

## 4. 幸福度指標を用いた自然資本の金銭価値評価

### 4.1. 自然資本の金銭価値評価—Life Satisfaction Approach の適用

#### 4.1.1. 日本の森林資源、農地の現状

図 4.1 に示すように、日本は国土の 3 分の 2 が森林に覆われており、農用地も 1 割以上を占める、世界有数の緑被率を有す国である。しかし、過去には、第二次世界大戦時には木材調達のため、戦後には復興資源確保のために、大規模な森林伐採が行われた経験を持つ。現在の森林は、その後制定された「造林臨時措置法」や「分収林特別措置法」などにより、1950 年代から 1970 年代半ばにかけて毎年 30 万ヘクタール以上の植林が進められたこと、そして、高度経済成長によって建築用材の需要が増大する中で、天然林を人工林に転換する「拡大造林計画」が進められたことによって形作られたといえる（林野庁、2012）。ここで「拡大造林計画」とは、主に天然林を伐採した跡地に人工林（育成林）を植林する政策であり、天然林を伐採した跡地に比較的成長の早く、経済価値の高いスギやヒノキなどの人工林を植える政策である。このような人工林が成長した現在の日本は、森林資源量としては充実しているといえる（図 4.2）。

ただし、人工林の多くはいまだ間伐等が必要な育成段階にあるものの、木材として本格的に利用可能となる 50 年生以上（高齢級）の割合が年々増加していることが指摘されている。すなわち、高齢級の人工林は、2007 年時点では 35 パーセントを占めるに過ぎないが、2017 年には 6 割に達すると見込まれ、一方で近年の林業生産活動の低迷により、若齢林が非常に少ない状態にあり、今後、年齢構成の均衡がとれた森林資源の造成が必要とされている（平成 24 年版森林・林業白書）。間伐は後述の森林の有する多面的機能の発揮のために必要不可欠であることも指摘される。現在、林野庁では、総合的な間伐対策を推進しており、2008 年 3 月に改定された「京都議定書目標達成計画」において、森林吸収量の目標である 1,300 万炭素トンを確保するため、2007 年度から 2012 年度までの 6 年間に、計 330 万ヘクタールの間伐を実施することを目標としている。この結果、2004 年度から 2010 年度までに 324 万ヘクタールの間伐が実施されてきている。しかし、それでもなお、日本の人工林の約 6 割にあたる 640 万ヘクタールが、間伐が必要な森林とされている。以上のように、日本では森林資源の「量」としては充実しているものの、林業の採算性の低さを背景として、間伐等の施業が十分に実施されない、あるいは伐採しても再び植栽等が行われない、といったことを背景として森林資源の「質」の低下が問題視されている。



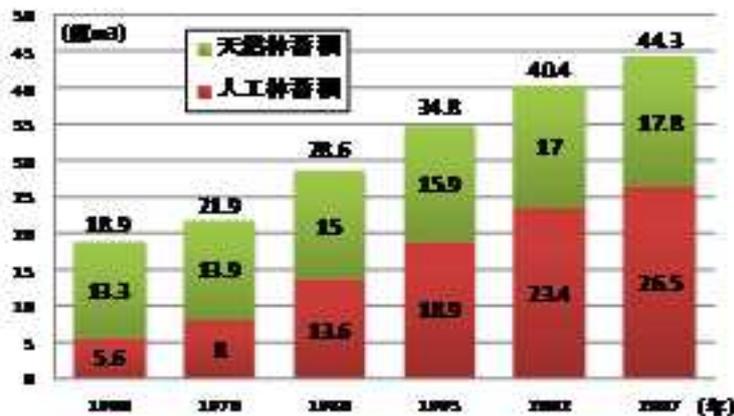
出典) 林野庁「平成 24 年版森林・林業白書」を基に著者作成

注 1) 国土面積は平成 17 年 10 月 1 日現在の数値

注 2) 森林面積は平成 19 年 3 月 31 日現在の数値

注 3) 計の不一致は四捨五入による

図 4.1 国土面積と森林面積の内訳



出典) 林野庁「平成 24 年版森林・林業白書」を基に著者作成

注) 各年とも 3 月 31 日現在の数値

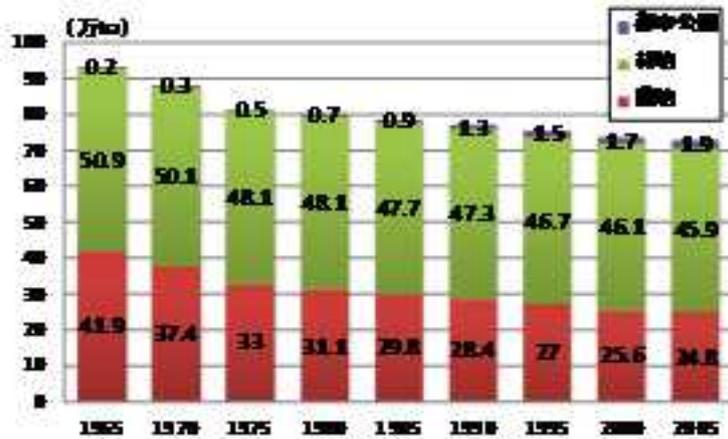
図 4.2 森林資源量の推移

一方、都市部では都市化の進展に伴う緑被率の低下がみられている。図 4.3 に示すように、首都圏（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県）における緑地（都市公園・林地・農地）面積の推移を見ると、1965 年から 2003 年の間に都市公園の面積が約 1.6 万ヘクタール増加している一方で、農地・林地が約 21.9 万ヘクタール減少しているため、緑地合計では約 22%減少している状況にある。この減少傾向は人口集中地域に顕著であり、たとえば、横浜市は図 4.4 に示すように、緑被率の低下が顕著である。同市において、樹林地面積は 1960 年に 10,344 ヘクタールであったが、1980 年には 4,999 ヘクタールに減少、1999 年には 2,732 ヘクタールにまで減少している<sup>57</sup>。また、名古屋市を例に挙げると、図 4.5 に示すように、1990 年から 2010 年の間に緑被率が 6.5%減少（面積にして約 2,100 ヘクタール）している。大阪府でも同様の現象が起きており、大阪府市街地（市街化区域）では、1992 年からの

<sup>57</sup> 国土交通省資料「みどりの政策の現状と課題」

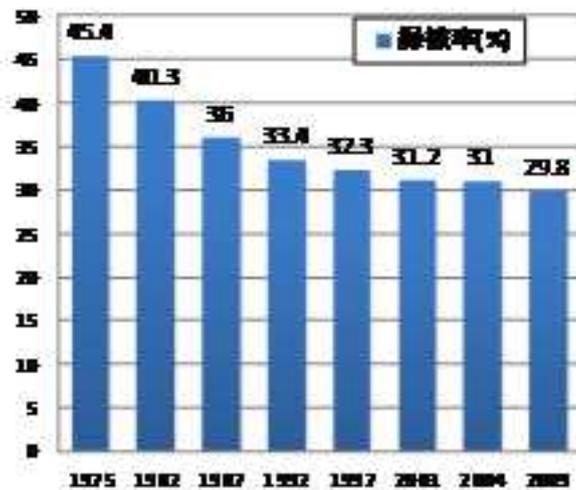
[http://www.mlit.go.jp/singikai/infra/city\\_history/city\\_planning/park\\_green/h18\\_1/park\\_green.html](http://www.mlit.go.jp/singikai/infra/city_history/city_planning/park_green/h18_1/park_green.html)

10年間に緑被地面積が2,575ヘクタール減少し、緑被率が約20%から約17%に低下、大阪市市街地（市街化区域）では同10年間に緑被地面積が106ヘクタール減少し、緑被率が10.3%から9.5%に低下している<sup>58</sup>（国土交通省、2006）。



出典) 国土交通省「国土交通白書(2007)」を基に筆者作成

図 4.3 首都圏（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県）における緑地面積の推移



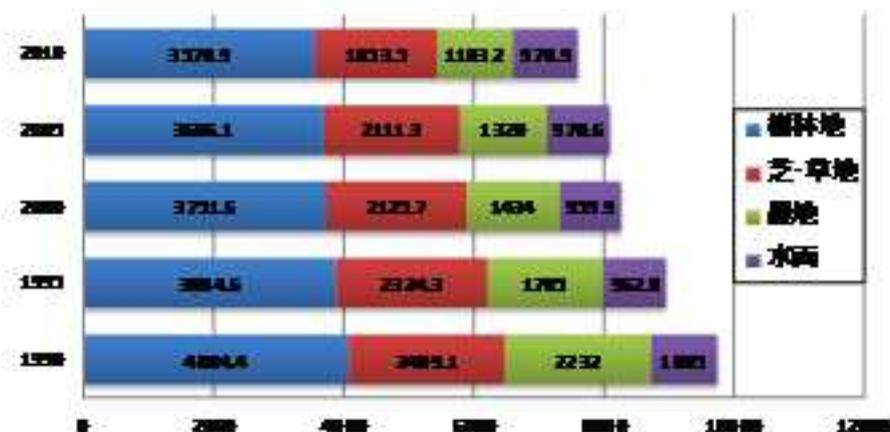
出典) 横浜市ホームページを基に著者作成

<http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/data/ryokuhi/ryokuhi.html>

注) 緑被率は樹林地、農地、草地の合計

図 4.4 横浜市における緑被率の推移

<sup>58</sup> ここでの緑被地の定義は、樹林・樹木に被われた区画、果樹園、草地（芝地を含む）である。



出典) 名古屋市ホームページ「緑の状況について」を基に著者作成  
<http://www.city.nagoya.jp/shisei/category/53-3-3-1-0-0-0-0-0-0-0.html>

図 4.5 名古屋市における緑被率の推移

#### 4.1.2. 緑の多面的機能

古くから人間が享受してきた森林および農業の機能には様々なものがある。日本学術会議（2001）においては、森林の機能について以下のように記述されている。

最も根源的な森林の機能として、人類そのものが森林を舞台とした生物進化の所産であることの意味までを含む①生物多様性保全機能がある。森林の本質である環境保全機能としては②地球環境保全機能、③土砂災害防止機能／土壌保全機能、④水源涵養機能、⑤快適環境形成機能がある。日本人のここにかかわるものとしては、⑥保健・レクリエーション機能、⑦文化機能がある。さらに、⑧物質生産機能は、環境保全機能等とトレードオフの関係にあり、異質の原理に基づく機能といえる。

ここで、それぞれの機能は、詳細には表 4.1 に示すように複数の要素から構成されると考えられる。こうした多面的機能は、重要な効用をもつ可能性が高いにもかかわらず、一般に市場が成立せず、その供給に対して支払いがなされることのない「プラスの外部効果（外部経済）」として認識される。国民がプラスの外部効果を受取ることのできる「公共財」としての性格を有するのである。したがって、これらの機能の維持保全については、市場機構を通じて達成することは困難とされる（日本学術会議、2001）。

たとえば、森林・農業の果たす多面的機能の一領域に、文化的・社会的側面が挙げられるが、伝統的文化の継承、地域活性化といった機能は森林や農業の持つ価値として金銭価値評価が十分になされていないのが現状と言える。日本学術会議（2001）では、工業化、都市化を経て、物的な豊かさを享受した都市部においては「高地価、高家賃と狭い部屋、持ち家取得の困難、長時間の通勤ラッシュ、交通渋滞、日照不足、水と空気の汚れ、緑など自然的要素の不足、長時間労働と出世競争、地域社会の欠如と近隣関係の薄さ等々、人間生活の真の豊かさとは何か問われるような、多くの問題に直面している」との指摘を行っている。また、「国民の間に、農林水産業の生み出す生産物の需要とともに、ふるさとの田園・森林景観や伝統的行事、ひいては自然的・農村的なリズムをもった生活スタイルな

どへの強い思いが盛り上がってきている」との記述もある。人々の価値観の変化が起きている現在、森林・農業の価値を再確認する必要性が高まっていると考えられる。

表 4.1 森林の多面的機能

①生物多様性保全	遺伝子保全 生物種保全 生態系保全	出典) 林野庁ホームページ ( <a href="http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tamenteki/con_1.html">http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tamenteki/con_1.html</a> ) を基に著者作成
②地球環境保全	地球温暖化の緩和 地球気候システムの安定化	
③土砂災害防止機能／土壌保全機能	表面侵食防止 表層崩壊防止 その他土砂災害防止機能 土砂流出防止 土壌保全 (森林の生産力維持) その他の自然災害防止機能	
④水源涵養機能	洪水緩和 水資源貯留 水量調節 水質浄化	
⑤快適環境形成機能	気候緩和 大気浄化 快適生活環境形成	
⑥保健・レクリエーション機能	療養 保養 レクリエーション	
⑦文化機能	景観・風致 学習・教育 芸術 宗教・祭礼 伝統文化 地域の多様性維持(風土形成)	
⑧物質生産機能	木材 食糧 肥料 飼料 薬品その他の工業原料 緑化材料 観賞用植物 工芸材料	

表 4.2 に示すように、農業の機能に関しても森林と同様の機能があることが前述の日本学術会議(2001)で示されている。すなわち、①持続的食料供給が国民に与える将来に対する安心、②農業的土地利用が物質循環系を補完することによる環境への貢献、③生産・生活空間の一体性と地域社会の形成・維持である。農業の多面的な機能として、環境機能、利用機能、文化機能があることが指摘されていると言える。

表 4.2 農業の多面的機能

①持続的食料供給が国民に与える将来に対する安心	農業による物質循環系の形成
②農業的土地利用が物質循環系を補完することによる環境への貢献	1) 水循環の制御による地域社会への貢献(洪水防止、土砂崩壊防止、土壌侵食(流出)防止、河川流況の安定、地下水涵養)
	2) 環境への不可の除去・緩和(水質浄化、有機性廃棄物分解、大気調節(大気浄化、機構緩和など)、資源の過剰な集積・収奪防止)
	二次的(人工の)自然の形成・維持
	1) 新たな生態系としての生物多様性の保全等(生物生態系保全、遺伝資源保全、野生動物保護)

	2) 土地空間の保全（優良農地の動態保全、みどり空間の提供、日本の原風景の保全、人工的自然景観の形成）
③生産・生活空間の一体性と地域社会の形成・維持	地域社会・文化の形成・維持
	1) 地域社会の振興
	2) 伝統文化の保存
	都市的緊張の緩和
	1) 人間性の回復
	2) 体験学習と教育

出典) 日本学術会議 (2001) をもとに著者作成

#### 4.1.3. 緑の多面的機能の価値評価

前項に示したように、森林および農業は多様な機能を有している。しかし、一方で、それぞれの機能の中には定量的評価が難しいものも含まれており、価値評価に関する研究は発展途上にあると言える。たとえば、前述の日本学術会議 (2001) では評価手法として代替法とトラベルコスト法を用いた試算を提示しているが、同報告書も指摘しているように、代替法は他の市場財によって代替しうる機能に適用可能な評価手法であり、代替可能な財がない場合、あるいは代替財の選択が難しい場合には評価が困難である。したがって、多面的機能の中で評価可能である対象は水質改善や土砂流出防止など一部機能の価値評価に制約される。また、トラベルコスト法は国立公園等の観光地に分析対象が限られてしまうという制約を持つ。表 4.3 に日本学術会議 (2001) の価値評価を示す。

表 4.3 代替法およびトラベルコスト法による森林および農業の価値評価

機能の種類と評価額		評価方法：評価額
森林	CO2 吸収	火力発電所の CO2 回収装置を代替財として評価：1 兆 2,391 億円/年 (代替法)
	表面侵食防止	砂防ダムを代替財として評価：28 兆 2,565 億円/年 (代替法)
	表層崩壊防止	土留工を代替財として評価：8 兆 4,421 億円/年 (代替法)
	洪水緩和	治水ダムを代替財として評価：6 兆 4,686 億円/年 (代替法)
	水資源貯留	利水ダムを代替財として評価：8 兆 7,407 億円/年 (代替法)
	水質浄化	雨水利用施設及び水道施設を代替財として評価：14 兆 6,361 億円/年 (代替法)
	保健・レクリエーション	日本の自然風景を観賞することを目的とした旅行費用により評価：2 兆 2,546 億円/年 (トラベルコスト法) ※機能のごく一部を対象とした試算
農業	洪水防止	治水ダムを代替財として評価：3 兆 4,988 億円/年 (代替法)
	水源涵養 (河川流況安定)	利水ダムを代替材として評価：1 兆 4,633 億円/年 (代替法)
	土壌侵食防止機能	砂防ダムを代替財として評価：3,318 億円/年 (代替法)
	水源涵養 (地下水涵養)	地下水と上水道との利用上の差額によって評価：537 億円/年 (代替法)
	土砂崩壊防止	土砂崩壊の被害抑止額によって評価：4,782 億円/年 (代替法)

出典) 日本学術会議 (2001)

環境評価手法を用いた先行研究は多く、そこでは前述の代替法、トラベルコスト法のほかに、アン

ケートを用いて回答者の環境に対する支払意思額を尋ねる仮想評価法 (CVM) やコンジョイント分析、そして土地価格を用いて環境の価値を推計するヘドニック法が用いられてきている<sup>59</sup>。仮想評価法やコンジョイント分析は利用価値だけでなく、非利用価値についても評価をすることが可能であり、市場価格の存在しない財の評価にも広く適用できるという利点を持つ。たとえば、倉増他 (2011) では日本全国の世帯を対象としたアンケート結果を用いて、自分の地域に関係のある水源林保護および(地球温暖化による)農業被害の抑止に対する支払意思額を仮想評価法を用いて算出している。その結果、水源林に関しては平均で 6,351 円、農業被害に関しては 6,508 円という結果を得ている<sup>60</sup>。また、地球環境戦略研究機関ほか (2012) では同じく日本全国の世帯を対象としたアンケートを行い、保護林面積率、環境保全型農業率、自然公園面積率、湿地保全面積率、絶滅危惧種保全率について、コンジョイント分析を用いて支払意思額を明らかにしている。その結果、1%の上昇に対する回答者の限界支払意思額は選好の多様性を考慮に入れたランダムパラメータ・ロジットモデルにおいて、それぞれ 196 円、2,357 円、85 円、1,113 円、-132 円という結果となっている。さらに、回答者の効用パラメータには多様性が存在し、支払意思額には分布が存在するため、保全を実施する際に価値観の相違により対立が生じる可能性が高いことも指摘している。以上のように、森林や農業の多面的機能に対しては、利用価値だけでなく非利用価値についても適用可能な仮想評価法やコンジョイント分析を用いて分析を行う研究が増えてきている。また、森林や農業のアメニティとしての価値が土地価格に反映されるのであれば、ヘドニック手法も有効と考えられる。

しかしながら、仮想評価法やコンジョイント分析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こと、また、ヘドニック手法は環境の変化が即時に土地価格に反映されず過小評価になりがちである、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)。この点を背景として、近年、生活満足度アプローチ (LSA) と呼ばれる手法が注目され始めている。本研究はこの LSA に注目する。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、また、幸福度を通して様々な非市場財の価値を評価するため、価格への反映の問題も回避することができると言われている。この手法は具体的には、所得と非市場材 (森林の機能など) それぞれの限界効用を推計し、その代替率をもとに非市場材の金銭価値を算出するものである。

LSA は、主観的幸福度に関する下記の式を推計することで求められる (Frey et al., 2009)。

$$SWB = f(x, y, \theta'z) \quad (4.1)$$

ここで、SWB はアンケート調査によって得られる主観的幸福度、 $x$  は評価対象となる非市場財、 $y$  は所得、 $\theta'z$  はその他の主観的幸福度に影響を及ぼす要因である。 $x$  の限界変化に対する限界支払意思額 (Marginal Willingness To Pay: MWTP) は (4.1) 式を全微分し、 $dSWB=0$  とすることで得られる。具体的には下記の (4.2) 式であらわされる。

<sup>59</sup> 詳細なレビューは地球環境戦略研究機関ほか (2012) を参照のこと。

<sup>60</sup> 非利用価値である将来 (100 年後) の環境変化や海外の環境変化についても評価を行っている。

$$MWTP = -dy/dx = (\partial f / \partial x) / (\partial f / \partial y) \quad (4.2)$$

なお、この LSA を用いた研究は大気汚染や騒音に対する被害額を見積もる研究がほとんどであり、緑の金銭価値評価を行った研究の蓄積は乏しい。我々の注目をしている「緑と幸福度の関係性」について検証している研究は我々の知る限り Smyth et al. (2008)、Ambrey and Fleming (2011, 2012) 程度である。Smyth et al. (2008) は中国の都市部における公園面積は統計的に有意に幸福度を高める効果を持つことを見出している。一方、Ambrey and Fleming (2011) も同様に公園と幸福度の関係を検証している。ただし Ambrey and Fleming (2011) はオーストラリアについて、幸福度と「居住地と公園との距離」との関係を回帰分析により調べている。分析の結果、公園の存在は幸福度を増大させるが、居住地から 50km 程度の距離の公園が最も幸福度を増大させることが見出されている。Ambrey and Fleming (2012) は緑の量の指標として、より客観的な指標として地理情報システム (GIS) の緑被率データを用いている。具体的には、オーストラリアの都市部を対象に居住地の緑被率が統計的に有意に住民の幸福度を高めるという結果を見出し、その結果を用いて、オーストラリアの主要都市における Greenspace (公園、コミュニティーパーク、墓地、競技場、国立公園、自然環境保護区) の価値を、LSA によって金銭化している。分析の結果、Greenspace の 1% の増加 (Greenspace 1%=143m<sup>2</sup>) に対する限界支払意思額は年間の世帯収入換算で 1,168 ドル、一人当たり 467 ドル (一世帯平均 2.5 人) という結果が出されている。

なお、主観的幸福度と環境指標の関係性を検証している先行研究は以下のとおりである。主観的幸福度と大気汚染の関係性を検証した先行研究としては Welsch (2002, 2006) および倉増他 (2009, 2010) がある。Welsch (2002) は環境汚染と幸福度指標の関係性について検証を行った最初の研究であり、1990年代前半の54カ国の環境汚染データと各国の平均の主観的幸福度との関係を検証している。分析の結果、酸性雨及び呼吸器の疾患の原因物質である二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) について統計的に有意に幸福度を低下させるという結果が得られている。また、Welsch (2006) では経年での汚染物質データを用いて分析が行われており、NO<sub>2</sub>と鉛について統計的に有意に幸福度を低下させることを見出している。倉増他 (2009) では、浮遊粒子状物質 (PM10)、二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)、エネルギー消費量、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) に関する50カ国のパネルデータを用いた推計により PM10、SO<sub>2</sub>のみ統計的に有意に幸福度を低下させることを見出している<sup>61</sup>。

日本を対象とした環境汚染に関する研究は我々の知る限り倉増他 (2010) のみである。倉増他 (2010) は日本全国の個人に対するアンケート調査を行い、アンケート対象者の最寄りの観測地点での SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、一酸化炭素 (CO)、光化学オキシダント (Ox)、浮遊粒子状物質 (SPM) の濃度と主観的幸福度の関係について推計を行っている。分析の結果、光化学スモッグの原因物質である Ox についてのみ統計的に有意に幸福度を低下させるという結果を得ている。

以上の環境指標に関する研究から示唆されることは、人体に直接的に影響を及ぼす物質については幸福度に影響があるものの、その被害が将来であるもの (すなわちエネルギー消費量やCO<sub>2</sub>) は幸福

<sup>61</sup> このほか、大気汚染に関する研究の蓄積は多く、MacKerron and Mourrato (2009)、Luechinger (2009, 2010)、Ferreira and Moro (2010)、Menz (2011) などがある。

度に影響しないということである<sup>62</sup>。

既に述べたとおり、森林および農業は多様な機能を有しているが、それぞれの機能の中には定量的評価が難しいものも含まれている。適用範囲の広い手法である仮想評価手法やコンジョイント分析は直接的に価値を尋ねるため過大評価の可能性を有し、またヘドニック手法は土地価格に環境影響が反映されにくく過小評価となってしまう可能性を有す。LSA はこうしたバイアスを回避する手法として注目されており、また上述のように Smyth et al. (2008) および Ambrey and Fleming (2011, 2012) の研究で幸福度と緑の間に統計的に有意な関係性が見出されていることから、本稿はこの LSA を用いた緑の価値評価を行いたい。具体的には、独自のアンケート調査を行い、LSA に必要となる主観的幸福度、所得、主観的幸福度に影響を及ぼす要因についてデータを取得し、緑に関しては Ambrey and Fleming (2012) に従って、客観的指標である居住地域周辺の緑被率を GIS を用いて算出し、緑の価値評価を行う。

#### 4.1.4. データ

我々は 2012 年 10 月 11 日から 12 日に、関東・関西の居住者を対象とし、インターネット調査を実施した。調査にあたっては各都道府県の人口統計上の都道府県別人口比率、性別比率、年齢層比率に留意して対象者を選定している。有効回答数は 1,986 サンプルであった。

本稿では緑のデータは国土地理院の「数値地図 5000」を用いる。数値地図 5000 の収録地域は三大都市圏（首都圏、中部圏、近畿圏）であるが、本稿では後述する理由で 2 期間のデータを使用するため、中部圏については分析対象から外している<sup>63</sup>。また首都圏のデータには東京都は含まれていない。数値地図 5000 の土地利用データは、15 種類の土地利用項目に分類されている。具体的には「山林・荒地等、田、畑・その他の農地、造成中地、空き地、工業用地、一般低層住宅地、密集低層住宅地、中高層住宅地、商業・業務用地、道路用地、公園・緑地等、その他の公共公益施設用地、河川・湖沼等、その他」に分類されている。

本稿は上記の土地利用区分のうち「山林・荒地等」、「田」、「畑・その他の農地」、そして「公園・緑地等」の 4 区分を「緑」と定義する。それぞれの区分の具体的な定義を以下の表 4-4 に示す。緑の定義をこの 4 つにした理由は、本稿の目的が森林と農業の多面的機能の価値を考えることにあるためである。

表 4.4 緑の定義

山林・荒地等	樹林地、竹林、篠地、笹地、野草地（耕作放棄地を含める）、裸地、ゴルフ場等をいう。（最小単位面積 400m <sup>2</sup> 、最小短辺長 20m）
田	水稲、はす、くわい等を栽培している水田（短期的な休耕田を含める）をいい、季節により畑作物を栽培するものを含む。（最小単位面積 400m <sup>2</sup> 、最小短辺長 20 m）
畑・その他の農地	普通畑、果樹園、桑畑、茶園、その他の樹園、苗木畑、牧場、放牧地、伐採放牧地、畜舎、温室等の畑及びその他の農地をいう。（最小単位面積 400m <sup>2</sup> 、最小短辺長 20 m）
公園・緑地等	公園、動植物園、墓地、寺社の境内地、遊園地等の公共的性格を有する施設及び総

<sup>62</sup> 大気汚染以外には空港騒音（van Praag and Baarsma, 2005）、気候（Ferreira and Moro, 2010; Maddison and Rehdanz, 2011）、洪水（Luechinger and Raschiky, 2009）、干ばつ（Carroll et al., 2009）などがある。

<sup>63</sup> 首都圏は 2005 年版と 2000 年版が、近畿圏は 2008 年版と 2003 年版が存在するが、中部圏に関しては 2003 年版のみ存在する。

---

合運動場、競技場、野球場等の運動競技を行うための施設用地をいう。(最小単位面積 200m <sup>2</sup> 、最小短辺長 20m)
---

---

図 4.6 および図 4.7 は首都圏および近畿圏の土地利用データにアンケート対象者の居住地をプロットしたものである。緑色の部分が土地利用で「緑」に該当する地域である。本稿は居住地の緑被率をアンケート対象者の住所をもとに算出する。具体的には、居住者の住所をプロットし、そのプロットを中心として半径 500m の円を描き、その円の面積に占める「緑」の面積割合をその居住者の自宅周辺の緑被率としている<sup>64</sup>。本稿のサンプルにおける緑被率の平均は 18.64%である。

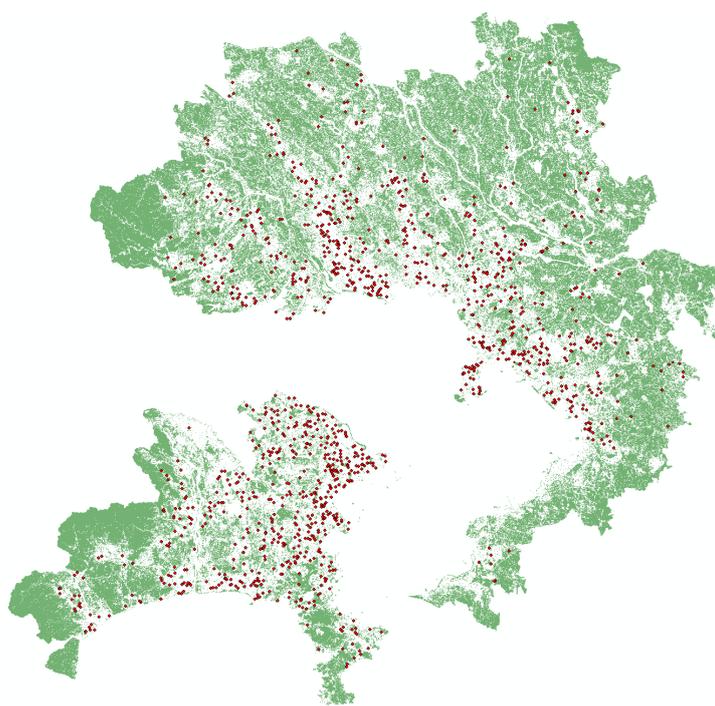


図 4.6 首都圏の「緑」（緑色）とアンケート回答者（赤色）

---

<sup>64</sup> 本稿では普段の生活圏内として徒歩 5 分圏内を想定し半径 500m としている。

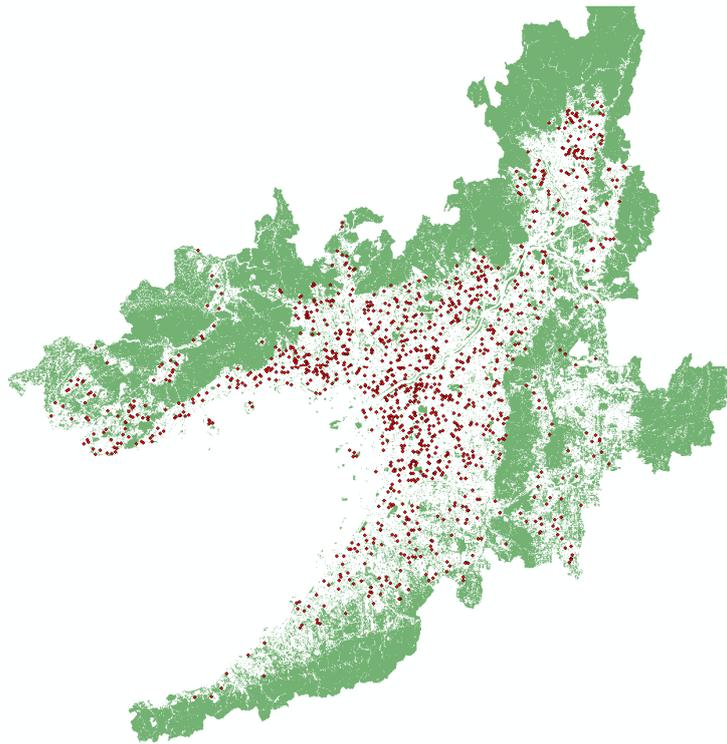


図 4.7 近畿圏の「緑」（緑色）とアンケート回答者（赤色）

なお、自宅から半径 500m の緑被率、すなわち緑の絶対量が幸福度に及ぼす影響を本稿では考えるが、その際、アンケート回答者の選好の多様性および回答者の住居周辺の緑の質を考慮に入れる。既に触れたように、栗山（2011）で指摘されているように選好の多様性は価値観の相違による対立を生じさせる可能性がある。また、緑の絶対量が幸福度に与える影響にも多様性があると考えられる。すなわち、同じ緑被率であってもその緑の質が高い場合には、より幸福度を増大させる可能性が考えられる。緑の絶対量である緑被率だけでは測りきれない緑の「質」についても考慮に入れることとした。

以上より、本稿は緑被率以外に緑に関する指標として以下の 5 つの要素をアンケートで取得している。具体的設問は「III.添付資料 3：アンケート調査票」に示している。

- (1) 緑の質
- (2) 緑への愛着（自宅周辺）
- (3) 緑への愛着（世の中全体）
- (4) 緑とのふれあい度合い（過去 5 年間）
- (5) 緑とのふれあい度合い（12 歳までに）

ここで、(1) が自宅周辺の緑の質を把握するための設問である<sup>65</sup>。緑被率の増大はその緑の質が高いほど幸福度により大きなプラスの影響を持つ可能性を考慮に入れるために回帰式に導入する。また、

<sup>65</sup> 理想的には GIS 等の客観データから森林等の荒廃具合、緑が整備されているか、などを指標化することが望まれるが、データの入手可能性の問題から本稿では主観的指標を用いるにとどまっている。

(2)～(5)は緑に対する選好の多様性を考慮に入れるための設問である。(2)は自宅周辺の緑に対する愛着であり、自宅周辺の緑へ普段から親しみを持っているかどうか、(3)は自宅周辺という概念を広げて、世の中全体の緑そのものに対する愛着をどの程度持っているかを尋ねる設問である。緑被率の増大は緑への愛着が高いほど幸福度により大きなプラスの影響を及ぼすと予想される。(4)は普段どの程度緑と触れ合う機会があるのかを尋ねる設問であり、普段から緑に接している人ほど、緑が幸福感に及ぼす影響が大きいと予想されるため尋ねている。(5)は12歳までにどの程度緑と触れ合った記憶があるのかを尋ねる設問である。これは小さいころの緑との触れ合いが緑に対する愛着に通じ、その結果として緑が幸福度に及ぼす影響に作用する可能性を考えるために設問を設けている。

一方で、緑の多面的機能を評価するにあたって、そもそもアンケート回答者がどの程度知識として多面的機能を認識しているか、ということも緑に対する印象に影響すると考えられる。本稿では、緑の多面的機能のうち、表 4.1 で示した①生物多様性保全機能、②地球環境保全機能、③土砂災害防止機能／土壌保全機能、④水源涵養機能、⑤快適環境形成機能、⑥保健・レクリエーション機能、⑦文化機能、そして⑧物質生産機能森林の各機能を回答者に提示し、それぞれの機能についてどの程度認識していたかを尋ねることで緑の多面的機能に関する知識の指標としている。緑の多面的機能に関する知識が豊富な人は、普段緑と接することで緑の恩恵を他の人よりも強く感じる可能性があると考えられる。具体的には表 4.1 を回答者に提示した上で、8つの多面的機能それぞれについて認識の度合いを1(昨日の内容を全く聞いたことがない)から11(機能の内容をよく理解していた)の11段階で評価してもらい、その平均値を多面的機能の知識の指標とした。

また、行政による土地利用計画の差違により、緑の量が増加するによりその地域の利便性に影響を与える可能性がある。人々の暮らしの状況、すなわち交通手段や利用可能な店などの様々な要素は、人々が快適な生活をおくるためには重要な存在であると考えられる。こうした居住地域の環境は、幸福度に統計的に有意に影響を与える可能性が先行研究で示唆されている。たとえば Balducci and Checchi (2009) は世界 10 都市(トロント、ニューヨーク、ロンドン、パリ、ベルリン、ストックホルム、ミラノ、北京、ソウル、東京)でそれぞれ 1,000 人程度からアンケートを採取し、幸福度と住環境の関係性を検証し、Living conditions (transports, availability of shops, parks) および Community Life (meeting with friends and neighbours, volunteering and social activities) が統計的に有意に幸福度に影響を及ぼすことが示されている。緑被率が同一な場合に利便性が低下すること、あるいは向上することについて考慮するために、本研究は利便性指標を GIS を用いて作成し、回帰モデルに導入する。具体的には、平成 17 年度国勢調査のデータを使用し、以下の 5 つの利便性指標を作成している<sup>66</sup>。

- (1) 生活利便施設数(居住地の住所から半径 2km 圏内) : 小売店数
- (2) 生活利便施設数(居住地の住所から半径 2km 圏内) : レストラン数
- (3) 最寄りの公共文化施設までの距離
- (4) 最寄りの鉄道の駅までの距離
- (5) 最寄りのバス停までの距離

<sup>66</sup> 市区町村レベルの人口密度データは平成 22 年版の国勢調査から入手が可能であったが、町丁字レベルのデータは平成 17 年版が入手可能な最新のデータであったため、本稿では平成 17 年度版を用いている。

また、Balducci and Checchi (2009) において統計的に有意に幸福度を上昇させると示唆されている *Community Life* に関連し、普段から相談できる人が周りにいるかどうかについて尋ねることで指標化し、回帰モデルに導入することとする。設問は「III.添付資料 3 : アンケート調査票」を参照のこと<sup>67</sup>。

さらに、上記利便性指標で考慮しきれない要因を取り除く目的で、居住地における町丁字レベルの人口密度データを上述の国勢調査より用いる他、都道府県ダミーもコントロール変数として考慮することとする。

なお、本稿では LSA で必要となる所得指標（世帯年収）に加えて、幸福度の先行研究で重要な要因とされてきている指標も考慮に入れる。幸福度に関する回帰分析における欠落変数の問題を回避することが目的である。主観的幸福度に関して所得以外の要因を検証している研究としては、Tella et al. (2001)、Blanchflower and Oswald (2004)、Peiro (2006)、および筒井ら (2009) が挙げられる。Tella et al. (2001) では、失業率が統計的に有意に幸福度を低下させることが示されており、Blanchflower and Oswald (2004) では男性のほうが女性よりも幸福度が低く、また年齢については加齢に伴って幸福度は U 字型の傾向を示し、30 代と 40 代が最も幸福度が低いことを示している。また Peiro (2006) では、健康不安について統計的に有意に幸福度を低下させることが示されている。筒井ら (2009) では、加齢とともに幸福度は低下、未婚者あるいは配偶者と死別した人は結婚している人よりも幸福度が低いことが示されており、さらに性格指標に関しても分析が行われている。性格指標に関しては、競争心を持っているほど、時間割引率が高いほど（せっかちであるほど）、危険回避的であるほど（心配性であるほど）幸福度は低く、利他的であるほど幸福度が高いという結果が得られている<sup>68</sup>。性格指標を導入することで人々の幸福度に関する回答が性格によって変動する影響を取り除くことが期待される。本稿ではこれら先行研究で用いられている要因をコントロール変数として分析に用いる。なお、上記以外のコントロール変数として、幸福度に大きく影響すると考えられる過去 5 年の出来事（深く心に傷を受けるような衝撃的なできごと（例えば、離婚、失業、大きな病気やケガ、身近な人の死））の経験回数も考慮に入れている。表 4.5 に本稿の回帰モデルで用いる指標をまとめる。

上記指標の基本統計量を表 4.6 に示す。

表 4.5 データ概要

---

1) 主観的幸福度 ( <i>Hap</i> )
2) 所得（世帯収入） ( <i>Income</i> )
3) 失業 ( <i>Unemployment</i> )
4) 年齢 ( <i>Age</i> )
5) 性別 ( <i>Sex</i> )
6) 結婚 ( <i>Marriage</i> )

---

<sup>67</sup> 本稿では、Balducci and Checchi (2009)における *Community Life* の結果を踏まえ、*volunteering and social activities* として「環境問題に関するボランティアにどの程度参加していますか」という設問も導入して分析を行った。分析の結果、統計的に有意に幸福度と正の相関を持つことが示され、また本稿で行っている他の分析のパラメータおよびその統計的有意性に大きな違いは生じさせなかった。本稿でモデルに含めていない理由は利他性との相関が高いことによる。

<sup>68</sup> 幸福度に関する詳細なレビューは MacKerron (2012) を参照のこと。

- 
- 7) 健康度 (*Health*)  
8) 時間割引率 (*TimeDiscount*)  
9) 危険回避度 (*RiskAversion*)  
10) 競争心 (*CompetitiveSprit*)  
11) 衝撃的出来事の回数 (*Shock*)  
12) 相談できる人が身近にいるかどうか (*Talk*)  
13) 学歴 (*School*)  
14) 居住地から半径 500 メートルの緑被率 (*Greenspace*)  
15) 自宅から徒歩 5 分圏内の緑の質 (*Quality*)  
16) 自宅周辺の緑に対する愛着度 (*Attachment1*)  
17) 世の中全体の緑に対する愛着度 (*Attachment2*)  
18) 過去 5 年間に森林と触れ合った経験量 (*Experience*)  
19) 生まれてから 12 歳になるまでの間にどの程度森林と触れ合った記憶があるか (*Experience12*)  
20) 森林が有する機能に関する知識量 (*Knowledge*)  
21) 生活利便施設数 (居住地から半径 2km 圏内) : 小売店数 (*Retail*)  
22) 生活利便施設数 (居住地から半径 2km 圏内) : レストラン数 (*Restaurant*)  
23) 最寄りの公共文化施設までの距離 (*Dis\_public*)  
24) 最寄りの鉄道の駅までの距離 (*Dis\_station*)  
25) 最寄りのバス停までの距離 (*Dis\_busstop*)  
26) 人口密度 (*Popdensity*)
- 

注) 1) 、 2) 、 7) 、 8) 、 9) 、 10) 、 12) の設問文は「III.添付資料 3 : アンケート調査票」に示している。

表 4.6 基本統計量

変数	データ数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
<i>Hap</i>	1986	7.215	2.057	1	11
<i>Income</i>	1986	5839301	3507769	500000	2.10E+07
<i>Unemployment</i>	1986	0.0227	0.149	0	1
<i>Age</i>	1986	46.615	13.195	16	85
<i>Sex</i>	1986	0.454	0.498	0	1
<i>Marriage</i>	1986	0.710	0.454	0	1
<i>Health</i>	1986	2.898	1.032	1	5
<i>School</i>	1986	1.523	0.700	0	3
<i>Soudan</i>	1986	2.192	0.725	1	3
<i>TimeDiscount</i>	1986	21.953	21.313	-10	100
<i>RiskAversion</i>	1986	6.514	2.293	1	11
<i>CompetitiveSprit</i>	1986	2.752	0.982	1	5
<i>Altruism</i>	1986	1.922	0.766	1	3
<i>Shock</i>	1986	2.144	1.270	1	5
<i>Talk</i>	1986	2.192	0.725	1	3
<i>Greenspace</i>	1986	17.615	15.864	0	97.267
<i>Quality</i>	1986	5.851	2.468	1	11
<i>Attachment1</i>	1986	6.681	2.519	1	11
<i>Attachment2</i>	1986	7.359	2.205	1	11
<i>Experience</i>	1986	5.433	2.831	1	11
<i>Experience12</i>	1986	6.776	2.763	1	11
<i>Knowledge</i>	1986	6.926	2.589	1	11
<i>Retail</i>	1986	7.907	2.797	2.7	17.5
<i>Restaurant</i>	1986	3.345	1.905	1.2	9.6
<i>Dis_public</i>	1986	0.00214	0.00155	6.21E-05	0.0198
<i>Dis_sation</i>	1986	0.00852	0.00760	4.82E-05	0.0871

<i>Dis_busstop</i>	1986	0.00223	0.00194	1.78E-05	0.0272
<i>Popdensity</i>	1986	12381.09	7738.991	0	85698.84

4.1.

## 5. 推計モデル

本稿では以下の 7 つのモデルを用いる。まず、基本となるモデルが (4.3) 式である。

$$\begin{aligned}
 Hap_i = & \gamma_1 Income_i + \gamma_2 Unemployment_i + \gamma_4 Age_i + \gamma_5 (Age_i)^2 \\
 & + \gamma_6 Sex_i + \gamma_7 Marriage_i + \gamma_8 Health_i + \gamma_9 School_i \\
 & + \gamma_{10} TimeDiscount_i + \gamma_{11} RiskAversion_i + \gamma_{12} CompetitiveSpirit_i \\
 & + \gamma_{13} Altruism_i + \gamma_{14} Shock_i + \gamma_{15} Talk_i \\
 & + \gamma_{16} Greenspace_i + \sum_{k=1}^n \gamma_k X_{ki} + \varepsilon_i
 \end{aligned} \tag{4-3}$$

ここで、 $i$  はアンケート対象の個人を示している。 $Hap$  は主観的幸福度指標、 $Income$  は所得、 $Unemployment$  は失業ダミー（失業している = 1、その他が 0）、 $Age$  は年齢、 $Sex$  は性別ダミー（女性 = 1）、 $Marriage$  は結婚ダミー（既婚が 1、その他が 0）、 $Health$  は健康度（1 から 5 の 5 段階で値が大きいほど健康に不安がないことを意味する）、 $School$  は学歴（1 が高卒、2 が大卒、3 が大学院（修士または博士）卒を意味している）、 $TimeDiscount$  は時間割引、 $RiskAversion$  は危険回避度、 $CompetitiveSpirit$  は競争心、 $Shock$  は衝撃的出来事の回数、 $Talk$  は相談できる人が身近にいるかどうか（1 から 3 の 3 段階で、値が大きいほど相談できる相手がいることを意味する）である。 $Greenspace$  は居住地から半径 500 メートルの緑被率、 $X$  がその他のコントロール変数（利便性指標および県ダミー）、 $\varepsilon$  は誤差項である。ここでコントロール変数は小売店数 (*Retail*)、レストラン数 (*Restaurant*)、最寄りの公共施設までの距離 (*Dis\_public*)、最寄りの鉄道の駅までの距離 (*Dis\_sation*)、最寄りのバス停までの距離 (*Dis\_busstop*)、そして人口密度 (*Popdensity*) である。

先行研究より予想されるパラメータの符号は以下の通りである。まず、所得は正の符号、失業は負の符号が得られることが予想される。年齢は U 字型、性別は女性のほうが幸福（正）、結婚は正、健康度は正が得られると予想される。性格指標については、時間割引率・競争心・危険回避度それぞれについて負の符号が、利他性についてはプラスの符号が得られることが予想される。また、衝撃的出来事は負、相談できる相手の有無は正が予想される。本研究が注目する緑被率については *Ambey and Fleming* (2012) と同様に正の符号が得られることが、利便性変数については小売店数、レストラン数については正の符号が、距離に関しては負の符号が予想される。

次に、前節で触れたように、本稿は自宅から半径 500m の緑被率、すなわち緑の絶対量が幸福度に及ぼす影響を考えるが、その際、緑の質、および個々人の選好の多様性を考慮に入れること、そして緑の多面的機能に関する知識が多い人が普段緑と接することで緑の恩恵を他の人よりも強く感じる可能性を考慮するために、以下のモデルも分析することとする<sup>69</sup>。

<sup>69</sup> ここで、回答者の選好の多様性を考慮するための 5 つの指標、すなわち自宅周辺の緑に対する愛着、世の中全体の緑に対する愛着、過去 5 年間の緑との触れ合い経験、12 歳になるまでの緑との触れ合い経験、森林の多面的機能に関する知識はアンケート回答者の所得と相関が高い可能性がある。しかし、それぞれ所得との相関係数は 0.0749、0.0787、0.0852、0.0459、0.1256 であり、相関は比較的小さく、多重共線性の問題は小さいと考えられる。

まず、自宅周辺の緑の質 (*Quality*) を含めたモデルが式 (4.4) である。

$$\begin{aligned}
 Hap_i = & \gamma_1 Income_i + \gamma_2 Unemployment_i + \gamma_4 Age_i + \gamma_5 (Age_i)^2 \\
 & + \gamma_6 Sex_i + \gamma_7 Marriage_i + \gamma_8 Health_i + \gamma_9 School_i \\
 & + \gamma_{10} TimeDiscount_i + \gamma_{11} RiskAversion_i + \gamma_{12} CompetitiveSpirit_i \\
 & + \gamma_{13} Altruism_i + \gamma_{14} Shock_i + \gamma_{15} Talk_i \\
 & + \gamma_{16} Greenspace_i + \gamma_{17} Greenspace_i \cdot Quality_i + \sum_{k=1}^n \gamma_k X_{ki} + \varepsilon_i
 \end{aligned} \tag{4.4}$$

次に、自宅周辺の緑に対する愛着 (*Attachment1*) を含めたモデルが式 (4.5) である。

$$\begin{aligned}
 Hap_i = & \gamma_1 Income_i + \gamma_2 Unemployment_i + \gamma_4 Age_i + \gamma_5 (Age_i)^2 \\
 & + \gamma_6 Sex_i + \gamma_7 Marriage_i + \gamma_8 Health_i + \gamma_9 School_i \\
 & + \gamma_{10} TimeDiscount_i + \gamma_{11} RiskAversion_i + \gamma_{12} CompetitiveSpirit_i \\
 & + \gamma_{13} Altruism_i + \gamma_{14} Shock_i + \gamma_{15} Talk_i \\
 & + \gamma_{16} Greenspace_i + \gamma_{17} Greenspace_i \cdot Attachment1_i + \sum_{k=1}^n \gamma_k X_{ki} + \varepsilon_i
 \end{aligned} \tag{4.5}$$

次に、世の中全体の緑に対する愛着 (*Attachment2*) を含めたモデルが式 (4.6) である。

$$\begin{aligned}
 Hap_i = & \gamma_1 Income_i + \gamma_2 Unemployment_i + \gamma_4 Age_i + \gamma_5 (Age_i)^2 \\
 & + \gamma_6 Sex_i + \gamma_7 Marriage_i + \gamma_8 Health_i + \gamma_9 School_i \\
 & + \gamma_{10} TimeDiscount_i + \gamma_{11} RiskAversion_i + \gamma_{12} CompetitiveSpirit_i \\
 & + \gamma_{13} Altruism_i + \gamma_{14} Shock_i + \gamma_{15} Talk_i \\
 & + \gamma_{16} Greenspace_i + \gamma_{17} Greenspace_i \cdot Attachment2_i + \sum_{k=1}^n \gamma_k X_{ki} + \varepsilon_i
 \end{aligned} \tag{4.6}$$

次に、過去 5 年間の緑との触れ合い経験 (*Experience*) を含めたモデルが式 (4.7) である。

$$\begin{aligned}
 Hap_i = & \gamma_1 Income_i + \gamma_2 Unemployment_i + \gamma_4 Age_i + \gamma_5 (Age_i)^2 \\
 & + \gamma_6 Sex_i + \gamma_7 Marriage_i + \gamma_8 Health_i + \gamma_9 School_i \\
 & + \gamma_{10} TimeDiscount_i + \gamma_{11} RiskAversion_i + \gamma_{12} CompetitiveSpirit_i \\
 & + \gamma_{13} Altruism_i + \gamma_{14} Shock_i + \gamma_{15} Talk_i \\
 & + \gamma_{16} Greenspace_i + \gamma_{17} Greenspace_i \cdot Experience_i + \sum_{k=1}^n \gamma_k X_{ki} + \varepsilon_i
 \end{aligned} \tag{4.7}$$

次に、12 歳になるまでの緑との触れ合い経験 (*Experience12*) を含めたモデルが式 (4.8) である。

$$\begin{aligned}
Hap_i = & \gamma_1 Income_i + \gamma_2 Unemployment_i + \gamma_4 Age_i + \gamma_5 (Age_i)^2 \\
& + \gamma_6 Sex_i + \gamma_7 Marriage_i + \gamma_8 Health_i + \gamma_9 School_i \\
& + \gamma_{10} TimeDiscount_i + \gamma_{11} RiskAversion_i + \gamma_{12} CompetitiveSpirit_i \\
& + \gamma_{13} Altruism_i + \gamma_{14} Shock_i + \gamma_{15} Talk_i \\
& + \gamma_{16} Greenspace_i + \gamma_{17} Greenspace_i \cdot Experience_{i2} + \sum_{k=1}^n \gamma_k X_{ki} + \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{4.8}$$

最後に、森林の多面的機能に関する知識 (*Knowledge*) を含めたモデルが式 (4.9) である。

$$\begin{aligned}
Hap_i = & \gamma_1 Income_i + \gamma_2 Unemployment_i + \gamma_4 Age_i + \gamma_5 (Age_i)^2 \\
& + \gamma_6 Sex_i + \gamma_7 Marriage_i + \gamma_8 Health_i + \gamma_9 School_i \\
& + \gamma_{10} TimeDiscount_i + \gamma_{11} RiskAversion_i + \gamma_{12} CompetitiveSpirit_i \\
& + \gamma_{13} Altruism_i + \gamma_{14} Shock_i + \gamma_{15} Talk_i \\
& + \gamma_{16} Greenspace_i + \gamma_{17} Greenspace_i \cdot Knowledge_i + \sum_{k=1}^n \gamma_k X_{ki} + \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{4-9}$$

#### 4.1.6. 推計結果

式 (4.3) から式 (4.9) の推計結果を表 4.7 から表 4.13 に示す。それぞれの表で 6 つのモデルを示しているが、それぞれ用いている推計手法および含めているコントロール変数が異なっている。具体的には推計手法については model1 から model3 が順序ロジットモデル、model4 から model6 が二段階最小二乗法である。また、コントロール変数については、model2 は model1 に利便性変数を追加したモデル、model3 はそこにさらに県ダミーを追加したモデルとなっている。同様に model5 は model4 に利便性変数を追加したモデル、model6 はそこにさらに県ダミーを追加したモデルとなっている。

なお、本稿で二段階最小二乗法を用いている理由は、所得および緑被率の同時性を考慮するためである。所得に関しては、幸福感の高い人はより所得も上昇しやすいという逆の因果の考慮、後者は幸福感の高低によって人間が緑に囲まれて住みたいと感じる考えに違いが生じるという逆の因果の可能性の考慮をするために同時性を考慮している。ここで、model4 から model6 の被操作変数は *Income*、*Greenspace* および *Greenspace* の交差項であり、操作変数はアンケートで尋ねた前年度の世帯収入、過去の *Greenspace* およびその交差項である。ここで用いている過去の緑被率は首都圏が数値地図 5000 の 2000 年版、関西圏が 2001 年版を用いて作成したものである。

推計の結果を以下述べていく。まず、所得に関しては全ての表、全てのモデルで統計的に有意にプラスの符号が得られている。また、コントロール変数である失業、年齢、性別、結婚、学歴、健康度に関しても予想された符号が統計的に有意に得られている。性格指標に関しては時間割引のみ統計的に有意でない場合が多いが、その他の指標については予想通りの符号が統計的に有意に得られている。一方、利便性をコントロールするために導入した利便性指標に関しては統計的に有意な結果が得られていない。

緑被率に関しては、交差項を含めていない表 4.6 では統計的に有意な結果が得られていない。一方で、交差項を含めた表 4.7 から表 4.12 では有意な結果が得られている。このことから緑被率は単純に絶対量だけで幸福度への影響を考えることは難しい可能性が示唆される。すなわち、緑の質や緑に対

する感情、あるいは過去や現在の緑との接触の機会に左右される可能性が示唆される。

表 4.7 から表 4.12 の緑被率と交差項のパラメータおよびサンプル平均を用いて LSA を用いて緑に対する限界支払意思額を計算することとする。計算の結果を以下の図 4.8 から図 4.13 に示す。図 4.8 から図 4.13 では頑健性チェックの意味で model1 から model6 の 6 つのモデルの計算結果を同時に示している。限界支払意思額は model の違いによってある程度の幅がみられることが読み取れるものの一定の幅に収まっていることが見出せる。ただし、操作変数を用いた model5 と model6 の限界支払意思額がすべての図を通して比較的高いことが特徴として読み取れる。したがって所得と緑被率の同時性考慮がパラメータに影響している可能性が指摘される。

表 4.7 推計結果 (交差項なし)

	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>	<i>Model4</i>	<i>Model5</i>	<i>Model6</i>
<i>Income<sub>i</sub></i>	6.69e-08*** (5.41)	7.03e-08*** (5.65)	7.09e-08*** (5.69)	7.23e-08*** (5.86)	7.53e-08*** (6.09)	7.59e-08*** (6.13)
<i>Unemployment<sub>i</sub></i>	-1.174*** (-3.95)	-1.140*** (-3.84)	-1.141*** (-3.83)	-1.084*** (-3.99)	-1.066*** (-3.93)	-1.070*** (-3.95)
<i>Age<sub>i</sub></i>	-0.108*** (-5.46)	-0.110*** (-5.54)	-0.110*** (-5.53)	-0.102*** (-5.50)	-0.105*** (-5.65)	-0.105*** (-5.63)
<i>(Age<sub>i</sub>)<sup>2</sup></i>	0.00115*** (5.76)	0.00117*** (5.85)	0.00117*** (5.85)	0.00111*** (5.84)	0.00113*** (5.98)	0.00113*** (5.97)
<i>Sex<sub>i</sub></i>	0.443*** (4.76)	0.445*** (4.76)	0.446*** (4.75)	0.437*** (4.95)	0.436*** (4.92)	0.435*** (4.90)
<i>Marriage<sub>i</sub></i>	1.091*** (10.61)	1.117*** (10.81)	1.116*** (10.79)	1.075*** (11.18)	1.098*** (11.40)	1.096*** (11.38)
<i>School<sub>i</sub></i>	0.136** (2.22)	0.148** (2.39)	0.150** (2.40)	0.122** (2.10)	0.134** (2.29)	0.136** (2.32)
<i>Health<sub>i</sub></i>	0.340*** (7.92)	0.340*** (7.90)	0.341*** (7.90)	0.304*** (7.68)	0.303*** (7.65)	0.304*** (7.67)
<i>Time Discount<sub>i</sub></i>	-0.000861 (-0.46)	-0.000758 (-0.41)	-0.000761 (-0.41)	-0.0000455 (-0.03)	0.000114 (0.06)	0.000123 (0.07)
<i>Risk Aversion<sub>i</sub></i>	-0.0297 (-1.60)	-0.0322* (-1.73)	-0.0312* (-1.68)	-0.040** (-2.37)	-0.0424** (-2.48)	-0.0417** (-2.44)
<i>Competitive Spirit<sub>i</sub></i>	-0.316*** (-7.13)	-0.320*** (-7.18)	-0.319*** (-7.14)	-0.298*** (-7.32)	-0.301*** (-7.39)	-0.300*** (-7.34)
<i>Altruism<sub>i</sub></i>	0.170*** (3.22)	0.169*** (3.19)	0.169*** (3.19)	0.150*** (2.97)	0.152*** (3.00)	0.152*** (3.00)
<i>Shock<sub>i</sub></i>	-0.196*** (-5.84)	-0.195*** (-5.80)	-0.195*** (-5.79)	-0.195*** (-6.19)	-0.196*** (-6.22)	-0.196*** (-6.22)
<i>Talk<sub>i</sub></i>	0.706*** (11.57)	0.708*** (11.58)	0.706*** (11.53)	0.639*** (11.41)	0.639*** (11.40)	0.638*** (11.38)
<i>Greenspace<sub>i</sub></i>	0.00110 (0.44)	0.00308 (0.99)	0.00283 (0.91)	0.00167 (0.66)	0.00489 (1.53)	0.00473 (1.47)
<i>Retail<sub>i</sub></i>		0.0109 (0.22)	0.00787 (0.15)		0.00910 (0.19)	0.00548 (0.11)
<i>Restaurant<sub>i</sub></i>		0.0591 (0.80)	0.0528 (0.65)		0.0571 (0.79)	0.0516 (0.65)
<i>Dis_Public<sub>i</sub></i>		-11.262 (-0.40)	-11.202 (-0.39)		-19.418 (-0.71)	-19.627 (-0.71)
<i>Dis_statio<sub>n<sub>i</sub></sub></i>		3.778 (0.63)	3.671 (0.60)		2.356 (0.41)	2.086 (0.36)
<i>Dis_bussto<sub>i</sub></i>		1.468	-1.262		2.725	0.592

$p_i$		(0.07)	(-0.06)		(0.14)	(0.03)
$PopDensit$		1.96e-06	1.70e-06		2.79e-06	2.56e-06
$y_i$		(0.33)	(0.28)		(0.47)	(0.43)
$Prefecture$	No	No	Yes	No	No	Yes
$IV$	No	No	No	Yes	Yes	Yes
$Observatio$	1986	1986	1986	1986	1986	1986
$n$						

注) \*\*\*, \*\*, \*はそれぞれ1%、5%、10%水準で有意であることを示す。()内はz値である。また、model1、model2、model3は順序ロジット分析、model4、model5、model6は二段階最小二乗法を用いている(被操作変数がIncome、Greenspace、操作変数は前年のIncomeおよび過去のGreenspaceである)。以下表4.8~表4.13も同様。

表4.8 推計結果 ( $Greenspace_i \times Quality_i$ を含めたモデル)

	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>	<i>Model4</i>	<i>Model5</i>	<i>Model6</i>
$Income_i$	6.56e-08*** (5.30)	6.89e-08*** (5.54)	6.96e-08*** (5.58)	7.07e-08*** (5.75)	7.36e-08*** (5.97)	7.43e-08*** (6.02)
$Unemploy$	-1.226*** (-4.11)	-1.198*** (-4.02)	-1.197*** (-4.00)	-1.122*** (-4.14)	-1.107*** (-4.09)	-1.110*** (-4.09)
$Age_i$	-0.108*** (-5.48)	-0.110*** (-5.57)	-0.110*** (-5.56)	-0.103*** (-5.56)	-0.106*** (-5.71)	-0.106*** (-5.70)
$(Age_i)^2$	0.00115*** (5.76)	0.00117*** (5.85)	0.00117*** (5.85)	0.00111*** (5.86)	0.00113*** (6.01)	0.00113*** (6.00)
$Sex_i$	0.447*** (4.81)	0.451*** (4.82)	0.452*** (4.82)	0.435*** (4.94)	0.435*** (4.92)	0.434*** (4.91)
$Marriage_i$	1.095*** (10.65)	1.121*** (10.86)	1.120*** (10.84)	1.073*** (11.21)	1.096*** (11.43)	1.095*** (11.41)
$School_i$	0.136** (2.23)	0.149** (2.41)	0.151** (2.43)	0.123** (2.13)	0.136** (2.34)	0.138** (2.37)
$Health_i$	0.333*** (7.76)	0.333*** (7.75)	0.335*** (7.76)	0.298*** (7.56)	0.297*** (7.53)	0.298*** (7.55)
$Time$	-0.00122 (-0.65)	-0.00110 (-0.59)	-0.00112 (-0.60)	-0.000463 (-0.26)	-0.000321 (-0.18)	-0.000329 (-0.18)
$Risk$	-0.0272 (-1.47)	-0.0303 (-1.63)	-0.0295 (-1.58)	-0.0366** (-2.15)	-0.0392** (-2.30)	-0.0385** (-2.26)
$Aversion_i$	-0.316*** (-7.13)	-0.321*** (-7.19)	-0.320*** (-7.15)	-0.298*** (-7.36)	-0.302*** (-7.43)	-0.300*** (-7.38)
$Competitive$	0.171*** (3.23)	0.167*** (3.16)	0.168*** (3.17)	0.148*** (2.95)	0.149*** (2.95)	0.149*** (2.95)
$Shock_i$	-0.191*** (-5.72)	-0.191*** (-5.66)	-0.191*** (-5.67)	-0.188*** (-6.01)	-0.189*** (-6.03)	-0.189*** (-6.03)
$Talk_i$	0.679*** (11.05)	0.680*** (11.04)	0.678*** (10.98)	0.612*** (10.88)	0.610*** (10.85)	0.609*** (10.81)
$Greenspac$	-0.0191*** (-3.20)	-0.0173*** (-2.75)	-0.0177*** (-2.79)	-0.0192*** (-3.27)	-0.0167*** (-2.65)	-0.0171*** (-2.71)
$Greenspac$	0.00267*** (3.74)	0.00270*** (3.71)	0.00272*** (3.73)	0.00276*** (3.98)	0.00285*** (4.03)	0.00289*** (4.07)
$Retail_i$		0.0189 (0.39)	0.0168 (0.32)		0.0188 (0.39)	0.0166 (0.32)
$Restauran$		0.0409 (0.55)	0.0333 (0.41)		0.0368 (0.51)	0.0287 (0.36)
$Dis_public$		-28.086 (-0.98)	-28.658 (-0.99)		-37.014 (-1.33)	-38.021 (-1.36)

<i>Dis_statio</i>		4.249	3.886		2.785	2.331
<i>n<sub>i</sub></i>		(0.71)	(0.64)		(0.49)	(0.40)
<i>Dis_bussto</i>		10.283	7.637		11.644	9.446
<i>p<sub>i</sub></i>		(0.52)	(0.38)		(0.59)	(0.47)
<i>PopDensit</i>		1.44e-06	1.24e-06		2.32e-06	2.13e-06
<i>y<sub>i</sub></i>		(0.24)	(0.21)		(0.39)	(0.36)
<i>Prefecture</i>	No	No	Yes	No	No	Yes
<i>_dummy<sub>i</sub></i>	No	No	No	Yes	Yes	Yes
<i>IV</i>	No	No	No	Yes	Yes	Yes
<i>Observatio</i>	1986	1986	1986	1986	1986	1986
<i>n</i>						

表 4.9 推計結果 (*Greenspace<sub>i</sub>×Attachment1<sub>i</sub>*を含めたモデル)

	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>	<i>Model4</i>	<i>Model5</i>	<i>Model6</i>
<i>Income<sub>i</sub></i>	6.60e-08*** (5.33)	6.94e-08*** (5.56)	7.02e-08*** (5.62)	6.93e-08*** (5.68)	7.21e-08*** (5.89)	7.30e-08*** (5.95)
<i>Unemploy</i>	-1.251*** (-4.22)	-1.221*** (-4.12)	-1.222*** (-4.11)	-1.150*** (-4.27)	-1.132*** (-4.21)	-1.139*** (-4.23)
<i>ment<sub>i</sub></i>						
<i>Age<sub>i</sub></i>	-0.116*** (-5.87)	-0.119*** (-5.97)	-0.118*** (-5.95)	-0.109*** (-5.89)	-0.112*** (-6.05)	-0.111*** (-6.04)
<i>(Age<sub>i</sub>)<sup>2</sup></i>	0.00121*** (6.05)	0.00124*** (6.15)	0.00123*** (6.14)	0.00115*** (6.12)	0.00118*** (6.27)	0.00118*** (6.26)
<i>Sex<sub>i</sub></i>	0.441*** (4.77)	0.446*** (4.77)	0.449*** (4.78)	0.435*** (4.98)	0.434*** (4.95)	0.435*** (4.95)
<i>Marriage<sub>i</sub></i>	1.093*** (10.64)	1.121*** (10.86)	1.118*** (10.82)	1.062*** (11.16)	1.085*** (11.38)	1.082*** (11.35)
<i>School<sub>i</sub></i>	0.117* (1.91)	0.129** (2.08)	0.133** (2.13)	0.113* (1.96)	0.125** (2.17)	0.129** (2.22)
<i>Health<sub>i</sub></i>	0.339*** (7.89)	0.340*** (7.90)	0.341*** (7.90)	0.300*** (7.66)	0.299*** (7.64)	0.300*** (7.65)
<i>Time</i>	-0.00132 (-0.71)	-0.00119 (-0.64)	-0.00123 (-0.66)	-0.000410 (-0.23)	-0.000242 (-0.13)	-0.000268 (-0.15)
<i>Discount<sub>i</sub></i>						
<i>Risk</i>	-0.0278 (-1.51)	-0.0309* (-1.67)	-0.0302 (-1.63)	-0.0366** (-2.16)	-0.0389** (-2.30)	-0.0384** (-2.27)
<i>Aversion<sub>i</sub></i>						
<i>Competitiv</i>	-0.319*** (-7.20)	-0.324*** (-7.25)	-0.323*** (-7.21)	-0.295*** (-7.33)	-0.299*** (-7.40)	-0.297*** (-7.34)
<i>eSprit<sub>i</sub></i>						
<i>Altruism<sub>i</sub></i>	0.154*** (2.91)	0.152*** (2.86)	0.152*** (2.86)	0.134*** (2.69)	0.135*** (2.69)	0.135*** (2.70)
<i>Shock<sub>i</sub></i>	-0.198*** (-5.87)	-0.197*** (-5.82)	-0.197*** (-5.83)	-0.194*** (-6.23)	-0.195*** (-6.27)	-0.196*** (-6.28)
<i>Talk<sub>i</sub></i>	0.662*** (10.78)	0.663*** (10.78)	0.661*** (10.73)	0.592*** (10.58)	0.591*** (10.56)	0.589*** (10.53)
<i>Greenspac</i>	-0.0385*** (-5.85)	-0.0368*** (-5.38)	-0.0374*** (-5.42)	-0.0364*** (-5.65)	-0.0335*** (-4.96)	-0.0340*** (-5.02)
<i>e<sub>i</sub></i>						
<i>Greenspac</i>	0.00501*** (6.52)	0.00504*** (6.53)	0.00507*** (6.54)	0.00472*** (6.45)	0.00476*** (6.48)	0.00481*** (6.52)
<i>e<sub>i</sub>×Attachm</i>						
<i>ent1<sub>i</sub></i>		0.0161 (0.33)	0.0194 (0.37)		0.0122 (0.26)	0.0137 (0.27)
<i>Retail<sub>i</sub></i>						
<i>Restauran</i>		0.0464 (0.63)	0.0311 (0.38)		0.0478 (0.67)	0.0332 (0.42)
<i>t<sub>i</sub></i>						
<i>Dis_public<sub>i</sub></i>		-22.162 (-0.78)	-22.087 (-0.77)		-30.100 (-1.10)	-30.447 (-1.11)
<i>Dis_statio</i>		3.856	4.112		1.972	1.829

$n_i$		(0.64)	(0.67)		(0.35)	(0.32)
$Dis\_bussto$		12.262	8.622		12.653	9.987
$p_i$		(0.61)	(0.42)		(0.65)	(0.50)
$PopDensit$		2.03e-06	1.68e-06		2.08e-06	1.77e-06
$y_i$		(0.34)	(0.28)		(0.35)	(0.30)
$Prefecture$	No	No	Yes	No	No	Yes
$\_dummy_i$	No	No	No	Yes	Yes	Yes
$IV$	No	No	No	Yes	Yes	Yes
$Observatio$	1986	1986	1986	1986	1986	1986
$n$						

表 4.10 推計結果 ( $Greenspace_i \times Attachment2_i$  を含めたモデル)

	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>	<i>Model4</i>	<i>Model5</i>	<i>Model6</i>
$Income_i$	6.65e-08*** (5.38)	7.02e-08*** (5.64)	7.09e-08*** (5.69)	7.06e-08*** (5.75)	7.36e-08*** (5.98)	7.45e-08*** (6.04)
$Unemploy$	-1.178*** (-3.98)	-1.147*** (-3.88)	-1.150*** (-3.87)	-1.100*** (-4.07)	-1.084*** (-4.01)	-1.090*** (-4.02)
$Age_i$	-0.113*** (-5.71)	-0.115*** (-5.80)	-0.115*** (-5.79)	-0.106*** (-5.71)	-0.109*** (-5.86)	-0.105*** (-5.85)
$(Age_i)^2$	0.00119*** (5.95)	0.00122*** (6.05)	0.00121*** (6.03)	0.00113*** (5.99)	0.00116*** (6.13)	0.00116*** (6.12)
$Sex_i$	0.437*** (4.70)	0.440*** (4.71)	0.442*** (4.71)	0.432*** (4.91)	0.431*** (4.88)	0.430*** (4.87)
$Marriage_i$	1.091*** (10.62)	1.118*** (10.83)	1.115*** (10.80)	1.066*** (11.14)	1.089*** (11.36)	1.086*** (11.32)
$School_i$	0.121** (1.97)	0.133** (2.14)	0.137** (2.19)	0.112* (1.93)	0.124** (2.13)	0.127** (2.18)
$Health_i$	0.347*** (8.05)	0.347*** (8.05)	0.348*** (8.05)	0.308*** (7.82)	0.307*** (7.79)	0.308*** (7.81)
$Time$	-0.000831 (-0.45)	-0.000722 (-0.39)	-0.000725 (-0.39)	0.0000189 (0.01)	0.000170 (0.09)	0.000167 (0.09)
$Risk$	-0.0246 (-1.33)	-0.0277 (-1.49)	-0.0268 (-1.44)	-0.0355** (-2.08)	-0.0378** (-2.22)	-0.0370** (-2.17)
$Aversion_i$	-0.308*** (-6.95)	-0.313*** (-7.02)	-0.312*** (-6.97)	-0.290*** (-7.14)	-0.293*** (-7.21)	-0.291*** (-7.15)
$Competitiv$	0.146*** (2.75)	0.143*** (2.69)	0.144*** (2.69)	0.129*** (2.56)	0.130** (2.58)	0.130** (2.57)
$eSprit_i$	-0.206*** (-6.10)	-0.204*** (-6.04)	-0.204*** (-6.05)	-0.200*** (-6.38)	-0.201*** (-6.41)	-0.201*** (-6.42)
$Talk_i$	0.678*** (11.05)	0.680*** (11.07)	0.678*** (11.03)	0.613*** (10.91)	0.612*** (10.90)	0.611*** (10.87)
$Greenspac$	-0.0298*** (-4.20)	-0.0281*** (-3.83)	-0.0284*** (-3.86)	-0.0249*** (-3.60)	-0.0219*** (-3.05)	-0.00225** * (-3.12)
$e_i$						
$Greenspac$	0.00394*** (4.65)	0.00399*** (4.68)	0.00400*** (4.68)	0.00334*** (4.11)	0.00338*** (4.15)	0.00343*** (4.20)
$e_i \times Attachm$						
$ent2_i$		0.0172 (0.35)	0.0168 (0.32)		0.0140 (0.30)	0.0131 (0.25)
$Retail_i$		0.0456 (0.62)	0.0347 (0.43)		0.0448 (0.62)	0.0330 (0.42)
$Restauran$		-26.489 (-0.93)	-26.084 (-0.91)		-31.619 (-1.15)	-31.796 (-1.14)
$t_i$						
$Dis\_publici$						
$Dis\_statio$		4.816	4.929		2.774	2.608

$n_i$		(0.80)	(0.80)		(0.49)	(0.45)
$Dis\_bussto$		3.749	0.826		5.143	2.501
$p_i$		(0.19)	(0.04)		(0.26)	(0.13)
$PopDensit$		2.02e-06	1.68e-06		2.88e-06	2.55e-06
$y_i$		(0.34)	(0.28)		(0.49)	(0.43)
$Prefecture$						
$\_dummy_i$	No	No	Yes	No	No	Yes
$IV$	No	No	No	Yes	Yes	Yes
$Observatio$	1986	1986	1986	1986	1986	1986
$n$						

表 4.11 推計結果 ( $Greenspace_i \times Experience_i$ を含めたモデル)

	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>	<i>Model4</i>	<i>Model5</i>	<i>Model6</i>
$Income_i$	6.83e-08*** (5.51)	7.15e-08*** (5.75)	7.22e-08*** (5.79)	7.28e-08*** (5.92)	7.58e-08*** (6.15)	7.64e-08*** (6.19)
$Unemploy$ $ment_i$	-1.161*** (-3.92)	-1.130*** (-3.81)	-1.130*** (-3.79)	-1.073*** (-3.96)	-1.055*** (-3.90)	-1.059*** (-3.91)
$Age_i$	-0.107*** (-5.43)	-0.109*** (-5.50)	-0.109*** (-5.49)	-0.103*** (-5.55)	-0.106*** (-5.69)	-0.105*** (-5.68)
$(Age_i)^2$	0.00114*** (5.68)	0.00116*** (5.77)	0.00115*** (5.76)	0.00110*** (5.83)	0.00113*** (5.97)	0.00113*** (5.96)
$Sex_i$	0.453*** (4.87)	0.456*** (4.87)	0.458*** (4.88)	0.444*** (5.05)	0.444*** (5.02)	0.444*** (5.02)
$Marriage_i$	1.062*** (10.32)	1.089*** (10.52)	1.088*** (10.51)	1.049*** (10.93)	1.072*** (11.15)	1.070*** (11.12)
$School_i$	0.131** (2.13)	0.142** (2.30)	0.144** (2.32)	0.116** (2.00)	0.128** (2.20)	0.131** (2.24)
$Health_i$	0.337*** (7.84)	0.337*** (7.84)	0.338*** (7.84)	0.299*** (7.57)	0.297*** (7.54)	0.298*** (7.55)
$Time$ $Discount_i$	-0.00106 (-0.57)	-0.000944 (-0.50)	-0.000972 (-0.52)	-0.000236 (-0.13)	-0.0000835 (-0.05)	-0.000102 (-0.06)
$Risk$ $Aversion_i$	-0.0232 (-1.25)	-0.0260 (-1.40)	-0.0252 (-1.35)	-0.0341** (-2.00)	-0.0364** (-2.13)	-0.0358** (-2.09)
$Competiti$ $veSprit_i$	-0.317*** (-7.16)	-0.321*** (-7.21)	-0.321*** (-7.18)	-0.298*** (-7.34)	-0.301*** (-7.41)	-0.300*** (-7.36)
$Altruism_i$	0.161*** (3.05)	0.160*** (3.01)	0.160*** (3.02)	0.143*** (2.84)	0.144*** (2.86)	0.144*** (2.86)
$Shock_i$	-0.200*** (-5.93)	-0.198*** (-5.88)	-0.198*** (-5.88)	-0.197*** (-6.30)	-0.198*** (-6.33)	-0.199*** (-6.34)
$Talk_i$	0.673*** (10.92)	0.675*** (10.93)	0.673*** (10.88)	0.608*** (10.77)	0.607*** (10.75)	0.606*** (10.73)
$Greenspac$ $e_i$	-0.0132*** (-2.88)	-0.0108** (-2.21)	-0.0112** (-2.26)	-0.0120*** (-2.66)	-0.00865* (-1.76)	-0.00894* (-1.81)
$Greenspac$ $e_i \times Experie$ $n$ $nce_i$	0.00230*** (3.75)	0.00224*** (3.64)	0.00225*** (3.64)	0.00218*** (3.71)	0.00218*** (3.69)	0.00219*** (3.70)
$Retail_i$		0.0155 (0.32)	0.0146 (0.28)		0.0156 (0.33)	0.0153 (0.30)
$Restauran$ $t_i$		0.0478 (0.64)	0.0388 (0.48)		0.0443 (0.61)	0.0337 (0.42)
$Dis\_public_i$		-16.503 (-0.58)	-16.496 (-0.57)		-25.744 (-0.94)	-25.935 (-0.94)
$Dis\_statio$ $n_i$		3.502 (0.59)	3.462 (0.57)		2.259 (0.39)	2.090 (0.36)

<i>Dis_bussto</i>		4.713	1.998		5.682	3.255
<i>p<sub>i</sub></i>		(0.24)	(0.10)		(0.29)	(0.16)
<i>PopDensit</i>		2.16e-06	1.93e-06		2.90e-06	2.65e-06
<i>y<sub>i</sub></i>		(0.36)	(0.32)		(0.49)	(0.45)
<i>Prefecture</i>						
<i>_dummy<sub>i</sub></i>	No	No	Yes	No	No	Yes
<i>IV</i>	No	No	No	Yes	Yes	Yes
<i>Observatio</i>						
<i>n</i>	1986	1986	1986	1986	1986	1986

表 4.12 推計結果 (*Greenspace<sub>i</sub>×Experience12<sub>i</sub>*を含めたモデル)

	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>	<i>Model4</i>	<i>Model5</i>	<i>Model6</i>
<i>Income<sub>i</sub></i>	6.68e-08*** (5.41)	7.03e-08*** (5.50)	7.09e-08*** (5.69)	7.18e-08*** (5.83)	7.49e-08*** (6.07)	7.55e-08*** (6.11)
<i>Unemploy</i>	-1.161*** (-3.91)	-1.128*** (-3.81)	-1.131*** (-3.80)	-1.075*** (-3.96)	-1.057*** (-3.90)	-1.062*** (-3.98)
<i>ment<sub>i</sub></i>						
<i>Age<sub>i</sub></i>	-0.110*** (-5.55)	-0.112*** (-5.63)	-0.111*** (-5.62)	-0.104*** (-5.61)	-0.107*** (-5.77)	-0.107*** (-5.76)
<i>(Age<sub>i</sub>)<sup>2</sup></i>	0.00118*** (5.87)	0.00120*** (5.97)	0.00120*** (5.96)	0.00113*** (5.96)	0.00116*** (6.11)	0.00116*** (6.10)
<i>Sex<sub>i</sub></i>	0.448*** (4.82)	0.453*** (4.84)	0.454*** (4.84)	0.442*** (5.02)	0.443*** (5.01)	0.443*** (5.00)
<i>Marriage<sub>i</sub></i>	1.077*** (10.46)	1.103*** (10.67)	1.102*** (10.65)	1.058*** (11.01)	1.081*** (11.24)	1.079*** (11.21)
<i>School<sub>i</sub></i>	0.131** (2.14)	0.144** (2.33)	0.146** (2.35)	0.118** (2.03)	0.130** (2.24)	0.133** (2.27)
<i>Health<sub>i</sub></i>	0.341*** (7.93)	0.341*** (7.93)	0.342*** (7.92)	0.304*** (7.70)	0.303*** (7.67)	0.304*** (7.68)
<i>Time</i>	-0.000825 (-0.44)	-0.000718 (-0.38)	-0.000735 (-0.39)	-0.0000539 (-0.03)	0.0000956 (0.05)	0.0000874 (0.05)
<i>Discount<sub>i</sub></i>						
<i>Risk</i>	-0.0256 (-1.38)	-0.0284 (-1.53)	-0.0277 (-1.49)	-0.0377** (-2.21)	-0.0399** (-2.34)	-0.0394** (-2.31)
<i>Aversion<sub>i</sub></i>						
<i>Competiti</i>	-0.311*** (-7.03)	-0.315*** (-7.06)	-0.314*** (-7.03)	-0.294*** (-7.24)	-0.297*** (-7.30)	-0.295*** (-7.24)
<i>veSprit<sub>i</sub></i>						
<i>Altruism<sub>i</sub></i>	0.161*** (3.05)	0.159*** (3.00)	0.160*** (3.01)	0.141*** (2.80)	0.142*** (2.82)	0.142*** (2.82)
<i>Shock<sub>i</sub></i>	-0.200*** (-5.95)	-0.199*** (-5.90)	-0.199*** (-5.90)	-0.197*** (-6.27)	-0.198*** (-6.30)	-0.198*** (-6.31)
<i>Talk<sub>i</sub></i>	0.694*** (11.37)	0.696*** (11.37)	0.694*** (11.32)	0.624*** (11.13)	0.623*** (11.10)	0.622*** (11.09)
<i>Greenspac</i>	-0.0133*** (-2.65)	-0.0116** (-2.16)	-0.0117** (-2.16)	-0.0121** (-2.45)	-0.00932* (-1.76)	-0.00939* (-1.76)
<i>e<sub>i</sub></i>						
<i>Greenspac</i>	0.00206*** (3.29)	0.00209*** (3.32)	0.00207*** (3.27)	0.00195*** (3.24)	0.00201*** (3.33)	0.00200*** (3.29)
<i>e<sub>i</sub>×Experie</i>						
<i>nce12<sub>i</sub></i>		0.0198 (0.41)	0.0190 (0.36)		0.0201 (0.42)	0.0191 (0.37)
<i>Retail<sub>i</sub></i>						
<i>Restauran</i>		0.0456 (0.62)	0.0372 (0.46)		0.0409 (0.56)	0.0329 (0.41)
<i>t<sub>i</sub></i>						
<i>Dis_public</i>		-18.190 (-0.64)	-17.882 (-0.63)		-27.942 (-1.01)	-28.075 (-1.01)
<i>i</i>						
<i>Dis_statio</i>		3.750 (0.63)	3.766 (0.62)		2.616 (0.46)	2.453 (0.42)
<i>n<sub>i</sub></i>						
<i>Dis_busst</i>		5.879	3.487		5.953	4.002

<i>op</i>		(0.30)	(0.17)		(0.30)	(0.20)
<i>PopDensit</i>		1.38e-06	1.13e-06		2.20e-06	1.98e-06
<i>y<sub>i</sub></i>		(0.23)	(0.19)		(0.37)	(0.33)
<i>Prefecture</i>						
<i>_dummy<sub>i</sub></i>	No	No	Yes	No	No	Yes
<i>IV</i>	No	No	No	Yes	Yes	Yes
<i>Observati</i>						
<i>on</i>	1986	1986	1986	1986	1986	1986

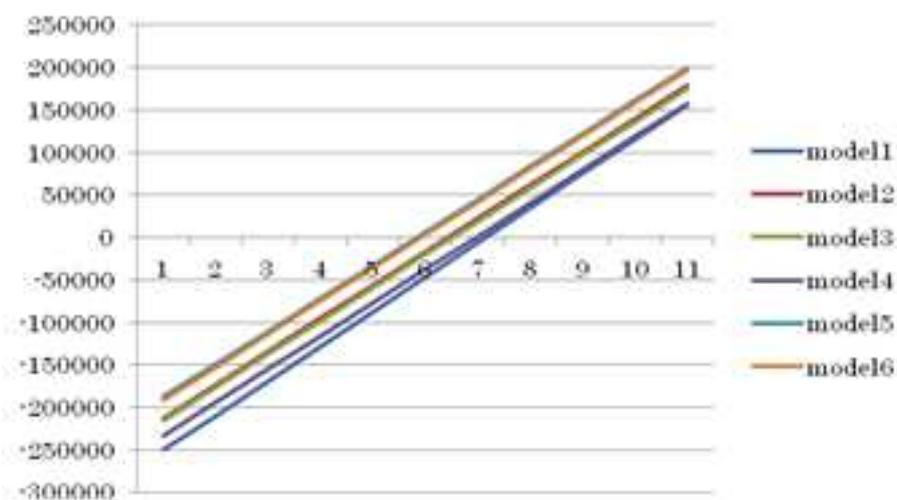
表 4.13 推計結果 ( $Greenspace_i \times Knowledge_i$  を含めたモデル)

	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>	<i>Model4</i>	<i>Model5</i>	<i>Model6</i>
<i>Income<sub>i</sub></i>	6.53e-08*** (5.27)	6.85e-08*** (5.50)	6.91e-08*** (5.54)	7.02e-08*** (5.72)	7.32e-08*** (5.94)	7.39e-08*** (5.98)
<i>Unemploy</i>	-1.195*** (-4.03)	-1.164*** (-3.92)	-1.165*** (-3.91)	-1.091*** (-4.03)	-1.074*** (-3.97)	-1.079*** (-3.98)
<i>Age<sub>i</sub></i>	-0.109*** (-5.53)	-0.111*** (-5.61)	-0.111*** (-5.60)	-0.102*** (-5.53)	-0.105*** (-5.68)	-0.105*** (-5.66)
<i>(Age<sub>i</sub>)<sup>2</sup></i>	0.00114*** (5.71)	0.00116*** (5.80)	0.00116*** (5.79)	0.00108*** (5.73)	0.00111*** (5.88)	0.00111*** (5.87)
<i>Sex<sub>i</sub></i>	0.447*** (4.81)	0.450*** (4.82)	0.451*** (4.81)	0.446*** (5.07)	0.445*** (5.05)	0.445*** (5.03)
<i>Marriage<sub>i</sub></i>	1.090*** (10.61)	1.117*** (10.82)	1.115*** (10.79)	1.064*** (11.12)	1.087*** (11.33)	1.085*** (11.31)
<i>School<sub>i</sub></i>	0.110* (1.79)	0.122** (1.97)	0.125** (2.00)	0.0933 (1.60)	0.105* (1.79)	0.108* (1.83)
<i>Health<sub>i</sub></i>	0.342*** (7.98)	0.342*** (7.98)	0.343*** (7.98)	0.304*** (7.72)	0.303*** (7.69)	0.304*** (7.71)
<i>Time</i>	-0.000964 (-0.52)	-0.000841 (-0.45)	-0.000843 (-0.45)	-0.000163 (-0.09)	2.99e-07 (0.00)	3.12e-06 (0.00)
<i>Risk</i>	-0.0259 (-1.40)	-0.0288 (-1.55)	-0.0280 (-1.50)	-0.0374** (-2.20)	-0.0396** (-2.33)	-0.0390** (-2.29)
<i>Aversion<sub>i</sub></i>	-0.313*** (-7.08)	-0.317*** (-7.13)	-0.317*** (-7.10)	-0.295*** (-7.27)	-0.298*** (-7.34)	-0.296*** (-7.28)
<i>Competitiv</i>	0.149*** (2.80)	0.146*** (2.75)	0.147*** (2.76)	0.129*** (2.56)	0.130** (2.58)	0.130** (2.58)
<i>eSprit<sub>i</sub></i>	-0.197*** (-5.86)	-0.195*** (-5.81)	-0.196*** (-5.81)	-0.196*** (-6.25)	-0.196*** (-6.28)	-0.197*** (-6.28)
<i>Shock<sub>i</sub></i>	0.696*** (11.41)	0.699*** (11.42)	0.697*** (11.38)	0.624*** (11.17)	0.624*** (11.17)	0.623*** (11.15)
<i>Talk<sub>i</sub></i>	-0.0218*** (-3.76)	-0.0198*** (-3.23)	-0.0198*** (-3.22)	-0.0214*** (-3.79)	-0.0182*** (-3.02)	-0.0182*** (-3.03)
<i>Greenspac</i>	0.00307*** (4.36)	0.00304*** (4.29)	0.00302*** (4.24)	0.00312*** (4.57)	0.00308*** (4.52)	0.00308*** (4.50)
<i>e<sub>i</sub> × Knowle</i>		0.0164 (0.34)	0.0148 (0.28)		0.0136 (0.29)	0.0120 (0.23)
<i>dge<sub>i</sub></i>		0.0464 (0.62)	0.0392 (0.48)		0.0464 (0.64)	0.0380 (0.48)
<i>Retail<sub>i</sub></i>		-16.828 (-0.60)	-16.361 (-0.58)		-22.960 (-0.84)	-22.735 (-0.82)
<i>Restauran</i>		4.160 (0.70)	4.179 (0.69)		2.491 (0.44)	2.311 (0.40)
<i>t<sub>i</sub></i>		7.892 (0.40)	5.643 (0.28)		7.385 (0.38)	5.488 (0.28)
<i>Dis_public<sub>i</sub></i>						
<i>Dis_statio</i>						
<i>ni</i>						
<i>Dis_bussto</i>						
<i>pi</i>						

<i>PopDensit</i>		2.12e-06	1.84e-06		2.86e-06	2.59e-06
<i>y<sub>i</sub></i>		(0.35)	(0.30)		(0.48)	(0.44)
<i>Prefecture</i>						
<i>-</i>	No	No	Yes	No	No	Yes
<i>dummy<sub>i</sub></i>						
<i>IV</i>	No	No	No	Yes	Yes	Yes
<i>Observatio</i>	1986	1986	1986	1986	1986	1986
<i>n</i>						

個別の図に関して以下触れていく。まず、図 4.8 は横軸に各回答者が回答した自宅周辺の緑の質をとっている。緑の質が高いと回答した人ほど、限界支払意思額が高いことが見出される。Model によってばらつきはあるが、おおむね横軸の値がサンプル平均以上でないと、緑に対する支払い意思がないことが指摘される。また、横軸に自宅周辺の緑に対する愛着をとっている図 4.9 および横軸に世の中全体の緑に対する愛着をとっている図 4.10 においても横軸のサンプル平均前後を境に緑に対する支払意思の正負が分かれることが見出される。一方で横軸に緑との触れ合い経験をとった図 4.11 と 4.12 では、横軸がサンプル平均よりも低い段階で支払意思額が正に転じることが読み取れる。また、緑の多面的機能についても横軸のサンプル平均よりも低い段階で支払意思額が正に転じることがわかる。

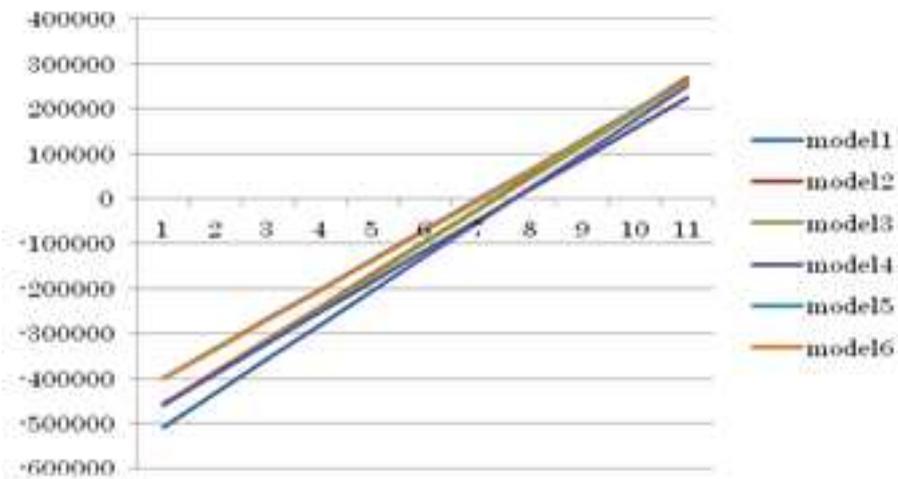
以上の図 4.8 から図 4.13 より、予想された通り、緑の質がよいほど、緑に対する愛着が強いほど、緑と触れ合っている度合いが大きいほど、そして緑の多面的機能の知識が豊富なほど、緑に対する支払意思額は高いことが明らかとなった。



注) 横軸の平均値は 5.85。

注) 縦軸は世帯当たりの値である。世帯平均は 2.94 人である。

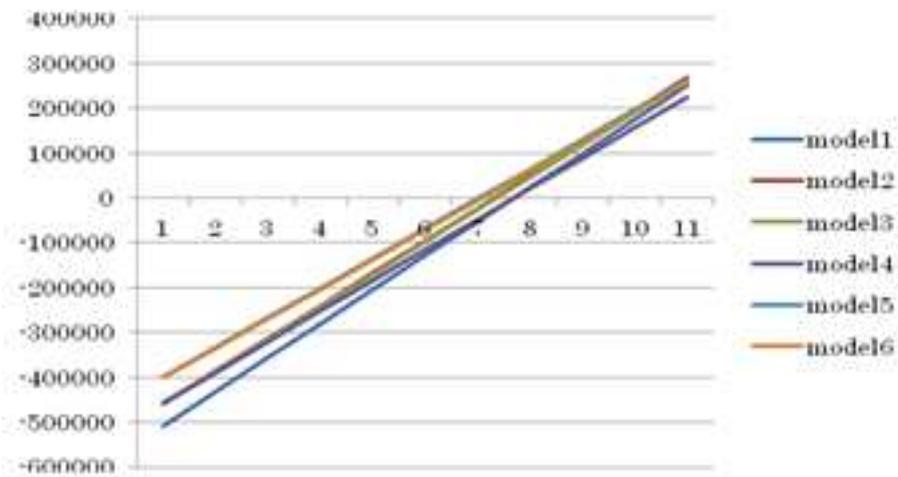
図 4.8 緑の質 *Quality* (横軸) と世帯当たり限界支払意思額 (縦軸) の関係



注：横軸の平均値は 6.68。

注：縦軸は世帯当たりの値である。世帯平均は 2.94 人である。

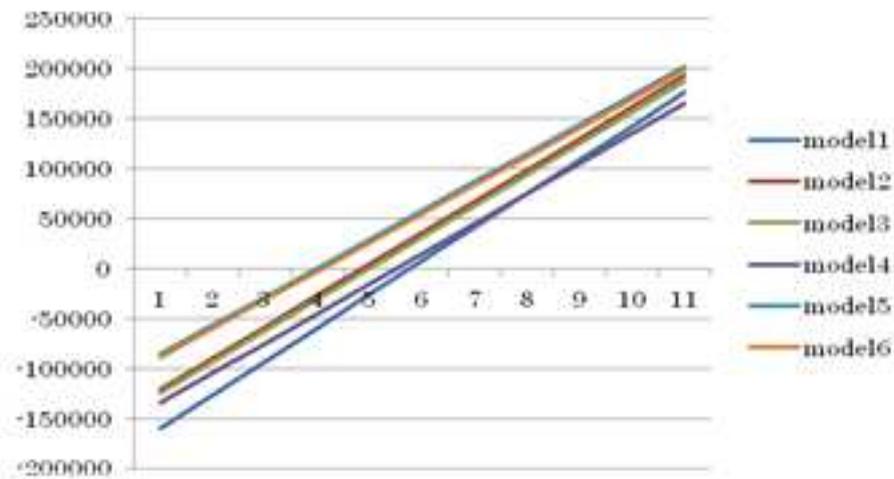
図 4.9 自宅周辺の緑への愛着 *Attachment1* (横軸) と世帯当たり限界支払意思額 (縦軸)



注：横軸の平均値は 7.36。

注：縦軸は世帯当たりの値である。世帯平均は 2.94 人である。

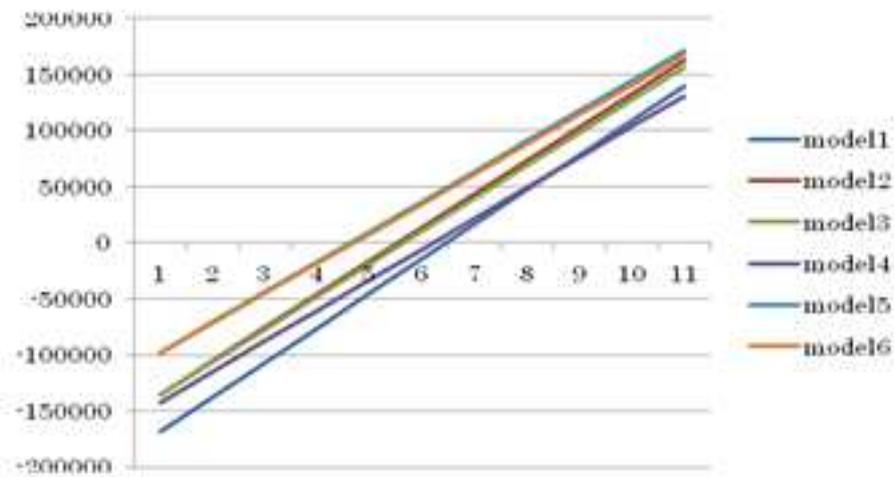
図 4.10 世の中全体の緑への愛着 *Attachment2* (横軸) と世帯当たり限界支払意思額 (縦軸)



注) 横軸の平均値は 5.42。

注) 縦軸は世帯当たりの値である。世帯平均は 2.94 人である。

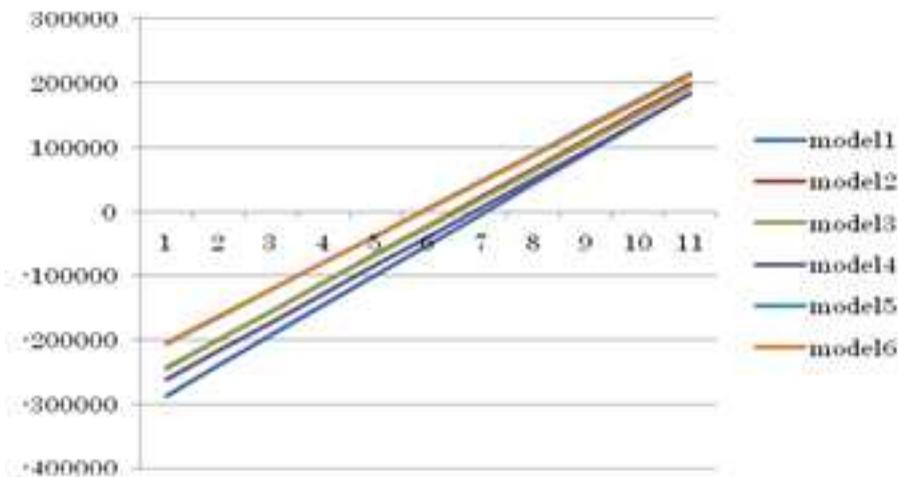
図 4.11 緑との触れ合い経験 *Experience* (横軸) と世帯当たり限界支払意思額 (縦軸)



注) 横軸の平均値は 6.78。

注) 縦軸は世帯当たりの値である。世帯平均は 2.94 人である。

図 4.12 12 歳までの緑との触れ合い経験 *Experience12* (横軸) と世帯当たり限界支払意思額 (縦軸)



注) 横軸の平均値は 6.93。

注) 縦軸は世帯当たりの値である。世帯平均は 2.94 人である。

図 4.13 森林の多面的機能に関する知識 *Knowledge* (横軸) と世帯当たり限界支払意思額 (縦軸)

次に、今回のアンケートの世帯人数のサンプル平均は 2.94 人であるため、一人当たりの値になおして具体的な数値をみると、以下の表 4.14 から表 4.19 のようになる。Ambrey and Fleming (2012) は Greenspace の 1% の増加に対する限界支払意思額は年間の世帯収入において 1,168 ドル、一人当たり 467 ドル (一世帯平均 2.5 人) という結果を示している。本稿で得られた限界支払意思額と比較すると、表 4.14 から表 4.19 における *Quality*, *Attachment1*, *Attachment2*, *Experience*, *Experience12*, *Knowledge* が平均よりも高い段階の支払意思額に相当することが分かる。

表 4.14 自宅周辺の緑の質の値と一人当たり限界支払意思額 (円)

Quality	model1	model2	model3	model4	model5	model6
1	-85062	-72282.1	-73203	-79288.7	-63801.9	-65055.3
2	-71232.6	-58958.1	-59931.4	-65996	-50621.6	-51836.6
3	-57403.1	-45634	-46659.7	-52703.3	-37441.3	-38618
4	-43573.7	-32310	-33388.1	-39410.6	-24261	-25399.4
5	-29744.3	-18985.9	-20116.4	-26117.8	-11080.8	-12180.8
6	-15914.8	-5661.86	-6844.75	-12825.1	2099.508	1037.804
7	-2085.41	7662.194	6426.91	467.6269	15279.78	14256.42
8	11744.03	20986.25	19698.57	13760.36	28460.05	27475.03
9	25573.46	34310.3	32970.23	27053.08	41640.32	40693.64

表 4.15 自宅周辺の緑に対する愛着の値と一人当たり限界支払意思額 (円)

Attachment1	model1	model2	model3	model4	model5	model6
11	53287.287	60955.469	59515.467	53635.265	68005.807	67136.264
2	-146877	-131074	-131821	-132088	-113045	-113834
3	-121075	-106380	-107235	-108911	-90581.9	-91433.2
4	-95273.1	-81685.1	-82649.7	-85734.4	-68119.2	-69032.7
5	-69471.2	-56990.4	-58063.9	-62557.5	-45656.5	-46632.2
6	-43669.3	-32295.8	-33478.2	-39380.7	-23193.9	-24231.7
7	-17867.5	-7601.11	-8892.47	-16203.8	-731.222	-1831.14
8	7934.447	17093.55	15693.26	6973.035	21731.44	20569.38
9	33736.34	41788.21	40278.99	30149.9	44194.1	42969.9
Attachment2	model1	model2	model3	model4	model5	model6
11	85340.14	91177.54	89450.45	76503.62	89119.42	87770.94

表 4.16 世の中全体の緑に対する愛着の値と一人当たり限界支払意思額 (円)

1	-132491	-116687	-103898	-85518.8	-86933.3	-93038.1	
2	-112323	-97340	-87826.9	-69897	-71259.6	-76767.3	
3	-92154.4	-77992.9	-71755.7	-54275.3	-55586	-60496.5	表 4.17 過去
4	-71986.1	-58645.9	-55684.5	-38653.5	-39912.3	-44225.8	5 年の緑との
5	-51817.8	-39298.8	-39613.3	-23031.7	-24238.7	-27955	触れ合い経験
6	-31649.5	-19951.7	-23542.1	-7409.97	-8565.04	-11684.2	の値と一人当
7	-11481.3	-604.686	-7470.95	8211.79	7108.615	4586.515	たり支払意思
8	8687.024	18742.37	8600.239	23833.56	22782.27	20857.28	額 (円)
9	28855.3	38089.42	24671.43	39455.32	38455.92	37128.04	
10	49023.58	57436.48	40742.61	55077.09	54129.57	53398.81	
11	69191.86	76783.53	56813.8	70698.85	69803.22	69669.57	

Experience	modell	model2	model3	model4	model5	model6	
1	-54448.2	-41074.6	-42113.7	-45824.9	-29068.2	-30041	表 4.18 12
2	-43014	-30407.2	-31524.8	-35619.4	-19299.8	-20288.8	歳までの緑と
3	-31579.9	-19739.8	-20935.8	-25414	-9531.44	-10536.6	の触れ合い経
4	-20145.7	-9072.36	-10346.8	-15208.5	236.9285	-784.45	験の値と一人
5	-8711.57	1595.072	242.1467	-5002.99	10005.29	8967.749	当たり支払意
6	2722.582	12262.5	10831.12	5202.493	19773.66	18719.95	思額 (円)
7	14156.73	22929.93	21420.09	15407.98	29542.03	28472.15	
8	25590.88	33597.36	32009.06	25613.46	39310.39	38224.35	
9	37025.03	44264.78	42598.04	35818.94	49078.76	47976.55	
10	48459.18	54932.21	53187.01	46024.43	58847.13	57728.75	表 4.19 森林
11	59893.33	65599.64	63775.98	56229.91	68615.49	67480.95	の多面的機能

Experience12	modell	model2	model3	model4	model5	model6	
1	-57202.9	-45956.6	-46085.3	-48315	-33183	-33289.6	能に関する
2	-46730	-35834.8	-36154.7	-39025.3	-24039.3	-24265	知識の値と
3	-36257.1	-25712.9	-26224.1	-29735.5	-14895.6	-15240.3	一人当たり
4	-25784.1	-15591.1	-16293.4	-20445.7	-5751.89	-6215.7	限界支払意
5	-15311.2	-5469.27	-6362.8	-11156	3391.824	2808.938	思額 (円)
6	-4838.28	4652.558	3567.831	-1866.23	12535.53	11833.58	
7	5634.649	14774.39	13498.46	7423.529	21679.25	20858.22	
8	16107.58	24896.22	23429.09	16713.29	30822.96	29882.87	
9	26580.51	35018.05	33359.72	26003.04	39966.67	38907.51	
10	37053.44	45139.88	43290.35	35292.8	49110.38	47932.15	なお、収
11	47526.38	55261.71	53220.98	44582.56	58254.09	56956.8	入レベルに

Knowledge	modell	model2	model3	model4	model5	model6	
1	-97505	-82971.8	-82448.3	-88762.9	-70002.5	-69632.2	よって限界支
2	-81490.5	-67869.3	-67601.4	-73661.7	-55668	-55468	払意思額は異
3	-65475.9	-52766.8	-52754.6	-58560.6	-41333.5	-41303.7	なる可能性が
4	-49461.4	-37664.2	-37907.7	-43459.4	-26999	-27139.5	考えられるた
5	-33446.9	-22561.7	-23060.8	-28358.2	-12664.5	-12975.3	め、平均収入
6	-17432.4	-7459.16	-8213.97	-13257.1	1670.012	1188.865	を境にサンブ
7	-1417.84	7643.379	6632.899	1844.099	16004.52	15353.07	ルを二つに分
8	14596.68	22745.92	21479.76	16945.27	30339.02	29517.27	けたサブサン
9	30611.2	37848.45	36326.63	32046.44	44673.53	43681.48	プルにおける
10	46625.73	52950.99	51173.49	47147.61	59008.03	57845.68	
11	62640.25	68053.53	66020.36	62248.77	73342.53	72009.89	

分析結果を第 8 項の補論 1 に示す。

#### 4.1.7. まとめと今後の課題

本節では、緑（森林、公園緑地および農地）の多面的機能の価値を適切に評価する方策として Life Satisfaction Approach を用いた分析を行い、人々が幸福感を通して享受している森林及び農地の恩恵

を金銭的に評価した。推計の結果、人々の緑に対する支払意思額は普段接している緑の質、緑と接している度合、緑に対する親しみ、そして緑の多面的機能の知識に比例して高まることを示し、緑に対する選好の多様性を明らかにした。現在進められている緑に関係する政策を実行するための財源の確保に対して、人々の支払意思の多様性を明らかにすることは意義深いと考えられる。下記の表 4.20 に示すように毎年森林に対する予算が計上されているが、この金額を一人当たりで除すると、6,000 円程度の金額となる。また、近年、森林整備の充実を目的として地方自治体独自の課税（個人県民税など）が行われるようになっており、たとえば、愛知県では「あいち森と緑づくり税」として個人県民税として 500 円が計上されている。各県で過去に行われた独自課税に関するアンケートでは独自課税の認知度が低い状況にあることが指摘されており、独自課税の認知を広め、自治体の住民の理解を得ることが課題とされている。今後、より住民の意向に即した政策が望まれる。

表 4.20 直近 3 ヶ年の林業関係予算の推移

	2010 年度	2011 年度	2012 年度	出典) 林野庁「森林・林業白書 (2012)」をもとに著者作成。 注) 当初予算額。上記のほか、農山漁村地域整備交付金、地域再生基盤強化交付金(内閣府に計上)、地域自主戦略交付金及
公共事業費	1970	1890	1848	
非公共事業費	904	830	760	
国有林野事業特別会計	4501	4500	4630	
森林保険特別会計	48	46	44	

び東日本大震災復興交付金がある。

本研究では普段接している緑の質、緑と接している度合、緑に対する親しみ、そして緑の多面的機能の知識によって緑に対する選好に多様性が生じることを明らかにした。今後の研究の発展の方向としては、より客観的な指標を用いた検証が有効と考えられる。本稿ではアンケートによる主観的指標を基に緑の質や緑との触れ合い、親しみ、知識に関して尋ねているが、より信頼性を高めるためにはこれらの指標についてより客観的な指標を作成する必要がある。たとえば、GIS を用いて森林の荒廃具合、間伐の程度などを指標化することが可能であれば、緑の質の指標の信頼性がより高まると考えられる。また、知識の指標も知識をクイズ形式で問うなど、より客観的指標とする工夫も必要かもしれない。また、本稿では緑として先行研究に従って、森林・公園緑地・農地全体を緑として定義して分析を行ったが、個別の評価も必要と考えられる。また、今回反映しきれていない、より身近な緑（たとえば庭の緑、街路樹、近隣住居の緑など）の指標化が GIS を用いて可能であれば、そういった指標も有効となると考えられる。

#### 4.1.8. 補論 1: サブサンプルにおける限界支払意思額

収入レベルによって限界支払意思額は異なる可能性が考えられる。本補論では平均収入を境にサンプルを二つに分けた推計結果を表 4.21 および表 4.22 に示す。なお、ここでは model1 の推計結果のみ示す。他のモデルについても同様の傾向が得られている。

表 4.21 サブサンプルにおける推計結果（平均所得以下のサンプル）

	Model1	Model1	Model1	Model1	Model1	Model1	Model1
$Income_i$	8.74e-08** (2.28)	7.54e-08* (1.95)	8.14e-08** (2.12)	8.51e-08** (2.22)	9.01e-08** (2.35)	8.76e-08** (2.28)	8.67e-08** (2.26)

<i>Unemploy-ment<sub>i</sub></i>	-1.188*** (-3.83)	-1.251*** (-4.02)	-1.256*** (-4.06)	-1.178*** (-3.81)	-1.167*** (-3.77)	-1.166*** (-3.76)	-1.205*** (-3.89)
<i>Age<sub>i</sub></i>	-0.135*** (-5.50)	-0.136*** (-5.53)	-0.145*** (-5.88)	-0.141*** (-5.71)	-0.134*** (-5.45)	-0.138*** (-5.60)	-0.137*** (-5.59)
<i>(Age<sub>i</sub>)<sup>2</sup></i>	0.00144*** (5.76)	0.00144*** (5.76)	0.00150*** (6.01)	0.00148*** (5.92)	0.00141*** (5.65)	0.00147*** (5.87)	0.00142*** (5.70)
<i>Sex<sub>i</sub></i>	0.409*** (3.31)	0.423*** (3.42)	0.414*** (3.35)	0.412*** (3.33)	0.422*** (3.41)	0.418*** (3.38)	0.423*** (3.43)
<i>Marriage<sub>i</sub></i>	0.982*** (7.72)	0.995*** (7.81)	0.973*** (7.66)	0.979*** (7.71)	0.950*** (7.46)	0.962*** (7.55)	0.986*** (7.75)
<i>School<sub>i</sub></i>	0.165** (2.11)	0.168** (2.15)	0.149* (1.90)	0.155** (1.98)	0.156** (1.99)	0.163** (2.08)	0.124 (1.58)
<i>Health<sub>i</sub></i>	0.321*** (5.72)	0.318*** (5.68)	0.333*** (5.95)	0.331*** (5.88)	0.323*** (5.76)	0.324*** (5.78)	0.332*** (5.94)
<i>Time Discount<sub>i</sub></i>	-0.00235 (-1.03)	-0.00285 (-1.24)	-0.00300 (-1.31)	-0.00219 (-0.96)	-0.00281 (-1.22)	-0.00249 (-1.09)	-0.00255 (-1.12)
<i>Risk Aversion<sub>i</sub></i>	-0.0521** (-2.11)	-0.0537** (-2.18)	-0.0538** (-2.19)	-0.0485* (-1.96)	-0.0450* (-1.81)	-0.0469* (-1.90)	-0.0478* (-1.93)
<i>Competitive Spirit<sub>i</sub></i>	-0.336*** (-5.89)	-0.334*** (-5.86)	-0.339*** (-5.96)	-0.331*** (-5.80)	-0.335*** (-5.88)	-0.335*** (-5.89)	-0.345*** (-6.07)
<i>Altruism<sub>i</sub></i>	0.260*** (3.67)	0.258*** (3.65)	0.238*** (3.35)	0.236*** (3.31)	0.246*** (3.46)	0.245*** (3.45)	0.227*** (3.19)
<i>Shock<sub>i</sub></i>	-0.181*** (-4.31)	-0.179*** (-4.25)	-0.180*** (-4.27)	-0.192*** (-4.55)	-0.187*** (-4.43)	-0.186*** (-4.41)	-0.178*** (-4.24)
<i>Talk<sub>i</sub></i>	0.716*** (9.06)	0.689*** (8.68)	0.672*** (8.45)	0.688*** (8.66)	0.676*** (8.48)	0.703*** (8.88)	0.712*** (9.00)
<i>Greenspace<sub>i</sub></i>	-0.000194 (-0.06)	-0.0234*** (-3.12)	-0.0376*** (-4.61)	-0.0259*** (-2.98)	-0.0166*** (-2.81)	-0.0144** (-2.30)	-0.0298*** (-4.18)
<i>Greenspace<sub>i</sub> × Quality<sub>i</sub></i>		0.00321*** (3.46)					
<i>Greenspace<sub>i</sub> × Attachment1<sub>i</sub></i>			0.00489*** (5.03)				
<i>Greenspace<sub>i</sub> × Attachment2<sub>i</sub></i>				0.00337*** (3.21)			
<i>Greenspace<sub>i</sub> × Experience<sub>i</sub></i>					0.00266*** (3.34)		
<i>Greenspace<sub>i</sub> × Experience12<sub>i</sub></i>						0.00212*** (2.65)	
<i>Greenspace<sub>i</sub> × Knowledge<sub>i</sub></i>							0.00414*** (4.63)
<i>Observation</i>	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165

表 4.22 サブサンプルにおける推計結果 (平均所得以上のサンプル)

	<i>Model1</i>	<i>Model1</i>	<i>Model1</i>	<i>Model1</i>	<i>Model1</i>	<i>Model1</i>	<i>Model1</i>
<i>Income<sub>i</sub></i>	5.67e-08*** (2.69)	5.57e-08*** (2.64)	5.60e-08*** (2.65)	5.78e-08*** (2.73)	5.71e-08*** (2.71)	5.65e-08*** (2.68)	5.61e-08** (2.66)
<i>Unemploy</i>	-1.0649	-1.0455	-1.328	-1.253	-1.0932	-1.146	-1.090

<i>ment<sub>i</sub></i>	(-0.79)	(-0.77)	(-0.96)	(-0.91)	(-0.81)	(-0.85)	(-0.81)
<i>Age<sub>i</sub></i>	-0.0614*	-0.0609*	-0.0687*	-0.0649*	-0.0614*	-0.0620*	-0.0614*
	(-1.74)	(-1.73)	(-1.95)	(-1.84)	(-1.74)	(-1.76)	(-1.74)
<i>(Age<sub>i</sub>)<sup>2</sup></i>	0.000644*	0.000656*	0.000727**	0.000691*	0.000662*	0.000672*	0.000661*
	(1.85)	(1.83)	(2.03)	(1.93)	(1.85)	(1.88)	(1.84)
<i>Sex<sub>i</sub></i>	0.532***	0.523***	0.514***	0.503***	0.537***	0.533***	0.531***
	(3.66)	(3.59)	(3.52)	(3.44)	(3.68)	(3.66)	(3.65)
<i>Marriage<sub>i</sub></i>	1.226***	1.226***	1.265***	1.234***	1.203***	1.214***	1.224***
	(6.40)	(6.40)	(6.61)	(6.45)	(6.26)	(6.32)	(6.38)
<i>School<sub>i</sub></i>	0.0811	0.0782	0.0523	0.0533	0.0803	0.0720	0.0765
	(0.80)	(0.78)	(0.52)	(0.53)	(0.80)	(0.71)	(0.76)
<i>Health<sub>i</sub></i>	0.366***	0.359***	0.344***	0.365***	0.361***	0.363***	0.365***
	(5.41)	(5.27)	(5.05)	(5.38)	(5.33)	(5.35)	(5.39)
<i>Time Discount<sub>i</sub></i>	0.00197	0.00183	0.00182	0.00160	0.00205	0.00222	0.00195
	(0.61)	(0.56)	(0.56)	(0.49)	(0.63)	(0.69)	(0.60)
<i>Risk Aversion<sub>i</sub></i>	-0.000105	0.00270	0.00518	0.00701	0.00371	0.00301	0.000598*
	(-0.00)	(0.09)	(0.18)	(0.25)	(0.13)	(0.11)	(0.02)
<i>Competitive Spirit<sub>i</sub></i>	-0.305***	-0.307***	-0.312***	-0.296***	-0.307***	-0.296***	-0.301***
	(-4.30)	(-4.32)	(-4.38)	(-4.17)	(-4.33)	(-4.17)	(-4.23)
<i>Altruism<sub>i</sub></i>	0.0675	0.0651	0.0505	0.0433	0.0623	0.0621	0.0623***
	(0.84)	(0.81)	(0.62)	(0.53)	(0.77)	(0.77)	(0.77)
<i>Shock<sub>i</sub></i>	-0.226***	-0.222***	-0.238***	-0.231***	-0.227***	-0.229***	-0.227***
	(-3.96)	(-3.88)	(-4.14)	(-4.04)	(-3.98)	(-4.03)	(-3.98)
<i>Talk<sub>i</sub></i>	0.700***	0.685***	0.657***	0.672***	0.681***	0.688***	0.696***
	(7.09)	(6.86)	(6.62)	(6.77)	(6.81)	(6.97)	(7.03)
<i>Greenspace<sub>i</sub></i>	-0.000374	-0.00966	-0.0411***	-0.0360***	-0.00804	-0.0132	-0.00526
	(-0.09)	(-0.95)	(-3.58)	(-2.87)	(-1.05)	(-1.55)	(-0.53)
<i>Greenspace<sub>i</sub> × Quality<sub>i</sub></i>		0.00122					
		(1.01)					
<i>Greenspace<sub>i</sub> × Attachment1<sub>i</sub></i>			0.00504***				
			(3.81)				
<i>Greenspace<sub>i</sub> × Attachment2<sub>i</sub></i>				0.00440***			
				(3.01)			
<i>Greenspace<sub>i</sub> × Experience<sub>i</sub></i>					0.00125		
					(1.21)		
<i>Greenspace<sub>i</sub> × Experience12<sub>i</sub></i>						0.00180*	
						(1.73)	
<i>Greenspace<sub>i</sub> × Knowledge<sub>i</sub></i>							0.000646
							(0.55)
<i>Observation</i>	817	817	817	817	817	817	817

推計結果より限界支払意思額を計算すると以下の図 4.14 のようになる。全体として、平均所得以下のサブサンプルは傾きがなだらかとなる傾向が見出される。平均所得以上のサンプルは愛着のみ有意となっているが、傾きが相対的に急になっており、全サンプルや平均所得以下のサンプルと比較して、限界支払い意思額は愛着の差異に影響を受けやすいという点が指摘される。

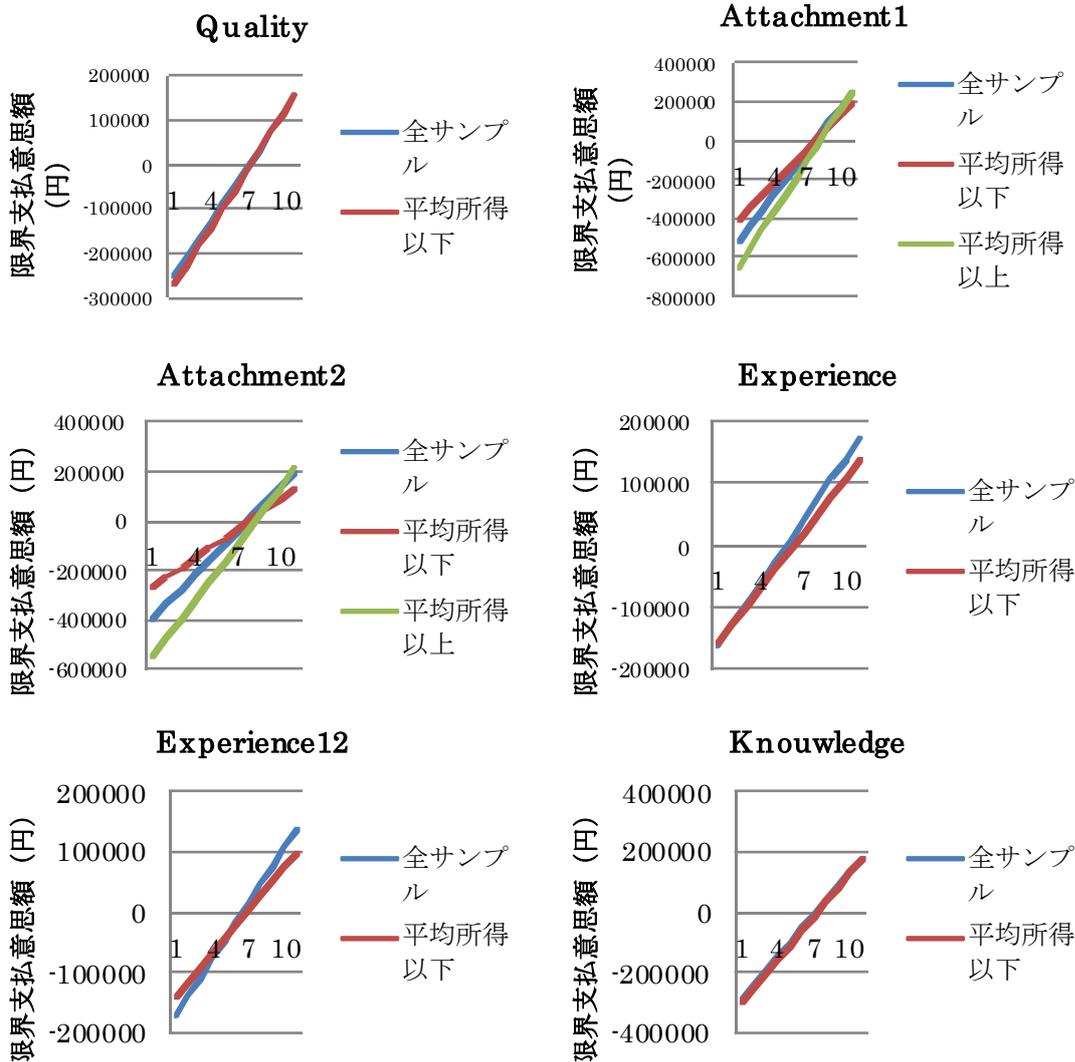
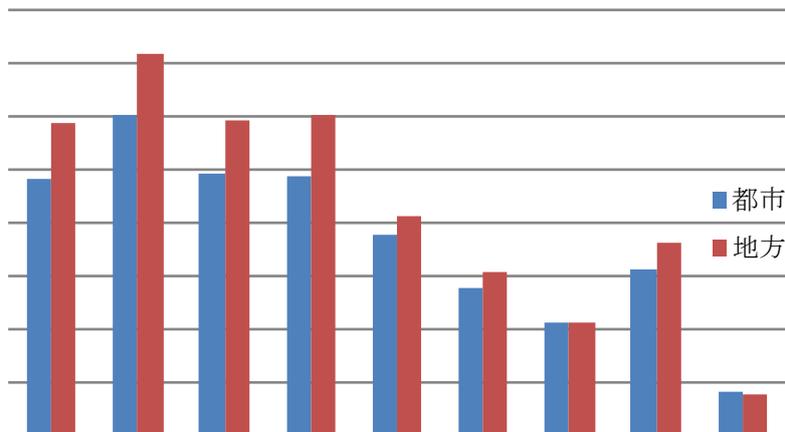


図 4.14 サブサンプルにおける限界支払意思額 (統計的に有意なもののみ)

#### 4.1.9. 補論 2: 国民の望む森林政策

森林の多面的機能に関して「あなたは、今後、森林・林業行政に何を望みますか。特に力を入れて欲しいと思うこと全てをお選びください。」という質問を今回のアンケートでは行っている。アンケート結果を図 4.15 に示す。環境保全機能である地球環境保全機能が最も高く、土砂災害防止機能／土壌保全機能、水源涵養機能、快適環境形成機能への期待が比較的大きいこと、そして生物多様性保全機能への期待も比較的大きいことが読み取れる。

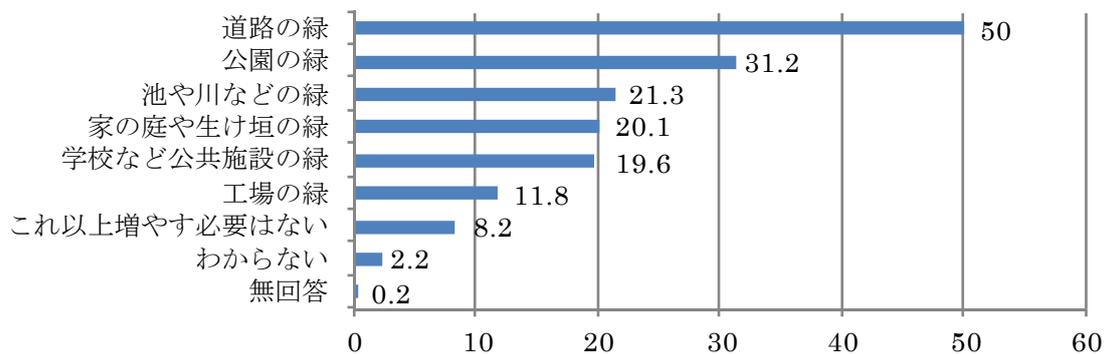
なお、都市住民の緑に関する意識調査において、「緑は必要だ」とする回答が多くみられる。たとえば、「緑を増やしていくべき」というアンケート結果が 7 割を超えている愛知県名古屋市の調査では、「あなたの周辺 (500m 程度) で緑を増やすとしたらどのようなところがよいか」という問いに、図 4.16 に示すように「道路の緑」が 5 割を超えて最も多くなっている。また今後の都市緑化の取り組みへの要望は、図 4.17 に示すように「公園緑地の整備」、「道路の街路樹を増やす」、「緑の伐採を規制する地区を設ける」の順となっている。



注) ここでは回答者の居住地の人口密度の平均で 2 グループに分けることで回答者を都会と地方のサンプルに分けて示している。

図 4.15 今後、森林・林業行政に何を望むか

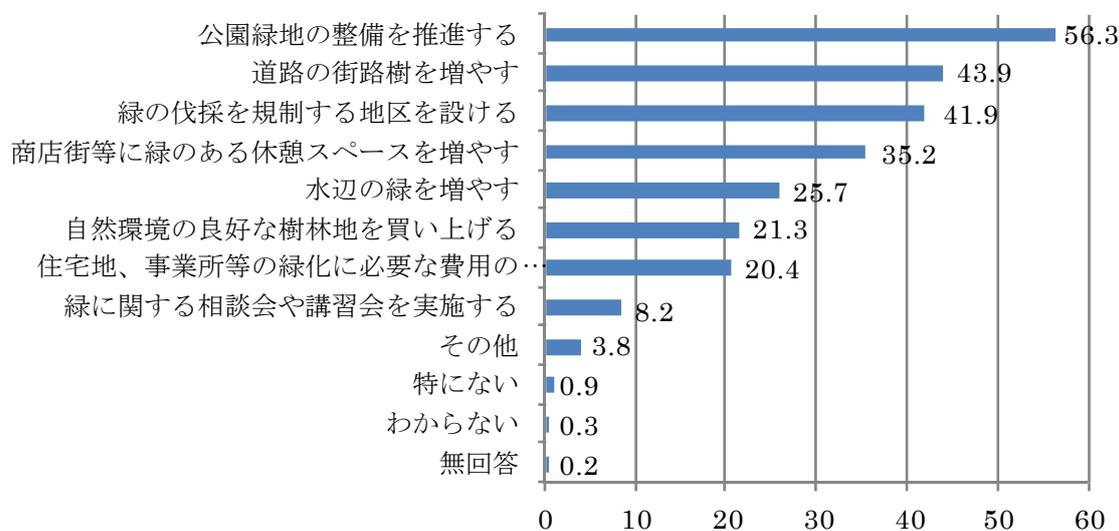
今後、あなたの周辺 (500m 程度) の緑を増やすとしたら、特にどのような所が良いと思いますか



出典) 『緑の都市再生ガイドブック』をもとに作成。

図 4.16 緑を増やす場所に関する調査例 (愛知県)

あなたは、都市の緑化に関して、今後、愛知県にどのような取り組みを望んでいますか



出典)『緑の都市再生ガイドブック』をもとに作成。

図 4.17 都市の緑化に対する要望例 (愛知県)

図 4.16 および図 4.17 より、周辺の緑を増やす場所については「道路の緑」に次いで「公園の緑」との回答が多いのに対して、緑化に関してどのような取り組みを望むかの質問に対しては「公園緑地の整備を推進する」に次いで「道路の街路樹を増やす」との回答が多いことがわかる。このことから、公園の緑は道路の緑よりは豊富ではあるが、利用者が満足できるほどの整備がされておらず、公園整備に対する要求が高くなっていると考えられる。一方で道路の緑については、どちらの質問に対しても割合が高くなっており、これは、身近な緑の満足度に影響を与えるのは街路樹の緑が果たす役割が大きい可能性を示唆している。

森林の多面的機能の発揮の必要性や、都市の緑の存在の重要性が述べられている中、長山他(1993)は、身近な緑の多少感が京都市全体への満足度に影響するかどうか、どの緑の多少感が影響するのかを分析している。この研究では、京都市民を対象に緑に関するアンケート調査を行い、物理的な緑量(緑被率)と緑に対する満足度の関係、及び市民の主観的緑量(緑の種類別多少感)と満足度の関係を分析し、その結果、緑地の存在は周辺住民の緑の満足度を高め、その形態としては閉鎖型より開放型の方がより効果が高く、また主観的緑量のうちで身近な緑の満足度に影響を与えるのは、近所の生垣の多少感であるが、中心部では街路樹や社寺の緑、田畑以外の緑の少ない南部では、田畑の緑が果たす役割が大きいことを明らかにしている。

このように、都市に存在する緑の種類、質、空間的分布などによって住民の緑に関する満足度も影響されていることがわかるが、李他(1990)はさらに、居住地の緑環境の評価を行うに際し、緑の種類別重要度を明らかにすることを目的として、住民が直接求めている緑の種類、住民による現実の緑の認知度と満足度の重回帰分析、条件設定による実験計画法による検討を行っている。その結果、住民が直接求めている緑は庭の緑が非常に強く、続いて公園の緑、山・丘陵の緑という結果が得られている。また住民による現実の緑の認知度と満足度の関係では庭の緑、公園の緑、山の緑の認知度が緑

の満足度に強く影響し、条件設定による実験計画法では街路樹や庭の有無が緑の満足度に強く影響していることが明らかとなった。さらに公園に関しては面積より距離、また山の場合は山の利用可能性が距離より強く影響する傾向が示された。すなわち、公園や山に関しては利用可能性が評価に強く影響していることが考えられる。

緑のもつ効果に対する研究としては山本他（1993）が挙げられ、そこでは都市における存在形態の異なる緑地（古墳）を対象に、周辺居住者の意識調査を通じて、居住環境形成に係わる緑地の存在効果（森林が存在することによって得ることのできる効果）を明らかにすることを目的としている<sup>70</sup>。その結果、緑地の存在効果に対する評価は、自然供給効果に対する評価が高く、次いでアメニティ効果となっており、しかもこれらの効果圏域は広い、ということを示した。また可視状況や接触頻度も緑地の存在効果に影響を及ぼし、緑地が見え、接触頻度が高いほど、存在効果に対する評価が高くなることが明らかにしている。すなわち、緑地の存在は住民の緑の満足度を高め、緑が存在することによって得られる効果は、「緑の豊かさを感じる」などといった、自然供給効果であり、続いて「住み心地が良い」などのアメニティ効果であること、さらに、これらの効果が及ぶ範囲は広いが、緑地が見え、接触頻度が高くなると、存在効果に対する評価はさらに高くなる、ということが指摘されている。

また、緑との接触の仕方は生活行動のパターン、つまり生活圏の広がりなどの様々な条件や要因によって異なる。橋本（1980）は、森林に近い地域では、日常的に森林を利用しているという回答比率が市街地より高いのに対し、森林を利用する目的については市街地の住民の方が登山・休養・キャンプ・散歩など多面的であり、一方で森林に近い地域の住民の目的は職業としての仕事や、肥料の利用など共通的なものに集中している、ということを示している。そのため、緑の少ない都市では、森林に行く目的として登山などの保健休養活動を行っていると考えられるが、森林との距離が遠くなり、接触頻度も高くないため、都市に住む住民は森林の存在効果に対する評価は高くないと考えられる。

さらに、居住地別の森林に期待する機能は、安村他（1999）によると、山村、都市共に最も期待度が高いものは、水源涵養・土砂災害防止機能であり、それに対し保健休養機能に対する期待は両地域共に相対的に低いことが明らかになっている。

緑の満足度に関係性が深いと考えられる、環境意識の決定要因に関する先行研究としては、Swenson and Wells（1997）があり、環境意識は世帯収入と正の相関を持つことを指摘している。また、Scott and Willits（1994）は環境意識が年齢と正の相関を持つことを示している。また、Videras et al.（2012）は環境行動の決定要因に関する分析を行い、その結果、行動の内容によって傾向は異なるものの、環境行動の有無には経済状況・年齢・教育が概ね影響し、さらには性格も影響することが明らかになった。また、周りの人々の関わり合い（普段、同僚、隣人及び家族と環境問題について話をするかどうか）も重要な要因となることを明らかにしている。

本補論では、環境意識の決定要因の先行研究で用いられている説明変数を考慮に入れたうえで、緑の満足度の指標である Quality を被説明変数とし、説明変数に緑被率を含めたモデルの推計を行う。ここでは、緑被率のデータとして国土地理院の数値地図 5000 を用いるが、Greenspace に加えて、表

---

<sup>70</sup> ここでいう緑地の存在効果とは、微気象調節効果、騒音軽減効果、自然供給効果、アメニティ効果である。

4.4 に示した公園・緑地等 (*Kouen*)、山林・荒地等 (*Sanrin*)、田 (*Ta*)、畑・その他の農地 (*Hatake*) という 4 つの緑についても緑被率データを作成し、分析で用いることとする。本補論の目的は緑の満足度と緑被率の関係性を明らかにすることである。

多重共線性の問題を回避するために、モデルを以下のように複数設定する。

$$\begin{aligned}
 \text{Quality}_i = & \beta_1 \text{Income}_i + \beta_2 \text{Age}_i + \beta_3 \text{Sex}_i + \beta_4 \text{Health}_i + \beta_5 \text{Knowledge}_i \\
 & + \beta_6 \text{Attachment}_{1i} + \beta_7 \text{Experience}_{1i} + \beta_8 \text{Experience}_{12i} \\
 & + \beta_9 \text{Henka}_i + \beta_{10} \text{Hikaku}_i + \beta_{11} \text{Volunteer}_i + \beta_{12} \text{Popdensity}_i \\
 & + \beta_{13} \text{Greenspace}_i + \beta_{14} (\text{Greenspace}_i)^2 + \tau_i
 \end{aligned} \tag{4-10}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Quality}_i = & \beta_1 \text{Income}_i + \beta_2 \text{Age}_i + \beta_3 \text{Sex}_i + \beta_4 \text{Health}_i + \beta_5 \text{Knowledge}_i \\
 & + \beta_6 \text{Attachment}_{2i} + \beta_7 \text{Experience}_{1i} + \beta_8 \text{Experience}_{12i} \\
 & + \beta_9 \text{Henka}_i + \beta_{10} \text{Hikaku}_i + \beta_{11} \text{Volunteer}_i + \beta_{12} \text{Popdensity}_i \\
 & + \beta_{13} \text{Greenspace}_i + \beta_{14} (\text{Greenspace}_i)^2 + \tau_i
 \end{aligned} \tag{4-11}$$

ここで、緑被率に関しては、*Greenspace* だけでなく、公園・緑地等 (*Kouen*)、山林・荒地等 (*Sanrin*)、田 (*Ta*)、畑・その他の農地 (*Hatake*) という 4 種類の個別の緑被率についても分析を行う。多重共線性の問題を回避するために個別に説明変数を含めたモデルとする。 $\tau_i$  は誤差項である。コントロール変数として *Henka* (居住地域の過去 10 年の緑の変化量)、*Hikaku* (生まれた場所の緑と比較して、現在の居住地はどの程度の緑の量があるか)、*Volunteer* (環境ボランティア経験量) を導入している。他の説明変数はすでに定義したとおりである。

緑被率が同じであっても、緑の多面的機能の知識がない場合には、緑に対する満足度が低くなると考えられ、また、緑に愛着を持っていない場合も同様に満足度が低くなる可能性が考えられる。同様に、緑の量が同じであっても、普段からハイキングや山登りなど自然と親しんで、自然との触れ合い経験が豊富である人々は緑に対してより満足度が高い可能性が考えられる。以下が緑被率を含めたモデルである。なお、緑被率は非線形の可能性を考慮に入れるために二乗項まで含めている。

表 4.23 基本統計量

	データ数	平均	標準偏差	最小値	最大値	
<i>Quality2</i>	1986	6.180	2.385	1	11	
<i>Henka</i>	1986	5.215	1.480	1	11	また、被説
<i>Hikaku</i>	1986	4.976	2.095	1	11	明変数として
<i>Volunteer</i>	1986	1.443	0.600	1	3	上記は自宅か
<i>Kouen</i>	1986	5.524	6.528	0	80.590	ら 5 分圏内の
<i>Sanrin</i>	1986	5.494	13.220	0	95.658	
<i>Ta</i>	1986	3.245	7.531	0	62.029	森林や緑に対
<i>Hatake</i>	1986	4.464	6.704	0	53.555	する満足度

(*Quality*) を用いたが、自宅から 5 分から 15 分圏内の森林や緑の満足度 (以下 *Quality2* とする) についても検証を行うため、被説明変数を *Quality2* とし、同様の説明変数を用いた分析も行う。

表 4.6 以外の指標の基本統計量は表 4.23 のとおりである。

分析結果を表 4.24、表 4.25、表 4.26、表 4.27 に示す。所得および性別に関しては全てのモデルで

統計的に有意にプラスの符号が得られている。年齢については逆U字型の傾向健康度に関しては正の符号が得られているが、一部のモデルでは有意性は得られていない。以上のコントロール変数はおおむね予想通りの符号が得られている。

緑の多面的機能の知識量については、自宅から5分圏内のQualityを被説明変数としたモデルでは統計的に有意にマイナスの符号が得られ、一方で自宅から5分から15分圏内のQuality2を被説明変数としたモデルでは頑健な結果が得られていない。このことは、自宅から5分から15分圏よりも、より近い5分圏内という身近な場所について、森林の有する機能についての知識量が多い人は、機能の発揮に対して厳しい判断をすることを示唆していると考えられる。

居住地域周辺の緑に対する愛着度については、居住地域から5分圏内でも5分から15分圏内でも、正で統計的に有意な結果が得られている。一方で世の中全体の緑に対する愛着度についても正で統計的に有意な結果が得られている。このことから、居住地域および世の中全体の緑に対する愛着度が強いほど、満足度の水準が高い可能性が示唆される。

次に、緑との触れ合い経験量は、居住地域から5分圏内でも、5分から15分圏内でも、現在から過去5年間までの経験量および生まれてから12歳までの経験量のいずれも満足度と正の相関を持つ結果が得られた。このことから、緑との触れ合い経験は緑の満足度を上げる要因となると考えられる。

次に、居住地域の過去10年間の緑の変化量に関しては、居住地から5分圏内・5分から15分圏内、いずれも正で統計的に有意な結果となっている。このことは、過去10年間で居住地の緑が増えたとする人は満足度が上がる傾向にあることを意味する。また、生まれた場所の緑と比較した現在の居住地の緑の量も、居住地域から5分圏内、5分から15分圏内、いずれも正で統計的に有意となっている。このことから生まれた場所の緑と比較して、現在の居住地の緑の量の方が多いと感じた場合、緑の満足度が上がる、ということが考えられる。

表 4.24 推計結果 (被説明変数: *Quality*, 説明変数に *Attachment1* を含めたモデル)

Specification	Model(a)	Model(b)	Model(c)	Model(d)	Model(e)	Model(f)
<i>Income</i>	2.50e-08** (2.46)	2.68e-08*** (2.69)	2.53e-08** (2.51)	2.62e-08*** (2.61)	2.50e-08** (2.46)	2.50e-08** (2.46)
<i>Age</i>	-0.0299* (-1.75)	-0.0233 (-1.39)	-0.0291* (-1.72)	-0.0241 (-1.43)	-0.0301* (-1.77)	-0.0296* (-1.74)
<i>Age</i> <sup>2</sup>	0.000296* (1.68)	0.000224 (1.29)	0.000290* (1.65)	0.000231 (1.33)	0.000299* (1.70)	0.000292* (1.66)
<i>Sex</i>	0.168** (2.25)	0.178** (2.43)	0.169** (2.27)	0.179** (2.43)	0.168** (2.26)	0.167** (2.25)
<i>Health</i>	0.0588* (1.68)	0.0615* (1.79)	0.0656* (1.88)	0.0530 (1.53)	0.0574 (1.64)	0.0595* (1.70)
<i>Knowledge</i>	-0.0843*** (-5.54)	-0.0841*** (-5.62)	-0.0822*** (-5.42)	-0.0858*** (-5.70)	-0.0841*** (-5.53)	-0.0844*** (-5.55)
<i>Attachment 1</i>	0.420*** (26.68)	0.390*** (24.88)	0.413*** (26.32)	0.400*** (25.47)	0.419*** (26.67)	0.419*** (26.60)
<i>Experience</i>	0.0455*** (3.00)	0.0419*** (2.81)	0.0406*** (2.69)	0.0465*** (3.10)	0.0456*** (3.01)	0.0460*** (3.03)
<i>Experience 12</i>	0.0314** (2.08)	0.0301** (2.03)	0.0315** (2.10)	0.0300** (2.01)	0.0302** (2.00)	0.0316** (2.09)
<i>Henka</i>	0.160*** (5.91)	0.171*** (6.39)	0.155*** (5.74)	0.172*** (6.42)	0.161*** (5.94)	0.163*** (6.00)
<i>Hikaku</i>	0.231***	0.207***	0.234***	0.206***	0.233***	0.230***

	(11.57)	(10.42)	(11.76)	(10.34)	(11.66)	(11.50)
<i>Volunteer</i>	-0.0966 (-1.56)	-0.0954 (-1.57)	-0.0866 (-1.40)	-0.105* (-1.71)	-0.0962 (-1.56)	-0.0975 (-1.58)
<i>Popdensity</i>	-1.40e-05*** (-2.91)	-3.64e-06 (-0.68)	-1.66e-05*** (-3.44)	-5.31e-06 (-1.09)	-1.74e-05*** (-3.46)	-1.10e-08** (-2.11)
<i>Greenspace</i>		0.0229*** (3.73)				
<i>Greenspace<sup>2</sup></i>		-0.0000697* (-0.88)				
<i>Kouen</i>			0.0439*** (4.14)			
<i>Kouen<sup>2</sup></i>			-0.000479* (-1.86)			
<i>Sanrin</i>				0.0417*** (7.86)		
<i>Sanrin<sup>2</sup></i>				-0.000265** *		
					-0.0118 (-1.00)	
<i>Ta</i>					-0.0000246 (-0.07)	
<i>Ta<sup>2</sup></i>						0.00996 (0.80)
<i>Hatake</i>						-0.0000199 (-0.05)
<i>Hatake<sup>2</sup></i>						
<i>Observation</i>	1986	1986	1986	1986	1986	1986

注) \*\*\*, \*\*, \*はそれぞれ 1%、5%、10%水準で有意であることを示す。( )内は z 値である。また、順序ロジット分析を用いている。以下表 4.25～表 4.27 まで同様である。

表 4.25 推計結果 (被説明変数: *Quality*, 説明変数に *Attachment2* を含めたモデル)

Specification	Model(a)	Model(f)	Model(b)	Model(c)	Model(d)	Model(e)
<i>Income</i>	1.50e-08 (1.56)	1.64e-08* (1.73)	1.52e-08 (1.59)	1.58e-08* (1.66)	1.49e-08 (1.55)	1.51e-08 (1.57)
<i>Age</i>	-0.0346** (-2.14)	-0.0297* (-1.86)	-0.0339** (-2.10)	-0.0298* (-1.86)	-0.0346** (-2.14)	-0.0346** (-2.14)
<i>Age<sup>2</sup></i>	0.000322** (1.93)	0.000270 (1.63)	0.000317** (1.91)	0.000270 (1.63)	0.000324** (1.95)	0.000322** (1.93)
<i>Sex</i>	0.158** (2.24)	0.167** (2.39)	0.159** (2.26)	0.168** (2.39)	0.159** (2.26)	0.158** (2.23)
<i>Health</i>	0.0558* (1.68)	0.0558* (1.70)	0.0614* (1.85)	0.0506 (1.54)	0.0539 (1.62)	0.0560* (1.69)
<i>Knowledge</i>	-0.0456*** (-3.16)	-0.0454*** (-3.18)	-0.0439*** (-3.05)	-0.0466*** (-3.26)	-0.0454*** (-3.15)	-0.0458*** (-3.18)
<i>Attachment2</i>	0.474*** (31.74)	0.450*** (30.12)	0.469*** (31.41)	0.458*** (30.64)	0.473*** (31.76)	0.473*** (31.67)
<i>Experience</i>	0.0524*** (3.64)	0.0496*** (3.48)	0.0484*** (3.37)	0.0531*** (4.72)	0.0523*** (3.64)	0.0528*** (3.67)
<i>Experience 12</i>	0.0519*** (3.62)	0.0506*** (3.58)	0.0520*** (3.64)	0.0510*** (3.59)	0.0505*** (3.53)	0.0521*** (3.64)
<i>Henka</i>	0.104*** (4.04)	0.112*** (4.41)	0.0994*** (3.88)	0.113*** (4.44)	0.105*** (4.08)	0.105*** (4.09)
<i>Hikaku</i>	0.218*** (11.52)	0.201*** (10.62)	0.221*** (11.67)	0.199*** (10.46)	0.221*** (11.67)	0.217*** (11.45)
<i>Volunteer</i>	-0.137**	-0.137**	-0.129**	-0.143**	-0.136**	-0.138**

	(-2.34)	(-2.36)	(-2.21)	(-2.46)	(-2.33)	(-2.36)
<i>Popdensity</i>	-1.17e-05*** (-2.57)	-5.20e-06 (-1.03)	-1.39e-05*** (-3.03)	-4.75e-06 (-1.03)	-1.64e-05*** (-3.45)	-9.44e-06* (-1.91)
<i>Greenspace</i>		0.0328*** (5.31)				
<i>Greenspace</i> <sup>2</sup>		-0.000141* (-1.74)				
<i>Kouen</i>			0.0362*** (3.60)			
<i>Kouen</i> <sup>2</sup>			-0.000414* (-1.70)			
<i>Sanrin</i>				0.0343*** (6.79)		
<i>Sanrin</i> <sup>2</sup>				-0.000235*** (-4.25)		
<i>Ta</i>					-0.0194* (-1.74)	
<i>Ta</i> <sup>2</sup>					0.0000820 (0.26)	
<i>Hatake</i>						0.0113 (0.95)
<i>Hatake</i> <sup>2</sup>						-0.000194 (-0.51)
<i>Observation</i>	1986	1986	1986	1986	1986	1986

表 4.26 推計結果 (被説明変数: *Quality2*, 説明変数に *Attachment1* を含めたモデル)

Specification	Model(a)	Model(f)	Model(b)	Model(c)	Model(d)	Model(e)
<i>Income</i>	2.93e-08*** (2.63)	3.15e-08*** (2.90)	2.96e-08*** (2.68)	3.06e-08*** (2.80)	2.92e-08*** (2.62)	2.94e-08*** (2.64)
<i>Age</i>	-0.0177 (-0.95)	-0.00992 (-0.54)	-0.0169 (-0.91)	-0.0105 (-0.57)	-0.0179 (-0.96)	-0.0177 (-0.95)
<i>Age</i> <sup>2</sup>	0.000232 (1.20)	0.000140 (0.74)	0.000225 (1.17)	0.0001462 (0.77)	0.000235 (1.21)	0.000231 (1.19)
<i>Sex</i>	0.272*** (3.33)	0.276*** (3.48)	0.271*** (3.33)	0.281*** (3.50)	0.272*** (3.33)	0.271*** (3.31)
<i>Health</i>	0.0506 (1.32)	0.0547 (1.46)	0.0601 (1.57)	0.0431 (1.14)	0.0490 (1.27)	0.0513 (1.33)
<i>Knowledge</i>	-0.0588*** (-3.45)	-0.0607*** (-3.66)	-0.0566*** (-3.34)	-0.0622*** (-3.72)	-0.0589*** (-3.46)	-0.0591*** (-3.47)
<i>Attachment1</i>	0.137*** (6.86)	0.122*** (6.25)	0.135*** (6.78)	0.127*** (6.45)	0.138*** (6.91)	0.136*** (6.79)
<i>Experience</i>	0.0918*** (5.51)	0.0828*** (5.10)	0.0842*** (5.07)	0.090*** (5.53)	0.0915*** (5.50)	0.0925*** (5.55)
<i>Experience12</i>	0.0583*** (3.50)	0.0548*** (3.38)	0.0580*** (3.50)	0.0550*** (3.36)	0.0569*** (3.41)	0.0587*** (3.52)
<i>Henka</i>	0.175*** (5.88)	0.188*** (6.46)	0.167*** (5.66)	0.190*** (6.51)	0.176*** (5.91)	0.178*** (5.99)
<i>Hikaku</i>	0.328*** (15.18)	0.286*** (13.38)	0.330*** (15.37)	0.287*** (13.38)	0.330*** (15.28)	0.326*** (15.06)
<i>Volunteer</i>	-0.0274 (-0.40)	-0.0333 (-0.50)	-0.0160 (-0.24)	-0.0424 (-0.64)	-0.0271405 (-0.40)	-0.0295 (-0.43)
<i>Popdensity</i>	-2.12e-05*** (-4.02)	-5.63e-06 (-0.97)	-2.46e-08*** (-4.67)	-8.87e-06* (-1.67)	-2.52e-08*** (-4.58)	-1.65*** (-2.88)

<i>Greenspace</i>		0.0234*** (3.67)				
<i>Greenspace</i> <sup>2</sup>		-0.000135 (-1.57)				
<i>Kouen</i>			0.0613*** (5.29)			
<i>Kouen</i> <sup>2</sup>			-0.000731*** (-2.60)			
<i>Sanrin</i>				0.0573*** (9.98)		
<i>Sanrin</i> <sup>2</sup>				-0.000369*** (-5.84)		
<i>Ta</i>					-0.0161 (-1.24)	
<i>Ta</i> <sup>2</sup>					0.0000508 (-0.14)	
<i>Hatake</i>						0.0210 (1.53)
<i>Hatake</i> <sup>2</sup>						-0.000290 (0.66)
<i>Observations</i>	1986	1986	1986	1986	1986	1986

表 4.27 推計結果 (被説明変数: *Quality2*, 説明変数に *Attachment2* を含めたモデル)

Specification	Model(a)	Model(f)	Model(b)	Model(c)	Model(d)	Model(e)
<i>Income</i>	2.93e-08*** (2.63)	3.15e-08*** (2.90)	2.96e-08*** (2.68)	3.06e-08*** (2.80)	2.92e-08*** (2.62)	2.94e-08*** (2.64)
<i>Age</i>	-0.0177 (-0.95)	-0.00992 (-0.54)	-0.0169 (-0.91)	-0.0105 (-0.57)	-0.0179 (-0.96)	-0.0177 (-0.95)
<i>Age</i> <sup>2</sup>	0.000232 (1.20)	0.000140 (0.74)	0.000225 (1.17)	0.0001462 (0.77)	0.000235 (1.21)	0.000231 (1.19)
<i>Sex</i>	0.272*** (3.33)	0.276*** (3.48)	0.271*** (3.33)	0.281*** (3.50)	0.272*** (3.33)	0.271*** (3.31)
<i>Health</i>	0.0506 (1.32)	0.0547 (1.46)	0.0601 (1.57)	0.0431 (1.14)	0.0490 (1.27)	0.0513 (1.33)
<i>Knowledge</i>	-0.0588*** (-3.45)	-0.0607*** (-3.66)	-0.0566*** (-3.34)	-0.0622*** (-3.72)	-0.0589*** (-3.46)	-0.0591*** (-3.47)
<i>Attachment1</i>	0.137*** (6.86)	0.122*** (6.25)	0.135*** (6.78)	0.127*** (6.45)	0.138*** (6.91)	0.136*** (6.79)
<i>Experience</i>	0.0918*** (5.51)	0.0828*** (5.10)	0.0842*** (5.07)	0.090*** (5.53)	0.0915*** (5.50)	0.0925*** (5.55)
<i>Experience12</i>	0.0583*** (3.50)	0.0548*** (3.38)	0.0580*** (3.50)	0.0550*** (3.36)	0.0569*** (3.41)	0.0587*** (3.52)
<i>Henka</i>	0.175*** (5.88)	0.188*** (6.46)	0.167*** (5.66)	0.190*** (6.51)	0.176*** (5.91)	0.178*** (5.99)
<i>Hikaku</i>	0.328*** (15.18)	0.286*** (13.38)	0.330*** (15.37)	0.287*** (13.38)	0.330*** (15.28)	0.326*** (15.06)
<i>Volunteer</i>	-0.0274 (-0.40)	-0.0333 (-0.50)	-0.0160 (-0.24)	-0.0424 (-0.64)	-0.0271405 (-0.40)	-0.0295 (-0.43)
<i>Popdensity</i>	-2.12e-05*** (-4.02)	-5.63e-06 (-0.97)	-2.46e-08*** (-4.67)	-8.87e-06* (-1.67)	-2.52e-08*** (-4.58)	-1.65*** (-2.88)
<i>Greenspace</i>		0.0234*** (3.67)				
<i>Greenspace</i> <sup>2</sup>		-0.000135				

						(-1.57)
<i>Kouen</i>			0.0613***			(5.29)
<i>Kouen</i> <sup>2</sup>			-0.000731***			(-2.60)
<i>Sanrin</i>			0.0573***			(9.98)
<i>Sanrin</i> <sup>2</sup>			-0.000369***			(-5.84)
<i>Ta</i>						-0.0161 (-1.24)
<i>Ta</i> <sup>2</sup>						0.0000508 (-0.14)
<i>Hatake</i>						0.0210 (1.53)
<i>Hatake</i> <sup>2</sup>						-0.000290 (0.66)
<i>Observations</i>	1986	1986	1986	1986	1986	1986

表 4.28 推計されたパラメータから算出した最適な緑被率 (%)

	被説明変数	Greenspace	Kouen	Sanrin
表4.24	自宅から5分圏内の緑被率 (Quality)	164.276	45.825	77.642
表4.25	自宅から5分圏内の緑被率 (Quality)	116.312	43.720	72.979
表4.26	自宅から5分から15分圏内の緑被率 (Quality2)	有意ではない	41.929	77.642
表4.27	自宅から5分から15分圏内の緑被率 (Quality2)	有意ではない	39.986	73.446

環境ボランティア経験量に関しては統計的に有意な結果は頑健には得られていない。ただし、居住地域から 5 分から 15 分圏内の緑の満足度との間には、一部のモデルで負の相関が示されている。これは、ボランティア経験を多くしている人たちほど、質の良い森林や緑を望むため、居住地域周辺の緑に対する満足度は下がってしまうことを意味している可能性が考えられる。

以下緑被率に関して触れていく。まず、*Ta* と *Hatake* に関しては一部のモデルを除いて統計的に有意な結果が得られていない。一方で、*Kouen* および *Sanrin* の緑被率は統計的に有意な結果が得られている。*Greenspace* に関しても統計的に有意な結果が得られていることから、*Greenspace* が満足度に及ぼす影響のうち、大きく寄与しているのは *Kouen* そして *Sanrin* と考えられる。また、*Greenspace*、*Kouen*、*Sanrin* について、満足度とこれらの緑被率は、逆 U 字型の関係にあることが示されている。推計で得られた有意なパラメータを用いて満足度のピークの緑被率を計算すると表 4.28 のようになる。得られた緑被率は現在の平均的な緑被率と比較して大変高いものであり、緑被率の増大は緑の満足度増大に寄与することが示唆される。

## 4.2. 日本版 Better Life Index の提案

本節では、自然資本の金銭価値の一評価手法である LSA を用いて環境価値の定量化を行いたい。LSA は生活満足度の観点から、生活の様々な側面の価値評価を行う手法であり、近年その活用が盛んになってきている。本章では前章と同様に OECD の提唱する Better Life Index (BLI) に注目する。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所

得と資産、②仕事と報酬、③住居、④健康状態、⑤ワーク・ライフ・バランス、⑥教育と技能、⑦社会とのつながり、⑧市民参加とガバナンス、⑨環境の質、⑩生活の安全、⑪主観的幸福である。「環境の質」の価値を生活満足度の観点から評価する際、その価値が生活の諸側面の中でどの程度重要と認識されているのかを明らかにすることで「環境の質」の相対的価値が明らかになると考えられる。この目的で、日本国内（全国レベル）の個人を対象にアンケート調査を行い、個々人の生活の様々な側面の状況を把握し、生活の諸側面に対して「環境の質」の位置づけを行う。このことによって、日本人にとって「環境の質」がどの程度重要なのか、について明らかにしたい。

#### 4.2.1. OECD の提案する指標と本研究の提案する指標

BLI の 11 の柱について、OECD は表 4.29 の指標案を提示している (OECD, 2011)。本研究はこの指標案の柱のうち、⑨主観的満足度は他の柱により決定されるという仮定の下で、⑨主観的満足度と他の柱の関係を明らかにする。ここで前章との違いは、世界各国の平均的な幸福度のばらつきの要因分解を行うのではなく、日本国内で個人を対象にした全国規模のアンケートを行うことで日本人が BLI のどの柱のどの指標を重要視しているか、について明らかにする点である。

表 4.29 に示されている指標案のうち、大文字のアルファベット(太字で示している)のものは OECD が有力な指標案として検討しているものである。本研究は有力視されているこの指標を中心にアンケート調査を行うが、質問項目選定に際しては日本特有の事情も勘案する必要があると考えられるため独自の指標の提案も行うこととする。また、将来の政策に役立てるために、生活満足度以外の指標は、主観的な指標ではなく、できる限り客観的指標を採用する方針としていきたい。

表 4.29 BLI の指標案

BLI の柱	指標案	対象となる概念
①住居	<b>HO I 一人当たり部屋数</b>	住居の質
	ho1 住居費の過剰負担率	住居の購入しやすさ
	<b>HO II 基本的な衛生設備の欠如</b>	住居の質
	ho2 住居に対する満足度	住居に対する満足度
②所得と資産	<b>IW I 家計調整順可処分所得</b>	現在および将来の消費可能性
	<b>IW II 家計保有正味金融資産</b>	
	iw1 家計最終消費支出	実現した物質的幸福
	iw2 家計総消費支出	
iw3 消費的幸福の主観的評価	物質的な生活状態への満足度	
③仕事と報酬	<b>JE I 就業率</b>	仕事の量
	<b>JE II 長期失業率</b>	
	je1 非自発的パートタイム就業	
	<b>JE III フルタイム就業者の平均年間報酬</b>	仕事の質
je2 臨時・派遣契約の就業者		
je3 労働災害		
④社会とのつながり	<b>SC I 社会的ネットワークによる支援</b>	個人的な関係
	sc1 社会との接触頻度	地域社会との関係
	sc2 ボランティア活動の時間	
	sc3 他者への信頼	社会規範及び価値観
⑤教育と技能	<b>ES I 学歴</b>	教育の量
	es1 予想教育年数	
	es2 生涯学習	

	<b>ES II 生徒の認知技能</b>	
	es3 生徒の市民的技能	教育の質
⑥ 環境の質	<b>EN I 大気質</b>	環境の質
	en1 環境起因の疾病負荷	環境危険因子の健康への影響
	en2 居住地域の環境に対する満足度	環境に対する主観的認識
	en3 緑空間へのアクセス	
⑦ 市民参加とガバナンス	<b>CEG I 投票率</b>	市民参加
	ceg1 投票以外の政治活動への参加	
	<b>CEG II 法規制定に関する協議</b>	ガバナンスの質
	ceg2 公共機関に対する信頼	公共機関に対する信頼
⑧ 健康状態	<b>HS I 出生時平均余命</b>	生存年数
	hs1 乳児死亡率	
	<b>HS II 自己報告による健康状態</b>	さまざまな側面での疾病
	hs2 自己報告による長期的疾患	
	hs3 自己報告による日常活動の制限	
hs4 過体重と肥満		
⑨ 主観的 幸福	<b>SW I 生活満足度</b>	生活の評価
	<b>SW II 優位な感情</b>	肯定的及び否定的感情
⑩ 生活の 安全	<b>PS I 殺人率</b>	安全な環境で暮らす機会
	<b>PS II 自己報告による犯罪被害</b>	
	ps1 子どもに対する暴力	
	ps2 安全感	犯罪への恐怖
⑪ ワーク・ライフ・バランス	<b>WL I 長時間労働</b>	仕事と生活の時間配分
	<b>WL II レジャーとパーソナルケアの時間</b>	
	wl1 通勤時間	
	wl2 仕事と生活の時間配分への満足度	仕事と生活の時間配分への満足度
	<b>WL III 学齢期の子どもを持つ母親の就業率</b>	仕事と家庭生活の両立

注) 太字は OECD が有力な指標として検討していることを意味する。

以上の方針を踏まえ、我々は 2013 年 11 月 27 日から 11 月 30 日に日本全国の個人を対象に 3,000 サンプル規模のインターネット調査によるアンケート調査を行った。アンケート対象者の選定には各都道府県の人口、年齢分布、性別、を考慮している。このことにより、本研究で得られた結果が日本の縮図となることを目指している。

本研究で採用する指標を以下の表 2 に示す。大部分の指標はアンケートから得ることとするが、一部の客観指標は GIS を用いて作成している。以下、BLI の柱ごとに本研究が提案する指標案について説明を行いたい。

まず、【①住居】に関しては、住居の質の代理変数として、「HO I (一人当たり部屋数)」ではなく「一人当たり床面積」を採用した。これは日本の住宅事情を鑑みたとき、部屋の数よりもひとつひとつの部屋が狭いことが問題となる可能性があると考えたためである<sup>71</sup>。また、「ho1 (住居費の過剰負担率)」に関しては、BLI 指標の方針にできる限り沿う形、すなわち住居関連で必要となる費用が所得(税引き後)に占める割合を住居費比率として指標化している。「HO II (基本的な衛生設備の欠如)」に関しては指標から外しているが、これは、日本は途上国と異なり、大部分の住居で衛生設備は整っていることによる。また「ho2 (住居に対する満足度)」に関しては、前述のように、今回は主観指標

<sup>71</sup> 実際、一人当たり部屋数の指標もアンケートで取得し、分析に用いたが、回帰分析において統計的に有意な結果は得られていない。

ではなく客観指標を用いる方針であるため、指標から外した。

次に、【②所得と資産】に関しては、「IW I（家計調整順可処分所得）」に該当するものとして BLI の方針にできる限り沿う形で税引き後の年間世帯所得を指標として採用した。また、「IW II（家計保有正味金融資産）」に該当するものとして金融資産と非金融資産の合計額を指標とした。他の OECD の指標案については小文字のもの、あるいは主観指標であることから指標から外している。

【③仕事と報酬】については、「JE I（就業率）」は個人を対象とする指標においては用いられないことから、「JE II（長期失業率）」として失業期間を仕事の量を反映する指標として採用した。また、仕事の質を反映する指標として、「je2（臨時・派遣契約の就業者）」の代理変数として後述する方法で雇用における契約期間を指標化し採用した。

【④社会とのつながり】については、「SC I（社会的ネットワークによる支援）」を反映する指標として、困った時に助けてくれる人の数を採用した。また、「sc1（社会との接触頻度）」および「sc2（ボランティア活動の時間）」を反映する指標として地域活動への参加日数を採用した。

【⑤教育と技能】については、「ES I（学歴）」を反映する指標として就学年数を採用している。なお、「ES II（生徒の認知技能）」および「es3（生徒の市民的技能）」についてはアンケートで把握することは困難であると判断し指標から外している。

本研究の興味である【⑥環境の質】については、「EN I（大気質）」として浮遊粒子状物質（SPM<sup>72</sup>）、「en3（緑空間へのアクセス）」についての客観指標として居住地から半径 1500 メートル圏内の公園比率および森林比率を採用している。「en3（緑空間へのアクセス）」は OECD 案では主観指標にとどまっているため、本研究の指標案は客観指標を採用しているところに特徴があると言える。なお、「en1（環境起因の疾病負荷）」についてはアンケートで把握することが困難であること、そして「en2（居住地域の環境に対する満足度）」については主観指標であることから指標案から外している。

【⑦市民参加とガバナンス】については、国家間比較においては差違の生じるものであるが、日本国内においてはどの個人も同じ日本政府や政治体制のもとで生活をしているため、直面している状況には違いがみられない。このことから、本研究は【⑦市民参加とガバナンス】については指標から外すこととした。

【⑧健康状態】については、「HS II（自己報告による健康）」を指標として採用する。「HS I（出生時平均余命）」および「hs1（乳児死亡率）」は個人対象のアンケートであることから指標にすることができない。

【⑨主観的幸福】については本研究の目的を果たすために「SW I（生活満足度）」を指標とした。

【⑩生活の安全】については安全な環境で暮らす機会を反映する指標として刑法犯認知件数を採用した。

最後の【⑪ワーク・ライフ・バランス】については、「WL I（長時間労働）」および「WL II（レジャーとパーソナルケアの時間）」について指標化するために、平日と休日の平均的な過ごし方をアンケートで把握した。

---

<sup>72</sup> 日本では粒子径が 10 $\mu$ m 以下の大気中に浮遊する微粒子を SPM と呼んでいる。諸外国では PM10 と呼ばれているもので、呼吸器や心疾患に悪影響を及ぼすことが危惧される。日本の SPM の環境基準は 1 時間値の 1 日平均値が 100 $\mu$ g/m<sup>3</sup>であり、1 時間値が 20 $\mu$ g/m<sup>3</sup>とされている。なお 2009 年になって PM2.5 の環境基準も設けられている。

表 4.30 本研究で採用する指標

BLI の柱	アンケートで用いる指標	対象となる概念	把握方法
①住居	一人当たり床面積 (m <sup>2</sup> ) ※HO I 一人当たり部屋数に該当	住居の質	床面積 (m <sup>2</sup> ) / 同居家族人数
	住居費負担率 (%) ※ho1 住居費の過剰負担率に該当	住居の購入しやすさ	住居費負担率 (%) = (住居費 / 税抜き年間世帯所得) × 100 ・住居費 (円) : 住宅ローンまたは家賃、光熱費 (電気・ガス・水道料金)、住居のための保険、固定資産税、自宅の地代といった住居にかかる総費用は 1 か月に換算してどのくらいになりますか。 ・税抜き年間世帯所得 (円) : あなたの 2013 年度の世帯全体の税引き後の年間総所得見込み (ボーナスや年金も含めて) はどのくらいになりますか。 ※税金 : 所得税、資産にかかる税金、社会保障費 (年金、健康保険など)、住民税 (市民税・県民税など) ※政府・自治体からの援助、金融資産や土地・建物からの所得 (配当・金利や家賃の受け取り分など) も含めてお答えください。 ※なお、金融資産や土地・建物の売却額は含みません。
②所得と資産	税抜き年間世帯所得 (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	税抜き年間世帯所得 (円) : あなたの 2013 年度の世帯全体の税引き後の年間総所得見込み (ボーナスや年金も含めて) はどのくらいになりますか。 ※税金 : 所得税、資産にかかる税金、社会保障費 (年金、健康保険など)、住民税 (市民税・県民税など) ※政府・自治体からの援助、金融資産や土地・建物からの所得 (配当・金利や家賃の受け取り分など) も含めてお答えください。 ※なお、金融資産や土地・建物の売却額は含みません。
	資産 (円) ※IW II 家計保有正味金融資産に該当		資産 = 金融資産 + 非金融資産 ・金融資産 : あなたの世帯全体で保有する金融資産 (貯蓄等) は下記の (1) から (7) の合計でどのくらいになりますか。 (1) ゆうちょ銀行、郵便貯金、簡易生命保険管理機構 (旧日本郵政公社) (2) 銀行、信用金庫・信用組合、農業協同組合、労働金庫、その他の金融機関 (3) 生命保険・損害保険・簡易保険 (保険商品・年金商品) (加入してからの振込み総額) ※掛け捨ての保険は含みません (4) 株式・株式投資信託 (時価) (5) 貸付信託・金銭信託 (額面)

			<p>(6) 債権 (額面)・公社債投資信託 (時価)</p> <p>(7) 社内預金 その他の預貯金</p> <p>・非金融資産：あなたの世帯全体で保有する非金融資産は下記の (1) と (2) の合計でどのくらいになりますか。</p> <p>(1) 土地の評価額</p> <p>(2) 建物の評価額</p> <p>※会社名義の土地・建物は除く</p>
③仕事と報酬	失業期間 (ヶ月) ※JE I 就業率、JE II 長期失業率、非自発的パートタイム就業に該当	仕事の量	<p>失業期間 (月)：あなたは次のどれにあたりますか。</p> <p>失業中 (失業期間 1 か月未満)</p> <p>失業中 (失業期間 1～3 か月)</p> <p>失業中 (失業期間 3～6 か月)</p> <p>失業中 (失業期間 6～12 か月)</p> <p>失業中 (失業期間 1 年以上)</p> <p>その他 (失業期間 0)</p>
	仕事の安定 (年) ※je2 臨時・派遣契約の就業者に該当	仕事の質	<p>契約期間 (年)：あなたは次のどれにあたりますか。</p> <p>正規の職員・従業員・自営業 (契約期間を定めない職) =40 年</p> <p>派遣・契約社員 (雇用契約期間 1 年以内) =1 年</p> <p>派遣・契約社員 (雇用契約期間 1 年～2 年未満) =2 年</p> <p>派遣・契約社員 (雇用契約期間 2 年～3 年未満) =3 年</p> <p>派遣・契約社員 (雇用契約期間 3 年以上) =5 年</p> <p>パートタイム就業者またはアルバイト (主婦・主夫も含む) =1 年</p> <p>その他=0 年</p> <p>※契約期間を定めない職は定年までの勤続可能期間と定義</p>
④社会とのつながり	頼りになる人 (人) ※SC I 社会的ネットワークによる支援に該当	個人的な関係	<p>頼りになる人の人数 (人)：あなたには病気や災難にあった際に助けてくれる家族・親類 (親戚)・友人・隣人・職場の同僚は合計で何人いますか。</p> <p>※選択肢：0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 人以上</p>
	地域での活動 (日/年) ※sc1 社会との接触頻度および sc2 ボランティア活動の時間に該当	地域社会との関係	<p>地域における活動への参加日数 (日/年)：あなたは<u>地域における活動</u>にどの程度参加していますか。</p> <p>※<u>地域における活動</u>とは以下の内容を指します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自治会、町内会、婦人会、老人会、青年団、子ども会等</li> <li>・まちづくり、高齢者障害者福祉や子育て、スポーツ指導、美化、防犯・防災、環境、国際協力、提言活動等</li> </ul>
⑤教育と	就学年数 (年)	教育の量	就学年数 (年)：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

技能	※ES I 学歴、es1 予想教育年数に該 当		ください。 中学卒=0 年 高校卒=3 年 専門学校・専修学校・各種学校卒、短期大学・高専卒=5 年 大学卒=7 年 大学院修士卒=9 年 大学院博士卒=11 年 ※義務教育後の就学年数と定義
⑥環境の 質	SPM 濃度 (µg/m <sup>3</sup> ) ※日最大値 ※EN I 大気質に 該当	環境の質	SPM 最大値 (µg/m <sup>3</sup> ) ※データソース：大気汚染物質広域監視システム（環境省） ※GIS を用いて回答者の住所に最も近い観測所の濃度を採用 ※各観測所の時間値をアンケート実施期間全て把握し、アンケート期間の時間値の最大値を採用
	公園比率 (%) ※en3 緑空間への アクセスに該当	環境に対す る主観的認 識	公園比率 (%)：回答者の住所から半径 1500m 圏内の面積に占める公園・緑地の面積の割合 (%) ※データソース：国土交通省 GIS ホームページ 国土数値情報都市地域土地利用細分メッシュ第 1.0 版 ( <a href="http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-b-u.html">http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-b-u.html</a> ) ※GIS を用いて比率を計算 ※1500 メートルとした理由は徒歩圏として徒歩約 20 分を想定していることによる
	森林比率 (%) ※en3 緑空間への アクセスに該当		森林比率 (%)：回答者の住所から半径 1500m 圏内の面積に占める公園・緑地の面積の割合 (%) ※データソース：国土交通省 GIS ホームページ 国土数値情報都市地域土地利用細分メッシュ第 1.0 版 ( <a href="http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-b-u.html">http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-b-u.html</a> ) ※GIS を用いて比率を計算 ※1,500m とした理由は徒歩圏として徒歩約 20 分を想定していることによる
⑦市民参 加とガバ ナンス	指標を作成せず		※個人レベルでの推計には適さないと判断
⑧健康状 態	自己報告による健 康状態 (指数) ※HS II 自己報告 による健康状態に 該当	さまざまな 側面での疾 病	自己報告による健康状態 (指数)：全体として、あなたの健康状態はどうですか。 ※「非常に悪い」を 0 点、「非常によい」を 10 点とすると、何点くらいになると思いますか。あては まるものを 1 つお選びください。 ※11 段階
⑨主観的 幸福	生活満足度 (指数) ※SW I 生活満足 度に該当	生活の評価	生活満足度 (指数)：あなたは全体として現在の生活にどの程度満足していますか。 ※「全く満足していない」を 0 点、「完全に満足している」を 10 点とすると、何点くらいになると思 いますか。あてはまるものを 1 つお選びください。 ※11 段階

⑩生活の安全	刑法犯認知件数(件／人口千人) ※PS I 殺人率、ps2 安全感に該当	安全な環境で暮らす機会	市区町村別千人当たりの刑法犯認知件数(件／人口千人) ※データソース：政府統計の総合窓口 e-Stat 都道府県・市区町村のすがた ( <a href="http://www.e-stat.go.jp/SG1/chiiki/Welcome.do">http://www.e-stat.go.jp/SG1/chiiki/Welcome.do</a> ) ※回答者の住所の市区町村データを採用
⑪ワーク・ライフ・バランス	長時間労働(時間) ※WL I 長時間労働に該当	仕事と生活の時間配分	長時間労働(時間)：最近1ヶ月の平均的な1日の過ごし方をお考えください。以下の項目について1日当たり何時間費やしていましたか。平日と休日それぞれについてお答えください。 ※長時間労働＝週労働時間－50 ※50時間を超えた時間数を算出(50時間未満の週労働時間の場合は0)
	自由時間(時間) ※WL II レジャーとパーソナルケアの時間に該当		自由時間(時間)：最近1ヶ月の平均的な1日の過ごし方をお考えください。以下の項目について1日当たり何時間費やしていましたか。平日と休日それぞれについてお答えください。 ※「休養・くつろぎ、趣味・娯楽、スポーツ、交際・つきあい、同居または別居している家族との交流、テレビ・ラジオ・新聞・雑誌、その他」の1週間あたりの合計時間

本研究では、アンケート回収票 3,124 サンプルのうち、回答に整合性のない不正回答を取り除いた 2,921 サンプルを以下の分析で用いる。基本統計量は表 4.31 のとおりである。アンケートでは個人属性として年齢、性別、結婚についても尋ねており、それぞれ年齢（歳）、男性ダミー（男性=1、女性=0）、結婚ダミー（既婚=1、その他=0）と定義している。

表 4.31 基本統計量

	データ数	平均	標準偏差	最小値	最大値
一人当たり床面積	2921	39.71	27.22686	1.67	200
住居費負担率	2921	32.92	50.12	0.31	720
税引き後世帯所得	2921	4579938	2944672	500000	2.00E+07
資産	2921	2.47E+07	2.98E+07	1000000	2.00E+08
失業期間	2921	0.36	1.98	0	12
仕事の安定	2921	18.03	19.60	0	40
頼りになる人	2921	5.00	3.19	0	10
地域活動への参加	2921	7.16	30.55	0	365
就学年数	2921	5.25	2.20	0	12
公園比率	2921	2.74	3.79	0	72.88
森林比率	2921	10.90	15.96	0	94.36
SPM 濃度（日最大）	2921	28.76	13.13	0	240
健康状態	2921	6.126	2.15	0	10
刑法犯認知件数	2921	13.82	7.47	0	107.60
長時間労働	2921	1.92	5.93	0	55
自由時間	2921	55.06	22.16	0	133
年齢	2921	46.53	14.44	13	85
男性ダミー	2921	0.57	0.50	0	1
結婚ダミー	2921	0.66	0.47	0	1

それぞれの指標の分布を以下の図 4.18 に示す。縦軸はそれぞれの項目のサンプル数である。

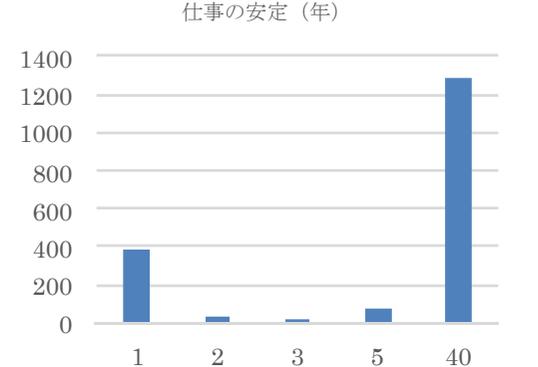
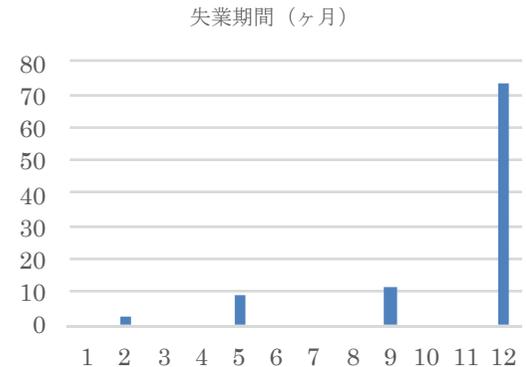
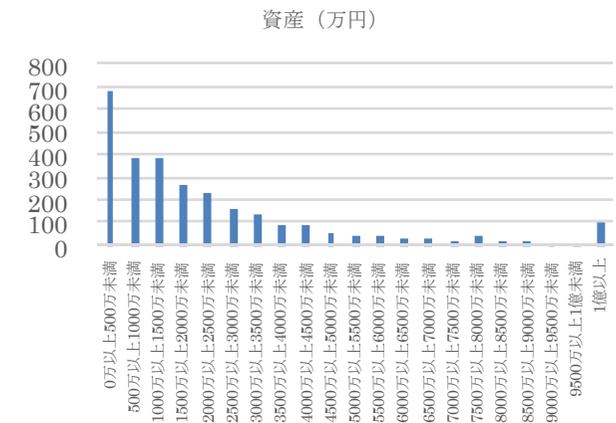
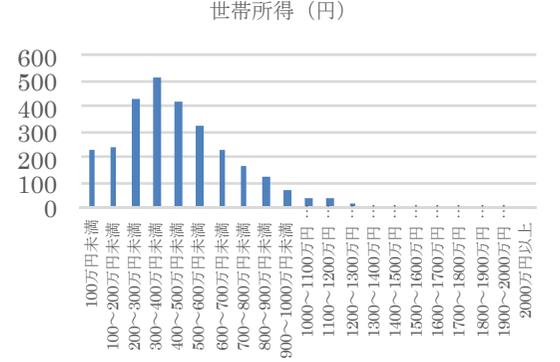
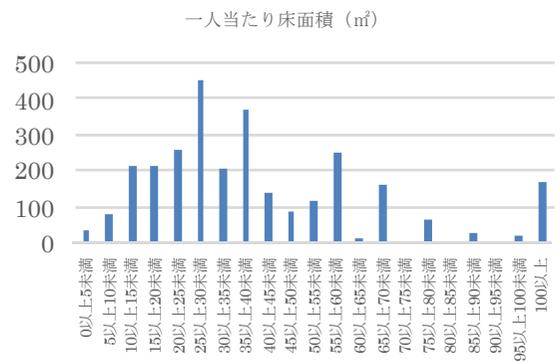


図 4.18 各指標の分布 (続く)

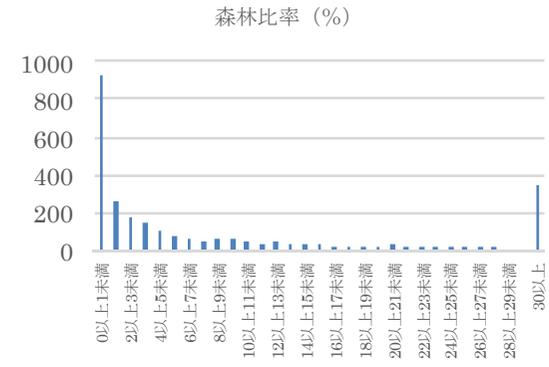
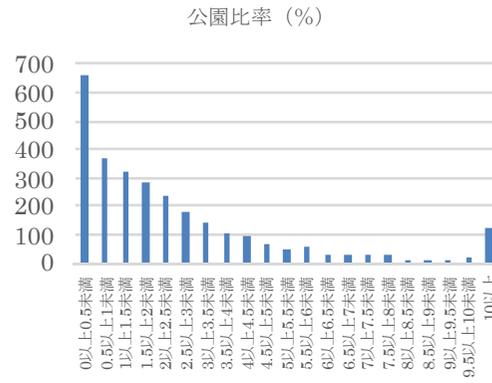
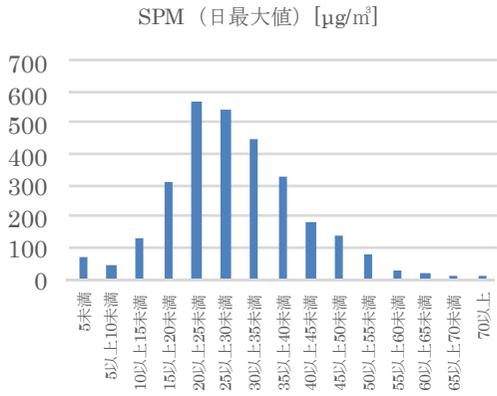
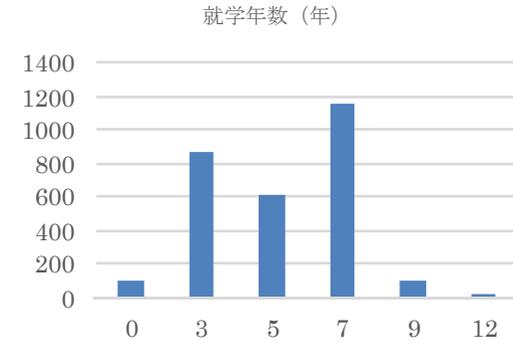
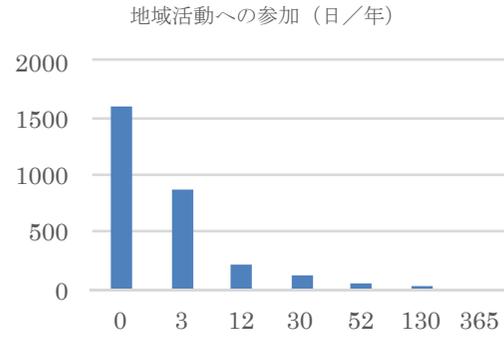
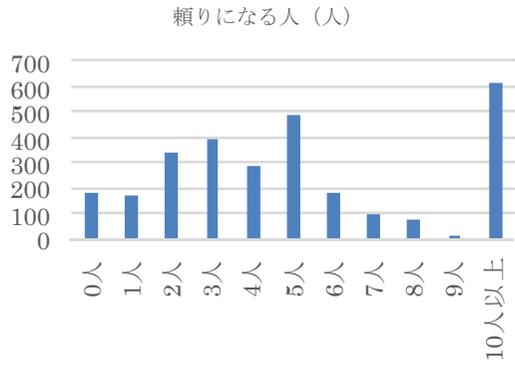


図 4.18 各指標の分布 (続く)

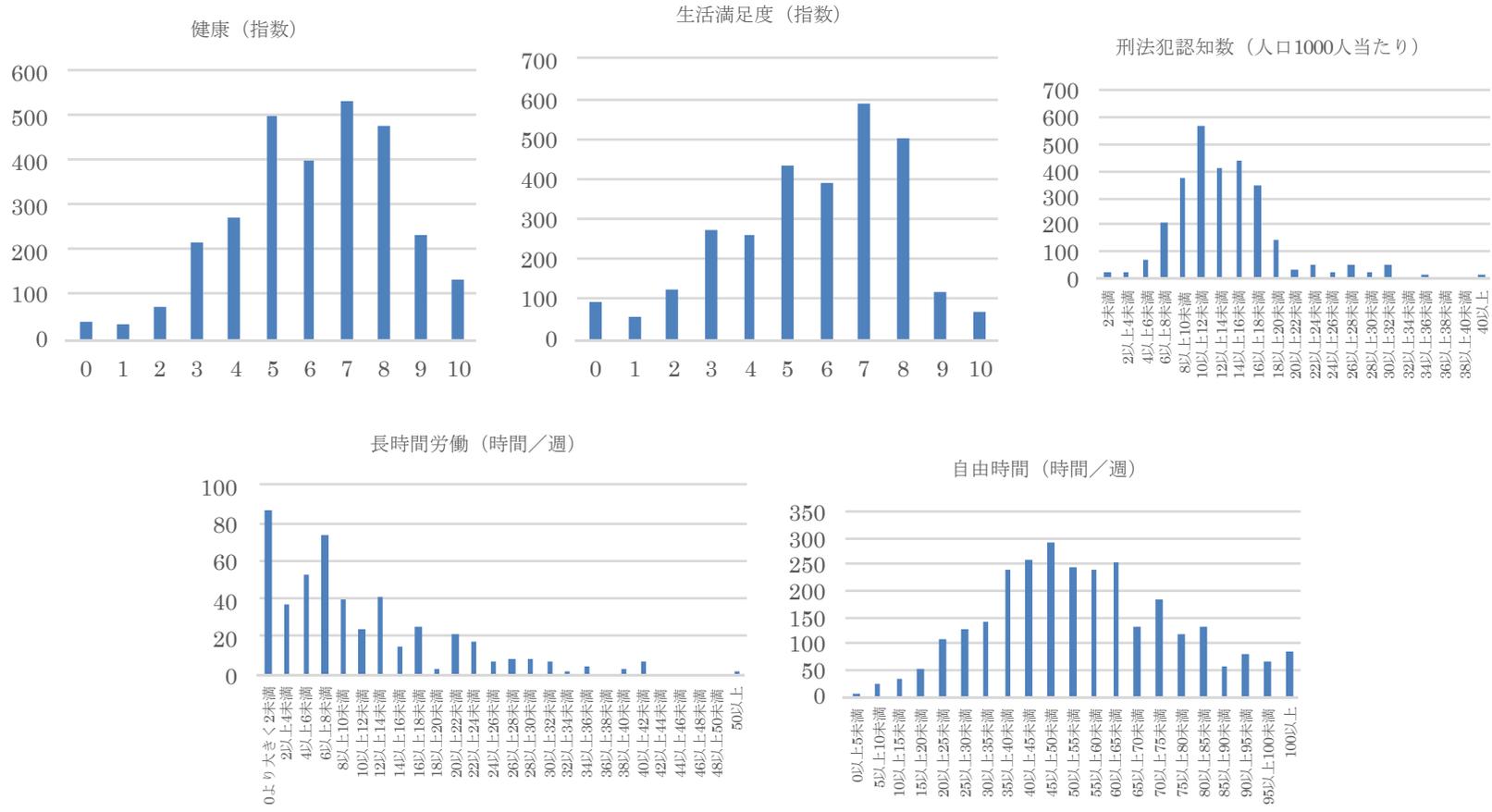


図 4.18 各指標の分布

#### 4.2.2. 生活満足度（および主観的幸福度）に関する先行研究

本節では本研究で扱う指標案について生活満足度の観点から評価を行っている研究を整理したい。この分野の研究は近年増えてきている。

生活満足度に関係する概念に生活の質（Quality of Life: QOL）の概念がある。生活の質は幾つかの要素に対する満足度から構成されると考えられている（Campbell et al., 1976; Peck and Stewart, 1985; Richards et al., 2007）。先駆的研究である Campbell et al. (1976) では、健康、家族との生活、コミュニティ、住居、余暇といった要素がどの程度生活の質に影響を与えるのかが検証されている。その結果、家族との生活、結婚、経済状況、住居そして雇用が生活満足度に強い影響を及ぼすことが明らかにされている。ここで、BLI の柱である【①住居】に関して注目すると、Peck and Stewart (1985) においても住居の満足度増大が生活満足度増大に大きく寄与する可能性が示され、より最近の研究においてもその傾向が見出されている（Oswald et al., 2003; Westaway, 2006; Das, 2008; Zebardast, 2009; Lee and Park, 2010; Ibem and Amole, 2013）。Lee and Park (2010) はアメリカのミシガンにおける韓国人を対象としたサーベイを実施しており、住居が生活の質に強く影響することを実証的に見出している。また、Ibem and Amole (2013) はナイジェリアの都市部における居住者を対象にサーベイを行い、住居満足度に対して影響を与える住居の特徴として 31 の要素を考え、重要となる要素を明らかにするとともに、それらの要素が生活満足度に及ぼす影響を検証している。分析の結果、生活満足度に影響を与える要素として住居サイズが最も大きな影響を有すこと、そしてその次に上下水道や電気といった要素の整備が影響力を持つことが示されている。

【②所得と資産】に関しては、平均所得の増大が平均生活満足度の増大に必ずしも結びついていないことを指摘した Easterlin (1974) が有名である。幸福のパラドックス（あるいは Easterlin パラドックス）と呼ばれるこの現象の背景としては二つの説明がなされることが多い。一つ目は人々が自分の所得を周囲の所得と比較してしまうことで満足度が増大しないとする相対所得仮説あるいは現在の所得水準に慣れてしまうという順応仮説によって説明をするグループである<sup>73</sup>。二つ目は経済発展の過程で生活満足度を低下させる要因（たとえば社会関係資本の低下、ストレスの増大、環境の悪化など）が同時に生まれてしまうことを指摘するグループである（Bartolini and Bonatti, 2003）。

しかし、最近になってより包括的なデータを用いた分析が行われるようになり、幸福度と所得の間に頑健な正の関係性が見出され始めている（Stevenson and Wolfers, 2008, 2013; Sacks et al., 2013）。Stevenson and Wolfers (2008) は主観的幸福度の国別平均水準と国別平均一人当たり GDP の間に明確な正の関係性があることを様々なデータセットにおいて実証している。さらに、国別の比較ではなく、一国内においても、主観的幸福度と所得の間関係性において正の関係性が見出されることも示している。以上のことから Stevenson and Wolfers (2008) は国家間および国内において所得の絶対

---

<sup>73</sup> この分野の詳細なレビューは Clark et al. (2008) を参照のこと。

水準が幸福に影響を与えること、そして相対所得は幸福に限定的な影響しか与えないとしている<sup>74</sup>。また、Deaton (2008) も 132 カ国の個人を対象に行われたサーベイである the Gallup World Poll のデータを用いて生活満足度と一人当たり所得の間に同様の関係を見出している。より最近では、Stevenson and Wolfers (2013) の研究も同様の関係を見出している。

資産と生活満足度の関係については研究の蓄積はほとんどなされていない状況にある。ただし関係する研究として Plagnol (2011) が挙げられる。Plagnol (2011) では経済満足度の決定要因としての所得と資産に着目している。分析の結果、所得は予想されるとおり経済満足度と正の関係性を有す一方で、資産は年配の人々の経済満足度増大に寄与していることを示している。

【③仕事と報酬】に関しては、Pouwels et al. (2008) がドイツの German Socio-Economic Panel を用いて、労働所得の増加が人々の満足度を高める一方で、労働時間の長さが生活満足度に対して負の影響を与えることを見出している。また、Booth and Van Ours (2008) はイギリスの British Household Panel Survey を用い、労働時間が満足度（労働時間満足度・仕事満足度・生活満足度）に及ぼす影響には性差および子どもの有無が関係するかどうかについて検証している。検証の結果、女性については週 40 時間を超える長時間労働を除いて、仕事を有することが生活満足度の増大につながっており、フルタイムでの労働が最も生活満足度を高めるものの、週 15 時間未満のパートタイム労働がその次に生活満足度を高めていることを見出している。男性については週 40 時間以上の長時間労働も含めてフルタイムでの労働が生活満足度を増大させることが示されている。ただし、ここでの長時間労働の定義である 40 時間は OECD の BLI が考える長時間労働の定義である 50 時間よりも少ないことに注意が必要と考えられる。本研究はこの OECD の定義に従うこととする。これら労働時間に関する研究は【⑩ワーク・ライフ・バランス】にも関係すると考えられる。

失業に関しては先行研究で主観的幸福度あるいは生活満足度を大きく低下させることが示されてきている。Clark and Oswald (1994) はイギリスについて分析を行っており、失業は、離婚や別居などのマイナスの影響を与える他の要因よりも幸福度を大きく低下させてしまうと述べている。また、学歴が低い人よりも高い人のほうが失業による主観的幸福度の低下は大きいことも示している。ただし、失業者は徐々に自分の状況に適応し、長期的に見ればそのショックは和らぐことも指摘している。Gerlach and Stephan (1996) は失業のショックは若年や高齢者のほうが中高年よりも小さいことを示している。Di Tella et al. (2001) は 1975 年から 1991 年のヨーロッパ 12 カ国についてのサーベイデータ (Euro-Barometer Survey Series) を用い、生活満足度と失業の関係を検証し、統計的に有意に失業が生活満足度を低下させることを示している。男性と女性の差については Clark et al. (2006) が男性のほうが失業による負担感が大きいことを示している。なお、失業に関しては、主観的幸福度

---

<sup>74</sup> Kahneman and Deaton (2010) もアメリカにおいて生活満足度と所得に強い関係性があることを示している。ただし、ここでの生活満足度は通常の質問の方法である”How satisfied are you with your life as a whole these days?”で把握したものではなく、Gallup-Healthways Well-Being Index (GHWBI) による生活満足度指標を用いていることに注意が必要である。この指標は”the worst possible life for you”を 0、”the best possible life for you”を 10 としたときに回答者が自分の最近の人生を、どの段階にあると評価するかを指標化する Cantril’s Self-Anchoring Scale という方法を用いている。この指標は人生の評価を把握する方法と言われており、通常の指標よりも周囲の人々や他国の生活水準を意識しやすいといわれる。また、同論文では感情的な満足度（すなわち肯定的な感情と否定的な感情の割合）においては所得が 75,000 米ドルを超えると所得との相関がなくなること示されている。

における他の研究において、経済状況をコントロールするためのコントロール変数として考慮に入れることが多い（たとえば Frey and Stutzer, 2000）。

【④社会とのつながり】に関しては膨大な研究の蓄積がみられる。そしてその大部分が社会とのつながりに関して社会関係資本の観点から検証を行っているものと言える<sup>75</sup>。社会関係資本と生活満足度の関係性を分析している研究の多くが正の相関関係を見出してきている。Inglehart and Kingemann (2000) は他者への信頼で測った社会関係資本に着目し、その平均値が一国の主観的幸福度と正の関係にあることを示している。Bjørnskov (2003) は他者への信頼や市民参加で測った社会関係資本指標を用いて、社会関係資本が幸福に及ぼす影響は少なくとも先進国においては所得よりも大きいということを述べている。また、Helliwell and Putnam (2004) は結婚や家族、友人、隣人、同僚とのつながり、市民参加、他者への信頼といった要素が幸福度や生活満足度に直接的および（健康を通して）間接的に正の影響を与えることを見出している。そのほかにも社会関係資本は経済状況と同様、主観的幸福の決定要因として最も重要な要素のひとつであるとされてきている（Frey and Stutzer, 2002; Di Tella et al., 2003; Bruni and Stanca, 2008; Becchetti et al., 2008）。

OECD (2011) では指標案を考える際に、社会とのインフォーマル及びフォーマルなつながりについて情報を提供できるものに着目し、社会とのインフォーマルなつながりは、友人や家族度の交流頻度の指標、社会とのフォーマルなつながりは、ボランティア活動に充てられる時間の指標を提案している。このボランティア活動に関する研究も蓄積が進んでいる。初期のこの分野の研究は退職後の人生においてボランティア活動が幸福度に良い影響を与えるというものであった（Havighurst et al., 1968; Maddox, 1968; Ward, 1979; Fengler, 1984）。その後、より長期のデータを用いた分析も行われたが、そのそれぞれで様々なコントロール変数（たとえば人口統計的変数、経済状況、健康、ライフスタイル、社会的サポート、宗教、性格指標など）が用いられ推計の頑健性が確認されてきている（Moen et al., 1992; Musick et al., 1999; Oman et al., 1999; van Willigen, 2000）。なお、ボランティアが生活満足度を向上させる理由としては Siever (1974) による role theory の概念が背景にあると説明されることが多い。たとえば女性はボランティアの役割を含めた複数の役割に従事することで社会的なネットワークや地位、名声、資源、そして感情的な満足感を得て、その結果として健康状態が高まるという研究が存在している（Moen et al., 1992）。なお、ボランティアと生活満足度の関係には逆の因果も関係している可能性があることに注意が必要である。幸福感の高い人がボランティアを行うという可能性も考えられる。この点に着目したのが Meier and Stutzer (2008) であり、生活満足度とボランティア活動の関係をドイツの大規模パネルデータ（German Socioeconomic Panel）を用いることで因果関係の観点から検証している。推計の結果、ボランティア活動をすることが生活満足度を高める可能性を指摘している。また、Binder and Freytag (2013) もイギリスの大規模パネルデータ（British Household Panel Survey）を用い、ボランティア活動および結婚状態、友人や親族と会う頻度、隣人と話す頻度などの社会関係資本、そして労働時間等が生活満足度へ与える影響を検証しており、ボランティア活動が生活満足度を高めること、そしてその高まりは年齢が高くなるほど大きいことを示し

---

<sup>75</sup> Putnam (2000) はアメリカにおいて過去数十年の間に社会関係資本が低下していることを示し、また他の研究においてヨーロッパも同様の状況にあることも示されている（Paxton, 1999; Rothstein, 2001; Costa and Kahn, 2003）。こうした社会関係資本の低下が経済発展に伴って起きてきていることが幸福のパラドックスの一要因であるということが指摘されてきている（Helliwell, 2003; Bartolini et al., 2008; Pugno, 2009）。

ている。

次に、【⑤教育と技能】に関して述べたい。教育は人々に選択の機会を与えるとともに、経済状況や社会的結束、犯罪の減少などに影響を与える（OECD, 2011）。すなわち、そもそも教育は BLI の他の柱に影響を与える間接的な役割を持つ面が強い。しかし、最近になって生活満足度への直接的な影響を実証する研究が見受けられる。Salinas-Jiménez et al. (2011) は World Values Survey のデータを用い、所得をコントロールした上でも教育は生活満足度を増大させることを示し、さらに教育によって得られる地位について、絶対的地位よりも相対的な地位のほうが生活満足度を高めることについても言及している。また、Cunado and Pérez de Gracia (2012) は European Social Survey のデータを用い、スペインに関して教育が主観的幸福度に及ぼす影響を検証し、教育が間接的にも直接的にも幸福度を増大させていることを示している。すなわち間接的には教育は所得と仕事の地位へ影響を及ぼしていること、そして間接的な影響をコントロールした上でも教育は幸福度を増大させる、すなわち直接的な効果も有していると結論づけている<sup>76</sup>。

【⑥環境の質】に関して、主観的幸福度と大気汚染の関係性を検証した先駆的研究としては Welsch (2002) が挙げられる。Welsch (2002) は環境汚染と幸福度指標の関係性について検証を行った最初の研究であり、1990 年代前半の 54 カ国の環境汚染データと各国の平均の主観的幸福度との関係を検証している。分析の結果、酸性雨及び呼吸器の疾患の原因物質である二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) について統計的に有意に幸福度を低下させるという結果を得ている。また、Welsch (2006) では経年での汚染物質データを用いて分析が行われており、NO<sub>2</sub> と鉛について統計的に有意に幸福度を低下させることを見出している。また、Welsch (2007) でも同様に NO<sub>2</sub> に関して統計的に有意に幸福度を低下させることが示されている。Tsurumi et al. (2013) では、浮遊粒子状物質 (PM10)、二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)、エネルギー消費量、CO<sub>2</sub> に関する 50 カ国のパネルデータを用いた推計により PM10、SO<sub>2</sub> のみ統計的に有意に幸福度を低下させることを見出している。このほか、大気汚染に関する研究の蓄積は多く、Rahdzan and Maddison (2008)、MacKerron and Mourato (2009)、Luechinger (2009, 2010)、Ferreira and Moro (2010)、Menz (2011)、Ferreira et al. (2013)、Ambrey et al. (2014) などがある。日本を対象とした環境汚染に関する研究は我々の知る限り Tsurumi et al. (2013) のみである。Tsurumi et al. (2013) は日本全国の個人に対するアンケート調査を行い、アンケート対象者の最寄りの観測地点での SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、一酸化炭素 (CO)、光化学オキシダント (Ox)、浮遊粒子状物質 (SPM) の濃度と主観的幸福度の関係について推計を行っている。分析の結果、光化学スモッグの原因物質である Ox についてのみ統計的に有意に幸福度を低下させるという結果を得ている。

このほか、周囲の環境が生活満足度に与える要素として、騒音 (Bernard et al., 2005; Rehdanz and Maddison, 2008)、気候 (Maddison and Rehdanz, 2011) が挙げられる。また、周囲の自然環境が生活満足度に与える影響を検証しているものとしては、Ambrey and Fleming (2011, 2013) および MacKerron and Mourato (2013) が挙げられる。Ambrey and Fleming (2011) はオーストラリアについて、幸福度と「居住地と公園との距離」との関係性を回帰分析により調べている。分析の結果、公園の存在は幸福度を増大させるが、居住地から 50km 程度の距離の公園が最も幸福度を増大させることを見出している。Ambrey and Fleming (2013) は緑の量の指標として、より客観的な指標として

---

<sup>76</sup> この直接影響を、知識を得ることから得られる「self-confidence」または「self-estimation」と名付けている。

GISの緑被率データを用いている。すなわち、オーストラリアの都市部を対象に居住地の緑被率が統計的に有意に住民の幸福度を高めるという結果を見出している。また、MacKerron and Mourato(2013)はスマートフォンからのランダムな時間の回答をもとに、回答者が回答時にいる場所が主観的幸福度に及ぼす影響を検証している。2万人以上の回答者から100万回以上の回答を得たものを分析に使用しており、回答場所についてはGPS機能を用いて把握している。分析においては天気、日照度合、時間、日にちなどのコントロールを行い、回答者の主観的幸福度の変動と場所の関係を検証している。分析の結果、平均的には都会にいるよりも緑に囲まれた空間にいる方が幸福度は高いことを明らかにしている。そのほか、この分野の研究としては自然災害が幸福度に及ぼす影響を検証しているものが挙げられる。Carroll et al. (2009)はオーストラリアの2001年から2004年までの干ばつの影響を検証し、幸福度を低下させていることを、そしてLuenchinger and Raschky (2009)はヨーロッパ16カ国の1973年から1998年までの洪水の影響を検証し同様に幸福度を低下させることを見出している。また、Sakukova et al. (2013)はスペインにおいて、山火事、熱波、干ばつの影響を検証しており、山火事のみ幸福度に影響を及ぼしていることを明らかにしている。

次に、【⑦市民参加とガバナンス】に関してである。政治体制が国民の主観的幸福度に及ぼす影響を検証している研究としてはFrey and Stutzer (2000, 2002)があり、スイスにおける直接民主制が主観的幸福度に及ぼす影響を検証している。分析の結果、住民が直接参加できる可能性が高いほど、主観的幸福度が増大することを見出している。また、Dorn et al. (2007)は1988年から1999年について28カ国のデータを用い、民主主義制度が幸福度を増大させることを見出している。また、Helliwell and Huang (2008)はWorld Values Surveyのデータを用いて、World Bankによって作成されているガバナンス指標が一人当たり所得よりも主観的幸福度に関係性が強いことを示している。

【⑧健康状態】については先行研究で頑健に生活満足度に影響することが見出されており、生活満足度研究においてコントロール変数に用いられることが多い。健康に特化した研究としてはFerrer-i-Carbonell and van Praag (2002)が挙げられる。Ferrer-i-Carbonell and van Praag (2002)はドイツの大規模データセットを用いて特定の病気が主観的幸福度に及ぼした影響を検証している。推計の結果、聴覚障害は所得換算で所得の20%減少に相当すること、心臓や血液の障害は47%の所得減少に相当することを示している。また、健康度については自己評価による主観的な健康度の指標も使われており、たとえばPowdthavee (2008)において用いられている。

【⑩生活の安全】に関しても研究が行われてきている。Powdthavee (2005)は犯罪被害者の主観的幸福を検証した最初の研究であり、南アフリカで行われたサーベイデータを用い、犯罪被害者は主観的幸福度を非犯罪被害者と比べ低く報告することを明らかにしている。また、非犯罪被害者であっても犯罪率の高い地域に住むことで主観的幸福が低下することも示している。さらに、犯罪率の高い地域に住んでいる被害者は、犯罪率の低い地域に住んでいる被害者に比べ、主観的幸福度の低下は小さいことも示している。Dittmann and Goebel (2010)も近隣が安全であると回答している人々は主観的幸福度が高いことを示している。Ambley et al. (2013)は居住地域の窃盗犯罪件数と生活満足度の関係を検証しており、居住地域の窃盗犯罪の件数が統計的に有意に生活満足度と関係していることを示している。ただし、Cohen (2014)は国レベルの犯罪率や近隣の安全の主観的認識は生活満足度にほとんど影響を及ぼさないと指摘している。しかし、窃盗犯罪被害が生活満足度に与える影響は非常に大きいという指摘を行っている。

最後に、【⑪ワーク・ライフ・バランス】についてであるが、Pouwells et al. (2008)はGerman

Socio-Economic Panel のパネルデータを用いて、所得が主観的幸福度に与える影響が長時間労働により過小評価されることを指摘している。このことから所得が主観的幸福度に及ぼす影響を分析する際には労働時間の指標をモデルに含める必要があること、モデルに含めない場合、女性の場合 12%、男性の場合 25%だけ所得の効果が過小評価されることを指摘している。

#### 4.2.3. 生活満足度による金銭価値評価を行っている先行研究

生活満足度指標を用いた金銭価値評価は【⑥環境の質】での研究蓄積が著しいが、その他にも【④社会とのつながり】、【⑧健康状態】、【⑦市民参加とガバナンス】、そして【⑩生活の安全】の分野でも研究が行われてきている。以下、主要な研究をまとめる。

Powthavee (2008) は【④社会とのつながり】の代理変数として、(1) 友人や親戚と会う頻度、隣人と話す頻度に着目している。イギリスの人々を対象としたサーベイデータを用いた LSA の結果、(1) に関しては、全く会わない人と比較して月に 1、2 回会う人は 31,000 ユーロから 35,000 ユーロ、週に 1、2 回会う人は 47,400 ユーロから 50,500 ユーロ、ほぼ毎日会う人は 62,400 ユーロから 63,833 ユーロだけ年間世帯所得換算で価値を得ていること、(2) に関しては全く話さない人と比較して週に 1、2 回話す人は 22,800 ユーロから 23,677 ユーロ、ほぼ毎日話す人は 39,333 ユーロから 40,800 ユーロだけ年間世帯所得換算で価値を得ていることを見出している。また、社会経済変数についても金銭価値評価を行っており、結婚については 64,000 ユーロから 68,400 ユーロだけ年間世帯所得換算で価値を得ることを見出し、離婚は 21,600 ユーロから 24,500 ユーロだけ価値を失うことを示している。

【③仕事と報酬】の失業についても推計しており 66,400 ユーロから 72,000 ユーロだけ価値を失うことを示し、【⑧健康状態】に関しても自己評価が「very poor」から「good」になることで 237,000 ユーロから 251,000 ユーロ、「very poor」から「excellent」になることで 303,000 ユーロから 304,000 ユーロだけ年間世帯所得換算で価値を得ることを見出している。

【⑧健康状態】に関しては、前述の Ferrer-i-Carbonell and van Praag (2002) がドイツの人々を対象としたサーベイを用い様々な病気の金銭価値評価を行っている。分析の結果、聴覚障害を持つことは年間世帯所得に換算して約 20%の価値があることを示すなど、多くの病気についてそれぞれ金銭価値評価を行っている。金銭価値は年間所得換算で約 10%の病気から大きいもので約 80%の病気も存在することを示している。

【⑥環境の質】に関しては大気汚染の金銭価値についての研究が多い。中でも大気中の微小粒子状物質である PM10 に関する研究が多いといえる<sup>77</sup>。PM10 の環境基準は各国で異なるが、WHO (2006) は PM10 のガイドライン値として 24 時間平均で 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、年平均で 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  という数値を示している。Ferreira and Moro (2010) は 2001 年のアイルランドのサーベイデータ (The Urban Institute Ireland National Survey on Quality of Life) と PM10 濃度の関係を検証し、PM10 の 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  増大が年間世帯所得に換算して 921 米ドル (2005 年) に相当することを示している<sup>78</sup>。また、Menz and Welsch

<sup>77</sup> PM10 は粒子径が 10 $\mu\text{m}$  以下の粒子であり、主として呼吸器疾患や心疾患への影響が懸念される物質である。工場や建設現場の粉塵、石油の燃焼、自動車排ガスなどから生じるほか、風で舞い上がった土壌粒子からも生じる。World Development Indicator (2013) によれば、2010 年の世界平均は年平均で 40.88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、High Income グループが 22.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、Upper middle income グループが 44.97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、Lower middle income グループの平均が 51.94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、Low income グループの平均が 53.84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっており、先進国と途上国とで差があることが分かる。

<sup>78</sup> PM10 のサンプル平均は年平均値で 20.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。

(2010) では 1990 年から 2004 年までの OECD25 カ国のデータを用い、PM10 の  $1\mu\text{g}/\text{m}^3$  増大が年間世帯所得に換算して 117 米ドル (2005 年) から 199 米ドル (2005 年) に相当することを示している<sup>79</sup>。また、Menz (2011) は 1990 年から 2006 年まで 48 カ国のデータを用い、PM10 の  $1\mu\text{g}/\text{m}^3$  増大が年間世帯所得に換算して短期では 136 米ドル (2005 年)、長期では 4500 米ドル (2005 年) に相当することを示している<sup>80</sup>。また、Levinson (2012) は 1984 年から 1996 年までのアメリカの General Social Survey を用い、PM10 の  $1\mu\text{g}/\text{m}^3$  増大が年間世帯所得に換算して 883 米ドル (2005 年) に相当することを示している<sup>81, 82</sup>。

その他にも緑、騒音、干ばつ、洪水に関する研究が行われている。Ambley and Fleming (2013) ではオーストラリアの主要都市における Greenspace (公園、コミュニティーパーク、墓地、競技場、国立公園、自然環境保護区) の価値を、LSA によって金銭化している。分析の結果、Greenspace の 1 パーセントの増加 ( $\text{Greenspace}1\% = 143\text{m}^2$ ) に対する限界支払意思額は年間の世帯収入において 1,168 豪ドル (2001 年)、一人当たり 467 豪ドル (2001 年) (一世帯平均 2.5 人) という結果が出されている<sup>83</sup>。Bernard et al. (2005) はアムステルダム空港の騒音の年間の金銭価値評価が年間世帯所得に換算して 1.24 ユーロから 100.62 ユーロであることを示しており<sup>84</sup>、また Luechinger and Raschky (2009) は 1973 年から 1998 年のヨーロッパ 16 カ国の洪水被害がひとつ減ることの金銭価値が年間世帯所得で 6,399 米ドル (2004 年) から 6,505 米ドル (2004 年) に相当することを示している。また、Carroll et al. (2009) は 2001 年から 2004 年のオーストラリアの干ばつが年間にひとつ減ることの金銭価値が年間世帯所得で 18,000 豪ドル (2001 年) になることを示している。

【⑦市民参加とガバナンス】に関しては、既述の Dorn et al. (2007) が 1988 年から 1999 年について 28 カ国のデータを用い、民主主義の程度がポリティ IV 指標<sup>85</sup> (10 段階) で 1 段階上昇することは個人所得に換算して 4,500 米ドルに相当することを見出している。

【⑩生活の安全】に関しては、Ambley et al. (2013) がオーストラリアの New South Wales の年間窃盗犯罪件数が人口千人あたりで 1 件減ることの金銭価値が年間世帯所得換算で 3,213 豪ドル (2012 年 12 月 9 日時点) ということを見出している<sup>86</sup>。また、Cohen (2014) はアメリカの 1993 年から 2004 年のデータを用い、住居侵入窃盗が被害者に及ぼす被害額が年間世帯所得換算で 85,000 米ドルであることを見出している。

#### 4.2.4. モデル

##### (1) LSA アプローチ

各個人が自己申告した幸福度と、所得と置かれている自然環境の状況とから、自然環境へのその人

<sup>79</sup> PM10 のサンプル平均は年平均値で  $29.2\mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。

<sup>80</sup> PM10 のサンプル平均は年平均値で  $36.29\mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。

<sup>81</sup> PM10 のサンプル平均は年平均値で  $30.4\mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。

<sup>82</sup> このほか、SO<sub>2</sub> にと NO<sub>2</sub> については、Menz and Welsch (2012) に主要な金銭価値評価がまとめられている。

<sup>83</sup> Ambley and Fleming (2011) は景観について金銭価値評価を行っているが、景観の指標は 10 段階の主観的指標なのでここでは触れないこととする。

<sup>84</sup> Rehdanz and Maddison (2008) も大気汚染や騒音の金銭価値を行っているが、それぞれの主観的評価の指標を用いているため、ここでは触れないこととする。

<sup>85</sup> <http://www.systemicpeace.org/polity/polity4.htm>

<sup>86</sup> 年間窃盗犯罪件数の平均は人口 1000 人当たり 59.7 件であった。

の金銭的評価を類推するのが、自然環境の金銭価値に関する LSA アプローチと呼ばれる手法である。具体的には、個人の幸福度を所得と自然環境との関係の幸福関数として定式化して推計し、それに基づき、個人が自然環境の悪化に直面した場合に幸福度を一定にするために必要となる追加的な所得の額を導く。その所得の額が、自然環境の金銭評価額を表すと考える。

個人の幸福に影響を与えるのは、所得と自然環境だけではない。OECD (2011) が提案している BLI では、人々の厚生に影響を与える主要な要因を特定化し、11 の柱・24 の指標から各国の人々の生活水準を包括的に比較している (OECD, 2011)。本研究では、これらの変数に表れる生活環境の変化が、最終的に個人の幸福度に影響を及ぼすと考え、所得や環境以外の様々な要因を説明変数に持つような幸福関数を考える。個人  $k$  の主観的幸福  $SWB^k$  は以下のように表せられる。

$$SWB^k = f(x^k, y^k, z^k) \quad (4.12)$$

$x^k = (x_1^k, \dots, x_M^k)$  は個人  $k$  の生活環境に関する変数 (以下、生活環境変数) であり、生活環境を  $M$  個の観点から特徴づけており、本研究で扱っている各指標案に対応する。指標の中には、公園比率・森林比率という非市場財についての情報だけでなく、一人あたり床面積などの市場財についての情報も含まれている。 $y^k$  は  $k$  の世帯所得である。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、婚姻状態・性別といった人口動態変数  $z^k = (z_1^k, \dots, z_N^k)$  も幸福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。

(4.12) 式の幸福関数は、個人の幸福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である。そのような包括的な幸福関数を考えることのメリットは、第一に限定的な説明変数しか想定してこなかった既存の LSA に比べ、各要因の幸福度への影響をより正確にとらえられること<sup>87</sup>。第二に、自然環境の金銭評価にとどまらず、人々の幸福度に影響を与えるような全ての要因について、その金銭評価を与えることが可能になることである。

生活環境  $m$  の金銭評価 (MWTP) は、 $m$  の限界的な変化に対して、個人  $k$  の幸福度を一定に保つために所得  $y$  をどれだけ増加させる必要があるかであり、(4.12) 式を全微分してゼロとおくことで (4.13) 式のように幸福関数の一階の導関数によって表される。また、この金銭評価の方法は、生活環境に限定されたものではなく、人口動態の変化の金銭評価に対しても応用可能であり、同様に (4.13) 式のように幸福関数の一階の導関数によって表される。

$$MWTP_m = -dy/dx_m = \left( \frac{\partial f}{\partial x_m} \right) / \left( \frac{\partial f}{\partial y} \right)$$

$$MWTP_n = -dy/dz_n = \left( \frac{\partial f}{\partial z_n} \right) / \left( \frac{\partial f}{\partial y} \right) \quad (4.13)$$

<sup>87</sup> ただし、この幸福関数は幸福に影響を与えるすべての要因を捉えきれているわけではない。Frey and Stutzer (2002) は幸福度が人々によって異なる原因として、生活環境や人口動態に関する要因の他に、自尊心や自己抑制または外向的・内向的といった性格要因を挙げている。

実際の計測に際して問題となるのは、幸福関数  $f$  をいかに推計するのかということである。本研究では幸福関数の推計に応用可能である 3 種類の方法を用いて幸福関数を推計し、個々の方法によって求められた各要因の金銭評価額を比較する。以下、個々の推計方法について説明する。

## (2) 通常の回帰分析による幸福関数の推計

最初に説明するのが、通常の回帰分析により幸福関数を推計するという方法である。本研究では以下のように、関数型について線形性を、誤差項については正規分布を仮定した上で、順序プロビット法により推計を行う。ここでは、個人間で共通の幸福関数が存在するが、計測誤差や欠落変数のため、各個人の幸福度は幸福関数から乖離してしまうと考える。乖離の合計がなるべく少なくなるように係数が特定化される。

$$SWB^k = \alpha_0 + \sum_{m=1}^M \alpha_m x_m + \beta y + \sum_{n=1}^N \gamma_n z_n + v^k$$

$$v^k \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma^2) \quad (4.14)$$

(4.14) 式が推計されると  $x_m$  と  $y$  と  $z_n$  について一階の導関数が一意に決まり、(4.13) 式により、各変数についての金銭評価は (4.14) 式の係数の比率と一致する。

$$MWTP_m = \alpha_m / \beta$$

$$MWTP_n = \gamma_n / \beta \quad (1.15)$$

既存の LSA の研究ではほとんどの場合で、上記の回帰分析の手法が採用されている。この手法のひとつの問題は、ひとつの幸福関数によって全ての人の幸福が表現できるとしており、個人間の幸福の感じやすさ（幸福の感応度）の違いを考慮に入れていないことである。同じ生活環境、同じ人口動態的状况に置かれているからといって、全ての人が同じ幸福度を感じるとは限らない。これらの変数ではとらえきれない、性格の違いが個人間で存在し、それが幸福の感じやすさの違いに表れると考えられるからである。(4.14) 式の誤差項には、そのような幸福の感じやすさの違いが反映されている部分と、計測誤差などによる影響とが混在してしまっている。そのため結果的に、計測された幸福関数はどのような性格を持つ個人の幸福を表現したものかがあいまいになってしまっている。

## (3) 確率的フロンティア法による幸福関数の推計

確率フロンティア法は Aigner et.al. (1977) によって開発され、企業や産業の効率性・生産性の計測に広く応用されている。企業の生産量が生産関数と乖離する理由を、効率性の違いによるものと、計測誤差によるものとの二つに分解して、効率性が最も高い企業の生産関数（生産フロンティア）を計測する手法である。

本研究ではこの手法を幸福関数の推計に応用することで、個人の幸福度の幸福関数からの乖離を、幸福の感応度の違いによるものと、計測誤差などのそれ以外の要因によるもの二つに区別して、幸福度の感応度が最も高い個人の幸福度を推計する。関数型は (4.14) 式と全く同じだが、幸福度の感応度が加わっている。

$$\begin{aligned}
SWB^k &= \alpha_0 + \sum_{m=1}^M \alpha_m x_m + \beta y + \sum_{n=1}^N \gamma_n z_n + v^k - u^k \\
v^k &\overset{iid}{\sim} N(0, \sigma_v^2) \\
u &\overset{iid}{\sim} N_+(0, \sigma_u^2)
\end{aligned} \tag{4.16}$$

最初の  $v^k$  は誤差項であり、主に計測誤差を反映したものであり、平均を 0 として正規分布に従う。一方、 $u^k$  は幸福の感応度を表す正の値であり、最も感じやすい人は 0 として、感じにくくなるほど値は大きくなる。また  $v^k$  と  $u^k$  とは独立に分布している。Aigner et.al. (1977) が示したように、上記の仮定の下で、尤度関数を導くことができ、最尤法により (4.16) 式の係数を特定することができる。そして、(4.15) 式を用いて、生活環境や人口動態に関する様々な側面について、金銭評価額をもとめることができる。

通常の回帰分析では、全ての人の幸福度と生活環境と人口動態変数の組み合わせ  $\{x^k, y^k, z^k\}_{k=1}^K$  に対して、できるだけ当てはまりのよいように関数の係数が推計されるのに対し、確率フロンティア法の下では、幸福度の感応度が最も高い人の幸福関数を推計していることになるので、推計された関数自体はより大きな値をとる傾向にある。それゆえ、(4.14) 式と (4.16) 式で推計された係数は異なる。

#### (4) 包絡分析法による幸福関数の推計

包絡分析法 (DEA) は Charnes et.al (1978) によって開発され、確率的フロンティア法と並び、企業や産業の効率性・生産性の分析に広く応用されている手法である<sup>88</sup>。確率フロンティア法と同じく、企業の効率性の違いを考慮にいれ生産関数を推計する方法であるが、上記の二つの手法と大きく異なるところは、計測誤差による誤差項を全く考えない点である。企業の生産量の生産関数からの乖離は全て効率性の違いによるものとみなすのである。

それゆえ、幸福関数の推計に DEA を応用した場合も、各個人の幸福度と幸福関数との乖離は全て幸福度の感度の違いがもたらしたものと考える。DEA の応用は二段階からなる。まず第一に、各個人の人口動態に関する情報を無視して、幸福関数を生活環境の状況のみを変数として持つ関数と考える<sup>89</sup>。その上で DEA を応用することで、幸福関数と幸福度の感応度  $v^k$  を計測する。

$$\begin{aligned}
SWB^k &= g(x^k, y^k) \cdot v^k \\
v^k &\geq 0
\end{aligned} \tag{4.17}$$

DEA では感応度  $v^k$  の計算は次のような線形計画法の問題として定式化される。

$$\begin{aligned}
1/v^k = \max \{ & \varphi: \sum_{j=1}^J \lambda^j x_m^j \geq x_m^k \text{ for } m = 1, \dots, M; \sum_{j=1}^J \lambda^j y^j \geq y^k; \sum_{j=1}^J \lambda^j z_n^j \geq z_n^k \text{ for } n = 1, \dots, N; \sum_{j=1}^J \lambda^j y^j \\
& \leq y^k; \lambda^j \geq 0 \text{ for } j = 1, \dots, J \}
\end{aligned} \tag{4.18}$$

<sup>88</sup> Bogetoft and Otto (2011) を参照のこと。

<sup>89</sup> DEA を応用するためには、各変数は 0 以上であり、幸福関数は増加関数となるように変数を転換する必要がある。さらに変数は可能なかぎり 0 でないことが望ましい。多くの人口動態変数はそのような条件を満たさず、人口動態変数を含めた上で DEA を直接応用することができない。

本来影響を与えるはずの人口動態変数を見逃しているため、人々の幸福度の感応度の違いには、それぞれの人口動態変数の違いや性格要因が反映していると考えられる。それゆえ、第二に次のような回帰式によりそれらの影響を推計する。

$$\begin{aligned} \log(v^k) &= \gamma_n + \sum_{n=1}^N \gamma_n z_n + \varepsilon^k \\ \varepsilon^k &\stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma_\varepsilon^2) \end{aligned} \tag{4.19}$$

この(4.19)式の誤差項 $\varepsilon^k$ が、生活環境変数や人口動態変数などではとらえられない、個人の性格要因による、幸福の感応度の違いを表す。それ以外の項が人口動態変数の変化による幸福度への影響を捉えている。以上の二つのステップをまとめると、幸福関数は次のように再定式化できる。

$$SWB^k = g(x^k, y^k) \cdot h(z^k) \cdot \exp(\varepsilon^k) \tag{4.20}$$

通常の回帰分析や確率的フロンティアのように、(4.20)式から人口動態変数に関して一階の導関数 $\partial f / \partial z_n$ を計算できる。しかしながら、DEAによって $g$ を推計しているため、所得や生活環境変数に関する一階の導関数をもとめることができない。それゆえ、(4.13)式や(4.15)式を直接応用して、金銭評価を計算することができない。そこで、ここでは次のような近似計算を行う。

$$\left( \frac{\partial f}{\partial x_m} \right) \approx \frac{\Delta SWB}{\Delta x_m} = \frac{(g(x, y) - g(\bar{x}_m, x_{-m}, y))h(z)}{x_m - \bar{x}_m} \tag{4.21}$$

$$\left( \frac{\partial f}{\partial y} \right) \approx \frac{\Delta SWB}{\Delta y} = \frac{(g(x, y) - g(x, \bar{y}))h(z)}{y - \bar{y}} \tag{4.22}$$

$x_m$ と $y$ につきそれぞれ、基準値 $\bar{x}_m$ と $\bar{y}$ を決め、基準値からの増分と、それに伴う幸福度の増分を計算し、その比率によって、限界的な変化による幸福度の変化を近似するのである。(4.21)式・(4.22)式のように一階の導関数を近似できれば、後はそれを(4.13)式に代入することで生活環境変数についての金銭評価額をもとめることができるだろう。

DEAでは計測誤差などによる誤差項を考慮しないため、ひとつでも誤った極端な観察データが存在した場合、計測結果が大きく影響を受けるという大きな問題がある。しかし一方では、関数型に事前の制約を置かないため、幸福関数をより詳細に把握できるという利点がある。また、(4.21)式や(4.22)式から明らかのように、一階の導関数は、生活環境変数や所得そして人口動態変数によって異なる。例えば、公園比率が著しく低い地域に住んでいる個人の方が、公園比率が十分高い地域に住んでいる個人に比べ、公園建設による幸福度の増加分が大きいことは容易に想像できるだろう。またその増加分は所得や年齢によっても変わってくるだろう。そのため、DEAを用いて上記のように計算した場合、金銭評価額は個人間によりそれぞれの生活環境や所得そして人口動態変数を反映して異なる。このように人々に応じて異なる金銭評価額が計算できる点もDEAを応用した手法の優れた点であると言え

る。

このように上記の3つの手法を比較した場合、絶対的に優位な手法を特定することは難しい。それゆえ、本研究では全ての手法を用いて幸福関数を推計して金銭評価額を計算し、それらを比較することで計算結果の妥当性を確認したい。

#### 4.2.5 推計結果

表 4.32 に順序プロビットと確率的フロンティアの推計結果を示す。両手法において、個人属性の指標は予想通りの結果が得られている。まず、年齢については先行研究と同様、2乗項が正でありU字型の傾向が見出されている。また、男性ダミーについても先行研究と同様に女性のほうが生活満足度が高いという結果が得られている。結婚に関しても先行研究と同様の結果が得られている。

BLIの指標案に関しては、両手法で概ね多くの指標が統計的に有意な符号が得られている。ただし、一部の指標、すなわち、住居費負担率、就学年数、森林比率、そして刑法犯認知件数が統計的に有意になっていない。

表 4.32 推計結果 (順序プロビット・確率的フロンティア)

	順序プロビット	確率的フロンティア
年齢	-0.061*** (-6.95)	-0.10*** (-6.48)
(年齢) <sup>2</sup>	0.00061*** (6.45)	0.0010*** (6.02)
男性ダミー	-0.1018** (-2.24)	-0.18** (-2.19)
結婚ダミー	0.37*** (7.58)	0.62*** (7.15)
一人当たり床面積	0.0029*** (3.71)	0.0055*** (3.98)
住居費負担率	-0.00016 (-0.38)	-0.00032 (-0.47)
世帯所得	5.02E-08*** (5.97)	7.73E-08*** (5.15)
資産	4.41E-09*** (5.68)	6.97E-09*** (5.04)
失業期間	-0.037*** (-3.6)	-0.073*** (-4.04)
仕事の安定	0.0025* (1.89)	0.0049** (2.08)
頼りになる人	0.034*** (5.38)	0.063*** (5.7)
地域活動への参加	0.0025*** (3.91)	0.0036*** (3.15)
就学年数	-0.0032 (-0.34)	-0.013 (-0.79)
公園比率	0.014*** (2.78)	0.024*** (2.6)
森林比率	-0.0015 (-1.25)	-0.0033 (-1.54)
SPM濃度	2.00 (1.38)	2.55 (0.99)

健康状態	0.22*** (22.49)	0.38*** (23)
刑法犯認知件数	5.51E-05 (0.02)	-0.0012 (-0.26)
長時間労働	-0.012*** (-3.32)	-0.017*** (-2.73)
自由時間	0.0038*** (3.67)	0.0069*** (3.75)
定数項		5.80*** (14.95)
サンプル数	2,921	2,921

注) \*\*\*, \*\*, \*はそれぞれ 1%、5%、10%水準で有意であることを示す。また、括弧内の数値は z 値である。

次に、DEA による推計に関してであるが、DEA を応用するためには、変数は可能なかぎり 0 でないことが望ましい。

しかし、本研究で扱う指標の一部はそのような条件を満たさず、その変数を含めた上で DEA を応用することができない。したがって、本研究ではそのような指標に関しては回帰分析を用いてパラメータを推計する。推計の結果を以下の表 4.33 に示す。

表 4.33 幸福の感応度に関する推計結果

	確率的フロンティア
年齢	0.043*** (8.92)
(年齢) <sup>2</sup>	-0.00044*** (-8.49)
男性ダミー	0.072*** (2.82)
結婚ダミー	-0.20*** (-7.67)

注) \*\*\*, \*\*, \*はそれぞれ 1%、5%、10%水準で有意であることを示す。また、括弧内の数値は t 値である。

以上の推計結果を用いて、各指標案の金銭価値評価を行った結果を表 4.34 に示す。

表 4.34 BLI 指標の年間世帯所得換算

BLI 指標案	単位	順序プロビット	確率的フロンティア	DEA	
失業期間					
①住居	住居費 一人当たり床面積	万円/% 万円/m <sup>2</sup>	-	-	-3.32 17.61
②所得と資産	資産	万円/万円	0.09	0.09	0.66
③仕事と報酬	仕事の安定 失業期間	万円/年 万円/月	5 -74.39	6.38 -94.97	4.07 -38.98
④社会とのつながり	頼りになる人 地域活動への参加	万円/人 万円/日	67.11 5.01	81.42 4.71	39.36 22.7
⑤教育と技能	就学年数	万円/年	-	-	12.52
⑥環境の質	SPM 濃度(日最大)	万円/(µg/m <sup>3</sup> )	-	-	1.80
	公園比率 森林比率	万円/% 万円/%	28.32 -	30.51 -	213.17 109.05
⑧健康状態	自己申告による健康	万円/段階	428.93	488.99	55.82
⑩生活の安全	刑法犯認知数	万円/件	-	-	-0.27
⑪ワーク・ライフ・バランス	長時間労働	万円/(時間/週)	-23.28	-22.28	-0.6
	自由時間	万円/(時間/週)	7.63	8.95	1.23

注) 順序プロビットおよび確率的フロンティアにおいて数値の入っていない部分は統計的に有意な結果が得られていないことを意味している。

表 4.34 より、3 つの手法で得られる金額には幅が存在することが分かる。モデルで触れたように、どの手法が優位と言うことは難しい。したがって、各指標の金額には推計の幅が存在することを前提に解釈を行う必要がある。

以下、各指標の金額に触れていきたい。まず、【①住居】に関しては、住居費負担率は DEA のみ結果が得られ、所得に占める住居費負担率が1%増大することは世帯所得換算で3.32万円の負担感を有していると解釈される。また、一人当たり床面積については年間世帯所得に換算して1m<sup>2</sup>あたり5.7万円から17.61万円の価値があるという結果が得られている。

次に、【②所得と資産】であるが資産が1万円増えることは年間世帯所得の0.09万円の価値と同等という結果が得られた。

また【③仕事と報酬】に関して、仕事の安定は、契約期間が1年増えることの価値が年間世帯所得に換算して4.07万円から6.38万円の価値であること、失業については、1ヶ月の失業が年間世帯所得に換算すると38.98万から94.97万の減少に相当するという結果が得られている。この失業の金額は日本の平均月収よりも高い金額であり、Clark and Oswald (1994) が指摘しているように失業のマイナスのインパクトは他の指標と比べても相対的に大きいことが本研究でも確認された。

次に【④社会とのつながり】であるが、頼りになる人の人数が一人増えることの金銭価値は年間世帯所得で39.36万円から81.42万円であり、失業1ヶ月とほぼ同等の金額に相当することが指摘できる。また、地域活動へ参加する日数を年に1日増やすことは年間世帯所得に換算して4.71万円から22.7万円に相当することも示された。また、標準偏差ひとつ分の増大の年間世帯所得換算を考えると、後述の健康に次いで金額が大きいことも指摘できる(分散の大きい資産と森林を除く)。以上より、社会とのつながりの変数もイギリスの研究である Powthavee (2008) が示したのと同様に大きなインパクトがあると言えよう。

【⑤教育と技能】の就学年数については、就学年数が1年増えることは年間世帯所得に換算して12.52万円に相当することが見出される。

また、【⑥環境の質】については、SPM について1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 減少することの年間世帯所得換算での価値は1.8万円であることが示されている。この金額はアイルランドの研究である Ferreira and Moro (2010) およびアメリカの研究である Levinson (2012) よりは小さく、OECD25カ国の研究である Menz and Welsch (2010) とほぼ同様の金額と言える。また、自宅から半径1500m圏内の全面積の1%分、公園の割合が増えることを年間世帯所得に換算したときの価値は28.32万円から213.17万円という結果が得られ、オーストラリアの研究である Ambley and Fleming (2013) の緑の価値よりも高い金額となった。これは Ambley and Fleming (2013) が公園だけでなくコミュニティーパーク、墓地、競技場、国立公園、自然環境保護区も緑被率に含めていたことも影響していると考えられる。また、森林については公園の半額程度の109.05万円の価値という結果になっている。しかし、この金額も Ambley and Fleming (2013) の緑の価値よりも高く、日本では緑が重要視されている可能性が示唆される。

【⑧健康状態】については1段階健康状態が改善することの価値が55.82万円から488.99万円という推計結果が得られた。この金額は標準偏差ひとつ分の改善で考えたとき、(分散の大きい資産・森林を除く)他の指標と比較して最も大きく、健康の重要性が相対的に見出されたと言える。

【⑩生活の安全】の刑法犯認知件数については、人口千人当たりの件数で1件減ることが年間世帯所得に換算して2,700円の価値であることが見出される。この金額はオーストラリアの研究である Ambley et al. (2013) と比較すると小さいことが指摘される。

【⑪ワーク・ライフ・バランス】の長時間労働に関しては週当たり50時間を1時間超過する毎に年間世帯所得に換算して6,000円から23.28万円の損害となる一方で、自由時間が週に1時間増える

ことは 1.23 万円から 8.95 万円の価値に相当することが見出された。

なお、モデルで触れたように DEA による金銭価値評価を用いることで個人別の金銭価値が算出できる。この個人の金銭価値を縦軸に、横軸にそれぞれの指標案の数値をとったものが以下の図 4.19 である。図 4.19 より多くの指標で指標の数値が大きくなると限界効用が低減していく傾向が見出される。また、回答者の地域別に金銭価値評価の平均を算出した結果が図 4.20 である。サンプル数の関係で 95%の信頼区間が大きい都道府県もあるが、地域別に平均値に差がみられることが見受けられる。

#### 4.2.6. まとめ

本節では、自然資本の金銭価値の一評価手法である LSA を用いて環境価値の定量化を行った。「環境の質」の価値を生活満足度の観点から評価する際、その価値が生活の諸側面の中でどの程度重要と認識されているのかを明らかにする必要があると考えられる。この目的で、本章では OECD の提唱する BLI に注目し、BLI の指標案を日本に適用できる形で修正した上で、独自の指標案を提示した。日本国内（全国レベル）の個人を対象にアンケート調査を行い、個々人の生活の様々な側面の状況を把握したデータを用いて生活の諸側面における金銭的価値の把握を行った。分析の結果、各指標の相対的な重要度の比較が可能となったと考えられる。また、個人レベルのアンケート調査を行うことで、一個人の認識においてそれぞれの指標、そして「環境の質」がどの程度重要と考えられているのか、そして日本人にとって環境の質がどの程度重要なのか、について明らかにすることができた。

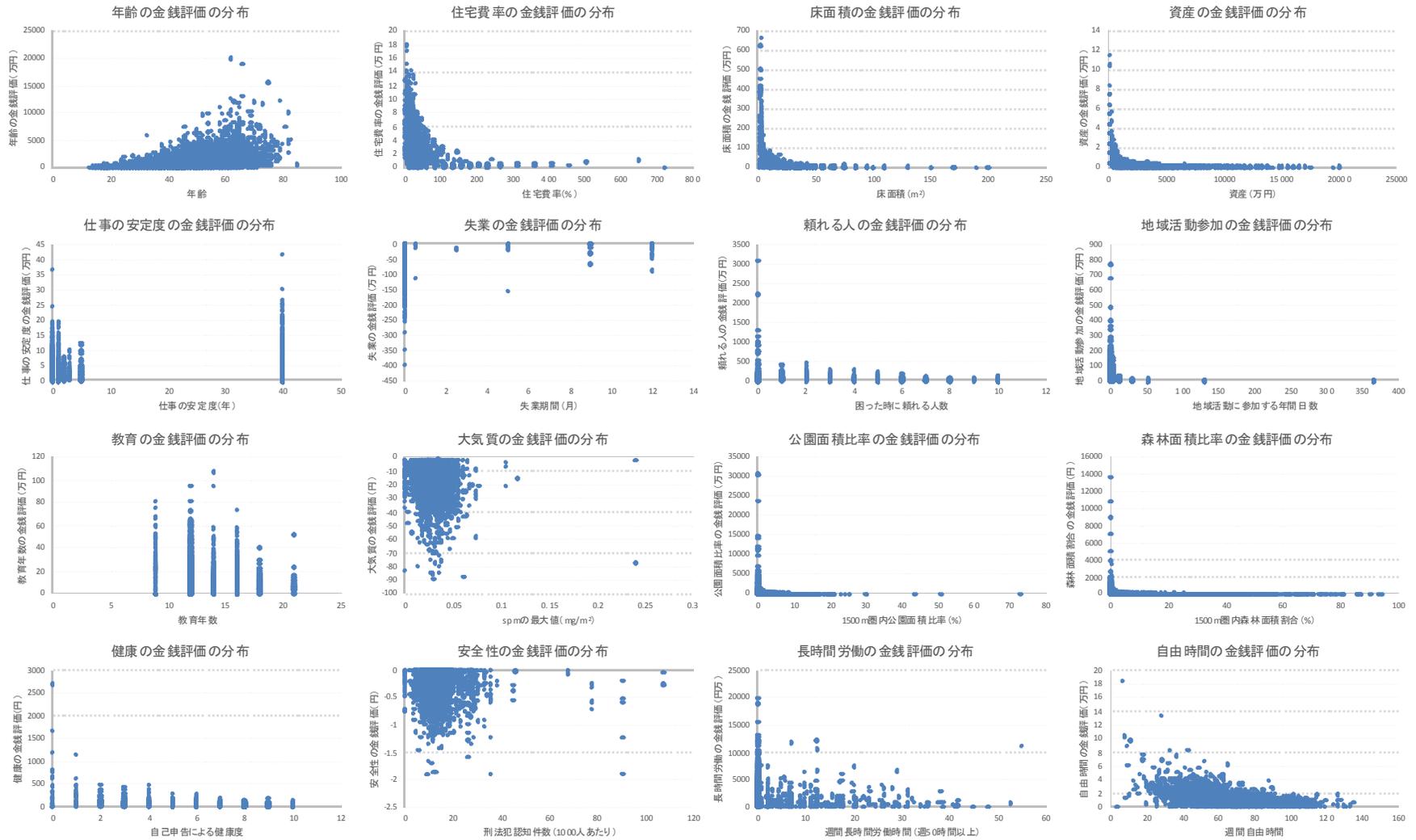


図 4.19 生活環境に関する金銭評価の分布

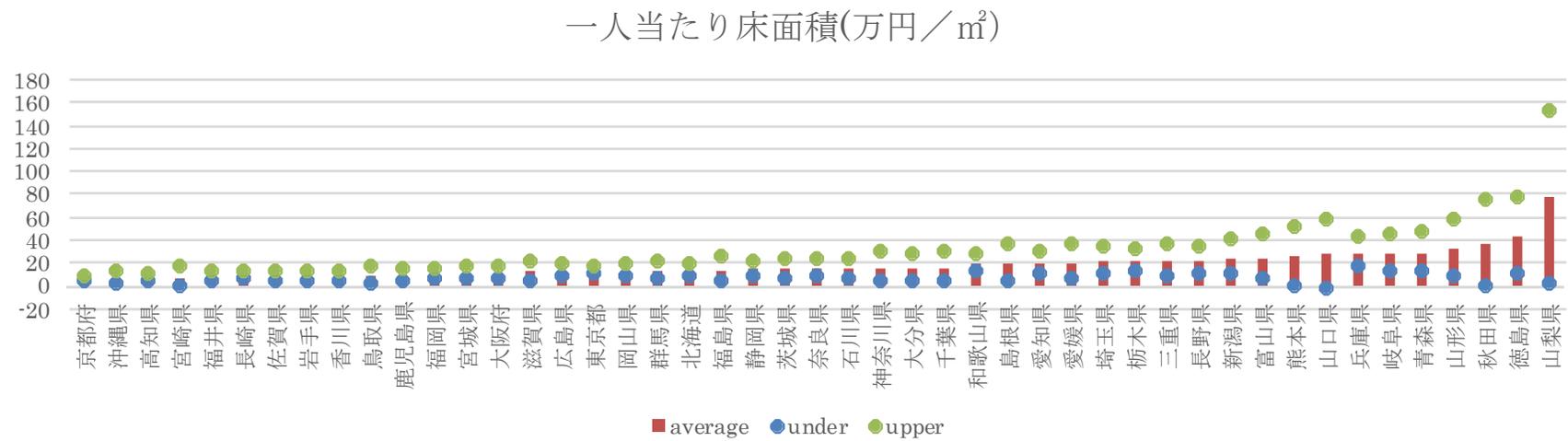
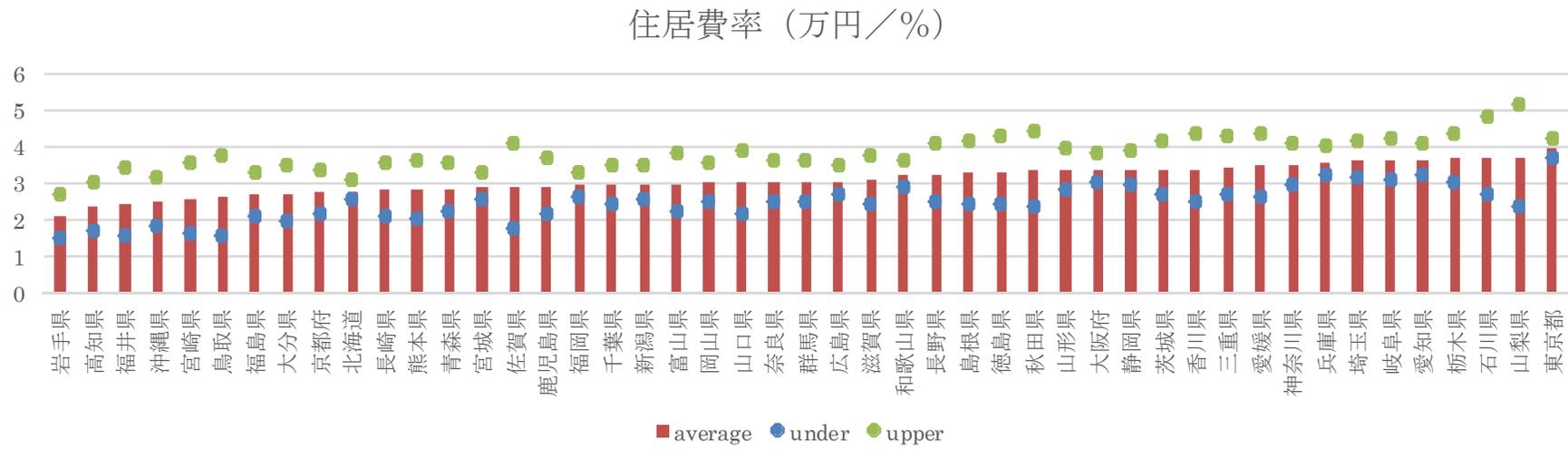


図 4.20 金銭価値の都道府県別平均

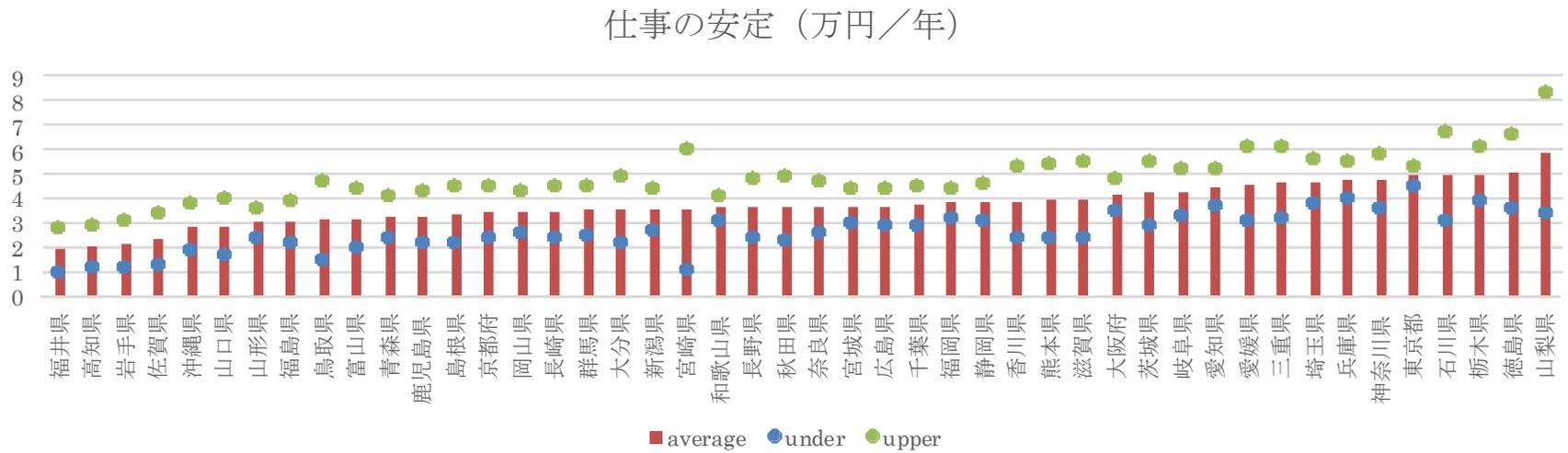
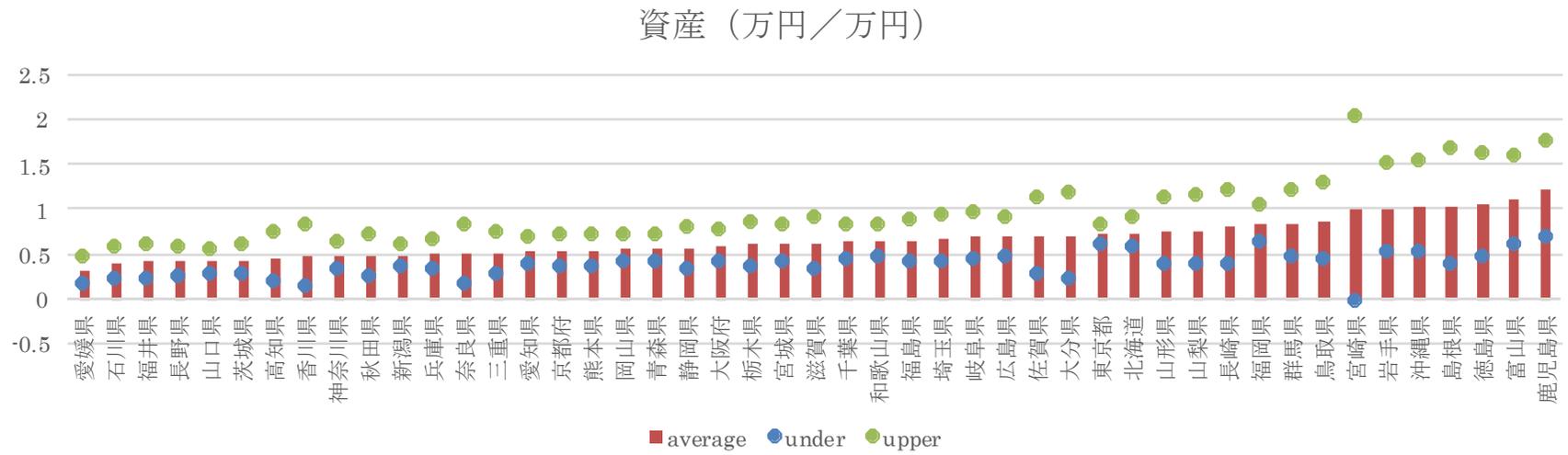
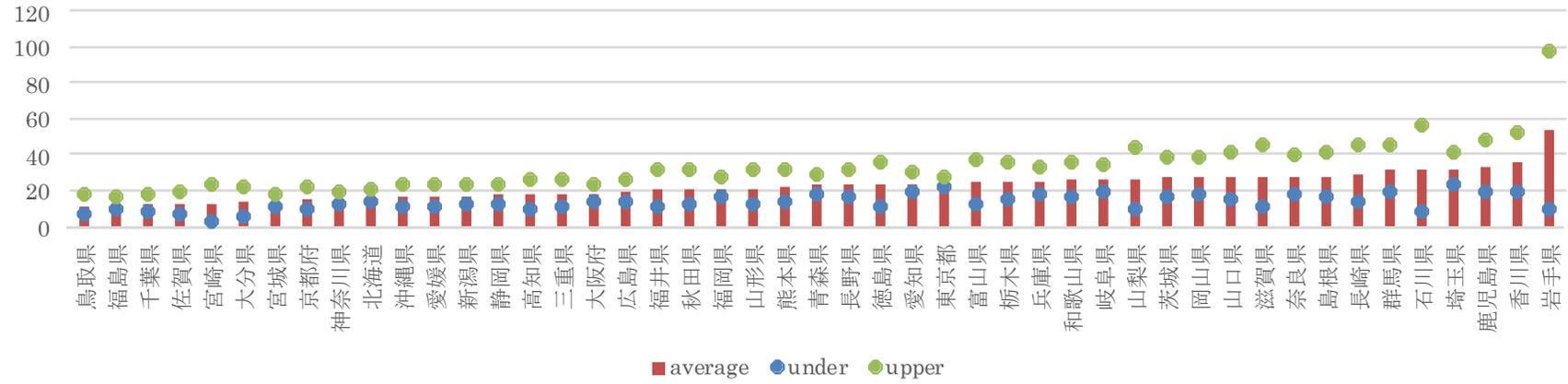


図 4.20 金銭価値の都道府県別平均 (続き)



地域活動への参加(万円/日)



教育年数(万円/年)

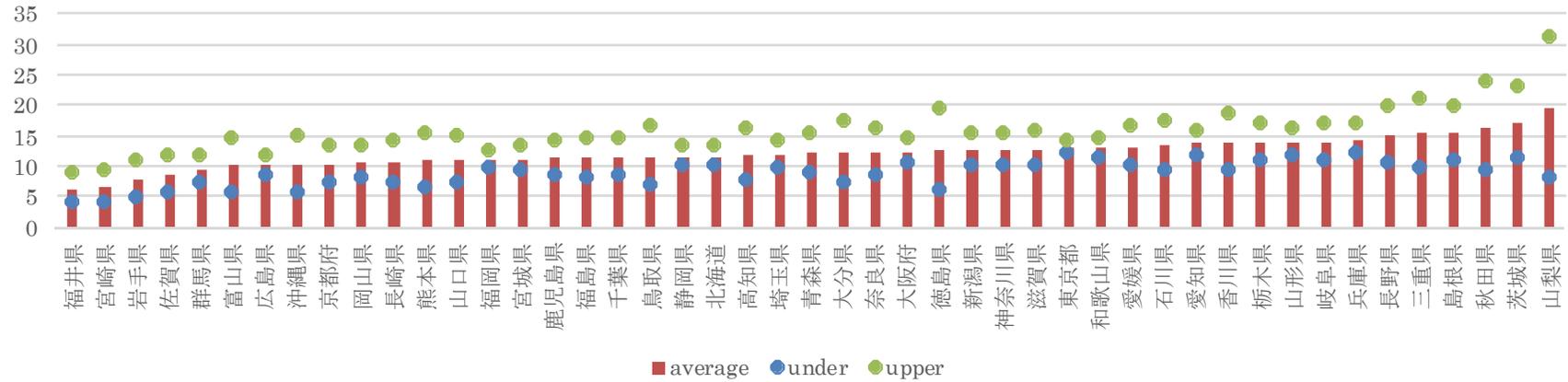


図 4.20 金銭価値の都道府県別平均 (続き)



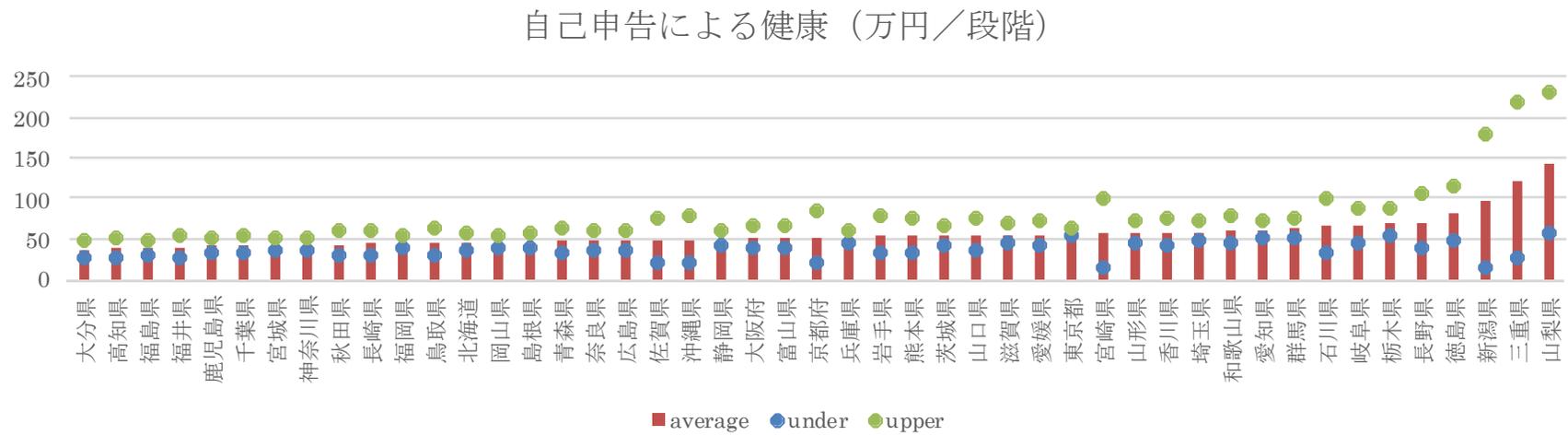
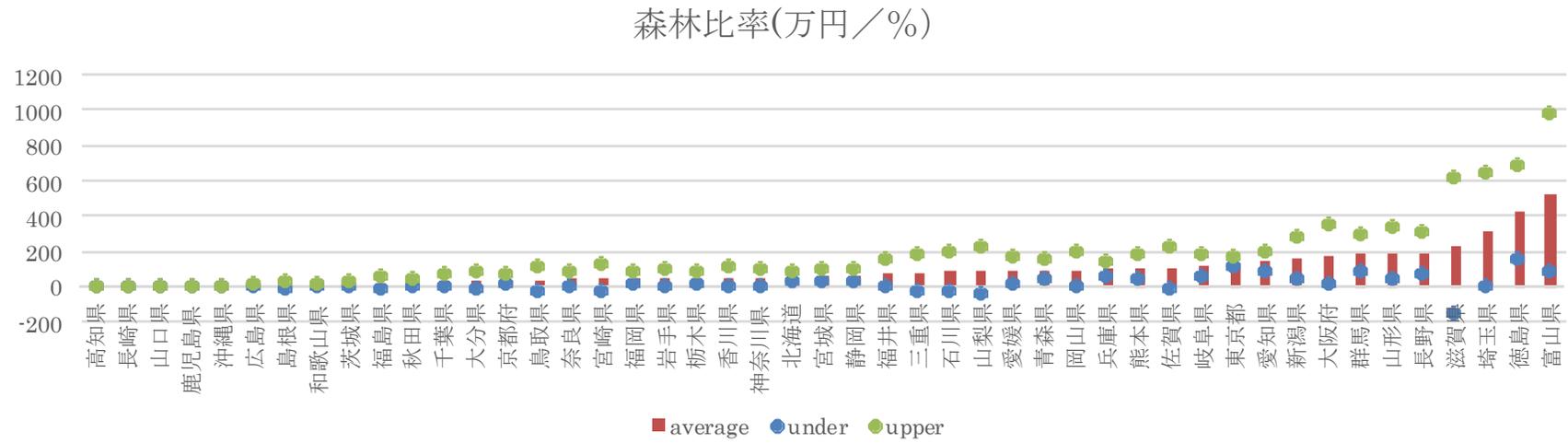
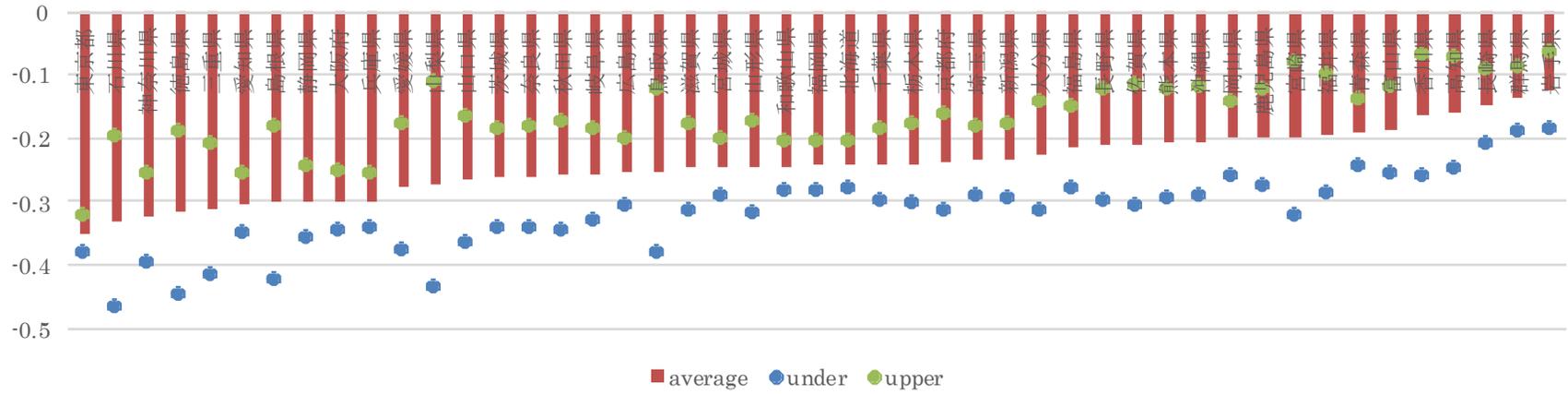
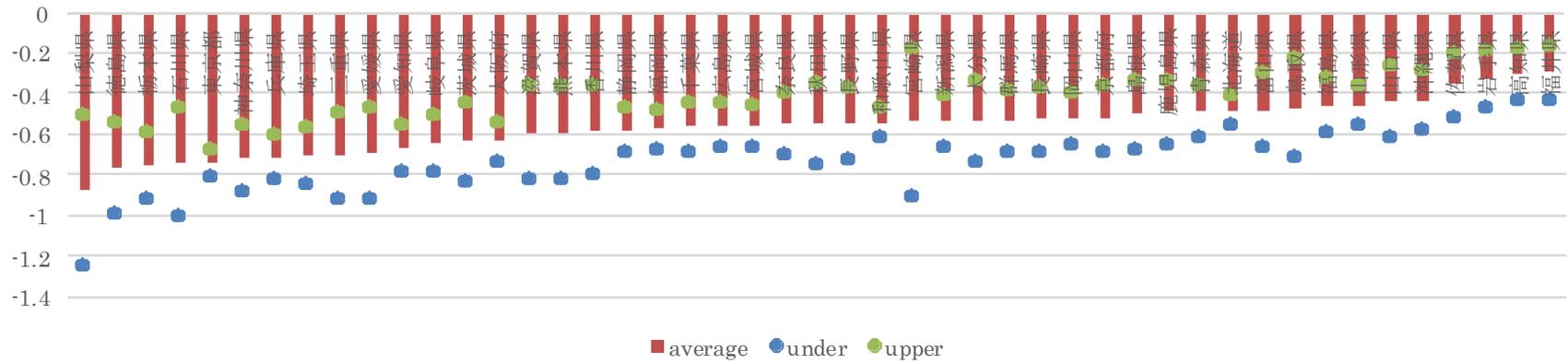


図 4.20 金銭価値の都道府県別平均 (続き)

刑法犯認知件数 (万円/件)



長時間労働 (万円/(時間/週))



自由時間(万円／(時間／週) )

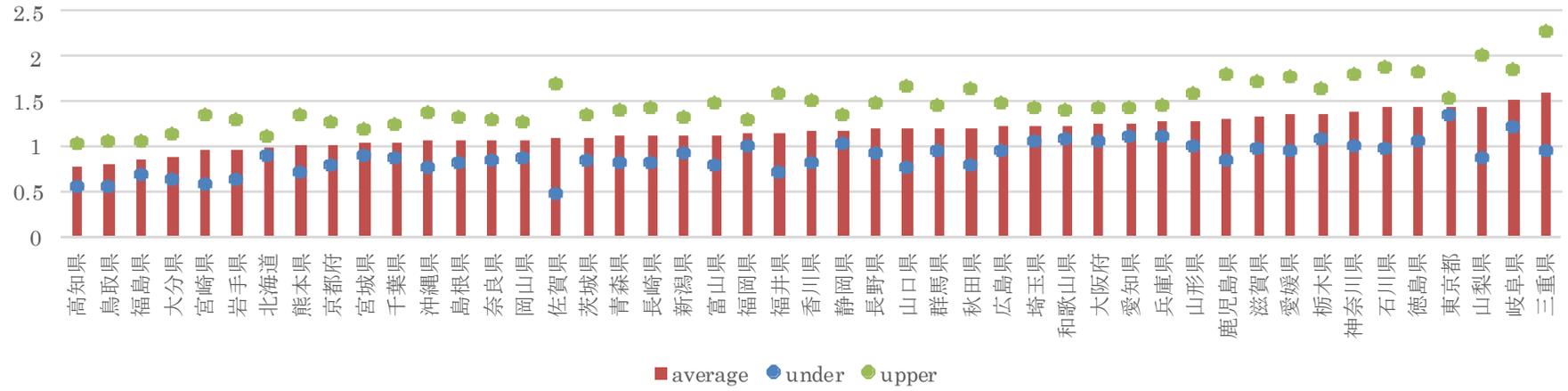


図 4.20 金銭価値の都道府県別平均 (続き)

### 4.3. 主観的幸福と緑

#### 4.3.1. 主観的幸福を表す指標群<sup>90</sup>

これまで示してきたように、緑には多面的な機能があり、その価値評価には代替法、仮想評価法、コンジョイント分析、ヘドニック手法などさまざまな環境評価手法が用いられてきている。その中で、LSA が計測する緑の価値は、生活満足度など主観的幸福を測る指標群に緑が及ぼす影響を計測することでその価値を提示するものであった。

ここで、主観的幸福を計る指標には生活満足度以外にも複数の指標案が存在することに注意が必要である。主要な指標としては以下のものがある。すなわち、生活満足度、主観的幸福度、カントリルラダー、優位な感情、精神的健康度である。それぞれの指標が捉えているものは異なると考えられ、その選択には注意を要する。

OECD の *guidelines on measuring subjective wellbeing* によれば、主観的幸福を測る指標には主として、生活や人生について自分自身で評価を行う「人生の評価」（生活満足度、主観的幸福度、カントリルラダー<sup>91</sup>）、ある一時点や期間における感情や精神状態を測る「感情」（優位な感情）、そして人生の目的や意味を反映する「エウダイモア<sup>92</sup>」の 3 種が存在している（OECD, 2013）。このうち OECD（2013）は生活の質を反映する指標として「人生の評価」を最も有力な指標としており、人々の主観的幸福を計測する際に最低限必要となるものであり、全ての国の機関が毎年の家計調査の項目のひとつに含めるべきであるとしている。「人生の評価」は 1 から 5 の 5 段階あるいは 0 から 10 の 11 段階等で人生の自己評価を行うものであるが、経済学者の多くは自己申告された幸福度は計数的には測ることができず（たとえば、ある人にとっての幸福度 1 から 2 への変化の度合いは、別の人々の 2 から 3 への変化の度合いと必ずしも同じではない）、それらは元来、順序変数（順序をつけることによって比較できる変数。その差異は意味をもたない）であると主張してきた。しかし、順序によって測定する変数を分析できる統計学的手法を発表したのが McKelvey and Zavoina（1975）であり、また数値の信頼性について、同じ言語圏の人々はお互いの意思疎通を図るために自身の内面の気持ちを数字に置き換える方法について共通した理解を持っており（van Praag, 1991）、また他者との比較可能性について、人々はたいてい他人の満足度を認識したり予測したりすることができる（たとえば、他人の写真やビデオを見せられると、そこに映っている人が幸せか嫉妬しているかなどをある程度正確に答えられる）（Sandvitz et al., 1993）といった「人生の評価」指標の裏づけとなる心理学的研究の蓄積も進んでいる（Powdthavee, 2010）<sup>93</sup>。

なお、生活満足度、主観的幸福度、カントリルラダーという 3 種の「人生の評価」指標については、それぞれが意味するものが同じかどうか（Helliwell, Layard and Sachs, 2012）について議論が存在することに注意が必要である。たとえば、主観的幸福度は感情に影響を受けやすいかどうか（Diener,

<sup>90</sup> Subjective well-being の翻訳として本節では「主観的幸福」を用いることとする。

<sup>91</sup> 回答者に最高の人生（はしごの最上段）と最低の人生（はしごの最下段）を想像してもらい、自分が現在そのはしごのどの段階にいるのかを回答してもらう方法。具体的設問文は Appendix の質問表を参照のこと。

<sup>92</sup> 通常”Overall, to what extent do you feel the things you do in your life are worthwhile?”といった質問で計測が行われる。

<sup>93</sup> 後の研究で、順序による幸福度と計数的にみた幸福度との間には、その解釈においてほとんど差がないということ、同じ国の人たちであれば、その幸福度を足したり引いたり平均を出したりすることができることを見出されている（Powdthavee, 2010）。

Kahneman, Tov and Arora, in Diener, Helliwell and Kahneman, 2010)、カントリルラダーの数値は回答者の回答分布が大きく (ONS, 2011)、所得との相関が他の「人生の評価」指標よりも強い (Helliwell, 2008; Diener, Kahneman, Tov and Arora, in Diener, Helliwell and Kahneman, 2010) というような議論が存在している。一方で、OECD (2013) は「感情」については主となる「人生の評価」を補足するもの、そして「エウダイモニア」については現状その指標としての用いられ方に検討が必要としており、実験的な段階であると位置づけている。

「人生の評価」については多くの国のサーベイや国際的サーベイで用いられており、前節で示した先行研究に示したように研究の蓄積も多い。一方で「感情」についても近年研究の蓄積が本稿では研究の蓄積が進んでいる。「感情」に関しては肯定的な感情と否定的な感情のバランスをみる「優位な感情」(Watson, Clark, and Tellegen, 1988) について OECD が有力指標として検討しているのに加えて、多くの研究で用いられ始めているのが精神的健康度である。たとえば、Powdthavee and van den Berg (2011) は人々の主観的幸福を計測する指標として生活満足度に加えて the General Health Questionnaire (GHQ-12) を用いている。この指標は多くの医学系の文献で用いられている指標であり、精神的なストレスや痛みを測る指標とされている (Guthrie et al., 1998)。この指標はある時点での幸福度、すなわち「感情」に関する指標と考えられているものであり、この指標を用いた近年の研究には Clark and Oswald (2002)、Pevalin and Ermisch (2004)、Robinson et al. (2004)、Oswald and Powdthavee (2007)、Powdthavee and Vignoles (2008) などがある。Powdthavee and van den Berg (2011) は LSA を用いて様々な疾病や身体的障がいの金銭価値評価を行っており、たとえば四肢に関する障がいについては生活満足度を基準とした場合には年間7,000ポンドである一方、GHQ-12を基準とした場合には年間51,000ポンドとなることが示されている。この解釈としては人々の主観的幸福を測る指標としては生活満足度は一般的なものである一方で、GHQ-12は精神的健康度を測るものであり、より健康について影響が大きくなると考えられる。このことは厚生を測る指標の選択が、生活の質の評価に大きく影響を及ぼす可能性を有すことを示唆しているといえる。

本節では「人生の評価」のほかに、「感情」についても人々の主観的幸福を計測する指標として検討したい。この「感情」指標も含めた上で、緑の金銭価値評価を行う<sup>94</sup>。緑の効用については次項で挙げるように医学分野および心理学分野での論文蓄積が豊富である。医学分野および心理学分野での研究と金銭価値に関する研究をつなぐ指標として、GHQ-12のような厚生を測る指標が有益と考えられる。以下に、緑の効用に関する研究をまとめる。

#### 4.3.2. 緑と主観的幸福の関係

心理学や医学の分野では、緑地が心理的に人々の気分を改善させるという研究はアンケート回答に基づく心理学的指標に加えて、血圧や脈拍、そしてコルチゾールと呼ばれるストレスに敏感に反応するホルモンの値など医学的指標からも検証が進められ、ヨーロッパ、北米そしてアジアにおいてその研究蓄積が進んでいる (Hartig et al., 2003; Hartig et al., 1991; Morita et al., 2007; Tsunetsugu et al., 2013)<sup>95</sup>。日本における研究の蓄積も豊富であり、都会を訪れることと比較して自然の豊かな地域を訪れることがどの程度ストレス緩和に結びつくのかについて多くの検証がなされている。日本の

<sup>94</sup> エウダイモニアについては先行研究との比較可能性の観点から本研究の対象からはずしている。

<sup>95</sup> 自然の景観の写真にふれることは都市環境にいる人と比べて肯定的感情を増大させるという研究さえも存在している (Hartmann and Apaolaza-Ibanez, 2010; Ulrich et al., 1991)。

多くの地点でフィールド実験が行われており、森林を訪れることは血圧や脈拍を低下させ、コルチゾールの値を下げ、交感神経の活動を抑え、副交感神経の活動を向上させることが示されてきている (Lee et al., 2012; Park et al., 2010; Tsunetsugu et al., 2013)。また、フィンランドでの研究も豊富であり、たとえば Tyrväinen et al. (2014) では、77 名の被験者をフィンランド・ヘルシンキの都市公園や緑地、そして都市の中心部に短期滞在させ、それぞれの場所での被験者の精神状況を主として二つの心理学的指標<sup>96</sup>と「優位な感情」から把握している。フィールド実験の結果、自然あふれる場所での短期滞在は都市の中心部での短期滞在と比較して、ストレスの緩和につながることを見出している。また、Tyrväinen, et al. (2007) は緑地に訪れる時間と肯定的な感情の関係を検証しており、都会に住む人々のうち緑地を訪れることで肯定的感情が高まるのは、1 ヶ月に 5 時間以上緑地を利用する人々であることを見出している。

以上、フィールド実験の心理学的および医学的見地からの先行研究を概観したが、これらの研究から示唆されることは、緑とのふれあいがストレスの低下や肯定的感情の向上につながるという点であろう。この点は緑の存在が生活満足度に及ぼす影響に関する研究と関係性が深いと考えられる。

前節で触れたように LSA を緑地に適用した研究、すなわち周囲の自然環境が生活満足度に与える影響を検証しているものとしては、Ambrey and Fleming (2011, 2013) および MacKerron and Mourato (2013) が挙げられる。Ambrey and Fleming (2011) はオーストラリアにおいて、幸福度と「居住地と公園との距離」との関係性を回帰分析により調べ、公園の存在は幸福度を増大させるが、居住地から 50 km 程度の距離の公園が最も幸福度を増大させることを見出していた。また、Ambrey and Fleming (2013) は緑の量の指標として、より客観的な指標として GIS の緑被率データを用いていた。すなわち、オーストラリアの都市部を対象に居住地の緑被率（居住地から半径 750m 圏内）が統計的に有意に住民の幸福度を高めるという結果を見出している。また、MacKerron and Mourato (2013) はスマートフォンからのランダムな時間の回答をもとに、回答者が回答時にいる場所が主観的幸福度に及ぼす影響を検証していた。2 万人以上の回答者から 100 万回以上の回答を得たものを分析に使用しており、回答場所については GPS 機能を用いて把握し、平均的には都会にいるよりも緑に囲まれた空間にいる方が幸福度は高いことを明らかにしている。

以上のように、心理学的および医学的見地からのフィールド実験においても、多数サンプルを用いた経済学的見地からの LSA においても緑の存在が人々の精神状態あるいは生活満足度を改善させるという点が見出されていることがわかる。

#### 4.3.3. 緑データの作成

前々節において、我々は関東および関西における土地利用情報（数値地図 5000）から土地利用区分のうちの緑地に該当する部分を抽出し、居住地と緑被率の関係を検証し、前節において全国を対象に国土数値情報都市地域土地利用細分メッシュ第 1.0 版を用いて森林と公園に該当する土地利用区分を抽出し、居住地と緑被率の関係を検証した。ここで注意が必要なのは、これら二つの研究を含め、Life Satisfaction Approach を用いた先行研究では緑地の定義が総合的なものとなっている点である。たとえば Ambrey and Fleming (2013) における緑地の定義は「公園、コミュニティーパーク、墓地、競

---

<sup>96</sup> ここでいう 2 つの心理学指標は Restoration Outcome Scale (ROS) 指標と Perceived Restorativeness Scale (PRS) 指標である。

技場、国立公園、自然環境保護区」であり、我々の初年度の緑の定義は土地利用区分のうち「山林・荒地等」、「田」、「畑・その他の農地」、そして「公園・緑地等」の4区分としている。前節の研究では緑の定義を公園と森林とで区別しているものの、緑の分類をそのまま反映した研究とはなっていないことが指摘される。すなわち、緑の分類ごとの価値は異なることが予想され、それぞれの価値を見出すことは今後の土地利用政策により現実に即した形での提言が可能となると考えられる。本節ではこの点を鑑みて、詳細な緑の分類それぞれの価値をLSAを用いて評価することを目指す。具体的には東京都都市整備局によって作成された、平成23年度土地利用現況（区部）による土地分類（公園・運動場等、農地、教育施設、文化施設、寺院・教会、道路、水辺、私有地・官公庁施設）を用いて、土地分類ごとの緑の金銭価値評価を行いたい。当然のことながらたとえば公園・運動場等にある緑と農地の緑は人々に及ぼす影響が異なると考えられる。人々がこれらの緑とどの程度触れ合っているのかによって緑の価値が異なる可能性も考えられよう。LSAにおける先行研究では詳細に分類された上で緑の金銭価値は評価されてきておらず、この点の実現を本節では目指したい。

上記の点を実現させるためには、詳細な緑データが必要となる。たとえば、道路上の緑は街路樹の緑データが必要であり、私有地においては敷地内（庭等）の木々の緑データが必要となるなど、木々1本1本のデータが必要となる。この点を鑑みて、我々は近年利用可能となった人工衛星による衛星画像データを利用することとしたい。具体的には人工衛星QuickBird（解像度61cm）の画像を用いる。この解像度の画像を用いることで木々1本1本を抽出することが可能となる。すなわち、初年度の緑データは数値地図5000の土地利用分類にしたがっているため、「山林・荒地等」、「田」、「畑・その他の農地」、そして「公園・緑地等」以外の土地利用に分類されている土地に存在する緑は緑データに反映できていない。また、実際の緑は「山林・荒地等」、「田」、「畑・その他の農地」、そして「公園・緑地等」に分類された土地のうち一部の場所に緑が存在するものであり、緑に土地分類された土地の面積は緑の量について過大評価となってしまう問題があった。また、2年目の緑データは調査対象を全国とした制約から、利用可能な緑データは100mメッシュの土地利用データのみとなってしまう点が指摘される。すなわち100m未満の敷地に存在する緑については緑データに反映できていないという問題があった。さらには、初年度の緑データと同様、100mメッシュの公園や森林の面積のうち実際には一部にのみ緑が存在するため、初年度同様緑の面積を過大評価している問題が指摘できる。以上より、解像度の高い衛星画像を用いることで我々が初年度や2年目に用いた緑データでは抽出できていない緑を含めた緑データを作成することが可能となる。またAmbrey and Fleming（2013）における緑データも「公園、コミュニティーパーク、墓地、競技場、国立公園、自然環境保護区」といった比較的大きな土地利用分類のみ反映がなされている状況であり、またすでに触れたように、それぞれの土地利用においてその土地全体に緑が存在するわけではない点にも注意をする必要がある。以上より、木々1本1本を反映した緑データは先行研究では用いられてきていないのが現状であり、また緑の分類ごとの金銭価値をLSAで検証した研究は存在していないということになる。この点の克服が最終年度のひとつの目的となる。

我々が用いた土地利用分類を以下の表4.35に示す。分類に際しては東京都の平成23年度土地利用現況（区部）による土地分類を元に緑の分類を行った。

表 4.35 本節の分析で用いる緑の定義

公園・運動場等	(屋外利用を主とするもの) 公園緑地、運動場、野球場、遊園地、ゴルフ場、
---------	--------------------------------------

	ゴルフ練習場、釣り堀、バッティングセンター、ローラースケート場、テニスコート、屋外プール、馬術練習場、フィールドアスレチック、墓地
農地	田（水稻、い草、蓮などかんがい施設を有し湛水が必要とする作物を栽培する耕地）、畑（野菜、穀物、生花、苗木など草本性作物を栽培する畑）、樹園地（果樹園、茶・桑など木本性植物を集団的に栽培する畑）
水辺	河川、運河、湖沼、遊水池、海
教育施設	幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学、専修学校、各種専門学校、研究所、研究所
文化施設	美術館、博物館、図書館、公会堂、町内会館
寺社・教会	寺社、教会
私有地・官公庁施設	私有地（住宅用地、商業用地、工業用地）および官公庁施設
道路	街路、歩行者道路、自転車道路、農道、林道、団地内通路

注）平成 23 年度土地利用現況（区部）による土地分類を参考に分類

本研究では上記の土地利用分類データと衛星画像データを重ねあわせることで、緑の分類を行う。ここで、本研究は東京都の区部（8 区：杉並区、世田谷区、目黒区、品川区、港区、中野区、渋谷区、新宿区）を対象とする。この 8 区に限定した理由は、一つ目に都市部の緑地政策への提言を目指す点、二つ目に衛星画像データの利用可能性に制約があった点である<sup>97</sup>。以下、緑データの作成方法について述べてみたい。

本研究で用いる緑データは衛星画像から抽出した緑被地データと東京都土地利用現況図データを GIS を用いて重ねることによって緑の分類を行っている。具体的方法を以下に説明する。

本研究で用いる衛星画像は前述のとおり人工衛星 Quick Bird の衛星画像である。本研究では 1 年のうち植生が最も豊かな季節である春から夏にかけての画像であり、かつ雲によって地上が隠れていない画像として 2013 年 8 月 12 日に Quick Bird が撮影した衛星画像を採用した。この衛星画像の地上分解能は 61 センチであり、木々 1 本 1 本の把握が可能となるものである。本研究で用いる衛星画像は可視域の 3 バンド（赤、緑、青）の情報に加え、近赤外バンドとよばれる波長情報を含めた 4 バンドの画像であり、この 4 バンドを用いることで植生の抽出を行っている。具体的には正規化植生指数（Normalized Difference Vegetation Index: NDVI）とよばれる指数を用いることで植生の抽出を行っている。NDVI は植物の葉の反射・吸収の特色を利用した植生の抽出方法である。葉に含まれるクロロフィルは可視域の赤の波長帯（0.64~0.67 $\mu\text{m}$ ）を強く吸収し、一方で葉の細胞構造は近赤外の波長帯を強く反射する特徴を持つ（加藤、2014）。

図 4.21 は可視域の 3 バンドの画像であり、植生の存在する部分は赤の光が吸収されるため、黒い色となる。一方で図 4.22 は近赤外域の画像であり、植生部分は近赤外の光を強く反射するため、白い色となる。この図 4.21 の黒い部分と、図 4.22 の白い部分を用いて、両者の色の差から植生を抽出する方法が NDVI 指数を用いた植生の抽出法である<sup>98</sup>。太陽の光が地上物に反射して衛星に届いた光の可視域の赤の波長帯と近赤外の波長帯の反射率を利用することで緑被地を抽出するのである。具体的には、以下の式によって算出された値を基に緑被地抽出を行う。

<sup>97</sup> 本研究で使用する衛星画像は植生分布の抽出が可能となるものである。植生の抽出を行うことが可能な衛星画像は単位面積当たりの価格が大変高額となるため、広範囲の分析を行うことは予算制約上難しく、東京 8 区のデータに絞ることとした。

<sup>98</sup> 図 4.21 と図 4.22 はデータサイズの問題により二つに分割した画像の北側の部分のみである。実際には、二つの画像でそれぞれ緑被地を抽出した後結合したデータを分析に使用した。

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (4.23)$$

ここで、*RED* は可視域の赤の波長帯における反射率、*NIR* は近赤外における反射率である。

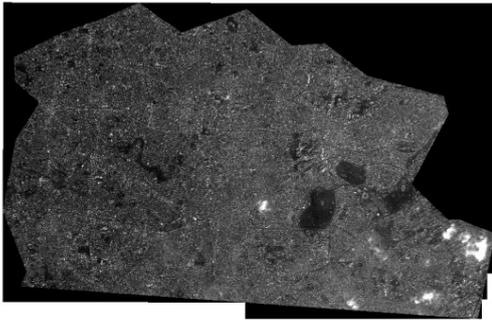


図 4.21 可視域 3 バンドの画像

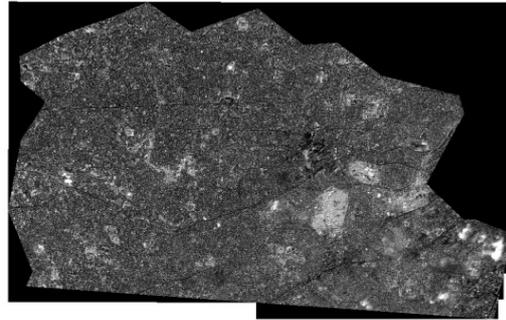


図 4.22 近赤外域の画像

画像の白い部分は反射率が高く黒い部分が反射率の低い場所となっている。緑被地は図 4.21 において黒くかつ図 4.22 において白い場所となる。NDVI を基に抽出した緑被地、すなわち分類をする前の緑を表したものが図 4.23、そして土地利用用途別に分類をした緑を付録に示す。

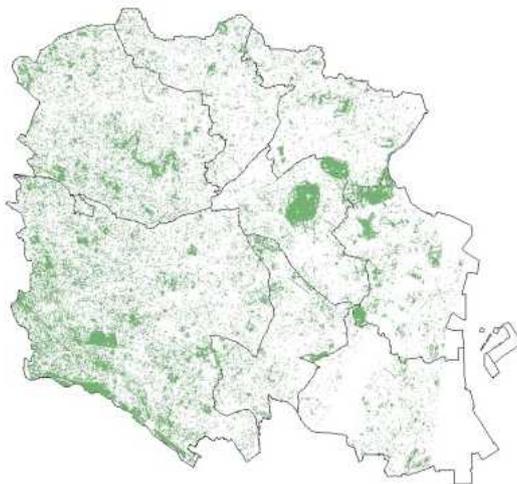


図 4.23 衛星画像から抽出した植生

なお、本研究の分析対象地域とした東京都の 8 区（杉並区、世田谷区、目黒区、品川区、港区、中野区、渋谷区、新宿区）におけるの緑の実態調査<sup>99</sup>における緑被率の平均は 19.32%となっている。こ

<sup>99</sup> 緑被率の調査年度は杉並区が 2012 年、世田谷区と港区は 2011 年、新宿区は 2010 年、品川区は 2009 年、中野区は 2007 年、目黒区は 2003 年である。また、調査結果は、世田谷区が 22.89%、杉並区が 22.17%、港区が 21.78%、渋谷区が 20.68%、新宿区が 17.87%、目黒区が 17.10%、中野区