

V-327 ハイポリマー・セメントモルタルの性質に関する研究

近畿大学 学生員○山口欣三
 近畿大学 正会員 玉井元治
 近畿大学 正会員 水野俊一

1. はじめに

従来のポリマーセメントモルタル(PCM)は普通セメントモルタル(NM)にポリマーエマルジョン(PE)を5~10%混入し、曲げや引張特性等を改良することが目的であった。当研究では、柔軟性のあるPCMを開発する目的で特殊なアクリル系のPE(ホリマー:水=3:2)にセメント粒子を粒子接点をもたないように分散させ、またそれら分散系中に砂をスラリー領域で混入し多量にPEを含んだPCMを作成した¹⁾。本研究はPCMの諸物性を明らかにするため乾燥収縮、曲げ・圧縮試験、圧縮に対する復元ひずみ(以下圧縮復元ひずみ)をNMのそれらと比較し検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料 ; セメント:普通ポルトランドセメント(大阪セメント社製)、砂:標準砂(豊浦産)、PE:アクリル系エマルジョン(ソフタイト®ET663)、消泡剤:アテックスTB-940(中央理化工業社製)

2.2 配合 ; 本試験で用いたPCMの配合は表1に示す。PEに対するCとSの混合率は粗密充填と、それにやや近い充填形式で決定した。なお、練り混ぜ水はPEに含まれる水分と調整水とし、消泡剤をCに対して2%混合した。NMの配合は重量比でC:S=1:2としW/Cを55%とした。

2.3 打設・養生方法 ; 供試体の作成は消泡剤を添加した水にPEを分散させ、セメントと砂を加えた後にJIS型モルタルミキサーで低速1分、高速2分攪拌した。養生方法は打設後20°C RH90%以上の湿潤状態で養生した後、20°C RH60%で所定の材令まで空中養生した。

2.4 試験方法 ; 乾燥収縮試験はコンタクトゲージ法で、20°C 60%RHの恒温室にて養生し測定した。曲げ試験は4cm×4cm×16cmの直方体を用いJIS R 5201に準じて行い、圧縮試験はφ5cm×10cmの円柱を用いJIS A 1108に準じた。ひずみは曲げ、圧縮試験と同時にそれぞれ加圧面の底面、載荷方向と載荷直角方向に塑性ゲージを装着し測定した。圧縮復元ひずみ試験は破壊荷重に対して30, 50, 70, 80, 90%の値で順次加圧、減圧を繰り返し行いひずみを測定した。

表1 PCMの配合

Mixing Type	A	B	C
PE:C:S(1:*C:2)	0.8	2.0	1.2
Vp/(Vp+Vs)(%)	65	66	67
W/C(%)	69	55	46
Mixing Type	D	E	F
PE:C:S(1:1:*S)	1.5	2.0	2.5
Vp/(Vp+Vs)(%)	72	66	61
W/C(%)		55	

C;cement, S:sand, W;water
 Vp;volume of PC, Vs;volume of sand

3. 実験結果および考察

3.1 乾燥収縮試験

材令1日の脱型時を基長としW/C=55%, 20°C, 60%RHでの湿・湿度における乾燥収縮試験の結果を図1に示す。いずれの配合D, E, Fにおいても収縮量はNMが最も大きく、乾燥開始後160日で約15~16×10⁻⁴である。一方、PCMの収縮量は配合の変化による顕著な相違はみられず約2.5~4.5×10⁻⁴の収縮量に低減し、1/6~1/4になることを示す。これはNM中の自由水の代わりにPEが入り乾燥収縮を抑制していると思われる。また、PCMは材令初期において1.5~1.8×10⁻⁴程度の膨張し、一般の膨張材料を添加した場合の収縮補償効果にやや相応する傾向を示す。

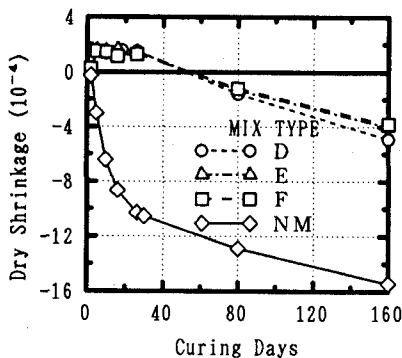


図1 収縮量-材令の関係

3.2 曲げ試験; 図2は材令28,91日の配合A, B, CのPCMおよびNMの応力-ひずみ曲線を示す。いずれの配合においてもPCMの下面最大引張ひずみ(以下伸び能力)は、破壊することなくNMの伸び能力の10倍~90倍を示した。また、各配合の材令によるPCMの伸び能力は、材令に比例する。材令28日において、伸び能力は粗密充填付近ではPCM中のセメント量に比例して増加するが、材令91日ではセメント量が増加するにつれ、減少する傾向を示す。これは材令初期においてPCM中のセメントの水和が十分に行われずPE中の自由水が残留しているため、 β - β' -セメントペースト(以下PC)自身の伸び能力は少ないと考えられる。一方、材令が増加しセメントの水和が十分に行われると未水和のセメント粒子がPE中の自由水を吸収し、その結果PCの伸び能力が顕著に現れたものと思われる。

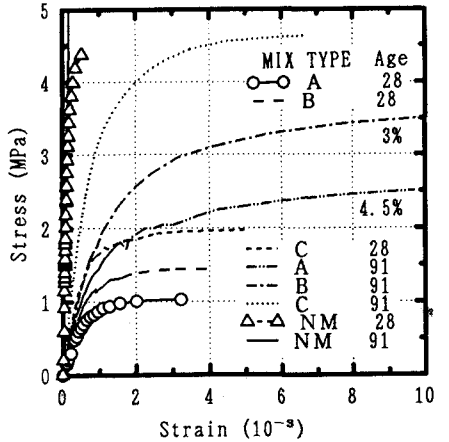


図2 曲げ試験による応力-ひずみの関係

3.3 圧縮試験; 材令28,56日の配合A・B・Cと変化した場合のPCMおよびNMの応力-ひずみ曲線を図3に示す。配合A・B・Cから応力はセメント量に比例し、また材令に比例して上昇する。配合A・B・Cを用いたPCMは大きな強度は得られないが、柔軟性はNMより優れていることが判る。また、PCMの最大応力の1/3点におけるポアソン比を算出すると0.152~0.234の値を得ることができた。

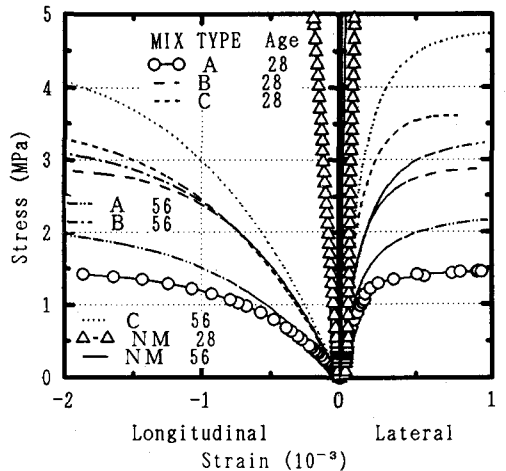


図3 圧縮試験による応力-ひずみの関係

3.4 圧縮復元ひずみ試験; 図4は配合A・CのPCMの圧縮復元ひずみ試験の結果を示す。PCMの復元ひずみは繰返し载荷による破壊応力の50%以下でほとんど残留ひずみがなく、復元性が大きい。また、PCMの配合要因による残留ひずみへの影響は、あまり変化がみられない。

4. まとめ

- 1) PCMの乾燥収縮量はNMのその1/6~1/4の収縮量である。
- 2) PCMの曲げ試験による伸び能力は、NMの数十倍を有する。
- 3) 当材料のようなハイポリマーセメントモルタルは、強度は比較的弱いが大きな自由変形性を有し、弾塑性的性質を必要とする伸縮ジョイント材や衝撃吸収材等への利用が可能と考えられる。

<参考文献>

1) Motoharu TAMAI, et al. ; A study on flexible cement paste and cement mortar containing new acrylic emulsion, Proc. of the 6th Int. Cong. on Polymers in Concrete, pp. 242-248 (1990)

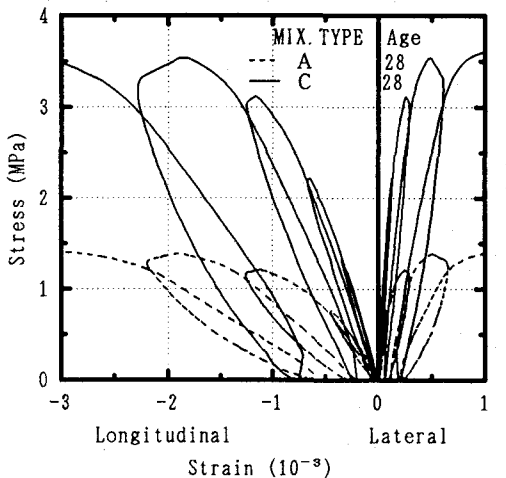


図4 繰返しによる応力-ひずみの関係