

平成 29 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 30 年 3 月

九州大学
神戸大学
南山大学

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 29 年度の研究計画及び研究状況と成果	7
1.	平成 29 年度の研究計画	7
2- (1).	平成 29 年度の研究状況及び成果（概要）	8
2- (2).	3年間の研究を通じて得られた成果（概要）	12
3.	対外発表等の実施状況	18
4.	平成 29 年度の研究状況と成果（詳細）	23
第 1 章	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	24
第 1 節	新たな持続可能性指標の国内地域への適用（平成 29 年度の研究状況と成果）	24
第 2 節	持続可能な発展とその指標（平成 29 年度の研究状況と成果）	64
第 3 節	新たな持続可能性指標の国内地域への適用（過去 2 年間の研究成果）	69
第 4 節	持続可能な発展とその指標（過去 2 年間の研究成果）	101
第 2 章	生活満足度アプローチ（LSA）を用いた評価	128
第 1 節	生活満足度アプローチ（LSA）を用いた評価（平成 29 年度の研究状況と成果）	128
第 2 節	生活満足度アプローチ（LSA）を用いた評価（平成 27 年度の研究成果）	155
第 3 節	生活満足度アプローチ（LSA）を用いた評価（平成 28 年度の研究成果）	194
第 3 章	まとめと環境政策への貢献	219
III	添付資料	225

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、これまで作成を続けた時系列での新国富指標データベースを構築した。本年度に予定していた都道府県の新国富指標の更新だけでなく、市区町村レベルにおいても新国富指標を更新した。そのため市区町村レベルにおいて、昨年度までに行った新国富指標の計測と合わせることで2時点間（2010年、2015年）の新国富指標の変動を明らかにすることができた。その結果2010年から2015年の間で、1745市区町村中、1485市区町村が増加しており、少なくとも15%の市区町村が持続可能でないことが明らかになった。また、同期間で31都道府県以外が持続可能でないことが明らかになった。

また、新国富指標を用いた横断的な政策評価を行うための基礎として、IPCC はじめ気候変動分野で広く用いられる共通社会経路（Shared Socioeconomic Pathways; SSPs）と呼ばれる将来シナリオをもとに、将来の新国富指標を推計した。2010年を基準点とし、2100年まで4つの将来シナリオを推計した結果、いずれのシナリオも2100年時点は2010年時点の一人当たり新国富指標を超えていた。つまり、長期的にどのシナリオも持続可能性の面では向上している。他方で、2010年から一人当たり新国富指標が減少する期間が存在し、財政的に体力が無い自治体には選択が難しいシナリオも存在した。

最後に、自治体として実際に新国富指標の活用に取り組んでいる福井県、福岡県久山町、熊本県水俣市を事例に、特色ある地域の現状に即した新国富指標測定に向けた基礎的な調査結果を示した。前2者の地方自治体では、社会関係資本の算出に焦点をあて、水俣市では健康資本の算出に大きな影響を与える疾病の障害ウェイトの算出に焦点を当てた。

上記に加えて第1章では、持続可能性指標の検証を行った。公的負債は将来世代に与える負の資産の一つであり、持続可能性を議論する上で常に注目される典型的なものである。日本だけでなくギリシャやイタリアなどいくつかの欧州諸国においても累積する公的負債は社会制度の維持可能性として深刻な問題となっている。公的負債の累積と管理は今後の発展経路に関わる問題となる。

本研究では、持続可能性の経路は、持続可能性の評価それ自体に影響を与えることを示す。特に注目するのは経路のボラティリティであり、変動の大きい経路は持続可能性にとって望ましくない影響を与えることを検証する。単に経済成長（GDP成長率）を見るときには、成長経路のボラティリティの影響は正にも負にもなりうるということが議論されてきた。Mirman (1971)は、ボラティリティは予防的貯蓄を通じて経済成長率を促進しうることを示した。その一方で、Bernanke (1983) は長期的にはGDP成長率の高いボラティリティは低い経済成長率につながることを示した。近年、Van der Ploeg and Poelhekke (2009)は特に資源輸出国におけるボラティリティの潜在的な影響を精査し、金融機関の機能によって悪影響を緩和できることを示した。こうした研究に基づいて、Sato et al. (2017) は持

持続可能指標に与える経路のボラティリティの影響を分析し、ボラティリティは持続可能性にマイナスの影響を与えうることを示した。

しかしながらこれまでの研究では、公的負債の影響についての分析はなされてこなかった。このことはひとつには、公的負債は投資の資金として調達されるため何らかの資本への投資とキャンセルアウトされる関係にあると考えれば、考慮する必要がないためである。しかしながら、公共部門が非効率的に調達資金を使用したときにはこの限りではない。Aronsson et al. (2012)は公的負債を返済するために課される税によって生じる労働市場の歪みに着目し、その死荷重損失を持続可能性指標に計上する研究を行った。その結果、死荷重損失を考慮して計算された持続可能性指標は、これまでの指標を下方に修正するものであった。

しかしながら、公的負債の負の限界効果については多くの議論がある(Dahlby 2008, Jacobs 2016)。Aronsson (2012)は公的負債の限界コストとして、0.1, 0.3, および 0.5 を係数として想定して計算を行った。本研究では、持続可能性指標としての新国富と公的負債の関係を分析し、公的負債が新国富指標にどのように影響するかを分析した。その結果、公的債務の直接的な影響は非常に小さいことがわかる。この結果は、GS 計算で相殺するという議論と一致する結果である。しかし、ボラティリティに対する公的債務の影響は重要であり、無視できないことも合わせて示された。公的債務は時間的な資源配分を乱し、結果的に GS 経路のボラティリティを拡大することが示唆される。ボラティリティが GS に悪影響を及ぼすことによって、公的債務は持続可能性にマイナスの影響を与える可能性があることを示した。

第 2 章では環境基本計画の重点取り組み事項に関連する指標について人々が認識している金銭価値を生活満足度アプローチ (LSA) により明らかにし、各種指標の重要性を評価した。具体的には、第 4 次環境基本計画で示されている各種重点取り組み事項および指標の整理を行い、指標ごとの近年の動向および人々の主観的な重要性評価および認知度、そして環境保全経費として計上されている金額の大きさを鑑み、金銭価値評価を行う指標の選定を行い、それらの指標について LSA による金銭価値評価を行った。第 4 次環境基本計画において注目すべき指標として 12 の指標に焦点を絞り、それらについての主観的満足度をアンケート調査で取得、金銭価値評価を行った。分析では同一個人に対してアンケートを 3 年間行うことでパネルデータ分析を行うことができている。研究 3 年目のパネルデータ分析による LSA の結果、12 種の環境状況満足度について、人々は (5 段階評価での) 満足度 1 段階の増大に対して 2 万から 5 万円程度の支払意思額を持つことが示された。この金額は研究初年度のクロスセクション分析における LSA の金額よりは小さく、研究 2 年目の 2 期間のデータを用いた差分方程式による LSA の金額よりは小さい結果といえる。また、環境評価の主たる手法である CVM による支払意思額と LSA による支払意思額を比較することで、CVM の課題である過大評価の可能性を回避できる結果となっていることも示された。以上の分析結果から選定した 12 種の環境状況に関する人々の支払意思額について先行研究よりも信頼のおける金額が得られたと考えている。

表 A に示すように、国民の平均で考えると、国民一人当たり環境保全経費予算 (例として平成 28 年度) (A) は研究 3 年目のパネルデータ分析で得られた環境状況満足度が 1 段階上昇することの金銭価値 (B) を考慮すると大変小さく、(5 段階評価について) 今後 1 段階国民の満足度を増大させることに對して要することができる予算はより大きくてもよいことが示唆される。本研究から得られる示唆としては、環境状況満足度が 1 段階上昇することの金銭的価値 (B) が現状の国民一人当たり予算 (A) と比較して極めて大きいことであり、今後 1 段階国民の環境状況が上昇することの政策的意義

が大きいことに他ならないと考えられる。ただし、満足度を1段階上昇させることは過去3年の12種の環境状況満足度の経年変化の変分をみると単年では難しいといえる。長期的な計画で国民の満足度を向上させていくことを検討していく必要があると考えられる。たとえば1段階上昇ではなく、0.5段階の上昇であれば長期的には可能である可能性が考えられる。この長期の予算を考える際に国民の税金負担として本研究で得られた支払意思額を根拠としていくことが考えられるのではないだろうか。

表 A 環境状況満足度の金銭価値 (円) (全サンプル)

第4次環境基本計画から抜粋した12種の重要指標	国民一人当たり環境保全経費予算 (A) ※平成28年度	研究3年目に得られたパネルデータ分析による環境状況満足度が1段階上昇することの金銭価値 (B)
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	1,131	41,186
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	284	50,463
温室効果ガスの年間排出量	123	44,405
自宅の周囲1500m圏内の土地に占める緑の割合	204	41,391
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2	44,748
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数)	95	46,391
ごみ・廃棄物の最終処分量	2,828	34,708
再利用・リサイクルの割合 (循環利用率)	2,222	37,014
河川・湖沼の汚染指標 (BOD)	74	40,043
PM2.5の濃度	11	23,346
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度)	7	24,475
国民のグリーン購入実施率	1	48,811

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, we update the database of Inclusive Wealth Index (IWI) until 2015, which we measure in both prefecture and municipality level in this research project. We then compare two data points of IWI at each municipality. Our results clarified the changes in IWI and the sustainability in each municipality in Japan. As results, 1485 municipalities of all 1745 municipalities increased IWI per capita during 2010-2015, showing 85 percent municipalities show the potential of the sustainability. In more aggregated level at prefecture-level, 31 prefectures are also on the sustainable pathway.

Next, we estimate future IWI based on the Shared Socioeconomic Pathways (SPPs) that is widely used in the climate change research. This provides a basis for evaluations of cross-cutting policy, based on IWI. We use four types of SSPs for the estimation of IWI from 2010, a base point, until 2100. As a result, all scenarios show higher IWI in 2100 compared to the base point. This implies that all scenarios are on sustainable pathways on a long-term. However, all scenarios also showed various decreasing trends after 2010 in short run. It suggests that municipalities on severe fiscal conditions could not choose some scenarios.

Finally, we show survey results for calculating regional IWI that is customized to include regional features. These are Fukui Prefecture, Hisayama town in Fukuoka Prefecture, and Minamata City in Kumamoto Prefecture. We calculate the social capital in former two regions. In the case of Minamata City, we estimate disability weight for specific disease that is one of the important factors to calculate health capital in IWI.

In addition to the above, we study about sustainability index in Chapter 1. Public debt is one of the negative assets for future. It is also a typical controversial issue on sustainability in each country. Some European countries such as Greece and Italy, and economically large country such as Japan have serious problem on cumulative public debt to sustain their social institution.

As suggested by Sato et al. (2017), the path of sustainable development needs to be assessed with careful attention to its shape, especially volatility. In the case of simple economic growth, the effect of volatility has two potential directions. Mirman (1971) suggested that volatility could boost growth through precautionary savings. On the other hand, Bernanke (1983) showed that volatility leads to a lower growth rate over time. More recently, Van der Ploeg and Poelhekke (2009) conducted an assessment of the potential effects of volatility and found that the financial sector plays an important role in alleviating the harmful effect of volatility in resource-exporting

countries. Based on these studies, Sato et al. (2017) investigates the effect of volatility to sustainability indicator, and they also consider the stabilization by good institution.

In the previous research, however, public debt as negative capital is not considered. This is partly because public debt is financed in order to invest other capital, it is canceled out as total inclusive wealth. Only when the public government inefficiently spends the fund financed by public debt, the negative effect of public debt comes into issue. Aronsson et al. (2012) considered the dead weight loss of public debt through distortion of labor market by taxation in future. They adjusted sustainability indicator by marginal excess burden of public debt, and showed the sustainability indicator should be downwardly revised.

But the estimation of marginal negative effect of public debt is controversial (Dahlby 2008, Jacobs 2016). In Aronsson (2012), their calculation assumed that marginal cost of public debt is 0.1, 0.3, and 0.5. It is needed to consider this assumption whether the range of marginal cost of public debt is applicable to the sustainability indicator. This chapter investigates the relationship between genuine savings and public debt, and confirms how much the public debt affects the indicator.

Chapter 2 we used the Life Satisfaction Approach (LSA) to clarify monetary values that people assign to indicators associated with priority action items of the Basic Environmental Plan, and evaluated the importance of the various indices. Specifically, we organized the priority action items and indicators shown in the 4th Basic Environmental Plan, taking into account recent trends in indices and people's evaluations of subjective importance and their degree of recognition, as well as the amount of money included in outlays for environmental conservation efforts. We then utilized the LSA to estimate cash values for these indices. We focused our attention on twelve indicators as noteworthy indices for the 4th Basic Environmental Plan, and used questionnaires to obtain subjective satisfaction grades for these indicators and carry out evaluations of monetary value. The questionnaires were administered to the same individuals over a three-year period, creating a panel dataset that was used for our analysis. The results of the LSA in the third year of the study indicated that people were willing to pay 20,000 to 50,000 yen for a one grade increase in satisfaction (on a five-grade scale), which is smaller than the LSA amount found in the cross-sectional analysis carried out in the first year of the study. In addition, it is smaller than the LSA amount resulting from difference equations using the data of the two periods from the second year of the study. Moreover, by comparing the willingness to pay measured using the contingent valuation method (CVM), the main environmental evaluation method, to willingness to pay measured with the LSA, it was also shown that it is possible to avoid overestimates, an issue with CVM. Considering people's willingness to pay for the twelve types of environmental conditions selected from the above analysis results, more reliable amounts were obtained than those found in previous research.

As indicated in Table A, considering the public average, the budget for environmental conservation expenditure per citizen (2016 in our example) (B) is very small compared to the monetary value of a one-grade increase in the degree of environmental satisfaction obtained by

panel data analysis during the third year of the study (A); this suggests that (with regards to the five-grade evaluation) the budget required to increase citizen satisfaction by one grade could be increased. The implication of this study is that the monetary value of a one-grade increase in environmental satisfaction (A) is extremely large when compared to the current per-capita budget (B), leading to the belief that in the future there will be significant policy implications for improving citizen environmental satisfaction by one grade. However, looking at variations in secular changes in the twelve types of environmental satisfaction over the past three years, one can argue that raising the degree of satisfaction one grade in a single year is a difficult proposition. This suggests that a long-term plan should be considered to improve citizen satisfaction; for example, rather than focusing on a one-grade increase, a half-grade increase is quite possibly feasible in the long run. When considering such a long-term budget, it is conceivable that the willingness to pay obtained in this research could serve as a foundation for establishing the public tax burden.

Table A Monetary value of environmental satisfaction (in Japanese yen) (All samples)

Twelve key indices extracted from the 4th Basic Environmental Plan	Budget for environmental conservation expenditures per citizen (A) (for 2016)	Monetary value of a one-grade increase in the degree of satisfaction with the environmental situation (obtained by panel data analysis during the third year of the study) (B)
Ratio of renewable energy to total generated power	1,131	41,186
Ratio of eco cars to total number of cars	284	50,463
Annual emissions of greenhouse gases	123	44,405
Ratio of greenery within 1,500 meters of residences	204	41,391
Ratio of threatened species amongst vertebrates	2	44,748
Abundance of different kinds of living things around residences (Number of species)	95	46,391
Final disposal amounts of garbage and waste	2,828	34,708
Reuse/recycling ratio (recycling rate)	2,222	37,014
Pollution index for rivers and lakes (BOD)	74	40,043
Concentration of PM2.5	11	23,346
Photochemical smog index (Photochemical oxidant concentration)	7	24,475
Implementation rate for public green purchases	1	48,811

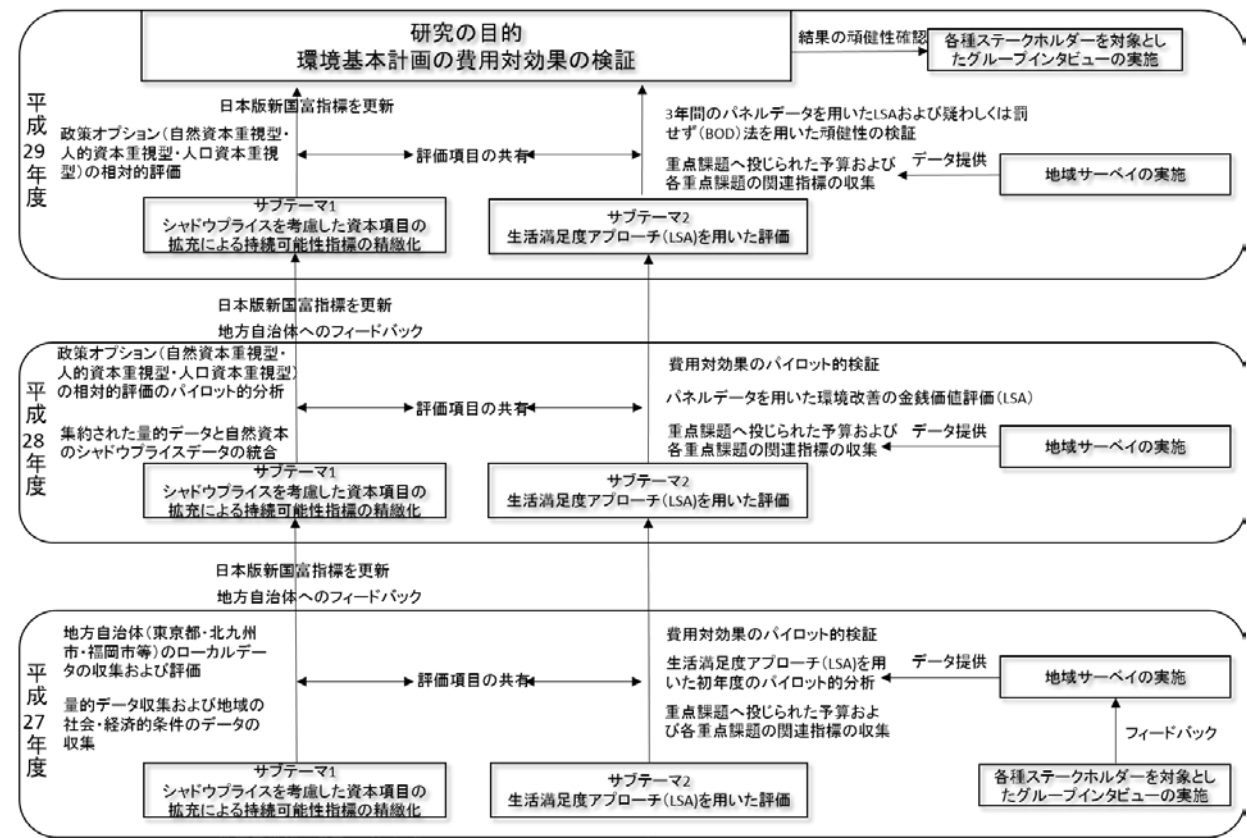
I 研究計画・成果の概要等

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]

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

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 平成 29 年度の研究計画及び研究状況と成果

1. 平成 29 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。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、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】

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ことで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ったが、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。

これらの成果を元に、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。

2-(1). 平成29年度の研究状況及び成果(概要)

平成29年度は以下のような研究を実施した。

新たな持続可能性指標の国内地域への適用

本年度はこれまで作成を続けた時系列での新国富指標データベースを構築した。本年度に予定していた都道府県の新国富指標の更新だけでなく、市区町村レベルにおいても新国富指標を更新した。そのため市区町村レベルにおいて、昨年度までに行った新国富指標の計測と合わせることで2時点間

(2010年、2015年)の新国富指標の変動を明らかにすることができた。その結果2010年から2015年の間で、1745市区町村中、1485市区町村が増加しており、少なくとも15%の市区町村が持続可能

でないことが明らかになった。また、同期間で 31 都道府県以外が持続可能でないことが明らかになった。

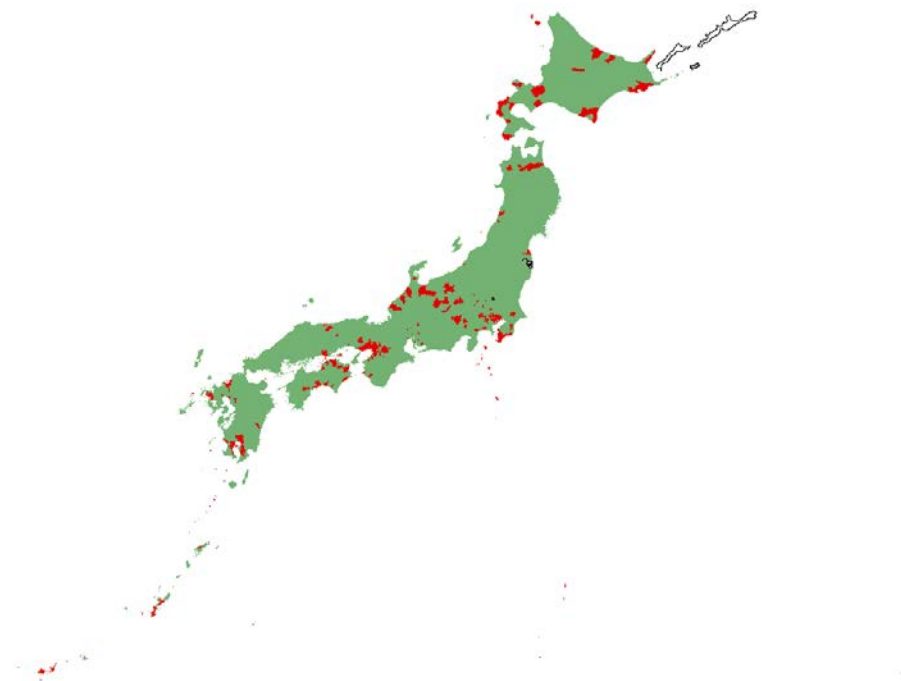


図1 2010-2015年にかけての市区町村の一人当たり新国富指標の変化
(赤がマイナス成長、緑がプラス成長)

また、新国富指標を用いた横断的な政策評価を行うための基礎として、気候変動分野で広く用いられる共通社会経路（Shared Socioeconomic Pathways; SSPs）と呼ばれる将来シナリオをもとに、将来の新国富指標を推計した。2010年を基準点とし、2100年まで4つの将来シナリオを推計した結果、いずれのシナリオも2100年時点は2010年時点の一人当たり新国富指標を超えていた。つまり、長期的にどのシナリオも持続可能だったと言える。他方で、2010年から一人当たり新国富指標が減少する期間が存在し、財政的に体力が無い自治体には選択が難しいシナリオも存在した。

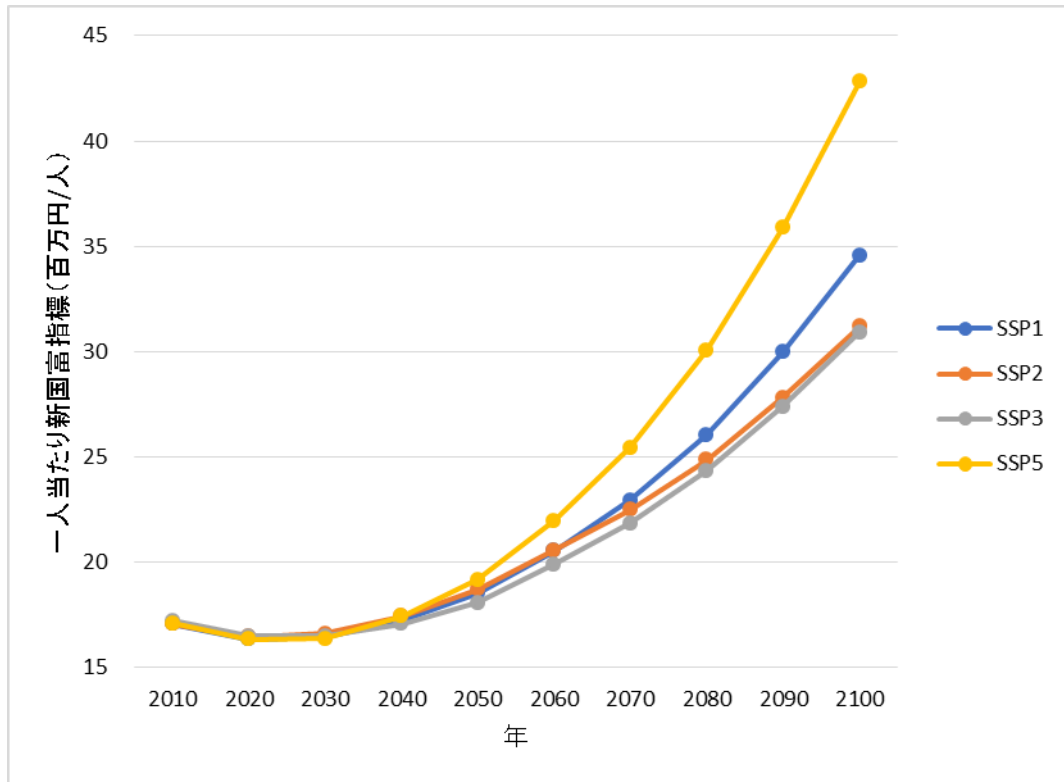


図2 将来シナリオ別の一人当たり新国富指標（2010-2100年）

最後に、自治体として実際に新国富指標の活用に取り組んでいる福井県、福岡県久山町、熊本県水俣市を事例に、特色ある地域の現状に即した新国富指標測定に向けた基礎的な調査結果を示した。前2者の地方自治体では、社会関係資本の算出に焦点をあて、水俣市では健康資本の算出に大きな影響を与える疾病の障害ウェイトの算出に焦点を当てた。

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

公的負債は将来世代に与える負の資産の一つであり、持続可能性を議論する上で常に注目される典型的なものである。日本だけでなくギリシャやイタリアなどいくつかの欧州諸国においても累積する公的負債は社会制度の維持可能性として深刻な問題となっている。公的負債の累積と管理は今後の発展経路に関わる問題となる。

本研究では、持続可能性の経路は、持続可能性の評価それ自体に影響を与えることを示す。特に注目するのは経路のボラティリティであり、変動の大きい経路は持続可能性にとって望ましくない影響を与えることを検証する。単に経済成長（GDP成長率）を見るときには、成長経路のボラティリティの影響は正にも負にもなりうるということが議論されてきた。Mirman (1971)は、ボラティリティは予防的貯蓄を通じて経済成長率を促進しうることを示した。その一方で、Bernanke (1983)は長期的にはGDP成長率の高いボラティリティは低い経済成長率につながることを示した。近年、Van der Ploeg and Poelhekke (2009)は特に資源輸出国におけるボラティリティの潜在的な影響を精査し、金融機関の機能によって悪影響を緩和できることを示した。こうした研究に基づいて、Sato et al. (2017)は持

持続可能指標に与える経路のボラティリティの影響を分析し、ボラティリティは持続可能性にマイナスの影響を与えること、そして制度の質によつてのボラティリティは安定化されることを示した。

しかしながらこれまでの研究では、公的負債の影響についての分析はなされてこなかった。このことはひとつには、公的負債は投資の資金として調達されるため何らかの資本への投資とキャンセルアウトされる関係にあると考えれば、考慮する必要がないためである。しかしながら、公共部門が非効率的に調達資金を使用したときにはこの限りではない。Aronsson et al. (2012)は公的負債を返済するために課される税によつて生じる労働市場の歪みに着目し、その死荷重損失を持続可能性指標に計上する研究を行った。その結果、死荷重損失を考慮して計算された持続可能性指標は、これまでの指標を下方に修正するものであった。

しかしながら、公的負債の負の限界効果については多くの議論がある(Dahlby 2008, Jacobs 2016)。Aronsson (2012)は公的負債の限界コストとして、0.1, 0.3, および 0.5 を係数として想定して計算を行った。本研究では、持続可能性指標としての新国富と公的負債の関係を分析し、公的負債が新国富指標にどのように影響するかを分析する。

その結果、公的債務の直接的な影響は非常に小さいことがわかる。この結果は、GS 計算で相殺するという議論と一致する結果である。しかし、ボラティリティに対する公的債務の影響は重要であり、無視できないことも合わせて示された。公的債務は時間的な資源配分を乱し、結果的に GS 経路のボラティリティを拡大することが示唆される。ボラティリティが GS に悪影響を及ぼすことによつて、公的債務は持続可能性にマイナスの影響を与える可能性がある。

生活満足度アプローチ (LSA) を用いた評価

平成 29 年度は 12 種の環境状況満足度および大気汚染と気温に関する客観指標について LSA による金銭価値評価を行った。研究初年度と 2 年目と異なり、同一個人に対してアンケートを 3 年間行うことで研究三年目はパネルデータ分析を行うことができ、前年および前々年の LSA の結果よりも統計的に信頼できる結果が得られていると考えている。パネルデータ分析による LSA の結果、12 種の環境状況満足度について、人々は満足度 1 段階の増大に対して 2 万から 5 万円程度の支払意思額を持つことが示された。この金額は研究初年度のクロスセクション分析における LSA の金額よりは小さく、研究 2 年目の 2 期間のデータを用いた差分方程式による LSA の金額よりは小さい結果といえる。また、CVM による支払意思額と LSA による支払意思額を比較することで CVM よりは LSA のほうが低い金額が得られる可能性も示されており、CVM による過大評価の可能性を回避できる結果が得られていると考えている。以上の分析結果から第 4 次環境基本計画における主たる環境指標として選定した 12 種の環境状況について人々の支払意思額について先行研究よりも信頼のおける金額が得られたと考えている。

本サブテーマの最終目標は環境政策の費用対効果を検証することであった。12 種の環境状況に対して国民が持つ政策への支払意思額 (効果) については本研究で把握することができたと思う。しかし、費用対効果における費用については国の環境保全経費予算を用いたが、課題として自治体の予算は費用に含められていないこと、自治体や企業の自発的な取り組み、企業の技術進歩による効果、NGO・NPO および地域住民の自発的取り組みなど取り組みに対して必要となるすべての費用について計上することは研究の範囲を超えてしまう。したがって、本研究では「政策の費用としていくらま

で計上することを国民は許容するのか」、すなわち支払意思額について提示することにとどめたい。人々が税金負担等で年間いくらまで負担してもよいと考えているのか、ということは政策のために計上する予算を検討する際に重要な基礎材料となると考えられる。本研究で得られた LSA による 12 種の環境状況に対する支払意思額は先行研究よりも統計的に信頼のおけるものであり、その金額を踏まえた予算設定を行っていくことが期待される。

以下の表 1 に示すように、12 種の環境状況についての平成 28 年度の環境保全経費の一人当たりの金額を鑑みると、国民の平均で考えると、国民一人当たり環境保全経費予算は環境状況満足度が 1 段階上昇することの金銭価値を考慮すると大変小さいことが本研究の LSA の結果より見出されたことになる。すなわち、本研究から得られる示唆は、環境状況満足度が 1 段階上昇することの金銭的価値が国民一人当たり予算と比較して極めて大きいことであり、今後 1 段階国民の環境状況が上昇することの政策的意義が大きいことに他ならないと考えられる。

表 1 環境状況満足度の金銭価値 (円) (全サンプル)

第 4 次環境基本計画から抜粋した 12 種の重要指標	国民一人当たり環境保全経費予算 (A) ※平成 28 年度	研究 3 年目に得られたパネルデータ分析による環境状況満足度が 1 段階上昇することの金銭価値 (B)
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	1,131	41,186
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	284	50,463
温室効果ガスの年間排出量	123	44,405
自宅の周囲 150m 圏内の土地に占める緑の割合	204	41,391
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2	44,748
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数)	95	46,391
ごみ・廃棄物の最終処分量	2,828	34,708
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率)	2,222	37,014
河川・湖沼の汚染指標 (BOD)	74	40,043
PM2.5 の濃度	11	23,346
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度)	7	24,475
国民のグリーン購入実施率	1	48,811

ただし、満足度を 1 段階上昇させることは過去 3 年の環境状況満足度の経年変化の変分をみると数年スパンでは難しいといえる。長期的な計画で国民の満足度を向上させていくことを検討していく必要があると考えられる。たとえば 1 段階上昇ではなく、0.5 段階の上昇であれば長期的には達成可能である可能性が考えられる。この長期の予算を考える際に国民の税金負担として 0.5 段階の支払意思額 (表 1 の(B)の半分の金額) を根拠としていくことも考えられるのではないだろうか。以上のような議論に本研究で得られた LSA による支払意思額が活用されることを期待したい。

2-(2). 3 年間の研究を通じて得られた成果 (概要)

本研究では 3 年間で以下のような研究成果が得られた。

新たな持続可能性指標の国内地域への適用

初年度から一貫して、日本国内の様々な地域レベルにおいて、優れた持続可能性指標として注目される新国富指標データベースの作成と改良を重ね、その結果から得られる地域の持続可能性の実態を検討した。新国富指標とは、森林資源、農地資源、水産資源、鉱物資源の 4 項目に渡る自然資本とと

もに、教育と健康の価値で構成される人的資本、道路や製造施設などで構成させる人工資本を評価し、合算して得らる。最終的にこの3年間で、都道府県レベルでは1990年から2015年までの各年、市区町村レベルにおいては2010年と2015年の二か年で新国富指標のデータベースを作成した。

新国富指標の分析事例をあげれば、日本全体の新国富指標は1990年から2010年の平均で2613兆円であり、GDPの約5倍の富を日本は保有しているのである。その構成割合については、人的資本が最も高く、次いで人工資本、自然資本は約4%である。さらに自然資本の約70%を農地資本、約24%を森林の市場的価値が占めており、自然資本の大部分を構成している。時系列の変化を追うと、自然資源に乏しい日本にとって人的資本の蓄積は国際的に比較優位をもたらす源泉であったが、その基盤が崩れつつあった。そのような中で自然資本が森林の市場価値と農地により増加傾向にある点は注目すべき現象であり、今後も持続可能性を向上させるためには自然資本の価値向上の有効性は無視できないと言えよう。



図3 2010-2015年にかけての市区町村の一人当たり新国富指標の変化
(赤がマイナス成長、緑がプラス成長)

新国富指標の改良面について述べると、平成28年度には、前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することを試みた。また平成28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を開始し、2010年度について新国富指標データベースを作成した。最終年度には都道府県別および市区町村別の新国富指標を2015年度まで更新した。その結果2010年から2015年の間で、1745市区町村中、1485市区町村が増加しており、少なくとも15%の市区町村が持続可能でないことが明らかになった。また、同期間で31都道府県以外が持続可能でないことが明らかになった。

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）の相対的評価の基礎的分析を都道府県別新国富指標データを用いて平成28年度に開始した。自然資本の増加に注力しながら人工資本、人的資本それぞれを

拡充していくことの重要性が示唆された。平成 29 年度にはこの政策評価をさらに進めるため、IPCC はじめ気候変動分野で広く用いられる共通社会経路（Shared Socioeconomic Pathways; SSPs）と呼ばれる将来シナリオをもとに、将来の新国富指標を推計した。2010 年を基準点とし、2100 年まで 4 つの将来シナリオを推計した結果、いずれのシナリオも 2100 年時点は 2010 年時点の一人当たり新国富指標を超えていた。つまり、長期的にどのシナリオも持続可能性の面では向上している。他方で、2010 年から一人当たり新国富指標が減少する期間が存在し、財政的に体力が無い自治体には選択が難しいシナリオも存在した。これらの成果は地方自治体が持続可能な環境政策を選択する基礎的な指針を与えるものになると考えられる。

最後に、本研究は初年度から地方自治体の事例研究に取り組んだ。平成 27 年度には東京都、熊本県水俣市を事例に新国富指標を分析し、平成 28 年度に特徴的な地方自治体との交渉を重ね、平成 29 年度には実際に新国富指標の活用に取り組んでいる福井県、福岡県久山町、熊本県水俣市で、特色ある地域の現状に即した新国富指標測定に向けた調査を実施した。前 2 者の地方自治体では、社会関係資本の算出に焦点をあて、水俣市では健康資本の算出に大きな影響を与える疾病の障害ウェイトの算出に焦点を当てた。

以上のように、日本の地域レベルにおける新国富指標データベースの整備と、横断的政策オプションにおける新国富指標の将来予測を行うことで、地方自治体が各自にとって望ましい経済・環境政策を目指すためのツールを提供したと言える。また、実際に地方自治体がその活用に取り組んでいる。今後は地方自治体からのフィードバックなどを取り入れ、より現実の日本の地域経済に適した新国富指標の整備と応用を進めていくことが重要である。

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

初年度は、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」のひとつとして、持続可能性指標をレビューし、経済学的指標の理論的バックグラウンドとなるキャピタル・アプローチの観点から日本への適用について精査し、既存指標におけるシャドウプライスの特定に関する問題点を整理した。

第一に、日本の新国富を測定する際に重要な資本が含まれているかを確認する必要がある。日本で重要な自然資本は森林と沿岸・海洋資源であると考えられるので、これらが適切に考慮されているかを確認する必要がある。特に、従来の指標は量的な変化を評価するものである点が日本への適用の問題として現れる。それは、日本のように資源を持たない国にこうした指標を適用すると、減耗する資源がないため、指標から控除する部分が存在しないためである。また、資源量が安定している場合も、控除項目として現れない。従来の指標では量的な減耗を何らかの価値に照らして評価し、指標化するのであるが、量的に安定している場合は指標に現れてこないためである。日本における森林や沿岸環境で問題となっているのは、質的劣化であるため、こうした資本の変化について捕捉する必要がある。

第二に、各資本のシャドウプライスについてである。一般に外部性を持つ対象を評価する際に市場価格を適用すると社会的価値と乖離する。これは特に自然資本のような環境財について問題となるが、これまでの指標では、基本的には市場価格に基づくレントが用いられてきたが、自然資本の多面的な機能や価値の一部であると考えられ、過小な値である。自然資本は一般的に減耗として現れるため、

過小評価値を当てはめることで減耗が軽く見積もられ、これは指標が大きくなる方向に作用する。また、第一の点として指摘したように質的な劣化も本来シャドウプライスで考慮されるべきものである。そこで、日本版持続可能性指標として自然資本を評価する際には、より詳細に質的な側面も捉えていく必要がある。

第三に、各資本の国内における分布である。地域差（地域格差）は日本においても注目されている問題であり、各自治体におけるストック管理のための指標が求められる。日本全体で評価するとほぼ変動のないストック量も、例えば県レベルで見ると質的・量的変化が観察される可能性がある。これらを、人工資本や人的資本など包括的な資本ストックと合わせて評価することが求められる。

こうしたことを踏まえて、日本版の持続可能性指標としての新国富指標を構築する際の自然資本評価について研究した。今年度は日本においてもっとも重要な自然資本項目の一つである森林資源について、量的な把握ととおもに質的な把握を行った。価値データについては日本における生態勘定から得られる支払意志額（WTP）を利用した。WTPには利用価値だけでなく、非利用価値が含まれており、市場価格と社会価値の乖離を埋めるシャドウプライスとして適切であると考えられる。針葉樹/広葉樹、人工林/天然林、樹齢などを考慮して当てはめていった。また、地域の社会経済状況として世帯所得や年齢といった住民特性を踏まえた評価を通じて、地域差に着目したストック評価を行った。

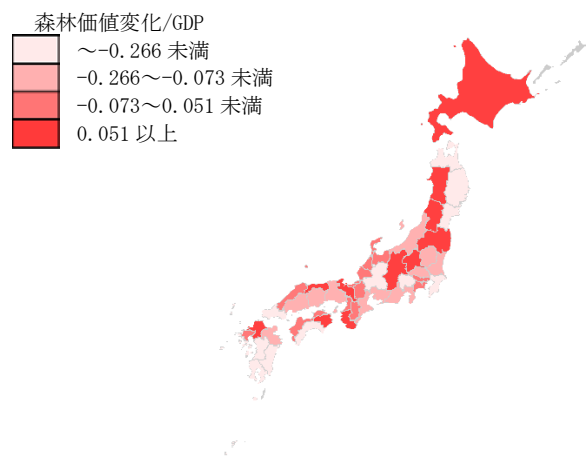


図 4 平成 19 年から 24 年にかけての県内 GDP 比の森林価値変化

単純な比較は出来ないが、Costanza et al. (1997)では世界の生態系サービスは世界 GDP のおよそ 0.9 倍～3 倍であるとしていることを考えると、日本において生態系サービス源としての森林は極めて重要であると考えられる。このように持続可能性指標におけるシャドウ・プライスについて、地域差や森林の質を考えながら見てみると、県によっては無視できないほど森林変化の影響が大きいことがわかった。

平成 28 年度は、日本における重要な自然資本として、湿地を取り上げた。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する（図 5）。

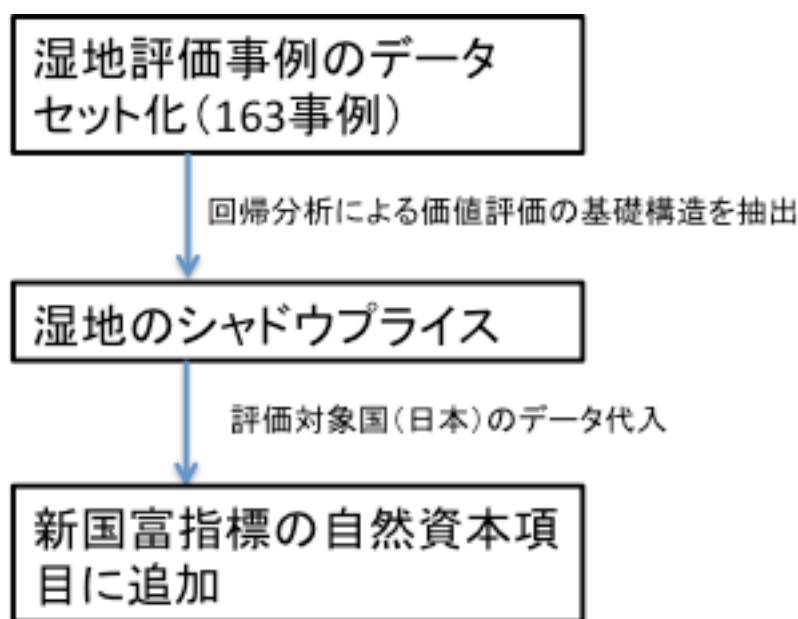


図 5 湿地評価と新国富指標研究の概要

分析の結果、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。

平成 29 年度は、持続可能性指標としての新国富と公的負債の関係を分析し、公的負債が新国富指標にどのように影響するかを分析した。その結果、公的債務の直接的な影響は非常に小さいことがわかる。この結果は、GS 計算で相殺するという議論と一致する結果である。しかし、ボラティリティに対

する公的債務の影響は重要であり、無視できないことも合わせて示された。公的債務は時間的な資源配分を乱し、結果的にGS経路のボラティリティを拡大することが示唆される。ボラティリティがGSに悪影響を及ぼすことによって、公的債務は持続可能性にマイナスの影響を与える可能性がある。

生活満足度アプローチ（LSA）を用いた評価

本研究では環境基本計画の重点取り組み事項に関連する指標について人々が認識している金銭価値を生活満足度アプローチ（LSA）により明らかにし、各種指標の重要性を評価した。具体的には、第4次環境基本計画で示されている各種重点取り組み事項および指標の整理を行い、指標ごとの近年の動向および人々の主観的な重要性評価および認知度、そして環境保全経費として計上されている金額の大きさを鑑み、金銭価値評価を行う指標の選定を行い、それらの指標についてLSAによる金銭価値評価を行った。第4次環境基本計画において注目すべき指標として12の指標に焦点を絞り、それらについての主観的満足度をアンケート調査で取得、金銭価値評価を行った。分析では同一個人に対してアンケートを3年間行うことでパネルデータ分析を行うことができている。研究3年目のパネルデータ分析によるLSAの結果、12種の環境状況満足度について、人々は（5段階評価での）満足度1段階の増大に対して2万から5万円程度の支払意思額を持つことが示された。この金額は研究初年度のクロスセクション分析におけるLSAの金額よりは小さく、研究2年目の2期間のデータを用いた差分方程式によるLSAの金額よりは小さい結果といえる。また、環境評価の主たる手法であるCVMによる支払意思額とLSAによる支払意思額を比較することで、CVMの課題である過大評価の可能性を回避できる結果となっていることも示された。以上の分析結果から選定した12種の環境状況に関する人々の支払意思額について先行研究よりも信頼のおける金額が得られたと考えている。

表2に示すように、国民の平均で考えると、国民一人当たり環境保全経費予算（例として平成28年度）（A）は研究3年目のパネルデータ分析で得られた環境状況満足度が1段階上昇することの金銭価値（B）を考慮すると大変小さく、（5段階評価について）今後1段階国民の満足度を増大させることに對して要することができる予算はより大きくてもよいことが示唆される。本研究から得られる示唆としては、環境状況満足度が1段階上昇することの金銭的価値（B）が現状の国民一人当たり予算（A）と比較して極めて大きいことであり、今後1段階国民の環境状況が上昇することの政策的意義が大きいことに他ならないと考えられる。ただし、満足度を1段階上昇させることは過去3年の12種の環境状況満足度の経年変化の変分をみると単年では難しいといえる。長期的な計画で国民の満足度を向上させていくことを検討していく必要があると考えられる。たとえば1段階上昇ではなく、0.5段階の上昇であれば長期的には可能である可能性が考えられる。この長期の予算を考える際に国民の税金負担として本研究で得られた支払意思額を根拠としていくことが考えられるのではないだろうか。

表 2 環境状況満足度の金銭価値 (円) (全サンプル)

第 4 次環境基本計画から抜粋した 12 種の重要指標	国民一人当たり環境保全経費予算 (A) ※平成 28 年度	研究 3 年目に得られたパネルデー タ分析による環境状況満足度が 1 段階上昇することの金銭価値 (B)
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	1,131	41,186
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	284	50,463
温室効果ガスの年間排出量	123	44,405
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合	204	41,391
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2	44,748
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数)	95	46,391
ごみ・廃棄物の最終処分量	2,828	34,708
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率)	2,222	37,014
河川・湖沼の汚染指標 (BOD)	74	40,043
PM2.5 の濃度	11	23,346
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度)	7	24,475
国民のグリーン購入実施率	1	48,811

3. 対外発表等の実施状況

平成 27、28、29 年度は以下のような対外発表をした。

平成 27 年度

<ミーティング>

- 平成 27 年 7 月 16 日 (木) サブテーマ 1 打ち合わせ 於：福岡
- 平成 27 年 9 月 19 日 (土) サブテーマ 1 打ち合わせ 於：京都大学
- 平成 27 年 9 月 20 日 (日) サブテーマ 2 打合せ 於：京都
- 平成 27 年 10 月 8 日 (木) サブテーマ 2 打合せ 於：名古屋
- 平成 27 年 10 月 21 日 (水) サブテーマ 2 打合せ 於：名古屋
- 平成 27 年 10 月 21 日 (水) サブテーマ 1・2 打合せ 於：環境省
- 平成 27 年 11 月 19 日 (木) サブテーマ 1 打ち合わせ 於：福岡
- 平成 27 年 12 月 18 日 (木) サブテーマ 2 打合せ 於：福岡
- 平成 28 年 1 月 17 日 (日) サブテーマ 2 打合せ 於：福岡
- 平成 28 年 1 月 25 日 (月) サブテーマ 1 打ち合わせ 於：福岡
- 平成 28 年 2 月 3 日 (水) サブテーマ 2 打合せ 於：東京

<論文等発表>

- Sato, M. (2015), "Growth of inclusive wealth", in Managi, S. (eds.) The Economics of Green Growth -New Indicators for Sustainable Societies, Routledge, New York, pp.122-133.
- Sato, M. (2015), "Inclusive wealth and sustainability indicators", in Managi, S. (eds.) The Economics of Green Growth -New Indicators for Sustainable Societies, Routledge, New York, pp.113-121.
- Sato, M. (2015), "Measuring Sustainable Development in Asia", in Managi, S. (eds.) The Routledge Handbook of Environmental Economics in Asia, Routledge, New York, pp.285-298.
- Sato, M., Phim, R. and Managi, S. (2015), "Sustainability indicators and the shadow price of natural capital", MPRA papers, No.62612, pp.1-23, Munich University. (Under review)
- Yamaguchi, R., Sato, M. and Ueta, K. (2016) "Measuring regional wealth and assessing

sustainable development: a case study of a disaster-torn region in Japan", Social Indicators Research, forthcoming, DOI: /10.1007/s11205-015-1106-3

- Tsurumi, T. and Managi, S. (2015) "Environmental Value of Green Spaces in Japan: An Application of the Life Satisfaction Approach", Ecological Economics, 120: 1-12.
- Tsurumi, T., Mizobuchi, H., and Managi, S. (2015) "A monetary evaluation of life: Life satisfaction approach", in Managi, S. (eds.) The Economics of Green Growth -New Indicators for Sustainable Societies, Routledge, New York, pp.157-194.
- Okayasu, S. and Kabaya, K. (2015) "Natural capital and ecosystem accounting", in Managi, S. (eds.), The Economics of Green Growth -New Indicators for Sustainable Societies, Routledge, New York, pp.94-110.

<学会発表>

- Masayuki Sato, Runsinarith Phim and Shunsuke Managi, "Sustainability indicator and the shadow price of natural capital," European Association of Environmental and Resource Economists, University of Helsinki, Finland, June 26, 2015. (学会発表)
- 鶴見哲也、主観的幸福と緑 ―緑の種類別金銭価値評価―、環境経済政策学会 2015 年大会、於 京都大学、2015 年 9 月
- 蒲谷景、計量経済モデルを用いた日本全国における土地利用の将来予測、環境経済政策学会 2015 年大会、於 京都大学、2015 年 9 月

平成 28 年度

<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>

- 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.
- 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—インクルーシヴな豊かさ』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』第130巻、第5号、pp.62-69.
- 山口臨太郎、佐藤真行、籠橋一輝、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.
- 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.
- 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)

- <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

平成 29 年度

<ミーティング>

- 平成 29 年 5 月 17 日 (水) サブテーマ 2 打ち合わせ 於：福岡
- 平成 29 年 9 月 9 日 (土) サブテーマ 1 打ち合わせ 於：高知
- 平成 29 年 10 月 16 日 (月) サブテーマ 1 打ち合わせ於：福岡

<論文等発表>

- 青島一平、内田圭、丑丸敦史、佐藤真行(2017)、「満足度指標を用いた都市緑地の貨幣価値評価」、『環境科学会誌』(査読あり)、第 30 巻、第 4 号、pp.238-249.
- 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) 『豊かさの価値評価—新国富指標の構築』、中央経済社、pp.161-174.
- 佐藤真行、馬奈木俊介(2017)、「森林の価値」、馬奈木俊介 (編著) 『豊かさの価値評価—新国富指標の構築』、中央経済社、pp.175-188.

- 高橋慶、池田真也、馬奈木俊介(2017)、「三大疾病に起因する健康損失の地域の富への影響—キャピタルアプローチによる都道府県単位の健康資本計測—」、医療と社会、第 27、巻 3 号、pp.393-408.
- 馬奈木俊介 (編著)、(2017)、『豊かさの価値評価—新国富指標の構築』中央経済社
- 馬奈木俊介、池田真也(2017)、「プロジェクト評価の新潮流：新国富論による地域の真の豊かさ」、土木学会誌、9月号、pp.6-9.
- 馬奈木俊介、松永千晶、中村寛樹(2018)、『豊かさランキング(仮題)』中央経済社
- 倉増啓、鶴見哲也、馬奈木俊介(2017)、「大地震前後の幸福感と環境意識の関係の変化」、環境共生、第 31 巻、pp.13-21.
- Fujii, H., Sato, M. and Managi, S. (2017), "Decomposition analysis of forest ecosystem services values", Sustainability, forthcoming.
- Shinya, I., Tamaki, T., Nakamura, H. Managi, S. (2017), "Inclusive Wealth of Regions: The Case of Japan." Sustainability Science 12(6): 991-1006.
- Sato, M., Ushimaru, A. and Minamoto, T. (2017), "The Effect of Different Personal Histories on Valuation of Forest Ecosystem Services in Urban Areas: A Case Study of Mt. Rokko, Kobe, Japan", Urban Forestry & Urban Greening (refreed), vol 28, pp.110-117.
- Sato, M., Samreth, S. and Sasaki, K. (2017), "The Impact of Institutional Factors on the Performance of Genuine Savings", International Journal of Sustainable Development & World Ecology (refereed), pp.1-13, forthcoming. DOI: 10.1080/13504509.2017.1289990.
- Tsurumi, T. and Managi, S. (2017), "Monetary Valuations of Life Conditions in a Consistent Framework: The Life Satisfaction Approach," Journal of Happiness Studies, 18(5): 1275-1303.
- Tsurumi, T. and Managi, S. (2018), "The Effect of Quantity and Quality on the Marginal Willingness to Pay for Green Spaces: Evidence from Japan", in David Maddison, Katrin Rehdanz and Heinz Welsch (eds), Handbook on Wellbeing, Happiness and the Environment, Edward Elgar publishing, (forthcoming).

<学会発表>

- 青島一平、Youngho Chang、佐藤真行「自然とのつながり意識と環境保全政策」、環境科学会、於 北九州国際会議場、2017年9月15日
- 今氏篤志、鶴見哲也、慎公珠、馬奈木俊介、「インド・中国・日本における PM2.5 の生活満足度への直接・間接効果の検証」、環境経済・政策学会、於 高知工科大学、2017年9月9日
- 金谷遼、佐藤真行「都市生態系におけるディスプレイサービス評価」、環境科学会、於 北九州国際会議場、2017年9月15日
- 高橋慶、池田真也、馬奈木俊介(2017)、「健康損失の地域の富への影響—キャピタルアプローチによる健康資本の推計」、環境経済・政策学会、於 高知工科大学、2017年9月9日
- 林岳、佐藤真行「生態系のストック評価と生態系勘定の構築」、環境経済・政策学会、於 高知工科大学、2017年9月10日
- Ippei Aoshima, Youngho Chang and Masayuki Sato, "Nature connectedness and Willingness

to Pay for Urban Ecosystem Services” August 7, 2017, Mandarin Orchard Singapore Hotel, organized by Nanyang Technological University.

- Masayuki Sato and Takashi Hayashi, “Ecosystem Service Valuation and Accounting Framework in Japan”, East Asian Association of Environmental and Resource Economics, August 7, 2017, Mandarin Orchard Singapore Hotel, organized by Nanyang Technological University.

4. 平成 29 年度の研究状況と成果（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

第 1 節 新たな持続可能性指標の国内地域への適用（平成 29 年度の研究状況と成果）

1.1. はじめに

本年度は 2015 年に実施された国勢調査データの入手が可能になる時期であるため、新国富指標の更新を行った。昨年度までに行った新国富指標の計測と合わせることで多時点間の新国富指標データベースの構築が可能となる。その際、今年度は予定していた都道府県の新国富指標の更新だけでなく、市区町村レベルにおいても新国富指標を更新した。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増減から、地域の持続可能性を判定することである。そのため地方自治体の政策立案者への有益な情報提供になるだろう。たとえば、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も想定される。

新国富指標はデータベースとしての整備も重要なが、それを自治体の政策立案過程に応用することも重要である。すでに昨年、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）の相対的評価を行ったため、本年度はさらに発展的な取り組みを行った。具体的には、各種資本を重視する政策オプションに対して、より高位に位置づけられる将来シナリオから、どの資本を重視すべきかを決定し、その将来予測を行ったのである。将来シナリオとしては、気候変動対応行動である緩和（mitigation）と適応（adaptation）を軸とした社会経済の発展経路を想定した、気共通社会経路（Shared Socioeconomic Pathways; SSPs）を活用した。SSPs は気候変動の経済的影響や、新たな政策を想定しないことから、それらの影響を分析するための参照点として認識すべきものである。また、SSPs は自然環境政策の目的に応じて様々なバリエーションを作ることも可能であることから、新国富指標の政策活用に向けた基礎的な応用研究とも言えるだろう。

他方で特色ある地域の現状に即した新国富指標の評価も重要である。そのため、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、新国富資本の詳細な測定を行った。具体的には、これまで新国富指標の基本要素（自然資本、人工資本、人的資本）のシャドウ・プライスに理論的に内包されてしまい、明示的に価値化されていなかった社会関係資本に着目し、福井県、福岡県久山町、熊本県水俣市においてアンケート調査を実施した。社会関係資本には地域固有の伝統文化などが深く関係するため、小さな自治体ほどその価値が大きいと想定される。そのため新国富指標の自治体での活用を進めるうえで重要な視点と言えるだろう。社会関係資本に言及する点は当初の研究計画にはなかったが、前年度までの自治体調査の経験から得た上記の理由により本年度に重点的に取り組むこととした。この取り組みが自治体にとって重要であることは、すでに久山町において次年度の予算計画にアンケート調査結果を反映を検討することで同意が取れていることにも表れている¹。

¹ 毎日新聞地方版（2017 年 12 月 9 日掲載）、および西日本新聞（2017 年 11 月 21 日掲載）を参照されたい。

以下では、まず 1.2.で 2015 年の新国富指標の概要を示す。1.3.では将来シナリオに応じた新国富指標の変化を示し、各種シナリオごとに、日本全体の持続可能性を考察する。1.4.では 3 自治体において行ったアンケート調査の結果を示す。

1.2 新国富指標の更新

2015年に実施された国勢調査のデータを用いて、新国富指標を都道府県単位、市区町村単位で算出した。計算方法はIkeda et al. (2016)に従った。本報告書では、より細かい地域単位である市区町村別の新国富指標をまず概観する。表1-1は2015年の新国富指標で上位に位置づけられた自治体一覧を示している。基本的には、総額の場合（左列）は大阪市、横浜市など、政令指定都市を含む人口・経済規模の大きな自治体が上位を占めている。一方で、一人当たり新国富指標では、人口はそれほど多くない地域が見られ、福島県や北海道などの地方都市が上位を占めていることが分かる。

表1-1 2015年度の新国富指標・市区町村ランキング

順位	新国富指標		一人当たり新国富指標	
	市区町村	金銭価値（億円）	市区町村	金銭価値（百万円/人）
1	大阪府_大阪市	891110.4	福島県_飯舘村	4387.33
2	神奈川県_横浜市	872671.0	福島県_葛尾村	3158.37
3	愛知県_名古屋市	657301.7	東京都_千代田区	450.34
4	北海道_札幌市	498236.5	北海道_別海町	195.33
5	兵庫県_神戸市	408472.7	北海道_豊頃町	173.30
6	福岡県_福岡市	364835.4	北海道_鶴居村	171.03
7	神奈川県_川崎市	336304.2	北海道_浜中町	170.92
8	広島県_広島市	325682.5	北海道_猿払村	169.68
9	宮城県_仙台市	325323.1	北海道_標茶町	160.38
10	京都府_京都市	317621.7	福島県_檜葉町	154.20
11	東京都_港区	295381.1	北海道_更別村	153.75
12	新潟県_新潟市	273603.5	北海道_雄武町	152.28
13	埼玉県_さいたま市	270388.1	北海道_幌延町	147.78
14	東京都_千代田区	263025.0	東京都_中央区	144.33
15	東京都_世田谷区	232568.3	北海道_豊富町	142.54
16	東京都_新宿区	227291.1	北海道_天塩町	142.10
17	東京都_大田区	226891.4	北海道_幌加内町	138.38
18	岡山県_岡山市	216664.6	北海道_陸別町	133.63
19	静岡県_浜松市	214095.1	北海道_標津町	133.38
20	東京都_中央区	203764.7	北海道_浦幌町	131.07
21	福岡県_北九州市	203511.8	北海道_大樹町	128.40
22	東京都_江東区	197800.8	北海道_えりも町	127.79
23	静岡県_静岡市	194616.3	東京都_港区	121.41
24	大阪府_堺市	187774.7	北海道_興部町	120.48
25	東京都_足立区	179872.4	北海道_士幌町	120.35
26	東京都_江戸川区	178555.2	北海道_枝幸町	116.19
27	東京都_練馬区	178337.1	愛知県_飛島村	110.52
28	東京都_品川区	174250.0	北海道_音威子府村	109.35
29	東京都_八王子市	165336.7	北海道_足寄町	109.06
30	富山県_富山市	163332.3	北海道_上士幌町	108.10

次に、資本別に新国富指標の上位自治体ランキングを示したのが表1-2である。人工資本、人的資本については、やはり経済規模の大きな自治体が上位を占めているが、自然資本に関しては、北海道、長崎、愛媛の自治体が顔を出しており、地方都市が中心になっている。

表 1-2 2015 年度の資本別新国富指標・市区町村ランキング

順位	人工資本		人的資本		自然資本	
	市区町村	金銭価値 (億円)	市区町村	金銭価値 (億円)	市区町村	金銭価値 (億円)
1	大阪府_大阪市	637301.1	神奈川県_横浜市	398987.9	北海道_別海町	24965.0
2	愛知県_名古屋市	500431.1	大阪府_大阪市	264304.9	北海道_函館市	11218.8
3	神奈川県_横浜市	480624.4	愛知県_名古屋市	164968.1	北海道_北見市	11147.9
4	北海道_札幌市	340708.0	北海道_札幌市	162010.2	北海道_標茶町	10221.2
5	兵庫県_神戸市	277601.4	神奈川県_川崎市	157601.6	長崎県_対馬市	9742.1
6	福岡県_福岡市	264181.9	東京都_世田谷区	139834.0	北海道_根室市	9649.7
7	東京都_港区	259514.8	宮城県_仙台市	137285.4	愛媛県_宇和島市	9079.1
8	東京都_千代田区	257598.1	兵庫県_神戸市	134880.7	宮城県_石巻市	8886.7
9	広島県_広島市	229617.3	埼玉県_さいたま市	134125.3	北海道_中標津町	8458.1
10	京都府_京都市	229542.5	東京都_練馬区	116778.2	北海道_浜中町	8348.7
11	宮城県_仙台市	190488.5	東京都_大田区	116288.8	北海道_音更町	7990.8
12	東京都_中央区	182282.9	東京都_江戸川区	111508.5	北海道_稚内市	7744.4
13	神奈川県_川崎市	182036.8	新潟県_新潟市	107981.5	北海道_帯広市	7723.1
14	東京都_新宿区	176971.9	東京都_足立区	105988.7	北海道_幕別町	7703.7
15	新潟県_新潟市	164861.8	福岡県_福岡市	104281.2	北海道_枝幸町	7343.8
16	静岡県_浜松市	146204.5	広島県_広島市	98703.8	静岡県_浜松市	7331.7
17	福岡県_北九州市	142413.2	東京都_八王子市	92068.5	北海道_芽室町	7275.5
18	千葉県_千葉市	141714.4	京都府_京都市	90686.8	宮城県_延岡市	6944.4
19	岡山県_岡山市	138601.7	東京都_杉並区	90625.9	福島県_いわき市	6925.3
20	埼玉県_さいたま市	138330.3	東京都_板橋区	89443.3	北海道_岩見沢市	6803.6
21	静岡県_静岡市	135981.2	大阪府_堺市	83588.9	北海道_釧路市	6585.6
22	東京都_渋谷区	127241.8	東京都_江東区	81813.3	北海道_湧別町	6576.0
23	東京都_江東区	117720.2	岡山県_岡山市	79648.7	北海道_網走市	6441.9
24	熊本県_熊本市	117328.6	神奈川県_相模原市	76954.5	北海道_厚岸町	6410.9
25	東京都_品川区	113419.3	東京都_葛飾区	71619.6	北海道_士別市	6080.9
26	東京都_大田区	112165.7	東京都_町田市	69612.8	宮城県_南三陸町	6067.8
27	大阪府_堺市	105876.4	鹿児島県_鹿児島市	63193.7	宮城県_気仙沼市	5922.3
28	富山県_富山市	103830.7	香川県_高松市	63130.2	長崎県_佐世保市	5911.9
29	兵庫県_姫路市	103420.1	静岡県_浜松市	63019.1	宮城県_日南市	5739.5
30	大分県_大分市	101942.2	福岡県_北九州市	62913.6	北海道_足寄町	5657.2

本報告書ではより自然資本に着目し、その上位自治体のランキングを表 1-3 に示した。基本的には農地資本の価値が森林資本（市場および非市場）よりも高い点の特徴であり、地方都市を中心にランキングされている。

表 1-3 2015 年度の自然資本・市区町村ランキング詳細

順位	農地資本		森林資本（市場）		森林資本（非市場）	
	市区町村	金銭価値 （億円）	市区町村	金銭価値 （億円）	市区町村	金銭価値 （億円）
1	北海道_別海町	20,800	福島県_いわき市	2361.7	岐阜県_高山市	69.3
2	北海道_標茶町	9,499	広島県_庄原市	1912.6	北海道_足寄町	52.1
3	北海道_中標津町	8,058	北海道_北見市	1854.7	栃木県_日光市	50.1
4	北海道_音更町	7,960	岐阜県_高山市	1846.2	北海道_釧路市	49.6
5	北海道_北見市	7,829	岐阜県_郡上市	1785.8	北海道_新ひだか町	48.4
6	北海道_帯広市	7,534	静岡県_浜松市	1657.6	北海道_遠軽町	48.2
7	北海道_幕別町	7,370	岐阜県_下呂市	1614.3	北海道_上川町	47.2
8	北海道_芽室町	7,010	山口県_岩国市	1455.6	北海道_新得町	44.8
9	北海道_岩見沢市	6,486	兵庫県_宍粟市	1446.8	岩手県_宮古市	43.9
10	北海道_士別市	5,470	和歌山県_田辺市	1427.5	新潟県_魚沼市	42.7
11	北海道_士幌町	5,241	岩手県_一関市	1370.4	北海道_日高町	40.5
12	北海道_浜中町	4,881	新潟県_村上市	1308.0	山形県_鶴岡市	39.4
13	北海道_清水町	4,881	岡山県_新見市	1239.2	北海道_枝幸町	39.1
14	北海道_稚内市	4,815	北海道_足寄町	1215.7	福島県_南会津町	38.6
15	北海道_大樹町	4,651	山形県_鶴岡市	1169.7	秋田県_仙北市	37.4
16	北海道_網走市	4,586	秋田県_由利本荘市	1126.7	北海道_八雲町	36.3
17	北海道_旭川市	4,553	京都府_京都市	1116.8	北海道_札幌市	36.0
18	北海道_大空町	4,488	山口県_周南市	1091.7	新潟県_阿賀町	36.0
19	北海道_足寄町	4,389	北海道_遠軽町	1085.1	北海道_士別市	35.6
20	北海道_豊富町	4,357	山口県_萩市	1055.9	静岡県_静岡市	35.4
21	北海道_美瑛町	4,160	大分県_日田市	1045.1	広島県_庄原市	35.1
22	北海道_標津町	3,964	栃木県_日光市	1023.0	岩手県_岩泉町	34.7
23	北海道_鹿追町	3,964	北海道_紋別市	1016.5	新潟県_村上市	34.4
24	北海道_本別町	3,931	広島県_広島市	1012.9	福井県_大野市	34.0
25	北海道_豊頃町	3,767	岩手県_遠野市	983.1	山形県_小国町	33.6
26	北海道_深川市	3,767	山口県_山口市	976.5	福島県_只見町	33.4
27	北海道_更別村	3,767	京都府_南丹市	935.5	北海道_白糠町	32.1
28	北海道_浦幌町	3,701	徳島県_那賀町	927.9	北海道_北見市	31.6
29	北海道_上士幌町	3,669	岐阜県_中津川市	907.3	北海道_芦別市	31.5
30	北海道_長沼町	3,669	岩手県_宮古市	887.6	群馬県_みなかみ町	31.2

2010 年から 2015 年にかけての新国富指標の変化率を表 1-4 に示した。新国富指標から得られる最も重要な含意が一人当たりの新国富指標が増加しているかどうかである。増加しているのであれば、当該期間において、持続可能性が満たされていたと判断できる。表 1-4 からは、福島県、宮城県、沖

縄県などの市区町村が持続可能だったことが分かる。1745 市区町村中、1485 市区町村が増加しており、85%の市区町村が持続可能だったことが明らかになった。

表 1-4 市区町村別新国富指標の変化率ランキング (%) (2010-2015 年)

順位	新国富指標		一人当たり新国富指標	
1	宮城県_大衡村	42	福島県_飯舘村	12,626
2	沖縄県_渡名喜村	31	福島県_葛尾村	8,565
3	宮城県_大和町	28	福島県_檜葉町	328
4	島根県_出雲市	28	宮城県_南三陸町	57
5	福島県_広野町	21	福島県_広野町	51
6	熊本県_菊陽町	20	沖縄県_渡名喜村	38
7	愛媛県_愛南町	19	宮城県_大衡村	33
8	島根県_知夫村	18	愛知県_豊根村	33
9	愛知県_豊山町	18	愛媛県_愛南町	31
10	沖縄県_与那国町	18	福島県_川内村	29
11	沖縄県_座間味村	18	島根県_出雲市	27
12	愛知県_東郷町	17	島根県_知夫村	26
13	宮城県_富谷町	17	長崎県_対馬市	26
14	千葉県_酒々井町	17	北海道_白糠町	25
15	福岡県_新宮町	17	宮城県_女川町	24
16	熊本県_嘉島町	16	愛知県_東栄町	24
17	滋賀県_多賀町	15	福島県_川俣町	23
18	長崎県_対馬市	15	岩手県_善代村	22
19	茨城県_つくばみらい市	15	長崎県_小値賀町	22
20	栃木県_栃木市	15	滋賀県_甲良町	22
21	福岡県_須恵町	14	滋賀県_多賀町	21
22	福岡県_福津市	14	愛知県_設楽町	20
23	沖縄県_北中城村	14	高知県_大豊町	20
24	滋賀県_甲良町	14	岩手県_野田村	20
25	滋賀県_竜王町	14	長崎県_平戸市	19
26	茨城県_鹿嶋市	14	愛媛県_伊方町	19
27	福島県_川俣町	14	高知県_大月町	19
28	愛知県_東栄町	13	宮城県_山元町	19
29	岡山県_早島町	13	千葉県_酒々井町	19
30	愛知県_飛島村	13	滋賀県_竜王町	18



図 1-1 2010-2015 年にかけての市区町村の一人当たり新国富指標の変化（赤がマイナス成長、緑がプラス成長）

最後に、各資本総額の増加率を示したのが表 1-5 である。

表 1-5 市区町村・資本別新国富指標の変化率ランキング（%）（2010-2015 年）

順位	人工資本		人的資本		自然資本	
1	福島県_葛尾村	72	島根県_出雲市	73	東京都_目黒区	2,741
2	宮城県_大衡村	63	愛知県_東郷町	31	大阪府_忠岡町	1,501
3	福島県_広野町	47	福岡県_新宮町	23	東京都_板橋区	1,113
4	宮城県_大和町	42	鹿児島県_十島村	19	神奈川県_二宮町	324
5	沖縄県_与那国町	36	東京都_千代田区	18	東京都_練馬区	177
6	東京都_御蔵島村	35	東京都_港区	17	東京都_世田谷区	171
7	福島県_飯館村	32	東京都_杉並区	16	石川県_川北町	139
8	福島県_川俣町	30	埼玉県_川口市	14	東京都_杉並区	126
9	宮城県_富谷町	30	栃木県_栃木市	13	愛媛県_愛南町	88
10	東京都_青ヶ島村	29	沖縄県_与那国町	13	愛媛県_宇和島市	86
11	東京都_利島村	28	東京都_台東区	13	大分県_大分市	83
12	熊本県_菊陽町	26	東京都_中央区	13	沖縄県_那覇市	77
13	岩手県_野田村	25	宮城県_大和町	13	沖縄県_北中城村	67
14	三重県_東員町	25	沖縄県_与那原町	11	鳥取県_湯梨浜町	62
15	岡山県_早島町	24	茨城県_つくばみらい市	10	静岡県_熱海市	62
16	千葉県_酒々井町	24	沖縄県_中城村	10	愛媛県_松山市	58
17	滋賀県_多賀町	23	北海道_東神楽町	9	沖縄県_渡名喜村	55
18	沖縄県_北中城村	23	愛知県_阿久比町	9	愛媛県_伊方町	54
19	福岡県_福津市	23	宮城県_富谷町	9	茨城県_ひたちなか市	49
20	埼玉県_寄居町	22	福岡県_粕屋町	9	愛媛県_今治市	49
21	滋賀県_甲良町	22	熊本県_菊陽町	8	島根県_知夫村	48
22	沖縄県_渡名喜村	22	沖縄県_八重瀬町	8	沖縄県_浦添市	48
23	愛知県_長久手市	22	東京都_小笠原村	8	沖縄県_北谷町	47
24	愛知県_豊山町	22	石川県_野々市市	8	宮崎県_延岡市	44
25	福岡県_須恵町	21	埼玉県_戸田市	7	愛知県_豊根村	42
26	宮城県_七ヶ浜町	21	山梨県_昭和町	7	富山県_滑川市	41
27	茨城県_鹿嶋市	21	三重県_朝日町	7	沖縄県_与那原町	41
28	栃木県_栃木市	21	熊本県_大津町	7	香川県_宇多津町	40
29	福島県_新地町	21	東京都_渋谷区	7	茨城県_神栖市	40
30	熊本県_嘉島町	20	三重県_川越町	7	青森県_むつ市	39

以下では、都道府県単位で算出した新国富指標の結果を概観する。表 1-6 は都道府県単位の新国富指標の変化率を示したものである。新国富指標総額では、22 都道府県が増加しており、一人当たり新国富指標においては、31 都道府県で増加していた。

表 1-6 都道府県別の新国富指標の変化率ランキング（2010-2015 年）

順位	新国富		一人当たり新国富	
	都道府県	変化率 (%)	都道府県	変化率 (%)
1	滋賀県	6.70	福島県	6.90
2	広島県	6.20	広島県	6.83
3	愛知県	4.08	滋賀県	6.53
4	茨城県	3.81	茨城県	5.69
5	福岡県	2.91	島根県	5.56
6	三重県	2.74	岩手県	5.42
7	宮城県	2.56	宮崎県	5.07
8	宮崎県	2.19	三重県	4.94
9	島根県	2.17	大分県	4.27
10	栃木県	2.13	栃木県	3.86
11	神奈川県	1.77	山口県	3.39
12	埼玉県	1.74	静岡県	3.37
13	大分県	1.63	宮城県	3.19
14	静岡県	1.59	愛知県	3.08
15	東京都	1.44	熊本県	3.07
16	岩手県	1.41	長崎県	2.51
17	熊本県	1.30	群馬県	2.36
18	福島県	0.84	福岡県	2.31
19	群馬県	0.58	岐阜県	2.10
20	沖縄県	0.55	新潟県	1.62
21	千葉県	0.29	青森県	1.42
22	山口県	0.06	愛媛県	1.38
23	京都府	-0.09	秋田県	1.18
24	岐阜県	-0.30	神奈川県	0.90
25	長崎県	-1.05	京都府	0.89
26	新潟県	-1.38	鳥取県	0.84
27	石川県	-1.58	和歌山県	0.82
28	鳥取県	-1.77	山形県	0.77
29	愛媛県	-1.90	埼玉県	0.73
30	兵庫県	-1.93	福井県	0.42
31	福井県	-2.01	千葉県	0.19
32	大阪府	-2.14	高知県	-0.03
33	北海道	-2.34	鹿児島県	-0.06
34	和歌山県	-3.06	北海道	-0.08
35	山形県	-3.12	石川県	-0.24
36	香川県	-3.34	山梨県	-0.82
37	青森県	-3.39	兵庫県	-0.98
38	鹿児島県	-3.46	長野県	-1.16
39	岡山県	-3.59	東京都	-1.23
40	長野県	-3.63	香川県	-1.40
41	山梨県	-4.05	大阪府	-1.85
42	秋田県	-4.68	沖縄県	-2.31
43	高知県	-4.76	奈良県	-2.37
44	奈良県	-4.91	岡山県	-2.40
45	徳島県	-13.23	徳島県	-9.81
46	佐賀県	-13.36	佐賀県	-11.60
47	富山県	-16.28	富山県	-14.17

最後に、各資本の変化率における都道府県のランキングを表 1-7 に示した。

表 1-7 都道府県別の資本別新国富指標の変化率ランキング（2010-2015年）

順位	人工資本		人的資本		自然資本	
	都道府県	変化率 (%)	都道府県	変化率 (%)	都道府県	変化率 (%)
1	宮城県	12.11	島根県	6.23	愛媛県	50.15
2	滋賀県	11.30	沖縄県	1.55	長崎県	24.44
3	広島県	10.94	東京都	1.50	宮崎県	22.31
4	茨城県	10.20	埼玉県	-0.01	鳥取県	19.98
5	福島県	9.30	愛知県	-0.36	沖縄県	12.01
6	三重県	9.18	福岡県	-0.73	茨城県	11.22
7	岩手県	7.76	神奈川県	-0.74	島根県	10.42
8	大分県	7.55	滋賀県	-0.86	高知県	8.15
9	神奈川県	6.51	千葉県	-1.46	愛知県	7.93
10	愛知県	6.43	広島県	-1.55	静岡県	6.12
11	山口県	6.42	大阪府	-1.89	兵庫県	5.69
12	栃木県	6.35	栃木県	-2.00	佐賀県	3.85
13	埼玉県	5.89	京都府	-2.60	石川県	3.81
14	福岡県	5.88	熊本県	-2.77	広島県	3.66
15	群馬県	4.49	兵庫県	-2.81	鹿児島県	1.48
16	熊本県	4.47	石川県	-3.05	富山県	-0.06
17	宮崎県	4.45	岡山県	-3.14	京都府	-1.16
18	静岡県	4.37	宮城県	-3.15	福井県	-1.48
19	佐賀県	4.14	静岡県	-3.16	和歌山県	-1.65
20	富山県	3.95	佐賀県	-3.21	熊本県	-1.83
21	東京都	2.62	群馬県	-3.28	青森県	-1.88
22	千葉県	2.57	香川県	-3.52	滋賀県	-1.97
23	岡山県	2.46	鳥取県	-3.65	秋田県	-2.23
24	北海道	2.13	三重県	-3.77	山口県	-2.63
25	京都府	1.97	岐阜県	-3.80	山梨県	-2.91
26	岐阜県	1.96	福井県	-3.85	奈良県	-3.21
27	新潟県	1.65	茨城県	-3.87	香川県	-3.32
28	島根県	1.36	北海道	-3.91	山形県	-3.54
29	長崎県	1.35	大分県	-4.16	岩手県	-3.84
30	長野県	1.03	新潟県	-4.19	徳島県	-3.91
31	福井県	0.84	奈良県	-4.23	長野県	-4.43
32	石川県	0.70	長野県	-4.26	埼玉県	-4.51
33	沖縄県	0.30	宮崎県	-4.46	北海道	-4.70
34	和歌山県	0.21	和歌山県	-4.60	岐阜県	-5.32
35	愛媛県	0.03	山口県	-4.61	群馬県	-6.07
36	青森県	-0.12	岩手県	-4.65	岡山県	-6.10
37	秋田県	-0.13	山梨県	-5.09	神奈川県	-6.53
38	山形県	-0.54	鹿児島県	-5.23	新潟県	-7.23
39	鳥取県	-0.56	山形県	-5.25	三重県	-7.93
40	山梨県	-0.95	愛媛県	-5.49	宮城県	-8.27
41	兵庫県	-1.03	高知県	-6.05	大分県	-9.01
42	奈良県	-1.37	青森県	-6.82	栃木県	-10.57
43	香川県	-1.57	福島県	-7.73	大阪府	-12.98
44	鹿児島県	-1.61	秋田県	-8.09	千葉県	-15.60
45	大阪府	-1.65	長崎県	-12.47	福島県	-18.84
46	徳島県	-2.07	徳島県	-18.58	福岡県	-19.62
47	高知県	-2.31	富山県	-37.22	東京都	-40.90

1.3 新国富指標を用いた将来シナリオの評価

1.3.1. SSPsを用いた2100年までの将来予測シナリオ

共通社会経路(Shared Socioeconomics Pathway; 以下 SSPs)は、将来の気候変動に合わせた国際的な社会経済シナリオを複数提示したものである。将来の気候変動への対応は「緩和」「適応」の2軸で考えられており、それぞれの項目の困難度の大小に合わせて5つの社会経済シナリオが示されている(O'Neill et al., 2014; Absar and Prestion, 2015)。SSPsシナリオは、国際的なレベルで将来の社会経済の様子について描写したものであり、地域(国)別に当てはめるためにはこれからの地域施策の事情も反映させる必要がある。したがって日本でのSSPsシナリオ作成は、日本の将来目標も考慮して行うことが求められる。実際に地域の将来目標を反映させたSSPsシナリオの作成は、Absar and Preston (2015)で行われており、今回の将来推計で用いる日本でのSSPsシナリオの作成もこの手法に従った。また、日本のSSPsシナリオに反映させる日本の施策事情として利用した資料は、内閣府の「2030年展望と改革 タスクフォース報告書」・「選択する未来 ー人口推計から見えてくる未来像ー」及び国土交通省の「国土利用計画(全国計画)ー第五次ー」の3つである²。

以下ではSSP1、SSP2、SSP3、SSP5の4つについて、日本の現状に即して具体化した将来シナリオを述べる。

SSP1：日本の全人口は2100年に7000万人半ば程度まで減少し、それに併せて各都道府県の人口は減っていく。適切な国土利用のため生活中心施設の集約化が行われ、集約化される外側の地域では、公園・農地・森林等の整備、自然環境の再生のための土地利用が地域の状況を考慮しつつ行われている。県内総生産については国のGDPと同じように上昇していき、一人当たりのGDPが上昇していく。日本のエネルギーは、エネルギー源の分散・多様化、国内資源開発の進展、再生可能エネルギーの拡大等により自給率が向上し、安定的な供給が確保されている。さらにこれまでの地下資源に依存していたエネルギー利用ではなく、太陽系エネルギーや燃料電池・電気自動車が大幅に普及し、低炭素な経済社会が実現している。あらゆる分野でAI・IoT・ビッグデータ等の活用が進み、業種間の壁が低くなり新しいサービス・製品・ビジネスモデルが生み出されている。大学への投資が官民ともに活発となり、より産学官の連携が強まったため大学を中心としたオープンイノベーションが大幅に進んでいる。人々は将来への明るい希望より、若年層の間から高付加価値の消費を行うようになる。また、外国の人材がより日本の各所で活躍するようになるなど、多様な価値観を持つ人々が多様な生活を送ることが出来る社会となる。農林水産物・食品は、ロボット技術・ICTの活用の大規模化、かつ高温気候への適応策をうまく進め、安定した供給が確保され、かつ現在の数倍の規模で世界中に輸出が可能となった。

SSP2：日本の全人口は2100年に7000万人程度半ばまで減少し、それに併せて各都道府県の人口は減っていく。生活中心施設の集約化は遅れており、未だに中心街の空き家等の施設の有効利用はなされていない。それに伴い公園・農地・森林等の整備、自然環境の再生のための土地利用も遅れを見せ

² 内閣府 「2030年展望と改革 タスクフォース報告書」

<http://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/2030tf/report/report.pdf>

国土交通省 「国土利用計画(全国計画)ー第五次ー」<http://www.mlit.go.jp/common/001100246.pdf>

ている。県内総生産については国の GDP と同じように上昇していくものの、SSP1 に比べて GDP の上昇は見られない。日本のエネルギー利用は、地下資源に依存するエネルギー利用からは完全に抜け出せておらず、太陽系エネルギーや燃料電池・電気自動車の普及はまだまだ進んでいない。ある特定の分野で AI・IoT・ビッグデータ等の活用はなされているものの、広い業種で利用はされていない。大学への投資は徐々に大きくなっており、産学官の連携がやや強まりつつある。人々の消費行動はやや活発になったものの、若年層を中心にまだ節約志向は残っている。海外の人材の日本への受け入れは多くなりつつあるものの、未だに限られた分野でのみである。農林水産物・食品は、地球温暖化による影響を受けつつも、地域での高温気候への適応策も開始し、安定した供給への道を進みつつある。

SSP3: 少子化対策が進まず、現状(2016 年度)の出生率のまま推移してしまい、2050 年頃には 9,000 万人程度、2100 年には 5,000 万人を割ることとなり、各地で急激な人口減少が見られる。このような人口減少により生活中心施設の集約化も追いつかず、有効利用がなされないまま放置されている土地が各地にある状況となる。国の GDP が減少していくため、各地の経済活動が不活発になる。日本のエネルギー利用の効率化は進まず、未だに地下資源に依存しており、再生可能エネルギーへの移行の見通しは立っていない。成長の核となるイノベーションの面で、世界的な研究開発競争に乗り遅れ、先端技術の社会実装が進んでいない。期待成長率が低下し企業の前向きな投資も出ず、イノベーションが起りやすい環境にもならず、生産性が上がるようなことが起りづらくなっている。経済社会の活力が喪失し、将来不安が解消されず、経済再生を通じた財政健全化の道筋も見えなくなる中、制度の持続可能性に対する懸念が払しょくされず、それがさらなる消費の下押しになる。海外からの人口流入に積極的になれず、多様性がある環境からは程遠いものとなっている。農林水産物・食品は、高温気候への適応策が進まず、生産が落ちている。

SSP5: 少子化対策の成功により、緩やかな人口の減少はあるものの 2100 年時点で 1 億を超える人口が日本に居住している。そのため、生活中心施設の集約化は進まず、逆に都市開発が行われるようになった。国内の GDP は、後述するものの先端技術の急速的な発展に伴い毎年 1%以上の成長をしており、各地で活発な経済活動が行われている。日本のエネルギー利用は未だに地下資源に依存しており、かつ大量に消費を行っているため CO2 排出抑制目標を達成することが困難な状況となっている。先端科学技術への投資は進み、社会への実装が行われている。人々は活発な経済活動を行い、大量消費を行うようになる。海外との交流は盛んにおこなわれ、日本のグローバル化は一層進んでいく。農林水産物・食品は、高温気候に適応した施策がなされている。

1.3.2. SSPs と新国富指標

日本の SSP シナリオを考慮して、各資本推計に必要な変数の大まかな動向を以下の表 1-8 表 1-13 のように仮定した。(↑: 年平均 1%以上の増加、↗: 年平均 1%未満の増加、→: 変動なし、↘: 年平均 1%未満の減少、↓: 年平均 1%以下の減少)

表 1-8 SSPs に応じた資本変動の概要（人口資本）

	人工資本			
Time	2010-2020	2020-2030	2030-2050	2050-2100
SSP1	↗	↗	↗	↗
SSP2	↗	↗	↗	↗
SSP3	↘	↘	↘	↘
SSP5	↗	↑	↑	↑

表 1-9 SSPs に応じた資本変動の概要（健康資本）

	健康資本			
Time	2010-2020	2020-2030	2030-2050	2050-2100
SSP1	→	↘	↘	↘
SSP2	→	↘	↘	↘
SSP3	→	↘	↘	↘
SSP5	→	↘	↘	↘

表 1-10 SSPs に応じた資本変動の概要（教育資本）

	教育資本			
Time	2010-2020	2020-2030	2030-2050	2050-2100
SSP1	→	→	↗	↗
SSP2	→	→	↗	↗
SSP3	→	↘	↘	↘
SSP5	→	→	↑	↑

表 1-11 SSPs に応じた資本変動の概要（農業資本）

	農業資本			
Time	2010-2020	2020-2030	2030-2050	2050-2100
SSP1	↗	↗	↗	↗
SSP2	↗	↗	↗	↗
SSP3	↘	↘	↘	↘
SSP5	↗	↑	↑	↑

表 1-12 SSPs に応じた資本変動の概要（林業資本）

	林業資本			
Time	2010-2020	2020-2030	2030-2050	2050-2100
SSP1	↗	↗	↗	↗
SSP2	↗	↗	↗	↗
SSP3	↘	↘	↘	↘
SSP5	↗	↑	↑	↑

表 1-13 SSPs に応じた資本変動の概要（森林資本）

	森林資本			
Time	2010-2020	2020-2030	2030-2050	2050-2100
SSP1	↗	↗	↗	↗
SSP2	↗	↗	↗	↗
SSP3	↘	↘	↘	↘
SSP5	↗	↑	↑	↑

各資本推計に必要な変数の推移を SSPs ごとに決定する際、原則的に SSPs と整合的な将来人口・将来 GDP のデータを用い、予測の基礎とした。各資本について、人工資本は資本ストック資本への投資

によって変動するため、将来にわたってその投資が GDP によって変動していくと仮定した。健康資本は人口に主に左右されるため、将来人口に合わせて変動していくと仮定した。教育資本は主に教育年数の変動とシャドウ・プライスの変動を反映して変化すると仮定した。農業・林業資本については、収入は GDP に合わせて変動、農地・林地は設定したシナリオ通りに増減させた。森林資本は、森林価値の伸びは GDP に合わせて変動、自然林地は設定したシナリオ通りに変動させた。シンプルな仮定ではあるが、あくまで本研究の目的は各 SSPs の特徴をシンプルに捉え、新国富指標に反映することにある。そのため、将来の不確実性の反映や、より日本国内の地域固有の変動要因などは今後の研究課題に残す。

1.3.3. 将来予測の結果

日本全体では、どの将来シナリオにおいても 2100 年の一人当たり新国富指標は 2010 年に比べ増加している。中でも SSP5 は最も新国富指標が増加しており、一人当たり新国富指標は約 4280 万円である。次が SSP1 であり、約 3460 万円である。SSP2 がその次に一人当たり新国富指標が高く約 3120 万円だが、約 3090 万円の SSP3 とほとんど差はなかった。

他方で、全ての将来シナリオにおいて、2010 年から一度、一人当たり新国富指標は減少している。SSP1、SSP2、SSP5 では 2020 年を底として、2040 年に回復している。比較的 2010 年の一人当たり新国富指標の減少および回復期間が長いのが SSP3 であり、2030 年を底として、2050 年に回復している。前段で指摘したように 2100 年時点の一人当たり新国富指標は現在時点（2010 年）と比較して増加しているが、現在時点より増加する時期が遅いがゆえに、他のシナリオより持続可能性の点から優れているとは言えない。この分析は日本全体において同一のシナリオを適用した場合の結果であるが、都市部と地方部において有効なシナリオが異なる可能性を次に検討したい。

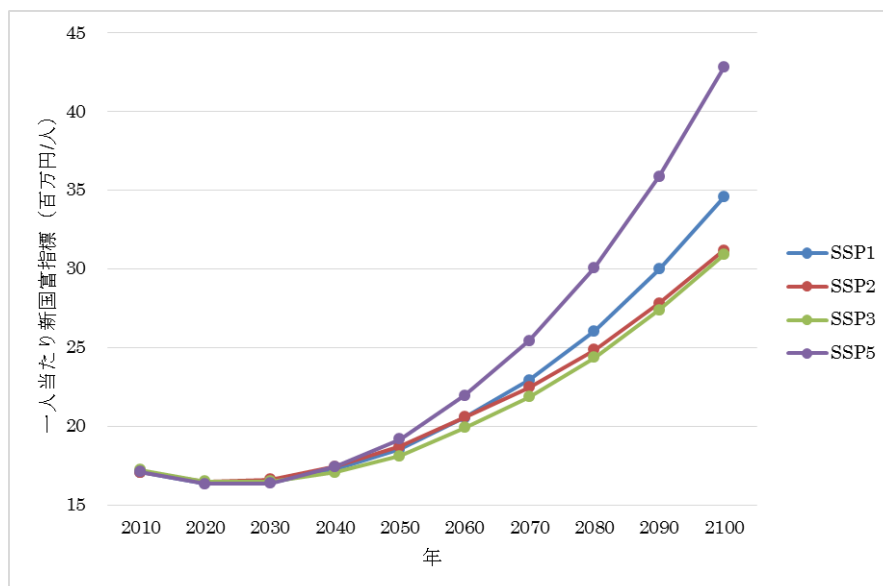


図 1-2 将来シナリオ別の一人当たり新国富指標

まず、都市部として日本の「三大首都圏」とそれ以外（「地方部」と呼ぶ）に分けて、将来シナリオ

別の一人当たり新国富指標の変化を見る³。三大都市圏では、SSP5が2100年時点で最も一人当たり新国富指標を高め、約4360万円である。次いでSSP1（3530万円）、SSP2（3140万円）、SSP3（3060万円）となっている。また図1-3からは2010年以降の減少傾向の影響はそれほど大きくないように見える。また、表1-14に示したように2010年水準の一人当たり新国富指標に回復する時期も2023年から2027年となっており、将来シナリオで想定した90年間という時間幅からすれば、将来シナリオ間の違いは小さいと言える。その中で相対的に回復が早い将来シナリオがSSP2（2023年）であった。

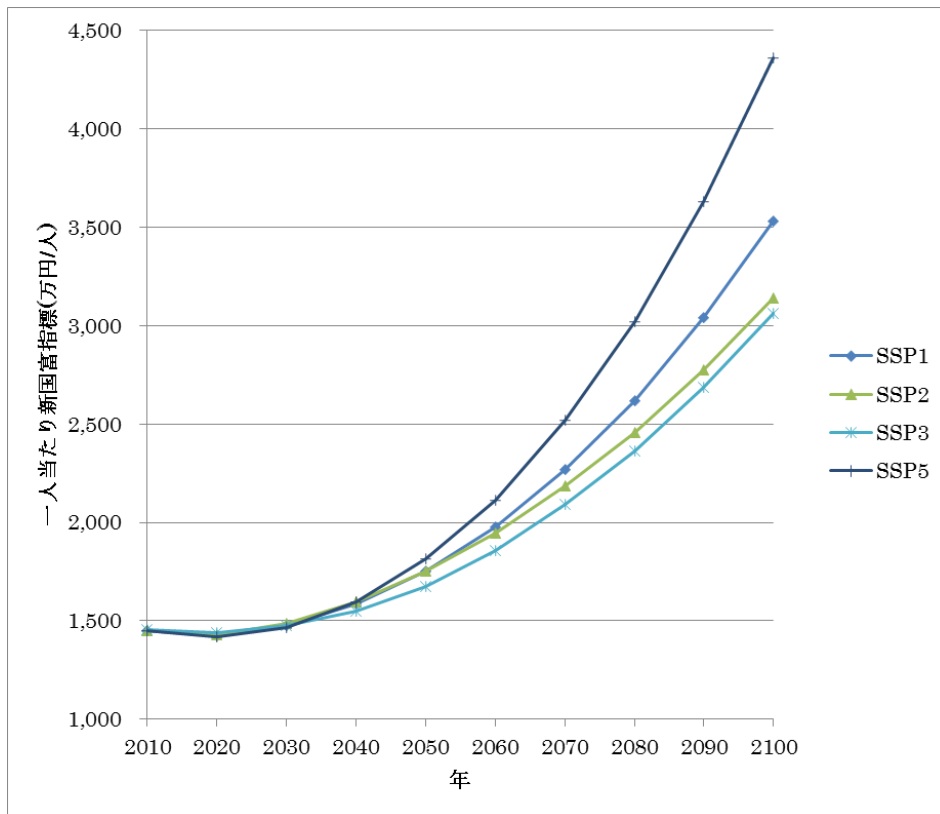


図1-3 三大都市圏における将来シナリオ別の一人当たり新国富指標

表1-14 将来シナリオ別で2010年基準に回帰する年度一覧

シナリオ	三大都市圏	地方
SSP1	2025	2060
SSP2	2023	2059
SSP3	2026	2064
SSP5	2027	2054

次に地方部に目を向けると、三大都市圏と同様に2100年時点では現在時点（2010年）の一人当た

³ 三大都市圏は、総務省統計局の報告書「東日本大震災発生から2年目の人口移動の状況」（2012年）の中の定義に倣い、東京圏（東京都・埼玉県・神奈川県・千葉県）、名古屋圏（愛知県・岐阜県・三重県）、大阪圏（大阪府・京都府・兵庫県・奈良県）とした。

り新国富指標を超える。最も一人当たり新国富指標が高いのは同じく SSP5 で約 3710 万円、ついで SSP1 (約 2930 万円)、SSP2 (約 2640 万円)、SSP3 (約 2590 万円) となる。他方で、2010 年からの減少傾向は、三大都市圏のケースと比べ、より大きく減少している。また、表 1-14 に示した回復時期は 2054 年から 2064 年である。最も早く回復する将来シナリオが SSP5 (2054 年) であり、最も遅く回復するシナリオが SSP3 (2064 年) であった。三大都市圏の回復時期と比べても 30 年程度遅い。

仮に、三大都市圏と地方部で異なる将来シナリオを採用し、最も早く現時点 (2010 年) の一人当たり新国富指標へ回復しようとする、三大都市圏では SSP2、地方部では SSP5 が適していると言える。新国富指標が時点間の増加をもって持続可能と判断する指標であることを考慮すれば、2100 年時点で最も一人当たりの新国富指標が高いものを選択する必要性はない。そして、将来の各時点において、持続可能性が満たされない状況を政策的に許容することも現実的に難しい。そのため、可能な限り持続可能性が満たされない状況が少ない将来シナリオを選択する必要があることが政策立案者にとっても有意義な情報となるだろう。この将来シナリオは想定していない気候変動や、政策の実施を考慮に入れていない、いわゆる参照点としてのシナリオであり、今後の環境政策の動向に基づき、シナリオを改良していくことが重要である点を指摘したい。

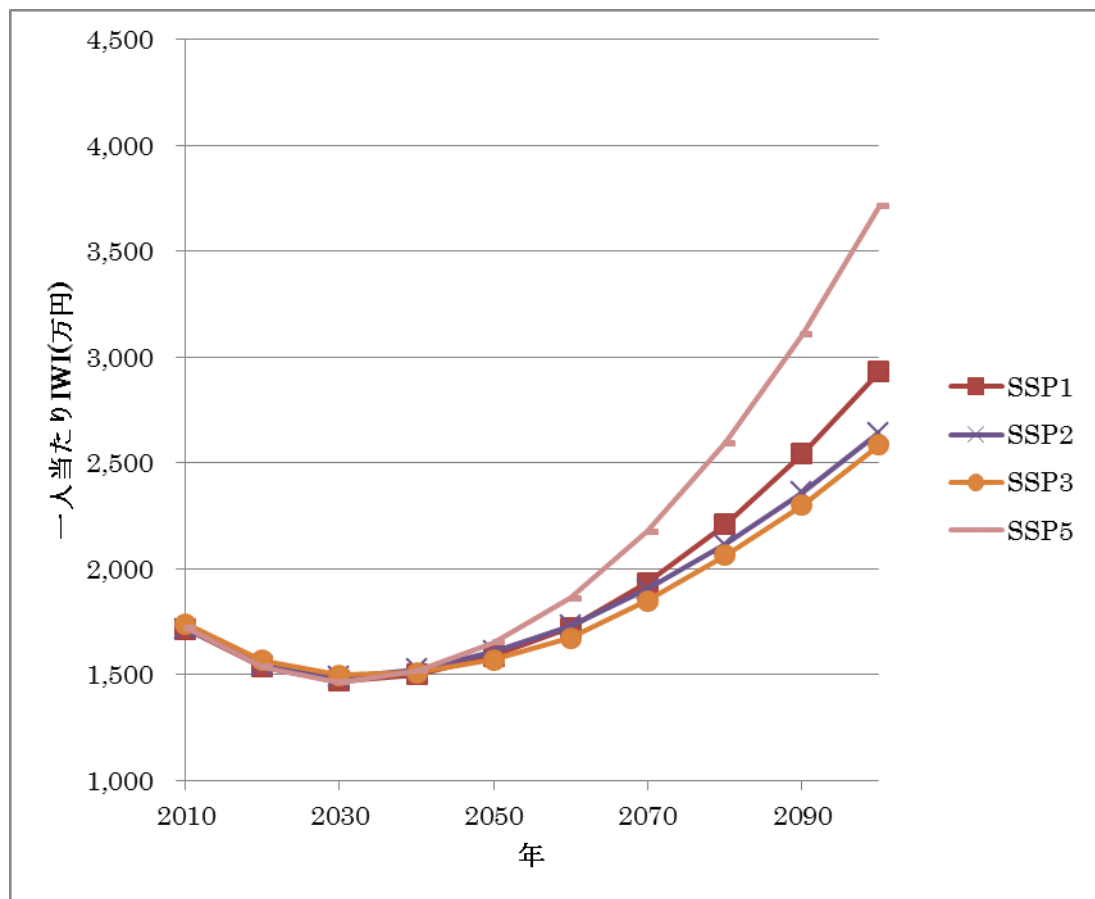


図 1-4 地方部における将来シナリオ別の一人当たり新国富指標

最後に、一人当たりの自然資本の推移の結果を示す。

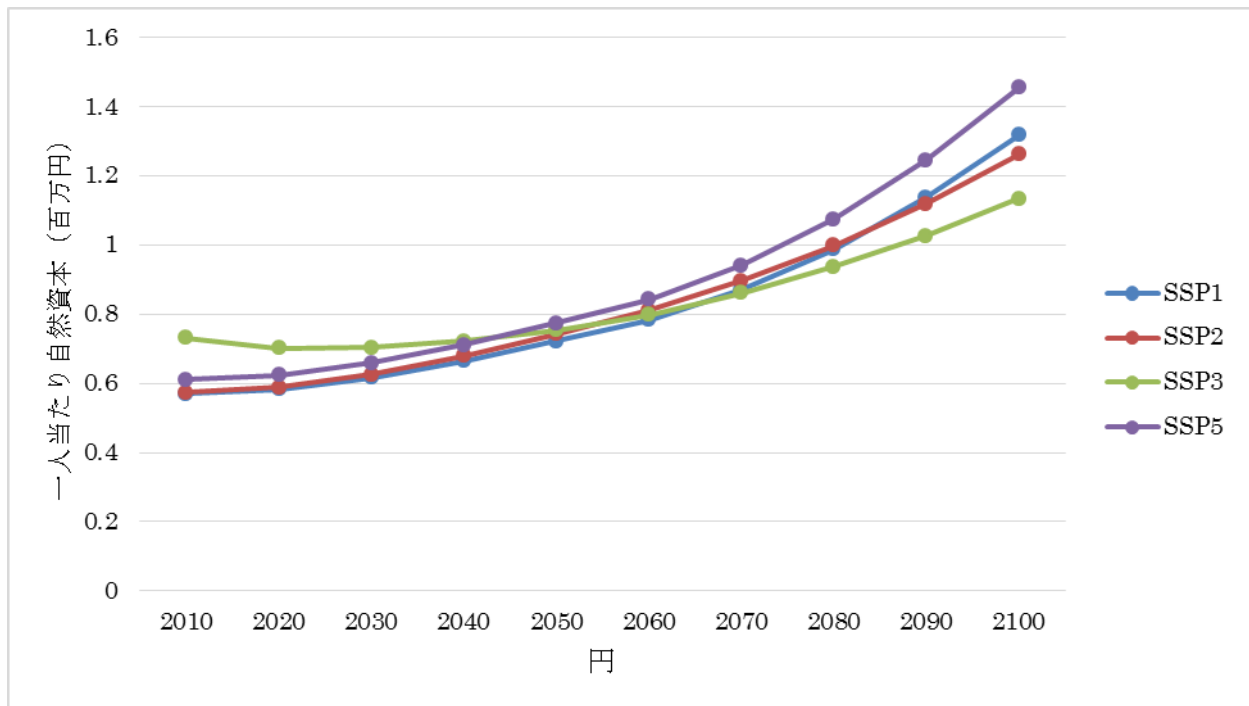


図 1-5 将来シナリオ別の一人当たり自然資本

1.4 地方自治体を対象とした新国富調査の概要

1.4.1. 福井県

1.4.1.1. アンケート調査の概要

1.4.1.1.1. 調査の目的

日本総合研究所が発表した「幸福度ランキング 2016 年版」で総合 1 位に位置づけられる福井県では、平成 28 年度に既に県行政が主体となり一度新国富調査を実施しており、引き続き平成 29 年度にも同調査を実施することとなった。可能な限り継続的に調査することは正確かつ適時的な新国富指標の算出にとって肝要であり、その点で先進的な取り組みを行っている自治体と位置付けることができる。本アンケート調査の目的は、行政サービスや地域の自然・伝統などの資源、または人や地域のつながり等、いわゆる社会関係資本を県民がどのように評価しているかを調査することである。特に、社会関係資本の金銭価値化を行うために、本アンケートでは仮想評価法に基づいて県民に各社会関係資本に対する支払意思額の質問を行った。この結果を用いて、1.4.1.2.では、社会関係資本の金銭価値化を行った。

1.4.1.1.2. 調査手法

アンケート調査票を合計 1060 人から回収した。以下、配布したアンケート調査票の内容を(1)回答者属性に関する質問（設問数 14）、(2)社会関係資本に関する質問（設問数 54）に分けて説明する。

1.4.1.1.3. 回答者属性に関する質問

回答者属性については、性別、年齢、配偶者・子供の有無、個人・世帯の年収、職業、学生種別、居住地域、福井県在住年数、過去1年間以内のボランティア経験有無について尋ねた。

1.4.1.1.4 社会関係資本に関する質問

社会関係資本については、①救助・防災、②社会活動団体、③介護・健康、④子育て、⑤交流促進、⑥学習・芸術、⑦自然・動植物、⑧伝統・文化の8つの分類に関する質問を行った。（なお、本分類は報告書作成時に便宜上設定したものであり、回答者に対するアンケート調査票上はこのような分類は設けていない。）

設問の形式は主に二つである。一つ目は、ある特定の社会関係資本（消防団や学童保育など）について、それらが果たしうる複数の機能を選択肢によって列挙し、回答者が最も重要だと思う機能を一つ選ぶように求めた。二つ目は、ある社会関係資本について支払意思額を問う質問を行った。支払意思額とは、ある社会関係資本が一単位失われるという仮想的な状態を想定したうえで、それを防ぐために世帯が一年間あたり支払う意思のある額のことである。これを尋ねることによって、回答者が当該の社会関係資本にどのぐらいの価値を見出しているかを評価できる。質問は選択肢形式で行い、12個の選択肢（下表 1-15）から最も近い金額の選択肢を一つ回答するように求めた。

表 1-15 支払意思額の選択肢

1	10, 000 円超
2	～10, 000 円
3	～9, 000 円
4	～8, 000 円
5	～7, 000 円
6	～6, 000 円
7	～5, 000 円
8	～4, 000 円
9	～3, 000 円
10	～2, 000 円
11	～1, 000 円
12	～500 円

先に述べた8つの分類ごとに社会関係資本の設問内容の詳細とアンケート調査の集計結果は添付資料 2.1 の表 I-1 から表 I-9 及び図 I-1 から図 I-36 に示す。

1.4.1.2. 支払意思額を用いた新国富の計算結果

1.4.1.2.1. 福井県全体の社会関係資本総額

アンケート中の支払意思額に関する回答結果を用いて福井県の社会関係資本額を計算した。最初に 1.4.1.2.1.にて福井県全体の社会関係資本の総額を資本項目別に計算した結果を述べる。

1.4.1.2.2.では、総額ではなく支払意思額の一人あたり平均値を計算した結果を述べる。また、回答者の地域別・居住年数別に支払意思額平均値を算出して値の比較を行うことにより、どのような属性の回答者がどの資本項目を高く評価したかを考察する。

支払意思額を問う設問の回答結果を用いて、福井県全体の社会関係資本総額を金銭価値化した。ここで、社会関係資本総額とは、以下のように算出されるものであり、県内に存在する社会関係資本を県民の嗜好に基づいて金銭価値化したものと理解できる。

$$\text{社会関係資本総額} = \text{一人あたり支払意思額平均値} \times \text{人口} \times \text{県内に存在する資本数}$$

なお、県内に存在する資本数のデータは福井県庁から入手した。以下、下図 1-6 にて県全体の社会関係資本総額の項目別内訳を示す。すべての社会関係資本項目を足し合わせた総額は 22.92 兆円であった。

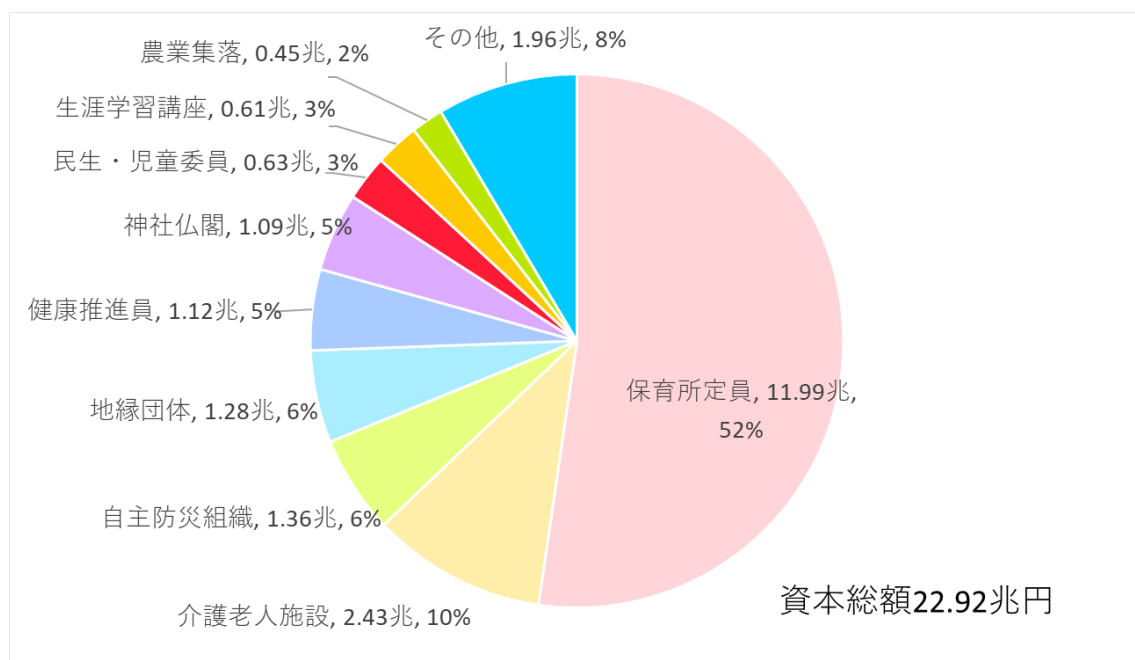


図 1-6 福井県全体の社会関係資本総額内訳

最も大きな割合を占めたのが保育所定員であり、現在の県全体の定員数 27,611 人が 11.99 兆円の価値を持つことが示された。福井県は 10 万人あたりの保育所定員数が全国順位一位であり、県民の保育所定員数に対する高い評価がこの結果に反映している可能性が考えられる。なお、アンケートにおいてどのような特徴の世帯が保育所定員に対する支払意思額を高く答えたかを考察するために、統計手法を用いた分析（最小二乗法）を行った。分析結果として、回答者が男性であるほど支払意思額が高く、一方回答者の年齢が高くなるほど支払意思額が小さくなることがわかった。また、回答者の子供の有無という属性は、支払意思額に影響を与えないことがわかった。

次いで大きな比率を占めたのは、順に介護老人施設（5,294 施設）の 2.43 兆円（10%）、自主防災組織（2,845 組織）の 1.36 兆円（6%）、地縁団体(3,854 団体)の 1.28 兆円（6%）、健康増進員（4207 人）の 1.12 兆円（6%）、神社仏閣（3,399 施設）の 1.09 兆円（5%）である。これらについても 10 万人当たりの全国順位と照らし合わせてみると、自主防災組織は 4 位、地縁団体は 9 位、神社仏閣は 1 位となっており（介護老人施設および健康増進員に関する全国順位のデータはなし）、保育所定員数と同様に県民の高い評価がこのような全国順位の高さにあらわれている可能性が考えられる。

下図 1-7 では、上図 1-6 で「その他」に含まれた社会関係資本も含め、すべての社会関係資本のそれぞれの額を示した。図 1-7 より、色別に示した分類ごとに注目すると、保育所定員数の資本額が圧倒的に大きいため子育てに関する社会関係資本額が最も大きいことがわかる。子育て以外では、介護、社会活動団体、救助・防犯に関する社会関係資本額が大きいといえる。

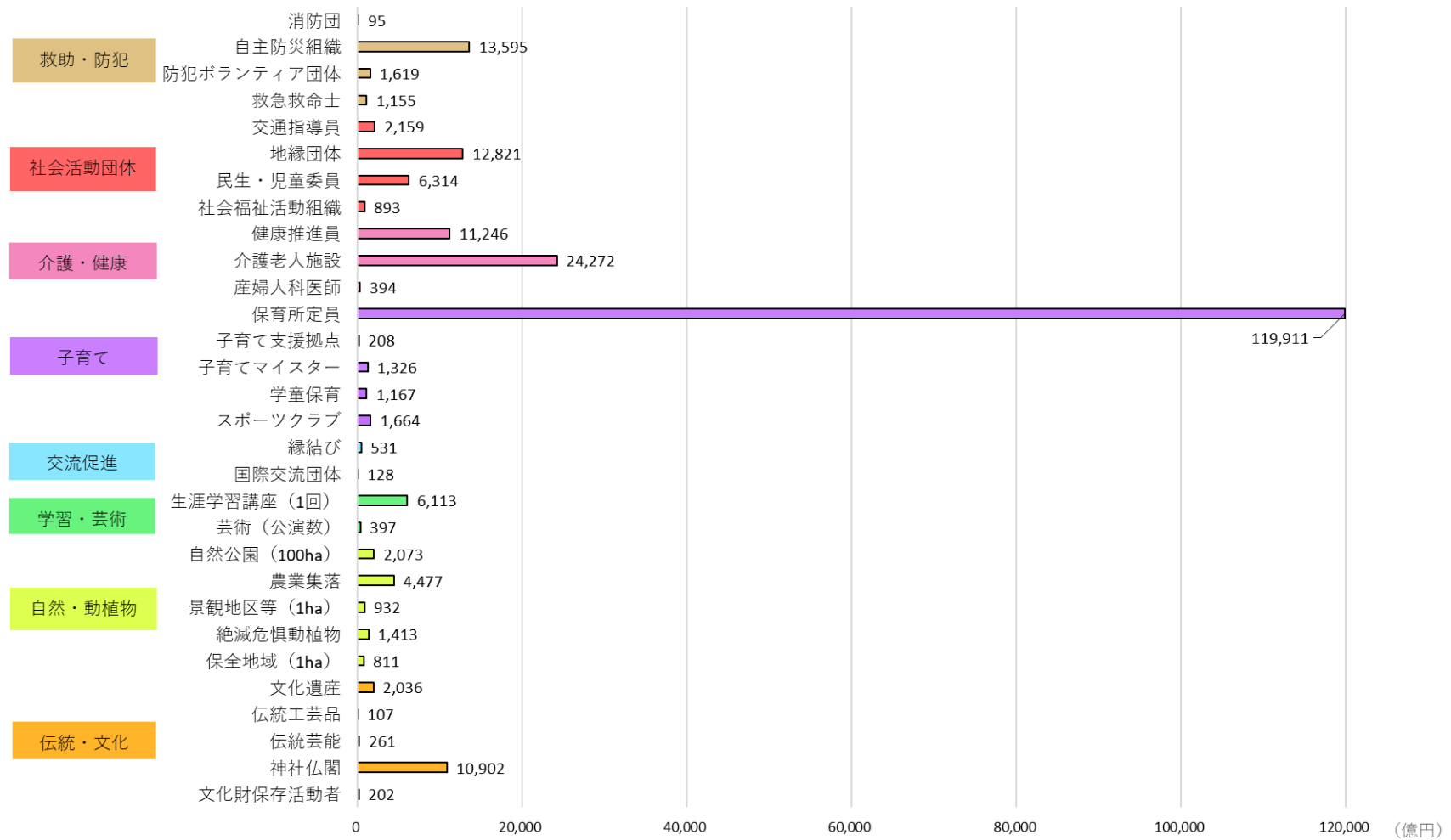


図 1-7 福井県全体の各社会関係資本総額

1.4.1.2.2. 社会関係資本項目 1 単位あたりの支払意思額回答平均値

本節では、社会関係資本項目 1 単位あたりの一人あたり支払意思額平均値を示す。ここで、社会関係資本項目 1 単位とは、消防団や地縁団体などの団体を示すものなら 1 団体、救急救命士や民生・児童委員のような職種を示すものなら一人といったものであり、アンケートの支払意思額の設定で言及されている単位のことである（資本ごとに採用された単位については添付資料 2.1 の表 I-1 から表 I-9 を参照）。そのため、異なる単位間での単純な比較には慎重になるべきだが、同じ単位間での比較によって県民が各資本をどのように評価しているかが考察できる。分類ごとにみると、救助・防災、子育て、および介護・健康が全体として高い結果となった。一方、交流促進や学習・芸術に対する回答平均値は低かった。

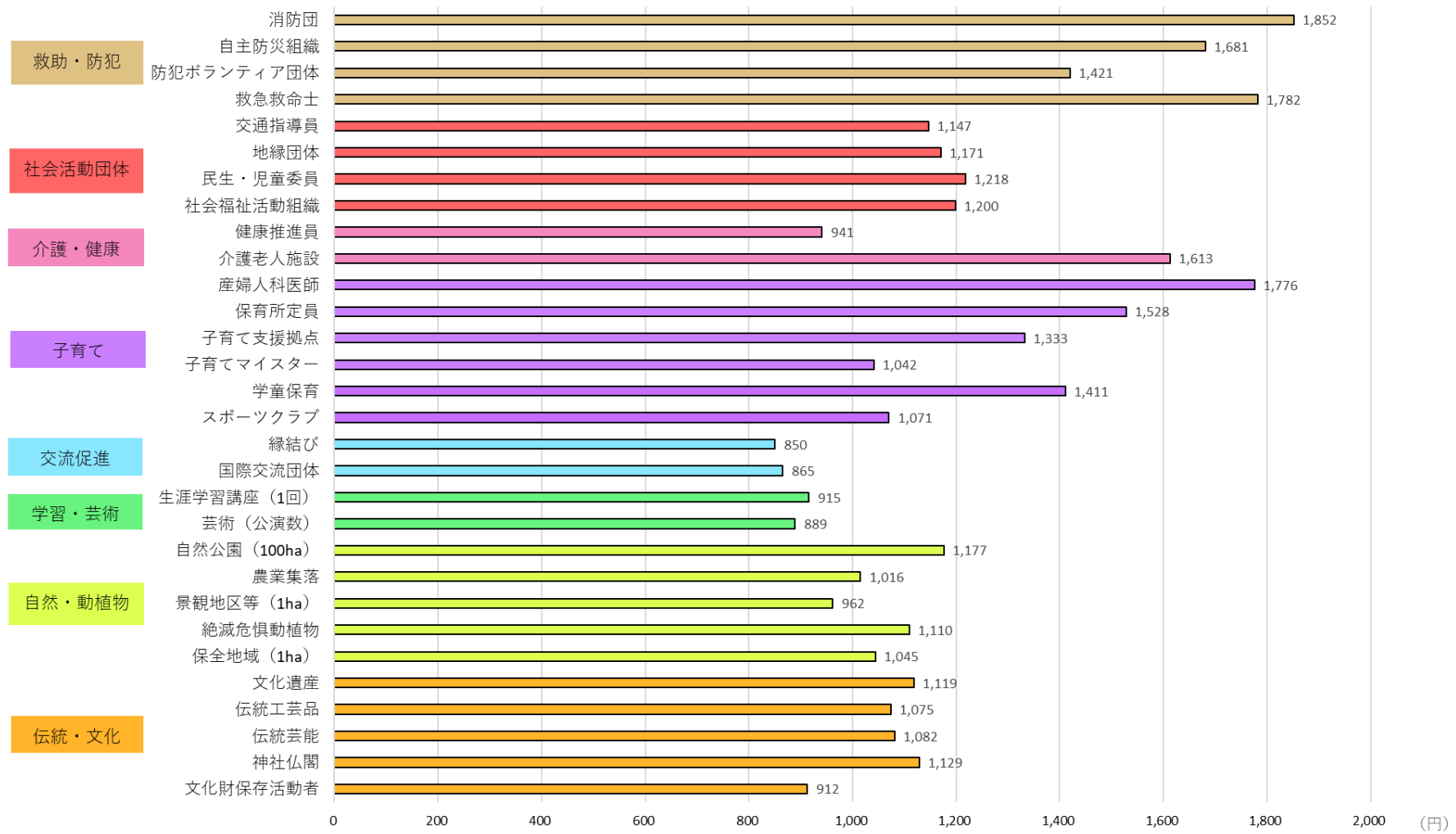


図 1-8 【支払意思額回答平均値】資本項目分類間の比較

次に、類似の単位間で比較したものを下表 1-16 に示す。

表 1-16 【支払意思額回答平均値】類似単位間の比較

1 団体・施設あたり		職種1人あたり		その他	
消防団	1,852	救急救命士	1,782	自然公園 (100ha)	1,177
自主防災組織	1,681	産婦人科医師	1,776	文化遺産 (1 件)	1,119
防犯ボランティア団体	1,421	民生・児童委員	1,218	絶滅危惧動植物 (一種)	1,110
学童保育	1,411	交通指導員	1,147	伝統芸能 (1 件)	1,082
子育て支援拠点	1,333	子育てマイスター	1,042	伝統工芸品 (1 件)	1,075
社会福祉活動組織	1,200	健康推進員	941	保全地域 (1ha)	1,045
地縁団体	1,171	文化財保存活動者	912	農業集落 (1 集落)	1,016
神社仏閣	1,129	縁結び	850	景観地区等 (1ha)	962
スポーツクラブ	1,071	定員 1 名あたり		生涯学習講座 (1回)	915
国際交流団体	865	介護老人施設定員	1,613	芸術 (公演数)	889
		保育所定員	1,528		

団体・施設の単位で見ると、消防団、自主防災組織、防犯ボランティア団体の防災関連団体が上位 3 位を占め、次いで学童保育や子育て支援といった子育て関連が高かった。職種 1 人あたりで見ると、救急救命士および産婦人科医師が 1,800 円弱で上位二位となり、生命・健康にかかわる職種が他と比べて飛びぬけて高く評価されていることがわかる。定員一名あたりの単位で見ると、介護老人施設のほうが保育所定員より 85 円高かった。先に示した社会関係資本の総額においては保育所定員のほうが高かったことを考えると、保育所定員数の資本額の高さは現在の保育所定員数が既に多いにも関わらず県民の評価が高いことを反映していると考えられる。

1.4.1.2.3. 地域間の比較

次に、地域間で比較したものを下表 1-17 に示す。市・町別 17 地域のうち池田町に該当する回答者は一人であったため、池田町を除く 16 地域での地域間比較を行った。

表 1-17 【支払意思額回答平均値】地域間の比較

	回答者数	比率 (%)	消防団	自主防災組織	防犯ボランティア団体	救急救命士	交通指導員	地縁団体	民生・児童委員	社会福祉活動組織	健康推進員	介護老人施設	産婦人科医師	保育所定員	子育て支援拠点	子育てマイスター	学童保育
福井市	203	19.2	1524(15位)	1423(14位)	1050(16位)	1397(15位)	911(16位)	880(15位)	924(16位)	888(16位)	707(15位)	1276(15位)	1419(15位)	1316(14位)	1106(15位)	790(16位)	1242(12位)
敦賀市	140	13.2	1638(12位)	1772(7位)	1531(5位)	1920(6位)	1236(5位)	1022(14位)	1149(10位)	1167(11位)	906(10位)	1515(12位)	1733(9位)	1392(11位)	1202(12位)	1049(9位)	1388(7位)
小浜市	47	4.4	1953(8位)	1639(10位)	1522(6位)	1511(14位)	1245(4位)	1165(8位)	1000(15位)	947(15位)	814(13位)	1027(16位)	1527(14位)	1070(16位)	974(16位)	899(14位)	1261(11位)
大野市	50	4.7	2200(5位)	1750(8位)	1585(4位)	1780(8位)	1235(6位)	1320(5位)	1370(6位)	1245(9位)	1075(6位)	1750(8位)	1730(10位)	1700(5位)	1270(10位)	1100(8位)	1185(14位)
勝山市	47	4.4	2447(2位)	1915(5位)	1766(1位)	1761(9位)	1128(7位)	1692(2位)	1415(5位)	1431(5位)	1165(4位)	2235(1位)	2527(2位)	1713(4位)	1628(3位)	1250(3位)	1703(5位)
鯖江市	96	9.1	1899(9位)	1568(11位)	1349(13位)	1602(12位)	1058(12位)	1076(11位)	1193(8位)	1305(8位)	805(14位)	1641(10位)	1592(13位)	1503(7位)	1144(13位)	956(12位)	1123(16位)
あわら市	52	4.9	1871(11位)	1803(6位)	1409(10位)	1712(10位)	1068(11位)	1188(7位)	1053(14位)	991(14位)	856(12位)	1443(13位)	1693(12位)	1332(12位)	1116(14位)	1000(10位)	1212(13位)
越前市	105	9.9	2255(3位)	2010(2位)	1717(2位)	2217(3位)	1474(1位)	1512(3位)	1705(1位)	1522(2位)	1200(2位)	1953(4位)	2134(4位)	1970(2位)	1662(2位)	1203(5位)	1746(4位)
坂井市	97	9.2	1549(14位)	1470(12位)	1403(11位)	1568(13位)	1026(14位)	1083(9位)	1068(13位)	1021(13位)	931(9位)	1601(11位)	1418(16位)	1318(13位)	1387(7位)	964(11位)	1279(10位)
永平寺町	49	4.6	1883(10位)	1745(9位)	1429(9位)	2500(1位)	1470(2位)	1470(4位)	1592(3位)	1516(3位)	1143(5位)	1853(5位)	2837(1位)	2557(1位)	2220(1位)	1557(1位)	2062(1位)
南越前町	16	1.5	1141(16位)	1188(16位)	1125(15位)	1204(16位)	1016(15位)	1079(10位)	1500(4位)	1219(10位)	688(16位)	1719(9位)	1735(8位)	1500(8位)	1407(6位)	875(15位)	1282(9位)
越前町	49	4.6	2154(6位)	1934(4位)	1444(8位)	1909(7位)	1092(10位)	1062(12位)	1133(12位)	1317(7位)	949(8位)	1756(7位)	1715(11位)	1455(9位)	1414(5位)	1143(6位)	1541(6位)
美浜町	19	1.8	2027(7位)	1435(13位)	1369(12位)	1711(11位)	1119(8位)	777(16位)	1224(7位)	1422(6位)	895(11位)	2000(3位)	2185(3位)	1422(10位)	1579(4位)	1277(2位)	1816(3位)
高浜町	28	2.6	1617(13位)	1349(15位)	1313(14位)	1992(5位)	1045(13位)	1045(13位)	1143(11位)	1090(12位)	956(7位)	1304(14位)	1893(6位)	1206(15位)	1384(8位)	947(13位)	1125(15位)
おおい町	29	2.7	2449(1位)	2199(1位)	1449(7位)	2156(4位)	1113(9位)	1259(6位)	1156(9位)	1500(4位)	1294(1位)	2018(2位)	1888(7位)	1604(6位)	1354(9位)	1121(7位)	1311(8位)
若狭町	32	3	2211(4位)	1961(3位)	1657(3位)	2219(2位)	1282(3位)	1875(1位)	1696(2位)	1586(1位)	1180(3位)	1836(6位)	1969(5位)	1782(3位)	1258(11位)	1211(4位)	1961(2位)
全体	1060	100	1852	1681	1421	1782	1147	1171	1218	1200	941	1613	1776	1528	1333	1042	1411
	回答者数	比率 (%)	スポーツクラブ	縁結び	国際交流団体	生涯学習講座	芸術公演	自然公園	農業集落	景観地区等	絶滅危惧動植物	保全地域	文化遺産	伝統工芸品	伝統芸能	神社仏閣	文化財保存活動者
福井市	203	19.2	845(16位)	669(16位)	757(13位)	755(15位)	754(13位)	1026(13位)	859(13位)	795(15位)	980(13位)	850(14位)	927(15位)	866(15位)	823(16位)	821(15位)	786(13位)
敦賀市	140	13.2	1033(10位)	909(4位)	920(6位)	954(7位)	875(10位)	1150(11位)	1011(11位)	1004(9位)	1177(8位)	1122(7位)	1249(8位)	1068(9位)	1190(8位)	1267(7位)	979(7位)
小浜市	47	4.4	910(13位)	852(6位)	756(14位)	809(13位)	719(15位)	868(16位)	809(15位)	772(16位)	1011(12位)	809(16位)	937(14位)	1070(8位)	1080(10位)	1054(11位)	788(12位)
大野市	50	4.7	1285(4位)	1145(2位)	975(3位)	910(8位)	910(9位)	1285(7位)	1170(5位)	925(11位)	1075(10位)	940(11位)	1005(12位)	935(13位)	900(13位)	1070(10位)	875(9位)
勝山市	47	4.4	1250(5位)	825(7位)	857(8位)	1054(4位)	1070(5位)	1415(4位)	1442(1位)	1022(7位)	1309(4位)	1447(1位)	1224(10位)	1314(4位)	1383(3位)	1570(3位)	995(6位)
鯖江市	96	9.1	982(12位)	818(9位)	800(11位)	805(14位)	730(14位)	883(15位)	852(14位)	860(14位)	839(16位)	829(15位)	982(13位)	909(14位)	870(14位)	938(13位)	727(14位)
あわら市	52	4.9	1106(9位)	890(5位)	952(5位)	996(6位)	1188(1位)	1188(10位)	1034(10位)	1058(6位)	1025(11位)	1058(9位)	1226(9位)	1034(11位)	1135(9位)	1039(12位)	1029(4位)
越前市	105	9.9	1155(8位)	993(3位)	989(2位)	1170(2位)	1103(3位)	1300(6位)	1141(6位)	1091(5位)	1379(3位)	1260(5位)	1389(2位)	1360(3位)	1274(5位)	1377(4位)	1160(2位)
坂井市	97	9.2	905(14位)	671(15位)	722(15位)	745(16位)	671(16位)	921(14位)	802(16位)	864(13位)	856(15位)	866(13位)	743(16位)	838(16位)	866(15位)	799(16位)	709(16位)
永平寺町	49	4.6	1730(1位)	1240(1位)	960(4位)	1159(3位)	1123(2位)	1812(1位)	1189(4位)	1138(3位)	1455(2位)	1434(2位)	1250(6位)	1531(1位)	1322(4位)	1327(5位)	1016(5位)
南越前町	16	1.5	860(15位)	797(12位)	625(16位)	844(12位)	938(8位)	1047(12位)	1110(7位)	1000(10位)	1188(6位)	1266(4位)	1125(11位)	1016(12位)	1266(6位)	829(14位)	719(15位)
越前町	49	4.6	1016(11位)	802(11位)	853(9位)	853(11位)	796(12位)	1302(5位)	1057(9位)	1006(8位)	1143(9位)	1016(10位)	1276(4位)	1041(10位)	965(12位)	1148(8位)	1143(3位)
美浜町	19	1.8	1382(2位)	816(10位)	882(7位)	1198(1位)	974(7位)	1250(8位)	1066(8位)	1329(1位)	882(14位)	935(12位)	1264(5位)	1158(7位)	1079(11位)	1145(9位)	895(8位)
高浜町	28	2.6	1286(3位)	795(13位)	813(10位)	858(10位)	1027(6位)	1563(3位)	947(12位)	902(12位)	1554(1位)	1420(3位)	1563(1位)	1242(5位)	1625(1位)	1286(6位)	831(11位)
おおい町	29	2.7	1182(7位)	819(8位)	1285(1位)	1035(5位)	819(11位)	1190(9位)	1285(3位)	1095(4位)	1190(5位)	1069(8位)	1285(3位)	1526(2位)	1250(7位)	1673(2位)	1190(1位)
若狭町	32	3	1188(6位)	790(14位)	782(12位)	899(9位)	1102(4位)	1704(2位)	1321(2位)	1211(2位)	1188(6位)	1125(6位)	1250(6位)	1165(6位)	1500(2位)	1860(1位)	868(10位)
全体	1060	100	1071	850	865	915	889	1177	1016	962	1110	1045	1119	1075	1082	1129	912

(注) 括弧内は資本項目別の県内地域順位を示す。上位三地域には赤色を、下位三地域には青色をつけた。

下表 1-18 にて、上表 1-17 における各地域の社会関係資本項目の地域順位の平均値を示した。越前市、永平寺町、勝山市は平均順位が高く、多くの資本項目において一人たり支払い意思が他地域よりも高いことがわかる。一方、小浜市、鯖江市、坂井市、および福井市は平均順位が低く、多くの資本項目において支払意思額が低いことがわかる。

表 1-18 各社会関係資本項目の県内地域順位の平均値

地域	平均順位
越前市	3
永平寺町	3
勝山市	4
若狭町	5
おおい町	5
美浜町	8
大野市	8
越前町	8
敦賀市	9
高浜町	9
あわら市	10
南越前町	11
小浜市	12
鯖江市	12
坂井市	13
福井市	15

以降、より詳しく資本分類ごとの地域間比較を行うため、表 1-17 の地域別の支払意思額を資本分類ごとに図 1-9 から図 1-14 にて示す。

下図 1-9 は、救助・防災分野における社会関係資本項目 1 単位あたりの支払意思額回答平均値を地域別に示したものである。

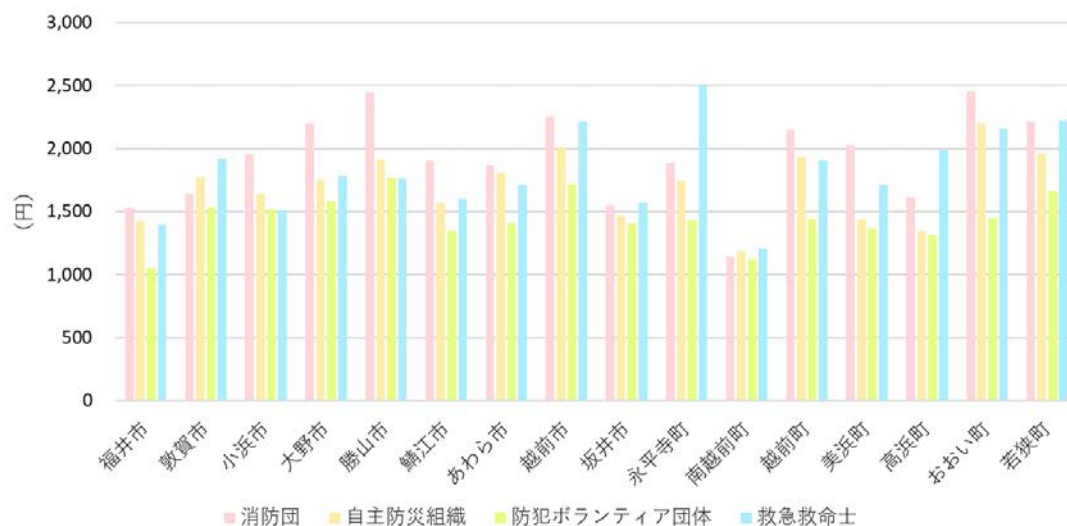


図 1-9 【支払意思額回答平均値】地域別比較、救助・防災分野

図 1-9 より、救助・防災分野においては地域別に支払意思額平均値が大きく異なっていることがわかる。例えば、勝山市、大野市、越前市、永平寺町、大井町、若狭町等は全体として平均値が高い。一方、南越前市は 4 項目すべてにおいて回答平均値が低い。消防団については、最大値の勝山市およびおおい町は最小値の南越前市の二倍以上大きい。なお、消防団の支払意思額が県全体平均よりも高い金額を示した大野市、勝山市、および若狭町には消防本部があり、関心の高さが影響している可能性が考えられる。救急救命士においても地域差が大きく、最大値の永平寺町は最小値の南越前市の二倍以上となっている。この救急救命士の回答平均値が永平寺町で高くなった理由として、山に囲まれた閉鎖的な地域で、緊急時の病院へのアクセスの悪さが金額を押し上げていることが考えられる。自主防災組織および防犯ボランティア団体についてはそれほど大きな地域差はみられなかった。

次に、社会活動団体における地域別比較の図 1-10 を示す。



図 1-10 【支払意思額回答平均値】地域別比較、社会活動団体分野

救助・防災分野と違って、大きな地域差は全体的にみられなかった。すべての項目において、若狭町、越前市、永平寺町、勝山市等の値が高く、福井市は地縁団体を除いたすべての項目において値が最も低かった。

次に、介護・健康・子育て分野における地域別比較の図 1-11 を示す。

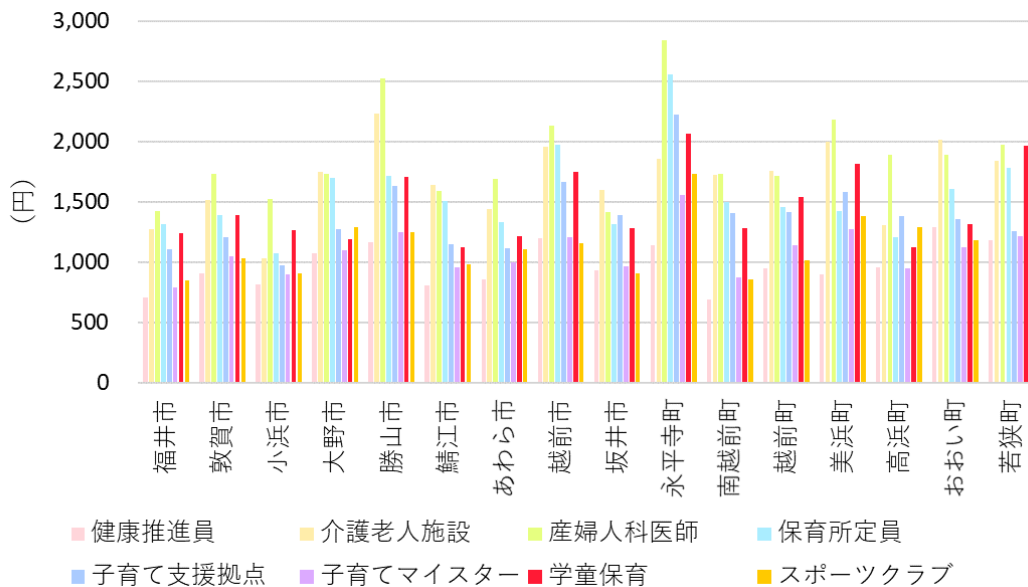


図 1-11 【支払意思額回答平均値】地域別比較、介護・健康・子育て分野

図 1-11 より、全体として地域差が大きいことがわかる。健康増進員は大野市、勝山市、越前市、永平寺町、おおい町、および若狭町が 1000 円強で大きな値をとっており、福井市や南越前市が 600 円強で小さな値となった。介護老人施設は地域間で差が大きく、勝山市が最大で 2000 円強となっており、最小値の小浜市の約 1000 円の二倍以上高い。なお、勝山市、大野市、美浜町および越前町で支払意思額が高くなった要因として、高齢化率が 34%と県内でも高いことが考えられる。産婦人科医師については永平寺町が約 2,800 円と飛びぬけて高い値をつけており、最小値の福井県の約二倍以上ある。要因として、永平寺では産婦人科が少ないことが考えられる。保育所定員についても地域差が大きく、約 2,500 円で最大値となった永平寺は最小値の小浜市の約 2.5 倍である。子育て支援拠点および子育てマイスターについても永平寺町が飛びぬけて高く、それぞれ約 2,500 円、約 1,500 円となった。学童保育およびスポーツクラブについても地域差が大きい。スポーツクラブの値が最大値となった永平寺町には松岡総合運動公園があり、運動に対する関心の高さが影響していることが考えられる。

次に、交流促進・学術・芸術分野における地域別支払意思額の平均値を下図 1-12 に示す。

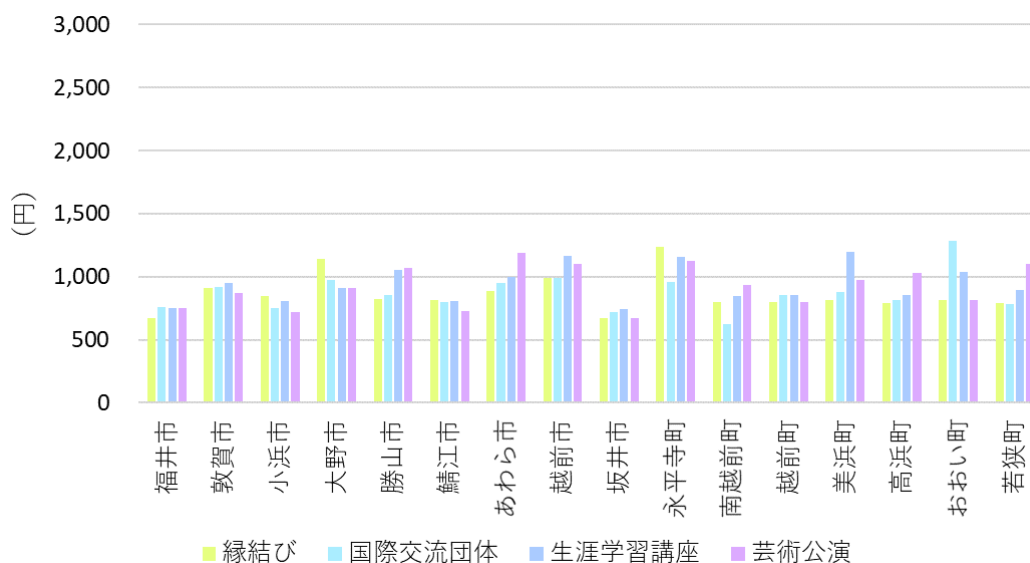


図 1-12 【支払意思額回答平均値】地域別比較、交流促進・学術・芸術分野

全体として、大きな地域差はみられなかった。

次に、自然・動植物における域別支払意思額の平均値を下図 1-13 に示す。

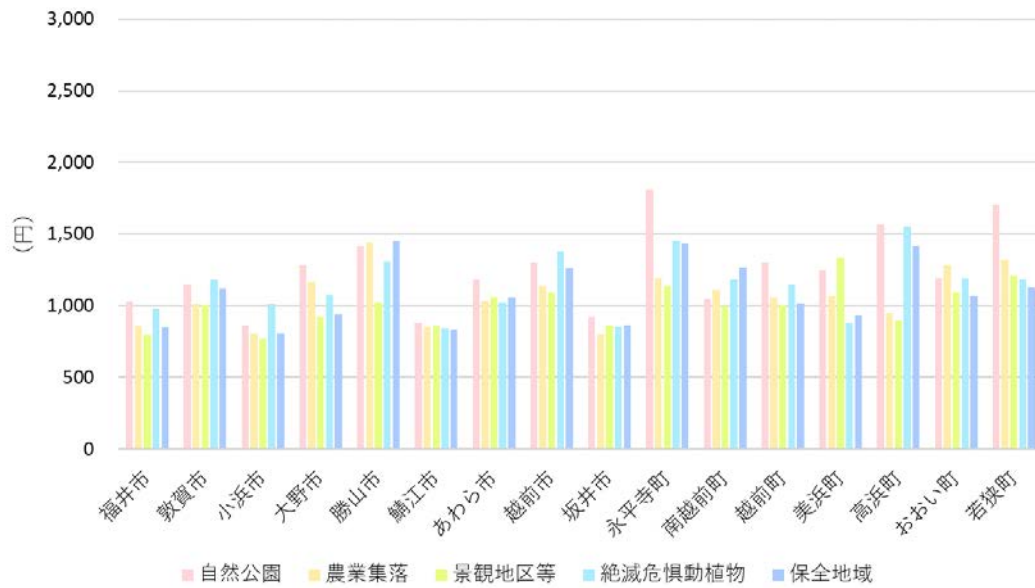


図 1-13 【支払意思額回答平均値】地域別比較、自然・動植物分野

全体として、自然公園については比較的大きな地域差がみられ、最大値の永平寺町は最小値の小浜市の約二倍近い値となった。なお、大野市および勝山市には白山国立公園および奥越高原県立自然公園があること、また若狭町、美浜町および高浜町には若狭湾国定公園があることが、これらの地域で自然公園の支払意思額が高くなった可能性が考えられる。その他の項目については、それほど大きな地域差はみられなかった。なお、景観地区については、市内よりも若狭湾寄りの地域で金額が高くなっている。

次に、伝統・文化分野における地域別支払意思額の平均値を下図 1-14 に示す。

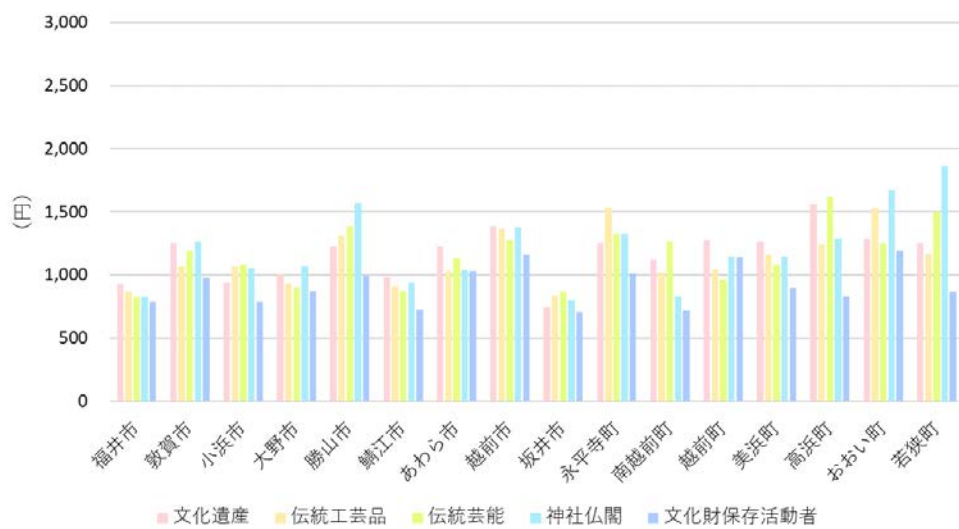


図 1-14 【支払意思額回答平均値】地域別比較、伝統・文化分野

全体として大きな地域差はみられないが、神社仏閣については最大値の若狭町は最小値の坂井市の二倍以上大きい結果となった。なお、伝統芸能に関して、勝山市の勝山左義長、王の舞などの若狭発祥の伝統行事、越前市の大瀧神社・岡太神社の春祭りなどが地域の支払意思額に影響を与えていると考えられる。

1.4.1.2.4. 居住年数別の比較

次に、居住年別で比較した社会関係資本項目1単位あたりの支払意思額平均値を以下に図1-15から図1-18にて示す。以下の図1-15から図1-18では、回答者を居住年数ごとに5年以内、6年から10年以内、11年以上に分けて支払意思額の平均値を算出した。なお、各居住年数の回答者数、5年以内が62人、6～10年以内が38人、11年以上が960人であった。図中の凡例の「全体」は、全回答者の支払意思額の平均値を示す。

下図1-15に、防災・救助・社会活動団体分野における居住年数別の支払意思額の一人あたり平均値を示す。

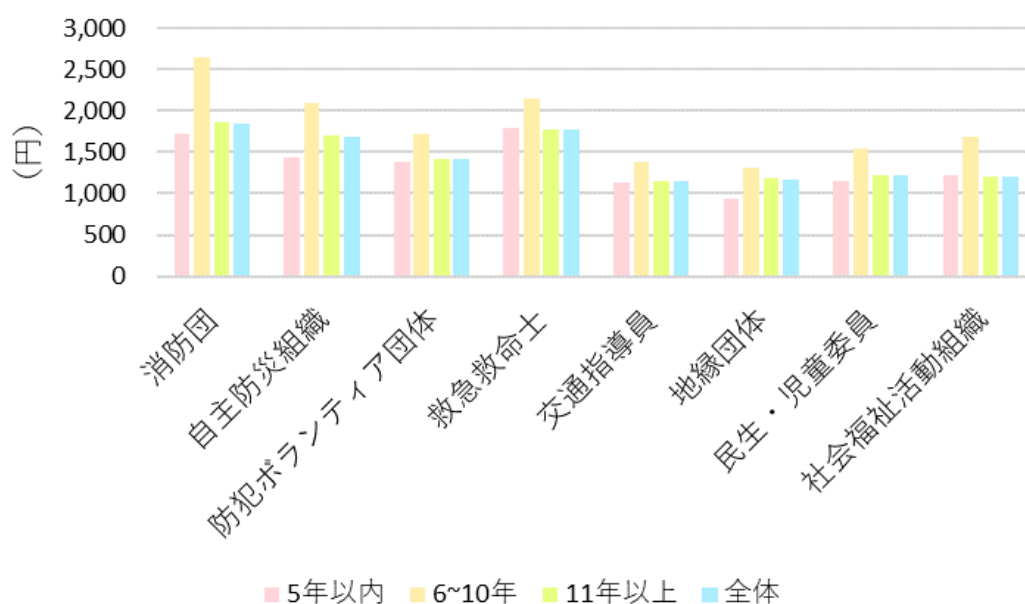


図1-15 【支払意思額回答平均値】居住年数別比較、防災・救助・社会活動団体分野

図1-15より、どの項目においても居住年数6～10年以内の回答者の支払意思額が最も高く、次いで11年以上の回答者、5年以内の回答者の順に値が大きい結果となった。なお、さきに述べたように居住年数は11年以上の回答者が1060人中960人と圧倒的に多数を占めるため、全体の平均値（図中に水色の凡例）は11年以上の居住者の値とほぼ同じ大きさとなっている。

次に、介護・健康・子育て・児童の運動分野における居住年数別の支払意思額の一人あたり平均値を下図1-16にて示す。

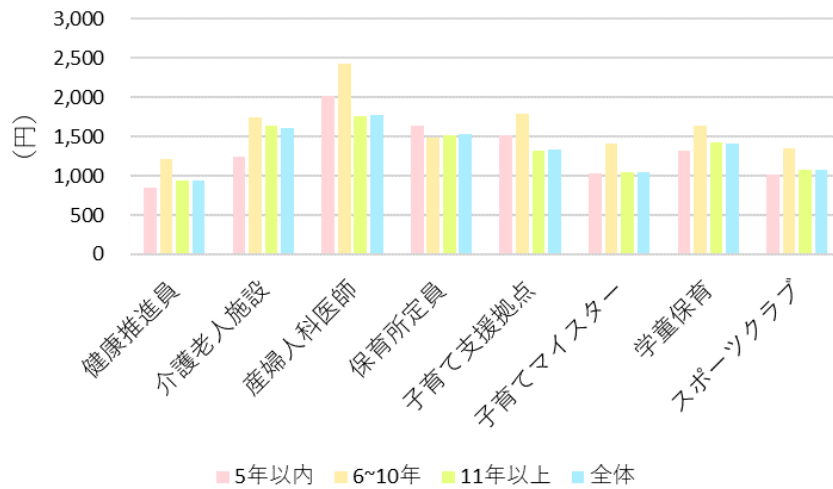


図 1-16 【支払意思額回答平均値】居住年数別比較、介護・健康・子育て分野

こちらについてもほとんど全ての項目について6～10年以内の居住者の支払意思額が最も高い結果となった。ただし、保育所定員のみ5年以内の居住者の支払意思額が最も高い。先に述べたように、福井県の社会関係資本総額は保育所定員数が最も高く、人口10万人あたりの保育所定員数は全国順位1位である。居住年数が5年以内の回答者が最も高い支払意思額を答えた要因として、このような回答者は福井県の保育所定員数に魅力を感じて福井県に住居を構えた可能性が考えられる。

次に、交流促進・学術・芸術・自然・動植物分野における居住年数別の支払意思額の一人当たり平均値を下図1-17にて示す。

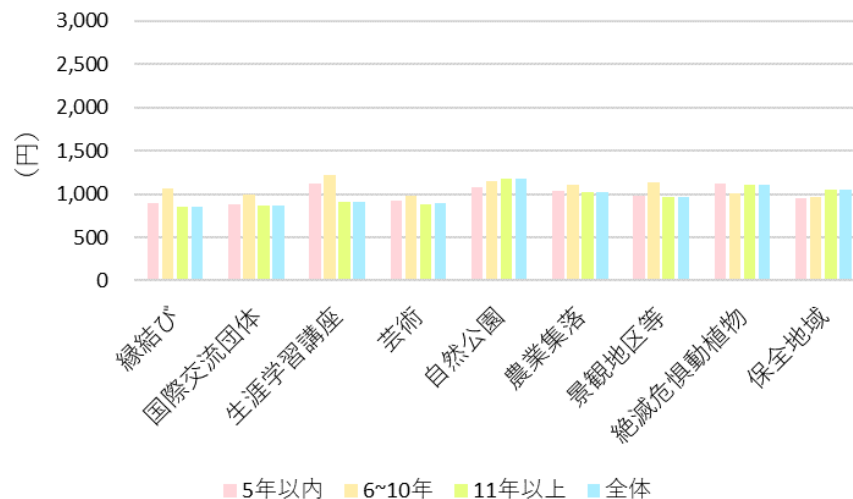


図 1-17 【支払意思額回答平均値】居住年数別比較、交流促進・学術・芸術・自然・動植物分野

先に述べた分野と比較して、居住年数別の差が大きくないことが特徴としてあげられる。また、自然公園・絶滅危惧動植物・保全地域については居住年数が11年以上の回答者が比較的大きな支払意思額を答えており、この点も他の分野と異なる特徴である。要因として、居住年数が長い居住者は地域の自然に愛着を持っており、それが支払意思額の高さに影響した可能性が考えられる。

最後に、伝統・文化分野における居住年数別の支払意思額の一人当たり平均値を示す。

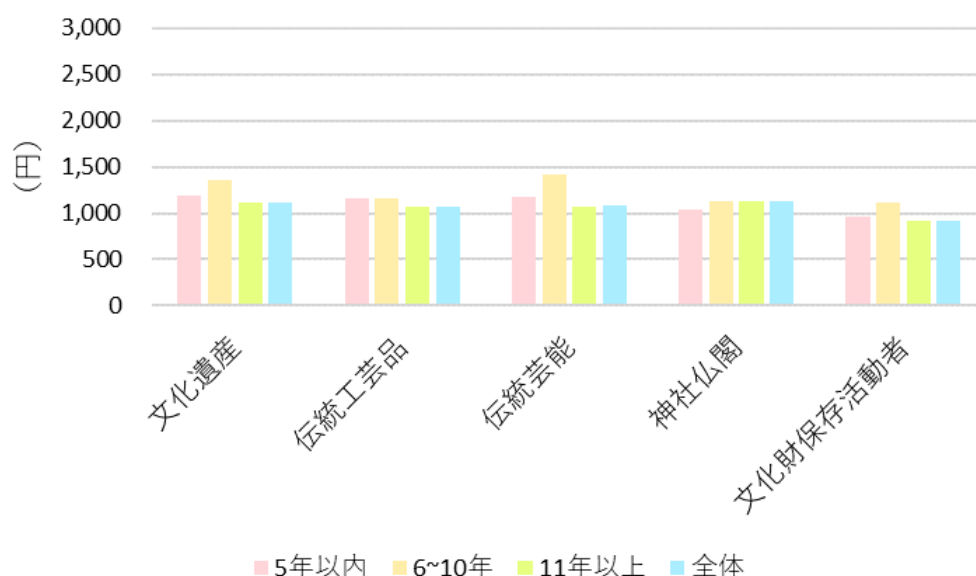


図 1-18 【支払意思額回答平均値】居住年数別比較、伝統・文化分野

こちらについても、居住年数別の差は全体として大きくないことが示された。また、神社仏閣については居住年数が11年以上の回答者が比較的大きな支払意思額を答えており、自然・動植物分野と同様、居住年数が長い居住者ほど地域に根差した神社仏閣に愛着を持っており、それが支払意思額の高さに影響した可能性が考えられる。

1.4.2. 福岡県久山町

1.4.2.1. アンケート調査の概要

1.4.2.1.1. 調査の目的

福岡県粕屋郡久山町は充実した検診行動の浸透により疾病損失に対する対策が講じられており、新国富指標の改善につながっている地域である。そもそも久山町は九州大学医学部が約50年にわたり疫学調査研究を行っている市町村であり、これまで医学界に日本人の脳卒中の因

子解明をはじめ、様々な知見をもたらしてきた（たとえば、Kubo et al., 2007; 秦・清原, 2015）。そして馬奈木（2017）の付録によれば、2010年度の一人当たりの新国富指標が福岡県内で一番大きい市町村が久山町だったのである。その久山町のより詳細な地域の富の計測は地方行政関係者からも注目されている。本アンケート調査の目的は、行政サービスや地域の自然・伝統などの資源、または人や地域のつながり等、いわゆる社会関係資本を町民がどのように評価しているかを調査することである。特に、社会関係資本の金銭価値化を行うために、本アンケートでは仮想評価法に基づいて町民に各社会関係資本に対する支払意思額の質問を行った。この結果を用いて、本報告書の1.4.2.2.1.では、社会関係資本の金銭価値化を行った。

1.4.2.1.2. 調査手法

本調査ではアンケート調査票を久山町内の約3,000世帯に配布し、合計1543世帯からの調査票を回収した。以下、配布したアンケート調査票の内容を(1)回答者属性に関する質問、(2)行政機能に関する質問に分けて説明する。

1.4.2.1.3. 回答者属性に関する質問

回答者属性については、居住地域、町内在住年数、年齢、本人と家族の最終学歴、職業およびその業種、配偶者・子供の有無、個人・世帯の年収、世帯の資産・負債総額、1年以内のボランティア経験有無について尋ねた。

1.4.2.1.4 行政機能に関する質問

行政機能については、①健康促進、②子育て環境・施設の整備、③教育・スポーツ・文化活動の促進、④都市・生活環境づくり、⑤産業振興の5つの機能に分けて質問を行った。

設問の形式は主に二つである。一つ目は、ある特定の行政サービス（健診や保育所、消防団など）について、それが果たしている最も重要だと思う機能を単一回答で尋ねた。二つ目は、ある行政サービスについて支払意思額を問う質問を行った。支払意思額とは、ある行政サービスが失われるという仮想的な状態を想定したうえで、それを防ぐために世帯が一年間あたりに支払ってもよい額を訪ねている。回答は選択式形式で行い、11の選択肢（1,000円未満、1,000円、2,000円、3,000円、4,000円、5,000円、6,000円、7,000円、8,000円、9,000円、10,000円以上）から最も近い金額の選択肢の回答を求めた。

5つの行政機能それぞれの設問内容の詳細とアンケート調査の集計結果は添付資料2.2の表II-1から表II-6及び図II-1から図II-34に示す。また、添付資料2.2の表II-1から表II-6以外にも、その他の質問として、本アンケート調査の内容等に関する意見を1問自由記述式で尋ねた。

1.4.2.2.1 支払意思額を用いた新国富の計算結果

アンケート中の支払意思額に関する回答結果を用いて計算された久山町の社会関係資本額を示す。ここで、社会関係資本額とは、以下のように算出されるものであり、町内に存在する社会関係資本を町民の嗜好に基づいて金銭価値化したものと理解できる。

$$\text{社会関係資本総額} = \text{一人あたり支払意思額平均値} \times \text{世帯数} \times \text{町内に存在する資本数}$$

ここで、町内に存在する資本数とは、各資本で異なることに注意されたい。また、今回のアンケートにおいては、「〇〇が1割失われたら、どのくらい支払っても良いですか」といったように、全体に対するある一定比率が失われた場合を想定して支払意思額を聞いている質問が多くある。このような場合においては、資本数をそのままかける必要はなく、たとえばこの例のように「1割失われたら」と聞いている場合は、回答者が答えた支払意思額は1割あたりの金銭価値に等しいということだから、資本全体の価値を計算する際には10をかけることになる。下表 1-19にて、それぞれの資本に掛け合わせた値を示す。

表 1-19 一人あたり支払意思額平均値×世帯数にかける値

設問文	(1人あたり支払意思額平均値×世帯数)にかける値
健診の受診	1
久山町子育て支援センター（木子里）の開所日が半分に減少	2
保育所入所定員人数が1割減少	10
居住地区の学童保育所施設の閉鎖	1
シルバー人材センターの閉鎖	1
医療福祉ボランティア員の一人の減少	3.57
スポーツや文化活動実施施設の半分の減少	2
英語学習教育（グローバル人材育成事業）の開講日が半分に減少	2
高校生大学生を対象とした、海外語学留学支援事業の定数が5割減少	2.5
地域の公園緑地が一つ減少	12
地域のバス運行本数が半分に減少	2
地域の消防団がなくなる	1
商工会に対する補助金がなくなる	1
耕作放棄地1haの損失負担	0.06
耕作放棄地1haの再利用（ソーラーパネル）	0.06
耕作放棄地1haの再利用（共同農地）	0.06
耕作放棄地1haの再利用（植林）	0.06
耕作放棄地1haの再利用（共同駐車場）	0.06
久山町のPRポスターやPR動画の作成	1

以下、図 1-19 を用いて町全体の社会関係資本総額の項目別内訳を示す。すべての社会関係資本項目を足し合わせた総額は 319,099,690 円であった。

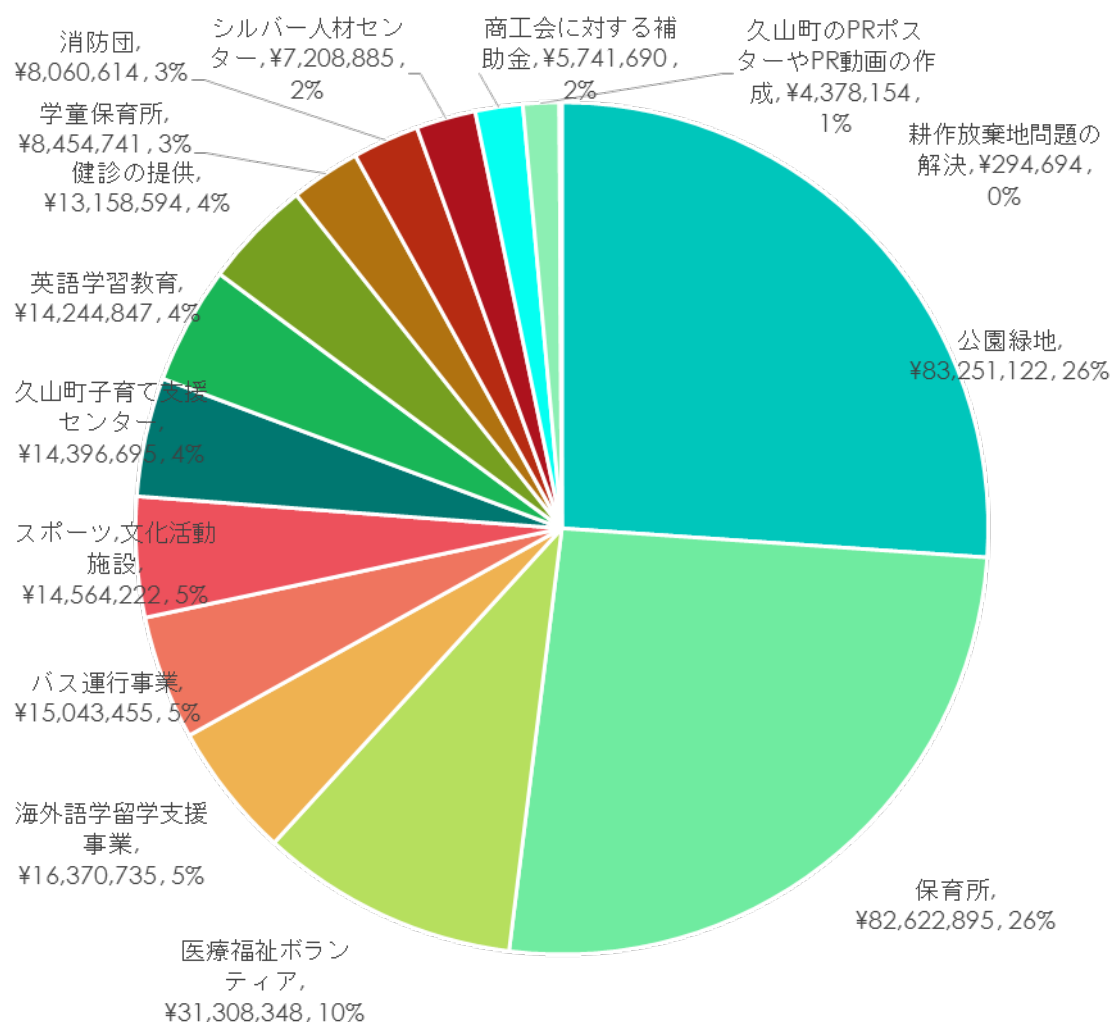


図 1-19 久山町の社会関係資本総額

最も大きな割合を占めたのが公園・緑地であり、現在の 12 の公園・緑地が 83,251,122 円の価値を持つことが示され、これは町内の社会関係資本総額の約四分の一を占めることになる。次いで、ほぼ同率で大きい割合を占めたのが保育所であり、現在の町全体の定員数 120 人が 82,622,895 円の価値を持つことが示された。

下図 1-20 は項目別社会関係資本額を類似資本順に棒グラフで並べたものである(図 1-19 と値そのものは同様)。

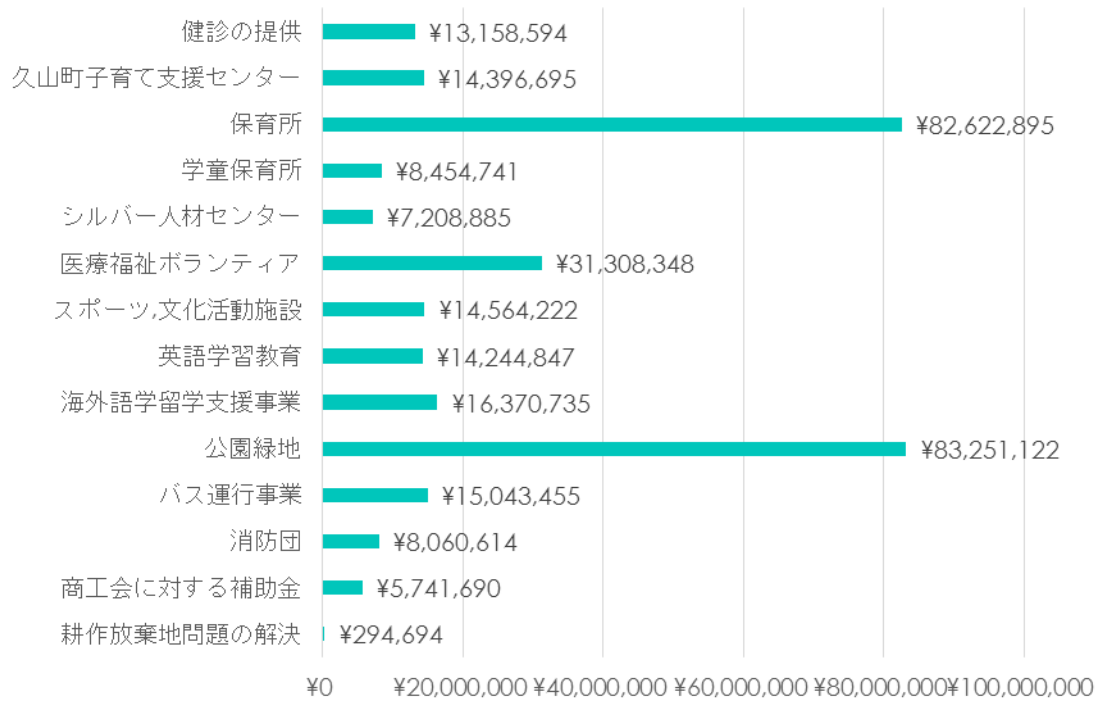


図 1-20 久山町の社会関係資本額

下図 1-21 では、各資本の一人あたり支払意思額回答平均値を示す。これは、今回実施したアンケートにおいて選ばれた支払意思額の選択肢の平均値を求めたものである。

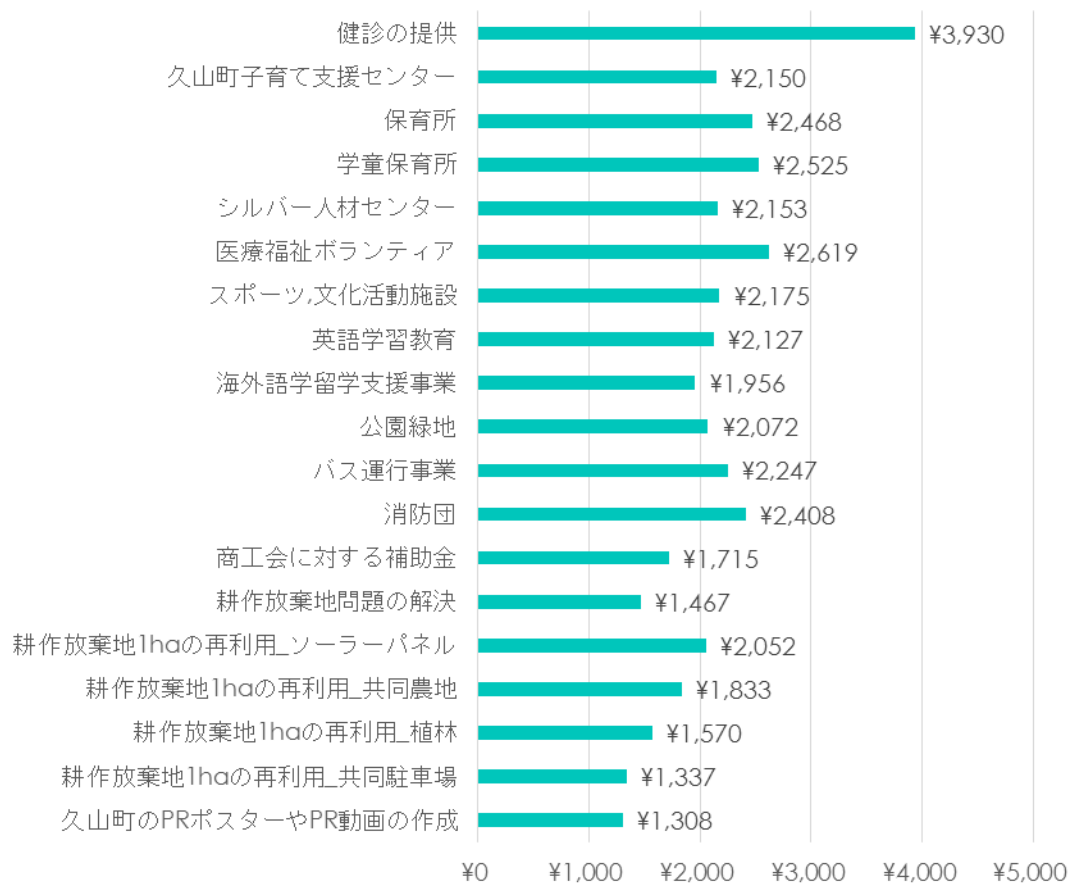


図 1-21 各資本の一人あたり支払意思額回答平均値

上図 1-21 から明らかなように、健診に対する支払意思額が 3,930 円と飛びぬけて高い。次いで高かったのは医療福祉ボランティア、学童保育所、保育所、消防団であった。このことから、一人あたり支払意思額の回答平均値においては、健康や医療・生命、育児にかかわる資本への支払意思額が高いことがわかった。

次に、下図 1-22 に、新事業への支払意思総額を示す。ここで、新事業とは、実際には行われていないものの、アンケート上でこれら事業をおこなうとしたらどの程度の額を支払っても良いかを聞いたものであり、実際にはまだ行われていない事業である。そのため、さきほど紹介した社会関係資本額と同じアンケートの支払意思額に関する質問結果を用いているものの、さきほど紹介した社会関係資本額のグラフとは分けて説明することにする。

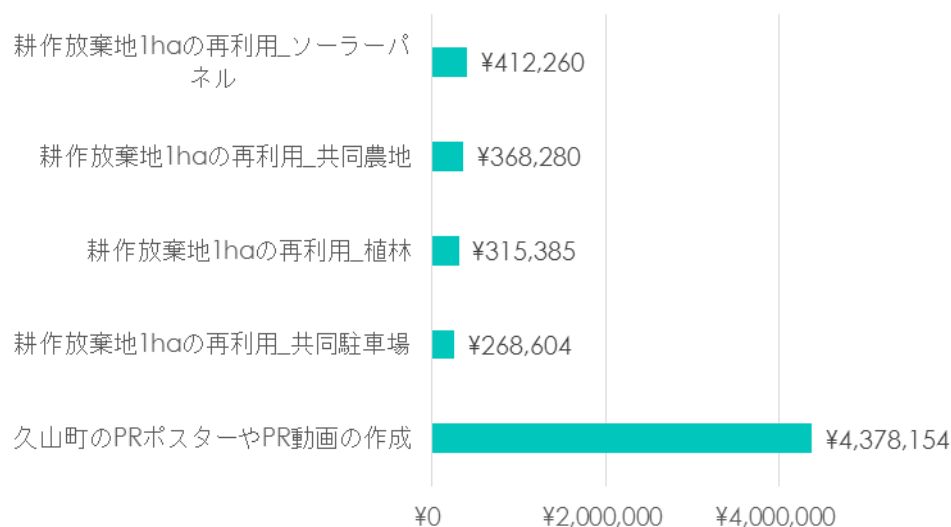


図 1-22 新事業への支払意思額合計

上図 1-22 からわかるように、耕作放棄地関連の支払意思総額は久山町の PR 作成よりも低く評価されている。ただし、さきほどの図 1-21 からわかるように、一人あたりの支払意思額回答平均値は PR 作成が最も低い。これは、冒頭で述べたように支払総額を計算する際は、各資本に対応した数をかけるためである。例えば耕作放棄地の場合には実際の久山町の耕作放棄地面積に一人あたり支払意思額平均値と世帯数をかけることによって求められるが、現在の久山町の耕作放棄地面積は 0.06ha と非常に小さいため、耕作放棄地に関する事業を仮に行ったとしても得られる金銭的価値はわずかであるといえる。

以上、久山町の社会関係資本額の結果を踏まえ、最後に簡単に今後の政策に対して得られた示唆を述べる。今回実施したアンケート結果によれば、久山町の社会関係資本で最も高い価値を持つものは公園緑地と保育所施設の二つであり、この二つで久山町の社会関係資本の半分を占めていた（ただし、今回分析対象となった社会関係資本内にかぎる）。今後町内の社会関係資本を維持・増加させるためには、この二つを損なわない、あるいは発展させるような政策によって、今後の社会関係資本増加が期待されるだろう。また、一人あたり支払意思額の回答平均値が高かった、検診やその他や医療・生命・育児にかかわる資本は、町民がこれらに対して高い評価を行っていることを示しており、これらの項目が政策運営において重要視されるべきものであるといえる。また、今後社会関係資本を増加させるための新事業としては、耕作放棄地問題の解決よりも久山町の PR ポスターや動画作成のほうが期待される便益が高いといえる。

1.4.3. 熊本県水俣市

1.4.3.1. アンケート調査の背景・目的・概要

人口減少に直面する日本において、特に地方都市の問題意識は高い。中でも健康に関する意識

は近年高まっている。その健康の客観的指標として、これまで平均寿命や死亡率が広く使われてきた。しかし、人口減少社会で問題となる生存していても疾病により失われる損失が十分に考慮されてきたわけではない。

これまで一般的に疾病による寿命の損失を評価する枠組みとして健康寿命の算定を挙げることができる。健康寿命の算定方法は複数の種類があり、Christopher Murray らにより提案された障害調整生存年数 (disability adjusted life years; DALY) はその一つである。DALY は、疾病による生命の損失や障害を、死亡件数や罹患者数、および生命の短縮としてではなく、疾病による苦痛・障害も考慮した指標である。死に至らない病気に起因する障害の定量化には、障害ウェイト (disability weight; DW) を用いた障害度の重み付けが必要となる。障害ウェイトは、0 (健康の損失はない; 完全健康状態) から 1 (死亡に相当する健康損失) の数値であり、ある障害を有した状態で 1 年過ごした場合に何年の寿命が損失されたかを表している。先行研究 Salmon *et al.* (2012) では、289 の疾病および怪我に起因する後遺症の DW 値を 167 ヲ国でのアンケート結果を用いて算出した。さらに先行研究では、文化、教育、環境によらず、世界で共通であると述べられた。

ところが、この疾病による寿命の損失を算出するための要となる DW を日本の地方都市で計測した研究事例の蓄積は未だ十分とはいえない状況にある。そこで、本研究では熊本県水俣市を対象に疾病の DW 値を算出することを目的とした。また、日本の三大疾病の一つでありながら、先行研究でがんの部位別の DW 値が算出されていない点に着目し、がんの DW を算出することを主眼に置いた。

本研究で用いるデータは、2017 年 11 月から 12 月にかけて熊本県水俣市在住の 20 歳以上の成人 1000 人を対象に行なった郵送アンケート調査から得た。調査票は Salmon *et al.* (2012) に従っており、DW に関する仮想評価法を用いた質問および、世帯年収、学歴、職業などの個人属性に関する計 55 問から構成されている⁴。郵送回答者数は 246 人であった。

⁴ それぞれの疾病の後遺症を説明する文章を用意し、これらが無作為に選択し、回答者に提示して二つの質問を行なっている。そこで本研究では、胃がん、大腸がん、肺がん、急性心筋梗塞、脳卒中の特徴的な後遺症の症状をそれぞれ二つずつ用意した。また先行研究の質問を日本語に訳し、回答者に提示した。大きく分けて質問は 2 種類あり、第 1 の質問では、上記の症状のうち 1 つを患った仮想人物を二人提示し、どちらがより重い症状と感じるかを聞いた。この時、二人の仮想人物が有する症状は必ず異なり、尚且つ同じ疾病のものではない、という制約を設け、提示した。第 2 の質問では、急死に繋がる病気予防を 1000 人に対して行う仮想的な健康促進対策があると仮定し、その上で前記の中の一つの症状を防ぐ仮想的な健康推進対策を何人に対し行えば、より大きな効果が得られると思うか尋ねた。このアンケートでは、先行研究と同様に人数の選択肢として 1500 人、2000 人、3000 人、5000 人、10000 人の 5 つを回答者に提示した。

1.4.3.2. 分析方法

質問 1 に対する回答結果を、以下の式に当てはめ、プロビット回帰分析を行った。

$$P(Y|X) = X_{\text{胃がん A}}\beta_{\text{胃がん A}} + X_{\text{胃がん B}}\beta_{\text{胃がん B}} + X_{\text{大腸がん A}}\beta_{\text{大腸がん A}} + X_{\text{大腸がん B}}\beta_{\text{大腸がん B}} + \dots \\ + X_{\text{脳卒中 A}}\beta_{\text{脳卒中 A}} + X_{\text{脳卒中 B}}\beta_{\text{脳卒中 B}}$$

ここで係数 X の値は、任意に提示した二つの症状のうち、初めに提示したものを 1、二番目に提示した症状を-1、提示されなかったその他の症状を 0 とした。β は症状の DW 値を表しており本研究で求める値である。説明変数である左辺の値は、回答者が、「初めに提示した症状がより重い」と回答した場合に 1、「二番目に提示した症状がより重い」と感じた場合を 0 とした。以上のことを踏まえ質問 1 の回答を解析した結果は、それぞれの症状の DW 値の相対的關係を表す。そのため質問 2 の結果から、死と等価比較した場合の障害ウェイトを算出し、質問 1 の分析結果を用いて DW を 0 から 1 の間になるようにスケールの調整を行った。

1.4.3.3. 結果

表 1-20 に各疾病の DW 値を示した。この値は 1 に近くにつれ、障害がより深刻であることを意味している。よって今回の分析結果から、胃がん[症状 B] (0.197) が一番軽く、肺がん[症状 A] (0.582) が障害として一番重いことがわかった。また各疾病のそれぞれの症状の DW 値の算術平均は胃がん 0.288、大腸がん 0.347、肺がん 0.445、急性心筋梗塞 0.339、脳卒中 0.404 となり胃がん、急性心筋梗塞、大腸がん、脳卒中、肺がんの順で重くなっていくことがわかった。先行研究ではがん、急性心筋梗塞、脳卒中の DW 値はそれぞれ 0.288-0.569、0.019-0.588、0.074-0.432 としており、本研究で算出された障害ウェイト値は概ね近い値を取っており、一定程度妥当な値と考えられる。

表 1-20 症状の DW 値

胃がん[症状 A]	0.379	胃がん[症状 B]	0.197
大腸がん[症状 A]	0.220	大腸がん[症状 B]	0.474
肺がん[症状 A]	0.582	肺がん[症状 B]	0.307
急性心筋梗塞[症状 A]	0.336	急性心筋梗塞[症状 B]	0.341
脳卒中[症状 A]	0.495	脳卒中[症状 B]	0.312

第2節 持続可能な発展とその指標（平成29年度の研究状況と成果）

2.1 はじめに

新国富指標として、福祉の源泉となる資本を包括的に捉えていく際に、人工資本、人的資本、自然資本、社会関係資本といった主だった資本を遍く評価していくことに加えて、将来の福祉の源泉を損ないうる負の資本についても考慮していくことが持続可能性指標には求められる。本研究ではそうした負の資本の一つとして、公的負債を考える。公的負債の存在によって、他の生産的資本の維持や投資が妨げられれば、そのぶん持続可能性が損なわれる。持続可能性指標はこれを反映するものでなければならない。

公的負債は将来世代に与える負の資産の一つであり、持続可能性を議論する上で常に注目される典型的なものである。日本だけでなくギリシャやイタリアなどいくつかの欧州諸国においても累積する公的負債は社会制度の維持可能性として深刻な問題となっている。公的負債の累積と管理は今後の発展経路に関わる問題となる。

本研究では、持続可能性の経路は、持続可能性の評価それ自体に影響を与えることを示す。特に注目するのは経路のボラティリティであり、変動の大きい経路は持続可能性にとって望ましくない影響を与えることを検証する。単に経済成長（GDP成長率）を見るときには、成長経路のボラティリティの影響は正にも負にもなりうるということが議論されてきた。Mirman (1971)は、ボラティリティは予防的貯蓄を通じて経済成長率を促進しうることを示した。その一方で、Bernanke (1983) は長期的にはGDP成長率の高いボラティリティは低い経済成長率につながることを示した。近年、Van der Ploeg and Poelhekke (2009)は特に資源輸出国におけるボラティリティの潜在的な影響を精査し、金融機関の機能によって悪影響を緩和できることを示した。こうした研究に基づいて、Sato et al. (2017) は持続可能せ指標に与える経路のボラティリティの影響を分析し、ボラティリティは持続可能性にマイナスの影響を与えうること、そして制度の質によってのボラティリティは安定化されることを示した。

しかしながらこれまでの研究では、公的負債の影響についての分析はなされてこなかった。このことはひとつには、公的負債は投資の資金として調達されるため何らかの資本への投資とキャンセルアウトされる関係にあると考えれば、考慮する必要がないためである。しかしながら、公共部門が非効率的に調達資金を使用したときにはこの限りではない。Aronsson et al. (2012)は公的負債を返済するために課される税によって生じる労働市場の歪みに着目し、その死荷重損失を持続可能性指標に計上する研究を行った。その結果、死荷重損失を考慮して計算された持続可能性指標は、これまでの指標を下方に修正するものであった。

しかしながら、公的負債の負の限界効果については多くの議論がある(Dahlby 2008、Jacobs 2016)。Aronsson (2012)は公的負債の限界コストとして、0.1、0.3、および0.5を係数として想定して計算を行った。本研究では、持続可能性指標としての新国富と公的負債の関係を分析し、公的負債が新国富指標にどのように影響するかを分析する。

2.2. 方法

本分析では包括的な国富の時間変化を表すジェニユインセイビング（以下 GS）を用いる。この指標は包括的富の社会的価値でウェイト付けした和として、(1-1)式のように定義される。

$$W_t = p_M K_{Mt} + p_H K_{Ht} + p_N K_{Nt} \quad (1-1)$$

ここで K_M は人工資本、 K_H は人的資本、 K_N は自然資本であり、 p はそれぞれの社会的価値（シャドウプライス）である⁵。GS はその時間微分として(1-2)式のように表される。

$$GS_t = \frac{dW_t}{dt} = p_M \frac{dK_{Mt}}{dt} + p_H \frac{dK_{Ht}}{dt} + p_N \frac{dK_{Nt}}{dt} \quad (1-2)$$

GS が常に非負であることは、右辺で表される生産的な基盤すなわち包括的富は減少せず、このことは将来の世代の潜在的な福利は犠牲にされない。したがって、経済発展の経路が持続的であると判定されるのは、GS が常に非負となるときである。

GS が非負の値をとるためには、各資本の増加すなわち投資が必要となるが、ここでは公的債務がいかにかに新国富の蓄積に影響するかを分析する。その際、公的債務の直接的効果と間接的効果の両方を考慮する。通常、公的債務は景気をコントロールあるいは安定させるための公共政策のツールでもあるため、各資本の直接的な蓄積だけでなく変動の安定化も分析する。

この目的のために、Ramey と Ramey (1995) van der Ploeg と Poelhekke (2009) および Sato et al. (2017)などを参考にして ARCH-M 推定を利用する。ここでは、GS への制度的影響についても評価する。ARCH-M モデルとして表現される平均方程式および分散方程式の構成は次のとおりである。

$$\log(GS_{it}) = c_1 + \beta_1 \sigma_{it} + M_{it} \beta_2 + X_{it} \beta_3 + \varepsilon_{it} \quad (1-3)$$

$$\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_{it}^2) \quad (1-4)$$

$$\sigma_{it}^2 = \exp(c_2 + X_{it} \kappa + Z_{it} \gamma) + \phi_1 \sigma_{it-1}^2 + \phi_2 \sigma_{it-2}^2 + \eta_{it} \quad (1-5)$$

ここで GS_{it} は国 i についての各年の GS を表す。GDP と異なり、原データの gs は非正の値もとりうるため、 gs は次のように 1 を加えて対数変換を施している。

⁵ Dasgupta (2004) は知識資本も式 (1-1) の右辺に導入した。しかしながら、第 3 節で議論するように本研究で用いるデータに知識資本は含まれていない。

$$GS_{it} = gs_{it} + 1, \quad (1-6)$$

ここで gs_{it} は国 i の原データであり、正あるいは非正の数値をとりうる。 M_{it} はコントロール変数であり、式(1-3)の左辺においてのみ現れる。 X_{it} は GS に直接影響を与える変数であるだけでなく、分散を通じて間接的に影響する変数でもある。これらの変数については、本研究では後に議論するような制度的な要因に特に注意を払う。 Z_{it} は分散を表す(1-5)式のみで現れ、直接的な影響を持たない要因である。

本研究では、ARCH-M モデル(1-3)式~(1-5)式に公的債務変数を導入する。公的債務の影響が正であるか負であるかは、 GS にあたえる経路が 2 つあることもあり事前の予測は難しい。第一に、公的債務が効率的に資本形成に充当されれば、それは包括的な富となることでキャンセルアウトされる。この場合、公的債務は GS に負の影響を与えない。しかし、Aronsson ら (2012) は、公的債務は死荷重損失を引き起こすことにより、 GS を減少させることを示唆している。したがって、公的債務が平均回帰式(1-3)の係数が正負いずれの符号を取るかは興味深い。また、(1-5) 式の経路の安定化に対する公的債務の効果を確認する。公的債務がボラティリティを高めると、 GS にマイナスの影響を与えることになる。

2.3. データ

本研究の分析では、世銀が発表した世界開発指標 (WDI) の調整後純貯蓄 (ANS) を GS データとして利用する⁶。van der Ploeg (2011) が指摘したように、ANS は、特に資源の豊富な国々での本物の貯蓄を過大評価する可能性がある。本研究では、ボラティリティと蓄積された資本との関係に焦点を当てる。

本研究で利用するデータベースには、1960 年から 2016 年までの 208 の国と地域に関する情報が含まれている。WDI は、各国および各年ごとに、人工資本、人的資本、自然資本の 3 種類の資本で計算された GS データを提供している。それぞれ次のように計測されている。

人工資本変化 $p_M \frac{dK_M}{dt}$: 国民純貯蓄;

人的資本変化 $p_H \frac{dK_H}{dt}$: 人的資本投資(教育支出)

自然資本変化 $p_N \frac{dK_N}{dt}$: 自然資源の減耗 (エネルギー資源減耗、森林資源減耗、二酸化炭素排出)

⁶ Available at <http://databank.worldbank.org/>

計量モデルに導入した変数も主に WDI データベースから収集した。それらには、1 人当たり経済成長(*ggdp*)、都市人口率(*urban*)、年齢依存(*age_dep*)、インフレ率(*inflation*)、貿易(*trade*) および政府支出(*gov_size*)、そして公的負債 (*debt*)が含まれる。

2.4. 結果

ARCH-M モデルを実行することにより、表 1-21 のような推定結果が得られた。本分析結果は、係数の殆どが有意に推定された。ボラティリティの係数が負であることは注目に値する。これは、GS の揮発性経路が持続可能な開発に望ましくないことを意味する。

本分析の結果、公的債務の直接的な影響は非常に小さいことがわかる。この結果は、GS 計算で相殺するという議論と一致する結果である。しかし、ボラティリティに対する公的債務の影響は重要であり、無視できないことも合わせて示された。公的債務は時間的な資源配分を乱し、結果的に GS 経路のボラティリティを拡大することが示唆される。ボラティリティが GS に悪影響を及ぼすことによって、公的債務は持続可能性にマイナスの影響を与える可能性がある。

表 1-21 ARCH-M の推定結果

Sample: 1989 – 2015, but with gaps Number of obs = 1804
 Distribution: Gaussian Wald chi2(8) = 4367.76
 Log likelihood = 2949.549 Prob > chi2 = 0.0000

	OPG					
Ings	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Ings						
ggdpper	.2745851	.0106228	25.85	0.000	.2537648	.2954054
popg	1.141283	.0550174	20.74	0.000	1.033451	1.249116
age	-.1129911	.0052988	-21.32	0.000	-.1233765	-.1026056
urban	-.061621	.0027629	-22.30	0.000	-.0670362	-.0562057
trade	.0300981	.0013353	22.54	0.000	.0274809	.0327152
govt_size	-.1791174	.0113778	-15.74	0.000	-.2014175	-.1568174
debt	.000027	.0000152	1.77	0.076	-2.85e-06	.0000568
_cons	.1934456	.004139	46.74	0.000	.1853332	.2015579

ARCHM	sigma2ex
	-.0412461
	.0149712
	-2.76
	0.006
	-.0705891
	-.0119031

HET	ggdpper	popg	trade	govt_size	debt	_cons
	-30.46054	3.953399	-7.70	0.000	-38.20906	-22.71202
	39.661	13.86496	2.86	0.004	12.48618	66.83582
	.9199192	.1960941	4.69	0.000	.5355818	1.304257
	-17.65459	3.098779	-5.70	0.000	-23.72809	-11.5811
	.0130571	.001421	9.19	0.000	.010272	.0158421
	-7.83598	.6166445	-12.71	0.000	-9.044581	-6.627379

ARCH	arch
	L1.
	1.018615
	.0386595
	26.35
	0.000
	.9428438
	1.094386
	L2.
	.2321239
	.0256015
	9.07
	0.000
	.1819459
	.2823019

(est31 stored)

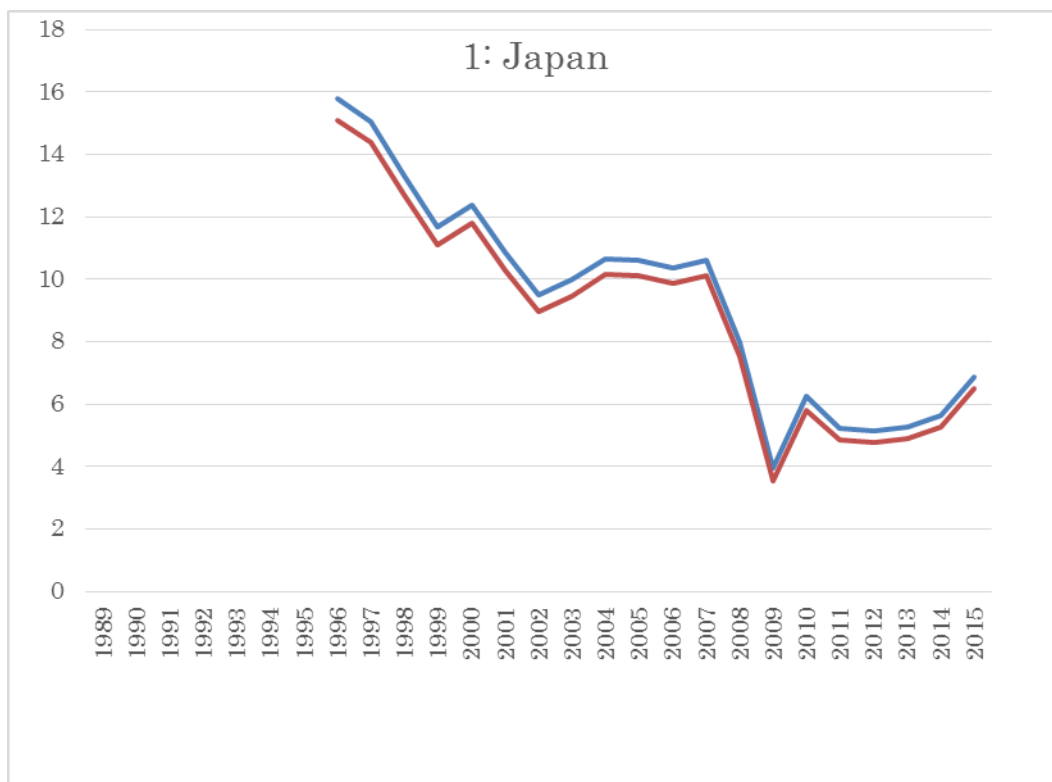


図 1-23 公的負債が GS 経路に与える影響（日本）

第 3 節 新たな持続可能性指標の国内地域への適用（過去 2 年間の研究成果）

3.1. 日本の新国富指標データベースの整備と精緻化

3.1.1. 日本の新国富の概要

都道府県単位における新国富指標の相違、各資本の分布に関する目安を得るために、日本全体の新国富指標を特徴づける。日本の新国富指標は 1990 年から 2010 年の平均で 2613 兆円である⁷。同一期間平均の実質 GDP（2000 年基準）が 511 兆円であることから、年間の生産フローである GDP の約 5 倍の富を日本は保有していると言えるのである。その構成割合については、人的資本が最も高く約 53%を占め、次いで人工資本が約 43%を占め、自然資本は約 4%である。さらに自然資本の中では、約 70%を農地資本、森林の市場的価値が約 24%を占めており、自然資本の大部分を構成している。一見すると自然資本が新国富指標における重要性が低いように思われるが、そうとは言い切れない。実は自然資本は増加傾向にあり、今後の日本の持続可能性の向上に向けて今まで以上に注力すべき資本なのである。この点をより詳しく見るために、次に 1990 年から 2010 年にかけての新国富指標の変化を見てみよう。

⁷ 本研究では二酸化炭素排出による環境損失、国際貿易に伴う新国富の調整も行っており、20 年間で平均して年 11 兆円程度の減額効果があった。

日本の新国富は1990年以降一貫して増加しており、20年間で約25%増加している。前述の日本の実質GDPの増加が約21%だったことから、日本は着実に国としての豊かさを蓄えていると言えよう。この増加の約99%は人工資本の増加によるものである。また、新国富全体に占める割合も35%から48%へと大きく増加していた。他の資本について、1990年を100とした2010年の資本価値の増減は、自然資本で7.7%の増加、人的資本は健康資本の減少により約0.3%の減少となっていた。自然資本の増分は、主に森林の市場価値、次いで農地の価値の増加によるものであった。最終的な自然資本の増加額を基準とすると、森林の市場価値の増加は約124%、農地の価値増分は約22%に相当していた。他の自然資本は減少しており、特に水産資源の減少の影響が大きかった（最終的な自然資本増分の約45%分が水産資源の減少に相当していた）。次に健康資本の減少について、インパクトは小さそうに見えるが、その絶対額は大きいので新国富全体に占める割合は高い。そして、その割合は1990年に約59%だったが、2010年には約46%へと低下し、新国富指標の第一要素から転落した点は無視できないだろう。そもそも自然資源に乏しい日本にとって人的資本の蓄積は国際的に比較優位をもたらす源泉であったが、その基盤が崩れつつあるのである。そのような中で自然資本が森林の市場価値と農地により増加傾向にある点も同様に着目すべき点である。今後も持続可能性を向上させるためには自然資本の価値向上の有効性は無視できないのである。

3.1.2. 都道府県単位の新国富指標と、自然資本の分布の特徴

まず、都道府県単位での新国富指標にはかなりのばらつきがある（図1-24）。東京、大阪、愛知の3大首都圏の新国富指標が最も高いことは経済規模と整合的である一方で、それ以外の地域の新国富は一律に低いわけではなく、かなりの地域差が存在しているのである。全国で最も新国富指標が低い鳥取県は約10兆円で、全国四位の神奈川県が約129兆円、そして東京都は約318兆円であり、都道府県レベルの地域差は32倍程度である。域内総生産は鳥取県の2兆円に対して東京都の93兆円であり、地域差は46倍程度となり、新国富指標における地域差は相対的に緩やかだと言える。さらに分布に関する特徴的な点としては、本州以外の九州・四国地方の新国富指標が福岡を除いて軒並み低く、本州に属する都道府県と差があることが挙げられる⁸。また、北海道の新国富指標は全国6番目であり、首都圏から離れているにもかかわらず高いが、その大きな要因は自然資本の価値の高さにあることも特筆すべき点である。このような都道府県単位の新国富指標の格差要因は様々であろうが、人口差による影響も大きいだろう。人口差の影響を考慮して一人当たりの新国富指標を比較することで、地域単位ではなく、地域住民個人の豊かさ、つまりは生活の質を評価することが可能となる。

⁸ ただし、九州地方は新国富が生み出す域内総生産の生産性（域内総生産/新国富指標（%）を20年間の平均額から得たもの）は他地方に比べ高い点で優れている。各地域で生産性が20%を超えている都道府県数が過半数を超えているのは関東地方と九州地方だけであり、九州地方では沖縄、大分を除いて20%を超えているのである。

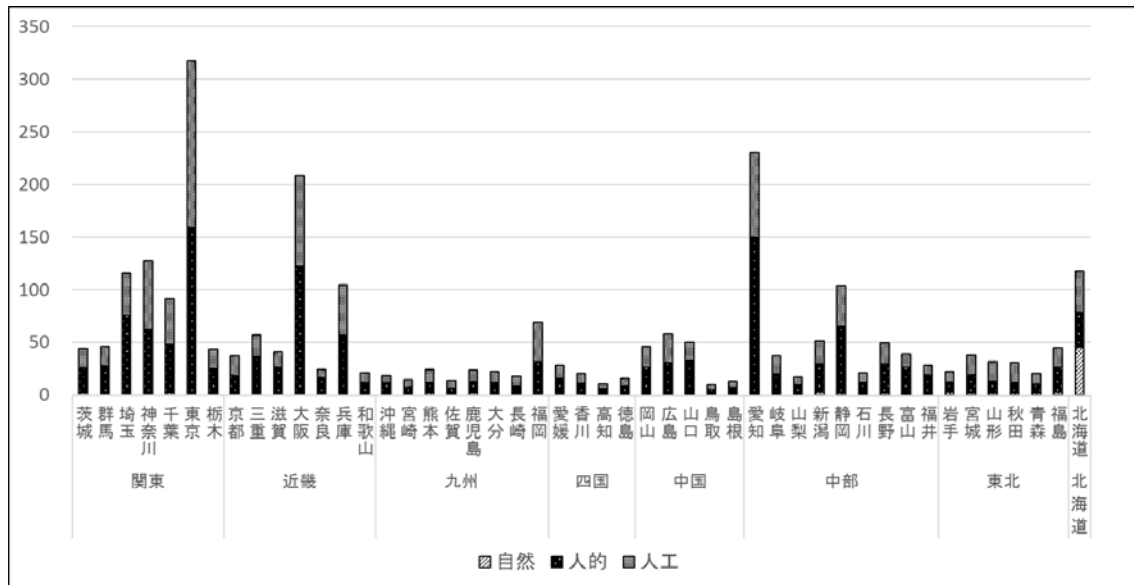


図 1-24 1990 年から 2010 年までの年間平均新国富（兆円）

一人当たりの新国富指標（図 1-25）から、都道府県全体で見られた特徴とはかなり異なる地域の豊かさの実態が明らかになった。まず、全国で一人当たりの新国富指標が 3000 万円を超えたのは 6 県のみであるが、3 大首都圏で該当するのは愛知県だけだった。特に山口県、富山県、福井県は首都圏から離れているにもかかわらず一人当たり新国富指標が 3500 万近くと高く、生活の質が高いと言えよう。これらの地域の一人当たり域内総生産も確かに高い水準にあるが、首都圏よりは低いことから、域内総生産だけでは明らかにならない生活の豊かさを享受している地域であることを新国富指標は明らかにしているのである。これらの地域で一人当たり新国富指標が高い理由は、人的資本にある。人的資本の絶対額が一人当たり 2000 万円を超えているとともに、その構成比が 60%を超えているのである（全国の中での上記三県と愛知県そして静岡県のみ 60%を超えている）。他方で、九州、四国地方では本州に比べると相対的に低く、その要因は主に人的資本の価値が低いことにある。ただし、長崎の約 1200 万円から香川県の約 2000 万円までに分布しており、地域全体の新国富指標よりも分布は小さかった。

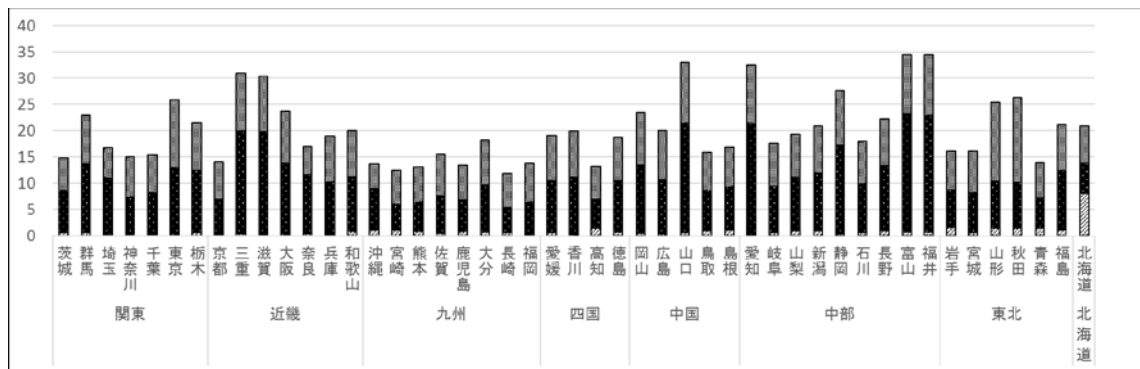


図 1-25 1990 年から 2010 年までの年間平均一人当たり新国富（百万円）

これまでは静的な新国富指標を特徴づけてきたが、次に動的な時系列変化からその分布に関する特色を述べるとともに地域ごとの持続可能性を検討する。まず和歌山県を除く全ての都道府県において、1990年、2000年、2010年の3時点で連続的に新国富指標は増加しており、その増加量の相違は新国富指標の水準にほぼ従っている（図 1-26）（和歌山県においても 2000 年から 2010 年にかけて 1%程度減少しているだけで、1990 年から 2010 年にかけて 8%増加している。）。一方で、増加率はそれとは異なる地域差が存在する。九州地方の新国富指標の水準は低いものの、九州地方全県はこの 20 年間で 25%から 33%程度の増加率を示しており、全国平均値（約 25%）よりも高い水準にあるのである。この 20 年間で持続可能性を相対的に高い比率で向上させており、地方行政の政策が一定程度成功していたと評価することができる。方や四国地方は全ての県の成長率が 20%を下回っており、地方全体として持続可能性の向上に向けた取組に他の地方以上に注意を払うべきである。都道府県レベルで見ると、和歌山県、山口県の増加率が 10%を下回っている点に目が向くが、以前触れたように山口県に関しては一人当たりの新国富指標は高いことから持続可能性の安定的な向上の段階にいるものと思われる。和歌山県に関しては隣接県に比べて 9%以上増加率が低いことから県レベルの政策的是正が必要かもしれない。

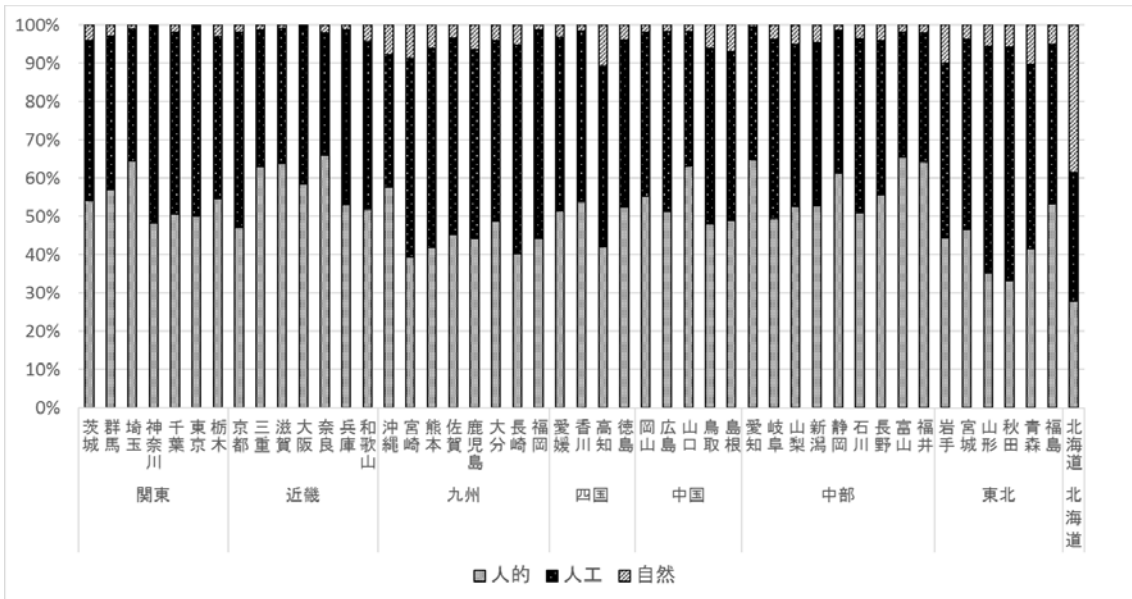


図 1-26 1990 年から 2010 年までの年間平均新国富における各資本の構成割合

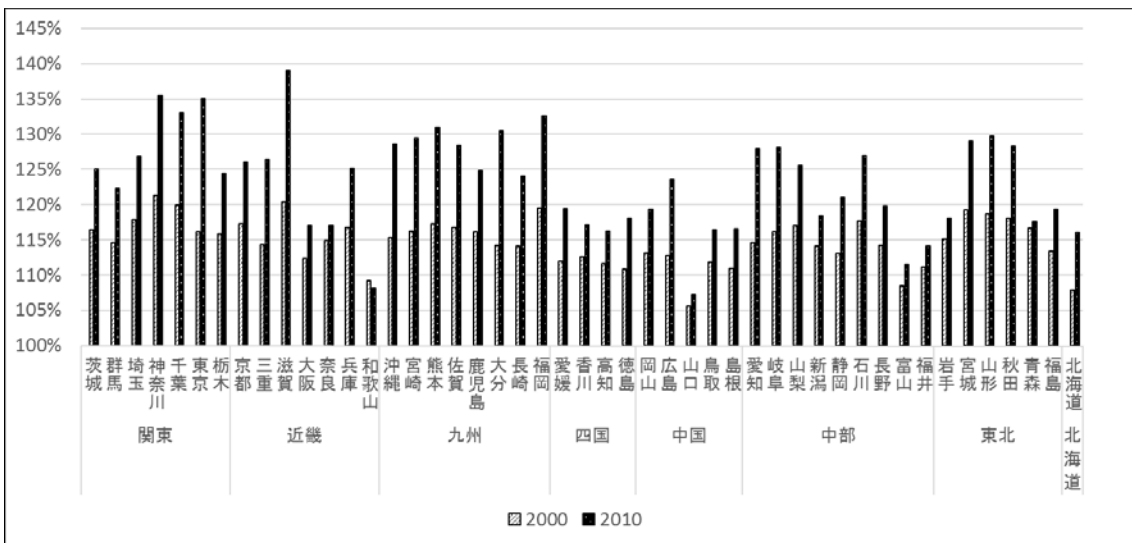


図 1-27 新国富指標の 1990 年からの変化率

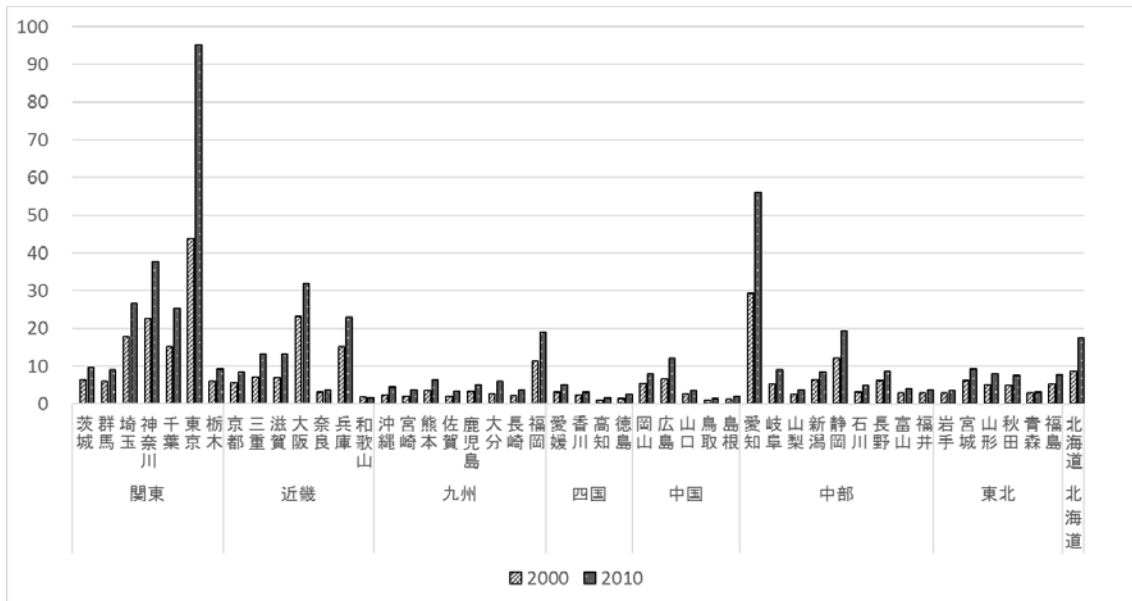


図 1-28 新国富指標の 1990 年からの変化量（兆円）

新国富指標の変動要因を分析ため、各資本の 1990 年度の価値の 2010 年までの増加率を示した（図 1-29）。人工資本が他の資本よりもかなり高い増加率を示しており、平均的に 70%程度の増加となっている。また、自然資本が増加している地域は 30 県あり、地域の持続可能性向上に貢献していると言える。一方で、人的資本が増加している地域は 47 都道府県中 9 県のみであり、ほとんどの県で減少しているのである。都道府県ごとの資本の増減パターンは 4 パターンに分かれており、地域ごとに異なるものの、人的資本のみが減少するパターンが 29 県と最も多かった。全ての資本が増加している県は北海道のみであり、自然資本と人的資本がともに減少している地域は 8 県であった（滋賀県、熊本県、鹿児島県、大分県、福岡県、愛媛県、山口県、新潟県）。そして自然資本のみが減少している地域は 9 県だった。人的資本の損失の影響は新国富指標の増分に占める割合からしても大きいことが分かる（図 1-30）。特に、兵庫、広島では人的資本の損失の影響が著しく大きい。他方で自然資本の減少はそれほど大きな影響がなく、むしろ増加要因の一部となっている。ところで、このような資本の増減パターンは同じ地域内であっても異なっていることから、各県で取りうる是正策が異なる点には注意が必要である。たとえば、四国地方であれば人的資本の向上に向けた政策は地方レベルで必要だが、自然資本の改善は愛媛県で注力すべき課題であることが分かる。また、新国富指標の増加が鈍かった山口県では人的資本の減少をいかに食い止めるかという点が重要であるが、和歌山県では自然資本に注力する必要があるだろう。

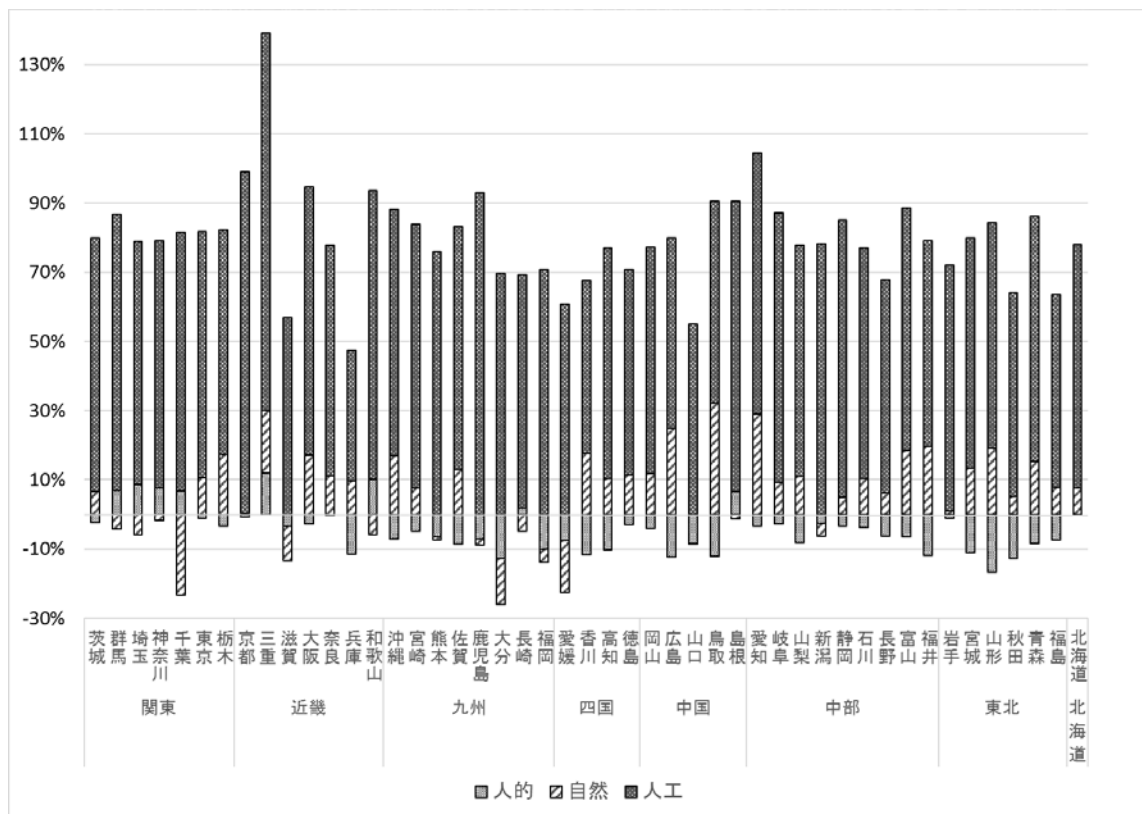


図 1-29 1990-2010 年の各資本の増加率

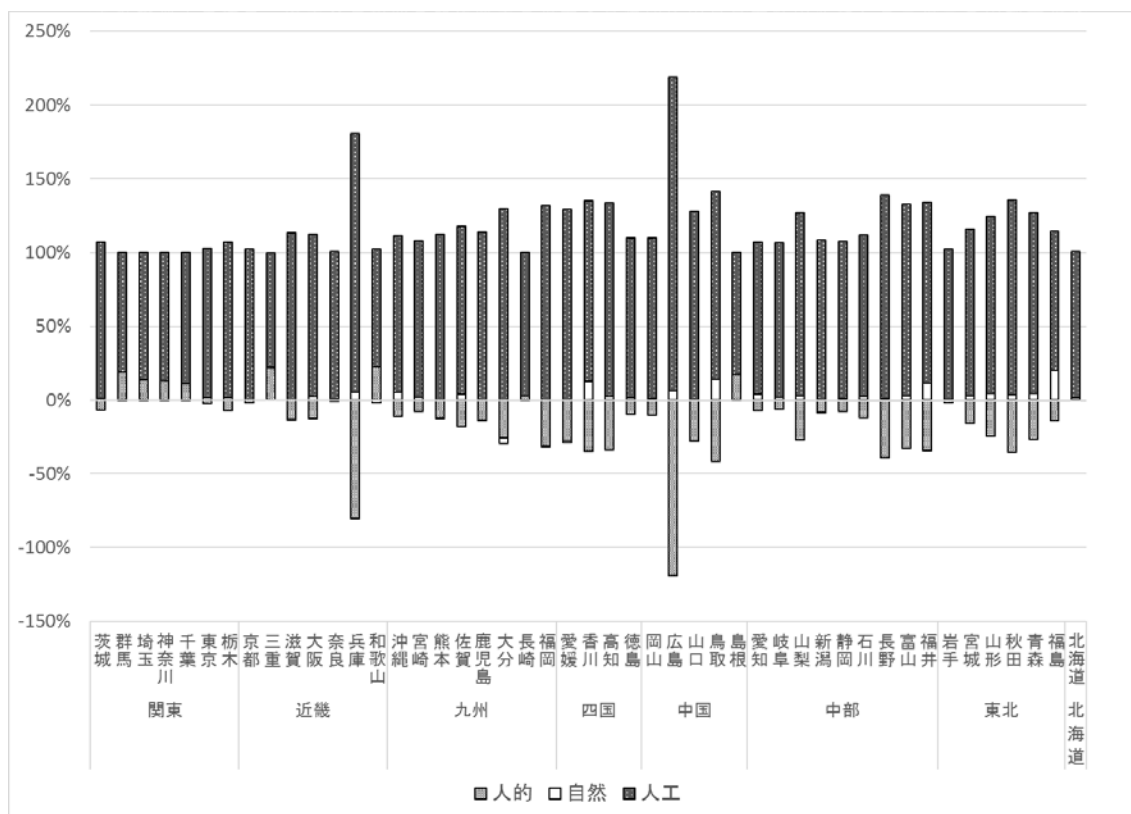


図 1-30 1990-2010 年の新国富変動に占める各資本の割合

自然資本を構成する資本の賦在は地域によりかなり違いがある（図 1-31）。農地の価値が 50% を超える県は 15 県のみであり、その他の県は森林資源に依存している。また、沿岸部に限定されるが、漁業資源の価値も東京都と長崎県では 20% を超えており、無視できない。他方で、自然資本の増加に対する各資源の影響量は地域ごとに異なる（図 1-32）。しかし自然資本全体の変化に対する各自然資本の影響の比率からすると、一般的な傾向として、森林の市場的価値の増加が自然資本の増加に貢献しているのである（図 1-33）。また、漁業資源の減少は自然資本の大きな減少要因となっている。それ以外に農地の価値はその水準は高いものの自然資本の増減には比較的影響を及ぼさない点も明らかになった。

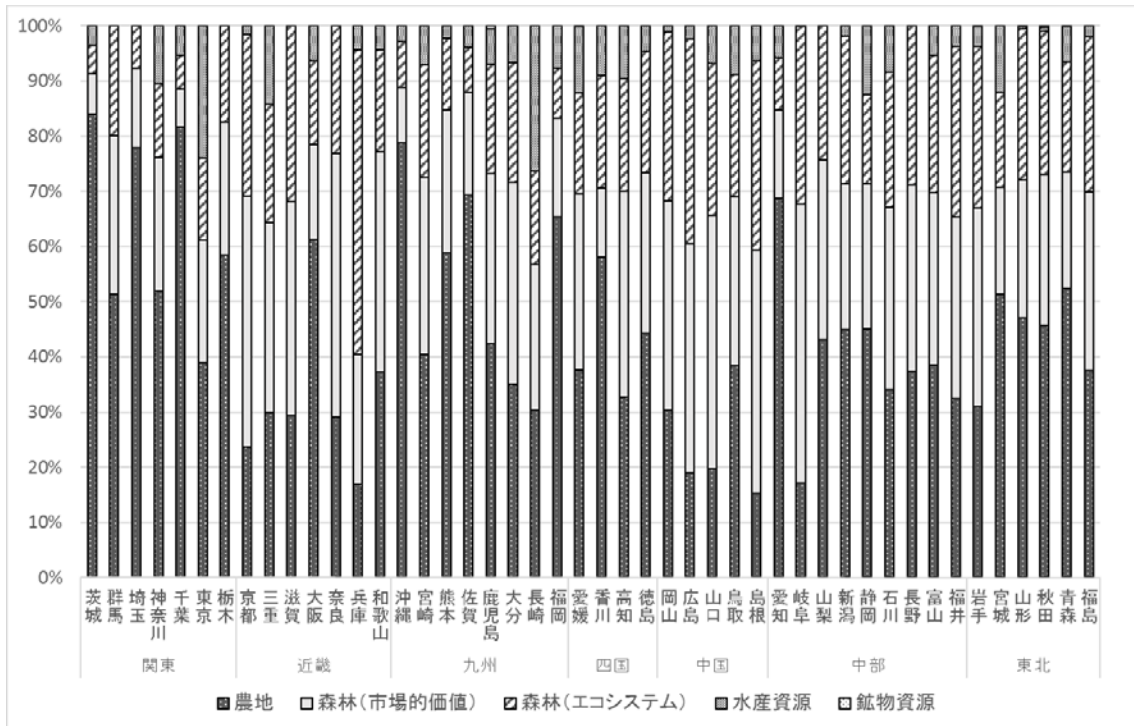


図 1-31 自然資本の構成 (1990-2010 年平均値)

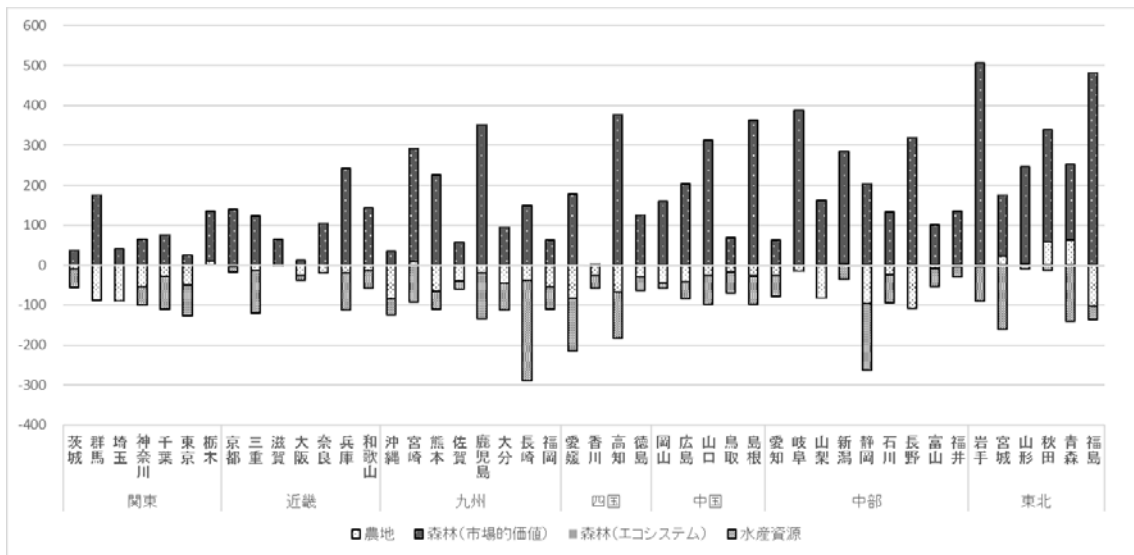


図 1-32 1990-2010 年にかけての自然資本の変化額 (10 億円)

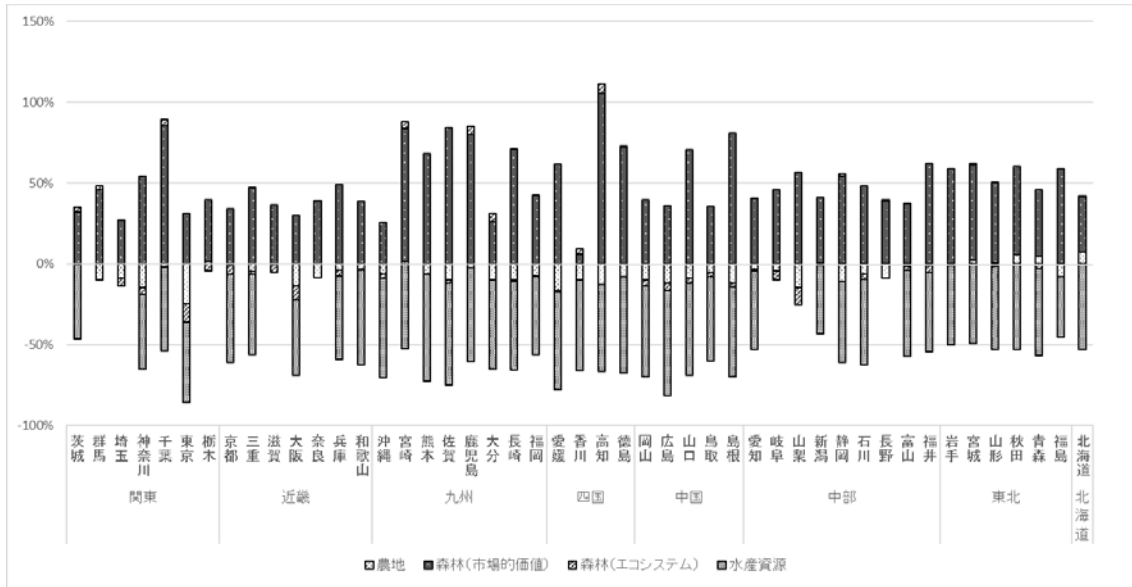


図 1-33 1990-2010 年にかけての自然資本の変化率

3.2. 市区町村レベルの新国富指標計測

3.2.1. 新国富指標

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、3.2.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、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—インクルーシヴな豊かさ（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。

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 1-22 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1-22 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1-34 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。

表 1-22 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

3.2.2. 人工資本の価値

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 1-23 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 1-23 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⁹⁾、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 1-35 市区町村の人工資本の価値（左：総額、右：1 人あたり額）

⁹⁾ 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。

表 1-23 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	大瀧村	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

3.2.3. 自然資本の価値

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 1-24 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 1-25 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 1-24 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 1-25 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 1-36 市区町村の自然資本の価値（左：総額、右：1 人あたり額）

表 1-24 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 1-25 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）	西粟倉村	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

3.2.4. 教育資本の価値

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 1-26 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 1-26 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、舟場島工業団地や橘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 1-37 市区町村の教育資本の価値（左：総額、右：1 人あたり額）

表 1-26 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

3.3. 日本版新国富指標における自然資本の精緻化

3.3.1. 新国富指標における自然資本の現状

3.3.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 1-38）。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おりとともに、漁業以上に資本損失の影響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、自然資本の増加から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。

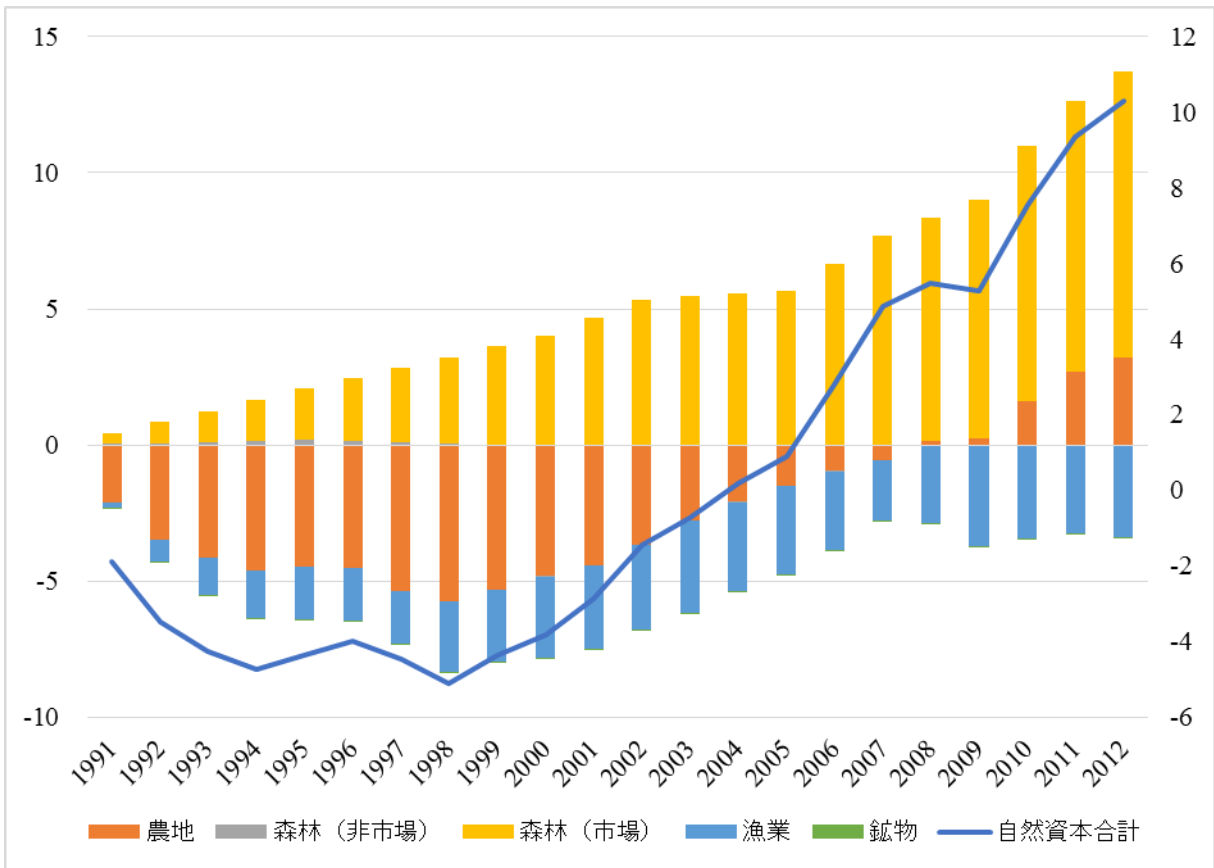


図 1-38 自然資本各項目の価値推移

(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)

3.3.2. 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 1 ha 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 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。

3.3.3. 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 1-39 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す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¹⁰。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2009年までは両指標で増加しており（図1-40）、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1-41）。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1-40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

¹⁰ 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。

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。

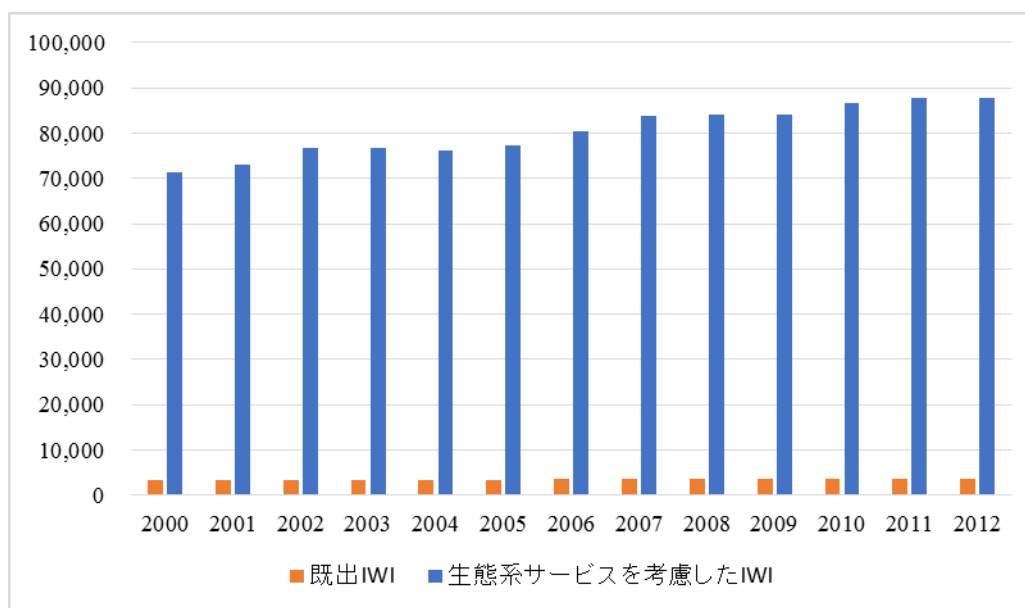


図 1-39 これまでの新国富指標と生態系サービスを考慮した新国富指標の経年比較（兆円）

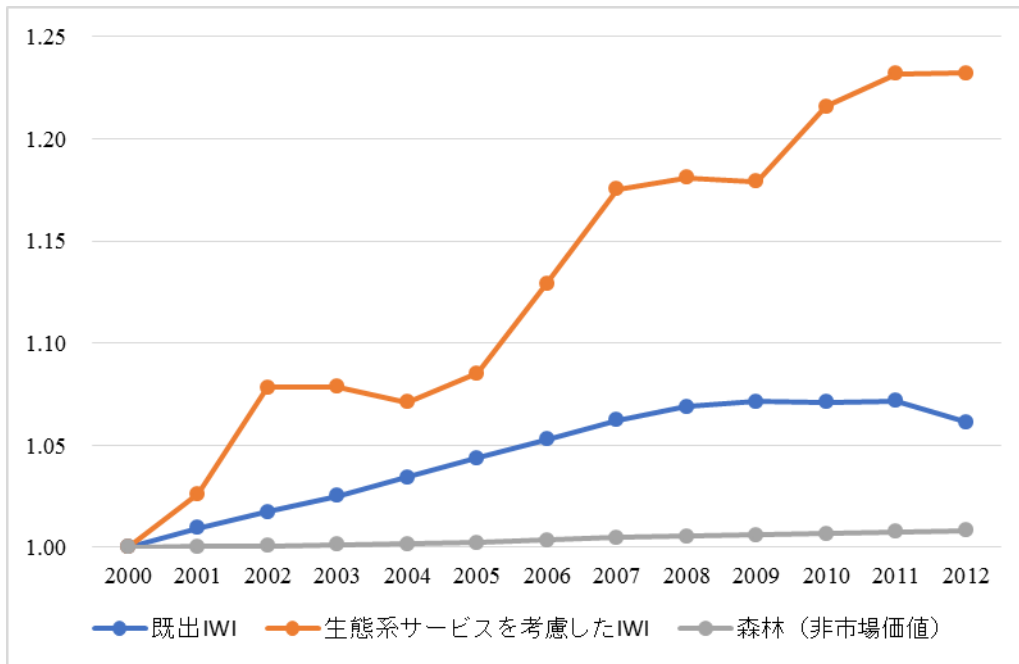


図 1-40 新国富指標の変動（2000年＝1とした比率）

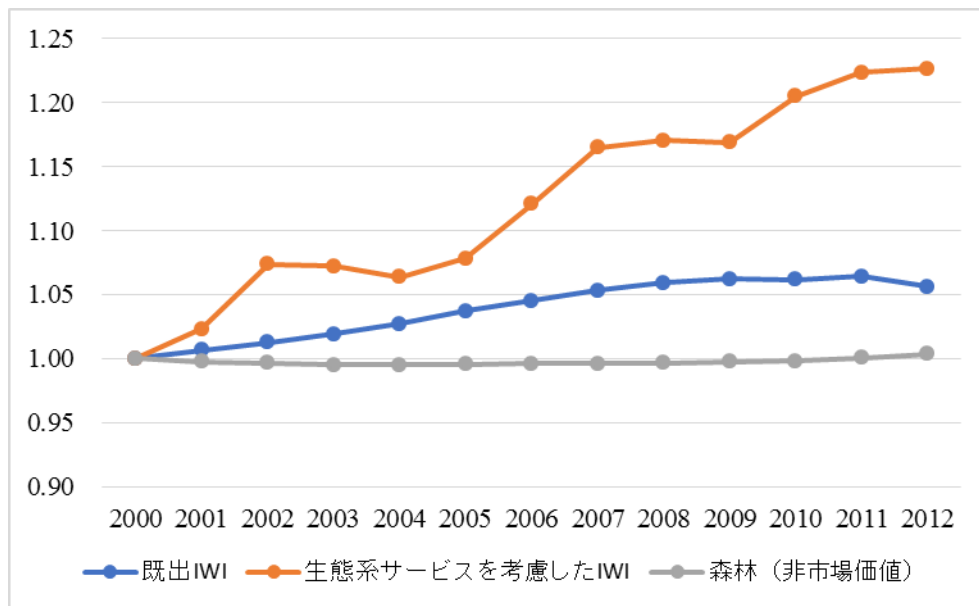


図 1-41 一人当たり新国富指標の変動（2000年＝1とした比率）

3.3.4 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海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)の都道府県単位の新国富指標を集計し、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いけないのが、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 1-42 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。

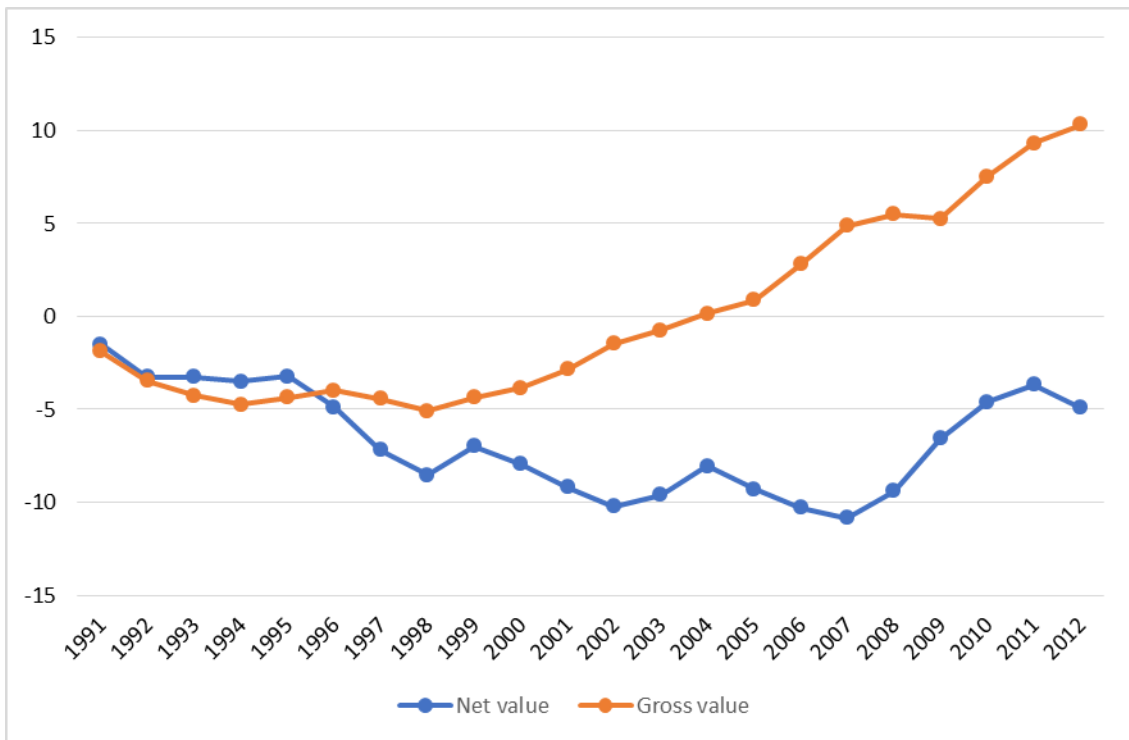


図 1-42 減耗を考慮した自然資本の価値推移 (1990 年を基準、単位は兆円)

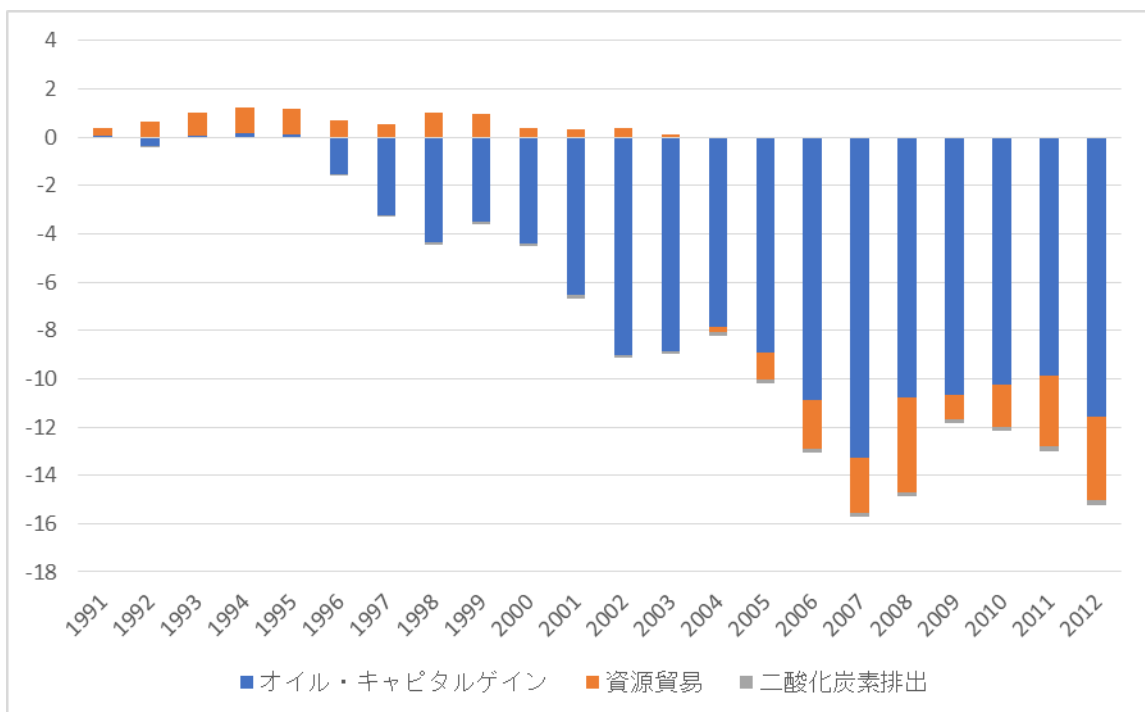


図 1-43 自然資本減耗の要因別推移 (1990 年を基準、単位は兆円)

3.4. 第2節 政策オプションごとの新国富指標の変化予測

3.4.1. 自然資本重視型シナリオ

3.4.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1-44から図1-47の通りである。

図1-44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。