

神戸大学大学院 学生員 ○小堀 雅嗣

神戸大学大学院 正会員 朝倉 康夫

神戸大学大学院 学生員 片山 哲平

1 はじめに

交通ネットワークでの経路選択の際に人が考える経路の数は、2・3通り、多くて5通り程度であろう。実ネットワークでの選択行動の分析のためには、存在する多くの経路から実際に利用される経路もしくは代替経路として考えられる経路を経路選択枝として抽出することが必要となってくる。そのため、経路を抽出する手法として第K番目最短経路探索法や Gateway Shortest Path 法などが、経路選択枝を生成する手法として重複率による経路のグループ分けの方法や MinMax 法などが考えられている。しかし、これらの手法はそれぞれ固有の特徴を持っており、その組み合わせによっては分析の目的に対して適切でない経路集合を作成してしまうことも考えられる。本研究は各手法の特徴についての検討を行い、その特性を明らかにすることを目的とする。

2 全体構成²⁾

フルネットワークから経路選択を行う際に用いる選択枝集合を生成する過程を図-1に示すように大きく2つの段階に分けて考えた。【Step1】では、第K番目最短経路探索法¹⁾または Gateway Shortest Path 探索法³⁾の二つを用いて、フルネットワークから複数の経路を抽出する。【Step2】では、【Step1】で抽出した経路集合を、重複率による経路のグループ分けの方法¹⁾または MinMax 法³⁾を用いて、グループ分類や経路選択枝集合の縮小を行う。

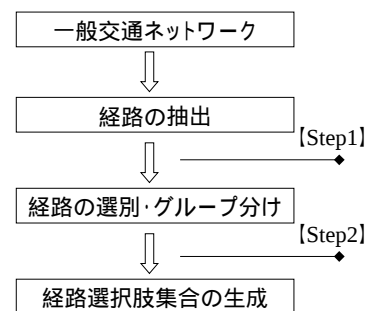


図-1 全体構成図

3 各手法の基本アルゴリズム

【Step1】に使われる第K番目最短経路探索法は、一般交通ネットワークから複数の経路を、その経路コストが小さい順に抽出する手法である。Gateway Shortest Path 法は、最短経路上にない1点以上のゲートウェイノードを必ず通過する経路のうち、最短の経路を探索し抽出する手法である。【Step2】に使われる重複率による経路のグループ分けの方法は、抽出された経路のうち、経路コストの小さいものから順に基準経路とし、基準経路とほかの経路との重複率を用いて、重複率がある値以上の経路は基準経路と同じグループとしてまとめる手法である。MinMax 法は、類似度などの指標を用いて経路選択枝として抽出されたすべての経路から、さらに細かく選別することによって指定した経路数まで限定していき、経路選択枝集合に含まれる経路数を減らしていくという手法である。

これらの手法の基本アルゴリズムについていくつかの問題点や注意点が発見できた。第K番目最短経路では、重複の多い比較的似たような経路が抽出されやすいということが考えられるので、代替経路として相応しい経路が抽出されたか注意する必要がある。Gateway Shortest Path 法では、ループを含む経路や起終点から大きく外れたノードをゲートウェイノードとする経路など代替経路に相応しくない経路が抽出される可能性や、異なるゲートウェイノードにもかかわらず同じ経路が抽出される可能性があるため、抽出された経路の処理の仕方に注意が必要である。重複率による経路のグループ分けの方法では、必ずしも重複率の最も高い経路同士が同じ経路集合に含まれないということがわかった。重複率による経路のグループ分けの方法と MinMax 法に共通する注意点として、用いる指標を変えることで異なる経路集合を作成できるために、用いる指標が目的に適切か確認することが必要であると思われる。

【キーワード】 経路選択枝集合 経路選択 抽出 選別 交通ネットワーク

【連絡先】 〒576-0012 大阪府交野市妙見東 5-8-7 TEL 072-891-3153

4 経路選別アルゴリズムの改良

3で述べたように、【Step2】での重複率による経路のグループ分けの方法には問題点があることがわかっている。この問題点を簡単な例を用いて説明する。表-1は各経路と他の経路の重複率を表しており、経路コストAが最短であり、以下B・C・D・Eの順に経路コストが大きくなるものとする。重複率の分類基準を60%、最小グループ数を3としてグループ分類を行うと、まず最短経路であるAが基準経路としてグループ1に分類される。次にAとの重複率が60%を超えるものをグループ1に分類する。ここで、B・Dがグループ1に分類される。そして、残りのC・Eに関してグループ分けを行うと、CとEとの重複率は50%なので、同じグループには分類されず、それぞれグループ2・グループ3の代表経路となる。（表-2）この結果、BやDはAと同じグループとされるが、Bに関してしてみると、Bとの重複率で最も高いのはCであるにもかかわらず、BとCは同じグループに分類されていない。またDに関してCとの重複率が最大である。Eに関しては、Dとの重複率が60%を超えており、同じグループと考えても良いのだが、そうっていない。

この問題は、経路コストの小さいものから基準経路とすることから生じると考えられるので、改善案としては、“基準経路を設定する段階で、経路コストの小さい順ではない方法で設定する。

基準経路を設定せずにグループ分けを行うアルゴリズムを考える。”という2つが考えられる。ここではの考え方を用いて、新たなアルゴリズムの提案を行う。まず全ての経路のうち、お互いに最も重複率の高い2つの経路を探索し、その経路を同じグループとする。そして、グループ内で最短経路を代表経路として、グループ分けされていない経路もしくは代表経路のなかで、さらに重複率の最も高いものを探索して、また同じグループとする。これを条件が満たされるまで繰り返していく。

この改良により基準経路を決めないことによって、純粋に重複率の高い経路同士から同じグループに分類されていくと考えられる。具体的な実行手順を図-2に示す。また、表-1の経路をこのアルゴリズムを用いてグループ分類した結果を表-3に示す。この結果から、先の問題が改善されていることが確認できる。

表-1 例題用の経路の重複率

	A	B	C	D	E
A	-	0.6	0.4	0.7	0.3
B	-	-	0.8	0.6	0.4
C	-	-	-	0.9	0.5
D	-	-	-	-	0.6
E	-	-	-	-	-

表-2 例題用の結果

判断基準重複率: 60%		
	代表経路	その他の経路
Group1	A	B・D
Group2	C	-
Group3	E	-

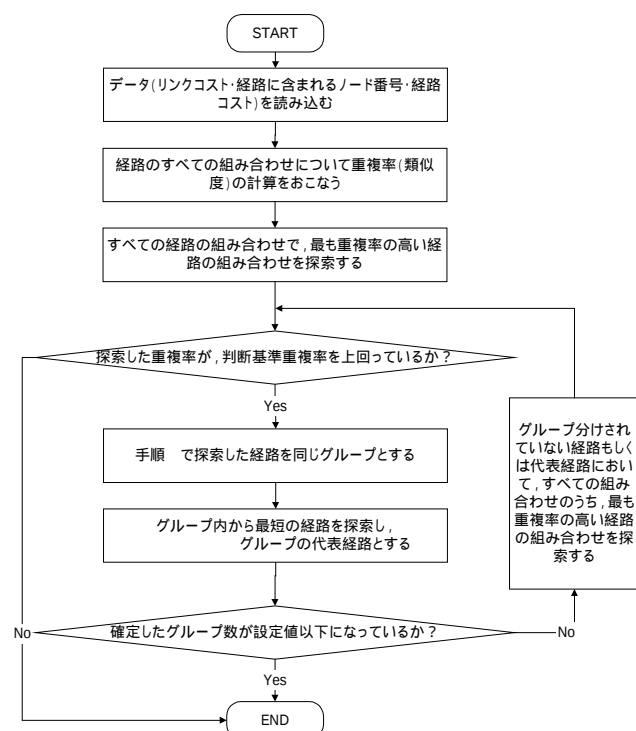


図-2 新しく考えた重複率によるグループ分けの方法のフローチャート

表-3 改良したアルゴリズムでの結果

判断基準重複率: 60%		
	代表経路	その他の経路
Group1	A	-
Group2	B	C・D
Group3	E	-

【参考文献】1) 杢元淳平, 塚井誠人, 奥村誠; “代替経路を考慮した都市間鉄道・航空機関分担モデル” 土木学会第57回年次学術講演会(平成14年9月), 講演集, - 428 2) 小堀雅嗣, 朝倉康夫, 片山哲平; “交通ネットワークにおける経路選択枝集合生成のアルゴリズム” 土木学会関西支部年次学術講演会(平成15年5月), 提出用原稿 3) Vedat Akgun, Erhan Erkut, Rajan Batta; “On finding dissimilar paths”, European Journal of Operational Research 121(2000)232-246