

正面衝突事故対策としてのランブルストリップスの開発について

Development of Rumble Strips as A New Highway Safety Improvement Measure Against the Head-on Collision

平澤 匡介* 高田 哲哉** 浅野 基樹*** 斎藤 和夫****

Masayuki HIRASAWA, Tetsuya TAKADA, Motoki ASANO, and Kazuo SAITO

北海道は、交通事故発生件数の割に死亡事故が多く、特に正面衝突事故による死亡事故の割合が高い。本研究は、米国の高速道路で普及している路外逸脱事故対策として開発されたランブルストリップスを、一般国道の正面衝突事故対策として適用できる規格を開発し、その効果を検証し、正面衝突事故対策技術として確立することを目的としている。本報告は、平成13年度に苫小牧寒地試験道路の走行実験で最適と考えたランブルストリップスの規格により、一般国道5号八雲町に試験施工を行い、現地における走行特性の調査と通過車両のドライバーに対するアンケート調査を実施し、正面衝突事故対策技術としての適用性について報告するものである。

《キーワード：ランブルストリップス；事故対策；車線逸脱；正面衝突；路外逸脱》

In Hokkaido, fatal accidents account for a large percentage of all traffic accidents, and fatal head-on collisions account for a large percentage of fatal accidents here. Our research focuses on rumble strips, which were developed as a measure against run-off-the-road accidents in the United States and have been widely installed there along highways and freeways. The objective is to develop and examine an experimental standard for rumble strips that will be effective in reducing head-on collisions on national highways.

In fiscal 2001, we conducted a driving experiment on rumble strips at the Tomakomai Winter Test Track. The experiments identified optimal strip specifications, and strips of these specifications were installed along National Highway 5 in Yakumo Town on a test basis. Vehicle behavior on that section was studied, and a questionnaire survey was conducted on drivers who drove there. Based on the above, this paper reports the feasibility of using rumble strips to reduce head-on collision accidents.

Keywords : rumble strips, traffic accident countermeasure, lane departure, run-off-the-road, head-on collision

1. はじめに

北海道の交通事故の特徴の一つに、正面衝突による死亡事故が多いということが挙げられる。正面衝突による死亡事故の割合は全国に比べ約2倍で、全死亡事故の約2割を占める(図-1)。死亡事故を削減することは、道路政策の最重要課題の一つである。このような死亡事故を削減する新しい対策手法の開発が期待される。

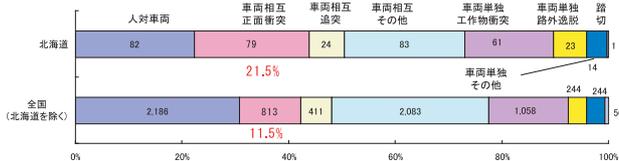


図 1 北海道と全国の事故類型別死亡事故件数(H15)

北海道開発土木研究所は、ランブルストリップスを正面衝突事故対策として、センターライン上に導入することを試みた。ランブルストリップスとは、舗装路面を削り、カマボコ状の凹型を連続して配置することにより、その上を通過する車両に対し不快な振動や音を発生させ、ドライバーに車線を逸脱したことを警告する交通事故対策である。うっかり・ぼんやりや居眠りによる交通事故に対し有効な対策手法である。

ランブルストリップスは、その溝が大きく、深いほど音と振動の警告効果が高くなる。しかし、バイクや自転車の操縦性に対する影響が懸念された。そこで適正な規格を決めるために、平成13年に苫小牧寒地試験道路において深さが異なる3種類(t=9mm, 12mm, 15mm)のランブルストリップスの試験施工を行った。そして一般道路利用者による走行実験を行った結果、深さ12mmの規格を実道に設置することを提案した(図-2)¹⁾。

本稿は、一般国道におけるランブルストリップスの試験施工、交通状況の観測や通過車両ドライバーへのアンケート調査、冬期路面における騒音・振動効果の

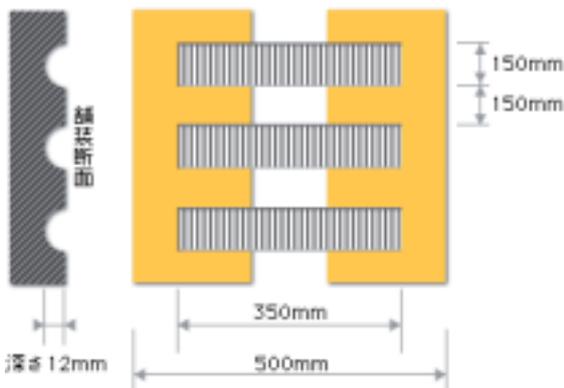


図 2 実道に設置するランブルストリップスの規格

測定、実道における騒音発生状況の調査を行い、正面衝突事故対策としてのランブルストリップスの適用性を検討した結果について報告する。

2. ランブルストリップスについて

ランブルストリップスは、米国で路外逸脱事故の防止対策技術として、普及している。1955年にニュージャージー州に“singing shoulders”として初めて設置された。この時はコンクリート製の波形形状であった。急速に普及したのは、既設の舗装路面を削り、窪みを作るタイプが開発されてからである。そして1990年代後半から、費用対効果が高いことが報告され、急速な普及となった²⁾。写真-1は、米国・コロラド州の高速道路の路肩に設置されたランブルストリップスである。

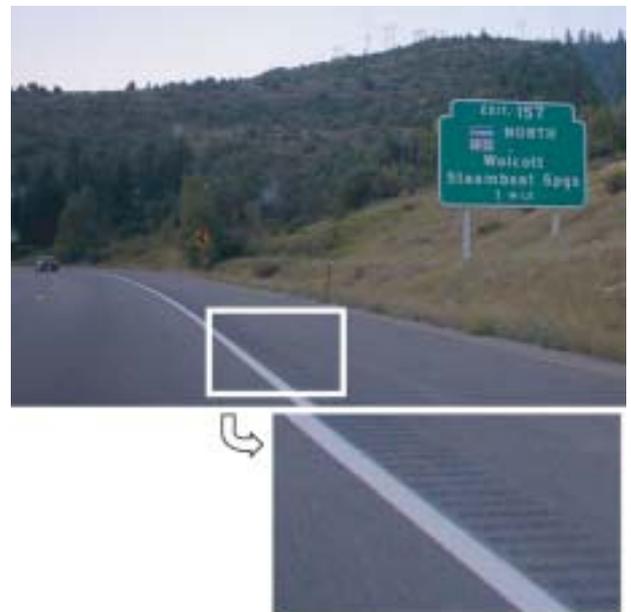


写真-1 米国コロラド州におけるランブルストリップス

3. 一般国道5号八雲町における試験施工

一般国道5号八雲町は、郊外部で直線かつ平坦な2車線道路であり、良好な交通環境である。しかし交通量は、11,977台/日と多く、大型車混入率も27.4%と高い(平成11年度道路交通センサス)。ここのセンサス区間では、5年間(H8-12年)の交通事故死者数が14人で、そのうち正面衝突事故による死者数は10人である。

平成13年、北海道開発局と北海道警察は、北海道開発土木研究所に、この箇所に適した正面衝突事故対策の技術提案を求めた。北海道開発土木研究所は、ランブルストリップスの設置を提案したが、設置するのは、

既存の3種類（中央分離帯、センターポール、チャッターバー）の正面衝突事故対策も併せて設置して、それらの効果を評価することになった。

一般国道5号八雲町の正面衝突事故対策は、函館側から中央分離帯（約1km）、センターポール（約800m）、チャッターバー（約800m）、ランブルストリップス（約700m）の順に設置した（図 - 3、写真 - 2）。中央分離帯の区間は、幅員を3m拡幅して設置し、車道幅員を片側3.5m確保した。他の区間では、幅員は拡幅せず、対策工を幅50cmの追越し禁止黄色2本線のセンターライン内に施工した。また車道幅員は、片側3.25mのままである。

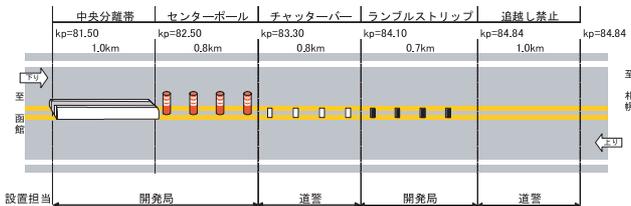


図 - 3 一般国道5号八雲町における正面衝突事故対策の設置状況

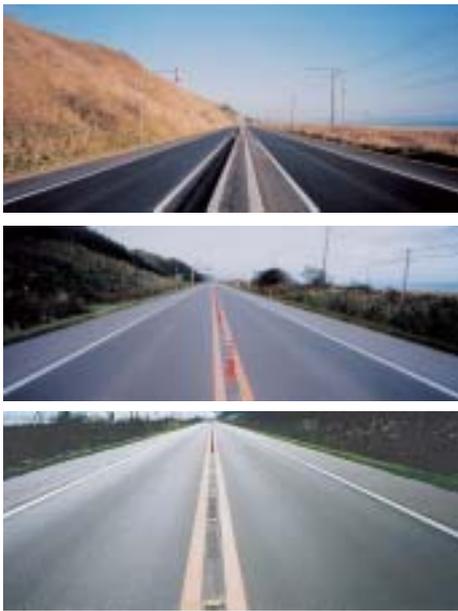


写真 - 2 一般国道5号八雲町における中央分離帯(上段)・センターポール(中段)・チャッターバー(下段)の設置状況

ランブルストリップスは、平成13年10～11月に苫小牧寒地試験道路において試験施工と走行実験¹⁾を行い、設置規格を決めた（図 - 2）。平成14年7月、一般国道5号八雲町にランブルストリップスを施工した。

ランブルストリップスの施工は、1日で完了し、約3m/分の施工速度で良好な出来形を得た（写真 - 3）。各対策の効果を評価するために、設置区間の通過車



写真 - 3 一般国道5号八雲町におけるランブルストリップスの施工状況

両の走行速度、通過位置、車線復帰効果を調査した。また4種類の対策の他に、追越し禁止区間（520m）も設定した。

3 - 1. 走行速度

走行速度の調査方法は、各区間の境界にそれぞれ時計入りのビデオカメラを両端に置き、その時間差から走行速度を算出した（写真 - 4）。調査時間は、上下方向各2時間とした。上り方向の各区間の平均速度（km/h）の差は、2km/h以内で、速度差は小さかった（表 - 1）。下り方向では、センターポールを設置した区間に、自動速度取締機があり、この区間の走行速度は、前後区間に比べ低下した。ランブルストリップス区間は、最も走行速度が高かった。ランブルストリップス設置区間は、上下両方向で走行速度が低下していないことから、通過車両の走行速度に影響を与えないと推察される。



写真 - 4 走行速度調査状況

表 - 1 平均走行速度調査結果(2hr)括弧内は台数

上り→	中央分離帯	センターポール	チャッターバー	ランブルストリップス	追越し禁止
小型車	67.5 (589)	67.8 (587)	68.0 (593)	68.2 (592)	68.8 (570)
大型車	66.0 (200)	67.3 (197)	67.1 (199)	67.0 (198)	67.4 (193)
下り→	中央分離帯	センターポール	チャッターバー	ランブルストリップス	追越し禁止
小型車	70.3 (449)	65.6 (449)	69.6 (449)	73.4 (438)	66.3 (446)
大型車	69.1 (264)	66.1 (266)	68.1 (266)	71.9 (260)	65.4 (277)

調査日時：上り方向 平成14年11月1日 13:20～15:20
下り方向 平成14年11月6日 11:50～13:50

3 - 2 . 通過位置

通過位置は、走行車両の路肩側のタイヤの位置をビデオカメラにより測定した。タイヤの通過する位置は、路面に20cm毎のマーキングをして、路肩側を1として、順に12まで番号を付けて測定した(写真 - 5)。外側線の通過位置番号は、4とした。調査時間は、上下方向各1時間とした。調査日時は、上り方向が平成14年10月30日 11 : 30 ~ 12 : 30、下り方向が平成14年11月6日 15 : 10 ~ 16 : 10である。

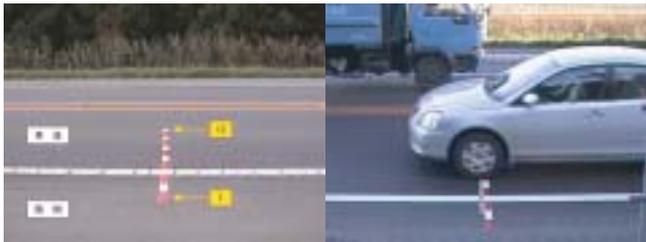


写真 - 5 通過位置調査状況

図 - 4 ~ 図 - 7 は、各区間における走行車両の通過位置の頻度分布を示す。上り方向の小型車の通過位置は、幅員が確保されているので、中央分離帯区間が最もセンターラインに近い位置であった(図 - 4)。追越し禁止区間では、中央分離帯区間の通過位置とほとんど変わらない分布であった。チャッターバーとランブルストリップの区間では、同じような分布状態を示し、中央分離帯や追越し禁止区間よりも、平均値で約25cm路肩寄りの通過位置であった。センターポールの区間では、最も路肩に近い通過位置であった。上り方向の大型車の通過位置は、小型車の傾向と同様であった。ただしセンターポールの区間では、構造的に弱い路肩を走行する車両も見られた(図 - 5)。

下り方向については、小型車の通過位置の頻度分布は同様の傾向を示したが、大型車の通過位置の平均値においては、チャッターバーよりもランブルストリップの区間の方がわずかに路肩側であった(図 - 6、図 - 7)。

これらからランブルストリップ設置区間は、何も設置されていない黄色2条線の追越し禁止区間に比べ、走行車両の通過位置が路肩側に寄ることから、対向車との横断方向の距離が離れ、正面衝突事故の防止効果もあると推察される。そしてその効果は、チャッターバーと同程度であった。

3 - 3 . 車線復帰効果

ランブルストリップの目的は、車線を逸脱した車両に対し、音と振動でドライバーに警告を与えること

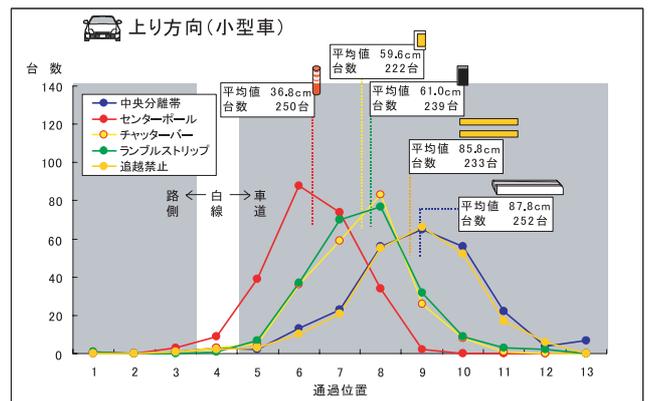


図 - 4 車両の通過位置 (上り方向・小型車)

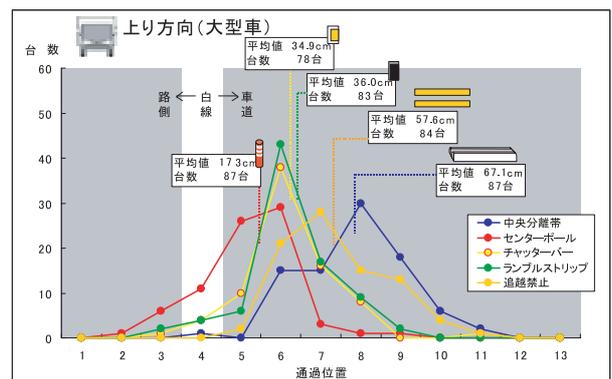


図 - 5 車両の通過位置 (上り方向・大型車)

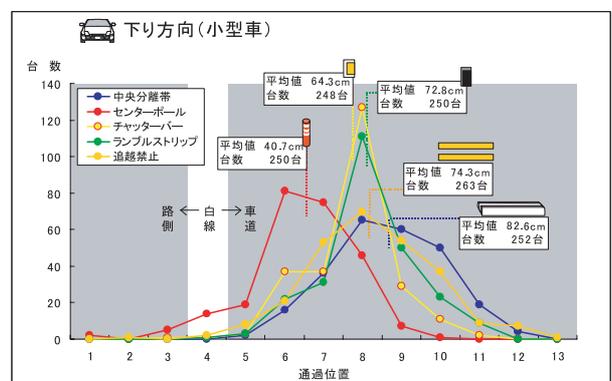


図 - 6 車両の通過位置 (下り方向・小型車)

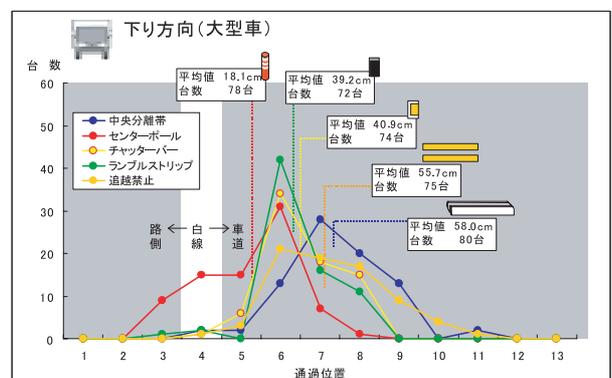


図 - 7 車両の通過位置 (下り方向・大型車)

である。そこでランブルストリップス設置区間の約700 mに2台のビデオカメラを設置し、ランブルストリップスを踏んだ車両の挙動を観測した。観測は、24時間連続で行った。ランブルストリップスの設置区間は、追越し禁止の通行規制を受けているが、追越しを行う車両も存在する。車両挙動の観測は、ランブルストリップスを踏んではみ出し、追越しを行わずに自車線に復帰した「はみ出し」と追越しを行った「追越し」に分類し、それら挙動の車両台数をカウントした(表-2)。その結果、「はみ出し」は、上下方向で54台、「追越し」は、68台の車両がカウントされた。また観測中は、急ハンドルや急ブレーキと言った危険な挙動を示す車両はなかった。

「はみ出し」をカウントした車両は、単にふらついただけなのか、居眠りだったのか、または追越しを止めたのか、はっきりとした原因は判断できなかった。しかし54台の内、数台は、明らかに居眠り、ぼんやりと言った原因でふらつき、ランブルストリップスを踏んだことで、直ちに元の車線に復帰した場面が観測された。写真-6は、夜間に小型車がセンターラインを越えて対向車線にはみ出したが、ランブルストリップスの効果により、あわてて車線に復帰する状況が記録された場面である。大型の対向車が向かってきており、かなり危険な状況だったと推察される。

表-2 ランブルストリップスの効果測定結果

	はみ出し(台)	追越し(台)	交通量(台)	大型車混入率(%)
上り	43	48	5,282	36.3
下り	11	20	4,849	38.2

調査日時：平成14年11月5日10:50～11月6日10:50

4. 一般国道5号八雲町におけるアンケート調査

一般国道5号八雲町では、4種類の正面衝突事故対策を設置しており、それらに対する一般道路利用者の印象を把握するためにアンケート調査を行った。アンケート調査は、北海道警察の協力により対策箇所を走行する全車両を路側駐車帯に誘導し、ドライバーへアンケート用紙の配布を行った(写真-7)。各ドライバーには、アンケートの主旨を説明し、アンケート調査票を手渡し、後日の記入と投函の協力をお願いした。

図-8～図-10は、配布したアンケート調査票を示す。アンケートの内容は、1枚目が運転者の属性、2枚目が各対策工の印象、3枚目が各対策工に対する意見の各設問から構成されている。3枚目には、各対策工の設置、維持費用、効果等の特徴を明示した。

アンケート調査は、平成14年11月8日に実施し、ア



車がセンターラインに寄っていく



ランブルストリップスを踏む



あわてて車線に戻る

写真-6 ランブルストリップスにより大型車との正面衝突事故を防いだ場面



写真-7 一般国道5号八雲町におけるアンケート調査実施状況

表-3 アンケートの配布数と回答数(回収率)

日時	平成14年11月8日 10:15～12:15	
配布数	601	
回答数(回収率)	229	(38.1%)

交通事故の対策に関するアンケート調査のお願い

この調査は、北海道の交通事故を減少させるための対策についてアンケートに答えていただくものです。

現在、北海道は、全国の中で交通事故による死者数が最も多い都道府県です。そこで北海道開発局と北海道警察は、その対策として、一般国道5号八雲町に正面衝突事故を減少させる中央分離帯やセンターポールなどを試験的に設置しました。今後これらの効果を確認して、全道の交通事故多発箇所に設置していきます。そのためにこのアンケートにご協力をお願いいたします。

なおこのアンケートは、北海道開発土木研究所が行っております。ご不明な点がございましたら、担当の交通研究室・平澤（TEL: 011-841-1738）にお問い合わせいたします。

1. あなた自身のことについてお聞かせ下さい（該当番号に○を付けてください）

1) 性別をお聞かせください 1. 男性 2. 女性

2) 年齢をお聞かせください 1. 15～19 2. 20～29 3. 30～39 4. 40～49 5. 50～59 6. 60～69 7. 70～

3) 車（バイクを含む）を運転する頻度をお聞かせください

1. ほぼ毎日運転している
 1. 週に1～2日運転する
 2. 月に1～2日運転する
 3. ほとんど運転しない

4) 普段、最も多く運転する車の種類をお聞かせください

1. 乗用車 2. 大型車 3. バイク 4. その他 ()

図 - 8 アンケート調査票 1 枚目

II. 今日走行した八雲町の道路について感想をお聞かせ下さい。（該当番号に○を付けてください）

1) あなたは中央分離帯に気づきましたか？ 1. 気づいた 2. 気づかなかった

↓ 気づいた方にお尋ねします。

中央分離帯のついた道路の感想をお聞かせください（複数回答可）

1. 走行しやすい 2. 走行しづらい 3. 安全を感じた
 4. 危険を感じた 5. 事故防止に良いと思う
 6. 何も感じない 7. その他 ()

2) あなたはセンターポールに気づきましたか？ 1. 気づいた 2. 気づかなかった

↓ 気づいた方にお尋ねします。

センターポールのついた道路の感想をお聞かせください（複数回答可）

1. 走行しやすい 2. 走行しづらい 3. 安全を感じた
 4. 危険を感じた 5. 事故防止に良いと思う
 6. 何も感じない 7. その他 ()

3) あなたは道路紙に気づきましたか？ 1. 気づいた 2. 気づかなかった

↓ 気づいた方にお尋ねします。

道路紙のついた道路の感想をお聞かせください（複数回答可）

1. 走行しやすい 2. 走行しづらい 3. 安全を感じた
 4. 危険を感じた 5. 事故防止に良いと思う
 6. 何も感じない 7. その他 ()

4) あなたはランブルストリップに気づきましたか？ 1. 気づいた 2. 気づかなかった

↓ 気づいた方にお尋ねします。

ランブルストリップのついた道路の感想をお聞かせください（複数回答可）

1. 走行しやすい 2. 走行しづらい 3. 安全を感じた
 4. 危険を感じた 5. 事故防止に良いと思う
 6. 何も感じない 7. その他 ()

※) ランブルストリップは、車が車輪をはみ出したときに、ガタガタ、ゴロゴロと振動と音をだしてドライバーに注意を知らせる新しい事故対策の方法です。アメリカで開発されたこの方法は、施工する費用が安い割に事故を減少させる効果が高いことが、報告されています。

図 - 9 アンケート調査票 2 枚目

アンケート調査票は601通配布し、229通回収した。回収率は38%であった（表 - 3）。アンケートの集計結果を図 - 11～図 - 14に示す。

4 - 1 アンケート回答者の属性

アンケート回答者の属性の集計結果を図 - 11に示す。運転者の性別は、男性86%、女性14%の割合であった。運転者の年齢は40歳代（28%）を中心に30～50歳代で72%であった。運転頻度は、ほぼ毎日運転する運転者

III. 今後正面衝突事故を防止するためについてあなたの意見をお聞かせください

正面衝突事故を防止するために、今後他の道路に次の事故対策についてあなたの意見をお聞かせ下さい。下の各方法の特徴を参考にお答え下さい。

写真	方法	八雲の100m当たり設置費用	維持費	正面衝突事故の事故防止可能性	備考
	中央分離帯	2,000万円	安い	ほぼ100%防止	
	センターポール (設置間隔6m)	35万円	やや高い	約80%防止 (11～3月は除去するので効果無し)	除雪作業の支障となるために11～3月は除去
	道路紙 (設置間隔4m)	45万円	やや高い	約80%防止 (11～3月は除去するので効果無し)	除雪作業の支障となるために11～3月は除去
	ランブルストリップ	15万円	安い	約40%防止	

※北海道の国道で起きた過去10年間の正面衝突事故から推定した数字

各項目に該当する箇所に○を付けて下さい。

積極的に設置すべき 事故が多い箇所に設置すべき 設置すべきではない

1) 中央分離帯 | | |

2) センターポール | | |

3) 道路紙 | | |

4) ランブルストリップ | | |

何か意見があれば、ご自由にご記入下さい

以上で、アンケートは終わりです。ありがとうございました。

図 - 10 アンケート調査票 3 枚目

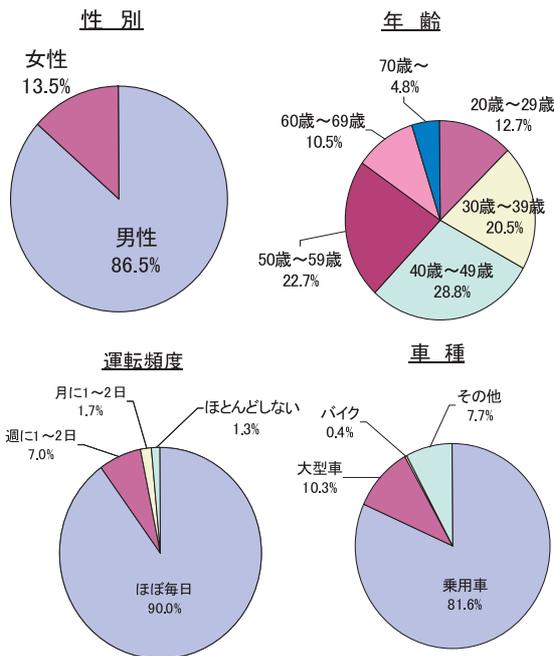


図 - 11 運転者の属性

が90%を占めている。最も良く運転する車両は乗用車で82%であった。次は大型車で10%、その他のほとんどは貨客車であった。

4 - 2 対策工への感想

対策工への認識は、ほとんどの回答者が「気づいた」と回答しており、最も少ないランブルストリップで

も187人(82%)の人が「気づいた」と回答した(図-12)。

対策工への感想は、中央分離帯が「走行しやすい」、「安全を感じた」という回答が特に多い(図-13)。

センターポールは、「走行しづらい」という回答が特に多く、通過位置が最も外側に位置する調査結果の要因になっていると推察される。ただし102人(45%)の人が「事故防止によいと思う」と回答しており、事故対策として理解されていると推察される。

「事故防止によいと思う」という回答項目では、中央分離帯に対する意見が最も多く、次にランブルストリップが多かった。

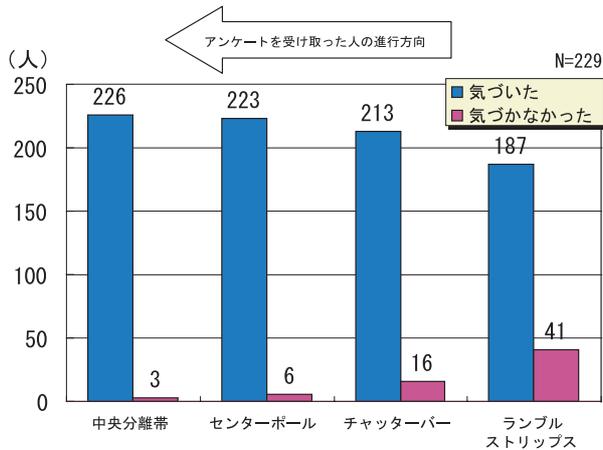


図-12 対策工への認識

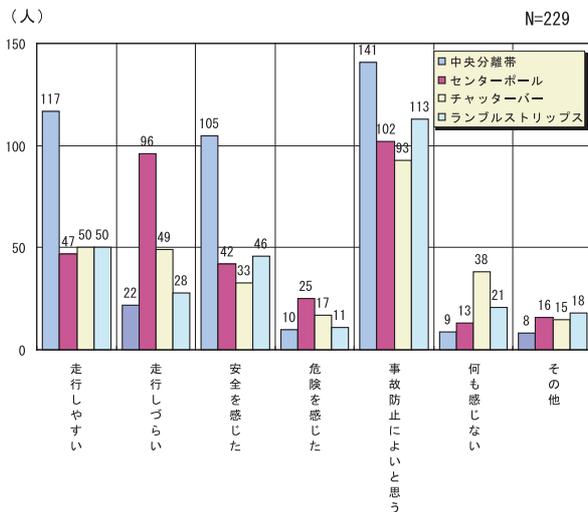


図-13 対策工への感想

4-3 事故防止対策への意見

アンケート調査票の3枚目は、正面衝突事故防止に対する意見を聞いた(図-10)。ただし各対策工の設置費、維持費、効果などの特徴を示した。

その結果、設置費用が最も安いランブルストリップ

すが、「積極的に設置すべき」という意見で最も多く、道路利用者による高い支持が示された(図-14)。

中央分離帯は、設置費用が他の対策に比べ、非常に高価であるにもかかわらず、「事故の多い箇所に設置すべき」という回答が多く、ニーズが高いことが伺える。この理由として、中央分離帯は、アンケート調査票で事故防止可能性をほぼ100%と明示したこと、図-13に示す「走行しやすい」、「安全を感じた」という項目で、他の対策よりも多くの回答を得ており、快適かつ安心を感じている人が多いことなどによるものと推察される。

センターポールとチャッターバーは、「設置すべきではない」という回答が多かったが、「事故の多い箇所に設置すべき」という回答もあり、設置に否定的な意見もある反面、事故対策として理解している意見も多かった。「設置すべきではない」という回答が多かった理由としては、図-13に示す「走行しづらい」という回答が多いことによるものと推察される。

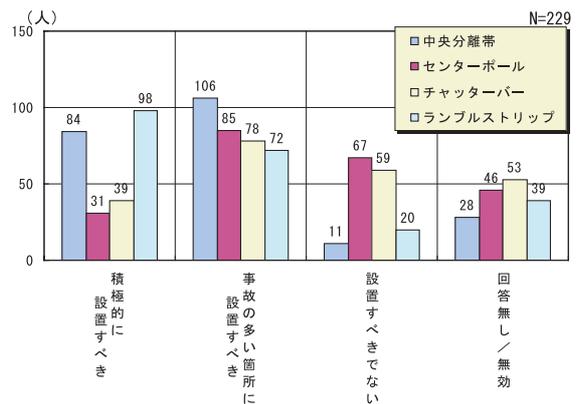


図-14 事故防止対策への意見

5. 一般国道5号八雲町における事故調査

一般国道5号八雲町において各対策工の事前事後の正面衝突事故発生状況を調査した。事故調査対象期間は、平成10年1月1日から平成15年9月30日までとして、各対策施工日の前後の正面衝突事故を調査した。各対策施工日、施工延長が異なるので、表-4は、事故件数を各々の施工日の事前事後の1ヶ月あたり、さらに1kmあたりに換算した数値を示す。またその結果を図-15に示す。

事前事後では、交通量が異なることが想定されるので、対策区間から5km離れた直線区間も比較対象区間として集計した。各対策区間では、事後に正面衝突事故が、発生していないことと、比較対象区間は、1件

の正面衝突事故が発生し、換算値でも事前を上回っている。現時点ではどの対策工も効果があったと言える。しかし、経過年数、施工延長が短いので、効果があったと結論付けるのは難しい。今後も追跡調査を実施することや北海道内の他の箇所も合わせて検証する必要がある。

表 - 4 事件事後正面衝突発生状況

対策工	中央分離帯		センターポール		チャッターバー		プラスチック		比較対象	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
事故調査期間	H10.01.01-H13.02.28	H13.03.01-H15.09.30	H10.01.01-H13.10.31	H13.11.01-H15.09.30	H10.1.1-H13.10.31	H13.11.01-H15.09.30	H10.1.1-H14.07.31	H14.08.01-H15.09.30	H10.01.01-H14.07.31	H14.08.01-H15.09.30
実数値	4	0	1	0	1	0	1	0	4	1
換算値	1.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.2

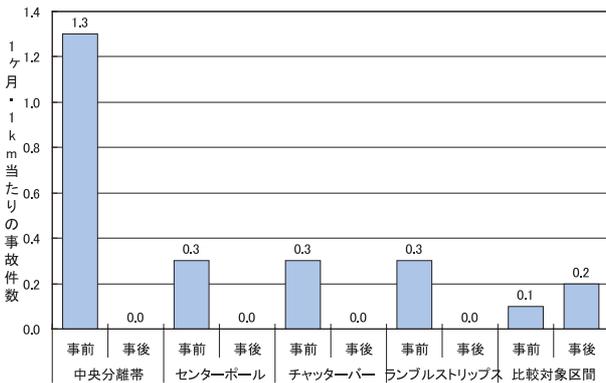


図 - 15 一般国道 5 号八雲町における事件事後事故発生状況 (正面衝突事故のみ)

6. 費用対効果の推定

米国では、非常に高い費用対効果が報告されているランブルストリップスだが、一般国道 5 号八雲町に敷設した場合の費用対効果を試算した。

平成 7 年～11 年に北海道の国道で発生した正面衝突事故 (非市街地) の第 1 当事者の人的要因の 39% を、居眠りやぼんやり等の発見の遅れが占めていた (図 - 16)。ここでは、ランブルストリップスの覚醒効果により、これらの事故を防止すると仮定して試算を行った。

ランブルストリップスの耐久性は、現時点では不明だが、車道本線上の車輪通過位置に設置されるものではないので、10 年間の耐久性があると仮定した。

ランブルストリップス設置区間を含む一般国道 5 号キロポスト 70～90km において、10 年間 (H 2～H 11) に

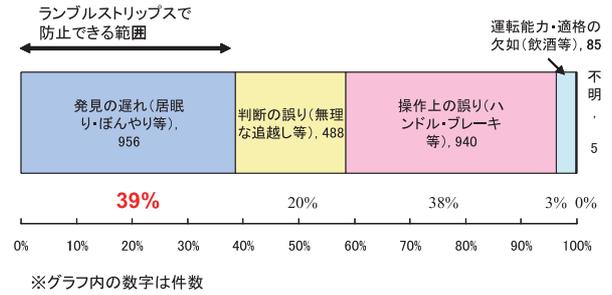


図 - 16 北海道の国道における正面衝突事故 (H7～H11, 非市街地) の事故原因

発生した正面衝突事故は、事故件数：74 件 (内死亡：16 人、重傷：25 人、軽傷：94 人) である。また、「自動車保険データにみる交通事故の実態 2002」³⁾ に基づき、人的損失額を、事故死亡者 3,304 万円 / 人、事故負傷者 166 万円 / 人、物的損失額を事故 36.4 万円 / 件と算出した。この箇所の正面衝突事故件数から、1 km 当たりの損失額を計算し、その値に上述の 39% を乗じた値をランブルストリップスによる便益額として以下のように推計した。

人的損失額：{16 人 × 3,304 万円 + (25 + 94) 人

$$\times 166 \text{ 万円} \} \div 20 \text{ km} \times 39\% = 1,416 \text{ 万円}$$

物的損失額：74 件 × 36.4 万円 ÷ 20 km × 39% = 53 万円

従って、ランブルストリップスの便益 (B) は、1,469 万円 1,500 万円となる。

苫小牧寒地試験道路に試験施工したランブルストリップスの施工費 (C) は 150 万円 / km だったので、従って費用対効果は、以下のように 10.0 と計算された。

$$\text{費用対効果 (B/C)} = 1,500 \text{ 万円} \div 150 \text{ 万円} = 10.0$$

7. 北海道におけるランブルストリップスの普及状況

ランブルストリップスの設置にあたっては、効果的かつ効率的な事業執行を行うために、北海道開発土木研究所・交通研究室で開発した交通事故分析システムにより、正面衝突事故の発生率が高い区間から優先順位を決定した。設置費用が安く、維持管理面でも問題がないことが予想され、北海道開発局の各建設部で正面衝突事故対策として積極的に採用されつつある。結果的に、平成 14 年 7 月 22 日に一般国道 5 号八雲町で初めて施工されて以来、ランブルストリップスは、1 年 4 ヶ月で 24 箇所、総延長 39.0 km (写真 - 8、図 - 17) に達し、今後の急速な普及が予想される。

表 - 5 施工前後の事故件数

路線	施工延長 (m)	施工日	正面衝突事故件数		
			事前件数 (2年間)	施工後～ 2004.3.31	修正事後件数 (2年間)
1	5	727	2002/7/22	1	0.0
2	274	2,708	2002/11/6	3	4.3
3	5	457	2002/12/10	1	0.0
4	37	6,197	2003/5/13	1	2.3
5	5	1,500	2003/5/26	3	0.0
6	40	1,178	2003/6/2	2	0.0
7	274	2,860	2003/6/9	3	0.0
8	274	5,050	2003/6/16	7	7.6
9	274	3,815	2003/6/23	3	5.2
10	5	1,507	2003/7/1	3	2.7
11	275	730	2003/7/8	1	0.0
12	39	1,100	2003/7/22	1	0.0
13	44	400	2003/7/25	0	0.0
14	230	2,943	2003/7/30	1	0.0
15	5	300	2003/8/5	1	0.0
16	230	1,057	2003/8/26	2	0.0
17	5	522	2003/9/22	1	3.8
18	276	3,448	2003/9/4	2	0.0
19	5	600	2003/9/3	1	0.0
20	393	440	2003/9/16	0	0.0
21	5	442	2003/10/2	0	0.0
22	40	382	2003/10/22	1	0.0
23	236	200	2003/10/27	1	0.0
24	38	721	2003/11/1	3	0.0
計	39,284			42	25.8

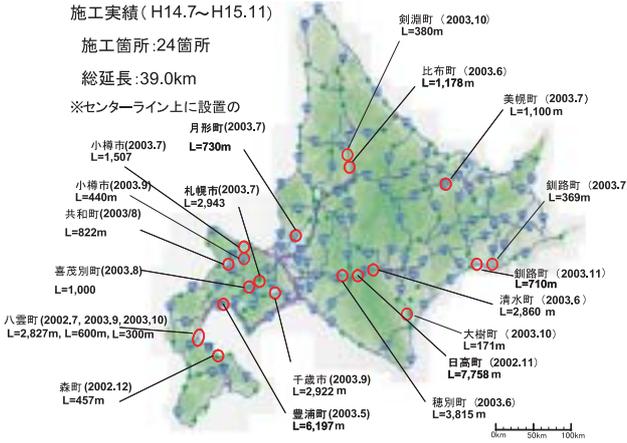


図 - 17 ランブルストリップス設置位置図



写真 - 8 ランブルストリップス設置例
 (左: 5号忍路、右: 230号中山峠)

8. 正面衝突事故削減率

表 - 5 は、ランブルストリップスの24箇所における施工前後の正面衝突事故の発生件数を示す。施工前の事故件数は、各施工日の事前2年間の事故件数であり、施工後の事故件数は、各施工日から平成16年3月31日までの事故件数である。

ランブルストリップスの施工前の正面衝突事故件数は、24箇所の合計で42件であり、施工後は、11件であった。事前事後の事故件数を比較するために、施工後の事故件数を2年当りに換算すると25.8件となった。従って、ランブルストリップスによる正面衝突の事故削減率は、38.7% [(42-25.8)/42*100 = 38.7]となった。

9. 正面衝突事故対策としての適用の検討

ランブルストリップスの長所を以下に挙げた。
 車線逸脱に対する高い覚醒効果を得られる。
 センターポールやチャッターバーよりも二輪車などの走行に対して安全である。
 除雪作業の支障とならない。
 安価であり (センターポールの1/2以下、チャッターバーの1/3以下)、費用対効果も高い。
 走行位置に設置していないので、耐久性が高いことと走行速度に影響を与えない。

アンケート調査より、道路利用者から高い支持が得られている。

路面標示を覆うような圧雪路面でも音と振動の効果が保たれることが確認された。

窪みに貯まった雪も凍結防止剤散布により散逸した。従って、特に冬期路面管理においても不利になることはないと考えられる。

正面衝突事故の30%以上を削減することが期待できる。

従ってランブルストリップスは、正面衝突事故による交通事故対策として、有効性が非常に高いと考えられる。特に北海道のような積雪寒冷地域においては、分離帯、センターポール、チャッターバーのように冬季間の除雪作業における道路管理上の支障物とならないので、ランブルストリップスは、積雪寒冷地域の正面衝突事故対策としてはきわめて有用であると考えられる。

ただし二輪車への不可抗力を懸念しているため、現時点では、追越し禁止2条線の区間に限り設置している。本来的には、物理的に正面衝突を防がねばならない区間は、中央分離帯の設置が必要であり、そのような区間では、今後も要求される効果や道路環境に適した対策を実施することが望ましい。

10. おわりに

米国・コロラド州においてセンターラインに設置したランブルストリップスは、正面衝突事故を約36%削減した実績⁴⁾があり、北海道でも、正面衝突事故の原因別割合から推察して、ランブルストリップスで少なくとも正面衝突事故の30%以上が削減されるものと期待されている。平成16年3月31日までの実績であるが、削減率は38.7%となり、偶然にも費用対効果で想定した削減率の39%とほぼ同じ値となった。

北海道開発局は、北海道警察との連携により、平成15年度には、21箇所計35kmの施工を実施した。平成16年度は、約100kmの施工を予定している。設置された現場道路事務所の評価も高く、今後の普及が期待される。

今後は、ランブルストリップスの普及に向けた課題や設置マニュアルの検討を行うとともに、追越し禁止1条線に設置するスリムな規格や路外逸脱事故を防ぐ

ための路肩に設置する規格を開発する予定である。

最後にランブルストリップスを開発するにあたり、協力を頂いた北海道開発局、北海道警察の皆様には謝意を表します。

参考文献

- 1) 平澤、浅野：北海道におけるランブルストリップの開発について、北海道開発土木研究所月報 8月号、No.591、pp.7-20、2002.
- 2) FHWA (Federal Highway Administration) web site (<http://safety.fhwa.dot.gov/programs/>)
- 3) 自動車保険データにみる交通事故の実態2002, (社)日本損害保険協会, 2002.3
- 4) William. Skip. Outcalt : Centerline Rumble Strips, Colorado Department Of Transportation Research Branch, 2001



平澤 匡介*
Masayuki HIRASAWA

北海道開発土木研究所
道路部
交通研究室
主任研究員
技術士 (建設)



高田 哲哉**
Tetsuya TAKADA

北海道開発土木研究所
道路部
交通研究室
研究員



浅野 基樹***
Motoki ASANO

北海道開発土木研究所
道路部
交通研究室
室長
技術士 (建設・総合)



斎藤 和夫****
Kazuo SAITO

室蘭工業大学
建設システム工学科
教授
副学長・地域共同研究
開発センター長
工学博士