

VI-59

セメントアスファルト複合材料の強度・変形特性について

○（財）電力中央研究所 正会員 駒田広也
 " 正会員 遠藤孝夫
 " 正会員 広永道彦
 (株) 間組 技術研究所 正会員 T.F. オアン

1. まえがき

昨今、地下空間を利用した地中構造物の設計・建設が各方面で行われようとしている。そのような構造物を建設する場合、ある程度の強度があり、周囲の岩盤と同程度の変形性能を持つ躯体材料の開発が必要となる。そのため、筆者らは、弾性係数 $0.5 \sim 10 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ の変形性能があり、且つ圧縮強度が $50 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ 比較的低強度の材料を開発するために、セメントにアスファルト乳剤を混ぜた複合材料の強度・変形を試験により確認した。

本報告は、セメントアスファルト（以下「CA複合材料」と記す）のモルタル試験体について、その圧縮強度と変形特性に影響を与える要因について取りまとめたものである。

2. 配合および試験体の製造

表-1 CA複合材料の配合条件

試験に用いたCA複合材料の配合条件は表-1に示す通りである。使用したセメントは普通ポルトランドセメント細骨材は大井川産川砂、アスファルト乳剤は東亜道路工業(株)製A乳剤（アニオン系）である。

練り混ぜは、砂、セメントをミキサー内に入れ1分間空練りした後、水とアスファルト乳剤を投入し2分間混合した。試験体は各々の配合に対して、 $\phi 5 \times 10 \text{ cm}$ 3本づつとした。各試験体の練り上がり時のフロー値の目標は、アスファルト乳剤率 0~15% の場合で、

配合番号	配合条件			示方配合 (kg/m^3)				練り上がり時の材料物性		
	W/C (%)	A/C (%)	Ra (%)	W	C	A	S	フロー値	Air (%)	ρ (t/m^3)
M-90-0	90	0	0	263	292	0	1551	171	4.8	2.124
M-90-20	90	20	2.6	214	261	52	1486	193	8.0	1.997
M-90-40	90	40	4.5	165	223	89	1486	188	10.4	1.989
M-90-60	90	60	6.2	132	200	120	1484	184	11.5	1.946
M-90-100	90	100	8.8	82	165	165	1453	178	14.0	1.828
M-100-20	100	20	2.3	212	231	46	1487	173	9.7	2.006
M-100-40	100	40	4.3	179	214	86	1504	185	9.0	2.009
M-100-60	100	60	5.8	140	184	110	1490	184	12.0	1.932
M-100-100	100	100	8.2	92	153	153	1479	180	14.0	1.826
M-50-0	50	0	0	243	486	0	1458	174	4.2	2.190
M-50-60	50	60	10.2	85	325	195	1300	203	11.9	1.895
M-50-100	50	100	15.9	29	290	290	1219	219	12.3	1.814
M-50-125	50	125	20.0	0	290	362	1157	218	10.5	1.798
M-43-100	43	100	24.8	13	432	432	864	237	9.0	1.742
M-41-100	41	100	33.2	5.4	541	541	541	251	8.0	1.651
M40-100A	40	100	40.0	0	620	620	310	218	7.0	1.555
M40-100B	40	100	50.0	0	729	729	0	232	4.7	1.464

W/C: 水セメント比、A/C: アスファルト乳剤セメント比、Ra: アスファルト乳剤率、S: 砂

170~200、15~30% で200~240、30% 以上で260以下とした。ここでアスファルト乳剤率とは、アスファルト乳剤の全材料に対する重量百分率である。

3. 試験項目および方法

試験項目は、まだ固まらない材料を用いて、フロー試験 (ASTM の方法)、空気量試験 (JIS A 1128) を行い、材令7日および28日で圧縮強度試験 (JIS A 1108) を行った。

なお、脱型は打設2日後とし、養生は脱型後、材令7日および28日の2日前まで水中養生した。

4. 試験結果と考察

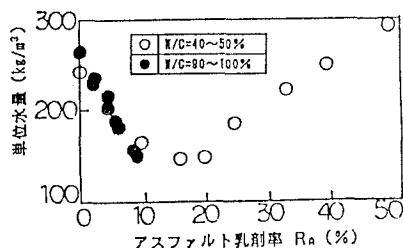


図-1 アスファルト乳剤率と単位水量の関係

(1) アスファルト乳剤率と単位水量との関係

図-1にアスファルト乳剤率と単位水量との関係を示す。
この場合の単位水量は、材料 1m^3 当りの添加水量にアスファルト乳剤中の水分量を加算したものとした。この図から、アスファルト乳剤率15% を境に位水量が増加する傾向が見られた。これは、アスファルト成分が多くなることにより、練り上がり材料の粘性が高くなり、所定の流動性を確保するために単位水量が増加したためと思われる。

(2) 圧縮強度および弾性係数

図-2, 3, 4, および5に圧縮強度および弾性係数の水セメント比、アスファルト乳剤率との関係を示す。これらの図から、圧縮強度と弾性係数は、水セメント比が大きい程小さくなる傾向を示す。

また、アスファルト乳剤率が増加すると圧縮強度および弾性係数は小さくなるが、その割合が15%を越えると、圧縮強度はほぼ一定になるのに対して、弾性係数はさらに小さくなる傾向を示した。これより、アスファルトの変形性能改善効果は、アスファルト添加量の多い ($R_A > 15\%$) 場合に顕著に現れることがわかる。

5. まとめ

以上の試験結果をまとめると以下ようになる。

- ①所定の流動性を得るために、アスファルト乳剤率が多い ($R_A > 15\%$) 場合単位水量が多くなりそれにとまって、 W/C 一定の基で単位セメント量も増加する。
- ②CA複合材料の圧縮強度および弾性係数は、普通のモルタルのように水セメント比又は単位セメント量や単位水量のみでその特性が決まるものではなく、アスファルト乳剤率によっても左右されることが明らかになった。
- ③アスファルトによる材料の変形性能改善効果は、アスファルト添加量の多い ($R_A > 15\%$) 場合に顕著に現れ、目標とする弾性係数 $E_c < 10^5 \text{Kgf/cm}^2$ を達成するためにも $R_A > 15\%$ が必要となることがわかった。

6. あとがき

本試験結果により、CA複合材料の圧縮強度および弾性係数に影響を及ぼす主な要因は定性的にはあるが示すことができた。

しかし、本試験は一定の流動性を保つ範囲内での検討であるため、今後は他の要因に対する影響を詳細に検討する必要がある。また、圧縮強度および弾性係数を見る限りでは、当初の目標にあった低強度の複合材料開発の見通しがたったが、粘性の高い乳剤を混入したために、連行空気量の増加が耐久性および水密性に与える影響を今後検討していきたいと考える次第である。

最後に本研究を遂行するに当たって、貴重なご指導を賜った東京工業大学長瀬教授に深い謝意を表します

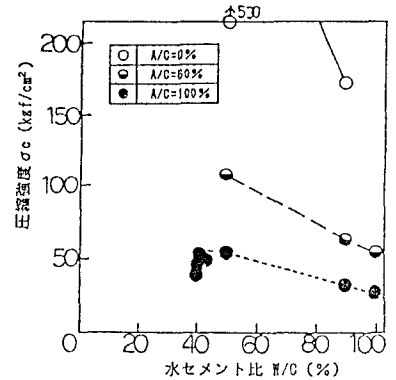


図-2 水セメント比と圧縮強度の関係

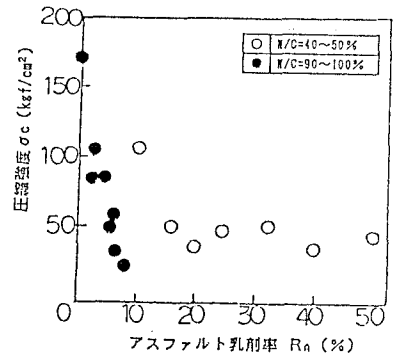


図-3 アスファルト乳剤率と圧縮強度の関係

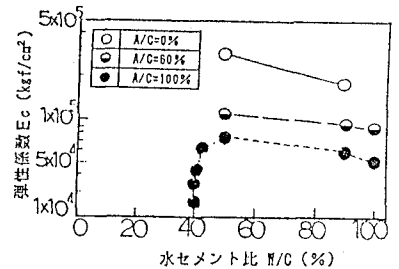


図-4 水セメント比と弾性係数の関係

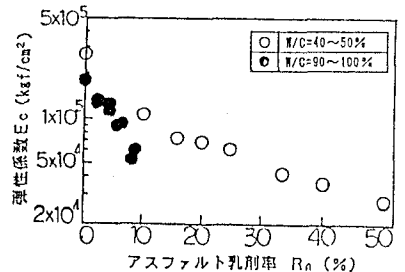


図-5 アスファルト乳剤率と弾性係数の関係