

混和物によるセメントモルタルの性状について

加賀美一二三, 伊藤健男, 長谷川博, 浜村信久

緒言

現在は施工条件並びに経済的關係より, 各種構造物が JIS による単味セメントより混和物によるかまたはポゾランセメントがかなり多く使用されるに至っている。かかる原料によるコンクリートの性状を知る手段として, モルタルによる実験を実施したので主としてウォーカーピリチー及び材令による強度増進についての結果を述べたものである。

1. 使用材料

(1) 細骨材

山口県秋穂産の細骨材を用い不純物を除いた後, 5mmふるいを通過して1.2mmふるいに留まるものと, 1.2mmふるいをすべて通過するものとの2種類に分類して使用した。この細骨材の諸性質は表一1のごとくである。

細骨材の種類	比重	粒度 (ふるい通過量, %)						粗粒率	吸水量, %
		標準ふるい							
		5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15		
I, 5mm~1.2mmのもの	2.57	100	6.15	0				1.62	1.0
II, 1.2mmを通過するもの	2.51			100	22.1	8.3	2.2	1.32	1.2

表一1 細骨材の諸性質

(2) セメント及び混和物

本実験においてはセメントはU社の普通ポルトランドセメント, 早強ポルトランドセメント及びポゾランセメントの3種類にて, 混和材としてU社のフライアッシュと市販の石膏を用いた。

これらのセメントと混和材とによる次の5種類のモルタルについて実験した。

- (a) 普通ポルトランドセメント (普ボセ)
- (b) 普ボセにフライアッシュ (F.A. 20%代替) を混入したもの
- (c) 早強ポルトランドセメント (早ボセ) に F.A. (20%代替) を混入したもの
- (d) ポゾランセメント (ボセ)
- (e) 普ボセに石膏 (1%添加) を混入したもの

供試体用セメント類の物理的性質の二, 三の試験結果は次のごとくである。

粉末度試験: 表一2の結果となった。

セメント類種類	普ボセ	普ボセ+F.A.	早ボセ+F.A.	ボセ	普ボセ+石膏
比表面積 cm ² /g	3280	3300	4360	4370	3220

表一2 ブレーン方法による粉末度

凝結及び安定性：石膏添加の場合のみ試験し、その結果は表一3のごとくである。

石膏の添加率 %	凝 結				安定性
	水量, %	始発, 時分	終結, 時分	室温, °C	
1	30	1—40	3—10	21	良

表一3 凝結及び安定性

いま供試体用セメント類の電子顕微鏡写真を示すと、写真一1, 2, 3, 4, 5となる。

写真一2, 3中の球形粒はフライアッシュ粒でかなり顕著であるが、写真一4のポセ中のフライアッシュ粒は完全球形ではない。

3. 試験モルタルの配合

細骨材2種類についての各種モルタルの配合は重量配合比にて1:2と1:3とし、水セメント比は55%に一定し、ウォーカビリチー（フロー試験）及び強度試験はJISによった。

4. モルタルのウォーカビリチー

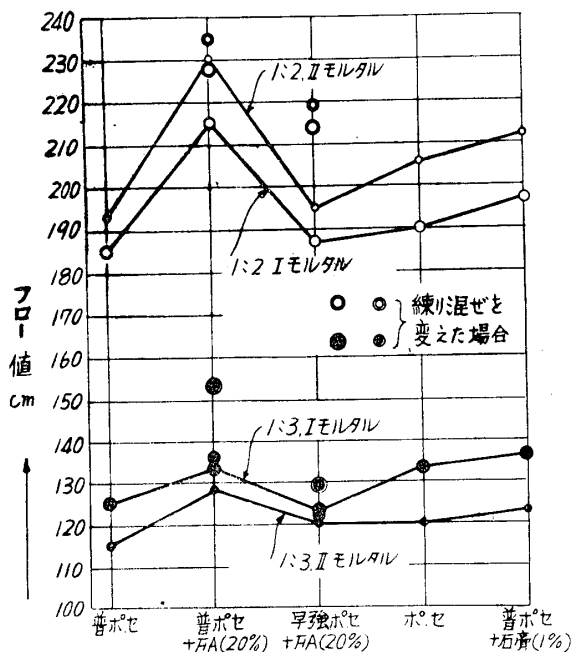
(1) 試験方法

2種の細骨材を使用した2種の配合モルタルについて、各種セメント類並びに混和物によるウォーカビリチーを比較するために、水セメント比と練り混ぜとを一定に保った。

練り混ぜに材料投入順序はセメント、混和材、細骨材として2分間空練後、加水して3分間練り混ぜを行った。

(2) 試験結果及び考察

試験結果は図一1に示すごとき結果となった。



図一1 フロー試験結果

フライアッシュ及び石膏を混入することによって、混入しないものよりも配合、骨材の如何にかかわらずフロー値が大となる。供試セメント類についてみると普ポセにフライアッシュを混入したものが何れよりも優ぐれ、次いで普ポセ+石膏、ポセ、早ポセ+F.A., 普ポセの順となる。

配合の関係よりは富配合1:2の場合は貧配合1:3の場合よりもかなりフロー値が増し、セメント量の増加によりウォーカビリチーのよくなることがわかる。配合と骨材との関係は、富配合モルタルにおいてはII種がI種よりよいが、貧配合モルタルにおいては富配合の場合の逆である。練り混ぜ方法と程度を知るために、普ポセと早ポセとについて上記試験と練り混ぜを変えた場合すなわちセメントとフライアッシュ混和後空練3分間、骨材を加えて空練り2分、加水後5分練り混ぜた結

果を比較した。



写真-1 普ポセ



写真-2 普ポセ+F.A.



写真-3 早ポセ+F.A.



写真-4 ポセ

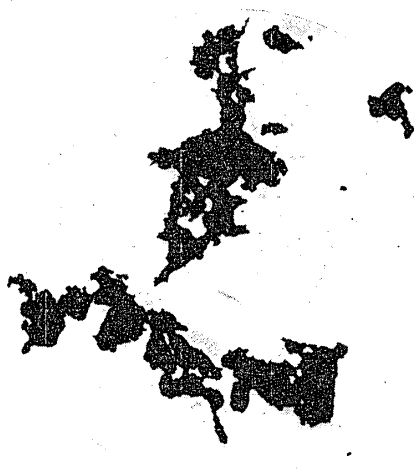


写真-5 普ポセ+石膏

果は、図-1に示すようにフロー値の増加をみた。

5. モルタルの強度増進について

(1) 試験方法

モルタル供試体寸法，製作など JIS により，水中養生温度は $20 \pm 3^\circ\text{C}$ ，材令 1，4，13，25 週について破壊強度を求めたもので，実験値は供試片 3 個の平均値とした。

(2) 実験結果と考察

実験結果を図示すると，図-2，3，4及び5となる。

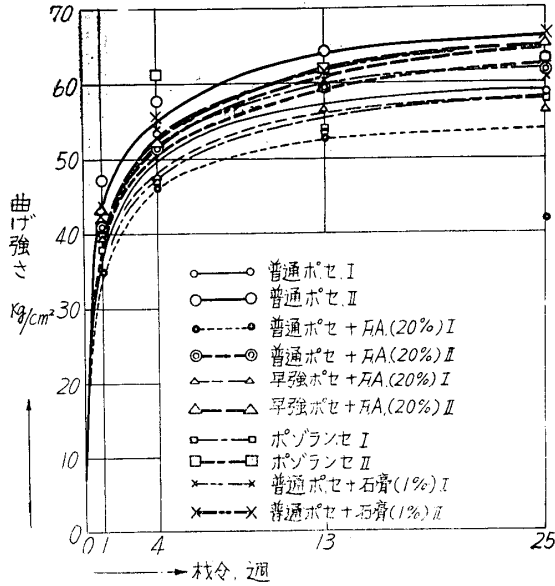


図-2 配合 1 : 2 モルタルの材令と 曲げ強さとの関係

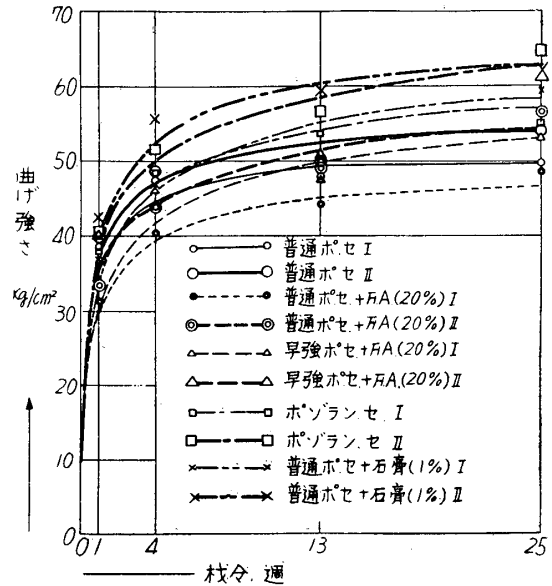


図-3 配合 1 : 3 モルタルの材令と 曲げ強さとの関係

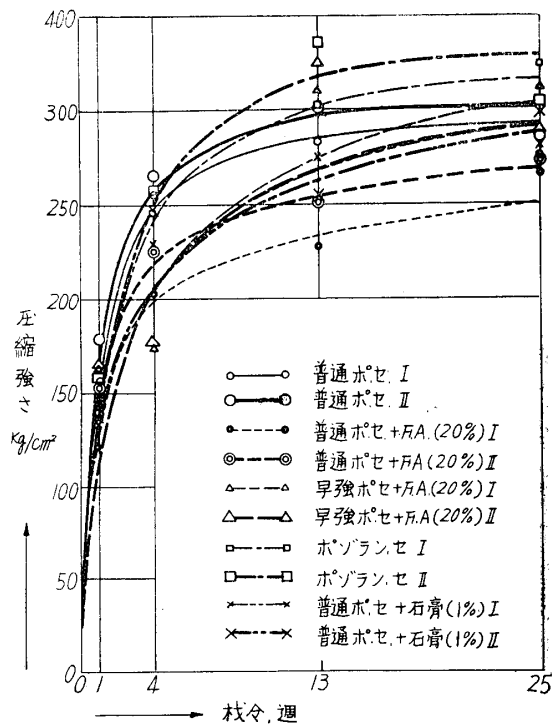


図-4 配合 1 : 2 モルタルの材令と 圧縮強さとの関係

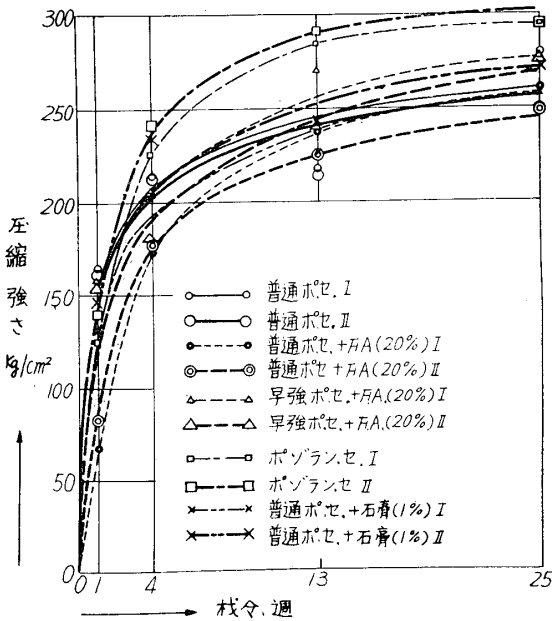


図-5 配合 1 : 3 モルタルの材令と 圧縮強さとの関係

曲げ強さ：—

配合 1 : 2 の場合：

骨材Ⅰのモルタルにおいては普ボセ、次にボセ、普ボセ+石膏及び早ボセ+F.A.の3種類にほとんど同程度、普ボセ+F.A.がこれらに接近している。骨材Ⅱのモルタルにおいては普ボセ+石膏、次に普ボセ、早ボセ+F.A.、ボセの3種類が同程度、普ボセ+F.A.がこれらに接近している。骨材の粒径によれば、骨材Ⅱが骨材Ⅰより25週に至っても大きい強さを示している。

配合1：3の場合：

骨材Ⅰのモルタルにおいては普ボセ+石膏、ボセが同程度、次に普ボセ、早ボセ+F.A.、普ボセ+F.A.が25週に至ってほとんど同じ強さに達する。骨材Ⅱのモルタルにおいて普通ボセ+石膏、ボセが同程度、次に早ボセ+F.A.、普ボセ、普ボセ+F.A.の順序である。骨材の粒径による強さの傾向は配合1：2の場合と同様である。

圧縮強さ：一

配合1：2の場合：

骨材Ⅰのモルタルにおいてはボセ、次に普ボセ、早ボセ+F.A.、普ボセ+石膏、普ボセ+F.A.の順である。骨材Ⅱのモルタルにおいてはボセ、次に普ボセ、第三に早ボセ+F.A.、普ボセ+石膏が同程度、そして普ボセ+F.A.の順である。骨材の粒径による強さの関係は、早ボセ+F.A.の場合のみ大なる骨材の方が僅かながら大きい強さを示す。

配合1：3の場合：

骨材Ⅰのモルタルにおいてはボセ、普ボセ+F.A.、早ボセ+F.A.、普ボセ+石膏、普ボセ、普ボセ+F.A.の順である。骨材Ⅱのモルタルにおいてはボセ、早ボセ+F.A.、普ボセ、普ボセ+石膏、普ボセ+F.A.の順である。骨材の粒径による強さの関係は普ボセは同程度、早ボセ+F.A.、普通ボセ+石膏は大なる骨材の方が僅かながら大きい強さを示す。

結 言

単味セメントより混和物添加か、ポゾランセメントを用いることが今日割合に多いのであるが、本実験結果によるウォーカーピリチー、曲げ、圧縮強さもかなりよい傾向を示すことを立証した。すなわちセメント使用量の節約を考えない場合は普通ポルトランドセメント+石膏が、配合の如何をとわずウォーカーピリチー及び曲げ、圧縮強さの範囲では優れている結果を示した。セメント使用代替を考える場合は、配合の如何をとわずポゾランセメントが良結果であることを示した。早強ポルトランドセメント+F.A.は早期の特色を發揮せず、実験の範囲内では経済上思わしくない。普通ポルトランドセメント+F.A.は図一1の実験結果に示すように、混和を充分にするときは特にウォーカーピリチーが好成績を示すのであるから、他のセメント類と同一ウォーカーピリチー程度とするならば強さの関係もw/cの減少となり、他のものに比べて好結果を示すことが確認される。単味セメントの本質を生かす場合以外は、普通ポルトランドセメントは用いないようにし、石膏添加、ポゾランセメント、F.A.添加などの使用が望まれる。

本実験にあたり種々御支援を頂いた宇部興産KKの笠井伍郎、鈴川諭一氏等に厚く感謝申上げる次第である。