

首都圏鉄道網分析支援システムの開発

Metropolitan Railway Network Analysis Support System

based on Geographical Information System

小島 宗隆* ・ 川口 有一郎**
by Munetaka Kojima Yuichirou Kawaguchi

1. はじめに

首都圏における鉄道網の整備計画を作成する場合には、大規模な鉄道網が地域に及ぼす多様かつ複合的な影響を的確に分析・評価することが求められる。その際、鉄道及び地域に関する膨大かつ多様な統計データを多角的な観点から分析しなければならないため、膨大な作業が必要であり、従来の手作業による分析方法では、時間的、経済的な制約から、現状を的確に分析することさえも困難な状況にある。

また、そこに必要な経済社会統計、交通統計、土地利用データなどの各種統計データも個別に整備されているため、これらを統合した形で効率よく利用することが困難である場合が多い。

そこでこれらの課題を改善するため、地理情報システム(GIS)を用いた「首都圏鉄道網分析支援システム」の開発を進めているところであり、本報告はこのシステムの開発状況の報告を行うものである。

2. 鉄道計画のシステム化に向けた基礎検討

(1) 鉄道計画の具体的な手順

システム開発に当たって、まず、鉄道計画の具体的な手順(図-1)を以下に整理した。

- ①計画の位置づけ、必要性及び課題の整理。②鉄道サービスの現状(乗降人員、混雑率)や沿線状況(沿線人口の推移、土地利用状況)の把握・分析。
- ③開発計画の把握、将来土地利用の予測。④ルート比較検討(延長距離、線形、駅位置、配線計画)。

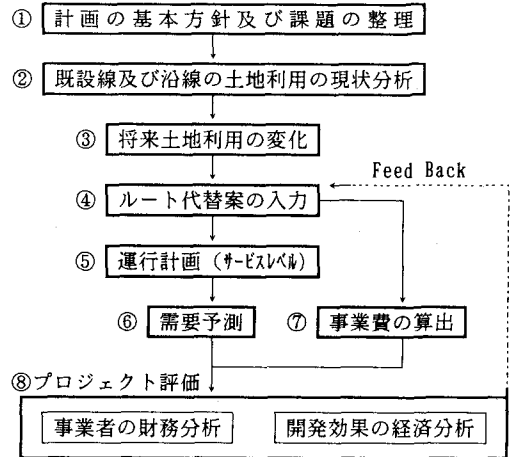


図-1 鉄道計画の具体的な手順

⑤運行計画(運行頻度、快速・急行の有無、列車編成、相互直通運転の有無)の想定。⑥将来輸送量の予測、他線への影響の分析。⑦建設費の算出。③以上を総合して対象プロジェクトを評価するための鉄道事業者の収支予測、沿線の開発効果の分析など。

これら事項を一通り検討すれば作業が終了するわけではなく、条件を変化させて何通りも検討しなければならない。

そこで、これら検討作業を支援できるシステムの概念及び計算機システムの概要を以下に示す。

(2) システム構築のための概念

システム構築のための概念を図-2に示す。

データベースでは、地図データを基準として、個別に整備されている各種統計データを統合化し、効

キーワード：鉄道計画・交通計画分析支援・地理情報システム

*正会員 日本鉄道建設公団 東京支社 調査課 (☎108 東京都港区芝5-33-8 TEL03-5232-1913 FAX03-3451-0353)

**正会員 工学博士 明海大学 不動産学部講師 (☎279 千葉県浦安市明海8 TEL0473-55-5120 FAX0473-55-5420)

率よく収集管理する。

現状表示支援では、現状の鉄道網の輸送特性、旅客流動、あるいは沿線地域など、収集した多様なデータをビジュアルに表示させる。

計画分析支援では、需要予測における交通と立地の相互作用の分析、事業収支等の財務分析、開発効果等の経済性分析、計画路線による時間短縮や利便性等の効果分析など計画路線の妥当性を分析するための多角的な支援を行う。

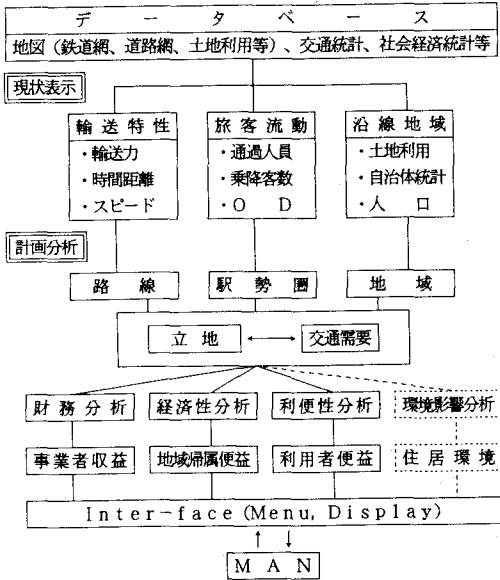


図-2 システム構築のための概念

(3) 計算機システムの概要

計算機システムの構成を図-3に示す。

計算機システムとしては、地理情報システム (GIS) を中心とした、様々な情報をビジュアルに表示させることが可能なシステムとした。

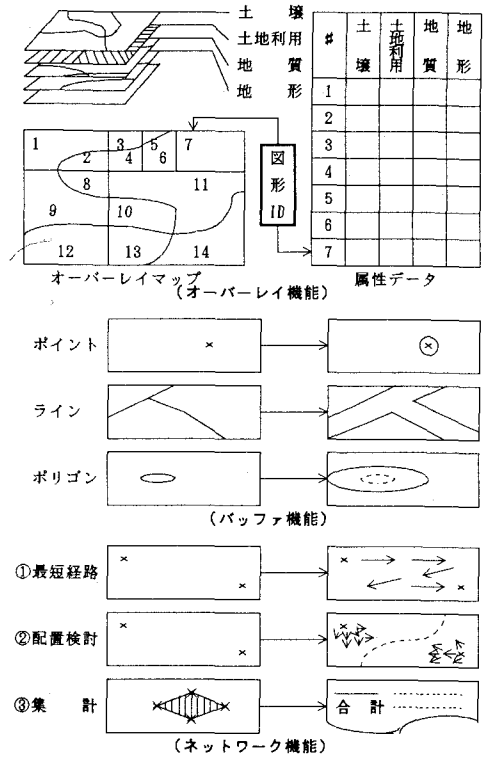


図-4 GISの各種機能

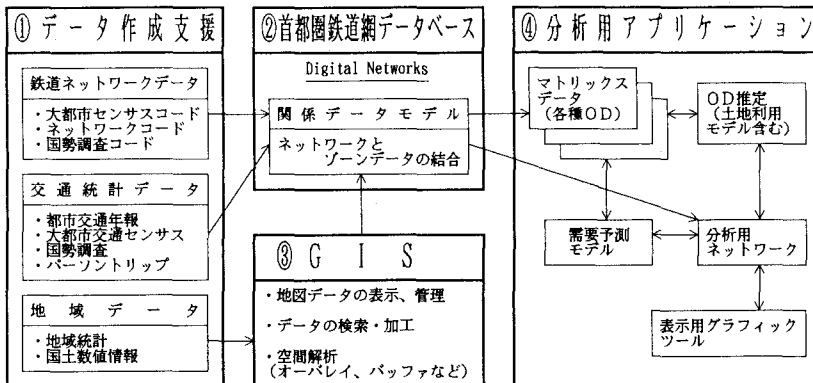


図-3 GISを用いた計算機システムの構成

GISには、図-4に示すように、異なる種類の複数の図面を重ね合わせて新たな図形を作成するオーバーレイ機能、点・線・面のデータの周囲に一定幅の緩衝領域を設定するバッファ機能、及び最短経路検索や任意の範囲の属性集計等に利用されるネットワーク機能な

どがあり、これら各種機能により、新たな主題図の迅速な作成が可能となっている。

GISは、最近、ソフト・ハードの進歩に伴って多様な分野で利用されつつあり、鉄道網分析支援システムにとっても大変有用なものとなってきた。

また、GISのソフトとしては、以下の理由により、「SPANS」を使用している。

①他のGISによる作成データも入力可能（例えば、「ARC/INFO」で作成したデータも変換して利用可能）。

②ほとんどの作業がマウス操作で可能なため、操作性が良い（「コマンドモード」も利用可）。

③グラフィックス機能が豊富であり、複数のグラフ表示も簡単にできるほか、多数のソフト（表計算ソフト、統計パッケージ等）とのインターフェースを持っている。

3. システムの開発状況

首都圏全体のシステムは極めて大規模なものになるため、まず、具体的なプロジェクトをモデルとして、試作システムを開発してその機能を検証し、その改良、及びデータベースの整備範囲を広げていくこととし、現在、常磐新線をモデルとして、その沿線地域を対象として試作システムの開発を行っている。

データベースとしては、現在までに、試作システムの対象範囲において、鉄道ネットワーク、土地利用、人口、開発地域などのデータ整備を行った。

ここで、本システムの開発状況が分かる、いくつかの画面表示例を以下に示す。

(1) 現状表示支援システム

輸送特性、旅客流動、沿線地域など各種多様なデータの分かりやすい現状表示例を以下に示す。

①輸送特性（輸送力）：図-5はラッシュ1時間当たりの列車運行本数を4段階の太さで鉄道網図に重ね合わせて表示した。

②旅客流動（OD）：図-6は首都圏北東部の居住地（市町村）から東京都中央区への通勤者数を12段階に色分け表示した。

③沿線地域（土地利用）：図-7は東京50Km圏の土地

利用状況を3次元で表示した。



図-5 首都圏北東部の路線別列車運行本数

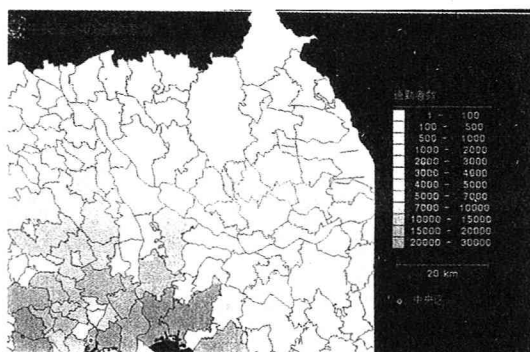


図-6 首都圏北東部から中央区への通勤者数



図-7 東京圏の土地利用状況（3次元表示）

(2) 計画分析支援システム

計画路線の効果分析を支援するための表示例を以下に示す。

①路線（利便性分析）：図-8は常磐新線各駅の東京駅からの時間コンターと各駅からの距離をバッファ

処理し、オーバーレイすることにより、沿線地域の利便性を9段階に色分け表示した。

これにより、常磐新線沿線地域における利便性向上の程度が、計画路線のある場合、ない場合の画面を比較することにより明らかとなる。

②地域（地域の開発計画のモニタリング）：図-9は常磐新線沿線の開発計画地区と市町村界をオーバーレイして表示した。

これにより、データのフォローを行えば、開発計画の進展状況のモニタリングが可能となる。

③駅勢圏：図-10 はボロノイ分割による駅勢圏をランダムに着色表示した。

これにネットワーク機能を用いることにより、駅勢圏を単位とした、様々な統計値の集計・加工が可能となる。



図-8 利便性マップ

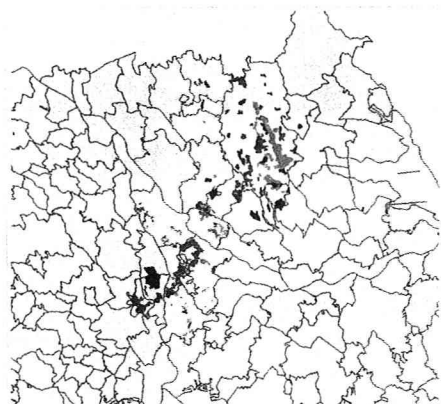


図-9 開発計画のモニタリング

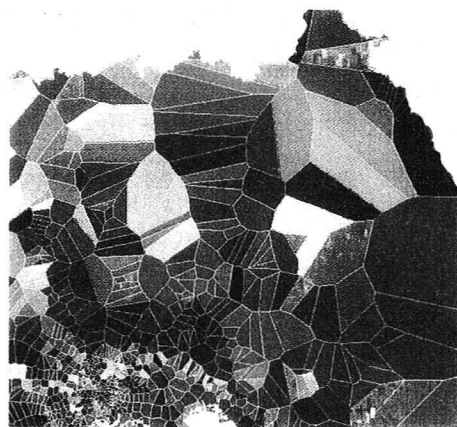


図-10 ボロノイ分割による駅勢圏

4. システム開発の今後の課題

本システムの開発は、現時点では、モデル線区を対象とした試作段階にとどまっております。今後、本システムを、より広範な面的エリアをカバーすることが可能なシステムとするためには、さらに、以下のような課題を克服しなければならないと考えています。

- ①より広範な地域のデータベースの整備。
- ②より多様な表示方法の検討。
- ③計画分析支援システムの開発（交通と立地の相互作用の分析を可能とするシステムの開発など）。

5. おわりに

本研究を進めるに当たっては、首都圏交通整備計画調査委員会の委員長（中村英夫 東京大学工学部教授）をはじめとする各委員の御指導、御協力をいただいております。ここに感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 玉川岳洋：地理情報システムを用いた首都圏鉄道網評価支援システムの開発、東京大学工学部土木工学課卒業論文、1992
- 2) 日本鉄道建設公団東京支社：首都圏交通整備計画調査報告書 中間報告、1993. 3
- 3) 日本鉄道建設公団東京支社：首都圏交通整備計画調査報告書 中間報告（その2）、1994. 3