

IV-10 道路網整備効果に関する一考察

— 札幌市を例として —

北海道大学工学部 正員 小川博三
札幌市建設局 正員 森 清
札幌市建設局 正員 ○高谷俊臣

1 目的 近年、人口や都市機能の都市集中にともない、輻輳する交通を解決するために高速道路、バイパス、環状線等の建設により交通混雑を緩和しようとする試みが多い。本研究では環状線、バイパスを現道路網に導入した場合の交通需要の変動を模式的に把握し、時間距離短縮による経済効果を時間便益額を用いて計算し、道路網全体に対するその効果を検討するものである。

2 対象地域と道路網 対象地域として例にとったのは札幌市、江別市、石狩町、広島町の2市2町で構成される広域札幌圏である。道路網は都心部、市街地部では300～500M間隔で構成され郊外部では500～1,000M間隔で構成されている。又、札幌圏都市計画でうたわれている1環状5大放射の主要幹線道路と国土縦貫自動車道の一部を共用するバイパスを含むものである。本研究の目的である道路網整備効果を検討するために、対象地域を100ゾーンに分割し、幹線道路網を265ノード466リンクの道路網ネットワークを作成した。(FIG 2-1参照)

3 解析 道路網ネットワークに対し、交通量配分を行ない、交通仕事量を求め平均トリップ時間及び経済効果を割り、道路網整備による網全体の効率を比較検討する。

(A) 道路網 道路網ネットワークはFIG 2-1のとおりであるが、本研究の目的とした環状線及びバイパス導入の効果を測るために以下の4つの場合にわけて比較検討する。

- (1) 環状線及びバイパス(インターチェンジ)所導入時
- (2) 環状線及びバイパス(インターチェンジ)所導入時
- (3) バイパス導入時
- (4) 現状道路網

(B) 道路評価値 札幌市内走行速度調査結果から地域別、路線別走行速度をTABLE 3-1のように定めた。

FIG 2-1

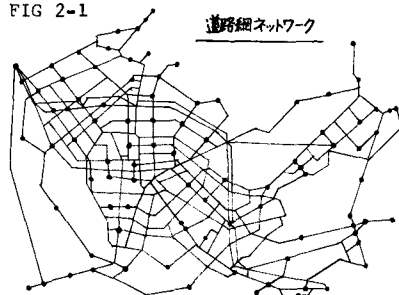


TABLE 3-1 路線別地域別速度

路線 \ 地域	都心	環状線内市街地	環状線外市街地	郊外
一般都市計画街路	20	25	30	30
環状線		35		
創成川幹線、五稜幹線	30	30	30	30
札幌バイパス			55	55
札幌新道			30	35
国土縦貫道路				

(C) 交通量配分計算 最短経路法を用いて、上記走行速度による時間距離を最短とするように経路探索を行ない、昭和65年の日表によるゾーン間交通量を配分した。なお、最短経路法は道路の交通容量制限を考慮しない方法で行ない、道路評価値は交通量によらないものとした。

(D) 交通仕事量 物理学でいわれる仕事に関する定義は、 $W(\text{仕事}) = F(n) \times L(\text{距離})$ である。この考え方を交通にあてはめて考えると、 $W_t(\text{交通仕事量}) = Q(\text{交通量}) \times D(\text{距離})$ となる。距離(D)の代りに時間距離(T)をとると、交通仕事量は $W_T = Q \cdot T$ となる。

この交通仕事量を用いて解析を行ない、平均トリップ時間及び時間便益額を用いた直接経済効果の両者により、道路網整備効果を検討する。 i, j ゾーン間の交通仕事量は $W_{ij} = Q_{ij} \times T_{ij}$ で求められる。道路の新設、又は道路改良による道路網整備が行なわれたことによって、 T_{ij} が T'_{ij} に短縮されたとすると、 i, j ゾーン間の交通仕事量は $W'_{ij} = Q_{ij} \times T'_{ij}$ となり、短縮されたゾーン間のトリップ時間は $\Delta T_{ij} = T_{ij} - T'_{ij}$ であるから、減少した交通仕事量は $\Delta W_{ij} = W_{ij} - W'_{ij} = Q_{ij} (T_{ij} - T'_{ij}) = Q_{ij} \times \Delta T_{ij}$ となる。なお道路網整備効果は道路網全体に波及するので道路網全体について求めると、交通仕事量、トリップ時間はそれぞれ次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{交通仕事量: } \Delta W_{Tij} &= \Sigma (W_{Tij} - W'_{Tij}) = \Sigma (Q_{ij} \times T_{ij} - Q_{ij} \times T'_{ij}) = \Sigma Q_{ij} \times \Delta T_{ij} \\ \text{トリップ時間: } \Delta T_{Tij} &= \Sigma (T_{ij} - T'_{ij}) \end{aligned}$$

また $\Sigma W_{Tij} / \Sigma Q_{ij} = T_{ave}$, $\Sigma W'_{Tij} / \Sigma Q_{ij} = T'_{ave}$ となり、 T_{ave} , T'_{ave} は平均トリップ時間をあらわす。従って $\Delta T_{ave} = T_{ave} - T'_{ave}$ は 1 トリップ当りの平均短縮時間をあらわす。道路網全体に対する便益額 C は、1 台当り時間便益額を c とすると、 $C = c \times \Sigma \Delta T_{ij} = c (\Sigma T_{ij} - T'_{ij})$ となる。なお本研究では日本道路公団、世界銀行提出資料の車種別時間便益額の車種別構成比による加重平均値を求め、8.56 円/台分なる値を用いた。以上のように最終的には、 C 及び ΔT_{ave} により、道路網全体に対する道路網整備効果を検討できる。

4 解析結果 3の解析で述べた(A)～(D)の順に計算及び解析を行なったが、(1)環状線及びバイパス(インターチェンジ付)導入時、(2)環状線及びバイパス(インターチェンジ付)導入時、(3)バイパス導入時、(4)現状道路網の各々の場合の需要配分交通量の流滞図は、FIG 1～FIG 4のとおりである。この結果とゾーン間トリップ時間によって求めた、交通仕事量及びゾーン間総トリップ時間はTABLE 4-1であり、上記(1)～(4)の各々の場合を相互に比較したものは、次頁TABLE 4-2である。TABLE 4-2は、別途予測されている昭和65年の札幌市の自動車保有台数60.7万台、1車平均トリップ数4.64トリップを用いて、交通仕事の便益、直接便益額、1トリップ当りの仕事便益と直接便益額、1台当りの仕事便益と直接便益額を求めたものである。

以上のように、道路網整備によって高められる道路網全体の影響に注目し、特に交通仕事量と平均トリップ時間の変化

FIG 4-1

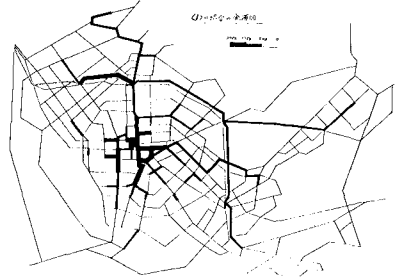


FIG 4-2



FIG 4-3

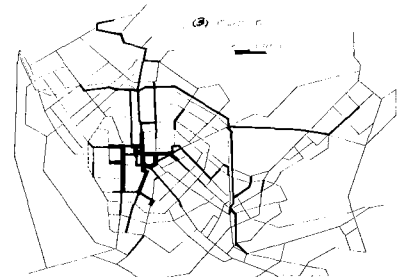
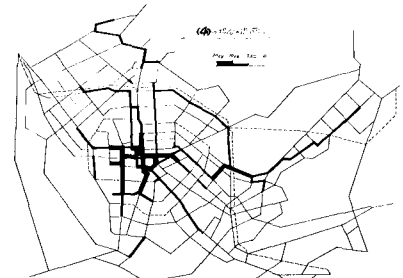


FIG 4-4



を考察した結果、全般的にいえることは次のとおりである。

TABLE 4-1 交通仕事量と総トリップ時間

	交通仕事量	ゾーン間総トリップ時間
(1)	557,580 台時	6098.5 分
(2)	561,018	5700.7
(3)	565,279	5653.9
(4)	589,024	5609.7

1) 現状道路網に比較し、環状線及びバイパス(インターチェンジ等)を入れた場合の道路網の効果が一番よく、1トリップ当りの直接便益額が5.73円、1トリップ当り短縮時間40.2秒となる。1台当りでも直接便益額が26.6円、短縮時間が

3.11分となりその効果が大きいことが明らかである。

TABLE 4-2 交通仕事量、便益額、トリップ時間の相互比較

	(1)	(2)	(3)	(4)
(1)	0.00	3,438.00	7,699.00	31,444.00
	0.00	176.00	395.00	1,614.00
	0.00	0.07	0.16	0.67
	0.00	0.62	1.40	5.73
	0.00	0.33	0.74	3.11
	0.00	2.90	6.50	26.60
(2)		0.00	4,261.00	28,006.00
		0.00	219.00	1,438.00
		0.00	0.09	0.60
		0.00	0.78	5.10
		0.00	0.42	2.78
		0.00	3.60	23.70
(3)			0.00	23,745.00
			0.00	1,219.00
	注) 各種表上から		0.00	0.51
	・交通仕事量の便益(台時)		0.00	4.33
	・総便益額(万円/日)		0.00	2.37
	・1トリップ当り交通仕事量便益(分/台)		0.00	20.10
(4)	・1トリップ当り時間便益額(円/台)			0.00
	・1台当り交通仕事量便益(分/台)			0.00
	・1台当り時間便益額(円/台)			0.00
				0.00

2) ゾーン間平均トリップ時間は現状道路網で12.3分、環状線及びバイパス(インターチェンジ等)の場合で10.9分、この場合の短縮時間は1分24秒となり整備効果はこの点からも明らかである。

3) 配分結果からバイパスには通過交通及び遠距離ゾーン間の交通がのり、環状線には都心へ集中する交通を分散して導入する機能を実現している。しかし交通の分布形態からみて、都心集中型の交通形態に応じた、都心部交通をさばく別の機能を導入するに要性が、都心部の配分交通量の大きさから推測される。

5 結び 結論は当然と思われることではあったが、道路網整備効果を道路網全体の効率という点に注目して解析をしたこと、またその効果を交通仕事量の概念を用いて実証的に求めたところに意義があるとおもう。本研究の進め方には稚拙なところが多く、極めて概略的な結果しか求まらなかったが、配分方法、直接便益額の求め方により実証的な手法を用いる必要性が問題点として残されている。