

平成 28 年度 環境経済の政策研究

第五次環境基本計画の策定に向けた各種指標の開発、指標の評価

方法等の開発、諸施策・総合的環境指標の在り方の検討

研究報告書

平成 29 年 3 月

九州大学

神戸大学

南山大学

公益財団法人 地球環境戦略研究機関

目次

サマリー

I	研究計画・成果の概要等	1
1.	研究の背景と目的	1
2.	3年間の研究計画及び実施方法	1
3.	3年間の研究実施体制	4
4.	本研究で目指す成果	4
5.	研究成果による環境政策への貢献	5
II	平成28年度の研究計画および進捗状況と成果	7
1.	平成28年度の研究計画	7
2.	平成28年度の進捗状況および成果（概要）	8
3.	対外発表等の実施状況	15
4.	平成28年度の進捗状況と成果（詳細）	17
	第1章 持続可能な発展とその指標	18
	第2章 新たな持続可能性指標の国内地域への適用	35
	第3章 生活満足度アプローチ（LSA）を用いた評価	59
	第4章 まとめと環境政策への貢献	98
III	今後の研究方針（課題含む）	101
IV	添付資料	105

サマリー

これまで様々な持続可能性指標の開発がなされてきているが、それらは世界各国を統一的な方法・データ枠組みにおいて評価することを志向しており、指標構築においては有資源国／無資源国、発展途上国／先進国が区別されていない。その結果、従来の持続可能性指標は粗い評価枠組みとならざるを得ず、必ずしも各国の直面する環境問題およびその対策に直接の有用性を持たない。各国の環境政策に持続性指標を利用するためには、こうした問題を解決して、政策直結型の指標に改善する必要がある。

上記のような問題意識に立ち、まず第1章では、資本アプローチにもとづく持続可能性指標を構成する資本項目の拡充として、湿地について考慮した。資本項目を拡充するためには、シャドウプライスの推定が必要となる。従来の指標では、自然資本のシャドウプライスには市場レントなどが用いられる場合もあるが、湿地の場合は市場で取引される性質が非常に限られているため、そうした市場的価値情報の利用は困難である。そのため、環境経済学で研究されている環境の経済評価手法を援用してシャドウプライスを推定する必要がある。本研究では、これまでに蓄積されてきた湿地に対する支払意思額を推定した事例研究を収集し、データセットを作成し、回帰分析により湿地の価値評価の基礎構造を推定する。それにより、持続可能性指標に導入する際の価値換算に利用する。湿地についての日本のデータに当てはめ、新国富指標のなかに湿地を取り入れた結果、湿地の減少が考慮されることになり、従来の指標が0.2%ほど下方に修正されることが分かった。

続く第2章では、昨年度から進められている自然資本のシャドウ・プライスの精緻な推計結果を利用し、これまでの新国富指標に統合した。まず全国レベルの自然資本の動向に関して検討を行った結果、新たに含めた生態系サービスの価値は測定方法の相違などにより既存の新国富指標に対してきわめて大きい割合を示した。一方で、2000年以降の自然資本、および新国富指標の増加傾向という意味では既存の新国富指標から得られる示唆と大きな相違はなかった。そのため、人的資本、人工資本との測定方法の統一、ないし調整が今後重要である。さらに、自然資本政策に関する持続可能性評価を行うため、既存の新国富指標データを用い、強い持続可能性の検討を行った。

次に、自治体レベルでの持続可能性指標の整備を進めるために、市区町村単位で新国富指標を計測し、自然資本だけでなく、人工資本、教育資本に関する計測結果を述べた。これらの整備によって日本全域の地方自治体が新国富指標を参照できる基盤を構築できたと見えよう。

これらの新国富指標の整備と並行して、最後に全資本に関する横断的政策オプション（自然資本重視型・人的資本重視型・人工資本重視型）の相対的評価のパイロット的分析を都道府県単位の新国富指標データを用いて行った。多くの県で人工資本重視型の政策が最も有効であることが判明したが、たとえば千葉県では人的資本政策が最も効果的であるなど、地域差が見られた。このように政策評価の標準化を進めながら、福岡市、水俣市、福井県でさらに実用化を進めることで、地域経済における政策オプション策定の一層の精度向上が可能となるだろう。

第3章では、限られた資源の中で持続可能な社会を実現していくための効率的な予算配分という観点から環境政策を評価した。具体的には第四次環境基本計画の第2部第1章に挙げられている重点項目を対象とした。重点項目の中から、平成27年度のプレアンケートにおいて重要度および認知度が高かったこと、そして国の環境保全経費において予算が相対的に高いことなどを基準に12項目を選定した。平成28年度はまず、12項目それぞれに関する環境保全経費を集計した。この予算を政策

にかかる費用とみなす。次に政策の効果を金銭価値評価として評価するために生活満足度アプローチと呼ばれる手法を用いて政策効果の金銭価値評価を行った。同一個人に 2015 年度と 2016 年度の 2 回、同一のアンケートを実施することで差分方程式を用いた分析が可能となった。この差分方程式は従来のクロスセクションデータを用いた分析及び我々の研究初年度の分析と比較して、生活満足度に影響を及ぼす個人の固定効果を取り除くことが可能であり、得られるパラメータにかかるバイアスを減らすことが期待される。分析は全サンプルに加えて、年代別および地域別のサブサンプルについても行っている。

分析の結果、12 項目全ての環境状況満足度について正のパラメータが統計的に有意に得られ、年代別も 60 代以上サンプルの一部を除き、全サンプルと同様にすべての環境状況満足度指標について有意に正の符号が得られ、地域別もサンプル数の相対的に少ない中国・四国および九州・沖縄の一部を除き大部分の環境状況満足度指標について有意に正の符号が得られた。以上の環境状況満足度のパラメータ推計値および所得のパラメータ推計値を用いて、生活満足度アプローチを用いて金銭価値評価を行った結果、研究初年度に得られた 12 項目の環境状況満足度の金銭価値評価と比較して大きな金額が得られた。また、サブサンプルを用いた金銭価値評価より、年代及び地域別に金銭価値が異なることが示唆された。

「国民一人当たりの平成 28 年度予算」および「平成 27 年度から平成 28 年度の環境状況満足度の変分の金銭価値評価」を算出した結果、2015 年度から 2016 年度の環境状況満足度の変分の金銭価値評価は 12 項目すべての環境指標についてマイナスの金額となり、過去 1 年の環境状況変化を国民はマイナスに評価している可能性が示唆されたことになる。このことから費用対効果の意味では本研究の注目した 12 項目の環境指標については政策の効果がみられていないという結論が得られたことになる。環境保全経費として計上された金額の絶対値と比較して、効果のマイナスの金額の絶対値が大きいことは特筆すべきことであり、本研究が注目している生活満足度を効果の指標とした費用対効果の意味からは、今後の環境対策費用の用途の再検討あるいは増額が必要という議論が必要という結論が得られることになろう。

Summary

Existing sustainability indicators have been gravitated towards to use the universal methodology and datasets framework for the evaluation of each country without distinguishing between those with rich and poor natural resources or between those being developed and developing. As a result, these indicators are forced to be relatively coarse and are not necessarily effective to solve environmental problems that each country faces. To promote the use of sustainability indicators in environmental policy-making, we need to improve them to be more policy-oriented.

Based upon the above problem settings, Chapter 1 introduced wetland capital as a natural capital into the sustainability indicator based on capital approach, namely, inclusive wealth index. The traditional indicator uses the market rent and other market –based information to value the natural capital, but we cannot use it for the valuation of wetland because of its nonmarket characteristics. Therefore, when we estimate the shadow price of wetland, we need to apply the economic valuation techniques for the environment, developed in environmental economics. This chapter collects the previous case study of economic valuation of wetland as a dataset. Then we estimate the fundamental structure of wetland value by regression analysis. By doing so, we are able to introduce wetland in Inclusive wealth index with monetary value of wetland. We apply the regression result into the Japanese case, and we found the sustainability index of Japan should be downwarded reflecting the decrease of wetland capital.

In Chapter 2, we integrated the data for the shadow prices for ecosystem services, which belong to the natural capital, with the previous Inclusive Wealth Index (IWI). We firstly investigate trends of renewed natural capital value at the national-level. Results reveal that the value of the ecosystem services is higher relative to the previous IWI due to using different estimation methods for ecosystem services: both datasets, however, showed increasing trends regarding natural capital value and the IWI after 2000. This finding suggests that we should adjust or maintain consistent estimation methods among natural capital, and both produced and human capitals. Additionally, we test the hypothesis of strong sustainability for briefly evaluating policies of natural capital by using previous IWI data.

Next, we calculate IWI of municipalities nationwide since we improve the sustainability index at local governments. We review the calculations not only of natural capital, but produced and education capitals. This development would make sustainability information available to municipalities in all Japan.

With the improvement of IWI, we, relatively evaluate three policy options that relate to an enhancement of each capital by using IWI data from each prefecture, intense investment in natural capital, produced capital, and human capital. The option of investment in produced capital demonstrated the most effective increase of IWI in many prefectures. However, effectiveness varies among areas; investment in human capital is most effective in Chiba and some prefectures. While proceeding our trial of normalization for evaluating local policy options, we may research in detail the cases of Fukuoka City, Minamata City, and Fukui prefecture. The

case studies could improve the validity of local policy valuations.

In order to realize a sustainable society in a scenario characterized by limited resources, a more efficient budget allocation is required. Chapter 3 evaluates environmental policies from the viewpoint of this efficiency. Specifically, it focuses on the priority items mentioned in the Fourth Basic Environment Plan. From the priority items, we selected 12 items based on the criteria that their importance and awareness regarding them were high in the fiscal 2015 pre-questionnaire, and their budgets are relatively high in the national government's environmental conservation expenditure. For fiscal 2016, we first totaled the environmental conservation expenditure relating to each of the 12 items. We considered budget to be a policy cost. Next, in order to evaluate the effects of the policy as an evaluation of monetary value, we used a method called the Life Satisfaction Approach and evaluated the effects of the policies in terms of their monetary value. By utilizing the same questionnaire twice in fiscal 2015 and fiscal 2016 with the same individuals, we were able to conduct the analysis using difference equations. These difference equations, compared to a conventional analysis using cross-section data and the analysis that we conducted in the first year of the research, make it possible to eliminate the fixed effects of individuals that affect their levels of life satisfaction, and can be expected to reduce the bias in the obtainable parameters. In addition to the samples, we conducted the analysis on the sub-samples by age group and region.

From the results of the analysis, statistically significant positive parameters were obtained for the levels of satisfaction with environmental conditions for all 12 items. For age group as well, apart from some samples in the 60 and above age group, significant positive signs were obtained for the environmental conditions satisfaction index for all the samples. By region, significantly positive signs were obtained for the majority of the regions for the environmental conditions satisfaction index, apart from Chugoku and Shikoku, which had relatively few samples, and parts of Kyushu and Okinawa. We used the above-described estimated values for the environmental conditions satisfaction levels, and also the income parameter estimated values, and evaluated the monetary values using the Life Satisfaction Approach. In this evaluation, larger amounts were obtained in comparison to the monetary-value evaluations of the levels of satisfaction with environmental conditions of all 12 items that were obtained in the first year of the research. Furthermore, the evaluation of monetary values using the sub-samples suggested differences in monetary values according to age group and region.

Following calculation of the "Fiscal 2016 Budget per Capita" and the "Evaluation of the Monetary Value of Variations in Levels of Satisfaction about Environmental Conditions from Fiscal 2015 to Fiscal 2016," we found that the monetary values were negative for all 12 items in the environmental index, suggesting that the public may be negatively evaluating the changes to environmental conditions in the past one year. From this, we concluded that the effects of policies, in the sense of cost effectiveness, are not being seen for the 12 items that this study focused on. It is worth noting that the absolute value of the effects' negative monetary amount is larger than the absolute value of the monetary amount recorded as environmental conservation expenditure.

Thus, in terms of the index of effects of levels of life satisfaction that this study focused on, from the standpoint of cost effectiveness, we might conclude that it is necessary to have a discussion on the need to reallocate the budgets or increase expenditure on environmental measures in the future.

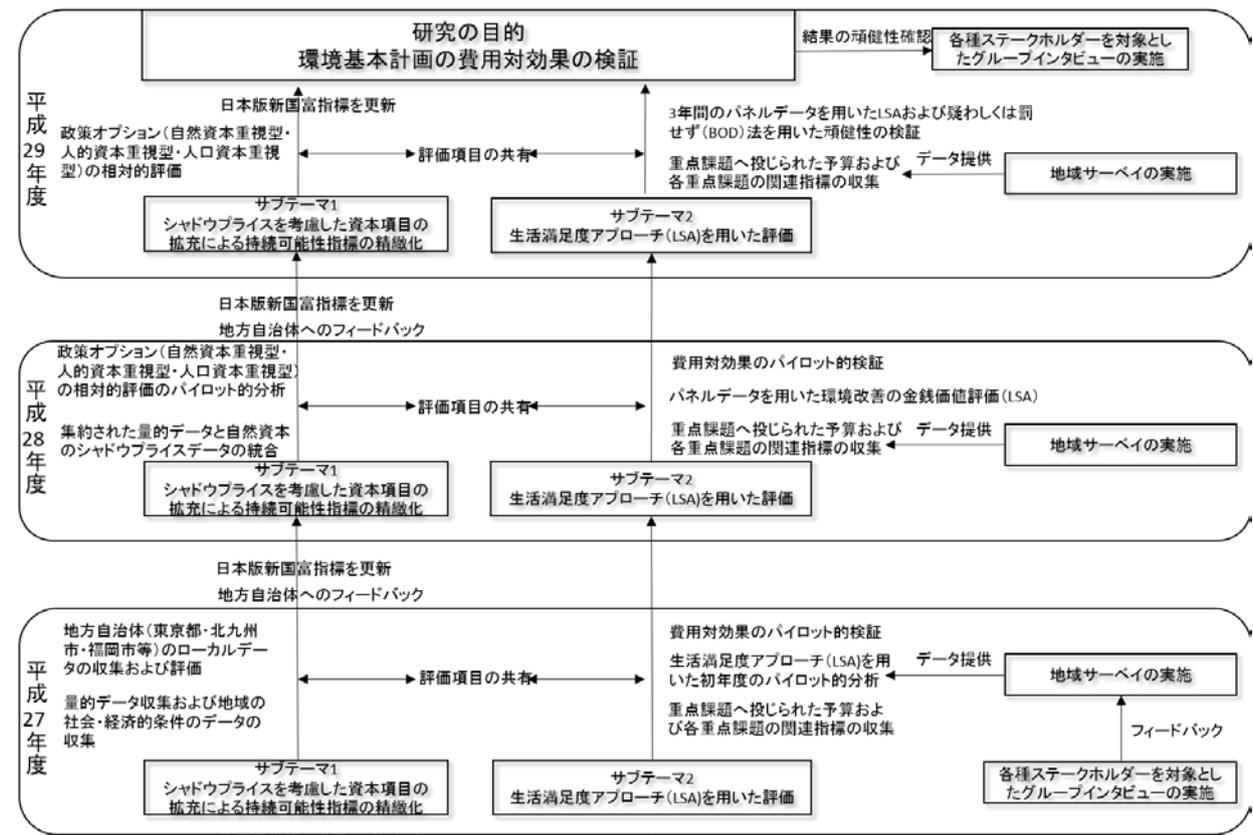
I 研究計画・成果の概要等

1. 研究の背景と目的

国際連合の新興国富指標(Inclusive Wealth Index: IWI)、OECDによるより良い生活指標(Better Life Index: BLI)、世界銀行による調整純貯蓄(Adjusted Net Savings) 指標・ジェニユイン・セービング(Genuine Savings: GS)などの開発に見られるように、経済学的持続可能性指標の開発が進んでいる一方で、それらは世界各国を統一的な方法・データ枠組みにおいて評価することを志向しており、指標構築においては有資源国/無資源国、発展途上国/先進国が区別されない。そのため、指標に導入される資本項目はデータ入手が難しい発展途上国に合わせて最小限となっており、また自然資本では世界的には深刻な課題である資源枯渇に焦点が当てられている。その結果、従来の持続可能性指標は粗い評価枠組みとならざるを得ず、必ずしも各国の直面する環境問題およびその対策に直接の有用性を持たない。各国の環境政策に持続性指標を利用するためには、こうした問題を解決して、政策直結型の指標に改善する必要がある。

2. 3年間の研究計画及び実施方法

3年間の研究全体のフローチャートは以下のとおりである。



サブテーマ (1) 持続可能性指標に関する資本項目の拡充とシャドウプライス推定に関する研究 [実施研究機関：九州大学・神戸大学]

日本は第一次産業の割合が小さいことから、自然資本（枯渇性資源、再生可能資源）の顕著な減少は観察されない。一方で、森林の荒廃や里山・里海の破壊の問題に見られるように、日本の自然資本に関する問題は、量的枯渇ではなく質的劣化として現れてくることが多い。このように、資源が量的には一定だが質的には劣化するような状況は、従来の持続可能性では補足しきれないケースがある。日本は統計データの整備が進んでいるため、本来導入すべき重要な資本要素、たとえば生態系ストックや漁業資源ストック、土壌ストック、水資源などの要素を導入することが可能であり、こうした諸資本は環境政策立案時に重要な情報となる。こうした自然資本を中心に日本の持続可能性を議論する上で欠かせない資本項目を取り入れた持続可能性指標を構築する。ただし、日本は、枯渇性資源、再生可能資源を外国からの輸入に頼る傾向が強く、貿易フローを考慮に入れた国際的な資源枯渇の問題を考慮する必要がある。本研究は国際貿易の観点も考慮に入れることとする。

上記の目的のために、拡充すべき資本項目についての量的データの収集を行う。その際に、集計的な量的データだけでなく、日本国内での分布状況に配慮してデータを整理する。いかなる資本がいかなる地域に分布しているかを把握し、その地域の社会・経済的条件のデータと重ねあわせて、地域性を捨象しないような指標化を行う。これに、生態系評価等で入手できるシャドウプライスに関するデータを統合することによって、環境評価論からの研究知見が示唆するように地域の特徴（産業構造、所得水準、地域住民の環境意識等）によって自然資本に対する評価が異なることを許容したより適切な資本ストック計算を可能とし、地域の生活の質をより反映した精緻な指標開発を行う。これにより、量的には一定水準を保ちつつも質的劣化が急速に進んでいるようなタイプの自然資本を、環境評価論の観点からより適切に評価していくことが可能となる。

研究手法としては、森林資源量や水産資源量など上記の観点から選定された自然資本のデータについては、全国で集約された量だけを用いるのではなく、農林水産省および各地方自治体のデータを精査することによっていかなる資本がいかなる地域に分布しているかを調査しながらデータを集約していく。そうして集約された量的データについて、持続可能性指標に反映させるために自然資本のシャドウプライスに関するデータを利用しながら全国レベルで評価を行う。自然資本のシャドウプライスとしては、現在進んでいる生態系サービス評価（ミレニアムエコシステムアセスメントや TEEB、あるいは我が国でも進んでいる SEEA など）などを利用する。

具体的な評価は「①全国レベルでの評価と自然資本の拡張」および「②自治体レベルでの評価とローカルデータの整備」の両面からアプローチを行う。①に関しては、最終的には日本全体の指標を参照することができるようにし、その指標を構築するどの要素が問題含みなのかを認識できるような指標体系（新国富指標）を提供する。これにより、具体的にどの資本項目が持続可能な発展を損なっているのかを政策ターゲットとして認識することができるのと同時に、政策がどの程度持続性の回復につながるのかを評価できるようになる。こうした政策ベースの持続可能性評価をデータにもとづいて行うことで、持続可能性指標の政策利用を推進することができ、2016年の公表に向けて進んでいる新国富報告書（Inclusive Wealth Report 2016）に対して、我が国からの貢献につながることを期待される。②に関しては、都道府県・政令指定都市・市町村というように評価対象のダウンスケール化を行うことで、自治体が所有するローカルデータの活用、地理情報システムデータの活用等により自治体レベルでの評価を目指す。評価では東京都、北九州市、福岡市等の地方公共団体を対象とする。評

評価結果は各自治体に伝達することで実際の政策へのフィードバックを行う。

これらの全国および自治体の新国富指標の評価を併せ、全資本に関する横断的政策オプション(自然資本重視型・人的資本重視型・人工資本重視型)の相対的評価を行う。

最後に、研究の成果を政策担当者および一般の人々に分かりやすいものにするために、ステークホルダーとの政策対話および一般向けセミナーの開催、さらには一般向け書籍の出版を検討し、研究成果の普及に努める。

サブテーマ (2) 生活満足度アプローチ (LSA) を用いた評価

[実施研究機関：九州大学・南山大学・IGES]

限られた資源の中で持続可能な社会を実現していくためには、より効率的な予算の配分が求められる。本サブテーマでは、このような効率性の観点から環境政策を評価する。具体的には第四次環境基本計画の第2部第1章に挙げられている重点項目を対象とする。ただしサブテーマ(1)で評価を行っている指標については評価結果の共有を行うことで評価項目の住み分けを行う。この評価を行うためには、まず政策の効果と政策にかかる費用とを比較しなければならない。われわれが行うことは次の3つにまとめられる。

第一に環境政策の重点課題へ投じられた予算、および各重点課題に関連した指標の収集である。予算は政策にかかる費用にあたる。関連指標は政策の効果を判断する材料である。政策の効果は1つの指標だけから判断できないため、複数の関連指標を収集する必要がある。県別または自治体別の指標を整備することが望ましいが、それが難しい場合は、国別データを収集することも検討する。

第二に、生活満足度アプローチ (Life Satisfaction Approach: LSA) を用いることで、個々の関連指標が改善することについての人々の支払い意思額をもとめる。そのために、地域サーベイを実施すると同時に、回答者の居住場所と地理情報システム (GIS) データとを結びつけたデータベースを構築することで、幸福関数を推計する必要がある。多くの場合、LSAの研究では単年度データにより幸福関数を推計するため、個人属性を十分に把握することができなかったが、パネルデータを構築することで、より正確に幸福関数を推計することが期待できる。そして、推計された幸福関数に基づいて、関連指標に現れる環境改善についての支払い意思額を計算する。さらに実際の関連指標の改善度合いから、個々の重点政策課題の効果を、ある一定期間に限定して金銭的に評価する。

第三に、第一と第二の結果を踏まえて、各重点課題について効率性指標 = (政策の効果/予算) を計算する。この指標は各課題に投じられた予算1円から生み出された効果を金銭的に表したものであり、この値が大きいほどより大きな効果が上がっているとみなすことができる。多年度にわたり各重点課題についてこの指標を計算し比較することで、政策の効果を時系列的に把握することができ、効率的な予算配分のあり方などについての提言へつなげることができる。地域レベル、自治体レベルのデータの入手が果たされれば、地域別の比較も行うことができ、自治体レベルで達成度の比較を行うことができる。

また、本サブテーマでは政策の効果を金銭評価する LSA 法を中心に研究を進めていくが、政策の効果の代替的な計測方法として「疑わしきは罰せず (BOD: Benefit of the doubt)」法についても検討する。この手法では、指標群を直接集計することができる。そのため、個々の重点課題の関連指標群に応用することで、政策の多面的な効果を包括的に把握する「達成度」のような指標を計算することが期待できる。ただし、金銭的に評価することができないという問題があるため、当面は LSA の補完的

な方法として考えていく。得られた達成度と予算の関係を回帰分析等の統計手法を用いて明らかにすることで、LSAによる結果の頑強性について確かめることもできるはずである。分析に際しては龍谷大学の溝渕英之講師の協力を得ることとする。

なお、地域サーベイの実施に先立って、環境政策の各種ステークホルダーに対するグループインタビューを行い、ステークホルダーの所得水準、家族構成、年齢などの属性が環境政策の評価に多様性をもたらす可能性を把握する。このことによって評価の多様性を考慮に入れたアンケート設計を行う。また、3年間の研究のアウトプットの頑健性を確かめるために最終年度にもグループインタビューを行い、各種ステークホルダーの生の声との相違点を確認し、研究成果の頑健性を確かめる。研究の成果を自治体の政策担当者および一般の人々に分かりやすいものにするために、ステークホルダーとの政策対話を行うだけでなく、一般向けセミナーの開催、さらには一般向けの公表の手法を検討し、研究成果の普及に努める。

3. 3年間の研究実施体制

[研究代表者]

馬奈木俊介 九州大学大学院 工学研究院 教授

[研究参画者]

佐藤真行 神戸大学大学院人間発達環境学研究科 准教授

鶴見哲也 南山大学 総合政策学部 准教授

蒲谷景 公益財団法人地球環境戦略研究機関 グリーン経済領域 研究員

4. 本研究で目指す成果

我が国固有の持続性指標を構築するためには、環境基本計画における指標について、以下の課題の検討が必要となる。

- 幅広い環境関連事項に対して包括的に指標が設定されているが、環境全体の状況を表すような統合的な指標がない。
- 代表的とされる指標の論拠が明確でなく、指標間での重要性の差異や優劣が明らかでない。
- 投じた予算に対してどの程度対象となる指標が向上したのかという費用対効果の観点が欠けている。

統合的指標と個別指標の関係性を明確にし、より優先的な指標を特定していくことは、人的・財政的資源の有効活用という観点から極めて重要である。本研究では、環境基本計画の個々の重点課題で想定されている指標群を統合し、一方で個々の課題の達成度や改善の度合いを個別のおよび統合的に把握することを目指す。さらに、達成度や改善の度合いと用いられている予算との比較を行うことで実証的に費用対効果を明らかにし、個々の指標の優先度の根拠をさらに堅固なものとすることを目指す。

第Ⅱ期環境経済の政策研究において申請者のグループは上記の研究目的を果たすための分析フレームワークを確立し、最終審査会でA評価を得た。この分析フレームワークを応用し、今は定性的にしか向上・劣化が示されていない指標について、満足度や金銭などの代替的な指標を用いて評価していくことや、基本計画に示されている環境要素間の相対的重要性を評価すること、最終的には統合的指標の形で評価を行うことが期待される。環境基本計画に載せられている環境指標について、政策評価を相対的・統合的に行うことが期待されるとともに、現在環境基本計画に載せられていない新たな指標の提案を行うことが期待される。

5. 研究成果による環境政策への貢献

関連行政スケジュールに照らせば、平成24年4月に閣議決定された第四次環境基本計画の年次点検において、指標等により計画の進捗状況を測定することが規定されている中、本研究の成果はそのための指標のあり方などに関し、随時インプットを行うことができるものと期待され、平成29年に予定される見直し、第五次環境基本計画の策定への貢献が期待される。環境基本計画に即した取り組みを定量的にチェックしていくことで、全体の取り組みの進捗状況に加え、個々の取り組みのチェック、あるいは地域別に経年で政策の評価を行っていくことが可能となる。国際的な議論に照らせば、現在、リオ+20プロセスにおいて持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals: SDGs）が平成28年（2015年）以降のポスト・ミレニアム開発目標（Millennium Development Goals: MDGs）の文脈で議論されているところであり、本研究の成果をこれらの議論にインプットできたならば、我が国からの大きな貢献となるであろう。また、国際連合の新国富指標（Inclusive Wealth Index: IWI）の構築への貢献も期待される。

II 研究の実施内容

1. 平成 28 年度の研究計画

サブテーマ (1) シャドウプライスを考慮した資本項目の拡充による持続可能性指標の精緻化

[実施研究機関：九州大学・神戸大学]

平成 27 年度から実施をしている拡充すべき資本項目の量的データの収集を行う。その際には、集計的な量的データだけでなく、日本国内での分布状況に配慮してデータを整理する。いかなる資本がいかなる地域に分布しているかを把握し、その地域の社会・経済的条件のデータと重ねあわせて、地域性を捨象しない指標を構築する。これに、生態系評価等で入手したシャドウプライスに関するデータを統合し、地域の特徴（産業構造、所得水準、地域住民の環境意識等）によって自然資本に対する評価の違いを許容できる適切な資本ストックを計算し、地域の生活の質をより反映した精緻な指標開発を行う。具体的には、森林資源量や水産資源量などの観点から選定された自然資本データを、全国で集約された量だけを用いるのではなく、農林水産省および各地方自治体のデータを精査することによっていかなる資本がいかなる地域に分布しているかを調査しながらデータを集約する。量的データを持続可能性指標に反映させるために自然資本のシャドウプライスに関するデータを利用しながら評価を行う。自然資本のシャドウプライスとしては、現在生態系サービス評価（ミレニアムエコシステムアセスメントや TEEB、あるいは我が国でも進んでいる SEEA など）などを利用し評価を行う。

- ① 全国レベルでの評価と自然資本の拡張どの資本項目が持続可能な発展を損なっているのかを政策ターゲットとして認識し、政策ベースの持続可能性評価データにもとづき政策がどの程度持続性の回復につながるのかを評価を行う。持続可能性指標の政策利用推進につながることを考慮し、評価するものとする。
- ② 自治体レベルでの評価とローカルデータの整備都道府県・政令指定都市・市町村というように評価対象のダウンスケール化を行い、自治体が所有するローカルデータの活用、地理情報システムデータの活用等により自治体レベルでの評価できるデータ整備を行う。評価では東京都、北九州市、福岡市等の地方公共団体を対象とし、評価結果は各自治体に伝達し、実際の政策へのフィードバックを行う。

全国および自治体の新国富指標の評価を併せ、全資本に関係する横断的政策オプション（自然資本重視型・人的資本重視型・人工資本重視型）の相対的評価を行う。

サブテーマ (2) 生活満足度アプローチ (LSA) を用いた評価

[実施研究機関：九州大学・南山大学・IGES]

限られた資源の中で持続可能な社会を実現していくためには、より効率的な予算の配分が求められることから、効率性の観点から第四次環境基本計画の第 2 部第 1 章に挙げられている重点項目を対象とし

て、環境政策の評価を行うものとする。(1)での評価を行っている指標評価結果の共有を行い、評価項目の住み分けを行う。

- ① 重点課題の各項目と国の環境保全経費との関係整理予算は政策にかかる費用にあたり、関連指標は政策の効果を判断する材料となることから、環境政策の重点課題へ投じられた予算、および各重点課題に関連した指標の収集を行う。政策の効果は1つの指標だけから判断できないため、複数の関連指標を収集し、県別または自治体別の指標整備を目指す。収集が困難である場合は、国全体での指標を収集するものとする。
- ② パネルデータの構築、および統計的精緻な金銭価値の実施平成27年度のアンケートの回答者に平成28年度も同一設問のアンケート回答を依頼し、評価生活満足度アプローチ(Life Satisfaction Approach: LSA)を用いた個々の関連指標改善効果による人々の支払い意思額をもとめる。地域別の支払い意思額を明らかにするため、地域サーベイを実施すると同時に、回答者の居住場所と地理情報システム(GIS)データとを結びつけたデータベースを構築し、幸福関数の推計を行う。多くのLSA研究では単年度データにより幸福関数の推計がなされているため、個人属性を十分に把握することができなかつたが、パネルデータを構築しより正確な幸福関数を推計する。推計された幸福関数に基づいて、関連指標に現れる環境改善についての支払い意思額を計算する。さらに実際の関連指標の改善度合いから、個々の重点政策課題の効果を、一定の期間を定めて金銭的評価を行う。
- ③ 各重点課題に対する効率性指標=(政策の効果/予算)の試算(2)①と(2)②の結果を踏まえ、各課題に投じられた予算1円から生み出された効果を金銭的に表した、効率性指標を次年度の算出にむけ、本年度の成果でパイロット的な結果を試算する。多年度にわたり各重点課題についてこの指標を計算し比較することで、政策の効果を時系列的に把握し、効率的な予算配分のあり方などについての提言へつながるものとする。また地域レベル、自治体レベルのデータを入手すれば、地域別の比較も行うことができ、自治体間の達成度を比較できる指標設計を行うものとする。

2. 平成28年度の進捗状況および成果(概要)

平成28年度は以下のような研究を実施した。

持続可能性指標に関する資本項目の拡充とシャドウプライス推定に関する研究

新国富指標を含めて、資本アプローチにもとづく持続可能性指標は、人工資本、人的資本、自然資本のそれぞれのタイプを幅広く網羅することで構築される。しかしながらデータ制約のため、実際にはあらゆる資本を含めることは不可能である。そのため、重要な資本から優先的に指標に取り入れていくという方針が妥当であろう。

なかでも、自然資本は環境、資源、生態系にかかわる多様な要素に係るため、潜在的な対象は非常に

幅広い。新国富指標では、森林資源、鉱物資源、エネルギー資源、ならびに CO2 ダメージなどが測定項目に含まれていたが、現在はそれを漁業資源や土地資源など評価項目を拡大してすることが課題となっている。

こうした問題背景から、本章では資本の拡充項目として湿地を取り上げる。湿地は重要な生態系の棲息地であり、人間福祉にも多大な生態系サービスを提供することが広く認識されている (Mitsch and Gosselink, 2015)。そのなかでは、食料などの直接的な利用価値だけでなく、環境保全、水の安定供給、汚染吸収など多面的な価値を有している。しかしながらそうした価値は定量的に評価することが難しく、環境評価手法などを援用する必要がある。こうした評価上の難しさから、これまでの持続可能性指標ではこうした項目は除外されてきた。

しかしながら、ミレニアム生態系評価や TEEB レポートなどでは湿地についても経済的評価が試みられており、研究蓄積の増加とともに、利用可能な価値データも増えている。本節では、湿地についてのこれまでの経済価値評価研究をサーベイし、そこから持続可能性指標に取り入れるための価値評価の方法について議論する。

湿地についてのシャドウプライスの推定は、これまでの湿地の経済評価研究を集約し、Brander et al. (2006) の方法でメタ関数を推定する方法を採用する。本研究では環境評価データベース EVRI をもちいて、52 の湿地評価に関する先行研究から 163 の個別評価事例をデータセット化した。

これを用いて、回帰分析により湿地の経済価値の基本構造を明らかにし、その結果から持続可能性指標に湿地資源を導入した (図 1)。

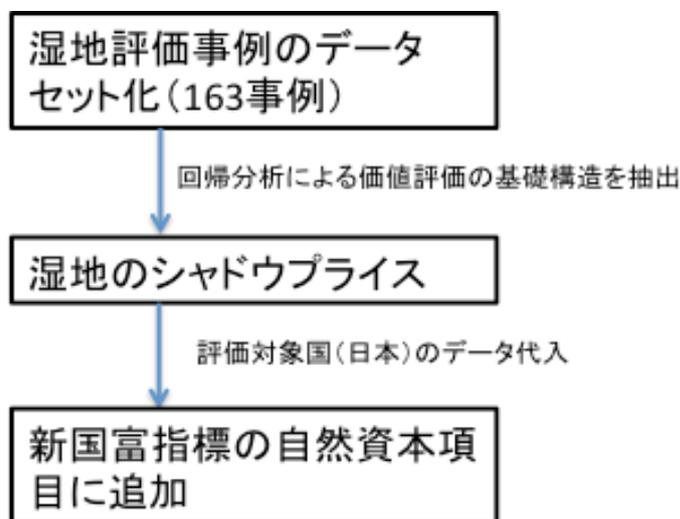


図 1 湿地評価と新国富指標研究の概要

湿地のシャドウプライスを決定する要因として、社会経済変数、評価手法、ならびに対象属性について検証した。その結果、社会経済変数の係数はいずれのモデルでも有意に推定され、経済理論にもとづく評価の際には考慮されなければならない要素であることが確認された。

分析結果を日本について当てはめて、1987 年から 2009 年までの湿地の変化を経済的に評価し、持続可能性指標に取り入れた。その結果、この期間にかけての生じた湿地面積の減少の評価額は、およそ 771

億ドル、年間にして 29 億ドルの包括的富から減少分となることが分かった。

既存の持続可能性指標は、自然資本の測定項目が限られているためこの減少分は反映されていないため、湿地の観点からはこれまでの指標は過大評価の傾向になっていることになる。湿地を考慮した新国富指標は、およそ 0.2%ほど下方に修正される必要がある。

新たな持続可能性指標の国内地域への適用

昨年度から進められている自然資本のシャドウ・プライスの精緻な推計結果を利用し、これまでの新国富指標に統合した。まず全国レベルの自然資本の動向に関して検討を行った結果、新たに含めた生態系サービスの価値は測定方法の相違などにより既存の新国富指標に対してきわめて大きくなった。しかし、2000 年以降の自然資本、および新国富指標の増加傾向という意味では既存の新国富指標から得られる示唆と大きな相違はなかった（図 2）。つまり、得られる示唆は変わらずとも、他資本に対する相対的な自然資本の重要性が異なる点は修正すべきであり、異なる人的資本、人工資本との測定方法の統一、ないし調整が今後重要である。

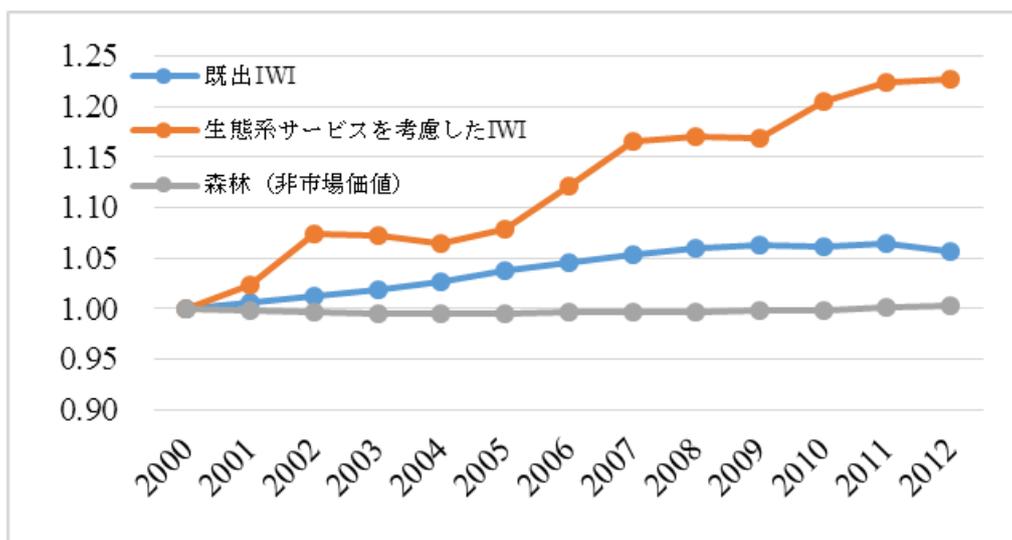


図 2 一人当たり新国富指標の変動（2000 年=1 とした比率）

さらに、自然資本政策に関する持続可能性評価を行うため、強い持続可能性の検討を行った（図 3）。その結果、1995 年から 2007 年までは強い持続可能性が満たされていなかったが、2008 年以降は調整の有無にかかわらず増加傾向を示しており、一転して強い持続可能性を満たしていた。その要因は調整項目による自然資本の減耗を超える農地資本、森林資本の増加にあった。

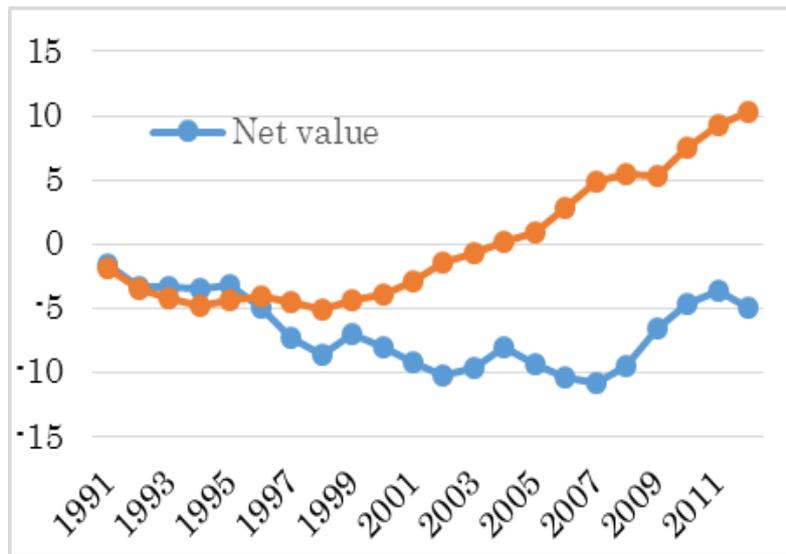


図3 減耗を考慮した自然資本の価値推移（1990年を基準、単位は兆円）

次に、自治体レベルでの持続可能性指標の整備を進めるために、市区町村単位で新国富指標を計測し、自然資本だけでなく、人工資本、教育資本に関する計測結果を述べた。これらの整備によって日本全域の地方自治体が新国富指標を参照できる基盤を構築できたと言えよう。

これらの新国富指標の整備と並行して、最後に全資本に関する横断的政策オプション（自然資本重視型・人的資本重視型・人工資本重視型）の相対的評価のパイロット的分析を行った。指標の精緻化を進め、利用可能性を高めるだけでは、その利用方法が浸透しない可能性もあるため、地方部、都市部、もしくは経済特区などの特色ある地域ごとに想定される政策オプションを網羅的に都道府県単位で検討した。多くの県で図4に示した人工資本重視型の政策が最も有効であることが判明したが、たとえば千葉県では人的資本政策が最も効果的であるなど、地域差が見られた。このように政策評価の標準化を進めながら、福岡市、水俣市、福井県でさらに実用化を進めることで、地域経済における政策オプション策定の一層の精度向上が可能となるだろう。

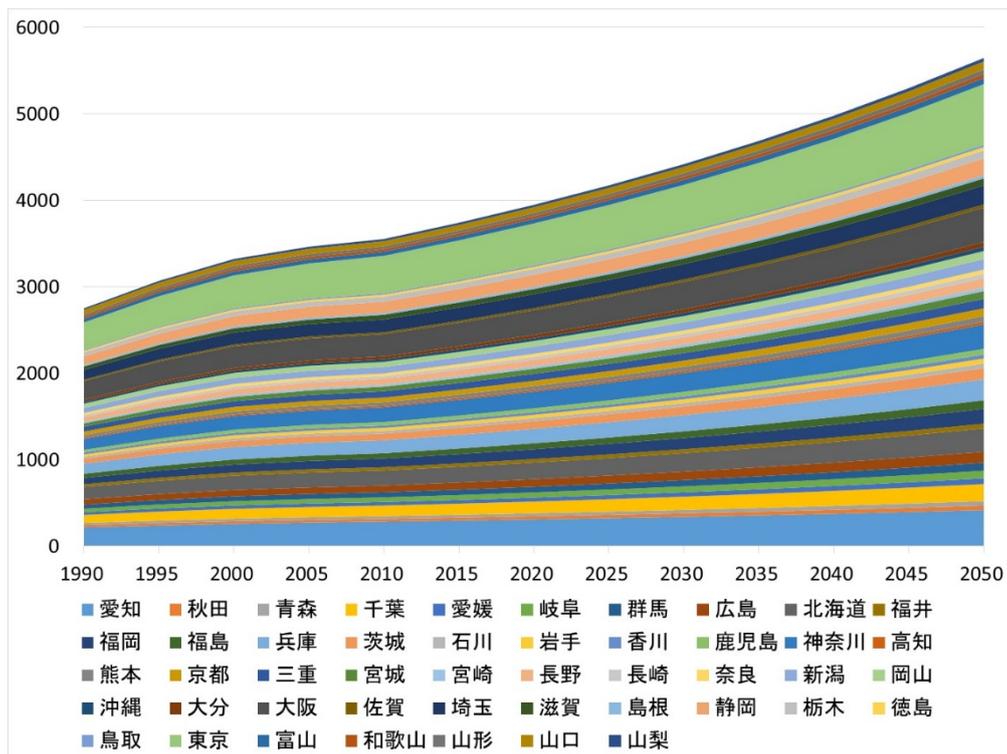


図4 人工資本重視型シナリオ（単位：兆円（縦軸）、年（横軸））

生活満足度アプローチ（LSA）を用いた評価

限られた資源の中で持続可能な社会を実現していくためには、より効率的な予算の配分が求められる。本サブテーマでは、このような効率性の観点から環境政策を評価する。具体的には第四次環境基本計画の第2部第1章に挙げられている重点項目を対象とする。重点項目の中から、平成27年度のプレアンケートにおいて重要度および認知度が高かったこと、そして国の環境保全経費において予算が相対的に高いことなどを基準に以下の12項目を選定した。

- ① 全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合
- ② 全自動車保有台数に占めるエコカーの割合
- ③ 温室効果ガスの年間排出量
- ④ 自宅の周囲1,500m圏内の土地に占める緑の割合
- ⑤ 脊椎動物における絶滅危惧種の割合（※脊椎動物：哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、魚類）
- ⑥ 自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）
- ⑦ ごみ・廃棄物の最終処分量
- ⑧ 再使用・リサイクルの割合（循環利用率）
- ⑨ 河川・湖沼の汚染指標（BOD・COD）
- ⑩ PM2.5の濃度
- ⑪ 光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）

⑫ 国民のグリーン購入実施率

平成 28 年度はまず、12 項目それぞれに関係する環境保全経費を集計した。この予算を政策にかかる費用とみなす。次に政策の効果を金銭価値評価として評価するために生活満足度アプローチと呼ばれる手法を用いて政策効果の金銭価値評価を行った。同一個人に 2015 年度と 2016 年度の 2 回、同一のアンケートを実施することで以下の差分方程式を用いた分析が可能となった。この差分方程式は従来のクロスセクションデータを用いた分析及び我々の研究初年度の分析と比較して、生活満足度に影響を及ぼす個人の固定効果を取り除くことが可能であり、得られるパラメータにかかるバイアスを減らすことが期待される。具体的には以下の差分方程式を考える。

$$\Delta LS_i = \alpha_1 + \alpha_2 \Delta \ln I_i + \alpha_3 \Delta E_i + \sum_j \alpha_j \Delta X_{ji} + \varepsilon \quad (1)$$

ここで i は回答者、 LS は生活満足度、 I は年間世帯所得、 E は 12 種の環境状態を示す指標、 X はコントロール変数、 α_1 は定数項、 ε は誤差項である。コントロール変数としては OECD の Better Life Index の生活の質に関する 11 の柱のうち、生活満足度および環境を除く 9 つの柱に関する指標をアンケートで取得し用いる。なお、12 種の環境状態を示す指標は多重共線性の問題を回避するために別々の回帰式で分析を行う。また、分析は全サンプルに加えて、前節で示した年代別および地域別のサブサンプルについても行っている。

分析の結果、全ての環境状況満足度について正のパラメータが統計的に有意に得られ、年代別も 60 代以上サンプルの一部を除き、全サンプルと同様にすべての環境状況満足度指標について有意に正の符号が得られ、地域別もサンプル数の相対的に少ない中国・四国および九州・沖縄の一部を除き大部分の環境状況満足度指標について有意に正の符号が得られた。以上の環境状況満足度のパラメータ推計値および所得のパラメータ推計値を用いて、生活満足度アプローチを用いて金銭価値評価を行った結果、研究初年度に得られた 12 項目の環境状況満足度の金銭価値評価（概ね 2 万円前後）と比較して大きな金額が得られている。このことは研究初年度のクロスセクションデータの推計結果が過小評価であった可能性を示唆するものといえ、差分方程式を用いて個人の固定効果を取り除くことの重要性を示唆するものであるといえる。また、サブサンプルを用いた金銭価値評価より、年代及び地域別に金銭価値が異なることが示唆された。

以下の表 1 は「平成 28 年度の予算」と「環境状況満足度 1 段階増分の金銭価値評価」をもとに、「国民一人当たりの平成 28 年度予算」および「平成 27 年度から平成 28 年度の環境状況満足度の変分の金銭価値評価」を算出し一覧にしたものである。前者が費用、後者が効果に該当する。ここで「国民一人当たりの平成 28 年度予算」は「平成 28 年度の予算」を日本の総人口で割った値、「平成 27 年度から平成 28 年度の環境状況満足度の変分の金銭価値評価」は「環境状況満足度 1 段階増分の金銭価値評価」に「平成 27 年度から平成 28 年度の環境状況満足度の変分」を乗じた値である。

表 1 環境保全経費の費用対効果（全サンプル）

	費用	効果
	国民一人当たり 平成 28 年度予算	環境状況満足度変分の 金銭価値評価
再生可能エネルギー割合	¥1,131	¥-13,636
エコカー割合	¥284	¥-11,845
温室効果ガス年間排出量	¥123	¥-14,236
自宅周辺の緑被率	¥204	¥-145
絶滅危惧種割合	¥2	¥-19,933
自宅周辺の生物の多様性	¥95	¥-5,743
廃棄物最終処分量	¥2,828	¥-14,214
リサイクル率	¥2,222	¥-12,153
BOD	¥74	¥-15,251
PM2.5 濃度	¥11	¥-12,319
VOC	¥7	¥-11,258
グリーン購入	¥1	¥-15,961

注：費用は 2.2 節で算出した平成 28 年度の環境保全経費予算を日本の総人口で割った値、効果は前節で得られた「環境状況満足度 1 段階増分の金銭価値評価」に全サンプルにおける「平成 27 年度から平成 28 年度の環境状況満足度の変分」平均値を乗じた値である。

分析の結果、2015 年度から 2016 年度の環境状況満足度の変分の金銭価値評価は 12 項目すべての環境指標についてマイナスの金額となり、過去 1 年の環境状況変化を国民はマイナスに評価している可能性が示唆されたことになる。このことから費用対効果の意味では本研究の注目した 12 項目の環境指標については政策の効果がみられていないという結論が得られたことになる。

当然ながら費用便益における費用として本研究が採用している国民一人当たり平成 28 年度予算は環境保全経費として計上されているもののみであり、このほかに地方自治体及び NPO・NGO 等の市民団体、企業、個人の環境への取り組みが存在し、その費用は計上していないことに注意が必要といえる。したがって、費用の指標としては過小評価であることを前提として分析結果の考察をする必要がある。また、環境状況は人為要因だけでなく自然要因あるいは国外要因で悪化することも考えられ、また他方で環境状況満足度も国民全体の環境意識向上により低下する可能性も指摘できる。しかし、これらの本研究の分析の限界を踏まえたうえでも、環境保全経費として計上された金額の絶対値と比較して、効果のマイナスの金額の絶対値が大きいことは特筆すべきことであり、本研究が注目している生活満足度を効果の指標とした費用対効果の意味からは、今後の環境対策費用の用途の再検討あるいは増額が必要という議論が必要という結論が得られることになろう。

3. 対外発表等の実施状況

平成 28 年度は以下のような対外発表をした。

<ミーティング>

- 平成 28 年 4 月 6 日 (水) サブテーマ 1 打ち合わせ 於：福岡
- 平成 28 年 6 月 16 日 (木) サブテーマ 2 打合せ 於：福岡
- 平成 28 年 7 月 14 日 (木) サブテーマ 1 打ち合わせ 於：東京
- 平成 28 年 7 月 29 日 (金) サブテーマ 2 打合せ 於：名古屋
- 平成 28 年 8 月 9 日 (火) サブテーマ 1 打ち合わせ 於：福岡
- 平成 28 年 9 月 10 日 (月) サブテーマ 1 打ち合わせ 於：東京
- 平成 28 年 11 月 30 日 (水) サブテーマ 1 打ち合わせ 於：福岡
- 平成 28 年 11 月 30 日 (水) サブテーマ 2 打合せ 於：福岡
- 平成 29 年 1 月 13 日 (金) サブテーマ 2 打合せ 於：福岡

<論文等発表>

Managi, S. (2016) *The Wealth of Nations and Regions*. Routledge

Sato, M, Phim, R. and Managi, S. (2016), “Valuing the shadow price of forest stock in a sustainability indicator”, in Shunsuke Managi (ed), *The Wealth of Nations and Regions*, Routledge, pp. 98-116.

Sato, M, Samreth, S. and Sasaki, S. (2017), “The Impact of Institutional Factors on the Performance of Genuine Savings”, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* (refereed), forthcoming.

Phim, R., Sato, M. and Managi, S. (2016), “Valuing the shadow price of wetlands as a natural capital sustainability indicator and a case study from Japan”, in Shunsuke Managi (ed), *The Wealth of Nations and Regions*, Routledge, pp. 117-131.

Tsurumi, T. and S. Managi. (2016) “Monetary Valuations of Life Conditions in a Consistent Framework: the Life Satisfaction Approach”, *Journal of Happiness Studies* (forthcoming)

臼井聖奈、佐藤真行、大西暁生 (2016) 「戸建住宅における緑化促進のための施策の評価・検討」、土木学会論文誌 (査読あり)、土木学会論文集 G (環境) Vol. 72、NO. 5、地球環境研究論文集第 24 巻、pp. I_109-I_117.

佐藤真行、馬奈木俊介 (2017)、「森林の価値」、馬奈木俊介 (編著)『新国富論』、中央経済社、近刊

佐藤真行、林岳、蒲谷景、馬奈木俊介 (2017)、「生態系サービスと勘定体系」、馬奈木俊介 (編著)『新国富論』、中央経済社、近刊

林岳、佐藤真行 (2016) 「生態系勘定の開発における諸外国の動向と日本の課題」、『環境経済・政策研究』 (査読あり)、第 9 巻、第 2 号、pp.44-47.

馬奈木俊介、池田真也、中村寛樹 (2016) 『新国富論—新たな経済指標で地方創生 (岩波ブックレット)』岩波書店.

馬奈木俊介（編著）『新国富—インクルーシブな豊かさ』中央経済社（2017年出版決定済）
馬奈木俊介、池田真也、中村寛樹（2016）「新国富指標 2位「人的資本」の充実が日本の優位性を支える」
『中央公論』130（5）: 62-69.
山口臨太郎、佐藤真行、竈橋一輝、大久保和宣、馬奈木俊介（2016）、「新しい富の指標計測：持続可能性計測研究の過去と未来」、『環境経済・政策研究』（査読あり）、第9巻、第1号、pp.14-27.

<学会発表>

青島一平、内田圭、丑丸敦史、佐藤真行「自然環境と満足度～都市の生活と生態系サービス～」、日本生態学会、於 早稲田大学、2017年3月15日
青島一平、内田圭、丑丸敦史、田畑智博、佐藤真行「満足度指標による緑地評価と公共事業としての森林保全」、日本経済政策学会関西部会、於 関西学院大学、2017年3月11日
青島一平、内田圭、丑丸敦史、田畑智博、佐藤真行、「都市緑地が主観的な緑量や満足度に与える影響の分析」、環境情報科学会、於 日本大学会館、2016年12月5日
青島一平、内田圭、丑丸敦史、佐藤真行、「満足度指標を用いた都市緑地の貨幣価値評価」、環境科学会、於 東京都市大学、2016年9月8日。最優秀ポスター賞受賞。
佐藤真行、青島一平、金谷遼、「都市における生態系サービスとディスプレイサービス」、環境経済・政策学会、於 青山学院大学、2016年9月11日
サムレット・ソワンルン、佐藤真行、山口臨太郎、“Interdependent sustainability of resource traders: theory and evidence from panel data”、環境経済・政策学会、於 青山学院大学、2016年9月11日
Managi, S., Keynote, Green Future Market in Asia, Green Bond and Environmental Economics Conference, The Hong Kong Polytechnic University, Oct 21-22, 2016.
Managi, S., Keynote, Energy Sustainability: Post-Fukushima on Technology and Economics, The 2nd Workshop on Frontier Modeling of Energy & Environment, Nanjing, China May 12, 2016
Managi, S., “Role of technology in the changing landscape”, The Future of the Electricity Utilities Project, Asian Stakeholder Meeting, 3-4th March 2015, British Consulate, Organized by Chatham House, Hong Kong.
Managi, S., “Renewable Policy in Japan and German: Past, Current and Future”, Japanese-German Workshop on Renewable Energies, Hosted by International Superconductivity Technology Center and DLR (German Aerospace Center and University of Stuttgart, Germany), 1-4 March 2016, Tokyo
Managi, S., “How Do We Make Cities More Sustainable?, GROWING CITIES, DIVIDED CITIES?” A seminar jointly organised by the British Academy and the Japan Society for the Promotion of Science (JSPS), Wednesday 27 January 2016, The British Academy, 10-11 Carlton House Terrace, London.
Managi, S., “Resource and Environmental Constraint, What do we know about the SDGs?”, Beyond MDGs Japan Symposium – The 2030 Agenda for Sustainable Development: Transforming Japan and the World, United Nations University, January 15, 2016.

Managi, S., Keynote on Plenary Session, Energy Pricing Impacts on Technology, Industry, and Consumers, EPDP Conference 2016 Toward Inclusive and Sustainable Energy Development January 12-13, 2016, New World Makati Hotel, Philippines

Sato, M., Minamoto, T. and Ushimaru, A., “Ecosystem Service Valuation in Urban Area: Case Study of Mt. Rokko, Kobe, Japan”, EAAERE, the 6th Congress of East Asian Association of Environmental and Resource Economics, August 9, 2016, Kyushu Sangyo University, Japan

Sato, M., Yamaguchi, R. and Ueta, K., “Natural capital after natural disaster: the case of Great Tohoku Earthquake”, EAAERE, the 6th Congress of East Asian Association of Environmental and Resource Economics, August 9, 2016, Kyushu Sangyo University, Japan

Samreth, S., Sato, M and Yamaguchi, R., “Interdependent sustainability of resource traders: theory and evidence from panel data”, EAAERE, the 6th Congress of East Asian Association of Environmental and Resource Economics, August 9, 2016, Kyushu Sangyo University, Japan

4. 平成 28 年度の進捗状況と成果（詳細）

次ページより詳細を記す。

第1章 持続可能な発展とその指標

第1節 資本項目 of 拡充～湿地

新国富指標を含めて、資本アプローチにもとづく持続可能性指標は、人工資本、人的資本、自然資本のそれぞれのタイプを幅広く網羅することで構築される。しかしながらデータ制約のため、実際にはあらゆる資本を含めることは不可能である。そのため、重要な資本から優先的に指標に取り入れていくという方針が妥当であろう。

なかでも、自然資本は環境、資源、生態系にかかわる多様な要素に係るため、潜在的な対象は非常に幅広い。新国富指標では、森林資源、鉱物資源、エネルギー資源、ならびに CO2 ダメージなどが測定項目に含まれていたが、現在はそれを漁業資源や土地資源など評価項目を拡大してすることが課題となっている。

こうした問題背景から、本章では資本の拡充項目として湿地を取り上げる。湿地は重要な生態系の棲息地であり、人間福祉にも多大な生態系サービスを提供することが広く認識されている (Mitsch and Gosselink, 2015)。そのなかでは、食料などの直接的な利用価値だけでなく、環境保全、水の安定供給、汚染吸収など多面的な価値を有している。しかしながらそうした価値は定量的に評価することが難しく、環境評価手法などを援用する必要がある。こうした評価上の難しさから、これまでの持続可能性指標ではこうした項目は除外されてきた。

しかしながら、ミレニアム生態系評価や TEEB レポートなどでは湿地についても経済的評価が試みられており、研究蓄積の増加とともに、利用可能な価値データも増えている。本節では、湿地についてのこれまでの経済価値評価研究をサーベイし、そこから持続可能性指標に取り入れるための価値評価の方法について議論する。

第2節 湿地の経済的価値

湿地の経済的価値を議論する際に、生態系サービスとして人間に対して提供する湿地の機能を区別しておくことは有用である。これまでの湿地の機能についての代表的な分類は表 1-1 のようにまとめられる。

表 1-1 湿地の生態系サービス

Woodward and Wuil (2001)	TEEB (2010)	Barbier (2011)
地下水の補充 (recharge) 地下水の放出 (discharge) 水質の制御 養分の保持、除去、転換 水生生物の棲息地 陸生生物の棲息地 バイオマス生産と供給 洪水制御と防風の緩和 堆積物の安定化 広範な環境一般	供給機能 食料 水 原材料 遺伝子資源 薬品資源 鑑賞的資源 交通・輸送 調整機能 大気質の制御 気候の制御 極端気象の緩和 水フローの制御 水質浄化 土壌侵食の緩和 土壌形成 受粉 生物的制御 棲息地サポート機能 生物多様性保全 遺伝子資源 栄養循環 文化的機能 美観 レクリエーション、観光 教育 宗教・芸術 文化遺産	沿岸保全 土壌侵食の制御 洪水防止 水供給 水質浄化 炭素吸収 気候安定 原材料 採集活動 観光、レクリエーション、教育、 研究 文化、宗教、遺贈

出典：Woodward and Wui (2001)、TEEB (2010)、Barbier (2011) より作成

これらの機能は人間福祉に確かに貢献するが、貨幣評価しにくい要素を含んでいる。直接利用価値とよばれる、実際の消費に伴う価値は、市場における取引などから推定できる可能性があるが、間接的な利用や非利用価値については市場評価とは別に価値付ける必要がある。

これまでのところ、湿地の生態系サービス評価には、表 1-2 のような評価手法が提案され、適用されている。

表 1-2 湿地の生態系サービス評価手法

評価手法	評価される価値のタイプ
トラベルコスト法	直接利用価値（観光）
回避行動アプローチ	直接利用価値（健康）
ヘドニック価格法	直接・間接利用価値（実際利用）
生産関数アプローチ	間接利用価値（商業的フィッシング、暴風・洪水防止）
置換費用	間接利用価値（洪水・暴風の緩和、水質浄化、棲息地提供）
期待被害関数	間接利用価値（洪水被害、暴風被害）
仮想行動法	間接利用価値（観光）
選択型実験	非利用価値
仮想評価法	非利用価値

出典：Whiteoak and Binney（2012）より作成

ミレニアム生態系評価によれば、人間福祉に対する湿地生態系サービスの重要性にも関わらず、世界的には湿地の劣化は他の生態系基盤よりも深刻であると言われている。衛星を使った地理情報の進歩により湿地の変化はより明確に把握できるようになった。Mitsch and Gosselink（2015）は表 3 のように世界における湿地の減少をまとめている。

表 1-3 世界における湿地の減少

Location	Percentage Loss (%)	Reference
United States (1780s-1980s)	53	Dahl (1990)
Canada		National Wetlands Working Group (1988)
Atlantic tidal and salt marshes	65	
Lower Great Lake-St. Lawrence River	71	
Prairie potholes and sloughs	71	
Pacific coastal estuarine Wetlands	80	
Australia	>50	Australian Nature Conservation Agency (1996)
Swan Coastal Plain	75	
Coastal New South Wales	75	
Victoria	33	
River Murray Basin	35	
New Zealand	>90	Dugan (1993)
Phillippinese (mangroves)	67	Dugan (1993)
China	60	Lu (1995)
Coastal Wetlands, 1950-2010	57	Qiu(2011)
Mangroves, 1950-2010	73	
All China, 1978-2008	33	Niu et al. (2011)
Tibetan Plateau, 1978-1990	66	
Tibetan Plateau, 2000-2008	6	
Europe		
Loss due to agriculture	60	Revenga et al. (2000)
Overall estimated loss	80	Verhoeven (2014)

Source: Adopted from Mitsch and Gosselink (2015)

この表は、北アメリカ、ヨーロッパに、中国、オーストラリアで半分以上湿地が失われてきたことを示唆する。特にニュージーランドは、湿地の減少の著しい国として位置付けられている。

先にも見たとおり、こうした湿地は公共財的な性質をもっているため、実際の開発においては過小評価される傾向にあるため、表 1-3 に見られるような減少傾向は現在でも続いているとみるのが妥当であろう。持続可能性指標に取り入れる際にも、こうした過小評価を修正し、適切なシャドウプライスとともに湿地および湿地生態系サービスを評価して自然資本として導入することが、指標の改善につながるということである。

そのために本研究では、これまでの環境評価研究を踏まえて、湿地生態系の経済的評価を行い、持続可能性指標に導入することを目指す。

第3節 データ

新国富指標では、自然資本をそのシャドウプライスで評価することを必要とする。このシャドウプライスは、非利用価値を含めた人間福祉への貢献分として定義される (Dasgupta 2007)。表 3 で見たとおり、一般に湿地は減少傾向にあるため、持続可能性指標においては湿地は自然資本の減少分として差し引かれるべきものである。したがって、湿地が持続可能性指標に含まれていないということは、その持続可能性指標は過大評価することが示唆する。そこで、本研究で湿地のシャドウプライスを推定し、それを既存の持続可能性指標から控除することで、指標の調整を行う。

シャドウプライスの推定は、これまでの湿地の経済評価研究を集約し、Brander et al. (2006) の方法でメタ関数を推定する方法を採用する。本研究では環境評価データベース EVRI をもちいて、52 の湿地評価に関する先行研究から 163 の個別評価事例をデータセット化した (表 1-4) 。

表 1-4 本研究で用いる湿地の経済評価事例

ID	Author	Year	Wetland Name	Country	Obs
1	Shah et al.	2015	Swat River Valley	Pakistan	1
2	Szerenyi et al.	2001	Szgetkoz wetland	Hungary	1
3	Mahan et al.	2000	Wetland amenities in the Portland, Oregon	United States	1
4	Signorello, G.	1999	Vendicari, Mediterranean wetland	Italy	1
5	Janssen et al.	1999	mangrove forest in Pagbilao	Philippines	3
6	Nunes et al.	2004	Venice Lagoon	Italy	1
7	Turner, R.K.	1991	the Charles River wetlands	United States	1
8	Mallawaarachchi et al	2001	Herbert River District	Australia	1
9	Oglethorpe et al	2000	Lake Kerkini	Greece	1
10	Farber, S	1996	Wetlands of Louisiana	United States	1
11	Mallawaarachchi et al	2005	Townsville in Herbert and Brisbane in Sunshine Coast	Australia	3
12	Gren, I-M	1993	Stockholm archipelago	Sweden	1
13	Andersson, Å	1994	The Baltic Sea drainage basin	Sweden	1
14	Curtis, I.A	2004	Wet Tropics World Heritage Area	Australia	1
15	Emerton et al	1999	Nakivubo wetland	Uganda	1
16	Sathirathai et al	2001	Ban Tha Po Moo 5 in Tha Thong subdistrict	Thailand	1
17	Kroeger, T	2005	ecosystem in four-county area	United States	6
18	Wells, A. R	2004	Lower Hatchie River Watershed	United States	1
19	Ingraham et al	2008	Wetland in National Wildlife Refuge System	United States	1
21	Brouwer et al	2005	Low-lying, severely flood prone fluvial delta in the sub-district Homna	Bangladesh	1
22	Baskaran et al	2010	Marlborough and Hawke's Bay	New Zealand	1
23	Mmopelwa, G	2006	Okavango Delta	Botswana	2
24	Simonit et al	2011	Yala catchment on the Kenyan segment of Lake Victoria	Kenya	1
25	De Groot et al	2008	Mary River catchment	Australia	2
26	Jane et al	2010	Fynbos Biome wetland	South Africa	1
27	Brenner, J. et al	2010	Coast of Catalan	Spain	13
28	Wilson, S. J	2012	Petticoat and Duffins watersheds	Canada	1
29	Wilson, S. J	2010	British Columbia's Lower Mainland region	Canada	10
31	Holzinger, O	2011	Green Infrastructure in Birmingham and the Black Country	United Kingdom	1
32	Beaumont et al	2010	coastal margin habitat	United Kingdom	2
33	Christie et al	2012	Habitats in England and Wales	United Kingdom	6
34	Trenholm et al	2013	Credit River Watershed	Canada	2
35	MacDonald et al	2010	wetlands in Upper South	Australia	1
36	Austin et al	2012	Muskoka River Watershed and the northern portion of the Black River	Canada	1
37	Morris et al	2011	Humberhead	United Kingdom	4
38	Camacho-Valdez et al	2013	wetlands along Mexico's northwest coast	Mexico	9
39	Ibarra et al	2013	Xochimilco freshwater ecosystem	Mexico	6
40	Ndebele et al	2014	Pekapeka Swamp	New Zealand	2
42	Aburto-Oropeza et al	2008	Mangrove ecosystem services in the Gulf of California	Mexico	1
43	Alatorre-Sánchez, J.R	2008	Coastal wetlands in Mexico	Mexico	5
44	Hovde et al	1994	Alice Wetlands	United States	22
45	Poor, J	1997	Nebraska's Rainwater Basin Wetland Region	United States	1
46	Gren et al	1995	The Danube	Austria	18
47	Roberts et al	1997	Mud Lake	United States	1
48	Bann, C	1997	Koh Sra Lao, Koh Kapik and Lamdam	Cambodia	6
49	Daniel A. Revollo-Fernán	2015	urban wetland in Xochimilco	Mexico	1
50	Siew et al	2015	Paya Indah Wetland	Malaysia	5
51	Felister et al	2014	Kilombero wetlands catchment area	Tanzania	2
52	He et al	2015	Taihu Lake, Binhu district	China	1
53	Sharma et al	2015	Koshi Tappu Wildlife Reserve	Nepal	6

表 1-4 に含まれる湿地の経済評価の先行研究のうち、もっとも初期のものは Turner's (1991) であり、もっとも最新のものは He et al, Sharma et al (2015) および Shah et al (2015) である。湿地の経済評価が実施された地域は、アジア、アフリカ、アメリカ、オーストラリアおよびヨーロッパのける 51 ヶ国である。アメリカでもっとも多くの研究がなされ (35 事例)、つづいてメキシコの 22 事例、スペインの 13 事例、イギリスの 13 事例と続く。

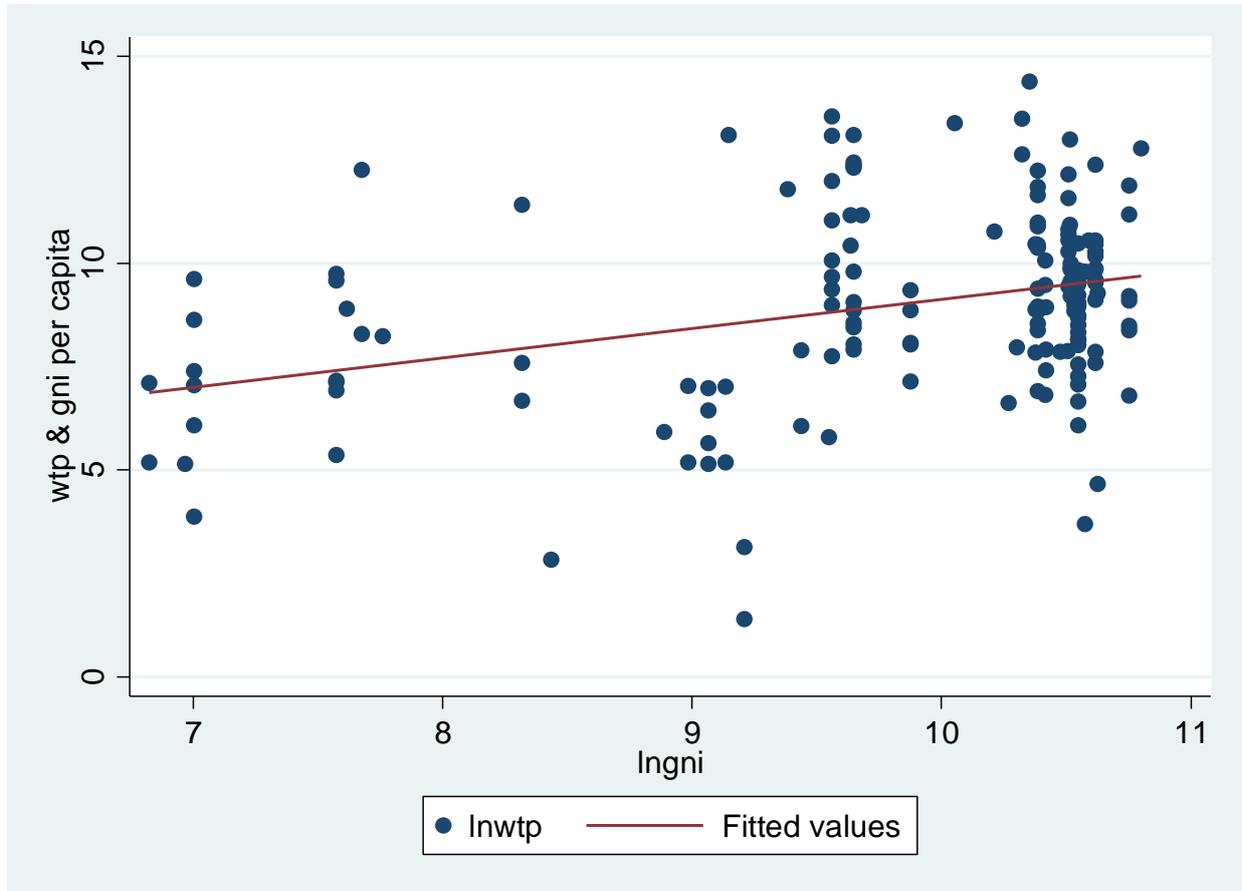
平均的な湿地の価値は、1ヘクタール当たり 65,667 ドル (2011年でのドル評価) であった。この値を算出するにあたっては、各国の生活水準や物価水準の差異を除去するために 2011年の購買力平価で換算した湿地に対する支払意思額 (WTP) を用いている。そのうえで、割引率 3%を想定し、30年間の WTP を現在価値化することで求めている。この推定手順をまとめると次のようになる。

- 各事例研究で推定された湿地に対する WTP を 2011年購買力平価に変換し、物価水準を調整。利用する指標と計算方法は以下のとおりである。
 - 2011年購買力平価 (PPP)
 - インフレ率 (2011年の CPI を 100 とする)
 - 換算された WTP = 元の WTP x PPP x CPI
- 現在価値:湿地 1ha あたりに対する WTP
 - 世代を 30年と想定し、WTP は 1世代に渡っての支払意思額とする。
 - 割引率 3%
 - 1ha あたりの WTP = $\sum_{t=1}^{30} (\text{Converted WTP/ha/year}) / (1+r)^{30}$

表 1-4 に含まれる評価対象地は多様であり、もっとも小規模なものは 1.2ha ノーム湿地 (アメリカ) であり、もっとも大規模なものは 384,451,360 ha の国立野生動物保護システム (アメリカ) である。

また表 1-4 には、発展途上国および先進国の両方が含まれており、GDP がもっとも低いのはスロバキアである。所得は WTP に大きな影響を与えることが知られているため、価値評価を行う際には必ず調整する必要がある。表 1 は横軸に所得 (GNI) を取り、縦軸に湿地 1ha に対する WTP をとった散布図であり、右上がりの傾向が見て取れる。

図 1-1 所得水準と湿地に対する WTP



第 4 節 分析

湿地に対する既存の評価事例から、その傾向を構造的に分析し、価値評価の基礎を抽出するためのモデルとして、Brander et al (2006) および Barrio and Loureiro (2009) によるメタ関数推定によるアプローチを採用する。特に、湿地に対する WTP を説明するために、次のように 3 つの異なる説明変数カテゴリーを定義した。

- Xe: 社会経済変数
- Xg: 湿地の地理的変数
- Xs: 評価手法変数

ここから、被説明変数を湿地それぞれの WTP として、次の回帰式 (1) を推定する。

$$y_i = \alpha + X_{ei} \beta_e + X_{gi} \beta_g + X_{si} \beta_s + \varepsilon_i \quad (1)$$

ただし α は定数項、 β は推定すべき係数、 ε は独立で同一の分布をもつ誤差項である。

本研究では、被説明変数は推定式の当てはまりを改善するために対数変換を施した。それぞれの変数

は表 1-5 のようにまとめられる。

表 1-5 各変数の要約

Category	Variables	Variable type	Definition	Obs
Dependent	lnw tp	Ratio	logarithm of WTP per hectare	162
Explanatory				
Socio-economic	lngni	Ratio	logarithm of per capita GNI	163
	lnden	Ratio	logarithm of population density	163
Geographic	latitude	Ratio	latitude (asolute value)	163
	continent	Nominal	America	73
			Europe	48
			Asia	24
			Africa	11
			Australia	7
	strata	Nominal	urban	131
			rural	32
Valuation methods	method	Nominal	CVM	39
			Hedonic pricing	2
			TCM	4
			Replacement cost	19
			Production function	69
			Market prices	30
Wetland type	type	Nominal	Mangrove	16
			Salt/brackish marsh	19
			Fresh marsh	112
			Wood land	7
			Mixed	9
Wetland service	service	Nominal	Flood control	11
			Water supply	8
			Water quality	6
			Habitat and nursery	14
			Hunting	1
			Fishing	4
			Material	3
			Fuelw ood	3
			Amenity	6
			Biodiversity	43
			Mixed	64

社会経済変数は、GNI の対数値と人口密度の対数値をとっている。評価対象地の地理的属性は、緯度、大陸別ダミー、都市/郊外ダミーをとっている。評価手法変数は、環境の経済評価手法のうちいずれの手法によって評価されたものかを表すダミー変数である。湿地タイプは植生により 5 分類され、湿地生態系サービスは 11 にカテゴリー化している。

横断面分析にあたり、標準誤差は Huber-White sandwich estimators を用いて推定した。その結果、表 1-6 のような推定結果が得られた。

表 1-6 推定結果

ln(w tp)	(1)	(2)	(3)	(4)
ln(gni)	1.004 ***	1.022 ***	1.055 ***	1.080 ***
ln(density)	0.489 **	0.407 *	0.482 **	0.430 *
latitude (absolute)	-0.035	-0.024	-0.032	-0.019
continent (America)				
Europe	-0.553	-0.124	-0.548	-0.237
Asia	-0.967	-0.435	-0.565	0.033
Africa	1.037	1.245	0.760	1.022
Australia	-1.254	-0.754	-1.331	-0.584
urban	0.483	0.412	0.475	0.383
valuation methods (CVM)				
Hedonic pricing	-3.350 *	-3.512 **	-3.900	-3.953 *
TCM	-0.464	-0.385	-0.359	-0.198
Replacement cost	1.808 **	2.076 ***	2.027 ***	2.357 ***
Production function	0.524	0.748	0.628	0.903
Market prices	0.768	-0.067	0.882	0.145
wetland type (Mangrove)				
Salt/brackish mash		-1.090		-1.109
Fresh mash		-1.133		-1.454 *
wood land		0.058		-0.245
Mixed		1.259		1.354
Wetland service (Flood control)				
Water supply			0.447	0.229
Water quality			-0.483	-0.969
Habitat and nursery			0.830	0.708
Hunting			1.947 **	0.620
Fishing			-0.219	-0.764
Material			2.770	2.126
Fuelwood			-1.457	-2.134 **
Amenity			1.883 *	1.763
Biodiversity			0.747	0.830
Mixed			0.444	0.481
constant	-1.827	-1.414	-3.069	-2.676
Observation number	163	163	163	163
R-Square	0.294	0.327	0.354	0.394

Note: *, **, *** means statistically significant at 10%, 5% and 1%, respectively
variables in brackets () are referenced variables

表 1-6 は湿地のシャドウプライス (WTP) の基礎的構造を示している。推定係数の安定性と、各変数の相対的重要性を見るために、また多重共線性の可能性を検討するために、4 つの異なる回帰式が提示されている。

それぞれのモデルの当てはまりは良好であり、 R^2 は 0.294 から 0.394 をとっている。モデル 1 は社会経済変数、地理的変数および調査手法変数が WTP に与える影響を見ている。モデル 2 と 3 は、それに加えて湿地タイプ (モデル 2)、湿地生態系サービス (モデル 3) の影響を見ている。モデル 4 はすべてを導入したフルモデルである。いずれも、安定的で頑健な結果を示しているといえる。

社会経済変数については、所得について 1%水準で有意に正の係数が得られた。対数をとっているため、この解釈は、1%の所得上昇が湿地に対する WTP を 1.004-1.080 %程度増加させることを示唆する。また同様に、人口密度についても有意に正の係数が推定された。結果からは、人口密度が 10%高い地域においては、相対的に湿地に対する WTP は 4.07 から 4.89%ほど高い傾向にあることがわかる。

それに対して、地理的属性については有意な結果が得られなかった。また調査手法変数については、ヘドニック価格法と置換費用法が有意な影響をもっていた。CVM と比べて、ヘドニック価格法は一般的に過小評価、置換費用法は過大評価となる傾向がある。

湿地のタイプについては、沼湿地はマングローブよりも低い評価値になる傾向がある。人々の WTP はマングローブ保全に強い選好を示していることになる。湿地生態系については、直接利用に関わる木材供給は、洪水制御などの間接利用価値よりも低く評価されている傾向にある。同時に、アメニティ機能やレクリエーション・ハンティングの機能も評価される傾向にあることがわかる。

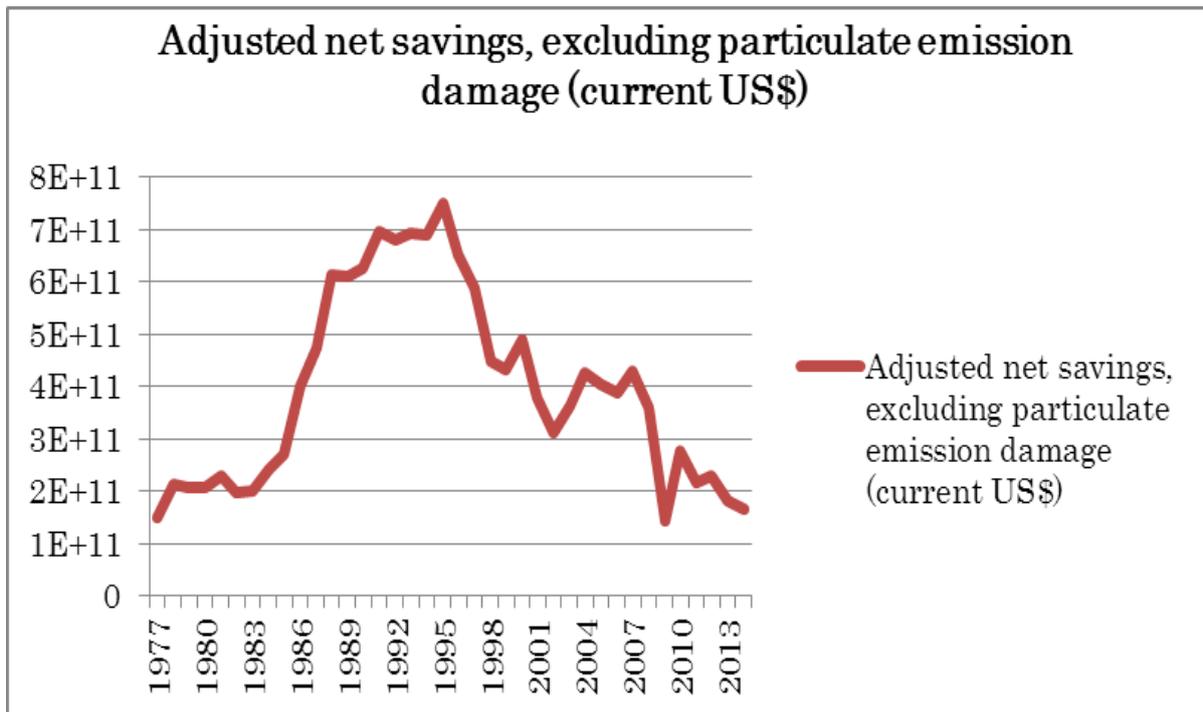
第 5 節 日本の新国富指標への応用

本節では、推定された湿地のシャドウプライスを用いて日本の新国富指標に組み入れることを試みる。ここではラムサール条約の定義に従い、国土地理院が提供する GIS データから日本の湿地面積について、1987 年から 2009 年にかけての変化を計算した。

湿地は自然資本の一種であり、持続可能性指標としての新国富指標においても取り入れられるべき候補項目である。新国富の構成要素としての自然資本に湿地を加えることは、指標の包括性を高めると言う意味で精緻化につながるだろう。

本節では、計算の基礎に世界銀行によって提供されている World Development Indicators を用いる。図 1-2 は 1977 年から 2014 年にかけての包括的な富の推移である。ただし、ここに含まれている資本のうち、自然資本項目としては、森林資源、鉱物資源、エネルギー資源に限られていることに注意されたい。ここでは、本研究で求めた湿地資源について導入することによって指標が修正されることを見る。

図 1-2 日本についての既存の持続可能性指標



GIS データにもとづき、日本の湿地面積として入手可能であったのは 1987 年から 2009 年にかけてである。表 1-7 は都道府県ごとの変化をまとめたものである。

表 1-7 日本の湿地面積の変化

	Prefecture	1987 (ha)	1991 (ha)	1997 (ha)	2006 (ha)	2009 (ha)
1	Hokkaido	181,805	182,297	186,182	172,347	180,417
2	Aomori	24,499	24,507	24,687	24,127	24,275
3	Iwate	18,613	18,531	18,478	19,034	17,125
4	Miyagi	22,419	21,625	21,348	20,567	21,024
5	Akita	31,117	31,105	30,391	30,457	31,436
6	Yamagata	19,082	19,036	18,930	17,893	16,664
7	Fukushima	35,345	35,174	35,809	35,716	30,394
8	Ibaraki	43,900	41,702	41,587	41,118	38,663
9	Tochigi	20,750	20,520	21,107	20,662	18,818
10	Gunma	13,102	13,274	13,475	13,922	11,700
11	Saitama	21,372	19,197	19,038	18,570	14,536
12	Chiba	19,024	17,726	17,787	15,201	13,371
13	Tokyo	6,651	6,342	6,300	6,345	6,518
14	Kanagawa	7,385	7,498	7,822	6,967	6,822
15	Niigata	31,841	29,495	30,405	28,142	26,068
16	Toyama	13,816	13,814	14,015	13,006	9,445
17	Ishikawa	6,532	6,528	6,715	6,269	4,506
18	Fukui	9,233	9,213	9,087	8,657	7,518
19	Yamanashi	11,117	11,091	11,061	10,300	8,127
20	Nagano	22,215	22,002	22,974	21,677	18,238
21	Gifu	20,916	20,957	21,814	23,085	19,588
22	Shizuoka	29,167	29,162	29,151	26,960	22,811
23	Aichi	18,778	18,837	19,344	14,493	13,196
24	Mie	17,326	17,822	18,690	16,201	14,094
25	Shiga	76,491	76,369	76,781	75,508	73,595
26	Kyoto	8,093	7,197	8,406	8,155	7,144
27	Osaka	7,820	7,116	7,541	6,905	6,935
28	Hyogo	17,251	17,478	18,448	17,746	15,646
29	Nara	7,087	7,682	8,160	7,429	5,069
30	Wakayama	10,763	10,639	10,885	10,016	8,407
31	Tottori	6,700	6,774	6,738	6,653	6,392
32	Shimane	23,629	23,550	23,682	24,168	23,676
33	Okayama	16,590	15,975	16,282	15,781	14,196
34	Hiroshima	10,127	10,180	10,567	11,103	9,749
35	Yamaguchi	7,843	7,967	8,364	8,446	7,836
36	Tokushima	12,570	12,558	12,536	11,859	10,869
37	Kagawa	5,550	5,496	5,570	5,302	4,740
38	Ehime	6,629	6,450	6,689	6,797	6,049
39	Kochi	12,377	11,976	11,991	12,201	10,619
40	Fukuoka	14,326	13,992	13,781	13,534	11,686
41	Saga	5,301	5,285	5,372	6,184	5,772
42	Nagasaki	2,363	2,416	2,585	2,643	2,255
43	Kumamoto	10,931	10,930	11,059	10,813	8,929
44	Oita	9,220	9,152	9,325	9,329	8,052
45	Miyazaki	13,805	13,876	14,428	14,472	12,928
46	Kagoshima	9,326	9,334	9,387	9,431	7,827
47	Okinawa	1,091	1,337	1,451	1,337	2,189
		941,890	931,183	946,227	907,528	845,916
	Estimated total wetland	1,190,758	1,177,222	1,196,241	1,147,317	1,069,426
	Total Change of Wetland		-13,536	19,018	-48,924	-77,891
	Total Annual Change of Wetland		-3,384	3,170	-5,436	-25,964

日本においては、急速な経済成長とともに湿地面積が過去数十年で減少している傾向にある。1987年においておよそ 1,190,758 ha であった湿地面積は、2009年においておよそ 1 069 426 ha に減少している。この変化は、過去 22 年間で 10%の湿地面積が失われたことを意味する。

毎年の湿地面積の変化を測定することは難しく、また微小な変化になるため意味も乏しいため、ここでは新国富指標の考え方に基づいて 1987年と 2009年を比較により、湿地を考慮することの影響を考察する。

第6節 湿地面積減少の経済価値

前節での湿地に対する WTP の基礎構造式から、日本のデータを当てはめる事によって湿地の経済評価を行う。すなわち、次の (2) 式を求めることになる。

$$\text{Wetland Loss Value} = (\text{Wetland Area}_t * \text{WTP}_t - \text{Wetland Area}_0 * \text{WTP}_0) \quad (2)$$

ただし、この経済評価には基準点 (WTP0) が必要である。この評価値には、日本において実施された湿地の経済評価値 (環境省、2015 年) を利用する。この参照点に基づいて、メタ関数式から 1987年と 2009年の湿地のシャドウプライスをそれぞれ計算する。すなわち、次の (3) 式より求められる。

$$\begin{aligned} \text{WTP}_t = & (1 + 1.080 \times (\text{GNI}_t - \text{GNI}_0) / \text{GNI}_0 + 0.430 \times (\text{Density}_t - \text{Density}_0) / \text{Density}_0 \\ & - 3.953 \times \text{Hedonic Pricing} + 2.357 \times \text{Replacement Cost} \\ & - 1.454 \times \text{Freshmash} - 2.134 \times \text{Fuelwood}) \times \text{WTP}_0 \end{aligned} \quad (3)$$

単純化のために日本の湿地評価においては湿地タイプの影響は捨象されるとする。最も影響の大きい所得と人口変数を考えて、(4) 式および (5) 式からシャドウプライスを求める。

$$\text{WTP}_t = \left(1 + 1.080 \times \frac{\text{GNI}_t - \text{GNI}_0}{\text{GNI}_0} + 0.430 \times \frac{\text{Density}_t - \text{Density}_0}{\text{Density}_0} \right) \times \text{WTP}_0 \quad (4)$$

書き換えれば、

$$\text{WTP}_0 = \text{WTP}_t / \left(1 + 1.080 \times \frac{\text{GNI}_t - \text{GNI}_0}{\text{GNI}_0} + 0.430 \times \frac{\text{Density}_t - \text{Density}_0}{\text{Density}_0} \right) \quad (5)$$

ここで GNI_t および GNI_0 は、時点 t および 1987年における国民総所得を表す。同様に、 Density_t および Density_0 は、時点 t および 1987年における人口密度を表す。 WTP_t は時点 t における湿地に対する WTP である。

GNIに関するデータは、世界銀行の WDI データベースから入手し、2015年の湿地に対する WTP データは環境省 (2015) から得ている。環境省 (2015) によれば、湿地に対する WTP として供給機能、生物の棲息地、および文化的サービスが含まれており、年間 1 ヘクタールあたりおよそ 150,000 ドルと

されている。従って (5) 式より、 $WTP_{1987} = 66,079$ ドル、 $WTP_{2009} = 145,709$ ドルと計算される。

(2) 式より、1987年から2009年にかけての湿地面積の減少に当てはめると、およそ771億ドル、年間にして29億ドルの包括的富から減少分となる。

既存の持続可能性指標は、自然資本の測定項目が限られているためこの減少分は反映されていない。すなわち、湿地の観点からは過大評価の傾向になっていることになる。湿地を考慮した新国富指標は、およそ0.2%ほど下方に修正される必要がある。

第7節 まとめ

本研究では、湿地のシャドウプライスに関する経済的評価を与え、かつ湿地の考慮が持続可能性指標にどのような影響を与えるかについて考察した。分析では先行研究事例を収集しメタ関数を求めることで、湿地のシャドウプライスは評価主体の社会経済属性、評価手法、湿地のタイプおよび生態系サービスによって変わりうることが示された。

社会経済変数としては、一人あたり国民総所得、および人口密度が湿地のシャドウプライスに大きな影響を与えることがわかった。国民総所得や人口密度が増加し、経済活動が大きくなると湿地の価値も相対的に高まることを見いだせる。

世界的には、湿地の減少が続いており、これらを自然資本の一つと考えるならば持続可能性指標の下方修正が必要となる。湿地の減少は、その公共財的性質にもとづく市場の失敗に起因するものであり、政策決定においてもなお過小評価されることから引き起こされている。本研究では特に日本の事例に着目し、1987年から2009年にかけて10%の湿地が失われたことに着目した。本研究で求めたシャドウプライス評価と、2015年に実施された湿地評価を用いて、これまでの持続可能性指標は湿地を考慮しないことによって過大に評価されていることが示唆された。

第8節 環境政策への貢献

本章によって、湿地についての経済的評価値が与えられたことにより、自然資本のより包括的な測定が可能になった。昨年度の森林資源の再評価とあわせて、我が国固有の持続性指標の構築が進められ、包括的な環境政策全体の状況を表す指標としての精度が高まった。

また、持続可能性指標がシャドウプライスの設定に対して敏感に反応することが示されたことにより、環境の経済評価研究や、生態勘定との連携が明確になり、環境政策の制定に係る基礎情報群の体系構築が図られた。

第9節 今後の研究方針

これまでに、持続可能性指標を構成する自然資本項目として、日本において特に重要な森林と湿地を分析してきた。エネルギー資源等が乏しい我が国において、残る重要項目としては、漁業資源が考えられる。来年度は研究最終年度に当たるため、これまでの自然資本評価をデータベース化し、常にアップデートが可能のように研究成果を整理し、政策判断に利用可能な指標情報を構築する。そのうえで、SDGs

の達成に向けた日本の役割と環境政策を明確にするような政策について考察する。

第2章 新たな持続可能性指標の国内地域への適用

第1節 はじめに

日本の持続可能性指標として導入すべき資本項目について、自然資本の量的データとシャドウ・プライスデータを統合することで、包括的資本の動向を反映する日本版新国富指標を昨年度よりも精緻に計測した。量的データに関しては内閣府の E-stat など集計されている公的データを利用して計算した。シャドウ・プライスに関するデータは世界各国で進められている生態系サービス評価や日本版 SEEA-EEA などを利用するとともに、昨年度から進められている自然資本のシャドウ・プライスの精緻な推計結果を利用し、新国富指標に統合した。本報告書では、精緻化される自然資本の動向に着目して、その全国レベルの評価結果を述べる。

また、本年度は自治体レベルでの持続可能性指標の整備を進めるために、市区町村単位で新国富指標を計測した。自然資本だけでなく、人工資本、教育資本に関する計測結果を述べた。これらの整備によって1年目よりも全国および自治体レベルでの新国富指標の整備が進んだだけでなく、日本全体の地方自治体が新国富指標を参照できる基盤を構築できたと言えよう。

これらの新国富指標の整備と並行して、全資本に関する横断的政策オプション（自然資本重視型・人的資本重視型・人工資本重視型）の相対的評価のパイロット的分析を行った。指標の精緻化を進め、利用可能性を高めるだけでは、その利用方法が浸透しない可能性もあるため、地方部、都市部、もしくは経済特区などの特色ある地域ごとに想定される政策オプションとして基本的なものを網羅的に検討した。これらは福岡市、水俣市、福井県などでの活用が進められている政策評価手法であり、学術研究の実社会への貢献の意味からも極めて重要である。

以下では、まず第2節で自然資本に注力した新国富指標の精緻化を行う。第3節では市区町村単位で計測した2010年の新国富指標の計測結果の概要を述べる。第4節では各資本のいずれかを重視した政策オプションについての新国富指標の予測結果を検討する。第5節では前節までの研究成果がもたらす環境政策への貢献を示し、最後に第6節で来年度の研究方針を述べる。

第2節 日本版新国富指標における自然資本の精緻化

2.1. 新国富指標における自然資本の現状

本節では自然資本に着目して精緻化を行うため、まず事前準備として新国富指標における自然資本の位置づけを確認し、自然環境政策の方向性を検討する（図2-1）。1990年以降の自然資本の価値は、1998年頃まで減少傾向にあった。しかし、1999年以降、（2007年から2009年までの金融危機の間をのぞけば）自然資本は一貫して増加傾向にある。その価値水準は2004年に1990年時の基準を超え、2012年時点では約10兆円超過するまでに至っている。他方で、この自然資本の成長は主に森林資本の木材市場における価値に大きく依っている。農地資本も2008年以降は増加させているものの、それ以前は1990年時点よりも低い資本評価額となっているとともに、漁業資本以上に資本損失が大きい項目だった。この漁業資本は計測期間中一貫して1990年時に比べ低い資本評価額となっている。

自然資本全体の評価額が増加傾向にあるということは、1998年頃からの環境政策が一定の成果を挙げ

ていると考えられる。本節で用いている既存の新国富指標の自然資本はシャドウ・プライスを計測期間中一定との仮定をおいていることから、自然資本ストック量の増加が起きていたはずである。言い換えれば、耕地面積の拡大、森林の天然林面積の増加が自然資本の価値の増加をけん引しているのである。それぞれ農業政策、森林保護政策の影響を受ける指標であることから、これらの環境政策を肯定的に評価できるだろう。他方で、漁業政策に関しては、その富への影響は限定的と言うほかない。漁業資本の計算におけるストック量が、毎年の漁獲量をもとにしていることを考えれば、漁獲量自体が減少していることになる。それが乱獲によるもので、潜在的な漁業資本ストック量が減耗しているのであれば、現状の政策は十分ではないだろう。

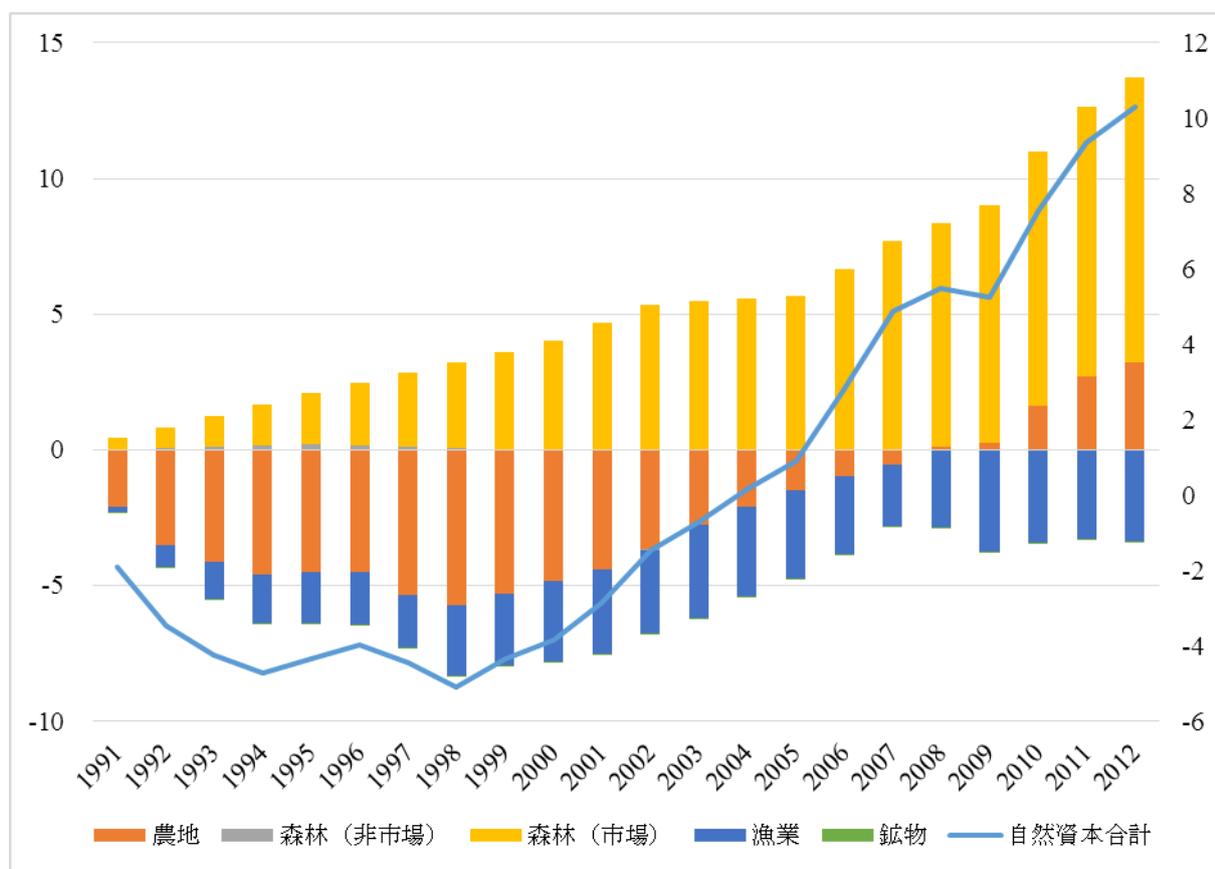


図 2-1 自然資本各項目の価値推移
(1990 年を基準、左軸；各資本項目、右軸；自然資本総額、各軸単位は兆円)

2.2. 自然資本の精緻なシャドウ・プライスの新国富指標への導入方法

都道府県ごとに、世帯当たり森林 1ha 当たりの森林の価値を 2000 年、2007 年、2012 年について得た神戸大学大学院佐藤真行准教授の結果を用いた（平成 27 年度環境経済の政策研究報告書 31 頁）。データが欠損している年度に関しては、線形補間した。シャドウ・プライスを算出するために必要な各年度の世帯数は住民基本台帳の世帯数から得た。ストックである森林面積は林業地域調査等から得られる

現況森林面積を用い、實際上、1990年、2000年、2005年のデータを農林業センサス累年統計から得るとともに、2007年、2012年のデータを森林・林業統計要覧から得た。その際、森林の価値と同様に欠損年のデータは線形補間により得ている。

2.3. 新国富指標を精緻化した結果および考察

支払意思額をもとに算定した生態系サービスの価値は、既存の新国富指標に比べて非常に大きい値となる。既存の新国富指標において市場の存在しないサービスの価値をまとめた森林資本（非市場）と生態系サービスの価値を取り換えたあとを比較すると図2-2のように総額ベースで20倍程度の違いが生じる。なぜこのような違いが生じるかを検討してみよう。既存の新国富指標における森林資本（非市場）の価値は、生態系と生物多様性の経済学（The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB）から取得しており、アジア地域のエコシステムの価値を用いている。このアジア地域のデータでは平均的に日本より所得が低い国が多いため、同じサービスに対しても支払う価値が少なく計上されているはずである。したがって、日本のエコシステムの価値を過少評価している。次に、既存の新国富指標で用いた、このエコシステムの価値には野山での狩猟、森林浴などの休業、水源涵養による福利を含んでいるが、今回追加した生態系サービスの価値はより広範であり、その分大きくシャドウ・プライスが計算されることになる。これらは新たに採用しうる生態系サービスと既存の森林資本（非市場）のシャドウ・プライスに関する定義上の相違点とまとめられるだろう。

また、上記とは別に方法論的な相違点も存在する。既存の新国富指標はほぼすべての資本に関して市場価格ベースの資本価値換算を行っており、いわば顕示選好法（Revealed preference method）に基づくアプローチ方法を取っている。一方で、生態系サービスの特徴である非利用価値は顕示選好法で測定することが難しいため、表明選好法（Stated preference method）に基づくアプローチにより計算されている。このアプローチ方法の違いが値の差につながっている可能性がある¹。表明選好法を既存の新国富指標に包含するための注意点として、支払意思額をもとに算定された生態系サービスのシャドウ・プライスは、資本の変化量に対する限界価格であるため、それに単純にストック量として森林面積を乗じることは適切ではないかもしれない点があげられる。限界価格が資本ストック量に依存しないという強い仮定を置くことになるからである。むしろ、資本の絶対量ではなく、資本の変化量の価値評価としてならシャドウ・プライスとしての利用は可能かもしれない。この意味で、新国富指標自体の算定に生態系サービスの価値を新たにアップデートするというよりは、その時系列変化における追加的情報として認識することが妥当である。そのため、現時点では、これらの方法論的相違点を統一する方針を取るよりも、複数の視点から計算された両建ての指標として取り扱いたい。そして、方法論は違えど、新国富指標の導く示唆が同じであれば、より頑強な結果であると捉えることができる。自然資本の価値を一つに統一することも将来的には必要であるが、その価値から我々がどのような政策手段を講じるべきかという点が相違するものでない限り、さしあたって問題は生じないだろう。

そこで次に日本の持続可能性に関して、二つの新国富指標から得られる情報を比較した。2000年から

¹ 人的資本のシャドウ・プライスの計算は生産関数アプローチであり、市場価格である賃金率などを直接使用しているわけではないが、このアプローチ方法も顕示選好法に分類されるものである。

2009年までは両指標で増加しており（図 2-3）、持続可能な成長をしていたことを強く示していると言える。これは人口変動を考慮した一人当たり新国富指標を見ても同様である（図 2-4）。また、これまでの新国富指標よりも、本節で計算した新国富指標の方が増加率が高い。図 2-3 に記載された森林資本（非市場）の推移はストック量の変化によるものであり、森林ストック自体が大幅に増加したのではないことが分かること、そして資本のほぼすべてを生態系サービスの価値が占めていることから、生態系サービスのシャドウ・プライスが大きく増加したことがその相対的に大きい増加率の一因だと言える。一方で、2010年以後は、これまでの新国富指標では 2012 年にかけて減少傾向がみられているが、本節で計算した新国富指標では減少しておらず、むしろ 2010 年から 2011 年にかけて増加している。既存の新国富指標の計算に用いたデータが 5 年に一度の国勢調査の結果を多数使用していることを踏まえれば、2010 年以前に比べ暫定的な結果ではある。しかし、生態系サービスの価値の推計モデルの計測年が 2015 年であることは本節で計算した新国富指標の方がより信頼性の高い結果を出している可能性がある。そのため、次年度以降のより詳細な新国富指標のアップデートにおいて、2010 年以降の新国富指標の変動結果が変わるかは重要な視点である。

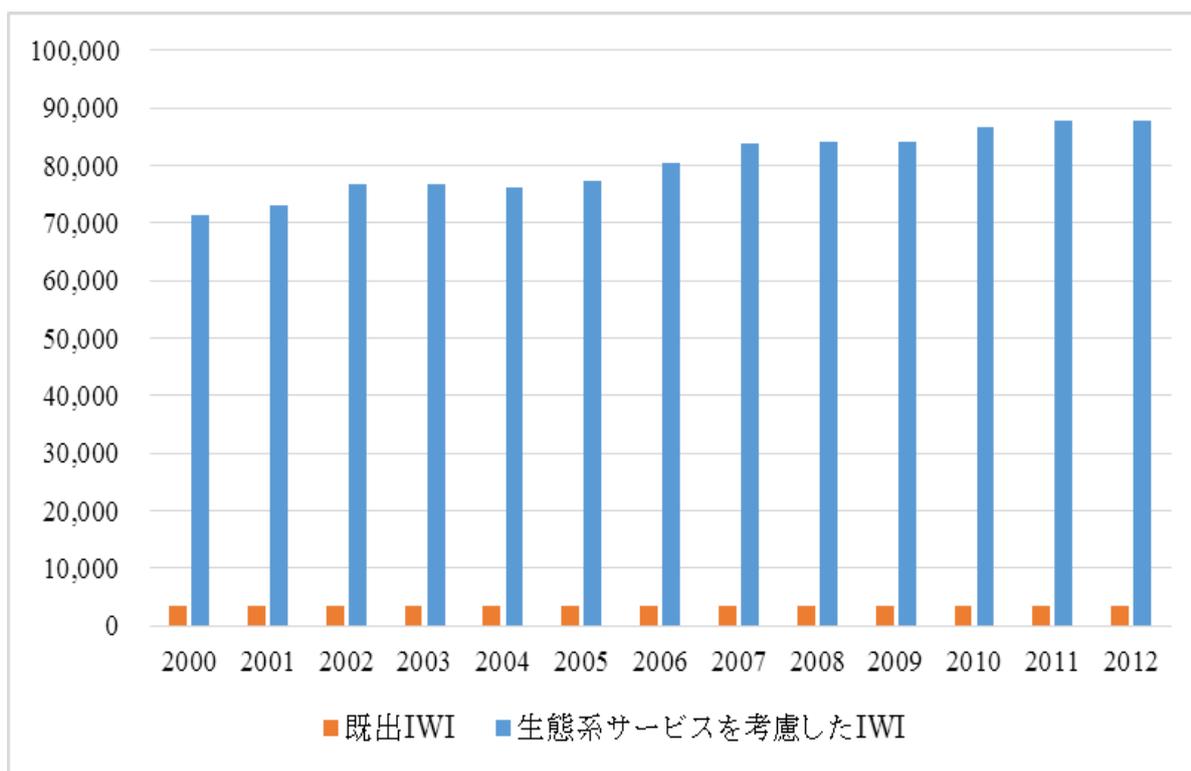


図 2-2 これまでの新国富指標と生態系サービスを考慮した新国富指標の経年比較（兆円）

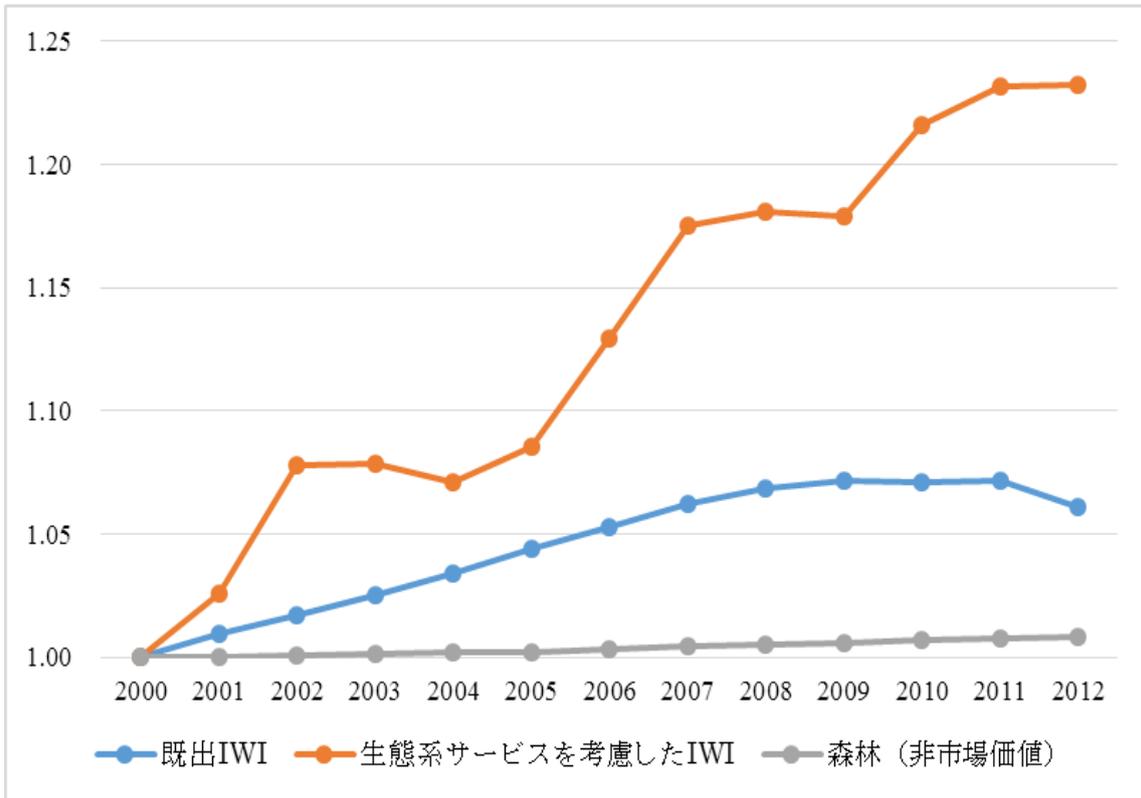


図 2-3 新国富指標の変動（2000年=1とした比率）

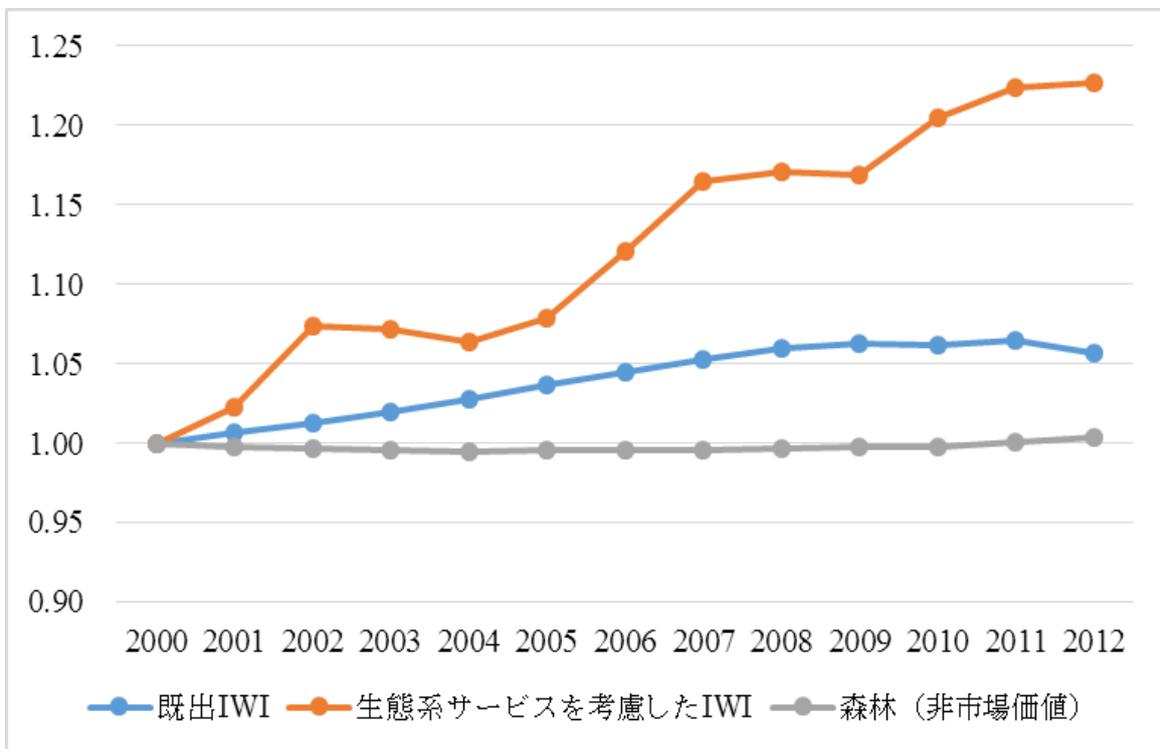


図 2-4 一人当たり新国富指標の変動（2000年=1とした比率）

2.4. 自然資本における日本の強持続可能性の検討

新国富指標は、自然資本と他の資本との代替性を認めた上で、その指標が増加していることをもって持続可能性条件が満たされているとみなす、弱い持続可能性（Weak Sustainability）の立場に立っている指標である。しかし、自然資本と他の資本との代替性を認めず、自然資本のみが増加している点での強い持続可能性（Strong Sustainability）に注視することも既存の議論との整合性の観点から重要であろう。たとえば、人工資本との代替性は生態系サービスには認められないだろうし、そのような自然資本を臨界自然資本と呼ばれる（Ekins et al., 2003）。そのために、自然資本をより詳細に評価する必要がある。

自然資本の価値は、土地利用目的別に森林、農地、漁業、鉱物の資本価値を合算して評価されている。その一方で、二酸化炭素排出に伴う環境負荷や、国際貿易の進展に伴い諸外国からの輸入分に含まれる自然資本の減耗を前文の自然資本では考慮されていない点などの批判に対応するため、各種の調整を行っている。二酸化炭素排出、輸入に伴う海外自然資本の減耗の国内換算、そして石油など天然資源燃料を保有することによるキャピタルゲインの 3 点を調整することで、強い持続可能性が満たされているかを検討する。

データは Ikeda et al. (2016) の都道府県単位の国富指標を集計し、日本全体の値としたものを使用した。計測期間は 1990-2012 年までであり、単位は 2000 年基準実質価格円である。一点注意しなければならないのが、これらの調整項目はフローのデータという点である。調整項目の蓄積をストックとするにしても基準年（1990 年）のストック量が不明なため算出することはできない。あくまで、自然資本の価値を微調整するためのデータとして扱う必要がある。

図 2-5 では、調整前の自然資本額（Gross value）と、調整後の自然資本額（Net value）の経年変化を表したものである。図からは、調整前の自然資本額は増加傾向を示しており、特に 1998 年以降はほぼすべての年度で強い持続可能性が満たされている。他方で、調整を施すと、1995 年以降は自然資本が減少しており、一時的に増加することもあるが、2007 年までは減少傾向にある。調整の結果、1995 年から 2007 年までは強い持続可能性が満たされていなかったと言える。しかし、2008 年以降は調整の有無にかかわらず増加傾向を示しており、一転して強い持続可能性を満たすようになったことがわかる（2012 年を除く）。

2007 年以前に強い持続可能性満たさなかった要因は、主にオイル・キャピタルゲインの損失にある。2007 年まではオイル・キャピタルゲインが一貫して減少しており、損失額は 13 兆円に達している。他の調整項目と比べても大きな額である。また、輸入による損失額が 2004 年頃から無視できないほど生じており、強い持続可能性を満たさない一因となっている。一方で、オイル・キャピタルゲインに関して 2007 年から 2011 年にかけて 10 兆円までその減少が後退している。輸入による損失額は年によって異なるものの、調整項目を合算すれば、2007 年をピークに同程度の水準を保っている。そのため、この時期の強い持続可能性が満たされている要因は、調整前の自然資本が増加していることが主な要因である。

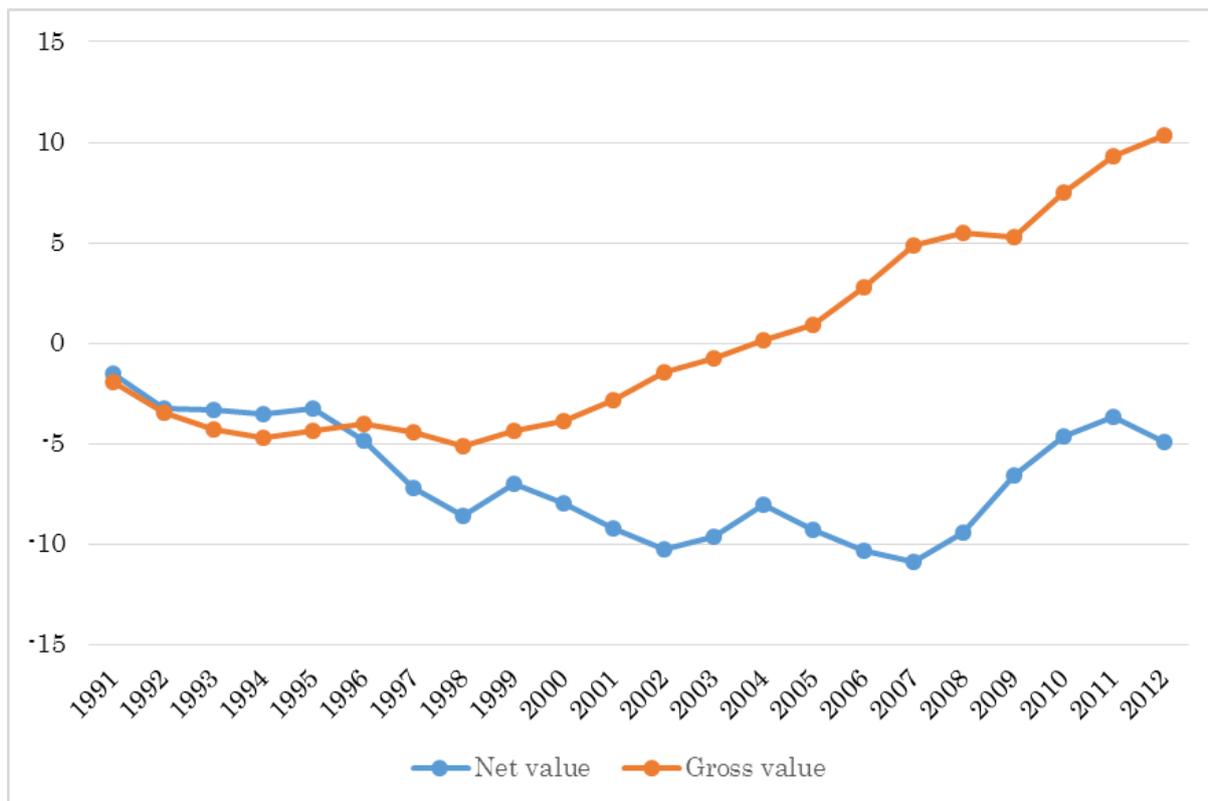


図 2-5 減耗を考慮した自然資本の価値推移（1990 年を基準、単位は兆円）

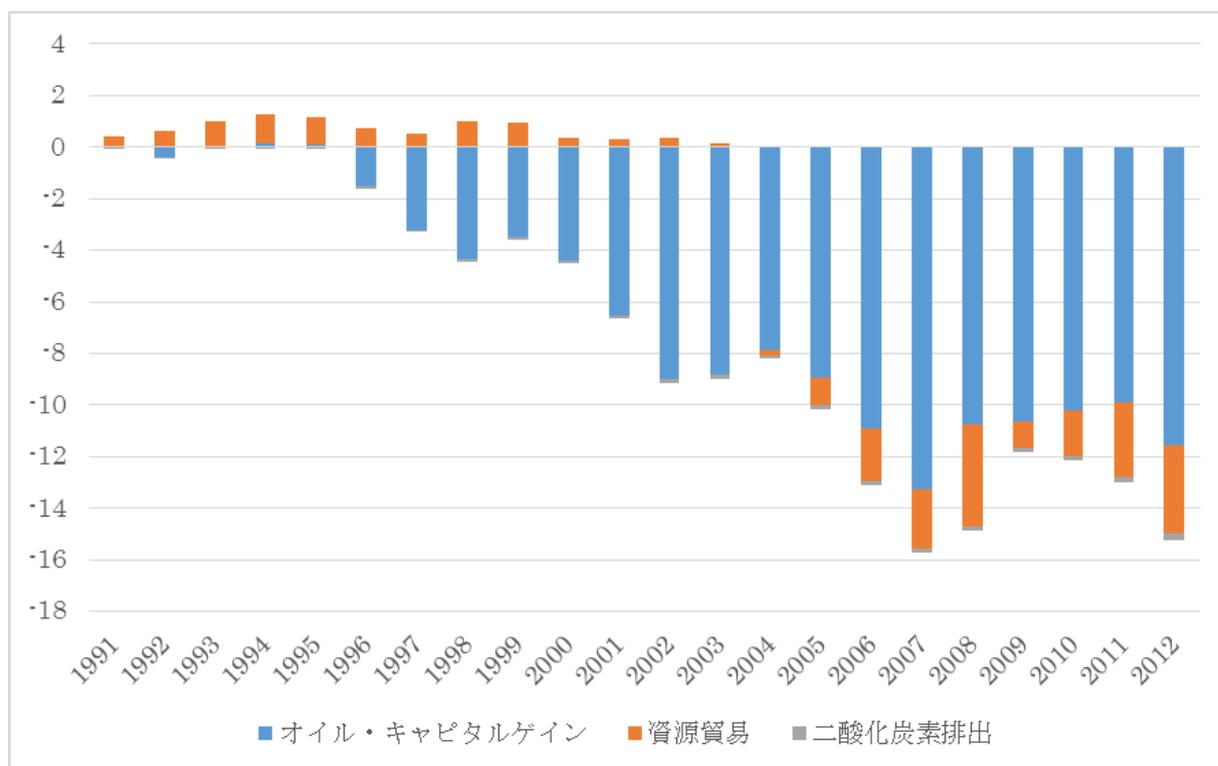


図 2-6 自然資本減耗の要因別推移（1990 年を基準、単位は兆円）

第3節 市区町村レベルの新国富指標計測

都道府県単位での新国富指標の計測は日本の富の分布、または地域間格差を概観する上で有用であるが、地方自治体および、より細かな地域レベルにおける環境政策指標とするには不十分である。そこで、本節では全国 1727 市区町村の資本価値を計測した結果の概要を示すこととする。まず、人工、自然、教育の総計である新国富指標の総額と 1 人あたり額のランキング（トップ 30）を示す。次に、各資本について、総額と 1 人あたり額のランキング（トップ 30）を報告する。なお、新国富指標にもとづいて持続可能性分析を行なう際には、様々な調整がなされる。例えば、二酸化炭素による炭素ダメージや海外からの天然資源の純輸入などを考慮して、富の変化量を調整するのである。しかし、これらの調整は次年度の本格的な市区町村レベルの新国富指標計測において取り組む課題であり、本年度はその先取りとして基盤要素である 3 資本についての計測結果のみを示すことにする。本節の詳細は馬奈木俊介編『新国富—インクルーシブな豊かさ（仮題）』，中央経済社（2017 年 3 月末日出版予定）の付録を参照されたい。

3.1. 新国富指標

表 2-1 新国富の価値のトップ 30

順位	市区町村	都道府県	新国富の価値 (総額・百万円)	順位	市区町村	都道府県	新国富の価値 (一人当たり・百万円)
1位	横浜市	神奈川県	139,903,726	1位	千代田区	東京都	528,062
2位	大阪市	大阪府	124,567,149	2位	川北町	石川県	217,049
3位	名古屋市	愛知県	111,766,256	3位	別海町	北海道	176,762
4位	札幌市	北海道	73,511,679	4位	中央区	東京都	176,093
5位	神戸市	兵庫県	63,977,791	5位	鶴居村	北海道	175,722
6位	福岡市	福岡県	60,476,015	6位	標茶町	北海道	166,512
7位	京都市	京都府	53,583,632	7位	豊頃町	北海道	163,505
8位	川崎市	神奈川県	51,833,954	8位	更別村	北海道	155,776
9位	広島市	広島県	49,343,905	9位	幌延町	北海道	151,992
10位	さいたま市	埼玉県	48,136,970	10位	豊富町	北海道	145,436
11位	仙台市	宮城県	43,796,431	11位	港区	東京都	141,565
12位	千葉市	千葉県	35,602,206	12位	陸別町	北海道	138,158
13位	北九州市	福岡県	35,443,295	13位	天塩町	北海道	136,395
14位	新潟市	新潟県	33,710,810	14位	幌加内町	北海道	136,014
15位	浜松市	静岡県	31,995,118	15位	大樹町	北海道	129,128
16位	堺市	大阪府	30,003,413	16位	猿払村	北海道	127,890
17位	世田谷区	東京都	29,969,869	17位	士幌町	北海道	125,135
18位	岡山市	岡山県	29,965,797	18位	浦幌町	北海道	122,157
19位	大田区	東京都	29,757,043	19位	雄武町	北海道	122,154
20位	港区	東京都	29,039,268	20位	浜中町	北海道	121,118
21位	静岡市	静岡県	28,773,710	21位	飛島村	愛知県	120,246
22位	熊本市	熊本県	27,267,770	22位	標津町	北海道	119,467
23位	相模原市	神奈川県	26,103,896	23位	足寄町	北海道	114,505
24位	豊田市	愛知県	24,893,727	24位	鹿追町	北海道	114,161
25位	千代田区	東京都	24,879,642	25位	上士幌町	北海道	113,108
26位	江東区	東京都	24,258,124	26位	音威子府村	北海道	110,510
27位	足立区	東京都	23,739,436	27位	中川町	北海道	109,872
28位	江戸川区	東京都	23,715,504	28位	西興部村	北海道	108,601
29位	八王子市	東京都	23,699,211	29位	中札内村	北海道	108,009
30位	練馬区	東京都	23,648,784	30位	中頓別町	北海道	105,782

新国富指標を、人工資本、自然資本、教育資本の価値の総計と定義すると、総額のトップ 30 を占めるのは、豊田市（愛知県）を例外とすると、すべて政令指定都市か東京都の特別区である（表 2-1 左側）。第 1 位は横浜市であり、139.9 兆円である。それに大阪市（124.5 兆円）、名古屋市（111.8 兆円）が続く。

新国富の価値を 1 人あたり額について見てみると、人工資本の 1 人あたり額が大きい東京都の特別区と飛鳥村（愛知県）、自然資本の 1 人あたり額が大きい北海道の自治体、教育資本の 1 人あたり額が大きい川北町（石川県）がトップ 30 に入っている（表 2-1 右側）。特に、北海道の自治体が 25 もトップ 30 に入っているのが特徴的である。



図 2-7 市区町村の新国富の価値（左：総額、右：一人当たり）
註）濃いほど高い値であることを表わしている。以降の図も同様である。

3.2. 人工資本の価値

表 2-2 人工資本の価値のトップ 30

順位	市区町村	都道府県	人工資本の価値 (総額・百万円)	順位	市区町村	都道府県	人工資本の価値 (一人当たり・千円)
1位	大阪市	大阪府	65,316,583	1位	千代田区	東京都	501064.6
2位	名古屋市	愛知県	47,461,030	2位	中央区	東京都	146026.9
3位	横浜市	神奈川県	45,522,723	3位	港区	東京都	118951.5
4位	札幌市	北海道	33,199,653	4位	飛島村	愛知県	88687.03
5位	神戸市	兵庫県	27,968,264	5位	渋谷区	東京都	59289.4
6位	福岡市	福岡県	24,916,560	6位	新宿区	東京都	50293.52
7位	港区	東京都	24,400,650	7位	芳賀町	栃木県	48456.67
8位	千代田区	東京都	23,607,660	8位	泊村	北海道	39923.12
9位	京都市	京都府	22,586,462	9位	竜王町	滋賀県	38139.58
10位	広島市	広島県	20,476,200	10位	台東区	東京都	37389.91
11位	中央区	東京都	17,926,560	11位	久御山町	京都府	36306.16
12位	仙台市	宮城県	16,941,643	12位	大熊町	福島県	35126.25
13位	新宿区	東京都	16,411,230	13位	箱根町	神奈川県	35024.65
14位	川崎市	神奈川県	16,372,296	14位	大潟村	秋田県	34918.47
15位	新潟市	新潟県	15,903,802	15位	五霞町	茨城県	34495.85
16位	北九州市	福岡県	13,809,583	16位	大口町	愛知県	34156.9
17位	浜松市	静岡県	13,776,127	17位	六ヶ所村	青森県	34062.4
18位	千葉市	千葉県	13,700,113	18位	芝山町	千葉県	33945.17
19位	岡山市	岡山県	13,393,384	19位	聖籠町	新潟県	32864.11
20位	静岡市	静岡県	13,105,884	20位	粟島浦村	新潟県	32267.03
21位	さいたま市	埼玉県	13,065,470	21位	留寿都村	北海道	31304.95
22位	渋谷区	東京都	12,124,209	22位	昭和町	山梨県	31109.37
23位	熊本市	熊本県	11,201,379	23位	大衡村	宮城県	30448.81
24位	大田区	東京都	11,002,216	24位	磐梯町	福島県	30151.64
25位	品川区	東京都	10,942,729	25位	品川区	東京都	29955.29
26位	江東区	東京都	10,745,067	26位	文京区	東京都	29945.52
27位	堺市	大阪府	10,636,368	27位	占冠村	北海道	27920.02
28位	姫路市	兵庫県	10,217,070	28位	豊山町	愛知県	27827.01
29位	鹿児島市	鹿児島県	10,037,062	29位	赤井川村	北海道	27641.64
30位	富山市	富山県	9,903,805	30位	松茂町	徳島県	27602.62

人工資本の価値の総額のトップ30を占めるのは、ほとんどが政令指定都市か東京都の特別区である(表2-2左側)。順位は、ほぼその経済規模にしたがっている。第1位は大阪市であり、65.3兆円である。それに名古屋市(47.5兆円)、横浜市(45.5兆円)が続く。東京都の特別区のうち7つがトップ30に入っている。港区は福岡市、千代田区は京都市、中央区は仙台市、新宿区は川崎市、渋谷区は熊本市、大田区、品川区、江東区の3区は堺市に匹敵する資産を人工資本の形態で保有している。

人工資本の価値を1人あたり額について見てみると、トップ30の顔触れはがらりと変わる。東京都の特別区が多く含まれているのは総額のランキングと同じだが、様々な都道府県の市区町村が入っている(表2-2右側)。発電所、空港などの大規模な社会資本が域内にあるか、工業団地が整備されて民間企業の生産設備が蓄積されており²⁾、かつ人口規模が比較的小さな自治体がトップ30に入っている。



図2-8 市区町村の人工資本の価値(左:総額、右:1人あたり額)

²⁾ 域内に発電所や空港などの社会資本や工業団地があると、当該自治体の従業者数は同規模の自治体の中でより多くなる。従業者数が多くなれば、都道府県と市区町村の従業者数の比も、同規模の自治体の中では大きくなる傾向がある。したがって、この比を用いた按分法による推計方法では、このような自治体の人工資本の総額はより大きくなり、1人あたり額も大きくなる傾向がある。

3.3. 自然資本の価値

表 2-3 自然資本の価値のトップ 30

順位	市区町村	都道府県	自然資本の価値 (総額・百万円)	順位	市区町村	都道府県	自然資本の価値 (一人当たり・千円)
1位	別海町	北海道	2,144,153	1位	鶴居村	北海道	138491.2
2位	標茶町	北海道	1,064,147	2位	別海町	北海道	135235.1
3位	北見市	北海道	1,000,709	3位	標茶町	北海道	128442.6
4位	中標津町	北海道	849,132	4位	豊頃町	北海道	123653.5
5位	音更町	北海道	799,349	5位	更別村	北海道	115123.9
6位	幕別町	北海道	776,398	6位	幌延町	北海道	105601.6
7位	帯広市	北海道	773,899	7位	豊富町	北海道	104809.3
8位	芽室町	北海道	729,766	8位	陸別町	北海道	99881.25
9位	岩見沢市	北海道	686,265	9位	幌加内町	北海道	97264.71
10位	士別市	北海道	616,502	10位	天塩町	北海道	95999.15
11位	足寄町	北海道	576,316	11位	大樹町	北海道	85909.77
12位	士幌町	北海道	526,280	12位	浦幌町	北海道	84300.64
13位	浜中町	北海道	524,460	13位	士幌町	北海道	82026.12
14位	稚内市	北海道	521,178	14位	浜中町	北海道	80549.9
15位	旭川市	北海道	515,351	15位	雄武町	北海道	78262.94
16位	大樹町	北海道	513,483	16位	猿払村	北海道	76106.05
17位	網走市	北海道	511,365	17位	標津町	北海道	75963.3
18位	大空町	北海道	497,365	18位	足寄町	北海道	75532.84
19位	清水町	北海道	494,471	19位	上士幌町	北海道	73444.32
20位	美瑛町	北海道	487,090	20位	中頓別町	北海道	70583.04
21位	浦幌町	北海道	460,281	21位	鹿追町	北海道	70562.29
22位	豊富町	北海道	458,855	22位	清里町	北海道	70091.46
23位	湧別町	北海道	456,713	23位	西興部村	北海道	68371.19
24位	釧路市	北海道	443,439	24位	中川町	北海道	68257
25位	美幌町	北海道	439,887	25位	小清水町	北海道	68053.53
26位	本別町	北海道	438,105	26位	音威子府村	北海道	66946.11
27位	枝幸町	北海道	433,660	27位	置戸町	北海道	65410.38
28位	標津町	北海道	428,889	28位	大空町	北海道	62695.69
29位	深川市	北海道	423,430	29位	剣淵町	北海道	61734.58
30位	豊頃町	北海道	419,680	30位	中札内村	北海道	61382.61

表 2-4 自然資本の価値のトップ 30（北海道の自治体を除く）

順位	市区町村	都道府県	自然資本の価値（総額・百万円）	順位	市区町村	都道府県	自然資本の価値（一人当たり・千円）
1位（51位）	浜松市	静岡県	323,095	1位（64位）	大川村	高知県	37,541
2位（55位）	宮古島市	沖縄県	309,142	2位（68位）	川上村	奈良県	36,267
3位（56位）	いわき市	福島県	305,891	3位（70位）	南大東村	沖縄県	35,255
4位（59位）	鶴岡市	山形県	293,313	4位（72位）	野迫川村	奈良県	34,158
5位（61位）	新潟市	新潟県	277,445	5位（83位）	上北山村	奈良県	29,860
6位（66位）	一関市	岩手県	258,090	6位（93位）	北川村	高知県	25,874
7位（75位）	庄原市	広島県	238,415	7位（94位）	馬路村	高知県	25,793
8位（76位）	高山市	岐阜県	232,430	8位（95位）	早川町	山梨県	25,477
9位（78位）	長岡市	新潟県	228,278	9位（98位）	大潟村	秋田県	24,095
10位（89位）	由利本荘市	秋田県	212,256	10位（99位）	北大東村	沖縄県	24,061
11位（91位）	郡上市	岐阜県	210,954	11位（101位）	五木村	熊本県	23,565
12位（92位）	村上市	新潟県	210,882	12位（102位）	多良間村	沖縄県	23,054
13位（96位）	上越市	新潟県	204,535	13位（107位）	竹富町	沖縄県	21,995
14位（100位）	田辺市	和歌山県	195,146	14位（108位）	王滝村	長野県	21,916
15位（103位）	奥州市	岩手県	185,657	15位（114位）	大鹿村	長野県	20,253
16位（104位）	大仙市	秋田県	185,566	16位（116位）	西米良村	宮崎県	18,962
17位（105位）	酒田市	山形県	183,512	17位（123位）	十津川村	奈良県	17,743
18位（106位）	佐渡市	新潟県	183,214	18位（126位）	根羽村	長野県	17,328
19位（107位）	下呂市	岐阜県	181,834	19位（132位）	豊根村	愛知県	16,454
20位（109位）	富山市	富山県	180,174	20位（136位）	東吉野村	奈良県	15,602
21位（116位）	岩国市	山口県	172,640	21位（137位）	天川村	奈良県	15,325
22位（118位）	花巻市	岩手県	169,336	22位（139位）	椎葉村	宮崎県	15,180
23位（119位）	郡山市	福島県	167,302	23位（141位）	丹波山村	山梨県	14,642
24位（121位）	石垣市	沖縄県	164,985	24位（143位）	北山村	和歌山県	14,234
25位（123位）	静岡市	静岡県	164,756	25位（144位）	平谷村	長野県	14,028
26位（124位）	宍粟市	兵庫県	164,040	26位（146位）	北相木村	長野県	13,280
27位（128位）	大崎市	宮城県	161,809	27位（151位）	西栗倉村	岡山県	12,874
28位（129位）	都城市	宮崎県	160,041	28位（152位）	七ヶ宿町	宮城県	12,673
29位（130位）	石巻市	宮城県	159,071	29位（156位）	安芸太田町	広島県	12,369
30位（131位）	横手市	秋田県	158,771	30位（159位）	新郷村	青森県	12,011

自然資本の価値の総額のトップ 30 を占めるのは、すべて北海道の市や町である（表 2-3 左側）。これは、われわれの自然資本の作業的定義に含まれているものが農地、森林、水産資源などに限定されており、かつ北海道ではそれらの資本ストックが大きいことから当然と言える。第 1 位は別海町であり、2.1 兆円である。それに標茶町（1.1 兆円）、北見市（1.0 兆円）が続く。31 位以降も 100 位までのほとんどを北海道の自治体が占める。他の都道府県の自治体で 100 位以内に入っているのは、静岡県浜松市（51 位）、沖縄県宮古島市（55 位）、福島県いわき市（56 位）、山形県鶴岡市（59 位）、新潟県新潟市（61 位）、岩手県一関市（66 位）、広島県庄原市（75 位）、岐阜県高山市（76 位）、新潟県長岡市（78 位）、秋田県由利本荘市（89 位）、岐阜県郡上市（91 位）、新潟県村上市（92 位）、新潟県上越市（96 位）、和歌山県田辺市（100 位）の 14 自治体である（表 2-4 左側）。北海道以外の市町村からトップ 100 に入っているのはすべて市であり、町村は含まれない。北海道以外では、新潟県と岐阜県の自治体が 100 位以内に複数入っている。

自然資本の価値を 1 人あたり額について見てみると、総額の場合と同様に、すべて北海道の自治体で占められている（表 2-3 右側）。総額の場合と違うのは、比較的大きな自治体である市や町に加えて、村がトップ 30 に入っていることである。第 1 位は鶴居村であり、1.3 億円である。それに別海町（1.4 億円）、標茶町（1.3 億円）が続く。31 位以降も 100 位までのほとんどを北海道の自治体が占める。北海道以外の自治体で 100 位以内に入っているのは、高知県大川村（64 位）、奈良県川上村（68 位）、沖縄県南大東村（70 位）、奈良県野迫川村（72 位）、奈良県上北山村（83 位）、高知県北川村（93 位）、高知県馬路村（94 位）、山梨県早川町（95 位）、秋田県大潟村（98 位）、沖縄県北大東村（99 位）の 10 町村である（表 2-4 右側）。100 位以内に、奈良県、高知県、沖縄県の自治体が複数入っている。



図 2-9 市区町村の自然資本の価値（左：総額、右：1 人あたり額）

3.4. 教育資本の価値

表 2-5 教育資本の価値のトップ 30

順位	市区町村	都道府県	教育資本の価値 (総額・百万円)	順位	市区町村	都道府県	教育資本の 価値(一人当 たり・千円)
1位	横浜市	神奈川県	94,330,597	1位	川北町	石川県	193061.6
2位	名古屋市	愛知県	64,294,328	2位	東庄町	千葉県	72077.27
3位	大阪市	大阪府	59,248,638	3位	神崎町	千葉県	54212.35
4位	札幌市	北海道	40,158,388	4位	東秩父村	埼玉県	54206.74
5位	神戸市	兵庫県	35,977,742	5位	小笠原村	東京都	47256.05
6位	福岡市	福岡県	35,531,285	6位	青ヶ島村	東京都	46756.22
7位	川崎市	神奈川県	35,453,361	7位	東郷町	愛知県	46099.31
8位	さいたま市	埼玉県	35,032,180	8位	御蔵島村	東京都	43445.73
9位	京都市	京都府	30,859,005	9位	利島村	東京都	41703.55
10位	広島市	広島県	28,741,996	10位	豊田市	愛知県	37443.54
11位	仙台市	宮城県	26,781,233	11位	神川町	埼玉県	37262.34
12位	千葉市	千葉県	21,854,502	12位	日野町	滋賀県	36520.49
13位	北九州市	福岡県	21,601,882	13位	宮代町	埼玉県	36035.8
14位	世田谷区	東京都	20,080,134	14位	刈谷市	愛知県	35909.83
15位	堺市	大阪府	19,352,752	15位	北大東村	沖縄県	35893.96
16位	大田区	東京都	18,750,112	16位	東海市	愛知県	35360.02
17位	相模原市	神奈川県	18,134,628	17位	嵐山町	埼玉県	35334.86
18位	浜松市	静岡県	17,895,896	18位	大府市	愛知県	35257.61
19位	新潟市	新潟県	17,529,563	19位	芦屋市	兵庫県	34674.77
20位	江戸川区	東京都	16,813,904	20位	知立市	愛知県	34655.11
21位	練馬区	東京都	16,752,089	21位	みよし市	愛知県	34024.17
22位	八王子市	東京都	16,497,307	22位	安城市	愛知県	33642.87
23位	岡山市	岡山県	16,488,680	23位	幸田町	愛知県	33397.06
24位	熊本市	熊本県	15,963,601	24位	日進市	愛知県	33286.68
25位	足立区	東京都	15,852,025	25位	昭島市	東京都	32936.98
26位	豊田市	愛知県	15,781,967	26位	箱根町	神奈川県	32918.42
27位	静岡市	静岡県	15,503,070	27位	羽村市	東京都	32713.61
28位	船橋市	千葉県	14,392,776	28位	三宅村	東京都	32627.89
29位	川口市	埼玉県	13,772,777	29位	岡崎市	愛知県	32343.4
30位	江東区	東京都	13,511,835	30位	碧南市	愛知県	31963.91

教育資本の価値の総額のトップ 30 を占めるのは、ほとんどが政令指定都市か東京都の特別区である(表 2-5 左側)。順位は、ほぼ雇用者数の規模にしたがっている。第 1 位は横浜市であり、94.3 兆円である。それに名古屋市 (64.3 兆円)、大阪市 (59.2 兆円) が続く。

教育資本の価値を 1 人あたり額について見てみると、2 つの特徴がある。第 1 に人口規模が 1 万人未満の小さな自治体がトップ 30 に多く入っていること、第 2 に愛知県の自治体がトップ 30 に多く入っていることである (表 2-5 右側)。人口規模が小さな自治体においては、1 人あたりの教育資本の価値が若い雇用者の数に敏感に反応する。また、愛知県の自治体において 1 人あたり額が大きいのは、製造業における雇用機会が豊富にあるからであろう。なお、第 1 位は川北町 (石川県) であり、突出して高い額を示しているが、舟場島工業団地や橋に多くの工場が立地しており、他の地域の同規模の自治体に比べて雇用者数が多いことが影響していると考えられる。



図 2-10 市区町村の教育資本の価値 (左：総額、右：1 人あたり額)

第 4 節 政策オプションごとの新国富指標の変化予測

本節では、全資本に関する横断的政策オプション (自然資本重視型・人的資本重視型・人工資本重視型・自然資本超重視型) のパイロット的シナリオ分析を都道府県別で実施した (2010 年までは実績値)。前述した 4 つの横断的政策オプションのうち、自然資本重視型は、将来 (2050 年) にわたって自然資本に集中的に投資した場合の将来シナリオであり、人的資本重視型および人工資本重視型も同様に、将来 (2050 年) にわたって、それぞれ、人的資本および人工資本に集中的に投資した場合の将来シナリオとなっている。さらに、新国富指標における自然資本割合が極端に低いことから、人的資本、人工資本に比べて極端に投資した場合であってもそれほど他のオプションとコスト面で相違ないはずである。そこで自然資本超重視型シナリオも追加的に分析した。自然資本超重視型では、自然資本重視型よりもさらに集中的に自然資本に投資した場合の将来シナリオとなっている。なお、ここでのシナリオ分析におい

ては、人工資本を除いてシャドウ・プライスの変化に着目したものとなっている。それらのシナリオ分析の結果は図 2-11～図 2-14 の通りである。

4.1. 自然資本重視型シナリオ

図 2-11 は自然資本重視型シナリオの結果を示している。結果が示している通り、自然資本重視型シナリオでは、2010 年（実績値）以降、総量はあまり増加しないことが分かる。これは、自然資本の割合が低い日本においては、自然資本への投資による自然資本のシャドウ・プライスの増加は、総量に対するわずかな影響しか及ぼさないことを示唆している。自然資本の資本価値の大幅な向上とそれに伴う資本全体の総量増加のためには、生態系保全等を含む抜本的な政策および集中的投資が必要といえ、ここでは、それを自然資本超重視型シナリオとして後述する通り分析した。

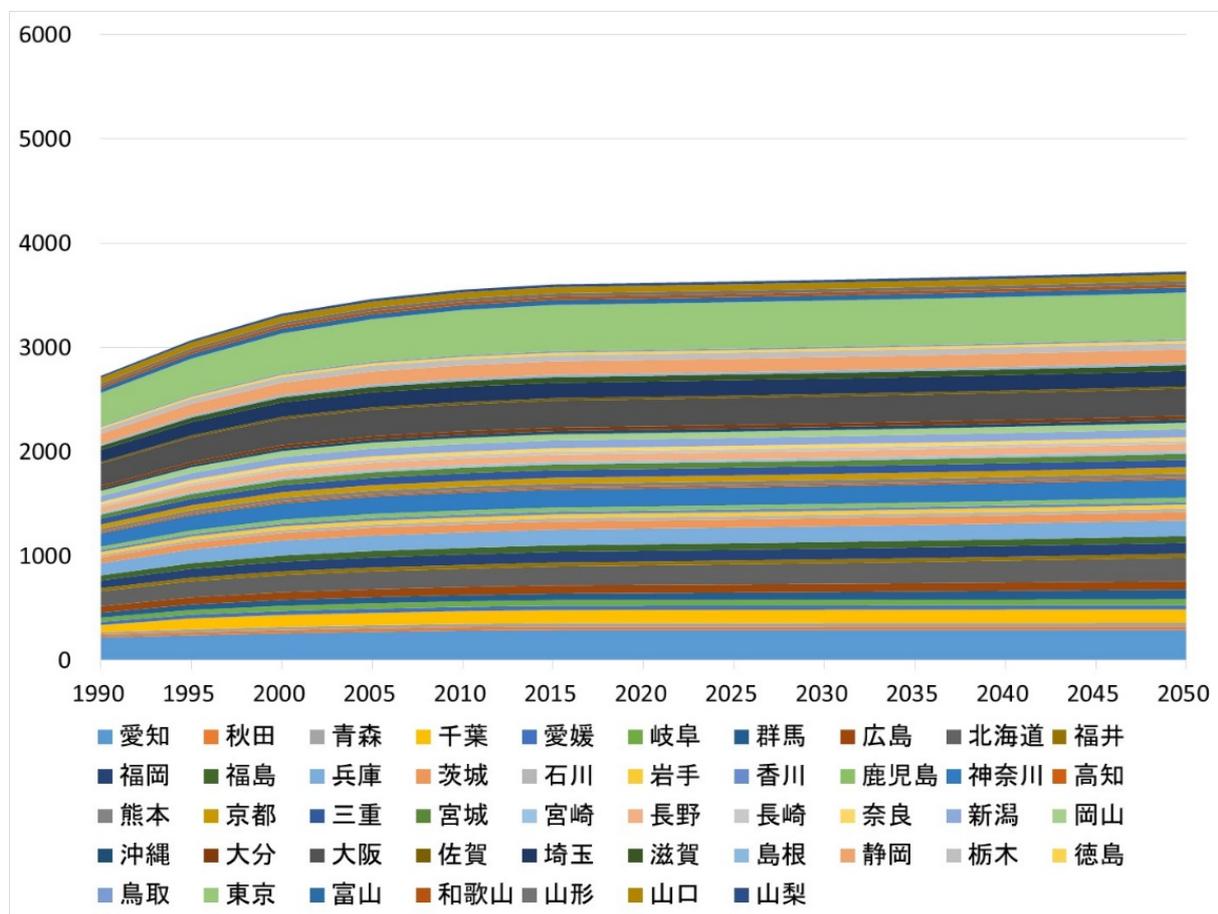


図 2-11 自然資本重視型シナリオ（単位：兆円（縦軸）、年（横軸））

4.2. 人的資本重視型シナリオ

図 2-12 は、人的資本重視型シナリオの結果を示している。1990 年と比較すると 2050 年時点で 1.8 倍近く総量が増加していることが分かる。しかしながら、人的資本は将来にわたって増加するものの、後

述する人工資本ほどには増加していない。その理由は複合的要因によるものであるが、その一つとして、長寿命化など人的資本のシャドウ・プライスが増加する一方で、地方における人口減少などマイナス要因も同時に起こることなどが想定される。

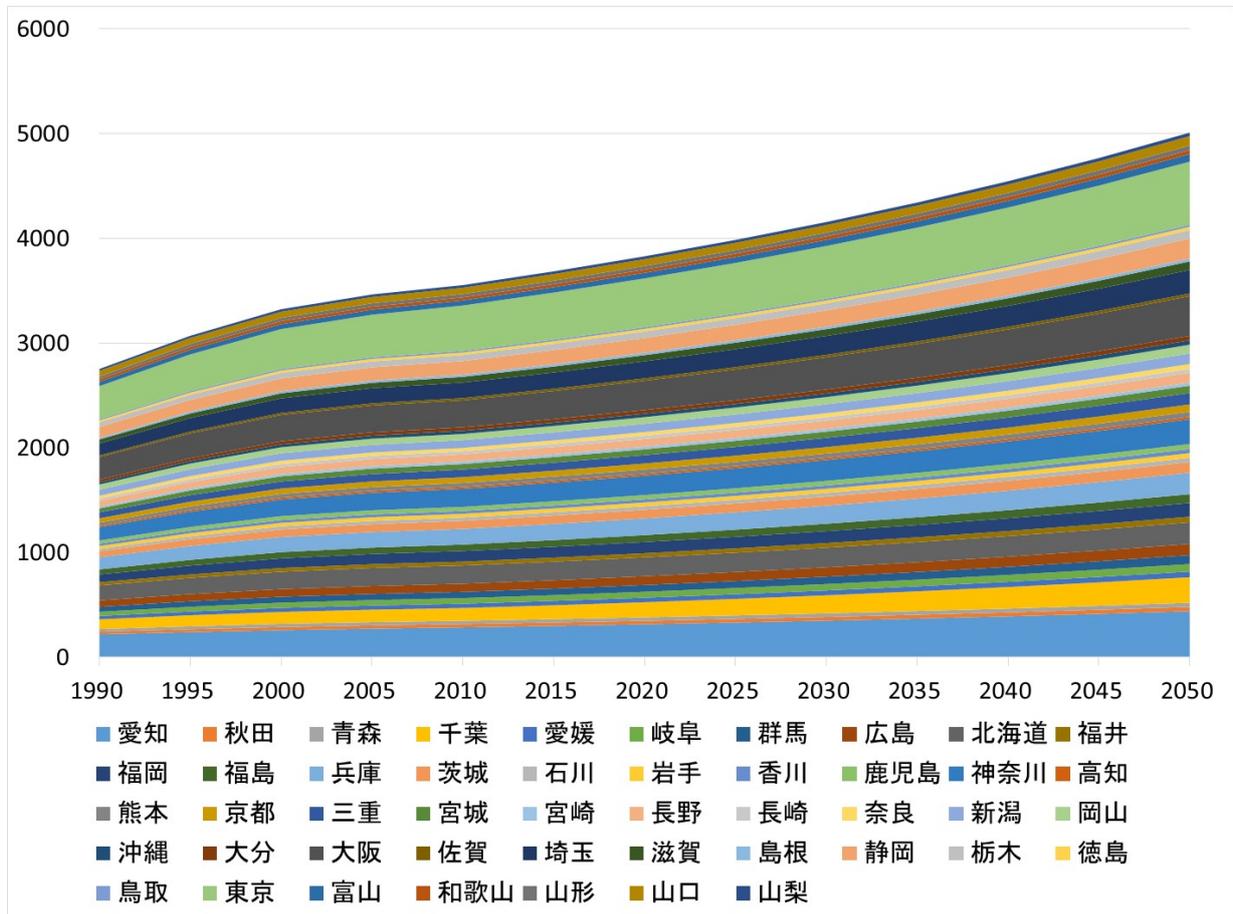


図 2-12 人的資本重視型シナリオ（単位：兆円（縦軸）、年（横軸））

4.3. 人工資本重視型シナリオ

図 2-13 は人工資本重視型シナリオの結果を示している。1990 年と比較すると 2050 年時点で倍近く総量が増加していることが分かる。これは、人工資本が過去の投資（民間投資及び公共投資）の積み重ねによる合計額から算出されていることと大いに関係している。人工資本重視型シナリオでは、総量に対して割合が高い人工資本に投資した分だけ資本が増加し、それが総量に影響を与えている。

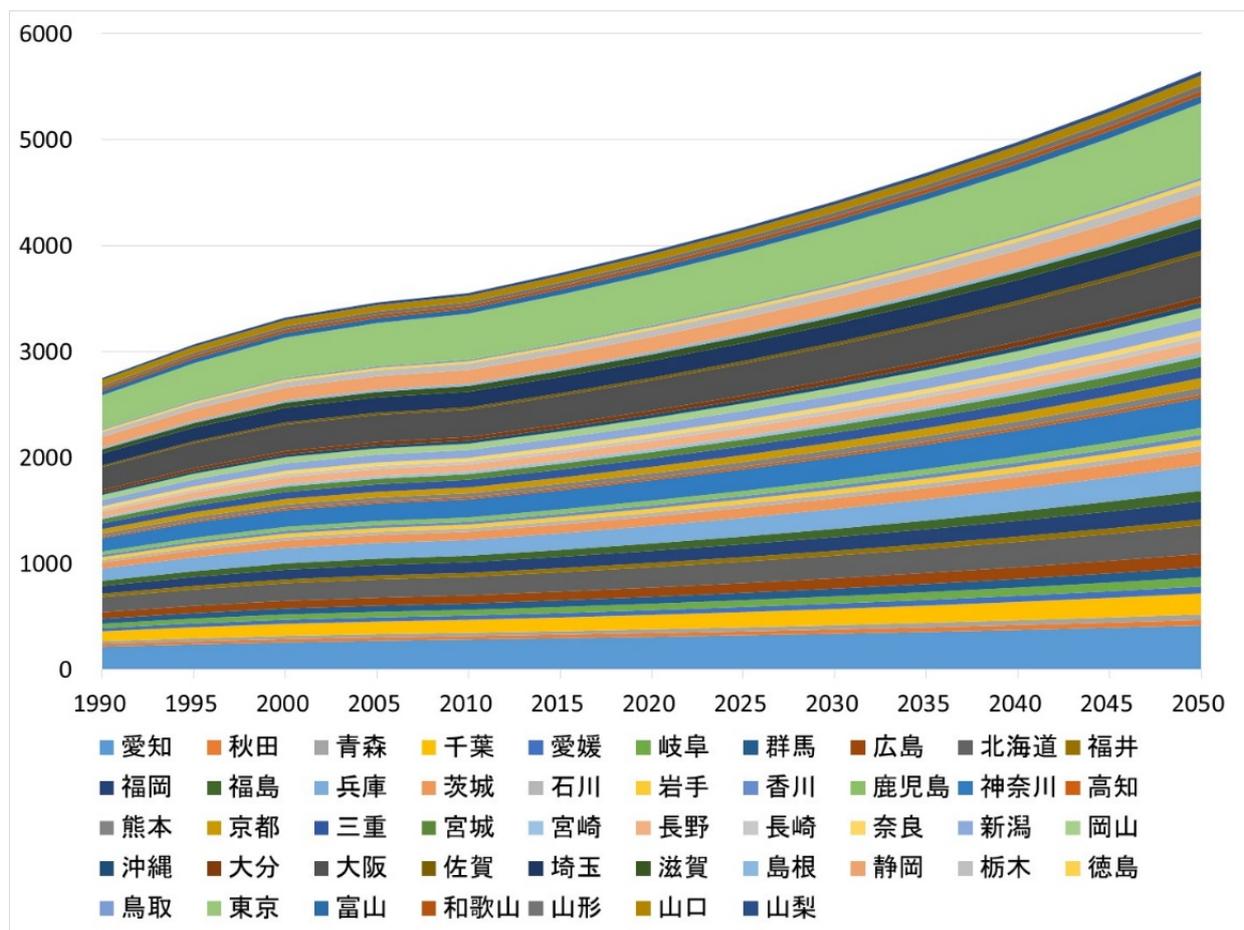


図 2-13 人工資本重視型シナリオ（単位：兆円（縦軸）、年（横軸））

4.4. 自然資本超重視型シナリオ

自然資本超重視型シナリオの結果を図 2-14 に示した。ここでは、自然資本に関する抜本的な政策および集中的投資が実施されたと仮定している。その結果、人的資本重視型シナリオや人工資本重視型シナリオのように短中期的に急増することはないものの、長期的には総量として増加していくことが見て取れる。

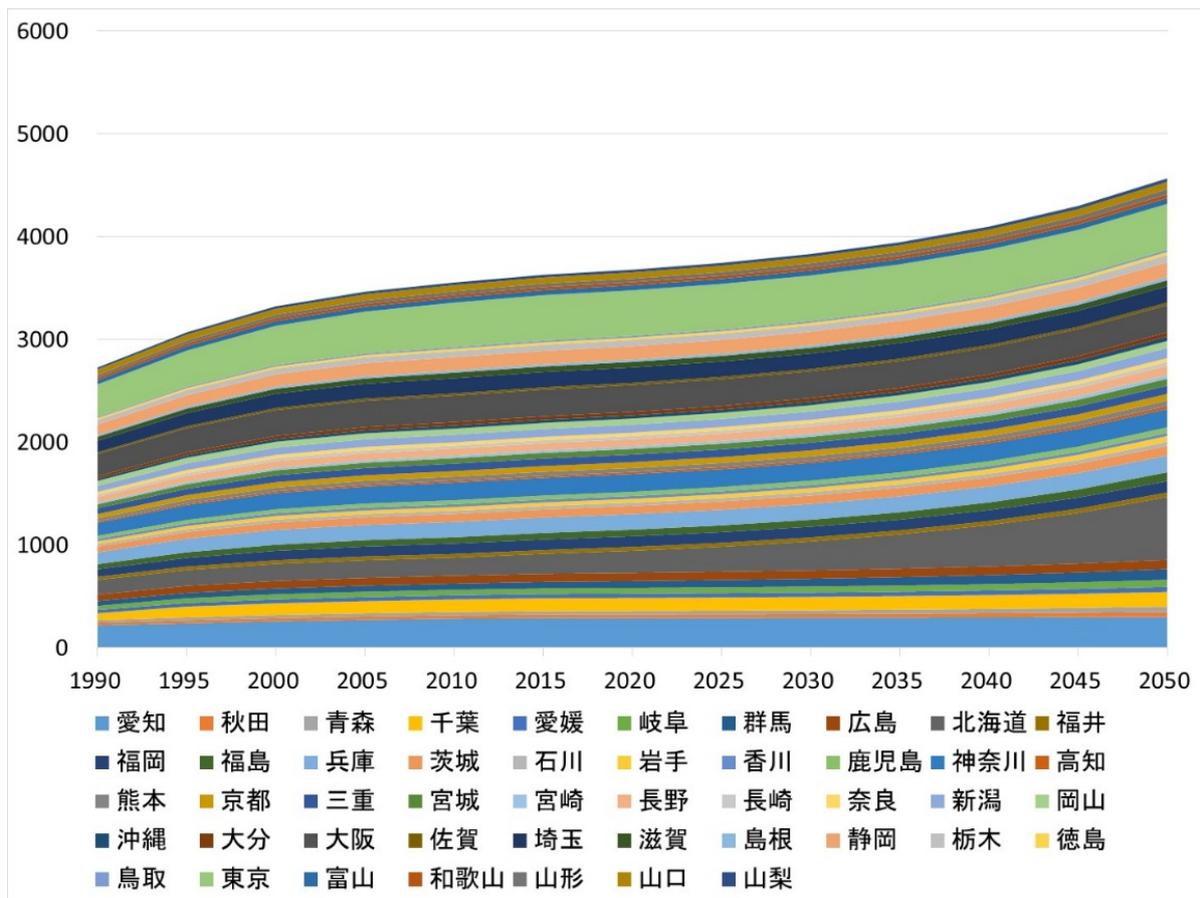


図 2-14 自然資本超重視型シナリオ（単位：兆円（縦軸）、年（横軸））

4.5. 各都道府県のシナリオ別年平均成長率

以上の結果を都道府県別のシナリオ別年平均成長率としてまとめたものが図 2-15 で示されている。全体的な傾向としては、人工資本重視型シナリオにおいて成長率が最も高い自治体が多く、次いで人的資本重視型シナリオにおいて成長率が高いことが分かる。ただし、千葉県など例外もいくつか見られ、千葉県では、人的資本重視型シナリオにおいて成長率が最も高いなど、自治体によって今後の成長オプションにはわずかながら差があることが示唆された。また、九州大学都市研究センターと協力して本研究に関する事業を実施している福岡県、福井県、熊本県を見てみると、いずれも人工資本重視型シナリオにおいて成長率が高いことが分かった。なお、福井においては、人工資本重視型シナリオが最も成長率が高い一方で、人的資本重視型シナリオにおける成長率も同程度であった。これは、教育政策に意欲的である福井県において、その政策効果が期待できることを示唆している。

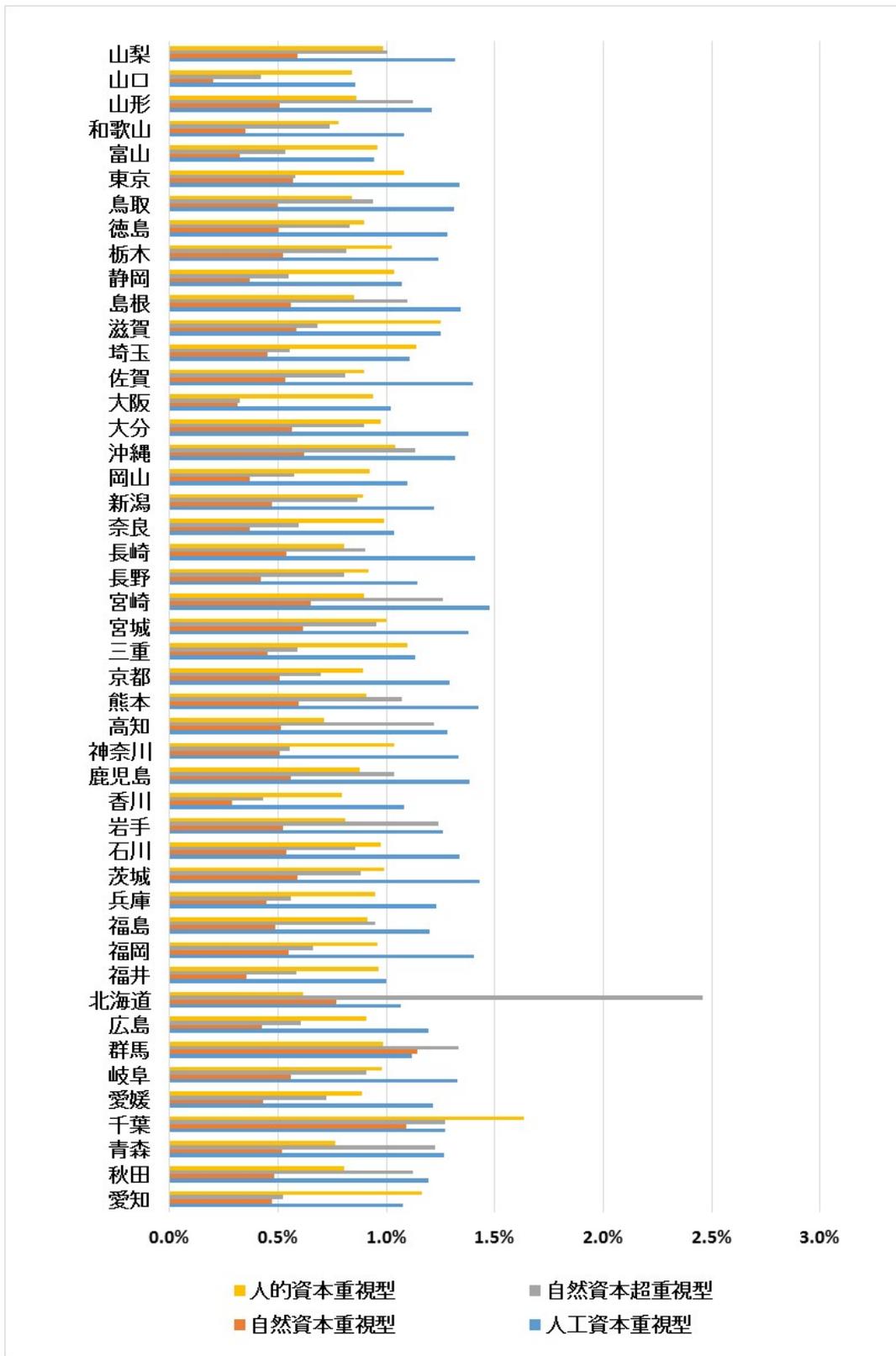


図 2-15 各都道府県のシナリオ別年平均成長率

第5節 環境政策への貢献

従来は新国富指標の構成要素である自然資本の価値が小さく、それが増加傾向にあることを考慮しても、地域の富に与える影響はそれほど大きくないと思われたが、より精緻に計測した生態系サービスの価値は非常に大きく、特に森林単位面積当たりの価値が高いという事実が明らかになった点は環境政策上重要な発見である。たとえば、森林保全活動による森林面積の大幅な拡充は現実的ではなく、そして地域の富向上の観点からも重要でもない。森林の利用方法の改善がより有益であるのである。他方で、日本が天然資源を輸入している点と、天然資源のキャピタルロスが自然資本の大きな減少項目であり、強い持続可能性が近年まで満たされていないことが明らかになった。しかしながら、近年は前述の環境政策が総合的にうまく機能したためか、自然資本自体の価値がその損失を補填しており、強い持続可能性が満たすように変化したことが明らかになった。この点はより詳細な研究が必要ではあるが、新国富指標の広範囲にわたる自然資本評価により、環境政策の地域の富への影響を把握することが可能になることで、より直接的に日本の持続可能性向上に向けた環境政策の策定ができる可能性がある。

次に、新たに新国富指標を市区町村単位で計測したことで、地方自治体にとって有益な情報提供が可能になった。特に新国富指標に占める自然資本の相対的な地位は、地方自治体の環境政策の投資の優先順位を明確化するものである。

最後に地方自治体を取り得る政策オプションが新国富指標に与える影響を示したことで、環境政策の効果を予測することが可能であることを本研究は示した。多くの地域で人工資本重視型の政策が最も有効であることが判明したが、たとえば千葉県では人的資本政策が効果的であるなど、地域差が見られた。ほかの政策オプションとの定量化された新国富成長率の差異は、政策策定の場においても重要な情報を提供するものだと考えられる。

第6節 今後の研究方針

これまで計測してきた新国富指標の項目の中で、自然資本の精緻化をさらに進める。既に本年度森林がもたらす生態系サービスの価値を新国富指標に取り入れたが、そこで課題として抽出された、推計方法により異なるシャドウ・プライスの取り扱いに焦点をあてるべきだろう。また、表明選好法を用いたシャドウ・プライスの計測は重要な手法ではあるが、新国富指標の大部分を構成する人的資本との統一的な取り扱い方法を提示することは、今後継続的に新国富指標を更新していく際に潜在的な問題となる。先行研究等を参考に、その点に関する検討も進めていく。

このような資本項目の精緻化とともに、それを小地域計測に応用していくことも重要である。本報告書にあるように、市区町村単位の新国富指標の計測は、市区町村単位で得られるデータを都道府県単位の場合に使用した手法を適用することを基本としつつ、データが得られない場合には都道府県単位の新国富指標を按分していた。そのため、比較的手法の開発は難しくはないが、最新の国勢調査の結果公表時期を待つ必要がある。少なくとも都道府県単位については2015年までの計測期間の更新が可能な見通しであり、それに併せて2005年の推計も行うことで、少なくとも3時点における市区町村単位の新国富指標データベースの構築が可能である。新国富指標がもたらす有用な情報の一つが、異時点間の一人当たり新国富指標の変動から地域の持続可能性を判定することであることから、地方自治体関係者への有

益な情報提供が可能になるだろう。特に、保全・投資が求められている自然資本項目を抽出し、環境政策のターゲットを明確にすることができ、環境政策の利用に供することが達成される。

また、全資本に関する横断的政策オプション（自然資本重視型・人的資本重視型・人口資本重視型）の相対的評価をより詳細に行うことも必要である。本年度は政策評価の大枠を示しており、地域政策の評価方法の標準化を進めているが、他方で特色ある地域の現状に即した評価事例を積み上げる試みも重要である。そのため、以下の地方自治体との共同研究プロジェクトをより進め、自治体が所有するローカルデータや、地理情報システムデータなども活用しつつ、政策オプションの評価を行う。福岡市に関しては、九州大学箱崎キャンパス跡地における、再開発計画に新国富指標を活用している。新聞社が所有している戦前、戦後の旧史料まで利用が可能であれば、1900年以降から現在までの長期新国富指標の整備が可能となり、都市計画史が福岡市の持続可能性にどのような影響を与えてきたかを評価することができる。その歴史的示唆を考慮した上で将来の政策オプションの策定も可能なるだろう。また、福井県においては地域特有の文化財などを含めた社会関係資本の評価をアンケートデータから計測しており、地域版新国富指標の項目拡充が可能となる。福井県が実施可能な政策オプションには寺社などの保護といった今までの新国富指標では十分に評価できないものも含んでいたことから、この指標整備を通じて、より精緻な政策評価とその策定が可能になると考えられる。

第3章 生活満足度アプローチ（LSA）を用いた評価

第1節 はじめに

我が国の第4次環境基本計画では、統合的環境指標が設けられ、毎年その進捗状況について点検がなされている。その点検結果においては、各計画に対する取組状況の確認とともに、幾つかの個別事項について定量的な評価がなされている。しかし、環境基本計画に対するこれまでの評価指標では、幅広い環境関連事項に対して包括的に指標が設定されているが代表的とされる指標の論拠が明確でなく、また、指標間での重要性の差異や優劣が明らかでない、投じた予算に対してどの程度対象となる指標が向上したのかという費用対効果の観点が欠けているなどの課題がある。とりわけ、優先的な指標を特定していくことは人的・財政的資源の有効活用という観点から極めて重要であり、予算という視点から費用対効果を検討することで、優先度の根拠をさらに堅固なものとしていくことが不可欠である。

本研究では、政策の費用対効果を分析することを最終的な目的とし、生活満足度アプローチ（Life Satisfaction Approach: LSA）を用いて環境基本計画に関する主観的指標および客観的指標の金銭価値評価を実施する。平成27年度には、第4次環境基本計画における統合的環境指標を精査し、アンケートを通じて、各指標の重要性に対する人々の認識を把握した。また、このアンケート結果や環境保全費用に関する情報に基づいて、満足度を尋ねる指標項目を選定し、人々の生活満足度と合わせて再度アンケートを実施するとともに、客観的指標として活用できる環境質などの情報をオープンデータなどから収集した。これらを合わせ、最後にLSAを用いて環境基本計画に関する主観的指標および客観的指標を金銭価値により評価した。本年度は、同様のアンケートに基づく金銭価値評価を実施するとともに、それぞれの指標に関連する施策の予算について整理することで、政策の費用対効果を分析する。

第2節 各指標に関連する予算

2.1. 評価指標

平成27年度においては、金銭価値評価の対象として、第4次環境基本計画と関連性が深いことや、プレアンケートにおいて重要度および認知度が高いこと、そして国の環境保全経費において予算が相対的に高いことなどを基準に、以下の12項目を選定した。本年度においてもこれと同じ指標を用いる。

- ① 全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合
- ② 全自動車保有台数に占めるエコカーの割合
- ③ 温室効果ガスの年間排出量
- ④ 自宅の周囲1,500m圏内の土地に占める緑の割合
- ⑤ 脊椎動物における絶滅危惧種の割合（※脊椎動物：哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、魚類）
- ⑥ 自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）
- ⑦ ごみ・廃棄物の最終処分量
- ⑧ 再使用・リサイクルの割合（循環利用率）（※循環利用率：社会に投入されるものの全体量のうち再使用・再生利用量の占める割合）

- ⑨ 河川・湖沼の汚染指標（BOD）（※BOD：生物化学的酸素要求量（水質汚染の指標））
- ⑩ PM2.5 の濃度
- ⑪ 光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）（※光化学オキシダント：光化学スモッグの原因物質）
- ⑫ 国民のグリーン購入実施率（※グリーン購入：もの・サービスを購入するときに環境への影響を考
えてから購入すること）

表 3-1 に第 4 次環境基本計画個別指標群と本研究で評価を行う主観指標の対応を示す。ここでは「事象面で分けた各重点分野における個別指標」との対応をまとめている。第 4 次環境基本計画個別指標群から 12 の主観指標を抜粋した理由は研究初年度の報告書の説明に譲りたい。なお、主観指標については「環境の状況に関する満足度」がどの程度有用な指標であるのかについても検証を行うことも目的といえる。

表 3-1 事象面で分けた各重点分野における個別指標群（各重点分野に掲げた指標の一覧）

重点分野	取組推進に向けた指標	本研究での評価指標（主観指標）
「地球温暖化に関する取組」	<ul style="list-style-type: none"> ・温室効果ガスの排出量及び吸収量 ・国の機関の排出削減状況 ・中長期目標を定量的に掲げている地方公共団体実行計画の策定割合 ・冷媒として機器に充填された HFC の法律に基づく回収状況 ・森林等の吸収源対策の進捗状況 	<ul style="list-style-type: none"> ・「温室効果ガスの年間排出量」に対する満足度 ・「全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合」に対する満足度
「生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する取組」	<ul style="list-style-type: none"> ①生物多様性への理解・配慮の向上に関わる指標 <ul style="list-style-type: none"> ・「生物多様性」の認識状況及び生物多様性国家戦略認知度 ・生物多様性自治体ネットワーク及び生物多様性民間参画パートナーシップへの参加団体数 ・エコロジカルネットワーク形成等に配慮した「緑の基本計画」の策定数 ・多様な主体による都市の緑地管理状況を示す指標（補助指標） ・にじゅうまるプロジェクト及びグリーンウェイブへの参加団体数等 ②持続可能な利用の促進に関わる指標 <ul style="list-style-type: none"> ・田園自然環境の創造に着手した地域の数 ・バイオマスの利用量及び新産業の規模 ・木材の供給量と需要量 ・都道府県によるエコファーマー累積新規認定件数 ・市町村によるバイオマス活用推進計画の策定数 ・森林経営計画の策定面積（補助指標） ・森林認証面積（「緑の循環」認証会議(SGEC)、森林管理協議会(FSC)) ・海洋管理協議会(MSC)ラベル付き製品数、マリン・エコ・ラベル(MEL)ジャパンの認証件数 ③生物多様性の保全・再生に関わる指標 <ul style="list-style-type: none"> ・自然公園面積（国立公園、国定公園、都道府県立自然公園） ・都市域における水と緑の面的な確保状況を示す指標 ・海洋保護区面積 （自然公園、自然環境保全地域、鳥獣保護区、保護水面、共同漁業権区域、指定海域、沿岸水産資源開発区域等） ・保護増殖事業計画の策定数及び国内希少野生動植物種の指定数 ・特定外来生物及び必要注意外来生物の指定等種類数並びに外来生物法に基づく防除の実施件数 ・河川及び港湾における「失われた自然の水辺のうち、回復可能な自然の水辺の中で再生した水辺の割合」 ・河川及び港湾における「失われた湿地や干潟の中で再生したものの割合」 ・脊椎動物、昆虫、維管束植物の各分類群における評価対象種数に対する絶滅のおそれのある種数の割合 ・森林面積：育成単層林、育成複層林、天然生林 ・保安林面積 ・国有林の保護林面積 ・都道府県が定める希少種保護条例の制定数及び同条例に基づく指定希少野生動植物種の指定数 ④情報整備、参加型計画立案等の強化に関わる指標 <ul style="list-style-type: none"> ・1/25,000 植生図整備状況 ・生物多様性地域戦略の策定自治体数 ・地域連携保全活動状況（計画策定自治体数及び協議会数） 	<ul style="list-style-type: none"> ・「脊椎動物における絶滅危惧種の割合」に対する満足度 ・「自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合」に対する満足度 ・「自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）」に対する満足度
「物質循環の確保と循環型社会の構築のための取組」	<ul style="list-style-type: none"> ・資源生産性 ・循環利用率 ・最終処分量 ・1人1日当たりのごみ排出量 ・1人1日当たり家庭から排出されるごみの量 ・事業系ごみの総量 ・その他循環型社会形成推進基本計画で定めている取組指標 	<ul style="list-style-type: none"> ・「ごみ・廃棄物の最終処分量」に対する満足度 ・「再使用・リサイクルの割合（循環利用率）」に対する満足度

<p>「水環境保全に関する取組」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公共用水域及び地下水の水質汚濁に係る環境基準の達成状況 ・ 環境保全上健全な水循環の構築に関する計画の流域ごとにおける作成・改定数 【主に水質に関する補助的指標】 ・ 水質等のモニタリング地点 ・ 主要な閉鎖性水域における汚濁負荷量 ・ 廃棄物の海洋投入処分量 【主に水量に関する補助的指標】 ・ 再生水の利用量 ・ 湧水の把握件数 ・ 森林面積（育成単層林、育成複層林、天然生林）《再掲》 ・ 弾力的管理を行うダム数 ・ 雨水貯留浸透施設の設置数 【主に水生生物等・水辺地に関する補助的指標】 ・ 水環境の保全の観点から設定された水辺地の保全地区等の面積 ・ 主要な閉鎖性海域の干潟・藻場面積 ・ 生態系の保全の観点から田園自然環境の創造に着手した地域数 ・ 里海の取組箇所数 ・ 地域共同により農地周りの水環境の保全管理を行う面積 ・ 都市域における水と緑の面的な確保状況を示す指標《再掲》 【主に参画に関する補助的指標】 ・ 全国水生生物調査の参加人数 ・ ホタレンジャーへの応募数 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「河川・湖沼の汚染指標（BOD）」に対する満足度
<p>「大気環境保全に関する取組」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大気汚染物質に係る環境基準達成率 ・ 有害大気汚染物質に係る環境基準、指針値達成率 ・ 幹線道路を中心とする沿道地域の自動車騒音に係る環境基準の達成状況 ・ 新幹線鉄道騒音及び航空機騒音に係る環境基準の達成状況 ・ 騒音の一般地域における環境基準の達成状況 ・ 省エネルギー機器、住宅・建築物、低公害車等の普及率 ・ 都市域における水と緑の面的な確保状況を示す指標《再掲》 ・ 都市域における年間の30℃超高温時間数 ・ 熱帯夜日数 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「PM2.5の濃度」に対する満足度 ・ 「光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）」に対する満足度 ・ 「全自動車保有台数に占めるエコカーの割合」に対する満足度 ・ 「自宅の周囲1,500m圏内の土地に占める緑の割合」に対する満足度
<p>「包括的な化学物質対策の確立と推進のための取組」</p>	<ul style="list-style-type: none"> 【環境中の残留状況に係る指標】 ・ 環境基準、目標値、指針値が設定されている有害物質については、その達成率 ・ 各種の環境調査 ・ モニタリングの実施状況（調査物質数、地点数、媒体数） ・ POPs等、長期間継続してモニタリングを実施している物質については、濃度の増減傾向の指標化を今後検討する（例：濃度が減少傾向にある物質数） 【環境への排出状況に係る指標】 ・ PRTR制度の対象物質の排出量及び移動量 【リスク評価に係る指標】 ・ 化学物質審査規制法に基づくスクリーニング評価及びリスク評価の実施状況 	<p>認知度が低いため今回は評価せず</p>

2.2. 環境保全経費

前項に掲げた指標に関連する施策の予算について、平成 28 年度環境保全経費一覧より、関連するものを抽出し、まとめる。その方法としては、それぞれの指標について表 3-2 のキーワードを設定し、そのキーワードが施策名称または施策内容に記載されているものを抽出する。

表 3-2 各指標に関連するキーワード

指標		キーワード
1	全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	<input type="checkbox"/> 再生可能エネルギー <input type="checkbox"/> 太陽光発電 <input type="checkbox"/> 風力発電 <input type="checkbox"/> 水力発電 <input type="checkbox"/> バイオマス発電 <input type="checkbox"/> 地熱発電
2	全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	<input type="checkbox"/> エコカー <input type="checkbox"/> クリーンエネルギー自動車 <input type="checkbox"/> 低公害車 <input type="checkbox"/> 環境対応車 <input type="checkbox"/> 次世代自動車 <input type="checkbox"/> 電気自動車 <input type="checkbox"/> ハイブリッド自動車 <input type="checkbox"/> 燃料電池自動車
3	温室効果ガスの年間排出量	<input type="checkbox"/> 温室効果ガス <input type="checkbox"/> 二酸化炭素
4	自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	<input type="checkbox"/> 緑地 <input type="checkbox"/> 緑化 <input type="checkbox"/> 緑（豊かな）
5	脊椎動物における絶滅危惧種の割合	<input type="checkbox"/> 絶滅危惧種 <input type="checkbox"/> レッドリスト <input type="checkbox"/> 哺乳類 <input type="checkbox"/> 鳥類 <input type="checkbox"/> 爬虫類 <input type="checkbox"/> 両生類 <input type="checkbox"/> 魚類
6	自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	<input type="checkbox"/> 生物多様性
7	ごみ・廃棄物の最終処分量	<input type="checkbox"/> ごみ <input type="checkbox"/> 廃棄物
8	再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	<input type="checkbox"/> リサイクル <input type="checkbox"/> 資源循環
9	河川・湖沼の汚染指標（BOD）	<input type="checkbox"/> BOD <input type="checkbox"/> 水質
10	PM2.5 の濃度	<input type="checkbox"/> PM2.5 <input type="checkbox"/> 粒子状物質
11	光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	<input type="checkbox"/> 光化学スモッグ <input type="checkbox"/> 光化学オキシダント
12	国民のグリーン購入実施率	<input type="checkbox"/> グリーン購入

まず、図 3-1 に各キーワードが含まれる施策の数を示す。ここでは、指標内での重複を許さず、たとえば「再生可能エネルギー」と「太陽光」の双方が記載されている施策についてはひとつと数えている。一方で、指標間での重複は許容しており、たとえば「廃棄物」と「リサイクル」というキーワードが記載されている施策は、「ごみ・廃棄物の最終処分量」と「再使用・リサイクルの割合（循環利用率）」の双方に一回ずつ数えている。このように指標間での重複を許す理由としては、用いた資料からはどちらの指標にどの程度の予算を配分しているかを判断することができないからである。それゆえ、指標間での比較をする際には、この点を十分注意する必要がある。

上記の留意点を考慮しつつ、改めて図 3-1 を見ると、最も多いものは「ごみ・廃棄物の最終処分量」であることがわかる。同時に、「再使用・リサイクルの割合（循環利用率）」も施策数が多いが、これは、「廃棄物・リサイクル対策の推進に必要な経費—〇〇事業」という施策名で、様々な関連施策が予算化されているためであり、両者には極めて重複が多いと言える。二番目に施策数が多いものが「自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）」、すなわち「生物多様性」に関する施策であるが、上記と同様、「生物多様性の保全等の推進に必要な経費—〇〇事業」として「生物多様性」が頻繁に用いられているためにその施策数が増えている。なお、生物多様性保全の施策に関しては、必ずしも「自宅周辺の生き物」を対象としたものとは限らない。これは、他の施策に関しても言えることであり、「河川・湖沼の汚染指標（BOD）」において採用した「水質」というキーワードは必ずしも「BOD」に特化した施策のみを抽出しているわけではない。これは、キーワードを用いた施策の抽出という手法の限界として認識しておく必要がある。

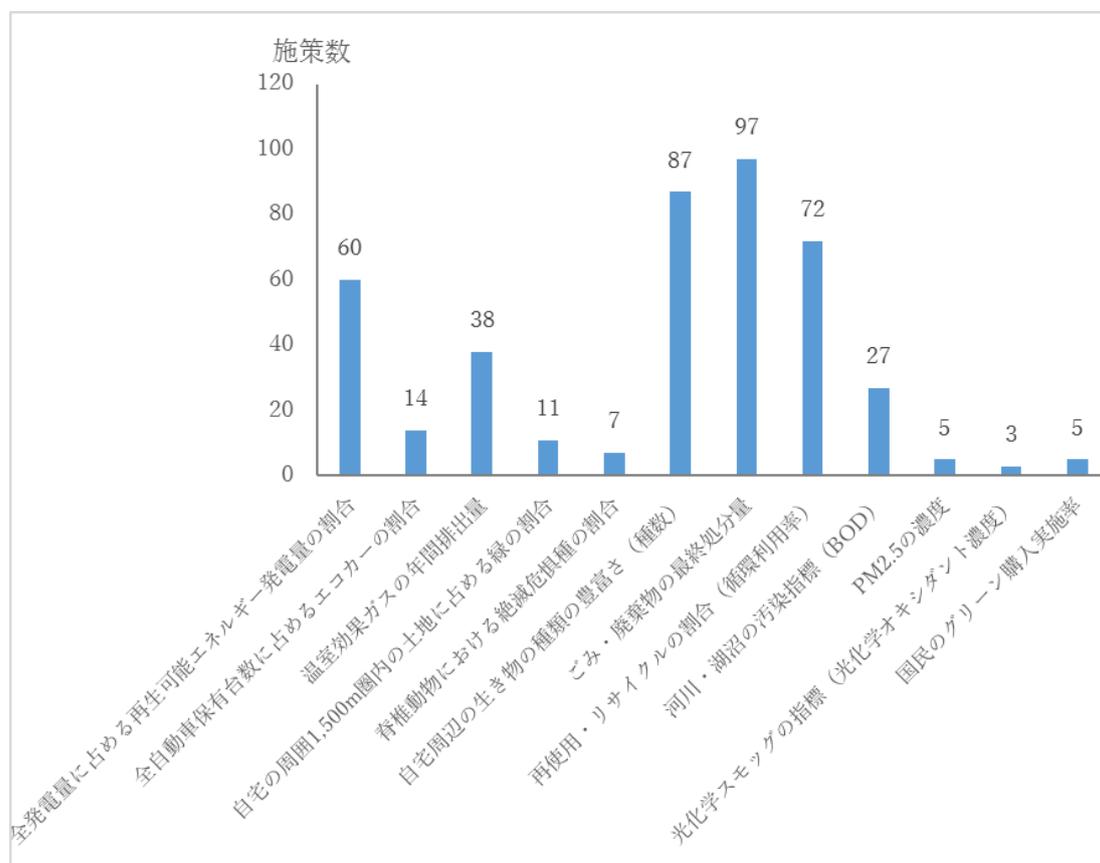


図 3-1 各指標に関連する施策数

さて、本題の予算について図 3-2 に示す。これを見ると、「ごみ・廃棄物の最終処分量」と「再使用・リサイクルの割合（循環利用率）」に関する予算が突出しており、それぞれ 3,000 億円台、2,000 億円台を示していることがわかる。先述のように両者には重複が多いため、仮にそれぞれが半分程度の予算だとしても、1,000 億円台で、「全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合」と同等か、それ以上であると言える。ただし、地球温暖化対策と廃棄物対策が重複している場合もあり、上述のようにこのような比較は厳密な意味では困難である。しかし、このような限界を踏まえた上でも、廃棄物およびリサイクルと再生可能エネルギーに多くの予算が割かれていることが見て取れる。

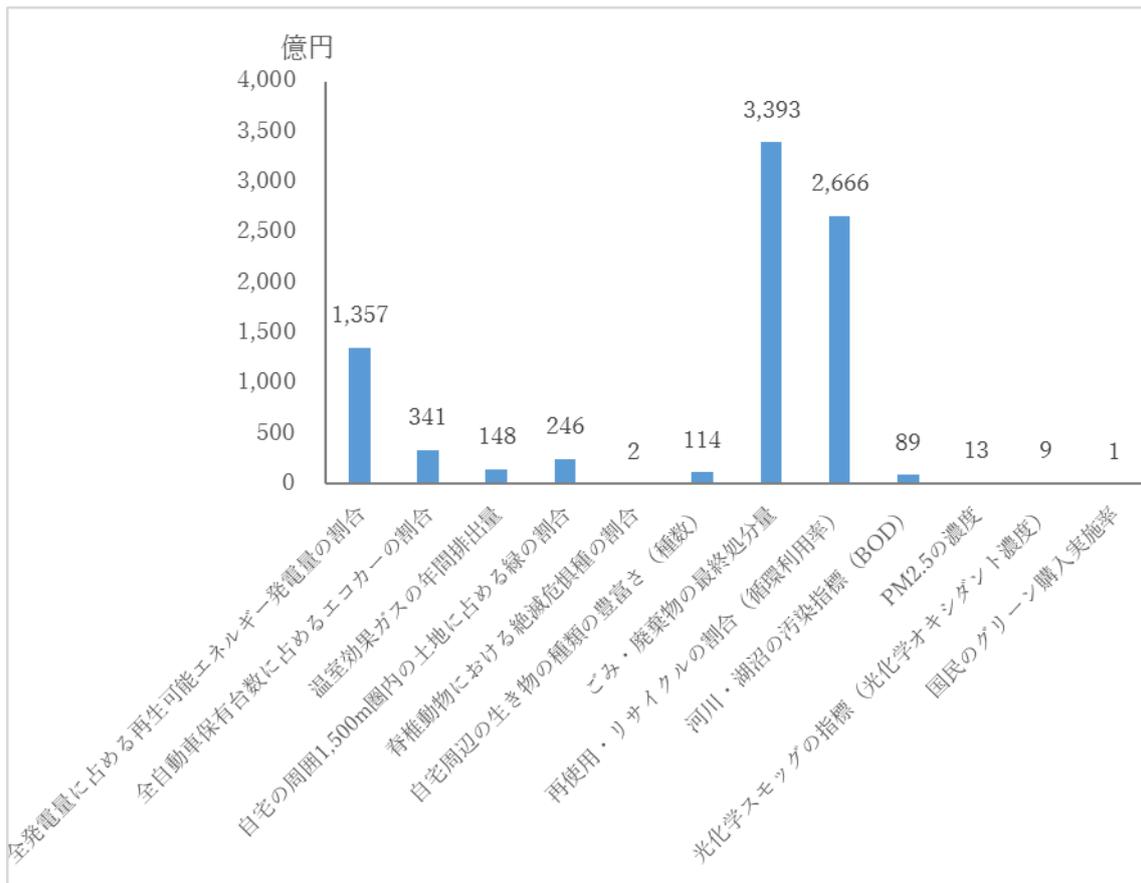


図 3-2 各指標に関連する平成 28 年予算

最後に、参考として一施策あたりの平均予算額を図 3-3 に示した。これを見ると、「ごみ・廃棄物の最終処分量」や「再使用・リサイクルの割合（循環利用率）」、「全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合」と並んで、「全自動車保有台数に占めるエコカーの割合」や「自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合」の値が比較的大きいことがわかる。これらは施策数こそ少ないものの、一件あたりの予算額は大きいということである。一方で、「自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）」は極めて小さい値を示しており、「生物多様性」に関する施策は小規模なものが多いと言えるかもしれない。

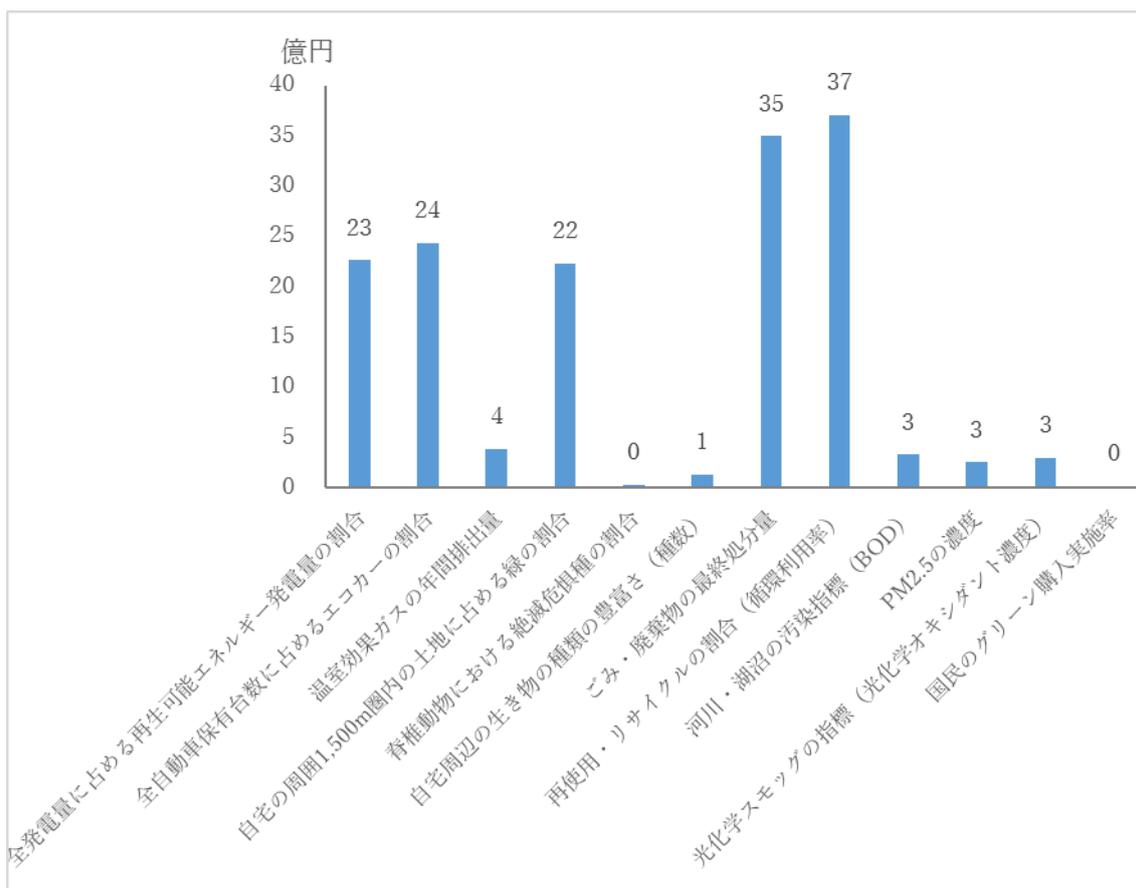


図 3-3 一施策あたりの平均予算額

2.3. 12 項目の指標の経年変化

本節では、上述の 12 項目の指標について、関連する最新の入手可能な統計データを概観したい。

① 全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合

図 3-4 に示すように、再生可能エネルギー発電量の割合は直近では増大の傾向にあるといえる。

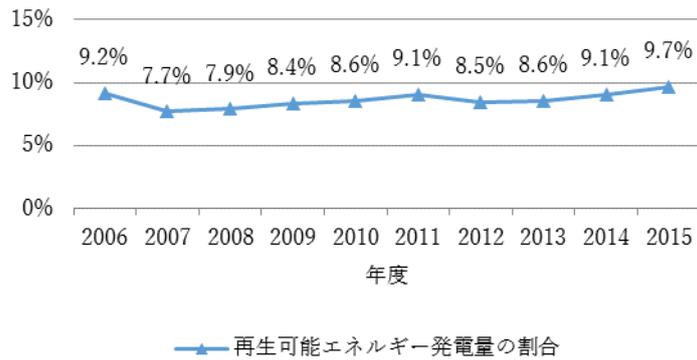


図 3-4 全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合の推移

注) 再生可能エネルギーには、地熱及び新エネルギーと水力発電が含まれている。
出所) 平成 28 年版環境統計集 電源種別の発電電力量構成比の推移

② 全自動車保有台数に占めるエコカーの割合

図 3-5 に示す通り、エコカーの割合は増大の傾向にあるといえる。



図 3-5 自動車保有台数と全自動車保有台数に占めるエコカーの割合の推移

注) エコカーには、電気自動車、プラグインハイブリッド車、燃料電池車、ハイブリッド車、圧縮天然ガス自動車が含まれている。

出所) 環境省 次世代自動車ガイドブック 2015 次世代自動車について

③ 温室効果ガスの年間排出量

図 3-6 に示すように、温室効果ガスの年間排出量はリーマンショックの影響もあり一時的に減少をしていたが、東日本大震災後の火力発電の割合増により増加、しかし直近の 2014 年度と 2015 年度では 2 年連続で減少をしている。省エネの進展、および再生可能エネルギーのシェア拡大が理由とみなされている。

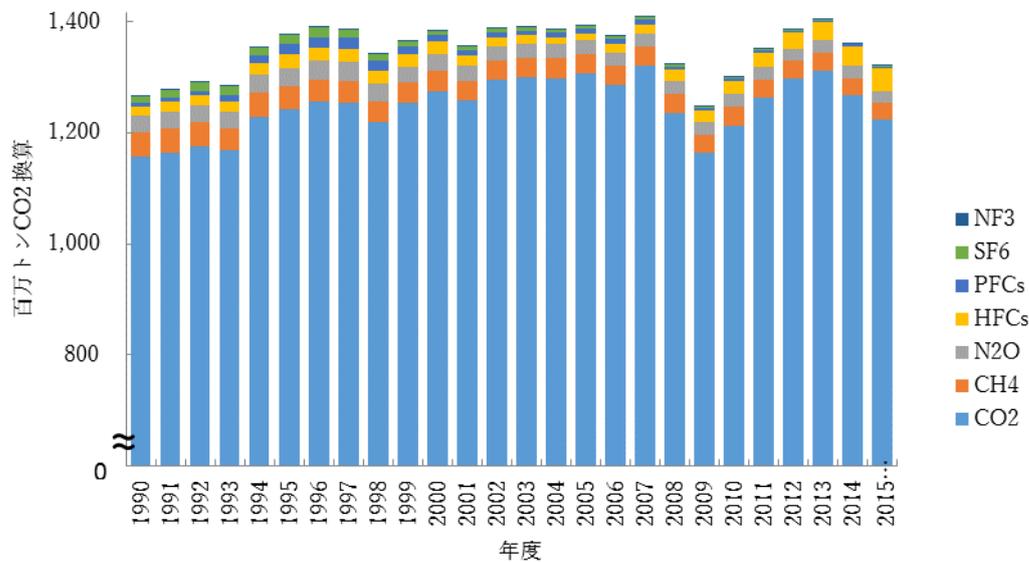


図 3-6 温室効果ガス排出量の推移 (1990-2015 年度 (速報値))

出所) 温室効果ガスインベントリオフィス

④ 自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合

該当する統計なし。

⑤ 脊椎動物における絶滅危惧種の割合 (※脊椎動物：哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、魚類)

図 3-7 に示すように、脊椎動物における絶滅危惧種の割合は増大の傾向にあるといえる。

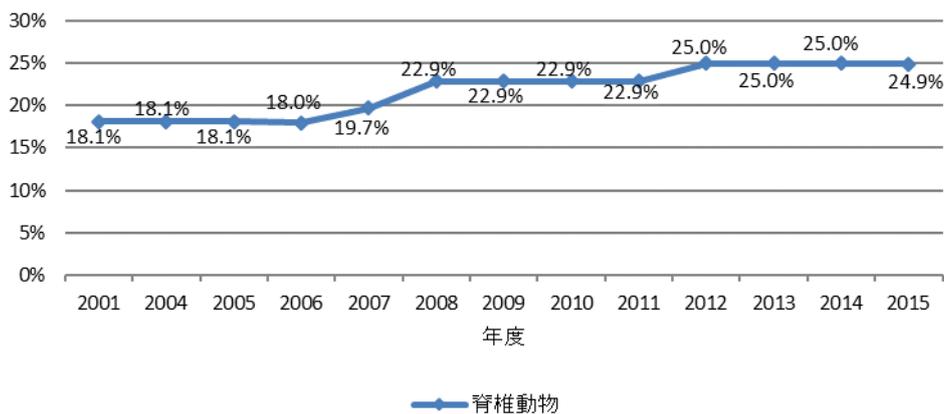


図 3-7 脊椎動物における絶滅危惧種数の割合の推移

注) 脊椎動物には、哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、魚類が含まれている。

注) 絶滅の恐れのある種には、絶滅危惧Ⅰ類、絶滅危惧Ⅱ類に該当する種が含まれている。

出所) 平成 28 年 7 月 28 日 中央環境審議会 総合政策部会 (第 85 回) 参考資料 総合的環境指標のデータ集

⑥ 自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）

全国をカバーする該当統計なし。

⑦ ごみ・廃棄物の最終処分量

図 3-8 に示すように、最終処分量は減少の傾向がみられる。

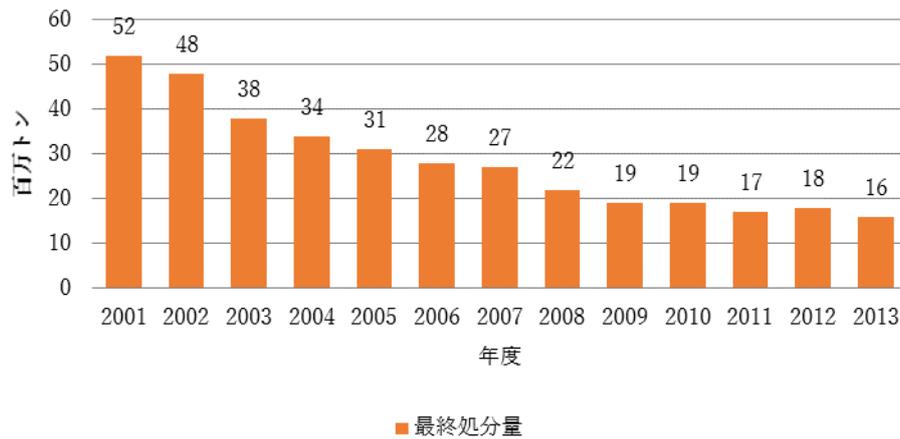


図 3-8 ごみ・廃棄物の最終処分量の推移

出所) 平成 28 年 7 月 28 日 中央環境審議会 総合政策部会 (第 85 回) 参考資料 総合的環境指標のデータ集

⑧ 再使用・リサイクルの割合（循環利用率）（※循環利用率：社会に投入されるものの全体量のうち再使用・再生利用量の占める割合）

図 3-9 に示すように、循環利用率は増大の傾向にあるといえる。ただし 2010 年度から 2012 年度は停滞していたが 2013 年度には上昇の傾向がみられている。

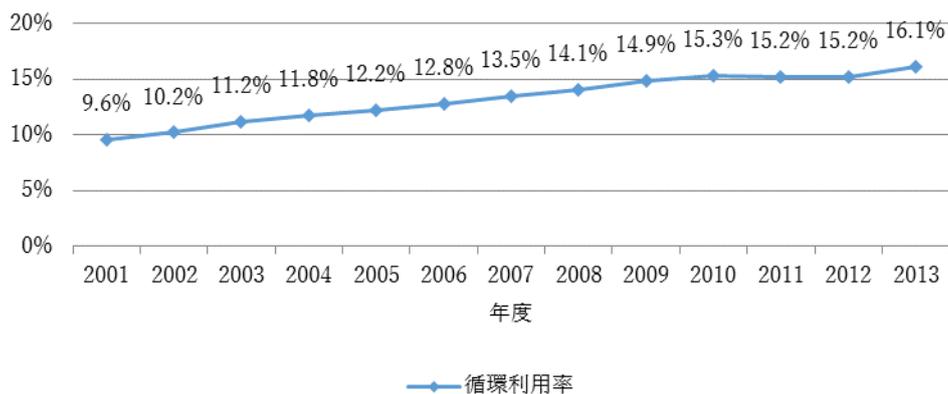


図 3-9 循環利用率の推移

注) 循環利用率は、循環利用量 / (循環利用量 + 天然資源等投入量) である。

出所) 平成 28 年 7 月 28 日 中央環境審議会 総合政策部会 (第 85 回) 参考資料 総合的環境指標のデータ集

⑨ 河川・湖沼の汚染指標 (BOD および COD) (※BOD : 生物化学的酸素要求量、COD : 化学的酸素要求量)

図 3-10 に示すように、環境基準達成率は河川に関しては 90%以上の達成率で最新年度の 2015 年度には 95.8%まで改善がみられている一方で、湖・沼については改善の傾向がみられるものの、達成率は 50%台となっている。

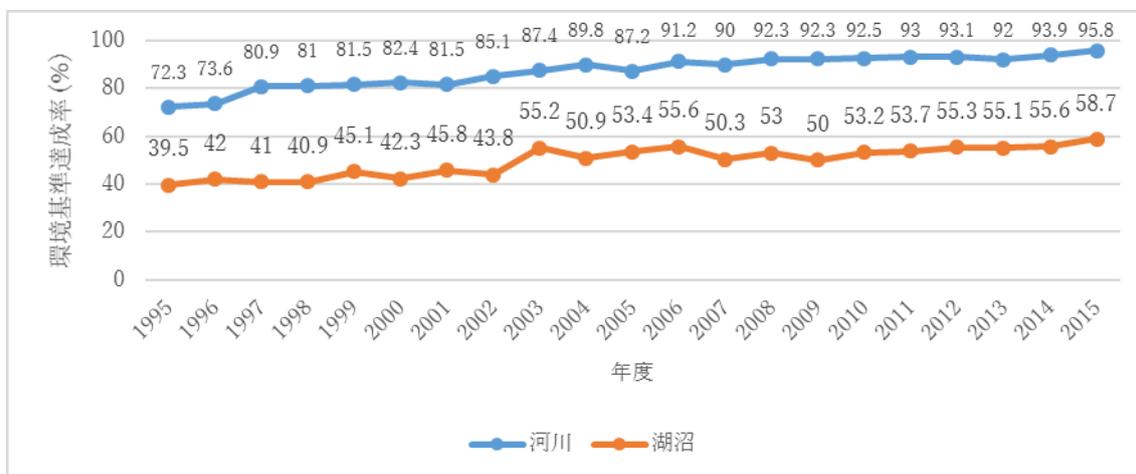


図 3-10 河川・湖沼の環境基準達成率の推移

出所) 環境省平成 27 年度公共用水域水質測定結果

注) 河川は BOD、湖沼は COD である

⑩ PM2.5 の濃度

図 3-11 および図 3-12 に示すように、近年 PM2.5 の年平均値は若干の低下傾向がみられるものの、環境基準の達成状況は 2013 年度に低下をするなど明確な改善傾向を見出すことができない。

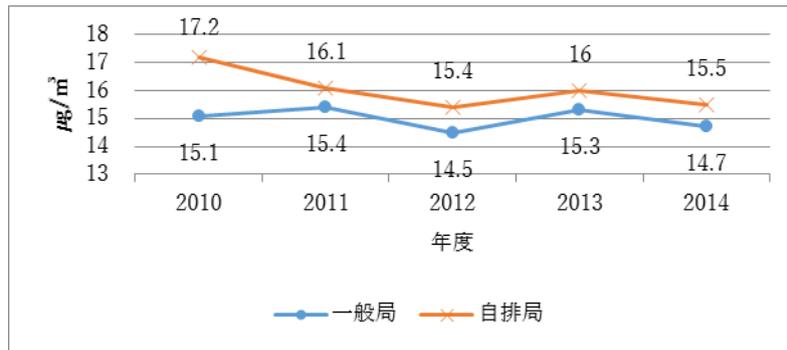


図 3-11 PM2.5 濃度（年平均値）の推移

出所) 平成 28 年版環境統計集 微小粒子状物質の年平均値

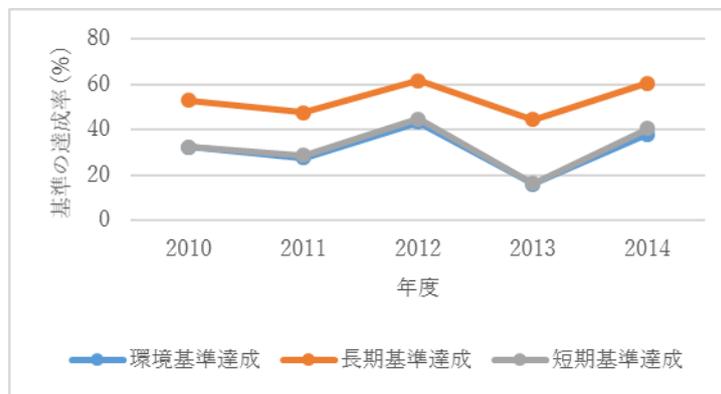


図 3-12 一般局における環境基準達成状況の推移

注) 長期基準（年平均値が $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下）および短期基準（日平均値の年間 98 パーセントイル値が $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下）を両方ともクリアした場合を環境基準達成としている
出所) 環境省平成 26 年度大気汚染状況

⑪ 光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）（※光化学オキシダント：光化学スモッグの原因物質）

環境省の平成 26 年度大気汚染状況によれば、2014 年度の光化学オキシダントの測定局数は 1,189 局（一般局：1,161 局、自排局：28 局）であり、このうち、環境基準達成局数は、一般局で 0 局（0%）、自排局で 1 局（3.6%）となっている。依然として極めて低い水準といえる。図 3-13 に示すように、昼間の日最高 1 時間値の年平均値については、一般局、自排局ともに改善の傾向はみられていない。なお、2016 年の光化学オキシダント注意報等の発令延べ日数は 101 日であり、2015 年（発令延日数 83 日）から増加している。また、発令延べ日数の 3 年移動平均値の経年変化は、2008 年～2011 年頃から減少傾向で推移していたが、2014 年～2016 年はやや増加している。なお、光化学オキシダント濃度が注意報レベルの 0.12ppm 以上となった測定局は、主に大都市及びその周辺部に位置している。

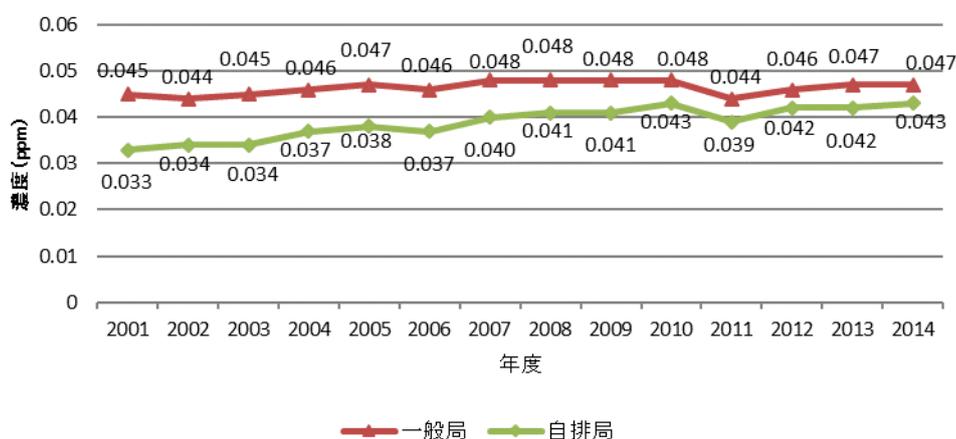


図 3-13 光化学オキシダント濃度（昼間の日最高 1 時間値の年平均値）の推移
出所）環境省 平成 26 年度大気汚染モニタリング実施結果 光化学オキシダント (Ox)

⑫ 国民のグリーン購入実施率（※グリーン購入：もの・サービスを購入するときに環境への影響を
考えてから購入すること）

図 3-14 に示すように、グリーン購入実施率は 2009 年から 2013 年まで増大の傾向がみられたが 2014
年に低下しており、確実な定着はまだ見られていない可能性が指摘できる。

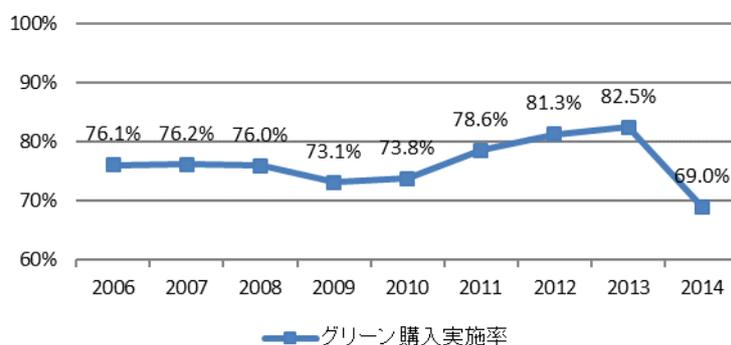


図 3-14 地方公共団体のグリーン購入実施率の推移

注) グリーン購入実施率は、グリーン購入を「全庁で組織的に取り組んでいる」または「全庁ではな
いが組織的に取り組んでいる」と回答した団体の割合である。

出所) 平成 28 年版環境統計集 地方公共団体、企業におけるグリーン購入実施率

第 3 節 アンケート調査

平成 28 年度は平成 27 年度に引き続き、日本全国を対象にアンケート調査を行っている。そこでは
平成 27 年度のアンケート回答者に平成 28 年度も回答を依頼することで同個人のパネルデータを構
築している。アンケート回答者数は 71,932 人である。アンケートの概要は以下の表 3-3 の通りである。
具体的には生活満足度に関する質問に加えて、前節で説明を行った本研究の興味である 12 項目の環
境状況に対する満足度、および先行研究で生活満足度に影響を及ぼすと考えられてきている主要要素

として OECD の Better Life Index の要素（11 の柱のうち、生活満足度と環境を除く 9 つの柱）を取得している。後述するように分析では同一個人の 2 か年のデータを有していることから差分方程式を用いるため、2016 年度から 2015 年度の値の差分を変数として用いる。

表 3-3 データの概要

	変数名	概要
生活満足度	生活満足度	「全体としてどの程度生活に満足していますか」という質問に対する回答（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4～4）。
12項目の環境指標	再生可能エネルギー割合	再生可能エネルギー発電量の割合に関する環境政策への満足度（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4～4）。
	エコカー割合	エコカーの割合に関する環境政策への満足度（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4～4）。
	温室効果ガス年間排出量	温室効果ガスの年間排出量に関する環境政策への満足度（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4～4）。
	自宅周辺の緑被率	自宅の周囲1,500m圏内の土地に占める緑の割合に関する環境政策への満足度（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4～4）。
	絶滅危惧種割合	脊椎動物（哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、魚類）における絶滅危惧種の割合に関する環境政策への満足度（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4～4）。
	自宅周辺の生物多様性	自宅周辺の生き物の種類の豊富さに関する環境政策への満足度（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4～4）。
	廃棄物最終処分量	ごみ・廃棄物の最終処分量に関する環境政策への満足度（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4～4）。
	リサイクル率	再使用・リサイクルの割合（循環利用率）に関

		する環境政策への満足度（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4~4）。
	BOD	河川・湖沼の汚染指標（BOD）に関する環境政策への満足度（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4~4）。
	PM2.5 濃度	PM2.5の濃度に関する環境政策への満足度（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4~4）。
	VOC	光化学オキシダント濃度に関する環境政策への満足度（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4~4）。
	グリーン購入	国民のグリーン購入実施率に関する環境政策への満足度（「全く満足していない」を1、「大変満足している」を5とする5段階評価）の2015年度から2016年度の変化（-4~4）。
OECDの Better Life Index（生活満足度と環境指標を除く9つの柱）	年間世帯所得	2015年度から2016年度の年間世帯所得の変化（2016年度の年間世帯所得-2015年度の年間世帯所得）
	健康自己評価	健康自己評価（「非常に悪い」を1、「非常に良い」を5とする5段階評価）の変化（2016年度の健康自己評価-2015年度の健康自己評価）
	治安	治安（「全くよくない」を1、「とてもよい」を5とする5段階評価）の変化（2016年度の治安-2015年度の治安）
	住居満足度	住居に関する満足度が2015年度から2016年度の間に入った人は1、下がった人は-1、それ以外を0とする値。
	仕事満足度	仕事に関する満足度が2015年度から2016年度の間に入った人は1、下がった人は-1、それ以外を0とする値。
	人・社会とのつながり満足度	「地域の人との関係」、「家族との関係」、「知人・友人との関係」に関する満足度がそれぞれ

		2015年度から2016年度の間に入った人は1、下がった人は-1、それ以外を0とする値。分析には、「地域の人との関係」、「家族との関係」、「知人・友人との関係」それぞれの満足度の変化の合計を用いた。
	教育満足度	教育に関する満足度が2015年度から2016年度の間に入った人は1、下がった人は-1、それ以外を0とする値。
	政治満足度	政治に関する満足度が2015年度から2016年度の間に入った人は1、下がった人は-1、それ以外を0とする値。
	ワーク・ライフ・バランス満足度	ワーク・ライフ・バランスに関する満足度が2015年度から2016年度の間に入った人は1、下がった人は-1、それ以外を0とする値。

2015年度、2016年度、および「2016年度と2015年度の差」に関する基本統計量は以下の表3-4aから表3-4cの通りである。

表 3-4a 全サンプル基本統計量 (2015年度)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2015年)	71,932	3.516	0.916	1	5
再生可能エネルギー割合(2015年)	71,932	2.824	0.777	1	5
エコカー割合(2015年)	71,932	2.946	0.656	1	5
温室効果ガス年間排出量(2015年)	71,932	2.771	0.761	1	5
自宅周辺の緑被率(2015年)	71,932	3.158	0.753	1	5
絶滅危惧種割合(2015年)	71,932	2.931	0.640	1	5
自宅周辺の生物多様性(2015年)	71,932	3.059	0.652	1	5
廃棄物最終処分量(2015年)	71,932	3.004	0.732	1	5
リサイクル率(2015年)	71,932	2.988	0.699	1	5
BOD(2015年)	71,932	2.994	0.680	1	5
PM2.5濃度(2015年)	71,932	2.864	0.783	1	5
VOC(2015年)	71,932	2.951	0.733	1	5
グリーン購入(2015年)	71,932	2.972	0.611	1	5
年間世帯所得(2015年)	71,932	6,975,331	4,581,064	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2015年)	71,932	3.497	1.028	1	5
治安(2015年)	71,932	3.061	0.565	1	4

表 3-4b 全サンプル基本統計量 (2016 年度)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2016 年)	71,932	3.538	0.914	1	5
再生可能エネルギー割合(2016 年)	71,932	2.689	0.835	1	5
エコカー割合(2016 年)	71,932	2.834	0.739	1	5
温室効果ガス年間排出量(2016 年)	71,932	2.581	0.818	1	5
自宅周辺の緑被率(2016 年)	71,932	3.158	0.897	1	5
絶滅危惧種割合(2016 年)	71,932	2.730	0.723	1	5
自宅周辺の生物多様性(2016 年)	71,932	2.980	0.754	1	5
廃棄物最終処分量(2016 年)	71,932	2.811	0.810	1	5
リサイクル率(2016 年)	71,932	2.828	0.772	1	5
BOD(2016 年)	71,932	2.792	0.765	1	5
PM2.5 濃度(2016 年)	71,932	2.625	0.853	1	5
VOC(2016 年)	71,932	2.760	0.814	1	5
グリーン購入(2016 年)	71,932	2.791	0.691	1	5
年間世帯所得(2016 年)	71,932	4,690,061	3,896,056	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2016 年)	71,932	3.407	1.016	1	5
治安(2016 年)	71,932	3.046	0.554	1	4

表 3-4c 全サンプル基本統計量 (2015 年度と 2016 年度の差)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	71,932	0.022	0.771	-4	4
再生可能エネルギー割合	71,932	-0.135	0.865	-4	4
エコカー割合	71,932	-0.111	0.830	-4	4
温室効果ガス年間排出量	71,932	-0.189	0.869	-4	4
自宅周辺の緑被率	71,932	-0.001	0.951	-4	4
絶滅危惧種割合	71,932	-0.201	0.799	-4	4
自宅周辺の生物多様性	71,932	-0.079	0.835	-4	4
廃棄物最終処分量	71,932	-0.193	0.917	-4	4
リサイクル率	71,932	-0.160	0.865	-4	4
BOD	71,932	-0.202	0.860	-4	4
PM2.5 濃度	71,932	-0.239	0.940	-4	4
VOC	71,932	-0.192	0.909	-4	4
グリーン購入	71,932	-0.181	0.799	-4	4
年間世帯所得	71,932	-2,285,269	3,555,611	-29,000,000	29,000,000
健康自己評価	71,932	-0.090	0.831	-4	4
治安	71,932	-0.015	0.544	-3	3
住居満足度	71,932	0.017	0.509	-1	1
仕事満足度	71,932	-0.073	0.552	-1	1
人・社会とのつながり満足度	71,932	0.207	1.068	-3	3
教育満足度	71,932	-0.028	0.364	-1	1
政治満足度	71,932	-0.147	0.467	-1	1
ワーク・ライフ・バランス満足度	71,932	-0.006	0.482	-1	1

また、12 項目の環境状況満足度に関して、2015 年度と 2016 年度の全サンプル平均をまとめると以下の図 3-15 のようになる。すべての指標で満足度平均値が低下していることが読み取れる。

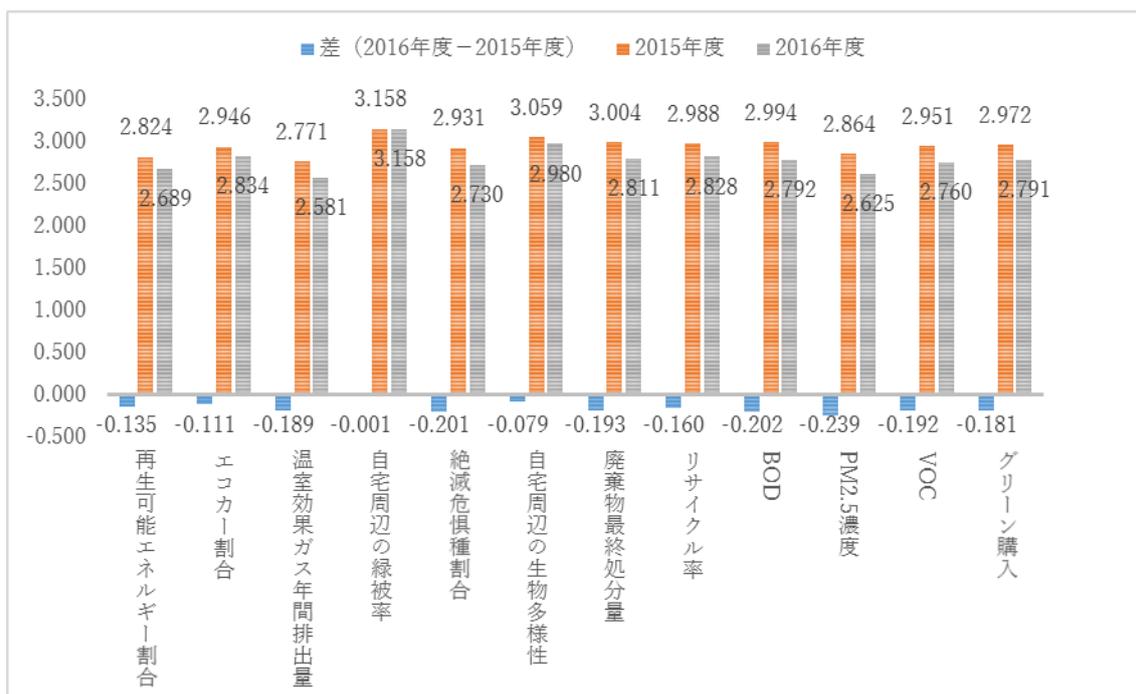


図 3-15 2015 年度、2016 年度の項目別環境状況満足度とその差（全サンプル：71,932 人）

また、後述するように、本研究ではサンプルを年代別および地域別に分けたサブサンプルでの推計結果も示す。以下、年代別基本統計量および地域別基本統計量を示す。年代別は 10～30 代、40 代、50 代、60 代以上の 4 分類としている。参考資料 2 に年代別基本統計量を表 I-1 から表 IV-3 として示す。また、12 項目の環境状況満足度に関して、全サンプルと同様に 2015 年度と 2016 年度の年代別平均をまとめると以下の図 3-16 から図 3-18 のようになる。すべての指標で満足度平均値が低下していることが読み取れる。

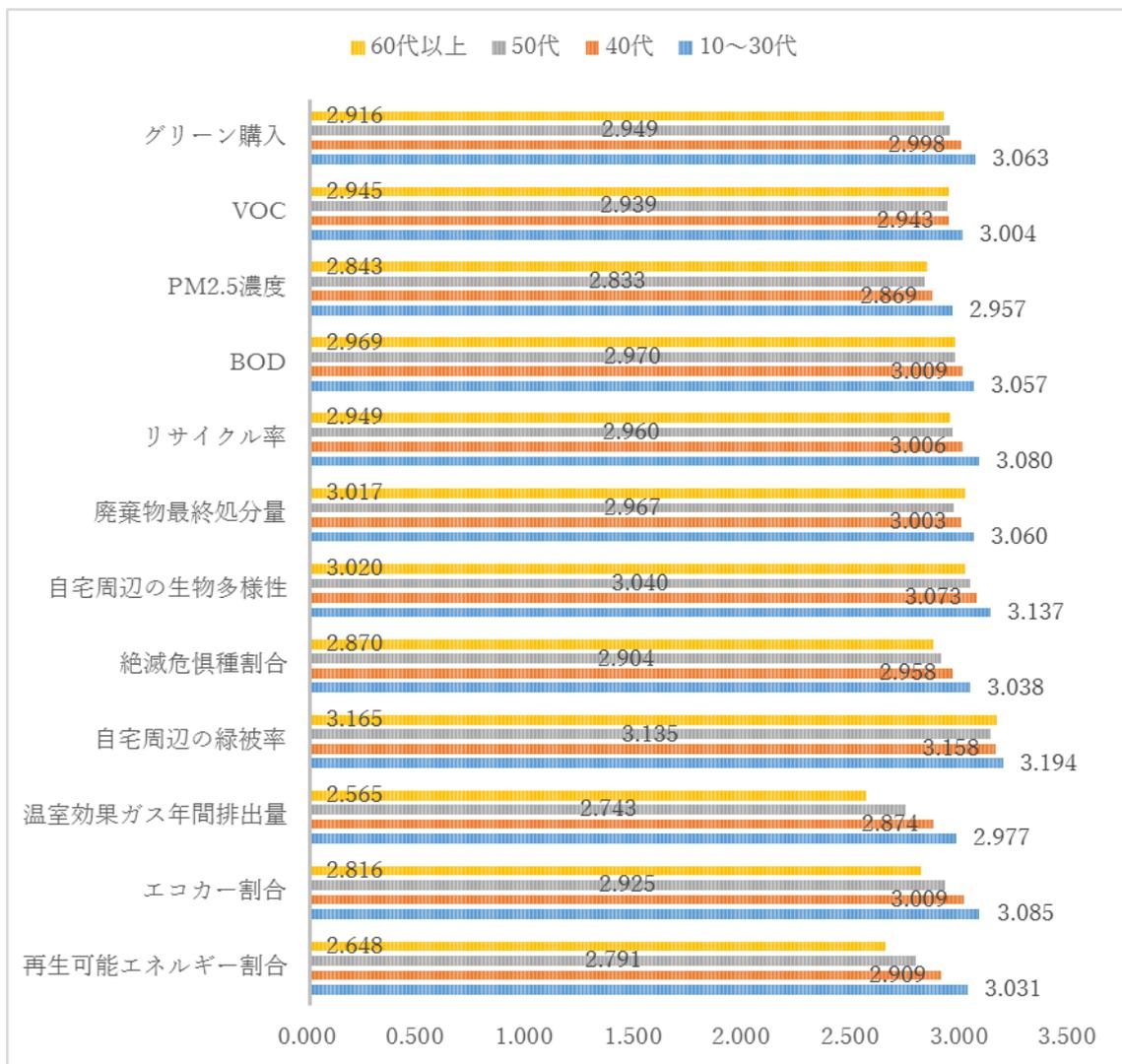


図 3-16 2015 年度の項目別環境満足度（年代別）

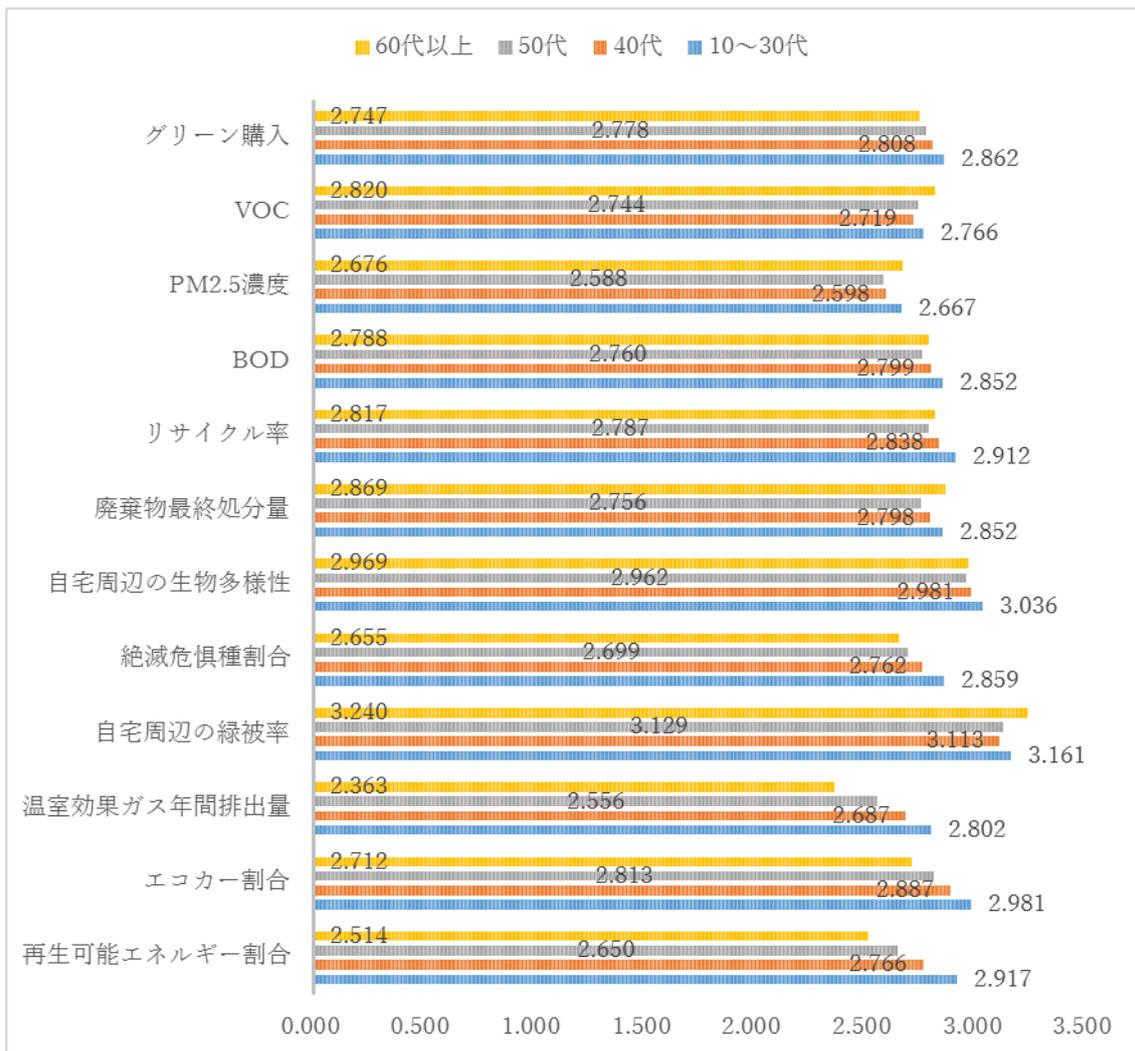


図 3-17 2016 年度の項目別環境満足度（年代別）

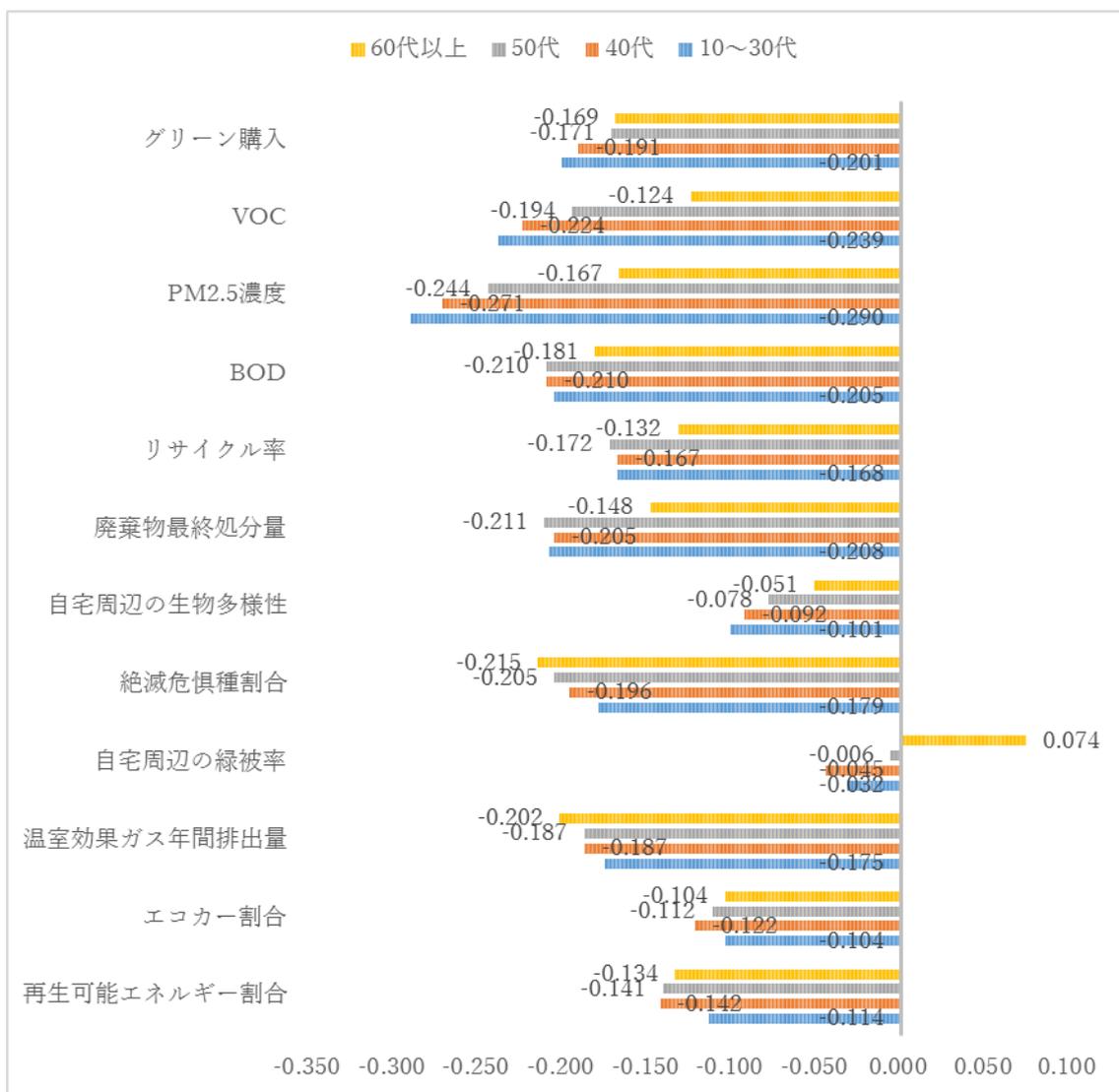


図 3-18 2015 年度と 2016 年度の項目別環境満足度の差（年代別）

60 代以上の自宅周辺の緑被率を除き、全サンプルと同様に 2015 年度から 2016 年度にすべての世代において環境満足度が低下していることが読み取れる。

つぎに、参考資料 2 に地域別の基本統計量を表 V-1 から表 X-3 として示す。本研究では地域を北海道・東北、関東、中部、近畿、中国・四国、九州・沖縄の 6 地域に分けてサブサンプルによる分析を行う。12 項目の環境状況満足度に関して、全サンプルと同様に 2015 年度と 2016 年度の地域別平均をまとめると以下の図 3-19 から図 3-21 のようになる。自宅の周辺の緑被率を除いて、すべての指標で満足度平均値が低下していることが読み取れる。

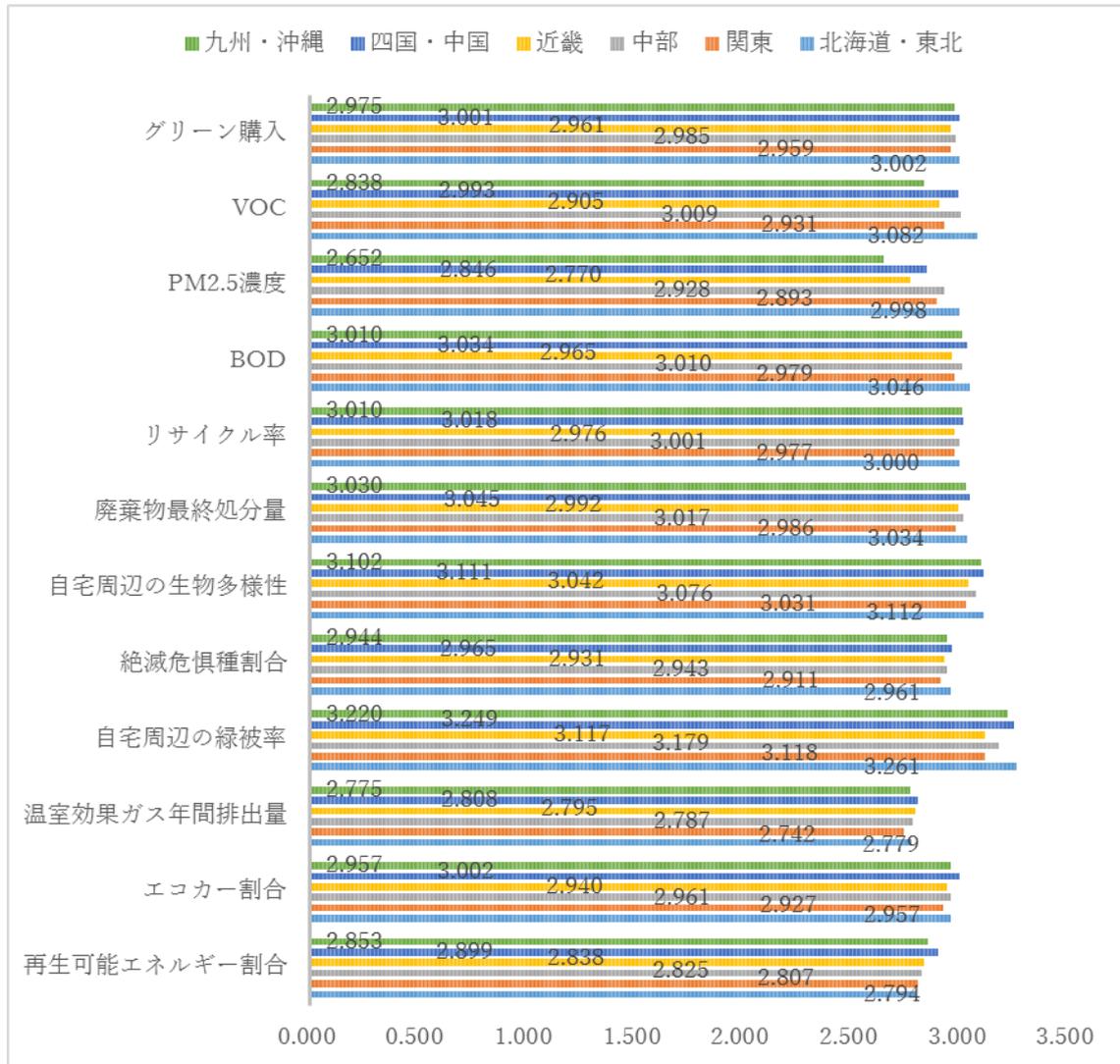


図 3-19 2015 年度の項目別環境満足度の差（地域別）

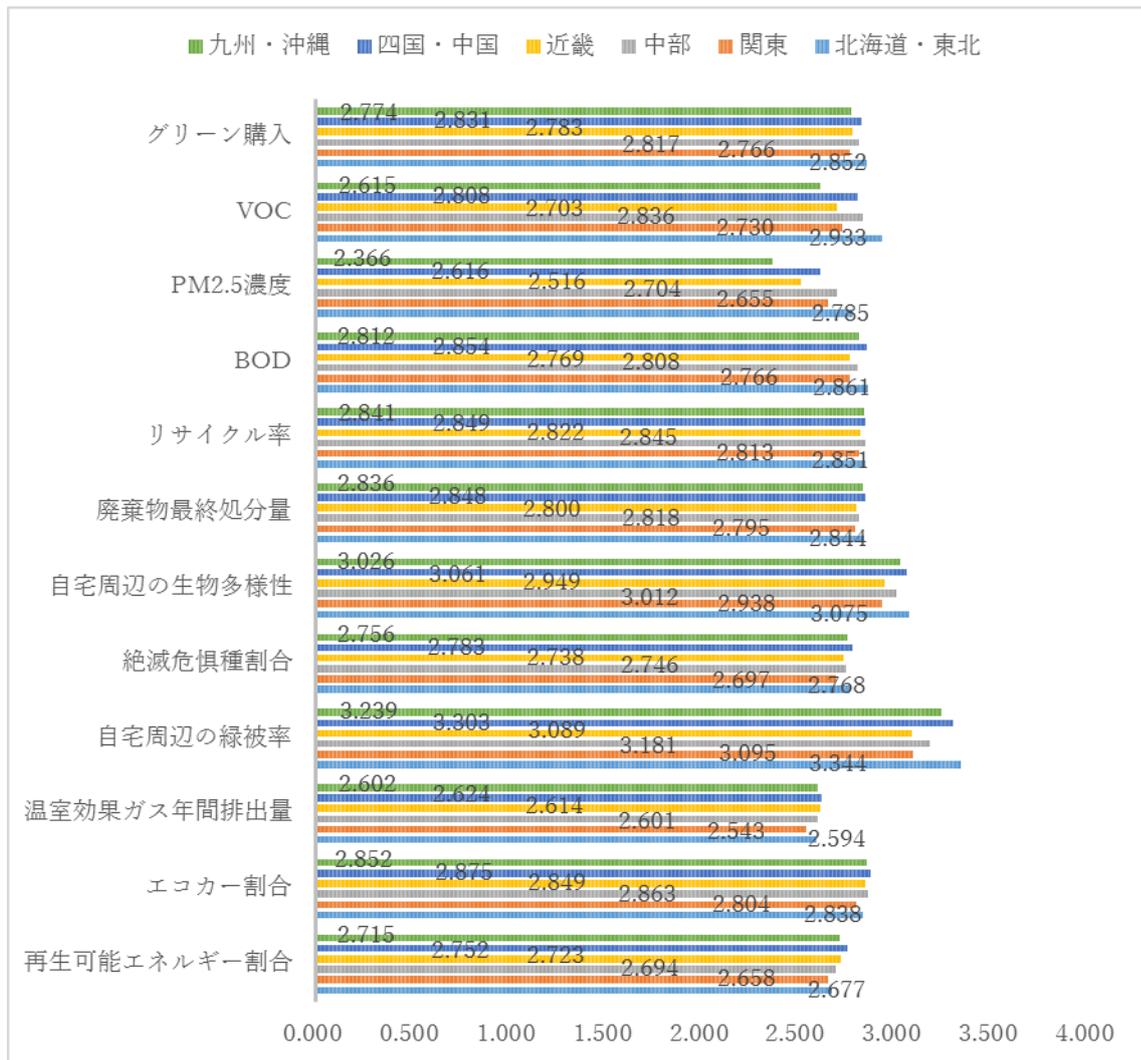


図 3-20 2016 年度の項目別環境満足度の差（地域別）

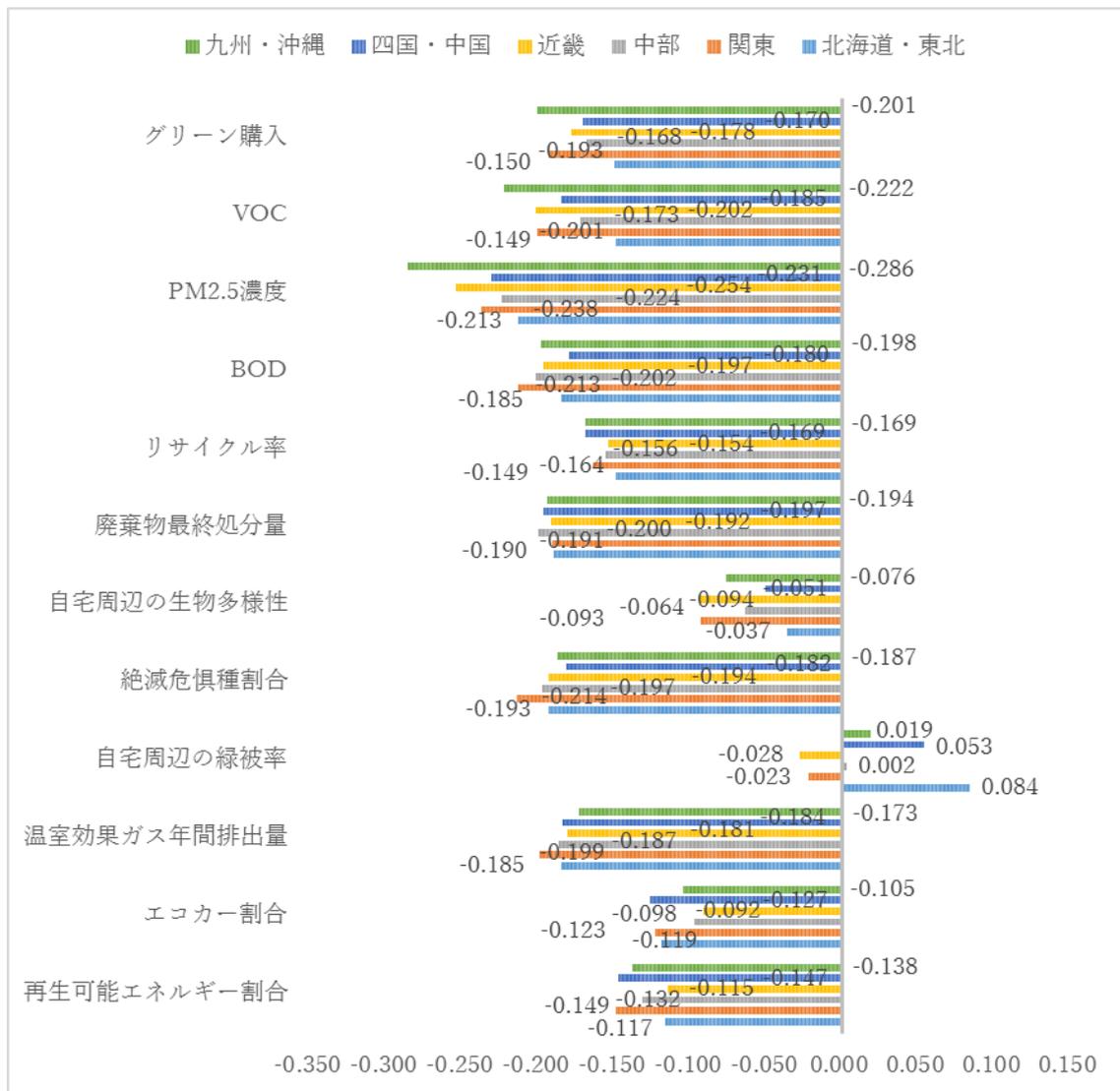


図 3-21 2015 年度と 2016 年度の項目別環境満足度の差（地域別）

第 4 節 分析方法

個人 k の生活満足度 LS^k は以下 (1) 式のように表すことができる。

$$LS^k = f(y^k, e^k, x^k, z^k) \quad (1)$$

ここで LS^k は個人 k の生活満足度であり、 y^k は k の前年度税込年間世帯所得、 e^k は 12 項目の環境状況満足度である。 $x^k = (x_1^k, \dots, x_M^k)$ は個人 k の生活環境に関する変数であり、生活環境を M 個の観点から特徴づけており、OECD の Better Life Index (BLI) の 11 の柱のうち「所得と資産」および「環境の質」を除く 9 つの柱を関数に含める。また、Frey and Stutzer (2002) が総括しているように、人々の幸福度は生活環境などの外部的な要因に加え、年齢・性別などの個人的な要因にも影響を受けると考えられるため、年齢・性別といった人口動態変数 $z^k = (z_1^k, \dots, z_N^k)$ も生活満足度関数の説明変数とする。

ここでは、家計の*N*個の人口動態的特徴が把握されている。

上記の生活満足度関数は、個人の生活満足度に影響を与える要因を全て説明変数に取り込んだ包括的なものを目指している。包括的な生活満足度関数を考えることのメリットは限定的な説明変数しか想定してこなかった既存の生活満足度アプローチ（Life Satisfaction Approach: LSA）に比べ、各要因の生活満足度への影響をより正確にとらえられることである。

分析には回帰分析を用いる。具体的には以下の式(2)のように生活満足度関数を推計し、生活満足度と所得および環境基本計画に関連する環境要因指標の関係性の分析を行う。次に式(3)のように生活満足度に対する所得と環境要因指標の限界効果を算出する。最後に所得と環境要因指標の限界効果の代替率を算出することによって環境要因指標の所得換算の価値を算出する。これを環境要因指標に対する人々の潜在的な支払意志額であると考え、この手法が LSA である³。

$$LS_i = \beta x' + \lambda y + \mu z' + \theta e_i + \varepsilon \quad (2)$$

$$MWTP_i = \Delta y / \Delta e = \left(\frac{\partial LS}{\partial e} \right) / \left(\frac{\partial LS}{\partial y} \right) \quad (3)$$

$$\square = \theta / \lambda$$

ここで ε_i は誤差項である。

なお、本研究では同一個人に 2015 年度と 2016 年度の 2 回、同一のアンケートを実施することで以下の差分方程式を用いた分析が可能となっている。この差分方程式は従来のクロスセクションデータを用いた分析及び我々の研究初年度の分析と比較して、生活満足度に影響を及ぼす個人の固定効果を取り除くことが可能となり、得られるパラメータにかかるバイアスを減らすことが期待される。具体的には以下の差分方程式を考える。

$$\Delta LS_i = \alpha_1 + \alpha_2 \Delta \ln I_i + \alpha_3 \Delta E_i + \sum_j \alpha_j \Delta X_{ji} + \varepsilon \quad (4)$$

ここで *i* は回答者、*LS* は生活満足度、*I* は年間世帯所得、*E* は 12 種の環境状態を示す指標、*X* はコントロール変数、 α_1 は定数項、 ε は誤差項である。コントロール変数としては OECD の Better Life Index の生活の質に関する 11 の柱のうち、生活満足度および環境を除く 9 つの柱に関する指標をアンケートで取得し用いる。なお、12 種の環境状態を示す指標は多重共線性の問題を回避するために別々の回帰式で分析を行う。また、分析は全サンプルに加えて、前節で示した年代別および地域別のサブサンプルについても行うこととする。

³ LSA を用いて本研究と同様の推計モデルで居住地域の緑の金銭価値評価を行った研究に Tsurumi and Managi (2015)がある。本章では LSA を用いた金銭価値評価研究の先行研究の紹介を行っていないが、詳細なサーベイは鶴見他 (2015) を参照のこと。

第5節 分析結果

全サンプルの分析結果を表 3-15a および表 3-15b に示す。全ての環境状況満足度について正のパラメータが統計的に有意に得られている。

表 3-15a 差分方程式の推計結果（全サンプル）

	再生可能 エネルギー 割合	エコカー 割合	温室効果 ガス 年間排出 量	自宅周辺 の 緑被率	絶滅危惧 種 割合	自宅周辺 の生物の 多様性
年間世帯所得	0.015***	0.014***	0.014***	0.014***	0.014***	0.014***
健康	0.084***	0.084***	0.084***	0.084***	0.084***	0.084***
治安	0.123***	0.123***	0.124***	0.123***	0.123***	0.123***
住居満足度	0.035***	0.035***	0.035***	0.034***	0.035***	0.035***
仕事満足度	0.059***	0.059***	0.059***	0.059***	0.059***	0.059***
人・社会とのつながり 満足度	0.022***	0.022***	0.022***	0.022***	0.023***	0.022***
教育満足度	-0.019**	-0.019**	-0.019**	-0.018*	-0.019**	-0.019**
政治満足度	0.003	0.003	0.003	0.004	0.002	0.004
ワーク・ライフ・バランス 満足度	0.025***	0.026***	0.026***	0.026***	0.026***	0.026***
再生可能エネルギー割合	0.031***					
エコカー割合		0.032***				
温室効果ガス年間排出量			0.023***			
自宅周辺の緑被率				0.019***		
絶滅危惧種割合					0.030***	
自宅周辺の生物の多様性						0.021***
定数項	0.042***	0.041***	0.042***	0.038***	0.044***	0.040***
サンプル数	71932	71932	71932	71932	71932	71932

注：*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

表 3-15b 差分方程式の推計結果（続き）（全サンプル）

	廃棄物最 終処分量	リサイクル 率	BOD	PM2.5 濃 度	VOC	グリーン購 入
年間世帯所得	0.014***	0.014***	0.014***	0.014***	0.013***	0.014***
健康	0.084***	0.084***	0.084***	0.084***	0.084***	0.084***
治安	0.123***	0.124***	0.123***	0.124***	0.124***	0.124***
住居満足度	0.034***	0.034***	0.035***	0.035***	0.035***	0.034***
仕事満足度	0.059***	0.059***	0.059***	0.059***	0.059***	0.059***
人・社会とのつながり 満足度	0.022***	0.022***	0.022***	0.022***	0.022***	0.022***
教育満足度	-0.019**	-0.019**	-0.019**	-0.019**	-0.019**	-0.019**
政治満足度	0.002	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003
ワーク・ライフ・バランス 満足度	0.026***	0.026***	0.026***	0.026***	0.026***	0.026***
廃棄物最終処分量	0.022***					
リサイクル率		0.022***				
BOD			0.022***			
PM2.5 濃度				0.015***		
VOC					0.017***	
グリーン購入 定数項						0.026***
定数項	0.042***	0.041***	0.042***	0.041***	0.041***	0.042***
サンプル数	71932	71932	71932	71932	71932	71932

注：*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

次に年代別の推計結果を表 3-16 に示す。ここでは所得およびコントロール変数については全サンプルの結果とほぼ同様であるため、環境状況満足度のパラメータのみ示す。60 代以上サンプルの一部を除き、全サンプルと同様にすべての環境状況満足度指標について統計的に有意に正の符号が得られている。

表 3-16 差分方程式の推計結果（年代別）

	10～30代	40代	50代	60代以上
再生可能エネルギー割合	0.056***	0.037***	0.026***	0.015***
エコカー割合	0.055***	0.040***	0.024***	0.017***
温室効果ガス年間排出量	0.028**	0.030***	0.023***	0.011*
自宅周辺の緑被率	0.013	0.031***	0.016***	0.015***
絶滅危惧種割合	0.052***	0.041***	0.027***	0.004
自宅周辺の生物の多様性	0.032***	0.030***	0.022***	0.005
廃棄物	0.034***	0.026***	0.028***	0.005
リサイクル率	0.036***	0.031***	0.025***	0.005
BOD	0.049***	0.030***	0.014**	0.009
PM2.5 濃度	0.032***	0.014**	0.022***	-4.251E-04
VOC	0.027**	0.022***	0.019***	0.005
グリーン購入	0.055***	0.034***	0.022***	0.002
サンプル数	10,805	20,757	22,044	18,326

注：*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 それぞれの環境状況満足度指標は別回帰式で得られたパラメータである。所得及びコントロール変数は全サンプルの推計結果とほぼ同様であった。

次に、地域別の推計結果を表 3-17 に示す。ここでも所得およびコントロール変数については全サンプルの結果とほぼ同様であるため、環境状況満足度のパラメータのみ示す。サンプル数の相対的に少ない中国・四国および九州・沖縄の一部を除き大部分の環境状況満足度指標について統計的に有意に正の符号が得られている。

表 3-17 差分方程式の推計結果（地域別）

	北海道・ 東北	関東	中部	近畿	四国・中 国	九州・沖 縄
再生可能エネルギー割合	0.028**	0.032***	0.024***	0.038***	0.043***	0.014
エコカー割合	0.049***	0.031***	0.018*	0.039***	0.016	0.039***
温室効果ガス年間排出量	0.044***	0.021***	0.021**	0.019**	0.012	0.023*
自宅周辺の緑被率	0.016	0.021***	0.024***	0.014**	0.004	0.031**
絶滅危惧種割合	0.033**	0.030***	0.032***	0.034***	0.026*	0.009
自宅周辺の生物の多様性	0.018	0.023***	0.022**	0.023***	0.019	0.012
廃棄物最終処分量	0.039***	0.018***	0.016*	0.020***	0.046***	0.009
リサイクル率	0.031***	0.017***	0.016*	0.027***	0.027**	0.032**
BOD	0.029**	0.014**	0.020**	0.031***	0.043***	0.017
PM2.5 濃度	0.020*	0.015***	0.021**	0.015**	0.011	-4.33E-04
VOC	0.013	0.017***	0.019**	0.017**	0.025*	0.009
グリーン購入	0.035***	0.029***	0.019*	0.023**	0.042***	1.83E-04
サンプル数	7,139	28,917	11,415	14,281	5,223	4,957

注：*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 それぞれの環境状況満足度指標は別回帰式で得られたパラメータである。所得及びコントロール変数は全サンプルの推計結果とほぼ同様であった。

以上の環境状況満足度のパラメータ推計値および所得のパラメータ推計値を用いて、生活満足度アプローチを用いて金銭価値評価を行った結果を以下に示す。表 3-18 が全サンプル、表 3-19 が年代別、表 3-20 が地域別の結果である。差分方程式を用いて個人の固定効果を取り除くことで、研究初年度に得られた 12 項目の環境状況満足度の金銭価値評価（概ね 2 万円前後）と比較して大きな金額が得られている。このことは研究初年度のクロスセクションデータの推計結果が過小評価であった可能性を示唆するものといえる。また、サブサンプルを用いた金銭価値評価より、年代及び地域別に金銭価値は異なることが示唆される。

表 3-18 環境状況満足度 1 段階上昇の金銭価値評価（全サンプル）

	環境状況満足度が 1 段階 上昇することの金銭価値
再生可能エネルギー割合	¥100,228
エコカー割合	¥105,585
温室効果ガス年間排出量	¥75,247
自宅周辺の緑被率	¥63,860
絶滅危惧種割合	¥99,077
自宅周辺の生物の多様性	¥71,074
廃棄物最終処分量	¥73,644
リサイクル率	¥75,715
BOD	¥75,353
PM2.5 濃度	¥51,489
VOC	¥58,842
グリーン購入	¥88,203

表 3-19 環境状況満足度 1 段階上昇の金銭価値評価（年代別）

	10～30 代	40 代	50 代	60 代以上
再生可能エネルギー割合	¥133,750	¥136,241	¥121,114	¥32,219
エコカー割合	¥136,112	¥153,226	¥112,889	¥36,671
温室効果ガス年間排出量	¥69,352	¥112,132	¥108,831	¥23,120
自宅周辺の緑被率		¥118,045	¥73,909	¥33,530
絶滅危惧種割合	¥128,575	¥157,096	¥127,921	
自宅周辺の生物の多様性	¥80,248	¥114,498	¥100,691	
廃棄物最終処分量	¥86,302	¥101,612	¥131,976	
リサイクル率	¥90,955	¥115,453	¥117,645	
BOD	¥122,345	¥114,467	¥69,035	
PM2.5 濃度	¥81,391	¥55,980	¥106,682	
VOC	¥68,796	¥87,485	¥92,613	
グリーン購入	¥140,205	¥134,313	¥110,572	

注：統計的有意性が得られていない部分は空欄としている

表 3-20 環境状況満足度 1 段階上昇の金銭価値評価（地域別）

	北海道・東 北	関東	中部	近畿	四国・中国	九州・沖縄
再生可能エネルギー割合	¥79,803	¥108,114	¥74,358	¥62,645	¥124,789	
エコカー割合	¥141,000	¥107,255	¥58,816	¥63,973		¥48,552
温室効果ガス年間排出量	¥127,569	¥74,806	¥69,245	¥32,217		
自宅周辺の緑被率		¥72,773	¥79,515	¥24,005		¥39,401
絶滅危惧種割合	¥95,067	¥108,160	¥103,354	¥55,899	¥80,017	
自宅周辺の生物の多様性		¥81,634	¥71,490	¥38,611		
廃棄物最終処分量	¥113,665	¥66,041	¥52,024	¥33,363	¥143,144	
リサイクル率	¥90,796	¥62,272	¥53,652	¥45,125	¥82,201	¥39,418
BOD	¥85,346	¥50,247	¥65,348	¥51,789	¥133,371	
PM2.5 濃度	¥60,987	¥55,948	¥68,848	¥24,917		
VOC		¥62,590	¥64,101	¥28,410	¥80,540	
グリーン購入	¥103,271	¥105,436	¥62,627	¥39,237	¥130,967	

注：統計的有意性が得られていない部分は空欄としている

第 6 節 費用対効果の検証

前節で示したように、12 種の環境状況満足度 1 段階増大の金銭価値評価に関して、差分方程式を用いることによりクロスセクション分析よりも大きな金額が得られたことになる。以下の表 3-21 から表 3-23 は第 2 節第 2 項で示した「平成 28 年度の予算」と前節で示した「環境状況満足度 1 段階増分の金銭価値評価」をもとに、「国民一人当たりの平成 28 年度予算」および「平成 27 年度から平成 28 年度の環境状況満足度の変分の金銭価値評価」を算出し一覧にしたものである。前者は費用、後者は効果に該当するものである。ここで「国民一人当たりの平成 28 年度予算」は「平成 28 年度の予算」を日本の総人口で割った値、「平成 27 年度から平成 28 年度の環境状況満足度の変分の金銭価値評価」は「環境状況満足度 1 段階増分の金銭価値評価」に「平成 27 年度から平成 28 年度の環境状況満足度の変分」を乗じた値である。なお、サブサンプルの「環境状況満足度変分の金銭価値評価」はそれぞれのサブサンプルにおける「平成 27 年度から平成 28 年度の環境状況満足度の変分」を用いて算出している。

表 3-21 環境保全経費の費用対効果（全サンプル）

	費用		効果	
	国民一人当たり平成 28 年度予算		環境状況満足度変分の金銭価値評価	
再生可能エネルギー割合	¥1,131		¥-13,636	
エコカー割合	¥284		¥-11,845	
温室効果ガス年間排出量	¥123		¥-14,236	
自宅周辺の緑被率	¥204		¥-145	
絶滅危惧種割合	¥2		¥-19,933	
自宅周辺の生物の多様性	¥95		¥-5,743	
廃棄物最終処分量	¥2,828		¥-14,214	
リサイクル率	¥2,222		¥-12,153	
BOD	¥74		¥-15,251	
PM2.5 濃度	¥11		¥-12,319	
VOC	¥7		¥-11,258	
グリーン購入	¥1		¥-15,961	

注：費用は 2.2 節で算出した平成 28 年度の環境保全経費予算を日本の総人口で割った値、効果は前節で得られた「環境状況満足度 1 段階増分の金銭価値評価」に全サンプルにおける「平成 27 年度から平成 28 年度の環境状況満足度の変分」平均値を乗じた値である。

表 3-22 環境保全経費の費用対効果（年代別）

	費用				効果	
	国民一人当たり平成 28 年度予算	10～30 代	40 代	50 代	60 代以上	
再生可能エネルギー割合	¥1,131	¥-15,238	¥-19,402	¥-17,060	¥-4,309	
エコカー割合	¥284	¥-14,096	¥-18,691	¥-12,613	¥-3,814	
温室効果ガス年間排出量	¥123	¥-12,125	¥-21,004	¥-20,390	¥-4,674	
自宅周辺の緑被率	¥204		¥-5,266	¥-463	¥2,490	
絶滅危惧種割合	¥2	¥-23,014	¥-30,818	¥-26,253		
自宅周辺の生物の多様性	¥95	¥-8,118	¥-10,585	¥-7,852		
廃棄物最終処分量	¥2,828	¥-17,971	¥-20,815	¥-27,869		
リサイクル率	¥2,222	¥-15,253	¥-19,328	¥-20,269		
BOD	¥74	¥-25,137	¥-24,022	¥-14,497		
PM2.5 濃度	¥11	¥-23,623	¥-15,168	¥-26,066		
VOC	¥7	¥-16,408	¥-19,594	¥-18,011		
グリーン購入	¥1	¥-28,145	¥-25,631	¥-18,940		

注：費用は 2.2 節で算出した平成 28 年度の予算を日本の総人口で割った値、効果は前節で得られた「環境状況満足度 1 段階増分の金銭価値評価」に年代別の「平成 27 年度から平成 28 年度の環境状況満足度の変分」平均値を乗じた値である。統計的有意性が得られていない部分は空欄としている

表 3-23 環境保全経費の費用対効果（地域別）

	費用				効果		
	国民一人 当たり平 成 28 年度 予算	北海道・東 北	関東	中部	近畿	四国・中国	九州・沖縄
再生可能エネルギー割合	¥1,131	¥-9,299	¥-15,525	¥-9,774	¥-7,237	¥-18,118	
エコカー割合	¥284	¥-16,739	¥-12,326	¥-5,706	¥-5,911		¥-5,394
温室効果ガス年間排出量	¥123	¥-23,259	¥-14,283	¥-12,834	¥-5,920		
自宅周辺の緑被率	¥204		¥29	¥-22	¥-697		¥724
絶滅危惧種割合	¥2	¥-18,462	¥-22,835	¥-20,506	¥-10,820	¥-14,038	
自宅周辺の生物の多様性	¥95		¥-6,339	¥-4,643	¥-3,735	¥0	
廃棄物最終処分量	¥2,828	¥-21,723	¥-12,727	¥-10,336	¥-6,391	¥-27,509	
リサイクル率	¥2,222	¥-13,773	¥-10,390	¥-8,400	¥-6,986	¥-13,493	¥-6,621
BOD	¥74	¥-15,949	¥-10,564	¥-13,282	¥-10,063	¥-23,049	
PM2.5 濃度	¥11	¥-12,970	¥-13,058	¥-15,384	¥-6,318	¥0	
VOC	¥7		¥-12,059	¥-11,114	¥-5,646	¥-14,471	
グリーン購入	¥1	¥-15,348	¥-19,767	¥-10,607	¥-6,973	¥-21,762	

注：費用は 2.2 節で算出した平成 28 年度の予算を日本の総人口で割った値、効果は前節で得られた「環境状況満足度 1 段階増分の金銭価値評価」に地域別の「平成 27 年度から平成 28 年度の環境状況満足度の変分」平均値を乗じた値である。統計的有意性が得られていない部分は空欄としている

第 7 節 環境政策への貢献

本研究では生活満足度を政策効果の代理指標とし、前年度のアンケートデータおよび環境保全経費の比重をもとに選定した 12 項目の環境状況について、政策の費用対効果の検証を行った。分析では近年研究の蓄積が進んでいる生活満足度を用いた金銭価値評価が可能となる生活満足度アプローチを用いている。研究初年度と研究 2 年目に同一個人に対して同一のアンケートを行うことで、日本全国で 71,932 人のパネルデータを構築することで、研究初年度と比較して、より統計的に信頼性のおける分析結果を得ることができている。

分析の結果、2015 年度から 2016 年度の環境状況満足度の変分の金銭価値評価は 12 項目すべての環境指標についてマイナスの金額となり、過去 1 年の環境状況変化を国民はマイナスに評価している可能性が示唆されたことになる。このことから費用対効果の意味では本研究の注目した 12 項目の環境指標については政策の効果がみられていないという結論が得られたことになる。

当然ながら費用便益における費用として本研究が採用している国民一人当たり平成 28 年度予算は環境保全経費として計上されているもののみであり、このほかに地方自治体及び NPO・NGO 等の市民団体、企業、個人の環境への取り組みが存在し、その費用は計上していないことに注意が必要といえる。したがって、費用の指標としては過小評価であることを前提として分析結果の考察をする必要がある。また、3 節で示したように 12 種の環境状況満足度は 2015 年度から 2016 年度にほぼすべての指標において減少している。このことから本研究が定義する効果の指標である「環境状況満足度変

分の金銭価値評価」はすべてマイナスの値となっている。以上のことから言えることは、環境保全経費が計上され、2.3 節で示したように 12 項目の指標の経年変化の図で多くの指標では改善の傾向が見られているものの、本研究のアンケートデータによれば、国民の当該環境指標に対する満足度は向上しておらず、逆に満足度が低下している状況である。

表 3-24 に示すように、国民の平均で考えると、国民一人当たり平成 28 年度環境保全経費予算 (B) は環境状況満足度が 1 段階上昇することの金銭価値 (A) を考慮すると費用対効果の意味でそれぞれの環境状況において表 3-24 中の C 列の満足度増加が最低限必要ということになる。実際の満足度変分は D 列のように負となってしまう。当然ながら環境状況は人為要因だけでなく自然要因あるいは国外要因で悪化することも考えられ、また他方で環境状況満足度は国民全体の環境意識向上により評価が厳しくなり低下する可能性も指摘できる。しかし、これらの本研究の分析の限界を踏まえたうえで、環境保全経費として計上された金額の絶対値と比較して、効果のマイナスの金額の絶対値が大きいことは特筆すべきことであり、本研究が目している生活満足度を効果の指標とした費用対効果の意味からは、今後の環境対策費用の用途の再検討あるいは増額が必要という議論の重要性が示唆されることになろう。

表 3-24 環境保全経費で必要となる環境状況満足度増分 (全サンプル)

	A	B	C	D
	環境状況満足度が 1 段階上昇することの金銭価値	国民一人当たり平成 28 年度予算	国民一人当たり平成 28 年度予算で必要となる環境状況満足度増加 (B/A)	実際の環境状況満足度変分 (2016 年度 -2015 年度)
再生可能エネルギー割合	¥100,228	¥1,131	0.0113	-0.135
エコカー割合	¥105,585	¥284	0.00269	-0.111
温室効果ガス年間排出量	¥75,247	¥123	0.00163	-0.189
自宅周辺の緑被率	¥63,860	¥204	0.00319	-0.001
絶滅危惧種割合	¥99,077	¥2	2.02E-05	-0.201
自宅周辺の生物の多様性	¥71,074	¥95	0.00134	-0.079
廃棄物最終処分量	¥73,644	¥2,828	0.0384	-0.193
リサイクル率	¥75,715	¥2,222	0.0293	-0.160
BOD	¥75,353	¥74	0.000982	-0.202
PM2.5 濃度	¥51,489	¥11	0.000214	-0.239
VOC	¥58,842	¥7	0.000119	-0.192
グリーン購入	¥88,203	¥1	1.13E-05	-0.181

注：環境状況満足度は 5 段階評価である。

第 8 節 今後の研究方針

限られた資源の中で持続可能な社会を実現していくためには、より効率的な予算の配分が求められる。本研究では、このような効率性の観点から環境政策を評価している。具体的には第四次環境基本

計画の第2部第1章に挙げられている重点項目を対象としている。この評価を行うために、政策の効果と政策にかかる費用とを比較しなければならない。平成28年度に引き続き平成29年度にわれわれが行うことは次の3つにまとめられる。

第一に環境政策の重点課題へ投じられた予算、および各重点課題に関連した指標の収集の継続である。予算は政策にかかる費用にあたる。関連指標は政策の効果を判断する材料である。政策の効果は1つの指標だけから判断できないため、複数の関連指標を収集する必要がある。県別または自治体別の指標を整備することが望ましいが、それが難しい場合は、国全体での指標を収集することも検討する。

第二に、生活満足度アプローチ (Life Satisfaction Approach: LSA) を用いることで、個々の関連指標が改善することについての人々の支払い意思額をもとめる。そのために、地域サーベイを実施することで、幸福関数を推計する必要がある。多くの場合、LSAの研究では単年度データにより幸福関数を推計するため、個人属性を十分に把握することができなかつたが、研究初年度、2年目、そして研究最終年度とアンケートを同一個人に対して実施しパネルデータを構築することで、より正確に幸福関数を推計することが期待できる。推計された幸福関数に基づいて、関連指標に現れる環境改善についての支払い意思額を計算する。さらに実際の関連指標の改善度合いから、個々の重点政策課題の効果を、ある一定期間に限定して金銭的に評価する。

第三に、第一と第二の結果を踏まえて、各重点課題について効率性指標= (政策の効果/予算)を計算する。この指標は各課題に投じられた予算1円から生み出された効果を金銭的に表したものであり、この値が大きいほどより大きな効果が上がっているとみなすことができる。多年度にわたり各重点課題についてこの指標を計算し比較することで、政策の効果を時系列的に把握することができ、効率的な予算配分のあり方などについての提言へつなげることができる。地域レベル、自治体レベルのデータの入手が果たされれば、地域別の比較も行うことができ、自治体レベルで達成度の比較を行うことができる。

以上より、平成29年度の研究方針を取りまとめると以下の三点になる。一つ目に、重点課題の各項目と国の環境保全経費の関係を整理する。二つ目に、平成27年度および平成28年度のアンケートの回答者に平成29年度も同一設問のアンケート回答を依頼してパネルデータを構築し、統計的に精緻な金銭価値評価を行う。三つ目に、研究初年度と2年目のパネルデータで算出したパイロット的な「効率性指標= (政策の効果/予算)」を踏まえ、研究最終年度に3年分のパネルデータでより統計的に信頼のおける「効率性指標= (政策の効果/予算)」を算出し、政策の費用対効果について研究成果を取りまとめる。また、この取りまとめられた結果を元に、様々なステークホルダーに対してグループインタビューを行い、実際の声とすり合わせることで、研究成果の頑健性検証を行う。

研究上の課題としては、本年度のアンケートデータにおいて12項目の環境状況満足度が研究初年度と比較してほぼすべての指標で低下していることの扱いである。すでに述べたように、環境状況満足度は回答者の環境意識が高まることで評価が厳しくなる可能性が考えられる。この点を考慮に入れて、例えば環境意識の向上分を取り除いた満足度を計量的に推計して、環境意識の変化を取り除いた予測値を環境状況満足度の指標として用いるか、あるいは国民の環境状況満足度は環境意識の変動に伴って変化することは含めて考えるべきであり、費用対効果の効果としては回答で得られた環境状況満足度をそのまま用いるべきであるか、についての議論が必要と考えられる。ただし、国民が税金として環境保全経費を支払いたいと考えるかどうかは、そもそも本人の判断基準の変化の中で変わって

いくものであり、その点を考慮に入れたものが費用対効果の検証であるべきと考えれば、後者のように環境状況満足度のデータを加工せずにそのまま用いるべきと考えられる。また、環境対策の費用として現状は環境保全経費のみを計上しており、自治体が行っている対策にかかる費用は計上していないことも課題といえる。

第4章 まとめと環境政策への貢献

第1章では、資本アプローチにもとづく持続可能性指標を構成する資本項目の拡充として、湿地について考慮した。資本項目を拡充するためには、シャドウプライスの推定が必要となる。従来の指標では、自然資本のシャドウプライスには市場レントなどが用いられる場合もあるが、湿地の場合は市場で取引される性質が非常に限られているため、そうした市場の価値情報の利用は困難である。そのため、環境経済学で研究されている環境の経済評価手法を援用してシャドウプライスを推定する必要がある。本研究では、これまでに蓄積されてきた湿地に対する支払意思額を推定した事例研究を収集し、データセットを作成し、回帰分析により湿地の価値評価の基礎構造を推定した。それにより、持続可能性指標に導入する際の価値換算に利用する。湿地についての日本のデータに当てはめ、新国富指標のなかに湿地を取り入れた結果、湿地の減少が考慮されることになり、従来の指標が0.2%ほど下方に修正されることが分かった。

湿地についての経済的評価値が与えられたことにより、自然資本のより包括的な測定が可能になった。昨年度の森林資源の再評価とあわせて、我が国固有の持続性指標の構築が進められ、包括的な環境政策全体の状況を表す指標としての精度が高まった。

また、持続可能性指標がシャドウプライスの設定に対して敏感に反応することが示されたことにより、環境の経済評価研究や、生態勘定との連携が明確になり、環境政策の制定に係る基礎情報群の体系構築が図られた。

続く第2章では、昨年度から進められている自然資本のシャドウ・プライスの精緻な推計結果を利用し、これまでの新国富指標に統合した。まず全国レベルの自然資本の動向に関して検討を行った結果、新たに含めた生態系サービスの価値は測定方法の相違などにより既存の新国富指標に対してきわめて大きい割合を示した。一方で、2000年以降の自然資本、および新国富指標の増加傾向という意味では既存の新国富指標から得られる示唆と大きな相違はなかった。そのため、人的資本、人工資本との測定方法の統一、ないし調整が今後重要である。さらに、自然資本政策に関する持続可能性評価を行うため、既存の新国富指標データを用い、強い持続可能性の検討を行った。従来は新国富指標の構成要素である自然資本の価値が小さく、それが増加傾向にあることを考慮しても、地域の富に与える影響はそれほど大きくないと思われたが、より精緻に計測した生態系サービスの価値は非常に大きく、特に森林単位面積当たりの価値が高いという事実が明らかになった点は環境政策上重要な発見である。たとえば、森林保全活動による森林面積の大幅な拡充は現実的ではなく、そして地域の富向上の観点からも重要でもない。森林の利用方法の改善がより有益であるのである。他方で、日本が天然資源を輸入している点と、天然資源のキャピタルロスが自然資本の大きな減少項目であり、強い持続可能性が近年まで満たされていないことが明らかになった。しかしながら、近年は前述の環境政策が総合的にうまく機能したためか、自然資本自体の価値がその損失を補填しており、強い持続可能性が満たすように変化したことが明らかになった。この点はより詳細な研究が必要ではあるが、新国富指標の広範囲にわたる自然資本評価により、環境政策の地域の富への影響を把握することが可能になることで、より直接的に日本の持続可能性向上に向けた環境政策の策定が可能になる可能性がある。

次に、自治体レベルでの持続可能性指標の整備を進めるために、市区町村単位で新国富指標を計測し、自然資本だけでなく、人工資本、教育資本に関する計測結果を述べた。これらの整備によって日本全域の地方自治体が新国富指標を参照できる基盤を構築できたと見えよう。新たに新国富指標を市

区町村単位で計測したことで、地方自治体にとって有益な情報提供が可能になった。特に新国富指標に占める自然資本の相対的な地位は、地方自治体の環境政策の投資の優先順位を明確化するものである。

これらの新国富指標の整備と並行して、最後に全資本に関する横断的政策オプション（自然資本重視型・人的資本重視型・人工資本重視型）の相対的評価のパイロット的分析を都道府県単位の新国富指標データを用いて行った。多くの県で人工資本重視型の政策が最も有効であることが判明したが、たとえば千葉県では人的資本政策が最も効果的であるなど、地域差が見られた。このように政策評価の標準化を進めながら、福岡市、水俣市、福井県でさらに実用化を進めることで、地域経済における政策オプション策定の一層の精度向上が可能となるだろう。このように地方自治体が取り得る政策オプションが新国富指標に与える影響を示したことで、環境政策の効果を予測することが可能であることを本研究は示した。多くの地域で人工資本重視型の政策が最も有効であることが判明したが、たとえば千葉県では人的資本政策が効果的であるなど、地域差が見られた。ほかの政策オプションとの定量化された新国富成長率の差異は、政策策定の場においても重要な情報を提供するものだと考えられる。

第3章では生活満足度を政策効果の代理指標とし、前年度のアンケートデータおよび環境保全経費の比重をもとに選定した12項目の環境状況について、政策の費用対効果の検証を行った。分析では近年研究の蓄積が進んでいる生活満足度を用いた金銭価値評価が可能となる生活満足度アプローチを用いている。研究初年度と研究2年目に同一個人に対して同一のアンケートを行うことで、日本全国で71,932人のパネルデータを構築することで、研究初年度と比較して、より統計的に信頼性における分析結果を得ることができている。

分析の結果、2015年度から2016年度の環境状況満足度の変分の金銭価値評価は12項目すべての環境指標についてマイナスの金額となり、過去1年の環境状況変化を国民はマイナスに評価している可能性が示唆されたことになる。このことから費用対効果の意味では本研究の注目した12項目の環境指標については政策の効果がみられていないという結論が得られたことになる。

当然ながら費用便益における費用として本研究が採用している国民一人当たり平成28年度予算は環境保全経費として計上されているもののみであり、このほかに地方自治体及びNPO・NGO等の市民団体、企業、個人の環境への取り組みが存在し、その費用は計上していないことに注意が必要といえる。したがって、費用の指標としては過小評価であることを前提として分析結果の考察をする必要がある。また、3節で示したように12種の環境状況満足度は2015年度から2016年度にほぼすべての指標において減少している。このことから本研究が定義する効果の指標である「環境状況満足度変分の金銭価値評価」はすべてマイナスの値となっている。以上のことから言えることは、環境保全経費が計上され、2.3節で示したように12項目の指標の経年変化の図で多くの指標では改善の傾向が見られているものの、本研究のアンケートデータによれば、国民の当該環境指標に対する満足度は向上しておらず、逆に満足度が低下している状況である。

表3-24に示したように、国民の平均で考えると、国民一人当たり平成28年度環境保全経費予算(B)は環境状況満足度が1段階上昇することの金銭価値(A)を考慮すると費用対効果の意味でそれぞれの環境状況において表3-24中のC列の満足度増加が最低限必要ということになる。実際の満足度変分はD列のように負となってしまっている。当然ながら環境状況は人為要因だけでなく自然要因あるいは国外要因で悪化することも考えられ、また他方で環境状況満足度は国民全体の環境意識向上によ

り評価が厳しくなり低下する可能性も指摘できる。しかし、これらの本研究の分析の限界を踏まえたうえでも、環境保全経費として計上された金額の絶対値と比較して、効果のマイナスの金額の絶対値が大きいことは特筆すべきことであり、本研究が注目している生活満足度を効果の指標とした費用対効果の意味からは、今後の環境対策費用の使途の再検討あるいは増額が必要という議論の重要性が示唆されることになろう。

Ⅲ 今後の研究方針（課題含む）

平成 28 年度の研究成果を踏まえ、平成 29 年度は以下のような研究を実施する。

持続可能性指標に関する資本項目の拡充とシャドウプライス推定に関する研究

これまでに、持続可能性指標を構成する自然資本項目として、日本において特に重要な森林と湿地を分析してきた。エネルギー資源等が乏しい我が国において、残る重要項目としては、漁業資源が考えられる。来年度は研究最終年度に当たるため、これまでの自然資本評価をデータベース化し、常にアップデートが可能ないように研究成果を整理し、政策判断に利用可能な指標情報を構築する。そのうえで、SDGs の達成に向けた日本の役割と環境政策を明確にするような政策について考察する。

新たな持続可能性指標の国内地域への適用

これまで計測してきた新国富指標の項目の中で、自然資本の精緻化をさらに進める。既に本年度森林がもたらす生態系サービスの価値を新国富指標に取り入れたが、そこで課題として抽出された、推計方法により異なるシャドウ・プライスの取り扱いに焦点をあてるべきだろう。また、表明選好法を用いたシャドウ・プライスの計測は重要な手法ではあるが、新国富指標の大部分を構成する人的資本との統一的な取り扱い方法を提示することは、今後継続的に新国富指標を更新していく際に潜在的な問題となりうる。先行研究等を参考に、その点に関する検討も進めていく。

このような資本項目の精緻化とともに、それを小地域計測に応用していくことも重要である。本報告書にあるように、市区町村単位の新国富指標の計測は、市区町村単位で得られるデータを都道府県単位の場合に使用した手法を適用することを基本としつつ、データが得られない場合には都道府県単位の新国富指標を按分していた。そのため、比較的手法の開発は難しくはないが、最新の国勢調査の結果公表時期を待つ必要がある。少なくとも都道府県単位については 2015 年までの計測期間の更新が可能の見通しであり、それに併せて 2005 年の推計も行うことで、少なくとも 3 時点における市区町村単位の新国富指標データベースの構築が可能である。新国富指標がもたらす有用な情報の一つが、異時点間の一人当たり新国富指標の変動から地域の持続可能性を判定することであることから、地方自治体関係者への有益な情報提供が可能になるだろう。特に、保全・投資が求められている自然資本項目を抽出し、環境政策のターゲットを明確にすることができ、環境政策の利用に供することが達成される。

また、全資本に関する横断的政策オプション（自然資本重視型・人的資本重視型・人口資本重視型）の相対的評価をより詳細に行うことも必要である。本年度は政策評価の大枠を示しており、地域政策の評価方法の標準化を進めているが、他方で特色ある地域の現状に即した評価事例を積み上げる試みも重要である。そのため、以下の地方自治体との共同研究プロジェクトをより進め、自治体が所有するローカルデータや、地理情報システムデータなども活用しつつ、政策オプションの評価を行う。福岡市に関しては、九州大学箱崎キャンパス跡地における、再開発計画に新国富指標を活用している。新聞社が所有している戦前、戦後の旧史料まで利用が可能であれば、1900 年以降から現在までの長期新国富指標の整備が可能となり、都市計画史が福岡市の持続可能性にどのような影響を与えてきたかを評価することができる。その歴史的示唆を考慮した上で将来の政策オプションの策定も可能なるだろう。また、福井県においては地域特有の文化財などを含めた社会関係資本の評価をアンケートデータから計測しており、地域版新国富指標の項目拡充が可能となる。福井県が実施可能な政策オプショ

ンには寺社などの保護といった今までの新国富指標では十分に評価できないものも含んでいたことから、この指標整備を通じて、より精緻な政策評価とその策定が可能になると考えられる。

生活満足度アプローチ (LSA) を用いた評価

限られた資源の中で持続可能な社会を実現していくためには、より効率的な予算の配分が求められる。本研究では、このような効率性の観点から環境政策を評価している。具体的には第四次環境基本計画の第2部第1章に挙げられている重点項目を対象としている。この評価を行うために、政策の効果と政策にかかる費用とを比較しなければならない。平成28年度に引き続き平成29年度にわれわれが行うことは次の3つにまとめられる。

第一に環境政策の重点課題へ投じられた予算、および各重点課題に関連した指標の収集の継続である。予算は政策にかかる費用にあたる。関連指標は政策の効果を判断する材料である。政策の効果は1つの指標だけから判断できないため、複数の関連指標を収集する必要がある。県別または自治体別の指標を整備することが望ましいが、それが難しい場合は、国全体での指標を収集することも検討する。

第二に、生活満足度アプローチ (Life Satisfaction Approach: LSA) を用いることで、個々の関連指標が改善することについての人々の支払い意思額をもとめる。そのために、地域サーベイを実施することで、幸福関数を推計する必要がある。多くの場合、LSAの研究では単年度データにより幸福関数を推計するため、個人属性を十分に把握することができなかつたが、研究初年度、2年目、そして研究最終年度とアンケートを同一個人に対して実施しパネルデータを構築することで、より正確に幸福関数を推計することが期待できる。推計された幸福関数に基づいて、関連指標に現れる環境改善についての支払い意思額を計算する。さらに実際の関連指標の改善度合いから、個々の重点政策課題の効果を、ある一定期間に限定して金銭的に評価する。

第三に、第一と第二の結果を踏まえて、各重点課題について効率性指標= (政策の効果/予算)を計算する。この指標は各課題に投じられた予算1円から生み出された効果を金銭的に表したものであり、この値が大きいほどより大きな効果が上がっているとみなすことができる。多年度にわたり各重点課題についてこの指標を計算し比較することで、政策の効果を時系列的に把握することができ、効率的な予算配分のあり方などについての提言へつなげることができる。地域レベル、自治体レベルのデータの入手が果たされれば、地域別の比較も行うことができ、自治体レベルで達成度の比較を行うことができる。

以上より、平成29年度の研究方針を取りまとめると以下の三点になる。一つ目に、重点課題の各項目と国の環境保全経費の関係を整理する。二つ目に、平成27年度および平成28年度のアンケートの回答者に平成29年度も同一設問のアンケート回答を依頼してパネルデータを構築し、統計的に精緻な金銭価値評価を行う。三つ目に、研究初年度と2年目のパネルデータで算出したパイロット的な「効率性指標= (政策の効果/予算)」を踏まえ、研究最終年度に3年分のパネルデータでより統計的に信頼のおける「効率性指標= (政策の効果/予算)」を算出し、政策の費用対効果について研究成果を取りまとめる。また、この取りまとめられた結果を元に、様々なステークホルダーに対してグループインタビューを行い、実際の声とすり合わせることで、研究成果の頑健性検証を行う。

研究上の課題としては、本年度のアンケートデータにおいて12項目の環境状況満足度が研究初年

度と比較してほぼすべての指標で低下していることの扱いである。すでに述べたように、環境状況満足度は回答者の環境意識が高まることで評価が厳しくなる可能性が考えられる。この点を考慮に入れて、例えば環境意識の向上分を取り除いた満足度を計量的に推計して、環境意識の変化を取り除いた予測値を環境状況満足度の指標として用いるか、あるいは国民の環境状況満足度は環境意識の変動に伴って変化することは含めて考えるべきであり、費用対効果の効果としては回答で得られた環境状況満足度をそのまま用いるべきであるか、についての議論が必要と考えられる。ただし、国民が税金として環境保全経費を支払いたいと考えるかどうかは、そもそも本人の判断基準の変化の中で変わっていくものであり、その点を考慮に入れたものが費用対効果の検証であるべきと考えれば、後者のように環境状況満足度のデータを加工せずにそのまま用いるべきと考えられる。また、環境対策の費用として現状は環境保全経費のみを計上しており、自治体が行っている対策にかかる費用は計上していないことも課題といえる。

IV 添付資料

添付資料 1 参考文献

第 1 章 持続可能な発展とその指標

- Barbier, E. B. (2011), “Wetlands as natural assets”, *Hydrological Sciences Journal*, 56, 8, pp.1360-1373.
- Barrio, M., and M.L. Loureiro, (2010). “A meta-analysis of contingent valuation forest studies”, *Ecological Economics*, 69, pp. 1023–1030.
- Brander, L., M., Raymond, J. G. M. F., and Vermaat, J.E (2006), “The Empirics of Wetland Valuation: A Comprehensive Summary and a Meta-Analysis of the Literature”, *Environmental and Resource Economics*, 32, pp.223-250.
- GIA (2000), Measurement of change of wetland size, Geographical Information Authority of Japan, 2000 (in Japanese)
- Limaei, S. M., H. Ghesmati, R. Rashidi and N. Yamini (2014). “Economic evaluation of natural forest park using the travel cost method”, *Journal of Forest Science*, 60 (6), pp.254-261.
- MEA (2005), Millennium Ecosystem Assessment, United Nations, 2005.
- Mitsch, W.J., and Gosselink, J.G., (2015). “Wetlands”, 5th edition. John, Wiley, New York.
- Ramsar Convention Secretariat (2004). “Ramsar handbooks for the wise use of wetlands”, 2nd edition. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.
- TEEB (2010), “The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations”, Edited by Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington.
- Whiteoak, K., and J., Binney, (2012). “Literature review of the economic value of ecosystem services that wetlands provide”, Marsden Jacob Associates.
- Woodward, R. T., and Y. S. Wui (2001) “The economic value of wetland services: A meta-analysis”, *Ecological Economics*, 37(2), pp. 257–270.

第 2 章 新たな持続可能性指標の国内地域への適用

- Ekins, P., Simon S., Deutsch, L., Folke, C., and Groof R. D. 2003. “A Framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability.” *Ecological Economics* 44:165-185.
- Ikeda, Shinya, Hiroki Nakamura, and Shunsuke Managi. 2016. “Accounting for Inclusive Wealth of Regions: Prefecture-level Analysis in Japan during 1990-2010.” In *The Wealth of Nations and Regions*, ed. S. Managi, Routledge, UK. 150-185.

第 3 章 生活満足度アプローチ (LSA) を用いた評価

- 鶴見哲也, 溝淵英之、馬奈木俊介, 2015. 第Ⅱ期環境経済の政策研究 (高質で持続的な生活のための環境政策における指標研究) 最終報告書「第 4 章 幸福度指標を用いた自然資本の金銭価値評価」
- Frey, B.S. and A. Stutzer (2002). *Happiness and Economics: How the Economy and Institutions Affect Well-Being*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.

Tsurumi, T. and S. Managi (2015) "Environmental Value of Green Spaces in Japan: An Application of the Life Satisfaction Approach", *Ecological Economics*, 120: 1-12.

添付資料 2 年代別基本統計量および地域別基本統計量

表 I-1 10~30代基本統計量 (2015年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2015年)	10,805	3.445	0.997	1	5
再生可能エネルギー割合(2015年)	10,805	3.031	0.742	1	5
エコカー割合(2015年)	10,805	3.085	0.669	1	5
温室効果ガス年間排出量(2015年)	10,805	2.977	0.735	1	5
自宅周辺の緑被率(2015年)	10,805	3.194	0.742	1	5
絶滅危惧種割合(2015年)	10,805	3.038	0.680	1	5
自宅周辺の生物多様性(2015年)	10,805	3.137	0.684	1	5
廃棄物最終処分量(2015年)	10,805	3.060	0.736	1	5
リサイクル率(2015年)	10,805	3.080	0.705	1	5
BOD(2015年)	10,805	3.057	0.695	1	5
PM2.5濃度(2015年)	10,805	2.957	0.796	1	5
VOC(2015年)	10,805	3.004	0.746	1	5
グリーン購入(2015年)	10,805	3.063	0.660	1	5
年間世帯所得(2015年)	10,805	6,077,048	4,175,029	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2015年)	10,805	3.650	1.026	1	5
治安(2015年)	10,805	3.020	0.642	1	4

表 I-2 10~30 代基本統計量 (2016 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2016 年)	10,805	3.479	0.972	1	5
再生可能エネルギー割合(2016 年)	10,805	2.917	0.788	1	5
エコカー割合(2016 年)	10,805	2.981	0.739	1	5
温室効果ガス年間排出量(2016 年)	10,805	2.802	0.789	1	5
自宅周辺の緑被率(2016 年)	10,805	3.161	0.856	1	5
絶滅危惧種割合(2016 年)	10,805	2.859	0.728	1	5
自宅周辺の生物多様性(2016 年)	10,805	3.036	0.744	1	5
廃棄物最終処分量(2016 年)	10,805	2.852	0.787	1	5
リサイクル率(2016 年)	10,805	2.912	0.752	1	5
BOD(2016 年)	10,805	2.852	0.752	1	5
PM2.5 濃度(2016 年)	10,805	2.667	0.863	1	5
VOC(2016 年)	10,805	2.766	0.803	1	5
グリーン購入(2016 年)	10,805	2.862	0.701	1	5
年間世帯所得(2016 年)	10,805	3,465,386	2,891,128	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2016 年)	10,805	3.524	1.011	1	5
治安(2016 年)	10,805	2.978	0.615	1	4

表 I-3 10~30 代基本統計量 (2015 年と 2016 年の差)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	10,805	0.034	0.915	-4	4
再生可能エネルギー割合	10,805	-0.114	0.867	-4	4
エコカー割合	10,805	-0.104	0.854	-4	4
温室効果ガス年間排出量	10,805	-0.175	0.881	-4	4
自宅周辺の緑被率	10,805	-0.032	0.967	-4	4
絶滅危惧種割合	10,805	-0.179	0.843	-4	4
自宅周辺の生物多様性	10,805	-0.101	0.867	-4	4
羽器物最終処分量	10,805	-0.208	0.883	-4	4
リサイクル率	10,805	-0.168	0.855	-4	4
BOD	10,805	-0.205	0.850	-4	4
PM2.5 濃度	10,805	-0.290	0.955	-4	4
VOC	10,805	-0.239	0.917	-4	4
グリーン購入	10,805	-0.201	0.822	-4	4
年間世帯所得	10,805	-2,611,661	-3,789,533	29,000,000	29,000,000
健康自己評価	10,805	-0.126	0.916	-4	4
治安	10,805	-0.042	0.632	-3	3
住居満足度	10,805	0.082	0.498	-1	1
仕事満足度	10,805	-0.004	0.547	-1	1
人・社会とのつながり満足度	10,805	0.280	1.010	-3	3
教育満足度	10,805	0.002	0.329	-1	1
政治満足度	10,805	-0.078	0.406	-1	1
ワーク・ライフ・バランス、満足度	10,805	0.008	0.459	-1	1

表 II-1 40代基本統計量 (2015年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2015年)	20,757	3.415	0.974	1	5
再生可能エネルギー割合(2015年)	20,757	2.909	0.723	1	5
エコカー割合(2015年)	20,757	3.009	0.617	1	5
温室効果ガス年間排出量(2015年)	20,757	2.874	0.708	1	5
自宅周辺の緑被率(2015年)	20,757	3.158	0.716	1	5
絶滅危惧種割合(2015年)	20,757	2.958	0.623	1	5
自宅周辺の生物多様性(2015年)	20,757	3.073	0.636	1	5
廃棄物最終処分量(2015年)	20,757	3.003	0.689	1	5
リサイクル率(2015年)	20,757	3.006	0.662	1	5
BOD(2015年)	20,757	3.009	0.652	1	5
PM2.5濃度(2015年)	20,757	2.869	0.761	1	5
VOC(2015年)	20,757	2.943	0.708	1	5
グリーン購入(2015年)	20,757	2.998	0.593	1	5
年間世帯所得(2015年)	20,757	6,864,600	4,133,662	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2015年)	20,757	3.489	1.040	1	5
治安(2015年)	20,757	3.010	0.596	1	4

表 II-2 40代基本統計量 (2016年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2016年)	20,757	3.440	0.972	1	5
再生可能エネルギー割合(2016年)	20,757	2.766	0.789	1	5
エコカー割合(2016年)	20,757	2.887	0.697	1	5
温室効果ガス年間排出量(2016年)	20,757	2.687	0.771	1	5
自宅周辺の緑被率(2016年)	20,757	3.113	0.862	1	5
絶滅危惧種割合(2016年)	20,757	2.762	0.711	1	5
自宅周辺の生物多様性(2016年)	20,757	2.981	0.735	1	5
廃棄物最終処分量(2016年)	20,757	2.798	0.770	1	5
リサイクル率(2016年)	20,757	2.838	0.739	1	5
BOD(2016年)	20,757	2.799	0.734	1	5
PM2.5濃度(2016年)	20,757	2.598	0.831	1	5
VOC(2016年)	20,757	2.719	0.791	1	5
グリーン購入(2016年)	20,757	2.808	0.679	1	5
年間世帯所得(2016年)	20,757	4,819,458	3,718,062	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2016年)	20,757	3.387	1.020	1	5
治安(2016年)	20,757	2.994	0.585	1	4

表 II-3 40代基本統計量（2015年と2016年の差）

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	20,757	0.025	0.799	-4	4
再生可能エネルギー割合	20,757	-0.142	0.846	-4	4
エコカー割合	20,757	-0.122	0.798	-4	4
温室効果ガス年間排出量	20,757	-0.187	0.848	-4	4
自宅周辺の緑被率	20,757	-0.045	0.919	-4	4
絶滅危惧種割合	20,757	-0.196	0.789	-4	4
自宅周辺の生物多様性	20,757	-0.092	0.814	-4	4
羽器物最終処分量	20,757	-0.205	0.876	-4	4
リサイクル率	20,757	-0.167	0.829	-4	4
BOD	20,757	-0.210	0.836	-4	4
PM2.5濃度	20,757	-0.271	0.921	-4	4
VOC	20,757	-0.224	0.888	-4	4
グリーン購入	20,757	-0.191	0.793	-4	4
年間世帯所得	20,757	-2,045,141	-3,401,221	29,000,000	27,500,000
健康自己評価	20,757	-0.102	0.849	-4	4
治安	20,757	-0.016	0.567	-3	3
住居満足度	20,757	0.010	0.484	-1	1
仕事満足度	20,757	-0.058	0.555	-1	1
人・社会とのつながり満足度	20,757	0.161	1.026	-3	3
教育満足度	20,757	-0.018	0.340	-1	1
政治満足度	20,757	-0.117	0.437	-1	1
ワーク・ライフ・バランス、満足度	20,757	-0.013	0.475	-1	1

表 III-1 50代基本統計量 (2015年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2015年)	22,044	3.470	0.916	1	5
再生可能エネルギー割合(2015年)	22,044	2.791	0.765	1	5
エコカー割合(2015年)	22,044	2.925	0.639	1	5
温室効果ガス年間排出量(2015年)	22,044	2.743	0.741	1	5
自宅周辺の緑被率(2015年)	22,044	3.135	0.746	1	5
絶滅危惧種割合(2015年)	22,044	2.904	0.636	1	5
自宅周辺の生物多様性(2015年)	22,044	3.040	0.640	1	5
廃棄物最終処分量(2015年)	22,044	2.967	0.721	1	5
リサイクル率(2015年)	22,044	2.960	0.685	1	5
BOD(2015年)	22,044	2.970	0.664	1	5
PM2.5濃度(2015年)	22,044	2.833	0.776	1	5
VOC(2015年)	22,044	2.939	0.722	1	5
グリーン購入(2015年)	22,044	2.949	0.593	1	5
年間世帯所得(2015年)	22,044	8,263,428	4,914,174	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2015年)	22,044	3.412	1.025	1	5
治安(2015年)	22,044	3.060	0.542	1	4

表 III-2 50代基本統計量 (2016年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2016年)	22,044	3.489	0.926	1	5
再生可能エネルギー割合(2016年)	22,044	2.650	0.828	1	5
エコカー割合(2016年)	22,044	2.813	0.736	1	5
温室効果ガス年間排出量(2016年)	22,044	2.556	0.811	1	5
自宅周辺の緑被率(2016年)	22,044	3.129	0.899	1	5
絶滅危惧種割合(2016年)	22,044	2.699	0.722	1	5
自宅周辺の生物多様性(2016年)	22,044	2.962	0.754	1	5
廃棄物最終処分量(2016年)	22,044	2.756	0.803	1	5
リサイクル率(2016年)	22,044	2.787	0.769	1	5
BOD(2016年)	22,044	2.760	0.761	1	5
PM2.5濃度(2016年)	22,044	2.588	0.847	1	5
VOC(2016年)	22,044	2.744	0.813	1	5
グリーン購入(2016年)	22,044	2.778	0.685	1	5
年間世帯所得(2016年)	22,044	5,874,138	4,434,178	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2016年)	22,044	3.333	1.012	1	5
治安(2016年)	22,044	3.050	0.532	1	4

表 III-3 50代基本統計量（2015年と2016年の差）

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	22,044	0.019	0.759	-4	4
再生可能エネルギー割合	22,044	-0.141	0.858	-4	4
エコカー割合	22,044	-0.112	0.827	-4	4
温室効果ガス年間排出量	22,044	-0.187	0.866	-4	4
自宅周辺の緑被率	22,044	-0.006	0.949	-4	4
絶滅危惧種割合	22,044	-0.205	0.792	-4	4
自宅周辺の生物多様性	22,044	-0.078	0.830	-4	4
羽器物最終処分量	22,044	-0.211	0.914	-4	4
リサイクル率	22,044	-0.172	0.861	-4	4
BOD	22,044	-0.210	0.858	-4	4
PM2.5濃度	22,044	-0.244	0.927	-4	4
VOC	22,044	-0.194	0.903	-4	4
グリーン購入	22,044	-0.171	0.788	-4	4
年間世帯所得	22,044	-2,389,290	-3,767,825	29,000,000	29,000,000
健康自己評価	22,044	-0.079	0.809	-4	4
治安	22,044	-0.009	0.516	-3	3
住居満足度	22,044	-0.016	0.500	-1	1
仕事満足度	22,044	-0.090	0.567	-1	1
人・社会とのつながり満足度	22,044	0.126	1.044	-3	3
教育満足度	22,044	-0.032	0.357	-1	1
政治満足度	22,044	-0.156	0.467	-1	1
ワーク・ライフ・バランス、満足度	22,044	-0.013	0.479	-1	1

表 IV-1 60 代以上基本統計量 (2015 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2015 年)	18,326	3.726	0.753	1	5
再生可能エネルギー割合(2015 年)	18,326	2.648	0.825	1	5
エコカー割合(2015 年)	18,326	2.816	0.683	1	5
温室効果ガス年間排出量(2015 年)	18,326	2.565	0.803	1	5
自宅周辺の緑被率(2015 年)	18,326	3.165	0.806	1	5
絶滅危惧種割合(2015 年)	18,326	2.870	0.632	1	5
自宅周辺の生物多様性(2015 年)	18,326	3.020	0.662	1	5
廃棄物最終処分量(2015 年)	18,326	3.017	0.784	1	5
リサイクル率(2015 年)	18,326	2.949	0.744	1	5
BOD(2015 年)	18,326	2.969	0.717	1	5
PM2.5 濃度(2015 年)	18,326	2.843	0.802	1	5
VOC(2015 年)	18,326	2.945	0.764	1	5
グリーン購入(2015 年)	18,326	2.916	0.615	1	5
年間世帯所得(2015 年)	18,326	6,080,951	4,517,926	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2015 年)	18,326	3.517	1.008	1	5
治安(2015 年)	18,326	3.143	0.496	1	4

表 IV-2 60 代以上基本統計量 (2016 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2016 年)	18,326	3.742	0.752	1	5
再生可能エネルギー割合(2016 年)	18,326	2.514	0.877	1	5
エコカー割合(2016 年)	18,326	2.712	0.765	1	5
温室効果ガス年間排出量(2016 年)	18,326	2.363	0.840	1	5
自宅周辺の緑被率(2016 年)	18,326	3.240	0.949	1	5
絶滅危惧種割合(2016 年)	18,326	2.655	0.722	1	5
自宅周辺の生物多様性(2016 年)	18,326	2.969	0.778	1	5
廃棄物最終処分量(2016 年)	18,326	2.869	0.869	1	5
リサイクル率(2016 年)	18,326	2.817	0.819	1	5
BOD(2016 年)	18,326	2.788	0.808	1	5
PM2.5 濃度(2016 年)	18,326	2.676	0.874	1	5
VOC(2016 年)	18,326	2.820	0.845	1	5
グリーン購入(2016 年)	18,326	2.747	0.701	1	5
年間世帯所得(2016 年)	18,326	3,841,264	3,469,223	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2016 年)	18,326	3.449	1.011	1	5
治安(2016 年)	18,326	3.139	0.489	1	4

表 IV-3 60代基本統計量 (2015年と2016年の差)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	18,326	0.016	0.651	-4	3
再生可能エネルギー割合	18,326	-0.134	0.894	-4	4
エコカー割合	18,326	-0.104	0.854	-4	4
温室効果ガス年間排出量	18,326	-0.202	0.890	-4	4
自宅周辺の緑被率	18,326	0.074	0.975	-4	4
絶滅危惧種割合	18,326	-0.215	0.792	-4	4
自宅周辺の生物多様性	18,326	-0.051	0.842	-4	4
羽器物最終処分量	18,326	-0.148	0.980	-4	4
リサイクル率	18,326	-0.132	0.912	-4	4
BOD	18,326	-0.181	0.896	-4	4
PM2.5濃度	18,326	-0.167	0.961	-4	4
VOC	18,326	-0.124	0.931	-4	4
グリーン購入	18,326	-0.169	0.805	-4	4
年間世帯所得	18,326	-2,239,687	-3,291,702	29,000,000	24,500,000
健康自己評価	18,326	-0.068	0.779	-4	4
治安	18,326	-0.004	0.489	-3	3
住居満足度	18,326	0.025	0.549	-1	1
仕事満足度	18,326	-0.111	0.527	-1	1
人・社会とのつながり満足度	18,326	0.316	1.162	-3	3
教育満足度	18,326	-0.051	0.413	-1	1
政治満足度	18,326	-0.211	0.520	-1	1
ワーク・ライフ・バランス、満足度	18,326	0.003	0.504	-1	1

表 V-1 北海道・東北基本統計量 (2015 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2015 年)	7,139	3.457	0.942	1	5
再生可能エネルギー割合(2015 年)	7,139	2.794	0.808	1	5
エコカー割合(2015 年)	7,139	2.957	0.668	1	5
温室効果ガス年間排出量(2015 年)	7,139	2.779	0.773	1	5
自宅周辺の緑被率(2015 年)	7,139	3.261	0.749	1	5
絶滅危惧種割合(2015 年)	7,139	2.961	0.652	1	5
自宅周辺の生物多様性(2015 年)	7,139	3.112	0.656	1	5
廃棄物最終処分量(2015 年)	7,139	3.034	0.749	1	5
リサイクル率(2015 年)	7,139	3.000	0.717	1	5
BOD(2015 年)	7,139	3.046	0.693	1	5
PM2.5 濃度(2015 年)	7,139	2.998	0.761	1	5
VOC(2015 年)	7,139	3.082	0.725	1	5
グリーン購入(2015 年)	7,139	3.002	0.619	1	5
年間世帯所得(2015 年)	7,139	6,078,372	4,030,389	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2015 年)	7,139	3.428	1.049	1	5
治安(2015 年)	7,139	3.134	0.562	1	4

表 V-2 北海道・東北基本統計量 (2016 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2016 年)	7,139	3.462	0.941	1	5
再生可能エネルギー割合(2016 年)	7,139	2.677	0.835	1	5
エコカー割合(2016 年)	7,139	2.838	0.735	1	5
温室効果ガス年間排出量(2016 年)	7,139	2.594	0.816	1	5
自宅周辺の緑被率(2016 年)	7,139	3.344	0.875	1	5
絶滅危惧種割合(2016 年)	7,139	2.768	0.717	1	5
自宅周辺の生物多様性(2016 年)	7,139	3.075	0.747	1	5
廃棄物最終処分量(2016 年)	7,139	2.844	0.813	1	5
リサイクル率(2016 年)	7,139	2.851	0.787	1	5
BOD(2016 年)	7,139	2.861	0.761	1	5
PM2.5 濃度(2016 年)	7,139	2.785	0.847	1	5
VOC(2016 年)	7,139	2.933	0.820	1	5
グリーン購入(2016 年)	7,139	2.852	0.697	1	5
年間世帯所得(2016 年)	7,139	4,069,197	3,309,369	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2016 年)	7,139	3.339	1.021	1	5
治安(2016 年)	7,139	3.105	0.550	1	4

表 V-3 北海道・東北基本統計量（2015年と2016年の差）

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	7,139	0.005	0.789	-4	4
再生可能エネルギー割合	7,139	-0.117	0.892	-4	4
エコカー割合	7,139	-0.119	0.841	-4	4
温室効果ガス年間排出量	7,139	-0.185	0.879	-4	4
自宅周辺の緑被率	7,139	0.084	0.949	-4	4
絶滅危惧種割合	7,139	-0.193	0.823	-4	4
自宅周辺の生物多様性	7,139	-0.037	0.837	-4	4
羽器物最終処分量	7,139	-0.190	0.935	-4	4
リサイクル率	7,139	-0.149	0.881	-4	4
BOD	7,139	-0.185	0.873	-4	4
PM2.5 濃度	7,139	-0.213	0.974	-4	4
VOC	7,139	-0.149	0.937	-4	4
グリーン購入	7,139	-0.150	0.812	-4	4
年間世帯所得	7,139	-2,009,175	-3,118,664	29,000,000	18,500,000
健康自己評価	7,139	-0.089	0.831	-4	3
治安	7,139	-0.029	0.564	-3	3
住居満足度	7,139	0.004	0.523	-1	1
仕事満足度	7,139	-0.090	0.552	-1	1
人・社会とのつながり満足度	7,139	0.180	1.092	-3	3
教育満足度	7,139	-0.044	0.375	-1	1
政治満足度	7,139	-0.167	0.470	-1	1
ワーク・ライフ・バランス、満足度	7,139	-0.023	0.487	-1	1

表 VI-1 関東基本統計量 (2015 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2015 年)	28,917	3.520	0.921	1	5
再生可能エネルギー割合(2015 年)	28,917	2.807	0.783	1	5
エコカー割合(2015 年)	28,917	2.927	0.662	1	5
温室効果ガス年間排出量(2015 年)	28,917	2.742	0.772	1	5
自宅周辺の緑被率(2015 年)	28,917	3.118	0.758	1	5
絶滅危惧種割合(2015 年)	28,917	2.911	0.648	1	5
自宅周辺の生物多様性(2015 年)	28,917	3.031	0.656	1	5
廃棄物最終処分量(2015 年)	28,917	2.986	0.738	1	5
リサイクル率(2015 年)	28,917	2.977	0.707	1	5
BOD(2015 年)	28,917	2.979	0.681	1	5
PM2.5 濃度(2015 年)	28,917	2.893	0.754	1	5
VOC(2015 年)	28,917	2.931	0.727	1	5
グリーン購入(2015 年)	28,917	2.959	0.612	1	5
年間世帯所得(2015 年)	28,917	7,590,570	4,892,749	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2015 年)	28,917	3.523	1.030	1	5
治安(2015 年)	28,917	3.040	0.563	1	4

表 VI-2 関東基本統計量 (2016 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2016 年)	28,917	3.547	0.918	1	5
再生可能エネルギー割合(2016 年)	28,917	2.658	0.838	1	5
エコカー割合(2016 年)	28,917	2.804	0.746	1	5
温室効果ガス年間排出量(2016 年)	28,917	2.543	0.827	1	5
自宅周辺の緑被率(2016 年)	28,917	3.095	0.903	1	5
絶滅危惧種割合(2016 年)	28,917	2.697	0.733	1	5
自宅周辺の生物多様性(2016 年)	28,917	2.938	0.760	1	5
廃棄物最終処分量(2016 年)	28,917	2.795	0.814	1	5
リサイクル率(2016 年)	28,917	2.813	0.778	1	5
BOD(2016 年)	28,917	2.766	0.764	1	5
PM2.5 濃度(2016 年)	28,917	2.655	0.823	1	5
VOC(2016 年)	28,917	2.730	0.802	1	5
グリーン購入(2016 年)	28,917	2.766	0.693	1	5
年間世帯所得(2016 年)	28,917	5,200,712	4,262,421	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2016 年)	28,917	3.440	1.018	1	5
治安(2016 年)	28,917	3.029	0.555	1	4

表 VI-3 関東基本統計量（2015年と2016年の差）

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	28,917	0.027	0.767	-4	4
再生可能エネルギー割合	28,917	-0.149	0.866	-4	4
エコカー割合	28,917	-0.123	0.832	-4	4
温室効果ガス年間排出量	28,917	-0.199	0.877	-4	4
自宅周辺の緑被率	28,917	-0.023	0.951	-4	4
絶滅危惧種割合	28,917	-0.214	0.800	-4	4
自宅周辺の生物多様性	28,917	-0.093	0.831	-4	4
羽器物最終処分量	28,917	-0.191	0.913	-4	4
リサイクル率	28,917	-0.164	0.867	-4	4
BOD	28,917	-0.213	0.857	-4	4
PM2.5 濃度	28,917	-0.238	0.915	-4	4
VOC	28,917	-0.201	0.893	-4	4
グリーン購入	28,917	-0.193	0.801	-4	4
年間世帯所得	28,917	-2,389,857	-3,831,428	29,000,000	29,000,000
健康自己評価	28,917	-0.083	0.823	-4	4
治安	28,917	-0.011	0.536	-3	3
住居満足度	28,917	0.023	0.509	-1	1
仕事満足度	28,917	-0.072	0.553	-1	1
人・社会とのつながり満足度	28,917	0.217	1.052	-3	3
教育満足度	28,917	-0.022	0.359	-1	1
政治満足度	28,917	-0.146	0.471	-1	1
ワーク・ライフ・バランス、満足度	28,917	0.001	0.484	-1	1

表 VII-1 中部基本統計量 (2015 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2015 年)	11,415	3.515	0.899	1	5
再生可能エネルギー割合(2015 年)	11,415	2.825	0.767	1	5
エコカー割合(2015 年)	11,415	2.961	0.638	1	5
温室効果ガス年間排出量(2015 年)	11,415	2.787	0.742	1	5
自宅周辺の緑被率(2015 年)	11,415	3.179	0.729	1	5
絶滅危惧種割合(2015 年)	11,415	2.943	0.624	1	5
自宅周辺の生物多様性(2015 年)	11,415	3.076	0.639	1	5
廃棄物最終処分量(2015 年)	11,415	3.017	0.713	1	5
リサイクル率(2015 年)	11,415	3.001	0.675	1	5
BOD(2015 年)	11,415	3.010	0.661	1	5
PM2.5 濃度(2015 年)	11,415	2.928	0.741	1	5
VOC(2015 年)	11,415	3.009	0.693	1	5
グリーン購入(2015 年)	11,415	2.985	0.591	1	5
年間世帯所得(2015 年)	11,415	6,962,768	4,440,159	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2015 年)	11,415	3.492	1.016	1	5
治安(2015 年)	11,415	3.068	0.558	1	4

表 VII-2 中部基本統計量 (2016 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2016 年)	11,415	3.544	0.902	1	5
再生可能エネルギー割合(2016 年)	11,415	2.694	0.843	1	5
エコカー割合(2016 年)	11,415	2.863	0.730	1	5
温室効果ガス年間排出量(2016 年)	11,415	2.601	0.804	1	5
自宅周辺の緑被率(2016 年)	11,415	3.181	0.878	1	5
絶滅危惧種割合(2016 年)	11,415	2.746	0.717	1	5
自宅周辺の生物多様性(2016 年)	11,415	3.012	0.744	1	5
廃棄物最終処分量(2016 年)	11,415	2.818	0.804	1	5
リサイクル率(2016 年)	11,415	2.845	0.761	1	5
BOD(2016 年)	11,415	2.808	0.760	1	5
PM2.5 濃度(2016 年)	11,415	2.704	0.832	1	5
VOC(2016 年)	11,415	2.836	0.797	1	5
グリーン購入(2016 年)	11,415	2.817	0.684	1	5
年間世帯所得(2016 年)	11,415	4,528,471	3,582,915	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2016 年)	11,415	3.392	1.010	1	5
治安(2016 年)	11,415	3.044	0.542	1	4

表 VII-3 中部基本統計量 (2015 年と 2016 年の差)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	11,415	0.029	0.771	-4	4
再生可能エネルギー割合	11,415	-0.132	0.868	-4	4
エコカー割合	11,415	-0.098	0.827	-4	4
温室効果ガス年間排出量	11,415	-0.187	0.862	-4	4
自宅周辺の緑被率	11,415	0.002	0.942	-4	4
絶滅危惧種割合	11,415	-0.197	0.797	-4	4
自宅周辺の生物多様性	11,415	-0.064	0.826	-4	4
羽器物最終処分量	11,415	-0.200	0.919	-4	4
リサイクル率	11,415	-0.156	0.860	-4	4
BOD	11,415	-0.202	0.858	-4	4
PM2.5 濃度	11,415	-0.224	0.927	-4	3
VOC	11,415	-0.173	0.895	-4	4
グリーン購入	11,415	-0.168	0.790	-4	4
年間世帯所得	11,415	-2,434,297	-3,525,586	29,000,000	24,500,000
健康自己評価	11,415	-0.100	0.846	-4	4
治安	11,415	-0.024	0.545	-3	3
住居満足度	11,415	0.008	0.500	-1	1
仕事満足度	11,415	-0.072	0.549	-1	1
人・社会とのつながり満足度	11,415	0.195	1.062	-3	3
教育満足度	11,415	-0.033	0.364	-1	1
政治満足度	11,415	-0.146	0.460	-1	1
ワーク・ライフ・バランス、満足度	11,415	-0.008	0.476	-1	1

表 VIII-1 近畿基本統計量 (2015 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2015 年)	14,281	3.532	0.909	1	5
再生可能エネルギー割合(2015 年)	14,281	2.838	0.762	1	5
エコカー割合(2015 年)	14,281	2.940	0.653	1	5
温室効果ガス年間排出量(2015 年)	14,281	2.795	0.746	1	5
自宅周辺の緑被率(2015 年)	14,281	3.117	0.766	1	5
絶滅危惧種割合(2015 年)	14,281	2.931	0.635	1	5
自宅周辺の生物多様性(2015 年)	14,281	3.042	0.652	1	5
廃棄物最終処分量(2015 年)	14,281	2.992	0.726	1	5
リサイクル率(2015 年)	14,281	2.976	0.692	1	5
BOD(2015 年)	14,281	2.965	0.679	1	5
PM2.5 濃度(2015 年)	14,281	2.770	0.808	1	5
VOC(2015 年)	14,281	2.905	0.739	1	5
グリーン購入(2015 年)	14,281	2.961	0.618	1	5
年間世帯所得(2015 年)	14,281	6,694,944	4,380,820	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2015 年)	14,281	3.497	1.014	1	5
治安(2015 年)	14,281	3.032	0.576	1	4

表 VIII-2 近畿基本統計量 (2016 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2016 年)	14,281	3.555	0.903	1	5
再生可能エネルギー割合(2016 年)	14,281	2.723	0.822	1	5
エコカー割合(2016 年)	14,281	2.849	0.727	1	5
温室効果ガス年間排出量(2016 年)	14,281	2.614	0.804	1	5
自宅周辺の緑被率(2016 年)	14,281	3.089	0.914	1	5
絶滅危惧種割合(2016 年)	14,281	2.738	0.711	1	5
自宅周辺の生物多様性(2016 年)	14,281	2.949	0.758	1	5
廃棄物最終処分量(2016 年)	14,281	2.800	0.799	1	5
リサイクル率(2016 年)	14,281	2.822	0.759	1	5
BOD(2016 年)	14,281	2.769	0.764	1	5
PM2.5 濃度(2016 年)	14,281	2.516	0.871	1	5
VOC(2016 年)	14,281	2.703	0.817	1	5
グリーン購入(2016 年)	14,281	2.783	0.687	1	5
年間世帯所得(2016 年)	14,281	4,443,106	3,748,553	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2016 年)	14,281	3.400	1.004	1	5
治安(2016 年)	14,281	3.022	0.566	1	4

表 VIII-3 近畿基本統計量（2015年と2016年の差）

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	14,281	0.023	0.764	-4	4
再生可能エネルギー割合	14,281	-0.115	0.852	-4	4
エコカー割合	14,281	-0.092	0.821	-4	4
温室効果ガス年間排出量	14,281	-0.181	0.855	-4	4
自宅周辺の緑被率	14,281	-0.028	0.964	-4	4
絶滅危惧種割合	14,281	-0.194	0.793	-4	4
自宅周辺の生物多様性	14,281	-0.094	0.847	-4	4
羽器物最終処分量	14,281	-0.192	0.915	-4	4
リサイクル率	14,281	-0.154	0.856	-4	4
BOD	14,281	-0.197	0.857	-4	4
PM2.5 濃度	14,281	-0.254	0.956	-4	4
VOC	14,281	-0.202	0.918	-4	4
グリーン購入	14,281	-0.178	0.793	-4	4
年間世帯所得	14,281	-2,251,838	-3,407,059	29,000,000	25,500,000
健康自己評価	14,281	-0.096	0.830	-4	4
治安	14,281	-0.009	0.543	-3	3
住居満足度	14,281	0.021	0.505	-1	1
仕事満足度	14,281	-0.072	0.551	-1	1
人・社会とのつながり満足度	14,281	0.205	1.077	-3	3
教育満足度	14,281	-0.025	0.368	-1	1
政治満足度	14,281	-0.138	0.464	-1	1
ワーク・ライフ・バランス、満足度	14,281	-0.006	0.480	-1	1

表 IX-1 四国・中国基本統計量 (2015 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2015 年)	5,223	3.512	0.909	1	5
再生可能エネルギー割合(2015 年)	5,223	2.899	0.755	1	5
エコカー割合(2015 年)	5,223	3.002	0.640	1	5
温室効果ガス年間排出量(2015 年)	5,223	2.808	0.747	1	5
自宅周辺の緑被率(2015 年)	5,223	3.249	0.727	1	5
絶滅危惧種割合(2015 年)	5,223	2.965	0.631	1	5
自宅周辺の生物多様性(2015 年)	5,223	3.111	0.644	1	5
廃棄物最終処分量(2015 年)	5,223	3.045	0.721	1	5
リサイクル率(2015 年)	5,223	3.018	0.680	1	5
BOD(2015 年)	5,223	3.034	0.681	1	5
PM2.5 濃度(2015 年)	5,223	2.846	0.799	1	5
VOC(2015 年)	5,223	2.993	0.729	1	5
グリーン購入(2015 年)	5,223	3.001	0.606	1	5
年間世帯所得(2015 年)	5,223	6,417,672	4,245,452	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2015 年)	5,223	3.467	1.028	1	5
治安(2015 年)	5,223	3.115	0.547	1	4

表 IX-2 四国・中国基本統計量 (2016 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2016 年)	5,223	3.523	0.905	1	5
再生可能エネルギー割合(2016 年)	5,223	2.752	0.820	1	5
エコカー割合(2016 年)	5,223	2.875	0.726	1	5
温室効果ガス年間排出量(2016 年)	5,223	2.624	0.820	1	5
自宅周辺の緑被率(2016 年)	5,223	3.303	0.853	1	5
絶滅危惧種割合(2016 年)	5,223	2.783	0.711	1	5
自宅周辺の生物多様性(2016 年)	5,223	3.061	0.731	1	5
廃棄物最終処分量(2016 年)	5,223	2.848	0.810	1	5
リサイクル率(2016 年)	5,223	2.849	0.766	1	5
BOD(2016 年)	5,223	2.854	0.770	1	5
PM2.5 濃度(2016 年)	5,223	2.616	0.856	1	5
VOC(2016 年)	5,223	2.808	0.803	1	5
グリーン購入(2016 年)	5,223	2.831	0.676	1	5
年間世帯所得(2016 年)	5,223	4,252,154	3,449,613	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2016 年)	5,223	3.371	1.020	1	5
治安(2016 年)	5,223	3.111	0.534	1	4

表 IX-3 四国・中国基本統計量 (2015 年と 2016 年の差)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	5,223	0.011	0.774	-4	4
再生可能エネルギー割合	5,223	-0.147	0.862	-4	4
エコカー割合	5,223	-0.127	0.816	-4	4
温室効果ガス年間排出量	5,223	-0.184	0.869	-4	4
自宅周辺の緑被率	5,223	0.053	0.941	-4	4
絶滅危惧種割合	5,223	-0.182	0.789	-4	4
自宅周辺の生物多様性	5,223	-0.051	0.834	-4	4
羽器物最終処分量	5,223	-0.197	0.910	-4	4
リサイクル率	5,223	-0.169	0.859	-4	4
BOD	5,223	-0.180	0.867	-4	4
PM2.5 濃度	5,223	-0.231	0.944	-4	4
VOC	5,223	-0.185	0.915	-4	4
グリーン購入	5,223	-0.170	0.791	-4	4
年間世帯所得	5,223	-2,165,518	-3,317,669	29,000,000	29,000,000
健康自己評価	5,223	-0.096	0.835	-4	3
治安	5,223	-0.004	0.559	-3	3
住居満足度	5,223	0.005	0.504	-1	1
仕事満足度	5,223	-0.063	0.552	-1	1
人・社会とのつながり満足度	5,223	0.192	1.070	-3	3
教育満足度	5,223	-0.028	0.359	-1	1
政治満足度	5,223	-0.146	0.459	-1	1
ワーク・ライフ・バランス、満足度	5,223	-0.009	0.474	-1	1

表 X-1 九州・沖縄基本統計量 (2015 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2015 年)	4,957	3.538	0.921	1	5
再生可能エネルギー割合(2015 年)	4,957	2.853	0.774	1	5
エコカー割合(2015 年)	4,957	2.957	0.662	1	5
温室効果ガス年間排出量(2015 年)	4,957	2.775	0.772	1	5
自宅周辺の緑被率(2015 年)	4,957	3.220	0.746	1	5
絶滅危惧種割合(2015 年)	4,957	2.944	0.638	1	5
自宅周辺の生物多様性(2015 年)	4,957	3.102	0.656	1	5
廃棄物最終処分量(2015 年)	4,957	3.030	0.740	1	5
リサイクル率(2015 年)	4,957	3.010	0.710	1	5
BOD(2015 年)	4,957	3.010	0.692	1	5
PM2.5 濃度(2015 年)	4,957	2.652	0.900	1	5
VOC(2015 年)	4,957	2.838	0.813	1	5
グリーン購入(2015 年)	4,957	2.975	0.622	1	5
年間世帯所得(2015 年)	4,957	6,102,380	4,140,534	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2015 年)	4,957	3.487	1.049	1	5
治安(2015 年)	4,957	3.084	0.575	1	4

表 X-2 九州・沖縄基本統計量 (2016 年)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度(2016 年)	4,957	3.548	0.921	1	5
再生可能エネルギー割合(2016 年)	4,957	2.715	0.838	1	5
エコカー割合(2016 年)	4,957	2.852	0.762	1	5
温室効果ガス年間排出量(2016 年)	4,957	2.602	0.822	1	5
自宅周辺の緑被率(2016 年)	4,957	3.239	0.868	1	5
絶滅危惧種割合(2016 年)	4,957	2.756	0.725	1	5
自宅周辺の生物多様性(2016 年)	4,957	3.026	0.739	1	5
廃棄物最終処分量(2016 年)	4,957	2.836	0.824	1	5
リサイクル率(2016 年)	4,957	2.841	0.787	1	5
BOD(2016 年)	4,957	2.812	0.770	1	5
PM2.5 濃度(2016 年)	4,957	2.366	0.926	1	5
VOC(2016 年)	4,957	2.615	0.864	1	5
グリーン購入(2016 年)	4,957	2.774	0.700	1	5
年間世帯所得(2016 年)	4,957	4,150,293	3,624,335	1,000,000	30,000,000
健康自己評価(2016 年)	4,957	3.403	1.029	1	5
治安(2016 年)	4,957	3.058	0.556	1	4

表 X-3 九州・沖縄基本統計量（2015 年と 2016 年の差）

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	4,957	0.009	0.782	-4	4
再生可能エネルギー割合	4,957	-0.138	0.857	-4	4
エコカー割合	4,957	-0.105	0.845	-4	3
温室効果ガス年間排出量	4,957	-0.173	0.871	-4	4
自宅周辺の緑被率	4,957	0.019	0.937	-4	4
絶滅危惧種割合	4,957	-0.187	0.795	-4	3
自宅周辺の生物多様性	4,957	-0.076	0.834	-4	3
羽器物最終処分量	4,957	-0.194	0.918	-4	3
リサイクル率	4,957	-0.169	0.867	-4	4
BOD	4,957	-0.198	0.867	-4	4
PM2.5 濃度	4,957	-0.286	1.002	-4	4
VOC	4,957	-0.222	0.953	-4	4
グリーン購入	4,957	-0.201	0.814	-4	4
年間世帯所得	4,957	-1,952,088	-3,131,561	29,000,000	23,500,000
健康自己評価	4,957	-0.084	0.834	-4	3
治安	4,957	-0.025	0.548	-3	3
住居満足度	4,957	0.020	0.531	-1	1
仕事満足度	4,957	-0.072	0.555	-1	1
人・社会とのつながり満足度	4,957	0.243	1.116	-3	3
教育満足度	4,957	-0.033	0.373	-1	1
政治満足度	4,957	-0.150	0.469	-1	1
ワーク・ライフ・バランス、満足度	4,957	-0.008	0.482	-1	1