

V-38

セメントアスファルト乳剤複合体の三軸圧縮強度特性に関する実験的研究

山口大学工学部 正会員 ○上田 満

山口大学工学部 正会員 浜田純夫

山口大学工学部 正会員 村田秀一

1. まえがき

アスファルト乳剤にセメントを添加したセメントアスファルト乳剤複合体(以下CA複合体という)を止水目的の地下連続壁等の地中構造物に適用した際、土圧等によって複合体に三軸的に応力が作用することになる。このような場合の複合体の地中に於ける挙動予測を行うため、本研究ではセメント、アスファルト乳剤、砂の三成分で構成される複合体の配合比率を大きく変化したものについてその三軸圧縮試験を行ったのでその結果について報告する。

2. 実験概要

使用材料及び配合；本実験においては、CA複合体の基本物性把握を目的とする為、セメントは普通ポルトランドセメント(比重：3.15、粉末度：

3,280 cm^2/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(蒸発残留分：57.9%、針入度：211)を用いた。配合は、セメント-アスファルト乳剤-砂を図-1に示す三角座標により決定し、図中の枠線内の24配合(10%ピッチ)とした。以下配合を記号的にCES=424(セメント:乳剤:砂=4:2:4)等と表す。

三軸圧縮試験法；供試体はその寸法が $\Phi 5 \times 10 \text{ cm}$ の円柱形とし、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。側圧は一軸強度の範囲内にて五種、変化させた。圧縮試験はひずみ速度一定(5%/min)のもとでおこない、応力-ひずみはX-Yレコーダーにて記録させた。破壊応力は図-2に示す応力-ひずみ曲線に於いて面接線の交点の応力として求めた。また内部摩擦角及び粘着力は最小自乗法により算出した。なお空隙のサイズ別分布を確認するため複合体の細孔径分布を測定した。

3. 実験結果及び考察

一軸圧縮試験の結果を図-3に示す。横軸のC/Eはセメントとアスファルト乳剤との質量比である。C/Eが大となるに従い一軸強度も大となりC/Eが0.5増大すると一軸強度が約25 kgf/cm^2 程度大となる。三軸圧縮試験の結果が図-4～図-6で、これによると得られたm o h rの応力円群の傾向は大きく分けて次の三

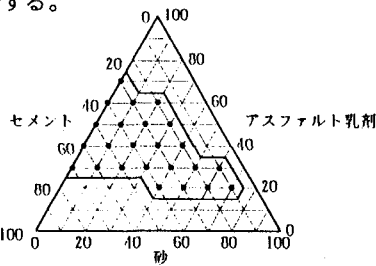


図-1 三角座標配合

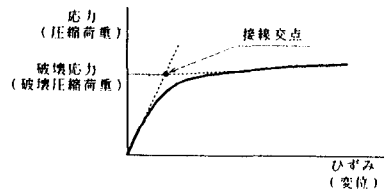


図-2 破壊応力決定法

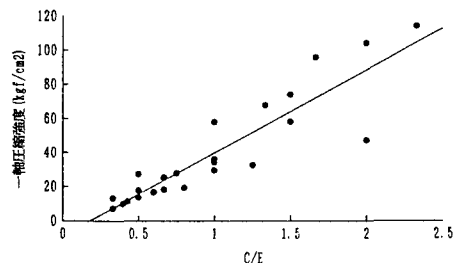


図-3 C/Eと一軸強度の関係

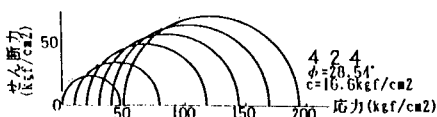


図-4 CES=424のm o h rの応力円



図-5 CES=532のm o h rの応力円

つに分類される。①；側圧の増大に伴って $mohr$ の応力円の直径も大となり、破壊包絡線が右上がりとなるもの。②；ある程度までは、側圧の増大に伴って $mohr$ の応力円の直径も大きくなるが、更に側圧を増大させると逆に直径が小さくなり破壊包絡線が山型となるもの。③；側圧の増大に伴って $mohr$ の応力円の直径が小さくなり破壊包絡線が右下がりとなるもの。ここで各配合に於けるCA複合体の応力円のタイプ別分布を示すと図-7となる。図より破壊包絡線が右下がりとなるものは C/E が1以下であり、 C/E の増加に伴い、破壊包絡線は山型、右上がりと変化する。CA複合体は空隙率が高いので、複合体中の細孔径の分布を示すと図-8、図-9となる。これより破壊包絡線が右上がりとなるCA複合体（図-8）は一軸試験終了後と三軸試験終了後の細孔容積分布の差がほとんどないのに対し、破壊包絡線が右下がりとなるCA複合体（図-9）ではその差が大きい傾向にあり、三軸試験により細孔が破壊され、減少したものと思われる。破壊された細孔径の範囲は $10^3 \sim 10^5 \text{ \AA}$ となる。

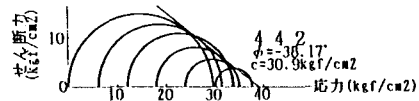
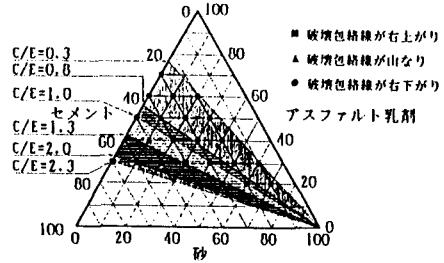
図-6 CES=442の $mohr$ の応力円

図-7 破壊包絡線のタイプ別分布

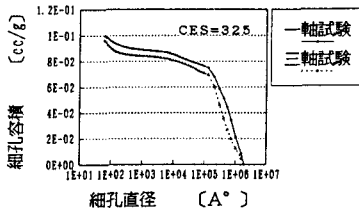


図-8 CES=325の細孔径分布

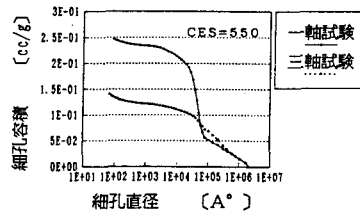
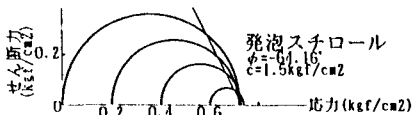
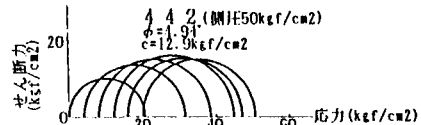


図-9 CES=550の細孔径分布

内部摩擦角が負になる材料の一例として発泡スチロールが挙げられる。発泡スチロールの $mohr$ の応力円は図-10に示すように破壊包絡線は顕著な右下がりを示す。また図-11に示すのは等方圧密後のCES=442の $mohr$ の応力円で圧密前の図-6と比較すれば分かるように、破壊包絡線の傾きが逆転している。圧密は材令7日

図-10 発泡スチロールの $mohr$ の応力円図-11 CES=442の圧密後の $mohr$ の応力円

に於いて 50 kgf/cm^2 の応力を等方的に作用させて行った。この結果圧密後には空隙率は圧密前の1/5にまで減少した。このことから、CA複合体の空隙率は $mohr$ 円の破壊包絡線に影響を与える一因子であると思われる。しかしながら、空隙率のみならず空隙形状、骨材最大寸法、セメント水和物の結合力等による影響も考えられるのでこれらについては今後の検討課題としたい。

4. まとめ

- 1) 一軸圧縮強度は C/E に影響され、 C/E が0.5増大すると一軸強度は 25 kgf/cm^2 程度大となる。
- 2) CA複合体の破壊包絡線の形状は C/E に依存し、右下がりとなる配合は C/E が1.0以下の場合である。
- 3) 三軸圧縮試験の際に破壊される細孔径の範囲はセメント及び砂の配合比率に影響される。

[謝辞] 本研究を遂行するにあたって、材料の提供およびアドバイス等を頂いた日産化学工業（株）ならびに大阪セメント（株）の関係者各位に対して深く感謝の意を表します。