

要素間の相乗効果を考慮した連続立体交差事業の経済評価

○名城大学大学院 学生員 山田淳大
名城大学 正会員 大野栄治
名城大学大学院 学生員 大洞久佳

1. はじめに

事業評価は、事業の各要素を評価して、それらの価値を積み上げることによってその事業の経済価値とされることが多い。しかし、先行研究¹⁾により複数プロジェクト間に「相乗効果」が存在することが示された。同様に、単独事業内においても複数の要素が存在しているため、各要素間に相互依存して発生する「相乗効果」が存在するのではないかと考えられる。その場合、相乗効果を考慮しなければ事業評価を過大あるいは過小評価になる恐れがある。

本研究では、コンジョイント分析の枠組で相乗効果を考慮した評価モデルを提案し、相乗効果を考慮しない従来の評価モデルとの評価結果の違いを明確にすることを目的としている。なお、分析対象の連続立体交差事業は、A 県 T 市の連続立体高架化の事業区間である²⁾。

2. 評価モデル

(1) 効果項目の選定

コンジョイント分析では、家計の効用関数を政策属性、政策費用、所得などの関数で定義し、家計の選択行動の結果より家計の効用関数を推定する。そこで、家計の効用関数を次式で定義した。

$$\text{【モデル 1】 } V = \sum_{k=1}^5 \alpha_k z_k x_k + \beta \cdot p \quad (1)$$

$$\text{【モデル 2】 } V = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 \alpha_{ij} z_{ij} x_{ij} + \beta \cdot p \quad (2)$$

ただし、 V ：事業に対する家計の部分効用、 x_k ： k 番目の効果項目・ x_{ij} ：効果要素 i, j の同時存在（効果あり=1, 効果なし=0）、 z_k ： k 番目の効果項目における重要度の認識・ z_{ij} ：効果要素 i, j に対する同時認識度（非常に重要：1.0, やや重要：0.75, 中間：0.5, あまり重要ではない：0.25, 全く重要ではない：0.0）、 $k \cdot i, j=1:2:3:4:5$ =踏切信号音：自動車排気ガス：日照：救急医療活動支障：市街地分断、 $\alpha_k, \alpha_{ij}, \beta$ ：未知のパラメータ、 p ：家計の負担額 [円/世帯/年]。

(2) 効果関数の定義

式(1)(2)は、家計の効用が連続立体交差事業によって実現する地域環境の向上と負担額の関数で表されることを意味する。また、式(1)(2)の右辺第1項 (x_k と $z_k \cdot x_{ij}$ と z_{ij} の積の部分) は、地域環境の向上がなされた場合でもその効果に対する重要度が全くなければ、事業なしの場合と同値であることを表現しようとするものである。式(1)(2)より、政策 $x_k \cdot x_{ij}$ の単位変化に対する負担額 p の単位変化の割合が次式で与えられる。なお、式(3)及び式(4)は、政策 x_k 及び x_{ij} に対する家計の限界支払意思額に他ならない。

$$\text{【モデル 1】 } M_k = \frac{dp}{dx_k} = -\frac{\alpha_k z_k}{\beta} \quad (3)$$

$$\text{【モデル 2】 } M_{ij} = \frac{dp}{dx_{ij}} = -\frac{\alpha_{ij} z_{ij}}{\beta} \quad (4)$$

3. アンケート調査

(1) アンケート票の設計

コンジョイント分析に関連する質問は、「連続立体交差事業がもたらす効果項目毎の重要度」と「効果項目の2つの組み合わせからなる政策の選択」である。前者については、「救急医療活動支障の解消」や「市街地分断解消」等の連続立体交差事業がもたらす各効果の重要度について回答者の認識に最も近い方を選んでもらう。後者については、表1に示すように2つのプロファイルから望ましいと思う方を選んでもらう質問形式とした。また、政策の組み合わせが異なる内容のプロファイルを表2に示すように10枚用意し、表1のパターンの一対比較質問を15組作成した。このうち、1つのアンケート票には3つの一対比較質問を示した。従って、5種類のアンケート票を用意した。

(2) アンケート票の回収結果

アンケート票の回収については、表3に示すように全体の回収率が48.2%となり、1,312票の回収数となった。また、パターン1~5の回収率、回収数もほぼ均等であり、パターンによる偏りもないと考えられる。

表1 プロファイルの選択

問. 仮にあなたが住んでいる地域の環境が次のような状況であると想定して下さい。
○踏切の信号音がある○自動車の排気ガスが多い○日当たりが悪い○救急医療活動や消防活動に支障がある○市街地が鉄道や河川等により分断されている

ここで、上記の地域環境を向上させるような政策A～Fを考えてみました。2つの政策を比較したとき、あなたが望ましいと思う政策に○を付けて下さい。

注) 以下の各政策に記載されている 1 世帯当たりの1年間の負担額とは、その政策を実現するために必要な負担金を示します。なお、この負担によって、あなたの世帯が購入できる別の商品やサービスが減ることを十分念頭においてお答え下さい。また、この負担金は事業の経済的価値を評価するために想定したものであり、実際に負担額を徴収しようとするものではありません。

政策AとBの比較

[]政策A (=プロファイルA)

[]政策B (=プロファイルB)

[]どちらともいえない、分からない

表2 プロファイルの内容

	踏切 信号音	自動車 排気ガス	日照問題	緊急活動 支障	市街地 分断	負担額 (円)
政策A	○	○	○			3,000
政策B			○	○	○	7,000
政策C	○	○		○		5,500
政策D		○	○		○	5,000
政策E	○	○			○	4,000
政策F	○		○	○		4,500
政策G	○		○		○	3,500
政策H		○		○	○	7,500
政策I	○			○	○	6,500
政策J		○	○	○		6,000

4. 評価結果

アンケート調査で収集した全てのデータを用い式(1)(2)の効用関数のパラメータを推定し、連続立体交差事業の単独効果と相乗効果の経済価値を評価した。標本数について、アンケート票回収数は1,312件あるが、1件あたり最大3回の対比較質問に答えている。無回答および「どちらともいえない、分からない」の回答は不採用としたので、パラメータ推定に用いた標本数は2,328件となった。なお、t 値の低いパラメータは採用しなかった。

式(3)(4)より、従来型のモデル1による評価結果を表4に、相乗効果を考慮したモデル2の評価結果を表5に示す。ここで単に単独要素の積み上げだけではなく要素間に発生する相乗効果 M_{ij} ($i \neq j$) を要素の組み合わせに加えることによって、従来の事業の経済価値に計測されていなかった相乗効果を考慮した経済価値換算ができ、その一例として式(5)に示す。

$$M_1 + M_5 \neq M_{11} + M_{55} + M_{15} \quad (5)$$

モデル1の経済評価とモデル2の経済評価を比較すると相乗効果を考慮する場合、評価結果に影響を与え

表3 アンケート回収結果

	配布数	回収数	回収率(%)	構成比(%)
パターン1	545	254	46.6	19.4
パターン2	545	253	46.4	19.3
パターン3	544	283	52.0	21.6
パターン4	544	252	46.3	19.2
パターン5	544	270	49.6	20.6
計	2,722	1,312	48.2	100.0

表4 単独効果のみ(モデル1)の評価結果

経済 価値	信号音	排ガス	日照	緊急 活動	市街地 分断	合計
評価額	526	2,456	1,472	3,940	1,614	10,008

[単位: 円/世帯/年]

表5 相乗効果(モデル2)の経済効果

効果要素	信号音	排ガス	日照	緊急活動	市街地分断	経済効果
信号音	814					
排ガス		3,946				
日照			2,348			
緊急活動		-2,176	-854	5,372		
市街地分断	-948	-1,659	-1,493	-1,189	2,974	
合計						7,134

[単位: 円/世帯/年]

るものは認識度ではないかと考えられる。また、モデル2の経済評価に着目するとどの要素も他の要素に影響を与えており、特に「市街地分断」が他の全ての要素に影響を与えていることが明らかとなった。

5. まとめ

本研究では、相乗効果を考慮した評価モデルを提案し、従来の評価モデルの評価結果と比較・検討を行った。問題点として、モデル1で計測した総価値とモデル2で計測した総価値に差が生じることがあげられる。この差について本研究では理論的整合性が証明しておらず、今後の検討課題としたい。

参考文献

1) 大洞久佳・大野栄治(2003):「相乗効果を考慮した複数プロジェクトの経済評価」土木計画学研究・論文集, 20, pp. 127-135.

2) 愛知県半田土木事務所・パシフィックコンサルタンツ株式会社(2001):連続立体交差工事の内事業評価調査業務報告書.