

< 技術資料 >

## 外部経済評価の解説（案）

付録 表明選好法の詳説

平成16年6月

国土交通省 国土技術政策総合研究所

総合技術政策研究センター 建設マネジメント技術研究室

## 付録 表明選好法の詳説 目次

<b>第1章 はじめに</b> .....	<b>1</b>
1-1 付録の目的 .....	1
1-2 表明選好法での事業の効果を評価する際の考え方 .....	2
<b>第2章 仮想市場法（CVM）調査票の作成</b> .....	<b>6</b>
2-1 CVMの留意点 .....	6
2-2 調査票の作成 .....	7
<b>第3章 コンジョイント分析調査票の作成</b> .....	<b>30</b>
3-1 コンジョイント分析の留意点 .....	30
3-2 調査票の作成 .....	31
<b>第4章 調査実施方法</b> .....	<b>43</b>
4-1 調査実施方法について .....	43
4-2 プレテスト .....	43
4-3 本調査 .....	45
<b>第5章 集計手法の概説</b> .....	<b>47</b>
5-1 概説 .....	47
5-2 支払意思額を集計するまでの過程 .....	48
5-3 本調査の標本数 .....	60
5-4 ランダム効用モデルによる支払意思額の算出 .....	62

### 図表目次

図 1-1 外部効果評価範囲イメージ .....	2
図 1-2 公共事業の波及的影響 .....	3
図 2-1 事業ごとの主な評価対象項目例 .....	8
図 2-2 状態変化による便益のイメージ .....	16
図 2-3 補償変分と等価変分（改善の場合） .....	17
図 2-4 補償変分と等価変分（悪化の場合） .....	18
図 2-5 支払意思額のイメージ .....	22
図 2-6 包含効果 .....	23
図 5-1 サンプル抽出から地域全体の便益推計までの流れのイメージ .....	48
図 5-2 母集団選択バイアスの例 .....	50
図 5-3 支払意思額と確率の関係 .....	64
表 1-1 環境項目に関する評価対象 .....	4
表 1-2 安全に関する評価対象 .....	4
表 2-1 利用価値と非利用価値の分類 .....	11
表 2-2 CVM等における各種妥当性テスト .....	25
表 3-1 属性と水準の例 .....	33
表 3-2 河川環境整備事業での想定例 .....	38
表 3-3 道路事業における想定例 .....	40
表 3-4 直交配列の例 .....	40
表 5-1 非集計モデルのパラメータ推定に際しての必要サンプル数 .....	60
表 5-2 CVMのサンプル数についての言及例 .....	60
表 5-3 肥田野（1999）における信頼区間の構成事例 .....	61

## **第1編 外部経済・不経済の評価手法の概説**

**第1章 総説**

**第2章 事業効果の体系と評価手法の選択**

**第3章 評価手法の概説**

## **第2編 各手法の解説**

**第1章 評価手法の概説**

**第2章 仮想市場法(CVM)**

**第3章 コンジョイント分析**

**第4章 トラベルコスト法(TCM)**

**第5章 ヘドニック・アプローチ**

**第6章 代替法**

**第7章 便益移転(原単位法など)**

## 第1章 はじめに

### 1-1 付録の目的

外部経済評価の解説(案)(以下、本解説と略記)の付録(以下、本付録と略記)においては、公共事業における環境や精神的な安心・快適・不安など市場で金銭取引引きされていない効果を表明選好法(SP: Stated Preference)を用いて評価する手法を主体に解説する。

表明選好法の主な手法としては仮想市場法(CVM: Contingent Valuation Method)やコンジョイント分析(Conjoint Analysis)があり、本解説ではこの二つの手法について主に解説する。

表明選好法を用いてある事業の外部効果を金銭的に示し評価する上で、結果の誤差を小さくして信頼度の高い結果を得るためには、大きくは

調査票の設計に当たって、バイアスを如何に排除できるか  
個人の支払意思額が精度よく計測できたとして、その支払意思額を、如何に地域全体に拡大するか

の2点に注意を払う必要がある。本付録では、上記の2項目に絞って、さらにその方法を詳述するものとする。

また、調査票の設計に当たってのバイアスについて、とくに留意すべき点として、

設定した調査の対象は当該事業の何の効果について(あるいは効果全体について)評価しようとしているかが、回答者に明確に伝達できているか(評価対象の明確化)。設定した調査手法(アンケート)での評価結果で、効果を多く受ける程度の大きい人と小さな人との間に、明確な支払意思額の差が検出されているか(スコープ無反応性の回避)。

の2点が上げられる。これらの点の詳細な取り扱いについても、本付録で取り扱う。

なお、できるだけ本付録だけを見ても表明選好法による調査が可能になるように留意した。単に調査票を作成して表明選好法による調査を実施し、結果を得ることだけが目的の人は、アプリケーションの適用を含め、付録だけをみれば可能なように配慮した。

## 1-2 表明選好法での事業の効果を評価する際の考え方

### (1) 表明選好法で計測可能な効果・影響の範囲

想定している事業の便益を表明選好法で評価しようとする場合、当該事業の費用便益分析マニュアル等を参照し、従来のマニュアルで効果が計測されている要因と、計測されていない要因を明確に分離し、計測されていない要因のみを計測するように留意しておく必要がある。

また、費用便益分析マニュアル等とは独立して便益を評価する場合であっても、当該CVM調査等によって、事業全体の効果のうち、どの部分を計測しようとしているか(計測できているか)に常に注意を払っておく必要がある。

事業の直接的な整備効果(便益)は、事業ごとにマニュアルが整備され、事業実施のための基礎資料として、計測が行われている。一般には、事業の整備効果(便益)のうち、環境や景観への効果・影響といった直接的な計測が困難な便益については各マニュアル等では貨幣換算すべき項目としては扱われていないことが多い。

本解説は、現在の事業評価の中で貨幣換算されていない、環境質等の価値の評価手法を示すものであるが、事業全体の便益計測に関しては、各事業の費用便益分析マニュアル等と見比べて、マニュアルで評価されていない項目をCVM等で試算することも可能となる。

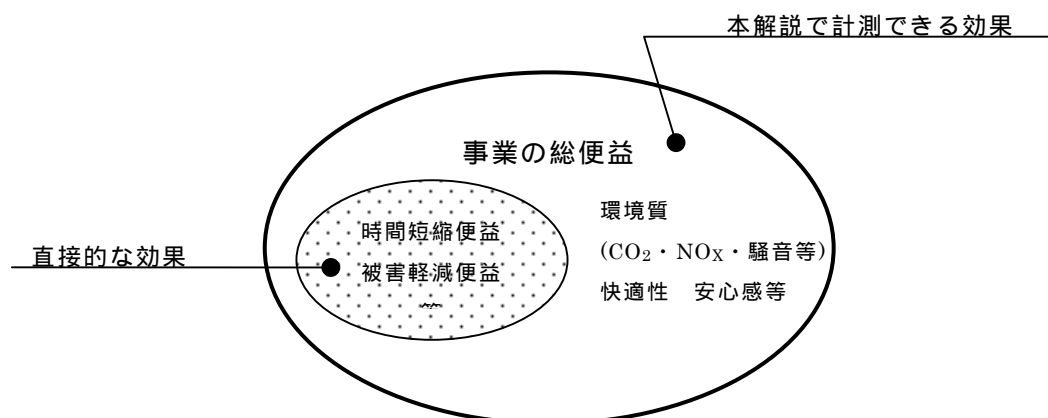


図 1-1 外部効果評価範囲イメージ

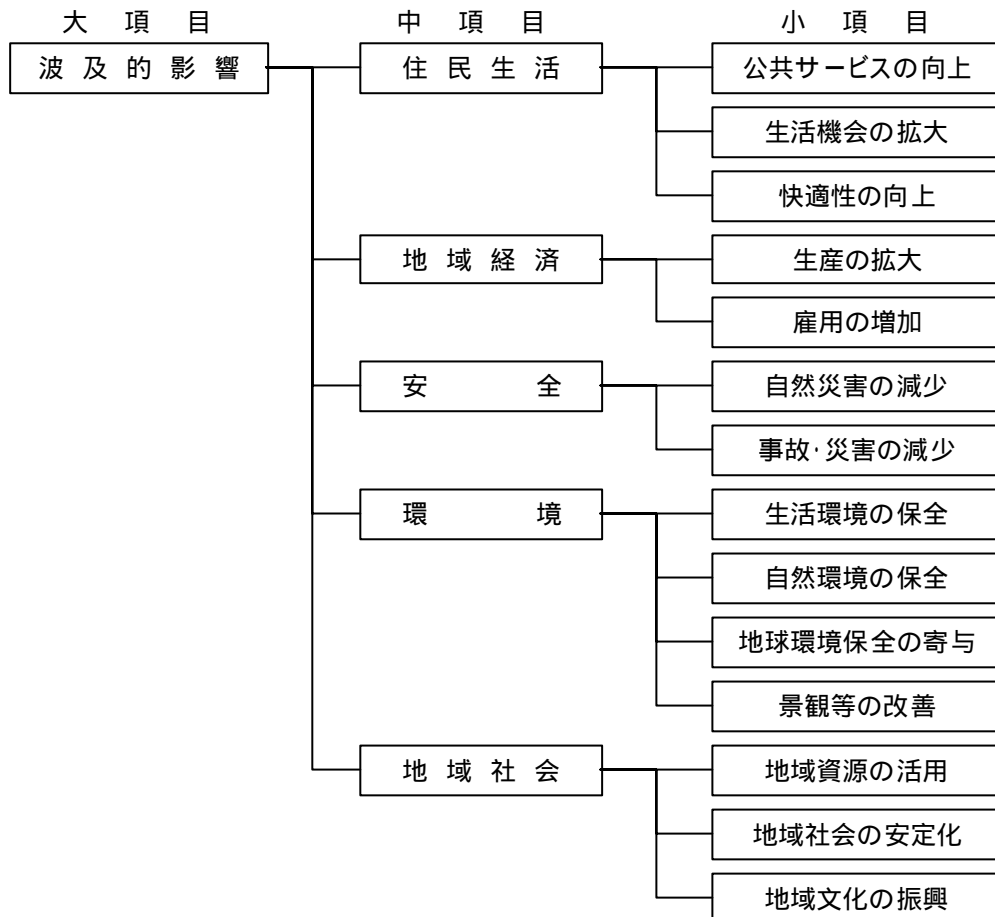
また、個別の事業評価とは別に、何らかの目的によりCVM等で環境質変化の効果等を計測する場合も想定される。このときにも、これから実施しようとしているCVMが事業の効果のどの部分を計測しようとしているのかについて、作成したアンケート調査票を吟味し、評価の項目や範囲を的確に把握しておく必要がある。

( 2 ) 表明選好法で計測可能な効果・影響の範囲

表明選好法で評価が可能な対象は、直接的に金銭が支払われない、いわゆる非市場財について広く評価対象とすることができると言われている。

表明選好法で評価可能な項目としては、一般に金銭による取引がなされていない価値はほとんどが評価可能であると言われている。図 1-2 は公共事業評価システム研究会で提唱された公共事業の効果・影響のうち「波及的影響」に分類される項目を示している。CVM等の表明選好法を用いれば、これらの項目は概ね評価可能であるといわれている<sup>1)</sup>。

ただし、実際の評価に当たっては、前述のようにどの効果がどの程度把握されているか、または把握できるかについて十分吟味を行って、評価結果を過不足無く解釈するように心がける必要がある。



公共事業評価システム研究会「公共事業評価の基本的考え方（平成14年8月）」より抜粋

図 1-2 公共事業の波及的影響

<sup>1)</sup> 本付録では表明選好法に限定して記述しているが、計測対象となる影響や効果の種類や範囲によっては、ヘドニック・アプローチやTCMの適用も可能になる。

前述の波及的影響の中で、CVMが使用可能な事例としては、主に「環境」や「安全」が考えられる。

「環境」の項目では、以下に示すような評価の視点及び評価対象があげられる。

表 1 - 1 環境項目に関する評価対象

評価項目	評価項目	評価の考え方	評価対象	備考
環 境	生活環境の保全	・現状の環境問題の解消など良好な生活環境の保全改善に寄与するか。	・大気汚染の軽減 ・騒音の軽減	NO <sub>x</sub> 騒音 SPM 等
	自然環境の保全	・動植物の希少種、生態系の保全に配慮しているか。 ・周辺土壌、水辺環境などに影響がないか。	・希少種保全 ・生態系保全 ・土壌・水環境保全	
	地球環境保全への寄与	・地球温暖化の原因である温室効果ガス(二酸化炭素等)の削減に寄与するか。	・地球環境保全への寄与	
	景観等の改善	・構造物等が都市、地域の周辺環境と調和し、良好な景観創出に寄与しているか。	・景観等の改善	

また、「安全」の項目では、以下に示すような評価の視点及び評価対象があげられる。

表 1 - 2 安全に関する評価対象

評価項目	評価項目	評価の考え方	評価対象	備考
安 全	自然災害の減少	・自然災害による精神的苦痛及び遭遇するかもしれないという不安感が軽減するか。	・精神的な損害軽減 ・不確実な不安軽減	
	事故・災害の減少	・事故・災害による精神的苦痛及び遭遇するかもしれないという不安感が軽減するか。	・精神的な損害軽減 ・不確実な不安軽減	

### ( 3 ) 外部経済評価手法等以外で有効な評価方法は開発されているか

本解説で取り上げたような外部経済評価の手法については、調査の妥当性自体が疑問視される場合も多い。しかし、上記のような波及的影響を評価する手法として、現状では、ここで取り扱っているCVM等の外部経済評価手法以外には定量的に評価できる手法がないことにも配慮する必要がある。

外部経済・不経済に関する便益は、計測の範囲が曖昧であったり、設問や調査の方法により様々なバイアスがかかったりすることから、これまでも計測された結果を疑問視するケースも少なくなかった。実際問題としても、このような効果・影響の評価については様々な手法が研究され、評価・議論がなされてきているが、未だ完成されたといえるものはない。しかしながら、今までの研究成果を総合的に勘案しても、本解説で取り上げたような手法以外で、効率よく外部経済効果等の経済評価ができる手法が開発されていないのも事実であろう。したがって、現状においては調査手法の特性や留意点に十分配慮しつつ、対応策について吟味しながら評価を進めていく必要がある。本解説ではこのような認識のもとに、現在までに把握されているこれらの留意点を明記し、できるだけ評価結果の精度を上げるための手法を解説するものである。



## 第2章 仮想市場法（CVM）調査票の作成

### 2-1 CVMの留意点

CVMとは回答者へ評価項目に対する支払意思額（受入補償額）を尋ねることにより、評価項目の効果を評価する手法である。妥当性の高い評価結果を得るためには、CVMの調査票を設計するにあたって、できるだけバイアス（誤差）を取り除かなくてはならない。

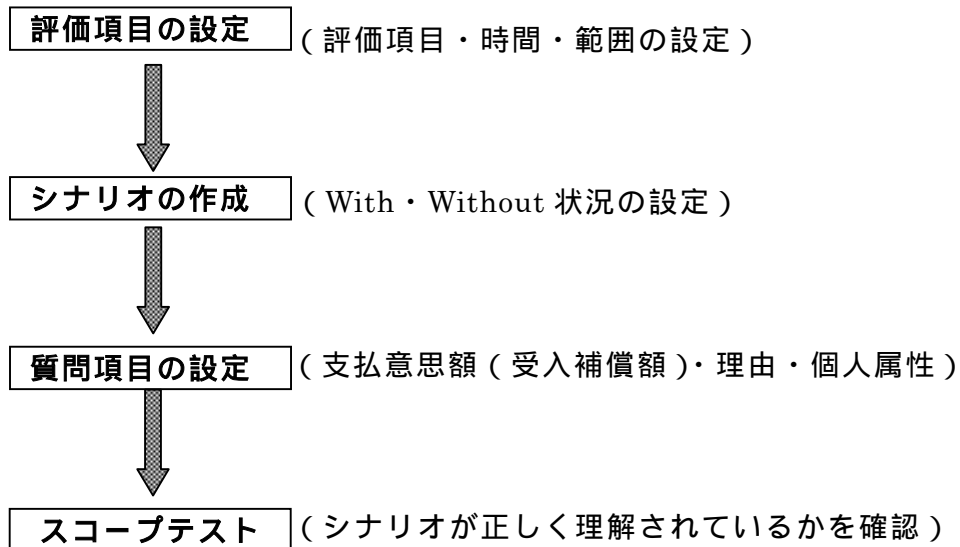
CVMによって妥当性の高い評価結果を得るためには、できるだけバイアスを取り除かなくてはならない。バイアスは様々な要因で発生することが知られているが、調査票設計の段階で入ることが最も多い。バイアスをできるだけ取り除いた良好な調査票を作成することが、CVMによる信頼度の高い評価結果を得るためには欠かせない。ここでは、既存の研究や調査事例から得られた知見をもとに、調査票を作成する各段階において、バイアスができるだけ入り込まないようにするための具体的手法及び考え方を取りまとめている。

ただし、一般的にみても、現段階で完全にバイアスを取り除く手法は見つかっておらず、研究段階にある部分も多い。この点に関しては、今後の研究成果や調査分析を通じて事例蓄積を進めることにより、手法の改善を図っていくものである。

## 2-2 調査票の作成

調査票の作成段階において、バイアスを取り除くためには、評価項目の設定、シナリオの作成、質問項目の設定、スコープ性の確認（スコープテスト）の4点について十分な検討をすること。そのためには、具体的で分かりやすく、回答者が質問に答えやすい内容でなくてはならない。

調査票作成の流れ（検討内容）



## 2-2-1 評価項目の設定

評価項目は誰もが同じ情報として認識できる具体的な項目とすること。

また、事業の全体を評価するのか、事業効果の一部を評価するのかについて、認識を明確にしておく必要がある。さらに、事業評価の一部として波及的影響等の効果を計測しようとする場合、事業全体の効果のうち、どの部分を評価しようとしているかについても明確にしておく必要がある。

### (1) 評価項目の設定

評価項目を設定する場合、評価しようとする対象以外の要素はできるだけ排除し、複数の回答者が同じ状況を想定出来るような具体的な項目とする必要がある。写真や絵・イラスト等を併用することにより情報を与えることは、情報を分かりやすく伝えることから、文章だけによる説明よりも有効である。ただし、写真やイラストは、調査対象者が客観的に判断・評価ができる内容とする必要があり、調査対象者に先入観を与えることのないよう注意しなくてはならない。

なお、評価項目を複数設定することも可能ではあるが、複数項目に対して評価された評価額を個別の要因に分離することは煩雑な作業を伴うことになると言われている。

#### 【道路事業における便益】

##### 【費用便益分析で計測】

走行時間短縮便益  
走行費用減少便益  
交通事故減少便益

##### 【外部効果の例】

騒音軽減  
景観形成  
NO<sub>x</sub>低減  
CO<sub>2</sub>低減  
SPM低減 など

#### 【治水事業における便益】

##### 【費用便益分析で計測】

被害軽減効果

##### 【外部効果の例】

河川環境保全  
アメニティー効果  
被災不安軽減  
精神的な被害軽減  
景観保全 など

図 2-1 事業ごとの主な評価対象項目例

## (2) 評価項目設定についての留意点

評価項目を設定する上での留意点を、仮想的な事例を引用しながらみてみよう。

<例>

ある道路事業において、事業実施時に出てくる法面を緑化するときの評価について考える。

今、評価したい項目は何かを決める必要性

評価の目標を「道路事業のうちの法面緑化の部分の便益を評価する。」と設定する。このとき、評価すべき項目はあくまで「法面緑化」だけに限定すべきであり、調査を実施する際には、この道路事業がどんな事業で、事業全体としてどのような効果があるかといった、「余分」な情報は、提示しない方がよい。提示すると、評価対象に対する混乱を招く可能性がある。

どの場所の事業かを明確に設定する必要性

評価の対象を「 地区の で実施される法面緑化事業である。」と明示する。回答者に事業の位置を明示することで、一般的な法面緑化の価値を問うのではなく、「あそこ」で実施される事業であることを認識してもらう。当該評価項目と回答者の係わりの大きさ、距離感等を限定する。一般的な価値を問うのではない。

どのような効果が期待されるかについて控えめの想定

「法面緑化」からは様々な効果が期待されると思われるが、たとえば法面緑化のみで「生態系保全」の効果が発揮されるかに関しては、実証できるか疑問。また、大気汚染の緩和効果に対しても疑問。そのように考えていくと、確実な効果のみを提示（調査）するほうが無難と思われる。大胆な仮定は調査結果の精度や信頼度にも影響を及ぼすため、控えめに効果設定をすることが望まれる。

以上の事例から評価項目設定についての留意点を以下に整理した。

### 1) 部分的な効果の評価か事業全体の評価か

評価の対象を事業全体の効果にするのか、それとも部分的な項目のみを抜き出して評価しようとしているのかについては、調査を実施する前には厳密に設定しておく必要がある。たとえば、港湾事業を想定した場合、耐震性を備えた岸壁が整備されることによる事業全体（ターミナル機能、地震時の交通確保の機能、港湾向背地に整備される緑地機能、その他を総合した機能）を一度に全て評価しようとしているのか、それともこの中の緑地機能のみを評価しようとしているのかについては、調査を開始する前に明確に峻別し、それぞれの評価対象となる効果に合わせた調査票の設計を行っていく必要がある。評価の対象が曖昧なままに調査を開始すると、算出された評価値が何の効果を示しているか混乱が生じる可能性があるため留意が必要である。

### 2) 事業の範囲の限定

評価しようとしている事業のどれだけの範囲を評価の対象としているのかを明確にしなければならない。例えば水質保全を評価するのであればどの河川のどこからどこまでの区間か具体的に示す必要がある。

また、事業の範囲が広域に及び、かつその効果が多項目に及ぶ場合においては、調査対象者が「支払う」という行為が想定できる範囲に、ある程度評価すべき事業の範囲や効果の項目を絞り込んでおく必要がある。

### 3) 期待される効果に関する控えめな効果の設定

当該事業の効果が複数考えられたとしても、事業の効果についての関連づけが論理

的に希薄な場合は、できるだけこのような効果の計測は行わないほうが望ましい。

また、複数の効果を評価しようとする場合においても、あくまで回答者が「支払う」行為が容易に想定できそうな範囲にとどめておくべきである。

### (3) 時間の設定

評価の対象となる効果が、当該事業によってどのくらい持続するかについて、時間を具体的に設定しなくてはならない。

×この事業によって環境が維持される。

この事業によって20年間は環境が維持される

単に事業の効果を説明するだけでなく、その事業が効果を発揮できる期間についても併せて示す必要がある。

×長期間保全する

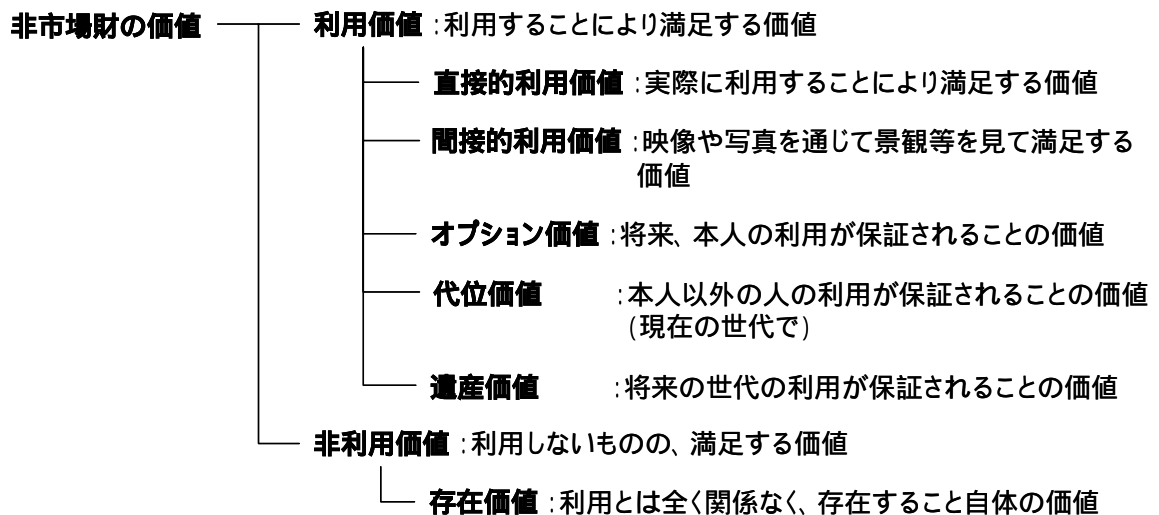
50年間保全する

長期という表現にも、場合によっては未来永劫続くと解釈される可能性があるため、有効な期間を示す。

参考) 利用価値と非利用価値

一般に非市場財(価格及び市場が存在しない財・サービス)は利用価値と非利用価値に分けることができ、その概念を整理したものが表 2-1 である。この表は価値の概念を分類したものであるため、同じ財の評価をするにしても、利用価値と非利用価値では評価が違ふ。例えば、「富士山」の利用価値は山に登ったり、山の景色を見て利用したりすることによる価値である。しかし、非利用価値は実際に見たり、登ったりしなくてもその存在自体の価値を指す。そのため、同じ評価対象でも、その価値の聞き方によっては評価が違ふことに注意しなくてはならない。評価項目設定の際には、このように人によって価値の概念が違ふことがあるため、どの価値を知りたいのか明確にしておく必要がある。

表 2-1 利用価値と非利用価値の分類



利用価値と非利用価値の区分については  
「本人」 or 「他人」 } の視点によって異なる  
「現在」 or 「将来」 }

## 2-2-2 シナリオの作成

調査票は、事業を実施した場合（With）と、しない場合（Without）について示し、できるだけ回答者が具体的に仮想的な状況を想定できるようにしなくてはならない。シンプルで分かりやすい内容とすることが望まれる。

調査票では、回答者に事業を実施したときとしないときの評価項目の状況を想定してもらわなくてはならない。その上で、事業を実施する（With）状態になったときの支払意思額を、回答者に答えてもらわなくてはならない。調査票は正確な状況を回答者に伝えなくてはならないのは当然のこととし、回答者がより具体的な状況を想定できるシナリオを作成することにより、より妥当性の高い支払意思額を得ることができる。ただし、正しい情報を与えることに固執するあまり、複雑で難解な内容とならないことにも注意しなくてはならない。

### （１）With/Without 比較

事業を実施したときの効果（With）と、実施しない(Without)ときの状況を比較して明記する。事業を実施することによって、評価項目の内容がどのように変化をするのかといった状態の変化を、回答者に具体的に伝えたほうがよい。

× 川の水質改善が改善される。

現在は 川での水浴が困難だが、足を浸すことができる程度まで改善される。

### （２）事業実施内容の明示

事業実施内容、位置（範囲）等を具体的に伝えた方がよい。回答者が評価対象となる当該事業に対して抱く実際の距離感や係わりの大きさを反映できる調査項目とする。

× 川で砂防事業が実施される。

川の 地区において、砂防ダム等の砂防設備が整備される。

### （３）効果のシナリオはシンプルに

事業効果は簡単な表現で、シンプルな内容とし、数字で表現するときにも必要最小限に抑える。とくに、数字で表現するときには、数字の変化が回答者に支払意思として実感できるもの（回答者が日常生活レベルで価値判断できる）かどうかを、十分に吟味しておく必要がある。

× 事業を実施することで、COD が2.6 mg/ から 1.1mg/ まで減少する。

事業を実施することにより、COD が2.5 分の1 まで減少し、環境基準を満たすことができる。（COD が高いことは排水などによる有機成分が多く汚染されていることを示している。）

( 4 ) シナリオのわかりやすさの工夫を

できるだけ文字だけでなく絵や写真・イラスト等を使い、視覚的に仮想状況表現する。視覚的に With、Without を表現することは、具体的に仮想状態を想定しやすく、複数の回答者でも同じ状況を想定しやすい。

( 5 ) シナリオの独立性の保持

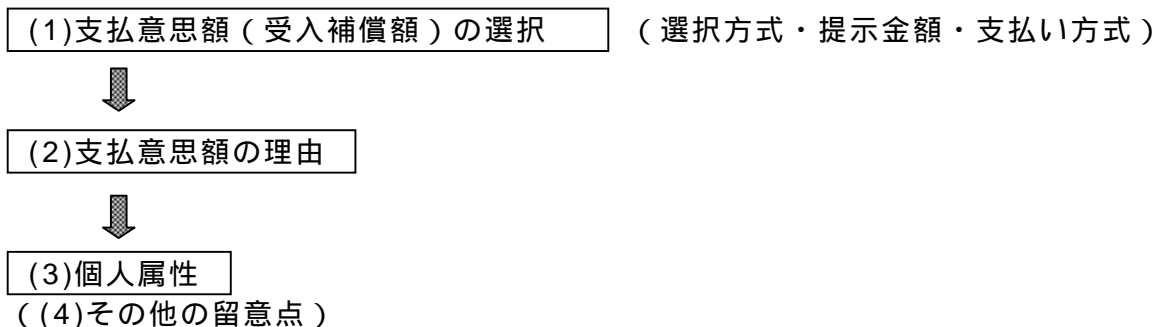
たとえば、環境の価値を評価しようとする場合、環境保護の重要性のみが強調されたり、反対に開発の効果のみが強調されたシナリオであったりすれば、調査で得られた評価額自体も妥当性の低いものになる。同様に、偏った効果のみを暗示することも回避されるべきであり、アンケート等においても質問の文体や語調にも、事業への先入観を排除した価値観に対するシナリオの独立性が求められる。



### 2-2-3 質問項目の設定

CVM調査における支払意思額の調査方法は、シンプルで答えやすい内容とすることを念頭に、あらかじめ金額を提示しその金額に対して回答者が支払う意思があるかどうかを聞く、二項選択方式を基本とする。

#### 質問項目設定の流れ



#### (1) 支払意思額(受入補償額)の選択

**選択方式** CVM調査における支払意思額の調査方法は、シンプルで答えやすい内容とすることを念頭に、あらかじめ金額を提示しその金額に対して回答者が支払う意思があるかどうかを二段階に分けて聞く、ダブルバウンド(二段階)二項選択方式を基本とする。これは、回答者の答えやすさを考慮したもので、支払意思額の算出には非集計タイプのロジットモデルを援用すれば比較的容易に可能であり、かつ精度も高いといわれている。ただし、この場合最初に提示する金額がその後の回答者の傾向を規定してしまう可能性もあるため、いくつかの金額パターンを用意しておく必要がある。金額パターンの数としては、5パターン程度を目安として設定しておく。

#### ダブルバウンド二項選択方式の質問票の配布方法のイメージ

質問票の パターン	最初の提示金額	二段階目の提示金額	配布先
	5000円 Yes No	1000円 (Yes or No) 250円 (Yes or No)	ランダムサンプリングしたサンプルをA～Eの5グループに均等に分けた中のAグループに配布
	1000円 Yes No	2000円 (Yes or No) 1000円 (Yes or No)	同 Bグループに配布
	3000円 Yes No	5000円 (Yes or No) 1500円 (Yes or No)	同 Cグループに配布
	5000円 Yes No	10000円 (Yes or No) 2500円 (Yes or No)	同 Dグループに配布
	10000円 Yes No	20000円 (Yes or No) 5000円 (Yes or No)	同 Eグループに配布

Yes：最初の提示金額に支払意思がある場合、 No：ない場合

**提示金額** 上記表に示した金額やその幅はあくまで例であって、実際の調査を実施する場合にはプレテストや事前の資料収集の段階で相場観を把握しておく必要が

ある。また、2段階の回答が Yes・Yes または No・No に偏らないような金額を設定する必要がある。すなわち、選択肢として示す金額は、開始点や範囲及び相対評価などによるバイアスに注意し、プレテスト実施状況を検討し、適正な値を設定する必要がある。

支払い方式 主な方法としては寄付金、負担金等、回答者が自発的に金額を支出する方式のものと、税金や利用料等の強制的に支出を強いられることを想定するものがある。自発的な支払いで、支払い回数が増えるほど金額が大きくなる傾向があるが、理論的にはどの支払い方法でも金額は同じになると言われている。支払い回数は1回払い又は毎月、毎年を数年間（5～10年間）という場合が多い。これらは、評価の対象となる事業がもつ性格（たとえば極めて広範に効果が及ぶような事業であれば、税金で広く徴収するような方法が考えられるが、範囲が限定される場合には限定された範囲の中の人から寄付金や負担金などで徴収する。）や、プレテスト結果から事業の性質を考えて使い分けた方がよい。また、基金や寄付金といった支払い方法を採用すると、当該事業の効果に限定されず広い範囲で使われるといった解釈をされる場合もある（法面緑化事業などで寄付金等の徴収方法を採用すれば、その地点の事業に対する支払意思額ではなく広く「緑化事業全体」への支払意思額と混同される可能性もある。このような場合、回答者が支払う対象を限定するような説明を付加しておく必要がある。

支払意思額か受入補償額か

いま、事業の実施によって状況が悪化する場合（たとえば環境悪化）を考える。このときの支払意思額（WTP）は、事業による変化（ここでは悪化）を避け、効用水準（事業前の状態）を維持するために家計が支払うに値すると考える最大額が相当する。一方、現実を考えれば、事業が実施され効用水準が低下したことに對して、それを甘受する（環境悪化を我慢する）ために支払って（補償して）もらいたい金額（WTA）を尋ねるのが自然な考え方であろう。しかしながら、人は一度手に入れたもの（現在の環境）を手放すことに對して過大評価する傾向にあり、補償してもらえらるであれば金額は多い方が良く考える。したがって、「多くもらえば儲けもの。」といった個人の事業に対する経済価値判断以外の部分が反映されることを排除する観点、またはNOAAガイドライン等にもある「ひかえめな評価」を尊重するという観点からは、状況が悪化する場合においても一般的には支払意思額（WTP）の方を尋ねたほうがよい。

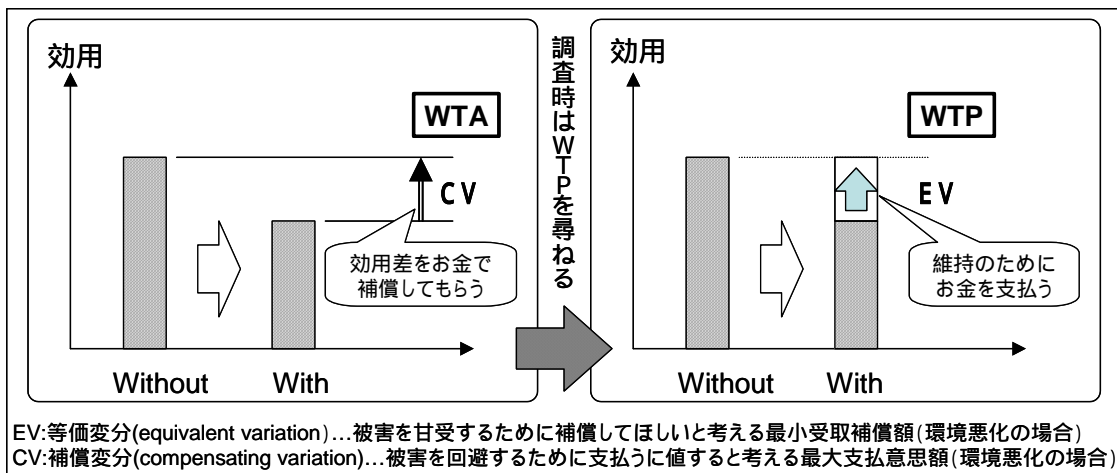


図 2-2 状態変化による便益のイメージ

【質問作成例】

幹線道路が新しく整備されることにより、NO<sub>x</sub>や騒音の増加といった環境が悪化します。そのような環境悪化を受け入れるために、あなたが補償してもらいたい金額はいくらですか？

↓ WTAではなくWTPによる質問を作成

幹線道路が新しく整備されることにより、NO<sub>x</sub>や騒音の増加といった環境が悪化します。そのように環境の悪化を食い止めるために、あなたが支払ってもよい金額はいくらですか？

参考)等価変分と補償変分と支払意思額・受入補償額について

表明選好法の質問の方法としては、事業の With-Without によって環境が改善されたのか悪化したのか、また回答者はお金を支払うのか補償してもらうのかによって組み合わせが異なり、質問方法も変わってくる。

### 1) 環境改善の場合

環境改善を享受する場合。

図 2-4 でみると、現在の回答者が環境状態  $Q$  所得は  $M$  であるとき、回答者は点  $A$  あり、効用は  $U$  の水準にある。このとき、環境状態が  $Q \rightarrow Q''$  へ改善されたとすると、回答者は所得  $M$  が変わらないままで環境状態が  $Q \rightarrow Q''$  となるため、その位置は  $A \rightarrow B$  となり効用水準は  $U \rightarrow U''$  へと増加する。したがって、この環境改善を享受する場合は、回答者は所得  $M$  のもとに効用が  $U \rightarrow U''$  へ増加することにより発生する余剰分、すなわち、改善された環境状態  $Q''$  の状態における  $U \rightarrow U''$  の差分 (の部分 補償変分 (CV: compensating variation)) の価値が、環境改善されるために支払っても良い支払意思額 (WTP) となる。

環境改善を諦める場合。

同様に図 2-4 でみると、現在の回答者が点  $A$  にあるとき、環境状態が  $Q \rightarrow Q''$  へ改善される施策を実施するかどうかの検討を行ったところ、施策の実施を諦めることになったものとする。このとき、回答者の環境状態は  $Q$  のままであるが、一度は  $Q''$  に改善されるとしたものを諦める (すなわち、 $U \rightarrow U''$  へ上昇する機会を失う) ことになる。したがって、このとき環境状態  $Q$  における効用  $U \rightarrow U''$  の差分 (の部分 等価変分 (EV: equivalent variation)) の価値が、回答者が環境改善を諦めるために補償してほしい受取補償額 (WTA) となる。

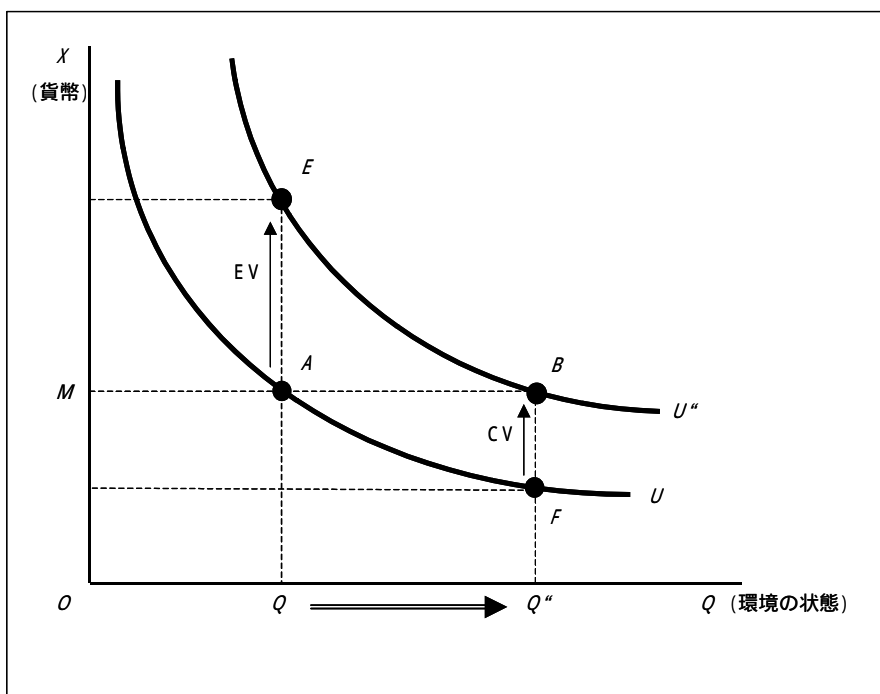


図 2-3 補償変分と等価変分 (改善の場合)

## 2) 環境悪化の場合

環境悪化を受け入れる場合。

図 2-4 において、現在の回答者の環境状態が  $Q''$  所得が  $M$  のとき回答者は点  $B$  にあり、このときの効用水準は  $U''$  である。何らかの外的な行為によって環境状態が  $Q'' \rightarrow Q$  へ悪化する事態となったとすると、回答者は所得  $M$  が不変のまま環境水準のみが  $Q'' \rightarrow Q$  へ変化することになり  $B \rightarrow A$  に移動する。この環境悪化を受け入れるには、新たな環境状態  $Q$  の下に効用水準が  $U \rightarrow U''$  へ低下する部分(の部分 補償変分(CV))を埋め合わせる金額が必要となる。このような環境悪化後も同じ効用水準を得るため、つまり  $Q$  の環境悪化を受け入れるために回答者が補償してほしいと考える金額が受取補償額となる。

環境悪化を避ける場合。

上記のように図 2-4 において、環境状態が  $Q''$  所得は  $M$  である回答者(点  $B$  にある回答者)が、所得が  $M$  のまま変わらない状態で環境状態のみが  $Q'' \rightarrow Q$  へ悪化するような場合は、回答者の点は  $B \rightarrow A$  となり効用水準も  $U'' \rightarrow U$  へと低下してしまう。この環境悪化を避ける場合、環境状態  $Q''$  のままで効用が  $U'' \rightarrow U$  へと低下することを避けようとする金銭の支払い動機が生じる。その金額は、回答者が環境状態  $Q''$  のもとに効用の低下を回避した分  $U'' \rightarrow U$  の差分と同等であり、その価値(の部分 等価変分(EV))が、回答者の支払っても良い支払意思額(WTP)となる。

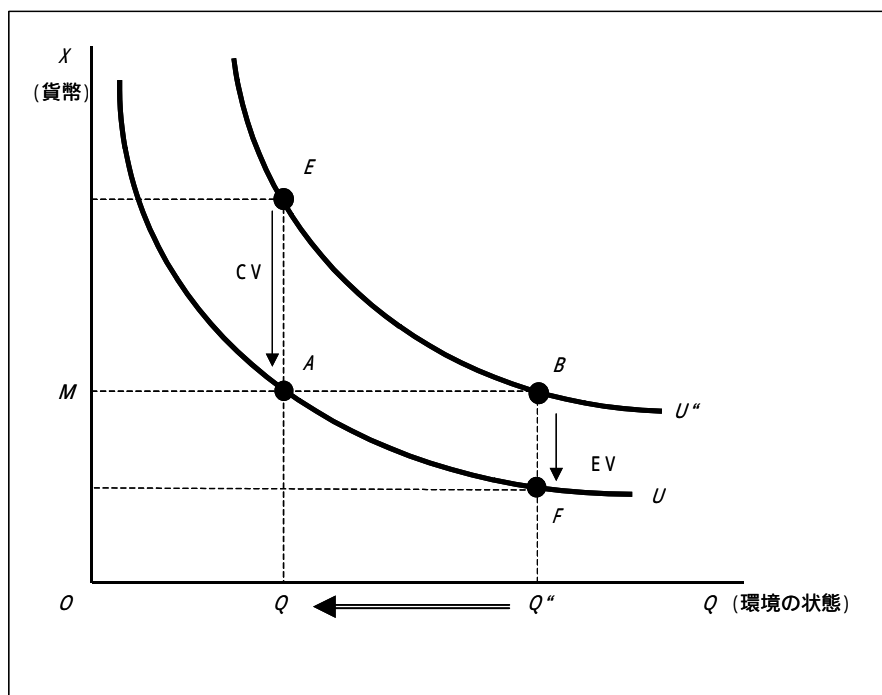


図 2-4 補償変分と等価変分(悪化の場合)

## (2) 支払意思額の理由

WTPの回答がシナリオに対応していることを確認するためには、調査票で得ようとしている評価対象を理解しているかの確認作業が必要となる。その作業のひとつとして、支払いを了承した(しない)理由を回答者から聞く(アンケートの質問をする)ことが上げられる。その理由によっては、評価対象に対する支払意思額とは無関係な抵抗回答であることがあり、そのような理由の回答は集計から除外しなくてはならない場合もある。

### 抵抗回答

抵抗回答とは、本当は評価対象に対して真の支払意思額を持っているが、違う評価対象に対する金額の回答や、支払い方法が嫌なので支払わない等といった、評価対象に対する評価を適切に表明していない回答のことである。以下のa) b)の条件を満たす場合は抵抗回答と考えてよい。抵抗回答は無回答のみでなく、回答した場合も評価対象が正しく認識されていない場合に現れる。

#### a) 支払う方に回答した人

- ・調査対象を適切に理解しないで支払意思額を表明した場合

#### b) 支払いを拒否する人

- ・調査対象を適切に理解しないで支払いを拒否している場合
- ・支払い手段や調査実行主体に対する抵抗により回答を拒否している場合

抵抗回答が現れるのは調査票のシナリオがうまく作られていないこと等に原因がある場合が多く、回答された結果明らかに抵抗回答と判別できる場合には、集計時には除外する。一方、評価対象に対してお金を払いたくない、そのようなお金は無いといった回答は、評価対象を正しく評価した結果支払意思額が0円であったことに該当し、このような回答は抵抗回答とはならない。以下に対応例を示す。

なお、最終的な支払意思額の集計をする場合には、抵抗回答を除かない場合の結果も集計しておくことよい。単なる支払い拒否の人が婉曲に断るために抵抗回答を選んでいるとの研究結果もあり、控えめな推定値を示す観点から参考となる。

### 尋ねている評価対象を評価していない回答理由と対応の例

- ・みんなで寄付をすることに意義を感じる。  
(評価対象そのものではなくみんなでやることに価値を見いだしている。)  
対応 事業への支払意思額かどうか疑わしい部分はあるが、シナリオ説明等が適正に行われていれば、そのまま支払意思額として解釈する。サンプルに入れて評価する。
- ・このような事業は税金でやるべきである。  
(寄付金での支払いを拒否した場合、価値は認めていると思われる。)  
対応 個人の意思額はあるが金額はいくらか不明と解釈できるので、集計の対象から除外した方がよいと考えられる。サンプルから除外する。
- ・関心が無い。  
(評価項目の価値を見いだしていない。調査票自体もよく見ていない可能性大。)  
対応 事業そのものへの関心がない、すなわち支払意思額を持っていない人だと解釈できる。支払意思額0円(二段階2項方式ではNo・No)としてサンプルに入れる。

- ・その他 内容を理解していない、理論的に矛盾している回答、などの回答  
(内容が正しく伝わっていない可能性。  
対応 サンプルから除外する。

### (3) 個人属性

できるだけ回答者の個人属性情報(性別、年代、市町村、職業、年収等)を得たほうがよい。属性に応じて支払意思額が異なる場合も考えられるため、回答者に不快感をもたれない程度に、詳細な情報が取れることが望ましい。

また、明らかに回答属性によって支払意思額が異なることが推定される場合には、支払意思額を推計するロジットモデルの中の効用関数に、その属性を説明変数として入れて評価する方法もある。

### (4) その他の留意点

#### 1) 調査票は見やすいか

回答者が見やすく内容を理解しやすい調査票を作成しなくてはならない。設問を広く設け、回答数は1つなのか、回答後はどの設問へ移るのか、どこを答えればよいのか回答欄を点線で示すなど、分かりやすく明示するよう工夫すること。

#### 2) 調査票は読みやすいか

妥当性の高い支払意思額を得るための調査票の作り方については、解説した通りであるが、回答者に読んでもらえないことには信頼性の高い回答を得られない。読んでもらえるような工夫が必要である。

- ・現状と効果について全部説明しようとするとう文章が長くなる場合は、事業の代表的な目的を特に説明し、補足的なものは簡単にする。イラストや写真を上手に使って見せるなどの工夫が必要。
- ・それでも、長くなってしまった説明文は読んでもらえない可能性が高い。ダミーの質問を入れるなどの工夫が必要。なお、別紙による補足説明も読んでもらえない可能性が高い。
- ・平易な文章であること。専門用語を排除することはもちろんのこと、表現も分かりやすいものにすることが必要。
- ・字も読みやすいように大きめにすること。

#### 3) 質問項目は多くないか

郵送方式でアンケートを実施する場合、質問数が多くなると回答者の負担が増加し、途中から全部1番を選ぶようになるなど、いい加減な答えが増える。そのため、郵送による調査の場合は1つの調査票につき質問項目を20問以内に抑えたほうがよい。時間的にも20分程度以内に調査を終える程度の量のほうが回答者の負担にならない。調査票の枚数も6枚以内程度に納めたほうがよい。

#### 4) 選択肢は十分か

選択肢には多くの回答者が該当する選択肢を設けるべきであり、「その他」の選択が多い調査票にならないように注意する。これはプレテストを実施することにより、「その他」に多かった意見の選択肢を設けたり、選択されなかった選択肢を削除したりするなど、選択肢の数や内容を調整したほうがよい。

#### 5) 自由回答欄を設ける

行政として事業を実施するための資料を得るために調査を実施するのであれば、ぜひ自由回答欄は設けるべきである。近年、CVM調査は事業の目的や内容の情報を発信する役割もあることから、事業のアカウンタビリティ向上を図れることが言われている。また、CVM調査は自由回答欄を設けることにより、調査票に対する意見を収集することだけでなく、事業に対する意見も収集することにより、住民との対話のツールとしても活用が期待される。

#### 6) 回答してくれた回答者への配慮

調査票には回答してくれた回答者への配慮として、調査結果の公開方法を記載したほうがよい。(例えば、調査票の末尾に「結果は ホームページ：[http:~](http://)で公開します。」と記載するなど。) 今後も何らかの社会調査等で協力を依頼することも考えられることから、次回からは協力したくないと思われないように配慮すべきである。



参考) 支払意思額について

支払意思額は効用(ここでは景観などの外部効果)を得るために払っても良い金額である。その金額は、これくらいであれば払えるといった曖昧な金額とは異なる。支払意思額は「個人は限られた所得の中で、最大の効用を得るための投資を行う」という考えのもとに成り立っている。提示した評価項目の個人(世帯)に対する効用が、他の財の効用を上回ったとき、どれだけお金を支払えるかが支払意思額となる(図2-5)。このように、回答者に支払意思額を尋ねる場合、得ようとする効用に支払う金額の分だけ、他の効用を失うことを理解してもらわなくてはならない。妥当性の高い調査のためには、回答者には予算制約があることをなど理解してもらった上で、いかにその金額に近い金額を引き出すかが重要となる。

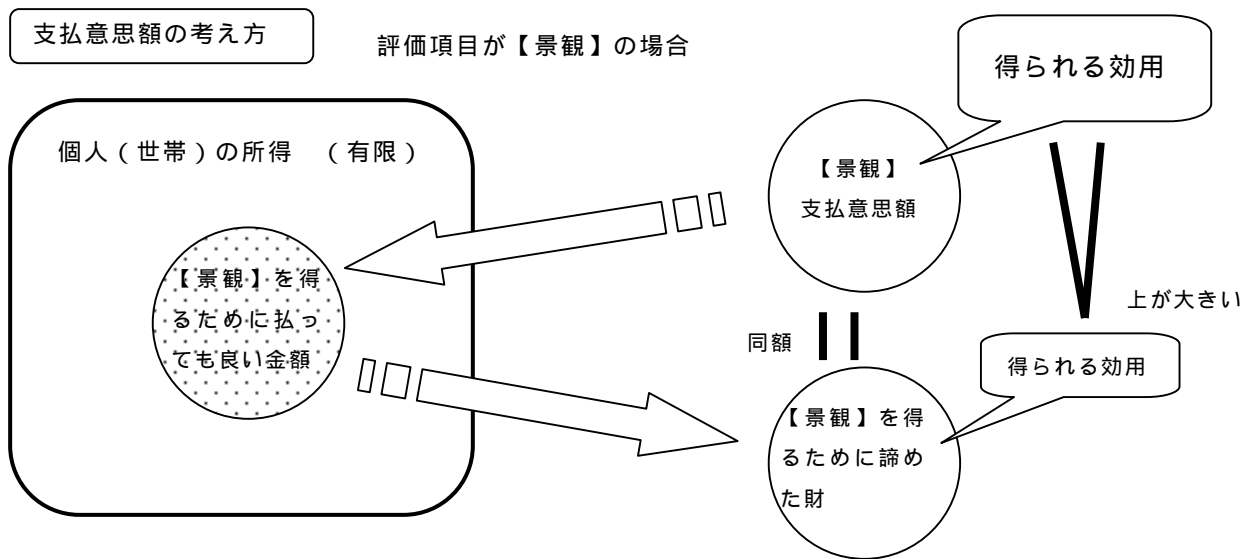


図 2-5 支払意思額のイメージ

ヒント

このような問題に対しては、「この金額を支払うことで、その分だけ使えるお金が少なくなることを考えながら回答して下さい。」といった文章を、支払い金額を質問する箇所に追記しておけば、緩和されるものと考えられる。

## 2-2-4 スコープテスト

アンケート調査票の草案が作成された段階で、プレテスト等を活用し表明選好法における主要なバイアスの一つであるスコープ無反応性に対するテストを行っておくことも重要になる。スコープテスト等の検証は、本調査の終了時にも行い、調査全体の信頼度を確認することができる。

スコープテストとは、評価対象が数量的あるいは質的に異なるときに、CVMの評価額もそれに応じて異なる値が得られるかどうかをチェックするものである。このとき、評価対象が数量的あるいは質的に異なるにもかかわらず同じような結果になる状態は、スコープ無反応性と呼ばれる。スコープ無反応性が回避できているかどうかは、CVMの妥当性にも大きく関わることになる。プレテストの段階などでスコープ無反応性がみられた場合、調査票を作成し直す等の適切な対処が必要となる。

### (1) スコープ無反応性

**スコープ無反応性** 評価対象の規模や範囲が変わっても支払意思額が変わらない現象。例えば、近くの河川だけの水質を保全するための支払意思額と全国の河川の水質を保全するための支払意思額では、常識的に考えると後者の金額が高くなると考えられるが、両者の金額がほとんど変わらないといった現象。これは水質改善のためにお金を払うという「倫理的満足」を評価してしまったためであり、仮に、近くの河川の水質保全についての支払意思額を把握することを調査目的としていた場合、得られた評価額は調査目的とは異なった金額となってしまう。評価項目の設定、シナリオなどに問題があったために起きてしまう現象である。

スコープ無反応性は様々な場合に現れる。一例を示す。回答者が募金的な意味で自分の利害とか無関係なものに対する支払意思額を示したとしても、同様の事業があちこちで実施されるとすれば、それらすべての事業に対してその回答者が同様の支払意思をもつかどうかは疑わしい。このような支払意思額がその回答者に存在するのは事実としても、事業が果たす効果の実利的利害関係が生じない人を回答者に選ぶと、社会的通念などに対する支払意思額と誤解されて評価対象にかかわらず一般的な回答をされる場合がある。

また、スコープ無反応性の一つに、包含効果と呼ばれるものがある。包含効果とは、ある環境について評価された価値がそれを構成する一部の環境について評価された価値と有意に違わなくなってくるという問題である。

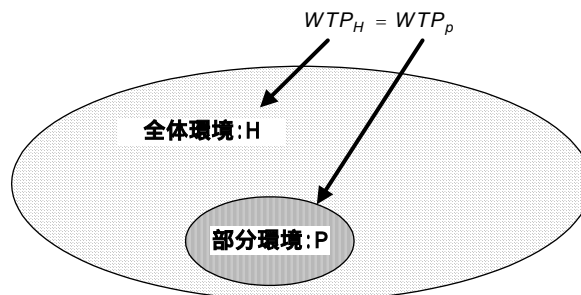


図 2-6 包含効果 出典：鷲田(1999)

## (2) スコープ無反応性の原因

### 1) 事業(環境改善等)の規模が適切に理解されていない

スコープ無反応性の起こる原因としての、まず第一点は、設計したアンケート調査票を回答者に配布したとき、そもそも、こちらの意図(どの事業の何の効果が把握したいか等)が正しく理解され得るアンケート設計でない場合が考えられる。このような原因を排除するための手法として、事業の効果等については写真やイラスト等を用いてわかりやすく表現することとしている。しかし、これらの理解度についても十分に確認を行うことも重要となる。

### 2) 倫理的満足が支払意思額の主な原因になっている

スコープ無反応性の第二点原因として、回答者が表明した支払意思額が、倫理的満足を反映したのものになっている場合がある。前述のスコープ無反応性の例は、いずれもこの倫理的満足支払意思額の主な要因になっている場合を取り上げている。この現象についての検証は困難であると言われている。調査の設計規模や経済性等の面から可能であれば、プレ調査時等において寄付金ではなく負担金や税金など支払い方式を変更する等して、倫理的満足が変化するようなシナリオを試行してみるのも一手法となるであろう。

### 3) 設問や評価値そのものがスコープに関わらない価値である

ごく希な状況ではあろうが、場合によっては評価しようとしている事業の効果は、地域や場所、特定の個人などに関わらず等しく価値を持つものであったことも考えられる。このときにも、評価対象の大小や地域特性には無反応となる。このような場合、プレテストによってこれから評価しようとしている事業の価値の種類や効果の及ぶ範囲等を再確認する必要がある。ただし、これを積極的に主張できるのは、下記の外部スコープテスト以外をパスし、問題点が見つからない場合等に限られよう。

## (3) スコープテストなど

上記のスコープ無反応性を排除するために、スコープテストを実施する。スコープテストは、調査の妥当性を確認するためにも有用となる。また、プレテスト段階でスコープテストを実施することにより、調査票の検証が可能であり、場合によっては調査票を大幅に改善できる。

表 2-2 には、CVM等のプレ調査等において実施すべきと考えられる各種テストをまとめた。これらの全てがスコープテストではないが、CVM等の調査の妥当性を検証する手段として、適宜用いられたい。

以上のスコープテストなどの結果、当初想定している回答とプレテストでの回答に差がある場合には、その原因を明らかにした上で調査票を作成し直す必要がある。また、以上のようなCVM等に関する妥当性のテストについては、本調査実施後の結果に対しても、本調査の妥当性を認識するために実施しておくことも考えられる。

表 2-2 CVM等における各種妥当性テスト

種類	項目	テストの内容
スコープテスト	外部スコープテスト (狭義のスコープテスト)	環境改善の規模が違う調査票を2種類作り、2つに分けたサンプルのそれぞれ別々に回答させる。WTPの平均値や中央値の大小関係が予想と合致することを確認する。
	環境財からの距離と回答の関係	対象とする環境財からの距離が離れるにつれ、WTPが下がることを確認する。
スコープテスト以外のテスト	所得と回答の関係	多くの環境改善について、所得の高い方がWTPが高いと思われる。調査結果にも、この関係がみられることを確認する。
	個人属性と回答の関係	たとえば、河川に出かける頻度の多い人の方が水質改善へのWTPが高いなど、常識的な関係がみられることを確認する。
	調査票の理解	調査票を誤って理解していないか、テストする。たとえば、実際には改善しない内容を改善すると思いきんでいないか尋ねるなど。

2-2-5 具体的事例

以下に具体的事例を用いてCVM調査票についての解説を行っているので参照されたい。

調査票作成上の留意点を併記

調査票の具体的な質問事例を表示

2) With状況: 「100年間の有害な土砂流出を防止」写真及び絵を用いて具体的に状況を説明しているため状況を想定しやすい。

3) 事業実施内容を明確に記述。

4) 現実に支払いが出来る金額を提示してもらうため。

5) 「安全性向上」のみの評価のため、物的被害は被らないことを示している。物的損害は費用便益分マニュアルで別途評価される。

6) プレテストにより開始提示金額を設定した二段階二項選択方式。

.....

事業が完成すれば、川の上流域において、100年間は下流域への有害な土砂流出が防がれます。そして、その下流部の氾濫を防ぎ、市における洪水被害が軽減されることが期待されます。この事業により、川の上流域およそ180km<sup>2</sup>において砂防ダム等が整備されます。<sup>2)</sup>

With状況写真

Without状況写真

一方、この事業が実施されない場合は、危険箇所付近にお住まいの方々の資産や人命に被害が生じる恐れがあります。<sup>1)</sup>

Q1. 川の上流域およそ180km<sup>2</sup>において、今後100年間、土石流の発生等と土砂の河川流入に伴う下流部の氾濫を防ぎ、市における洪水被害を軽減することを目的として計画されている「川水系砂防事業(仮称)」を、仮に、今後10年間の寄付金による基金をもとに実施するとします。<sup>3)</sup> あなたの世帯では毎年500円の寄付が要請されたとしたら、趣旨に賛同し、ご寄付いただけますか? この寄付金によって、あなたの世帯では他に使える所得が減ることを充分にお考えの上、ご寄付頂けるかどうかをご記入ください<sup>4)</sup>。ただし、土石流によって受ける住宅や田畑の被害については、特別な災害保険で被害額が金銭的に補償されると仮定してお答えください。<sup>5)</sup>

.....

( 1 ) 「砂防事業における安全性向上効果」

1 ) Without 状況：「土砂災害」を引き起こす。

2 ) With 状況：「100年間の有害な土砂流出を防止」

写真及び絵を用いて具体的に状況を説明しているため状況を想定しやすい。

3 ) 事業実施内容を明確に記述。

4 ) 現実に支払いが出来る金額を提示してもらうため。

5 ) 「安全性向上」のみの評価のため、物的被害は被らないことを示している。

物的損害は費用便益分マニュアルで別途評価される。

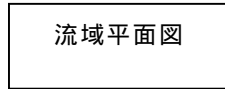
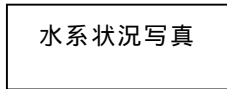
6 ) プレテストにより開始提示金額を設定した二段階二項選択方式。

7 ) 1問目を尋ねる際には2問目があることを知らせないように、2問目を次ページに配置するなど工夫したほうがよい。

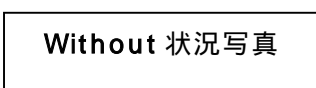
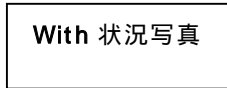
川の上流域では、日本でも有数の斜面崩落が発生しており、自然的な条件により、山地や森林の荒廃が進んでいる地形が数多く存在しています。

そして、これらの不安定な土砂を放置しておくこと、川上流の河床が上昇し、土砂や洪水の氾濫を助長させ、市で土砂災害を引き起こす可能性が非常に高くなります。<sup>1)</sup>

現在、こうした地域において「川流域水系砂防事業(仮称)」が計画されています。



事業が完成すれば、川の上流域において、100年間は下流域への有害な土砂流出を防ぐことができます。そして、その下流部の氾濫を防ぎ、市における洪水被害が軽減されることが期待されます。この事業により、川の上流域およそ180km<sup>2</sup>において砂防ダム等が整備されます。<sup>2)</sup>



一方、この事業が実施されない場合は、危険箇所付近にお住まいの方々の資産や人命に被害が生じる恐れがあります。<sup>1)</sup>

Q1. 川の上流域およそ180km<sup>2</sup>において、今後100年間、土石流の発生等と土砂の河川流入に伴う下流部の氾濫を防ぎ、市における洪水被害を軽減することを目的として計画されている「川水系砂防事業(仮称)」を、仮に、今後10年間の寄付金による基金をもとに実施するとします。<sup>3)</sup>

あなたの世帯では毎年500円の寄付が要請されたとしたら、趣旨に賛同し、ご寄付いただけますか？この寄付金によって、あなたの世帯では他に使える所得が減ることを充分にお考えの上、ご寄付頂けるかどうかをご記入ください<sup>4)</sup>。

ただし、土石流によって受ける住宅や田畑の被害については、特別な災害保険で被害額が金銭的に補償されると仮定してお答えください。<sup>5)</sup>

毎年500円というお願いに対し、<sup>6)</sup>

1. 寄付しても良いと思う	Q2へ
2. 寄付には応じないと思う	Q3へ

(Q1で「寄付しても良いと思う」とお答えになった方に)

Q2. それでは、毎年1000円の寄付をお願いしたとしたら、趣旨に賛同し、ご寄付いただけますか？<sup>7)</sup>

毎年1000円というお願いに対し、

1. 寄付しても良いと思う	Q4へ
2. 寄付には応じないと思う	Q4へ

( Q 1 で「寄付には応じないと思う」とお答えになった方に )

Q3 . それでは、毎年 200 円の寄付をお願いしたとしたら、趣旨に賛同し、ご寄付いただけますか？

毎年 200 円というお願いに対し、

- 1 . 寄付しても良いと思う Q 4 へ
- 2 . 寄付には応じないと思う Q 5 へ

(「寄付しても良い」とお答えになった方に)

Q4 . 寄付しても良いと思う最も大きな理由を一つだけ選んでください

- 1 . 事業には、この寄付に値する社会的な意義がある
- 2 . 事業には、この寄付に値する自分や家族にメリットがある
- 3 . みんなが寄付をすることに意義を感じる<sup>8)</sup>
- 4 . その他 ( 具体的に )

8 ) 調査票で求めている評価項目では無いところで、価値を見いだしている回答を特定するための選択肢。

( Q 1、Q 3 でともに「寄付には応じないと思う」とお答えになった方に )

Q5 . この寄付には応じられないと考える最も大きな理由を一つだけ選んでください。

- 1 . この事業には毎年 200 円の寄付に値するほどの社会的な意義はない
- 2 . この事業には毎年 200 円の寄付に値するほど自分や家族にメリットがない
- 3 . 危険箇所に住んでいる住民のみが負担すればよい
- 4 . このような事業は、国や自治体がこれまで徴収した税金の範囲内で実施すべきである<sup>9)</sup>
- 5 . そもそもこうした事業そのものに意義がない
- 6 . 事業の説明が理解できない ( 理解できない部分 )<sup>9)</sup>
- 7 . 関心がない<sup>9)</sup>
- 8 . その他 ( 具体的に )
- 9 . 理由はいいたくない

9 ) この部分が見つかる場合は、抵抗回答の可能性が高いため集計から除外を検討。

10 ) もう少し具体的な個人属性情報 ( 性別・年代・市町村・年収等 ) を尋ねた方がよい。

Q6 . 川水系砂防事業の背景となっている下流域への有害な土砂流出についておたずねします。<sup>10)</sup>

Q6-1. 川の上流域からの土砂流出によって、下流部の氾濫が助長され、市等、流域の市町村における洪水被害の危険性があることをご存知でしたか？

- 1 . 知っていた
- 2 . 知らなかった

Q6-2. 山地森林の荒廃や土砂流出に伴う洪水被害の危険性についてどのようにお感じですか？

- 1 . 全く気にしていない
- 2 . あまり気にしていない
- 3 . やや不安がある
- 4 . 不安がある
- 5 . 危険を感じている

注 ) 調査票の末尾に結果の公開方法を知らせたほうがよい。

以上で質問は終わりです。ご協力ありがとうございました。

平成 年 月 × × 研究所

( 2 ) 道路事業における景観の保全効果

1) 評価項目以外の要素はできるだけ排除するための仮定。

2) 3) With・Without を写真で表現。ここでは、支払意思額の小さな方を Without とした。

4) 現実に支払いが出来る金額を提示してもらうため。

5) 適当に記入する回答を排除するための選択肢。

写真は、首都圏のある景観を示しています。

ここで仮に、この掘端にある道路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典型的な相違点があり、大気汚染、騒音等の環境への影響に大差はないなど景観以外の要素はほぼ等しいと仮定します。<sup>1)</sup>

高架案写真 ( Without )<sup>2)</sup>

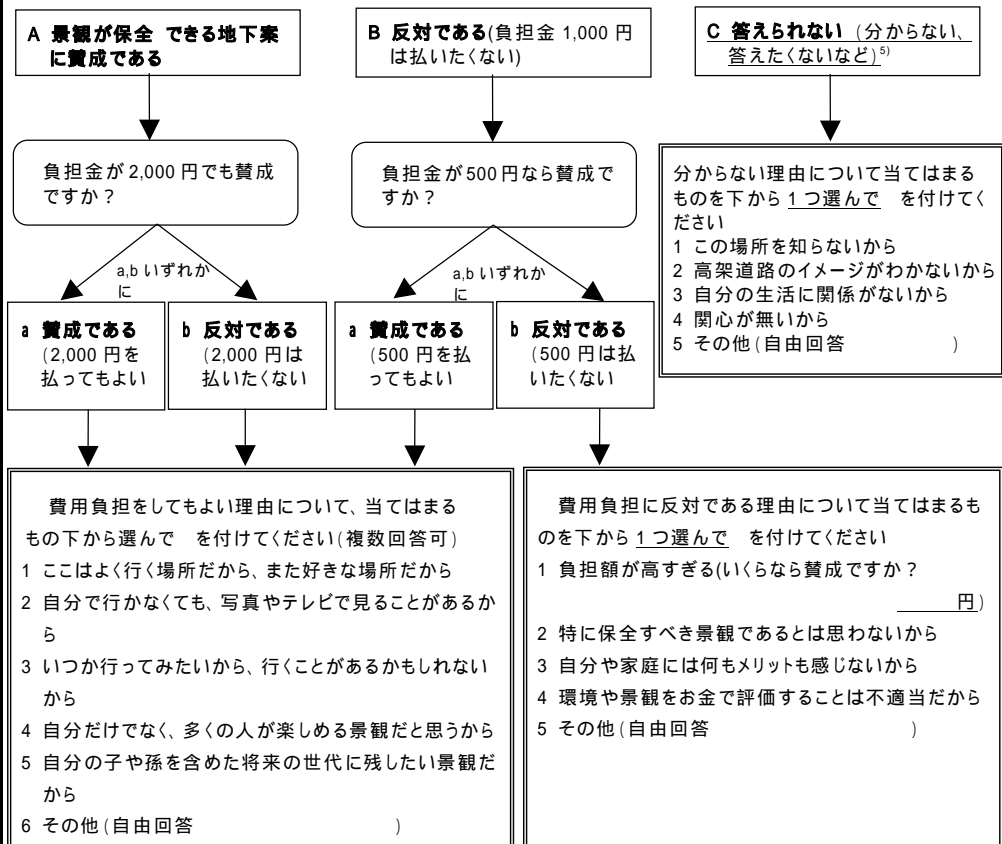
地下案写真 ( With )<sup>3)</sup>  
( 現状のまま )

Q1 あなたはこの地点をご存じですか？

- a. よく知っている、いったことがある。
- b. テレビや写真で見たことがある。
- 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 ( 1 回限り ) をお願いする必要があることが分かりました。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。<sup>4)</sup>

次の A,B,C の 1 つに をし、矢印にしたがって進んでください。



6) 個人属性情報  
はできるだけ  
集めたほうが  
よい。

7) 公刊される  
資料は下記の  
ように分類し  
ているので  
合わせた方  
がよい。  
公刊資料例)  
300万円～  
400万円未満

8) 自由欄を設  
けて意見を  
収集すると  
よい。

あなた自身とご家族についてお聞かせください<sup>6)</sup>

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、1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<sup>7)</sup>

Q6 自家用車をお持ちですか？(1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？(1つに )

a. 高いと思う b. 場合による c. あまり高くない d. 全然興味がない

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。

(この調査について、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)<sup>8)</sup>

平成 年 月 ××研究所



## 第3章 コンジョイント分析調査票の作成

### 3-1 コンジョイント分析の留意点

コンジョイント分析 (Conjoint Analysis) とは、評価の対象となる非市場財について、構成要素を変化させた組み合わせにより実現されるべき仮想状況 (プロファイル) をいくつも作成し、そのいくつもの仮想状況に付けられた選好順序をもとに支払意思額 (WTP) を推定しようとする方法である。コンジョイント分析の調査票作成にあたっては、特にプロファイルの作成について十分な検討をしなければならない。

コンジョイント分析は回答者による恣意性が入りづらいことや複数の属性 (評価項目) についても評価することができることなどがCVMとは異なる点であり、比較的信頼度の高いデータを得ることができる。ただし、コンジョイント分析では、回答者の支払意思額の範囲をプロファイルに示した項目に限定してしまうことから、プロファイルに表現された項目以外の暗黙の価値については支払意思額には反映されにくいことになる。

コンジョイント分析を実施するにあたっては、調査票の中のプロファイルの精度が結果に影響する。本章ではプロファイルを含むコンジョイント分析の調査票作成におけるポイントを解説する。

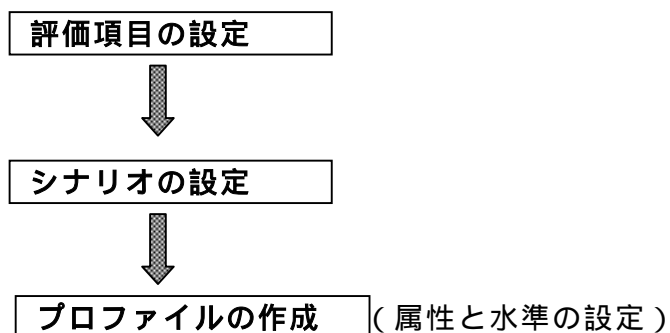
なお、本解説では様々なタイプのコンジョイント分析のうち、調査対象価値が定量的に推計できるように選択型コンジョイント分析とし、金額を含んだ属性を設定することによりランダム効用モデルからWTPを推計する手法を中心に解説を行う。

### 3-2 調査票の作成

回答者から評価対象項目の評価額を聞き出すためには、前述のCVMと同様、調査票（アンケート用紙）を作成し、調査を実施する。調査票の作成には評価項目の設定、シナリオ、プロファイルの設定の3点について十分な検討を要する。

回答者は調査票からの情報をもとに評価額を記入することになるため、良好な調査票を作成しなくてはならない点はCVMと同じである。コンジョイント分析の調査票作成の流れは基本的にCVMと同じであるが、調査票の作成方法が大きく異なる。CVMの調査票では、評価対象となる事業に着目し、事業が実施されなかったときと比べた事業が実施されたときの効果・影響について、調査票の中で提示した金額を支払う意思があるかどうかを問うものであった。これに対してコンジョイント分析では、あらかじめいくつかの代替案とその代替案が選択されたときに支払ってもらべき金額を一つの「セット」として用意しておき、その「セット」をいくつか示した中で、最も好ましいと思われるものを選んでもらう方法をとる。この「セット」をプロファイルと呼ぶ。コンジョイント分析では、以下の手順で調査が実施される。

調査表作成の流れ



### 3-2-1 評価項目の設定

コンジョイント分析においても、評価項目は誰もが同じ情報として認識できる具体的な項目を設定する必要がある。

とくに、コンジョイント分析ではプロフィールの中から最も好ましい代替案を選んでもらう方法のため、回答者にはきわめて回答しやすい反面、事業の状況を詳しく理解しなくても、安易に回答できてしまう性質を持っている。安易な回答では、単に「好ましさ」の選択結果しか抽出されず、回答者が持っている「支払意思額」については十分な結果が導き出せないことに留意する必要がある。

CVMでは、評価項目は特定の事業を想定したなかでの単独項目しか設定できなかったが、コンジョイント分析では属性（評価項目）を複数設定することが出来る。また、設定した複数の評価項目の合計額を推定するだけでなく、それぞれの評価項目ごとにも評価額を分離して推計することもできる。

その反面、コンジョイント分析では、支払う意思をそれ程強く認識しなくても安易に回答できてしまう。たとえば、事業に全く関係のない地域の人であっても、後述するプロフィールを目の前に並べられたら、社会的通念として、あるいは支払いとは全く関係のない個人的な好みだけでも、簡単に回答ができてしまう。これは、コンジョイント分析の利点でもあるが、適正な調査が実施されなければ、大きなバイアスが生じることにもなる。このようなバイアスを排除するためには、回答した人が、そこに示された金額を実際に支払わなければならないということ（そのような想定であること）を確実に理解した上で回答をしてもらうようにしなければならない。そのためには、CVMの稿でも記述したが当該事業までの空間的な距離感や、想定する利用頻度等を、回答者に十分に認識してもらえようような調査（調査票）にする必要がある。

コンジョイント分析では評価項目が複数設定できるため、当該事業によって発生すると考えられる明確な効果・影響であれば、すべて同時に評価できるという利点がある。このため、CVMほど厳密に評価項目を示す必要はなく、反対に、可能性がある項目は積極的に評価に取り込み、調査を行った後の集計段階で、目標とする評価項目だけを取り出して評価する方法も考えられる。

### 3-2-2 シナリオの作成

プロファイルを作成するために、評価項目に対して、どのような視点から評価するかを表す「属性（評価項目）」と、その属性がどの程度の状態にあるかを定量的に示す「水準」を設定する。

#### (1) 属性と水準の概要

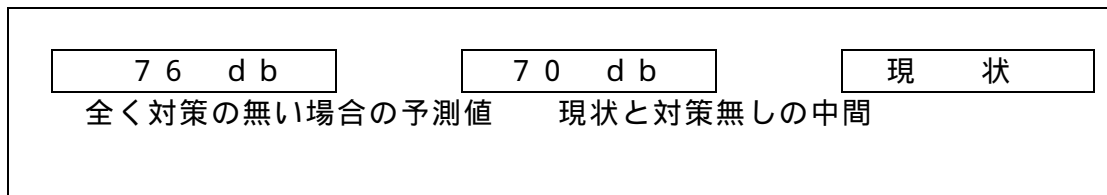
コンジョイント分析では評価項目を設定し、評価項目に対してどのような視点から評価をするのかを表す「属性」（評価項目）と、その評価項目がどの程度の状態（仮想状態）にあるかを定量的に示す「水準」を設定し、プロファイルを作成する。

表 3-1 属性と水準の例

属性	水準 1	水準 2	水準 3
交通量	540%増加	400%増加	現状
時間短縮	30%短縮	10%短縮	現状
騒音	76db	70db	現状

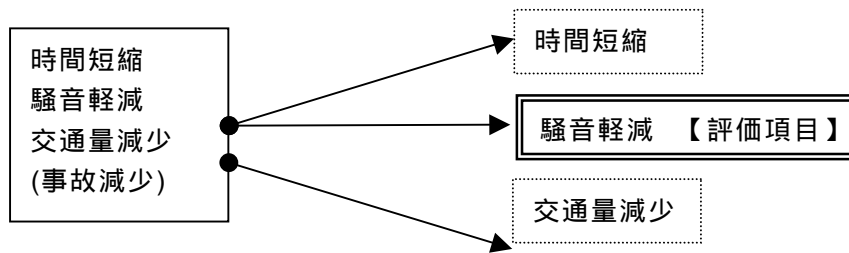
表 3-1 に属性と水準の例を示した。この例をもとに、以下属性と水準の設定方法を示す。

いま、ある道路事業の中での「騒音対策」の効果を貨幣換算したいとする。このとき、属性には当然「騒音」の項目を入れる必要がある（左最下欄）。音の項目についての水準は、ある程度実現性を考慮して、76db、70dbとそれより静かな「現状」の3つが設定されている。（ただし、騒音についてdbで水準を設定しているが、76dbと70dbを明確に区別出来る人は多くない。身近な音と置き換えるなど、回答者が想定出来る内容となるよう工夫が必要である。）（参考図 1）



参考図 1 騒音の属性

その他の属性を設定する。この場合、道路事業に関連する交通量の状態と時間短縮の程度を示す属性を加えた。（道路事業の中で騒音の変化のみの支払意思額を質問したとしても、回答者する側の考えとして無意識のうちにその他の要因 - ここでは時間短縮や交通量 - も併せて考えている可能性がないとは言えない。そこでコンジョイント分析ではこのような潜在的な要因を明示的に取り込むことで、より一層「騒音の変化」の支払意思額を統計的手法により際だたせようとするもの。）（参考図 2）



【旧道沿線住民のバイパス便益】

分析時に属性毎の評価に  
分解できるようにしておく。

参考図 2 便益の分解

交通量、時間短縮についても、それぞれ可能性のある数値を水準として設定した。なお、この表で、たとえば[水準 1 : 540%増加、30%減少、76db]は、これがある事業の一つの代替案のセットを示しているのではなくて、属性個々の水準レベルを示しているだけであることに注意されたい。水準 1 から水準 3 に示された状態は、個々の属性だけに従属した値であり、同一水準レベルでの属性間の関連性は全くない。

また、上記の事例では一つの属性につき、それぞれ 3 つの水準を設定しているが、属性ごとに設定される水準の数は異なってもよい。

CVMとの違いとして、現状水準のプロファイルを入れておくことができる。プロファイルの適切な設計が、コンジョイント分析における最重要ポイントになる。

## ( 2 ) 属性と水準の設定手順

### 情報収集

プロフィールのもととなる評価対象の現状を把握し、自然科学データなどの情報を収集する。また、フォーカスグループ等を活用しても良い。

### 属性と水準の選定

評価項目に対して、影響が大きく、重要な要素を属性として設定する。また、人の選好が何にあるのか、知りたい場合はそれを属性として設定する。水準は多くの人の選好水準が、選択肢の中に入る範囲に設定する。属性及び水準の数は調査内容により調整する。

ただし、心理学の観点から人間は6を超える情報を同時に処理することは困難であるといわれている。ランダム効用モデルにより評価結果を分析する場合、属性の数が増えるほど分析が複雑になることから、あまり多くしないほうがよい。属性と水準の項目のひとつとして、現在の状態も組み入れ比較できるようにしておくこと。回答者の望まない選択肢しか無い場合には、強いて代替案を選ばないで済む。属性と水準の設定に際しては、専門家や学識経験者の意見をきいて決定する方法もある。

### 金額の設定

上記の属性や水準と同様、支払い金額についても一つの属性として捉え、その水準をいくつか用意しておく必要がある。このとき、CVMの項でも記述したように、実際の調査を実施する場合にはプレテストや事前の資料収集の段階で支払意思額に関する相場観を把握しておくことが重要になる。すなわち、もしも選ばれるプロフィールが、最も高い金額や最も安い金額に偏ったような調査結果になった場合、回答者はそれ以上の支払意思額（それ以下の支払意思額）を持っている可能性も十分考えられ、その調査だけでは地域全体での支払意思額が十分に把握できなかったことになる。

### 3-2-3 プロファイルの作成

属性と水準を適当に組み合わせてプロファイルを作成する。プロファイルの1つ1つはそれぞれ仮想的な代替案を示すものである。それぞれのプロファイルには、その代替案を実現するために回答者が支払わなければならない金額も、併せて記載する。プロファイルのいくつかの組み合わせの中から、回答者に最適であると思われるプロファイルを選択してもらい、その結果に対してランダム効用モデルを適用することで支払意思額が算定できる。

コンジョイント分析には完全プロファイル評定型・ペアワイズ評定型・選択型コンジョイント等の質問形式があるが、ここでは選択型コンジョイントについて取り上げる。

属性と水準が決まれば、その組み合わせによって、プロファイルを作成す。表3-1の場合、各属性の水準数を乗じた(3×3×3)で27通りの組み合わせが存在する。これらすべての組み合わせについて調査票に入れるのは賢明ではない。代表的な組み合わせについて調査票に組み入れ、選好を尋ねるなどの工夫が必要となる。

#### (1) プロファイルの作成方法

考えられるプロファイルの作成方法について、以下に示した。このうち、本解説では直行配列を使う方法を推奨する。

##### すべての水準を組み合わせる方法

基本的な方法であるが、水準の数が増えるとプロファイルが増えて調査の作業量が多くなる。

##### 直交配列を使う方法

属性の組み合わせにともなって生じる影響の一部を無視することにより、プロファイルの数を減らすことができる。また、多重共線性の防止にも役立つ。

##### 統計的な効率を重視する方法

求めたい支払意思額のぶれ幅を最小化する C 効率性や、モデルのあてはまりを最適化する D 効率性などの基準がある。

##### その他の方法

##### 専門家によるプロファイルの作成

なお、プロファイルの作成については、それぞれの属性や水準を与えれば、直行配列にしたがって自動的にプロファイルが生成される統計ソフトウェア(たとえば統計解析ソフトウェアSPSS、コンジョイント分析プログラムCAP等)を用いることで、比較的簡易に実施できる。

また、作成したプロファイルの中で現実的に代替案として想定できにくいプロファイルは、選択肢の中から排除する。たとえば、表3-1の例でみると、作成されたプロファイルの中に以下のような組み合わせがあれば、このプロファイルは削除する。

### 削除すべきプロフィールの例

[ 交通量：540%増加、時間短縮：現状、騒音：現状、負担金額：0円 ]

この場合、交通量が5倍以上も増加するのに対して、騒音を現状のまま維持することに対する負担額が0円（騒音の現状維持のためのコストが0円）は実行不可能と思われる。

## (2) 質問票の作成

### 代替案の選択肢の質問

作成されたプロフィールをいくつか組み合わせて、回答者に1度に選択できる代替案選択肢の組み合わせを作成する。(詳細は、3-2-4を参照)このとき、質問票には回答者が疲労しない程度に、いくつかのプロフィールの組み合わせを繰り返し答えてもらう形式とする。

### 回答者の個人属性の質問

できるだけ回答者の個人属性情報(性別、年代、市町村、職業、年収等)を得たほうがよい。回答者に不快感をもたれない程度に、詳細な情報が取れることが望ましい。これは、属性に応じて支払意思額が異なる場合も考えられるためであり、このような場合には支払意思額を推計するランダム効用モデルの中の効用関数に、その属性を説明変数として入れて評価する方法も可能になる。

### 作成する質問票のパターン数

回答者に1人に対してはプロフィールの組み合わせを複数回示して回答してもらうことになるが、全ての回答者に同じ質問票を配布すると、得られる調査結果は一定パターンの選択結果となってしまう。したがって、調査を実施する際には複数の質問票のパターンを用意しておき、複数のパターンの質問票が均等に配布されるようにする必要がある(詳細は、第2編 3-4-5を参照)。



3-2-4 具体的事例

事例 1 【河川環境】

(1) 属性と水準

河川環境の創出における属性と水準について設定する。(表 3-2)

表 3-2 河川環境整備事業での想定例

属性	水準 1(現状) <sup>注)</sup>	水準 2	水準 3	水準 4	水準 5
水質	手を浸せる	飲める			
透明度	10cm	30cm	50cm		
レクリエーション	川に近寄れる	釣りが出来る	ボートが漕げる	泳げる	
金額	0円	1000円	2000円	3000円	5000円

注) 環境経済系の報告事例をみると、最近は「現状」プロフィールを入れる調査が多い。

(2) 直交配列によるプロフィール

ここでは、直交配列によるプロフィールの作成について一事例を示す。上記表 3-2 の 4 つの属性をそれぞれの属性に応じた水準の関係を直交配列により、組み合わせ抽出したプロフィールに示すと以下のパターンが抽出される。

プロファイル番号 1 (現状) 水質 手を浸せる 透明度 10cm レクリエーション 川に近寄れる 負担金 0円	プロファイル番号 2 水質 飲める 透明度 10cm レクリエーション 釣りが出来る 負担金 2,000円	プロファイル番号 3 水質 手を浸せる 透明度 10cm レクリエーション ボートが漕げる 負担金 1,000円
プロファイル番号 4 水質 飲める 透明度 10cm レクリエーション 泳げる 負担金 1,000円	プロファイル番号 5 水質 飲める 透明度 30cm レクリエーション 釣りが出来る 負担金 3,000円	プロファイル番号 6 水質 手を浸せる 透明度 30cm レクリエーション 川に近寄れる 負担金 1,000円
プロファイル番号 7 水質 飲める 透明度 30cm レクリエーション 泳げる 負担金 3,000円	プロファイル番号 8 水質 手を浸せる 透明度 30cm レクリエーション ボートが漕げる 負担金 2,000円	プロファイル番号 9 水質 手を浸せる 透明度 50cm レクリエーション ボートが漕げる 負担金 3,000円
プロファイル番号 10 水質 飲める 透明度 50cm レクリエーション 泳げる 負担金 5,000円	プロファイル番号 11 水質 手を浸せる 透明度 50cm レクリエーション 川に近寄れる 負担金 2,000円	プロファイル番号 12 水質 飲める 透明度 50cm レクリエーション 釣りが出来る 負担金 5,000円

(3) プロファイルの絞り込み

重複している又は現実的でないプロファイルがある場合は削除する。ただし、絞り込みすぎると直交配列が成り立たなくなるので注意すること

現実的でないプロファイルの例

飲めて泳げるのに透明度が変わらない。

属性	プロファイル4
水質	飲める
透明度	10cm
レクリエーション	泳げる
負担額	1,000円

(4) 質問票の作成

作成したプロファイルについて、現状と比較して回答者へ順次提示していく。いくつかの組み合わせを何度か質問するのが一般的である。(ここでは、現状+その他のプロファイル×3を複数回質問。)

川の河川環境を整備する場合あなたはどれを選択しますか？

質問1：以下の4つの選択肢から、あなたが一番望む河川環境を選んでください。

属性	プロファイル1 (現状)	プロファイル2	プロファイル9	プロファイル12
水質	手を浸せる	飲める	手を浸せる	飲める
透明度	10cm	10cm	50cm	50cm
レクリエーション	川に近寄れる	釣りが出来る	ボートが漕げる	釣りが出来る
負担金	0円	2,000円	3,000円	5,000円

質問2：以下の4つの選択肢から、あなたが一番望む河川環境を選んでください。

属性	プロファイル1 (現状)	プロファイル3	プロファイル7	プロファイル10
水質	手を浸せる	手を浸せる	飲める	飲める
透明度	10cm	10cm	30cm	50cm
レクリエーション	川に近寄れる	ボートが漕げる	泳げる	泳げる
負担金	0円	1,000円	3,000円	5,000円

・  
・  
(複数回実施)  
・  
・

質問の回数について

上記のようにコンジョイント分析では、回答者に複数回質問することになるため、あまり多く質問を繰り返す行くと回答者が疲労し、安易な回答をすることになりかねない。したがって質問回数はプレテストにおいて回答者の疲労度合いを見ながら決定することが望まれる。また、1人の回答者の1回の回答がランダム効用モデルを推計するための1サンプルになることから、必要サンプル数(本編5-3)を満足するために回答者数と質問回数の両方を同時に考慮して決めていく必要がある。

## 事例 2 【道路事業における騒音】

道路整備における便益や環境質に対し、支払意思額を尋ねた例

### (1) 属性と水準

道路環境に与える影響について属性と水準を設定する。ここでは、時間短縮、交通事故減少、騒音減少、大気汚染防止を例にした。(表3-3)

表 3 - 3 道路事業における想定例

属性	水準 1(現状)	水準 2	水準 3	水準 4
時間短縮	変化無し	3分短縮	10分短縮	
交通事故	変化無し(22件/月)	7件減少(9件/月)	13件減少(15件/月)	
騒音	騒々しい事務所内 (75dB)	静かな乗用車内 (65dB)	静かな事務所内 (57dB)	
大気汚染	すごく空気が汚れている状態 / 交通量の多い交差点 (0.061ppm)	空気が汚れている状態 / 交通量の多い道路 (0.050ppm)	少し空気が汚れている状態 / 交通量の少ない道路 (0.038ppm)	
負担額(税金)	0円/月	2,400円/月	5,100円/月	7,600円/月

### (2) 直交配列によるプロファイル

ここでは、直交配列によるプロファイルの作成について一事例を示す。上記表3-3の5つの属性をそれぞれの属性に応じた水準の関係を直交配列の例を記すと下記のようになる(表3-4)。

表 3 - 4 直交配列の例

	時間短縮	交通事故	騒音	大気汚染	負担額
プロファイル1	1	1	1	1	1
プロファイル2	1	2	2	3	4
プロファイル3	1	3	3	2	2
プロファイル4	1	2	2	2	3
プロファイル5	2	1	2	2	2
プロファイル6	2	2	1	2	3
プロファイル7	2	3	2	3	1
プロファイル8	2	2	3	1	4
プロファイル9	3	1	3	3	3
プロファイル10	3	2	2	1	2
プロファイル11	3	3	1	2	4
プロファイル12	3	2	2	2	1
プロファイル13	2	1	2	2	4
プロファイル14	2	2	3	2	1
プロファイル15	2	3	2	1	3
プロファイル16	2	2	1	3	2

コンジョイント分析プログラムCAP Ver1.02を使用

この直交配列を基に、プロファイルを作成すると下記の16通りが作成される。

属性	プロファイル1	プロファイル2	プロファイル3	プロファイル4	プロファイル5	プロファイル6	プロファイル7	プロファイル8
時間短縮	変化無し	変化無し	変化無し	変化無し	3分短縮	3分短縮	3分短縮	3分短縮
交通事故	変化無し	7件減少	13件減少	7件減少	変化無し	7件減少	13件減少	7件減少
騒音	75dB	65dB	57dB	65dB	65dB	75dB	65dB	57dB
大気汚染	0.061ppm	0.038ppm	0.050ppm	0.050ppm	0.050ppm	0.050ppm	0.038ppm	0.061ppm
負担額	0円/月	7,600円/月	2,400円/月	5,100円/月	2,400円/月	5,100円/月	0円/月	7,600円/月
属性	プロファイル9	プロファイル10	プロファイル11	プロファイル12	プロファイル13	プロファイル14	プロファイル15	プロファイル16
時間短縮	10分短縮	10分短縮	10分短縮	10分短縮	3分短縮	3分短縮	3分短縮	3分短縮
交通事故	変化無し	7件減少	13件減少	7件減少	変化無し	7件減少	13件減少	7件減少
騒音	57dB	65dB	75dB	65dB	65dB	57dB	65dB	75dB
大気汚染	0.038ppm	0.061ppm	0.050ppm	0.050ppm	0.050ppm	0.050ppm	0.061ppm	0.038ppm
負担額	5,100円/月	2,400円/月	7,600円/月	0円/月	7,600円/月	0円/月	5,100円/月	2,400円/月

(3) プロファイルの絞り込み

現実的でないプロファイルの例

現状より状況がよくなっているのに負担額が0円/月になっている。このようなプロファイルは削除する。

属性	プロファイル7	プロファイル12	プロファイル14
時間短縮	3分短縮	10分短縮	3分短縮
交通事故	13件減少	7件減少	7件減少
騒音	65dB	65dB	57dB
大気汚染	0.038ppm	0.050ppm	0.050ppm
負担額	0円/月	0円/月	0円/月

(4) 質問表の作成

プロファイルの組み合わせを作成し、回答者に順次尋ねる。例では、4つのプロファイルの組を作成し、1人に対し、4回質問した例である。

バイパスの効果を維持していくためには、管理費用がかかります。仮に、当面の間、管理費用をバイパス整備による効果を受用できる、あなたを含む周辺住民の方に税金として負担していただき、それによりバイパスの効果を維持していくものとします。

バイパスの効果は、あなたが支払う税金の額によって異なります。以下ではこれらの組み合わせた4つの選択肢の中から、あなたが最も好ましいと考えるバイパスの効果の組み合わせを1つお選びください。

ただし、バイパスの管理費用を負担することにより、他の支出に当てることができるあなたの所得が減ることをよくお考えの上お答え下さい。

質問1：以下の選択肢の中から、あなたが一番望むバイパス整備を選んでください。

属性	プロファイル1	プロファイル2	プロファイル4	プロファイル6
時間短縮	変化無し	変化無し	変化無し	3分短縮
交通事故	変化無し	7件減少	7件減少	7件減少
騒音	75dB	65dB	65dB	75dB
大気汚染	0.061ppm	0.038ppm	0.050ppm	0.050ppm
負担額	0円/月	7,600円/月	5,100円/月	5,100円/月

質問2：以下の選択肢の中から、あなたが一番望むバイパス整備を選んでください。

属性	プロファイル1	プロファイル3	プロファイル10	プロファイル15
時間短縮	変化無し	変化無し	10分短縮	3分短縮
交通事故	変化無し	13件減少	7件減少	13件減少
騒音	75dB	57dB	65dB	65dB
大気汚染	0.061ppm	0.050ppm	0.061ppm	0.061ppm
負担額	0円/月	2,400円/月	2,400円/月	5,100円/月

質問3：以下の選択肢の中から、あなたが一番望むバイパス整備を選んでください。

属性	プロファイル1	プロファイル5	プロファイル9	プロファイル11
時間短縮	変化無し	3分短縮	10分短縮	10分短縮
交通事故	変化無し	変化無し	変化無し	13件減少
騒音	75dB	65dB	57dB	75dB
大気汚染	0.061ppm	0.050ppm	0.038ppm	0.050ppm
負担額	0円/月	2,400円/月	5,100円/月	7,600円/月

質問4：以下の選択肢の中から、あなたが一番望むバイパス整備を選んでください。

属性	プロファイル1	プロファイル5	プロファイル8	プロファイル10
時間短縮	変化無し	3分短縮	3分短縮	10分短縮
交通事故	変化無し	変化無し	7件減少	7件減少
騒音	75dB	65dB	57dB	65dB
大気汚染	0.061ppm	0.050ppm	0.061ppm	0.061ppm
負担額	0円/月	2,400円/月	7,600円/月	2,400円/月

(5) プロファイルの組み合わせについて

プロファイルの組み合わせによっては、現実的でない組み合わせが生じることがあるので注意する。下記のような非現実的な組み合わせが生じないように質問におけるプロファイルの組をランダムに選び出す。

組み合わせの悪い例

負担額の高いほうが効果が低い。

属性	プロフィール3	プロフィール4
時間短縮	変化無し	変化無し
交通事故	13件減少	7件減少
騒音	57dB	65dB
大気汚染	0.050ppm	0.050ppm
負担額	2,400円/月	5,100円/月

属性	プロフィール9	プロフィール13
時間短縮	10分短縮	3分短縮
交通事故	変化無し	変化無し
騒音	57dB	65dB
大気汚染	0.038ppm	0.050ppm
負担額	5,100円/月	7,600円/月

質問表の種類について

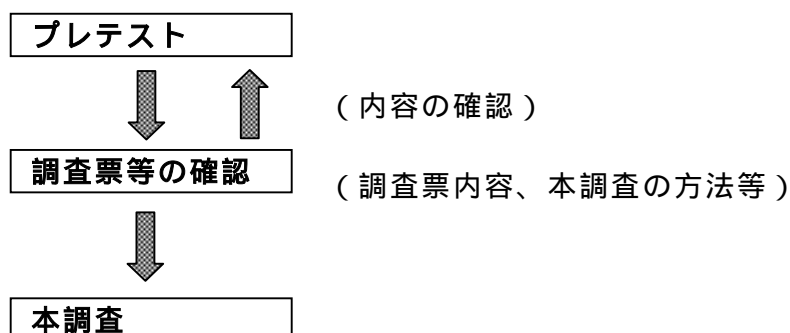
コンジョイント分析では、1回の質問の回答がランダム効用モデルにおける1サンプルになる。同じ質問表だけを使って、サンプルを集めると、そのプロファイルの組み合わせで誘導されたデータのみが集計され、偏った集計結果が算出してしまう可能性がある。したがって、ランダムに組み合わせたプロファイルの質問表を何種類か作成し、必要サンプル数を集める必要がある。しかし、質問表の種類を増やすと集計作業が煩雑になることにも留意する必要がある。

## 第4章 調査実施方法

### 4-1 調査実施方法について

表明選好法による調査を実施する場合は、事前調査としてプレテストを実施し、調査票内容及び本調査実施内容の再検討をしたほうがよい。本調査は信頼性の高い結果を得ることに留意し、時間や費用などを考慮して目的にあった方法を選択すること。

調査実施の流れ（検討内容）



### 4-2 プレテスト

調査予定母体の1/10以下でプレテストを実施することが望ましい。プレテストにより調査票内容のシナリオ、支払い方式、提示金額、質問形態、調査実施形態等再検討する必要がある。

調査票が出来たら本調査の前にプレテストを実施し、調査票の内容の検討を行う必要がある。プレテストは適切な調査票が作成されるまで複数回実施してもよい。プレテストでは本調査対象者以外の者を対象に実施し、内容の調整、改善を図るものとする。以下にプレテスト時の検討内容の一例を示す。

シナリオ

事業内容、評価項目、対象範囲など質問者の意図が伝わっているか。分かりづらいところはないか。誤解があるところはないか。

支払い方式

評価項目に対する支払い方法、支払い期間は無理の無いものか。

提示金額

最初に提示する金額はいくらとするか。金額選択方式、選択の幅は妥当か。

質問形態

質問項目内容が伝わっているか。理論的におかしい回答となっていないか。質問数は適量か。

調査実施形態

調査実施方法をどのように設定するか。(郵送方式 or 面接方式など)

その他

本調査の回収率向上。調査対象母体の設定。二重計上の排除。

## 参考) プレテストのサンプルサイズと検証の方法について

プレテストでは、サンプルの大きさに応じて、様々な方法がある。ここでは、20人ぐらいの少人数で行う方法と、100人程度のサンプルで行う方法について例示する。

### (1) 20人程度またはそれ以下の場合

プレテスト中は、思ったことを発言してもらおう(プロトコル分析)、調査票に答えてもらおう、評価対象の性質を正しく理解したか、別の質問紙で調べる。等の方法により実施する。

たとえば、プロジェクトの効果を選択肢から選んでもらい、正しい効果が理解できたかを調べる。その際、問題点があれば、面接により調査票の問題点を明らかにする。

#### 参考文献

肥田野登、加藤尊秋、風早隆弘(2003): CVM 調査票における新しい情報提供方法と被験者の反応: プロトコル分析を用いた調査票評価に関する予備的考察、環境科学会誌、Vol.16、No.6、pp.435-452

### (2) 100人程度の場合

プレテストの調査対象を100人程度以上確保できる場合には、以下のような手順でプレテストを実施する方法もある。

施設の整備効果規模が違う調査票を2種類作成する。(本調査では、うち1種類を使えばよい)

被験者を50人ぐらいずつランダムに2組に分け、それぞれの組に調査票を1種類ずつ割りあてる。

得られたWTPの平均値や中央値と施設の整備規模との間に、常識的な大小関係が成立しているかどうかを確認する。

もし、常識的な大小関係が確認できない場合には、被験者に面接して、なぜ整備効果の規模が反映されなかったかについて、調査票の問題点を見いだす。

このとき、上記の50人ずつの比較で予想通りの常識的な大小関係が確認できれば、外部スコープテスト(表2-2参照)に合格しているので、調査が妥当性であることが判断できる。統計的に有意な差は、サンプルサイズ的に困難と思われるが、大小関係が予想通りというだけでも、よい結果であると考えることができる。

#### プロトコル分析 Protocol Analysis

被験者と自由に対話することにより、被験者からでたさまざまな反応により、問題を抽出、分析を行う手法。「シンク・アラウド(Thinking Aloud)法」ともいう。

#### 4-3 本調査

プレテストで十分な検討を行ったら、それをもとに本調査を実施する。調査の方法には様々あるが、調査の予算や社会的反響などを考慮して目的にあった方法を選定する必要がある。

##### (1) 調査の種類

###### 1) 面接調査

直接訪問する場合と一定の場所で不特定多数の人を相手に調査する場合がある。

直接訪問した方が、偏りのないサンプルを収集できる。

長所：調査内容を回答者によく説明できる。

回収率が高い。

短所：1件当たりの調査費用が高い。

調査員の技量等により回答が左右される。

###### 2) 郵送調査

調査票を設定した調査対象者家庭へ直接郵送し、調査の依頼をお願いする。

長所：1件当たりの調査費用が安い。

多数の調査対象。

調査票をじっくり見ることができる。

回答者の都合の良い時間に回答できる。

短所：回収率が低い。

抵抗回答増加。

適当に答えやすい。

説明不足で不信感を与えるケースもある。

###### 3) 電話調査

電話で調査を実施する方法。

最近ではマスコミの世論調査を中心にRDD法(Random Digit Dialing：コンピュータがランダムに電話番号を作成し、発信対象を決定する手法)による調査も行われている。

長所：調査費用が安い。

短所：With・Without状況を視覚的に想定しづらい。

回収率を計測しづらい。

個人ベースでデータを採取しにくい。

###### 4) インターネット調査

会員を抱えたプロバイダを利用し、ネット上でアンケートを実施する方法。

長所：調査費用が安い。

調査期間が非常に短い。

短所：母集団はインターネットを使える環境の人に限られる。

細かい調査範囲を設定できない。



## ( 2 ) 調査実施の留意点

### 1 ) 面接調査

- ・調査員によるバイアスの排除するために、調査員の事前研修、事前の話し合いの場を設け統一基準で調査を実施したほうがよい。また、統一した想定問答集の作成も有効である。
- ・回答者へ電話やハガキなどにより事前にアポイントメントをとることにより、トラブルを防止すること。また、回収率アップにも役立つ。
- ・常識的な時間帯に訪問すること。
- ・地元新聞や市町村の広報紙等に調査実施の報道をしてもらうとよい。調査時にはその記事(又はコピー)を持ち歩くようにする。ただし、調査の詳細まで報道されるとバイアスの原因となるので注意すること。
- ・調査後に、第三者が実際に寄付金を取り立てるといふ詐欺行為を防止するために、調査は仮想質問であり、実際に寄付を集めることはない旨を伝え徹底させること。

### 2 ) 郵送調査

- ・回答者名簿は個人情報が入用されないように、コピーを禁止、保管場所に鍵をかける、パソコンのデータは削除する、又は名簿を作成しないなど厳重な管理をすること。
- ・複数の調査地で調査を実施している場合、対象地域を無記名で返送される場合があるため、対象地域により返信用の封筒の色を分けるなどの工夫をするとよい。
- ・回収率を上げるために督促状は有効だが、調査票に番号を振るなどして、すでに提出した人への送付を避けること。

### 3 ) その他の調査

- ・電話調査、インターネットによる調査では、CVMやコンジョイント分析等に適用した事例が少ないため、どの程度のサンプリングが可能であるかについて明らかになっていない。

## 第5章 集計手法の概説

### 5-1 概説

アンケート調査が実施され、得られた調査サンプルからロジットモデルにより算定された支払意思額は、基本的には個人単位の支払意思額である。事業の便益を算定するには、得られた支払意思額を地域全体に拡大する必要がある。しかしながら、この拡大の過程においても様々なバイアスの入る危険性があり、調査結果の信頼度を高めるためには、調査サンプルの状況に応じた拡大の方法をとる等、様々な留意点がある。

一人あたりの支払意思額が高い信頼度で算定できたとすると、次に問題になるのは、地域全体の便益を算出するにはどうすればよいかということである。CVMやコンジョイント分析等の表明選好を主体とした調査によって便益を推計する場合、調査方法はアンケート調査に依らざるを得ない。このとき、アンケート調査などが適正に実施され、一人あたりの支払意思額が信頼度高く収集できたとしても、その結果のみでは事業の便益を算出するには十分ではない。得られた支払意思額が誰のものであり、その人（世帯）と同じ支払意思を持つ人が調査対象地域にどのくらい居住していて、得られた支払意思額をどのくらい拡大すれば地域全体の支払意思額（便益）に換算できるかを誤って適用すると、その時点で調査の妥当性が失われることになる。このような拡大の過程においても様々な誤差の入る危険性があり、調査結果の信頼度を高めるためには、調査サンプルの状況に応じた拡大の方法をとる必要がある。

本章では、このような点に着目して、調査のためのサンプリング方法や、サンプリング調査から得られた支払意思額の拡大方法等の留意点について解説する。

## 5-2 支払意思額を集計するまでの過程

アンケート調査の結果が得られてから、地域全体の便益を算出するまでの留意点は主に以下ようになる（図 5-1 参照）。

事業の効果・影響を受ける全体母集団から、どのように調査対象サンプルを抽出するか（抽出／サンプリング）

（アンケート調査）

アンケート調査により得られた回答が、抽出したサンプル全体の支払意思額を適正に反映できているか（回収）

（支払意思額の算出／ロジットモデルなど）

アンケート調査の回収率や回収された調査票の属性をもとに、サンプル全体の支払意思額を設定する（サンプル全体との関連を精査）

得られた支払意思額をどのように拡大すれば調査対象としている事業効果の支払意思額となるか（母集団全体への拡大）

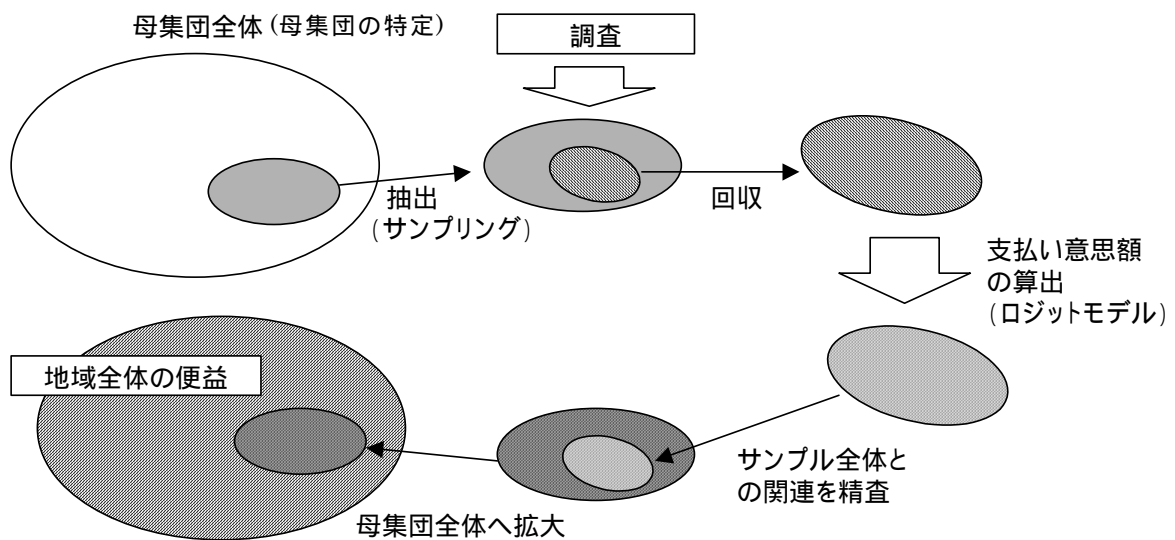


図 5-1 サンプル抽出から地域全体の便益推計までの流れのイメージ

### 5-2-1 母集団の特定

CVM等の調査対象となる母集団は、基本的には当該事業の効果・影響を直接的に受ける人（世帯）のいる範囲で設定する。

ただし、事業の効果・影響を大きく受けるか小さく受けるかは事業実施位置と居住地の位置関係や利用頻度などによって異なる場合もある。このような場合には、サンプリングの方法や拡大の方法などを工夫することにより調査を省力化することもできる。また、明らかにその性格が異なる集団が想定できる場合、当初からこれらは異なる母集団であると考えて集団ごとに個別に調査を行うこともできる。

さらに、効果・影響を受ける人がそこを通過する人であったり、たまたまその場所に来た人であったりする場合には、そのような来訪者を母集団とする推計方法もある。

#### (1) 空間距離や利用頻度の違いの扱い

ある施設の便益を算定する場合、その施設の近くに住んでいる人たちと、そうでない人たちでは、当該施設に対して抱く価値観には違いがあるものと考えられる。したがって、別の扱いをする必要がある。

また、同じ遠隔地に居住する人でも、その施設を訪問したことがあったり訪問する可能性があったりといった何らかの関係がある人と、当該施設には全く無関係の人とでも、当該施設に対して抱く価値観には違いがあるものと考えられる。しかし、このような人のグルーピングを多くすればするほど調査は煩雑になり、調査費用もかかってしまう。したがって、遠隔地の人の支払意思額まで含めて考えなければならないような場合、プレテスト等の結果も参考にする必要があるが、関係がある人と関係が無い人の2グループ程度に分けて集計することでも有効と考えられる。

#### (2) データ制約を考慮した母集団の扱い

調査範囲の設定にあたっては、調査結果をもとに支払意思額を母集団に拡大することになるが、活用可能なデータの区分に制約がある場合も少なくない。たとえば、国勢調査人口等、市区町村単位でしか得られないデータしか利用できないような場合も考えられる。このような場合には、データ制約に沿った母集団設定を検討するなど、柔軟な対応も必要となる。

一般的にはデータの区分上、事前調査や既存の調査事例等をもとに、適切な集計範囲を想定しておき、この範囲を含む市区町村等を単位として設定するのが有効である。(多くの事例では、流域市町村、周辺市町村、利用者の居住範囲等を集計範囲としている)。より詳細な設定ができる場合には、調査範囲を町丁目単位または字単位としてもよい。

## 調査範囲の設定に係わるバイアスの概念

調査範囲の設定にかかわるバイアスには、母集団選択バイアスがある。

母集団選択バイアスは、選択された母集団が評価対象財の便益や費用が及ぶ範囲と一致していないときに発生するバイアスである。母集団（調査範囲）を特定する場合には、評価対象が、どの地域の人にどれくらいの頻度で係わっているかを見定め、係わる頻度が多い地区に対しては、必ず調査範囲の中に入るように設定する必要がある。また、係わる度合いが極端に少ない地域については、調査予算との関連で範囲の中に入らなくてもやむを得ない。

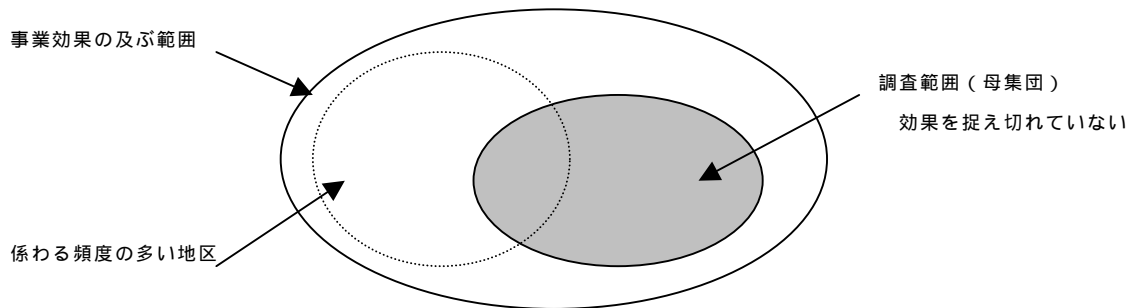


図 5 - 2 母集団選択バイアスの例

### ( 3 ) 目的地（評価対象の周辺）での調査に関する範囲の設定

調査対象となる事業が、人の居住地から遠く離れた場所にある場合や、事業の効果・影響のほとんどが、その場所を訪問した人だけに及ぶような場合、居住地を中心とした母集団設定では的確な支払意思額が把握できないような場合もある。

このような場合には、目的地すなわち事業が実施される地点周辺において、事業の効果・影響を実際に受ける人のみに調査を行う方法も考えられる。このとき、地域的な母集団範囲の設定は特に考慮する必要はなく、母集団は来訪者全体ということになる。

このとき、調査サンプルを母集団に拡大する際には、単純な拡大作業のみでは不十分な場合があることに留意する必要がある。

ただし、このときたとえば河川整備の効果について利用価値に着目した分析を行うのであれば、整備地点に来ている人に対して整備地点に来るための費用（お金、時間等）を聞いてその便益を計測するトラベルコスト法を実施した方がデータ収集や回答者の答えやすさの面から優先されるべきであろう。一方、オフィス街の電線地中化のように、その周辺の居住者だけでなく通勤してきている人の便益も知りたいというような場合には、居住者に加え当該地域の昼間人口（目的地）を母集団としたCVMの方が合理的であろう（ただし、このとき景観がいいから職場を変えたという人が少なく、移動費用については考慮しなくてもよいということが前提となる）。このように、目的地（評価対象の周辺）での調査については、調査手法の特性のため限定的にしか利用できない場合もあるので適用する場合には留意が必要となる。

## 5-2-2 サンプルング

母集団の形を相似形に縮小した標本集団を得るためには、対象となる母集団からのランダムサンプルングが基本となる。

ただし、ランダムサンプルング以外にも、全体を性質の類似するいくつかの集団にあらかじめ分け、その個々の集団の中からサンプルングを行う方法や、ある施設での来訪者からアンケート調査を行う方法などがある。これらの方法を採用する場合には、母集団全体に拡大するためのデータをアンケート調査時に、あらかじめ収集しておくなどの処理が必要になる。

また、サンプルングの考え方を設定する際には、サンプルから得られた結果を地域全体に拡大するときの考え方をあらかじめ考慮する必要がある。

### (1) ランダムサンプルング

母集団からの完全なランダムサンプルングができていれば、事業の効果・影響を大きく受ける人や小さく受ける人、または事業実施位置と居住地の位置関係や利用頻度などは全く考慮しなくても、調査結果を母集団の人数分拡大すれば、地域全体の支払意思額は計算される。

サンプルングの手法としては、ランダムサンプルングでは、一般に選挙人名簿からの抽出、住民基本台帳からの抽出等がある。

#### 個人情報取り扱い上の注意

いずれの場合も、名簿からサンプルングすることとなり、必然的に個人情報を扱うことになるため、取り扱いには十分留意する必要がある。  
場合によっては、法的な手続きをふまえる必要がある。

### (2) 段階抽出

ランダム抽出を行う際に、母集団全てを抽出対象とした場合、抽出のための作業量が膨大なものになる場合がある。

その際、たとえば発地調査などにおいては、まず市町村を抽出単位としてランダムに抽出し、つぎに選ばれた市町村の中で、それぞれさらに世帯をランダム抽出するなど、標本抽出においていくつかの段階に分けて個体を抽出する。

### (3) 層別抽出

居住地域等によるグルーピングを行ってサンプルングを行う場合、調査で要求される推計精度との関係から、各グループ別にそれぞれ適切なサンプル数を設定する必要がある。

各グループに分けた中から調査サンプルを抽出する際には、グループ内ではランダムにサンプルングされるように留意する必要がある。

### (4) 目的地(評価対象周辺)を基本とした調査の場合のサンプルング

来訪者へのヒアリング調査を行う場合、評価対象となる事業に来訪する可能性のある人の中からサンプルを抽出する。このようは調査方法によって地域全体の支払意思額を推計する場合、以下の2点に留意する必要がある。

抽出されたサンプルと母集団には相似性が無いため、単純な処理では間違った貨幣価値を算出することになる。そこで、当該サンプルが所属する母集団が特定できる調査項目を設定しておく必要がある(下記参考例参照)

目的地調査では調査員が直接ヒアリングを行う場合が多くなる。このとき、外見からの判断から質問に答えてくれそうな人ばかりを選んで調査を行うと、得られたサンプルには「目的地へ来訪する人」という母集団から大きく偏ったバイアスの大きいデータとなる。したがって、目的地調査に置いてもサンプル抽出には無作為（ランダム）性を確保しておく必要がある。

また、例えば、駐車場周辺でインタビュー調査を実施すれば、自動車での来訪者がサンプルに多く含まれることになる。また、評価対象施設の中に、広場等の家族連れが多く集まる場所や運動施設周辺等運動を愛好する人が多く集まる場所等、場所によるサンプルの偏りも考えられる。したがって、来訪者へのヒアリングから評価値を推計する場合などでは、できるだけ通行する人に偏りのない場所を調査場所として選定する等、全体としてサンプルが均質になるように留意しなければならない。

（参考例）

いま、簡単のためある環境質に来訪者AとBの2人しか来訪しておらず、この2人への質問の結果は、以下のものであったとする。

1日目の調査結果

来訪者A：この環境質には毎日来る。年間のWTPは1万円だ。

来訪者B：この環境質には2日に1度来る。年間のWTPは5千円だ。

2日目の調査結果

来訪者C：この環境質には毎日来る。年間のWTPは1万円だ。

来訪者D：この環境質には2日に1度来る。年間のWTPは5千円だ。

また、別途調査から、この地域には来訪者を含めて3人しか居住しておらず、毎日来訪人数を調査した結果、常に2人が来訪していることがわかっている。この場合、地域全体の年間WTPはいくらくと推定されるであろうか？

この場合、1日目の来訪者Aと2日目の来訪者Cは、同一人物である可能性が極めて高く、それ以外にこの地域には来訪者Bと来訪者Dの3人が住んでいると考えることができる。そうであれば、この地域の年間のWTPは

$WTP = \text{来訪者A} (= C) ; 1 \text{万円} + \text{来訪者B} ; 5 \text{千円} + \text{来訪者C} ; 5 \text{千円} = 2 \text{万円}$

と考えるのが自然であろう。

以上の例では、母集団のすべての条件が明らかにされている。しかし、これが1日の調査のみで明らかになるか？

- ・毎日来る人は、常にサンプルの中に入っている（全数調査を行うことが前提）
- ・2日に1回しかこない人は、2日間の調査では1回だけサンプルの中に入る。だから、2日に1回しかこない人は、地域全体では1日の来訪者の倍の人数が地域に住んでいると推定することができる。この推定は、仮に調査が1日だけだったとして、2日に1度しかこない人が毎日観測されれば、成立する。

### 5 - 2 - 3 回収

アンケート調査の回答には、偏りがあることを認識しなければならない。とくに、回収率の低い調査であれば、サンプリングの検討の際に意図した母集団の形と、得られた回答の標本集団の形が一致していることを確かめておく必要がある。

仮に、サンプルの形が変形していることが確かめられれば、その変形を元に戻すような拡大の方法をとるべきである。

しかし、ここまで行うにはかなり高度な調査・集計技術が必要となるため、できるだけサンプリングと回収率の関係を事前に把握し、可能な限り母集団に近いサンプルデータが収集できるような工夫が必要であろう。

#### ( 1 ) アンケート調査回収時の留意事項

答えてくれそうな人からのみアンケート調査を行うと、答えてくれそうにない人たちの支払意思額は反映されない。もしも、答えてくれそうな人たちと答えてくれそうにない人たちに価値観の相違があり、支払意思額も異なるものだとするならば、答えてくれそうな人だけから得られた回答を地域全体に集計することは、集計バイアスがかかってしまう。

郵送回収方式をとった場合においても、アンケートに応じて回答を返送してくれる人と、返送してくれない人とに、価値観の相違があれば集計結果にバイアスがかかってしまう。

ある調査によれば、回収率を高める工夫として以下に示したHPのような方法を実施し、高回答率を得た実績もある。しかし、一方で質問票の設計段階で、回答者に誤解を与えるような表現が含まれると、回答者から反発される可能性もある。こちらの意図が明確に回答者に伝わるかどうかは鍵となる。

#### 回収率を上げるには？(参考例)

出村・吉田(1999)にも書いたとおり、以下の5点を変更するだけで、全国47都道府県対象の調査において、回収率が13.5%から47.0%に向上しました。

調査主体(民間シンクタンク→私の所属先(行政機関名))

催促の有無(なし→あり)

パンフレットの有無(なし→あり)

依頼状への押印の有無(なし→あり)

調査結果返送の有無(なし→あり)

これ以外にも、アンケート用紙は折らずに郵送、文字のフォントや挿し絵、質問数とその内容の難易、用紙の色等々にも配慮しなければなりません。ちなみに、私は(作業上の手間も考えて)A3用紙を2つ折りにして、計4ページに質問文を記述します。谷側のページは読みとばされることも多いので、回答者に注意を促してください。

(中略)

郵送調査を行う際には、返送確認ハガキと催促ハガキは必須だと思います。それと、細かいことですが、回収用封筒に切手を貼るか、料金受取人払いにするかという違いもあります。料金受取人払いよりは、切手(それも記念切手)の方が回収率がやや高くなるようです。CVMのように、千通単位で送る場合にはロスも大きくなりますが、コンジョイントの場合にはそれ程発送数が多くないですから、できる限り切手を直接張った方が良いと思います。

HP「環境評価の実践テクニク」 <http://members.aol.com/coken/> より抜粋



## 1) 回収率について

郵送配布、郵送回収でアンケート調査を行った場合などにおいては、回収率の高低が調査結果の信頼度にかかわることになる。基本的には上記で示したような方法によって回収率を高める努力を行う必要があるが、一般の調査では高回収率が望めない場合もある。そこで、これまでの調査などから経験的に得られた回収率（多くの場合、20%から30%程度といわれるが、アンケートの内容や調査実施主体によっても異なる。）を考慮して、回収作業が終了した段階で調査の精度確保に必要なサンプル数が得られるように、あらかじめ配布すべき数量を設定しておく必要がある。

### 標本数の設定手法

標本数算定式：
$$n = \frac{N}{\left(\frac{E}{K}\right)^2 \frac{N-1}{P \cdot (1-P)} + 1}$$
 による。ただし、 $n$ ：標本数、 $N$ ：母数、

$E$ ：絶対精度（4.0%に設定）、 $K$ ：信頼度係数（信頼度95%として1.960に設定）、 $P$ ：母集団の属性割合（0.5に設定）

（出典：大野栄治編著、環境経済評価の実務、2000）

また、回収されたアンケートが、回収率の関係で母集団に対するバイアス（アンケートを返送してくれた人とそうでない人で母集団に偏りがある）の可能性や、回答しないことがすなわち抵抗回答であったりする場合も考えられる。しかし、この問題に関しては、現時点では有力な検証方法は提案されていないのが現状であり、回収したアンケートのサンプル属性の分布状況により上記バイアスの有無を確認することと、回収率を高めるように努力する必要がある。

## 2) 未回収アンケートの取り扱い

通常のアンケート調査では、アンケート票を返送した集団と返送しなかった集団は同質であると考え、回収されたアンケート票のみで分析を行っている。したがって、未回収アンケートについては当該施設の効果計測のための集計・分析からは除外して考えて差し支えない。

### (2) 金額以外の調査項目の活用方法

CVMの調査票を作成するにあたっては、評価対象物に対して回答者が示す支払意思額のほかに、回答者の母集団を推定するための項目設定を行っておくことが望ましい。

#### 1) 回答者の属性（年齢、性別、職業、収入、可処分時間等）

この質問部分は通常アンケート調査で「フェイスシート」と呼ばれ、調査の最初または最後に置かれることが多く、性別・年齢・職業・所得など、回答者の基礎的属性をたずねるものである。

CVMの目的は、母集団のWTPを推定することにあるが、そのためには選定した標本が母集団をきちんと反映しているか確認することが不可欠である。このため国や自治体の統計資料で母集団の属性に関する情報が得られる時には、これらと標本から得られた値を比較する必要がある。具体例を下記に示す。

2) 回答者と環境質の関係(対象環境質までの距離、時間、費用、居住地等)

回答者の基礎的属性の他に、評価の対象となっている環境質との関係(距離、時間、費用、居住地等)をたずねる質問や、寄附や奉仕活動への関心・参加の程度などをたずねる質問がある。

CVMでは、このように個人属性を細かく尋ねることが多い。これは標本異常値をはじく等、調査の分析精度を上げるために必要なことであるが、回答者のプライバシーにかかわることもあるので、調査方法や結果の取り扱いには十分注意が必要である。

(参考例)

設問3 最後に個人的な内容についてお伺いしますが、正確な調査のために必要なもので、よろしくご協力お願い致します。

(1) 性別に をつけてください。

男性	女性
----	----

(2) 年齢に をつけてください。

20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳以上
------	------	------	------	-------

(3) 職業に をつけてください。

農業	林業	漁業	製造業	運輸・通信業	卸売・小売業	金融・不動産業	建設業	観光業	サービス業	公務員	主婦	無職	その他( )
----	----	----	-----	--------	--------	---------	-----	-----	-------	-----	----	----	--------

(4) 同居されている家族の数はあなたを含めて何人ですか。

人
---

(5) あなたの世帯の年収はおおよそどのくらいですか。(税、公的扶助含む) 1つに をつけてください。

300万円以下	301万円～400万円	401万円～500万円
501万円～600万円	601万円～800万円	801万円～1000万円
1001万円～1400万円	1401万円～1800万円	1801万円～2500万円
2501万円以上		

(6) あなたと札内川に関わりについて、当てはまるもの全てに をつけてください。

1. 札内川について聞いたことがある 2. 札内川を訪れたことがある 3. 十勝地方(帯広市や池田町があります)を訪れたことがある 4. 十勝地方に親族や知人、友人が住んでいる 5. 十勝地方に住んだことがある
---

(7) あなたは過去1年間に次のような経験をしましたか。当てはまるもの全てに をつけてください。また回数を記入してください。

1. 遊びや運動のために川を訪れた	(回数は月に	回程度)
2. 魚釣りや生物の観察のために川を訪れた	(回数は月に	回程度)
3. その他の目的で川を訪れた (どんな目的ですか:	(回数は月に	回程度)
4. 旅行や帰省などで水のきれいな川を訪れた	(回数は1年間に	回程度)

(8) あなたの世帯では、過去1年以内に次のような支出をされましたか。おおよその金額をお答えください。物を寄付された場合には、おおよその値段でお考えください。

自治体、町内会、祭りなど地域に対するご自身の賛意による寄付

合計	円程度
----	-----

ご職業やお子さんの学校に関連した、ご自身の賛意による寄付、協力金、賛助金

合計	円程度
----	-----

慈善団体への、ご自身の賛意による寄付（赤い羽根募金、福祉施設への寄付など）

合計	円程度
----	-----

ご自身の賛意によるその他の寄付

<input type="checkbox"/> 具体的にお書きください（ 合計	円程度
---	-----

( 9 ) あなたは、過去 1 年間に次のような活動に、無報酬で参加されましたか。

リサイクルなど環境保全のための活動

1. 参加しない	2. 参加した（年間	日程度）
----------	------------	------

町内会、消防団など地域組織の活動

1. 参加しない	2. 参加した（年間	日程度）
----------	------------	------

商店会、会社、農協、漁協、PTA など職業やお子さんの学校関連組織の活動

1. 参加しない	2. 参加した（年間	日程度）
----------	------------	------

福祉団体など慈善団体の活動

1. 参加しない	2. 参加した（年間	日程度）
----------	------------	------

（出典：「札幌内川の清流の価値」H12.3、北海道開発局）

なお、上記参考例において質問項目の（ 8 ）（ 9 ）については、特殊な調査目的のため設定されたものであり、一般の調査では省略してもよい。

参考) ランダム効用モデルで扱われるパラメータの例

河川に係る環境整備の経済評価の手引き(試案)では、以下のような項目をあげている。

$$V = C + \ln(\text{BID}) + (\text{GEN}) + (\text{AGE}) + (\text{USE}) + (\text{NON})$$

ただし、

BID : 提示額(円/月)

GEN: 性別(男1, 女2)

AGE: 年齢(10歳刻み、ただし70歳以上はまとめる)

USE: 整備に賛成する理由として利用価値の向上を挙げた場合を1, 挙げない理由を0とするダミー変数

NON: 整備に賛成する理由として非利用価値の向上を挙げた場合を1, 挙げない場合を0とするダミー変数

このほかにも、回答者の属性や貨幣価値判断の関連要因となりそうな項目は、適宜調査項目に加え、より精度の高い推計を行うべきである。

#### 5 - 2 - 4 サンプルング方法に応じた母集団への拡大

層別サンプリングや評価対象地のサンプリングによる調査を行った場合、得られたサンプルから地域全体の支払意思額を集計する際には、集計バイアスを取り除くために、それぞれのサンプリング方法に応じた母集団の拡大を行う必要がある。

##### ( 1 ) 母集団を特定する際の留意事項

前述のように、母集団からランダムサンプリングを行って、アンケートの回答にもランダム性が確保されていれば、サンプリングによって抽出された個人の支払意思額に母集団の数を乗じてサンプルを母集団に拡大すれば、地域全体の支払意思額は算定される。

当該施設に近い地域と遠い地域とに分けてランダムサンプリングを行ったとすれば、それぞれの地域で得られた集計支払意思額をそれぞれの母集団の数に応じて拡大すればよい。

サンプルに偏りがあると考えられる場合で、かつサンプルの属性別の占有率が既知の場合、占有率で拡大が可能となる。

これ以外では、非集計モデルでパラメータを推計することを前提にすれば、層別抽出を行った場合に、その拡大方法が別添資料のように取り扱われている。

来訪地調査を行った場合、来訪者のサンプル形状から「来訪者」に限定した母集団推定の方法があるので、参照されたい。

どのようなサンプリングを行うかは、調査のしやすさや金額とも密接に関連しており、現場の条件に合わせて設定すればよいものと思われる。

ただし、バイアスの入りにくさを考えれば、ランダムサンプリングが望ましいと思われる。

##### ( 2 ) 来訪者サンプリングの場合

得られたサンプルはもともと偏りが存在する。来訪回数以外の項目に偏りが無いことが確かめられれば、サンプルを来訪回数の階層別に集計し、母集団に拡大する。層別サンプリングや評価対象地のサンプリングによる調査を行った場合、得られたサンプルから地域全体の支払意思額を集計する際には、集計バイアスを取り除くために、それぞれのサンプリング方法に応じた母集団の拡大を行う必要がある。

#### 5-2-5 便益集計に必要なデータの整理

アンケートによって得られる結果はあくまでもサンプルデータであり、社会全体の支払意思額を評価するには、サンプルでの推計値を母集団に拡大する必要がある。その際に必要となるサンプル属性や母集団シェア等に関するデータについては、事前に収集方法を整理し、必要に応じて事前調査を行うことが望ましい。

アンケートによって得られた支払意思額を、母集団に拡大する際に必要となるサンプル属性や母集団でのシェア等に関するデータについては、サンプルの抽出方法によって異なる。母集団に拡大する際に必要となるデータを、それぞれのサンプリング方法ごとに整理すると以下ようになる。

##### (1) ランダムサンプリング

母集団から無作為(ランダム)に抽出されたサンプルから集計された結果を拡大するためには、母集団人口とサンプル数から得られる抽出率があればよい。通常は

$$WTP_{all} = WTP_s \times \text{母集団人員}$$

により、社会全体の支払意思額( $WTP_{all}$ )を算出すればよい。ただし、 $WTP_{all}$ :母集団全体での支払意思額の合計、 $WTP_s$ :サンプルで抽出された支払意思額の平均値を示す。

##### (2) 層別サンプル抽出

###### 1) 無作為抽出(ランダムサンプリング)を前提とする場合

母集団を構成するすべての人・世帯、あるいは地域などをサンプル抽出のために分割したグループを「抽出単位」といい、抽出の基本となる。抽出単位の設定にあたっては、

母集団を構成するすべての世帯や人が必ずどれかの抽出単位に含まれていること  
すべての抽出単位に等しい確率を与えて抽出したとき、母集団全体に属する世帯や人が抽出される確率はすべて等しくなること、

という2つの条件が必要である。

たとえば、ある目的地域全体のサンプルを、市区町村ごとのグループに分けて抽出するときには、 の条件から、ある目的地域に属する全ての市区町村からサンプリングを行う必要がある、また、 の条件からそれぞれの市区町村に割り当てられるべきサンプルの抽出率は、どの市区町村も同じである必要がある。

###### 2) ランダム効用モデル(非集計モデル)によって推計を行う場合

ランダム効用モデル(非集計モデル)を前提とした層別サンプル抽出を実施する場合、上記 の制約はなくなり、母集団全体に対する各層の構成比率のみが予め入手できていれば推計が可能となる。

### 5-3 本調査の標本数

WTPを集計分析する手法の違いにより、信頼できる精度を得るために必要とされるサンプル数は異なるため、適用手法によって適宜、サンプル数を設定しなければならない。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き(試案)[別冊]、H12.6 P96)

アンケート調査の基礎となるサンプルの抽出については、時間や費用、労力の点で調査の大きな部分を占めることもあり、その手続き等について予め念頭においておく必要がある。

一対比較の場合、推計に用いるサンプル数が300に満たないと、結果の安定性に問題があることが示されている。したがって、回収率等を事前に見込み、最低300は回収できるようにアンケート調査を実施する必要がある。

なお、既存研究事例を整理すると、以下のようになっている。

参考)

- ・これまで、サンプル数についての議論としては、例えばパラメトリック分析において交通計画等の分野で用いられている非集計モデルではパラメータ推定に際してのサンプル数として、下表のような数字が目安として示されている。

表 5-1 非集計モデルのパラメータ推定に際しての必要サンプル数

サンプル数	背景
2,000 ~ 3,000	経験的にいわれており、その理論的根拠等は明らかでない(土木学会(1995))
300 ~ 500	1,300 の調査サンプルからのリサンプリングによる変動係数の変化から検討(森地・屋井(1984))
800 ~ 1,000	モデル化された効用関数について説明変数の確率分布を仮定し乱数による検討(桐越・塚本(1983))
280 ~ 350	700 の調査サンプルからのリサンプリングのパラメータ比較から安定する範囲を検討(太田(1980))

- ・また、特にCVMのサンプル数については、Mitchell and Carson(1989)や肥田野(1999)で言及されているが、必ずしも目安としてのサンプル数が根拠をもって示されているわけではない。

表 5-2 CVMのサンプル数についての言及例

文献	言及内容
Mitchell And Carson(1989)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 支払意思額の回答の分散は大きいため、CVMには大きな標本数が必要である。</li> <li>・ (変動係数が一般的な範囲である場合、) サンプル数は200~2,500が適当である。</li> </ul>
肥田野(1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 結果の安定性から自由回答式や支払いカード式の回答形式では少なくともサンプル数として200は必要。</li> <li>・ サンプル数が300~400になるとかなり安定した数字が得られる。</li> <li>・ 二項選択方式では提示される金額毎に50程度のサンプル数は必要。</li> </ul>

- ・ なお、肥田野(1999)では、二段階二項選択方式において、集団の賛同率を仮定し

ターンブル法による近似的な信頼区間の構成を行い、下表のような結果を得た上で、いずれのケースでも正しい下限平均値（3,064 円）信頼区間を含むことを指摘している。

表 5 - 3 肥田野（1999）における信頼区間の構成事例

サンプル数	一段階二項選択方式		二段階二項選択方式	
	下限平均値 （円）	95% 信頼区間の幅 （円）	下限平均値 （円）	95% 信頼区間の幅 （円）
100	3,154	±1,431	2,852	±754
200	2,588	±829	3,415	±880
300	3,413	±858	3,437	±687
500	3,037	±597	2,970	±476
700	3,174	±538	3,165	±431
1,000	3,286	±469	3,060	±343
2,000	3,156	±316	3,003	±275

ターンブル法を利用して推定。母集団は標本抽出による影響がない程度に十分大きいと想定。



5-4 ランダム効用モデルによる支払意思額の算出

集められたデータをランダム効用モデルを用いてパラメータを推計し、支払意思額を導き出す。CVMやコンジョイント分析において本解説で紹介した手法では基本的に、非集計ロジットモデルを用いていることが多い。

以下では二項選択形式における非集計ロジットモデルの推計の概略を示す。

(1) 基本モデル

対象者*i*が「YES」と答える確率を $\pi_i^y$ とすると以下のように表現できる。

$$\pi_i^y = \Pr[V_{iy} + \varepsilon_{iy} > V_{in} + \varepsilon_{in}] \quad (1)$$

Pr[ ] : 確率を表す

$V_{iy}$  : 対象者*i*の「YES」と答える場合の確定効用

$\varepsilon_{iy}$  : 対象者*i*の「YES」と答える場合の確率効用

$V_{in}$  : 対象者*i*の「NO」と答える場合の確定効用

$\varepsilon_{in}$  : 対象者*i*の「NO」と答える場合の確率効用

$y$  : 「YES」  $n$  : 「NO」

誤差項部分がガンベル分布（第一種二重指数分布）に従うとすると、(1)式は以下のようなロジットモデルに変形できる。

$$\pi_i^y = \frac{\exp(V_{iy})}{\exp(V_{iy}) + \exp(V_{in})} = \frac{1}{1 + \exp(V_{in} - V_{iy})} \quad (2)$$

また、対象者*i*が「NO」と答える確率 $\pi_i^n$ は以下のように表現できる。

$$\pi_i^n = \frac{\exp(V_{in} - V_{iy})}{1 + \exp(V_{in} - V_{iy})} \quad (3)$$

$$V_{in} - V_{iy} = -V \text{ とすると}$$

$$\pi_i^y = \frac{1}{1 + \exp(-V)}$$

$$\pi_i^n = \frac{\exp(-V)}{1 + \exp(-V)}$$

このとき  $-V$  について、以下のような効用関数を用いれば提示した支払額に同意しないの結果が推計される。

$$-V = C + \alpha \ln(BID) + \beta(GEN) + \gamma(AGE) + \delta(USE) + \varepsilon(NON) \quad (4)$$

$BID$  : 提示額 (円 / 月)

$GEN$  : 性別 (男 1, 女 2)

$AGE$  : 年齢 (10 歳刻み、ただし 70 歳以上はまとめる)

$USE$  : 整備に賛成する理由として利用価値の向上を挙げた場合を 1, 挙げない理由を 0 とするダミー変数

$NON$  : 整備に賛成する理由として非利用価値の向上を挙げた場合を 1, 挙げない場合を 0 とするダミー変数

$C$  : 定数項

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$  : 各パラメータ

(2) 非集計ロジットモデルのパラメータ推計について

非集計タイプのロジットモデルでは各パラメータ(式(4)では $C$ 及び $\alpha \sim \varepsilon$ )は最尤推計法により導出される。最尤推計法では調査結果の中から1人目のサンプルを取り出し、観測されたサンプルの属性を式(4)に代入し、未知のパラメータを含んだ選択確率の式(5)を作成する。

$$\pi_1^y = \frac{1}{1 + \exp(C + \alpha \ln(BID) + \beta(GEN) + \gamma(AGE) + \delta(USE) + \varepsilon(NON))} \quad (5)$$

2つ目以下のサンプルについても同様に $\pi_2^y, \pi_3^y, \dots, \pi_l^y$ 、及び $\pi_{l+1}^n, \pi_{l+2}^n, \dots, \pi_m^n$ を作成し、これらの同時発生確率が最大になるようパラメータを決定する。同時発生確率 $L$ は

$$L = \prod_{i=1}^m \pi_1^y \times \pi_2^y \times \dots \times \pi_l^y \times \pi_{l+1}^n \times \pi_{l+2}^n \times \dots \times \pi_m^n$$

であり(これを尤度関数と呼ぶ)、これが最大になるためには個々のパラメータについて $L$ を最大にする値

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha} = \frac{\partial}{\partial \alpha} \left( \prod_{i=1}^m \pi_1^y \times \pi_2^y \times \dots \times \pi_l^y \times \pi_{l+1}^n \times \pi_{l+2}^n \times \dots \times \pi_m^n \right) = 0$$

のような $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ 及び $C$ についての連立方程式からパラメータの値を推計する。

推計の手順や実際の推計方法については、市販のアプリケーションソフトを参照されたい。

参考) 二項選択方式以外の場合

注1) ダブルバウンド二項選択方式による支払意思額を推定する方法は、ランダム効用モデル(Hanemann, et al., 1991)以外にも、支払意思額関数モデル(Cameron and Quiggin, 1994)、生存分析(Carson, et al., 1992)などがあるため、状況に応じてこれらのモデルの適用も考えられる。(たとえば、世界遺産の経済学 栗山 北島 大島(2000))

注2) 二項選択モデルで用いる「確定効用項の差分」の計上については経済学的に正しい形にすべきとの議論がある。本解説(案)のように「確定効用項の差分」が線形となる式で提示額の対数をとることは、推計の容易さや概ねの支払意思額を推計する等の点からよく行われており、本解説(案)においてもこの考え方を推奨している。しかし、上記の経済学における厳密な理論的取り扱いの観点からは、特殊な間接効用関数を想定しているとの議論もある。

M.Hanemann and B.Kanninen (1999)

The statistical analysis of discrete-response CV data In I.J.Batemanら編。

Valuing Environmental Preferences.

Oxford University press, pp.302-441

注3) モデルの形状については、本解説(案)では推計の容易さからロジットモデルを取り扱っているが、これ以外にもプロビットモデル等、当てはまりのよいものを選ぶことが推奨される。ただし、現象を正しくとらえ、常識的に見て妥当であるモデルでなくてはならない。

(3) CVMでの支払意思額の推計

CVMでのWTPの推定に関しては、中央値を用いる場合と平均値を用いる場合の2とおりがあることは既に述べた。ここではそれぞれについてのWTP推定の概略を述べる。

今、支払意思額に関して提示金額  $t$  と提示額に対する賛成の割合  $P(t)$  の関係が以下のように推定されたとする。

$$P(t) = \frac{1}{1 + \exp\{f(t)\}}$$

このとき、提示額  $t$  に対する賛成の割合  $P(t)$  は図5-3のように示される。

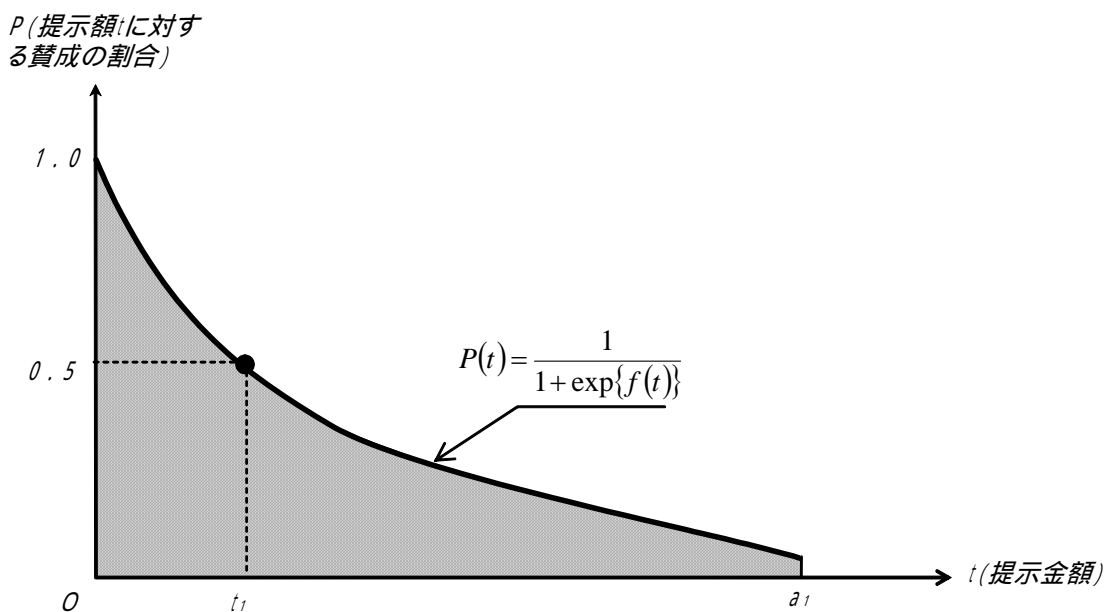


図 5 - 3 支払意思額と確率の関係

中央値

$$\frac{1}{1 + \exp\{f(t)\}} = 0.5$$

となる  $t$  の値 (図5-3では  $t_1$ ) が支払意思額の中央値となる。

平均値

積分範囲が 0 から  $a_1$  のとき

$$\int_0^{a_1} \frac{1}{1 + \exp\{f(t)\}} t dt = t_2 \int_0^{a_1} \frac{1}{1 + \exp\{f(t)\}} dt$$

を満たす  $t_2$  が平均値となる。(  $a_1$  には集団全体の支払意思額の最大値を用いることが多い )

(4) コンジョイント分析での支払意思額の算定  
 推定方法についての理論的解説 (EXCELでできるコンジョイントより)

条件付ロジットによる推定

選択型コンジョイントは、条件付ロジット (conditional logit) によって推定を行う。回答者がプロフィールを選択した時の効用  $U_{ij}$  を次式のようなランダム効用モデルを想定する。

$$U_{ij} = V_{ij} + \epsilon_{ij} \quad j = 1, 2, 3, \dots, J \quad (1)$$

$$= \hat{a} x_{ij} + \epsilon_{ij}$$

ただし、 $V_{ij}$  は効用のうち観察可能な部分、 $\epsilon_{ij}$  は観察不可能な部分、 $x_{ij}$  はプロフィールの属性ベクトル、 $\hat{a}$  は推定されるパラメータである。ここで誤差項が Gumbel 分布 (第一種極値分布) に従うと仮定すると、プロフィール  $j$  が選択される確率  $P_j$  は

$$P_j = \frac{\exp(V_j)}{\sum_k \exp(V_k)} \quad (2)$$

となる。このとき対数尤度関数は以下のとおりとなる。

$$LL = \sum_i \sum_j d_{ij} \ln \frac{\exp(V_j)}{\sum_k \exp(V_k)} \quad (3)$$

ただし、 $d_{ij}$  は回答者  $i$  がプロフィール  $j$  を選択したときに 1 となるダミー変数である。部分価値のパラメータはこの式より最尤法により推定される。(3)の一階および二階の条件は以下のとおりである。

$$\frac{\partial LL}{\partial \beta} = \sum_i \sum_j d_{ij} (x_{ij} - \bar{x}_i) \quad (4)$$

$$\frac{\partial^2 LL}{\partial \beta \partial \beta'} = - \sum_i \sum_j P_{ij} (x_{ij} - \bar{x}_i)(x_{ij} - \bar{x}_i)' \quad (5)$$

ただし、 $\bar{x}_i = \sum_j P_{ij} x_{ij}$  である。

(5)式より、対数尤度関数は大域的に凹関数であり、最大点は唯一であることを示している。

限界支払意思額の算出

ここでは、効用関数に次のような主効果モデルを考える。

$$V(x, c) = \sum_k \hat{a}_k x_k + \beta_T T \quad (6)$$

ただし、 $x$  は属性変数、 $T$  は負担額、 $\hat{a}_k$  はロジットモデルによって推定されたパラメータである。ここで上式を全微分すると、

$$\sum_k \frac{\partial V}{\partial x_k} dx_k + \frac{\partial V}{\partial T} dT = dV \quad (7)$$

となる。ここで、効用水準を初期水準に固定し ( $dV=0$ )、属性  $x_1$  以外の属性も初期水準に固定 ( $dx_k=0, k=2, \dots, n$ ) すると仮定する。このとき、属性  $x_1$  が 1 単位増加したに対

する限界支払意思額(marginal willingness to pay)は

$$MWTP_{x_1} = \frac{dT}{dx_1} = -\frac{\partial V}{\partial x_1} / \frac{\partial V}{\partial T} = -\frac{\hat{\alpha}_1}{\beta_T} \quad (8)$$

となる。

注) 効用関数を2次形式で書き表す例も多い。