

GISを用いた東京圏における鉄道ネットワークの空間分析

Spatial Analysis of Railway Network in Tokyo Area
Using Geographical Information System (GIS)

林 淳* 高久 寿夫** 佐藤政季*** 依田淳一****

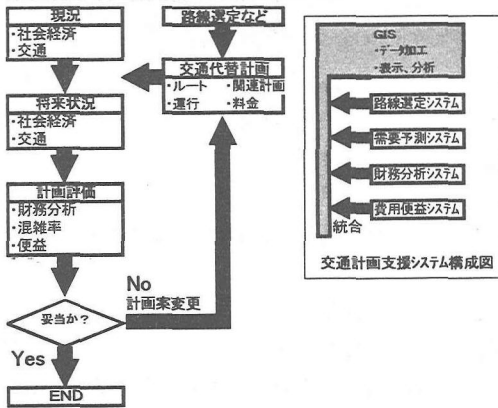
by Jun HAYASHI, Hisao TAKAKU, Masatoshi SATO, Junichi YORITA

1. はじめに

平成 12 年 1 月 27 日、運輸政策審議会は答申第 18 号「東京圏における高速鉄道を中心とする交通網の整備に関する基本計画について」を出した。この答申では、東京圏における 21 世紀にふさわしい質の高い鉄道ネットワークの構築を目指すことを謳っている。

我が国の都市部における鉄道ネットワークは、一定のレベルにまで達している。しかし、その一方で、通勤時間の長さやラッシュ時の混雑など鉄道のサービスレベルは十分なレベルに達しておらず、より質の高い鉄道ネットワークの構築が必要である。

一方で、社会は成熟期を迎えており、鉄道の新規路線が開業しても、従来のような輸送需要が見込めない状況にあり、社会経済を十分踏まえた上で鉄道整備を推し進めていく必要性が出てきている。



交通計画支援システム概念図

図 1.1 交通計画支援システム概念図・構成図

キーワード： 鉄道計画、交通計画評価、GIS、都市計画
* 工修 日本鉄道建設公団東京支社計画部調査課 課長
** 日本鉄道建設公団東京支社計画部調査課 補佐
*** 正会員 日本鉄道建設公団東京支社計画部調査課 補佐
**** 正会員 工修 日本鉄道建設公団東京支社計画部調査課 担当係長
連絡先： 〒 171-0021 東京都豊島区西池袋 1-1-1 (A10ボリタプラザビル 19F)
Tel 03-5954-5225 Fax 03-5954-5237 E-mail jyorita@jrcc.go.jp

このような背景のもと、本研究は、日本鉄道建設公団が長年に渡って開発してきた「交通計画支援システム」(図 1.1 参照)の基本システムである GIS (Geographical Information System) (図 1.1 網掛け部)を用いて、鉄道ネットワークや社会経済状況などを空間的に分析することを目的としている。なお、この交通計画システムは GIS 上で様々な角度から、より簡便に鉄道計画を策定・分析・評価するために開発しているシステムであり、より質の高い鉄道ネットワーク構築のために有用なシステムである。本研究ではこのシステムの現況分析機能を用いている。

2. GIS によるデータの分析

鉄道計画を策定するに当たっては、社会経済及び鉄道に関する分析を行う必要がある。これらに関するデータベースを整備し、GIS にて表現することで空間的な分析を行うことができる。

近年、社会が成熟期を迎え、今後の鉄道輸送需要の伸びは期待できないが、一方で、既設路線の混雑緩和や利便性向上といったのサービスレベルの向上に資するより質の高い鉄道整備が求められており、社会経済状況を十分加味した人々のニーズに応えられる鉄道整備を行う必要がある。

より質の高い鉄道整備を行っていくには、現在の鉄道需要の発生・集中のポテンシャル(人口が多いこと)を空間的に把握し、そのポテンシャルに見合った鉄道が整備されているか検証する必要がある。特に東京圏の通勤ラッシュは通勤者の需要ポテンシャルと鉄道整備のアンバランスによって発生すると考えられるため、通勤ラッシュを引き起こす就業者の動向を中心に分析する。

(1) 社会経済データの分析

図 2.1 と図 2.2 は就業・従業人口密度を表したもの

である。就業人口は分散しているが、従業人口は極端に都心部へ集中している。東京圏の鉄道の通勤ラッシュは東京圏全体に分散して居住する就業者が都心に急激に集中することにより起こる。発生交通のポテンシャルに相当する就業人口が東京圏では分散していることから、東京圏全体に均一に必要であると考えられるが、実際は均一でないために、極端に混雑率が高い路線が存在している可能性がある。

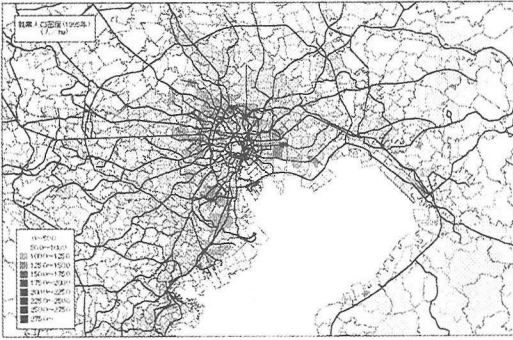


図 2.1 就業人口密度(1995年):人/ha

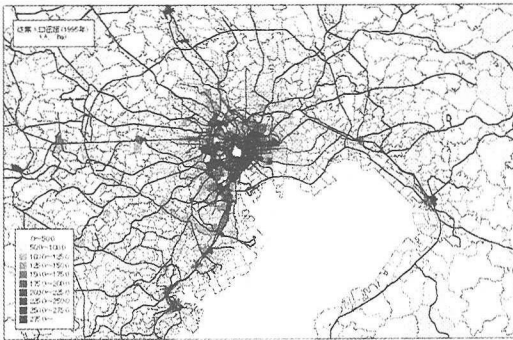


図 2.2 従業人口密度(1995年):人/ha

なお、人口データの他に土地利用や税収等のデータを整備し、同システムで鉄道データと一元管理することで、鉄道が社会経済に与えるインパクトを検証・分析することができる。また、経年的にデータを整備することで、社会経済データを介して、都市の発展の変遷を見ることができる。

(2) 鉄道データの分析

図 2.3、図 2.4 は、通勤目的の発生及び集中交通量を GIS にて表現したものである。東京圏全体から需要が

発生し、都心部へと集中していることが一目瞭然である。

発生交通については、埼玉県南部(浦和市、川越市など)や千葉県北西部(柏市、我孫子市、鎌ヶ谷市など)(図の一点鎖線部)の地域からは、極端的に発生している(図では黒丸が大きい)ところが存在するが、一方、東京都多摩部や神奈川県北東部(図の破線部)は、小さな黒丸が点在し、発生交通が分散しており、発生パターンに地域格差あることが見て取れる。

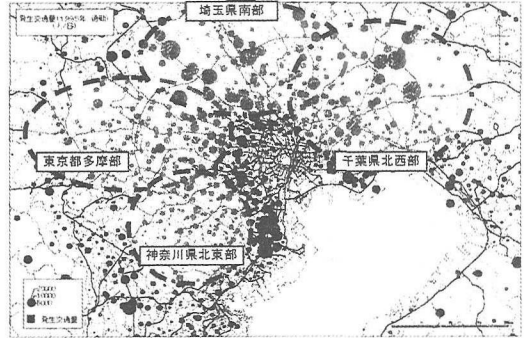


図 2.3 発生交通量(通勤目的)(1995年):人/日



図 2.4 集中交通量(通勤目的)(1995年):人/日

図 2.5 は都心部の通勤目的の集中交通量と機関分担率を表したものである。都心部へは 80~90%が鉄道を利用していることが分かる。これより、都心部への通勤は鉄道が必須であると言え、このため就業者の居住地パターンは鉄道ネットワークの整備状況が大きく影響すると考えられる。

後者の地域(図の破線部)は鉄道ネットワークが網の目のように発達しているため、分散して居住しても、都心部への鉄道による通勤に支障を来さないと考えられる。一方、前者の地域(図の一点鎖線部)は東武東上線、京

浜東北線(埼玉県部)、常磐線といった放射状路線沿線の各業務核都市を中心として需要が発生している。これらの都市以外は鉄道利用が不便であるために、このような偏った発生交通の分布となっている可能性がある。これらの地域は鉄道ネットワークが相対的に不足している可能性がある。

以上のように GIS を用いることで、東京圏全体で鉄道ネットワークのバランスをマクロ的分析することができる。

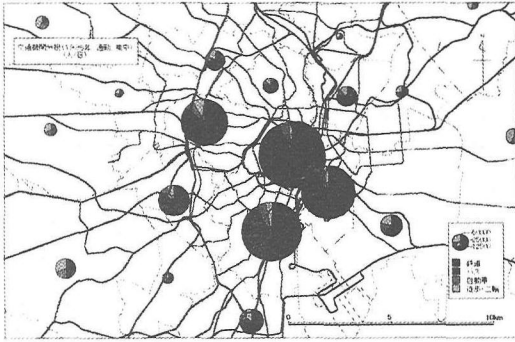


図 2.5 交通機関分担(通勤目的、集中交通量ベース)
(1995年):人/日

3. GISによる鉄道データと社会経済データの統合

社会経済データと鉄道データを GIS にて重ね合わせて表現することにより、都市と鉄道の関係を空間的に捉えることができる。

図 3.1 は昼間人口密度と鉄道の輸送密度を重ね合わせたものである。都心部の人口集積が非常に高いのは自明であるが、業務核都市である横浜、川崎、千葉、大宮、立川、八王子などの駅周辺に昼間人口が集まっており、駅が都市の中心となって発展していることが見て取れる。鉄道は人口の分散化に寄与していると考えられる。しかし、これらの都市での人口の張り付き方には広がりがなく、核となる駅周辺にのみにしか人口が張り付いていない。

図 3.2 は夜間人口密度と鉄道の輸送密度を重ね合わせたものである。常磐線(柏～松戸～北千住)の沿線は他と比較して特別に夜間人口は多いとは言えないが、当該路線の輸送密度は非常に高い。この沿線には、京浜東北線・東海道本線(横浜～品川)沿線とは異なり、特別に需要が発生・集中できるような集積したポテンシャル

を有する地域(人口密度が高い地域)は存在していない。当該路線沿線は、駅勢圏が広域に広がっていると考えられ、当該路線へは長距離アクセスを行う人々が多数存在している可能性がある。長距離アクセスを行う必要があるということは、逆に、鉄道利用が不便であるためであり、このような交通行動をせざるを得ない状況であると考えられる(鉄道不便地域の存在)。なお、現在、常磐線と平行して走る常磐新線が整備中であり、常磐線の混雑緩和と周辺地域の鉄道不便地域の解消に向けて有効な鉄道整備計画であると考えられる。

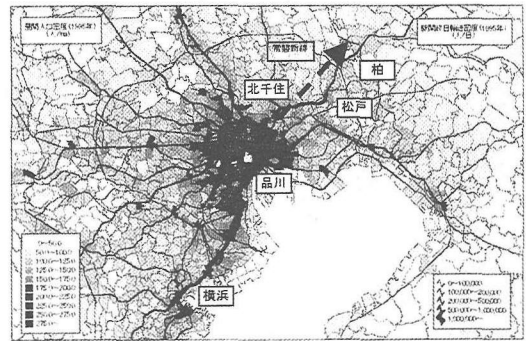


図 3.1 昼間人口密度と鉄道の輸送密度
(1995年):人/ha、人/日

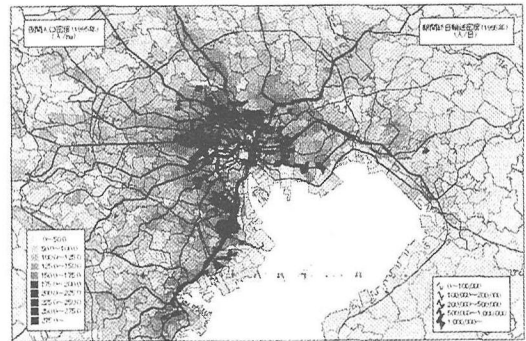
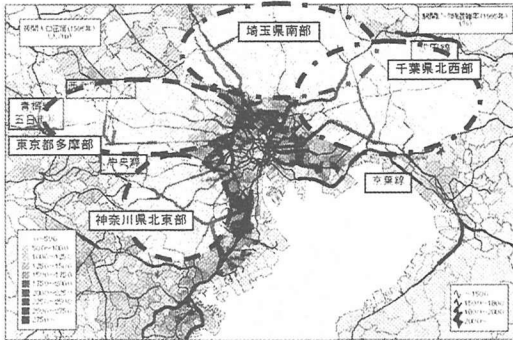


図 3.2 夜間人口密度と鉄道の輸送密度
(1995年):人/ha、人/日

図 3.3 は夜間人口密度と鉄道のピーク時の混雑率を重ね合わせたものである。山手線に接続する放射状路線に混雑率が高い路線(区間)が多いことが明らかである。これは山手線周辺へ供給サイトでは対応できないほど就業者が集積していることが原因であり、1)経路の変

更により分散化させることで対応する、2)当該路線の容量を増やす、といった対応が考えられる。1)は新線整備(新しいネットワークの構築)、2)は複々線化(ネットワークの強化)などが考えられるが、1)と2)の選択は、周辺の鉄道ネットワークの周密さによって決まると考えられる。



3.3 夜間人口密度と鉄道のピーク時駅間混雑率
(1995年) : 人/ha、%

一方、上記のような山手線と接続する放射路線とは異なり、昼間に人口が集積していないにも拘わらず、混雑率が高い路線(成田線:布佐～安孫子、京葉線:新習志野～新木場、中央線:三鷹～国分寺、西武国分寺線:国分寺～小川、青梅線、五日市線など)が存在する。需要ポテンシャルが特別に高くない沿線で混雑率が高いのは、何らかのボトルネックとなる原因があり、ネットワーク全体で解決できる問題ではないと考えられる。

東京都多摩部から神奈川県北東部方面(図の破線部)沿線と東京都心部から千葉県北西部ないし埼玉県南部方面(京葉線、総武線、常磐線、京浜東北線(埼玉県地区)、埼京線)(図の一点鎖線部)沿線を比較すると、人口密度はほぼ同等であるにも関わらず、後者の地域における鉄道の混雑率が高くなっており、鉄道のネットワークとしてのサービスレベルが低いと考えられる。反対に前者の地域は鉄道ネットワークが放射・環状方向に網の目のように整備されており、サービスレベルが高いため、相対的に混雑率が低いと考えられる。

また、京浜東北線(神奈川県方面)、東海道線などの横浜駅から品川駅間沿線は夜間・昼間人口密度も高く、混雑率も高い。この地域は他にも京浜急行本線、東急東横線などもあり、複数の経路が存在し、ネットワークとしてのサービスレベルは高いと考えられるが、それでも、混雑

率が高くなってしまっている。鉄道ネットワークの一層の充実を図る必要性があると共に、都市政策として、人口の分散化を推し進める必要があるのではないかと。

4. GISによるデータベースの整備の必要性

GISを用いることで、社会経済データや鉄道データをより分かりやすく、空間的に表示し、分析できることが示すことができた。今後の発展形として、交通計画支援システムのGISによるデータベース機能を充実し、都市と鉄道の関係を分析より深度化していく必要がある。

近年、鉄道整備と沿線開発の進捗との乖離や沿線の開発の低迷などが原因となって、需要の伸び悩みが問題となってきている。このような問題を解決するために、鉄道データ及び社会経済データを経年的に蓄積していく必要があると考えられる。経年的なデータベースが整備されることで、鉄道の構想段階から、計画策定時、計画の公表時、建設中、開業時などの鉄道と社会経済状況を時間的な概念を取り込みながら空間的にデータをリンクさせることで、開発と鉄道需要の整合性を検証し、計画策定や計画の見直しなどを行うことができる。データの種類を増やすとともに、時間的分析ができるデータベースの構築は鉄道計画には必要である。

5. おわりに

本研究では、GISを用いて、社会経済データ及び鉄道データを空間的に分析する方向性を示すことができた。加えて、これらのデータをGIS上で統合することで、都市と鉄道などの関係を複合的に分析できることが示された。東京圏において鉄道が求められる諸課題に答え、より質の高い鉄道ネットワークの整備を行っていくために、東京圏全体で各種データをGISにて表現し、空間的に分析することは極めて有用であると考えられる。

なお、本研究で用いたGISは鉄道計画や都市計画を支援する上で有効であると考えており、本システムのより一層の活用を図るために、今後とも継続して改良を行っていきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 運輸省運輸政策局, 東京圏における高速鉄道を中心とする交通網の整備に関する基本計画について(運輸政策審議会答申第18号), 2000
- 2) 東京圏鉄道整備研究会, 東京圏の鉄道のあゆみと未来, 2000
- 3) 総務庁統計局, 平成7年国勢調査, 1995