

# 交通基盤整備における非市場価値の評価

公共事業の実施における費用便益分析の適用が広まるなか、評価の難しい非市場価値を精度よく推定できる方法が望まれている。仮想市場法(CVM)は非市場価値の計測に汎用的な適用性を持つといわれ、その適用事例が増えてきてはいるが、未だその精度に対する信頼性や適用可能性について十分な検討が行われているとは言い難い状況にある。

本研究では、高架高速道路が周辺景観におよぼす影響を例に取り、同一の調査方法をもちい、複数の評価対象と評価地域を設定してCVM調査を行った。この結果を報告するとともに、対象の特性や被験者の効用におよぼす影響の度合いが回答にどのように影響するかに着目し、CVM手法の適用性について検討した。

キーワード CVM, 仮想市場法, 非市場価値, 事業評価

西田 雅  
NISHIDA, Masaru

工修, MSc (株)ニュージェック大阪本社総合計画・環境部総合企画室課長代理  
前(財)運輸政策研究機構運輸政策研究所研究員

## 1 はじめに

各省庁を中心に、社会資本整備における事業評価の取り組みが行われている。費用便益分析のマニュアル化が進み、事業の市場価値を中心とした評価が簡単に行える準備が整ってきている。しかし、これらの方法は、市場価値など計りやすい価値を中心に費用や便益を計測したものであり、事業に伴うさまざまな効果のうち未だ評価に取り入れられていないものも多い。特に、市場での取引の対象とならない非市場価値の評価は、その評価にあたって利用できる手法が限られたり、またその結果の妥当性が検証しにくいなど、数々の問題を抱えている。

これまで、交通を含め、社会資本整備において重要視されてきた経済価値は利用価値が中心であった。経済成長が著しく、インフラ整備が需要を追いかける状況に置いてこれは妥当な方針であり、また需要を追いかけて整備を進める限り、事業の効果が自明であることも多かった。しかし、社会基盤のストックが全体としてはある程度の水準に達しつつある現在、新規の事業の限界効用は低く、より慎重にその効果を問いながら進めていく必要性が高まっている。これとともに、行政プロセスの透明化、住民の意思決定過程への参加など、事業実施の方法自体にも進化が求められている。

一般に、社会資本は強い規模の経済性や非分割性などの特徴を有しているため、利用価値のみを考えた場合、人口密度の高い場所での整備が、資源配分の観点

から有利となる。利用価値という計測しやすい便益の大きさは、事業推進において強い説得力を持つ。一方、整備されるインフラストラクチャーが、環境面やその他の負の外部性を持つとき、人口密度の高い地域ではその社会的費用も大きいものになりがちである。こういった外部不経済は非市場財であることも多く、これが正当に評価されない場合、結果的に大きな社会的損失を発生する事業となることも考えられる。

他方、人口の減少が続く地方や過疎地ではどうか。ある程度の国土の均衡を考えると人口に関しても適度な分散が求められるが、そのためには、生産性の向上に直接寄与する社会基盤はもちろんのこと、生活上の安心感やその他のアメニティを提供する社会基盤の充足を必要とする。しかしながら、利用価値を中心とした事業評価においては、こういった人口密度の低い地域で事業がもたらす直接的便益は当然ながら小さいものになり、有益な事業であっても投資不適合とされる場合も生じよう。

費用便益手法には、ある意味において我々の持つ intuitive な事業の価値を確認したり、検証したりする機能が求められる。したがって、我々が考える事業の価値の成分が、その評価の中に取り入れられていなければならない。

本研究では、非市場価値の計測方法として今後利用されていくであろうCVM(仮想市場法)の適用性を検討するため、高架高速道路の建設を例に取り、高架道路が周辺景観へおよぼすインパクトの事後評価を試みるとともに、複数の評価対象、複数の評価地域を設定するこ

とにより、被験者における施策の重要度が回答におよぼす影響、そしてCVMの適用可能性について検討する。

## 2 非市場価値の評価とその問題点

### 2.1 非市場価値評価におけるCVMの意義

非市場価値は、一般に利用価値、非利用価値に分類され、それぞれ次のような成分を持つとされる。

< 利用価値 >

直接利用価値、間接利用価値、オプション価値

< 非利用価値 >

遺贈価値、代拉価値、存在価値

(林山<sup>1)</sup>による)

非市場価値のなかには、別の市場情報から間接的に消費者の嗜好を推定することが可能なものもある。旅行費用法やヘドニック法などの代理市場法は、ある非市場財に対する評価が別の財の市場における選択行動に影響をおよぼしている場合に使用される。しかし、より一般には非市場財に対する選好を示す行動を見いだすことは困難であって、その価値を評価することが困難となる。たとえば利用価値に分類されるオプション価値は、不確実な要因が将来の効用レベルを大きく変動させる可能性のある場合に、不確実性の除去により期待値を越える効用が生じることをさし<sup>1)</sup>、非利用価値とともに顕示選好( Revealed Preference )データを求めがたいタイプの価値である。

こういった背景から、表明選好( Stated Preference )データを用いる価値推定法であるCVM( 仮想市場法 )がさまざまな非市場価値の計測に適用できるものと期待されている。

CVMでは、通常取引をする市場のない公共財や環境財に関して仮にその取引が可能であるかのような状況を設定し、その財の取得や利用に対する支払い意志額(あるいは、その財を手放すことに対する補償受け取り意志額)を測定する( CVMの原理については<sup>2)</sup> )。アンケートへの回答者は、提示された2つの状態の差から生じる効用差を金銭的に評価し、その効用差と等しい金額を回答したり、あるいは提示された金額とその効用差のどちらが大きいかを答えることを求められる。

この仮想取引にはさまざまな問題が存在する。評価の対象となる公共財や環境財は、一般に取り引きされるものではないため、被験者はその値段について経験的な情報を持たない。すなわち、2つの状態から感じられる効用差を金銭換算することは難しい。また、その仮想市場は調査時にしか存在しないため、通常の市場に存在するフィードバック作用( = 消費者の学習行動 )が成立し

ない。さらに、アンケートの表明どおりの金額を実際に支払うわけではないことから、正しい支払い意志額を表明する動機が弱い。以上のような理由から、本当の価値( 支払い意志額 )を取り出せる保証がないという本質的な問題が存在する。また、計測された価値自体が他の方法で計測できないものであれば、検証も不可能となる。

一方、CVMの手法に関しては様々な研究が行われてきており、質問の方法に起因する誤差の定性的、定量的評価も存在する。事実、顕示選好データにかなり近い結果が得られるとの報告もある。不完全ながらもできるだけ真の値に近い計測を行えるような方法を見いだそうという段階にある。たとえば、NOAAのガイドライン<sup>3)</sup>は、CVMによる価値評価の精度を保証するものではないが、合理的、理論的見地からできるだけ誤差要因( バイアス )を抑制することを意図している。このガイドラインに対する批判は存在するが、それは調査コストへの配慮のなさやルール硬直性に対する批判であって、調査方法として不適当だというものではない<sup>4)</sup>。ただし、ガイドラインに一貫してみられる、「控えめな値を算出する」という姿勢は、実際に起こった環境被害の賠償請求をするための額を算出する<sup>5)</sup>という米国におけるCVM調査の目的を背景としていることに注意すべきである。

### 2.2 非市場価値のタイプとCVMの適用性

交通基盤整備を考えた場合、その影響のうち非市場価値に分類されるものは、次のようなものであろう。

- ・生活環境、景観
- ・レクリエーション資源
- ・防災機能
- ・文化財
- ・自然環境、生態系
- ・国土保全

これらの非市場価値は、CVMを用いて計測できるであろうか？ CVMでは、被験者が2つの状態における効用差を感じ、その差を金銭で表現できることを求める。したがって、日常的に感じている問題についてはより答えやすいであろうし、調査結果も安定することが期待される。一方、非日常的な問題や親近感のない対象の評価を求められる場合、被験者はどのような反応をするであろうか。また、そもそも問われている効用差が非常に小さい場合、有意な回答が得られるのであろうか。

一般に、CVM調査の結果は調査の設計に大きく左右されるため、調査結果間の横断的な比較検討が困難であるという問題が存在する。そこで、2つの評価対象を、全く同じ方法で、評価対象からの距離が異なる複数地点において評価することにより、上の疑問に答えること

ができないかと考えた。

### 3 CVM調査の計画と概要

#### 3.1 調査の目的と評価対象

評価対象としては、交通インフラが景観に及ぼす影響とした。景観は、主観的な価値であり、表明選好による調査により適していること第一の理由である。また、景観の中でも景勝地や観光地のように明らかな利用価値を持つものではなく、より観念的な価値、すなわち存在価値や遺産価値などの成分が強いであろう歴史的・文化的な意味を持つ景観を選ぶこととした。特に、対象地点から離れた地点で調査を行えば、認識される価値の中に非利用価値成分の占める割合が大きくなると考えられる。

評価の対象として選択したのは、首都高速道路の2区間である。ひとつは、都心環状線西側の千代田トンネル区間で、地上には桜田堀や半蔵門のある皇居西側の地区にある。もう1つは、日本橋上を同環状線が高架で通過している区間とする。

これら両区間とも、道路計画時に周辺景観への影響が考慮されたことが記録されている<sup>6)</sup>。しかしながら、一方は地下トンネル化という形で景観が保全され、他方は高架道路が日本橋に覆い被さる形となっている。なぜこういう異なる結果を生むという判断がなされたのか、また結果的にその判断は妥当であったのかという疑問が、これらの地点を評価対象に選定した理由のひとつである。いずれの地点も建設から30余年が経過し、評価の落ち着いた状態で事後評価が可能である。

千代田トンネル区間では、当該地区の地上に高架高速道路を建設するという仮想シナリオを設定し、これを避けるために払ってもよい支払い意志額を尋ねる。これをCase1とする。高架道路が建設されることを受認するか、負担金を支払って地下トンネルとする政策を支持するかの選択肢が被験者に示される。価値の指標は等価偏差(EV)である。一方、日本橋区間では、現在存在する高架道路を地下化するという仮想シナリオを設定し、それに対する支払い意志額を尋ねる。これをCase2とする。この場合は補償偏差(CV)の計測となる。

#### 3.2 調査の設計

調査の方法は、NOAAのガイドラインに近いものとなった。これは、CVM調査において発生するさまざまなバイアスを押さえるのに有効であろうと考えられる。具体的には、面接調査、二段階二項選択式による支払い意志額の聞き取り、「わからない」オプションの付加、回答理由の調査、などである。面接調査の採用に関しては、

評価対象への関心が薄いかもしれない被験者への調査を行うため、回収率の低下を懸念したためである。二段階二項選択式は、被験者にとって最も回答しやすい方法であるとの判断による。また、回答理由の聞き取りは、結果を集計する際に抵抗回答など不適切な回答を排除するための情報とするほか、シナリオで示した政策、すなわち景観保全(Case1)あるいは景観の改善(Case2)を支持している場合、その評価がどのような動機に基づいているかを調べ、非市場価値のどの成分が認識されているかを知るための情報とする。

次に評価を行う場所であるが、評価対象がいずれも東京にあることから、東京と東京から離れた複数の地点、静岡と名古屋で評価を試みることにした。サンプル数は、予算上、最低限を確保することを考え、二項選択式の提示額ひとつにつき20サンプルを目途とした。結局、4つの提示額を設定したため、各地点80サンプルとなっている。本調査の全サンプル数は、評価対象2つ、評価地点3カ所、各80サンプルで、480となった。サンプル数は非常に少ないが、サンプルサイズが必ずしも結果に有意な違いをもたらさないとの研究例も報告されている<sup>7)</sup>。

#### 3.3 予備調査

本調査に先立ち、アンケートの主要な構成、内容を決定した上で、その詳細を詰める目的で予備調査を行った。ここでは、シナリオの妥当性や現実性、説明の良否や過不足、支払い意志額のレンジの確認、使用する写真の影響などがおもな調査事項である。20名弱のボランティア(筆者の所属する事業所の職員)に協力を願い、上の事項について確認した。

また、試験的に補償受け取り意志額の聞き取りが可能であるかどうかも検討した。これは、プロパティライツを考えた場合、Case1のシナリオにおいて被験者に与えられる選択肢がいずれも現状より低い効用レベルであり、設問に対する抵抗が生じることが懸念されたため、現在の効用レベルを維持できるシナリオ、すなわち高架高速道路の建設を容認することに対する最小補償受け取り意志額(WTA)の質問を設定し、この計測が可能であるかどうかを試みたものである(ただしCV指標となる)。結果的に20名のボランティアのうちWTAを回答した被験者は1人だけであり、他のサンプルは、この設問に対し非常に強い不快感や非現実性を表明した。この結果、本調査でのWTAの質問は難しいと判断した。

上の予備調査の後、ほぼ完成した調査票を用いて、2回目の事前調査を行った。場所は大阪で行い、評価対象は千代田トンネルと日本橋の両ケース、サンプル数はそれぞれ30とした。この結果、図1のような提示額を

設定すれば支払い意志額をおおむねカバーできることがわかった。

以上より決定した調査の手順は以下のとおりである。まず、対象地点の現況写真(付録1)を提示し、その地点をどの程度知っているか質問する。つぎに、高速道路の建設というシナリオを説明し、高架、地下の選択枝の特徴を伝えたあと、提示した負担金において地下案に賛成するか否かをたずねる。最後に、被験者とその世帯の経済的属性について質問している。Case1については、現存しない高架道路が建設されるというシナリオのため、この高架道路のイメージをある程度明示的に与えられるよう、類似構造物の写真を示した(付録2)。また、選択パネル(付録4)を用い、評価の対象となる変化の説明、評価対象外となる騒音などの影響を排除するための注意を被験者に伝えた。使用した調査票を巻末に資料として添付している(付録3)。

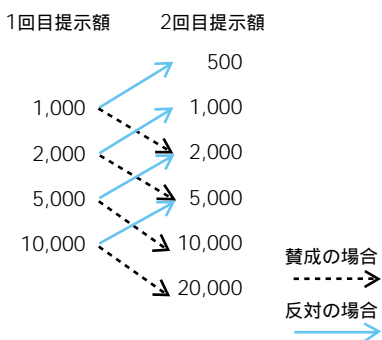


図 1 二段階二項選択式における提示額

### 3.4 サンプルの抽出

本調査は、前述のとおり東京、静岡、名古屋の3カ所で、各80サンプルで行った。サンプリングは、それぞれの地区を代表すると思われる住宅地域で、住民台帳から無作為抽出を行っている。具体的には、これらの都市からそれぞれ一つの区を任意に選択し、そこで多段抽出法を適用してサンプリングを行っている。したがって、サンプルサイズが非常に小さいという制約はあるものの、選択した「区」に関してはランダムに近いサンプルとなっている。

## 4 評価結果の解析

### 4.1 データの棄却

支払い意志額の質問は、提示された金額に対しその金額を払っても事業(地下化)の実現に賛成するか、あるいはその金額を払って事業の成立することを望まないか、であるが、さらに、「わからない・答えられない」を選択肢の中に加えている。「わからない・答えられない」

を選択した回答は、集計に加えない。また、支払いに二段階とも反対した回答のうち、支払いに反対する理由として「環境を金銭で評価することは不相当である」を選んだもの、自由回答の記述内容から抵抗回答あるいは質問の趣旨を誤解していると思われるものについては無効回答とし、集計に加えない。棄却の対象となった自由回答は、ほとんどが高速道路建設の必要性に対する疑問、あるいは負担を求められることに対する不快感を示しているものであった。これらの無効データの割合は予想以上に大きく、80サンプルのうち有効となったものは40~50%しかない結果となった。有効回答となったサンプルの属性については、無効としたものを含めた全サンプルのそれと比較し、特に偏っていないことを確認している。

### 4.2 支払い賛成理由

いくらかの支払いをしても施策に賛成するとした回答者に対してその理由を尋ねている。非市場価値のどういった成分を意識した上での回答であるか判断できるように、理由の選択枝は以下のように設定している。

1. ここはよく行く場所だから、または好きな場所だから
2. 自分で行かなくても、写真やテレビで見ることがあるから
3. いつか行ってみたい、行くことがあるかもしれないから
4. 自分だけでなく、多くの人が楽しめる景観だと思うから
5. 自分の子や孫を含めた将来の世代に残したい景観だから

これらの選択枝は、多少定義にしたがわない部分はあるが、それぞれ、1:直接利用価値(評価の対象である景観を直接見て、あるいは感じて得る効用)、2:間接利用価値(景観を間接的に、何らかの媒体を通じて見て、あるいは感じて得る効用)、3:オプション価値、4:代拉価値、5:遺産価値を意識して設定したものである。これらの選択枝の中から複数選択を許した結果、次のような回答が得られている。数字は、支払いに賛成するとした回答者のうち、その理由を選択した割合である。

表 1 支払い賛成理由(Case1 千代田トンネル)

	東京	静岡	名古屋
直接利用価値	11%	13%	4%
間接利用価値	4%	13%	4%
オプション価値	4%	8%	8%
代拉価値	54%	29%	72%
遺産価値	61%	46%	56%
その他	4%	4%	8%

表 2 支払い賛成理由(Case2 日本橋)

	東京	静岡	名古屋
直接利用価値	0%	0%	4%
間接利用価値	4%	6%	4%
オプション価値	0%	6%	8%
代拉価値	48%	83%	72%
遺産価値	41%	61%	56%
その他	7%	0%	8%

どちらのケースも、代拉価値、遺産価値がその大半を占めていることがわかる。また、利他的な効用である代拉価値に関しては、評価対象から距離の大きい静岡、名古屋で選択率が高い傾向を示している。

#### 4.3 支払い反対理由

一方、支払いに賛成しない理由は、おもに「自分や家族にメリットがない」あるいは「保全(改善)に値する重要な景観だとは思わない」のいずれかであり、有効回答中のこれらの選択割合は次のとおりであった。

表 3 支払い反対理由(Case1 千代田トンネル)

	東京	静岡	名古屋
メリットなし	7%	35%	39%
重要でない	7%	0%	0%

表 4 支払い反対理由(Case2 日本橋)

	東京	静岡	名古屋
メリットなし	6%	33%	38%
重要でない	17%	14%	12%

支払いに賛成しない率は、東京、静岡、名古屋の順に高くなり、Case2 - 名古屋では、半数近くに達する。さらに、その理由として、Case1では「重要な景観ではない」が小さいのに対し、Case2ではこの率が高くなる。

これらの回答は、シナリオである「高速道路建設における景観への配慮」に関し、無関心な層と見なすことができよう。

以上の有効と見なされた反対票については、以下の解析で有効な賛成票とともに用いられている。

#### 4.4 支払い意志額分布

これら有効回答を用いて、次の方法で解析を行った。

支払い意志額分布を求めるにあたり、ここでは適合の柔軟性が高いといわれるワイブル分布とランダム効用理論をベースとしたロジスティック分布の二つの分布形を使用した<sup>8)</sup>。

ワイブル分布

$$P_{yes}(X) = \exp[-(X/\alpha)^\beta]$$

ロジスティック分布

$$P_{yes}(X) = [1 + \exp(-\alpha - \beta \cdot X)]^{-1}$$

ここで、 $P_{yes}(X)$ ：提示額Xにおいて支払いに賛成する割合

X：提示額

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ ：係数である。

ワイブル分布の場合、説明変数は支払額のみである。一方、ロジスティック分布は、線形の効用関数を仮定し、景観が保全(改善)されることによる効用の増分(=定数項)と支払いによる効用の減少分の和により賛成反対の確率が決定される形をとる。

これらの関数のパラメタを推定するにあたっては、最尤法を用いた。尤度最大化のスキームは巻末に示している。二段階二項選択式や一対比較法のようなclosed-endタイプの質問方法の場合、1人の被験者からのデータを複数の片側データとして計算している例がしばしば見受けられるが、ここでは1人の被験者からのデータを1サンプルとして分析する。

パラメタの推定結果は、以下のとおりである。ここには、本調査とほぼ同様の調査方法をとった2回目の予備調査(大阪)の結果も併記している。

表 5 Case1 ワイブル分布パラメタ推定結果

	東京	静岡	名古屋	大阪
有効データ数	31	37	41	19
有効回答率	38.8%	46.3%	51.3%	63.3%
推定値	9.511	1.891	3.609	5.868
推定値	1.151	0.764	1.056	0.972
対数尤度	-31.059	-51.988	-49.677	-25.199
ヒット率	0.710	0.716	0.683	0.579
WTP中央値	6,918	1,171	2,550	4,025
WTP平均値	9,018	2,280	3,544	5,722

表 6 Case1 ロジスティック分布パラメタ推定結果

	東京	静岡	名古屋	大阪
有効データ数	31	37	41	19
有効回答率	38.8%	46.3%	51.3%	63.3%
$\alpha$ 推定値	2.249	0.825	1.598	1.701
	(4.22)	(2.36)	(3.69)	(2.99)
$\beta$ 推定値	-0.296	-0.656	-0.527	-0.362
	(-4.07)	(-4.98)	(-5.27)	(-3.61)
対数尤度	-32.824	-65.145	-50.767	-26.897
ヒット率	0.710	0.716	0.683	0.579
WTP中央値	7,586	1,257	3,032	4,701
WTP平均値	7,924	1,811	3,381	5,153

(カッコ内は、各パラメタのt値)

先にも述べたが、無効データの割合が大きいため、有効データ数がかかなり小さくなっている点には注意を要する。

ワイブル分布のパラメタ推定においては、適当な帰無仮説の設定が難しかったため検定は行っていないが、ロジスティック分布に関しては、 $\alpha, \beta$ ともに0とした帰無仮説を棄却するt値が得られている。対数尤度は、ワイ

ブル分布の方が若干高い値を示している。ヒット率はいずれの分布型でも0.6～0.7程度とあまり高くない。

支払い意志額の中央指標である中央値と平均値については、いずれの評価地点のデータでもワイブル分布の方の差が大きく、ロジスティック分布のそれらを挟む形になっている。どちらの分布型でも、中央値と平均値の差は比較的小さい。これらの分布型を図示すると、図2、3のようになる。

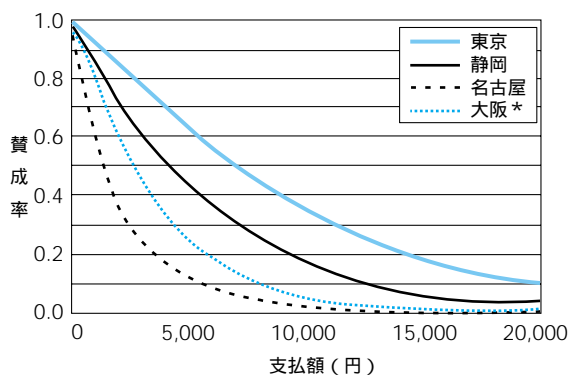


図2 支払い意志額分布(Case1 ワイブル分布)

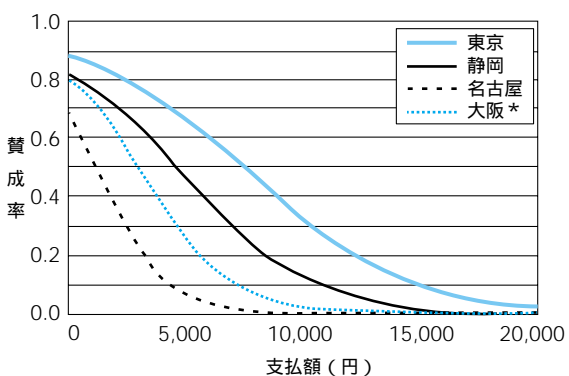


図3 支払い意志額分布(Case1 ロジスティック分布)

今回の調査では、支払いの必要のない場合の施策に対する賛否を聞いていないため、ロジスティック分布の分布曲線が縦軸と交わる点は外挿となっている。

各評価地点の支払い意志額の分布形は、ほぼ同様の性状を示しているおり、額としては東京が一番高く、大阪、名古屋、静岡の順に低くなる。

一方、Case2については、次のような結果が得られている。

表7 Case2 ワイブル分布パラメタ推定結果

	東京	静岡	名古屋	大阪
有効データ数	36	36	50	18
有効回答率	45.0%	45.0%	62.5%	60.0%
推定値	2,598	2,717	3,187	0,687
推定値	1,155	0,45	0,664	0,309
対数尤度	-46.807	-44.406	-54.706	-21.413
ヒット率	0.75	0.611	0.64	0.806
WTP中央値	1,892	1,202	1,836	0
WTP平均値	2,489	4,474	3,980	2,902

表8 Case2 ロジスティック分布パラメタ推定結果

	東京	静岡	名古屋	大阪
有効データ数	36	36	50	18
有効回答率	45.0%	45.0%	62.5%	60.0%
1推定値	1,770	0,130	0,607	-0,530
	(4.00)	(0.38)	(1.74)	(-1.03)
2推定値	-0,899	-0,181	-0,302	-0,165
	(-4.97)	(-3.43)	(-4.29)	(-2.38)
対数尤度	-50.229	-50.73	-57.404	-26.897
ヒット率	0.75	0.625	0.62	0.806
WTP中央値	1,969	715	2,012	0
WTP平均値	2,144	4,029	3,438	2,669

ロジスティック分布のパラメタ推定値は、東京の調査以外は定数項が有意となっていない。

下図をみれば明らかなように、東京でのデータと他の地点でのデータは、かなり異なる分布形状を示している。東京での計測値は高い賛成率から急激に低下するが、他の地点では、低い支払額でも賛成率が低いにもかかわらず、その低減は非常に緩やかとなっている。生活の場が評価対象に近くその状況をよく知っている東京のサンプルは冷静な評価が可能であるが、対象のことを認知はしていても現状をよく知らない他の地点のサンプルは、質問を現実的な問題としてとらえることが難しく、支払い意志額が大きく幅を持つばらついた結果になっているのではないかと。すなわち、調査時に提示した情報以外の評価対象に関する情報量の差が結果に現れているのではないかと。これが正しければ、東京以外の地点の支払

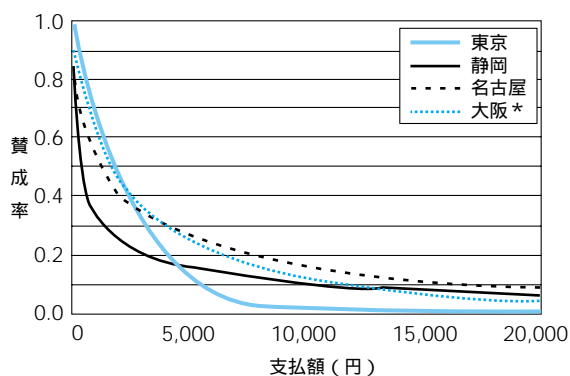


図4 支払い意志額分布(Case2 ワイブル分布)

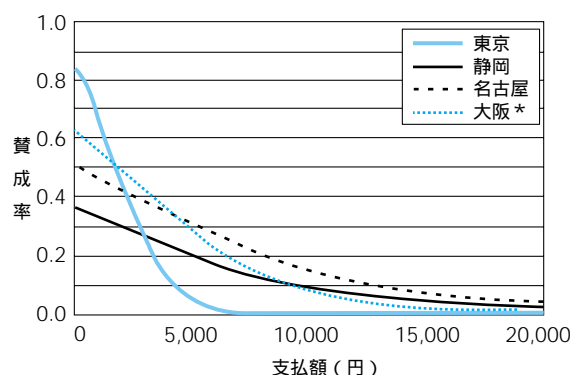


図5 支払い意志額分布(Case2 ロジスティック分布)

い意志額平均値は、過大評価傾向を持つ可能性がある点には注意が必要であると思われる。

上で指摘した点以外に、両ケース間の顕著な違いは、支払額0円付近での賛成率が、Case2において非常に低くなっていることである。これは、表 3, 4で示した支払反対率がそのまま出ている結果である。

ワイブル分布においては、その関数系の定義より支払額0円での賛成率は100%となる。一方、ロジスティック分布では支払額0円において賛成率が100%にならないが、これは負の支払意志額が存在を示しているわけではない。今回の調査における500近いサンプルの中で、高架道路を積極的に好むとしたサンプルは一つだけであり、高速道路の地下化に関して負の支払意志額を持ちうるサンプルは例外的である。支払意志額曲線と縦軸の交点を押し下げている要因は、「無関心層」の存在にあると考えられる。すなわち、支払意志額が0に限りなく近いサンプルと、支払意志額がまったく0であるサンプルは別物であり、後者の存在割合分だけ交点が1より下に下がっていると考えるのが自然である。残念ながら、今回の調査においては、支払いの必要のない状態で地下化を支持するかどうかを質問していないが、たとえば無関心層の割合が50%を超えれば(Case2静岡、大阪ではほぼこの状況となっている)、支払意志額の中央値は0となる。

支払意志額曲線と縦軸の交点が50%を下回る場合は、ロジスティック分布の効用差の2項のうち、定数項が負の値となる。これは、この定数項の定義に反するため、効用差モデルの想定自体が不適となる

#### 4.5 支払い意志額と世帯属性の関係

一般に、世帯の収入が高ければ同じ環境質の変化に対する補償偏差や等価偏差は大きいと、支払意志額は大きくなると考えられる。そのほか評価対象の認知度、一般の景観への関心度、高速道路の利用頻度をダミー変数として導入し、有意な説明変数となるかを検討した。

上記の4属性をダミーとした回帰分析の結果、次のような結果を得た。

表 9 ダミー変数の導入(有意なパラメタが得られたケース)

	東京	静岡	名古屋
Case1(千代田トンネル)	A,B,C,D	A	A,B
Case2(日本橋)	A	-	-

A: ダミーなし B: 対象の認知度 C: 世帯収入  
D: 景観への関心 E: 高速道路の利用

どのダミーを入れるのが効用差モデルの定義としてより正しいのかという議論を別にすれば、Case1東京のサンプルが最も世帯属性を反映した支払意志額の表明に

なっていることがわかる。

#### 4.6 便益額の算定

Case1で計測されたものは厳密には「高速道路を地下化したことにより回避された損失の現在価値」であり、Case2では「日本橋を望む景観から高速道路を取り除くことにより発生可能な便益の現在価値」となる。

今回の調査においては、調査計画時から評価対象に対する価値意識が広域的に分布すると仮定してきた。実際、東京にある対象に対し、名古屋や大阪でも少なくない支払意志額が存在することを示す調査結果が得られている。正しくは、より広範な調査を行って、受益者の広がりや支払い意志額の地域的分布を確認した上で価値の総額を計算するべきであるが、ここではあくまで便宜的な措置として、東京での調査結果が首都圏を、静岡、名古屋、大阪での結果の平均値が首都圏以外の全国を代表するものとして、上記価値の総額を求めてみた。

支払意志額の中央指標には中央値、平均値があるが、費用便益分析と整合的であるのは平均値である。したがって、上で仮定した受益者数と支払い意志額平均値を乗じれば、この調査から推定される価値が求まる。その結果は、ワイブル分布の平均値を用いるとつぎのようになる。

##### Case1千代田トンネル

首都圏	8,700円 × 1,200万世帯 = 1,040億円
首都圏外	4,400円 × 3,200万世帯 = 1,400億円
合計	2,440億円

##### Case2日本橋

首都圏	2,500円 × 1,200万世帯 = 340億円
首都圏外	3,800円 × 3,200万世帯 = 1,200億円
合計	1,540億円

これらの額が、高速道路の地下化に必要な追加コストを上回れば、地下化の施策は第一次テストに合格すると考えてもよからう。Case1の千代田トンネルは、1.5kmほどの延長である。たとえば、地下トンネルの建設費が1キロあたり1千億円、高架で建設した場合は3百億円と仮定すると、地下化による追加コストは約1千億円となる。したがって、この追加コストを差し引いても最大1千億円以上の社会的余剰が生じるという計算ができる。一方Case2の日本橋区間は、日本橋川の上にあることや、前後にインターチェンジやランプが存在することから、現在どおりの線形で地下化することは難しく、かなり大きな費用がかかるものと考えられる。当然これは上記の便益推定値を上回ることになり、当該区間の地下化は非合理的という判断となる。繰り返すが、本調査は上記のような便益の算出を行うための精度を有するものではない。

#### 4.7 調査結果のまとめ

今回の調査で得られた知見をもう一度整理してみたい。

##### 1) 回答は二つの対象を明確に区別している

当然のことではあるが、単なる慈善的な発想による支払い意思の表明(温情効果 = warm glow)ではないことを示している。Case1のシナリオに対する賛成率の高さは、皇居脇という場所柄も関係していよう。一方、日本橋の景観改善シナリオは相対的に支持が低い理由として、日本橋自体の価値が景観としてではなく歴史的構造物として考えるべきものである、あるいは高速道路だけでなく周辺の街並みが日本橋を望む景観に強く影響しており、高架道路の撤去のみでは良好な景観とならないと判断された、などが考えられる。

##### 2) 支払意志額は収入や景観への関心など、回答者の属性を反映している

理論的に整合性のある回答が得られていると考えられる。

##### 3) 同じ対象、調査方法でも、調査場所(対象との距離)により回答のばらつき度合いが異なる

対象への認知度や親近感の強いと思われる東京では、小サンプルではありながら提示額の増加とともに賛成率が低下する傾向が明確に現れており、サンプル全体としてまとまった回答が得られている。一方、東京以外のサンプルでは、回答のばらつきが大きく、有意なパラメタ推定ができなかった。評価対象をどの程度認識しているか、それが被験者の日常生活にどの程度関係しているかが、回答の安定性に影響するのではないかと。

##### 4) 非利用価値の分布は、対象によってはかなり広域的に分布する可能性がある

Case1の対象となっている皇居西側、半蔵門付近の景観の保全シナリオは、各地方で非利用価値の面から支持を得ている。一方、Case2の日本橋の景観改善については、平均支払い意志額としては各調査地で低くない値が得られているもののその信頼性は低い。

##### 5) 「無関心層」の存在

Case2 静岡、名古屋、大阪の結果では、無関心層が数割存在し、中央値と平均値が大きく乖離する。同時に、これらのケースでの支払い意志額は、右側に厚いテールをもつ分布を示していることにも注意が必要である。この傾向は3カ所の結果に共通してみられるため、単に有効回答数の少なさから現れたものとは見なしがたい。調査をした被験者属性には現れない個人差が対象の評価に大きな差をおよぼしているか、あるいは対象があまり被験者の効用に大きく関与する問題ではなかったため不正確な回答が多かったなどの可能性が考えられる。このことは、受益者の地理的な分布を検討するための広

域的な調査の場合に大きな問題となる可能性がある。

## 5 まとめ

本研究では、高架の高速道路が周辺景観におよぼすインパクトを例に取り、CVMによる非市場価値の計測を試みた。類似したシナリオをもつ2つの評価対象を設定し、同じ調査方法で、距離の離れた4カ所での評価を行った。CVMは、結果の検証が難しいことから、特に単独の調査結果を評価することは難しい。2つの調査を並列に比較することにより回答特性の違いを明確にできたものとする。

まず、景観保全シナリオに対する支持の強さ(賛成率と支払い意志額の高さ)は、明らかに千代田トンネルのケースで高い。また、評価対象に近い東京での支持が強い。一方、相対的に支持の低い日本橋の景観改善シナリオでは、評価対象から距離が離れた調査値においては、非常にばらついた結果が得られている。このことは、評価対象がもたらす被験者の効用差が小さい場合には、調査の信頼性が低下する可能性を示唆している。

一方、いずれのケースにおいても、面接調査としたにもかかわらず有効回答率は高くなく、有効サンプルの母集団代表性には疑問が残る。前述のNOAAガイドラインでは、70%の有効回答率が必要としており、その数字に理論的な根拠はないとされるが、低い有効回答率は調査結果の信頼性に大きな影を落とす問題である。CVM調査はさまざまな事業を対象に行われる機会が増えており、またその結果がマスメディアで報道されることも少なくない。特に公的な機関が調査を行った場合には、結果のフィードバックを行い、CVMに関する正しい知識を広めることによって有効回答が増大することも期待される。しかし、基本的にはよりわかりやすい、答えやすい調査方法の開発と、CVMが適用可能な評価対象であるかどうかの判断が最も重要である。

CVMは、結果が調査方法に大きく依存するといわれており、シナリオや設問の方法などについて様々な検討が行われてきている。しかし、さまざまな障害が取り除かれたとしても最終的に大きな問題となるのは、被験者が自らの効用レベルの変化を検知し、ある程度の正確さをもってそれを金銭尺度に乗せることができるかどうかという点である。CVMはさまざまな価値の計測に適用可能であるとされているが、上の問題から、実際には評価対象はある程度限定され、それは被験者にとってより身近な対象とされるべきではないかというのが筆者の見解である。それを越えた調査も可能かもしれないが、非常に大規模で慎重な調査を必要とすることになる。



CVMを含め、表明選好データを用いた価値評価は未だ発展途上にある。本研究が今後のCVM研究や調査の一助となれば幸いである。

謝辞：本研究は、筆者が(財)運輸政策研究機構、運輸政策研究所に研究員として在籍中に行ったものであり、着想から調査計画、結果のとりまとめに至るまで、同研究所の中村英夫所長をはじめ研究所内外の多くの方からのご指導と、叱咤激励を受けました。ここに記して感謝いたします。なお、本研究の原稿のとりまとめは筆者自身が行っており、その責任は筆者に帰するものであります。

#### 参考文献

- 1) 林山泰久[1998]、非市場財の存在価値、土木計画学研究・講演集、No.21(2)、招待論文
- 2) Mitchell, R. C. and R. T. Cameron[1989], Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method, Washington D.C., Resources for the Future.
- 3) Arrow, K., et. al. [1993], " Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation ", Federal Register 58.
- 4) Carson, R. T., W. M. Hanemann, R. J. Kopp, J. A. Krosnick, R. C. Mitchell, S. Presser, P. A. Ruud and V. K. Smith, Was the NOAA Panel Correct about Contingent Valuation?, Discussion Paper 96-20, Resource for the Future, Washington DC, May 1996.
- 5) 林山泰久[1998]、仮想的市場評価法による環境質の便益評価、土木学会誌、Vol.83, 1998年6月.
- 6) 首都高速道路公団、首都高速道路公団二十年誌、1984
- 7) 栗山浩一、北畠能房、大島康行[1999]、CVMによる「屋久島」の価値評価とその信頼性 - パイロットとファイナルサーベイの比較 - , 林業経済研究、Vol.45, No.1.
- 8) 川口有一郎、環境の価値とその測り方、測量、1998年9月

(原稿受付 1999年11月8日)

---

## Appraising non-market values in Transport Infrastructure Development

By Masaru NISHIDA, Newjec Inc.

Application of cost benefit analysis has been increasingly commonplace in appraisal of public works projects. However, evaluation of non-market values is in part left behind due to the difficulties in its measurement. Contingent valuation method is expected to play a role in non-market value assessment despite its inherent problems.

This paper introduces a study on an impact of elevated motorways on landscape as an example of CVM application. The result of the surveys is analysed to discuss the applicability of the method to subjects with different levels/types of utility change brought to respondents.

---

*Key Words*: **contingent valuation method (CVM), non-market value, project appraisal**

---

付録1 提示した写真( Case1 )



付録2 提示した情報( Case1 )

対象とする高速道路区間の平面図

A detailed map of a highway interchange area. A blue line indicates the '上り線' (upward line) and a pink line indicates the '下り線' (downward line). The map shows the surrounding urban grid and topography.

高架案をとれば... (類似構造のイメージ)

Three photographs showing different views of elevated highway structures. The top photo shows a long, straight elevated section. The middle photo shows a curved elevated section with cars driving underneath. The bottom photo shows a more complex elevated structure with multiple levels and supports.

付録3 調査票 (Case1)

■写真は、東京都千代田区の皇居・桜田堀周辺の景観を示しています。  
 ここで仮に、この堀端にある道路(内堀通り)に平行して高速道路を建設する計画があるものとします。この計画に際し、施工方法としては高架案と地下案があり、各々には以下に示すような長所・短所があります。

**高架案**

- ・建設費が安価でコストの削減を図ることができる
- ・内堀通りの真上に高架の高速道路ができる
- ・この高速道路には分岐・交差があり、大きな構造となる
- ・大気汚染、騒音等は環境規制値を十分下回る

**地下案**

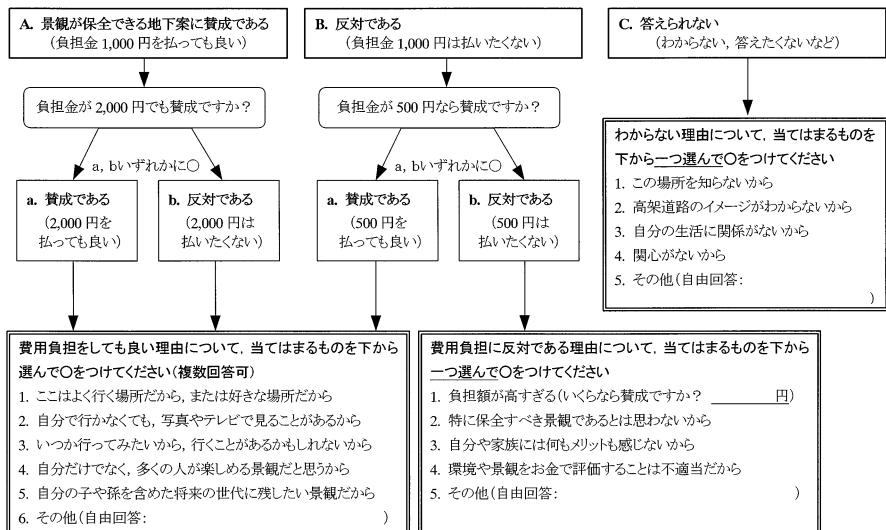
- ・地下トンネルとするため、多額の建設費がかかる
- ・周辺の景観には全く影響がない(現状のまま)
- ・大気汚染、騒音等は環境規制値を十分下回る

**Q1** あなたはこの地点(皇居西側、桜田堀、半蔵堀周辺、内堀通り)をご存じですか？

- a. よく知っている、行ったことがある    b. テレビや写真で見ただけ    c. よく知らないが、見当はつく    d. まったく知らない

**Q2** 地下案で建設を行うには、一世帯あたり1,000円の費用負担(一回限り)をお願いする必要があります。あなたは、この費用負担をして地下案で建設を行うことに賛成ですか？費用負担は公平にお願いしており、集まった負担金はこの事業(地下化に必要な追加費用)のみに使用されます。また、あなたの家計にこの金額分の負担がかかることを考慮の上ご回答ください。

◆次のA, B, Cのひとつに○をし、矢印にしたがって進んでください



■あなた自身とご家族についてお聞かせください

- Q3** あなたの年齢と性別は？ ( 歳), a.男性, b.女性
- Q4** あなたの世帯の人数は(ご自分を含めてください)？ ( 人)
- Q5** あなたの世帯の年収をお聞かせください(世帯員合計、税込み)(一つに○)
- a.300万円未満    b.300万円台    c.400万円台    d.500万円台  
 e.600万円台    f.700万円台    g.8~900万円台    h.1千万円以上
- Q6** 自家用車をお持ちですか？(一つに○)    a.持っている, b.持っていない
- Q7** 高速道路を利用されますか？(一つに○)    a.よく利用する, b.たまに利用する, c.利用しない
- Q8** あなたご自身は、景観について関心が高いほうだと思いますか？(一つに○)
- a. 高いと思う    b. 場合による    c. あまり高くない    d. 全然興味が無い

以上でアンケートは終わりです。ご協力ありがとうございました。

(この調査につきまして、ご意見、ご質問等ありましたら、以下の空欄に自由にご記入ください)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

付録4 選択カード( Case1 )

<p><b>高架案</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・建設費が安価でコストの削減を図ることができる</li> <li>・内堀通りの真上に高架の高速道路ができる</li> <li>・この高速道路には分岐・交差があり、大きな構造となる</li> <li>・大気汚染、騒音等は環境規制値を十分下回る</li> </ul>	<p><b>地下案</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地下トンネルとするため、多額の建設費がかかる</li> <li>・周辺の景観には全く影響がない(現状のまま)</li> <li>・大気汚染、騒音等は環境規制値を十分下回る</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; width: 80%; margin: 0 auto; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">内堀通り上に高架の 高速道路ができる</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; width: 80%; margin: 0 auto; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">内堀通り周辺の景観は 現状どおり保全される</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">世帯から、一回限り _____ 円を 負担する</p> </div>
<p>どちらを選びますか？</p>	

付録5 二段階二項選択式における尤度式の定式化

<p>二段階二項選択式の質問形式においては、初回提示額に対する回答がYesの場合より高い金額を、Noの場合より低い金額を二回目に提示する。回答のパターンは、以下の3つに分類することができる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 初回、二回目いずれもNoの場合</li> <li>2) 初回はYesで二回目はNo, あるいは初回はNoで二回目はYesの場合</li> <li>3) 初回、二回目いずれもYesの場合</li> </ol> <p>提示額 <math>X</math> に対する賛成確率を <math>P(X)</math> とする。サンプル <math>i</math> における以上3つの回答の生起確率は、初回提示額が次回提示額への回答に影響しないとの仮定のもと、低い側の提示額を <math>X_{i1}</math>、高い側の提示額を <math>X_{i2}</math> として、以下ようになる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Yes-Yesの場合 <math>Prob(Yes, Yes) = P(X_{i2})</math></li> <li>2) Yes-No, あるいはNo-Yesの場合 <math>Prob(Yes, No) = Prob(No, Yes) = P(X_{i1}) - P(X_{i2})</math></li> </ol>	<p>3) No-Noの場合 <math>Prob(No, No) = 1 - P(X_{i1})</math></p> <p>以上により、対数尤度式は以下のとおり定義される。</p> $L = \sum_{i=1}^N \ln [ i_1 \cdot P(X_{i2}) + i_2 \{ P(X_{i1}) - P(X_{i2}) \} + i_3 \{ 1 - P(X_{i1}) \} ]$ <p>ただし、 <math>N</math> : 全標本数</p> <p>(1,0,0): 回答がYes-Yesの場合 ( <math>i_1, i_2, i_3</math> ) = (0,1,0): 回答がYes-Noの場合 (0,0,1): 回答がNo-Noの場合</p> <p>標本の同時生起確率を最大化する( <math>L</math> を最大化する )よう、確率関数 <math>P(X)</math> のパラメータを決定する。最大化のスキームはニュートン・ラプソン法を使用した。</p>
--	---