

平成 27 年度（2015 年度）学士（社会科学）論文

富士山の環境の経済的価値評価

平成 28 年（2016 年）2 月 5 日

山梨大学生命環境学部地域社会システム学科
学籍番号 L12SS014

在田順貴

— 要旨 —

本研究は、富士山の環境の経済的価値を評価するものである。評価対象は富士山の水源林、絶滅危惧植物、景観の 3 つである。評価手法として、コンジョイント分析を用いる。結果として、水源林、絶滅危惧植物、景観の全てが経済価値を有することがわかった。水源林が最も価値が高く、2 番目は絶滅危惧植物であった。また、景観の価値が最も低いことがわかった。

謝辞

本研究を進めるにあたり、卒業論文指導教員の渡邊幹彦教授から、丁寧かつ熱心な指導を賜った。また、山梨県富士山科学研究所の中野隆志氏には多くの知識を頂いた。ここに感謝の意を示す。そして、多くのご指摘をしてくださったゼミの同期の皆様、株式会社楽天リサーチの迅速な調査に感謝する。ただし、本研究の内容に間違いがあれば全て筆者の責任である。

目次

1	はじめに.....	3
1.1	目的.....	3
1.2	背景.....	3
1.2.1	基本情報.....	3
1.2.2	現在の保全の取り組み.....	4
1.2.3	世界文化遺産の要素.....	6
1.2.4	世界文化遺産として維持するための課題.....	8
1.3	意義.....	10
1.4	先行研究.....	10
1.5	優位点.....	10
1.6	論文の構成.....	10
2	方法.....	11
2.1	方法.....	11
2.1.1	コンジョイント分析について.....	11
2.1.2	コンジョイント分析の意味.....	11
2.1.3	コンジョイント分析の手順.....	12
2.2	対象事例.....	14
2.3	データの収集方法.....	14
3	分析と結果.....	15
3.1	データ.....	15
3.2	推定モデル.....	15
3.2.1	変数の定義.....	15
3.2.2	推定式.....	15
3.2.3	推定結果.....	16
3.2.4	限界支払意志(Marginal Willingness-to-Pay ;MWTP).....	16
4	結論.....	17
4.1	分析結果による発見.....	17
4.2	政策への示唆.....	17
4.3	さらなる研究提案.....	18
5	参考文献.....	19
6	付録：コンジョイント分析の内容.....	21
6.1	属性とレベルの設計.....	21
6.2	属性とレベルによる質問設計.....	22
6.3	質問票.....	23

1 はじめに — 本研究の目的、背景、意義

1.1 目的

本研究の目的は、富士山の環境の経済的価値を評価することである。価値の評価対象は水源の森林保護、絶滅危惧植物の保護、景観保護の3つである。分析のもととなる経済的価値評価には、コンジョイント分析を用いる。このコンジョイント分析による経済的価値評価を通じて、水源の森林保護、絶滅危惧植物の保護、景観保護について、住民がどれほど重要と考えているかについて比較分析する。

1.2 背景

以上の目的で本研究を実施する背景は以下の4つである。

1.2.1 基本情報¹

富士山は標高3,776メートル、裾野の広さは最大直径約44キロメートル、南北に約37キロメートル、東西に約39キロメートルあり、周囲は約153キロメートル、面積は約1200平方キロメートルである。日本最高峰の独立峰であり、山梨県と静岡県との7つの市町村に跨る活火山である。周辺には河口湖、西湖、精進湖、本栖湖、山中湖からなる富士五湖、北西麓には青木ヶ原樹海などがある。これらは富士箱根伊豆国立公園に指定されている。富士箱根伊豆国立公園とは、1936年に指定された1都4県に跨る121,695haにおよぶ国立公園であり、富士山地域、箱根地域、伊豆半島地域、伊豆諸島地域の4つから構成されている。富士山地域だけで60,591ha（陸地のみ）の規模である。また、青木ヶ原樹海は1926年に「富士山原始林」として国の天然記念物に指定され、2010年にはより広範囲での青木ヶ原樹海地域の保護を目的として約816haが追加され、名称が現在の「富士山原始林及び青木ヶ原樹海」に変更された。

富士山には山梨県側の吉田ルート、静岡県側の須走ルート、御殿場ルート、富士宮ルートの4つ登山ルートがあり、毎年約30万人の人が登山しに訪れている。最も利用者が多いのは山梨県側の吉田ルートであり、2014年には約60%の170,947人が利用している。登山ができる期間は毎年7月上旬の開山日から9月中旬の閉山日までの2ヵ月半である。また五合目までしか登らない観光客などを含めると、ひと夏に約300万人が入山している²。

古来より、富士山は信仰の対象となっており、現在でも山頂には富士山本宮浅間大社の奥宮がある。富士講信者は、一般的に山頂周辺において「御来迎」（ご来光）を拝むとともに、噴火口底部の「内院」に鎮座する浅間大神及びその本地仏である大日如来などの神仏を拝して賽銭を捧げ、火口壁の周囲のいくつかの小高い頂部（剣ヶ峰、三島ヶ嶽、駒ヶ岳、浅間岳、成就岳、伊豆岳、大日岳、久須志岳、白山岳）を仏教の曼荼羅に描く仏の世界に擬して「お鉢めぐり」と呼ぶ巡拝の行為を行った（富士の国やまなし観光ネット、2015）。また八合目から上は富士山本宮浅間大社の私有地である。

¹ 「1.2.1 基本情報」については、特段の断りがない限り、富士山 NET(2016)、環境省(2014、2015、2016a)、山梨県(2015c)による。

² 野口(2014)、p.159。

1.2.2 現在の保全の取り組み

「富士癒しの森研究所」の研究によると、富士山で419分類群、102科、268属、404種（19亜種、61変種、12品種、1雑種を含む）の植物が確認されている³。この中には「環境省レッドリスト」に掲載されているものが2分類、「山梨県レッドデータブック」に掲載されているものが4分類あり、日本固有の植物は全体の19%、82分類であった⁴。富士箱根伊豆国立公園では捕獲や採取などに許可が必要な植物が750種以上ある⁵。また季節ごとに様々な動植物の姿を見ることができ、春に咲くマメザクラは富士山周辺によく見られる桜であることから、「フジザクラ」として人々に親しまれている。

これらの自然を保全するために様々な取り組みが行われている。1998年3月には山梨県が「富士山総合環境保全対策基本方針」を策定した⁶。また、1998年11月には山梨県と静岡県が「富士山憲章」を制定した⁷。

富士山総合環境保全対策基本方針とは、日本のシンボル富士山を世界に誇る山として守り、育て、豊かな恵みを次の世代も享受できるよう、新たな時代を展望した富士山の環境保全の取り組みを展開するものである（富士山総合環境保全対策基本方針の概要、2016）。この基本方針では、富士山の価値を自然的価値、景観的価値、歴史・文化的価値、社会経済的価値の4つに分類しており、様々な側面から保全を行っている。表1.1がそれをまとめたものである。主なものを挙げると、豊かな自然環境の保全では、富士山域が3つに区分され、それぞれにあった対策が推進されている。また、環境保全と調和した富士山の活用では、富士山の環境保全と地域振興の両方を実現するための対策が推進されている。

³ 西山ら(2013)、p.254。

⁴ *ibid*、pp.254~255。

⁵ 環境省(2016b)。

⁶ 富士の国やまなし観光ネット(2016)。

⁷ 富士山表富士宮口登山組合(2016)。

表 1.1

富士山総合環境保全対策基本方針（概要）	
豊かな自然環境の保全	
～富士山五合目から山頂～	
・安全対策の推進	・景観問題への対処
～富士山五合目から富士五湖に至る山麓～	
・動植物等の保護	・活力ある森林の整備
・啓発・監視、調査・研究の推進	
～富士五湖周辺～	
・水質保全の推進	・美しい水辺空間づくり
・地下水の保全	
美しい景観の保全と創造	
・富士山の眺望景観の保全	・地域の景観づくり
心豊かな文化の育み	
・歴史・文化遺産の保護、継承	・富士山文化の形成
環境保全と調和した富士山の活用	
～環境に配慮した地域の振興～	
・計画的な土地利用の推進	・特性を生かした地域の整備
・環境にやさしい観光の推進	・利用マナーの向上
・快適な交通の確保	
～情報の発信と交流の推進～	
・富士山環境教育の情報発信	
・新たな交流の展開	・機能整備

出所：富士山総合環境保全対策基本方針(2016)に基づき筆者作成。

表 1.2

富士山憲章
一、富士山の自然を学び、親しみ、豊かな恵みに感謝しよう。
一、富士山の美しい自然を大切に守り、豊かな文化を育もう。
一、富士山の自然環境への負担を減らし、人との共生を図ろう。
一、富士山の環境保全のために、一人ひとりが積極的に行動しよう。
一、富士山の自然、景観、歴史、文化を後世に末長く継承しよう。

出所：富士山表富士宮口登山組合(2016)に基づき筆者作成。

また、表 1.2 は富士山憲章である。この富士山憲章は、今を生きる人々だけでなく、未来の子どもたちのため、その自然環境の保全に取り組むために制定された（環境省、2016c）。

しかし、先述のような様々な対策や憲章が定められても、富士山について以下のような環境

問題が報告されている。

まず「水資源」の問題である。富士山には大量の雪が降り、その雪解け水が地下を通り街の人の生活や工業に使われている。しかし、樹海での産業廃棄物などによる土壌汚染、工場での部品洗浄に使われている化学物質の不適切な処理などによる水質汚染が起きている。これにより静岡県では深さ 20~30mの井戸が使用できなくなった⁸。加えて、工場による水の汲み上げが原因で山からの水が減り、海水量が増え街の井戸では塩水化が進んでいる。

次に問題視されているのが「植物」についてである。これにはゴミの不法投棄などが原因の一つではあるが、その他に開発や外来種などの存在がある。特に外来種の問題は深刻である。

富士山には、日本にもとから生息する在来植物や動物が多数生息している。「ヤマシヤクヤク」という花もその一つである。「ヤマシヤクヤク」は美しい人の姿と所作を形容する言葉に「立てば芍薬、座れば牡丹、歩く姿は百合の花」とあるようにとても美しい花である。

しかしこれらの在来種は、登山者などにとって持ち込まれた外来種の種が原因となり、生息域を奪われている。

外来種の多くは在来種より生息力が強く、特定外来生物の「オオキンケイギク」は 10 万 5000 本（計 500 キロ）取り除いた記録がある⁹。

最後に「ゴミ問題」である。山道にはゴミが散乱し、麓の樹海には産業廃棄物や医療廃棄物などの不法投棄が後を絶たない。2013 年度には約 45.5 トンのゴミが回収されている¹⁰。五合目から山頂にかけてのゴミは減少したが、麓にはタイヤなどの不法投棄が絶えないのが現状である。

また、ゴミに鳥が絡まり、身動きが取れなくなったり、誤飲し窒息死したりする事態が起きている¹¹。加えて、産業廃棄物の中には有毒ガスを発生させるものが確認されている¹²。

1.2.3 世界文化遺産の要素

2013 年 6 月 22 日に富士山は「富士山—信仰の対象と芸術の源泉」として世界文化遺産として登録された。富士山域をはじめとする、25 の資産で構成されている。山頂の信仰遺跡群や各登山道、富士山本宮浅間大社などの各神社、御師住宅、忍野八海の各池、富士五湖の各湖、三保松原などである。

世界文化遺産の要件は以下のとおりである。

⁸ 渡辺(2014)、p.79。

⁹ YOMIURI ONLINE(2013)。

¹⁰ 環境 NPO 富士山クラブ(2016)。

¹¹ 渡辺(2014)、p.72。

¹² 環境省(2015)。

表 1.3

顕著な普遍的価値の評価基準（「世界遺産条約より」）
(1)人間の創造的才能を表す傑作である。
(2)建築、科学技術、記念碑、都市計画、景観設計の発展に重要な影響を与えた、ある期間にわたる価値観の交流又はある文化圏内での価値観の交流を示すのである。
(3)現存するか消滅しているかにかかわらず、ある文化的伝統又は文明の存在を伝承する物証として無二の存在（少なくとも希有な存在）である。
(4)歴史上の重要な段階を物語る建築物、その集合体、科学技術の集合体、あるいは景観を代表する顕著な見本である。
(5)あるひとつの文化（または複数の文化）を特徴づけるような伝統的住居形態若しくは陸上・海上の土地利用形態を代表する顕著な見本である。又は、人類と環境とのふれあいを代表する顕著な見本である。 （特に不可逆的な変化によりその存在が危ぶまれているもの）
(6)顕著な普遍的価値を有する出来事（行事）、生きた伝統、思想、信仰、芸術的作品、あるいは文学的作品と直接または実質的関連がある。 （この基準は他の基準とあわせて用いられることが望ましい）
(7)最上級の自然現象、又は、類まれな自然美・美的価値を有する地域を包含する。
(8)生命進化の記録や、地形形成における重要な進行中の地質学的過程、あるいは重要な地形学的又は自然地理学的特徴といった、地球の歴史の主要な段階を代表する顕著な見本である。
(9)陸上・淡水域・沿岸・海洋の生態系や動植物群集の進化、発展において、重要な進行中の生態学的過程又は生物学的過程を代表する顕著な見本である。
(10)学術上又は保全上顕著な普遍的価値を有する絶滅のおそれのある種の生息地など、生物多様性の生息域内保全にとって最も重要な自然の生息地を含む。

出所：野口(2014)、p.81に基づき筆者作成。

富士山が世界文化遺産に登録されたときに満たした要件は(3)と(5)である。以下は世界文化委員会による決議文の2つの評価基準について述べたものの文化庁、山梨県、静岡県による仮訳である。

評価基準(3)について、「独立成層火山としての荘厳な富士山の形姿は、間欠的に繰り返す火山活動により形成されたものであり、古代から今日に至るまで山岳信仰の伝統に息吹を与えてきた。山頂への登拝と山麓の霊地への巡礼を通じて、巡礼者はそこを居処とする神仏の神聖な力が我が身に吹き込まれることを願った。これらの宗教的関連性は、その完全な形姿としての展望を描いた無数の芸術作品を生み出すきっかけとなった富士山への深い憧憬、その恵みへの感謝、自然環境との共生を重視する伝統と結び付いた。一群の構成資産は、富士山とそのほとんど完全な形姿への崇敬を基軸とする生きた文化的伝統の類い希なる証拠である（世界遺産委員会決議（対訳）、2013、pp.2~3）」と評価している。

また評価基準(5)について、「湖や海から立ち上がる独立成層火山としての富士山のイメージは、古来、詩・散文その他の芸術作品にとって、創造的感性の源泉であり続けた。とりわけ19世紀初頭の葛飾北斎や歌川広重による浮世絵に描かれた富士山の絵は、西洋の芸術の発展に顕著な衝撃をもたらし、今なお高く評価されている富士山の荘厳な形姿を世界中に知らしめた（世界遺産委員会決議（対訳）、2013、p.3）」と評価している。

評価基準(3)については「富士講」などがこれにあたる。富士講とは江戸時代に長谷川角行を開祖とする、富士信仰のことで、富士山をご神体として、富士山参拝を行う人々の集まりである。白装束で杖として金剛棒を持ち、一合目から徒歩で富士山に登って神に近づくといいものである¹³。これをする事で、「自分自身を見つめ直し、眼・耳・鼻・舌・身・意の六根を清めれば、罪が許され新しい自分に生まれ変わることができるという信仰（渡辺、2014、p.31）」であった。

この富士講の大きな特徴は、地域や集落から代表者を選び、他の人々がお金や食料を出し合い、代表者を富士山に送り出すことである。そして、代表として登山をした人は全員分のお札と富士山の石を持ち帰り、故郷に供えるのである。

この文化は体力と費用を必要とする富士山参拝を多く人々に馴染み深いものにすると同時に、富士信仰が多くの人に根付いていたことを示すものであり、この点が世界文化遺産に評価された。

評価基準(5)については、決議文にもあるように葛飾北斎や歌川広重による浮世絵、山部赤人や西行の短歌など様々な芸術作品が存在し、太宰治の小説『富嶽百景』の「富士には月見草がよく似合う」は有名な一節である。また、ゴッホが1887年に描いた『タンギー爺さん』には富士山の絵が描かれている。この様に富士山は山として登ったり、鑑賞したりするだけでなく詩や文学作品、絵画などとなり我々の身近な存在となっている。これは評価基準(5)の「あるひとつの文化を特徴づける土地利用形態を代表する顕著な見本」を満たしている。

以上の2つの評価基準を満たしことにより、富士山は世界文化遺産に登録された。

1.2.4 世界文化遺産として維持するための課題

世界文化遺産に登録された富士山であるが、それは条件付きである。この条件つまり、世界遺産委員会からの課題を克服しなければ、危機遺産や登録取り消しになる可能性がある。危機遺産とは、遺産としてきちんと保護できていないと勧告や警告をされた遺産である。

世界遺産委員会から出された条件は以下のとおりである。

¹³ 渡辺(2014)、p.31。

表 1.4

世界遺産委員会に提出しなければならない「保全状況報告書」の内容
(1)アクセスや行楽の提供と神聖さ・美しさという特質の維持という相反する要請に関連して、資産の全体構想（ヴィジョン）を定めること
(2)神社・御師住宅及びそれらと上方の登山道との関係に関して、山麓の巡礼路の経路を描き出す（特定）し、（それらの経路が）どのように認識、理解されるかを検討する
(3)上方の登山道の収容力を研究し、その成果に基づき来訪者管理戦略を策定すること
(4)上方の登山道及びそれらに関係する山小屋、トラクター道のための総合的な保全手法を定めること
(5)来訪者施設（ビジターセンター）の整備及び個々の資産における説明の指針として、情報提供を行うために、構成資産のひとつひとつが資産全体の一部として、山の上方及び下方（山麓）における巡礼路全体の一部として、認知・理解され得るかについて知らせるための情報提供戦略を策定すること
(6)景観の神聖さ及び美しさの各側面を反映するために、経過観察指標を強化すること

出所：文化庁(2016b)、pp.6~7に基づき筆者作成。

表 1.4にあるように6つの課題が世界遺産委員会から挙げられている。(3)の来訪者管理戦略について、現在はマイカー規制や入山料の徴収などの対策を講じているものの、世界遺産委員会から不十分という判断を受けたことになる。

また(2)や(5)のように富士山と信仰や文化との関わりをはっきりさせ、その情報を提供することを求められている。

(3)について、2015年3月に行われた第6回富士山世界文化遺産協議会では、「登山者数を制限することで登山者に起因する全ての課題が解決されるわけではないため、登山者による影響に着目し、多角的な視点から管理指標を設定し、課題解決のための施策を実施する（第6回富士山世界文化遺産協議会、2015）。」としている。

またゴミの投棄やトイレのし尿処理などの環境面の問題や登山道などの安全面についての問題は既に実施している取り組み事例を記載するとしている¹⁴。

¹⁴ 富士山世界文化遺産協議会、(2015)。

1.3 意義

このような背景の中で、本研究の意義は、富士山自体の自然の価値を計測したことである。

先行研究ではトラベルコスト法による、旅費と訪問行動の関係をを用いた分析であったが、本研究では対象を絞りコンジョイント分析を行った。これにより人が富士山のどこに価値を感じているのかを分析することが可能である。

そして環境の経済的価値に対して、利害関係者がどのくらいの保全費用を負担するか、換言すると、その価値の保全のためにどれくらいの金銭的負担をするかを計測して、それらを比較することは意義がある。また経済的価値を計測することは、今後の政策設計上意義があると言える。

1.4 先行研究

先行研究には富士山の入山料の効果について京都大学の栗山浩一が行った『富士山入山料の効果』(2013)がある。これはトラベルコスト法を用いて入山料の効果の研究したものである。

次に、栗山らが行った『トラベルコスト法による「屋久島」の価値評価とその信頼性 ―パイロットトファイナルサーベイの比較―』(1999)がある。これはトラベルコスト法を用いて屋久島の世界遺産としての価値を評価したものである。

富士登山の価値に関心が高まる中で、登山以外の富士山自体に関する価値を評価した研究は、あまり見られない。

1.5 優位点

本研究の優位点は、登山以外の価値、富士山自体の自然に着目している点である。

1.6 論文の構成

第2章ではコンジョイント分析について説明をする。加えて対象事例である富士山についての現状を示す。第3章ではコンジョイント分析で用いたデータの説明と分析結果、その解釈を示す。第4章では分析結果から発見したこと、加えて結果をどのように政策に活かすかを示す。またさらなる研究への提言を示す。

2 方法

2.1 方法¹⁵

2.1.1 コンジョイント分析について

本研究では、評価方法としてコンジョイント分析を採用した。

コンジョイント分析は、もともと計量心理学や市場調査の分野で発展してきた手法であるが、1990年代に入ってから環境経済学の分野でも研究が開始された（大野、2006、p.105）。コンジョイント分析は仮想市場評価(contingent valuation method ;CVM)と同様に表面選好法に分類され、評価対象に対する選好を回答者に直接たずねるものである（大野、2006、p.105）。

特徴は、全体効用と部分効用(part-worths)との関係に注目していることだ（鷺田、2002、p.143）。経済学において消費者は物を買うときに、予算制約式と無差別曲線との関係で物を購入すると考える。しかし、コンジョイント分析では全体効用は部分効用の和で表されると考え、部分効用つまり属性の効用が高いほど、全体効用が高くなり購入につながると考える。加えて、コンジョイント分析では、評価対象の価値を属性単位で評価できる（大野、2006、p.107）。つまり属性ごとにどれくらい重要視するか質問しなくても、同一のプロファイルに対してレベルの違うものを複数用意して評価してもらうことで、属性の評価ができるのである。属性とは、商品を構成する要素のことであり、自動車という商品に対しては、排気量、色、デザインなどのことをいう。レベルとは、属性のレベルのことであり、価格という属性に対しては、100万円、300万円、1,000万円などのこという。

また、もう一つの特徴として、支払意志額などの貨幣測度への変換ができる。

コンジョイント分析には、大別すると評定型コンジョイント(rating-based conjoint ;RBC)と選択型コンジョイント(choice-based conjoint ;CBC)の2種類がある（大野、2006、p.107）。本研究では、前者の中の完全プロファイル評定型を採用した。これは、1つのプロファイルに対してレベルの違うものを複数用意し、それぞれに評価をしてもらう。その評価にもとづいて全体効用と各属性との関係性を推定するものである。プロファイルとは複数の属性によって構成される商品にあたる。

2.1.2 コンジョイント分析の意味

コンジョイント分析とは、最適なプロファイルを決めるために、プロファイル全体の評価(全体効用)を評価することで、個々の属性と購買確率との関係を推定するものである。つまり、何か商品を購入する際に商品全体の価値だけ購入するのではなく、価格や性能、デザインなどの個々の属性を評価して購入しており、その個々の属性の影響力、重要性を導き出すものである。即ち、全体効用は個々の属性（部分効用）の和である。

$$P = U = \beta_1 \cdot u_1 + \beta_2 \cdot u_2 + \beta_3 \cdot u_3 + \dots + \beta_n \cdot u_n \quad (2.1)^{16}$$

¹⁵ 「2.1 方法」については、特段の断りがない限り、大野栄治(2006)、鷺田豊明(2002)、渡邊(2014)による。

¹⁶ 渡邊(2014)。

式(2.1)は、全体効用が属性の和であることを示したものである。Pは購入確率、Uは全体効用、 u は部分効用（属性）、 β は重要度である。ここでは、全体効用が高いほど購入確率は高いと考え、購入確率と全体効用が等式になっている。これらに定数項や攪乱項を加えたものを推定式といい、この推定式を最小二乗法で推定することで結果を得ることができる。

$$U = a + \sum_{k=1}^n \beta_k \cdot u_k + \varepsilon \quad (2.2)$$

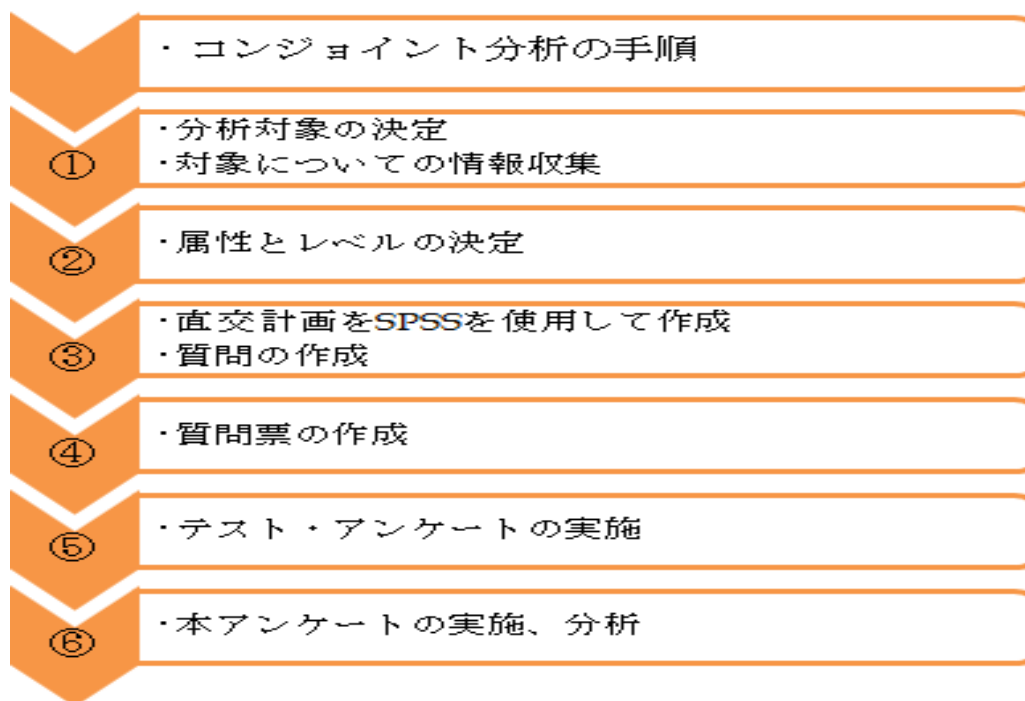
式(2.2)が推定式であり、 a は定数項、 ε は攪乱項である。また、限界支払意志額(Marginal Willingness-to-pay ;MWTP)の計算方法は「求めたい属性の重要度÷支払う金額の属性の重要度」であり、以下の式(2.3)のとおりである。

$$MWTP = \beta^1 / \beta_n \quad (2.3)$$

2.1.3 コンジョイント分析の手順

コンジョイント分析の調査手順は以下のとおりである。

図 2.1



出所：渡邊(2014)『地域社会システム学セミナー I 配布資料』に基づき筆者作成。

1つ目は、評価対象の情報収集である。コンジョイント分析はアンケートにより評価を行う。そのアンケート作成のための評価対象の情報収集を行う。具体的には、評価対象の現状、評価対象に関わる公的、専門機関のデータ、専門家の意見などである。これらから問題点や改善策などを考え、アンケート内容を考える。

2つ目は、属性とレベルの決定である。評価可能な属性数には限りがあるため、評価対象を構成する複数の属性の中から重要となる属性を選定する必要がある。属性を決定した後、属性のレベルを決定する。レベルの決定も注意する必要がある、適切な数値、金額を設定しなければ回答が偏る可能性がある。

3つ目は、直交計画の作成にもとづく質問の作成である。属性の組み合わせで質問を作成する際に、属性の推定に影響しないように、各属性の直交性(orthogonal)が保たれる必要がある。そこで直交計画を用いる。直交計画を作成する理由は、質問数を減らすためである。例えば、属性の数が4つ、それぞれの属性に対するレベルの数が3つあるとする。考えられる質問数は最大81問である。しかし、回答者に81問を回答してもらうのは負担が大きく、困難である。そこで、直交計画を用いることで、少ない質問数で、質問に偏りのないアンケートが可能になるのである。この手順はコンジョイント分析の調査手順の中できわめて重要な役割を持っているが、非常に複雑な計算を伴うことが多いためコンピュータを用いて設計することが多い(大野、2006、p.113)。本研究でもコンピュータを用いて設計した。

4つ目は、質問票の作成である。SPSS で作成した直交計画だけでは、アンケートを実施できない。まず、アンケートの評価対象に関して、詳しく且つ簡潔な説明文を書く。対象が身近なものであれば説明は簡単だが、分かりづらい対象の場合、回答者が回答しやすいように対象に関する説明が必要である。この質問票作成の段階で最も大切なことは、どの回答者が質問票を読んでも同じように理解できる質問票を作ることである。そのためにわかりやすい言葉や言い回しなどにするように細心の注意を払う。このときに気を付けなければならないことは、先に作成した質問の属性とレベルを変更しないことである。最後に自らの連絡先や回答者へのお礼などを書く。

5つ目は、テスト・アンケートの実施である。アンケート設計に問題があると、回答者との間で認識に違いが生じたり、バイアスが生じたりする可能性がある。そのためにテスト・アンケートを通じて、属性やレベル、提示金額の変更を行い、複雑な属性や非現実的なプロフィールがないかなど問題点を確認する必要がある。またテスト・アンケートは一回ではなく、複数回行うことが望ましいとされる。

6つ目は、本アンケートである。最終調査の方法は様々である。電話調査、郵送調査、コンピュータ調査などがある。コンジョイント分析では複雑なプロフィールを回答者に提示し、回答してもらうため、コンピュータ調査が適しているとされる。本研究ではインターネット調査を行った。そしてその結果の分析をする。

本研究では、以上のような手順でコンジョイント分析を実施した。

2.2 対象事例

富士山を対象事例とした。

富士山の現状は先述のとおりであり、富士山が、かけがえのない存在、自然であることは自明である。つまり、登山以外にも多くの価値があるのである。

しかし、富士山にも問題があり、特に環境に関する問題は深刻である。複数ある問題の中から今回は「水」、「植物」、「景観」に関わる問題に注目した。これらは麓で暮らす人間に関わりが深い問題である。

2.3 データの収集方法

本研究のデータの収集は、楽天リサーチによるインターネット調査を利用した。アンケート回答対象者は、山梨県在住者である。

3 分析と結果

3.1 データ

データに関しては、楽天リサーチによるインターネット調査サービスを利用して収集した。筆者が、作成した質問票を同社が、回答モニターに配信して、回答を得た。

3.2 推定モデル

以下のように推定モデルを設定した。推定は、最小二乗法による。尚、属性とレベルの設計は、付録 6.1 のように行った。

3.2.1 変数の定義

推定式を設定するために以下のように変数を定義する。

Y	:	富士山の環境保全を実施する政策の組み合わせの満足度
FRS01	:	水源の森林保護をする
FRS02	:	水源の森林保護をしない
SPE01	:	絶滅危惧植物保護をする
SPE02	:	絶滅危惧植物保護をしない
SCE01	:	景観保護をする
SCE01	:	景観保護をしない
TAX	:	税金
a	:	定数
u	:	攪乱項

これらの変数をもとに、以下のように推定のための基本モデルを設定する。

3.2.2 推定式

基本推定モデル

$$Y = \alpha + \beta_1 \cdot \text{FRS01} + \beta_2 \cdot \text{FRS02} + \beta_3 \cdot \text{SPE01} + \beta_4 \cdot \text{SPE02} \\ + \beta_5 \cdot \text{SCE01} + \beta_6 \cdot \text{SCE02} + \beta_7 \cdot \text{TAX} + u$$

この基本推定モデルから、以下の推定モデルについて推定を実行した。

$$Y = \alpha + \beta_1 \cdot \text{FRS01} + \beta_3 \cdot \text{SPE01} + \beta_5 \cdot \text{SCE01} + \beta_7 \cdot \text{TAX} + u$$

3.2.3 推定結果

上で示したデータについて、推定式をもとに、係数を推定して、以下のような推定結果を得た。

モデル		係数 ^a				
		標準化されていない係数		標準化係数		
		B	標準誤差	ベータ	t	有意確率
1	(定数)	2.864	.058		49.050	0.000
	FRE01*	0.62204724	.051	.240	12.216	.000
	SPE01*	0.44488189	.051	.172	8.737	.000
	SCE01*	0.44291339	.051	.171	8.698	.000
	TAX*	-0.00038167	.000	-.315	-16.041	.000

観測数 2048

* : 5%優位

R² = 0.216

結果として、FRE01、SPE01、SCE01、TAXの全ての変数が、優位となった。この結果をもとに、推定式に具体的な係数を入れると以下のとおりになる。

$$Y = 2.86 + 0.622FRS01 + 0.443SPE01 + 0.444SCE01 - 0.00038TAX$$

3.2.4 限界支払意志(Marginal Willingness-to-Pay ;MWTP)

これをもとに、各変数（富士山の環境保全を実施する政策）への（限界）支払意志額を計算数すると、以下のようになる。

FRE01	水源の森林保護をする	:	1,629 円
SPE01	絶滅危惧植物保護をする	:	1,165 円
SCE01	景観保護をする	:	1,160 円

4 結論

4.1 分析結果による発見

以上で示したように、富士山の環境保全政策への地域住民の支払意志額は、水源の森林保護に関して、1,629 円、絶滅危惧植物保護に関して、1,165 円、景観保護に関して、1,160 円であることがわかった。水源の森林保護、絶滅危惧植物保護、景観保護の順で高かった。

この結果から、水源の森林が最も高い経済的価値を有しており、2 番目が絶滅危惧植物であり、景観が最も低い価値であることが判明した。

水源の森林保護については、水という生活をするうえで必要不可欠なものであるため、支払意志額が他と比べて約 500 円も高かったのではないかと考える。絶滅危惧植物の保護については、その植物の希少性など具体的なことを知らなくても、「何かを絶滅させてはいけない」という判断が働いたため、2 番目になったと考える。景観保護については、ゴミに焦点を当てたため、身近な問題であると考え、3 番目になったと考える。

栗山(2013)がトラベルコスト法を用いた入山料の効果についての研究によると、支払意志額から旅費を引いたものである訪問価値は一人あたり平均 27,053 円であった。この結果より、入山者を抑制するには入山料を 7,000 円にする必要があるという研究結果が出ている。また、同研究によると日本経済新聞が 2011 年に行った入山料に関するアンケートでは、富士山保全協力金の妥当な金額は平均 946 円という結果になっている。しかし、3 つ保全内容については全て支払意志額が 1,000 円を超えていた。これは、先述の妥当とする富士山保全協力より高いものであり、登山以外の価値を認め且つ、1,000 円で保全することができるなら、という人々の考えではないかと考える。

4.2 政策への示唆

政策への示唆として、以下の 2 点を挙げる。

第 1 に、水源の森林保護に最も高い支払意志額を示していることから、地域住民に支持されているということである。よって、富士山の環境保全を行う場合に、水源の森林保護を優先して取り組むべきである。逆に、景観保護は最も低い支払意志額を示していることから、地域住民の支持は相対的に低い。

第 2 に、外来種の駆除を行うべきである。景観保護と絶滅危惧植物の保護を比較した場合に、後者への支払意志額が高い。よって、外来種の駆除は積極的に取り組むべき政策であると考えられる。また、絶滅危惧植物などについて学ぶ場を設けることも、政策の一環として取り組むべきである。

4.3 さらなる研究提案

さらなる研究提案として、登山ガイドの導入が考えられる。

本研究では、登山者のゴミを捨てるのを防ぐための登山ガイドの経済価値を分析したが、安全な登山、動植物保護のための導入の経済価値を分析することを提案する。その根拠は、海外では国立公園などに入るときは、ガイドが必ず同伴することになっており、それにより入場者の制限や動植物の保護を行っているからである。

5 参考文献

- 愛甲哲也(2015)「富士山の入山料導入の経緯と登山者へのアンケート調査結果について」
北海道大学（最終閲覧日：2015年5月24日）
http://shiretoko-whc.com/data/meeting/riyou_kaigi/h25/tekisei_H2501_shiryo6-2.pdf
- ウイトウン・ジラワッタナパン、山口晴幸、須釜隆(2015)「富士山の水環境」（最終閲覧日：2015年7月5日）
<http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00519/2002/10-0019.pdf>
- 大野栄治(2006)『環境経済評価の実務』勁草書房
- 岡久雄二・小西広視・高木憲太郎・森本元(2012)「青木ヶ原の繁殖鳥類相」富士山研究第6巻
<http://www.mfri.pref.yamanashi.jp/mfr/pdf/no6/okahisa.pdf>
- 環境NPO 富士山クラブ(2016)『清掃活動の実績 清掃活動成果』（最終閲覧日：2015年12月25日）
<http://www.fujisan.or.jp/Blog/Report/Result/fiscal/2013/>
- 環境省(2014) 関東地方環境事務所 報道発表資料 「平成26年夏期の富士山登山者数について」（最終閲覧日：2016年1月12日）
http://kanto.env.go.jp/pre_2014/0929a.html
- 環境省(2015) 『富士山における環境保全の取り組み』（最終閲覧日：2015年12月25日）
<http://www.env.go.jp/park/fujihakone/effort/fuji.html>
- 環境省(2016a) 国立公園 『富士箱根伊豆国立公園』（最終閲覧日：2016年1月12日）
<https://www.env.go.jp/park/fujihakone/>
- 環境省(2016b) 「国立・国定公園における植物の保護対策について（指定植物） 富士箱根伊豆国立公園」（最終閲覧日：2016年1月18日）
http://www.env.go.jp/nature/np/plant_prot/mat06_1.pdf
- 環境省(2016c) 富士山憲章（最終閲覧日：2016年1月24日）
<http://www.env.go.jp/park/fujihakone/effort/fuji04.html>
- 栗山浩一(2013a)『富士山入山料の効果』京都大学（最終閲覧日：2015年5月31日）
http://kkuri.eco.coocan.jp/research/fuji/fuji_slide0604.pdf
- 栗山浩一(2013b)『富士山入山料の効果について』京都大学公式ホームページ ニュースインデック 2013年6月掲載（最終閲覧日：2015年5月24日）
http://www.kyoto-u.ac.jp/static/ja/news_data/h/h1/news6/2013/130604_1.htm
- 栗山浩一・庄子康・柘植隆宏(2013)『初心者のための環境評価入門』勁草書房
- 西山教雄・五十嵐勇治・吉田弓子・算用子麻美・千島茂・齋藤暖生(2013)「富士癒しの森研究所維管束目録」演習林（東大）
<http://repository.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/dspace/bitstream/2261/55314/1/esr054007.pdf>
- 野口健(2014)『世界遺産にされて富士山は泣いている』PHP新書
- 富士の国やまなし観光ネット(2016) 富士山頂の信仰遺跡群（最終閲覧日：2016年1月16日）
http://www.yamanashi-kankou.jp/kankou/spot/wh_1-1.html

- 富士の国やまなし観光ネット(2016) 「富士山総合環境保全基本方針 概要版」(最終閲覧日 : 2016年1月20日)
<http://www.yamanashi-kankou.jp/fujisan/mamoro/documents/cherter.pdf>
- 文化庁(2015) 「平成27年3月24日 第6回富士山世界文化遺産協議会資料」(最終閲覧日 : 2016年1月16日)
http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashingikai/isanbukai/sekaitokubetsu/4_01/gijishidai/pdf/shiryō_4.pdf
- 文化庁(2016a) 国指定文化財等データベース (最終閲覧日 : 2016年1月17日)
http://kunishitei.bunka.go.jp/bsys/index_pc.html
- 文化庁(2016b) 「富士山—信仰の対象と芸術の源泉 世界遺産委員会決議 (対訳)」(最終閲覧日 : 2016年1月14日)
http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/shokai/sekai_isan/pdf/fujisan_ketsugi.pdf
- 諸富徹・浅野耕太・森晶寿(2008)『環境経済学講義』有斐閣
- 山梨県エネルギー局エネルギー政策課(2014)「山梨県における太陽光発電設備の設置状況等について」(最終閲覧日 : 2015年6月7日)
http://www.env.go.jp/nature/mega_solar_na/conf/h2601/mat08.pdf
- 山梨県観光部観光課(2015)「社会実験「富士山保全協力金」実施結果(確定値)」(最終閲覧日 : 2015年5月7日)
<http://www.pref.yamanashi.jp/kankou-sgn/documents/syuukei.pdf>
- 山梨県公式ウェブサイト(2016a) 観光情報「富士山」(最終閲覧日 : 2016年1月12日)
<http://www.pref.yamanashi.jp/japanese/tourism/mtfuji/index.html>
- 山梨県公式ウェブサイト(2016b)「富士山保全協力金について」(最終閲覧日 : 2015年5月7日)
<http://www.pref.yamanashi.jp/kankou-sgn/kyouryokukinkekka.html>
- 山梨県公式ウェブサイト(2016c) 山梨の文化財ガイド(データベース)天然記念物(最終閲覧日 : 2016年1月14日)
https://www.pref.yamanashi.jp/gakujutu/bunkazaihogo/bunkazai_data/yamanashinobunkazai_nb0002.html
- 山梨日日新聞社・山梨放送 富士山 NET(2016) 富士山の大きさ(最終閲覧日 : 2016年1月21日)
<http://www.fujisan-net.jp/data/article/1646.html>
- YOMIURI ONLINE (2013)『富士山麓覆う外来種』(最終閲覧日 : 2015年7月5日)
<http://www.yomiuri.co.jp/local/yamanashi/feature/CO004000/20130420-OYT8T01355.html>
- 鷺田豊明(2002)『環境評価入門』勁草書房
- 渡辺豊博(2014)『富士山の光と影』清流出版
- 渡邊幹彦(2014)『地域社会システム学セミナー I 配布資料 』

6 付録：コンジョイント分析の内容

ここでコンジョイント分析の詳細を示す。

6.1 属性とレベルの設計

まず、以下の表のように、属性とレベルを設計した。

レベル\属性	水資源の保護(FRS)	植物の保護(SPE)	景観保護(SCE)	税金(TAX)
1	森林保全をする	外来種の駆除をする	ゴミの除去費用を行政に計上し、 登山ガイドを導入する	300
2	なにもしない	なにもしない	なにもしない	500
3	-	-	-	1,000
4	-	-	-	3,000

6.2 属性とレベルによる質問設計

これらの属性とレベルについて、直交計画により、以下のような属性とレベルの組み合わせで、質問票を設計した。

FRS	SPE	SCE	TAX	CARD
1	2	2	3	1
2	2	1	2	2
1	2	1	1	3
1	1	2	2	4
1	1	1	4	5
2	1	2	1	6
2	1	1	2	7
2	2	2	4	8
2	2	1	3	9
2	1	1	3	10
1	1	1	1	11
1	2	2	2	12
2	1	2	4	13
1	1	2	3	14
2	2	2	1	15
1	2	1	4	16

カードID	水資源の保護	植物の保護	景観保護	税金
1	する	しない	しない	1,000円
2	しない	しない	する	500円
3	する	しない	する	300円
4	する	する	しない	500円
5	する	する	する	3,000円
6	しない	する	しない	300円
7	しない	する	する	500円
8	しない	しない	しない	3,000円
9	しない	しない	する	1,000円
10	しない	する	する	1,000円
11	する	する	する	300円
12	する	しない	しない	500円
13	しない	する	しない	3,000円
14	する	する	しない	1,000円
15	しない	しない	しない	300円
16	する	しない	する	3,000円

6.3 質問票

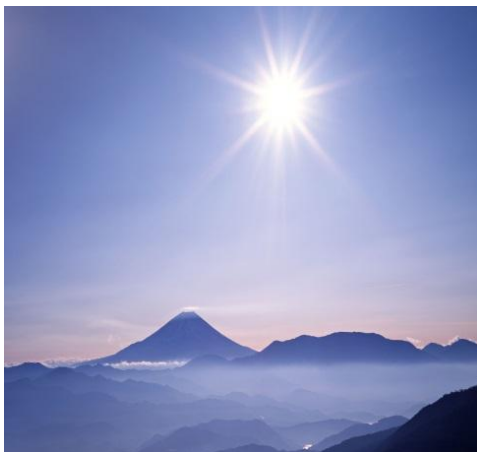
実際にアンケートに使用した質問票は以下のとおりである。

富士山の環境保護に関する質問票

- これは山梨大学の研究室が実施する学術研究のための質問票です。
- **この質問票のデータは学術目的にのみ使用されます。個人情報はありません。**
- 以下の説明をお読みになり、ご回答下されば幸いです。

連絡先

〒400-0016 甲府市武田 4-4-37
山梨大学 生命環境学部 地域社会システム学科
渡邊幹彦教授研究室 担当者 在田順貴

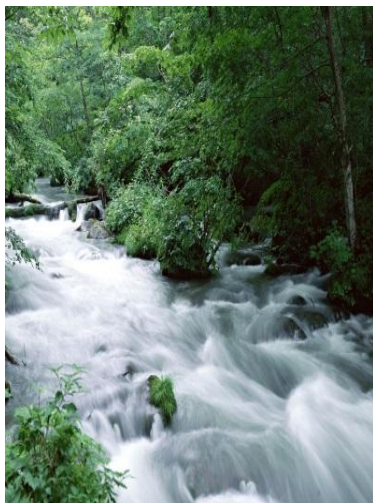


富士山の環境と我々の暮らし

富士山は山梨県と静岡県に跨る日本最高峰の独立峰であり、日本の象徴として多くの人に知られています。その姿は雄大で、人々を魅了し虜にします。富士山は美しいだけでなく、豊かな自然を持ち、そこには多くの貴重な生物が生息しています。また、富士山は、我々の生活の欠かせない水の供給源となっています。世界文化遺産への登録と、登山に関することが、頻繁に話題に上りますが、それがなくても、富士山が、かけがえのない存在であり、美しい山、自然、環境であることは、山梨県に住む人にとっては、いまさら説明の必要がないことです。

しかし、このかけがえのない富士山の、特に環境に関していくつかの問題があります。増加する登山客による悪影響、散乱するゴミ、森林の荒廃、貴重な生物種の減少などです。代表的な環境問題とこれへの保護対策を以下に見てみましょう。

1.水資源の保護



富士山に大量に降る雪や雨が、その森林が持つ機能により、長い時間をかけて地下水となり、ゆっくりと流れ出ています。我々の生活用水や工業用水は、これに大きく依存しています。身近な例として、忍野八海がある忍野村や西桂町の湧水を目の当たりにすることができます。

しかし、富士山麓の森林が荒廃すると、水自体が減ってしまいます。また、汚染されると使えなくなります。実際、静岡県側では水質問題により深さ20～30mの井戸が使用できなくなりました。これは、精密機器などを洗浄するための化学物質が確認されたためです。今後、レジャー施設、農工業用地などの開発が進むと、山梨県側でも、自然水の汚染問題や汲み上げによる枯渇問題が発生する心配があります。

これからも水資源を保つためには、富士山麓の森林の保護を強化して、水源を確保する必要があります。

2.絶滅が危惧される植物の保護



富士山麓に咲いている花の中に、山芍薬（ヤマシャクヤク）があります（写真）。この花は、生育条件が悪化すると絶滅の危惧が心配される花の1つです。

生息数が減ってきていることは確かですが、その原因は複雑で、生息している場所の破壊、心無い人による過剰な採取、など様々です。その原因の1つで、今後心配されるのが、外来種による侵略です。富士山麓の道路脇で特定外来生物「大金鶏菊（オオキンケイギク）」が確認されています。日本に昔からある、山芍薬のような植物種を守るには、このような繁殖力の強い外来種を駆除する必要があります。

3. 景観の保護



富士山には、富士スバルラインなどを使うことによって簡単に行くことができます。それにより登山客や観光客が増加し、道路や登山道にはゴミが目立ちます。国や自治体が清掃活動を行っていますが、ゴミの回収量は毎年数トンにものぼり根本的な解決には至っていません。

また、広大な富士山麓には人目につかない場所が多くあり、粗大ゴミや産業廃棄物の不法投棄が後を絶ちません。産業廃棄物の中には有毒ガスを発生させるものがあります。

景観を守るために、行政が費用を計上して、ゴミの除去を実施するとともに、ゴミの投棄を未然に防ぐために、登山ガイドを導入して、登山者のマナー向上を実施する必要があります。

●富士山の環境を保護するための対策実施と追加費用

このような問題を解決して、富士山を保護するためには、場合によっては、現在の山梨県で課税されている森林環境税の値上げをして予算を確保して、行政による対策の実施が必要となるでしょう。代表的な対策は3つあります。

- ① **水資源の保護のため、富士山麓にある水源林の森林の保護を強化する。**
例：森林の手入れ（間伐など）や、広葉樹（水源になりやすい）の植林の実施。
- ② **貴重な植物種の保護のために、外来種の駆除を行う。**
- ③ **景観保護のために、行政が、ゴミの除去と登山ガイドの人数の増加を実施する。**

質問

- これらの対策の組み合わせに、どれだけ税金を支払ってもいいかは人によって異なるでしょう。質問 1-16 は、考えられる対策の組み合わせと、それを実施するために増やさざるを得ない森林環境税の金額を示しています。
- それぞれの組み合わせの対策の実施に対し、どれぐらいなら環境税を追加されてもよいですか？

それぞれの組み合わせに対し、以下の 1～5 の 5 段階で評価してください。

- 1 ぜひと、実施してほしい。
- 2 まあ、実施してほしい。
- 3 どちらとも言えない。
- 4 どちらかといえば、実施してほしくない。
- 5 決して、実施してほしくない。

(例えば、もし、あなたが、植物と景観の保護はしなくても、水源林強化をすれば、森林税が 1 年あたり 1,000 円ぐらい増額してもいいなら、まあ、実施してほしい、「2」という回答をします。)

例	森林保護の強化	なにもしない	なにもしない	1,000円	2
---	---------	--------	--------	--------	---

	水資源の保護	植物の保護	景観保護	税金の追加 (1年当たり)	回答 (1～5)
1	森林保護の強化	なにもしない	なにもしない	1,000円	
2	なにもしない	なにもしない	ゴミ除去の実施と登山ガイドの導入	500円	
3	森林保護の強化	なにもしない	ゴミ除去の実施と登山ガイドの導入	300円	
4	森林保護の強化	外来種の駆除	なにもしない	500円	
5	森林保護の強化	外来種の駆除	ゴミ除去の実施と登山ガイドの導入	3,000円	
6	なにもしない	外来種の駆除	なにもしない	300円	
7	なにもしない	外来種の駆除	ゴミ除去の実施と登山ガイドの導入	500円	
8	なにもしない	なにもしない	なにもしない	3,000円	
9	なにもしない	なにもしない	ゴミ除去の実施と登山ガイドの導入	1,000円	
10	なにもしない	外来種の駆除	ゴミ除去の実施と登山ガイドの導入	1,000円	
11	森林保護の強化	外来種の駆除	ゴミ除去の実施と登山ガイドの導入	300円	
12	森林保護の強化	なにもしない	なにもしない	500円	
13	なにもしない	外来種の駆除	なにもしない	3,000円	
14	森林保護の強化	外来種の駆除	なにもしない	1,000円	
15	なにもしない	なにもしない	なにもしない	300円	
16	森林保護の強化	なにもしない	ゴミ除去の実施と登山ガイドの導入	3,000円	

上記の質問とは別に、以下の追加質問についてご回答ください。

- ・ 富士山とその周辺の自然保護のために、ずばり、いくらなら寄付できますか？ _____ 円
- ・ 年に何回くらい、富士山もしくは富士山周辺を訪問しますか？ _____ 回/年

* * * ご協力いただき、ありがとうございました。 * * *