

低化学肥料・低農薬農産物への消費者支払意志額

藤本 高志

Willingness to Pay for Low Input Agricultural Products

Takashi FUJIMOTO

Summary

The inputs regarding chemical fertilizers and pesticides have negative effects on human health and the environment. The condition which increase social welfare by the reduction of these inputs is that increase in social benefits(ΔB) must exceed increase in production costs(ΔC). This study was conducted to determine ΔB by contingent valuation method (CVM), and show the limitation of ΔC up to ΔB based on consumers' attitude of willingness to pay (WTP) for agricultural products reduced these inputs by 50% or 100%. Payment vehicle of CVM is high price (rate of price increase) for agricultural products. The results of this study are summarized as follows.

At 50% reduction of these inputs, average WTP is 12% higher than current agricultural products, indicating ΔC to be limited to approximately 12% of the present production cost. At 100% reduction of these inputs, the average WTP is 14% higher than current agricultural products, and thus ΔC is approximately 14% of the present production cost.

Key Words: Low input agricultural products, Social benefits, Production costs, Contingent valuation method

緒 言

農業は国土保全機能やアメニティ維持機能などの外部経済効果をもつ反面、化学肥料や農薬の投入により、人間への負荷や環境への負荷などの外部不経済効果をもつ。国民は、このような外部経済効果に対価を支払うこともないが、外部不経済効果に対する補償を受け取ることもない。もし、化学肥料や農薬の投入を削減した農法への転換がもたらす社会的費用を、それによる社会的便益が上回るならば、農法の転換は社会的経済余剰を増加させる。このような農法の転換は、一方では国民に対して、人間や環境への負荷軽減による便益をもたらす（あるいは現行農法がもたらす損失の軽減）。しかし、他方では農家に対して、生産費増加による費用を発生させる。このような農法が定着するためには、農家にもたらす生産費増加額を、国民にもたらす便益以下に抑える必要がある。

そこで本稿では、化学肥料・農薬を削減した農法への転換が消費者にもたらす便益を計測する。具体的には、消費者が低化学肥料・低農薬の農産物を得るために、一般農産物よりも多く支払ってもよいと思う最高金額を計測する。ここで計測された便益は、このような農法が定着するための、消費者の立場から見た経済的定着条件を示す。すなわち、生産費増加額を、計測された便益以下に抑える必要がある。また同時に、化学肥料の削減（例えば有機肥料への代替や効率的施肥法）や農薬の削減（例えば被覆資材の改良や生物農薬の開発）などの技術開発の目標を示すことになる。

調査・研究の方法

低化学肥料・低農薬の農産物に対する、消費者の最高支払意志額を計測するためには、このような農産物及び一般農産物の双方の価格と需要に関

する情報が必要である。しかし、このような情報を市場データから得ることは難しい。そこでコンティンジェント評価法 (Contingent Valuation Method, 以下CVM) を用いた。CVMは、市場が存在しない環境などの公共財 (あるいはサービス) の供給量変化がもたらす便益や損失を貨幣単位で計測するための技法である。例えば、公共財の供給量の増加がもたらす便益を計測する場合には、この影響を受ける人々に、供給量を増加するために支払ってもよいと思う最高金額を質問し、全ての人々について合計する。

CVM調査の構成は以下のとおりである。第1は個人特性の調査で、有機農業への関心、環境問題への関心を問うものである。第2は階層分析法 (Analytic Hierarchy Process, 以下AHP) による消費者の農産物購買意識の調査である (AHPについては刀根¹⁾参照)。第3はCVM調査である。第4は個人属性の調査で、性別、年齢、子供の有無、農業経験の有無、家族全ての年収を問うものである。

CVM調査の質問様式は、第1図に示した。通常の栽培方法より化学肥料や農薬を削減した栽培方法で農産物が供給されるシナリオを描いた。そし

て、現行農法の農産物が供給される状況 (事前) から、低化学肥料・低農薬の農産物が供給される状況 (事後) を得るための最高支払意志額 (Willingness to Pay, 以下WTP) を質問した。化学肥料や農薬の削減程度には、現行の「50%」または「100%」の2段階のシナリオを用意し、1人の回答者が両方の設問に答える。50%削減は、「有機農産物等に係る青果物等特別表示ガイドライン」(農林水産省, 1992) の減農薬栽培 (減化学肥料栽培) に相当する。また100%削減は、同じく無農薬栽培 (無化学肥料栽培) に相当する。支払形態は、現行農法による農産物価格に対する割高率とした。また、このような農産物の購入が、人間への負荷を軽減するだけでなく、環境への負荷軽減にも寄与することの情報を与えるため、WTPの質問の前に、次の質問を設けた。1つは、有機農業の目的における「安全な農産物供給」と「環境保全」の相対的重要度のAHPによる評価である。2つは、それら目的を達成する手段における「化学農薬削減」と「化学肥料削減」の相対的重要度のAHPによる評価である。質問方式は選択肢方式 (Check List Format) で、1%割高から 200%割高の20段階の提

Q. 「化学農薬や化学肥料の使用量が、通常の栽培方法の50%以下で作られた農産物」であることが証明されているとするならば、あなたはその農産物を好んで買いますか (使用した化学農薬や化学肥料の名称と使用量、および栽培責任者の氏名・連絡先は明記されているとします)。

1. 一般の農産物より価格が高くても買う
2. 一般の農産物と価格が同じなら買う
3. 買わない

1. とお答えになった方におたずねします。

Q. 最高、どの程度 (何%) までなら、割高であっても買いますか。

① 1%	② 3%	③ 5%	④ 8%	⑤ 10%	⑥ 15%	⑦ 20%
⑧ 25%	⑨ 30%	⑩ 40%	⑪ 50%	⑫ 60%	⑬ 70%	⑭ 80%
⑮ 90%	⑯ 100%	⑰ 120%	⑱ 150%	⑲ 200%	⑳ それ以上	

* 化学農薬・肥料の100%削減の設問は、「」内が、「化学農薬や化学肥料を全く使用しないで栽培された農産物」に代わる。

第1図 CVM調査の質問様式
Table1. Questioning Formats of CVM Study

示額の中から選択する方式である。ただし、「一般の農産物と価格が同じなら買う」または「買わない」とした回答は0%とする。

調査方法は以下のとおりである。農法の転換の影響を受ける経済主体は、奈良県の世帯とした。また標本は、奈良県内の食品スーパーマーケット(2店舗)の買物客(以下一般消費者)及び生協の店(2店舗)の買物客(以下生協組合員)とした。調査数はそれぞれ295と322で、合計617である。調査は、実施主体が奈良県農業試験場であることを示し、調査票を店舗の入口で配付し、その場で記入を求め、その場で回収する方式とした。調査時期は1992年11月であった。調査を拒否する買物客はわずかであった(約10%)。

結 果

1. 付け値関数の推定

母集団である奈良県の世帯のWTPの推定にあたり、最も簡便な方法は、標本から得られたWTPの単純平均またはメディアンを計算する方法である。しかし、この方法には以下の問題がある。1つは、標本が特定のスーパーや生協の店の買物客という偏った集団であることで、この偏りを修正する必要がある。2つは、WTPを規定する要因(回答者の属性や特性)を明らかにできないことである。これら規定要因を知ることは、CVM調査の妥当性を検証するためにも重要である。3つは、選択肢方式の回答は、「1%,3%,5%,……」のように離散型であるため、正確なメディアンが推定できない。以上のような問題に対応するため、付け値関数を推定した。

付け値関数の関数型は、通常の場合、WTPが正規分布しないため、線形モデルを用いると残差分散が不均一となる。またWTPと各説明変数間には非線形関係があると考えた方が妥当である。このため対数型モデルが用いられるが、本調査では、WTPに0値が存在するため対数変換できない。そこで個々の回答に1%、3%、5%、10%、20%、50%、200%割高の7段階の提示額(A)を与え、実測WTP \geq Aの場合は“*Yes*”、実測WTP $<$ Aの場合は“*No*”とする離散型回答に変換し、Hanemann²⁾の効用差モデル(the utility difference model)によりWTPを推定した。回答者が“*Yes*”とする確率は、

事前の状況(現行農法の農産物が供給される状況)と、事後の状況(提示額Aを支払い、低化学肥料・低農薬の農産物が供給される状況)の効用差 $dv(A; \mathbf{Z}, \mathbf{P})$ に依存すると仮定する。ここでAは提示額、Zは年齢や性別などの回答者の個人属性ベクトル、Pは低化学肥料・低農薬の農産物に対する選好や情報量などの個人特性ベクトルである。属性とは、統計などに用いられる、個人の表面上の分類である。特性とは、個人の性質や能力など、個人の内面による分類である。

実際にはWTPを1回質問したにすぎないが、7段階の提示額に対する支払の有無を、個々の回答者に7回にわたって質問したと仮定している。したがって実際に用いた標本数は、記入もれがなかった439(有効回答率71%)であるが、分析に用いた標本数は7倍の3073となる。

調査票から得られる全ての変数を用い、 $dv(\cdot)$ を(1)式のように特定した。

$$\begin{aligned} dv(A; \mathbf{Z}, \mathbf{P}) = & b_0 + b_1 \cdot (A^{\lambda} - 1) / \lambda + b_2 \cdot Z_s + b_3 \cdot \ln(Z_a) \\ & + b_4 \cdot Z_c + b_5 \cdot Z_f + b_6 \cdot \ln(Z_i) + b_7 \cdot P_l + b_8 \cdot P_e \\ & + b_9 \cdot \ln(P_{ap}) + b_{10} \cdot \ln(P_{aq}) + b_{11} \cdot \ln(P_{as}) + b_{12} \cdot \ln(P_{af}) \\ & + b_{13} \cdot \ln(P_{at}) + b_{14} \cdot \ln(P_{ae}) + b_{15} \cdot \ln(P_{p}) + b_{16} \cdot \ln(P_w) \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 $b_0 \sim b_{16}$ はパラメータである。よりフィットの良い関数型を選択するため、AはBox-Cox変換されている(Box-Cox変換についてはBox・Cox³⁾または草刈⁴⁾参照)。個人属性及び個人特性の変数は以下のとおりである。

Z_s: 性別 (ダミー変数, 0: 男性, 1: 女性)

Z_a: 年齢 (歳)

Z_c: 子供の有無 (ダミー変数, 1: 高校生以下の子供がある既婚者, 0: その他)

Z_f: 農業経験の有無 (ダミー変数, 0: なし, 1: あり)

Z_i: 家族全ての年収 (万円)

P_l: 有機農業への関心 (0: ほとんどない, 1: あまりない, 2: すこしある, 3: かなりある, 4: 非常にある)

P_e: 環境問題への関心 (P_lに同じ)

P_{ap} · P_{aq} · P_{as}: 農産物購買意識が「価格」、「品質」、「安全性」により決定されるとし、それぞれの相対的重要度をAHPにより評価したウエイト値

P_{af} · P_{at} · P_{ae}: 農産物購買意識における品質が「鮮度」、「食味」、「外見」により決定されるとし、

それぞれの相対的重要度をAHPにより評価したウエイト値

P_p : 有機農業の目的が「安全な農産物供給」と「環境保全」により構成されるとし、両者の相対的重要度をAHPにより評価した「安全な農産物供給」のウエイト値

P_w : 有機農業がその目的を達成する手段が「化学農薬削減」と「化学肥料削減」により構成されるとし、両者の相対的重要度をAHPにより評価した「化学農薬削減」のウエイト値

ロジットモデルにより、支払うかどうかの質的選択モデルを定式化すると(2)式になる。

$$Pr_{yes} = [1 + e^{-\lambda(A-Z.P)}]^{-1} \quad (2)$$

従属変数 Pr_{yes} は、実測WTP $\geq A$ の場合は1、実測

第1表 ロジットモデルの推定結果
Table1. Estimates of Logit Models

説明変数	モデル1 (50%削減)	モデル2 (100%削減)
定数	-7.31 (-6.75)*	-6.55 (-6.13)*
$(A^{-1})/\lambda$: 提示額	-0.27(-20.83)*	-0.44(-23.54)*
Zs: 性別	0.32(2.66)*	0.41(3.36)*
ln(Za): 年齢	1.01(4.40)*	0.44(1.94)*
Zc: 子供の有無	0.43(3.90)*	0.32(2.83)*
Zf: 農業経験の有無	-0.45(-2.75)*	-0.40(-2.40)*
ln(Zi): 家族全ての年収	0.20(2.09)*	0.25(2.50)*
Pl: 有機農業への関心	0.40(5.81)*	0.53(7.45)*
Pe: 環境問題への関心	0.12(1.57)	0.18(2.39)*
ln(Pap): 価格	AHP -0.39(-4.11)*	-0.69(-9.09)*
ln(Paq): 品質		
ln(Pas): 安全	0.44(2.90)*	-
ln(Paf): 鮮度	AHP -	-
ln(Pai): 味		
ln(Pae): 外見	レベルII -0.42(-5.29)*	-0.55(-6.81)*
ln(Pp): 有機農業の目的	-	-
ln(Pw): 有機農業の手段	0.24(2.16)*	0.23(2.05)*
AIC	0.897	0.869

- 注: 1) 「*」は10%以下の有意水準を示す。
2) 括弧内はt値。
3) 「-」は選択されなかった変数。

WTP<Aの場合は0となる変数である。(2)式の推定は最尤法による。 λ を0.01間隔で連続的に変化させ、対数尤度が最大となるように λ を決定した。またAIC (マダラ⁵⁾参照)が最小となるように変数選択を行った。結果は、第1表のモデル1 (化学肥料や農薬の50%削減)及びモデル2 (同100%削減)である。推定に用いた標本の各変数の平均値をモデル2に代入し、100%削減の場合の提示額と合意率を推定したのが第2図であるが、実測値とほぼ一致する。50%削減の場合も同様であった。

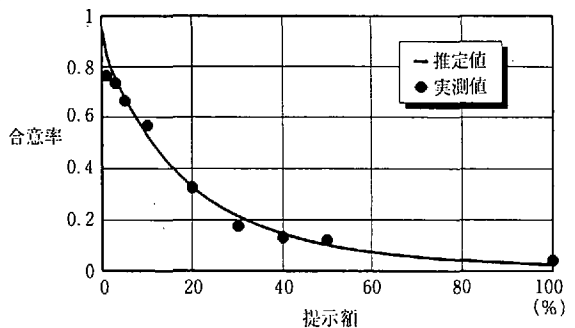
2. WTPの推定

平均WTPの推定値 (以下平均EWTP) は (3) 式より計算できる。

$$\text{平均EWTP} = \int_0^{\infty} [1 + e^{-\lambda(A-Z.P)}]^{-1} dA \quad (3)$$

またメデアンWTPの推定値 (以下メデアンEWTP) は、(2)式において、 $Pr_{yes} = 0.5$ となる時のAの値である。

推定にあたり注意しなければならないのは、標本が特定の食品スーパーや生協の店という偏った集団であることである。これら標本の各変数の平均値を(1)式に代入して推定されるWTPは、奈良県の世帯を代表するとは言えず、このような標本抽出による偏向を修正する必要がある。標本抽出偏向は2つの構成要素に分離できる。1つは、母集団を所得などの個人属性によりグループ分けした時、グループによりWTPが異なり、しかも標本集団と母集団で個人属性が異なるというグループ間



第2図 付値関数の推定値と実測値

Table2. The Logit Regression Estimates and Measures.

標本抽出偏向である。2つはグループが同じでも、低化学肥料・低農薬の農産物に対する選好などの個人特性によりWTPが異なり、しかも標本集団と母集団で個人特性が異なるというグループ内標本抽出偏向である。グループ間標本抽出偏向の修正は容易である。母集団の個人属性に関する情報を用いて、母集団のWTPを推定できる。最も簡単な方法は、付け値関数を利用し、ベクトル Z の変数に統計などから得た母集団の平均値を代入すれば(ベクトル P の変数は標本の平均値)、修正されたWTPが推定できる。しかしグループ内標本抽出偏向を修正する有効な方法は見当たらない(Mitchell et al.⁶⁾参照)。

そこで本稿では、グループ間標本抽出偏向のみを修正したWTPを推定した。すなわち(1)式の Z には奈良県の農家率(総農家数/総世帯数,平成4年,奈良県農林水産統計年報/奈良県統計年鑑より)、 Z_5 には奈良県の人口に占める女性の割合(平成4年,奈良県統計年鑑より)、 Z_6 には奈良県の20才以上の人口の平均年齢(平成4年,奈良県統計年鑑より)を代入した。 Z_7 は統計データが得られないため、一般消費者の標本平均値を代入した。またベクトル P に関する変数は、一般消費者の標本平均値とした。

平均EWTPは(3)式より、最高提示額の200%で頭切り(truncation)を行い推定した。メデリアンEWTPは(2)式より推定した。結果は第2表のとおりである。化学肥料や農薬が50%削減された場合の平均EWTPが12.0%、メデリアンEWTPが5.0%であった。100%削減の場合は平均EWTPが14.0%、メデリアンEWTPが5.9%であった。また、ベクトル P 及び Z の変数に生協組合員の標本の平均値を代入すれば、50%削減の場合は平均EWTPが15.6%、メデリアンEWTPが8.5%、100%削減の場合は平均EWTPが20.0%、メデリアンEWTPが10.7%で、一般消費者を大幅に上回った。

第2表 WTPの推定値

Table 2. WTP Estimates: Mean and Median

項目	平均値		メデリアン	
	50%削減	100%削減	50%削減	100%削減
一般消費者	12.0%	14.0%	5.0%	5.9%
生活組合員	15.6%	20.0%	8.5%	10.7%

また本調査は、化学肥料と農薬の一律削減に対するWTPを計測している。しかし本来は、化学肥料削減に対するWTPと、農薬削減に対するWTPは異なり、別々に計測すべきであろう。そこで、ロジットモデルの推定結果(第1表)に注目すれば、有機農業の手段のパラメータ($\ln(P_w)$)が有意に正であることから、農薬削減に対するWTPの方が大きいことを言うことは可能である。

3. 妥当性の検証

最後に、推定されたWTPと個人属性や個人特性との関係が理論的に正しいかどうかを検証する。第1表のロジットモデルによると、個人属性については、女性ほど、年齢が高いほど、子供がある人ほど、農業経験がない人ほど、収入が高い人ほどWTPが高い傾向がみられた。個人特性については、有機農業への関心が高い人ほど、環境問題への関心が高い人ほどWTPが高い傾向がみられた。また農産物購買意識では、価格よりも品質や安全性を重視する人ほど、また品質評価において外見よりも鮮度や味を重視する人ほどWTPが高い傾向がみられた。以上の結果は経済理論と矛盾がなく、CVM調査の妥当性を否定するものではない。

しかし、以下の問題を指摘できる。本調査は、農産物一般を対象とし、化学肥料や農薬の投入削減に対するWTPを計測した。このため、回答者により異なる農産物を想定した可能性がある。したがって、本稿の結果を、特定の農産物生産における投入削減がもたらす便益の計測に応用する場合は、注意が必要である。

考 察

1. 化学肥料や農薬の投入を削減した農法の定着条件

化学肥料や農薬の投入を削減した農法が定着するためには、農家の生産費増加額が、消費者にもたらす便益以下でなければならない。この条件を満たす生産費増加額の許容水準は、消費者にもたらす便益に一致し、以下ようになる。まず50%削減の場合は、一般消費者の平均EWTPが12%と推定されたので、現行農法の生産費のおおむね12%増である。また100%削減の場合は、一般消費者の平均EWTPが14%と推定されたので、現行農

法の生産費のおおむね14%増である。

しかし、農産物の単位数量当たり生産費と消費者価格は一致しない。そこで、厳密な意味の生産費増加額の許容水準を求めたのが第3表である。ただし化学肥料や農薬の50%削減という現実的な状況を前提とする。対象とした作物は、米と、奈良県における主要野菜のナス、ホウレンソウ、トマトである。まず、収量/10aに消費者価格を乗じ、生産物の最終消費価額/10aを求める。これに50%削減の場合の平均EWTP(0.12)を乗じると、化学肥料や農薬の50%削減がもたらす便益/10aを計測できる。そして、生産費/10aに対する便益/10aの割合が、生産費増加額の許容水準となる。ここで収量及び消費者価格は奈良県の数字を用いた。生産費については、米は奈良産であるが、他の作物は全国平均の数字を用いた(奈良産の生産費調査が行われていない)。その結果、生産費増加額の許容水準は16%~27%増となった。

2. 化学肥料や農薬の投入削減のための経済的手段

化学肥料や農薬の投入を削減するための経済的手段としては、投入削減に対する補助金や、投入に対する課徴金、また両者の利点を結合させた補助金付き課徴金制度を想定することができる

(OECD環境委員会^{7,8)})。本稿において計測された、投入削減による便益/10aは(第3表, 5列)、補助金額及び課徴金額の基準を示す。化学肥料や農薬の投入を削減した農法に補助金を与えるとするならば、その料率は以下になるだろう。例えば米生産において、50%投入削減に対して補助金を与えるとしよう。50%投入削減による便益は31千円/10aである。したがって、補助金額が31千円/10aを越えないならば、社会的に容認される料率と言える。そして、農家の生産費増加額が補助金額を下回れば、投入を削減した農法に転換され、社会的経済余剰は増加したことになる。

しかし、31千円/10aという便益は、平均EWTPより計算されたものである。WTPが低い所に偏った分布をしているので、平均WTPにより補助金額が決定されれば、この政策に賛成する人々が半分を下回るのは自明である。補助金額または課徴金額が政治的に決定されるならば、半分以上の人々が賛成できる水準に設定される可能性が高い。すなわち、メデリアンEWTPにより計測される便益/10aに基づき決定されるだろう。米生産における50%投入削減の場合には、メデリアンEWTPの5%より、投入削減による便益/10aを計算すると、13千円/10aとなり、これ以下の補助金額ならば半分以上の人々の賛成が得られる。

第3表 50%投入削減の場合の作物別便益と生産費増加額の許容水準
(一般消費者の推定平均WTPより計測)

Table3. Classified Aggregate Benefit Estimates of Crops in The Case of 50% Cut of Inputs :
Estimates from Mean WTP

作物	収量/10a (Kg)	消費価格 (円/Kg)	生産物の最終 消費価額/10a (円)	投入削減によ る便益/10a (円)	生産費/10a (円)	生産費増加額 許容数量 (円)
	①	②	③=①×②	④=③×平均EWTP(0.12)	⑤	⑥=④×100/⑤
米	472	545	257,352	30,882	182,971	17
ナス	6,576	487	3,201,807	384,217	2,418,802	16
ホウレンソウ	1,645	574	943,883	113,266	424,586	27
トマト	6,000	560	3,357,247	402,870	1,600,056	25

注：1) 収量は「第41次奈良農林水産年報」(平成4年産,近畿農政局)による奈良産のデータ。

2) 消費者価格は「家計調査年報」(平成4年,総務庁)による奈良市のデータ。

3) 生産費は「米及び麦類の生産費」及び「野菜の生産費」(平成4年産,農林水産省)による。米は奈良産、他は全国調査農家平均のデータ。ただしナス及びトマトは、冬春作と夏秋作の収穫量による加重平均。

さらには、市場メカニズムによる投入削減も考慮する必要がある。もし有機農産物等に係わる青果物等特別表示ガイドラインがうまく機能するならば、投入削減による便益の一部が、消費者により内部化されることになる。特に、生協組合員など、低化学肥料・低農薬の農産物に対するWTPが高い集団を相手に、産直などの流通システムを構築できれば、市場メカニズムによる転換の可能性は高くなる。

3. 化学肥料や農薬の投入削減がもたらす便益

国内で生産される米類、生鮮野菜、生鮮果物の全てが、化学肥料や農薬の投入を削減した農法で生産されるとするならば、これが奈良県の世帯にもたらす便益は、第4表のように計算できる。まず、世帯当たり消費金額に自給率を乗じ、世帯当たり国内産消費金額を計算する。これに、一般消費者の平均EWTPを乗じれば、世帯当たり便益となる。その結果、50%削減の場合は18千円/世帯、100%削減の場合は21千円/世帯であった。この便益は、農業がもつ外部不経済効果、あるいは農業が国民にもたらす損失に一致する。

摘 要

農業生産活動は、化学肥料や農薬の投入による、人間や環境への負荷を伴う。化学肥料や農薬の投入を削減するためには、これが農家にもたらす生

産費増加額を、消費者にもたらす便益以下に抑えることが必要条件となる。そこで本稿では、コンティンジェント評価法 (Contingent Valuation Method, CVM) により、消費者にもたらす便益を計測し、以上の条件を満たす生産費増加額の限界を明らかにした。具体的には、化学肥料や農薬を50%または100%削減した農産物に対する、消費者の最高支払意志額 (Willingness to Pay, WTP) を計測し、これを消費者にもたらす便益とした。支払形態は高い農産物価格 (現行農法による農産物価格に対する割高率) とした。

その結果、50%投入削減する場合、平均WTPの推定値が農産物価格の12%であった。したがって生産費増加額の限界は、現行農法の生産費のおおむね12%増となる。また100%削減の場合は、平均WTPの推定値が農産物価格の14%であった。したがって生産費増加額の限界は、現行農法の生産費のおおむね14%増となる。

引用文献

1. 刀根薫, 1986, 「ゲーム感覚意志決定法: AHP入門」, 日科技連出版社.
2. Hanemann, W.M., 1984, "Welfare Evaluation in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses", American Journal of Agricultural Economics, 66, pp.332-341.
3. Box, G.E.P. and Cox, D.R., 1964, "An Analysis of Transformations", Journal of Royal Statistical

第4表 化学農薬・肥料の削減が奈良県の世帯にもたらす便益
Table4. Benefit Estimates of Low Input Agricultural Production

項 目	消費金額 /世帯 (円) ①	自給率 (%) ②	国内産消費 金額/世帯 (円) ③=①×②/100	便益/世帯	
				50%削減 (円) ④=③× 平均EWTP (0.12)	100%削減 (円) ⑤=③× 平均EWTP (0.14)
米 類	54,176	100	54,176	6,501	7,585
生鮮野菜	80,704	90	72,634	8,716	10,169
生鮮果物	42,220	59	24,910	2,989	3,487
合 計	177,100		151,719	18,206	21,241

注: 1) 世帯当たり消費金額は家計調査年報 (平成4年、総務庁) による奈良市のデータ。
2) 自給率は食料需給表 (平成4年、大臣官房調査課) による。

- Society, Series B, Vol.26, pp.211-243.
4. 草苺仁, 1982, 「尤度選択モデルと牛乳需要関数への適用」, 農業経済研究, 第54巻, 第1号, pp.35-39.
 5. G.S.マダラ著, 和合肇訳, 1992, 「計量経済分析の方法」, マグロウヒル出版株式会社, pp.392.
 6. Mitchell, R.C.and Carson,R.T., 1989, "Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method" , Resources for the Future, pp.261-293.
 7. OECD環境委員会著, 環境庁地球環境委員会監修, 井村秀文監訳, 1992, 「地球環境のための市場革命: 先進工業国の新環境政策」, ダイヤモンド社, pp.65-81.
 8. OECD環境委員会編, 嘉田良平監修, 農林水産省国際部監訳, 1993, 「OECDレポート: 環境と農業: 先進国の政策一体化の動向」, 農山村文化協会, pp.67-145.