



## 社会資本整備にリアルオプションの概念を適用する視点

吉田 二郎

(東京大学大学院経済学研究科)

### 1. はじめに

社会資本整備を対象とする研究の社会的意義は極めて大きい。それは、なによりも社会資本の範囲が広範なためである。社会資本の中心は、もちろん公的主体が整備するものであるが、民間整備のものでも正の外部効果をもつ資本も含まれるのが通常である。例えば、わが国の社会資本整備審議会における 10 の大分類は、計画、環境、技術、公共用地、産業、住宅宅地、都市計画・歴史的風土、河川、道路、建築であり、対象は公的資本に限られていない。実際、個人や民間所有の資本が都市資本ストックの主要な構成要素であることは明らかである。

公共、民間、いずれの主体が整備する社会資本整備であっても、リアルオプションは分析に欠かすことのできない枠組みである。社会資本はリアルオプションの適用に最も適した分野とさえ言うことができる。

第一に、社会資本の寿命は超長期で、既存の資本ストックは幾度もの環境変化にさらされる。一般的に耐久財と呼ばれる自動車や機械設備に比べても圧倒的に長期間利用されるため、社会経済環境の変化に伴って利用形態を変えなければならないことも多い。従って、社会資本の利用期間中のフレキシビリティを適切に分析することが必要となる。フレキシビリティはリアルオプションそのものであり、リアルオプション分

析が不可欠となる。

第二に、社会資本を整備にも長期間を要する。長期の整備事業の成否は、投資の段階化を適切に行なうなど、整備計画の立案が鍵を握る。特に公的主体が整備する事業には民間企業では負うことのできない技術的なリスクが伴っていることも多く、不確実性を合理的に考慮するリアルオプション分析を用いることは意義が大きい。

第三に、社会資本の整備においては、選定された整備主体に事業実施の独占的あるいは寡占的な地位が与えられる。投資が完全競争の中で行なわれる場合、投資タイミングを計るオプションの価値は失われるが、独占的な整備主体はオプション価値を考慮した最適投資計画を立てることができる。ただし、大規模資本が複数主体の共同事業により整備される場合には、参加主体の間の戦略的なゲームを分析に加える必要がある。

しかし、現実には社会資本整備の際にリアルオプションを明示的に考慮することは稀である。リアルオプションは、経済的なリスクを扱うファイナンス理論のひとつであるが、公的セクターでは経済環境のリスクを事前に検討に入れることは少ない。また、将来の事業計画の変更を事前に想定することが難しい現実もある。今後、社会資本整備にリアルオプション分析を導入することで得られる最適化、効率化のメリット

は膨大だと期待される。

本稿では、私自身が過去に行ってきた社会資本とリアルオプションに関する研究内容を紹介しながら、分析のための視点を提供する。以下、本稿は次のような構成とする。第2節ではリアルオプションを広義に捉え、リアルオプションの概念を適用することのできる範囲が極めて広いことを確認する。第3節では既存ストックの有効活用、第4節では大規模事業の段階整備においてリアルオプションを導入する方法と枠組みをまとめる。第5節では少数の主体の戦略的な意思決定について考察する。第6節はむすびである。

## 2. 広義のリアルオプション

リアルオプションとは、広義に捉えれば「柔軟性の価値」を扱う考え方のことである。先がはっきりとは読めない場合に、どんな対応でもできるようにしておきたいというのは当然の発想である。しかし、「柔軟性とはより多くのオプションを持つことである」と言い換えることによって、問題にモデルとしての明確な構造が与えられる。従って、リアルオプションの意義は、数理的な分析だけにあるのではなく、むしろ定性的であっても明確な分析の構造が得られることにある。

リアルオプションという言葉自体は用いていなくても、柔軟性の価値を重視する政策担当者は広義のリアルオプション分析を行なっているといえる。例えば、米国連邦準備基金の前理事長であった Alan Greenspan 氏は、その著書“The Age of Turbulence”の中で次のように述べている。

A rarely discussed, but important, macroeconomic determinant of economic success is the extent of an economy's flexibility and hence its resilience to shocks. (pp. 255)

彼はリアルオプションという言葉こそ用いていないが、彼の政策方針はリアルオプションに基づいた意思決定そのものである。

一国の経済の柔軟性は、産業構造に大きく影響される。例えば、ある企業が経営破綻しても、取引関係の組み換えが容易な産業構造であれば、サプライチェーンへの影響は軽微である。しかしサプライチェーンが固定的で、系列外企業と新たな取引を始めるのが難しいと、サプライチェーン全体が影響を受けてしまう。柔軟性という観点からは、企業系列を固定化した構造よりも、複数企業が常に代替可能となっている競争的な構造の方が優位となる。

ただし、柔軟性が高ければそれで良いという単純なものでもない。企業系列によってコミュニケーションが効率的となるうえ、長期的取引を前提とした互惠関係を築くことで高い生産性が達成される場合がある。しかも、系列化することにより戦略的な不確実性が低減され、オプションを持つ必要性が薄れるという側面もある。戦略的不確実性については第5節でより詳しく検討する。

リアルオプションは、個別の投資決定だけでなく、産業・経済のレベルでも極めて有用な概念であることを再確認したい。



### 3. 既存ストックの有効活用

膨大な量の社会資本が世界中に蓄積され、経済環境や社会構造の変化にさらされている。モータリゼーション、グローバリゼーション、都市化／脱都市化、情報技術革新、少子高齢化、女性の社会進出、地球温暖化ガス排出削減など、社会資本の機能や意義を根本的に変えてしまう社会変化は数多くある。結果として、整備当初の機能や意義が薄れ遊休化している社会資本もある。これは、社会資本を途中で新たな社会経済環境に適応させる柔軟性が不足しているために起こる。

既存ストックを有効に活用しようとするとき、物理的な側面と制度的な側面の両面に課題がある。物理的な側面から言うと、ある種の無駄やゆとりが、ストックのオプション性を高めることになる。例えば、ニューヨークの古い建築物においては、オフィスのアップグレード、オフィスから住宅へ、また工場から商業施設への転用などが頻繁に行なわれている。当初の建築物が、高い階だか、ゆとりのある共益部分、ゆとりのある配管スペースなどを備えていたために、様々な用途転換が可能となった。

一例をあげれば、現代のオフィスでは情報通信ネットワークの整備が不可欠であるが、無駄に用意してあった配管スペース、使わなくなったメール・シュートを利用し、また高い階だかを活かして二重床化することにより、情報通信設備の整備に成功している。

日本では、ゆとりをもって作られている戦後の建築物は多くない。通常は解体して再開発することになるが、建築家の青木茂

氏は、リファイン建築というコンセプトで、遊休施設の再生を図っている<sup>1</sup>。耐震基準を満たさない老朽化した建築物でも、柱・梁・床だけのスケルトン状態にしたうえで耐震補強をし、鉄骨サッシやガラスなど軽量な外装材を用いて、新築のような用途転換を図る。リファイン建築は、当初は備わっていなかったリアルオプションを新たに作り出す技術と捉えることができる。

整備当初は必要の無い「無駄」が、超長期の将来を展望すれば大きな意味を持つ。単純に、整備時点の需要だけを想定して費用の削減を限界まで進めてしまうと、全く柔軟性の無いストックが出来上がり、社会環境の変化によって取り壊しを余儀なくされる。リアルオプションは、施設に対する需要が変化していく不確実性までも考慮した場合に、一見無駄な部分にどの程度の価値があるのかを分析する手法として機能する。無駄を作って長期間使用する費用対効果と、無駄を排して短期間で作り変えていく費用対効果を比較することが可能となる。

既存ストック有効活用には、制度的な側面も大きい。公的な資金を利用して整備した社会資本では、物理的には十分な柔軟性を持っていても、制度的に用途転換が禁じられていることが多い。特に、「補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律」によって、別用途で使用する遊休化施設であっても、補助金返還がネックとなって塩漬けとなっている例は枚挙に暇が無い。この観点から、香川県議会では平成19年12月14日に法律改正を求める意見書を提出している。

これら、既存ストックの有効活用に関する諸問題については、吉田（2001a, b）、社

会資本 LCM 研究会(2002)に詳しい。

#### 4. 大規模事業の段階整備

大規模な社会投資の整備にはとりわけ長期間を要する。整備計画を途中で変更できるオプションの価値を十分に理解していないと、途中で社会経済環境が変化しても、とにかく当初の計画通りに整備を進めるような行動に至る。近年話題になった干拓事業やダム建設事業はその典型例である。

大規模都市開発においても、良い比較事例がある。千葉県幕張新都心、横浜のみなとみらい 21、東京都臨海副都心はほぼ同時期に計画された業務核都市である。幕張と臨海副都心は全体をまとめて整備する方針を採り、みなとみらいは地区を分割して段階的に整備する方針を採った。整備が最も早く済んだ幕張は、いわゆるバブル経済の最中に成功裏に地区全体の整備を終えた<sup>ii</sup>。しかし、東京都臨海副都心はバブル崩壊後にも全体整備を進めたために、東京都に巨額の不良資産をもたらすこととなった。みなとみらいは、バブル期間中に整備が済んだ地区で一旦開発をストップし、未開発地区については計画を住宅用途に変更した。

幕張と臨海では、計画にオプション性を組み込まなかったために、当初の経済環境が維持された場合は効率的な整備となった（幕張）が、経済環境が変わった場合は大きな費用をもたらした（臨海）。みなとみらいでは、オプション性が組み込まれていたために、全体計画の進捗は遅いものの、経済環境変化による損失は抑えられ、新たな環境に応じた整備を進めることができた。

大規模事業の整備には、事業計画の段階化というオプションの組み込み方が極めて重要になるが、上記の三計画においても他の段階化された計画においても、特に段階化の効果を定量的に分析・把握しているわけではない。高橋ら（2005a, b）は、社会資本整備の実務で、整備計画の段階化を検討する具体的な方法を提示している。それによって、整備を段階化することによる費用の増加額の許容される範囲について合理的な基準を示している。

#### 5. 少数主体による戦略的意思決定

投資決定に関するリアルオプション分析の多くは、二つの前提の下に行なわれている。一つは、投資機会について競争が制限されていて、投資タイミングを遅らせても投資機会がなくなること、もう一つは不確実性が外性的に与えられることである。

Grenadier (2002)は、投資機会に対して完全競争の状況にある場合、投資タイミングに関するオプション価値はゼロになることを示している。今自分が投資しなければ、他の誰かがその投資機会を取ってしまう状況では、悠長に様子見をすることはできないのである。この場合、投資タイミングに関するリアルオプション分析は不要である。

この観点からすると、社会資本整備にはリアルオプション分析が必要である。社会資本整備の機会が完全競争にさらされている訳ではなく、一主体または少数の主体が独占的に持っている。従って、そういった整備主体の意思決定には、不確実性を見据えた最適投資タイミングの計画が求められるのである。



もう一点の仮定である不確実性の性質について研究したものが Yoshida (2007) である。この研究では、共同事業における参加企業同士の戦略的な行動を、理論的に検討している<sup>iii</sup>。外生的な社会経済環境の不確実性に対しては、各参加企業は自由度を最大限確保して将来行動を変化させられるようにしておくのが最適である。しかし、各参加企業が自由度を確保する結果、共同事業の内部で、他の企業がどのように行動するかが読めないという戦略的不確実性が生じる。

追加的な戦略的不確実性に対してさらに自由度を高めておくのが最適となるため、自由度と不確実性の間の正のフィードバックが働く。結果として、均衡がある場合には各主体が確保する自由度のレベルは高いものとなり、その結果各企業はより高い不確実性に直面し、様子見を続ける結果として投資のタイミングが遅れる。均衡が無い場合には、共同事業体はそもそも設立の合意に至らない。

具体的事例が、2001 年に内閣府に設置された都市再生本部による都市再開発である。バブル崩壊後の不動産価格下落と信用収縮を経て、都市再開発が滞っていたため、政府が特定の地区において民間企業と協力して再開発を進めようとした。政府は従来にない規制緩和やインフラ整備などを行い、民間企業は資金を投入して開発を進めようというものである。しかし、事業は遅々として進まなかった。政府サイドの政治的なリスクと企業サイドの財務的なリスクに対して、双方とも自由度を確保しようとした結果、互いに相手の行動に関して戦略的不確実性が生じた。双方ともさらに高い自由

度の確保と投資の様子見を行なったのである。

第 2 節において議論した企業系列は、互いの（あるいは一方の）自由度を制限することで、戦略的不確実性を低減させる仕組みである。そのコストは、社会・経済的な不確実性に対応する自由度も捨ててしまうことである。従って、社会・経済的な不確実性が相対的に小さい場合には、系列化で自由度を制限する効果が大きく、逆の場合には系列化せずに自由度を確保しておく効果が大きい。1980 年代までは、追いつこうとする経済モデルも存在し経済的不確実性が相対的に低かったが、バブル崩壊後に経済の不確実性が高まった結果、企業系列を維持するコストが高まり、近年は系列が崩れてきたと解釈することができる。

社会資本整備は規模が大きいため、官民パートナーシップや民間企業の共同事業体が組成されることが多い。そういった少数の複数主体がかかわる投資案件においては、リアルオプションと戦略的行動の相互作用を考慮する必要がある。

## 6. おわりに

社会資本整備は経済の中でも重要度が高く、その巧拙は経済の生産性と国民の厚生に大きな影響を与える。社会資本整備に関しては、ミクロな側面からマクロな側面まで、リアルオプション分析の対象となる要素は多い。社会資本の意思決定において、リアルオプションの果たす役割は潜在的に大きいはずだが、現実の政策決定においてリアルオプションが明示的に分析の俎上にかかることはほとんど無い。今後、理論、

実証, および実務的な面において, この分野の研究を大きく進展させる必要がある。

## 7. 参考文献

Greenspan, Alan, 2007. “The Age of Turbulence: Adventures in a New World,” The Penguin Press, New York, USA.

Grenadier, Steven R., 2002. “Option exercise games: An application to the equilibrium investment strategies of firms,” Review of Financial Studies, 15(3), pp. 691-721.

Yoshida, Jiro, 2007. “Strategically Delayed Investments in Joint Projects,” unpublished manuscript.

社会資本 LCM 研究会, 2002. 「社会資本ライフ・サイクル・マネジメント研究会報告書」日本政策投資銀行

高橋宏直・吉田二郎・山本幸司, 2005a. 「社会資本の段階整備計画へのリアル・オプション適用に関する研究」, 運輸政策研究 Vol.8 No.30, pp.23-30

高橋宏直・吉田二郎・山本幸司, 2005b. 「不確実性に対応した大規模プロジェクトの段階整備計画手法に関する研究」, 土木学会 建設マネジメント委員会 建設マネジメント研究論文集 Vol.12, pp.19-26.

吉田二郎, 2001a. 「社会資本ライフサイクルマネジメントとリアル・オプション」, 土木学会誌, Vol.86, pp. 30-31.

吉田二郎, 2001b. 「作らない時代の社会資本整備ー社会資本ストックのライフ・サイクル・マネジメントー」日本政策投資銀行 Policy Planning Note Vol. 2.

---

<sup>i</sup> リファイン建築の詳細・実績等は [www.aokou.jp/](http://www.aokou.jp/) を参照.

<sup>ii</sup> 幕張には第二期地区があるが, その計画は当初地区の開発を終えた後に策定されたものである.

<sup>iii</sup> 既存研究で導入されている戦略的環境は, 市場に少数の企業が参入しようとする場合など, 企業間の競争に関する検討であったため, 結論は完全競争の場合と同様に, 投資が加速されるものであった.