

V-313

たわみ性をもつ透水性コンクリートに関する基礎的研究

日本大学 ○森 幸雄 三浦裕二

1. まえがき

透水性アスファルト舗装の利用に際し、アスファルトの流動に起因する目ずまりで、透水機能が低下することが指摘されている。このようなとき、アスファルト混合物の流動抵抗性を改善する工夫と同時に、セメントコンクリートの曲げ性状を改善する工夫も重要と考え、セメント用ポリマーに着目した。本研究は、市販されている2, 3の水性ポリマーディスページョンを選び、これを添加したセメントモルタルの曲げ試験と透水性コンクリートの透水および圧裂試験を行い、試験結果を取りまとめたものである。

2. 実験の概要

2.1 使用材料

実験に用いたセメントは、普通ポルトランドセメントである。細骨材には豊浦砂を用い、碎石は青梅産の硬質砂岩(6号碎石、7号碎石)を使用した。今回使用したポリマーディスページョン(以下PDと略す)は、表-1に示した。

表-1 ポリマーディスページョンの種類一覧

記号	性状の概要
SBR	合成ゴムラテックスで、全固形分45%
PAE	熱可塑性樹脂エマルジョンで、全固形分50%
AsC	ノニオン系アスファルト乳剤で、全固形分60%
AsB	ゴムラテックス添加のアスファルト乳剤で、全固形分60%

2.2 実験の内容と方法

実験は、はじめに、PDを添加したセメントモルタルの曲げ試験を行った。試験は、JIS R5201に準じ、載荷法は中央点載荷とし、荷重と供試体下面の引張りひずみを測定した。次いで、透水コンクリートの透水試験と圧裂試験を行った。¹⁾モルタルおよびコンクリートの配合と試験条件は、表-2に示した。

表-2 試験項目と配合・試験条件

試験項目	配合	試験条件
曲げ試験1	セメントと細骨材の割合、1:2 水セメント比(%)、50, 65 ポリマーセメント比(%) SBR, PAE: 0, 10, 20, 30, 40 AsC, AsB: 0, 20, 40, 60, 80	※JIS R5201 供試体寸法: 4×4×16cm 2日後脱形、水中養生、 28日強度(試験温度20℃)
曲げ試験2	セメントと細骨材の割合、1:2 水セメント比(%)25, 30, 35, 40 ※水分の添加なし	曲げ試験1と同じ
圧裂試験	6号と7号碎石の割合、1:1 水セメント比(%) SBR, PAE: 16, 18 AsC, AsB: 30, 35 ※水分の添加なし	供試体の直径: 10cm 質量を規定、両面50回転圧 2日後脱形、水中養生、 3週間後に透水試験を行い、 28日強度(試験温度20℃)

3. 実験の結果と考察

図-1は、セメントモルタルの曲げ試験の結果から得られた応力とひずみの関係をPDの種類別に示したものの一例である。

同一ひずみレベルに対応する曲げ応力は、無添加の供試体(以下NPCと略す)が大きく、曲げ応力から求めた弾性係数も大きい。破断時の曲げ強さとひずみに着目すれば、曲げ強さはSBRが最も大きく、ひずみはPDの添加が明瞭に現れ、PDを添加したものがNPCに比較して大きい。モルタルの曲げ強さとポリマーセメント比(以下P/Cと略す)の関係を水セメント比(以下W/Cと略す)およびPD別に示したものが図-2である。SBRとPAEは、P/Cが10%で極値が認められた。しかしP/C10%以降で、両者の強度特性は異なる。PAEの曲げ強さはP/Cの増加に伴い減少するのに対して、SBRの曲げ強さは極端な減少は認められず、P/C10%以降もほぼ同じ強度で推移することが確認できた。一方、アスファルト乳剤を添加したモルタルの曲げ強さは、P/Cに比例して減少する。減少割合を2種類のアスファルト乳剤間で比較すると、AsBがAsCに比べて大きい結果を得た。図-3は、曲げ強さとW/Cの関係をPD別に示したものである。試験法は、先の表-2に示した曲げ試験2であり、モルタル供試体中の水分はPDの水分のみである。SBRはW/Cが30%(P/Cは約25%)で極値が認められ、強さは約100(kgf/cm²)である。

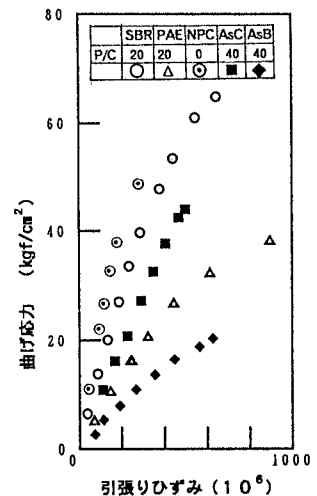


図-1 曲げ応力と供試体下面の引張りひずみの関係

P/A/EはW/Cが25% (P/C=25%)より小さいところで極大値が認められ、アスファルトを添加したものは、W/Cが30% (P/C=45%)以降で強度低下が認められた。図-4は、破断時ひずみとP/Cの関係をW/CとPD別に示したものである。ひずみは、PDの種類やW/Cにより若干異なるが、P/Cに比例して増大する。たとえば、P/Cが40%のSBRの破断時のひずみは、NPCの約5倍で、アスファルト乳剤のP/Cが80%添加のものに相当する。W/CやP/Cを適切に選定すれば、適切なたわみ性を有するセメントモルタルの製造が可能となる。

図-5は、透水性コンクリートの圧裂強さと単位セメント量の関係をPD別に示したものである。圧裂強さは、セメント量に比例して増加することがわかる。次いで、密度試験結果¹⁾から空隙率と実績率を求め、圧裂強さと実績率の関係を図-6に示した。圧裂強さは、実績率に比例して増加する。同一実績率に対する圧裂強さ、および実績率の増加に伴う強度の増加割合は、PDの種類により異なり、強度の大きいものが強度の増加割合も大きいことがわかった。図-7は、透水コンクリートの透水係数と空隙率の関係を示したものである。透水係数(k)と空隙率(v)の間に比例関係が認められ、両者の関係式は図中に併せて示した。次に、同一空隙率に対する透水係数に着目すると、PDの種類間に若干の差異が認められる。これは、PDの表面性状等起因したものと考えられる。

4. あとがき

今回の試験結果から判断すれば、PDの添加は、モルタルおよびコンクリートの強度、ならびにひずみに寄与することがわかった。耐久性の検討、配合設計の方法等に関しては、今後の研究課題としたい。

【参考文献】

- 1) 日本道路協会、舗装試験法便覧。

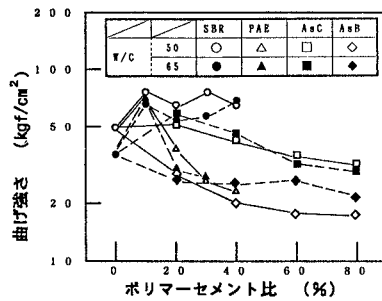


図-2 曲げ強さとポリマーセメント比の関係

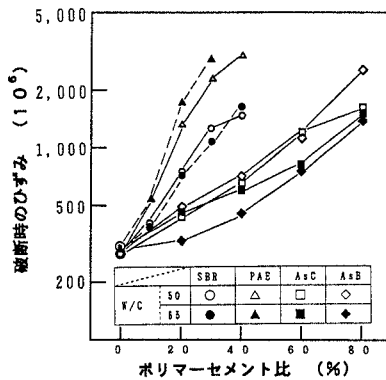


図-4 破断時のひずみとポリマーセメント比の関係

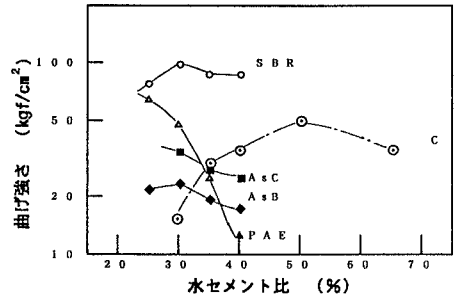


図-3 曲げ強さと水セメント比の関係

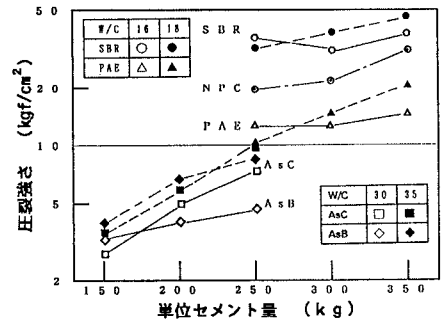


図-5 圧裂強さと単位セメント量の関係

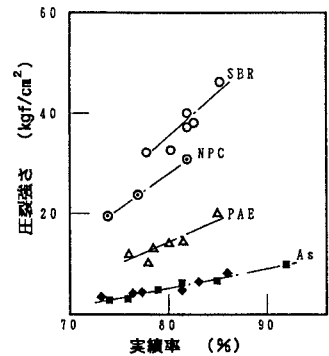


図-6 圧裂強さと実績率の関係

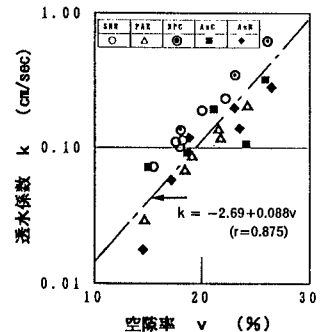


図-7 透水係数と空隙率の関係