

各階層の通行状況を考慮した最適な交通ネットワークに関する研究

秋田大学 学生会員 ○江口尋之
秋田大学大学院 正 会 員 浜岡秀勝

1. はじめに

交通路は利用者が意識せずに、距離に応じた階層の交通路を利用されるような設計が求められる。しかし、今日の交通ネットワークでは必ずしも階層と整合していない状況が見られる。また、地域の特徴と合致した交通路の整備をすることで、効率よく利用されと考えられる。したがって、階層化の効果と地域ごとに最も効率よく利用される階層の構成について明らかにすることが重要である。

本研究では仮想の交通ネットワークを構築し、その配置において交通の捌け具合や移動時間の短縮を評価する。その際、どの組み合わせが最も有効であるかを明らかにすることを目的とする。

2. 評価方法について

本研究で用いる都市配置は図-1 に示す 3 種類の都市、19 都市が存在する配置を考えた。都市間の距離は全て 5km とした。また、最高速度、交通容量、昼夜率（1.31）、ピーク率（0.1）を設定した。走行速度は交通量が増加すると減少する考えられるため、渋滞時に設定した渋滞速度まで減速するように速度低下係数も設定した（表-1）。

都市間の OD 交通量を表-2 に示す。通常、都市間の交通量は移動距離が伸びることによる減少が考えられる。そこで、表-2 中の値を初期値として、距離で割ることで交通量の減少を考慮した。

評価指標として各交通路の容量と最も混雑する区間の交通量の差を用いる。本研究ではこれを「増加可能量」とし、捌け具合の評価指標として用いる。また、各交通路の最も混雑する区間の混雑率を計算し、効率のよい階層の整備について評価できるようにした。

本研究では交通の捌け具合と階層の組み合わせに着目するため、次の手順で階層を組み合わせる。

はじめに、L1 の交通路が 1 本のみある状態での捌け具合を評価する。最も混雑する区間の混雑率が 90%を超えている場合、飽和寸前の状態として交通路を 1 本増加させ、2 本存在する状況にする。このと

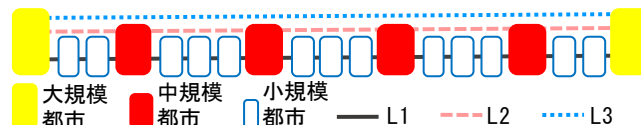


図-1 研究で用いる都市配置の一例と階層

表-1 各階層の設定内容

	容量 (台/h)	最高速度 (km/h)	渋滞速度 (km/h)	速度低下係数
L1	1700	60	20	0.0236
L2	4050	70	20	0.0123
L3	2475	100	40	0.0242

表-2 交通量初期値（台/日）

都市	大	中	小
大	10000	6000	4000
中	6000	5000	2000
小	4000	2000	1000

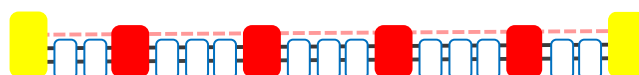


図-2 初期配置のネットワーク

きの階層の組み合わせについて比較、評価する。

次に、各都市間の OD 交通量を 1.2 倍、1.5 倍、2 倍と増加させ、同様の評価を行う。その際、全ての組み合わせにおいて 2 本でも飽和寸前の状態である場合、さらに交通路を 1 本増加させ、3 本ある状況にする。

最終的に、OD 交通量を 2 倍にしたときに増加可能量が最大である組み合わせを最も効率よく捌ける組み合わせとする。しかし、余りにも閑散とした交通路の整備は無駄であると考えられる。そのため、最も混雑する区間の混雑率が 30%未満のものが含まれる組み合わせは除外する。

また、本研究では、地域ごとに最も効率よく利用される階層の構成を明らかにするため、都市の配置を変更し、同様の評価を行う。

3. 捌け具合の結果と考察

図-1 の都市配置では、図-2 に示す L1 の交通路 2 本と L2 の交通路 1 本による 2 階層の組み合わせが最も効率よく捌ける結果となった。このときの階層の組み合

キーワード：階層、交通量、交通容量、仮想ネットワーク、混雑率

連絡先：〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町 1-1 TEL(018)-889-2379 FAX(018)-889-2975

わせを表-3 に示す。この都市配置では中規模都市から小規模都市へ、小規模都市から中規模都市へ向かう交通量が多い。L1 の交通路が 1 本のみ存在するネットワークではこれらの交通量を捌くことができない。また、L3 の交通路が含まれるネットワークでは、L1 の交通路が 2 本存在するネットワークでも飽和してしまう。L2 の交通路は全ての大中都市を通ることから、L2 の交通路が含まれるネットワークは L3 の交通量が含まれるネットワークよりも捌くことができる。そのため、L1 の交通路 2 本と L2 の交通量 1 本の組み合わせが最も効率よく捌けるという結果になったと考えられる。

大中都市間に存在する小規模都市の連続する数に着目し、都市の配置を変更した。図-3 のような小規模都市が 6 つ連続する区間が存在する場合、L1 の交通路が 2 本存在するネットワークでは L2 の交通路に移れる都市までの区間で飽和してしまう。そのため、最も効率よく捌ける組み合わせは L1 の交通路が 3 本存在する組み合わせである。しかし、図-4 のように連続する小規模都市の数が 5 つ以下の場合、L1 の交通路 2 本と L2 の交通路 1 本のネットワークでも捌くことができる。

次に、大規模都市同士の距離に着目し、都市の配置を変更した。大規模都市同士が近接していると、大規模都市へ向かう交通量や大規模都市相互の交通量が多くなり、L1 の交通路が 2 本以上必要になると考えられる。

図-5 のネットワークの場合、中央にある大規模都市へ向かう交通量が多く、L1 の交通路 1 本では飽和してしまう。そのため、L1 の交通路が 2 本存在する組み合わせが効率よく捌ける組み合わせであるといえる。しかし、大規模都市同士が離れている場合、その間の交通量は減少するため、L1 の交通路 1 本でも捌くことができると考えられる。図-6 のように、大規模都市が 16 都市以上離れている場合は L1 の交通路 1 本でも捌ける可能性が考えられる。このときの階層の組み合わせと増加可能量について表-4 に示す。表-4 より、L2 の交通路が 2 本ある組み合わせが最も多く捌けることがいえる。しかし、16 都市以上離れている場合でも図-7 のように小規模都市が 4 つ以上連続する区間が存在する場合や、初期配置のようにネットワークの中央とその両隣で小規模都市が 3 つ連続する区間が存在する場合は、L1 の交通路 1 本では捌けず、2 本必要といえる。

L3 の交通路が含まれる組み合わせについては、混雑率が 30%未満の状態だったり、下位の交通路である L1 の交通路が飽和したりしたために、最も効率よく捌ける組み合わせにはならなかった。

表-3 初期配置での組み合わせと増加可能量

組み合わせ			階層数	増加可能量 (台)
L1	L1	L1	1	1389
L1	L1	L2	2	3623

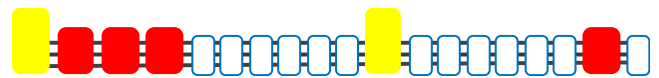


図-3 L1 が 3 本必要なネットワーク



図-4 小規模都市が 5 つ連続するネットワーク

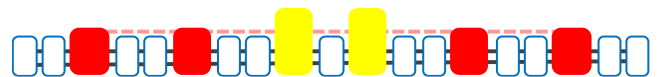


図-5 大規模都市同士が近接する例

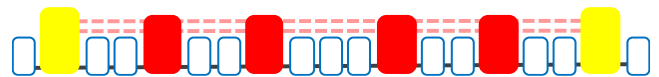


図-6 L1+L2+L2 で捌けるネットワーク

表-4 組み合わせと増加可能量

組み合わせ			階層数	増加可能量 (台)
L1	L1	L1	1	1266
L1	L1	L2	2	3638
L1	L2	L2	2	5654



図-7 小規模都市が 4 つ連続するネットワーク

4. おわりに

本研究では、交通路を 3 本まで整備した際の最適な階層の組み合わせについて、交通の捌け具合と階層の組み合わせに着目して評価を行った。その結果、最も効率よく捌ける階層の組み合わせは都市配置によって異なることが明らかになった。

しかし、本研究で行った都市配置の構成では、各階層の交通路が 1 本ずつ存在する 3 階層の組み合わせが最も効率よく捌けるネットワークになる都市配置については明らかにできなかった。今後、3 階層の組み合わせが最も効率よく捌けるといえる都市配置を明らかにする必要がある。また、L3 の交通路が含まれるネットワークについても同様に明らかにする必要がある。

本研究での OD 交通量や距離による交通量の減少は任意によって定められたものである。したがって、OD データは実在のものを参考にし、実現性の高いものにしていく必要がある。

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・講演集，vol.45，no108