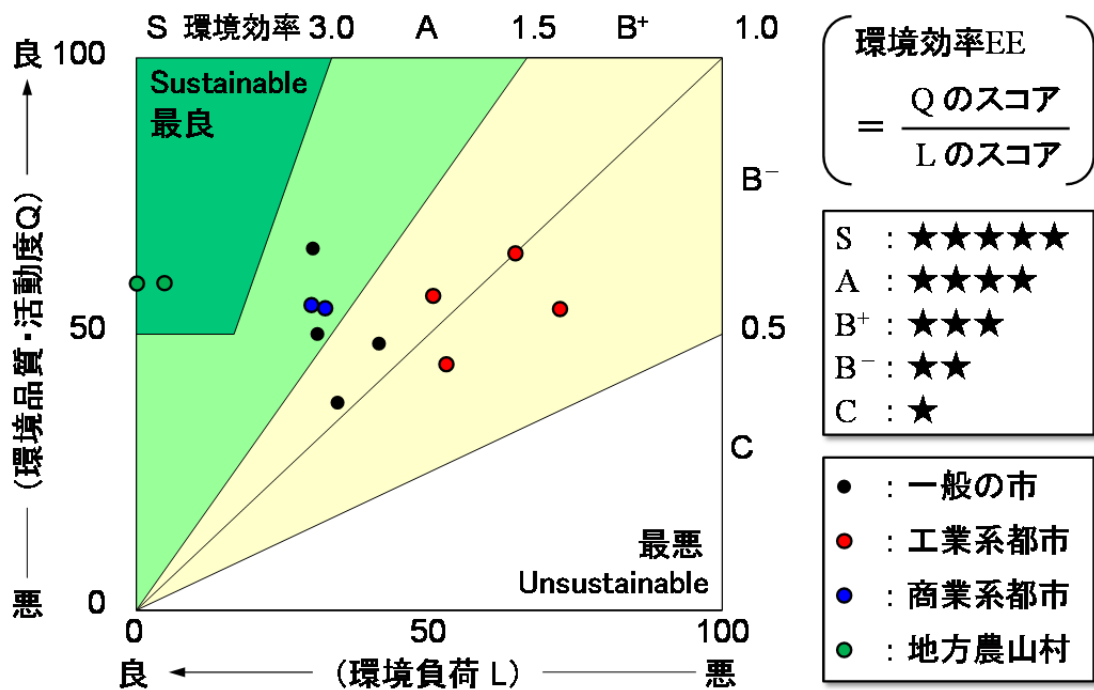


図 4-15 複数の自治体を対象としたケーススタディ（発生地型）

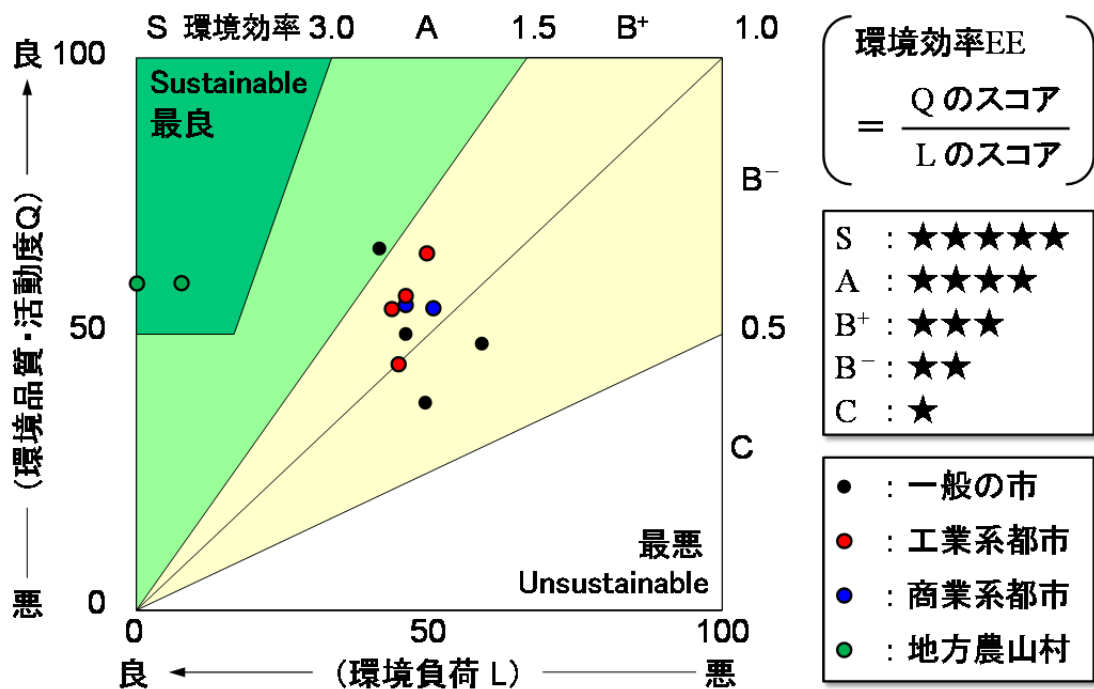


図 4-16 複数の自治体を対象としたケーススタディ（再配分型）

■本評価手法の活用による自治体の将来ビジョンの共有

自治体の持続可能性を評価することの最大の目的は、環境、社会、経済システムの実態を定量的に評価して、問題点や今後解決すべき課題をあぶり出すことである。仮に都市／地域環境に問題があったとしても、長い時間をかけて形成されてきた現在の環境、社会、経済システムを改善するには一定の時間を要する。すなわち、改善後の都市／地域環境のイメージが湧きにくいのが問題である。本研究で開発した評価手法を用いればこの問題点を解決できる。その具体的な方法論を図 4-17 にイメージで示す。

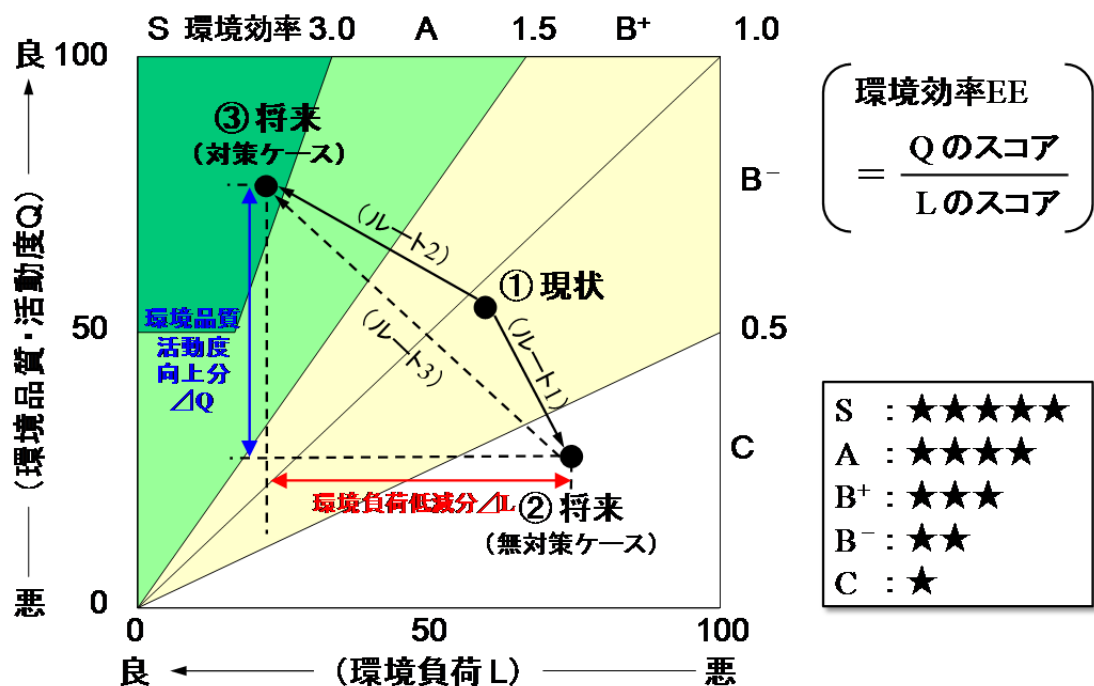


図 4-17 本評価手法の活用による自治体の将来ビジョンの共有（イメージ）

図 4-17 内にはプロットが 3 点ある。それぞれ、ある自治体の現状と将来（BAU: 無対策ケース）、将来（対策ケース）の評価結果である。現状から何も対策を講じなければ人口の減少や高齢化、過疎化が進むため自治体の活力は減少し、各種行政サービスの効率も低下する。インフラの利用効率も悪化するため、1 人当たりの CO₂ 排出量も増加し、結果として Q も L も悪化する。これがプロット②が示す将来（BAU: 無対策ケース）のイメージである。一方、自治体がしっかりとした将来計画を立てて各種施策を実行に移し、魅力ある都市／地域環境を実現すれば、周辺自治体からの人口流入などを期待することができる他にも、インフラの利用効率等も向上するので 1 人当たりの CO₂ 排出量も低下し、結果として Q も L も向上する。これが、プロット③が示す将来（対策ケース）のイメージである。

図 4-17 の中のルート 1 は特段の対策を施さない場合の現状から将来へのルートである。ここでは、先述の通り、環境品質・活動度 (Q) は低下し、環境負荷 (L) も増えるという想定である。これに対してルート 2 は十分な対策を施した場合における現状から将来へのルートを示す。ルート 3 が自治体による施策実施の効果、即ち $\angle L$ の減少分と $\angle Q$ の上昇分を示す。 $\angle L$ と $\angle Q$ は、毎年のフローとしての努力の積み重ねにより達成されるストックの改善である。このように、本評価手法は現状と BAU、および将来目標の環境性能を比較し、自治体による施策の効果をも 2 次元の図上にわかりやすく示す。何よりも重要なことは、この施策実施効果の見える化によって市民や自治体関係者を含む自治体の運営に係るすべてのステークホルダーが将来目標を共有することである。

本評価手法を用いて、都市／地域環境の評価を実施し、その結果を広く開示することによって、市民のライフスタイルを低炭素型のものへ誘導することが期待される。低炭素化を実現するためには、各ステークホルダーにある程度の痛みが発生することは避けられない。この痛みを乗り越えて市民に協力を仰ぐには、行政を執行する側とされる側の双方が将来ビジョンを共有することが有効であると考えられる。

以上、本章では自治体の持続可能性を評価するにあたっての基本的な考え方や、具体的な評価の方法論等について詳述した。

なお、筆者は 2008 年の暮れに、財団法人建築環境・省エネルギー機構の下に設置された『都市の環境性能評価手法開発委員会（座長：村上周三）』にコアメンバーとして参画しており、本章で提案した評価の枠組みや評価指標の大部分は、この委員会の中で検討・開発が進められている CASBEE 都市という評価ツールにもそのまま採用されている。この CASBEE 都市の評価マニュアルやツールは、2011 年 3 月以降 CASBEE 専用 WEB サイト上で公開されており、自治体関係者を中心に活用が始まっている [74] [75]。

第5章 公開統計情報に基づく全国自治体の 持続可能性評価（現状分析）

第 5 章 公開統計情報に基づく全国自治体の持続可能性評価（現状分析）

第 2 章で紹介した「環境モデル都市構想」や「環境未来都市構想」といった取組に代表されるように、地域固有の条件や特色等を的確に把握し、このローカルアイデンティティを活かしながら、持続可能な形で地域を活性化させていこうとする動きが広まっている [14] [20]。発達心理学者の Erik Erikson によれば、アイデンティティとは一人の孤独な状態では確立出来ず、他者との相互作用や社会的活動による属性の影響等を受けながら徐々に確立されるものとされている [76]。これと同様に、自治体が地域の活性化を図る際にも、他の地域と比較を行いながらローカルアイデンティティを認識、確立することが不可欠である。他地域と比較して優位な点は一層伸ばし、相対的に弱い部分は改善していくことによって初めて魅力的なまちづくりや地域活性化が可能となる。本章の目的は、このような考え方にに基づき、第 4 章で開発した自治体の持続可能性評価手法を用いて全国の自治体の実態を明らかにすることである。

日本全国の市区町村の実態を俯瞰する試みとして、厚生労働省が市区町村別に平均寿命を推計、公開していたり、総務省が国勢調査で収集したデータを公開していたりする [77] [78]。また、統計調査では得られない水質や空気質等の環境データも国立環境研究所が独自に収集して公開している [79]。しかしこれらの多くは自治体の実態のある側面のみに着目したものであり、包括的な状況の把握には至っていない。これに対し、複数の指標や評価モデルを用いて全国の市区町村の実態を総合的に把握・評価する試みもある [80] [81] [82] [83] [84] [85]。しかしながら、評価する項目や範囲に制約があったり、モデルが精緻であるが故に各市区町村に関するデータ収集が困難で一部の地域の実態把握にとどまっていたり、実態把握の方法論としてアンケート調査に依拠しているために回答が得られた市区町村の実態しか把握できない等の課題も残っている。このような背景を受け、市区町村の実態を環境、社会、経済のトリプルボトムラインの観点から総合的に評価してその結果を可視化する評価手法を第 4 章で開発した。自治体の規模に左右されずに全国の市区町村を共通のものさしで評価できるような評価体系を構築した。

第 4 章の末尾では開発した評価手法を用いて幾つかの自治体を対象にケーススタディを行ったが、その過程で必要なデータの収集やその収集したデータを加工してツールに入力するのに相当の手間がかかるという課題が明らかとなった他、施策実施に伴う効果が評価結果として顕在化されづらいという問題点も明らかとなった。そこで本章では、第 4 章で開発した評価手法にさらに改良を加えて全国の自治体の実態を簡易に評価できるようにし、その結果を地理情報システム（GIS: Geographic Information System）を活用して可視化することによって、我が国の国土整備の実態を把握することを目的とする。

5.1 評価手法の改善

第 4 章に記したように、本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法では評価の対象となる自治体を、環境品質・活動度 Q (Quality) と環境負荷 L (Load) の二つの側面から評価する枠組みを採用している。 Q 、 L のスコアを各々算出し、最終的にこれらの比で定義される環境効率 EE (Eco-Efficiency) を求め、この値が高いほど持続可能性の高い自治体と評価する体系を採用している。この評価体系の大枠は踏襲しつつ、自治体の施策効果がよりの確に評価され、結果に反映されるように Q 、 L を構成する評価指標やそのそれぞれをレーティングする手法に改善を加える。まず、 Q 、 L の評価項目については公開統計情報に基づいてスコアを算定し得るものに限定する。これによって、全国の市区町村の実態を、公平に統一されたものさしで一律に比較評価することが可能になる。これに加えて、 Q 、 L それぞれのレーティング方法に改善を加えることによってスコアの感応度向上を実現する。自治体の実態に少しでも改善がみられる場合、 Q 、 L の総合スコアと EE の結果にもそれが反映されなければならない。すなわち、自治体の持続可能性評価手法が満たすべき要件として Q 、 L 、 EE の単調増加性（或いは単調減少性）が挙げられる。しかし、第 4 章で提案したレーティング手法では、一定のレンジにおいて、施策の実施に伴う自治体の実態改善効果が評価結果に適切に反映されないためこれらの点に改善を加える。

5.1.1 環境品質・活動度 Q のレーティング方法の改善

第 4 章で提案したレーティング手法では、評価項目毎に全国の市区町村のヒストグラムを作成し、最上位の 20% から 20% 刻みで最下位 20% まで 4 つの閾値が設定している。これをもとに自治体は小項目毎に 5 段階のレベル (1,2,3,4,5 点) で評価され、中項目、大項目毎にスコアが集計されて Q の総合スコア (100 点スケール) が算出される仕組みとなっている。

このように、非連続な階段関数を Q のレーティングに用いているため、閾値から離れたある一定のレンジでは、自治体の実態に一定の改善がみられても Q のスコアに全く変化が生じないという構造上の課題を有している。一方で、閾値の付近では指標値の微小な変化で自治体が努力した分以上にスコアが急激に跳ね上がってしまうという課題も存在する。

そこで自治体を実施する施策の効果がその努力量に応じて評価結果に顕在化されるよう、連続的な関数を導入して Q のレーティングを行う。その際、全ての評価項目に一律に同じレーティング関数を適用するのではなく、施策効果がより顕在化し易いよう、 Q の小項目毎にもとの指標値の分布を反映した適切な関数を設定する。これを実現するために累積相対度数曲線を利用したレーティングを提案する。具体的には、はじめに Q の小項目毎に統計データを収集してヒストグラムを作成する。ここまでの手順は第 4 章と同じである。ここからさらに 0-1 のレンジをとる累積相対度数曲線を作成する。そしてこの累積相対度数曲線そのものを利用して Q の小項目毎にスコアを算出し、これに重み係数を乗じながら中項目、大項目毎に集計することによって Q のレーティングを行う。

$$\text{環境品質・活動度 } Q \text{ のスコア} = 100 \times \left[\sum_i \left(\sum_j \left(\sum_k (q_{ijk} \times w_{ijk}) \right) \times w_{ij} \right) \times w_i \right] \cdots (5-1)$$

$$q = \frac{l}{L} (0 < l \leq L) \cdots (5-2)$$

ここで、 q は小項目のスコア（累積相対度数）、 w ($0.0 \leq w \leq 1.0$) は項目の重み係数を表わし、 i, j, k はそれぞれ大項目、中項目、小項目を示す。 l は全自治体を指標値の小さいものから昇順に並べた際の当該自治体の番号（順位）※、 L は自治体総数 ($L=1,750$) を示す。

※Q1.2.1 大気質、Q1.2.2 水質、Q2.1.2 交通安全性、Q2.1.3 防犯性、Q2.2.1 教育サービス充実度、Q3.2.2 地方債残高については他の指標と異なり、値が大きいほど悪い状況を示すので降順に並べる。

Qの小項目毎に統計データを収集、整理してヒストグラムを実際を作成すると様々な形状の分布が得られる。限りなく正規分布に近い形のものもあれば、歪度が正負に偏った分布も見られる。ここで留意すべきは全国の自治体が過去数十年間にわたって多種多様な取組を実施してきた結果として現在の分布が形成されているという点である。このように長期間かけて徐々に形成されたストックの状況を急激に改善させることは容易ではない。その一方、本研究で扱う

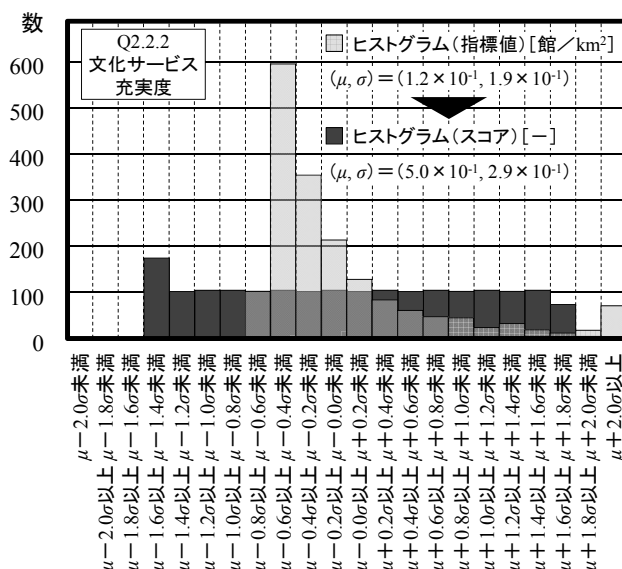


図 5-1 Q のレーティング手法改善の効果

自治体の評価手法の開発目的は、各自治体に問題点の把握と実態の改善を促すことにあるので、指標値の小さな変化がスコアの大きな変化につながるような評価の体系（すなわち、自治体に実態の改善に向けて努力するインセンティブを与える体系）を有していなければならない。累積相対度数曲線を用いた本レーティングはこの点において、他の自治体評価ツール [86] と比較して優れた特徴を有している。ヒストグラム等頻度化変換 (histogram equalization stretch) と呼ばれる方法論を応用した本レーティング手法を用いることによって、ヒストグラムの頻度の高い領域を引き伸ばすことが可能である。結果的に頻度の高い領域でも指標値の変化に対する感応度が高まって、自治体の施策実施に伴う効果が評価結果に顕在化し易くなるという特徴を有している。

5.1.2 環境負荷 L のレーティング方法の改善

第4章では、環境負荷 L の評価項目を、L1: 年間温室効果ガス排出量、L2: 環境負荷低減・吸収量、および L3: 他地域での CO₂ の排出抑制支援量で定義していた。しかしこの枠組みでは環境効率 EE の算定の際、L2 と L3 による影響があまりに大きく、自治体を実施する CO₂ の排出量抑制施策の効果（L1 の変化量）が見えづらいという課題がある。例として、豊かな森林を擁する小規模な市町村においては、温室効果ガス排出量の抑制努力を実質的にほとんど行っていないにもかかわらず L2（CO₂ 吸収源）の効果が高いため、一人当たりの正味 CO₂ 排出量（年間一人当たりの CO₂ 排出量－年間一人当たりの CO₂ 吸収量）は低く抑えられ、L や EE の評価結果は非常に良くなる。一方で、大都市では環境負荷 L の排出抑制に向けて様々な努力が行われていても、なかなか良い評価を得にくいという課題がある。

本来自治体の中における活動を通じて排出される温室効果ガスの総量を抑制することが求められ、そのための直接的な努力が L の削減分 ΔL として可視化されることが重要である。そこで、L を「1 人あたりの年間温室効果ガス排出量」（L1）のみで再定義する。L2 と L3 に位置付けていた項目は環境品質・活動度 Q の向上に資するものと考え、Q の項目に位置づける。必ず正の値をとる L1 とは異なり、L2、L3 は負の値をとる可能性もあり、純粋な L として位置づけるよりも Q 側に位置づける方が、理念的にも適切である。以上より、L を純粋な環境負荷として再定義する。温室効果ガス排出量から L の総合スコア（0 点～100 点）への変換は第4章で記したようにロジスティック関数を用いる。

5.2 公開統計情報の精査と評価項目の厳選

先述した通り、第4章で開発した評価体系ではある特定の自治体の評価を実施する際、当該自治体の担当課、担当部局にデータを個別に照会したり、独自に入力値を推計したりしなければならないような項目が多数含まれていた。自治体の実態を詳細に把握する際は、このようなデータ収集、データ加工作業は必要不可欠であるが、その作業の手間が大きく結局ユーザーに利用される機会が少ないようではツール開発の意義が損なわれる。そこで、ユーザーにこのような負担を強いることなく、自治体の実態をなるべく簡便に把握させることを最優先させ、評価項目を公開統計情報等からスコアを算定し得る項目に限定する。これにより、全国の市区町村の実態を同一のものさしで比較評価することが可能となる。表 5-1 に整理した評価項目の一覧を、スコアの算定時に必要となる出典（公開統計情報）と併せて示す。なお、次節で紹介する全国自治体の評価の際には、評価項目間の重み係数は全て均等にして分析を実施した。評価項目の変更に伴って、第4章で紹介したように、AHP を用いて大項目の重み係数を再度設定することも検討したが、今回はこの作業を実施せず、暫定的に重みを小項目間、中項目間、大項目間でそれぞれ均一に設定した。これには今後、ツールを国際的に展開する際や自治体が独自にカスタマイズする際に指標を入れ替えたり増減させても対応し易いようにする狙いがある。

表 5-1 全国自治体の持続可能性評価に用いる評価指標と公開統計情報の一覧

	大項目	中項目	小項目	評価指標	データ出典
環境品質・活動度 Q	Q1 環境	Q1.1 自然保全	Q1.1.1 (①) 自然的 土地比率	(林野面積+主要湖沼面積) / 総面積	国土交通省国土地理院 「全国都道府県市区町村別面積調」
		Q1.2 環境質	Q1.2.1 (②) 大気質	光化学オキシダント (平均値) 昼間 1 時間 値が 0.12ppm 以上であった日数	国立環境研究所「環境 GIS」
			Q1.2.2 (③) 水質	河川 BOD の日間平均値の 75% 値	国立環境研究所「環境 GIS」
		Q1.3 資源循環	Q1.3.1 (④) 一般廃棄物の リサイクル率	ごみのリサイクル率	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 「一般廃棄物処理実態調査」
		Q1.4 CO ₂ 吸収源 対策	Q1.4.1 (⑤) 森林による CO ₂ 吸収源 対策	森林面積×吸収原単位* / 補正人口 *吸収原単位= 全国の森林による CO ₂ 吸収量 / 全国土面積	農林水産省センサス統計室 「世界農林業センサス」、 国立環境研究所 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」
	Q2 社会	Q2.1 生活環境	Q2.1.1 (⑥) 住居水準 充実度	1 住宅当たり延べ床面積	総務省統計局 「住宅・土地統計調査報告」
			Q2.1.2 (⑦) 交通安全性	交通事故発生件数 / 補正人口	警察庁交通局「交通統計」
			Q2.1.3 (⑧) 防犯性	刑法犯認知件数 / 補正人口	警察庁刑事局「犯罪統計書」
			Q2.1.4 (⑨) 災害対応度	二次医療圏内の災害拠点病院数 / 二次医療圏域内人口	防災科学研究所 「災害拠点病院等データベース WEB 版」
		Q2.2 社会サービス	Q2.2.1 (⑩) 教育サービス 充実度	(小学校児童数+中学校生徒数) / (小学校教員数+中学校教員数)	文部科学省生涯学習政策局 「学校基本調査報告書」
			Q2.2.2 (⑪) 文化サービス 充実度	(公民館数+図書館数) / 総面積	文部科学省生涯学習政策局 「社会教育調査報告書」
			Q2.2.3 (⑫) 医療サービス 充実度	医師数 / 補正人口	厚生労働省大臣官房統計情報部 「医師・歯科医師・薬剤師調査」
			Q2.2.4 (⑬) 保育サービス 充実度	保育所数 / 5 歳未満人口	厚生労働省大臣官房統計情報部 「社会福祉施設等調査報告」
			Q2.2.5 (⑭) 高齢者サービス 充実度	介護老人福祉施設数 / 65 歳以上人口	厚生労働省大臣官房統計情報部 「社会福祉施設等調査報告」
		Q2.3 社会活力	Q2.3.1 (⑮) 人口自然 増減率	(出生数－死亡数) / 総人口	厚生労働省大臣官房統計情報部 「人口動態調査」
			Q2.3.2 (⑯) 人口社会 増減率	(転入者数－転出者数) / 総人口	総務省統計局 「住民基本台帳人口移動報告年報」
	Q3 経済	Q3.1 産業力	Q3.1.1 (⑰) 1 人当たり GRP 相当額	(農業産出額+製造品出荷額等+ 商業年間商品販売額) / 補正人口	農林水産省大臣官房統計情報部 「生産農業所得統計」 経済産業省経済産業政策局 「工業統計表」、「商業統計表」
		Q3.2 財政基盤力	Q3.2.1 (⑱) 地方税収入額	地方税 / 補正人口	総務省自治財政局「市町村別決算状況調」
			Q3.2.2 (⑲) 地方債残高	公債費比率	総務省自治財政局「市町村別決算状況調」
環境負荷 L	L1 エネルギー 起源 CO ₂ 排出量	L1.1 産業部門	—	産業部門（製造業、建設・鉱業、農林 水産業）の CO ₂ 排出量 / 補正人口	環境省 「地球温暖化対策地方公共団体実行計画 (区域施策) 策定支援サイト」 部門別 CO ₂ 排出量の現況推計
		L1.2 民生家庭部門	—	家庭部門の CO ₂ 排出量 / 補正人口	
		L1.3 民生業務部門	—	業務部門の CO ₂ 排出量 / 補正人口	
		L1.4 運輸部門	—	運輸部門（自動車、鉄道、船舶）の CO ₂ 排出量 / 補正人口	
	L2 非エネルギー 起源 CO ₂ 排出量	L2.1 廃棄物分野	—	一般廃棄物分野の CO ₂ 排出量 / 補正人口	

5.3 全国自治体の持続可能性評価のプレスタディ

全国自治体の持続可能性評価に先立って、改良を加えた評価手法に基づいて国内の複数の自治体を試験的に評価した結果を示す。ここで実施した評価は、すべて一般に広く公開されているデータに基づいて行われたものである。

図 5-2、および図 5-3 に、改良した評価手法を用いて工業系中規模都市の豊田市と非工業系大規模都市の京都市を評価して比較した結果を示す。図 5-2 は、両市の環境品質・活動度 Q の評価結果を比較したものである。評価結果は中項目毎に棒グラフ (1~5 点のレンジ※) で示しており、1 点が全国の自治体の中で最下位の水準、3 点が全国の自治体の中における平均的な水準、5 点が全国の自治体の中で最上位の水準を示している。

※ 評価手法の改良後は、環境品質・活動度 Q のスコアは累積相対度数曲線に基づき、0~1 点の素点が算出されるが、図 5-2 では、改良前の結果の表示方法を統一するためにこの素点に 4 を乗じた後に 1 を加えて、1~5 点のスコア表示に換算して結果を示している。

豊田市も京都市も双方比較的大きめの自治体なので、宅地造成や産業誘致の都合上環境面の評価は悪くなりがちである。その反面、人や物資が集まり経済活動が活発なために、経済面の評価は、全国平均値よりも総じて高くなる傾向にある。特に豊田市には全国的に有名な大企業とその傘下の中小企業が多く集積していることから、人口一人当たりが創出する付加価値が高かったり、自治体の財政状況が安定していたり、経済面の評価では全国の自治体の中でもトップレベルにあることがわかる。

図 5-3 は両市の環境負荷 L の評価結果を比較したものである。自治体の規模によらず比較できるように縦軸は一人当たりの CO₂ 排出量をとっている。まず、自治体の中に立地する工場等から発生された産業活動起因の CO₂ 排出量を、全てその自治体から排出されたものとして計上する『発生地型』に基づく評価結果を見てみると、豊田市は京都市の約 5 倍もの環境負荷を排出していることがわかる。豊田市はこの事実を受け止めた上で更なる CO₂ の削減に向けて努力することが求められる。一方、豊田市内で製造される製品は日本全国の自治体で消費されていることから、この製品の製造過程で排出される環境負荷を公平に全国で分け合うべきという考え方があることを第 4 章の中で紹介した。この『再配分型』に基づく評価結果では、両市の間に大きな差異はなくなる。なお、ここで紹介した事例は最も極端な事例であるが、『発生地型』に基づく結果と『再配分型』に基づく結果には時にこのような大きな差異が生ずることを認識しておくことが必要である。

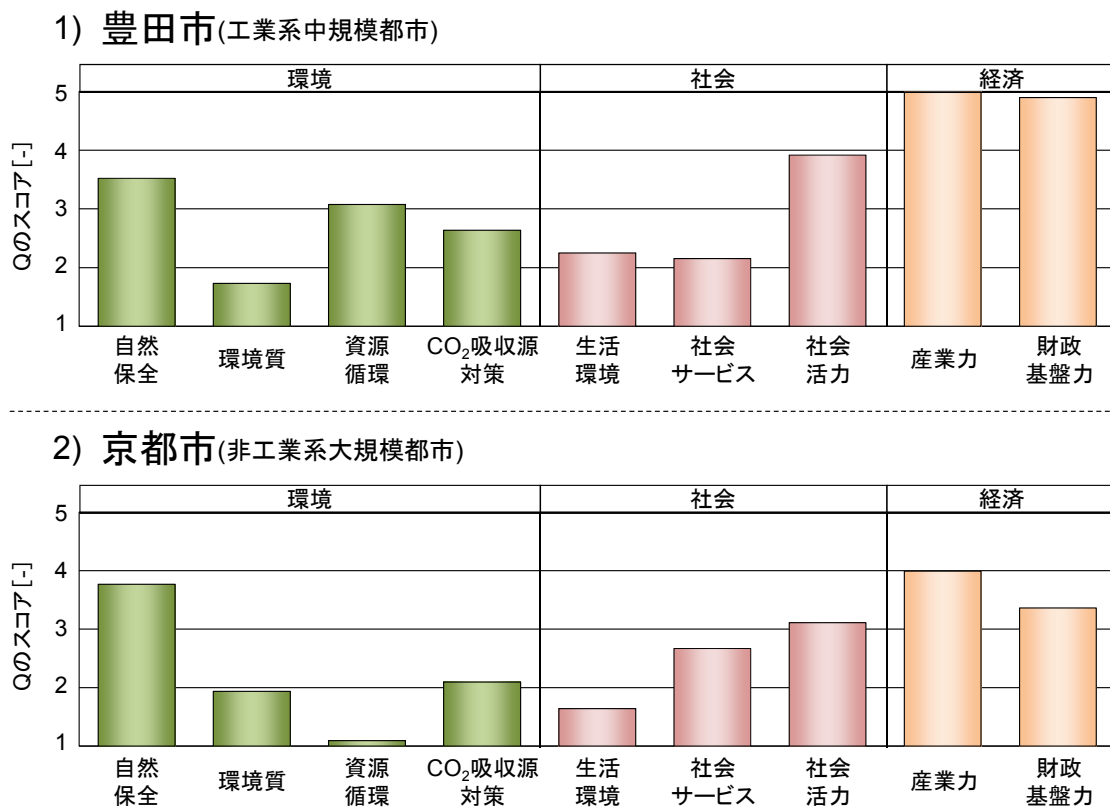


図 5-2 環境品質・活動度 Q の評価事例

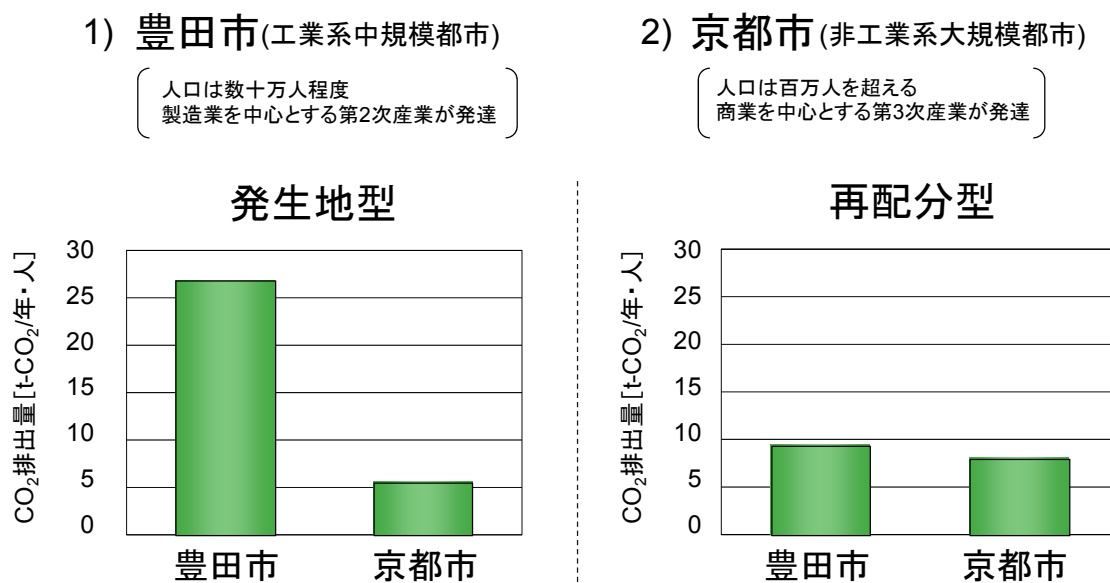


図 5-3 環境負荷 L の評価事例

続いて、改良を加えた評価手法を用いて、国内の複数の自治体の環境効率 EE を試算した結果を示す。繰り返しになるが、ここで実施した評価も全て中央省庁や国の研究機関などが WEB 上に広く公開しており、誰でも簡単に入手することができる公のデータに基づいて行われたものである。

図 5-4 は、政府から環境モデル都市に指定された計 13 市区町村を評価した結果を示している。環境負荷 L の評価は『発生地型』に基づいている。先に紹介した豊田市と京都市の評価結果も図 5-4 に含まれている。この結果を見ると、豊田市はその圧倒的な経済力を背景に、環境品質・活動度 Q の評価結果は 50 点※を超えて、全国自治体の平均よりも高いものの、環境負荷 L の評価結果は 100 点※近くに達しており、全国平均値を大きく超えた量の環境負荷を排出している実態がみてとれる。

※ 環境品質・活動度 Q は自治体の中の環境、社会、経済システムの状態、人々の QOL 等を表わすものであり、0 が最低評価で 100 が最高評価である。その一方、環境負荷 L は自治体から排出される CO₂ の量を示しており、0 が最高評価で、100 が最低評価である。

図 5-5 も、図 5-4 と同様、政府から環境モデル都市に指定された計 13 の市区町村を評価した結果を示しているが、環境負荷 L は『発生地型』ではなく、『再配分型』の評価方法に基づいて再評価されている。すなわち、図 5-4 と図 5-5 の各都市のプロットに着目すると、縦の位置関係は変わらず、横の位置関係だけが変わっている。ここで図 5-4 と図 5-5 の結果を見比べると、飯田市、豊田市、梶原町、北九州市などの評価結果が改善されているのに対し、他の自治体の多くは結果が悪化している。飯田市や豊田市、梶原町、北九州市などでは製造業や農業などの産業活動に起因する CO₂ 排出量が多く、この部分が『再配分』に基づく評価では全国の自治体に人口に応じて等しく分配されたため評価結果が改善した。それに対して千代田区や横浜市、京都市などは大きく評価結果を下げている。このような自治体の中でも製造業や農業などの産業の振興に力を入れているところもあるが、市内や区内の全域で見ると商業系の活動の割合の方が大きく、工業製品や食料品を他地域からの供給に頼っている割合が多い。『再配分型』に基づく評価方法では、このように他地域依存の割合が大きいほど評価結果が低位にとどまる傾向がある。

以上、国内の環境モデル都市を対象にプレスタディの結果を紹介した。次節では、改良を加えた評価手法を用いて全国の市区町村を評価した結果を紹介する。

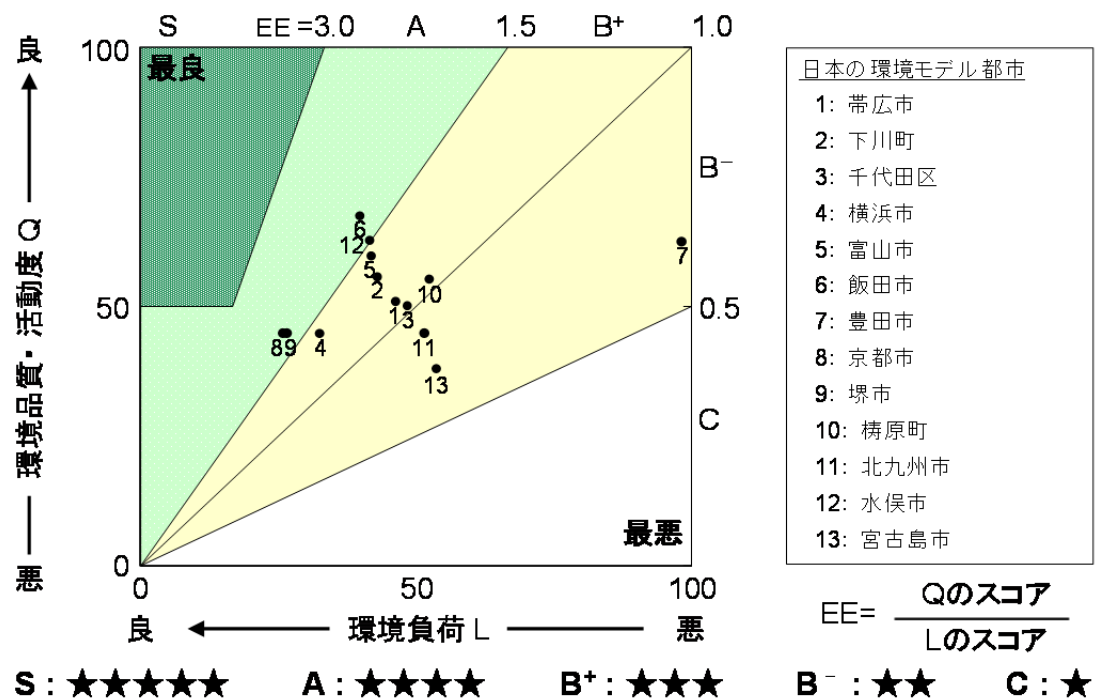


図 5-4 改良を加えた評価手法による自治体の評価事例（発生地型）

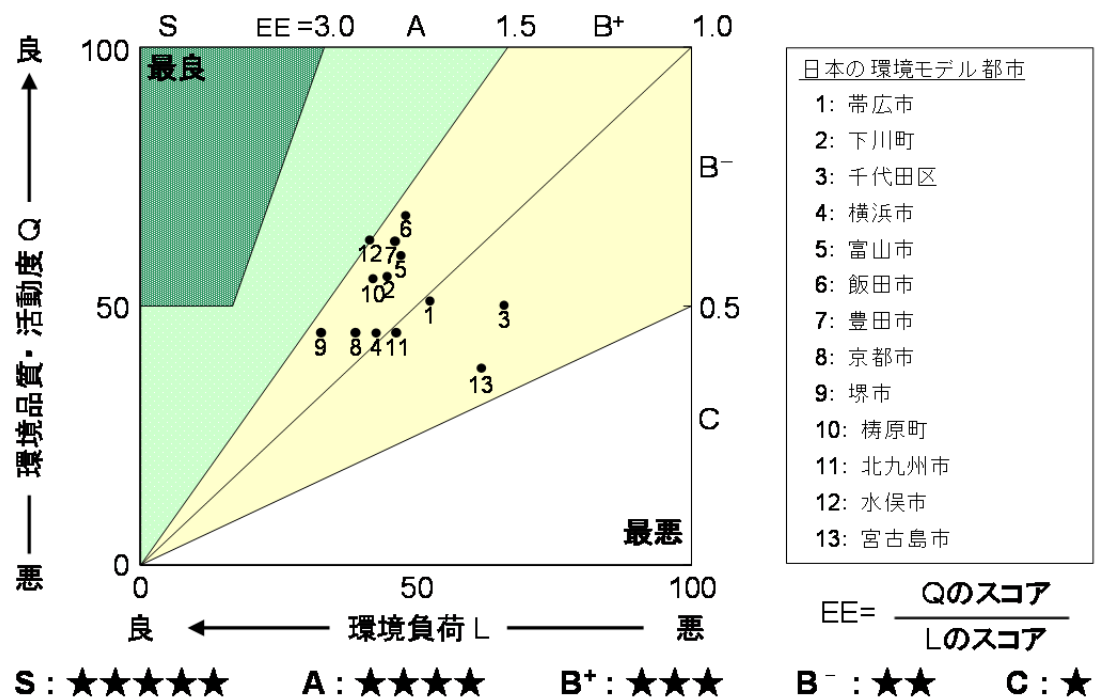


図 5-5 改良を加えた評価手法による自治体の評価事例（再配分型）

5.4 全国自治体の持続可能性評価（現状分析）

本節では、改良を加えた評価手法を用いて全国の自治体の持続可能性を評価した事例を紹介する。この自治体の評価を実施する最大の意義は、その自治体の長所、短所を定量的に明らかにした上で、長所はさらに伸ばすよう、短所は早急に改善するように各自治体にインセンティブを与えることができる点にある。前節では政府から環境モデル都市として認定された13の自治体の結果を示したが、わずか13の事例の中でも自治体の地理的特性や文化背景、社会経済情勢を反映して様々な評価結果が得られた。ケーススタディとして豊田市と京都市については環境品質・活動度Qと環境負荷Lに関して全国の自治体の水準と比較しながら両市の特徴について述べた。この事例のように本研究で開発した評価手法を用いることによって、ある自治体の実態を全国の自治体の水準と比較しながら、様々な考察を加えることができる。このようにある特定の自治体にフォーカスしてその評価結果を詳しく分析することも可能であるが、公開統計情報に基づいてスコアを算定し得る指標を厳選したことによって、全国の自治体の持続可能性を一律公平に評価することができる。これにより、我が国のどの地域でどのような課題が生じているのかを客観的に一目で判断できるようになる。本節ではこの方法論を概説する。

全国自治体の持続可能性評価

◆評価目的：
合理的な国土計画に
むけた地域間格差の
状況把握

◆評価対象：
全国の基礎自治体
(1,750市区町村)

◆評価時点：
2010年4月1日

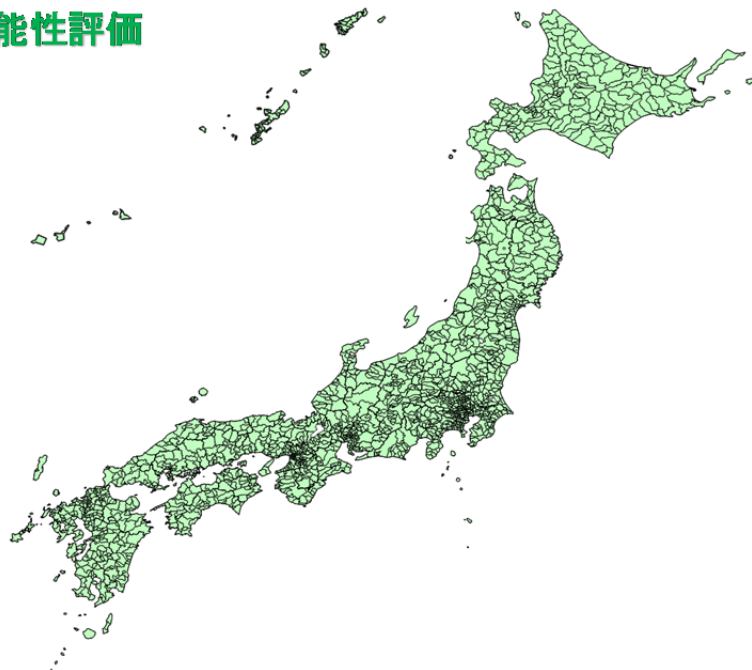


図 5-6 全国自治体の評価の概要

図 5-6 に全国の自治体の評価の概要を示す。評価実施の目的は、合理的な国土計画の策定に向けた地域間格差の実態把握である。評価対象は、我が国の全基礎自治体である。対象市区町村数は、2010 年 4 月の時点で存在する 1,750 の市区町村である。

環境品質・活動度 Q に関しては 2010 年 6 月に公表された『統計でみる市区町村のすがた 2010』 [87] という我が国の市区町村の基礎的データをまとめたデータベースをもとにして、全国の自治体进行评估する。環境負荷 L に関しては、環境省の地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定支援サイト [88] で公表されている市区町村別／部門別の CO₂ 排出量のデータをもとにして全国の自治体进行评估する。

全国の自治体の持続可能性进行评估する具体的な方法論は、以下の通りである。

<評価システムの開発>

- [1] 公開統計情報から全国自治体のデータを収集／抽出し、市区町村コード（各自治体に割り振られた固有の識別コード）をもとにデータベース化
- [2] 自治体の評価プログラムを記述（レーティング関数の実装や重み係数を乗じながら最終的に環境効率 EE を算定するコードの記述）
- [3] 全国の自治体の評価結果を即時に日本地図上に描画する簡易的な地理情報システム GIS（Geographic Information System）アプリケーションを開発
- [4] 自治体情報を格納したデータベース、自治体の評価プログラム（コード）、簡易 GIS アプリケーションを連動させるプロセスコードを記述して評価システムを実装

<評価システムのワークフロー>

- [1] 評価者（ユーザー）が条件を入力
- [2] システムが自動的にデータベースを参照して全国の自治体に関するデータを抽出
- [3] 評価プログラムが計算を実行。評価結果を簡易 GIS アプリケーションへと引き渡し、日本地図上に描画（特定の自治体を選択すれば詳細なプロファイルを表示）。

上記の方法論をシステムとして、Microsoft 社の汎用表計算ソフトウェア Excel 上に実装した。これをイメージ図にして示したのが図 5-7 である。全国の自治体のデータベースは Excel のシート内に格納した。評価指標毎に用意されたレーティング関数等を組み合わせたプログラムも簡易 GIS アプリケーションのプログラムも、同ソフトウェアに付属する VBA（Visual Basic for Applications）を用いて開発した。全国の 1,750 の自治体に対応する 1,750 行×n 列のデータ格納スペースと各市区町村の行政区画ポリゴンを Microsoft Excel 内に用意しており、評価結果に応じてポリゴンの色が変化して日本地図を生成する仕組みとした。

図 5-9 は社会面の評価結果を示している。環境面の評価結果と比較して、人口密度が高い都市圏と人口密度が低い地域の上に極端な差は生じていない。社会は、Q2.1 生活環境、Q2.2 社会サービス、Q2.3 社会活力の三つの中項目から構成されているが、Q2.1 生活環境と Q2.2 社会サービスは人口密度が低い地域ほど評価が高く、逆に Q2.3 社会活力は人口密度の高い地域ほど評価が高い傾向を示していた。このように、人口密度と正の相関を示す項目と負の相関を示す項目が混在していることから今回示したような結果が得られたと考えられる。しかしながら、沖縄県の人口密度が少し低めの自治体の中には、Q2.1 の生活環境や Q2.2 の社会サービスで一定の高評価を得ながら Q2.3 の社会活力において (Q2.3.1 人口自然増減率、Q2.3.2 人口社会増減率ともに) 全国の平均値と比較して突出して高い評価を得ているところもあり、結果的にこのような自治体の Q2 の評価は非常に高くなっていた。

図 5-10 は経済面の評価結果を示している。地図から人口密度の高い地域ほど評価結果が良くなっていることがみてとれるが、経済を構成する項目全てが人口密度と正の相関関係を有していることもこの結果を裏付けている。特に、京浜工業地帯や中京工業地帯、阪神工業地帯、北九州工業地帯を含む太平洋ベルト地帯に位置する自治体における結果が良くなっており、他地域と比べて経済が発展している状況が明らかとなった。評価結果の上位には大企業を誘致した企業城下町のような自治体が多い。しかし、人口密度もさほど高くなく、特別大きな企業が立地していない自治体の中にも高い評価結果を得ているところがある。産業集積地区や港湾施設に近い地域に位置して関連事業所から多額の法人税収入を得ている自治体やエネルギー関連施設を誘致して国から多額の補助金交付を受けて結果的に財政状況が非常に良好な状態に保たれているような特殊事例も見受けられた。

続いて、Q1 環境、Q2 社会、Q3 経済の結果を統合した環境品質・活動度 Q の結果を示す。図 5-11 がこの環境品質・活動度 Q の評価結果である。この結果を見ると、北海道の東部、関東西部、甲信越、北陸、東海、関西東部、中国西部等の評価結果が高い。これらの地域ではトリプルボトムラインを構成する Q1 環境、Q2 社会、Q3 経済の三要素全ての評価結果が総じて高くなっており、バランスのとれた発展が達成されている。札幌や東京、大阪、福岡といった大都市の周辺では、経済面の評価は非常に高いものの、自然環境面の評価が低いことに加えて、一世帯あたりの住宅面積が狭かったり、交通事故や犯罪の発生頻度が高かったりする等、社会面の評価も相対的にやや低位であることから Q 全体ではやや低めの評価結果となっている。これを裏付けるように、Q の総合スコアと対数化された人口密度の間には弱い負の相関が認められる。

図 5-12 は環境負荷 L の評価結果である。L の総合スコアと人口密度の間に弱い負の相関関係が認められ、人口密度が高いほど、評価が良い傾向にある。これはエネルギー消費が戸建住宅よりも小さい集合住宅に居住者している者が多いことや、単位輸送エネルギーが小さい公共交通機関が発達しているためであると推察される。四国や九州の全域が総じて高い評価となっているのは温暖な気候のために、民生部門の中で大きな割合を占める暖房や給湯用のエネルギー消費が少ないためであると推察される。

図 5-13 が環境効率 EE の評価結果である。前述の通り、Q は人口密度の高い地域よりも低い地域において評価結果が高い傾向を示し、L は逆に人口密度が低い地域より高い地域の評価結果が高い傾向を示したが、Q/L で定義される EE はこの両者の結果が反映されているので、全体としては、人口密度の高い地域と低い地域の間で大きな差は生じなかった。EE と人口密度の間にも有意な相関関係は認められなかった。

なお、EE の平均値は 1.08 で、標準偏差が 0.18 であることから、大多数の自治体は平均値の周りに固まっている。しかし、関東西部や北陸、東海、関西、九州中部に位置する一部の自治体では周辺自治体よりも相対的に EE の評価結果が高い傾向が観察された。これらの地域では環境負荷 L の発生を抑制しつつ、環境品質・活動度 Q を高い状態で維持しており、環境効率に優れた自治体運営が行われていることが明らかとなった。

表 5-2 項目別の評価結果と対数人口密度との相関関係（値はピアソンの相関係数）

EE	Q	L	Q1	Q2	Q3	Q1.1	Q1.2	Q1.3
0.014	-0.24**	-0.29**	-0.83**	-0.090**	0.47**	-0.81**	-0.68**	-0.033
Q1.4	Q2.1	Q2.2	Q2.3	Q3.1	Q3.2	Q1.1.1	Q1.2.1	Q1.2.2
-0.95**	-0.77**	-0.21**	0.65**	0.37**	0.46**	Q1.1 に同じ	-0.46**	-0.62**
Q1.3.1	Q1.4.1	Q2.1.1	Q2.1.2	Q2.1.3	Q2.1.4	Q2.2.1	Q2.2.2	Q2.2.3
Q1.3 に同じ	Q1.4 に同じ	-0.71**	-0.60**	-0.75**	-0.44**	-0.87**	0.72**	0.39**
Q2.2.4	Q2.2.5	Q2.3.1	Q2.3.2	Q3.1.1	Q3.2.1	Q3.2.2		
-0.51**	-0.21**	0.70**	0.45**	Q3.1 に同じ	0.53**	0.22**		

** p<0.01

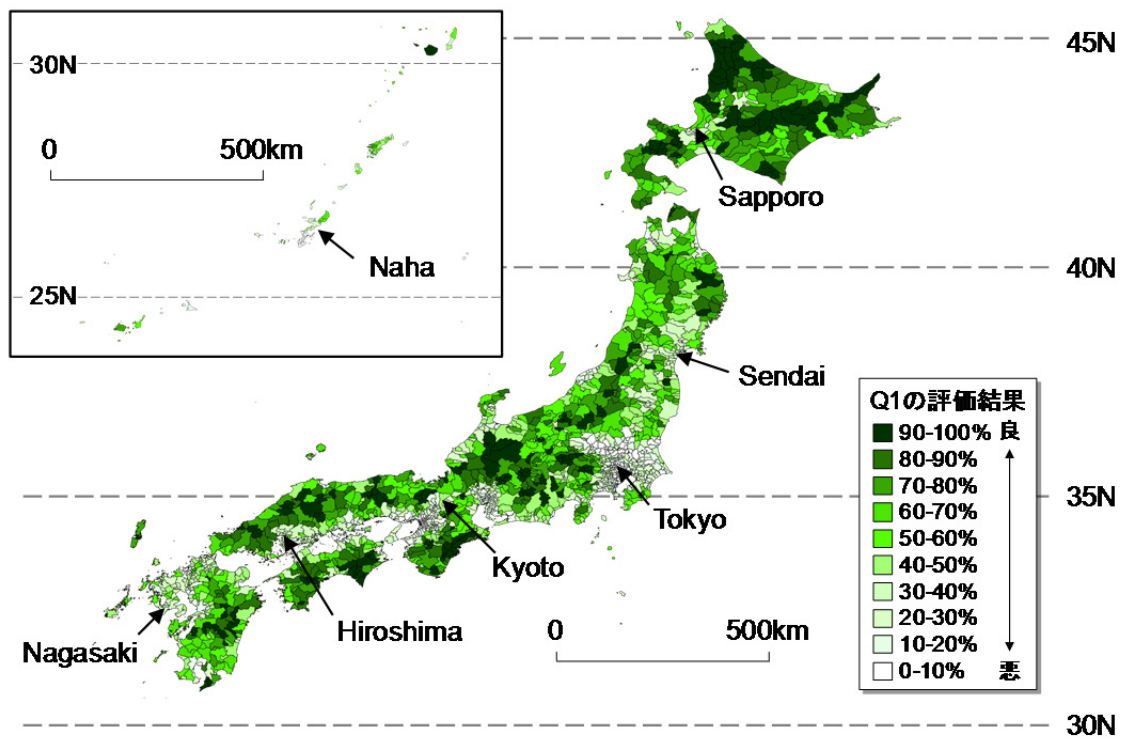


図 5-8 『Q1: 環境』の評価結果

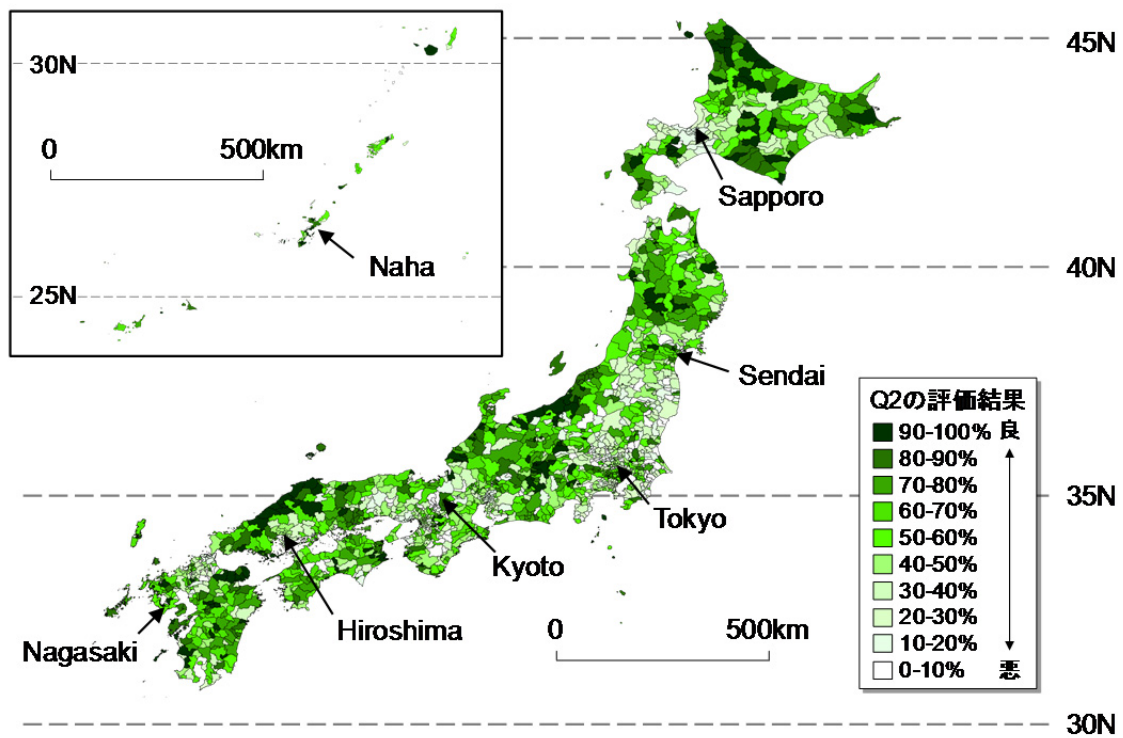


図 5-9 『Q2: 社会』の評価結果

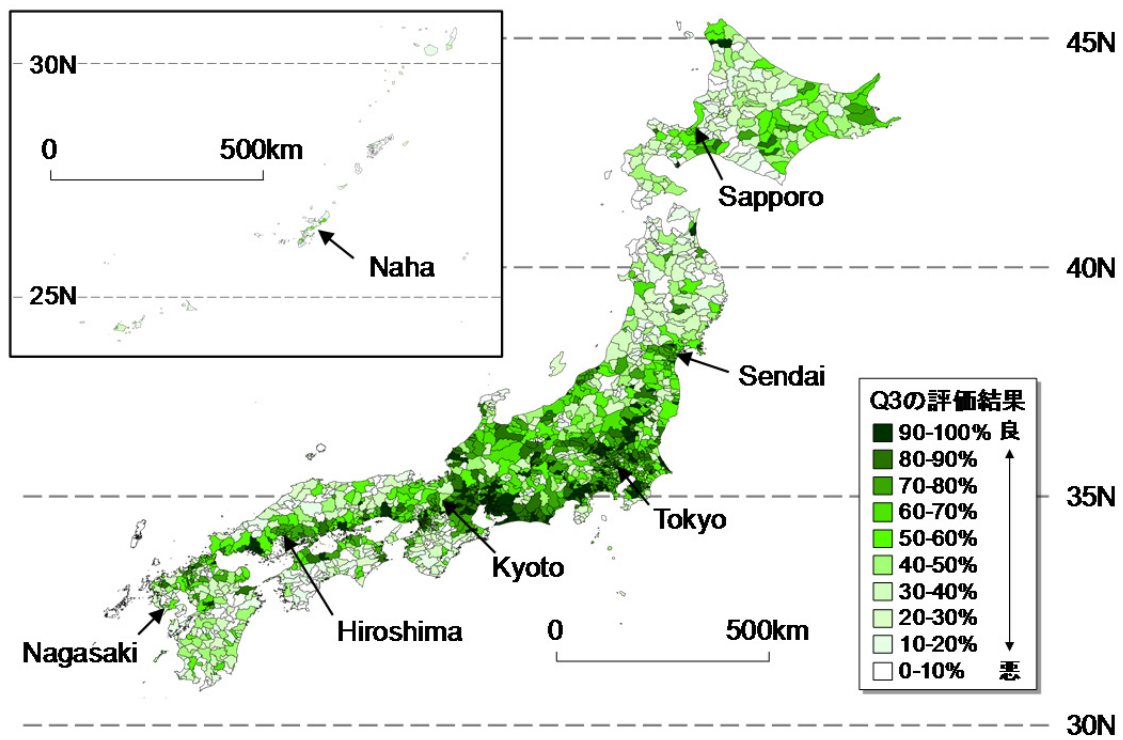


図 5-10 『Q3: 社会』の評価結果

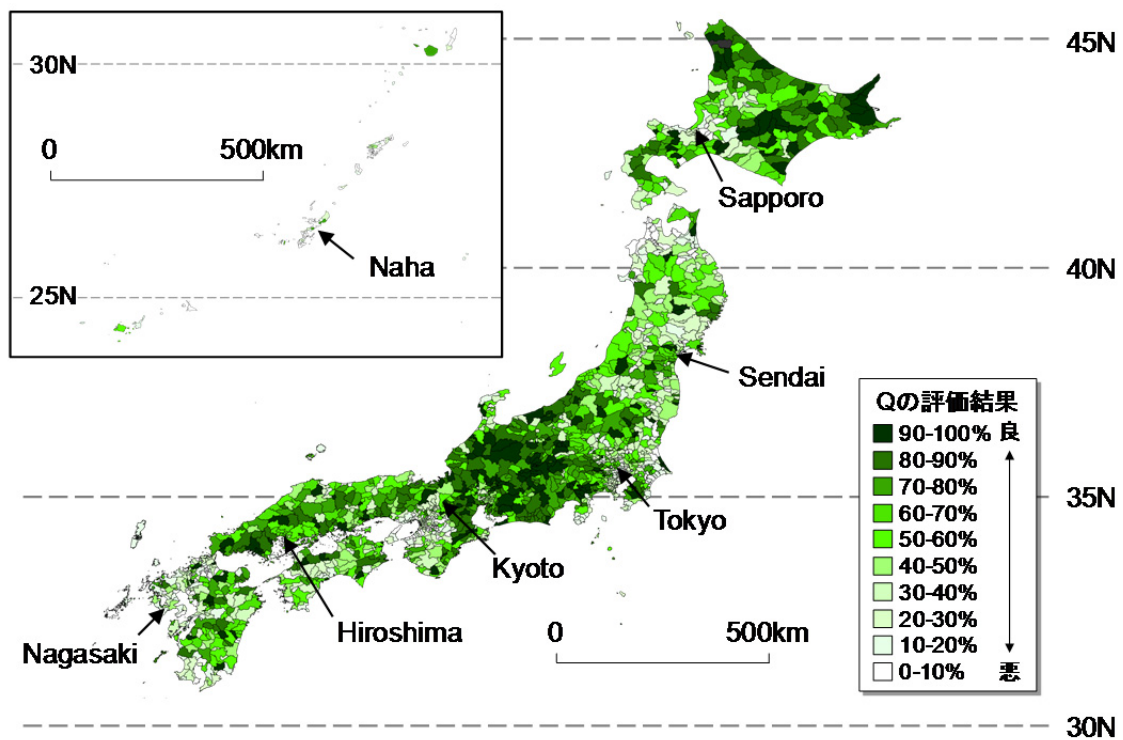


図 5-11 『Q: 環境品質・活動度 (Q1+Q2+Q3)』の評価結果

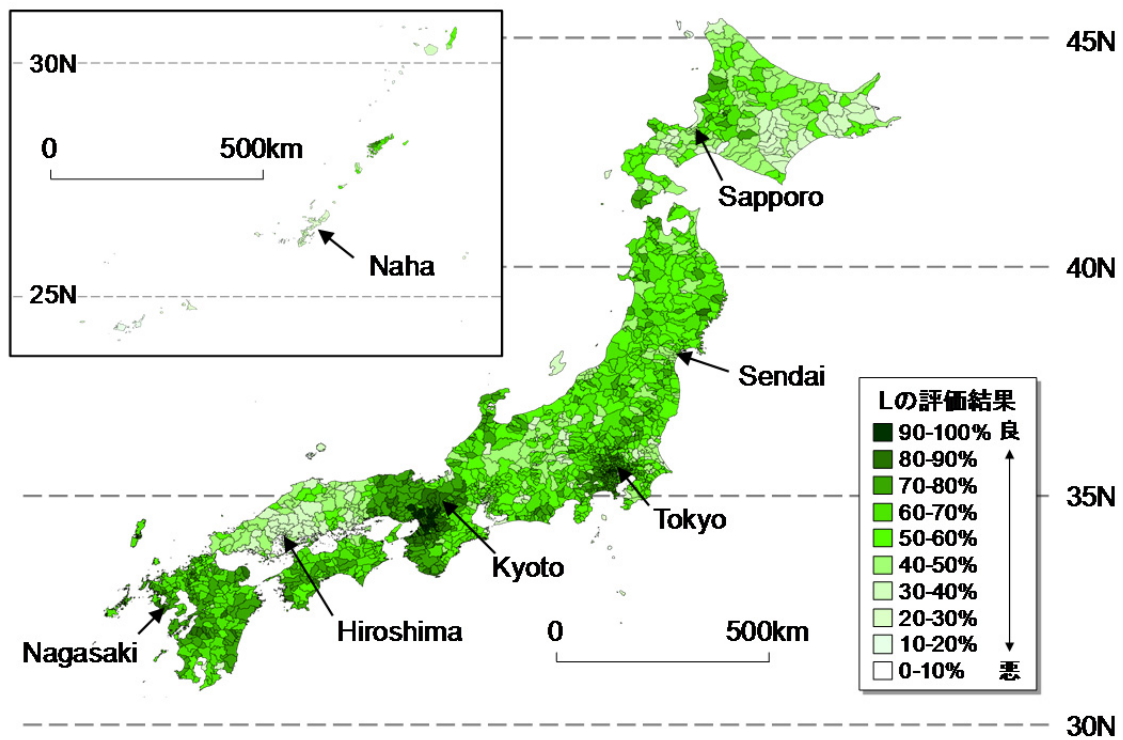


図 5-12 『L: 環境負荷』の評価結果

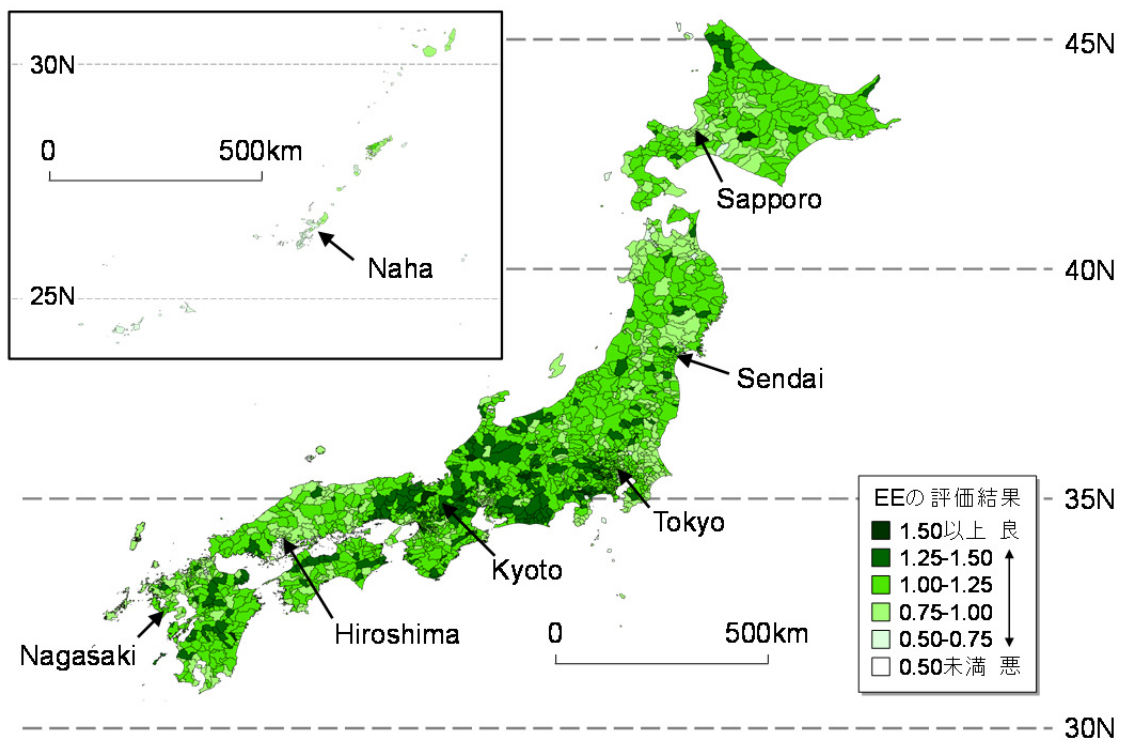


図 5-13 『EE: 環境効率 (Q/L)』の評価結果

■本章のまとめ

本章では、全国の自治体を一律公平に評価できるように第 4 章で開発した自治体の評価手法に更に改良を加えた。

自治体が実施する様々な施策の効果がより顕在化し易いように、Q 側ではヒストグラムの等頻度化変換を応用した新しいレーティング手法を提案し、L 側では自治体による低炭素化に向けた努力を顕在化させることを目的として、評価項目を温室効果ガスの排出量に限定することを提案した。更に本章では、改良を加えた評価手法を用いて全国市区町村の持続可能性評価を実施し、我が国の国土整備の実態の把握を試みた結果を紹介した。この分析の結果、Q1 環境のスコアと人口密度の間に負の相関関係が確認され、Q3 経済のスコアと人口密度の間には正の相関関係が確認された。その一方で、Q2 社会のスコアと人口密度はほとんど無相関であった。これは、社会を構成する小項目、中項目の中に人口密度と正の相関を有するものと負の相関を有するものが混在していることが原因である。Q 全体では、人口密度と弱い負の相関が認められた。一方、L の評価結果は人口密度が高い地域ほど良くなる傾向が確認された。この両者の影響によって、Q/L で定義される環境効率 EE の推計結果は人口密度の高い地域でも低い地域でも同程度となり、地域間で極端に大きな格差は観測されなかった。しかし、関東西部や北陸、東海、関西、九州中部に位置している一部の自治体では周辺の自治体と比較して相対的に高い EE 値を実現しており、環境効率の高い自治体運営が行われていることが明らかとなった。

第 4 章で開発した自治体の持続可能性評価手法は、自治体ひとつひとつにしか適応することができなかったが、本章ではこの弱点を改良して全国の市区町村を一律公平に一斉に評価できるように改良を加えた。すなわち、評価手法の適用可能範囲を空間的に拡張した。次章ではこの評価手法の適用可能範囲を更に時間軸上に拡張し、自治体の実態を時空間的に評価することを試みる。

第 6 章 公開統計情報に基づく全国自治体の 持続可能性評価（時系列分析）

第6章 公開統計情報に基づく全国自治体の持続可能性評価（時系列分析）

第4章では、自治体の持続可能性を個々に評価する手法を開発した。続く第5章では、この評価手法を改良して適用可能範囲を空間的に拡張し、全国の市区町村の持続可能性を一律公平に一斉に評価できるようにする方法論を紹介した。しかし、本当の意味で全国の自治体が持続可能か否かを判断するには自治体の環境、社会、経済システムの実態が過去から現在に至るまでどのように変化してきたのかを把握することが必要である。そこで、本章では、過去の公開統計情報を追加収集し、全国の自治体を時系列的に評価することを試みる。すなわち、ツールの評価可能範囲を時間軸上に拡張することを試みる。

6.1 時系列データの統合

全国自治体の時系列評価を実施する際、市町村合併（正式には『市町村の廃置分合』）に対する配慮が必要である。1990年4月1日時点の自治体数は3,245（市区町村）であったが、2010年4月1日時点では1,750（市区町村）まで数が減少し、わずか20年間で自治体の数が半分弱へ減っている。時系列で自治体を評価しようとしても、20年前には存在していた多くの自治体が合体、編入されているため、単純には過去と現在の状況を比較することができない。そこで、データの統合／分解処理を行う必要が生じる。

ここで、自治体の実態を現在と過去で比較するためには、

- [1] 現在の市区町村区分で整理されている統計データを分解して過去の市区町村区分に合わせてから比較分析を行う方法と、
- [2] 過去の市区町村区分で整理されている統計データを統合して現在の市区町村区分に合わせてから比較分析を行う方法

の二つの方法が考えられる。本研究ではこの二つの方法のうち後者を採用する。全国の自治体の時系列データは公益財団法人『統計情報研究開発センター（通称：Sinfonica）』が『社会・人口統計体系 市区町村基礎データ』として提供しているが、このデータが基本的には過去の市区町村区分で整理されているためである。なお、社会・人口統計体系では、「A 人口・世帯」、「B 自然環境」、「C 経済基盤」、「D 行政基盤」、「E 教育」、「F 労働」、「G 文化・スポーツ」、「H 居住」、「I 健康・医療」、「J 福祉・社会保障」、「K 安全」、「L 家計」、「M 生活時間」の13分野にわたって市区町村別に約1,300項目の基礎データが収集されている（各省庁等が実施する様々な統計調査のデータをパッケージ化している）。本研究ではこのデータを用いて全国自治体の持続可能性を時系列的に評価する。

続いて、具体的にデータを統合する手順について概説する。図 6-1 に、市町村合併に伴うデータの統合イメージを示している。

ここでは簡単な例として過去のある任意の時点で、A 市、B 町、C 村という 3 つの市町村がある場合を考える。ここで便宜的に、A 市の各種統計データを $a_1, a_2, \dots, a_n$ 、B 町の統計データを $b_1, b_2, \dots, b_n$ 、C 村の統計データを $c_1, c_2, \dots, c_n$ と表す。この 3 つの市町村が合体、編入を行ってある時点で新しい X 市が誕生し、現在に至るケースを想定する。

先述したように、本研究では疑似的に過去から X 市が存在したと想定して、この A 市、B 町、C 村の統計データを統合した上で、この統合されたデータと現在の X 市のデータと比較することによって時系列評価を実施する。

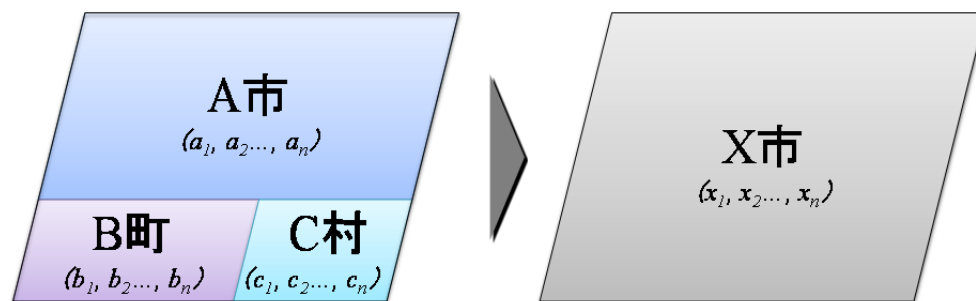


図 6-1 市町村合併のイメージ図

人口や面積など単純に加算することができるデータに関しては、特に数値の加工をせずにそのまま加算してデータを統合する。但し、指数化されたデータや標準化されたデータなど、何らかの加工が施された単純加算できないようなデータに関しては、そのまま加算することはできないのでデータの統合にあたって工夫が求められる。この際、考えられる最も単純な方法は、各自治体の統計データから平均値を算出することである。合併を行う前の自治体の規模がそれぞれほぼ等しい場合は特段問題もないが、図 6-1 の事例のように、自治体の規模がそれぞれ大きく異なる場合は、単純平均では実態と乖離した値を導く可能性が生じる。一方、指標毎に定義を調べてひとつひとつ過去のデータを何らかのモデルで精緻に推計することも非現実的である。そこで、本研究では、単純加算できないデータに関しては、各自治体の人口や面積などの代表的な指標をもとに加重平均をとってデータの統合を実施することにする。

全国自治体の持続可能性を時系列評価する際の評価項目は、基本的に第 5 章の現状評価の際に使用したものと同一ものを使用するが、過去のデータが得られない小項目については重み係数を 0 とし、その重みを同一中項目内の他の小項目へ均等に割り振ることで対応する（表 6-1）。

表 6-1 全国自治体の持続可能性評価（時系列評価）に用いる評価指標と公開統計情報の一覧

	大項目	中項目	小項目	評価指標	出典
環境品質・活動度 Q	Q1 環境	Q1.1 自然保全	Q1.1.1 自然的 土地比率	(林野面積+主要湖沼面積) / 総面積	国土交通省国土地理院 「全国都道府県市区町村別面積調」
		Q1.2 環境質	Q1.2.1 大気質	光化学オキシダント (平均値) 昼間 1 時間 値が 0.12ppm 以上であった日数	国立環境研究所「環境 GIS」
			Q1.2.2 水質	河川 BOD の日間平均値の 75% 値	国立環境研究所「環境 GIS」
		Q1.3 資源循環	Q1.3.1 一般廃棄物の リサイクル率	ごみのリサイクル率	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 「一般廃棄物処理実態調査」
		Q1.4 CO ₂ 吸収源 対策	Q1.4.1 森林による CO ₂ 吸収源 対策	森林面積×吸収原単位* / 補正人口 *吸収原単位= 全国の森林による CO ₂ 吸収量 / 全国土面積	農林水産省センサス統計室 「世界農林業センサス」、 国立環境研究所 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」
	Q2 社会	Q2.1 生活環境	Q2.1.1 住居水準 充実度	1 住宅当たり延べ床面積	総務省統計局 「住宅・土地統計調査報告」
			Q2.1.2 交通安全性	交通事故発生件数 / 補正人口	警察庁交通局「交通統計」
			Q2.1.3 防犯性	刑法犯認知件数 / 補正人口	警察庁刑事局「犯罪統計書」
			Q2.1.4 災害対応度	二次医療圏内の災害拠点病院数 / 二次医療圏域内人口	防災科学研究所 「災害拠点病院等データベース WEB 版」
		Q2.2 社会サービス	Q2.2.1 教育サービス 充実度	(小学校児童数+中学校生徒数) / (小学校教員数+中学校教員数)	文部科学省生涯学習政策局 「学校基本調査報告書」
			Q2.2.2 文化サービス 充実度	(公民館数+図書館数) / 総面積	文部科学省生涯学習政策局 「社会教育調査報告書」
			Q2.2.3 医療サービス 充実度	医師数 / 補正人口	厚生労働省大臣官房統計情報部 「医師・歯科医師・薬剤師調査」
			Q2.2.4 保育サービス 充実度	保育所数 / 5 歳未満人口	厚生労働省大臣官房統計情報部 「社会福祉施設等調査報告」
			Q2.2.5 高齢者サービス 充実度	介護老人福祉施設数 / 65 歳以上人口	厚生労働省大臣官房統計情報部 「社会福祉施設等調査報告」
		Q2.3 社会活力	Q2.3.1 人口自然 増減率	(出生数－死亡数) / 総人口	厚生労働省大臣官房統計情報部 「人口動態調査」
			Q2.3.2 人口社会 増減率	(転入者数－転出者数) / 総人口	総務省統計局 「住民基本台帳人口移動報告年報」
	Q3 経済	Q3.1 産業力	Q3.1.1 1 人当たり GRP 相当額	(農業産出額+製造品出荷額等+ 商業年間商品販売額) / 補正人口	農林水産省大臣官房統計情報部 「生産農業所得統計」 経済産業省経済産業政策局 「工業統計表」、「商業統計表」
		Q3.2 財政基盤力	Q3.2.1 地方税収入額	地方税 / 補正人口	総務省自治財政局「市町村別決算状況調」
			Q3.2.2 地方債残高	公債費比率	総務省自治財政局「市町村別決算状況調」
環境負荷 L	L1 エネルギー 起源 CO ₂ 排出量	L1.1 産業部門	—	産業部門（製造業、建設・鉱業、農林 水産業）の CO ₂ 排出量 / 補正人口	環境省 「地球温暖化対策地方公共団体実行計画 (区域施策) 策定支援サイト: 部門別 CO ₂ 排出量の現況推計」
		L1.2 民生家庭部門	—	家庭部門の CO ₂ 排出量 / 補正人口	
		L1.3 民生業務部門	—	業務部門の CO ₂ 排出量 / 補正人口	
		L1.4 運輸部門	—	運輸部門（自動車、鉄道、船舶）の CO ₂ 排出量 / 補正人口	
	L2 非エネルギー 起源 CO ₂ 排出量	L2.1 廃棄物分野	—	一般廃棄物分野の CO ₂ 排出量 / 補正人口	

※データを時系列で収集することができない項目を赤の取り消し線で示している。

自治体の総数は、1990 年 4 月 1 日時点の自治体数は 3,245（市区町村）であったが、2010 年 4 月 1 日時点では 1,750（市区町村）へ減少しており、20 年の間に大規模な市町村合併が行われている。この市町村合併に伴うデータ統合をそのまま手作業で行うことは、以下の理由で合理的でない。

- [1] 評価指標は全部で 15 個であるが、その指標値を計算するのに必要な統計データは 30 を超える。この指標値の計算（データの統合処理）を自治体の数だけ行う必要がある
- [2] 上記の通り過去のある一時点を評価するだけでも自治体の数だけ指標値の計算が必要である。過去の複数時点を評価する場合この膨大な作業を複数回実施することになる
- [3] 統計調査によって調査実施年月日がバラバラで市町村合併の進行状況も異なる。統計調査毎に調査実施年月日を調べて、その時点での市区町村数を把握する必要がある
- [4] 過去から現在に至るまで、市町村合併の実施状況を調べながら順番にデータの統合を手作業で行っていくとどこかでミスが発生した際に誤差が累積する恐れが生じる
- [5] 対等合併して自治体を新設する場合や吸収合併して既存の自治体名を引き継ぐ場合等様々なケースがあり、データの引き継ぎ方法などをその都度検討する必要がある

上記のような理由から市町村合併に伴うデータ統合をそのまま手作業で行うことはせず、市区町村コード（各自治体に割り当てられた固有の識別コード）を利用して統計データを自動的に統合する以下のようなプログラムを開発することとした。

<プログラムの開発方法>

- ① 1990 年 1 月 1 日から 2010 年 12 月 31 日の期間に存在した全ての市区町村を調査
- ② ①で調べた全ての市区町村のコードを調べ上げてデータベース化
- ③ ②で調べた市区町村コードの適用開始年月日（当該市区町村の新設時点）と適用終了年月日（当該市区町村の消滅時点）をデータベース化
- ④ ③で適用終了年月日が記載された市区町村（1990/1/1 日～2010/12/31 の期間に消滅した市区町村）に関しては、合併後（または新設後）の新しいコードをデータベース化

<プログラムのワークフロー>

- ① 統合作業開始日（統計調査の実施日）と統合作業終了日（今回は評価を行う 2010/4/1）を指定する
- ② 統合作業終了日に存在する自治体ひとつひとつについて、データベースを参照して、統合作業開始日に存在していたどの自治体とどの自治体が合併して誕生しているのかを調べ上げる
- ③ ②で調べ上げた合併情報をもとにデータ統合処理（単純加算 or 重み平均）を実施

上記のプログラムを利用して、全国自治体の時系列データの収集と整備を実施した。

6.2 全国自治体の持続可能性評価（時系列分析）

自治体の時系列データ『社会・人口統計体系 市区町村基礎データ』を、公益財団法人『統計情報研究開発センター（Sinfonica）』から入手し、前節で説明した方法にてデータの統合処理を行った後に、全国自治体の持続可能性評価を実施した。但し、環境負荷 L (CO₂) に関するデータは『社会・人口統計体系 市区町村基礎データ』に収録されていないため、環境省の地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定支援サイト [88]に掲載されている 1990 年～2010 年の CO₂ 排出量のデータを使用した。

評価時点は、国勢調査が実施され様々な統計データが揃う 1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の 5 時点とした。基本的には、この 5 カ年のデータを中心に収集したが、統計によっては調査を 2 年毎に実施していたり、不定期に実施していたりするものもあるため、厳密には全てのデータの収集年度は揃えきれていない。そこで該当年の統計データがない場合は、以下の通りその該当年の前の直近のデータで置き換えることとした。

◆1995 年

商業年間商品販売額は 1993 年の値で代用。医師数は 1994 年の値で代用。

◆2000 年

商業年間商品販売額は 1998 年の値で代用。公民館数、図書館数は 1999 年の値で代用。

◆2005 年

商業年間商品販売額は 2003 年の値で代用。医師数は 2004 年の値で代用。

◆2010 年

農業産出額、商業年間商品販売額は 2006 年の値で代用。公民館数、図書館数、介護老人福祉施設数、交通事故数、刑法犯認知件数は 2008 年の値で代用。出生数、死亡数、製造品出荷額等、公債費比率、地方税、保育所数は 2009 年の値で代用。

また、環境省の地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定支援サイト [88]に掲載されている CO₂ 排出量のデータは、1990 年、2007 年、2008 年、2009 年、2010 年の 5 カ年分しかないので、1995 年、2000 年、2005 年の部門別 CO₂ 排出量は 1990 年のデータと 2010 年のデータを使用して線形補間した値を使用した。

以上のプロセスを経て、収集、加工したデータに基づき 1990 年から 2010 年までの全国自治体の持続可能性を時系列的に評価した。Q1: 環境、Q2: 社会、Q3: 経済、Q: 環境品質・活動度 (=Q1+Q2+Q3)、L: 環境負荷、EE: 環境効率 (=Q/L) の評価結果をそれぞれ図 6-2～図 6-7 に示す。他の小項目毎の結果は、本論文の末尾に Appendix として掲載する。

なお、過去 20 年間の変遷をより分かり易くするために、2010 年と 1990 年の実態（2010 年と 1990 年のスコアの差分）を比較した結果を図 6-8 から図 6-13 に示す。また環境品質・活動度 Q の算定に係わる、各年次の指標値の平均値と標準偏差を表 6-2、表 6-3 に示す。

表 6-2 各指標値の年次別平均値（緑：高評価、赤：低評価）

項目	Q1.1.1	Q1.2.1	Q1.4.1	Q2.1.2	Q2.1.3	Q2.2.1	Q2.2.2	Q2.2.3	Q2.2.4	Q2.2.5	Q2.3.1	Q2.3.2	Q3.1.1	Q3.2.1	Q3.2.2
単位	%	日	t-CO ₂ /人	件/千人	件/千人	人/人	館/10km ²	人/千人	所/百人	所/千人	%	%	百万円/人	百万円/人	%
1990 年	52.02	2.80	3.41	4.34	7.42	17.09	1.01	1.38	0.53	0.30	0.12	0.28	4.57	10.16	11.68
1995 年	52.03	1.67	4.17	5.02	8.83	15.58	1.06	1.28	0.63	0.36	-0.03	0.46	4.34	11.77	12.68
2000 年	51.58	2.79	4.67	6.25	13.30	14.33	1.22	1.40	0.69	0.43	-0.09	-0.43	4.41	12.11	14.06
2005 年	51.57	2.44	4.93	5.86	11.76	13.19	1.16	1.48	0.75	0.49	-0.33	-0.52	4.29	11.93	15.20
2010 年	51.72	2.44	4.38	4.88	9.76	12.50	1.13	1.53	0.80	0.32	-0.44	-0.29	4.13	12.96	13.28

表 6-3 各指標値の年次別標準偏差（緑：自治体間格差小、赤：自治体間格差大）

項目	Q1.1.1	Q1.2.1	Q1.4.1	Q2.1.2	Q2.1.3	Q2.2.1	Q2.2.2	Q2.2.3	Q2.2.4	Q2.2.5	Q2.3.1	Q2.3.2	Q3.1.1	Q3.2.1	Q3.2.2
単位	%	日	t-CO ₂ /人	件/千人	件/千人	人/人	館/10km ²	人/千人	所/百人	所/千人	%	%	百万円/人	百万円/人	%
1990 年	29.62	4.96	7.76	1.98	5.33	4.98	2.07	2.62	0.43	0.37	0.37	1.86	3.76	5.68	2.93
1995 年	29.62	3.03	9.57	2.27	5.65	4.69	1.86	1.31	0.54	0.36	0.42	1.78	3.33	6.49	3.34
2000 年	29.76	5.27	10.73	2.66	7.79	4.64	2.16	1.32	0.65	0.37	0.45	0.82	3.83	6.18	3.80
2005 年	29.76	4.11	11.93	2.79	6.86	4.46	1.88	1.38	0.82	0.37	0.49	0.87	4.39	6.04	4.75
2010 年	29.67	4.11	10.92	2.51	5.33	4.39	1.91	1.44	0.83	0.29	0.55	0.67	3.91	7.32	5.01

まず、表 6-2 に着目すると、Q1.1.1: 自然的土地比率、Q2.1.2: 交通安全性、Q2.1.3: 防犯性については、1990 年以降、年を追うごとに状況が悪化する傾向にあったが、2000 年～2005 年にピークを迎えてからは 2010 年にかけて再び状況が改善に向かう傾向がわかる。続いて、Q2.2.1: 教育サービス充実度、Q2.2.3: 医療サービス充実度、Q2.2.4: 保育サービス充実度、Q3.2.1: 地方税収入額の項目については年々徐々に状況が改善している傾向が伺える。逆に、Q2.3.1: 人口自然増減率、Q3.1.1: 1 人当たり GRP 相当額等については徐々に状況が悪化してきていることがわかる。

表 6-3 は、各指標値の年次別標準偏差の値を示している。値が大きいほど、自治体間格差が大きいことを意味し、値が小さいほど格差が小さいことを意味する。これをみると、Q2.2.4: 保育サービス充実度、Q2.3.1: 人口自然増減率、および Q3 の経済に属する項目などは概ね全て格差が広がる傾向が見てとれる。

続いて、図 6-2～図 6-13 について考察を加える。図 6-2～図 6-7 は前章と同様、色が濃い自治体ほど評価結果が高いことを示している。2010 年時点の全国平均値を 3 点、全国最高水準を 5 点、全国最低水準を 1 点として結果を表示している。

図 6-8～図 6-13 に関しては青と赤の二色を使用して色を塗り分けているが、青の地域は 1990 年当時と比較して 2010 年の評価結果が向上した地域で、色が濃いほどその改善割合が大きいことを示している。一方赤で塗りつぶされた地域は 1990 年当時と比較して 2010 年の評価結果が低下した地域で、色が濃いほどその悪化の度合いが大きいことを示している。

まず図 6-2 と図 6-8 が、Q1: 環境の時系列評価結果である。環境面に関しては 2010 年と 1990 年の 20 年間でほとんど変化がない。続いて図 6-3 と図 6-9 が、Q2: 社会の時系列評価結果である。人口減少に伴う社会活力の低下等によってこの 20 年間で全国的に評価が低下している。続く図 6-4 と図 6-10 が、Q3: 経済の時系列評価結果である。経済に関しては、赤で塗りつぶされた地域と青で塗りつぶされた地域が満遍なく存在しており、この 20 年間で経済格差が拡大していることがわかる。図 6-5 と図 6-11 が Q: 環境品質・活動度 (Q1+Q2+Q3) の時系列評価結果である。全国的に状況は悪化しているが、瀬戸内海近辺の自治体に関しては状況改善の傾向が見られる。図 6-6 と図 6-12 が L: 環境負荷の時系列評価結果である。こちらに関しても一人当たり CO₂ 排出量が全国的に増加して状況が悪化している傾向が見られる。特に東北（但し、太平洋沿岸地域を除く）と山陰地方の状況悪化が著しい。その一方で東北の太平洋沿岸地域と東京や大阪の一部自治体では状況改善の傾向が見られる。図 6-7 と図 6-13 が、EE: 環境効率の時系列評価結果である。図 6-8～図 6-12 では 2010 年時点のスコアから 1990 年当時のスコアを差し引いた差分を表示していたが、図 6-13 だけは、2010 年時点の環境効率の値を 1990 年時点の環境効率の値で割った、所謂『ファクター』の値で結果を表示している。この値が 1 を超えている自治体は環境効率が改善していることを意味し、1 を下回る自治体では環境効率が低下していることを意味する。Q も L も全国的に状況が悪化している自治体が多いことを受けて、EE も全体的に低下してしまっている。しかし、L の評価が改善していた東北の太平洋沿岸地域と東京、大阪周辺の一部自治体では、EE の結果も改善していた。

以上、本章では自治体の持続可能性を時系列で評価することを試みた。結果をまとめると、環境、社会、経済システムの劣化が多く自治体で進んでいる実態が明らかとなり、失われた 20 年と言うにふさわしい状況に陥っていることが判明した。しかし、このような状況下でも幾つかの自治体では環境効率を着実に改善させており、このような自治体の中で取り組まれた施策等を詳細に検証することによって、今後我が国全体を再活性化させるヒントを見出せる可能性がある。この点については今後の検討課題としたい。

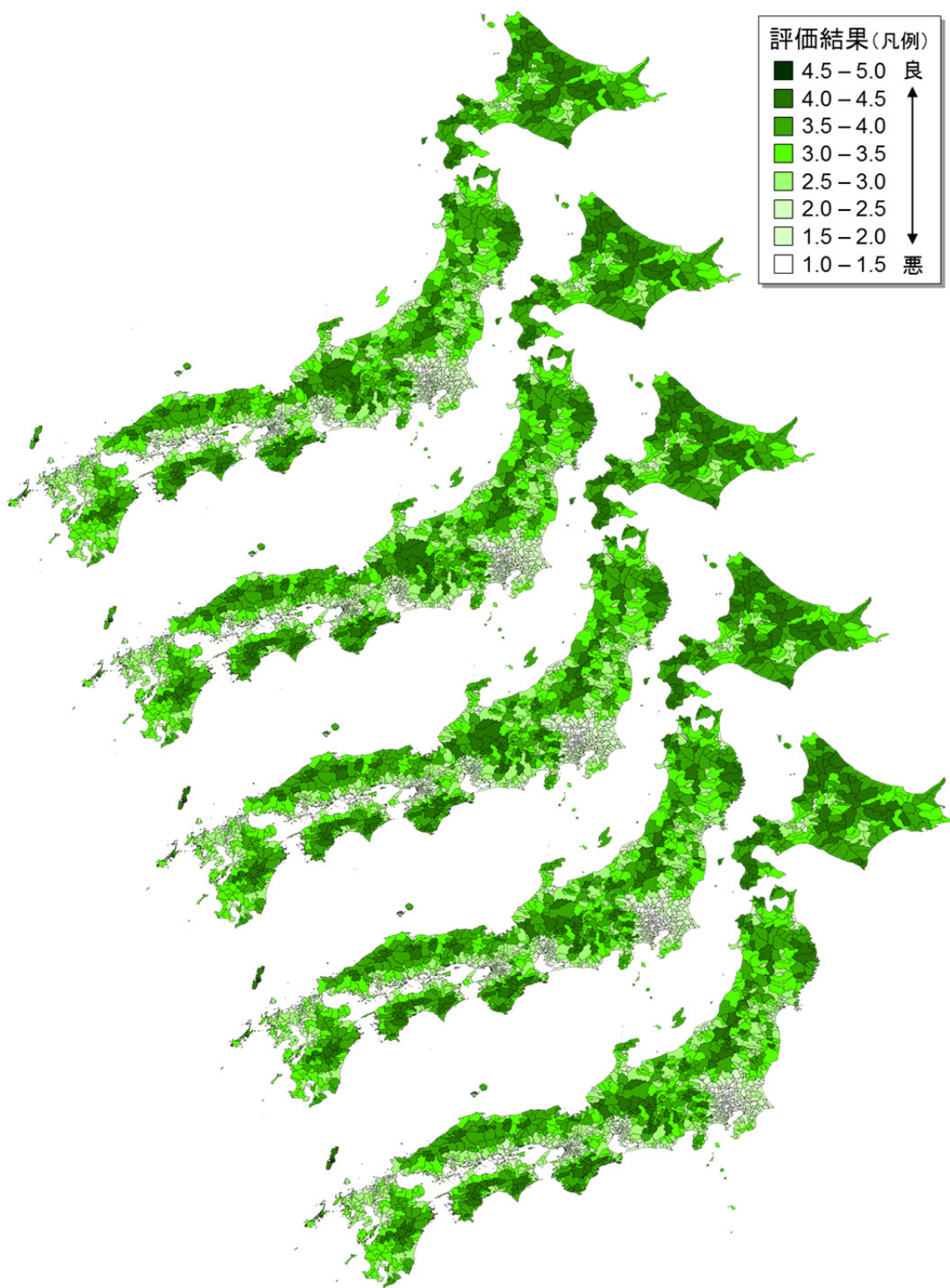


図 6-2 『Q1: 環境』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)

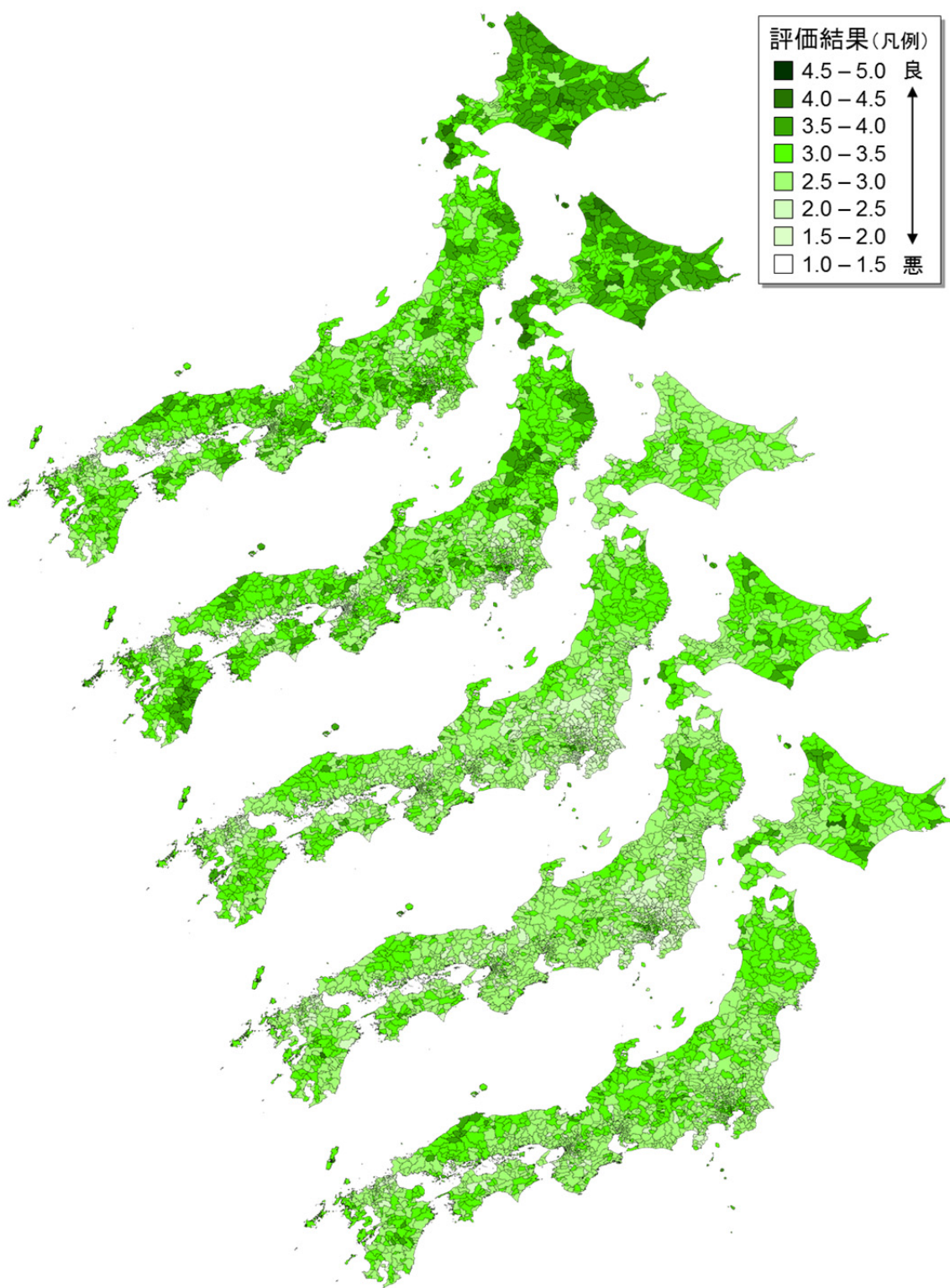


図 6-3 『Q2: 社会』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)

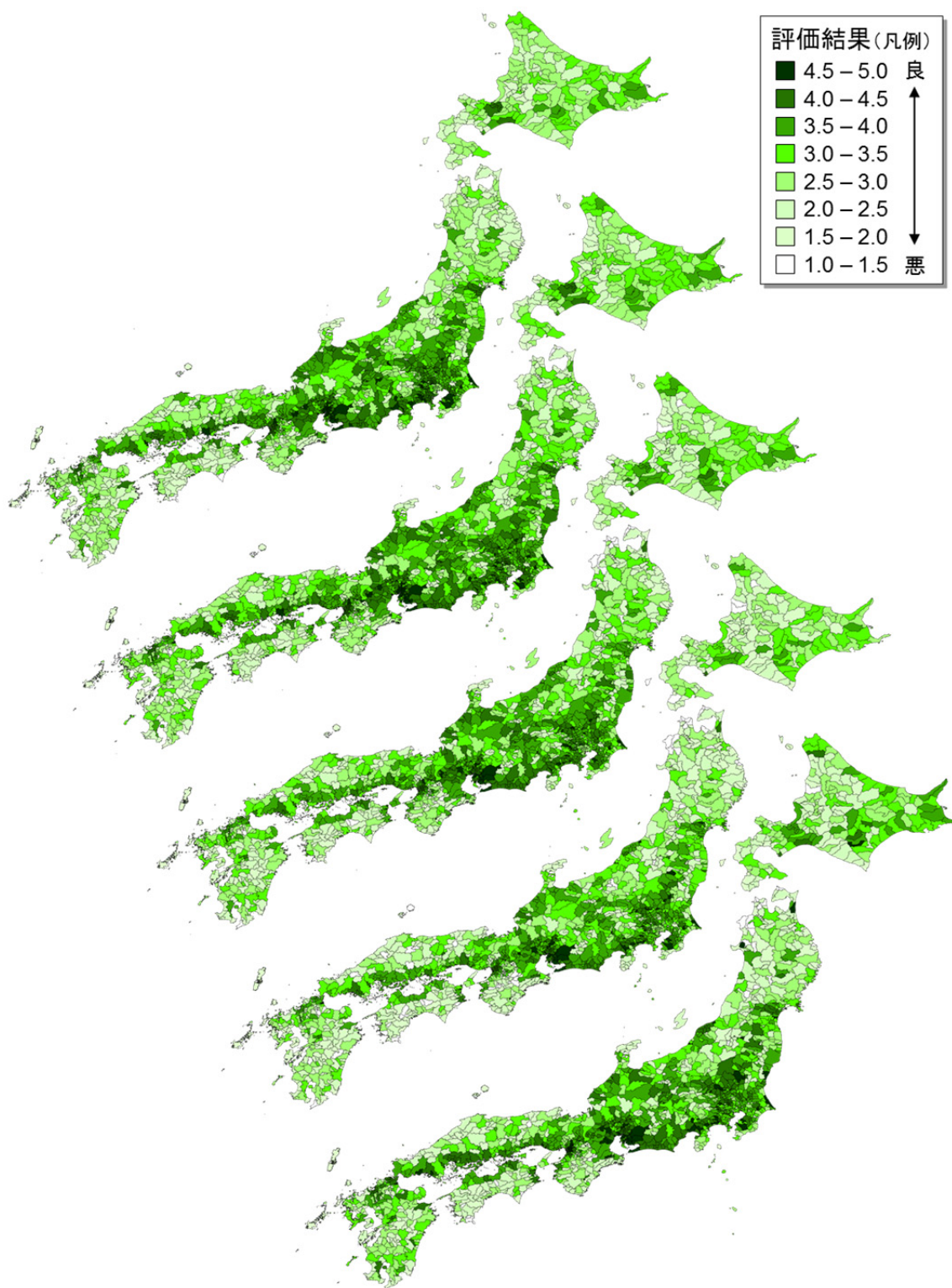


図 6-4 『Q3: 経済』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)

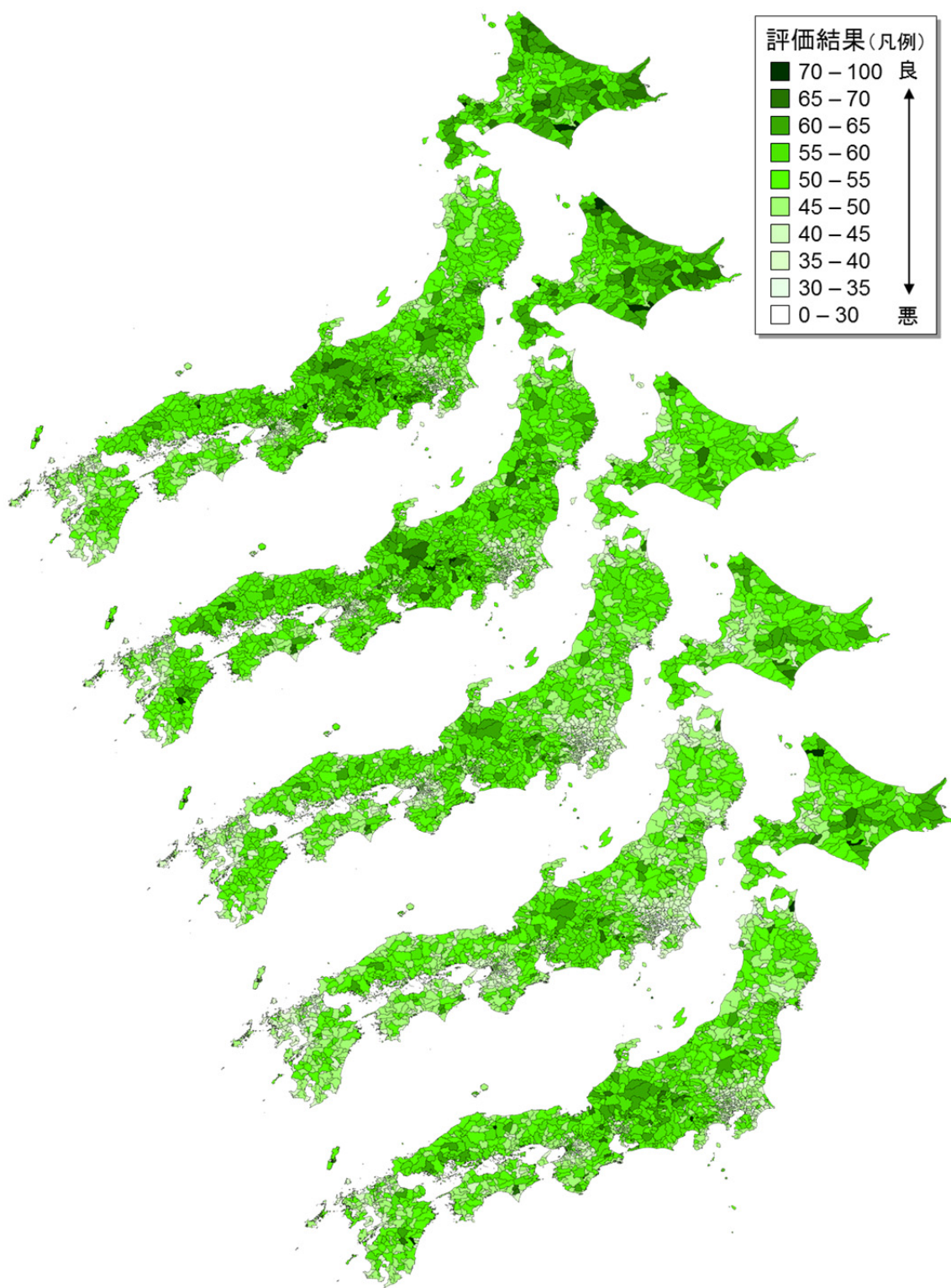


図 6-5 『Q: 環境品質・活動度』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)

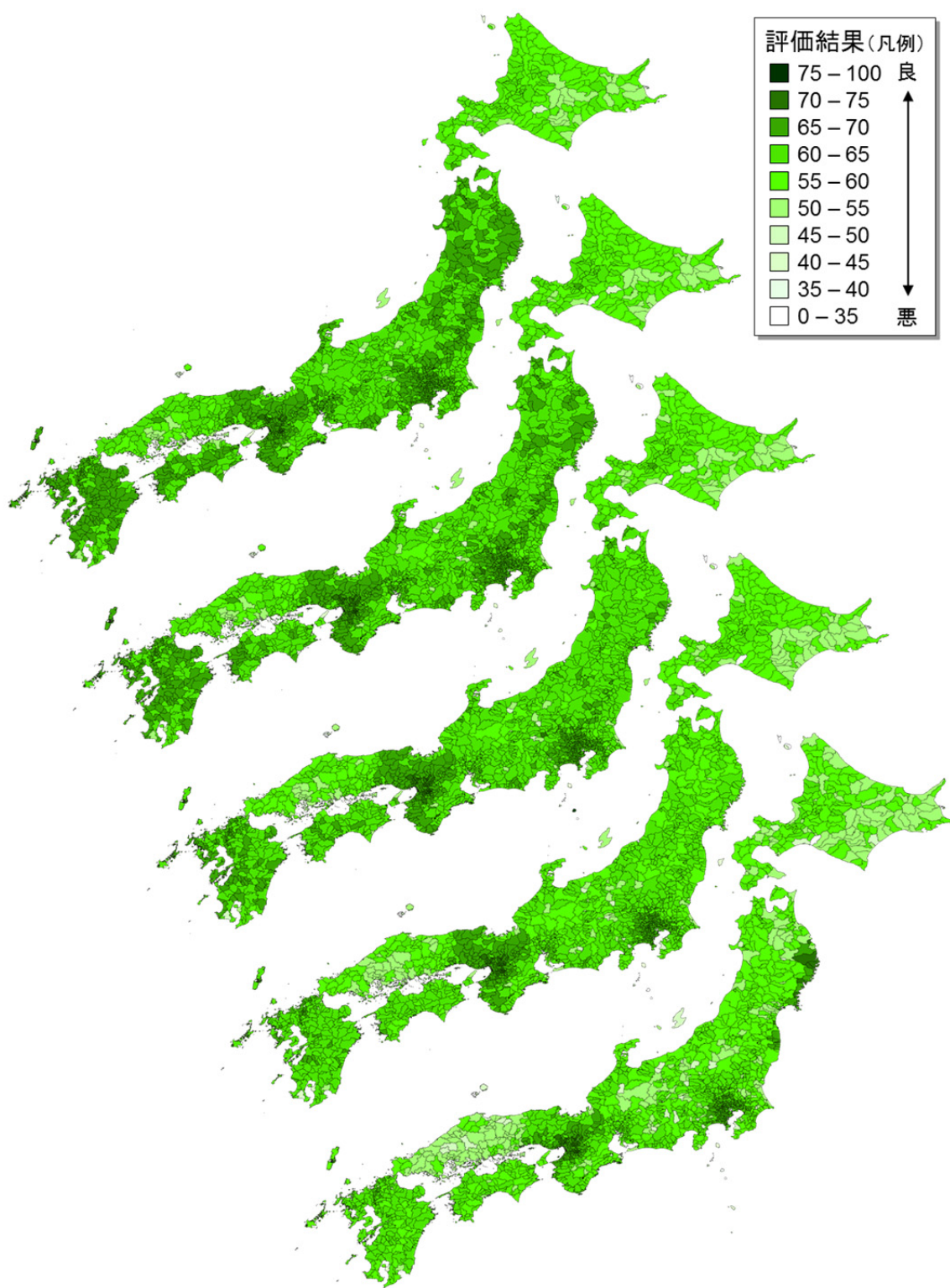


図 6-6 『L: 環境負荷』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)

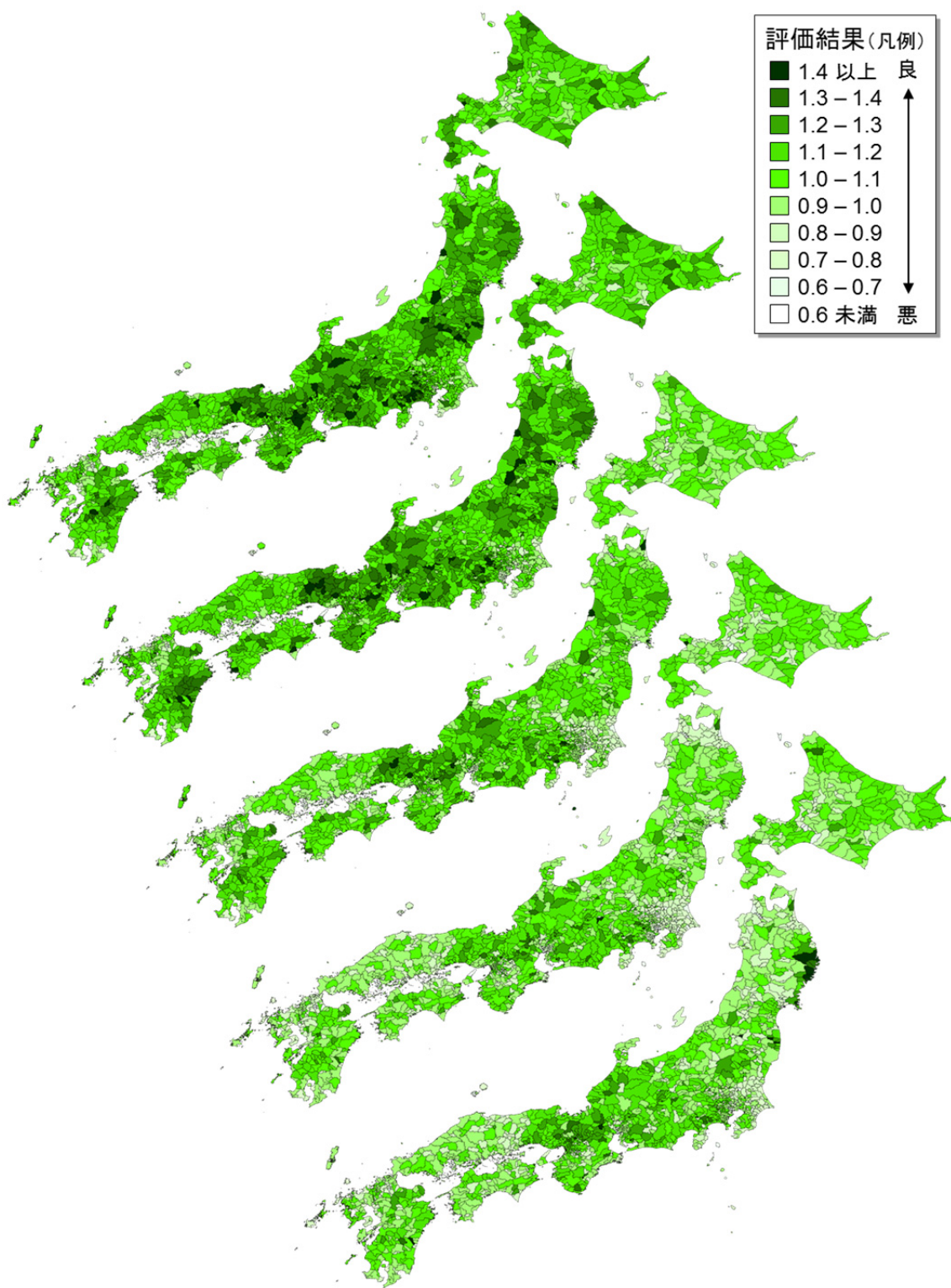
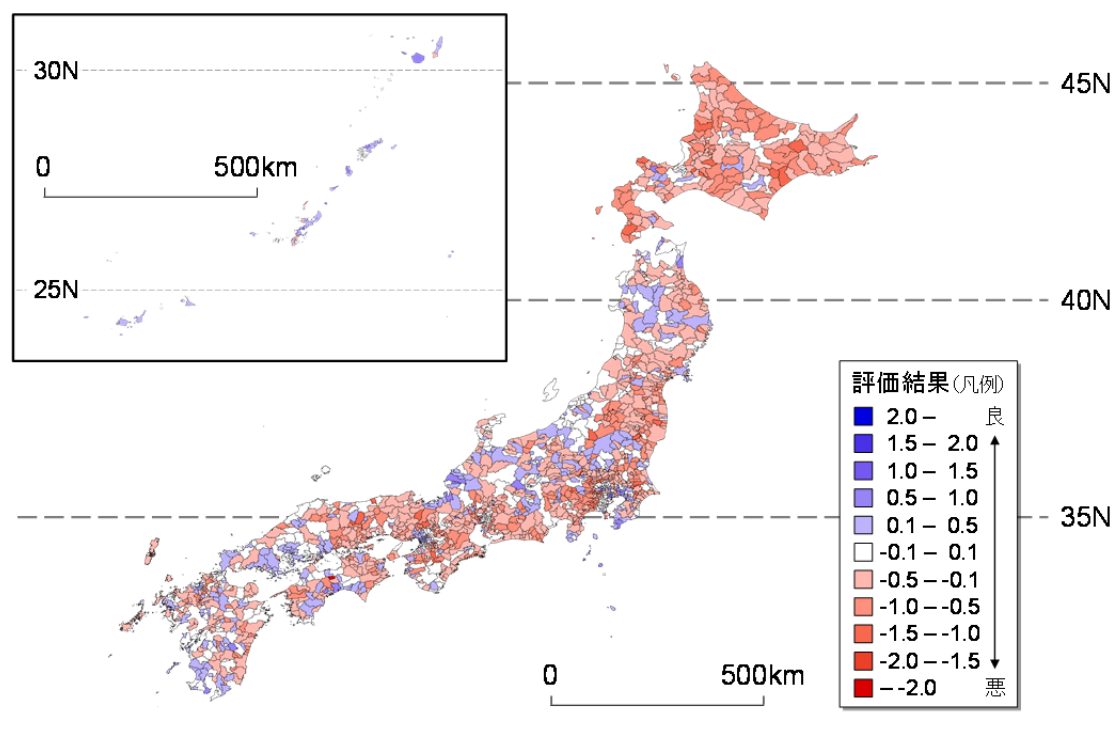
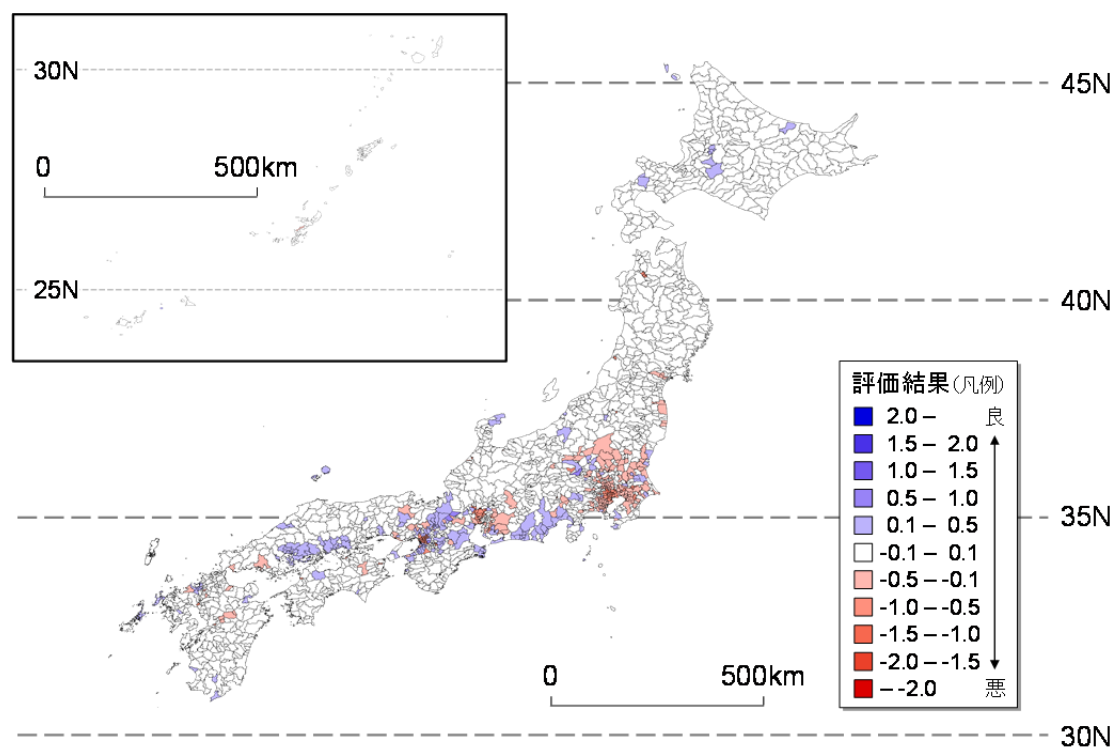


図 6-7 『EE: 環境効率』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)



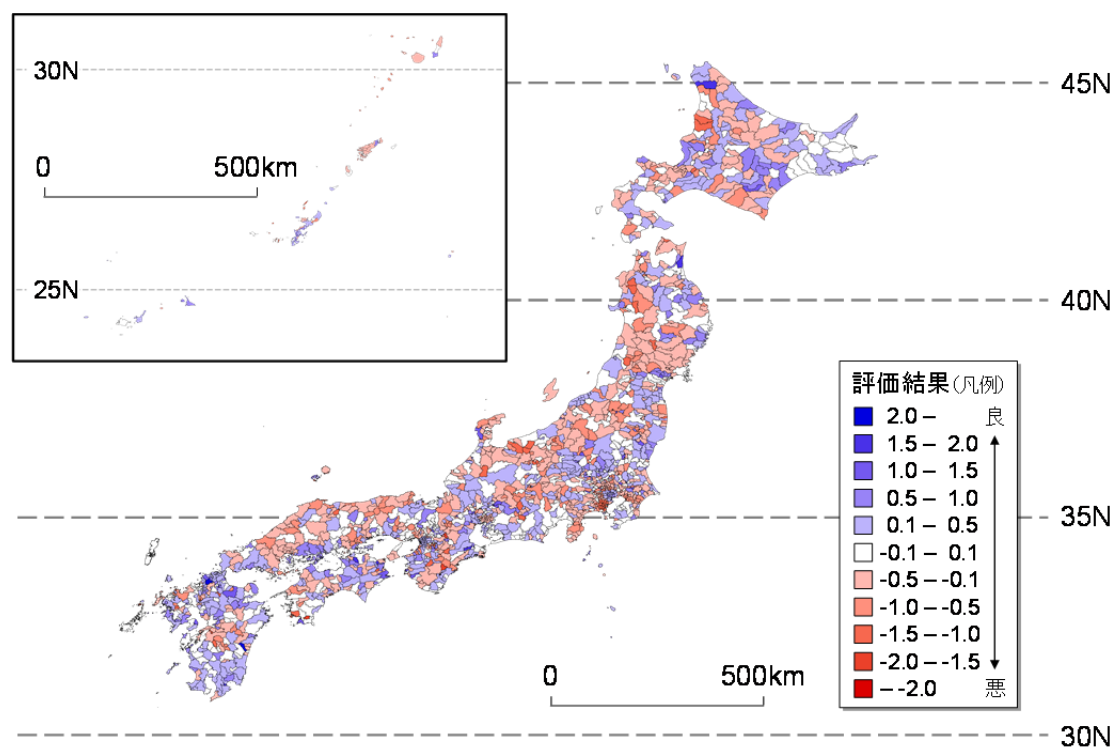


図 6-10 『Q3: 経済』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)

(青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)

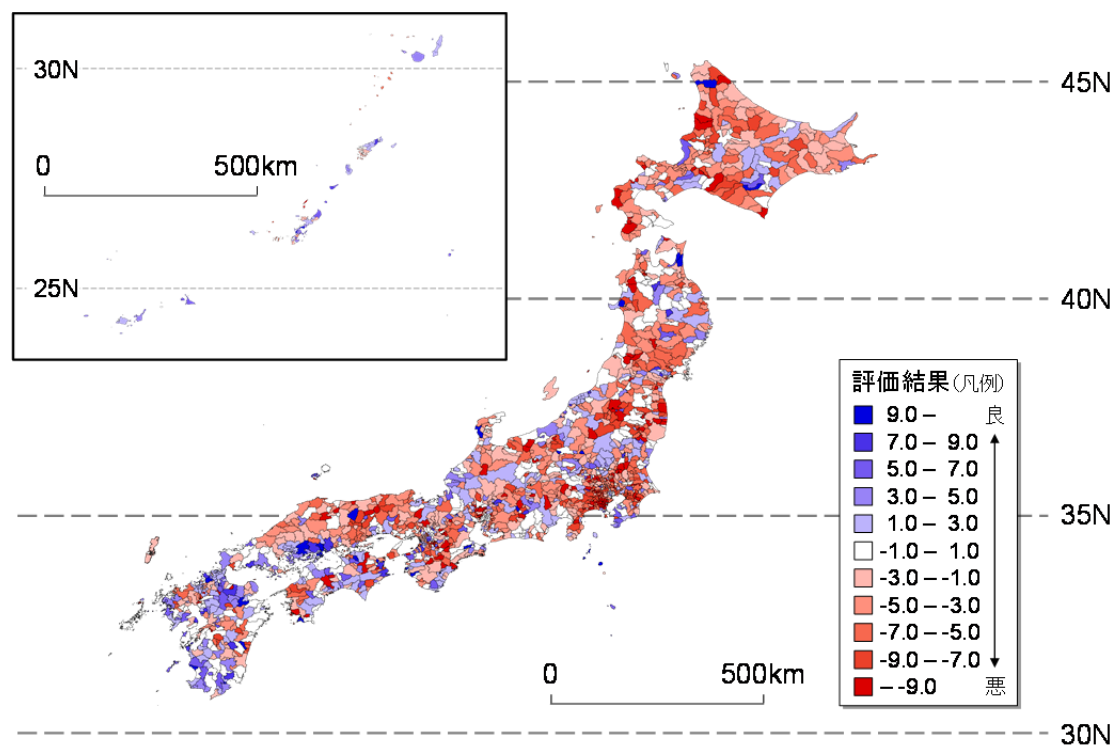


図 6-11 『Q: 環境品質・活動度』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)

(青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)

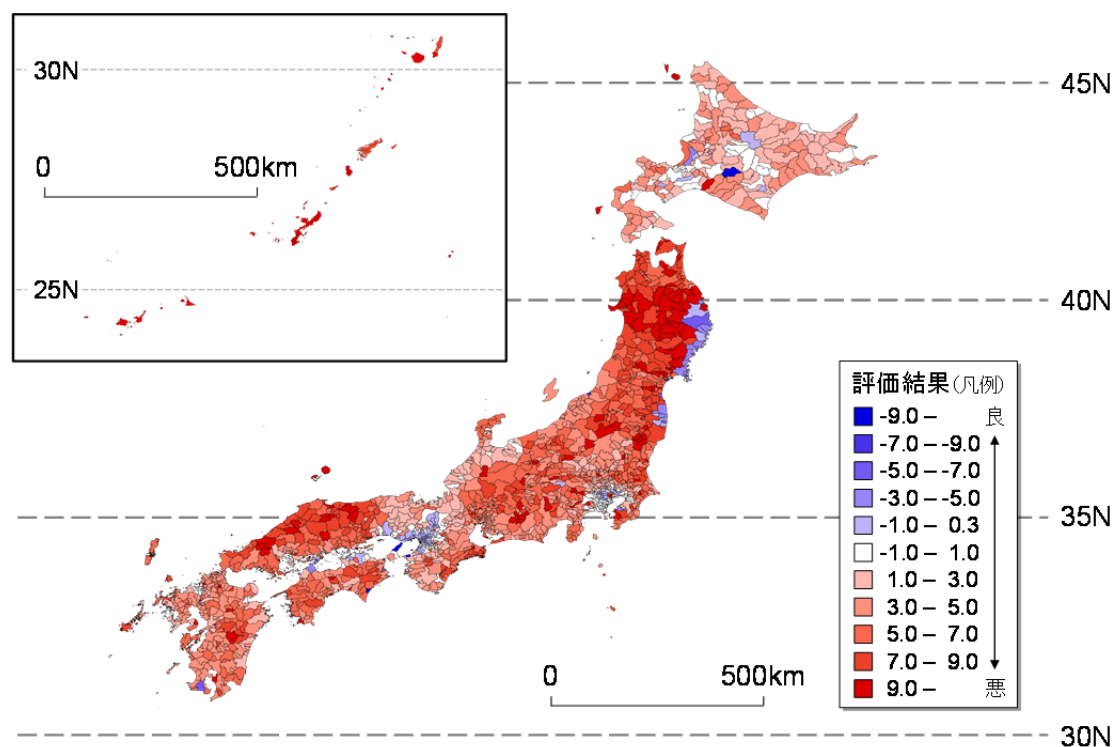


図 6-12 『L: 環境負荷』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)
(青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)

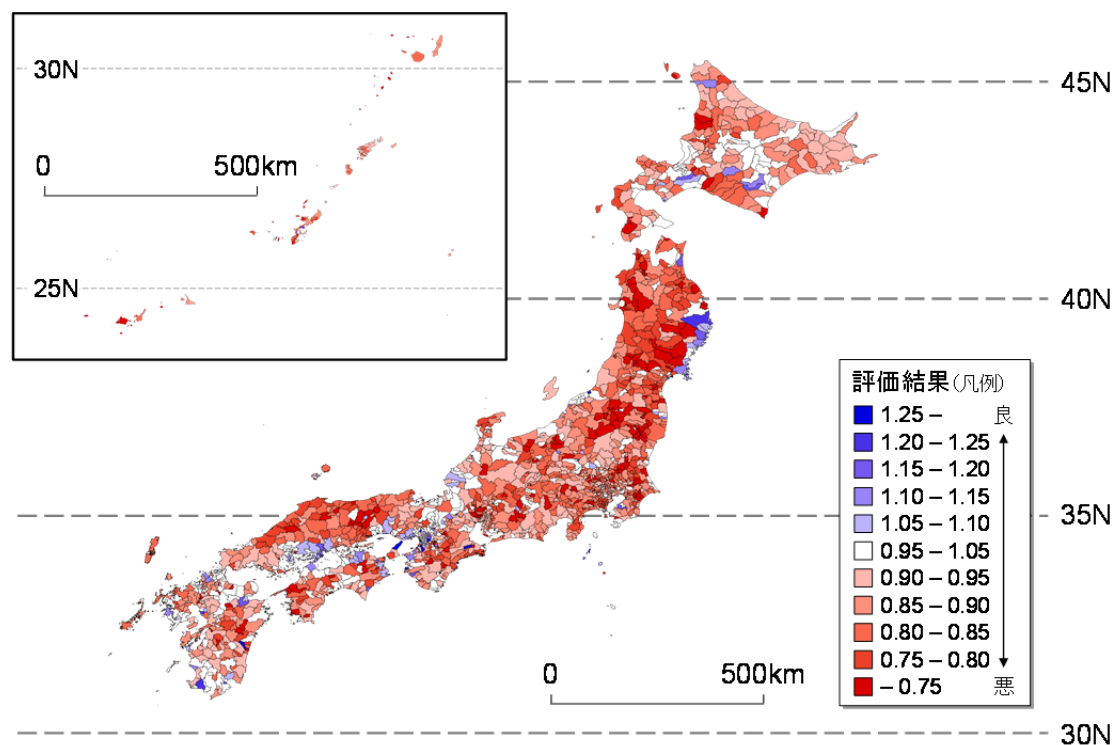


図 6-13 『EE: 環境効率』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)
(青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)

第 7 章 自治体の持続可能性評価に係る フィージビリティスタディ

第7章 自治体の持続可能性評価に係るフィージビリティスタディ

本章では第4章で開発し、第5章、第6章で改良を加えた自治体の持続可能性評価手法の実用性を検証するために実施した様々なフィージビリティスタディの結果を報告する。

7.1 アンケート調査に基づく自治体の客観評価と主観評価の対応関係の分析

7.1.1 アンケート調査の概要

本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法の有用性を検証するため、全国の市民を対象とした大規模なアンケート調査を実施する。図7-1に示すように、『良好な都市・地域環境が実現された自治体に居住する住民の生活に対する満足度は高い』という仮説を置き、これを客観データ（本研究で開発した自治体の評価手法から導かれる項目別のスコア）と主観データ（アンケート調査より得られる項目別の住民の満足度）を用いて、検証を行う。

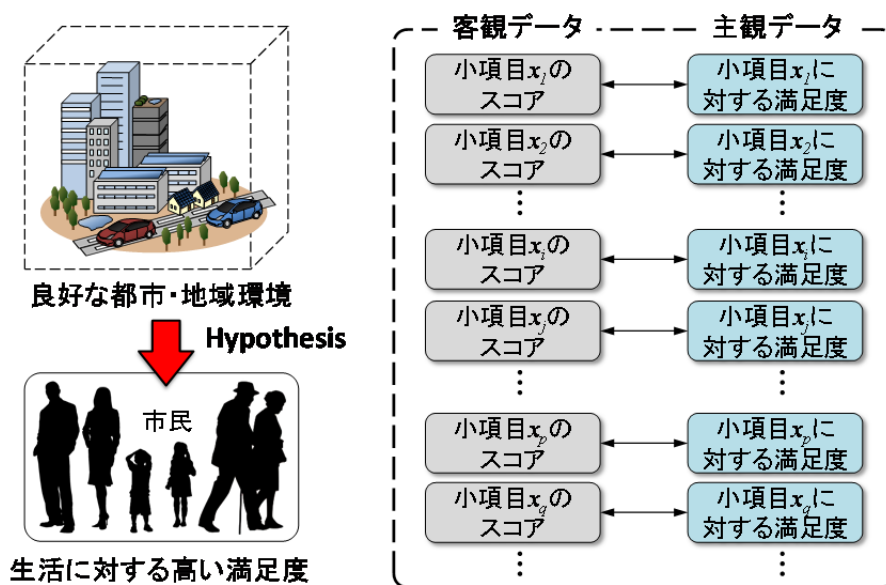


図 7-1 アンケート調査の目的（客観データと主観データの対応関係の検証）

アンケート調査の概要を図7-2、および表7-1に示す。調査の目的は、居住する自治体の環境、社会、経済の実態に対する住民の満足度を把握することである。調査対象の自治体を選出するにあたっては以下の点に配慮した。

- [1] 地域に偏りが出ないように全国から選出する
- [2] 可能な限り環境、社会、経済の実態が異なる自治体を選出する
- [3] 統計分析に必要な最低限のサンプル数が確保できる自治体を選出する

上記の点を踏まえて、まず全国の都道府県庁所在地、政令指定都市、中核市、特例市を調査対象の自治体として選出した。続いて、本研究で焦点をあてることも多い環境モデル都市や環境未来都市も調査対象に含めた。さらに全国の地域をくまなくカバーするために、本研究では自動車登録番号標（いわゆるナンバープレート）を発行する、陸事分野の運輸支局・自動車検査登録事務所が存在する自治体等を追加で調査対象に含めた。表 7-2 に今回アンケート調査票を配布した自治体の一覧とともに各自治体におけるアンケートの回収数、有効回答数および有効回答率を示す。

◆調査目的:

居住する自治体の環境、社会、経済の
実態に対する住民の満足度の把握

◆調査対象:

- ・全政令指定都市
- ・全中核市
- ・全特例市
- ・全都道府県庁所在地
- ・全環境モデル都市
- ・全環境未来都市を含む
全国の約150の市区町村

◆調査時点:

2012年11月下旬

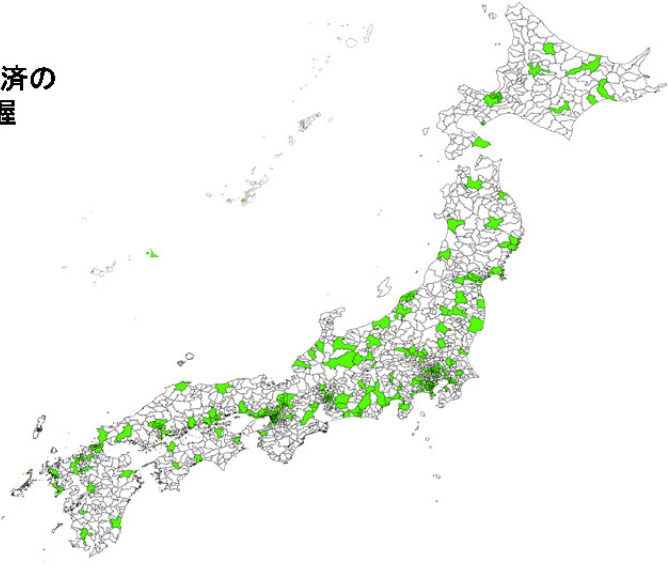


図 7-2 アンケート調査の概要

表 7-1 アンケート調査の概要

調査票タイトル： お住まいの都市に関するアンケート	
調査期間	2012/11/20～2012/11/26
調査方法	インターネット調査
調査対象	15 歳以上の男女
調査票配布数	30,959s
回答完了数	14,423s 回収率：46.6%（回収数／依頼数）
有効回答数	12,630s 有効回答率：87.6%（有効回答数／回収数）

表 7-2 アンケート調査票を配布した自治体の一覧

番号	自治体名	回答者数 (A)	有効回答数 (B)	有効回答率 (A/B)	番号	自治体名	回答者数 (A)	有効回答数 (B)	有効回答率 (A/B)
1	北海道札幌市	118	100	84.7	75	福井県福井市	103	95	92.2
2	北海道函館市	105	98	93.3	76	山梨県甲府市	111	93	83.8
3	北海道旭川市	108	96	88.9	77	山梨県富士吉田市	68	64	94.1
4	北海道室蘭市	101	86	85.1	78	長野県長野市	113	105	92.9
5	北海道釧路市	114	101	88.6	79	長野県松本市	101	89	88.1
6	北海道帯広市	96	89	92.7	80	長野県飯田市	80	73	91.3
7	北海道北見市	99	83	83.8	81	長野県諏訪市	102	94	92.2
8	北海道下川町	7	0	-	82	岐阜県岐阜市	101	87	86.1
9	青森県青森市	116	104	89.7	83	岐阜県高山市	97	91	93.8
10	青森県八戸市	109	94	86.2	84	静岡県静岡市	98	89	90.8
11	岩手県盛岡市	105	90	85.7	85	静岡県浜松市	103	88	85.4
12	岩手県大船渡市	32	29	90.6	86	静岡県沼津市	104	89	85.6
13	岩手県陸前高田市	10	0	-	87	静岡県富士市	105	90	85.7
14	岩手県釜石市	27	25	92.6	88	静岡県伊豆市	34	31	91.2
15	岩手県住田町	3	0	-	89	愛知県名古屋市中区	102	82	80.4
16	宮城県仙台市	101	87	86.1	90	愛知県豊橋市	103	92	89.3
17	宮城県石巻市	97	87	89.7	91	愛知県岡崎市	111	100	90.1
18	宮城県岩沼市	94	72	76.6	92	愛知県一宮市	105	95	90.5
19	宮城県東松島市	31	29	93.5	93	愛知県春日井市	105	95	90.5
20	秋田県秋田市	104	90	86.5	94	愛知県碧南市	94	84	89.4
21	山形県山形市	100	92	92.0	95	愛知県豊田市	97	82	84.5
22	山形県酒田市	98	90	91.8	96	三重県津市	112	99	88.4
23	福島県福島市	100	79	79.0	97	三重県四日市市	112	101	90.2
24	福島県会津若松市	91	80	87.9	98	三重県鈴鹿市	111	97	87.4
25	福島県郡山市	100	80	80.0	99	滋賀県大津市	101	95	94.1
26	福島県いわき市	109	95	87.2	100	京都府京都市	104	94	90.4
27	福島県南相馬市	38	29	76.3	101	大阪府大阪市	108	95	88.0
28	福島県新地町	2	0	-	102	大阪府堺市	107	91	85.0
29	茨城県水戸市	100	87	87.0	103	大阪府岸和田市	103	88	85.4
30	茨城県土浦市	99	86	86.9	104	大阪府豊中市	106	84	79.2
31	茨城県つくば市	108	103	95.4	105	大阪府吹田市	111	95	85.6
32	栃木県宇都宮市	113	101	89.4	106	大阪府高槻市	107	96	89.7
33	栃木県足利市	94	83	88.3	107	大阪府枚方市	104	95	91.3
34	栃木県那須塩原市	92	84	91.3	108	大阪府茨木市	100	90	90.0
35	群馬県前橋市	111	96	86.5	109	大阪府八尾市	94	79	84.0
36	群馬県高崎市	96	84	87.5	110	大阪府寝屋川市	110	92	83.6
37	群馬県伊勢崎市	99	87	87.9	111	大阪府東大阪市	100	86	86.0
38	群馬県太田市	105	98	93.3	112	兵庫県神戸市	108	90	83.3
39	埼玉県さいたま市	110	97	88.2	113	兵庫県姫路市	110	95	86.4
40	埼玉県川越市	100	90	90.0	114	兵庫県尼崎市	101	85	84.2
41	埼玉県熊谷市	100	89	89.0	115	兵庫県明石市	108	94	87.0
42	埼玉県川口市	106	92	86.8	116	兵庫県西宮市	110	96	87.3
43	埼玉県所沢市	100	86	86.0	117	兵庫県加古川市	107	100	93.5
44	埼玉県春日部市	98	81	82.7	118	兵庫県宝塚市	99	89	89.9
45	埼玉県草加市	105	87	82.9	119	奈良県奈良市	103	85	82.5
46	埼玉県越谷市	113	100	88.5	120	和歌山県和歌山市	110	98	89.1
47	千葉県千葉市	102	85	83.3	121	鳥取県鳥取市	98	88	89.8
48	千葉県船橋市	107	92	86.0	122	島根県松江市	113	103	91.2
49	千葉県野田市	96	79	82.3	123	岡山県岡山市	105	97	92.4
50	千葉県成田市	103	96	93.2	124	岡山県倉敷市	111	98	88.3
51	千葉県柏市	112	98	87.5	125	広島県広島市	97	89	91.8
52	千葉県袖ヶ浦市	99	93	93.9	126	広島県呉市	115	101	87.8
53	東京都千代田区	92	83	90.2	127	広島県福山市	112	103	92.0
54	東京都新宿区	111	94	84.7	128	山口県下関市	104	89	85.6
55	東京都品川区	102	78	76.5	129	山口県山口市	107	98	91.6
56	東京都練馬区	103	89	86.4	130	徳島県徳島市	103	93	90.3
57	東京都足立区	103	90	87.4	131	香川県高松市	110	97	88.2
58	東京都八王子市	114	96	84.2	132	愛媛県松山市	111	96	86.5
59	東京都多摩市	107	90	84.1	133	高知県高知市	115	103	89.6
60	神奈川県横浜市の	106	94	88.7	134	高知県梼原町	1	0	-
61	神奈川県川崎市	113	96	85.0	135	福岡県北九州市	99	87	87.9
62	神奈川県相模原市	109	92	84.4	136	福岡県福岡市	116	96	82.8
63	神奈川県横須賀市	99	87	87.9	137	福岡県久留米市	112	100	89.3
64	神奈川県平塚市	106	82	77.4	138	福岡県飯塚市	98	92	93.9
65	神奈川県小田原市	99	80	80.8	139	佐賀県佐賀市	107	97	90.7
66	神奈川県茅ヶ崎市	108	98	90.7	140	長崎県長崎市	123	105	85.4
67	神奈川県厚木市	117	99	84.6	141	長崎県佐世保市	111	102	91.9
68	神奈川県大和市	111	101	91.0	142	熊本県熊本市	104	95	91.3
69	新潟県新潟市	97	83	85.6	143	熊本県水俣市	24	24	100
70	新潟県長岡市	110	98	89.1	144	大分県大分市	108	103	95.4
71	新潟県上越市	98	77	78.6	145	宮崎県宮崎市	105	93	88.6
72	富山県富山市	108	95	88.0	146	鹿児島県鹿児島市	105	89	84.8
73	石川県金沢市	104	93	89.4	147	沖縄県那覇市	94	90	95.7
74	石川県小松市	95	78	82.1	148	沖縄県宮古島市	37	33	89.2

表 7-3、表 7-4 にアンケート調査の内容を示す。自治体に関する質問の他に回答者の属性やライフスタイル、健康状態等について幅広く調査し、都市環境との関連を調査する。

表 7-3 アンケート調査の内容（自治体に関する質問）

居住している自治体に関する質問	
Q. 次の各項目に対して、あなたがお住まいの自治体に対する満足度をお答えください。 (*11 件法)	
① (大変満足している) - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ (普通) - ⑦ - ⑧ - ⑨ - ⑩ - ⑪ (まったく満足していない)	
1) <環境> 【(自然保全) 自然的土地比率】	2) <環境> 【(環境質) 大気質】
3) <環境> 【(環境質) 水質】	4) <環境> 【環境質の総合評価】
5) <環境> 【(資源循環) 一般廃棄物のリサイクル率】	6) <環境> 【(CO ₂ 吸収源対策) 森林による CO ₂ 吸収源対策】
7) <環境> 【環境面の総合評価】	8) <社会> 【(生活環境) 住居水準充実度】
9) <社会> 【(生活環境) 交通安全性】	10) <社会> 【(生活環境) 防犯性】
11) <社会> 【(生活環境) 災害対応度】	12) <社会> 【生活環境の総合評価】
13) <社会> 【(社会サービス) 教育サービス充実度】	14) <社会> 【(社会サービス) 文化サービス充実度】
15) <社会> 【(社会サービス) 医療サービス充実度】	16) <社会> 【(社会サービス) 保育サービス充実度】
17) <社会> 【(社会サービス) 高齢者サービス充実度】	18) <社会> 【社会サービスの総合評価】
19) <社会> 【(社会活力) 人口自然増減率】	20) <社会> 【(社会活力) 人口社会増減率】
21) <社会> 【社会活力の総合評価】	22) <社会> 【社会面の総合評価】
23) <経済> 【(産業力) 1人当たり GRP 相当額】	24) <経済> 【(財政基盤力) 地方税収入額】
25) <経済> 【(財政基盤力) 地方債残高】	26) <経済> 【財政基盤力の総合評価】
27) <経済> 【経済面の総合評価】	28) <自治体の総合評価> 【自治体の総合評価】
29) <自治体の総合評価> 【環境負荷 (CO ₂ 排出量)】	30) <自治体の総合評価> 【環境効率】
Q. 次の各項目に関して、あなたの考えに最も当てはまるものを選択してください。	
① 大変よくあてはまる - ② あてはまる - ③ あまりあてはまらない - ④ 全くあてはまらない	
1) 先の質問項目で提示されたような自治体に関する情報の開示は重要である	
2) 先の質問項目で提示されたような自治体に関する情報の開示が不十分と感じることもある	
3) 先の質問項目で提示されたような自治体に関する情報をもっと知りたい	
4) 先の質問項目で提示されたような自治体に関する情報を過去に自身で収集し、(住居探しの際など) 実生活に活かした経験がある	
5) 先の質問項目で提示されたような自治体に関する情報が開示されれば、今後(住居探しの際など) 実生活の中で活かしていきたい	
Q. 過去に、自治体の変更を伴う転居の経験はありますか。	
① ない - ② ある (1990 年以前に転居経験あり) - ③ ある (1991 年～1995 年頃に転居) - ④ ある (1996 年～2000 年頃に転居) - ⑤ ある (2001 年～2005 年頃に転居経験あり) - ⑥ ある (2006 年～2010 年頃に転居) - ⑦ ある (2011 年以降に転居)	
Q. あなたが現在お住まいの自治体の中での暮らしやすさについて、(昔を振り返りながら) 最も当てはまるものをお答えください。	
① 100 点 (非常に暮らしやすい/非常に暮らしやすかった)、② 90 点、③ 80 点、④ 70 点、⑤ 60 点、⑥ 50 点 (どちらともいえない)、⑦ 40 点、⑧ 30 点、⑨ 20 点、⑩ 10 点、⑪ 0 点 (非常に暮らしづらい/非常に暮らしづかった)、⑫ 当時、現在と違う自治体に住んでいたため分からない、⑬ 当時、まだ生まれていなかった/幼すぎたため分からない	
1) 1990 年頃 (平成 2 年頃)	2) 1995 年頃 (平成 7 年頃)
3) 2000 年頃 (平成 12 年頃)	4) 2005 年頃 (平成 17 年頃)
5) 2010 年頃 (平成 22 年頃)	6) 現在 (平成 24 年 12 月頃)
Q. 次の各項目に対して、どの程度重要だと感じるかをお答えください。それぞれの項目を比較してお答えください。 (*11 件法)	
① (<他の項目と比較して> 大変重要である) - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ (どちらともいえない) - ⑦ - ⑧ - ⑨ - ⑩ - ⑪ (<他の項目と比較して>それほど重要ではない)	
1) <環境> 【(自然保全) 自然的土地比率】	2) <環境> 【(環境質) 大気質】
3) <環境> 【(環境質) 水質】	4) <環境> 【環境質の総合評価】
5) <環境> 【(資源循環) 一般廃棄物のリサイクル率】	6) <環境> 【(CO ₂ 吸収源対策) 森林による CO ₂ 吸収源対策】
7) <環境> 【環境面の総合評価】	8) <社会> 【(生活環境) 住居水準充実度】
9) <社会> 【(生活環境) 交通安全性】	10) <社会> 【(生活環境) 防犯性】
11) <社会> 【(生活環境) 災害対応度】	12) <社会> 【生活環境の総合評価】
13) <社会> 【(社会サービス) 教育サービス充実度】	14) <社会> 【(社会サービス) 文化サービス充実度】
15) <社会> 【(社会サービス) 医療サービス充実度】	16) <社会> 【(社会サービス) 保育サービス充実度】
17) <社会> 【(社会サービス) 高齢者サービス充実度】	18) <社会> 【社会サービスの総合評価】
19) <社会> 【(社会活力) 人口自然増減率】	20) <社会> 【(社会活力) 人口社会増減率】
21) <社会> 【社会活力の総合評価】	22) <社会> 【社会面の総合評価】
23) <経済> 【(産業力) 1人当たり GRP 相当額】	24) <経済> 【(財政基盤力) 地方税収入額】
25) <経済> 【(財政基盤力) 地方債残高】	26) <経済> 【財政基盤力の総合評価】
27) <経済> 【経済面の総合評価】	28) <自治体の総合評価> 【自治体の総合評価】
29) <自治体の総合評価> 【環境負荷 (CO ₂ 排出量)】	-
Q. 次の各項目に対して、あてはまるものを選択してください。 (複数選択)	
1) まちの良い部分、悪い部分を十分に把握できている	2) 行政の環境面に対する取組に満足している
3) 行政の社会面に対する取組に満足している	4) 行政の経済面に対する取組に満足している
5) 行政サービス全般に満足している	6) まちへの愛着・誇りを感じる
7) このまちにずっと住みたい	8) 街づくりに積極的に関わってきたい
9) 快適で健康な住生活を謳歌できている	10) 安心安全で不安の少ない住生活を謳歌できている

表 7-4 アンケート調査の内容（回答者に関する質問）

回答者のライフスタイルや健康状態に関する質問			
Q. 以下の各項目について、あてはまるものをすべて選択してください。			
1) 通勤・買い物などの移動にはもっぱら自動車やバイクを利用する	2) 会社や学校などが他の市区町村にあり、平日の日中はほとんど自宅のある市区町村内にいない		
3) 身の危険を感じるため夜間はなるべく歩かないようにしている	4) まちの中で開催される様々なイベントには比較的参加する方である		
5) 近所には、銀行、郵便局、医療機関、公共の施設などのような歩いていける目的地が多い	6) 文化施設（図書館、公民館など）を比較的利用する方である		
7) 医療施設（病院など）を比較的利用する方である	8) 保育施設（保育所など）を比較的利用する方である		
9) 高齢者施設（介護老人福祉施設など）を比較的利用する方である	10) 近所で運動したり、体を動かしている人を多く見かける		
11) 近所を歩くと、興味をひかれるものなどが多くある	12) あてはまるものはない		
Q. 全体的にみて、過去 1 ヶ月間のあなたの健康状態はいかがでしたか。			
①最高に良い－②とても良い－③良い－④あまり良くない－⑤良くない－⑥ぜんぜん良くない			
Q. 過去 1 ヶ月間に、体を使う日常活動（歩いたり階段を昇ったりなど）をすることが身体的な理由でどのくらい妨げられましたか。			
①全然妨げられなかった－②わずかに妨げられた－③少し妨げられた－④かなり妨げられた－⑤まったくできなかった			
Q. 過去 1 ヶ月間に、いつもの仕事（家事も含みます）をすることが、身体的な理由でどのくらい妨げられましたか。			
①全然妨げられなかった－②わずかに妨げられた－③少し妨げられた－④かなり妨げられた－⑤まったくできなかった			
Q. 過去 1 ヶ月間に、体の痛みはどのくらいありましたか。			
①全然なかった－②かすかな痛み－③軽い痛み－④中くらいの痛み－⑤強い痛み－⑥非常に激しい痛み			
Q. 過去 1 ヶ月間、どのくらい元気でしたか。			
①非常に元気だった－②かなり元気だった－③少し元気だった－④わずかに元気だった－⑤全然元気でなかった			
Q. 過去 1 ヶ月間に、家族や友人とのふだんのつきあいが、身体的あるいは心理的な理由で、どのくらい妨げられましたか。			
①全然妨げられなかった－②わずかに妨げられた－③少し妨げられた－④かなり妨げられた－⑤まったくできなかった			
Q. 過去 1 ヶ月間、心理的な問題（不安を感じたり、気分が落ち込んだり、イライラしたり）に、どのくらい悩まされましたか。			
①全然悩まされなかった－②わずかに悩まされた－③少し悩まされた－④かなり悩まされた－⑤非常に悩まされた			
Q. 過去 1 ヶ月間に、日常行う活動（仕事、学校、家事などのふだんの行動）が、心理的な理由で、どのくらい妨げられましたか。			
①全然妨げられなかった－②わずかに妨げられた－③少し妨げられた－④かなり妨げられた－⑤まったくできなかった			
Q. あなたのこの 1 年間の状態について、当てはまるものを選択してください。①よくある－②たまにある－③めったにない－④ない			
1) 十分な睡眠がとれない	2) 風邪をひく		
3) 熱中症、脱水症状に陥る	4) 関節が痛む		
5) 肩が凝る	6) 腰が痛む		
7) 足がむくむ	8) 眼精疲労を感じる		
9) 孤独感、虚無感を感じる	10) 生きがいを感ずることができない		
Q. 現在かかっているもの、またはこの 1 年以内に治療・診断を受けたものについて、当てはまるものを選択してください。（複数回答）			
1) ウィルス・細菌性感染症（食中毒、結核等）	2) ガン・悪性新生物（悪性腫瘍）		
3) 心疾患（心筋梗塞・狭心症等）	4) 脳血管疾患（脳梗塞・脳出血等）		
5) 高血圧	6) 糖尿病		
7) 精神・神経系疾患（うつ病、対人恐怖症、睡眠障害等）	8) 皮膚の疾患（アトピー性皮膚炎、じんましん等）		
9) 骨粗しょう症	10) アレルギー性鼻炎		
11) 気管支喘息	12) 要介護認定		
13) 認知症	14) 交通事故や転倒による骨折・外傷（運動時の転倒を除く）		
15) 虫歯・歯周病	16) 歯の本数が 19 本以下である		
17) 原因不明の体調不良	18) その他 具体的に：		
19) 答えたくない	20) 治療・診断を受けたもの、または現在かかっているものがない		
Q. あなたは、自分がどの程度健康だと思いますか。			
①100 点（とても健康）－②90 点－③80 点－④70 点－⑤60 点－⑥50 点－⑦40 点－⑧30 点－⑨20 点－⑩10 点－⑪0 点（とても不健康）			
Q. あなたは、現在ご自身の生活に対してどの程度満足されていますか。			
①100 点（とても満足）－②90 点－③80 点－④70 点－⑤60 点－⑥50 点－⑦40 点－⑧30 点－⑨20 点－⑩10 点－⑪0 点（とても不満）			
Q. あなたは、現在どの程度幸せですか。			
①100 点（とても幸せ）－②90 点－③80 点－④70 点－⑤60 点－⑥50 点－⑦40 点－⑧30 点－⑨20 点－⑩10 点－⑪0 点（とても不幸せ）			
回答者の属性に関する質問			
性別	①男性 ②女性	年齢	半角数字で直接入力
居住県	全国の 47 都道府県より選択	居住自治体	全国の市区町村より選択
未婚	①既婚 ②未婚 ③離別 ④死別	同居子供数	①0 人 ②1 人 ③2 人 ④3 人 ⑤4 人以上
職業	①会社員②会社員（管理職）③会社役員・経営者④派遣・契約社員⑤公務員・非常勤団体職員⑥教職員講師⑦医療専門職（医師・看護師・療法士）⑧その他専門職（弁護士、会計士、税理士）⑨農林漁業⑩自営業⑪SOHO ⑫パート・アルバイト⑬内職⑭専業主婦／主夫⑮大学生・院生・専門学校生・短大生・予備校生⑯高校生 ⑰中学生以下の学生⑱無職・定年退職⑲その他の職業	業種	①土木・建設・不動産・建物サービス②飲料③食品・食品加工④化粧品・日用雑貨・文具等⑤たばこ⑥医療品・健康食品⑦家電製品⑧自動車・バイク⑨その他製造業⑩デパート・スーパー⑪コンビニ・その他小売⑫運輸・倉庫・物流⑬電気・ガス・熱供給・水道⑭電気通信業⑮ソフトウェア、情報処理等⑯マスコミ・広告⑰市場調査⑱金融・保険業⑲外食サービス⑳その他サービス㉑教育㉒医療・福祉㉓その他 ㉔非該当
住居形態	①持家・一戸建 ②持家・マンション ③賃貸・一戸建 ④賃貸・マンション・アパート ⑤住宅・寮 ⑥その他	最終学歴	①中卒 ②高卒 ③高専卒 ④専門卒 ⑤短大卒 ⑥大卒 ⑦院卒 ⑧その他 ⑨非該当
喫煙	①煙草を吸う ②吸わない ③非該当	自宅飲酒	①ほぼ毎日 ②週 2～4 回 ③週 1 回 ④月 1～2 回、⑤それ以下 ⑥飲まない ⑦非該当
個人年収	①0 円 ②100 万円未満 ③200 万円未満 ④300 万円未満 ⑤400 万円未満 ⑥500 万円未満 ⑦600 万円未満 ⑧700 万円未満 ⑨800 万円未満 ⑩900 万円未満 ⑪1000 万円未満 ⑫1200 万円未満 ⑬1500 万円未満 ⑭2000 万円未満 ⑮2000 万円以上 ⑯非該当	世帯年収	①100 万円未満 ②200 万円未満 ③300 万円未満 ④400 万円未満 ⑤500 万円未満 ⑥600 万円未満 ⑦700 万円未満 ⑧800 万円未満 ⑨900 万円未満 ⑩1000 万円未満 ⑪1200 万円未満 ⑫1500 万円未満 ⑬2000 万円未満 ⑭2000 万円以上 ⑮非該当

7.1.2 アンケート調査の結果

以下、アンケート調査の単純集計結果、および分析結果を示す。まずアンケート調査の回答者の構成比を図 7-3 に示す。

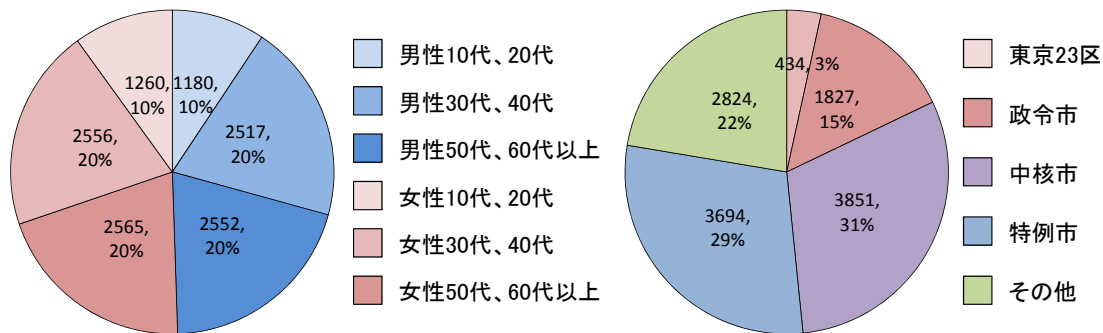


図 7-3 アンケート回答者の構成比（男女年齢帯別、自治体規模別）

男女比はほぼ半々で各年齢帯から満遍なく回答を得ることができた。インターネットを利用したアンケートの性質上、10代の回答者および70代以上の回答者はやや少なかった。回答者数を自治体の規模別に整理すると、東京23区が434名（全体に占める割合は約3%）、政令指定都市が1,827名（約15%）、中核市が3,851名（約31%）、特例市が3,694名（約29%）、その他が2,824名（約22%）であった。

なお本研究では、以降の分析を行うに際して便宜的に東京23区と政令指定都市を大都市として定義し、中核市と特例市を中都市として定義し、その他を小都市として定義する。ただし、政令指定都市、中核市、特例市のいずれにも指定されていない県庁所在地である福島市、津市、山口市、徳島市、佐賀市および沖縄市の合計6都市に関しては、中核市や特例市とほぼ同格であるとみなして中規模都市に分類する。またアンケート回答者の数が20未満の自治体では、平均値や標準偏差等の各統計値を算出しても代表性を有していない可能性があるため、今回は分析対象外とした。さらに、本アンケートを実施した2012年末時点において東日本大震災で被災した岩手県、宮城県、福島県の自治体では、住民の生活満足度が被災前と比較して大きく変化してしまっているため、これらの自治体のサンプル782名に関しては適宜、都市規模によらず別途被災都市枠として分析する。

以上の分類により、大規模都市の回答者数は2,261名（全体に占める割合は約17.9%）、中規模都市の回答者数は8,101名（64.1%）、小規模都市の回答者数は2,268名（18.0%）となった。そのうち、被災都市のサンプル数は782名（6.2%）であった。以降、適宜全国の自治体を上記4つの区分に分類した上で分析を進める。

図 7-4 から図 7-8 にかけて、自治体の情報提供に関する設問の単純集計結果を示す。

まず、図 7-4 に自治体に関する情報開示の重要性について尋ねた結果を示す。この結果を見ると、大変重要あるいは重要だと認識している者の割合が 9 割弱を占めた。しかし図 7-5 を見ると、この自治体に関する情報提供が不足していると感じている市民の割合が 7 割を超えていることがわかる。これに加えて図 7-6 を見ると、約 8 割もの市民がもっと自治体に関する情報を知りたいと感じており、自治体に関する効果的な情報発信が今後必要であることが示唆される結果を得た。

続いて図 7-7 には、市民による自治体情報の活用の実態を示す。この結果を見ると、過去に自治体に関する情報を利用した（大変よくあてはまる、あてはまると回答した者の割合）市民の割合は 2 割にとどまっており、あまり効果的に自治体情報が活用されていない実態が浮き彫りとなった。他方、図 7-8 に示すように、今後さらに自治体情報が開示されるようであれば実生活にそれらの情報を活かしていきたいと回答した市民の割合は 7 割を超える。今後市民の生活を支援する効果的な情報発信のあり方を検討することが重要である。

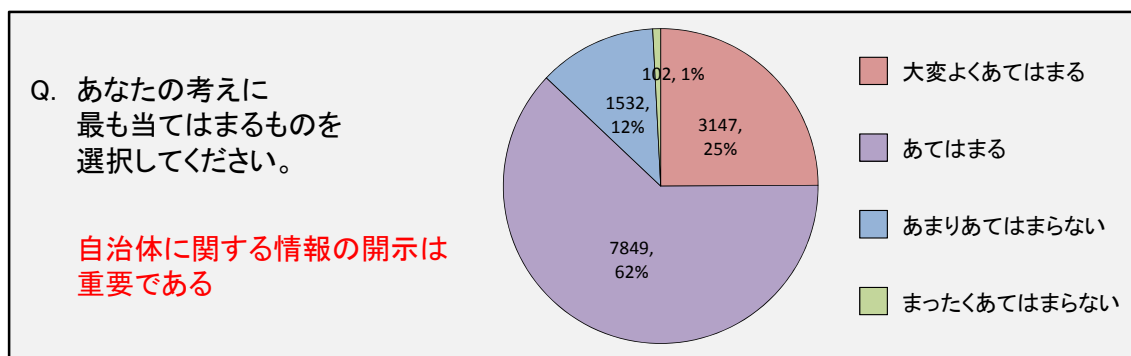


図 7-4 自治体の情報提供に関する回答その 1

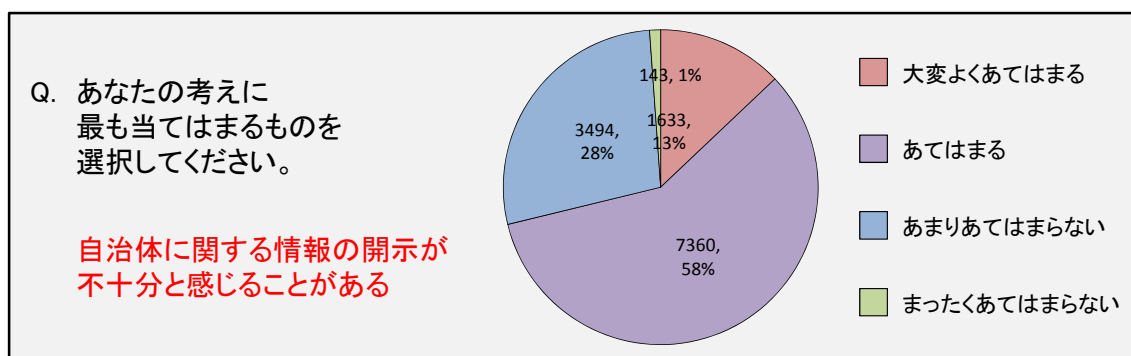


図 7-5 自治体の情報提供に関する回答その 2

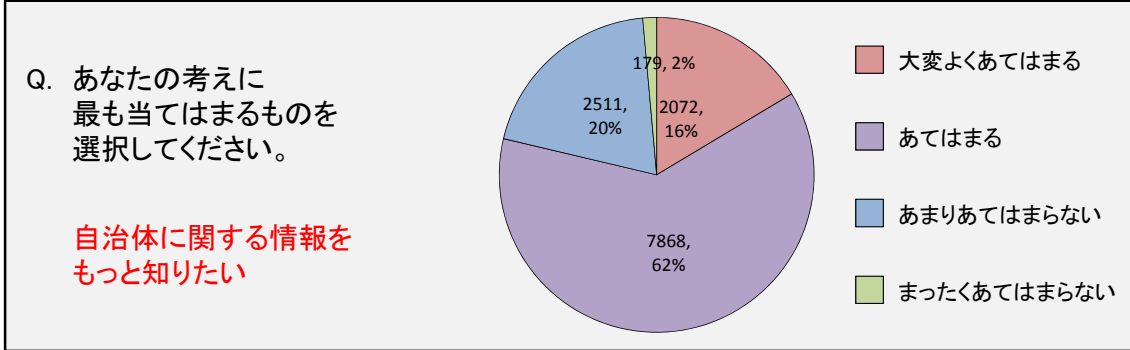


図 7-6 自治体の情報提供に関する回答その 3

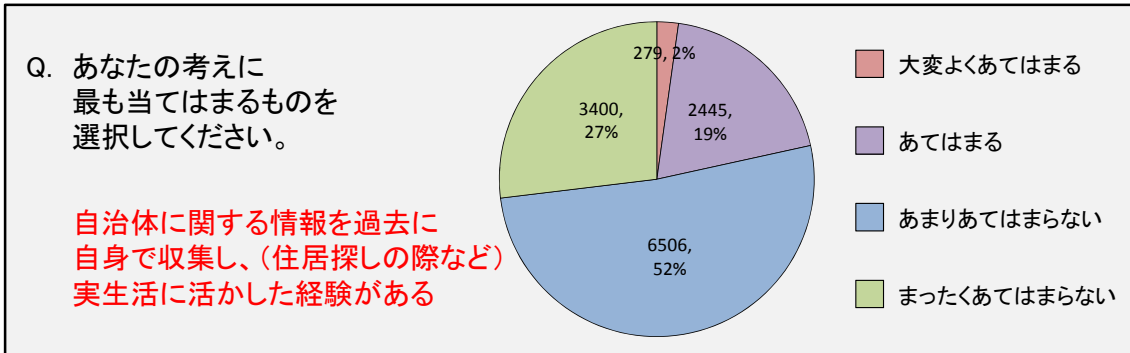


図 7-7 自治体の情報提供に関する回答その 4

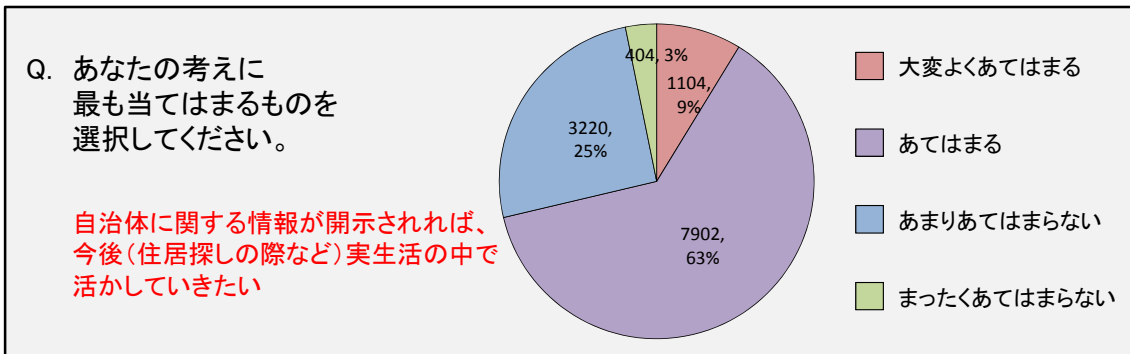


図 7-8 自治体の情報提供に関する回答その 5

続いて、住民の主観的な暮らしやすさ（100 点満点）の平均値を自治体別に算出した結果を図 7-9、図 7-10 に示す。有効回答の全 12,630 名の平均値は 58.7 点で標準偏差は 21.1 点であった。なお、東日本大震災で被害の大きかった岩手県、宮城県、福島県（被災都市）の暮らしやすさの点数は 48.7 点となっており、全国平均値を大きく下回る結果となった。

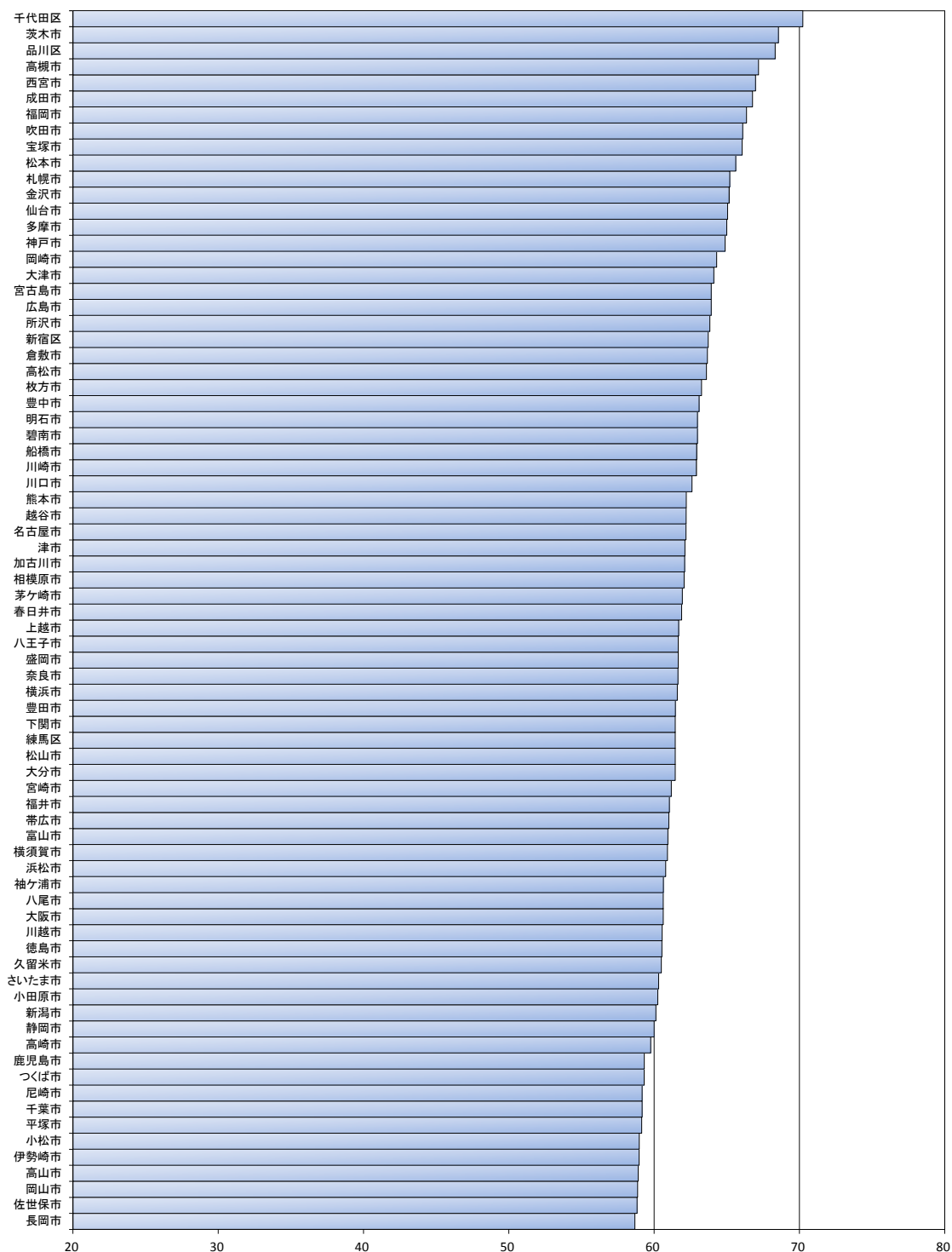


図 7-9 住民による暮らしやすさの主観評価（平均点以上の自治体）

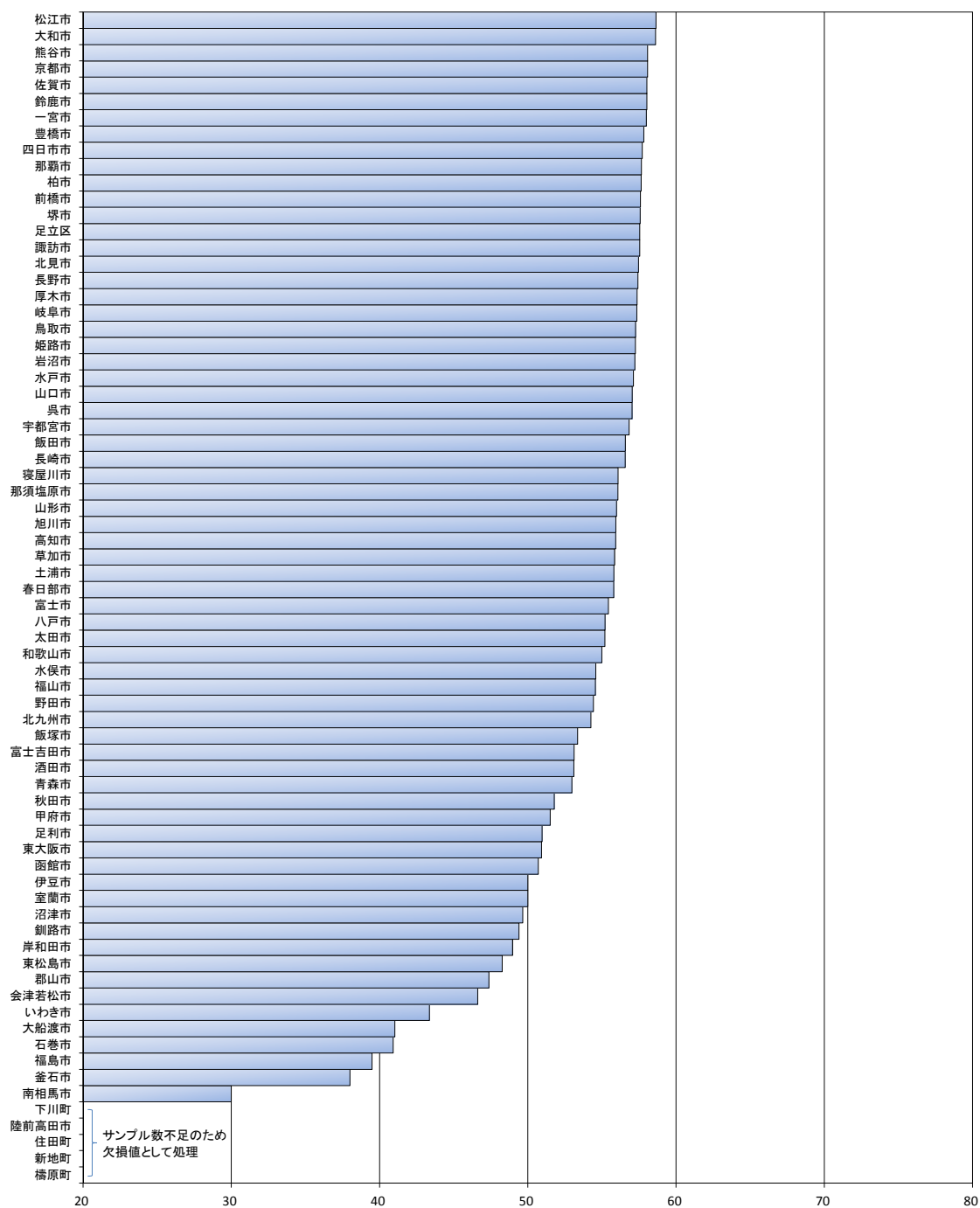


図 7-10 住民による暮らしやすさの主観評価（平均点未満の自治体）

図 7-9、7-10 に示すように、被災都市における住民の主観的な暮らしやすさが総じて低くなっている。そこで、被災地と非被災地のそれぞれからバランスよく選出された環境未来都市にフォーカスして、被災前後の住民の主観的な暮らしやすさを比較検証してみる。

図 7-11 に環境未来都市における暮らしやすさの被災前後の比較を行った検証結果を示す。被災前の 2010 年と被災後（アンケート調査を行った 2012 年 12 月時点）の二時点における住民の主観的な暮らしやすさを自治体別に集計して平均値を算出し、差の検定を実施した。その結果、被災地以外から環境未来都市に選定された、柏市、横浜市、富山市、北九州市は被災前後で有意な差がなかったものの、被災地から環境未来都市に選定された大船渡市、釜石市、岩沼市、東松島市、南相馬市においてはいずれも被災後に明らかに暮らしやすさの点数が低下しており、被災前後で統計的に有意な差が見られた。

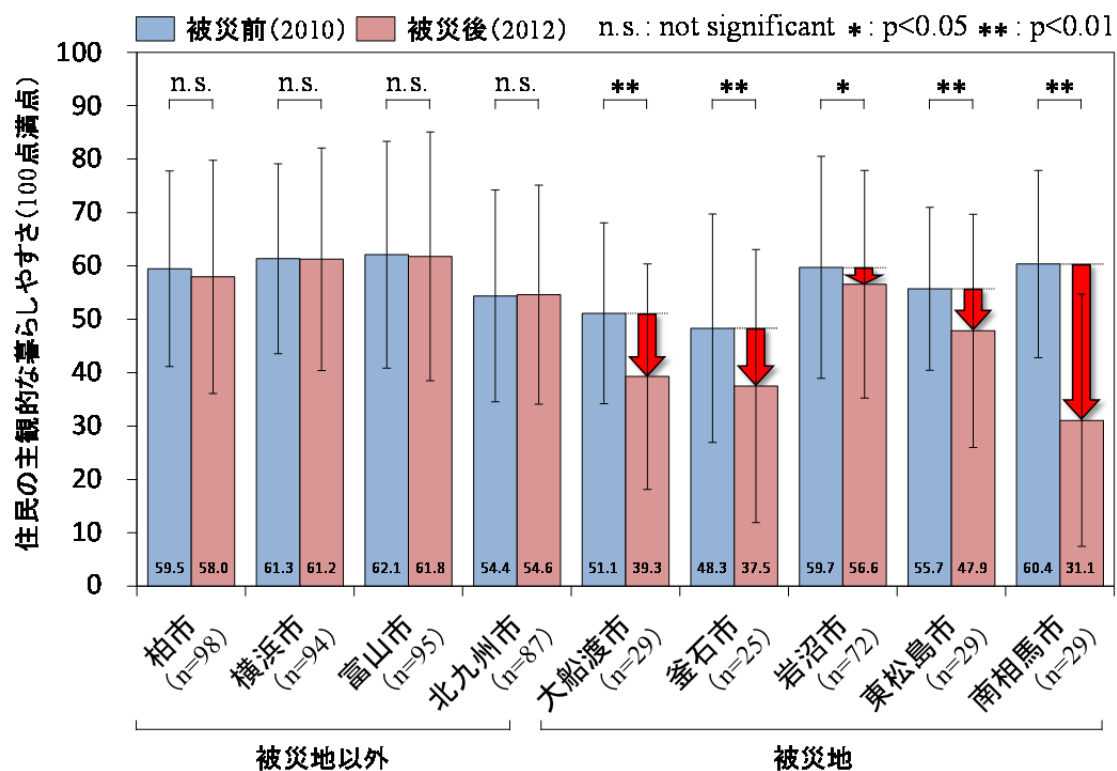


図 7-11 環境未来都市における暮らしやすさの被災前後の比較

この他、石巻市（2010: 52.9 → 2012: 39.1）、福島市（2010: 55.5 → 2012: 39.6）、郡山市（2010: 59.0 → 2012: 47.6）やいわき市（2010: 52.4 → 2012: 42.2）等でも点の落ち込みが激しく、被災地における生活支援の必要性が指摘される。なお被災地にはインターネットに接続すらできない家庭も多いことが推察され、その方々の回答も収集した場合はさらに落差が大きくなった可能性がある。

続いて、図 7-13～図 7-31 に本研究で開発した自治体の持続性可能性評価手法（環境品質・活動度 Q）を構成する小項目の 19 指標毎に客観的評価結果と主観的評価結果の対応関係を分析した結果を示す。

図中の横軸が客観評価の結果で縦軸がアンケート調査から得られた住民の主観的評価の結果を示している。図中のひとつのプロットはひとつの自治体を示しており、縦軸の主観評価の結果（住民の満足度）は各自治体の全住民の満足度の平均値から値を算出している。

指標毎に左右二つの図を作成したが、左図は横軸に客観評価結果として指標値をとったものであり、右図は横軸に客観評価結果として第 5 章で紹介した関数を通して指標値を 0-100 スケールのスコアに換算したものをとったものである。

横軸に客観評価結果として指標値をとった結果を見ていくと、その多くが対数関数の形で近似できることがわかる。これは図 7-12 に示すように経済学における『限界効用逡減の法則』に従う結果であり、都市・地域環境が一定程度まで整備されるとその後はどれだけ環境の整備を行っても住民の満足度はそれ以上大きく向上しないことを意味する（環境の変化に対する感応度が鈍る）。すなわち、既に一定の水準に達している項目の評価を高めるよりも、当該自治体の中で整備が十分に行き届いていない項目の実態を優先的に改善していくことが住民の総合満足度を効率的に向上させることにつながることを示唆される。

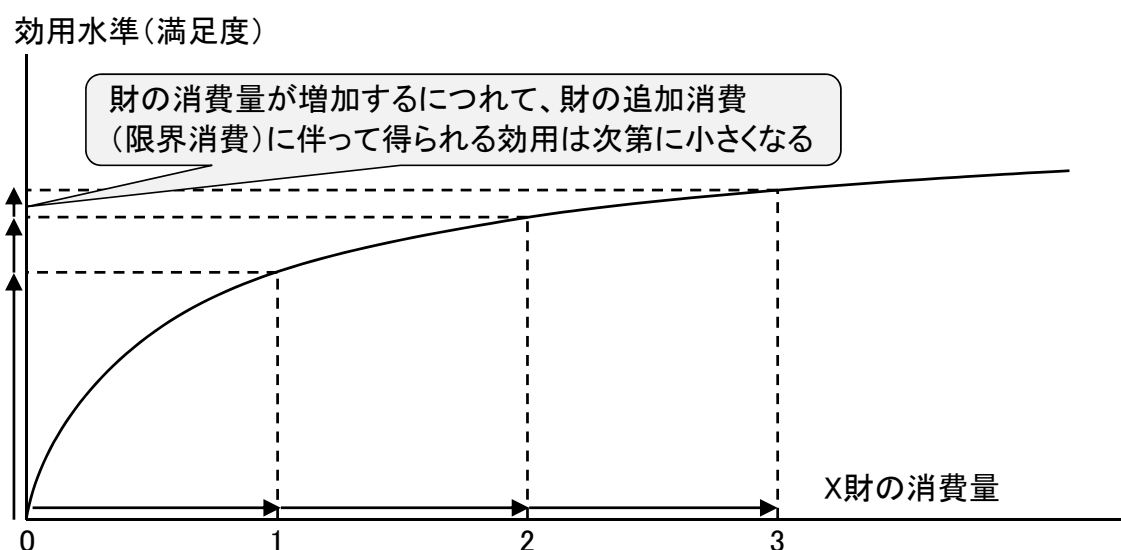


図 7-12 経済学における限界効用逡減の法則

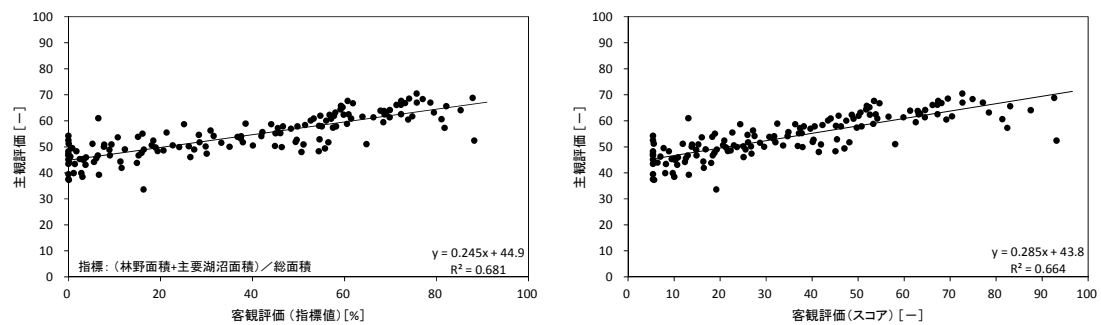


図 7-13 自然的土地比率の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

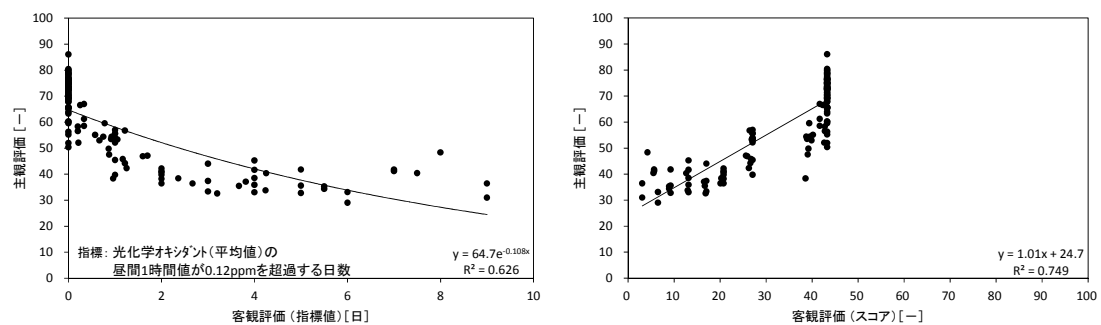


図 7-14 大気質の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

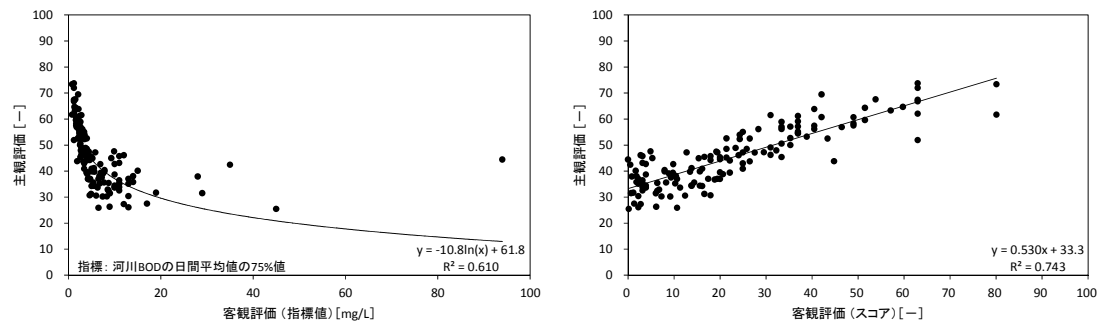


図 7-15 水質の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

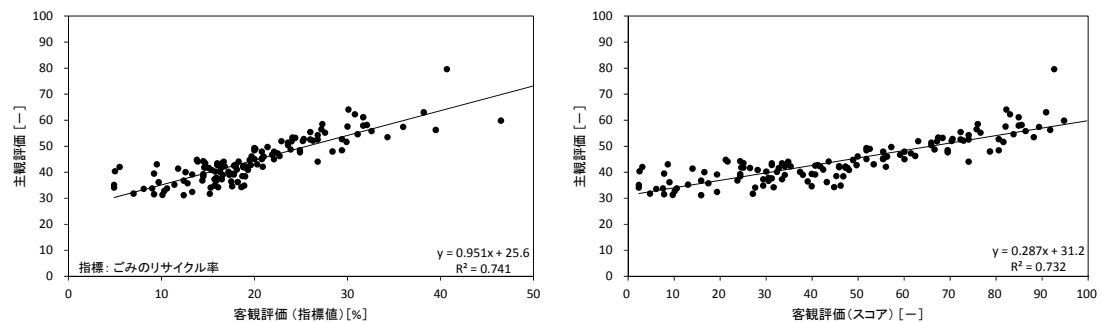


図 7-16 一般廃棄物のリサイクル率の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

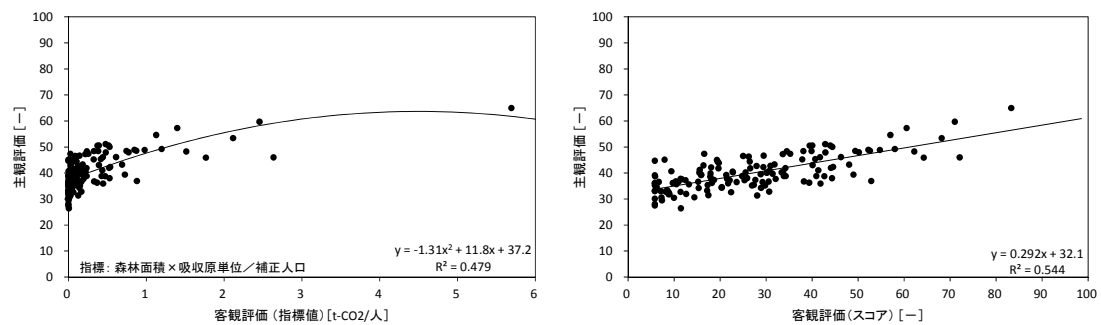


図 7-17 森林による CO₂ 吸収源対策の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

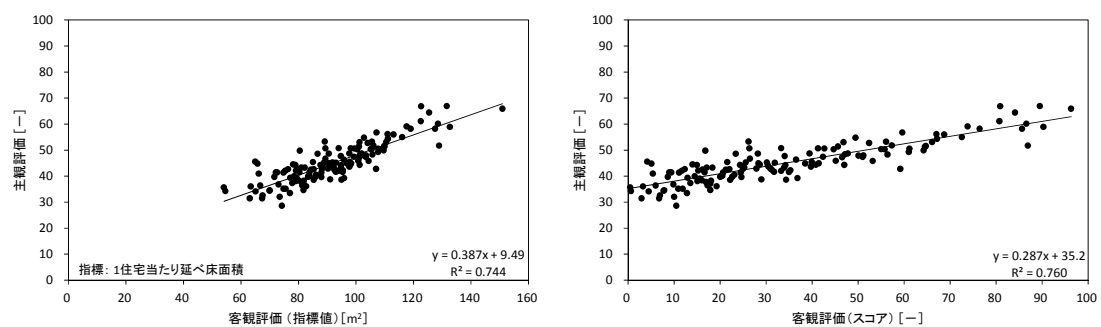


図 7-18 住居水準充実度の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

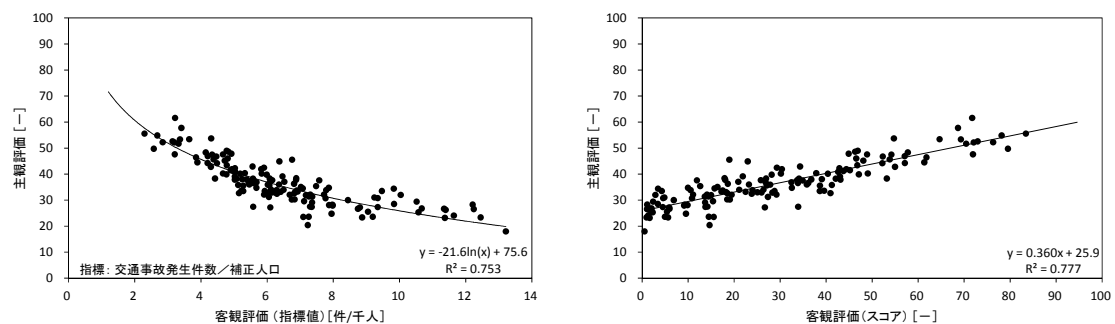


図 7-19 交通安全性の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

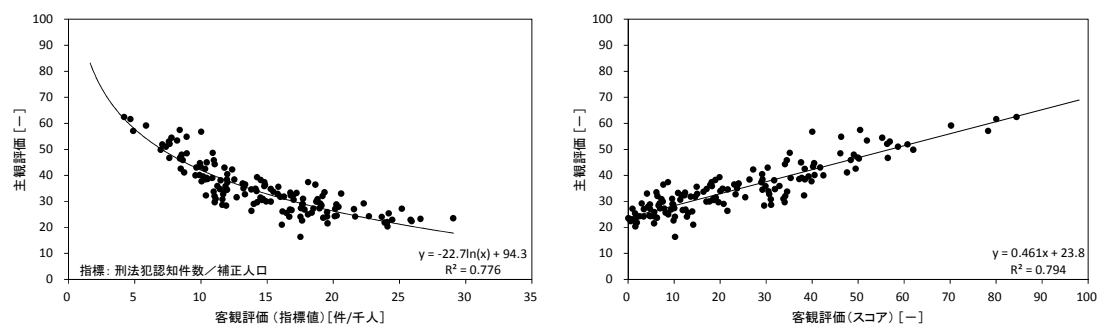


図 7-20 防犯性の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

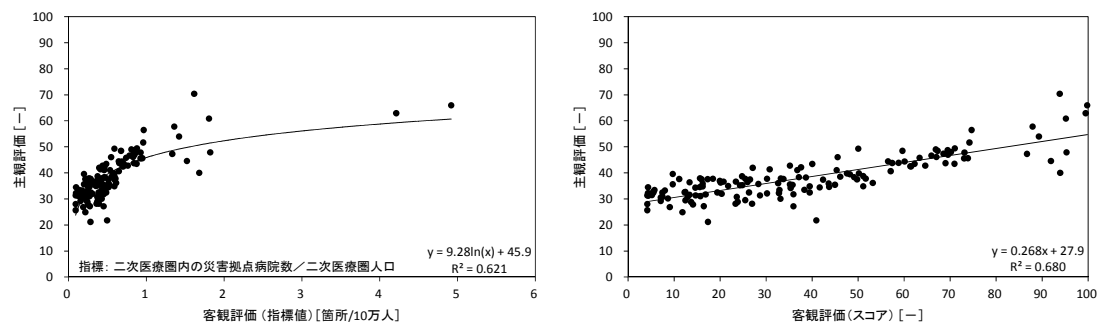


図 7-21 災害対応度の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

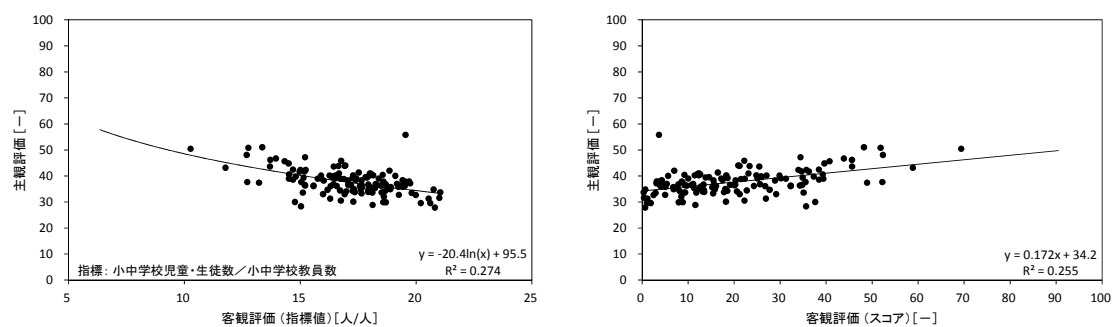


図 7-22 教育サービス充実度の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

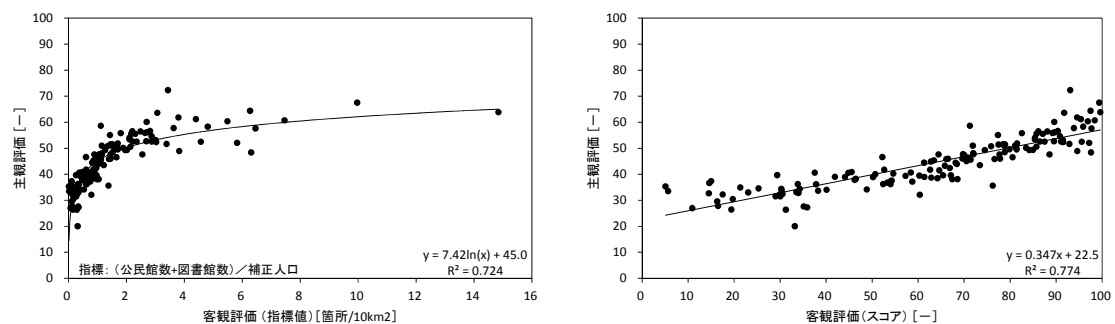


図 7-23 文化サービス充実度の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

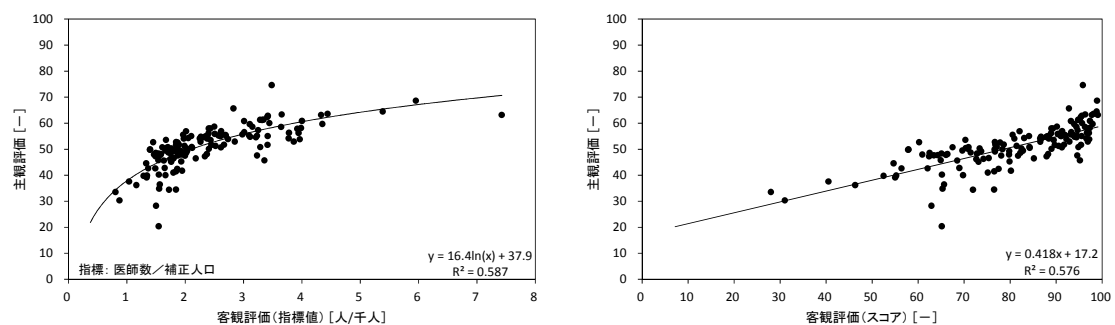


図 7-24 医療サービス充実度の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

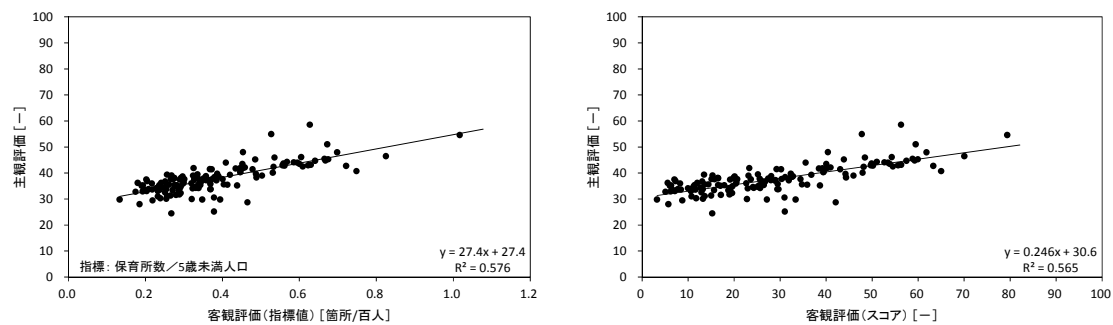


図 7-25 保育サービス充実度の客観評価と主観評価の対応関係（左図の横軸：指標値、右図の横軸：スコア）

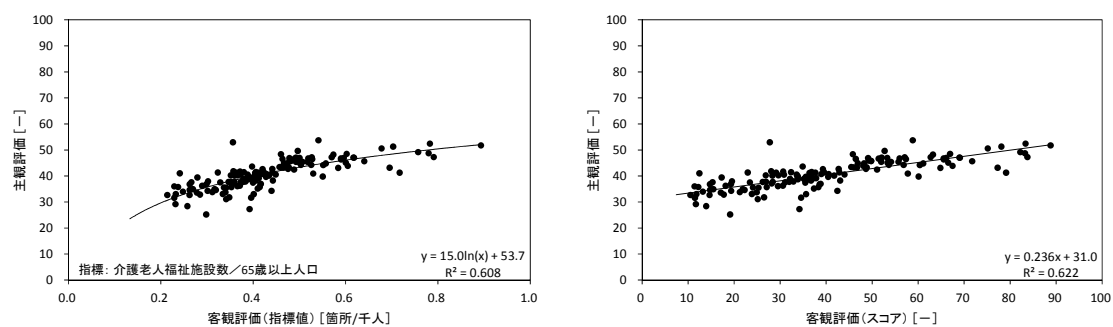


図 7-26 高齢者サービス充実度の客観評価と主観評価の対応関係（左図の横軸：指標値、右図の横軸：スコア）

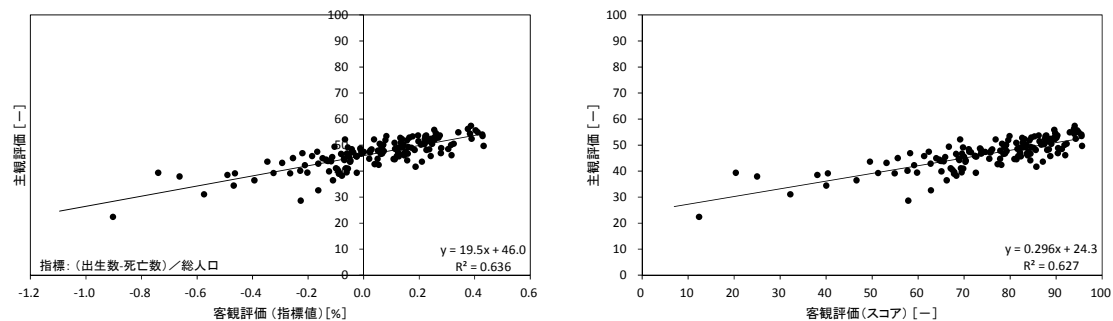


図 7-27 人口自然増減率の客観評価と主観評価の対応関係（左図の横軸：指標値、右図の横軸：スコア）

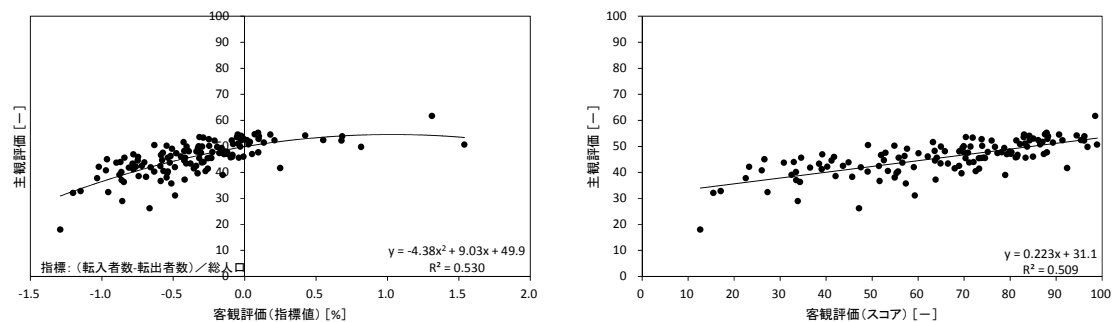


図 7-28 人口社会増減率の客観評価と主観評価の対応関係（左図の横軸：指標値、右図の横軸：スコア）

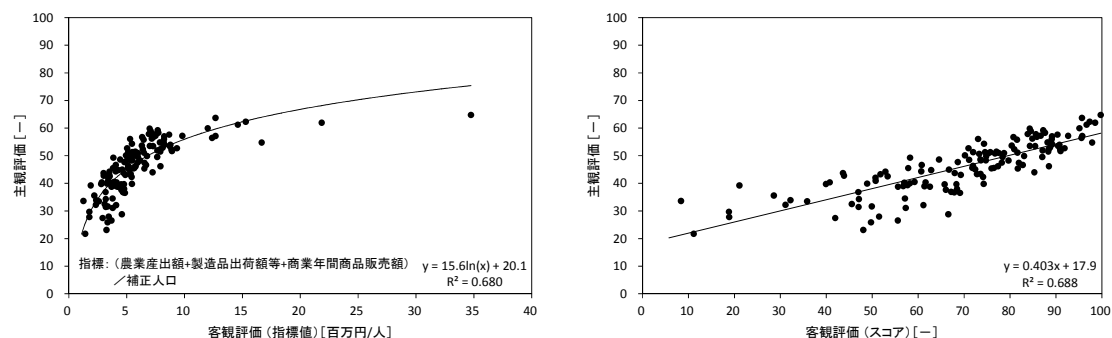


図 7-29 1 人当たり GRP 相当額の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

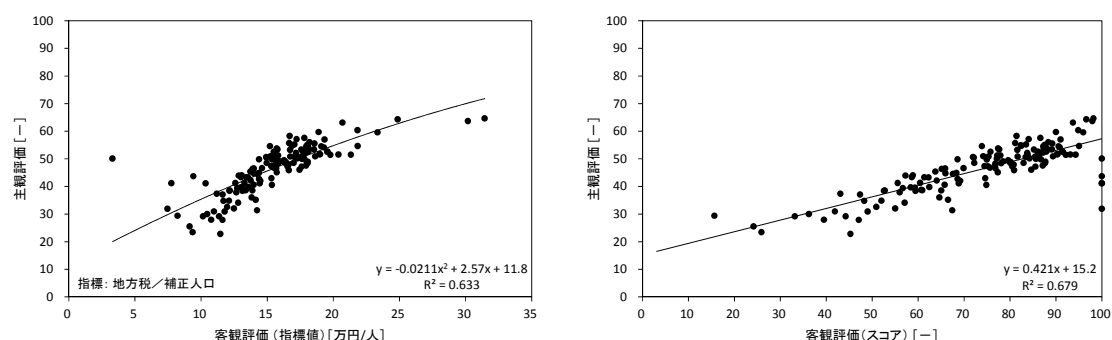


図 7-30 地方税収入額の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

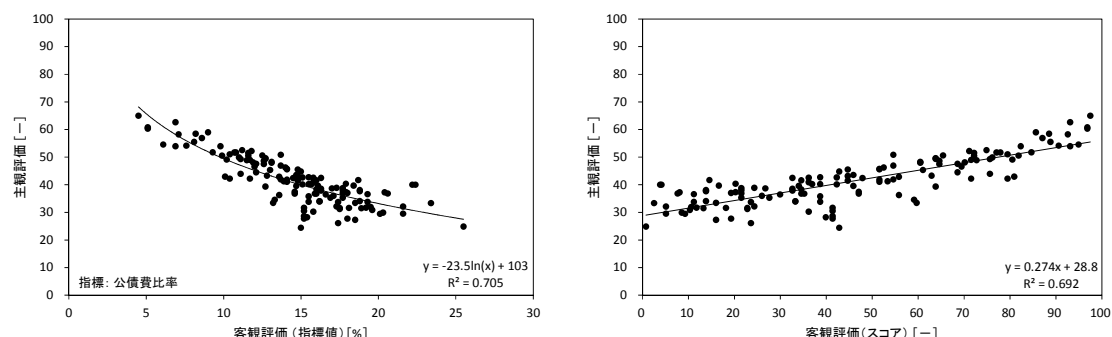


図 7-31 地方債残高の客観評価と主観評価の対応関係 (左図の横軸: 指標値、右図の横軸: スコア)

続いて、図 7-13～7-31 それぞれの左図と右図を比較すると、横軸に指標値をとった左図の多くが対数関数近似できるのに対して、横軸に 0 から 100 のスケールのスコアをとった右図の多くは線形近似できることがわかる。これは第 5 章に示したヒストグラム等頻度化変換 (histogram equalization stretch) と呼ばれる方法を応用したレーティング手法を用いたことによる効果である。

以上に示した結果より、本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法が導く自治体のスコアはその自治体の住民の満足度と正の線形相関を有することがわかった。よってそのスコアを住民の満足度の線形結合として解釈可能であることが示唆された。

図 7-32～7-34 に、環境品質・活動度 Q を構成する大項目である環境面、社会面、経済面の 3 分野における客観評価結果と主観評価結果の対応関係を示す。さらに、図 7-35 にこの 3 分野の評価結果を統合した環境品質・活動度 Q の総合スコアと住民の自治体に対する総合満足度の対応関係を示す。

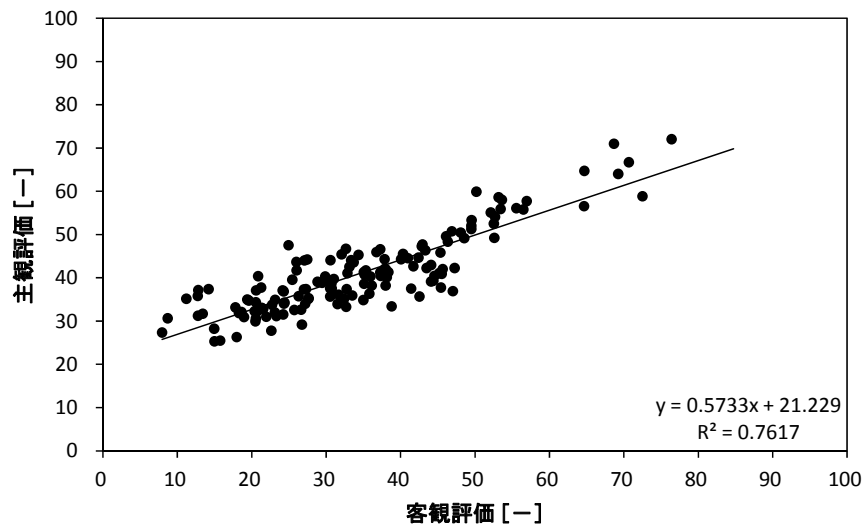


図 7-32 環境面の客観評価【環境面のスコア（100 点換算）】と
主観評価【環境面に対する一般市民の満足度】の対応関係

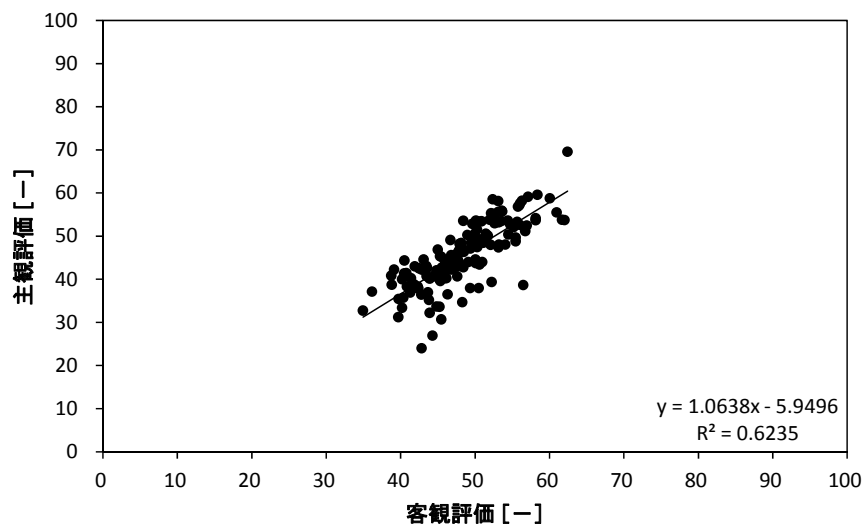


図 7-33 社会面の客観評価【社会面のスコア（100 点換算）】と
主観評価【社会面に対する一般市民の満足度】の対応関係

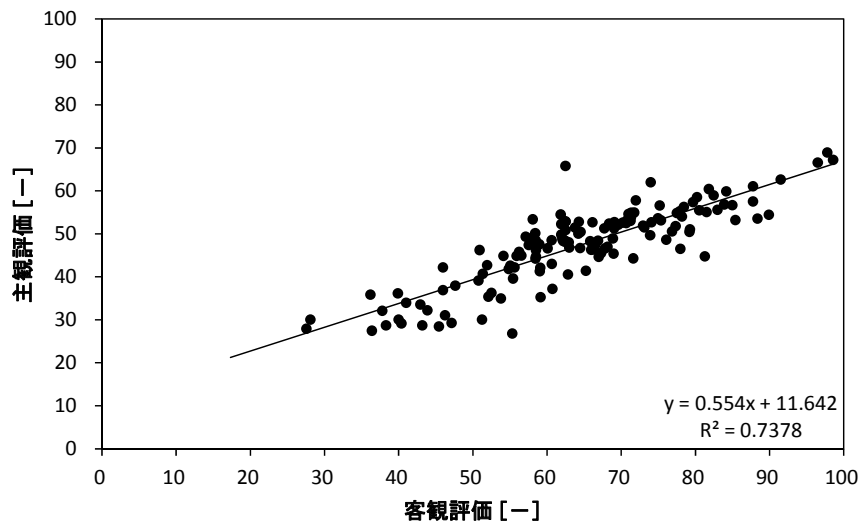


図 7-34 経済面の客観評価【経済面のスコア（100点換算）】と
主観評価【経済面に対する一般市民の満足度】の対応関係

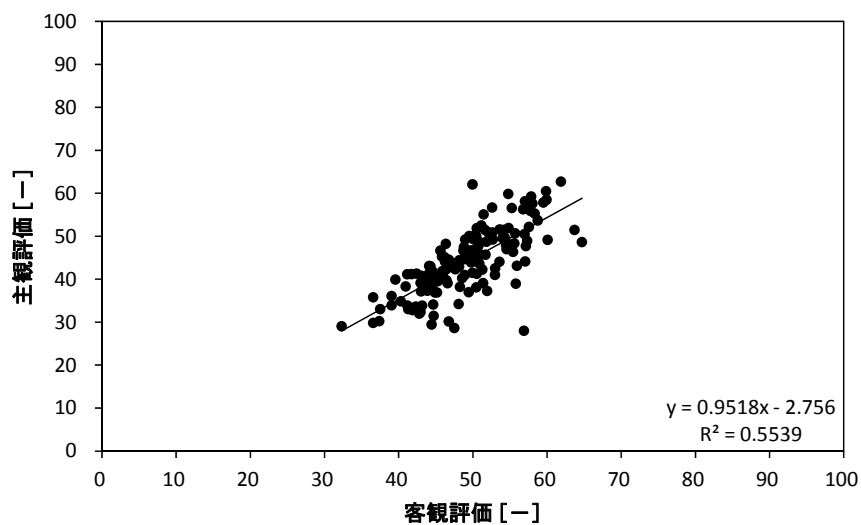


図 7-35 自治体に対する総合的な客観評価【環境品質・活動度のスコア（100点換算）】と
主観評価【自治体に対する一般市民の総合満足度】の対応関係

上記の結果からも本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法に基づく自治体の客観評価結果と、住民に対するアンケート調査に基づく自治体の主観評価結果がよく対応していることがわかる。

本評価手法を用いて自治体の状態を継続的にモニタリングしながら様々な施策を講じ、都市・地域環境を改善していくことによって、地元住民の満足度を高めていくことが可能であることが示唆された。

前頁までの分析では都市・地域環境の実態を示す客観的な指標と住民の主観的な満足度の対応関係を確認したが、どのような項目がどの程度の強度で住民の総合満足度に影響を及ぼしているのかについては未検証である。そこで以降では住民の満足度を被説明変数に、都市・地域環境の実態を示す項目を説明変数として重回帰分析を実施する。

◆重回帰分析（その1）

被説明変数： 住民の自治体に対する総合満足度
説明変数： 環境に対する満足度、社会に対する満足度、経済に対する満足度
サンプル： 有効回答の全 12,630 名のデータ
変数選択： 強制投入法

表 7-5 重回帰分析（その1）の結果

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率	95%信頼区間	
			<i>p</i>	下限	上限
定数	-0.912		<i>p</i> <0.01	-1.563	-0.261
環境満足度	0.174	0.206	<i>p</i> <0.01	0.164	0.183
社会満足度	0.257	0.245	<i>p</i> <0.01	0.244	0.271
経済満足度	0.551	0.586	<i>p</i> <0.01	0.539	0.562

$R^2 = 0.632$, ANOVA $p < 0.01$

重回帰分析を実施するに先立ち、各変数についてヒストグラムを作成して、著しく正規分布から逸脱した変数や、頻度の偏りがないことを確認した。また、多重共線性の問題が発生しないよう、事前に相関行列表を確認し、説明変数間に極端に高い相関関係を有しているものがないことも確認した。

変数選択の方法として今回は強制投入法を利用し、環境に対する満足度、社会に対する満足度、経済に対する満足度の三つの大項目が、住民の自治体に対する総合満足度にどのように影響を及ぼしているのか検証を行った。

その結果、表 7-5 に示すような結果が得られた。分散分析表の結果は有意で決定係数も 0.632 であったため、適合度は高いと判断した。各説明変数の標準偏回帰係数の値を見ると、住民の自治体に対する総合満足度に最も強い影響を与えているのは経済面に対する満足度であることがわかった。次いで社会に対する満足度、環境に対する満足度の順で総合満足度に対する影響力が強いことが明らかとなった。

続いて、環境、社会、経済を構成する 19 の小項目を説明変数にして重回帰分析を実施し、自治体に対する総合満足度に影響を及ぼす詳細な項目を明らかにする。

◆重回帰分析（その 2）

被説明変数： 住民の自治体に対する総合満足度
説明変数： 環境、社会、経済を構成する 19 の小項目に対するそれぞれの満足度
サンプル： 有効回答の全 12,630 名のデータ
変数選択： ステップワイズ法（Pin = 0.05, Pout = 0.10）

表 7-6 重回帰分析（その 2）の結果

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率	95%信頼区間	
			<i>p</i>	下限	上限
定数	-0.814		<i>p</i> =0.069	-1.693	0.065
自然的土地比率	0.043	0.051	<i>p</i> <0.01	0.031	0.055
大気質	0.031	0.043	<i>p</i> <0.01	0.021	0.040
リサイクル率	0.061	0.071	<i>p</i> <0.01	0.049	0.073
住居水準充実度	0.063	0.071	<i>p</i> <0.01	0.050	0.077
災害対応度	0.045	0.053	<i>p</i> <0.01	0.032	0.059
保育サービス充実度	0.054	0.055	<i>p</i> <0.01	0.038	0.069
GRP 相当額	0.236	0.253	<i>p</i> <0.01	0.220	0.253
地方税収入	0.146	0.156	<i>p</i> <0.01	0.128	0.163
地方債残高	0.263	0.281	<i>p</i> <0.01	0.248	0.278

$R^2 = 0.557$, ANOVA $p < 0.01$

重回帰分析の結果、表 7-6 に示すような結果が得られた。分散分析表の結果は有意で決定係数 R^2 値も 0.557 であったため、適合度は高いと判断した。またダービンワトソン比の値も 1.82 と問題なかった。

この結果から先の分析結果と同様に経済に関する評価項目が自治体に対する総合満足度の向上に大きく影響していることが分かる。

続いて、都市規模別に総合満足度の形成要因に差異があるのか検証するため、データを大規模都市、中規模都市、小規模都市に分類して重回帰分析を実施する。

◆重回帰分析（その3）

被説明変数： 住民の自治体に対する総合満足度
説明変数： 環境に対する満足度、社会に対する満足度、経済に対する満足度
サンプル： 大規模都市：2,261名、中規模都市：8,101名、小規模都市：2,268名
変数選択： 強制投入法

表 7-7 重回帰分析（その3-1：大規模都市の分析）の結果

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率	95%信頼区間	
			<i>p</i>	下限	上限
定数	1.723		$p<0.05$	0.037	3.409
環境満足度	0.175	0.216	$p<0.01$	0.151	0.199
社会満足度	0.247	0.248	$p<0.01$	0.214	0.279
経済満足度	0.491	0.501	$p<0.01$	0.461	0.522

$R^2 = 0.562$, ANOVA $p < 0.01$

表 7-8 重回帰分析（その3-2：中規模都市の分析）の結果

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率	95%信頼区間	
			<i>p</i>	下限	上限
定数	-0.148		$p<0.01$	-2.298	-0.679
環境満足度	0.177	0.209	$p<0.01$	0.165	0.189
社会満足度	0.275	0.258	$p<0.01$	0.258	0.291
経済満足度	0.543	0.578	$p<0.01$	0.529	0.556

$R^2 = 0.632$, ANOVA $p < 0.01$

表 7-9 重回帰分析（その3-3：小規模都市の分析）の結果

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率	95%信頼区間	
			<i>p</i>	下限	上限
定数	-0.912		$p=0.42$	-2.051	0.851
環境満足度	0.146	0.162	$p<0.01$	0.124	0.167
社会満足度	0.223	0.207	$p<0.01$	0.193	0.253
経済満足度	0.629	0.678	$p<0.01$	0.604	0.654

$R^2 = 0.701$, ANOVA $p < 0.01$

重回帰分析の結果、表 7-7～7-9 に示すような結果を得られた。中規模都市の分析結果は全サンプルで分析した結果と似た結果となった。一方大規模都市では相対的に環境満足度の影響力が高くなっており、小規模都市では経済満足度の影響力が高くなっていた。

大規模都市では自然環境の水準が全国平均よりも低く、小規模都市では経済活動の水準が低いため、住民は自身が住んでいる自治体に不足している要素に対して不満を感じ易く、今回の結果はその影響が顕在化したものと推察される。

最後に東日本大震災で甚大な被害が発生した岩手県、宮城県、福島県の自治体の住民のデータを対象として重回帰分析を実施し、被災者達の満足度の決定要因を検証する。

◆重回帰分析（その４）

被説明変数： 住民の自治体に対する総合満足度
説明変数： 環境に対する満足度、社会に対する満足度、経済に対する満足度
サンプル： 被災都市：782名
変数選択： 強制投入法

表 7-10 重回帰分析（その４：被災都市の分析）の結果

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率	95%信頼区間	
			<i>p</i>	下限	上限
定数	-1.427		<i>p</i> =0.18	-3.502	0.648
環境満足度	0.095	0.102	<i>p</i> <0.01	0.059	0.131
社会満足度	0.287	0.276	<i>p</i> <0.01	0.238	0.336
経済満足度	0.625	0.634	<i>p</i> <0.01	0.581	0.670

$R^2 = 0.738$, ANOVA $p < 0.01$

被災都市の住民を対象として重回帰分析を実施して得られた結果を表 7-10 に示す。全国の住民を対象として得られた結果（表 7-5）と比較すると、環境満足度の標準偏回帰係数の値が相対的に低下しており、逆に社会満足度と経済満足度の標準偏回帰係数の値が相対的に上昇している。この結果からも、被災者はとにかく社会経済面の復興により日常生活を取り戻したいと願っていることが明らかとなった。自然環境の回復も重要な課題であるが、被災者の満足度向上を最優先するには、社会経済面の復興を急ぎ、日常的な生活を送れるように支援することが重要であることが示唆された。

以上、重回帰分析を用いて自治体に対する住民の総合満足度に影響を及ぼすものと想定される説明変数との関係性を検証した。重回帰分析（その２）では、自治体の持続可能性評価手法で採用した 19 の指標の全てを説明変数として投入し、その中から特に影響の強いものを抽出することも行った。しかしながら、この方法では相対的に影響が小さい変数は完全に無視されてしまい、抽出されなかった他の変数が総合満足度にどのように寄与しているのかを検証することができない。そこで、観測変数のデータからその背後にある因子という内生変数について調べることができる因子分析と、先の重回帰分析のいいところを組み合わせた「構造方程式モデリング（共分散構造分析）」を実施し、自治体に対する住民の満足度の形成構造を明らかにする。

◆構造方程式モデリングの実施手順

住民を対象としたアンケート調査で得られた主観的なデータを用いて、住宅・地域環境と自治体に対する総合満足度の間の関係性を分析し、可視化する。ここでは、構造方程式モデリング（SEM: Structural Equation Modeling）（共分散構造分析とも）と呼ばれる統計的手法を用いる。

構造方程式モデリングは、図 7-36 に示すように、直接観測できない潜在変数を導入し、その潜在変数と観測変数の間の因果関係や、潜在変数間の因果関係を同定することにより社会現象や自然現象を理解するための統計的手法である [89]。

構造方程式モデリングは多変量解析の一手法であるが、従来の分析手法と異なる様々な長所を有していることから次世代の多変量解析と称されることもある。そしてその最大の特徴は、柔軟なモデルの構成力である。従来、多変量解析を実施する分析者はある仮説を置いて、それを表現する固定的な数理モデルにデータの形式を合わせる必要があったのに対して、構造方程式モデリングでは、データ形式に合わせてモデルを構成することが可能である。また、単一のデータに、仮説を反映した様々なモデルを自由に構成できるという利点を有する。

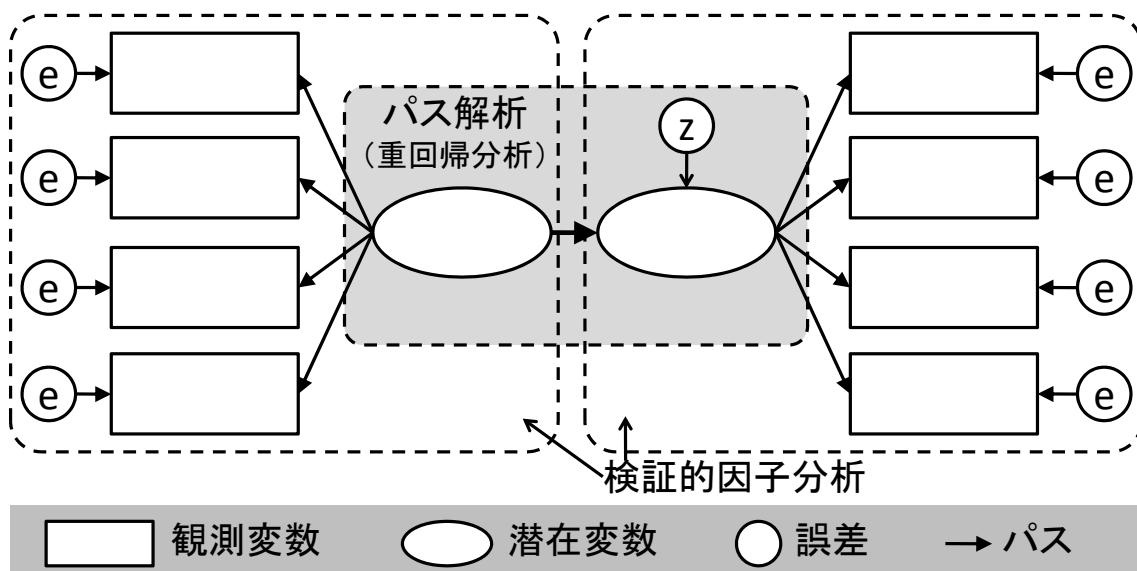


図 7-36 構造方程式モデリングの一例（多重指標モデルのパス図）

図 7-36 に示した図は構造方程式モデル（以降、SEM モデルと略記）の代表的な例である多重指標モデルを示している。この多重指標モデルは多数の指標から構成される潜在変数が二つ以上用意され、その潜在変数間の因果関係をパスで結んで分析するモデルである。この例からもわかるように、構造方程式モデリングは従来の、構成概念を扱う「因子分析」と因果関係を扱う「回帰分析やパス解析」の特徴をも一体にした多変量解析の総体である。SEM モデルには、この他にも PLS モデルや MIMIC モデル等様々なモデルがあるが、ここでは、先の多重指標モデルを応用したモデルを作成して分析する。構造方程式モデリングの実施手順はおおよそ、以下に示す通りである。

- 1) 仮説の設定
- 2) 観測可能なデータの収集
- 3) 探索的因子分析等の予備分析を実施
- 4) パス図を用いて当初の仮説を表現
- 5) 構造方程式モデリング実行ソフトを用いて分析
- 6) 適合度指標等を参考にモデルの適合度を検証
- 7) 当初の仮説を大幅に崩さない範囲内でモデルを修正
- 8) モデルの採択と結果の解釈

以上 8 つの手順を踏んで、構造方程式モデリングを実行する。

仮説として、本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法の中の環境品質・活動度 Q を構成する 19 の指標（項目）から、環境、社会、経済という 3 つの潜在変数（構成概念）が導出されることを仮定する。さらにこの 3 つの潜在変数が、環境満足度、社会満足度、経済満足度（観測データ）に影響を及ぼし、さらにこの 3 つの満足度が（先の重回帰分析の結果通りに）最終的に自治体の総合満足度を形成するという複層的な満足度の形成構造を仮定する。

アンケート調査から得られたデータを観測データとし、これを用いてモデリングを実施していく。はじめに、相関行列表、分散共分散行列表を作成するとともに探索的因子分析を実施して予備的検討を行う。

表 7-11 に相関行列表を、表 7-12 に分散共分散行列表を示す。また、表 7-13 に探索的因子分析の結果を示す。

表 7-11 相関行列表（項目番号の①～⑲は表 5-1 に対応）*表中の値は Pearson の相関係数

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲
①	1	.463	.441	.308	.410	.425	.294	.333	.298	.302	.115	.211	.267	.243	.161	.147	.185	.165	.133
②	.463	1	.355	.164	.304	.341	.169	.238	.211	.194	.016	.203	.193	.171	.105	.061	.113	.076	-.002
③	.441	.355	1	.459	.550	.450	.455	.468	.368	.402	.134	.125	.345	.265	.124	.126	.111	.088	.187
④	.308	.164	.459	1	.559	.441	.445	.430	.393	.418	.287	.200	.361	.327	.212	.242	.191	.198	.295
⑤	.410	.304	.550	.559	1	.533	.500	.543	.483	.489	.214	.131	.443	.362	.165	.169	.118	.090	.189
⑥	.425	.341	.450	.441	.533	1	.481	.506	.429	.475	.241	.201	.430	.367	.208	.197	.251	.201	.240
⑦	.294	.169	.455	.445	.500	.481	1	.711	.497	.520	.298	.189	.435	.344	.189	.217	.150	.136	.260
⑧	.333	.238	.468	.430	.543	.506	.711	1	.583	.567	.229	.175	.491	.397	.169	.166	.140	.097	.205
⑨	.298	.211	.368	.393	.483	.429	.497	.583	1	.573	.329	.374	.528	.465	.272	.282	.271	.206	.262
⑩	.302	.194	.402	.418	.489	.475	.520	.567	.573	1	.394	.313	.588	.486	.255	.264	.249	.217	.305
⑪	.115	.016	.134	.287	.214	.241	.298	.229	.329	.394	1	.470	.393	.382	.409	.420	.319	.370	.400
⑫	.211	.203	.125	.200	.131	.201	.189	.175	.374	.313	.470	1	.375	.420	.435	.402	.424	.427	.288
⑬	.267	.193	.345	.361	.443	.430	.435	.491	.528	.588	.393	.375	1	.628	.317	.308	.254	.218	.299
⑭	.243	.171	.265	.327	.362	.367	.344	.397	.465	.486	.382	.420	.628	1	.387	.369	.324	.291	.311
⑮	.161	.105	.124	.212	.165	.208	.189	.169	.272	.255	.409	.435	.317	.387	1	.682	.451	.474	.400
⑯	.147	.061	.126	.242	.169	.197	.217	.166	.282	.264	.420	.402	.308	.369	.682	1	.465	.491	.429
⑰	.185	.113	.111	.191	.118	.251	.150	.140	.271	.249	.319	.424	.254	.324	.451	.465	1	.715	.504
⑱	.165	.076	.088	.198	.090	.201	.136	.097	.206	.217	.370	.427	.218	.291	.474	.491	.715	1	.604
⑲	.133	-.002	.187	.295	.189	.240	.260	.205	.262	.305	.400	.288	.299	.311	.400	.429	.504	.604	1

表 7-12 分散共分散行列表（項目番号の①～⑲は表 5-1 に対応）

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲
①	464.36	258.18	233.133	140.298	198.467	186.538	136.064	160.885	137.015	130.137	54.468	92.219	107.259	94.788	60.812	54.341	77.924	69.158	56.103
②	258.18	668.399	225.128	89.575	176.314	179.407	93.97	137.714	116.038	100.482	9.157	106.65	93.108	79.706	47.491	26.948	56.989	38.348	-0.828
③	233.133	225.128	600.777	238.008	302.586	224.678	239.207	257.138	192.033	197.026	72.305	62.04	157.38	117.447	53.492	53.032	53.147	41.846	89.454
④	140.298	89.575	238.008	447.904	265.381	190.06	202.272	204.067	177.218	176.765	133.158	85.95	142.251	125.046	78.534	88.051	79.167	81.553	121.799
⑤	198.467	176.314	302.586	265.381	503.868	243.415	240.996	273.042	230.867	219.327	105.273	59.749	185.33	146.962	64.757	65.311	51.565	39.561	82.916
⑥	186.538	179.407	224.678	190.06	243.415	414.386	210.31	230.645	185.912	193.345	107.481	82.921	162.969	135.163	74.207	68.891	99.965	79.616	95.241
⑦	136.064	93.97	239.207	202.272	240.996	210.31	460.646	342.065	227.268	222.921	140.113	82.08	173.981	133.303	71.096	80.092	63.024	56.924	108.863
⑧	160.885	137.714	257.138	204.067	273.042	230.645	342.065	501.778	278.105	253.785	112.561	79.33	204.831	160.7	66.22	63.792	61.088	42.498	89.826
⑨	137.015	116.038	192.033	177.218	230.867	185.912	227.268	278.105	453.971	244.005	153.71	161.414	209.58	179.156	101.645	103.223	112.906	85.713	108.979
⑩	130.137	100.482	197.026	176.765	219.327	193.345	222.921	253.785	244.005	399.63	172.819	127.029	218.875	175.684	89.534	90.871	97.206	84.567	118.838
⑪	54.468	9.157	72.305	133.158	105.273	107.481	140.113	112.561	153.71	172.819	481.127	209.028	160.282	151.322	157.105	158.497	136.948	158.194	171.365
⑫	92.219	106.65	62.04	85.95	59.749	82.921	82.08	79.33	161.414	127.029	209.028	411.006	141.553	153.786	154.589	139.937	167.842	168.809	114.046
⑬	107.259	93.108	157.38	142.251	185.33	162.969	173.981	204.831	209.58	218.875	160.282	141.553	346.582	211.166	103.425	98.695	92.366	79.222	108.676
⑭	94.788	79.706	117.447	125.046	146.962	135.163	133.303	160.7	179.156	175.684	151.322	153.786	211.166	326.637	122.603	114.553	114.333	102.5	109.753
⑮	60.812	47.491	53.492	78.534	64.757	74.207	71.096	66.22	101.645	89.534	157.105	154.589	103.425	122.603	307.292	205.447	154.401	161.856	136.898
⑯	54.341	26.948	53.032	88.051	65.311	68.891	80.092	63.792	103.223	90.871	158.497	139.937	98.695	114.553	205.447	295.482	156.151	164.335	143.957
⑰	77.924	56.989	53.147	79.167	51.565	99.965	63.024	61.088	112.906	97.206	136.948	167.842	92.366	114.333	154.401	156.151	382.097	272.326	192.1
⑱	69.158	38.348	41.846	81.553	39.561	79.616	56.924	42.498	85.713	84.567	158.194	168.809	79.222	102.5	161.856	164.335	272.326	379.563	229.679
⑲	56.103	-0.828	89.454	121.799	82.916	95.241	108.863	89.826	108.979	118.838	171.365	114.046	108.676	109.753	136.898	143.957	192.1	229.679	380.905

探索的因子分析を実施するに際して、初期解の推定には最尤法を用いて、因子の回転としてプロマックス回転法を用いた。因子数はスクリープロットを参考にしながら 3 因子を抽出した。

回転後の因子負荷量は表 7-13 に示す通りである。Kaiser-Meyer-Olkin(KMO)の標本妥当性の測度は 0.911 で、Bartlett の球面性検定は $p<0.01$ で有意に単位行列とは異なり、因子分析の適用妥当性が保証された。

表 7-13 探索的因子分析の結果（項目番号の①～⑱は表 5-1 に対応）

	因子		
	1	2	3
Q1.2.2 水質 (③)	.738	-.020	-.050
Q1.4.1 森林による CO ₂ 吸収源対策 (⑤)	.678	-.077	.148
Q1.1.1 自然的土地比率 (①)	.630	.123	-.141
Q2.1.1 住居水準充実度 (⑥)	.617	.082	.093
Q1.3.1 一般廃棄物のリサイクル率 (④)	.522	.088	.122
Q1.2.1 大気質 (③)	.513	.051	-.148
Q2.1.3 防犯性 (⑧)	.509	-.139	.389
Q2.1.2 交通安全性 (⑦)	.479	-.067	.338
Q3.2.1 地方税収入額 (⑱)	.119	.916	-.174
Q3.1.1 1 人当たり GRP 相当額 (⑰)	.126	.800	-.089
Q3.2.2 地方債残高 (⑱)	.125	.611	.052
Q2.3.2 人口社会増減率 (⑯)	-.116	.530	.316
Q2.3.1 人口自然増減率 (⑮)	-.128	.512	.333
Q2.2.4 保育サービス充実度 (⑬)	.058	.003	.729
Q2.2.5 高齢者サービス充実度 (⑭)	-.030	.133	.666
Q2.2.1 教育サービス充実度 (⑩)	.260	.001	.564
Q2.1.4 災害対応度 (⑨)	.254	.015	.533
Q2.2.2 文化サービス充実度 (⑪)	-.154	.298	.525
Q2.2.3 医療サービス充実度 (⑫)	-.136	.394	.418

表 7-13 の結果から、因子 1 は『環境』、因子 2 は『経済』、因子 3 は『社会』の構成概念とした。この結果をもとにして構造方程式モデリングを実施した。

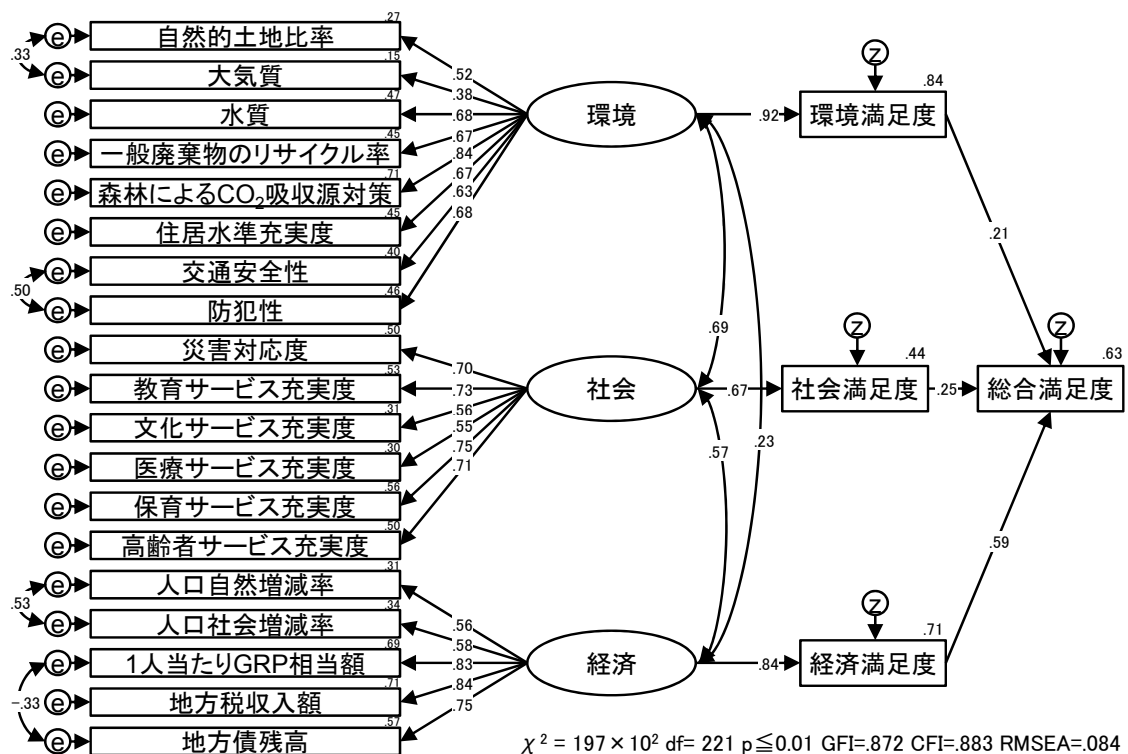


図 7-37 住民の満足度決定要因モデル（初期検討モデル）

図 7-37 に示した SEM モデルが、探索的因子分析の結果を踏まえつつも当初の仮説を忠実に再現したものである。標準偏回帰係数や相関係数等の母数の推定法については、最尤法（ML 法）を用いている。統計分析ツールには Amos Ver.19 を用いた。

SEM モデルの適合度を判定する指標に関しては過去に様々なものが提案されているが、ここではその中でも代表的なものとして、GFI、CFI、RMSEA の三つの指標で適合度判定を行う。GFI（Goodness of Fit Index）と CFI（Comparative Fit Index）は共に 0～1 の間の数値をとり、1 に近い程適合度が高いと判断される。一般的に 0.9 以上の値であれば説明力のあるパス図であると判断する。RMSEA（Root Mean Square Error of Approximation）は、0 以上の正值をとり、小さい値ほど良い。値が 0.1 以上の時は適合度が悪いと判断される。

図 7-37 を見ると、RMSEA は 0.1 を下回っているが、GFI、CFI 共に 0.9 を下回っており、改善の余地がある。そこでこの SEM モデルは採択せず、探索的因子分析の結果をもとに、モデルの修正を行った。その結果を図 7-38 に示す。

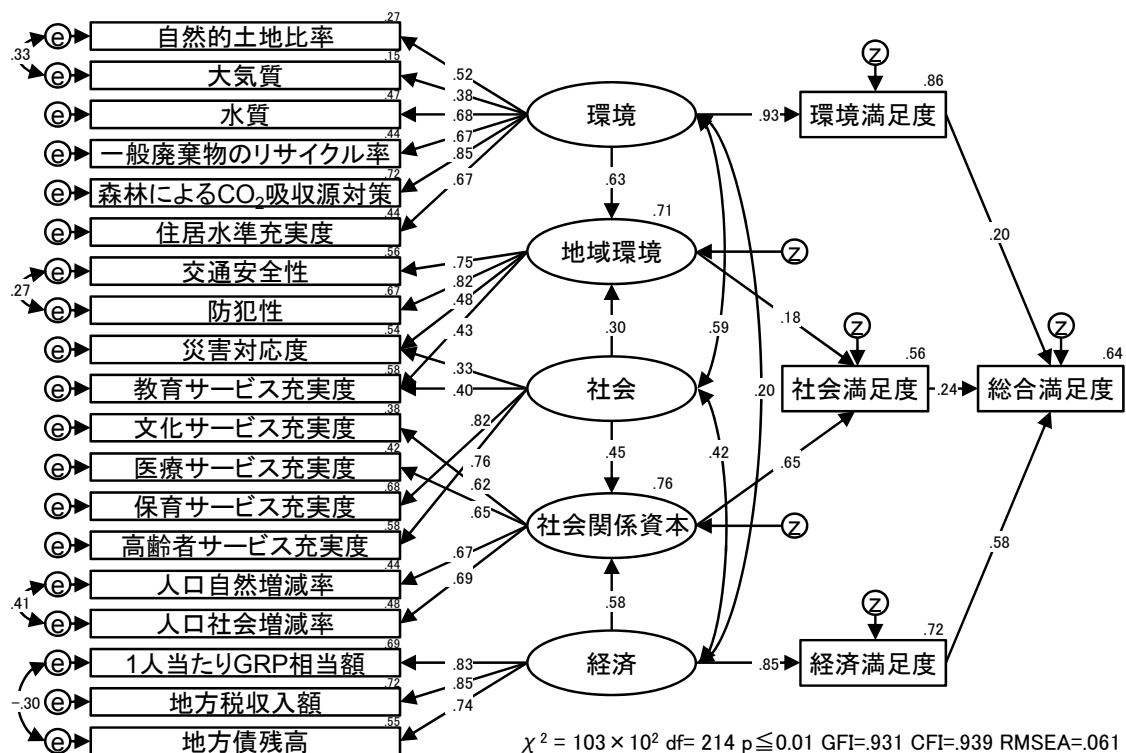


図 7-38 住民の満足度決定要因モデル（最終モデル）

探索的因子分析の結果を詳しく見てみると、環境（因子 1）と社会（因子 3）双方の因子負荷が大きい項目があることが分かったため、SEM モデルに『環境』と『社会』の 2 つの構成概念からパスを引いて新たに『地域環境』という構成概念を作成した。同様に、『社会』と『経済』からパスを引いて新たに『社会関係資本』という構成概念を作成した。

また『社会』という構成概念から社会満足度にパスを引いたところ、パス係数が非常に小さく（データ数が多いため今回はぎりぎり統計的に有意なパスとなったが、他のパスと比較して圧倒的に不安定）、ほとんど直接的な影響はないことが想定されたため、このパスを削除し、代わりに新しく作成した『地域環境』と『社会関係資本』を介して社会満足度に影響を与えるという仮説を設定したところ非常に有意なパスを引くことができた。以上のプロセスを経て図 7-38 に示すような最終モデルを得た。モデルの適合度は良好で、パス係数（標準化推定値）も全て有意であった（1%有意水準）。

以上、構造方程式モデリングを実施して、図 7-38 に示すように住民の満足度決定構造を明らかにした。この結果は今後、指標の追加選定や項目間の重みづけを検討する際の基礎的資料として活用できるものと思われる。

続いて、都市・地域環境の様々な要素に対する住民の満足度のデータに加えて、住民が優先的に取り組むべき施策として認識している各要素に対する重要度のデータを用いて、重要度満足度分析を実施する。

この重要度満足度分析は、横軸に要素に対する重要度を取り、縦軸にその要素に対する満足度をとって二次元のグラフを作成することによって、住民の満足度を向上させるために優先的に実態改善に取り組むべき領域をあぶりだす分析方法である。

まず重要度と満足度のそれぞれの平均値を算出して、これを軸とし、二次元のグラフを第1象限～第4象限の4つの領域に区分する。続いて、自治体毎に住民の満足度と重要度を集計してこの二次元のグラフ上にプロットして、以下のように結果を解釈する。

- 第1象限： 重要度高、満足度高 → 満足度の維持向上のため引き続き努力が必要
- 第2象限： 重要度低、満足度高 → 対策の優先度は低いが現状の維持が重要
- 第3象限： 重要度低、満足度低 → 対策の優先度は低いが実態の改善が必要
- 第4象限： 重要度高、満足度低 → 特に優先して満足度向上に努めることが重要

今回実施したアンケート調査で得たデータをもとにこの重要度満足度分析を実施した。ここでは、環境、社会、経済の結果のみを示し、残る細項目の結果は付録に示す。

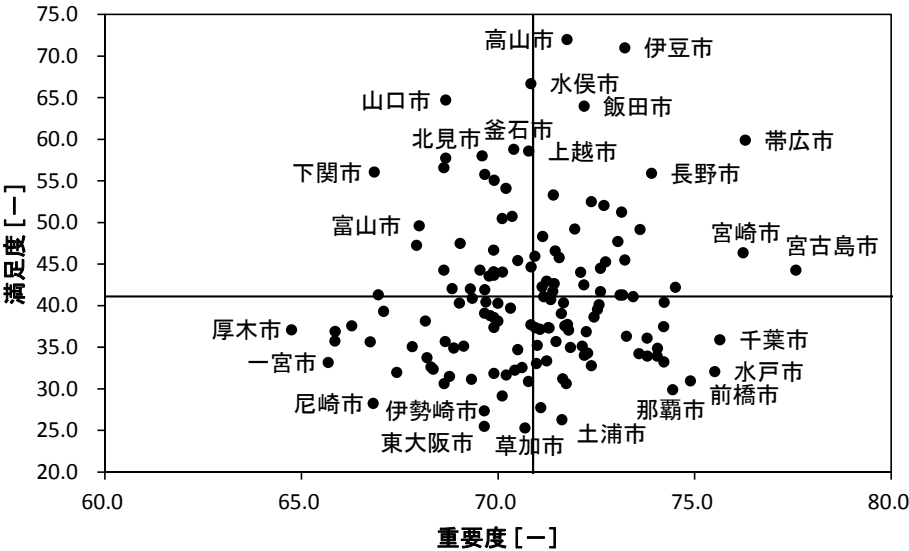


図 7-39 環境面の重要度満足度分析

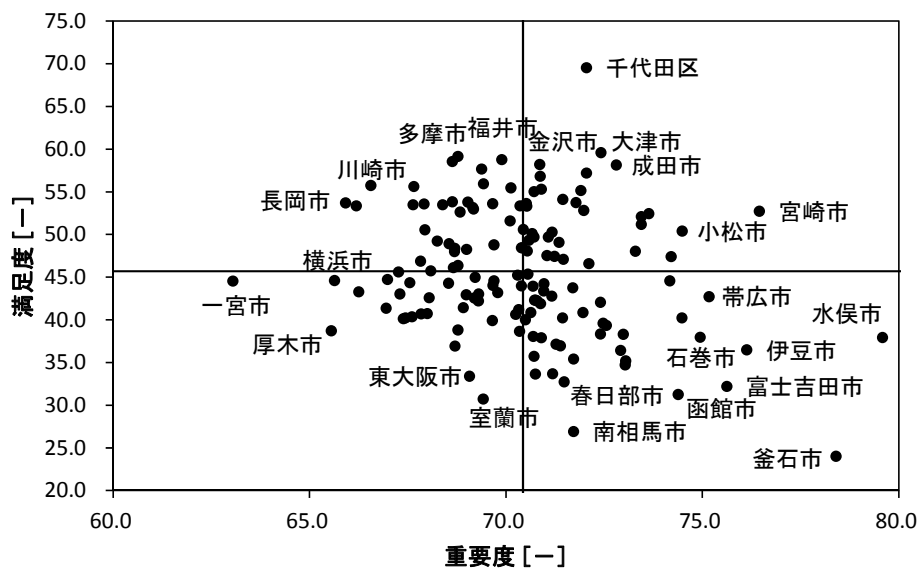


図 7-40 社会面の重要度満足度分析

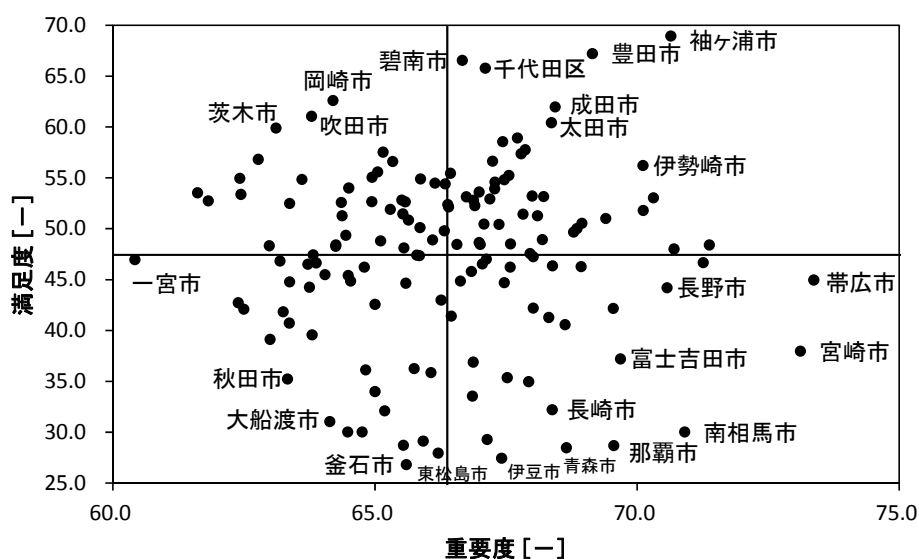


図 7-41 経済面の重要度満足度分析

結果の解釈を容易にするため、図 7-39～図 7-41 の中に幾つかの自治体の名称を記載した。第 4 象限に位置している自治体に関しては、早期に第 1 象限に移動できるように今後特に当該領域の対策を強化することが望まれる。第 2 象限に位置している自治体に関しては、逆に当該領域に関しては十分に住民の満足度は高く、且つ優先度もやや低めなので、現状を維持しつつも少しずつ当該領域の予算を他の領域に配分するなどの工夫が必要である。

なお、社会面と経済面の結果に着目すると被災都市における住民満足度が相対的に低位にあることから、災害復興施策の展開を加速させることが重要である。

住民の満足度決定要因に関して最後にもう一点異なる角度から検証を実施する。今回のアンケート調査では都市・地域環境を構成する個々の要素に対する満足度を聞いている他にも、それらを含めた総合満足度も併せて質問している。そこで、既往研究 [90]の方法に倣って、横軸には個々の要素に対する満足度を積み重ねて 100 点満点化したものを取り、縦軸には総合満足度を 100 点満点で尋ねたものをとって、自治体毎に結果をプロットする。（横軸の値は、個々の要素の満足度に個々の要素の重要度をかけ合わせながら算出する）（ここでは、横軸の値を積み上げ型満足度、縦軸の値を一括型満足度と呼ぶことにする）この結果を図 7-42 に示す。図中の一つの点が一つの自治体に対応している。

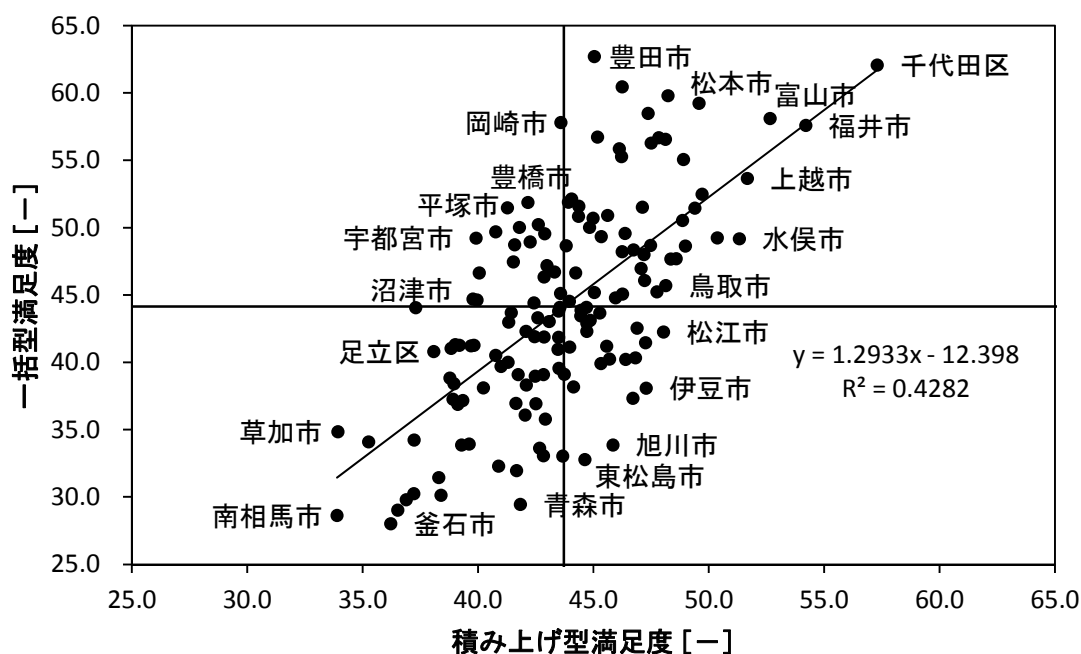


図 7-42 積み上げ型満足度と一括型満足度の相関関係

図 7-42 に示す通り、積み上げ型満足度と一括型満足度の間に正の相関関係が認められる。決定係数もそこそこ高いことから本研究で選んだ評価指標が住民の満足度をある程度代表することが確認できる。

一方で、決定係数にはまだいくらか改善の余地があるため、自治体に対する住民満足度を今の指標群では完全に説明できていない部分があることも意味している。また項目間の重み付け方法にも改善の余地が残されているといえる。今後はこのような点について一層の検証が必要である。

7.2 震災復興都市の過去・現在・未来の持続可能性評価

前節では全国の市民を対象としたアンケート調査を実施して本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法の有用性について検証を行った。本節では、本研究で開発した自治体の評価手法を実在する自治体の都市計画に応用して実用性を検証する。

7.2.1 震災復興都市の持続可能性評価の意義

2011年3月11日に発生した東日本大震災によって東北地方及び関東地方に位置する多くの自治体において甚大な被害が発生した。地震、火災、津波、原子力発電所の事故により、環境面、社会面、経済面の様々な面で問題が生じ、多くの自治体において生活行動の継続が危ぶまれる状態に至った。この状況を打破すべく、2011年12月に政府は被災地の中から6件（①大船渡市・陸前高田市・住田町自治体連合、②釜石市、③岩沼市、④東松島市、⑤南相馬市、⑥新地町）を環境未来都市として選定し、復興モデル地域として重点的に支援していくことを決定した [20]。今後選定された環境未来都市においては復興状況や未来に向けて各自治体が策定した各種将来目標の達成状況を環境／社会／経済の三つの観点から定期的に評価されることになっている。この環境未来都市の評価手法については有識者の間で現在検討が進められているが、本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法を応用できる可能性がある [75] [91] [92] [93]。そこで本節では、評価手法の有効性や実用性を検証すべく、1995年の阪神淡路大震災を経験しながらも様々な施策を講じて復興を遂げつつあるK市と2011年の東日本大震災を経験し、今まさに復興活動を展開している2つの都市を対象にして時系列評価を実施し、災害復興プロセスを可視化することを試みる。

7.2.2 ケーススタディ対象都市の概要

K市は、兵庫県の南部に位置する県庁所在地である。総面積は2010年時点で、約553km²、総人口は1,544,200人となっている。1995年1月17日（火）に発生した阪神・淡路大震災による人的被害は、死者：6,434名、行方不明者：3名、負傷者：43,792名という戦後最悪レベルのものであり、K市でも死者4,500名、8万戸を超える住宅の喪失等の非常に大きな被害が発生した [94]。そこで、K市は同年3月に復興計画ガイドラインを発表し、その後これを具体化した復興計画を策定し、復興施策を推進した。現在ではかつてK市が被災地だったことを感じさせない程度まで復興が進んでいる（図7-43～図7-48）。さらにK市では震災を乗り越えて防災に強い未来都市の実現に向けて現在も様々な施策を推進している。

H市は、宮城県中部の仙台湾沿岸に位置する市である。H₁町とH₂町の合併によって2005年に誕生した。総人口は2012年11月1日時点で40,497人である。東日本大震災の際には津波が襲来し、死者1,000人以上を出した上、市内全住宅の3分の2を超える約11,000棟が全半壊した。今後復興モデル地域として様々な対策が取られることが決定している。



図 7-43 震災直後の市内の様子（A 地区）



図 7-44 現在の市内の様子（A 地区）



図 7-45 震災直後の市内の様子（B 地区）



図 7-46 現在の市内の様子（B 地区）



図 7-47 震災直後の市内の様子（C 地区）



図 7-48 現在の市内の様子（C 地区）

※写真はいずれも K 市の提供



図 7-49 陸上に乗上げた船舶



図 7-50 津波で流された家屋



図 7-51 破壊された JR の線路



図 7-52 通行不可能となった橋



図 7-53 破壊された自然環境



図 7-54 体育館の周囲に溢れる瓦礫

※写真はいずれも H 市の提供 [95]

7.2.3 ケーススタディの具体的プロセス

本研究で開発した評価手法に K 市、H 市の統計情報を入力して都市の持続可能性評価を実施する。最新のデータを用いて現状の K 市、H 市の実態を明らかにするとともに、過去のデータも収集して同様に入力することで、過去から現在に至るまでの都市環境の変遷を明らかにする。さらに、両市が現在計画している将来行動計画が着実に実行された場合に、現状の都市環境がさらにどの程度まで改善し得るのかを把握する。公になっている両市の将来計画等を入手して分野別の目標値等を入力する。上記の手順で、過去から現在そして未来の都市環境の変遷を可視化する。

プロセス 1: 評価対象年次の設定

評価対象年次は 1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年、2011 年（H 市のみ）、2025 年の 7 時点とした。1990 年から 2010 年まで、5 年ごとに評価を実施するのは、その年に国勢調査が実施されており、K 市、H 市の基礎情報が収集しやすいためである。また、評価開始年を 1990 年にしているのは阪神淡路大震災発生前の K 市の都市環境の状態を把握しておくことで、1995 年に発生した大震災によりどの程度都市環境が悪化したのか把握するためである。また、1990 年は世界の多くの国が低炭素化に向けて CO₂ 排出量を抑制していくことを目指すとした「気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書」で定められた基準年であり、持続可能性評価を実施する際に必須となる CO₂ 排出量のデータが集まり易いこともこの 1990 年を評価開始年とした理由である。

また、過去から現在に至る復興プロセスのモニタリングに加えて、本研究では現在から将来に向けた取組の実施に伴う都市環境の改善効果の推計も行う。K 市では市の基本理念として「新・K 市基本構想」 [96]を定め、目標年次の 2025 年に向けた長期的なまちづくりを行っているため、本研究でもこの 2025 年を評価対象年次として設定した。H 市に関しても「環境未来都市提案書」 [97]等を策定し、長期的なまちづくりを計画しているため、同様に 2025 年時点に実現すると見込まれる都市環境の水準を可視化することを試みる。2025 年に向けて特段の対策をとらない場合と各種の施策を着実に実行に移した場合の比較により施策実施の効果を可視化する。前者を 2025 年 BAU (Business As Usual: 現状趨勢) ケース、そして後者を 2025 年目標ケースとして設定し、両ケースの結果を比較することとした。

プロセス 2: 入力データの収集

K 市は WBCSD（World Business Council for Sustainable Development, 持続可能な発展のための世界経済人会議）の UII（Urban Infrastructure Initiative, 都市インフラプロジェクト）の調査研究対象都市に選定されており、都市環境を評価するという試みはこのプロジェクトと連携して実施した。WBCSD とは持続可能な発展に向け、環境保全、社会開発、経済成長の 3 つを柱に様々な調査や提言を行う国際団体であり、UII では特に都市インフラに焦点をあてて調査研究が行われている。

H 市は東日本大震災で被災した後に、復興まちづくり計画 [95]等を策定し、民間企業や大学、政府等と連携しながら復興活動を進めている。被災状況の実態を調査して、課題を明確化するという試みはこのような復興活動の一環として実施したものである。

まず、K 市、H 市の職員との協議を通して両市が過去に実施してきた具体的な施策や同市が描く将来ビジョン等について情報の収集を行った。



図 7-55 K 市との打ち合わせの様子



図 7-56 H 市との打ち合わせの様子

評価手法に入力するデータに関しては、両市の職員にデータの所在を問い合わせながら、国の統計データベースや市が WEB サイト上で公表している報告書などから収集を行った。第 6 章で紹介した時系列評価の際に入手できなかったデータ（水質やリサイクル率等）や両市が将来計画等に盛り込んでいる将来目標値等を中心に収集を行った。

このようなプロセスを経て入手したデータの一覧を表 7-14～7-17 にまとめて示す。表 7-14、表 7-15 が K 市に関するデータで、過去～現在のデータと将来のデータに分けて示している。同様に、表 7-16、表 7-17 が H 市に関するデータで、過去～現在のデータと将来のデータに分けて示している。但し、表 7-17 には被災後の状況として市当局者にヒアリングして収集した 2011 年頃のデータを併せて示している。

表 7-14 K 市の各種データ (1990 年～2010 年)

	単位	1990 年	1995 年	2000 年	2005 年	2010 年
①人口総数	人	1,477,410	1,423,792	1,493,398	1,525,393	1,544,200
②5 歳未満人口	人	74,459	64,022	64,553	64,025	62,164
③65 歳以上人口	人	169,316	192,703	252,427	305,301	354,218
④二次医療圏内人口	人	1,477,410	1,423,792	1,493,398	1,525,393	1,544,200
⑤出生数	人	14,285	12,863	13,460	12,540	12,954
⑥死亡数	人	10,181	15,351	11,146	12,545	14,596
⑦転入者数	人	103,399	111,332	100,251	85,774	78,657
⑧転出者数	人	95,761	155,685	93,644	80,824	76,514
⑨昼間人口	人	1,518,123	1,493,697	1,536,716	1,547,971	1,567,056
⑩総面積	km ²	545	547	550	552	553
⑪可住地面積	km ²	303	306	317	319	320
⑫現況森林面積	ha	23,991	23,638 ^{*2}	23,284	22,894 ^{*7}	22,444
⑬光化学オキシダント(昼間 1 時間値が 0.12ppm 以上の日数)	日	3	1	4	2	2
⑭河川 BOD	mg/L	2.9	2.6	1.7	1.7	1.7
⑮ごみのリサイクル率	%	3	3	10	17	24
⑯1 住宅当たり延べ面積	m ²	69 ^{*1}	72 ^{*3}	73 ^{*5}	76 ^{*8}	77
⑰小学校教員数	人	4,442	4,389	4,053	4,123	4,356
⑱小学校児童数	人	106,211	95,113	82,955	81,301	80,595
⑲中学校教員数	人	3,268	2,947	2,780	2,662	2,662
⑳中学校生徒数	人	62,069	52,601	48,055	42,602	42,258
㉑公民館数	館	24	21	7	7	7
㉒図書館数	館	8	9	10	10	11
㉓災害拠点病院数	箇所	-	-	2	4	4
㉔医師数	人	3,296	3,554 ^{*4}	3,815	4,203 ^{*9}	4,599
㉕介護保険施設数	所	28	38	76	110	153
㉖保育所数	所	155	156	151	170	194
㉗交通事故発生件数	件	8,011	10,985	10,223	10,683	9,692
㉘刑法犯認知件数	件	20,906	19,371	31,142	35,806	24,329
㉙農業産出額	百万円	11,916	14,000	11,493	10,660	12,665
㉚製造品出荷額等	百万円	3,280,883	2,766,714	2,647,279	2,552,124	2,983,434
㉛商業年間販売額	百万円	8,565,906	7,202,825	5,718,282 ^{*6}	5,712,718 ^{*9}	5,861,796
㉜地方税	百万円	261,467	243,303	275,611	256,829	267,135
㉝公債費比率	%	18	21	26	28	13
㉞産業部門の CO ₂ 排出量 ^{*10}	t-CO ₂	4,797,536	3,811,624	3,817,595	4,015,223	3,750,653
㉟家庭部門の CO ₂ 排出量 ^{*10}	t-CO ₂	1,324,127	1,365,990	1,477,602	1,820,487	1,569,263
㊱業務部門の CO ₂ 排出量 ^{*10}	t-CO ₂	1,295,485	1,321,821	1,587,076	2,079,355	1,803,589
㊲運輸部門の CO ₂ 排出量 ^{*10}	t-CO ₂	2,446,859	2,329,992	2,294,285	2,067,958	1,848,704
㊳廃棄物分野その他の CO ₂ 排出量 ^{*10}	t-CO ₂	139,310	178,506	238,360	235,344	225,480
㊴補正人口[(㉑+㉒)/2]	人	1,497,767	1,458,745	1,515,057	1,536,682	1,555,628
㊵一人当たり CO ₂ 排出量[(㉞+㉟+㊱+㊲+㊳)/㊴]	t-CO ₂ /人	6.7	6.2	6.2	6.6	5.9

注：^{*1} 1988 年のデータ、^{*2} 1990 年のデータと 2000 年のデータを線形補間した値を代用、^{*3} 1993 年のデータ、^{*4} 1996 年のデータ、^{*5} 1998 年のデータ、^{*6} 2001 年のデータ、^{*7} 2000 年のデータと 2010 年のデータを線形補間した値を代用、^{*8} 2003 年のデータ、^{*9} 2006 年のデータ、^{*10} 環境省の地球温暖化対策地方公共団体実行計画(区域施策編)策定マニュアル(第 1 版)簡易版の部門分類に準じて整理しており、K 市が「K 市地球温暖化防止計画」の中で公表している詳細な部門別排出量の値とは一部異なる

表 7-15 K 市の各種データ (2025 年 BAU ケース、2025 年目標ケース)

	単位	2025 年 (BAU)	2025 年 (目標 ^注)	将来値の 設定方法	将来値算出の根拠資料
①人口総数	人	1,466,951	1,466,951	1	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』
②5 歳未満人口	人	42,589	42,589	1	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』
③65 歳以上人口	人	456,440	456,440	1	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』
④二次医療圏内人口	人	1,466,951	1,466,951	1	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』
⑤出生数	人	9,013	9,013	2	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』より推計
⑥死亡数	人	20,696	20,696	2	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』より推計
⑦転入者数	人	4,239	4,239	2	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』より推計
⑧転出者数	人	0(転入を含む)	0(転入を含む)	-	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』より推計
⑨昼間人口	人	1,488,664	1,488,664	2	予測された人口総数に現在の昼夜間人口比を乗じて推計
⑩総面積	km ²	553	553	5	国土交通省国土地理院『全国都道府県市区町村別面積調』
⑪可住地面積	km ²	320	317	1,5	BAU: 国土交通省国土地理院『全国都道府県市区町村別面積調』 目標: 2025 年までに 300ha の森林整備を仮定
⑫現況森林面積	ha	22,444	22,744	1,5	BAU: 兵庫県『林業統計書』 目標: 2025 年までに 300ha の森林整備を仮定
⑬光化学オキシダント	日	2	0	1,5	BAU: K 市『大気汚染調査報告』の現状値を維持 目標: エコ自動車の普及による大気環境の改善を仮定
⑭河川 BOD	mg/L	1.7	1.7	5	K 市『環境水質』, 現状で目標を達成しているためこれを維持
⑮ごみのリサイクル率	%	24	48	1,3	BAU: K 市『一般廃棄物処理基本計画』の現状値を維持 目標: 電動パッカー車等の積極的導入による効率的な資源回収を仮定
⑯1 住宅当たり延べ面積	m ²	77	77	5	総務省統計局『住宅・土地統計調査報告』
⑰小学校教員数	人	3,101	3,101	4	小学校児童数に現在の教員数と児童数の比率を乗じて推計
⑱小学校児童数	人	57,380	57,380	2	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』より推計
⑲中学校教員数	人	2,019	2,019	4	中学校生徒数に現在の教員数と生徒数の比率を乗じて推計
⑳中学校生徒数	人	32,047	32,047	2	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』より推計
㉑公民館数	館	7	7	5	文部科学省生涯学習政策局『社会教育調査報告書』
㉒図書館数	館	11	11	5	文部科学省生涯学習政策局『社会教育調査報告書』
㉓災害拠点病院数	箇所	4	4	5	防災科学研究所『災害拠点病院等データベース』
㉔医師数	人	4,599	4,599	5	兵庫県『医師・歯科医師・薬剤師調査』の現状値を維持すると仮定
㉕介護保険施設数	所	153	171	3,5	K 市『第 5 期 K 市介護保険事業計画 (案)』の 2014 年目標値を利用
㉖保育所数	所	196	196	5	K 市『K 市男女共同参画年次報告書』の現状値を利用
㉗交通事故発生件数	件	9,692	8,885	1,5	BAU: K 市『K 市統計書』の現状値で推移すると仮定 目標: ITS (高度道路交通システム) の導入による事故件数の減少を仮定
㉘刑法犯認知件数	件	24,329	23,462	1,5	BAU: K 市『K 市統計書』の現状値で推移すると仮定 目標: 住宅における防犯対策の強化による刑法犯数の減少を仮定
㉙農業産出額	百万円	12,665	15,040	1,5	BAU: K 市『K 市統計書』の現状値で推移すると仮定 目標: 年率 1%程度の経済成長を仮定
㉚製造品出荷額等	百万円	2,983,434	3,611,765	1,5	BAU: K 市『K 市統計書』の現状値で推移すると仮定 目標: 年率 1%程度の経済成長を仮定
㉛商業年間販売額	百万円	5,861,796	7,024,380	1,5	BAU: K 市『K 市統計書』の現状値で推移すると仮定 目標: 年率 1%程度の経済成長を仮定
㉜地方税	百万円	267,600	320,075	1,3	BAU: K 市『K 市財政改革 2015』(案) の 2015 年目標値を利用 目標: 経済成長に伴う収増を仮定
㉝公債費比率	%	12.9	12.9	5	K 市『K 市の平成 22 年度決算に基づく健全化判断比率等について』
㉞産業部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	4,145,000	3,858,000	1	K 市『温暖化防止実行計画』を参照 燃料転換、高効率機器の導入、中小事業所における省エネ対策等を仮定
㉟家庭部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	1,596,000	1,030,248	1	K 市『温暖化防止実行計画』を参照 高効率機器、HEMS の導入、断熱水準の向上、省エネ行動等を仮定
㊱業務部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	2,012,000	1,120,480	1	K 市『温暖化防止実行計画』を参照 高効率機器、BEMS、地域冷暖房の導入、断熱水準の向上等を仮定
㊲運輸部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	1,913,000	1,036,100	1	K 市『温暖化防止実行計画』を参照 次世代自動車、ロードプライシングの導入、モーダルシフト等を仮定
㊳廃棄物分野その他の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	217,000	167,000	1	K 市『温暖化防止実行計画』を参照 ごみ処理量の低減を仮定
㊴補正人口	人	1,477,808	1,477,808	2	総人口と昼間人口から計算 [(総人口+昼間人口) / 2]
㊵一人当たり CO ₂ 排出量	t-CO ₂ /人	6.7	4.9	2	部門別 CO ₂ 排出量の総和と補正人口から計算

将来値設定の考え方: 1: 2025 年頃の将来予測値 (実現見込み値) が存在する 2: 2025 年頃の将来予測値が他の予測値から求まる
 3: 2025 年以外の将来予測値をそのまま使用する 4: 現状値までのトレンドをもとに推計した値を使用する
 5: 現状値をそのまま使用する (①人口減少社会においても効率的なインフラの整備とサービスの運用を通じて
 現状値を維持するもの、②現状値からの推移がほとんど無いと考えられるもの、③予測値算出が困難なもの)
 注: K 市が検討中の施策に加えて WBCSD UII メンバーが提案する追加施策の実施に伴う効果を見込んでいる。

表 7-16 H 市の各種データ (1990 年～2010 年)

	単位	1990 年	1995 年	2000 年	2005 年	2010 年
①人口総数	人	40,424	42,778	43,180	43,235	43,337
②5 歳未満人口	人	2,332	2,252	2,160	2,052	1,918
③65 歳以上人口	人	4,941	6,375	7,676	8,849	9,814
④二次医療圏内人口	人	237,353	234,745	241,586	221,282	217,163
⑤出生数	人	414	458	414	373	371 ^{*8}
⑥死亡数	人	282	343	339	402	447 ^{*8}
⑦転入者数	人	1,693	2,000	1,731	1,687	1,450 ^{*8}
⑧転出者数	人	1,663	1,766	1,909	1,721	1,550 ^{*8}
⑨昼間人口	人	33,530	34,898	35,267	35,793	35,411
⑩総面積	km ²	101.84	101.85	101.86	101.86	101.86 ^{*9}
⑪可住地面積	km ²	69.13	69.14	69.7	69.7	69.66 ^{*9}
⑫現況森林面積	ha	3,257	3,223	3,188	3,197	3,206 ^{*9}
⑬光化学オキシダント(昼間 1 時間値が 0.12ppm 以上の日数)	日	0	0	0	0	0 ^{*7}
⑭河川 BOD	mg/L	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2 ^{*6}
⑮ごみのリサイクル率	%	11	7	14	20	23.1
⑯1 住宅当たり延べ面積	m ²	109.30	112.90	117.74	116.47	119.04
⑰小学校教員数	人	169	174	164	167	170
⑱小学校児童数	人	3,598	3,245	2,796	2,676	2,614
⑲中学校教員数	人	101	106	98	92	100
⑳中学校生徒数	人	1,896	1,913	1,620	1,396	1,299
㉑公民館数	館	37	66	8 ^{*2}	75	74 ^{*7}
㉒図書館数	館	1	1	1 ^{*2}	1	1 ^{*7}
㉓災害拠点病院数	箇所	-	-	1	1	1
㉔医師数	人	17	27	30	39	47
㉕介護保険施設数	所	1	2	2	3	11 ^{*9}
㉖保育所数	所	1	10	10	10	10 ^{*9}
㉗交通事故発生件数	件	145	161	167	283	164
㉘刑法犯認知件数	件	341	356	645	562	558
㉙農業産出額	百万円	7,290	6,420	5,040	4,220	4,290 ^{*5}
㉚製造品出荷額等	百万円	14,575	16,251	19,121	16,917	13,008
㉛商業年間販売額	百万円	42,704	43,683 ^{*1}	37,253 ^{*3}	45,731 ^{*4}	36,233 ^{*6}
㉜地方税	百万円	2,318	2,897	3,025	3,168	3,414
㉝公債費比率	%	10.5	15.1	15.0	12.7	12.2
㉞産業部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	26,351	29,758	33,165	36,572	49,635
㉟家庭部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	37,167	43,549	49,931	56,313	37,442
㊱業務部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	37,758	39,987	42,216	44,445	32,071
㊲運輸部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	63,934	69,222	74,510	79,798	66,228
㊳廃棄物分野その他の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	2,696	3,175	3,655	4,134	864
㊴補正人口[=(㉑+㉒)/2]	人	36,977	38,838	39,224	39,514	39,374
㊵一人当たり CO ₂ 排出量[=(㉞+㉟+㊱+㊲+㊳)/㊴]	t-CO ₂ /人	4.54	4.78	5.19	5.60	4.73

注：^{*1}1993 年のデータ、^{*2}1999 年のデータ、^{*3}1998 年のデータ、^{*4}2003 年のデータ、^{*5}2006 年のデータ、^{*6}2007 年のデータ、^{*7}2008 年のデータ、^{*8}2009 年のデータ、^{*9}市の HP をもとに計上

表 7-17 H 市の各種データ（2011 年、2025 年 BAU ケース、2025 年目標ケース）

	単位	2011 年	2025 年 (BAU)	2025 年 (目標)	将来値の 設定方法	将来値算出の根拠資料
①人口総数	人	40,555	39,604	39,604	1	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』
②5 歳未満人口	人	1,678	1,429	1,429	1	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』
③65 歳以上人口	人	9,272	12,224	12,224	1	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』
④二次医療圏内人口	人	200,915	178,734	178,734	1	国立社会保障・人口問題研究所『日本の市区町村別将来推計人口』
⑤出生数	人	310	310	371	1,5	BAU: 被災後の状況から回復しないことを想定 目標: 被災前の水準まで回復することを想定
⑥死亡数	人	791	791	447	1,5	BAU: 被災後の状況から回復しないことを想定 目標: 被災前の水準まで回復することを想定
⑦転入者数	人	2,057	2,057	1,450	1,5	BAU: 被災後の状況から回復しないことを想定 目標: 被災前の水準まで回復することを想定
⑧転出者数	人	3,340	3,340	1,550	1,5	BAU: 被災後の状況から回復しないことを想定 目標: 被災前の水準まで回復することを想定
⑨昼間人口	人	33,138	32,361	32,361	2	予測された人口総数に現在の昼間人口比を乗じて推計
⑩総面積	km ²	101.86	101.86	101.86	5	国土交通省国土地理院『全国都道府県市区町村別面積調』
⑪可住地面積	km ²	72.66	72.66	65.66	1,5	BAU: 被災後に手を加えないことを想定 目標: 環境未来都市構想に沿って森林整備実施を想定
⑫現況森林面積	ha	2,906	2,906	3,606	1,5	BAU: 被災後に手を加えないことを想定 目標: 環境未来都市構想に沿って森林整備実施を想定
⑬光化学オキシダント	日	0	0	0	5	現状値を維持
⑭河川 BOD	mg/L	1.2	1.2	0.5	1,5	BAU: 被災後に手を加えないことを想定 目標: 河川の清掃など、水質改善事業の実施を想定
⑮ごみのリサイクル率	%	90	23	40	1,5	BAU: 震災瓦礫の処理終了後は被災前の水準に戻ることを想定 目標: 積極的なリサイクル活動の展開を仮定
⑯1 住宅当たり延べ面積	m ²	87.04	107.21	104.28	1	BAU: 仮設住宅の撤去後の状況を想定（震災後に残った住宅の平均値） 目標: 計画中の公営住宅等が竣工した後の状況を想定
⑰小学校教員数	人	190	190	170	1,5	BAU: 被災後の状況から不変 目標: 被災前の状況に戻ることを想定
⑱小学校児童数	人	2,344	2,344	2,614	1,5	BAU: 被災後の状況から不変 目標: 被災前の状況に戻ることを想定
⑲中学校教員数	人	104	104	100	1,5	BAU: 被災後の状況から不変 目標: 被災前の状況に戻ることを想定
⑳中学校生徒数	人	1,242	1,242	1,299	1,5	BAU: 被災後の状況から不変 目標: 被災前の状況に戻ることを想定
㉑公民館数	館	59	59	59	1	被災した公民館は復旧させず、残った公民館の統廃合の実施を想定
㉒図書館数	館	0	0	1	1,5	BAU: 被災後の状況から回復しないことを想定 目標: 被災前の水準まで回復することを想定
㉓災害拠点病院数	箇所	1	1	1	5	防災科学研究所『災害拠点病院等データベース』
㉔医師数	人	44	44	71	1,5	BAU: 被災後の状況から不変 目標: 医師数の増員を想定
㉕介護保険施設数	所	8	8	14	1,5	BAU: 被災後の状況から回復しないことを想定 目標: 被災前の水準まで回復することを想定
㉖保育所数	所	7	7	7	1	被災した保育所は復旧させず、残った保育所の統廃合の実施を想定
㉗交通事故発生件数	件	153	153	139	1,5	BAU: 被災後の状況から不変 目標: 市の目標（年率約 0.7%）に従って減少を仮定
㉘刑法犯認知件数	件	522	558	465	1,5	BAU: 被災後の状況から不変 目標: 市の目標（年率約 1.3%）に従って減少を仮定
㉙農業産出額	百万円	3,432	3,432	4,290	1,5	BAU: 被災後の状況から回復しないことを想定 目標: 被災前の水準まで回復することを想定
㉚製造品出荷額等	百万円	10,407	10,407	13,008	1,5	BAU: 被災後の状況から回復しないことを想定 目標: 被災前の水準まで回復することを想定
㉛商業年間販売額	百万円	28,986	28,986	54,666	1,5	BAU: 被災後の状況から回復しないことを想定 目標: 被災前の水準を上回る水準まで回復することを想定
㉜地方税	百万円	1,844	1,844	3,414	1,5	BAU: 被災後の状況から回復しないことを想定 目標: 被災前の水準まで回復することを想定
㉝公債費比率	%	13	13	12	1,5	BAU: 被災後の状況から回復しないことを想定 目標: 被災前の水準まで回復することを想定
㉞産業部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	46,906	46,906	23,354	1	『H 市地域エネルギービジョン』（素案）を引用
㉟家庭部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	28,317	28,317	22,724	1	『H 市地域エネルギービジョン』（素案）を引用
㊱業務部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	31,697	31,697	13,747	1	『H 市地域エネルギービジョン』（素案）を引用
㊲運輸部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	44,965	44,965	66,228	1	『H 市地域エネルギービジョン』（素案）を引用
㊳廃棄物分野その他の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	864	864	864	5	被災前の水準で推移することを想定
㊴補正人口	人	36,846	35,982	35,982	2	総人口と昼間人口から計算 [(総人口+昼間人口) / 2]
㊵一人当たり CO ₂ 排出量	t-CO ₂ /人	4.15	4.25	3.53	2	部門別 CO ₂ 排出量の総和と補正人口から計算

将来値設定の考え方: 1: 2025 年頃の将来予測値（実現見込み値）が存在する 2: 2025 年頃の将来予測値が他の予測値から求まる
 3: 2025 年以外の将来予測値をそのまま使用する 4: 現状値までのトレンドをもとに推計した値を使用する
 5: 現状値をそのまま使用する（①人口減少社会においても効率的なインフラの整備とサービスの運用を通じて
 現状値を維持するもの、②現状値からの推移がほとんど無いと考えられるもの、③予測値算出が困難なもの）

統計調査の性質上、項目によっては当該評価年度のデータが存在しないものもあるので、その場合は原則として直近のデータで代替した。直近の年次のデータが存在しないような場合（例として 10 年おきにしか調査が行われないようなものなど）は、最も近い二時点のデータを用いて線形補間を行った。

両市の将来目標値（BAU ケースと目標ケースにおける将来目標値）についても、両市の担当部局に問い合わせながら WEB 上に公開されている将来計画 [95] , [96], [97], [98],等を参照しながら目標値（推計値）を収集した。2025 年時点の将来目標値が存在する場合にはそのままその値を入力したが、当該年の目標値が存在しない場合は、その他の将来値から推計した値を代入したり、2025 年頃までは現状とほぼ同水準で推移すると仮定して現状値を代替入力したり、一定の仮定をおきながら各種データの入力を行った。また、将来目標値が存在せず、推計値を算出するのも困難な項目に関しては、今後人口減少が進む中でも最低限現状の水準を維持するものと仮定し、現状値を入力することとした。

プロセス 3: K 市、H 市の持続可能性評価の実施

収集した時系列の統計データ（表 7-14～表 7-17）を本研究で開発した評価手法に入力し、K 市、H 市の持続可能性評価を実施した。

評価に必要なデータが入手できない小項目については重み係数を 0 とし、その分の重みをその小項目が属す同一中項目内の他の小項目へ均等に割り振って対処した。同様にして、中項目内の全ての小項目のデータが得られない場合は当該中項目の重み係数を 0 とし、その分の重みをその中項目が属する同一大項目内の他の中項目へ均等に割り振った。

本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法では、産業活動に起因する温室効果ガスの排出方法に関して発生地側でカウントする「発生地型」と最終需要地側でカウントする「再配分型」の計 2 通りの評価方法を提案しており、両者を併用して使用することが最も望ましい。しかし今回は、産業活動の停滞等による影響も含めた都市・地域環境の実態を把握したいため、発生地型による評価のみ実施した。

7.2.4 ケーススタディの結果

K 市、H 市の持続可能性を時系列で評価した結果を図 7-57 および表 7-18～7-21 に示す。表 7-18、7-19 に環境品質・活動度 Q、環境負荷 L、環境効率 EE の時系列変化の概要を示す。表 7-20、7-21 には、より詳細な結果として、表 7-14～7-17 に示した生データから入力した指標値とそれに基づいて算出した項目別のスコアを表示している。

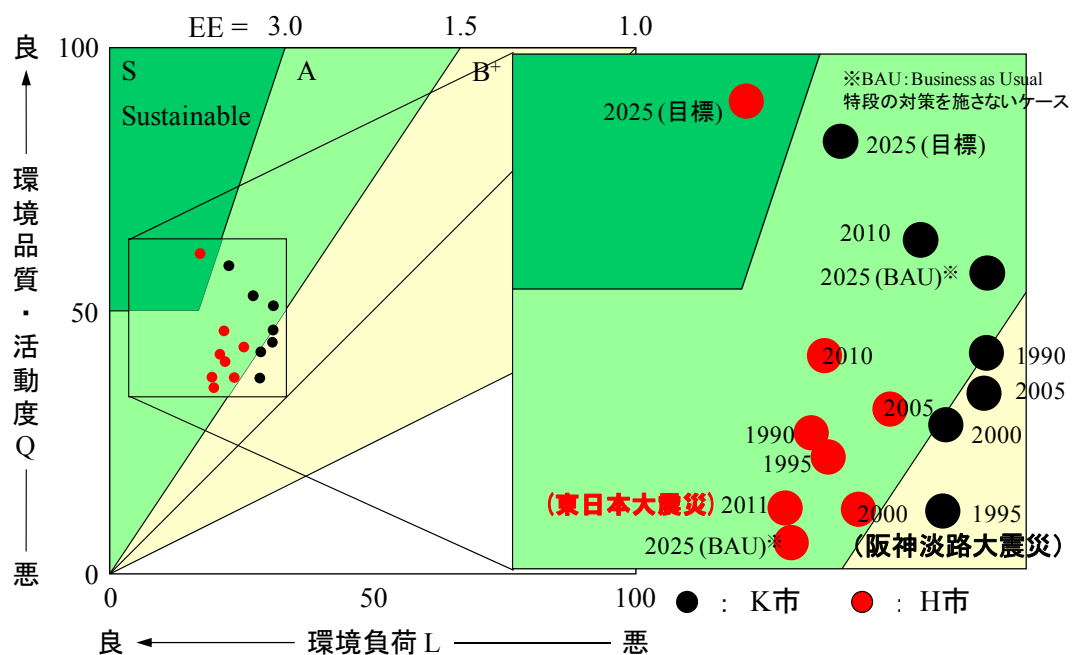


図 7-57 K 市、H 市の持続可能性評価結果（1990 年～2025 年）

表 7-18 K 市の時系列評価結果

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2025 (BAU)	2025 (目標)
Q	46.6	37.4	42.4	44.2	53.1	—	51.2	58.9
L	30.8	28.3	28.5	30.7	27.0	—	30.9	22.4
EE	1.51	1.32	1.49	1.44	1.97	—	1.66	2.63

表 7-19 H 市の時系列評価結果

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2025 (BAU)	2025 (目標)
Q	41.9	40.5	37.5	43.3	46.4	37.6	35.5	61.2
L	21.0	21.9	23.7	25.5	21.7	19.4	19.8	17.2
EE	2.05	1.92	1.62	1.62	2.14	1.94	1.79	3.61

表 7-20 K 市の指標値とスコア算出結果 (1990 年～2025 年) *点線を挟んで上段は指標値、下段はスコア

大項目・中項目・小項目および対応指標	重み 係数*	1990 年	1995 年	2000 年	2005 年	2010 年 (現状)	2025 年 (BAU)	2025 年 (目標)
Q 環境品質・活動度の総合スコア (100 点スケール ^{注1})		46.6	37.4	42.4	44.2	53.1	51.2	58.9
Q 環境品質・活動度のスコア (5 点スケール ^{注2})		2.9	2.5	2.7	2.8	3.1	3.0	3.4
Q1 環境	1/3	1.81	1.88	1.95	2.26	2.56	2.57	3.25
Q1.1 自然保全	1/4	2.46	2.45	2.40	2.39	2.39	2.39	2.41
Q1.1.1 自然的土地比率 (%) [(10)-(11))/(10)*100]	1	44.4 2.46	44.1 2.45	42.4 2.40	42.2 2.39	42.1 2.39	42.1 2.39	42.7 2.41
Q1.2 環境質	1/4	1.93	2.21	2.24	2.40	2.40	2.40	3.98
Q1.2.1 大気質 (日) [(13)]	1/2	3 1.68	1 2.08	4 1.53	2 1.83	2 1.83	2 1.83	0 5.00
Q1.2.2 水質 (mg/L) [(14)]	1/2	2.9 2.18	2.6 2.34	1.7 2.96	1.7 2.96	1.7 2.96	1.7 2.96	1.7 2.96
Q1.3 資源循環	1/4	1.04	1.04	1.38	2.46	3.69	3.69	4.81
Q1.3.1 一般廃棄物のリサイクル率 (%) [(15)]	1	3.0 1.04	3.0 1.04	10.0 1.38	17.0 2.46	24.0 3.69	24.0 3.69	48.0 4.81
Q1.4 CO ₂ 吸収源対策	1/4	1.80	1.81	1.79	1.79	1.78	1.79	1.79
Q1.4.1 森林による CO ₂ 吸収源対策 (t-CO ₂ /人) [(12)*2.92/(39)] ←吸収原単位(2.92t-CO ₂ /ha)	1	0.0 1.80	0.0 1.81	0.0 1.79	0.0 1.79	0.0 1.78	0.0 1.79	0.0 1.79
Q2 社会	1/3	2.94	2.05	2.74	2.75	2.82	2.50	2.55
Q2.1 生活環境	1/3	1.88	1.59	1.38	1.47	1.69	1.63	1.72
Q2.1.1 住居水準充実度 (m ²) [(16)]	1/4	68.9 1.30	71.6 1.35	73.3 1.39	76.4 1.49	77.0 1.51	77.0 1.51	77.0 1.51
Q2.1.2 交通安全性 (件/千人) [(27)/(39)*1,000]	1/4	5.3 2.50	7.5 1.49	6.7 1.76	7.0 1.68	6.2 2.01	6.6 1.83	6.0 2.12
Q2.1.3 防犯性 (件/千人) [(28)/(39)*1,000]	1/4	14.0 1.84	13.3 1.94	20.6 1.17	23.3 1.09	15.6 1.63	16.5 1.53	15.9 1.60
Q2.1.4 災害対応度 (箇所/10 万人) [(23)/(4)*100,000]	1/4	N.A N.A	N.A N.A	0.1 1.21	0.3 1.63	0.3 1.62	0.3 1.65	0.3 1.65
Q2.2 社会サービス	1/3	2.22	2.30	2.27	2.43	2.65	2.68	2.74
Q2.2.1 教育サービス充実度 (人/人) [(18)+(20))/(17)+(19)]	1/5	21.8 1.01	20.1 1.09	19.2 1.22	18.3 1.45	17.5 1.67	17.5 1.68	17.5 1.68
Q2.2.2 文化サービス充実度 (数/10km ²) [(21)+(22))/(10)*10]	1/5	0.6 3.05	0.5 2.98	0.3 2.31	0.3 2.30	0.3 2.35	0.3 2.35	0.3 2.35
Q2.2.3 医療サービス充実度 (人/千人) [(24)/(39)*1,000]	1/5	2.2 4.42	2.4 4.58	2.5 4.62	2.7 4.69	3.0 4.72	3.1 4.76	3.1 4.76
Q2.2.4 保育サービス充実度 (箇所/百人) [(26)/(2)*100]	1/5	0.2 1.31	0.2 1.49	0.2 1.44	0.3 1.60	0.3 1.87	0.5 2.65	0.5 2.65
Q2.2.5 高齢者サービス充実度 (箇所/千人) [(25)/(3)*1000]	1/5	0.2 1.33	0.2 1.39	0.2 1.77	0.4 2.14	0.4 2.65	0.3 1.96	0.4 2.26
Q2.3 社会活力	1/3	4.71	2.24	4.57	4.35	4.12	3.20	3.20
Q2.3.1 人口自然増減率 (%) [(5)-(6))/(1)*100]	1/2	0.3 4.61	-0.2 3.46	0.2 4.37	0.0 3.97	-0.1 3.66	-0.8 1.68	-0.8 1.68
Q2.3.2 人口社会増減率 (%) [(7)-(8))/(1)*100]	1/2	0.5 4.80	-3.1 1.02	0.4 4.78	0.3 4.74	0.1 4.58	0.3 4.72	0.3 4.72
Q3 経済	1/3	3.84	3.56	3.39	3.30	3.99	4.08	4.27
Q3.1 産業力	1/2	4.54	4.34	4.00	3.96	4.06	4.15	4.40
Q3.1.1 一人あたり GRP 相当額 (百万円/人) [(29)+(30)+(31))/(39)]	1	7.9 4.54	6.8 4.34	5.5 4.00	5.4 3.96	5.7 4.06	6.0 4.15	7.2 4.40
Q3.2 財政基盤力	1/2	3.15	2.78	2.78	2.63	3.92	4.00	4.14
Q3.2.1 地方税収入額 (万円/人) [(32)/(39)*100]	1/2	17.5 4.39	16.7 4.25	18.2 4.53	16.7 4.26	17.2 4.35	18.1 4.51	21.7 4.79
Q3.2.2 地方債残高 (%) [(33)]	1/2	17.5 1.91	20.6 1.31	26.3 1.02	27.6 1.01	12.9 3.49	12.9 3.49	12.9 3.49
Q3.3 CO ₂ 取引力	0	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Q3.3.1 他地域での CO ₂ 排出抑制支援 (-) [-]	1	N.A N.A	N.A N.A	N.A N.A	N.A N.A	N.A N.A	N.A N.A	N.A N.A
L 環境負荷の総合スコア (100 点スケール ^{注1})		30.8	28.3	28.5	30.7	27.0	30.9	22.4
L 環境負荷の実数 (t-CO ₂ /人)		6.7	6.2	6.2	6.6	5.9	6.7	4.9
L1 エネルギー起源温室効果ガス排出量	-							
L1.1 産業部門 (t-CO ₂ /人) [(34)/(39)]	-	3.2	2.6	2.5	2.6	2.4	2.8	2.6
L1.2 家庭部門 (t-CO ₂ /人) [(35)/(39)]	-	0.9	0.9	1.0	1.2	1.0	1.1	0.7
L1.3 業務部門 (t-CO ₂ /人) [(36)/(39)]	-	0.9	0.9	1.0	1.4	1.2	1.4	0.8
L1.4 運輸部門 (t-CO ₂ /人) [(37)/(39)]	-	1.6	1.6	1.5	1.3	1.2	1.3	0.7
L2 エネルギー起源以外の温室効果ガス排出量	-							
L2.1 廃棄物分野その他 (t-CO ₂ /人) [(38)/(39)]	-	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1

*データが得られない小項目については重みを 0 とし、その分の重みを同一中項目内の他の小項目へ均等に割り振る。同様に、中項目内の全ての小項目のデータが得られない場合は当該中項目の重みを 0 とし、その分の重みを同一大項目内の他の中項目へ均等に割り振る。

注1: Q の場合(L の場合), 100 点(0 点)が最良、50 点が全国平均、0(100)点が最悪 注2: 5 点が最良、3 点が全国平均、1 点が最悪の水準

表 7-21 H 市の指標値とスコア算出結果 (1990 年～2025 年) *点線を挟んで上段は指標値、下段はスコア

大項目・中項目・小項目および対応指標	重み 係数*	1990 年	1995 年	2000 年	2005 年	2010 年	2011 年	2025 年 (BAU)	2025 年 (目標)
Q 環境品質・活動度の総合スコア (100 点スケール ^{注1})		41.9	40.5	37.5	43.3	46.4	37.6	35.5	61.2
Q 環境品質・活動度のスコア (5 点スケール ^{注2})		2.7	2.6	2.5	2.7	2.9	2.5	2.4	3.4
Q1 環境	1/3	2.58	2.50	2.65	2.97	3.08	3.41	3.06	3.59
Q1.1 自然保全	1/4	2.12	2.12	2.10	2.10	2.10	2.05	2.05	2.19
Q1.1.1 自然的土地比率 (%) [(10)-(11)/(10)*100]	1	32.1 2.12	32.1 2.12	31.6 2.10	31.6 2.10	31.6 2.10	28.7 2.05	28.7 2.05	35.5 2.19
Q1.2 環境質	1/4	4.26	4.26	4.26	4.26	4.26	4.26	4.26	5.00
Q1.2.1 大気質 (日) [(13)]	1/2	0 5.00	0 5.00	0 5.00	0 5.00	0 5.00	0 5.00	0 5.00	0 5.00
Q1.2.2 水質 (mg/L) [(14)]	1/2	1.2 3.52	1.2 3.52	1.2 3.52	1.2 3.52	1.2 3.52	1.2 3.52	1.2 3.52	0.5 5.00
Q1.3 資源循環	1/4	1.51	1.22	1.86	3.14	3.56	4.98	3.56	4.68
Q1.3.1 一般廃棄物のリサイクル率 (%) [(15)]	1	11.3 1.51	7.5 1.22	13.9 1.86	20.3 3.14	23.1 3.56	90.0 4.98	23.1 3.56	40.0 4.68
Q1.4 CO ₂ 吸収源対策	1/4	2.41	2.39	2.38	2.38	2.38	2.36	2.38	2.48
Q1.4.1 森林による CO ₂ 吸収源対策 (t-CO ₂ /人) [(12)*2.92/(39)] ←吸収原単位 (2.92t-CO ₂ /ha)	1	0.26 2.41	0.24 2.39	0.24 2.38	0.24 2.38	0.24 2.38	0.23 2.36	0.24 2.38	0.29 2.48
Q2 社会	1/3	3.27	3.51	3.02	3.12	3.42	2.38	2.48	3.47
Q2.1 生活環境	1/3	3.26	3.29	2.74	2.44	2.92	2.43	2.78	2.86
Q2.1.1 住居水準充実度 (m ²) [(16)]	1/4	109 3.56	113 3.74	118 3.95	116 3.92	119 4.06	87 1.95	107 3.39	104 3.11
Q2.1.2 交通安全性 (件/千人) [(27)/(39)*1,000]	1/4	3.92 3.44	4.15 3.32	4.26 3.23	7.16 1.61	4.17 3.30	4.17 3.30	4.27 3.23	3.87 3.47
Q2.1.3 防犯性 (件/千人) [(28)/(39)*1,000]	1/4	9.2 2.79	9.2 2.80	16.4 1.53	14.2 1.80	14.2 1.82	14.2 1.82	15.5 1.65	12.9 2.00
Q2.1.4 災害対応度 (箇所/10 万人) [(23)/(4)*100,000]	1/4	N.A N.A	N.A N.A	0.41 2.25	0.46 2.43	0.46 2.49	0.50 2.64	0.56 2.86	0.56 2.86
Q2.2 社会サービス	1/3	1.95	2.53	2.34	2.89	3.62	3.59	3.56	3.85
Q2.2.1 教育サービス充実度 (人/人) [(18)+(20)/(17)+(19)]	1/5	20.3 1.06	18.4 1.40	16.9 1.87	15.7 2.26	14.5 2.59	12.2 3.22	12.2 3.22	14.5 2.59
Q2.2.2 文化サービス充実度 (数/10km ²) [(21)+(22)/(10)*10]	1/5	3.73 4.77	6.58 4.92	0.88 3.56	7.46 4.94	7.36 4.93	5.79 4.89	5.79 4.89	5.89 4.89
Q2.2.3 医療サービス充実度 (人/千人) [(24)/(39)*1,000]	1/5	0.46 1.42	0.70 1.90	0.76 2.05	0.99 2.52	1.19 2.91	1.19 2.91	1.22 2.97	1.96 4.21
Q2.2.4 保育サービス充実度 (箇所/百人) [(26)/(2)*100]	1/5	0.04 1.12	0.44 2.57	0.46 2.66	0.49 2.77	0.52 2.90	0.42 2.45	0.49 2.78	0.49 2.78
Q2.2.5 高齢者サービス充実度 (箇所/千人) [(25)/(3)*1000]	1/5	0.20 1.39	0.31 1.87	0.26 1.57	0.34 1.99	1.12 4.79	0.86 4.51	0.65 3.93	1.15 4.79
Q2.3 社会活力	1/3	4.60	4.71	3.99	4.03	3.73	1.11	1.11	3.69
Q2.3.1 人口自然増減率 (%) [(5)-(6)/(1)*100]	1/2	0.3 4.70	0.3 4.60	0.2 4.40	-0.1 3.76	-0.2 3.46	-1.2 1.20	-1.2 1.20	-0.2 3.43
Q2.3.2 人口社会増減率 (%) [(7)-(8)/(1)*100]	1/2	0.1 4.51	0.5 4.81	-0.4 3.58	-0.1 4.29	-0.2 4.00	-1.2 1.02	-1.2 1.02	-0.2 3.94
Q3 経済	1/3	2.18	1.86	1.82	2.11	2.07	1.72	1.72	3.29
Q3.1 産業力	1/2	1.73	1.68	1.57	1.67	1.39	1.26	1.27	1.96
Q3.1.1 一人あたり GRP 相当額 (百万円/人) [(29)+(30)+(31)/(39)]	1	1.75 1.73	1.71 1.68	1.57 1.57	1.69 1.67	1.36 1.39	1.16 1.26	1.19 1.27	2.00 1.96
Q3.2 財政基盤力	1/2	2.63	2.03	2.08	2.55	2.75	2.17	2.17	2.90
Q3.2.1 地方税収入額 (万円/人) [(32)/(39)*100]	1/2	6.3 1.11	7.5 1.37	7.7 1.44	8.0 1.54	8.7 1.78	5.0 1.02	5.1 1.02	9.5 2.08
Q3.2.2 地方債残高 (%) [(33)]	1/2	10.5 4.16	15.1 2.69	15.0 2.71	12.7 3.55	12.2 3.72	13.4 3.33	13.4 3.33	12.2 3.72
Q3.3 CO ₂ 取引力	0	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	5.00
Q3.3.1 他地域での CO ₂ 排出抑制支援 (-) [-]	1	N.A N.A	N.A N.A	N.A N.A	N.A N.A	N.A N.A	N.A N.A	N.A N.A	有 5.00
L 環境負荷の総合スコア (100 点スケール ^{注1})		21.0	21.9	23.7	25.5	21.7	19.4	19.8	17.2
L 環境負荷の実数 (t-CO ₂ /人)		4.5	4.8	5.2	5.6	4.7	4.1	4.2	3.5
L1 エネルギー起源温室効果ガス排出量	-								
L1.1 産業部門 (t-CO ₂ /人) [(34)/(39)]	-	0.7	0.8	0.8	0.9	1.3	1.3	1.3	0.6
L1.2 家庭部門 (t-CO ₂ /人) [(35)/(39)]	-	1.0	1.1	1.3	1.4	1.0	0.8	0.8	0.6
L1.3 業務部門 (t-CO ₂ /人) [(36)/(39)]	-	1.0	1.0	1.1	1.1	0.8	0.9	0.9	0.4
L1.4 運輸部門 (t-CO ₂ /人) [(37)/(39)]	-	1.7	1.8	1.9	2.0	1.7	1.2	1.2	1.8
L2 エネルギー起源以外の温室効果ガス排出量	-								
L2.1 廃棄物分野その他 (t-CO ₂ /人) [(38)/(39)]	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

*データが得られない小項目については重みを 0 とし、その分の重みを同一中項目内の他の小項目へ均等に割り振る。同様に、中項目内の全ての小項目のデータが得られない場合は当該中項目の重みを 0 とし、その分の重みを同一大項目内の他の中項目へ均等に割り振る。

注1: Q の場合(L の場合), 100 点(0 点)が最良、50 点が全国平均、0(100)点が最悪 注2: 5 点が最良、3 点が全国平均、1 点が最悪の水準

K 市に関する考察

1990 年時点では環境効率 $EE=1.5$ ($=46.6/30.8$) だった K 市の評価結果が阪神淡路大震災に被災した直後である 1995 年時点では $EE=1.3$ ($=37.4/28.3$) まで低下してしまっている。表 7-20 を参照すると特に社会、経済のスコアの落ち込みが激しくなっていることがわかる。経済活動の停滞の結果、 CO_2 排出量は減り、環境負荷 L の総合スコアに関しては若干改善しているが、それ以上に環境品質・活動度 Q の落ち込みが激しく、環境効率 EE の値は低下した。2000 年以降は、K 市の復興に向けた各種取組が功を奏して、徐々に都市環境が回復してきていることがわかる。2010 年時点には大震災発生前の 1990 年のレベルを上回る程度まで都市環境が回復していることが明らかとなった。他方で、今後特段の対策をとらないままでは、2025 年時点には再び環境品質・活動度 Q の総合スコア、環境負荷 L の総合スコアともに低下し、結果的に EE 値も現状より悪化してしまうことが示唆された。一方、現在 K 市が計画している施策等を着実に実行に移せば、この環境品質・活動度 Q のスコアは維持したまま、環境負荷 L のみ低減することが可能であることが明らかとなった。

H 市に関する考察

H 市は 2005 年に H₁ 町と H₂ 町が合併して誕生しており、1990 年から 2000 年にかけては、この両町のデータを統合して評価したものである。この 10 年間に注目すると、社会経済面の状況が徐々に悪化し、環境品質・活動度 Q の総合スコアが低下している。2005 年にこの両町が合併して H 市になってからは社会サービスの向上や財政基盤力の強化等に伴って、2010 年まで環境品質・活動度 Q の総合スコアが上昇傾向にあった。しかしながら、2011 年 3 月 11 日の東日本大震災の発生によって再び環境品質・活動度 Q の総合スコアは低下した。特に社会経済面のスコア低下が著しく、早急な対策が必要であることが浮き彫りとなった。現状の実態評価に加えて、将来評価を実施した結果 H 市も K 市と同様、今後特段の対策をとらない場合 2025 年にはさらに状況が悪化することが示唆された。しかし、H 市が掲げる復興まちづくり計画や環境未来都市行動計画を予定通り実行に移すことができれば、環境負荷 L を抑制しつつ環境品質・活動度 Q を向上させることが可能であり、環境効率 EE の値も大幅に上昇する余地があることが示された。

K 市と H 市の差異に関する考察

図 7-58、図 7-59 に K 市と H 市の被災前後の項目別のスコアを示す。両市を比較すると、まず H 市の住居水準充実度の低下が目立つ。これは津波によって市内の戸建住宅の多くが破壊されたことに起因している。また市内の複数の保育所や介護保険施設数も津波の被害を受けており、保育サービス充実度や高齢者サービス充実度の低下が目立つ。一方で K 市では被災後に市内の道路が破壊を受けたことによって交通事故発生件数が増加している。経済面に関しては両都市とも被災後に一様に低下している実態が明らかとなった。

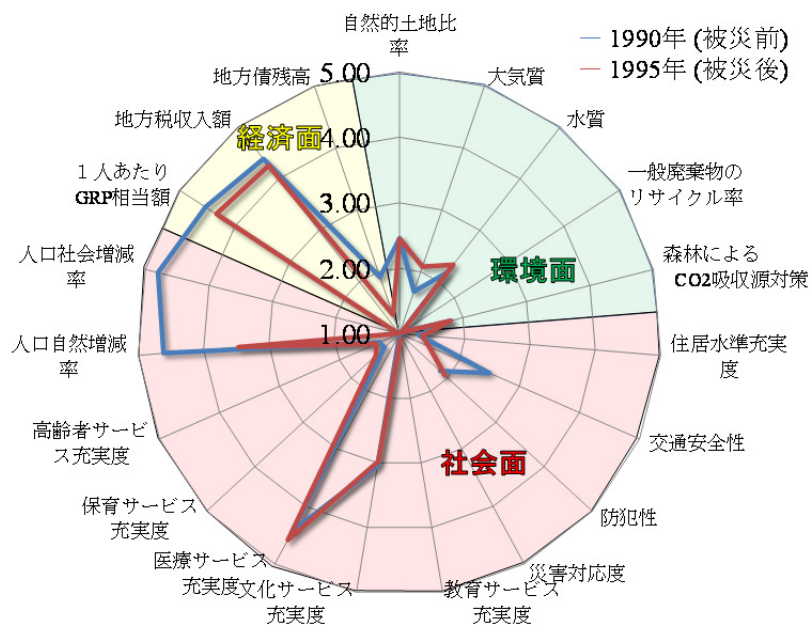


図 7-58 被災前後の比較 (K 市: 1990 年→1995 年)

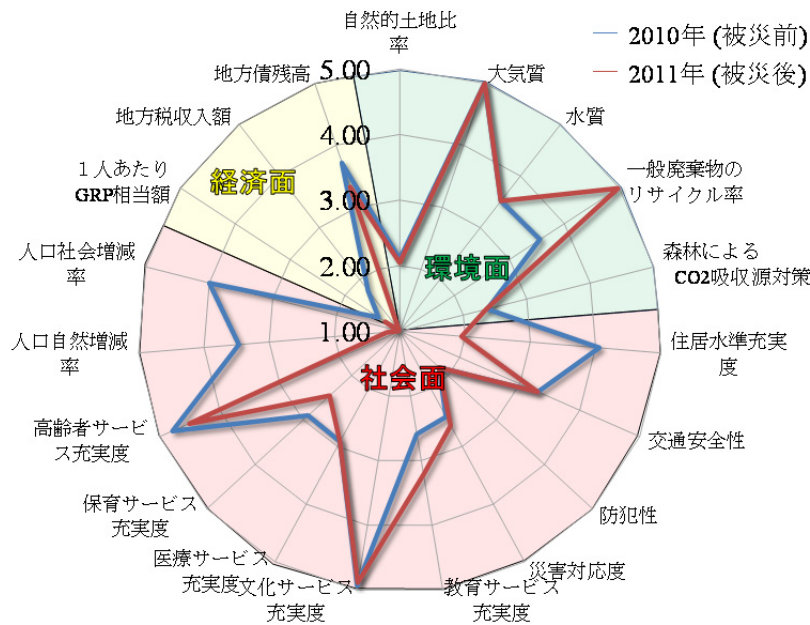


図 7-59 被災前後の比較 (H 市: 2010 年→2011 年)

7.3 自然豊かな中山間地域の過去・現在・未来の持続可能性評価

前節では過去に大震災の被害にあった 2 都市を対象として過去・現在・未来の都市環境の評価を実施し、災害復興プロセスを可視化することを試みた。本節では引き続きケーススタディとして、自然豊かな中山間地域の過去・現在・未来の都市環境を評価し、将来に向けて環境に優しいまちづくりを展開していく意義を明らかにする。

7.3.1 自然豊かな中山間地域の持続可能性評価の意義

中山間地域では、我が国が抱える様々な課題が先鋭的に現れると言われている。実際に急速な少子高齢化に伴う社会関係保障費の増加、人口の流出・減少によるコミュニティの脆弱化、車社会化に起因する環境負荷の増大等の様々な問題が深刻化する中で中山間地域に位置する多くの集落がいま姿を消そうとしている。一方で、中山間地域は食料や木材の生産、治水、自然景観の保全、地域の伝統文化の継承等、都市部にはない多面的機能を有しており、このような多面的機能を有する中山間地域の消滅は我が国にとって大きな損失である。そこで、ここでは自然豊かな中山間地域の持続可能性評価を実施して、今後どのような対策をどのようなタイミングで実行に移せば、中山間地域の持続可能な発展が可能となるか検証を行う。

7.3.2 ケーススタディ対象都市の概要

内閣官房地域活性化統合事務局より環境モデル都市として選定された高知県高岡郡 Y 町の持続可能性評価を実施する。Y 町は中山間地域に位置し、自然的条件に恵まれた町である。町の 90%は森林に覆われ、バイオマス資源が豊富である。風況の良い四国カルストには 2 基の風力発電設備が建設されている他、町内では小水力発電設備や太陽光発電装置の設置も進む。こうした地域の潜在的な自然エネルギーを活用することにより、環境負荷の発生を抑制するという先駆的な取組を推進し、中山間地域に位置する他の町の模範となることが期待されている。

7.3.3 ケーススタディの具体的プロセス

過去から現在の時系列データを収集し、さらに将来の実現見込み値を推計して本研究で開発した自治体の評価手法にそのデータを入力することによって中山間地域の持続可能性を評価する。過去から現在の時系列データに関しては、公益財団法人『統計情報研究開発センター（通称：Sinfonica）』が提供している『社会・人口統計体系 市区町村基礎データ』をベースとしつつ高知県統計課や Y 町の担当者に問い合わせながら収集を行った。将来値の推計にあたっては、図 7-60 に示す『中山間地域の環境／社会／経済状況の予測モデル』を構築して、これに予測開始年次の各種データや仮定値を入力することによって将来値の推計を実施した。

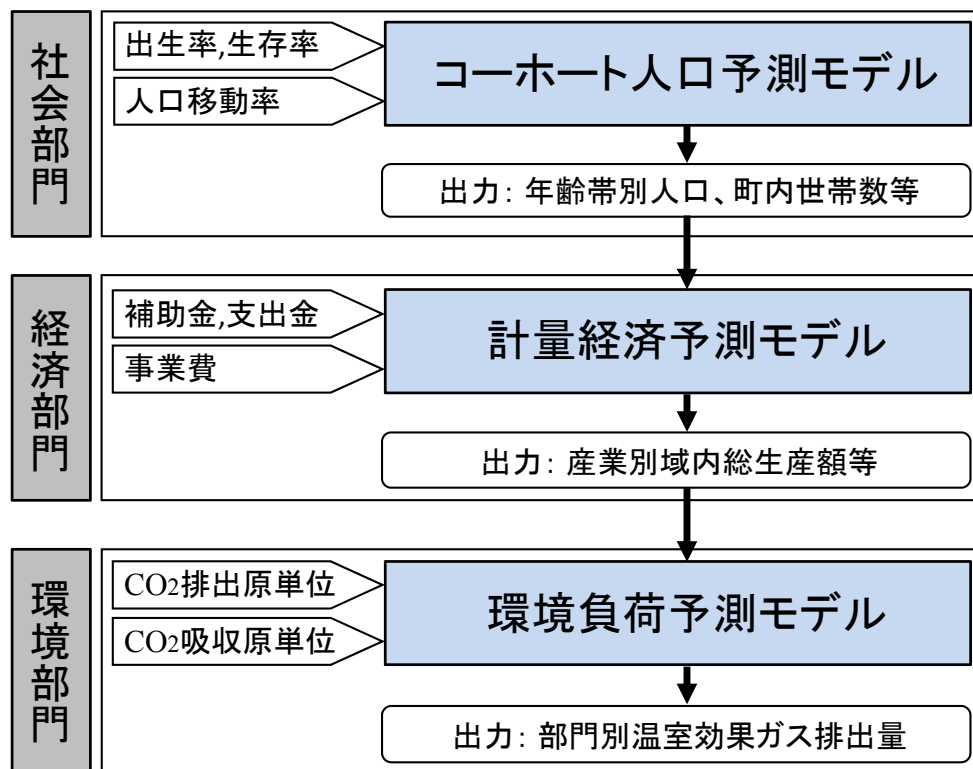


図 7-60 中山間地域の環境／社会／経済状況の予測モデルの概要

プロセス 1: 基礎データの収集

Y 町職員へのヒアリングや打ち合わせを通して、Y 町に関するあらゆる基礎的なデータの収集を行った。将来値に関しては、後述する『中山間地域の環境／社会／経済状況の予測モデル』を開発して値を推計し、Y 町職員への報告と議論を重ねて最終的に値を確定させた。



図 7-61 Y 町職員へのヒアリング、打ち合わせ、暫定評価結果の報告会の様子

プロセス 2: 『中山間地域の環境／社会／経済状況の予測モデル』構築による将来値の推計

将来評価を実施するに際して、将来の実現見込み値を入力することが必要になるが、Y 町は当時中長期的な将来計画を有していなかったため、Y 町職員と協議しながら将来値を共同策定した。Y 町の環境、社会、経済状況を中長期的に予測するモデルを開発し、ここに各種仮定値を入力することによって将来推計値を算出し、最終的に Y 町職員と確認しながら、最終値を確定させた。以下に、将来値を推計する際に構築した『中山間地域の環境／社会／経済状況の予測モデル』の概要を示す。

① コーホート人口予測モデル

現実的な将来値を推計するには、社会情勢の変化として人口動態と経済活動規模の変化を考慮することが重要である。そこで、あらゆる将来推計のベースとなる将来人口の推計をはじめに行った。人口の予測にあたっては国立社会保障・人口問題研究所が将来人口を推計する際にも利用するコーホート法を用いた。将来予測開始年次の 2005 年を基準年とし、この年の男女・年齢帯別人口に生存率、純移動率を乗じることにより、2050 年までの人口を 5 年間隔で予測した。生存率の仮定値は国立社会保障・人口問題研究所が公表している値 [99]を用いたが、2030 年以降のデータについては公表されていないため、2030 年から 2050 年までの値を便宜的に一定と仮定して推計を行った。純移動率に関しては、Y 町が U、I、J ターン者などの積極的な受け入れにより、町内人口を 4000 人程度に保つという計画を打ち出していることを考慮し、2005 年時点で 0%、その後 5 年毎に 1%ずつ増やしていき、2030 年に 5%に達した後は 2050 年まで一定値を維持するものと想定した。将来人口の推計結果を表 7-22 に示す。

表 7-22 Y 町の年齢帯別将来推計人口（単位：人）

	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2050 年
年 少 人 口	503	489	498	550	559	579	603	631	653	674
生 産 年 齢 人 口	2,458	2,327	2,157	1,997	1,971	2,017	2,123	2,121	2,189	2,277
老 年 人 口	1,664	1,582	1,551	1,510	1,436	1,349	1,240	1,242	1,207	1,185
総 人 口	4,625	4,398	4,206	4,057	3,966	3,945	3,966	3,994	4,049	4,136

続いて推計した年齢帯別人口をもとに町内世帯数の将来推計を実施した。世帯数の予測にあたっては、将来推計人口に世帯主率を乗じる世帯主率法を用いて算出した。世帯主率とは人口に占める世帯主数の割合で、家族類型・年齢階級毎に異なる値である。この値も国立社会保障・人口問題研究所が公表している数値 [100]を利用することとし、2030 年以降は一定値とした。世帯数の推計結果を表 7-23 に示す。

表 7-23 Y 町の家族類型別将来推計世帯数（単位：世帯）

	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2050 年
1.単独(高齢世帯)	298	303	302	298	291	273	249	244	235	230
2.単独(高齢世帯除く)	291	288	287	278	269	280	299	296	302	314
3.夫婦のみ(高齢世帯)	292	277	263	247	226	212	191	189	186	186
4.夫婦のみ(高齢世帯除く)	152	142	121	105	100	102	111	105	107	110
5.夫婦と子(高齢世帯含む)	405	366	333	308	292	287	282	283	290	299
6.一人親と子(高齢世帯含む)	157	153	149	145	143	142	140	139	139	142
7.その他	200	173	153	139	130	126	125	125	125	127
一般世帯総計	1,795	1,702	1,608	1,520	1,451	1,422	1,397	1,381	1,384	1,408

②計量経済予測モデル

人口と世帯数の予測に続き、以下の手順で計量経済予測モデルを構築して、地域の経済予測を実施した。国勢調査 [101]や市町村経済統計書 [102]や Y 町統計課から収集した地域経済に関するあらゆるデータをもとに最小自乗法 (Ordinary Least Squares: 以降 OLS と略記) 等の回帰分析を実施し、町内人口や自治体の財政、各種事業費といった変数が地域の経済活動規模に及ぼす影響を定量的に示す推計式群を得た。以下に計量経済予測モデルを構成する推計式 (全 11 本) と定義式 (全 5 本) を示す。

$$\begin{aligned} \text{歳出決算総額} &= f(\text{基準財政需要額、農林水産業費、商工費、土木費、災害復旧費}) \\ \text{EX_TOTAL} &= -768280.5 + 1.26244 * (\text{MO2}) + .889174 * (\text{EX6}) + 7.35521 * (\text{EX7}) + 2.47256 * (\text{EX8}) + .922432 * (\text{EX11}) \dots (1) \\ \text{'t-value'} & \quad (-1.15) \quad (5.81) \quad (4.03) \quad (1.24) \quad (3.03) \quad (2.36) \\ \text{' OLS } & (1984-2004) \quad R^2=.862 \quad SD= 312,881.4 \quad DW= 1.607 \end{aligned}$$

歳出決算総額の説明変数には、自治体が標準的な業務を行う上で必要と想定される一般財源の額、基準財政需要額を用いた。その他、自治体の歳出に占める割合の大きい事業費を説明変数とした。

$$\begin{aligned} \text{歳入決算総額} &= f(\text{自主財源、地方交付税、国庫支出金、県支出金、地方債}) \\ \text{RE_TOTAL} &= -50693.3 + 1.00339 * (\text{MO5}) + 1.05025 * (\text{RE5}) + 1.01501 * (\text{RE10}) + 1.01811 * (\text{RE11}) + .997167 * (\text{RE17}) \dots (2) \\ \text{'t-value'} & \quad (-2.47) \quad (56.83) \quad (158.91) \quad (79.52) \quad (76.12) \quad (92.78) \\ \text{' OLS } & (1983-2004) \quad R^2=1. \quad SD= 11,162.8 \quad DW= 1.515 \end{aligned}$$

歳入決算総額の説明変数には、自主財源、地方交付税、国庫支出金、県支出金、地方債を用いた。決定係数も高く、歳入決算総額が上記 5 つの変数で説明されることがわかる。

基準財政収入額＝f（世帯数、前期総生産額）

MO1=-761326.8+533.470*(HOUSEHOLDER)+4.73160*(GROSS_TOTAL(1)) ... (3)

't-value (-7.45) (8.84) (3.62)

' OLS (1985-2005) R^2=.933 SD= 12,238.7 DW= 2.03

基準財政需要額＝f（総人口、年少人口比、生産年齢人口比、老年人口比）

MO2=-95333001+1016.46*(POP_TOTAL)+72668587*(POP_1/POP_TOTAL)+94662012*(POP_2/POP_TOTAL)+
98381039*(POP_3/POP_TOTAL) ... (4)

't-value (-.39) (1.85) (.30) (.39) (.41)

' OLS (1980-2005) R^2=.951 SD= 130,830.0 DW= .87

基準財政収入額、基準財政需要額はともに自治体が一般的な業務を行う際に見込まれる収入額と需要額であり、説明変数には人口、世帯数等の最も基本的なパラメータを選んだ。

地方交付税交付基準額＝基準財政需要額－基準財政収入額

MO3=MO2-MO1... (5)

地方交付税交付基準額に関する定義式である。

自主財源＝f（総人口、前期総生産額）

MO5=.0000000+39.0610*(POP_TOTAL)+62.8434*(GROSS_TOTAL(1)) ... (6)

't-value (.00) (2.01) (7.42)

' ROLS (1985-2000) R^2=.787 SD= 109,015.7 DW= 1.783

自主財源の説明変数には、税収に影響を及ぼす総人口と前期の域内総生産額をとった。

地方交付税＝f（地方交付税交付基準額）

RE5=-258132.6+1.19835*(MO3) ... (7)

't-value (-1.65) (16.18)

' OLS (1983-2004) R^2=.925 SD= 167,422.2 DW= 1.008

地方交付税の交付額は、自治体の基準財政需要額から基準財政収入額を減じた地方交付税交付基準額をもとに決定される。

地方債＝f（歳出決算総額、自主財源、地方交付税+国庫支出金+県支出金）

RE17=-205554.7+1.01772*(EX_TOTAL)-.870972*(MO5)-.994996*(RE5+RE10+RE11) ... (8)

't-value (-3.81) (21.80) (-11.87) (-17.30)

' OLS (1980-2005) R^2=.966 SD= 49,356.6 DW= 1.95

地方債は歳出決算総額を自主財源やその他の依存財源で賄えない時に発行される。そのため、これらを説明変数に設定した。

第一次産業総生産額＝f（第一次産業就業者数、農林水産業費）

GROSS_1=-534.590+1.28157*(WORKER1)+.000511*(EX6) ... (9)

't-value (-1.59) (3.40) (17.01)

' OLS (1998-2002) R^2=.987 SD= 14.5096 DW= 2.508

第二次産業総生産額＝f（第二次産業就業者数、商工費、土木費、災害復旧費）

GROSS_2=-1568.40+4.13219*(WORKER2)+.028327*(EX7)+.001770*(EX8)+.000953*(EX11)+2965.94*(DUM94)+2476.93*(DUM02) ... (10)

't-value (-.54) (1.70) (.93) (1.04) (.84) (3.71) (3.64)

' OLS (1990-2004) R^2=.795 SD= 573.1557 DW= 1.346

第三次産業総生産額＝f（第三次産業就業者数、前期第三次産業総生産額、歳出決算総額）

GROSS_3=-3834.65 + 4.49617*(WORKER3) + .473264*(GROSS_3(1)) + .000651*(EX_TOTAL) ... (11)

't-value (-1.04) (1.09) (5.85) (3.44)

' OLS (1983-2004) R^2=.938 SD= 401.7087 DW=1.841

第一次産業、第二次産業、第三次産業のそれぞれの総生産額に関しては、産業を支える就業者数や、関連事業費などを説明変数として用いた。

総生産額＝第一次産業総生産額＋第二次産業総生産額＋第三次産業総生産額

GROSS_TOTAL=GROSS_1+GROSS_2+GROSS_3... (12)

上記の式は総生産額に関する定義式である。

総就業者数＝f（生産年齢人口）

WORKERTOTAL=989.654+.673012*(POP_2) ... (13)

't-value (11.83) (20.90)

' OLS (2000-2004) R^2=.991 SD= 4.73507 DW= 1.702

自治体内の総就業者数と生産年齢人口が完全には一致しないことから、OLS により両者の関係を導いている。総就業者数は15歳～64歳の生産年齢人口に比例すると仮定している。

各産業の就業者数＝産業構成比率×総就業者数

WORKER1=WORK1_RATE*WORKERTOTAL... (14)

WORKER2=WORK2_RATE*WORKERTOTAL... (15)

WORKER3=WORK3_RATE*WORKERTOTAL... (16)

各産業の就業者数に関しては、総就業者数に産業構成比率を乗じる事によって算出する(定義式)。この産業構成比率に関しては外生変数として設定しており、将来の産業構造を一定とする場合や流動的と仮定する場合等の様々なシナリオに対応できるようにしている。

表 7-24 計量経済予測モデルに用いた変数の一覧

変数名	単位	変数名	単位
POP_1: 年少人口	人	MO1: 基準財政収入額	千円
POP_2: 生産年齢人口	人	MO2: 基準財政需要額	千円
POP_3: 老年人口	人	MO3: 地方交付税交付基準額	千円
POP_TOTAL: 総人口	人	MO5: 自主財源	千円
HOUSEHOLDER: 世帯数	戸	EX6: 農林水産業費	千円
WORKER1: 第一次産業就業者数	人	EX7: 商工費	千円
WORKER2: 第二次産業就業者数	人	EX8: 土木費	千円
WORKER3: 第三次産業就業者数	人	EX11: 災害復旧費	千円
WORKERTOTAL: 総就業者数	人	EX_TOTAL: 歳出決算総額	千円
GROSS_1: 第一次産業総生産額	百万円	RE5: 地方交付税	千円
GROSS_2: 第二次産業総生産額	百万円	RE10: 国庫支出金	千円
GROSS_3: 第三次産業総生産額	百万円	RE11: 県支出金	千円
GROSS_TOTAL: 域内総生産額	百万円	RE17: 地方債	千円
WORK1_RATE: 第一次産業の就業割合	－	RE_TOTAL: 歳入決算総額	千円
WORK2_RATE: 第二次産業の就業割合	－	DUM94: ダミー変数	－
WORK3_RATE: 第三次産業の就業割合	－	DUM02: ダミー変数	－

OLS 等の回帰分析の実施により得られた上記の連立方程式系の計量経済予測モデルに、各種外生変数を代入し、ガウス＝ザイデル法を用いて解くことで経済予測を行った。人口と世帯数以外の外生変数は、町の努力により 2005 年時点の値を今後も維持すると仮定した。第一次産業総生産額（農業、林業、水産業）、第二次産業総生産額（鉱業、製造業、建設業）、第三次産業総生産額（電気・ガス・水道業、卸売・小売業、金融・保険業、不動産業、運輸・通信業、サービス業、政府サービス、対家計民間非営利サービス）、および域内総生産額の 2050 年までの推計結果を表 7-25 に示す。

表 7-25 経済予測の結果（単位：百万円）

	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2050 年
第一次産業総生産額	904	847	798	751	737	751	776	813	823	856
第二次産業総生産額	3,120	2,954	2,811	2,676	2,632	2,665	2,732	2,830	2,861	2,953
第三次産業総生産額	8,560	7,616	6,693	5,528	4,904	4,602	4,465	4,381	4,404	4,620
域内総生産額（GRP）	12,584	11,417	10,303	8,954	8,273	8,017	7,973	8,024	8,088	8,429

③環境負荷予測モデル

産業・エネルギー転換部門、民生部門、運輸部門の 3 部門からの CO₂ 排出量を推計する。

産業・エネルギー転換部門の CO₂ 排出量は、計量経済予測モデルから算出された農業、林業、水産業、鉱業、製造業、建設業、電気・ガス・水道業それぞれの総生産額に各業種の CO₂ 排出原単位 [t-CO₂/百万円] を乗じることによって算出した。各業種の CO₂ 原単位は 3EID [103]が公表する 2000 年時点における 400 の各部門の直接 CO₂ 排出量、国内生産額をそれぞれ業種毎に統合し、この統合された業種別直接 CO₂ 排出量を統合後の業種別国内生産額で除すことによって算出した。無対策ケースにおいては原単位の値は、2050 年まで一定として推計を実施した。

民生部門は、民生家庭部門と民生業務部門に大別される。民生家庭部門の CO₂ 排出量の推計には『住宅内のエネルギー消費推計マクロモデル』（以降、住宅マクロモデル） [104] を利用した。このモデルには予め地域区分毎に暖冷房負荷重回帰式が用意されている他、家族類型別エネルギー消費量等のデータベースが備わっている。この住宅マクロモデルに、計算条件として先に実施した将来世帯数の予測結果を代入した。なお、住宅マクロモデルには予め都道府県毎に都道府県庁所在地における暖冷房デグリデーがデータベースとして含まれているが、研究対象の Y 町は県庁所在地の高知市の気候とかなり異なることから、気象庁のホームページに公表されている 24 時間 365 日の気温データ [105]をもとに暖冷房デグリデー等の値を推計し、これを住宅マクロモデルに代入した。

民生業務部門の CO₂ 排出量の推計には『業務用建築起因 CO₂ 排出量の超長期予測モデル』（以降、業務用建築マクロモデル） [106]を利用した。このモデルは事務所ビル、商業施設、教育施設、医療施設、宿泊施設、その他計 6 種の業務用建築物に対応しており、それぞれの床面積当たりのエネルギー消費量（原単位）がデータベースとして組み込まれている。業務用建築物に起因する CO₂ 排出量の予測にはこの原単位に乗じる床面積の予測値が必要となるが、ここでは 2005 年時点の床面積を基準とし、事務所ビル、商業施設、宿泊施設、その他の 4 種の業務用建築物の床面積は域内総生産額に比例して増減すると仮定し、教育施設、医療施設の床面積は、年少人口と総人口に比例して増減すると仮定してそれぞれの床面積の予測値を得た。上記の手順で得られた床面積の予測値を業務用建築マクロモデルに代入し、原単位を乗じることにより、業務用建築に起因する CO₂ 排出量を予測した。

運輸部門は自家用車利用に伴う CO₂ 排出量と自家用車以外の車種の走行に起因する CO₂ 排出量を推計する。自家用車の利用による CO₂ 排出量は町内登録自動車台数に CO₂ 原単位 [t-CO₂/台・年] を乗じることによって算出した。CO₂ 原単位はガソリン、および軽油の CO₂ 排出係数に一台当たり平均年間燃料消費量 [107] を乗じることによって算出した。将来の登録自動車台数に関しては将来世帯数に比例して増減すると仮定した。自家用車以外の車種の走行に起因する CO₂ 排出量は、計量経済予測から算出された運輸業の総生産額に 3EID の原単位を乗じることによって算出した。

以上のプロセスによって推計された、無対策ケースにおける各部門の CO₂ 排出量を表 7-26 に示す。

表 7-26 無対策ケースにおける各部門の CO₂ 排出量の推計結果 (単位: t-CO₂)

	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2050 年
産業・エネルギー転換部門	7,113	6,449	5,813	5,043	4,653	4,505	4,478	4,504	4,540	4,733
民生 (家庭・業務) 部門	10,360	10,086	9,605	9,089	8,613	8,388	8,213	8,147	8,163	8,317
運輸部門	9,315	8,814	8,064	7,203	6,682	6,441	6,298	6,208	6,230	6,410
3 部門合計	26,788	25,349	23,482	21,335	19,948	19,334	18,989	18,859	18,933	19,460

続いて、BAU (Business As Usual) ケースにおける CO₂ 排出量を推計する。先に登場した無対策ケースとは、CO₂ 原単位の値が現状のまま 2050 年まで変わらないと想定したケースである。しかし実際には、町が特に CO₂ 削減対策を実施しなくても、技術革新等の影響により各種 CO₂ 原単位の値は年々改善されるため、無対策ケースにおける CO₂ 排出予測のみでは不十分である。正確な CO₂ 削減ポテンシャルの推計にあたっては BAU ケースにおける CO₂ 排出量の把握が必要不可欠である。

BAU ケースの CO₂ 排出量の推計手順は無対策ケースの場合と同様であるが、推計に使用した CO₂ 原単位の値に違いがある。産業・エネルギー転換部門の原単位は過去のトレンドから年率 1% ずつ改善すると仮定した。民生部門の CO₂ 排出量を推計する際に使用する電力原単位の値は 2030 年に 2000 年時点の値の 2/3 に、2050 年に 1/3 になると仮定した [108]。同様に、運輸部門 (自家用車) の CO₂ 原単位も 2030 年に 2000 年比で 2/3、2050 年に 1/3 となるように設定して推計を実施した。BAU ケースにおける各部門の CO₂ 排出量の推計結果を表 7-27 に示す。

表 7-27 BAU ケースにおける各部門の CO₂ 排出量の推計結果 (単位: t-CO₂)

	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2050 年
産業・エネルギー転換部門	7,113	6,126	5,232	4,286	3,722	3,379	3,135	2,928	2,724	2,603
民生 (家庭・業務) 部門	10,360	9,865	9,175	8,473	7,894	7,539	7,227	7,047	7,034	7,145
運輸部門	9,315	8,132	7,029	5,907	5,140	4,629	4,211	3,840	3,542	3,326
3 部門合計	26,788	24,123	21,436	18,666	16,756	15,547	14,573	13,815	13,300	13,074

◆CO₂削減ポテンシャルの推計

Y 町では 17 の CO₂ 削減オプションが計画されている。表 7-28 に削減オプション毎に推計された 2050 年時点における CO₂ 削減見込み量を示す。BAU ケースの排出量推計結果から積み上げられた削減量を減じることにより対策ケースにおける CO₂ 排出量を算出した。

表 7-28 実施が予定されている CO₂ 削減オプションと 2050 年時点で期待される削減量

	CO ₂ 削減オプション	CO ₂ 削減量の算定条件(左段)と 2050 年時点における削減見込み量 (右段) (t-CO ₂ /年)	
1	持続可能な森林経営	持続可能な森林施業 (民有林面積のうちの人工林の 90%に対して施業実施) CO ₂ 吸収原単位: $q_t = \Delta n \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \delta$ Δn : 単位面積当たり年間成長量, α : バイオマス拡大係数, β : 容積密度, γ : 炭素含有率, δ : 二酸化炭素換算係数=44/12 (CO ₂ /C) CO ₂ 吸収量 = $\sum_{t=1}^{21} q_t \times 0.9 = 70,200$	70,200
2	家庭用ペレット炊きストーブの導入	(全世帯の 20%に導入: エネルギー源を灯油からペレットへ転換) CO ₂ 削減原単位= 480 t/2.49kg-CO ₂ /t=1.20 t-CO ₂ /台 町内総 CO ₂ 削減量=1.20 t-CO ₂ /世帯×1,408 世帯 (台) ×0.2=338t-CO ₂	338
3	ハウス園芸用ペレット炊き温風機の導入	(ハウス園芸用温風暖房機器の普及: エネルギー源を灯油からペレットへ転換) ミョウガ農家 (ハウス温風暖房機器) CO ₂ 削減量= 8,704 t/年×10 台×2.49kg-CO ₂ /t=217t-CO ₂ シイタケ農家 (乾燥用ボイラー) CO ₂ 削減量= 850 t/年×20 台×2.49kg-CO ₂ /t=42t-CO ₂	259
4	町内施設のペレット炊き冷暖房機器の導入	(町内事業所に 20 台導入: エネルギー源を灯油からペレットへ転換) CO ₂ 削減原単位= 13,427 t/2.49kg-CO ₂ /t=33 t-CO ₂ /台 町内総 CO ₂ 削減量=33t-CO ₂ /台×20 台=660t-CO ₂	660
5	事業用ペレット炊き給湯設備の導入	(町内事業所に 10 台導入: エネルギー源を灯油からペレットへ転換) CO ₂ 削減原単位= 43,545 t/2.49kg-CO ₂ /t=108 t-CO ₂ /台 町内総 CO ₂ 削減量=108t-CO ₂ /台×10 台=1,080t-CO ₂	1,080
6	家庭用ペレット炊き給湯設備導入への助成	(全世帯の 30%に導入: エネルギー源を灯油からペレットへ転換) CO ₂ 削減原単位= 660 t/2.49kg-CO ₂ /t=1.64 t-CO ₂ /台 町内総 CO ₂ 削減量=1.64 t-CO ₂ /台×1,408 世帯 (台) ×0.3=693t-CO ₂	693
7	小水力発電施設の導入・活用	(53kW、設備利用率 89.2%の小水力発電を導入: 系統電力を代替) CO ₂ 削減量= 53 kW×24h×365 日×0.892×0.120kg-CO ₂ /kWh=50t-CO ₂	50
8	町有施設への太陽光発電施設の新規導入	(30kW、設備利用率 10%の太陽光発電を導入: 系統電力を代替) CO ₂ 削減量= 30 kW×24h×365 日×0.1×0.120kg-CO ₂ /kWh=3t-CO ₂	3
9	家庭用太陽光発電施設導入への助成	(4kW、設備利用率 10%の太陽光発電を 500 世帯に導入: 系統電力を代替) CO ₂ 削減原単位= 4kW×24h×365 日×0.1×0.120kg-CO ₂ /kWh=0.42t-CO ₂ /世帯 町内総 CO ₂ 削減量= 0.42t-CO ₂ /世帯×500 戸=210t-CO ₂	210
10	公共施設における太陽光発電施設の継続運用	(363kW、設備利用率 10%の太陽光発電を継続運用: 系統電力を代替) CO ₂ 削減量= 363kW×24h×365 日×0.1×0.120kg-CO ₂ /kWh=38t-CO ₂	38
11	BDF 製造装置の導入	(5,000 t の廃食油の回収システムを確立: 軽油を代替) BDF 製造量= 5,000 t×0.9 (変換効率: 廃食油→BDF)=4,500 t 町内総 CO ₂ 削減量= 4,500 t×2.62kg-CO ₂ /t=12 t-CO ₂	12
12	公用車の電気自動車への転換	(20 台の公用車を電気自動車へ転換: 軽油を代替) CO ₂ 削減原単位= 608 t/台×2.62kg-CO ₂ /t=1.59t-CO ₂ /台 町内総 CO ₂ 削減量= 1.59t-CO ₂ /台×20 台=32t-CO ₂	32
13	家庭用エコ給湯器導入への助成	(エコ給湯器が 200 世帯に導入: 灯油を代替) 灯油燃焼式給湯器の CO ₂ 排出量= 669 t/2.49kg-CO ₂ /t=1.67 t-CO ₂ エコ給湯器の CO ₂ 排出量= 1,550kWh/年×0.120 kg-CO ₂ /kWh=0.19 t-CO ₂ 町内総 CO ₂ 削減量= (1.67-0.19)×200 世帯=296 t-CO ₂	296
14	家庭用太陽光温水器導入への助成	(太陽熱温水器を 300 世帯に導入: 灯油を代替) CO ₂ 削減原単位= 360 t/2.49kg-CO ₂ /t=0.90t-CO ₂ /世帯 町内総 CO ₂ 削減量= 0.90t-CO ₂ /世帯×300 世帯=270t-CO ₂	270
15	家庭用複層ガラス導入への助成	(複層ガラスを 500 世帯に導入: 暖冷房負荷低減によるエアコン利用の減少) 複層ガラス導入による電力消費量の低減量=560kWh (先行導入家庭における実績) CO ₂ 削減原単位= 560kWh×0.120kg-CO ₂ /kWh=0.067t-CO ₂ /世帯 町内総 CO ₂ 削減量= 0.067t-CO ₂ /世帯×500 戸=34t-CO ₂	34
16	環境教育・低炭素型ライフスタイルの実践	(環境教育の効果として全世帯が省エネライフスタイルを実施) CO ₂ 削減原単位=0.85 t-CO ₂ /世帯 (住宅マクロモデル推計値) 町内総 CO ₂ 削減量=0.85 t-CO ₂ /世帯×1,804 世帯=1,197t-CO ₂	1,197
17	風力発電施設の拡充	(1,000kW の風力発電機を 40 基追加設置: 系統電力を代替) 既存 2 基: 600kW×2 基×24h×365 日×0.3×0.120kg-CO ₂ /kWh=378 t-CO ₂ 新設 40 基: 1,000kW×40 基×24h×365 日×0.3×0.120kg-CO ₂ /kWh=12,614 t-CO ₂ 町内総 CO ₂ 削減量=378+12,614=12,992t-CO ₂	12,992

※ エネルギー種別 CO₂ 排出係数 [108][109]→ 灯油: 2.49 kg-CO₂/L, 軽油: 2.62 kg-CO₂/L, 電力: 0.120 kg-CO₂/kWh

※ 下線部の数値はエネルギー消費量の実績、或いは町が導入を予定する機器の想定エネルギー創出量

なお、上記 17 の CO₂ 削減オプションの中で「系統電力を代替」する場合、CO₂ 排出係数として暫定的に 0.120kg-CO₂/kWh を使用している。これは、経済産業省資源エネルギー庁が 2005 年に作成した、「エネルギー環境総合戦略調査 超長期エネルギー技術ロードマップ 報告書」に将来の目標値として示されている値である。しかしながらこの CO₂ 排出係数の取り扱いについては、産業界の中でも意見が割れており、注意が必要である。系統電力の消費に伴う CO₂ の排出量の計算する際には、国の目標値として排出係数 0.120kg-CO₂/kWh を使用することはあるが、系統電力の使用量を削減する際や、他の発電源で代替する際は、その対策毎に排出係数が異なることも考えられるためである。

例えば、WBCSD（持続可能な開発のための世界経済人会議）と WRI（世界資源研究所）では、GHG Protocol [110]という温室効果ガス排出量、削減量の計算手段を発表している。この中で、系統電力を削減する場合の CO₂ 削減効果の計算では、単純に全電源の平均値を用いるのではなく、限界電源（Marginal generating sources）という考え方が提示されている。

具体的には、以下のような値を使用するよう推奨されている。

- ・バイオマス火力発電新設では 0.60kg-CO₂/kWh
 - ・風力発電新設では 0.79kg-CO₂/kWh
 - ・電力の省エネプロジェクトでは 0.78kg-CO₂/kWh
- （2004 年-2005 年の実績に基づく）

このような形で、それぞれの対策により代替される電源の排出係数の荷重平均を求めている。（これを OM と BM という略称で示している）。換言すれば、CO₂ 排出係数が高いとされる石炭や石油火力が代替されると考えるのである。上記を踏まえると系統電力の代替時に一律に 0.120kg-CO₂/kWh という排出係数を用いると、太陽光やバイオマス、風力等の削減努力分がいずれもかなり過小評価されてしまうことになる。

ただし、一般的に CO₂ 排出係数が高いとされる石炭や石油火力においても、様々な先端技術（例：MACC 発電に代表される高温コンバインドサイクルの導入や、CSS: Carbon Capture and Storage など）が導入されており、一概に化石燃料の使用が CO₂ の大量排出へとつながるとは言えないような状況にもなりつつあるため、電力の CO₂ 排出係数の取り扱いに関しては、今後も動向の変化に注視する必要がある。

今回は、暫定的な処置として国の目標値である 0.120kg-CO₂/kWh を使用したことをここで改めて明記しておく。

◆温室効果ガス排出量の推計結果

環境モデル都市 Y 町の温室効果ガス排出量の推計結果を図 7-62、図 7-63 に示す。省エネ、再生可能エネルギーの積極的導入、森林施業による CO₂ 吸収等を合算すると、同町が排出する温室効果ガス以上の削減・吸収効果が見込まれることが判明した。

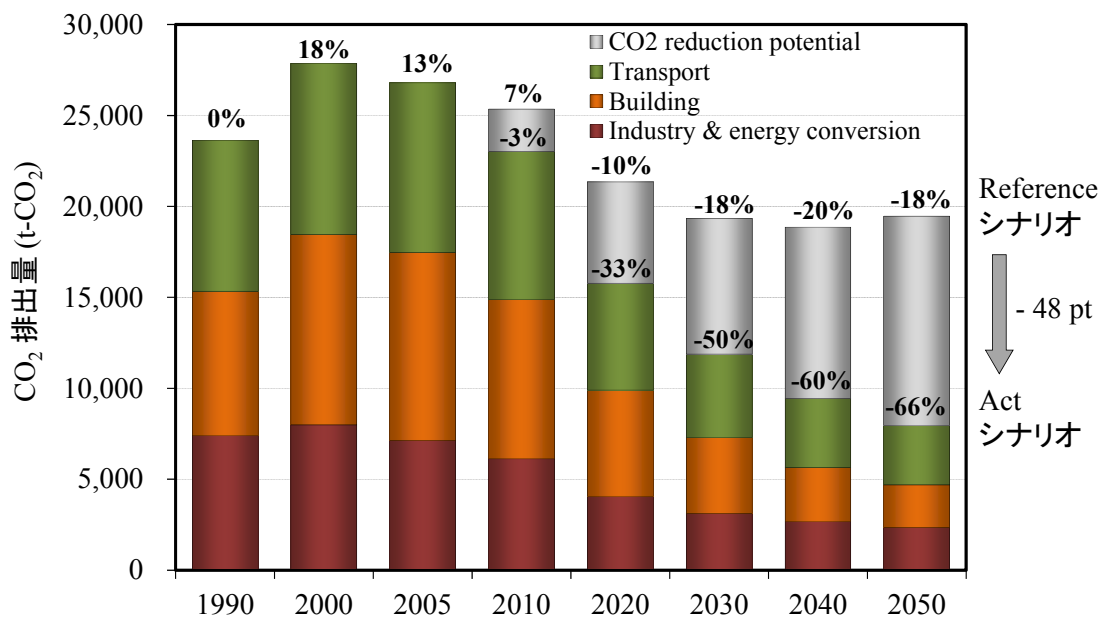


図 7-62 エネルギー起源 CO₂ 排出量と削減ポテンシャルの推計結果

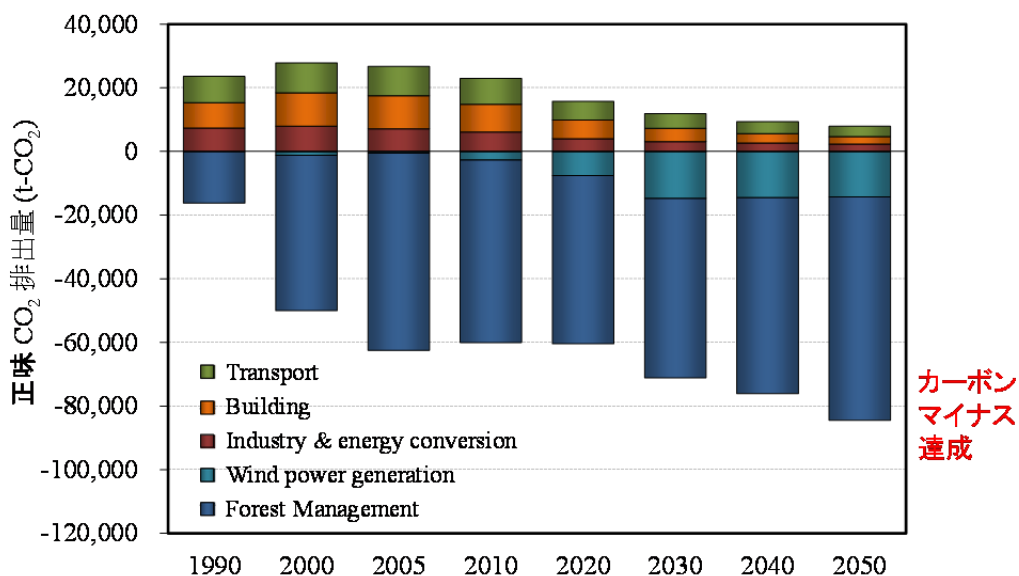


図 7-63 温室効果ガス排出量の推計結果

以上、中山間地域の環境／社会／経済状況の予測モデルを構成する、①コーホート人口予測モデル、計量経済予測モデル、環境負荷予測モデルの構築手順を紹介するとともに、それぞれのモデルから推計されるアウトプットを示した。

- ①コーホート人口予測モデルより年齢帯別人口、世帯数等が推計された。
- ②計量経済予測モデルより Y 町の財政状況、産業別総生産額等が推計された。
- ③環境負荷予測モデルより部門別温室効果ガス排出量が推計された。

中山間地域の環境／社会／経済状況の予測モデルの構築と将来推計の結果より、各指標の将来値が算出されたので、過去から現在、そして将来までの時系列評価を実施する基礎情報が全て整った。

表 7-29 に Y 町に関する過去から現在までの各種データを、表 7-30 に Y 町に関する将来の各種データをまとめる。この収集した時系列の統計データ（表 7-29～表 7-30）を本研究で開発した評価手法に入力し、Y 町の持続可能性評価を実施した。

表 7-29 Y 町の各種データ (1990 年～2010 年)

	単位	1990 年	1995 年	2000 年	2005 年	2010 年
①人口総数	人	5,020	4,998	4,860	4,625	3,984
②5 歳未満人口	人	205	199	191	137	109
③65 歳以上人口	人	1,152	1,389	1,581	1,664	1,569
④二次医療圏内人口	人	77,393	73,696	70,253	66,373	61,406
⑤出生数	人	29	42	25	22	23
⑥死亡数	人	58	50	41	62	60
⑦転入者数	人	188	157	103	115	111
⑧転出者数	人	234	198	154	127	127
⑨昼間人口	人	5,066	5,004	4,816	4,730	3,984
⑩総面積	km ²	237	237	237	237	237
⑪可住地面積	km ²	21	21	21	21	21
⑫現況森林面積	ha	21,360	21,341	21,321	21,325	21,329
⑬光化学オキシダント(昼間 1 時間値が 0.12ppm 以上の日数)	日	0	0	0	0	0
⑭河川 BOD	mg/L	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
⑮ごみのリサイクル率	%	6	6	90	100	100
⑯1 住宅当たり延べ面積	m ²	140	140	140	140	140
⑰小学校教員数	人	39	39	33	34	26
⑰小学校児童数	人	302	276	221	214	158
⑱中学校教員数	人	17	14	19	18	18
⑱中学校生徒数	人	163	149	136	108	114
⑲公民館数	館	6	0	6	1	1
⑲図書館数	館	0	0	0	0	0
⑳災害拠点病院数	箇所	1	1	1	1	1
㉑医師数	人	4	4	6	6	7
㉑介護保険施設数	所	0	1	1	1	1
㉒保育所数	所	1	1	1	1	1
㉓交通事故発生件数	件	14	13	15	5	13
㉔刑法犯認知件数	件	12	8	24	20	16
㉕農業産出額	百万円	540	690	430	410	360
㉖製造品出荷額等	百万円	2,030	2,648	2,897	2,968	3,227
㉗商業年間販売額	百万円	2,348	2,527	2,248	2,296	2,164
㉘地方税	百万円	247	304	295	277	299
㉙公債費比率	%	12	12	10	12	8
㉚産業部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	7,386	10,330	7,986	7,113	6,116
㉛家庭部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	5,951	5,723	7,131	6,837	5,637
㉜業務部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	1,994	1,879	3,328	3,522	3,132
㉝運輸部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	8,303	9,382	9,403	9,315	8,125
㉞廃棄物分野その他の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	3,032	2,499	1,964	1,714	1,696
㉟補正人口[(①+㉞)/2]	人	5,043	5,001	4,838	4,678	3,984
㊱一人当たり CO ₂ 排出量[(㉚+㉛+㉜+㉝+㉞)/㉟]	t-CO ₂ /人	5.29	5.96	6.16	6.09	6.20

表 7-30 Y 町の各種データ（2020 年、2030 年、2040 年、2050 年）

	単位	2020 年	2030 年	2040 年	2050 年	将来値の 設定方法	将来値算出の根拠資料
①人口総数	人	4,057	3,945	3,994	4,136	1	コーホート人口予測モデルより推計
②5 歳未満人口	人	183	193	207	222	1	コーホート人口予測モデルより推計
③65 歳以上人口	人	1,510	1,349	1,242	1,185	1	コーホート人口予測モデルより推計
④二次医療圏内人口	人	53,686	45,612	38,140	30,546	1	コーホート人口予測モデルより推計
⑤出生数	人	-45	-33	-30	-19	1	コーホート人口予測モデルより推計
⑥死亡数	人	出生数に計上	出生数に計上	出生数に計上	出生数に計上	1	コーホート人口予測モデルより推計
⑦転入者数	人	16	29	36	38	1	コーホート人口予測モデルより推計
⑧転出者数	人	転入者数に計上	転入者数に計上	転入者数に計上	転入者数に計上	1	コーホート人口予測モデルより推計
⑨昼間人口	人	4,057	3,945	3,994	4,136	1	コーホート人口予測モデルより推計（人口総数と同値を仮定）
⑩総面積	km ²	237	237	237	237	3	2010 年以降一定を仮定
⑪可住地面積	km ²	21	21	21	21	3	2010 年以降一定を仮定
⑫現況森林面積	ha	21,329	21,329	21,329	21,329	3	2010 年以降一定を仮定
⑬光化学オキシダント	日	0	0	0	0	3	2010 年以降一定を仮定
⑭河川 BOD	mg/L	0.8	0.8	0.8	0.8	3	2010 年以降一定を仮定
⑮ごみのリサイクル率	%	100	100	100	100	3	2010 年以降一定を仮定
⑯1 住宅当たり延べ面積	m ²	140	140	140	140	3	2010 年以降一定を仮定
⑰小学校教員数	人	36	38	42	45	2	将来推計人口（児童数）に比例すると仮定
⑱小学校児童数	人	220	230	254	272	1	コーホート人口予測モデルより推計
⑲中学校教員数	人	17	19	20	22	2	将来推計人口（生徒数）に比例すると仮定
⑳中学校生徒数	人	107	118	127	137	1	コーホート人口予測モデルより推計
㉑公民館数	館	1	1	1	1	3	2010 年以降一定を仮定
㉒図書館数	館	0	0	0	0	3	2010 年以降一定を仮定
㉓災害拠点病院数	箇所	1	1	1	1	3	2010 年以降一定を仮定
㉔医師数	人	7	7	7	7	3	2010 年以降一定を仮定
㉕介護保険施設数	所	1	1	1	1	3	2010 年以降一定を仮定
㉖保育所数	所	1	1	1	1	3	2010 年以降一定を仮定
㉗交通事故発生件数	件	13	13	13	13	2	総人口に比例すると仮定
㉘刑法犯認知件数	件	16	16	16	17	2	総人口に比例すると仮定
㉙農業産出額	百万円	319	319	346	364	2	計量経済予測モデルから求まる第一次産業 GRP に比例すると仮定
㉚製造品出荷額等	百万円	2,923	2,912	3,092	3,226	2	計量経済予測モデルから求まる第二次産業 GRP に比例すると仮定
㉛商業年間販売額	百万円	1,571	1,307	1,245	1,313	2	計量経済予測モデルから求まる第三次産業 GRP に比例すると仮定
㉜地方税	百万円	241	213	212	222	2	計量経済予測モデルから求まる自主財源に比例すると仮定
㉝公債費比率	%	8	8	8	8	3	2010 年以降一定を仮定
㉞産業部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	4,061	3,114	2,664	2,341	1	環境負荷予測モデルより推計
㉟家庭部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	3,969	3,114	2,389	1,997	1	環境負荷予測モデルより推計
㊱業務部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	1,869	1,058	601	343	1	環境負荷予測モデルより推計
㊲運輸部門の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	5,879	4,585	3,796	3,282	1	環境負荷予測モデルより推計
㊳廃棄物分野その他の CO ₂ 排出量	t-CO ₂	1,661	1,625	1,602	1,570	1	環境負荷予測モデルより推計
㊴補正人口	人	4,057	3,945	3,994	4,136	2	総人口と昼間人口から計算〔（総人口＋昼間人口）／2〕
㊵一人当たり CO ₂ 排出量	t-CO ₂ /人	4.30	3.42	2.77	2.31	2	部門別 CO ₂ 排出量の総和と補正人口から計算

将来値設定の考え方: 1: 予測モデルより直ちに将来予測値（実現見込み値）が求まる
2: 予測モデルより算出された値から間接的に将来予測値（実現見込み値）が求められる
3: 今後中長期的に実態に変化がないと想定される

7.3.4 ケーススタディの結果

Y 町の過去・現在・未来の時系列評価結果を図 7-64、表 7-31、表 7-32 に示す。

まず、過去（1990 年）から現在（2010 年）までの結果に着目すると、環境面と経済面の評価結果が徐々に向上していることがわかる。環境面では、一般廃棄物のリサイクル率の評価が向上しており、環境モデル都市に相応しい実効性のある取り組みが実行に移されていることが明らかとなった。また、経済面では域内総生産額（GRP）と地方税収入額の評価が徐々に向上している。環境効率 EE はこの 20 年間に 1.96 から 2.21 まで向上した。

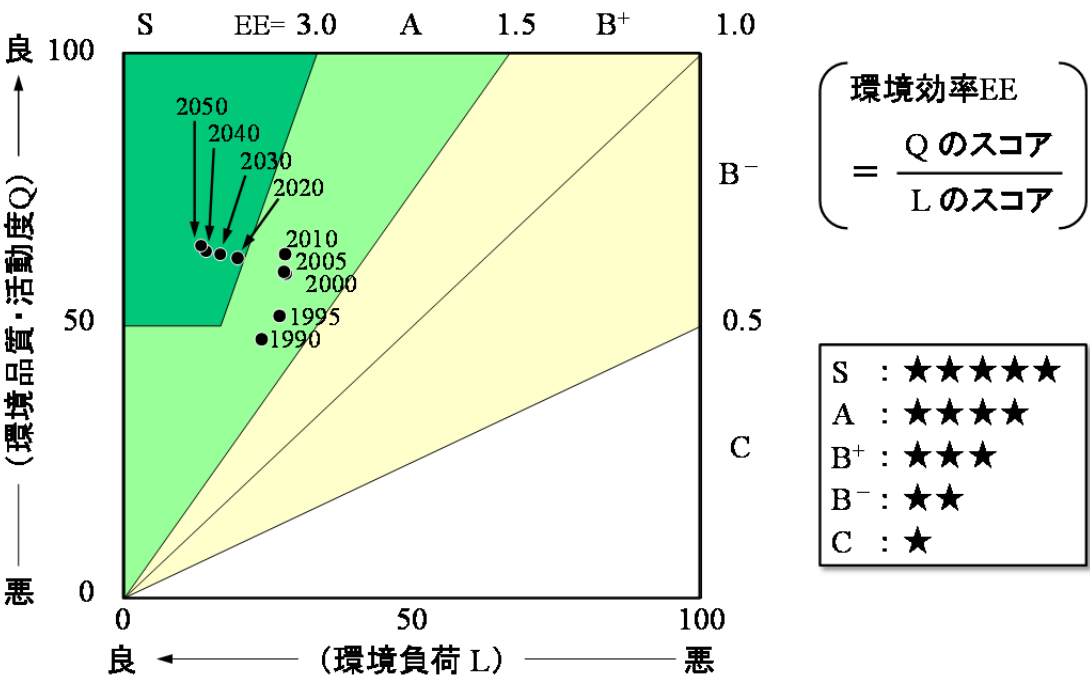


図 7-64 Y 町の持続可能性評価結果（1990 年～2050 年）

表 7-31 Y 町の時系列評価結果

	1990	1995	2000	2005	2010	2020	2030	2040	2050
Q	47.4	51.6	59.3	59.7	62.8	62.1	62.8	63.1	64.3
L	24.1	27.2	28.2	27.9	28.4	20.0	16.8	14.7	13.3
EE	1.96	1.90	2.10	2.14	2.21	3.11	3.74	4.30	4.82

表 7-32 Y 町の指標値とスコア算出結果 (1990 年～2050 年) *点線を挟んで上段は指標値、下段はスコア

大項目・中項目・小項目および対応指標	重み 係数*	1990 年	1995 年	2000 年	2005 年	2010 年	2020 年	2030 年	2040 年	2050 年
Q 環境品質・活動度の総合スコア (100 点スケール ^{注1)})		47.4	51.6	59.3	59.7	62.8	62.1	62.8	63.1	64.3
Q 環境品質・活動度のスコア (5 点スケール ^{注2)})		2.9	3.1	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.6
Q1 環境	1/3	3.83	3.83	4.78	4.79	4.81	4.80	4.81	4.81	4.80
Q1.1 自然保全	1/4	4.88	4.88	4.86	4.86	4.86	4.86	4.86	4.86	4.86
Q1.1.1 自然的土地比率 (%) [(10)-(11))/(10)*100]	1	91.3 4.88	91.3 4.88	91.0 4.86	91.0 4.86	91.0 4.86	91.0 4.86	91.0 4.86	91.0 4.86	91.0 4.86
Q1.2 環境質	1/4	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
Q1.2.1 大気質 (日) [(13)]	1/2	0 5.00	0 5.00	0 5.00	0 5.00	0 5.00	0 5.00	0 5.00	0 5.00	0 5.00
Q1.2.2 水質 (mg/L) [(14)]	1/2	0.8 4.20	0.8 4.20	0.8 4.20	0.8 4.20	0.8 4.20	0.8 4.20	0.8 4.20	0.8 4.20	0.8 4.20
Q1.3 資源循環	1/4	1.14	1.14	4.98	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Q1.3.1 一般廃棄物のリサイクル率 (%) [(15)]	1	6.3 1.14	6.3 1.14	90.2 4.98	100.0 5.00	100.0 5.00	100.0 5.00	100.0 5.00	100.0 5.00	100.0 5.00
Q1.4 CO ₂ 吸収源対策	1/4	4.68	4.68	4.69	4.71	4.77	4.76	4.77	4.77	4.75
Q1.4.1 森林による CO ₂ 吸収源対策 (t-CO ₂ /人) [(12)*2.92/(39)] ←吸収原単位 (2.92t-CO ₂ /ha)	1	12.4 4.68	12.5 4.68	12.9 4.69	13.3 4.71	15.6 4.77	15.4 4.76	15.8 4.77	15.6 4.77	15.1 4.75
Q2 社会	1/3	4.55	4.61	4.33	4.63	4.44	4.47	4.46	4.48	4.50
Q2.1 生活環境	1/3	4.55	4.61	4.33	4.63	4.44	4.47	4.46	4.48	4.50
Q2.1.1 住居水準充実度 (m ²) [(16)]	1/4	140.0 4.72	140.0 4.72	140.0 4.72	140.0 4.72	140.0 4.72	140.0 4.72	140.0 4.72	140.0 4.72	140.0 4.72
Q2.1.2 交通安全性 (件/千人) [(27)/(39)*1,000]	1/4	2.8 4.10	2.6 4.17	3.1 3.93	1.1 4.83	3.3 3.84	3.2 3.88	3.3 3.83	3.3 3.85	3.1 3.92
Q2.1.3 防犯性 (件/千人) [(28)/(39)*1,000]	1/4	2.4 4.83	1.6 4.92	5.0 4.11	4.3 4.35	4.0 4.44	3.9 4.44	4.1 4.42	4.0 4.44	4.1 4.41
Q2.1.4 災害対応度 (箇所/10 万人) [(23)/(4)*100,000]	1/4	1.3 4.40	1.4 4.49	1.4 4.57	1.5 4.63	1.6 4.75	1.9 4.81	2.2 4.87	2.6 4.91	3.3 4.95
Q2.2 社会サービス	1/3	2.46	2.89	3.29	3.25	3.55	3.35	3.41	3.40	3.37
Q2.2.1 教育サービス充実度 (人/人) [(18)+(20))/(17)+(19)]	1/5	8.3 4.30	8.0 4.34	6.9 4.55	6.2 4.66	6.2 4.66	6.2 4.66	6.1 4.67	6.1 4.67	6.1 4.67
Q2.2.2 文化サービス充実度 (数/10km ²) [(21)+(22))/(10)*10]	1/5	0.3 2.14	0.0 1.00	0.3 2.14	0.0 1.31	0.0 1.31	0.0 1.31	0.0 1.31	0.0 1.31	0.0 1.31
Q2.2.3 医療サービス充実度 (人/千人) [(24)/(39)*1,000]	1/5	0.8 2.10	0.8 2.11	1.2 3.02	1.3 3.09	1.8 3.92	1.7 3.88	1.8 3.95	1.8 3.91	1.7 3.83
Q2.2.4 保育サービス充実度 (箇所/百人) [(26)/(2)*100]	1/5	0.5 2.77	0.5 2.84	0.5 2.90	0.7 3.55	0.9 3.99	0.5 2.96	0.5 2.89	0.5 2.74	0.5 2.59
Q2.2.5 高齢者サービス充実度 (箇所/千人) [(25)/(3)*1000]	1/5	0.0 1.00	0.7 4.18	0.6 3.83	0.6 3.67	0.6 3.86	0.7 3.96	0.7 4.22	0.8 4.39	0.8 4.47
Q2.3 社会活力	1/3	2.23	2.98	2.44	2.75	2.54	3.01	3.23	3.33	3.76
Q2.3.1 人口自然増減率 (%) [(5)-(6))/(1)*100]	1/2	-0.6 2.27	-0.2 3.52	-0.3 3.03	-0.9 1.57	-0.9 1.46	-1.1 1.26	-0.8 1.60	-0.8 1.77	-0.5 2.63
Q2.3.2 人口社会増減率 (%) [(7)-(8))/(1)*100]	1/2	-0.9 2.19	-0.8 2.44	-1.0 1.85	-0.3 3.93	-0.4 3.61	0.4 4.76	0.7 4.86	0.9 4.88	0.9 4.89
Q3 経済	1/3	1.78	1.88	1.98	1.82	2.22	2.04	2.03	2.03	2.03
Q3.1 産業力	1/2	1.16	1.27	1.26	1.29	1.46	1.27	1.26	1.27	1.27
Q3.1.1 一人あたり GRP 相当額 (百万円/人) [(29)+(30)+(31))/(39)]	1	0.98 1.16	1.17 1.27	1.15 1.26	1.21 1.29	1.44 1.46	1.19 1.27	1.15 1.26	1.17 1.27	1.19 1.27
Q3.2 財政基盤力	1/2	2.40	2.48	2.71	2.36	2.98	2.81	2.79	2.79	2.79
Q3.2.1 地方税収入額 (万円/人) [(32)/(39)*100]	1/2	4.9 1.02	6.1 1.08	6.1 1.08	5.9 1.06	7.5 1.39	5.9 1.06	5.4 1.03	5.3 1.03	5.4 1.03
Q3.2.2 地方債残高 (%) [(33)]	1/2	12.0 3.78	11.6 3.89	9.7 4.33	12.4 3.65	8.0 4.56	8.0 4.56	8.0 4.56	8.0 4.56	8.0 4.56
Q3.3 CO ₂ 取引力	0	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Q3.3.1 他地域での CO ₂ 排出抑制支援 (-) [-]	1	無 3.00	無 3.00	無 3.00	無 3.00	無 3.00	有 5.00	有 5.00	有 5.00	有 5.00
L 環境負荷の総合スコア (100 点スケール ^{注1)})		24.1	27.2	28.2	27.9	28.4	20.0	16.8	14.7	13.3
L 環境負荷の実数 (t-CO ₂ /人)		5.3	6.0	6.2	6.1	6.2	4.3	3.4	2.8	2.3
L1 エネルギー起源温室効果ガス排出量	-									
L1.1 産業部門 (t-CO ₂ /人) [(34)/(39)]	-	1.5	2.1	1.7	1.5	1.5	1.0	0.8	0.7	0.6
L1.2 家庭部門 (t-CO ₂ /人) [(35)/(39)]	-	1.2	1.1	1.5	1.5	1.4	1.0	0.8	0.6	0.5
L1.3 業務部門 (t-CO ₂ /人) [(36)/(39)]	-	0.4	0.4	0.7	0.8	0.8	0.5	0.3	0.2	0.1
L1.4 運輸部門 (t-CO ₂ /人) [(37)/(39)]	-	1.6	1.9	1.9	2.0	2.0	1.4	1.2	1.0	0.8
L2 エネルギー起源以外の温室効果ガス排出量	-									
L2.1 廃棄物分野その他 (t-CO ₂ /人) [(38)/(39)]	-	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

注1: Q の場合(L の場合), 100 点(0 点)が最良、50 点(0 点)が最悪 注2: 5 点(0 点)が最良、3 点(0 点)が最悪、1 点(0 点)が最悪の水準

将来の評価結果については、低炭素社会の構築に向けて Y 町が計画している様々な施策が着実に実行に移されれば、環境品質・活動度 Q の水準を現状のまま保ちつつも環境負荷 L（一人当たりの CO₂ 排出量）を大幅に減らすことが可能であることが示唆された。

環境効率 EE の値は、2010 年の 2.21 から 2050 年の 4.82 まで向上することが示された。以上より低炭素社会に相応しいまちづくりの指針が示された。

7.3.5 ケーススタディのまとめ

前節および本節では、自治体関係者と協議しながらデータの収集と将来値の策定を行い、過去から現在、そして未来の都市・地域環境の水準を可視化することを試みた。今回得た将来値に関しては自治体関係者との協議の下で実現可能性等も考慮しながら推計したものでありそれなりの信頼性はあるものの、外的要因（景気の急激な変動、自然災害の発生等）によって今後相当程度変更が求められるものとあると思われる。故に将来のある時点に、今回推計した都市・地域環境が実現するかは不明であり、大なり小なり不確実性を含んだ結果であることを認識しておく必要がある。

しかしながら、不確実性を含んだ結果しか得られないとはいえ、今回のケーススタディを自治体当局と連携して実施したことによって各自治体が抱える課題を浮き彫りにするとともに、その結果を踏まえて将来計画を立案するきっかけを作ったことには相応の意義があると思われる。

本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法を用いて日本全国の自治体が地元の都市環境に関するセルフチェックを実施して課題を発見するとともに、実態改善に向けて対策を講じる動きが広まれば、我が国全体の持続可能性向上に寄与すると思われる。

第 8 章 結論

第 8 章 結論

本研究では、自治体の持続可能性を環境面、社会面、経済面のトリプルボトムラインの観点から総合的に評価する手法を開発した。さらに、開発した自治体の評価手法に改良を加えて実用性を向上させた上で全国の自治体の評価を実施し、我が国における国土整備の実態を明らかにすることを試みた。以下、本研究で得た結論をまとめる。

8.1 自治体の持続可能性評価手法の開発

自治体の持続可能性を環境、社会、経済の観点から総合的に評価する手法を開発した。既往研究の調査に加えて、専門家へのヒアリングや有識者との協議のプロセス等を経て、自治体の実態を的確に把握するための指標を厳選した。さらに、収集したデータの分布をもとに閾値や関数等を設定し、自治体のスコアを算出する方法を提案した。

8.2 全国自治体の持続可能性評価（現状分析）

個々の自治体を評価する枠組みを拡張して全国の自治体を一律の評価基準の下で同時に評価できるように評価手法を改良した。また自治体に関するあらゆる公開統計情報を予め収集してデータベース化し、これを評価手法に組み込むことによって、評価者の作業負担を軽減して、瞬時に全国の市区町村を公平一律に評価できるようなシステムを構築した。さらに、簡易地理情報システム（GIS アプリケーション）を実装して、これを有機的に評価手法やデータベースとつなぎ合わせることによって、諸条件の入力からデータの引き出し、評価の実施、そして評価結果を日本地図上に出力するという一連の作業を容易にした。

開発した評価システムを用いて全国自治体の持続可能性を評価した結果、環境面の評価結果と自治体の人口密度の間に負の相関関係があることが見出された。一方で、経済面の評価結果と自治体の人口の間には逆に正の相関関係があることがわかった。人が集住する都市部ほど経済活動は活発になるものの自然が破壊されている実態が定量的に示された。また、一人あたりの温室効果ガス排出量に関しては、地方と比較して都市部の方が少ないという実態が明らかとなった。これは都市部ほどエネルギー効率の高いマンションで生活している住民が多く、移動手段にも自家用車ではなく環境負荷の小さい公共交通機関等を利用しているためである。また、四国や九州等でも排出量が小さい傾向が観察されたが、これは温暖な気候のために給湯や暖房に係るエネルギー消費が少ないためだと考えられる。

以上のように、公開統計情報を収集して全国の自治体の持続可能性を一律公平に評価し、結果を日本地図上に結果を出力することで地域ごとの課題を浮き彫りにすることが可能となった。

8.3 全国自治体の持続可能性評価（時系列分析）

過去から現在に至る公開統計情報を収集して全国の自治体の持続可能性を時系列で評価することを試みた。過去から現在にわたる膨大な量のデータを収集した後、市町村合併の実態に合わせて自治体のデータを適宜統合し、全国の自治体の時系列評価を実施することによって過去と現在の実態を比較することが可能になることを示した。

時系列評価を実施した結果、過去 20 年間で環境品質・活動度 Q の結果も、環境負荷 L の結果も全国的に低下しており、『失われた 20 年』を裏付ける結果を得た。一方で、全国的に環境、社会、経済システムが劣化するという状況にありながらも少数の自治体では逆に状況を改善しており、これらの自治体で過去に展開された施策を今後しっかりと検証することによって、我が国の閉塞感を打破するヒントを得られる可能性がある。

8.4 自治体の持続可能性評価に係るフィージビリティスタディ

本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法の実用性や有用性を検証するために、様々なフィージビリティスタディを実施した。

全国の市民を対象とした大規模なアンケート調査の結果、本評価手法に基づく自治体の客観評価の結果とその地の住民による自治体に対する主観的な評価結果との間に強い正の相関関係があることを明らかにした。この結果より、本評価手法を用いて自治体の状態を継続的にモニタリングしながら様々な施策を講じ、都市・地域環境を改善していくことによって地元住民の主観的な満足度を高めていくことが可能であることが示唆された。なお、今回実施したアンケート調査を詳しく分析した結果、東日本大震災で被災した岩手、宮城、福島県下の自治体に居住する住民の暮らしやすさが被災後に大幅に低下しており、日常生活に深く係わる社会経済面の復興支援活動を急ぐ必要があることを明らかにした。

本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法の実用性を検証するために、行政関係者と協議を交えながら国内の 3 つの自治体を個別に評価し、結果を都市計画に応用することを試みた。1995 年に発生した阪神淡路大震災により甚大な被害を受けた兵庫県 K 市と 2011 年の東日本大震災で甚大な被害が発生した宮城県 H 市の過去・現在・未来の時系列評価を実施して両震災による被害の状況を比較分析した。その結果、両市とも震災後に環境品質・活動度 Q の評価結果が大幅に低下していることを定量的に明らかにした。しかし、その後適切な復興計画を推進することによって被災前よりも高い水準まで都市環境を回復させることが可能であることが示唆される結果を得た。自然豊かな中山間地域に位置する高知県 Y 町を対象とした時系列評価結果でも同様に、町の中長期行動計画を着実に実行に移すことによって町の持続可能性を向上させることが可能であることが示唆された。

8.5 結論

我々人間にとっての健康診断の意義は自身の健康状態を客観的に把握して早期に身体の異常や病気を発見し、健康維持増進のために日常生活を見直すことである。これによって健康的に長生きできる可能性が高まる。これと同様に自治体が抱える問題点や解決すべき課題を早期発見し、都市／地域環境を良好に保ちながら持続可能な発展を遂げるためには、人間にとっての健康診断にあたる自治体の持続可能性評価を実施することが有効である。また、その評価結果を自治体関係者と住民等の間で広く共有し、全国の他の自治体と比較しながら地元の長所と短所を把握することが今後良好な都市／地域環境を形成していく上で重要である。

本研究では自治体に関するあらゆる公開統計情報をデータベース化することによって、全国の自治体の持続可能性を一律公平に評価することを試みた。また、簡易的な地理情報システム（GIS アプリケーション）を開発し、先のデータベースと有機的に連動させることにより全国の自治体の評価結果を日本地図上に出力し、我が国の国土整備の実態を可視化することが可能であることを示した。

本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法は、公開統計情報に基づきながら自治体の健康診断を行うと同時に、課題点を浮き彫りにする診断カルテを自動生成する仕組みを備えたものである。我々人間が定期的に健康診断を受診して、その検査結果をもとに生活を見直して健康の維持増進を図るように、自治体の運営にも同様の仕組みが必要である。限られたリソースの下で効率的に国土整備を実施しなければならない状況下にある我が国において、各自治体が抱える問題点を浮き彫りにして、対策の優先順位を決定することを支援する手法の開発が求められていた。本研究の成果はこのような社会的な要請に応えるものである。

8.6 今後の展望

本研究では全国の自治体の実態を環境、社会、経済の観点から総合的に評価するために複数の指標を提案したが、評価の目的に応じて、各自治体の実態をよりの確に表現し得る指標が存在すると考えられる。そのため、今後も様々な評価指標を検討し、感度解析等を実施しながら必要に応じて指標の入れ替え作業を行うことが重要である。

また本研究では全国の自治体の実態を日本地図上に示すまでのところとどまっており、個々の自治体の持続可能性を向上させるための効果的な施策を提案するには至っていない。そこで今後は、過去から現在に至る全国の自治体の実態の変化に関する分析を深化させて、どのような施策を講じることが効率的に自治体の実態を改善し得るのか、検討することが必要である。

地方行政改革として、道州制の導入や東京都以外の特別区の設置、広域自治体圏の構築の必要性に関しても耳にする機会も増えたが、本研究でもこうした社会情勢の変化に伴う評価対象空間／評価対象スケールの定義に関して追加検討が必要である。評価対象となるスケールが大きくなりすぎると自治体の中でも地域間で格差が生じることがあり、客観的な評価結果と住民の主観的な評価結果の間に乖離が生じる可能性もある。データの統合に伴うデータアグリゲーションプロブレムも顕在化する可能性があり、これらの点に関して解決策を模索する必要がある。

なお、本研究でテーマとして取り上げた全国の自治体の持続可能性評価に関する研究は緒に就いたばかりで、評価手法や評価結果の開示方法等様々な面で多くの課題が残されている。近年になって市区町村別の詳細な統計データベースの整備が進展した結果、本研究に示したような結果を徐々に得られるようになりつつあるが、全国の自治体の実態をよりの確に把握して、その情報を政策に活かしていくためにも今後も継続的に評価手法を改善していくことが必要である。

参考文献

参考文献

- [1] International council for local environmental initiatives, “SECOND LOCAL AGENDA21 SURVEY” [オンライン]. Available: http://www.iclei.org/documents/Global/final_document.pdf, 2002.2
- [2] 環境省, “「ローカルアジェンダ 21」策定状況等調査結果について”[オンライン]. Available: <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=4101>. [アクセス日: 2009.10.10].
- [3] ICLEI, “CCP Campaign,” [オンライン]. Available: <http://www.iclei.org/index.php?id=10829>. [アクセス日: 2009.12.26].
- [4] ICLEI, “CITIES FOR CLIMATE PROTECTION An International Campaign to Reduce Urban Emissions of Greenhouse Gases” 1993.
- [5] ICLEI, “Harmonized Emissions Analysis Tool”, [オンライン]. Available: http://www.iclei.org/fileadmin/user_upload/documents/Global/Programs/CCP/CCP_Reports/HEAT_Brochure_final.pdf. [アクセス日: 2009.12.26].
- [6] ICLEI Japan, “地域のカーボンレジストリ” [オンライン]. Available: <http://registry-japan.org/>. [アクセス日: 2012.10.12].
- [7] ICLEI Japan (川久保俊執筆補助), “地域のカーボンレジストリ報告書 2011” [オンライン]. Available: http://registry-japan.org/fileadmin/user_upload/documents/cccr_Japan_Report_2011.pdf. [アクセス日: 2012.10.12].
- [8] European Cities and Towns, “Charter of European Cities & Towns Towards Sustainability”. [オンライン]. Available: http://www.aalborgplus10.dk/go.aspx?to=media/charter_english.pdf&navn=charter_english.pdf. [アクセス日: 2009.10.15].
- [9] European Cities and Towns, “Final Version of the Aalborg Commitments” [オンライン]. Available: <http://www.aalborgplus10.dk/media/finaldraftaalborgcommitments.pdf>. [アクセス日: 2009.12.26].
- [10] “Participants of The European Sustainable Cities & Towns Campaign” [オンライン]. Available: http://www.aalborgplus10.dk/media/short_list_18-02-2009_1_.pdf. [アクセス日: 2009.12.26].
- [11] The Covenant of Mayors Office (COMO), “COVENANT OF MAYORS” [オンライン]. Available: http://www.eumayors.eu/mm/staging/library/CoM_text_layouted/Texte_Convention_EN.pdf. [アクセス日: 2010.1.25].
- [12] EU, “European Green Capital | Green Cities Fit for Life” [オンライン]. Available: http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/index_en.htm. [アクセス日: 2012.10.10].

-
- [13] OECD 東京センター, “経済協力開発機構 (OECD) グリーンシティプログラム” [オンライン]. Available: http://www.oecdtokyo2.org/pdf/theme_pdf/territorial/20110728/greencity.pdf. [アクセス日: 2012.10.10].
- [14] 内閣官房地域活性化統合事務局, “環境モデル都市構想～未来へのまちづくり” [オンライン]. Available: <http://ecomodelproject.go.jp/> 2010. [アクセス日: 2012.4.10].
- [15] 内閣官房地域活性化統合本部, “環境モデル都市の募集について” [オンライン]. Available: <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/siryoku/080411kankyoboshu.html>. [アクセス日: 2009.7.31].
- [16] 内閣官房地域活性化統合本部, “環境モデル都市の選定結果について” [オンライン]. Available: <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kankyo/080722sentei.html>. [アクセス日: 2009.7.31].
- [17] 内閣官房地域活性化統合本部, “環境モデル都市の選定結果について” [オンライン]. Available: <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kankyo/090123sentei.html>. [アクセス日: 2009.7.31].
- [18] 内閣官房地域活性化統合本部, “地域活性化統合本部会合-環境モデル都市” [オンライン]. Available: <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kankyo/081214kyogikai.html>. [アクセス日: 2009.7.31].
- [19] 内閣官房地域活性化統合事務局, “13 モデル都市の主な取組の進捗状況及び内閣官房地域活性化統合事務局評価” [オンライン]. Available: <http://ecomodelproject.go.jp/upload/100524FUkekka/besshi2.pdf>.
- [20] 内閣官房地域活性化統合事務局, “「環境未来都市」構想” [オンライン]. Available: <http://futurecity.rrr.go.jp/>. [アクセス日: 2012.8.10].
- [21] 首相官邸, “「新成長戦略」について” [オンライン]. Available: <http://www.kantei.go.jp/jp/sinseichousenryaku/sinseichou01.pdf>. 2010.6
- [22] 内閣官房地域活性化統合事務局, “募集・選定 | 「環境未来都市」構想” [オンライン]. Available: <http://futurecity.rrr.go.jp/boshu/sentei/>. [アクセス日: 2012.10.10].
- [23] ICLEI, “ICLEI - Local Governments for Sustainability” [オンライン]. Available: <http://www.iclei.org/>. [アクセス日: 2012.10.10].
- [24] United Cities and Local Governments, “Official Website” [オンライン]. Available: <http://www.uclg.org/>. [アクセス日: 2012.10.10].
- [25] C40 Cities, [オンライン]. Available: <http://www.c40cities.org/home>. [アクセス日: 2012.10.10].
- [26] klimabuendnis, “Home” [オンライン]. Available: <http://www.klimabuendnis.org/>. [アクセス日: 2012.10.10].
-

-
- [27] Energie-cites, “Energie-cites” [オンライン]. Available: <http://www.energie-cites.eu/>. [アクセス日: 2009.12.26].
- [28] EUROCITIES, “EUROCITIES website” [オンライン]. Available: <http://www.eurocities.eu/eurocities/home>. [アクセス日: 2012.10.10].
- [29] Medcities, “Medcities” [オンライン]. Available: <http://www.medcities.org/>. [アクセス日: 2012.10.10].
- [30] ISO, “ISO - Technical committees - TC 268 - Sustainable development in communities” [オンライン]. Available: http://www.iso.org/iso/home/standards_development/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=656906. [アクセス日: 2012.10.10].
- [31] 一般財団法人建築環境・省エネルギー機構（IBEC）, “CASBEE 建築環境総合性能評価システム” [オンライン]. Available: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/index.htm>. [アクセス日: 2012.10.10].
- [32] BRE Global, “BREEAM: The world’s leading design and assessment method for sustainable buildings” [オンライン]. Available: <http://www.breeam.org/>. [アクセス日: 2012.10.10].
- [33] US Green Building Council, “LEED | U.S. Green Building Council” [オンライン]. Available: <https://new.usgbc.org/leed>. [アクセス日: 2012.10.10].
- [34] Green Building Council Australia, “Green Star” [オンライン]. Available: <http://www.gbca.org.au/green-star/>. [アクセス日: 2012.10.1].
- [35] Sustainable Seattle, “Sustainable Seattle: Indicators of Sustainable Community1998” [オンライン]. Available: <http://www.sustainableseattle.org/Programs/RegionalIndicators/1998IndicatorsRpt.pdf>. [アクセス日: 2009.10.17].
- [36] Global Ecovillage Network, “COMMUNITY SUSTAINABILITY ASSESSMENT (CSA)” [オンライン]. Available: <http://gen.ecovillage.org/activities/csa/pdf/CSA-English.pdf>. [アクセス日: 2009.10.17].
- [37] MercerLLC, “Mercer Quality of Living global city rankings 2009” [オンライン]. Available: <http://www.mercer.com/qualityofliving>. [アクセス日: 2009.10.17].
- [38] The Economist Intelligence Unit, “The Economist Intelligence Unit's liveability survey January 2008” The Economist Intelligence Unit, 2008.
- [39] MONOCLE, “Top 25 Most Liveable Cities 2009” [オンライン]. Available: <http://www.monocle.com/sections/edits/Web-Articles/Top-25-Cities/>. [アクセス日: 2009.10.17].
- [40] Cushman & Wakefield, “European Cities Monitor 2009” [オンライン]. Available: <http://www.cushmanwake.com/cwgglobal/jsp/kcReportDetail.jsp?Country=EMEA&Language=EN&catId=100003&pId=c25500009p>. [アクセス日: 2009.10.17].
-

-
- [41] AMBIENTE ITALIA, “European Common Indicators” [オンライン]. Available: <http://euronet.uwe.ac.uk/www.sustainable-cities.org/indicators/ECI%20Final%20Report.pdf>. [アクセス日: 2009.10.17].
- [42] AMBIENTE ITALIA, “Report 2007 URBAN ECOSYSTEM EUROPE” [オンライン]. Available: http://www.dexia.com/docs/2008/2008_news/20080201_urban_ecosystem_UK.pdf. [アクセス日: 2009.10.17].
- [43] UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME, “Urban Indicators Guidelines” [オンライン]. Available: http://ww2.unhabitat.org/programmes/guo/documents/urban_indicators_guidelines.pdf. [アクセス日: 2009.10.17].
- [44] EUROPEAN COMMISSION. , “Urban Audit Methodological Handbook” [オンライン]. Available: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-BD-04-002/EN/KS-BD-04-002-EN.PDF. [アクセス日: 2009.10.17].
- [45] Asian Development Bank, “Urban Indicators for Managing Cities: Cities Data Book” Asian Development Bank, 2001.
- [46] World Bank et al. , “Global City Indicators Program Report” [オンライン]. Available: http://www.cityindicators.org/Deliverables/Final%20Indicators%20Report%203_21_08_4-23-2008-924597.pdf. [アクセス日: 2009.10.17].
- [47] CSTV and VTT, “Welcome on CRISP Internet site” [オンライン]. Available: <http://crisp.cstb.fr/default.htm>. [アクセス日: 2009.10.18].
- [48] VTT, “Tissue Indicators” [オンライン]. Available: http://ce.vtt.fi/tissuebrowser_public/. [アクセス日: 2009.10.18].
- [49] European Commission, “European Green Capital” [オンライン]. Available: http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/index_en.htm. [アクセス日: 2009.10.18].
- [50] 環境省, “環境基本計画” [オンライン]. Available: http://www.env.go.jp/policy/kihon_keikaku/plan/main.html#ch-2bu. [アクセス日: 2009.12.10].
- [51] 環境省, “総合的環境指標について” [オンライン]. Available: http://www.env.go.jp/policy/kihon_keikaku/ei/about_ei.pdf. [アクセス日: 2009.12.10].
- [52] 宇沢弘文, 社会的共通資本, 岩波新書, 2000.
- [53] 風見正三, 原科幸彦, “都市の環境持続可能性指標 (ESI) の開発に関する研究—東京都を対象としたケーススタディー” 日本不動産学会誌第 20 巻第 1 号, pp.107-119, 2006.
- [54] 中口毅博, “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” 学位請求論文 (東京工業大学総合理工学研究科環境理工学創造専攻) , 2001.
- [55] 中口毅博, “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—”, 日本都市計画学会都市計画論文集第 33 巻, pp. 817-822, 1998.
-

-
- [56] 浅見泰司ら, 住環境 評価方法と理論, 第2版 編, 東京大学出版会, 2006.
- [57] 日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム JSBC, 建築物総合環境性能評価システム CASBEE まちづくり評価マニュアル (2007 年版), 建築環境・省エネルギー機構 IBEC, 2007.
- [58] 村上周三, 山口信逸, 浅見泰司, 伊香賀俊治, 蕪木伸一, 松隈章, 内池智広, 橋本崇, “CASBEE-まちづくりツールの概要 建築物総合環境評価システムの開発その5”, 日本建築学会技術報告集第13巻第25号, pp.191-196, 2007.
- [59] 東洋経済新報社, 都市データパック 2009 年版, 東洋経済新報社, 2009.
- [60] 日本経済新聞社 産業地域研究所, 日経グローバル No.90, 日本経済新聞社 産業地域研究所, 2007.
- [61] 日本経済新聞社 産業地域研究所, 日経グローバル No.139, 日本経済新聞社 産業地域研究所, 2010.
- [62] 日本経済新聞社 産業地域研究所, サステナブル都市への挑戦ー全国都市のサステナブル度評価ー, 日本経済新聞社 産業地域研究所, 2010.
- [63] 日本経済新聞社 産業地域研究所, 全国都市のサステナブル度評価 2011, 日本経済新聞社 産業地域研究所, 2012.
- [64] 財団法人森記念財団 都市戦略研究所, “世界の都市総合力ランキング Global Power City Index” 財団法人森記念財団, 2008.
- [65] 一般財団法人森記念財団, “世界の都市総合力ランキング (2012 年版)” [オンライン]. Available: <http://www.mori-m-foundation.or.jp/research/project/6/index.shtml>. [アクセス日: 2012.12.10].
- [66] Stephan Schmidheiny with the Business Council for Sustainable Development, Changing Course: A Global Business Perspective on Development and the Environment, MIT Press, 1992.
- [67] Business Council For Sustainable Development, “Getting Eco-Efficient” 1993.
- [68] OECD, “ECO-EFFICIENCY” OECD, 1998.
- [69] エルンスト・ワイツゼッカー著、佐々木健訳, ファクター4, 省エネルギーセンター, 1998.
- [70] シュミット・ブレーク著、佐々木健訳, ファクター10, シュプリンガー・フェアラーク東京, 1997.
- [71] エイトリアン・ヘンリクス, ジュリー・リチャードソン, トリプルボトムライン The Triple Bottom Line: does it all add up?, 創成社, 2007.
- [72] 木下栄蔵, AHP の理論と実践, 3 編, 日科技連, 2005.
-

-
- [73] 環境省, “地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル（第1版）” [オンライン]. Available: http://www.env.go.jp/earth/ondanka/sakutei_manual/manual0906/full.pdf. 2009. 6
- [74] 都市の環境性能評価ツール開発委員会, 建築環境総合性能評価システム CASBEE 都市評価マニュアル (2011 年版), 一般社団法人 日本サステナブル建築協会 (JSBC), 2011.
- [75] 一般財団法人建築環境・省エネルギー機構, “CASBEE 都市のページ” [オンライン]. Available: http://www.ibec.or.jp/CASBEE/cas_city/casbee_city2012.htm. [アクセス日: 2012.8.10].
- [76] E. H. Erikson, Identity: youth and crisis, W. W. Norton, 1968.
- [77] 厚生労働省大臣官房統計情報部, “市区町村別生命表の概況” [オンライン]. Available: <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/ckts05/index.html>. [アクセス日: 2012.4.10].
- [78] 総務省統計局, “日本統計地図” [オンライン]. Available: <http://www.stat.go.jp/data/chiri/map/index.htm>. [アクセス日: 2012.4.10].
- [79] 国立環境研究所, “環境 GIS” [オンライン]. Available: <http://tenbou.nies.go.jp/gis/>. [アクセス日: 2012.4.10].
- [80] 森田紘圭、加藤博和、林良嗣、森本貴志, “全国市区町村の経済・環境両面からの持続可能性評価” 土木計画学研究・講演集第 33 巻, 2006.
- [81] 伊藤圭、加藤博和、柴原尚希, “低炭素性と財政制約に着目した市区町村レベルでの地域持続性評価” 土木計画学研究・講演集, 第 43 巻, 2011.
- [82] 森田哲夫、吉田朗、小島浩、馬場剛、樋野誠一, “都市環境に関わる諸施策を評価するモデルシステムの提案” 土木学会論文集 D, 第 64 巻, 第 3 号, pp. 457-472, 2008.
- [83] 山本高広、寺地愛優、杉田匡英、赤司泰義、渡辺俊行、有馬隆文、志賀勉、趙世晨、鶴崎直樹、山口謙太郎, “都市環境負荷の長期予測シミュレータ開発と民生・産業部門 CO₂ 排出量予測—その 1 福岡市における 1975～2004 年までの部門別 CO₂ 排出量の推計” 日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1, pp. 685-686, 2010.
- [84] 佐土原聡、久野覚、田中貴宏, “建築・都市環境将来モデル構築のための概念的構造化” 日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1, pp. 897-898, 2011.
- [85] 日本経済新聞社産業地域研究所, “全国都市のサステナブル度調査” 日経グローバル No.139, 2010.
- [86] 川久保俊、伊香賀俊治、村上周三, “持続可能な都市の形成に向けた海外の評価ツールに関する調査” 日本建築学会技術報告集, 第 16 巻, 第 33 号, pp. 601-604, 2010.
- [87] 総務省統計局, “統計でみる市区町村のすがた 2010” 日本統計協会, 2010.

-
- [88] 環境省, “地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定支援サイト”
[オンライン]. Available: http://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/kuiki/tools.html.
[アクセス日: 2012.12.1].
- [89] 豊田秀樹, 統計ライブラリー共分散構造分析＜入門編＞－構造方程式モデリング,
朝倉書店, 1998.
- [90] 日下公人、望月照彦、大島章嘉, あなたの町は住みよいか 公共サービス市民満足度
向上マニュアル, ぎょうせい, 2006.
- [91] S. Murakami, S. Kawakubo, Y. Asami, T. Ikaga, N. Yamaguchi and S. Kaburagi,
“Development of a comprehensive city assessment tool: CASBEE-City” Building Research &
Information, vol. 39, no. 3, pp. 195-210, 2011.
- [92] S. Kawakubo, T. Ikaga and S. Murakami, “Nationwide assessment of city performance based
on environmental efficiency” International Journal of Sustainable Building Technology and
Urban Development, vol. 2, no. 4, pp. 293-301, 2011.
- [93] 川久保俊, 伊香賀俊治, 村上周三, 浅見泰司, “CASBEE 都市による全国市区町村の
環境性能評価”, 日本建築学会環境系論文集, 第 78 巻, 第 683 号, pp. 63-72, 2013.
- [94] 神戸市, “阪神・淡路大震災の概要及び復興” 1 2012.
- [95] 東松島市, “東松島市復興まちづくり計画” [オンライン]. Available: <http://www.city.higashimatsushima.miyagi.jp/kakuka/fukko/doc/HMfukkoplan.pdf>. 2011.12.26
- [96] 神戸市, “新・神戸市基本構想” [オンライン]. Available: <http://www.city.kobe.lg.jp/information/project/masterplan/img/kihonkousou.pdf>. [アクセス日: 2012.10.7].
- [97] 東松島市, “東松島市環境未来都市計画” [オンライン]. Available: http://futurecity.rro.go.jp/pdf/torikumi/plan/style1_2_higashimatsushima.pdf. 2012.5
- [98] 神戸市, “神戸市環境未来都市提案書(様式 1)” [オンライン]. Available: <http://futurecity.rro.go.jp/teiansyo/kobe1.pdf>. [アクセス日: 2012.10.7].
- [99] 国立社会保障・人口問題研究所, “日本の市区町村別将来推計人口（平成 15 年 12 月
推計）の概要” 国立社会保障・人口問題研究所, 2003.
- [100] 国立社会保障・人口問題研究所, “『日本の世帯数の将来推計（都道府県別推計）』
（2005 年 8 月推計）について” 国立社会保障・人口問題研究所, 2005.
- [101] 総務省統計局, “統計局ホームページ 国勢調査” [オンライン]. Available: <http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2005/index.htm>. [アクセス日: 2009.5.16].
- [102] 高知県企画振興部統計課, “平成 15 年度市町村経済統計書” 高知県企画振興部
統計課, 2006.4.

-
- [103] 国立環境研究所, “Welcome to 3EID - Center for Global Environmental Research, NIES”
[オンライン]. Available: http://www-cger.nies.go.jp/publication/D031/jpn/table/embodied/f_embodied.htm. 2009.6.8
- [104] 伊香賀俊治、三浦秀一、外岡豊、下田吉之、小池万理、深澤大樹、水石仁, “住宅のエネルギー消費量と CO₂ 排出量の都道府県別マクロシミュレーション手法の開発”, 日本建築学会技術報告集第 22 号, pp.263-268, 2005.
- [105] 気象庁, “気象庁” [オンライン]. Available: <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>. [アクセス日: 2009.6.10].
- [106] 新谷圭右、伊香賀俊治、村上周三, “建築・都市のサステナビリティに関する研究 (その 6) 業務用建築起因 CO₂ 排出量の都道府県別予測”, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, pp.2259-2262, 2008.
- [107] 梶原町, “梶原町地域新エネルギービジョン” 1999.
- [108] 経済産業省資源エネルギー庁, “平成 17 年度エネルギー環境総合戦略調査 超長期エネルギー技術ロードマップ報告書” 財団法人エネルギー総合工学研究所, 2006.
- [109] 環境省, “温室効果ガス排出量の算定に用いる排出係数について” [オンライン]. Available: http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santei_keisuu/keisuu.pdf. [アクセス日: 2009.6.12].
- [110] WBCSD & WRI, “Guidelines for Quantifying GHG Reductions from Grid-Connected Electricity Projects” 8 2007. [オンライン]. Available: <http://pdf.wri.org/GHGProtocol-Electricity.pdf>. [アクセス日: 2009.5.30].

既発表論文リスト

既発表論文リスト

1. 定期刊行誌掲載論文（主論文に関連する原著論文）

- [1] 川久保俊、伊香賀俊治、村上周三：社会情勢の変化を考慮した小規模市町村のCO₂削減ポテンシャルの推計、日本建築学会技術報告集、Vol.16、No.33、pp.595-600、2010.6
- [2] 川久保俊、伊香賀俊治、村上周三：持続可能な都市の形成に向けた海外の評価ツールに関する調査研究、日本建築学会技術報告集、Vol.16、No.33、pp.601-604、2010.6
- [3] 村上周三、川久保俊、浅見泰司、伊香賀俊治、山口信逸、蕪木伸一：都市の総合環境性能評価ツール CASBEE 都市の開発－評価システムの理念と枠組み、日本建築学会技術報告集、Vol.17、No.35、pp.239-244、2011.2
- [4] Shuzo Murakami, Shun Kawakubo, Yasushi Asami, Toshiharu Ikaga, Nobuhaya Yamaguchi, Shinichi Kaburagi: Development of a comprehensive city assessment tool: CASBEE-City, *Building Research & Information*, Vol.39, No.3, pp.195-210, 2011.4
- [5] Shun Kawakubo, Toshiharu Ikaga, Shuzo Murakami, Yasushi Asami: Nationwide Assessment of City Performance Based on Environmental Efficiency, *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, Vol.2, No.4, pp.293-301, 2011.12
- [6] 川久保俊、伊香賀俊治、村上周三、浅見泰司：CASBEE 都市による全国市区町村の環境性能評価、日本建築学会環境系論文集、Vol.78、No.683、pp.63-72、2013.1
- [7] 川久保俊、伊香賀俊治、村上周三：都市環境の時系列評価に基づく災害復興プロセスの可視化、日本建築学会技術報告集（2013 年 1 月 29 日採録決定、掲載号未定）

計 7 報

2. 国際会議論文（査読付きの full-length papers）

- [1] Shun Kawakubo*, Toshiharu Ikaga, Shuzo Murakami: Estimation of CO₂ Reduction Potential in Small Cities in the Context of the Changing Social Situation in Japan, *Proceedings of the International Conference on Sustainable Building Asia (SB10 Seoul)*, pp.141-146, 2010.2
- [2] Shuzo Murakami*, Shun Kawakubo, Yasushi Asami, Toshiharu Ikaga, Nobuhaya Yamaguchi, Shinichi Kaburagi: Concept and Framework of CASBEE-City An Assessment Tool of the Built Environment of Cities, *Proceedings of the SB10 Finland Conference*, pp.32-33, 2010.9
- [3] Shun Kawakubo*, Shuzo Murakami, Yasushi Asami, Toshiharu Ikaga, Nobuhaya Yamaguchi, Shinichi Kaburagi: Assessment Framework of CASBEE-City: An Assessment Tool of the Built Environment of Cities, *Proceedings of the SB10 Finland Conference*, pp.34-35, 2010.9
- [4] Shun Kawakubo*, Toshiharu Ikaga, Shuzo Murakami: Comprehensive Assessment of Whole Japanese Cities from the Perspective of Environmental Efficiency, *Proceedings of the World Sustainable Building Conference-SB11 Helsinki*, vol2, pp.56-57, 2011.10
- [5] Shun Kawakubo*, Toshiharu Ikaga, Shuzo Murakami: Assessment of the relationship between urban environmental characteristics and resident health, *Proceedings of the Healthy Buildings 2012-10th International Conference*, session 3D.6, 2012.7

計 5 報

3. その他の国際会議発表

- [1] Shun Kawakubo*, Toshiharu Ikaga, Shuzo Murakami: Development of Sustainability Assessment Method for Urban and Rural Areas Based on the Concept of Triple Bottom Line, *Proceedings of the 8th International Conference on Ecobalance*, pp.253-256, 2008.12
- [2] Shun Kawakubo*, Toshiharu Ikaga: Toward Elucidation of the Comprising Factors for Sustainability and Livability in Cities by Questionnaire Analysis, *Proceedings of the 9th International Conference on Ecobalance*, pp.693-696, 2010.11
- [3] Shun Kawakubo*: A triple bottom line assessment of cities, Keio University Global COE program: Center for Education and Research of Symbiotic, Safe and Secure System - The 3rd International Symposium, Poster Session No.49, 2011.2
- [4] Shun Kawakubo*: Development of an assessment tool to monitor general trends in city status, Keio University Global COE program: Center for Education and Research of Symbiotic, Safe and Secure System - The 4th International Symposium, Poster Session No.22, 2012.2
- [5] Shun Kawakubo*, Toshiharu Ikaga, Shuzo Murakami: Sustainability Assessment of Local Governments with the CASBEE-City Tool Using Public Statistical Information, *Proceedings of the 10th International Conference on Ecobalance*, A2-2, 2012.11

計 5 報

4. 国内学会発表

- [1] 川久保俊*、伊香賀俊治、村上周三、新谷圭右：中山間地域における環境／経済／社会の持続可能性評価手法の開発、第3回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集、pp.240-241、2008.2
- [2] 川久保俊*、伊香賀俊治、村上周三、新谷圭右：都市／地域の持続可能な発展に関する研究（その1）将来予測に基づく環境／社会／経済の持続可能性評価手法の開発、日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1 環境工学 1、Vol.2008、pp.843-844、2008.7
- [3] 横田あゆみ*、川久保俊、伊香賀俊治、村上周三、新谷圭右：都市／地域の持続可能な発展に関する研究（その2）将来予測に基づく中山間地域の持続可能性評価、日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1 環境工学 1、Vol.2008、pp.845-846、2008.7
- [4] 川久保俊*、伊香賀俊治、新谷圭右：都市域を対象とした CO₂ 削減ポテンシャルの推計、第4回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集、pp.168-169、2009.2
- [5] 村上周三*、浅見泰司、伊香賀俊治、川久保俊、山口信逸、蕪木伸一：建築物の総合環境性能評価手法 CASBEE に関する研究（その81）（仮称）「CASBEE-都市（低炭素版）」開発の基本理念と枠組み、日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1 環境工学 1、Vol.2009、pp.1037-1038、2009.7
- [6] 川久保俊*、伊香賀俊治、村上周三、浅見泰司：建築物の総合環境性能評価手法 CASBEE に関する研究（その85）「CASBEE-都市」による全国自治体の環境効率に関するケーススタディ、日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1 環境工学 1、Vol.2009、pp.1045-1046、2009.7
- [7] 川久保俊*、伊香賀俊治、村上周三、浅見泰司、中村紀吉：建築物の総合環境性能評価手法 CASBEE に関する研究（その94）CASBEE-都市（低炭素版）における L（環境負荷）のスコア化方法の検討について、日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1 環境工学 1、Vol.2010、pp.1017-1018、2010.7
- [8] 浅見泰司*、村上周三、伊香賀俊治、川久保俊：建築物の総合環境性能評価手法 CASBEE に関する研究（その95）CASBEE-都市（低炭素版）における Q 評価に係る重みの設定について、日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1 環境工学 1、Vol.2010、pp.1019-1020、2010.7

-
- [9] 川久保俊*、伊香賀俊治、村上周三：環境効率の概念に基づく都市評価ツールの開発、第6回日本LCA学会研究発表会講演要旨集、pp.236-237、2011.2
- [10] 川久保俊*、伊香賀俊治：都市・地域評価ツールの空間軸・評価軸・時間軸別整理、日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1 環境工学 1、Vol.2011、pp.895-896、2011.7
- [11] 川久保俊*、伊香賀俊治、村上周三：都市・地域環境が住民の生活の質及び健康に与える影響の分析（第1報）都市・地域環境に対する住民の満足度評価モデルの構築、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、Vol.2011、No.2、pp.1663-1666、2011.8
- [12] 出口満*、伊香賀俊治、川久保俊：都市・地域環境が住民の生活の質及び健康に与える影響の分析（第2報）構造方程式モデリングに基づく都市・地域環境の疾患予防効果の解明、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、Vol.2011、No.2、pp.1667-1670、2011.8
- [13] 浅見泰司*、村上周三、川除隆広、山口信逸、蕪木伸一、川久保俊：建築物の総合環境性能評価手法 CASBEE に関する研究（その110）CASBEE 都市の評価システム改定：評価システム改定の考え方、日本建築学会大会学術講演梗概集、Vol.2012 (DVD)、pp.1069-1070、2012.7
- [14] 山口信逸*、村上周三、浅見泰司、工月良太、川久保俊、蕪木伸一：建築物の総合環境性能評価手法 CASBEE に関する研究（その111）CASBEE 都市の評価システム改定：CO₂ 吸収・排出量取引等の評価方法に関する検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、Vol.2012 (DVD)、pp.1071-1072、2012.7
- [15] 川久保俊*、伊香賀俊治、村上周三、浅見泰司、山口信逸、蕪木伸一：建築物の総合環境性能評価手法 CASBEE に関する研究（その112）公開統計情報を用いた CASBEE 都市による全国基礎自治体の環境性能評価、日本建築学会大会学術講演梗概集、Vol.2012 (DVD)、pp.1073-1074、2012.7

計 15 報

5. その他

- [1] ソフトウェア：都市の総合環境性能評価ツール CASBEE 都市（2012 年版）
http://www.ibec.or.jp/CASBEE/cas_city/casbee_city2012.htm
建築環境・省エネルギー機構、CASBEE 都市専用 WEB サイト上で配信（2012.7～）

6. 受賞歴等

- [1] 『国際会議論文発表奨励賞』（対象論文：Estimation of CO₂ Reduction potential in Small Cities in the Context of the Changing Social Situation in Japan）、慶應義塾大学大学院理工学研究科、2010 年 2 月 23 日
- [2] "Best Paper Award"（対象論文：Estimation of CO₂ Reduction potential in Small Cities in the Context of the Changing Social Situation in Japan）、International Conference on Sustainable Building Asia, 2010 年 02 月 25 日
- [3] "Best Paper Award"（対象論文：Assessment Framework of CASBEE-City: An Assessment Tool of the Built Environment of Cities）、SB10 Finland Conference: Sustainable Community - building SMART, 2010 年 09 月 24 日
- [4] "Best Poster Award"（対象論文：A triple bottom line assessment of cities）、Global COE program: Center for Education and Research of Symbiotic, Safe and Secure System, The 3rd International Symposium, 2011 年 02 月 25 日
- [5] "ESRI Young Scholars Award"（対象論文：Sustainability Assessment of Whole Local Governments in Japan）、Environmental Systems Research Institute (ESRI), 2012 年 07 月 25 日
- [6] "Editor's Choice Articles"（対象論文：Nationwide Assessment of City Performance Based on Environmental Efficiency）、Taylor & Francis, Taylor & Francis Group, 2012 年 11 月
- [7] "Planning and Urban Gold Stars"（対象論文：Development of a comprehensive city assessment tool: CASBEE-City）、Routledge, Taylor & Francis Group, 2012 年 11 月

謝 辞

謝辞

分野横断的な研究を実施するにあたって、環境工学の分野だけでなく、他分野の多くの方々のご協力とご指導を賜りました。ここに記して、深甚の謝意を表します。

指導教員の慶應義塾大学理工学部教授の伊香賀俊治先生には、研究方法の基礎から懇切丁寧なご指導を賜りました。本研究に得られた成果も、すべて先生のご指導の賜物です。先生にご指導頂いたことを糧に引き続き精進して参りたいと思います。今後とも、ご指導ご鞭撻を賜りますよう、お願い申し上げます。

慶應義塾大学理工学部の佐藤春樹先生、栗田治先生、岸本達也先生には論文審査の副査を快くお引き受け頂き、非常に有益な改善点を多数ご指摘頂きました。先生方のご助言により本論文の完成度を高めることができました。ここに記して改めて謝意を表します。

東京大学名誉教授の村上周三先生には、先生が慶應義塾大学理工学部の教授をお務めになられていた時から研究に対して多数の貴重な助言を賜りました。先生のご助言の数々がなければ本研究の成果は得られませんでした。この場をお借りして先生の温かいご指導に、深く御礼申し上げます。

東京大学空間情報科学研究センターの浅見泰司先生、名古屋大学大学院環境学研究科の加藤博和先生、株式会社住環境計画研究所の中上英俊先生、東洋大学大学院工学研究科の藤田壮先生、国立環境研究所の藤野純一先生、首都大学東京都市環境学部の星旦二先生、湘南エコノメトリクス代表取締役の室田泰弘先生には研究の方法論や理論に対して数々の貴重な助言を賜りました。ここに記して諸先生方に改めて御礼申し上げます。

建築環境・省エネルギー機構の下に設置された都市の環境性能評価ツール開発委員会の関係者の皆様、特に、山口伸逸幹事、蕪木伸一幹事、工月良太幹事には研究の根幹に係る部分について大変貴重な助言を多数頂戴致しました。皆様の貴重なご意見の数々に対してここで改めて御礼申し上げます。

内閣官房地域活性化統合事務局の皆様には環境モデル都市プロジェクト、環境未来都市構想、低炭素都市推進協議会（2012年5月より環境未来都市構想推進協議会へ改組）と同ワーキンググループの活動に関連して様々な情報提供と意見交換の場をご提供頂きました。皆様のご支援により研究を円滑に進めることができました。厚く御礼申し上げます。

環境モデル都市、環境未来都市、および環境未来都市構想推進協議会に参画する自治体の職員の皆様には行政の視点から自治体の評価に対する貴重なご意見を多数頂くとともに、筆者の研究の一環で実施したアンケートにも快くご協力頂きました。特に兵庫県神戸市、宮城県東松島市、高知県梶原町の皆様には数々のデータ提供とご協力を賜りました。市民、町民の皆様からも温かいご支援を頂きました。ここに記して改めて御礼申し上げます。

WBCSD UII プロジェクト参加企業の皆様や三井物産戦略研究所の皆様には大変お世話になりました。本研究の第 7 章でご紹介した自治体の個別評価事例の成果は、皆様のご協力なくしては決して得ることができませんでした。

研究に没頭するあまり、不規則な生活になりがちだった私に対して寛大に、また温かく見守ってくれた家族には深く感謝しています。これまで散々迷惑をかけてしまいましたが、これからは苦勞をかけた分、少しずつ親孝行したいと思っています。

幼い頃に研究者になることを志してから博士号を取得するに至るまでの道は決して平坦なものではありませんでした。今後様々な研究を行って、世の中に少しでも有益な成果を還元できるよう一層精進しなければなりません、ひとまずここに無事に博士論文の取りまとめを終えられることを全ての関係者の皆様に感謝の念を以って報告する次第です。

2013 年 2 月 12 日

付録

付録

■ Appendix 1: 自治体の評価指標 [データベース]

本研究の一環で調査した自治体の評価指標の一覧をデータベースとして示す。レビューを行ったツールの名称、指標の原典表記とともに指標を和訳したものである。

番号	ツール名	Indicator (English)	指標 (日本語)
1	Sustainable Seattle	Wild Salmon	サケ遡上数
2	Sustainable Seattle	Ecological Health	生態系の健康度
3	Sustainable Seattle	Soil Erosion	土壌浸食
4	Sustainable Seattle	Air Quality	空気質
5	Sustainable Seattle	Pedestrian- and Bicycle-Friendly Streets	歩行者専用／自転車専用道路
6	Sustainable Seattle	Open Space near Urban Villages	市街地周辺のオープンスペース
7	Sustainable Seattle	Impervious Surfaces	不透透面の面積
8	Sustainable Seattle	Population	人口
9	Sustainable Seattle	Water Consumption	水消費量
10	Sustainable Seattle	Solid Waste Generated and Recycled	固形廃棄物発生量／リサイクル量
11	Sustainable Seattle	Pollution Prevention	公害防止
12	Sustainable Seattle	Local Farm Production	地元の農業生産
13	Sustainable Seattle	Vehicle Miles Traveled and Fuel Consumption	交通量と燃料消費量
14	Sustainable Seattle	Renewable and Nonrenewable Energy Use	再生可能・非再生可能エネルギー消費量
15	Sustainable Seattle	Energy Use Per Dollar of Income	単位収入あたりのエネルギー使用量
16	Sustainable Seattle	Employment Concentration	主要企業への雇用集中率
17	Sustainable Seattle	Unemployment	失業率
18	Sustainable Seattle	Distribution of Personal Income	個人所得の分布 (所得格差)
19	Sustainable Seattle	Health Care Expenditures	医療支出
20	Sustainable Seattle	Work Required for Basic Needs	標準生計に必要な平均賃金を得るための労働時間
21	Sustainable Seattle	Housing Affordability	住宅の入手し易さ (不動産価格／支出可能な住宅費用)
22	Sustainable Seattle	Children Living in Poverty	貧困状態にある子供の数
23	Sustainable Seattle	Emergency Room Use for Non-ER Purposes	緊急措置以外の目的での緊急処置室の利用
24	Sustainable Seattle	Community Reinvestment	金融機関によるコミュニティへの再投資
25	Sustainable Seattle	High School Graduation	高等学校の卒業率
26	Sustainable Seattle	Ethnic Diversity of Teachers	教師の人種多様性
27	Sustainable Seattle	Arts Instruction	芸術教育 (生徒に対する芸術教員の比率)
28	Sustainable Seattle	Volunteer Involvement in Schools	学校におけるボランティア活動
29	Sustainable Seattle	Juvenile Crime	少年犯罪
30	Sustainable Seattle	Youth Involvement in Community Service	コミュニティ活動への若者の参画率
31	Sustainable Seattle	Equity in Justice	裁判の公平性
32	Sustainable Seattle	Adult Literacy	成人の識字率
33	Sustainable Seattle	Low Birthweight Infants	未熟児の出生率
34	Sustainable Seattle	Asthma Hospitalizations for Children	子供のぜんそく入院患者率
35	Sustainable Seattle	Voter Participation	選挙／投票への参加率
36	Sustainable Seattle	Library and Community Center Usage	図書館／公民館の利用率
37	Sustainable Seattle	Public Participation in the Arts	芸術への市民感覚 (芸術団体の数、活動への参加者数)
38	Sustainable Seattle	Gardening Activity	園芸 (コミュニティ・ガーデンの数)
39	Sustainable Seattle	Neighborliness	近隣活動への参加者数
40	Sustainable Seattle	Perceived Quality of Life	認識されている生活の質
41	European Common Indicators	Citizen's Satisfaction with the Local Community	地域コミュニティに対する市民の満足度
42	European Common Indicators	Local Contribution to Global Climate Change (and/or local Ecological Footprint)	地球温暖化防止に向けた地域の取り組み (地域のエコロジカル・フットプリント)
43	European Common Indicators	Local Mobility and Passenger Transportation	地域内の移動と公共交通の利用率
44	European Common Indicators	Availability of Local Public Open Areas and Services	地域の公共オープンスペースの利用率
45	European Common Indicators	Quality of Local Air	地域の空気質
46	European Common Indicators	Children's Journeys to and from School	子供の自宅・学校間の移動距離
47	European Common Indicators	Sustainable Management of the Local Authority and Local Businesses	自治体と地元企業の持続可能なマネジメント
48	European Common Indicators	Noise Pollution	騒音公害
49	European Common Indicators	Sustainable Land Use	持続可能な土地利用
50	European Common Indicators	Products Promoting Sustainability	持続可能な (製品) の消費
51	Urban Indicators	Durable Structures	安全な居住環境
52	Urban Indicators	Overcrowding	過密性 (一部屋に 3 名以上が詰め込まれる形で居住する世帯の割合)
53	Urban Indicators	Right to adequate Housing	適切な住宅供給を受ける権利

54	Urban Indicators	Housing price and rent-to-income	世帯収入に対する住宅価格／住宅賃料
55	Urban Indicators	Secure Tenure	居住権の保障
56	Urban Indicators	Authorized Housing	土地規制、建築規制に適合する認定住宅の割合
57	Urban Indicators	Evictions	過去五年間に住居から立ち退きを迫られた住人の数
58	Urban Indicators	Housing Finance	住宅金融制度の整備度合
59	Urban Indicators	Land Price -to-income	世帯収入に対する土地の価格
60	Urban Indicators	Access to safe Water	安全な水をへのアクセスが保障されている人々の割合
61	Urban Indicators	Access to improved Sanitation	良好な衛生環境が保障されている人々の割合
62	Urban Indicators	Connection to Services	上下水道、電気、電話等のサービスを受けている世帯の割合
63	Urban Indicators	Under-five Mortality	出生乳児1,000人の中のうち5歳未満の死亡率
64	Urban Indicators	Homicides	人口1万人中の殺人件数
65	Urban Indicators	Urban Violence	暴力事件の発生抑止に向けた政策の有無
66	Urban Indicators	HIV Prevalence	HIV 感染率
67	Urban Indicators	Poor Households	国が定める貧困レベルを超える世帯の割合
68	Urban Indicators	Literacy Rates	15 歳以上の識字率
69	Urban Indicators	Gender Inclusion	地方自治体で活躍する女性の割合
70	Urban Indicators	School Enrolment	初等／中等／高等教育を受けている人の割合
71	Urban Indicators	Women Councilors	地域で選出された女性議員の割合
72	Urban Indicators	Urban Population Growth	都市部における人口の年間増加率
73	Urban Indicators	Planned Settlements	土地利用の適切な計画
74	Urban Indicators	Price of Water	上水の価格
75	Urban Indicators	Water Consumption	一日一人あたりの水消費量
76	Urban Indicators	Wastewater treated	一次、二次、三次下水処理を受けている下水比率
77	Urban Indicators	Solid Waste Disposal	埋め立て処分／焼却処分／埋め立て処分／リサイクルされる固形廃棄物の割合
78	Urban Indicators	Regular Solid Waste Collection	ゴミの定期収集サービスを受けている世帯の割合
79	Urban Indicators	Disaster Prevention and Mitigation Instruments	災害の発生抑止／軽減政策の有無
80	Urban Indicators	Houses in hazardous Locations	危険地域に立地する住居の割合
81	Urban Indicators	Travel Time	勤務先までの通勤時間
82	Urban Indicators	Transport Modes	交通手段(自家用車、電車、バス、バイク、自転車、徒歩等)の割合
83	Urban Indicators	Local environmental Plans	地域環境施策の導入・達成状況
84	Urban Indicators	Informal Employment	定職に就いていない人口の割合
85	Urban Indicators	City Product	域内総生産額
86	Urban Indicators	Unemployment	失業率
87	Urban Indicators	Local Government Revenue	地方自治体の歳入総額
88	Urban Indicators	Decentralization	地方分権のレベル
89	Urban Indicators	Citizens Participation	市民の行政への参画
90	Urban Indicators	Voters Participation	地方選挙へ参加した有権者の割合
91	Urban Indicators	Civic Associations	人口1万人あたりのNPO、NGO、その他市民団体の登録数
92	Urban Indicators	Transparency and Accountability	説明責任と透明性のレベル
93	Urban Audit	Total resident population	総人口
94	Urban Audit	Total population of working age	生産年齢人口
95	Urban Audit	Proportion of total population aged 0-4	0-4 歳の総人口に占める割合
96	Urban Audit	Proportion of total population in age groups 5-14, 15-19,20-24, 25-54, 55-64, 65-74 and 75 and over	5-14, 15-19,20-24, 25-54, 55-64, 65-74,75 歳以上の各年齢層が総人口に占める割合
97	Urban Audit	Proportion of females to males in total population	総人口に占める女性と男性の構成比率
98	Urban Audit	Proportion of females to males – aged 75 and over	総人口に占める女性と男性の構成比率—75 歳以上
99	Urban Audit	Total population change over 1 year	総人口の年増加率
100	Urban Audit	Total annual population change over 5 years	過去五年間における総人口の年変化率
101	Urban Audit	Demographic dependency: (<20 + >65) / 20-64 years	人口構成比: (20 歳未満 + 65 以上) / 20-64 歳
102	Urban Audit	Demographic young age dependency: <20 / 20-64 years	人口構成比: 20 歳未満 / 20-64 歳
103	Urban Audit	Demographic old age dependency: > 65 / 20-64 years	人口構成比: 65 歳以上 / 20-64 歳
104	Urban Audit	Nationals as a proportion of the total population	総人口に占める同国人の割合
105	Urban Audit	EU nationals as a proportion of the total population	EU 域内に国籍を有する者が総人口に占める割合
106	Urban Audit	Non-EU nationals as a proportion of the total population	EU 域内に国籍を持たない者が総人口に占める割合
107	Urban Audit	Nationals born abroad as a proportion of total population	国外で生まれた同国人が総人口に占める割合
108	Urban Audit	Total number of households	総世帯数
109	Urban Audit	Average size of households	平均世帯人員
110	Urban Audit	Proportion of households that are lone-person households	独身世帯の割合
111	Urban Audit	Proportion of households that are lone-parent households	ひとり親家庭の割合
112	Urban Audit	Lone-parent households: male/female	ひとり親家庭(世帯主:男性)対ひとり親家庭(世帯主:女性)の割合
113	Urban Audit	Proportion households that are lone-pensioner households	単身年金受給者世帯の割合
114	Urban Audit	Lone-pensioner households: male/female	単身年金受給者世帯(世帯主:男性)対単身年金受給者世帯(世帯主:女性)の割合
115	Urban Audit	Proportion of households with children aged 0-17	0-17 歳の子供を持つ世帯の割合
116	Urban Audit	Nationals that have moved to the city over the last 2 yrs as a proportion of the population	過去二年の間に都市部へ転居した国民の割合
117	Urban Audit	EU nationals that have moved to the city over last 2 yrs as a proportion of the population	過去二年の間に都市部へ転居した EU 市民の割合

118	Urban Audit	Non-EU nationals that have moved to the city over the last 2 yrs as a proportion of the population	過去二年の間に都市部へ転居した外国人(非 EU 市民)の割合
119	Urban Audit	Number of dwellings	住居の総数
120	Urban Audit	Number of homeless people / total resident population	ホームレス人口が総人口に占める割合
121	Urban Audit	Average price per m2 for an apartment	集合住宅の㎡あたりの平均価格
122	Urban Audit	Average price per m2 for a house	戸建て住宅の㎡あたりの平均価格
123	Urban Audit	Average price per m2 for apartment / median household income	集合住宅の㎡あたりの平均価格 / 平均世帯収入
124	Urban Audit	Average annual rent for an apartment per m2	集合住宅の㎡あたりの平均年間賃料
125	Urban Audit	Average annual rent for a house per m2	戸建て住宅の㎡あたりの平均年間賃料
126	Urban Audit	Ratio of average price to average rent for an apartment	集合住宅の㎡あたりの平均価格 / ㎡あたりの平均年間賃料
127	Urban Audit	Ratio of average price to average rent for a house	戸建て住宅の㎡あたりの平均価格 / ㎡あたりの平均年間賃料
128	Urban Audit	Average annual social housing rents per m2	公営住宅の㎡あたりの平均年間賃料
129	Urban Audit	Average social housing rents to median household income	平均世帯収入に対する公営住宅の平均年間賃料
130	Urban Audit	Proportion of dwellings lacking basic amenities	基礎的なアメニティが不足している住居の割合
131	Urban Audit	Proportion of households living in owned dwellings	持ち家住宅に居住している世帯の割合
132	Urban Audit	Proportion of households living in social housing	公営住宅に居住している世帯の割合
133	Urban Audit	Proportion of households living in private rented housing	民間賃貸住宅に居住している世帯の割合
134	Urban Audit	Proportion of households living in houses	戸建て住宅に居住している世帯の割合
135	Urban Audit	Proportion of households living in apartments	集合住宅に居住している世帯の割合
136	Urban Audit	Proportion of non-conventional dwellings	非従来型の住居に居住している世帯の割合
137	Urban Audit	Average occupancy per occupied dwelling	居住住居あたりの平均居住率
138	Urban Audit	Average living area in m2 per person	一人あたりの平均居住面積
139	Urban Audit	Empty conventional dwellings per total dwellings	総住居数に占める空き家率
140	Urban Audit	Life expectancy at birth for males and females	男女の出生時平均余命
141	Urban Audit	Mortality rate for <65 from heart diseases and respiratory illness	心臓病・呼吸器疾患による死亡率(65 歳以上)
142	Urban Audit	Mortality rate males <65 from heart diseases and respiratory illness	心臓病・呼吸器疾患による死亡率(65 歳以上-男性)
143	Urban Audit	Mortality rate females <65 from heart diseases and respiratory illness	心臓病・呼吸器疾患による死亡率(65 歳以上-女性)
144	Urban Audit	Number of hospital beds per 1 000 residents	1000 人あたりの病床数
145	Urban Audit	Number of doctors per 1 000 residents	1000 人あたりの医師数
146	Urban Audit	Number of dentists per 1 000 residents	1000 人あたりの歯科医師数
147	Urban Audit	Number of recorded crimes per 1 000 population	1000 人あたりの犯罪記録件数
148	Urban Audit	Number of murders and violent deaths per 1 000 population	1000 人あたりの殺人・暴力被害者数
149	Urban Audit	Number of car thefts per 1 000 population	1000 人あたりの自動車盗難件数
150	Urban Audit	Annual average change in employment over 5 years	過去 5 年間の平均雇用変化率
151	Urban Audit	Number of unemployed	失業者数
152	Urban Audit	Unemployment rate	失業率
153	Urban Audit	Unemployment rate – male	男性の失業率
154	Urban Audit	Unemployment rate – female	女性の失業率
155	Urban Audit	Proportion of residents unemployed in age groups 15-24, 55-64 – total/male/female*	15-24 歳、55-64 歳の各年齢層における失業率 - 合計/男性/女性
156	Urban Audit	Proportion of long term unemployed (>6 months) aged 15-24 - total*/male*/female*	15-24 歳の層における長期(6 カ月以上)失業率 - 合計/男性/女性
157	Urban Audit	Proportion of long term unemployed (>1 year) aged 55-64 - total*/male*/female*	55-64 歳の層における長期(1 年以上)失業率 - 合計/男性/女性
158	Urban Audit	Proportion of unemployed who are under 25	25 歳以下の失業率
159	Urban Audit	Ratio of employment to population of working age	生産年齢人口に占める雇用率(合計)
160	Urban Audit	Ratio of employment to population of working age –male	生産年齢人口に占める雇用率(男性)
161	Urban Audit	Ratio of employment to population of working age –female	生産年齢人口に占める雇用率(女性)
162	Urban Audit	Self-employment rate (residents) – total/male/female	自営業者の割合 - 合計/男性/女性
163	Urban Audit	Activity rate	労働年齢人口比率
164	Urban Audit	Activity rate – male	労働年齢人口比率(男性)
165	Urban Audit	Activity rate – female	労働年齢人口比率(女性)
166	Urban Audit	Activity rate 15-24	労働年齢人口比率(15-24 歳)
167	Urban Audit	Activity rate 15-24 – male	労働年齢人口比率(15-24 歳-男性)
168	Urban Audit	Activity rate 15-24 – female	労働年齢人口比率(15-24 歳-女性)
169	Urban Audit	Activity rate 55-64	労働年齢人口比率(55-64 歳)
170	Urban Audit	Activity rate 55-64 – male	労働年齢人口比率(55-64 歳-男性)
171	Urban Audit	Activity rate 55-64 – female	労働年齢人口比率(55-64 歳-女性)
172	Urban Audit	Proportion in part-time employment	非常勤労働者の割合
173	Urban Audit	Proportion in part-time employment – male	非常勤労働者の割合(男性)
174	Urban Audit	Proportion in part-time employment – female	非常勤労働者の割合(女性)
175	Urban Audit	Proportion in part-time employment, 15-24	非常勤労働者の割合(15-24 歳)
176	Urban Audit	Proportion in part-time employment, 15-24 – male	非常勤労働者の割合(15-24 歳-男性)
177	Urban Audit	Proportion in part-time employment, 15-24 – female	非常勤労働者の割合(15-24 歳-女性)
178	Urban Audit	Proportion in part-time employment, 55-64	非常勤労働者の割合(55-64 歳)
179	Urban Audit	Proportion in part-time employment, 55-64 – male	非常勤労働者の割合(55-64 歳-男性)
180	Urban Audit	Proportion in part-time employment, 55-64 – female	非常勤労働者の割合(55-64 歳-女性)
181	Urban Audit	GDP per head of resident population	人口一人あたりの GDP

182	Urban Audit	GDP per employed person	労働者一人あたりの GDP
183	Urban Audit	N° of companies with HQs in city quoted on stock market	株式市場上場企業の本社数
184	Urban Audit	Proportion of employment in agriculture and fisheries	農業、水産業従事者の割合
185	Urban Audit	Proportion of employment in mining, manufacturing, energy and construction	鉱業、製造業、エネルギー・建設業従事者の割合
186	Urban Audit	Proportion of employment in industries G-P (NACE Rev.1)	Eurostat の産業分類 NACE Rev.1 における G-P 産業に従事する者の割合
187	Urban Audit	Proportion of employment in industries C-E (NACE Rev.1)	Eurostat の産業分類 NACE Rev.1 における C-E 産業に従事する者の割合
188	Urban Audit	Proportion of employment in construction	建設業従事者の割合
189	Urban Audit	Proportion of employment in trade, hotels and restaurants	商業、宿泊業、飲食サービス業従事者の割合
190	Urban Audit	Prop. of employment in transport and communication	交通運輸業、情報通信業従事者の割合
191	Urban Audit	Prop. of employment in financial and business services	金融業、対事業所サービス業従事者の割合
192	Urban Audit	Prop. of employment public admin., health and education	行政、健康、教育に携わる者の割合
193	Urban Audit	Proportion of employment (jobs) – employees only	賃金労働者の割合
194	Urban Audit	Proportion of employment (jobs) – self-employed only	自営業者の割合
195	Urban Audit	Average employment per company	企業の平均雇用者数
196	Urban Audit	Proportion of companies gone bankrupt	破産企業の割合
197	Urban Audit	New businesses registered as a proportion of existing companies	起業率
198	Urban Audit	Net office space that is vacant	事務所の空室数
199	Urban Audit	Proportion of net office space that is vacant	事務所の純空室率
200	Urban Audit	Median disposable annual household income	平均可処分所得
201	Urban Audit	Ratio of first to fourth quintile earnings	上位 20%の所得額と下位20%の所得額の対比
202	Urban Audit	% households with less than half national average income	国民平均の半分以下の収入しか得ていない世帯の割合
203	Urban Audit	Proportion of households reliant upon social security	社会保障を受けている世帯の割合
204	Urban Audit	Proportion of individuals reliant on social security	社会保障を受けている個人の割合
205	Urban Audit	Prop. of registered electorate voting in EU elections	EU の選挙に対して実際に投票を行う登録選挙民の割合
206	Urban Audit	Prop. of registered electorate voting in national elections	国の選挙に対して実際に投票を行う登録選挙民の割合
207	Urban Audit	Prop. of registered electorate voting in city elections	市の選挙に対して実際に投票を行う登録選挙民の割合
208	Urban Audit	Prop. of eligible electorate registered for EU elections	EU の選挙に対して実際に投票を行う有権者の割合
209	Urban Audit	Prop. of eligible electorate registered for national elections	国の選挙に対して実際に投票を行う有権者の割合
210	Urban Audit	Prop. of eligible electorate registered for city elections	市の選挙に対して実際に投票を行う有権者の割合
211	Urban Audit	Proportion of young people (<25 yr) voting in city elections	市選挙の 25 歳未満の投票率
212	Urban Audit	Number of elected city representatives	市議会議員数
213	Urban Audit	No of elected city representatives per 1 000 residents	1000 人あたりの市議会議員数
214	Urban Audit	Percentage of elected city representatives who are women	女性市議会議員数の割合
215	Urban Audit	Annual expenditure of the munic. authority per resident	人口一人あたりの地方自治体の年間歳出額
216	Urban Audit	Annual expenditure of the munic. authority per city GDP	域内総生産額あたりの地方自治体の年間歳出額
217	Urban Audit	Proportion of munic. authority income from local taxation	地方自治体の歳入における地方税の割合
218	Urban Audit	Proportion of municipal authority income from national and regional transfers	地方自治体の歳入における国・地域からの助成金の割合
219	Urban Audit	Prop. of munic. authority income from charges for services	地方自治体の歳入におけるサービス手数料の割合
220	Urban Audit	Proportion of munic. authority income from other sources	地方自治体の歳入におけるその他財源の割合
221	Urban Audit	Residents employed by local admin. / labour force	地方公務員が労働者人口に占める割合
222	Urban Audit	Employees in local admin. (central) / labour force	地方公務員(行政関係)が労働者人口に占める割合
223	Urban Audit	Employees in local admin. (education) / labour force	地方公務員(教育関係)が労働者人口に占める割合
224	Urban Audit	Employees in local admin. (health) / labour force	地方公務員(健康関係)が労働者人口に占める割合
225	Urban Audit	Employees in local admin. (transport) / labour force	地方公務員(交通関係)が労働者人口に占める割合
226	Urban Audit	Employees in local admin. (other) / labour force	地方公務員(その他)が労働者人口に占める割合
227	Urban Audit	Children 0-4 in day care (public and private) per 1 000 children	1000 人の子供(0-4 歳)のうち民間・公立の託児所を利用している者の割合
228	Urban Audit	Proportion of children 0-4 in public day care	0-4 歳の子供のうち公立の託児所を利用している者の割合
229	Urban Audit	Proportion of children 0-4 in private day care	0-4 歳の子供のうち民間の託児所を利用している者の割合
230	Urban Audit	Proportion of children 0-4 in other day care (e.g. church)	0-4 歳の子供のうちその他の託児所(例: 教会)を利用している者の割合
231	Urban Audit	Proportion of students not completing compulsory educ.	義務教育を修了していない学生の割合
232	Urban Audit	Proportion of students continuing education after compulsory education	義務教育終了後進学した学生の割合
233	Urban Audit	Students in higher education per 1 000 resident population	1000 人中高等教育を受けている学生の割合
234	Urban Audit	Children 0-4 in day care (public and private) per 1 000 children	1000 人の子供(0-4 歳)のうち民間・公立の託児所を利用している者の割合
235	Urban Audit	Proportion of population qualified at level 1 ISCED – total/male/female	国際標準教育分類 ISCED のレベル 1 認定者の割合(全体/男性/女性)
236	Urban Audit	Proportion of population qualified at level 2 ISCED – total/male/female	国際標準教育分類 ISCED のレベル 2 認定者の割合(全体/男性/女性)
237	Urban Audit	Proportion of population qualified at level 3-4 ISCED – total/male/female	国際標準教育分類 ISCED のレベル 3-4 認定者の割合(全体/男性/女性)
238	Urban Audit	Proportion of population qualified at level 5-6 ISCED – total/male/female	国際標準教育分類 ISCED のレベル 5-6 認定者の割合(全体/男性/女性)
239	Urban Audit	Average temperature of warmest month (degrees Celsius)	最暖月における平均気温(℃)
240	Urban Audit	Average temperature of coldest month (degrees Celsius)	最寒月における平均気温(℃)
241	Urban Audit	Rainfall (litre/m2)	雨量(l/m ²)
242	Urban Audit	Number of days of rain per annum	年間降雨日数
243	Urban Audit	Total number of hours of sunshine per day	年間平均日照時間
244	Urban Audit	Winter smog: Number of days sulphur dioxide SO ₂ concentrations exceed 125 µg/m ³	大気中の SO ₂ 濃度が 125 µg/m ³ を超える日数(冬期スモッグ)
245	Urban Audit	Summer smog: Number of days ozone O ₃ concentrations exceed 120 µg/m ³	大気中の O ₃ 濃度が 120 µg/m ³ を超える日数(夏期スモッグ)

246	Urban Audit	Number of days nitrogen dioxide NO ₂ concentrations exceed 200 µg/m ³	大気中の NO ₂ 濃度が 200 µg/m ³ を超える日数
247	Urban Audit	Number of days particulate matter PM10 concentrations exceed 50 µg/m ³	大気中の PM10 濃度が 50 µg/m ³ を超える日数
248	Urban Audit	Concentration of lead Pb in ambient air in µg/m ³	大気中の Pb 濃度 (µg/m ³)
249	Urban Audit	Number of residents exposed to outdoor day noise levels above 55 dB(A)	日中に外部から 55 dB(A)以上の騒音にさらされている人の数
250	Urban Audit	Number of residents exposed to sleep disturbing outdoor night noise levels above 45 dB(A)	夜間に外部から 45 dB(A)以上の騒音にさらされている人の数
251	Urban Audit	Total carbon dioxide CO ₂ emissions (tons)	CO ₂ 総排出量(トン)
252	Urban Audit	Total carbon monoxide CO emissions (tons)	CO 総排出量(トン)
253	Urban Audit	Total methane CH ₄ emissions (tons)	CH ₄ 総排出量(トン)
254	Urban Audit	Total non-methane volatile organic compounds NVOC emissions (tons)	NVOC 総排出量(トン)
255	Urban Audit	Total sulphur dioxide SO ₂ emissions (tons)	SO ₂ 総排出量(トン)
256	Urban Audit	Total nitrogen dioxide NO ₂ emissions (tons)	NO ₂ 総排出量(トン)
257	Urban Audit	Proportion of residents exposed to day noise >55 dB(A)	日中に外部から 55 dB(A)以上の騒音にさらされている人の割合
258	Urban Audit	Proportion of residents exposed to night noise >45 dB(A)	夜間に外部から 45 dB(A)以上の騒音にさらされている人の割合
259	Urban Audit	CO ₂ emissions per capita	一人あたりの CO ₂ 排出量
260	Urban Audit	Consumption of water (m ³ per annum) per capita	一人あたりの水消費量(m ³ /年)
261	Urban Audit	% of dwellings connected to potable water system	上水道が利用可能な住居の割合 (%)
262	Urban Audit	% of dwellings connected to sewerage treatment system	下水処理システムが利用可能な住居の割合 (%)
263	Urban Audit	Number of water rationing cases, days per year	飲料水の年間配給日数
264	Urban Audit	Number of scheduled water stoppages, days per year	水道水の年間供給停止日数
265	Urban Audit	Collected solid waste per capita per year	年間一人あたりの廃棄物収集量
266	Urban Audit	Proportion of solid waste processed by landfill	埋め立て処分されるゴミの割合
267	Urban Audit	Proportion of solid waste processed by incinerators	焼却処分されるゴミの割合
268	Urban Audit	Proportion of solid waste processed by recycling	リサイクルされるゴミの割合
269	Urban Audit	Proportion of solid waste processed by other methods	その他の手段により処理されるゴミの割合
270	Urban Audit	Annual amount of toxic waste per capita	年間一人あたりの有毒廃棄物量
271	Urban Audit	Total land area (km ²) – from the cadastral register	土地台帳に記載された総国土面積(km ²)
272	Urban Audit	Green space to which the public has access per capita	一人あたりの緑地面積
273	Urban Audit	Prop. of population within a 15 min. walk of green space	徒歩 15 分圏内に緑地が存在する人口の割合
274	Urban Audit	Proportion of the area in green space	緑地の面積割合
275	Urban Audit	Proportion of the area used for agricultural purposes	農業用途に利用される土地の割合
276	Urban Audit	Proportion of the area in mineral extraction	採鉱面積が占める割合
277	Urban Audit	Proportion of the area in industrial and manuf. Use	産業・商品製造の用途に利用される土地の割合
278	Urban Audit	Proportion of the area in road network use	道路網が占める割合
279	Urban Audit	Proportion of the area in rail network use	鉄道網が占める割合
280	Urban Audit	Proportion of the area in ports use	港湾施設が占める面積
281	Urban Audit	Proportion of the area in airports use	空港施設が占める面積
282	Urban Audit	Proportion of the area in water treatment use	水処理施設が占める面積
283	Urban Audit	Proportion of the area in waste disposal use	ゴミ処理施設が占める面積
284	Urban Audit	Proportion of the area in commerce and business use	商業・業務用施設が占める面積
285	Urban Audit	Proportion of the area in sports and leisure use	スポーツ・レジャー用途に使用される土地の割合
286	Urban Audit	Proportion of the area in housing/residential use	住宅地が占める割合
287	Urban Audit	Prop. of the area unused, including contaminated land	汚染された土地を含む未利用地が占める割合
288	Urban Audit	Prop. of urban area under special conservation measures	特別保護地区に指定されている都市的土地利用地の割合
289	Urban Audit	Population density: total resident population per km ²	人口密度: km ² あたりの居住人口
290	Urban Audit	Net residential density – pop. per land area in housing	実住居密度-住宅用地あたりの居住人口
291	Urban Audit	Electricity consumption per capita (1 000 kWh)	一人あたりの電力消費量(1 000 kWh)
292	Urban Audit	Gas consumption per capita (Mtoe)	一人あたりのガス消費量(Mtoe)
293	Urban Audit	Share of electricity use in transport sector	運輸部門における電力消費量の割合
294	Urban Audit	Share of electricity use in industry sector	産業部門における電力消費量の割合
295	Urban Audit	Share of electricity use in domestic sector	民生家庭部門における電力消費量の割合
296	Urban Audit	Share of electricity use in commercial sector	民生業務部門における電力消費量の割合
297	Urban Audit	Percentage of journeys to work by rail/metro A,L	通勤における鉄道・地下鉄利用者の割合
298	Urban Audit	Percentage of journeys to work by car	通勤における自家用車利用者の割合
299	Urban Audit	Percentage of journeys to work by bus	通勤におけるバス利用者の割合
300	Urban Audit	Percentage of journeys to work by tram	通勤における路面電車利用者の割合
301	Urban Audit	Percentage of journeys to work by motor cycle	通勤におけるバイク利用者の割合
302	Urban Audit	Percentage of journeys to work by bicycle	通勤における自転車通勤者の割合
303	Urban Audit	Percentage of journeys to work by foot	通勤における徒歩通勤者の割合
304	Urban Audit	Percentage of journeys to work by other modes	通勤時に他の交通機関を利用する人の割合
305	Urban Audit	Average number of occupants of motor cars	平均自動車保有台数
306	Urban Audit	Average time of journey to work (minutes)	平均通勤時間(分)
307	Urban Audit	Average speed of inner-city car traffic (km/hour) during the rush hour	混雑時における都市内の平均自動車速度(km/hour)
308	Urban Audit	Average waiting time for a bus (minutes) in the rush hour	混雑時における平均バス待ち時間(分)
309	Urban Audit	Accessibility by air (index, EU27=100)	空路によるアクセスのし易さ (ESPON 指標, EU27=100)

310	Urban Audit	Accessibility by rail (index, EU27=100)	鉄道によるアクセスのし易さ (ESPON 指標, EU27=100)
311	Urban Audit	Accessibility by road (index, EU27=100)	自動車によるアクセスのし易さ (ESPON 指標, EU27=100)
312	Urban Audit	Multimodal accessibility (index, EU27=100)	多様な交通アクセス (ESPON 指標, EU27=100)
313	Urban Audit	Number of registered cars per 1 000 population	1000 人あたりの登録自動車台数
314	Urban Audit	Road accidents (death or serious injury) per 1 000 population	1000 人あたりの交通事故死傷者数
315	Urban Audit	Proportion of those employed in the city who are in-commuters	都市部への通勤者の割合
316	Urban Audit	Proportion of those living in the city who are out-commuters	都市部からの通勤者の割合
317	Urban Audit	Length of public transport network as a proportion of land area	公共交通既設延長が占める割合
318	Urban Audit	Length of public transport network per capita	一人あたりの公共交通既設延長
319	Urban Audit	Ratio of day-time to night-time population	昼間人口と夜間人口の割合
320	Urban Audit	Total km driven in public transport per capita per day	一人あたり一日の公共交通利用距離
321	Urban Audit	Percentage of households with Internet access at home	自宅からインターネットへアクセス可能な世帯の割合
322	Urban Audit	Computers per 100 pupils at primary education level	小学校における児童 100 人あたりのコンピュータ台数
323	Urban Audit	Computers per 100 pupils at secondary education level	中学校における児童 100 人あたりのコンピュータ台数
324	Urban Audit	Number of students of Information, Communications Technology (ICT) at university level or equivalent	大学または同等レベルの教育機関における情報技術を専攻する学生数
325	Urban Audit	Number of Public Internet Access Points (PIAPs)	公共のインターネットアクセスポイント数(PIAPs)
326	Urban Audit	Proportion of households with a computer	コンピュータを保有する世帯の割合
327	Urban Audit	Proportion of households with access to broadband	ブロードバンドアクセスが可能な世帯の割合
328	Urban Audit	Official city Internet website (Yes/No)	市の公式ホームページの設置有無
329	Urban Audit	Number of visits to official city Internet website	市の公式ホームページ訪問者数
330	Urban Audit	Number of administrative forms available for download from official website	公式ホームページからダウンロード可能な行政書類数
331	Urban Audit	Number of administrative forms which can be submitted electronically	電子申請可能な行政書類数
332	Urban Audit	Proportion of local companies that produce ICT products	ICT 関連商品を生み出す地元企業の割合
333	Urban Audit	Percentage of labour force manufacturing ICT products	ICT 関連商品を生み出す産業に従事している労働者の割合
334	Urban Audit	Percentage of labour force providing ICT services	ICT 関連サービスを提供する産業に従事している労働者の割合
335	Urban Audit	Percentage of labour force producing ICT content	ICT 関連コンテンツを提供する産業に従事している労働者の割合
336	Urban Audit	Concerts (per year)	年間コンサート開催件数
337	Urban Audit	Concert attendance (per year)	年間コンサート動員人数
338	Urban Audit	Number of concert seats	コンサートの座席数
339	Urban Audit	Number of cinema seats (total capacity)	映画館の座席数(全収容能力)
340	Urban Audit	Cinema attendance (per year)	年間映画館動員人数
341	Urban Audit	Number of museums	美術館の数
342	Urban Audit	Number of museum visitors (per year)	年間に美術館を訪れる人数
343	Urban Audit	Number of theatres	劇場数
344	Urban Audit	Number of theatre seats	劇場の座席数
345	Urban Audit	Theatre attendance (per year)	年間劇場動員人数
346	Urban Audit	Number of public libraries (all distribution points)	公共図書館の数
347	Urban Audit	Number of books and other media loaned from public libraries (per year)	公共図書館から年間に貸し出される書籍その他メディアの数
348	Urban Audit	Annual cinema attendance per resident	人口あたりの映画館年間動員人数
349	Urban Audit	Number of cinema seats per 1 000 residents	1000 人あたりの映画館の座席数
350	Urban Audit	Number of concerts per 1 000 residents	1000 人あたりのコンサート回数
351	Urban Audit	Annual attendance at concerts per resident	人口あたりのコンサート年間動員人数
352	Urban Audit	The number of theatres	劇場数
353	Urban Audit	Annual attendance at theatres per resident	人口あたりの劇場年間動員人数
354	Urban Audit	Number of museums	美術館の数
355	Urban Audit	Annual visitors to museums per resident	人口あたりの美術館年間来館者数
356	Urban Audit	The number of public libraries	公共図書館の数
357	Urban Audit	Total loans of books and other media per resident	人口あたりの書籍その他メディアの貸出数
358	Urban Audit	Number of concert seats per capita	一人あたりのコンサート座席数
359	Urban Audit	Number of theatre seats per capita	一人あたりの劇場座席数
360	Urban Audit	Total annual tourist overnight stays in registered accommodation	総観光客宿泊者数
361	Urban Audit	Number of available beds	利用可能なベッド数
362	Urban Audit	Number of air passengers using nearest airport	最も近くの空港を利用する航空機利用客数
363	Urban Audit	Number of air passengers using nearest airport: Total arrivals	最も近くの空港を利用する航空機利用客数: 合計到着者数
364	Urban Audit	Number of air passengers using nearest airport: Domestic arrivals	最も近くの空港を利用する航空機利用客数: 国内便利到着者数
365	Urban Audit	Number of air passengers using nearest airport: Total departures	最も近くの空港を利用する航空機利用客数: 合計出発者数
366	Urban Audit	Number of air passengers using nearest airport: Domestic departures	最も近くの空港を利用する航空機利用客数: 国内便利出発者数
367	Urban Audit	Tourist overnight stays in reg. accommodation per year	年間総観光客宿泊者数
368	Urban Audit	Tourist overnight stays per resident population	居住人口に対する観光客宿泊者数比
369	Urban Audit	Number of air passengers per resident	人口に対する航空機利用客数
370	Urban Audit	Average occupancy rate of accommodation	宿泊施設の利用率
371	Urban Audit	Number of available beds	利用可能なベッド数
372	Urban Audit	Number of air passengers using nearest airport	最も近くの空港を利用する航空機利用客数
373	Urban Audit	Share of non-domestic departures from nearest airport	最も近くの空港で国際線利用が占めるシェア

374	Urban Ecosystem Europe	Air quality: PM10 concentrations	空気質 (PM10)
375	Urban Ecosystem Europe	Air quality: NO2 concentrations	空気質 (NO ₂)
376	Urban Ecosystem Europe	Noise map and noise reduction plan	騒音マップと騒音削減計画の有無
377	Urban Ecosystem Europe	Domestic water consumption	地域の水消費量
378	Urban Ecosystem Europe	Inhabitants served by water treatment plants	下水処理施設のサービスを受けている住民の比率
379	Urban Ecosystem Europe	Electric consumption variation	電力消費量の増減率
380	Urban Ecosystem Europe	Amount of municipal waste produced	地域から排出されるごみの量
381	Urban Ecosystem Europe	Municipal waste processed according to differentiated refuse collection schemes	分別収集により処理されるごみの総量
382	Urban Ecosystem Europe	Green public procurement procedures and purchasing	グリーン購入／グリーン調達
383	Urban Ecosystem Europe	Passengers travelling on public transport within the urban area	地域内を公共交通で移動する利用者数
384	Urban Ecosystem Europe	Underground and tram lines in the urban area	地域での地下鉄、鉄道、路面電車の路線延長
385	Urban Ecosystem Europe	Number of registered cars	自動車の登録数
386	Urban Ecosystem Europe	Cycle paths and lanes availability	自転車専用道路の整備率
387	Urban Ecosystem Europe	Public green areas availability	緑地区域の総面積
388	Urban Ecosystem Europe	Setting of an Energy Balance and a CO ₂ reduction target	エネルギーバランスとCO ₂ 削減目標値設定の有無
389	Urban Ecosystem Europe	Solar power generation in public buildings	公共建築物における太陽光発電電力量
390	Urban Ecosystem Europe	Inhabitants connected to a district heating system	地域熱供給システムを利用している住民の比率
391	Urban Ecosystem Europe	Climate and Energy saving policies	気候変動／省エネ政策の有無
392	Urban Ecosystem Europe	Demographic and old age dependency	高齢化率
393	Urban Ecosystem Europe	Female employment	女性の就職率
394	Urban Ecosystem Europe	Population qualified at highest level of education	住民の教育レベル
395	Urban Ecosystem Europe	EMAS and ISO 14001 certification of public authorities	自治体の EMAS、ISO 14001 認証取得状況
396	Urban Ecosystem Europe	Level of implementation of Agenda 21 processes	アジェンダ 21 プロセスの策定レベル
397	Urban Ecosystem Europe	Electorate voting in city elections	選挙時における投票参加者率
398	Urban Ecosystem Europe	City representatives who are women	女性議員の割合
399	Global City Indicators	Percentage of children completing primary and secondary education	初等教育、第2次教育を修了した生徒比率
400	Global City Indicators	Percentage of school aged children enrolled in schools (by gender)	学齢に達した子供で学校に行っている子供の割合 (性別別)
401	Global City Indicators	Student/teacher ratio	生徒／先生比
402	Global City Indicators	Percentage of city population with authorized electrical service	認可電気サービスを受けている人口比率
403	Global City Indicators	Total electrical use per capita	一人あたりの総電気使用量
404	Global City Indicators	Number and duration of electrical interruptions per year per customer	年間一顧客あたりの停電回数と停電期間
405	Global City Indicators	Debt service ratio	債務返済比率
406	Global City Indicators	Tax collected as percentage of tax billed	発行税額の回収率
407	Global City Indicators	Own-source revenue as a percent of total revenues	総歳入費中の自己資本比率
408	Global City Indicators	Capital spending as percentage of total expenditures	総支出費中の資本支出
409	Global City Indicators	Number of firefighters per 100,000 population	人口10万人あたりの消防士数
410	Global City Indicators	Number of fire related deaths per 100,000 population	人口10万人あたりの火災関連死亡者数
411	Global City Indicators	Response time for fire department from initial call	消防署の初期連絡からの緊急対応時間
412	Global City Indicators	Accountability and Transparency	説明責任と透明性
413	Global City Indicators	Percentage of city government workforce that are women and minorities	都市政府内の女性及びマイノリティ雇用率
414	Global City Indicators	Under age five mortality per 1,000 live births	出生乳児1,000人中の5歳未満死亡率
415	Global City Indicators	Immunization against infectious childhood diseases	伝染病に対する子供の予防注射摂取率
416	Global City Indicators	Number of in-patient hospital beds per 100,000 population	人口10万人あたりの病院における入院用病床設置数
417	Global City Indicators	Number of physicians per 100,000 population	人口10万人あたりの医師数
418	Global City Indicators	Square meters of public recreation facility space per capita	一人あたりの公共レクリエーション施設面積 (m ²)
419	Global City Indicators	City expenditures on public recreation as a percentage of overall city budget	都市全体予算中の公共レクリエーションに関する歳出比率
420	Global City Indicators	Number of homicides per 100,000 population	人口10万人あたりの殺人事件数
421	Global City Indicators	Number of sworn police officers per 100,000 population	人口10万人あたりの警察官数
422	Global City Indicators	Violent crime rate per 100,000 population	人口10万人あたりの暴力事件発生率
423	Global City Indicators	Percentage of city population with regular solid waste collection	定期的な固形廃棄物回収サービスを受けている住民の割合
424	Global City Indicators	Percentage of solid waste disposed to sanitary landfill/incinerated and burned openly/disposed to open dump/recycled/other	衛生適正／焼却処分される固形廃棄物率及び野外焼却または露天埋め／リサイクル／その他方法で焼却される廃棄物率
425	Global City Indicators	Total solid waste generation per capita	一人あたりの総廃棄物発生量
426	Global City Indicators	Km of transportation system per 100,000 population	人口10万人あたりの輸送システム (km)
427	Global City Indicators	Annual number of public transit trips per capita	年間一人あたりの公的輸送機関による移動回数
428	Global City Indicators	Commercial air connectivity (number of nonstop commercial air destinations)	商業航路の接続性 (直行便航路で結ばれている都市数)
429	Global City Indicators	Average travel speed on primary thoroughfares during peak hours	主要道路のピーク時の平均移動速度
430	Global City Indicators	Transportation fatalities per 100,000 population	人口10万人あたりの輸送による死亡者数
431	Global City Indicators	Latest approval date of Master Plan	最新のマスタープランの承認日
432	Global City Indicators	Green area per 100,000 population	人口10万人あたりの緑地面積
433	Global City Indicators	Housing in hazardous locations	危険地区への居住
434	Global City Indicators	Percentage of city population served by wastewater collection	下水回収サービスをうけている人口比率
435	Global City Indicators	Percentage of wastewater receiving no/primary/secondary/tertiary treatment	一次、二次、三次下水処理を受けている、あるいは処理されていないそれぞれの下水比率
436	Global City Indicators	Percentage of city population with potable water supply service	上水普及率
437	Global City Indicators	Domestic water consumption per capita	一人あたりの水使用量

438	Global City Indicators	Number of interruptions in water service	断水回数
439	Global City Indicators	Voter participation (as a percent of eligible voters)	投票参加(有権者中の参加率)
440	Global City Indicators	Number of local officials elected to office per 100,000 population	人口10万人あたりの選挙により選出された地方行政官の数
441	Global City Indicators	Number of civic organizations per 100,000 population	人口10万人あたりの市民組織数
442	Global City Indicators	Number of cultural establishments per 100,000 population	人口10万人あたりの文化機関数
443	Global City Indicators	City expenditures on culture as a percentage of overall city budget	都市全体予算中の文化に関する歳出比率
444	Global City Indicators	City product per capita	域内総生産額
445	Global City Indicators	Employment rate by age and sex	年齢・性別別の雇用率
446	Global City Indicators	Greenhouse gas emissions measured in tons per capita	一人あたりの温室効果ガス排出量(トン)
447	Global City Indicators	Percentage of city population living in slums	スラム街にすむ人口比率
448	Global City Indicators	Areal size of informal settlements as a percent of city area and population	都市面積及び人口に対する不法定住区比率
449	Global City Indicators	Percentage of city population living in poverty	都市人口に対する貧困層比率
450	Global City Indicators	Number of internet connections per 100,000 population	人口10万人あたりのインターネット接続率
451	Global City Indicators	Number of telephones (land lines and cell phones) per 100,000 population	人口10万人あたりの電話回線利用者数(固定電話及び携帯電話)
452	Liveability survey	Prevalence of petty crime	軽犯罪発生率
453	Liveability survey	Prevalence of violent crime	凶悪犯罪発生率
454	Liveability survey	Threat of military conflict	軍事紛争の脅威
455	Liveability survey	Threat of civil unrest/conflict	内紛・暴動の脅威
456	Liveability survey	Availability of private healthcare	民間医療サービスの充実度
457	Liveability survey	Quality of private healthcare	民間医療サービスの質
458	Liveability survey	Availability of public healthcare	公的医療サービスの充実度
459	Liveability survey	Quality of public healthcare	公的医療サービスの質
460	Liveability survey	Availability of over-the-counter drugs	店頭販売薬の入手可能性
461	Liveability survey	General healthcare indicators	基本的医療指標
462	Liveability survey	Humidity/temperature rating	湿度／気温の等級
463	Liveability survey	Discomfort of climate to travellers	旅行者が感じる現地気候に対する不満足率
464	Liveability survey	Level to corruption	汚職、政治的腐敗のレベル
465	Liveability survey	Social or religious restrictions	社会的、宗教的規制
466	Liveability survey	Level of censorship	検閲の程度
467	Liveability survey	Sporting availability	スポーツしやすさ、運動施設の充実度
468	Liveability survey	Cultural availability	文化活動への取り組みやすさ、文化施設の充実度
469	Liveability survey	Food and drink	食料(食糧)充実度
470	Liveability survey	Consumer goods and services	一般消費財、およびサービス
471	Liveability survey	Availability of private education	民間教育の充実度
472	Liveability survey	Quality of private education	民間教育の質
473	Liveability survey	Public education indicators	公的教育指標
474	Liveability survey	Quality of road network	道路ネットワークの質
475	Liveability survey	Quality of public transport	公共交通機関の質
476	Liveability survey	Quality of international links	国際的なネットワークの有無とそのつながりの強さ
477	Liveability survey	Availability of good quality housing	良質な住環境の確保
478	Liveability survey	Quality of energy provision	エネルギー供給システムの質
479	Liveability survey	Quality of water provision	水道供給システムの質
480	Liveability survey	Quality of telecommunications	通信システムの質
481	Quality of Living Survey	Relationship with other Countries	他国とのつながりの強さ
482	Quality of Living Survey	Internal Stability	地域の安定性
483	Quality of Living Survey	Crime	犯罪
484	Quality of Living Survey	Law Enforcement	法律執行
485	Quality of Living Survey	Ease of Entry and Exit	出入りの容易さ
486	Quality of Living Survey	Currency Exchange Regulations	為替の規制
487	Quality of Living Survey	Banking Services	銀行サービス
488	Quality of Living Survey	Limitation on Personal Freedom	個人の自由の制限
489	Quality of Living Survey	Media & Censorship	メディアと検閲
490	Quality of Living Survey	Hospital Services	病院のサービス
491	Quality of Living Survey	Medical Services	医療サービス
492	Quality of Living Survey	Infectious Diseases	伝染病
493	Quality of Living Survey	Water Potability	飲料水の質
494	Quality of Living Survey	Sewage	下水
495	Quality of Living Survey	Air Pollution	空気汚染
496	Quality of Living Survey	Troublesome & Destructive Animals & Insects	厄介で侵略性のある動物、および昆虫
497	Quality of Living Survey	Schools	学校
498	Quality of Living Survey	Climate and Energy saving policies	気候変動、省エネ政策
499	Quality of Living Survey	Record of Natural Disasters	自然災害の記録
500	Quality of Living Survey	Electricity consumption per capita (1 000 kWh)	一人当たりの電気使用量
501	Quality of Living Survey	Water Availability	水道水の確保

502	Quality of Living Survey	Telephone	電話回線の整備
503	Quality of Living Survey	Mail	電子メール網の整備
504	Quality of Living Survey	Public Transport	公共交通機関の整備
505	Quality of Living Survey	Traffic Congestion	交通渋滞
506	Quality of Living Survey	Airport	空港
507	Quality of Living Survey	Variety of Restaurants	レストラン、飲食店の充実度
508	Quality of Living Survey	Theatrical & Musical Performances	演劇、音楽の演奏(芸術)
509	Quality of Living Survey	Cinemas	映画館の数
510	Quality of Living Survey	Sport & Leisure Activities	スポーツ、レジャー施設の充実度
511	Quality of Living Survey	Meat & Fish	肉、魚(食品)の充実度
512	Quality of Living Survey	Fresh Fruits & Vegetables	新鮮な果物、野菜の(食品)の充実度
513	Quality of Living Survey	Daily Consumption Items	日常品の充実度
514	Quality of Living Survey	Alcoholic Beverages	アルコール飲料の充実度
515	Quality of Living Survey	Automobiles	自動車
516	Quality of Living Survey	Housing	住宅
517	Quality of Living Survey	Household Appliances & Furniture	住宅内の設備、家具の質
518	Quality of Living Survey	Household Maintenance & Repair	住宅の維持管理(メンテナンス)と修理・修繕
519	Urban Indicators for Managing Cities	Urbanization	都市化率
520	Urban Indicators for Managing Cities	City Population	都市人口
521	Urban Indicators for Managing Cities	Annual Net Migration	年間人口移動数/移動率
522	Urban Indicators for Managing Cities	Population Net Density	人口密度
523	Urban Indicators for Managing Cities	Age Pyramid	人口ピラミッド
524	Urban Indicators for Managing Cities	Average Household Size	平均世帯人数
525	Urban Indicators for Managing Cities	Household Formation Rate	世帯増加率
526	Urban Indicators for Managing Cities	Women-headed Household	母子家庭
527	Urban Indicators for Managing Cities	Minority Group	他の人種
528	Urban Indicators for Managing Cities	Household Type	世帯構成
529	Urban Indicators for Managing Cities	Informal Settlement	不法定住
530	Urban Indicators for Managing Cities	Income Distribution	所得格差
531	Urban Indicators for Managing Cities	Household Below Poverty Line	貧困世帯数の割合
532	Urban Indicators for Managing Cities	Women-Headed Households in Poverty	貧困状態にある母子家庭の割合
533	Urban Indicators for Managing Cities	Child Labor	児童就労、未成年労働
534	Urban Indicators for Managing Cities	Informal Employment	インフォーマルセクターで働く人々の割合
535	Urban Indicators for Managing Cities	Unemployment	失業率
536	Urban Indicators for Managing Cities	Expenditure on Poverty Reduction	貧困撲滅に向けた拠出
537	Urban Indicators for Managing Cities	Persons per Hospital Bed	一病床数当たりの人口
538	Urban Indicators for Managing Cities	Child Mortality	小児死亡率
539	Urban Indicators for Managing Cities	Life Expectancy at Birth	平均寿命
540	Urban Indicators for Managing Cities	Infectious Diseases Mortality	伝染病死亡率
541	Urban Indicators for Managing Cities	Family Planning	家族計画実施の有無
542	Urban Indicators for Managing Cities	Adult Literacy Rate	成人の識字率
543	Urban Indicators for Managing Cities	School Enrollment Rates	学校入学率
544	Urban Indicators for Managing Cities	Tertiary Graduates	高等教育機関の卒業率
545	Urban Indicators for Managing Cities	Median Years of Education	平均教育年数
546	Urban Indicators for Managing Cities	School Children per Classroom	一クラス/一学級当たりの児童・生徒数
547	Urban Indicators for Managing Cities	City Product per Capita	人口一人当たりの生産額(GDP・GRP)
548	Urban Indicators for Managing Cities	Employment by Industry	産業毎の就業者割合
549	Urban Indicators for Managing Cities	Household Expenditure	家計支出
550	Urban Indicators for Managing Cities	Investment by Sector	部門別の投資額
551	Urban Indicators for Managing Cities	Tourism	旅行費用
552	Urban Indicators for Managing Cities	Major Projects	主な都市計画
553	Urban Indicators for Managing Cities	Cost of Stay	当該都市での滞在費用
554	Urban Indicators for Managing Cities	Corporate Headquarters	本社の数
555	Urban Indicators for Managing Cities	R&D Expenditure	研究開発への拠出額
556	Urban Indicators for Managing Cities	Telephone Traffic	電話回数
557	Urban Indicators for Managing Cities	Internet Hosts	インターネット接続数
558	Urban Indicators for Managing Cities	Urban Land	土地利用率
559	Urban Indicators for Managing Cities	Land Developer Multiplier	地価
560	Urban Indicators for Managing Cities	Developer Contribution	デベロッパーによるインフラの適切な維持管理
561	Urban Indicators for Managing Cities	Median Time for Planning Permission	計画許可までの平均所要時間
562	Urban Indicators for Managing Cities	vacant Land with Planning Permission	計画許可付きの空閑地
563	Urban Indicators for Managing Cities	Public Open Space	公共オープンスペース
564	Urban Indicators for Managing Cities	Vacant Government Land	国が所有する空閑地
565	Urban Indicators for Managing Cities	Prime Commercial Land Price	高級商業地エリアの地価

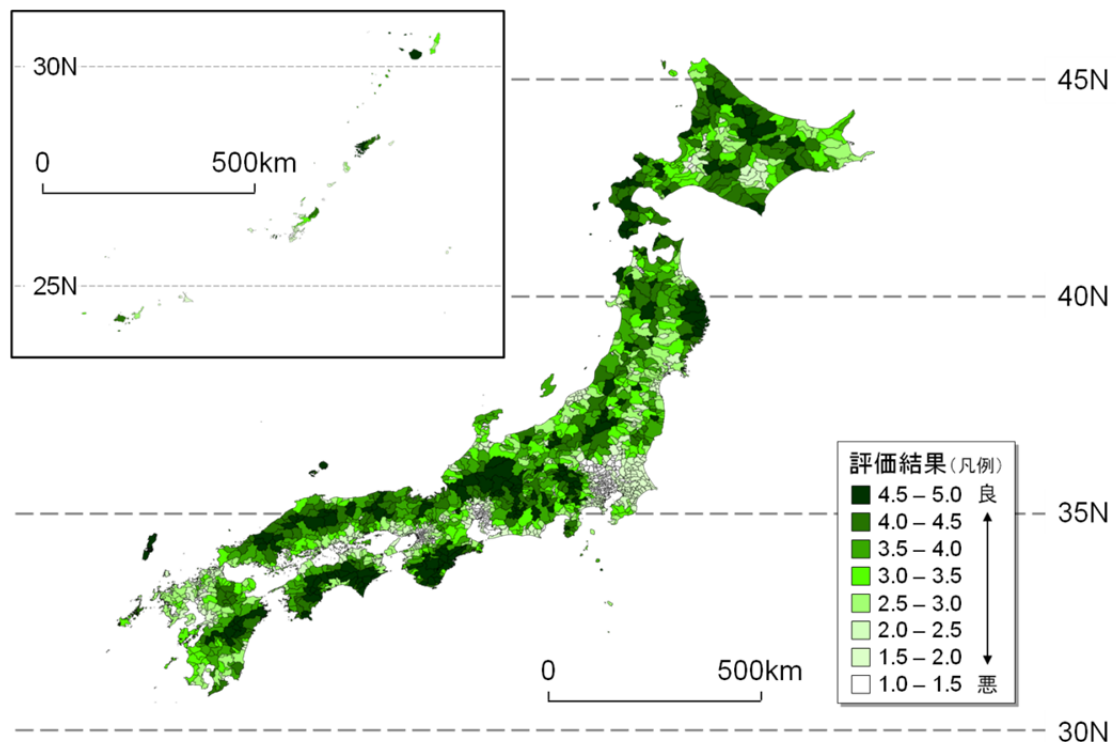
566	Urban Indicators for Managing Cities	Prime Rental and Occupancy Costs	高級エリアにおける賃貸・占有費用
567	Urban Indicators for Managing Cities	Dwelling Type	住居形態
568	Urban Indicators for Managing Cities	Tenure Type	住居保有形態
569	Urban Indicators for Managing Cities	House Price to Income Ratio	所得に対する住宅費用
570	Urban Indicators for Managing Cities	House Rent to Income Ratio	所得に対する住宅賃貸費用
571	Urban Indicators for Managing Cities	Floor Area per Person	一人当たりの住宅床面積
572	Urban Indicators for Managing Cities	Housing in Compliance	法令遵守している住宅の割合
573	Urban Indicators for Managing Cities	Mortgage to Credit Ratio	住宅ローン等の制度準備状況
574	Urban Indicators for Managing Cities	House with Mortgages	住宅ローンを利用している住宅の割合
575	Urban Indicators for Managing Cities	Mortgage Loans for Women	女性の住宅ローン利用率
576	Urban Indicators for Managing Cities	Housing Production	年間住宅着工件数
577	Urban Indicators for Managing Cities	Squatter Resettlement or Normalization	不法定住者に対する対策
578	Urban Indicators for Managing Cities	Net Housing Outlays by Government per Person	人口一人当たりの政府による住宅への拠出
579	Urban Indicators for Managing Cities	Homeless People	ホームレス
580	Urban Indicators for Managing Cities	Water	水道システム/上水サービス
581	Urban Indicators for Managing Cities	Electricity	電力システム/電力サービス
582	Urban Indicators for Managing Cities	Sewerage/WasteWater	下水道システム/下水道サービス
583	Urban Indicators for Managing Cities	Telephone	電話システム/電話サービス
584	Urban Indicators for Managing Cities	Solid Waste Collection	廃棄物の回収
585	Urban Indicators for Managing Cities	Solid Waste Generated	廃棄物の発生量
586	Urban Indicators for Managing Cities	Household Sewage Disposal	廃棄物の処分形態
587	Urban Indicators for Managing Cities	WasteWater Treated	汚水の浄化率
588	Urban Indicators for Managing Cities	Percent BOD Removed from Wastewater	下水からの BOD 除去率
589	Urban Indicators for Managing Cities	Air Pollution Concentrations	空気汚染物質の凝縮度
590	Urban Indicators for Managing Cities	Energy Usage per Person	人口一人当たりのエネルギー消費量
591	Urban Indicators for Managing Cities	Noise Complaints	騒音に対する不満足者率
592	Urban Indicators for Managing Cities	Disasters in the Last 10 Years	過去 10 年間の災害発生件数
593	Urban Indicators for Managing Cities	Methods of Solid Waste Disposal	固形廃棄物の処分方法
594	Urban Indicators for Managing Cities	Mode of Travel	交通手段
595	Urban Indicators for Managing Cities	Median Travel Time	平均移動時間
596	Urban Indicators for Managing Cities	Expenditure on Road Infrastructure	道路インフラに対する拠出
597	Urban Indicators for Managing Cities	Road Congestion	道路渋滞
598	Urban Indicators for Managing Cities	Automobile Ownership	バイクの保有率
599	Urban Indicators for Managing Cities	Cost of Recovery from Fees	インフラ利用料金からの償還
600	Urban Indicators for Managing Cities	Port/Air Activity	港、空港
601	Urban Indicators for Managing Cities	Goods Carried	貨物輸送量
602	Urban Indicators for Managing Cities	Transport Fatalities	交通事故発生件数
603	Urban Indicators for Managing Cities	Attendance at Public Events	行事への参加率
604	Urban Indicators for Managing Cities	Attendance at Galleries and Museums	ギャラリー、美術館入場者率
605	Urban Indicators for Managing Cities	Participation in Sports	スポーツ活動への参加
606	Urban Indicators for Managing Cities	Sources of Revenue	予算の内訳
607	Urban Indicators for Managing Cities	Capital & Recurrent Expenditure per Person	人口一人当たりの資本支出・経常支出
608	Urban Indicators for Managing Cities	Collection Efficiency, Property Taxes	税金の回収効率性
609	Urban Indicators for Managing Cities	Debt Service Charge	負債
610	Urban Indicators for Managing Cities	Employees	人口 1,000 人当たりの公務員数
611	Urban Indicators for Managing Cities	Wages in Budget	給料が経常支出に占める割合
612	Urban Indicators for Managing Cities	Contracted Recurrent Expenditure Ratio	外注先に対する経常支出
613	Urban Indicators for Managing Cities	Business Permits	事業許可
614	Urban Indicators for Managing Cities	Enterprise Revenue	企業収益
615	Urban Indicators for Managing Cities	Computerization of Functions	業務の IT 化
616	Urban Indicators for Managing Cities	Functions of Local Government	自治体の業務内容
617	Urban Indicators for Managing Cities	Delivery of Annual Plan	年次計画に対する支出
618	Urban Indicators for Managing Cities	Voter Participation Rate by Sex	男女別選挙参加率
619	Urban Indicators for Managing Cities	Independence from Higher Government	上位行政機関からの独立性の確保
620	Urban Indicators for Managing Cities	Elected and Nominated Councilors	選挙で選出された議員の数
621	Urban Indicators for Managing Cities	Representation of Minorities	マイノリティー(少数派閥・少数民族等)の意見の尊重度合い
622	Urban Indicators for Managing Cities	Planning Applications Refused	計画の不許可数
623	Urban Indicators for Managing Cities	Business Satisfaction	仕事・業務に対する満足度
624	Urban Indicators for Managing Cities	Consumer Satisfaction	消費者の満足度
625	Urban Indicators for Managing Cities	Perception As Place to Live	居住地への満足度
626	Urban Indicators for Managing Cities	Reported Crimes	認知犯罪発生件数
627	Urban Indicators for Managing Cities	Access to Information	情報公開、情報入手の容易さ
628	Urban Indicators for Managing Cities	Contact with the Public	住民参加
629	Urban Indicators for Managing Cities	Decentralized District Units	自治区の数

■ Appendix 2 : 全国自治体の持続可能性評価結果（現状評価）

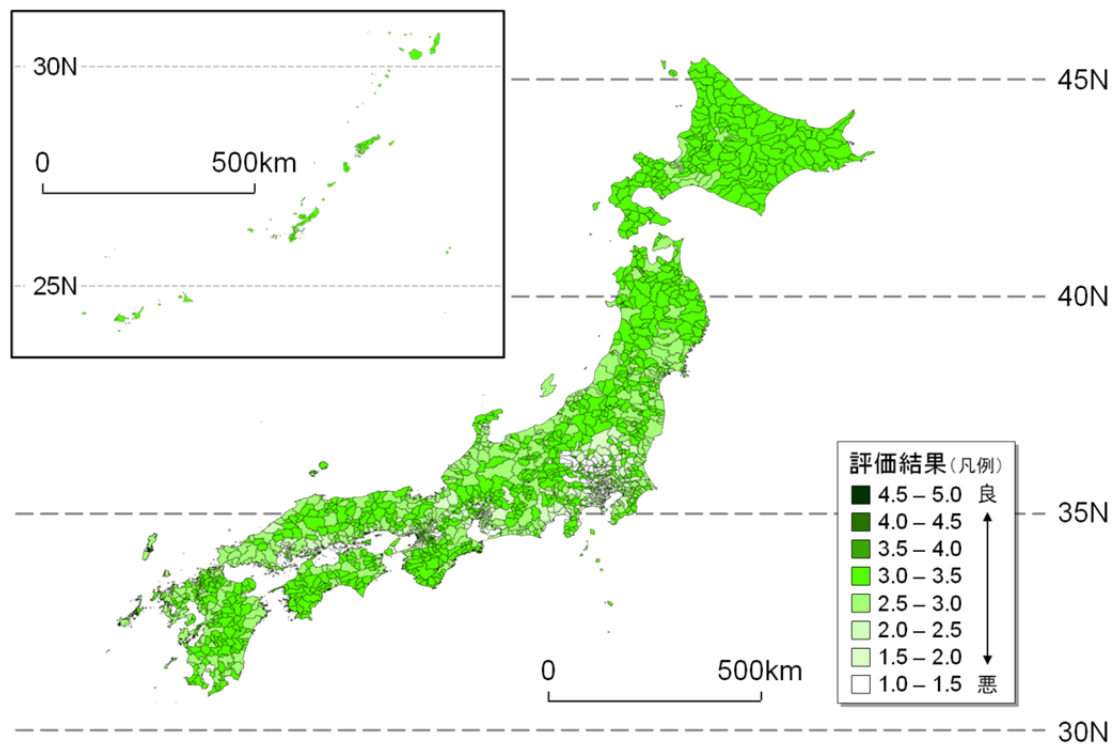
ここでは、本研究の一環で実施した全国自治体の持続可能性評価結果のうち、第 5 章の本文に含められなかったものをまとめて示す。

第 5 章の表 5-1 に示した 19 の小項目の評価結果と、Q1: 環境、Q2: 社会、Q3: 経済、Q: 環境品質・活動度（Q1 + Q2 + Q3）、L: 環境負荷、EE: 環境効率の評価結果を示している。いずれの図も色の濃い自治体ほど当該項目の評価結果が高いことを示し、反対に色が薄いほど当該項目の評価結果が低いことを示す。19 の小項目については、1 点～5 点のスケールで評価結果を表示している（図中の凡例を参照）。全国の自治体の平均がおよそ 3 点で、点が高くなるほど評価結果が良いことを示す。Q1: 環境、Q2: 社会、Q3: 経済についても小項目と同様の方法で結果を表示している。Q: 環境品質・活動度（Q1+Q2+Q3）と L: 環境負荷については 0～100 のスケールで結果表示をしており、Q については値が大きい程結果が良いことを示し、L は反対に値が小さい程結果が良いことを示している。EE: 環境効率については、EE = 0.6 から 0.1 刻みで結果を表示している。

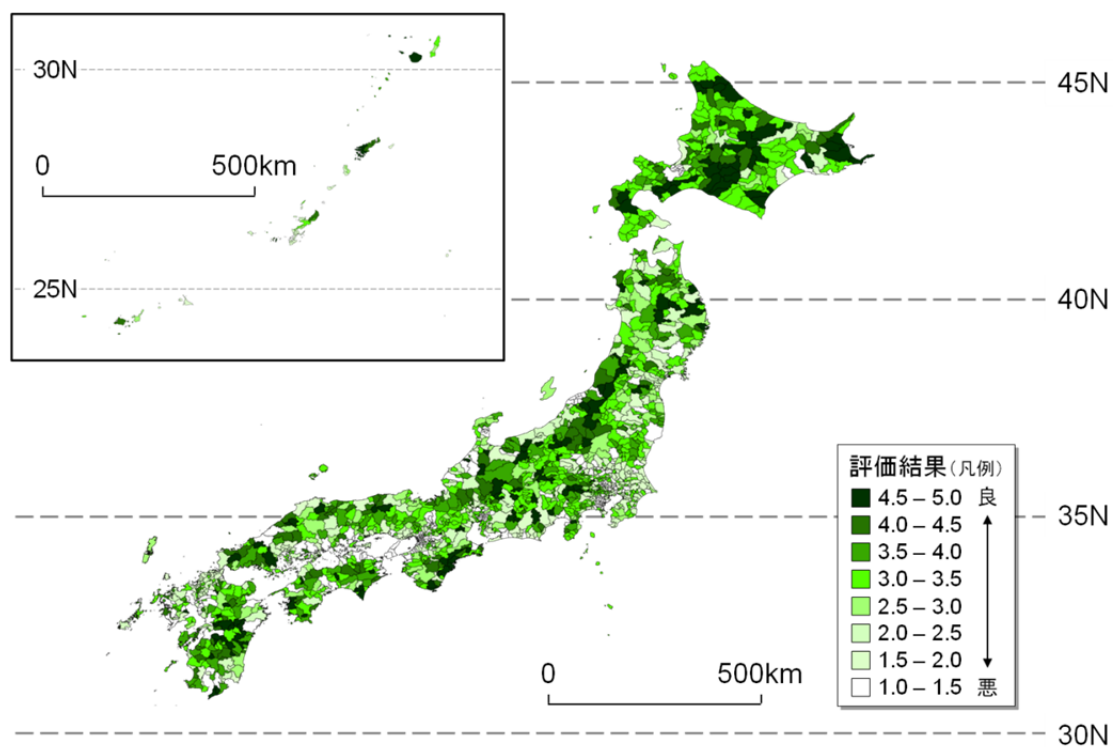
Q1: 環境、Q2: 社会、Q3: 経済、Q: 環境品質・活動度（Q1 + Q2 + Q3）、L: 環境負荷、EE: 環境効率の評価結果については本論文の第 5 章の中でも示しているが、ここでは本文中とは異なる表示の仕方でこれらの結果を示している（第 5 章では、全国の自治体の評価結果の値に応じて、10 段階に分けて結果を表示している）。



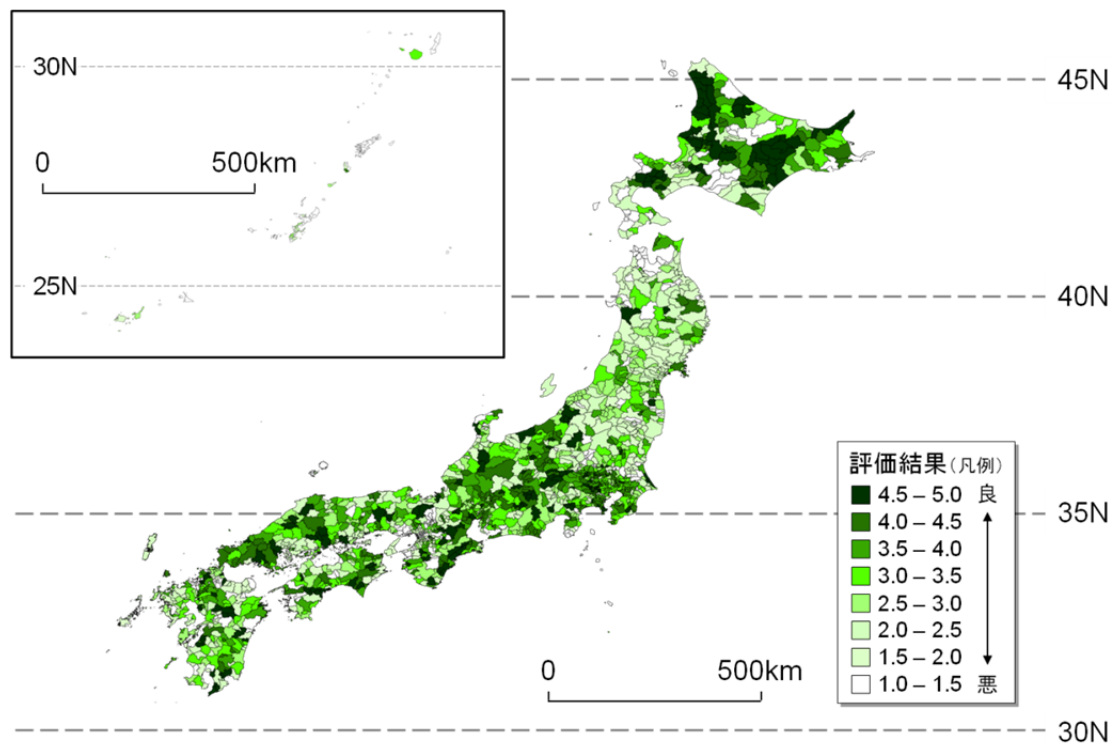
『Q1.1.1: 自然的土地比率』の評価結果



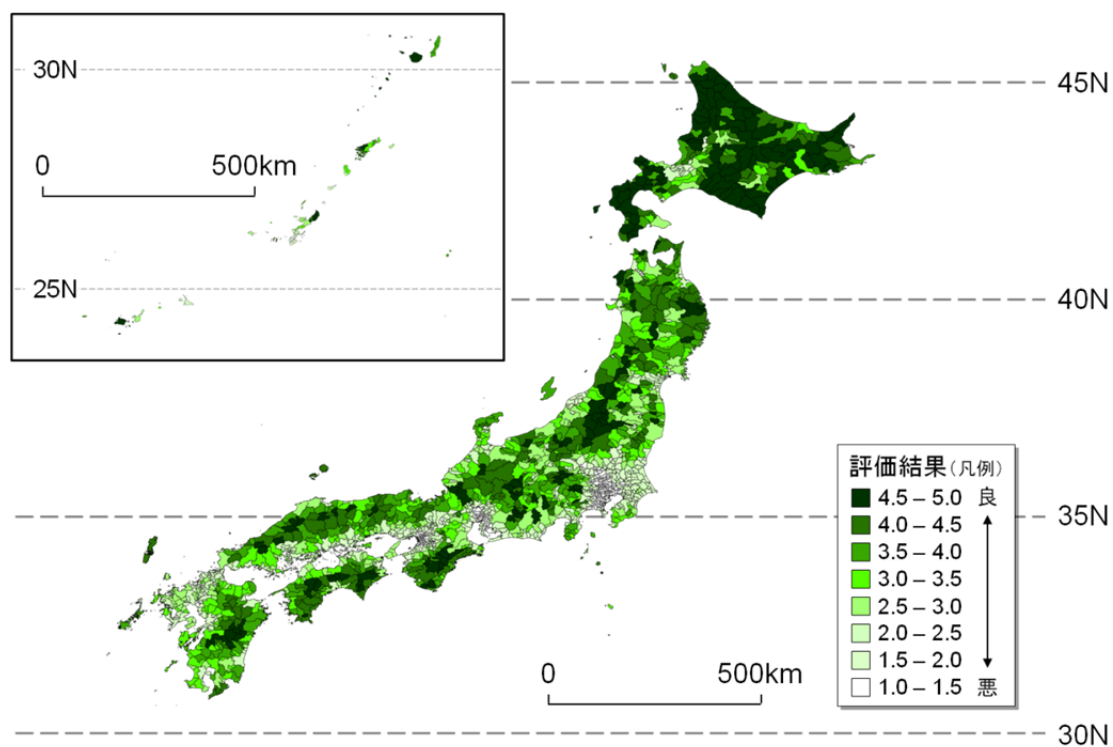
『Q1.2.1: 大気質』の評価結果



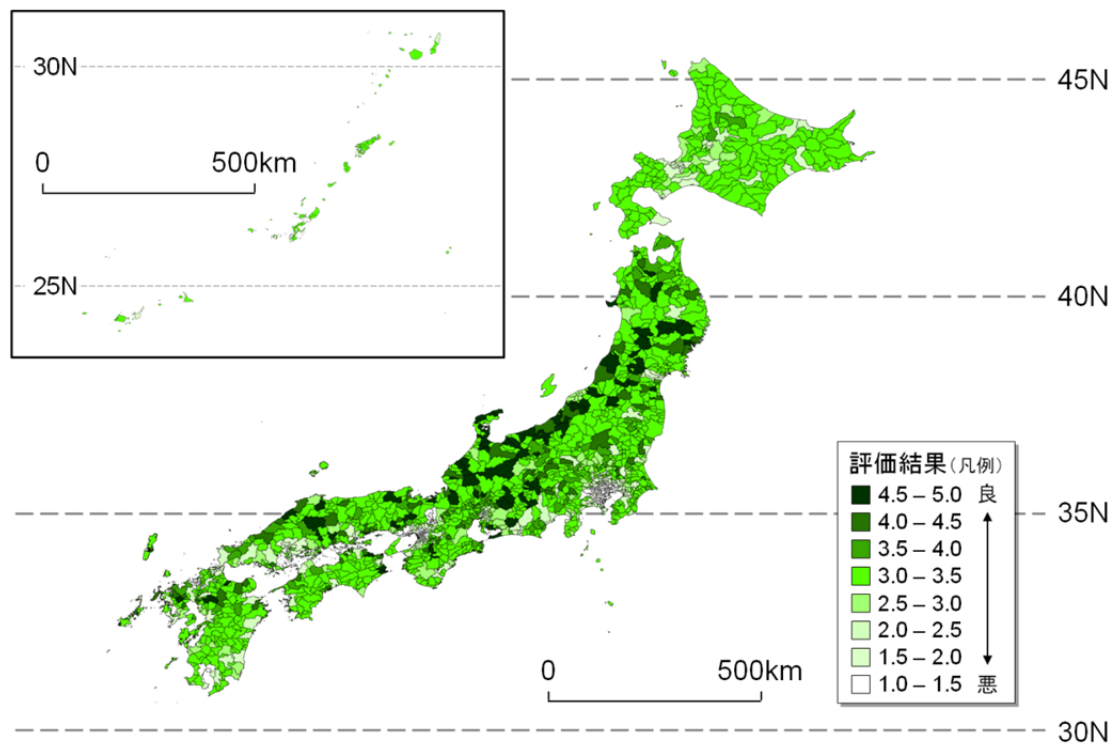
『Q1.2.2: 水質』の評価結果



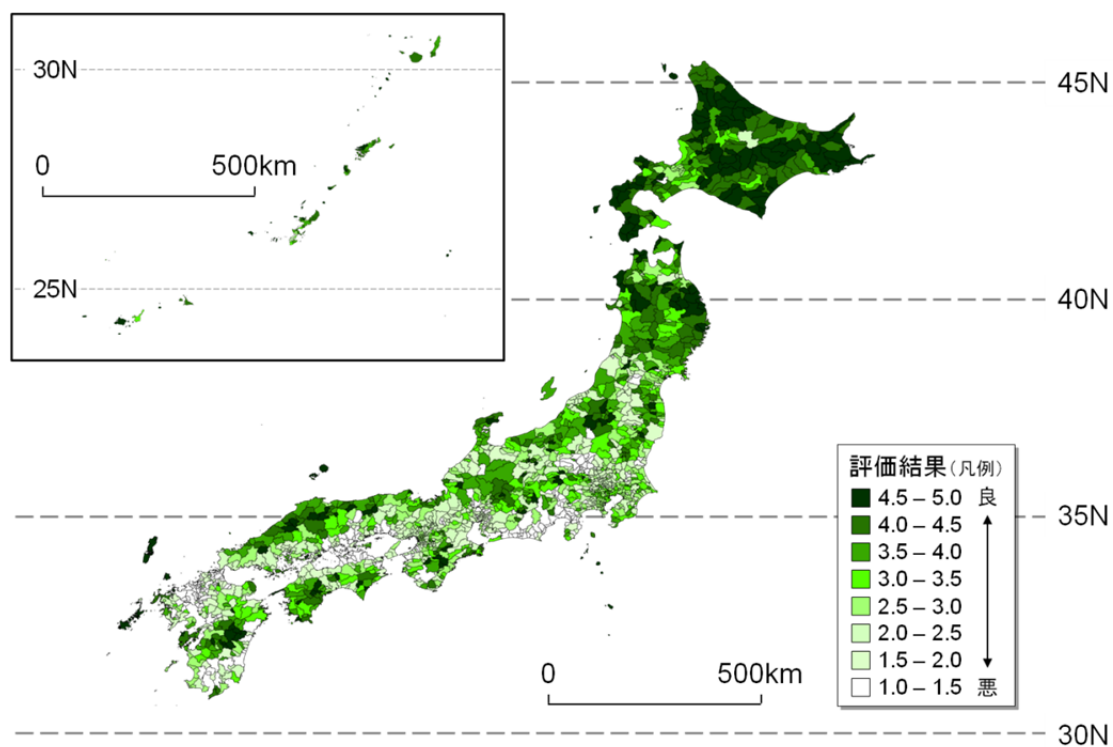
『Q1.3.1: 一般廃棄物のリサイクル率』の評価結果



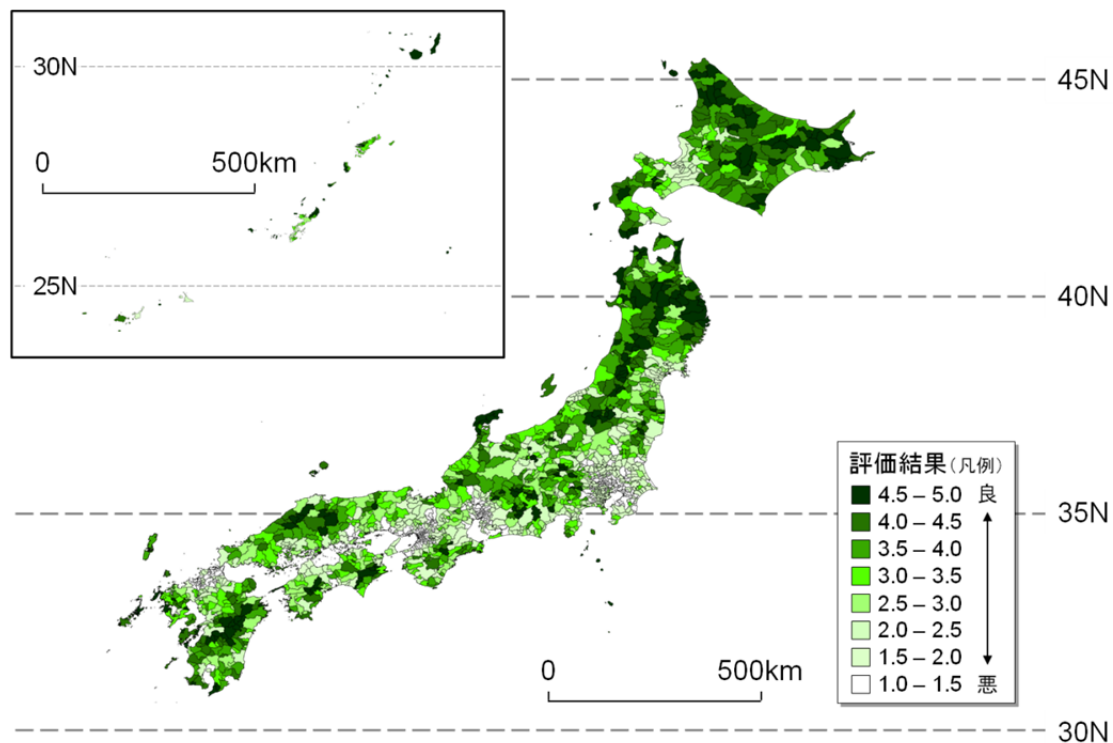
『Q1.4.1: 森林による CO₂ 吸収源対策』の評価結果



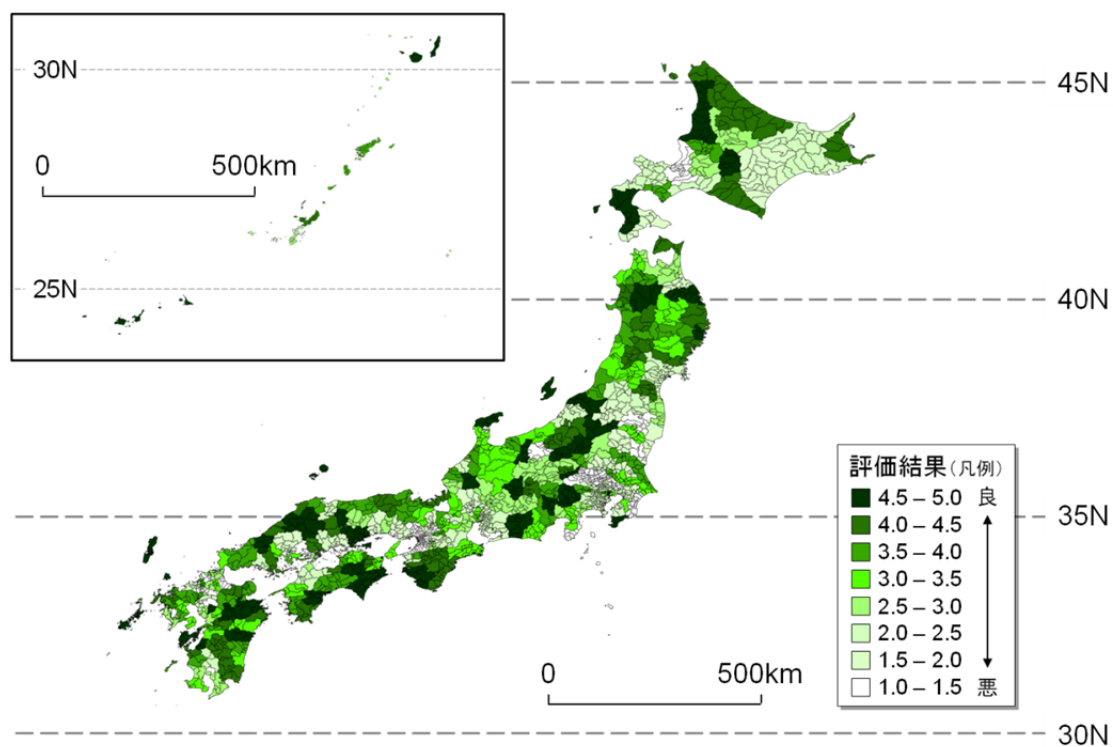
『Q2.1.1: 住居水準充実度』の評価結果



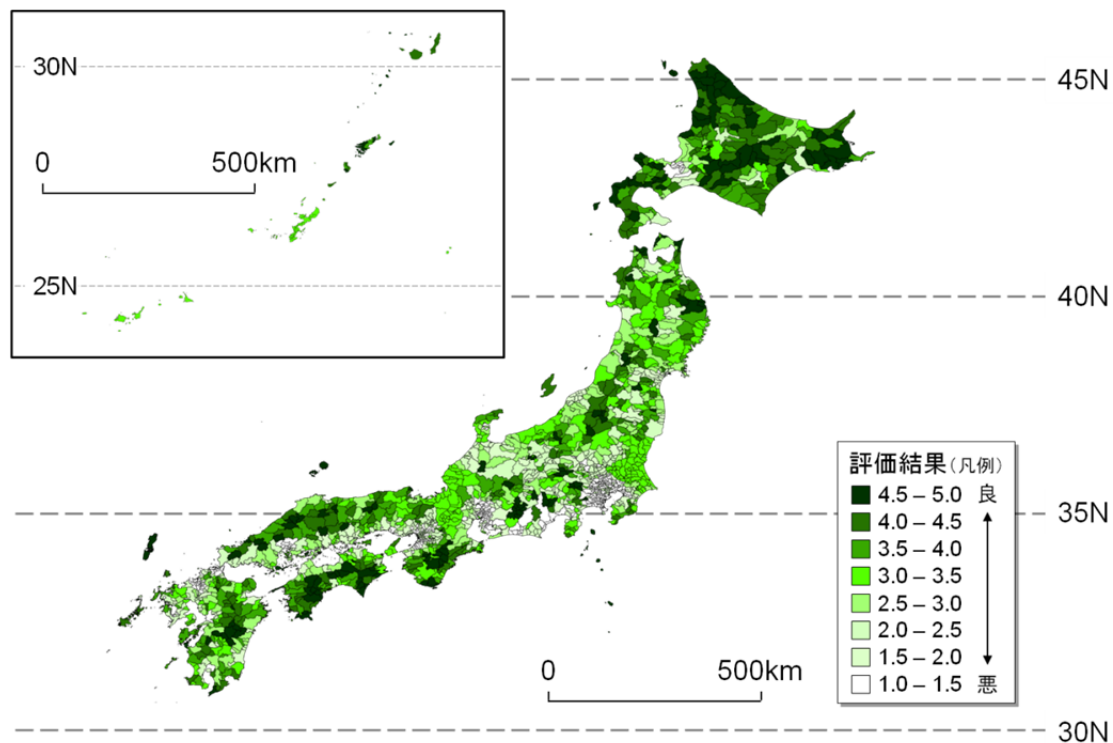
『Q2.1.2: 交通事故発生件数』の評価結果



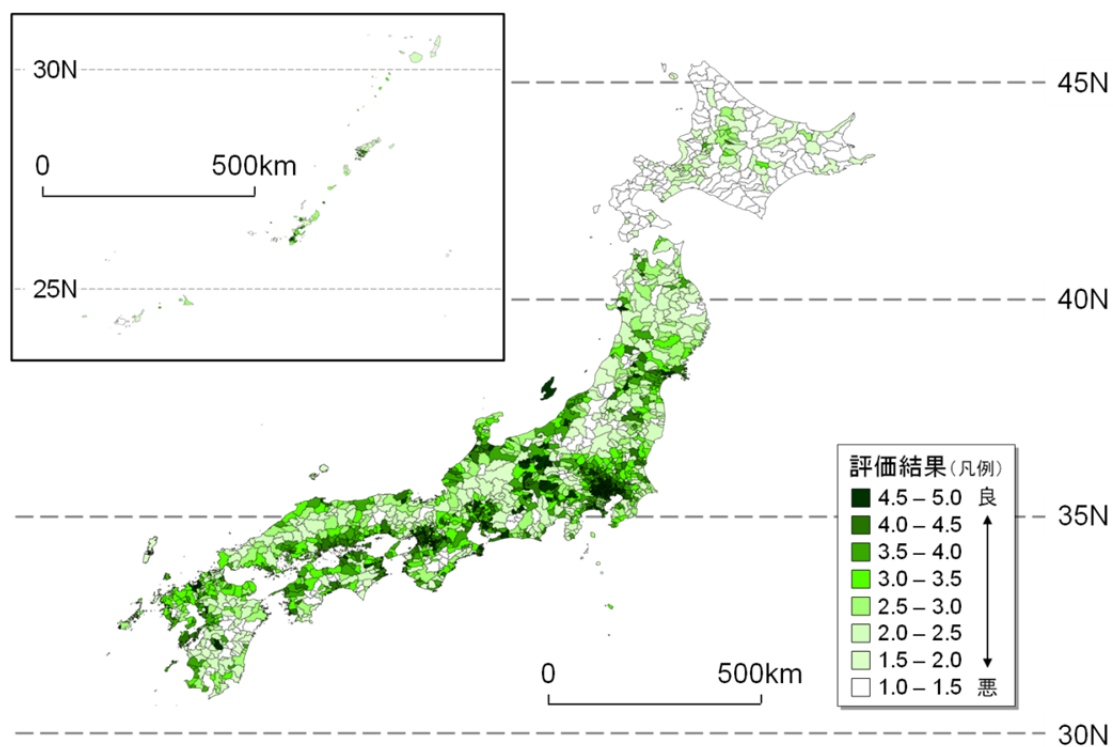
『Q2.1.3: 防犯性』の評価結果



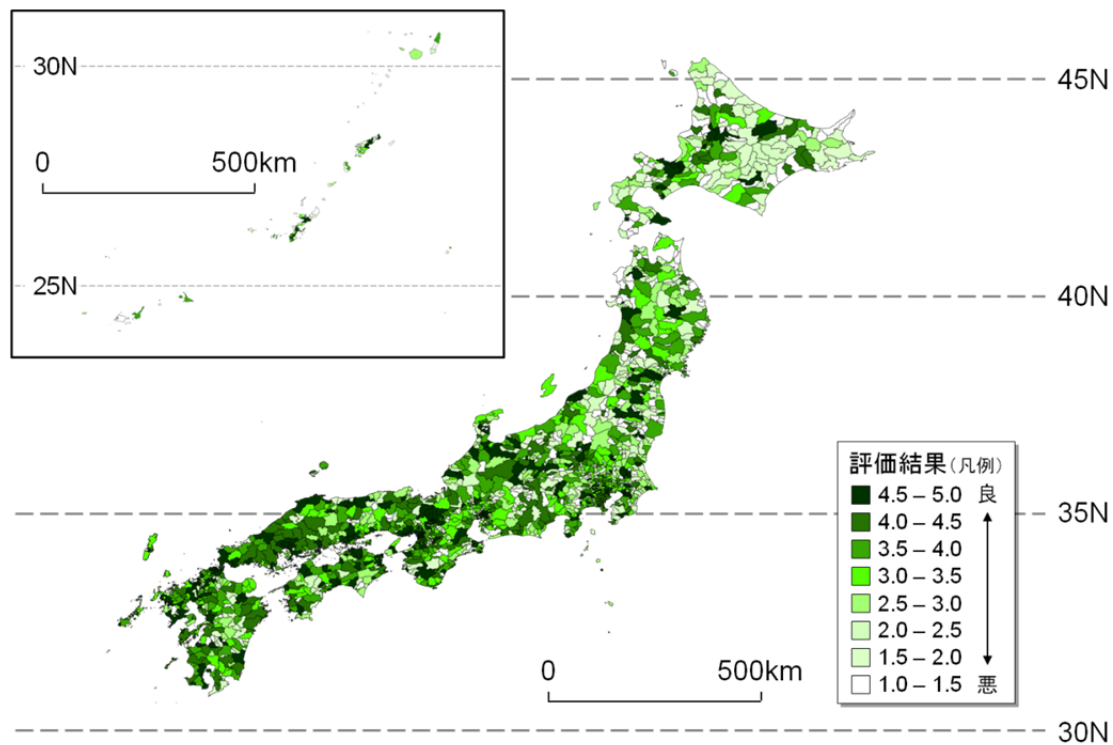
『Q2.1.4: 災害対応度』の評価結果



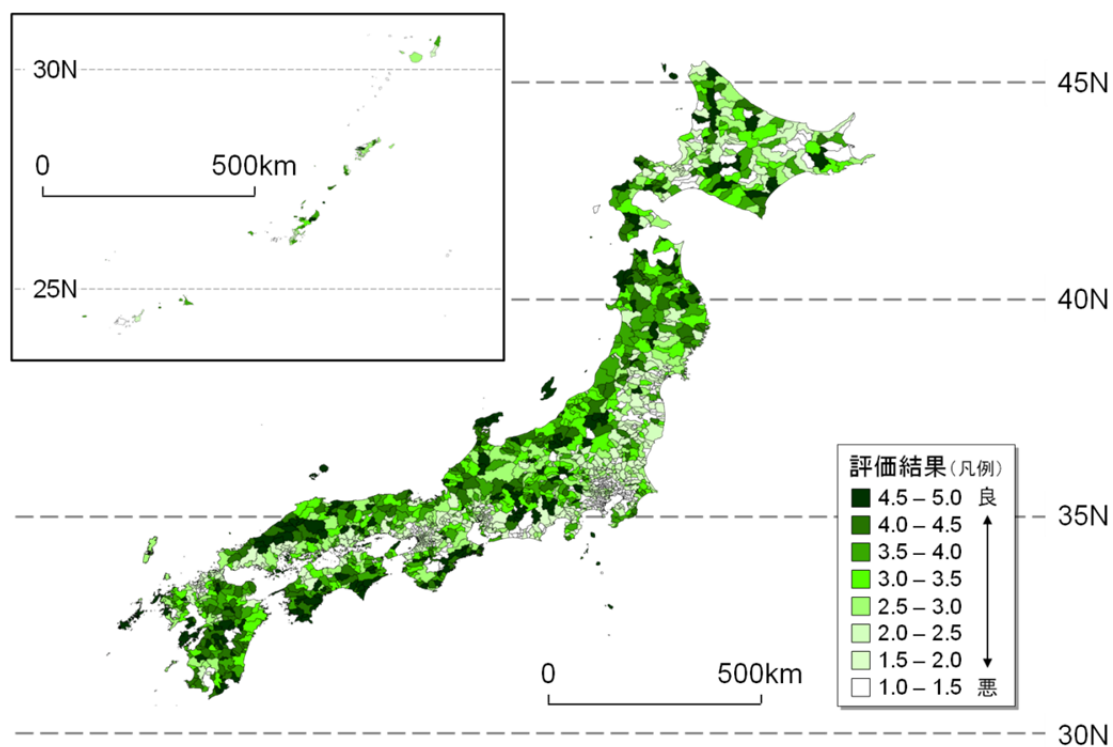
『Q2.2.1: 教育サービス充実度』の評価結果



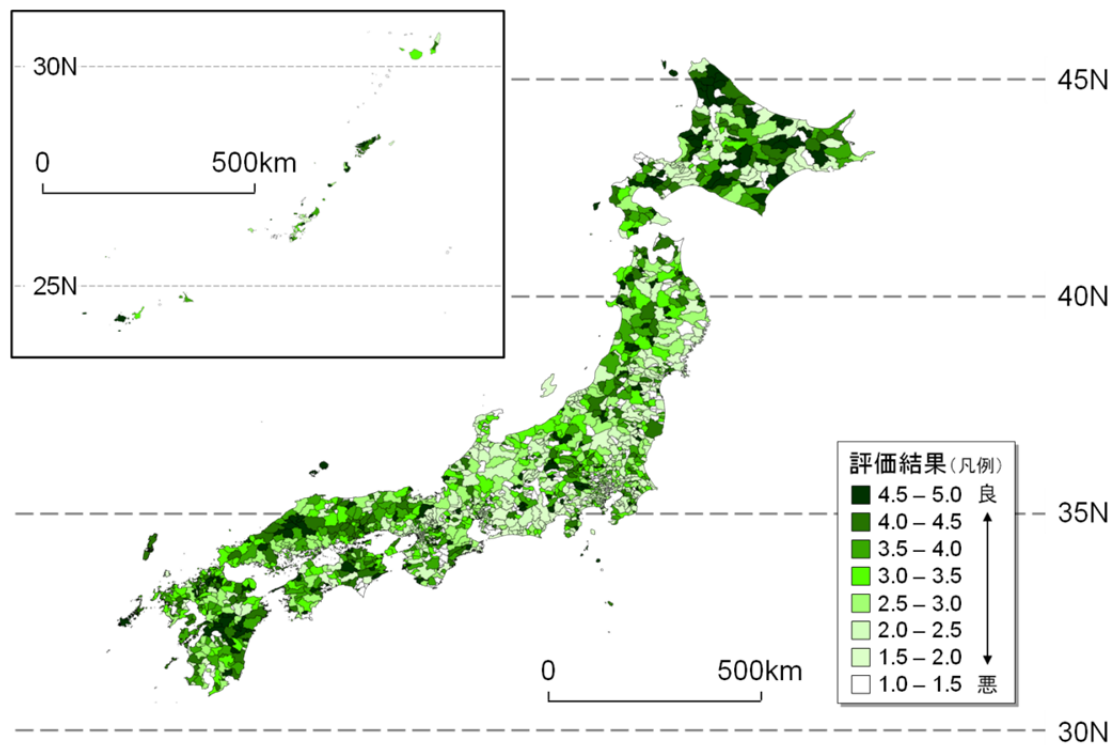
『Q2.2.2: 文化サービス充実度』の評価結果



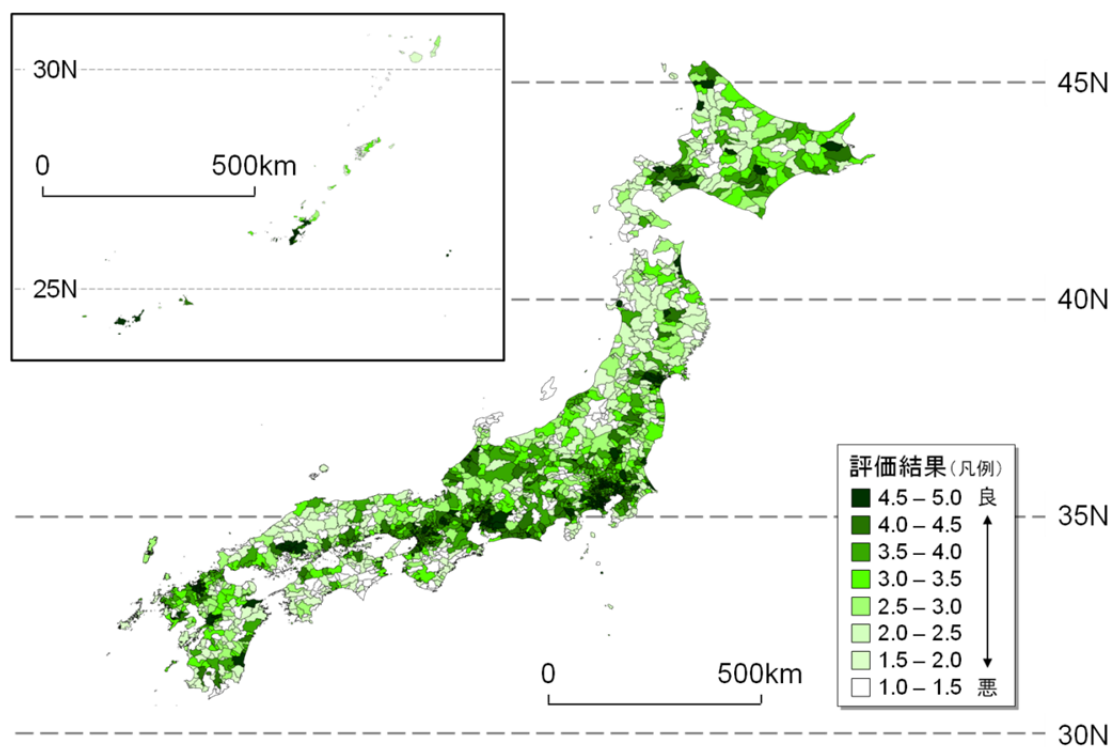
『Q2.2.3: 医療サービス充実度』の評価結果



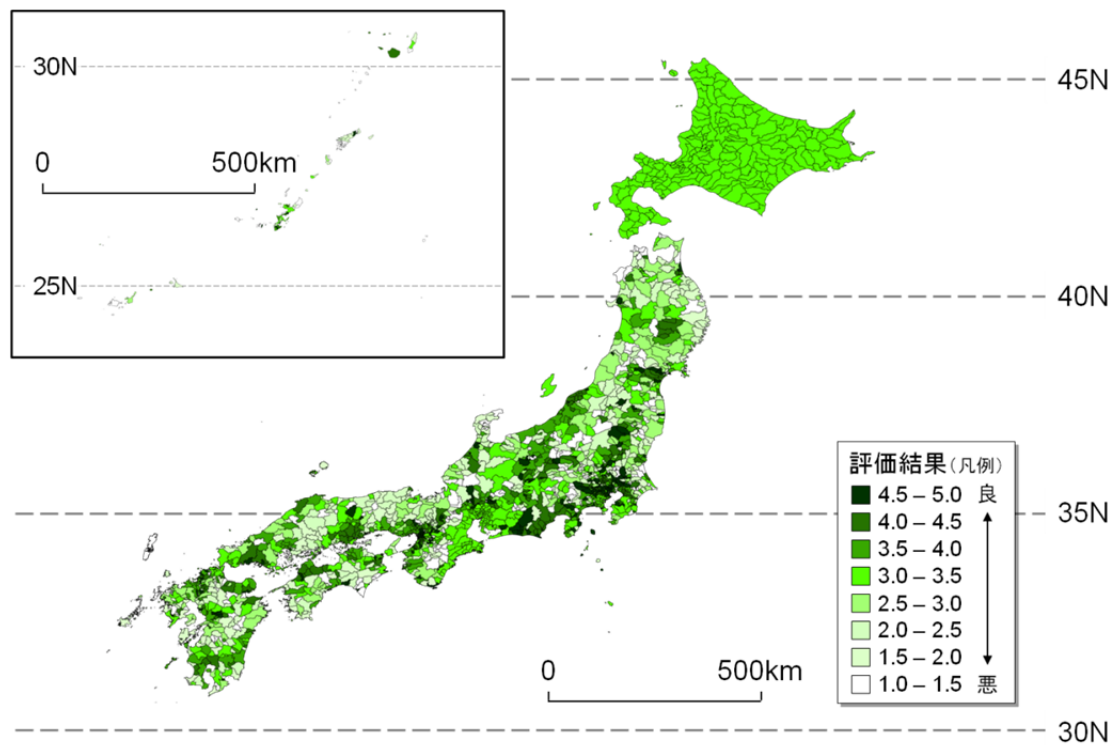
『Q2.2.4: 保育サービス充実度』の評価結果



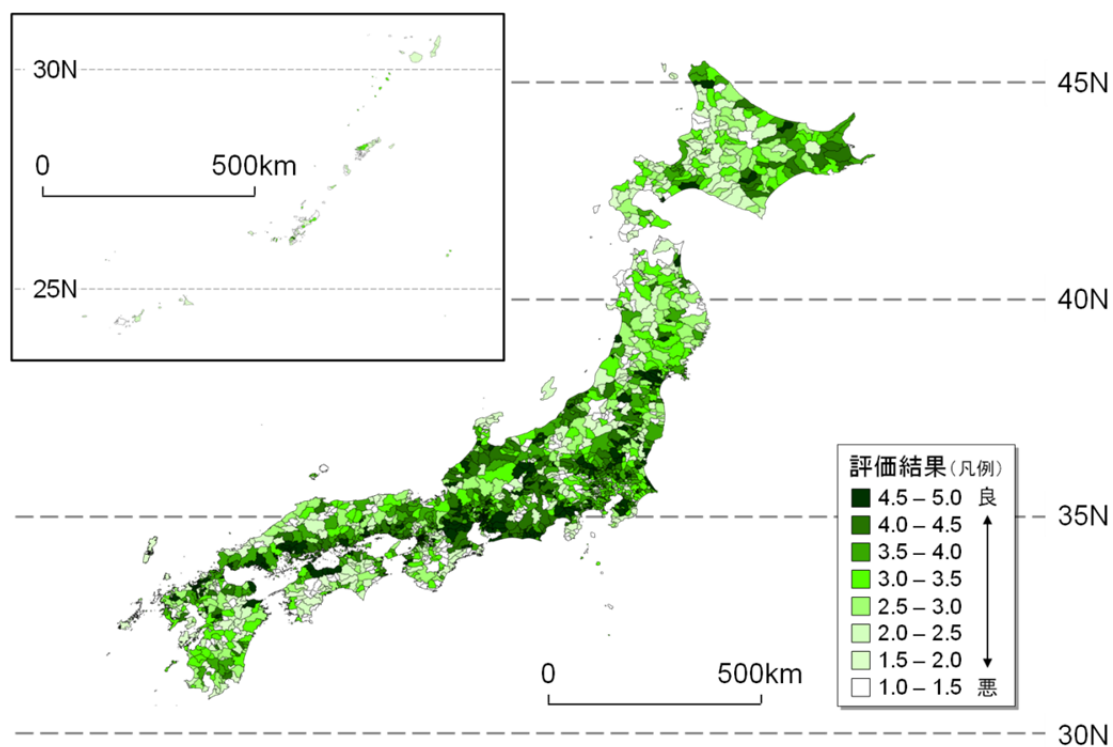
『Q2.2.5: 高齢者サービス充実度』の評価結果



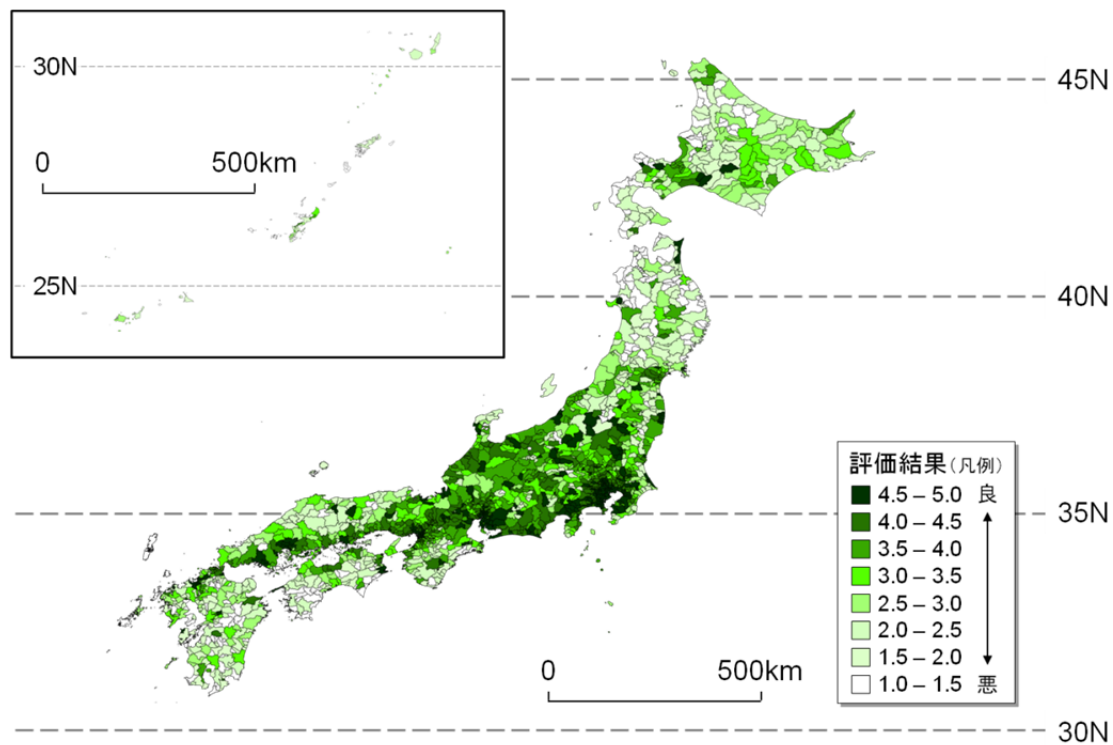
『Q2.3.1: 人口自然増減率』の評価結果



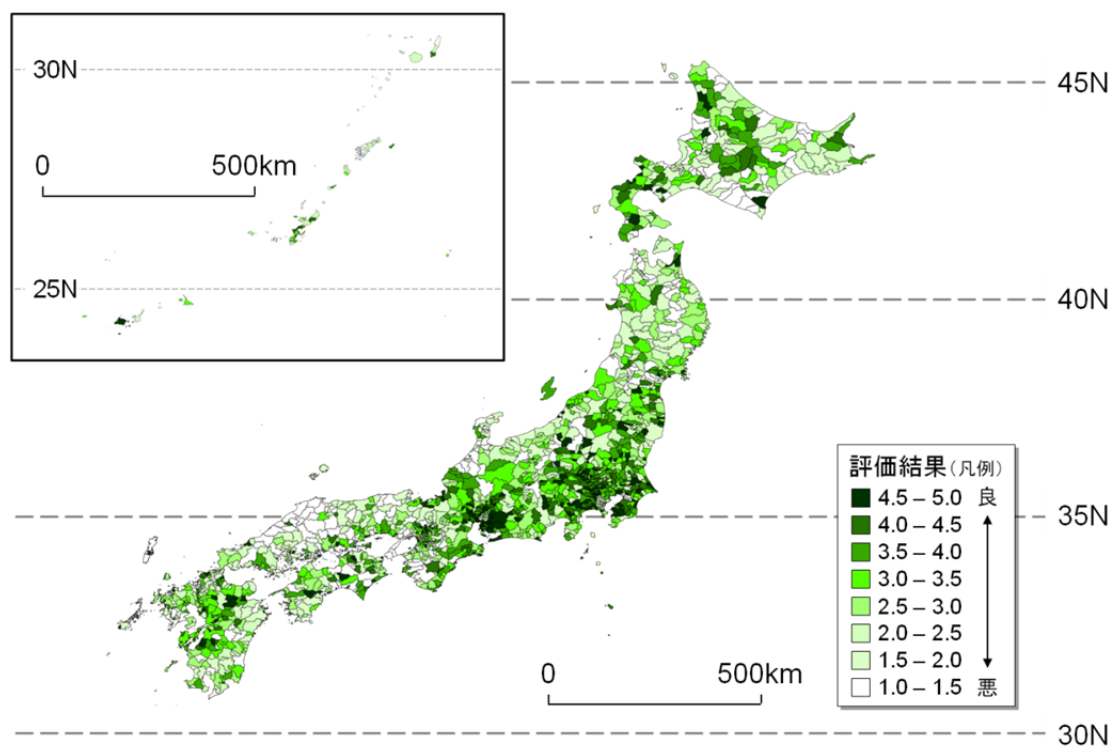
『Q2.3.2: 人口社会増減率』の評価結果



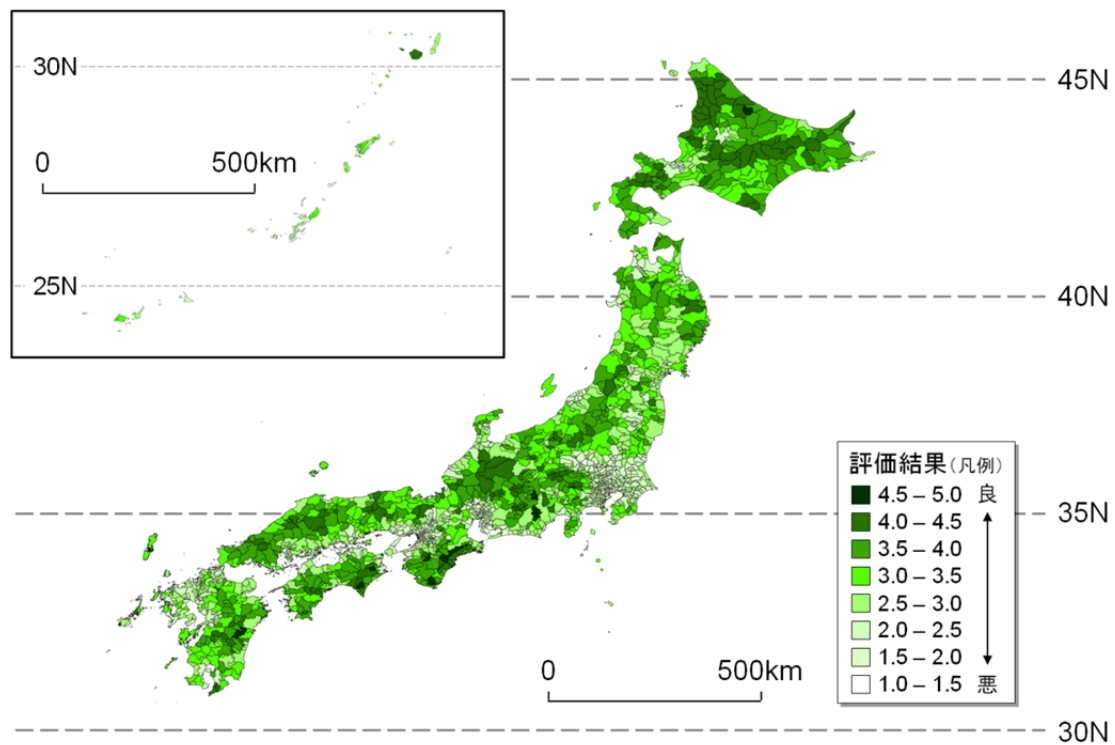
『Q3.1.1: 1人当たり GRP 相当額』の評価結果 (GRP: Gross Regional Product, 域内総生産額)



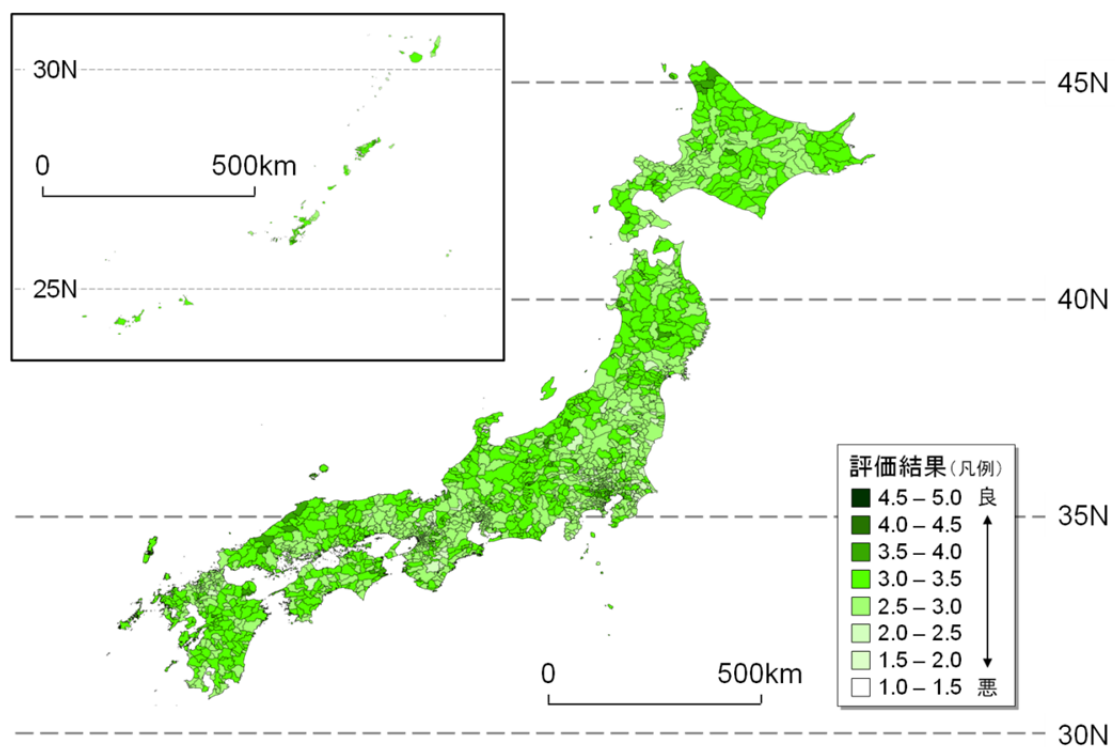
『Q3.2.1: 地方税収入額』の評価結果



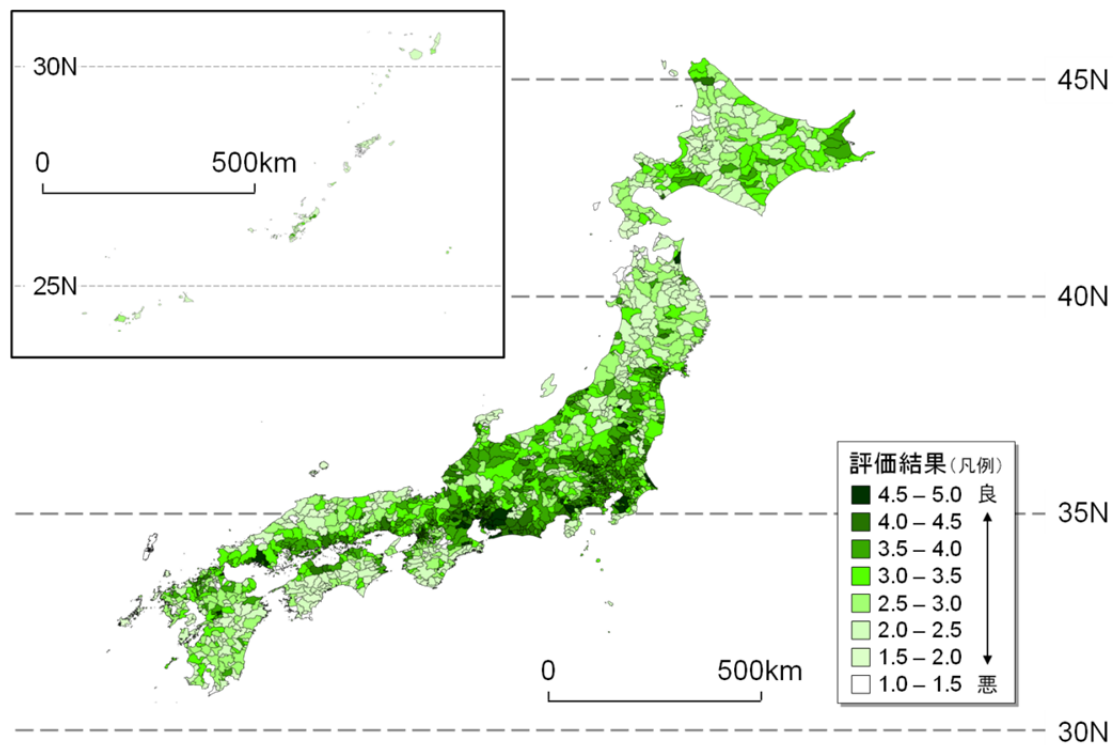
『Q3.2.2: 地方債残高』の評価結果



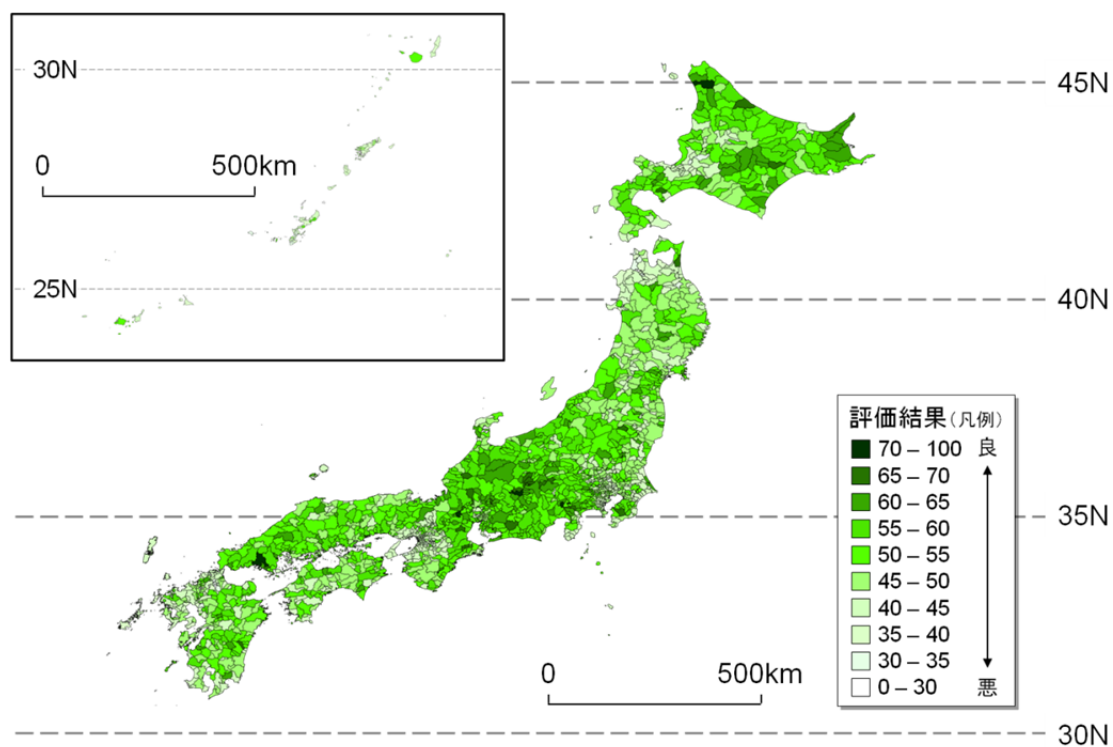
『Q1: 環境』の評価結果



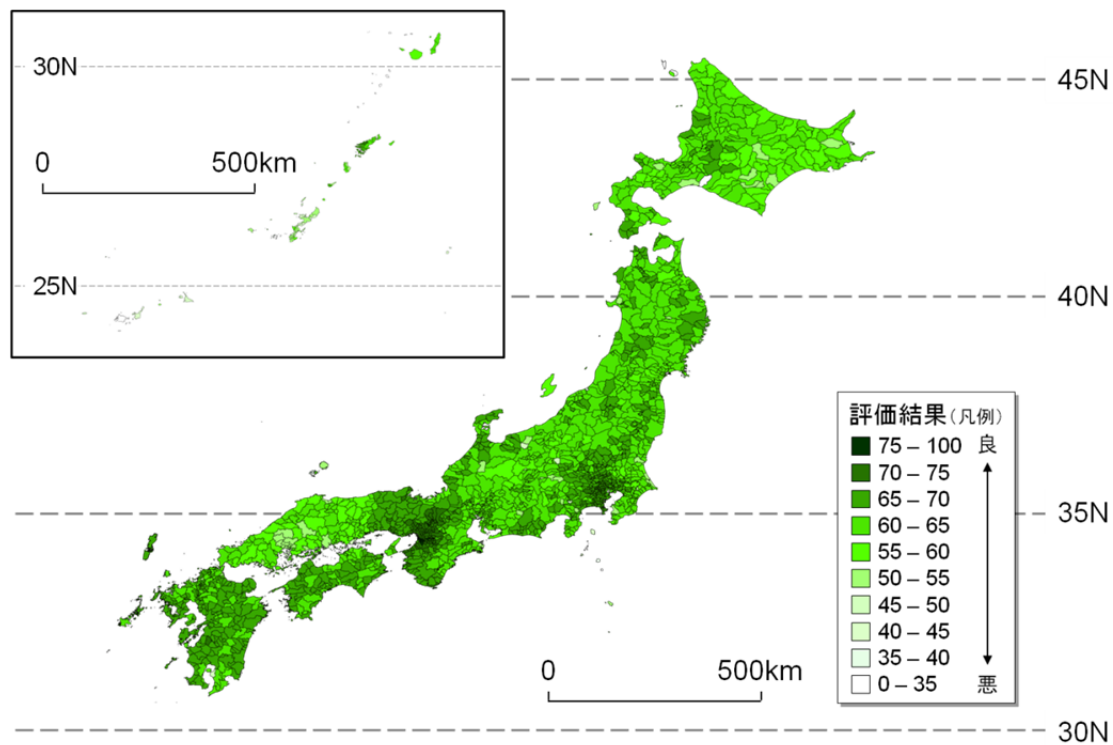
『Q2: 社会』の評価結果



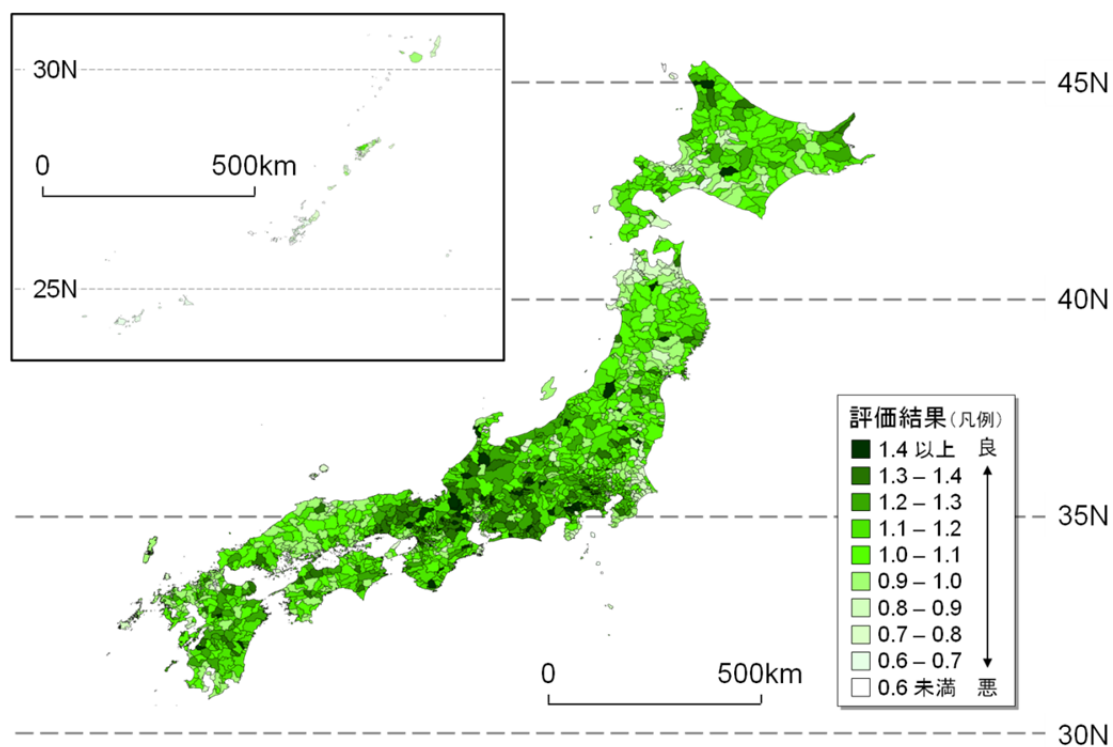
『Q3: 経済』の評価結果



『Q: 環境品質・活動度 (Q1+Q2+Q3)』の評価結果



『L: 環境負荷』の評価結果



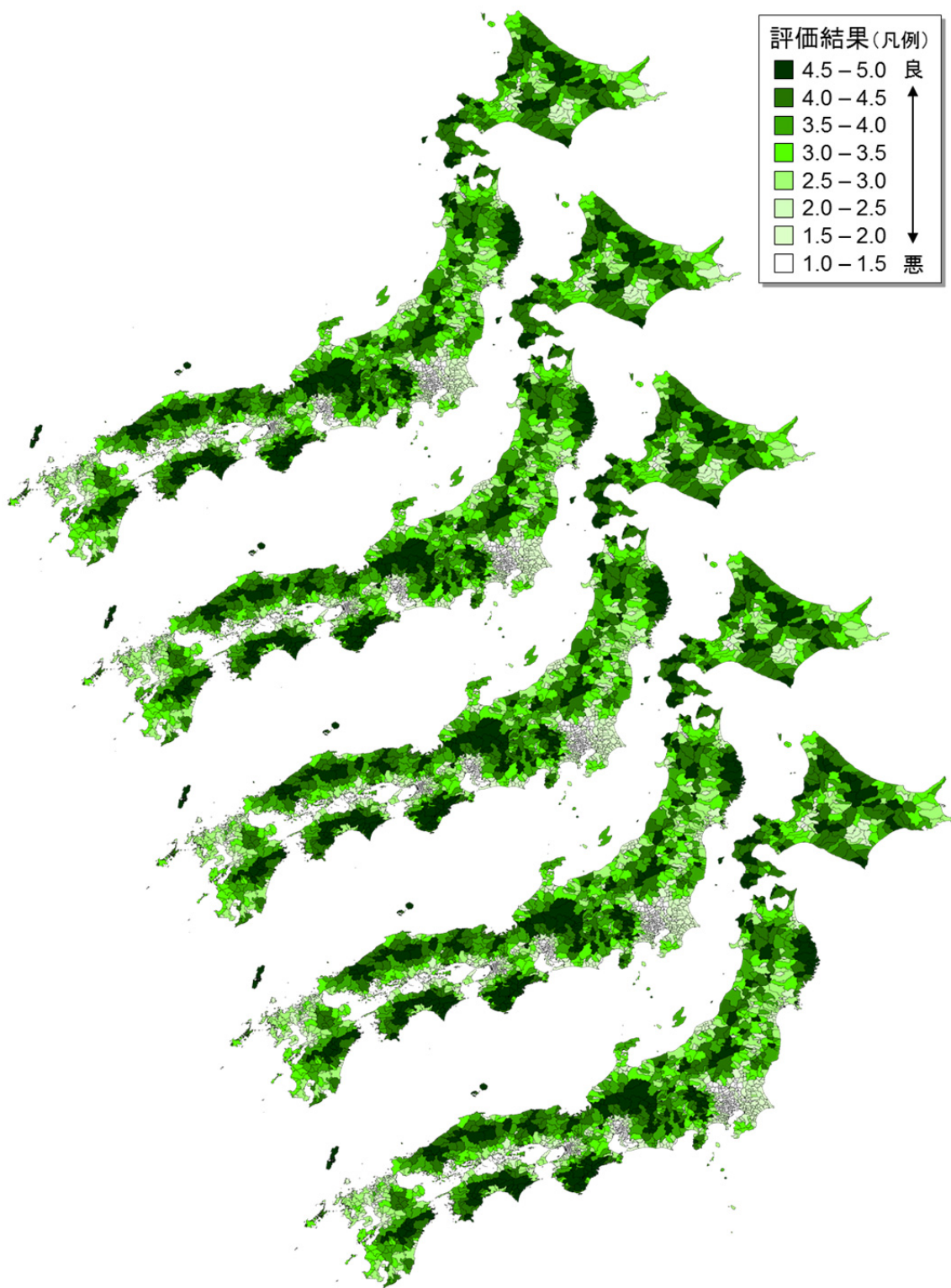
『EE: 環境効率 (Q/L)』の評価結果

■ *Appendix 3* : 全国自治体の持続可能性評価結果（時系列評価）

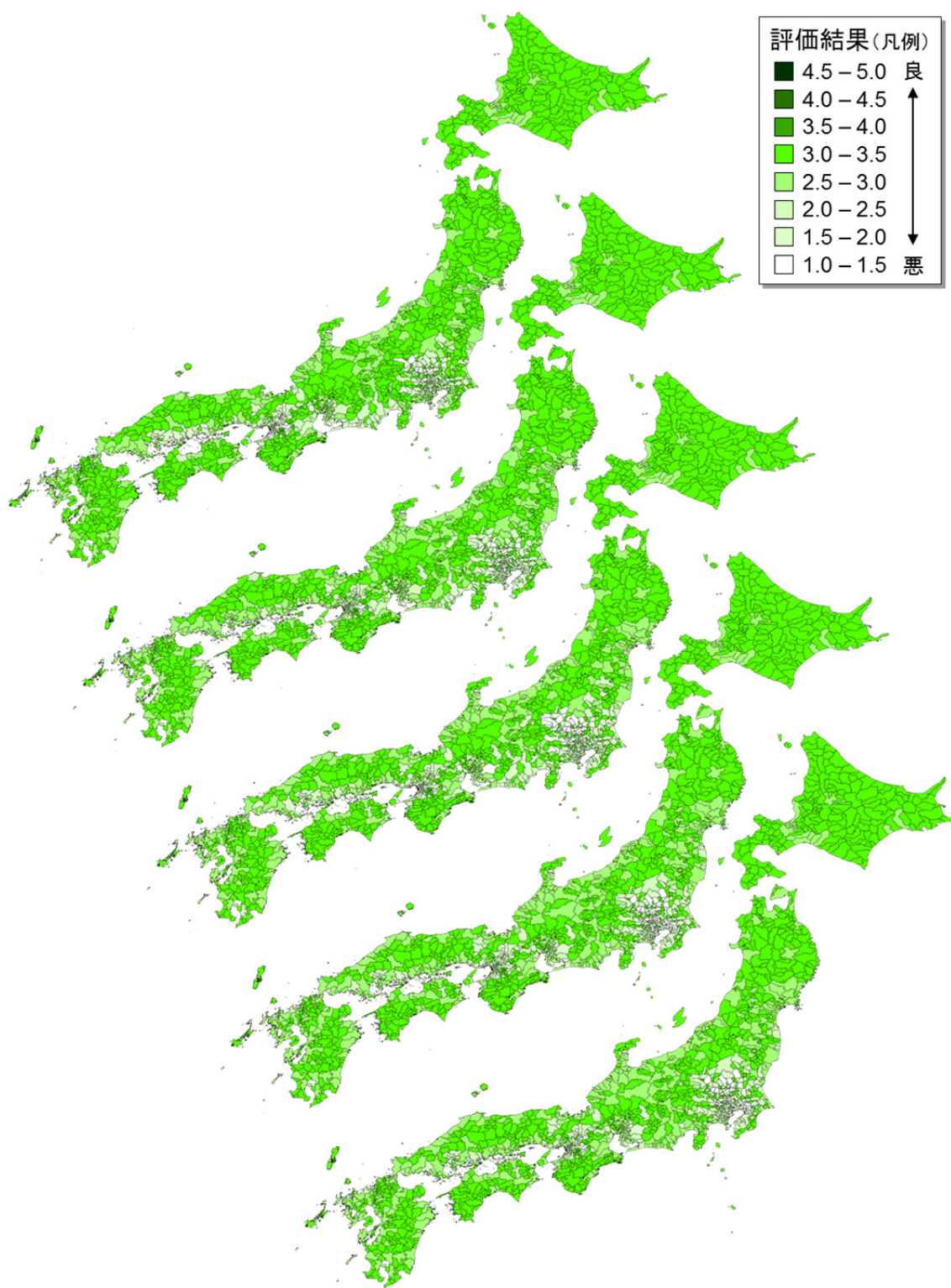
ここでは、本研究の一環で実施した全国自治体の持続可能性評価結果のうち、第 6 章の本文に含められなかったものをまとめて示す。

前半には 1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の 5 時点の評価結果を縦に並べたものを示す。いずれも緑色の濃い自治体ほど評価結果が高いことを意味する。過去のある時点における各地域の評価結果を確認することが可能である。

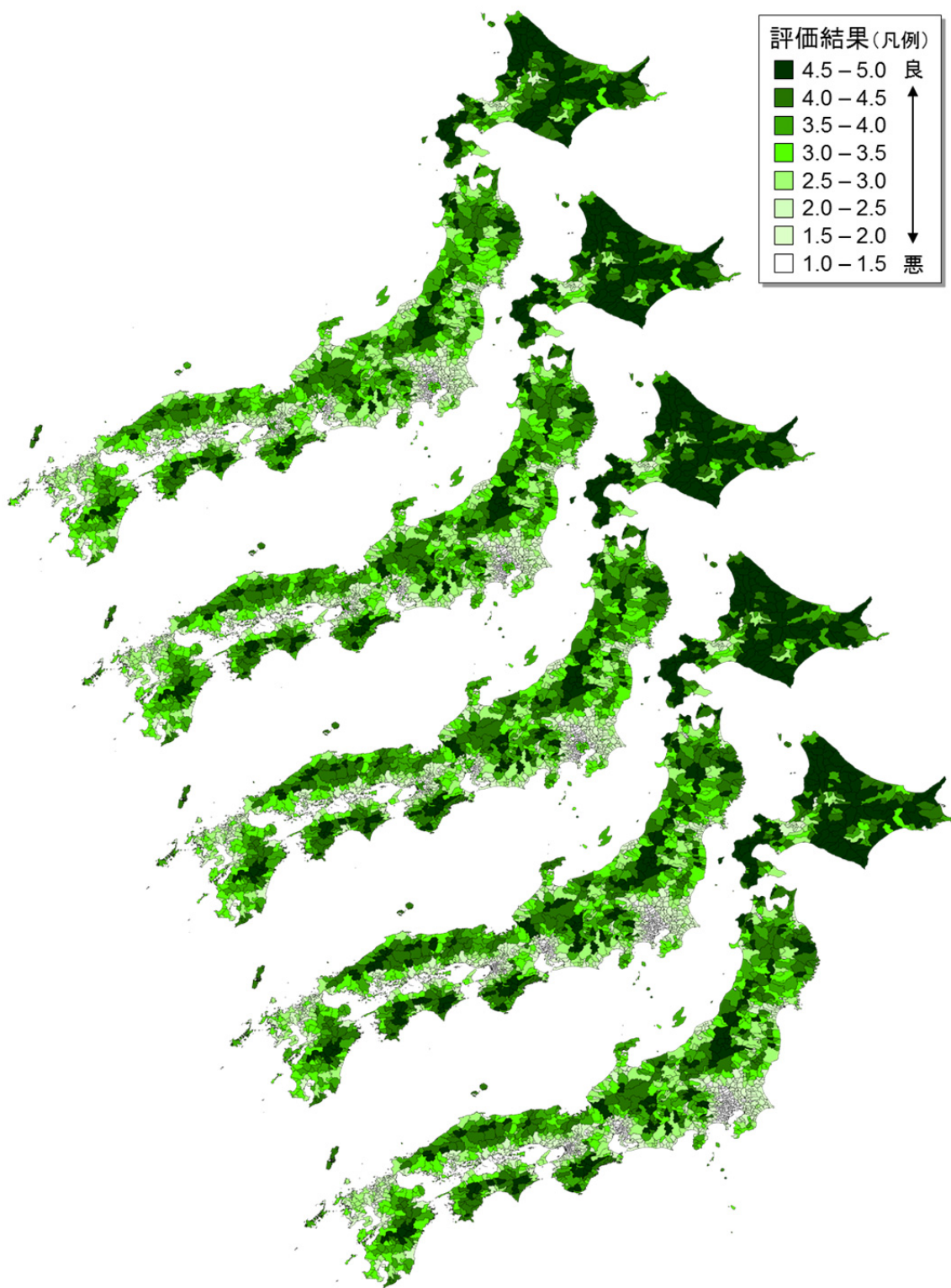
後半には上記の 5 時点のうち、最初の 1990 年と最後の 2010 年の評価結果を取り出し、両者の差分を検証した結果を示す。20 年の間に評価結果が良くなった自治体は青色で示し、逆に評価結果が悪化した自治体は赤色で示している。色の濃淡は改善度合い（改悪度合い）を示している。



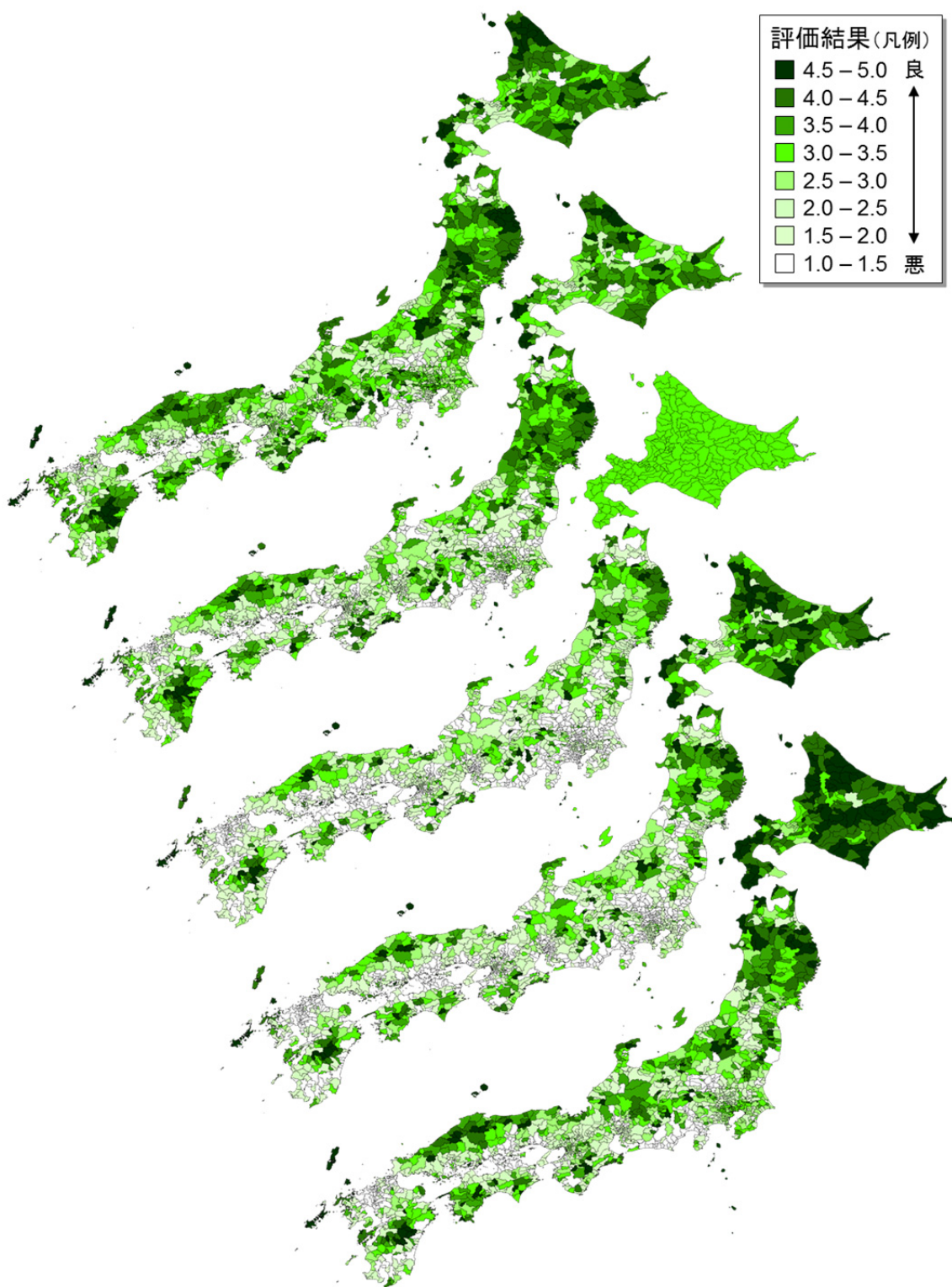
『Q1.1.1: 自然的土地比率』の時系列評価結果
(上から、1990年、1995年、2000年、2005年、2010年の評価結果)



『Q1.2.1: 大気質』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)

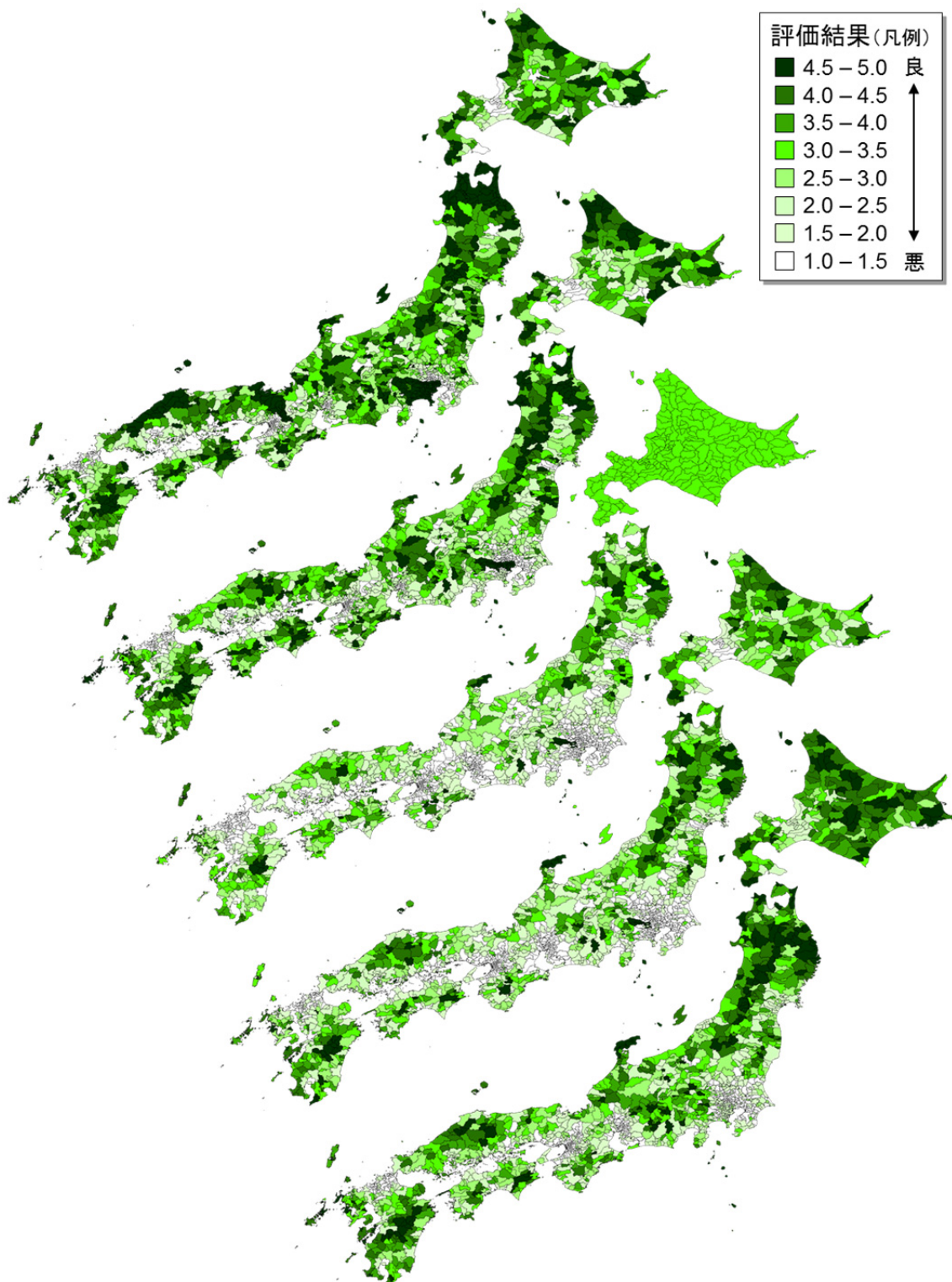


『Q1.4.1: 森林による CO₂ 吸収源対策』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)



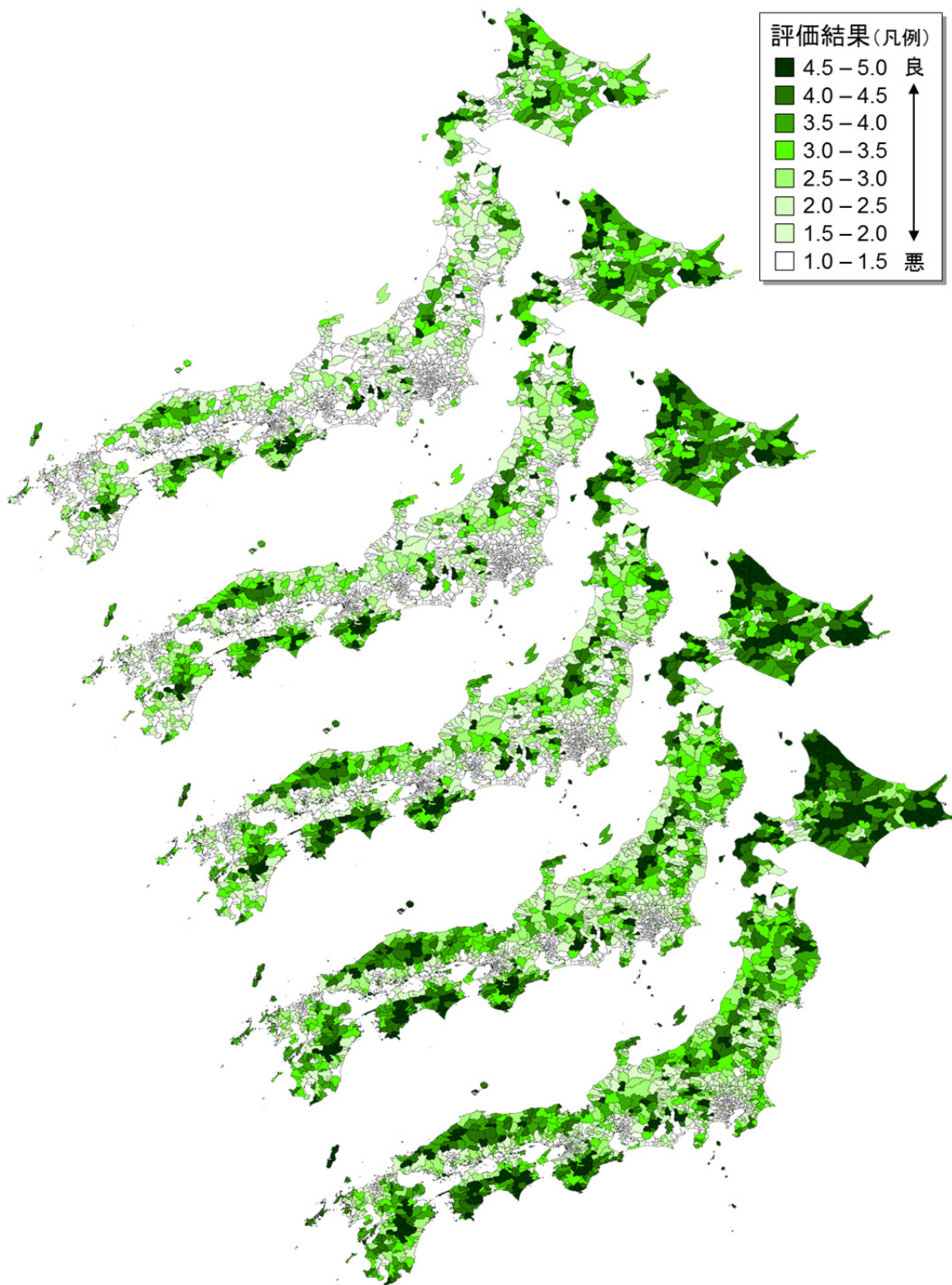
『Q2.1.2: 交通安全性』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)

(注：2000 年の北海道のデータは欠損)

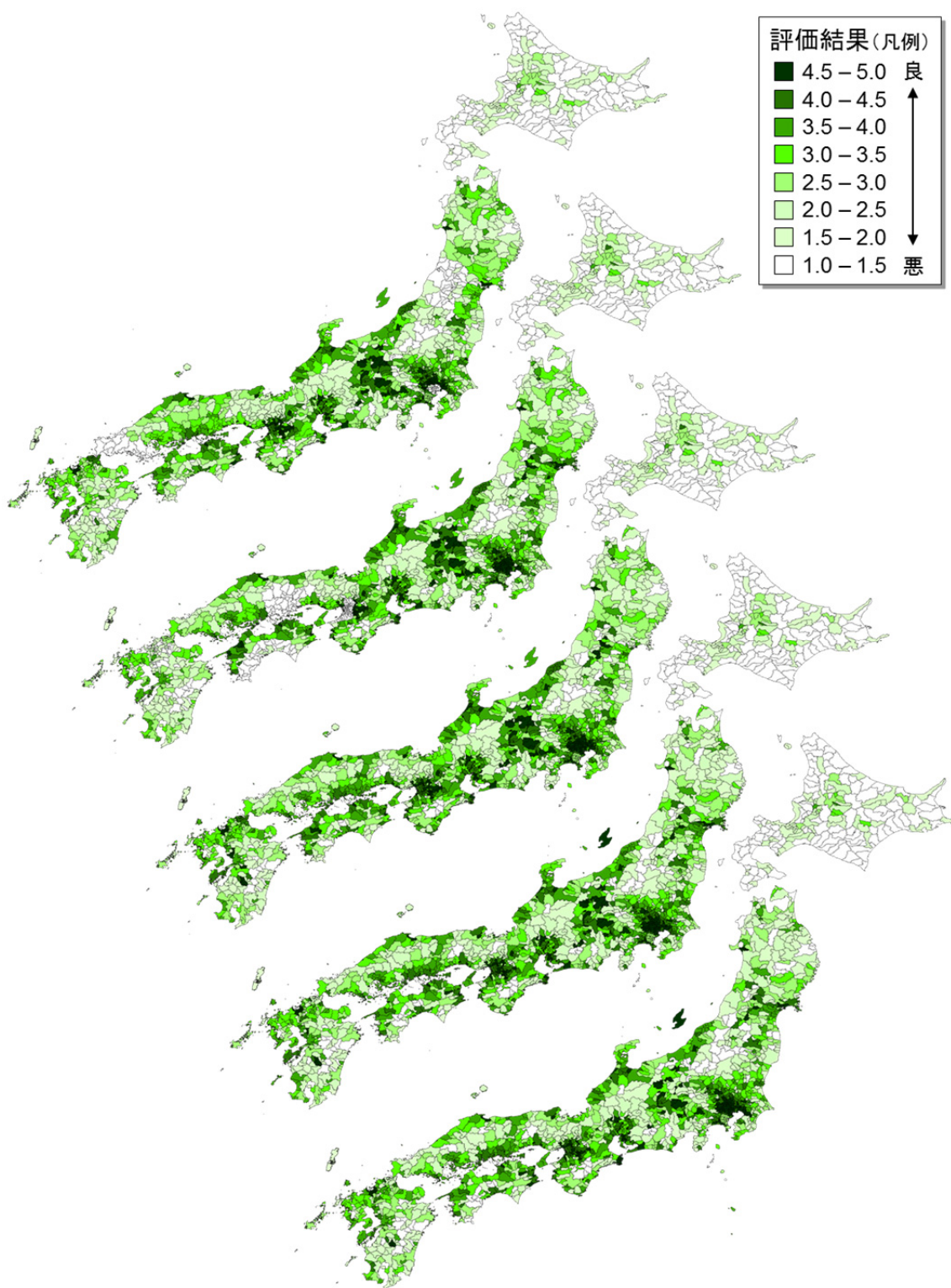


『Q2.1.3: 防犯性』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)

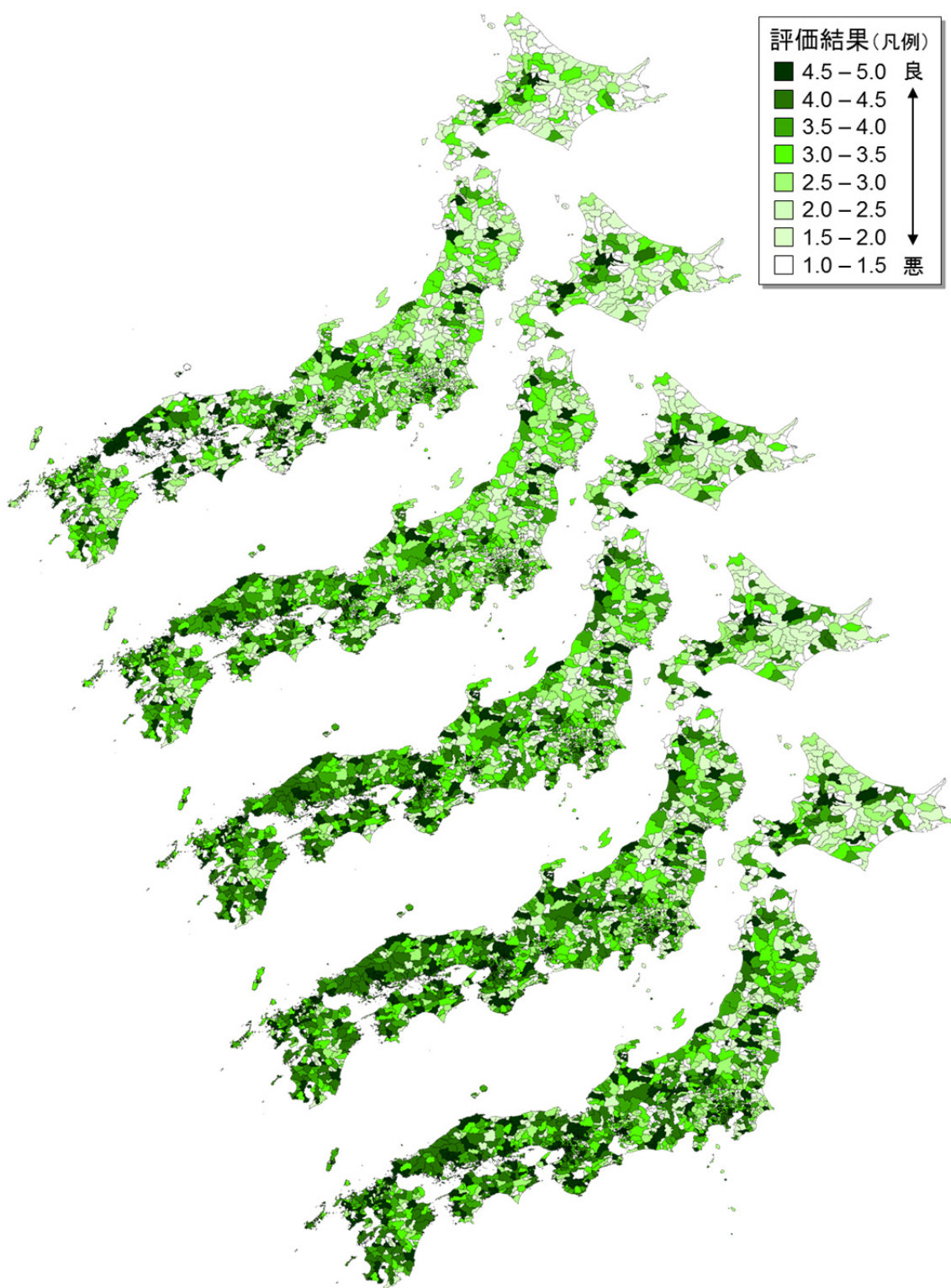
(注：2000 年の北海道のデータは欠損)



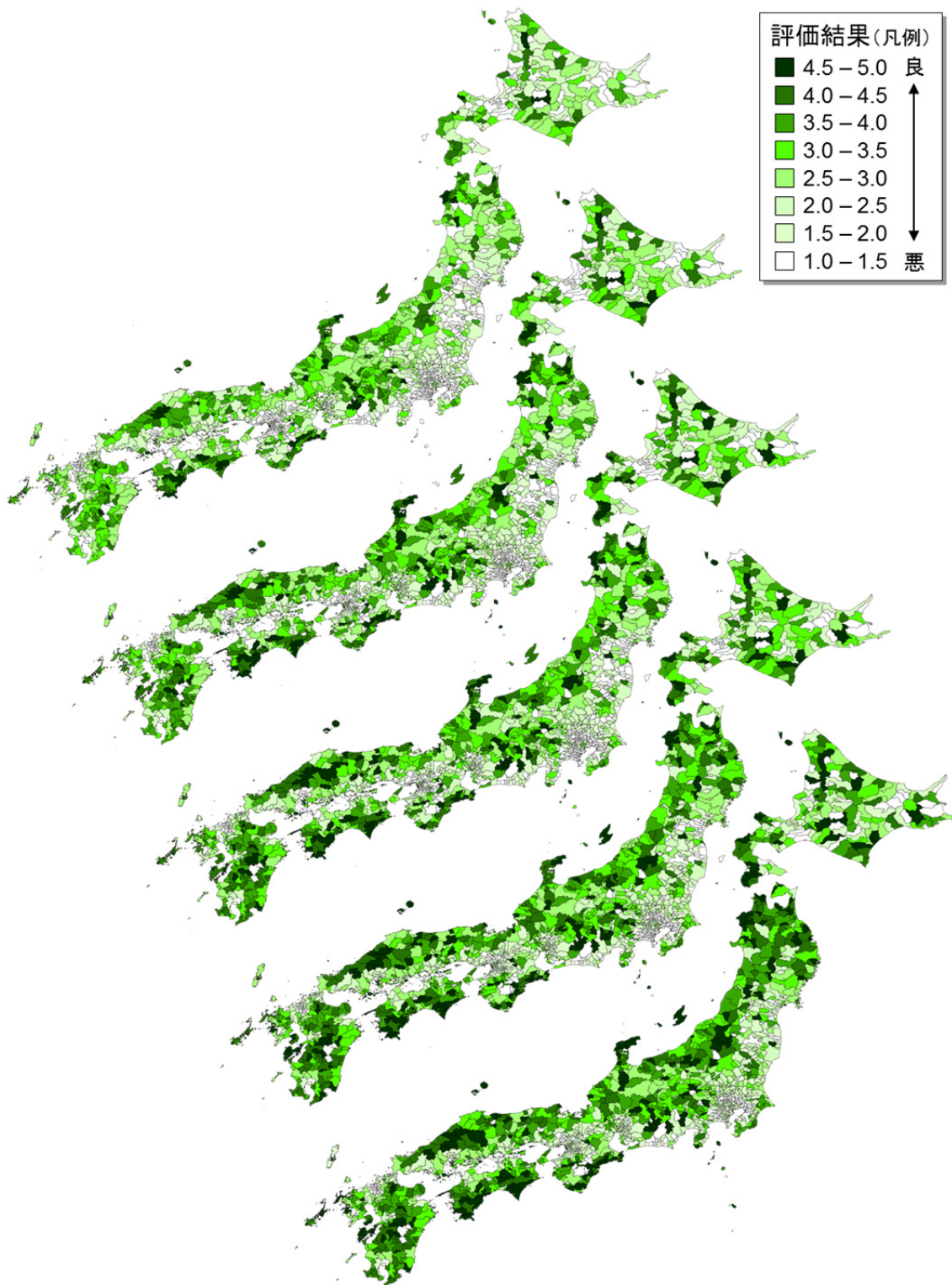
『Q2.2.1: 教育サービス充実度』の時系列評価結果
(上から、1990年、1995年、2000年、2005年、2010年の評価結果)



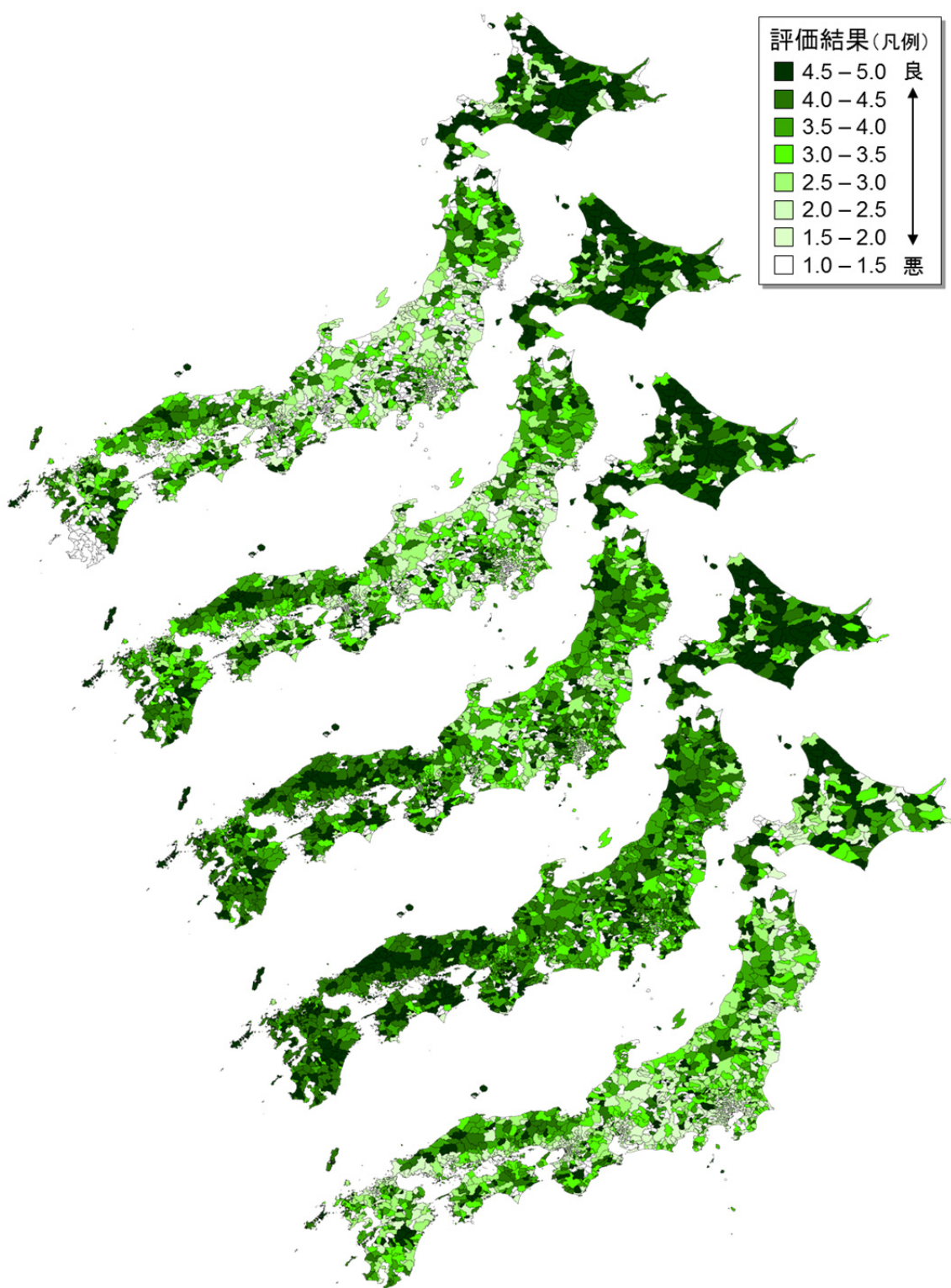
『Q2.2.2: 文化サービス充実度』の時系列評価結果
(上から、1990年、1995年、2000年、2005年、2010年の評価結果)



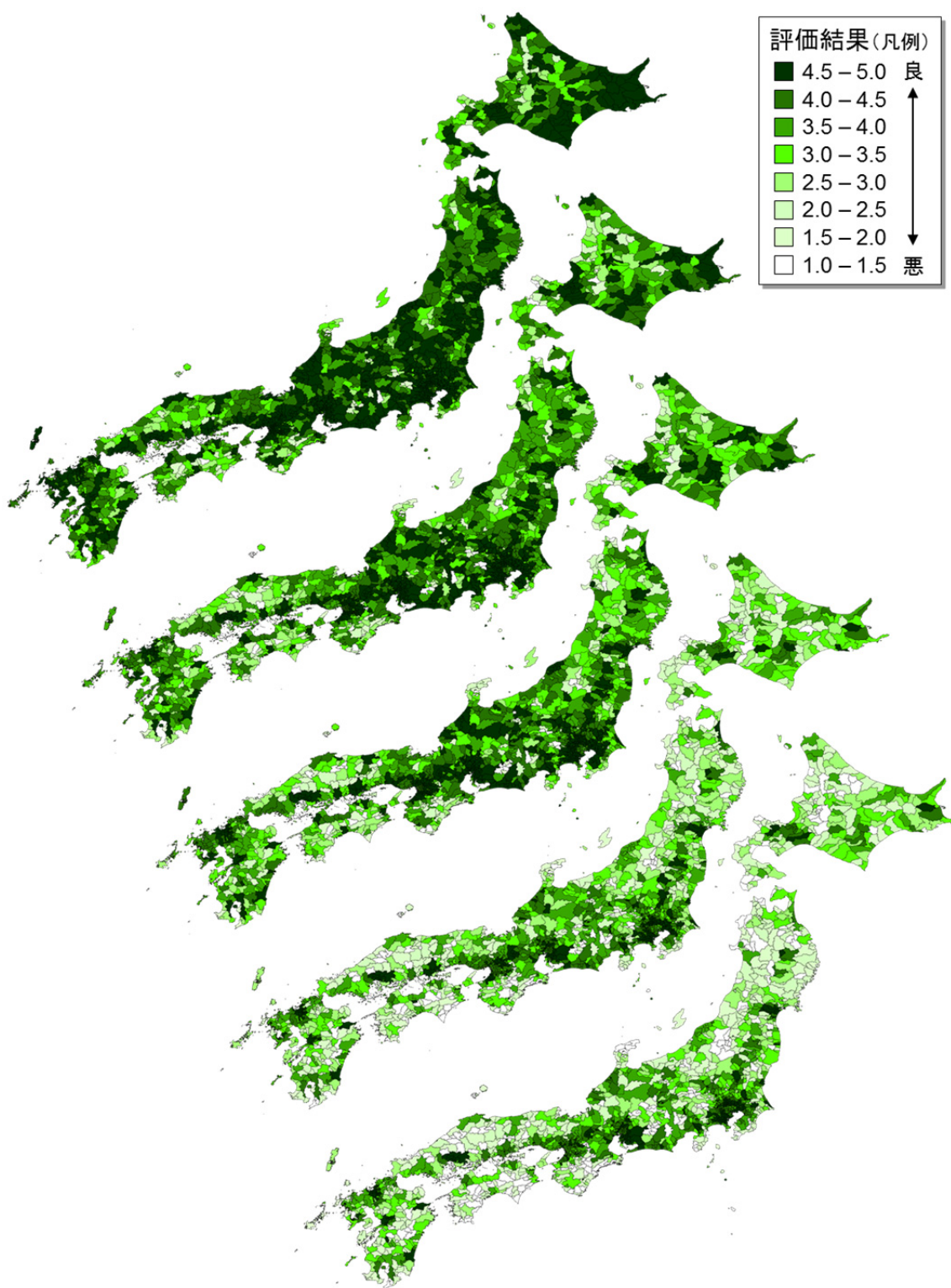
『Q2.2.3: 医療サービス充実度』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)



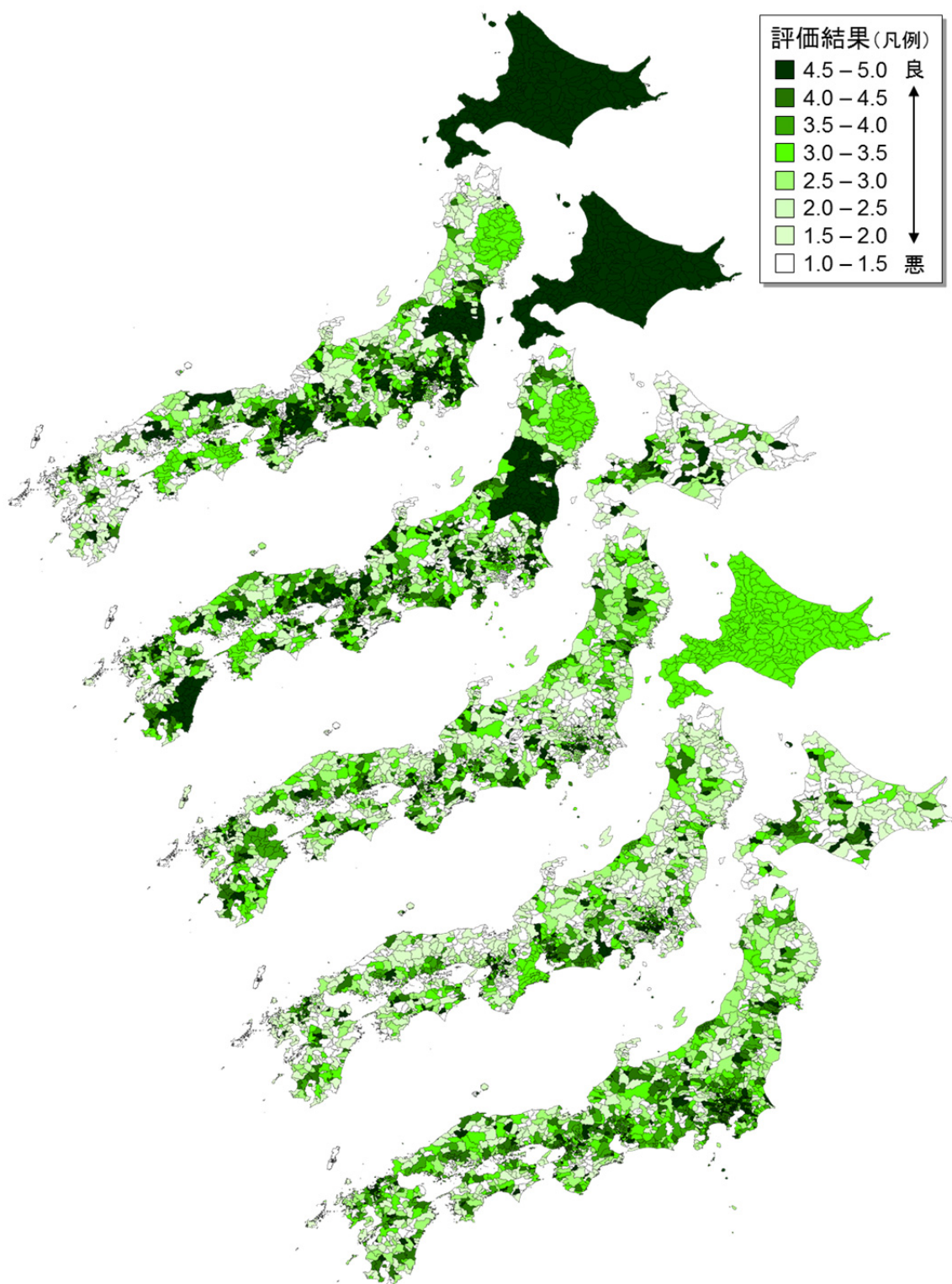
『Q2.2.4: 保育サービス充実度』の時系列評価結果
(上から、1990年、1995年、2000年、2005年、2010年の評価結果)



『Q2.2.5: 高齢者サービス充実度』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)



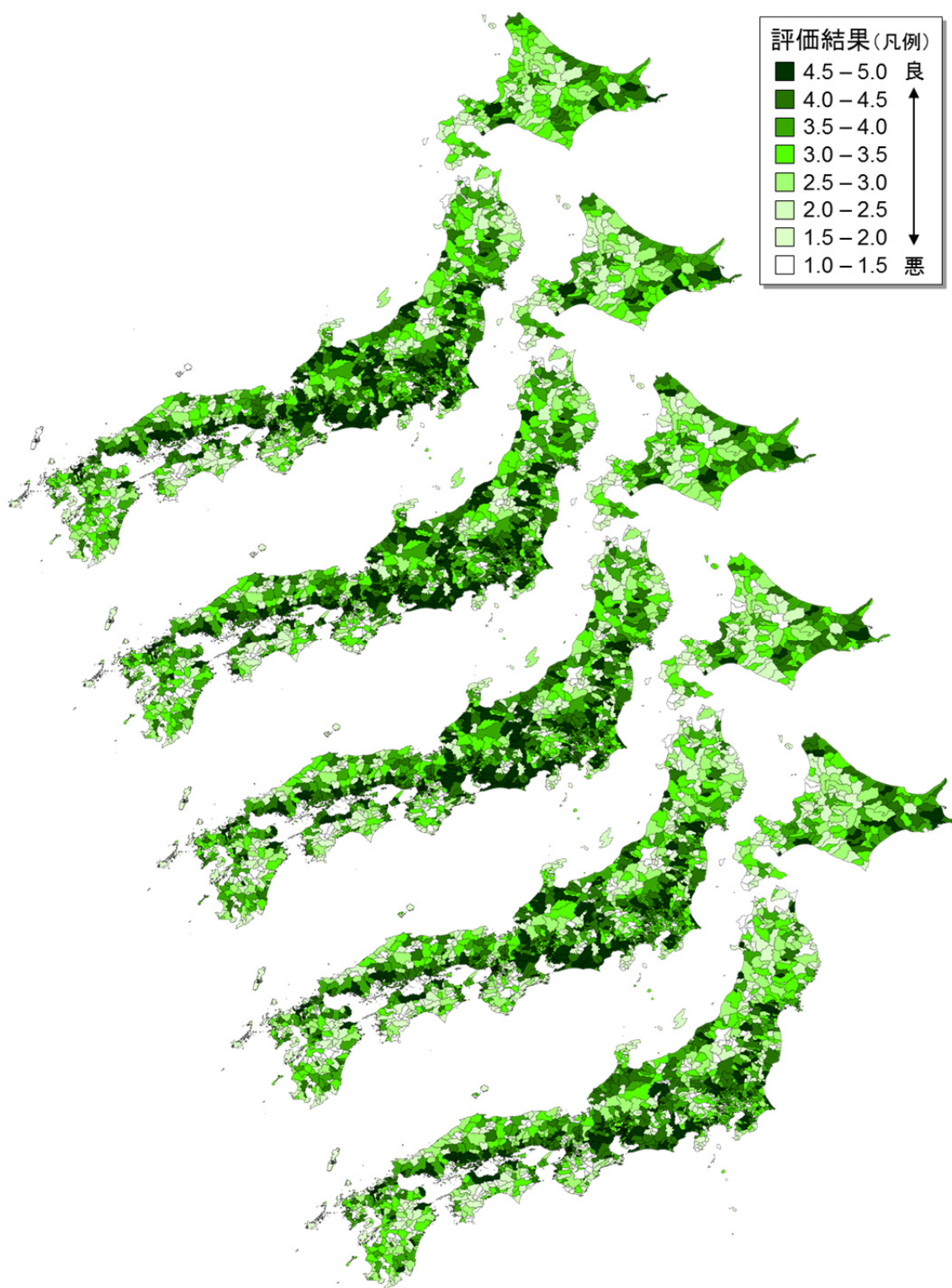
『Q2.3.1: 人口自然増減率』の時系列評価結果
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)



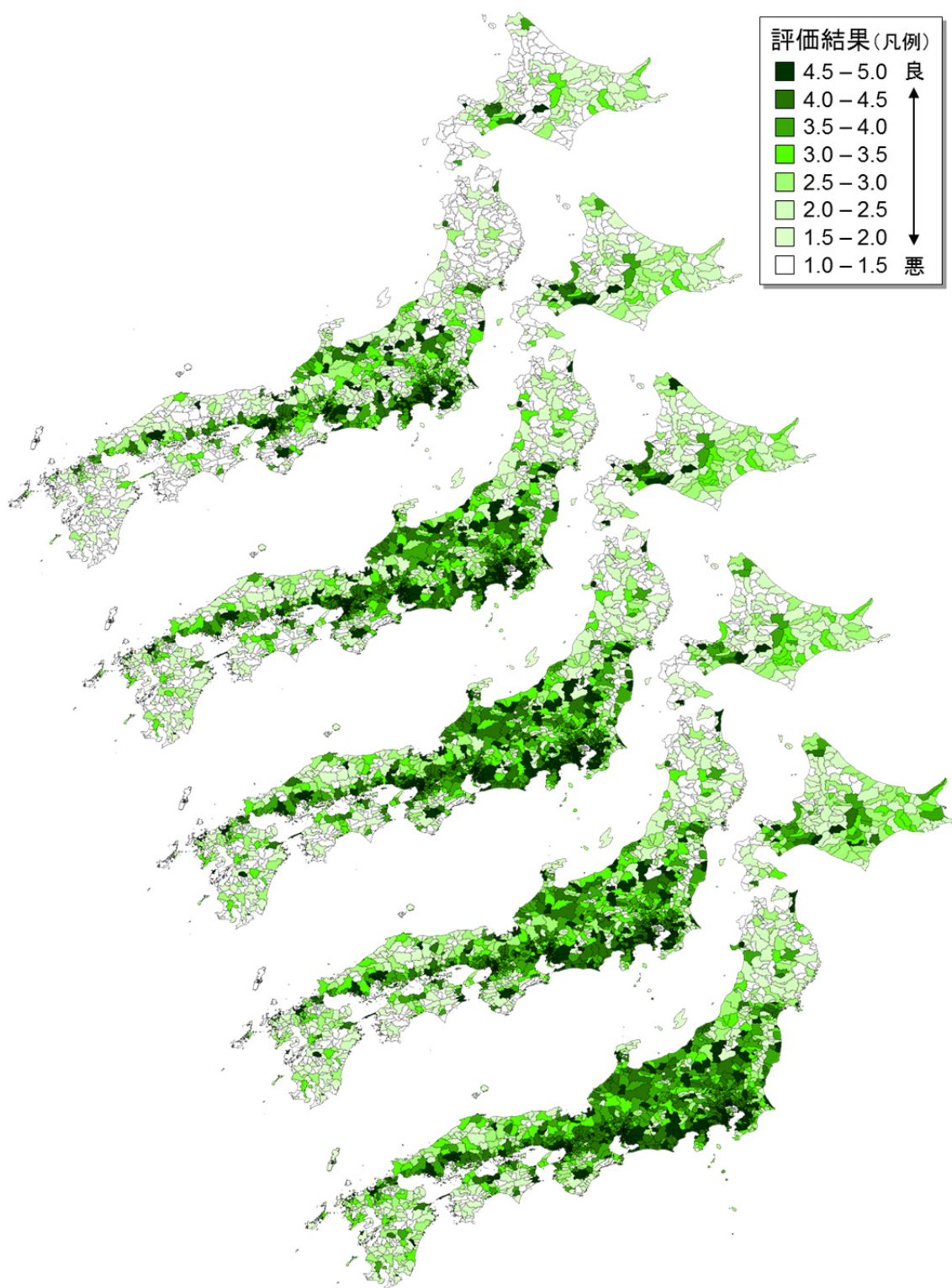
『Q2.3.2: 人口社会増減率』の時系列評価結果

(上から、1990年、1995年、2000年、2005年、2010年の評価結果)

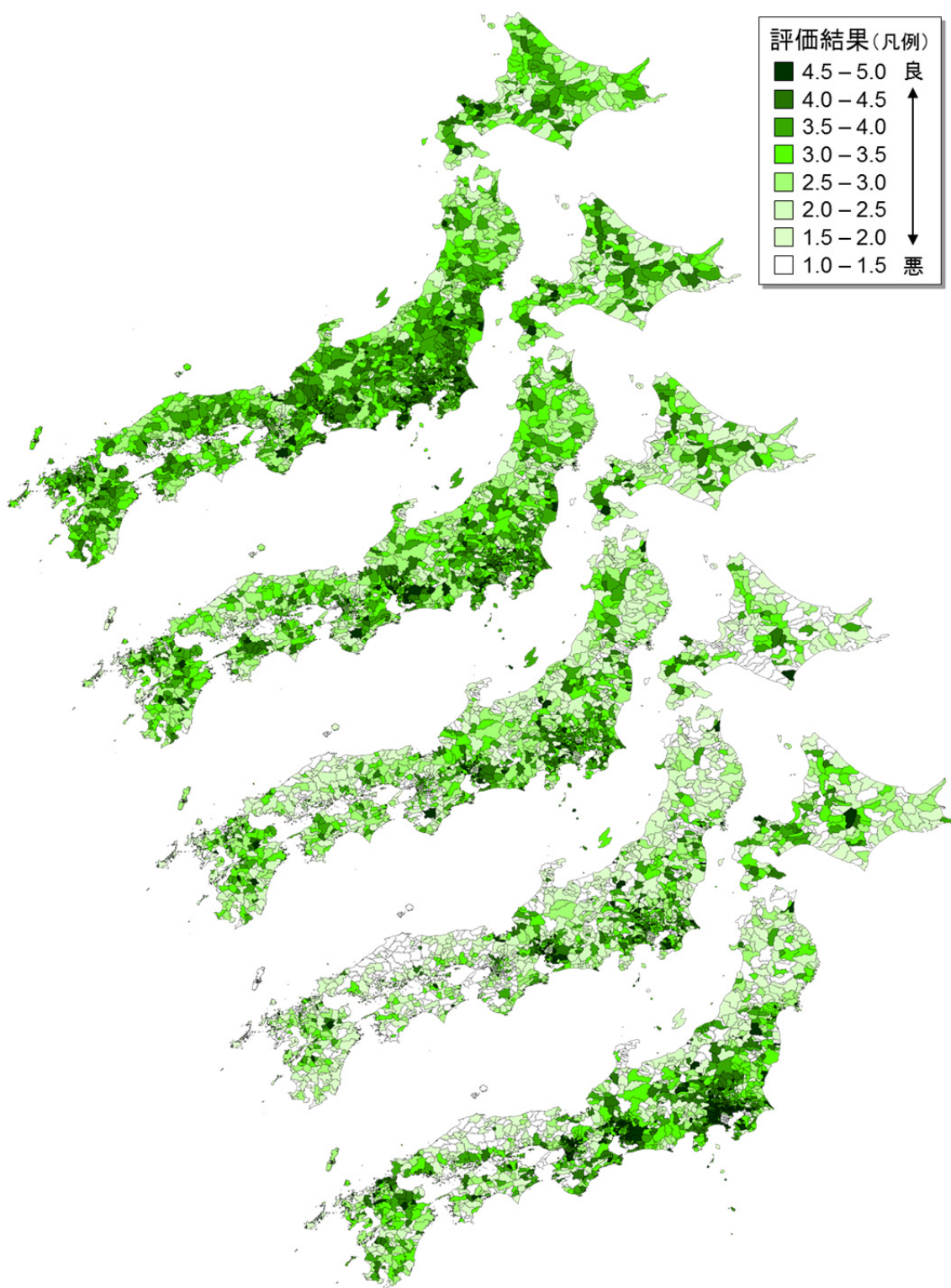
(注：1990年の岩手県、大阪府、徳島県、愛媛県、1995年の岩手県、東京都、徳島県、愛媛県、2005年の北海道、三重県のデータは欠損)



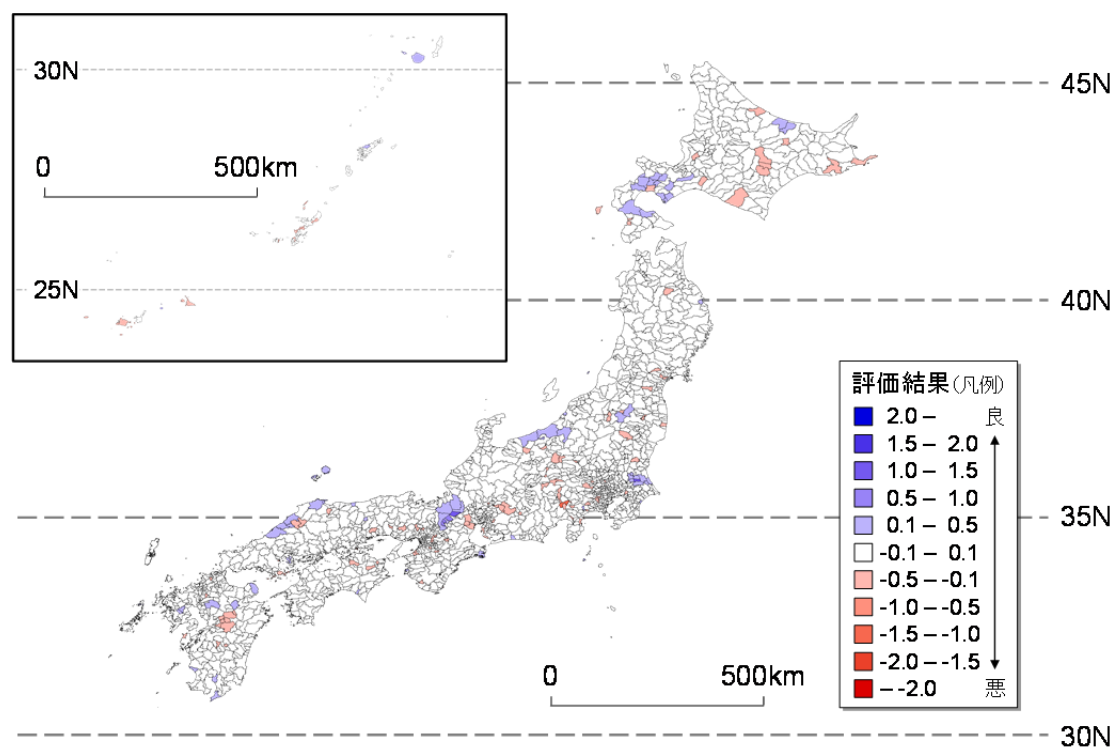
『Q3.1.1: 1 人当たり GRP 相当額』の時系列評価結果 (GRP: Gross Regional Product, 域内総生産額)
(上から、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年の評価結果)



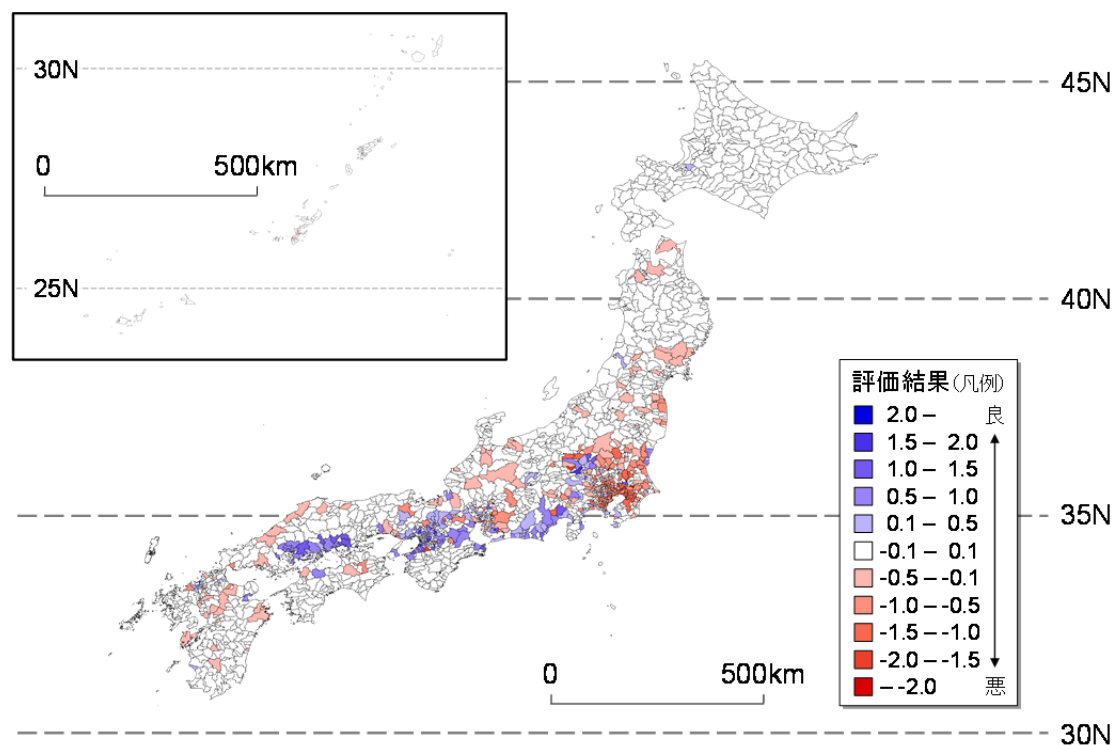
『Q3.2.1: 地方税収入額』の時系列評価結果
(上から、1990年、1995年、2000年、2005年、2010年の評価結果)



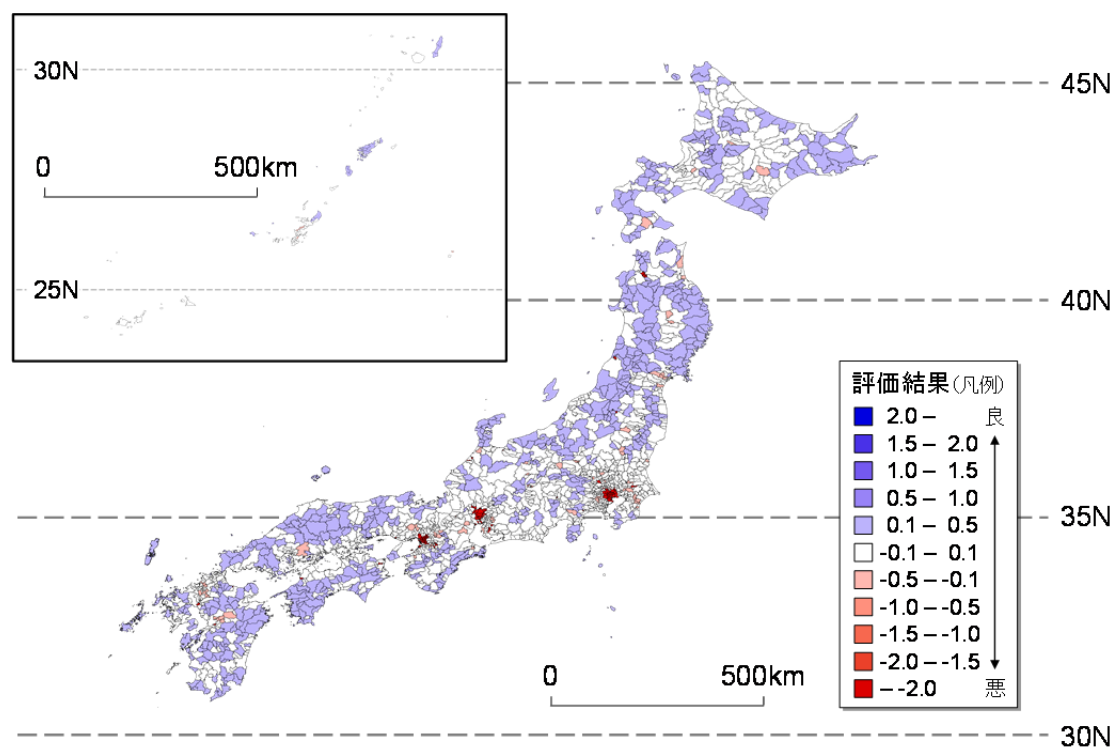
『Q3.2.2: 地方債残高』の時系列評価結果
(上から、1990年、1995年、2000年、2005年、2010年の評価結果)



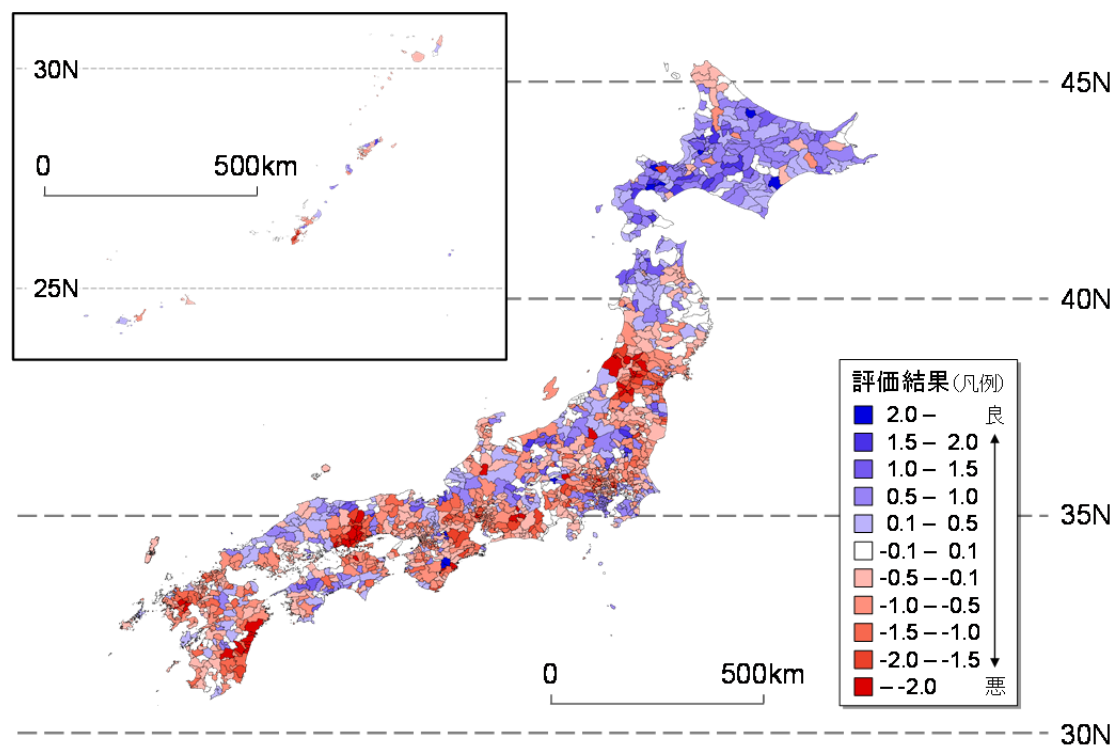
『Q1.1.1: 自然的土地比率』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)
 (青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)



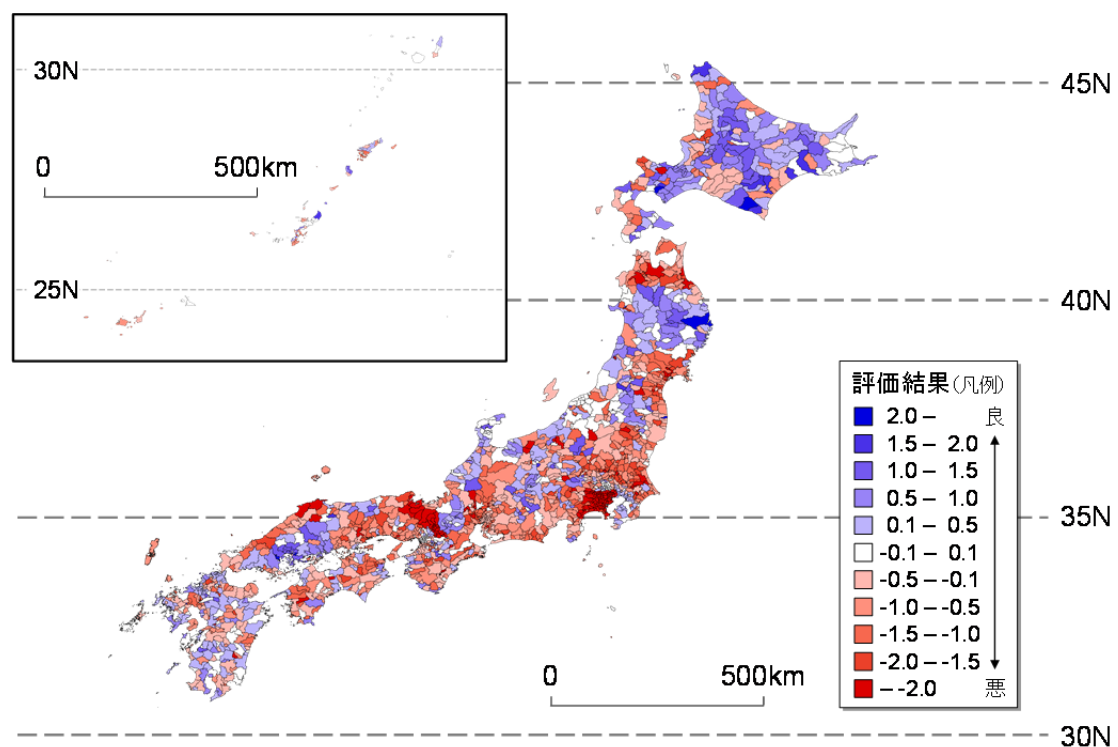
『Q1.2.1: 大気質』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)
 (青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)



『Q1.4.1: 森林による CO₂ 吸収源対策』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)
(青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)

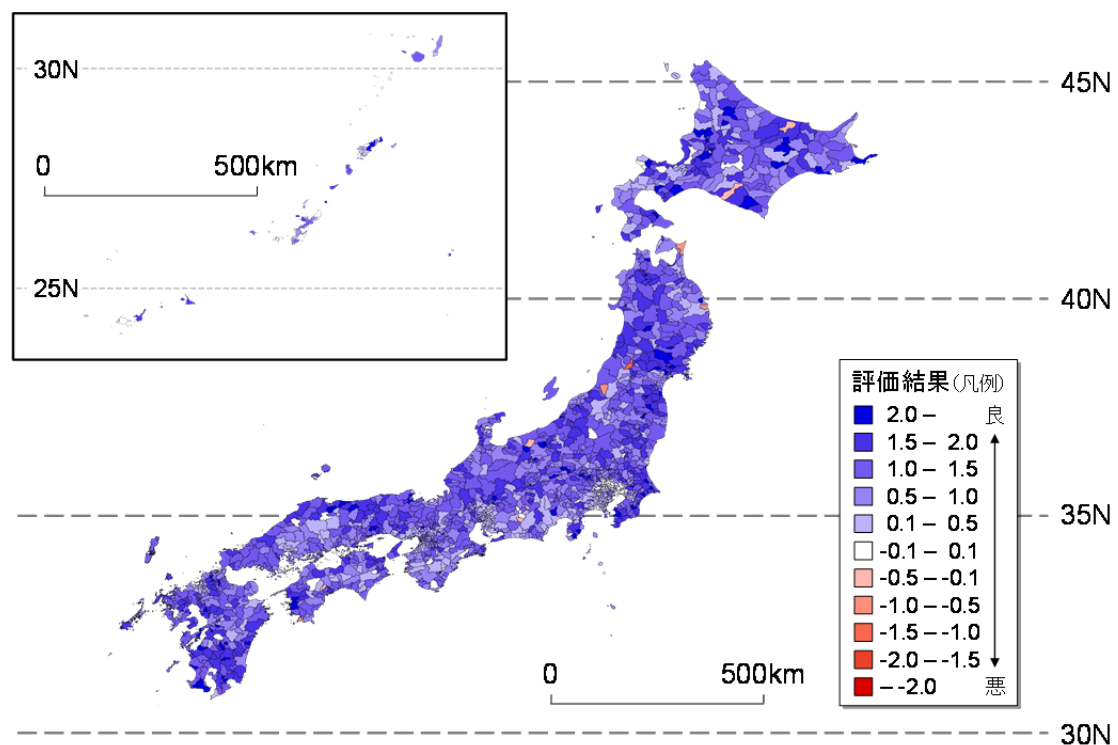


『Q2.1.2: 交通安全性』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)
(青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)



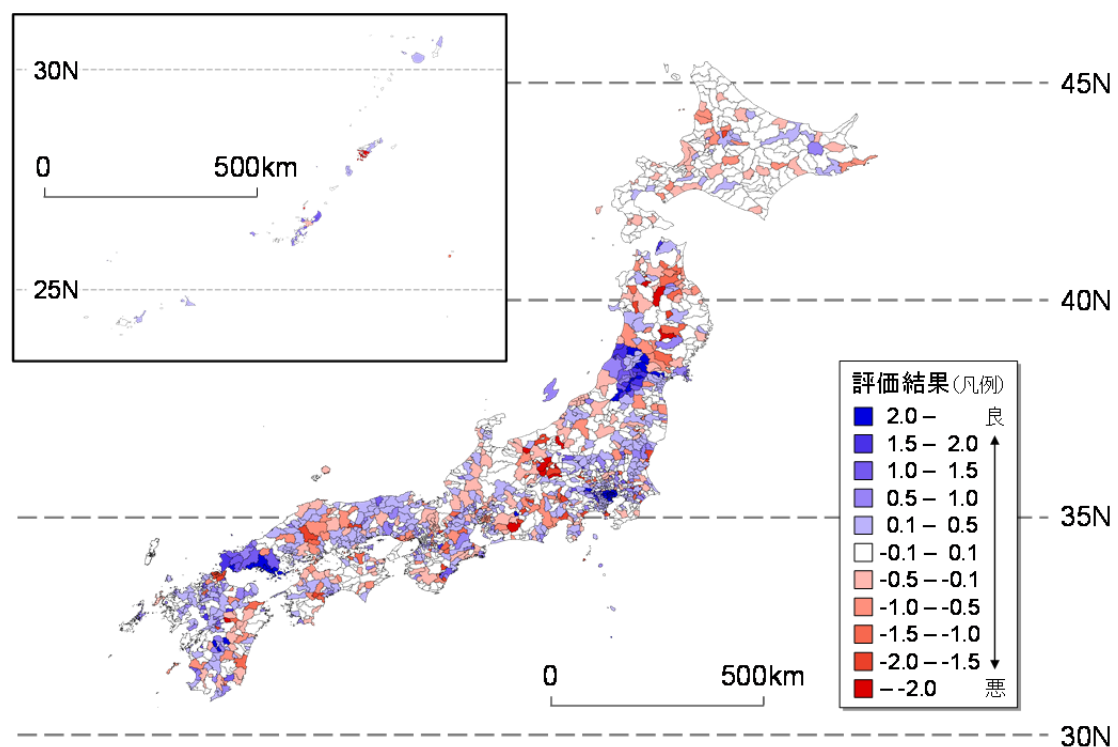
『Q2.1.3: 防犯性』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)

(青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)

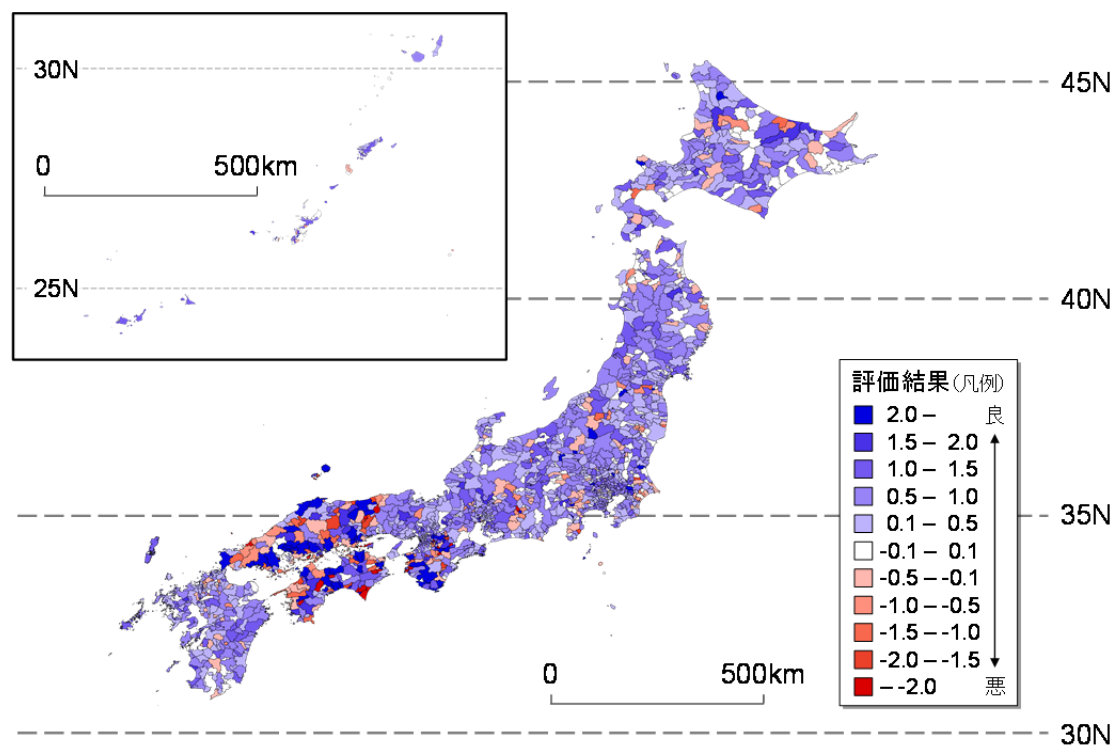


『Q2.2.1: 教育サービス充実度』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)

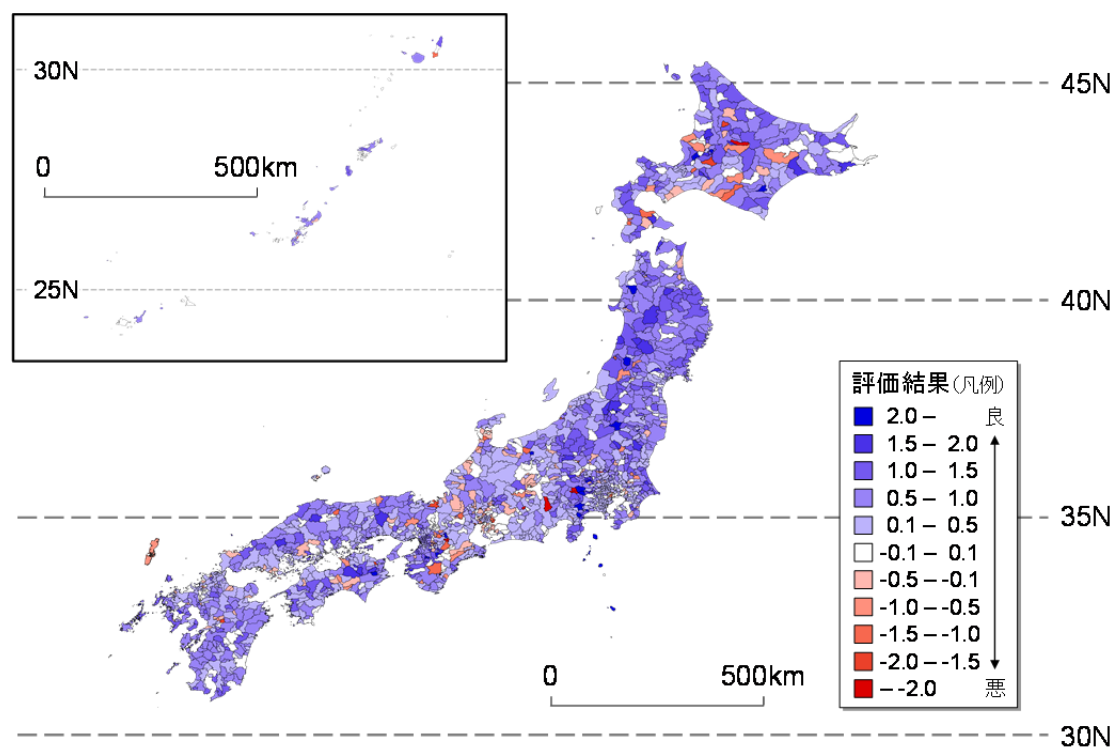
(青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)



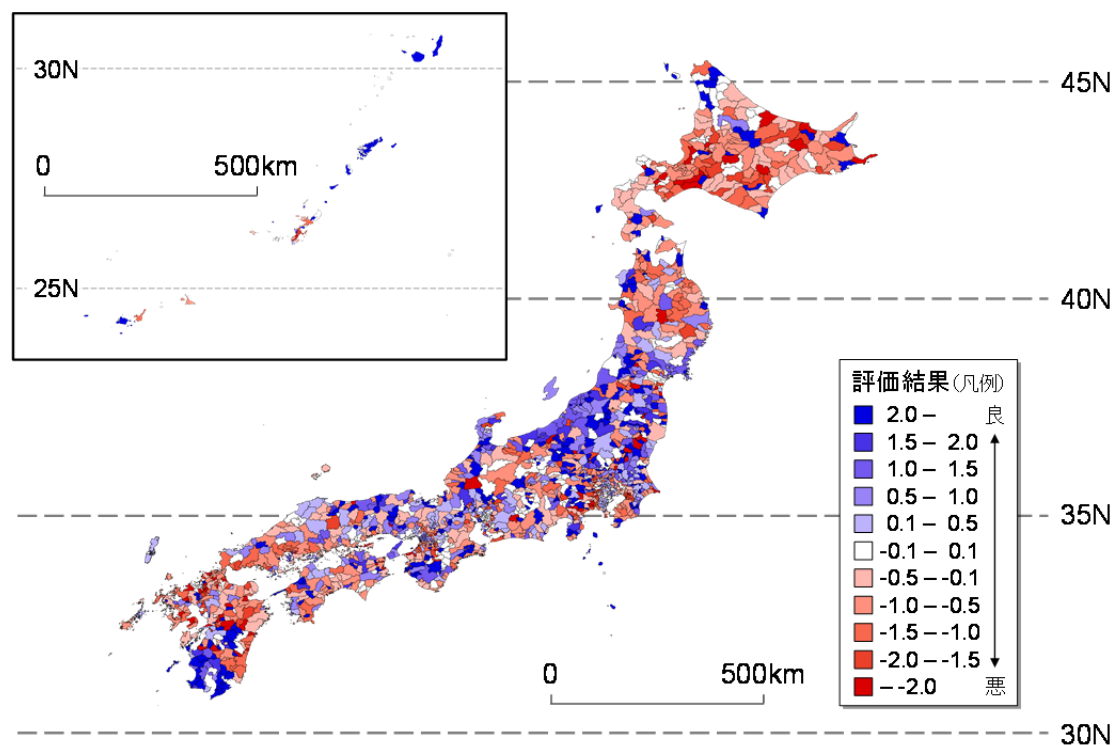
『Q2.2.2: 文化サービス充実度』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)
 (青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)



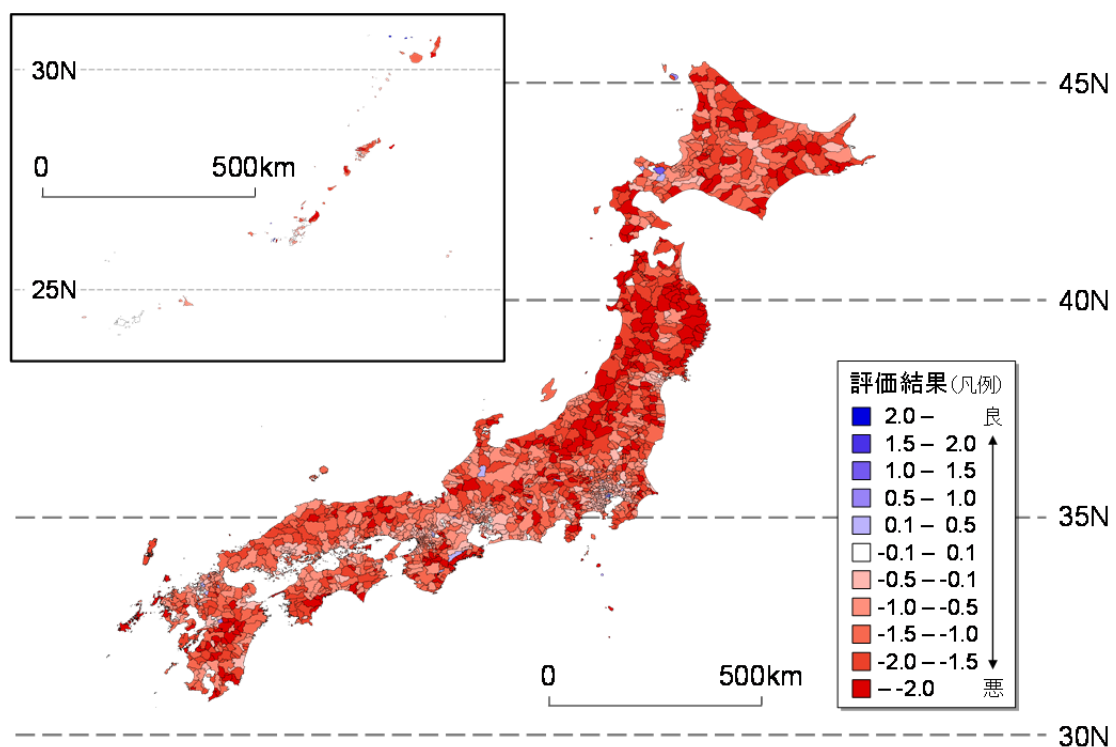
『Q2.2.3: 医療サービス充実度』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)
 (青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)



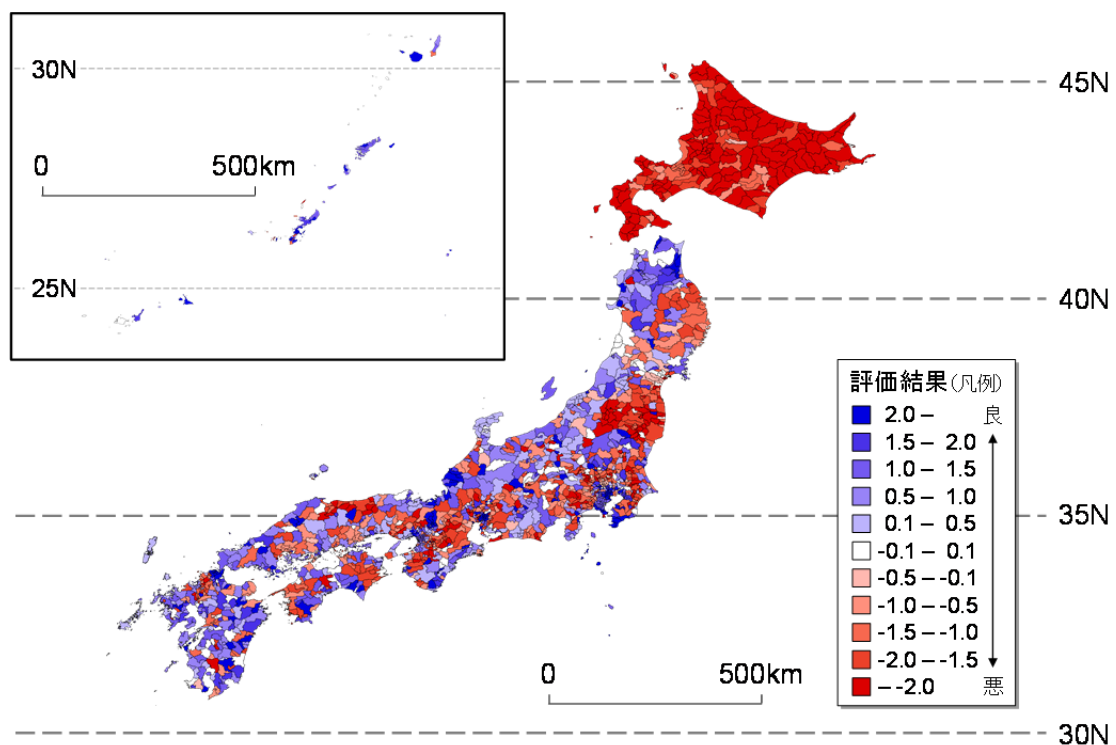
『Q2.2.4: 保育サービス充実度』の時系列評価結果（2010 年と 1990 年の実態比較）
 （青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域）



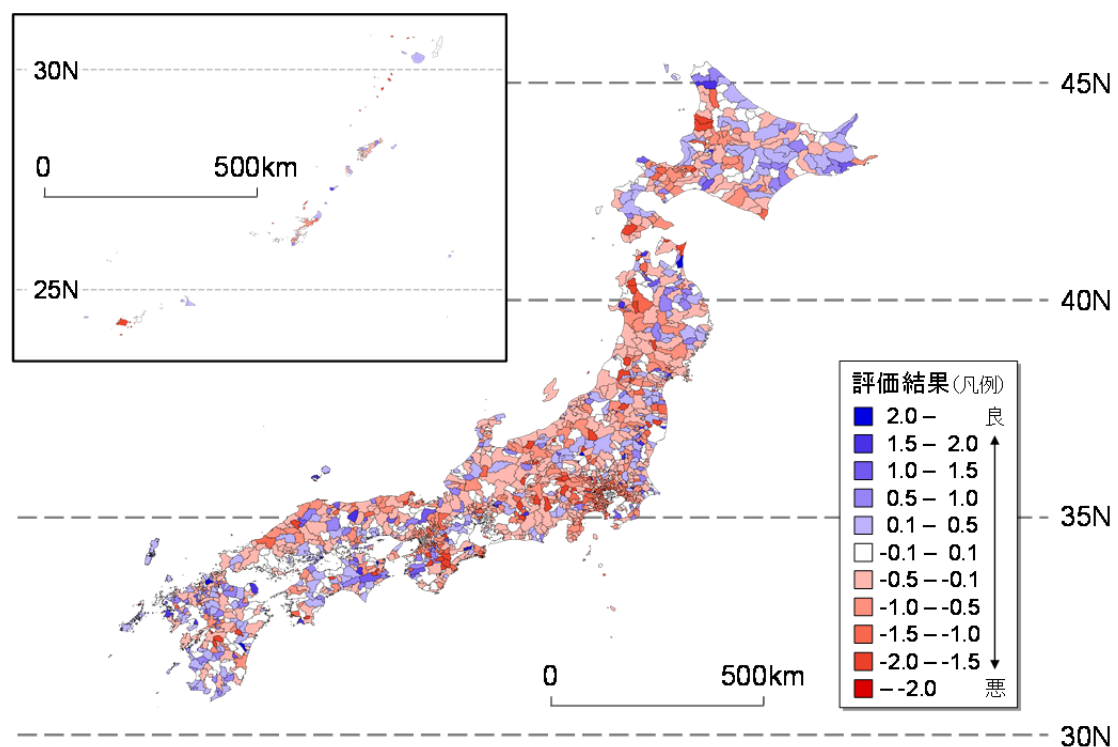
『Q2.2.5: 高齢者サービス充実度』の時系列評価結果（2010 年と 1990 年の実態比較）
 （青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域）



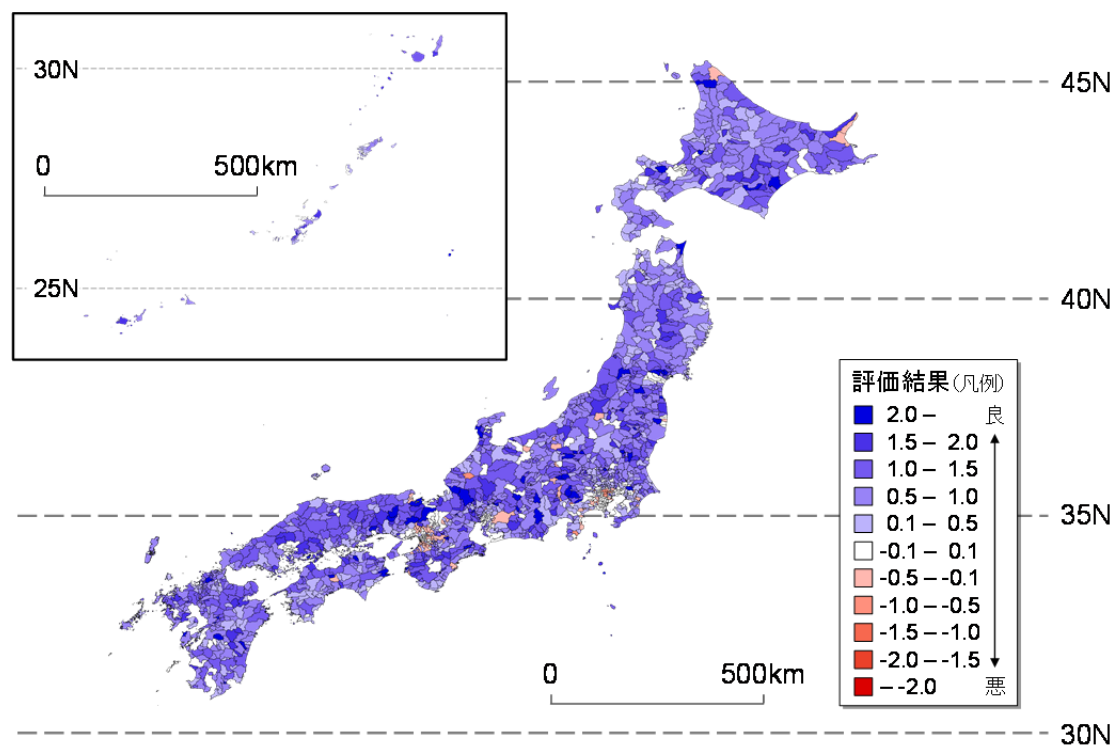
『Q2.3.1: 人口自然増減率』の時系列評価結果（2010年と1990年の実態比較）
 （青い地域：過去20年間に実態が改善した地域 赤い地域：過去20年間に実態が悪化した地域）



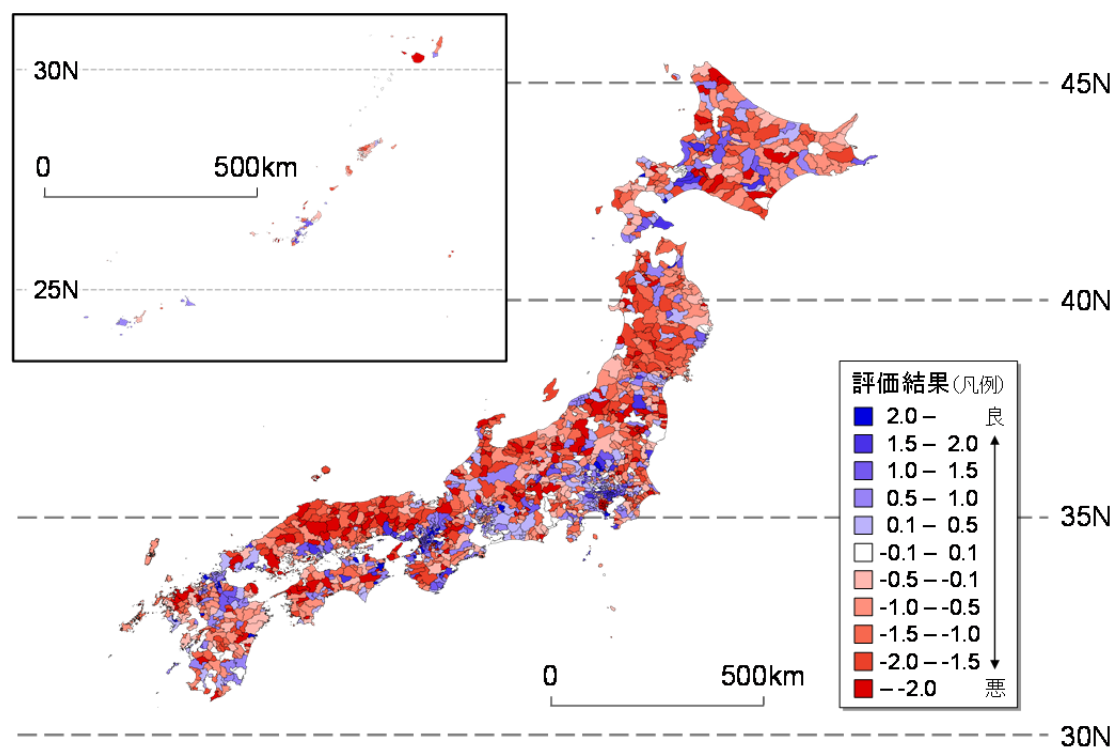
『Q2.3.2: 人口社会増減率』の時系列評価結果（2010年と1990年の実態比較）
 （青い地域：過去20年間に実態が改善した地域 赤い地域：過去20年間に実態が悪化した地域）
 （注：岩手県、大阪府、徳島県、愛媛県に関しては1990年時点のデータが欠損しているため、当時の全国平均値と現状を比較している）



『Q3.1.1: 1人当たり GRP 相当額』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)
 (青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)



『Q3.2.1: 地方税収入額』の時系列評価結果 (2010 年と 1990 年の実態比較)
 (青い地域: 過去 20 年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去 20 年間に実態が悪化した地域)



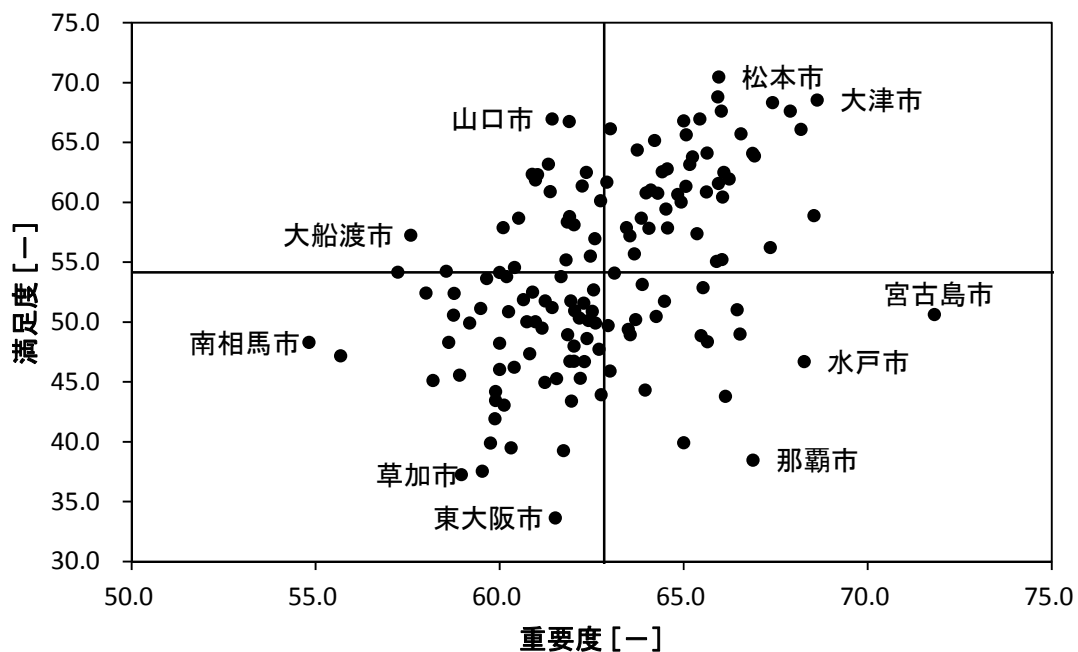
『Q3.2.2: 地方債残高』の時系列評価結果（2010年と1990年の実態比較）
 （青い地域: 過去20年間に実態が改善した地域 赤い地域: 過去20年間に実態が悪化した地域）

■Appendix 4：重要度・満足度分析の分析結果

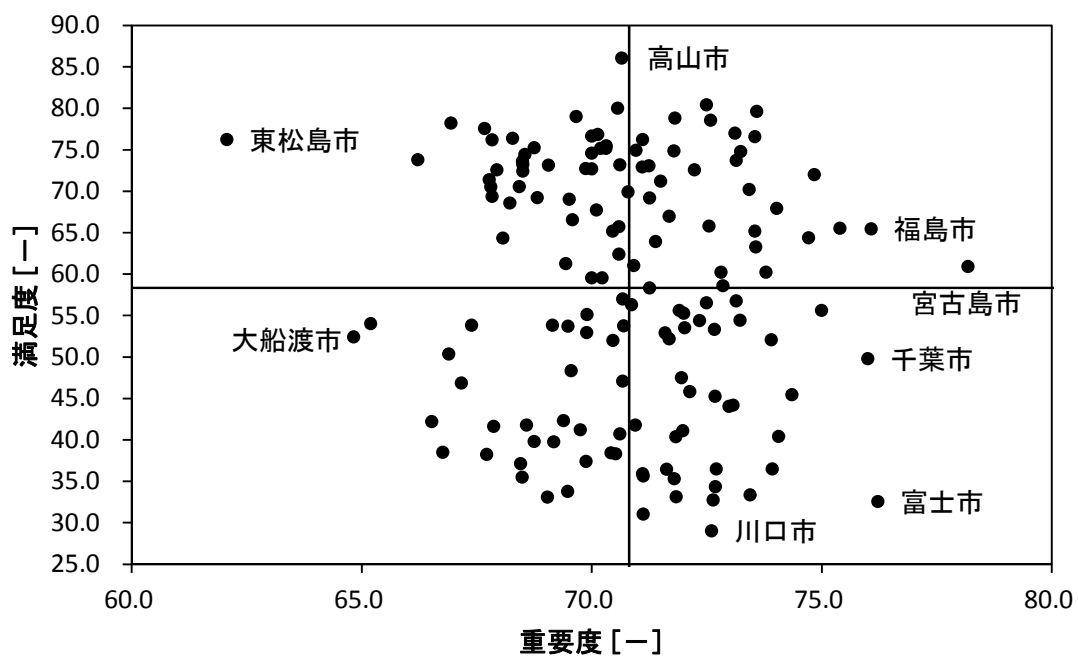
ここでは、本論文の第 7 章で紹介した全国の一般市民を対象とした大規模なアンケート調査の結果のうち、評価項目毎に住民が感じている重要度と満足度について分析した結果をまとめて示す。

第 7 章の本文の中でも触れたように、重要度と満足度のそれぞれの平均値を軸として、グラフ（座標平面）を 4 つの領域に分けて右上の領域から反時計回りに、第 1 象限、第 2 象限、第 3 象限、第 4 象限と分類して結果を示している。

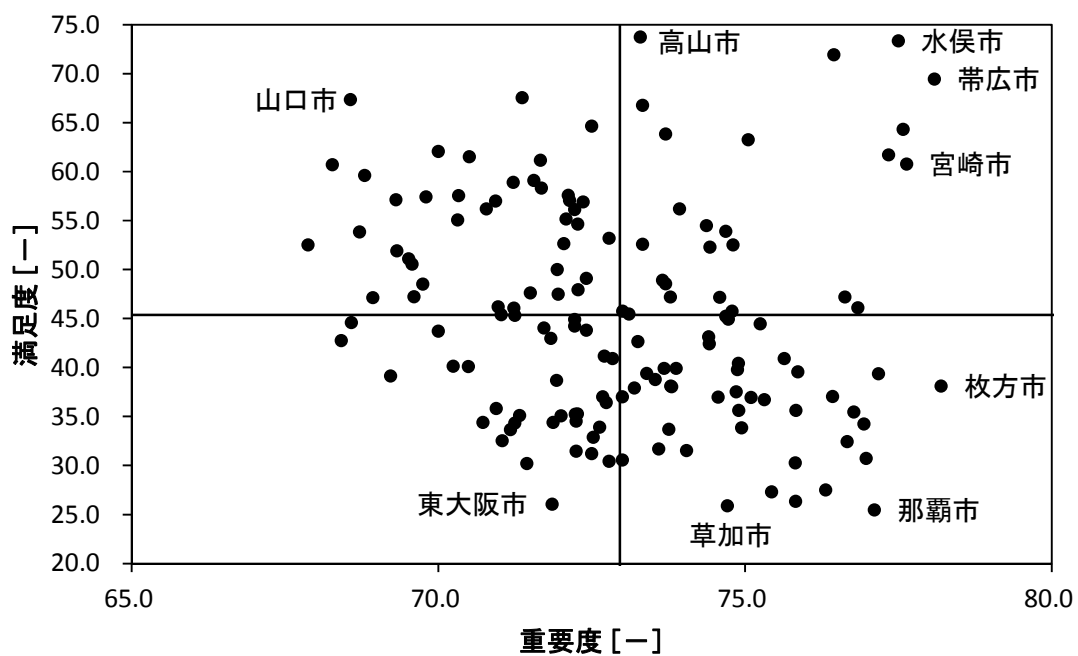
特に第 4 象限に位置する自治体においては住民が当該項目の整備を重要だと感じているにもかかわらず、住民の満足度が総じて低い状態となっているため、率先して状況の改善が行われるべき自治体と指摘することができる。



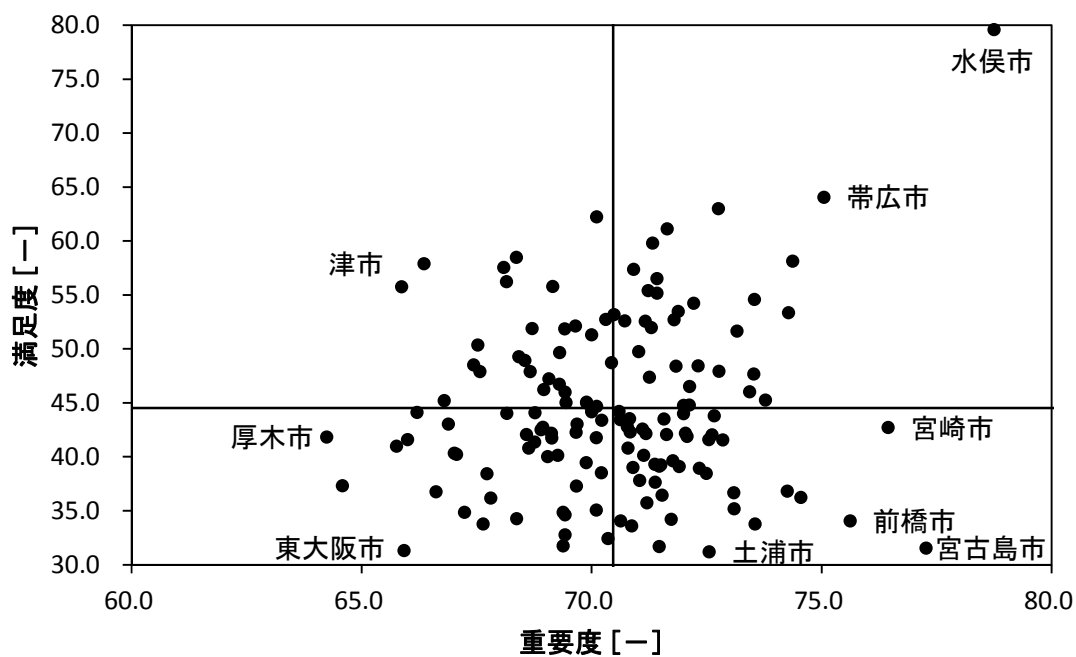
『Q1.1.1: 自然的土地比率』の重要度満足度分析



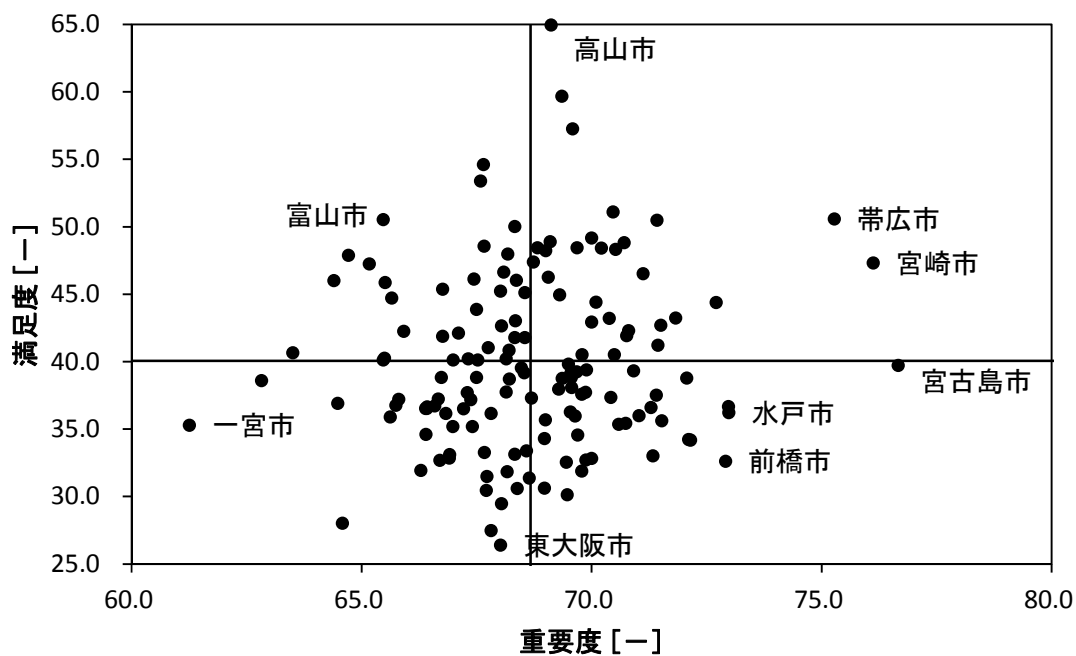
『Q1.2.1: 大気質』の重要度満足度分析



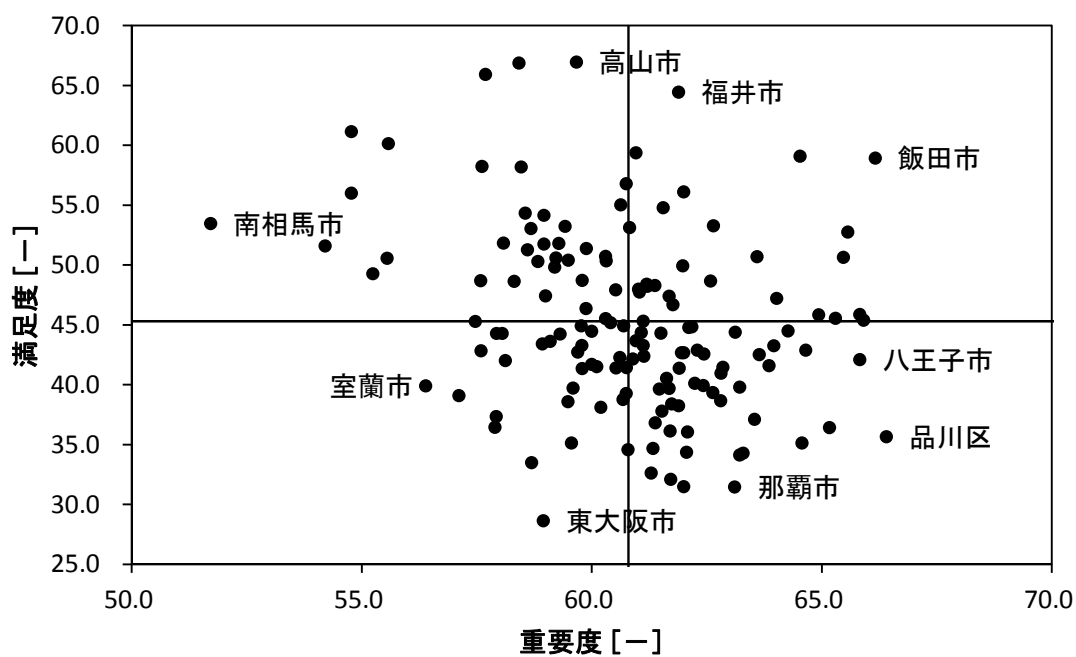
『Q1.2.2: 水質』の重要度満足度分析



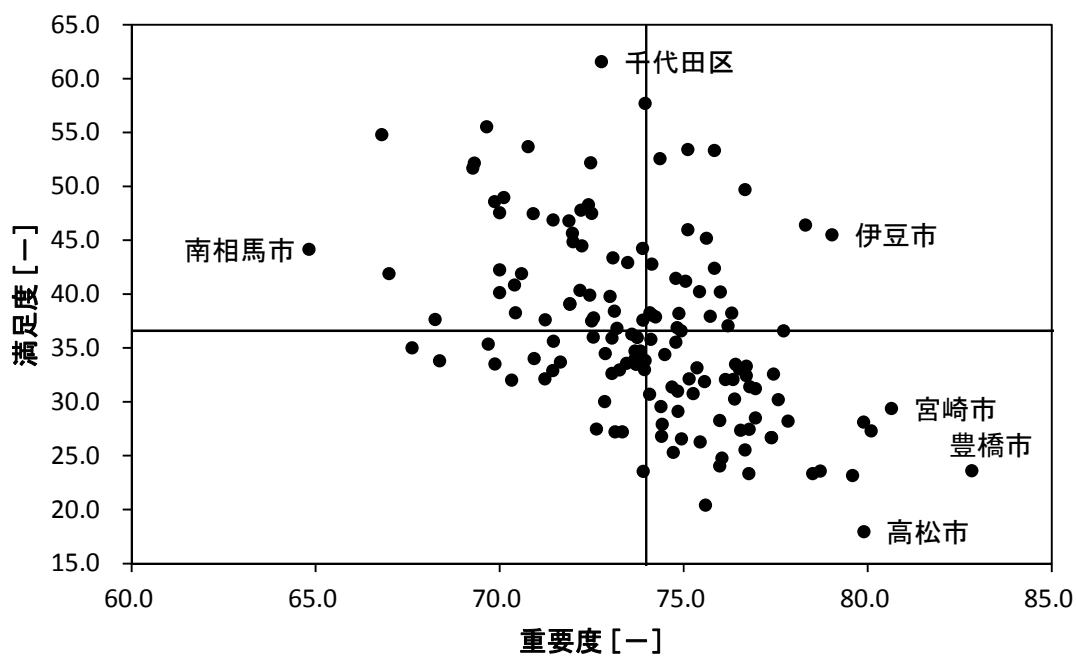
『Q1.3.1: 一般廃棄物のリサイクル率』の重要度満足度分析



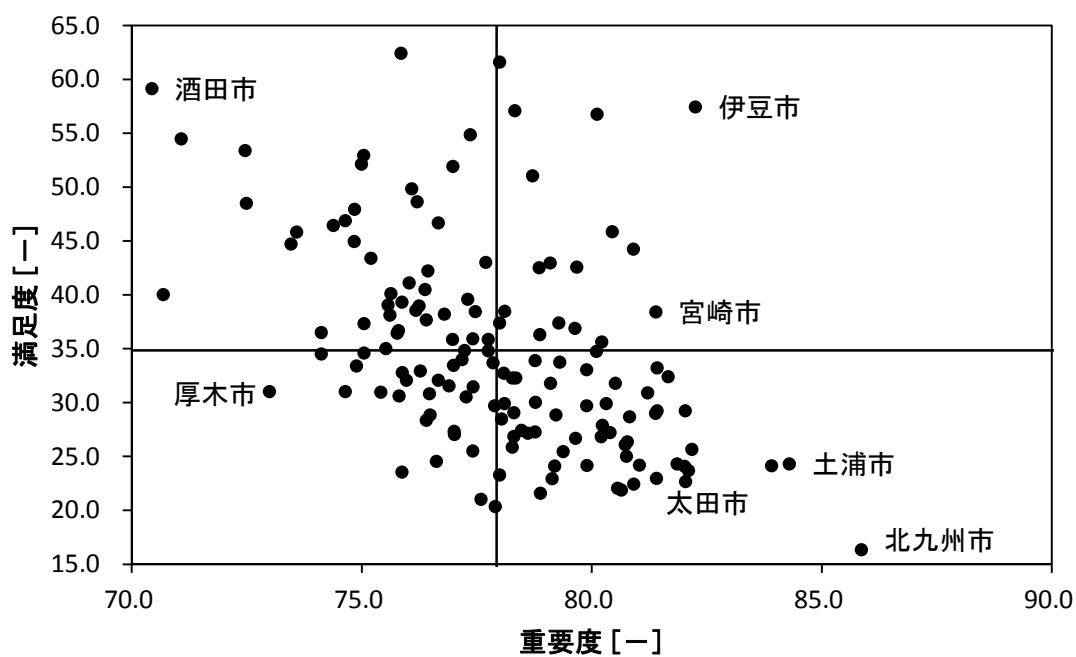
『Q1.4.1: 森林による CO₂ 吸収源対策』の重要度満足度分析



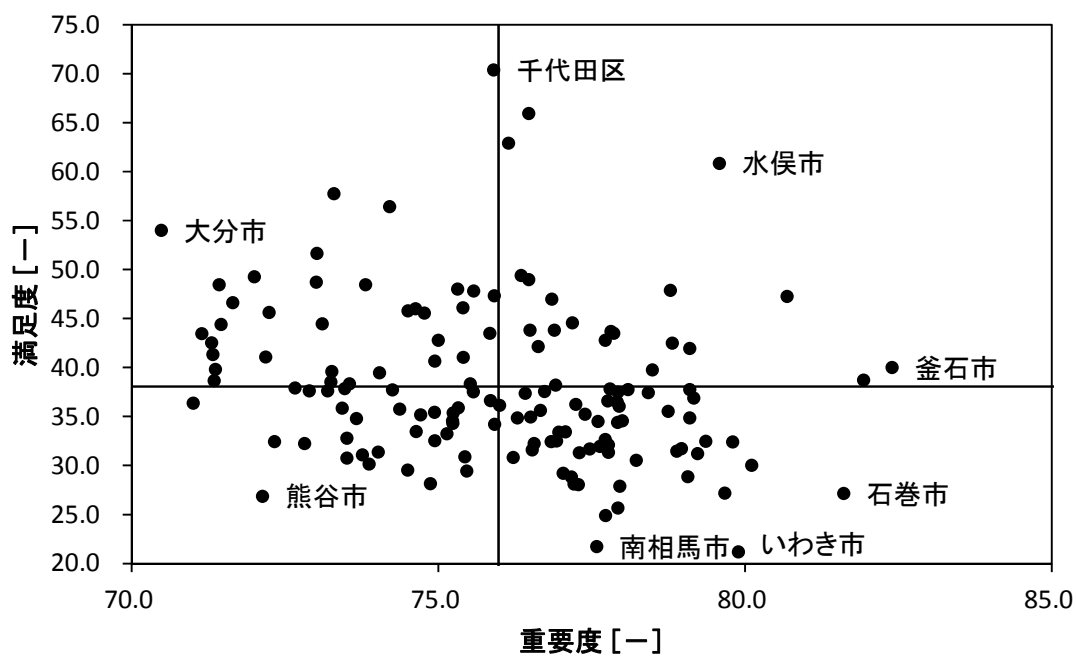
『Q2.1.1: 住居水準充実度』の重要度満足度分析



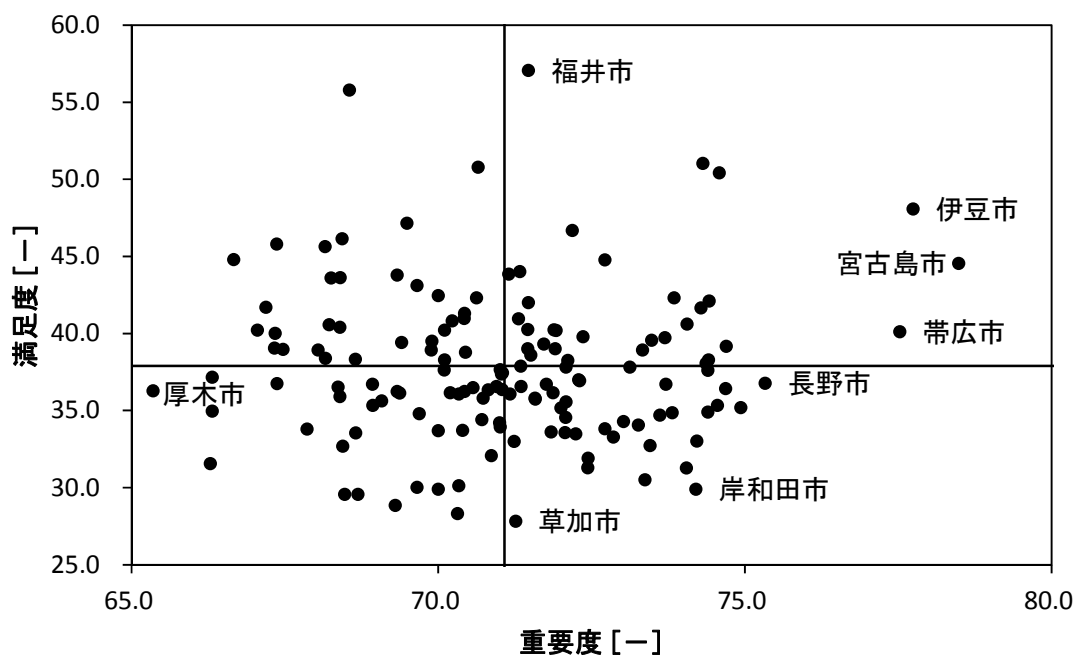
『Q2.1.2: 交通安全性』の重要度満足度分析



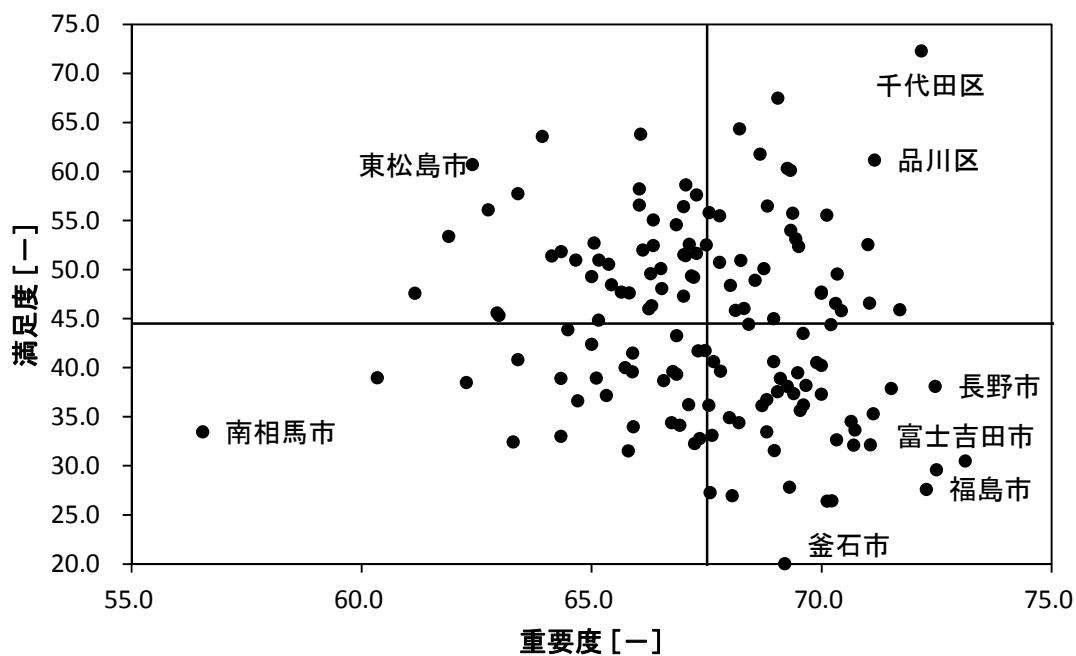
『Q2.1.3: 防犯性』の重要度満足度分析



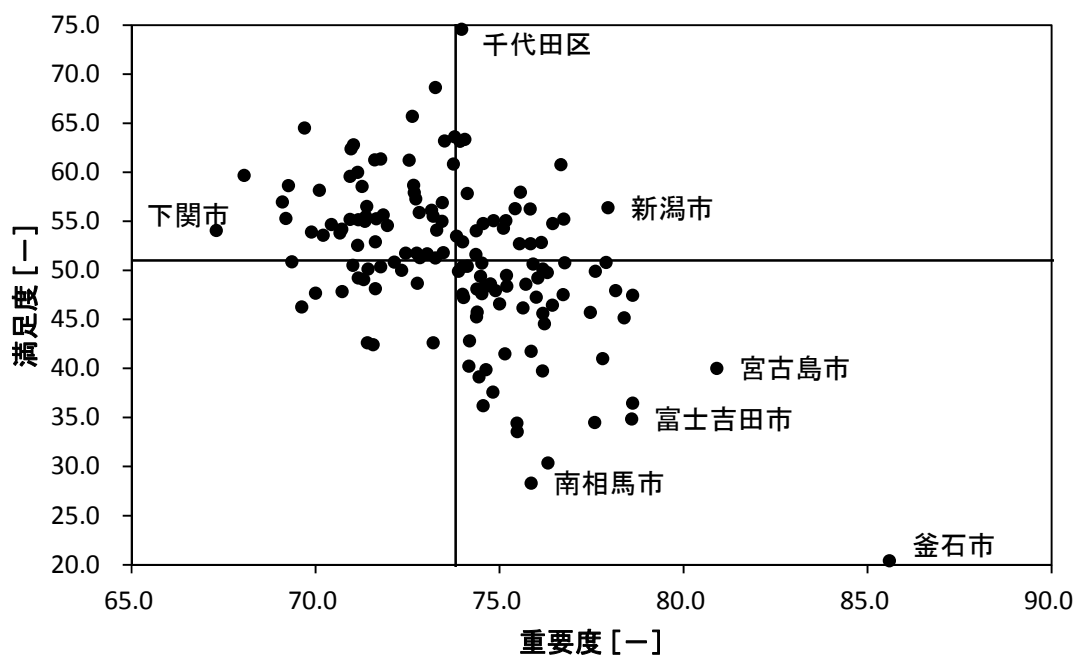
『Q2.1.4: 災害対応度』の重要度満足度分析



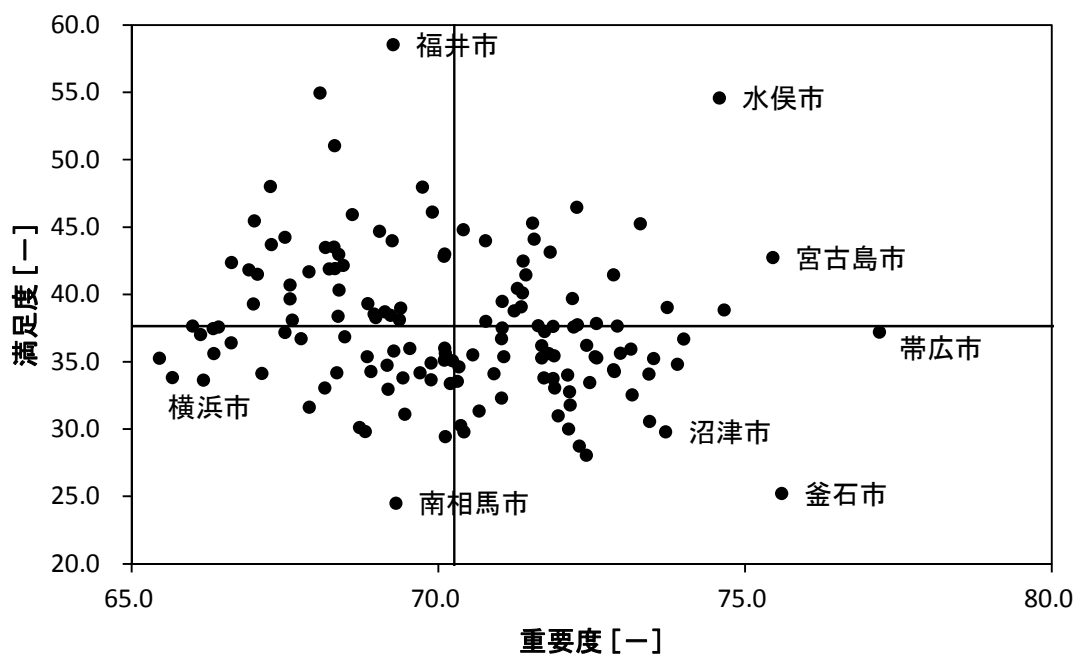
『Q2.2.1: 教育サービス充実度』の重要度満足度分析



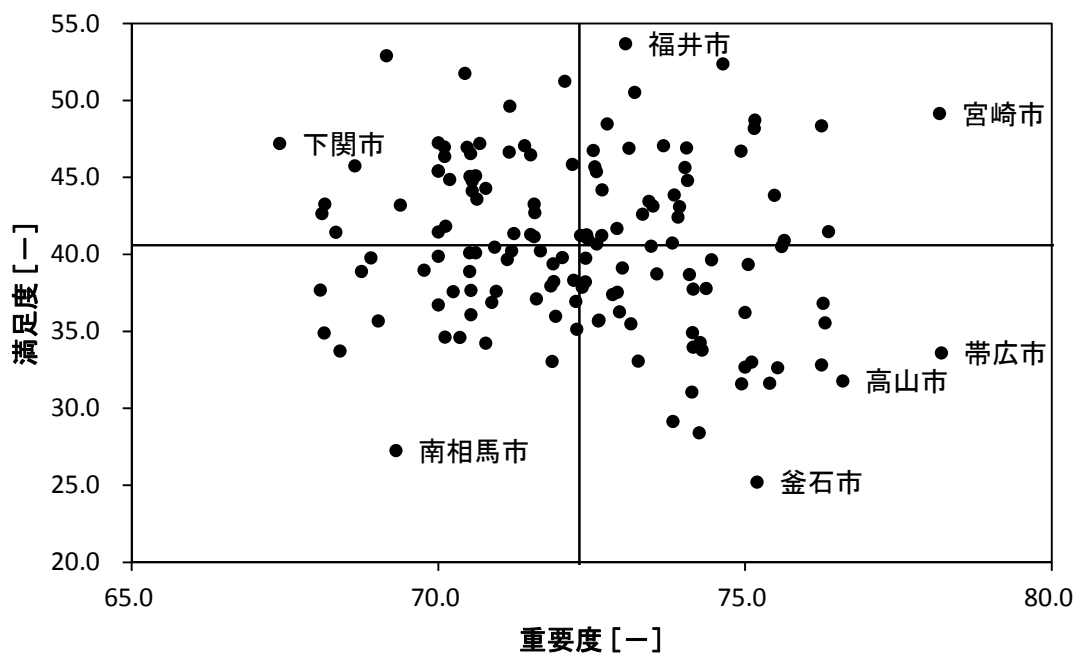
『Q2.2.2: 文化サービス充実度』の重要度満足度分析



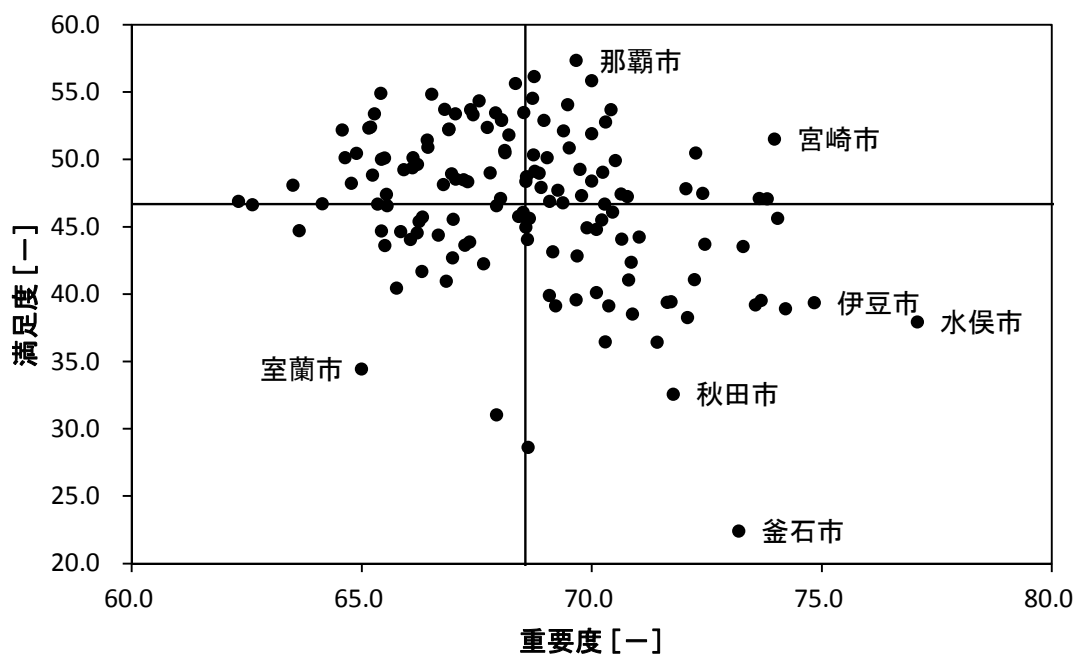
『Q2.2.3: 医療サービス充実度』の重要度満足度分析



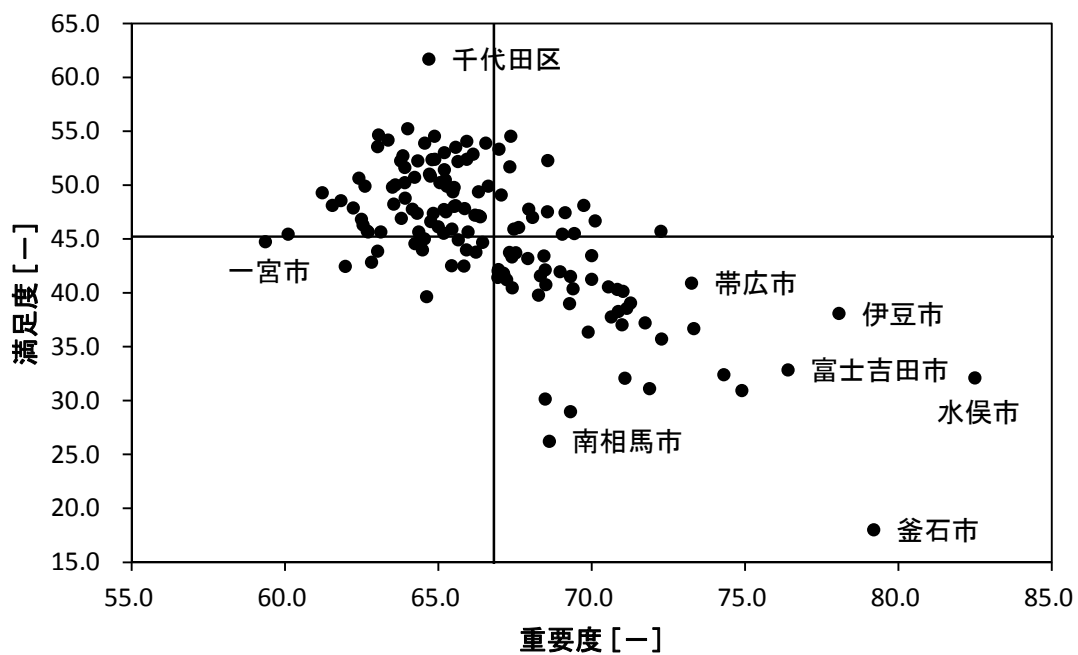
『Q2.2.4: 保育サービス充実度』の重要度満足度分析



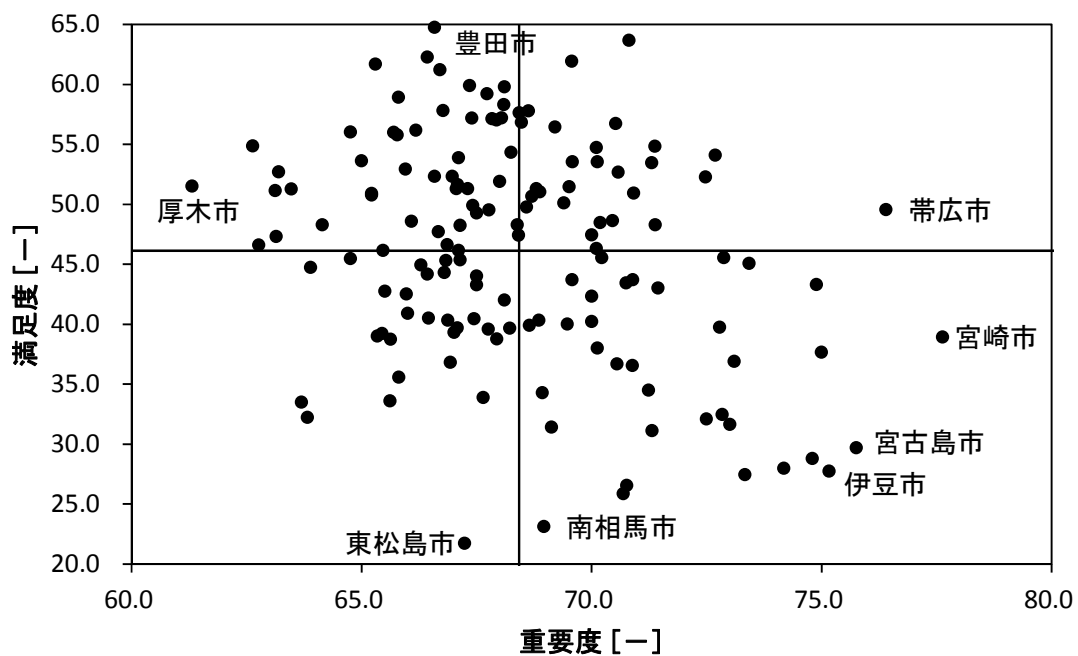
『Q2.2.5: 高齢者サービス充実度』の重要度満足度分析



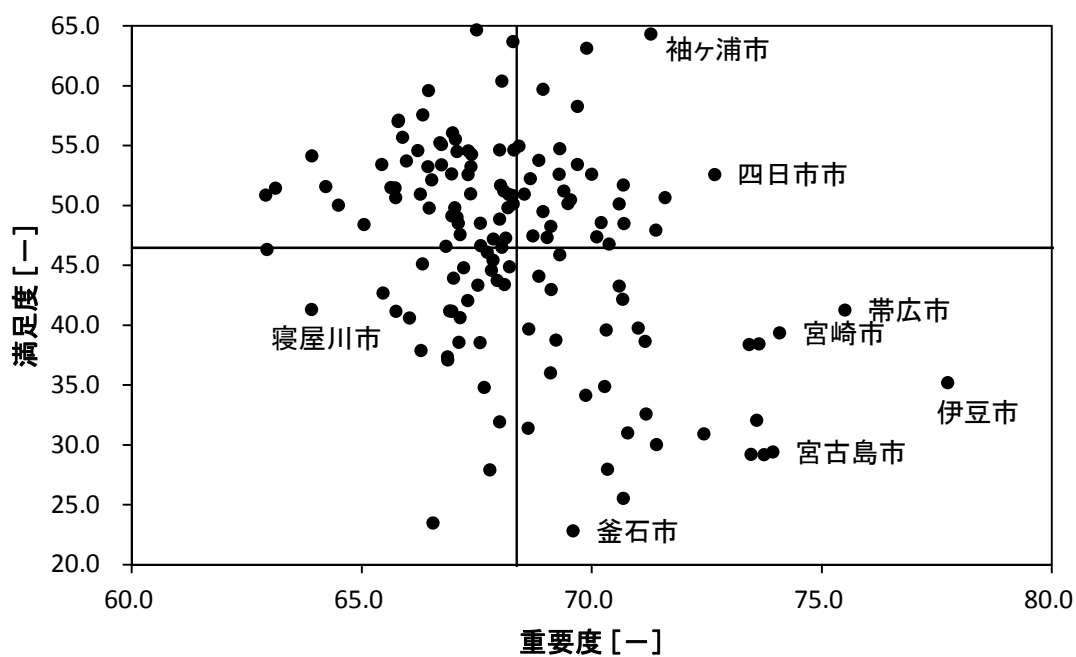
『Q2.3.1: 人口自然増減率』の重要度満足度分析



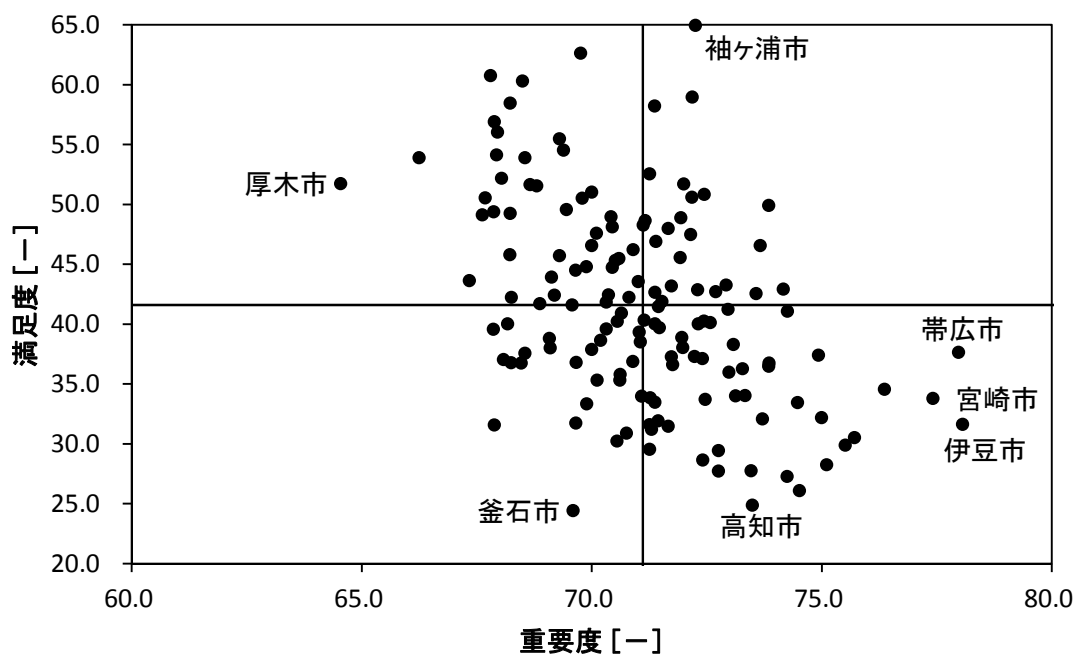
『Q2.3.2: 人口社会増減率』の重要度満足度分析



『Q3.1.1: 1人当たり GRP 相当額』の重要度満足度分析



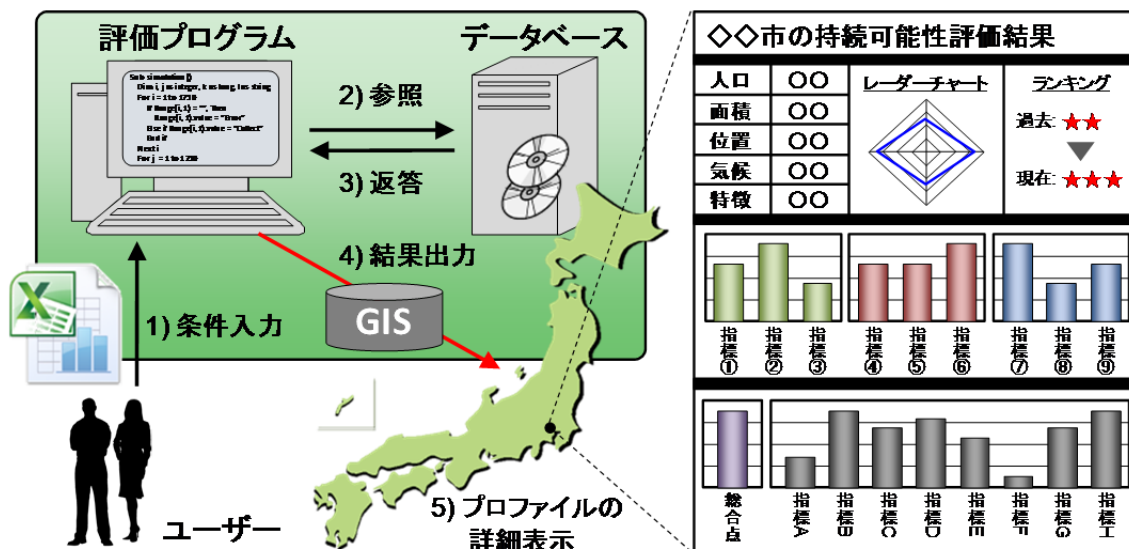
『Q3.2.1: 地方税収入額』の重要度満足度分析



『Q3.2.2: 地方債残高』の重要度満足度分析

■Appendix 5：全国自治体の持続可能性評価ツール

本研究で開発した自治体の持続可能性評価手法を具現化する評価ツールの開発を行った。この評価ツールは、今後何らかの形で広く一般に公開することを予定している。以下に、ツールの概要と使用方法をまとめる。



公開統計情報に基づく全国自治体の持続可能性評価ツールの概要

本文中に示したように、本評価手法は、①自治体の評価プログラムと②データベース、③GISアプリケーションが連動して動作するようになっている。

ユーザーが用意されたリストの中から都道府県、市区町村、評価年の順に選択していくだけで、直ちに所望の評価結果が出力される仕組みとなっている。

評価ツールは Microsoft Excel (Ver.2007)、および同ソフトウェアに付属するプログラミング言語 VBA (Visual Basic for Applications) で開発されており、以下の四つのシートが用意されている。

- [1] メインシート 都道府県、市区町村、評価年を指定するシート
- [2] スコアシート 評価指標別にスコアが表示されるシート
- [3] 評価結果表示シート 総合評価の結果が出力されるシート
- [4] 日本地図シート GIS アプリケーションが実装されているシート

以下、各シートのイメージを示す。

全国自治体の持続可能性評価ツール

公開統計情報に基づく全国自治体の評価サービス

1) 評価項目を設定して下さい

- ① 国を選択して下さい(現時点では国内評価に限定)
- ② 地域を選択して下さい(都道府県)
- ③ 評価する基礎自治体を選択して下さい(市区町村)

日本

▼

地域コード

自治体選択

自治体コード

自治体名

2) 評価年次を設定して下さい

- ① 現状の評価年次
将来の評価も実施する場合はその年次をご入力下さい
- ② 将来の評価を実施する場合は、
将来の推定人口をご入力下さい

2010 年度

年度

※参考データ(現状の人口)

昼間人口
夜間人口
補正人口

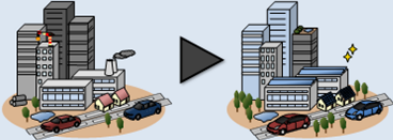
昼間人口
夜間人口
補正人口

※参考データ(現状の人口構成)

年少人口
生産年齢人口
老年人口

※参考データ(将来の人口構成)

年少人口
生産年齢人口
老年人口

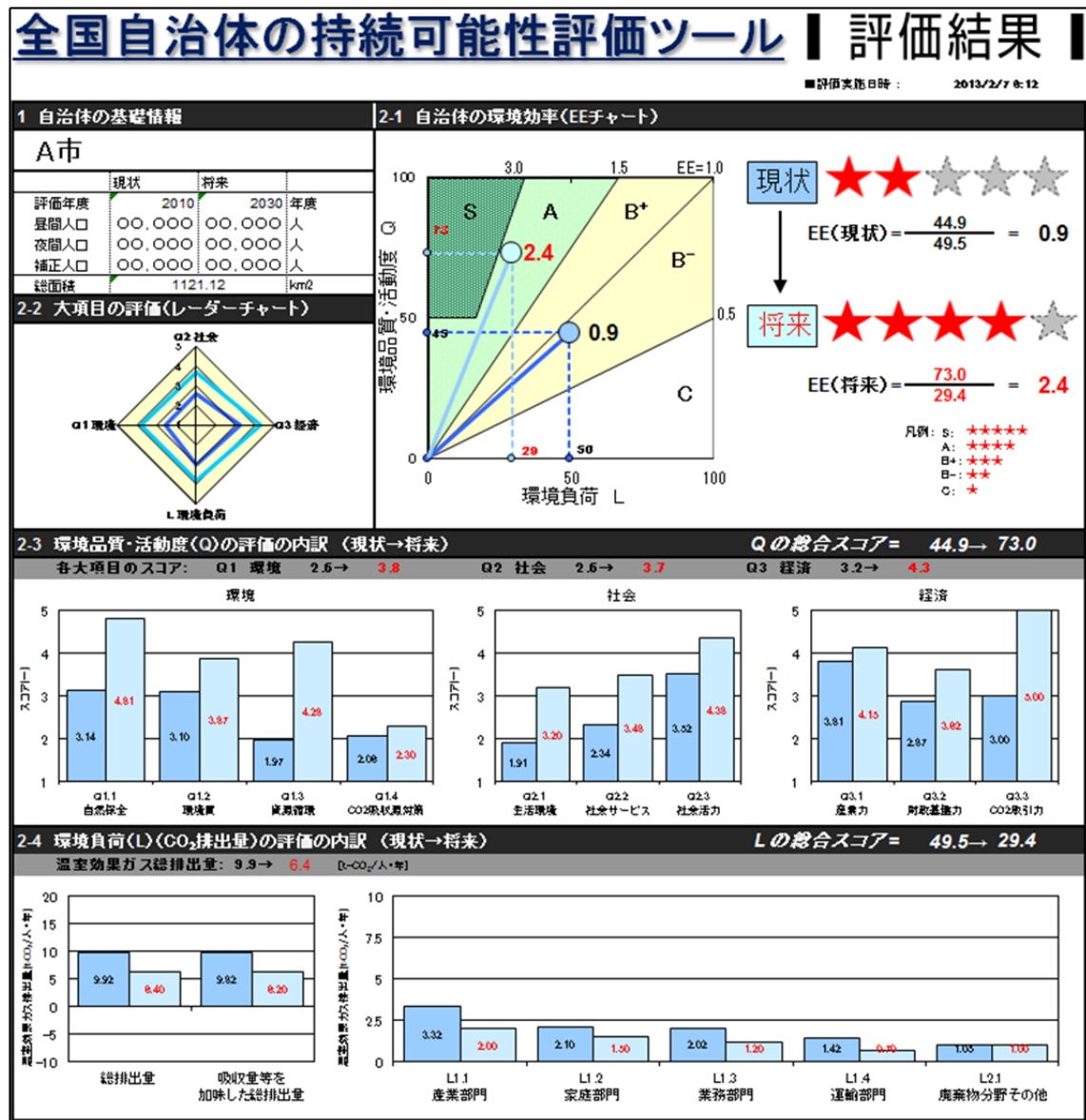


「メインシート」のイメージ

自治体名:											
スコア表示シート											
評価項目	評価指標	指標値	単位	スコア	重み係数	BAUの将来値	将来目標値	実現可能性	実現期待値	単位	スコア
Q 都市の環境品質・活動度の総合スコア											
Q 都市の環境品質・活動度のスコア											
Q1 環境					0.33						0.33
Q1.1 自然保全					0.25						0.25
Q1.1.1 自然的土地比率	(特許面積+主要河川流域)/総面積		(%)	#VALUE!	1.00					(%)	#VALUE!
Q1.2 環境負荷					0.25						0.25
Q1.2.1 大気質	大気汚染物質(平均値)の基準1時間値が0.17ppm以上の日数		(日)	#VALUE!	0.50					(日)	#VALUE!
Q1.2.2 水質	河川BODの1時間平均値が75%値		(mg/L)	#VALUE!	0.50					(mg/L)	#VALUE!
Q1.3 資源循環					0.25						0.25
Q1.3.1 一般廃棄物のリサイクル率	このリサイクル率		(%)	#VALUE!	1.00					(%)	#VALUE!
Q1.4 CO ₂ 削減対策					0.25						0.25
Q1.4.1 森林によるCO ₂ 吸収源対策	森林面積(ha)×吸収率(単位:33t-CO ₂ /ha)/補正人口		(t-CO ₂ /人)	#VALUE!	1.00					(t-CO ₂ /人)	#VALUE!
Q2 社会					0.33						0.33
Q2.1 生活環境					0.33						0.33
Q2.1.1 住居水環境実度	1世帯あたり排水処理率		(%)	#VALUE!	0.25					(%)	#VALUE!
Q2.1.2 交通安全性	交通事故発生件数/補正人口		(件/千人)	#VALUE!	0.25					(件/千人)	#VALUE!
Q2.1.3 防災性	防災施設整備率/補正人口		(件/千人)	#VALUE!	0.25					(件/千人)	#VALUE!
Q2.1.4 災害対応度	二次災害発生率/二次災害発生件数/二次災害発生人口		(箇所/10万人)	#VALUE!	0.25					(箇所/10万人)	#VALUE!
Q2.2 社会サービス					0.33						0.33
Q2.2.1 教育サービス実度	小中学校生徒数/小中学校教員数		(人/人)	#VALUE!	0.20					(人/人)	#VALUE!
Q2.2.2 文化サービス実度	(公民館数+図書館数)/総面積		(数/10km ²)	#VALUE!	0.20					(数/10km ²)	#VALUE!
Q2.2.3 医療サービス実度	医療費/補正人口		(円/千人)	#VALUE!	0.20					(円/千人)	#VALUE!
Q2.2.4 保育サービス実度	保育所/1歳未満人口		(箇所/百人)	#VALUE!	0.20					(箇所/百人)	#VALUE!
Q2.2.5 高齢者サービス実度	介護老人福祉施設/65歳以上人口		(箇所/千人)	#VALUE!	0.20					(箇所/千人)	#VALUE!
Q2.3 社会活力					0.33						0.33
Q2.3.1 人口自然増減率	(出生数-死亡数)/総人口		(%)	#VALUE!	0.50					(%)	#VALUE!
Q2.3.2 人口社会増減率	(転入者数-転出者数)/総人口		(%)	#VALUE!	0.50					(%)	#VALUE!
Q3 経済					0.33						0.33
Q3.1 産業力					0.33						0.33
Q3.1.1 1人あたりGDP相当額	(産業生産額+製造品出荷額等+商業年間商品販売額)/補正人口		(百万円/人)	#VALUE!	1.00					(百万円/人)	#VALUE!
Q3.2 財政基盤力					0.33						0.33
Q3.2.1 地方税収入額	地方税/補正人口		(万円/人)	#VALUE!	0.50					(万円/人)	#VALUE!
Q3.2.2 地方債発行額	公債発行率		(%)	#VALUE!	0.50					(%)	#VALUE!
Q3.3 CO ₂ 削減力					0.33						0.33
Q3.3.1 地域でのCO ₂ 削減削減率	CO ₂ 削減削減率(%)		(%)	#VALUE!	1.00					(%)	#VALUE!

「スコアシート」のイメージ

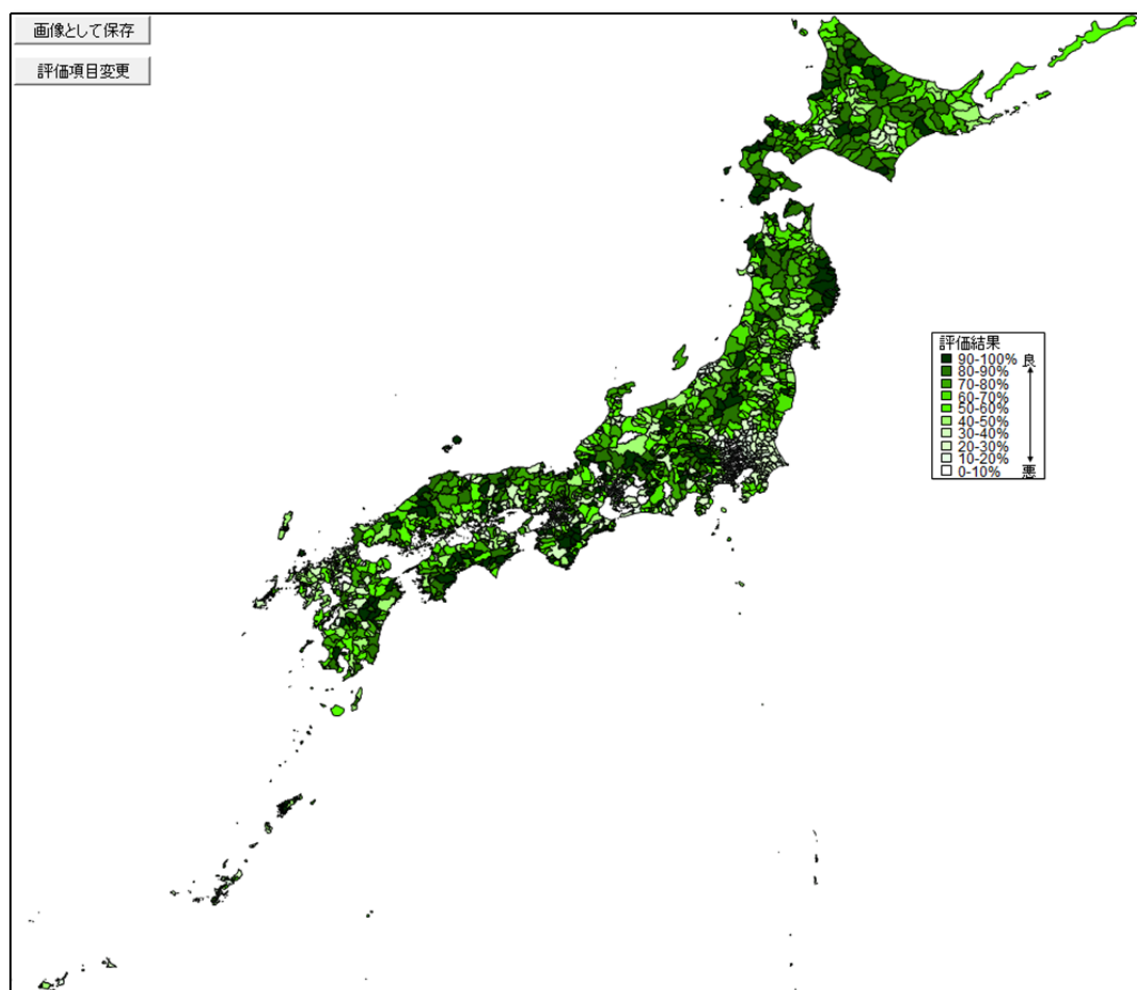
メインシート上で、①国、②都道府県、③市区町村、④評価年次を入力すると、直ちに画面がスコアシートへ遷移する。上記のイメージでは白抜きになっているセルに選択した自治体の情報がデータベースから自動的に抽出されて表示される仕組みとなっている。尚、この段階で値を微修正することも可能で、その結果は次頁の総合評価結果に反映される。



「評価結果表示シート」のイメージ (結果はダミー)

自治体の総合評価結果は上記の「評価結果表示シート」上にまとめて示される。項目毎のスコアが分かるようになっており、全国の自治体の平均的な水準と比較しながら長所と短所を直ちに理解できるような仕組みとなっている。

また、メインシート内で将来年を指定し、スコアシート内で項目毎の将来目標値を入力すると将来実現されると見込まれる都市環境の水準が出力される。現在の評価結果と比較することによって今後実施すべき対策を検討することができるようになっている。



「日本地図シート」のイメージ（結果はダミー）

日本地図シートでは評価項目（指標）が自由に変更できるようになっており、ユーザーが評価項目（指標）を変更すると、直ちに全国の 1,750 の市区町村の再評価が実施されて、その結果が地図上に色の濃淡で示されるようになっている。

作成した地図に関しては画像ファイルとして出力することもできるようになっており、複数の評価を実施して結果を後で見比べるということも可能な仕様になっている。

以上が本研究で開発した全国自治体の持続可能性評価ツールの概要である。本ツールを用いて自治体の実態を評価することによって、全国の自治体が抱える課題を把握することが可能となる。将来に向けて実施すべき施策の計画・立案する際に、本ツールが有効利用されることを期待する。

