

V-526

ポリマーモルタルの基礎性状について

武蔵工業大学 学生会員 吉田 己理 正会員 小玉 克巳
奈良建設（株） 正会員 渡辺 裕一 正会員 佐藤 貢一

1. はじめに

今日、コンクリート構造物の補修、補強にポリマーモルタルが広く用いられている。ポリマーモルタルは、大浜らの研究等により、曲げ強度、引張強度、及び、耐化学性が普通モルタルに比べ改善される事が示されているが、温度変化、攪拌方法に影響され易いという特徴も持つ^{1) 2) 3)}。本研究では、ポリマーモルタルの温度変化が流動性状、強度性状に与える影響を把握し、また、その発生要因の考察を行った。

2. 実験概要

2-1 使用材料

モルタルは、ポリアクリル酸エステル系（P A E系）ポリマーモルタルとし、その成分表を表1に示す。

モルタル作製は、珪砂と白色セメントがブレミックスされているコンパウンドとP A E系エマルジョン（アニオン系）を攪拌する事により作製した。攪拌方法は、実施工を考慮しハンドミキサーによる攪拌とした。

2-2 実験項目

流動性状試験として、テーブルフロー試験（JIS R 5021）を、強度試験として、曲げ圧縮強度試験（JIS R 5021）、引張強度試験（JIS A 1132）を行った。また、基礎性状試験として、静弾性係数試験（ASTM C 469）についても行った。

2-3 実験方法

配合は、表2に示すようにエマルジョン：コンパウンド比（重量比）1:6.0, 1:6.5, 1:7.0（以下A、B、C配合と表記する）の3配合とし、テーブルフロー試験は、1:5.5も行った。

練り混ぜ温度は、20℃、24℃、25℃、27℃について行った。

練り混ぜ方法は、エマルジョン中にコンパウンドを投入しつつハンドミキサーにて、1.5分間連続攪拌した。

流動性状について、練り混ぜ後テーブルフロー試験を行った。

供試体作製は、角柱供試体4×4×16cm及び円柱供試体φ10×20cmをそれぞれJIS R 5021及びJIS A 1132に準拠し打ち込み、24時間経過後脱型、試験日迄の気中乾燥養生を行った。

強度試験は、材齢28日において曲げ圧縮強度試験、円柱供試体φ10×20cmにて引張強度試験を行い、静弾性係数試験を円柱供試体φ10×20cmにて行った。

3. 結果及び考察

1) テーブルフロー試験

テーブルフロー試験の結果を図1、及び図2に示す。図1は夏期を想定した練り混ぜ温度25℃における各配合のフロー値と経過時間の関係を示し、図2は各練り混ぜ温度におけるB配合のフロー値と経過時間の関係を示す。以下で単位のものは練り混ぜ温度を示す。なおフロー値の最小値は、10cmである。

図1よりA配合においては時間の経過とともに硬化が進行し10分経過後は、15cm以下となった。B、Cの両配合においては、急激に硬化が進行しすぐに15cm以下となった。しかし、1:5.5のものは20分経過後も15cm以上の値を示した。以上より、単位エマルジョン量が増加すると流動性が改善される事がわかった。

また、図2より同一配合においても練り混ぜ温度を低下させることにより流動性が改善される事が言える。

表1 成分表

ポリアクリル酸エステル系ポリマーモルタル	
エマルジョン	ポリマ(27%)、水分(73%)
コンパウンド	白色珪砂(30%)、珪砂(70%)

表2 配合表

	E : C	P/C	W/C
A配合	1 : 6.0	15%	40%
B配合	1 : 6.5	14%	37%
C配合	1 : 7.0	13%	35%

E : C = エマルジョン : コンパウンド比

P/C = ポリマーセメント比

W/C = 水セメント比

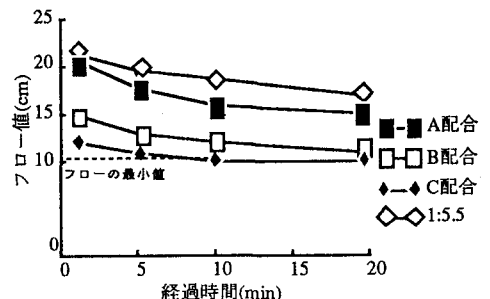


図1 経過時間とフローの関係（25℃）

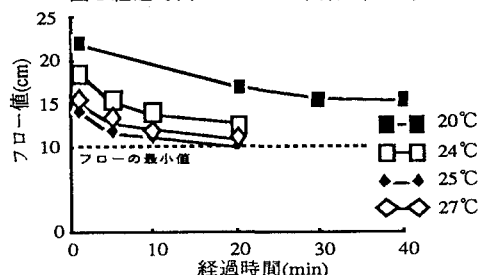


図2 経過時間とフローの関係（B配合）

2) 強度試験

強度試験で得られた結果を表3に示す。表中より、練り混ぜ温度20℃と比較して25℃で攪拌した場合、各配合で曲げ強度0.51～0.57、圧縮強度0.51～0.61、引張強度0.65～0.73に低下した。従ってポリマーモルタルは、20℃以下での使用が適切と考えられる。

また、図3、図4、図5に、それぞれ密度と曲げ強度、密度と圧縮強度、密度と引張強度の関係を示す。これらの図より、密度の分布は1.5g/cm³～2.1g/cm³に分布し、その中で配合別に着目するとA,B,C配合の順に高くなってゆく。同一配合のものでも練り混ぜ温度の低いものほど高密度の供試体で作製されている事も読み取れる。全ての強度に関して、高密度のものほど高い強度が得られるという傾向がある。これは、今回用いたエマルジョン中に消泡剤が含まれておらず、20℃よりも25℃の方が発泡性がより強く現れ、密度が低くなり強度低下を導いたのではないかと考えられる。

これらの図より、供試体の密度を求めることにより、曲げ強度、圧縮強度、引張強度のおおまかな予測が可能であると言える。

3) 静弾性係数試験

密度の分布は、1.7g/cm³～2.0g/cm³という結果が得られた。また、A、B、C配合の順に静弾性係数が高くなる傾向も得られた。これは、単位セメント量が増加したためと思われる。また、20℃と25℃の比較では、強度試験で高い強度の得られた20℃の供試体の方が静弾性係数が高くなるという結果も得られた。このことは、強度試験の結果と同様に25℃の状況下で密度が低下し、静弾性係数が低下したのではないかと考えられる。

4. まとめ

ポリマーモルタルを実施工において用いる場合、通常の打ち込み、こて塗り、注入等様々な方法があるが、それに適した流動性、及び強度、静弾性係数が要求される。

本研究で用いたポリマーモルタルを本研究の配合にて用いる場合25℃以上での使用には、流動性状の面からはあまり適していないと言える。また強度性状の面からも、25℃よりも20℃にて攪拌した方が、強度増進する事からも、20℃以下での使用が適していると言える。

25℃での使用に関しては、材料を冷却することや、混和剤の使用等の配慮が必要とされる。

参考文献

- 1) 大浜 嘉彦：建築研究報告 n o. 65 (oct. 1973)
- 2) 橋本 寛、大浜 嘉彦：ポリマーセメントコンクリートの強度性状，コンクリート工学，vol.15，No.11，Nov.1977.
- 3) 岡田 清：ポリマーコンクリートに関する研究の発展と動向，土木学会論文集，第354/V-2，Fev.1985

表3 強度試験結果

	曲げ強度	圧縮強度	引張強度
A配合 (20℃)	106.1	264.4	19.7
(25℃)	54.6	141.9	13.2
B配合 (20℃)	112.3	294.4	21.2
(25℃)	63.5	177.7	13.7
C配合 (20℃)	109.8	298.3	20.7
(25℃)	57.9	183.3	15.1

(単位：kgf/cm²)

表4 密度一覧表

	A配合	B配合	C配合
20℃	1.910	2.007	2.025
25℃	1.763	1.830	1.889

(単位：g/cm³)

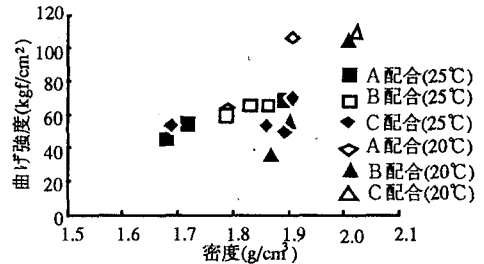


図3 密度と曲げ強度の関係

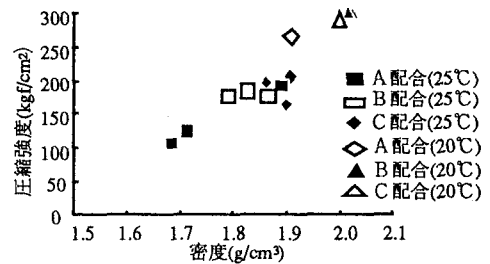


図4 密度と圧縮強度の関係

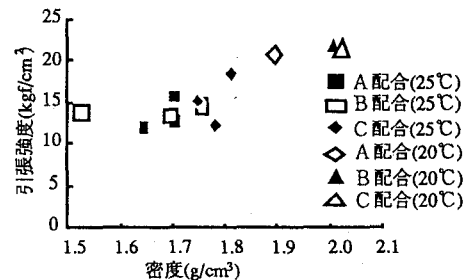


図5 密度と引張強度の関係

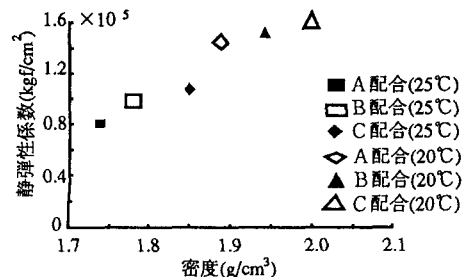


図6 密度と静弾性係数の関係