

道路ネットワークの改良による各階層道路の速度変化に着目した階層性の評価

秋田大学 学生会員 ○楊柳
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。道路の交通機能は、通行機能とアクセス・滞留機能に分けられ、これらは道路の役割に応じて機能分担されるべきである。このため、今全国各地で道路整備が多々行われる。道路の拡幅や、多車線化などの道路規格、つまり道路の階層を整備するものも存在する。しかし整備後も、道路階層の持つ交通容量に合わない交通量や、それに伴う渋滞発生など、階層が機能していない事は問題である。そこで道路整備で発生する効果、特に道路に階層性を持たせる事によって生まれる効果は何かを明らかにすることが重要である。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、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する。その結果から道路を階層化する効果を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

道路整備を考えるにあたり、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。市町村順で丸の形が小さくなる。

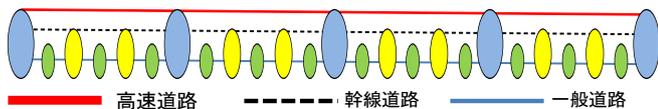


図 1 仮想道路ネットワーク図

表 1 初期条件

初期速度	Q-V関係式	距離	移動車両経路選択	道路出入口
一般道路	$V=40-0.012 \times Q$	全都市間 20km	移動所要時間算段経路を選択	一般道路: 全都市 幹線道路: 市町 高速道路: 市のみ
幹線道路	$V=60-0.011 \times Q$			
高速道路	$V=80-0.008 \times Q$			

Q:交通量 V:速度

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。市町村の間の交通量は距離が離れるほど少なくなるよう設定する。初期交通量として、市と市間は 150 台;市町間 100 台、市村間 70 台、町と町間 80 台、町村間 50 台と村間は 240km 以内で 10 台、以上で 5 台となる。

そして走行経路により、交通量は変更する。(交通量変更計算説明は表 2 を参照)

表 2 市町村間交通量計算説明

アクセス	初期交通量	交通量減少条件
市と市	150	120kmごと30台減少
市と町	100	40kmごと5台減少
市と村	70	20kmごと2台減少
町と町	80	40kmごと5台減少
町と村	50	20kmごと2台減少
村と村	240km以内10	240km以上5

これらの計算結果を0.6にかけ、結果を四捨五入した数値はOD表に使用する

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整備前後各道路の速度、全 OD の総移動時間に関して計算を行い、5 つの基準で評価する。その基準は①道路ごとの平均速度と初期速度の差、②整備前より各整備の場合の速度合計増加量、③各整備後全部の道路の平均速度、④全 OD 総移動時間を OD 数で平均した 10D あたり平均移動時間⑤全トリップ総移動時間を交通量で平均したトリップ当たり時間、を用いて定量的に評価する。評価する場合、①初期条件速度との差が小さい方、②整備前との速度増加が小さい方③速度が大きい方、と④、⑤時間が少ない方が最良とする。

初期条件をもとに、整備前と各整備後の結果を図 2 で示す。

表 3 初期条件評価結果最良整備

	基準①	基準②	基準③	基準④	基準⑤
初期条件	一般	幹線	高速	幹線	幹線

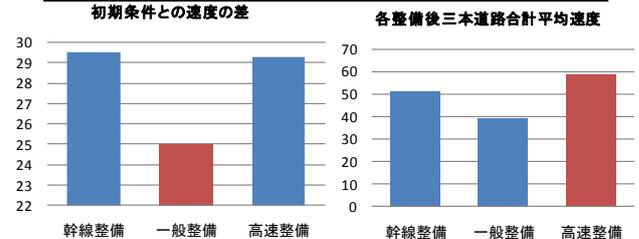


図 2 初期条件基準①、③評価結果例

図 2 より、一般整備の場合、道路の速度は初期条件と一番近いいため、整備が最良となるが、全部の道路の平均速度から見ると、高速整備の場合の速度が一番早いいため、最良となる。

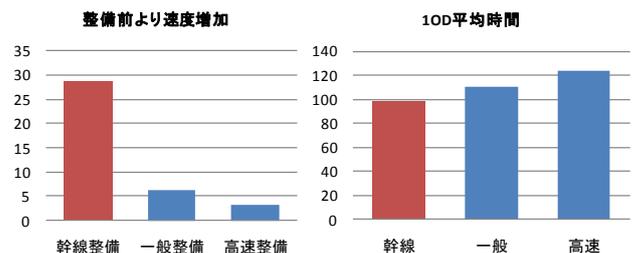


図 3 初期条件基準②、④評価結果例

図 3 より、整備前と比べると、幹線整備の増加量が非常に多いため、幹線整備の方が最良となる。0D 時間の方から見ると、一般整備の時間が一番少ないため、一般整備が最良となる。

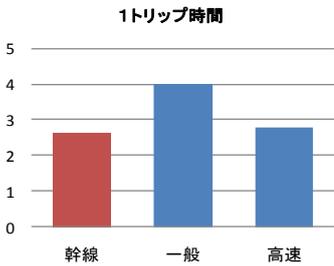


図 4 1 トリップあたり時間

図 4 より、全走行時間を交通量でわり、1 トリップあたりの時間も幹線整備が一番少ないため、最良となる。違う基準で評価すると、同じ条件でも必ずしも階層分化されている幹線整備が最良となるとは言えないことがわかる。

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 4 条件変化

計算条件	
1. 高速道路時速100km	8. 市と村の間隔を10km
2. 高速道路時速110km	9. 町と村の間隔を10km
3. 高速道路時速120km	10. 市と村の間隔を30km
4. 一般道路時速30km	11. 町と村の間隔を30km
5. 一般道路時速50km	12. 市1に関する交通量を1.5倍
6. 幹線道路時速50km	13. 市13に関する交通量を1.5倍
7. 幹線道路時速70km	

合計 13 パターンで計算を行う

パターン 1~13 においては、ネットワークを変わず、初期条件より、速度条件、都市間条件、交通量条件をそれぞれ変更させ、計算を行う。そして「3」で説明した基準で評価する。

計算した結果、多くの場合高速道路と幹線道路を整備した場合の効果が大きいことがわかった。そして、必ずしも幹線整備の効果が大きいとも言えない。

パターン4と6は計算途中で道路速度が非常に低下したため、評価しない。

5. 条件変化ネットワーク結果考察

表 5 各パターンの最良整備

評価条件	評価基準				
	1	2	3	4	5
1. 高速道路時速100km	高速	幹線	高速	幹線	幹線
2. 高速道路時速110km	一般	幹線	高速	幹線	幹線
3. 高速道路時速120km	一般	幹線	高速	幹線	幹線
5. 一般道路時速50km	高速	幹線	高速	幹線	高速
7. 幹線道路時速70km	一般	幹線	高速	幹線	幹線
8. 市と村の間隔を10km	高速	幹線	高速	幹線	幹線
9. 町と村の間隔を10km	一般	幹線	高速	幹線	幹線
10. 市と村の間隔を30km	高速	幹線	高速	幹線	幹線
11. 町と村の間隔を30km	高速	幹線	高速	幹線	幹線
12. 市1に関する交通量を1.5倍	幹線	幹線	幹線	幹線	幹線
13. 市13に関する交通量を1.5倍	幹線	幹線	幹線	幹線	幹線

表 4 を見ると、基準②と基準④の場合、全パターンで幹線整備が最良整備となった。今回の計算は交通量と一緒に速度も常に変化している。こんかいの整備

は、各パターンでの総合交通量が一番少ないのは幹線整備の場合。故に、幹線整備の場合の増加速度が一番早い。

基準③道路ごとの平均速度と初期速度の差は各道路の速度を交通量で重み付けの方法を利用して、三本の道路の平均速度を出す。高速道路が一番平均速度が早い道路であり、交通量により速度への影響も小さい、このような道路が 2 本あるとき平均速度が高いことは想像できる。

基準⑤トリップあたりの時間は、一般道路速度増加(パターン5)以外、全部幹線整備が一番適切。

図 5 は一つの市に関する交通量を 1.5 倍にする場合と初期条件の場合各道路の利用回数を示している。初期条件より交通量増加する方は幹線の代わりに幹線道路が多くつかわれた。

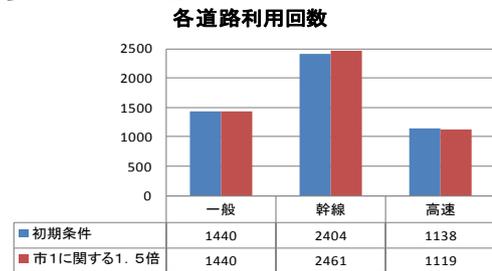


図 5 パターン 12 と初期条件の道路利用状況

パターン 12,13 の場合、一つの市に関する交通量を増加させ、市は高速道路と隣接するため、幹線道路の交通量も高速道路がある程度分担されている。この故道路全体的の速度が早くなる。

6. おわりに

以上より、道路ネットワークを変化させず、速度、市町村の間の距離、交通量だけを変化させ、結果を評価した。

今回の計算の中で、全体的に最良と評価される回数が一番多い整備は幹線整備となる。故に、今までの結論として、幹線整備が最良整備となる。

今後は、より現実の交通状況に近い条件でパターン変化を増やして検証を行い、道路整備における階層化の効果、そして階層化整備に適切な交通環境を求めることが必要である。

また、今回は道路速度に着目したが、道路整備前後の走行時間など、視点を変えての評価も必要である。

【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