

V-371 高速圧縮空気圧を受ける透水性舗装の透気特性について

日本大学理工学部 学生員 高塚 忠和
 日本大学理工学部 正 員 岩井 茂雄
 日本大学理工学部 正 員 三浦 裕二

1. まえがき

自動車の高速走行化にともない、タイヤ騒音が顕著になる。この騒音の主成分は、エアポンピングノイズ（タイヤ溝部と路面の間に閉じ込められた空気が圧縮され、それが空气中に放出されるときに発生する音）であるといわれている¹⁾。そこで、タイヤが接地した時に、溝部内の圧縮空気が舗装体内へ流出すれば、その後のタイヤ後方への空気の放出圧が減少し、エアポンピングノイズが低減すると考えられる。

本研究では、多孔質な透水性舗装に着目し、その透気特性を明らかにして、エアポンピングノイズの低減効果の可能性を検討した。なお、走行時にはタイヤ溝部内の圧縮空気が舗装面に瞬時に加えられることから、ショックチューブ法を用いて透水性舗装供試体に高速圧縮空気圧（ショックウェーブ）を加え、その透気特性を調べた。透気特性は、比較的測定の容易な空隙率と透水係数により考察した。

2. 試験装置および試験方法

試験装置は、ショックウェーブ発生システムと圧力測定システムから構成されている。図-1にショックウェーブ発生システムと圧力測定システムの概要を示す。ショックチューブ試験機は、図-2に示すようなダブルダイヤフラムショックチューブタイプのものである。ダイヤフラムには直径99mm、厚さ0.1mmのアルミニウム製の薄円板を用いた。予備試験の結果から、ダイヤフラム破壊圧力を3.4kgf/cm²とした。

本宮ら¹⁾は、溝部分の空気が圧縮される時間は0.01～0.5msec程度であると報告している。これより、ショックウェーブの立上り時間を約0.5msecに調整して試験を行った。

供試体は目標空隙率を4種類とし、また同一目標空隙率内で厚さをかえて、表-1に示す配合率にて直径10cmの供試体を作製した。

透水係数は、粗粒土に用いる低動水勾配透水試験法²⁾により測定した。

3. 試験結果および考察

図-3は空隙率 v と透水係数 k の関係を両対数グラフ上に示したものである。図より、 k と v との関係は指数関数的であり、空隙率が小さくなれば急激に透水係数が減少することがわかる。

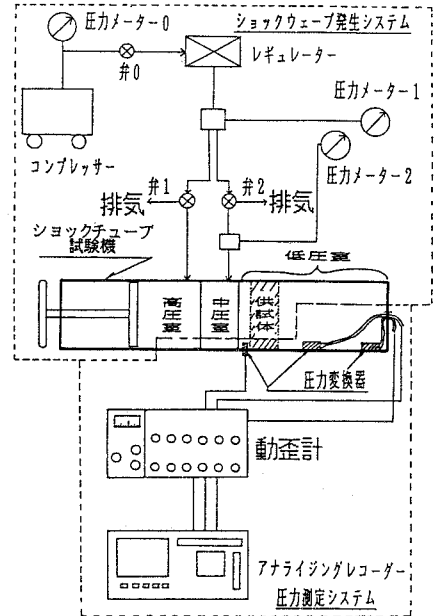


図-1 ショックウェーブ発生システムおよび圧力測定システムの概要

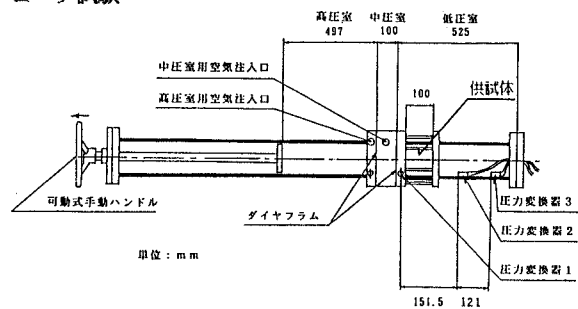


図-2 ショックチューブ試験機

表-1 供試体の配合表

記号	目標空隙率 (%)	ストリートアスファルトバインダー量	6号砕石 (S-13)	7号砕石 (S-5)	粗砂	細砂	Sc	石粉
A	10	4.8	61	10	9	9	5	6
B	15	4.5	77	—	—	17	—	6
C	20	4.0	82	—	—	13	—	5
D	25	3.5	86	5	—	5	—	4

(単位: %)

図-4は、供試体厚さの影響を示したものである。厚さ4cmの供試体は、材料の破碎を少なくするため、少ない突固め回数により作製したことから、供試体の空隙率が大きくなったと考えられる。図より、透水係数の変化は空隙率の変化傾向とほぼ同じであることから、両者の関係には、供試体厚さは影響しないようである。

図-5に、透水係数 k と、ショックウェーブの初速度 v_0 と供試体中の平均透過速度 v との比 v/v_0 の関係を示した。 k 0.05 (cm/sec) 以下になると v/v_0 の変化率が大きくなり、ショックウェーブは供試体を透過しにくくなって、透過時間が増加することが認められた。このときの空隙率は約12%程度であった。

図-6に、透水係数 k と、ショックウェーブの载荷圧力 p_0 と供試体透過後の最大圧力 p_{max} との比 p_{max}/p_0 を示した。 k が大きくなるに従い、 p_{max}/p_0 が増加して、透過する最大圧力が大きくなる。また、 p_{max} が生じる時間も短くなることが判明した。

4. まとめ

透水係数と空隙率は指数式型の関数で示せ、空隙が大きくなると透水係数の増加が大きくなることが認められた。また、空隙率が10%程度以下になると、ショックウェーブが透過しにくいことが明かとなった。しかし、透過圧力は空隙率10%程度以下においても、ショックウェーブの透過速度のような減少はみられなかった。これらより、空隙率を大きくすることでタイヤ溝部内の圧縮空気圧が低下させることの可能性が見出せ、透水性舗装は、エアボンピングノイズの低減に寄与することが明らかになった。

最後に本研究を進めるにあたって協力を得た、本学卒業生重高徹氏に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 本宮ら：日本自動車研究所研究速報N o. 41, 1975年
- 2) 土質工学会編：土質試験法, 第5編第3章透水試験, 1980年

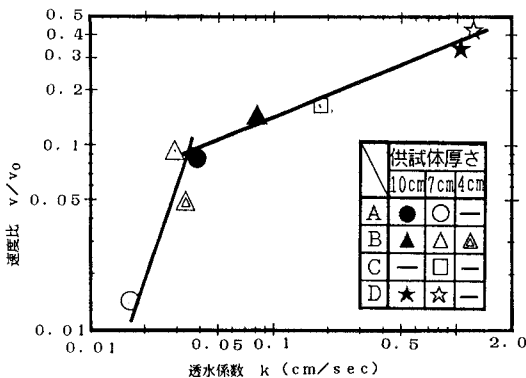


図-5 透水係数と速度比の関係

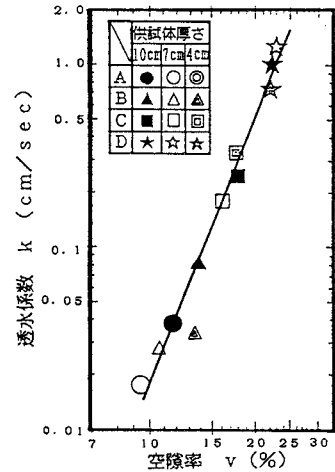


図-3 空隙率と透水係数の関係

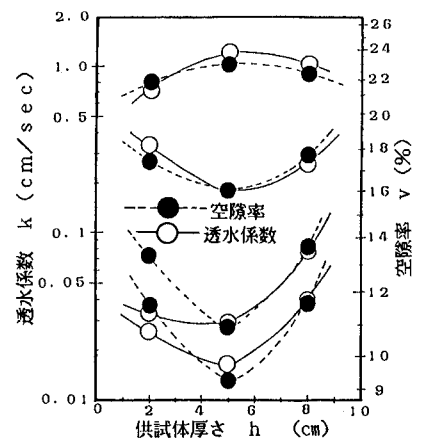


図-4 供試体高さの影響

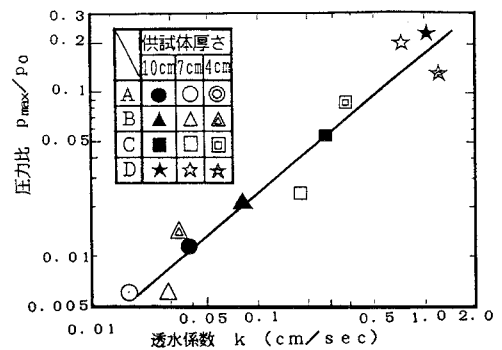


図-6 透水係数と圧力比の関係