

## 道路ネットワークにおける骨格構造を抽出する試み

02302950 中央大学 \* 鳥海 重喜 TORIUMI Shigeki  
01303730 中央大学 田口 東 TAGUCHI Azuma

## 1 はじめに

都市における道路網は人々が移動するうえで重要な役割を担っている。それゆえ、現実の道路網を抽象化してネットワークとして表現し、そのネットワーク上で輸送問題等を解くことは多い。一般に、輸送問題を解く場合、ノードやリンクの数に依存する手間がかかるため、大規模なネットワークを対象とすることは難しい。したがって、詳細な道路網を対象とする場合には、範囲を限定しなくてはならず、逆に広範囲な地域を対象とする場合には、ネットワーク化する道路を限定しなくてはならない。

道路を限定する場合、道路を高速道・国道・主要道・一般道等の道路種別に分類したり、別の属性(例えば幅員)によって分類し、そのなかから対象とする道路を選択する方法が考えられる。あるいは、道路ごとの交通量が既知であれば、交通量の多い道路のみを選択することが考えられる。しかし、いずれの方法でも対象道路が都市の道路網を十分に表さない場合や、構築した道路ネットワークがネットワークとして機能せず、単なる道路リンクの集合になってしまう場合もある。

本稿では、大規模な道路ネットワークから骨格となる道路ネットワークを抽出する手法として [1] で提案された SPCP を適用した結果を報告し、その特徴を調べる。

## 2 SPCP

道路網の交差点をノードとし、交差点間の道路をリンクに対応させ、対応する道路の長さをリンクのコストとするようなネットワークを作る。そして、このネットワーク上で次のような輸送問題を解く。

- 全ての交差点のペアに対して、一方を出発地とし他方を目的地とする 1 単位の交通がある。
- 全ての交通は最短経路を通る。

このとき、各リンクに対してリンクを通る最短経路の本数を数え上げる問題を SPCP (Shortest Path Count Problem) と呼ぶ [1]。

## 3 東京 23 区の道路網への適用

2000年に刊行された(株)昭文社の Mapple10000 から取得した東京 23 区における道路中心線データから道

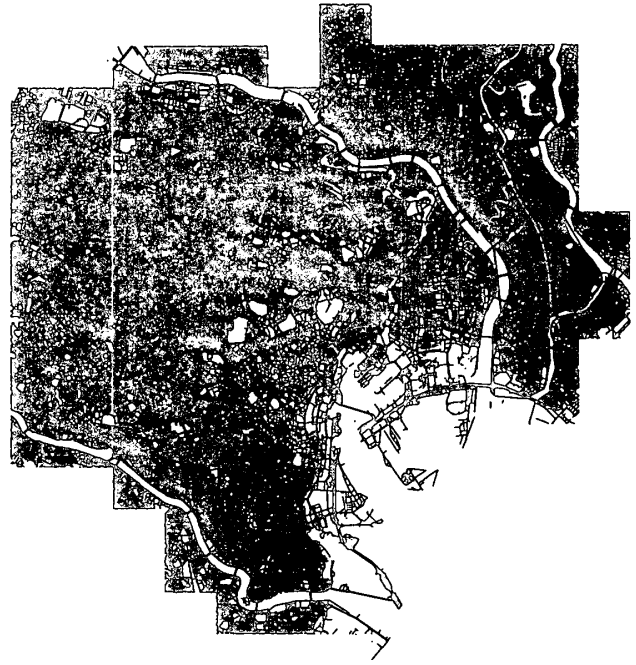


図 1. 構築した道路ネットワーク

路ネットワークを作る。Mapple10000 では道路中心線データは道路種別(国道・主要道・一般道)ごとにまとめられている。ここでは、国道及び主要道を幹線道路とし、それ以外の道路を細街路とした。構築した道路ネットワークにおける幹線道路のリンク数は 26,029、細街路のリンク数は 400,129、ノード数は 308,895 である。構築した道路ネットワークを図 1 に示す。

このネットワークに対し SPCP を解き、それぞれのリンクを通る最短経路の本数をリンクの重みとする。図 2 に道路種別ごとにリンクの重みを対数スケールでほぼ均等な区間に分けて作成したヒストグラムを示す。細街路のヒストグラムでピークとなっているリンクの重みは約 300,000 であり、これは道路ネットワークにおいて数多く存在する末端となるリンク(リンクの一方の端点が他のリンクと接続していないリンク)に相当する。明らかに幹線道路と細街路では傾向が異なっており、細街路ではリンクの重みが分散傾向であるのに対し、幹線道路ではリンクの重みが大きくなる傾向がある。したがって、重みの大きなリンクには幹線道路が多く含まれることになる。リンクの重みと幹線道

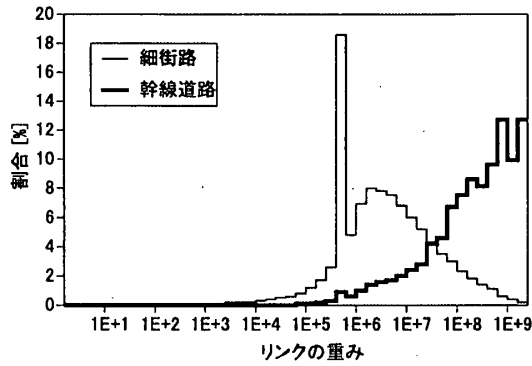


図2. リンクの重みのヒストグラム

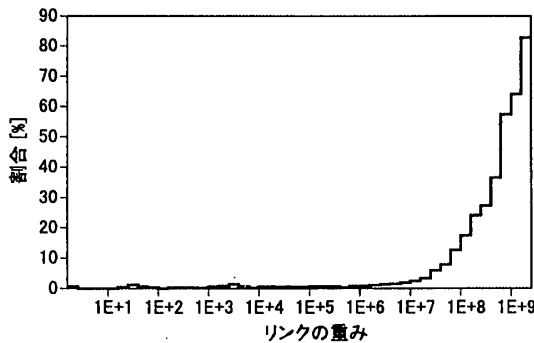


図3. リンクの重みと幹線道路の割合との関係

路の割合との関係を図3に示す。

リンクの重みが大きいほうから、幹線道路のリンク数と同数となる26,029本のリンクを重み上位リンクと呼ぶこととする。図4に重み上位リンクを示す(太線は幹線道路、細線は細街路)。26,029本の重み上位リンクのうち、13,111本(50.4%)が幹線道路リンクであり、対象とした道路ネットワークにおいて、幹線道路リンクの割合は6.1%であるので、その割合は著しく大きいことがわかる。

しかし、図4に示した重み上位リンクによる道路ネットワークの連結成分数は284であり、骨格を成す道路リンク集合ではあるが、骨格を成す道路ネットワークであるとは言い難い。それは、図5に示す対象道路ネットワークにおける重み別幹線道路図(太線は重み上位リンク、細線はそれ以外のリンク)において、重み上位リンクが至る所で分断されていることからわかる。

#### 4 おわりに

本稿では、詳細で大規模な道路ネットワークに対してSPCPを適用して骨格となる道路ネットワークを抽出することを試みた。抽出された道路リンクは実際の幹線道路リンクとよく一致するが、骨格を成す道路ネットワーク構造とは言い難いことが確認された。

今後の課題として、得られたネットワークの連結性

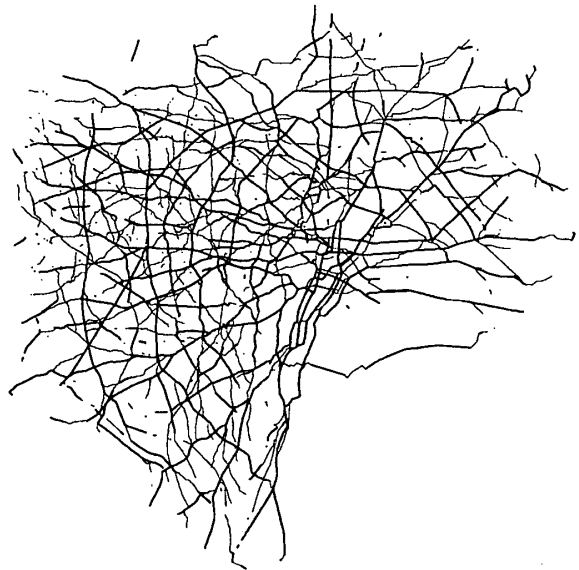


図4. 重み上位リンクのネットワーク(リンク数は幹線道路リンク数と同数)



図5. 幹線道路

について実証的に調べることがあげられる。

#### 参考文献

- [1] 田口東, 大山達雄: ネットワーク構造に基づく道路の重要度評価—都市内道路網への適用例—, オペレーションズ・リサーチ, Vol.38, No.9, pp.465-470, 1993.