

V-217 アスファルト混合物の力学的性質に対する空隙率の影響について (第4報)

— せん断特性と流動抵抗の関係 —

北海道工業大学 正員 ○笠原 薫
室蘭工業大学 正員 新田 登
北海道大学 正員 菅原 照雄

1. まえがき

アスファルト混合物は、施工時において各種ローラにより圧縮・せん断などの力とこね返し力を受け骨材はその配列を変えるとともに密度が増加することにより、路面全体にわたって締固められる。また道路の供用開始とともに走行車輛のタイヤにより、さらに混合物中の骨材配列の変化ならびに密度増加がもたらされる。特に高温領域において、タイヤが舗装面全体に均一に通過するならば、混合物はこね返されてもその平坦性は損なわれないが、軌跡が集中するとこね返され混合物は横方向へ移動しわだち堀れが生ずることとなる。このことから、わだち部ではこね返し作用と塑性流動とが全く同一の力の作用(タイヤ通過)により同時に生ずると言える。

締固めローラ、走行車輛のタイヤなどによる混合へのこね返し作用(Kneading Action)とニーディング作用といい、これをシミュレートすべく製作した室内ニーディング装置(AK-500P)を用いて各種混合物についてニーディング作用を与えたときの骨材配列の変化ならびに密度増加(空隙率低下)の程度についてはすでにいくつか論じている。ここでは、ニーディング作用を受けた混合物の力学的性状の異質性を、深さ方向ならびに水平方向のせん断強度の相違を論じ、混合物の剛性率とポアールトラッキング試験から得られた流動抵抗性(R.D.)との関係を明らかにし、ニーディング作用とわだち抵抗との関連性を検討することを試みている。

2. 供試体および試験法

対象として取り上げた混合物は、前報で述べたようにニーディング作用の影響を受けやすいアスファルトコンクリートタイプ(外力に対して主として骨材のかみ合せて抵抗するもの)であり、アスファルト量の異なるもの、粒度組成の異なるものなど5種のものを用いた。それらの粒度組成ならびに使用バインダーの性状は表-1に示されている。

見かけ地圧 5.0 kg/cm^2 、タイヤ走行速度 44 mps/分 、トラバース速度 105 cm/分 なる標準条件のもとで室内ニーディング装置により、温度 47.6°C (使用アスファルトの軟化点)においてニーディング作用を与えた試料ブロック(30×30×6cm)から、5×4×3cmの試料を深さ方向・水平方向各々についてダイヤモンドカッターにより切り出した。

図-1に示すように2個の試料を3個の鋼製ブロックにエポキシ樹脂にて接着し、長さ16cm、高さ5cm、中4cmの供試体を製作した。

供試体の両端をくさび方式で固定し、中央部の鋼製ブロックを押抜く方式により、定ひずみ速度の単純せん断破壊試験(せん断ひずみ速度 $=0.1 \text{ 1/秒}$ 、温度 $=25^\circ\text{C}$)を行い、せん断強度、破壊時のせん断ひずみ、破壊時の剛性率を求めた。

表-1 混合物の粒度組成
およびアスファルトの性状

ふるい目(mm)	密粒	細粒	超細粒	使用バインダー
13	100	100	100	ストリートス ファルト 79/100 Pen. 87 TR&B 47.6°C P.I. -0.4
10	90	79	95	
5	68	55	83	
2.5	48	35	73	
1.2	34	26	64	
0.6	28	18	55	アスファルト 量 (%)
0.3	16	10	38	
0.15	9	6	17	
0.075	7	5	14	
	4.8			
	5.8	5.1	7.5	
	6.8			

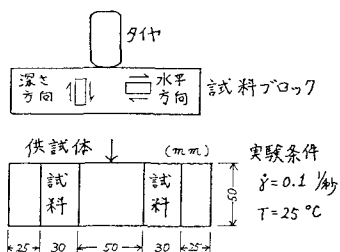


図-1

3. 実験結果

混合物にニーディング作用を与えたとき骨材は水平方向に並びやすくなることは力学的性状の異方性を示唆しているものと思われる。ここでは、ニーディング程度を空隙率の低下(締固めの増大)としてとらえ、空隙率とせん断強さの関係を図-2, 3に示した。

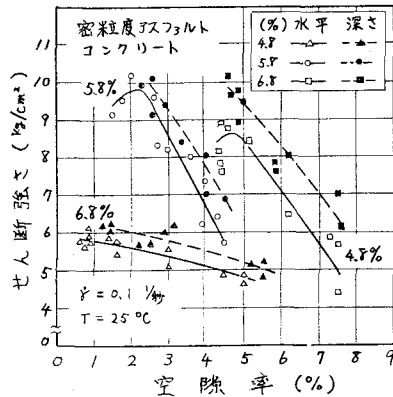


図-2

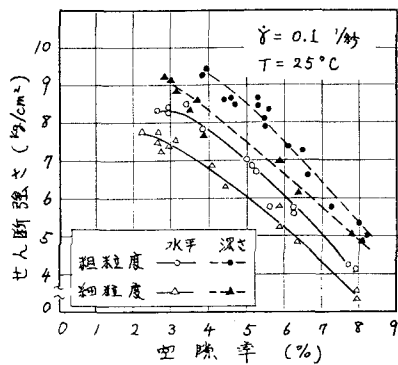


図-3

図とみるに、各混合物において、せん断強さは深さ方向より水平方向の方が小さく、空隙率が小になるほどせん断強さは大になる傾向にあることがわかり、混合物によってはニーディング程度が大な領域において逆にせん断強さが小さくなる傾向を示すことがある。

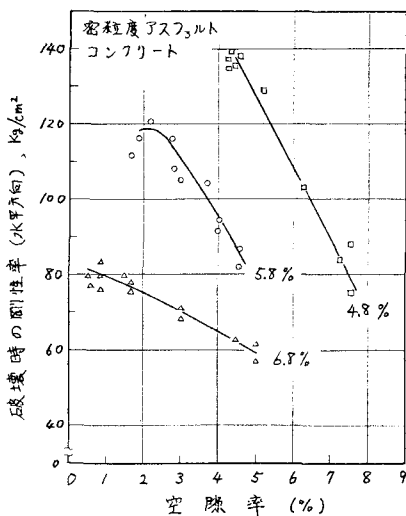


図-4

一方、破壊時のせん断ひずみは図に示されていないが、ニーディング程度にはほとんど依存せず、

各混合物において各々の値は異なるが、ほぼ一定値をもつという結果も得られている。

図-4, 5は空隙率と破壊時の剛性率(水平方向)の関係を示したものであり、ニーディング程度が大になるほど剛性率は大となる傾向にある。密性度においてはアスファルト量が少くないものほど、粒度においては粗粒のものほど剛性率が大きい。

4. 流動抵抗との関係

破壊時の剛性率(水平方向)と45°CにおけるR.D.との関係(図-6)をみるに、剛性率が大きいものほど流動抵抗が大きいであり、アスファルト量および粒度組成にほとんど関係なく、両者の関係はある中をもった帯で示されるといえる。

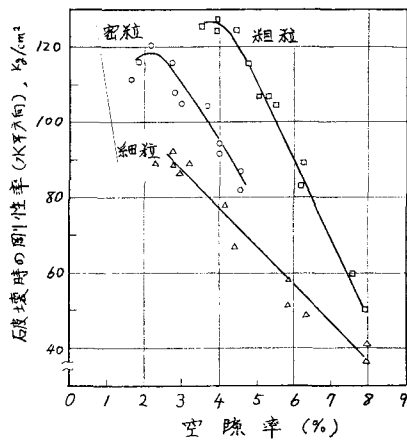


図-5

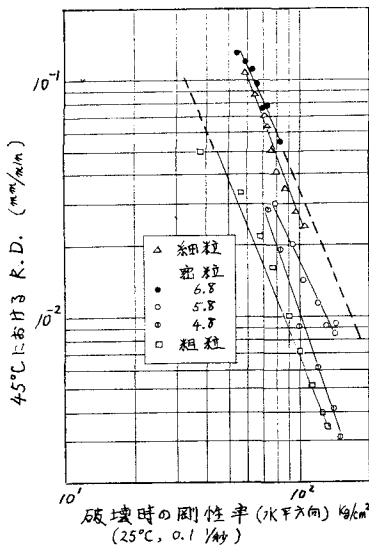


図-6

本研究は北海道大学工学部道路工学研究室で行なつたものであり、実験においては松橋(現銭高組)氏の協力を得た。