

道路の階層化に伴う効果の定量評価に関する研究

秋田大学 学生会員 ○根城 平
秋田大学 正会員 浜岡秀勝

1. はじめに

現在日本には道路の種類が様々存在する。多車線で十分な幅員、大きな交通容量を備えた高階層の高速道路がある一方で、狭い幅員で一方通行であるような低階層の生活道路も存在する。このような生活道路に交通が集中した場合、交通容量を超過し渋滞してしまう可能性がある。そのような場合道路整備が必要になってくる。そこで道路整備することで発生する効果、特に道路に階層性を持たせる事よって生まれる効果はどのようなものかを明らかにしたい。

本研究では道路ネットワークの階層化で発生する効果を、交通量、交通容量、規制速度などの初期条件を設定した仮想道路ネットワークを用いて計算。その結果から道路を階層化する整備が良いのか、階層はそのままで整備する方が良いのかの定量的な評価を目的とする。

2. 仮想道路ネットワークについて

道路整備を考えるあたり、整備前の状態は一般道路と高速道路が各 1 本という状態である。それに対して幹線道路を整備し、すべての市町間に幹線道路を整備して階層化するのが良いのか。高速道路整備で高速道路を市間 2 本に整備、一般道路整備で一般道路を 2 本に整備し階層性を持たせない整備が良いのかを以上 3 種類の道路整備で比較評価する。

本研究で扱う仮想道路ネットワーク(図 1)とその条件(表 1)を以下に示す。

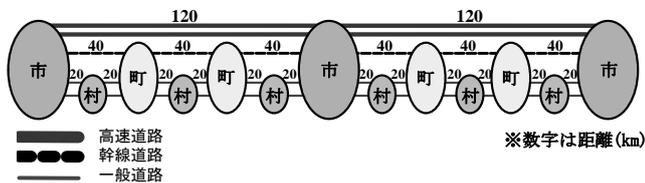


図 1 仮想道路ネットワーク図

表 1 初期条件

距離 全都市間 20km	移動車両経路選択 移動所要時間 最短経路選択	道路出入口			
		一般道路	幹線道路	高速道路	
		一般道路：全都市 幹線道路：市町 高速道路：市のみ	規制速度 40km/h	60km/h	80km/h
			交通容量 600台	1000台	1200台

この初期条件の値を仮想道路ネットワークの基本値とする。

交通量は都市間で流入流出交通量は同じとする。まず市と市間で最大の 150 台の移動がある。その他に市町間 100 台、市町間 50 台、町と町間 70 台、町村間 30 台、村と村間 20 台を移動台数とし、この値を基準の交通量として、道路の区間毎に交通量を計算する。

3. 初期条件での仮想道路ネットワークの評価

仮想道路ネットワークを評価する上での着目点として、交通容量に対する交通量超過の有無を調べ、超過している場合、合計台数(道路階層ごと)を出す。他に超過している割合(その道路階層を利用している車両の中で、どの程度オーバーしているのか、%で表す)や、一般道路、高速道路の利用割合(総交通量中一般、高速道路を利用している割合)、以上 5 項目の中で、超過台数が少ないほど渋滞しないことから、超過台数の値が最小の整備が最良の整備とする。

初期条件をもとに、整備前と各整備後の道路区間ごとの交通量を計算した結果を図 2 で示す。一般道路では、交通容量を超過している区間が多く存在することが判明した。表 2 は整備前と整備後を上記の評価項目に基づいて表したものである。

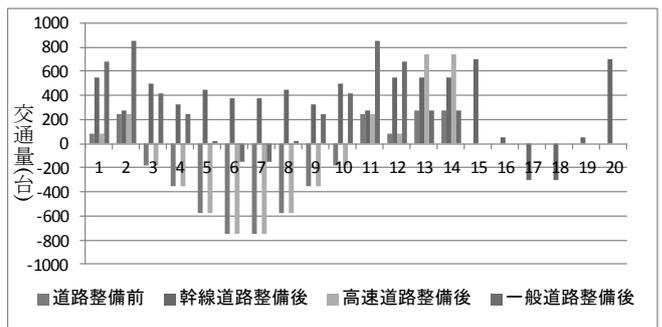


図 2 交通量超過比較(-方向：超過、+方向：余裕あり)

※図 2 において、1~12：一般道路 13,14：高速道路 15~20：幹線道路

表 2 基準の交通量と交通容量の比較評価表

	交通容量オーバーの有無			交通容量オーバー台数(台)			交通容量オーバー割合(%)			道路利用割合			
	一般	高速	幹線	一般	高速	幹線	合計	一般	高速	幹線	合計		
整備前	×	○	-	3720	-	-	3720	36%	-	-	36%	84%	16%
幹線整備	○	○	×	-	-	600	600	-	-	12%	12%	27%	23%
高速整備	×	○	-	3720	-	-	3720	36%	-	-	36%	84%	16%
一般整備	×	○	-	300	-	-	300	3%	-	-	3%	84%	16%

キーワード：道路階層 階層化 交通量 交通容量

連絡先：〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町 1-1 TEL(018)-889-2979 FAX(018)-889-2975

図 2 より、幹線道路の一般道路交通量に超過はないが、一般道路の交通容超過分の交通量が幹線道路に流れた事で、今度は幹線道路の交通容量超過に影響を与えたと考えられる。幹線道路は一般道路の 1.7 倍近く交通容量があることから、交通量超過の可能性は低いと予想した。しかし、予想に反して一般道路整備時よりも多く交通量超過した。結果、基準の仮想道路ネットワークでは一般道路整備が最良となった。

4. 初期条件変化について

初期条件を変化させて、階層化が適している条件を明らかにする。表 3 は初期条件からの条件変化パターンである。

表 3 条件変化

速度条件変化			都市条件変化		
1	高速道路時速90km	5	一般道路時速20km	24	町村間サイド1つずつ減
2	高速道路時速100km	6	一般道路時速30km	25	町と村の間隔を10km
3	高速道路時速110km	7	一般道路時速50km	26	市と村の間隔を10km
4	高速道路時速120km	8	幹線道路時速50km	27	町と村の間隔を30km
		9	幹線道路時速70km	28	市と村の間隔を30km
	交通容量条件変化	14	交通容量日般800台	29	各村の隣に1つ村を追加
10	交通容量日般:300台	15	交通容量日般:900台	30	各村の隣に2つ村を追加
11	交通容量日般:400台	16	交通容量幹線:800台	31	各村の隣に3つ村を追加
12	交通容量日般:500台	17	交通容量幹線:900台	32	隣の都市に交通量+10、100km以上離れている都
13	交通容量日般:700台	18	交通容量幹線:1100台		

交通容量条件変化			町村間増加		
19	市町間増加	21	町、村→市増加	22	市、村→町増加
20	市村間増加	23	市、村→市増加	24	市、村→町増加

※変化箇所は1パターン1つのみで、それ以外は基準と同じとする

パターン 1~32 においても基準と同様に交通容量に対しての交通量超過を計算した結果、一般道路と幹線道路を整備した場合の効果大きい。多くの場合、交通容量超過は一般道路整備時に最小になるという結果が出たが、幹線道路整備の超過台数が少ないパターンが3割ほど存在した。幹線道路整備時の超過台数が最小になる条件を事項でまとめる。

5. 初期条件からの条件変化ネットワーク結果考察

幹線道路整備が最小になるパターン、すなわち道路階層化が適している条件は表 3 より、パターン 8、10~12、27 を除く 24~31 の計 11 パターン(表 4)。

パターン 26 では市村間の距離が短くなったことで高速道路の利用割合が増加し(高速道路を利用する移動経路が増加)、幹線道路利用車が高速道路を利用したためと考える。高速道路は多少交通量が増加しても、元から多大な交通量がなかった事と、交通容量が大きい事から、交通容量超過はなかった。パターン 28 に関して、市村間が 30km に拡大することにより高速道路利用車数が減少、一般道路の交通量が増加し、結果交通容量超過が起きた。

一般道路が過度に渋滞すると、一般道路を整備しても交通容量を超過する。しかし幹線道路整備後は

幹線道路の交通容量が大きい、一般道路を 2 つ以上経由する移動経路がないという特徴がある。以上より、大きく超過する交通量に対して階層化の効果が生まれることが分かった。他の都市条件変化で交通量が増加した場合や、一般道路の交通容量が少ない場合の時も幹線道路整備が最良となる。このことから過度の交通量に対しての整備は幹線道路整備が良いという事が言える。ただしパターン 24 に関しては一般、幹線整備後どちらも 0 台だったため、両方を最良の整備とする。

表 4 幹線道路整備最良時の交通容量超過台数表

	交通容量超過台数(台)										
	一般	高速	幹線	合計							
8	整備前	3720	-	-	3720	25	整備前	5720	-	-	5720
	幹線整備	-	-	160	160		幹線整備	-	-	600	600
	高速整備	3720	-	-	3720		高速整備	5720	-	-	5720
10	整備前	6680	-	-	6680	26	整備前	3640	-	-	3640
	幹線整備	-	-	600	600		幹線整備	-	-	160	160
	一般整備	300	-	-	300		一般整備	1180	-	-	1180
11	整備前	5580	-	-	5580	28	整備前	5720	-	-	5720
	幹線整備	-	-	600	600		幹線整備	-	-	600	600
	一般整備	3720	-	-	3720		一般整備	1180	-	-	1180
12	整備前	4580	-	-	4580	29	整備前	7810	280	-	8090
	幹線整備	-	-	600	600		幹線整備	80	-	600	680
	一般整備	1060	-	-	1060		一般整備	2830	-	-	2830
24	整備前	140	-	-	140	30	整備前	12700	1240	-	13940
	幹線整備	-	-	0	0		幹線整備	1260	-	4740	6000
	一般整備	140	-	-	140		一般整備	5500	1240	-	6740
24	整備前	140	-	-	140	31	整備前	17160	1960	-	19120
	幹線整備	-	-	0	0		幹線整備	2880	-	6860	9740
	一般整備	140	-	-	140		一般整備	17160	-	-	17160
							一般整備	10760	1960	-	12720

6. おわりに

以上より、道路ネットワーク内に一般道路交通容量を大きく超過する過度の交通量が存在する場合には、幹線道路整備、階層化が効果を発揮することが分かった。しかし、多少の交通容量超過であれば、一般道路整備の超過台数が少ないため良いという結果になった。また、旅行時間短縮の効果については、幹線道路整備時以外変化がないことから自明であるため記載しない。

今後は、より現実の交通状況に近い条件でパターン変化検証を行い、道路整備における階層化の効果をさらに現実的にする必要がある。

【参考文献】

1) 下川 澄雄：道路の階層区分を考慮した性能照査手法の意義と課題、土木計画学研究発表会・講演集 No.45、2012