

平成 28 年度（2016 年度）学士（社会科学）論文

森林の水源涵養機能の保全への支払意志

— 神奈川県民による保全の経済価値評価 —

平成 29 年（2017 年）2 月 3 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 L13SS010

梅谷笙太

— 要旨 —

本研究の目的は、神奈川県の水源地となっている山梨県内の桂川流域の水源地涵養機能の保全への支払意志額を、神奈川県民を対象にコンジョイント分析を用いて計測することである。その背景として、自然資本の重要性の認識と自然共生社会の実現が求められていることが挙げられる。本研究では、間伐の実施、食害対策、生活排水対策、3つの事業に対する支払意志額を計測した。結果として、神奈川県民は、食害対策、生活排水対策に対して有意な支払意志を示し、限界支払意志額として、食害対策が 2,510 円、生活排水対策が 2,479 円であることが判明した。

謝辞

本研究に関して、指導教官である渡邊幹彦教授から、丁寧かつ熱心な指導を頂いた。ここに感謝の意を示す。また、多くのご指摘をくださったゼミの同期の皆様、そして、株式会社楽天リサーチの迅速かつ丁寧な調査に感謝する。ただし、本研究に誤りがあれば、筆者の責任とする。

目次

1	はじめに — 本研究の目的、背景、意義.....	2
1.1	目的.....	2
1.2	背景.....	2
1.3	意義.....	10
1.4	優位点.....	10
1.5	論文の構成.....	10
2	方法論.....	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手順.....	13
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	属性とレベルの決定.....	15
3.3	3変数推定モデル.....	16
3.3.1	変数の定義.....	16
3.3.2	推定式.....	16
3.3.3	推定結果.....	17
3.3.4	限界支払意志額.....	17
3.4	2変数推定モデル.....	18
3.4.1	変数の定義.....	18
3.4.2	推定式.....	18
3.4.3	推定結果.....	19
3.4.4	限界支払意志額.....	19
4	結論.....	20
4.1	分析結果による発見.....	20
4.2	政策への示唆.....	21
4.3	さらなる研究提案.....	21
5	参考文献.....	22
6	付録：コンジョイント分析の内容.....	25
6.1	属性とレベルの設計.....	25
6.2	質問票.....	25

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、神奈川県の水源地となっている相模川・桂川流域の水源地涵養機能の保全に対する神奈川県民の支払意思額を計測することである。対象地域の自然資本である森林の経済価値を評価することで、神奈川県民の水源地涵養機能の保全に対する意識の程度を分析し、神奈川県と山梨県が協力できるような政策への示唆を提示する。この計測には、コンジョイント分析を用いる。

1.2 背景¹

本研究を実施する背景は、大きく2つに分かれる。第1は、自然資本の重要性への認識の高まりである²。第2は、神奈川県が行っている「かながわ水源環境保全・再生 実行5か年計画」の中で山梨県に關与している事業があることである。

まず、第1の背景としてあげられるのは、2012年9月に「自然のしくみを基礎とする真に豊かな社会をつくる」を理念とする、「生物多様性国家戦略 2012-2020」が閣議決定されたことである。この理念について、同戦略は、本文中で「自然を次の世代に受け継ぐ資産と捉え、その価値を的確に認識して自然を損なわない、持続的な経済を考えていくことが必要」と説明している。これが「自然資本」の考え方である。同戦略では、「自然共生圏」という考え方も示している。自然の恵み(生態系サービス)は、自然が豊かな地域だけではなく、都市部でも広く享受されている。そして、この恩恵は目に見えにくいことから、都市部は大きな負担をすることなく自然の恵みを享受してきた。こうした関係を改善して、恩恵を受けている地域を「自然共生圏」として一体で捉え、連携する考え方である。この関係はまさに、神奈川県と山梨県の関係であり、今後、さらなる協力関係をつくっていくことが重要である。

第2の背景は、3つに分かれる。それらは、①神奈川県が「かながわ水源環境保全・再生 実行5か年計画」を実施していること、②山梨県内の河川が、神奈川県に影響を及ぼしていること、③神奈川県は、すでに水源環境保全税を課していること、の3つである。これらの内容は、以下の通りである。

第1に、かながわ水源環境保全・再生 実行5か年計画とは、将来にわたり神奈川県民が必要とする良質な水の安定的確保を目的として、水の恵みの源泉である水源環境を保全・再生する計画である。この計画は、第1期実行5か年計画(2007年～2011年)と第2期実行5か年計画(2012年～2016年)に分かれ水源環境保全・再生に取り組んでいる。

¹ 「1.2 背景」については、特段の断りがない限り、神奈川県公式ウェブサイト(環境農政局・緑政部水源環境保全課、県土整備局・河川下水道部・下水道課、総務局・財政部・税制企画課)による。

² 笹淵(2015)、pp.79-91。

第1期実行計画は、12事業あり、事業費は5年間で297億3,100万円であった。各事業は、以下の表1.2.1のようにまとめられる。

表 1.2.1 第1期実行5か年計画

第1期実行5か年計画(2007年～2011年)	
①	水源の森林づくり事業の推進
②	丹沢大山の保全・再生対策
③	溪畔林整備事業
④	間伐材の搬出促進
⑤	地域水源林の整備支援
⑥	河川・水路における自然浄化対策の推進
⑦	地下保全対策の推進
⑧	県内ダム集水域における公共下水道の設備促進
⑨	県内ダム集水域における合併処理浄化槽の整備促進
⑩	相模川水系流域環境共同調査の実施
⑪	水環境モニタリング調査の実施
⑫	県民参加による水源環境保全・再生のための新たな仕組みづくり

*該当事業を青で示した。

出所：「かながわ水源環境保全・再生 実行5か年計画」(2015)に基づき筆者作成。

第2期実行計画は、第1期実行計画の課題と成果を踏まえた、直接的な効果が見込まれる水源環境保全・再生計画を行っている。5年間で新規に約195億円の事業費を必要としている。第2期実行計画を以下の表1.2.2にまとめた。

表 1.2.2 第2期実行5か年計画

第2期実行5か年計画(2012年～2016年)	
①	水源の森林づくり事業の推進(継続)
②	丹沢大山の保全・再生対策(拡充)
③	溪畔林整備事業(継続)
④	間伐材の搬出促進(継続)
⑤	地域水源林の整備支援(継続)
⑥	河川・水路における自然浄化対策の推進(拡充)
⑦	地下保全対策の推進(継続)
⑧	県内ダム集水域における公共下水道の設備促進(継続)
⑨	県内ダム集水域における合併処理浄化槽の整備促進(継続)
⑩	相模川水系流域環境共同調査の実施(拡充)
⑪	水環境モニタリング調査の実施(拡充)
⑫	県民参加による水源環境保全・再生のための新たな仕組みづくり(継続)

*該当事業を青で示した。

出所：「かながわ水源環境保全・再生 実行5か年計画」(2015)に基づき筆者作成。

第1期実行計画では、相模川水系流域環境共同調査が山梨県と共同で実施された。山梨県内において、保全対策を実施する為に、神奈川県と山梨県が共同で調査を行った。両県は、水源環境保全・再生施策の立案及び事業着手後の効果分析に必要な流域環境の状況を調査した。行われた調査は3つである。すなわち、①私有林現況調査・機能評価、②水質汚濁負荷量調査、③生活排水対策管理状況調査、の3つである。

以下の表 1.2.3 に事業内容と実施場所をまとめた。

表 1.2.3 相模川水系流域環境共同調査の実施

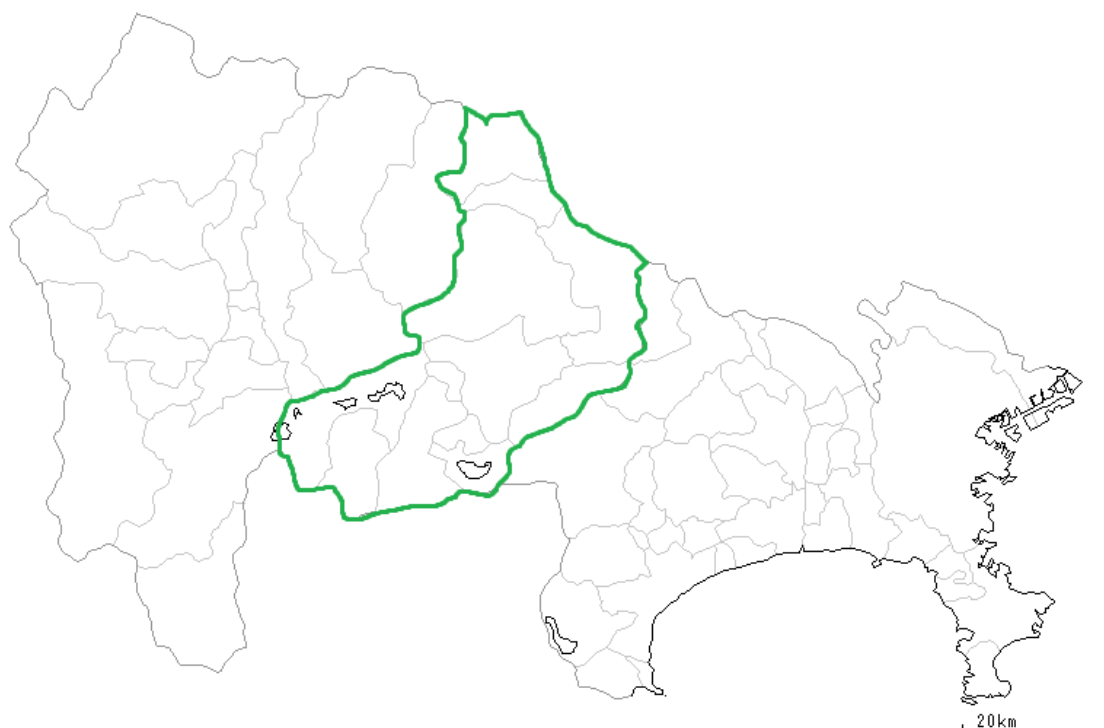
事業		実施場所
①	私有林現況調査・機能評価	大月市、上野原市、富士吉田市、都留市、道志村、西桂町、忍野村、山中湖村、鳴沢村、富士河口湖町、小菅村
②	水質汚濁負荷量調査	相模川・桂川流域全体
③	生活排水対策管理状況調査	大月市、上野原市、富士吉田市、都留市、道志村、西桂町、忍野村、山中湖村、鳴沢村、富士河口湖町、小菅村

出所：相模川水系流域環境共同調査の実施(県事業)(2015)に基づき筆者作成。

①は、私有林の水源保全機能を調査したものである。②は、相模川・桂川流域全体(山梨県内の桂川流域から排出された汚濁負荷量)を調査した。③は、生活排水の処理状況を調査した。調査地域 20,855 ヘクタールであり、全体の事業費は 9,800 万円となっている。

下の図 1.2 は、相模川水系流域共同調査が行われた地域を示している。

図 1.2 調査地域



出所：相模川水系流域環境共同調査の実施(県事業)(2015)に基づき筆者作成。

第 2 期実行計画では、神奈川県と山梨県が、相模川水系上流域対策の推進事業³を共同で実施している。両県は、第 1 期実行計画において実施した調査結果に基づいて保全対策を行った。実施された事業は 2 つあり、①森林整備事業、②生活排水対策事業、である。事業①では、事業費を神奈川県と山梨県で 1/2 ずつ負担している。事業②では、神奈川県が凝集剤添加設備の設計、建設、修繕及び維持管理(薬品代、汚泥処分費)に係る費用を負担し、山梨県が維持管理(人件費、電気料)に係る費用を負担している。事業費は 3 億 6,500 万円となっている。

³ 田中(水源環境保全・再生かながわ県民会議)(2015)。

第2の背景は、山梨県内の桂川の水質が、神奈川県貯水池の水質に影響を及ぼしている、ということである。第1期実行計画で行われた、相模川水系流域環境共同調査の実施では、調査対象地 20,855 ヘクタールのうち、12,337 ヘクタールの荒廃林があることが分かった。第2期実行計画の相模川水系上流域対策の推進では、対象地の間伐目標が1,280ヘクタールであり、荒廃林全体の約10%の範囲で間伐が実施された。

間伐を実施せず、森林が荒廃すると、過密で林内が暗くなり、他の植物が育たなくなる。そして生物種が減少し、土壌がむき出しになり、土砂崩れや洪水などが起こり、水質汚濁の原因となる。また、間伐を実施することで、降雨の際、樹木の枝や葉に雨が遮られなくなるので、河川への水供給量を増加・安定させることができる⁴。

植栽やシカ等による食害への獣害防除においては、森林の公益的機能の高い水源林づくりに向けて広葉樹林を植栽し、獣害防除の防護ネットを設置している。また、シカ等による食害の被害を受け、樹皮が食べられてしまうと、土壌の流出が起こる可能性がある。特に、植栽した直後の木は食害の被害を受けやすいので、防護ネットを設置し、獣害対策を行っている⁵。

また、生活排水対策事業では、第1期実行計画における調査で、アオコの原因であるリンのほとんどが山梨県側から流入していることが判明した。この対策として、桂川清流センターにおいて、リン削減効果のある凝集剤による排水処理事業を実施している。相模湖は、全リンの環境基準値 0.01mg/l を達成しておらず、環境基準値より高い値の暫定目標 0.085mg/l(2014年まで)を設定している⁶。

山梨県側からリンが流入している原因⁷として、生活排水の処理が充分でないことあげられる。市町村別の下水道への接続率を、以下の表 1.2.5 にまとめた。(接続率とは、家庭の生活排水が下水道へつながっている割合である。)

⁴ 恩田(2009)。

⁵ 林野庁(2017)。

⁶ 環境省(2015)。

⁷ 田中(水源環境保全・再生かながわ県民会議)(2015)。

表 1.2.5 市町村別の接続率

市町村	接続率
富士吉田市	83.5%
都留市	48.5%
大月市	37.7%
上野原市	60.6%
道志村	計画無し
西桂町	54.3%
忍野村	81.5%
山中湖村	80.2%
鳴沢村	計画無し
富士河口湖町	85.4%
小菅村	100.0%

出所：相模川水系流域環境共同調査の実施(県事業)(2015)に基づき筆者作成。

この11の市町村では、汲み取り式・単独処理浄化槽が合わせて、29,505機設置されている。これは、トイレの排水のみ処理し、その他の生活排水は処理せずに排水溝に流すタイプの浄化槽である。市町村別の数を以下の表1.2.6にまとめた。

表 1.2.6 汲み取り式・単独処理浄化槽数

市町村	計
富士吉田市	6890機
都留市	3633機
大月市	5025機
上野原市	3588機
道志村	95機
西桂町	383機
忍野村	824機
山中湖村	2322機
鳴沢村	1727機
富士河口湖町	5017機
小菅村	1機

出所：相模川水系流域環境共同調査の実施(県事業)(2015)に基づき筆者作成。

生活排水を処理してから流す合併処理浄化槽は、合計 8,347 機である。市町村別の数は以下の表 1.2.7 の通りである。

表 1.2.7 合併処理浄化槽数

市町村	計
富士吉田市	1570機
都留市	1359機
大月市	903機
上野原市	782機
道志村	200機
西桂町	159機
忍野村	258機
山中湖村	764機
鳴沢村	1294機
富士河口湖町	1057機
小菅村	1機

出所：相模川水系流域環境共同調査の実施(県事業)(2015)に基づき筆者作成。

合併処理浄化槽への設備交換は 5 人槽で工事費を含め 70~80 万円であり、補助金は 1/3 ま
で支給されている。

最後の背景は、神奈川県民は比較的高額な水源環境保全税を支払っているということである。かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画の財源を確保するために個人県民税の超過課税(水源環境保全税)を導入している。第2期である2012年から2016年までにおける、一人あたりの平均負担額は年額で約890円となっている。

下の表1.2.8は、平成26年度の納税者一人当たりの個人県民税負担額(夫婦子二人の世帯の試算)を示している。年間の課税負担額は、年収額(収入は全て世帯主の給与収入とする)から社会保険料控除等の諸控除を差し引き、決定される。また、この際、一世帯あたり、小学生と高校生の2人がいると仮定されている。表1.2.8中の、単位は円である。

表 1.2.8 水源環境保全税額

年収額(円)	水源環境保全税		
	均等割分	所得割分	計
300万	300	100	400
400万	300	300	600
500万	300	400	700
600万	300	600	900
700万	300	800	1,100
800万	300	1,000	1,300
900万	300	1,200	1,500
1,000万	300	1,400	1,700
1,100万	300	1,600	1,900
1,200万	300	1,900	2,200
1,300万	300	2,100	2,400

出所：「個人県民税の超過課税(水源環境保全税)の概要」(2016)に基づき筆者作成。

超過課税は均等割分と所得割分に分かれており、均等割分は一律300円、所得割分は所得税に0.025%が上乘せされたものである。

尚、全国の都道府県の中で、35都道府県が森林環境税(超過課税)を導入している⁸(2015年時点)。金額については、宮城県の「みやぎ環境税」が一番高く、個人負担額は1,200円である。一方、一番低いものは、静岡県の「森林づくり県民税」の400円である。35県中20の県は、500円の超過課税を課しており、500円程度の金額が一番多くなっている。全国の森林環境税の年平均額は、約656.858円である。このような中で、神奈川県は約890円と平均より高くなっている。また、神奈川県は約39億円と、この都道府県の中で一番多くなっている。

⁸ 笹淵(2015)、p80。

1.3 意義

これらの背景の中で、本研究の意義は、神奈川県民の水源に対する意識をコンジョイント分析により金額で計測したことである。金額で計測することで、自然資本に対する意識を経済価値の側面から分析できる。神奈川県が行っている事業とその事業費に関して、神奈川県民の意識を金額で計測し、どの事業に価値を感じているのか、また、環境に対する支払意志額はいくらなのかを分析することが可能である。

現在、神奈川県は、かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画のなかで県民フォーラムを開催し、県民から質問やアンケートを回収しているが、支払意志額を金額として計測していない。よって、神奈川県民が環境保全・再生事業の中でも、どの事業に価値をおいているのか、徴収されている税金は適切なのか、を分析することは意義がある。

また、環境に対する支払意志額を分析し、今後の政策決定に関して提言することは、自然共生社会の実現に向け、意義があると言える。

1.4 優位点

本研究の先行研究として、吉田(2003)「地方環境税導入のための環境評価利用—神奈川県水源環境税を事例として—」があげられる。これは、CVM(仮想市場評価法)とコンジョイント分析を用いて、神奈川県内の森林保全や生活排水処理設備のための環境税への支払意志額を研究したものである。ここでの支払意志額は、CVMでは397円、コンジョイント分析では256円であった。

本研究は、古くなったデータを更新して、間伐の実施や食害対策、生活排水対策など、山梨県内の桂川流域の水源涵養機能の保全のための詳しい観点を加えている。これらの点で、本研究は優位であると言える。

1.5 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する。加えて対象事例である神奈川県と山梨県が行っている事業について現状を説明する。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、またそれをどう政策に組み込むのかを示す。これらに加え、さらなる研究への提言を示す。

2 方法論

2.1 方法

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。以下に、コンジョイント分析の内容について記述する。

2.1.1 コンジョイント分析について⁹

コンジョイント分析は、1960年代に計量心理学の分野で誕生し、市場調査の分野で利用されるようになった手法である。その後、環境の経済評価の分野の研究に利用されるようになった。コンジョイント分析は表明選好法に分類されており、評価対象に対する価値を、直接回答者に尋ねる方法を取る。

コンジョイント分析の特徴は、大きく2つに分かれる。第1の特徴は、プロフィールと呼ばれるカードを用いることである。プロフィールとは、様々な属性によって構成されたモノをひとつの商品として考えたものである。プロフィールに含まれる各属性は、様々な値をとり、この値をレベルという。これらの、レベルが異なるプロフィールの効用を回答してもらうことで、プロフィール全体の効用を得ることができる。また、統計的に、部分価値と呼ばれる、属性別の価値も評価できる。

第2の特徴は、評価対象の価値を属性単位で評価できることである。コンジョイント分析は、CVMとは異なり、属性単位で個別に回答しなくとも、プロフィールと回答結果の関係から統計的に属性単位の価値を評価できる。属性の中に、価格を入れると、その価値を貨幣単位で評価することができる。

コンジョイント分析は、多属性選好を評価する手法の総称であるため、その内容は様々である。大別すると、評定型コンジョイントと選択型コンジョイントの2種類に分けられる。本研究では、評定型コンジョイントの中に含まれる、完全プロフィール評定型を採用した。これは、1つ1つのプロフィールを回答者に提示し、その「好ましさ」を絶対値で回答してもらい、評価を得る方法である。そのためCVMでは1人につき1回の質問だが、コンジョイント分析では、回答者に複数の質問に答えてもらう。

⁹ 「2.1.1 コンジョイント分析について」では、特段の断りがない限り、栗山(2004)、pp.105-132、渡邊(2016)による。

コンジョイント分析は各プロファイルの属性と回答結果との関係から、統計的に属性別の価値である部分価値を評価することができる。つまり部分価値の和がプロファイルの全体効用になる。部分価値と全体効用の関係は、対象となる財の購入確率を P 、全体効用を U 、部分価値を u 、とすると、次のようにあらわされる。

$$P = U = u_1 + u_2 + u_3 + \dots + u_n \quad (2.1)$$

式(2.1)に重要度を表す係数 β を追加すると、次のように表すことができる。

$$P = U = \beta_1 u_1 + \beta_2 u_2 + \beta_3 u_3 + \dots + \beta_n u_n \quad (2.2)$$

式(2.2)は購入確率と全体効用の等式である。全体効用が高くなればなるほど、購入確率も高くなる。この式に、定数項 a 、攪乱項 ε 、を追加すると、推定式が得られる。本研究ではこの推定式に基づき、最小二乗法で係数の値を推定して、結果を求めた。

$$U = a + \sum_{k=1}^n \beta_k \cdot u_k + \varepsilon \quad (2.3)$$

式(2.3)は定数項と攪乱項を加えた推定式である。この結果から「求める属性の重要度÷支払金額の属性の重要度(絶対値)」を計算すると、求めたい属性の限界支払意志額を算出することができる。

2.1.2 コンジョイント分析の手順¹⁰

表 2.1 コンジョイント分析の手順

手順	
①	分析する対象を決定する
②	属性とレベルを決定する
③	直交計画によって質問をつくる
④	質問票をつくる
⑤	テスト・アンケートを実施する(2,3回)
⑥	本アンケートを実施する
⑦	結果を分析する

出所：渡邊(2016)「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。

コンジョイント分析の手順は、大きく7段階に分けられる。

手順①は、分析する対象を決定することである。コンジョイント分析ではアンケートによる調査を実施するため、評価対象について詳しく調査し、対象をよく知る必要がある。その情報をもとにして、属性とレベルを適切なものにしなければならない。

手順②は、属性とレベルを決定することである。評価対象について集めた情報を基に、対象を構成する多数の属性の中から評価属性を選択する。属性変数のレベル(変数の値)の選択や支払額レベルの選択、質問形式の選択を行う。属性変数や支払額のレベルは適切なレベルでなければ有意な結果を得ることができなくなる。

手順③は、直交計画によって質問をつくることである。直交計画とは、属性間の相関がゼロになっている計画表であり、質問票の質問数を減らすことができる。「誰の目からみても、片方が望ましいもの」を排除し、効率的な質問により、回答者の負担を減らすことができる。これらの条件を達成し、質問を作成するには非常に複雑な計算を伴うことが多く、コンピュータによって設計することが一般的である。

手順④は、質問票を作成することである。アンケートの対象に関して、詳しく、かつ、わかりやすい質問票を作成しなければならない。アンケートの対象が生物多様性保全などの、一般的にはなじみのないことの場合は、回答者は正確に答えられない。また、説明が長くなっても回答者は答えない可能性が高くなる。したがって、質問を分かりやすい言葉で表現し、簡潔に、容易に理解できる質問票をつくらなければならない。

¹⁰ 「2.1.2 コンジョイント分析の手順」は、特段の断りがない限り、栗山(2004)、pp.105-132、渡邊(2016)による。

手順⑤は、テストアンケートを実施することである。大規模なアンケート調査を実施する前に、小規模なアンケートをテストとして実施する。実際のテストアンケートの結果により分かった、優位にならなかつた属性やレベルを変更したり、質問票の説明を変更したりする。これらのテストによって優位な結果が得られたら、大規模な回答を回収する本アンケートを実施する。

手順⑥は、本アンケートを実施することである。本研究では、楽天リサーチ社によるインターネット調査を利用し、アンケートを配布して、回答を回収した。

手順⑦は、結果を分析することである。アンケートにより回収したデータを最小二乗法により分析する。このとき、回答の中にある「1111111111」や「3333333333」、「5555555555」などのようになっている回答を削除する必要がある。これらの回答は抵抗回答と呼ばれ、回答する気のないものや、政策や質問そのものに絶対に反対といった、偏った回答のことである。次に、有意になった変数の係数を使用して、限界支払意志額を算出する。この限界支払意志額が、環境の経済価値である。

本研究では、以上の手順でコンジョイント分析を実行した。

2.2 対象事例

山梨県における桂川流域の水源涵養機能の保全を対象とした。

神奈川県の水源地のひとつが山梨県側に依存している現状は先述の通りである。神奈川県の水源地のひとつを守るために、事業を行う必要があることは明らかである。

しかし、水源涵養機能の保全事業と、そこで発生している問題は様々である。複数の問題や事業の中から、水源涵養機能の保全としての効果が高く、深刻な問題である、「間伐の実施」、「食害対策」、「生活排水処理」を対象とした。

2.3 データの収集方法

本研究のデータ収集は、楽天リサーチ社による、神奈川県在住者を対象にしたインターネット調査を利用した。200の回答者から、回答を回収した。これらから、不適切な回答を排除して、推定を実行した。

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社によるインターネット調査を利用して収集した。筆者が作成した質問票を用いて、同社が質問票を配信し、回答を得た。

3.2 属性とレベルの決定

質問票を設計するにあたり、属性とレベルを決定した。属性は、間伐の実施、食害対策、生活排水対策、税金額である。各属性のレベルについてであるが、間伐の実施、食害対策、生活排水対策に関しては、実施する・しないの2つである。税金額に関しては、300円、500円、1,000円、2,000円である。尚、属性とレベルの設計が、付録6.1に示されている。

属性を決定するために、神奈川県が行っている事業¹¹とその内容を調査した。県外上流域の水源に対して行っている事業内容は、間伐の実施、食害対策、生活排水処理、である。対象地域に12,337ヘクタールの荒廃林があるので、間伐をすることが、水質の改善と保全につながる。食害対策は、シカ等による食害を防ぎ、森林の減少を防ぐことができる。これにより水源の涵養機能を保つことができる。生活排水対策は、直接、水質の改善・保全につながる。山梨県から流入しているリンは、アオコの原因のひとつであり、このリンを処理することは、水質改善につながる。また、リンの流入原因である、生活排水の処理方法を改善することで水質を保全することができる。

このように、間伐の実施、食害対策、生活排水対策は水源の涵養機能を保全するための重要な要因であり、質問票の属性とした。

税金額のレベルは、現在の水源環境保全税の金額と比較して決定した。神奈川県の水源地環境保全税は平均で約890円である。この金額を基準に、これより低いもの、これより高いもの、を設定した。

¹¹ 「かながわ水源環境保全・再生 実行5か年計画」(2015)、「第2期かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画」(2015)。

3.3 3変数推定モデル

推定を実行するにあたって、以下の変数を定義して、モデルを設定した。

3.3.1 変数の定義

Y	:	山梨県側の環境保全を実施する事業の組み合わせの満足度
LOG01	:	間伐の実施に補助金を支給する
LOG02	:	間伐の実施に補助金を支給しない
NET01	:	防護ネットへの補助金を支給する
NET02	:	防護ネットへの補助金を支給しない
PUR01	:	合併処理浄化槽への交換支援をする
PUR02	:	合併処理浄化槽への交換支援をしない
TAX	:	税金
α	:	定数
u	:	攪乱項

3.3.2 推定式

基本推定モデル

$$Y = \alpha + \beta_1 \cdot \text{LOG01} + \beta_2 \cdot \text{LOG02} + \beta_3 \cdot \text{NET01} + \beta_4 \cdot \text{NET02} \\ + \beta_5 \cdot \text{PUR01} + \beta_6 \cdot \text{PUR02} + \beta_7 \cdot \text{TAX} + u$$

この基本推定モデルから、以下の推定モデルを推定した。

$$Y = \alpha + \beta_1 \cdot \text{LOG01} + \beta_3 \cdot \text{NET01} + \beta_5 \cdot \text{PUR01} + \beta_7 \cdot \text{TAX} + u$$

3.3.3 推定結果

表 3.3 3変数推定モデル推定結果

モデル	標準化されていない係数		標準化係数	t 値	有意確率
	B	標準偏差誤差	ベータ		
1 (定数)	3.152	0.061		51.767	0.000
LOG01*	0.018	0.049	0.008	0.367	0.713
NET01*	0.453	0.049	0.192	9.181	0.000
PUR01*	0.448	0.049	0.190	9.065	0.000
TAX	0.000	0.000	-0.101	-4.81	0.000

観測数2096

*:5%水準で有意。

$R^2=0.083$

結果として、LOG は有意でないが、NET と PUR は有意となった。この結果をもとにして、推定式に具体的な数値を入れると以下の通りとなる。

$$Y = 3.152 + 0.018\text{LOG01} + 0.453\text{NET01} + 0.448\text{PUR} - 0.00018\text{TAX}$$

3.3.4 限界支払意志額

これらによって得られた結果をもとに、各変数(属性)への限界支払意志額を算出すると、次のようになる。

- LOG01 荒廃林対策として間伐を実施する : 有意でなかったため計算しない。
- NET01 食害対策として防護ネットを張る : 2,510 円
- PUR01 生活排水対策として補助金を支給する : 2,479 円

3.4 2変数推定モデル

推定を実行するにあたって、以下の変数を定義して、モデルを設定した。

3.4.1 変数の定義

Y	:	山梨県側の環境保全を実施する事業の組み合わせの満足度
NET01	:	防護ネットへの補助金を支給する
NET02	:	防護ネットへの補助金を支給しない
PUR01	:	合併処理浄化槽への交換支援をする
PUR02	:	合併処理浄化槽への交換支援をしない
TAX	:	税金
α	:	定数
u	:	攪乱項

3.4.2 推定式

基本推定モデル

$$Y = \alpha + \beta_1 \cdot \text{NET01} + \beta_2 \cdot \text{NET02} + \beta_3 \cdot \text{PUR01} + \beta_4 \cdot \text{PUR02} + \beta_5 \cdot \text{TAX} + u$$

この基本推定モデルから、以下の推定モデルを推定した。

$$Y = \alpha + \beta_1 \cdot \text{NET01} + \beta_3 \cdot \text{PUR01} + \beta_5 \cdot \text{TAX} + u$$

3.4.3 推定結果

表 3.4 2変数推定モデル推定結果

モデル	標準化されていない係数		標準化係数	t 値	有意確率
	B	標準偏差誤差	ベータ		
1 (定数)	3.161	0.056		56.801	0.00
NET01*	0.453	0.049	0.192	9.183	0.00
PUR01*	0.448	0.049	0.190	9.067	0.00
TAX*	0.000	0.000	-0.101	-4.811	0.00

観測数2096

*:5%水準で有意。

$R^2=0.083$

2変数推定モデルにおいても、NET01 と PUR01 は有意になった。この推定式に具体的な数値を入れると以下の通りになる。

$$Y = 3.161 + 0.453NET01 + 0.448PUR - 0.00018TAX$$

3.4.4 限界支払意志額

これらによって得られた結果をもとに、各変数(属性)への限界支払意志額を次のように算出した。

NET01 食害対策として防護ネットを張る : 2,511 円

PUR01 生活排水対策として補助金を支給する : 2,479 円

4 結論

4.1 分析結果による発見

推定結果が示しているように、山梨県側の森林にある神奈川県の水源涵養機能を守るための、神奈川県民の限界支払意志額は、シカ等による食害対策に対して 2,510 円(2 変数推定モデルは 2,511 円)、生活排水対策に対して 2479 円であることが分かった。また、間伐の実施については有意な結果が得られなかった。金額は、食害対策、生活排水対策の順で高額であり、神奈川県民は食害対策と生活排水対策を重視していることが分かった。これらの分析結果から、間伐の実施に関しては 2 つ、食害対策と生活排水対策に関しては 2 つのことが判明した。

間伐の実施に関して判明したことは、(1) 今回の質問票の説明では、間伐の必要性が具体的にイメージできなかった可能性があること、(2) アンケート対象者が間伐を理解しにくいということ、の 2 つである。

(1)は、本研究で配布した質問票の説明では、間伐の具体的なイメージや重要性が伝わらなかった、ということである。質問票に記載した、間伐に関する写真や説明文では、回答者に間伐の重要性を十分に伝えられず、回答者が質問内容を正確に理解できなかった可能性がある。その結果、税を支払う意志があるかどうか判明しなかった、ということである。

(2)は、間伐の実施という事業自体が理解され難い、ということである。間伐の内容や必要性、そして、間伐の実施と水源環境保全の関係性はイメージし難く、間伐の重要性が理解されなかった可能性がある。

これらの要因により、間伐の実施は有意にならなかった、と言える。

シカ等による食害対策と生活排水対策に関して、1 つめは、シカ等による食害など、直接、森林に危害を加えることへの対策は支払意志額が高いということである。2 つめは、神奈川県民は、生活排水処理を、家庭の浄水設備の改善から求めている、ということである。

森林や水に直接被害が出る食害や生活排水は、回答者自身への害がイメージしやすいので支払意志額が高くなったと言える。

4.2 政策への示唆

政策への示唆として、以下の3点を挙げる。

第1に、現在、神奈川県で徴収されている水源環境税よりも、本研究で判明した限界支払意志額は高額なので、追加の政策の実施は正当化される。本研究によって得られた限界支払意志額は水源環境税よりも高いことから、追加の政策への支持は高いと言える。

第2に、生活排水対策への限界支払意志額が2,479円であることから、生活排水対策として、山梨県の合併処理浄化槽への交換補助金は支持されているので、神奈川県は支援しても良いと言える。合併処理浄化槽への設備交換費は5人槽で工事費を含め70~80万円であり、山梨県の補助金は1/3まで支払われる。つまり、約23~26万円ほどである。ここに、神奈川県からの支援金を加算することで、設備交換の負担が減り、設備交換しやすくなるといえる。

第3に、シカ等による食害対策への限界支払意志額が2,510円(2変数推定モデルは2,511円)であることから、追加政策として、防護ネットの設置事業の拡大は支持される。生活排水対策への限界支払意志額と比較し、わずかではあるが、こちらのほうが高いことから、生活排水対策と同様に支持されていると言える。

4.3 さらなる研究提案

さらなる研究提案として、山梨県側での、桂川流域の水源涵養機能の保全の経済価値の分析を提案する。本研究では、神奈川県民にとっての、桂川流域の水源涵養機能の経済価値を分析した。しかし、対象地域の環境保全事業は共同で行われているので、山梨県民にとっての水源涵養機能の経済価値を分析することを提案する。今後は、神奈川県と山梨県を自然共生圏として捉え、一方だけが負担するのではなく、両県が協力して負担していくことが求められている。この研究は、今後の神奈川県と山梨県の共同政策を決定するうえで重要な要素になると言える。

5 参考文献

エフ・オー・イー・ジャパン公式ウェブサイト「日本の森林再生」(最終閲覧日:2016年6月20日)

<http://www.foejapan.org/forest/jforestry/>

遠藤真弘(2015)『森林環境税ーこれまでの経緯いと創設に向けた論点ー』国立国会図書館
恩田裕一(2009)「戦略的創造研究推進事業 荒廃人工林の管理により流量増加と河川環境の改善を図る革新的な技術の開発」(最終閲覧日:2016年6月20日)

<http://www.ied.tsukuba.ac.jp/hydrogeo/forest-water/summary1.html>

神奈川県公式ウェブサイト

環境農政局・緑政部・水源環境保全課

「かながわ水源環境保全・再生 実行5か年計画」(最終閲覧日:2016年5月29日)

<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/44875.pdf>

<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/44874.pdf>

<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/44873.pdf>

「相模川水系上流域対策の推進(県事業)」(最終閲覧日:2016年6月6日)

<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f7006/p743052.html>

「相模川水系流域環境共同調査の実施(県事業)」(最終閲覧日:2016年6月6日)

<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f7006/p23447.html>

実行5か年計画の12事業のあらまし(最終閲覧日:2017年1月24日)

<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f7006/p23518.html>

「第2期かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画」(最終閲覧日:2016年5月29日)

<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/397381.pdf>

<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f7006/p754589.html>

<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/689420.pdf>

県土整備局・河川下水道部・下水道課

「平成27年度末 下水道普及率」(最終閲覧日:2016年11月28日)

<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f215/p968510.html>

自然環境保護センター

「丹沢大山保全計画とは」(最終閲覧日:2016年5月8日)

<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f48/p4911.html>

総務局・財政部・税制企画課

「個人県民税の超過課税（水源環境保全税）の概要」（最終閲覧日：2016年7月4日）

<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f4832/>

河口雄司(2010)「環境政策」、石橋春夫編著『環境と消費者(初版)』慶應大学出版会、pp.175-192

環境省公式ウェブサイト「「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の水域類型の指定の見直しについて」（答申）及び意見募集（パブリックコメント）の結果について（お知らせ）」（最終閲覧日：2017年1月25日）

<http://www.env.go.jp/press/101778.html>

栗山浩一(2004)「コンジョイント分析」、大野栄治編著『環境経済評価の実務』勁草書房、pp.105-132

国立国会図書館(2015)「調査と情報—ISSUE BRIEF— NUMBER 875」（最終閲覧日：2017年1月29日）

http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_9486205_po_0875.pdf?contentNo=1

笹渕紘平(2015)「日本政府による取り組み」、自然資本研究会『自然資本入門—国、自治体、企業の挑戦』、NTT出版株式会社、pp78.-91

田中充(2015)「かながわ水源環境保全・再生の取組の現状と課題」—水源環境保全税による特別対策事業の点検結果報告書—（第2期・平成25年度実績版）（最終閲覧日2016年10月11日）

<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/759688.pdf>

中村洋介「水源環境保全・再生かながわ県民会議 事業モニター報告書」（最終閲覧日：2016年6月13日）

<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/726735.pdf>

日技研ウェブサイト「直交表とは」（最終閲覧日：2017年1月18日）

<https://www.i-juse.co.jp/statistics/product/func/doe/orthogonal-layout.html>

森本正信「水源環境保全・再生かながわ県民会議 第3回事業モニター報告書」（最終閲覧日：2016年6月13日）

<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/768071.pdf>

横浜市財政局主税部市税のページ（最終閲覧日：2016年7月4日）

<http://www.city.yokohama.lg.jp/zaisei/citytax/shizei/midorizei.html>

吉田謙太郎(2003)「地方環境税導入のための環境評価利用—神奈川県水源環境税を事例として—」（最終閲覧日：2017年1月19日）

<http://infoshako.sk.tsukuba.ac.jp/~yoshidak/2003seeps.pdf>

林野庁公式ウェブサイト「野生鳥獣による森林被害」(最終閲覧日：2017年1月25日)

<http://www.rinya.maff.go.jp/j/hogo/higai/tyouju.html>

渡邊幹彦(2016)「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

ここから、本研究で使用した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

以下の表にあるように、各属性とレベルを設定した。

レベル\属性	間伐の実施	食害対策	生活排水対策	税金 (TAX)
1	間伐への補助金を支給する	木を守るための防護ネットへの補助金を支給する	合併処理浄化槽へ交換する補助金を支給する	2,000円
2	なにもしない	なにもしない	なにもしない	1,000円
3	—	—	—	500円
4	—	—	—	300円

6.2 質問票

直交計画により以下のような質問票を設計した。下の表にある「1」は、実施する、「2」は、実施しない、を示している。TAXにおいて、「1,2,3,4」はそれぞれ 300 円、500 円、1,000 円、2,000 円を示している。

LOG	NET	PUR	TAX	CARD
2	1	2	4	1
2	1	2	2	2
2	2	2	3	3
2	2	2	1	4
2	1	1	4	5
1	2	1	4	6
2	2	1	1	7
2	2	1	3	8
1	2	2	2	9
2	1	1	2	10
1	1	1	3	11
1	2	2	4	12
1	1	2	1	13
1	1	2	3	14
1	2	1	2	15
1	1	1	1	16

カード ID	間伐補助金	防護ネット補助金	合併処理漕補助金	税金
1	しない	する	しない	2,000円
2	しない	する	しない	500円
3	しない	しない	しない	1,000円
4	しない	しない	しない	300円
5	しない	する	する	2,000円
6	する	しない	する	2,000円
7	しない	しない	する	300円
8	しない	しない	する	1,000円
9	する	しない	しない	500円
10	しない	する	する	500円
11	する	する	する	1,000円
12	する	しない	しない	2,000円
13	する	する	しない	300円
14	する	する	しない	1,000円
15	する	しない	する	500円
16	する	する	する	300円

実際に配布した質問票は以下の通りである。

神奈川県の水源地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 梅谷笙太

神奈川県の水源地と山梨県の関係

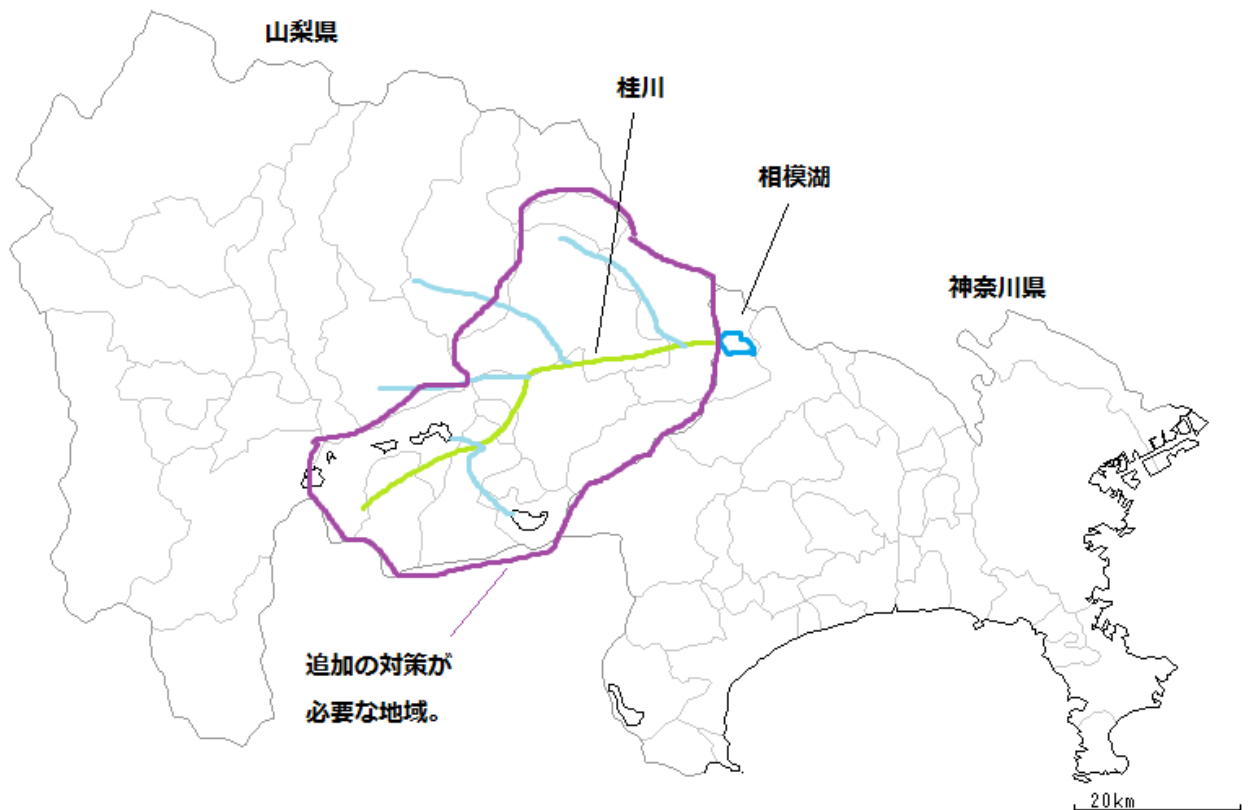
私たちの日々の生活に、水道はなくてはならないものです。水道は、川・湖といった水源を必要とします。神奈川県の水源地は、水源として、主に、相模川・酒匂川に頼っています。このうち、相模川の上流をたどって行くと、山梨県に入ります。上流では、桂川と名前を変えます。この途中で、相模湖を通ります。さらに辿って行くと富士山のふもとに達します。神奈川県の大水源の1つは、山梨県に頼っているのです。神奈川県は、県民の水源地を守るために、山梨県と共同で、山梨県内の水源を整備する（流れなどを確保する、綺麗にするなど）事業を実施しています。



(写真： 相模湖)

(桂川上流と富士山)

しかし、山梨県内の水源には、いまだ問題が残っています。相模湖では、藻の一種であるアオコが大量に発生し、汚れています。さらに、このアオコの発生は、リンという物質が原因です。この原因であるリンのほとんどが山梨県側から流れてきています。生活排水が汚染の原因になっています。また、森林の手入れが行き届かずに、荒廃すれば、土砂が川に流れ、十分な水量を得られなくなってしまいます。この森林荒廃は、間伐などができなくなったり、シカなどの野生動物により苗木が食べられてしまったりすると、起こります。



(出典 : Craft MAP)

<http://www.craftmap.box-i.net/map.php>

これらの問題を解決して、神奈川県民にとっての大事な水源を山梨県内で確保し続けるためには、以下の3つの対策が必要です。

1. 間伐



間伐ができないと、森林が荒廃し、土砂が、桂川に流れ込んでしまい、十分な水量が確保できないとともに、水質も下がります。したがって、追加の予算をとって間伐の面積を増加する必要があります。

2. シカ等の食害への対策



桂川流域において、野生のシカ等が多く発生し、植林した苗木を食べてしまいます。（写真のように根元を食べてしまったりもします。）そこで、桂川流域の森林でシカ等による食害への対策をより進める必要があります。

3. 生活排水への対策



相模川上流の桂川流域の11の村の多くは、リンを含む生活排水を処理せずに流す、古い設備のまま生活しています。これを新しい設備に取り換えるには約70～80万円の費用がかかります。補助金制度がありますが、補助金額は取り換え金額の3分の1程度のため、いまだに古い設備が多いままです。これらの古い設備を新しい設備にしてもらうために、補助を増額するという方法があります。生活排水は綺麗にする必要があるため支援は必要です。

●神奈川県の水源を綺麗にするための対策と追加費用

神奈川県は、すでに、森林環境税（平均金額約890円/年。所得に応じて増減。）を設定して、この財源をもとに、様々な対策を実施しています。さらに、先ほどのような問題を解決して、神奈川県の水源を確保するためには、場合によっては、現在の神奈川県の森林環境税に追加で課税し予算を確保することが必要です。代表的な対策は3つあります。

- ① 荒廃林を整備するために間伐を行う。
- ② 野生のシカ等の食害対策のために防護ネットを張る。
- ③ 生活排水を綺麗にするために、新しい設備に取り換える補助金の増額をする。

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追加の税金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、どれぐらいなら税金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 ぜひとも、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。

政策の組み合わせ	間伐への補助金	シカ等の食害への補助金	生活排水対策への追加の補助金	追加の税金 (1年間における)	解答欄 1~5
1	なにもしない	防護ネットを追加で設置する	なにもしない	2,000	
2	なにもしない	防護ネットを追加で設置する	なにもしない	500	
3	なにもしない	なにもしない	なにもしない	1,000	
4	なにもしない	なにもしない	なにもしない	300	
5	なにもしない	防護ネットを追加で設置する	新設備への取り換え援助する	2,000	
6	追加で間伐をする	なにもしない	新設備への取り換え援助する	2,000	
7	なにもしない	なにもしない	新設備への取り換え援助する	300	
8	なにもしない	なにもしない	新設備への取り換え援助する	1,000	
9	追加で間伐をする	なにもしない	なにもしない	500	
10	なにもしない	防護ネットを追加で設置する	新設備への取り換え援助する	500	
11	追加で間伐をする	防護ネットを追加で設置する	新設備への取り換え援助する	1,000	
12	追加で間伐をする	なにもしない	なにもしない	2,000	
13	追加で間伐をする	防護ネットを追加で設置する	なにもしない	300	
14	追加で間伐をする	防護ネットを追加で設置する	なにもしない	1,000	
15	追加で間伐をする	なにもしない	新設備への取り換え援助する	500	
16	追加で間伐をする	防護ネットを追加で設置する	新設備への取り換え援助する	300	

最後に1つだけ追加の質問です。神奈川県の水源地となっている山梨県内の水源林に、
ずばり、いくらなら、追加で税金を支払ってもいいですか？ ()円

*** * * ご協力いただき、ありがとうございました。 * * ***