

tiss-NET によるバス優先方策の効果分析 —鎌倉地域を対象として—

Simulation analysis of bus priority schemes by tiss-NET

小原 誠** 坂本 邦宏*** 久保田 尚**** 高橋 洋二*****

by Makoto OHARA, Kunihiro SAKAMOTO, Hisashi KUBOTA, Yoji TAKAHASHI

1. はじめに

余暇活動の増加による休日の観光地における交通混雑は深刻であり、その特有の交通混雑に対処する方法としてTDMが脚光を浴びている。本研究では、休日にたくさんの観光客が訪れる神奈川県に位置する鎌倉を対象とする。鎌倉駅を中心とした鎌倉地域は、地域外から多くの自動車交通により混雑が慢性化している。そこで、鎌倉地域交通計画研究会（以下、研究会）を発足させ、TDMを軸とした施策により交通状況を一変させようという試みが始められている¹⁾。本研究では、その中で公共交通機関、特にバス交通に着目しバス優先方策を講じた際のインパクトについて言及する。

TDMのみならず施策を導入する場合、対象とする地域およびその交通特性に見合った方策を講じることが必要である。そのため施策の効果を事前に十分検討することが重要であり、また近年の複雑な要因が絡み合った交通状況を顧みると、その評価手法としてシミュレーションの果たす役割が非常に大きいことが認識されている。本研究では、埼玉大学で開発された交通シミュレーションシステム tiss-NET²⁾を利用し、鎌倉地域でのバス優先方策の導入効果を評価することを目的とする。

2. tiss-NET へのバス車両の組み込み

tiss-NET にバス等の大型車両を組み込むにあた

り、大型車特有の車両挙動を実際に観測を行い分析をした³⁾。大型車を混入させる場合考慮すべき事項として、まず車両諸元が異なることが挙げられる。よって、大型車両に対し長さ5mのコンパートメントを2つ割りあてることによりこれを解決した。次に、車両挙動であるが、追従・非追従車両の車種によりそれぞれ追従方程式（車間距離に対する加減速度）が異なる。つまり、①追従車が普通車で非追従車が大型車、②①と逆のパターン、③追従車・非追従車ともに大型車、の3種類の追従方程式が存在する。さらには、発進遅れの分布が普通車とは異なる。これらの事項を満たすべく tiss-NET に大型車の組み込みを行い、シミュレーションが可能であることを確認した。

3. 鎌倉地域の交通状況と導入する施策の概要

(1) 鎌倉地域の交通状況

本研究で対象とする鎌倉地域は、中世の道路網をそのまま引き継いだため現在でも道路網の整備水準が低く、また計画もなかなか進んでいない。そのような状況の中、休日には全交通量の7割を占める地域外からの自動車がアクセス道路を中心に地域内の混雑を引き起こし、歩行者環境も含めて安全面での問題も指摘されている。

そこで、鎌倉地域内で最も混雑する路線の一つで横浜横須賀道路の朝比奈 I.C.と鎌倉地域を結ぶ路線県道金沢鎌倉線（以下、金沢線）に着目し、平成8年11月3日にNP調査を含む交通調査を実施した（図1）。それによると、明石橋—八幡宮間（約2.3km）において上り（鎌倉地域へ向かう交通）では最大2時間を要するまでに交通混雑が深刻であること、一方の下りでは全時間帯ともに概ね10分程度の旅行時間であることが確認された（図2、3）。

*キーワード：TDM、公共交通運用

**正会員 工学修士 パシフィックコンサルタンツ（株）

東京都港区虎ノ門2-1-1 TEL:03-3505-9262 FAX:03-3505-9267

***正会員 工学修士 埼玉大学工学部

埼玉県浦和市下大久保255 TEL:048-858-3549 FAX:048-855-7833

****正会員 工学博士 埼玉大学工学部

埼玉県浦和市下大久保255 TEL:048-858-3549 FAX:048-855-7833

*****正会員 工学博士 東京商船大学

東京都江東区越中島2-1-6 TEL,FAX:03-5245-7366

旅行時間に多少のばらつきが見受けられるが、これは途中での立ち寄りやタクシーや住民等による近道の利用、データのエラー等が考えられる。これらのデータを除去して図中の太線（点集合）部を真値として扱い、tiss-NETによる現況再現性を確認した。

(2) 鎌倉地域で導入するバス優先方策

以上の交通状況に対し、研究会では短期的な交通対策として公共交通施策を含む TDM 施策の導入を決定した。バスに関しては、P&BR、シャトルバス、バス専用レーン、そして後に述べるバス追い越し現示[※]が検討されている。金沢線では、地域の流入口で P&BR 用駐車場を設け、そこからの区間にバス専用レーンおよびバス追い越し現示を実施する。

(3) バス追い越し現示[※]

バス追い越し現示は、現在のところ実際に適用されたことのない施策である。我が国のように往復 2 車線道路が多く、道路幅員が狭い場合にはバス専用

レーンを設置することができないという状況から考え出されたアイデアである。また施策導入に際して、一方向のみに混雑が生じる場合に有効である。具体的な方法としては、工事箇所における片側交互通行の要領で断続的な流れにして、その流れを断った時点でバスを追い越しさせる要領である（図 4）。この場合、一時的にバス以外の全交通を停止させるため、混雑をさらに悪化させてしまうことや結果的に事故を誘発することはあってはならない。適用に

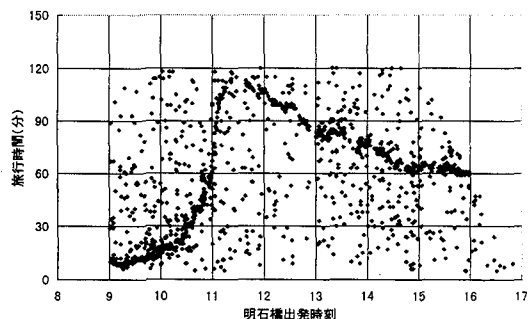


図 2 上り（明石橋－八幡宮）の旅行時間

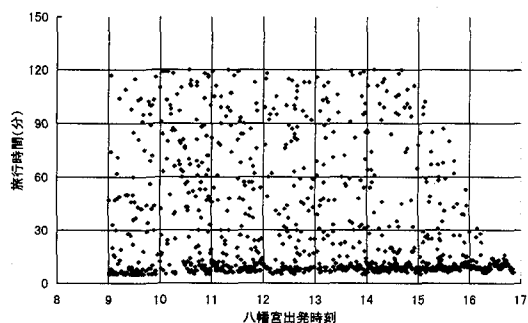


図 3 下り（八幡宮－明石橋）の旅行時間

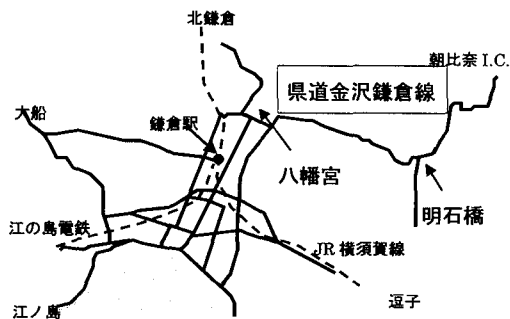


図 1 鎌倉地域概況

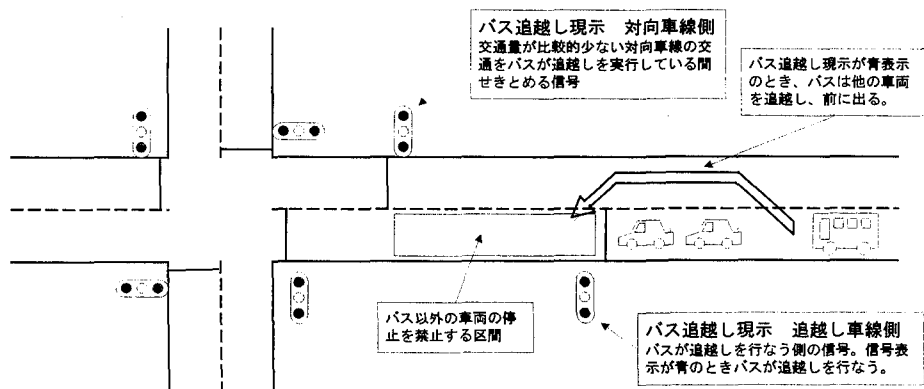


図 4 バス追い越し現示の概念図

あたっては、信号制御やその適用手法（進入禁止区間の設定方法等）に十分配慮する必要がある。

なお、バス追い越し現示を導入した場合の車種別の車両挙動は次のようになる（図 5、6）。バスについては、信号現示が青もしくは赤の場合は通常通りであり、追い越し現示の場合にのみ前方の交通状況に応じて進入の判断を行う。一方の普通車は、赤もしくは追い越し現示の場合は停止であり、青の場合には進入禁止区間に停止することのないよう通行することとなる。

4. 施策導入概要とシミュレーション結果

(1) tiss-NET によるバス追い越し現示のシミュレーション

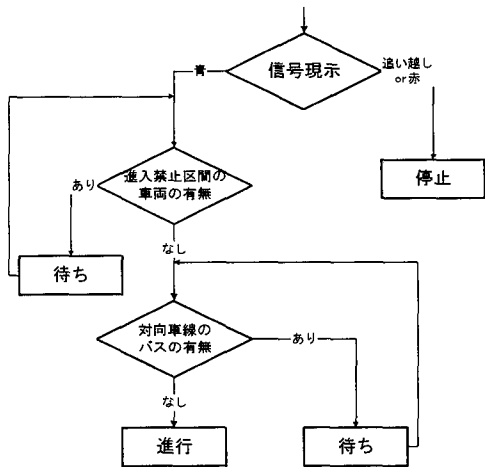


図 5 バス追い越し現示におけるバスの車両挙動

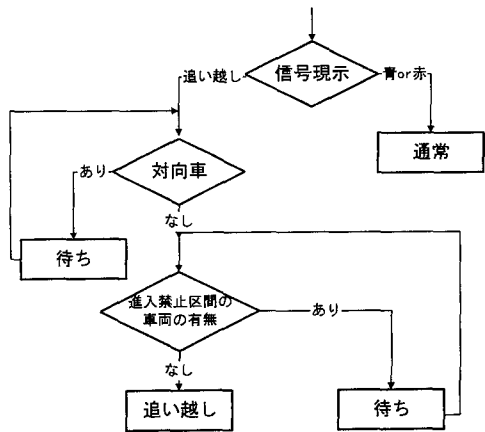


図 6 バス追い越し現示における普通車の車両挙動

バス追い越し現示をシミュレーションする場合、対向車線をバスが逆走することが絶対条件である。tiss-NET は路上駐車などの追い越しと同様、この挙動を再現することが可能なシステムである。

(2) シミュレーション実施条件

シミュレーション実施にあたり、対象路線は調査と同様、金沢線の明石橋―八幡宮間とした。バス追い越し現示の条件として、表 1 に示すように 2 パターンを用意した。また、路線の中で比較的広幅員の区間（道路幅員が 12.0m、うち車道幅員が 9.0m）には既存の道路にもう 1 車線バス専用レーンを加え、上り 2 車線、下り 1 車線の変則的な運用区間を 800m 確保した。

表 1 シミュレーション条件

パターン	バス追い越し現示 設置箇所数	追い越し可能距離 (m)
①案	4	100
②案	7	200 (これに満たない場合はリンク長)

(3) シミュレーション結果

上記の条件でシミュレーションを行った結果を以下に示す。図 7 はシミュレーション実行画面である。

表 2、3 のように、①案ではバス優先方策の適用により混雑時に 32 分程度の旅行時間短縮が認められた。しかしながらその内訳をみると、バス専用レーンによるものが大きく、1 つのバス追い越し現示による短縮時間はわずか 2 分である。これは、信号が追い越し現示に変わっても、混雑によりバスが追い越し可能区間に到達していないため、施策の効果

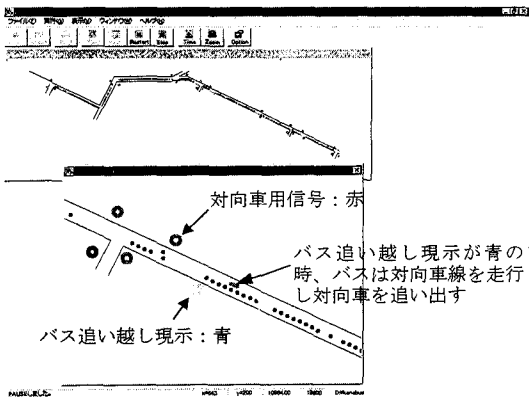


図 7 tiss-NET 実行画面

を十分に引き出せていないためである。一方、一般車および下り方向への影響は無視できるほど小さい。

表2 シミュレーション結果①案（旅行時間：分）

車線	時間帯	現況	適用後	
		一般車	一般車	バス
上り	9:00-10:00 (非混雑時)	7.3	7.1	6.6
	12:00-13:00 (混雑時)	107.9	107.9	76.1
下り	9:00-17:00 (全時間帯)	6.2	6.6	—

表3 短縮時間（混雑時）の内訳①案（単位：分）

	一般車	バス	短縮時間
区間全体	107.9	76.1	31.8
バス専用レーン	25.1	1.2	23.9
バス追い越し現示 (1交差点あたり)	—	—	2.0

一方、表4、5のようにより多くの追い越し現示を導入した②案では旅行時間の短縮が非常に大きく73分にも達した。また、バス追い越し現示については追い越し可能距離を最大200mまで延長したため、1つのバス追い越し現示あたり7分の短縮時間が認められた。これ程の短縮時間であれば、十分に施策の効果が現れたといつてよい。また、一般車への影響も非常に小さく新たな混雑を引き起こす原因とはならないことが証明された。しかしながら、下り路線への影響は①案に比べ大きなものとなった。これは追い越し可能距離を長くしたために、下り路線の車両を停止させる時間が伸びたためである。また、夕方の帰宅車両が増えてきた時間帯にわずかながら一部の区間で渋滞を発生させている。

表4 シミュレーション結果②案（旅行時間：分）

車線	時間帯	現況	適用後	
		一般車	一般車	バス
上り	9:00-10:00 (非混雑時)	7.3	22.6	11.2
	12:00-13:00 (混雑時)	107.9	108.0	35.0
下り	9:00-17:00 (全時間帯)	6.2	13.0	—

表5 短縮時間（混雑時）の内訳②案（単位：分）

	一般車	バス	短縮時間
区間全体	108.0	35.0	73.0
バス専用レーン	25.1	1.2	23.9
バス追い越し現示 (1交差点あたり)	—	—	7.0

これらの結果から、バス追い越し現示を適用する場合、追い越し現示のスプリットの長さよりも追い越し可能距離の延長が旅行時間の短縮に影響を与え

ることが分かった。その反面、追い越し可能距離がある程度以上長くと、下り路線の旅行時間にも影響を与え、渋滞を発生させるまでもなることが分かった。追い越し可能距離を延ばすとバスが対向車線を走行する時間が多くなり、当然下りの車両を待たせる時間も長くなる。調査では下り路線の旅行時間に時間帯による変化は特に見られなかったものの、夕方に帰宅車両によって交通量が増加しており、混雑を引き起こす潜在的な要因となっていた。

5. まとめと今後の課題

本研究では、休日を中心に交通混雑の発生する鎌倉地域を対象としてバス優先方策を実施した場合の効果を算定した。その結果、バス専用レーンとバス追い越し現示の導入効果が非常に大きく、バス交通の復権に大きな足がかりとなり得ることが分かった。そして、これらの方策による一般車への負の影響も小さく十分実現可能な方策であることが証明された。

しかしながら、適用に際してはより細かな配慮が必要となろう。すなわち、本研究では信号現示を固定にして行ったが、サイクル・スプリット等を可変にすることによりさらに負の影響を最小限に抑えること、また混雑時のみに適用するなどのソフト面での対応である。さらには、バスレーン設置路線の沿道へのアクセスの確保、バス追い越し現示を導入する交差点付近での周辺家屋からのアクセスの制限など安全面でのハードルも乗り越えねばならない。

最後に、本研究は鎌倉市および研究会から多大な協力を得た。ここに記して感謝の意を表します。

注) 鎌倉市および本研究で検討したバス追い越し現示は、平成2～3年度の(財)国際交通安全学会の研究の中で、千葉工業大学赤羽弘和氏によって提案された施策である。赤羽氏に対し、深甚なる感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1)久保田尚，高橋洋二，松原悟朗，岩崎正久，尾座元俊二、：地区交通計画の策定における市民参加の役割に関する研究—鎌倉市の古都地域を対象として—，第31回日本都市計画学会学術研究論文集，pp.415-420，1996
- 2)坂本邦宏，高橋伸夫，久保田尚：セクションを利用した地区交通のための交通インパクト評価システムの開発，土木計画学研究・講演集，No.20(1)，pp.493-496，1997
- 3)吉野実：大型車混入時の交通流特性を考慮したバス優先方策のシミュレーション，平成8年度埼玉大学卒業論文。
- 4)赤羽弘和：街路におけるバス優先方策の高度化，国際交通安全学会誌，18巻3号，pp.19-27，1992