

# 北海道地方部の2車線道路を対象とした交通性能評価の試行\*

## Study on Traffic Performance Evaluation of Two Lane Highways in Rural Area of Hokkaido\*

宗広一徳\*\*・武本 東\*\*\*・浅野基樹\*\*\*\*

By Kazunori MUNEHIRO\*\*・Azuma TAKEMOTO\*\*\*・Motoki ASANO\*\*\*\*

### 1. はじめに

北海道では都市間を結ぶ交通手段として道路交通への依存度が高く、唯一のモビリティとなっている場合が多い。北海道地方部の道路は、大半が2車線2方向の一般道路により整備されている。これに対し、2車線道路のサービス水準(LOS: Level of Service)の向上を図るため、地域特性に応じた適切な道路構造の採択(例えば、「2+1車線道路」)や交通運用の改善が求められている。しかし、同サービス水準を検討するに際し、既存の2車線道路の交通性能(速度特性並びに安全性等)の評価に関しては、これまでに十分に明らかにされてはいない。

2車線道路の交通性能を表す評価指標は、道路利用者から見た分かりやすさという観点からは、交通量(Q)と速度(V)、さらに安全性も加味して事故件数や事故率等がある。中村並びに大口等による研究<sup>1)</sup>によれば、「種級区分に応じた道路サービス水準の設定並びに実現性能のチェックの必要性」などが指摘されているところである。Highway Capacity Manual 2000では、道路の幾何構造条件(車線幅員、地形、沿道出入箇所数、外)や交通条件(需要交通量、外)を踏まえ、2車線道路のサービス水準を算出する方法<sup>2)、3)</sup>が示されている。他方、我が国の現行の「道路の交通容量」<sup>4)</sup>では、2車線道路の構造、地形、沿道状況、気象条件等に応じた交通量と速度の特性、及びサービス水準の考え方が十分に明らかにされてはいない。

筆者等は、北海道地方部の2車線道路を対象とし、種級区分別の交通特性を把握するために、Q-V特性並びに事故率等による基礎的な性能評価を試行した。

\*キーワード: 2車線道路、性能評価、事故特性

\*\*正員、(独)土木研究所 寒地土木研究所寒地道路研究グループ寒地交通チーム(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、(独)土木研究所 寒地土木研究所寒地道路研究グループ寒地交通チーム(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、工博、(独)土木研究所 寒地土木研究所寒地道路研究グループ寒地交通チーム(札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号、TEL011-841-1738、FAX011-841-9747)

本稿では、以下を明らかにすることを目的とする。

無雪期と積雪期のQ-V特性  
沿道状況別の実勢速度と交通事故特性  
2車線道路の課題と改善事項

### 2. 調査方法

#### 2.1 無雪期及び積雪期のQ-V特性

##### (1) 対象箇所

2方向2車線道路の3箇所を対象とし、車両感知器により交通量及び速度データを収集した。

一般国道40号稚内(稚内市ウエナナイ)

一般国道44号釧路(釧路郡釧路町字別保)

一般国道40号士別(士別市南町西1丁目)

##### (2) データ収集内容

車種分類車両感知器(ループ式車両感知器及び超音波式車両感知器)により、以下のデータを収集した。

1時間当りの交通量

車種分類(4車種: 大型バス、大型貨物、小型貨物、乗用車)

1時間当りの平均速度

##### (3) 観測時期

データ収集期間は、以下の秋期(無雪期)及び冬期(積雪期)とした。

無雪期: 平成18年10月2日(月)~6日(金)

積雪期: 平成19年2月12日(月)~16日(金)

#### 2.2 2車線道路の実勢速度と交通事故特性

##### (1) 対象区間

2方向2車線道路の約50区間を対象とし、速度データ及び交通事故件数データを収集した。

##### (2) データ収集内容

上述の車両感知器データ、及びH17道路交通センサデータと事故マッチングデータ(H11~H16年)等を活用し、以下のデータを収集した。

1時間当りの交通量(H18年7月~H19年2月)

1時間当りの平均速度(H18年7月~H19年2月)

交通事故件数及び類型(H11~H16年)

上記の交通量、速度、交通事故データについて、無雪期を4月~11月、積雪期を12月~3月として分けて整理した。

### 3.2 車線道路の交通特性

#### 3.1 無雪期及び積雪期のQ-V特性

道路のサービス水準を図る評価指標としては様々なものがあるが、分かりやすさを考慮すると、基本的には交通量(Q)と速度(V)である。調査対象は、一般国道40号稚内、一般国道44号釧路、一般国道40号土別とし、上記3箇所共に単路部の直線区間である。道路横断面構成並びに沿道状況は表-1の通りであり、平成17年度道路交通センサスによる日交通量及び12時間大型車混入率は以下の通りである。

- a) 一般国道40号稚内 ~ 日交通量：4,056台  
12時間大型車混入率：14.4%
- b) 一般国道44号釧路 ~ 日交通量：13,896台  
大型車混入率：17.1%
- c) 一般国道40号土別 ~ 日交通量：12,820台  
大型車混入率：21.0%

表-1 対象箇所の道路横断面構成並びに沿道状況

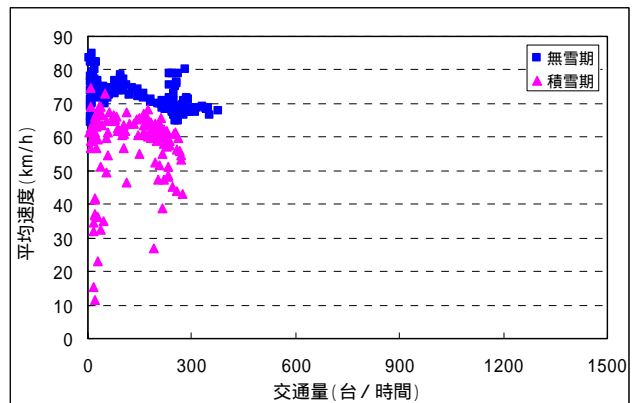
路線	地点名	車線数	車道幅員(m)	車線当り幅員(m)	中央分離帯	側方余裕(m)	歩道	沿道状況
一般国道40号	稚内	2	11.50	3.25	無し	2.50	無し	平地
一般国道44号	釧路	2	8.50	3.25	無し	1.00	無し	平地
一般国道40号	土別	2	13.00	3.25	無し	3.25	有り	市街地

上記3箇所の種級区分は3種2級、1車線当り幅員が3.25m、設計速度は60km/hである。なお、規制速度は稚内が60km/h、釧路及び土別が50km/hである。釧路は追越禁止区間(区画線：黄色)であるが、稚内及び土別は追越禁止区間ではない(区画線：白線)。図-1は、上記3箇所における無雪期：平成18年10月2日(月)~6日(金)、並びに積雪期：平成19年2月12日(月)~16日(金)の各5日間を対象とし、時間交通量(Q)と時間当りの平均速度(V)の結果を示したものである。同データ取得時の気象データは、表-2の通りである。図-1及び表-2より見られた傾向及び考察は、以下の通り。

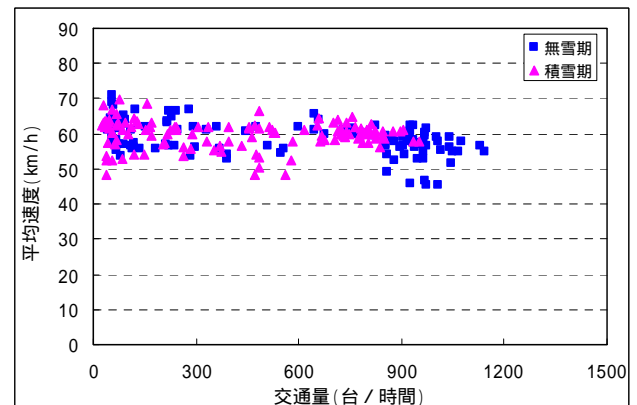
積雪期の稚内では、無雪期と比較し、同じ交通量条件時の平均速度が15km/h程度以上低下した。期間中の最大交通量は150台/h程度低下した。さらに、積雪期は、得られるデータのばらつきが大きくなった。同箇所は、冬期気象条件が厳しく(例えば、降雪や地吹雪)、路面状態が圧雪状態となることが多いことによるものと考えられる。

積雪期の釧路では、無雪期と比較したとき、平均速度の差は少なくなった。期間中の最大交通量は300台/h程度低下した。同箇所は、北海道内の中では冬期気象条件は厳しくなく、路面状態が、乾燥、湿潤やシャーベット状態になることが多いことによるものと考えられる。他方、積雪期の土別では、同じ交通量条件時の平均速度が約10km/h低下し、最大交通量が300台/h程度低下した。

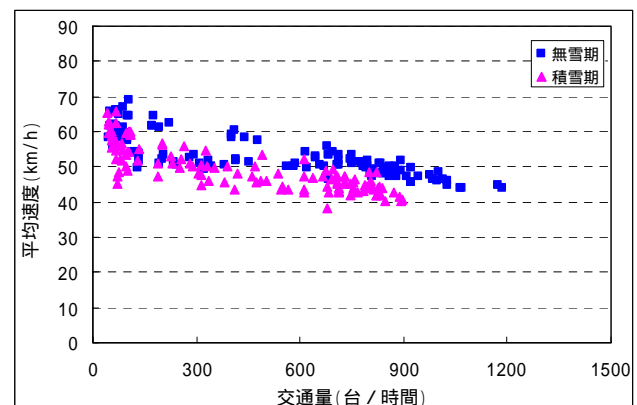
3種2級の2車線道路の3箇所の各平均速度を比較



(a)一般国道40号稚内



(b)一般国道44号釧路



(c)一般国道40号土別

図-1 無雪期及び積雪期のQ-V特性

表-2 気象データ(気象庁統計に基づく)

	稚内				釧路				土別			
	気温(°C)		降雪(cm)	積雪深(cm)	気温(°C)		降雪(cm)	積雪深(cm)	気温(°C)		降雪(cm)	積雪深(cm)
	最高	最低			最高	最低			最高	最低		
H18.10.2(月)	20.2	11.9	-	-	19.2	11.4	-	-	22.2	8.5	-	-
H18.10.3(火)	21.2	13.5	-	-	18.6	14.2	-	-	22.0	12.2	-	-
H18.10.4(水)	20.4	17.5	-	-	17.8	12.6	-	-	21.4	10.6	-	-
H18.10.5(木)	17.6	8.3	-	-	20.4	11.5	-	-	19.7	7.5	-	-
H18.10.6(金)	16.7	8.4	-	-	15.5	10.5	-	-	10.3	3.8	-	-
H19.2.12(月)	-4.7	-8.1	12	44	-0.3	-8.7	3	19	-4.8	-15.8	2	54
H19.2.13(火)	-4.8	-7.9	4	41	-1.8	-14.3	-	13	-6.3	-21.7	-	52
H19.2.14(水)	-2.0	-9.4	2	40	-1.7	-15.6	9	20	-4.9	-24.8	-	51
H19.2.15(木)	0.0	-3.0	17	49	2.7	-1.8	10	30	-0.2	-9.0	3	49
H19.2.16(金)	-1.2	-3.4	-	35	2.3	-1.9	-	26	-1.6	-10.5	1	46

注) 土別の降雪及び積雪深の数値は、旭川のデータを参考掲載した。

した。無雪期の場合、郊外部平地に位置し、かつ交通量が少ない稚内において平均速度が、他と比べて高くなる傾向が見られた。すなわち、沿道状況と交

通量に依存し、平均速度に差が出ている。他方、積雪期の場合、気象条件（降雪の程度）や路面状態の変化（圧雪、凍結、湿潤、乾燥など）により、交通量及び速度特性に差が出ているものと考えられる。

### 3.2 沿道状況別の実勢速度と交通事故特性

一般国道の性能評価を検討するに際し、走行性に関するサービス評価尺度に加えて、安全面の確保の観点から交通事故リスクを評価することも重要である<sup>5)</sup>。安全性の評価指標としては、事故率（件/億台キロ）が用いられる。北海道内の2方向2車線道路（3種2級）の約50区間を対象とし、速度データ及び交通事故件数データを収集し、無雪期及び積雪期の別に整理した。なお、速度データの取得箇所は、対象区間内の代表地点の断面とした。これらは、直線部の単路区間であり、縦断勾配や曲線半径の大きい箇所は含まれていない。

無雪期を対象とし、沿道状況別の実勢速度と事故率の関係の把握を試行した。各データ取得箇所において、平成18年7～11月に得られた速度データの平均値を無雪期の実勢速度（km/h）とした。平成11～16年の事故マッチングデータのうち、4～11月に発生した事故件数を基に、無雪期の事故率（件/億台キロ）を求めた。（なお、事故率算出時の交通量データは、H17道路交通センサス値に拠った。）無雪期の2車線道路を対象とし、沿道状況別の実勢速度と事故率について図-2、沿道出入箇所数別の実勢速度と事故率について図-3に示す。沿道出入箇所は、信号交差点及び無信号交差点の両方を含んでいる。これらから得られた傾向は以下の通り。

沿道状況を郊外部の山地及び平地、市街地の3つに区分した。沿道状況が、市街地から郊外部の山地や平地に変わると、事故率が低くなり、かつ実勢速度が高くなる傾向が見られた。

沿道出入箇所数Nを2未満（箇所/km）、2以上4未満（箇所/km）、4以上（箇所/km）の3段階に分けた。沿道出入箇所数が少なくなると、事故率が低くなり、かつ実勢速度が高くなる傾向が見られた。例えば、沿道出入箇所が2未満（箇所/km）の事故率は、1箇所を除き、およそ20件/億台キロ以下であった。このように、無雪期の場合、実勢速度や事故率に対し、交通条件を基礎として沿道状況や沿道出入箇所数が大きな影響を与えていると考えられる。他方、積雪期については、これらに加えて、刻々と変化する路面状態、冬期気象条件等の複雑な要因を考慮する必要がある。この点については、筆者等のもとより、今後の更なる研究成果が待たれるところである。

北海道内の国道の全センサス区間を対象とし、沿道状況別の通年の事故率を表-3、及び通年の事故類型別の事故発生割合を図-4に示す。事故データは、平成11年から平成16年の事故マッチングデータに基づいている。

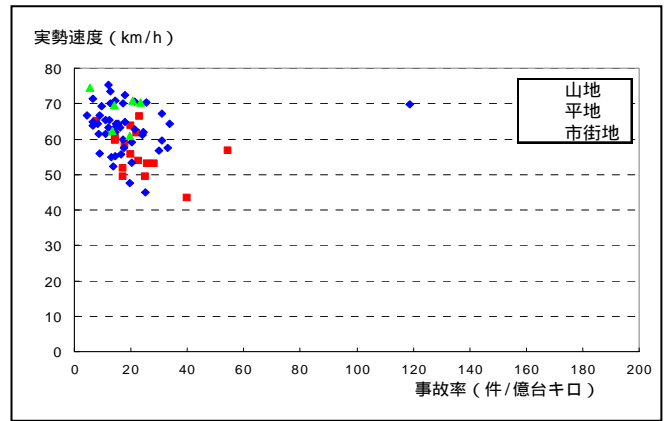


図-2 沿道状況別の実勢速度と事故率(無雪期)

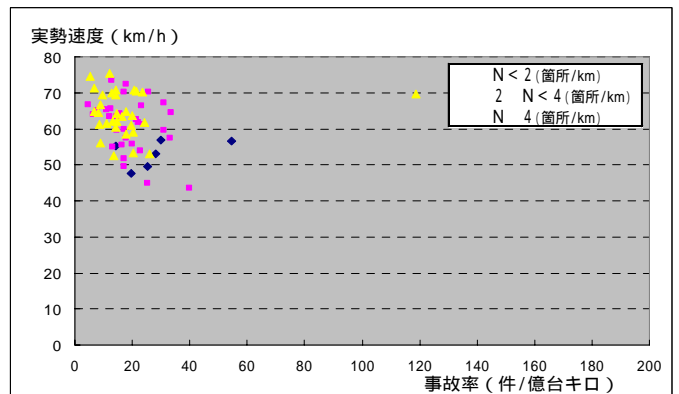


図-3 沿道出入箇所数別の実勢速度と事故率(無雪期)

(注: 凡例中のNは沿道出入箇所数(箇所/km))

表-3 沿道状況別の事故率(参考)

沿道状況		事故率
市街地	DID	111.4
	その他市街	43.2
郊外部	平地部	22.4
	山地部	26.8

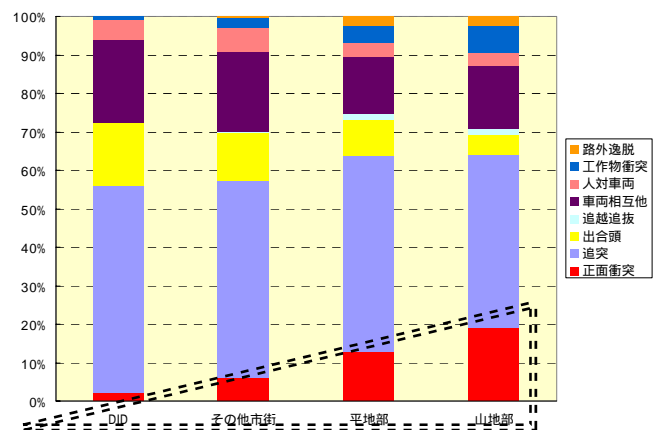


図-4 沿道状況別に見た事故類型別の事故発生割合(参考)

これによれば、北海道郊外部の平地や山地（大部分が2方向2車線道路）では、死亡事故や重傷事故とつながる正面衝突事故の発生割合が際立って大きいことが明らかになった。従って、郊外部2車線道路の事故リスクの軽減を考慮し、道路構造等の改善が求められている。

#### 4. 「2 + 1車線道路」の適用条件の検討

北海道地方部の2車線道路の課題は、死亡事故並びに重傷事故につながる正面衝突事故の発生割合が極端に高くなることである。よって、道路利用者に対し、安全かつ円滑に、追越あるいは避讓の機会を適宜与えることが必要である。また、2車線道路の性能向上を図るため、沿道出入箇所を集約し、できる限りアクセスコントロールを推進することが重要である。これらの課題に対しては諸外国の事例<sup>6)、7)</sup>も参考にし、適当間隔に付加車線を設置する「2 + 1車線道路」の整備が有効であると考えられる。今後、道路構造令の弾力的運用により、「2 + 1車線道路」の整備推進が高まると期待されつつも、現在のところ設置事例は少ない。

筆者等は、交通流シミュレーションプログラム「SIM-R」を改良し、2 + 1車線道路の交通流を再現し、同道路の適用条件の検討など、事前評価ツールとしての活用を目指している。シミュレーションによる評価項目としては、例えば以下のような項目が想定される。

- 旅行速度
- 追従時間率
- 付加車線延長、設置間隔
- 無雪期及び積雪期の路面条件を考慮した交通特性
- 走行時間短縮便益の算出
- その他

#### 5. まとめ

本研究により得られた事項をまとめると以下の通りである。

- (1) 一般国道40号稚内、一般国道44号釧路、一般国道40号士別を対象とし、無雪期及び積雪期におけるQ-V特性の評価を試行した。基本的なQ-V特性は、無雪期の場合、沿道状況や交通量に依存し、対象箇所により差が見られた。また、3箇所共に、無雪期と積雪期を比較したとき、積雪期のQ-V性能は低下しているが、冬期気象や路面状態により変動が大きくなった。
- (2) 無雪期を対象とし、2方向2車線道路の実勢速度と交通事故特性の把握を試みた。2車線道路の場合、沿道状況が、市街地から郊外の山地部や平地部となると、事故率が低くなり、実勢速度が高くなる傾向が見られた。特に、沿道出入箇所数が2未満(箇所/km)になると、事故率が約20件/億台キロ以下となり、実勢速度が高くなる傾向が見られた。2車線道路の性能向上を図るために、沿道出入箇所を集約し、アクセスコントロールを推進することが重要であると考えられる。
- (3) 北海道地方部の2車線道路では、事故率が比較的低いものの、事故類型別にみると死亡事故や重傷事

故につながる正面衝突事故の発生割合が大きくなった。よって、道路利用者に対し、適切かつ安全に追越や避讓機会を与えることが必要不可欠であると考えられる。2車線道路の性能向上の観点から、適当間隔に付加車線を設置する「2 + 1車線道路」の整備が期待されている。今後、交通流シミュレーションプログラム「SIM-R」により、「2 + 1車線道路」の交通流再現及び構造評価を予定している。

#### 6. おわりに

今後、HCM2000などの事例も参考にし、2車線道路のサービス水準の評価に関する知見を深めていく予定である。また、冬期気象並びに路面状態を考慮し、積雪寒冷地における種級区分毎の道路の性能評価を継続する所存である。なお、本報告における性能評価データの取りまとめに際し、パシフィックコンサルタンツ株式会社の河合宏之氏からのご協力を頂いたところ、謝意を表する。

#### 参考文献

- 1) 中村英樹、大口 敬、森田緯之、桑原雅夫、尾崎晴男；機能に対応した道路幾何構造設計のための道路階層区分の試案、第31回土木計画学研究・講演集、CD-ROM、2005年6月
- 2) Transportation Research Board; Highway Capacity Manual, HCM2000, 2000
- 3) 上野隆一、勅使 力、鹿田 成則；HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2000 「2車線道路と多車線道路」、PP.80-90、交通工学 Vol.37、No.6、2002年
- 4) 日本道路協会；道路の交通容量、1984年9月
- 5) 越智俊典；交通事故の構造分析、交通工学 Vol.42、No.2、PP.94-99、2007年3月
- 6) Land Transport New Zealand; Economic Evaluation Manual, PP.A7-1-33, October 2006
- 7) Roland Weber, Gert Hartkopf; New Design Guidelines A Step Towards Self-Explaining Roads ?, Proceedings of 3<sup>rd</sup> International Symposium on Highway Geometric Design, July 2005
- 8) 中村英樹；高級な道路の供給から合理的な機能への提供へ、PP.5 - 13、交通工学 Vol.38 増刊号、2003年10月
- 9) 大口 敬；交通運用を活かす道路設計試論、PP.14-20、交通工学 Vol.38 増刊号、2003年10月
- 10) 日本道路協会；道路構造令の解説と運用、2004年2月