

協大林組 正員 堅川孝生
 協大林組 正員 内藤和章
 日産化学工業協 増垣一彦

1. 目的

フィルタイプダムや堤防などのコアや止水壁は、その地盤や盛土材料の関係から止水性とともな充分なたわみ性が要求される。そこで本研究では充分な止水性およびたわみ性を有する注入材料の開発を目的として基礎的な実験を行なった。

2. 実験の概要

セメントは普通ポルトランドセメントおよびジェットセメント（モルタルのみ）とし、粗骨材は碎石（ $M_s = 2.5$ ，比重2.65），細骨材は川砂（比重2.63， $F.M. = 2.86$ ）を使用した。またアスファルト乳剤は新しく開発したアスゾルH（商品名）を使用した。

表-1 コンクリートの配合表

配合 NO	A+W C(%)	細骨材率 (%)	単 位 量 (Kg/m ³)				
			セメント	アスゾルH	水	砂	砂利
100-0	265	49	100	265	—	874	903
100-40	217	49	100	130	87	936	967
150-0	190	47	150	285	—	795	889
150-10	145	47	150	130	87	879	984
200-0	153	45	200	305	—	718	871
200-40	109	45	200	130	87	823	998

2.1. コンクリートの実験 表-1に示す配合のコンクリートを使用し配合と強度（圧縮，引張および曲げ強度）弾性係数および透水試験（ $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ 中空厚肉円筒形供試体使用……外圧式）を行なった。

2.2. モルタルの実験 表-2に示す配合のモルタルを使用し，圧縮強度，弾性係数，および透水試験を行なった。なお，練り混ぜにはグラウトミキサを使用し，ミキサへの投入順序はアスファルト乳剤，水，砂7割，セメント，砂残り3割の順とした。

表-2 モルタルの配合表

セメントの 種類	配合 NO	単 位 量 (Kg/m ³)				
		セメント	アスゾルH	水	砂	ジェットセメント
ジェット セメント	1:2:3	287	575	—	862	1.148
	1:3:6	178	533	—	1066	0.712
	1:2:6	216	346	86	1297	0.864
普通 セメント	1:3:9	148	354	89	1328	0.592
	1:2:3	289	579	—	868	—
	1:3:6	179	538	—	1075	—
	1:2:6	218	350	87	1310	—
	1:3:9	149	358	89	1341	—

2.3. 施工性の実験 表-1の150-0の配合のコンクリートを使用し，ベントナイト泥水中に幅25cm，深さ70cm，長さ2mの型わくを組み，トレーミ管を用いて水中打設実験を行なった。また，モルタルのポンプ圧送性を試験するため機械式ピストンポンプおよび油圧式ピストンポンプを使用し，その吐出量の測定を行なった。使用配合は表-2のジェットセメント1:2:3配合，管径は $\phi 50$ とし，管長は54mとした。

* C $\times$ 0.4 %

3. 実験結果とその考察

3.1. セメントアスファルトコンクリートの実験

①圧縮強度 圧縮強度は図-1に示すように単位セメント量の増加および単位水量の増加に伴って増大し，その値は単位セメント量50kgの増量に対し，水の混入のない場合で平均11kg/cm²，アスファルト乳剤の40%を水で置き改えたもので平均31kg/cm²の強度増加を示した。図中には材令28日より空中養生に移した材令6ヶ月の供試体の圧縮強度を併記した。材令180日も材令28日とほぼ同様の傾向を示すがアスファルト乳剤の40%を水で置き改えたものの強度増加割合は水の混入のないものに比べて小さくなる。

②引張強度 引張強度は図-2に示すように圧縮強度とほぼ同様の傾向を示す。しかし，圧縮強度に対する引張強度の比はセメントコンクリートが1/10~1/13の値を示すのに比べて，水の混入のない場合1/4.4~1/3.5，アスファルト乳剤の40%を水で置き改えたもので1/6.7~1/5.2の値を示し，水の割合が増加するほどセメントコンクリートの値に近くなる。

③曲げ強度 曲げ強度は図-3に示すように圧縮強度と同様の傾向を示し、圧縮強度に対する曲げ強度の比は水の混入のない場合で1/2.0~1/1.7、アスファルト乳剤の40%を水で置き改えたもので1/3.6~1/2.4となった。この比はセメントコンクリートが1/5~1/7であるから、かなり大きな値となる。

④弾性係数 弾性係数は表-3に示されるように水の混入の有無にかかわらず 10^3 ㏩のオーダーを示す。

⑤透水係数 図-4に示すように水の混入のない場合は単位セメント量の増量にしたがって透水係数は低下し、その低下割合は本実験の範囲では単位セメント量50kgの増量に対し1/100の低下となった。しかし、アスファルト乳剤の40%を水で置き改えたものは単位セメント量の増量もほとんど透水係数の低下に影響を与えなかった。これは水を混入する事によってコンクリート中に泡が発生しやすくなるためと思われる。

3.2 モルタルの実験

①ジェットセメントを使用したモルタルの諸性質 実験結果を表-4に示す。水の混入によって同一フロー値に対する砂の混入割合を増加させることができ、経済的な配合となるが多少の透水係数の低下がみられる。また透水係数の値はアスファルト乳剤の40%を水で置き改えたコンクリートと同じ 10^{-7} cm/secとなった。圧縮強度は10 ㏩~20 ㏩、弾性係数は 10^2 ㏩~ 10^3 ㏩の値を示した。

②普通セメントを使用したモルタルの諸性質 普通セメントの場合も表-4に示すようにジェットセメントと比較して強度発現が遅れるだけでほぼ同様の傾向を示した。

3.3 施工性の実験

①水中コンクリートの打設実験 材令7日で型わくをはずし、片側の排水を行なったが写真-1に示されるようにまったく漏水はみられなかった。

②モルタルのポンプ圧送実験 機械式ピストンポンプの吐出量は50.8ℓ/分（カタログデータの1/4.2）、油圧式ピストンポンプの吐出量は133ℓ/分（カタログデータの1/2.0）となり、セメントモルタルに比べ多少能率は低下するが充分圧送可能な事がわかった。

4. まとめ

本実験の結果、新しく開発した特殊アスファルト乳剤（アズゾルH）を多量に添加したセメントアスファルトコンクリートは地盤の変形に追随するたわみ性と充分な遮水性を有し、フィルタイプダムや堤防のコアおよび止水膜（壁）として充分使用可能な事がわかった。将来はフルスケールの施工実験を行ない、その効果を確認する予定である。

図-1 圧縮強度

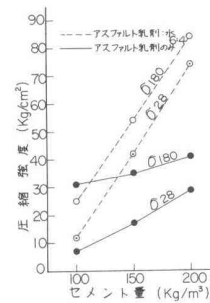


図-2 引張強度

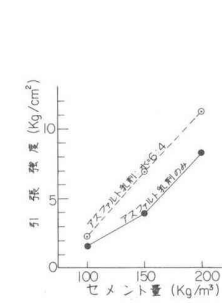


図-3 曲げ強度

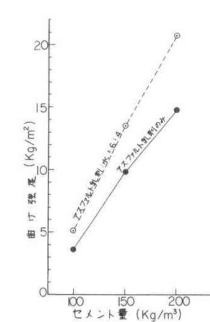


図-4 透水係数

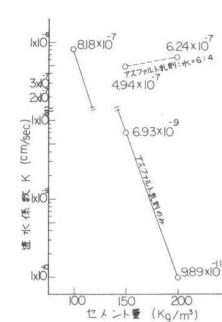


表-3 弾性係数

配合 弾性係数 1/3割線 接線	100-0	100-40	200-0	200-40
10^3 Kg/cm^2	1.32	1.23	2.20	3.28
10^3 Kg/cm^2	2.97	2.75	6.70	11.55

表-4 モルタル実験結果

セメント	ジェットセメント				普通セメント			
配合NO	1	2	3	6	1	2	3	7
圧縮強度 (Kg/cm²)	19	8	19	8	16	5	15	6
E _{1/3割線} (Kg/cm²)	39	44	39	44	21	8	21	8
E _{接線} (Kg/cm²)	30	44	30	44	21	8	21	8
透水係数 (cm/sec)	2.50	1.15	1.15	1.15	—	—	—	—

写真-1 水中コンクリート打設結果

