

道路の段階構成に着目した バスの走行経路の評価に関する研究

加藤 慶太¹・田中 伸治²・中村 文彦³・有吉 亮⁴・三浦 詩乃⁵

¹学生会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)

E-mail:kato-keita-bm@ynu.jp

²正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)

E-mail:stanaka@ynu.ac.jp

³正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)

E-mail:nakamura-fumihiko-xb@ynu.ac.jp

⁴正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)

E-mail:ariyoshi-ryo-gd@ynu.jp

³正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)

E-mail:shinomiura@gmail.com

1963年英国において、居住環境の向上などを目的として道路網の段階構成が提案された。この考え方は日本をはじめとした世界の道路政策に影響を与えている。しかし、この道路網の段階構成においてはバスが通るべき道路の基準が明示されていない。また、わが国におけるバス路線の決定方法も採算性や沿線人口、施設の立地などに基づいており、道路の段階については検討されていない。

本研究では、計画的に整備された段階的な道路網を持つ日本の大都市郊外のニュータウンを対象に、バスが走行するルートやサービスレベルを評価する。道路の段階によってバスの望ましいサービスレベルが存在するという仮説のもとで問題点を明らかにし、どのようなバスがどの道路をどの程度通るべきかを定量的に明らかにすることを目的とする。

Key Words: bus, road network, new town

1. はじめに

(1) 研究の背景

近年、土地利用の計画と交通の計画を相互に連携した都市計画が行われてきている。1963年に英国で発表された *Traffic in Towns*¹⁾では、自動車交通と居住環境の調和を目的として道路網の段階構成が提唱された。ここでは道路を幹線分散路・地区分散路・局地分散路・地先道路の4段階に分類し、段階を飛び越えた接続を許さないものとしている。この考え方は英国の道路交通政策に取り入れられ、日本をはじめとした世界の道路政策に影響を与えている。しかし、この道路網の段階構成においてはバスが通るべき道路の基準が明示されていない。ここで、バスと道路網の関係について整理する。ニュータウンのように道路網の段階構成が明確で周辺の土地利用と整合した道路網において、バスが幹線道路を走行すればバスがスピードが出せるものの、バス停が住宅地区から

遠くになってしまう。一方でバスが住宅地区を走行すれば、住民のバス停へのアクセスが向上するもの、バスのスピードが遅く、事故の危険性が高くなると考えられる。以上より、段階的な道路網を持つ住宅地のバスの走行経路の基準を設けることで、バスの速達性と住宅地の安全性の向上に資すると考えられる。

また、わが国のバスの経路の決定方法は沿線人口や施設の立地、他の交通ネットワークによって決定されている²⁾が、バスの走行経路の決定に関して道路の幅員や交通状況に明確な基準は定められていない。今後高齢化によって自家用車を利用できずに移動手段が限られる層が増える中で、バスの走行経路の決定の基準を求める必要性が高くなると考えられる。

(2) 本研究の目的

本研究では道路網の段階構成を考慮し、どのようなバスがどのような道路を通るべきかを定量的に明らかにす

ることを目的とする。対象地域は計画的に道路網が整備された市街地の多摩ニュータウンとする。対象地域においてバスが走行する道路の段階構成やバスの輸送力、利用者、バス停の位置などのトレードオフの関係を整理し、評価する。そこで道路がバスの走行経路として成立する条件や問題点を明らかにし、問題点の解決策やバスの望ましい走行経路を提案する。

2. 既存研究の整理と本研究の位置づけ

(1) 既存研究の整理

バスの走行経路の設定や評価に関する研究は数多くある。杉尾ら³⁾は名古屋市営バスを対象に路線機能指標を設定し、主成分分析によって路線の役割を基幹・地域幹線・フィーダー・狭域補完・特定・広域補完の6つに分類した。バスの役割と利用実態を照らし合わせ、機能改善策の検討を行った。

溝上ら⁴⁾はバス路線の生産効率性と路線沿線の潜在需要の顕在化可能性の2つの視点からバス路線の特性評価の方法を提案した。また、この評価方法を用いて熊本市圏のバス路線網の再編案の提案を行った。

湖城ら⁵⁾はxy平面上にバス路線や交通量に関する交通網モデルを構築し、利用者の所要時間に関する利用者行動モデルを用いて都市の利便性分布図を算出した。これを用いて基幹バスの導入やバス路線の直通型から階層型への転換といったバス路線の再編を行った際の利便性の変化を明らかにした。

吉田ら⁶⁾はコミュニティバスの運行ルート計画における課題や問題点を整理し、幅員不足の問題が多いことを明らかにした。また、コミュニティバスが通行する住宅地区の狭隘道路の交通状況を分析し、バスが狭隘区間を通行できる指標の提案を対向車の遅れ時間を用いて行った。

一方、道路網の段階構成に関する研究では主に都市間の交通流の円滑化に焦点が当てられており、道路を走行する公共交通のバスに関する記述は限られる。機能階層型階層ネットワークの計画のためのガイドライン(案)⁷⁾では道路の機能の明確化と各道路の性能目標の設定の提案がなされているが、バスに関する記述はバスペイの設置に関する言及にとどまる。

(2) 本研究の位置付け

以上のように、バスの走行経路の設定や評価に関して多くの研究が存在する。しかし、道路の幅員や車線数といった道路網の段階構成について考慮したバス路線網の評価・設定に関する研究は少ない。また、地方都市のバス路線網に関する研究が多く、大都市郊外の計画的に整

備された市街地に関する研究は少ない。また、道路の段階構成に関する研究や報告書では交通流の円滑性に着目したものが多く、バスの走行環境に関するものは少ない。そこで本研究では道路の段階構成に着目してバスの走行経路の評価を行い、計画的に整備された道路網を持つ市街地におけるバスの望ましい走行経路と輸送力を明らかにする。

3. 研究手法

(1) 対象地域

本研究では、東京都の多摩市、八王子市、町田市、稲城市にまたがる多摩ニュータウンを対象とする(図-1)。多摩ニュータウンは1960年代から開発が行われ、幹線道路から歩行者専用道路までの段階的なネットワークが形成されている。路線バス網はニュータウン全域に張り巡らされており、多摩センター駅や永山駅などを中心に発着している。また、路線バスが運行困難な地域において、多摩市では「多摩市ミニバス」、稲城市では「iバス」というコミュニティバスが運行されている。図-2に対象地域のバス網を示す。図の赤線は一般の路線バス、青線はコミュニティバスである。

(2) 研究の手順

対象地域において、バスが走行する道路の段階構成やバ

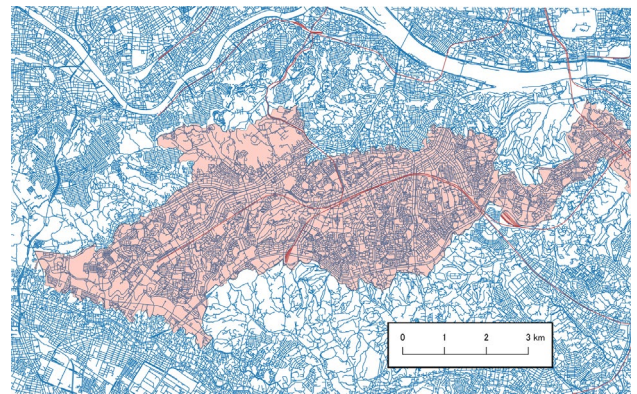


図-1 対象地域とその道路網



図-2 対象地域のバス路線網

スの輸送力を現状を評価する。まず、車線数、制限速度、歩道の有無といった道路の構造に関わる要素から道路の段階構成を設定する。そこを走るバスの運行頻度、車両の大きさなどの輸送力を整理し、各道路がバスルートとして成立する条件や問題点を抽出する。そこで明らかになった問題点に対して、道路側・バス側も含めた解決策を提示する。

評価の指標として道路、需要、供給の視点を考える(表-1)。道路の評価項目として、幅員、車線数、制限速度、歩道の有無、交通量が挙げられる。需要側の評価項目として、人口、周辺の土地利用、バス停と住宅地との間の距離が挙げられる。また、供給側の評価項目として、走行経路、運行頻度、車両の大きさ、バス停の位置、表定速度が挙げられる。

リンクデータは数値地図(国土基本情報)オンラインの道路中心線のシェイプファイルのデータを用いる。時刻表などバスに関するデータは各運行会社のホームページから取得する。

(3) 対象地域の道路の分析

現在、バスが走行している道路の整理を行い、段階構成の設定を行っている。対象地域内の道路(庭園路等を除く)の総延長は 558.9km であり、そのうちバスが走行する道路は約 22%の 127.4km である。本稿では、バスが走行する道路の制限速度、車線数、運行頻度による分類を行った結果を示す。

a) 制限速度による段階構成の分類

まず、バスが走行する道路を制限速度によって段階分けを行った(図-3)。多摩ニュータウンでは多摩ニュータウン通り・南多摩尾根幹線道路が東西に、多摩モノレール通り・鎌倉街道などの制限速度 50km/h 以上の高規格の道路が南北に貫いている。また、それらの道路網の内部に制限速度 40km/h、30km/h の道路網がある。

表-2 に示す通り、約半数の 51.8%が 40km/h の道路である。また、50km/h の道路も 31.6%あり、多くのバス路線が 40km/h 以上の道路に存在していることが分かる。

これは、路線バスが基本的に駅を出発して制限速度 50km/h の大通りを走り、住宅地に近い 40km/h の道路に入り込んでいくためだと考えられる。また、制限速度 30km/h の道路に存在するバスの多くが「ミニバス」「iバス」といったコミュニティバスの経路である。こうしたコミュニティバスは路線バスを補完する経路が選ばれたため、30km/h 道路が選ばれているのだと考えられる。

b) 車線数による段階構成の分類

a)制限速度による段階構成の分類に関連して、車線数によっても段階分けを行った。表-3 に示す通り、71.4%の道路が 2 車線の道路であった。この理由は上述と同様であるが、2 車線の道路の割合が増えた理由として、2 車線で制限速度 30km/h の道路が存在するためだと考えられる。

今後は以上のような制限速度と車線数の組み合わせや、歩道の有無などを考慮して、道路の段階分けを行っていく予定である。

表-1 評価指標と項目

評価指標	道路	需要	供給
評価項目	幅員	人口	バスルート
	車線数	土地利用	運行頻度
	制限速度		車両の大きさ
	歩道		バス停の位置
	交通量		表定速度

表-2 制限速度による分類

制限速度	30km/h	40km/h	50km/h	計
総延長(km)	21.1	66.1	40.2	127.4
割合	16.6%	51.8%	31.6%	100%

表-3 車線数による分類

車線数	1 車線	2 車線	4 車線	計
総延長(km)	0.5	93.7	37.0	131.2
割合	0.4%	71.4%	28.2%	100%

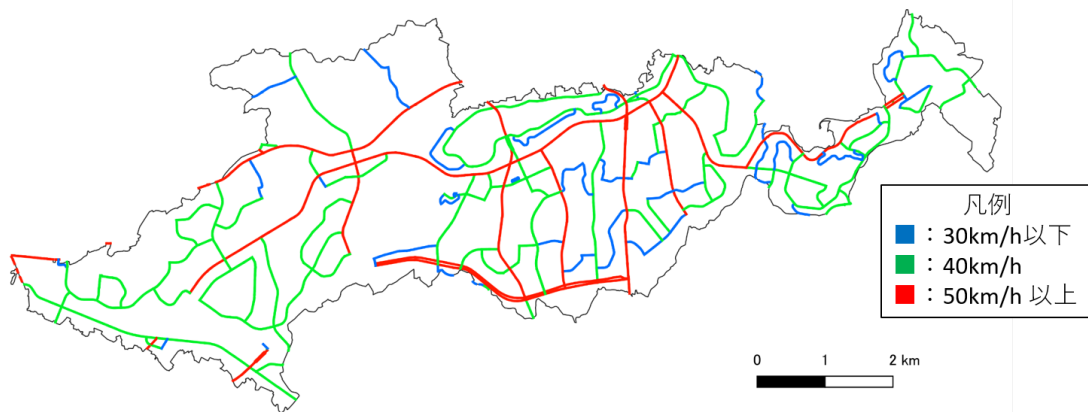


図-3 バスルートの制限速度

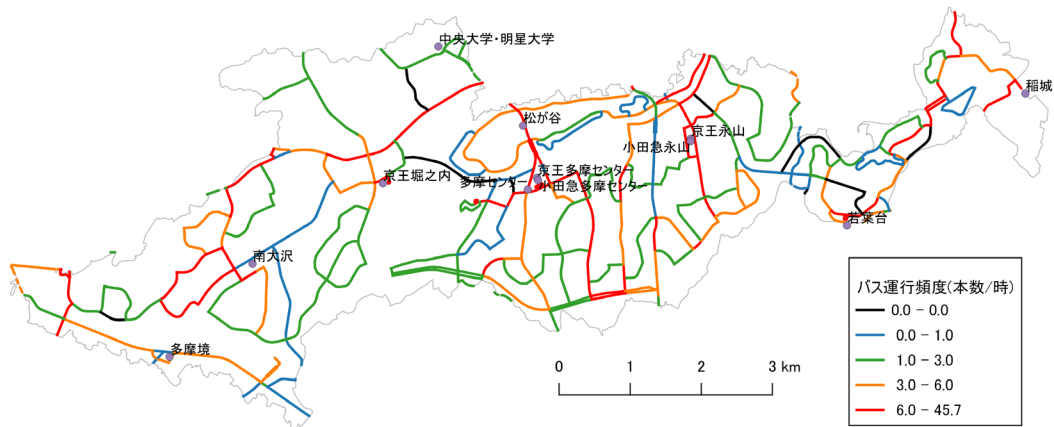


図4 バスの運行頻度と駅の位置

c) バスの運行頻度

また、平日の日中（10時～15時）のバスの運行頻度で段階分けを行った（図-4）。駅を起点とする路線が多いため、多くの駅周辺の道路では毎時6本以上のバスが運行している。また、大学、病院、バスの営業所の周辺や、路線バスとコミュニティバスの路線が重なる道路では高頻度の運行となっている。

4. おわりに

現在、3章に示した評価項目の整理を GIS 上でやっている。今後は幅員、制限速度、交通量などを考慮し道路の段階構成を設定する。そこで設定したそれぞれの段階の道路において、利用者のアクセス、交通の円滑性、バスの運行効率などを考慮しバスの走行経路を設定することで、どのようなバスがどの道路を通るべきかを明らかにする。また、上記に関連して、現在のバスの走行経路の問題点を明らかにし、道路の構造や規制、バスサービスなどの観点から問題の解決策を提案する予定である。

- 1) London H.M.S.O : Traffic in towns: a study of the long term problems of traffic in urban areas / reports of the Steering Group and Working Group appointed by the Minister of Transport, 1963
- 2) 国土交通省：バス産業勉強会報告書～バス産業の向かうべき方向性～, pp.62-65, 2009.
- 3) 杉尾恵太, 磯部友彦, 竹内伝史, 神谷孝弘：都市バスにおける役割の類型化とそれに対応した路線機能改善策の検討, 土木計画学研究・論文集, No.17, pp.757-764, 2000
- 4) 溝上章志, 柿本竜治, 橋本淳也：路線別特性評価に基づくバス路線網再編手法の提案, 土木学会論文集, No.793, pp.27-39, 2005
- 5) 湖城琢朗, 吉川徹, 讃岐亮：交通網体系に着目した都市内の利便性分析, 都市計画論文集, Vol.50, No.3, pp.309-316, 2015
- 6) 吉田昇平, 中村文彦, 田中伸治, 有吉亮：住宅地区におけるコミュニティバスの運行ルート確保に関する研究, 土木計画学研究・論文集, vol.71, No.5, pp.I_765-I_772
- 7) 一般社団法人 交通工学研究会：機能階層型階層ネットワークの計画のためのガイドライン（案）, 2018

参考文献

(2019.?? 受付)

EVALUATION ON BUS ROUTE BASED ON THE STRUCTURE OF ROAD HIERARCHY

Keita KATO, Shinji TANAKA, Fumihiko NAKAMURA, Ryo ARIYOSHI and Shino MIURA

The idea of road hierarchy is suggested in UK in 1963 to improve urban environment. This idea has influenced the road policy of the world including Japan. However, the standard of the bus service on each road is not indicated. In addition, bus route is determined based on profitability, population along the line, location of the facilities, etc. and the road hierarchy is not considered.

This study aims to evaluate bus route based on the structure of road hierarchy. Study area is new town in Japan, because road in the area is designed systematically. The purpose of this study is to reveal what level of the bus service is desired on each road, and reveal the problem about bus and road hierarchy.