

アスファルト混合物の骨材最大粒径と転圧層厚の転圧効果におよぼす影響についての実験研究

北海道大学 正員 ○ 沈 金 安
上 島 壮
菅 原 照 雄

1. ま え が き

骨材最大粒径はアスファルト混合物の骨組構造および力学性状に大きな影響を与える。しかし、粒度を定める場合に、舗装の転圧層厚との関係が一つの問題となる。近頃、日本ではわだち掘削の対策マスパイクタイヤによる表層の摩耗対策に大きな骨材を使用することが望ましいという話題もときどき聞くが、中国では、一般に日本より大きな骨材最大粒径を用いることが多く、また、舗装の厚みもわりに薄い。本実験はこの骨材最大粒径と転圧層厚に着目し、それによる混合物の転圧効果（空隙率）および力学性状（曲げ強度）を検討した。

2. 実験概要

表-1 考察要因と水準

1. 配合	2. ニーディング時間	3. 転圧層厚
i. 13F密粒アスコン ii. 20F "	i. 0 hr; ii. 0.5 hr; iii. 1 hr; iv. 3 hr (2h +1h; +1h)	A. 3 cm B. 4.5 cm C. 6 cm
アスファルト: 80/100 ストレアスファルト PI=-0.4 針入度 86 軟化点 47.8°C		

実験で考察された要因とその水準は表-1の通りである。配合の粒度曲線は図-1に示すもので、マーシャル試験によって最適アスファルト量を定めた。材料を2ポアズ温度で3分間ミキシングし、30ポアズ温度でローラコンパクタにより40 pass 転圧し、30×30cmのブロック供試体を製作した。その後、45°Cで木イールトラッキング試験機により予定時間のトラバースを行い、ニーディングをかけた。それより3cm巾×2cm高×23.5cmの供試体を切取って密度を測定し、中央載荷による曲げ試験を行なった（試験温度5°C、変形速度10mm/min、ひずみ速度0.0005 1/sec 位）。

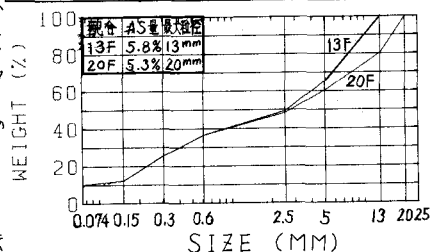


図-1 粒度分布曲線

3. 実験結果と討論

(i). 各変数の分散分析結果を表-2に示す。有意水準 α が小さいほど、当該要因の影響の確率が高い。表-2により、空隙率と曲げ強度に対しては三つの要因とも高度に有意であるが、曲げ強度に対しては配合よりも転圧層厚の影響が強い。しかし、破壊ひずみに対しては配合を除いて有意ではなく、特に転圧層厚はほとんど影響がない。20Fの破壊ひずみは13Fより約18%低い結果が得られた。

(ii). ニーディング時間、転圧層厚と空隙率、曲げ強度

ニーディング時間と転圧層厚は空隙率と曲げ強度に非常に著しい影響を与える要因である（ $\alpha=0.0001$ ）。ニーディングブロック供試体ごとの平均空隙率および平均曲げ強度を図2、3に示す。同じニーディング時間の各ブロックの平均空隙率、平均曲げ強度を図-4、5に示す。図からわかるように、ニーディング時間が長くなるほど空隙率は小さく、曲げ強度は高くなる。しかし、13Fと20Fの線の傾きはやや異なる。ローラコンパクタで成型した直後とニーディング30分の段階には13Fより20Fの空隙率がかなり大きい、それ以降、空隙率の変化は比較的小さいが、20Fも13Fと同じレベルまで圧密される。さらに、転圧層厚については、厚さ4.5cmと6cmの二組（B、Cレベル）のデータがわりに近い、検定によると、両者は有意差がない。すなわち、この二組を同一視しても差支えない。しかし、厚さ3cmの薄いブロック（Aレベル）のデータに注目する必要がある。図によって、time 0、30分の段階にAがB、Cからはなれていくことは明らかである。しかし、13F-Aのはず

表-2 分散分析表

変数名	考察の要因	有意水準 α
空隙率 V	配合	0.0001 **
	ニーディング時間	0.0001 **
	転圧層厚	0.0001 **
曲げ強度 σ_b	配合	0.0071 **
	ニーディング時間	0.0001 **
	転圧層厚	0.0001 **
破壊ひずみ ϵ_b	配合	0.0001 **
	ニーディング時間	0.5695
	転圧層厚	0.9098

れが小さく、20F-Aのはずれは非常に大きい。さらに、60分になると、A、B、Cの差はなくなる。すなわち、最大粒径が大きく、それに転圧層厚が薄い場合には、初期圧密が充分行い難い。この場合、空隙率が大きく、強度が低いことに特に注意しなければならない。しかし、一定期間のニーディングの後、やはり圧密が進行し、強度も厚い場合と同じ程度に達することができる。

(iii). 空隙率と曲げ強度

異なる配合においては、密度よりも空隙率を転圧効果として評価する方がよい。曲げ強度と空隙率はかなり相関性があり、その散布図および回帰分析の結果は図-6に示す通りである。

(iv). ブロック供試体断面における空隙率と曲げ強度分布

図-7は20F-C組ブロック供試体の断面の例である。記号の中心座標は曲げ試験における供試体下縁部の位置に相当する。記号の大きさは標準化した曲げ強度 ($Z_0 = \frac{\sigma_b - \bar{\sigma}_b}{S.D.}$, S.D.は標準偏差)の絶対値に比例し、記号○は Z_0 が正、△は負、×は $-0.3 < Z_0 < 0.3$ である。断面の空隙率と曲げ強度を解析した結果、①、供試体の周辺部はバラツキが大きく、30cm巾のブロックの間部20cm位の均一性が比較的よい、②、ニーディングによりブロックの中に空隙率の低く、曲げ強度の高い領域が存在しているように思われる。この領域を転圧核と名付けると、転圧核は大体中間部の近くに位置して、断面の表面と周辺部はかなり転圧を受け難い、これも薄い供試体の転圧はしにくい原因と解釈できるではないか；③、供試体の上下左右について分散分析した結果、空隙率の変動に有意な原因にならないが、曲げ強度は左右では有意差がなく、上下については有意差が認められ、上部の強度が高い。

4. 結論

本研究によつて、骨材最大粒径が大きく、転圧層厚が薄い場合に、アスファルト混合物の初期転圧はしにくく、空隙率が大きく、曲げ強度が低いことに注意しなければならないこと、充分のニーディング作用を与えた場合には圧密が可能なことを明らかにした。

尚、本研究は高橋将技官をはじめ北大道路工学研究室の方々の御協力を得て行なった、ここに深謝の意を表します。

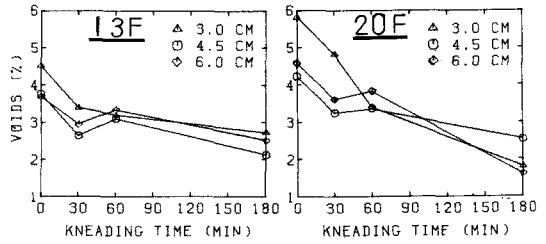


図-2 空隙率～ニーディング時間関係(ブロックごとの平均値)

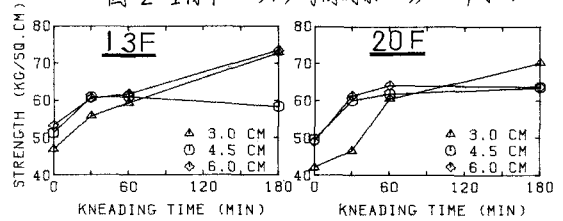


図-3 曲げ強度～ニーディング時間関係(ブロックごとの平均値)

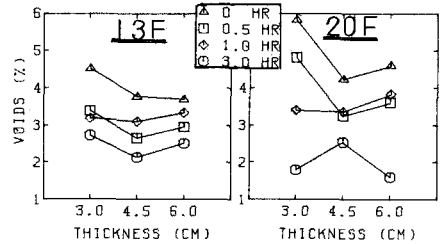


図-4 平均空隙率比較図

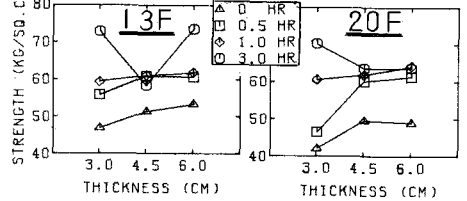


図-5 平均曲げ強度比較図

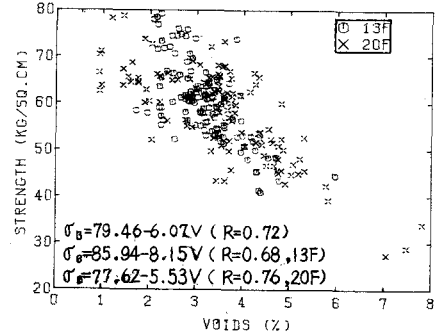


図-6 空隙率～曲げ強度

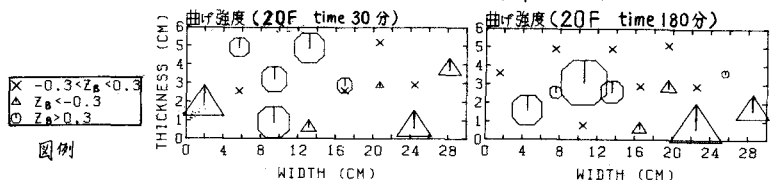


図-7 曲げ強度断面分布図