

図 1-44 自然資本重視型シナリオ（単位：兆円（縦軸）、年（横軸））

3.4.2. 人的資本重視型シナリオ

図 1-45 は、人的資本重視型シナリオの結果を示している。1990 年と比較すると 2050 年時点で 1.8 倍近く総量が増加していることが分かる。しかしながら、人的資本は将来にわたって増加するものの、後述する人工資本ほどには増加していない。その理由は複合的要因によるものであるが、その一つとして、長寿命化など人的資本のシャドウ・プライスが增加する一方で、地方における人口減少などマイナス要因も同時的に起こることなどが想定される。

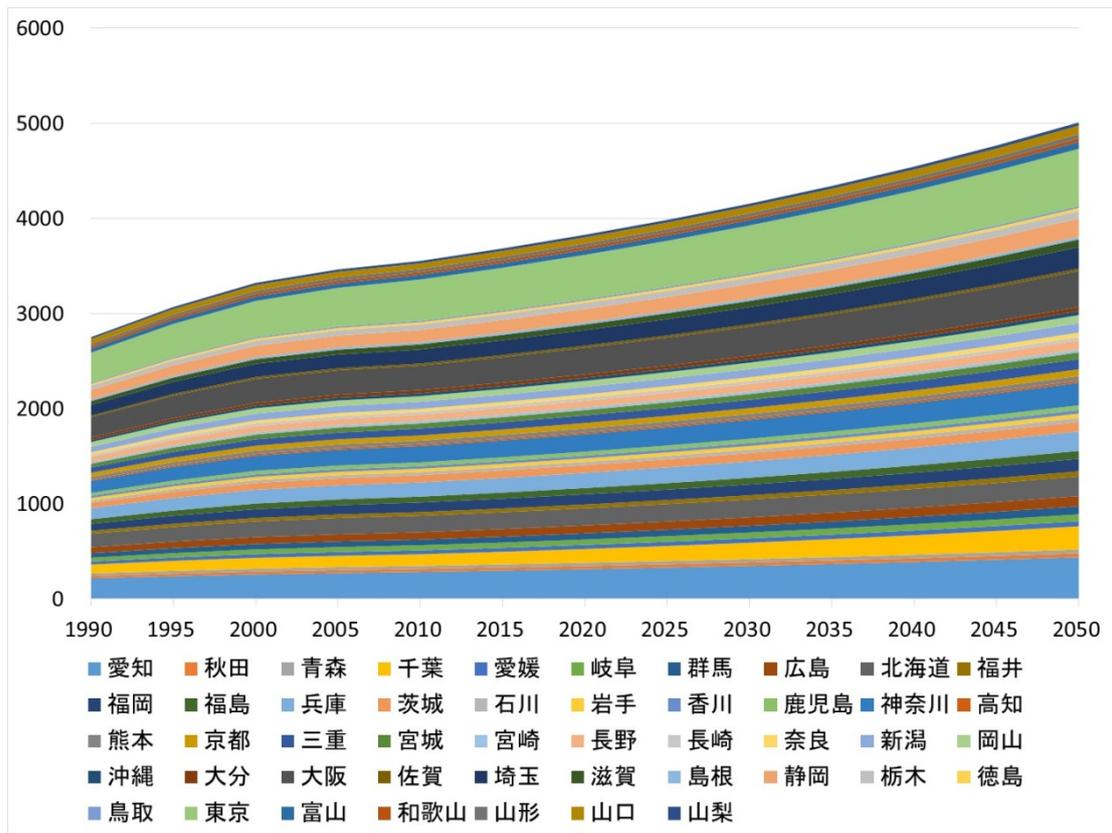


図 1-45 人的資本重視型シナリオ（単位：兆円（縦軸）、年（横軸））

3.4.3. 人工資本重視型シナリオ

図 1-46 は人工資本重視型シナリオの結果を示している。1990 年と比較すると 2050 年時点で倍近く総量が増加していることが分かる。これは、人工資本が過去の投資（民間投資及び公共投資）の積み重ねによる合計額から算出されていることと大いに関係している。人工資本重視型シナリオでは、総量に対して割合が高い人工資本に投資した分だけ資本が増加し、それが総量に影響を与えている。

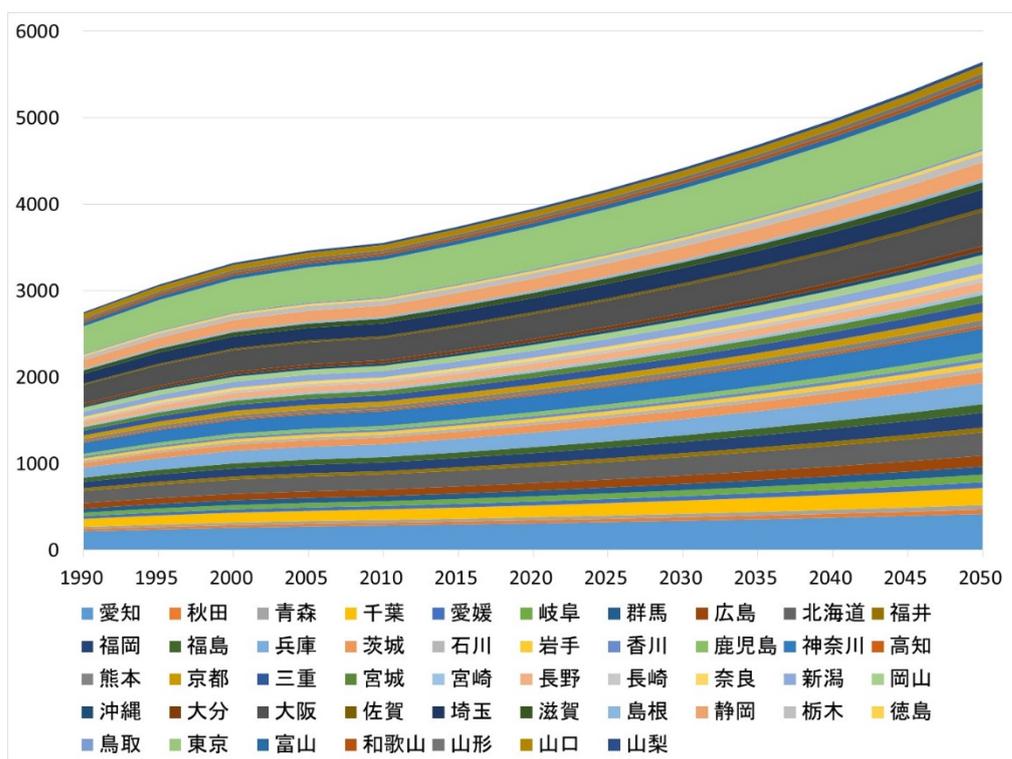


図 1-46 人工資本重視型シナリオ（単位：兆円（縦軸）、年（横軸））

3.4.4. 自然資本超重視型シナリオ

自然資本超重視型シナリオの結果を図 1-47 に示した。ここでは、自然資本に関する抜本的な政策および集中的投資が実施されたと仮定している。その結果、人的資本重視型シナリオや人工資本重視型シナリオのように短中期的に急増することはないものの、長期的には総量として増加していくことが見て取れる。

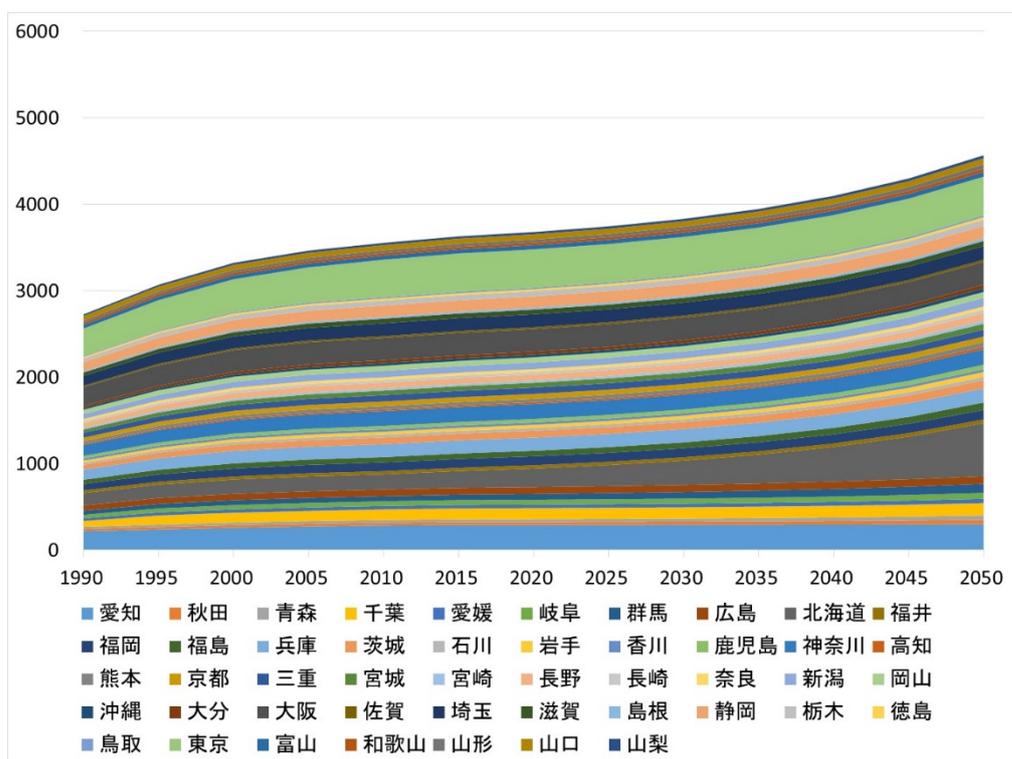


図 1-47 自然資本超重視型シナリオ（単位：兆円（縦軸）、年（横軸））

3.4.5. 各都道府県のシナリオ別年平均成長率

以上の結果を都道府県別のシナリオ別年平均成長率としてまとめたものが図 1-48 で示されている。全体的な傾向としては、人工資本重視型シナリオにおいて成長率が最も高い自治体が多く、次いで人的資本重視型シナリオにおいて成長率が高いことが分かる。ただし、千葉県など例外もいくつか見られ、千葉県では、人的資本重視型シナリオにおいて成長率が最も高いなど、自治体によって今後の成長オプションにはわずかながら差があることが示唆された。また、九州大学都市研究センターと協力して本研究に関する事業を実施している福岡県、福井県、熊本県を見ると、いずれも人工資本重視型シナリオにおいて成長率が高いことが分かった。なお、福井においては、人工資本重視型シナリオが最も成長率が高い一方で、人的資本重視型シナリオにおける成長率も同程度であった。これは、教育政策に意欲的である福井県において、その政策効果が期待できることを示唆している。

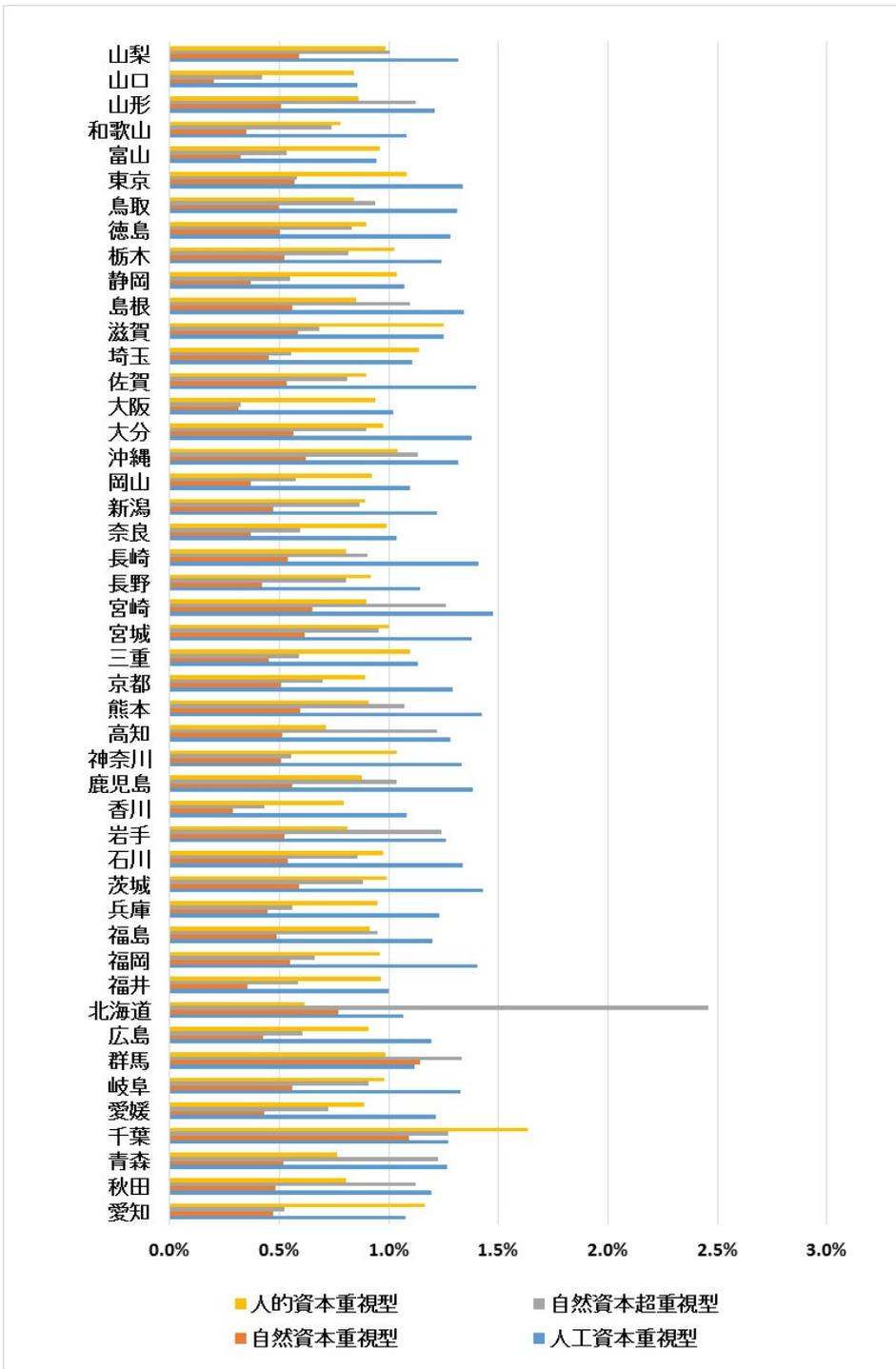


図 1-48 各都道府県のシナリオ別年平均成長率

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）

4.1. はじめに

GDP 成長により人々の生活が豊かになり始めた 1970 年代になって、資源枯渇や環境破壊が顕著になってから、経済成長がいつまで続くかという議論が盛んになった。この背景には、19 世紀初頭には 10 億人程度であった人口が急速に増加し、2000 年では 75 億人まで増えたことによる資源消費と環境負荷の圧力がある。1974 年には経済学分野における有力雑誌である *Review of Economic Studies* 誌で枯渇性資源と経済成長の分析に関する特集号が組まれ、Dasgupta and Heal (1974)、Solow (1974)、Smith (1974)、Koopmans (1974)、Stiglitz (1974a, 1974b) など今日の持続可能性を経済学的に議論する基礎となる先駆的研究が提示された。以降、経済発展を議論する際には常に自然資源の制約を考慮しなければいけないことが共通認識となり、資源制約を明示的に踏まえた発展の枠組みが議論されるようになった。こうした流れで、発展経路の持続性や政策の通時的な評価を行う際に参照される指標群も整備されるようになった。代表的なものとして、グリーン GDP や国民純福祉 (Net National Welfare)、あるいは国民純生産 (Weitzman, 1976) などがある。いずれも、GDP という経済指標に環境影響を考慮する、端的に言えば環境負荷を GDP から差し引く形で考慮するものである。近年ではエコロジカル・フットプリントなどのように現在の経済活動や生活がどれだけの資源消費を伴っているかを表す指標などの開発も行われている。

また一方で、豊かさとは何かを問いなおす議論がある。高い GDP は必ずしも高い生活の質を意味しないことは、上述のように環境問題や資源問題といった GDP には反映されないが生活の質には影響する要因を考えれば明らかである。しかしながらしばしば GDP が豊かさの指標として参照されるために、発展の政策が人々を豊かにしないという問題が提起された。典型的な指摘がイースターリン・パラドックスと呼ばれる経済成長と幸福の乖離現象である (Easterlin 1974, 2001)。こうしたパラドックスは、GDP には反映されない様々な幸福要因、例えば格差・不平等、労働条件、人間心理、そして自然環境・居住環境の状態などによって説明される。こうして持続可能な発展の議論においては非経済的側面をも視程に入れた新たな指標が求められることになる。近年の代表的試みとして、サルコジ前フランス大統領の指示を受けて作成された報告書 “The Measurement of Economic Performance and Social Progress” (Stiglitz et al. 2009) が挙げられる。ここでは生活の質の測定にあたって、主観的福祉 (心理学的アプローチ)、潜在能力アプローチ、厚生経済アプローチを提案しており、それぞれについて U 指数、人間開発指数 (Human Development Index)、非市場財(活動)への支払意思額 (Willingness to Pay) といった指標を提案している。また、OECD(2013)の「よりよい暮らし指数 (Better Life Index)」や MA Board (2005)の「ミレニアム生態系評価」なども、GDP では測れていない要因を測定したとして注目を集めた主要な取り組みと位置づけることができる。

そしてこれまでの持続可能性に関する指標の到達点の一つとして、キャピタル・アプローチ (Pearce and Atkinson 1993) に見られるようなストック指標が上げられる。これは、GDP などのアウトプットのフロー指標ではなく、インプットに着目する指標である。福祉を生み出す生産基盤を測るという試みは、世界銀行の調整順貯蓄 (Adjusted Net Savings) や国連大学・国連環境計画の新国富 (Inclusive Wealth Index) などの大型プロジェクトとして現在進行している。

第 4 節では、こうした歴史的・世界的な持続可能な発展の経済学的な研究枠組みの定式化と指標化について、これまでの研究を展望しながら日本への適用について論じる。

4.2. 持続可能な発展の定式化と指標の性質

生活の質は、主観的福祉の問題として取り扱われることも多く、ダスグプタ（2007）では、生活の質（Quality of Life）と Well-being（福祉）は同義であるとしている。そして、持続可能な発展とは福祉（あるいは生活の質）が永続的に続くことである。これは、「持続可能な発展」の定義としてもっとも引用されるのはブルントラント委員会の報告書における「将来世代が自らのニーズを満たす能力を損なうことなく、現在世代のニーズを満たすような発展」（World Commission 1987）というもっとも頻繁に引用される定義を踏まえたものである。すなわち、ニーズを福祉と読み替えて、永続的に減らないことを持続可能性の要件としているのである。前節の議論から資源や環境の制約はもちろん、社会的な非厚生要素も含めた定義であると読めることから、非常に汎用性の高い定義であると評価される。しかしながら、抽象度が高く、政策利用などの実践的適用においてはさらなるステップが必要である。佐藤（2014）ではこの定義にふさわしい持続可能な発展の測度としての指標は、少なくとも次の 2 つの性質を備えるものでなければならないことを指摘した。

- (1) 非経済的側面を含めることに係る指標
- (2) 現状の水準が将来も維持されるかという通時的側面に関わる指標

前者は、社会思想や人間心理を色濃く反映する論点であり、非常に古くからの研究がある。標準的な経済学が寄ってたつ効用理論は、表 1-27 の功利主義的幸福研究の列にまとめられているような経緯がある。古典的な考え方として、「最大多数の最大幸福」をもって社会状態の善し悪しを判断しようとするジェレミー・ベンサムが発想がある。これは人々の幸福は客観的に測ることができ、それは比較したり足し引きできたりするものであるというものである。J. S. ミルによる功利主義思想の体系化を通じて経済学にも導入され、以降効用理論あるいは厚生経済学として発展してきた。すなわち、人々の幸福を効用で測るというアプローチである。このアプローチは有力であり様々な社会現象の解明に役立てられてきた。そこには社会の流行、ライフスタイルの選択から環境問題まで幅広く適用され大きな成果をあげてきた。基本的には人々は合理的な消費によって効用を得るため、消費を適切にコントロールすることで最大効用すなわち最大幸福が達成されることになる。従って GDP という経済指標が幸福指標にもなりうると考えられた。近年になって、人間の合理性や価値判断に関するバイアスや誤謬についての心理学研究が D.カーネマンらによって経済学にもたらされ、行動経済学や心理経済学として大きな注目を集めている。こうした研究は、財・サービスや資本ストックに対する価値評価の問題にも影響をあたえ、従来の効用理論の発展的修正が行われている。一方で、功利主義から一線を画して、社会状態の良さを人間の功利主義とは別に考察するアプローチがある。A. センの社会的福祉（Social Well-being）に関する議論は大きな影響を及ぼし、国連開発計画の人間開発指数（Human Development Index）は特に途上国を中心に測定結果が参照された。また、先進国においても生活水準を測って地域格差や均衡的な発展に関

する議論に供された。このように、伝統的な主流派経済学においても、「何が人を幸せにするかという問いを避けてきた」(Gowdy 2005) 新厚生経済学への批判として、消費でなく福祉そのものを計測・持続するという形での問題の再定式化が行われた(Asheim(1994)、Hartwick(1994))。この議論の流れとして、Engelbrecht (2009)は個人の福祉そのものを計測するためには2つのアプローチ、すなわち短期的な満足勘定に関連するものとして測るハッピーネスアプローチ (Hedonic well-being) と、生活の充実に由来する満足感を計測する生活満足アプローチ (Eudaimonic well-being) があり、生活満足のほうが幸福度よりも経済状態に敏感に反応することを主張した。また、Inglehart et al. (2008)は両方の合成指標が望ましいとして、主観的福祉指数 (Subjective well-being index) を提案した。

後者は、動学的変化が論点となる。これは、ある状態をどう測るかは上述のような議論に任せて、測られたものが今後どう変化するかを問題とする。経済学においては、経済成長論の分野で開発されてきた優れた理論モデルが蓄積している。前節で触れたローマ・クラブ報告書を受けての持続可能性についての経済学的理論は、経済成長論の研究蓄積を背景としている。そして、P. ダスグプタによってキャピタル・アプローチに基づく持続可能な発展論として体系化された (Dasgupta, 2004, 邦訳: ダスグプタ (2007))。ここでは、功利主義的な経済モデルと福祉研究とを対比しながら、従来の研究を幅広く集約できる分析枠組みが提供されており、今日の新国富指標はこれに基づいている。新国富指標のような持続可能性指標は、1970年代に始まる Nordhaus and Tobin による “Sustainable measure of economic welfare”以来、持続可能性の測定についてのこれまでの研究では当該期福祉(current Well-being)と持続可能性(Sustainability)とを区別せずに研究が行われてきたという Stiglitz et al. (2010)の批判に応えるものであると評価できよう。

表 1-27 持続可能な発展と主観的福祉の研究背景

持続可能な発展の経済研究	功利主義的幸福研究	社会的福祉研究
	1776 Bentham, A Fragment on Government "it is the greatest happiness of the greatest number that is the measure of right and wrong"	
1848 Mill, Principles of Political Economy 「停止状態(Steady State Economy)」	1863 Mill, Utilitarianism 「最大幸福を達成することを究極目的とする功利原理」	
	1899 Veblen, The theory of Leisure Class 「衡示的消費」	
	1920 Pigou, Economics of Welfare "the part of social welfare that can be brought directly or indirectly into relation with the measuring rod of money"	1935 Ogburn, Indexes of social trends and their fluctuations "movement of social indicators of the quality of life"
1960's Growth Theory	1949 Duesenberry, Income, Saving and the Theory of Consumer Behaviour 「相対所得仮説」	1954 United Nations 生活水準指標(Standard of Living)
1972 Rome club, Limits to Growth		1971 Brickman and Campbell, Hedonic Relativism and Planning the Good Society 「順応水準理論」
1970's Oil shock and Kogai		1971 Van Praag Individual Welfare Functions and Consumer Behaviour 「preference drift」
1974 Dasgupta and Heal, Solow, Stiglitz, Rev. Econ. Stud		1974 Easterlin, 1976 Schitovsky 経済成長と幸福度に関係性が見られない
2004 Dasgupta, Human Well-being and the Natural Environment(サステナビリティの経済学)	1999 Kahneman, Well-Being: The Foundations of Hedonic Psychology Well-beingとhedonismは本質的に同義である	1994 Nussbaum and Sen, The Quality of Life Well-beingはヘドニックあるいは主観的幸福以上のものを含んで構成される。HDIの作成

最後に、持続可能性を測定する指標として、一元的な単位で評価するか多面的に評価するかという論点を抑えておく。前者は単一指標と呼ばれるものであり、すべての要素が通約され、変化を端的に描写するものである。これは政策を明確に評価することができるという利点を持つ。例えば古典的な費用便益基準は、便益から費用を差し引くという金銭単位で測られた単一指標であり、政策判断において非常に明快な結論を導くことは知られている。ただし、費用と便益に関するすべての要素がその単一指標に含まれているかという問題、そしてその含め方（ウェイトの置き方）は妥当かという問題（すなわち、費用と便益の分配の側面は考慮されているか）、また、時間的・空間的に波及していく要素や外部性はきちんと評価されているかといった難問が常に付きまとうのである（佐藤・植田 2003）。これに対して、後者はダッシュボード型の指標群は、状態をさまざまな観点で記述していくため、状況描写として優れている。しかしながら、状況を詳しく描写しようとすればするほど指標群は増加していき、複雑さを増していくためかえって政策的意思決定を困難なものにする危険もある。この場合、どの指標をどの程度重視するかは政策立案者に任されることになる。日本版の持続可能性指標として複数の指標を採用する場合にも、それぞれの指標の相互関係や因果関係を分析し、闇雲に指標を集めていくのではなく秩序だった指標群に整理していくことが求められる。

4.3. 持続可能な発展の指標

前節で展望したように、経済・社会・環境のトリプルボトムラインを視野に入れながら、一方で現在の生活の質に関する社会的な価値に関する諸研究を踏まえながら、持続可能性指標の理論的根拠が開発されてきた。ところが、国立環境研究所(2009)による指標レビューにおいても指摘されているように、「持続可能性そのものを計測する指標」はほとんどなく、「持続可能性を達成する上で重要なものにかかる指標」もしくは「持続可能性を損なう可能性があるものにかかる指標」が大多数を占めている。本節では、数少ない例外として富勘定(wealth accounting)として実践されている新国富指標をとりあげて持続可能性指標について議論し、その到達点と課題を示し、日本版持続可能性指標の議論へとつなげる。

新国富指標の背景にある考え方は、Arrow et al. (2003)などによってかなり明確にされ、指標論への貢献について佐藤(2014)によってまとめられている。基本的な考え方は、福祉あるいは生活の質を生み出す材料(インプット、生産的基盤(productive base)と呼ばれる)に注目し、生産的基盤が減少しているならば次第に福祉を生み出す能力が減っていくことを意味するため、そうした社会(国)は持続的ではないと判定するというものである。この生産的基盤というストック概念には、経済的な資本ストックだけでなく社会的・環境的側面を含むあらゆる資本ストックが包括される。そのためこの議論においては資本を人工資本、人的資本、自然資本などの総和であると表現することが多い。ただし概念的に言えば、生活の質に資するすべての資本が含まれるためこの3種に限定されるわけではなく、知識資本(Dasgupta 2004)や社会関係資本(倉阪 2012)などもその一部になりうる。こうした議論は、指標の測定範囲に関連するため、後に改めて詳説する。ここでは議論の形式的枠組みを理解するために、生産基盤は適当な資本の束(ベクトル)として \mathbf{K} と表されるとして整理しよう。瞬時的な生活の質(福祉)を U で表し、現在福祉 V を(1-7)式のように定義する。ここで δ は社会的割引率、 t は時間を表している。

$$V_t = \int_t^{\infty} U \cdot e^{-\delta(\tau-t)} d\tau \quad (1-7)$$

そして、福祉の源泉は生産的基盤であるため、 \mathbf{K} の量およびその利用のしかた M の関数¹¹として表現され、

$$V_t = V(\mathbf{K}_t, M, t) \quad (1-8)$$

(1-8)式となる。ここで各資本ストックの社会的価値 p_K を社会的福祉の増分すなわちシャドウ・プライスとして定義すれば、

$$p_K = \frac{\partial V_t}{\partial \mathbf{K}} \quad (1-9)$$

¹¹ Arrow et al. (2003)では資源配分メカニズムと呼んだ。

(1-9)のように書ける。(1-8)を全微分して整理すれば、

$$\frac{dV_t}{dt} = p_k \frac{dK_t}{dt} + \frac{\partial V_t}{\partial t} \quad (1-10)$$

となる。(1-10)の右辺第1項は t 期における生産的基盤の変化を表しており、これが減っていなければ現状の福祉水準は将来においても持続されることになる。これが新国富指標である。

日本への適用について改善すべき点を明確にするために、より簡易的な表現をすると、新国富指標は次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{新国富指標} &= \text{人工資本の変化} + \text{人的資本の変化} + \text{自然資本の変化} \\ &= \text{人工資本の価値} \times \text{人工資本の量変化} \\ &\quad + \text{人的資本の価値} \times \text{人的資本の量変化} \\ &\quad + \text{自然資本の価値} \times \text{自然資本の量変化} \end{aligned}$$

現在、新国富指標などでは、それぞれの資本について以下の表 1-28 が考慮されている。

表 1-28 現状において計算されている資本

人工資本：	生産に用いられる物的資本、インフラ資本。国民経済計算などから計測。
人的資本：	教育による生産性の向上。教育支出から計測。 健康による生産性や生活の質の向上。統計的生命の価値などの利用が検討されている。
自然資本：	森林資源、エネルギー資源（石炭、原油、天然ガスなど）、鉱物資源（錫、金、鉛、亜鉛、鉄、銅、ニッケル、銀、ボーキサイト、リンなど）。

それぞれの資本の価値はシャドウ・プライスと呼ばれる。人的資本や自然資本の多くは、市場価格のような明示的な価格を持たないため、非市場評価法などを用いて推定する必要がある。特に外部性を持つ場合は、市場価格を用いるとその資本の重要性が過小評価される (Sato et al. 2015)。人的資本の場合は、教育投資と生涯賃金の関係や、統計的生命の価値によってシャドウ・プライスを推定することが試みられている。

自然資本の場合は、市場取引されているものについては比較的容易である。たとえば森林については木材価格があり、鉱物資源やエネルギー資源はそれぞれの市場における取引価格が存在している。これら市場価格から採取に係る費用を差し引いたものをレントと呼ぶ。これを賦存量に掛け合わせることで、資本ストックの貨幣換算が可能となる。実際、WDI などでは森林資源、鉱物資源、エネルギー資源についてレントを用いた貨幣換算が行われている。しかし、森林であっても多面的機能をもつ場合、

より精緻に測定する必要がある。特に、生態系を始めとする経済評価が難しい対象については、特別な方法でその価値を推定する必要がある。環境の経済評価論では、この価値は支払意思額（WTP）で推定される。WTPは個人の効用関数が基礎になっており、その資本を1単位増やすときに支払っても良い最高の金額を何らかの方法で聞き出すことを通じて求められる。そこで後に、自然資本の評価については生態系サービス勘定など、自然資本評価に特化したデータベースの利用などの可能性について議論する。また、近年では主観的福祉や幸福度によって評価する方法がある。福祉には効用で測られない部分（非厚生要素）を含むため、効用に基づく評価と、福祉に基づく評価は異なるものである。すでに定義したとおり、持続可能な発展は福祉を基礎に据えて議論されている。そこで持続可能性指標の構築においては、シャドウ・プライスに何を採用するかという点が、福祉や生活の質をどう捉えるかという論点に結びついてくる。

4.4. 日本への適用にむけて

4.4.1. 日本の指標の現状

世界的に進められているキャピタル・アプローチに基づく持続可能性指標を日本に当てはめた場合、以下の様なデータが得られる。

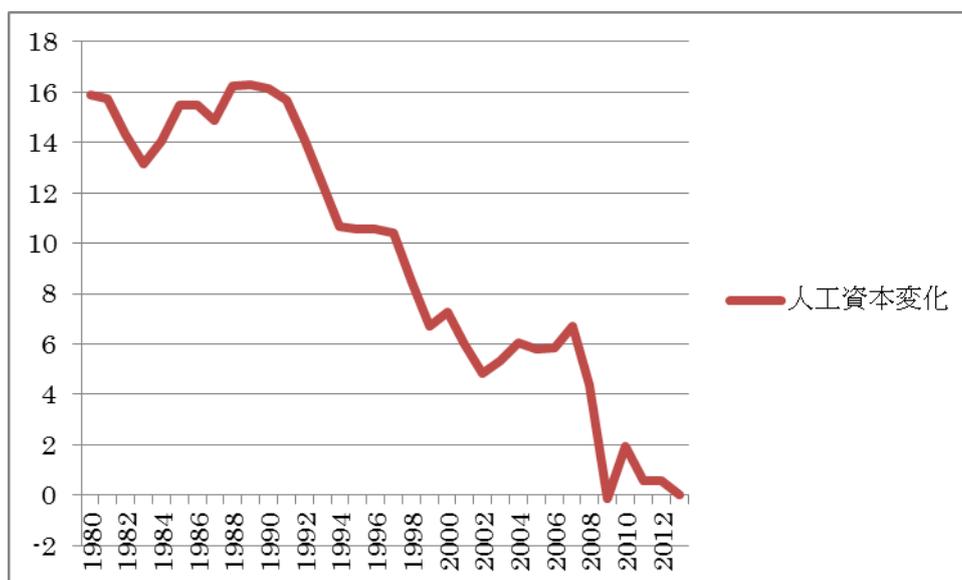


図 1-49 日本の人工資本変化（%/GNI）（World Bank World Development Indicators より作成）

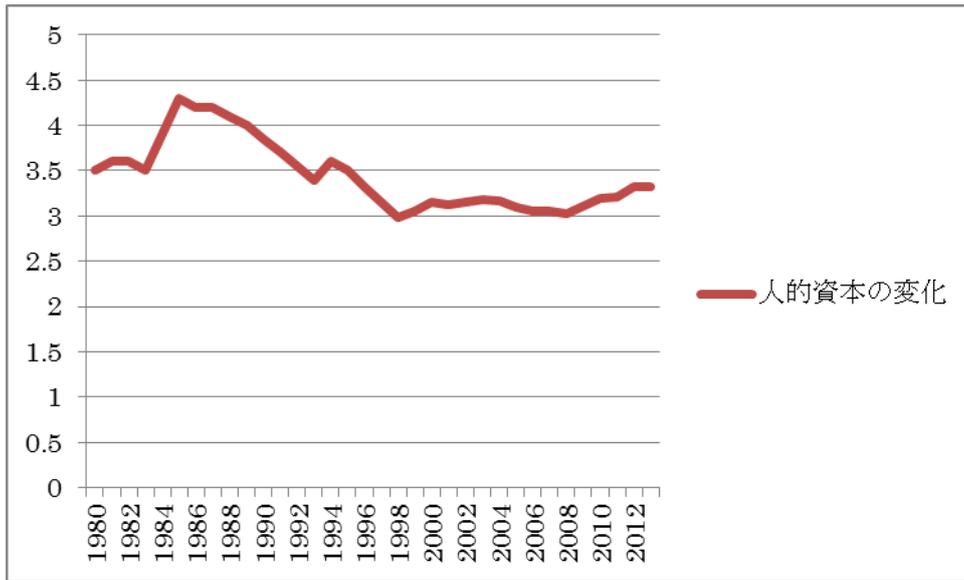


図 1-50 人的資本の変化 (%GNI) (World Bank World Development Indicators より作成)

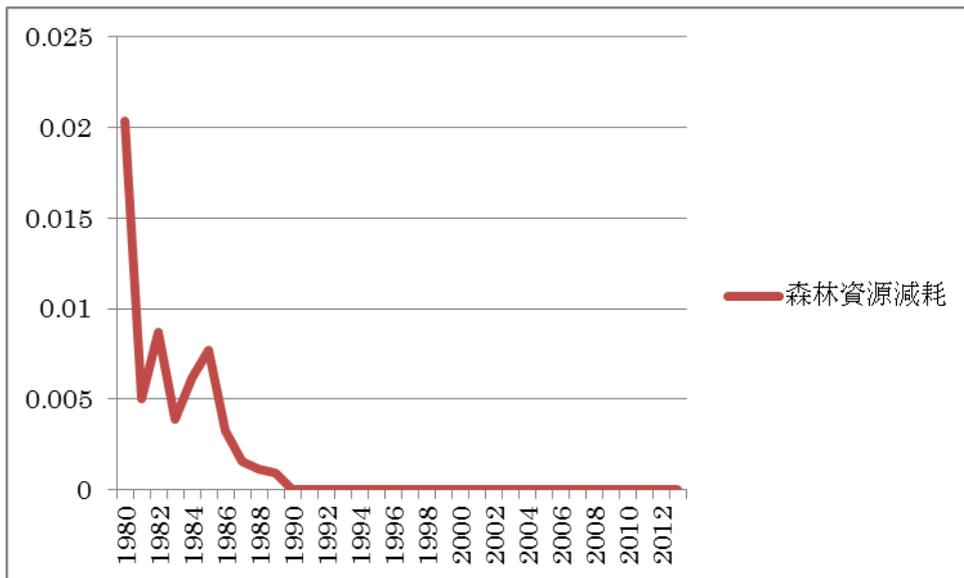


図 1-51 自然資本 (森林資源) の変化 (%GNI) (World Bank World Development Indicators より作成)

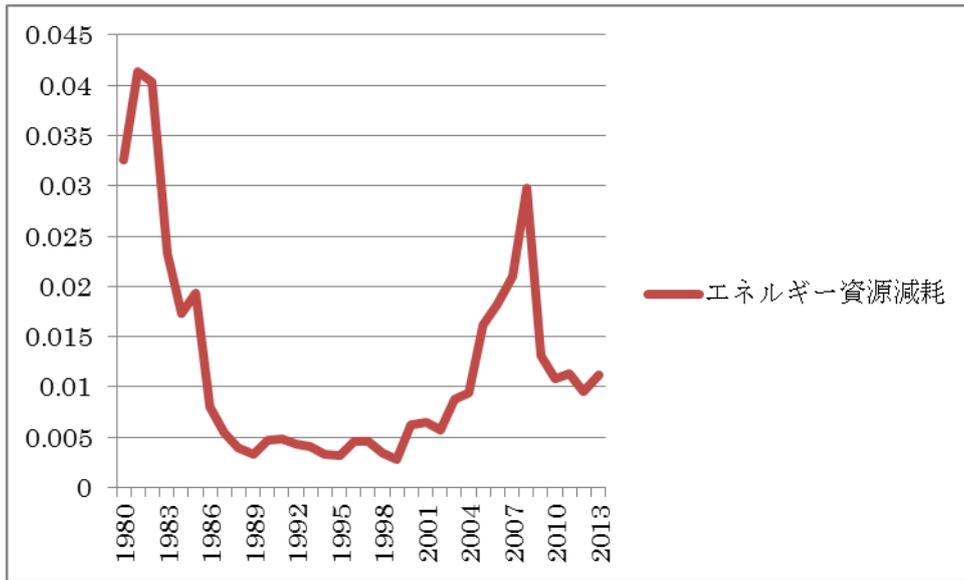


図 1-52 自然資本（エネルギー資源）の変化（%/GNI）（World Bank World Development Indicators より作成）

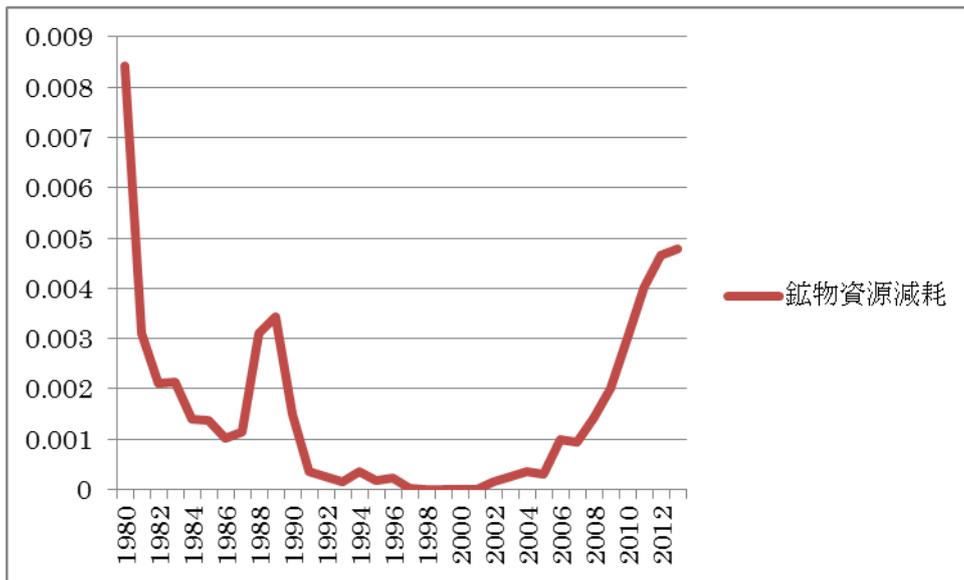


図 1-53 自然資本（鉱物資源）の変化（%/GNI）（World Bank World Development Indicators より作成）

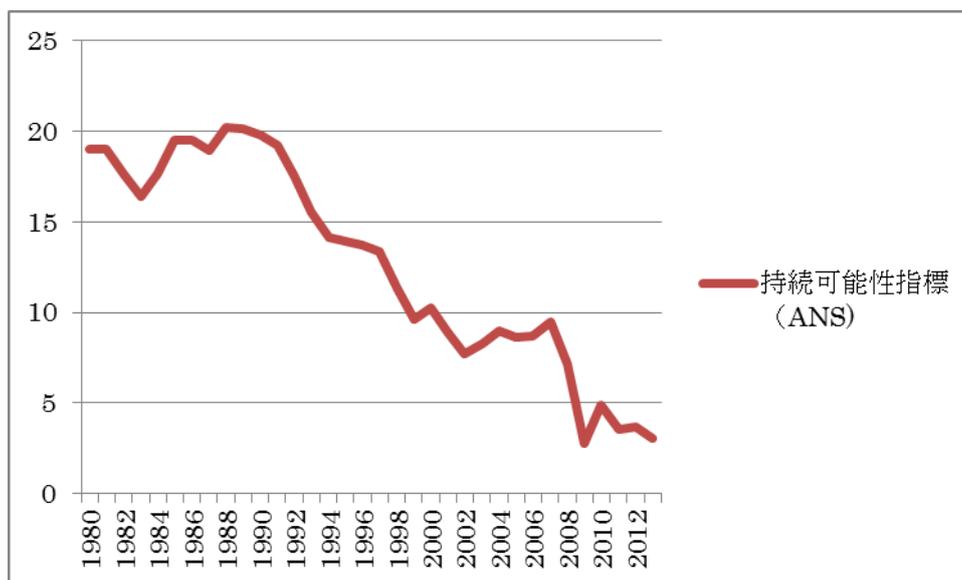


図 1-54 持続可能性指標 (ANS) (World Bank World Development Indicators より作成)

4.4.2. 日本への適用の問題点と改善点

図 1-54 が示す通り、日本の持続可能性指標は減少傾向を示しているが正の値をとっている。従って、日本の発展経路は今のところ持続可能であると判断される。しかしながら、その資本別の内訳をみると、こうした指標を日本に適用する際の問題点、改善点が見えてくる。

第一に、持続可能性指標の大きな部分が、人工資本の動向に左右されている点にある。人的資本の割合も小さくはないが安定しているため、持続可能性指標が減少傾向を示している原因は経済の不調にあるとされてしまう (図 1-49)。

第二に、関連するが自然資本の影響が非常に少ない。それは、前節で見たように、この指標が減耗分を差し引くという形で定式化されているためである。日本は化石資源や鉱物資源を持たないため、そもそもそうした種類の自然資源の減耗は起こりえない国なのである。従って、自然資本の減耗として定式化されているうちの大半は、日本においてはほぼ影響のない差し引きなのである (図 1-52～図 1-53)。

第三に、森林資源の評価の問題である。自然資本を考慮した時に、日本にとって森林は重要な自然資本である。同時に、過去数十年にわたって日本は森林資源について極めて安定した量を保持している。ここで前節の指標の定式化に注意すると、森林の評価は、「森林の価値×森林の変化 (減少) 量」として測定される。日本については、森林の変化量がほぼゼロであるため、森林ストック減耗もゼロであると査定される (図 1-51)。

特に第三の点は、森林の質的劣化を補足できないという問題と関連する。日本においては確かに森林の量は安定しているが、間伐の遅れに伴う樹齢の高齢化、過剰な森林密度に伴う生態系の破壊など、森林の機能が失われつつある。現状の指標は量的変化に価値を乗じるという方法をとるため、量的に安定している対象については有効性を持たないのである。

4.4.3. 日本版持続可能性指標にむけて

4.4.2.で指摘した日本への適用の問題に加えて、さらにもう1点考慮すべき改善点がある。それは地域性の考慮である。例えば、森林資源は日本全体としてみると安定しているが、もう少し細かく例えば県別でみると、森林が減少している地域と増加している地域が見られる。国単位の指標で見るとこうした地域差や資本の分布が見えてこない。そこで、日本版持続可能性指標は、県単位あるいはそれより細かい単位で資本の分布を捉え、よりきめ細かい指標の構築が求められる。

4.5. 詳細な自然資本データの入手

第一次産業が次第に衰退している現状で、自然資本の価値について市場レントを用いながら評価することは、日本の自然資本の機能や性質の評価として適切でない。森林について言えば、公益的機能を始めとした非市場価値を無視することはできないため、自然資本の評価を改善することが日本版の新国富指標づくりのためには欠かせない。そこで、日本でも進んでいる生態系サービス勘定による自然資本評価を利用することが考えられる。

日本における生態系サービス勘定としては、量的なデータの集積と、価値データの推定が進められている。前節で指摘したように、日本においてキャピタル・アプローチに基づく持続可能性指標を適用する際には、質的な変化を導入する必要がある。生態系サービス勘定では、現時点では森林について、樹種（針葉樹、広葉樹、人工林、天然林）、密度、樹齢といった情報が集約されているため、それらを利用して持続可能性指標を構築することができる。

4.3.で議論したとおり、各資本のシャドウ・プライスは、資本の限界的増加に対する社会的価値として定式化されている。また同じく議論したとおり、社会的価値としていかなる社会思想をて寄与するかによって測度が異なってくる。ここでは、自然資本のシャドウ・プライスに関する情報を収集するために、もっとも研究蓄積の多い環境の経済評価論にもとづく支払意志額（WTP）に着目する。

WTP は環境の変化に対して定義されるものであり、非利用価値を含めた包括的な価値を対象とする（Bateman 2002）。WTP は消費者余剰による測定を基礎としている。費者余剰には、マーシャルの消費者余剰とヒックスの消費者余剰があるが、環境評価では一般にヒックス余剰に基づいた評価がなされる。ヒックス余剰は、変化する対象と効用水準の参照点の置き方によって4つに分類される(Hicks 1943)。変化する対象が価格の場合、参照点に変化前ならば補償変分(CV; Compensating Variation)、参照点に変化後ならば等価変分(EV; Equivalent Variation)と呼ばれる。また、変化する対象が物量の場合、参照点に変化前ならば補償余剰(CS; Compensating Surplus)、参照点に変化後ならば等価余剰(ES; Equivalent Surplus)である。

自然資本評価の文脈で定式化するならば次のようになる(栗山 1998, Flores 2003)。 p を自然資本以外の財の価格(ベクトル)、 Q を自然資本、 y を所得とし、間接効用関数を $V(\cdot)$ 、添え字0を変化前、1を変化後、とすると、

$$V(p, Q^0, Y) = V(p, Q^1, Y - CS) = U^0$$

と定義される。一般に、環境質変化 $Q^0 \rightarrow Q^1$ が「改善」である場合、CS は環境を改善させるための支払意思額(WTP; Willingness to Pay)を表す。こうした理論的背景をもって、環境に対する支払意思額を測定する研究が環境経済学の分野で進んでおり、非利用価値を含めて測定する手法として仮想評価法 (Contingent Valuation Method) などが開発されている。本研究では、CVM の一種であるペイメントカード型を利用した 2015 年のサーベイデータを通じて、自然資本としての森林資源のシャドウ・プライスの情報を得た。生態系サービス評価を目指して日本における森林の価値評価 (世帯あたり森林 1ha 価値) を推定する回帰分析は以下のものであった。

$$WTP = 2986.3^{***} + 785.6^{***} \times \text{広葉樹林率} - 456.0^{***} \times \text{天然林率} - 5.83^{***} \times \text{樹齢} + 0.00014^{***} \times \text{所得(世帯あたり)} - 345.6^{***} \times \text{女性率} - 19.9^{***} \times \text{平均年齢}$$

これを利用して、各県別の価値データを入手できる。各県ごとの樹種属性、社会属性を代入することによって、県別の 1ha あたりの森林価値が得られる (図 1-55)。この回帰式は、森林の状態や社会構造によって適用すべきシャドウ・プライスが異なりうることを示している。

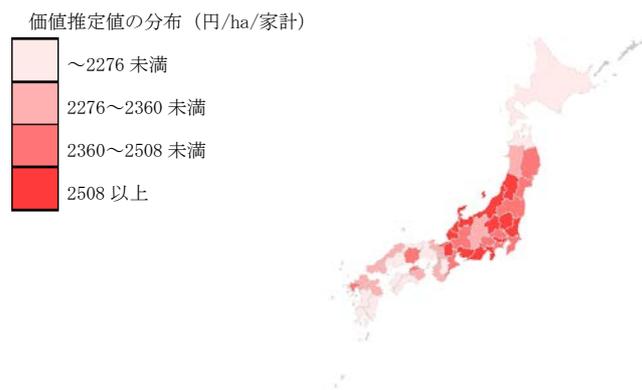


図 1-55 森林価値 (原単位) の分布

一方で、森林資源の変化については、5 年間のスパンをとって比較する。ここでは平成 19 年と 24 年のデータを用いて、5 年間の森林資源のストック量の変化を評価する (図 1-56)。

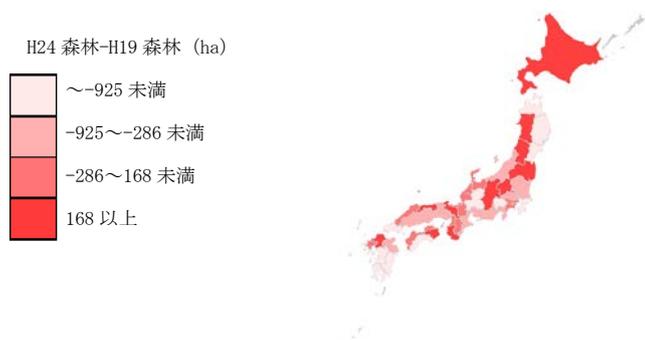


図 1-56 森林資源のストック量変化

最後に、シャドウ・プライス（原単位）を乗じることによって、県別の森林資源のストック価値変化が得られる（図 1-57）。

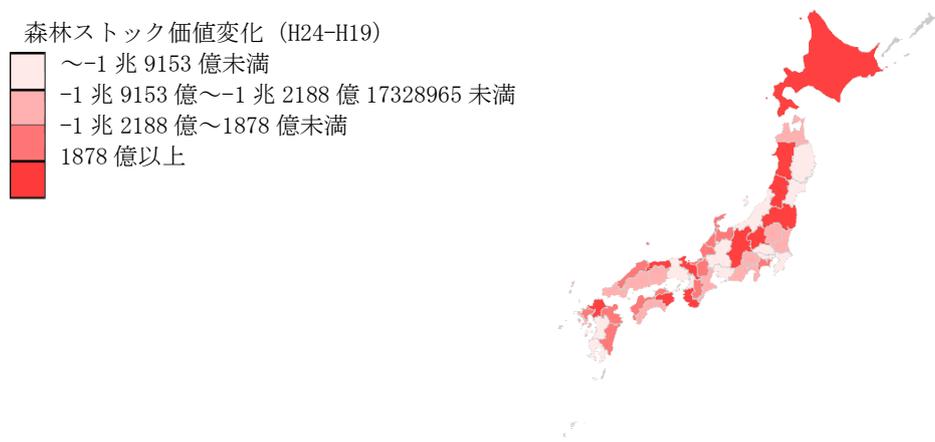


図 1-57 平成 19 年から 24 年にかけての森林資源のストック価値変化

これを県内 GDP 比で見ると、図 1-58 となる。

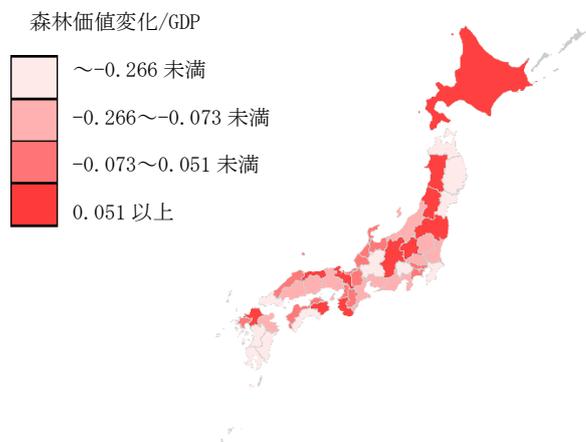


図 1-58 平成 19 年から 24 年にかけての県内 GDP 比の森林価値変化

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る。

4.6. 資本項目の拡充～湿地

4.6.1. 湿地の経済的価値

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

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

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

しかしながら、ミレニアム生態系評価や TEEB レポートなどでは湿地についても経済的評価が試みられており、研究蓄積の増加とともに、利用可能な価値データも増えている。4.6.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。

湿地の経済的価値を議論する際に、生態系サービスとして人間に対して提供する湿地の機能を区別しておくことは有用である。これまでの湿地の機能についての代表的な分類は表 1-29 のようにまとめられる。

表 1-29 湿地の生態系サービス

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

	生物多様性保全 遺伝子資源 栄養循環 文化的機能 美観 レクリエーション、観光 教育 宗教・芸術 文化遺産	
--	---	--

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

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

これまでのところ、湿地の生態系サービス評価には、表 1-30 のような評価手法が提案され、適用されている。

表 1-30 湿地の生態系サービス評価手法

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

出典 Whiteoak and Binney (2012)より作成

ミレニアム生態系評価によれば、人間福祉に対する湿地生態系サービスの重要性にも関わらず、世界的には湿地の劣化は他の生態系基盤よりも深刻であると言われている。衛星を使った地理情報の進歩により湿地の変化はより明確に把握できるようになった。Mitsch and Gosselink (2015)は表 1-31 のように世界における湿地の減少をまとめている。

表 1-31 世界における湿地の減少

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

Source: Adopted from Mitsch and Gosselink (2015)

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

先にも見たとおり、こうした湿地は公共財的な性質をもっているため、実際の開発においては過小評価される傾向にあるため、表 1-31 に見られるような減少傾向は現在でも続いているとみるのが妥当であろう。持続可能性指標に取り入れる際にも、こうした過小評価を修正し、適切なシャドウプライスとともに湿地および湿地生態系サービスを評価して自然資本として導入することが、指標の改善につながるということである。

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

4.6.2. データ

新国富指標では、自然資本をそのシャドウプライスで評価することを必要とする。このシャドウプライスは、非利用価値を含めた人間福祉への貢献分として定義される(Dasgupta 2007)。表 1-31 で見たとおり、一般に湿地は減少傾向にあるため、持続可能性指標においては湿地は自然資本の減少分として差し引かれるべきものである。したがって、湿地が持続可能性指標に含まれていないということは、その持続可能性指標は過大評価することが示唆する。そこで、本研究で湿地のシャドウプライスを推定し、それを既存の持続可能性指標から控除することで、指標の調整を行う。

シャドウプライスの推定は、これまでの湿地の経済評価研究を集約し、Brander et al. (2006)の方法でメタ関数を推定する方法を採用する。本研究では環境評価データベース EVRI をもちいて、52 の湿地評価に関する先行研究から 163 の個別評価事例をデータセット化した (表 1-32)。

表 1-32 本研究で用いる湿地の経済評価事例

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

表 1-32 に含まれる湿地の経済評価の先行研究のうち、もっとも初期のものは Turner's (1991)であり、もっとも最新のものは He et al、 Sharma et al (2015)および Shah et al(2015)である。湿地の経済評価が実施された地域は、アジア、アフリカ、アメリカ、オーストラリアおよびヨーロッパのける 51 ヶ国である。アメリカでもっとも多くの研究がなされ(35 事例)、つづいてメキシコの 22 事例、スペインの 13 事例、イギリスの 13 事例と続く。

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

各事例研究で推定された湿地に対する WTP を 2011 年購買力平価に変換し、物価水準を調整。利用する指標と計算方法は以下のとおりである。

- ・ 2011 年購買力平価 (PPP)
- ・ インフレ率 (2011 年の CPI を 100 とする)
- ・ 換算された WTP = 元の WTP x PPP x CPI
- ・ 現在価値:湿地 1 ha あたりに対する WTP
- ・ 世代を 30 年と想定し、WTP は 1 世代に渡っての支払意思額とする。
- ・ 割引率 3%

$$1\text{ha あたりの WTP} = \sum_{t=1}^{30} (\text{Converted WTP/ha/year}) / (1+r)^{30}$$

表 1-32 に含まれる評価対象地は多様であり、もっとも小規模なものは 1.2ha ノーム湿地 (アメリカ) であり、もっとも大規模なものは 384,451,360 ha の国立野生動物保護システム (アメリカ) である。また表 1-32 には、発展途上国および先進国の両方が含まれており、GDP がもっとも低いのはスロバキアである。所得は WTP に大きな影響を与えることが知られているため、価値評価を行う際には必ず調整する必要がある。図 1-59 は横軸に所得 (GNI) を取り、縦軸に湿地 1 ha に対する WTP をとった散布図であり、右上がりの傾向が見て取れる。

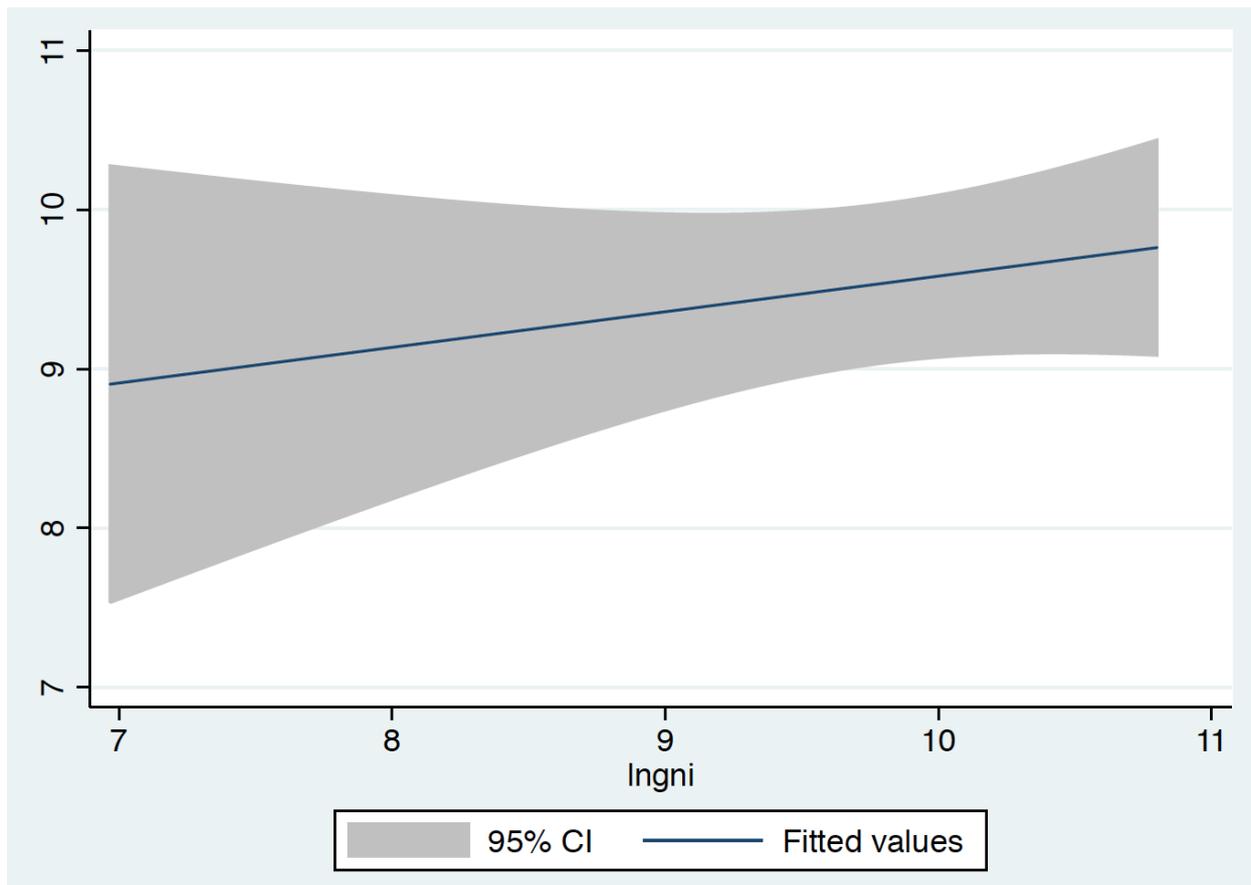


図 1-59 所得水準と湿地に対する WTP

4.6.3. 分析

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

Xe: 社会経済変数

Xg: 湿地の地理的変数

Xs: 評価手法変数

ここから、被説明変数を湿地それぞれの WTP として、次の回帰式(1-11)を推定する。

$$y_i = \alpha + X_{ei} \beta_e + X_{gi} \beta_g + X_{si} \beta_s + \varepsilon_i \quad (1-11)$$

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

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

は表 1-33 のようにまとめられる。

表 1-33 各変数の要約

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

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

横断面分析にあたり、標準誤差は Huber-White sandwich estimators を用いて推定した。その結果、表 1-34 のような推定結果が得られた。

表 1-34 推定結果

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

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

表 1-34 は湿地のシャドウプライス (WTP) の基礎的構造を示している。推定係数の安定性と、各変数の相対的重要性を見るために、また多重共線性の可能性を検討するために、4つの異なる回帰式が提示されている。

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

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

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

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

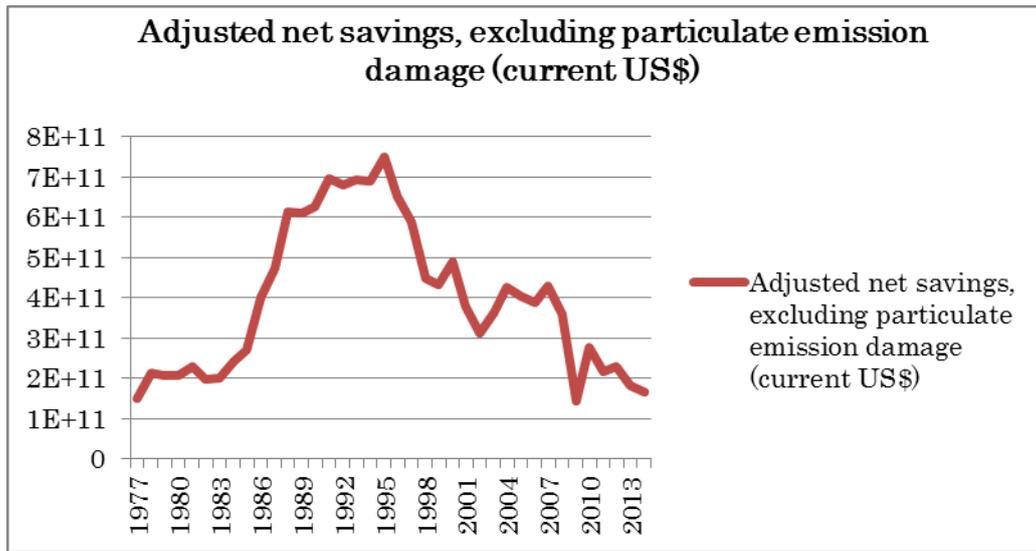
4.7. 日本の新国富指標への応用

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

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

4.7.では、計算の基礎に世界銀行によって提供されている World Development Indicators を用いる。図 1-60 は 1977年から2014年にかけての包括的な富の推移である。ただし、ここに含まれている資本のうち、自然資本項目としては、森林資源、鉱物資源、エネルギー資源に限られていることに注意されたい。ここでは、本研究で求めた湿地資源について導入することによって指標が修正されることを見る。

図 1-60 日本についての既存の持続可能性指標



GIS データにもとづき、日本の湿地面積として入手可能であったのは 1987 年から 2009 年にかけてである。表 1-35 は都道府県ごとの変化をまとめたものである。

表 1-35 日本の湿地面積の変化

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

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

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

4.8. 湿地面積減少の経済価値

前節での湿地に対するWTPの基礎構造式から、日本のデータを当てはめる事によって湿地の経済評価を行う。すなわち、次の(1-12)式を求めることになる。

$$\text{Wetland Loss Value} = (\text{Wetland Area}_t * \text{WTP}_t - \text{Wetland Area}_0 * \text{WTP}_0) \quad (1-12)$$

ただし、この経済評価には基準点(WTP₀)が必要である。この評価値には、日本において実施された湿地の経済評価値(環境省、2015年)を利用する。この参照点に基づいて、メタ関数式から1987年と2009年の湿地のシャドウプライスをそれぞれ計算する。すなわち、次の(1-13)式より求められる。

$$\begin{aligned} \text{WTP}_t = & (1 + 1.080 \times (\text{GNI}_t - \text{GNI}_0) / \text{GNI}_0 + 0.430 \times (\text{Density}_t - \text{Density}_0) / \text{Density}_0 \\ & - 3.953 \times \text{Hedonic Pricing} + 2.357 \times \text{Replacement Cost} \\ & - 1.454 \times \text{Freshmash} - 2.134 \times \text{Fuelwood}) \times \text{WTP}_0 \end{aligned} \quad (1-13)$$

単純化のために日本の湿地評価においては湿地タイプの影響は捨象されるとする。最も影響の大きい所得と人口変数を考えて、(1-14)式および(1-15)式からシャドウプライスを求める。

$$\begin{aligned} \text{WTP}_t &= \left(1 + 1.080 \times \frac{\text{GNI}_t - \text{GNI}_0}{\text{GNI}_0} + 0.430 \times \frac{\text{Density}_t - \text{Density}_0}{\text{Density}_0} \right) \times \text{WTP}_0 \\ \text{WTP}_t &= \left(1 + 1.080 \times \frac{\text{GNI}_t - \text{GNI}_0}{\text{GNI}_0} + 0.430 \times \frac{\text{Density}_t - \text{Density}_0}{\text{Density}_0} \right) \times \text{WTP}_0 \end{aligned} \quad (1-14)$$

書き換えれば、

$$\text{WTP}_0 = \text{WTP}_t / \left(1 + 1.080 \times \frac{\text{GNI}_t - \text{GNI}_0}{\text{GNI}_0} + 0.430 \times \frac{\text{Density}_t - \text{Density}_0}{\text{Density}_0} \right) \quad (1-15)$$

ここでGNI_tおよびGNI₀は、時点tおよび1987年における国民総所得を表す。同様に、Density_tおよびDensity₀は、時点tおよび1987年における人口密度を表す。WTP_tは時点tにおける湿地に対するWTPである。

GNIに関するデータは、世界銀行のWDIデータベースから入手し、2015年の湿地に対するWTPデータは環境省(2015)から得ている。環境省(2015)によれば、湿地に対するWTPとして供給機能、生物の棲息地、および文化的サービスが含まれており、年間1ヘクタールあたりおよそ150,000ドルとされている。従って(5)式より、 $WTP_{1987} = 66,079$ ドル、 $WTP_{2009} = 145,709$ ドルと計算される。

(1-12)式より、1987年から2009年にかけての湿地面積の減少に当てはめると、およそ771億ドル、年間にして29億ドルの包括的富から減少分となる。

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

第2章 生活満足度アプローチ（LSA）を用いた評価

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）

1.1. 評価指標

平成27年度および平成28年度の研究においては、金銭価値評価の対象として、第4次環境基本計画と関連性が深いことや、プレアンケートにおいて重要度および認知度が高いこと、そして国の環境保全経費において予算が相対的に高いことなどを基準に、以下の12項目を選定している。平成29年度においてもこれと同じ指標を用いる。

全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合

全自動車保有台数に占めるエコカーの割合

温室効果ガスの年間排出量

自宅の周囲1,500m圏内の土地に占める緑の割合

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

自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）

ごみ・廃棄物の最終処分量

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

河川・湖沼の汚染指標（BOD）（※BOD：生物化学的酸素要求量（水質汚染の指標））

PM2.5の濃度

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

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

ここでは「事象面で分けた各重点分野における個別指標」との対応をまとめている。第4次環境基本計画個別指標群から12の主観指標を抜粋した理由は平成27年度の節の説明に譲りたい。また、第4次環境基本計画個別指標群と本研究で評価を行う主観指標の対応は平成28年度の説明に譲りたい。なお、主観指標については「環境の状況に関する満足度」がどの程度有用な指標であるのかについても検証を行うことも目的といえる。

平成 29 年度においては平成 27 年度、平成 28 年度と同様に生活満足度アプローチ (Life Satisfaction Approach: LSA) を用いることで、個々の関連指標が改善することについての人々の支払い意思額をもとめる。そのために、地域サーベイを実施することで、幸福関数を推計する。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、研究初年度、2 年目、そして研究最終年度とアンケートを同一個人に対して実施しパネルデータを構築することで、より正確に幸福関数を推計することが期待される。パネルデータにより個人の固定効果を取り除いた状態での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ことで先行研究にはない頑健な支払意思額を推計することを目指す。

1.2. アンケート調査データ・客観指標および分析モデル

平成 29 年度は平成 27 年度および平成 28 年度に引き続き、日本全国を対象にアンケート調査を行っている。平成 27 年度および平成 28 年度の両方に回答をしたアンケート回答者に平成 29 年度も回答を依頼することで同一個人の 3 年間のパネルデータを構築している。結果として、3 年間アンケートを回答し居住地を変更していない 10,078 人 (3 年間で 30,234 サンプル) を研究最終年度である平成 29 年度の分析対象とする。

アンケートの概要は以下の表 2-1 の通りである。生活満足度に関する質問に加えて、本研究の興味である 12 項目の環境状況に対する満足度、および環境指標の客観指標として平成 27 年度の分析で統計的有意性が得られ、かつ過去 3 年のパネルデータを構築できる指標として環境省の大気汚染物質広域監視システム (そらまめくん) のデータより PM2.5、OX および気象庁の熱帯夜年間日数 (日) および猛暑日年間日数 (日) を研究対象としている¹²。生活満足度は、「全体としてどの程度生活に満足していますか。」という質問に対して、「大変満足している」を 5、「全く満足していない」を 1 とする変数であり、値が大きいほど生活満足度が高いことを表している。年収は、回答者の昨年度の税込年間収入である。本研究が着目する環境に関する変数は、大きく大気汚染に関する変数と気温に関する変数を用いた。PM2.5 および OX については環境省大気汚染物質広域監視システム¹³の 2014、2015、2016 年のデータを用いて、それぞれの年平均濃度を算出し分析に用いている。気温に関しては、気象庁の 2015、2016、2017 年の 7~9 月のデータをもとに年間熱帯夜日数と年間猛暑日日数を算出し分析に用いている。

¹² 環境省大気汚染物質広域監視システムより SO₂ および NO₂ についてもパネルデータを入手し、平成 29 年度についても分析を行ったが統計的有意性は得られていない。日本における唯一の先行研究 (倉増他, 2010) においても SO₂ および NO₂ については統計的有意性が得られていない。

¹³ <http://soramame.taiki.go.jp/>、

2014、2015 年度のデータに関しては、http://www.nies.go.jp/igreen/td_down.html より入手した。

表 2-1 分析データの概要

変数名	概要
生活満足度	「全体としてどの程度生活に満足していますか。」という質問に対して、
年間世帯所得	「大変満足している」を 5、「全く満足していない」を 1 とする変数。 回答者の昨年度の年間収入に関して当てはまるものを選択してもらい、以下の値に直した。 選択肢： 1. 200 万円未満→100 万円、 2. 200～300 万円未満→250 万円、 3. 300～400 万円未満→350 万円、 4. 400～500 万円未満→450 万円、 5. 500～600 万円未満→550 万円、 6. 600～700 万円未満→650 万円、 7. 700 万円～800 万円未満→750 万円、 8. 800～900 万円未満→850 万円、 9. 900～1,000 万円未満→950 万円、 10. 1,000～1,500 万円未満→1,250 万円、 11. 1,500～2,000 万円未満→1,750 万円、 12. 2,000～3,000 万円未満→2,500 万円、 13. 3,000 万円以上→3,000 万円
PM2.5 年平均値	回答者の居住地の最寄りの観測所で観測された回答年の 1 年前の PM2.5 の年平均値。
Ox1 時間値の年平均値	回答者の居住地の最寄りの観測所で観測された回答年の 1 年前の Ox の年平均値。
熱帯夜年間日数	回答者の居住地の最寄りの観測所で観測された回答年の最低気温が 25 度以上の日数
猛暑日年間日数	回答者の居住地の最寄りの観測所で観測された回答年の最高気温が 35 度以上の日数
12 項目の環境政策満足度	以下の 12 の項目の環境政策ごとに満足度 (5 段階：1 が全く満足していない、5 が大変満足している) を尋ねた。 ・全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合 ・全自動車保有台数に占めるエコカーの割合 ・温室効果ガスの年間排出量 ・自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合 ・脊椎動物における絶滅危惧種割合 ・自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数) ・ごみ・廃棄物の最終処分量・再使用 ・リサイクルの割合 (循環利用率) ・河川・湖沼の汚染指標 (BOD) ・PM2.5 の濃度・光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度) ・国民のグリーン購入実施率

平成 29 年度も平成 28 年度と同様に大規模アンケート調査の強みを活かし、サブサンプルでも推計を行う。具体的には平成 28 年度と同様に男女別、年代別、地域別のサブサンプルを用いた分析も行う。全サンプル及びサブサンプルの基本統計量を表 2-2 から表 2-14 に示す。

表 2-2 基本統計量 (全サンプル)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	30,234	3.535	0.913	1	5
年間世帯所得 (円)	30,234	6,903,668	4,501,813	1,000,000	30,000,000
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	30,234	13.300	5.021	4.913	446.288
OX1 時間値の年平均値 (PPM)	30,234	0.037	0.008	0.019	0.071
熱帯夜年間日数 (日)	30,234	5.638	9.819	0	90
猛暑日年間日数 (日)	30,234	3.993	5.101	0	38
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	30,234	2.692	0.812	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	30,234	2.839	0.697	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	30,234	2.603	0.789	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	30,234	3.169	0.855	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	30,234	2.792	0.675	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数) 満足度	30,234	3.005	0.708	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	30,234	2.907	0.781	1	5
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率) 満足度	30,234	2.893	0.738	1	5
河川・湖沼の汚染指標 (BOD) 満足度	30,234	2.875	0.720	1	5
PM2.5 の濃度	30,234	2.736	0.814	1	5
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度) 満足度	30,234	2.861	0.771	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	30,234	2.857	0.639	1	5

表 2-3 基本統計量 (男性)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	21,762	3.531	0.907	1	5
年間世帯所得 (円)	21,762	7,152,422	4,588,355	1,000,000	30,000,000
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	21,762	13.241	3.900	4.913	446.288
OX1 時間値の年平均値 (PPM)	21,762	0.037	0.008	0.019	0.071
熱帯夜年間日数 (日)	21,762	5.537	9.611	0	90
猛暑日年間日数 (日)	21,762	3.971	5.060	0	38
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	21,762	2.653	0.837	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	21,762	2.825	0.713	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	21,762	2.567	0.806	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	21,762	3.159	0.860	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	21,762	2.785	0.675	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数) 満足度	21,762	2.990	0.709	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	21,762	2.904	0.784	1	5
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率) 満足度	21,762	2.877	0.738	1	5
河川・湖沼の汚染指標 (BOD) 満足度	21,762	2.871	0.730	1	5
PM2.5 の濃度	21,762	2.757	0.817	1	5
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度) 満足度	21,762	2.894	0.771	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	21,762	2.850	0.638	1	5

表 2-4 基本統計量 (女性)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	8,472	3.547	0.929	1	5
年間世帯所得 (円)	8,472	6,264,695	4,204,821	1,000,000	30,000,000
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8,472	13.450	7.131	5.528	446.288
OX1 時間値の年平均値 (PPM)	8,472	0.037	0.008	0.019	0.071
熱帯夜年間日数 (日)	8,472	5.897	10.330	0	87
猛暑日年間日数 (日)	8,472	4.050	5.205	0	38
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	8,472	2.794	0.732	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	8,472	2.874	0.655	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	8,472	2.696	0.734	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	8,472	3.196	0.842	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	8,472	2.811	0.676	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数) 満足度	8,472	3.043	0.702	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	8,472	2.914	0.774	1	5
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率) 満足度	8,472	2.935	0.735	1	5
河川・湖沼の汚染指標 (BOD) 満足度	8,472	2.885	0.692	1	5
PM2.5 の濃度	8,472	2.683	0.804	1	5
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度) 満足度	8,472	2.777	0.763	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	8,472	2.874	0.642	1	5

表 2-5 基本統計量 (30 代以下)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	2,574	3.412	1.033	1	5
年間世帯所得 (円)	2,574	6,039,433	3,930,817	1,000,000	30,000,000
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,574	13.590	8.909	4.913	446.288
OX1 時間値の年平均値 (PPM)	2,574	0.037	0.008	0.02	0.071
熱帯夜年間日数 (日)	2,574	5.880	10.502	0	84
猛暑日年間日数 (日)	2,574	4.209	5.184	0	38
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	2,574	2.921	0.763	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	2,574	2.987	0.724	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	2,574	2.852	0.762	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	2,574	3.180	0.836	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	2,574	2.903	0.728	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数) 満足度	2,574	3.086	0.728	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	2,574	2.919	0.768	1	5
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率) 満足度	2,574	2.958	0.747	1	5
河川・湖沼の汚染指標 (BOD) 満足度	2,574	2.914	0.715	1	5
PM2.5 の濃度	2,574	2.783	0.839	1	5
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度) 満足度	2,574	2.863	0.791	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	2,574	2.914	0.680	1	5

表 2-6 基本統計量 (40代)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	7,773	3.412	0.985	1	5
年間世帯所得 (円)	7,773	6,694,712	3,896,665	1,000,000	30,000,000
PM2.5年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7,773	13.295	2.562	4.984	30.2
OX1時間値の年平均値 (PPM)	7,773	0.037	0.008	0.019	0.071
熱帯夜年間日数 (日)	7,773	5.793	10.751	0	87
猛暑日年間日数 (日)	7,773	4.071	5.187	0	38
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	7,773	2.794	0.757	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	7,773	2.914	0.656	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	7,773	2.743	0.737	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	7,773	3.140	0.808	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	7,773	2.844	0.659	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数) 満足度	7,773	3.033	0.683	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	7,773	2.890	0.726	1	5
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率) 満足度	7,773	2.907	0.687	1	5
河川・湖沼の汚染指標 (BOD) 満足度	7,773	2.898	0.680	1	5
PM2.5の濃度	7,773	2.716	0.792	1	5
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度) 満足度	7,773	2.819	0.739	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	7,773	2.888	0.621	1	5

表 2-7 基本統計量 (50代)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	10,098	3.475	0.932	1	5
年間世帯所得 (円)	10,098	8,187,215	4,870,003	1,000,000	30,000,000
PM2.5年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10,098	13.248	5.016	4.913	446.288
OX1時間値の年平均値 (PPM)	10,098	0.037	0.007	0.02	0.067
熱帯夜年間日数 (日)	10,098	5.437	9.610	0	90
猛暑日年間日数 (日)	10,098	3.994	5.146	0	38
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	10,098	2.713	0.787	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	10,098	2.865	0.676	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	10,098	2.635	0.761	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	10,098	3.146	0.846	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	10,098	2.790	0.660	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数) 満足度	10,098	2.995	0.696	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	10,098	2.863	0.767	1	5
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率) 満足度	10,098	2.872	0.722	1	5
河川・湖沼の汚染指標 (BOD) 満足度	10,098	2.855	0.704	1	5
PM2.5の濃度	10,098	2.705	0.804	1	5
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度) 満足度	10,098	2.844	0.756	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	10,098	2.860	0.621	1	5

表 2-8 基本統計量 (60 代以上)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	9,789	3.727	0.756	1	5
年間世帯所得 (円)	9,789	5,972,776	4,383,702	1,000,000	30,000,000
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9,789	13.280	5.081	4.913	446.288
OX1 時間値の年平均値 (PPM)	9,789	0.038	0.008	0.019	0.071
熱帯夜年間日数 (日)	9,789	5.658	9.037	0	86
猛暑日年間日数 (日)	9,789	3.873	4.960	0	38
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	9,789	2.530	0.861	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	9,789	2.714	0.725	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	9,789	2.393	0.815	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	9,789	3.215	0.903	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	9,789	2.724	0.682	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数) 満足度	9,789	2.972	0.730	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	9,789	2.963	0.837	1	5
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率) 満足度	9,789	2.887	0.787	1	5
河川・湖沼の汚染指標 (BOD) 満足度	9,789	2.868	0.764	1	5
PM2.5 の濃度	9,789	2.772	0.833	1	5
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度) 満足度	9,789	2.913	0.802	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	9,789	2.812	0.658	1	5

表 2-9 基本統計量 (北海道・東北)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	3,027	3.451	0.964	1	5
年間世帯所得 (円)	3,027	5,916,254	3,619,411	1,000,000	30,000,000
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,027	10.441	2.139	4.984	19.1
OX1 時間値の年平均値 (PPM)	3,027	0.036	0.006	0.024	0.0486211
熱帯夜年間日数 (日)	3,027	0.066	0.598	0	10
猛暑日年間日数 (日)	3,027	0.382	1.327	0	14
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	3,027	2.648	0.842	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	3,027	2.853	0.716	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	3,027	2.609	0.804	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	3,027	3.348	0.830	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	3,027	2.831	0.693	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数) 満足度	3,027	3.080	0.708	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	3,027	2.944	0.797	1	5
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率) 満足度	3,027	2.936	0.755	1	5
河川・湖沼の汚染指標 (BOD) 満足度	3,027	2.952	0.727	1	5
PM2.5 の濃度	3,027	2.890	0.811	1	5
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度) 満足度	3,027	3.033	0.784	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	3,027	2.913	0.645	1	5

表 2-10 基本統計量 (関東)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	12,477	3.560	0.904	1	5
年間世帯所得 (円)	12,477	7,460,928	4,879,296	1,000,000	30,000,000
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	12,477	13.586	2.203	4.913	23.5
OX1 時間値の年平均値 (PPM)	12,477	0.037	0.008	0.02	0.067
熱帯夜年間日数 (日)	12,477	6.154	8.061	0	83
猛暑日年間日数 (日)	12,477	4.906	5.091	0	29
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	12,477	2.650	0.822	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	12,477	2.801	0.709	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	12,477	2.559	0.803	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	12,477	3.111	0.863	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	12,477	2.762	0.681	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数) 満足度	12,477	2.970	0.711	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	12,477	2.885	0.789	1	5
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率) 満足度	12,477	2.872	0.747	1	5
河川・湖沼の汚染指標 (BOD) 満足度	12,477	2.851	0.719	1	5
PM2.5 の濃度	12,477	2.762	0.787	1	5
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度) 満足度	12,477	2.830	0.762	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	12,477	2.833	0.644	1	5

表 2-11 基本統計量 (中部)

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	4,647	3.526	0.898	1	5
年間世帯所得 (円)	4,647	6,967,076	4,405,827	1,000,000	30,000,000
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,647	12.433	11.241	5.5	446.288
OX1 時間値の年平均値 (PPM)	4,647	0.039	0.008	0.022	0.062
熱帯夜年間日数 (日)	4,647	4.673	8.477	0	30
猛暑日年間日数 (日)	4,647	3.484	4.533	0	27
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	4,647	2.714	0.800	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	4,647	2.873	0.683	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	4,647	2.640	0.770	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	4,647	3.196	0.831	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	4,647	2.809	0.670	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数) 満足度	4,647	3.034	0.701	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	4,647	2.937	0.763	1	5
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率) 満足度	4,647	2.919	0.724	1	5
河川・湖沼の汚染指標 (BOD) 満足度	4,647	2.904	0.716	1	5
PM2.5 の濃度	4,647	2.838	0.778	1	5
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度) 満足度	4,647	2.958	0.738	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	4,647	2.887	0.632	1	5

表 2-12 基本統計量（近畿）

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	6,060	3.535	0.905	1	5
年間世帯所得（円）	6,060	6,712,129	4,334,666	1,000,000	30,000,000
PM2.5年平均値（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	6,060	13.476	2.210	7.882	30.2
OX1時間値の年平均値（PPM）	6,060	0.039	0.008	0.022	0.069
熱帯夜年間日数（日）	6,060	4.952	8.636	0	47
猛暑日年間日数（日）	6,060	3.941	5.536	0	26
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	6,060	2.719	0.795	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	6,060	2.844	0.683	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	6,060	2.629	0.770	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	6,060	3.100	0.875	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	6,060	2.793	0.669	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ （種数）満足度	6,060	2.980	0.713	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	6,060	2.885	0.776	1	5
再利用・リサイクルの割合 （循環利用率）満足度	6,060	2.863	0.728	1	5
河川・湖沼の汚染指標（BOD）満足度	6,060	2.841	0.717	1	5
PM2.5の濃度	6,060	2.618	0.833	1	5
光化学スモッグの指標 （光化学オキシダント濃度）満足度	6,060	2.796	0.773	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	6,060	2.840	0.641	1	5

表 2-13 基本統計量（中国・四国）

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	2,217	3.544	0.902	1	5
年間世帯所得（円）	2,217	6,104,195	3,870,503	1,000,000	30,000,000
PM2.5年平均値（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	2,217	14.966	2.397	7.560	22.1
OX1時間値の年平均値（PPM）	2,217	0.038	0.008	0.026	0.071
熱帯夜年間日数（日）	2,217	6.551	8.996	0	44
猛暑日年間日数（日）	2,217	4.304	4.885	0	26
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	2,217	2.795	0.791	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	2,217	2.912	0.665	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	2,217	2.655	0.774	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	2,217	3.302	0.825	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	2,217	2.843	0.656	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ （種数）満足度	2,217	3.074	0.693	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	2,217	2.968	0.771	1	5
再利用・リサイクルの割合 （循環利用率）満足度	2,217	2.942	0.714	1	5
河川・湖沼の汚染指標（BOD）満足度	2,217	2.913	0.722	1	5
PM2.5の濃度	2,217	2.713	0.829	1	5
光化学スモッグの指標 （光化学オキシダント濃度）満足度	2,217	2.908	0.759	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	2,217	2.908	0.614	1	5

表 2-14 基本統計量（九州・沖縄）

変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
生活満足度	1,806	3.513	0.953	1	5
年間世帯所得（円）	1,806	6,169,712	4,033,395	1,000,000	30,000,000
PM2.5年平均値（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	1,806	15.702	2.619	8.675	22.7
OX1時間値の年平均値（PPM）	1,806	0.037	0.007	0.019	0.058
熱帯夜年間日数（日）	1,806	15.078	21.964	0	90
猛暑日年間日数（日）	1,806	4.844	6.288	0	38
全発電量に占める再生可能エネルギー 発電量の割合満足度	1,806	2.783	0.775	1	5
全自動車保有台数に占める エコカーの割合満足度	1,806	2.886	0.697	1	5
温室効果ガスの年間排出量満足度	1,806	2.648	0.776	1	5
自宅の周囲 1500m 圏内の 土地に占める緑の割合満足度	1,806	3.274	0.799	1	5
脊椎動物における絶滅危惧種の割合満足度	1,806	2.828	0.652	1	5
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ （種数）満足度	1,806	3.052	0.683	1	5
ごみ・廃棄物の最終処分量満足度	1,806	2.926	0.774	1	5
再使用・リサイクルの割合 （循環利用率）満足度	1,806	2.941	0.725	1	5
河川・湖沼の汚染指標（BOD）満足度	1,806	2.907	0.715	1	5
PM2.5の濃度	1,806	2.460	0.892	1	5
光化学スモッグの指標 （光化学オキシダント濃度）満足度	1,806	2.709	0.821	1	5
国民のグリーン購入実施率満足度	1,806	2.838	0.629	1	5

パネルデータを構築した 10078 人の経年での 12 種の環境状況満足度の平均値の変化は全サンプル及びサブサンプルにおいて以下の表 2-15 から表 2-27 の通りとなっている。

全サンプルでは全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合、全自動車保有台数に占めるエコカーの割合、そして温室効果ガスの年間排出量といった地球温暖化対策に関する環境状況の満足度が単調減少していることが読み取れる。また、自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）についても単調減少していることが読み取れる。2015 年から 2016 年で唯一満足度が増大していた自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合についても 2017 年は減少している。他の環境状況満足度については 2015 年から 2016 年にかけて減少していたが、2017 年は増大している。ただし 2015 年の満足度を 2017 年は上回らない状況となっている。以上の環境状況満足度の経年変化の傾向より、環境状況満足度は過去 3 年で温暖化関連や生物多様性関連は満足度が低下している傾向、自宅周辺の緑については増大から減少、その他の環境状況については 2016 年に減少をしその後増大という傾向であることが分かる。本研究では 12 種の環境状況満足度それぞれの 1 段階増大が生活満足度に及ぼす影響を検討するが、1 段階の上昇は表 2-15 の経年変化の変分を鑑みると、大変大きいものであり、環境状況満足度 1 段階の金銭価値評価を行う際には 1 段階の変化ではなく、0.1 段階程度の変化が経年での変分の想定幅と考えたほうが良い可能性がある。特に 2016 年から 2017 年は変分が小さいことも考慮に入れて金銭価値評価を行うべきこと、そしてこの表 2-15 の経年変化程度の動きが毎年あることを考慮に入れて評価を行うべきことが示唆される。

表 2-15 環境状況満足度の経年変化（全サンプル）

変数名	2015年	2016年	2017年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	2.781	2.658	2.638
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	2.917	2.819	2.782
温室効果ガスの年間排出量	2.723	2.547	2.538
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.159	3.181	3.169
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2.914	2.720	2.742
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.055	2.989	2.971
ごみ・廃棄物の最終処分量	2.993	2.816	2.912
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	2.967	2.826	2.886
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	2.982	2.799	2.845
PM2.5 の濃度	2.854	2.642	2.712
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	2.950	2.783	2.852
国民のグリーン購入実施率	2.953	2.792	2.824
サンプル数	10,078	10,078	10,078

表 2-16 環境状況満足度の経年変化（男性）

変数名	2015年	2016年	2017年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	2.743	2.615	2.601
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	2.898	2.803	2.775
温室効果ガスの年間排出量	2.686	2.509	2.505
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.133	3.182	3.162
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2.907	2.709	2.738
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.036	2.972	2.963
ごみ・廃棄物の最終処分量	2.985	2.811	2.917
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	2.945	2.807	2.879
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	2.973	2.796	2.846
PM2.5 の濃度	2.859	2.665	2.746
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	2.965	2.818	2.900
国民のグリーン購入実施率	2.938	2.786	2.824
サンプル数	7,254	7,254	7,254

表 2-17 環境状況満足度の経年変化（女性）

変数名	2015年	2016年	2017年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	2.878	2.770	2.733
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	2.964	2.861	2.799
温室効果ガスの年間排出量	2.819	2.646	2.623
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.223	3.178	3.186
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2.932	2.750	2.751
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.103	3.033	2.993
ごみ・廃棄物の最終処分量	3.015	2.828	2.900
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	3.024	2.874	2.906
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	3.004	2.807	2.843
PM2.5 の濃度	2.840	2.584	2.626
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	2.910	2.694	2.727
国民のグリーン購入実施率	2.992	2.807	2.824
サンプル数	2,824	2,824	2,824

表 2-18 環境状況満足度の経年変化（30代以下）

変数名	2015年	2016年	2017年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	3.009	2.896	2.858
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	3.058	2.976	2.927
温室効果ガスの年間排出量	2.976	2.802	2.777
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.169	3.203	3.168
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	3.024	2.867	2.818
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.147	3.073	3.037
ごみ・廃棄物の最終処分量	3.065	2.852	2.840
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	3.065	2.928	2.880
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	3.034	2.871	2.837
PM2.5 の濃度	2.959	2.714	2.676
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	3.014	2.809	2.766
国民のグリーン購入実施率	3.034	2.867	2.841
サンプル数	858	858	858

表 2-19 環境状況満足度の経年変化（40代）

変数名	2015年	2016年	2017年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	2.898	2.757	2.725
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	3.004	2.908	2.829
温室効果ガスの年間排出量	2.853	2.690	2.685
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.167	3.144	3.108
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2.964	2.775	2.792
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.087	3.022	2.991
ごみ・廃棄物の最終処分量	2.997	2.814	2.860
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	2.999	2.865	2.857
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	3.022	2.832	2.841
PM2.5 の濃度	2.875	2.613	2.660
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	2.948	2.727	2.783
国民のグリーン購入実施率	2.997	2.834	2.834
サンプル数	2,591	2,591	2,591

表 2-20 環境状況満足度の経年変化（50代）

変数名	2015年	2016年	2017年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	2.805	2.676	2.658
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	2.941	2.837	2.818
温室効果ガスの年間排出量	2.753	2.578	2.575
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.146	3.142	3.148
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2.908	2.708	2.753
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.051	2.969	2.964
ごみ・廃棄物の最終処分量	2.965	2.757	2.867
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	2.953	2.789	2.873
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	2.966	2.757	2.842
PM2.5 の濃度	2.827	2.593	2.696
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	2.935	2.750	2.846
国民のグリーン購入実施率	2.943	2.792	2.845
サンプル数	3,366	3,366	3,366

表 2-21 環境状況満足度の経年変化（60代以上）

変数名	2015年	2016年	2017年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	2.603	2.499	2.489
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	2.786	2.689	2.668
温室効果ガスの年間排出量	2.523	2.335	2.321
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.162	3.244	3.238
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2.852	2.651	2.670
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.010	2.962	2.946
ごみ・廃棄物の最終処分量	3.000	2.869	3.020
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	2.931	2.806	2.925
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	2.952	2.797	2.855
PM2.5 の濃度	2.837	2.697	2.781
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	2.949	2.855	2.935
国民のグリーン購入実施率	2.909	2.739	2.790
サンプル数	3,263	3,263	3,263

表 2-22 環境状況満足度の経年変化（北海道・東北）

変数名	2015年	2016年	2017年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	2.756	2.622	2.567
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	2.939	2.846	2.774
温室効果ガスの年間排出量	2.755	2.562	2.510
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.300	3.387	3.356
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2.969	2.760	2.764
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.102	3.094	3.043
ごみ・廃棄物の最終処分量	3.021	2.864	2.945
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	2.993	2.884	2.931
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	3.049	2.889	2.920
PM2.5 の濃度	2.999	2.811	2.859
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	3.099	2.969	3.032
国民のグリーン購入実施率	2.989	2.864	2.886
サンプル数	1,009	1,009	1,009

表 2-23 環境状況満足度の経年変化（関東）

変数名	2015年	2016年	2017年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	2.741	2.607	2.603
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	2.881	2.776	2.745
温室効果ガスの年間排出量	2.686	2.493	2.498
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.104	3.108	3.122
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2.891	2.677	2.716
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.031	2.934	2.944
ごみ・廃棄物の最終処分量	2.969	2.790	2.896
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	2.949	2.801	2.865
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	2.964	2.770	2.820
PM2.5 の濃度	2.880	2.659	2.747
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	2.928	2.742	2.819
国民のグリーン購入実施率	2.937	2.763	2.799
サンプル数	4,159	4,159	4,159

表 2-24 環境状況満足度の経年変化（中部）

変数名	2015年	2016年	2017年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	2.802	2.684	2.657
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	2.948	2.857	2.813
温室効果ガスの年間排出量	2.749	2.590	2.580
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.192	3.220	3.175
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2.919	2.751	2.757
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.072	3.054	2.978
ごみ・廃棄物の最終処分量	3.023	2.852	2.935
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	2.990	2.852	2.914
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	3.018	2.828	2.867
PM2.5 の濃度	2.945	2.746	2.824
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	3.029	2.884	2.960
国民のグリーン購入実施率	2.964	2.833	2.863
サンプル数	1,549	1,549	1,549

表 2-25 環境状況満足度の経年変化（近畿）

変数名	2015年	2016年	2017年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	2.791	2.688	2.679
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	2.908	2.831	2.794
温室効果ガスの年間排出量	2.743	2.575	2.569
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.110	3.107	3.084
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2.908	2.724	2.746
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.034	2.954	2.950
ごみ・廃棄物の最終処分量	2.974	2.795	2.885
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	2.940	2.798	2.851
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	2.940	2.767	2.816
PM2.5 の濃度	2.731	2.530	2.594
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	2.874	2.728	2.786
国民のグリーン購入実施率	2.945	2.775	2.799
サンプル数	2,020	2,020	2,020

表 2-26 環境状況満足度の経年変化（中国・四国）

変数名	2015年	2016年	2017年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	2.905	2.771	2.708
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	3.009	2.869	2.859
温室効果ガスの年間排出量	2.770	2.601	2.595
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.248	3.340	3.318
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2.947	2.783	2.800
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.106	3.078	3.039
ごみ・廃棄物の最終処分量	3.049	2.863	2.991
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	3.005	2.863	2.958
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	3.019	2.855	2.865
PM2.5 の濃度	2.839	2.652	2.647
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	2.999	2.835	2.889
国民のグリーン購入実施率	2.992	2.857	2.877
サンプル数	739	739	739

表 2-27 環境状況満足度の経年変化（九州・沖縄）

変数名	2015 年	2016 年	2017 年
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	2.857	2.767	2.724
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	2.958	2.867	2.834
温室効果ガスの年間排出量	2.733	2.631	2.580
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	3.262	3.291	3.269
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	2.947	2.782	2.754
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	3.111	3.038	3.007
ごみ・廃棄物の最終処分量	3.035	2.836	2.907
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	3.035	2.872	2.917
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	2.992	2.811	2.919
PM2.5 の濃度	2.623	2.344	2.414
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	2.834	2.615	2.678
国民のグリーン購入実施率	2.958	2.744	2.811
サンプル数	602	602	602

推計式は(2-1)式の通りである。

$$LS_{it} = \alpha + \beta_1 X_{it} + \beta_2 E'_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon \quad (2-1)$$

ここで、 LS_{it} は個人 i の t 年における生活満足度を表している。 X_{it} は個人 i の t 年の前年の税込み年収を表している。 E'_{it} は個人 i の t 年における 12 種の環境状況満足度に加えて、PM2.5 および OX の年平均濃度、年間熱帯夜日数、年間真夏日日数を表している。 v_i は個人 i の特性を表す固定効果を、 μ_t は調査年の時間効果を示している。 α と ε はそれぞれ定数項と誤差項を表している。

1.3. 推計結果

推計結果を表 2-28 から表 2-31 に示す。なお、以下のすべての推計においてハウスマン検定を行った結果、ランダム効果モデルよりも固定効果モデルのほうが適していることが分かり、全ての推計は固定効果モデルを用いた推計結果となっている。

まず環境状況満足度における全サンプルの推計結果（表 2-28）では 12 種全ての環境状況満足度の係数について統計的に有意に正の符号が得られている。なお、分析では多重共線性の問題を避けるために 12 種の環境状況満足度は別推計式で推計を行っている。係数の大きさを比較すると、エコカー割合、グリーン購入実施率、生物種数が相対的に大きく、大気汚染関連は係数が相対的に小さいことが特筆できる。

次にサブサンプルによる推計結果（表 2-29 から表 2-31）では、以下のような結果が得られている。まず男女別（表 2-29）では、男性サンプルでは全ての係数で統計的に有意に正の符号が得られているが、女性サンプルではごみ最終処分量、PM2.5 濃度、Ox 濃度で統計的に有意な結果が得られていない。また、男性サンプルの係数の大きさを比較すると、グリーン購入実施率、緑の割合、ごみ最終処分量の順に係数が大きく、女性サンプルではエコカー割合、再生可能エネルギー割合、温室効果ガス排出量の順に係数が大きい。また、温暖化関連、生物多様性関連については女性のほうが係数が大きいこと、緑については男性のほうが係数が大きいこと、大気汚染関連については男性のみ正の符号が統計的に有意に得られていることが特筆できる。以上より男女別で環境状況満足度が生活満足度に及ぼす影響は異なることが示唆される。

年代別（表 2-30）では、30 代以下と 40 代に関して全ての環境状況満足度の係数が統計的に有意に

正の符号が得られているが、50代では、PM2.5濃度とグリーン購入実施率の係数が統計的に有意な結果となっておらず、その他の変数では全て統計的に有意に正の結果が得られており、60代以上は緑の割合の係数のみ統計的に有意に正の結果が得られている。係数の大きさを比較すると30代以下では生物種数、絶滅危惧種割合、BOD濃度の順に係数が大きく、40代ではグリーン購入実施率、エコカー割合、ごみ最終処分量の順に係数が大きい。50代では、絶滅危惧種割合、温室効果ガス排出量、再生可能エネルギー割合の順に係数が大きい。特筆されることは若い年代のほうが統計的有意性が得られていること、そして係数の大きさが大きいことである。若い世代のほうが環境状況満足度が生活満足度に及ぼす影響が大きいことが示唆される。以上より年代別に結果が異なることが示唆される。

最後に地域別（表2-31）では、地域別に統計的有意性が異なっているが、有意性が得られた係数は全て正の符号が得られている。統計的有意性が乏しいのは北海道・東北、中部そして九州・沖縄である。北海道・東北ではエコカー割合と温室効果ガス排出量のみ、中部はエコカー割合、温室効果ガス排出量、緑の割合、生物種数のみ、九州・沖縄はエコカー割合、温室効果ガス排出量、ごみ最終処分量、循環利用率、BOD濃度のみ有意性が得られている。また係数の大きさは有意性が得られているところについては北海道・東北、中国・四国、そして九州・沖縄において相対的に大きいことが特筆できる。また環境状況満足度の種類別にみていくと、緑については三大都市圏である関東、近畿、中部において統計的有意性が得られ、その他の地域では有意性が得られておらず、緑については都市部において生活満足度にプラスに影響する傾向がある可能性が指摘できる。また、同様に三大都市圏は生物多様性関連も相対的に有意性が高くまた係数の大きさも相対的に大きいと言え、都市部では生物多様性関連が生活満足度に相対的に強く影響する可能性が示唆される。

表 2-28 推計結果（環境状況満足度）（全サンプル）

変数名	全サンプル
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	0.0279***
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	0.0348***
温室効果ガスの年間排出量	0.0307***
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合	0.0307***
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	0.0314***
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	0.0331***
ごみ・廃棄物の最終処分量	0.0254***
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	0.0269***
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	0.0282***
PM2.5の濃度	0.0170***
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	0.0178***
国民のグリーン購入実施率	0.0346***
定数項	2.8415***
サンプル数	30,234

注) ***, **, *はそれぞれ 1%、5%、10%水準で統計的に有意であることを表している。多重共線性の問題を回避するために12項目の環境状況満足度は別推計式で推計を行っている。年間世帯所得および定数項は省略している。年間世帯所得は統計的に有意に正の符号が得られている。以下の表2-29から表2-31においても同様である。

表 2-29 推計結果（環境状況満足度）（男女別）

変数名	男性	女性
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	0.0243***	0.0435***
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	0.0299***	0.0528***
温室効果ガスの年間排出量	0.0278***	0.0408***
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合	0.0345***	0.0203*
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	0.0285***	0.0394***
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	0.0317***	0.0377***
ごみ・廃棄物の最終処分量	0.0318***	0.006
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	0.0262***	0.0290**
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	0.0287***	0.0285**
PM2.5 の濃度	0.0182***	0.0132
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	0.0248***	-0.002
国民のグリーン購入実施率	0.0395***	0.0221*
サンプル数	21,762	8,472

表 2-30 推計結果（環境状況満足度）（年代別）

変数名	30代以下	40代	50代	60代以上
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	0.0768**	0.0492***	0.0318***	0.0006
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	0.0827***	0.0565***	0.0300**	0.0119
温室効果ガスの年間排出量	0.0700**	0.0484***	0.0329***	0.0059
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合	0.0715***	0.0415***	0.0239**	0.0183**
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	0.0977***	0.0385**	0.0331***	0.0018
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	0.1121***	0.0509***	0.0244**	0.0069
ごみ・廃棄物の最終処分量	0.0557**	0.0529***	0.0266**	-0.0008
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	0.0689**	0.0524***	0.0312***	-0.0036
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	0.0853***	0.0427***	0.0291**	0.0048
PM2.5 の濃度	0.0747***	0.0372***	0.0046	-0.0033
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	0.0683***	0.0324**	0.0082	0.0023
国民のグリーン購入実施率	0.0635**	0.0752***	0.0258*	0.0029
サンプル数	2,574	7,773	10,098	9,789

表 2-31 推計結果（環境状況満足度）（地域別）

変数名	北海道・東北	関東	中部	近畿	中国・四国	九州・沖縄
全発電量に占める再生可能エネルギー	0.0219	0.0281***	0.023	0.0237*	0.0722***	0.02
発電量の割合						
全自動車保有台数に占める	0.0579**	0.0206**	0.0474***	0.0184	0.0906***	0.0510*
エコカーの割合						
温室効果ガスの年間排出量	0.0448**	0.0146	0.0317*	0.0372**	0.0723***	0.0451*
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める	0.0029	0.0359***	0.0441***	0.0267**	0.0374	0.0085
緑の割合						
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	0.0175	0.0367***	0.0176	0.0258*	0.0565**	0.0445
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ (種数)	0.0015	0.0380***	0.0401**	0.0296**	0.0555**	0.0251
ごみ・廃棄物の最終処分量	0.0175	0.0163	0.0207	0.0199	0.0833***	0.0522*
再使用・リサイクルの割合 (循環利用率)	0.0292	0.0199**	0.0067	0.0261*	0.0733***	0.0625**
河川・湖沼の汚染指標 (BOD)	0.0095	0.0296***	0.023	0.0126	0.0715***	0.0712**
PM2.5 の濃度	-0.0121	0.0267***	0.0103	0.0132	0.0380*	0.0065
光化学スモッグの指標 (光化学オキシダント濃度)	-0.022	0.0273***	0.0175	0.0063	0.0506**	0.0192
国民のグリーン購入実施率	0.0337	0.0424***	0.0187	0.0169	0.0850***	0.0215
サンプル数	3,027	12,477	4,647	6,060	2,217	1,806

次に、客観指標の推計結果を表 2-32 から表 2-35 に示す。客観指標の推計では環境状況満足度の推計と異なり、多重共線性の問題は回避できるため¹⁴、全ての客観指標を同一の推計式に含めて分析を行っている。

全サンプルの推計結果（表 2-32）では猛暑日年間日数を除いてすべての客観指標で統計的に有意に負の符号が得られている。すなわち、大気汚染における PM2.5 の年平均値、Ox の年平均値についておよび気温における熱帯夜年間日数である。気温については昼間の気温よりも夜間の気温のほうが統計的に有意に生活満足度を低下させることが示唆される。

サブサンプルについては以下のとおりである。まず、男女別（表 2-33）の推計では大気汚染については女性のみ統計的に有意な結果が得られている。他方で気温に関しては男性のみ熱帯夜について統計的に有意な結果が得られている。次に、年代別（表 2-34）については PM2.5 については 30 代以下と 60 代以上のみ有意な結果が得られているが全サンプルの係数と比較して 30 代以下は係数が小さく、60 代以上は係数が大きいと言え、年代が大きいほうが影響が大きい可能性が指摘できる。Ox についても同様で 50 代および 60 代以上で有意性が得られており、年代が高いほうが影響が大きい可能性が示唆される。また気温に関しては熱帯夜について 60 代以上のみ有意性が得られており、気温についても大気汚染と同様に年代が高いほうが影響が大きい可能性があることが推察される。地域別（表

¹⁴ VIF 値の確認を行い判断を行っている。

2-35) については、PM2.5 が中部においてのみ有意性が得られ、Ox については関東のみ有意性が得られており、大気汚染については都市部において有意性が得られやすい可能性が示唆される。また熱帯夜についても関東のみ有意性が得られており都市部において有意性が得られやすい可能性が示唆される。

表 2-32 推計結果（客観指標）（全サンプル）

変数名	全サンプル
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-0.0011*
Ox 昼間の 1 時間値の年平均値 (ppm)	-1.7428***
熱帯夜年間日数 (日)	-0.0022**
猛暑日年間日数 (日)	-0.0019
サンプル数	30,234

注) ***, **, *はそれぞれ 1%、5%、10%水準で統計的に有意であることを表している。年間世帯所得および定数項は省略している。年間世帯所得は統計的に有意に正の符号が得られている。以下の表 2-33 から表 2-35 においても同様である。

表 2-33 推計結果（客観指標）（男女別）

変数名	男性	女性
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-0.0003	-0.0015***
Ox 昼間の 1 時間値の年平均値 (ppm)	-1.0869	-3.2346***
熱帯夜年間日数 (日)	-0.0027**	-0.0011
猛暑日年間日数 (日)	-0.0014	-0.0034
サンプル数	21,762	8,472

表 2-34 推計結果（客観指標）（年代別）

変数名	30 代以下	40 代	50 代	60 代以上
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-0.0009**	-0.0035	0	-0.0023***
Ox 昼間の 1 時間値の年平均値 (ppm)	-0.2915	-1.7032	-2.1853**	-1.6395*
熱帯夜年間日数 (日)	-0.0039	-0.0024	-0.0016	-0.0025*
猛暑日年間日数 (日)	0.0006	-0.0028	-0.0022	-0.0016
サンプル数	2,574	7,773	10,098	9,789

表 2-35 推計結果（客観指標）（地域別）

変数名	北海道・東北	関東	中部	近畿	中国・四国	九州・沖縄
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-0.0012	-0.0042	-0.0010*	0.006	-0.0016	0.0116
Ox 昼間の 1 時間値の年平均値 (ppm)	-2.5071	-3.0265***	-2.2577	0.2683	-0.8659	3.1361
熱帯夜年間日数 (日)	0.0195	-0.0035**	-0.0015	-0.002	-0.0013	-0.0039
猛暑日年間日数 (日)	-0.0078	-0.0021	-0.0026	-0.0005	0.001	0.0033
サンプル数	3,027	12,477	4,647	6,060	2,217	1,806

1.4. 環境状況満足度及び客観指標の金銭価値評価

パネルデータ分析で得られた係数を用いた LSA による金銭価値評価の結果を表 2-36 から表 2-43 に示す。まず、12 種の環境状況満足度に関して結果を述べていく。12 種の環境状況満足度の金額については 1 段階の環境状況満足度の増加についての金銭価値を意味している。

まず全サンプルでの結果であるが、PM2.5 が最低の 23,346 円、最高がエコカー割合の 50,463 円となっている。金額は全体として平成 27 年度のクロスセクション分析の値よりは大きく、平成 28 年度の差分方程式の値よりは小さい結果となっている。所得の係数が 12 種の環境状況満足度それぞれでほとんど変わらないため、12 種の環境状況満足度の金額の大小は前節の係数の大小の議論と同様となっている。サブサンプルの金額についても前節で示した係数の大小および有意性と同様のことがいえる。

客観指標の金額の大小については全サンプルでの結果が $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ あたり 1580 円、Ox が 1ppm あたり 25,028 円であり、平成 27 年度のクロスセクションでの推計において PM2.5 が $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ あたり 259 円から 530 円、Ox については 1ppm あたり 156 円から 628 円であったことを鑑みると、平成 29 年度のパネルデータ分析では相対的に大きな金額が得られたことになる。平成 27 年度に推計を行わなかった熱帯夜の日数については全サンプルにおいて 1 日当たり 3,159 円となっている。サブサンプルでの金額については環境状況満足度の金額同様に前節で示した係数の大小および有意性と同様のことがいえる。

表 2-36 環境状況満足度の金銭価値（円）（全サンプル）

変数名	全サンプル
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	41,186
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	50,463
温室効果ガスの年間排出量	44,405
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合	41,391
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	44,748
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	46,391
ごみ・廃棄物の最終処分量	34,708
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	37,014
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	40,043
PM2.5 の濃度	23,346
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	24,475
国民のグリーン購入実施率	48,811

注) 表内の値は、各変数 1 単位の年間世帯所得換算の金銭価値を表している。統計的に有意な結果が得られていない変数は空欄となっている。以下の表 2-37 から表 2-43 においても同様である。

表 2-37 環境状況満足度の金銭価値（円）（男女別）

変数名	男性	女性
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	29,122	55,692
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	35,687	67,427
温室効果ガスの年間排出量	33,248	52,503
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合	39,247	24,668
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	33,808	50,443
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	36,927	47,183
ごみ・廃棄物の最終処分量	36,604	
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	30,039	35,848
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	33,499	35,848
PM2.5 の濃度	21,201	
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	28,717	
国民のグリーン購入実施率	46,291	28,008

表 2-38 環境状況満足度の金銭価値（円）（年代別）

変数名	30代以下	40代	50代	60代以上
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	97,852	70,477	19,898	
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	105,101	80,728	19,038	
温室効果ガスの年間排出量	89,645	69,686	20,859	
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合	86,467	56,424	14,817	18,716
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	124,481	55,149	21,085	
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	139,622	71,275	15,127	
ごみ・廃棄物の最終処分量	68,860	73,526	16,567	
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）	84,759	72,472	19,487	
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	106,775	60,093	18,125	
PM2.5 の濃度	92,808	51,962		
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	84,437	45,033		
国民のグリーン購入実施率	80,089	106,632	16,159	

表 2-39 環境状況満足度の金銭価値（円）（地域別）

変数名	北海道・ 東北	関東	中部	近畿	中国・ 四国	九州・ 沖縄
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合		37,525		19,601	92,323	
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	71,955	31,569	41,773		115,557	65,017
温室効果ガスの年間排出量	56,104		28,200	30,907	92,925	57,938
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合		47,415	35,756	21,273		
脊椎動物における絶滅危惧種の割合		56,386		21,049	72,248	
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）		50,633	34,799	24,006	69,376	
ごみ・廃棄物の最終処分量					103,353	64,735
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）		26,457		21,167	90,498	77,126
河川・湖沼の汚染指標（BOD）		44,679			89,824	89,404
PM2.5 の濃度		35,342			47,383	
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）		36,216			62,781	
国民のグリーン購入実施率		64,485			107,593	

表 2-40 大気汚染と気温の金銭価値（円）（全サンプル）

変数名	全サンプル
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-1,580
Ox 昼間の 1 時間値の年平均値 (ppm)	-25,028
熱帯夜年間日数 (日)	-3,159
猛暑日年間日数 (日)	

表 2-41 大気汚染と気温の金銭価値（円）（男女別）

	男性	女性
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		-1,935
Ox 昼間の 1 時間値の年平均値 (ppm)		-41,731
熱帯夜年間日数 (日)	-3,242	
猛暑日年間日数 (日)		

表 2-42 大気汚染と気温の金銭価値（円）（年代別）

	30 代以下	40 代	50 代	60 代以上
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-1,156			-2,475
Ox 昼間の 1 時間値の年平均値 (ppm)			-14,081	-17,645
熱帯夜年間日数 (日)				
猛暑日年間日数 (日)				

表 2-43 大気汚染と気温の金銭価値（円）（地域別）

	北海道・東北	関東	中部	近畿	中国・四国	九州・沖縄
PM2.5 年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			-789			
Ox 昼間の 1 時間値の年平均値 (ppm)		-38,536				
熱帯夜年間日数 (日)		-4,457				
猛暑日年間日数 (日)		-2,674				

以上の LSA による金銭価値評価は他の環境評価手法と比較して大きな金額が得られたことになるのだろうか。比較を行うために本研究ではアンケートの設問に仮想評価手法（Contingent Valuation Method: 以下 CVM）を用いた 12 種の環境状況に関する設問を含めている。ただし、12 種の環境状況について CVM を用いて把握をすることができるのは、満足度 1 段階の金銭価値ではなく、それぞれの環境状況の一定程度の改善に対する支払意思額である。本研究では 12 種それぞれの環境状況が 1%改善することに対する支払意思額を CVM で把握している。CVM による支払意思額を表 2-44 から表 2-47 に示す。この金額が LSA と比較して大きいかどうかについては、LSA が満足度 1 段階の支払意思額であるのに対して CVM がそれぞれの状況の 1%改善に対する支払意思額であることから評価単位が異なる問題が生じる。そこで、客観指標である PM2.5 と Ox について、平均値から 1%汚染が減少することの金銭価値を LSA で計算し、その金額と CVM における PM2.5 と Ox の 1%減少の支払意思額とを比較することとしたい。

表 2-40 に示したように LSA による PM2.5 と Ox の金銭価値評価は全サンプルにおいてそれぞれ PM2.5 が $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ あたり 1,580 円、Ox が 1ppm あたり 25,028 円となっている。それぞれの全サンプルでの平均値が PM2.5 が $13.300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、Ox が 0.037ppm であることから、サンプル平均から 1%減少させることの支払意思額は PM2.5 が 205.4 円、Ox が 9.26 円となる。この金額は表 2-44 に示している CVM による支払意思額と比較して小さく（PM2.5 が半分弱、Ox は 40 分の 1 弱）、CVM と LSA を比較すると LSA のほうがより低い金額が得られる可能性が指摘できるといえる。

仮想評価法は表面的な回答によるバイアスや戦略的回答によるバイアス等の問題が生じやすく、一般に価値が過大評価されやすいという指摘が存在する点に注意が必要と考えられる（Frey et al., 2009）。LSA は仮想評価手法のように直接的に価値を問わないためアンケート回答時のバイアスを避けることが期待され過大評価の問題は回避されると考えられる。本研究の分析結果と CVM による金額は PM2.5 および Ox のみ比較が可能となっているが、その制約のもと、LSA は環境指標の金銭価値評価としては CVM よりも低い金額が得られる可能性が本研究より示唆されるといえる。本研究では検証ができていないが、ヘドニック法については非市場財の価値が市場価格に反映されるまでに時間がかかるという問題が存在する（Frey et al., 2009）。LSA による推計は幸福度関数を推計するものであり、人々の環境に対する認知の程度を評価しているに他ならない。環境政策の評価は人々の環境に対する認知の程度を反映するもので良しとするのであれば LSA は有益な評価手法として今後位置付けられていくことが期待できるといえる。

表 2-44 CVM による環境状況に対する支払意思額（円）（全サンプル）

変数名	全サンプル
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合（1%増大）	619
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合（1%増大）	460
温室効果ガスの年間排出量（1%減少）	610
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合（1%増大）	461
脊椎動物における絶滅危惧種の割合（1%減少）	436
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）（1%増大）	373
ごみ・廃棄物の最終処分量（1%減少）	461
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）（1%増大）	425
河川・湖沼の汚染指標（BOD）（1%改善）	421
PM2.5 の濃度（1%改善）	442
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）（1%改善）	412
国民のグリーン購入実施率（1%増大）	342
サンプル数	10,078

表 2-45 CVM による環境状況に対する支払意思額（円）（男女別）

変数名	男性	女性
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合（1%増大）	645	555
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合（1%増大）	474	421
温室効果ガスの年間排出量（1%減少）	617	592
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合（1%増大）	468	442
脊椎動物における絶滅危惧種の割合（1%減少）	426	459
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）（1%増大）	374	370
ごみ・廃棄物の最終処分量（1%減少）	453	481
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）（1%増大）	420	439
河川・湖沼の汚染指標（BOD）（1%改善）	413	440
PM2.5 の濃度（1%改善）	432	467
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）（1%改善）	401	439
国民のグリーン購入実施率（1%増大）	342	340
サンプル数	7,254	2,824

表 2-46 CVM による環境状況に対する支払意思額（円）（年代別）

変数名	30代以下	40代	50代	60代以上
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合（1%増大）	498	504	589	774
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合（1%増大）	408	360	439	573
温室効果ガスの年間排出量（1%減少）	492	516	609	716
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合（1%増大）	432	435	463	487
脊椎動物における絶滅危惧種の割合（1%減少）	443	433	444	427
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）（1%増大）	345	359	390	374
ごみ・廃棄物の最終処分量（1%減少）	425	435	467	484
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）（1%増大）	452	393	426	442
河川・湖沼の汚染指標（BOD）（1%改善）	432	393	430	431
PM2.5の濃度（1%改善）	426	443	439	448
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）（1%改善）	405	414	407	417
国民のグリーン購入実施率（1%増大）	317	314	339	372
サンプル数	858	2,591	3,366	3,263

表 2-47 CVM による環境状況に対する支払意思額（円）（地域別）

変数名	北海道・東北	関東	中部	近畿	中国・四国	九州・沖縄
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合（1%増大）	564	678	582	599	520	598
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合（1%増大）	397	479	494	427	438	479
温室効果ガスの年間排出量（1%減少）	552	666	596	563	542	596
自宅の周囲 1500m 圏内の土地に占める緑の割合（1%増大）	359	498	437	474	410	451
脊椎動物における絶滅危惧種の割合（1%減少）	380	463	410	434	403	449
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）（1%増大）	297	399	354	375	371	369
ごみ・廃棄物の最終処分量（1%減少）	420	495	432	440	450	450
再使用・リサイクルの割合（循環利用率）（1%増大）	402	466	388	397	394	409
河川・湖沼の汚染指標（BOD）（1%改善）	349	462	404	396	390	424
PM2.5の濃度（1%改善）	344	461	434	415	424	605
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）（1%改善）	321	446	384	381	379	541
国民のグリーン購入実施率（1%増大）	278	378	306	317	337	382
サンプル数	1,009	4,159	1,549	2,020	739	602

1.5. 結論および議論

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おり、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考える。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まれていないこと、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。

平成 28 年度の研究成果の表 2-80 においても述べたが、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。具体的には下記の表 2-48 に示す結果が得られたことになる。

表 2-48 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

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 2-48 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て本研究の報告書の結びとしたい。

なお、今後の研究の課題として以下が挙げられる。すなわち、本研究では費用対効果において「費用の効果」を見積もっているのではなく、費用と効果を独立したものとしている点である。環境保全経費によって行われた個々の政策が環境改善にそれぞれどの程度寄与したかについては研究対象とできていない。環境改善・悪化は、自治体・企業・NGO といった国にとどまらない全ての活動の影響、人為的経済活動の影響、自然起源の影響によりもたらされるものであり、環境保全経費が直接的に影響したことによる効果とは言えない点に注意が必要といえる。したがって、本節ですでに述べたように、本研究の政策含意は「国民の環境改善に対する支払意思額を明らかにすること」にとどめておく必要がある。本研究は「政策の費用としていくらまで環境改善に計上することを国民は許容するのか」を示すものに他ならず、環境改善に政策としていくらまで税金を負担することを容認できるのかという解釈につなげていくことを期待するものといえる。また、波及効果の視点も本来は考慮に入れるべき内容といえる。すなわち、政府の支出が、それぞれの政策にかかる民間資金も含めた資金全体の流れにどう影響し、その結果が環境改善にどれだけ貢献するかについて論じるべきといえる。この点の考慮も含めた費用対効果の総合的な検証が今後必要と考えられる。ただし、「国民の環境改善に対する支払意思額を明らかにすること」は政策の税負担の根拠として位置づけることができ、一定の政策的貢献が本研究にあると考えられることは再度強調しておきたい。

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）

2.1 はじめに

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

過去2年の研究では、政策の費用対効果を分析することを最終的な目的とし、生活満足度アプローチ（Life Satisfaction Approach: LSA）を用いて環境基本計画に関する主観的指標および客観的指標の金銭価値評価を実施した。具体的にはまず、第4次環境基本計画における統合的環境指標を精査し、アンケートを通じて、各指標の重要性に対する人々の認識を把握した。次に、このアンケート結果や環境保全費用に関する情報に基づいて、満足度を尋ねる指標項目を選定し、人々の生活満足度と合わせて再度アンケートを実施した。このようにして得られる主観的指標とともに、一方で客観的指標として活用できる環境質などの情報をオープンデータなどから収集した。これらを合わせ、最後にLSAを用いて環境基本計画に関する主観的指標および客観的指標を金銭価値により評価した。

2.2. 環境基本計画における統合的環境指標

2.2.1. 統合的環境指標の概要

第4次環境基本計画における統合的環境指標では、大きく分類して以下の4つの項目から指標群が構成されている¹⁵。

事象面で分けた各重点分野における個別指標群

事象面で分けた各重点分野を代表的に表す指標の組み合わせによる指標群

環境の各分野を横断的に捉えた指標群

環境と社会経済の関係を端的に表す指標

それぞれの項目の詳細を以下の表2-49に示す。それぞれ重複を許しつつ、①と②は合わせて77個、③は21個、④は4個の定量的指標から構成されており、一部を除いて、過去からの変化や現在の状態を表す数値が示されている。

¹⁵ 環境省資料「総合的環境指標のデータ集」

<https://www.env.go.jp/council/02policy/y020-76b/ref07.pdf>

表 2-49 統合環境指標の項目一覧

大項目	中項目	小項目
①事象面で分けた各重点分野における個別指標群 ②事象面で分けた各重点分野を代表的に表す指標の組み合わせによる指標群	1.地球温暖化に関する取組	
	2.生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する取組	生物多様性への理解・配慮の向上に関わる指標
		持続可能な利用の促進に関わる指標
		生物多様性の保全・再生に関わる指標
		情報整備、参加型計画立案等の強化に関わる指標
	3.物質循環の確保と循環型社会の構築のための取組	
	4.水環境保全に関する取組	主に水質に関する補助的指標
		主に水量に関する補助的指標
		主に水生生物等・水辺地に関する補助的指標
		主に参画に関する補助的指標
		新規追加分
	5.大気環境保全に関する取組	
	6.包括的な化学物質対策の確立と推進のための取組	
	③環境の各分野を横断的に捉えた指標群	1.環境負荷と経済成長の分離度に係る指標
2.環境と経済との統合的向上に係る指標		
3.持続可能な資源利用に係る指標		
4.環境技術や環境情報の整備状況に係る指標		
5.日本と世界の環境面での相互依存性に係る指標		
6.日本の環境面での国際貢献度に係る指標		
7.持続可能な社会を支える自然資本に係る指標		
8.持続可能な社会を支える人工資本に係る指標		
9.持続可能な社会を支える社会関係資本に係る指標		
④環境と社会経済の関係を端的に表す指標	1.環境効率性を示す指標	
	2.資源生産性を示す指標	
	3.環境容量の占有量を示すエコロジカル・フットプリントの考え方による指標	
	4.環境に対する満足度を示す指標	

2.2.2. 各指標の経年変化およびその重要性に対する人々の認識

環境に関する指標の動向と現在の状況を把握しておくことは、予算や対策の優先度を考える上で重

要であり、本章の分析結果の有用性を理解する一助になる。そのため、ここでは「総合的環境指標のデータ集」に示されている指標の動向を示しておく。なお、総合的環境指標は全部で102あり、そのすべてを紹介することは困難であるため、ここでは後述の金銭価値評価に関するアンケートにおいて用いた指標と関連の強い指標について示すこととする。

これらの指標の動向に関して先にまとめておくと、緑地面積、循環利用率やごみの最終処分量、低公害車の保有台数、風力発電・太陽光発電の導入量は改善または上昇傾向にある。一方、温室効果ガスの排出量や絶滅のおそれのある種数については改善の傾向は見られず、また、一般国民のグリーン購入実施率も依然として低水準にある。水質や大気質については指標により異なり、河川のBOD達成率は上昇傾向にあるものの、海域や湖沼のCOD達成率は横ばいであり、また、微小粒子状物質(PM2.5)の達成率は改善の兆しはあるものの依然として低水準、光化学オキシダントの基準達成率は1%未満の低水準にある。改善の必要性という観点から見れば、温室効果ガスの排出削減や絶滅危惧種対策、水質や大気質の改善、グリーン購入の促進などが優先事項として挙げられる。

また、本研究では、後述の金銭価値評価で対象とする環境指標を選ぶため、プレアンケートとして各指標の重要性に対する人々の認識を尋ねた。アンケートでは、統合的環境指標に含まれるほぼすべての指標(86指標)について、それがどの程度重要かということ「大変重要である」「重要である」「どちらともいえない」「重要でない」「全く重要でない」の5段階で尋ね、全国1,230人から回答を得た。ここでは上述のように、後述の金銭価値評価に関するアンケートにおいて用いた指標と関連の強い指標についてのみ結果を示すこととする。

指標の動向と同じく、先にアンケートの結果を要約すると、温室効果ガスの排出量、ごみの最終処分量、水質・大気質の環境基準達成率、再生可能エネルギーの導入量については、「大変重要である」「重要である」が5割を超えた。一方で、緑地面積、絶滅危惧種の割合、循環利用率、低公害車の保有台数、グリーン購入実施率、再生可能エネルギーの導入量については、「どちらともいえない」が3割を超えていた。指標の動向と合わせ、人々の重要性に対する認識を踏まえて優先事項を考えると、温室効果ガスの排出削減と水質や大気質の改善が重要課題であると言えそうである。

2.2.2.1. 地球温暖化に関する取組

温室効果ガス排出量

2011年度の排出量は13億800万t-CO₂であり、1990年代から概ね横ばい傾向で推移している(図2-1)。温室効果ガスの排出量の重要性に対しては、60%近くの人々が重要であると認識しており(図2-2)、排出削減のさらなる取組が必要である。



図 2-1 温室効果ガスの排出量
出典) 環境省「総合的環境指標のデータ集」

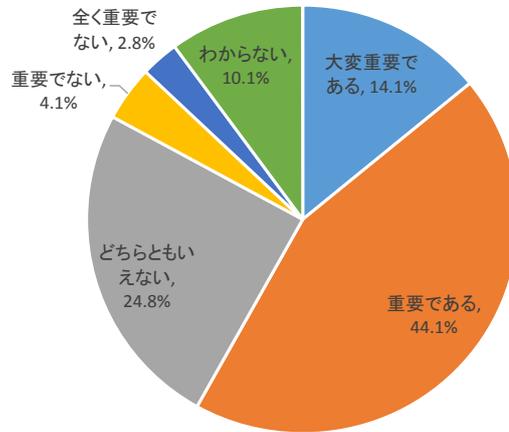


図 2-2 温室効果ガスの排出量の重要性に対する認識

2.2.2.2. 生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する取組

多様な主体による都市の緑地管理状況を示す指標

良好な住環境形成のためにステークホルダーの同意により設定される「緑地協定」の締結件数は増加傾向にあるが、一方で近年では締結面積は減少傾向にある（図 2-3）。緑地協定という言葉があまり聞き慣れない言葉であるためか、その重要性に対する認識はあまり高くなく、「どちらともいえない」と回答した人の割合が最も高い（図 2-4）。

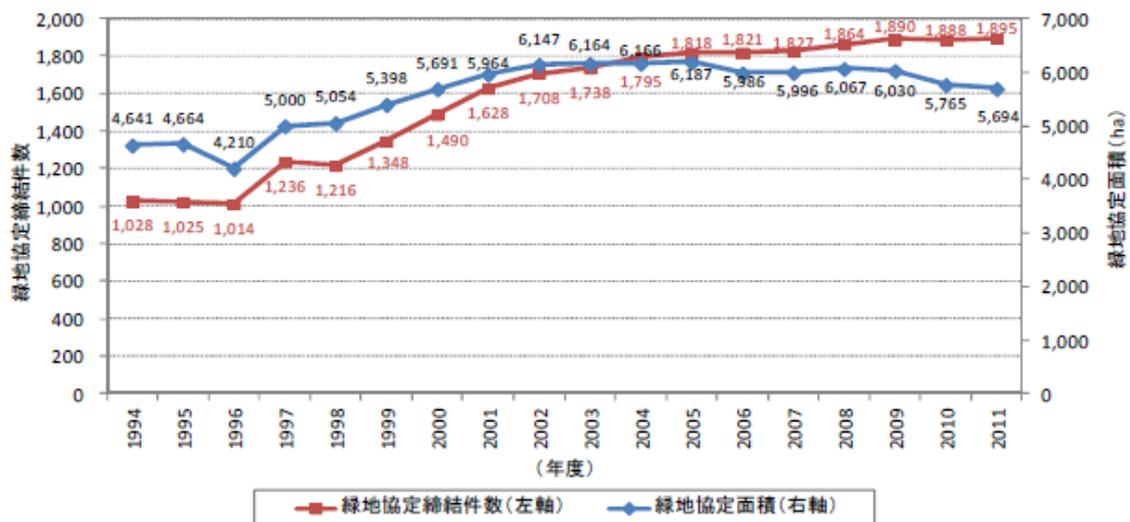


図 2-3 緑地協定の締結面積および件数
出典) 環境省「総合的環境指標のデータ集」

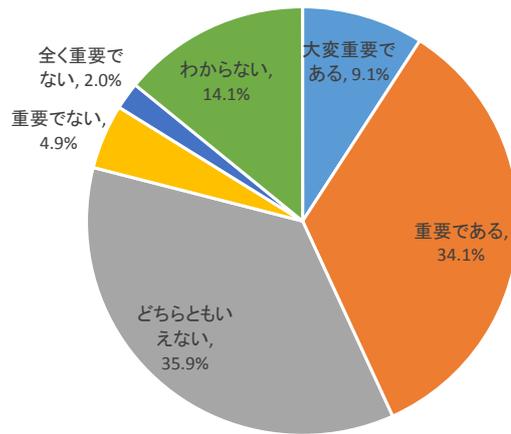


図 2-4 都市における緑地協定面積の重要性に対する認識

都市域における水と緑の面的な確保状況を示す指標（都市域における水と緑の公的空間確保量）

都市域における自然的環境（樹林地、草地、水面等）を主たる構成要素とし、制度等により持続性が担保されている面積を都市計画区域人口で除したものを、2006年度以降、緩やかな増加傾向が見られる（図 2-5）。緑地協定面積よりはその重要性に対する認識は高く、「重要である」と回答した人の割合は「どちらともいえない」と回答した人の割合を超えている（図 2-6）。

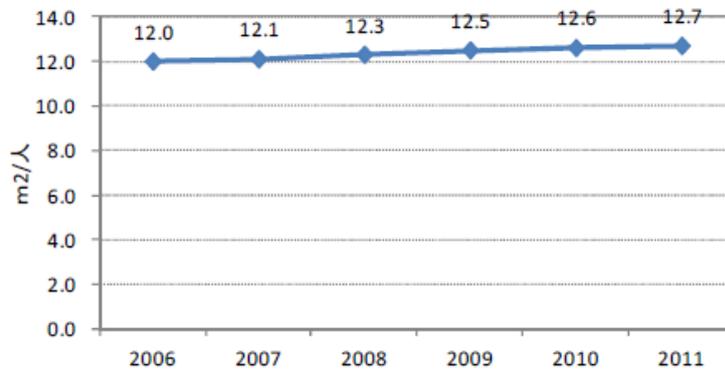


図 2-5 都市域における一人当たり水と緑の公的空間確保量
出典) 環境省「総合的環境指標のデータ集」

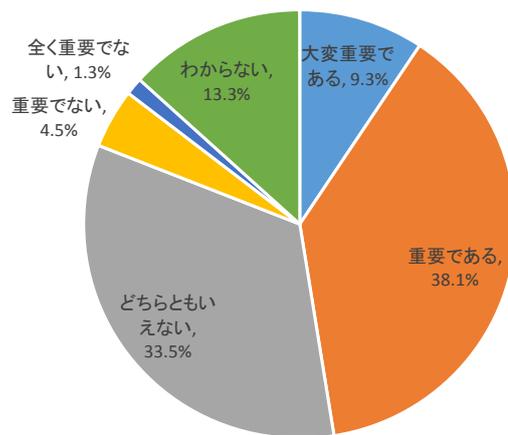


図 2-6 都市域における一人当たり水と緑の公的空間確保量の重要性に対する認識

脊椎動物、昆虫、維管束植物の各分類群における評価対象種数に対する絶滅のおそれのある種数の割合

評価された種のうち、絶滅のおそれのある昆虫および維管束植物の割合は概ね横ばいの傾向を示しているが、脊椎動物については増加傾向にあり、早急な対策が求められる（図 2-7）。一方で、この課題に対する人々の認識は決して高いものではなく、「どちらとも言えない」「わからない」が半分近くを占めている（図 2-8）。

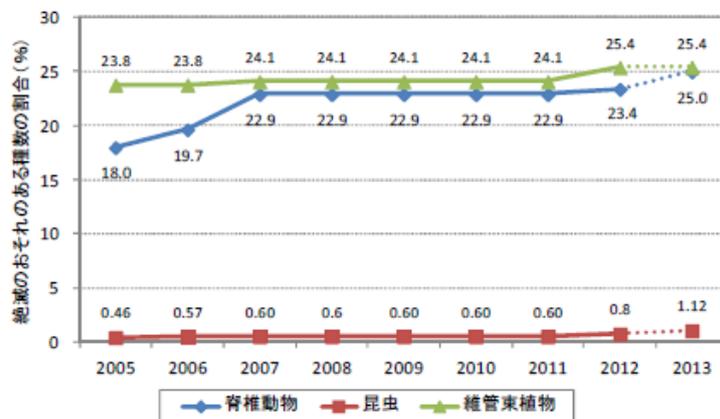


図 2-7 評価対象種数に対する絶滅のおそれのある種数の割合
出典) 環境省「総合的環境指標のデータ集」

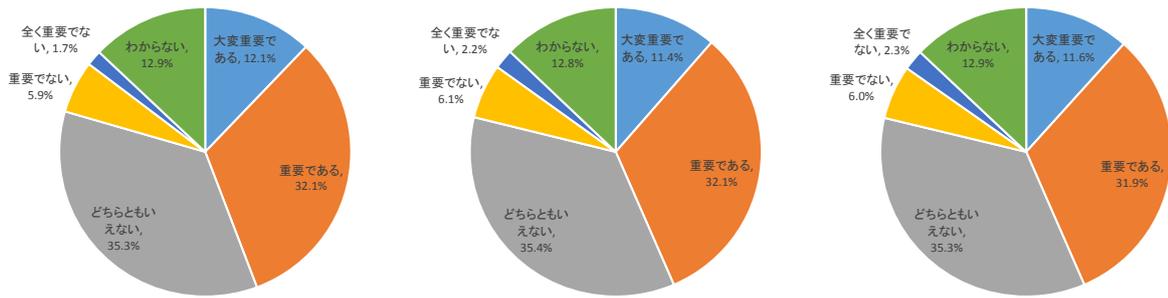


図 2-8 絶滅のおそれのある種数の割合の重要性に対する認識
脊椎動物 (左)・昆虫 (中央)・維管束植物 (右)

2.2.2.3. 物質循環の確保と循環型社会の構築のための取組

循環利用率および最終処分量

1990 年以降の循環利用率の増加に伴い、最終処分量も減少傾向にある (図 2-9)。人々の認識については概ねどちらも高い傾向が見られる (図 2-10)。

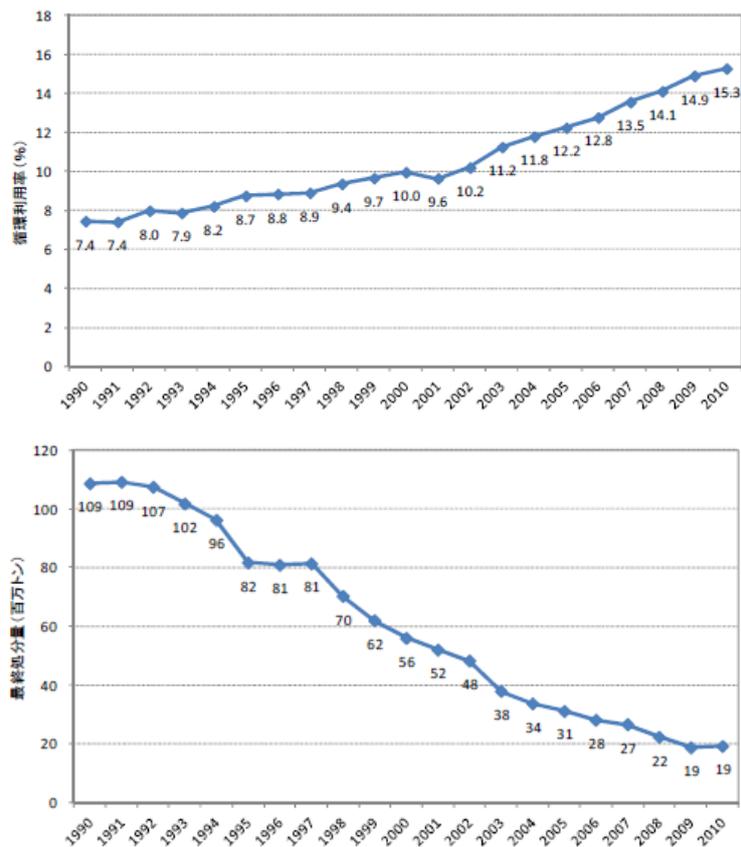


図 2-9 循環利用率 (上) と最終処分量 (下)
出典) 環境省「総合的環境指標のデータ集」

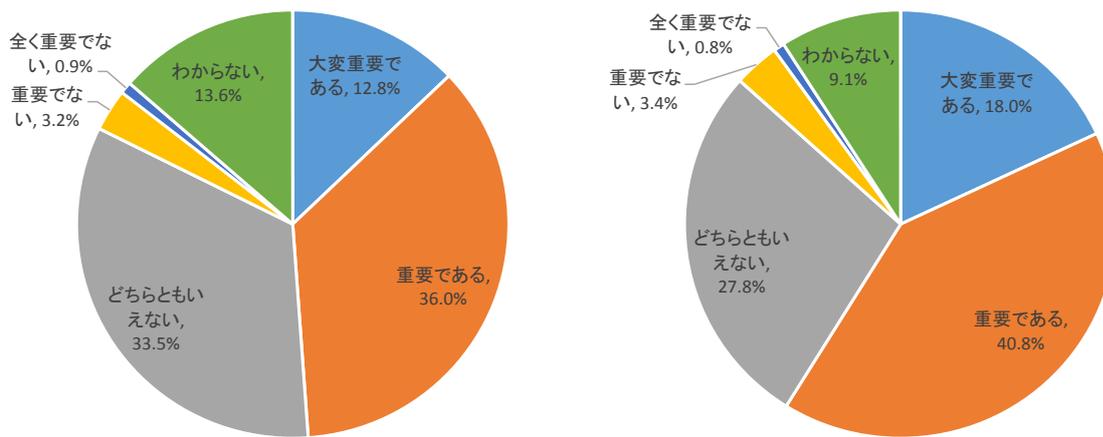


図 2-10 循環利用率（左）とごみの最終処分量（右）の重要性に対する認識

2.2.2.4. 水環境保全に関する取組

公共用水域及び地下水の水質汚濁に係る環境基準の維持・達成状況

河川の BOD 達成率は上昇傾向にあり、2011 年度以降は 90%以上を達成している（図 2-11）。海域の COD 達成率は約 80%で概ね横ばい傾向であるが、湖沼の COD 達成率は約 50%と低い水準に留まっており、対策の必要性が伺われる。水質は人々の関心も高く、6 割近い人々がこの問題を重要だと考えている（図 2-12）。

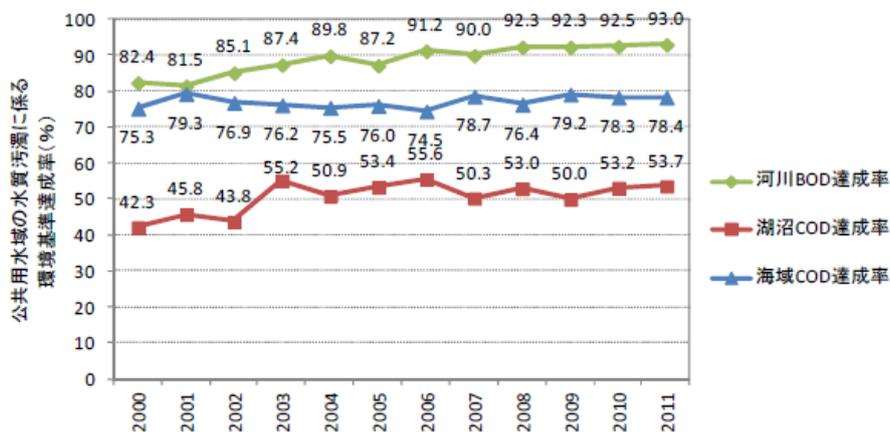


図 2-11 公共用水域の環境基準達成率（河川 BOD、湖沼 COD、海域 COD）
出典）環境省「総合的環境指標のデータ集」

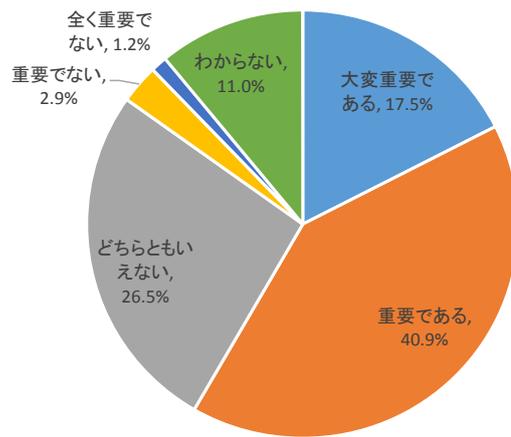
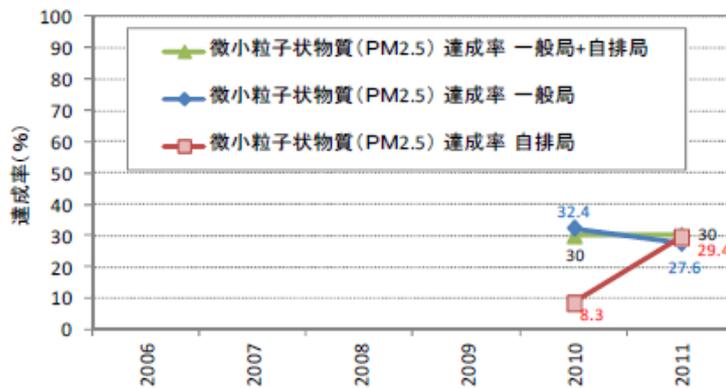


図 2-12 公共用水域の環境基準達成率の重要性に対する認識

2.2.2.5. 大気環境保全に関する取組

大気汚染物質に係る環境基準達成率

金銭評価の対象とした微小粒子状物質（PM2.5）および光化学オキシダント（Ox）について環境基準の達成率を見ると、前者については自動車排出ガス測定局（自排局）での大きな改善が見られるが、一般環境大気測定局（一般局）では低下しているため、全体としての達成率は横ばいである（図 2-13）。達成率自体も 30%程度と低い水準であり、健康という観点からも早急な対策が必要である。光化学オキシダントに関しては、2011 年の基準達成率は 1%にも満たず、低水準で推移していることから、こちらも早急な対策が求められる。水質よりは低いものの、大気汚染に対しても 5 割近くの人々が重要であると認識している（図 2-14）。



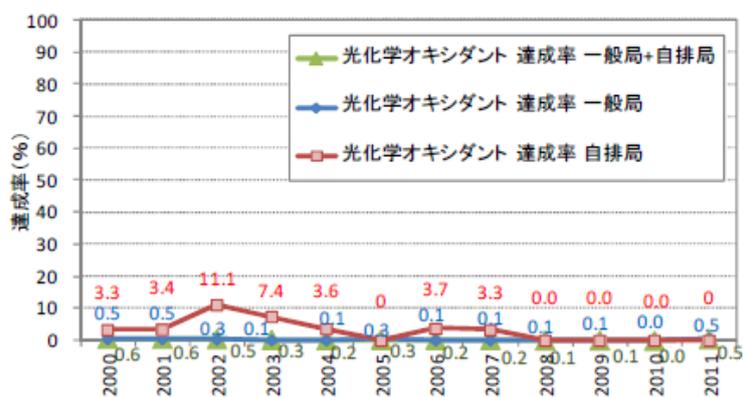


図 2-13 微小粒子状物質（上）および光化学オキシダント（下）の環境基準達成率
出典）環境省「総合的環境指標のデータ集」

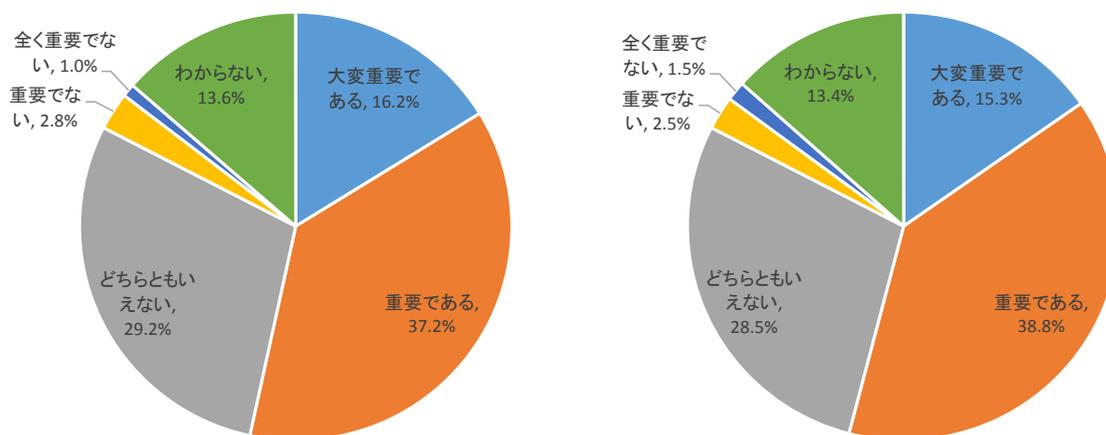


図 2-14 微小粒子状物質（左）および光化学オキシダント（右）の重要性に対する認識

省エネルギー機器、住宅・建築物、低公害車等の普及率

ここでは低公害車（電気自動車、天然ガス自動車、ハイブリッド、低燃費かつ低排出ガス車）に着目しており、その保有台数は右肩上がりの増加傾向にある（図 2-15）。低公害車を重要であると考えている人の割合は 5 割程度であり（図 2-16）、エコカーの近年の普及に比べて若干低い印象を受ける。このひとつの理由に、設問に用いた低公害車という言葉がエコカーを示すものとしてあまり理解されなかった可能性が考えられる。

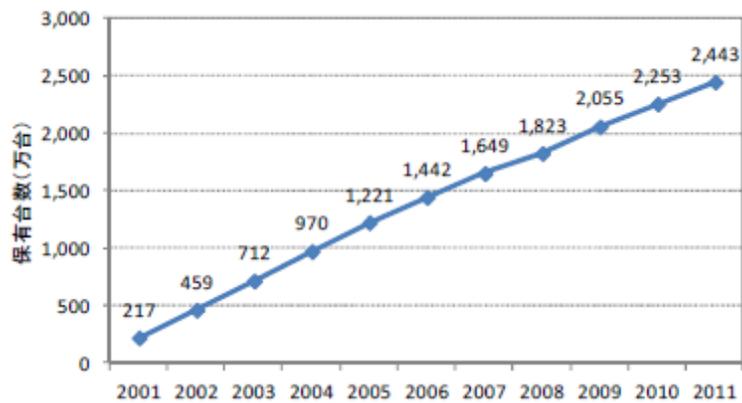


図 2-15 低公害車の保有台数

出典) 環境省「総合的環境指標のデータ集」

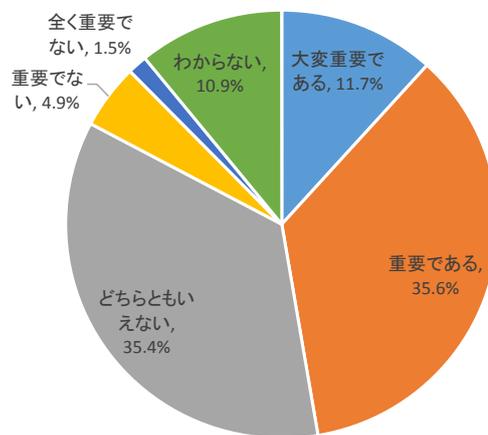


図 2-16 低公害車の保有台数の重要性に対する認識

2.2.2.6. 環境と経済との統合的向上に係る指標

グリーン購入実施率¹⁶

アンケートによれば、一般国民のグリーン購入実施率は 2006 年と比較して 2012 年では増加しているが、依然として 30% 台の低い水準であり、さらなる取組が求められる (図 2-17)。その重要性の認知度についても低い水準にあり、アンケートからはおよそ 3 人に 1 人しかこの問題を重要であると考えていないという結果が得られている (図 2-18)。

¹⁶ 「「物・サービスを購入するときは環境への影響を考慮してから選択する」という項目について有効回答が得られた人のうち、2006 年度～2008 年度調査では、「いつも行っている」「だいたい行っている」「ときどき行っている」と答えた人の割合、2009 年度以降は、「すでに行っており、今後も引き続き行いたいと思う」または「すでに行っているが、今後はあまり行いたいとは思わない」と回答した人の割合。」(環境省「総合的環境指標のデータ集」より抜粋)

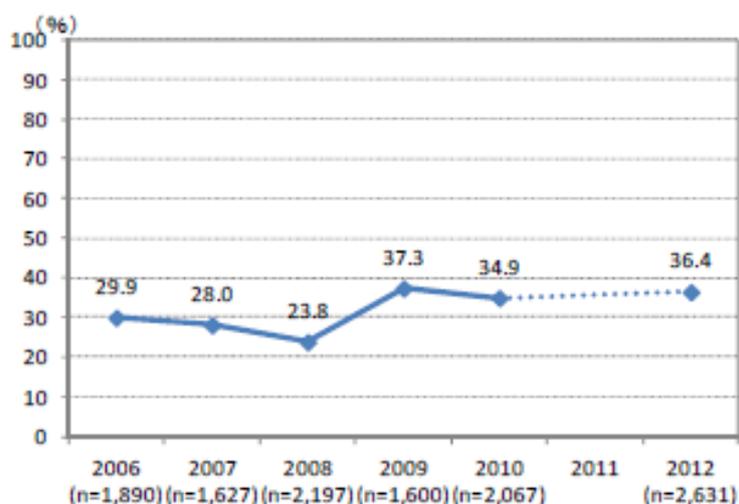


図 2-17 国民のグリーン購入実施率
出典) 環境省「総合的環境指標のデータ集」

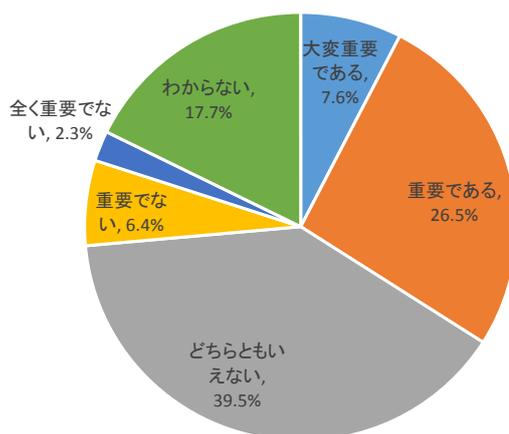


図 2-18 国民のグリーン購入実施率の重要性に対する認識

2.2.2.7. 持続可能な社会を支える人工資本に係る指標

環境負荷の少ない人工資本：再生可能エネルギーの導入量

風力発電は 2000 年以降、太陽光発電は 2009 年以降、その導入量に急激な増加傾向が見られる。ただし、風力発電の導入量については近年鈍化傾向が見られる（図 2-19）。また、5 割近くの人々が再生可能エネルギーの導入量を重要であると考えている（図 2-20）。

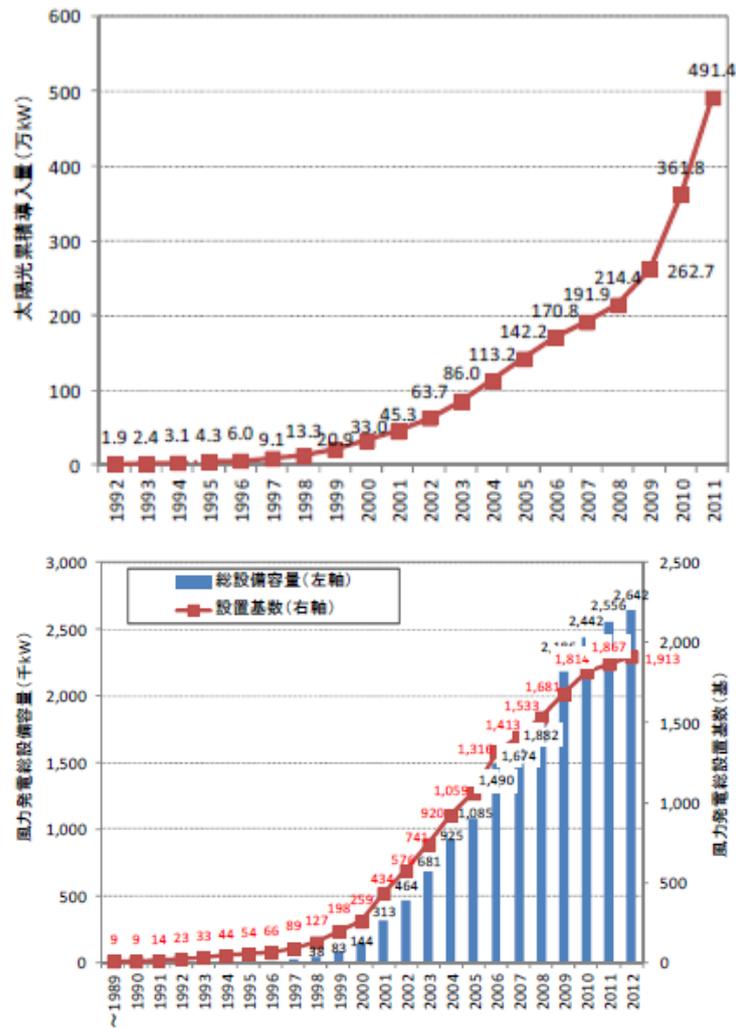


図 2-19 太陽光発電（上）および風力発電（下）の導入量
 出典）環境省「総合的環境指標のデータ集」

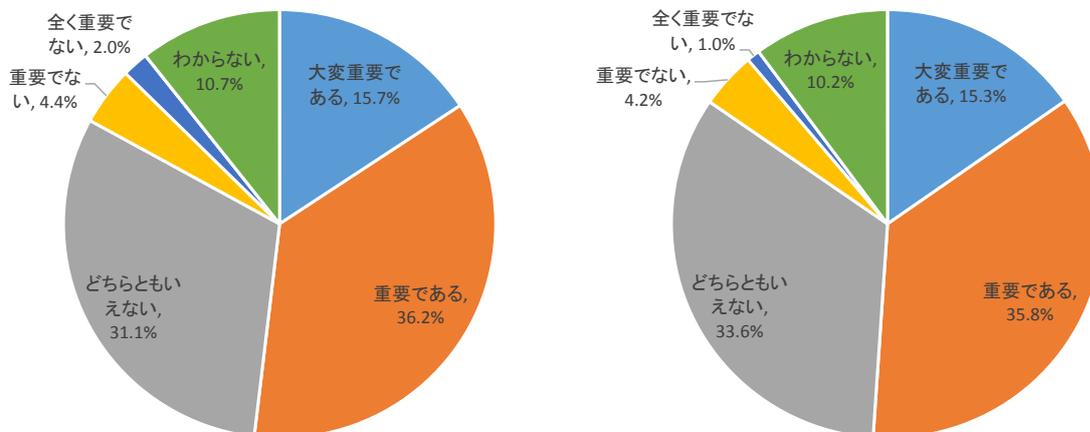


図 2-20 太陽光発電（左）および風力発電（右）の導入量の重要性に対する認識

2.3. 客観指標を用いた環境基本計画の評価

2.3.1. 本研究での評価指標

既に述べたように第4次環境基本計画では各種重点指標が挙げられており、それぞれの近年の指標動向は指標によって異なり、改善がみられるものとみられないものに分かれる。各種重点指標に対する予算の妥当性を評価することが本研究の最終目標であるが、予算の妥当性を評価するためには各種環境指標の改善効果の金銭価値評価が費用対効果の意味で重要となる。平成27年度の研究ではこの目的を達成していくために現在入手可能な環境基本計画に関連する客観指標の収集を行い、また収集が困難な場合にはアンケート調査を用いた主観指標を取得することで、各種環境指標の金銭価値評価を行うこととする。本研究で採用している指標は第4次環境基本計画と関連性が深いことに加えて、本研究の本アンケートに先立って行ったプレアンケートにおいて重要度および認知度が高かったもの、そして国の環境保全経費において予算が相対的に高いことを選定基準とした。

表2-50に第4次環境基本計画個別指標群と本研究で評価を行う客観指標および主観指標の対応を示す。ここでは「事象面で分けた各重点分野における個別指標」との対応をまとめている。「事象面で分けた各重点分野における個別指標」と完全なる1対1対応で客観指標データを入手することは難しいため、本研究ではできる限り関係性の深い指標で入手可能なものを採用している。主観指標については客観指標での入手が難しい場合にアンケートで取得しているほか、「環境の状況に関する満足度」がどの程度有用な指標であるのかについても検証を行うために取得している。以下、本研究で採用している評価指標の説明を行う。客観指標については表2-51にデータソースを示している。

まず、「地球温暖化に関する取組」に対しては客観指標として部門別の市区町村レベル二酸化炭素排出量データを用いることとする。部門としては産業部門、家庭部門、業務部門、運輸部門、廃棄物部門および総排出量を用いる。運輸部門はより細かく分類が可能であり、旅客自動車、貨物、鉄道、船舶について指標を採用する。本研究では生活満足度などの指標を取得するための後述する独自のアンケート調査を行っているが、このアンケート回答者の住んでいる市区町村とマッチングを行うことで居住地域の二酸化炭素排出量のデータを客観指標として用いることとした。他方、主観指標については一般的な国内の温室効果ガス年間排出量に対する満足度に加えて、温室効果ガスに関係性の深い再生可能エネルギー発電に対する満足度も採用することとする。

次に、「生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する取組」については客観指標としては植生面積と植生の樹種数を採用する。この植生データは全国規模で現在入手可能と考えられる緑データのうち、我々の知る限り最も細かい2万5000分の1スケールでのGISデータであり、小面積の緑についても把握が可能であり¹⁷、かつ緑の分布に加えて樹種の種類も明示されていることから、緑面積に加えて「植生の多様性」の指標としても活用することが可能と考えられる。具体的には本研究では独自に行ったアンケート回答者の自宅から半径1500メートル圏内を徒歩圏と仮定し、その範囲に存在する緑の面積（植生面積）に加えて、樹種の種類の多様性の指標として何種類の樹種が自宅から1500メートル圏内に存在しているかについても指標化を行い、客観指標として用いることとした。他方、主観指標としては客観指標において全国規模で入手が不可能であった動物についても評価を行うために、絶

¹⁷ 植生の最小取得面積は1haであるが、重要なものは1ha未満であっても表記がなされる (<http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-012.html>)。2万5000分の1と5万分の1の細かさの違いについては <http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-008.html> に具体例が示されている。

減危惧種の割合に関する満足度と自宅周辺の生物の種類豊富さに関する満足度をアンケートにおいて取得することとした。また、緑に関する主観的満足度指標も入手することとした。

次に、「物質循環の確保と循環型社会の構築のための取組」に関しては、客観指標についてはごみ排出量として市町村別の1人当たりごみ総排出量に加えて、1人当たり生活系ゴミ排出量および1人当たり事業系ごみ排出量を採用した。また、循環型社会形成に係る客観指標として市町村レベルのリサイクル率も採用することとした。主観指標としては「ごみ・廃棄物の最終処分量」に対する満足度および「再使用・リサイクルの割合（循環利用率）」に対する満足度を採用している。

次に、「水環境保全に関する取組」としては河川および湖沼に関する水質指標である生物化学的酸素要求量（BOD）を客観指標として採用した。ここでは国立環境研究所が管理を行っている環境GISよりデータを取得した。環境GISではBODに関して、日間平均値の年平均値、日間平均値の年最大値、および環境基準超過日数割合の指標が取得できる。他方で主観的満足度による評価も行うために「河川・湖沼の汚染指標（BOD）」に対する満足度もアンケートで取得している。

次に、「大気環境保全に関する取組」に関しては前節で概観したように環境基準を上回る汚染状況が散見される指標を採用している。具体的には光化学スモッグの原因物質とされる光化学オキシダント（Ox）およびPM2.5を客観指標として採用している。これらについても環境GISより取得を行っており、PM2.5に関しては年平均値、日平均値の年間98%値、そして日平均値が環境基準を超えた日数割合を、Oxに関しては昼間の1時間値の年平均値、昼間の1時間値の最高値、昼間の日最高1時間値の年平均値、昼間の1時間値が環境基準以上の日数割合、昼間の1時間値が環境基準以上の時間割合を採用している。PM2.5については今回アンケートを行った季節（11月から12月）に汚染濃度が高まることが指摘されてきていることから、11月と12月における同指標も採用することとした¹⁸。温暖化に関連して、気温に関する客観指標として、真夏日の年間日数、真夏日の年間日数の平年との差、猛暑日の年間日数、そして猛暑日の年間日数の平年との差を採用している。また、騒音の客観指標として最寄りの観測地点での騒音（昼間および夜間）を採用している。なお、「包括的な化学物質対策の確立と推進のための取組」についてはプレアンケートにおいて認知度が低いことから本研究の分析手法、すなわち生活満足度を用いた手法では評価が難しいことから評価対象から外すこととした。以上の客観指標についての評価はすでにふれたように次節に示すこととする。なお、第4次環境基本計画では「事象面で分けた各重点分野における個別指標」だけでなく「環境の各分野を横断的に捉えた指標群」に関する提示されている。この後者の指標群のうち、表2-50に含まれていない指標をピックアップしたものが表2-52であり、研究全体の主観指標の具体的取得方法をまとめているのが表2-53である。第4次環境基本計画では人々の環境配慮行動に関する指標も提案されており、本研究でもこの評価を行うこととしたい。具体的にはグリーン購入に関する主観的満足度に加えて、表2-52に示す8つの環境配慮行動について普段行っているかどうかをアンケートで尋ね、取得している。グリーン購入以外の主観的満足度についてはすでに表2-50に11項目を示しているが、この11項目にグリーン購入に関する主観的満足度を加えた12項目を本研究では主観的満足度指標として取得している（表2-43参照）。これら主観指標を用いた評価結果はすでにふれたように2.4.において示す。

¹⁸ 他方でOxに関しては夏季を中心に問題となり、アンケート実施時期の11月～12月には問題となることが少ないため11月～12月の値は採用していない。

表 2-50 事象面で分けた各重点分野における個別指標群（各重点分野に掲げた指標の一覧）

重点分野	取組推進に向けた指標	本研究での評価指標（客観指標）	本研究での評価指標（主観指標）
「地球温暖化に関する取組」	<ul style="list-style-type: none"> ・温室効果ガスの排出量及び吸収量 ・国の機関の排出削減状況 ・中長期目標を定量的に掲げている地方公共団体実行計画の策定割合 ・冷媒として機器に充填された HFC の法律に基づく回収状況 ・森林等の吸収源対策の進捗状況 	<ul style="list-style-type: none"> ・産業部門 CO2 排出量（市区町村別） ・家庭部門 CO2 排出量（市区町村別） ・業務部門 CO2 排出量（市区町村別） ・運輸部門 CO2 排出量（市区町村別） <ul style="list-style-type: none"> ・旅客自動車 CO2 排出量（市区町村別） ・貨物 CO2 排出量（市区町村別） ・鉄道 CO2 排出量（市区町村別） ・船舶 CO2 排出量（市区町村別） ・廃棄物部門 CO2 排出量（市区町村別） ・総 CO2 排出量（市区町村別） 	<ul style="list-style-type: none"> ・「温室効果ガスの年間排出量」に対する満足度 ・「全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合」に対する満足度
「生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する取組」	<p>①生物多様性への理解・配慮の向上に関わる指標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「生物多様性」の認識状況及び生物多様性国家戦略認知度 ・生物多様性自治体ネットワーク及び生物多様性民間参画パートナーシップへの参加団体数 ・エコロジカルネットワーク形成等に配慮した「緑の基本計画」の策定数 ・多様な主体による都市の緑地管理状況を示す指標（補助指標） ・にじゅうまるプロジェクト及びグリーンウェイブへの参加団体数等 <p>②持続可能な利用の促進に関わる指標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・田園自然環境の創造に着手した地域の数 ・バイオマスの利用量及び新産業の規模 ・木材の供給量と需要量 ・都道府県によるエコファーマー累積新規認定件数 ・市町村によるバイオマス活用推進計画の策定数 ・森林経営計画の策定面積（補助指標） 	<ul style="list-style-type: none"> ・植生：植生面積(m²) ・植生：植生数(種類) 	<ul style="list-style-type: none"> ・「脊椎動物における絶滅危惧種の割合」に対する満足度 ・「自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合」に対する満足度 ・「自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）」に対する満足度

	<ul style="list-style-type: none"> ・森林認証面積（「緑の循環」認証会議(SGEC)、森林管理協議会(FSC) ・海洋管理協議会(MSC)ラベル付き製品数、マリン・エコ・ラベル(MEL)ジャンの認証件数 <p>③ 生物多様性の保全・再生に関わる指標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然公園面積（国立公園、国定公園、都道府県立自然公園） ・都市域における水と緑の面的な確保状況を示す指標 ・海洋保護区面積 （自然公園、自然環境保全地域、鳥獣保護区、保護水面、共同漁業権区域、指定海域、沿岸水産資源開発区域等） ・保護増殖事業計画の策定数及び国内希少野生動物種の指定数 ・特定外来生物及び要注意外来生物の指定等種類数並びに外来生物法に基づく防除の実施件数 ・河川及び港湾における「失われた自然の水辺のうち、回復可能な自然の水辺の中で再生した水辺の割合」 ・河川及び港湾における「失われた湿地や干潟の中で再生したものの割合」 ・脊椎動物、昆虫、維管束植物の各分類群における評価対象種数に対する絶滅のおそれのある種数の割合 ・森林面積：育成単層林、育成複層林、天然生林 ・保安林面積 ・国有林の保護林面積 ・都道府県が定める希少種保護条例の制定数及び同条例に基づく指定希少野生動物種の指定数 <p>④ 情報整備、参加型計画立案等の強化に関わる指標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1/25,000 植生図整備状況 ・生物多様性地域戦略の策定自治体数 ・地域連携保全活動状況（計画策定自治体数及び協議会数） 		
--	---	--	--

<p>「物質循環の確保と循環型社会の構築のための取組」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・資源生産性 ・循環利用率 ・最終処分量 ・1人1日当たりのごみ排出量 ・1人1日当りに家庭から排出されるごみの量 ・事業系ごみの総量 ・その他循環型社会形成推進基本計画で定めている取組指標 	<ul style="list-style-type: none"> ・1人1日当たりごみ排出量(市町村別)(g/day):1人当たりごみ総排出量(g/day)、1人当たり生活系ゴミ排出量(g/day)、1人当たり事業系ごみ排出量(g/day) ・リサイクル率(市町村別)(%) 	<ul style="list-style-type: none"> ・「ごみ・廃棄物の最終処分量」に対する満足度 ・「再利用・リサイクルの割合(循環利用率)」に対する満足度
<p>「水環境保全に関する取組」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・公共用水域及び地下水の水質汚濁に係る環境基準の達成状況 ・環境保全上健全な水循環の構築に関する計画の流域ごとにおける作成・改定数 【主に水質に関する補助的指標】 ・水質等のモニタリング地点 ・主要な閉鎖性水域における汚濁負荷量 ・廃棄物の海洋投入処分量 【主に水量に関する補助的指標】 ・再生水の利用量 ・湧水の把握件数 ・森林面積(育成単層林、育成複層林、天然生林)《再掲》 ・弾力的管理を行うダム数 ・雨水貯留浸透施設の設置数 【主に水生生物等・水辺地に関する補助的指標】 ・水環境の保全の観点から設定された水辺地の保全地区等の面積 ・主要な閉鎖性海域の干潟・藻場面積 ・生態系の保全の観点から田園自然環境の創造に着手した地域数 ・里海の取組箇所数 ・地域共同により農地周りの水環境の保全管理を行う面積 	<ul style="list-style-type: none"> ・BOD:日間平均値の年平均値(mg/L) ・BOD:日間平均値の年最大値(mg/L) ・BOD:環境基準超過日数割合(%) 	<ul style="list-style-type: none"> ・「河川・湖沼の汚染指標(BOD)」に対する満足度

	<ul style="list-style-type: none"> ・都市域における水と緑の面的な確保状況を示す指標《再掲》 <p>【主に参画に関する補助的指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全国水生生物調査の参加人数 ・ホタレンジャーへの応募数 		
「大気環境保全に関する取組」	<ul style="list-style-type: none"> ・大気汚染物質に係る環境基準達成率 ・有害大気汚染物質に係る環境基準、指針値達成率 ・幹線道路を中心とする沿道地域の自動車騒音に係る環境基準の達成状況 ・新幹線鉄道騒音及び航空機騒音に係る環境基準の達成状況 ・騒音の一般地域における環境基準の達成状況 ・省エネルギー機器、住宅・建築物、低公害車等の普及率 ・都市域における水と緑の面的な確保状況を示す指標《再掲》 ・都市域における年間の30℃超高温時間数 ・熱帯夜日数 	<ul style="list-style-type: none"> ・PM2.5：年平均値($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ・PM2.5：日平均値の年間98%値($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ・PM2.5：日平均値が35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$を超えた日数割合(%) ・PM2.5：11月～12月月平均値($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ・PM2.5：11月～12月平均値の最高値($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ・PM2.5：11月～12月日平均値が35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$を超えた日数割合(%) ・Ox：昼間の1時間値の年平均値(ppm) ・Ox：昼間の1時間値の最高値(ppm) ・Ox：昼間の日最高1時間値の年平均値(ppm) ・Ox：昼間の1時間値が0.06ppm以上の日数割合(%) ・Ox：昼間の1時間値が0.06以上の時間割合(%) ・騒音：昼間(dB) ・騒音：夜間(dB) ・真夏日：年間日数(日) ・真夏日：年間日数(平年との差)(日) ・猛暑日：年間日数(日) ・猛暑日：年間日数(平年との差)(日) 	<ul style="list-style-type: none"> ・「PM2.5の濃度」に対する満足度 ・「光化学スモッグの指標(光化学オキシダント濃度)」に対する満足度 ・「全自動車保有台数に占めるエコカーの割合」に対する満足度 ・「自宅の周囲1,500m圏内の土地に占める緑の割合」に対する満足度
「包括的な化学物質対策の確立」	【環境中の残留状況に係る指標】	認知度が低いため今回は評価せず	認知度が低いため今回は評価せず

<p>と推進のための取組」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・環境基準、目標値、指針値が設定されている有害物質については、その達成率 ・各種の環境調査 ・モニタリングの実施状況（調査物質数、地点数、媒体数） ・POPs等、長期間継続してモニタリングを実施している物質については、濃度の増減傾向の指標化を今後検討する（例：濃度が減少傾向にある物質数） <p>【環境への排出状況に係る指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PRTR制度の対象物質の排出量及び移動量 <p>【リスク評価に係る指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学物質審査規制法に基づくスクリーニング評価及びリスク評価の実施状況 		
-------------------	--	--	--

表 2-51 客観指標のデータソース

大分類	本研究で用いる指標	データソース	年	備考
温暖化 (CO2)	産業部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	環境省：部門別 CO2 排出量の現況推計 (市区町村別) https://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/kuiki/tools_3.html#title_3	2012 年度	自宅のある市区町村の値
	家庭部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)			
	業務部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)			
	運輸部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)			
	旅客自動車 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)			
	貨物 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)			
	鉄道 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)			
	船舶 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)			
	廃棄物部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)			
	総 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)			
温暖化 (気温)	真夏日：年間日数(日)	気象庁：過去の気象データダウンロード http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php	2015 年	自宅から最寄りの観測所の値
	真夏日：年間日数 (平年との差) (日)			
	猛暑日：年間日数(日)			
	猛暑日：年間日数 (平年との差) (日)			
緑・生物多様性	植生：植生面積(m ²)	環境省生物多様性センター：第 6-7 回植生調査 (縮尺 1/25,000 植生図) http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-025.html?kind=vg67 注：緑と定義したものは統一凡例 (植生区分・大区分一覧表) の大区分 01 から 57 までに含まれる緑すべてであり、大区分の 58 市街地等は含めていない 注：樹種と定義したものは統一凡例 (植生区分・大区分一覧表) のうち細区分 (細区分のないものについては中区分) の分類 (合計 638 種類) である	第 6 回:1999 年～2012 年, 第 7 回: 2013 年～	自宅から半径 1500m 圏内
	植生：植生数(種類)			
廃棄物	1 人 1 日当たりごみ排出量 (市町村別) (g/day)	環境省：一般廃棄物処理実態調査 http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/h25/index.html	2013 年度	自宅のある市区町村の値
	1 人当たりごみ総排出量(g/day)			

	1人当たり生活系ゴミ排出量(g/day) 1人当たり事業系ゴミ排出量(g/day)	注1：(直接資源化量+中間処理後再生利用量+集団回収量)/(ゴミ処理量+集団回収量)*100		
	リサイクル率 R (市区町村別) (%) (注1)	注2：(直接資源化量+中間処理後再生利用量〔固形燃料、焼却灰飛灰のセメント原料化、セメント等への直接投入、飛灰の山元還元を除く〕+集団回収量)/(ゴミ処理量+集団回収量)*100		
	リサイクル率 R' (市区町村別) (%) (注2)			
水質汚染	BOD：日間平均値の年平均値(mg/L)	環境 GIS：公共用水域の水質測定結果	2009年度	自宅から最寄りの観測所の値
	BOD：日間平均値の年最大値(mg/L)	http://tenbou.nies.go.jp/gis/		
	BOD：環境基準超過日数割合(%)			
大気汚染	PM2.5：年平均値($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	環境 GIS：大気汚染状況の常時監視結果	2013年度	自宅から最寄りの観測所の値
	PM2.5：日平均値の年間98%値($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	http://tenbou.nies.go.jp/gis/		
	PM2.5：日平均値が $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた日数割合(%)			
	PM2.5：11月～12月月平均値($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	PM2.5：11月～12月月平均値の最高値($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	PM2.5：11月～12月日平均値が $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた日数割合(%)			
	Ox：昼間の1時間値の年平均値(ppm)	環境 GIS：大気汚染状況の常時監視結果	2013年度	自宅から最寄りの観測所の値
	Ox：昼間の1時間値の最高値(ppm)	http://tenbou.nies.go.jp/gis/		
	Ox：昼間の日最高1時間値の年平均値(ppm)			
	Ox：昼間の1時間値が0.06ppm以上の日数割合(%)			
Ox：昼間の1時間値が0.06以上の時間割合(%)				
騒音	騒音：昼間(dB)	環境 GIS：自動車騒音の常時監視結果	2014年度	自宅から最寄りの観測所の値
	騒音：夜間(dB)	http://tenbou.nies.go.jp/gis/		
環境配慮行動	クールビズ・ウォームビズ	独自のアンケート調査	2015年	行っている=1、行っていない=0のダミー変数
	冷暖房の温度調整	2015年11月16日～12月4日		
	公共交通の積極利用	192,704 サンプル		

	自家発電システム導入			
	ごみの削減			
	エコカー・省エネ電化製品の購入			
	自然環境保全活動への参加			
	ガーデニング			

注：データは入手可能な最新のものを取得している。

表 2-52 環境の各分野を横断的に捉えた指標群

分類	指標	本研究での評価指標（客観指標）	本研究での評価指標（主観指標）
b) 環境と経済との統合的向上に係る指標	環境分野の市場規模、環境ビジネスの業況、グリーン購入実施率、 環境報告書を作成・公表している企業の割合		・「国民のグリーン購入実施率」に関する満足度
i) 持続可能な社会を支える社会関係資本に係る指標	<p>○主体の力：</p> <p>【国民】体験型の環境教育・環境学習に参加した国民の割合</p> <p>【地方公共団体】持続可能な地域づくりに向けた考え方や進め方に関する計画や方針が策定されている地方公共団体の割合</p> <p>【事業者】ISO14001、エコアクション 21 等の登録事業数</p> <p>○主体間の連携：</p> <p>計画の実施に際して地域の多様な主体が対話型で参画できている地方公共団体の割合、+ESD プロジェクトの登録数</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・環境配慮行動：クールビズ・ウォームビズ ・環境配慮行動：冷暖房の温度調整 ・環境配慮行動：公共交通機関の越境利用 ・環境配慮行動：自家発電システム導入 ・環境配慮行動：ごみの削減 ・環境配慮行動：エコカー、省エネ電化製品の購入 ・環境配慮行動：自然環境保全活動への参加 ・環境配慮行動：ガーデニング 	

表 2-53 主観指標データの取得方法

大分類	本研究で用いる指標	データソース	年	備考
環境配慮行動	クールビズ・ウォームビズ	独自のアンケート調査	2015 年	左に示す 8 つの項目別に普段行っているかどうかを尋ねている。 普段行っている = 1、行っていない = 0 のダミー変数
	冷暖房の温度調整	2015 年 11 月 16 日～12 月 4 日		
	公共交通の積極利用	192,704 サンプル		
	自家発電システム導入	対象地域：日本全国（都道府県別の人口比率及び年代比率に合わせてサンプルを取得している）		
	ごみの削減			
	エコカー・省エネ電化製品の購入			
	自然環境保全活動への参加			
主観的満足度	再生可能エネルギー満足度	独自のアンケート調査	2015 年	左に示す 12 の項目別に重要度（5 段
	エコカー割合満足度	2015 年 11 月 16 日～12 月 4 日		

温室効果ガス満足度	192,704 サンプル 対象地域：日本全国（都道府県別の人口比率及び年代比率に合わせてサンプルを取得している）		階：1 が全く重要ではない、5 が大変重要である)および満足度（5段階：1 が全く満足していない、5 が大変満足している)を尋ねている。
緑の割合満足度			
絶滅危惧種満足度			
生き物の種類満足度			
最終処分量満足度			
循環利用率満足度			
BOD 満足度			
PM2.5 満足度			
Ox 満足度			
グリーン購入満足度			

2.3.2. 客観指標を用いた環境基本計画の評価

本項では本研究で採用した客観指標の金銭価値評価を行う。表 2-54 に基本統計量を示す。ここではアンケートを実施した際の回答者の個人属性として年齢及び性別に関する変数の基本統計量も含めている。

表 2-54 客観指標の基本統計量

変数名	サンプル数	平均	標準偏差	最小値	最大値
年齢	192,704	47.73	11.82	17	99
男性ダミー	192,704	0.63	0.48	0	1
交通アクセス満足度	192,704	3.16	1.09	0	4
産業部門 CO2 排出量 (1000 トン)	192,714	1411.95	2147.27	0	15770
家庭部門 CO2 排出量 (1000 トン)	192,714	1182.96	1536.18	0	5492
業務部門 CO2 排出量 (1000 トン)	192,714	1839.58	2772.40	0	12198
旅客自動車 CO2 排出量 (1000 トン)	192,714	523.41	625.14	0	2473
貨物 CO2 排出量 (1000 トン)	192,714	262.05	299.57	0	1050
鉄道 CO2 排出量 (1000 トン)	192,714	50.39	66.00	0	277
船舶 CO2 排出量 (1000 トン)	192,714	76.73	177.79	0	800
運輸部門 CO2 排出量 (1000 トン)	192,714	912.61	1119.12	0	4578
廃棄物部門 CO2 排出量 (1000 トン)	192,714	71.93	98.52	0	458
総 CO2 排出量 (1000 トン)	192,714	5419.04	6780.45	0	23710
真夏日：年間日数(日)	192,714	38.40	14.77	0	126
真夏日：年間日数 (平年との差) (日)	192,714	-4.47	8.63	-32.5	46
猛暑日：年間日数(日)	192,714	6.71	6.00	0	29
猛暑日：年間日数 (平年との差) (日)	192,714	2.38	2.96	-7.3	14.7
植生：植生面積(m ²)	192,714	539374.90	987768.20	0	1.42E+07
植生：植生数(種類)	192,714	1.48	1.62	0	13
PM2.5：年平均値(μg/m ³)	192,714	14.68	2.54	6.4	24.1
PM2.5：日平均値の年間 98%値(μg/m ³)	192,714	39.24	7.06	20.8	57.1
PM2.5：日平均値が 35μg/m ³ を超えた日数割合(%)	192,714	4.10	2.67	0	20.7
PM2.5：11月～12月月平均値(μg/m ³)	192,714	12.85	5.27	0	23.7
PM2.5：11月～12月日平均値の最高値(μg/m ³)	192,714	17.17	9.15	0	55.65
PM2.5：11月～12月日平均値が 35μg/m ³ を超えた日数割合(%)	173,590	3.34	4.87	0	18.40934
Ox：昼間の 1 時間値の年平均値(ppm)	192,714	0.03	0.00	0	0.045
Ox：昼間の 1 時間値の最高値(ppm)	192,714	0.11	0.02	0.022	0.217
Ox：昼間の日最高 1 時間値の年平均値(ppm)	192,714	0.05	0.01	0.01	0.068
Ox：昼間の 1 時間値が 0.06ppm 以上の日数割合(%)	192,714	19.33	8.53	0	59.1716
Ox：昼間の 1 時間値が 0.06 以上の時間割合(%)	192,714	6.45	3.28	0	23.8861
BOD：日間平均値の年平均値(mg/L)	156,285	2.15	2.22	0.5	47
BOD：日間平均値の年最大値(mg/L)	156,285	4.22	4.79	0.5	130
BOD：環境基準超過日数割合(%)	156,285	8.30	17.56	0	100
騒音：昼間(dB)	192,714	67.40	4.03	47	80
騒音：夜間(dB)	192,714	62.92	5.22	30	79
一人当たりごみ総排出量(g/day)	192,714	858.39	314.05	0	3724
一人当たり生活系ごみ排出量(g/day)	192,714	603.57	218.09	0	2773
一人当たり事業系ごみ排出量(g/day)	192,714	254.81	147.46	0	2217
リサイクル率 R (%)	192,714	21.06	8.81	0	100
リサイクル率 R' (%)	192,714	19.58	6.92	0	80

アンケートについては2015年の11月16日から12月4日までインターネットを用いて全国の192,704人から回答を得たものを用いる¹⁹。アンケート対象者は全国の都道府県の人口比率およびそれぞれの都道府県の年齢比率に合うように選定しており、日本の縮図としての金銭価値評価を目指す。

本研究ではOECDの提唱するBetter Life Index (BLI) に注目している。BLIでは生活の様々な側面の内、重視すべき指標として11の柱が提案されている。具体的には①住居、②所得と資産、③仕事と報酬、④社会とのつながり、⑤教育と技能、⑥環境の質、⑦市民参加とガバナンス、⑧健康状態、⑨主観的幸福、⑩生活の安全、⑪ワーク・ライフ・バランスである。本研究ではこれらの指標をアンケートで取得し、分析に用いることとする。表2-55にBLIの11の柱ごとにどのような指標をアンケートで取得したかを示す。

表 2-55 本研究で採用する指標

BLIの柱	アンケートで取得する指標	対象となる概念	把握方法
住居	住居満足度 ※HO I 一人当たり部屋数に該当	住居の質	あなたの生活において、以下の項目の満足度をお答えください。 項目：住居 1 全く満足していない 2 あまり満足していない 3 どちらでもない 4 まあ満足している 5 大変満足している
所得と資産	前年度税込年間世帯所得（円） ※IW I 家計調整順可処分所得に該当	現在および将来の消費可能性	あなたの世帯の昨年1年間（2014年1月～12月）の税込年収はいくらぐらいですか。ボーナスや副収入なども含めて税込でお知らせください。 1 200万円未満 2 200～300万円未満 3 300～400万円未満 4 400～500万円未満 5 500～600万円未満 6 600～700万円未満 7 700～800万円未満 8 800～900万円未満 9 900～1,000万円未満 10 1,000～1,500万円未満 11 1,500～2,000万円未満 12 2,000～3,000万円未満

¹⁹ 全国で25万サンプル以上の回答を得たが、整合性のない回答を行っていないかどうかチェックをするための設問を複数含めることで、矛盾した回答を行っている不正回答者を排除した。

			13 3,000万円以上
			14 回答したくない・わからない
仕事と報酬	職業(ダミー) および失業(ダミー) ※JE I 就業率、JE II 長期失業率、 非自発的パートタイム就業、je2 臨時・派遣契約の就業者に該当に該当	仕事の量、仕事の質	あなたのお仕事は主に次のどれにあたりますか。 1 各種学校・専門学校生・短大生 2 大学生・大学院生 3 上記以外の学生 4 お勤め(正社員) 5 お勤め(契約社員など) 6 お勤め(派遣社員) 7 お勤め(パート・アルバイト) 8 会社経営者 9 政府職員・公務員 10 個人事業主 11 専門職(医師、弁護士、教授など) 12 専業主婦・主夫 13 年金受給者 14 無職(求職していない) 15 無職(求職中) 16 その他
社会とのつながり	家族・知人・友人・地域の人との関係(指数) ※SC I 社会的ネットワークによる支援、sc1 社会との接触頻度、sc2 ボランティア活動の時間に該当に該当	個人的な関係 地域社会との関係	あなたの生活において、以下の項目の満足度をお答えください。 項目1: 家族との関係 項目2: 知人・友人との関係 項目3: 地域の人との関係 ※上記3つの項目(5段階評価)の平均 1 全く満足していない 2 あまり満足していない 3 どちらでもない 4 まあ満足している 5 大変満足している
⑤教育と技能	学歴(ダミー) ※ES I 学歴、es1 予想教育年数に該当	教育の量	あなたの最終学歴について教えてください。(在学中の方は直近の卒業学校をお答えください。) 1 就学したことがない 2 小学校中退 3 小学校卒 4 中学卒 5 高校卒

			<p>6 専門学校・専修学校・各種学校卒</p> <p>7 短期大学・高専卒</p> <p>8 大学卒</p> <p>9 大学院修士卒</p> <p>10 大学院博士卒</p> <p>11 その他</p> <p>12 わからない</p>
⑥環境の質	<p>環境基本計画に関連する環境指標 (客観指標および主観指標)</p> <p>※ENI 大気質、en2 居住地域の環境に対する満足度、en3 緑空間へのアクセスに該当</p>	環境の質	表 50 (客観指標) および表 52 (主観指標) 参照のこと
⑦市民参加とガバナンス	<p>政治に対する満足度と政策決定への参加に対する満足度の平均 (指数)</p> <p>※CEGI 投票率に該当</p>	市民参加	<p>あなたの生活において、以下の項目の満足度をお答えください。</p> <p>項目 1 : 政治</p> <p>項目 2 : 政策決定への参加</p> <p>※上記 2 つの項目 (5 段階評価) の平均</p> <p>1 全く満足していない</p> <p>2 あまり満足していない</p> <p>3 どちらでもない</p> <p>4 まあ満足している</p> <p>5 大変満足している</p>
⑧健康状態	<p>自己評価による健康状態 (指数)</p> <p>※HS II 自己報告による健康状態に該当</p>	さまざまな側面での疾病	<p>あなたの健康状態は総合的にみてどうですか。</p> <p>5 非常に良い</p> <p>4 少し良い</p> <p>3 どちらともいえない</p> <p>2 少し悪い</p> <p>1 非常に悪い</p>
⑨主観的幸福	<p>生活満足度 (指数)</p> <p>※SW I 生活満足度に該当</p>	生活の評価	<p>全体としてどの程度生活に満足していますか。</p> <p>5 大変満足している</p> <p>4 まあ満足している</p> <p>3 どちらでもない</p> <p>2 あまり満足していない</p> <p>1 全く満足していない</p>
⑩生活の安全	<p>居住地域における治安満足度</p> <p>※PS I 殺人率、ps2 安全感に該当</p>	安全な環境で暮らす機会	<p>あなたの生活において、以下の項目の満足度をお答えください。</p> <p>項目 : 治安</p>

			1 全く満足していない 2 あまり満足していない 3 どちらでもない 4 まあ満足している 5 大変満足している
①ワーク・ライフ・バランス	余暇満足度（時間） ※WL II レジャーとパーソナルケアの時間に該当	仕事と生活の時間配分	あなたの生活において、以下の項目の満足度をお答えください。 項目：余暇時間 1 全く満足していない 2 あまり満足していない 3 どちらでもない 4 まあ満足している 5 大変満足している

これらの指標および表 2-51 と表 2-53 に示した環境基本計画に関する客観指標群および主観指標群を用いて以下の推計モデルを考える。

個人 k の生活満足度 LS^k は以下 (2-2) 式のように表すことができる。

$$LS^k = f(y^k, e^k, x^k, z^k) \quad (2-2)$$

ここで LS^k は個人 k の生活満足度であり、 y^k は k の前年度税込年間世帯所得、 e^k は環境基本計画に関連する環境要因指標である。 $x^k = (x_1^k, \dots, x_M^k)$ は個人 k の生活環境に関する変数であり、生活環境を M 個の観点から特徴づけており、BLIの11の柱のうち「②所得と資産」および「⑥環境の質」を除く9つの柱を関数に含める。また、Frey and Stutzer (2002) が総括しているように、人々の幸福度は生活環境などの外部的な要因に加え、年齢・性別などの個人的な要因にも影響を受けると考えられるため、年齢・性別といった人口動態変数 $z^k = (z_1^k, \dots, z_N^k)$ もアンケートで取得することで生活満足度関数の説明変数とする。ここでは、家計の N 個の人口動態的特徴が把握されている。

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

分析には回帰分析を用いる。具体的には以下の式(2-3)のように生活満足度関数を推計し、生活満足度と所得および環境基本計画に関連する環境要因指標の関係性の分析を行う。次に式(2-4)のように生活満足度に対する所得と環境要因指標の限界効果を算出する。最後に所得と環境要因指標の限界効果の代替率を算出することによって環境要因指標の所得換算の価値を算出する。これを環境要因指標に対する人々の潜在的な支払意志額であると考え。この手法が LSA である²⁰。

²⁰ LSA を用いて本研究と同様の推計モデルで居住地域の緑の金銭価値評価を行った研究に Tsurumi and Managi (2015)がある。本章では LSA を用いた金銭価値評価研究の先行研究の紹介を行っていないが、詳細なサーベイは鶴見他 (2015) を参照のこと。

$$LS_i = \beta x_i' + \lambda y + \mu z_i' + \theta e_i + \varepsilon \quad (2-3)$$

$$MWTP_i = \Delta y / \Delta e = \left(\frac{\partial LS}{\partial e} \right) / \left(\frac{\partial LS}{\partial y} \right) \quad (2-4)$$

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

ここで ε_i は誤差項である。

分析においては被説明変数が 5 段階の指数であることから順序プロビット回帰を採用する。以下、環境基本計画に関する客観指標に関する推計結果を表 2-56 から表 2-62 まで示す。すべての推計において説明変数として「交通アクセスに関する満足度（5 段階：5 が大変満足している、1 が全く満足していない）」もコントロール変数として含めている。これは一部の環境指標（たとえば自宅周辺の植生面積）が交通利便性と強く相関し、利便性に関する評価となることを避けるためのコントロール変数として含めているものである。以下、それぞれの表について説明を行う。

まず表 2-56 は大気汚染の客観指標として採用した PM2.5 の推計結果である。推計式には個人属性である年齢・性別および金銭価値評価に用いる所得・環境指標(PM2.5)に加えて、コントロール変数として BLI の各柱の指標（学歴、失業、仕事、失業、健康、住居、社会関係資本、政治・政治参加、治安、余暇）および交通アクセス満足度指標を含めている。個人属性及びコントロール変数については先行研究で得られてきている符号が統計的に有意に得られている。所得に関しても正で統計的に有意な結果が得られている。環境指標である PM2.5 については年間の指標については「日平均値の年間 98%値」のみが負で統計的に有意な結果が得られており、年平均値と環境基準を超えた日の割合については有意性が得られなかった。このことから年間の指標においては年平均値や日平均値が環境基準を超過する日の割合に関する指標のような平均の指標よりも、年間 98%値のような最大値の指標が生活満足度に影響を及ぼしやすいことが示唆される。また、PM2.5 濃度が高くなることが指摘されている 11 月から 12 月の期間における指標については、逆に日平均値の平均や日平均値が環境基準を超過する日の割合など日平均の指標が有意となり、最大値については有意性が得られないため、日平均値のほうが 11 月から 12 月という濃度の高い季節には重要となることが示唆されたといえる。

表 2-56 推計結果 (PM2.5)

モデル	PM2.5 (1)	PM2.5 (2)	PM2.5 (3)	PM2.5 (4)	PM2.5 (5)	PM2.5 (6)
年齢	-0.013*** (0.0016)	-0.013*** (0.0016)	-0.013*** (0.0016)	-0.013*** (0.0016)	-0.013*** (0.0016)	-0.014*** (0.0017)
(年齢) ²	0.00020*** (0.000017)	0.00020*** (0.000016)	0.00020*** (0.000017)	0.00020*** (0.000016)	0.00020*** (0.000016)	0.00021*** (0.000017)
男性ダミー	-0.089*** (0.0073)	-0.089*** (0.0073)	-0.089*** (0.0073)	-0.090*** (0.0073)	-0.089*** (0.0073)	-0.090*** (0.0076)
大卒ダミー	0.087*** (0.0057)	0.088*** (0.0057)	0.087*** (0.0057)	0.088*** (0.0057)	0.087*** (0.0057)	0.090*** (0.0060)
修士卒ダミー	0.18*** (0.013)	0.18*** (0.013)	0.18*** (0.013)	0.18*** (0.013)	0.18*** (0.013)	0.18*** (0.014)
博士卒ダミー	0.13*** (0.025)	0.13*** (0.025)	0.13*** (0.025)	0.13*** (0.025)	0.13*** (0.025)	0.13*** (0.026)
失業ダミー	-0.38*** (0.021)	-0.38*** (0.021)	-0.38*** (0.021)	-0.38*** (0.021)	-0.38*** (0.021)	-0.38*** (0.022)
派遣・契約ダミー	-0.18*** (0.011)	-0.18*** (0.011)	-0.18*** (0.011)	-0.18*** (0.011)	-0.18*** (0.011)	-0.18*** (0.012)
パートダミー	-0.096*** (0.0096)	-0.096*** (0.0096)	-0.096*** (0.0096)	-0.096*** (0.0096)	-0.096*** (0.0096)	-0.098*** (0.010)
主婦・主夫ダミー	0.19*** (0.010)	0.19*** (0.010)	0.19*** (0.010)	0.19*** (0.010)	0.19*** (0.010)	0.19*** (0.011)
年間世帯所得	3.26E-08*** (7.25E-10)	3.27E-08*** (7.25E-10)	3.26E-08*** (7.25E-10)	3.28E-08*** (7.26E-10)	3.27E-08*** (7.25E-10)	3.29E-08*** (7.59E-10)
健康	0.22*** (0.0030)	0.22*** (0.0030)	0.22*** (0.0030)	0.22*** (0.0030)	0.22*** (0.0030)	0.22*** (0.0031)
住居満足度	0.29*** (0.0036)	0.29*** (0.0036)	0.29*** (0.0036)	0.29*** (0.0036)	0.29*** (0.0036)	0.29*** (0.0038)
社会関係資本満足度	0.57*** (0.0057)	0.57*** (0.0057)	0.57*** (0.0057)	0.57*** (0.0057)	0.57*** (0.0057)	0.57*** (0.0060)
政治・政治参加満足度	0.040*** (0.0035)	0.040*** (0.0035)	0.040*** (0.0035)	0.040*** (0.0035)	0.040*** (0.0035)	0.040*** (0.0036)
治安満足度	0.093*** (0.0040)	0.093*** (0.0040)	0.093*** (0.0040)	0.093*** (0.0040)	0.093*** (0.0040)	0.091*** (0.0042)
余暇満足度	0.22*** (0.0038)	0.22*** (0.0038)	0.22*** (0.0038)	0.22*** (0.0038)	0.22*** (0.0038)	0.22*** (0.0040)
交通アクセス満足度	0.015*** (0.0024)	0.015*** (0.0024)	0.015*** (0.0024)	0.016*** (0.0025)	0.015*** (0.0024)	0.015*** (0.0026)
PM2.5 : 年平均値	0.00040 (0.0010)					
PM2.5 : 日平均値の年間 98% 値		-0.00085** (0.00038)				
PM2.5 : 日平均値が 35 μ g/m ³ を超えた日数割合			0.00014 (0.00098)			
PM2.5 : 11月~12月月平均値				-0.0017*** (0.00051)		
PM2.5 : 11月~12月平均値の最高値					-0.00041 (0.00029)	
PM2.5 : 11月~12月日平均値が 35 μ g/m ³ を超えた日数割合						-0.24*** (0.058)
Cut1	2.83 (0.049)	2.79 (0.048)	2.82 (0.046)	2.81 (0.046)	2.82 (0.046)	2.79 (0.049)
Cut2	3.98 (0.049)	3.94 (0.049)	3.97 (0.047)	3.95 (0.047)	3.96 (0.047)	3.93 (0.049)
Cut3	4.76 (0.050)	4.73 (0.049)	4.76 (0.047)	4.74 (0.048)	4.75 (0.047)	4.72 (0.050)
Cut4	7.12 (0.051)	7.08 (0.051)	7.11 (0.049)	7.09 (0.049)	7.10 (0.049)	7.06 (0.052)
Pseudo R2	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198
Observations	192,714	192,714	192,714	192,714	192,714	173,590

注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 カッコ内は頑健な標準誤差である。

表 2-57 は同じ大気汚染の客観指標として採用している光化学オキシダント (Ox) に関する推計結果である。推計の結果、個人属性や所得変数およびコントロール変数については表 2-56 の推計結果とほぼ同様のパラメータが統計的に有意に得られており、結果を示すことを省略することとする。以降の表においてもこれらの説明変数については表 2-56 とほぼ同様の結果が得られているため、結果を示すことを省略し、以下の表では環境指標の結果のみを示すこととする。表 2-57 については、昼間の 1 時間値の年平均値、昼間の 1 時間値の最高値、昼間の日最高 1 時間値の年平均値といった平均値や最高値の指標が統計的に有意であるのに対して、環境基準の超過に関する指標は有意性が得られていないことが示されている。

表 2-57 推計結果 (Ox)

Ox: 昼間の 1 時間値の年平均値(ppm)	Ox: 昼間の 1 時間値の最高値(ppm)	Ox: 昼間の日最高 1 時間値の年平均値(ppm)	Ox: 昼間の 1 時間値が 0.06ppm 以上の日数割合 (%)	Ox: 昼間の 1 時間値が 0.06 以上の時間割合 (%)
-2.053*** (0.64)	-0.51*** (0.11)	-1.06*** (0.51)	0.0040 (0.031)	0.063 (0.080)

注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 括弧内は頑健な標準誤差である。所得・コントロール変数の結果は表 2-56 と同様であるため省略している。

表 2-58 は温暖化に関する指標である部門別二酸化炭素排出量の推計結果である。対象とした 5 つの部門すべてと総排出量において統計的に有意な符号が得られており、市区町村レベルの二酸化炭素排出量が生活満足度に影響を及ぼしていることが示唆されたといえる。得られた符号については産業部門を除いて負であり、生活満足度低下に結びつくことが示唆されたといえる²¹。また表 2-59 は運輸部門をより詳細に分けた推計結果であり、旅客自動車、貨物、鉄道、船舶すべてにおいて統計的に有意に負の符号が得られることが明らかとなっている。

表 2-58 推計結果 (温暖化: 二酸化炭素)

産業部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	家庭部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	業務部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	運輸部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	廃棄物部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	総 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)
2.50E-06** (1.16E-06)	-9.64E-06*** (1.67E-06)	-5.31E-06*** (9.27E-07)	-9.18E-06*** (2.27E-06)	-0.00018*** (0.000026)	-1.41E-06*** (3.76E-07)

注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 括弧内は頑健な標準誤差である。所得・コントロール変数の結果は表 2-56 と同様であるため省略している。

²¹ 産業部門については他の部門と異なり正の符号が得られている。この点は産業部門の発展度合いに関するコントロールが不十分である可能性を示唆するものであるため、さらなるコントロール変数 (例えば市区町村レベルの産業の発展度合い) を追加することが必要と考えられるが、BLI 指標群を用いて所得や仕事については考慮子行っているもののそれ以上のコントロールはできていないため、正の符号が得られている原因を今年度は探り切れていない。この点は来年度以降の課題といえる。

表 2-59 推計結果（温暖化：二酸化炭素，運輸部門）

旅客自動車 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	貨物 CO2 排出量(1000 トン)(市 区町村別)	鉄道 CO2 排出量(1000 トン)(市 区町村別)	船舶 CO2 排出量(1000 トン)(市 区町村別)
-0.000015*** (4.05E-06)	-0.000036*** (8.49E-06)	-0.00024*** (0.000039)	-0.000043*** (0.000014)

注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 括弧内は頑健な標準誤差である。所得・コントロール変数の結果は表 2-56 と同様であるため省略している。

次に、表 2-60 は温暖化に関して気温の観点から評価しているものである。推計の結果、真夏日の前年比日数と猛暑日の年間日数および前年比日数について統計的に有意に負の符号が得られた。真夏日の年間日数については有意性が得られていない一方で前年比日数については有意であることから、真夏日が増加することについては生活満足度低下につながるものの日数（水準）については慣れも生じてきている可能性が示唆される。

表 2-60 推計結果（温暖化：気温）

真夏日：年間日数(日)	真夏日：年間日数（平年との差）(日)	猛暑日：年間日数(日)	猛暑日：年間日数（平年との差）(日)
0.0012 (0.00025)	-0.0038*** (0.00089)	0.00014*** (0.00098)	-0.0017*** (0.00051)

注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 括弧内は頑健な標準誤差である。所得・コントロール変数の結果は表 2-56 と同様であるため省略している。

次に表 2-61 は騒音に関する推計結果である。昼間の騒音に関しては統計的に有意な結果が得られなかった一方で夜間の騒音については統計的に有意に負の符号が得られ、夜間の騒音のほうが生活満足度に悪影響を及ぼす可能性が示唆されたといえる。

表 2-61 推計結果（騒音）

騒音：昼間(dB)	騒音：夜間(dB)
-0.00091 (0.00065)	-0.0013** (0.00050)

注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 括弧内は頑健な標準誤差である。所得・コントロール変数の結果は表 2-56 と同様であるため省略している。

最後の表 2-62 は緑・生物多様性に関する推計結果である。植生面積および植生の種類数の両方について統計的に有意に正の符号がみられ、植生の面積も多様性も生活満足度にプラスの影響を及ぼす可能性が示唆されたといえる。

表 2-62 推計結果（緑・生物多様性）

植生：植生面積(m ²)	植生：植生数(種類)
1.65E-08*** (2.59E-09)	3.09E-03*** (9.68E-04)

注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 括弧内は頑健な標準誤差である。所得・コントロール変数の結果は表 2-56 と同様であるため省略している。

なお、水質汚染の指標である BOD と廃棄物に関する指標については統計的に有意な結果が得られなか

ったため、結果は省略することとする。水質に関しては第 4 次環境基本計画においても指摘されているが近年水質の改善がみられてきており、生活満足度に影響を及ぼすレベルから脱している可能性が示唆された可能性がある。廃棄物に関してもごみ排出量やリサイクル率については改善がみられてきており、こちら生活満足度に悪影響を及ぼすレベルから脱しつつある可能性があると考えられる。

以上の推計結果で得られたパラメータを用いて LSA により金銭価値評価を行った結果を表 2-63 に示す。表 2-63 では各客観指標について限界変化の金銭価値とサンプル平均の金銭価値を年間所得換算で示している。限界効果については今後の環境改善が 1 単位当たりどの程度の金銭価値があるものなのかを示唆するものであり、サンプル平均の金銭価値については現状の環境の状況が人々に及ぼしている被害または恩恵を金銭価値の形で示唆するものといえる。

表 2-63 客観指標の金銭価値評価

本研究で用いる指標	限界効果 (年間世帯所得換算)	評価金額(サンプル平均)(年間世帯所得換算)
総 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	1000 トン増えること=-0.25 円	-1,377 円
産業部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	1000 トン増えること=0.45 円	636 円
家庭部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	1000 トン増えること=-1.74 円	-2,055 円
業務部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	1000 トン増えること=-0.96 円	-1,760 円
運輸部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	1000 トン増えること=-1.65 円	-1,510 円
旅客自動車 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	1000 トン増えること=-2.70 円	-1,415 円
貨物 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	1000 トン増えること=-6.45 円	-1,690 円
鉄道 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	1000 トン増えること=-42.45 円	-2,139 円
船舶 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	1000 トン増えること=-7.81 円	-599 円
廃棄物部門 CO2 排出量 (1000 トン) (市区町村別)	1000 トン増えること=-31.67 円	-2278 円
真夏日:年間日数(日)	非有意	非有意
真夏日:年間日数(平年との差)(日)	1日増えること=-427 円	1,908 円
猛暑日:年間日数(日)	1日増えること=-416 円	-2,793 円
猛暑日:年間日数(平年との差)(日)	1日増えること=-1,165 円	-2,774 円
植生:植生面積(m ²)	100m×100m増えること=30 円	1,604 円
植生:植生数(種類)	1種類増えること=557 円	825 円
1人1日当たりごみ排出量(市区町村別)(g/day)	非有意	非有意
リサイクル率 R(市区町村別)(%) (注1)	非有意	非有意
リサイクル率 R'(市区町村別)(%) (注2)	非有意	非有意
BOD:日間平均値の年平均値(mg/L)	非有意	非有意
BOD:日間平均値の年最大値(mg/L)	非有意	非有意
BOD:環境基準超過日数割合(%)	非有意	非有意
PM2.5:年平均値(μg/m ³)	非有意	非有意
PM2.5:日平均値の年間98%値(μg/m ³)	1μg/m ³ 増えること=-259 円	-10,162 円
PM2.5:日平均値が35μg/m ³ を超えた日数割合(%)	非有意	非有意
PM2.5:11月~12月月平均値(μg/m ³)	1μg/m ³ 増えること=-530 円	-6,809 円
PM2.5:11月~12月月平均値の最高値(μg/m ³)	非有意	非有意
PM2.5:11月~12月日平均値が35μg/m ³ を超えた日数割合(%)	1%増えること=-737 円	-2,457 円
Ox:昼間の1時間値の年平均値(ppm)	1ppm 増えること=-628 円	-20,207 円
Ox:昼間の1時間値の最高値(ppm)	1ppm 増えること=-156 円	-17,770 円
Ox:昼間の日最高1時間値の年平均値(ppm)	1ppm 増えること=-326 円	-15,116 円
Ox:昼間の1時間値が0.06ppm以上の日数割合(%)	非有意	非有意
Ox:昼間の1時間値が0.06以上の時間割合(%)	非有意	非有意
騒音:昼間(dB)	非有意	非有意
騒音:夜間(dB)	1dBあたり=-393 円	-24,734 円

温暖化に関して、二酸化炭素に関してはサンプル平均での評価より、市区町村レベルの二酸化炭素排出量が総量において全国平均で人々に 1,377 円の被害を及ぼしていることが分かる。また、真夏日や猛暑日はそれぞれ前年比で日数が 1 日増えることに対して 427 円および 1,165 円の被害を及ぼすこと、猛暑日は現状のサンプル平均の日数で 2,793 円の被害を及ぼしていることが示唆されたといえる。真夏日の前年比の日数変化については有意な結果が得られている一方で真夏日の年間日数については統計的に有意な結果が得られていないことは、すでに触れたようにある程度、気温については適応（慣れ）が真夏日については存在する可能性を示唆するものといえる。

次に、植生については面積が 1 ヘクタール増大するごとに 30 円の恩恵を得ることが示唆され、現状のサンプル平均の面積からは 1,604 円の恩恵を得ていることが示唆された。多様性に関しては自宅の徒歩圏で 1 種類増加するごとに 557 円の恩恵を得ること、サンプル平均では 825 円の恩恵を樹種数から得ていることが示唆されたといえる。

廃棄物及び水質に関しては統計的に有意なパラメータが得られなかったため生活満足度への影響は観測することはできていない。

次に、大気汚染である PM2.5 に関しては現状のサンプル平均において 10,162 円という比較的大きな被害を及ぼしていることが示唆されている。この金額は他の指標と比べて大きいものであり、対策の必要性を示すものといえる。一方で Ox に関してもサンプル平均において 1 万 5 千円から 2 万円程度の被害を及ぼしていることが示唆されており、PM2.5 よりも高い被害額が示唆される結果となっている。Ox に関する対策の重要性を示唆するものといえる。

最後に騒音に関してであるが、夜間の騒音がサンプル平均において 24,734 円と表 2-63 において最も高い被害金額が示されており、騒音対策の重要性も示唆されたことになる。

以上が本研究で扱った客観指標の金銭価値評価の結果である。次項では主観指標を用いた推計結果を示したい。

2.4. 主観指標を用いた環境基本計画の評価

2.4.では主観指標を用いた推計結果を示していく。表 2-64 に本研究で用いている主観指標の基本統計量を示す。なお、満足度指標においてサンプル数がさまざまである理由は評価項目について「分からない」と回答したサンプルを排除しているためである。環境配慮行動については平均値をみるとごみの削減が最も値が大きく、次に冷暖房の温度調節、そしてクールビズ・ウォームビズおよび公共交通機関の積極利用が続くことが分かる。太陽光のような自家発電システムの導入や自然環境保全活動への参加に関しては普段から行っている人の割合は数%に過ぎないことが示されている。また満足度に関しては緑の割合に関する満足度が最も高く、次に生き物の種類に関する満足が続くこと、最も満足度が低いものは再生可能エネルギーの普及満足度と PM2.5 の満足度であることが示されている。

表 2-64 主観指標の基本統計量

変数名	サンプル数	平均	標準偏差	最小値	最大値
クールビズ・ウォームビズ	195,194	0.23	0.42	0	1
冷暖房の温度調整	195,194	0.28	0.45	0	1
公共交通機関の積極利用	195,194	0.23	0.42	0	1
自家発電システム導入	195,194	0.06	0.23	0	1
ごみの削減	195,194	0.31	0.46	0	1
エコカー・省エネ電化製品の購入	195,194	0.10	0.30	0	1
自然環境保全活動への参加	195,194	0.02	0.12	0	1
ガーデニング	195,194	0.14	0.34	0	1
再生可能エネルギー満足度	161,015	2.83	0.79	1	5
エコカー割合満足度	161,688	2.94	0.67	1	5
温室効果ガス満足度	165,681	2.77	0.77	1	5
緑の割合満足度	166,166	3.16	0.79	1	5
絶滅危惧種満足度	160,848	2.92	0.67	1	5
生き物の種類満足度	160,868	3.06	0.69	1	5
最終処分量満足度	171,525	2.99	0.75	1	5
循環利用率満足度	170,296	2.98	0.72	1	5
BOD 満足度	169,995	2.98	0.71	1	5
PM2.5 満足度	172,036	2.83	0.82	1	5
Ox 満足度	171,539	2.92	0.77	1	5
グリーン購入満足度	164,990	2.96	0.64	1	5

以上の環境指標を用いて推計を行った結果を以下示していく。まず表 2-65 に環境配慮行動についての推計結果を示す。推計モデルは客観指標と同様であり、所得およびコントロール変数の結果は表 2-56 と同様であるため省略している。

表 2-65 よりすべての環境配慮行動について統計的に有意に正の符号が得られることが明らかとなっている。このパラメータを用いて金銭価値評価を行った結果を表 2-66 に示す。限界効果より、普段から行っている人と行っていない人の中には環境配慮行動の種類によって金額に差はあるものの 1 万 5 千円から 3 万 4 千円程度の大きな違いが存在することが明らかとなっている。金額が高いものは高いものから順に自家発電システム導入、エコカー・省エネ電化製品の購入といった環境配慮型商品の購入に関するものであることが分かる。サンプル平均で人々に及ぼされている恩恵の平均を評価するとさらに行動ごとに金額に差が生じ、まだ普及の進んでいない自家発電システムや自然環境保全活動への参加については低い金額となっていることが分かる。以上の環境配慮行動の推計結果より、限界効果の高いものであっても普及が進まないことには日本全体での平均的な恩恵は他の環境配慮行動より小さくなってしま

ことが示唆されたといえる。

表 2-65 推計結果（環境配慮行動）

クールビズ・ウォームビズ	冷暖房の温度調整	公共交通機関の積極利用	自家発電システム導入	ごみの削減	エコカー・省エネ電化製品の購入	自然環境保全活動への参加	ガーデニング
0.12*** (0.0058)	0.11*** (0.0056)	0.082*** (0.0059)	0.18*** (0.011)	0.11*** (0.0055)	0.16*** (0.0080)	0.082*** (0.021)	0.15*** (0.0073)

注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 括弧内は頑健な標準誤差である。所得・コントロール変数の結果は表 2-56 と同様であるため省略している。

表 2-66 主観的指標に関する金銭価値評価（環境配慮行動）

本研究で用いる指標	限界効果（年間世帯所得換算）	評価金額（サンプル平均）（年間世帯所得換算）
クールビズ・ウォームビズ	行っている=21352 円	4943 円
冷暖房の温度調整	行っている=19802 円	5485 円
公共交通の積極利用	行っている=14939 円	3502 円
自家発電システム導入	行っている=34039 円	1937 円
ごみの削減	行っている=20461 円	6269 円
エコカー・省エネ電化製品の購入	行っている=29265 円	3033 円
自然環境保全活動への参加	行っている=14934 円	229 円
ガーデニング	行っている=26727 円	3655 円

次に、環境基本計画に関係する 12 項目の主観的満足度に関する推計結果を示していきたい。すでに述べたように、第 4 次環境基本計画の指標案のうち本研究のプレアンケートにて認知度が高いこと、第 4 次環境基本計画の重点取り組み事項のうち今後も取り組みが必要と考えられるもの、そして国の環境保全経費において毎年予算が多く使用されているもの、以上の観点から指標案に関連する項目を 12 項目に絞り込むことで本研究は評価を行っていく²²。なお、本研究の独自性として既存の主観的満足度指標を用いた金銭価値評価において考慮されていなかった個々人の多様性を金額に反映させることが挙げられる。すなわち、本研究のアンケート調査では主観的満足度に加えて各項目の重要度も尋ねることで、人々はその項目から受ける影響に多様性が存在することを考慮する。すなわち、回帰分析において説明変数に満足度だけでなく重要度、そして満足度と重要度の交差項も含めることで、重要度の段階ごとの主観的満足度の金銭価値が明らかになることが期待される。また、本アンケートはサンプル数が既存研究よりも膨大であり、男女別、年代別、地域別の回帰分析も可能となる。この点も個々人の多様な金銭価値評価を明らかにすることにつながると期待される。

²² すべての指標について評価を行うことは設問数の増大につながりアンケート調査費用の増大につながる。本研究では研究費の制約を鑑みて、設問数の増大よりもアンケート回答者数をできる限り多くすることを重視した。その理由としてはサンプル数を増やすことで、今後地域別の推計や個人属性（性別、年代、所得水準など）別の推計を可能にすることが期待されることが挙げられる。

順序プロビット回帰を用いた推計結果を表 2-67 および表 2-68 に、金銭価値評価の結果を表 2-69 に示す。ここで表 2-69 に示している金銭価値は主観的満足度 5 段階中 1 段階の増大が人々に及ぼす影響を金銭価値評価したものである。主観的満足度 1 段階増大の金銭価値の平均はすべての項目で 2 万円前後と客観指標の金額と比較しても大きいといえる。また、交差項については、再生可能エネルギーについてのみ統計的に有意にならなかったものの、他の項目については有意となり、アンケート回答者の認識している重要度の水準によって主観的満足度 1 段階増大の金銭価値に差異が生じることが確認された。具体的な金額を見ていくと、重要度の違いによって金銭価値に大きな違いが生じる項目として「自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合」、「脊椎動物における絶滅危惧種の割合」、そして「自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）」といった緑や生物多様性に関する指標が特筆される。これらの項目については人々が認識している価値に多様性があることが見いだされ、人々が感じる重要度の差により大きく金銭価値が異なることが示唆されたことになる。一方で PM2.5 については重要度の違いによって金銭価値に差が比較的生じていないことが読み取れ、人々が認識している価値には大きな隔たりが比較的小さいことが示唆される²³⁾。金銭価値の個人々人での分散が意味するものは人々の間に環境改善のための予算を計上することに対して意見の対立が生じるかどうか環境指標により異なるという点であり、分散の大きい指標については金銭価値評価の低い人々に納得してもらえるような政策が必要であるという他に他ならないと考えられる。

表 2-67 推計結果（主観的満足度）

	再生可能エネルギー	エコカー割合	温室効果ガス	緑の割合	絶滅危惧種	生き物の種類
重要度	0.056*** (0.014)	0.0050 (0.0169)	0.066*** (0.014)	-0.0077 (0.015)	0.017 (0.016)	-0.00090 (0.0016)
満足度	0.098*** (0.020)	0.048** (0.022)	0.071*** (0.021)	0.036** (0.018)	0.042* (0.022)	0.078*** (0.019)
重要度×満足度	0.0052 (0.0050)	0.023*** (0.0056)	0.010** (0.0050)	0.027*** (0.0047)	0.026*** (0.0055)	0.022*** (0.0051)

注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 カッコ内は頑健な標準誤差である。所得・コントロール変数の結果は表 2-56 と同様であるため省略している。

表 2-68 推計結果（主観的満足度）

	最終処分量	循環利用率	BOD	PM2.5	Ox	グリーン購入
重要度	0.047*** (0.017)	0.12*** (0.0045)	-0.017 (0.017)	0.048*** (0.014)	0.042*** (0.016)	0.020 (0.017)
満足度	0.10*** (0.023)	0.095*** (0.0069)	0.031 (0.024)	0.072*** (0.021)	0.082*** (0.022)	0.052** (0.023)
重要度×満足度	0.0096* (0.0054)	0.012*** (0.012)	0.028*** (0.0057)	0.0094* (0.0049)	0.010* (0.0052)	0.021*** (0.0058)

注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 カッコ内は頑健な標準誤差である。所得・コントロール変数の結果は表 2-56 と同様であるため省略している。

²³⁾ 地域別、男女別、年代別の推計については研究 2 年目以降に提示する予定である。

表 2-69 金銭価値評価（主観的満足度 1 段階の金銭価値）

環境基本計画関連指標	平均	重要度=1	重要度=2	重要度=3	重要度=4	重要度=5
全自動車保有台数に占めるエコカーの割合	22,160 円	13,244 円	17,579 円	21,913 円	26,248 円	30,583 円
温室効果ガスの年間排出量	19,306 円	14,917 円	16,798 円	18,678 円	20,559 円	22,440 円
自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合	22,296 円	11,574 円	16,559 円	21,544 円	26,528 円	31,513 円
脊椎動物における絶滅危惧種の割合	22,187 円	12,505 円	17,264 円	22,023 円	26,782 円	31,541 円
自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）	26,250 円	18,391 円	22,504 円	26,616 円	30,729 円	34,842 円
ごみ・廃棄物の最終処分量	24,257 円	19,946 円	21,681 円	23,416 円	25,152 円	26,887 円
再利用・リサイクルの割合（循環利用率）	25,091 円	19,636 円	21,907 円	24,179 円	26,451 円	28,722 円
河川・湖沼の汚染指標（BOD）	23,489 円	10,874 円	16,030 円	21,186 円	26,342 円	31,498 円
PM2.5 の濃度	19,062 円	14,685 円	16,393 円	18,101 円	19,809 円	21,517 円
光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）	21,480 円	16,808 円	18,657 円	20,506 円	22,355 円	24,204 円
国民のグリーン購入実施率	21,492 円	13,360 円	17,227 円	21,095 円	24,963 円	28,830 円
全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合	21,186 円	交差項が非有意				

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）

3.1. はじめに

平成 27 年度には、第 4 次環境基本計画における統合的環境指標を精査し、アンケートを通じて、各指標の重要性に対する人々の認識を把握した。また、このアンケート結果や環境保全費用に関する情報に基づいて、満足度を尋ねる指標項目を選定し、人々の生活満足度と合わせて再度アンケートを実施するとともに、客観的指標として活用できる環境質などの情報をオープンデータなどから収集した。これらを合わせ、最後に LSA を用いて環境基本計画に関する主観的指標および客観的指標を金銭価値により評価した。平成 28 年度は同様のアンケートに基づく金銭価値評価を実施するとともに、それぞれの指標に関連する施策の予算について整理することで、政策の費用対効果を分析する。

3.2. 各指標に関連する予算

3.2.1. 評価指標

平成 27 年度においては、金銭価値評価の対象として、第 4 次環境基本計画と関連性が深いことや、ブレアンケートにおいて重要度および認知度が高いこと、そして国の環境保全経費において予算が相対的に高いことなどを基準に、以下の 12 項目を選定した。平成 28 年度においてもこれと同じ指標を用いる。

全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合

全自動車保有台数に占めるエコカーの割合

温室効果ガスの年間排出量

自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合

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

自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）

ごみ・廃棄物の最終処分量

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

河川・湖沼の汚染指標（BOD）（※BOD：生物化学的酸素要求量（水質汚染の指標））

PM2.5 の濃度

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

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

表 2-70 に第 4 次環境基本計画個別指標群と本研究で評価を行う主観指標の対応を示す。ここでは「事象面で分けた各重点分野における個別指標」との対応をまとめている。第 4 次環境基本計画個別指標群から 12 の主観指標を抜粋した理由は平成 27 年度の報告書の説明に譲りたい。なお、主観指標については「環境の状況に関する満足度」がどの程度有用な指標であるのかについても検証を行うことも目的といえる。

表 2-70 事象面で分けた各重点分野における個別指標群（各重点分野に掲げた指標の一覧）

重点分野	取組推進に向けた指標	本研究での評価指標（主観指標）
「地球温暖化に関する取組」	<ul style="list-style-type: none"> ・ 温室効果ガスの排出量及び吸収量 ・ 国の機関の排出削減状況 ・ 中長期目標を定量的に掲げている地方公共団体実行計画の策定割合 ・ 冷媒として機器に充填された HFC の法律に基づく回収状況 ・ 森林等の吸収源対策の進捗状況 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「温室効果ガスの年間排出量」に対する満足度 ・ 「全発電量に占める再生可能エネルギー発電量の割合」に対する満足度
「生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する取組」	<p>① 生物多様性への理解・配慮の向上に関わる指標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 「生物多様性」の認識状況及び生物多様性国家戦略認知度 ・ 生物多様性自治体ネットワーク及び生物多様性民間参画パートナーシップへの参加団体数 ・ エコロジカルネットワーク形成等に配慮した「緑の基本計画」の策定数 ・ 多様な主体による都市の緑地管理状況を示す指標（補助指標） ・ にじゅうまるプロジェクト及びグリーンウェイブへの参加団体数等 <p>② 持続可能な利用の促進に関わる指標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 田園自然環境の創造に着手した地域の数 ・ バイオマスの利用量及び新産業の規模 ・ 木材の供給量と需要量 ・ 都道府県によるエコファーマー累積新規認定件数 ・ 市町村によるバイオマス活用推進計画の策定数 ・ 森林経営計画の策定面積（補助指標） ・ 森林認証面積（「緑の循環」認証会議(SGEC)、森林管理協議会(FSC)） ・ 海洋管理協議会(MSC)ラベル付き製品数、マリン・エコ・ラベル(MEL)ジャパンの認証件数 <p>③ 生物多様性の保全・再生に関わる指標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自然公園面積（国立公園、国定公園、都道府県立自然公園） ・ 都市域における水と緑の面的な確保状況を示す指標 ・ 海洋保護区面積 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「脊椎動物における絶滅危惧種の割合」に対する満足度 ・ 「自宅の周囲 1,500m 圏内の土地に占める緑の割合」に対する満足度 ・ 「自宅周辺の生き物の種類の豊富さ（種数）」に対する満足度

	<p>(自然公園、自然環境保全地域、鳥獣保護区、保護水面、共同漁業権区域、指定海域、沿岸水産資源開発区域等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・保護増殖事業計画の策定数及び国内希少野生動植物種の指定数 ・特定外来生物及び要注意外来生物の指定等種類数並びに外来生物法に基づく防除の実施件数 ・河川及び港湾における「失われた自然の水辺のうち、回復可能な自然の水辺の中で再生した水辺の割合」 ・河川及び港湾における「失われた湿地や干潟の中で再生したものの割合」 ・脊椎動物、昆虫、維管束植物の各分類群における評価対象種数に対する絶滅のおそれのある種数の割合 ・森林面積：育成単層林、育成複層林、天然生林 ・保安林面積 ・国有林の保護林面積 ・都道府県が定める希少種保護条例の制定数及び同条例に基づく指定希少野生動植物種の指定数 <p>④情報整備、参加型計画立案等の強化に関わる指標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1/25,000 植生図整備状況 ・生物多様性地域戦略の策定自治体数 ・地域連携保全活動状況（計画策定自治体数及び協議会数） 	
<p>「物質循環の確保と循環型社会の構築のための取組」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・資源生産性 ・循環利用率 ・最終処分量 ・1人1日当たりのごみ排出量 ・1人1日当たりに家庭から排出されるごみの量 ・事業系ごみの総量 ・その他循環型社会形成推進基本計画で定めている取組指標 	<ul style="list-style-type: none"> ・「ごみ・廃棄物の最終処分量」に対する満足度 ・「再使用・リサイクルの割合（循環利用率）」に対する満足度
<p>「水環境保全に関する取組」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・公共用水域及び地下水の水質汚濁に係る環境基準の達成状況 ・環境保全上健全な水循環の構築に関する計画の流域ごとにおける作成・改定数 <p>【主に水質に関する補助的指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質等のモニタリング地点 	<ul style="list-style-type: none"> ・「河川・湖沼の汚染指標（BOD）」に対する満足度

	<ul style="list-style-type: none"> ・主要な閉鎖性水域における汚濁負荷量 ・廃棄物の海洋投入処分量 【主に水量に関する補助的指標】 ・再生水の利用量 ・湧水の把握件数 ・森林面積（育成単層林、育成複層林、天然生林）《再掲》 ・弾力的管理を行うダム数 ・雨水貯留浸透施設の設置数 【主に水生生物等・水辺地に関する補助的指標】 ・水環境の保全の観点から設定された水辺地の保全地区等の面積 ・主要な閉鎖性海域の干潟・藻場面積 ・生態系の保全の観点から田園自然環境の創造に着手した地域数 ・里海の取組箇所数 ・地域共同により農地周りの水環境の保全管理を行う面積 ・都市域における水と緑の面的な確保状況を示す指標《再掲》 【主に参画に関する補助的指標】 ・全国水生生物調査の参加人数 ・ホタレンジャーへの応募数 	
「大気環境保全に関する取組」	<ul style="list-style-type: none"> ・大気汚染物質に係る環境基準達成率 ・有害大気汚染物質に係る環境基準、指針値達成率 ・幹線道路を中心とする沿道地域の自動車騒音に係る環境基準の達成状況 ・新幹線鉄道騒音及び航空機騒音に係る環境基準の達成状況 ・騒音の一般地域における環境基準の達成状況 ・省エネルギー機器、住宅・建築物、低公害車等の普及率 ・都市域における水と緑の面的な確保状況を示す指標《再掲》 ・都市域における年間の30℃超高温時間数 	<ul style="list-style-type: none"> ・「PM2.5の濃度」に対する満足度 ・「光化学スモッグの指標（光化学オキシダント濃度）」に対する満足度 ・「全自動車保有台数に占めるエコカーの割合」に対する満足度 ・「自宅の周囲1,500m圏内の土地に占める緑の割合」に対する満足度

	<ul style="list-style-type: none"> ・熱帯夜日数 	
「包括的な化学物質対策の確立と推進のための取組」	<ul style="list-style-type: none"> 【環境中の残留状況に係る指標】 ・環境基準、目標値、指針値が設定されている有害物質については、その達成率 ・各種の環境調査 ・モニタリングの実施状況（調査物質数、地点数、媒体数） ・POPs等、長期間継続してモニタリングを実施している物質については、濃度の増減傾向の指標化を今後検討する（例：濃度が減少傾向にある物質数） 【環境への排出状況に係る指標】 ・PRTR制度の対象物質の排出量及び移動量 【リスク評価に係る指標】 ・化学物質審査規制法に基づくスクリーニング評価及びリスク評価の実施状況 	認知度が低いため今回は評価せず

3.2.2. 環境保全経費

3.2.1.に掲げた指標に関連する施策の予算について、平成28年度環境保全経費一覧より、関連するものを抽出し、まとめる。その方法としては、それぞれの指標について表2-71のキーワードを設定し、そのキーワードが施策名称または施策内容に記載されているものを抽出する。

表 2-71 各指標に関連するキーワード

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

図 2-21 に各キーワードが含まれる施策の数を示す。ここでは、指標内での重複を許さず、たとえば「再生可能エネルギー」と「太陽光」の双方が記載されている施策についてはひとつと数えている。