

ネットワークアナリストを用いた公共交通利便度評価

Evaluation of public transportation convenience using Network Analyst

長谷川普一（新潟市都市政策部 GIS センター）

Hirokazu Hasegawa Niigata City GIS Center

1. 報告概要

セミナーではネットワークアナリスト（NWA）により計測した公共交通利便度について人口分布及び土地利用と比較したうえで、その政策的含意と GIS 操作の技術的側面を紹介する。あわせて、公共交通利用を前提とした施設配置の実践事例についても報告する。



図1 公共交通利便度

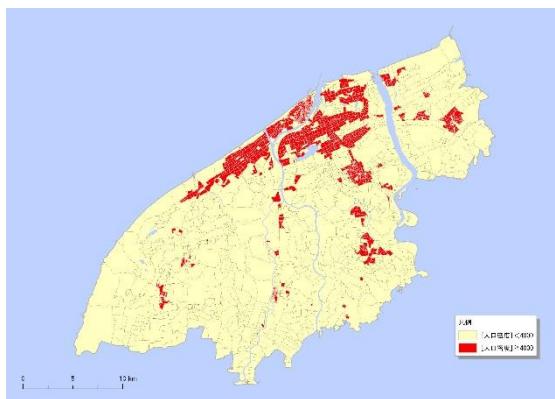


図2 人口集中地区（DID）

※図1、図2ともに新潟市の（国勢調査）小地域別に評価したものである

2. 公共交通利便度と人口の関係

図1は平日夜間の時刻表をもとに作成した公共交通ネットワークデータセットと NWA を用いて計測した小地域別の公共交通利便度を示したものである。各小地域の重心点間 OD 移動時間を NWA で算出し、評価対象小地域から他の小地域への移動時間を合計した値を利便度として定義した。地図上で明るく表示されている小地域ほど利便度は高く、暗い地域ほど利便度が低い。点在する星状の輝点はバス停または鉄道駅の位置を表している。

都市中心部はターミナル駅が存在し、バス路線の運行本数も多いため明るさが広範囲に示されている。郊外の駅周辺では駅までの移手段が徒歩に限定されるため、明るい地域は駅近傍の狭い範囲に留まる。さらに郊外では暗部にバス停が連なっており、運行本数の少なさによる利便度の低さが可視化されている。

図2で赤く示された小地域は人口集中地区（DID）である。両地図を比較すると公共交通利便度が高く明るい地域と人口集中地区は一致していることが確認できる。

3. ネットワークアナリスト（Network Analyst、NWA）

NWA は ArcGIS の拡張機能である。最短経路探索アルゴリズム（ダイクストラ法）を用いて移動ネットワークデータセットから最短経路・OD コストマトリクス・サービス圏域などを出力する。移動ネットワークデータセットは、道路や公共交通路線をノード（交差点・バス停・駅）とエッジ（区間）で表したグラフ構造に、移動コストや通行規制などの属性

を付与したものである。行政における活用可能性は、公共施設の適正配置、潜在的待機児童の推定、消防・救急の到達圏分析など、福祉、アセットマネジメント、都市計画といった幅広い分野が想定される。

4. 乗り換えが伴う複雑な公共交通利用とネットワークデータセット

公共交通を利用する場合、鉄道、バス等の多様な移動手段や路線の乗り換えが伴う。最短時間経路は乗車時間だけでなく乗車場所への徒歩移動時間や待ち時間も含めた総所要時間により決定されるものであり、空間上に滞留する時間を考慮したネットワークデータセットの構築が求められる。

通常、ネットワークデータセットでは乗車場所を路線や道路（エッジ）上のノードとして作成する。このとき、待ち時間をノードの属性情報値として付与すると、「徒歩で通過」「乗車したまま通過」「降車」にも一律に加算されてしまう。このデータ設計上の課題は、現実世界の空間には存在しない仮想のノードとエッジを待ち時間の記述手段とする手法（詳細は図3及び参考文献）で解決できる。各乗車場所は実際の位置と異なる仮想ノードを設け、その間を公共交通エッジ及び徒歩エッジから乗車と降車の有向仮想エッジで結ぶ。待ち時間は公共交通エッジの乗車仮想エッジに与えることで、降車には時間コストが積算されない。このデータ設計により、地理空間上の位置関係と時間的コストを統合的に統合した公共交通ネットワークデータセットを構築することができる。

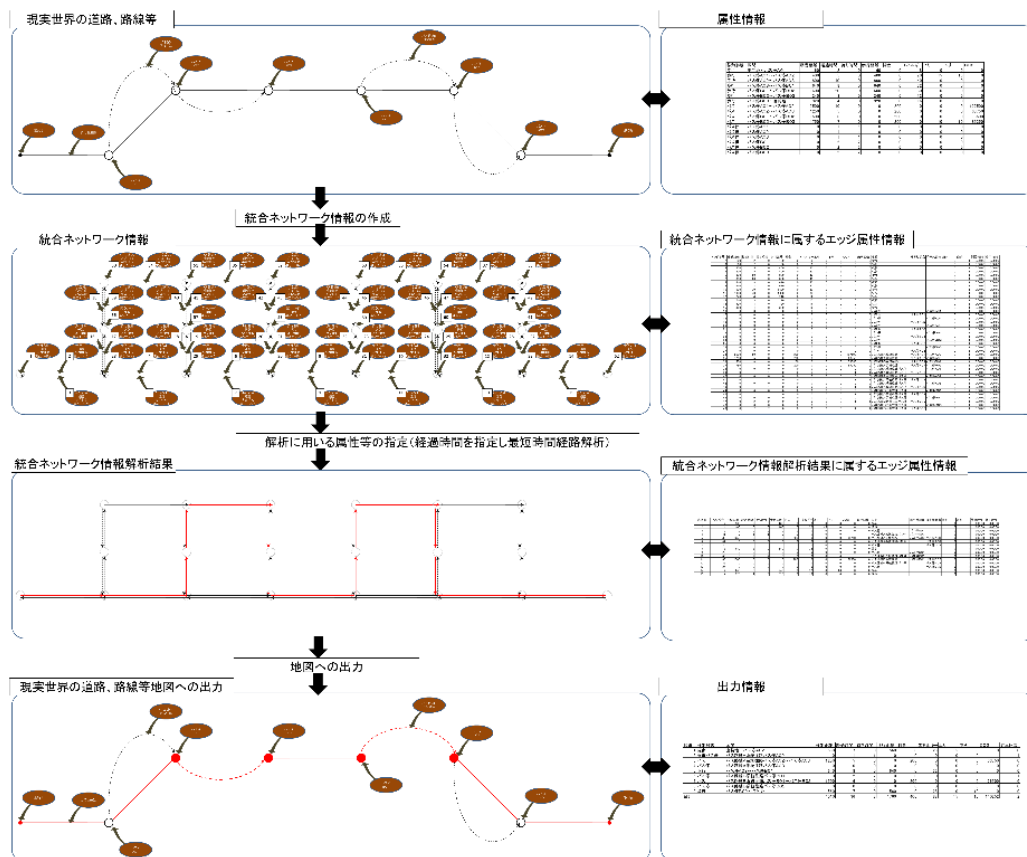


図3 公共交通ネットワークデータセットの模式図

参考文献：長谷川普一, 2015, 「経路算出方法及び経路算出装置」 特許第 5824695 号