

補助幹線道路における一方通行制御導入の影響評価



AH22087 日原隆太郎

指導教員 岩倉成志

1. 研究背景と目的

昭和 30 年代中頃、モータリゼーションの進展に伴い都市幹線道路では交通量が急増し、随所で渋滞が発生した。その後も現在に至るまで、都市部の一般道を中心に多くの渋滞が発生している。当時、交通処理能力の向上は喫緊の課題であり、その応急的対策の一つとして都市幹線道路における一方通行制御が一部地域に導入された。これにより、車道幅員の有効利用および信号の系統化が可能となり、交通容量の約3割増加や錯綜点の減少による交通事故抑止に寄与したと報告されている。

しかし、我が国の幹線道路における一方通行制御の導入は限定的であり、広く普及していない。その要因として、一方通行制御に適した基盤目状とは異なる道路ネットワーク構造、制御導入に伴う目的地までの経路の複雑化、迂回に起因する走行距離の増加およびそれに伴う CO₂排出量増大等のデメリットが挙げられる。

一方で近年、環境負荷の低い次世代自動車の普及や自動運転技術の社会実装に向けた取り組みが進展しており、これらは前述の一方通行制御のデメリットを補完し得る要素と考えられる。したがって、将来における一方通行制御の導入にあたっては、従来とは異なる観点からの評価が求められ、補助幹線道路に一方通行制御を導入した際の評価軸を体系的に整理する必要がある。

そこで本研究では、今後の技術革新や都市部における道路整備を見据え、補助幹線道路に一方通行制御を導入する際の評価軸として走行時間・走行距離・停止時間および停止回数に着目し、その得失を交通シミュレーションにより分析することを目的とする。

2. 分析概要

2.1 分析対象地域

分析対象範囲を図1に示す。補助幹線道路における一方通行制御の導入可能性を検討するにあたり、本研究では補助幹線道路の一部区間で既に一方通行制御が運用され、かつ道路ネットワークが格子状を形成している東京都千代田区神田周辺を分析対象とする。具体的には、東側を昭和通り、西側および南側を日本橋川、北側を神田川の一部北側までとする。

2.2 使用するデータの収集

シミュレーションモデルの構築に必要な交差点方向別交通量、信号現示および系統制御に関するデータを現地調査により実測した。取得データの概要を表1に示す。調査時間帯については、令和3年度全国道路・街路交通情

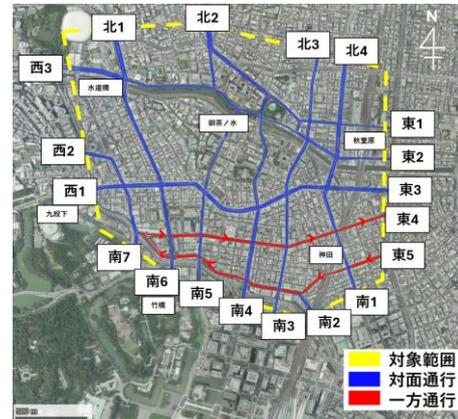


図1 分析対象地域

表1 現地調査の概要

調査日	2025年12月10日(水) 10:38-11:08, 11:30-12:00, 14:36-15:06 2025年12月12日(金) 10:16-10:46, 11:19-11:49, 14:11-14:41
調査箇所	対象地域で補助幹線道路が交錯する主要交差点26箇所
調査内容	方向別交通量の観測, 信号現示の記録, 系統制御の把握

勢調査に基づく該当区間の時間帯別交通量表を参照し、対象地域内の交通状態が安定しやすい平日のオフピーク時間帯とした。具体的には、上下線の断面交通量の差が小さい時間帯を選定し、そのうち30分間を対象に実測した。

2.3 シミュレーションに使用するデータの生成

分析対象地域における最外周の交差点方向別交通量に基づき、東西南北方向の計19のOD起終点に対するOD交通量を生成した。生成手順を以下に示す。

- ① 方向別交通量から19地点の流入量・流出量を算出し、起終点の基準値として設定
- ② 総流入量と総流出量の差が0となるまで収束計算
- ③ 発生直後に最初に到達する交差点の直進率を採用し、直進ODペアを設定
- ④ 各地点の集中量比に基づき、直進分を除く発生量を配分し、各地点の集中量を算出

なお、取得した30分間の交通量は交通流率[台/時]に変換した値を用い、信号現示および系統制御結果に基づき信号制御条件を設定した。

3. シミュレーションモデルの構築

3.1 データセット

前章で生成した各種データを基に、交通シミュレーションソフト PTV VISSIM (26.00.00) を用いて、動的配分を利用した仮想ネットワーク上でのシミュレーションモデルを構築する。

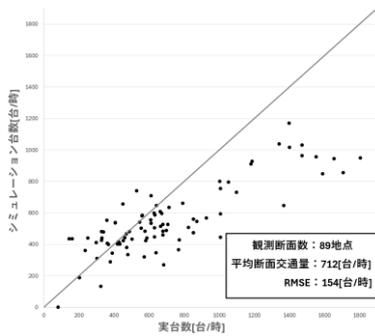


図2 実断面交通量と仮想断面交通量の散布図

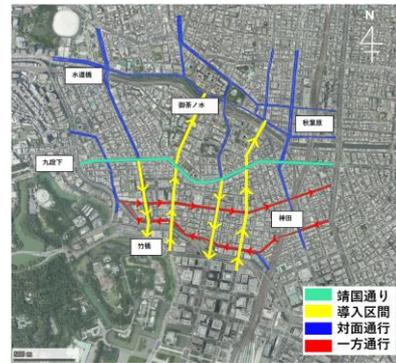


図3 一方通行制御の導入区間

3.2 交通シミュレーションによる現況再現

シミュレーション上の仮想ネットワークと実道路網における交通量の整合性を確認するため、最適経路の学習として400回のシミュレーションを実行した後、さらに15回分の実行結果から各断面交通量の平均値と現地調査結果から算出した断面交通量を比較した。

実断面交通量と仮想断面交通量の散布図を図2に示す。全89断面の交通量を比較した結果、RMSEは154[台/時]となった。平均断面交通量712[台/時]に対して約22%の誤差である。以降では、ここで示した精度を前提として、一方通行制御導入有無別の比較検証を行う。

4. 一方通行制御導入のシミュレーション

4.1 一方通行制御導入案の計画方針

前章で構築したシミュレーションモデルを用いて、一方通行制御導入案の評価を試行する。既往文献¹⁾では、一方通行制御に適した道路ネットワークとして、隣接する補助幹線道路のペア間隔は300m程度が望ましいとされている。また、田村ら²⁾をはじめとする既往研究では、6×6程度の格子状道路網において一方通行を交互に配置することで、対面通行と比較して通過交通量の標準偏差を低減できることが示されている。

これらの知見を踏まえ、本研究では既存の一方通行区間との組み合わせにより信号現示を単純化し、停止時間および停止回数を減少させることで走行時間の短縮を図ることを企図し、一方通行制御の導入区間を検討した。導入区間を図3に示す。これにより、通過交通の分散および信号の系統化が促進され、渋滞区間となる靖国通りにおける交通容量の増大が期待される。

4.2 一方通行制御導入案の評価

現況と一方通行制御導入時における走行時間・走行距離・停止時間および停止回数の比較結果を表2に示す。いずれの項目も値が増加し、得失の改善は見られなかった。

一方で、流入方向別に比較すると、北側を起点とする経路では走行距離が増加したものの走行時間は減少し、西側を起点とする経路では、全ての項目で一方通行制御が優位に作用した。東側および南側を起点とする経路では、停止時間および停止回数についても優位な差が確認されなかった。これは、各交差点の信号制御や交差点間の系統制御が最適化されていないことに起因する可能性が高い。

表2 現況と一方通行制御導入時の比較

評価項目	現況再現	一方通行制御導入	変化量 (一方通行制御導入-現況再現)					
			全体	北側流入	東側流入	南側流入	西側流入	
サンプリング数[台]	4432	4074	4074	1534	655	978	907	
走行時間[s]	総走行時間	157933	182729	24795	-404	15930	13414	-4144
	平均走行時間	2753	3113	359.35	-7.22	284.46	174.21	-92.09
	標準偏差	1084	1219	134.59	-27.43	129.66	80.32	-47.96
走行距離[m]	総走行距離	521844	530368	8524	3402	4608	1587	-1073
	平均走行距離	8970	9110	139.80	60.74	82.28	20.61	-23.84
	標準偏差	2716	2845	128.63	62.55	90.95	-19.15	-5.73
停止時間[s]	総停止時間	125517	146543	21026	-1967	14179	12951	-4137
	平均停止時間	2197	2491	294.33	-35.12	253.19	168.19	-91.92
	標準偏差	965	1086	120.78	-40.91	123.05	102.18	-63.53
停止回数[回]	総停止回数	2412	2943	530.25	-21.84	269.40	337.58	-54.89
	平均停止回数	42	50	7.59	-0.39	4.81	4.38	-1.22
	標準偏差	17	26	8.18	-0.20	3.06	6.24	-0.92

5. まとめと今後の展望

本研究では、東京都千代田区の補助幹線道路を対象に、通過交通に着目した現況道路網と一方通行制御導入時の比較評価を行った。その結果、全体の最適化には至らなかったものの、一方通行制御により走行距離が増加しても走行時間が短縮される経路が存在し、全指標で優位となる経路も確認された。特に、北側および西側からの通過交通に対して損失を軽減する可能性があることを示唆した。一方で、全体としての損失は増大し、一方通行制御のみでは全体的な交通効率の向上に限界があり、信号制御や系統制御と組み合わせた導入が有効と考えられる。

今後の課題としては、シミュレーションモデルの精度を向上させるとともに、分析対象範囲を全ネットワークへ拡張し、細街路への交通侵入、歩行者・バス交通への影響、および内外交通を含めた検証を行うことで、一方通行制御導入時の交通影響を多面的に評価することが求められる。

謝辞

本研究の遂行にあたり、多大なるご指導を賜りました株式会社道路計画の野中康弘客員教授ならびに秋山岳氏に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 社団法人交通工学研究会:交通工学ハンドブック(2008), 第25章 交通規制, 25.2.3 幹線道路の交通規制, pp.25-2-15-25-2-22, 2008年.
- 2) 田村一軌, 腰塚武志, 大澤義明:移動効率および通過量に着目した一方通行規制の評価, 都市計画論文集 第38回学術研究論文発表会, No.38-3, pp.25-30, 2003.
- 3) 国土地理院地図