

V-278

セメントアスファルト乳剤複合体の三軸圧縮試験における空隙の影響

山口大学工学部 学生員 ○金田雅之 ニチレキ（株） 正会員 佐藤勝俊
 山口大学工学部 正会員 上田 満 住友大阪セメント（株） 正会員 安藤 豊
 山口大学工学部 正会員 浜田純夫

1. まえがき

常温において液状であり、舗設後分解固化するようなアスファルト乳剤を用いた材料の一つに、セメントアスファルト乳剤モルタル（以下C A Eモルタルと称す）がある。このC A Eモルタルに対して三軸圧縮試験を行った際、モルタルの配合比によってはm o h rの応力円の破壊包絡線が右下がりとなるものが存在する。筆者はこの要因として空隙に着目し、消泡剤の添加や等方圧密を行ってC A Eモルタルの空隙率を変化させ、それぞれに対して描いたm o h rの応力円の形状変化からその影響性について報告する。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合

本実験では、セメントは普通ポルトランドセメント（比重：3.15、粉末度：3,280cm²/g）、砂は豊浦標準砂（比重：2.63）、アスファルト乳剤はノニオン系のセメント混合用乳剤（比重：1.02、蒸発残留分：57.9%、針入度：211）、消泡剤はES-1（エマルジョン系）を用いた。配合はセメントーアスファルト乳剤ー砂の三成分により構成される三角座標により決定し、セメント、アスファルト乳剤の配合が0のものを除く格子点上配合（10%ピッチ）とした。以下では、セメント（C）：アスファルト乳剤（E）：砂（S）の配合比率がa:b:cの時この配合をCESabcと呼ぶことにする。

2. 2 三軸圧縮試験および圧密方法

供試体はその寸法がφ5×10(cm)の円柱形であり、打設後24時間は温度20℃、湿度80%以上の恒温槽にて型枠のまま養生を行い、脱型後は温度20℃の室内にて28日間養生を行った。三軸室内に供試体をセットし、窒素ガスの圧力により三軸室内へ水を送り込んで側圧をかけ、ひずみ速度一定（5%/min）のもと軸圧をかけX-YレコーダーのX軸に変位、Y軸に荷重をそれぞれ記録させた。圧密に際しては、三軸室の軸方向を拘束し一定側圧（30kgf/cm²）を2時間かけることにより等方圧密を行った。

2. 3 C A Eモルタルの細孔径分布測定法

一軸および三軸圧縮試験後の供試体に対して、ポアサイザ9320システムを用い、水銀の圧入力を変化させることによって試料中の細孔径の分布を測定した。

3. 実験結果および考察

破壊包絡線が右下がりとなるC A Eモルタルにおいて、消泡剤の添加による空隙率変化を表1に示す。

表. 1 消泡剤添加による空隙率の変化

配合 (C:E:S)	424	433	226	451	541	640	127	235	334	343	352	442	460	550	136	244
空隙率 (%)																
無添加	11.5	13.8	12.6	23.9	18.1	17.8	32.1	30.3	33.8	32.5	18.6	33.8	22.0	25.9	17.3	4.0
ES-1	12.9	19.6	26.6	8.3	18.7	22.4	19.3	18.8	18.7	8.0	7.4	17.8	6.3	7.9	0.2	3.4
C/E	2.00	1.33	1.00	0.80	1.25	1.50	0.50	0.67	1.00	0.75	0.60	1.00	0.67	1.00	0.33	0.50
消泡剤効果				○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

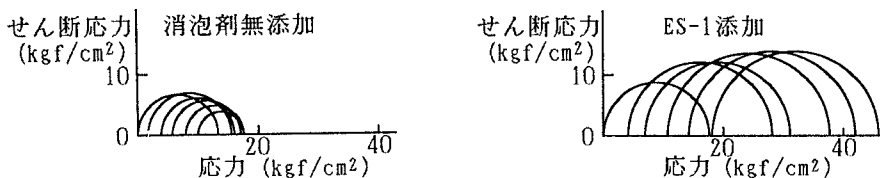


図. 1 CES136の消泡剤効果

このときの破壊包絡線の形状は右下がりからやや右上がり傾向を示し、空隙率の微小な減少によるmohr円群への影響は多少みられる。また消泡剤の影響を顕著に受けたCES136複合体のmohr円を図. 1に示す。次にCES550複合体を打設後1,3,7日目にて圧密を行ったときと非圧密時でのmohr円との比較を図. 2に示す。この結果より、非圧密時では破壊包絡線が右下がりとなる物性を示すモルタルが材令1日目で圧密を受けることにより水和反応が促進され、セメント水和物とアスファルトの付着が向上してモルタルの結合力と粘着力のバランスがよくなるものと考えられる。そして材令3日目以降の圧密では逆にセメント水和物のマトリックスが破壊されてモルタルは粘土状態となり、その結果結合力が弱められせん断力は粘着力による寄与が大になるものと思われる。図. 3はCES442複合体の非圧密時と材令7日での側圧50kgf/cm²圧密によるmohr円を示す。これより水和反応が収束を迎えても圧密圧がある限度を超えると、セメント水和物と複合体中の砂の摩擦力が高まりせん断力が安定化するものと考えられる。この限界圧については今後の検討課題としたい。最後に試験後の試料中における細孔数と細孔直径の関係を示したのが図. 4、図. 5である。図. 4のCES460では砂はなくセメントのみであり、三軸試験により破壊された細孔径の範囲は10³~10⁴Å^oではほぼセメント粒径にそった結果を示す。図. 5のCES235ではセメントより砂の配合比率の方が高く、破壊細孔径範囲も5×10³~10⁵Å^oと砂の粒径側に偏った結果を示す。

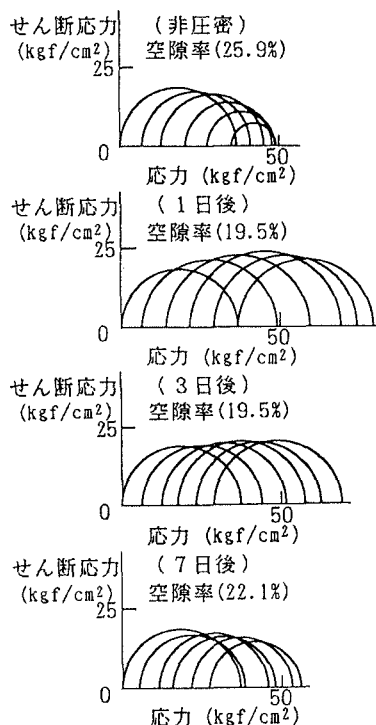


図. 2 CES550の材令別圧密影響

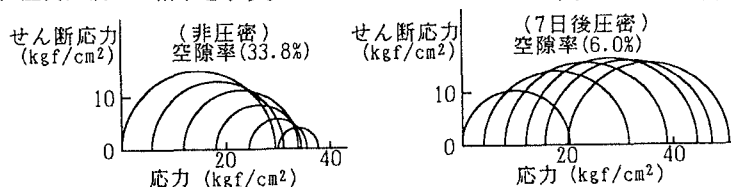
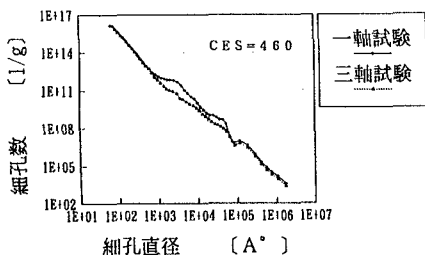

 図. 3 CES442の非圧密時と材令7日での側圧50kgf/cm²圧密によるmohr円


図. 4 CES460の細孔直径－細孔数関係

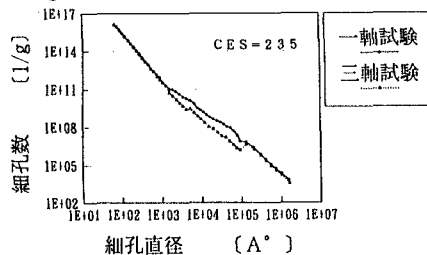


図. 5 CES235の細孔直径－細孔数関係

4. まとめ

1. 消泡剤の効果はC/E（セメントと乳剤の質量比）が1.0以下で認められる。
2. モルタルの三軸試験における破壊包絡線に対しては空隙率の影響は小さく、破壊細孔径（空隙直径）は複合体の配合に影響される。
3. 材令7日以降の圧密はセメント水和物によるマトリックスの破壊をもたらすようである。