

大型車対応ランブルストリップス



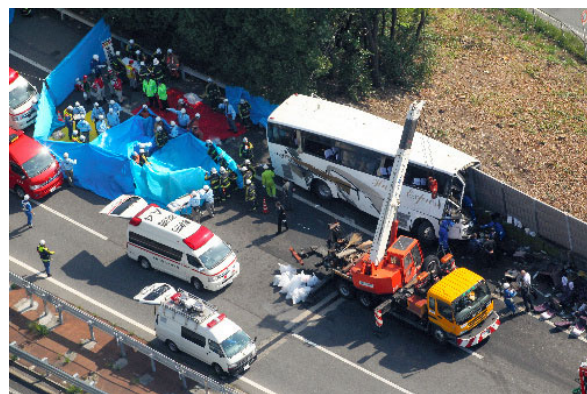
国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所



www.ceri.go.jp

背景と目的

- 平成24年4月29日未明、群馬県藤岡市の関越自動車道上り藤岡ジャンクション付近にて、高速ツアーバスによる重大事故発生
- 乗客7名が死亡、乗客38名が重軽傷
- 運転手の過労運転
→ 居眠りが原因とされている



取り組み

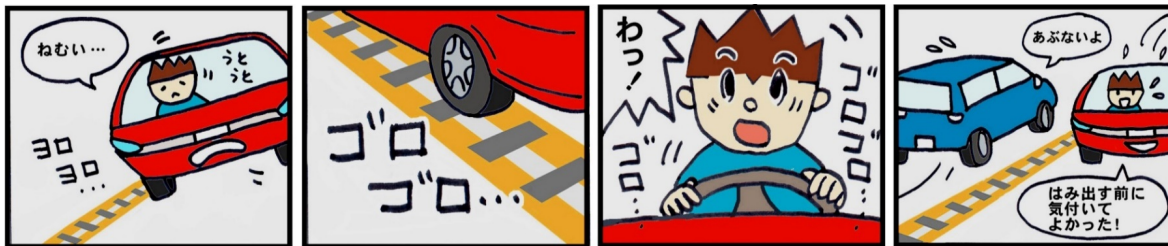
- 高速ツアーバス関連事業者に対する安全対策の強化
→ 乗務員の運転時間の基準・指針の見直し等
- 高速ツアーバス事故を踏まえた道路構造の安全性確保

考えられる対策

➡ ランブルストリップスの設置

ランブルストリップスとは？

- ランブルストリップスは、舗装路面を削り、カマボコ状の溝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
- 米国・高速道路の路外逸脱事故対策として、'90年代から急速に普及



3

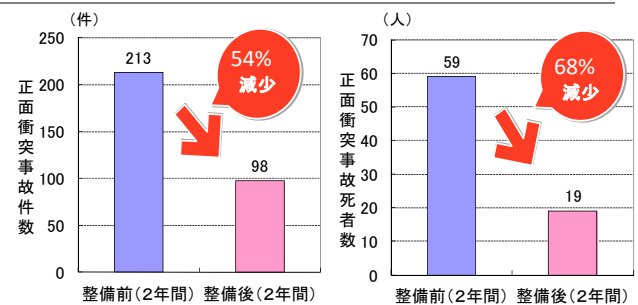
正面衝突事故対策としてのランブルストリップス

開発の経緯と効果

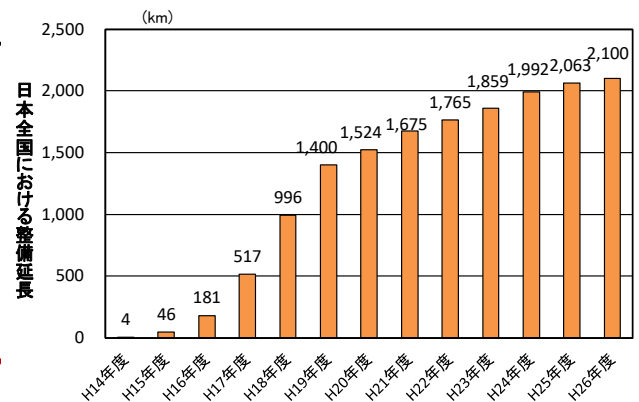
- 寒地土木研究所が平成13年から(株)NIPPOと共同で正面衝突事故対策としてのランブルストリップスを開発
- ローコスト、設置に制約がない、費用対効果が高い、冬期路面でも効果があることから急速に普及
- 平成14年度に一般国道5号八雲町のセンターラインに最初に設置、以降、平成26年度末で全国約2,100kmに設置(センターライン、路肩含む)

大型車対応への課題

- 自転車や原付等の軽車両の安全性を考慮し、溝が浅く、小さな規格になっているので、バス等の対大型車への振動や音の効果は不十分



H14～H19にランブルストリップスが設置された箇所(北海道・一般国道・総延長641km)における正面衝突事故発生状況



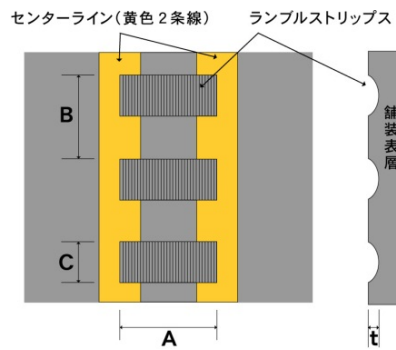
H14～H26に日本全国でランブルストリップスが設置された整備延長(寒地土研推計データ)

ランブルストリップス(センターライン対応)

◆追越禁止黄色2条線区間用



一般国道230号(札幌市)

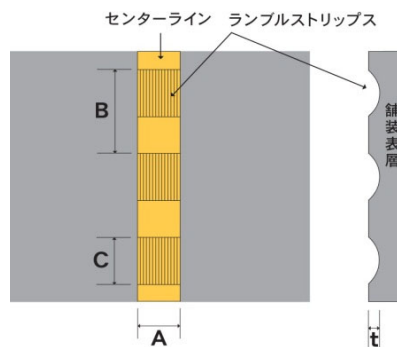


切削横幅A: 350mm
切削ピッチB: 300mm
切削幅C: 150mm
深さt: 12mm

◆追越禁止黄色1条線区間用



一般国道276号(千歳市)



切削横幅A: 150mm
切削ピッチB: 300mm
切削幅C: 170mm
深さt: 15mm

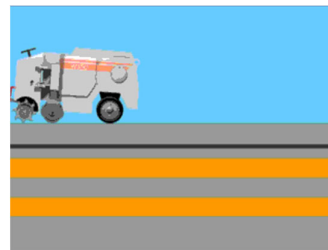
- 自転車や原付等の軽車両の安全性を考慮し、溝が浅く、小さな規格

5

ランブルストリップス(センターライン対応)の施工方法



専用施工機械による施工状況



異径車輪による施工過程



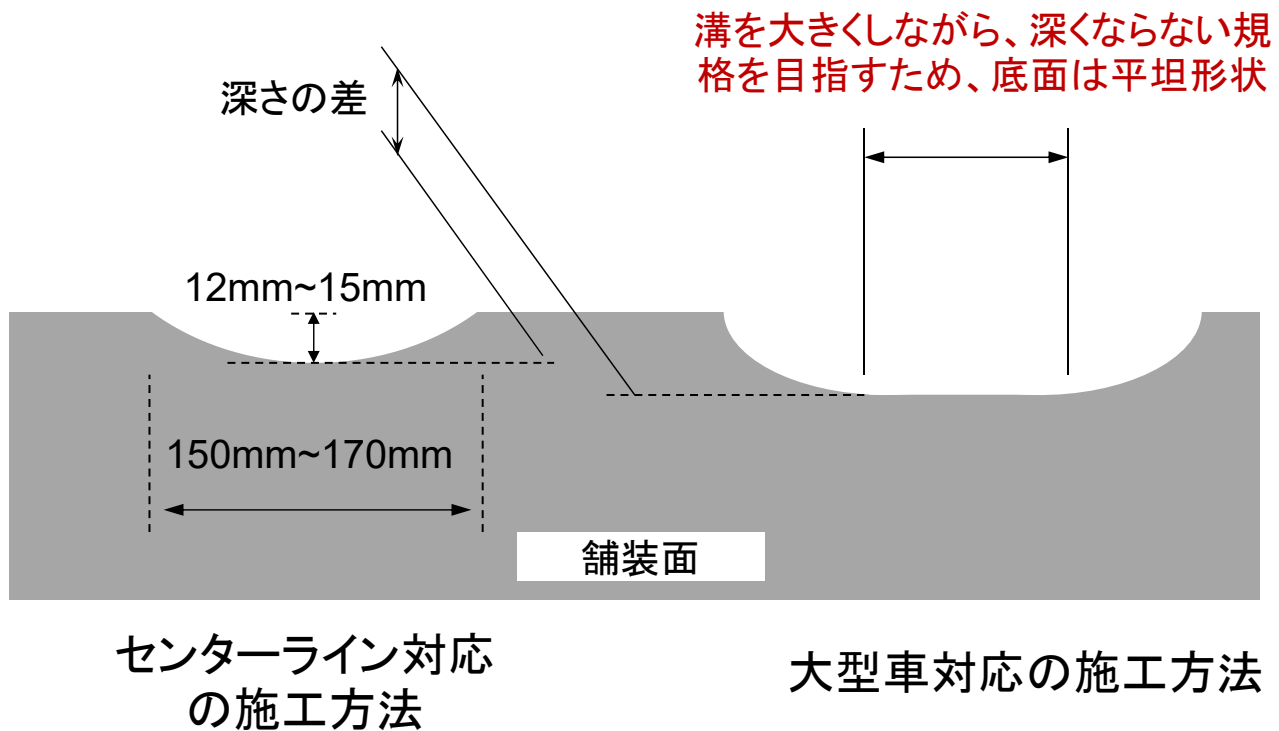
施工機械



案内輪を異形車輪に変更

従来のアスファルト切削機の案内輪を異径車輪に改造し、専用の施工機械を開発した。施工機械が、走行することによって切削ドラムが上下し、ランブルストリップスの溝が切削される。従来の路面切削機の簡単な改造で済んだことと施工速度が速いことで、低コストを実現した。

センターライン対応と大型車対応の規格の違い



7

大型車対応ランブルストリップス 施工方法の開発



- 平成24年10月24・25日
- 苫小牧寒地試験道路
- 共同研究者の株式会社NIPPO所有
・高性能型ランブルストリップス専用
切削機を用いて施工



突起型車輪



異径車輪



ランブルストリップス施工状況

■ 特許権取得(登録日:平成26年6月27日)

- ・ 特許番号: 第5564659号
- ・ 発明の名称: 路面切削機及び路面切削方法

路面切削機



路面切削機



切削装置



突起型車輪



突起型車輪

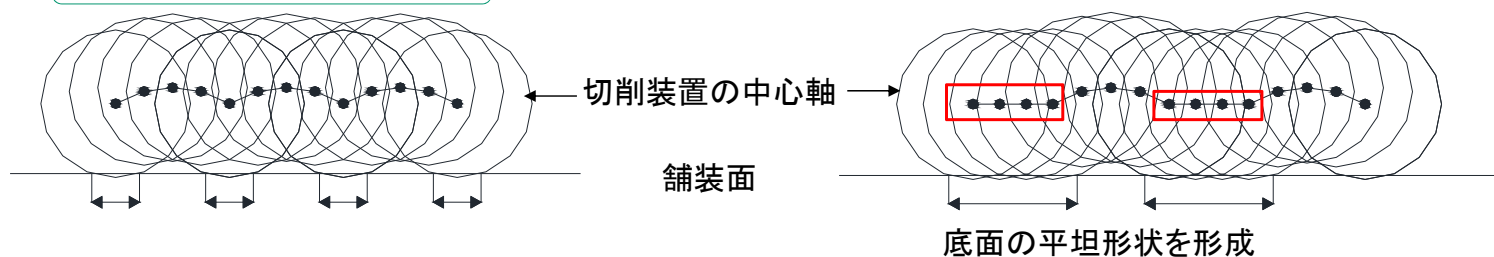
9

センターライン対応工法との違い

センターライン対応工法

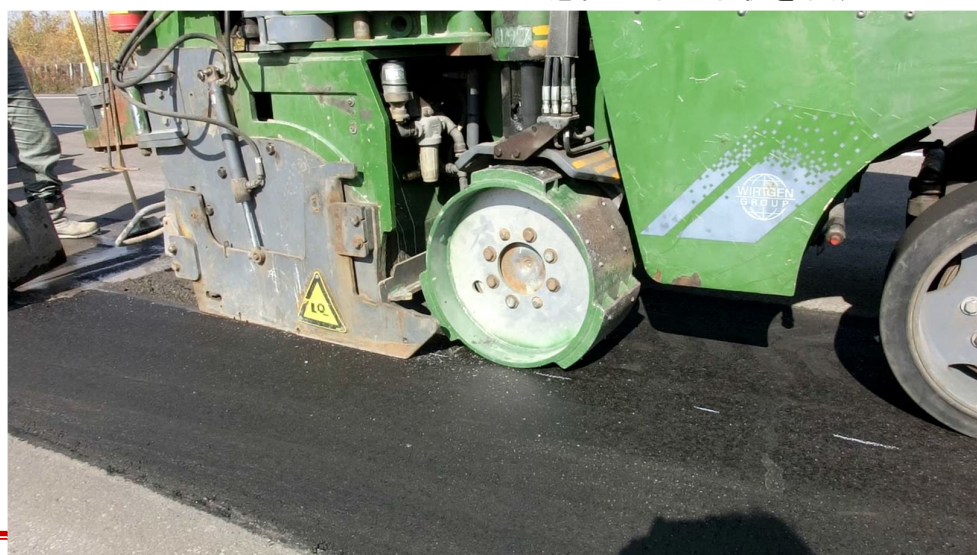
切削ドラムの動き

大型車対応工法

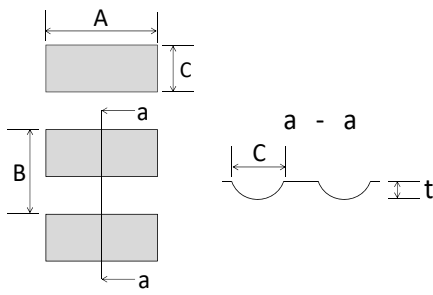


大型車対応ランブルストリップス施工状況

- 計6種類の規格を考案



試験施工の規格



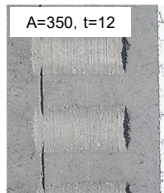
	試験施工規格						(mm)	
							従来規格	
横 幅 A							2条線	1条線
	350						350	150
切削ピッチ B	530						300	300
縦 幅 C	250	270	280	250	270	280	150	170
深 さ t	15	18	21	15	18	21	12	15

➤ 自転車や原付の通行が制限されている自動車専用道路を主な導入先として、車道路肩に施工することを想定

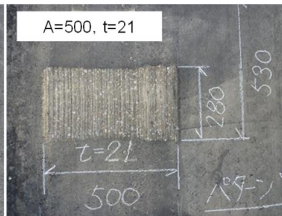
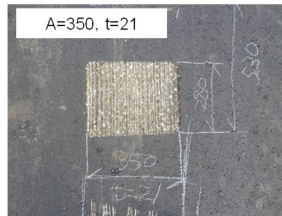
➤ 切削横幅A=350mm、専用切削機に取付可能な最大幅A=500mmの2種類

➤ 切削深さ t=15mm、t=18mm、t=21mmの3種類

計6種類の規格について考案

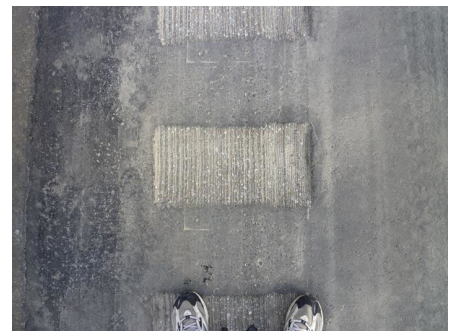


センターライン対応
(従来型2条線用)



11

路面切削状況



撮影箇所：苫小牧寒地試験道路

走行試験(警告効果・安全性確認)

警告効果及び安全性に関する走行試験

使用車両および走行実験参加者数

○ 一般道路利用者

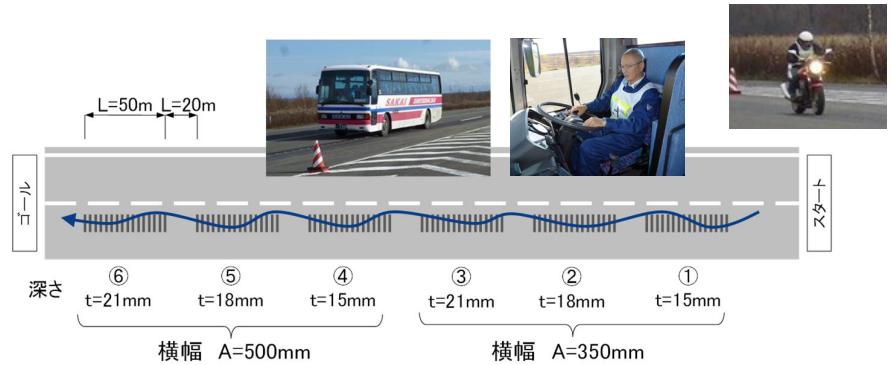
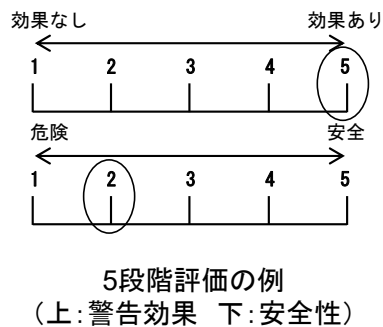
秋期: 平成24年11月13日～11月25日のうち8日間

冬期: 平成25年 2月13日～ 2月24日のうち8日間

○ 評価方法

- 6種類のランブルストリップス上を走行後
各車両の警告効果及び安全性を5段階で評価

		路面 状態	大型 バス	大型 トラック	乗用車		自動 二輪車	(人) 参加数
					セダン	軽 自動車		
一般道路 利用者	秋期	乾燥	51	51	59	59	50	107
	冬期	圧雪	13	13	13	13		71



走行実験コース

13

試験使用車両

使用車両一覧表

車種区分	車体の大きさ等	名称	メーカー
大型バス	全長12m車 (観光バスタイプ)	ギガ	いすゞ
大型トラック	車軸6×2(前1軸・後2軸) 車両総重量20t超	ふそう エアロバス	三菱
乗用車(セダン)	セダンタイプ 総排気量1,500cc	カローラ	トヨタ
乗用車(軽自動車)	総排気量660cc	ムーブ	ダイハツ
自動二輪車(中型)	総排気量400cc程度	CB400	ホンダ



試験時の路面状況

走行試験時の気象および路面状況

日	気温(℃)			雪(cm)		路面状況
	平均	最高	最低	降雪	最深積雪	
H25.2.13	-3.5	0.8	-7.0	1	21	シャーベット
H25.2.16	-5.9	-2.9	-8.7	7	23	湿潤
H25.2.17	-6.2	-1.3	-11.1	2	25	シャーベット
H25.2.18	-5.4	-2.7	-9.5	14	32	圧雪
H25.2.19	-3.5	0.7	-7.8	3	34	圧雪
H25.2.21	-5.4	-1.9	-8.0	-	27	シャーベット
H25.2.23	-5.3	-0.4	-10.8	1	27	シャーベット
H25.2.24	-6.4	-1.6	-12.9	-	26	凍結

測定試験(車内振動・騒音)時の気象および路面状況

日	気温(℃)			雪(cm)		路面状況
	平均	最高	最低	降雪	最深積雪	
H25.1.16	-8.8	-2.8	-15.9	-	13	凍結

注) 路面状況は目視にて確認

圧雪



凍結



シャーベット



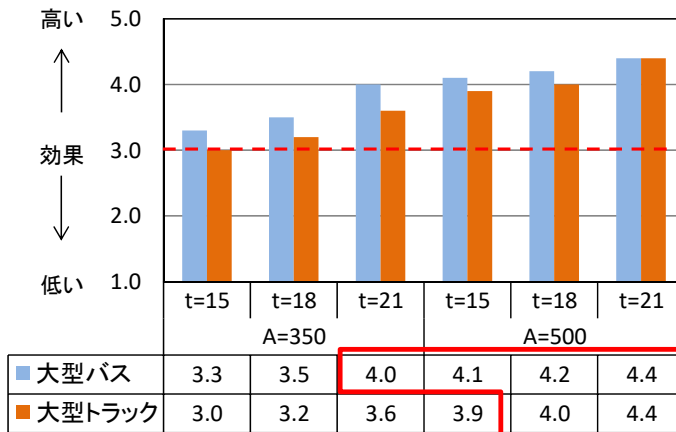
15

冬期走行試験時の様子

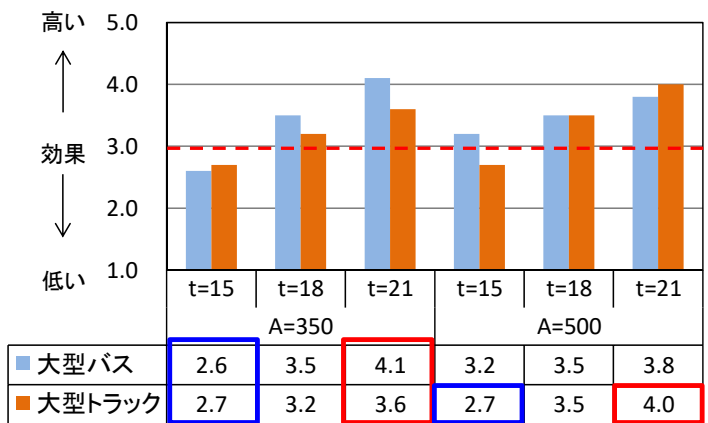


主観評価(大型車への警告効果)

○ 5段階評価(平均点)



警告効果(秋期)



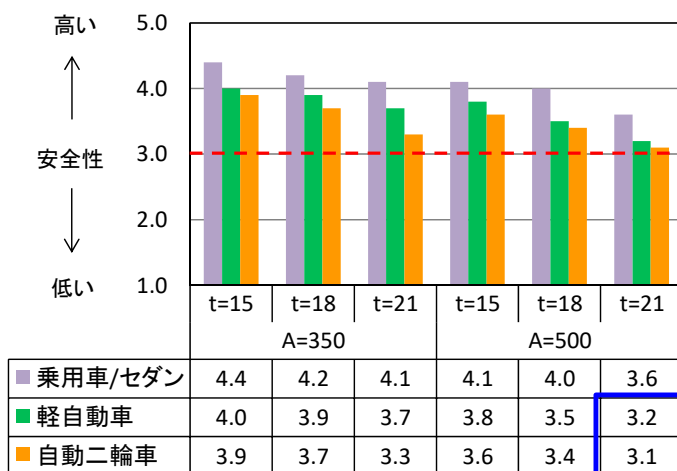
警告効果(冬期)

- 切削溝が深くなるに従い評価が高い
- 秋期では、横幅A=500mmは5点満点中、平均点が4点台となる規格が多く評価が高い

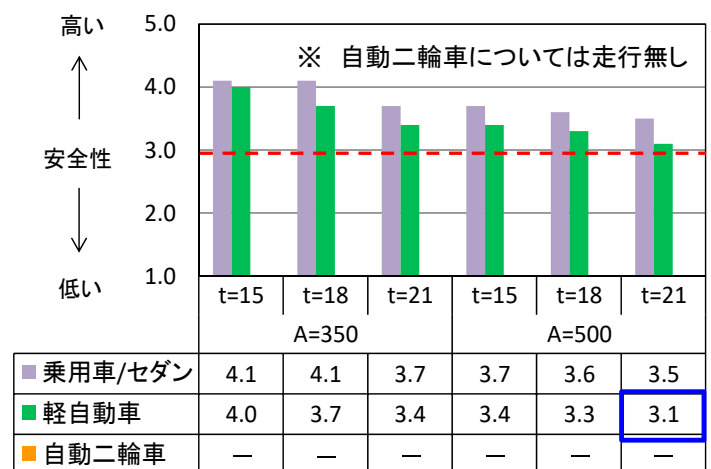
17

主観評価(二輪車等への安全性)

○ 5段階評価(平均点)



安全性(秋期)



安全性(冬期)

- 秋期、冬期ともに、切削溝が深くなるに従い平均点は低下
- 特に、自動二輪車は横幅A=500mm、深さt=21mmは他よりも低い評価

騒音・振動測定の概要(大型バス車内)

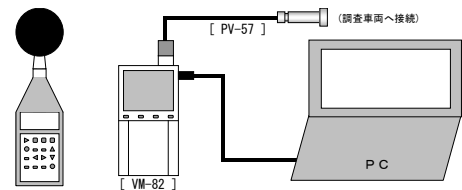


普通騒音計 (RION社製・NL-22)



汎用振動計 (RION社製・VM-82)

- 大型車対応ランブル6種類について測定
- 車両走行速度40、60、80、100km/hの4段階の速度を設定
- 各走行速度にて3回走行
 - ・ 車内騒音: 3回走行の最大値を平均
 - ・ 車内振動: 上位10個の値を平均して1回走行の測定値とし、3回測定の平均値を測定値とした
- 実施日:
 - ・ 乾燥路面: 平成24年11月15日
 - ・ 凍結路面: 平成25年 1月16日

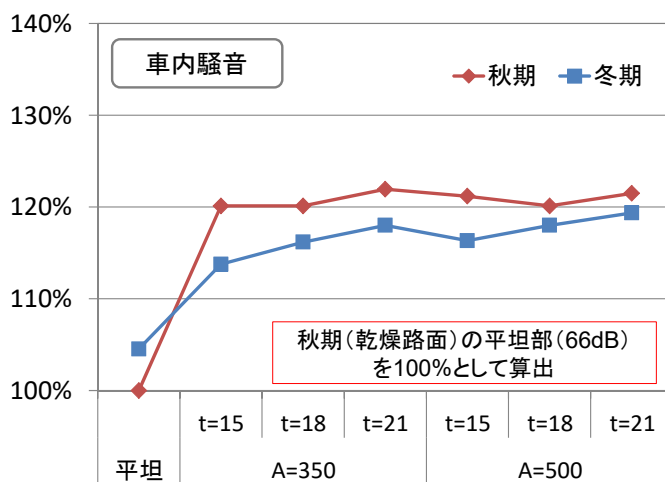


使用測定機器(左:普通騒音計 右:汎用振動計)

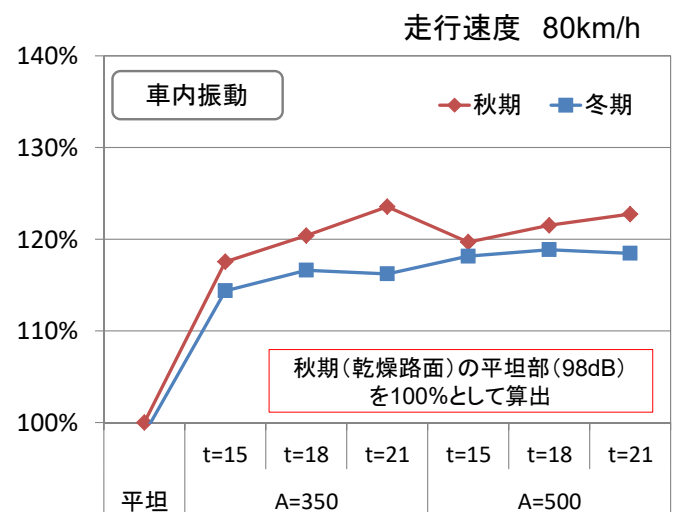
19

定量評価(車内騒音・振動/大型バス)

- 秋期(乾燥路面)－冬期(凍結路面)の比較



車内騒音(大型バス)

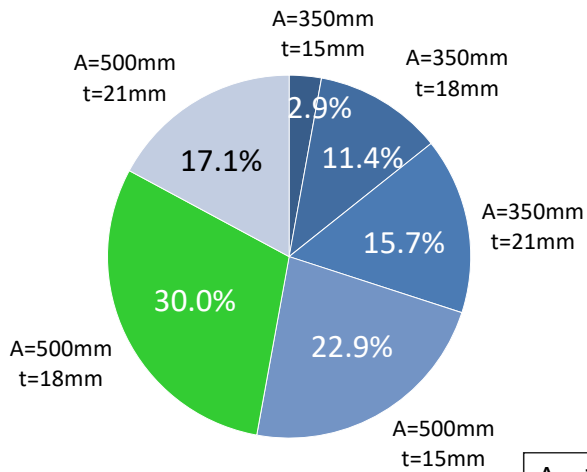


車内振動(大型バス)

- 秋期の車内騒音では、ほぼ同一の騒音レベル
- 秋期の車内振動は、切削溝が深くなるに従い振動レベルが上昇
- 車内振動において、横幅の違いによる大きな差異は見受けられない

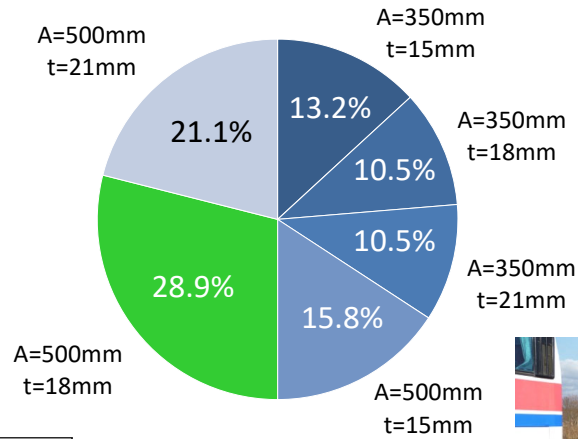
規格の検討(適した規格)

質問Ⅲ 車線はみ出し事故(車線逸脱事故対策)として、どのタイプのランブルストリップが最も適切だと思いますか？



一般道路利用者 N=70

A : 横幅
t : 溝深さ



道路管理者・交通管理者
N=39



21

設置規格の検討

主観評価

- 警告効果
 - ・ A=500mmが全体的に高評価
 - ・ 深さt=21mmが最も高く、次いでt=18mm
- 安全性
 - ・ 自動二輪車への影響が最も大きい
 - ・ A=500mm、t=21mmがやや低い評価

A=500mm、t=21mmの導入は
慎重に対応する必要がある

定量評価

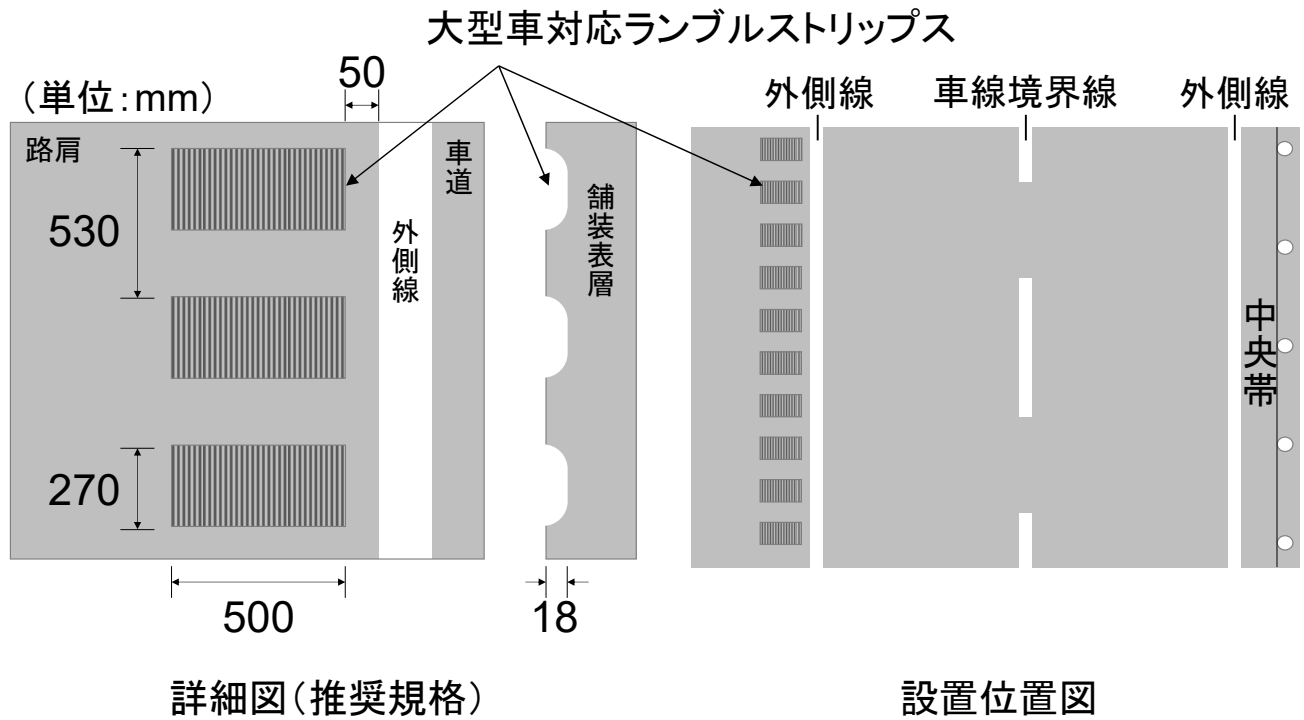
- 切削溝の深さ
 - t=21mm > t=18mm > t=15mm
- 切削溝の横幅
 - ・ 横幅の違いによる差異は無い
 - ・ A=500mmはA=350mmより車両が横切る時間が長くなる
 - ・ 車両へ与える騒音・振動も長くなる

A=500mmは警告効果を高める上で有利

警告効果と安全性のバランスを考慮

横幅A=500mm , 深さt=18mmを推奨

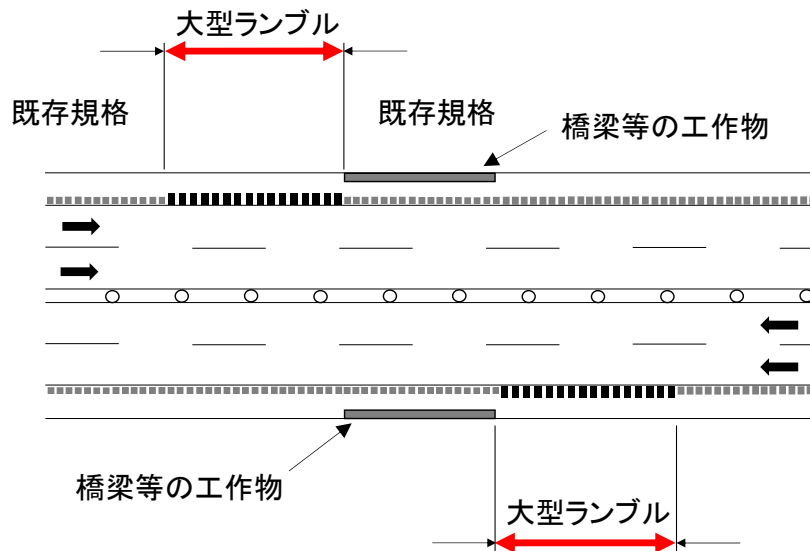
大型車対応ランブルストリップスの規格



23

設置箇所

軽車両の通行が制限されている自動車専用道路に限定



工作物箇所における設置例

ワイヤロープ式防護柵とランブルストリップス



浜田道(旭IC～浜田IC)



道央道(黒松内JCT～豊浦IC)

平成29年度以降、高速道路暫定2車線区間にレーンディバイダーとして設置されたワイヤロープ式防護柵は、設置直後から接触事故が多発し、ネクスコ西日本、ネクスコ東日本では減速マーキング、反射材、ランブルストリップスを試行設置。令和元年度からランブルストリップスを設置していない新直轄暫定2車線区間にワイヤロープ式防護柵の試行導入が始まるので、ランブルストリップス設置効果を検証したい。

28

ワイヤロープ接触率低減の取組状況(1)※

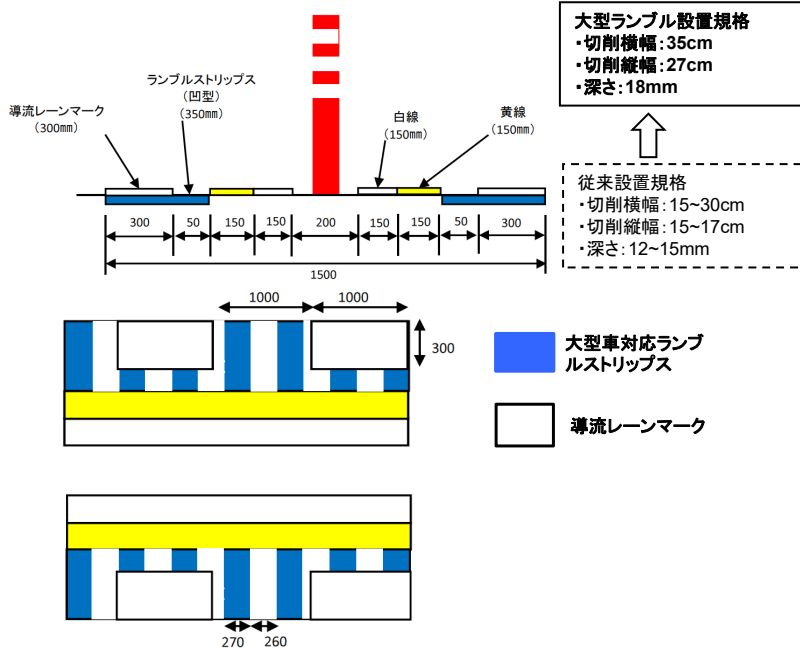
○試行検証時に接触率の低減が確認された導流レーンマーク及び凹凸型路面標示を標準で設置

安全対策工配置図 (標準)		
導流レーンマーク幅	30cm	・試行設置箇所での導流レーンマーク幅毎の走行位置、接触率の検証の結果、接触率の低下する30cm幅を基本とする。 ※導流レーンマークの外々側の幅を150cmを基本
凹凸型路面標示幅	15cm	・凹凸型路面標示は振動と音による効果はあると思われるため、踏んだあとに回避行動がとれる位置・幅を基本とした。 ・設置位置は基本、導流レーンマーク上とするが、全幅としてしまうと、凹凸を踏みやすく路肩側にさらに接近し路肩停止車両等に衝突する恐れもあるため、導流レーンマーク幅内の15cmとした。

(※国土交通省HPから; http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/front_accident/index.html)

ワイヤロープ接触率低減の取組状況(2)

○警告効果が高い凹凸路面標示
(大型車対応ランブルストリップス)



大型車対応ランブルストリップス設置規格



京都縦貫道(園部IC~丹波IC)に設置された大型車対応ランブルストリップス



大型車対応ランブルストリップス施工状況
(ランブル施工後に、導流レーンマーク、ワイヤロープを施工)

施工実績 R1: 京都縦貫道(3.5km)、京奈和道(3.8km)、
R2: 京都縦貫道(1.2km)、京奈和道(12.9km)、R5: 山陰近畿道(2.7km)

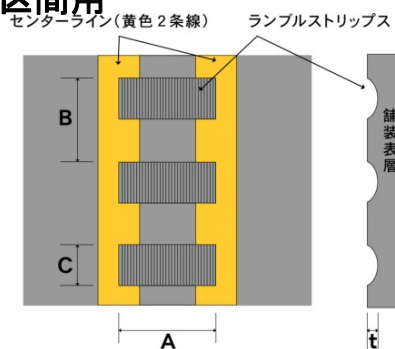
29

一般道(センターライン対応)の規格追加(案)

◆幹線道路追越禁止黄色2条線区間用



一般国道230号(札幌市)

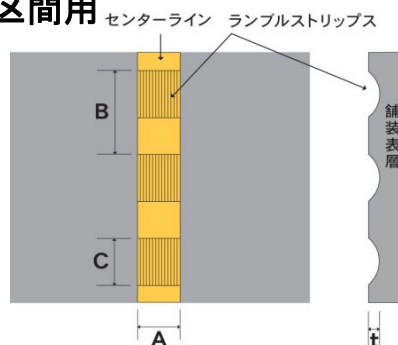


切削横幅A: 350mm
切削ピッチB: 300mm → 550mm
切削幅C: 150mm → 250mm
深さt: 12mm → 15mm

◆幹線道路追越禁止黄色1条線区間用



一般国道276号(千歳市)



切削横幅A: 150mm
切削ピッチB: 300mm → 550mm
切削幅C: 170mm → 250mm
深さt: 15mm

＝ ● R5号八雲町における都市間バスと大型車の正面衝突を受けて規格追加を検討

【問い合わせ先】

国立研究開発法人 土木研究所
寒地土木研究所 寒地交通チーム
Tel: 011-841-1738 Fax: 011-841-9747

[共同研究者]
株式会社NIPPO
Tel: 048-624-0097



<http://www2.ceri.go.jp/rumble/index.html>