

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) TCMでの価値評価の場面

TCM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、TCM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。

TCM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 TCM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
①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。
②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。
③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。
④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. 84 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	・ 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	・ 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	・ 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)

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

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, γ : 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。

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

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

$\alpha 1, \alpha 2, \alpha 3, \beta$: 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

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 TCMの手順

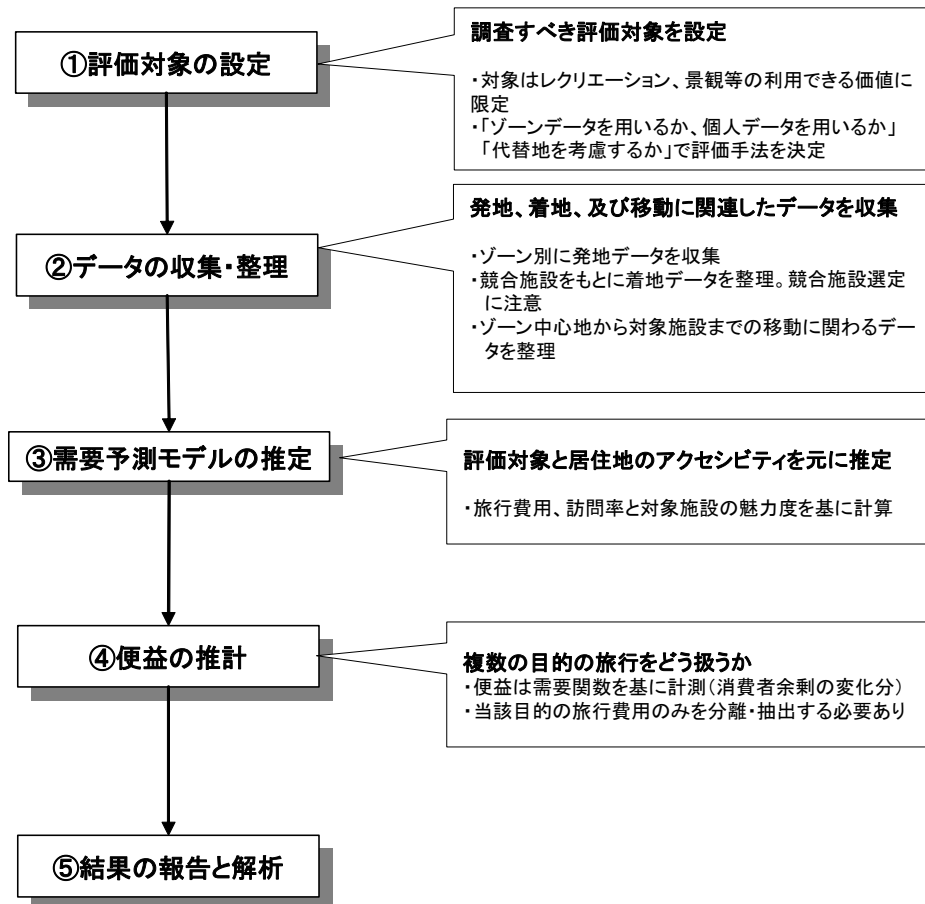


図 4-1 TCMの実施手順と留意点

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出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】

- ①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
- ②複数目的地の費用配分
- ③通常の生活でも必要不可欠な費用（食費等）の扱い
- ④代替施設考慮の基準
- ⑤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
- ⑥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) 通常の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

T C M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T C M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T C Mが有効となる。

本解説（案）で取り上げたT C M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ついての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T C Mではなく、表明選好によるT C Mの適用が有効となる。

表明選好によるT C M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・同内容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 10 ha 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

- ①人口 : ゾーンの規模をあらわす指標
- ②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
- ③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。
- ④D 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

- ①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
- ②施設利用料金 : 施設での滞在費用を表す指標
- ③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

- ①交通手段別所要時間: 時間費用の算定根拠
- ②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
- ③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 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）	施設系の魅力
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） ゲートボール場	
6	教養施設	動物園 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 研修所／教室	
7	その他の施設	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、m²）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ェ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、ゾーンー施設（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關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

①一般道路（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

②一般道路（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。

③一般道路（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

④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（D I D 面積率）とアクセス可能な施設の数を検討した移動手段選択率である。

表 4-10 DID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。

- ①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＞
- ②1人当たりの需要算出＜式２＞
- ③ゾーン全体の需要（総年間利用回数）推計＜式３＞
- ④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。

①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 4-1 2 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 4-1 2 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 4-1 2 に示すように 3 つの魅力パラメータ（ $\alpha 1 \sim \alpha 3$ ）を想定している。

②1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 D I D 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 D I D 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。

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

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, γ : 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

③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

④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ー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（ α 、 β 、 γ 、 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	- 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	- ゾーンと施設と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	- 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	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）	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 DID 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 DID 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 4-12 のようになる。

表 4-12 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	β	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
DID	γ	2.04	0.29	0.81	1.65
自然空間系の魅力	α_1	0.58	0.63	0.30	0.48
施設系の魅力	α_2	0.76	0.61	0.45	0.55
文化活動系の魅力	α_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で算出する。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。

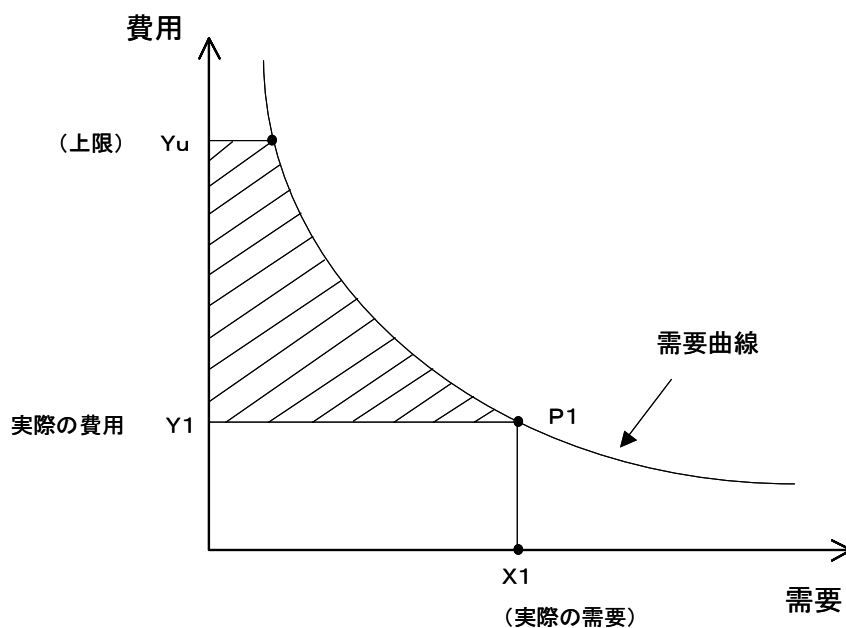


図 4-2 需要曲線と生じる便益の範囲

（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。

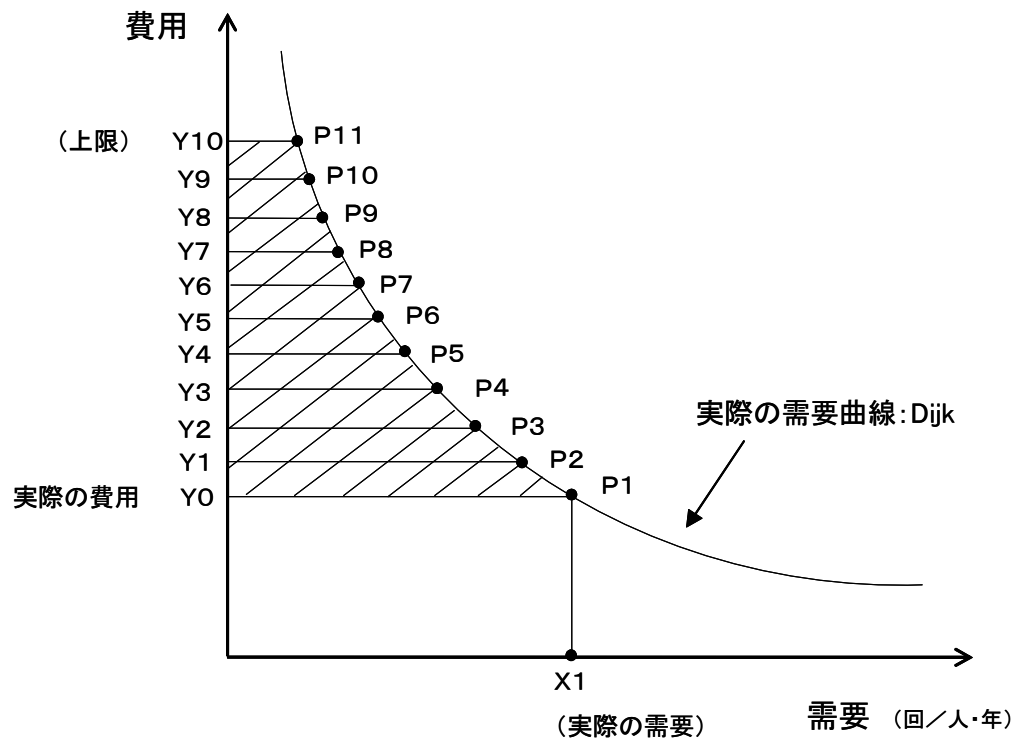


図 4-3 需要曲線と近似曲線の示す便益の範囲

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、社会的割引率で割戻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値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（足し算型）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

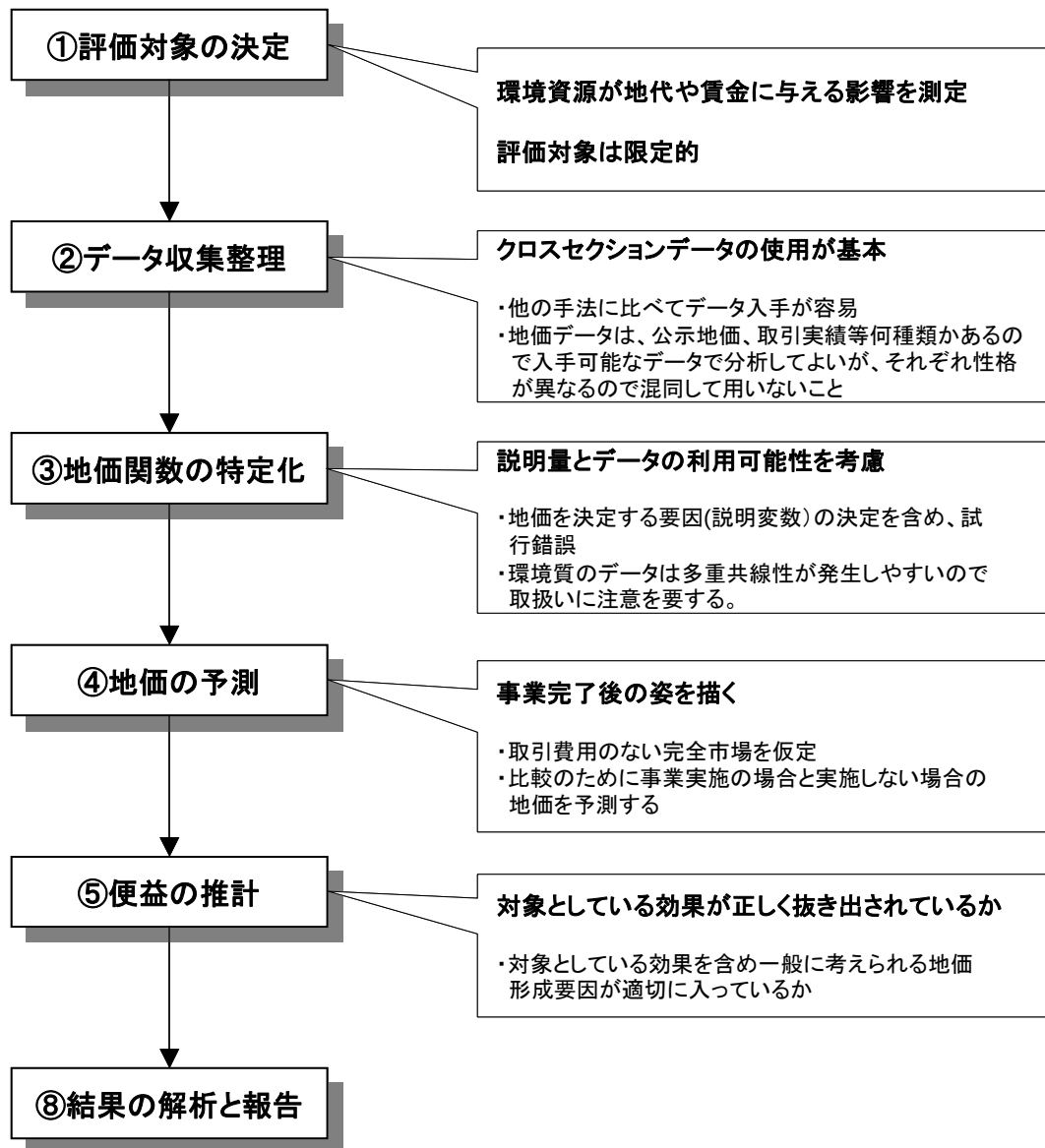


図 5-1 ヘドニック・アプローチの実施手順と留意点

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

① 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。

② 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。

③ 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。

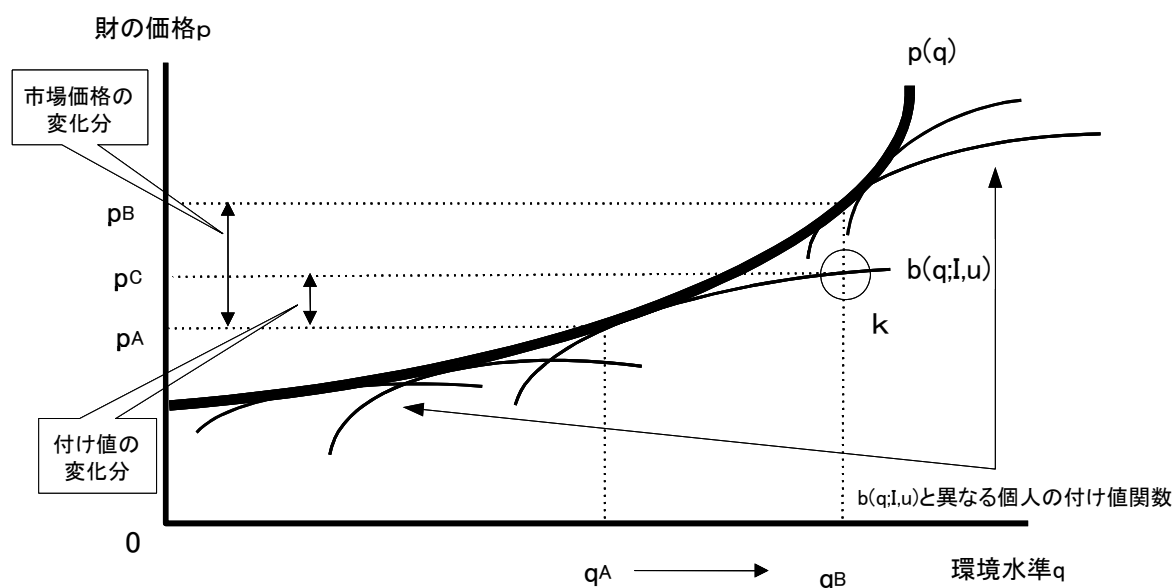


図 5-2 ヘドニック・アプローチに基づく便益の定義

出典: 大野(1999)

図 5-2 において、 $b(q; I, u)$ は付け値関数であり、所得 I 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、 $b(q; I, u)$ 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。

①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。

②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）

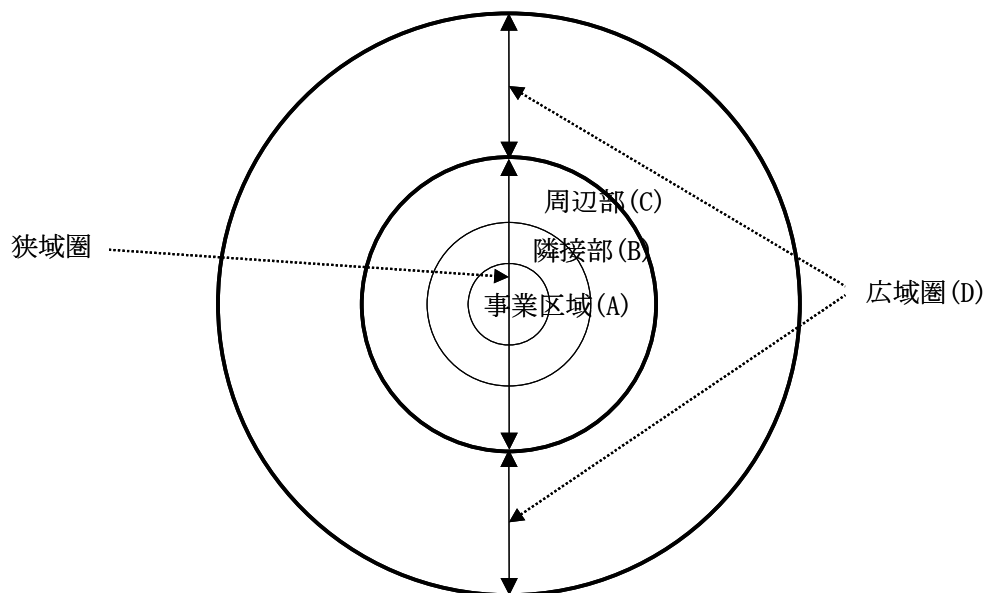


図 5-3 便益の範囲のイメージ

※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	・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）

① 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。

② 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。

③ 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値
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等を考慮し、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）

①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。

②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。

①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

②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

③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。

一般化費用： $q = p + w \cdot t$ （ p は所要費用、 t は所要時間、 w 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

＝施設nの大きさ（延床面積等）÷（地点Xから施設n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

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

の x_1 , x_2 , x_3 ,

$x_4 \cdots$ 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の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。

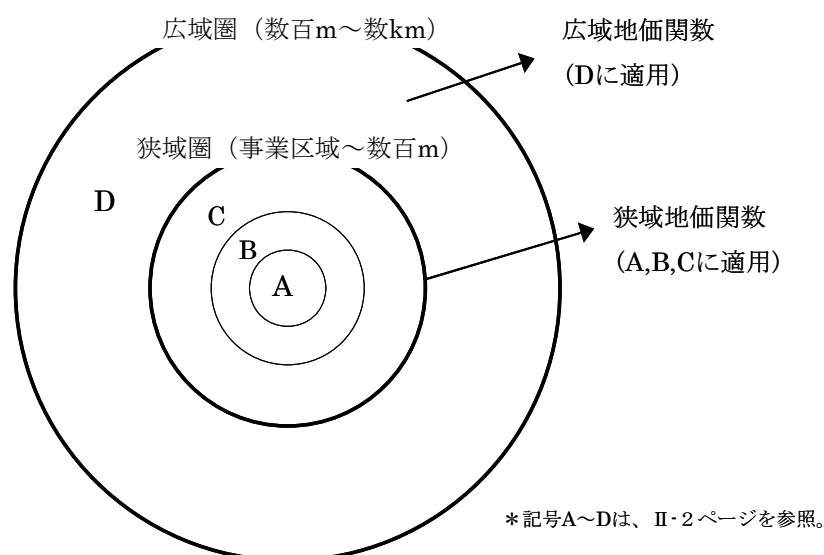


図 5-4 地域関数適用例

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。

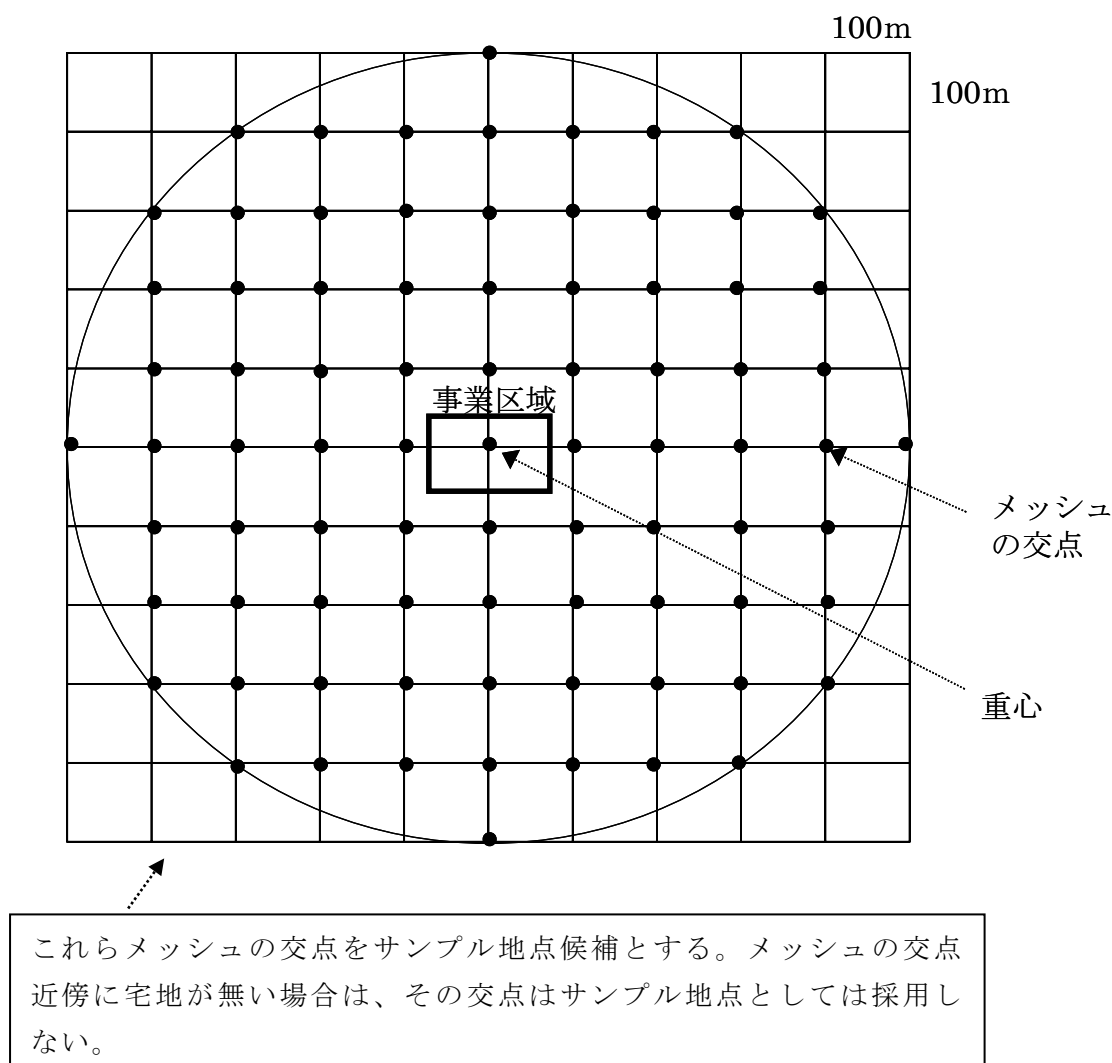


図 5-5 サンプル地点選定例

(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)

①用途地域、②実効容積率(%)、③前面道路の幅員、④最寄り駅までの距離
⑤敷地の状況(平坦地、崖地、その他)、⑥歩道・街路樹の状況 など

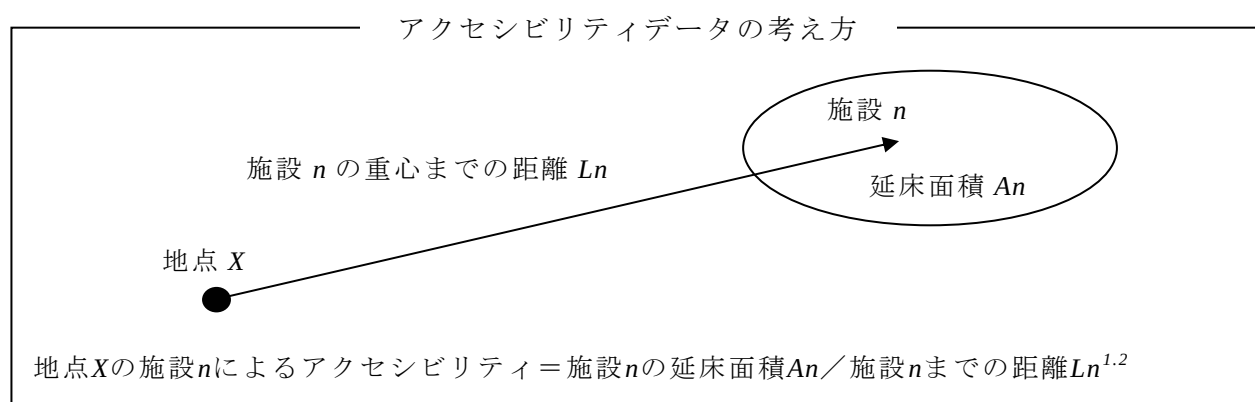
2) 交通条件をあらわす説明変数

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

①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

②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）

③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（Ⅱ-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 α 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 α 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 α 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 >

① 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

②重回帰式

		偏回帰係数等	t 値
定数項		- 40,096 <i>a</i>	- 0.13
前面道路	<i>x1</i>	- 24,865 <i>b</i>	- 0.84
実効容積率	<i>x2</i>	791 <i>c</i>	1.75
駅までの距離	<i>x3</i>	- 78 <i>d</i>	- 0.13
商業施設 α への距離	<i>x4</i>	602 <i>e</i>	1.00
商業 ACC	<i>x5</i>	69,865 <i>f</i>	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、①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つによってみることができ、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②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／㎡）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。

$$\begin{aligned}
 \text{地価(円／㎡)} = & -40,096 - 24,865 \times (\text{前面道路幅員}) + 791 \times (\text{実効容積率}) \\
 & - 78 \times (\text{駅までの距離}) + 602 \times (\text{商業施設 } \alpha \text{ への距離}) \\
 & + 69,865 \times (\text{商業 ACC})
 \end{aligned}$$

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 α 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を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 α 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 α 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 >

① 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

② 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、①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、②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。

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

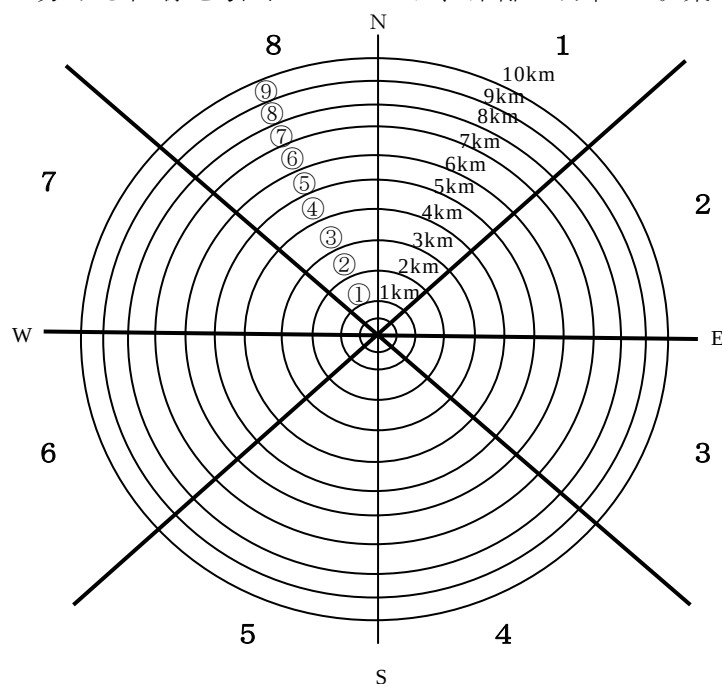
5-4-3 広域地価関数の推定

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。

			方 位							
距 離 帯			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。

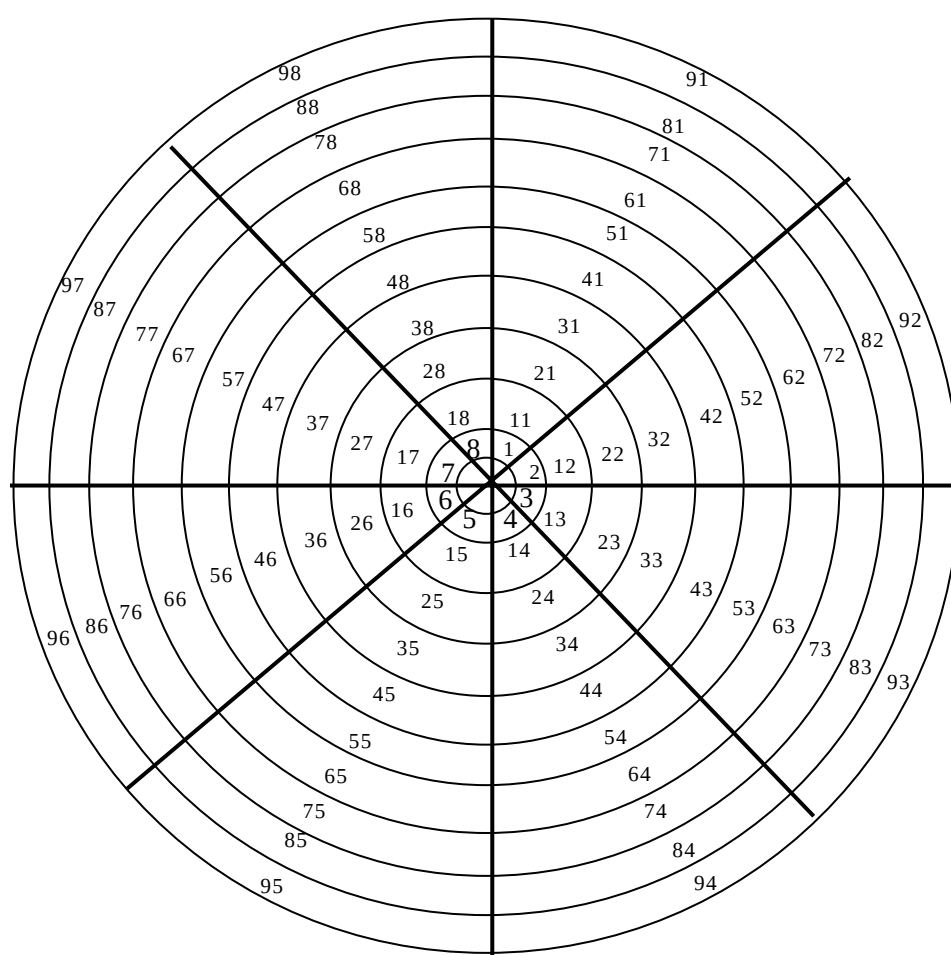


図 5-6 広域圏の８０エリア

（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。

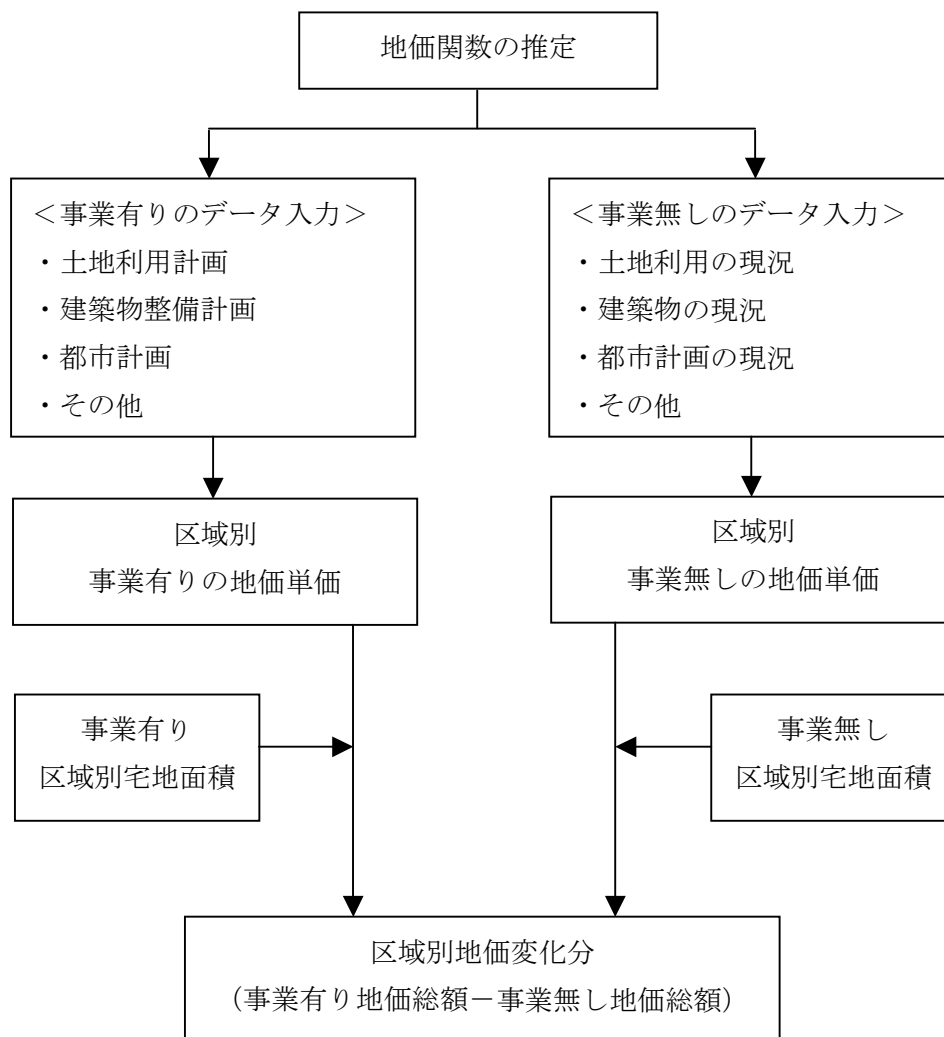


図 5-7 地価変化分の計測

■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 α が $3,000\text{m}^2$ の売場面積から $4,000\text{m}^2$ 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。

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

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/ m^2 ）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 α の売場面積： $3,000\text{m}^2$

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 α 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 α の売場面積： $4,000\text{m}^2$

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 α 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 α の建替（売場面積 $3,000\text{m}^2 \rightarrow 4,000\text{m}^2$ 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) ①	宅地面積 (m ²) ②	地価総額 (百万円) ①×②	地価単価 (円/ m ²) ③	宅地面積 (m ²) ④	地価総額 (百万円) ③×④
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。

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

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 α 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 α の供用期間：10 年（供用終了：11 年次 期末）
- ・ 割引率：4 %
- ・ 利子率：4 %

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

供用期間中年次別便益(9.8 百万円／年＝246 百万円×利子率 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	%
利子率	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）

		年次別便益	
年次		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 α 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。

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値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活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

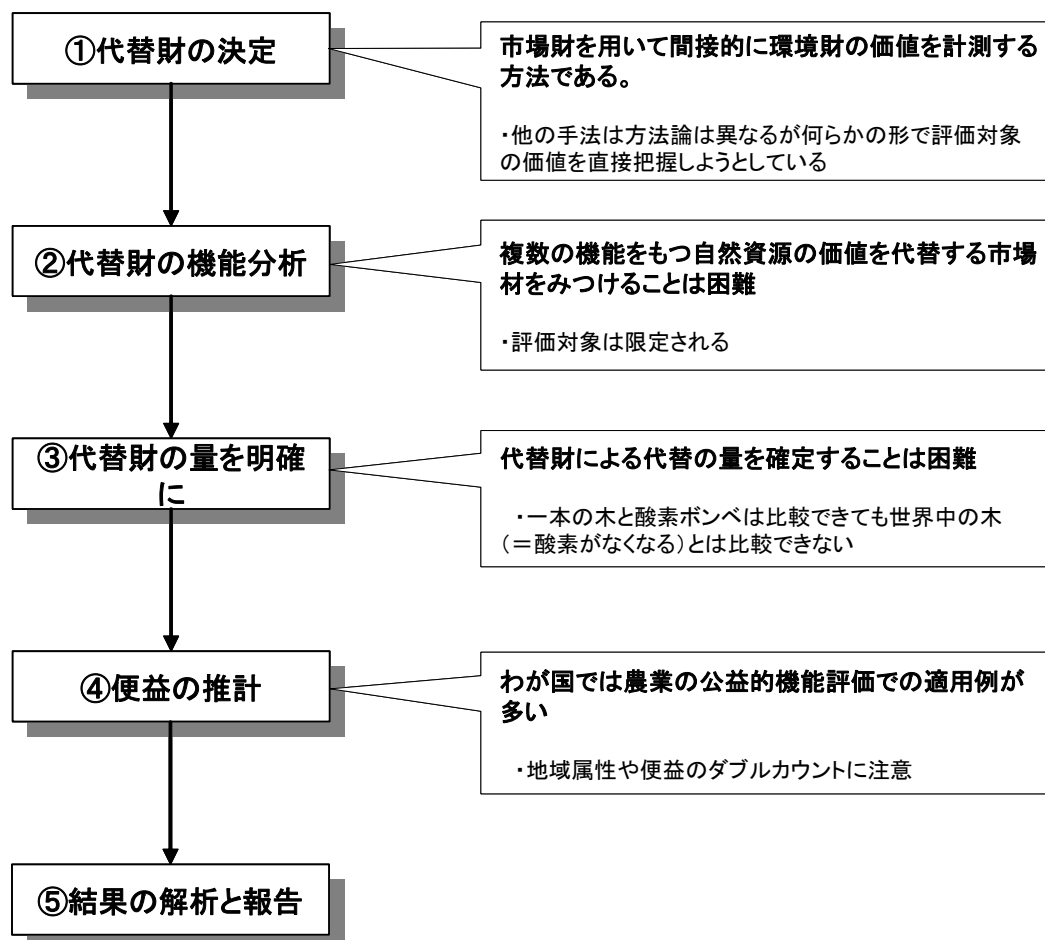


図 6-1 代替法の実施手順と留意点

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、「代替材の量」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」、頸草書房、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。

- ①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。
- ②環境変化の程度は類似していなければならない。
- ③支払意思額と補償受入意思額を入れ替えてはならない。
- ④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。
- ⑤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

①事業名: _____

②事業箇所: _____

③事業概要: _____

④事務所名: _____

⑤評価年度: _____

⑥評価時点: _____

個別項目

⑦評価項目: _____

⑧調査範囲: _____

⑨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: _____

⑩拡大範囲

拡大対象数: _____

拡大範囲と設定理由: _____

⑪総便益

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

詳細項目

⑫調査実施日: _____

⑬サンプル

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

⑭質問形式

回答方式: _____ 支払形態: _____ 支払方法: _____

⑮プレテスト

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

⑯調査実施方法: 訪問or郵送・・ _____

その他

⑰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 _____

⑱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

- ①事業名 : _____
- ②事業箇所 : _____
- ③事業概要 : _____
- ④事務所名 : _____
- ⑤評価年度 : _____ ⑥評価時点 : _____

個別項目

- ⑦評価項目 : _____
- ⑧調査範囲
- 対象範囲(誘致圏): _____
- 対象範囲の設定理由: _____
- ⑨訪問頻度や魅力度の指標(訪問頻度関数等) : _____
- ⑩推定された需要曲線: _____
- ⑪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): _____
- ⑫競合施設: _____
- ⑬ゾーン特性: _____
- ⑭総便益
- 総便益(単年度): _____ 総便益(評価期間): _____ 評価期間: _____

その他

- ⑮添付資料:事業内容が分かるパンフレット等 _____

⑯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

①事業名 :

②事業箇所 :

③事業概要 :

④事務所名 :

⑤評価年度 :

⑥評価時点 :

個別項目

⑦評価項目 :

⑧調査範囲

対象範囲 :

対象範囲の設定理由:

⑨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:

⑩説明変数(単位、出典or実測の別):

⑪推定地価関数(t値):

⑫総便益

総便益(単年度): 総便益(評価期間): 評価期間:

その他

⑬添付資料:事業内容が分かるパンフレット等

⑭その他の意見

その他特筆すべき点・解説に対する意見等
