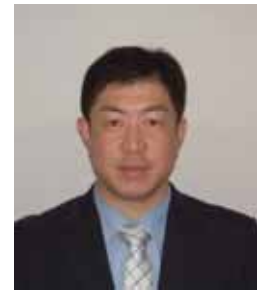


# ランブルストリップス



所属名：(社)日本道路建設業協会  
(株)NIPPO コーポレーション  
発表者：山田 和弘

## 1. はじめに

ランブルストリップスは、道路の中央部や路肩部の路面に切削溝を縦断方向に連続して設けた交通安全施設である(写真-1)。車線を逸脱した車両がこの上を通過するとゴロゴロという音が発生し、同時に車両やハンドルも振動する。したがって、脇見やぼんやり、居眠りなどによる車線逸脱事故に対する有効な対策手法のひとつといえる。

従来、車線逸脱事故を防止するための交通安全施設としては、リブ式の高視認性区画線(以下、リブ式区画線と称す)あるいはセンターポールや道路鋸などがあった。しかし、これらはいずれも路面に対して凸型の形状をしているため、車両に接触したり踏まれるなどして破損しやすく、維持管理が容易でなかった。さらに積雪寒冷地では除雪作業の妨げになるなどの課題もあった。

そこで、(株)NIPPO コーポレーション(以下、当社と称す)と(独)土木研究所寒地土木研究所(以下、寒地土木研究所と称す)は、アメリカで考案された切削型の交通安全施設“ランブルストリップス”に着目し、日本の道路事情に適した独自規格の検討および施工方法・施工機械の開発を共同で行ってきた。そして、両者は寒地土木研究所の苫小牧寒地試験道路でその効果を検証したのち、平成14年に日本版ランブルストリップスを実用化した。

本文では、日本版ランブルストリップスの形状や施工方法・施工機械の開発経緯、さらにはその効果などについて報告する。

## 2. ランブルストリップスの形状

ランブルストリップスの幅や深さなどの仕様は、運転者に対する覚醒効果を維持しつつ、バイクや自転車への安全性も考慮して決める必要があった。つまり、覚醒効果は溝が大きく深いほど高くなるが、その反面、二輪車の操縦性は溝が小さく浅いほうが良い、という相反する条件を満足する必要があった。そこで、苫小牧寒地試験道路における試験施工および一般道路利用者による官能試験の結果、表-1に示す仕様が最適と判断した。



写真-1 ランブルストリップス設置状況

表-1 ランブルストリップスの形状(単位:mm)

適用箇所	中央部	路肩部	
切削横幅:A	350	350	
切削ピッチ:B	300	230	
切削縦幅:C	130~150	80	
深さ:t	9~12	9	

### 3. 施工方法および施工機械の開発

#### 3.1 切削方法

ランブルストリップスは前述のように元々アメリカで考案されたもので、そのほとんどが路肩部への適用である。また路肩が広いと、その施工も中型の切削機を用いて、オペレータが任意に切削ドラムを上下させながら切削溝を形成していく方法であった。

しかしながら、わが国の道路は路肩だけでなく道路幅員そのものが狭く、さらに信号が多いことなどから小回りが効き、片側交互通行による交通規制時でも安全に作業ができるコンパクトな施工機械が望まれた。そこでわれわれは安全性、施工性、経済性を総合的に検討した結果、汎用の小型切削機の案内輪を異径車輪に改造し、進行時にその異径車輪の回転によって生じる上下動をそのまま切削ドラムに伝え、路面を一定間隔で切削していく方法を考案した(写真-2)。これにより連続施工が可能となり、施工速度が向上するとともに規制時間の短縮も図れるようになった。

なお、案内輪を通常の円形ホイールに換えることで、一般的な小型切削機としても使用できるよう汎用性を持たせた。

#### 3.2 種々の路面への対応

もっとも一般的な密粒度アスファルト舗装路面(以下、密粒舗装路面と称す)の施工では、写真-3に示すように専用切削機と汎用の小型ブラシ式路面清掃車のみを使用する。しかしながら、対象がポラスアスファルト舗装路面の場合、ブラシ式で清掃を行うと舗装の空隙に切削屑が詰まり、排水機能の低下を招く。またコンクリート舗装路面の場合は切削時に埃が舞うため視界が不良となり、一般車両の走行に危険を及ぼすことが懸念された。

以上のことから対象路面に応じた施工・清掃方法および施工機械の開発が必要であった。

##### 3.2.1 ポラスアスファルト舗装路面への対応

切削屑によるポラスアスファルト舗装の空隙詰まりを避けるためには、強力な吸引で廃材を回収・清掃することが最も有効である。このため、汚泥吸排車や真空環流式路面清掃車等の吸引装置を備えた汎用機械で対応を試みたものの、前者は作業員が吸引口を人力で動かさなければならず、また連続施工が不可能であった。いっぽう、後者は吸引口が車体の内側にあるためセンターポールなどの構造物の直近を切削した場合は車両が近寄れず、機械清掃できないことがわかった。そこで、切削範囲を効率良くかつ連続的に吸引清掃できる専用の切削廃材吸引装置を開発した。

図-1に示すように、吸引作業の連続性と機動性を考慮して、吸引口と廃材収納器(一次キャッチャ)を搭載した車両(4tダンプトラック)で切削廃材を強力に吸引できるようにし、さらに吸引能力向上のために高出力ルーツブロワを搭載した車両を後続に連結した。また、前車両の4tダンプトラックに取り付けられた吸引口は、切削箇所が規制範囲の左右どちらであ



異径車輪

写真-2 専用切削機の外観



小型ブラシ式  
路面清掃車

専用切削機

写真-3 密粒舗装路面施工状況



図-1 廃材吸引装置概略図



写真-4 廃材吸引装置

っても対応できるように、車両の両外側に配置できる可動式とした。これにより、センターポール近傍の施工でも連続的に効率良く施工できるようになった（写真 - 4）。

### 3.2.2 コンクリート舗装路面への対応

コンクリート舗装路面では、これを切削した際の切削埃で視界が不良となり、安全走行の妨げになるだけでなく、施工者側にとっては出来形の確認も困難になる。そのため、切削時の埃除去が必要であった（写真 - 5）。

そこで、専用切削機の切削ドラム位置に集塵口を取り付け、2tダンプトラックに積載した集塵機と連結することで、切削埃を集塵する方法を考案した（写真 - 6および7）。これにより、コンクリートの切削埃はほとんど発生せず、第三者に対して安全に作業を行うことができるようになっただけでなく、出来形も容易に確認できるようになった。



写真 - 5 コンクリート舗装路面施工状況(対策前)



写真 - 6 コンクリート舗装路面施工状況(対策後)



写真 - 7 集塵装置拡大写真

## 4. ランブルストリップスの効果

もっとも一般的なランブルストリップスの形状は、切削横幅 A : 350mm、切削ピッチ B : 300mm、切削縦幅 C : 150mm、深さ t : 12mm である（表 - 1 参照）。この形状のランブルストリップスが運転者に対してどの程度の覚醒効果を与えるのかを把握するために、車内騒音および車内振動のそれぞれについて調査を行った。調査は、普通乗用車で 平坦部 ランブルストリップス部 を 乾燥した路面状態（通常時）および 積雪時の路面状態 のそれぞれを時速 40km で走行して車内騒音と車内振動を比較することとした。路面種別は密粒舗装路面である。なお、乾燥路面上には、凸型の交通安全施設のなかでもっとも一般的なリブ式区画線も施工し、同様に比較調査した。

### 4.1 車内騒音

車内騒音は、助手席の座面から上方に 70cm 離れた箇所に騒音測定器を取り付け、その最大騒音値を測定した。結果を図 - 2 に示す。なお、図中では“ランブルストリップス部”を“ランブル部”と略し、“リブ式区画線部”を“リブ式部”と表示している。

乾燥路面状態での車内騒音値は、ランブルストリップス部 > リブ式区画線部 > 平坦部 となっており、ランブルストリップス部のほうが平坦部に比べて約 14dB も大きく、かつリブ式区画線部よりも効果があることがわかり、音による覚醒効果はかなり期待できるものと考えられる。

いっぽう、積雪路面でのランブルストリップス部は乾燥路面のそれに比べて約 7dB 小さくなっている

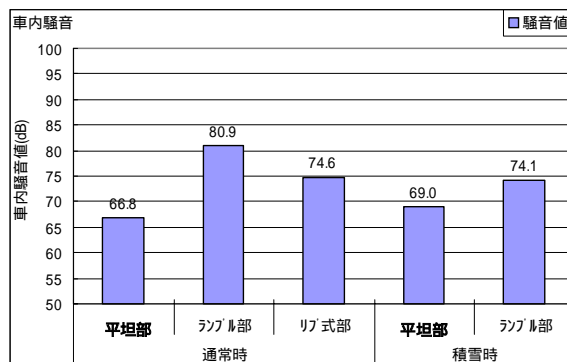


図 - 2 車内騒音測定結果

ものの、積雪路面の平坦部と比較すると約 5dB 大きな値となっており、その差は明確で、ランブルストリップスの効果ははっきりと判る状況である。

#### 4.2 車内振動

車内振動は、ステアリング上部に振動測定器を取り付け、測定した振動加速度を振動レベルに変換し、累積度数の 90%に相当する値を振動レベルとした。結果を図 - 3 に示す。なお、図中での名称表記は図 - 2 にならう。

乾燥路面状態での車内振動は、車内騒音と同様に、ランブルストリップス部 > リブ式区画線部 > 平坦部 となっている。ランブルストリップス部は平坦部に比べて約 13dB、リブ式区画線部に比べて約 3dB 大きくなっており、振動による覚醒効果もあわせて期待できるものと考えられる。

いっぽう積雪路面においては、ランブルストリップス部は平坦部に比べて約 7dB 大きくなっており、車内振動についてもランブルストリップスの効果ははっきりと判る状況である。

以上のことから、ランブルストリップスは乾燥路面状態はもとより、積雪で路面標示が見えない状況においても、車線を逸脱した際には音と振動の双方によって運転者に警告を与えることができる、といえる。

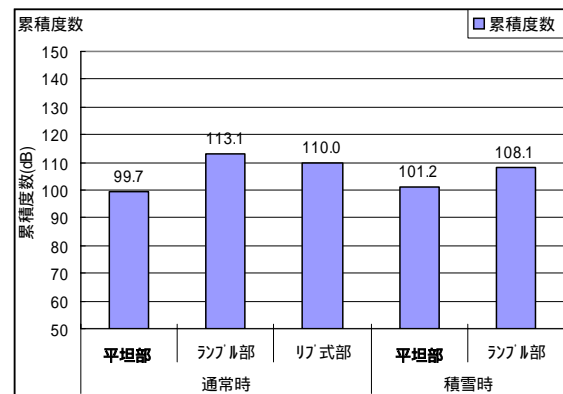


図 - 3 車内振動測定結果

#### 5. 施工費の比較

表 - 2 に、ランブルストリップスおよびその他国内で一般的に普及している交通安全施設のうちリブ式区画線、センターポール、チャッターバーの、100m あたりの標準的な価格を示す。なお、価格はすべて材工共の直接工事費で、センターポールとチャッターバーについては 5m 間隔に設置する条件としている。

ランブルストリップスの価格はセンターポールの約 1/5、300mm 幅および 200mm 幅の大型チャッターバーの約 1/2 であり、150mm 幅の小型チャッターバーやリブ式区画線に比べても同等以下である。また、路面に対して凹型であるため、とくに積雪寒冷地においては除雪作業の支障にならず維持管理も軽減できる。したがって、イニシャルコストだけでなくライフサイクルコストも安く抑えることができ、コストパフォーマンスの面でも非常に優れているといえる。

表 - 2 標準的な価格

交通安全施設名称	規格	直接工事費	備考
ランブルストリップス	W350, t12	87,000円/100m	密粒舗装
リブ式区画線	溶融式, W300	100,000円/100m	
センターポール	可変式, H650	424,000円/100m	
チャッターバー	W150	91,000円/100m	5m間隔に設置
	W200	188,000円/100m	
	W300	207,000円/100m	

建設物価 土木コスト情報より

#### 6. ランブルストリップスの特長

以上のことから、ランブルストリップスには以下のような特長があげられる。

路面に対して凹型であるため破損しにくく、耐久性に優れている。

連続施工可能で施工速度も速いため、規制時間が短くてすむ。

新設・既設を問わずアスファルト舗装路面、コンクリート舗装路面のいずれにも適用可能で、ポーラスアスファルト舗装路面に対しても対応可能である。

ランブルストリップス上を通過すると大きな車内騒音と車内振動が発生するため、車線逸脱に対する高い覚醒効果が得られる。

圧雪路面においても警告音と振動は効果を有する。

センターポールやチャッターバーに比べ設置費用が安い。

除雪作業の支障にならず維持管理も軽減できるため、イニシャルコストだけでなくライフサイクルコストも安く抑えることができる。

#### 7. おわりに

ランブルストリップスがもっとも普及している北海道では、これを設置した区間の正面衝突事故件数

が設置前に比べ約 52%減少し、事故死者数も約 70%減少したことが報告されている（寒地土木研究所より）。ランブルストリップスは中央分離帯のように完全に正面衝突事故を防ぐことはできないが、設置費用が安価で維持管理費用もかからない、耐久性に優れた交通安全施設である。また、連続施工が可能でかつ施工速度も速いため、長い区間にも短期間で設置できるという点でも優れているといえる。開発当初は積雪寒冷地における耐久性のある交通安全施設として注目されてきたが、積雪寒冷地に限らず一般地域においても効果の高いことが認識され、現在、全国での設置延長は約 1,100km に至っている（平成 20 年 3 月末時点）。

また平成 20 年 4 月、ランブルストリップスは国土交通省の「公共工事等における新技術活用システム」における「平成 20 年度推奨技術候補」にも選定され、今後もその効果が注目されている。本技術により、重大事故が一件でも少なくなるよう、これからも当該工法の普及展開を図っていきたい。

#### 【参考文献】

平澤匡介、相田尚、浅野基樹、斎藤和夫：新しい事故対策手法としてのランブルストリップスの開発と実用化に関する研究、土木学会論文集 No.800 / - 69、pp.101 - 113、2005.