

都市高速道路における交通事故対策代替案の作成方法についての検討

京都大学工学部 正 員 秋山 孝正
 京都大学大学院 学生員 山田 正人
 京都大学工学部 学生員 ○岡本 慎一

1. はじめに

本研究では、都市高速道路のような路線の明確に分離される場合の交通事故対策代替案を作成する方法について検討する。本研究の概要は図-1に示すようであり、具体的には、費用便益手法、増加費用便益手法、動的計画法(DP)、整数計画法(IP)の4つの代替案作成手法を定式化し比較、検討する。

本研究では、とくに阪神高速道路を対象とし、交通事故対策案を具体的に作成するとともに、各方法を用いて計算し、その結果から各方法を比較し有効性を考察することにする。

2. 交通事故対策案の検討

本研究ではいくつかの事故対策案の組み合わせで代替案を作成する場合を考えている。具体的には、表-1に示す各路線から各々、1対策案選択し全路線の合計費用を予算内とするような代替案を作成するものである。ここで、DP、IPを用いて解く際には各路線に、「対策を実施しない」費用、便益とも0の対策案を加えて検討することにする。本例では昭和60年度の阪神高速道路の維持修繕費157億5400万円の約5%の7億9000万円を予算として設定している。

3. 各方法の概要及び計算結果

1) 費用便益手法：各対策案の便益と費用の比(B/C)を求め、それらを比較して最も大きいものから順に予算を超過しないように対策案を選択して代替案を作成する方法。

2) 増加費用便益手法：費用便益手法のように単に費用便益比を求めるのではなく、対

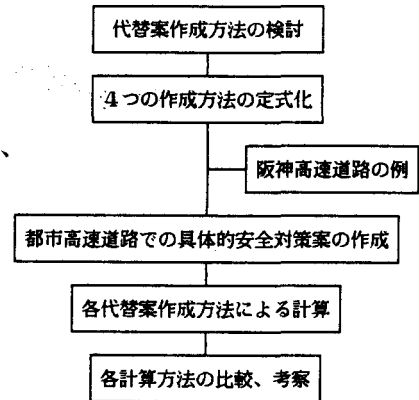


図-1 本研究のフロー

表-1 事故対策案の費用と便益

路線名	路線番号	対策案の番号	費用(万円)	便益(万円)
環状線	1	1	18200	192000
		2	33400	217000
		3	24400	256000
守口線	2	1	14200	133000
		2	5020	64000
空港線	3	1	10900	105200
		2	13300	67500
		3	23400	225200
神戸線	4	1	3800	30000
		2	13900	123000
		3	24100	247100
松原線	5	1	11800	72000
		2	25400	248900
		3	8400	59800
堺線	6	1	40000	404000
		2	27400	241000
		3	12200	115900
東大阪線	7	1	7600	73000
		2	10200	94200

策案の間の増加費用便益比を求め、やはり
予算制約のもとで対策案の選択をするもの。

3) 動的計画法：一定予算内での最大便
益を求めるもの(第 n ステップの定式化)

$$f^*_n(S_n) = \max \{r_n(S_n, d_n) + f^*_{n-1}(S_{n-1})\}$$

$$S_{n-1} = S_n - C(d_n)$$

ここに S_n : n ステップにおける総費用

d_n : n ステップでの選択対策案

$f^*_n(S_n)$: n ステップの最大全便益

$r_n(S_n, d_n)$: 総費用 S_n で d_n 案を採用した

際の便益

$C(d_n)$: d_n 案実施に要する費用

4) 整数計画法による方法：それぞれの対策案を実施するかないかを 0 or 1 の変数と
して取り上げ、数理計画的な方法として記述したもので、以下のように定式化される。

$$\max \sum_i \sum_j b_{ij} x_{ij} \quad j \in J : \text{各路線での案の集合}, \quad i \in N : \text{検討路線数}$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij} \leq B \quad k \in G : \text{各路線での実行可能案の数}$$

$$\sum_k x_k^* = 1, \quad x = 0, 1$$

ここに x : 各対策案の選択変数, b : 便益係数, c : 費用係数, B : 予算制約

4. 各計算方法の比較と考察

上記のそれぞれの方法によって計算した結果を表-2に示す。たとえば第3の方法(D
P)では環状線、守口線、堺線、東大阪線のそれぞれ3、2、1、1番目の対策案が採択
され、代替案は4路線を対象としたものとなる。以下のことが検討結果として得られる。

①第一の費用便益分析から第4のIPによる方法まで順に代替案および総便益は異なっ
ている。これは対策案を選択する方法の差異から生じるものである。②第1の費用便益分析
の場合には、個々の路線での便益最大の選択は行うが、全体として最適な代替案を求める
基準が含まれていないため他の方法に比して総便益のかなり小さいものが求められている。
③本例の計算結果からみれば、総便益を最大化した解を得るためには、IPによる方法が
優れているといえる。ただし計算の簡便さ、対策案の選択時の意味の明確さという点では、
費用便益的な方法あるいは、DPによる方法が有効であると考えられる。

今後の課題としては、①各方法の特徴の整理と実用的な使い方についての検討が必要で
あること、②経済的な側面からの各種代替案作成後の上位である総合的な代替案間の比較、
評価についての検討が必要であることが挙げられる。最後に資料収集にご協力いただいた
阪神高速道路公団大阪管理部の皆様にご感謝の意を表する次第である。

参考文献：秋山孝正、秋山一郎、交通事故の評価と交通安全対策の策定方法について、交
通安全確保の理念と効果的な方策(論文集)住友海上福祉財団 1986

表-2 計算結果

計算方法	選択された対策案	総費用	総便益
費用便益 手 法	1-1,2-2,4-3	47320	503100
増加費用 便益手法	1-1,2-2,4-3,5-2	72720	752000
D P	1-3,2-2,6-1,7-1	77020	797000
I P	1-3,2-2,4-3,5-2	78920	816000

単位：万円