

北海道大学工学部 正員 ○河島 克美
 北海道大学工学部 高橋 梓
 北海道大学工学部 正員 菅原 照雄

1 概説

アスファルト舗装の早期破壊、疲労破壊はアスファルト混合物中の空隙の量と状態に密接な関係があり、舗装の耐久性を検討する際には空隙の量ばかりでなく状態にも注目しなければならない。現在用いられている空隙率は空隙を量として表現するものであり分布状態を表わすことは不可能であるが、*air permeability* はある意味において「質」として表現することか出来る。

混合物中の空隙は施工時及び供用中の締固めに大きく依存するがその締固め効果を支配する要因の一つとして混合物の性質が考えられる。本研究では混合物の性質が締固め効果並びに混合物の透気性に与える影響、さらに締固め方法の相違が透気性に及ぼす影響に注目し、三種の締固め機械を使用して混合物を締固め、その混合物に対して透気試験を行ない、透気性を検討した。ここで混合物の性質として骨材表面性状、骨材最大粒径に注目した。

2 使用材料

使用アスファルトはストレートアスファルト (Pen 83.0, TR&B 47.0℃, PI-0.3) である。混合物は密粒アスファルトコンクリートの配合をもとにして最大粒径13^{mm}, 7^{mm}, 5^{mm} のものをえらび、骨材表面性状としては粗なもの (Rough), 滑らかなもの (Smooth) にわけ、表-1に各配合を示す。

表-1

	材 料		量 百分率		
	Rough	Smooth	13mm	7mm	5mm
13-10	碎石	砂	6.7		
10-7	"	"	17.8		
7-5	"	"	8.5	11.3	
5-5	"	"	16.6	22.1	45.3
2.5-1.2	碎石	砂	10.8	14.5	16.6
1.2-2.0	"	"	12.3	13.8	15.9
0.6-0.3	"	"	7.3	7.8	11.0
0.3-0.15	砂	"	5.5	7.2	8.0
0.15-0.075	シリカ	シリカ	2.0	3.8	3.0
0.075~	石灰	石灰	8.6	11.5	13.3
アスファルト	アスファルト	アスファルト	6.0	6.0	6.0

3 試験方法

3-1 締固め試験: 表-1の材料を表-2に示す条件によって混合、締固めを行ない、締固めの回数と空隙率の関係を検討した。

締固め方法は、マーシャルハンマーによる締固め、ローラーコンパクターによる締固め、ローラーコンパクターによって締固め後トランキング試験機のトラバースによって二次転圧を行なう。などとした。

3-2 透気試験: 締固め試験を行って得た混合物を供試体とした。マーシャルハンマーによる供試体は両面をカットし厚さ4^{cm}とし、他の二種の方法による供試体は9^{cm}×9^{cm}×4^{cm}にカットしたものである。

透気試験は単位時間当りの空気の透過量を測定し、次式に代入して *air permeability* を求める。

$$K = \frac{\mu Q L}{A(P_1 - P_2)} \quad (cm^2)$$

K: *air permeability* (cm²), P₁-P₂: マノメーターのヘッド差 (2.59^g/cm²), μ: 20℃における空気の粘性係数 (1.8×10⁻⁸gr^{sec}/cm²), Q: 透過空気量 (cm³/sec), A: 供試体断面面積 (cm²), L: 供試体の厚さ (cm)

4 実験結果

4-1 締固め試験: 図-1はマーシャルハンマーによる締固め回数と空隙率の関係を示し、骨材最大粒径、骨材表面性状に注目したものである。これと同じ傾向がローラーコンパクターによる試験結果でも見られる。これ

表-2

条件	混合粘度	締固めの粘度	荷 重
マーシャルハンマー	18ノアス (152°)	30ノアス (140°)	高さ45.7cmの2.5kgのハンマーを自然落下
ローラーコンパクター	20ノアス (149°)	30ノアス (102°)	縦圧 18.0kg/cm の転圧
トランキング試験機によるトラバース		約10ノアス (45°)	リットリヤ 総荷重量55kg 車輪走行方向 421.2/min 直向方向 201.2/km

は粒径の差あるいは表面性状の違いによるアスファルト量の相対的相違とも起因する。Smooth と Rough では同空隙率に締固める回数には大きな差があり、Smooth に対して Rough は約20倍である。この締固め回数について粒径の差に関して比較すると Smooth, Rough 共に13^{mm}に対して5^{mm}は5~6倍、7^{mm}に対して5^{mm}は2倍前後であり、表面性状の相違は粒径の相違よりも締固め効果に大きな影響を及ぼす。図-2は二次転圧した場合のトラバース回数と空隙率の関係を示すが、やはり粒径の相違による差が明確に表われている。

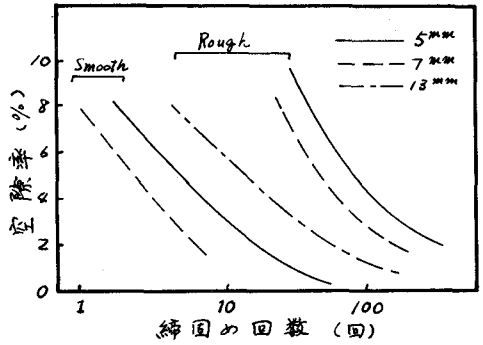


図-1

4-2 透気試験：各粒径、表面性状において締固め方法の違いによる air permeability K の差は強くと見られなかった。

図-3は Rough において粒径の相違に注目して log K-Void 関係を示す。Void 5~6%, K において $3 \sim 5 \times 10^{-10} \text{ cm}^2$ 付近に境として Void が大きくなれば粒径の相違による K の差が見られ、それ以下になれば差は見られない。この傾向は Smooth においても見られる。図-4は 5^{mm}における表面性状の違いに注目して log K-Void 関係を表すが、やはり Void 5~6%, K $3 \sim 5 \times 10^{-10} \text{ cm}^2$ 付近に境として、Void が大きくなれば K の差が見られ、小さくすれば見られなくなる。この傾向は 7^{mm} においても見られる。そして差が見られる部分ではいずれの場合も転圧し易い性質の混合物の K が大きくなっている。

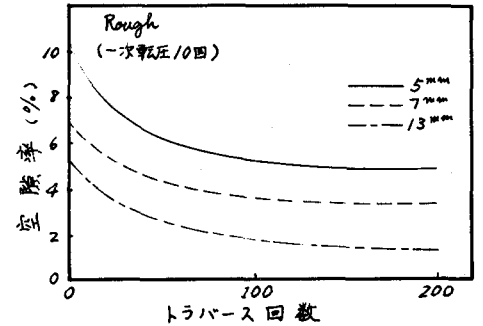


図-2

図-5は骨材粒径の相違、表面性状の相違を考慮に入らず、試験の結果を全てプロットしたものである。log K は空隙率と直線関係にあるが、同空隙率において K はかなりの幅を持っている。これは空隙が連孔している、または連孔していないとの相違とも密接な関係があると思われる。

5 おまけ

混合物の空隙に着眼し、空隙に依存する締固め試験と空隙に依存する透気試験とを、骨材最大粒径、表面性状を共通な要因として行なった。前者ではこれら要因が支配的のものとなり、後者では重要なものとならなかった。また透気試験においては締固め方法をも要因としてとらえたが、今回の研究の範囲では差が見られず、さらに詳しい検討が必要である。

air permeability K は空隙率に大きく依存するものがあるが、混合物の性質が相違すれば同空隙率においてもかなりの差が見られることから空隙の状態を推測し混合物の耐久性能検討における一手段とも言えるであろう。

なお、本研究は藤原敏正、菅原春、加藤哲郎、三人の協力を得た。

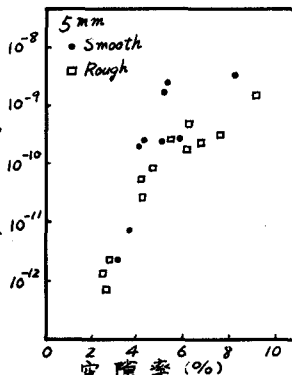


図-4

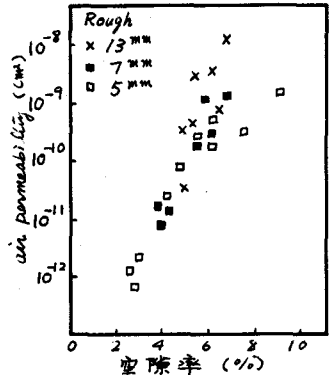


図-3

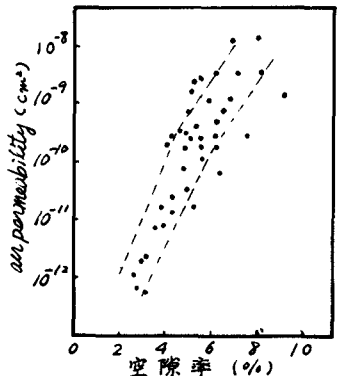


図-5