

第66回(2022年度) 北海道開発技術研究発表会論文

北海道の渋滞対策における現地状況を反映した 適切な評価手法の検討

—さらなる円滑な渋滞対策マネジメントの推進に向けて—

北海道開発局 建設部 道路計画課 ○小西 健斗
北海道開発局 建設部 道路計画課 大越 健司
株式会社建設技術研究所 末吉 徹也

道内の渋滞対策を円滑に推進するため、平成24年に北海道渋滞対策協議会を設立し、道路管理者をはじめとする関係機関が連携し、令和4年8月までに78箇所主要渋滞箇所を解除してきた。一方で、依然として148箇所が残存しており、さらなる渋滞対策マネジメントの推進が求められていることから、現在の旅行速度による評価では、現地状況を適切に反映されない箇所が存在することに着目し、新たな評価手法の導入に向けた検討を行った。

キーワード：渋滞対策マネジメント、評価手法、渋滞対策

1. はじめに

道路の渋滞対策については、関係機関による連携のもと、改善に向けた取組が進められてきたところだが、平成24年には、

- ・前年の12月に「今後の高速道路のあり方中間とりまとめ」が公表され¹⁾、渋滞ボトルネック対策の重要性が指摘されたこと。
- ・交通観測技術の進展・普及による交通データ取得環境の改善等が見られたこと。

などを踏まえ、効果的な渋滞対策の推進を図るため、12月に開催した「北海道渋滞対策協議会（以下、渋滞対策協議会）」において、プローブデータや道路利用者の声を基に、214箇所の主要渋滞箇所を選定し、対策を進めることとした。

主要渋滞箇所は、今年度で選定から10年が経過したところだが、依然として148箇所（令和4年度渋滞対策協議会（R4.8.25）終了時点）が残存している（図-1）。

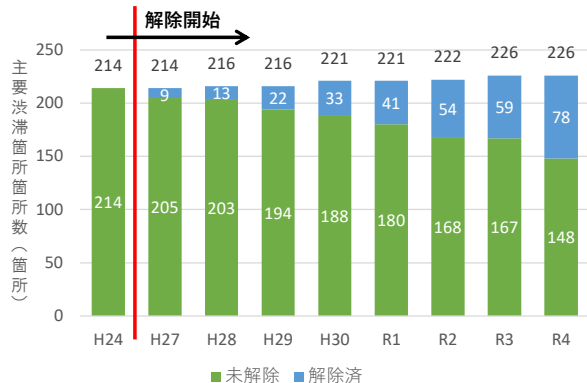


図-1 主要渋滞箇所の解除推移

こうした状況を踏まえ、本論文では、より効率的なマネジメントの推進を図るために検討した、新たな評価手法についてとりまとめた。

2. 主要渋滞箇所の選定と解除ルール

(1) 主要渋滞箇所の選定

渋滞が発生している箇所（主要渋滞箇所）は、旅行速度や渋滞損失時間といった選定指標を設定した上で、プローブデータなどの最新のITS技術により得られた情報を用いて、旅行速度等の選定指標への該当状況を確認し、選定することとしている（表-1）。

表-1 北海道における主要渋滞箇所の選定指標

選定指標			
一般道	1軸	昼間12時間の渋滞損失時間が80万人時間/年以上	
	1'軸	ピーク時渋滞損失時間が182.6人時間/時以上	
	2軸	平日	ピーク時旅行速度が20km/h以下（平日）
		休日	ピーク時旅行速度が20km/h以下（休日）
	3軸	特定日のピーク時旅行速度が20km/h以下(冬期観光期等)	
意見箇所		一般・事業者・管理者の声	
高速道路		渋滞量520km・h/年以上または 休日5%マイル速度40km/h以下または混雑度1.0以上	

一般道における選定指標の閾値として用いられている旅行速度20km/hは、道路交通情報センター（JARTIC）や国家公安委員会における混雑・渋滞の定義より定められたものである（表-2）。

表-2 国家公安委員会告示第12号

道路の区分	「混雑」と表現すべき速度	「渋滞」と表現すべき速度
郊外部の高速 自動車国道等	60キロメートル毎時以下	40キロメートル毎時以下
都市部の高速 自動車国道等	40キロメートル毎時以下	20キロメートル毎時以下
その他の道路	20キロメートル毎時以下	10キロメートル毎時以下

＜1軸、1'軸で抽出される主要渋滞箇所＞

渋滞損失時間の閾値は、ピーク時に交差点の全方向の旅行速度が20km/h以下となる箇所の年間値である80万人・時間/年（図-2）と設定し、これを「1軸」と称している。また、1軸の閾値を1時間値に割り戻した値である182.6人・時間/時を、「1'軸」と称している。

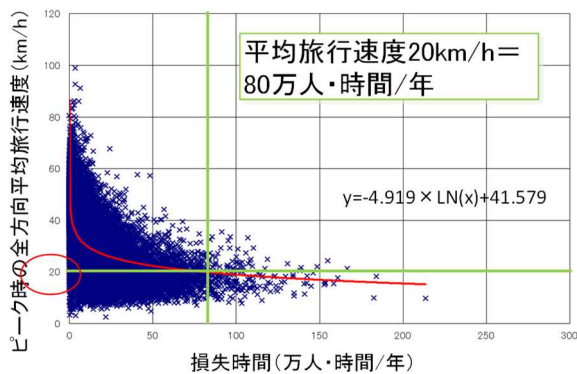


図-2 渋滞損失時間と平均旅行速度の平均値の関係²⁾

＜2軸で抽出される主要渋滞箇所＞

交差点の1方向でも旅行速度が20km/h以下となる箇所を設定し、これを「2軸」と称している。

以下に1軸、2軸の選定指標に該当する場合のイメージを示す（図-3）。

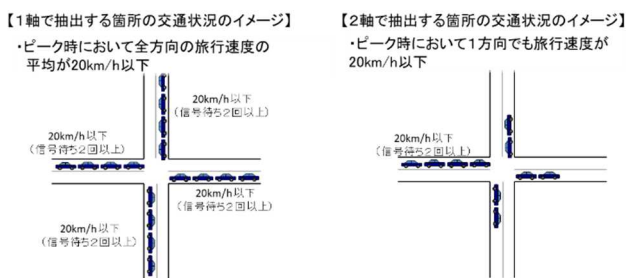


図-3 主要渋滞箇所の交通状況のイメージ

＜3軸で抽出される主要渋滞箇所＞

観光シーズン等の一定の時期において、交差点の1方向でも旅行速度が20km/h以下となる場合を3軸として設定した。

各選定指標に該当する交差点214箇所を抽出し、平成24年12月の渋滞対策協議会において主要渋滞箇所として選定した。

(2) 主要渋滞箇所の解除ルール

主要渋滞箇所の選定後は、平成25年度から関係機関の連携により、新規路線の整備、車線数を増やすための道路拡幅や、右折レーンの設置などのハード対策を実施している。また、ハード対策以外にも、信号現示の調整などのソフト対策を進めてきた。

現地の対策が完了した箇所については、その翌年度に、プローブデータを用いて選定指標に該当していないことを確認する。選定指標に該当しておらず、現地調査において渋滞が発生していないと判断された場合は、さらに翌年度の渋滞対策協議会に諮り、承認を得た上で、解除するルールとしている。

平成30年度からは、対策を実施していない主要渋滞箇所についても、一定の要件を満たす場合には解除することができることとしている。その要件は、渋滞箇所周辺の施設の移転や、道路ネットワークの変化などによって、2年連続して主要渋滞箇所の選定指標に該当しておらず、翌年度の現地調査において渋滞が発生していないと判断された場合としており、さらに翌年度の渋滞対策協議会に諮り、承認を得た上で、解除することとしている。

3. 主要渋滞箇所の評価における課題

主要渋滞箇所の分布状況を見ると、北海道内にある148箇所の主要渋滞箇所のうち、4割を超える63箇所が札幌市内に存在している。また、札幌市内の国道と道道における平均信号交差点距離は約300mと、全道平均の約2,300mのおよそ1/8の距離となっている。

このような札幌市内の主要渋滞箇所のように、交通量が多く渋滞が発生している箇所だけではなく、信号交差点の密度が高い箇所は（図-4）、現地では、渋滞が発生していないと考えられるが、信号停止により旅行速度が低下し、主要渋滞箇所の選定指標に該当している箇所があるものと推察した。

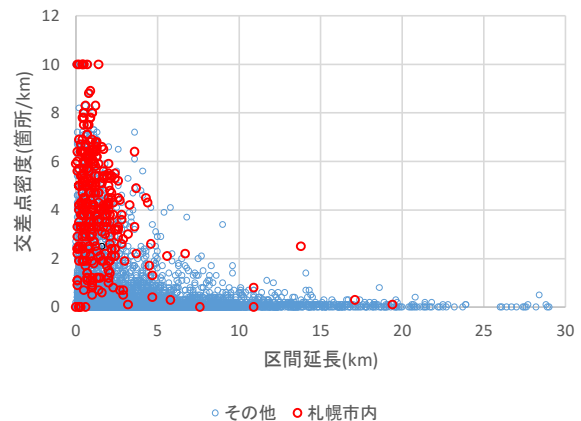


図4 道内の道路交通センサス区間における交差点密度の分布

現地で渋滞が発生していないと考えられるが、旅行速度が選定指標の20km/hを下回る、旅行速度による評価が適切ではない例を以下に示す。

道路条件：信号交差点距離300m、規制速度60km/h

- ① 60km/hで走行し、信号停止しなかった場合
規制速度の60km/hで走行した場合、信号交差点間を走行するのに18秒かかる（図-5①）。
- ② 20km/hで走行し、信号停止しなかった場合
渋滞の選定指標である20km/hで走行した場合、信号交差点を走行するのに54秒かかる（図-5②）。
- ③ 60km/hで走行し、37秒以上信号停止した場合
規制速度の60km/hで走行したが、信号機が赤の場合の停止時間を考慮すると、54秒－18秒＝36秒を超えて信号停止した場合、この区間としての旅行速度は20km/h未満で評価される（図-5③）。

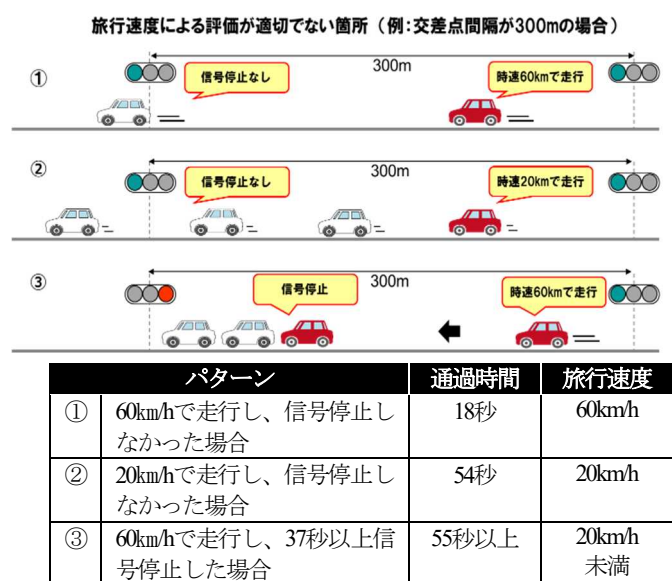


図-5 旅行速度による評価が適切ではない例

そこで、主要渋滞箇所のマネジメントの効率化に向けて、既存の選定指標である「旅行速度」では渋滞状況が適切に評価されない箇所を対象とし、信号停止時間を考慮した「通過時間」に着目した新たな指標により、渋滞の実態を評価する手法を検討した。

4. 課題に対する対応策

(1) 評価対象の抽出方法

主要渋滞箇所148箇所のうち、2軸の選定指標である旅行速度20km/h以下に該当する箇所を抽出。その中でも、現地確認の結果、渋滞の発生が確認されない場合に評価対象とする。

(2) 評価方法の概要

信号による停止時間を考慮し、現地の交通状況に即した渋滞の評価手法の導入について検討することとした。

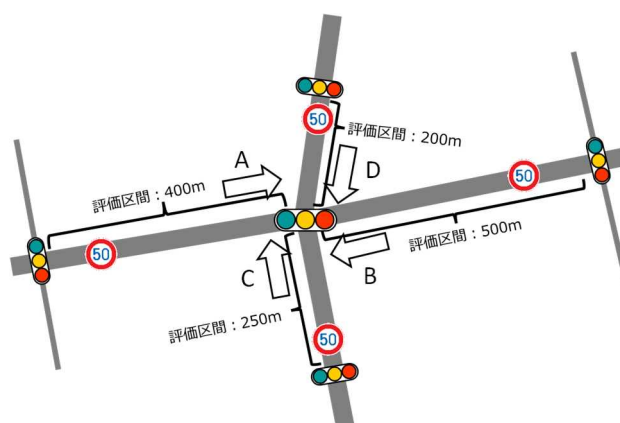
具体的な評価の手順は以下のとおり。

- ① 主要渋滞箇所を評価する区間の通過時間に着目し、信号停止等を含んだ実際の通過時間と自由走行時（規制速度で走行した場合）の通過時間との差を「渋滞遅れ時間」と定義する。
- ② この渋滞遅れ時間を、該当交差点の信号サイクル時間と比較し、前者が後者を下回る場合は渋滞が発生していない、その反対の場合は、渋滞が発生していると判断する。

なお、ここでの「渋滞」は、『信号サイクル1回で通過することがない場合（信号待ち2回以上）』としており、これは渋滞長の調査において、青信号1回で捌けなない車列を渋滞長として計測することを参考として定義したものである。

(3) 評価手法の詳細

交差点における具体的な数値（旅行速度、規制速度、信号サイクル時間等）を仮に設定し、渋滞遅れ時間による評価手順の詳細を、以下に示す（図-6）。



方向	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	判定 ⑥<⑦
A	400	13	111	50	29	82	110	渋滞なし
B	500	22	82	50	36	46		渋滞なし
C	250	8	113	50	18	95		渋滞なし
D	200	10	72	50	14	58		渋滞なし

- ① 評価区間の延長(m)
- ② 実際の旅行速度(km/h)
- ③ 実際の通過時間(秒)
- ④ 規制速度(km/h)
- ⑤ 自由走行時の通過時間(秒)
- ⑥ 渋滞遅れ時間(秒) (③－⑤)
- ⑦ 信号サイクル時間(秒)

図-6 渋滞遅れ時間による評価の例

図-6に記載のとおり、交差点の各流入方向に対して、「③実際の通過時間」と「⑤自由走行時の通過時間」から「⑥渋滞遅れ時間」を算出し、その交差点の「⑦信号サイクル時間」と比較する。B方向以外は、実際の旅行速度が20km/hを下回っているが、渋滞遅れ時間が信号サイクル時間より小さくなっており、信号サイクル1回で全ての滞留車両を捌くことができていると考えられる。このことから、渋滞は発生していないと判定する。

仮に、C方向の「①評価区間」が300mの場合、「③実際の通過時間」は135秒、「⑤自由走行時の通過時間」は22秒のため、「⑥渋滞遅れ時間」は113秒となり、信号サイクル時間より渋滞遅れ時間が大きくなる。このような場合は、信号待ち1回で全ての滞留車両を捌くことができていないと考えられることから、渋滞が発生していると判定する。

このように、通過時間による定量的な指標を確認するとともに現地の確認を行い、渋滞の状況が確認されなければ主要渋滞箇所解除に向けて、渋滞対策協議会に諮って審議を行う。

渋滞遅れ時間による評価における留意点を踏まえた評価フローを以下に示す（図-8）。

【渋滞遅れ時間による評価フロー】

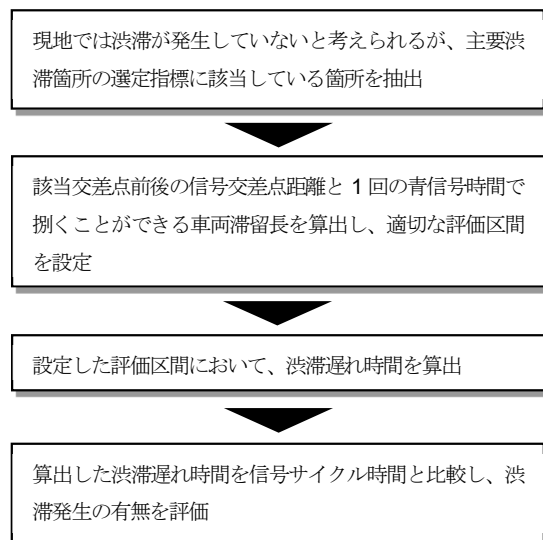


図-8 渋滞遅れ時間による評価フロー

5. 渋滞遅れ時間による評価における留意点

前述の渋滞遅れ時間を算出する際の評価範囲は、対象の主要渋滞箇所の流入部における評価を行うため、対象交差点とその手前の隣接する信号交差点間を基本としている。

しかし、信号交差点間の距離が短い場合には、信号交差点間の全ての車両を、1回の青信号で捌くことができると考えられる。そのため、本手法を用いる場合には、評価区間を適切に設定することが重要となる。

評価区間を設定する手順は以下のとおり。

- ① 1回の青信号で捌くことができる車両滞留長を以下の方法で算出する。

【算出方法】

信号青時間(秒) × 平均車頭間隔 7 m (大型車を考慮した長さ) ³⁾ ÷ 信号発進時の平均車頭時間2秒⁴⁾

- ② その滞留長が、1つの信号交差点間距離を超えている場合には、さらに次の信号交差点までの距離を評価区間として設定することとする（図-7）。

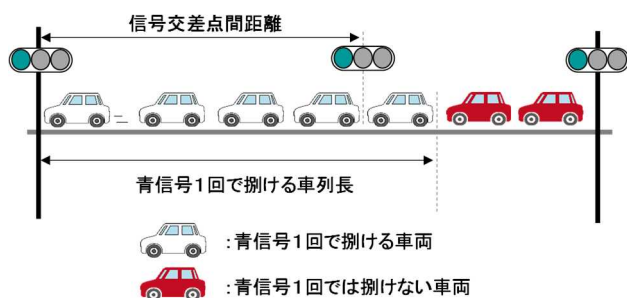


図-7 信号交差点間距離による評価区間の見直しイメージ

6. まとめ（今後の展望）

本稿では、北海道の主要渋滞箇所における効率的なマネジメントの推進に向けて、新たな評価手法を検討し、とりまとめを行った。

検討した評価手法は、令和4年度渋滞対策協議会にて承認されたところであるが、実際の解除に向けた具体の箇所における適用は、今後実施していくこととなり、早ければ令和5年度の渋滞対策協議会において、本評価手法による主要渋滞箇所の解除が行われることとなる。

その際の具体の箇所における適用性や、現地の渋滞実態に見合った評価結果となるかは、今後も引き続き検証していく必要がある。

また、渋滞対策を推進していく上で、道路管理者の適切な対応および説明が不可欠であることから、道路利用者に渋滞対策に関する取組の理解が得られるよう、適切にマネジメントを実施したい。

参考文献

- 1) 高速道路のあり方検討有識者委員会資料より引用 (https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/hw_arikata/index.html)
- 2) 第1回北海道渋滞対策協議会資料より引用 (https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/kn/dou_kei/ud49g7000000a67v.html)
- 3) 道路構造令解説と運用(R3.3) 第4章より引用
- 4) 交通容量データブック2008 第26章より引用