

高速道路建設における費用便益分析に関する基礎的考察

武蔵工業大学 学生員 小山内大生

武蔵工業大学 正会員 丸山 収

1. はじめに

建設プロジェクトを評価する際に、社会・経済的な便益、建設・維持管理費用を勘案して、意思決定をする必要があり、主に、費用便益分析手法が用いられている。本研究では、現在建設工事が進行中の高速道路建設プロジェクトを対象にして、供用後のライフタイム終了時までの費用便益評価手法に関して基礎的な考察を行う。

2. 高速道路建設プロジェクトの解析例題

本研究では高速道路建設プロジェクトを対象にして、参考文献1に基づき、以下の設定条件のもとで試算を行う。ここでは、建設事業期間は6年間、高速道路の供用期間 $T=40$ 年として、全て社会的割引率 i により現在価値に換算して評価する。

2.1 解析に用いる数値

道路延長 $L=24(\text{km})$

総事業費 $C_{total}=1,200$ 億円 (C_t = 年間 200 億円)

通行料金 $P=25$ 円/km・台

プロジェクトライフ $T=40$ 年

社会的割引率 $i=4\%$

交通量 $D=10,000$ 台/日

進捗度 $\alpha=80\%, 50\%, 20\%$

1年間の便益 $b_t=98.7$ 億円

1年間の維持管理費 $C_{mt}=2$ 億円

解析は以下に示す3つのケースについて行う。

2.2 現時点において建設事業が $\alpha\%$ 進捗している工事を計画通り実行する(CASE-1).

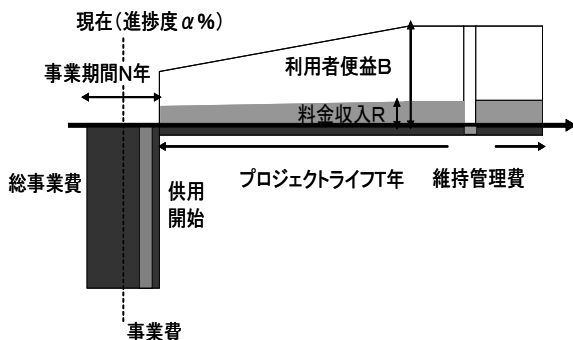


図-1 現状計画どおり実行

図-1において現時点で建設工事は $\alpha\%$ 進捗しているので過去の支出、将来の支出は、すべて現在に換算して考える。ここで、工事の進捗度 $\alpha\%$ とは、事業の期

間が $\alpha\%$ 経過し、かつ事業費の $\alpha\%$ が支出されたと仮定している。供用後、 T 年間における料金収入 R は、1年を365日として次式で求められる。

$$\sum_{t=(1-\alpha)N+1}^{(1-\alpha)N+T} \frac{P \cdot L \cdot D}{(1+i)^t} \times 365 \quad (1)$$

利用者便益 B は次式で求められる。

$$B = \sum_{t=(1-\alpha)N+1}^{(1-\alpha)N+T} \frac{b_t}{(1+i)^t} \quad (2)$$

また、維持管理費を含めた総事業費 C は次式で求められる。

$$C = \sum_{t=1}^{\alpha N} C_t (1+i)^t + \sum_{t=1}^{(1-\alpha)N} \frac{C_t}{(1+i)^t} + \sum_{t=(1-\alpha)N+1}^{(1-\alpha)N+T} \frac{C_{mt}}{(1+i)^t} \quad (3)$$

2.3 現時点において建設事業が $\alpha\%$ 進捗している工事を中止する(CASE-2).

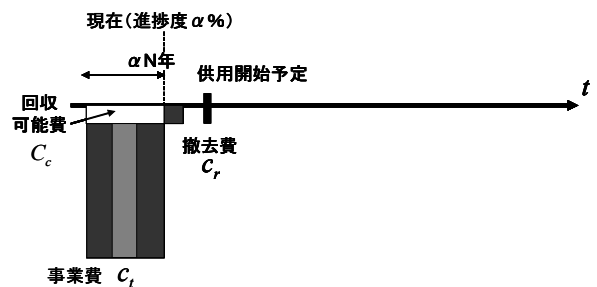


図-2 進捗度 $\alpha\%$ で中止

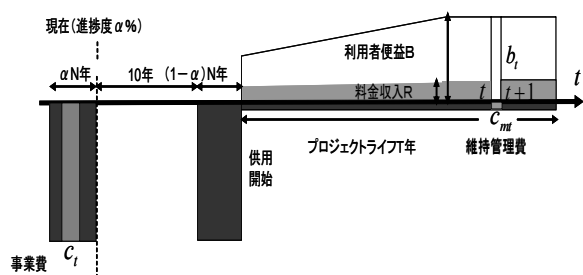
図-2より、完成する前に工事を中止するので料金収入 R と利用者便益 B 、維持管理費 C_{mt} は発生しない。また、建設事業を中止した際に回収可能費と撤去費を考慮しないと、単純に工事に支出した金額が事業費となる。

$$C = \sum_{t=1}^{\alpha N} C_t (1+i)^t \quad (4)$$

2.2 現時点において建設事業が $\alpha\%$ 進捗している工事を一旦中止して10年後に再開する(CASE-3)

図-3に示すように進行中の工事を一旦中止して再開する場合であり、料金収入 R 、利用者便益 B および総事業費 C は次式で与えられる。

$$\text{料金収入 } R, \sum_{t=10+(1-\alpha)N+1}^{10+(1-\alpha)N+T} \frac{P \cdot L \cdot D}{(1+i)^t} \times 365 \quad (5)$$

図-3 進捗度 α %で中断して10年後に再開利用者便益 B

$$B = \sum_{t=10+(1-\alpha)N+1}^{10+(1-\alpha)N+T} \frac{b_t}{(1+i)^t} \quad (6)$$

総事業費 C

$$C = \sum_{t=1}^{\alpha N} C_t (1+i)^t + \sum_{t=10+1}^{10+(1-\alpha)N} \frac{C_t}{(1+i)^t} + \sum_{t=10+(1-\alpha)N+1}^{10+(1-\alpha)N+T} \frac{C_{mt}}{(1+i)^t} \quad (7)$$

3.3 評価基準

ここでは、公共性の高い道路建設事業を評価する際の指標として、利用者便益 B と総事業費 C の差を社会的余剰として次式で与える¹⁾。

$$S_s = B - C \quad (8)$$

計画段階では社会的余剰が正であり、大きな値であるほど、プロジェクトを実行する価値があるものと判断されるが、本研究では、進行中のプロジェクトを対象にしているために、相対的な関係で意思決定がなされる。

4. 試算結果

はじめに 2.1 節で設定した数値を用いて試算を行った。表-1に、CASE-1:現状どおり続行, CASE-2:進捗度 α %で中止, CASE-3:進捗度 α %で中断し、10年後に再開するという3ケースの試算結果を示した。

表-1 計算結果(単位:億円)

		80%	50%	20%
現状どおり続行	R	431	403	377
	B	1864	1737	1618
	C	1331	1238	1144
進捗度 α %で中止	C	1069	641	242
進捗度 α %で中断し10年後に再開	R	298	279	262
	B	1259	1173	1093
	C	1246	1044	851

表-1において現行の進捗度が 80%の場合に注目する。CASE-1 の社会的余剰 S_{s1} は 533 億円となりCASE-2 の社会的余剰 S_{s2} は-1069 億円, CASE-3 の社会的余剰 S_{s3} は 13 億円なる。3つのケースを比較すると

$S_{s1} > S_{s2}, S_{s3}$ となり, S_{s1} が最も大きい正の社会的余剰であるので現状どおり続行すべきとなる。また進捗度 50%, 20%に関しても同様に続行すべきとなる。次に、社会的割引率を 8%として、計算を行った(表-2)。

表-2 計算結果(社会的割引率 8%, 単位:億円)

		80%	50%	20%
現状どおり続行	R	259	228	201
	B	1073	934	813
	C	1420	1230	1065
進捗度 α %で中止	C	1182	684	252
進捗度 α %で中断し10年後再開	R	132	117	105
	B	497	433	377
	C	1292	938	629

進捗度 80%における各ケースの社会的余剰は, $S_{s1} = -347$ 億円, $S_{s2} = -1182$ 億円, $S_{s3} = -795$ 億円であり、割引率 8%とすると、CASE-1 から CASE-3 において負の値となった。割引率 4%の場合(表-1)と比較して、将来発生する便益の影響が少なく見積もられるために、社会的余剰は大きくマイナスの値となる。ただし、建設工事が進行しているプロジェクトであるので、例えすべてが負の値であつても $S_{s1} > S_{s2}, S_{s3}$ の場合は、現状どおり続行すべきであるという結論が見出される。ただし、本研究で設定した問題の範囲内での帰結であり、継続しても、中止しても負の社会的余剰をもたらす事業に関しては、さらに議論が必要であると思われる。

表-3には、交通量を 3,000 台/日とした場合の結果を示している。ここで、交通量とその変動に伴う便益および維持管理費を変えて、社会的割引率は 4%としている。

表-3 計算結果(交通量 3,000 台/日, 単位:億円)

		80%	50%	20%
現状どおり続行	R	129	120	112
	B	559	521	485
	C	1275	1202	1133
進捗度 α %で中止	C	1086	674	291
進捗度 α %で中断し10年後再開	R	87	81	76
	B	378	352	328
	C	1191	999	821

当然のことながら、交通量の減少により利用者便益 B の値が小さくなり、社会的余剰も負の値をとる事が分る。

5. まとめ

本研究では、現在工事が進行中の高速道路建設プロジェクトを対象にして、供用後のライフタイム終了時までの費用便益を考慮した評価手法に関して基礎的な考察を行った。本研究で設定した問題の範囲内において、不確定性の高い、割引率、供用時の交通量などの予測結果がプロジェクトの継続実行に関する意思決定に大きく影響することがわかった。

参考文献: 1) 道路関係四公団民営化推進委員会資料

<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/road/dai12/12gijisidai.html>