

費用便益分析における将来時点の価値の割引に関する基礎的考察*
A Basic Study for the Evaluation of the Future Benefits etc. on the Cost-Benefit Analysis*

藤崎清**

By Kiyoshi FUJISAKI**

1. はじめに

費用便益分析では、将来時点の便益(社会的便益)や費用を現時点で評価するためには、ある割引率(社会的割引率)で割り引くこと(以下「時間割引」という。)が必要であるとされている。

しかし、この時間割引には、割引率がごく小さい場合を除き、耐用年数が非常に長い社会資本の投資事業が極めて不利な評価を受けることになるなど、問題点がある。

このため、本稿では、時間割引に関して基礎的な考察を試みる。

2. 営利事業における時間割引

費用便益分析は、営利法人の投資事業を評価する手法である私的費用便益分析を、公的事業(公共の利益に関係する事業であって、営利事業以外のものを用いて、公共事業を含むものとする。以下同じ。)に使えるよう改めたものである^{1,2)}。このため、営利事業で時間割引が使われるようになった経緯をまず推測するほか、その使用範囲について考察する。

考察に当たって、次のような事業を想定する。E円を施設等の整備に投資し、投資時点直後からT年の間収益(収入から維持管理等の費用を除いたもの)が得られて、そのあとで施設等の資産価値がなくなるような事業である。また、投資の時点为期首とする会計年度を設け、各年度の収益は、投資資金が借入金の場合には当該年度末に償還に当て、自己資金等

償還不要の資金の場合には積み立てることとして、第T年度末に事業の最終的な損益の評価を行う。

以下、投資資金の種別ごとに考察する。

(1) 投資資金が有利子借入金である場合

第T年度末の借入金残高は次のようになる。

$$E(1+i)^T - \sum_{t=1}^T A_t(1+i)^{T-t} \quad (1)$$

ここに、E：投資額(円)、i：借入金利率(市場利率で代表させる。)、T：収益が上がる最終年度までの投資時点からの年数、t：投資時点からの年数、 A_t ：第t年度末における当該年度の収益額(円)

借入金を完済できるためには、(1)式の値が正数であってはならないから、次式が得られる。

$$E(1+i)^T \leq \sum_{t=1}^T A_t(1+i)^{T-t} \quad (2)$$

両辺を $(1+i)^T$ で除すると、次のようになる。

$$E \leq \sum_{t=1}^T A_t / (1+i)^t \quad (3)$$

(3)式の右辺は、市場利率を割引率(私的割引率)として、将来の収益額を時間割引したもの(割引現在価値)となっている。そして、(3)式は、完済を可能とする投資額の上限値は収益額の割引現在価値である、ということを示している。時間割引はこのような算定をするため生まれたものと考えられる。

(2) 投資資金が無利子借入金である場合

第T年度末の借入金残高は次のようになる。

$$E - \sum_{t=1}^T A_t \quad (4)$$

完済を可能とするには、次式の成立を要する。

$$E \leq \sum_{t=1}^T A_t = A \quad (5)$$

(5)式から分かるように、無利子借入金の場合、(3)式の有利子資金の場合での、収益額の割引現在価値

* キーワーズ：計画手法論、整備効果計測法

** 正員

(東京都東村山市諏訪町2丁目28番地3、
TEL 042-393-8398、FAX 042-393-8398)

に替えて、毎年度の収益額の総和であるA円を使うこととなり、完済可能な投資額の上限値はA円となる。したがって、時間割引は不要である。

(3) 投資資金が自己資金である場合

この場合、償還を要しないから、収益を資金運用するとすれば、第T年度末における収益額元利合計は、 i を市場利子率として、次のようになる。

$$\sum_{t=1}^T A_t(1+i)^{T-t} \quad (6)$$

投資資金は施設等の資産に姿を変えていて第T年度末に消滅し、その代りに収益が得られる訳であるが、収益獲得の目標基準としては、次のような複数のものが考えられる。

- ① 金融市場で資金を運用した場合に劣らない収益の獲得を目指す場合で、営利法人ではこれが普通であろう。この場合の投資額上限値は(2)式又は(3)式で与えられ、時間割引を要する^(注1)。
- ② 事業主体(事業を実施する主体をいう。以下同じ。)が当該事業により経済的損失を被る状態になることを避ける(施設等の消滅時に当初投資額以上の収益を得ている状態にする)場合で、投資額上限値は、(6)式から、次のようになる。

$$E \leq \sum_{t=1}^T A_t(1+i)^{T-t} \quad (7)$$

この場合、時間割引は不要である。

- ③ 例えば、投機によって得た予想外の資金を投資するのであるからそれに係る資産分は消滅しても構わない、という場合で、次式が適用される。

$$0 \leq \sum_{t=1}^T A_t(1+i)^{T-t} \quad (8)$$

(8)式は、金利をも考慮した上で、収入が維持管理等の費用以上であるべきことを示している。投資額に制限はない。時間割引とは無縁である。

(4) 投資資金が償還不要の資金である場合

助成金、賛助金等償還不要の資金を投資する場合は、事業主体の立場だけで言えば、当該事業に係る資産は消滅してもよく、(8)式を適用できる。ただし、助成金等が与えられるような事業は、通常社会的貢献を目的とするものであり、たとえ営利法人が行っても、公的事业であるとみなすべきであろう。この場合の考察は3.で行う。

以上から、私的費用便益分析において、時間割引が必要なのは、有利子借入金により投資する場合、及び金融市場での運用に劣らない収益の獲得を目指して自己資金を投資する場合であって、それ以外は時間割引は不要である、ということが分かる。

3. 公的事业での時間割引とこれに関連する考察

公的事业は、社会的に必要であるものの営利事業としては成立しない事業を、政府等が事業主体^(注2)に行わせるものであり、その成果である便益は一般に国内在住者がこれを受ける。したがって、同一の事業に対しても複数の考察対象主体を設定して考察する必要があり、また、同一の投資資金であっても関連各主体からみた場合の資金種別は異なってくることがある^(注3)。考察対象主体としては、事業主体のほかに、地方自治経営主体、地方自治経済主体、国家経営主体、国内経済主体及び世界経済主体(これらの定義は表-1の注に示す。)を考える。

以下、考察対象主体にとっての投資資金種別ごとに投資額上限値を求める式を導く。

(1) 有利子借入金の場合

公的事业では、便益の提供を目的とするため、2.における数式の収益額(A_t)を純便益額(便益の貨幣価値換算値である便益額から維持管理等の費用を除いたもの)と置き換える必要があるから、(3)式から次の式が導かれる^(注4)。

$$E \leq \sum_{t=1}^T (B_t - C_t) / (1+i)^t \quad (9)$$

ここに、 B_t : 第t年度に提供される便益の額(円)、
 C_t : 第t年度における維持管理等の費用(円)

もっとも、便益額は事業主体の収入になる訳ではないから、課税による資金(以下「課税金」という。)、助成金等によって補給されなければ、当該主体は通常当該事業のための借入金を完済できない。そのような事態を招かないようにするため、(9)式に、次に示すように一部分を追加する必要がある。

$$\begin{aligned} E &\leq \sum_{t=1}^T (A_t + S_t) / (1+i)^t \\ &\leq \sum_{t=1}^T (B_t - C_t) / (1+i)^t \end{aligned} \quad (10)$$

ここに、 S_t ：第 t 年度の課税金、助成金等の額(円)
この場合、時間割引が必要である。

なお、(10)式は、助成額等の上限値を示す式でもあり、また、 S_t が負数になる場合があれば施設使用料等が高すぎることを示すことにもなる。

(2) 無利子借入金の場合

この場合は、(5)式を基に、(1)と同様の考え方を加えて、次のようになる。

$$E \leq \sum_{t=1}^T (A_t + S_t) \leq \sum_{t=1}^T (B_t - C_t) \tag{11}$$

この場合、時間割引は不要である。(1)の末尾のなお書きは同じく適用される。

(3) 内部資金(自己資金)の場合

この場合、公的事業の性格から、2.の(3)の①か③に相当する場合になるとは考えられず、②に相当

する場合となる。ただし、2.の(3)では収益を資金運用して利子を得るとしたが、便益ではそれができないから、(7)式の i を0と置き、さらに、(1)での考え方を加えると、(11)式と同じになる。

(4) 償還不要の資金の場合

この場合は、(3)の場合と同様になって、(11)式が適用されることになる。

表－1は、投資資金の各原資が、関連各主体からみていかなる種類の資金になるのか、を示すとともに、それぞれの場合について、時間割引を要するか否かを示したものである。

表－1から、同一事業であっても、考察対象主体や資金原資の違いなどによって、時間割引の要否が別れる様子が分かる。

さて、公的事業の社会的観点からする投資評価を

表－1 投資資金原資・考察対象主体別にみた時間割引の要・不要等を示す表

投資資金 原資 考查 対象主体	事業主体調達資金			地方官庁調達資金			地方 税	政府調達資金			国税	拠出金等		
	債権者 域内	債権者 域外・ 国内	債権者 域外	地方債				国債等				拠出者 域外	拠出者 域外・ 国内	拠出者 域外
				債権者 域内	債権者 域外・ 国内	債権者 域外		債権者 域内	債権者 域外・ 国内	債権者 域外				
事業主体	有利（要）			有利（要）			無償 (不)	有利（要）			無償 (不)	無償（不）		
				無利（不）				無利（不）						
				無償（不）				無償（不）						
地方自治 経営主体	有利（要）			有利（要）			無償 (不)	有利（要）			無償 (不)	無償（不）		
								無利（不）						
								無償（不）						
地方自治 経済主体	内部 (不)	有利（要）		内部 (不)	有利（要）		内部 (不)	内部 (不)	有利（要）		無償 (不)	内部 (不)	無償（不）	
									無利（不）					
									無償（不）					
国家 経営主体	有利（要）			有利（要）			無償 (不)	有利（要）			無償 (不)	無償（不）		
国内 経済主体	内部（不）		有利 (要)	内部（不）	有利 (要)	内部 (不)		内部（不）		有利 (要)				
世界 経済主体	内部（不）													

- 注) 1. 地方自治経営主体は地方官庁とその事業を行う事業主体とを、地方自治経済主体は地方官庁所管域内の法人と個人の全部を、国家経営主体は政府とその事業を行う事業主体とを、国内経済主体は国内の法人と個人の全部を、そして、世界経済主体は世界中の法人と個人の全部を、それぞれ一体として考えたものである。
2. 債権者又は拠出者の域内とは地方官庁所管域内に、同域外・国内とは同所管域外の国内に、同国外とは国外に、それぞれ債権者等が在住していることを示す。
3. 有利とは有利子借入金、無利とは無利子借入金、内部とは内部資金、無償とは償還不要の資金のことである。
4. (要)及び(不)は、時間割引が必要であること及び不要であることをそれぞれ示す。

行う場合は、いずれの主体からみた投資額上限値の算定式を採用すべきであろうか。それは、公的事业が国内在住者のために行われることを考慮すれば、国内経済主体のものである、ということになる。そうであれば、債権者が国外在住者である有利子の借入金を原資とする場合にのみ時間割引をし、それ以外は時間割引をすべきでないことになる。

上記のような考え方とすれば、債権者が国内在住者の場合は時間割引が不要となるので、事業主体や国家経営主体に対しては、それら主体から見た投資額上限値を超える投資を許すことになって、問題が生じるようにみえる。しかし、(11)式が適用されるために、投資額(借入金元金の額)以上の純便益額が国内在住者に提供されるほか、国内在住の債権者が借入金利子を得ることとなり、投資額元利合計から施設使用料等としての徴収額を除いた額を、政府が国内在住者から租税等として徴収しても、国内経済主体に損失を与えることはない。課税金は、政府の事業主体への資金提供形態に応じて、歳入不足分の補填が事業主体への助成金に当てればよく、これを受けた主体の有利子借入金は無償の資金に変る。

債権者が国外在住者である場合に、仮に(11)式を適用すればどうであろうか。この場合、少なくとも投資額分の純便益額は国内在住者に提供されるものの、借入金利子は国外に流れる。したがって、投資額元利合計から施設使用料等の収入を除いた額の分を課税すれば、国内経済主体に借入金利子分の損失を与えることとなる恐れがあり、問題がある。しかし、(10)式を適用すれば、借入金元利合計以上の純便益額を国内在住者に提供するような事業しか採択されないから、上記と同額を課税しても、国内経済主体に損失を与えることはない。

地方自治関連の主体についても、政府からの助成等の部分を除き、国家関連の主体の場合とほぼ同様の考え方ができよう。

なお、ここでの世界経済主体は、課税等の権限を有する現代国家相当の世界的な機関が実現した場合を想定したものである。

4. 結論

費用便益分析における将来時点の便益等の割引(時

間割引)を行う評価方法の使用は、国外在住者を債権者とする有利子借入金によって投資を行う事業の場合に限ることを原則とすべきである。

5. おわりに

本稿が社会資本整備事業のより適正な評価のために幾らかでも役立てば幸いである。

注

注1) (3)式の場合はともかく、(2)式では時間割引の算定を要する訳ではなく、時間割引する場合と同等の算定を要する、というのが正確であるが、本稿では、時間割引を要する、との表現とした。

注2) この場合には、通常公団、公社等になるが、政府等の直轄事業であれば、企画部門と実施部門とに分割して考えるものとする。

注3) 例えば、国債を発行して得た資金を、政府が事業主体に助成金として与えて事業を実施させた場合は、政府にとっては有利子借入金であるが、事業主体にとっては償還不要の資金となる。

注4) 2.での借入金による投資の場合は、収益は毎年度償還に当てるとした。便益は償還には当てられないが、通常は国内在住者が純便益額相当額の利得を得ている訳であるから、事業主体が上記相当額を施設使用料等として徴収できれば償還ができる。また、その額を徴収できない場合には、公的事业の性格から助成金等が交付されて当然であるから、それにより償還ができる。すなわち、便益の場合も、収益の場合と同様に、毎年度償還すると想定した考察が可能である。

なお、式中の i (借入金利子率) が市場利子率で代表させられない場合には別記号とすべきであるが、ここでは i を用いた。

参考文献

- 1) 貝塚啓明：財政支出の経済分析，(樹創文社，1981).
- 2) J.E.Stiglitz：Economics of the Public Sector，W.W.Norton & Company，1986 [藪下史郎訳，公共経済学(上)，マグロウヒル出版(株)，1989]