

# 振動軽減舗装

独立行政法人 土木研究所

## 開発経緯

- ◆ 交通振動の発生要因
  - ・段差
  - ・平坦性の悪化
  - ・路床支持力の不足
  - ・交通荷重の超過 等
- ◆ 既存の工法の課題
  - ・表層の打換えによる平坦性の回復・平坦性の持続性に課題
  - ・路床強化：大規模工事で適用が困難
  - ・段差補修：部分的な対策
- ◆ 共同研究により舗装自体に振動軽減効果を持たせる「振動軽減舗装」を開発

## 概要

### ◆ 振動軽減舗装とは

主に表・基層の打換え時や既存道路の補修時などに、本技術を適用することで交通振動軽減を図る技術

#### 開発した振動低減型舗装

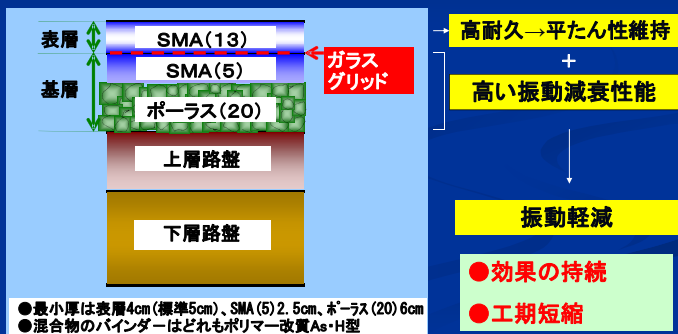
種類	技術	振動軽減効果 (普通アスファルト舗装に比べ)	開発会社
タイプA	振動減衰効果のある高強度シートと開粒度アスファルト混合物を使用することで振動を吸収、抑制する技術	3.2dB程度軽減	土木研究所 (株)NIPPO
タイプB	通振動に有効な弾性係数を持つゴム支承をプレキャスト版の間に設置することで振動を吸収、抑制する技術	7.9dB程度軽減	土木研究所 (株)ガイアート・TK ジオスター(株) 日本エラストマー(株)
タイプC	合成繊維に混合ラバーを含ませた繊維系舗装材を舗装面に貼り付けることで振動を吸収、抑制する技術	5dB程度軽減	土木研究所 (株)佐藤達辺

# 振動軽減舗装 タイプA

独立法人 土木研究所  
株式会社 NIPPO

## 振動軽減舗装(タイプA)

◆ 路床・路盤を強化することなく、表基層部分で振動軽減を図る高耐久型のアスファルト舗装

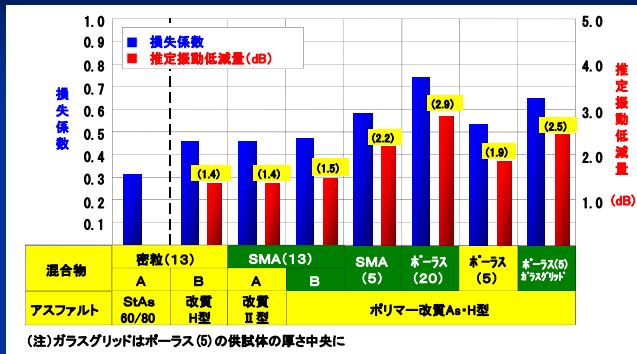


## 特徴

- ◆ 振動軽減機能
  - 表基層の振動減衰性能と高耐久化により、振動を持続的に軽減することが可能である
- ◆ 工期短縮
  - 表基層の切削オーバーレイで対応できるので、路床路盤を強化するような従来工法より工期短縮が図れる
- ◆ 高耐久性
  - 表層にはポリマー改質As・H型をバインダーとしたSMA(13)を使用するので、耐久性に優れ重交通路にも適用可能である

なお、構造設計はアスファルト舗装のT<sub>A</sub>法等に準拠

## 表基層材料の振動減衰特性(室内試験)

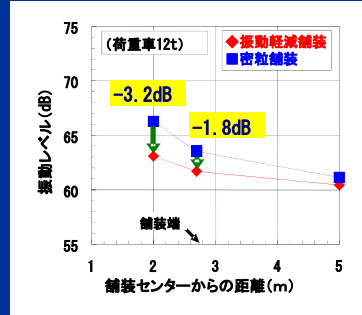


- 混合物種としてはポーラス(20)大 ●バインダーとしてはポリマー改質As・H型大
- ガラスグリッドは振動減衰効果あり

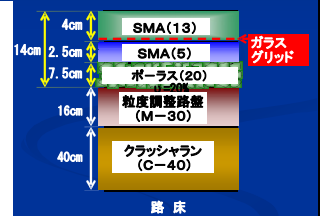
## 振動軽減効果の測定例(土研走行実験場)

【49kN換算輪数15万回走行載荷試験後】

36m区間中央での測定結果



舗装断面

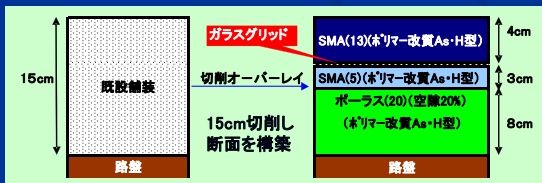


## 適用事例

- ◆舗装計画交通量250以上1000未満 (台/日・方向)(市道)
- ◆2005年7月施工(2日/車線)
- ◆施工面積: 240m<sup>2</sup> (延長40m, 幅員3m, 2車線)



【舗装断面】



## 施工状況

【既設舗装15cm切削】 → 【ポーラス(20)の舗設】 → 【SMA(5)の舗設】



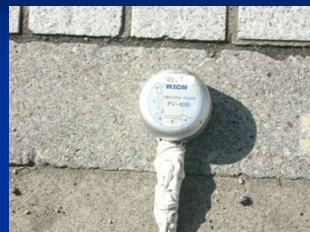
→ 【ガラスグリッドの敷設】 → 【タックコート(付着抑制型)】 → 【SMA(13)の舗設】



## 振動測定

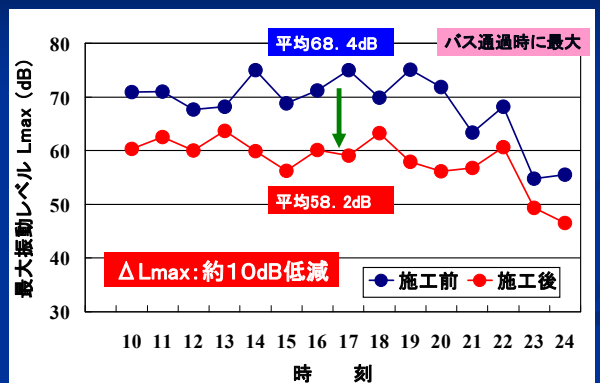


- 施工前と施工後
- 区間中央の官民境界(歩道外端) ~隣接車線中央から3.4m
- 10時~24時の毎正時から10分間 (1時間おき)

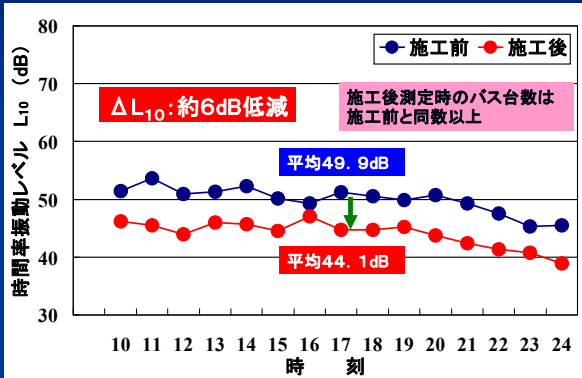


- 振動レベル(鉛直方向)を測定
- ↓
- 最大振動レベル L<sub>max</sub>
- 時間率振動レベルL<sub>10</sub>で振動軽減効果の評価

## 振動測定結果(最大振動レベルL<sub>max</sub>)



## 振動測定結果(時間率振動レベル $L_{10}$ )



## 本舗装自体の振動軽減効果の推定

### ◆道路交通振動 $L_{10}$ の予測式

平坦性等による補正值  $\alpha = 8 \cdot 2 \log_{10} \sigma$  ( $A_S$ 舗装)

### ◆平坦性改善による推定振動低減量

$$\Delta L_{10\sigma} = 8 \cdot 2 (\log_{10} \sigma_b - \log_{10} \sigma_a)$$

ここに、 $\sigma_b$ ,  $\sigma_a$ : 施工前と施工後の平坦性

### ◆本舗装自体による推定振動低減量

$$\Delta L_{10P} = \Delta L_{10} - \Delta L_{10\sigma}$$

## 本舗装自体の振動軽減効果(推定結果)

### ◆振動測定側車線の平坦性の値を用いて推定

(施工前  $\sigma_b = 6.4$ , 施工後  $\sigma_a = 2.2$ )

振動低減量 (dB)	平坦性改善による推定振動低減量 (dB)	振動軽減舗装による推定振動低減量 (dB)
$\Delta L_{10} = 5.8$	$\Delta L_{10\sigma} = 3.8$	$\Delta L_{10P} = 2.0$

本舗装により、振動軽減効果は平坦性を単に改善した場合より1.5倍程度大きくなっている

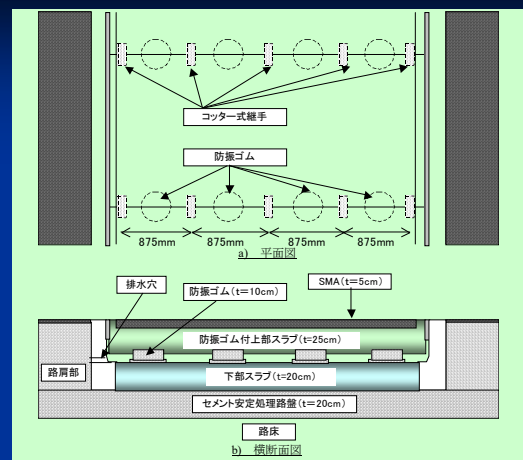
## 振動軽減舗装 タイプB

独立法人 土木研究所  
株式会社 ガイアートT・K  
ジオスター 株式会社  
日本エラストマー 株式会社

## 特徴

- 上部スラブと下部スラブとの間に防振ゴムを設置することで振動を吸収する
- 沿道の振動を軽減する
- 強度、剛性、耐久性に優れている
- 部分的な補修が可能
- 路盤改良を必要とせず、急速施工が可能

## 舗装構造



## 上部スラブ

- ◆ コンクリートの圧縮強度 :  $60\text{N/mm}^2$
- ◆ 鉄筋 : 上下二段の複鉄筋およびラチストラス鉄筋の使用



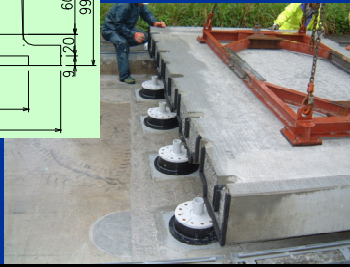
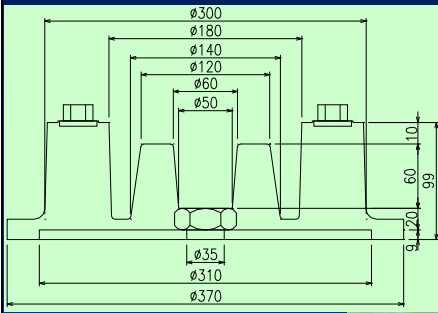
強度・剛性を高め変形抵抗性を向上



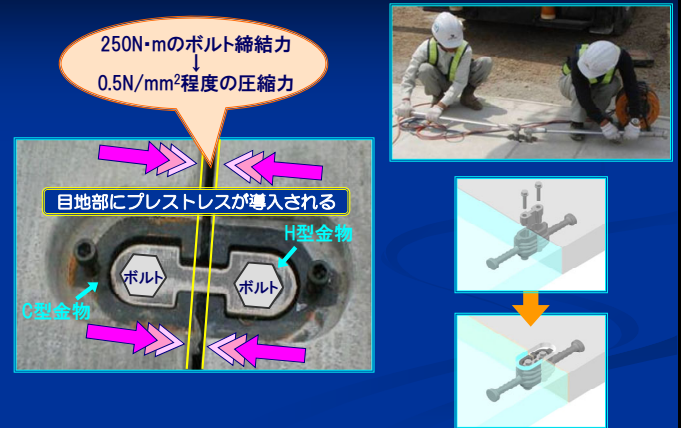
## 上部スラブ(防振ゴム取り付け位置)



## 防振ゴム



## 目地構造



プレキャスト版連結状況



施工直後の路面状況

## 実証試験

- 荷重車による促進载荷試験
- 荷重車の促進载荷後の振動測定



- ◆ 耐久性の確認
- ◆ 振動軽減効果の評価



促進载荷に用いた荷重車

## 振動測定

### ① 振動源

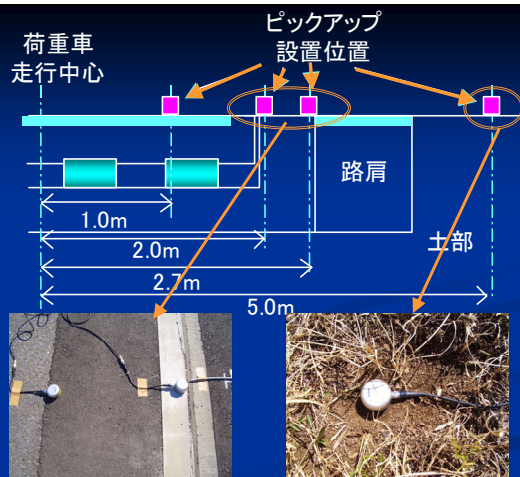
- ・荷重車(後軸荷重58.8kN, 117.6kN)の走行
- ・FWD(载荷荷重49kN)

### ② ピックアップ

- ・XYZ方向の加速度計を振動軽減型舗装のセンターより2.0, 2.7, 5mに配置

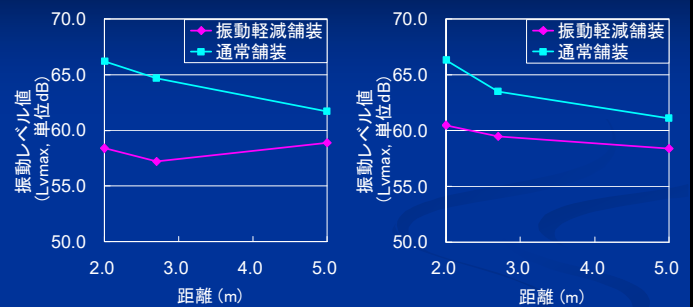
### ③ 測定時期

- ・施工直後, 39, 79, 119万輪载荷後



ピックアップ設置位置

## 振動レベルピーク値



促進载荷試験前

促進载荷試験後

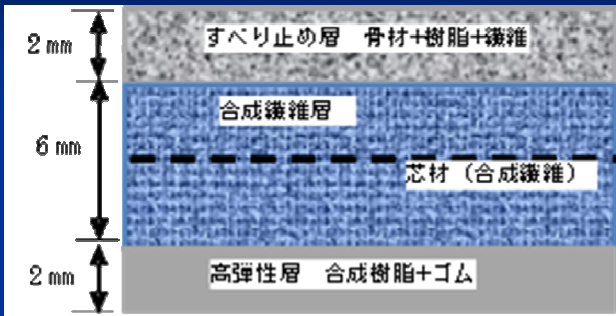
## 振動軽減舗装 タイプC

独立法人 土木研究所  
株式会社 佐藤渡辺

## 振動軽減舗装タイプC 繊維系舗装材とは

- 基材は、合成繊維で作られた芯材と、合成繊維による不織布に混合ラバーを含浸させたものである。
- 背面には、敷設路面と接着させるためにアスファルトコンパウンドを接着している。
- 表面には、硬質骨材と樹脂ですべり止めを施している。

## 繊維系舗装材の概念図

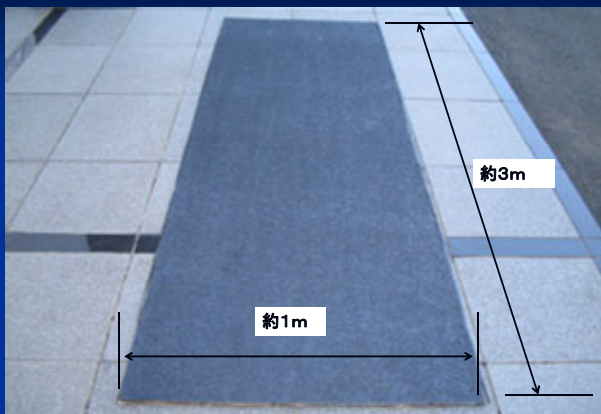


厚さ10mmで、クッション性もある材料である。

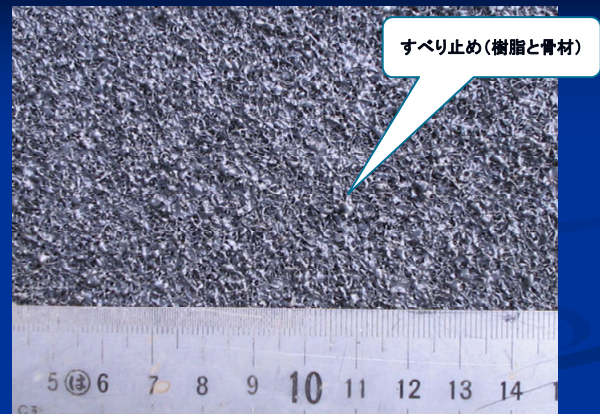
## 特徴

- 厚さは約1cmで、路面に貼り付けて使用
- 合成繊維に混合ラバーを含浸させており、また、下部にアスファルトコンパウンドを接着させていることから、高い弾性、クッション性を有す
- 騒音および振動の低減効果を有す
- 本材料を路面に貼り付けることで、舗装の耐久性向上に寄与
- 耐摩耗、耐流動、凍結抑制にも効果あり

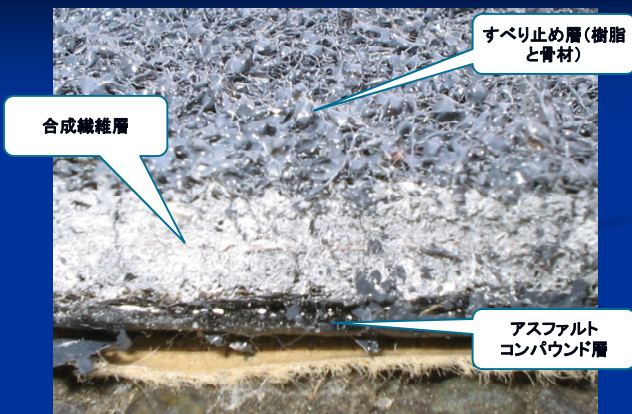
## 繊維系舗装材の外観



## 繊維系舗装材の表面



## 繊維系舗装材の断面



## 繊維系舗装材の背面



## 施工手順

(1) 舗装表面の清掃、設置位置の確認	ごみ、土塊を取り除く。特に、泥などが路面に、こびりついている時は水で洗浄する。
(2) マスキング	施工範囲の外側にプライマーや防水材が付着しないようにビニールシート等でマスキングを行なう。
(3) 防水工	必要に応じてプライマーを塗布後、加熱塗り防水を塗布する。
(4) 繊維系舗装材 貼り付け	所定の位置に繊維系舗装材を貼り付け、完了後ハンドガイド式ローラー等で転圧する。
(5) 周囲の止水、段差すり付け、目地材の充填	転圧完了後、周囲をアスファルト系材料で止水し養生砂を散布する。また、段差すり付けを行なう。施工上、目地部が出来た場合は樹脂等を充填する。
(6) マスキング撤去、清掃	施工完了後、余分な養生砂を清掃し、マスキングを撤去する。
(7) 交通開放	上記工程完了後、速やかに交通開放する。

## 施工例(覆工板上への施工)



## 覆工板上への繊維系舗装材の振動軽減効果(例)

測定項目	測定回数	測定時期		低減効果	
		施工前	施工後	施工前-施工後	平均
大型車振動	1	106.6	103.5	3.1	1.9
	2	107.7	105.6	2.1	
	3	106.2	105.6	0.6	
普通車振動	1	93.2	88.9	4.3	4.6
	2	93.4	86.8	6.6	
	3	92.2	89.3	2.9	

## まとめ

### 3種類の振動軽減舗装(タイプA、B、C)を紹介

#### ・振動軽減効果:

- ・タイプA: 3.5~7.3dB程度
- ・タイプB: 7.3dB程度
- ・タイプC: 5dB程度

#### ・適用箇所: 振動を軽減したい道路

タイプA及びタイプB:

新設時、表・基層の打換え時、既設の補修時など

タイプC:

段差部、覆工版上、伸縮装置上など