

舗装材料の振動低減効果に関する一検討

鹿島道路株式会社 技術研究所 正会員 ○岩永 真和
 同 正会員 林 信也
 同 正会員 加藤 寛道
 アサヒゴム株式会社 音響研究所 村上 昌之

1. はじめに

近年、住民の環境意識の向上とともに、道路交通振動に対する苦情の件数は年々増加しているのが現状である。道路交通振動の発生原因¹⁾には、路面の平坦性の低下、路床の支持力不足、交通荷重の超過などがあり、舗装の振動対策例としては、表層の打換えによる平坦性の改善、路床・路盤の安定処理による支持力の増強が考えられ、これは、振動伝播経路対策に位置付けられる。前者の表層のみの打換えでは、施工直後の振動低減効果は期待できるものの、効果の持続性に懸念が残る。後者の路床・路盤の支持力の増強は、大規模な工事が必要となるため、工期が長くなり施工費も増大する。

そこで、工期が短く施工費が安価であり、ある程度の期間振動低減効果を期待できる工法として、表・基層にそれぞれ振動低減効果を有する混合物を用い、表・基層の打換え程度で振動低減を図ることを目標として研究を行なった。本報は、各舗装用混合物について振動低減効果を把握するために室内試験を行い、いくつかの知見を得たので報告する。



写真-1 自由支持打撃加振法

2. 試験方法および供試体の種類

(1) 試験方法

試験方法は、既往の文献²⁾を参考に、供試体をタイヤチューブによる自由支持、インパクトハンマーによる打撃加振による方法(写真-1)で、周波数応答関数を測定し、半値幅法で損失係数を評価した。この半値幅法は損失係数を算出する方法として機械の分野では一般的な方法であり、この値が大きいほど振動低減効果が大きいことを示す。なお、損失係数は、図-1に示すように、周波数応答関数のピーク値から3dB(振幅のパワーが半分)となる部分の振動数を用いて算出する。その計算式を式-1に示す。

$$\eta = \frac{f_{i2} - f_{i1}}{f_i} \quad \dots \dots \dots \text{式-1}$$

ここに η : 損失係数

f_{i1}, f_{i2} : 3dB 低下した点の周波数

f_i : 共振周波数(固有振動数)

(2) 試験に用いた供試体

本研究では、初めに単層の供試体について振動低減効果を確認した。試験に用いた供試体を表-1に示す。なお、特殊骨材とは混合物密度が大きくなるような材料である。その後

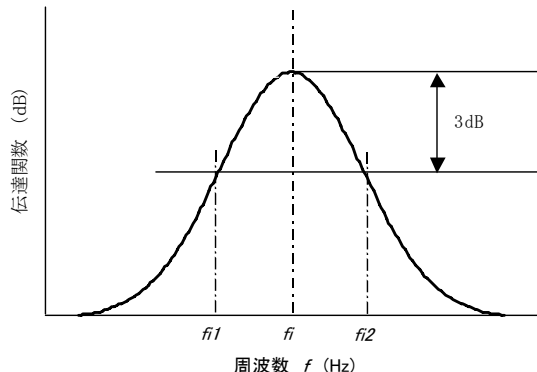


図-1 伝達関数における共振ピークの半値幅

表-1 単層供試体の種類

種類	使用アスファルト	目標空隙率	備考
ポーラスアスファルト混合物	ポリマー改質H型	17%	
		20%	
		23%	
		20%	特殊骨材添加
密粒度アスファルト混合物	ポリマー改質II型	4.5%	
		4.5%	
		母体: 23%	全浸透タイプ
SMA混合物	ポリマー改質II型	2.5%	
		2.5%	ゴムチップ添加
		2.5%	特殊骨材添加
粗粒度アスファルト混合物	ストレート60/80	5.0%	
グースアスファルト混合物	硬質アスファルト	—	

キーワード 道路交通振動, 舗装材料, 振動低減効果, 半値幅法, 損失係数

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島道路技術研究所 TEL:042-483-0541, FAX:042-487-8796

表-2 に示すように、単層で効果が大きいものを表層材料とし、乳剤で接着した2層の複合供試体について試験を実施し評価を行なった。

3. 試験結果

図-2 は、表-1 に示した単層供試体の固有振動数と損失係数の関係を示したものである。ポーラス混合物は、使用材料や空隙率の違いによって損失係数と固有振動数に幅があるものの、損失係数は概ね 0.43~0.55 であり他の混合物に比べて大きい。また、固有振動数と損失係数は通常のアスファルト混合物であれば図のように直線的な関係であるものの、グース混合物や半たわみ性混合物のような特異な混合物の場合、その傾向が異なっているように思われる。

図-3 は複合供試体の損失係数を示したものである。表層材料として密粒を用いたものよりもポーラス混合物を用いたものの損失係数が大きくなっていることがわかる。したがって、単層の場合と同様にポーラス混合物の振動低減効果は大きいと言える。また、供試体 No. 7, 8, 9 に示すように特殊骨材を添加したポーラス混合物の損失係数は特に大きい傾向にある。

図-4 に、図-3 に示したものの固有振動数と損失係数の関係を示す。複合体の固有振動数は、図-2 に示す単層のものよりも高周波数側に移行している。また、表層用混合物としてポーラス混合物を用いたものは、密粒を表層としたものよりも固有振動数が低く、損失係数が高くなっていることがわかる。これらの結果は、複合体においても、ポーラス混合物の骨材間が点接着であるため、振動の伝播が減衰され、ダンピング効果が発揮されていることの証左であると考えられる。

4. まとめ

今回の試験結果をまとめると以下のとおりである。

- 1) ポーラス混合物は、密な混合物に比べて振動低減効果を有している。
- 2) 特殊骨材を用いたポーラス混合物は、通常のポーラス混合物よりも振動低減効果が大きい。

5. おわりに

ポーラス混合物に特殊骨材を混入することにより、さらに振動低減効果が大きくなることがわかった。今後、室内試験の結果を踏まえて効果が最大となる表・基層の組み合わせにより試験施工を実施し、効果の検証をしていきたい。

参考文献

- 1) 中村ほか：道路交通振動の対策技術，環境技術，Vol. 29 No. 11 2000年 pp40-45
- 2) 尾本ほか：アスファルト混合物の振動減衰特性に関する検討，土木学会第57回年次学術講演会，2002年9月

表-2 複合供試体の種類

供試体No.	表層	基層	備考
1	ポーラス混合物	SMA混合物	ゴムチップ:2.5wt%添加 特殊骨材:石粉置換えで添加
2		SMA混合物(ゴムチップ添加)	
3		SMA混合物(特殊骨材添加)	
4		粗粒度混合物	
5		ポーラス混合物	
6	ポーラス混合物(特殊骨材添加)	ポーラス混合物(特殊骨材添加)	
7		SMA混合物(ゴムチップ添加)	
8		SMA混合物(特殊骨材添加)	
9		ポーラス混合物(特殊骨材添加)	
10	密粒混合物	粗粒度混合物	比較対照として実施
11		SMA混合物	

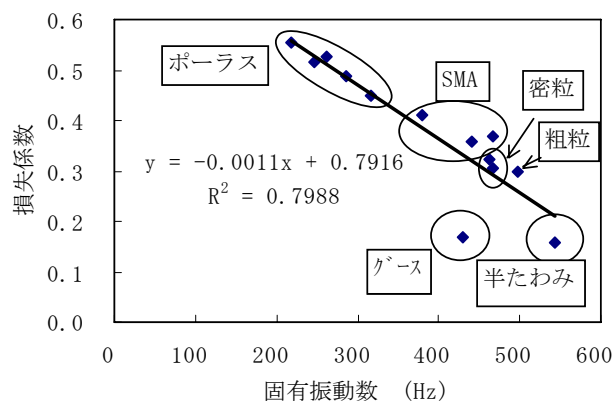


図-2 固有振動数と損失係数 (単層)

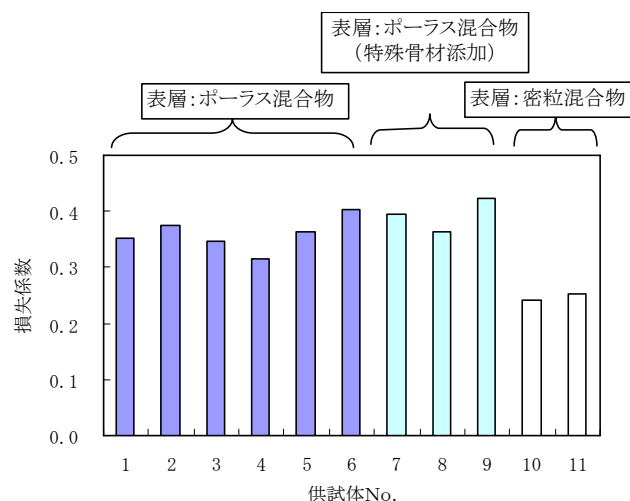


図-3 各供試体の損失係数 (複合体)

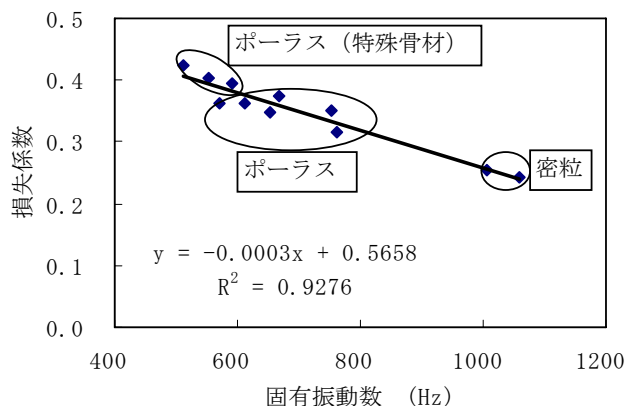


図-4 固有振動数と損失係数 (複合体)