

多孔質弾性舗装の耐久性と騒音低減量

基礎的測定による特性把握

建土研 正員 明嵐政司

建土研 正員 久保和幸

1. はじめに

多孔質弾性舗装とは、粒状のゴムとポリウレタン等の接合剤で構成される表層で、騒音の低減が特に大きく期待できる可能性のある透水性の舗装である。1980年代の前半からスウェーデンを中心として研究開発が行われている。

NILSSON¹⁾は、この舗装で特許を有しているが、その内容は舗装の弾性係数とフローレジスタンスの規定のみである。また、この舗装に関する既存の報告は主に騒音低減量のみであって、舗装の耐久性等に関するものはない。この舗装の特徴は、その大きな騒音低減量とされており、既存の報告によれば8-12dBである。低騒音舗装として国内外で調査研究開発が盛んに行われている排水性舗装の騒音低減量3-5dBに比べてもかなり大きい。また、プレキャスト化が可能である。しかし、これまでのアスファルトやコンクリートといった材料からみると物性が大きく異なるので、ゴム粒子とポリウレタンの粘着性・延焼性・初期摩擦係数といった材料独自の課題²⁾及び舗装材料としての耐久性・自動車の走行性能に与える影響を検討する必要がある。ここでは、多孔質弾性舗装に対する室内試験と騒音測定等の結果を報告する。

2. 耐久性室内試験

今回対象とした混合物は、直径1-2mm、長さ5-10mmのファイバー状のゴムチップを反応性のウレタン樹脂でかためたものであり、35%の高い空隙率を有する。

2.1 マーシャル安定度試験

混合物の変位量が測定可能領域を越えたため、マーシャル安定度を測定することができなかった。

2.2 ホイールトラッキング試験

混合物の変位量は初期から大きい、その後ほとんど大きくなり、DS値は10,000(回/mm)を越えた。

2.3 スパイクラベリング試験

混合物が弾性体であるために、スパイクピンに応じて変形し、損失磨耗量はほぼ0であった。

2.4 カンタブロー試験

弾性体であるため、ドラム内での衝撃を吸収し、損失量は0であった。

2.5 室内透水試験

製造者のデータによれば透水係数は0.17(cm/sec)である。

2.6 すべり抵抗性試験

DFテスターにより供試体のすべり摩擦係数を測定したところ60km/h時で0.8以上の良好な値を示した。

2.7 まとめ

これらの試験以外にもJISに基づく耐候性試験等を実施しているが、特に悪い結果は得られなかった。こうした弾性の高い混合物は既存の混合物の評価限界を超えていると考えられ、詳細な評価は舗装走行実験場等々の試験舗装によって行っていくこととなる。

3. 騒音測定等

3.1 騒音測定

舗装走行実験場(走路の半径は約100m)に試験施工された密粒舗装・排水性舗装(空隙率20%、単粒化6号碎石)・多孔質弾性舗装(室内試験に用いた試料と同一のもの)上で、試験車両を走行させ、その騒音を測定した。なお、各舗装の施工延長は20mである。また、騒音測定の位置は、車両走行中心線から7.5m離れた高さ1.2mの地点である。自乗積分法によって騒音レベルから、車両のパワーレベルを推定した。ただし、測定区間が短いので、

音圧の自乗積分を有限時間で行う必要があり、パワーレベルの推定には、次式を用いた。

$$L_w = \overline{L_{PE}} + 11 + 20 \log_{10} r_0 - L_0$$

$$\overline{L_{PE}} = 10 \log_{10} \frac{1}{T_0} \int_{\frac{T_m}{2}}^{\frac{T_m}{2}} \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt$$

$$L_0 = 10 \log_{10} \theta \tan^{-1} \frac{1}{\theta} \quad \theta = \frac{2r_0}{vT_m}$$

L_w : パワーレベル

r_0 : 音源の移動軸と観測点の距離

$p(t)$: 音圧 p_0 : 基準音圧

T_0 : 基準時間 (1s) T_m : 観測時間

v : 自動車の走行速度

密粒舗装を基準とし、排水性舗装と多孔質弾性舗装の騒音低減量をパワーレベルの差として表－1に示す。

表－1 騒音低減量の比較 単位：dB

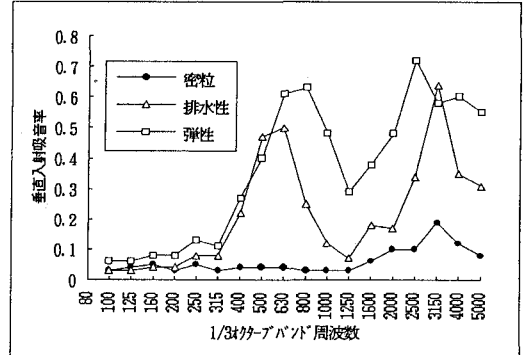
	排水性	多孔質弾性
乗用車		
40km/h	0.5	9.1
60km/h	1.3	12.6
小型貨物車		
40km/h	1.9	3.1
60km/h	2.0	5.8
大型貨物車		
40km/h	0.9	4.7
60km/h	3.2	5.3

排水性舗装に比べて多孔質弾性舗装では、騒音低減量が著しく改善されていることがわかる。また、多孔質弾性舗装は、乗用車の騒音低減量が10dB程度である一方、小型貨物車・大型貨物車では3～6dBと効果が小さい。さらに、小型貨物車・大型貨物車では、走行速度が高い方が騒音低減量が大きい。車種毎の駆動機関騒音とタイヤ音との比率及び速度との関係を考慮すると、多孔質弾性舗装は駆動機関音よりもタイヤ音に対する騒音低減効果が大きいことが推察される。

3.2 垂直入射吸音率

管内法で、垂直入射吸音率を測定した。図－1に各舗装当たり3試料の測定値の平均値を示す。排水性舗装と多孔質弾性舗装を比較

すると630kHz以上の周波数に吸音率の向上がみられる。



図－1 舗装の垂直入射吸音率

4. 結論

- (1)従来のアスファルト舗装用室内試験では、舗装材料としての不適格性を示すことができない。
- (2)簡易な摩擦測定では、路面に求められるべき動摩擦係数の条件を満足している。
- (3)垂直入射吸音率は、排水性舗装に比べて大きな改善が見られる。
- (4)騒音低減量は、排水性舗装に比べて大きな改善が見られる。
- (5)貨物車類よりも乗用車に対する騒音低減量が大きい。

5. あとがき

多孔質弾性舗装には、先に示した課題の他に、耐久性及び自動車走行の安全性に関する検討が十分行われていない。今後は、実車両走行試験路において、走行耐久性試験を行い、舗装材料としての耐久性を確認する必要があると考えられる。また、タイヤの滑り試験の他に車両の走行性能に与える影響を把握するための調査する必要がある。

参考文献

- 1)NILSSON N-A, ZETTERLING T, "NOISE REDUCTION MECHANISMS FOR POROELASTIC ROAD SURFACES",INTERNATIONAL TIRE/ROAD NOISE CONFERENCE 1990,1990,47-66
- 2)SANDBERG U,"LOW NOISE ROAD SURFACES - A NORDIC CO-OPERATION PROJECT", VTI REPORT, SWEDISH ROAD AND TRANSPORT RESEARCH INSTITUTE,1993