

仙台周辺道路網の整備計画について（最適道路網の設定）

寺田 章次

野村 和正

東北地方建設局 道路計画課

太田 春雄

○木下 瑞夫

1. はじめに

道路整備計画を樹立する場合に、重要なことの1つとして、将来道路網といかに設定するかということがあろう。もし、整備計画の目標となる道路網が最適なものでないならば、いかに有効な整備計画が樹立されたとしても、それは最適整備計画であるとはいえない。

「最適な道路網とはいかなるものであるか」という問題は、非常に困難な問題であり、容易に解決することができない。そのため、従来は、ある単一の指標を用いて、それを数学的に最大化、あるいは最小化する手法が一般的にとられてきた。しかしながら、道路網は単一指標で評価するには、あまりにも多くの決定要因を有している。それで、今回は、直接便益、間接便益の双方とも評価する手法を考え、その一手法として、「費用有効度分析」により、最適道路網を設定することとした。ここでは、その手法と設定の経過について、仙台周辺の昭和60年の道路整備を一例として述べることにする。

2. 手法の概要

(1) 手順（図-1参照）

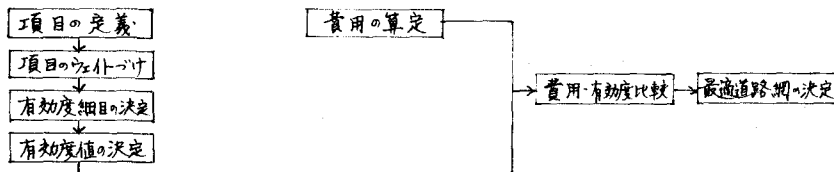


図-1

(2) 項目の定義

項目は、比較対象道路網を評価するための基準であり、項目の決定にあたっては、有効度決定に影響を与えるすべての要素を含んでいる必要があり、しかも、その内容は評価者全員の理解が同一でなければならない。

一般に、道路の計画に際し、考慮しなければならない項目は、次の4項目が考えられる。

- a 交通処理-----道路網の最も最初の目標であり、これには、走行量の節約、輸送時間の短縮などの内容が含まれる。
- b 地域開発-----aが、直接効果を示しているのに対して、これは間接的な効果を示している。この中には、公害などの外部不経済要素も含まれる。
- c 信頼度-----道路が災害を受けた場合、社会に与える影響は非常に大きい。そのため、信頼性のある道路網であることが必要である。
- d 施工性-----道路整備にあたっては、他事業との関連、地域住民の協力性などを考慮して、スムーズな道路整備を考えなければならない。

③ 設定基準の決定

(2) で述べた4項目を設定基準とし、これらの項目に細目を設け、それぞれのウェイトと決定した。なお、ウェイトづけは、東北地方建設局、宮城県、仙台市、白根道路公団が、それぞれ、ペアー分析に準じた方法により行ない、最終的には、これらの値と平均して、ウェイトとした。この結果を表-1に示す。

表-1 有効度項目とその細目のウェイト

no	項 目	ウェイト (%)	no	項 目	ウェイト (%)
I 交通処理 (44.3%)			5	土地利用計画の変更と受け入れる能力	1.9
1	都市内交通と都市間交通に対する機能分担の適切さ	14.5	6	地域住民に与える精神的影響	3.3
2	交通需要に対する交通量の適切さ	16.6	III 信頼度 (11.6%)		
3	交通事故の減少に寄与する度合	8.4	1	災害に対する安全性	4.5
4	道路網の自動車運転者に対する快適性	4.8	2	道路網の一部が不通となった場合の受容性	3.4
II 地域開発 (28.2%)			3	道路網の管理水準が自動車運転者に対する安心感	3.7
1	地域の産業開発に寄与する度合	9.4	IV 施行性 (15.9%)		
2	沿道土地利用の高度化	6.2	1	用地確保の容易性(文化財に与える影響を含む)	6.9
3	自動車交通による公害が既存施設に与える影響	4.4	2	工事の容易性	4.7
4	観光客に対するサービス性	3.0	3	他事業との関連性	4.3

以上の各細目について、各機関が各道路網について、10点満点で評価を下し、それぞれのウェイトと乗じて、総計したものが有効度とするものである。すなわち、有効度 U 、各細目の評価 u_i 、各細目のウェイト w_i の関係は、次のようにあらわすことができる。

$$U = \sum (u_i \cdot w_i)$$

(4) 費用の算定

各機関が、事業実施計画と樹立している路線について、それぞれ費用を算定した。

3. 比較道路網

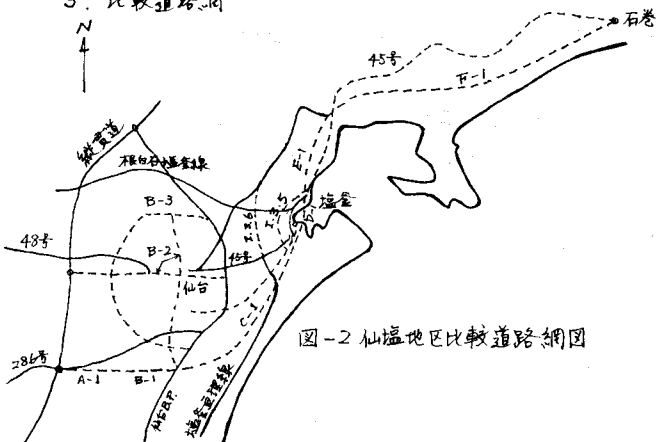


図-2 仙塩地区比較道路網図

仙塩地区において、各機関の事業計画が錯綜しているのは塩釜市内であり、それらは、仙台～塩釜、塩釜～石巻間の交通混雑緩和を前提としているので、比較区間は、東北横貫自動車道～石巻間を考えたこととした。比較案は、表-2のとおりである。この中で、^①他の路線の計画とは、比較案の外の道路の改良計画であり、比較案は、あくまでも、これらの道路の昭和60年時における完

成と、前提としたものである。また、図-2に、仙塩地区比較道路網図を示す。

表-2 仙台～石巻間比較案一覧表

区 間	仙台～仙台市(A)	仙台市内(B)	仙台市～塩釜市(C)	塩釜市内(D)	塩釜市～松島町(E)	松島町～石巻市(F)
昭和60年交通量	90000 台/日	—	194000 台/日	146000 台/日	70000 台/日	34000 台/日
比較案	(A-1) 自動車専用道 (A-2) 仙山西B.P.	(B-1) 自動車専用道 (B-2) 都市高速道路 (B-3) 外野環状	(C-1) 自動車専用道 (C-2) 清水小路・多賀 成線の8車線化	(D-1) 自動車専用道 (D-2) 街路I.3.5 (D-3) 街路I.3.6	(E-1) 自動車専用道 (E-2) 45号(4車)	(F-1) 自動車専用道(2車) +45号(4車3-2) (F-2) 45号(4車3-1) (F-3) 自動車専用道
他の路線の計画	286号(4車) 49号(2車)		仙台松島線 4車 根白石塩釜線 2車 45号 4車 塩釜亘理線 2車			

比較案は、200余ケース考えられるが、そのうち有効なものとして、43ケースを選び、Base(各機関の現計画を総合したもの)を基準として、2段階の費用有効度分析を行なった。この結果、表-3に示す結果が、第1段階で有効とみなされたものである。また、これらのケースについて、再度、費用有効度分析(第2段階)を行なった。これによると、ケース43の松島～石巻間の(専用道+45号(2車))を45号(4車)に入れかえたほうがより有効であることがわかったので、これらのケースと新規に追加し、仙台市内においても、都市高速、外環ともに考えた新ケースと考えた。この新ケースと表-4に示す。以上のケースについて、費用有効度分析を行なった結果が、図-3である。

表-3 第1段階において有効とみなされたケース

Case	仙台～仙台市	仙台市内	仙台市～塩釜市	塩釜市内	塩釜市～松島町	松島町～石巻市
1	専用道	専用道 外環	専用道	専用道	専用道	専用道 45号(3-2)
19	専用道 西B.P.	専用道 外環	専用道	専用道	専用道	専用道 45号(3-2)
20	専用道 西B.P.	専用道 外環	専用道	専用道	専用道	45号(3-1)
25	専用道 西B.P.	専用道 都市高速	専用道	専用道	専用道	専用道 45号(3-2)
32	専用道 西B.P.	専用道	専用道	専用道	専用道	45号(3-1)
43	専用道 西B.P.	専用道 都市高速	専用道	専用道 I.3.5	専用道	専用道 45号(3-2)
Base	専用道 西B.P.	専用道 外環	専用道	専用道 I.3.5	専用道	専用道 45号(3-2)

表-4 費用有効度分析に加えた新ケース

Case	仙台～仙台市	仙台市内	仙台市～塩釜市	塩釜市内	塩釜市～松島町	松島町～石巻市
44	専用道 西B.P.	専用道 都市高速	専用道	専用道 I.3.5	専用道	45号(3-1)
45	専用道 西B.P.	専用道 外環	専用道	専用道 I.3.5	専用道	45号(3-1)
46	専用道 西B.P.	専用道 都市高速	専用道	専用道 I.3.5	専用道	45号(3-1)

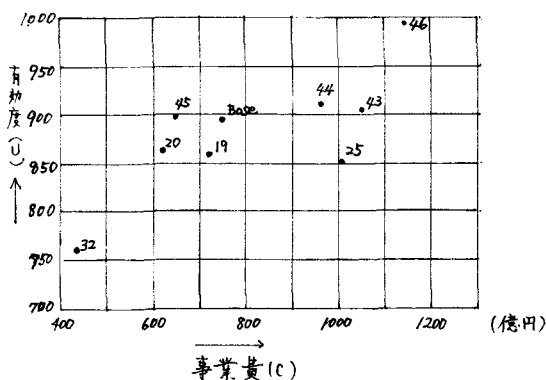


図-3 費用有効度分析

5. 最適道路網の決定

図-3 から明らかなように、現計画 (Base) と同程度の有効度で、満足するとすれば、ケース45 が秀れていることは明らかである。また、ケース45 に対して500億円の追加投資が可能ならば、評価者の大多数が満足するケース46が選択される。ケース46はケース45に比して、多割の費用を要する割にその有効度は増加していない。しかし、仙台市内の南北方向60000台/日、東西方向100000台/日の大

量の交通量に対して、最高区間速度30km/hのサービスしかないということは、都市内交通に対するサービスとしては疑問である。一方、財源面においても、一般財源のみでは、都市内の交通混雑緩和をはかることは不可能である。したがってこの面からも、都市高速道路の必要性が高い。ゆえに、都市高速道路も、最適道路網の一環として加えたケース46を、最適道路網として決定した。

4. おわりに

仙台周回の最適道路網設定という問題に「費用有効度分析」と用いて一応の成果を得たが、この手法は、次のような問題点を孕んでいる。すなわち、

相対的な比較しか行なえないこと。

項目の内容と、評価者が果たした観点でとらえやすいこと。

項目の数がふればふえるほど、ペアー分析が困難になってくること。

などである。しかしながら、間接便益を評価する手法に満足すべき手法がない現在、この手法は、非常に有効な手法であるといえる。

今回行った最適道路網の設定は、上述のような問題の外に、総合交通体系下における道路のあり方という問題と省略している。道路というものが、輸送施設である以上、他の輸送施設(機関)との融合をはかる必要があり、それぞれの輸送施設の特長を生かしつつ、総合的な輸送体系というものを確立しなければならない。特に仙台市は、東北地方の拠点都市であり、これからの発展も著しいものがあると考えられるので、仙台市という都市に適合した輸送体系の中での道路網のありかたを検討していきたいと考えている。

参考文献

(1) "Fundamentals of Operations Research", by Ackoff, R.L., Sasieni, M.W., 1968

"Introduction to Operations Research", by Churchman, W.C., Ackoff, R.L., Arnoff, L.E., 1957