

LRT Planning Supporting System with GIS

正 [機] ○ 大野寛之 (交通安全環境研究所)

Hiroyuki OHNO, National Traffic Safety & Environment Laboratory (NTSEL)

7-42-27, Jindaiji-Higashimachi, Chofu City, Tokyo 182-0012

In Japan, many kinds of transportation system are introduced in urban area, such as Tram, AGT, Monorail, Guideway-Bus and so on. But some of these transportation systems can't get enough passengers compared with demand forecasting.

Recently "GIS" (Geo-graphic Information System) is applied many kinds of public services and it can be applied for urban transportation network. This paper shows about "LRT Planning Supporting System" as one example of GIS application. This system evaluates geometrical distribution of transportation network and forecasts demand of passengers by using map data and DID population data.

Keyword: GIS, LRT, urban transportation network, geometrical distribution

1. はじめに

都市内の公共輸送機関として LRT をはじめとして、ガイドウェイバス、IMTS 等の新しい輸送機関が提案され一部は実用化されている (Fig.1)。一方で、都市内交通機関としてこれまでに導入されてきた新交通システムやモノレールは、建設を前提とした過大な需要予測や路線設定や駅配置のミスマッチから、十分な効果が得られず利用が低迷している例が見られる。

近年、GIS (地理情報システム) が様々な分野で応用が広がり、公共政策においての利用が広がってきている。GIS の持つ地図情報や人口動態情報等は公共交通ネットワークの効果的な配置の評価にも応用が可能である。

本件は公共交通ネットワークを評価するシステムの基幹部分として、各種応用プログラムが動作可能な GIS ソフトウェア上で動作するアプリケーションにより、公共交通ネットワークの幾何学的充実度の評価を行うとともに、利用客のアクセス・イグレスに関する利便性を数値化して評価できるシステムとする。

その第一歩として、主として LRT を対象とした路線の面的充実度を評価するシステムと、需要予測システムの骨格ができたので報告する。

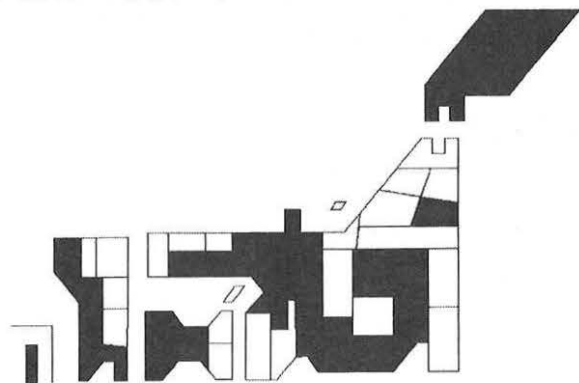


Fig.1 Regions of LRT Planning

2. システム構成

2.1 基本構成

本システムの骨格となる GIS ソフトウェアは MapInfo 社製「MapInfo Professional 7.0」を使用している。地図情報データとして、現時点での対象地域として「簡易道路地図データ (関東)」を備えている。また、対象地域の人口データとして、平成 12 年の国勢調査を基にした「町丁・字等別集計データ」を利用している。

2.2 基本機能

(1) 路線設定

地図上の任意のポイントをマウスで指定することで、路線の起点、通過点および終点を指定することにより路線の設定を行う。各ポイント間にはなめらかな曲線で結ばれ、路線長は自動的に算出される。LRT は路面走行を前提としているが、本システムでは新設軌道も考えているため、路線設定は道路に限定することなく、任意の地点に設定することができる。また、停留所も路線上の任意の点に設定することが可能である。

(2) ネットワーク充実度評価

LRT 路線の面的充実度を評価する指標として、フラクタル次元による定量化⁽¹⁾を行うことができる。設定路線を含む領域を指定し、メッシュ分割を行い面的充実度の自動計算を行う。

(3) 基礎的集客力の推定

設定路線周辺地域の人口データから、その路線の潜在的利用者数と基礎的集客能力を推定する。集客範囲は路線を中心とした一定幅の領域で定義される。

3. システムの運用

3.1 路線および停留所の設定

路線設定は画面上に表示される地図上のポイントをマウス操作で指定することで行う。起点および通過点を経路に従って入力していき、終点を指定することで初期の操作を終える。この時点では各ポイント間は直線で結ばれる形と

なる。道路に沿ったバス路線と考えるのであれば、そのままの状態でおくこともできるが、通常は自然な線路形状を考え、各地点間をなめらかな曲線で結ぶように補間を行う。路線設定後、路線上の任意の点に停留所を配置することができる。現時点では停留所の最適配置を支援するシステムの完成には至っておらず、停留所の配置については単なる目安に過ぎない。

3.2 ネットワーク充実度評価

設定路線の2次元的な分布状況から路線の充実度を評価するための指標として、路線を含む領域をメッシュ状に分割し、フラクタル次元の計算を行う (Fig.2)。

メッシュの大きさは変更可能であるが、LRTを評価する場合は平均的な停留所間隔である300mピッチを利用する。コミュニティバスのような交通機関を評価する場合はメッシュを細かくすることもできる。

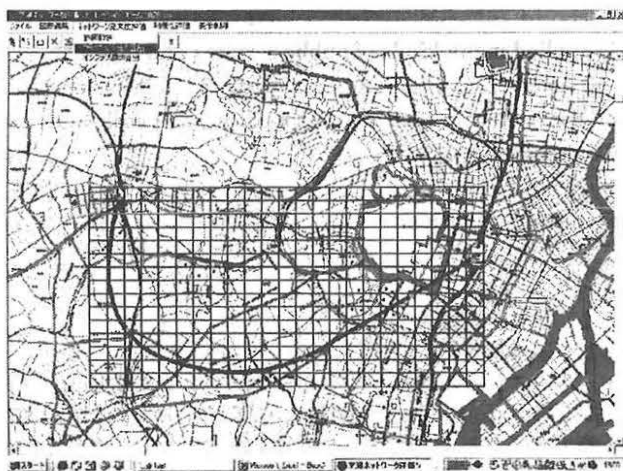


Fig.2 Set up Route & Evaluation mesh

3.4 基礎的集客力の推定

路線を中心とした一定幅の領域に居住する人口を、潜在的利用者数と見なす (Fig.3)。人口分布データには「町丁・字等別集計データ」を利用しており、計算領域により分割される町丁・字の人口については、分割面積に対して比例配分を行うことで推計する。

潜在的利用者数をベースに、当該路線に設定する運行頻度から計算される集客係数⁽¹⁾を掛け合わせることで、年間の利用者数の推定を行う。

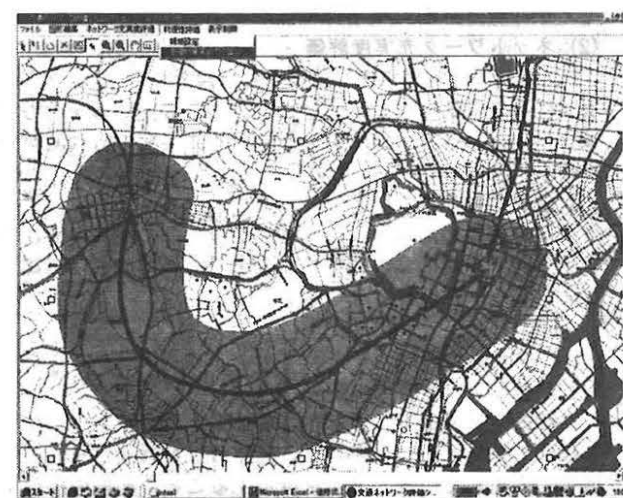


Fig.3 Expected User area

4. 今後の開発計画

今回開発したシステムは路線設定支援システムの土台となる部分のみであり、今後、以下のようなアプリケーションを追加することで、LRT路線の設定を支援するシステムとして実用性を高めていく予定である。

(1) 停留所最適配置システム

利用者のアクセス・イグレスに要する時間を最小化し、利便性を高めるために、停留所の配置を最適化するためのアルゴリズムを作成し、人口データを基にした最適配置の自動計算機能を付加する。

計算アルゴリズムには、ポロノイ図による方法、あるいはロケーション・アロケーションモデルの適用についての検討を行っている。

(2) 潜在的利用者数推計制度の向上

利用者数推計の制度を上げるために、周辺人口データに加えて、集客施設や鉄道駅の利用者数等を反映することのできる機能を付加する。

具体的には、設定した路線に接続する鉄道駅からの旅客の「吐き出し」や、近隣の病院や商業施設等の利用者数も反映できるようにする。また、通学需要については、曜日や天候に応じた旅客数の変動についての計算機能も繰り入れる。

(3) 適用範囲の拡大

本システムはLRTに限らず、路線バス、あるいはコミュニティバスへの応用も可能である。自治体が何らかの形で補助を行っているコミュニティバスについては、成功例として武蔵野市におけるムーバスが有名であるが、それ以外の地域ではムーバスほどの成功例は聞かれず、利用は低迷しているようである。ただ単にバス空白地域を結んだだけで利便性を考慮しない冗長な路線設定が、利用低迷の原因の一つと考えられる。

コミュニティバスはLRTと比較して停留所間隔も短く、ネットワークも稠密であるが、本システムの計算領域の設定等を調整することで、コミュニティバスの路線評価や需要予測への適用を目指す。

5. 終わりに

今回ここに報告した内容は、路線設定支援システムの土台部分の設計コンセプトについてのみである。今後の各種機能付加により、実態に即した路線評価と需要予測ができるシステムの構築を目指していく。

これまでは公共交通の路線設定に関しては事業者のكانの要素や、地域の政治力の影響についても噂を聞くことがある。その一方で、理論に裏付けされた手法により導入され、計画通りの旅客需要を獲得した路線の話は寡聞にして耳にしていない。

本システムが基となり、充実した公共交通ネットワーク構築に貢献できるシステムの完成を目指していく。

参考文献

(1) 藤井憲男, 小山徹: LRTネットワークの充実度合いの定量化方法と基礎的集客能力の推定方法について, 平成14年鉄道技術連合シンポジウム J-Rail 2002 講演論文集, pp223-226, 2002年11月