

GISを活用したアクセシビリティとモビリティによる都市交通計画の評価方法について*

Evaluation method of Urban Transportation Planning by Accessibility and Mobility Using GIS

新田保次**・竹林弘晃***・黄 靖薫****・川口裕久****

By Yasutsugu NITTA**・Takebayashi HIROAKI***・Junghoon HWANG・Hirohisa KAWAGUCHI

1. はじめに

国・地方の財政が切迫している中、必要とされる質の高い都市交通システムを整備し、次の世代に引き継いでいくことは、都市交通施策を考えるにあたっての基本的な事項として考慮されるべきである。その際、都市交通システム整備に当たって考慮すべき点は、現在の当該地域・地区住民のきめ細やかなニーズを反映させることであり、かつ将来世代のニーズにも対応できるフレキシビリティのある都市交通システムを念頭に置くことが重要となる。

折しも、コミュニティバスやレンタサイクルなど新しい交通システム導入のための社会実験が、全国的にも盛んである。その一方で、こうした新しい交通システムを、総合的な都市交通体系の一つとして位置づけ、導入に取り組んでいる自治体は、少ないのが現状である。

その理由の一つとして、これまで主にトリップ距離と利用者密度から区分されてきた手段分担の概念だけでは、こうした新しい交通システムの特徴を適切に表現していくことは難しいことがあげられる。来るべき超高齢社会に向けて、環境（有効な資源利用・環境影響）・経済（経済性・運用コスト）・福祉（ユニバーサル度・移動制約者への対応）の側面から、新しい交通システムを総合的に評価し、交通体系の中に組み込んでいくことが重要である。

そのためには、市町村レベルにおいて都市交通計画を検討する際に、適切に地区の交通サービスレベルを評価できる手法の検討、およびツールの開発が必要とされる。

そこで本研究では、アクセシビリティとモビリティの概念を用いて、GIS技術を活用することにより、地区

住民の移動のしやすさや、新しい交通システムを評価する方法を開発することを目的にした。

2. アクセシビリティとモビリティ

これまで交通政策および交通システムに対しては、様々な評価メカニズムと評価指標によって影響評価が行われてきた。特に、評価概念として、アクセシビリティとモビリティは注目されている。

アクセシビリティは、ある目的地やサービスへの到達しやすさ、あるいは利用のしやすさとして定義されており、目的地までの一般化時間を用いる手法が開発されている^{1)・2)}。一般化時間とは、移動の際の所要時間や料金に対して等価時間係数や時間価値を反映することにより、人の属性毎に評価できる指標である。各ゾーンから目的地へ向かうトリップを仮定し、徒歩、自転車、自動車、バス、電車を利用する場合の目的地までの一般化時間を計算することで、地区内の現状把握や地区内の比較に用いることができる。

また、モビリティは、一般的に移動能力として定義され、インフラや交通手段の輸送能力、人や物の移動能力として評価される。人を対象としたモビリティの指標としては、人の移動を対象に、利用可能な各交通手段による最大移動能力（最大到達距離）によって評価する手法が開発されている³⁾。つまり、最大移動能力は、利用可能な交通手段、地区の道路ネットワーク、公共交通サー

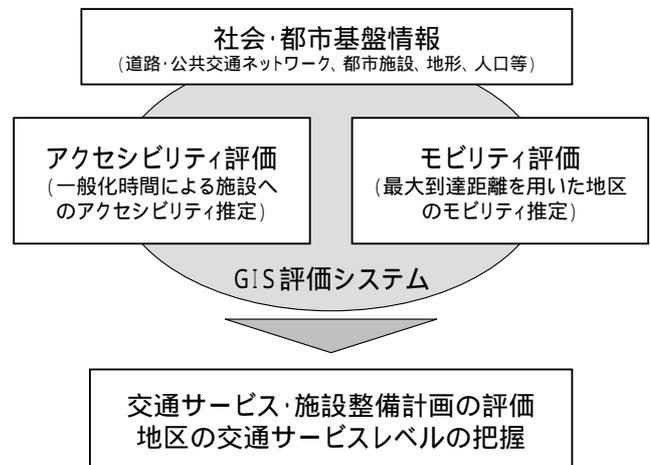


図 - 1 アクセシビリティとモビリティによる評価

*キーワード：総合交通計画、アクセシビリティ、GIS

**正員、工博、大阪大学工学研究科地球総合工学専攻（大阪府吹田市山田丘2-1，TEL:06-6879-7609，Email:nitta@civil.eng.osaka-u.ac.jp）

***正員、工修、株式会社建設技術研究所大阪本社道路・交通部（大阪府中央区大手前1丁目2番15号，TEL06-6944-7856，Email:takebays@ctie.co.jp）

**** 正員、工博、嶺南大学校

***** 正員、工修、パシフィックコンサルタンツ(株)

ビスを要素とし、各交通手段におけるある一定時間内で無理なく到達できる距離の和や利用可能な交通手段のうちの最大到達距離として表現される。

しかしながらその一方で、市町村レベルでの実際の交通計画においてアクセシビリティやモビリティ指標により、地区の交通サービスレベルや交通システムの評価をした例は少ない。その理由は、以下のようなことがあげられる。

道路・公共交通ネットワーク、都市施設、地形、人口等の地区レベルでのきめ細やかなデータを必要とするが、その整理に時間を要する。

計算されたアクセシビリティやモビリティの指標の値を、簡易に、かつ面的・視覚的に表現できるツールがない。

そこで本研究ではこうした課題を解決するため、GISを活用し、都市内に面的に整備されている交通サービスを対象として、アクセシビリティやモビリティといった指標により評価する技術の検討を行うことにした。

3. GIS技術を活用する利点

GIS (Geographic Information System : 地理情報システム) とは、デジタル化された地図 (地形) データと、統計データや位置の持つ属性情報などの位置に関連したデータとを統合的に扱う情報システムである。地図データと他のデータを相互に関連づけたデータベースと、それらの情報の検索や解析、表示などを行うソフトウェアから構成される。データは、地図上に表示されるので、解析対象の分布や密度、配置などを視覚的に把握することができる。

近年の社会における情報化に伴って、都市計画、資源や施設などの管理、エリアマーケティング、ナビゲーションなど、GISの利用分野は著しく拡大しており、普及しつつある。

こうしたGIS技術を、地区の交通サービスレベルや交通システムの評価を行う際の基礎的データベースとして活用することは有用である。

GISで用いることができる空間データも整備されてきた。GISで扱える図形データや統計データを提供するウェブサイトも急速に増加しており、特に官公庁のGIS関連サイトの充実が著しい⁴⁾。

国土地理院の「数値地図2500 (空間データ基礎)」は、GISを構築する際の最も基本的な項目のデジタル地形データ、道路・鉄道ネットワーク、都市施設などのデータを安価に入手できる。

国土交通省では、「国土数値情報ダウンロードサービス」サイトにおいて、日本全国の地形、土地利用、公共施設、道路、鉄道等国土に関する種々の地理的情報を数値化したものを提供している。

また総務省統計局のサイト「統計GISプラザ」では、同局が実施している国勢調査と事務所・企業統計調査の小地域統計データが公開されており、全国の町丁・字についてそれらの図形データと統計データをダウンロードすることができる。

さらに、民間では、ESRIジャパン(株)の「GISの扉」のサイトにおいて、「全国市区町村界データ」としてダウンロードが可能となっている。

こうしたデータの活用により、きめ細やかなデータベースをより簡易に作成できることが可能となる。本研究では、GISを用いて地図データから情報を収集し、これらを用いて経路探索や分析結果のビジュアル化に利用することとした。

4. GISを活用した交通サービスの評価システム

(1) システム構成

GISを活用した交通サービスの評価システムとして、アクセシビリティ、およびモビリティの推計・評価のためのシステムを開発した。

本システムは、地理情報システムとしてSIS 6.0 (Spatial Information System)、プログラム言語としてVisual Basic.Netを用いる。

システムの構成は、図 - 1 に示すように大きく3つのステップに分けられる。

ステップ1 (入力) では、SISから地理情報や、事前に準備した鉄道・バスのサービス情報 (路線、駅、バス停) などのデータを取得し、分析用のネットワークデータ (リンク・ノード)、鉄道・バスデータなどの分析用データを生成する。

ステップ2 (計算) は、分析用データに基づいて、各リンクのアクセシビリティ (一般化時間) あるいはモビリティ (最大到達距離) を計算し、テキストアウトプットデータに出力する。各ノードから目的地までの最短経路探索は、ダイクストラ法を用いる。

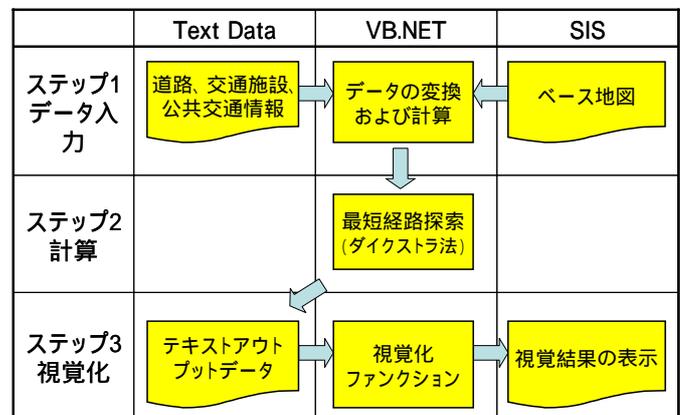


図 - 2 GISを活用した評価システムの構成

ステップ3（視覚化）は、分析結果の視覚化のため、加工したデータをSISで表示する。視覚化は、町丁目単位、もしくはノード単位で表現できるものとした。

(2) 利用データ

本システムで使用したベース地図、鉄道・バスリンクデータ、目的地データ、速度、時間価値や等価時間係数は、表-1に示すデータを利用した。

ベース地図、鉄道・バスリンクデータ、人口の位置情報等は、一般のデジタルデータよりデータベース化した。一方、鉄道やバスの運行データは、時刻表・運賃表などから新たにデータ化を行った。なお、高齢者・非高齢者別および交通手段別の速度、時間価値や等価時間係数は、過去の研究成果の値を用いた。

表-1 利用したデータとその情報源

データ項目	情報源
ベース地図	数値地図2500(空間データ基礎)
バスリンクデータ	位置情報はGISから取得 運行情報は時刻表等より作成
鉄道リンクデータ	位置情報はGISから取得 運行情報は、Yahoo路線情報サイトより作成
目的地データ	位置情報はシステム上から入力
人口データ	総務省統計局のサイト「統計GISプラザ」

5. 評価システムのケーススタディ

1970年代より建設された大規模ニュータウンを有する大阪府吹田市をケーススタディの対象地区とすることと

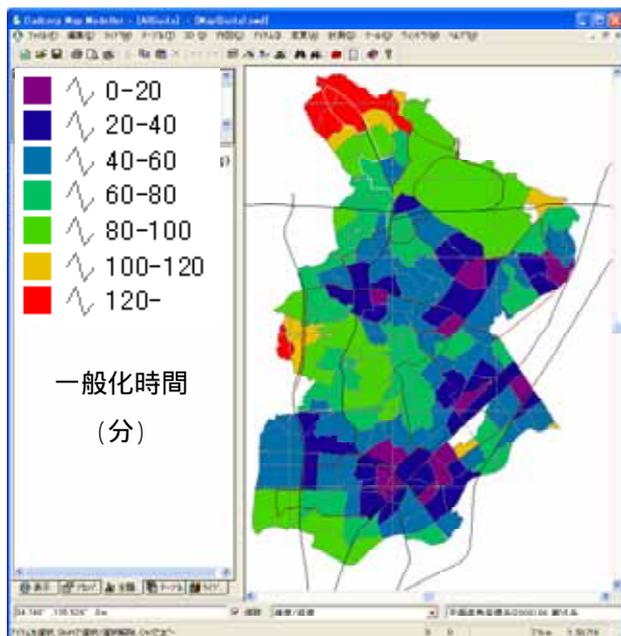


図-3 現状の病院・福祉施設への高齢者のアクセシビリティの状況

した。吹田市は、高度成長期の急速な人口増加の影響で現在は市の高齢化が25%と大阪府平均の18%を大きく上回っており、高齢者のモビリティの確保など地区の交通計画を総合的に見直す転機となっている。

現状の交通基盤をベースとして、吹田市全域の主要な病院・福祉施設（16箇所）への高齢者のアクセシビリティの算定結果を図-3に示す。JR・私鉄が、南東部において運行しているため、同地域のアクセシビリティは高

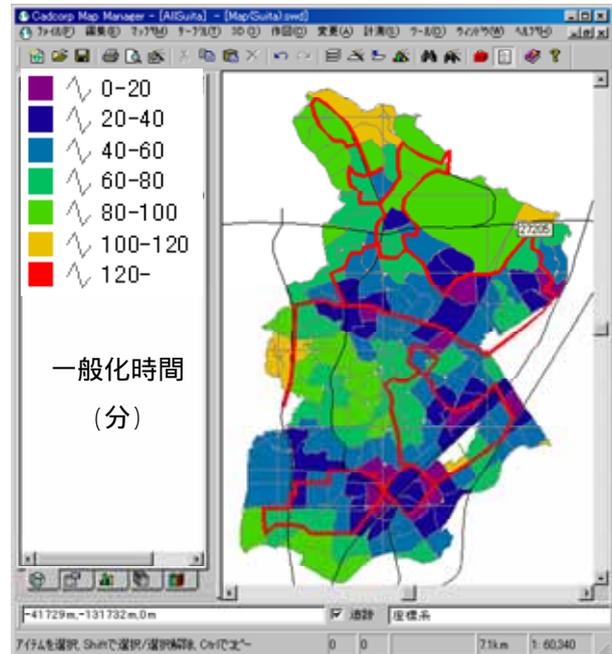


図-4 福祉バスが導入された場合の病院・福祉施設への高齢者のアクセシビリティの状況

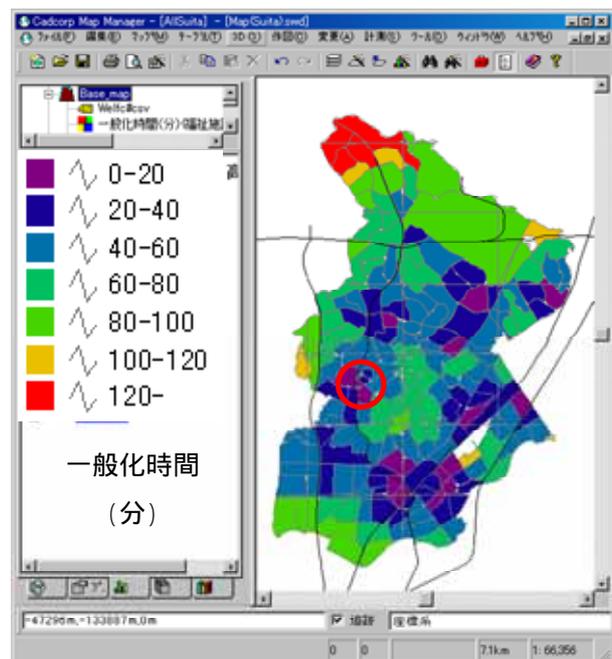


図-5 病院が建設された場合の病院・福祉施設への高齢者のアクセシビリティの状況

い（一般化時間の値は低い）。一方、鉄道路線がモノレールのみの北部や、狭隘道路が多いためバス交通が充実していない中西部は、相対的にアクセシビリティは低くなっているのが視覚的に判断することができる。

こうした地区間のアクセシビリティのアンバランスを改善するため、病院・福祉施設を巡回する福祉バスが導入された場合のアクセシビリティを算定した。その結果を図 - 4 に示す。図 - 3 と比べると、アクセシビリティが現状では低い結果であった北部や中西部において改善しているのがわかる。

次のケースとしては、新たに中西部で病院を建設した場合のアクセシビリティを算定した結果を、図 - 5 に示す。中西部を中心として、アクセシビリティが現状では低い結果であった地域が改善しているのがわかる。

以上のように、本評価システムにより、アクセシビリティ指標を用いて、交通サービスや施設整備計画の評価を、面的・視覚的に行うことができた。

つづいて、ケーススタディとして、地区内に自転車道が整備された場合のモビリティ（30分での最大到達距離）の変化状況を算定した。図 - 6 は、現状の北千里地区におけるモビリティの状況図を示す。さらに、地区内の主要道路に、自転車道が整備された場合のモビリティの状況を図 - 7 に示す。結果、自転車の走行環境が改善され、地区全体的に最大到達距離が増加し、モビリティが向上したことを視覚的に示している。

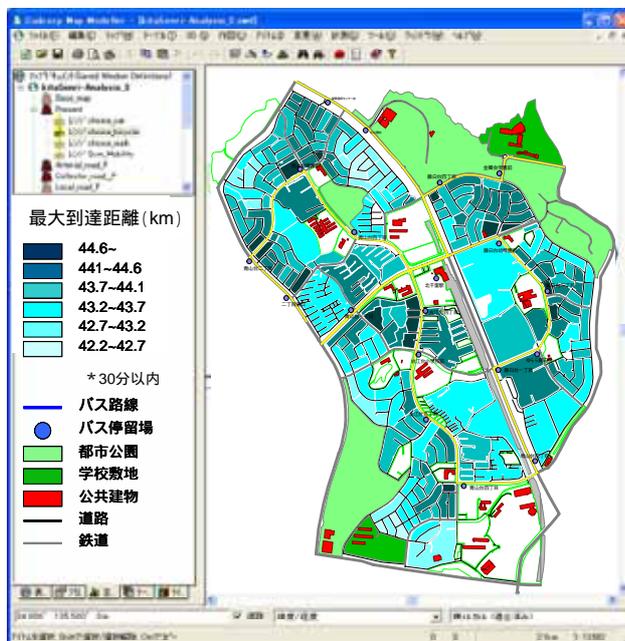


図 - 6 現状の北千里地区におけるモビリティの状況

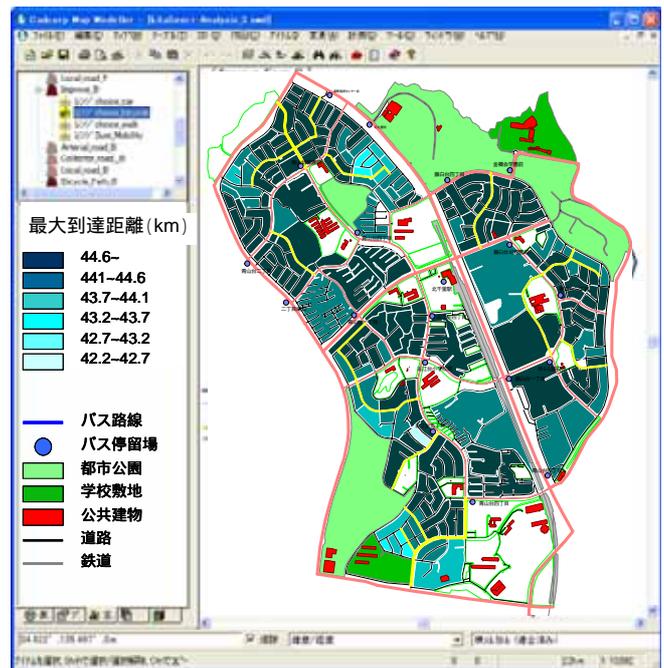


図 - 7 自転車道が整備された場合の北千里地区におけるモビリティの状況

6. まとめ

本研究では、GISを用いた交通計画評価システムの構築を目的とし、評価指標としてアクセシビリティとモビリティを取り上げ、地区におけるその現状把握や、想定した交通計画案を容易にわかりやすく評価できるシステムを構築した。

今後の課題としては、モビリティ・アクセシビリティ評価指標の改良、本システムの活用方法の検討、より分析結果の精度を高めるためのデータ・分析方法の検討、公共交通データの簡易な取り込み方法の検討、ワークショップなどにおける市民参加型ツールとしての活用方法の検討などがあげられる。

参考文献

- 1) 新田保次：「一般化時間を組み込んだ経路選択モデルにおける時間価値について」, 交通科学, Vol. 13, No.2, pp.33~41, 1984.8
- 2) 新田保次、都君燮、森康夫：「一般化時間を組み込んだ高齢者対応型バスの交通手段転換モデル構築に関する研究」, 第32回日本都市学会学術研究論文集, pp.643~648, 1998.3
- 3) 黄靖薫、新田保次：「安全・環境・利便の三つの視点からみた自転車重視型道路整備計画の評価 千里ニュータウンをケーススタディとして」, 交通工学, Vol. 39, No.2, pp.66~76, 2004.8
- 4) 高橋重雄、井上孝、三條和博、高橋朋一：「事例で学ぶGISと地域分析」, 古今書院, 2005.3