

土地区画整理事業におけるリアルオプションの適用

信州大学 ○野村 明日美

信州大学 正会員 小山 茂

信州大学 正会員 大上 俊之

信州大学 正会員 小山 健

1. はじめに

現在わが国では、厳しい財政状況下で公共事業の効率化が求められている。そのため、事業のコスト削減の対応ばかりだけではなく、時間の経過とともに刻々と変化する不確実性に合理的に対応し、将来のある時点での修正が可能な柔軟性を有する事業計画を立案する必要がある。しかしながら、現実には事業の不確実性はまだ十分に考慮されていないように思われる。

最近の公共事業の評価は、費用便益分析（CBA：Cost Benefit Analysis）に基づいて行われている。CBAでは、現時点における事業の実施・継続・中止などの評価をすることはできるものの、将来の状況の変化に対応した事業の中断・変更などといった対応策を講じることへの効果を考慮することは不可能である。それどころか、柔軟な対応策がありさえすれば実施する価値があると判断される事業を、過小評価してしまう場合もある。

こうした不確実性下での柔軟な対応策の効果を考慮する事業価値の評価方法として、金融オプションの理論¹⁾を金融以外の意思決定、資産評価などに適用したリアルオプション²⁾分析（ROA：Real Option Analysis）が有効であると注目されており、建設事業に対応した研究³⁾もされ始めている。本研究では、土地区画整理事業にリアルオプションの考え方を適用し、二項格子モデル⁴⁾を用いて、より費用便益比の高い事業になるような現実的なリアルオプションの設定と、その意思決定時期についての検討を行なう。

2. 長野駅周辺第二土地区画整理事業について

本研究では、長野駅周辺第二土地区画整理事業を対象とする。事業の目的は、「長野都心の新しい拠点」としての形成を図り、土地利用の誘導や広域交通の整備に対応した都市基盤の整備を進め、環境の優れた個性豊かな街づくりを行い、公共の福祉の増進に費やすことである。

(1) 概要

- ・ 施行者：長野市
- ・ 施行面積：58.2ha
- ・ 施行期間：平成5年度～平成28年度の24年間

(2) 事業の再評価について

本事業は、平成13年度と平成18年度の2度再評価を受けている。平成18年度の再評価で費用便益比（便益B／費用C）が1.03と評価され、事業継続が認められた。便益Bは国土交通省が定めた土地区画整理事業における費用便益分析マニュアルに従って、土地価値から算定している。5年後の平成23年度に3度目の再評価が実施される。

3. 研究結果

計算に必要なパラメーターであるボラティリティ（不確実性）は、過去12年分の土地価格変動から $\sigma=33\%$ と推定した。これより、表-1に示す二項モデルの算定要素が求

表-1 二項モデルの算定要素

上昇率 $u=\exp(\sigma)$	1.391
下落率 $d=\exp(-\sigma)$	0.719
リスク中立確率 $q=(1+r-d)/(u-d)$	0.478
社会的割引率 r	0.04

表－２ 土地価値の変動

(単位：億円)

H18	H19	H20	H21	H22	H23
0 年目	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目
668.0	929.2	1292.4	1797.7	2500.6	3478.3
	480.2	668.0	929.2	1292.4	1797.7
		345.3	480.2	668.0	929.2
			248.2	345.3	480.2
				178.4	248.2
					128.3

表－３ オプション価値の算定プロセス

(単位：億円)

H18	H19	H20	H21	H22	H23	
0 年目	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	判断
550.6	806.5	1164.9	1665.1	2362.6	3334.8	○継続
	358.6	540.4	796.5	1154.5	1654.3	○継続
		219.6	347.6	530.0	785.7	○継続
			119.4	207.3	336.8	○継続
				48.1	104.7	○継続
					0.0	×撤退
6～10 年目にかかる費用					-143.5	

まる．上昇率 u ・下落率 d はそれぞれ土地価格の上昇率・下落率を表し，リスク中立確率 q は土地の上昇する確率に対応する．また，社会的割引率 r は再評価時に用いられた 0.04 を用いた．

表－２は土地価値の変動を二項モデルで示したものである．土地価値の上昇は真横への移動を表し，下落は右下への移動を表す．例えば，基準年の平成 18 年度における土地の価値である 668.0 億円は，1 年後には 47.8%の確率で 929.2 億円に上昇し，逆に 52.2%の確率で 480.2 億円に下落することを示している．毎年，上昇・下落を繰り返し，次の再評価が行われる 5 年後の平成 23 年度には，6 通りの値のいずれかになると推定される．

ここで，表－２での次の再評価の実施時期 5 年目において，さらに次の再評価時期までの 6～10 年目の間にかかる費用として算定した合計 143.5 億円よりも土地価値が高い場合には事業を継続し，低い場合には事業から撤退できるオプションを設定する．事業を継続する場合は，便益から費用を引いた値を価値とし，撤退する場合の価値はゼロとする．表－３はこのオプションの価値の算定プロセスを表しており，ある年のオプション価値は，次年のリスク中立期待値を社会的割引率で割ったものとして求められる．これを 5 年目から遡って繰り返していくことにより，現在価値 550.6 億円が求められる．この値は 6～10 年目の費用を引いた値なので，その費用を合わせて，撤退オプションを持つ場合の事業価値は 694.1 億円となり，現時点での便益 668.0 億円よりも高い値となる．これより費用便益比 (B/C) を求めると 1.07 となり，オプションを設定した方がより事業価値が高いものになることが分かる．

4. まとめ

本研究では，土地区画整理事業におけるリアルオプションの適用の必要性和，リアルオプションを持つ事業価値について考察した．今後の課題としては，さらに適用可能なリアルオプションの検討と，区画分けした土地それぞれについて詳細な条件を設定して検討していく必要がある．

【参考文献】

- 1) David G.Luenberger 著，今野浩，鈴木賢一，枇々木規雄訳：金融工学入門，日本経済新聞社，2002
- 2) Johnathan C.Mun 著，構造計画研究所訳：実践リアルオプションのすべて，ダイヤモンド社，2003
- 3) 高橋宏直，吉田二郎，山本幸司：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，建設マネジメント研究論文集 Vol.12, pp19-26, 2005
- 4) S.E.Shreve 著，河野祐一，田中久充，長森英雄，長山いづみ訳：ファイナンスのための確率解析 I，シュプリンガー・フェアラーク東京株式会社，2006