

(株) 間組研究開発局

同 上

同 上

正員

五味道義

菊地祐悦

正員

〇武内 滋

1. まえがき

気泡モルタルは流動性が高い、強度が小さい、壊しやすい、沈降収縮による体積変化が少ないことなど種々の特徴があり、それぞれ目的に合った場所、構造物、例えばトンネルの裏込め材、プレキャスト版、基礎の埋めもどし材などに使用されている。

気泡モルタルの製造は、アレフォーミング、アフターフォーミング、ミックスフォーミングの三種類があるが、本実験では、現在よく使用されているアレフォーミングタイプを用いた。

気泡モルタル使用に際し問題になるのは、消泡による圧縮強度の変化、体積変化である。そのため今回は、①気泡モルタルを泥水中に打設した場合の圧縮強度、②気泡モルタル養生時において圧気を作用させることによりどの程度の体積および圧縮強度の変化がみられるか、などについて実験を行った。

2. 実験材料と配合

気泡モルタルの配合は、強度の弱いものであること、泥水中に打設しても浮上しないという条件を考慮して、生比重が1.0より大きいものについて表-1に示す配合で行なった。

実験材料は、普通ポルトランドセメント、細砂および動物性たんぱく（発泡材の原液）を使用した。写真-1、2に発泡機と発泡筒および気泡の状態を示す。

モルタルの配合				
S/C	W/C (%)	1m ³ 当りの使用材料		
		セメント C(kg)	水 W(kg)	砂 S(kg)
0	70	980	689	0
	90	819	575	0
1	70	315	223	320
	90	262	235	263
	110	265	292	265
2	70	346	244	691
	90	262	239	528
	110	272	300	543
3	90	312	282	941
	110	296	327	890

表-1

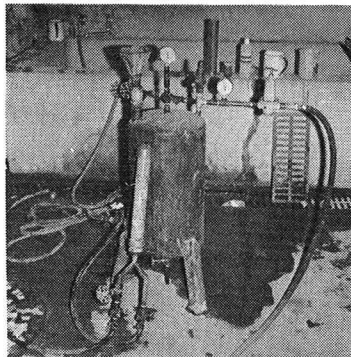


写真-1

発泡機 および 発泡筒

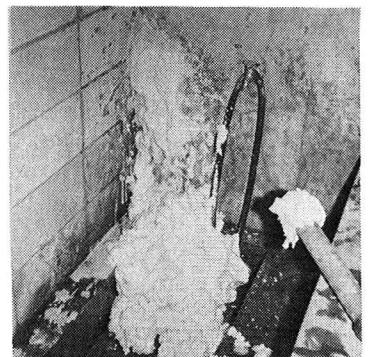


写真-2

気泡の状態

3. ベントナイト泥水中に打設した気泡モルタルについて

3.1 目的

気泡モルタルをベントナイト泥水（比重 1.27）中に打設した場合における気泡モルタルの圧縮強度を測定し、またそのときの打設状況についての観察を行なう。

3.2 供試体の作成

径 10^{cm}、長さ 2^mの透明アクリル樹脂パイプ中に比重 1.27 の泥水を入れ、この中に径 8^{cm} の塩ビパイプを建込み、これをトレミー管として気泡モルタルを打設した。気泡モルタルは、C:S=1:3、W/C=90%で、設計比重 1.42 のものを使用した。

3.3 結果

この試験に使用した泥水の比重は1.27, 気泡モルタルの比重はそれより一割程度大きい1.42であったが, 打設は十分可能であった。トレミー管の既注入モルタル中への貫入量1~2^{cm}と10^{cm}程度をもって打設したのと比較すると, 前者はモルタル中に泥水が入り不形成のところがあったが, 後者は良好に形成されており, 気泡が減ってしまうことはなかった。

強度試験用供試体は, 打設2日後底面から20^{cm}ごとに切断し, 寸法を高さ20^{cm}, 径10^{cm}とし, 湿潤養生を行なった。また試験材令は7日とし, 圧縮強度は各2コの平均とした。この結果は図-1に示される通りで, 圧縮強度は深くなるに従って大きくなる傾向を示している。なお, 塩ビパイプから供試体を脱型した後の状態を写真-3に示す。

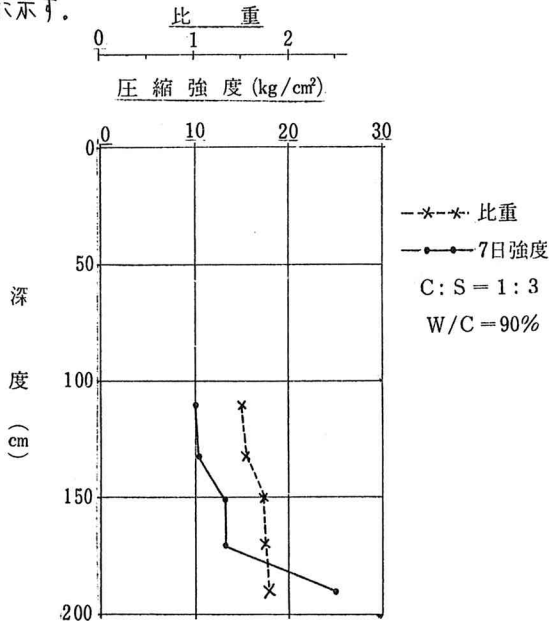


図-1

深度~比重, 圧縮強度

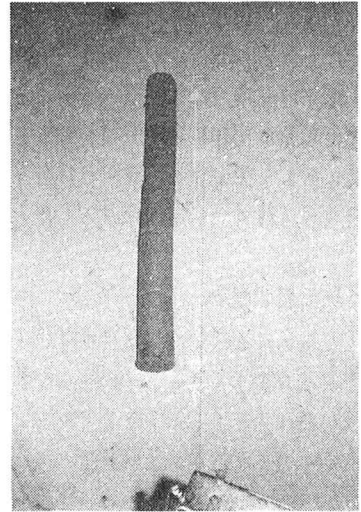


写真-3

脱型後の供試体の状況

4. 圧気を作作用させた場合の気泡モルタルの体積変化

4.1 目的

気泡モルタルが圧気を受けた場合, どの程度の体積減少および強度変化があるかを確認する。

4.2 供試体の作成

配合, C:S=1:3で $w_c=90\%$, 生比重1.53とし, 径10^{cm}, 高さ20^{cm}の供試体を作成し, 写真-4に示す圧力容器に設置, 気圧を0.5, 1.0, 2.0, 5.0^{kg/cm²}の4種類についてそれぞれの体積減少を調べた。

4.3 結果

気泡モルタルは硬化開始(硬化時間は約5時間)まで体積減少を続けているようである。また圧気が高くなるに従って体積減少も大きくなる傾向を示した。この結果は図-2, 3に示す。なお圧縮強度は, 大気中で湿潤養生したものと圧力容器内で湿潤養生したもの

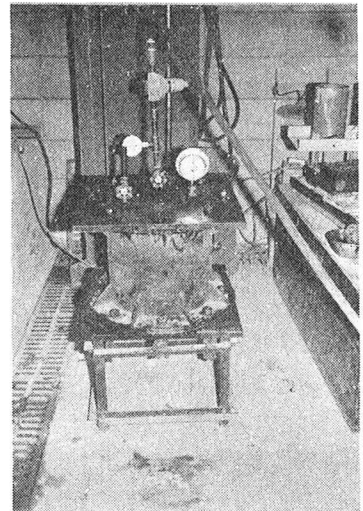


写真-4

圧力容器

のと比較すると、圧気下で養生した供試体の方が20%程度大きい値を示した。この結果は図-4に、また養生方法(水中養生、湿潤養生、空気養生)による圧縮強度の変化について試験を行ない、結果は図-5に示した。

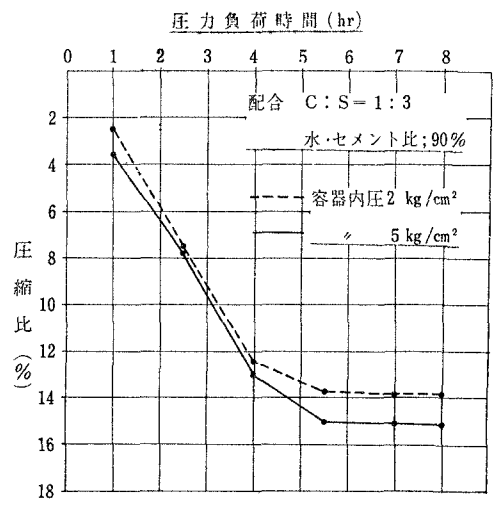


図-2

圧力経過時間～圧縮比

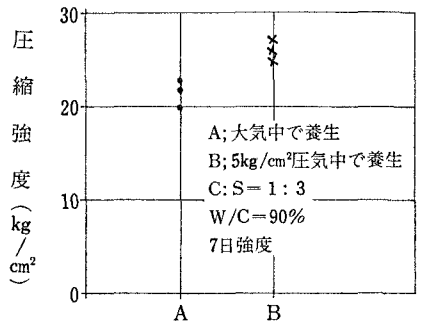


図-4

養生方法～圧縮強度

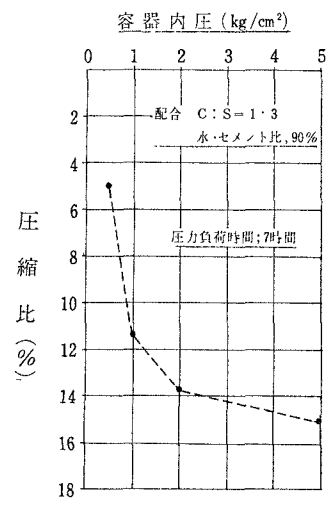


図-3

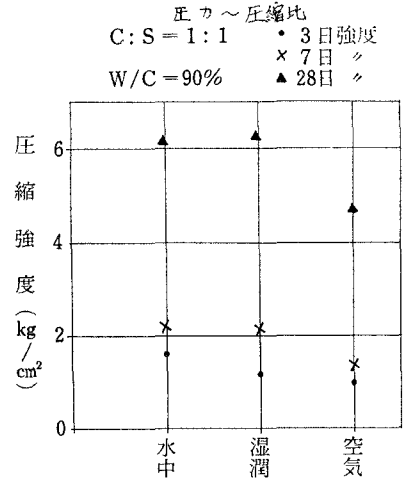


図-5

養生方法～圧縮強度

5. あとがき

本実験の範囲では次のようなことを予想することができる。すなわち気泡モルタルに圧気を作用させた場合、また地表面から深いところに打設した場合、などに消泡してしまうのではないかと懸念があったが、試験結果によれば、多少の消泡が認められる程度(圧縮強度から判断)であるので、硬化の早い材料を使用することにより消泡をより少なくすることができるものと考えられよう。

なお本試験に際し御協力を願った研究開発局 笹原 厚、当時工学院大学生 遠藤 裕二、両君に紙上を借りて厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 坂本貞雄：トンネル覆工背面へのエアモルタル注入，土木学会誌50巻第3号，1965年3月