

# 積雪寒冷地における地方部幹線道路の走行性及び安全性評価に関する研究

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 23～平 24

担当チーム：寒地交通チーム

研究担当者：石田樹、高橋尚人、宗広一徳、影山裕幸

## 【要旨】

広域分散型社会を形成している北海道では、特に郊外部の一般国道の設計速度、規制速度及び実勢速度の乖離が指摘されており、既存道路の有効活用への社会的要請も考慮し、地方部幹線道路の道路設計と交通運用の合理性を図ることが必要とされている。本研究では、道路横断面構成別(非分離 2 車線、分離 4 車線)の規制速度及び実勢速度の実態を解明し、道路横断面構成別の走行性及び安全性について検討を行い、分離構造を有する多車線化、副道を設置し軽車両を分離、規制速度の見直しといった設計及び運用の改善により、安全性と走行性を向上させることが可能であることを示した。

キーワード：積雪寒冷地、幹線道路、道路横断面構成、実勢速度

## 1. はじめに

広域分散型社会を形成している北海道では、一般国道は幹線道路として多様な交通ニーズに対応しているが、同道路において設計速度、規制速度及び実勢速度の乖離が指摘される場合がある。また、積雪寒冷地特有の課題として、冬期路面状態や視程障害などの道路条件の悪化に伴う運転負荷の増大等も懸念され、ドライバーに対しより分かりやすく安全な道路を提供することが求められている。

既存道路の有効活用への社会的要請も考慮すると、地方部幹線道路の道路設計と交通運用の合理化を図り、サービスの向上を図ることが必要である。本研究では、積雪寒冷地における地方部の既存道路を有効活用するため、地方部幹線道路の走行性及び安全性を分析・評価し、夏期及び冬期別に道路設計と交通運用の合理化に関する科学的実証データを取得することを目的として調査及び分析を実施した。

## 2. 研究方法

### 2.1 実勢速度に関する分析

道路横断面構成別(非分離 2 車線、分離 4 車線)のモデル実験区間、及び規制速度が 3 段階に異なる区間を対象とし、夏期及び冬期に被験者による走行実験を行い、規制速度と実勢速度の乖離に関する分析を行った。

調査路線は図-1 に示す一般国道 272 号別海町春別道路及び一般国道 241 号釧路市阿寒横断道路と

した。走行実験には、写真-1 に示す平成 14 年式日産プリメーラ(型式：UA-TP12、登録番号：札幌 300 み 7148)を使用した。



図-1 調査路線



写真-1 試験車両

国道 272 号及び国道 241 号の調査対象区間を秋期及び冬期の 2 回走行しデータを取得した。試験条件は昼間で、路面状態は乾燥・湿潤または凍結とした。被験者は、普通自動車免許を有する 30 代と 40 代の男性一般ドライバー 10 名とした。走行前には、被験者に対し、説明資料を基に実験区間、調査の流れについて説明した。試験状況を写真-2、3 に示す。



写真-2 秋期走行試験(路面：乾燥)



写真-3 冬期走行試験(路面：凍結)

被験者が実際に走行した速度(実勢速度)と規制速度の比較を行った。分離 4 車線区間と非分離 2 車線区間の比較では、国道 272 号線で取得したデータを用いた。規制速度はどちらも 60km/h であった。

同様に、国道 241 号線で取得したデータから規制速度が、40km/h、50km/h、60km/h の区間を抽出して比較した。これら 5 つの区間での比較を行うため、対象とする区間はすべて直線区間を選定した。選定した箇所を図-2、3 に示す。



図-2 規制速度と実勢速度の比較箇所  
(一般国道 272 号)



図-3 規制速度と実勢速度の比較箇所  
(一般国道 241 号)

## 2. 2 道路横断面構成別の走行性分析

道路横断面構成別(非分離 2 車線、分離 4 車線)のモデル実験区間を対象とし、夏期及び冬期において、被験者による走行実験を行い、道路横断面構成毎の走行速度に関する分析を行った。比較した道路の横断面構成を、図-4、5 に示す。なお、分離 4 車線区間では、分離 4 車線区間のはじまりと終わりの部分についてもデータの抽出を行った。データの取得箇所を図-6 に示す。

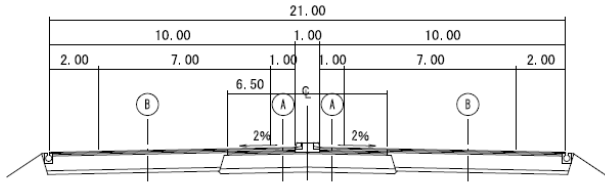


図-4 分離4車線区間横断面

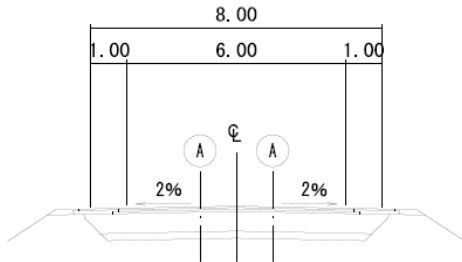


図-5 非分離2車線区間横断面



図-6 データ取得箇所

### 2.3 道路横断面構成別の安全性分析

北海道内における一般国道の道路区間 149 区間 (H17 センサス区間) の 7 年間 (H11~H17) の事故データを対象とし、既往データからみた道路横断面構成別の事故特性について、以下の観点から分析を行った。

- (1) 種級区別の事故率
- (2) 沿道状況別の事故率
- (3) 車道幅員別の事故形態と事故率
- (4) 信号交差点密度別の事故率
- (5) 規制速度別にみた 2 車線道路の速度、交通量、事故率の関係

さらに、北海道の一般国道において付加車線設置の 10 区間の 16 年間 (H2~H17) の事故データを対象とし、付加車線設置区間の事故特性について、以下の観点から分析を行った。

- (6) 付加車線設置前後の事故率
- (7) 付加車線設置前後の死亡事故率

### 2.4 冬期条件を考慮した道路設計と運用の改善

道路横断面構成毎の走行速度及び規制速度と実勢速度の乖離に関する分析と冬期の路面状態を踏まえ、地方部幹線道路の設計及び交通運用について改善す

べき要素を整理した。

## 3. 研究結果

### 3.1 実勢速度分析の結果

図-7 に平成 23 年度に実施した試験における実勢速度を示す。国道 272 号の分離 4 車線及び非分離 2 車線区間では規制速度に比べ非常に実勢速度が高く、夏期は平均 80km/h 程度、冬期でも 70km/h 程度となっている。国道 241 号の規制速度が 40、50、60km/h の区間における実勢速度は、秋期は 67km/h 前後、冬期は 60km/h 前後ではほぼ一定である。

t 検定を行った結果、秋期と冬期で比較すると、全ての区間で有意差が確認された。

平成 24 年度に国道 241 号で実施した同様の実験結果を図-8 に示す。実勢速度は圧雪路面に対し乾燥・湿潤路面の方が高い値を示している。また、規制速度が上がるほど、路面状態による速度差は小さくなる。t 検定の結果、規制速度 60km/h 以外では、路面状態の違いにより実勢速度の有意差が確認できた。

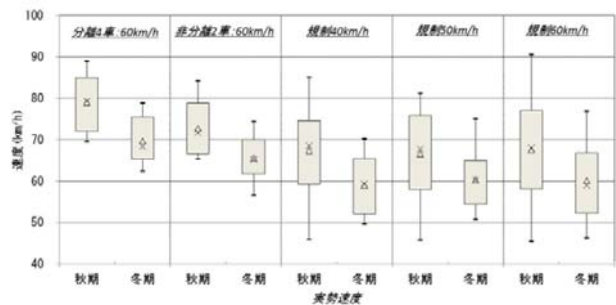


図-7 規制速度と実勢速度 (H23)

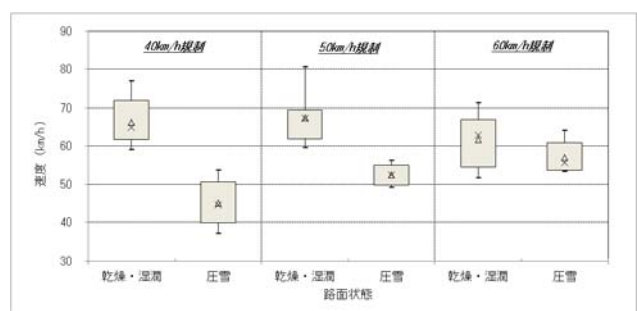


図-8 規制速度と実勢速度 (H24)

### 3.2 道路横断面構成別の走行速度析結果

図-9 に道路横断面構成別の走行速度を示す。この試験では規制速度 60km/h の道路を被験者が自由走行する形で行った。同図より、分離 4 車線区間中央部で走行速度が高くなっていることが分かる。この区間の平均走行速度は、秋期では 79.3km/h、冬期で



は 69.7km/h となった。

分離 4 車線区間のはじまり、終わり、および非分離 2 車線区間でも、秋期で平均 70km/h を超えており、冬期でも平均 60km/h 以上となっている。ただし、分離 4 車線区間中央部との比較では、秋期で -10km/h、冬期で -5km/h 程度の速度差が見られた。

t 検定を行った結果、秋期と冬期の速度比較では、分離 4 車線～非分離 2 車線の全ての区間で有意差が認められた。また、分離 4 車線中央部と非分離 2 車線の比較では秋期、冬期とも有意差が認められた。

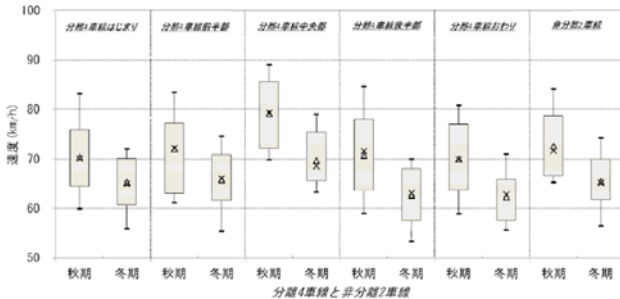


図-9 道路横断面別の走行速度

### 3. 3 道路横断面構成別の安全性分析結果

#### (1) 道路横断面構成別の事故特性

既往データの集計・整理により、道路横断面構成別の事故特性について分析したところ、図-10～14 を得た。

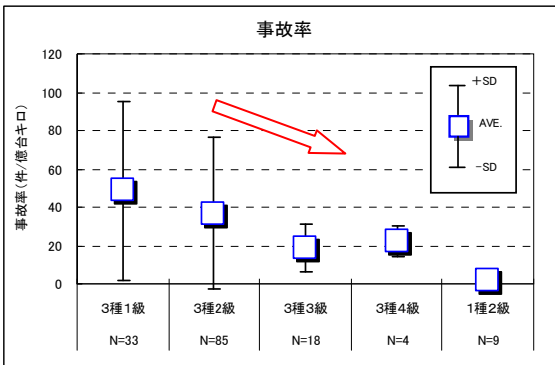


図-10 種級区別の事故率

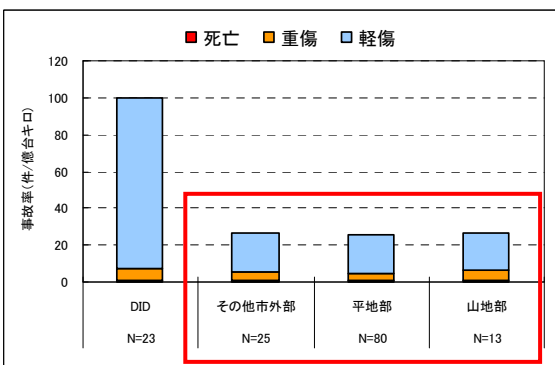


図-11 沿道状況別の事故率

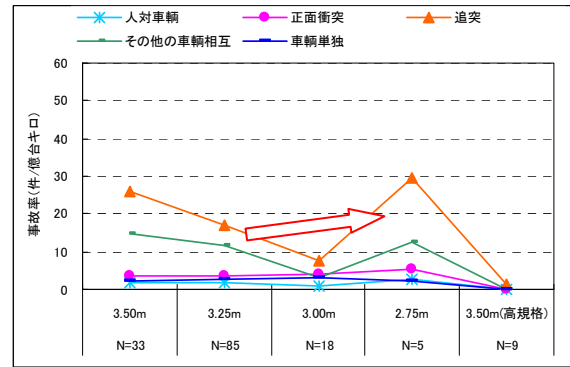


図-12 車道幅員別の事故形態と事故率

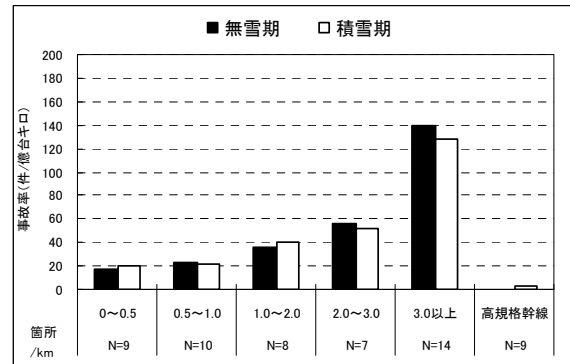


図-13 信号交差点密度別の事故率 (市街地)

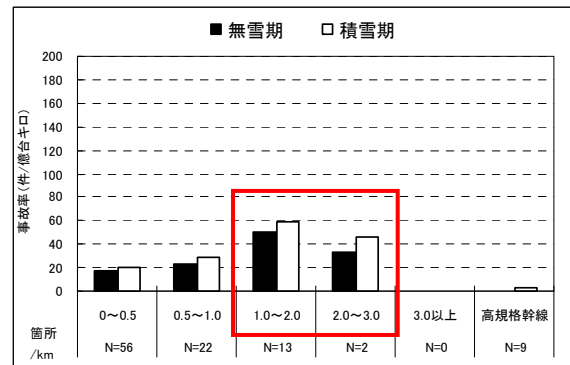


図-14 信号交差点密度別の事故率 (非市街地)

特に、図-13 及び図-14 から分かるように、信号交差点密度が小さい道路区間の方が、事故率が低くなることが明らかになった。

また、50km/h 規制区間及び法定速度 (60km/h 規制区間) を対象とし、郊外部 (非市街地) の速度と交通量、事故率について集計・整理すると、図-15～16 を得た。

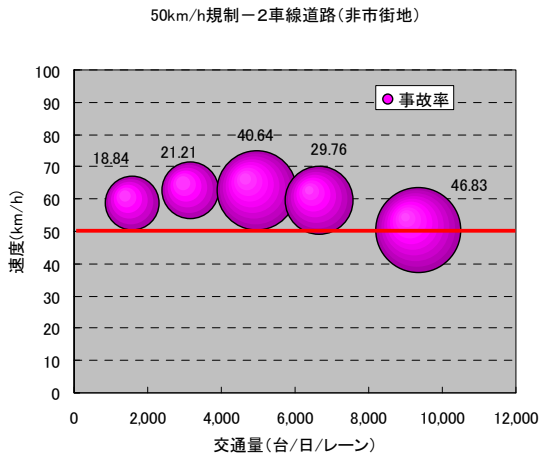


図-15 2車線道路（非市街地）の速度と交通量と事故率の関係（50km/h 規制区間）

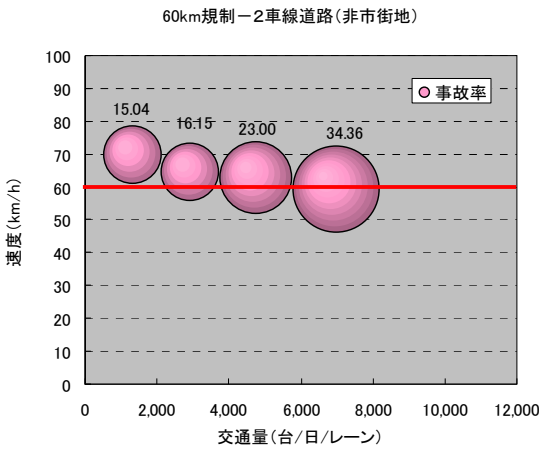


図-16 2車線道路（非市街地）の速度と交通量と事故率の関係（法定速度区間）

(2) 付加車線設置区間の事故特性

既往データの集計・整理により、付加車線設置区間の事故特性について分析したところ、図-17 及び図-18 を得た。これらによれば、付加車線設置後の事故率及び死亡事故率が低くなっており、付加車線設置による安全性向上が見られた。

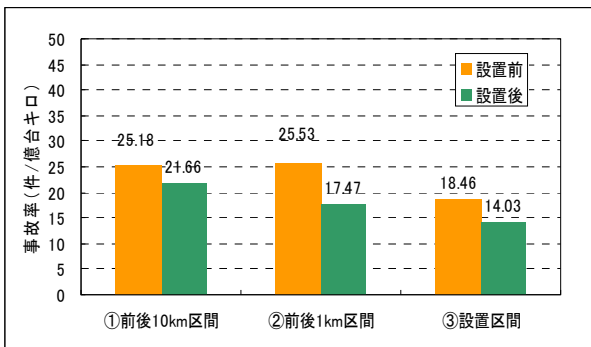


図- 17 付加車線設置前後の事故率

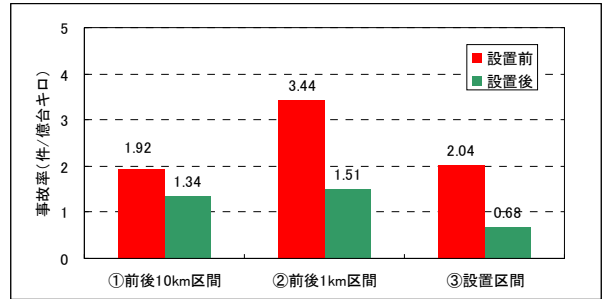


図-18 付加車線設置前後の死亡事故率

3. 4 冬期条件を考慮した道路設計と運用の改善

前節までで述べたように、積雪寒冷地の地方部幹線道路においては、

- ・規制速度と実勢速度の乖離が大きく、規制速度に対して実勢速度は数 km/h から 30km/h 程度も早い
  - ・その乖離は、夏期の路面状態が良好な場合に大きくなり、路面状態が悪化する冬期に小さくなる
  - ・その乖離は、規制速度が低いほど大きくなる
- ことが確認された。

また、道路の横断面構成と走行速度の関係においては、非分離2車線区間に比べ、走行環境が良好な分離4車線区間で走行速度が高くなることが確認された。

ドライバーは、路面状況や視程、道路線形等に応じて最適な走行速度を選択していると仮定すれば、地方部の道路では規制速度の引き上げは、交通運用の合理化による交通円滑化のための一つの対応となりうると考えられる。ただしその際には、冬期の路面状況が悪化した場合を考慮に入れることが重要であり、路面状況に応じて可変する規制速度システムや、高い走行速度を担保できる適切な冬期路面管理体制の確保が必要となる。

広域分散型社会である北海道では、長距離トリップの交通ニーズが高くなっているが、北海道の高規格幹線道路の整備率は53%であり、全国平均の72%と比べて著しく低い水準にとどまっている(H24年3月現在)ため、非分離2車線道路が9割を占める一般国道がその主たる役割を担っている。しかし、非分離2車線道路では追越禁止区間が長距離にわたること、追越可能区間においても対向車両の存在のため自由な追越し行動はできず、ドライバーは低速車両を先頭として長時間の追従走行を余儀なくされることが多い。

北海道内の一般国道2車線道路における死亡事故の内訳をみると、地域別では郊外部で約7割が発生

し、事故類型別では正面衝突事故が約4割発生している。

このようなことから、分離構造を有する多車線化によっても、正面衝突事故を防いで安全性を向上させつつ、低速車両による交通阻害を低減して走行性を向上させることが可能と考えられる。北海道の郊外部の一般道路において、道路利用者へのサービスの質を向上させるために、既存の2車線道路に付加車線を設置する手法、すなわち**写真-4**に示すような「2+1」車線道路<sup>1)</sup>への改良が試行されている。併せて、**写真-5**に示すように軽車両を副道設置により分離することも有効である。既にスウェーデンやドイツをはじめとする欧州各国や米国<sup>2)</sup>では「2+1」車線道路の整備が進んでいるが、このような整備手法は地方部幹線道路の今後の整備方法として有望であると考えられる。ただし、積雪寒冷地への本格的導入に当たっては、付加車線設置効果の検証や適切な設置間隔、運用方法など今後の研究に寄るところが多い状況にある。



写真-4 分離構造を持つ2+1道路(スウェーデン)



写真-5 副道を設置し軽車両(自転車、農耕車など)を分離(ドイツ)

#### 4. まとめ

本研究では、道路横断面構成別(非分離2車線、分離4車線)の規制速度及び実勢速度の実態を解明し、道路横断面構成別の走行性と安全性について検討を行った。その結果以下のことがわかった。

- 1) 規制速度と実勢速度は乖離が大きく、規制速度に対して実勢速度は数 km/h から 30km/h 程度も早い。その乖離は、夏期の路面状態が良好な場合に大きく、路面状態が悪化する冬期に小さく、規制速度が低いほど大きくなる
- 2) 非分離2車線区間に比べ、分離4車線区間では走行速度が高くなる
- 3) 規制速度の引き上げや分離構造を有する多車線化等、道路設計及び交通運用の改善によって、安全性を向上させつつ走行性を向上させることが可能

地方部の道路サービスを向上させるため、高規格幹線道路の未整備区間などにおいて既設の2車線道路を利用し付加車線を設置する「2+1」車線型の道路整備が求められている。本研究の成果は、今後の積雪寒冷地における冬期条件を考慮した「2+1」車線道路の適用条件、道路横断面構成、中央分離構造、付加車線の設置間隔、雪害時の車線運用などの設計技術開発に有益な知見を提供するものと考えられる。

#### 参考文献

- 1) Harwood, D.W., and C.J. Hoban : “Low Cost Methods for Improving Traffic Conditions on Two-lane Roads – Informational Guide”, Report FHWA-IF-87/2, U.S. Department of Transportation, Washington D.C., Jan. 1987
- 2) B. Ray Derr : “Application of European 2+1 Roadway Designs”, NCHRP Research Result Digest, 2003
- 3) Kazunori Munehiro,etal.: Performance Evaluation for Rural 2+1 lane Highway in a Cold, Snowy Region, Journal of Transportation Research Board No.2272
- 4) Kazunori Munehiro etal. : Analysis on Rural Highway Design using Traffic Micro-Simulation in Cold Region, Proceedings of 6th International Symposium on Highway Capacity and Quality of Service

# A STUDY ON THE DRIVING AND THE SAFETY ASSESSMENT OF RURAL HIGHWAY IN SNOWY AND COLD REGION

**Budget:** Grants for operating expenses  
General account

**Research Period:** FY2011-2012

**Research Team:** Traffic Engineering Research Team  
ISHIDA Tateki,  
TAKAHASHI Naoto,  
MUNEHIRO Kazunori,  
KAGEYAMA Hiroyuki

**Abstract :** In Hokkaido, which forms a wide-area distributed society, divergence in prevailing speed and speed limit of the general national highway has been pointed out, in consideration of the social demands to the effective use of existing roads, and road design of rural highway it keeps the rationality of the transport operation is required. In this study, we investigate the actual situation of the prevailing speed and speed limit (two-lane undivided, four-lane separation) of the road cross-section for different configurations, we consider safety and drivability of the road crossing different configurations, the increase in the speed limit it was shown that the improvements in the design and operation and multi-lane having a separation structure and to improve the driving safety and is possible.

**Key word:** Cold snowy, highway, road cross-section configuration, actual speed