

IV-7 一般道路事業におけるリスク定量化のための実証分析

東北大学 学 生 員 ○高 橋 啓
 東北大学 正 員 佐藤有希也
 東北大学 フェロー 宮本 和明

1. はじめに

現在我が国では、国、地方自治体ともに長期の不況で歳入が減少し、社会資本整備に用いることのできる財源は不足している。一般財源の歳入の不足、国債の新規発行の抑制、といった厳しい状況下であり、従来の社会資本整備において経験的に行われていた事業費、事業期間の実際との乖離が指摘されている。代表的な社会資本整備事業である一般道路整備事業においても事業期間が当初計画の二倍以上になる事業もめずらしくない。コスト面においても地価の上昇や計画の変更などにより総事業費が増えるケースがほとんどである。

本研究では、従来考えられることがなかった社会資本整備におけるリスクをある都市計画区域における都市計画街路事業を例に定量化する。対象工区は全 38 工区で、昭和 57 年度以降着工の工区とする。工区単位で事業認可段階においてどのくらいの確率で何年でいくらかで完成するかを把握することを目的とし、その得られた結果からリスクに対する対策、リスクマネジメント方針を考察する。

2. リスクの定義、定量化手法

社会資本整備におけるリスクについては大谷ら¹⁾により「目標の達成を阻害し、結果として社会的損失を発生させるような変動要因を主たるリスクとし、さらに事業評価の際には投機的リスクをもリスクとする」と定義されている。本研究ではこの定義を基に目標を計画年次及び計画総事業費での全面供用とし、変動するパラメータとして事業年次、事業費を考える。

事業年次数は当初事業認可が慣習的に七年以内と定まっているため、計画年次数と実際年次数との間に相関が低い。よって総事業年次数予測モデルを作成し、そのモデルと実際との残差を事業年次リスクとし、分布形を推定する。モデルにより推定された総事業期間から工事期間年次、用地買収年次についても分布形を推定する。

通常、リスクは実際値と理論値の差で考えるが、社会資本整備においてはデータの性質上同質のものが多数それえることができない。よって代替案としてモデルを構築し残差もしくは比として定義する。事業費の増減は事業年次の増減とも

関係があり、図1における R_t^p がその部分にあたる。時間変化により価格が変化すると考えられる。

回帰モデルにより推定された年次により R_x^p を求め、次に実際事業費との比を工事費、用地・補償費、測量・需用費、事務費それぞれ分布形を推定し、 $C_x^p + R_x^p$ にその比 r_x^1 を掛け、足し合わせることで実際の事業費の分布を求める。

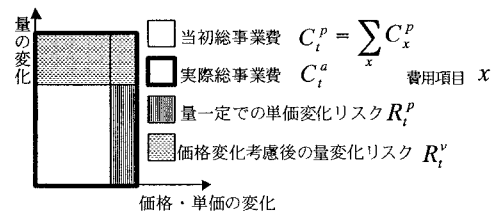


図-1 量・価格変化とリスク

3. リスク定量化

総事業年次数予測モデルを重回帰で(1)式のように定式化した。推定されたパラメータ及び検定結果を表-1に示す。

$$\hat{T}_t^a = \alpha x_1 + \beta x_2 + \chi x_3 + \delta x_4 + c \quad (1)$$

$\hat{T}_t^a$: 総事業年次数, x_1 : 補償戸数, x_2 : 関係団体数,

x_3 : 遺跡発掘ダミー (発掘有=1, 無=0), x_4 : 債券使用割合

表-1 パラメータ推定及び検定結果

変数名	偏回帰係数	T 値	判定	精度
補償戸数	0.104	10.31	1%有意	決定係数 0.82
関係団体数	1.352	3.77	1%有意	修正決定係数 0.80
遺跡発掘ダミー	3.15	3.14	1%有意	重相関係数 0.91
債券割合	-5.292	3.31	1%有意	修正重相関係数 0.90
定数項	6.034	10.40	1%有意	ダービンワトソン比 1.51

(1)式の残差の分布形すなわち総事業年次リスクを図-2に示す。理論上は正規分布であるが、(最大)極値分布になった。これは説明変数が足りないことが考えられるが、ダービンワトソン比では判別不能という結果になった。

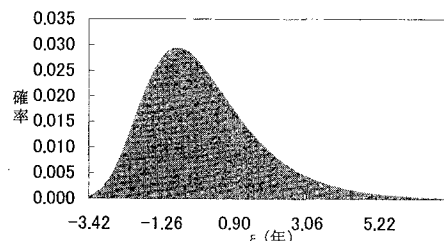


図-2 総事業年次リスク確率密度関数

次に推定された総事業年次数、用地買収年次数、工事年次数を四捨五入し、そこに用地・補償費、工事費、測量・試験費、事務費の各費用に時系列分布を仮定し、年度ごとに割合を求め、各計画事業費をその割合ごとに振り分け、具体的には物価上昇、消費税を考慮し、 $C_x^p + R_x^p$ を算出した。各費用項目ごとの年次数、時系列分布形、考慮因子を表-2に示す。

表-2 費用項目ごとの単価変化リスク算出方法

費用項目	年次数	時系列分布形	考慮因子	具体的な算出方法
用地・補償費	用地買収年次数	三角分布	地価上昇率	都市計画用地調査・地価公示
工事費	工事年次数	一様分布	建設費上昇率・消費税	建設デフレクタ（都市計画部課）
測量・試験費	総事業年次数 ²			
事務費	総事業年次数	総費用に占める一定割合		

次に r_x^1 を算出し、分布形を推定した。用地補償費、工事費に関しては図-3、4に示す。それぞれ平均は1.098倍、1.401倍となった。工事費の伸びが高いのは用地補償費に比べ、積算において事前予測がその性質上どうしても困難であるからと考えられる。それぞれの比には相関があると考えられるが、今回のデータでは用地-工事費関係で0.33であり、その他は0.3未満で相関がみられなかった。

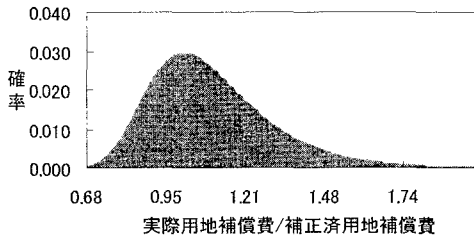


図-3 実用地補償費/補正用地補償費の確率密度関数

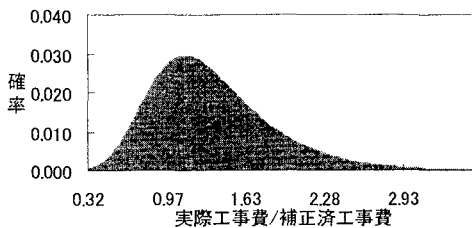


図-4 実際工事費/補正済工事費の確率密度関数

最後に表-3に示す条件で算出した場合の総事業期間、総事業費の分布を図-5、6に示す。シミュレーション方法はLatin Hypercube samplingを用い、100000回シミュレーションを行っている。総事業費の色が濃い部分が95%信頼区間であり、下限値が22.14億円で上限値が58.53億円である。

表-3 ベースケース条件

計画総事業費	35.3	補償戸数(戸)	60
計画用地・補償費	20	関係団体数	1
計画工事費	14	債券使用割合(%)	10
計画測量・試験費	0.5	遺跡発掘	0
計画事務費	0.8	建設デフレクタ(%)	0.5
認可月	3月	地価上昇率(%)	-1

※費用の単位は億円

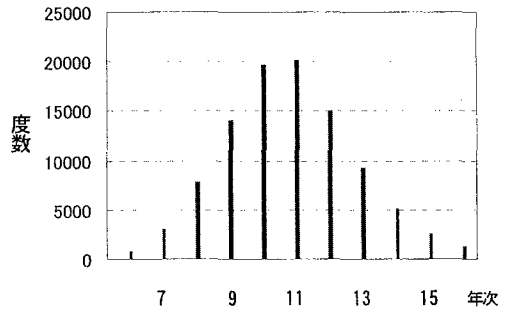


図-5 総事業年次数分布

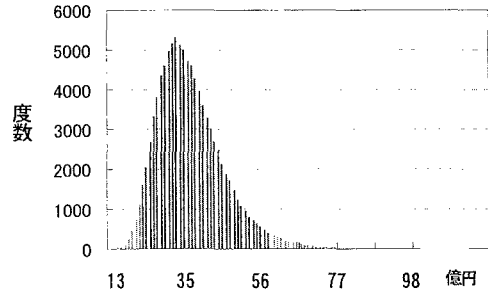


図-6 総事業費分布

4. おわりに

以上により都市計画街路事業における事業期間、事業費の分布を大事業認可時において把握が可能になった。また、事業期間に影響を与える要因として補償戸数、関係団体、遺跡発掘が大きいことを確認できた。遺跡発掘は避けることが都市計画街路事業の施行場所がDIDのために難しい。リスクマネジメント方針としては補償戸数、関係団体に対する施策を施すことが有効であるといえる。

今後は、今回リスクファクターを把握できなかった量の面でのリスクの分析を行いたい。なお、表-3をベースケースとした感度分析の結果については発表時に提示する。

<参考文献>

- 1) 大谷 悟, 安達 豊: 社会資本整備におけるリスクに関する研究, 国土交通政策研究第4号, 国土交通省交通政策研究所, 2002