

環境保全のための支払い意思額と 奉仕労働量の相関に関する研究 —宇都宮大学さくらフェスタを題材に—

阪田 和哉¹・若林 篤史²・田井 涼太³・渡邊 卓磨⁴・安田 雅人⁵
・小西 拓哉⁶

¹正会員 宇都宮大学講師 工学研究科 (〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2)
E-mail: k-sakata@cc.utsunomiya-u.ac.jp

²学生会員 宇都宮大学工学部 (〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2)
E-mail: t112837@cc.utsunomiya-u.ac.jp

³非会員 宇都宮大学工学部 (〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2)
E-mail: t122821@cc.utsunomiya-u.ac.jp

⁴非会員 宇都宮大学工学部 (〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2)
E-mail: t122837@cc.utsunomiya-u.ac.jp

⁵非会員 宇都宮大学工学部 (〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2)
E-mail: t122836@cc.utsunomiya-u.ac.jp

⁶学生会員 宇都宮大学大学院工学研究科 (〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2)
E-mail: mt146417@cc.utsunomiya-u.ac.jp

本研究では、CVM調査において適用されるWTWとWTPを比較するため、WTWとWTPを同時に調査し、分析を行う。宇都宮大学陽東キャンパスにて毎年春に開催している地域住民向けの公開イベント「さくらフェスタ」の来場者へのアンケート調査を実施し、満開の桜に対するWTPとWTWの回答傾向の相関を確認した。

分析の結果、WTPの中央値は511円、WTWの中央値は98分間となった。対象となる桜を初めて見たサンプルと、2回以上見ているサンプルでは回答傾向に違いが見られた。

Key Words : *Willingness to Pay, Willingness to Work, CVM, CBA*

1. はじめに

環境質の価値を評価する手法として数多の研究報告のあるCVMにおいては、一般的に環境改善等に対する支払い意思、すなわち、WTP (Willingness to Pay)を調査・分析の対象とするものが多い。これに対して、環境改善等に対する奉仕労働量、WTW (Willingness to Work)を調査・分析する方法をとる研究事例も存在する。WTPとWTWの算定結果を比較し、WTWの方が安定した平均値が得られること¹⁾や、途上国ではWTPの方が過小に表明される²⁾といったことから、WTWの適用が有用なケースについての報告はなされているが、個々の回答者の回答結果に着目した分析、考察は十分ではない。そこで、本研究

では、宇都宮大学陽東キャンパスにて毎年春に開催している地域住民向けの公開イベント「さくらフェスタ」の来場者へのアンケート調査を実施し、WTPとWTWの回答傾向の相関を確認する。

2. 調査概要

(1) さくらフェスタの開催概要

本研究では、宇都宮大学陽東キャンパス敷地内に植えられている桜の木が満開の花を咲かせた姿を鑑賞できることの価値を評価の対象とし、2015年のさくらフェスタへの来場者に対してCVM調査を実施した。さくらフェ

スタは、宇都宮大学大学院工学研究科が実施している公開イベントで、毎年春の桜が満開となる時期を狙って開催されている。本研究の調査を実施した2015年度は、4月4日（土）5日（日）の2日間にわたって開催された。このイベントの呼び物は、工作教室、工学研究科を中心とした研究紹介の展示や実演、教職員有志や学生サークルによるコンサート、などの催し物とキャンパス内の満開の桜である。来場者には家族連れが多い。なお、宇都宮大学陽東キャンパスは宇都宮市内でも有数の桜の名所であり、毎年、桜の時期には、キャンパス前の歩道に屋台が数店並び、学生だけでなく、近隣住民もキャンパス内でお花見をしている姿が多く見られるほどである。

(2) アンケート調査概要

アンケート調査の概要は表-1のとおりである。アンケート票は来場者に会場で手渡しし、その場で回答を求めた。回収数は2日間で139票である。

アンケートでは、このキャンパス内の桜を来年も美しく咲かせるために、どの程度の支払い意思、奉仕労働意思があるかを訊ねた。支払い意思は、寄付金としての支払い賛否を質問する形式で質問し、提示金額は10円、20円、50円、100円、200円、500円、1,000円、2,000円、5,000円、10,000円の10段階とした。奉仕労働意思の質問では、提示時間を30分、1時間、2時間、3時間（半日程度の作業）、6時間（1日程度の作業）、12時間（2日程度の作業）、24時間（4日程度の作業）の7段階とした。いずれもマルチバウンド方式で質問している。

3. WTPおよびWTWの算出

(1) モデル

支払い意思額の推定は、以下のモデルを用いて行う。各サンプル（回答者）の支払い意思額は、式(1a)に示すような式によってあらわされるものとする。

$$\ln wtp_i = \alpha + \varepsilon_i \quad (1a)$$

ここで、 wtp_i はサンプル i の支払い意思額(円)、 α は定数項、 ε_i は平均ゼロ、分散 σ_1^2 の正規分布に従うランダム項である。

マルチバウンド方式によって得られたデータから、支払いを許容する最大提示額と拒否する最小提示額の間に、そのサンプルの支払い意思額が含まれると判断できる。本研究で使用したアンケートデータでは、上述のように、提示額間のどこに支払い意思額が存在しているかを示す区間データが得られることから、このようなデータの分

表-1 アンケート調査の概要

調査時期	2015年4月
調査方法	イベント来場者への対面による配布配収
回収票数	139票
調査対象	宇都宮大学さくらフェスタへの来場者
主な設問	個人属性 桜が咲く環境のための支払い意思 桜が咲く環境のための奉仕労働意思

析に適した分析方法を選択する必要がある。そこで、Cameron and Huppert³⁾が支払いカード方式による CVM に用いた grouped data regression model を適用する。

アンケートにおける提示支払金額を小さい順に $t_1, t_2, t_3, \dots, t_{10}$ とする。また、 $t_0 \rightarrow 0$, $t_{11} = \infty$ とする。支払い意思額が t_{j-1} と t_j の間の区間に収まる確率は、式(2a)で表される。ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots$ である。

$$\Pr(t_{j-1} < wtp_i < t_j) = \Pr(\ln t_{j-1} < \varepsilon_i < \ln t_j) \quad (2a)$$

式(1a)、式(2a)より、サンプルの回答結果の同時確率を尤度関数とし、最尤法によりパラメータ推定を行う。

奉仕労働量についても同様のモデルを用いる。各サンプルの奉仕労働意思は、式(1b)によってあらわされるものとする。

$$\ln wtw_i = \beta + \varepsilon_i \quad (1b)$$

ここで、 wtw_i はサンプル i の奉仕労働意思(分)、 β は定数項、 ε_i は平均ゼロ、分散 σ_2^2 の正規分布に従うランダム項である。

提示労働時間を $m_1, m_2, m_3, \dots, m_7$ とする。また、 $m_0 \rightarrow 0$, $m_8 = \infty$ とする。奉仕労働意思が m_{j-1} と m_j の間の区間に収まる確率は、式(2b)で表すことができる。ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots$ である。

$$\Pr(m_{j-1} < wtw_i < m_j) = \Pr(\ln m_{j-1} < \varepsilon_i < \ln m_j) \quad (2b)$$

式(1b)、式(2b)より、サンプルの回答結果の同時確率を尤度関数とし、最尤法によりパラメータ推定を行った。

(2) WTPおよびWTWの算出結果

WTP、およびWTWの算出結果、パラメータ推定結果は、表-2のとおりである。

WTPは、中央値が511円、平均値が952円となった。WTWは、中央値が98分、平均値が178分となった。

(3) WTPとWTWの回答の相関

支払い意思と奉仕労働意思の間の相関を確認するため、各サンプルの回答を順序変数として分析を行う。

表-2 パラメータ推定結果

変数	パラメータ (括弧内は有意確率)	
	WTP	WTW
定数項	6.237 (0.000)	4.581 (0.000)
$\alpha(\varepsilon)$ の標準偏差	1.115 (0.000)	1.096 (0.000)
サンプル数	139	139
c-AIC	516.3	522.9
対数尤度	-256.2	-259.5
WTP 中央値	511 円	98 分
WTP 平均値	952 円	178 分

表-3 パラメータ推定結果(説明変数追加)

変数	パラメータ (括弧内は有意確率)	
	WTP	WTW
定数項	5.449 (0.000)	2.987 (0.000)
WTPの順序変数	—	0.241 (0.000)
WTWの順序変数	0.233 (0.000)	—
$\alpha(\varepsilon)$ の標準偏差	1.049 (0.000)	1.029 (0.000)
サンプル数	139	156
c-AIC	5.108	510.2
対数尤度	-247.9	-242.3

サンプル i が支払いを拒んだ最小の提示額が t_k のとき、支払い意思の順序変数 p_i を $p_i = k$ と定義する。最大の提示額 10,000 円の支払いも受け入れた場合には、 $p_i = 11$ とする。同様に、奉仕労働意思についても順序変数 w_i を定義する。 p_i と w_i の相関係数は0.335であった。

支払い意思額関数が奉仕労働意思の影響を受けることを想定し、式(3a)に示す回帰式についてもパラメータ推定を行う。

$$\ln wtp_i = \alpha + \gamma w_i + \varepsilon_i \quad (3a)$$

同様に、奉仕労働意思時間関数が支払い意思の影響を受けることを想定し、式(3b)に示す回帰式についてもパラメータ推定を行う。

$$\ln wt w_i = \beta + \delta p_i + \varepsilon_i \quad (3b)$$

ここで、支払い意思額が t_{j-1} と t_j の間の区間に収まる確率は、式(4a)で表される。

$$\begin{aligned} \Pr(t_{j-1} < wtp_i < t_j) \\ = \Pr(\ln t_{j-1} - \gamma w_i < \varepsilon_i < \ln t_j - \gamma w_i) \end{aligned} \quad (4a)$$

奉仕労働量についても同様に、 m_{j-1} と m_j の間の区間に収まる確率は、式(4b)で表すことができる。ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots$ である。

$$\begin{aligned} \Pr(m_{j-1} < wt w_i < m_j) \\ = \Pr(\ln m_{j-1} - \delta p_i < \varepsilon_i < \ln m_j - \delta p_i) \end{aligned} \quad (4b)$$

推定の結果は表-3に示すとおりである。いずれのケースでも順序変数は1%有意であった。

以上の結果より、WTPとWTWの間には相関がみられるものの、その相関の程度は強くはないことが確認された。

4. WTPとWTWの回答パターン別の考察

(1) モデル

本研究で収集したサンプルでは、支払い意思と奉仕労働意思の回答傾向には相関があるものの、強い相関とは言えない状況が見られた。つまり、サンプルによっては、支払い意思は高いものの奉仕労働意思は小さい、もしくはその逆といったことが少なくない。そこで、支払い意思と奉仕労働意思の回答の傾向からサンプルを分類し、それらが正の相関を持つサンプルとそうでないサンプルとで、回答者にどのような特徴があるのかを考察する。

支払い意思と奉仕労働意思の回答結果を、それぞれ高、中、低の三段階に分け、3行3列のマトリクスに分類する。表2の推定結果より、中央値、平均値を含む区間を「中」とし、支払い意思は、 $p_i \geq 8$ を高、 $p_i = 7$ を中、 $p_i \leq 6$ を低、奉仕労働意思は、 $w_i \geq 5$ を高、 $3 \leq w_i \leq 4$ を中、 $w_i \leq 2$ を低とした。

陽東キャンパスの桜をキャンパス内から見るのが初めて(1回目)と回答したサンプルと2回目以上と回答したサンプルでマトリクスをそれぞれ作成し、比較する(表-4、表-5)。

1回目のサンプルよりも2回目以上のサンプルの方が、WTWの回答が「中」に偏る傾向が顕著である。つまり、2回目以上のサンプルの方がWTWの分散が小さくなる傾向がある。一方で、WTPの分布には大きな差は見られない。

WTWよりもWTPを高く回答しているサンプル、すなわち、マトリクスの左下の3マスに着目すると、1回目のサンプルでは、占有率が25%なのに対し、2回目以上のサンプルでは20%にとどまった。

WTPよりもWTWを高く回答しているサンプル、すなわち、マトリクスの右上の3マスに着目すると、1回目のサンプルでは、占有率が20.4%なのに対し、2回目以上では33.7%に達している。

表4 キャンパス内で見るのが1回目のサンプルの分布
(上段：回答数，下段：占有率)

$p_i \backslash w_i$	低	中	高	計
低	10 (22.7%)	4 (9.1%)	3 (6.8%)	17 (38.6%)
中	4 (9.1%)	7 (15.9%)	2 (4.5%)	13 (29.5%)
高	1 (2.3%)	6 (13.6%)	7 (15.9%)	14 (31.8%)
計	15 (34.1%)	17 (38.6%)	12 (27.3%)	44 (100%)

表5 見るのが2回目以上のサンプルの分布
(上段：回答数，下段：占有率)

$p_i \backslash w_i$	低	中	高	計
低	16 (16.8%)	23 (24.2%)	3 (3.2%)	42 (44.2%)
中	5 (5.3%)	19 (20.0%)	6 (6.3%)	30 (31.6%)
高	2 (2.1%)	12 (12.6%)	9 (9.5%)	23 (24.2%)
計	23 (24.2%)	54 (56.8%)	18 (18.9%)	95 (100%)

5. 結論

分析の結果、WTPの中央値は511円、WTWの中央値は98分間となった。また、支払い意思と奉仕労働意思のそれぞれの回答結果を順序変数として、互いの推定の際に説明変数として用いたところ、いずれも正に有意となった。ただ、順序変数の相関係数は0.335にとどまり、相関の程度は高いことが確認されたため、回答傾向別にサンプルの分布を確認した。その結果、対象となる桜を初めて見たサンプルと、2回以上見ているサンプルでは回答傾向に違いが見られた。具体的には、2回以上見ているサンプルでは、WTWの分散が小さいこと、WTPよりもWTWを高く回答する傾向が強いことが確認された。一方で、初めて見たというサンプルにはWTPよりもWTWを低く回答する傾向がやや見られた。

参考文献

- 1) 大野栄治：CVMによる河川環境整備事業の便益評価－WTPとWTWの比較－，土木計画学研究・論文集，Vol.18，No.1，pp.49-55，2001.
- 2) 新保輝幸，Cheryll Casiwan Launio，諸岡慶昇：フィリピン・ビコール地方サンミゲル島の海洋保護区（MPA）の経済評価－労働意思量（WTW）と支払意思額（WTP）の比較－，農業経済研究，Vol.82，No.4，pp.219-229，2011.
- 3) Cameron, T. A. and D. D. Huppert：OLS versus ML Estimation of Non-market Resource Values with Payment Card Interval Data, Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 17, pp.230-246, 1989.

(2015. 7. 16 受付)

STUDY ON THE CORRELATION BETWEEN WTP AND WTW FOR ENVIRONMENTAL CONSERVATION : A CASE STUDY OF SAKURA FESTA IN UTSUNOMIYA UNIVERSITY

Kazuya SAKATA, Atsushi WAKABAYASHI, Ryota TAI, Takuma WATANABE,
Masato YASUDA and Takuya KONISHI

In this study, for the comparison of WTW and WTP, ask at the same time WTW and WTP in CVM survey. The subject of survey is the "Sakura Festa", which are held every spring at Utsunomiya University Yoto campus. This is a public event for local residents. The questionnaire is survey of WTP and WTW for the cherry blossoms in full bloom. We confirms the correlation of answers to WTW and WTP.

The results of the analysis, the median WTP is 511 yen, the median of WTW is 98 minutes. And samples that first saw the cherry blossoms have the difference of response trend from ones more than twice.