

第 4 章

費用便益分析における地域開発効果

第4章 費用便益分析における地域開発効果

神戸商科大学経済研究所助教授

赤井 伸郎

東京大学大学院経済学研究科

附属日本経済国際共同研究センター長

金本 良嗣

1 はじめに

公共投資の波及効果として地域開発効果や余剰労働力吸収の効果がある。これらを便益に加えるべきか、加えるとしたらどのようにすべきか、というのがこの章の課題である。

公共投資の便益評価には、大別して発生ベースと帰着ベースのアプローチがある。発生ベースのアプローチは、公共投資の便益をそれが発生する場所で計測するものである。その代表は伝統的な「消費者余剰アプローチ」であるが、環境の価値等の非市場財の便益計測に用いられるヘドニック・アプローチやCVM等も発生ベースのアプローチである¹。

道路投資を例にとると、発生ベースのアプローチでは道路投資の便益を道路利用者が享受する走行費用低下効果で計測する。しかし、走行費用の低下がそのまま道路利用者の便益として帰着するわけではない。たとえば、トラック輸送のコストが下がると競争圧力によってトラック運賃が下がる。したがって、実際にトラック業者のところに残る便益はわずかであるといった例が多い。発生ベースのアプローチでは便益が最終的に帰着する場所で測るわけではなく、便益の発生する場所で測っている。

単純な発生ベース・アプローチでは、公共投資の波及効果を見逃すことが多い。しかし、後ほど述べるように、発生ベースのアプローチでも波及効果を考慮することが可能である。

帰着ベースのアプローチは、「国民所得（指数）アプローチ」と呼ばれており、公共投資の波及効果が行き着いた後に、どれだけの便益が発生しているかを計測する。したがって、帰着ベースのアプローチは常に波及効果を計測することになる。しかし、帰着ベースのアプローチでは計測の誤差が大きく、また、計測を行うものによる恣意的な操作の危険性が高い。したがって、通常は発生ベースの消費者余剰アプローチが使われる。

¹ ヘドニック・アプローチは本章の付録2で解説する。

発生ベースのアプローチでも、計測に用いる需要関数を波及効果を含んだ一般均衡需要関数に置き換えるだけで、波及効果を含んだ計測が可能になる。ただし、これは価格体系に歪みが存在しない「最善（ファースト・ベスト）」のケースに限られる。税制・独占・混雑外部性・都市集積外部性等によって価格体系が歪んでいる「次善（セカンド・ベスト）」の場合には、波及効果がこれらの歪みをどう変化させるかの分析が必要になる。

本章の構成は以下のようになっている。2では、発生ベースと帰着ベースの便益計測手法を解説し、それらの問題点を整理する。次に、3では、波及効果便益の計測について検討する。

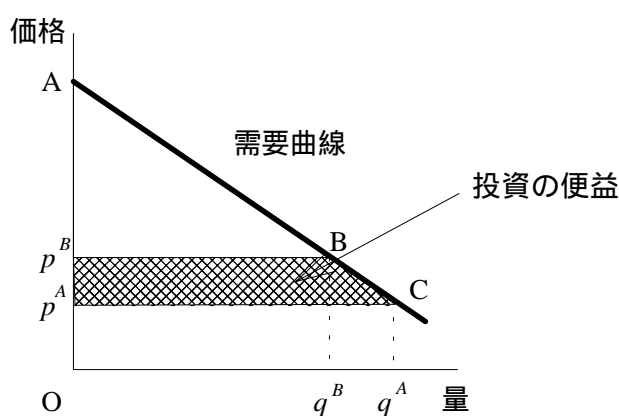
2 便益の計測手法：発生ベースと帰着ベース

公共投資からの便益の計測方法には、主に、発生ベースから計測する方法と帰着ベースから計測する方法がある。前者の代表は消費者余剰による便益計測であり、最も広く用いられている。消費者余剰アプローチでは、伝統的な「マーシャルの消費者余剰」が用いられることが多いが、理論的な整合性から「等価変分 (EV)」や「補償変分 (CV)」を用いることを提唱する人々もいる。「等価変分 (EV)」と「補償変分 (CV)」については付録で解説する。帰着ベースの便益計測には、国民所得（あるいは指数）アプローチがある。以下では、発生ベースと帰着ベースの便益計測を解説し、それぞれの長所・短所を説明する。

2-1 消費者余剰アプローチ：発生ベースの便益計測

便益計測の伝統的な手法は、マーシャルの消費者余剰を用いるものである。マーシャルの消費者余剰は、消費者が、その財をなしですませるくらいなら支払ってもよい

図 1 マーシャルの消費者余剰



と考える最高支払い許容額から、実際にその財の購入のために支払った額の合計を差し引いたものである。図で表すと、図1のように、価格（一般化費用）が p^B のときの p^B 消費者余剰は、需要曲線との間の面積で表され、三角形 ABp^B の面積となる。これは以下のように説明できる。

需要曲線を縦方向に見ると、 q^B 個目の財を買う消費者は最高 p^B 円までならこの財に支払ってもよいと考えている。このように、最高支払い許容額は需要曲線の高さに相当する。この意味で、需要曲線は限界評価曲線であるとも解釈できる。

均衡価格が p^B のときの最高支払い許容額の和は台形 $OABq^B$ の面積である。一方、1個目の財の消費者も、 q^B 個目の消費者も実際に支払う額は p^B 円で、支払い総額は $O p^B B q^B$ の面積で表される。したがって、消費者余剰は三角形 $AB p^B$ の面積となる。

消費者余剰による便益計測を公共投資に当てはめるためには、それによって整備される社会資本サービスを図1における財と考えればよい。たとえば、道路投資に関しては、道路によって提供される交通サービスを図1の横軸に取ればよい。縦軸にとる価格には交通サービスを享受する際にかかる様々な費用が含まれ、それを**一般化費用**と呼んでいる。例えば、1キロメートルあたりのガソリン代、車両の磨耗費、時間費用、有料道路料金等の合計である。

社会福祉施設の整備などに関しては、図1の財を福祉サービスと考えればよい。福祉サービスを楽しむために必要なすべての費用を総合したものが一般化費用となる。

以下では、道路投資を例にとって、消費者余剰アプローチを解説する。投資によって、一般化費用（= 価格）が p^B から p^A まで下落したとする（添字 B は投資無し（without）、添字 A は投資有り（with）を示すものとする）。一般化費用が p^A のもとでの消費者余剰は三角形 $AC p^A$ の面積で表される。したがって、公共投資によって生じた便益は、この消費者余剰の増加分であり、台形 $p^B BC p^A$ で表される。このように、投資の便益は消費者余剰の増加分によって計測することができる。

実際の便益評価においては、投資を行わなかった場合と行った場合について一般化費用を予測し、それらを p^B と p^A とする。さらに、それぞれのケースの交通需要を予測し、それらを q^B と q^A とする。通常は、需要曲線が直線であると想定し、台形 $p^B BC p^A$ の面積

$$B = \frac{1}{2} (p^B - p^A) (q^A + q^B)$$

を便益の推定値とする。

マーシャルの消費者余剰は直観的にわかりやすい便益の測り方であるが、いくつかの理論的欠陥が指摘されている。

まず、マーシャルの消費者余剰の変化が、効用水準の変化を金銭換算したものであ

るとみなせるのは、厳密に言えば、ごく特殊なケースに限定される。たとえば、交通投資の場合には、道路交通需要が利用者の所得水準から影響を受けない場合（所得効果が存在しない場合）などに限られる。この問題は、道路交通に対する支出が利用者の所得の小さな割合しか占めていない場合にはほとんど無視できるので、実務上は大きな問題ではないことが多いが、理論的な厳密さが損なわれることは間違いない。

また、消費者余剰は需要曲線の左側の面積を求めるものであり、需要曲線を投資前の価格（一般化費用） p^B から投資後の価格（一般化費用） p^A まで積分したものである。複数の財の価格が同時に変化する場合にも同様な積分値を求めることになるが、その際には、積分する径路を定め、その径路上での線積分を求めなければならない。この積分値は積分をとる径路によって異なった値を示してしまうことが知られている²。これは、一般には線積分の**径路依存性**と呼ばれる問題である。

本章付録1で解説する等価変分、補償変分を用いれば、これらの問題を避けることができる。しかし、マーシャルの消費者余剰は等価変分や補償変分の近似値として用いることができ、そのことによる誤差は需要曲線の推定に伴う誤差よりもはるかに小さいのが通例である。したがって、実務では、計算の面倒な等価変分や補償変分を用いる代わりに、マーシャルの消費者余剰を用いることがほとんどである。

2-2 国民所得（指数）アプローチ：帰着ベースの便益計測

公共投資の便益は、波及効果のプロセスが落ち着いた後の最終的な帰着先で計測することもできる。この種の帰着ベースの便益は、公共投資によって増加する実質国民所得の額によって評価することができる。このアプローチは**国民所得アプローチ**と呼ばれることが多いが、実質国民所得の増加をラスパイレスやパーシェ等の数量指数の形で計測するので、**指数アプローチ**とも言われる。

国民所得アプローチで通常用いられるのは、ラスパイレスの数量指数かパーシェの数量指数である。**ラスパイレスの数量指数**は、事前の価格体系で評価した実質国民所得の比

$$Q_L = \mathbf{p}^B \mathbf{x}^A / \mathbf{p}^A \mathbf{x}^B$$

として表される。また、**パーシェの数量指数**は、事後の価格体系で評価した事前と事

² たとえば、2つの財の価格 (p_1, p_2) が (p_1^B, p_2^B) から (p_1^A, p_2^A) に変化した時に需要関数 $d(p_1, p_2)$ を積分する際には、

- (1) これらの2点を結ぶ直線上で積分する
- (2) 最初に (p_1^B, p_2^B) から (p_1^A, p_2^B) まで積分し、その後に (p_1^A, p_2^B) から (p_1^A, p_2^A) まで積分する
- (3) 最初に (p_1^B, p_2^B) から (p_1^B, p_2^A) まで積分し、その後に (p_1^B, p_2^A) から (p_1^A, p_2^A) まで積分する等の異なった径路上での積分が可能である。

後の実質国民所得の比

$$Q_p = \mathbf{p}^A \mathbf{x}^A / \mathbf{p}^B \mathbf{x}^B$$

として表される。ここで、 \mathbf{p}^B と \mathbf{x}^B は事前（投資無しの場合）の価格ベクトルと消費量ベクトルであり、 \mathbf{p}^A と \mathbf{x}^A は事後（投資有りの場合）の価格ベクトルと消費量ベクトルである。国民所得アプローチでは、これらの比が1より大きければ、投資によって実質国民所得が増加しているの、投資を行うべきであるとする。

しかし、正確には実質国民所得の増加と便益の大きさは1対1に対応しているわけではなく、等価変分、補償変分との間で、以下のような関係にあることが知られている。第一に、ラスパイレスの数量指数は等価変分よりも大きくなることはあっても小さくなることはない³。したがって、事前の価格を用いた実質国民所得は、便益を過大評価することが分かる。第二に、パーシェの数量指数は補償変分より小さくなることはあっても大きくなることはない。したがって、パーシェの数量指数は、便益を過小評価することになる。これらの性質を用いると、パーシェ指数は便益の下限の推定値とすることができ、ラスパイレス指数は上限の推定値とすることができる。

国民所得アプローチの欠点

パーシェとラスパイレス指数の計算のためには投資後の価格や需要量を推定する必要がある。したがって、国民所得アプローチでは、大規模地域計量経済モデルを用いて一般均衡解を計算することが多い。しかし、地域計量モデルではデータの制約から、年次の時系列データを用いざるを得ない。このような推定ではサンプルに含まれる情報量が少ないので、誤差が非常に大きくなる傾向がある。

また、このようなモデルの多くは供給制約を考慮に入れないケインズ型モデルである。したがって、乗数効果が過大に表れて、便益の推定値が過大になる傾向が強い。この欠点を克服するためには、需要サイドと供給サイドの双方を同時に推定することが必要であるが、それらの同定（アイデンティフィケーション）はデータの制約から困難である。

最近では、供給制約を明示的に組み込んだ応用一般均衡モデル（CGE（Computable General Equilibrium）モデル）を用いるケースが多くなっている。しかし、CGEモデルにおけるパラメータの設定には確固とした実証的裏付けがないことがほとんどであり、モデル作成者によるマニピュレーション（恣意的な操作）の余地が大きいという欠点をもっている。

このように、国民所得アプローチは欠点が多く、実務で用いるのは困難であると言わざるを得ない。可能ならば、発生ベースのアプローチを用いて便益を計測した方が

³ 詳しくは、金本(1997)を参照。

よく、国民所得アプローチは補助的なものと位置づけるべきである。

なお、発生ベースの便益に加えて、地域開発効果を含めた帰着ベースの便益を加えることは、便益を二重に計測することになることが知られている。これらの2種類のアプローチは、同じ便益を違う角度から推定したに過ぎないからである。間接効果としての波及効果と直接効果との間の関係は次節で議論される。

3 波及効果の便益

3-1 直接効果と間接効果

計測の信頼性を確保するために、公共投資の便益の計測は発生ベースで行われるのが通例である。しかし、公共投資は様々な波及効果をもたらすので、その便益は直接関係する市場（以後、直接市場と呼ぶ）にとどまるものではなく、価格変化や需要変化を通じて他の市場（以後、間接市場と呼ぶ）にも影響を及ぼす⁴。これらの波及効果は、公共投資の間接効果と呼ばれたり、（金銭的）外部効果と呼ばれたりしている。ここで問題になるのは、これらの波及効果が発生ベースの便益に加えて新たな便益をもたらすかどうかである。

波及効果からの便益をどのように評価するかを考えるためには、直接効果と間接効果を厳密な形で定義する必要がある。公共投資が行われれば、その投資に直接的に関連する「価格（一般化費用）」が低下する。たとえば、道路投資はその道路の利用者の時間費用等を低下させる。これは、直接市場（当該道路の道路交通）を変化させるだけでなく、他の財・サービスの価格や需要を変化させるという波及効果をもたらす。また、他の財・サービスの価格変化は直接市場に対して波及効果をもたらす、直接市場の価格及び需要・供給を変化させる。

道路投資の例では、投資の行われた道路に他の道路から交通が移ることによって、他の道路の混雑度が変化する。また、道路投資による輸送費用の低下は輸送される製品の生産・消費の拡大をもたらす、さらには、産業や住宅の立地パターンをも変化させる。このような波及効果は、投資の行われた道路の交通需要をさらに増大させることが多い。投資直後の交通需要の増加はわずかであり、数年を経過した後に交通需要が大幅に増加することが多いのは、波及効果がすべて顕在化するまでにかかりの時間がかかることを反映している。

この種の波及効果に着目すると、**直接効果**は、公共投資に直接的に影響される市場での価格だけが変化し、他の市場の価格が変化しないと想定したときの効果であり、

⁴ 例えば、交通投資による輸送費用の低下は、輸送される商品の生産者や最終需要者に便益を与える。また、交通投資は工場立地パターン等の変化をもたらす、地域経済に大きなインパクトを与える。

間接効果は、直接市場からの影響によって他の財サービスの価格及び需要が変化することによる効果であると定義できる。以下では、まず、最善（ファースト・ベスト）の世界における波及効果の便益の計測方法を検討する。その後、次善（セカンド・ベスト）の世界における計測方法を検討する。

3-2 最善（ファースト・ベスト）経済

間接効果の相殺

完全競争のもとでは、すべての財・サービスの価格がそれぞれの限界費用に一致して、効率的な資源配分が達成される。このようなケースをファースト・ベスト(最善)と呼んでいるが、最善の世界では、間接効果は相殺し合って、間接効果の純便益の合計額はゼロになる。したがって直接市場における発生ベースの便益を推定することで十分であり、これに間接市場での便益の推定値を加えると二重計算になる⁵。

間接効果の便益と費用が相互に相殺することは、以下のように考えれば直観的に理解できるであろう。たとえば、間接市場での価格が上昇すると、その財の売り手は利益を得るが買い手は損失を被る。売り手の利益と買い手の損失は貨幣額としては全く同じであるので、需給が均衡しているときには間接市場での効果は相殺してゼロになる⁶。

発生ベースによる間接便益の計測

直接市場からの波及効果によって間接市場での価格が変化し、それがさらに直接市場における需要自体の変化をもたらす。したがって、公共投資の便益の推定に際しても、図1に描かれているような、波及効果を考慮しない単純な需要曲線を用いることができなくなる。通常的需求曲線は、需要者の所得や公共投資に直接関連する財以外の需要や価格が動かないものと想定しており、部分均衡の需要曲線であると解釈しなければならない。

しかし、需要曲線の解釈を変えれば、発生ベースの便益を用いて波及効果の便益も計測できる。波及効果は間接市場での価格や需要を変化させるので、部分均衡の需要曲線をシフトさせる。それを考慮に入れると図2のような需要曲線が描かれる。つまり、一般化費用が t^B から t^A に下がると、間接市場での価格や需要が変化し、部分

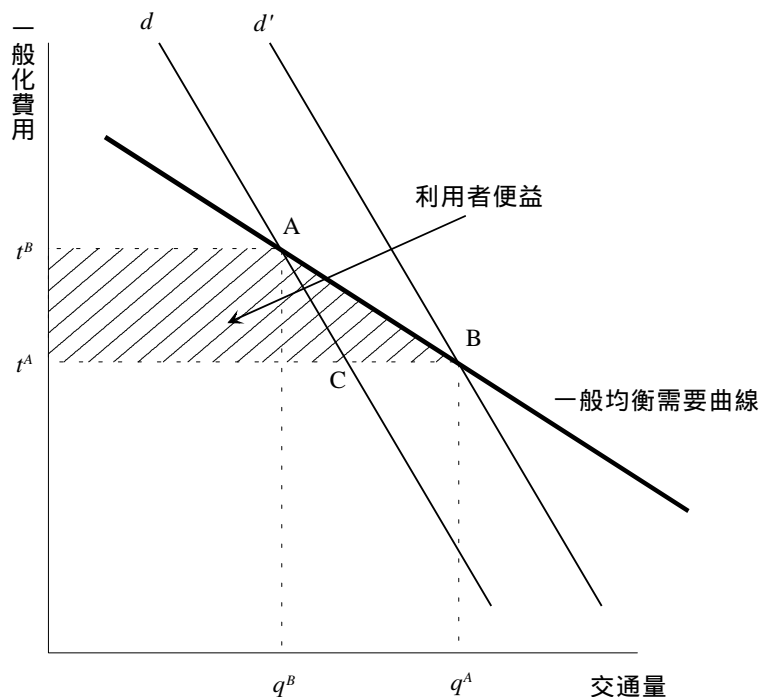
⁵ 間接効果が相殺し合うことは古くは Mohring (1976) によって指摘されている。この問題に関する理論的な研究については、Kanemoto and Mera (1985) を参照。

⁶ ここでの間接効果の相殺は、便益と費用をすべて貨幣単位で表し、それらを単純に合計することを前提にしている。1円の価値が人によって異なる（たとえば、貧しい人にとっての1円は豊かな人にとっての1円より価値が高い）時の社会的便益を考えると、一般に間接効果は相殺しない。

均衡需要曲線が d から d' にシフトする。したがって、波及効果を考慮に入れると、需要は太線のような**一般均衡需要曲線**で表されるようになる。この場合の公共投資の便益は、部分均衡の需要曲線の左側の面積ではなく、一般均衡需要曲線の左側の斜線部の面積になる。これらの二つの差（三角形 ABC）が波及効果によってもたらされた追加的な便益であると解釈できる。

先行的な公共投資が大きな地域開発効果を持ち、その便益が非常に大きいことがありうることは否定できない。しかし、以上の議論から分かるように、この種の便益も需要の増大に反映されるので、一般均衡需要曲線を用いて便益を推定すれば、さらに間接効果の便益を付け加える必要はない（間接効果を加えれば、便益の二重計算になってしまう）。公共投資が他の分野の生産を増加させるという間接的な便益をもたらしても、それは必ず直接的な効果を伴っていて、間接便益は（一般均衡）需要曲線で計測した消費者余剰の増加の中に既に入っている。

図 2 波及効果の便益の計測



一般均衡需要曲線を推定するためには、投資が経済の他部門にどのような影響を及ぼすかを予測する必要がある。そのためには帰着ベースの推定と同様な一般均衡モデルが必要になり、帰着ベースより発生ベースの方が優れているとはいえなくなるという議論がありうる。しかし、波及効果の便益を交通需要を通じて計測すれば、交通投資に携わっている人々が持っている永年の経験を参考にすることができる。したがって、実際とかけ離れた便益評価になることは少ない。波及効果が無視できないときでも発

生ベースの推定の方が帰着ベースの推定より信頼性が高いといえる。

この節では、間接市場での便益が相殺するような経済を想定して議論してきた。しかしながら、間接市場での便益が相殺するのは、最善の世界においてであり、経済の他の分野で価格体系の歪みが存在しないことが前提になる。最善の世界とは、すべての財・サービスについて価格が社会的限界費用に等しくなっている状態である。ここで、社会的限界費用とは、財・サービスを追加的に一単位生産するために、社会全体として犠牲にしなければならない資源の価値である⁷。価格（公共サービス利用に関連する一般化費用）が社会的限界費用に等しくなっている場合には、社会的限界費用よりも高い価値を認める消費者だけが財・サービスを消費しており、消費者が認める価値以上の費用をかけていないという意味で資源を浪費していないことになる。ミクロ経済学の用語を使うと、この状態はパレートの意味で最適（つまり、ある人の効用を高めようと思うと誰かの効用を犠牲にしなければならない）になっている。経済学者が効率的な資源配分というときにはこの意味での最適性が達成されていることを意味している。以下では、この最善の世界が成立していない状況での波及効果の計測の仕方を検討してみよう。

3-3 次善（セカンド・ベスト）経済

完全競争が成立していて、しかも税金がなく、外部経済・外部不経済が存在しない場合には最善になるが、実際には、独占的な企業が限界費用より高い価格を設定していたり、税制や外部性が価格体系の歪みを引き起こしている。たとえば、社会的限界費用より高い価格で財・サービスが取り引きされている場合には、社会全体としては、その財・サービスの生産が過小になっているという意味で損失が生じており、逆に、低い場合には生産が過大になることによって社会的な損失が発生している。環境汚染や混雑現象のような技術的外部性は価格体系の歪みをもたらす最善の達成を妨げる⁸。外部性などによって最善の世界が達成されていない世界を、次善の世界と呼んでいる。

⁷ たとえば、道路交通の社会的限界費用は、道路交通を一単位増加させるために必要となる資源の価値であり、ガソリン等の費用に加えて、道路利用者の貴重な時間や地域の環境が犠牲になる場合にはそれらの費用も加えなければならない。

⁸ しかし、マーシャルの金銭的外部経済はファースト・ベストと矛盾しないことに注意が必要である。マーシャルの金銭的外部経済による間接便益を発生ベースの便益に付け加えなければならないとの主張が見られるが、金銭的外部経済は価格体系の歪みを意味しないので、マーシャルの金銭的外部経済による間接便益を加えることは、便益の二重計算となる。また、規模の経済性の存在が常に価格体系の歪みをもたらすわけではないことにも注意が必要である。規模の経済が大きくて、少数の供給者による寡占的状况になっている場合でも、これらの企業が価格に関する（寡占的）競争を行っていれば、価格は限界費用に等しくなる（ベルトラン均衡と呼ばれている）。

便益の計測に関して、価格が（社会的）限界費用から乖離している次善の世界では間接効果が無視できない。上で述べたように、価格体系に歪みがある次善の世界では、社会的に見て資源が有効に活用されきっていないという意味で死重損失（deadweight loss）と呼ばれる社会的損失が発生している。公共投資によって、社会的限界費用から乖離した価格が、乖離が小さくなる方向に変化するならば、この損失が減少し、逆に、乖離が大きくなる方向に変化すれば、損失が増大する。前者の場合には、公共投資による死重損失の減少分を便益サイドに加える必要があり、後者の場合には、死重損失の増加分を通常の便益から差し引かなければならない。

以下では、失業や余剰労働力の存在、都市集積の経済、交通混雑の3つの例をあげて、次善のケースにおける間接便益の計測方法を解説する。

（A）失業や余剰労働力の存在

失業等によって余剰労働力が存在する場合には、労働の価格（賃金、給与）に歪みが発生している。このケースは次善の問題の一例であるが、1970年代から取り上げられてきており、多くの研究が存在する。また、実務的にも、たとえば世界銀行等でこの問題に対処するための指針が出されたことがある。（注：世界銀行は、Scott、Macarthur and Newbery (1976)をもとに、経済分析の指針を発表している。詳しくは、Squire and Van der Tak (1975)を参照のこと。）

まず、比較として、失業が発生しておらず、その他の価格体系の歪みも存在しない完全競争市場を考えよう。完全競争市場では、賃金は労働限界生産性の価値に等しくなるので、賃金を労働サービスの社会的費用としてとらえることができる。つまり、公共投資プロジェクトで労働者を雇うと、他の部門の労働力が減少し、それらの部門での生産の減少をもたらす。そのことによる他部門での生産額の減少が労働限界生産性の価値に等しい。したがって、完全競争市場では賃金が社会的なコストと一致し、賃金をプロジェクトで使う労働サービスの社会的費用を表す指標として用いることが可能である。

しかしながら、失業が発生しているときには、賃金は社会的な費用とは一致しない、言い換えれば、労働の価格に歪みが生じている。社会的な労働費用は、労働のシャドープライスを計算することによって把握できる。（注：公共投資のシャドープライスの導出及び推定に関する基礎的書物として、Little and Mirrless (1974)がある。）失業が存在する場合には、労働のシャドープライスは一般的に、実際の賃金よりも低いと考えられる。以下では、簡単な例をあげて、社会的コストが実際の賃金よりも低くなることを説明しよう。

比較として、失業が存在していないときに新たな労働者を雇うケースを考えてみよう。公共投資によって新たな労働者を雇用すれば、他の仕事の生産力を犠牲にすることに

なる。その職業で支払われていた賃金が限界生産力に等しいとすれば、その賃金に等しい社会コストが発生する。完全市場の場合には、他産業での賃金と公共事業における賃金が一致するので、公共事業における賃金をコストとしてとらえることに問題はない。ところが、失業が存在していて、公共事業が失業者を雇う場合には、他産業の生産は犠牲にならない。犠牲になるのは、その失業者の自由時間である。たとえば、仕事がなければ、家の改修、野菜の栽培、魚釣りなどをしていたかも知れない。こういった自由時間の価値が労働の社会的費用になる。自由時間の価値は通常はゼロではないが、賃金水準よりは低いはずである。したがって、失業が存在する場合の労働の社会的費用は賃金とゼロとの間であると考えられる。

余剰労働力が多く存在する地域については労働の社会的費用が小さく、そのことを考慮に入れる必要がある。したがって、公共事業の過疎地域等への傾斜配分は費用便益分析においても正当化できるかも知れない。しかし、わが国では戦後一貫して公共事業が後進地域へ傾斜配分されてきたために、公共事業依存型の地域経済が形成されてしまった。余剰労働力が多い地域に公共事業を配分すると、他地域に移って自立的な生産活動に従事するという動きを阻害してしまう。失業が存在する場合の労働のシャドープライスの計算においては、単に自由時間の価値を計算するだけでは十分ではない。他地域に移動して職を得たときの価値（移動費用を差し引いたネットの価値であるが）や成長産業に移るための職業訓練をして他産業に移ったときの価値をも考慮に入れる必要がある。

（B）都市集積の経済

大規模公共投資は大きな地域開発効果を持ち、それが巨額の社会的便益を生むといわれることが多い。実際には、社会資本投資が大きな地域開発効果をもたらした例は多くないが、潜在的には起こりうることである。その際に、間接便益がプラスであるかどうかは、価格体系に重要な歪みがあるかどうかにかかっている。

地域開発効果に関して重要な価格体系の歪みとしては、集積の経済や混雑現象が考えられる。以下では、これらの要因を考慮に入れると、便益評価をどう修正しなければならないかを考える。実は、この問題の理論的構造は金本（1994）が解説している首都機能移転の費用便益分析と同じである。首都機能移転は、首都機能という社会資本を東京から他の地域に移転させることであると考えられるからである。

金本（1994）における論旨を社会資本投資の地域開発効果に適用すると以下のようなになる。

集積の経済と立地外部性

様々な企業の間で広範な取引関係が存在し、かつ、各々の企業の生産活動に規模の経済が存在するときには、大きな**集積の経済**が生まれる。本来、企業間の交通・通信

費用は通常の新古典派的経済においては（技術的）外部性を生じさせるものではない。ところが、金本(1989)、(1997)、Kanemoto (1990)が示しているように、企業の生産に規模の経済の存在する経済では、交通・通信費用の存在は企業間の立地選択における外部性を発生させる。規模の経済が存在しなければ人間が集まって企業を作る必要はないので、程度の差はあれ、企業の生産活動には必ず規模の経済が存在している。したがって、企業間取引によって集積の経済が生まれるときには、ほぼ確実に立地選択における外部性が発生する。

立地選択における外部性の存在は、適切な価格付けがなされていないことを意味する。したがって、価格体系に歪みが存在し、次善の状態になっている⁹。具体的には、次のようなケースが考えられる。ある企業が、取引先企業の近くに移転すべきかどうか考えている。この企業にとっての移転のメリットは、取引企業との間の交通・通信費用が減少することである。このメリットと移転にともなう費用の増加（引越費用やオフィス賃貸料の増加等）を勘案して移転するかどうかを決める。しかしながら、この企業が取引先の近くに移転すれば、取引先の企業にも交通・通信の減少という形でのメリットが発生する。社会的には、この両企業のメリットの合計を移転にともなう費用増加と比較して、立地選択がなされなければならない。実際には、取引先企業が受けるメリットは考慮しないので、立地選択が最適でなくなってしまう。このようなケースには、企業に補助金を与えて、最適な形で立地がなされるようにすべきであるが、こういった補助金は存在しない。

集積の不経済と混雑外部性

集積の経済だけでは都市規模は無際限に大きくなり、一国に一つだけの都市しか存在しなくなる。したがって、集積の不経済をもたらすなんらかの要因が存在するはずである。集積の不経済のもっとも重要なものは時間費用や混雑費用を含めた交通費用の増加である。都市が大きくなると都市住民の通勤距離は平均的に長くならなければならないが、都市全体での通勤費用は都市人口の増加より速いスピードで増加する。

ここで注意しなければならないのは、集積の経済には立地外部性が付随しているのに対して、集積の不経済の大部分は外部性ではないことである。集積の不経済の最大のもものは都市圏の拡大による通勤費用の増加（とそれを反映した住宅コストの上昇）である。ところが、通勤費用の増加は混雑現象の部分を除いては外部不経済とはいえない。

もちろん、都市規模がある程度以上に大きくなると交通の混雑が起こり、外部不経済が発生する。交通のみならず、大気汚染や騒音公害の発生、公園などの公共施設の

⁹ 同様なことは、Krugman (1991)等の消費における多様性の便益をベースにした都市集積モデルでもあてはまる。

混雑等も外部不経済である。しかし、集積の不経済の主たる部分は単なる通勤費用の増大であり、混雑現象が極端にひどくない限り、混雑外部性が集積の経済に伴う外部性を上回るとは考えられない。

都市規模の決定とピグー補助金

実際の都市規模は、集積の経済と集積の不経済とがバランスする点で決定される。企業間の交通・通信にともなって発生する集積の経済は立地に関する意思決定に外部経済を発生させ、そのことによって価格体系の歪みをもたらす。この歪みは都市集積を過少にするので、ピグー補助金によって、都市への集積を奨励するような政策をとることが必要になる。例えば、都市住民や都市に立地する企業に補助金を与えることが考えられる。これに対して、集積の不経済のうちの、交通の混雑や大気汚染などの外部不経済に対しては、ピグー税が必要になる。しかし、集積の不経済の大部分を構成しているのは通勤圏の拡大による通勤費用（時間費用を含む）の増大であり、これについてはピグー税の必要はない。したがって、全体としてはピグー補助金の方がピグー税を上回ると考えられる。つまり、都市規模が過小になっていて、都市集積を奨励する補助金が望ましい¹⁰。

間接便益の計測

適切なピグー補助金（及びピグー税）が存在していれば、社会資本投資（首都機能移転を含む）の間接便益は相互に相殺し合うので、直接便益だけを考えればよい。しかし、通常はピグー補助金が存在しないので、間接便益を計算する必要がある。都市において集積の経済が混雑外部性を上回っている場合には、地方圏における社会資本投資によって都市集積が減少すると、マイナスの間接便益が発生する。たとえば、社会資本投資が、過小である東京圏の人口を減少させる方向に働く場合には、その社会資本の間接便益はマイナスである。これは、ピグー補助金が存在しないために、価格体系が歪み、都市人口が過小になっているところに、さらなる価格体系の歪みを引き起こしたからである。都市人口が過小であれば、それを更に小さくするような社会資本投資は悪い効果を持ってしまう。

集積の経済と都市数に関する市場の失敗

以上の議論は都市の数が固定されているということを暗黙のうちに前提にしていた。つまり、都市の数が所与であれば、集積の経済にともなう立地外部性は都市規模を過

¹⁰ ヘンリー・ジョージ定理によれば、都市規模が最適のときには集積の経済に対して与えなければならないピグー補助金から混雑外部性に対して課さなければならないピグー税を引いたものの総和が都市時代の総額に等しくなる。したがって、都市規模が最適規模とそれほどかけ離れていなければ、集積の経済に対するピグー補助金の方が混雑現象に対するピグー税を上回っているはずである。

小にする傾向をもつ。しかし、都市数も変化しうる。都市数の決定を考えると、集積の経済はもう一つのタイプの市場の失敗をもたらす。

集積のメリットを享受するためには、ある程度の規模が必要である。しかしながら、実際に大きな規模の都市を瞬時に新しく作り出すことは困難である。都市を作り始める初期時点において都市デベロッパーが多数の企業を集めることができればこの問題は起きないが、実際にはそのようなことは困難である。したがって、現存する都市の都市規模が何らかの理由によって過大になったとしても、新しい都市を作り出すことができず、都市は過大なままに留まってしまう。この場合には、現在の都市数を前提にすると都市規模は過小であるが、新しい都市を作ることによって都市規模を小さくした方が良いがそれができていないという意味では都市規模が過大になっている。

実際の都市は複雑な階層をなしており、ごく単純化しても、大企業の本社が集中している東京のような都市、それに次ぐ全国の中核である大阪、名古屋、さらには、各ブロックの中核都市、その下に、県庁所在都市、地方中心都市などの階層が存在する。これらの各階層の都市はそれぞれ異なった機能を果たしており、都市規模も各自の果たしている機能に応じて決まっている。程度の差はあれ、どの階層にも集積の経済が存在するので、すべての規模の都市に関して、都市規模が過大になる可能性が高い。しかし、下の階層になればなるほど、過大になる程度は小さくなる傾向がある。都市規模が過大になるのは、集積の経済が存在するために、同じ階層の新しい都市を作ることが困難であるからである。小さい都市を作るのは大きい都市を作るのより容易であるので、小さい都市はそれほど過大になっていないと思われる。逆に、最大規模の東京については過大化の弊害が非常に大きくなる可能性がある。

もし東京が過大であって、しかも、地方圏における社会資本投資が中核機能の多極分散化をもたらせば、大きな間接便益が発生する可能性がある。しかし、以上の議論は、東京が過大になっている可能性を示しているだけで、実際に東京が過大であるかどうかについての結論はまだ得られていない。また、社会資本投資が中核機能の多極分散を起こす可能性は大きくない。戦後一貫して、社会資本投資の地方圏への傾斜配分が行われてきたが、東京への一極集中はかえって強まっている。

以上の議論は、以下のようにまとめられる。都市集積の経済が存在するときには社会資本投資の間接便益は無視できない。しかし、各階層の都市数を変化させるような大きな効果をもつ（たとえば、東京への一極集中が解消する等のけた外れの大きな効果が発生する）場合を除いては、都市集中を減少させるような社会資本投資は、マイナスの間接便益をもたらす。逆に、都市集中を促進するような社会資本投資の間接便益はプラスである。いずれにせよ、社会資本投資の地域開発効果の便益を計測するためには、その投資が都市に対してどのような効果を及ぼすかに加えて、都市における外部経済・不経済の大きさを計測しなければならない。統合的な理論モデルに基づく、

高度な実証研究が必要である。

(C) 混雑緩和便益

多くの社会資本において、価格と社会的限界費用の乖離がもたらされている最も重要な例は混雑外部性である。たとえば、混雑している道路や施設では、利用者の増加は混雑を悪化させ、利用者全体の所要時間の増大をもたらす。各利用者はすべてこの混雑外部性の被害者であると同時に加害者でもある。通常は、適切な混雑料金が徴収されていないので、各利用者の費用負担は、自らの利用が混雑を悪化させることによって利用者全体に与えている費用の増加をカバーしていない。したがって、道路や公共施設の利用が社会的に見て過大になり死重損失が発生している。

混雑による死重損失が発生しているときの便益評価は、投資による死重損失の変化を考慮に入れなければならない。たとえば、混雑している既存の道路（旧道）と並行してバイパス道路（新道）が整備される場合には、旧道では混雑が緩和されることになる。混雑していた旧道では、利用者の負担（一般化費用）が社会的限界費用を下回っており、死重損失が発生している。他地域からの車の流入がないとすれば、新道整備によって旧道の混雑は緩和され、ある利用者が他の利用者に及ぼしていた混雑外部性が減少する。（混雑がなくなれば、混雑外部性はゼロとなる。）また、利用者の時間費用は低下する。社会的限界費用と一般化費用の差である混雑外部性が減少すれば、死重損失は減少し、計測されるべき便益になる。

ただし、次善の状態における混雑緩和便益の計測には微妙な点があり、注意深い適用が必要である。なぜなら、公共投資によって死重損失が拡大するケースがあるからである。たとえば、混雑している施設を拡大する投資を行ったとしよう。その施設における混雑は一度緩和されるが、一般化費用が下落したことにより外部から利用者が流入すれば、死重損失はかえって増加する可能性がある。これは、混雑によって利用者の負担（一般化費用）が社会的限界費用を下回っている状態にあるのが、投資によって利用者がさらに増加し、歪みが拡大するからである。つまり、投資は一般化費用の下落を通じて、過剰な需要量を更に増加させることになる。この需要量の増加が死重損失の増加をもたらすのである¹¹。

4 まとめ

本章では、まず、便益計測の手法を紹介し、その方法の問題点を紹介した後に、公共投資の波及効果の内容を紹介し、これらをどのようなとき便益に加えるべきか、加えるとしたらその便益の計測に関してどのような注意が必要かを議論した。以下では、その内容を要約して締めくくりにする。

¹¹ 金本良嗣（1996）を参照。

公共投資の便益評価には、大別して発生ベースと帰着ベースのアプローチがある。発生ベースのアプローチは、公共投資の便益をそれが発生する場所で計測する。このアプローチの代表例は伝統的な「消費者余剰アプローチ」であるが、ヘドニック・アプローチやCVM等もこのアプローチに属する。これに対して、帰着ベースのアプローチは、「国民所得（指数）アプローチ」と呼ばれており、公共投資の波及効果が行き着いた後に、どれだけの便益が発生しているかを計測する。

帰着ベースのアプローチでは計測の誤差が一般的に大きく、また、計測を行うものによる恣意的な操作の危険性が大きい。したがって、通常は発生ベースのアプローチが使われる。

波及効果の便益の計測に関しては以下の点が指摘された。発生ベースのアプローチでも計測に用いる需要関数を波及効果を含んだ一般均衡需要関数に置き換えることで、その計測が可能である。一般均衡需要曲線を推定するためには、帰着ベースの推定と同様な一般均衡モデルが必要になり、帰着ベースより発生ベースの方が優れているとはいえなくなるという議論がありうる。しかし、波及効果の便益を交通需要を通じて計測すれば、交通投資に携わっている人々が持っている永年の経験を参考にすることができる。したがって、波及効果が無視できないときでも発生ベースの推定の方が帰着ベースの推定より信頼性が高いといえる。

需要関数を波及効果を含んだ一般均衡需要関数に置き換えるだけでよいのは、価格体系に歪みが存在しない「最善（ファースト・ベスト）」のケースに限られる。税制・独占・混雑外部性・都市集積外部性等によって価格体系が歪んでいる「次善（セカンド・ベスト）」の場合には、波及効果が間接市場において歪みをどう変化させるかを分析し、その歪みによる便益の変化を計測する必要がある。

本章では、次善のケースの例として、(1)失業や余剰労働力の存在、(2)都市集積の経済、(3)混雑緩和便益の3つを紹介した。いずれも、外部性などの要因により、社会的な費用（便益）と私的な費用（便益）が乖離しているために、価格体系が歪められており、公共投資が他の市場に波及するときに、その歪みがどのように変化するかを計測する必要がある。

第一の失業や余剰労働力の存在のケースでは、労働の社会的費用は賃金より低いと考えられる。したがって、余剰労働力が多く存在する地域については、労働費用の算定の際に、賃金ではなく、それより低いシャドー・プライスを用いる必要がある。

第二の集積の経済については、各階層の都市数を変化させるような大きな効果をもつ（たとえば、東京への一極集中が解消する等のけた外れの大きな効果が発生する）場合を除いては、都市集中を減少させるような社会資本投資は、マイナスの間接便益をもたらす。逆に、都市集中を促進するような社会資本投資の間接便益はプラスである。

第三の混雑緩和便益については、投資を行った路線以外の路線での混雑緩和についてはプラスの間接便益が発生するが、投資をした路線の混雑緩和についてはマイナスの間接便益が発生する。

参考文献

- Kanemoto, Y.(1990). “Optimal Cities with Indivisibility in Production and Interactions between Firms”, *Journal of Urban Economics* 27, pp.46-59 .
- Kanemoto, Y. and Mera, K.(1985). “General Equilibrium Analysis of the Benefits of Large Transportation Improvements”, *Regional Science and Urban Economics* 15, pp.343-363 .
- Krugman, P.(1991). “Increasing Returns and Economic Geography”, *Journal of Political Economy* 99, pp.483-499 .
- 金本良嗣 (1989) 「都市規模の経済学」伊藤元重・西村和雄編『応用ミクロ経済学』第5章, 東京大学出版会, pp.145 - 172 .
- 金本良嗣 (1992) 「ヘドニック・アプローチによる便益評価の理論的基礎」『土木学会論文集』No . 449/IV-17, pp.47-56 .
- 金本良嗣 (1994) 「首都機能移転の効果」八田達夫編『東京一極集中の経済分析』第8章, 日本経済新聞社, pp.213-256 .
- 金本良嗣 (1996) 「交通投資の便益評価・消費者余剰アプローチ」日交研シリーズ A-201, 日本交通政策研究会 .
- 金本良嗣 (1997) 『都市経済学』, 東洋経済新報社 .
- 金本良嗣 (1997) 「開発利益の計測とヘドニック・アプローチ」中村英夫編・道路投資評価研究会著『道路投資の社会経済評価』第8章, 東洋経済新報社, pp.151-165 .
- 金本良嗣・中村良平・矢澤則彦 (1989) 「ヘドニック・アプローチによる環境の価値の測定」, 『環境科学会誌』2, pp.251 - 266 .
- Layard R. and S. Glaister (1994). *Cost-Benefit Analysis*, Cambridge University Press.
- Little, I. M. D. and James A. Mirrless (1974). *Project Appraisal and Planning*, London, Heinemann.
- Mohring, H.(1976). *Transportation Economics*, Ballinger Publishing Co.(邦訳『交通経済学』藤岡明房・萩原清子監訳, 勁草書房, 1987年) .
- Scott, M. F. G., J. D. MacArthur and D. M. G. Newbry (1976). *Project Appraisal in Practice*, London, Heinemann.
- Squire, Lyn and H. G. van der Tak (1975). *Economic Analysis of Projects*, World Bank

Research Publication, The International Bank for Reconstruction and Development,
Baltimore and London, The Johns Hopkins University Press.