

積雪寒冷地における2車線道路の追越需要分析*

Passing Demand on Two-Lane Highway in Snowy Cold Region *

武本東**・宗広一徳***・高橋尚人**・葛西聡**

By Azuma TAKEMOTO**・Kazunori MUNEHIRO***・Naoto TAKAHASHI**・Satoshi KASAI**

1. はじめに

北海道は、国土の約20%を占める広大な地域に都市が散在する広域分散型社会を形成しており、交通の約90%が自動車に依存するなど道路への依存度が非常に高い。北海道の郊外部の一般国道は、都市間移動のための長距離トリップのための道路交通ニーズと、農耕車の移動や買い物等の比較的短いトリップのための道路交通ニーズを共に担っており、大半が往復2車線道路であるため、低速車両を先頭にした追従走行の長時間化等により、対向車線を走行する追越挙動が頻繁に発生している。また、積雪寒冷地である北海道では、降雪期間(11月~3月)に雪氷路面が発生し、旅行速度の分散が大きくなるため、冬期にも追越挙動が発生する。

筆者らは、郊外部2車線道路の追越挙動に関する実測調査を行い、夏期冬期の追越実態を明らかにした¹⁾。しかし、追越を希望するが、2車線道路であるために追越の機会を得られず追従を強いられている車両の割合、即ち、「潜在的な追越需要」については明らかにされていない。本研究では、往復2車線道路と付加追越車線設置区間の追越車両割合の差を潜在的な追越需要と定義し、以下を把握することを目的とした。

- ①交通量や路面状態別の潜在的な追越需要
- ②潜在的な追越需要を踏まえた追越の機会を適切に提供する付加追越車線構造が必要となる交通条件

2. 追越時の交通事故発生状況

北海道の一般国道における第1当事者の行動類型別の死亡事故率(人身事故に占める死亡事故の発生割合)を北海道以外の地域と比較すると、北海道は追越・追抜時の死亡事故率が高く、北海道以外の地域では3.7%であるのに対して、北海道は7.2%で

あり、その大半は、第1当事者が4輪車の死亡事故である(図-1)。この死亡事故率を地域別に比較すると、北海道では非市街地の往復2車線道路で特に高く、9.7%である。また、非市街地の往復2車線道路での追越・追抜時の死亡事故率を路面状態別に集計すると、北海道では路面状態に関わらず死亡事故率が高いことが分かる。

適切な追越の機会を与える付加追越車線が整備された場合、その区間の追越・追抜時の交通事故は減少し、死亡事故率の低下に寄与することが期待される。

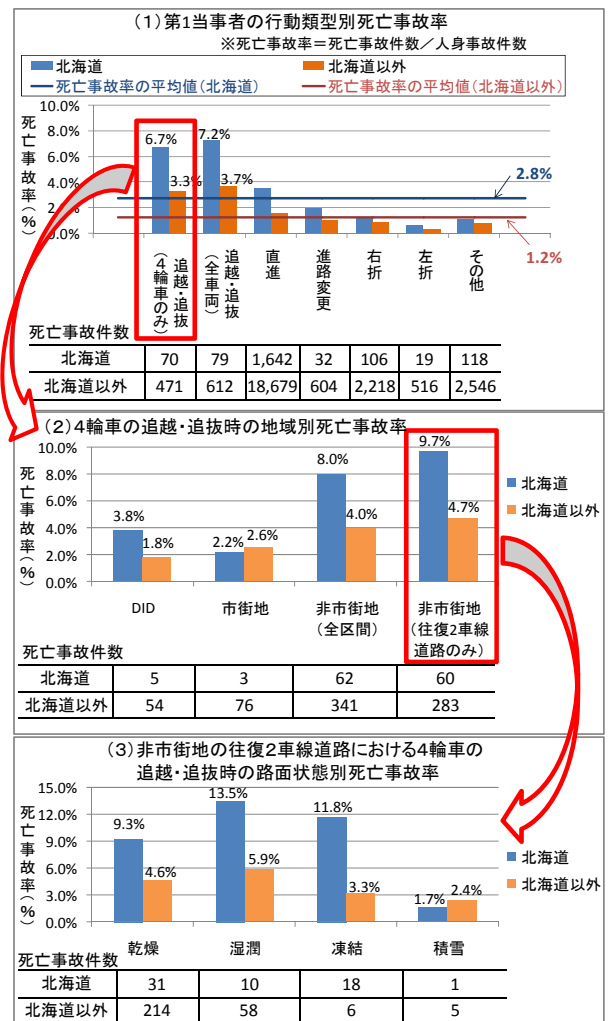


図-1 一般国道での追越・追抜時の死亡事故率 (H9~18)
※交通事故総合分析センターの事故データの集計による。

*キーワード: 追越挙動、交通安全、交通行動調査

**正員、(独) 土木研究所寒地土木研究所寒地交通チーム
(北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号、TEL011-841-1738、FAX011-841-9747)

***正員、博士(工学)、(独) 土木研究所寒地土木研究所寒地交通チーム

3. 追越挙動の実測調査概要

(1) 往復2車線道路での実測調査(新十津川調査)

往復2車線道路での追越挙動の実測調査は、一般国道275号樺戸郡新十津川町(KP66.2~KP67.8, L=1.6km)を対象として実施した(図-2)。この区間は、前後を追越禁止区間に挟まれた追越可能区間がある往復2車線道路である。周辺は、建物が少なく田畑が広がっており、交差する道路(農道)の交通量も少ない。縦断勾配は0.1%程度の平坦な直線道路区間である。この区間において、路面が1日中乾燥状態であった2007年7月17日(火)と、1日中雪氷路面であった2008年1月15日(火)を対象として調査を行った。

調査では、1台で2方向の観測が可能な簡易トラフィックカウンター(3M製:カノーガ)を設置し(KP67.5)、設置箇所を通過する車両を検知し、通過時刻、通過速度、通過車両長を計測した。また、定点ビデオカメラ(アルコム製:RD-3252 屋外防雨型 41万画素高画質赤外線暗視カラーカメラ)を2台(1方向1台)設置し、調査区間の天候、路面状態を観測するとともに、追越状況や追従状況を記録した。

(2) 付加追越車線設置区間での実測調査(北浜調査)

付加追越車線設置区間での追越挙動(車線変更挙動)の実測調査は、一般国道244号網走市北浜の下り側(KP9.7~KP11.6, L=1.9km)を対象として実施した。この区間は、往復2車線道路を経て、付加追越車線の機能を持つ片側2車線道路(延長約1.7km)にシフトする構造となっている(以下、「付加追越車線設置区間」とする)。付加追越車線設置区間の沿道には建物がなく、交差する道路の交通量も少ない。付加追越車線設置区間手前の往復2車線道路は曲線半径が800m(曲線長約200m)であるが、付加追越車線設置区間は平坦な直線道路区間である。この区間において、路面が1日中乾燥状態であった2008年8月28日(木)と、1日中雪氷路面であった2009年1月15日(木)に調査を行った。

調査では、簡易トラフィックカウンター(3M製:STC-2100P)を3台用意し、付加追越車線設置区間の手前(KP9.7)と、付加追越車線設置区間の走行車線側、付加追越車線側(KP10.5)に1台ずつ設置した。また、定点ビデオカメラ(アルコム製:RD-3252)を2台設置した。

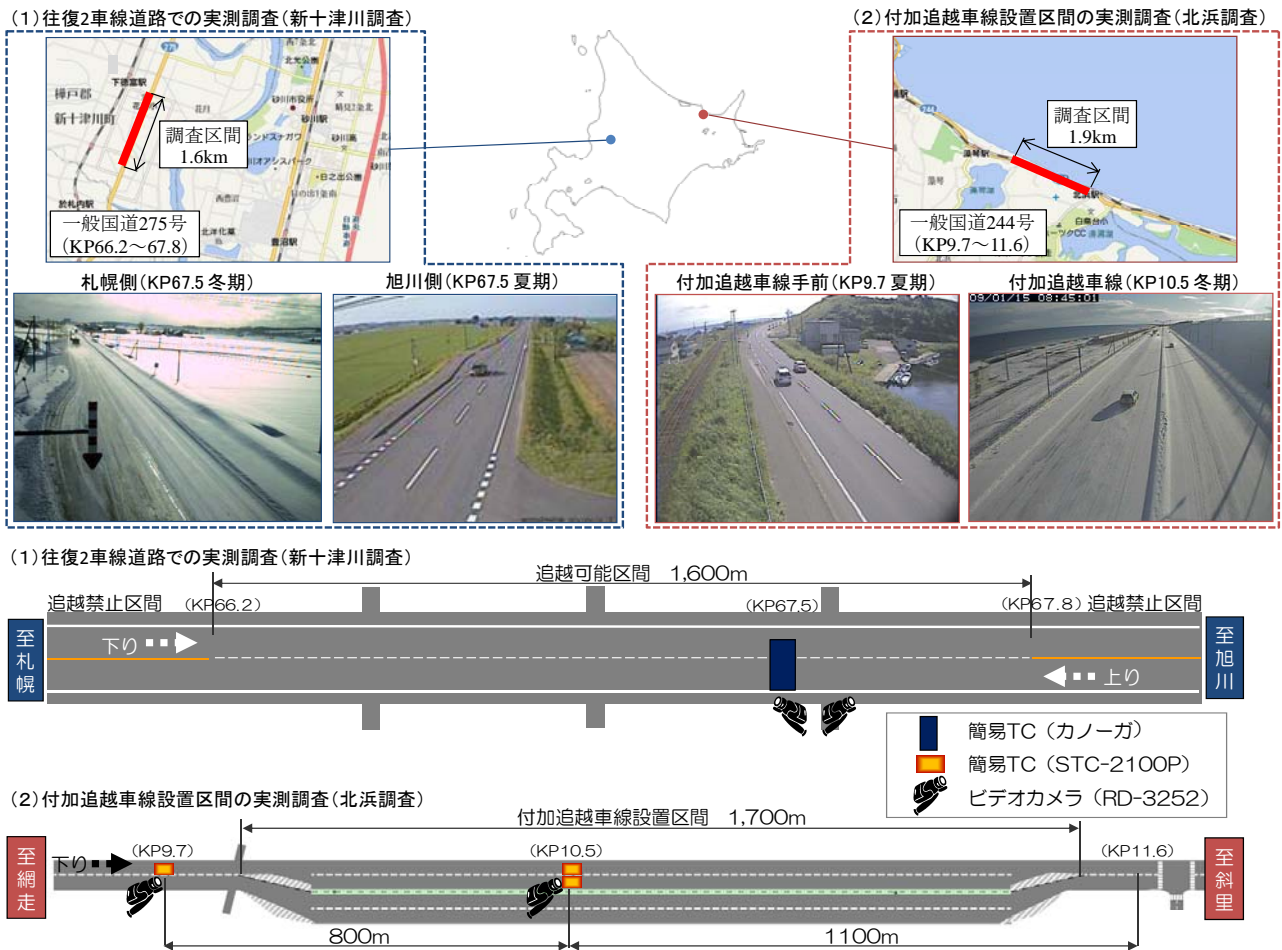


図-2 追越挙動の実測調査箇所

(3) 調査データの集計方法

2 回の調査に共通する定義として、車両分類方法は、車両長 6m 以下の場合を小型車、6m より長い場合を大型車とした。1 日の定義は 7 時から翌日 7 時までとした。追従車両の定義は「車頭間隔が 3 秒未満の車両」²⁾とした。

新十津川町の追越車両台数は、定点ビデオカメラの画像を観測員が読み取り、集計した。北浜での追越車両台数は、付加追越車線に設置した簡易トラフィックカウンターの計測結果をもとに集計した。集計にあたり、新十津川町での追越車両割合は、「単位時間あたりの走行車線交通量に占める追越車両台数」と定義した。北浜での追越車両割合は、「付加追越車線設置区間手前の単位時間あたりの交通量に占める付加追越車線走行台数」と定義した。

4. 調査結果

(1) 基本交通特性の比較

新十津川町の上り・下り方向と北浜の下り方向 (KP9.7) の 3 区間における昼間 12 時間交通量は、ほぼ同程度で、夏期は約 3,500 台、冬期は約 2,500 台であった。大型車混入率は、夏期冬期ともに、新十津川町は約 40% であるのに対し、北浜 (KP9.7) は約 10% であった。一般国道 275 号は、札幌と旭川を結ぶ物流路線の一つであるため、新十津川町は北浜に比べて大型車混入率が高かったと考えられる。平均速度は、新十津川町と北浜 (KP9.7) ではほぼ同程度で、どちらも冬期は夏期の 0.9 倍程度に低下した。

日交通量に対する追従車両割合は、夏期は新十津川町が 43~45% であるのに対し、北浜 (KP9.7) は 39% であった (表-1)。冬期は新十津川町が 18~20% であるのに対し、北浜 (KP9.7) は 26% であった。

新十津川町の日交通量に対する追越車両割合は、夏期は 5~8%、冬期は 0.5~1% であった。一方、北浜の日交通量に対する追越車両割合は、夏期は 16%、冬期は 14% であり、新十津川町の追越車両割合に比べて、夏期冬期ともに約 10% 高かった。日交通量に対する追越車両割合の差に着目した場合、往復 2 車線道路では、潜在的な追越需要が約 10% であると考えられる。

表-1 追従車両割合と追越車両割合

		追従車両割合	追越車両割合	
夏期	新十津川町 (H19.7.17)	上り 43%	下り 5%	
	北浜 (H20.8.28)	上り 45%	下り 8%	
冬期	新十津川町 (H20.1.15)	上り 18%	下り 1%	
	北浜 (H21.1.15)	上り 20%	下り 0.5%	
		北浜 (H21.1.15)	上り 26%	下り 14%

(2) 追越車両割合の比較

次に、5 分間交通量に対する追越車両割合に着目し、走行車線の 5 分間交通量 (Q_{5min} , 台/5 分・車線) と 5 分間の平均速度 (V_{5min} , km/h) が考慮された指標である走行車線の交通密度 (D , 台/km・車線) を用いた分析を行った。算出式を以下に示す。

$$D = \frac{Q_{5min} \times 12}{V_{5min}} \quad (\text{台/km} \cdot \text{車線}) \quad (1)$$

なお、1 日の観測データを 5 分単位で集計したため、サンプル数は、1 区間あたり 288 (=12×24 時間) である。

夏期の 5 分単位の追越車両割合と走行車線の交通密度を比較した結果、新十津川町の追越車両割合は、交通密度の増加とともに低下する傾向がみられた (図-3)。一方、北浜の追越車両割合は、交通密度が 4 台/km・車線までは 0~40% で推移しており、交通密度が 8 台/km・車線でも約 20% であることが分かった。また、北浜では、交通密度が 4 台/km・車線を超えると追越挙動が全く発生しない状況がなくなることが分かった。

冬期は、新十津川町では、追越挙動が観測されたサンプル数が少なかったが、北浜では、交通密度が増加しても追越車両割合は約 20% であった。

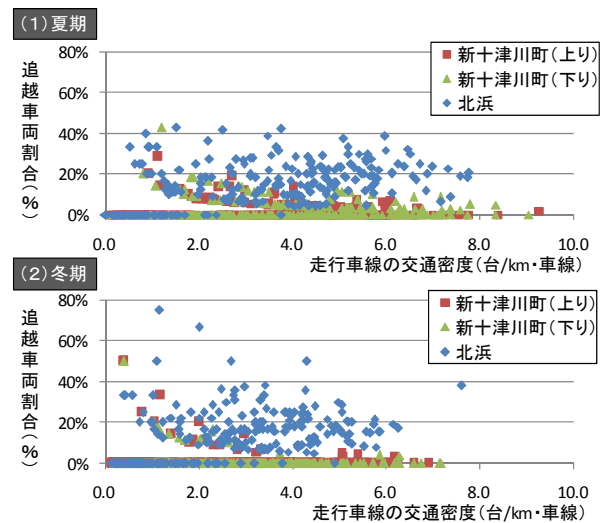


図-3 走行車線の交通密度別追越車両割合

次に、走行車線の交通密度を 0.5 台/km・車線単位で区切り、交通密度別に追越車両割合の平均値を集計した。その結果、夏期の場合、新十津川町の追越車両割合は、交通密度が 2.5 台/km・車線をピークに減少に転じ、1~2% で推移するが、北浜の追越車両割合は、交通密度が増加しても約 20% で推移することが分かった (図-4)。冬期の場合、新十津川町では、交通密度が 4.0 台/km・車線を超えると追越挙動が全く発生しない状況が多くなるが、北浜では、冬期も追越車両割合が 15~20% であることが分かった。走行車線の交通密度が 4.0 台/km・車線以上の時の新十津川町と北浜の追越車両割合の差を往復

2 車線道路における潜在的な追越需要とした場合、夏期冬期ともに約17%であることが分かった(表-2)。

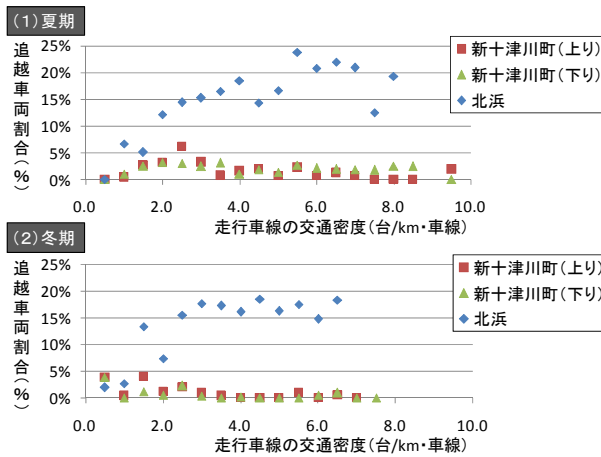


図-4 交通密度別追越車両割合の平均値の推移

表-2 追越車両割合の差(潜在的な追越需要)

		走行車線の交通密度が 4.0台/km・車線以上		追越車両割合の差 (=潜在的な追越需要)
		サンプル数	追越車両割合	
夏期	新十津川町 (H19.7.17)	上り・下り	221	16.8%
	北浜 (H20.8.28)	下り	102	
冬期	新十津川町 (H20.1.15)	上り・下り	109	17.3%
	北浜 (H21.1.15)	下り	58	

5. 付加追越車線構造が必要となる交通条件の試算

往復2車線道路における潜在的な追越需要に対し、適切に追越サービスを提供する付加追越車線が必要な交通条件として、付加追越車線の設置間隔毎に、「追越視距から求まる日交通量(Q_i)」と「潜在的な追越需要から求まる日交通量(Q_j)」を共に満たす日交通量を試算した。

「追越視距から求まる日交通量(Q_i)」は、追越視距と同等の車頭間隔が平均的に確保されている状況では、付加追越車線を設けなくても対向車線を利用した追越が可能であると仮定し、その閾値となる日交通量と定義した。まず、AASHTOのthe Green Book³⁾に示されている速度別の追越視距(PSD_i)を車頭間隔の平均値とみなして交通密度に換算し、これに平均速度(V_i)を乗じることにより、1車線あたりの時間交通量(Q_{i-hour})を算出した。算出式は以下の通りである。

$$Q_{i-hour} = (1000/PSD_i) \times V_i \quad (\text{台/時間} \cdot \text{車線}) \quad (2)$$

「潜在的な追越需要から求まる日交通量(Q_j)」は、設置間隔 D_j で付加追越車線が設置されている区間を平均速度 V_j で走行する車両のうち、追越を希望する $X\%$ の車両が付加追越車線で追越を行う時の交通量と定義し、以下の式から1車線あたりの時間交通量(Q_{j-hour})を求めた。

$$Q_{j-hour} = \frac{V_j/D_j}{X/100} = \frac{100V_j}{D_j X} \quad (\text{台/時間} \cdot \text{車線}) \quad (3)$$

ここで、追越を希望する車両割合 X は、5分間交通量に対する追越車両割合の比較で把握した潜在的な追越需要の値である17%を用いた。

次に、 Q_{i-hour} と Q_{j-hour} を12時間交通量に換算し、昼夜率を乗じて、日交通量を求めた。昼夜率を1.3、平均速度 $V_i = V_j = 60\text{km/h}$ と仮定した場合、式(2)から、日交通量が約3,800台以上の場合に付加追越車線が必要であることが分かった(図-5)。さらに、式(3)から、2km間隔の連続的な「2+1車線」道路は日交通量が約5,500台以上の場合に必要であることが分かった。

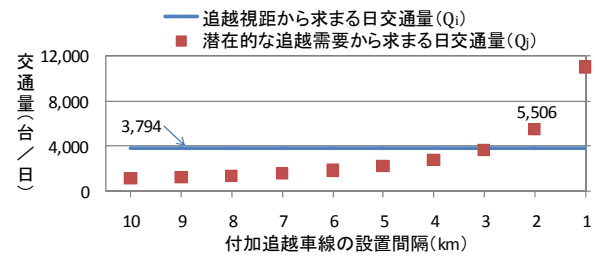


図-5 付加追越車線の設置間隔別日交通量

6. おわりに

本研究において得られた知見は以下の通りである。

1) 往復2車線道路では、夏期は交通密度の増加とともに追越車両割合が低下する傾向がみられ、冬期は追越挙動が観測されること自体少なかった。一方、付加追越車線設置区間では、冬期の交通密度が高い状況においても、追越車両割合が15~20%であった。往復2車線道路における潜在的な追越需要は、夏期冬期ともに約17%であった。

2) 適切に追越サービスを提供する付加追越車線は、日交通量が約3,800台以上の場合に必要であり、2km間隔の連続的な「2+1車線」道路は、日交通量が約5,500台以上の場合に必要であることが分かった。

平成17年度道路交通センサスによれば、北海道の非市街地の非分離往復2車線の一般国道の延長約4,800kmのうち、日交通量が3,800台以上の延長は約2,300kmである。これらの区間においては、適切に追越サービスを提供することで安全性を向上させられる可能性がある。

今後は、調査箇所数や調査日数を追加して分析を行うとともに、北海道の地域特性や交通条件を考慮した付加追越車線導入区間の選定方法の検討を行う必要がある。

参考文献

- 1) 武本東、宗広一徳、高橋尚人、葛西聡；往復2車線道路の追越挙動実態を踏まえた安全な道路構造に関する一考察、第38回土木計画学研究・講演集、CD-ROM、2008年11月
- 2) Highway Capacity Manual 2000 (HCM2000), TRB, 2000
- 3) A Policy on Geometric Design on Highways and Streets, fifth edition. AASHTO, Washington, D.C., 2004