

社会的割引率の不確実性を取り込んだ公共事業評価

A Study on Evaluation of Infrastructure Development taken account of Uncertainty of Social Discount Rate

室蘭工業大学 ○学生員 中館孝彰 (Takaaki Nakadate)
室蘭工業大学 正会員 田村 亨 (Tohru Tamura)

1. はじめに

現在、公共事業の効率性と実施過程の透明性の向上を目的に社会資本整備の事業評価が実施されている。この中で用いられる費用便益分析 (CBA=Cost-Benefit Analysis) では、従来から割引現在価値 (DCF=Discount Cash flow) 法が用いられ、その値として社会的割引率 (SDR=Social Discount Rate) が用いられてきた。わが国で一般に使用される SDR は 4.0% であり、『社会資本整備に必要な資金コストの近年の実質平均値』¹⁾ であると定義されているものの、この値に客観的な根拠は乏しく、社会的に統一した見解が無い²⁾。学術上の議論は、規範的アプローチと記述的アプローチの2種類の観点に大別される。前者が異時点間の消費の代替率から SDR を説明する方法であるのに対し、後者は投資に関する社会的機会費用率を基にした SDR としているところに相違がある。記述的アプローチを用いた阪田・林山(2002)²⁾ 研究によると、政府は社会厚生を最大化を考慮して意思決定を行う時に、最も効率的な水準の SDR が求まるものと仮定して、近年の日本の SDR は 2% 程度であると導出している。

本研究では以上を踏まえて、社会的割引率の変化が事業評価に与える影響を考察し、社会資本整備の財政的・技術的要因が、工期ならびに費用のオーバーランを発生させている点に着目したリアル・オプションアプローチによる評価法を提案する。

2. CBA における社会的割引率の問題

多くの社会資本整備(建設)の場合、費用の中で最も大きなウェイトを持つ建設費が、事業初期に集中的に発生する。これに対して、便益は建設後徐々に、かつ長期間に渡って生起する事から、現在多用されている「事業全体の効率性」を考慮する場合、SDR の違いによる評価結果への影響が甚大になる。したがって SDR の設定においては、実効性と信頼性が必要不可欠な要素となる。しかし実際には政策的・技術的な問題から最適な SDR を確定する事は困難であり、次善の策として長期国債利子率を SDR と等価であるとして考えることが適当とされている。図-1 は、過去 11 年間の 10 年国債利回の推移をグラフ化したものである。これによると 10 年国債利回りは、1995 年 5 月以降、常に 4% を下回っている事がわかり、また最近 5 年間の利回り平均値も 1.68% であるから、前出の 4.0% との乖離が著しい。また 97 年 11 月以降、長期国債利子率が 2% を下回り続けていることがわかる。こうしたことから現在の SDR は、理論に立脚しない恣意的な数値を使い続けていると言わざるを得ず、事業を本来より過小に評価する問題を孕んでいる。



図1 10年国債利回の推移³⁾

3. 従来の割引現在価値 (DCF) 法の理論的限界

通常 CBA を行う際、評価時点以降の事業期間に関して、一定の割引率(評価時点に規定)を使用する事から、時間の経過に伴う事業自体のリスク変化(不確実性)が適切に考慮されていない。このことは、事業の費用便益(もしくはキャッシュフロー)のリスクが一定割合で増加する事を仮定している。社会経済状況(経済成長等)の変化に伴い事業環境の不確実さが今後一層増す事を考慮すると、リスクの取り込みが事業評価の成否に大きく反映してくる。

こうした問題に対し、確率的ルールを明確化できない不確実性(受益者の嗜好変化、国内外諸環境の変化など)については、評価に携わる者の予感や洞察によって処理せざるをえず、対応方法⁴⁾として以下の3つが挙げられてきた。A)過去の経験と専門家の知識等に基づいて費用を一定割合引上げ、便益は引下げる、B)社会的割引率にリスクプレミアムを付加して現在価値の計算を調整する、C)プロジェクトの耐用年数を過小に推定して短くする。

B)については、「リスク調整済割引率(RADR)アプローチ」と「確実性等価アプローチ」の2つの伝統的な手法が用いられてきた。前者は、貨幣の時間価値とリスク回避の両方を考慮した割引率を導出する方法であり、事業の各年の費用便益についてのリスクを調査し、各期のリスクを反映した個別のリスク調整済社会的割引率を導入する事により、従来のDCF法の拡張形式として用いる事ができる。また後者は、資本資産評価モデル(CAPM)と等価であり、市場リスクを考慮したリスク調整済割引率のことである。しかし両アプローチは、i)全事業期間に渡って単一の割引率を用いるとすることや、ii)不確実性の解消が時間的に一定割合で連続的に(離散的ではなく)行わなければならない、とする理論上の仮定があるため、先述

したSDRの問題を解決する手法とは言い難く、ある一意の最適なSDRを設定する事は困難である。特に各期のリスクが一定でない場合(多段階プロジェクト、事業拡張、事業中止等)は、その設定がほぼ不可能となる。

そうした根源的な手法の限界を解決するため、投資後の事業環境の変化をも十分に反映し、それが投資対象の価値に還元されるような評価手法として、リアル・オプションアプローチが注目されている。

4. リアル・オプションを用いた既存研究

リアル・オプションアプローチは、リスク中立評価の下で市場の価格を用いて「確実性等価」(あるいは、リスク中立)の期待を誘導するといった決定問題について効果的な解法を与えることができる。事業が計画通りに進まず、事業費増加や遅延などが生じた場合の経済的・財務的影響や、不確実に変動する施設便益の変化を取り込むため、事業変更をオプションに見立てて、オプション理論の援用を試みるものである。

実際のオプション価値計算の際、キャッシュフローの割引には安全資産利子率(リスク・フリーレート)を用いる。これは前述した政府長期債を適用する事が一般的であるが、リアル・オプションアプローチを用いた既存研究の多くは安全資産利子率を4.0%(=SDR)として計算している。したがってCBAの場合と同様、安全資産利子率の設定如何によってオプション価値が大きく異なり、正確なオプション価値計算を阻む可能性がある。このため、理論的整合性を保たせるための研究余地が残されているといえる。

リアル・オプションを用いた既存研究の中で取り上げられたテーマは、次ぎの4点にまとめられる。(1)段階的整備事業、(2)事業実施遅延、(3)複数施設建設における順序決定、(4)不完備市場における事業価格評価。

(1) 段階的整備事業

従来のCBAでは、着目する社会資本整備の経済波及のみが計測され、前・後方連関もしくは間接的影響を明示的に取り込むことができなかった。それに対し、織田澤ら(2001)⁶⁾は、簡略的な2段階整備問題を取りあげ、発展オプションやタイミング・オプションを考慮した段階整備を分析する方法を提案している。

(2) 事業実施遅延

事業の実施遅延による経済損失評価については、横松ら(2001)⁶⁾によって計量化手法が提案された。その中で、事業遅延を最適実施時刻からの遅延と定義し、事業の実施が最適時刻から遅延する事により生じる経済損失の計測方法を導出している。

(3) 複数施設建設における順序決定

社会資本整備において、関連施設の共存が相乗的な効果を発揮する事例が多く存在する。従来のCBAの場合、1つ目の事業整備を評価する際に、当該施設が将来他の施設が整備された時点で波及する便益の効果を考慮に入っていない。こうした問題について竹内ら(2001)⁷⁾は、公共事業の投資機会をリアル・オプションとしてとらえ、

将来関連して機能するであろう公共施設整備の可能性を考慮した、新しい公共施設整備の便益定式化を試みている。

(4) 不完備市場における事業価格評価

一方で、金融オプション理論に由来するリアル・オプションに対し、評価対象物への手法の理論的整合性を保たせようとする動きもある。その一つに、長江・赤松(2002)⁸⁾は、評価対象物である事業キャッシュフローの変動は市場で取引されない固有の要因にも依存することに着目し、現実適用可能なプロジェクト価格評価手法を提案している。金融オプション理論では、市場で取引される経済的要因のみに依存する完備市場を仮定して市場価格を基にした事業価格を評価する方法が基本であるため、本来の実事業を考慮した場合、理論的齟齬が生ずる可能性があるが、KL情報量(危機回避係数)を用いる事でこの問題の解決を図っている。

5. まとめ

本稿では、社会資本整備評価に極めて重大な影響を及ぼす社会的割引率について考察し、以下のような結果を示した。1) SDRについて、長期政府国債と等価であることが適当とされているにも関わらず、実際に用いられているSDRは、それよりかなり高い値である、2) 従来のDCF法では、時間経過に伴うリスクを適切に考慮できない等の手法的限界があることから、問題の解決にはリアル・オプションアプローチが有効である、3) リアル・オプションアプローチにおいても、社会的割引率に準じた安全資産利子率の設定が必要であるが、その設定如何でオプション価値が大きく異なる可能性がある。

これらの問題提起に関するケーススタディーを通じた実証研究結果は、講演時に発表する。

【参考文献】

- 1) 国土交通省 公共事業評価システム研究会:公共事業評価の基本的考え方,2002.
- 2) 阪田,林山:社会資本整備における社会的割引率に関する研究,第26回土木計画学研究・講演集 CD-ROM, no. 305,2002.
- 3) Trigeorgis,L.,Real Options,The MIT Press,1996.
- 4) 能勢哲也:現代財政学,有斐閣,1986.
- 5) 長江,赤松:動学的不確実性下でのプロジェクト価格評価:逆問題アプローチ,第26回土木計画学研究・講演集 CD-ROM,no. 306,2002.
- 6) 横松,織田澤,小林:プロジェクトの実施遅延がもたらす経済損失評価,都市計画学論文集,36,pp.925-930,2002
- 7) 竹内,武部,横松,小林:不確実性・不可逆性を考慮した複数施設の建設順序決定問題,土木学会第56回年次学術講演 CD-ROM,IV-186,2001
- 8) 織田澤,横松,小林:段階的整備プロジェクトの経済便益評価:リアル・オプションアプローチ,土木計画学研究・講演集,24(1),pp.473-476,2001
- 9) 財務省:国債関係諸資料,<http://www.mof.go.jp>