

平成 27 年度 (2015 年度) 学士 (社会科学) 論文

ぶどう栽培における気候変動への適応策

— 経済価値評価による分析 —

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 L12SS032

益田成也

— 要旨 —

本研究の目的は、ぶどうの栽培における気候変動への対策を、経済価値の観点から分析することである。代表的な対策である栽培地の移転への支援、高温被害を軽減するための研究への支援、暑さに強い新品種の導入への支援について比較分析する。本研究を実施する背景は、気候変動への適応策が国際的に議論されている中で、山梨県でも、ぶどう栽培における適応策への取り組みが進められていることである。この対策の経済価値評価を行う方法として、山梨県在住者を回答者としたコンジョイント分析を採用した。結果として、技術開発、新品種の導入、栽培地の移転の順で評価額が高いことが判明した。技術開発への支援が地域住民から最も支持されている。

謝辞

本研究に際して、指導教官の渡邊幹彦教授から、丁寧かつ熱心な指導をいただいた。また山梨大学生命環境学部地域食物科学・ワイン科学研究センターの鈴木俊二准教授には多くの知識や示唆を頂いた。また、生命工学科の興津拓様には質問表の写真のモデルとなっていた。ここに感謝の意を表す。ただし、誤りがあれば筆者の責任とする。そして、多くのご指摘を下さいましたゼミの同期の皆様に感謝する。

目次

1	はじめに.....	3
1.1	目的.....	3
1.2	背景.....	3
1.3	意義.....	7
1.4	優位点.....	7
1.5	論文の構成.....	7
2	方法論.....	8
2.1	方法.....	8
2.2	対象事例.....	12
2.3	データの収集方法.....	13
3	分析と結果.....	14
3.1	データ.....	14
3.2	推定モデル.....	14
4	結論.....	16
4.1	分析結果による発見.....	16
4.2	政策への示唆.....	16
4.3	さらなる研究提案.....	16
5	参考文献.....	17
6	付録：コンジョイント分析の内容.....	19
6.1	属性とレベルの設計.....	19
6.2	属性・レベルによる質問設計.....	20
6.3	質問票.....	21

1 はじめに

1.1 目的

本研究の目的は、ぶどうの栽培における気候変動への適応策を経済価値の観点から分析することである。経済価値評価には、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価値評価を通じて、栽培地の移転への支援、高温被害を軽減するための研究への支援、暑さに強い新品種の導入への支援について、比較分析する。

1.2 背景¹

以上の目的で本研究を実施する背景は、以下の3つである。

第1の背景は、2001年から2005年の間実施されたミレニアム生態系評価において、気候変動は生態系を変化させる重要な要因であると示されたことである。また、生態系だけでなく様々な分野に悪影響を与えており、気候変動は、もっと深刻になっていくと示されたことである。

ミレニアム生態系評価とは、「生態系の変化が人間の福利に及ぼす影響を評価すること」(Millennium Ecosystem Assessment, 2007, p.xiii)であり、生態系への貢献を高めるために、人間がどのような行動をとるべきかを示すことである。その上で、「生態系と人間の福利との間のつながり、特に「生態系サービス」に焦点を合わせている」(ibid, p.xiv)とされる。生態系サービスとは、気候の調節・食料や水の供給など生態系から人間が得ることのできる恵みであり、人間はそれに完全に依存している。しかし、この生態系サービスへの需要の増大により、人類は異例の速さで大規模に生態系を改変し、多くの生態系サービスの劣化をもたらした。また、この劣化が生態系の変化を加速させ、疫病の発生や生物種の減少、局地的な気候変化を招いている。このような生態系の変化を明らかにし管理することは難しい。なぜなら、「多くの効果はゆっくりと顕在化し、そしてそれらは生態系の改変が行われた場所から離れた場所に主として現れるかもしれないし、さらに生態系の改変のコストと便益の利害関係者は往々にして異なる」(ibid, p.17)からだとして示されている。よって、需要の増加に対応するとともに、生態系の劣化を回復させるには、制度・政策の大幅な変革が必要となる。

この生態系サービスの劣化をもたらす重要な要因に、人為影響による気候変動がある。「今世紀の終わりまでに、気候変動は、全地球的な生物多様性の喪失や生態系サービスの変化を引き起こす最も重要な直接的要因となる可能性がある」(ibid, p.29)と定義されている。近年気候の変化速度や変化量は増加しており、生物多様性や生態系に大きな悪影響を与えるだけでなく、食料への悪影響や害虫や病気の発生頻度が増加している。また、「地球の平均地表面温度は2100年までに工業化以前の水準から2.0~6.4℃上昇」(ibid, p.29)すると予想され、生物多様性の喪失、生態系サービスの劣化が世界的に拡大していくと考えられる。気候変動による悪影響を表1.1にまとめた。

¹ 「1.2 背景」については、特に断りがない限り、Millennium Ecosystem Assessment(2007)『生態系サービスと人類の将来—国連ミレニアムエコシステム評価』、環境省地球環境局総務課研究調査室(2015)『気候変動の影響への適応計画(案)』、農林水産省生産局(2014)『平成26年地球温暖化影響調査レポート』、山梨県果樹試験場公式ウェブサイト(2015)『平成27年度試験研究課題一覧』による。

表 1.1

気候変動による影響	
1	地域的な気温の上昇
2	生物多様性や生態系に大きな悪影響
3	害虫や病気の大発生の頻度の増加
4	降水量の増加、海面上昇（1990～2010年の間に8～88 c m 上昇）
5	農作物の栽培環境への悪影響

出所：Millennium Ecosystem Assessment (2007) に基づき筆者作成。

第2の背景は、「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第5次評価報告書において、すでに気候変動は、自然及び人間社会に影響を与えており、今後、温暖化の程度が増大すると、深刻で広範囲にわたる不可逆的な影響が生じる可能性が高まることが指摘されている」（気候変動の影響への適応計画（案）、2015、p.1）と示されたことである。

近年世界中で異常気象が観測されており、この異常気象が、食物への悪影響や災害など、甚大な被害を引き起こしている。この気候変動を抑制するには、温室効果ガスの排出を持続的に削減しなければならない。しかし、世界の平均気温は上昇し続けており、気候変動のリスクは高くなっていく。この状況に対応するために、「気候変動の影響に対処するため、温室効果ガスの排出の抑制等を行う「緩和」だけではなく、すでに現れている影響や中長期的に避けられない影響に対して「適応」を進めることが求められている」（*ibid*, p.1）。要するに、温暖化をただ抑制するのではなく、その影響に適応していくための行動をするべきであるということである。この気候変動への適応政策については世界的に議論されている。2010年に採択されたカンクン合意において、適応策の強化をするための枠組みが合意された。以下の表 1.2 が世界各国の適応策への取り組みである。

表 1.2

国名	世界各国における適応政策
オランダ	2007年「国家気候適応・空間計画プログラム」を、2013年「オランダにおける気候変動影響の改訂」を公表。
イギリス	2012年「英国気候変動リスク評価」を、2013年「国家適応プログラム」を公表。
アメリカ	2009年「世界規模の気候変動の合衆国における影響」を、2013年「今後の適応策の取り組みの方向性を示した大統領令」を公表。
韓国	2010年「韓国気候変動評価報告書2010」とともに、「国家気候変動適応マスタープラン」を公表。
開発途上国	気候変動の影響に対処する適応能力が不足しているため、適応における様々な支援を行っている。

出所：環境省地球環境局総務課研究調査室（2015）に基づき筆者作成。

現在日本においても気候変動への適応策の検討は進められている。気候変動の影響に関する評価や研究を進め、「中央環境審議会において、幅広い分野の専門家の参加の下、気候変動の影響の評価が行われ、平成 27 年 3 月に「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について」として環境大臣に意見具申がなされた」（*ibid*, p.1）。この意見具申の中には、気温の上昇や高温による農作物の品質低下、動植物の分布域の変化などがある。また、環境省では気候変動適応計画のあり方検討会が開催され、適応策の考え方、具体的取り組み等について議論された。また環境省だけではなく、気象庁や農林水産省などの関係府省庁が連携し、適応計画に取り組んでいる。気候変動の影響への適応計画（案）では、農業や水資源、自然生態系など様々な分野における影響、そして適応の基本的な施策が述べられている。その中でも特に「農業生産は、一般に気候変動の影響を受けやすく、各品目で生育障害や品質低下など気候変動によると考えられる影響」（*ibid*, p.17）があり、農業生産への被害は増大していくと考えられる。

第 3 の背景は、山梨県において、様々な分野で気候変動による悪影響が表れており、特にぶどう栽培で被害が表れているということである。

環境省が策定した、気候変動の影響への適応計画の分野の中に「果樹」という分野がある。果樹は気候変動の影響を受けやすく、生育障害や着色不良など様々な問題が発生している。また、気候変動による気温の上昇の影響で、既存の産地が栽培適地ではなくなると予想されている。農林水産省によると、日本の果樹栽培への影響として「ぶどう、りんご等で着色不良・着色遅延、日焼け果等は見られた」（平成 26 年地球温暖化影響調査レポート、2014、「概要」のページ）とされ、また適応策として「果実の着色を向上させるため、ぶどうでは環状はく皮技術の導入、りんごでは「ふじ」の優良着色系の導入」（*ibid*, 「概要」のページ）がすでに行われている。以下の表 1.3 が、気候変動による果樹への主な影響である。

表 1.3

	気候変動による果樹生産への影響
1	着色不良（味は変わっていないが商品価値が下がる）
2	果実の日焼け
3	病気や害虫の発生増加
4	温暖化により栽培地として適さなくなってしまう

出所：農林水産省生産局（2014）に基づき筆者作成。

山梨県は果樹を多く栽培している県であり、果樹栽培においても気候変動の影響を多く受けている。そのため県が所有する山梨県果樹試験場にて、気候変動への適応に関する研究が進められており、特にぶどう生産に関する研究が行われている。気候変動により、ぶどう生産は、着色不良や病害虫の発生頻度の増加、酸味の低下などの問題が発生し始めている。この問題に対処するため、山梨県果樹試験場では、気候変動に適応した生産技術の開発を主要研究テーマとして定め、着色向上技術の開発を主として取り組んでいる。また、山梨県が取り組んでいる主な適応策として遮光性の高いカサかけの実施がある。これはぶどうの日焼け防止が目的であり、山梨県のブドウ栽培地のうち約70%がこのカサかけを実施している。

1.3 意義

気候変動は自然及び人間社会に影響を与えており、その悪影響は今後増大していくとされている。環境省はこの気候変動に対応すべく様々な分野における適応計画案を策定し、その分野の中には農業や生態系など様々なものがある。その中で、果樹は「気候に対する適応性の幅が狭く、気候変動に対して脆弱な作物」（気候変動の影響への適応計画（案）、2015、p.19）とされている。

山梨県の果樹栽培において、特にぶどう栽培には悪影響が生じており、様々な問題が生じ始めている。その上で、気候変動がぶどう栽培に与える悪影響がどのようなものであるか、また、問題が発生しているぶどう栽培への各支援に対して利害関係者がどれくらいの寄付費用を負担することができるかを研究することは意義がある。換言すると、ぶどう栽培の環境を保護する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 優位点

本研究では、山梨県内におけるぶどう栽培の継続への支援に焦点を絞った。また適応問題に関する先行研究はまだ少ないため、本研究自体が優位といえる。

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山梨県のぶどうについて現状を示す。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、またそれをどのように政策に活かすかを示す。それに加え、さらなる研究への提言を示す。

2 方法論

2.1 方法²

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。以下にその内容を説明する。

① コンジョイント分析の由来と特徴

コンジョイント分析は、マーケティングの分野で発展した手法であり、消費者の需要を測るための方法である。昨今では、環境の経済価値を測ることに利用されている。コンジョイント分析は表明選好法に分類され、アンケートを実施し、回答者に評価対象に対する支援意志を尋ねるものである。

コンジョイント分析は2つの特徴を持っている。第1に、「属性別に価値を評価することができる」(大野、2004、p.105)ということである。例えば、工場の排水の被害には、水質汚染、漁業への被害、生態系の破壊などの多くの被害が発生するが、コンジョイント分析は一回の調査で、それぞれの被害ごとの支援意志を分析できるという利点がある。第2に、コンジョイント分析は「環境を構成する個々の属性(attributes)に対して共通の測度を用いた評価が可能になることである。その共通の測度は単なる指数でも、属性の中に費用や支出額などが含まれていれば、その指数は貨幣測度へも簡単に変換できる。したがって、それぞれの属性についての支払意志額もまた計算可能になる」(鷺田、2000、p.150)ということである。したがって、コンジョイント分析の特徴は、評価対象をそれぞれの属性ごとに評価できること、特定の環境に対する支払意志額(環境の経済的価値)を計算できることである。

② コンジョイント分析と効用

コンジョイント分析は、全体効用と部分効用の関係を重視する。これは、評価対象の「全体の効用しか感じないのではなく、商品の持つさまざまな属性(attributes)に対して部分効用を感じていて、それが商品に対する効用の基礎になっている」(鷺田、2000、p.144)という関係である。例えば、携帯電話を購入する場合、価格やデザインや機能性など様々な属性を考慮する。つまり、これら個々の属性の効用を評価して、携帯電話を購入するということである。よって、コンジョイント分析では、これらの属性が部分効用を表し、この部分効用が全体の効用を形成していると考えられる。

コンジョイント分析では、回答者の傾向を分析するうえで、アンケートに対する回答の内容を統計的に推定する。推定方法を大別すると選択型と評定型の2種類に分けられる。本研究の分析では、評定型に分類される完全評定型を使用した。これは、「それぞれの商品の好みを点数で採点したり、望ましい順に商品を並び替えたりすることで商品の属性別の選好を推定する」(大野、2004、p.109)方法である。また、今回使用した完全評定型では、「商品プロフィールを回答者に示して、その商品の購入確率をたずねて評価を行う。この購入確率をもとにしてプロフィールの購入確率と属性との関係」(大野、2004、p.115)の推定を行う。

² 2.1 方法については、特に断りがない限り、大野(2004)、鷺田(2000)、渡邊ゼミ(2014)による。

上記したように、部分効用の和が全体効用を形成すると考える。よって、ある商品を買う確率を P とし、その効用を U 、部分効用を u とすると、

$$P = U = u_1 + u_2 + u_3 + u_4 + \dots + u_n \quad (2.1)$$

と表すことができる。つまり、

$$P = U = \sum_{t=1}^n u_t + \alpha \quad (2.2)$$

となる。しかし、人によって重点を置く属性は変わってくる。例えば、携帯電話を購入する場合、デザイン (u_1) より機能性 (u_2) に重点を置く場合、

$$\beta_1 \cdot u_1 < \beta_2 \cdot u_2 \quad (2.3)$$

となる。 β は重要度を表す。そこで、(2.1) 式に重要度 (β) を追加すると、

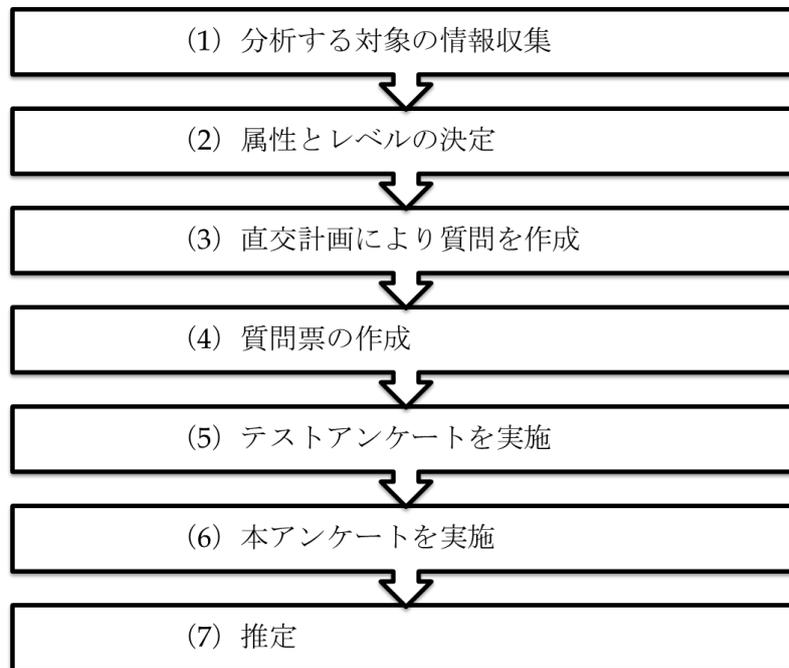
$$P = U = \beta_1 \cdot u_1 + \beta_2 \cdot u_2 + \beta_3 \cdot u_3 + \beta_4 \cdot u_4 + \dots + \beta_n \cdot u_n \quad (2.4)$$

という式が成り立つ。この式は、購入確率と全体効用の等式である。なぜなら、全体効用（部分効用の和）が高いほど購入確率は高いからである。また、本研究で使用した完全評定型では、この式を最小二乗法で推定する。そして、その推定によって得られた係数と各属性に対する回答者の評価により、各属性への支払意志額を測ることができる。

③ コンジョイント分析の手順

コンジョイント分析は以下の手順で行う。

図 2.1



出所：渡邊ゼミ講義資料 (2014) に基づき筆者作成。

(1) 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を実施する。そのアンケートを作成する上で、評価対象をよく知るために情報収集をする。なぜなら、よく知らなければ、属性とレベルが的外れのものとなってしまう、有意な結果を得ることができないからである。したがって、評価対象の現状や問題点、問題への取り組みなどを調査することが必要である。

(2) は、属性とレベルの決定である。評価対象には多数の属性がありその中から選ぶ必要がある。なぜなら、評価可能な属性の数には限界があるため、重要な属性を決定しなければならないからである。そして属性が決定した後にレベルを決める。レベルの決定においても、不適切な数値を設定しないように注意する必要がある。属性とレベルの決定は、重要な作業であり、何度も熟考し推敲する。

(3) は、直交計画により質問を作る作業である。属性の組み合わせでプロフィールを設計する上での基本は、「属性の推定に影響しないように各属性の直交性 (orthogonal) が保持されることである」 (大野、2004、p.113)。そのために直交計画を用いて設計する。直交計画を用いる理由としてもう1つある。それは、質問数を減らすことだ。例えば、評価対象の属性の数が3つ、レベルの数が4つあるとする。最大の質問数は64個となるが、回答者から64個の回答を回収することは、困難である。そこで、質問数を少なくするために、直交計画を用いる。この設計は「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、コンピュータを使って設計する」 (大野、2004、

p.113) ことが多く、本研究においてもコンピュータを用いた。よって、各属性の直交性を保持しながら質問数を少なくするために、SPSS による直交計画の機能を用いた。これを用いて質問を作成した。

(4) は、回答者がわかりやすい質問票を作成することである。アンケートを実施する際に、ただ質問を並べるだけでは、回答者は正確な回答できない。まずは、アンケートの評価対象に関して、分かりやすく簡潔な説明を書く。対象が身近なものであれば説明は簡単だが、分かりづらい対象ならば、回答者が回答できるような説明が必要である。次に、質問を分かりやすい言葉にアレンジする。どのような回答者が読んでも理解できる言葉や言い回しに変える。その際に、作成した質問の属性とレベルを変えてはならない。最後に、自らの連絡先、回答者へのお礼などを書く。

(5) で、テスト・アンケートを実施する。少数のアンケートをテストとして実施し、回答を分析した上で属性やレベル、金額の変更や質問の説明の書き直しなどの確認を行う。このような確認は複数回行い、問題点がないか調整する必要がある。

(6) で、本アンケートを実施する。最終調査の方法は、電話調査、郵送調査など様々なものがある。本研究では、インターネット調査を実施した。

(7) で、結果を推定する。回帰分析を実行し、データを得る。

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

山梨県の峡東3市（甲州市・山梨市・笛吹市）のぶどう栽培を対象事例とした。

山梨県ではぶどうやもも、すももなどの果物が多く栽培されている。農林水産省による作況調査では、以下のような収穫量、果樹面積となっている。

表 2.1

	収穫量	結果樹面積
ぶどう	45,200t (24)	3,930ha (23)
もも	46,500t (34)	3,250ha(33)
すもも	7,240t (32)	842ha (29)

注：（）内は全国総計に占める割合である。

出所：作況調査（果樹）(2014) に基づき筆者作成。

これは、降水量が少なく昼夜の温度差が大きいという山梨県の気候が、果樹栽培に適しているからだと言える。その中でもぶどう栽培は、山梨県を示す品種が多く、山梨県が全国でも有数のぶどう生産地であることを示している³。特に山梨県の峡東3市（甲州市・山梨市・笛吹市）の気候や土地は、ぶどう栽培に適した環境であり、盛んに栽培が行われている。

現在、ぶどう栽培は気候変動による悪影響は全国的に受けている。農林水産省が公表した平成26年地球温暖化影響調査レポートでは、ぶどうへの影響、適応策、課題についてまとめられている。それを表にしたものが表 2.2 である。

表 2.2

気候変動による悪影響	実施されている適応策	適応策にあたっての課題
着色不良・着色遅延	【環状はく皮の導入】 （目的）着色の促進	【病害虫の被害増加】 ①温暖化による増加 ②環状はく皮による増加
果実の小粒化		
日焼け	【遮光性の高いカサかけの実施】 （目的）ぶどうの日焼け防止	【栽培適地の移転】 温暖化のために適地が北上する傾向がある。
発芽不良		

出所：農林水産省生産局 (2014) に基づき筆者作成。

³ 山梨県公式ウェブサイト『山梨県の日本一』(2016)。

ぶどうへの適応策は、山梨県において積極的に研究されている。山梨県において、3つの悪影響が発生し始めており、それは「色が落ちていること」、「酸味が落ちていること」、「新しい病気や害虫の発生」である。現在はこれらの問題が発生し始めたばかりだが、これから対策を講じなければ、本県でのブドウの栽培環境が悪化していってしまう。これらのようなブドウ栽培への高温被害を軽減するために、県が所有する山梨県果樹試験場が適応策を研究している。着色技術の開発など、環境変動に適応したブドウ生産技術の開発を主要研究テーマとして研究されている。

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。

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、属性とレベルについては、付録 6.1 にあるように設計した。

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	:	ぶどうの気候変動対策を実施する政策の組み合わせの満足度
MIG01	:	栽培地の移転をする
MIG02	:	栽培地の移転をしない
RES01	:	技術開発への支援をする
RES02	:	技術開発への支援をしない
SPE01	:	新品種を導入する
SPE01	:	新品種を導入しない
DON	:	寄付額
α	:	定数
u	:	攪乱項

② 推定式

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。

・基本推定モデル

$$Y = \alpha + \beta_1 \cdot \text{MIG01} + \beta_2 \cdot \text{MIG02} + \beta_3 \cdot \text{RES01} + \beta_4 \cdot \text{RES02} \\ + \beta_5 \cdot \text{SPE01} + \beta_6 \cdot \text{SPE02} + \beta_7 \cdot \text{DON} + u$$

この推定モデルから、以下の推定モデルについて推定を実行した。

$$Y = \alpha + \beta_1 \cdot \text{MIG01} + \beta_3 \cdot \text{RES01} + \beta_5 \cdot \text{SPE01} + \beta_7 \cdot \text{DON} + u$$

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。

推定結果

モデル	標準化されていない係数		標準化係数	t	有意確率
	B	標準誤差	ベータ		
1 (定数)	2.770313	.062		44.464	.000
MIG01*	0.328539	.054	.142	6.130	.000
RES01*	0.515459	.053	.221	9.744	.000
SPE01*	0.459476	.055	.197	8.283	.000
Donation*	-0.000210	.000	-.178	-7.494	.000

観測数 1680

*:5% 有意

$R^2=0.158$

結果として、MIG01、RES01、SPE01、DON の全ての変数が、有意となった。この結果をもとに、推定式に具体的な係数をいれると以下の通りとなる。

$$Y = 2.77 + 0.328 \cdot \text{MIG01} + 0.515 \cdot \text{RES01} + 0.459 \cdot \text{SPE01} - 0.0002 \cdot \text{DON}$$

④ 限界支払意志額 (Marginal Willingness-to-pay; MWTP)

これをもとに、各変数（ぶどうの温暖化被害対策）への限界支払意志額を計算すると、以下のようなになる。

MIG01	栽培地の移転	:	1,564 円
RES01	技術開発への支援	:	2,454 円
SPE01	新品種の導入	:	2,188 円

4 結論

4.1 分析結果による発見

以上で示したように、ぶどうの温暖化対策への地域住民の限界支払意志額は、栽培地の移転に関して、1,564 円、技術開発への支援に関して、2,454 円、新品種の導入に関して、2,188 円であることが分かった。技術開発、新品種の導入、栽培地の移転の順で高かった。

分析結果による発見は以下の 2 点である。

第 1 に、地域住民は、技術開発への支援に最も高い限界支払意志額を示している点である。この理由として、他の 2 つの適応策と比較した場合に、現在の場所で、従来種を育てたいという思いが強いからだと考える。これは、アンケートの回答者が山梨県在住者であるということから、従来種を守る適切な適応策は、技術開発への支援だと判断したためである。

第 2 に、新品種の導入が栽培地の移転より限界支払意志額が高い点である。これは、栽培地の移転を実施する手間や時間などのコストより、従来種ではなく、新品種を導入する方が適切だと回答者が考えたためである。この結果は、峡東 3 市におけるぶどう栽培を続けていくためには、甲州種の栽培だけでなく、新品種の栽培も積極的にするべきだと回答者が考えたからである。

4.2 政策への示唆

政策への示唆として、以下の 2 点である。

第 1 に、技術開発への支援に最も高い限界支払意志額を示していることから、地域住民から最も支持されているということである。よって、ぶどう栽培への適応策を進める場合に、主として技術開発に取り組むべきである。逆に、栽培地の移転は最も低い限界支払意志額を示しているため、地域住民からは支持は相対的に低い。

第 2 に、新品種の導入を進めるべきである。栽培地の移転と新品種の導入を比較した場合に、後者への支払意志額が高い。よって、新品種の栽培には抵抗はなく、積極的に取り組むべき政策だと考える。新品種の導入をする上で、その栽培方法や特徴を教授す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、県外への栽培地の移転による対策が考えられる。

本研究では、栽培地の移転は、県内に絞り経済価値を分析したが、県外への栽培地の移転を分析することを提案する。その根拠は、実際に、山形県では甲州種の栽培を実施しているということである。気候も涼しい場所のためぶどうに最適になっている。気候変動の影響で、山梨での栽培が適切ではなくなった場合に、県外に栽培地を移すことも 1 つの適応策といえる。その際に、甲州種を栽培していた土地をどのように活用していくかを考える必要がある。例として、空いた農地で暑さに強い品種を育てること、または、全く別の果樹の栽培に使うことなどが考えられる。

5 参考文献

- 大野栄治『環境経済評価の実務』(2004) 頸草書房
- オーストラリア政府観光公式ウェブサイト『オーストラリアのワイナリーとブドウ園』(2015) (最終閲覧日2015年12月06日)
- <http://www.australia.com/ja-jp/articles/ultimate-wineries.html>
- 環境省公式ウェブサイト『気候変動適応の方向性について』(2010) 気候変動の方向性に関する検討会 (最終閲覧日2015年6月1日)
- http://www.env.go.jp/earth/ondanka/adapt_guide/pdf/approaches_to_adaptation.pdf
- 環境省公式ウェブサイト『気候変動への適応のあり方について』(2015) 気候変動適応計画のあり方検討会 (最終閲覧日2015年12月06日)
- <https://www.env.go.jp/council/06earth/y060-125/mat02.pdf>
- 環境省地球環境局総務課研究調査室 (2015)『気候変動の影響への適応計画 (案)』(最終閲覧日2015年12月04日) <http://www.env.go.jp/press/files/jp/28378.pdf>
- 国立環境研究所『地球温暖化「日本への影響」』(2014) 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 2014報告書 (最終閲覧日2015年6月15日)
- <http://www.nies.go.jp/whatsnew/2014/20140317/20140317-3.pdf>
- 財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES) (2012)『経済的価値の内部化による生態系サービスの持続的利用を 目指した政策オプションの研究』(最終閲覧日2015年6月22日)
- http://www.env.go.jp/policy/keizai_portal/F_research/f-09-03.pdf
- 杉浦 俊彦・杉浦 裕義・阪本 大輔・朝倉 利員 (2009)『温暖化が果樹生産に及ぼす影響と適応技術』農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所 (最終閲覧日2015年6月8日)
- http://www.airies.or.jp/attach.php/6a6f75726e616c5f31342d326a706e/save/0/0/14_2-11.pdf
- 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所『果樹農業生産構造に関する調査報告書』(2003) (最終閲覧日2015年6月15日)
- <https://www.naro.affrc.go.jp/fruit/contents/files/ondankikou.pdf>
- 農林水産省公式ウェブサイト『作況調査 (果樹)』(2014) (最終閲覧日2016年1月20日)
- <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001139363>
- 農林水産省公式ウェブサイト『品目別地球温暖化レポート』(2007) 地球温暖化と果樹生産 (最終閲覧日2015年6月8日)
- http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/fruits/pdf/04_ref_data03-2.pdf
- http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/fruits/pdf/04_ref_data03-3.pdf
- 農林水産省生産局『平成26年地球温暖化影響調査レポート』(2014) (最終閲覧日2016年1月16日) http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyoo/ondanka/pdf/h26_ondanka_report.pdf
- はし書きワイン『シラーShirah』(2015) (最終閲覧日2015年12月06日)
- <http://hashigakiwine.com/varieties/shirah/>
- ベティ&ゴードンムーア生態系科学及び経済センター『世界初の研究発表！気候変動による世界のワイナリーと原生地域への影響』(2013) (最終閲覧日 2015年6月22日)

<http://www.conservation.org/global/japan/news/Pages/Study-Climate-Change-Will-Put-the-Squeeze-on-World%E2%80%99s-Wineries--Wilderness.aspx>
 文部省・気象庁・環境省『気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート(2013)「日本の気候変動とその影響」』(最終閲覧日2015年12月06日)
http://www.env.go.jp/earth/ondanka/rep130412/report_full.pdf
 山田昌彦 (2014)『地域資源を活かし、気候変動に対応したブドウ新品種の 早期育成と気候変動影響評価』 独立行政法人農研機構果樹研究所 (最終閲覧日2015年12月06日)
http://www.s.affrc.go.jp/docs/gaiyou/pdf/pdf/26087c_gaiyou.pdf
 山梨県果樹試験場公式ウェブサイト『平成27年度試験研究課題一覧』(2015) (最終閲覧日2015年12月06日) <https://www.pref.yamanashi.jp/kajushiken/documents/h27kadai.pdf>
 山梨県果樹試験場公式ウェブサイト『平成25年度試験研究成果情報』(2014) (最終閲覧日2015年12月06日) <https://www.pref.yamanashi.jp/kajushiken/h25seika/h25seika.html>
 山梨県公式ウェブサイト『ぶどう収穫量』(2015) (最終閲覧日2015年12月06日)
http://www.pref.yamanashi.jp/toukei/nippon_ichi.html#a3
 山梨県公式ウェブサイト『果樹農家規模拡大加速化事業』(2014) (最終閲覧日2015年12月06日)
<http://www.pref.yamanashi.jp/smartphone/kaju/kibokasokuka.html>
 山梨県公式ウェブサイト『山梨県の日本一』(2016) (最終閲覧日2016年1月20日)
http://www.pref.yamanashi.jp/toukei/nippon_ichi.html
 鷺田豊明『環境評価入門』(2000) 頸草書房
 渡邊ゼミ『環境経済学講義資料』(2014)
 Conservation International Japan (2013)『気候変動による世界のワイナリーと原生地域への影響』(最終閲覧日2015年12月06日)
<http://www.conservation.org/global/japan/news/Pages/Study-Climate-Change-Will-Put-the-Squeeze-on-World%E2%80%99s-Wineries--Wilderness.aspx>
 Mozell, M. R. and Thach, L. (2014)『The impact of climate change on the global wine industry: Challenges & solutions』 *Wine Economics and Policy*
 Millennium Ecosystem Assessment(編) 横浜国立大学21世紀 COE 翻訳委員会(訳) (2007)『生態系サービスと人類の将来—国連ミレニアムエコシステム評価』 オーム社
 NHK ONLINE サイト クローズアップ現代『異常気象に適應せよ～進む農作物の温暖化対策～』(2014) (最終閲覧日2015年6月22日)
http://www.nhk.or.jp/gendai/kiroku/detail02_3542_all.html

6 付録：コンジョイント分析の内容

ここでは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	栽培地の移転 (MIG)	高温被害を軽減するための研究 (RES)	暑さに強い新品種の導入 (SPE)	寄付額 (DON)
1	栽培地の移転への支援	研究をさらに進めるための支援	「シラー」の導入への支援	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・レベルによる質問設計

これらの属性とレベルについて、直行計画により、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。

MIG	RES	SPE	DON	CARD
1	2	2	2	1
2	2	1	3	2
2	1	2	4	3
1	1	1	1	4
2	2	2	1	5
1	1	2	3	6
2	1	1	2	7
1	2	1	4	8
1	1	1	2	9
1	2	1	1	10
1	2	2	4	11
2	1	1	1	12
2	2	1	2	13
2	1	2	3	14
2	2	2	2	15
1	2	1	2	16

カードID	栽培地の移転	高温被害の研究	暑さに強い新品種	寄付額
1	する	しない	しない	500
2	しない	しない	する	1000
3	しない	する	しない	3000
4	する	する	する	300
5	しない	しない	しない	300
6	する	する	しない	1000
7	しない	する	する	500
8	する	しない	する	3000
9	する	する	する	500
10	する	しない	する	300
11	する	しない	しない	3000
12	しない	する	する	300
13	しない	しない	する	500
14	しない	する	しない	1000
15	しない	しない	しない	500
16	する	しない	する	500

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通りである。

山梨県、峡東3市（甲州市・山梨市・笛吹市）の ブドウ栽培の保全についての質問票

- これは山梨大学の学生による、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。個人情報が必要ありません。
- 以下の説明をお読みになり、ご回答下されば幸いです。



峡東3市（甲州市・山梨市・笛吹市）のブドウ栽培

山梨県の、特に峡東3市の土地は、昼夜の温度差が大きくブドウ栽培に適した環境であり、多くの農家が栽培しており、ぶどう収穫量は全国の23.9%を占めています。しかし現在、地球温暖化により気温が上昇したために、3つの悪影響が発生し始めています。それは「色が落ちていること」、「酸味が落ちていること」、「新しい病気や害虫の発生」です。現在はこれらの問題が発生し始めたばかりですが、これから対策を講じなければ、本県でのブドウの栽培環境が悪化します。以下の3つの対策は、地球温暖化により栽培環境が悪化している山梨のブドウを守るために、重要な役割を果たします

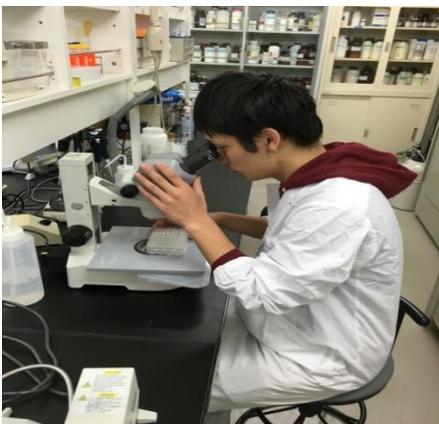
1. 栽培地の移転



ブドウが成熟するには昼夜の寒暖差が激しい気候が適しています。しかし現在、地球温暖化のためにこの気候に適さなくなっています。その影響により、着色不良や発芽の遅延などの問題が起こっています。この問題の対策として、より気温が低い土地への栽培地の移転があります。峡東3市の土地において、平面や山のふもとで栽培している場合は、山の中腹へ移転します。栽培地で埋まっておりその地区では栽培できない場合は、旧塩山市の北部などの空いている土地へ移転します。

このような対策に関する山梨県の支援策として「果樹農家規模拡大加速化支援事業」があります。この事業を利用することで、規模拡大のために新たな土地を借りた農家は補助を受けることができます。

2. 高温被害を軽減するための技術研究



現在、ブドウ栽培は地球温暖化の影響で、色がつきにくくなっていたり、酸味が落ちていたり、病気や害虫の害を受けやすくなっています。これらを高温被害といいます。これを軽減するための研究に、山梨県果樹試験場が対策を研究しています。一つ目の研究は、着色技術の開発です。色が付きにくくなっているために、着色技術を向上するものです。二つ目の研究は、酸味を補うことです。酸味と糖度の変化は独立して起きます。したがって、酸味が最適なときに収穫すると糖度が上がりすぎてしまい、糖度が最適な時に収穫すると酸味が足りないという現象が起きてい

ます。この現象の対策の研究です。三つ目の研究は、病気や害虫の防除法です。「クビアカスカシバ」という害虫や「黒とう病」の発生が増加しているので、これの対策の研究です。

地球温暖化による被害を軽減するために、これらの研究をより進める必要があります。

3. 暑さに強い新品種の導入



温暖化に対応するには、暑さに強い品種を外部から導入することが一つの方法です。暑さに強い既存の品種として、フランスやオーストラリアで盛んに栽培されている「シラー」があります。シラーは、フランスのローヌ地方を原産地とするブドウ品種です。また、オーストラリアにおける栽培面積が最大の品種となっています。どちらの国でも、日光が強く当たり気温が高い地域で栽培されており、暑さに強い品種と言えます。よって、気温が上昇している中で、「シラー」を導入し栽培することで、その土地でブドウ栽培を続けることができます。

■ブドウ栽培を保護するための支援

このような問題を解決して、ブドウ栽培を保護するには、行政による支援が必要となります。現在でも支援はありますが、温暖化が進むと農家だけでの対応は難しく、支援はますます必要になるでしょう。ただし、いたずらに税金を投入するのではなく、寄付をつのり、それによる基金による支援の実施が現実的です。その支援は3つあります。

①栽培地の移転への支援

(高地への栽培地移転の際の、土地の取得と移転の費用についての金銭的な支援)

②高温被害を軽減するための研究への支援

(山梨県果樹試験場や大学での研究への支援)

③暑さに強い新品種の導入への支援

(シラズを導入する際の、それに関する必要な費用の支援)

質問

- 質問 1-16 は、考えられる支援策の組み合わせと、必要な寄付額を示しています。
- 以下の組み合わせに対し、いくらまでなら支援策に対して、寄付することができますか？
それぞれの組み合わせに対し、以下 1～5 の 5 段階で評価してください。

1. ぜひとも実施して欲しい。
2. まあ、実施して欲しい。
3. どちらとも言えない。
4. どちらかといえば、実施して欲しくない。
5. 決して実施して欲しくない

例	栽培地の移転への支援	なにもしない	なにもしない	3,000円	2
	栽培地の移転	高温被害を軽減するための研究	暑さに強い新品種の導入	寄付額 (円)	回答 (1～5)
1	栽培地の移転への支援	なにもしない	なにもしない	500円	
2	なにもしない	なにもしない	「シラー」の導入への支援	1,000円	
3	なにもしない	研究をさらに進めるための支援	なにもしない	3,000円	
4	栽培地の移転への支援	研究をさらに進めるための支援	「シラー」の導入への支援	300円	
5	なにもしない	なにもしない	なにもしない	300円	
6	栽培地の移転への支援	研究をさらに進めるための支援	なにもしない	1,000円	
7	なにもしない	研究をさらに進めるための支援	「シラー」の導入への支援	500円	
8	栽培地の移転への支援	なにもしない	「シラー」の導入への支援	3,000円	
9	栽培地の移転への支援	研究をさらに進めるための支援	「シラー」の導入への支援	500円	
10	栽培地の移転への支援	なにもしない	「シラー」の導入への支援	300円	
11	栽培地の移転への支援	なにもしない	なにもしない	3,000円	
12	なにもしない	研究をさらに進めるための支援	「シラー」の導入への支援	300円	
13	なにもしない	なにもしない	「シラー」の導入への支援	500円	
14	なにもしない	研究をさらに進めるための支援	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	500円	
16	栽培地の移転への支援	なにもしない	「シラー」の導入への支援	500円	

上記の質問表とは別に、以下の追加質問についてご回答ください。

・ブドウ栽培の保護に、ずばりいくらまでなら寄付できますか？ _____ 円

* * * ご協力いただき、ありがとうございました。 * * *