

神戸大学大学院	学生員	○木下	統英
神戸大学大学院	学生員	片山	哲平
神戸大学工学部	正会員	井料	隆雅
神戸大学大学院	正会員	朝倉	康夫

1. はじめに

近年の GPS (Global Positioning System) に代表される移動体通信システムの発達は利用者（ドライバー）の詳細で正確な交通行動データの収集を可能にした。これにより、従来の PT 調査などのアンケート形式の調査ではその特定が困難であった利用者の選択経路を高い精度で特定することが可能となった。

利用者の選択経路を明示するような経路ベースの交通モデルを取り扱うことには様々な意義がある。1つは、ネットワーク構造に起因する経路に固有の変数（右左折回数、複雑な料金体系など）を扱えること、2つ目は、ナビゲーションや貨物輸送（危険物）など代替経路の提供が重要な問題について利用できること、他には、新規供用されたインフラがネットワークレベルでどのような影響を与えるのかを把握できること、などである。以上のような背景から、本研究ではフルネットワークから1つの OD ペアに対して複数の経路選択枝集合を生成するモデルを提案し、実道路網上での検証を行う。

2. 階層的な経路選択枝集合と EBA の概念

本研究では利用者が道路ネットワーク上で経路選択をする際に、段階的に選択枝集合の絞り込みを行っている¹⁾。図-1 にその概念図を示す。Existing（存在経路）は OD ペア間を連結している全ての経路集合であり、ループする経路や折り返す経路を許容すると経路の数は無限といえる。Existing の部分集合として、利用者が認識している経路集合が Known（認知経路）である。さらにその部分集合として、交通規制などの利用のための制約条件を満たすのが Available（利用可能経路）である。Feasible はさらにその部分集合として、信号による待ち時間が長いなど、利用者にとって望ましくない経路を除いた集合である。こうして絞り込んだ集合の中から Choice route が決定されているという考え方である。

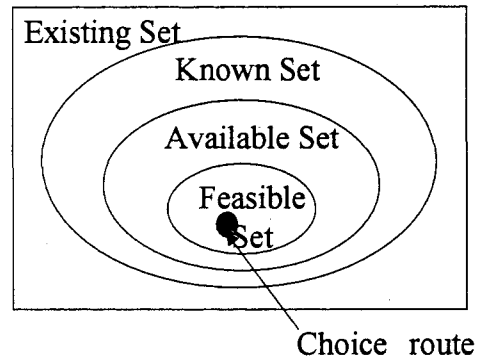


図-1 階層的な経路選択枝集合

選択行動における従来の考え方は、『各選択枝の効用を比較して最大の効用を持つ選択枝を選択する』という効用最大化理論である。しかしネットワーク上の経路選択問題を対象とした場合、最初に全ての経路（Existing Set）を列挙することが非常に困難である。そこで、『一定の基準を満たさない場合はその属性を持つ選択枝を除外する』という EBA（Elimination by Aspects）の概念²⁾を用いる。EBA では属性の加法性は成り立たないと仮定される。各属性を個別に判断していて、補償型の効用加算モデルのように全ての属性を同時に考慮していないため、極端な属性を有する選択枝を考慮する必要がない。EBA を用いることにより、OD 間の全ての経路を列挙することなく効率的に経路選択枝集合を生成することが可能である。

3. 経路選択枝集合生成モデル

(1) モデル全体構成

図-2 に示すように、経路選択枝集合生成モデルとサブモジュールの組み合わせによって、フルネットワークから経路選択枝集合が生成される。経路選択枝集合生成モデルは2段階のプロセスから構成される。第1段階のプロセスである『経路の抽出』はモデル適用において不可欠なプロセスであり、ここ

から第2段階の『経路の選別』、『経路の集約』のいずれかのプロセスを経て経路選択肢集合が生成される。サブモジュールはモデルを効率的に適用させるためのツール群である。モデル、サブモジュールにおいてそれぞれ複数の手法（方法論）が存在し、多様な組み合わせが考えられる。斜線部は本研究において、実証分析に用いた組み合わせを示す。以下、GSP（Gateway Shortest Path）法、クラスタリングについて簡単に説明する。

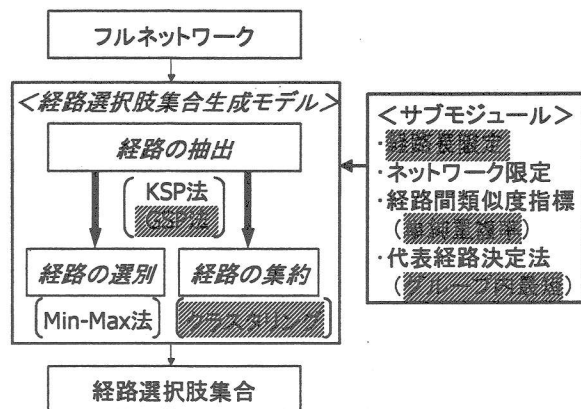


図-2 モデル全体構成

(2) GSP（Gateway Shortest Path）法

Gateway Shortest Path とは『ネットワーク上に存在する任意の1つのノード（Gateway Node）を必ず経由する』という条件を加えた場合の OD 間最短経路である。起点・終点からの最短経路木を任意の Gateway Node において連結させることを繰り返し、複数の経路を抽出するものである。利点としては、Dijkstra 法のアルゴリズムを利用できること、2つ（起点・終点から）の最短経路木を生成すれば以後の経路探索は必要なく計算負荷が小さいこと、比較的バリエーションにとむ経路集合が得られること、が挙げられる。

(3) クラスタリング

経路の類似性を表す指標（重複率など）を用いて、「類似した経路ペア」と判断された2経路をグループ化する。これを全ての経路間について繰り返し、もともとの経路数以下のグループ数に分類するものである。利点としては、指標の基準値を変化させることで、任意のグループ数に集約することが可能であることが挙げられる。

4. 実証分析

西神・北神エリアで行われたタクシー走行実験（2003年8月、2004年1月実施）のデータを使用する。2回の実験の前後で阪神高速神戸山手線が新規に供用開始（2003/8/26）されており、ネットワーク構造の変化が経路選択行動にどのような影響をおよぼすのかを把握することができるデータである。本研究では選択経路の特徴、生成された選択肢集合の特徴を分析するとともに、供用前後でどのようなトリップが山手線への転換を行ったのかを考察した。なお、分析結果については講演時に発表する。

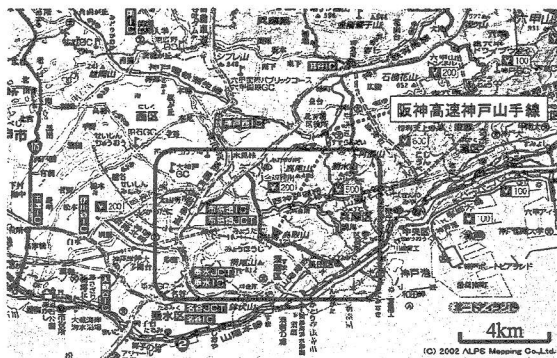


図-3 対象ネットワーク

5. おわりに

本研究では、フルネットワークから効率的に経路選択肢集合を生成するためのモデルを提案した。複数の方法論の全ての組み合わせについて分析を行ったわけではないが、これらを理論的に整理できたことは一定の成果が得られたものと考えられる。実証分析では、各トリップについて、生成された経路選択肢集合に実際の選択経路またはそれと類似した経路が含まれることが確認でき、実道路網上での適用可能性がうかがえた。今後の課題としては実際の経路選択行動において、より重視しているであろう経路の属性を考慮した分析を行う必要があると考える。

参考文献

- 1) Bovy, P.H.L and Stern, E. ; Route Choice : Way finding in Transport Networks, Kluwer Academic Publishers, 1990.
- 2) Tversky, A. ; Elimination By Aspects : a theory of choice, Psychological Review 79, pp.281-299, 1972.