

タクシープローブデータを活用した札幌都市圏における冬期渋滞特性の分析

Analysis of Winter Traffic Jam Characteristic in Sapporo using Taxi probe-data*

宗広一徳**・高橋尚人**・浅野基樹**

By Kazunori MUNEHIRO**・Naoto TAKAHASHI**・Motoki ASANO**

1. はじめに

札幌市の年間の累計降雪量は約 5 mに達し、降積雪や雪氷路面の発生に伴い道路交通機能が著しく低下する等、冬期渋滞対策及び円滑な交通流の確保が重要な課題となっている。プローブ調査は、路線バスやタクシー等のモニター車両にGPS機器を搭載し、時刻、座標（緯度・経度）並びに速度等のデータを一定の時間間隔で取得することにより、特定道路区間の旅行速度や旅行時間を把握することができる。独立行政法人北海道開発土木研究所では、札幌市内を走行する某社所有のタクシー115台による運行管理改善用の走行データ（GPSデータ）をプローブデータとして活用し、冬期道路交通特性の把握及び冬期渋滞要因について分析することを試みている。本報告では、札幌都市圏道路を対象とし、タクシープローブデータによる冬期渋滞特性並びに同要因分析の結果について紹介すると共に、同データを活用した冬期道路管理のあり方について考察する。

2. 調査方法

(1) タクシープローブデータによる調査

当所で実施しているタクシープローブデータとは、運行管理改善用としてタクシーに搭載された車載GPSから得られる日付、時刻（秒単位）、位置（緯度・経度）、速度等から構成されている（表-1参照）。タクシーが運行する度に、走行履歴がGPSデータとしてメモリーカードに記録される。なお、位置データについては、車載カーナビのデジタル道路地図とのマッチング作業を経て同カードに記録される。タクシー会社が運行管理している

*キーワード：プローブ調査、冬期、渋滞、旅行速度

**正員、独立行政法人北海道開発土木研究所

道路部交通研究室

(札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号、

TEL.011-841-1738、FAX.011-841-9747)

表-1 タクシープローブデータの概要

| | |
|----------|------------------------------------|
| タクシー台数 | 115台 |
| データ収集機器 | 業務用カーナビ CU-5890B +メモリーカードユニット |
| 記憶装置 | コンパクトフラッシュ |
| データ更新周期 | 5秒 |
| データ項目 | 日付、時刻(秒単位)、位置(緯度・経度)、速度、進行方向(16方位) |
| 緯度経度の有効桁 | 0.01秒 |
| GPSアンテナ | 車外設置 |



写真-1 データ収集機器

タクシーの総台数は115台、総走行距離は1日当たり約6万kmに及んでいる。当所では、タクシー会社を通じて、総115台分のタクシープローブデータ（年間：365日分）を取得しており、同データを活用することにより、札幌市内の道路交通並びに渋滞特性の分析・把握^{1)、2)}に取り組んでいる。タクシーの通常営業に基づく札幌都心部における時間帯別のプローブデータ取得状況を図-1、道路種別のプローブデータ取得状況は図-2に示す通りである。図-1によれば、朝5～7時台の走行距離が他の時間と比して少なくなっているものの、24時間間断なくデータが取得されていることが分かる。図-2からは、全体のうち11%の走行距離を一般国道が占めているのに対し、67%がその他の道路（市道などの街路）が占めている。なお、高速道路の走行データは、通常営業からは得られていない。

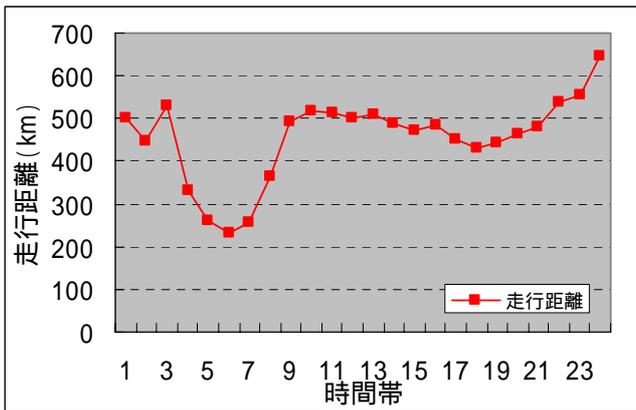


図-1 時間帯別のプローブデータ取得状況 (2004年1月15日、札幌都市圏)

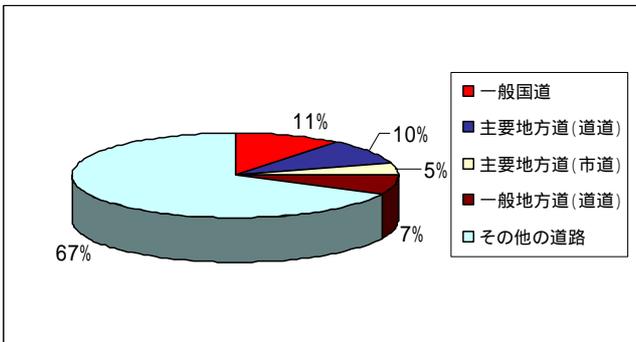


図-2 道路種別のプローブデータ取得状況 (2004年1月15日、札幌都市圏)

(2) 冬期渋滞特性の分析

「渋滞」の定義にはいくつかの考え方があるが、交通工学的には個々の車両が他の車両に影響されない自由な交通流を「自由流」、並びに全ての車両が他の車両に走行状態を拘束される状況を「渋滞」として基本的な区別としている。また、警察庁及び国土交通省による道路交通情報の提供のあり方に関する基本的考え方³⁾によれば、渋滞の程度については、原則として旅行速度の高低により判断するものとしている。これを数値ではなく、「混雑」や「渋滞」という文言により表現する場合には、道路の区分により旅行速度について基準化されている。例えば、一般国道の場合、「混雑」と表現すべき道路は20km/h以下、「渋滞」と表現すべき道路は10km/h以下としている。

当所では、取得したタクシープローブデータを基に、路線別、道路センサス区間別、時間帯別に平均旅行速度を求め、刻々と変化する気象状況や路面状態等との関係を含めた分析を実施している。タクシープローブ調査により得られた平均旅行速度を主要な指標として、以下のアプローチにより、

冬期渋滞特性並びに要因分析、及び冬期道路管理水準の検討を試みている。

路線並びにセンサス区間別に平均旅行速度の経年推移を把握

気象状況、降雪状況、路面状況等とのマッチング、抽出

除雪状況、凍結防止剤の散布状況等とのマッチング、抽出

道路構造(交差点形状、横断面構成等)並びに冬期特有の構造的要因(雪堤の出現や有効幅員の減少; 写真-2、図-3参照)を考慮した検討

上記を総括した適切な冬期道路管理水準、費用便益の検討



写真-2 冬期の道路状況

(左: つるつる路面の出現、右: 雪堤の出現)

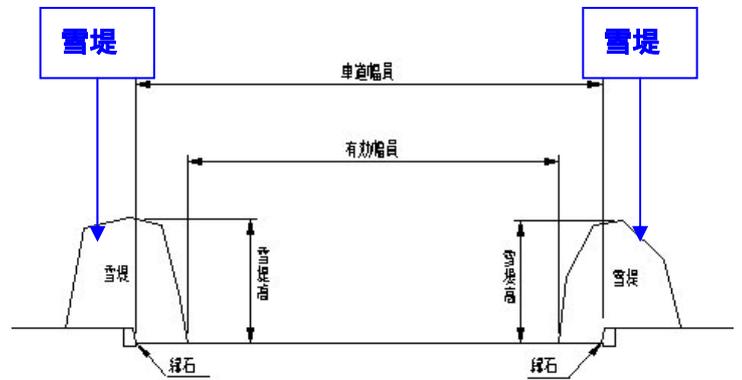


図-3 雪堤による有効幅員の減少

3. 調査結果及び考察

(1) 冬期渋滞特性並びに要因分析

札幌都市圏における冬期交通特性に関し、一般国道5号・札幌市西区(センサス区間 1003)をケーススタディとして、平均旅行速度の日推移を基に渋滞状況の分析を行った。一般国道5号・センサス区間 1003 の概況⁴⁾は、表-2の通りである。2002年12月25日~2003年2月5日の43日間を対象とし、朝・夕のピーク時間帯の平均旅行速度の推移、気象・道路状況並びに除雪作業等とのマッチ

表 - 2 一般国道5号・センサス区間 1003 の概況

| | |
|----------------|--|
| 1) 沿道状況 | DID区間 |
| 2) 車道部横断面構成 | 片側2車線、両側4車線 1.5~6.5~1.0~6.5~1.5 (m) |
| 3) 秋期12時間交通量 | 24,817台 |
| 4) 秋期混雑時平均旅行速度 | 27.0km/h |
| 5) 冬期混雑時平均旅行速度 | 22.9km/h |

ングを行った結果を図 - 4 に示す。なお、道路状況（雪堤高、路面分類）並びに除雪等のデータについては道路管理者による作業実態資料⁵⁾、気象データ（降雪、気温）は札幌管区气象台のデータに基づくものである。平成 11 年度の冬期道路交通実態調査（冬期センサス）による混雑時平均旅行速度 22.9km/h は単発的な性格を有するデータであったのに対し、タクシードロブ調査により、朝・夕のピーク時間帯の平均旅行速度について、上り・下り方向別に毎日把握することができた。本調査結果から見られる傾向は以下の通り。

対象期間中の平均旅行速度の数値は、気象・路面状況や除排雪作業の状況により、日々変動している。

平均旅行速度が低下している状況（20km/h 以

下）に着目し、気象データとマッチングしたところ、降雪が確認されている。路面状態は圧雪・氷板・氷膜のケースが多くなっている。運搬排雪作業並びに凍結防止剤 NCM 散布作業の実施日の翌日以降は、再び、平均旅行速度が高くなっている。例えば、2002 年 1 月 15 日の夕方ピーク時の上り・下り両方の平均旅行速度は 10km/h 程度まで低下しているが、運搬排雪作業等の実施後の 1 月 16 日以降は、平均旅行速度 20km/h を超えるところまで回復している。

他方、冬期特有の構造的要因として、区間内の代表地点の雪堤高を計測したが、本データのみからは、平均旅行速度へ与える明確な影響は分からなかった。今後、交差点部等の定点毎に雪堤高及び有効幅員の減少状況を計測し、これらの冬期構造的要因が平均旅行速度に与える影響について更なる検討を行う必要がある。タクシードロブ調査により得られる日々の平均旅行速度を指標とし、冬期気象特性、路面状況並びに除雪作業実態とマッチングすることは、適切な冬期道路管理を検討する上で、具体的かつ実践的なデータ活用であると言える。

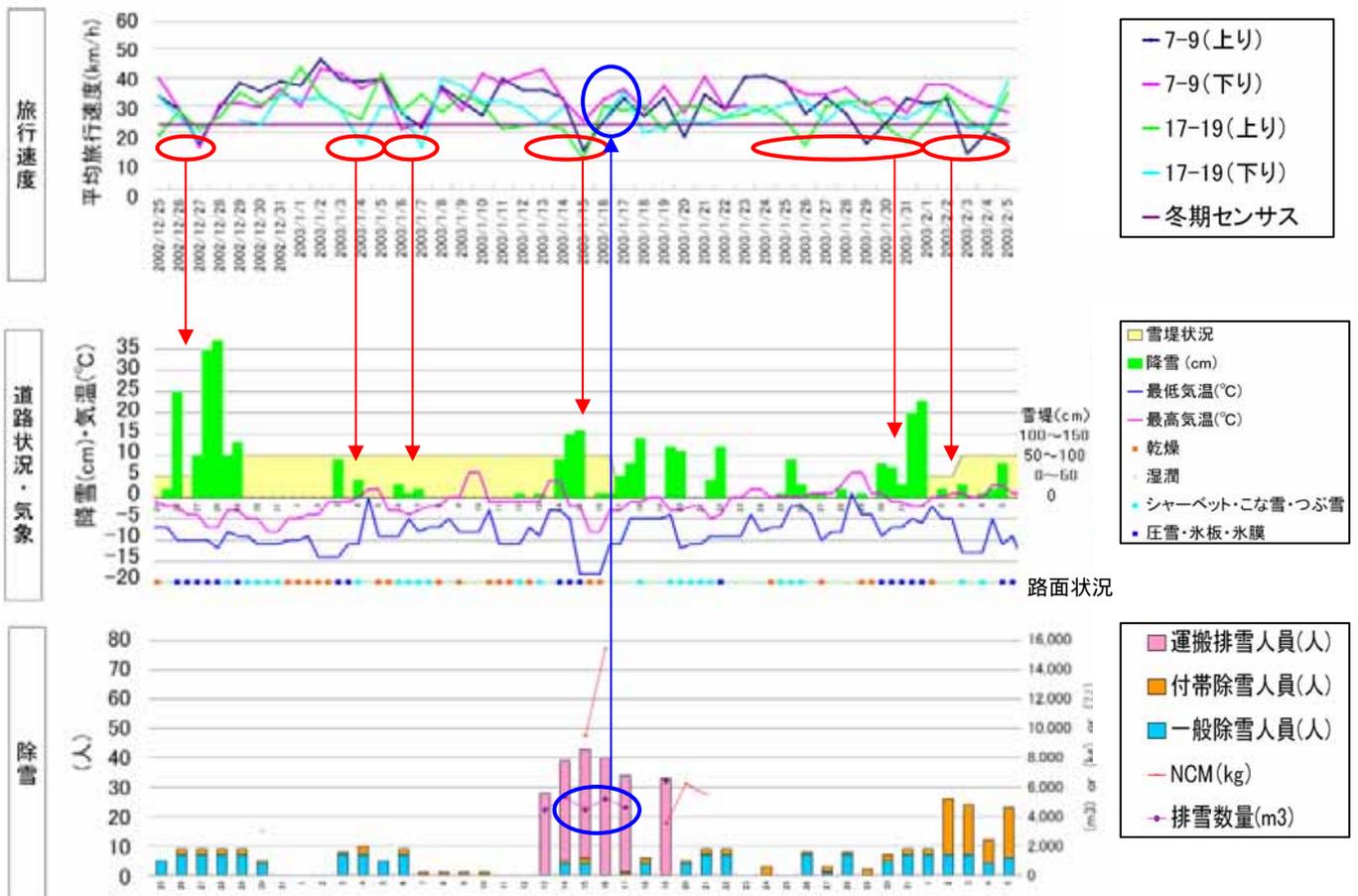


図 - 4 冬期渋滞の要因分析(道路・気象、除雪の状況:一般国道5号センサス区間1003)

(2) 冬期道路管理のあり方の検討

積雪寒冷地では、道路管理者による適切な冬期道路管理、それに応じた道路利用者へのサービス提供が求められている。例えば、文献6によれば、米国交通運輸研究会議（TRB）による Highway Capacity Manual のサービス水準を通じ、道路利用者が享受する感覚を考慮しつつ、分かりやすいサービス水準の設定が必要であると指摘している。タクシードロブ調査から得られるデータ（旅行速度あるいは旅行時間）は、道路管理者並びに道路利用者の双方にとって分かりやすい指標である。筆者らは、北欧などで用いられている冬期道路管理手法を参考とし、冬期気象並びに路面摩擦係数を考慮した管理のあり方について研究中である。このとき、旅行速度（或いは旅行時間）を目標値として冬期道路管理に活用することも可能であると考えられる。例えば、ケーススタディとしてモデル区間を設定し、以下の手順により、実践的かつ具体的に進めることにより、冬期道路管理の改善に活用していくことが考えられる。

管理目標とする旅行速度（旅行時間）の設定
管理目標とする路面状態の設定
除排雪作業等の実施
冬期道路管理に関する費用便益の検討
モニタリング評価、見直し



写真 - 3 一般除雪状況

4. まとめ及び今後の展開

タクシードロブデータを活用した札幌市における冬期渋滞特性の分析等を通じて得られた事項、並びに今後の展開をまとめると以下の通りである。

(1) 札幌都市圏における冬期渋滞特性

ケーススタディとして実施した一般国道5号・センサス区間 1003 においては、冬期センサスに

よる混雑時平均旅行速度は 22.9km/h であり、単発的な性格を有するデータであったのに対し、タクシードロブ調査により、朝・夕のピーク時間帯の平均旅行速度について、上り・下り方向別に毎日把握することができた。平均旅行速度が低下している状況（20km/h 以下）に着目したところ、降雪かつ路面が圧雪等のすべりやすい路面状態となっていることが確認された。他方、運搬排雪作業等の実施日の翌日以降は、平均旅行速度が回復し 20km/h を超えていることが確認された。

(2) 冬期道路管理へのドロブデータの活用

適切な冬期道路管理を検討する上で、道路管理者並びに道路利用者の双方にとって分かりやすい指標としてドロブデータ（旅行速度或いは旅行時間）の活用は有効であると考えられる。今後、モデル区間を設定し、ドロブデータを活用した冬期道路管理の実践的な対応の可能性について検討していく予定である。

参考文献

- 1) 高橋尚人、宗広一徳、浅野基樹；「冬期気象条件が札幌市の平均旅行速度に与える影響分析」、雪と道路の研究発表会、2004年2月
- 2) 宗広一徳、高橋尚人、浅野基樹；「タクシードロブデータを活用した札幌市における冬期道路交通特性の把握」、土木計画学研究・講演集 Vol.29、2004年6月
- 3) 国土交通省道路局；「道路交通情報の提供の在り方についての基本的考え方」について、2002年3月14日、(<http://www.mlit.go.jp/road/press/press02/20020314/20020314.html>)
- 4) 北海道開発局道路計画課；「平成11年度冬期道路交通実態調査 基本集計表・箇所別基本表」
- 5) 北海道開発土木研究所交通研究室；「平成14年度札幌市内除排雪作業実態資料」
- 6) 桐山孝晴；「道路のサービス水準の考え方について」、交通工学Vol.40、2005年1月
- 7) 羽藤英二；「ドロブ調査の実施と展望」、交通工学Vol.29、2004年3月