

< 技術資料 >

外部経済評価の解説（案）

第2編 各手法の解説

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

第2編 各手法の解説 目次

第1章 評価手法の概説	1
1-1 評価の視点	1
1-2 評価に用いる手法	2
1-3 評価手法の特性と適用場面の選定	3
第2章 仮想市場法 (CVM)	8
2-1 仮想市場法 (CVM)での評価の概要.....	8
2-2 評価対象の決定	11
2-3 情報収集と事前調査	20
2-4 調査票の作成.....	22
2-5 プレテスト.....	33
2-6 本調査	37
2-7 支払意思額の決定	42
2-8 便益の推計	45
2-9 結果の解析と報告	47
第3章 コンジョイント分析	48
3-1 コンジョイント分析での評価の概要	48
3-2 評価対象の決定	52
3-3 情報収集と事前調査	58
3-4 調査票の作成.....	60
3-5 プレテスト.....	68
3-6 本調査	72
3-7 支払意思額の決定	75
3-8 便益の推計	79
3-9 結果の解析と報告	80
第4章 トラベルコスト法 (TCM)	81
4-1 トラベルコスト法 (TCM)での評価の概要	81
4-2 評価対象の設定	90
4-3 データの収集・整理	93
4-4 施設の需要予測モデル(需要関数)の推計	103
4-5 便益の推計	109
4-6 結果の解析と報告	112
第5章 ヘドニック・アプローチ	113
5-1 ヘドニック・アプローチでの評価の概要.....	113
5-2 評価対象の設定	119
5-3 データの収集整理.....	123
5-4 地価関数の特定化	130
5-5 地価の予測	140
5-6 便益の推計	144
5-7 結果の解析と報告	146
第6章 代替法	147
6-1 代替法での評価の概要	147

6-2 代替財の決定.....	149
6-3 代替財の機能分析.....	149
6-4 代替財の量.....	149
6-5 便益の推計.....	150
6-6 代替法適用時の留意事項.....	150
第7章 便益移転(原単位法など).....	151
7-1 便益移転法(原単位法など)の概要.....	151
7-2 平均評価額の移転の方法(原単位法など).....	152
7-3 便益関数の移転の方法.....	153
7-4 便益移転適用の留意点.....	154
付表)とりまとめの様式例.....	155

図表目次

図 1-1 環境経済評価手法の体系図.....	1
図 1-2 評価手法の設定フローの一例.....	6
図 2-1 CVMの実施手順と留意点.....	9
図 2-2 母集団選択バイアスの例.....	16
図 2-3 包含効果.....	36
図 3-1 コンジョイント分析の実施手順と留意点.....	50
図 3-2 母集団選択バイアスの例.....	54
図 3-3 包含効果.....	71
図 4-1 TCMの実施手順と留意点.....	85
図 4-2 需要曲線と生じる便益の範囲.....	109
図 4-3 需要曲線と近似曲線の示す便益の範囲.....	110
図 5-1 ヘドニック・アプローチの実施手順と留意点.....	115
図 5-2 ヘドニック・アプローチに基づく便益の定義.....	118
図 5-3 便益の範囲のイメージ.....	121
図 5-4 地域関数適用例.....	130
図 5-5 サンプル地点選定例.....	132
図 5-6 広域圏の80エリア.....	139
図 5-7 地価変化分の計測.....	140
図 6-1 代替法の実施手順と留意点.....	148
表 1-1 外部効果の計測手法の長所と短所.....	4
表 1-2 各マニュアルにおける外部効果の定量的評価方法.....	5
表 2-1 CVMにおけるバイアス.....	10
表 2-2 主な調査方法の特徴.....	19
表 2-3 支払形態と特徴.....	24
表 2-4 河川環境整備における支払方法の種類と特徴.....	26
表 2-5 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.....	37
表 2-6 CVMのサンプル数についての言及例.....	37
表 2-7 肥田野(1999)における信頼区間の構成事例.....	38
表 3-1 プロファイルの例.....	49

表 3-2	コンジョイント分析におけるバイアス	5 1
表 3-3	属性と水準の設定例	5 2
表 3-4	主な調査方法の特徴	5 7
表 3-5	選択型（タンカー油濁汚染防止の質問例）	6 0
表 3-6	直交配列の例	6 1
表 3-7	支払形態と特徴	6 3
表 3-8	河川環境整備における支払方法の種類と特徴	6 5
表 3-9	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	7 2
表 3-10	MWTP（円）	7 7
表 3-11	代替案評価（円）	7 8
表 4-1	TCMでの評価の種類（顕示選好データによる推計）	8 2
表 4-2	TCMで必要となるデータ	8 3
表 4-3	[参考]大規模公園における分析対象公園および競合公園の定義	9 1
表 4-4	[参考]公園種別誘致圏（単位：km）	9 2
表 4-5	対象とする公園の施設・機能（例）	9 5
表 4-6	年齢階層	9 7
表 4-7	移動手段別移動速度(km/h)または計測方法	9 9
表 4-8	徒歩・自転車移動の移動可能な距離	9 9
表 4-9	走行費用原単位	1 0 0
表 4-10	DIID別移動手段別選択率	1 0 2
表 4-11	データ収集の手法	1 0 7
表 4-12	需要推計モデルのパラメータ推計結果	1 0 8
表 5-1	地価変化分で計測する便益内容と波及範囲	1 2 2
表 5-2	地価関数における（非）説明変数	1 2 3
表 5-3	我が国における主要な地価および住宅価格	1 2 4
表 5-4	地価関数の主要変数候補	1 2 8
表 6-1	間接的な推論から効用を計測する手法	1 4 7
表 7-1	メタ分析の一覧	1 5 2

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

付録 表明選好法の詳説

第1章 はじめに

第2章 仮想市場法(CVM)調査票の作成

第3章 コンジョイント分析調査票の作成

第4章 調査実施方法

第5章 集計手法の概説

第1章 評価手法の概説

1-1 評価の視点

外部経済・不経済を評価するためには、一般社会の中で金銭取引されない、または価格の付いていないものに対する価値を計測する必要がある。

このような価値を計測する方法は基本的には、個人の実際の行動結果に基づいた分析を行うか(顕示選好) または 個人は実際に行動を行っていないがもしも行動を行うとしたらどのような結果を想定するか(表明選好) を尋ねる方法の2種類に大別される。

一般社会の中で金銭取引されない、または価格の付いていないもの(非市場財)に対する価値を計測する方法の考え方としては、個人の実際の行動結果に基づいた分析を行う方法、個人は実際に行動を行っていないがもしも行動を行うとしたらどのような結果を想定するかを訪ねる方法の2種類がある。前者を「顕示選好」を基礎とした方法、後者を「表明選好」を基礎とした方法として分類されている。

どのような価値を計測するかによって、用いるべき手法は異なってくるが、本解説(案)では、顕示選好に基づいた方法からトラベルコスト法とヘドニック・アプローチ、代替法を、また、表明選好に基づいた方法から仮想市場法(CVM)、コンジョイント分析、(トラベルコスト法、)その他として便益移転法の6種類をとりあげ、その手法の概略を整理する。

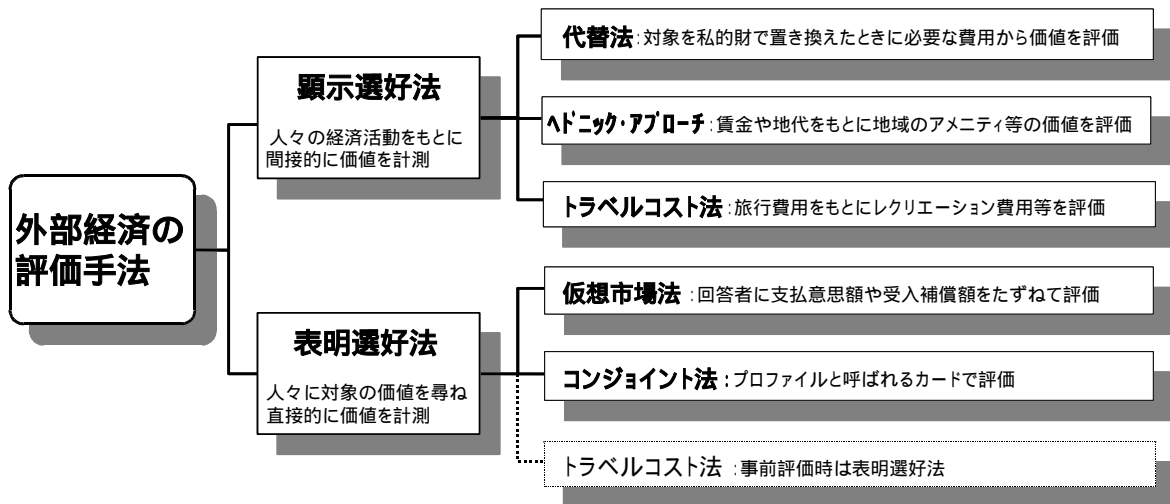


図 1-1 環境経済評価手法の体系図

出典：栗山、北畠、大島(2000)を加工

1-2 評価に用いる手法

外部経済評価の手法として、本解説（案）で扱うものは以下の手法とする。これらは、評価すべき対象の特性に応じて、適宜最適な手法を選定し評価を実施することとなる。

仮想市場法（CVM）
コンジョイント分析
トラベルコスト法（TCM）
ヘドニック・アプローチ
代替法
便益移転

外部経済・不経済については、様々な評価手法が提案され試算が行われてきているが、どの方法によって、外部経済・不経済を評価するかについては、評価対象の特性を考慮しながら判断していく必要がある。

また、上にあげた手法については、すべての手法が同じ効果を違う方法でとらえているわけではなく、場合によっては計測している対象や範囲が大きく異なる場合もある。このため、適用に当たっては状況に応じた手法の選定に留意が必要となる。

技術的外部経済性と金銭的外部経済性

整備された社会資本のサービスが、他の財・サービス等の市場を介して伝搬・影響し引き起こされる効果が金銭的外部経済効果と呼ばれ、社会資本のサービス効果が市場を介さずに、環境や社会等に変化をもたらす効果が技術的外部経済効果と呼ばれる。

外部経済・不経済（以下、外部効果と略称）については、大別して金銭的外部効果と技術的外部効果に分けられる。このうち、金銭的外部効果は社会資本サービスの市場で発生した効果が波及して、他の財・サービスの市場での受給に影響して引き起こされる効果であり、社会資本サービスから派生し、これらに付随して経済システムの側面に効果を与える。一方、技術的外部効果は環境質の変化（たとえば、社会資本整備などによって地域アメニティが向上したり、反対に自然空間が減少し、生態系・水系の状態が変わったりするなどの変化）等に代表される財・サービスの市場を介さない直接的な質的变化を示しており、直接金銭的に取引する市場がないことに特徴がある。

多くの場合、金銭的外部効果については、当該社会資本のサービスが形を変えて二次的に波及したものと扱われ、これを便益に加えると、一つの便益の流れを多断面で計測した、いわゆる重複計算（ダブルカウント）になるものが多い。

直接効果と間接効果

直接効果は整備される施設の利用者が施設から直接サービスを楽しむ効果であり、間接効果はそれ以外のすべての効果をいうことが多い。外部効果の検討を行う場合には、主に間接効果の中から評価項目が抽出されることとなるが、間接効果の定義はかなり広範に及ぶため、本解説（案）では、この表現は避けることとする。

1-3 評価手法の特性と適用場面の選定

1-3-1 評価手法の選定

本解説(案)で扱う評価を行うための適用手法は、仮想市場法(CVM)、コンジョイント分析、トラベルコスト法(TCM)、ヘドニック・アプローチ、代替法、便益移転とする。これらの手法は、評価の対象と適用場面の特性に応じて適切に選定されなければならない。

外部効果を評価する各手法の技術的特徴から、すべての手法が同じ効果を違う方法でとらえているというわけではなく、場合によっては計測している範囲が大きく異なっていることがある。本解説(案)で取り上げた手法のそれぞれは、どの様な対象や場面によってどの様な手法を選ぶべきかといった、厳密に対応関係は存在していない。したがって、評価手法の選定に当たっては、評価を実施しようとする評価者が、調査すべき対象の特性や各手法の特徴(長所と短所を表1-1に示した)を踏まえて、適切に選定する必要がある。

参考) 手法併用の回避

過去の研究事例からは、複数の項目を複数の手法でそれぞれ評価してその結果を合計したとしても整合的な評価結果は得られないことが指摘されている。場合によっては、手法が変わると全く別の効果を評価しているくらいの違いもみられるなど、その大小関係を比較することはあまり意味がないとの見方もある。したがって、複数の項目を評価する場合でも、項目に応じて別々の手法を使うことは避け、できるだけ一つの手法で評価することが望ましい。

表 1-1 外部効果の計測手法の長所と短所

名称	特徴	長所	短所
仮想市場法 (CVM) (Contingent Valuation Method)	施設整備状況を回答者に説明した上で、その質の変化に対してどの程度の支払う意思を持っているか(WTP:支払意思額)を直接的に質問し、その結果をもとに統計的に分析する方法	最も適用範囲の広い手法で、原理的にはあらゆる効果を対象にできる	適切な手順を踏まないバイアスが発生し、推計精度が低下するおそれがある 調査の段階で効果の符号を一方に設定しなければならない
コンジョイント分析 (Conjoint Analysis)	想定が可能な代替案をプロフィールと呼ばれる形にまとめる。いくつかのプロファイルの組み合わせから、最も良いと思われるプロフィールを回答者に選んでもらう。その選択結果をもとに、統計的に分析することで定量的評価を行う。なお、支払意思額を推計する際には、プロフィールには回答者が支払う必要のある、金額に関する項目を必ず入れておく必要がある。	同上 複数の項目について評価が可能 マイナスの評価も可能	適切な手順を踏まないバイアスが発生し、推計精度が低下するおそれがある
トラベルコスト法(TCM) (Travel Cost Method)	対象施設までの移動費用をかけてまでも利用する価値があると認めているという前提のもとで、施設までの移動費用(料金、所要時間)を利用して施設整備の価値を貨幣価値で評価する方法	レクリエーション施設など、訪問の対象施設の評価に適する	・外部不経済が測れない ・複数目的地での行動が含まれ、過大評価になる恐れがある
ヘドニック・アプローチ (Hedonic Approach)	施設整備の価値は、代理市場、例えば土地市場(地代あるいは地価)及び労働市場(賃金)に反映されると仮定し、施設整備状況を含めた説明変数を用いてこれらの価格を目的変数とした関数を推定し、施設整備価値を貨幣価値で評価する方法	地価データを基本とするため、データが集めやすい	地価関数の変数に騒音や大気汚染等の密接な関係にある同志が含まれる場合(多重共線性がある場合)は、安定性が損なわれる
代替法	施設整備によって生じる便益を、それと同じだけの便益が得られる代替可能な市場財で置き換えたとき、その市場財を購入するための増加額で評価する方法	代替財の市場価格により評価を行うため、直感的に理解しやすく、データ収集が比較的容易である	事業の効果を代替する財が存在しない場合には用いることができない。あるいは代替財の選定によって不適切な評価結果がもたらされる
便益移転(原単位法など) (Benefit transfer)	他の経済評価事例の中から、基本的な原単位を当該事業に適用する方法	他事例を用いるので簡易的に行える	条件が近似していないと適用が困難

1-3-2 費用便益分析マニュアルでの扱い

現在使われている事業別の費用便益分析マニュアルにおける主な外部効果便益の算定手法を整理すると、表 1-2 のようになっている。

表 1-2 各マニュアルにおける外部効果の定量的評価方法

手 法	マニュアルで扱われている事業（主な評価項目）
仮想市場法 (CVM) (Contingent Valuation Method)	<ul style="list-style-type: none"> ・河川環境整備事業（親水性、自然環境、景観等） ・ダム周辺環境整備事業（景観、環境の改善等） ・海岸事業（災害による精神的被害、海岸利用、環境保全） ・急傾斜事業（安心感向上効果） ・下水道事業（公共用水域の水質保全効果） ・港湾事業（港湾旅客の利用環境改善、自然環境保全等）
コンジョイント分析 (Conjoint Analysis)	-
トラベルコスト法(TCM) (Travel Cost Method)	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模公園事業（直接利用価値） ・港湾事業（交流・レクリエーション価値） ・ダム周辺環境整備事業（ダム湖利用価値等）
ヘドニック・アプローチ (Hedonic Approach)	<ul style="list-style-type: none"> ・市街地再開発事業 ・土地区画整理事業 ・住宅関連整備事業（周辺地価の上昇分）
代替法	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模公園事業（環境・景観の保全価値） ・下水道事業（生活環境の改善効果、便所の水洗化効果） ・ダム周辺環境整備事業（貯水池の濁水の改善）
便益移転(原単位法など) (Benefit transfer)	<ul style="list-style-type: none"> ・土地区画整理事業（原単位はヘドニック・アプローチで作成されているが、評価には、場合分けされた原単位をそのまま使うことができる。） ・鉄道事業（NO_x、騒音、CO₂） ・港湾事業（NO_x、CO₂）

注）代替法及び便益移転については、河川事業における被害軽減効果やその他多くの事業で、内部的な効果を計測するのに用いられている。しかし本解説（案）の趣旨から、技術的外部性を評価していないと考えられる項目（＝内部的効果の項目）については、記載していない。

1-3-3 評価方法選定の目安

外部経済の評価方法の選定にあたっては、入手可能なデータの種類や評価対象項目の特性、調査に要する費用等を総合的に判断して選定する。

外部経済の評価手法は、前述のように手法ごとに様々な特長を有している。経済評価を行う際には、これらの手法ごとの特長に加え、入手可能なデータの種類や評価対象項目の特性、調査に要する費用等を総合的に勘案して選定する必要がある。

図 1-2 は外部経済の評価手法選定のフローの一例を示したものである。周辺への影響が重大なものや住民の関心が高い外部経済効果に対しては、どの計測手法が適当なのかについて、十分に検討する必要がある。

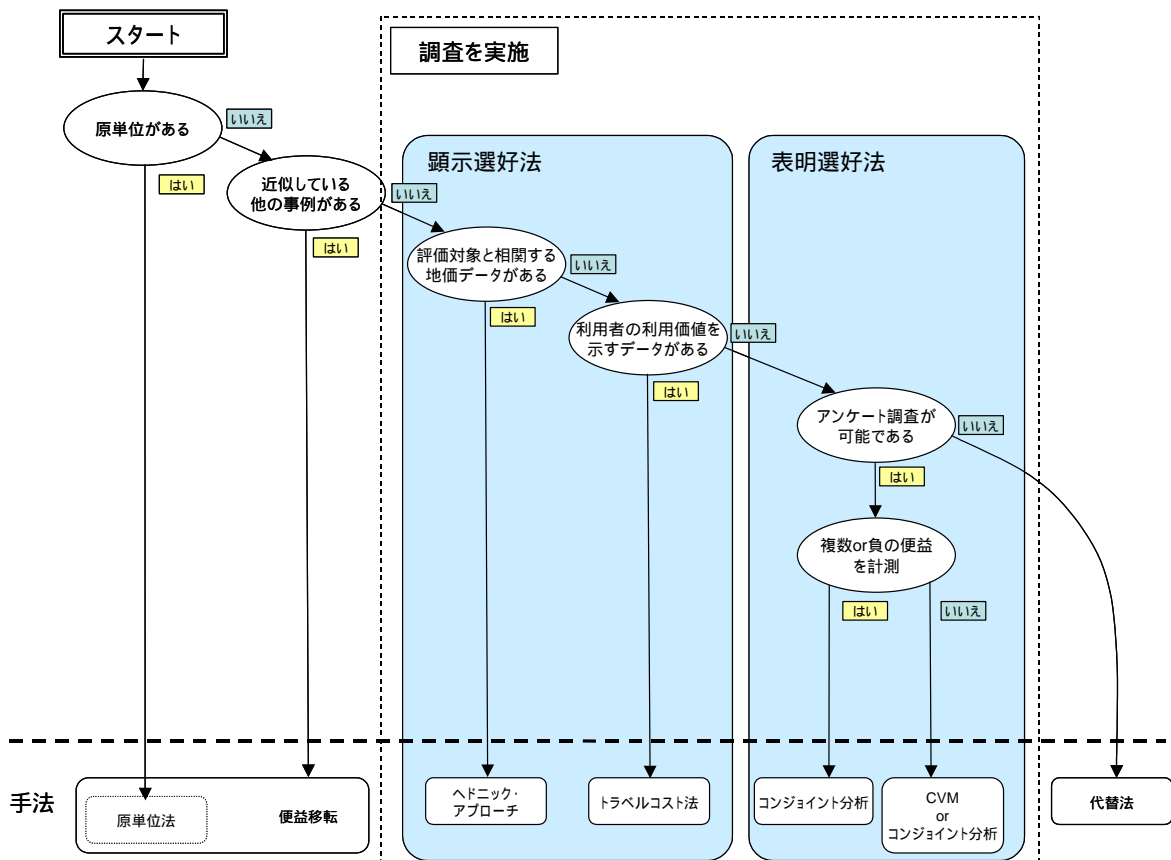


図 1-2 評価手法の設定フローの一例

各手法の適用検討においては、評価のための費用や得られる評価結果の精度から、どの手法を使うべきかを判断する必要がある。ここでは、基本的には他の調査などによって得られた比較的信頼度の高い原単位や近似例が利用可能であれば、それを用いる利益移転が評価コストの面から有利である。利益移転が活用できない場合には、具体的な調査を実施することとなるが、データの有無により実データに基づく顕示選好法が優先され、ついで表明選好法の活用が検討されるべきであろう。代替法については、p 149の記述から、他に方法がない場合に適用されるべきであろう。

1-3-4 評価結果の蓄積

本解説(案)は、多くの場面での活用をいただきながら、さらなる改善を目指していく。また、外部経済評価の適用結果を数多く蓄積し、最終的には外部経済評価のための基準となる値(原単位)が作成できる程度に調査精度を高める必要がある。そのため、データ蓄積を行う必要がある。

現在のところ、外部経済の評価手法については、現場の状況に十分に対応できるまで成熟しているとは言い難い面も多い。したがって、本解説(案)のような外部経済・不経済の評価に適用することを疑問視する向きもある。しかし、外部経済を定量的に評価する方法は、現在のところ本稿で示した以外には実用化されていないのも事実である。このような手法をできるだけ多く活用し、調査結果を積み上げることによって精度の向上を図っていく必要がある。

そのため、本手法により実施された評価結果は実施内容等を含めて蓄積し、手法や結果の改善を常に行っていくことを念頭に置いている。(巻末にとりまとめ様式例を示す。)

評価結果の蓄積にともなう経年的なデータの取り扱い

外部経済評価手法による評価結果は、評価実施時点の社会経済状況と密接に関係がある。たとえば、環境の価値等を考えれば、近年、地球環境問題やその他価値観の多様性の広がりなどにより、急速にその価値が高まってきたものであり、数十年前の状況とは大きく異なるものと考えられる。したがって、全く同一の事業の効果を計測したとしても、社会的な背景や価値観の経年的な変化の下では評価の結果も当然異なってくることが予想される。外部経済評価の結果を経年的に比較する場合には、評価実施時期の社会・経済的背景を配慮することが重要となる。

ただし、社会経済状態の変化が外部経済調査の評価結果にどのような影響を及ぼすかについての調査・研究蓄積は、これまでほとんど行われていない。これらの点を明らかにするためにも、その社会経済的背景を含めた評価結果データの蓄積を進めていく必要がある。

第2章 仮想市場法（CVM）

2-1 仮想市場法（CVM）での評価の概要

2-1-1 仮想市場法（CVM）の概要

仮想市場法（以下CVM；Contingent Valuation Method）とは、市場で金銭取引されていない価値について、人々に支払意思額（WTP）や受入補償額（WTA）をたずねることで外部経済の価値を直接的に評価する手法である。CVMでは、一般に支払意思額で評価が行われている。

支払意思額（WTP；willingness to pay）

ある事業を実施すること（実施しないことにより状況が悪化する場合）に対して支払ってもよいと考える額の上限值。

経済学では、環境改善がなかった場合の効用水準を維持するという条件のもとで、その変化を獲得するために家計が支払うに値すると考える支払額の最大値（WTP）で定義されている。

受入補償額（WTA；willingness to accept compensation）

ある事業を実施しないこと（実施することにより状況が悪化する場合）に対して、補償してもらいたいと考える金額の下限值。

経済学では、環境改善があった場合の効用水準を維持するという条件のもとでその変化をあきらめるために家計が補償して欲しいと考える補償額の最小値（WTA）と言われている。

一般にWTA（補償として支払うことを要求する額）はWTP（自らが支払う意思のある額）に比べ過大となる。この理由として「全く同じ財でも、人々は一度手に入れたものをより高く評価する」傾向にあるためである。したがってCVM調査ではWTPを把握する方法がとられている。 「環境と行政の経済評価」p61、肥田野より

2-1-2 支払意思額（WTP）の把握方法

実際には金銭取引されていない価値についての支払意思額を把握するためには、アンケート調査などによって効果・影響を受ける人から直接ヒアリングして聞き取るのが一般的である。

実際には金銭取引されていない価値（非市場財）についての支払意思額を把握するためには、アンケート調査などによって効果・影響を受ける人から直接ヒアリングして聞き取る。アンケート調査のデータから支払意思額を推定するためには、主に条件付ロジットモデル（2-7-2参照）と呼ばれる統計的な推定方法が利用されている。

また、アンケート調査を実施する箇所は大きく分けて2パターンあり、居住地での調査と目的地（評価対象の周辺）での調査がある。それぞれ調査方法や母集団推定の方法が異なる。居住地で調査をする場合は、予め評価対象としている事業から効果・影響を受ける範囲を特定して、その中でアンケートを実施する。

2 - 1 - 3 CVMの手順

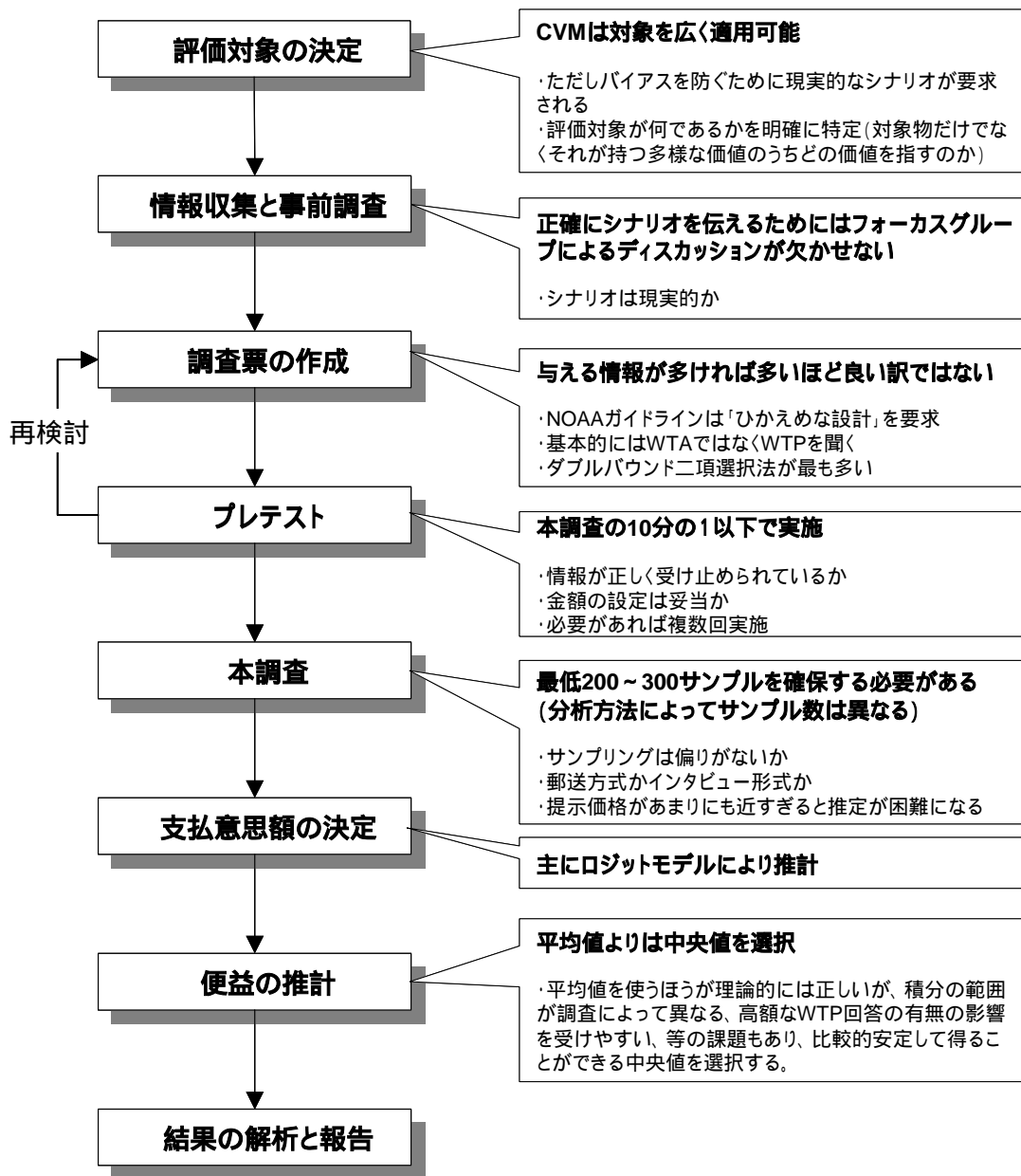


図 2 - 1 CVMの実施手順と留意点

2-1-4 CVM適用上の留意点

CVMは、実際には金銭取引が行われていないものを対象として、人々の表明選好で金銭評価するため、調査方法において様々な誤差（バイアス）が入り込む可能性があることに留意する必要がある。

CVMによって評価を行う場合、評価対象の決定段階から便益の推計段階の間において、様々な段階で様々なバイアスが入り込む可能性がある。NOAAガイドラインを基にしたCVMにおける主なバイアスを整理すると以下の通りであり、本解説（案）においては、その段階に応じてその都度解説をしていく。

表 2-1 CVMにおけるバイアス

	項目名	内容
歪んだ回答への誘因	戦略バイアス	対象財が供給されることは決まっているが、表明した金額によって課税額が決まるのであれば、過小表明しようとする誘因が働く。課税額が一定であれば、逆に働く。
	追従バイアス	質問者や調査機関に喜ばれるような回答をしようとする。
手がかりに値の暗示されたもの	開始点のバイアス	最初に提示した金額が影響する。
	範囲のバイアス	支払意思額として示した範囲に影響される。
	相対評価によるバイアス	評価対象と他の財との関係を示すと、それが影響する。
	重要性のバイアス	質問内容が評価対象の重要性を暗示すると回答に影響する。
	位置のバイアス	質問順序を価値の順序を暗示していると受け取る。
シナリオによるもの	理論的伝達ミス	提示したシナリオが政策的あるいは経済理論の面から妥当でない。
	評価対象の伝達ミス	質問者の意図と回答者の理解が異なる。
	状況伝達ミス	提示する仮想的市場の状況が調査者の意図するものとは異なる。
サンプル実施設計とサン	母集団選択バイアス	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からみたときに不適切。
	サンプル抽出枠バイアス	サンプル抽出に用いるデータが母集団のすべてを反映していない。
	サンプル非回答バイアス	支払意思額を答えた回答者と答えていない回答者で属性に統計的に有意な差がある。
	サンプル選択バイアス	評価対象についての関心が高いほど有効回答が高くなる傾向がある。
推量バイアス	時間選択バイアス	質問を行なう時期によって評価額が影響を受ける。
	集計順序バイアス	地理的に離れている評価対象の支払意思額を不適切な順序でたずねて集計してしまう（地理的集計順序バイアス）ことや複数の評価対象の支払意思額を不適切な順序でたずねてしまうこと（複数財集計順序バイアス）。

出典：栗山(1997)、環境経済評価研究会(2001)をもとに作成

NOAAガイドライン

CVMの信頼性を確保するために満たされるべき条件をまとめたガイドライン。

NOAA：米国国家海洋大気管理局 National Ocean Atmospheric Administration

2-2 評価対象の決定

2-2-1 対象事業の特定とシナリオ作成

対象とする事業を特定し、その事業における事業効果を多角的に検討した上で、CVMでの評価対象とする効果の項目を設定する。さらに、その効果が具体的にどのようなものが、CVM調査の回答者にとってわかりやすいシナリオを作成する。

(1) 計測すべき効果の特定

CVMで支払意思額を推計する場合、アンケート調査の「何の効果を計測しようとしているのか」を明確に認知してもらう必要がある。

例えば、道路事業におけるバイパス整備に付帯して実施された景観形成のための事業効果を計測しようとする場合、「道路の利便性向上(時間短縮等)」、「道路利用の快適性向上」、「沿道地域の経済的活力の向上」、「景観形成による快適性向上」等、道路事業の多くの整備効果の中から、「景観形成」のみが評価の対象となっている、といった評価対象となる事業の部分を明確に区別しておくことが重要となる。

CVMではアンケートの回答者から、今評価したい対象のみの支払意思額を引き出させる工夫が必要となる。

参考)

・景観形成

- 景観形成のために、どのような工夫がなされたか。

なされた工夫に対する支払意思額を評価する(withケースの設定)。

- 景観形成のために何も工夫がされていないのであれば、現状と事後の比較で、マイナスの効果としてのダメージを金銭化してみる必要もある(ダメージケースがwith)。

・環境変化/創造

- 自然環境保全のために、どのような工夫がなされたか

それを評価する(withケース)。

- 自然環境保全のために何も工夫がされていないのであれば、現状と事後の比較で、ダメージを金銭化(ダメージケースがwith)
(湿地、野生動物の行動範囲、鳥類、水環境など)

・without ケース

- 上記 with ケースとの比較ケースは、事業を行わない現在のままの状態となる。

(2) シナリオのわかりやすさへの配慮

シナリオとは、CVMにおいて対象としている事業(施設)の支払意思額を把握するために、評価対象となるものがどのような内容であることを説明している部分のことをいう。作成するシナリオでは、対象とする事業があった場合となかった場合の2つの状態を比較すべきであるが、一方では、アンケートの回答者が、設定したシナリオを容易に理解できるかどうかを助案する必要がある。このため、設定するシナリオはできるだけ単純なものとし、回答者の理解が得られやすいように配慮しなければならない。

シナリオの作成例を下記に示す。

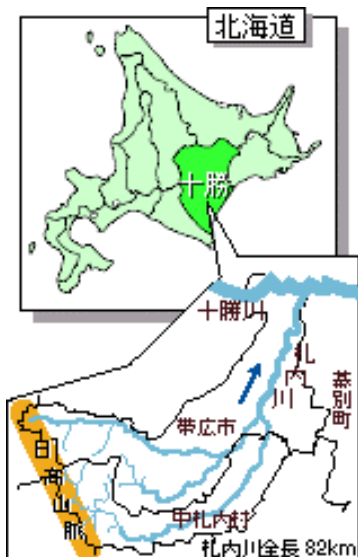
(シナリオの例)

設問1 以下は、北海道の清流札内川(さつないがわ)に関する説明と質問です。

【説明】

札内川は、北海道の十勝(とかち)地方を流れる川です。建設省の調査で、3年連続「清流日本一」とされ、その水質は折り紙付きです。また流域にはエゾリス・ナキウサギ・エゾサンショウウオ・オショロコマ・ケショウヤナギなどの希少な野生動植物が生息しています。

〔北海道十勝川水系・札内川の流域図と写真〕



〔エゾリス〕



〔オショロコマ〕



しかし、この北海道十勝地方の札内川を現状のまま放置すると、以下の問題がおこるおそれがあります。

- ・札内川の流域は、日本でも有数の畑作・酪農地帯です。また北海道十勝平野の中心都市である帯広市が位置することから、産業活動による水質汚染や、生活排水による水質汚濁のおそれがあります。
- ・ダムの完成や道路整備により、今後、日本各地から清流日本一の札内川を訪れる人が増えてゴミが投棄され、ケショウヤナギが群生する河原や自然林の景観が損なわれるおそれがあります。
- ・10年後には清流日本一ではなくなり、現在生息しているエゾサンショウウオやオショロコマはいなくなるおそれがあります。



【質問】

それでは質問に入ります。これから質問する内容はあくまでも仮定です。

(1) 北海道十勝地方を流れる札内川の水質と流域の景観を守るために、今後5年間だけ日本中の世帯にかかる税金を引き上げると仮定します。国民の賛同が得られれば徴税がなされ、すぐに流入水の浄化対策と定期的なゴミ回収が始められます。この対策により、現状の水質が維持され、流域の景観を今後20年間にわたって保全することができます。なお、この対策は流域の自然に配慮して行われるため、希少生物に悪影響を与えることはありません。このような前提をもとにお答えください。

(出典：「札内川の清流の価値」H12.3、北海道開発局)

(3) シナリオ作成の留意点(「環境と行政の経済評価」肥田野、「環境評価の政策利用」竹内より)
対象事業を特定する

どのような事業を実施することで効果が得られるかを明確に示すために、対象事業を特定する必要がある。上記例では「すぐに流入水の浄化対策と定期的なゴミ回収が始められます。」の部分該当する。

評価すべき効果の内容を明確にする

評価対象を曖昧にすると、効果の範囲が不明確になり、他の効果とダブルカウントしてしまう可能性があるため、効果の内容を明確にする必要がある。上記例では「この対策により、現状の水質が維持され、流域の景観を今後20年間にわたって保全することができます。」の部分該当する。

また、事業を実施しない状況をはっきり示し、純粋な効果を示すことが必要である。

(悪い事例)

北海道十勝地方を流れる札内川を守るために、今後5年間だけ日本中の世帯から寄附を集めて基金をつくと仮定します。

(「札内川の清流の価値」H12.3、北海道開発局をもとに作成)

上記のシナリオでは札内川の何を守るのか明確にされていないため、環境、水質、景観などを明確に分離できない恐れがある。このため、例えば「札内川の水質を守るために」と明確に記載する必要がある。

シナリオ伝達のミスに関するバイアスを防止する

評価対象の影響範囲が大きくなると、理論的には評価額も大きくなるはずであるが、大きく変わったにもかかわらず評価額が統計的に有意なほど変化しない状況を、スコープ無反応性（又は包含効果）という。

これは、シナリオ設計が不適切であるため、回答者と評価対象との関わりが金銭的に連動した認識ができず、支払意思額を明確に答えられないという「シナリオ伝達のミスによるバイアス」が発生したことが原因であると考えられる。したがってシナリオ作成にあたっては、「この支払によって、あなたは他に使えるお金が、その分少なくなることを十分お考えの上、お答え下さい」等の追記を行い、回答者には予算の制約があることを認識してもらうことでこのバイアスを緩和するような工夫が必要となる。

なお、詳細の対処方法については、付録でも記述しているので参照されたい。

2-2-2 調査範囲（母集団）の設定

調査範囲（母集団）については、事業の効果が及ぶ範囲を対象とすべきである。
ただし、調査範囲の設定にあたっては母集団拡大するため活用可能なデータの区分や制約を考慮し、市区町村界や町丁目界を調査範囲設定の目安に設定する場合が一般的である。

（１）調査範囲（母集団）設定の考え方

CVMは、抽出した調査対象に対してどの程度の支払意思額を持っているかを直接的に質問し、その結果をもとに統計的に分析して便益を算出する方法であることから、調査範囲の設定が便益額を大きく左右する。

調査範囲の設定は、何を評価したいのかによって決まってくる。例えば、ある環境質に対して当該住民が感じる価値を測りたい場合は、地域住民が対象になる。地域住民ばかりではなく、距離が離れた地域の住民にとって、ある環境質が存在することの価値を測りたいのであれば、調査対象をより広げる。全国の動向を調べる場合には、全国民が母集団となる。

（札幌市の事例から）

北海道十勝地方を流れる札幌川を守るために、今後5年間だけ日本中の世帯から寄附を集めて基金をつくと仮定します。

（「札幌川の清流の価値」H12.3、北海道開発局をもとに作成）

上記の事例では、日本中の世帯から寄附を集めることが前提となっている。このため、母集団も「日本中の世帯」ということになる。したがって、調査の実施範囲は日本中の世帯の中からランダムにサンプリングされる必要があり、例えば、調査対象の周辺のみでこの調査（アンケート）を実施し、日本中の世帯の支払意思額と考えて日本全体の人口で拡大すれば、集計結果は現場に近い人のみの支払意思額が全国ベースで集計された、偏った結果が得られてしまうことになる。

（２）収集可能データと調査範囲（母集団）の対応

CVMによって実際にWTPを推計するためには、調査範囲から得られたサンプルでの集計結果を母集団全体に拡大する必要がある。このため、調査範囲の設定にあたってはサンプルデータを母集団拡大するため活用可能なデータの制約を考慮する必要がある。

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。

（３）調査範囲の設定に係わるバイアス

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施設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。

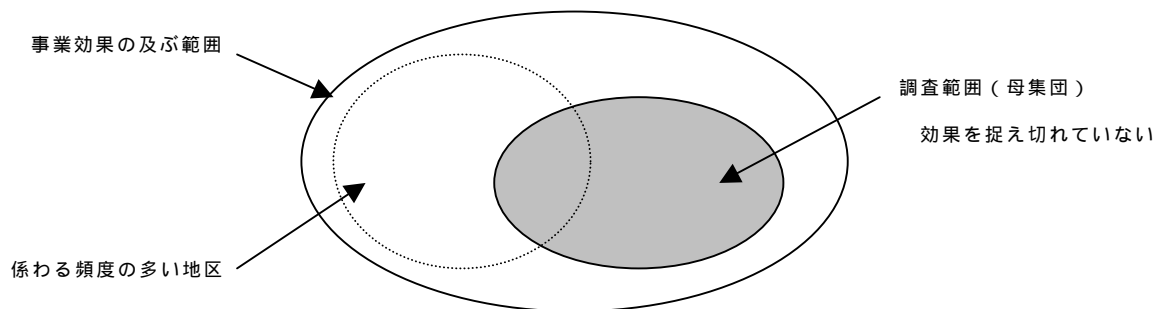


図 2 - 2 母集団選択バイアスの例

(4) 着地調査に関する範囲の設定

着地すなわち評価対象の周辺で、評価対象の影響を実際に受ける人のみに調査を行う場合には、範囲の設定は特に考慮する必要はない。ただし、後述する調査サンプルを母集団に拡大する際には、サンプルが代表すると考えられる範囲の設定には十分留意する必要がある。

なお、利用者が施設までの旅行費用をかけて「利用するために」来訪している施設の効果を着地調査によって計測する場合には、効果の計測手法としてCVMよりも旅行費用法が選択されるべきである。

2-2-3 調査方法の決定

調査方法の主なものには、面接調査法、郵送調査法等がある。それぞれの方法には長所、短所があり、どの調査法を選ぶかは調査期間や調査のための予算、調査に動員可能な調査員の技量等を慎重に勘案して決定する。

出典：「環境と行政の経済評価」p42（肥田野）

（以下は「札内川の清流の価値」より引用）

（1）面接調査法

面接調査法とは、回答者に直接調査票を配り回収する方法である。面接調査法の長所は、その場で回収できるため、回答対象者に会うことが出来れば非常に高い回収率が期待出来ることである。

欠点としては、調査員が直接面接するため、調査員の印象や説明能力によって回答に影響がでること等が挙げられる。

（2）郵送調査法

郵送調査法は、調査票を郵送して回答してもらう方法である。この方法の最大の長所は調査費用が面接調査法に比べて安く、比較的短期間で多くの回答者に調査が出来ることである。

反面、欠点としては郵送で行うため、回答率が低いこと等が挙げられる。

アンケートの回収率を高める手法として、参考1のような文献も散見される。ただし、このような取り扱いも慎重にされるべきであり、参考2のように思わぬ誤解を生むこともあることに留意が必要である。

参考1）（既存文献 / HPを引用）

今回の調査では、予備調査A（100通）と本調査B（400通）を行いました。CVMは比較的調査事例も多く、予備調査の代わりに他の調査事例を参考にすれば事足りる場合も多いのですが、コンジョイント分析の場合にはなかなかそうもいかないで、念のため予備調査を実施しました。

結果から先に言うと、予備調査の方は回収率が35%で、本調査が75%でした。予備調査は締切日を2週間後に設定した1回りの郵送調査です。本調査は2週間の間隔をあけて2回催促を行いました。予備調査の方は、選択実験部分の質問も1問少なく、合計4頁の調査票を使用したにもかかわらず、6頁の本調査よりも回収率が低くなってしまいました。

本調査では、最初に郵送を行う際に、角2型封筒の中に挨拶状とアンケート用紙、80円切手添付済みの長3型封筒、宛名ラベル添付済みの官製ハガキ（返送の有無確認用）を入れました。郵送料は1部120円です。

これは、今回の調査で標本として抽出された方の知り合いと偶然MKデパートでお会いした際に伺ったことですが、やはり返送確認用ハガキが入っていると、「絶対に返さなければ・・・」というプレッシャーを感じるようです。そのせいか、1回目の郵送で42%強が戻ってきました。また、返送用封筒とは別に、確認用ハガキも戻ってきました。こちらの方は、封筒よりも7%程少ない回収率にとどまりました。

次に、確認ハガキを送ってくれた方を発送リストから除外した上で、260名ほどの未返送者に催促のハガキを送りました。その結果、さらに20%ほど回収率がアップしました。この時点で既に回収率は60%を超えています。

そして最後は、その2週間後です。再度催促を行うため、もう一度アンケート用紙を未返送者170名ほど

に送りました。その結果、さらに 10%以上回収率がアップし、最終的には 75%の回収率となりました。もちろん、2 回返送してきた人もいるでしょうから、個人属性と筆跡を照合し、同じ人物が記入したとみなされるアンケート調査票は除外しました。

この調査に要した費用を整理することにします。

なお、角 2 封筒（単価 8 円）、長 3 封筒（単価 3 円）、切手（120 円と 80 円）、官製ハガキ（50 円）、宛名ラベル（12 片 100 枚 4,500 円）で計算しています。印刷代は内部化されているので除外します。

最初は 400 通発送し、107,400 円かかりました。2 回目はハガキとラベルだけですから、260 通送って 14,000 円です。3 回目は 170 通送って 36,570 円です。合計すると 157,970 円となりました。回収率は 75%ですから、300 通回収されました。

1 回りの郵送で 300 通回収しようとする、回収率が 35%であれば 860 通の発送が必要になりますから 184,460 円かかります。したがって、1 回だけ郵送する方が 25,000 円以上高くなるのがわかります。

もちろん、この結果は 1 回目の郵送分の回収率に依存しますが、丁寧な調査を心がければ、低予算で高回収率を達成することができます。ただし、前回も書きましたが、催促状を何回も送ると、回答者からの苦情が多くなりますので、催促状が届く頃には研究室を留守にしない方が良いと思います。

また、中央官庁の名前で調査を実施すると、「絶対に市役所が何らかの意図を持って自分を選んだはず・・・」とお考えになられる方も多く、市役所の方に苦情や問い合わせがいくこともあるそうです。

さて、この調査では回収率は 75%になりましたが、選択実験部分の有効回答率はその 80 数%程度で、しかも後になればなるほど無効回答が増える傾向にありました。CVM やコンジョイントは質問内容がやや難しいため、「こんな難しいもの答えられん！何度も催促するな！」と自由記入欄や電話で（私の代わりに T さんが・・・）怒られてしまいました。したがって、回収率は無理に 75%にまで上げなくとも、1 回ハガキで催促するだけでも、場合によっては十分なのかもしれません。

参考 2) 新聞記事より

河川環境の価値を郵送配布・改修方式のアンケートによる CVM を実施したところ、アンケートを受け取った住民からは「公共事業による失われた自然環境を復元するのに新たに負担金を徴収するのか」という苦情があった。さらに、この調査では、回収率を高めるため催促状を出したことから、さらに調査に対し不満が出たようである。

この調査では、CVM の調査内容を十分に伝えなかったことにより、調査対象者が調査の意図を十分理解できず、誤解が生じたものと考えられる。

(3) その他の調査方法

面接調査の中でも、視覚に訴えて理解を深めたい場合には、回答者を1カ所に集めてビデオや模型を用いて説明し、その場で回答を行ってもらう方法がある。この他、インターネットを利用してウェブサイト上にてアンケートを行う方法も考えられてきている。

主な方法の特徴を表 2-2 に示す。

表 2-2 主な調査方法の特徴

調査方法	内容	長所	短所
面接（訪問）調査法	調査員が回答者に対面し、回収する方法。主に各家庭への訪問	<ul style="list-style-type: none"> ・直接対面するため、アンケートに関する質問にその場で対処可能 ・回収率が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査費用が高い ・調査員の技量に左右される
郵送調査法	アンケート表を郵送し、回答を行ってもらう方法	<ul style="list-style-type: none"> ・調査費用が安い ・対象となる回答者が多くても対応可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・回答者に正確にアンケート内容が伝わらない可能性がある ・回収率が低い
集団面接調査法	回答者を1カ所に集めて回答を得る方法	<ul style="list-style-type: none"> ・文章だけでは伝えにくい内容に関して、視覚に訴える手段が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・母集団の偏りが生じやすい
インターネット調査	会員を抱えた調査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	<ul style="list-style-type: none"> ・調査期間が非常に短い ・調査費用が安い 	<ul style="list-style-type: none"> ・母集団はインターネットを利用できる環境にある人のみに偏る ・細かい調査範囲を設定しにくい
電話調査	電話をかけてアンケートを実施する方法	<ul style="list-style-type: none"> ・調査費用が安い ・世帯単位での抽出が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・With・Without 状況を想定しにくい ・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) 調査結果の収集方法選定にあたっての留意事項

アンケート調査を通じて調査対象のWTPを推定するCVM調査において、面接調査や郵送調査、インターネット調査、電話調査等、調査結果の収集方法については、回収率の向上や、表明されたWTPの信頼性の確保等に直接影響する要因である。

サンプリング段階で課題の残る電話調査は極力避けることが望ましい。また、面接調査と郵送調査については、分析手法の工夫により、WTPの推定値には大きな差が生じないと考えられることから、それぞれの特徴を踏まえ、いずれかを選択することが望ましい。

インターネット調査においては、調査対象者がインターネットを使える環境にある人のみに限られることから、母集団に偏りがあることに注意しなくてはならない。ただし、今後インターネットがさらに普及すれば、その限りではないと考えられる。

2-3 情報収集と事前調査

2-3-1 概算の支払意思額の把握

CVMは、金銭取引が行われていないものを対象として金銭を評価するため、調査を実施する前に、評価対象となっている外部経済の支払意思額の範囲を、ある程度予想想定したうえで調査票を作成する必要がある。そのため、評価対象に関する支払意思額の幅を、事前調査や情報収集等によって把握しておくことが重要となる。

事前調査の事例

栗山(1996)による松倉川の生態系保全では、フォーカスグループによる自由討論形式の議論1回とプレテスト2回を実施している。フォーカスグループは、函館在住で松倉川を良く知っている人に協力が依頼され、約2時間の議論が行われている。

調査実施に先立って、事前にフォーカスグループによる自由討論形式の議論を行えば、上述のようなWTPの概ねの傾向が把握できるほか、調査票の質問項目への理解度や回答のしやすさ等について意見をもらい、調査票や質問のしかたを修正することが期待できる。したがって、できるだけ事前調査を実施することが望ましい。

フォーカスグループ Focus Group

正確なシナリオを作成するため司会者のもとで少人数の討議を行い問題点を把握する方法。

2-3-2 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のようなになる。

(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

$$WTP_{all} = WTP_s \times \text{全母集団構成要素の総数}$$

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) 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) 層別サンプル抽出

1) 層別無作為抽出(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り、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データのみが予め入手できていれば推計が可能となる。

層別サンプリングによってランダム効用モデルを推計する際の推計式については、「非集計行動モデルの理論と実際」(土木学会, 丸善, H7.5)等の図書を参照されたい。

(4) サンプリング資料例

住民基本台帳	個人ベースの便益を算出するとき。
選挙人名簿	有権者をベースに便益を算出するとき。

2-4 調査票の作成

2-4-1 支払意思額の回答方式の選定

CVMにおいてデータを収集するには、概ね 自由回答方式、 付け値ゲーム方式、 支払いカード方式、 二項選択方式があり、 二項選択方式にはシングルバウンド二項選択とダブルバウンド二項選択方式などがある。

CVMを行うには、回答方式の特性を熟慮した上で、可能な調査費用や求める調査精度等を勘案して、調査方式を選択する必要がある。本解説(案)では、得られる情報量と推計手法の容易さを考慮し、比較的幅広く使われているダブルバウンド二項選択方式を基本とする。

CVMにおいてデータを収集するには、概ね 自由回答方式、 付け値ゲーム方式、 支払いカード方式、 二項選択方式があり、 二項選択方式にはシングルバウンド二項選択とダブルバウンド二項選択方式などがある。これらについては個々の方法ごとに、調査の容易性や結果の信頼度など特徴をもっているばかりか、これらの方式によって必要となるサンプル数も異なってくる。

自由回答方式(open-ended question)

この方式は、回答者にある評価対象にいくら払うか(支払意思額)を自由に回答してもらうもので、最も単純な方法である。しかし、普段の生活の中で考えたこともないような価値を評価することを求めるため、回答者が困惑し無回答が多くなる傾向にある。

(例)

札内川の水質を守るために、今後5年間にわたって日本中の世帯にかかる税金を引き上げると仮定します。あなたの世帯では毎年いくら新たな税金の支払いに応じていただけますか。金額をお答え下さい。ただし、あなたの家計にこの税金額だけの負担がかかることを考慮してください。

年間 円

(「札内川の清流の価値」H12.3 北海道開発局を基に作成)

付け値ゲーム方式(bidding game)

この方式は、回答者にとっての最大支払意思額に到達するまで、金額を上下させて次々に支払意思額を提示していくものである。最初の提示額に影響を受ける可能性があること、郵送法では使用できないなどの問題点が指摘されている。

支払いカード方式(payment card)

この方式では、さまざまな支払意思額が記入されたカードが示され、その中から回答者がひとつを選択するというものである。この場合、自由回答方式のような無回答の頻発や付け値ゲームのような初期値に関するバイアスも存在しないが、提示したカードの範囲内に回答が集約されてしまうことを避けることはできない。

(例)

札内川の水質を守るために、今後5年にわたって日本中の世帯にかかる税金を上げると仮定します。あなたの世帯では毎年いくら新たな税金の支払いに応じていただけますか。下記から1つ選びを付けてください。ただし、あなたの家計にこの税金額だけの負担がかかることを考慮してください。

0円	200円	500円	1,000円	2,000円
3,000円	4,000円	5,000円	6,000円	7,000円
8,000円	9,000円	10,000円	12,000円	14,000円
20,000円	25,000円	30,000円以上	その他()	

(「札内川の清流の価値」H12.3 北海道開発局、「環境評価の政策利用」竹内憲司著、勁草書房を基に作成)

二項選択方式(dichotomous choice)

この方式では、ある一つの付け値が提示され、被調査者はその提示額以上の支払をする意思があるかについて、「YES」または「NO」の回答をするというものである。被調査者に一度だけ聞くシングルバウンド二項選択法、さらに統計的な精度を高める目的で2回聞くダブルバウンド二項選択法、3回以上聞くことを想定した一対比較法等がある。

(ダブルバウンド二項選択法の例)

札内川の水質を守るために、今後5年にわたって日本中の世帯にかかる税金を上げると仮定します。あなたの世帯では毎年3,000円の寄附に応じていただけますか。ただし、あなたの家計にこの税金額だけの負担がかかることを考慮してください。

1. はい

2. いいえ



それでは、毎年5,000円なら支払いに応じていただけますか。

1. はい 2. いいえ

それでは、毎年2,000円なら支払いに応じていただけますか。

1. はい 2. いいえ

(「札内川の清流の価値」H12.3 北海道開発局を基に作成)

ダブルバウンドによるバイアスの回避

最近のCVM調査では、バイアスの少ないとされるダブルバウンド二項選択法や一対比較法が採用されるケースが多い。本解説(案)ではダブルバウンド二項選択法を基本とする。ただし、ダブルバウンド二項選択法は2回目の質問時にバイアスが入るといわれている。そのため、1問目を尋ねる際には、2問目の質問があることを知らせないほうがよい。実際にはアンケート調査票を作成する段階で2回目の質問を違うページに配置するなど、2回目の質問が見えないように工夫すればよい。

2-4-2 調査票の作成

(1) 支払い形態

調査票では、回答者が想定した仮想状態に対するWTPに関して、推計のもとになる情報を答えてもらうことになる。WTPを質問する際の支払い形態の設定方法がWTPに与える影響を考慮し、便益計測を行うための支払い形態を適切に設定する。

(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 p41)

支払意思額の質問の際に想定する「支払い形態」には 追加税、税金捻出、寄付金、負担金、利用料金、代替財などの方法がある。

以下に、支払い形態とその特徴を示す。

表 2-3 支払形態と特徴

支払形態	設問例	特徴
追加税	この計画を実施すると、あなたの世帯の納税額は年間 円上昇するとします。あなたはこの計画に賛成ですか。	<ul style="list-style-type: none"> なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 税そのものに対する支払抵抗を誘発しやすい。 強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
税金捻出	この事業を実施するために、あなたがすでに納めた税金の中から費用をまかなうという計画があるとします。あなたは年間いくらまでなら支出してもよいと思いますか。	<ul style="list-style-type: none"> なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 他の形態に比べて大きな値となりやすい。 予算制約の想定が難しい。 強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
寄付金	寄付金を集めて水質浄化を行う計画があるとします。あなたは世帯当たりで年間いくら寄附してもよいと思いますか。	<ul style="list-style-type: none"> なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 寄附行為そのものに価値があるため、温情効果(寄附は良い行いであるとして支払意思額を高くしてしまうこと)が入りうる。 基金の設立を伴う場合があるが、基金そのものに対する理解が乏しいことがある。 強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
負担金	この事業を実施するために、あなたの世帯は年間いくらまでなら負担してもよいと思いますか。	<ul style="list-style-type: none"> 河川環境に関する便益計測で多く用いられている。 河川整備事業の実施方法としてはなじみのない支払形態なので、理解のしやすい表現の工夫が必要である。 税金、寄付金と比べて先入観が小さいと考えられる。
利用料	もしこの河川公園の入園料金が 円ならば、あなたは入園しますか。	<ul style="list-style-type: none"> 実際の購買行動に近いので金額を考えやすい。 利用料金を徴収できるような整備内容でないと採用できない。 非利用価値の向上に伴う便益を計測できない。 利用回数を聞く必要がある。 非利用者に対する便益を計測できない。
代替財	水質を浄化できる木炭が販売されているとします。この浄化木炭が100kg 円で売られているとしたら、あなたはこれを購入しますか。	<ul style="list-style-type: none"> 実際の購買行動に近いので金額を考えやすい。 適切な代替財がないと採用できない。 代替財に依存したバイアスが発生しうる。

(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 p42)

以下、河川に係る環境整備の経済評価の手引き(試案)[別冊]、H12.6 から関連部分を抜粋した。これをみると、CVM調査は「負担金」方式、「寄付金」方式、「税金」方式の順で行われており、賛同する人だけで負担するのが妥当である場合は「寄付金」方式、全員で負担するのが妥当である場合は「税金」方式とするなど、状況によってシナリオにあった支払方

式を選択すべきである。そのため、プレテスト等（2-5 参照）によって、回答者の理解の度合いを見ながら設定していく必要がある。

- ・ WTP を質問する際の支払形態としては、「税金」「負担金」「寄附金」「利用料」「代替財（購入）」などがある。
- ・ これらは、抵抗回答やバイアスの発生に関して、それぞれ異なる特徴を有すると考えられる。河川に係る環境整備の便益計測という観点からは、それぞれの特徴をふまえた上で、適切な支払形態を設定する必要がある。
- ・ 一方、河川環境整備に関する既存事例では、これまで「負担金」方式が比較的多く用いられており、「寄附金」方式や「税金」方式がそれに次いでいる。賛同する人だけで負担するのが妥当である場合は「寄附金」方式、全員で負担するのが妥当である場合は「税金」方式を選択している。
- ・ また、支払形態の設定の違いによって、WTP にどのような影響が及ぼされるのかという点についても、あまり検討がなされていない。
- ・ したがって、支払形態の設定の違いが WTP に与える影響を比較検討し、河川に係る環境整備の便益計測を行うための支払形態の設定方法について、方向性を示す必要がある。

（出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]

(2) 支払い方法

WTPを質問する際の支払い方法には、一括支払い、月払い、年払いなどの方法がある。支払い形態に合わせ最も適切な支払い方法を設定する。

(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 p53)

WTPを質問する際の支払方法には、「月払い」「年払い」「一括払い」などの種類がある。特に、「月払い」方式を用いた場合と「年払い」方式を用いた場合では、計測結果に差が生じることが知られている。

計測にあたって、どの方式を用いるべきかについては、単に得られる平均WTPの大小だけで検討できるものではないため、それぞれの回答特性を分析し、整備の特性等に応じた支払方法を適切に設定する必要がある。一般的には税金支払いは毎年、寄附金や負担金は一括払いが、最も自然な支払い方式と考えられる。「環境と行政の経済評価」p27(肥田野)より

参考) 既存調査事例における傾向

河川環境整備の事例では、「月払い」と「年払い」の両者とも多く適用されている。「一括払い」方式は、いくつか適用事例があるが、計測にはあまり用いられていない。

表 2-4 河川環境整備における支払方法の種類と特徴

支払方法	特徴
月払い ^{注1)}	<ul style="list-style-type: none">・回答者がWTPを想定する際に、月給や家賃・光熱費など、月額換算される家計の項目と比較しやすい。・支払提示額が少額である場合、抵抗回答を発生させにくい。
年払い ^{注1)}	<ul style="list-style-type: none">・回答者がWTPを想定する際に、年収や固定資産税など、年額換算される家計の項目と比較しやすい。・月払いで得られたWTPを12倍した値よりも、得られるWTPは小さな値となりやすい。・支払提示額が高額である場合、抵抗回答を発生させやすい。
一括払い ^{注2)}	<ul style="list-style-type: none">・長期にわたって享受する効用の増加を踏まえてWTPを想定する必要がある。・同様に長期の収入を予算制約としてWTPを想定する必要がある。

注1)「いつまで」支払い続けるかという期限については、これまであまり学術的にも議論されていないことから、現段階ではシナリオにあった現実的な支払期間を設定するものとする。

注2)一括払いでは、遠い将来に対する回答者の不確実性が考慮されるので「月払い」や「年払い」と比較して過小評価になる。

(3) 仮想的状況の作り方

調査対象者に評価対象の状況を正しく認識してもらうため、文章による表現のほか、計画の状況を示すイラストや類似事例等の写真を可能な限り準備をした方がよい。

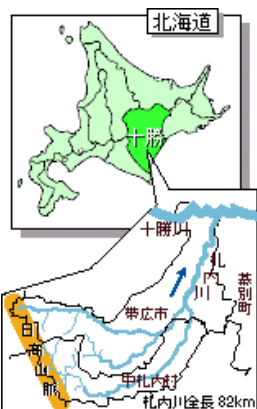
1) 調査票の事例

(参考例)

設問1 以下は、北海道の清流札内川(さつないがわ)に関する説明と質問です。

【説明】

札内川は、北海道の十勝(とち)地方を流れる川です。
建設省の調査で、3年連続「清流日本一」とされ、その水質は折り紙付きです。
また流域にはエゾリス・ナキウサギ・エゾサンショウウオ・オショロコマ・ケショウヤナギなどの希少な野生動植物が生息しています。
〔北海道十勝川水系・札内川の流域図と写真〕



〔エゾリス〕

〔オショロコマ〕



しかし、この北海道十勝地方の札内川を現状のまま放置すると、以下の問題がおこるおそれがあります。

- ・ 札内川の流域は、日本でも有数の畑作・酪農地帯です。また北海道十勝平野の中心都市である帯広市が位置することから、産業活動による水質汚染や、生活排水による水質汚濁のおそれがあります。
- ・ ダムの完成や道路整備により、今後、日本各地から清流日本一の札内川を訪れる人が増えてゴミが投棄され、ケショウヤナギが群生する河原や自然林の景観が損なわれるおそれがあります。
- ・ 10年後には清流日本一ではなくなり、現在生息しているエゾサンショウウオやオショロコマはいなくなるおそれがあります。

(出典：「札内川の清流の価値」H12.3、北海道開発局)

この他の例についても付録2-2-5に記載しているので参考にされたい。

CVM調査の信頼度を高めるためには、評価対象の状況が回答者に正しく認識される必要がある。また、調査票を作成するにあたって、財・サービスの説明の方法等から、計測対象に誤解が生じないように留意する必要がある。

アンケート調査には写真やイラストが役に立つが、それらの有効性については、2-5のプレテスト等で確認することもできる。調査票については、事前に設定したシナリオが、すべて現実的なものである必要はないが、十分に説得力のある論理一貫性のあるものでなければならない。

また、シナリオに関する情報は多ければ多いほど良いというわけではない。より確実な理解を求めるように添付資料等を作成したとしても、面接方式でなければ、郵送されてきた厚い資料をすべての回答者が丁寧に目を通すとは考えにくい。逆に、回答に答える中で対象に対する理解が深まるような形に調査を設計することが理想的である。

2) ひかえめなデザイン

また、NOAAガイドラインで「ひかえめなデザイン」であることが望ましいとされている。これは、評価対象となる事業の効果のみが強調されたシナリオが提示されれば、誇張された回答が得られやすいことへの警鐘ととらえることができる。

3) 支払い形態を質問する際の留意点 (with-without の比較)

ここで外部経済を計測するには、状態が現状 (Without) から整備後の仮想的状態 (With) へと変化した場合を回答者に示した上で、支払意思額や受入補償額をたずねていることに注意が必要である。単純に「あなたはこの景観にいくら払いますか」という質問では何を基準にして景観の価値を評価するのか回答者にとって不明となってしまう。

4) 支払い額の質問単位

支払額を尋ねる場合には、大別すると「1人当たり」の支払い額と「世帯当たり」の支払い額の2種類がある。「1人当たり」、「世帯当たり」のどちらで尋ねるかによって結果が異なる。どちらで支払い額を尋ねるかについては、対象に合わせて設定する必要がある。

(4) 金額以外の調査項目

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、母集団を推定するための回答者の基本的な属性についての項目設定が必要となる。

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「フェースシート」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、回答者の基礎的屬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し、検証しておくことが重要となる。CVMでは世帯単位でサンプリングをすることが多いが、世帯単位の公刊統計は住宅・土地統計調査等、十分に揃わない可能性もあるため注意すること。フェースシートの具体例を下記の参考例に示す。

2) 回答者と評価対象の関係（評価対象項目までの距離、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外部経済との関係（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を入れておくと、スコープチェック等に活用できる。

3) プライバシーへの配慮

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除外する等、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関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。

また、個人属性を適度に細かく尋ねた場合、回答者がアンケートへの回答を拒否する可能性も高くなるため、支払意思額の推計に必要な最低限の項目に限定することが望ましい。

（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すので、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) あなたと札内川の関わりについて、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

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:「札内川の清流の価値」H12.3、北海道開発局)

なお、上記(8)(9)の質問については、特定の分析を目的として設定された質問項目であり、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

4) 評価対象の認知度と距離について

評価対象の支払意思額を尋ねる際、認知していないものに対しては価値を感じていないことから、支払意思額はゼロである。そのため、支払意思額を尋ねる前に評価対象を認知しているかどうかの質問を入れた方がよい。ただし、認知していなくても、その存在をCVMの調査票から認知し、評価対象に対し価値を持つ場合は、やはり支払意思額が発生する。そのため、認知している場合としていない場合を分けずに支払意思額を集計し、得られた総便益に、事前の認知度を乗ずるなどの対応が考えられる。

また、評価対象から近いほど価値を感じ、離れるにつれその価値は変化することが多い。このため、評価対象からの距離を尋ね、評価対象からの距離と一般的に住民が持ち得ると考えられる支払意思額の関係から地域全体に支払意思額を拡大するか、もしくは、評価の範囲を限定するなどの対応も考えられる。

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、可能な範囲で適宜調査項目に加え、より精度の高い推計を目指すべきである。

(5) 二項選択方式の場合の金額の設定方法

二項選択方式では、初めに回答者に提示する金額をどのように設定するかが重要となる。調査対象事業に対する事前調査から、金額に関する傾向が推察できるにこしたことはないが、推察の間違いをチェックする意味でも、予備調査を繰り返して提示額の幅を検討する必要がある。

(出典 : 「 札内川の清流の価値 」 H12.3(p40)、北海道開発局)

二項選択方式などで提示する金額が適切かどうかを確認することは、適正な調査を行うために重要であり、その反応によって、提示する金額や支払い方式、回答形式を設定する必要がある。

(6) 調査票作成上のその他の留意点 (W T A でなく W T P を聞く)

C V M 調査では W T A (補償として支払うことを要求する額) でなく W T P (自らが支払う意思のある額) が把握できるように設計されるのが望ましい。

C V M では金額を尋ねるには W T P を用いる方法と W T A を用いる方法がある。どちらを使用するかは、例えば環境が改善されるのか / 破壊されるのかと所有権の所在によって決定される。ただし、人は一度手に入れたものは高く評価することから、W T A は W T P に比べて高くなる傾向があるため、控えめな評価の観点から N O A A ガイドラインでも W T P の使用を推奨している。

一般市民は、環境を享受する権利があるとすると、開発によって環境が破壊された際は、開発者が環境破壊の損害を市民に補償しなければならない。このような場合は想定されれば理論的には W T A (受入補償額) でたずねる方がよい。

2-5 プレテスト

2-5-1 プレテストの目的

プレテストの目的は、わかりやすさの向上と誤解の解消のための調査票のテスト、対象範囲の確認などである。

(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)

プレテストにより実際のアンケート調査を試験的に実施し、内容の妥当性を確認する。特に、二項選択方式でアンケートを実施する場合等では、アンケート調査票で設定した金額と、実際に回答された金額等のバランスを確認し、必要に応じて金額を修正する。

また、調査員によってヒアリング方式でアンケートを実施する場合などは、調査員に調査の方法を習熟させる役割ももつ。

2-5-2 プレテストの標本数

プレテストでは、実際に予定している調査規模よりもかなり小さな規模(概ね1/10以下)で、調査を実施する。

プレテストの目的は調査票の不備を見つけることにある。したがって、調査費用とのかねあいでプレテストが実施できない場合などにおいては、例えば調査実施事務所内でも本調査とは関わりを持たない人に、実際に回答してもらって調査票の改善を行う等、何らかの方法で、回答者へのわかりやすさを配慮するものとする。なお、プレテストの標本数に応じた検証の手法については、付録p42に詳述しているので参照されたい。

2-5-3 プレテストでの検証のポイント

プレテストで、CVMのバイアスの発生状況を検証し、必要に応じてスコープテスト等によって調査票を修正する。このほか、調査員によるヒアリングで発生する様々なバイアスについても、プレテストによって対応の方策を検討する。

(1) スコープ無反応性とスコープテスト

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、どの回答者も同じような支払意思額になる状態は、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の調査精度にも大きく関わることになる。

プレテストにおいても簡易にスコープテストを実施することができる。このとき、スコープテストで確認する事項として、以下に示したような項目が上げられる。

(スコープテストについては、付録pp.23-25参照)

スコープ無反応性

評価対象の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。

(2) プレテストでの検証の目安

回答者が、アンケート調査の設問を正しく理解しているかどうかの確認

回答の中からスコープの無反応性があるかどうか、便益が及ぶ範囲とWTP(支払意思額)の関係の確認

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かどうかの確認

1) 回答者が、アンケート調査の設問を正しく理解しているかどうかの確認

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あるかどうかを確認する必要がある。事業の効果等については、前述のように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。これらの効果の確認を行うことも重要となる。

2) 回答の中からスコープの無反応性があるかどうか、便益が及ぶ範囲とWTPの関係の確認

設計したアンケート調査票が、下記のようなスコープ無反応性を示していないかどうかを確認する。これについては、回答者の個人属性と回答した支払意思額の関係から判断することが基本となる。たとえば、事業の効果が特定の地域に限定的にしか及ばない場合において、特定の関連地域以外の事業に全く係わりを持たない人が、自分の使える範囲の予算(可処分所得等)の中から支払い意思を持つことは考えにくい。このような状況があればスコープ無反応性を招いている可能性があるため、十分な確認を行っておく必要がある。スコープテストでは、当該事業の効果がどの範囲まで及んでいるかの検証も合わせて行うことが一つの目安となる。

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かどうかの確認

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。

4) 各種バイアスと誘因条件

歪んだ回答への誘因

回答者が意図的に回答を偽るのは（経済的）誘因が存在していることが多い。回答者が自分の回答を操作することで自分に有利な結果を導こうとして過大表明あるいは過小表明する戦略的バイアス、調査者が期待していると考えられる回答をあえてする追従バイアスなどが生じやすいので、バイアスに対する留意が必要である。

暗示された値の手がかりによるもの

回答者は、値段のついているものを買うか買わないかというシチュエーションには慣れているが実際に値段をつけることには不慣れであることから、質問内容の中に「手がかり」をみつけようとして生じるバイアスなどがある。ただし、このようなバイアスは、二項選択方式では生じ難い。

シナリオ伝達のミスによるもの

調査者の意図したとおりに回答者に情報が提供されないことによるシナリオ伝達ミスにより発生するバイアスをさす。これには、非現実的なシナリオであるため回答を拒否されるものや絶滅寸前の動物を保護することについての質問が動物全体の保護と誤認されることなどが例としてあげられる。特に後者をスコープ無反応性（前述）と呼び、近年のCVMに関する大きな論点のひとつとなっている。

サンプル設計とサンプル実施バイアス

アンケート形式の調査全体にいえることであるが不適切なサンプルを用いるとバイアスが生じる。たとえば、郵送調査では一般に回答率が低いですが、この回答者の多くは対象となっている問題に関心の高い人となっている可能性がある。

サンプル数が1,000を超えるとサンプリングによる誤差が数パーセント以下になることから、世論調査等では一般的に1,000~1,500サンプルが確保される場合が多い。また、社会調査の分野では一般にサンプリングによるバイアスよりも調査票の設計によるバイアスの方が大きいことが知られている。

推量バイアス

主に集計範囲の設定によるバイアスをさす。集計範囲は評価対象の便益が及び範囲を基本とするので、レクリエーションの価値であれば訪問者数、河川の水質であれば流域世帯数、生態系保全等であれば全国世帯数となるが、全国が拡大対象の範囲となるとわずかな世帯数の回答から導出した支払意思額でも数千億円という規模になる。このため、拡大に使用する範囲の設定は入念に精査する必要がある。

多くのバイアスのうちCVMで特に問題になる包含効果については、少なくともプレテストにおいてチェックをする必要がある。包含効果とは、例えば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。包含効果が発生している状況を図で示すと以下のようなになる。

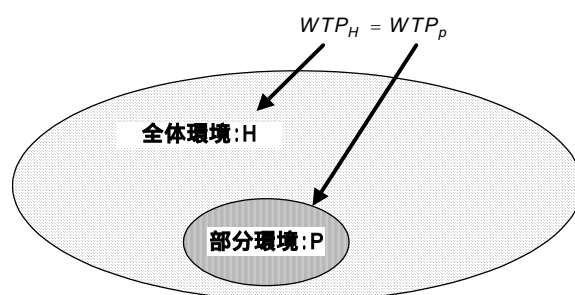


図 2 - 3 包含効果

出典：鷲田(1999)

2-6 本調査

2-6-1 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。二項選択方式による比集計分析を基本とした場合、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、非集計分析を実施する場合は、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、分析手法によってサンプル数は異なる。

サンプル数についての、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 2-5 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 2-6 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"> ・ 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。 ・ (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。
肥田野(1999)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 ・ 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。 ・ 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。

- ・なお、肥田野（1999）では、二段階（ダブルバウンド）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）信頼区間に含むことを指摘している。

表 2 - 7 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。

- ・分析手法によってサンプル数は変わってくる。非集計分析の場合、上記のサンプル数で分析可能であるが、例えば生存分析を実施する場合は1つの選択肢につき 300～500 程度は必要とされている。（選択が一つ増える毎に + 300～500 程度）

2-6-2 サンプルの抽出

(1) 居住地を基本とした調査の場合のサンプリング

居住地ベースで調査を行う場合、2-2-1で設定した範囲の中からランダムサンプリングによりサンプルを抽出する。ランダムサンプリングにあたっては、選挙人名簿、住民基本台帳等の中から無作為に抽出する方法が一般的である。

ランダムサンプリングでは、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。

また、地域別にグルーピングを行ってサンプリングを行う場合、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。

個人情報の取り扱い上の注意

いずれの場合も、名簿からサンプリ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) 層別抽出

何を層別するかの基準にするかによって、層別標本抽出には多数の種類が存在する。非集計行動モデルにおいては、各層ごとの標本抽出率は異なってもよい。

(出典：非集計行動モデルの理論と実際、土木学会)

一般層別標本抽出は、次のような手順で実施される。

集団を、重複することなくまた抜け落ちがないように、いくつかのグループに分割する。これらのグループの分割は、選択結果と特性の組み合わせによってなされる。

本総数 N を決定するとともに、各グループからの標本数 $N_g (g=1,2,\dots,G)$ を決定する。各グループにおける抽出率は、異なってもよい。

各グループから、 N_g 個の標本を無作為に抽出し、各々について、選択結果 i_n と特性

$X_n = (n=1,2,\dots,N_g)$ を調査する。

(3) 目的地(評価対象)を基本とした調査の場合のサンプリング

来訪者をもとにヒアリングを行う場合、目的となる評価対象に来訪する人の中からサンプルを抽出する。このとき、サンプルのランダム性確保に留意する必要がある。

来訪者をもとにヒアリングを行う場合、目的となる評価対象に来訪する人の中からサンプルを抽出する。この調査による貨幣価値推計を行う場合、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(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、外見的な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。

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

$WTP_r = [\text{来訪者A (= C)}; 1 \text{万円}] + [\text{来訪者B}; 5 \text{千円}] + [\text{来訪者D}; 5 \text{千円}] = 2 \text{万円}$
と考えるのが自然であろう。

しかし、仮に、1日の来訪者の1人あたり単純平均WTPを用いて集計したとすれば、

$WTP = (10 \text{千} + 5 \text{千}) / 2 = 7.5 \text{千円/人}$

居住者は3人居るから $WTP_r = 7.5 \text{千円} \times 3 \text{人} = 22.5 \text{千円} > WTP_r$

となり過大推計になってしまう。

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日の調査のみで推計するには、以下のような考え方に基づく必要がある。

・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。

2-6-3 本調査の実施場所

本調査を行うにあたっては、事前に設定した推計精度や母集団と考える範囲等を勘案して、実施場所を設定する必要がある。

また、評価対象への来訪者インタビューによりデータを収集する場合、来訪者の流れや動きなどを事前に確認しておき、サンプルに偏りが生じない調査場所を設定する必要がある。

(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 P86 参照)

対象施設周辺の来訪者調査の調査場所について

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。

2-6-4 支払意思額を記入しない場合の処理

アンケート調査を実施中に、回答者によっては支払意思額を回答しない人もいる。これについては、集計作業上での扱いを明確にするため、無回答の理由を把握しておく必要がある。

(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 P86 参照)

支払意思額が無回答の場合、支払う意思がないのか、それとも回答が困難(状況等が把握できず回答に苦慮した等)であるかの判別を行い、集計作業に反映させるようにしなければならない。

支払意思額が未記入のものについての扱いは、回答者の回答理由等をもとに、以下のように分類し分析する必要がある。

支払意思額がゼロの回答として支払意思額の推計に含めて扱う。

回答者が調査内容を理解できなかったり、その他の理由で回答を拒否したりした場合のように支払意思額の推計からは除外して扱う。

2-7 支払意思額の決定

2-7-1 異常値の排除

回答の中で、全体の回答金額と比較し異常と判断できる回答金額は排除する。

調査方法によって異常なWTPの回答が多く発生することに留意する必要がある。自由回答形式で質問した場合は特に多く、二項選択方式の場合生じにくい傾向がある。

2-7-2 個人の支払意思額の推計

(1) 二項選択方式の場合

二項選択形式での分析には、主に非集計ロジットモデルを活用する。^{注)}

(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 P86 参照)

(1) 基本モデル

対象者*i*が「YES」と答える確率を π_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

ε_{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

ε_{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 π_i^n は以下のように表現できる。

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

$V_{ny} - V_{iy} = V$ 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、P.30に示したような以下の効用関数を用いれば提示した支払額に同意する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 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、状況に応じては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 北畠 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。

2-8 便益の推計

2-8-1 支払意思額の集計

(1) ランダムサンプリングの場合

得られたサンプルに偏りがないと判断できた場合、推計された個人の支払意思額を母集団に拡大する。また、層別サンプリングによって抽出した層別サンプルの各層間に偏りがあると考えられる場合においては、サンプルの階層別の占有率が既知の場合、占有率を用いて拡大する。

(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 P86 参照)

(2) 来訪者サンプリングの場合

目的地調査などにより来訪者からサンプリングを行った場合、得られたサンプルはもともと偏りが存在する。仮に、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。

(3) 平均値と中央値の関係

支払意思額を集計する際の基準となる値には、得られた支払意思額の効用関数について平均値とする場合と、中央値とする場合の2種類がある。本解説(案)では以下の理由等により主に中央値を推奨している。

推定された支払意思額をもとに集計額を計算する際に、平均値をとった場合、同じ関数形になったときでも積分範囲の決め方により支払意思額が大きく変わることがある。中央値の場合は関数形が変わってもあまり変わることはない。そのため、中央値の方が安定した評価額を得ることができる。

中央値であれば半分以上の人が賛成している支払意思額ということが出来る一方、平均値ではサンプルの中に支払意思額の極めて大きいごく少数の回答者が含まれる可能性があり、積分範囲等の設定によっては平均値の方が大きくなる可能性が高い。そのため、結果的に中央値の方が控え目な値となる場合が多い。

参考)

推定された支払意思額をもとに集計額を計算する際には、中央値を用いる方法と平均値を用いる方法がある。Hanemann(1989)は多数決ルールにもとづく中央値を用いるべきと主張し、Johansson, et al(1989)は総便益と総費用を比較する費用便益分析に用いるためには平均値が望ましいとしている。(Hanemannはこれについて、カルドア・ヒックスの潜在的補償原理よりも多数決の原理が望ましいとの価値判断をしているという理由でこれに反対している)

2 - 8 - 2 集計結果の信頼性の確認

非集計モデル分析等によって得られた支払意思額について、
用いたモデルが妥当であったか。
調査全体の信頼性はどの程度であるか
等の観点から、集計結果の信頼性を確認するとよい。

CVMではアンケート調査に基づいて支払意思額を推計することになるため、評価結果についての信頼性を確認しておくことも重要となる。これについては、主に用いたモデルが妥当であったか、調査全体の信頼性はどの程度であるか等の観点から確認するとよい。

(1) 用いたモデルの妥当性

用いたモデルの妥当性については、非集計分析を念頭に置けば、各種統計指標の数値を確認することが必要となる。

- ・モデル全体の妥当性：尤度比、対数尤度
- ・説明変数の妥当性： t 値等

(2) 調査全体の信頼性

調査全体の信頼性については、実施された調査の一般事項をチェックすることにより確認し、あわせて調査全体を総括することが望まれる。(「世界遺産の経済学」栗山他(2000年5月) pp.189-194 参照)

主な確認事項として、サンプルサイズ、回収率、ひかえめなアンケートであったかどうか、スコープテストの状況などがあげられる。

2-9 結果の解析と報告

2-9-1 結果の解析

外部経済評価手法により評価された結果は、公共事業の重要度を認識する手法として、有効に利用できるものとする。しかし、評価手法が未だ発展段階であることに鑑み、利用の方法によっては、評価結果の取り扱いを慎重に行う必要がある。

(1) 異なった手法により評価された施設の比較について

CVMなどの表明選好法で算出された便益は、多様な種類のバイアスを含んでいるとともに、評価結果からバイアスを排除することは困難である。また、それぞれ異なった評価手法により評価された対象は、それぞれ異なる角度（視点）から便益を計測している可能性があることから、異なった評価手法により評価された施設の比較は、慎重に行うべきである。

(2) 異なった手法により算出した便益の加算について

異なった評価手法により算出した便益は、それぞれ評価精度や評価の角度（視点）に違いがある。そのために、これらの便益の加算を行うと、評価精度の低下が生じる可能性がある。また、便益の算定範囲を明確に分けることが出来ないため、加算を行うとダブルカウントの可能性があるものもある。したがって異なる手法により求めた便益の加算をおこなう場合についても慎重に取扱う必要がある。

2-9-2 結果の報告

CVMやコンジョイント分析等の表明選好法を用いた外部経済評価の結果については、個別の調査結果のみでは安定的な評価地が得られない場合もあるものの様々な調査を積み重ねることにより、安定度や信頼度は飛躍的に向上する可能性もある。そこで、評価に用いた調査票や集計手法を併せて収集、蓄積しておく必要がある。

本編最終項に、取りまとめ様式例を載せた。

本解説（案）は、外部経済評価手法を用いた評価結果の蓄積を行い、手法の改善をしながら評価精度の向上を図っていくことを念頭に置いている。そのため、外部経済評価をおこなった場合は、取りまとめ様式に記入し、適宜蓄積を図っていくことが望まれる。

第3章 コンジョイント分析

3-1 コンジョイント分析での評価の概要

3-1-1 コンジョイント分析の概要

コンジョイント分析 (Conjoint Analysis) とは、評価の対象となる未整備の事業について、整備状況を変化させた組み合わせにより実現されるべき代替案の仮想状況 (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の中から回答者に最も好ましいものを選んでもらい、その結果をもとに支払意思額を推定しようとする方法である。

コンジョイント分析では、これから整備される評価対象について、その評価対象を構成する要素と負担金の組み合わせの仮想状況 (プロファイル) をいくつか想定し、その中から、回答者にどれがよいかを選んでもらって、評価対象の具体的構成要素が決まった場合の支払意思額 (WTP) を推計する手法として活用できる。

また、コンジョイント分析ではCVMと同様、基本的には想定される利用者に対してアンケート調査を行うことで貨幣価値を推計する表明選好での推計方法である。一般的には、アンケートの質問の構成や集計分析過程の違いでいくつかの方法に分けられる。これらは、方法の違いにより、完全プロファイル評定型 (代替案の好ましさを点数で回答) ペアワイズ評定型 (対立する二つの代替案を提示してどちらがどのくらい好ましいかを回答) 選択型 (複数の代替案を提示して最も好ましいものを回答) などに分類される。(分類の方法については、出版物や著者によって差異があるため、この分類方法がすべてではない。)

本解説 (案) では、アンケート調査からWTPが推計可能な選択型について概説する。選択型では複数の代替案が回答者に提示され、回答者は最も好ましい代替案を選択する。提示された代替案の内容と回答データとの関係を統計的に分析することで、代替案を構成する属性 (表 3-1 の例では駐車場の広さ、遊歩道の長さなど) によって支払意思額 (WTP) を評価することになる。選択型の質問は、商店などで消費者が複数の商品の中から購入商品を選択する行動に近く、回答しやすい手法であると言われている。

選択型のデータから価値を推定するためには、主に条件付ロジットモデルと呼ばれる特殊な推定方法が必要である。また、選択型のプロファイル例を表 3-1 に示す。

表 3-1 プロファイルの例

質問：以下のようなレクリエーション施設が実際に整備されるとすれば、あなたはどれを選びますか？

	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
駐車場の広さ	50台	20台	100台	現状のまま
遊歩道の長さ	300m	500m	800m	
キャンプ場の数	3ヶ所	5ヶ所	2ヶ所	
魚の生息数	100匹	50匹	20匹	
利用料金	1000円	3000円	5000円	

一つを選択

引用：栗山浩一：エクセルでできるコンジョイント(2000)

3 - 1 - 2 コンジョイント分析の手順

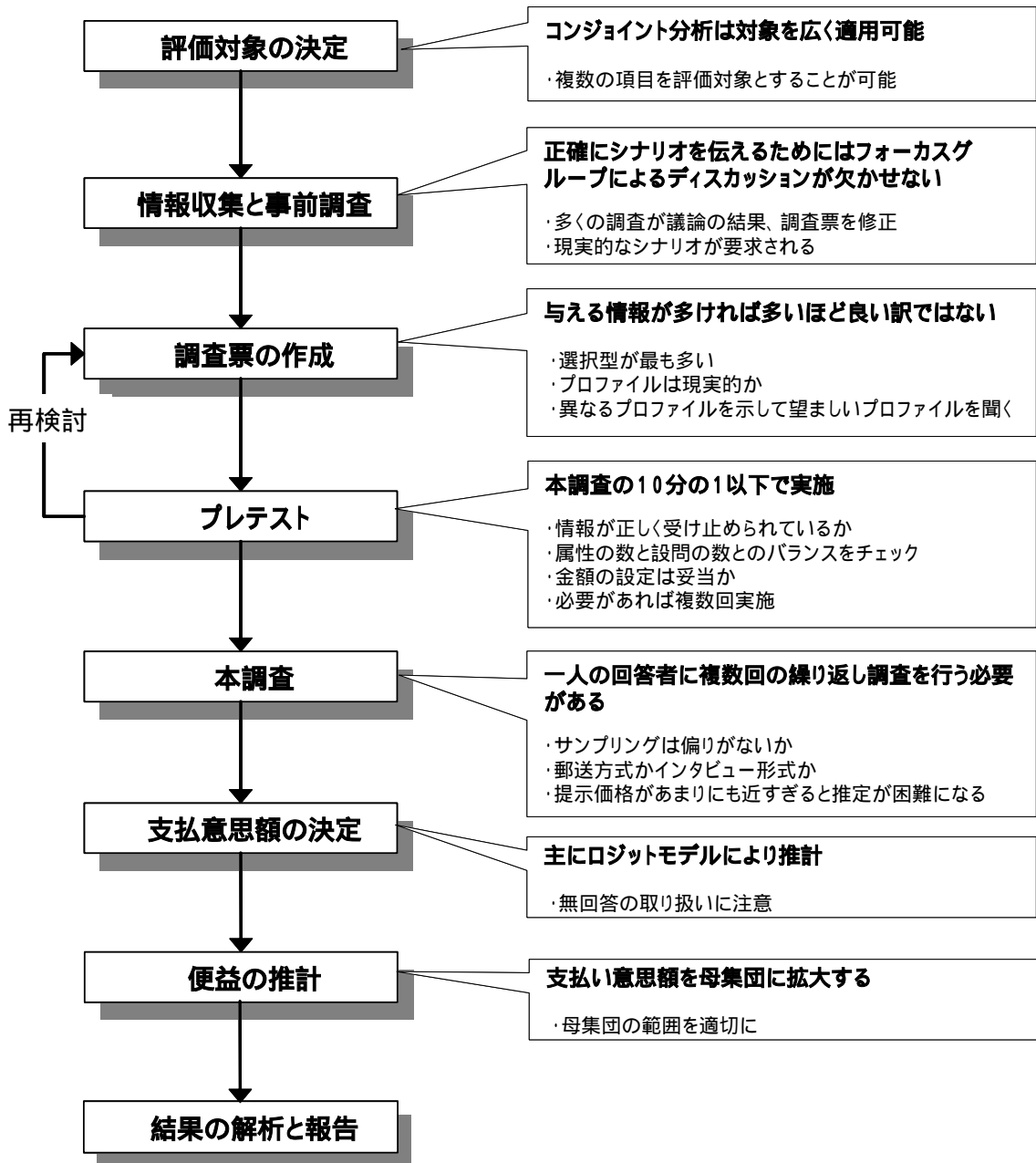


図 3 - 1 コンジョイント分析の実施手順と留意点

3-1-3 コンジョイント分析適用上の留意点（2-1-4 CVMの再掲）

コンジョイント分析は前述のCVMと同様、実際には金銭取引が行われていないものを対象として、人々の表明選好で金銭評価する。このため、調査方法において誤差（バイアス）が入り込む可能性があることに留意する必要がある。

以下はCVMでのバイアスと同一の表である。コンジョイント分析も表明選好による分析であるため、バイアスも基本的には同様のことが起こり得ると考えるべきである。

ただし、プロフィールの選択を元にしたコンジョイント分析では、シナリオ伝達のミスによるバイアス等は軽減される可能性が高い。

表 3-2 コンジョイント分析におけるバイアス

	項目名	内容
歪んだ回答への誘因	戦略バイアス	対象財が供給されることは決まっているが、表明した金額によって課税額が決まるのであれば、過小表明しようとする誘因が働く。課税額が一定であれば、逆に働く。
	追従バイアス	質問者や調査機関に喜ばれるような回答をしようとする。
暗示された値の手の掛かりによるもの	開始点のバイアス	最初に示したプロフィールの金額に影響される。
	範囲のバイアス	支払意思額として示した範囲に影響される。
	相対評価によるバイアス	評価対象と他の財との関係を示すと、それが影響する。
	重要性のバイアス	質問内容が評価対象の重要性を暗示すると回答に影響する。
	位置のバイアス	-
シナリオ伝達のミスによるもの	理論的伝達ミス	掲示したプロフィールが政策的あるいは経済理論の面から妥当でない。
	評価対象の伝達ミス	質問者の意図と回答者の理解が異なる。
	状況伝達ミス	提示する仮想的市場の状況が調査者の意図するものとは異なる。
サンプル設計とサンプル実施バイアス	母集団選択バイアス	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からみたときに不適切。
	サンプル抽出枠バイアス	サンプル抽出に用いるデータが母集団のすべてを反映していない。
	サンプル非回答バイアス	プロフィールを選んだ回答者と選んでいない回答者で属性に統計的に有意な差がある。
	サンプル選択バイアス	評価対象についての関心が高いほど有効回答が高くなる傾向がある。
推量バイアス	時間選択バイアス	質問を行なう時期によって評価額に影響を受ける。
	集計順序バイアス	地理的に離れている評価対象の支払意思額を不適切な順序でたずねて集計してしまう（地理的集計順序バイアス）ことや複数の評価対象の支払意思額を不適切な順序でたずねてしまうこと（複数財集計順序バイアス）。

出典：栗山(1997)、環境経済評価研究会(2001)をもとに作成

3-2 評価対象の決定

3-2-1 属性と水準の設定

コンジョイント分析では評価対象を設定した上で、評価対象に対してどのような視点から評価するのかという視点を表す「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」を設定する。

(参考: 栗山浩一; EXCEL でできるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書、2000)

コンジョイント分析は、まず評価対象を構成する属性を決定する。例えば、タンカー事故などの油濁汚染を防止することの価値には、海水浴場や釣り場などのレクリエーション地の保護、気化した油によるおい・めまいなどの健康被害の防止、干潟生態系の保護、漁港の保護などが考えられる。これらが油濁汚染対策の属性に相当する。また、各属性にはいくつかの水準が設けられる。例えばレクリエーション地の保護の場合、全体の何%を保護するかにより数種類の水準が考えられる。表 3-3 はここで用いた属性と水準である。属性や水準の設定には、評価対象の現実性を考慮するが、あまり属性数が多くなりすぎると回答が困難になる。コンジョイント分析で使われる属性数は一般に 6 個以下である。

引用: 栗山浩一; EXCEL でできるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書、2000

(1) 属性と水準の作成例

具体的な事業を対象に作成された属性と水準を表 3-3 に例示する。

表 3-3 属性と水準の設定例

属性	水準			
	7 %	2 4 %	6 9 %	9 3 %
レクリエーション地の保護 (保護される割合)	7 %	2 4 %	6 9 %	9 3 %
健康被害の対策 (ダミー; 有 = 1、無 = 0)	0	1		
干潟の保護 (保護される割合)	2 4 %	4 8 %	7 9 %	9 0 %
漁港の保護 (保護される割合)	6 6 %	1 0 0 %		
負担額 (万円)	0 . 5	1	3	9

3-2-2 調査範囲の設定（CVM2-2-2再掲）

調査範囲については、CVMと同様、既存の調査事例をもとに適切な集計範囲を想定する。一般的にはデータの得やすさの視点から、この調査範囲を含む市区町村等を調査の単位として設定する。また、より詳細な設定が可能な場合には、調査範囲を町丁目単位または字単位としてもよい。

適切な集計範囲は、調査範囲を限度として、WTPの信頼性に関する要素を検証した上で設定すべきである。

（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）

（1）調査範囲（母集団）設定の考え方

調査範囲の設定は、何を評価したいのかによって決まってくる。例えば、ある環境質に対して当該住民が感じる価値を測りたい場合は、地域住民が対象になる。地域住民ばかりではなく、距離が離れた地域の住民にとって、ある環境質が存在することの価値を測りたいのであれば、調査対象をより広げる。全国の動向を調べる場合には、全国民が母集団となる。

（札幌川の事例から）

北海道十勝地方を流れる札幌川を守るために、今後5年間だけ日本中の世帯から寄附を集めて基金をつくと仮定します。

（「札幌川の清流の価値」H12.3、北海道開発局をもとに作成）

上記の事例では、日本中の世帯から寄附を集めることが前提となっている。このため、母集団も「日本中の世帯」ということになる。したがって、調査の実施範囲は日本中の世帯の中からランダムにサンプリングされる必要があり、例えば、調査対象の周辺のみでこの調査（アンケート）を実施し、日本中の世帯の支払意思額と考えて日本全体の人口で拡大すれば、集計結果は現場に近い人のみの支払意思額が全国ベースで集計された、偏った結果が得られてしまうことになる。

（2）収集可能データと調査範囲（母集団）の対応

CVMと同様、コンジョイント分析によって実際にWTPを推計するためには、調査範囲から得られたサンプルでの集計結果を母集団全体に拡大する必要がある。このため、調査範囲の設定にあたってはサンプルデータを母集団拡大するため活用可能なデータの制約を考慮する必要がある。

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。

(3) 範囲の設定に係わるバイアス

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施設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関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。

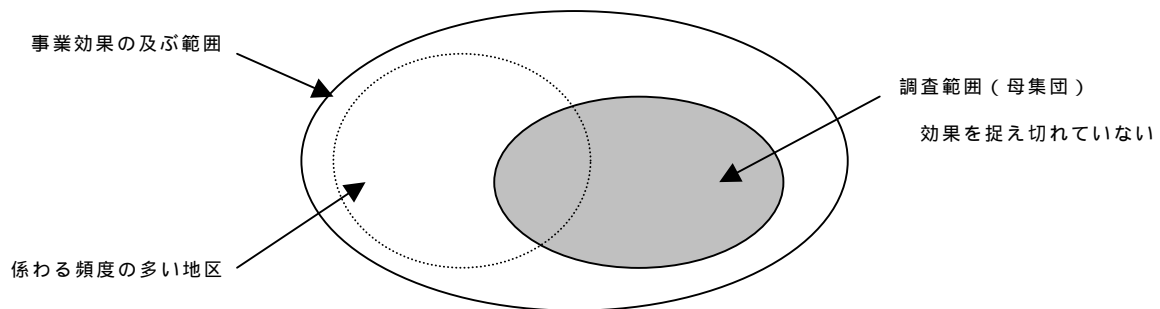


図 3-2 母集団選択バイアスの例

(2) 着地調査に関する範囲の設定（CVM 2-2-2（4）再掲）

着地すなわち評価対象の周辺で、評価対象の影響を実際に受ける人のみに調査を行う場合には、範囲の設定は特に考慮する必要はない。ただし、後述する調査サンプルを母集団に拡大する際には、サンプルが代表すると考えられる範囲の設定には十分留意する必要がある。

なお、利用者が施設までの旅行費用をかけて「利用するために」来訪している施設の効果を着地調査によって計測する場合には、効果の計測手法としてCVM調査やコンジョイント分析よりも旅行費用法が選択されるべきである。

3-2-3 調査方法の決定（CVM2-2-3再掲）

調査方法の主なものには、面接調査法、郵送調査法等がある。それぞれの方法には長所、短所があり、どの調査法を選ぶかは調査期間や調査のための予算、調査に動員可能な調査員の技量等を慎重に勘案して決定する。

出典：「環境と行政の経済評価」p42（肥田野）

（以下は「札内川の清流の価値」より引用）

（1）面接調査法

面接調査法とは、回答者に直接調査票を配り回収する方法である。面接調査法の長所は、その場で回収できるため、回答対象者に会うことが出来れば非常に高い回収率が期待出来ることである。

欠点としては、調査員が直接面接するため、調査員の印象や説明能力によって回答に影響がでること等が挙げられる。

（2）郵送調査法

郵送調査法は、調査票を郵送して回答してもらう方法である。この方法の最大の長所は調査費用が面接調査法に比べて安く、比較的短期間で多くの回答者に調査が出来ることである。

反面、欠点としては郵送で行うため、回答率が低いこと等が挙げられる。

アンケートの回収率を高める手法として、参考1のような文献も散見される。ただし、このような取り扱いも慎重にされるべきであり、参考2のように思わぬ誤解を生むこともあることに留意が必要である。

参考1）（既存文献／HPを引用）

今回の調査では、予備調査A（100通）と本調査B（400通）を行いました。CVMは比較的調査事例も多く、予備調査の代わりに他の調査事例を参考にすれば事足りる場合も多いのですが、コンジョイント分析の場合にはなかなかそうもいかないで、念のため予備調査を実施しました。

結果から先に言うと、予備調査の方は回収率が35%で、本調査が75%でした。予備調査は締切日を2週間後に設定した1回りの郵送調査です。本調査は2週間の間隔をあけて2回催促を行いました。予備調査の方は、選択実験部分の質問も1問少なく、合計4頁の調査票を使用したにもかかわらず、6頁の本調査よりも回収率が低くなってしまいました。

本調査では、最初に郵送を行う際に、角2型封筒の中に挨拶状とアンケート用紙、80円切手添付済みの長3型封筒、宛名ラベル添付済みの官製ハガキ（返送の有無確認用）を入れました。郵送料は1部120円です。

これは、今回の調査で標本として抽出された方の知り合いと偶然MKデパートでお会いした際に伺ったことですが、やはり返送確認用ハガキが入っていると、「絶対に返さなければ・・・」というプレッシャーを感じるようです。そのせいか、1回目の郵送で42%強が戻ってきました。また、返送用封筒とは別に、確認用ハガキも戻ってきました。こちらの方は、封筒よりも7%程少ない回収率にとどまりました。

次に、確認ハガキを送ってくれた方を発送リストから除外した上で、260名ほどの未返送者に催促のハガキを送りました。その結果、さらに20%ほど回収率がアップしました。この時点で既に回収率は60%を越えています。

そして最後は、その2週間後です。再度催促を行うため、もう一度アンケート用紙を未返送者170名ほど

に送りました。その結果、さらに 10%以上回収率がアップし、最終的には 75%の回収率となりました。もちろん、2 回返送してきた人もいるでしょうから、個人属性と筆跡を照合し、同じ人物が記入したとみなされるアンケート調査票は除外しました。

この調査に要した費用を整理することにします。

なお、角 2 封筒（単価 8 円）、長 3 封筒（単価 3 円）、切手（120 円と 80 円）、官製ハガキ（50 円）、宛名ラベル（12 片 100 枚 4,500 円）で計算しています。印刷代は内部化されているので除外します。

最初は 400 通発送し、107,400 円かかりました。2 回目はハガキとラベルだけですから、260 通送って 14,000 円です。3 回目は 170 通送って 36,570 円です。合計すると 157,970 円となりました。回収率は 75%ですから、300 通回収されました。

1 回りの郵送で 300 通回収しようとする、回収率が 35%であれば 860 通の発送が必要になりますから 184,460 円かかります。したがって、1 回だけ郵送する方が 25,000 円以上高くなるのがわかります。

もちろん、この結果は 1 回目の郵送分の回収率に依存しますが、丁寧な調査を心がければ、低予算で高回収率を達成することができます。ただし、前回も書きましたが、催促状を何回も送ると、回答者からの苦情が多くなりますので、催促状が届く頃には研究室を留守にしない方が良いでしょう。

また、中央官庁の名前で調査を実施すると、「絶対に市役所が何らかの意図を持って自分を選んだはず・・・」とお考えになられる方も多く、市役所の方に苦情や問い合わせがいくこともあるそうです。

さて、この調査では回収率は 75%になりましたが、選択実験部分の有効回答率はその 80 数%程度で、しかも後になればなるほど無効回答が増える傾向にありました。CVM やコンジョイントは質問内容がやや難しいため、「こんな難しいもの答えられん！何度も催促するな！」と自由記入欄や電話で（私の代わりに T さんらが・・・）怒られてしまいました。したがって、回収率は無理に 75%にまで上げなくとも、1 回ハガキで催促するだけでも、場合によっては十分なのかもしれません。

参考 2) 新聞記事より

河川環境の価値を郵送配布・改修方式のアンケートによる CVM を実施したところ、アンケートを受け取った住民からは「公共事業による失われた自然環境を復元するのに新たに負担金を徴収するのか」という苦情があった。さらに、この調査では、回収率を高めるため催促状を出したことから、さらに調査に対し不満が出たようである。

この調査では、CVM の調査内容を十分に伝えなかったことにより、調査対象者が調査の意図を十分理解できず、誤解が生じたものと考えられる。

(3) その他の調査方法

面接調査の中でも、視覚に訴えて理解を深めたい場合には、回答者を1カ所に集めてビデオや模型を用いて説明し、その場で回答を行ってもらう方法がある。その他、インターネットを利用してウェブサイト上にてアンケートを行う方法も考えられてきている。

主な方法の特徴を表 2-2 に示す。

表 3-4 主な調査方法の特徴

調査方法	内容	長所	短所
面接（訪問）調査法	調査員が回答者に 対面し、回収する方 法。主に各家庭への 訪問	・直接対面するため、 アンケートに関する 質問にその場で対処 可能 ・回収率が高い	・調査費用が高い ・調査員の技量に左右され る
郵送調査法	アンケート表を郵 送し、回答を行っ てもらう方法	・調査費用が安い ・対象となる回答者が 多くても対応可能	・回答者に正確にアンケー ト内容が伝わらない可能 性がある ・回収率が低い
集団面接調査法	回答者を1カ所に 集めて回答を得る 方法	・文章だけでは伝え にくい内容に関し て、視覚に訴える手 段が可能	・母集団の偏りが生じやす い
インターネット調 査	会員を抱えた調査 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	・調査期間が非常に短 い ・調査費用が安い	・母集団はインターネット を利用できる環境にある 人のみに偏る ・細かい調査範囲を設定し にくい

(4) 調査結果の収集方法選定にあたっての留意事項

アンケート調査を通じて調査対象のWTPを推定するコンジョイント分析においては、CVMと同様、面接調査や郵送調査、インターネット調査、電話調査等、調査結果の収集方法は、回収率の向上や、表明されたWTPの信頼性の確保等に直接影響する要因である。

インターネット調査においては、調査対象者がインターネットを使える環境にある人のみに限られることから、母集団に偏りがあることに注意しなくてはならない。ただし、今後インターネットがさらに普及すれば、その限りではないと考えられる。

3-3 情報収集と事前調査

3-3-1 支払意思額の概算水準の把握

コンジョイント分析はCVMと同様、金銭取引が行われていないものを対象として金銭を評価する。このため、調査を実施する前に評価対象の評価水準（金額等）の範囲を、ある程度予想想定したうえで調査票を作成する必要がある。そのためには、必要に応じて、評価対象に関する金銭的な評価値の幅を、事前調査によって把握しておく必要がある。

コンジョイント分析においても、CVMと同様想定する「属性」や「水準」が不明確な場合には事前調査を実施することが望ましい。ここでは、参考までにCVMに用いた事前調査の事例を再掲した。

（CVMの事例）

栗山(1996)による松倉川の生態系保全では、フォーカスグループによる自由討論形式の議論1回とプレテスト2回を実施している。フォーカスグループは、函館在住で松倉川を良く知っている人に協力を依頼し、約2時間の議論を行っている。

調査実施に先立って、事前にフォーカスグループによる自由討論形式の議論を行えば、上述のようなWTPの概ねの傾向が把握できるほか、調査票の質問項目への理解度や回答のしやすさ等について、意見をもらい調査票や質問のしかたを修正することが期待できる。したがって、できるだけ事前調査を実施することが望ましい。

3-3-2 便益集計に必要なデータ（CVM2-2-2再掲）

支払意思額の集計方法に応じて必要となるサンプル属性や、サンプリングデータを拡大する際に必要となる母集団推定のために、必要となるデータについて予め収集方法を整理し、必要に応じて事前調査を行う。

コンジョイント分析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

$$WTP_{all} = WTP_s \times \text{全母集団構成要素}$$

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) 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) 層別サンプル抽出

1) 層別無作為抽出(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り、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データのみが予め入手できていれば推計が可能となる。

層別サンプリングによってランダム効用モデルを推計する際の推計式については、「非集計行動モデルの理論と実際」(土木学会, 丸善, H7.5)等の図書を参照されたい。

(4) サンプリング資料例

住民基本台帳	個人ベースの便益を算出するとき。
選挙人名簿	有権者をベースに便益を算出するとき。

3-4 調査票の作成

3-4-1 プロファイルの選択肢数

選択型コンジョイントの場合は、複数のプロファイル（代替案）を回答者に提示して、最も好ましいものを選択してもらう。一般に、回答者に一度に選択してもらうプロファイル（代替案）の数は3～5つ程度とし、これらの中から1つを選択してもらう方式となっている。

選択型コンジョイントの場合は、複数のプロファイル（代替案）を回答者に提示して、最も好ましいものを選択してもらう。表 3-5 は油濁汚染防止の場合の質問例を示している。この場合は、3つの代替案から1つを選んでもらう形式である。なお、代替案3は現状であり、すべての質問で同じものにしてある。一般に代替案の数は3～5つ程度が使われている。

なお、属性（構成要素）をあまり多くすると回答者が判断できなくなるため、せいぜい5～6程度におさえるのがよい。

表 3-5 選択型（タンカー油濁汚染防止の質問例）

属性	代替案 1	代替案 2	代替案 3（現状） ^{注）}
レクリエーション地	24%を保護	93%を保護	7%を保護
においを感じる人数	1万人以下	0人以下	1万人以下
干潟	48%を保護	90%を保護	24%を保護
漁港	100%を保護	100%を保護	66%を保護
負担額（税金の上昇）	10,000円	90,000円	0円

代替案の中から1つを選択

栗山浩一；EXCELでできるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書、2000を基に作成
注）環境経済系の報告事例をみると、最近は「現状」プロファイルを入れる調査が多い。

3-4-2 仮想的状況の作り方（CVMと同様）

コンジョイント分析の一般的なテキストにおいては、回答者の理解を助けるための仮想的状況の作り方について、強い提示はない。しかし、コンジョイント分析が表明選好である限りに置いては、CVMで実施（第2章、2-4-2（3））したような、計画の状況を示すイラストや類似事例等の写真を参照できるように、可能な限り準備をしておく方がよい。

評価対象の状況が調査対象者に正しく認識される必要がある。また、調査票を作成するにあたって、財・サービスの説明の方法等から、評価対象に誤解が生じないように留意する必要がある。

3-4-3 プロファイル・デザイン

属性と水準とが決まったら、各属性における水準の組み合わせでプロファイルを作成する。プロファイル・デザインにはいくつかの方法があるが、本解説（案）では、直交配列を用いることとする。

属性と水準が決まったら、各属性の組み合わせでプロファイルと呼ばれるカードを作成する。プロファイルは施策の代替案に相当する。プロファイル・デザインにはいくつかの方法が考案されているが、一般に使われているのは直交配列を用いる方法である。表 3-6 は 4 属性、4 水準の場合の直交配列の一例を示している。

（中略）

ただし、機械的に直交配列を用いると、しばしば非現実的な組み合わせが生じる。このため、非現実的な組み合わせ（付録参照）を除外してプロファイル・デザインを行うことも見られるが、あまり多くの組み合わせを除外すると直交性が崩れて、推定に影響を及ぼす危険性もあるので注意が必要である。

また、水準の組み合わせによっては、相乗効果が生じて特定のものに選好が偏る「交互作用」が生じることもある。交互作用が生じた場合 WTP にバイアスが生じることになるため、慎重な配慮が必要になる。

（出典：栗山浩一；E X E L できるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書、2000）

表 3-6 直交配列の例

プロファイル	属性1	属性2	属性3	属性4
1	1	1	1	1
2	1	2	2	3
3	1	3	3	4
4	1	4	4	2
5	2	1	2	2
6	2	2	1	4
7	2	3	4	3
8	2	4	3	1
9	3	1	3	3
10	3	2	4	1
11	3	3	1	2
12	3	4	2	4
13	4	1	4	4
14	4	2	3	2
15	4	3	2	1
16	4	4	1	3

（出典：栗山浩一；E X E L できるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書、2000）

上記の直交配列を用いれば、例えばプロファイル 10 では属性 1 には水準 3、属性 2 には水準 2、属性 3 には水準 4、属性 4 には水準 1 をそれぞれ適用してつくられることになる。

) 直交配列：実験計画法で効率的な実験を行うために考えられた方法である。直交配列を用いると各属性間の相関が0となり、効用関数の推定時に多重共線性が生じることを回避できるという利点があると言われている。

コンジョイント分析を行う際には、本来設定したすべての属性・水準を組み合わせた数のプロフィールを用意し、推計する必要がある。しかし、直交配列を用いればプロフィールの数を減らしても、提示する属性・水準の組み合わせを偏りなく推計できるとされている。

具体的な直交配列の算出方法については、市販のアプリケーションソフト等を参照されたい。

3-4-4 支払い形態・方法

(1) 支払い形態

調査票は、想定した仮想状態に対するWTPに関して、推計のもとになる情報を提供した上でWTPを回答者に選んでもらう方法で行う。WTPの選択肢はプロファイルの1項目として扱われるので、質問する際の支払い形態の設定方法がWTPに与える影響を考慮し適切に設定する。

(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 p41)

支払意思額の質問の際に想定する「支払い形態」には 追加税、 税金捻出、 寄付金、 負担金、 利用料金、 代替財などの方法がある。

以下に、支払い形態とその特徴を示す。

表 3-7 支払形態と特徴

支払形態	設問例	特徴
追加税	河川環境を整備する場合、事業内容によってあなたの世帯に1年間のみ追加納税額が生じます。あなたならどの整備内容を選択しますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 ・ 税そのものに対する支払抵抗を誘発しやすい。 ・ 強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
税金捻出	河川環境を整備する場合、事業内容によってあなたの世帯が既に1年間に支払った税金の中から費用をまわなければなりません。あなたならどの整備内容を選択しますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 ・ 他の形態に比べて大きな値となりやすい。 ・ 予算制約の想定が難しい。 ・ 強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
寄付金	寄付金を集めて水質浄化を行う計画があるとします。水質浄化の水準によって、あなたは寄付額によって水質浄化の水準が変わります。あなたならどの水準の水質浄化を選択しますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 ・ 寄附行為そのものに価値があるため、温情効果(寄附は良い行いであるとして支払意思額を高くしてしまうこと)が入りうる。 ・ 基金の設立を伴う場合があるが、基金そのものに対する理解が乏しいことがある。 ・ 強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
負担金	この事業を実施するためには、あなたの世帯から1年間のみ事業水準に応じて負担金を集めるとします。あなたは、負担額に応じたどの事業水準を選びますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川環境に関する便益計測で多く用いられている。 ・ 河川整備事業の実施方法としてはなじみのない支払形態なので、理解のしやすい表現の工夫が必要である。 ・ 税金、寄付金と比べて先入観が小さいと考えられる。
利用料	ある河川公園を整備するにあたり、入園料金によって整備内容が変わります。あなたは、どの河川公園に入園しますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実際の購買行動に近いので金額を考えやすい。 ・ 利用料金を徴収できるような整備内容でないと採用できない。 ・ 非利用価値の向上に伴う便益を計測できない。 ・ 利用回数を聞く必要がある。 ・ 非利用者に対する便益を計測できない。
代替財	水質を浄化できる木炭が販売されているとします。あなたならどの浄化木炭を購入しますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実際の購買行動に近いので金額を考えやすい。 ・ 適切な代替財がないと採用できない。 ・ 代替財に依存したバイアスが発生しうる。

以下、河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6 から関連部分を抜粋した。これをみると、「負担金」方式、「寄附金」方式、「税金」方式の順で行われており、賛同する人だけで負担するのが妥当である場合は「寄付金」方式、全員で負担するのが妥当である場合は「税金」方式とするなど、状況によってシナリオにあった支払方式を選択すべきである。そのため、プレテスト等（3 - 5 参照）によって、回答者の理解の度合いを見ながら設定していく必要がある。

- ・ WTP を質問する際の支払形態としては、「税金」「負担金」「寄附金」「利用料」「代替財（購入）」などがある。
 - ・ これらは、抵抗回答やバイアスの発生に関して、それぞれ異なる特徴を有すると考えられる。河川に係る環境整備の便益計測という観点からは、それぞれの特徴をふまえた上で、適切な支払形態を設定する必要がある。
 - ・ 一方、河川環境整備に関する既存事例では、これまで「負担金」方式が比較的多く用いられており、「寄附金」方式や「税金」方式がそれに次いでいる。賛同する人だけで負担するのが妥当である場合は「寄附金」方式、全員で負担するのが妥当である場合は「税金」方式を選択している。
 - ・ また、支払形態の設定の違いによって、WTP にどのような影響が及ぼされるのかという点についても、あまり検討がなされていない。
- したがって、支払形態の設定の違いが WTP に与える影響を比較検討し、河川に係る環境整備の便益計測を行うための支払形態の設定方法について、方向性を示す必要がある。

（出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]）

(2) 支払い方法 (CVM2-4-2(2)再掲)

WTPを質問する際の支払い方法には、一括支払い、月払い、年払いなどの方法がある。支払い形態に合わせ最も適切な支払い方法を設定する。

(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 p53)

WTPを質問する際の支払方法には、「月払い」「年払い」「一括払い」などの種類がある。特に、「月払い」方式を用いた場合と「年払い」方式を用いた場合では、計測結果に差が生じることが知られている。

計測にあたって、どの方式を用いるべきかについては、単に得られる平均WTPの大小だけで検討できるものではないため、それぞれの回答特性を分析し、整備の特性等に応じた支払方法を適切に設定する必要がある。一般的には税金支払いは毎年、寄附金や負担金は一括払いが、最も自然な支払い方式と考えられる。「環境と行政の経済評価」p27(肥田野)より

参考) 既存調査事例における傾向

河川環境整備の事例では、「月払い」と「年払い」の両者とも多く適用されている。「一括払い」方式は、いくつか適用事例があるが、計測にはあまり用いられていない。

表 3-8 河川環境整備における支払方法の種類と特徴

支払方法	特徴
月払い ^{注1)}	<ul style="list-style-type: none">・回答者がWTPを想定する際に、月給や家賃・光熱費など、月額換算される家計の項目と比較しやすい。・支払提示額が少額である場合、抵抗回答を発生させにくい。
年払い ^{注1)}	<ul style="list-style-type: none">・回答者がWTPを想定する際に、年収や固定資産税など、年額換算される家計の項目と比較しやすい。・月払いで得られたWTPを12倍した値よりも、得られるWTPは小さな値となりやすい。・支払提示額が高額である場合、抵抗回答を発生させやすい。
一括払い ^{注2)}	<ul style="list-style-type: none">・長期にわたって享受する効用の増加を踏まえてWTPを想定する必要がある。・同様に長期の収入を予算制約としてWTPを想定する必要がある。

注1)「いつまで」支払い続けるかという期限については、これまであまり学術的にも議論されていないことから、現段階ではシナリオにあった現実的な支払期間を設定するものとする。

注2)一括払いでは、遠い将来に対する回答者の不確実性が考慮されるので「月払い」や「年払い」と比較して過小評価になる。

3-4-5 組み合わせによる調査票の作成

コンジョイント分析の質問形式としては、直交配列に基づく「水準」の組み合わせのなかから任意の3～5のプロファイルを抽出し、それらを並べて回答者に選択してもらうことになる（回答者は3～5のプロファイルの中から一つを選択）。WTPの推計精度を高くするためにはできるだけ回答数を多くする必要があり、そのためアンケート調査票としてプロファイルのセットを数組作成しておく必要がある。

コンジョイント分析で行われる質問は、回答者に3～5個のプロファイルの中から一つを選んでもらう形式で行われる。このとき用意される調査票は、直交配列に基づく「水準」の組み合わせ（例表 3-6）のなかから、任意のプロファイルを3～5個抽出し並べて作成することになる。

WTPの推計精度を高くするためにはできるだけ回答数を多くする必要があり、回答者に何回も繰り返し違うプロファイルの組み合わせを選択してもらう、多くの回答者に別々の組み合わせの選択を行ってもらう、質問順序効果を避けるため、回答者によって質問順序を変える等の方法による調査が行われることになる。

そこで、調査票としてプロファイルのセットは数多く作成しておく必要がある。過去の調査事例によれば、1人に質問を8回繰り返すためのセットを8組作成された（8種類×8回＝64個の質問セットが用意された）事例がある。

3-4-6 金額以外の調査項目（2-4-2 CVMの再掲）

コンジョイント分析では、金額以外の調査項目も「属性」の中で取り扱うこととなるが、これらのほかに、回答者の母集団を推定するためのデータについても調査項目に入れておく必要がある。

（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「フェースシート」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。

コンジョイント分析の目的もCVMと同様、母集団のWTPを推定することにあるため、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し検証しておくことが重要となる。コンジョイント分析においても世帯単位でサンプリングをすることが多いが、世帯単位の公刊統計は住宅・土地統計調査等、十分に揃わない可能性もあるため注意すること。フェースシートの具体例についてはP. 29参照。

（2）回答者と評価対象の関係（評価対象項目までの距離、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外部経済との関係（距離、時間、費用、居住地等）を尋ねる質問や、寄附や奉仕活動への関心・参加の程度などを尋ねる質

問を入れておくと、スコープチェック等に活用できる。

3) プライバシーへの配慮

コンジョイント分析でもCVMと同様、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除外する等、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関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。

また、個人属性を適度に細かく尋ねた場合、回答者がアンケートへの回答を拒否する可能性も高くなるため、支払意思額の推計に必要な最低限の項目に限定することが望ましい。

3-4-6 調査票作成上の留意点(WTAでなくWTPを聞く)

コンジョイント分析においても、WTA(補償として支払うことを要求する額)でなくWTP(自らが支払う意思のある額)が把握できるように設計されるのが望ましい。

同様金額を尋ねるにはWTPを用いる方法とWTAを用いる方法がある。どちらを使用するかは、例えば環境が改善されるのか/破壊されるのかと所有権の所在によって決定される。ただし、WTAはWTPに比べて高くなる傾向があるため、控え目な評価の観点からNOAAガイドラインでもWTPの使用を推奨している。

コンジョイント分析においても、CVMと同様、WTPを選んでもらうような調査票の作成に努めるものとする。

3-5 プレテスト

3-5-1 プレテストの目的

コンジョイント分析では、回答者に繰り返し質問を行うこととなる。繰り返し回数が多くなると、回答者が疲労してしまい適切に回答できなくなることもある。プレテストによって、回答者の疲労度をみながら繰り返し回数設定の目安とする。

プロファイル・デザインが完了したら、アンケート調査を実施することになる。コンジョイント分析では一般に1人の回答者に何度も繰り返し質問を行う。繰り返し回数は調査事例によって異なるが、あまりにも繰り返し回数が多いと回答者が疲労してしまい、適切に回答できなくなる危険性もある。プレテストにより、回答者の疲労度を調べた上で、繰り返し回数を決めると良い。

(参考例)

鷲田・栗山・竹内編著(1999)「環境評価ワークショップ」築地書館の東京湾油濁汚染防止の調査では、1人に質問を8回繰り返している。また、8種類の質問票を準備し、回答者はこのうちどれかが割り当てられた。このため、8種類×8回=64個の質問が用意された(前述)。

3-5-2 プレテストの標本数

プレテストでは、実際に予定している調査規模よりもかなり小さな規模(概ね1/10以下)で、調査を実施する。

プレテストの目的は調査票の不備を見つけることにある。したがって、調査費用とのかねあいでプレテストが実施できない場合などにおいては、例えば調査実施事務所内でも本調査とは関わりを持たない人に、実際に回答してもらって調査票の改善を行う等、何らかの方法で、回答者へのわかりやすさを配慮するものとする(付録p41参照)。

3-5-3 プレテストでの検証のポイント

コンジョイント分析では、前述のように質問の繰り返し回数の目安を得るほか、CVMと同様のバイアスの発生状況等を検証し、必要に応じて調査票の修正や、調査に当たっての指示事項の修正を行うことも考慮に入れる。

(1) スコープ無反応性とスコープテスト(CVMの再掲)

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、コンジョイント分析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、どの回答者も同じような支払意思額になる状態は、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程ではないがコンジョイント分析の調査精度にも関わることになる。

プレテストにおいても簡易にスコープテストを実施することができる。このとき、スコープテストで確認する事項として、以下に示したような項目が上げられる。

(スコープテストについては、付録 p.22-24 参照)

スコープ無反応性

評価対象の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。

特にコンジョイント分析では、回答者に一定条件を示した上で最も望ましいものを選んでもらうことから評価対象を意識しなくても一般のことがらとして回答できてしまう。ある特定の対象を評価する場合、回答者が常に評価対象を意識できているかを確認する必要がある。

(2) プレテストでの検証の目安(CVMの再掲)

回答者が、アンケート調査の設問を正しく理解しているかどうかの確認

回答の中からスコープの無反応性があるかどうか、便益が及ぶ範囲とWTP(支払意思額)の関係の確認

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かどうかの確認

1) 回答者が、アンケート調査の設問を正しく理解しているかどうかの確認

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あるかどうかを確認する必要がある。事業の効果等については、前述のように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。これらの効果の確認を行うことも重要となる。

2) 回答の中からスコープの無反応性があるかどうか、便益が及ぶ範囲とWTPの関係の確認

設計したアンケート調査票が、下記のようなスコープ無反応性を示していないかどうかを確認する。これについては、回答者の個人属性と回答した支払意思額の関係から判断することが基本となる。たとえば、事業の効果が特定の地域に限定的にしか及ばない場合において、特定の関連地域以外の事業に全く係わりを持たない人が、自分の使える範囲の予算（可処分所得等）の中から支払い意思を持つことは考えにくい。このような状況があればスコープ無反応性を招いている可能性があるため、十分な確認を行っておく必要がある。スコープテストでは、当該事業の効果がどの範囲まで及んでいるかの検証も合わせて行うことが一つの目安となる。

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かどうかの確認

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。

4) 各種バイアスと誘因条件

歪んだ回答への誘因

回答者が意図的に回答を偽るのは（経済的）誘因が存在していることが多い。回答者が自分の回答を操作することで自分に有利な結果を導こうとして過大表明あるいは過小表明する戦略的バイアス、調査者が期待していると考えられる回答をあえてする追従バイアスなどが生じやすいので、バイアスに対する留意が必要である。

暗示された値の手がかりによるもの

回答者は、値段のついているものを買うか買わないかというシチュエーションには慣れているが実際に値段をつけることには不慣れであることから、質問内容の中に「手がかり」をみつけようとして生じるバイアスなどがある。コンジョイント分析ではプロフィールに値段が記載されているため、回答者からの値付けがプロフィールに記載された金額に左右されるため、プロフィール記載する金額は慎重に検討する必要がある。

シナリオ伝達のミスによるもの

調査者の意図したとおりに回答者に情報が提供されないことによるシナリオ伝達ミスにより発生するバイアスをさす。これには、非現実的なシナリオであるため回答を拒否されるものや絶滅寸前の動物を保護することについての質問が動物全体の保護と誤認されることなどが例としてあげられる。特に後者をスコープ無反応性（前述）と呼び、近年のCVMなどの表明選考法に関する大きな論点のひとつとなっている。

サンプル設計とサンプル実施バイアス

アンケート形式の調査全体にいえることであるが不適切なサンプルを用いるとバイアスが生じる。たとえば、郵送調査では一般に回答率が低い、この回答者の多くは対象となっている問題に関心の高い人となっている可能性がある。

サンプル数が 1,000 を超えるとサンプリングによる誤差が数パーセント以下になることから、世論調査等では一般的に 1,000 ~ 1,500 サンプルが確保される場合が多い。また、社会調査の分野では一般にサンプリングによる誤差よりも調査票の設計によるバイアスの方が大きいことが知られている。

推量バイアス

主に集計範囲の設定によるバイアスをさす。集計範囲は評価対象の便益が及び範囲を基本とするので、レクリエーションの価値であれば訪問者数、河川の水質であれば流域世帯数、生態系保全等であれば全国世帯数となるが、全国が拡大対象の範囲となるとわずかな世帯数の回答から導出した支払意思額でも数千億円という規模になる。このため、拡大に使用する範囲の設定は入念に精査する必要がある。

多くのバイアスのうち CVM やコンジョイント分析で特に問題になる包含効果については、少なくともプレテストにおいてチェックをする必要がある。包含効果とは、例えば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。包含効果が発生している状況を図で示すと以下のようになる。

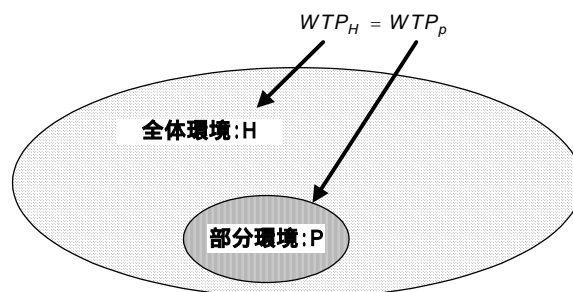


図 3 - 3 包含効果

出典：鷲田(1999)

3-6 本調査

3-6-1 本調査の標本数(2-6-1 CVMの再掲)

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。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。選択型のコンジョイント分析はCVMと同様、基本的にはロジットモデルによる最尤推計法により支払意思額を推計している。このため、サンプル数についてもCVMと同じと考えて良い。

(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。CVMの二項選択方式による非集計分析を基本とした場合、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。コンジョイント分析においても同様と考え、回収率等を見込んだうえで、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、分析手法によってサンプル数は異なる。サンプル数についての既存研究事例を整理すると、以下のようになっている。

最尤推計法

一致性、有効性、十分性を満たす最適推定量を求める統計的手法であり、確率モデル(非集計ロジットモデル)のパラメータ推計などに用いられる。

(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 3-9 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))

パラメトリック分析

母集団の特性を規定する母数について仮説を設けて分析するもので、母集団に正規分布を仮定したとき平均値の差の検定するt検定や分散分析をするF検定などがあり、母集団の正規性や等分散性が検証される。

3-6-2 サンプルの抽出（2-6-2 CVMの再掲）

（1）居住地を基本とした調査の場合のサンプリング

居住地ベースで調査を行う場合、3-2-1で設定した範囲の中からランダムサンプリングによりサンプルを抽出する。ランダムサンプリングにあたっては、選挙人名簿、住民基本台帳等の中から無作為に抽出する方法が一般的である。

ランダムサンプリングでは、一般に選挙人名簿や住民基本台帳からの抽出等がある。いずれの場合も、名簿からサンプリングすることとなり、必然的に個人情報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。

必要に応じて、法的な手続きをふまえる必要がある。

（2）目的地（評価対象）を基本とした調査の場合のサンプリング

来訪者をもとにヒアリングを行う場合、目的となる評価対象に来訪する人の中からサンプルを抽出する。このとき、サンプルのランダム性を確保するための工夫が必要となる。

来訪者をもとにヒアリングを行う場合、目的となる評価対象に来訪する人の中からサンプルを抽出する。この調査による貨幣価値推計を行う場合、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、外見的な判断から質問に答えら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。

3-6-3 本調査の実施場所（2-6-3 CVMの再掲）

本調査を行うにあたっては、事前に設定した推計精度や母集団と考える範囲等を勘案して、実施場所を設定する必要がある。

また、評価対象への来訪者インタビューによりデータを収集する場合、来訪者の流れや動きなどを事前に確認しておき、サンプルに偏りが生じない調査場所を設定する必要がある。

（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 P86 参照）

評価対象への来訪者調査の調査場所について

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。

3-7 支払意思額の決定

3-7-1 支払意思額の推計の考え方

(1) 理論的背景

非集計ロジットモデルによりパラメータを推計し、支払意思額については主に効用関数^{注)}を全微分した限界支払意思額により計算される。

(出典：栗山浩一；EXCELでできるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書)

参考) 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。回答者がプロファイ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。

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

ただし、 V_{ij} は効用のうち観察可能な部分、 ϵ_{ij} は観察不可能な部分、 x_{ij} はプロファイルの属性ベクトル、 $\hat{\alpha}$ 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、プロファイル 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 がプロファイル 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_j 以外の属性も初期水準に固定 ($dx_k=0, k \neq j$) すると仮定する。このとき、属性 x_j が 1 単位増加したに対する限界支払意思額 (marginal willingness to pay) は

$$MWTP_{x_j} = \frac{dT}{dx_j} = - \frac{\frac{\partial V}{\partial x_j}}{\frac{\partial V}{\partial T}} = - \frac{\hat{a}_j}{\beta_T} \quad (8)$$

となる。

注) 効用関数を 2 次形式で書き表す例も多い。

(2) 計算方法の解説

非集計ロジットモデルに関するパラメータの推計方法については市販のアプリケーションソフト等が利用可能であるため、ここでは扱っていない。

(3) 限界支払意思額 (M W T P) の算出

各項目別に限界支払意思額 (M W T P ; marginal willingness to pay) を算定する。

(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 P86 参照)

限界支払意思額とは、各項目別の数値が 1 単位変化することによって、支払意思額がどれだけ変化するかを示す指標であり、前述の式(6)~(8)により導出される。

< 例 1 >

例えば、ある環境対策が実施されようとするときの支払意思額に関する効用関数が、最尤推計法によって、以下のように推計されたとする。

$$V = 50x_1 + 190x_2 + 120x_3 + 300x_4 + 0.01t + 0.3$$

ただし、V : 全体の効用、 x_1 : レクリエーション地の保全度、 x_2 : においを感じる人の人数、 x_3 : 干潟の保全度、 x_4 : 漁港の保全度、t : 支払金額

このとき、単位の増減あたりの支払意思額は、レクリエーション地を 100% (1 単位) 保護するのに支払っても良いと考える人 5 千円、においを感じる人 1 万人を減らすことに対しては約 19 千円 / 人、干潟 100% 保護には約 12 千円 / 人、漁港 100% の保護には約 30 千円 / 人の単位あたり支払意思額があることが推計されたことになる。

表 3 - 1 0 M W T P (円)

変数	内容	パラメータ値	M W T P (円 / 単位あたり)	
			/	
x_1	レクリエーション地 100% 保全	50	50 / 0.01 =	5,000
x_2	においを感じる人数 (単位 : 万人)	190	190 / 0.01 =	19,000
x_3	干潟 100% 保全	120	120 / 0.01 =	12,000
x_4	漁港 100% 保全	300	300 / 0.01 =	30,000
t	支払金額	0.01	-	-

(4) 支払意思額の算出

各項目別を実施される代替案の水準を設定し、限界支払意思額に乗ずることによって、項目別の支払意思額を算定し、さらに項目別支払意思額を合計ことで代替案全体の支払意思額が導出される。

(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 P86 参照)

<例2>

先の例1の事例をもとに、あるプロジェクトが実施されたときの1人あたりの支払意思額を算出する。

あるプロジェクトが実施されたとき、レクリエーション値が20%、干潟が40%それぞれ保全される事業が実施された場合の1人あたりの代替案評価額(支払意思額)は表3-11のように、5,800円/人あると推計されることになる。

表 3 - 1 1 代替案評価(円)

	代替案 (A)	MWTP (B)	支払意思額 (=A×B)
レクリエーション地	0.20	5,000	1,000
においを感じる人数	0	19,000	0
干潟	0.40	12,000	4,800
漁港	0	30,000	0
合計			5,800

3-8 便益の推計

3-8-1 支払意思額の集計（2-8-1 CVMから再掲）

（1）ランダムサンプリングの場合

得られたサンプルに偏りがないと判断できた場合、推計された個人の支払意思額を母集団に拡大する。また、層別サンプリングによって抽出した層別サンプルの各層間に偏りがあると考えられる場合においては、サンプルの階層別の占有率が既知の場合、占有率を用いて拡大する。

（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 P86 参照）

（2）来訪者サンプリングの場合

目的地調査などにより来訪者からサンプリングを行った場合、得られたサンプルはもともと偏りが存在する。仮に、来訪回数以外の項目に偏りがな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。

3-9 結果の解析と報告

3-9-1 結果の解析

外部経済評価手法により評価された結果は、公共事業の重要度を認識する手法として、有効に利用できるものとする。しかし、評価手法が未だ発展段階であることに鑑み、利用の方法によっては、評価結果の取り扱いを慎重に行う必要がある。

(1) 異なった手法により評価された施設の比較について

CVMやコンジョイント分析などの表明選好法で算出された便益は、多様な種類のバイアスを含んでいるとともに、評価結果からバイアスを排除することは困難である。また、それぞれ異なった評価手法により評価された対象は、それぞれ異なる角度（視点）から便益を計測している可能性があることから、異なった評価手法により評価された施設の比較は、慎重に行うべきである。

(2) 異なった手法により算出した便益の加算について

異なった評価手法により算出した便益は、それぞれ評価精度や評価の角度（視点）に違いがある。そのために、これらの便益の加算を行うと、評価精度の低下が生じる可能性がある。また、便益の算定範囲を明確に分けることが出来ないため、加算を行うとダブルカウントの可能性があるものもある。したがって異なる手法により求めた便益の加算をおこなう場合についても慎重に取扱う必要がある。

3-9-2 結果の報告

CVMやコンジョイント分析等の表明選好法を用いた外部経済評価の結果については、個別の調査結果のみでは安定的な評価地が得られない場合もあるものの様々な調査を積み重ねることにより、安定度や信頼度は飛躍的に向上する可能性もある。そこで、評価に用いた調査票や集計手法を併せて収集、蓄積しておく必要がある。

本編最終項に、取りまとめ様式例を載せた。

本解説（案）は、外部経済評価手法を用いた評価結果の蓄積を行い、手法の改善をしながら評価精度の向上を図っていくことを念頭に置いている。そのため、外部経済評価をおこなった場合は、取りまとめ様式に記入し、適宜蓄積を図っていくことが望まれる。

第4章 トラベルコスト法（TCM）

4-1 トラベルコスト法（TCM）での評価の概要

4-1-1 トラベルコスト法（TCM）の概要

（1）トラベルコスト法（TCM）の考え方

トラベルコスト法（TCM：Travel Cost Method：以下TCMと略記）とは、訪問地までの旅行費用と訪問回数との関係をもとに間接的に訪問地の利用価値を評価する手法と、想定される利用者の訪問の意向を考慮して推定される方法に分かれる。したがって、評価すべき対象が「訪問するだけの価値」を持つことが前提となり、訪問が誘発されない対象については、評価が困難であると言われる。

TCMは、景観を含む環境質や娯楽施設、その他「訪問する」動機付けがある価値を持った地を訪問する訪問者と、訪問者が支払う旅行費用（または支払う意思のある旅行費用）の関係から利用価値を評価する手法である。この手法の適用条件として、私的財と環境質等の非市場財すなわち個人の金銭感覚と対象施設の利用価値について、相互の関係をもとに間接的に利用価値の貨幣価値を評価できるという条件（弱補完性の条件）が前提になる。

(2) T C Mでの価値評価の場面

T C Mで評価する場合には、評価対象の状況（供用済みの施設、新規に供用する施設、新たに追加される施設）の違いなどにより、推計の考え方が異なるものとなる。
 本解説（案）においては、新規に供用する施設の価値評価を顕示選好のデータをもとに推計する手法を中心に記述する。

本解説（案）においては、T C Mでは、顕示選好の結果をもとに、旅行者の評価対象に対する支払意思額の推計を行う方法を中心に記述する。したがって、データを収集し分析する対象は、現在整備されている状態が基本となる。

これに対して、新たに事業を行い整備される評価対象は、現実の世界の中には存在しないため、現存する競合施設の旅行費用、または現存する同質の価値に対する旅行費用または、表明選好によるアンケート調査等の結果から、施設価値を類推する必要がある。

T C Mによって顕示選好データから施設価値を評価する手法としては、表 4 - 1 に示した類型が考えられる。

表 4 - 1 T C Mでの評価の類型（顕示選好データによる推計）

類型	評価の考え方
現在整備され、運用されている施設の価値を評価する。	・評価対象について、現在の来訪者の需要関数を推計し、「現在の需要水準における旅行費用」から「需要がゼロになる旅行費用」までの間の需要関数を積分し、消費者余剰の総和を施設の価値とする。
新たに整備される新規施設の価値を評価する。	・現在整備されている競合施設の需要状況から、新規に整備される施設の需要関数を推計する。ついで、「施設整備後の需要水準における旅行費用」から「需要がゼロになる旅行費用」までの間を積分し、消費者余剰の総和を施設の価値とする。
現在整備されている施設に機能が付加された状況での、付加された部分の価値を評価する。	・評価対象について、現在の来訪者の需要関数から施設機能追加後の需要関数を推計し、現在の来訪者の需要関数から導出される消費者余剰と機能追加後の需要関数から導出される消費者余剰の差を機能付加の価値とする。
その他	-

ここで用いられる需要関数は、アクセシビリティ（評価対象施設の魅力度の大きさと施設までの旅行費用で構成される：p . 8 4 参照）を説明変数に持った関数を基本としている。

(3) 発地ベースと着地ベース

旅行費用を計測するには、大別して、居住者側からの行動に着目した評価の方法（発地ベース）と、評価すべき施設と同等の価値を持った施設に集まる利用者の行動に着目した方法（着地ベース）の2種類の方法がある。

1) TCMで必要となるデータの種類

旅行費用を計測する場合、居住者側からの行動に着目した評価の方法（発地ベース）と、評価すべき施設と同等の価値を持った施設に集まる利用者の行動に着目した方法（着地ベース）によって、表4-2のようにデータ収集の方法が異なる。

表 4-2 TCMで必要となるデータ

発地ベースで必要となるデータ	<ul style="list-style-type: none">・ 発地の居住者の関連データ（年齢別人口）・ 居住地の特性（都市化の状況、同質の環境質を持つ競合施設）
着地ベースで必要となるデータ	<ul style="list-style-type: none">・ 利用者の関連データ（出発地、年齢その他の属性データ等）・ 母集団推定のためのデータ（来訪頻度等）
共通に必要なデータ	<ul style="list-style-type: none">・ 施設までの運行費用、施設での消費額等の旅行費用・ 施設の魅力度（競合施設含む）

2) 使い分けのポイントと留意点

- ・ 施設の誘致圏がある程度特定できるような場合は発地ベースでの手法が適する。（近隣公園、都市公園など）
- ・ 不特定多数の利用者が利用すると考えられる施設の場合、着地ベースでの手法が適すると考えられる。（国営公園、大規模アミューズメント施設、広域道路の沿道サービス施設[道の駅等] 等）
- ・ 実態調査などを行う場合においては、発地ベースで調査を行う際には得られたサンプルの中に対象施設を訪問する可能性のある人の割合が小さくなり、推計に必要な精度を得るには、標本（調査対象者）数を多く取る必要が出てくる。一方、着地ベースで調査を行う場合には調査対象者がどの属性を代表しているかの判別が困難となり得られた支払意思額を拡大する際に慎重な取り扱いが必要となる。

3) 本解説（案）での扱い

- ・ 当面は、発地ベースの推計方法を記述する。
- ・ ただし、実態調査から価値の推計を行う場合、調査の規模を考慮すると、着地ベースでの調査・評価を行うことの方が安価でデータが得やすい場合がある。このため、着地ベースでの推計方法については、今後、機会を得て提示したいと考える。

(4) 本解説(案)で用いる需要関数の概略

本解説(案)においては、新規に供用する施設の価値評価の手法を中心に記述する。このとき用いられる需要関数は、施設の魅力度とゾーン・施設間の旅行費用で構成されるアクセシビリティ指標、居住地ゾーンの人口規模(世代別)によって構成される。

本解説(案)で用いる需要関数の概略は、以下に示すとおりである。

1人当たり需要(需要関数または訪問頻度関数)

$$d_{ik} = C \cdot A_{ik} + \dots \cdot DID_i \quad \dots \dots \dots (式2)$$

d_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*の一人あたり年間公園利用回数

A_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*のアクセシビリティ

C, \dots : パラメータ(表4-12参照)

DID_i : ゾーン*i*の人口集中地区面積比率

ただし、アクセシビリティは、下式のようになる。

$$A_{ijk} = \frac{(M_{jx}^{\alpha1} + M_{jy}^{\alpha2} + M_{jz}^{\alpha3})}{V_{ij}^{\beta}} \quad \dots \dots \dots (式1)$$

A_{ijk} : ゾーン*i*年令区分*k*の公園*j*のアクセシビリティ

$M_{jx} = M_{j1} + M_{j2} + M_{j3}$: 自然空間系の魅力

$M_{jy} = M_{j4} + M_{j5}$: 施設系の魅力

$M_{jz} = M_{j6} + M_{j7}$: 文化活動系の魅力

$\alpha1, \alpha2, \alpha3, \beta$: パラメータ(表4-12参照)

V_{ij} : ゾーン*i*公園*j*間の移動費用

このとき、移動費用には所要費用の他に所要時間の時間価値も含まれることになる。

(大規模公園費用対効果分析手法マニュアル H11.12)

上記の需要関数には、施設の魅力度やゾーン・施設間の旅行費用はすべてアクセシビリティの中に含まれている。

これらの需要関数を同定するために、各種データを必要に応じて収集していく必要がある。

4 - 1 - 2 T C M の手順

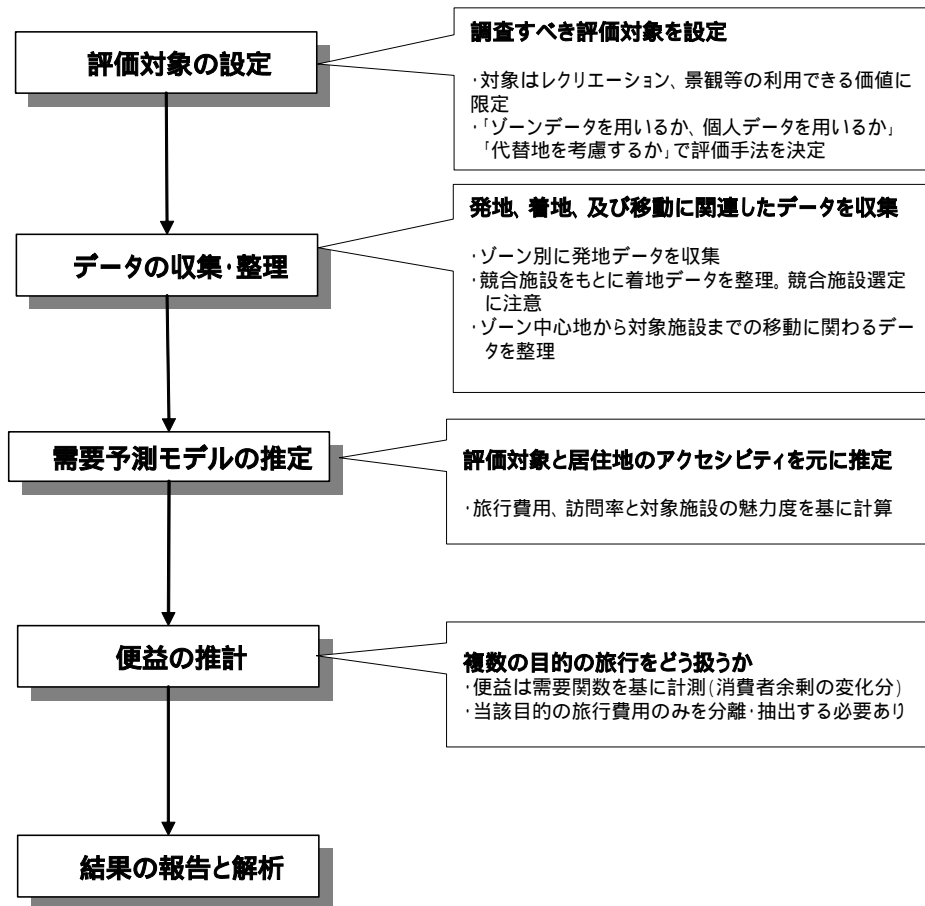


図 4 - 1 T C M の実施手順と留意点

4-1-3 TCM適用上の留意点

(1) 適用可能な範囲

TCMは、施設や環境質、その他の財・サービスを消費するために要する機会費用で評価される。機会費用が0以下（不経済）の施設の評価は難しい。

例えば、TCMで環境改善の効果を計測するには、改善された環境質のサービスを消費しに行くかどうか、行くとしたときそこまで行ってサービスを消費し帰ってくるまでの総費用がいくらかかるかといった旅行費等（機会費用）の発生が前提となる。利用者の施設利用便益は旅行費用を支払って消費すると同等かまたはそれ以上の価値があるということに由来する。

仮に、道路が整備されて沿道騒音がひどくなった場合、騒音がひどくなった人にとってそこに住んでいて周りの環境が変化したとしたとき被る負の便益については、機会費用はゼロのままである。この場合、騒音がひどくなったことの不経済性は、TCMでは評価が難しい。

機会費用 Opportunity Cost

ある選択肢を採用したとき、他の選択肢を採用しなかったことによって失われる潜在的利益のうち最大の価値。

(2) 他の行動に付随的に発生するトラベルコストの評価

評価する施設が、利用者の行動の中で主要目的地でない場合、主要目的を利用する行動（最短時間、最小経路）から離れる部分の旅行費用を評価値として計上する手法が考えられる。

一般には、当該施設のサービス消費が別の目的の付随的行動である場合、精度の高い評価は困難であると言われている。ただし、主要目的を利用する行動（最短時間、最小経路）から離れる部分が明確に分離できる場合、立ち寄りに要する一般化費用をTCMの評価値として計上する手法が考えられる。

精度の高い評価にするためには、あくまでその施設利用のためだけの一般化費用で評価ができるかどうか依存している。

例えば「ある商業施設での買い物のついでに、ポケットパークだけに立ち寄った。」という例があったとする。このとき、このポケットパーク利用の便益は、通常、自宅から商業施設に向いて買い物をする一連の行動以外の部分の費用となる。

したがって、この場合にポケットパークの便益の具体的な計算手法は、自宅を出て自宅まで帰るまでの総所用時間と総費用から、「商業施設へアクセス・イグレスする最短時間と交通費用、買い物のために要した時間・費用」を差し引いた時間・交通費用と、「ポケットパーク内で支払った金額」を計算することで算出される。

ただし、旅行者にとって2カ所以上の目的施設の魅力度が近接している場合においては、上記方法での施設の価値評価は過小評価となるので留意が必要である。

(3) 理論面から見た留意点

TCMは直感的に理解しやすい方法であるが、価値を推計するには、以下の6点に留意する必要がある。

【TCMの理論面での留意点】

旅行やレクリエーションにおける耐久消費財への投資の扱い
複数目的地の費用配分
通常的生活でも必要不可欠な費用（食費等）の扱い
代替施設考慮の基準
レクリエーションに対する選好が居住地選択に影響している場合
時間の機会費用

1) 耐久消費財への投資

TCMは、移動に要するコストからその価値を計るものであるが、たとえば、自家用車など他の目的地においても使用可能な財については、計測の対象への訪問分のみを購入価格や維持費用から取り出すことは現実問題としては不可能であり、その扱いをどうするかが問題となる。

これらについては、適用の場面に応じて柔軟に対応する必要があるが、一般に耐久消費財の利用回数に比べて旅行に利用する回数が極めて小さい場合は、これを無視して考えることもできるものとする。

例：レクリエーションに自家用車を使って移動したときの費用は、自家用車の駐車料金が必要な場合は駐車料金と、あとは、時間費用のみとし、自家用車の購入費用（の部分費用）は計上しない。

2) 複数目的地の費用配分

TCMは、観光行動の周遊特性を考慮していないため、一つの施設・環境質等の支払意思額を全体の旅行費用から推計した場合、過大評価になる可能性がある。すなわち、複数の目的地を訪問する旅行計画になっている場合に、主目的の観光地でそのコストを聞いた場合には、主たる目的地でない観光地の費用と本人が認識している旅行費用まで含まれてしまうことが多い。一方、主たる目的地以外の評価を行う場合にあっては、主たる目的地への経路から離れその目的地に達するために追加的に発生したコストのみを費用として計上する方法をとることになるが、この場合においては、主たる目的地に行くための費用の一部は、追加的に経由する目的地に費やされるべき費用も含まれることとなるため、過小評価になる可能性もある。

3) 通常的生活費用の取り扱い

食費など通常に生活していたとしても必要不可欠な行動に要する費用を訪問費用に含めることが正しいのかどうかという点については意見が分かれている。

通常の食費よりも明らかに大きい場合は、全額含めてよいものとする。

4) 代替施設考慮の基準

T C Mにおいて当該目的施設の代替施設の有無を考慮しない場合、評価結果が過大になる恐れがあると言われる。これを考慮するためにランダム効用理論に基づいたロジットモデルを用いた方法が考えられたが、対象となる観光地の代替施設を特定する際、同じ種類の施設のみでよいのか、余暇を過ごすという意味で広く代替施設を考慮すべきなのかという問題が残っている。

この場合、明確な家計の効用関数が定義できれば、上記の項目はそれほど問題にならない。しかし、家計の効用関数を定義するのは、極めて困難である。

発地ベースでの推計では、アクセシビリティ指標を考慮することでカバー
着地ベースの内、当該施設利用が別の主要目的の中で付随的に発生した行動であるものと限定できれば、上記項目は、主要目的以外の旅行費用を計測すれば良いので特に問題にならない。

5) 居住地選択の影響

たとえばスキーを趣味としている消費者が居住地選択の段階でスキー場へのアクセスがよい場所を選択したり、自動車の購入決定に影響を与えた可能性がある場合、外生的に交通費用を与えることの妥当性が損なわれてしまう。

地代や家賃等が明らかに他地域と異なる場合、ヘドニック・アプローチ等で近隣地域の地価を評価する。

周辺に明瞭な影響を及ぼしていないような施設の場合、この項目は特に考慮しない。

6) 時間の機会費用

T C Mの実証研究において、滞在時間を旅行費用の一部として扱ったものと扱っていないものの両方が散見される状況になっている。滞在時間を含まないとするケースが比較的多いようであるが、既存の評価項目が新たな整備を実施したことにより、滞在時間が増加した場合などをどう扱うかという問題が残る。また、余暇活動においては、本来派生需要と位置付けられている交通自体が、ドライブなど本源需要になることがある。この場合の交通時間は余暇活動に関する費用ではなくなるが、実務上このような状況を判断することは困難である。Bockstael et al.(1987)は、自由時間を振り分けてレクリエーションと財の限界代替率を賃金率に等しくさせることができる個人(主婦・フリーターなど)とそれ以外とにわけて定式化した。

一般化費用として、すべての時間を貨幣換算し機会費用に組み込むことが考えられる。

限界代替率 Marginal Rate of Substitution

ある限界効用を他のものに置き換える場合の比率。A公園を整備するのをあきらめる場合、既存のB公園に行くとしたら2回行けば同じだけ満足するという場合、その人のA公園のB公園に対する限界代替率は0.5となる。限界効用とは1つの行動するのに対し、どのくらい満足度が増加するかを示す値。効用とは、各個人が消費によって得られる主観的満足度。

7) その他の課題

TCMは旅行費用をもとに評価するため、その評価対象は利用価値のうちレクリエーションに関係するものに限られるとされてきた。しかし、林山(1999)によると、利用価値以外の価値である「存在価値」についても、トラベルコスト法を用いて計測することができるとされている。

旅行費用の発生が前提となる。

(4) 競合施設が設定できないような施設の評価の扱い

当該評価施設と競合関係にある施設がない場合や、施設はあっても遠距離にあり競合関係が明確に設定できない場合については、今回、本解説(案)で示した顕示選好によるTCMでは評価が困難な場合もある。

このような場合施設の価値を評価する場合には、表明選好によるTCMが有効となる。

本解説(案)で取り上げたTCMは、新規の整備される施設に対して競合関係がある程度明確に抽出できるしせつに関する評価手法を示している。当該評価施設と競合関係にある施設がない場合や、施設はあっても遠距離にあり個々の利用者の行動の結果からは競合関係が明確に設定できないような場合については、今回、本解説(案)で示した顕示選好によるTCMではなく、表明選好によるTCMの適用が有効となる。

表明選好によるTCMの適用方法については、本解説(案)では取り扱っていない。次回の本解説(案)の改訂時には手法の解説を盛り込みたい。

4-2 評価対象の設定

4-2-1 評価の対象となる施設

評価する対象施設を明確に設定するとともに、その評価対象が持っている効果のうちどのような項目について評価するかを明らかにする。

T C Mでは、基本的には評価対象となる施設自体に利用価値がある場合に限ってT C Mで評価することができる。利用価値がない施設、また、負の便益をT C Mで評価することはできないことに留意する必要がある。

T C Mでの評価では、基本的に利用価値に主眼が置かれることとなる。一般的な例で言えば、公園が整備された場合に公園に行って楽しむといった効果（価値）は旅行費用で把握することができるのに対して、公園ができることで周辺の住環境が向上する、避難所が確保できるといった利用者が直接享受しないような効果は旅行費用では把握できない。したがってT C Mによる評価を行う際には、当該施設のどのような効果を明らかにすべきかといった点について、事前に十分に整理しておく必要がある。

T C Mは、人の施設を利用するのに支払う費用（コスト）がその人の施設に対する利用価値と同等になるという考えに基づき評価を行う。このため、対象施設に利用価値があるときに初めて評価が可能となり、利用に値しない施設はT C Mで評価することはできない。

また、T C Mは、負の便益を推計することはできない。大規模公園の価値を利用するコストから算定することはできても、大規模公園の新設により周辺で交通渋滞が起きる場合、交通渋滞による不経済性を評価することは、T C Mでは難しい。

4-2-2 競合する施設の選定と競合関係の把握

分析対象とする施設と競合関係にあると考えられる施設（環境質；場合によって、施設と利用特性の近い施設）を抽出し、各ゾーンから発生する施設利用の需要を、競合する施設との間で配分することを考慮して、対象施設と競合施設の関係性を把握する必要がある。

居住地から評価対象施設と同程度の距離で同規模・同内答の施設があるとすれば、人は同程度の頻度で二つの施設を交互に訪れることが想定される。また、対象施設の需要関数は、居住地域から同様の目的で利用可能な施設の利用状況をもとに推計されることとなる。このため、評価対象地域内にある、整備される施設と同質の利用形態をもつ競合関係にある施設について、施設の位置や規模、利用交通手段等、施設の概要を把握しておく必要がある。

対象施設および競合施設については、対象としている施設が大規模公園であれば、たとえば表 4-3 の要件（公園での例）を満たす施設を、対象施設の競合する施設として抽出することが考えられる。

表 4-3 [参考]大規模公園における分析対象公園および競合公園の定義

対象とする公園種別	国営公園、広域公園、レクリエーション都市・総合公園、運動公園、その他必要に応じて、特に公園との競合関係にあると考えられる年間入場者数50万人以上のレジャー施設
規模	供用面積10ha以上
対象範囲	分析対象範囲に含まれるゾーンが誘致圏に属すると考えられる公園。誘致圏については、表 4-4 を参照のこと。

（大規模公園費用対効果分析手法マニュアル H11.12）

競合施設のイメージ

- ・対象施設と同質の環境質を持つ施設
- ・対象施設と代替関係にある施設、すなわち、一方（新規施設）の利用が増えれば、必ずもう一方の利用が減少する施設。
- ・競合施設は、分析対象施設の種類や規模に応じて、適切に設定する必要がある。

4-2-3 誘致圏の決定

TCMは利用者の旅行費用によって価値を評価する手法であるため、どの程度の範囲から（どの程度の頻度で）利用者が来るかといった利用者の行動範囲の設定が重要となる。評価する施設や競合施設の概ねの利用形態から、利用すると考えられる圏域（誘致圏）を設定するとともに、地域による利用特性の違いを反映するために圏域内をゾーンに分割する。

（1）誘致圏の設定

評価対象を利用とすると考えられる圏域（誘致圏）を分析対象範囲として設定する。誘致圏は、利用者の漏れがないようにあらかじめ広めに設定するがことも重要であるが、必要以上に範囲を広く設定をすると、分析に際して実務上の入力作業量が指数的に増加してしまうため、適度な範囲に定めることが肝要である。一般に、施設の誘致圏は、施設種別毎に異なっていると言われており（公園の例；表 4-4）、実際の分析にあたっては、評価対象施設の内容を勘案して、地域に精通した分析者が適度な対象範囲を設定することが必要となる場合もある。また、分析で適用するモデルは、遠方の利用者は必要な移動費用が大きくなる反面、利用回数が少なくなる。このため、設定する対象範囲の多少の違いによる大きな誤差は生じないと言われている。

表 4-4 [参考]公園種別誘致圏（単位：km）

	総合公園	運動公園	広域公園	国営公園
50%誘致圏	4.0	3.7	11.7	29.4
80%誘致圏	15.0	13.7	38.8	83.4

出典：建設省都市局公園緑地課：平成6年度「国営公園等管理調査委託業務 - 都市公園利用実態調査 - 」

（2）ゾーニング

誘致圏を分析に適用できるようゾーンに分割し、それぞれごとにゾーンの特性等を表すのに必要なデータを整理する。ゾーン分割は基本的には、人口などの統計データが入手可能な最小単位である市町村区行政区域を1単位とすることが考えられる。対象に近い地域については、住区や丁丁目によるゾーンの細分化を、また対象からの距離が離れている地域については、広域的な「郡」を利用したゾーンの統合化を行うことも可能である。

4-3 データの収集・整理

4-3-1 収集するデータの種類

発地ベースでのTCMを実施するために必要となるデータを収集する。
データの種類は、概ね発地（居住地）に関連したデータ、着地（目的地）に関連したデータ、その間を連絡する移動に関するデータから構成される。

分析の対象となる各ゾーンから発生する対象施設の利用需要の推計と便益の算定には、たとえば、以下のようなデータが使われる。

発地（居住地）に関連したデータの種類

- 人口 : ゾーンの規模をあらわす指標
- 年齢構成 : 対象施設の魅力に対する需要の違いを左右する指標
- ゾーン中心所在地 : 分析対象施設までの移動を換算するときの起点となる地点であり、ゾーン内をこの1点で代表することになる。
- D I D面積比率 : 地域特性を表す指標

着地（目的地）に関連したデータの種類

- 施設内容のデータ : 対象施設がどのような施設で何と競合関係にあるかを示す根拠
- 施設利用料金 : 施設での滞在費用を表す指標
- 施設規模データ : 対象施設の魅力を表す指標

移動に関連したデータの種類

- 交通手段別所要時間 : 時間費用の算定根拠
- 交通手段別所用費用 : 移動にかかる支払い費用の算定根拠
- 交通手段分担率 : 平均旅行費用を算定するためには交通手段ごとの費用を利用者で加重平均する。

以下で、これらに関する詳述を行う。

4-3-2 ゾーン関連データ（発地データ）の整理

検討対象とするゾーンの年齢別人口の資料収集、ゾーン中心の設定、及びD I D面積比率の整理を行う。

（１）年齢階層別ゾーン人口の整理

施設に対する魅力の感じ方、利用の仕方の違いが年齢別に異なることが明らかであり、年齢別に来訪需要を推計するとすれば、表 4-6 でまとめた年齢階層別にゾーン人口を集計しておく必要がある。

整備される施設が将来にわたって利用され続けるものであり、かつ、その便益を集計しようとするれば、将来人口の動向も把握しておく必要がある。大規模公園マニュアルでは、統計資料に基づく現況人口及び将来の推計人口データを集計し、2時点における人口データを用いて、途中年は線形に補完して人口についての基礎データとしている。

（２）ゾーン中心の設定

発地における移動の起点はゾーンの中心に設定するものとし、具体的には役所・役場の所在地がゾーン中心設定の目安となる。これは、一般に行政機能は各自治体のほぼ人口中心に近い位置（人口中心）に所在するものと考えられるためである（実際の人口重心は必ずしも役所の位置と一致するわけではないが、厳密な人口重心を算出する費用を軽減するため、近似的に同じものとする）。

続いて、ゾーン中心から幹線道路や最寄り駅まで移動する場合の距離、所要時間を整理する。これらの数値はアクセス費用の算定で必要となる。

（３）都市の人口集中地区面積比率の整理

発地をベースとしたTCMによる評価を考える場合、発地における地域的な環境等が他の地域や施設を評価する際の決定的な要因となる場合も考えられる。たとえば、公園や緑地等を訪問する価値について、人口が集中している都心の居住者と、緑豊かで人口密度が緩やかな地域の居住者とでは、環境質に対する魅力の感じ方、利用の仕方が異なるであろう。したがって、TCMで評価する際にも、社会全体の支払意思額を計測する立場から、発地の状況を考慮しておく必要がある。

（４）具体的なデータの取り扱い

本解説（案）で用いるTCMでは、これらの違いを考慮するために、様々な発地の要因を表す指標を整理しておく。具体的に地域の要因を表す指標としては、以下のようなものが考えられる。評価すべき施設の特性に応じて、適切に選定していく必要がある。

地域の要因を表す指標：

例１：D I D面積比率（＝対象各ゾーンのD I D面積をゾーン総面積で除して求める。）

２：都市公園面積率（＝対象各ゾーンの公園面積をゾーン総面積で除して求める。）

３：当該環境質の整備量（＝商業施設の延べ床面積等）

4-3-3 対象施設関連データ（着地データ）の種類

（1）競合施設の抽出と整備施設データの整理

計測対象となる施設および検討対象ゾーン内の人々が対象施設以外に利用することが考えられる施設（競合施設）について、その規模、施設内容、施設利用費用に関する数値を収集し、魅力値の整理、利用費用の整理を行う。

施設について収集する情報は、大規模公園を例に示すと表 4-5 のように、魅力7分類を構成する各機能（施設）の規模と一回あたり利用料金で表されている。施設の種別及び規模の情報は施設の魅力値に、また料金は費用として考慮されている。また規模は表 4-5 に示した単位で整理し、料金は1人が1時間利用する場合の料金に換算する。

表 4-5 対象とする公園の施設・機能（例）

7 分類		機 能	魅力 3 分類
1	園路広場	広場（多目的広場・芝生広場）	自然・空間系の魅力
2	修景施設	庭園・花壇・水面積（湖沼・池・滝・流れ）	
3	休養施設	キャンプ場・オートキャンプ場	
4	遊戯施設	ボート	施設系の魅力
		フィールドアスレチック	
		遊具ゾーン（ジャングルジム等）	
		アミューズメントゾーン（動力付き遊具）	
5	運動施設	プール/アイススケート	
		サイクリング	
		テニスコート	
		トレーニングセンター/ジム	
		パターゴルフ場	
		体育館（アリーナ面積） プール、トレーニングセンターセンターは除く	
		陸上競技場	
		サッカー・ラグビー専用グラウンド	
野球場（野球、ソフトボールなど）			
6	教養施設	ゲートボール場	
		動物園	文化活動系の魅力
		水族館	
		植物園	
		緑の相談所	
		野外音楽堂・野外劇場	
		博物館	
		美術館	
図書館			
7	その他の施設	研修所/教室	
		展望施設・休憩施設 ホール・集会場等	

集合的に利用される施設の利用費用について

通常の施設であれば、前述のように1人1時間あたりの利用料金が利用費用の目安となる。一方、サッカー・ラグビー・野球・テニスのようにグラウンド単位で、複数人員で共同利用する施設については、目的とするスポーツが実施可能な必要最低人数で除して1人当たりの料金を算定することも行われている。

例) サッカーグラウンド利用の場合の費用算出方法

2時間あたりのグラウンド利用料金 3000円

必要最低人数 22名

1時間・1人あたりの利用料金

$68円 = 3000円 / 22名 / 2時間$

(2) 施設の魅力値整理

施設の魅力値は、施設の施設規模を表す数値を用いて、機能別魅力指標の作成（施設容量の算定）、魅力指標の統合化の手順で整理する。

1) 機能別魅力指標の作成（施設容量の算定）

施設の魅力は当該施設の規模（例えば；利用者容量（人））で表す。前節で収集した施設の規模が広さの単位（ha、 m^2 ）や面数で表されている場合には、施設規模に利用者原単位（人/ha等）と最大稼働率を乗じて算定する（下記例を参照）。次に施設の魅力分類毎に機能別の容量を合算して、施設の魅力指標として整理する。

例) サッカーグラウンドの場合

グラウンド面数 3面 既知

利用者原単位 22人/回

最大稼働率 2回/日

当該サッカーグラウンドの利用者容量（魅力指標）

$3(面) \times 22(人/回) \times 2(回/日) = 132(人/日)$

なお、施設があることは判明しているが、規模を表す数値が不明な場合には、一般的な規模の数値または対象とした全施設の平均値を入力することで代用する。

2) 魅力指標の統合化

施設機能を7分類の魅力に集約後、モデルへの適用では、さらに魅力3分類に統合して計算を行う。施設機能と魅力7分類および3分類の関係は、表4-5に示すとおりである。

(3) 施設の利用料金の整理

施設の利用料金を用いて、年齢階層別の平均利用料金を算出する。

なお、当該施設およびその競合施設が利用料金を課していない場合、本項の事項は省略できる。

1) 施設の利用料金設定の考え方

施設の利用料金を用いて、年齢階層別の平均利用料金を算出する。

施設に整備されている様々な環境質に対する魅力は、年齢とともに変わると考えられ、実際の利用回数も、魅力と同様に年齢階層により異なっていると考えられる。本解説(案)では表 4-6 にまとめるような5分類の年齢階層を設定した。以下では、施設料金の収集方法と、年齢階層別の平均利用費用の算出方法について概説する。

表 4-6 年齢階層

年齢区分	意味づけ
15歳未満	子供
15歳～19歳	学生
20歳～29歳	独身
30歳～49歳	ファミリー層
50歳以上	高齢層

2) 施設利用料金の整理

施設種別利用単価を整理する。多くの場合、入園料は年齢別の料金体系となっており、本分析も年齢階層別にモデルを構築しているため、可能な限り上記のような年齢別にデータ収集をする。一方、料金体系が多岐に渡り、収集作業が煩雑化する可能性のある場合は、パスポートチケットなどのように、もっとも多く販売されるチケットの形態を尋ね、そのチケット代金を1人当たりの利用料金とする。一方、駐車場利用料金、入園料等がかかる場合についてはこれらのデータについても整理を行う。

3) 年齢階層別平均利用費用の算出

2) で整理した施設の利用費用を用いて、年齢階層別に平均利用費用を概算する。施設に整備されている様々な環境質に対する魅力は、年齢とともに変わると考えられ、実際の利用回数も魅力と同様に、年齢階層により異なっていると考えられる。したがって、平均的な施設の利用費用は、施設毎の利用料金に表 4-6 で示したような年齢階層別の利用ウエイトを乗じた荷重平均とすることとする。

4-3-4 アクセス経路・所要時間・費用（移動データ）の整理

ゾーン中心所在地から評価対象施設までの移動に関する所要時間、所用費用、交通手段分担率等、移動に係わるデータを整理する。

（１）所要時間・費用の算定手順

移動にかかる費用算出は、下記の手順に従う。

１）所要時間の算定

各ゾーンからそれぞれのゾーン誘致圏内の施設までの最短所要時間、所要費用を移動手段別に計測する。

２）所要費用の算出

実際の所要費用と時間価値を用いて金額換算した所要時間を足し合わせた額を「移動費用」とする。

３）交通手段分担を考慮した平均移動費の集計

移動手段別移動費用に移動手段・交通機関の利用比率を乗じて、ゾーン - 施設（の間）の平均移動費用を算出する。

（２）所要時間の計測

移動手段別の所要時間を計測する。移動所要時間は、徒歩、自転車、自動車、鉄道共に、所要時間が最短となる経路の所用時間とする。

具体的な算出に際しては、交通手段別に以下の方法が使われている。

徒歩、自転車の移動は平均移動速度を用いる。

自動車の移動速度は、道路の種別、地域性により異なるため、収集が可能な範囲内で渋滞時でない速度データを収集することとする。

鉄道は、最寄り駅までの所要時間と時刻表に定められた所要時間を合算して求める。駅までの所要時間は、徒歩・自転車利用として、施設までの所要時間を算出する場合と同様に表 4-7 の平均移動速度を用いる。

なお、施設が表 4-8 に示すような一定距離内にある場合についてのみ徒歩、自転車による移動が可能とし、施設がこの範囲外にある場合は、鉄道や自動車のみ利用できるものとする。徒歩・自転車の利用圏は、道路網など地域性を考慮にいれ、表 4-8 に示した以外の設定をすることも可能である。

表 4 - 7 移動手段別移動速度(km/h)または計測方法

手段	速度 (km/h)	根拠
徒歩	4.8km/h	男性の平均歩行速度：86.3m/分 女性の平均歩行速度：72.1m/分 (出典；阿久津邦男、歩行の科学、不昧堂出版、1975) を用いて単純平均したもの
自転車	9.6km/h	歩行速度の 2 倍を想定
鉄道	時刻表値	最寄り駅までは最短距離をバスを使って移動することを想定。 駅間の移動は、時刻表を用いた。

表 4 - 8 徒歩・自転車移動の移動可能な距離

移動距離	利用可能な移動手段
0km ~ 1km	すべての移動手段が利用可能
1km ~ 3km	徒歩以外の移動手段が利用可能
3km ~	徒歩・自転車以外の移動手段が利用可能

(3) 所用費用の算出

移動にかかる実際の費用を、移動手段別に整理する。

1) 徒歩・自転車の移動所要費用

徒歩・自転車による所要費用は自転車のタイヤの摩耗等が考えられるが、ここでは考慮せず費用はゼロとする。

2) 自動車の移動所要費用

道路投資の評価に関する指針(案)によれば、走行費用原単位は、自動車の走行する際の資源消費量を、車種別に路面などの道路条件、走行条件、速度等に基づく技術的関係式から求めている。

走行費用の内訳は燃料費、オイル、タイヤ・チューブ、車両整備(維持・修繕)、車両償却の 5 項目に関し、車種別に道路条件と走行速度の関係で設定されており、自動車 1 台あたりの走行費用原単位は、道路種別に表 4 - 9 のようになっている。

なお、評価に用いる走行速度のレベルは、実勢速度が既知の場合には実勢速度を適用すべきであり、実勢速度が未知の場合には制限速度等で代替してもよいものとする。

表 4 - 9 走行費用原単位

一般道路（市街地）（単位：円 / 台・km）

速度(km/時)			乗用車類	小型貨物	普通貨物
	乗用車	バス			
5	30.50	94.49	31.85	39.73	77.31
10	21.75	78.77	22.94	35.77	61.19
15	18.74	73.07	19.88	34.27	54.82
20	17.19	69.94	18.30	33.41	51.01
25	16.23	67.88	17.32	32.82	48.31
30	15.58	66.41	16.65	32.38	46.26
35	15.11	65.31	16.16	32.05	44.63
40	15.04	65.03	16.09	31.93	44.09
45	15.03	64.89	16.07	31.86	43.74
50	15.07	64.89	16.12	31.84	43.59
55	15.16	65.03	16.21	31.86	43.65
60	15.31	65.31	16.36	31.92	43.94

一般道路（平地）（単位：円 / 台・km）

速度(km/時)			乗用車類	小型貨物	普通貨物
	乗用車	バス			
5	23.68	72.40	24.70	30.22	59.40
10	16.78	60.38	17.69	27.23	48.24
15	14.39	55.90	15.26	26.05	43.51
20	13.14	53.37	13.98	25.35	40.51
25	12.35	51.67	13.18	24.85	38.29
30	11.82	50.43	12.63	24.48	36.54
35	11.42	49.48	12.22	24.18	35.12
40	11.31	49.12	12.11	24.05	34.47
45	11.26	48.88	12.05	23.95	33.99
50	11.24	48.78	12.03	23.90	33.70
55	11.28	48.80	12.07	23.88	33.60
60	11.35	48.94	12.14	23.91	33.69

注 1) 平成 15 年価格

注 2) 設定速度間の原単位は直線補完により設定する。

注 3) 60km/h を超える速度については 60km/h の値を用いる。

一般道路（山地）（単位：円 / 台・km）

速度(km/時)			乗用車類	小型貨物	普通貨物
	乗用車	バス			
5	21.60	65.64	22.52	27.32	53.94
10	15.26	54.74	16.09	24.63	44.29
15	13.06	50.64	13.85	23.55	40.06
20	11.90	48.30	12.66	22.89	37.31
25	11.17	46.71	11.92	22.43	35.23
30	10.67	45.53	11.40	22.07	33.58
35	10.30	44.64	11.02	21.79	32.23
40	10.18	44.25	10.89	21.64	31.54
45	10.11	43.98	10.82	21.54	31.02
50	10.08	43.84	10.79	21.48	30.69
55	10.09	43.83	10.80	21.46	30.54
60	10.15	43.93	10.86	21.47	30.58

高規格・地域高規格道路（単位：円 / 台・km）

速度(km/時)			乗用車類	小型貨物	普通貨物
	乗用車	バス			
30	6.88	29.53	7.35	14.19	23.74
35	6.65	28.92	7.12	13.98	22.78
40	6.49	28.45	6.95	13.82	21.98
45	6.37	28.10	6.83	13.69	21.34
50	6.29	27.85	6.74	13.60	20.87
55	6.25	27.71	6.70	13.55	20.55
60	6.23	27.68	6.68	13.53	20.41
65	6.25	27.74	6.70	13.54	20.44

70	6.30	27.91	6.75	13.59	20.64
75	6.38	28.19	6.84	13.68	21.02
80	6.50	28.58	6.96	13.81	21.59
85	6.65	29.09	7.12	13.97	22.36
90	6.85	29.74	7.33	14.18	23.36

注1) 平成15年価格

注2) 設定速度間の原単位は直線補完により設定する。

注3) 90km/hあるいは60km/hを超える速度については、
90km/hあるいは60km/hの値を用いる。

出典) 道路局、都市・地域整備局 費用便益分析マニュアル(H15.8)

3) 鉄道利用移動費用

鉄道を利用して施設を訪れる場合の所要費用は、下記費用の合計とする。

- ・ゾーン中心から最寄り駅までの移動費用
- ・鉄道利用料金
- ・施設最寄り駅から施設までの移動費用

なお、鉄道を利用可能かどうかの判断は、現地に精通した分析対象者が、ゾーンまたは施設から最寄り駅までの距離や利便性を考慮して判断するのが適当である。

ゾーン中心または施設から最寄り駅までの移動は、所要時間を算出した場合と同様の交通機関を利用することとして算出する。

(4) 移動手段別移動費用の算出

移動にかかる所要費用と金額換算した所要時間を合算して、移動費用を算出する。

所要時間の金額換算は、所要時間に時間価値を乗じて算出する。

時間価値とは個人の単位時間を金額換算した値である。

本来は個人の所得や労働時間の違いなどにより時間価値は異なるものではあるが、モデルをできるだけ簡便化するために、時間価値を国民所得の実労働時間で除して算出し、年齢階層に関係なく一律この時間価値(平成15年度の場合35.6円/分)を適用する。

(5) ゾーンー施設間の平均移動費用

上記で求めた移動手段別移動費用に、移動手段・交通機関の利用比率を乗じて、平均移動費用を算出する。

移動手段・交通機関の利用比率は、実際の機関別交通量から求めた交通機関選択を適用するのが望ましい。

分析対象範囲が広範囲にわたるために、実際の交通機関選択率が取得できない場合には、パーソントリップ踏査等の既存の調査結果から選択比率を下記の選択率を適用する。

表4-10は地域性(DID面積率)とアクセス可能な施設の数考慮した移動手段選択率である。

表 4 - 1 0 D I D 別移動手段別選択率

手段		選択率			
DID(%)	利用施設数	徒歩	自転車	鉄道	自動車
100	40 以上	30%	20%	18%	32%
100	40 未満	32%	15%	16%	37%
50 ~ 100	40 以上	20%	19%	12%	48%
50 ~ 100	40 未満	8%	11%	10%	71%
30 ~ 50	数によらない	12%	18%	10%	60%
30 未満	数によらない	5%	8%	8%	79%

出典：建設省実施による公園利用者アンケート調査による結果

4-4 施設の需要予測モデル（需要関数）の推計

需要関数は、年齢別、地域別等の階層別に算出されたそれぞれの階層別に、個人を基本とした施設利用の需要予測モデル（需要関数）を作成する。その後、個人の需要モデルを階層の規模や競合施設との関係から全体需要を推計する。

4-4-1 需要予測モデルの考え方

施設の利用需要は、施設の状況、競合施設の状況、周辺地域の状況を反映できる個人を単位として予測する。この段階で推計される需要予測モデルはそれぞれの改造に属する代表的な個人の行動を記述することが必要となる。

（１）施設の内容に応じて需要が変化する

新規施設の需要は、施設にどのような設備が整備されるかによって異なる。より魅力的な施設を整備すれば需要の増加は当然のことである。したがって、需要予測モデルでは、新規施設の整備内容に応じて、需要の変化が推計できる必要がある。

（２）周辺地域の同質環境の整備状況に応じて需要が変化する

新規施設の需要は、整備前の周辺地域の施設整備状況によって変化することが考えられる。既に周辺に多くの施設が整備されている地域と、周辺にまだ十分な施設が整備されていない地域とを比べると、後者の方に需要が多くなることが予想される。

需要予測モデルはこのような周辺地域の施設整備状況に応じて変化するモデルである必要がある。

（３）周辺地域特性に応じて需要が変化する

さらに新規施設の需要は、周辺地域が人口の集中した都市部なのか、土地にある程度のゆとりがある地域なのかにより、施設の利用の形態が異なってくることも考えられる。需要予測モデルは、このような周辺地域特性も考慮する必要がある。

4-4-2 需要推計モデル

本解説（案）で使用する需要推計モデルは、アクセシビリティとゾーン特性によって推計されるモデルの形態を想定する。

(1) 推計モデル

需要推計モデルは、次のパーツで構成されている。

各ゾーンの施設の利用しやすさ（アクセシビリティ）の算出＜式1＞

1人当たりの需要算出＜式2＞

ゾーン全体の需要（総年間利用回数）推計＜式3＞

ゾーン別個別施設の需要（総年間利用回数）推計＜式4＞

(2) 需要推計モデルの形

本解説（案）で用いている施設の需要推計モデルは、下記の式で表される。

各ゾーンの施設の利用のしやすさ（アクセシビリティ）の算出 ＜式1＞

各ゾーンの施設に対する利用のしやすさを近接性（アクセシビリティ）で表す。

アクセシビリティは、3つに大別した施設の魅力を施設利用にかかる費用で除した形をとる。施設の魅力と機能の対応およびパラメータの相対関係は表4-12に示すとおりである。

$$A_{ijk} = \frac{(M_{jx}^{\alpha 1} + M_{jy}^{\alpha 2} + M_{jz}^{\alpha 3})}{V_{ij}^{\beta}} \dots \dots \dots (式1)$$

A_{ijk} : ゾーン i 年令区分 k の公園 j のアクセシビリティ

$M_{jx} = M_{j1} + M_{j2} + M_{j3}$: 自然空間系の魅力

$M_{jy} = M_{j4} + M_{j5}$: 施設系の魅力

$M_{jz} = M_{j6} + M_{j7}$: 文化活動系の魅力

$\alpha 1, \alpha 2, \alpha 3, \beta$: パラメータ（表4-12参照）

V_{ij} : ゾーン i 公園 j 間の移動費用

表4-5で示した施設の7大分類を3分類に集約化し、表4-12に示すように3つの魅力パラメータ（1～3）を想定している。

1人当たりの需要（1人当たり年間利用回数）推計＜式2＞

需要推計のモデル式は、施設への近接性（アクセシビリティ）と地域の特性を表すDID面積比率で表される。なお、ここでは都市公園が評価の対象であるため、都市内緑化空間の需要は建物や人口の密集度合いと相関が高いものと判断し、地域特性の項目にDID編関比率が用いられているが、評価対象施設の訪問と相関の高い他の地域内要因

が考えられ、かつデータの収集も用意であればその項目を加えるか、あるいは置き換えてもよい。

ここでは、ゾーン*i*の全対象施設（分析対象とする施設と競合施設）に対する需要（1人当たり年間利用回数）は、当該ゾーンのアクセシビリティとD I D面積比率によって表されるものと考えている。

$$d_{ik} = C \cdot A_{ik} + \dots \cdot DID_i \quad \dots \dots \dots \text{（式2）}$$

d_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*の一人あたり年間公園利用回数

A_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*のアクセシビリティ

C , \dots : パラメータ（表2-12参照）

DID_i : ゾーン*i*の人口集中地区面積比率

ゾーン全体の需要（総年間利用日数）推計<式3>

式1で得られた1人当たり年間利用回数にゾーンの人口（年齢階層別）を乗じて、ゾーン全体の需要（総年間利用回数）を算出する。

$$D_{ik} = d_{ik} \times P_{ik} \quad \dots \dots \dots \text{（式3）}$$

D_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*の年間公園需要

d_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*の一人あたり年間公園利用回数

P_{ik} : ゾーン*i*の年令区分*k*の人口

ゾーン別個別施設の需要（総年間利用回数）推計<式4>

ゾーン別個別施設の需要は、ゾーン全体需要をゾーン-施設間のアクセシビリティ比率で配分する。

$$D_{ijk} = D_{ik} \cdot \frac{A_{ijk}}{A_{ik}} \quad \dots \dots \dots \text{（式4）}$$

D_{ijk} : ゾーン*i*年令区分*k*の公園*j*の需要（回/人）

A_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*のアクセシビリティ

$$A_{ik} = \sum_j A_{ijk}$$

（3）パラメータ

施設利用実態（アンケート調査により入手）を用いて、需要推計モデル式の各パラメータ（ \dots 、 \dots 、 C ）を推計した結果が表4-12である。分析対象施設の需要推計を実施する際は、この数値を適用する。

参考) アクセシビリティについて

アクセシビリティとは、施設の魅力を施設アクセスや利用にかかる費用で除した指標であり、アクセス可能な距離に存在する施設の魅力が高いほど、あるいは魅力の高い施設に近いほど、アクセシビリティは高くなる。この指標は、先の特徴で述べた新規施設に整備される内容、周辺施設の整備状況やアクセスにかかわる交通条件等を表す指標である。

施設の配分率は、当該ゾーンから個別施設へのアクセシビリティの比で表される。新しい施設が供用開始されると、配分率が変更され、既存施設からの転換需要と新規に発生した需要が発生する。

このような計算手順により、あるゾーンにおける全体の施設需要の増加量の推定も可能であり、合わせて検討対象施設の供用により、既存の施設への利用者数がどの程度減少するかについても計算することが可能である。

また同一自治体で複数の施設を計画していたり、周辺自治体でも新たな施設を計画していたりしたとしても、これらの施設を競合施設として捉えることにより、距離と魅力度の関係をもとに分析することが可能である。

よって、仮に近接する自治体同士で施設の整備計画をたてていたとしても、原単位法(後述)などによる競合関係の含まれない手法に比べ、本モデルでは需要の過大評価を避けることができる。

4-4-3 需要予測モデルの推計手順

需要予測モデルの推定手順は、概ね以下の手順で実施される。

- (1) モデル推計のためのデータ収集
- (2) 収集データをもとにした個人需要予測モデルのパラメータ推計
- (3) 個人の需要予測モデルをゾーン全体に拡大し、さらに競合施設との関連を考慮して当該施設の需要量を把握する。

なお、年齢階層別に施設の利用動向が異なることが考えられることから、モデルは表4-12に示した年齢階層別に作成する必要がある。

(1) モデル推計のためのデータ収集

需要予測モデルを推計するために、データ収集を行う。データ収集の手法については、概ね表4-11のような手法が考えられる。

表 4-11 データ収集の手法

項目	手法
施設の魅力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象地域内における関連施設（競合施設）の数は現地調査等によりカウントする。 ・ 個々の施設の魅力度については、4-3-3での記述内容をもとに設定する。
ゾーン間の移動費用	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゾーンと施設間の移動ルートを想定し、ルートを移動する上で要する費用を設定する。（詳細は4-3-4参照） ・ 施設利用費用はゾーン間移動費用に含める。
1人あたり年間施設利用回数	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象地域内でのアンケート調査により実態を把握する。 ・ 年齢、層別での特性を把握するため、アンケート調査では回答者がどの層に属するかの情報も合わせて収集する。
ゾーン特性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 評価対象施設の訪問回数と密接な関係を持つと考えられる項目の、ゾーン内での存在量に関するデータを収集する。（D I D面積比率であれば、D I D人口及びD I D面積）
階層別数量（区分年齢別人口）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事前に想定した階層が、地域（ゾーン）全体に占めるシェアを統計資料等から抽出、整理する。

(2) 個人需要予測モデルのパラメータ推計

上記によって収集したデータをもとに、個人需要予測モデルのパラメータを推計する。パラメータの推計はアンケート調査によって得られたサンプルデータを（式2）に適用し、回帰分析などによって行う。

なお、需要予測モデルに用いるパラメータについては、基本的にはデータ収集が容易なものから抽出するほうが推計しやすい。しかし、需要予測モデルの精度を確保するためには、各パラメータがどの程度の説明力を持つかについてt値等の統計量で確認する必要がある。

(3) 対象施設の需要の集計

上記の結果を基に、(式 3)、(式 4) を適用することで、評価対象施設の需要の総量を算定する。

(4) 推定の具体例

いま、3つの施設 P a、P b、P c の誘致圏に入っているゾーンがある。このゾーン周辺に新規施設 P d が検討中であるとする。

検討対象施設供用前は、このゾーン全体の施設需要は利用可能施設 P a、P b、P c のそれぞれのアクセシビリティ A a、A b、A c の合計値 A all 及びこの地域の D I D 率から利用可能しやすさの合計値 D all が算出され、各競合施設それぞれの需要は各施設までのアクセシビリティ A a、A b、A c の比により D a、D b、D c と算出される ($D all = D a + D b + D c$)。

一方、検討対象施設の供用により、このゾーン全体の施設需要は既存施設 A、B、C のアクセシビリティに検討対象施設のアクセシビリティ A d を加えたもの A 'all ($A all + A d$) 及びこの地域の D I D 率からの合計値から D 'all と算出され、各施設の需要は、供用後のアクセシビリティ A a、A b、A c、A d の比によってそれぞれ D 'a、D 'b、D 'c、D 'd と算出される ($D 'all = D 'a + D 'b + D 'c + D 'd$)

上記の過程の中で推計された(式 1)~(式 4) のパラメータ値の一例を示すと、表 4 - 1 2 のようになる。

表 4 - 1 2 需要推計モデルのパラメータ推計結果

		年齢 1 15 歳 ~ 19 歳	年齢 2 20 歳 ~ 29 歳	年齢 3 30 歳 ~ 49 歳	年齢 4 50 歳以上
費用		1.73	0.84	0.99	1.22
アクセシビリティ	C	15.12	0.01	2.19	1.75
D I D		2.04	0.29	0.81	1.65
自然空間系の魅力	1	0.58	0.63	0.30	0.48
施設系の魅力	2	0.76	0.61	0.45	0.55
文化活動系の魅力	3	0.09	0.73	0.27	0.10

15 歳未満はファミリーで行動するものとし、年齢 3 と同じモデルとした

4-5 便益の推計

直接利用による直接利用価値（便益）を算出する。はじめに単年度の便益算出を行い、次にプロジェクトライフ期間中の便益を算出する。

4-5-1 単年度便益の算出

評価対象施設について推計された需要関数について、当該位置に整備された状態から対象ゾーン内で最も遠い位置に整備された状態までの間を消費者余剰と捉え、需要関数間をこの間で積分（台形面積の合計）することにより、当該施設が整備されることにより地域全体で発生する1年間の便益を算出する。

(1) 算出の考え方

単年度便益は、利用者分類別ゾーン別に先に示した需要推定モデルを用いて、消費者余剰分を計測し、これらを足し合わせることによって算出する。消費者余剰とは、図4-2のような需要曲線の斜線の部分にあたる。なお、モデルの特性上、旅行費用の上限値を定める必要があるが、ここでは検討対象ゾーンの旅行費用の最大値（同じ施設が対象ゾーンの最も遠い位置に整備された状態）を上限値とすることとする。

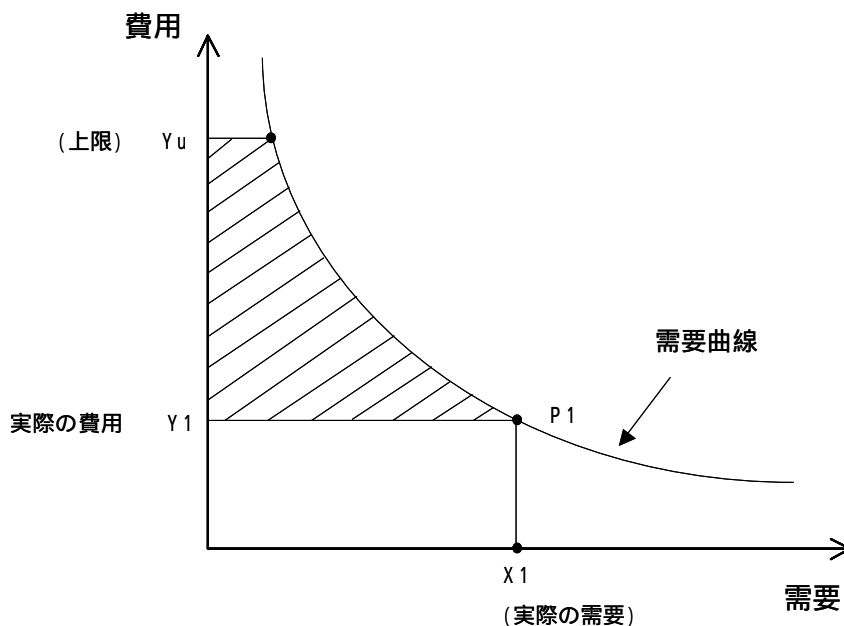


図 4-2 需要曲線と生じる便益の範囲

(2) 実務上の便益算出方法

上記の方法で実際に消費者余剰分を算出しようとした場合、計算が膨大になってしまうことから、ここでは、下図のように実際の旅行費用と旅行費用の長大値間を10等分しそれぞれの台形で近似し、これらの台形の合計面積により消費者余剰（=便益）を算定する。

(3) 単年度総便益の算出

上記(2)で算出したゾーン別1人当たり消費者余剰分にゾーン別人口を乗じたものをそれぞれ足し合わせるにより、単年度便益を算出する。

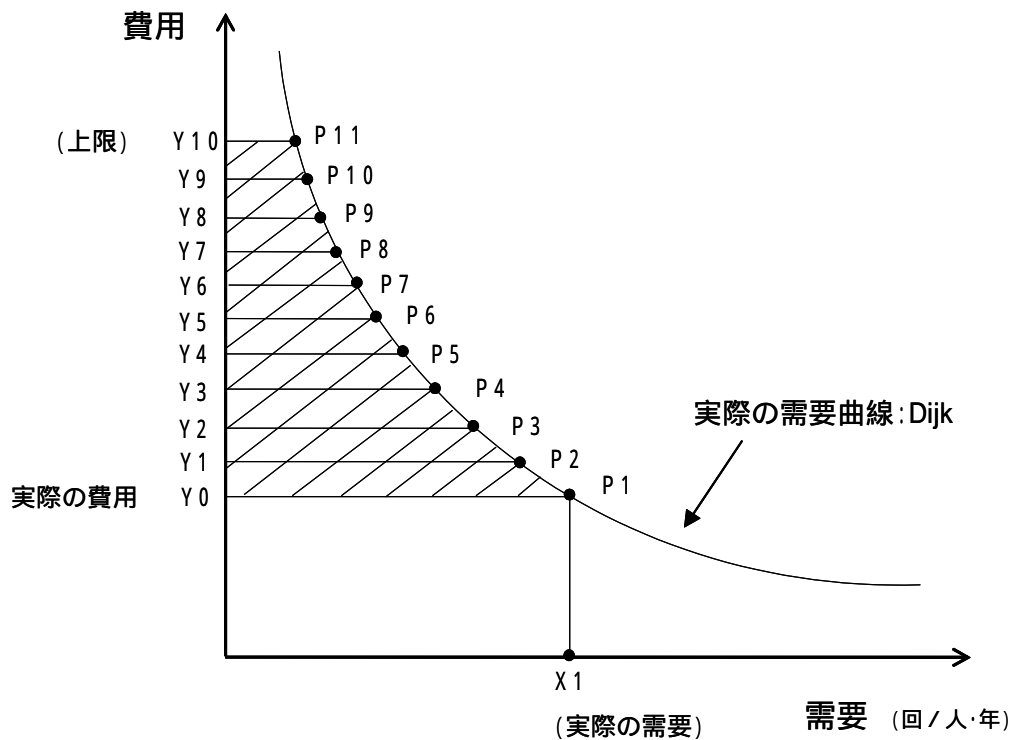


図 4-3 需要曲線と近似曲線の示す便益の範囲

年間総便益は、近似的に図 4-3 の 10 個の台形の面積とゾーン別の需要人口を乗じたものの総和として、以下のように算定される。

$$B_{ijk} = (\triangle Y0, Y1, P2, P1) \times (D_{ijk}) + \dots + (\triangle Y9, Y10, P11, P10) \times (D_{ijk})$$

$$B = \sum_{ijk} B_{ijk}$$

4-5-2 プロジェクトライフ期間の便益の算出

単年度の便益額を、プロジェクトライフ期間に拡大する。このとき、プロジェクトライフ年は供用時点を基準に施設の耐用年数を考慮した供用期間とする。総便益は各年毎の単年度便益を現在価値化して集計し算出する。

対象とする施設のプロジェクトライフ期間中の総便益は、供用初年度および将来時点の二つの年次から単年度便益を線形補完して算出する。具体的な手順は以下の通り。

(1) 供用開始年人口データ

対象各ゾーンの年齢別人口データを最新国勢調査（現状では2000年度）等から推定する。

(2) 将来年次人口データ

都道府県別将来推計人口・人口問題研究所を現状の市町村単位の人口配分率で配分する。

(3) 供用開始年と将来年次の便益を算出

それぞれの年度について、前節の方法により便益を算出する。

(4) プロジェクトライフ期間中の総便益算出

プロジェクトライフ期間中の各年毎の単年度便益を線形補完により算出、社会的割引率で割引し現在価値化した単年度便益を集計し、総便益を算出する。

4-6 結果の解析と報告

4-6-1 結果の解析

外部経済評価手法により評価された結果は、公共事業の重要度を認識する手法として、有効に利用できるものとする。しかし、評価手法が未だ発展段階であることに鑑み、利用の方法によっては、評価結果の取り扱いを慎重に行う必要がある。

(1) 異なった手法により評価された施設の比較について

外部経済手法で算出された便益は、多様な種類のバイアスを含んでいるとともに、評価結果からバイアスを排除することは困難である。また、それぞれ異なった評価手法により評価された対象は、それぞれ異なる角度（視点）から便益を計測している可能性があることから、異なった評価手法により評価された施設の比較は、慎重に行うべきである。

(2) 異なった手法により算出した便益の加算について

異なった評価手法により算出した便益は、それぞれ評価精度や評価の角度（視点）に違いがある。そのため、これらの便益の加算を行うと、評価精度の低下が生じる可能性がある。また、便益の算定範囲を明確に分けることが出来ないため、加算を行うとダブルカウントの可能性があるものもある。したがって異なる手法により求めた便益の加算をおこなう場合についても慎重に取扱う必要がある。

4-6-2 結果の報告

外部経済評価の結果については、個別の調査結果のみでは安定的な評価地が得られない場合もあるものの様々な調査を積み重ねることにより、安定度や信頼度は飛躍的に向上する可能性もある。そこで、評価に用いた調査票や集計手法を併せて収集、蓄積しておく必要がある。

本編最終項に、取りまとめ様式例を載せた。

本解説（案）は、外部経済評価手法を用いた評価結果の蓄積を行い、手法の改善をしながら評価精度の向上を図っていくことを念頭に置いている。そのため、外部経済評価をおこなった場合は、取りまとめ様式に記入し、適宜蓄積を図っていくことが望まれる。

第5章 ヘドニック・アプローチ

5-1 ヘドニック・アプローチでの評価の概要

5-1-1 ヘドニック・アプローチの概要

(1) ヘドニック・アプローチの考え方

ヘドニック・アプローチ (Hedonic Approach) は、キャピタリゼーション仮説に基づいて、非市場財の変化による代理市場の価格への影響分をその評価値とする方法である。

事業評価に用いられるヘドニック・アプローチでは、たとえば、事業実施による周辺環境の変化が地代や地価に与える影響をもとに、間接的に環境等の価値を評価する手法であり、キャピタリゼーション仮説に基づいて非市場財の変化による代理市場の価格への影響分をその評価値としている。本解説(案)では土地市場における地価を用いて、対象項目の評価を行う。

キャピタリゼーション仮説とは、

「一般に株、土地、などの財のもたらすフローの利益(あるいは税等のコスト)がストックとして価格に転化する」という経済学の分野で提唱されている仮説である。

環境経済評価の視点からは、環境質改善や社会資本整備によって、各年に得られるフローの収益が増加することにより、土地の資産価値である地価を上昇させる過程をさす。

したがって、公共事業評価においてキャピタリゼーション仮説に基づき便益を計測する場合、一般に事業の実施は周辺の環境質や社会経済状態を変化させ、最終的に地代(地価)に帰着していることを前提に、事業の実施前後での地価を比較して、その差を事業の便益とする。

(2) 地価の推計

地価を計測するためには、事業対象地域周辺の地価データに基づいた地価関数を推定する。本解説(案)では地価関数は基本的には線形の重回帰モデルを中心に解説する。

ヘドニック・アプローチにおいては、まずヘドニック価格関数 y (本解説(案)では地価関数) に対応する属性を説明変数とし定義する。説明変数の中には、当該事業の実施により変化する環境要因が含まれる。(地価関数の説明変数の例としては、地価に影響を及ぼす前面道路幅員や駅までの距離、等が挙げられる。詳細は後述)

$$y = f(x_1, x_2, \dots, q) \quad \dots \dots (1)$$

ただし、 x_i : 属性、 q : 環境水準や施設整備水準

我が国では地価データが充実していることから、ほとんどの事例においてヘドニック価格として地価(土地の資産価値)を採用しており、ヘドニック・アプローチといえばヘドニック資産価値法をさす場合が多い。

地価関数の形状

ヘドニック・アプローチでの地価関数は、被説明変数に地価を、説明変数に地価を決定づける要因を用いた、重回帰モデルで構成される。地価関数の一般的な形状は、式(1)のようになる。

地価関数の型については、最も単純な線形型(足算型)を用いることもできる。

$$y = a + bq + cx_1 + dx_2 + ex_3 + \dots$$

y : 被説明変数(地価)、 a : 定数項、 $b \sim e$: 偏回帰係数、 $x_1 \sim x_3$: 説明変数

q : 環境水準や施設整備水準

重回帰分析では被説明変数・説明変数を対数に変換して行うという方法もある。この場合、説明式は上記のような線形型(足算型)ではなく、両対数型(掛算型)の形式になる。

しかしながら両対数型(掛算型)は一般に理解しにくい面があり、ここでは線形型(足算型)の関係式を用いることにした。

(出典 : 市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル案 H11.3)

5 - 1 - 2 ヘドニック・アプローチの手順

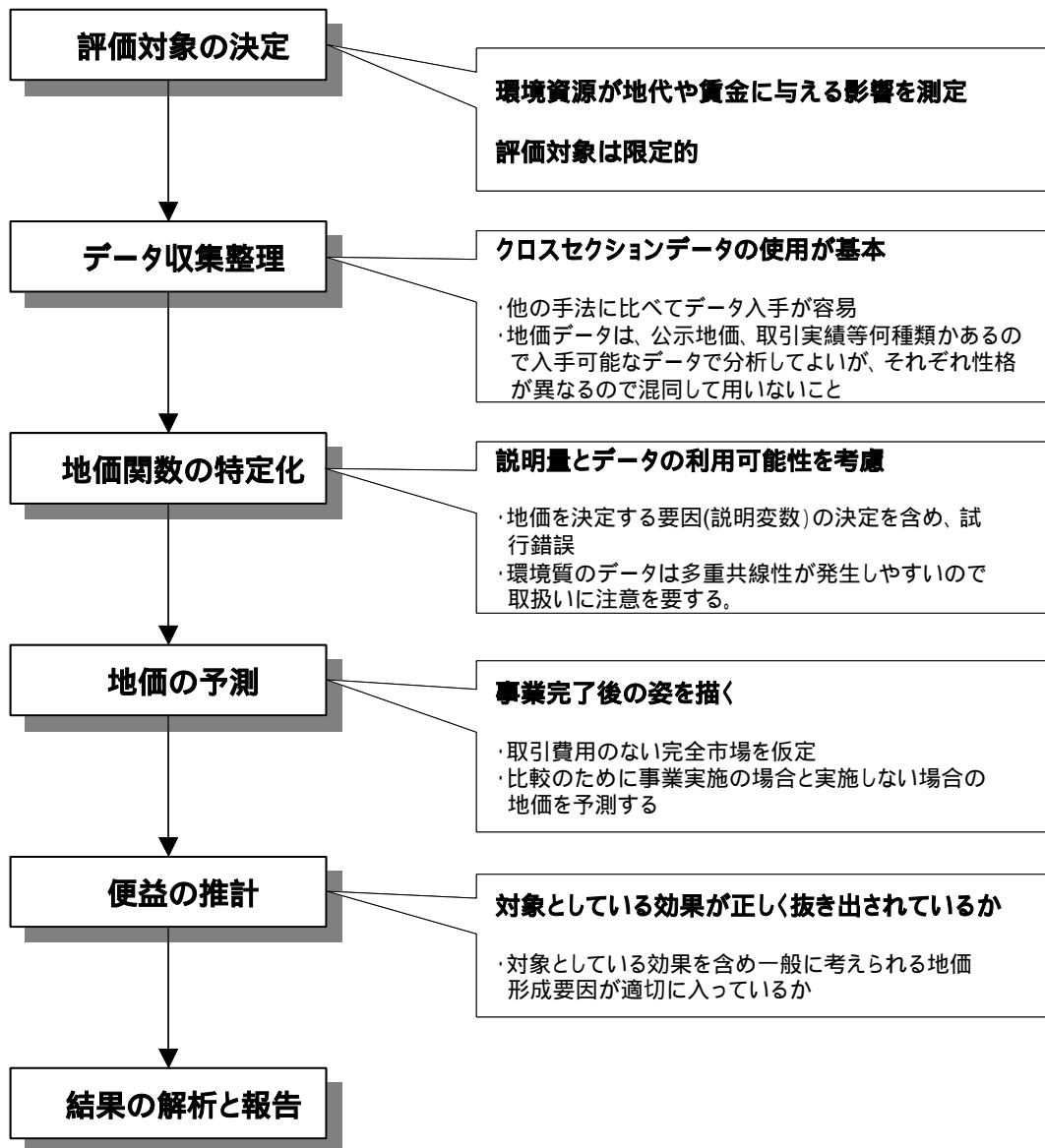


図 5 - 1 ヘドニック・アプローチの実施手順と留意点

5-1-3 ヘドニック・アプローチの適用上の留意点

(1) 適用可能な範囲

ヘドニック・アプローチでは、事業の効果が地価に反映されるという仮説のもとに手法が構築されているため、評価対象の変化と地価の変化（または他地区と比べた差異）の因果関係が明らかな事業について適用が可能である。

ヘドニック・アプローチでは、各地点の地価がその環境条件や公共施設の条件等の関数によって表現される（キャピタリゼーション仮説）ものとし、評価対象の条件の異なる地点間の地価の差（または、変化前後での差）から公共施設の便益を計測するものである。したがって、キャピタリゼーション仮説が成立する事業であれば、適用の範囲は広い。

便益の重複計算の排除

公共事業には様々な効果があるが、ヘドニック・アプローチに基づいて考えると、そのすべては最終的に地価に帰着することとなる。したがって、仮に、ヘドニック・アプローチ以外によってその効果が計測可能であったとしても、効果を数値化した結果とヘドニック・アプローチの結果を合計すれば、ほとんどが便益の重複計算（ダブルカウント）となることに留意が必要となる。

(2) クロスセクションでの評価

実際に評価を行う場面においては、同一時点における多地点（クロスセクション）の地価データを用いて地価関数を推定する方法とする。時系列データは用いられないことに留意する必要がある。

地価データは市場データであるため、周辺の評価しようとする項目以外にも様々な影響を受けているものと考えられる。とくに、地価の市場価格の中には景気変動等のマクロ経済要因は必ず入り込むこととなるが、これを除去して評価することは簡単ではない。したがって、地価関数を構築する際のデータについても時系列的な分析は行わず、マクロ経済的要因が入りにくい同一時点における多地点の地価のデータを地域特性に応じて比較する、クロスセクションデータが多く使用されている。

クロスセクション・・・ある一時点で環境等の悪い地点と環境等の良い地点の地価を比較し地価関数を推定する。

(3) その他の留意事項

ヘドニック・アプローチは国内でも比較的適用事例の多い手法であると言われているが、理論的な観点から以下の点に留意する必要がある。

1) ヘドニック・アプローチ適用の留意点

取引費用がゼロの完全市場を前提としていること

ヘドニック・アプローチでは、被説明変数に地価を使用している場合には引っ越し代金が、また、被説明変数に賃金を利用している場合には職種変更に要する費用が、それぞれゼロになることを仮定している。支払意思額の推定にあたって、この前提を置くことは必ずしも現実的ではないという考え方もある。これは、変化した評価対象の便益を享受するには、その土地の購入のみでは達成されず、そこに移転する必要があるとの考え方等に由来するものであろう。しかし、この場合においても、地域全体の中で需要側にかかる入居費用と供給側にかかる転出費用が同程度であるとすれば、クロスセクションでの地価の相対評価については、近似的に評価対象の効果が表現できているものと考えられる。

環境変数からの多重共線性の排除

地価関数の説明変数としては環境要因等が用いられるが、たとえば、自動車の騒音が出るところでは大気汚染も深刻になっているなど説明変数同士が密接な関係を持ってしまう可能性が考えられる。この場合、重回帰分析などによって計量経済学的にパラメータを推定しようとする、多重共線性が発生してしまい推定したパラメータの安定性がなくなってしまう。したがって、地価関数の説明変数には多重共線性が生じない要因を選定しなくてはならない。

地価データは種類の同じものを用いる(表 5-3 参照)

表 5-3 に示すとおり、我が国の土地・住宅市場における価格データとしては比較的入手しやすい公示地価、基準地価等があり、これ以外にも実際の取引を想定し土地所有者に希望価格をヒアリングするといった方法等がある。同一地点(クロスセクション)の地価データは評価者や調査方法によって異なる場合があることから、地価関数を推定するためのデータの種類(出典)は統一しておく必要がある。

参考) 理論面からみた留意点

ヘドニック・アプローチは、以下の点で過大評価になると言われている。本解説(案)では、当面事例を蓄積することに主眼を置いており、今後、ある程度事例が蓄積された時点で、他の評価結果とも比較を行いつつ、精度を確認していくものとする。

ヘドニック・アプローチにおいては、市場価格が使用されることから「ヘドニック・アプローチは市場関数を推定すること」と認識されることがあるが、本来は評価対象の水準および各属性をもつ市場財に対して最大限支払ってもよい価格の関数(付け値関数)を推定すべきである。

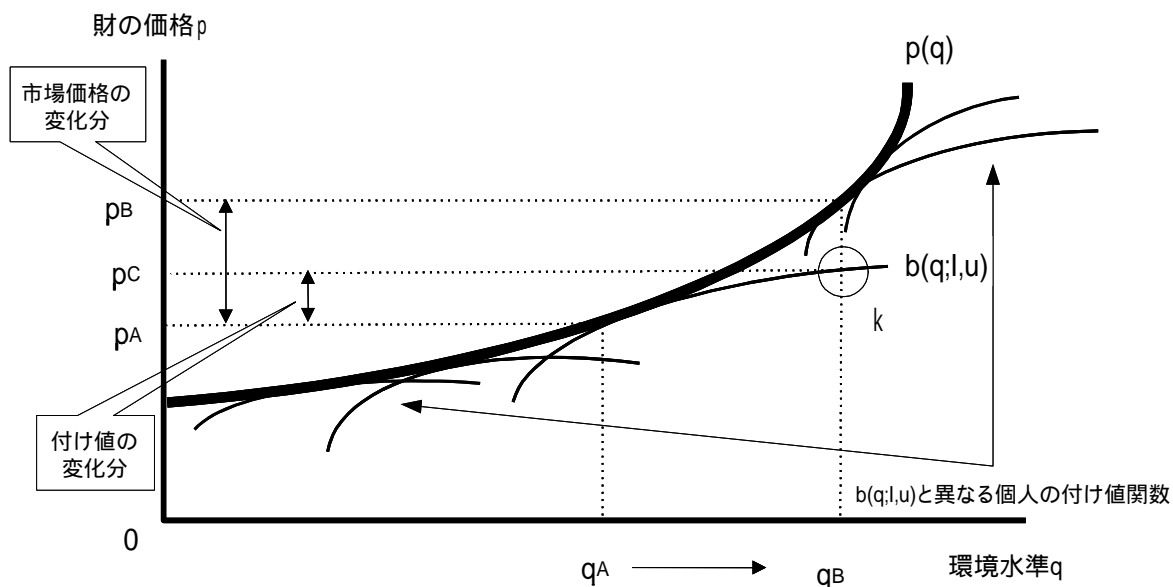


図 5-2 ヘドニック・アプローチに基づく便益の定義

出典:大野(1999)

図 5-2 において、 $b(q; l, u)$ は付け値関数であり、所得 l かつ効用水準 u である家計の環境水準 q に対する付け値を表現している。また、 $p(q)$ は市場価格関数であり、 $b(q; l, u)$ の上側の包絡線で定義される。

ヘドニック・アプローチは付け値関数から価格変化をみるものであるため、 q^A から q^B の変化において、 p^A から p^C に変化した分をその変化分とすべきである。しかし、実際には市場価格で代替しているため、 q^A から q^B の変化において、 p^A から p^B への変化分をその対象としている。図から明らかなように後者は前者に比べて過大になる傾向にある。両者が一致するのは、すべての家計が同質でありかつ同じ付け値関数をもっている場合に限られている。事実上、付け値関数を推定するためのデータ収集が困難であることから、ヘドニック・アプローチによる評価は過大であることを認識する必要がある。

2) 本解説(案)での取扱い

上記のような留意点についての判断は、当面は保留しておくこととし、地価関数等について事例を蓄積しながら、他の評価結果とも比較を行いつつ、精度を確認していくものとする。

5-2 評価対象の設定

5-2-1 ヘドニック・アプローチで評価する対象の把握

評価すべき事業の効果(評価対象の改変)を明らかにし、当該事業が実施されること(評価対象が変化すること)によってもたらされる地価上昇を把握する。その中では、当該事業の特徴を十分考慮して、地価の変化に係わる事業の効果項目を抽出する。

ヘドニック・アプローチで用いる地価関数の中では、被説明変数には「地価」が用いられるのに対して、説明変数に設定すべき項目には、地価データと当該事業を関連づける要因、あるいは当該事業周辺の地価と当該事業から離れた無関係の地域での地価の差異が、当該事業の特性として説明できる要因である必要がある。

地価と関連づけられる事業の効果項目を、以下に市街地再開発事業を例として記述する。下記に示した効果により、効果の及ぶ範囲の地価が上昇し、整備されない地区との差、すなわち整備効果が計測される。

市街地再開発事業以外の事業についても、事業のアウトプットがどのようなアウトカムにつながり、最終的に周辺の地価を上昇させるかについて、因果関係を整理しておく必要がある。

a . 実効容積率の拡大

敷地高度利用の可能性が向上する。

b . 道路の整備、 c . 駅前広場の整備、 d . 駐車場・駐輪場の整備

乗用車、自転車、バス等によるアクセスが容易になり、交通利便性が向上する。

e . 商業床の整備

買い物利便性が向上する。

f . 業務床の整備

就業機会の拡大など業務の利便性が向上する。

g . 住宅床の整備

居住者が増えて周辺の商業等の売上が増大するなど、商業や業務の効率性が向上する。

h . 公共・公益床の整備

公共・公益サービスの利便性が向上する。

i . 街路樹の整備、 j . 公園の整備、 k . 公開空地の整備

快適性が向上する。

出典：市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル案 H11.3

5 - 2 - 2 波及範囲の設定

(1) 評価範囲の設定

当該事業の効果により、地価が上昇すると考えられる範囲を分析対象範囲に設定する。
このとき、事業が行われる近隣の区域と離れた区域とでは、効果の度合いすなわち地価の変化の度合いも異なるものと考えられる。したがって、評価対象となっている事業が実施された場合の波及効果の大きさの違いに着目して、評価範囲を設定することも可能である。

5 - 2 - 1 で整理した「地価変化分で把握する便益」では、実効容積率の拡大 (a) といった土地利用規制の緩和等がもたらす便益のように事業区域内のみで発生するものと、建築物や公共施設などの施設整備 (b ~ k) がもたらす便益のように事業区域内だけでなく区域外にも波及する便益とに大別される。さらに区域外へ波及する便益については、施設の整備内容や量によって波及範囲が異なることも考えられる。また、事業の種類や整備される環境質の違いによって、便益の波及範囲が遠方まで及ぶものや、遠方まで及びにくいものもある。したがって、評価対象の効果が及ぶ範囲を考慮して、評価対象範囲を設定する必要がある。

例えば、市街地再開発事業などでは、核となる施設の種類や規模によって、比較的広範囲に効果が及ぶものもある。このような場合には、施設周辺の評価 (狭義地価関数) と広域の評価 (広域地価関数) の 2 段階に分けて、評価を計測する方法も考えられる。

一方、便益の及ぶ範囲が小さいと考えられる事業では、地価関数は一つだけで評価してよい。

狭域地価関数

住宅床の整備による便益等は、主には事業区域周辺の商業等に影響が及ぼされると考えられ、遠方まで便益が波及するとは考えにくい。これらの便益が主に波及する範囲は、徒歩でアクセスが容易な範囲 (徒歩圏) と考えることができる。

広域地価関数

商業・業務施設の整備による便益は、買物回りや業務上の利便性の向上、就業機会の拡大など、自動車や鉄道を利用してアクセスが容易な範囲まで波及すると考えられる。また駅前広場の整備は、これら商業・業務施設へのアクセス性を向上させると考えられる。

(2) 圏域設定の目安

事業効果の及ぶ範囲が広範囲にわたると考えられる場合については、「徒歩圏」を目安にそれより内側を狭域圏、外側を広域圏として、2つの地価関数を設定して事業効果を計測するものとする。また、効果の及ぶ範囲が狭い事業については、地価関数は一つとする。

徒歩圏、すなわち徒歩で事業区域までのアクセスが容易にできる範囲を「狭域圏」とし、市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル案では、「事業区域を含み事業区域端から概ね数百メートル(500m程度)まで」としている。このうち事業区域の隣接部は事業区域内の街路樹整備等の影響が直接的に表れる地域、すなわち「狭域圏」は、事業区域(A)・隣接部(B)・周辺部(C)に分類し、隣接部(B)は、事業区域端から数十m(50m程度)の範囲と想定する。また、「狭域圏」の外で、車や鉄道により事業区域へのアクセスが容易な範囲を「広域圏(D)」とし、「事業区域端から数百メートル(500m程度) 数キロメートル(10km程度)」の範囲を想定している。(図5-3参照)

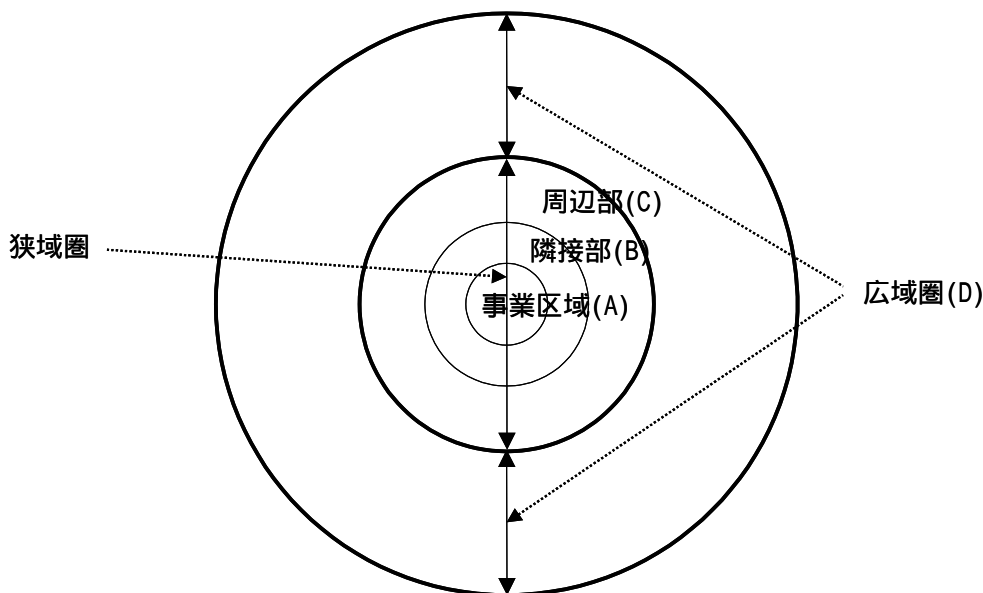


図 5 - 3 便益の範囲のイメージ

狭域圏、広域圏の2圏域に区分する方法は、必ずしもこれに限定するものではない。事業の効果がいくつかの地域に別々の形で波及する場合には、それぞれの地域特性に応じた地価関数の設定も可能であろう。しかし、地価関数を推計する上での説明変数に関連するデータの精度や、調査検討費用等を勘案し、本解説(案)では2つの地価関数での評価を目安とした。

参考) 設定された圏域についての分析項目の目安

参考までに、狭域圏(徒歩圏)、広域圏(徒歩圏外)を設定した場合、それぞれの地域に波及する便益項目の目安を、以下に示した。

地価変化分で計測する便益と波及範囲を整理したものが下表である。印が、便益の波及する範囲である。

表 5 - 1 地価変化分で計測する便益内容と波及範囲

地価変化分で計測する便益内容	波及範囲			
	狭域圏			広域圏(D)
	事業区域内(A)	隣接部(B)	周辺部(C)	
a. 実効容積率拡大による便益	([*] 1)	-	-	-
b. 道路整備による便益	([*] 1)		-	-
c. 駅前広場整備による便益	([*] 1)([*] 2)	([*] 2)	-	([*] 3)
d. 駐車場・駐輪場整備による便益	-			-
e. 商業床の整備による便益	-			
f. 業務床の整備による便益	-			
g. 住宅床の整備による便益	-			-
h. 公共・公益床の整備による便益	-			-
i. 街路樹の整備による便益	([*] 1)([*] 2)	([*] 2)	-	-
j. 公園の整備による便益	([*] 1)			-
k. 公開空地の整備による便益	([*] 1)			-

(^{*}1) 事業区域内において地価変化分で計測する便益の計測期間は、再開発ビル供用終了後の期間である。

(^{*}2) 駅前広場・街路樹など、地価関数で十分に取り込むことのできない要因がある場合は、固定資産税評価における土地価格比準表の価格形成要因(格差率)などを活用する。

(^{*}3) 駅前広場整備の広域圏への影響は、事業区域(商業・業務施設)へのアクセス性向上という点を評価する。具体的には、事業区域(商業・業務施設)へのアクセス時間の短縮により広域圏の地価変化分を計測する。

(出典: 市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル案 H11.3)

5-3 データの収集整理

5-3-1 収集するデータの種類

地価関数は、線形の重回帰分析によって推定するものとし、非説明変数には「地価」を、説明変数には事業効果のアウトプット指標を含む地価を形成する要因となる指標を設定するものとする。

当該事業の効果を地価関数で評価するため、地価関数を推定するためのデータが必要となる。地価関数を線形の重回帰分析によって推定することを前提とすれば、非説明変数には「地価」を、説明変数には事業効果のアウトプット指標を含む地価を形成する要因となる指標を設定しなければならない。

地価関数における非説明変数及び説明変数の考えられるデータの種別を以下に略記した。説明変数については、これ以外にも考えられるため、事業特性に応じて適宜選定する必要がある。

表 5-2 地価関数における（非）説明変数

	考えられるデータ項目
非説明変数	地価データ
説明変数	<ul style="list-style-type: none">・実効容積率・環境関連データ（騒音、振動、大気等）・前面道路の幅員、緑地面積、歩道・街路樹の状況等・交通条件（最寄り駅までの距離、アクセシビリティ（後述）、駐車場の有無、公共交通機関の利便性等）・敷地の状況（平坦地、崖地、その他）

当該地区のデータだけでは地価関数が推定できない場合

収集するデータは基本的には事業が実施される周辺で収集すべきである。

対象範囲に存在しない事業効果が期待される場合は、他地区のデータを用いて地価関数を推定することができる。ただしこの場合、データを収集した地域と当該地域の地価関数が同じものとして適用できる裏付けが必要となる。具体的には、都市の規模や地域経済の状況、実施される事業効果の種類等、地価を決定する要因に関して類似性が確認できることが前提となる（便益移転等）

このような前提が確認できない場合には、ヘドニック・アプローチの適用は困難と考えられるため、CVM等他の手法を用いて評価する必要がある。

5-3-2 地価データ（被説明変数）

サンプル地価データの種類

被説明変数となる地価関数のサンプルデータは、表 5-3 に示すようなデータがある。分析に際して用いるデータは、実際の市場価格に近いデータが最も望ましい。

サンプル地価データの数

計測作業上の煩雑さ等を考慮し、50～80サンプル程度を目安とする。

サンプル地価データの用途地域

本来ならば商業系地価関数・住宅系地価関数のように、用途を分けてそれぞれの地価関数を推定することが望ましいが、データの制約からこれらを一体化した地価関数を用いる。

(1) サンプル地価データ

最も使用されるサンプル地価データについては、取引事例、公示地価、基準値地価等何種類のデータが存在するが、それぞれの互換性はないこと、及び地点地価であるためゾーン平均値といった集計値を用いるべきではないこと、に注意が必要である。

表 5-3 我が国における主要な地価および住宅価格

データ	出所	調査時点 調査開始年	サンプル数	算定方法
取引事例	不動産鑑定士等による調査	随時	多数	契約価格
公示地価	国土庁	毎年1月1日 1970年	全国 30,300(1997年) 東京都 2,915(1997年)	不動産鑑定士による評価額
基準地価格	自治体 (都道府県)	毎年7月1日 1975年	約 30,000(1997年) 東京都 1,482(1992年)	同上
路線価	国税庁	毎年 1963年	全国(標準地) 約 43,000(1997年)	相続税のための評価額
固定資産税評価額	自治体 (市町村)	3年に一回 1950年	全国(標準宅地) 403,646(1990年)	固定資産税のための評価額
宅地建物取引業協会地価図	宅地建物取引業協会	毎年3月1日 1977年	東京都 25,625(1996年)	宅地建物取引業界会員による評価額
全国市街地価格指数	(財)日本不動産研究所	毎年3,9月末 1936年	全国 223 都市 約 2,200(1992年)	日本不動産研究所の評価額
週刊住宅情報 住宅新報等	各誌	随時	多数	供給者の提示額
中古集合住宅価格 (取引事例)	高層住宅協会等	随時	多数	契約価格

出典：肥田野(1997)

不動産鑑定の考え方として、2001年に国土交通省において不動産鑑定評価基準等が改訂されており、そこでは原価方式、比較方式及び収益方式の三方式を併用して評価すべき旨が示されている。原価方式は不動産の再調達（建築、造成等による新規の調達をいう。）に要する原価に着目して、比較方式は不動産の取引事例又は賃貸借等の事例に着目して、収益方式は不動産から生み出される収益に着目して、それぞれ不動産の価格又は賃料を求めようとするものである。

サンプル地価データは、地価関数の被説明変数となるデータであり、実際の市場価格データが最も望ましい。従ってできる限り取引事例（更地価格）を入手するよう努力する。

取引事例は個別事情（相続での売り急ぎ、子会社から親会社への売却など）を内包しているケースがあり、この事情をできるだけ排除する必要がある。また多時点にわたる地価が含まれていることも考えられるため、地価変動率が大きいときには、地価をデフレーターで割り引いて同時点の価格にする等の換算が必要である。

しかしながら、現段階では取引事例数が少ない、取引事例データ取得の困難性（プライバシーの保護等）などの問題から取引事例データが収集できない場合が多い。

一方、一般に公表された地価データには、表 5-3 に示すように公示地価（国土庁（現在は国土交通省）実施。毎年 1 月 1 日現在の価格）、基準地価格（都道府県実施。毎年 7 月 1 日現在の価格）、相続税路線価（国税庁実施。毎年 1 月 1 日現在の価格）などがある。取引事例データの取得が困難な場合は、これらの地価データで代替して地価関数を作成することになる。これらの地価データを用いる際も、地価が評価された時点に留意する必要がある。

（２）サンプル地価データの数

安定的な地価関数を作成するためには、市場の同質性が保証される限りサンプル地価データの数は多ければ多いほど良いが、実際に入手できる地価データには限りがある。また、計測作業上の煩雑さを考慮し、50～80 サンプル程度を目安とする。

（３）サンプル地価データの用途地域

地価関数は、事業による便益が及ぶ範囲の居住者及び事業者が受ける便益を計測するために推定されるものであり、本来ならば商業系地価関数・住宅系地価関数のように、用途を分けてそれぞれの地価関数を推定することが望ましい。しかし、本解説（案）においては、これらを一体化した地価関数を用いる。

便益を受けるもの（居住者・企業）は住居系用途地域だけでなく商業系用途地域にも居住しているので、サンプル地価データは住居系および商業系の用途地域（準工業地域も含む）の地価データを用いる。工業地域、工業専用地域、市街化調整区域などの地価データは、原則として対象外とする。

5 - 3 - 3 説明変数選定の上での留意事項(5 - 1 - 3 (2) クロスセクションデータ ; 再掲)

実際に評価を行う場面においては、同一時点における多地点（クロスセクション）の地価データを用いて地価関数を推定する方法とする。時系列データは用いられないことに留意する必要がある。

地価データは市場データであるため、周辺の評価しようとする項目以外にも様々な影響を受けているものと考えられる。とくに、地価の市場価格の中には景気変動等のマクロ経済要因は必ず入り込むこととなるが、これを除去して評価することが困難である。したがって、地価関数を構築する際のデータについても時系列的な分析は行わず、マクロ経済的要因が入りにくい同一時点における多地点の地価のデータを地域特性に応じて比較する、クロスセクションデータが使用される。

クロスセクション・・・ある一時点で環境の悪い地点と環境の良い地点の地価を比較し地価関数を推定する。

5-3-4 地価形成要因データ（説明変数）

地点特性をあらわす説明変数

地点の特性を表す周辺環境の評価対象に関連するデータであり、これらの要因の違いによって地価が形成されると考えられるデータのことである。

交通条件をあらわす説明変数

地価に大きく影響すると考えられる交通施設の整備状況に関連するデータであり、地価と対象施設を関連づける重要な考え方である。

地価形成要因となる説明変数候補には、街路条件、環境条件、規制条件、交通条件などが考えられる。地価のサンプル地点について、下記の各種データのうち事業で変化する要因を中心にできる限り収集し、説明変数候補として整理する。

（１）地点特性をあらわす説明変数

地点特性をあらわす説明変数候補の例として、以下に示す。これ以外にも事業特性や地域の状況を踏まえ、適宜説明変数を設定する必要がある。

前面道路の幅員、歩道の有無、街路樹の有無などの街路条件

日照、通風、眺望、景観、画地の状況、周辺地域の状況、供給処理施設の状況などの環境条件

用途地域・容積率等の規制条件

（２）交通条件をあらわす説明変数

地価はその地点の交通利便性に大きく依存することが経験的に知られており、もっとも基本的なデータとしては最寄り駅・バス停までの距離あるいは主要道までの距離などがある。また、これら以外にも、都市機能のサービスの受けやすさ・料金などが重要となる。

アクセシビリティデータ（TCM, p104 参照）

施設整備がもたらす利便性は、その施設までの接近性やその施設の大きさによって左右されると考えられる。したがって、地価の説明変数として、この２つを合わせて作成されたアクセシビリティデータを用いることが望ましい場合もある。

アクセシビリティデータを作成するには、まず、ある施設までの接近性を一般化費用で表す。一般化費用とは所要時間を時間価値で費用に変換して、鉄道運賃・有料道路通行料など所要費用に足し合わせたものである。

$$\text{一般化費用} : q = p + w \cdot t \quad (p \text{ は所要費用、} t \text{ は所要時間、} w \text{ は時間価値})$$

アクセシビリティデータは、施設の大きさを一般化費用で除することにより表現される。

地点Xの施設nまでのアクセシビリティデータ

$$= \text{施設} n \text{ の大きさ（延床面積等）} \div (\text{地点} X \text{ から施設} n \text{ までの一般化費用})^a$$

べき乗 a（距離逓減係数）には 1.2 や 1.6 などの値が用いられるのが一般的である。

(3) 説明変数選定の具体例

肥田野(1997)は、地価関数の推計を行う際には、ある程度の試行錯誤が不可欠であるとしながら、下記の変数リストを作成している。

表 5-4 地価関数の主要変数候補

住宅地の場合	商業・業務地の場合
前面道路拡幅	アクセシビリティ(業務、労働力へのアクセス、官庁までのアクセス)
歩道の有無、あるいは幅員	実効容積率
街路樹の有無	歩道幅員
景観及び眺望	街路樹の有無
上下水道、ガスの有無	オープンスペースの有無(公開空き地など)
病院や学校等の施設の規模とそれらへの距離	間口
地目および用途地域等の区域指定	敷地面積
実効容積率	計画的開発地であれば開発面積
商業施設等へのアクセシビリティ(最寄り駅までの距離も含まれる)	商業ポテンシャル(店舗の連坦性等)
就業機会へのアクセシビリティ(最寄り駅までの距離も含まれる)	

出典：肥田野(1997)

上記変数が、地価関数

$$y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + ex_4 + \dots$$

の $x_1, x_2, x_3,$

$x_4 \dots$ に該当する。

5 - 3 - 5 説明変数選定の上での留意事項

対象事業の便益を計測するには、事業の有無により推計される地価の違いを把握する必要がある。そのためには、説明変数のうちのいくつかについては、対象事業の有無によって数値が変化する要因を組み込んでおく必要がある。

地価関数は、地価を被説明変数、地価に影響を与えていると考えられる要因（前面道路幅員、実効容積率、最寄り駅への接近性、商業、業務等へのアクセシビリティなど）を説明変数として推定される関係式で表される。

説明変数の候補データは、その全てが関係式に用いられるわけではなく、説明力（例えば t 値 / 後述）が高い説明変数候補を用いるのが通常である。ただし、事業の有無による環境条件の変化を反映させる説明変数（実効容積率やアクセシビリティデータなど）は説明力が低くても便益把握のためには用いることが必要になる。この場合、いくつかの変数を合成して新しい変数を作ることなどの工夫により説明力を高める必要がある。説明変数間の相関が高い場合なども、これらの工夫で対応することが必要になる。

事業の効果が期待される評価対象に関する説明変数の偏回帰係数（重回帰分析によって推定されたパラメータ）を用いて、事業の有無における評価対象のデータを入力して、事業有りの場合の地価単価と無しの場合の地価単価を推定する。この単価に事業有り・事業無しそれぞれの場合の宅地面積を乗じて地価総額を算出して、地価総額の差分より地価変化分を把握する。

仮に、対象事業の有無によって地価が全く変化しないのであれば、当該事業の便益は全くないことになり、事業の計画性そのものを見直しが必要となる。

5-4 地価関数の特定化

5-4-1 地価関数の種類

事業の効果が及ぶと考えられる範囲により、地価関数を複数設定して分析する。

狭域圏で事業によりもたらされる便益を計測するための地価関数と、広域圏に波及する便益を計測するための地価関数を別々に推計し、これら2種類の地価関数によって施設整備の便益を推定する。なお、便益の及ぶ範囲が小さいと考えられる事業では、地価関数は一つだけで評価してよい。

狭域圏で事業によりもたらされる便益を計測するための地価関数を「狭域地価関数」とし、広域圏に波及する便益を計測するための地価関数を「広域地価関数」としてこれら2種類の地価関数を推定する。地価関数は、地価、及び、地価を説明すると考えられる各種の要因データ（前面道路幅員、実効容積率、商業・業務などへのアクセス等）との関係式のことである。地価関数は、サンプル地点の地価を被説明変数、サンプル地点の各種属性を数値化したものを説明変数候補として、「重回帰分析」によって推定する。

推定された地価関数による便益（地価変化分）の把握は、整備された施設の内容・量と事業区域へのアクセス性などをもとに計測することになる。従って、地価関数は、事業区域を含む地域の特性（道路・鉄道整備の状況など）を反映させられるように、事業毎に作成することが望ましい。

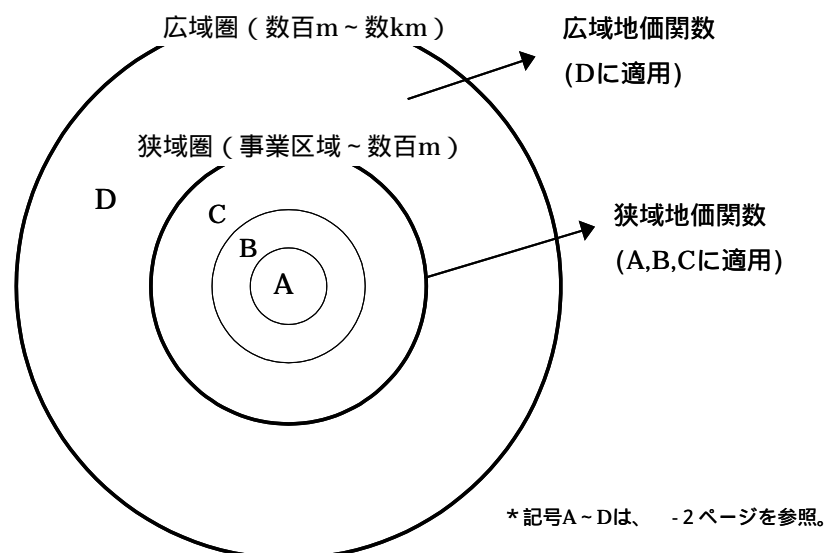


図 5-4 地域関数適用例

1) 狭域地価関数

狭域地価関数は、事業毎に作成することが望ましいが、徒歩圏を対象としているため、近郊の整備水準が類似した地区で作成された関数を転用することも可能である。また、事業が相当の規模を有し、地価の形成システム自体が大きく変化することが見込まれる場合は、むしろ、事業を実施した場合と整備水準が類似した近郊の地区において地価関数を作成した方が良い。

2) 広域地価関数

広域地価関数は、事業区域への自動車・鉄道によるアクセス性を考慮した地価の決定構造を把握するものであり、広域圏からの各事業区域へのアクセス性は、事業区域周辺の地形や道路・鉄道の整備状況によって相当異なるため、できる限り事業毎に作成することが望ましい。

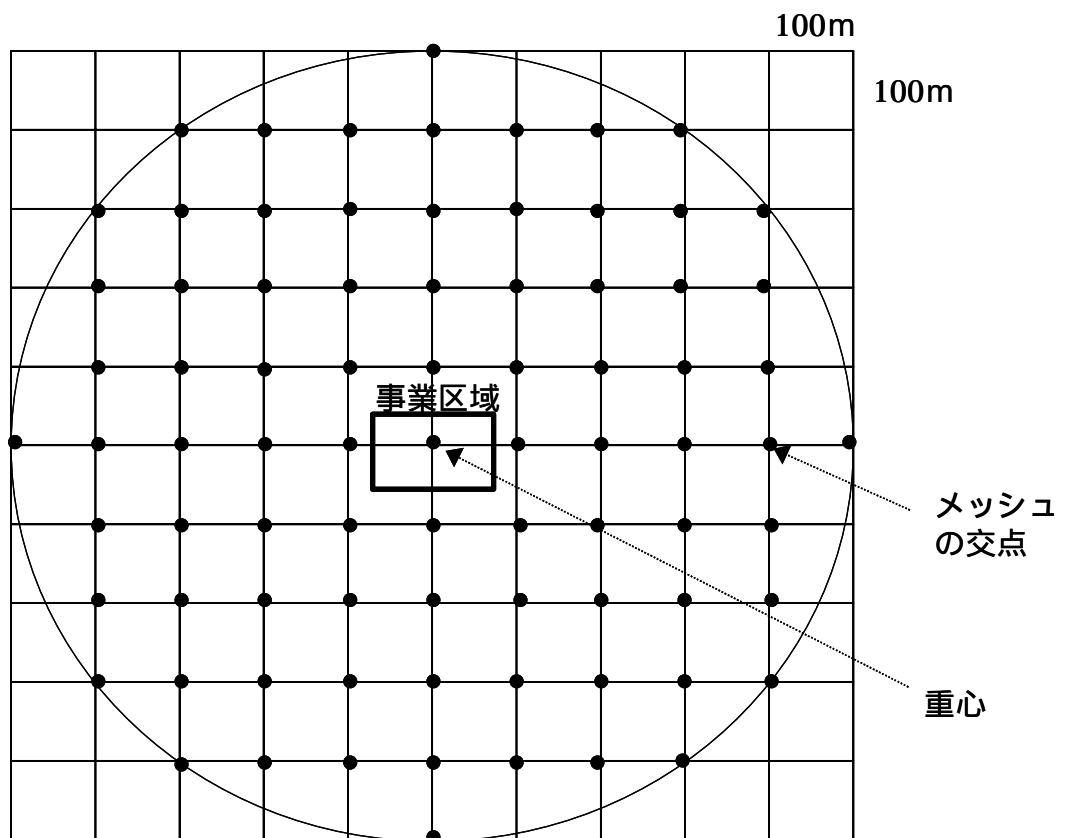
地価関数の一般的な形態については、5-1-1の(2)等を参照のこと。

5 - 4 - 2 狭域地価関数の推定

狭域地価関数は、評価の対象となる事業から概ね500m（徒歩圏）以内を対象として推計する。

（1）サンプル地価データの収集方法（相続税路線価の場合）

サンプル地点の選定方法（相続税路線価データの場合）は、市街地再開発事業の施行区域の中心（区域を多角形とみて、その多角形の重心）から半径数百mの範囲を対象範囲とする。限られた範囲から片寄りなく収集するために、施行区域の中心から概ね100m間隔のメッシュをとり、メッシュの交点（サンプル地点候補）から50箇所程度のサンプル地点を選定する。この時のサンプル地価データはサンプル地点上の宅地の相続税路線価を用いる場合が多い。



これらメッシュの交点をサンプル地点候補とする。メッシュの交点近傍に宅地が無い場合は、その交点はサンプル地点としては採用しない。

図 5 - 5 サンプル地点選定例

(2) 狭域地価関数の説明変数

1) 地点特性をあらわす説明変数

狭域地価関数の精度を高めるために、地点特性をあらわす説明変数候補についてはできるだけ詳細に計測することが望ましいが、計測作業上の簡便さも配慮し、サンプル地価地点毎に説明変数データを収集する。(以下は市街地再開発事業の例)

用途地域、 実効容積率(%)、 前面道路の幅員、 最寄り駅までの距離
敷地の状況(平坦地、崖地、その他)、 歩道・街路樹の状況 など

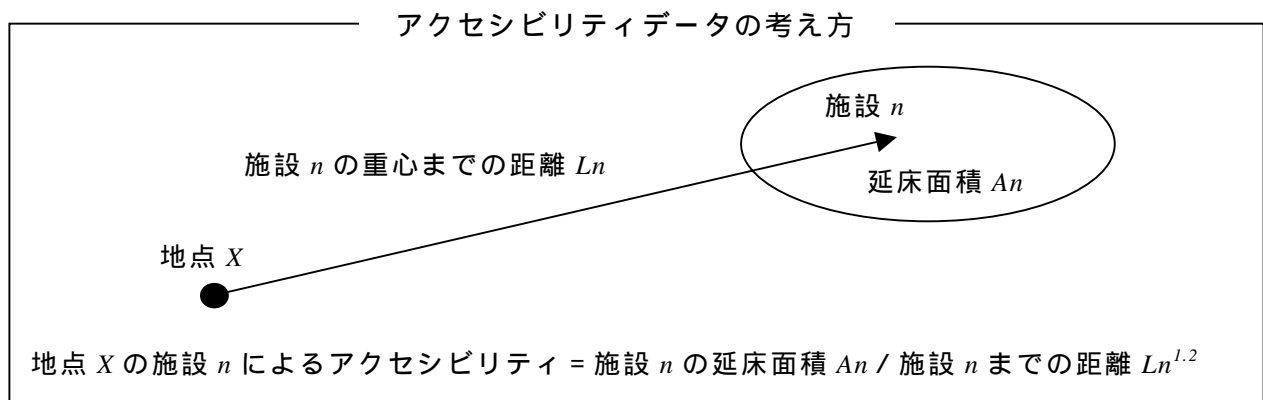
2) 交通条件をあらわす説明変数

交通条件をあらわす説明変数では、施設までの接近性は一般化費用で表されるが、狭域地価関数では徒歩圏が対象であり、徒歩交通のみの一般化費用と距離は正比例の関係にある。このため一般化費用の代わりに距離をそのまま用いても結果は同義となる。

3) アクセシビリティデータ

アクセシビリティデータの考え方

狭域地価関数におけるアクセシビリティデータとは、その地点からアクセス可能な機能の利便性を表す概念である。利便性は、機能の規模と接近性によって表される。



地点 X でのアクセシビリティデータは、地点 X からアクセス可能なすべての機能について、それらを合計したものとして表現される。なお、距離逓減係数としてはよく使われる 1.2 を用いた。具体的な算式は次のようになる。

$$X_{ACCm} = \sum_n A_{nm} / L_{nm}^{1.2}$$

X_{ACCm} : 地点 x の用途 m についてのアクセシビリティ

n : 施設番号

m : 用途

A_{nm} : 用途番号 m 施設番号 n の床面積(敷地面積)

L_{nm} : 地点 X から用途番号 m 施設番号 n の施設までの距離

アクセシビリティデータで評価すべき対象（機能）

ヘドニック・アプローチで計測しようとしたとき、地価関数の説明変数には評価対象に関連する変数を取り込む必要がある。また、説明変数に取り込む方法としては、当該地点からアクセス可能な全ての「環境質の量と環境質までの距離」からなるアクセシビリティ指標を作成し、地価関数を推定する。

また、市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル案では、環境質以外にも事業で整備される都市機能の内容をできるだけきめ細かく反映させられるように、以下の施設をアクセシビリティデータとして計測する必要性をあげている。

- ・商業系施設（百貨店、物販店舗、飲食店舗など）
- ・業務系施設（一般事務所、銀行、工場など）
- ・住宅系施設（戸建、マンション、アパート、寮など）
- ・公益系施設（学校、郵便局、公民館、病院、医院、役所など）
- ・宿泊施設
- ・文化系施設（カルチャーセンター、スポーツクラブ等）
- ・駐車場（平面駐車場、立体駐車場）ⁿ
- ・アメニティ（公園、緑地など）

アクセシビリティデータの作成イメージ

各サンプル地点から個々の環境質へのアクセシビリティデータの作成方法はいくつか考えられるが、ここでは参考のため市街地再開発のマニュアル案から、比較的簡便に計測できる方法を示す。なお、同マニュアル案では、環境質の集積量に建築物では延床面積が、また公園・平面駐車場などでは土地面積が適用されている。

< 環境質の集積量の計測方法 >

- ・狭域地価関数を作成する対象区域内に、都市機能の集積がみられる一定の単位区域（街区、町丁目など）を設ける。
- ・用途別都市機能の量を、単位区域毎に計測集計する。

< アクセシビリティデータの作成方法 >

- ・サンプル地点から、各単位区域への距離（各単位区域の重心点までの距離）を計測する。
- ・単位区域内の用途別都市機能の集積量と距離を用いて、用途別都市機能ごとに、アクセシビリティデータを作成する。

(3) 狭域地価関数の推定

収集、作成された被説明変数及び説明変数候補データをもとに重回帰分析を実施し、狭域地価関数を推定する。

多重共線性に留意し、説明変数はできるだけ10以内の数とする。そのため、相関の高い変数は合成変数とする。

多重共線性

多重共線性とは、重回帰分析を行う際に現れる性質であり、複数ある被説明変数が相互に相関が高い場合、推計されるパラメータの安定性が低下する現象をいう。重回帰モデルに多重共線性がある場合、これを排除するために説明変数を変更又は合成する必要がある。

多重共線性の弊害について、市街地再開発の費用便益分析マニュアル案(-24ページ) から抜粋する。

< 想定 >

いま、市街地再開発事業の地価関数の説明変数として、前面道路幅員、実効容積率、駅までの距離、商業施設への距離、地域内の商業施設へのアクセシビリティの5項目を抽出したとする。このとき、推定された重回帰分析の結果と各変数間の相関関係の分析結果は、以下のようになる。

< 相関行列表 >

	地価	前面道路幅員	実効容積率	駅までの距離	商業施設への距離	商業ACC
地価	1.00					
前面道路幅員	0.76	1.00				
実効容積率	0.83	0.88	1.00			
駅までの距離	-0.71	-0.76	-0.69	1.00		
商業施設への距離	-0.65	-0.59	-0.55	0.64	1.00	
商業ACC	0.90	0.76	0.72	-0.75	-0.83	1.00

< 1回目の重回帰分析結果 >

回帰統計

重相関係数	0.955
決定係数	0.912
自由度修正済決定係数	0.802
サンプル数	10

重回帰式

		偏回帰係数等	t 値
定数項		40,096 a	0.13
前面道路	x1	24,865 b	0.84
実効容積率	x2	791 c	1.75
駅までの距離	x3	78 d	0.13
商業施設 への距離	x4	602 e	1.00
商業 ACC	x5	69,865 f	2.63

$$y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + ex_4 + fx_5$$

y は被説明変数 (地価)
 $x_1 \sim x_5$ は説明変数
 a は定数項
 $b \sim f$ は偏回帰係数

まず、回帰統計をみると、重回帰分析の分析精度が把握できる。分析精度は重相関係数・決定係数・自由度修正済決定係数の3つによってみるができるが、自由度修正済決定係数で分析精度をチェックするのが通常である。これらの係数は1に近いほど分析精度が高いことを意味する。

次に重回帰式をみる。偏回帰係数とは、各説明変数データを地価 (円 / m²) に変換する係数であり、t 値とは説明変数の説明力を表す。t 値はその絶対値が大きいくほど説明力があることを意味する。分析の結果、以下の関係式が得られたことになる。

$$\begin{aligned} \text{地価(円 / m}^2\text{)} = & 40,096 - 24,865 \times (\text{前面道路幅員}) + 791 \times (\text{実効容積率}) \\ & 78 \times (\text{駅までの距離}) + 602 \times (\text{商業施設 への距離}) \\ & + 69,865 \times (\text{商業 ACC}) \end{aligned}$$

しかしながら、前記の重回帰分析では、いくつかの不都合な点があり、分析が終了したとはいえない。この例の場合、次の点が不都合な点としてあげられよう。

- ・前面道路幅員の偏回帰係数の符号がマイナスとなっている。マイナスが意味するところは、前面道路幅員が広ければ広いほど地価が低くなるということで、現実の感覚と外れている。前面道路幅員は地価との相関係数ではプラスの符号であったが、重回帰分析の結果は偏回帰係数がマイナスの符号になっている。商業施設 への距離についても相関係数がマイナスの符号で、偏回帰係数がプラスの符号になっている (このような現象を多重共線性といい、説明変数相互の相関が高い時に起こる現象である)。
- ・各説明変数の t 値をみると、絶対値が1を回るような低いものもあり、説明変数として使用することが適切でないものがある。

このような分析結果となった原因には、サンプル数に対して説明変数の数が多いことや、説明変数相互の相関が高いことなどがあげられる。そこで、相関の高い変数は片方はずすなどの工夫が必要になる。この例においては、次のような工夫を行った。

- ・ 前面道路幅員は実効容積率との相関が高く、実効容積率の t 値の方が高いことを考慮して、前面道路幅員を説明変数から落とす。
- ・ 商業施設 への距離・駅までの距離の 2 説明変数と商業 ACC とは相関が高く、商業 ACC の t 値の方が高いことを考慮して、商業施設 への距離・駅までの距離の 2 つは説明変数から落とす。

以上より、説明変数には実効容積率と商業 ACC の 2 つを用いて、再度重回帰分析を実施する。

< 2 回目の重回帰分析結果 >

回帰統計

重相関係数	0.936
決定係数	0.876
自由度修正済決定係数	0.841
サンプル数	10

重回帰式

	偏回帰係数等	t 値
定数項	112,325	1.68
実効容積率	549	2.02
商業 ACC	46,727	3.19

まず、回帰統計をみると、1 回目の重回帰分析結果と比べ、自由度修正済決定係数は高くなり、分析精度も向上している。

また、重回帰式をみると、偏回帰係数の符号条件にも不都合がなく、各説明変数の t 値も高いため、この分析結果を A 地域の地価を説明する関係式（地価関数）とする。

2 回目の重回帰式で得られた関係式は以下である。

$$\text{地価(円 / m}^2\text{)} = 112,325 + 549 \times (\text{実効容積率}) + 46,727 \times (\text{商業 ACC})$$

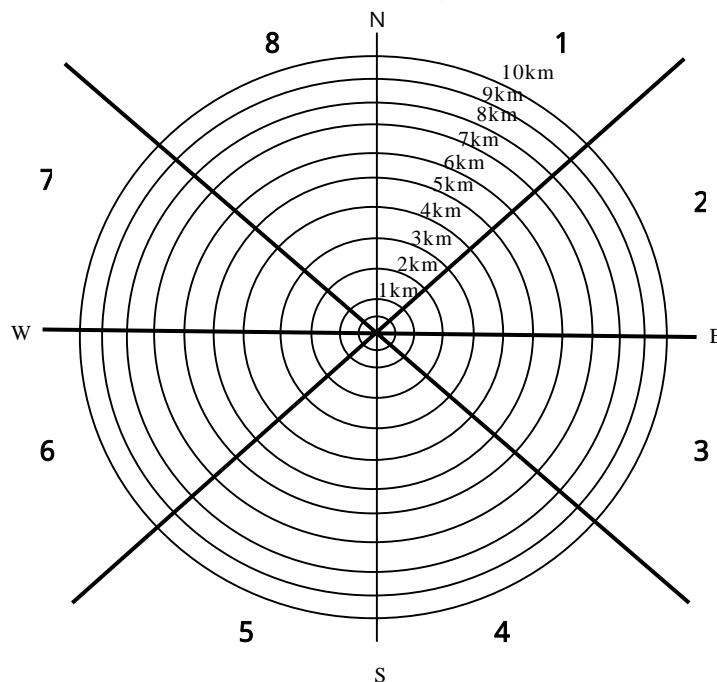
5-4-3 広域地価関数の推定

広域地価関数は、狭域地価関数で評価できていない圏域の地価を推計するもので、評価の対象となる事業から概ね500m圏より外側を対象として推計する。このとき用いる被説明変数（地価）のデータには、狭域地価関数の場合と同様地価公示データ等が用いられる。

(1) サンプル地価データの収集エリアの設定

サンプル地価データは、広域圏からできるだけ万遍なく収集できるようにすることが肝要である。このために以下の方法で収集エリアを分類することが考えられる。

広域圏内に、事業区域端から1kmずつの距離帯円を描き、これらの距離帯円を下記のように8方位に分ける直線を引くことにより、距離と方位で収集エリア（全80エリア）を分類する。



距離と方位により分類された各エリアに以下のエリアコードを設定する。

距離帯			方位							
			北北東	東北東	東南東	南南東	南南西	西南西	西北西	北北西
超	以下	距離帯 code	1	2	3	4	5	6	7	8
0.5km	1.0km	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1.0km	2.0km	1	11	12	13	14	15	16	17	18
2.0km	3.0km	2	21	22	23	24	25	26	27	28
3.0km	4.0km	3	31	32	33	34	35	36	37	38
4.0km	5.0km	4	41	42	43	44	45	46	47	48
5.0km	6.0km	5	51	52	53	54	55	56	57	58
6.0km	7.0km	6	61	62	63	64	65	66	67	68
7.0km	8.0km	7	71	72	73	74	75	76	77	78
8.0km	9.0km	8	81	82	83	84	85	86	87	88
9.0km	10.0km	9	91	92	93	94	95	96	97	98

(2) サンプル地価データの収集

各エリアよりサンプル地価データを1つずつ収集する(最大で80サンプルとなる)。公示地価を用いる場合、地価公示の住居表示をもとに各エリアのどこに入るかを計測し、1つのエリアに複数の地価公示ポイントが存在する場合は、エリア内の平均値にもっとも近いポイントをサンプル地価データにする。

地価公示ポイントが10km圏内に稀少である場合は、1エリアから複数選定する等によって、サンプル地価データの確保に努める。

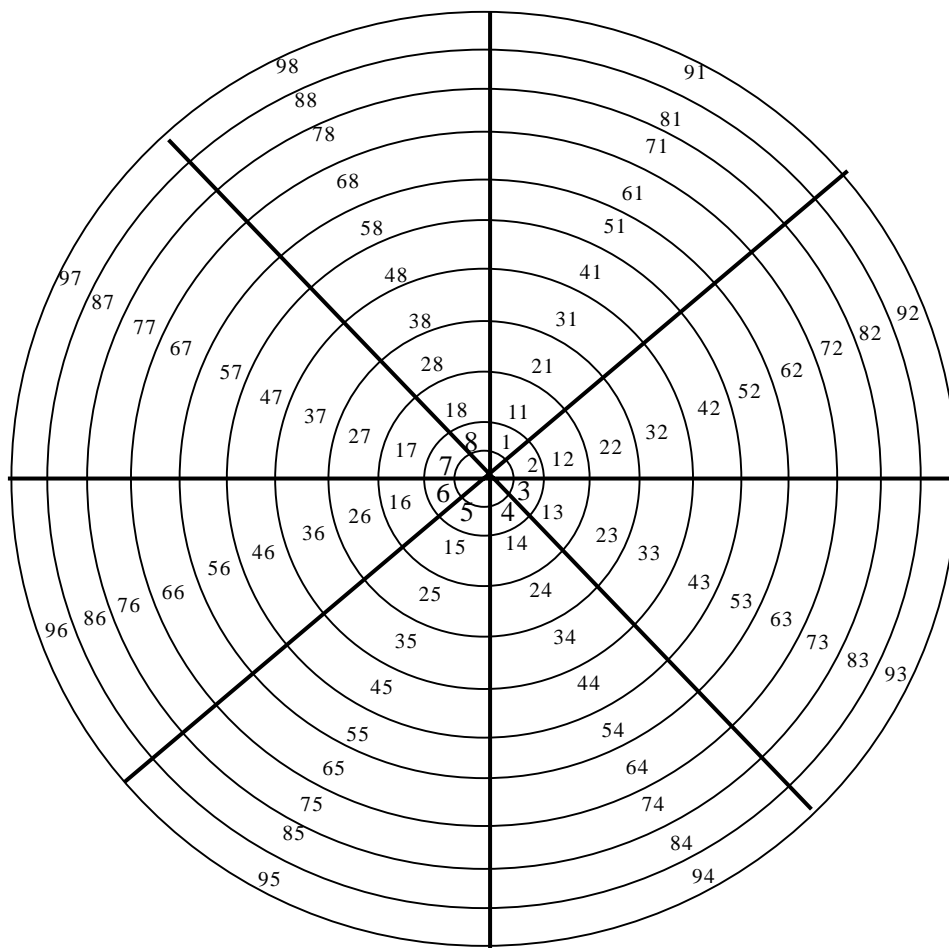


図 5 - 6 広域圏の80エリア

(3) アクセシビリティデータ作成上の留意点

広域地価関数においてアクセシビリティデータを作成する場合、分母(距離関連データ)に空間距離ではなく実勢距離を取る必要がある。狭域圏の場合、利用交通手段は徒歩のみであったのに対して、広域圏の場合自家用車や鉄道・バス等の公共交通手段といった様々な移動の手段が考えられる。地価とアクセシビリティの相関関係を分析する場合、最も望ましい実勢距離としては、全ての交通手段を平均した平均一般化費用を用いることであるが、各交通手段の分担率等が把握できない場合、代表的な交通手段での一般化費用を用いてもよいものとする。

以下広域地価関数の推計に関しては、狭域地価関数と同様の方法により推計されるので、詳述は省略する。

5-5 地価の予測

5-5-1 地価関数の適用による地価変化分の計測

推定された地価関数（狭域地価関数、広域地価関数）を用いて、事業の有無における地価変化分をもとに事業効果を推計する。

事業の有無における地価変化分は、推定された地価関数（狭域地価関数、広域地価関数）を用いて、以下の流れで計測する。

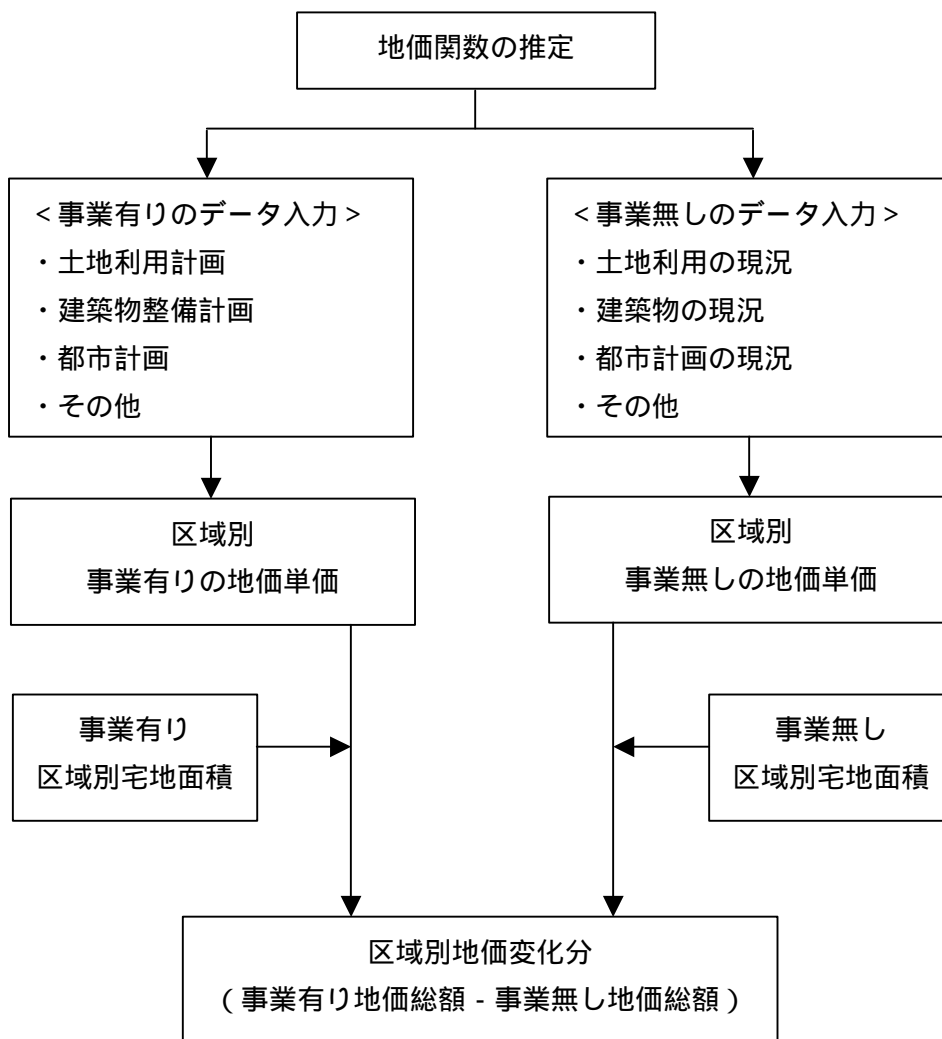


図 5-7 地価変化分の計測

計測の例

以下に、5 - 4 - 1 (3) で用いた地価関数による計測の例を示す。

商業施設 が 3,000m² の売場面積から 4,000m² の売場面積を持つ施設に建て替えられる再開発事業を想定する。なお、施設の建替以外は他の整備は一切無いものと仮定する。

地価関数には、2 回目の重回帰分析で得られた以下の関係式を用いる。

$$\text{地価(円 / m}^2\text{)} = 112,325 + 549 \times (\text{実効容積率}) + 46,727 \times (\text{商業 ACC})$$

まず、上記の地価関数を用いて、事業無しと事業有りのそれぞれの場合における 10 地点地価単価 (円 / m²) を算出する。

< 事業なしの場合における 10 地点の地価単価 >

商業施設 の売場面積：3,000m²

地点番号	推定された地価単価 (円 / m ²)	実効容積率 (%)	商業施設 へのアクセシビリティ (商業 ACC)
1	313,892	200	1.96
2	528,690	420	3.98
3	372,892	80	4.64
4	406,266	240	3.47
5	568,245	360	5.53
6	493,640	300	4.64
7	465,007	200	5.20
8	495,759	360	3.98
9	999,701	600	11.94
10	685,907	420	7.34

< 事業有りの場合における 10 地点の地価単価 >

商業施設 の売場面積：4,000m²

地点番号	推定された地価単価 (円 / m ²)	実効容積率 (%)	商業施設 へのアクセシビリティ (商業 ACC)
1	344,492	200	2.62
2	590,639	420	5.30
3	445,112	80	6.18
4	460,338	240	4.63
5	654,356	360	7.37
6	565,860	300	6.18
7	545,978	200	6.93
8	557,708	360	5.30
9	1,185,723	600	15.92
10	800,262	420	9.79

商業施設 の建替 (売場面積 3,000m² 4,000m² へ) により、事業の有無において、各地点の商業 ACC の数値が変化することになる。なお、各地点の実効容積率は事業による変化は無いものと想定している。

以上により求められた、事業無し・事業有りのそれぞれの場合における 10 地点の地価単価を用いて、地価変化分総額を求める。なお、計算を簡易にするために、各地点の宅地面積は全て 300m²

と設定した。

< 事業の有無における 10 地点の地価総額 >

地点 番号	事業無し			事業有り		
	地価単価 (円/ m ²)	宅地面積 (m ²)	地価総額 (百万円) ×	地価単価 (円/ m ²)	宅地面積 (m ²)	地価総額 (百万円) ×
1	313,892	300	94	344,492	300	103
2	528,690	300	159	590,639	300	177
3	372,892	300	112	445,112	300	134
4	406,266	300	122	460,338	300	138
5	568,245	300	170	654,356	300	196
6	493,640	300	148	565,860	300	170
7	465,007	300	140	545,978	300	164
8	495,759	300	149	557,708	300	167
9	999,701	300	300	1,185,723	300	356
10	685,907	300	206	800,262	300	240
計	事業無し地価総額		1,599	事業有り地価総額		1,845

以上より、10 地点における事業による便益（地価変化分総額）は下記のとおり計測できる。

(事業有り地価総額 1,845 百万円) (事業無し地価総額 1,599 百万円) = 10 地点における事業による便益 (地価変化分総額) 246 百万円
--

上記までで、10 地点における地価変化分を計測した。ここで作成された地価関数を用いると、A 地域以外の、他の地点における地価を推定することができる。従って、A 地域内に上記 10 地点以外の便益を受ける地点があった場合、推定された地価関数によりそれらの地点の地価変化分を計測することが可能となる。この際、地価を推定する地点の説明変数データ（上記の例では、実効容積率と商業 ACC）及び、推定する地点の宅地面積の計測が必要となる。

5 - 6 便益の推計

5 - 5 - 1 で把握された地価変化分は、将来にわたる便益全体である。このため、算出した便益を施設の評価対象期間中の年次別便益へ変換する。

5 - 6 - 1 評価期間の便益推計

ヘドニック・アプローチにより推計された地価変化分から、想定供用期間（評価期間）内に得られる便益を計測するために、一般には以下のような式が用いられる。

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{Bi}{(1+r)^{i-1}}$$

B : 総便益

Bi : i 年における便益

r : 割引率

5 - 6 - 2 地価と地代の使い分け

ここで推計される地価の上昇は、事業の便益が土地の価値の上昇に帰着したストックの価値を示すものである。一方、推計された地価をもとに各評価年ごとの便益を推計するためには、年あたりの代金（地代、家賃等）などのフローの単位に変換して算出する必要がある。次ページの計測の例では、地価（246 百万円）に年間の利子率（4%）を乗じて、年あたりの地代相当に換算して計測している。

5 - 6 - 3 計測の例

5 - 5 - 1 で計測された便益（246 百万円）の割引現在価値算出例を示す。

割引現在価値算出に必要な各項目の設定をする。ここでは簡易に説明するため、供用期間を 10 年とした。

- ・ 基準年次：0 年次
- ・ 商業施設 の建替にかかる期間：2 年（供用開始：2 年次 期初）
- ・ 建替後の商業施設 の供用期間：10 年（供用終了：11 年次 期末）
- ・ 割引率：4 %
- ・ 利率：4 %

$$n \text{ 年次の便益の現在価値} = (246 \text{ 百万円} \times \text{利率} 4 \%) / (1 + \text{割引率} 4 \%)^n$$

供用期間中年次別便益(9.8 百万円 / 年 = 246 百万円 × 利率 4 %)を、各年次毎に現在価値化し、それらをすべて足し合わせた額が、地価変化分総額（246 百万円）の割引現在価値である。

設定項目

供用年数	10	年
事業期間	2	年
割引率	4	%
利率	4	%
地価変化分総額	246	百万円 (1998 年価格)

現在価値化

単位：百万円（1998 年価格）

年次		年次別便益	
		割引前	割引後
0	着工	0	0
1		0	0
2	供用開始	9.8	9.1
3		9.8	8.7
4		9.8	8.4
5		9.8	8.1
6		9.8	7.8
7		9.8	7.5
8		9.8	7.2
9		9.8	6.9
10		9.8	6.6
11		9.8	6.4
12	供用終了	9.8	
合計		98	77

以上より、商業施設 の建替事業によりもたらされる、A 地域内 10 地点の便益の割引現在価値は、77 百万円（1998 年価格）と計測された。

5-7 結果の解析と報告

5-7-1 結果の解析

外部経済評価手法により評価された結果は、公共事業の重要度を認識する手法として、有効に利用できるものと考ええる。しかし、評価手法が未だ発展段階であることに鑑み、利用の方法によっては、評価結果の取り扱いを慎重に行う必要がある。

(1) 異なった手法により評価された施設の比較について

外部経済手法で算出された便益は、多様な種類のバイアスを含んでいるとともに、評価結果からバイアスを排除することは困難である。また、それぞれ異なった評価手法により評価された対象は、それぞれ異なる角度（視点）から便益を計測している可能性があることから、異なった評価手法により評価された施設の比較は、慎重に行うべきである。

(2) 異なった手法により算出した便益の加算について

異なった評価手法により算出した便益は、それぞれ評価精度や評価の角度（視点）に違いがある。そのため、これらの便益の加算を行うと、評価精度の低下が生じる可能性がある。また、便益の算定範囲を明確に分けることが出来ないため、加算を行うとダブルカウントの可能性があるものもある。したがって異なる手法により求めた便益の加算をおこなう場合についても慎重に取扱う必要がある。

5-7-2 結果の報告

外部経済評価の結果については、個別の調査結果のみでは安定的な評価地が得られない場合もあるものの様々な調査を積み重ねることにより、安定度や信頼度は飛躍的に向上する可能性もある。そこで、評価に用いた調査票や集計手法を併せて収集、蓄積しておく必要がある。

本編最終項に、取りまとめ様式例を載せた。

本解説（案）は、外部経済評価手法を用いた評価結果の蓄積を行い、手法の改善をしながら評価精度の向上を図っていくことを念頭に置いている。そのため、外部経済評価をおこなった場合は、取りまとめ様式に記入し、適宜蓄積を図っていくことが望まれる。

第6章 代替法

6-1 代替法での評価の概要

6-1-1 代替法の概要

代替法は、評価しようとする財・サービスと同等の機能を有し、代替することが可能と考えられる財・サービスの価格をもってその価値とするものである。

CVM、コンジョイント分析、TCM、ヘドニック・アプローチ等の手法は、何らかの意味で対象となる財・サービスにかかわる市場の情報を利用して効用を推定している。これに対して、間接的な推論から効用を計測する手法として、代替法、防止支出法、再生費用法、被害費用法などがある。

表 6-1 間接的な推論から効用を計測する手法

項目名	内容
代替法	評価しようとする財・サービスと同等の機能を有し、代替することが可能と考えられる財・サービスの価格をもって価値とする。たとえば下水道による水洗化の価値を個別の浄化槽の価格から求めようとするものである。
防止支出法	状態をある水準に保つために支出する費用をもって便益とする。
再生費用法	悪化した状態をもとにもどすための費用を便益とする。
被害費用法	河川の氾濫や土砂崩れなどや交通騒音による被害などの額を被害にあう可能性のある住宅や工場、オフィスなどの資産額や人の治療費によって求めようとする方法である。

代替法は、非市場財に対する受益者の厚生変化をこれと近似すると考えられる市場財の価格で評価する方法である。代替法は、評価しようとする財・サービスと同等の機能を有し、代替することが可能と考えられる財・サービスの価格をもってその価値とするものである。（対象となる環境サービスと全く同一のサービスを提供する市場で取引される財は、その環境財と完全代替関係にあるといわれる）

6 - 1 - 2 代替法の手順

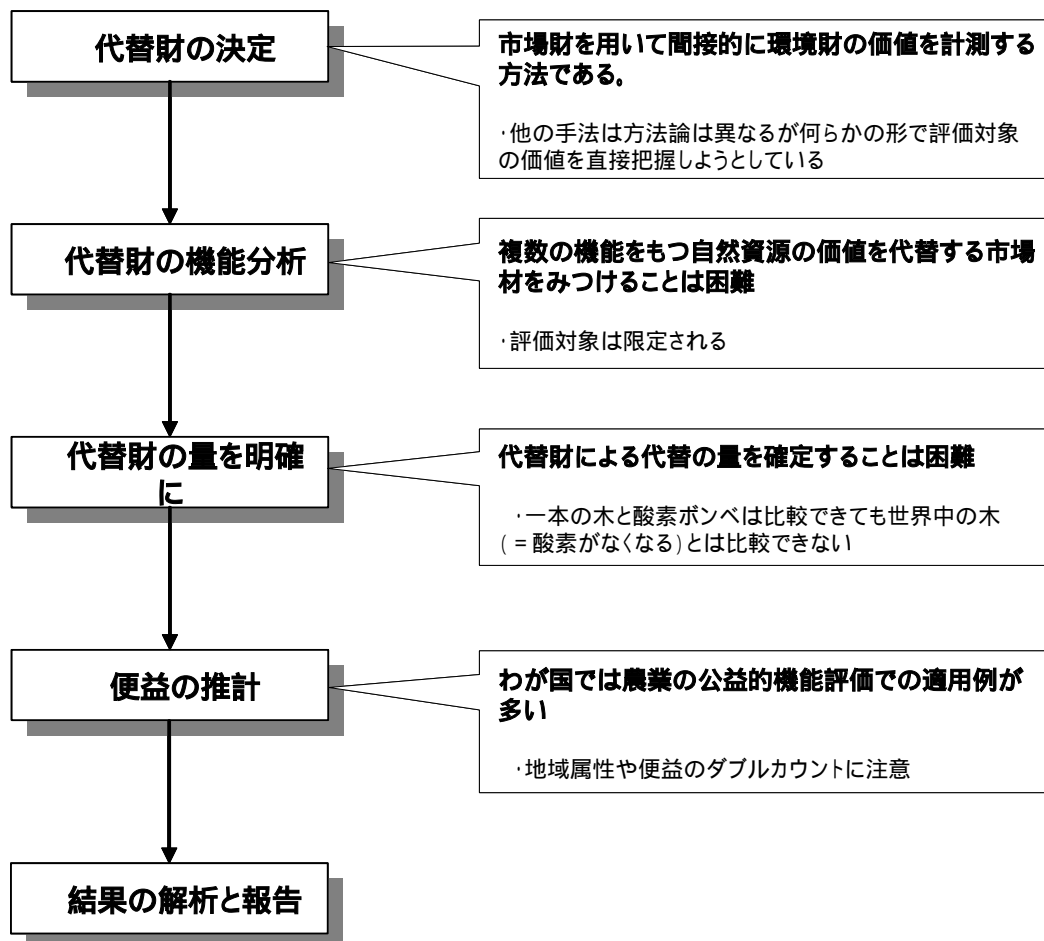


図 6 - 1 代替法の実施手順と留意点

6 - 1 - 3 理論面から見た留意点

当該施設と完全代替関係にある施設は少ない。したがって、使用する範囲についても十分留意する必要がある。

代替法は、直感的に理解しやすく、住民などへの説明も容易になると思われるが、完全代替可能な財が存在し、かつ代替するために必要とされる代替財の量が明確にできる場合以外は、誤差が大きくなることが指摘されている。たとえば、野生動物や生態系等は、人工物で置き換えることができない、すなわち、(完全)代替物が存在しないため、代替法で評価することは難しい。

また、理論的な観点からみると、代替法で評価するためには市場財と評価対象が完全代替の関係にあることに加えて、かつ代替される市場財をゼロよりも多く消費していることを仮定する必要があるといわれる。

6-2 代替財の決定

評価すべき当該施設を明確化するとともに、当該施設と代替関係にある施設・財・サービスを選択する。

CVM、コンジョイント分析、TCM、ヘドニック・アプローチ等、これまでの手法は、顕示的か新たな表明かの違いはあったものの、評価対象そのものに対する支払意思額を直接尋ねているものであった。代替法は、対象となる項目と同等の役割をする市場財を定め、その価格をもってその評価しようとするものである。したがって、評価すべき当該施設を明確化するとともに、当該施設と代替関係にある施設・財・サービスを明確にしておく必要がある。

6-3 代替財の機能分析

明確化した代替材をどの程度投入すれば、計画されている（評価対象となっている）施設と同等の機能を果たすことができるかといったことを分析するために、まずは、代替材の個々の能力に関する機能分析を行う必要がある。

機能の分析とは、たとえば評価対象が日照障害で、日照障害による外部不経済の一部を暖房エネルギー消費量の増加で評価しようと考えているとする。このとき、日照障害のある家屋の暖房を電力によってまかなうとすれば、市場財として電力が選定されることになる。次のステップとしては、どの程度の（費用の）電力が日照に変わり得るのか、について定量的な分析を行うことが必要となる。

6-4 代替財の量

上記で明らかにした、代替材の個々の能力・機能をもとに、代替材をどの程度投入すれば、計画されている（評価対象となっている）施設と同等の機能を果たすことができるかという、代替材の投入量を明確にする。

【事例】

いま、非市場財である日照の家屋暖房能力を市場財である暖房にかかる電力量（＝3時間分の暖房時間の増加）として代替させるとしよう。このとき、以下の関係式を用いれば暖房量の増加、すなわち日照の価値の試算ができることになる。

$$\text{日照による暖房量} = (\text{暖房必要日数}) \times (\text{日照障害による追加暖房時間：3時間}) \\ \times (\text{3時間分の電力消費量}) \times (\text{電力単価/時間})$$

（参考：日本エネルギー経済研究所（2001））

この事例では、日照障害により必要となる追加的な暖房時間3時間が、「代替財の量」に相当する。

6-5 便益の推計

導出された代替財の量と貨幣価値を掛け合わせることによって、当該施設の便益を算出する。

代替財の投入量を論理的に導くことができれば、それと投入するために要する単価を掛け合わせることによって、総便益は簡単に求めることができる。上記の事例では、計算式によって示しているように、代替材の量すなわち追加暖房3時間に、その3時間分の電気代を掛け合わせた金額が、日照障害による一日あたりの家屋暖房に関する外部不経済として評価される。年間の外部不経済を算出するには、一日の金額に年間暖房必要日数を乗じればよいことになる。

6-6 代替法適用時の留意事項

代替法で評価を実施する場合には、導出された代替財の量が評価対象施設の効果を過不足なく代替しているかどうかのチェックを十分に行う必要がある。

前ページの日照障害が追加暖房に全て代替できるかどうかには、議論の余地があることは明らかであろう。この例で言えば、原単位は単に日照障害による外部不経済を暖房費が増加すると仮定して代替されている。暖房費用は、住宅の密集度合い等の周辺土地利用状況等によっても異なるであろうし、単に熱量のみで言うなら、場合によっては、反対に夏期の冷房費用の節約にも言及しなければならなくなるかもしれない。また、この事例では日照が遮られることによる精神的な被害等は、基本的に計測できないことになる。

実際問題、当該事業の効果を他の施設整備に完全に一対一対応で代替するには、ある程度は仮想的な状態を想定せざるを得ないことが極めて多い。機能的な代替性とその機能の価値が等価でないとすれば、計測結果からは完全に誤差を排除することはできなくなる。

したがって、本解説(案)においては代替法の適用は、他の手法の適用がどうしても困難な場合のみに行うこととしている。

第7章 便益移転（原単位法など）

7-1 便益移転法（原単位法など）の概要

便益移転（benefit transfer）とは、費用便益分析を行う際に新たに調査を実施せずに、既存研究事例を用いて対象となる財・サービスの便益評価を行うことである。

便益移転には、大きく分けて、（1）既存研究の平均評価額を移転する方法、（2）便益関数を移転する方法の2つがある。

便益移転（benefit transfer）とは、費用便益分析を行う際に新たに調査を実施せずに、過去の研究において推計された既存の評価額を、いま問題となっている場に適用し財・サービスの便益評価を行うことであり、主なものに原単位法がある。

便益移転に関する研究は米国において盛んである。その理由は、1981年の大統領令12291により、影響の大きい新たな規制はすべて費用便益分析を必要とすることになったためである。これにより、米国環境庁は独自に費用便益分析のガイドラインを作成したが、調査研究予算には限りがあることから、「既存の方法論や研究を用いることができる」としたためである。（Desvousges et al.(1992)）

便益移転の方法には大きく分けて2つのものがある。1つは、過去の研究例ですでに得られている1人あたり平均評価額を移転するもの（原単位法）であり、もう1つは、便益関数そのものを移転する方法である。前者には簡便さがあり、一方、後者の方法は人口分布やレクリエーション地のもつ特性の違い等を考慮できるため、より正確な便益移転を期待できる。

参考)

平均評価額を移転する方法に関しては、1970年代に入り研究者が便益関数移転の方法を開発するまで、プロジェクト評価では主に1日あたりの平均評価額を用いて推計をおこなう方法（unit value method：原単位法）が採用されていた。実際にLoomis（1992）がオレゴン州の川釣り需要について調べたところ、便益関数移転によるエラーが、0.93～17.5%であったのに対し、平均評価額を用いた便益移転によるエラーは3.51～39.07%であった。ただし、Loomisの分析結果の中には平均評価額移転によるものの方がエラーが小さい場合もあり、その優位性は絶対的なものでも断定的なものでもない。

（出典：竹内憲司；「環境評価の政策利用」、甄草書房、1999）

7-2 平均評価額の移転の方法（原単位法など）

便益の平均評価額の移転の方法は、既存評価結果のうち、評価対象の属性や環境レベルが近似しているものを収集して、その WTP 平均値を移転するものである。

この方法は、既存評価結果のうち、評価対象の属性や環境レベルが近似しているものを収集して、その WTP 平均値を移転するものである。（この手法は比較的簡便であり、1970 年代に便益関数移転の方法が開発されるまで、プロジェクト評価の分野では「原単位法」として使用されていた。）

しかしながら、WTP は評価事例ごとに変動が大きく、しかも類似事例といっても、調査方法やその環境レベルは大きく異なることが多い。そのため、メタ分析（それぞれの評価事例の WTP を被説明変数、各評価研究に関する属性や方法論などを説明変数として回帰分析を行うこと）を使用することにより、各評価事例の WTP の決定要因を探り、その結果得られた関数に各評価事例の属性を対応させ、新規評価対象の WTP を予測することが必要となる。

表 7-1 メタ分析の一覧

	Smith & Huang (1995)	Smith & Kaoru (1990)	Smith & Osborne (1994)	Walsh, Johnson and Mckean (1992)
手法	HPM	TCM	CVM	TCM,CVM
対象財	全浮遊粒子状物質 (TSP)	レクリエーション	可視度	レクリエーション
変数の数	15	21	7	15
最大の係数をもつ変数 (+)	1960 年のセンサスデータ	国立公園環境質の変化	塩水、遡上釣り	
最大の係数をもつ変数 ()	OLS による推定	切断された最尤法による推定	自由回答方式	南部地区
モデル	OLS	OLS	OLS	OLS
サンプル数	86	399	97	287
R ² (決定係数)	0.688	0.45	0.729	0.36

出典：竹内（1999）

7-3 便益関数の移転の方法

便益の便益関数の移転の方法は、類似の研究事例で評価した便益関数があるとき、その関数にそのまま新規評価対象の属性データを代入することで、WTP を推定するものである。

この方法は、類似の研究事例で評価した便益関数があるとき、その関数にそのまま新規評価対象の属性データを代入することで、WTP を推定するものである。その際、既存研究調査の際に得られた評価者の属性情報と同様の情報が新規評価対象でも得られるとは限らない。そのため、便益移転を行いたい対象でのデータ利用可能性にあわせて以下のように移転手続きを変化させる必要がある。

$$W = \sum_{j=1}^{NG} N_j w^g$$

$$W = \sum_{j=1}^{NG} P_j \pi_j w^g$$

$$W = \sum_{j=1}^{NG} P_j w^j$$

- ただし、
- W : レクリエーション便益の集計額
 - NG : 社会属性集団の数
 - N_j : 属性集団のレクリエーション参加者数
 - P_j : 属性集団 j の人口
 - π_j : 属性集団 j のレクリエーション参加率
 - w^g : 参加者の平均便益
 - w^j : 属性集団 j の平均便益

既存評価対象において、人口分布やレクリエーション地が備えている特徴に対する考慮が十分でなければ、便益関数移転の有効性が損なわれることになる。

7-4 便益移転適用の留意点

便益移転法を適用する際には、以下の点に留意が必要である。

非市場財は、政策対象地と既存評価地で同一でなければならない。

環境変化の程度は類似していなければならない。

支払意思額と補償受入意思額を入れ替えてはならない。

評価対象が影響をもつ範囲設定は類似していた方が望ましい。

人口的特徴は類似していた方が望ましい。

評価を実際に行うにあたり、さまざまな制約から非常に多くの箇所の評価を短期間で実施するような場合があるとすれば、すべての対象に対して、新たに評価を実施するよりも代表的な2、3の地域について詳細な調査を行い、それに基づき便益移転を行う方が、全体として評価額の精度は高くなる可能性すらあるといえる。

また、環境問題は地域内において開発派と自然保護派といった立場の違いによって、激しい意見の対立をみることが多くある。そのような環境問題に関係した評価を行う際に、WTPを尋ねる質問は住民感情を逆撫でする危険性があるため、調査自体を実施できない場合がある。そのような場合には、類似の他地域において得られた便益関数に、新規評価対象の属性データを外挿することにより評価を行うことも可能となる。

移転された便益評価額を安定的に信用できるものにしていくためには、便益移転の条件を含め、統一した体系的な手続きを制度化する必要があるが、既存研究における意見を総合すると便益移転実施の条件としては、上記の5つをあげることができる。(竹内 1999)

付表) とりまとめの様式例

1) 表明選好法 (CVM or コンジョイント分析)

外部経済評価 結果報告

評価手法: _____

共通項目

事業名 : _____

事業箇所 : _____

事業概要 : _____

事務所名 : _____

評価年度 : _____ 評価時点: _____

個別項目

評価項目 : _____

調査範囲 : _____

支払意思額

支払意思額(平均値・中央値、単位(個人、世帯等)): _____

支払意思額の推計手法: _____

拡大範囲

拡大対象数 : _____

拡大範囲と設定理由: _____

総便益

総便益(単年度): _____ 総便益(評価期間): _____ 評価期間: _____

詳細項目

調査実施日 : _____

サンプル

抽出方法: _____ サンプル数: _____ 回収数: _____ 回収率: _____

質問形式

回答方式: _____ 支払形態: _____ 支払方法: _____

プレテスト

実施回数: _____ 実施対象(数): _____ 確認内容: _____

調査実施方法 : 訪問 or 郵送 .. _____

その他

添付資料: 使用したアンケート用紙、事業内容が分かるパンフレット等 _____

その他の意見

その他特筆すべき点・解説に対する意見等 _____

2) トラベルコスト法

外部経済評価 結果報告

評価手法: トラベルコスト法

共通項目

事業名 : _____

事業箇所 : _____

事業概要 : _____

事務所名 : _____

評価年度 : _____ 評価時点 : _____

個別項目

評価項目 : _____

調査範囲

対象範囲(誘致圏) : _____

対象範囲の設定理由 : _____

訪問頻度や魅力度の指標(訪問頻度関数等) : _____

推定された需要曲線 : _____

当該施設で推計される需要(1人あたり年間施設利用回数等) : _____

競合施設 : _____

ゾーン特性 : _____

総便益

総便益(単年度) : _____ 総便益(評価期間) : _____ 評価期間 : _____

その他

添付資料: 事業内容が分かるパンフレット等 _____

その他の意見

その他特筆すべき点・解説に対する意見等 _____

3)ヘドニック・アプローチ

外部経済評価 結果報告

評価手法:ヘドニック・アプローチ

共通項目

事業名 : _____

事業箇所 : _____

事業概要 : _____

事務所名 : _____

評価年度 : _____ 評価時点: _____

個別項目

評価項目 : _____

調査範囲

対象範囲 : _____

対象範囲の設定理由: _____

使用した地価データ

サンプル数(出典): _____

サンプリングの場所・年次: _____

説明変数(単位、出典or実測の別): _____

推定地価関数(t値): _____

総便益

総便益(単年度): _____ 総便益(評価期間): _____ 評価期間: _____

その他

添付資料:事業内容が分かるパンフレット等 _____

その他の意見

その他特筆すべき点・解説に対する意見等 _____
