

アスファルト混合物の振動減衰特性に関する検討

○日本舗道(株) 技術研究所 正会員 尾本 志展
日本舗道(株) 技術研究所 正会員 澤 正
独立行政法人土木研究所 吉田 武

1. まえがき

都市部の幹線道路などでは、車両走行に伴う交通振動の軽減が課題となる場合がある。この交通振動軽減対策としては、路面の平坦化や舗装構造の強化（路床改良や路盤強化など）等を図ることが有効とされている¹⁾。しかし、このうち構造強化による方法は、厚層の打換えを伴うため工期を長く要しその間工事渋滞を招くなどの問題がある。このため、より短期間で改善可能な表基層対応の振動軽減型舗装が望まれている。

そこで、表基層部に振動減衰性能の大きな舗装材料を使用することで交通振動を軽減するような舗装技術を提案することとし、当該技術に適した舗装材料を検討するために、室内試験より各種アスファルト混合物の振動減衰特性を損失係数などで評価した。本報文は、これらの室内試験結果を報告するものである。

2. 実験概要

実験は、混合物の種類やアスファルト、空隙率などの違いとゴムチップやシートの振動軽減効果の有無をみるために、表-1に示す計23種の混合物に対して行った。実験では、幅10cm、厚さ5cm、長さ50cmの大きさの供試体を使用し、まず密粒(13)Aと開粒(20)Bの混合物に対して、JISの制振鋼板の試験法²⁾を参考に、図-1の(a)に示すような吊り下げ方式による方法で損失係数の測定を行った。ただし、この方法では、供試体の自重の影響により、吊り下げ位置で供試体が破断する場合が時折みられた。このため、その他の混合物に対しては、図-1の(b)に示すように、機械構造物を対象とした実験等で用いられているタイヤチューブの上に供試体を載せて行う自由支持方式³⁾による方法で測定を行った。試験では、いずれの場合も、同図に示すような位置で供試体を加振器により加振して周波数応答関数を測定し、その結果から固有振動数における損失係数を半値幅法²⁾や曲線適合⁴⁾により算出した。また、測定された各混合物とストレートアスファルトを使用した密粒(13)Aのそれぞれの損失係数 η 、 η_0 を用いて、密粒(13)Aに対する振動低減量 ΔL (dB)を、制振材料における振動低減量の評価式⁵⁾を利用して式(1)より推定した。

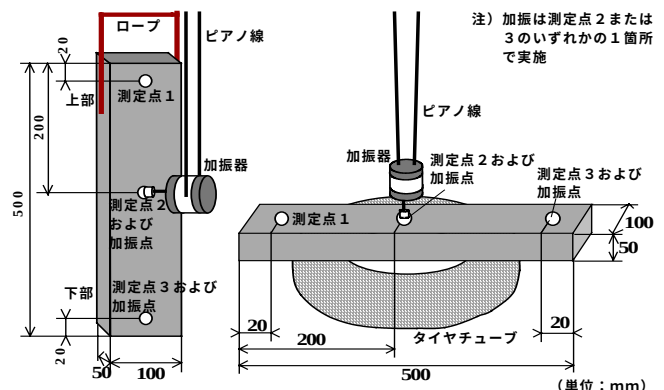
$$\Delta L = 10 \log \frac{\eta}{\eta_0} \sqrt{\frac{1 + \eta_0^2}{1 + \eta^2}} \quad \dots (1)$$

表-1 実験で検討したアスファルト混合物

単体混合物											
種類	密粒(13)		開粒(30)		開粒(20)			開粒(5)	SMA(13)		SMA(5)
	A	B	A	B	A	B	C		A	B	
アスファルト	St.As 60/80	高粘度改質As	高粘度改質As						高粘度改質As	改質As II型	高粘度改質As
空隙率(%)	4.3	4.5	23.3	26.3	20.1	21.9	28.8	25.5	2.6	2.4	2.5
ゴムチップ入り混合物				シート敷設混合物(シートは供試体の厚さ中央に敷設)							
SMA(5)		開粒(5)		開粒(5)							
GA	GB	GA	GB	防水系シート	ゴム系シート					高強度系シート	
ゴム混入率(7号置換)(%)											
12.5	25.0	12.5	25.0	A*	A	B	C	D	E	A*	B

(注) ① ゴムチップはアスファルトと付着性の良い5mm以下のサイズのものを使用

② シートは市販されている厚さ5mm以下のものを使用(*印のものは舗装用製品)



(a) 吊り下げ方式

(b) 自由支持方式

図-1 試験に用いた供試体と測定方法

キーワード：アスファルト混合物、振動減衰特性、損失係数、振動低減量、シート

〒140-0002 品川区東品川 3-32-34 TEL 03-3471-8542 FAX 03-3450-8806

〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 TEL 0298-79-6789 FAX 0298-79-6738

3. 実験結果および考察

各種混合物における損失係数と振動低減量の推定結果を図-2に示す。同図をみると、混合物種では、開粒度混合物が他のものより大きな値を示している。なかでも空隙率20%の開粒(20)Aは損失係数で最も大きな値を示しており、密粒(13)Aに対する振動低減量は2.9dBと推定される。このように、混合物としては、開粒度混合物が高い振動減衰性能を有しているといえる。なお、当該混合物では、骨材最大粒径が同じであれば、空隙率の小さい方が損失係数などは大きくなる傾向にあり、骨材最大粒径の違いは明確にみられない結果となっている。また、密粒(13)では、損失係数は高粘度改質アスファルトの方がストレートアスファルトの場合より大きな値を示している。このことから、アスファルトとしては、高粘度改質アスファルトを使用した方が大きな振動軽減効果が得られるものと判断される。

ゴムチップ入りとシート敷設の混合物における同様な測定結果を図-3と図-4に示す。ゴムチップ入り混合物は弾力性付与による振動軽減効果を期待したものであるが、図-3をみると、どちらの混合物の場合でも、ゴムチップを混入すると損失係数は逆に小さくなっている。これは、ゴムチップの影響により、混合物の加振による変形が大きくなり、これにより振動が伝搬しやすくなったためと推測される。

一方、図-4をみると、シート敷設混合物では、ゴム系や高強度系Aのシートの場合、損失係数や推定振動低減量はシートなしのものより大きな値となっている。とりわけ舗装用製品である高強度系シートA(ジオテキスタイル)は、使用しないものより0.6dB程度振動を軽減するような働きをしている。これは、当該シートの剛性増加による効果であると推測される。このことから、当該シートは振動軽減を図るのに有効な舗装材料と期待される。なお、ゴム系シートは、舗装への適用を想定した場合、品質として耐熱性や付着性の確保などに問題がみられるものであった。

4. あとがき

本検討は、独立行政法人土木研究所との共同研究「交通振動の軽減のための舗装技術の開発」の一環として実施したものである。本検討より、混合物の振動減衰特性からみて、表基層対応の振動軽減型舗装材として、開粒度混合物や高粘度改質アスファルトと高強度系舗装用シート等が有効であることが確認できた。今後は、配合の詳細やより制振性の高いシートの検討と走行載荷試験での効果確認等を行っていく予定である。

【参考文献】1)建設省道路局企画課他：道路交通振動対策に関する研究，第33回建設省技術研究会報告（1979）2)（社）日本規格協会：JIS G 0602 制振鋼板の振動減衰特性試験方法（1993）3)長松：モード解析入門，コロナ社（1993）4)倉部：図説モード解析，大河出版（1987）5)（社）日本機械学会：機械騒音ハンドブック，産業図書（1991）

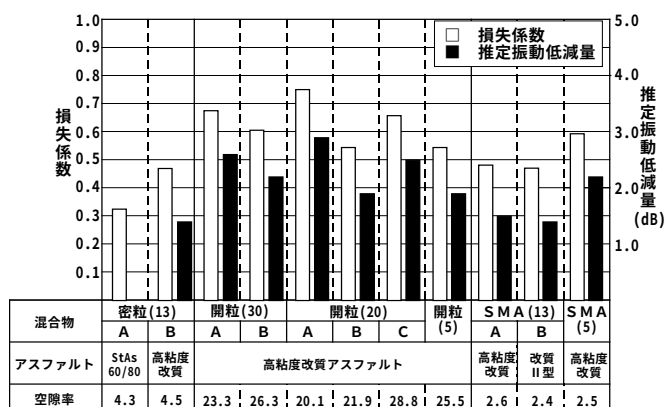


図-2 各種混合物における測定結果

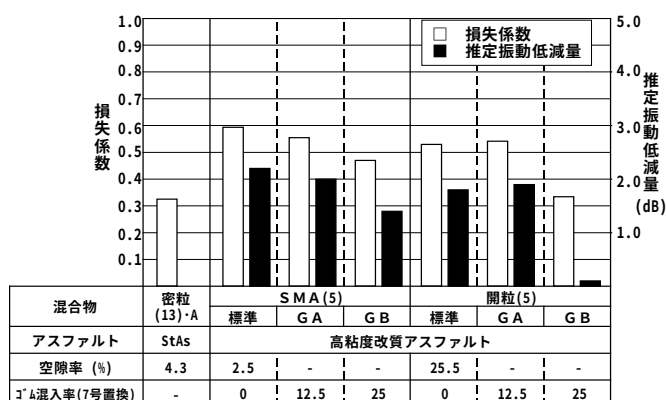


図-3 ゴムチップ入り混合物における測定結果

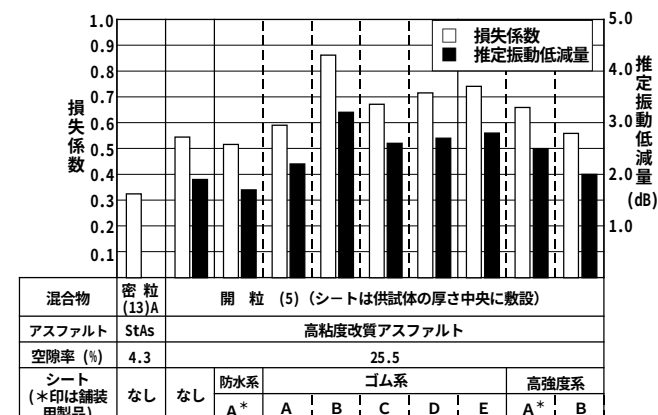


図-4 シート敷設混合物における測定結果