

V-49 ポリマーセメントモルタルの硬化収縮に及ぼす配合条件の影響

秋田大学 学生員 ○斎藤 暉

住友大阪セメント（株） 正 員 榊原 弘幸

秋田大学 正 員 徳重 英信

1.はじめに

劣化したコンクリート構造物を補修する際にポリマーセメントモルタル（PCM）は多く用いられているが、PCMの硬化収縮や乾燥収縮により、被補修部材との付着界面ではく離が生じる可能性がある。本研究ではPCMの早期材齢における硬化収縮挙動を明らかにするために、PCMの水セメント比、砂セメント比およびポリマーセメント比が早期材齢における収縮特性及ぼす影響について実験的検討を行った。さらに、短繊維を混入した場合の硬化収縮への影響についても検討を行った。

2.実験概要

2.1 使用材料および配合

使用材料は、普通ポルトランドセメント（密度 3.15g/cm^3 ）、骨材として珪砂（密度 2.60g/cm^3 ）、ポリマー混和材としてスチレンブタジエンゴムラテックス（SBR、全固形分：45%）である。さらに、短繊維として2種類のビニロン繊維（V06L：繊維長 6mm、繊維径 $26\mu\text{m}$ 、V12L：繊維長 12mm、繊維径 $14\mu\text{m}$ ）と、2種類の高じん性ビニロン繊維（V06H：繊維長 6mm、繊維径 $40\mu\text{m}$ 、V12H：繊維長 12mm、繊維径 $40\mu\text{m}$ ）の計4種類を用いている。ポリマーセメントモルタルの配合は、表-1 に示すとおりである。

表-1 ポリマーセメントモルタルの配合表

供試体名	W/C (%)	S/C	P/C (%)	繊維の種類	繊維量 (Wt%)	示方配合 (kg/m ³)			
						W	C	S	P
30-2-S0	30	2	0	-	-	209	697	1394	0.0
30-2-S5			5			158	660	1321	73.3
40-1-S0			0			350	875	875	0.0
40-1-S5	40	1	5			273	804	804	89.2
40-2-S0			0			247	618	1235	0.0
40-2-S5			5			210	618	1236	68.6
40-2-S10		2	10			166	597	1194	132.6
40-3-S0			0			205	511	1534	0.0
40-3-S5			5			166	488	1465	54.2
50-2-S0	50	3	0			303	606	1211	0.0
50-2-S5			5			251	572	1145	63.5
40-2-S0-V06H			0	V06H	0.2	258	644	1288	0.0
40-2-S5-V06H	40	2	5	209	617	1235	68.6		
40-2-S0-V12H			0	V12H	0.2	258	644	1288	0.0
40-2-S5-V12H			5	210	620	1241	68.9		
40-2-S0-V06L			0	V06L	0.2	258	644	1288	0.0
40-2-S5-V06L			5	210	620	1241	68.9		
40-2-S0-V12L			0	V12L	0.2	261	653	1306	0.0
40-2-S5-V12L			5	210	620	1241	68.9		

2.2 測定項目

PCMの硬化収縮ひずみは非接触型レーザー変位計により測定を行い、硬化収縮応力はロードセルを用いて測定した。各々の供試体寸法は、 $25 \times 36 \times 220\text{mm}$ である。さらに、JIS A 1171 に準じて材齢 28 日で圧縮強度および曲げ強度を測定している。

3.実験結果および考察

ブレンモルタル（P/C=0）の場合の硬化収縮ひずみおよび応力と W/C の関係を図-1 に示す。硬化収縮ひずみは打込み直後から発生し、W/C=30%と 40%では各々72 時間後に -800×10^{-6} 、 -250×10^{-6} を示した。一方 W/C=50%においては 72 時間後に -210×10^{-6} を示した。硬化収縮応力は 72 時間後に W/C=30%で -0.094N/mm^2 、W/C=40%と W/C=50%の 72 時間後の硬化収縮応力はほとんど発生せず、硬化収縮ひずみおよび応力ともに、水セメント比の減少とともに、水和による収縮が顕著となることが明らかとなった。

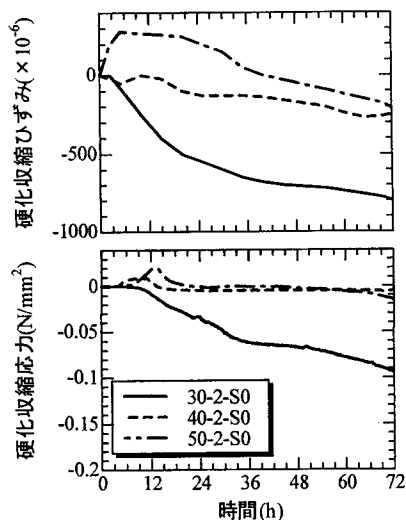


図-1 W/C と硬化収縮ひずみ、応力の関係 (P/C=0)

一方、P/C=5%の場合のW/Cの硬化収縮ひずみと硬化収縮応力に与える影響を図-2に示す。硬化収縮ひずみは全ての供試体で約2時間後に発生し、W/C=30%は72時間後には -750×10^{-6} 、W/C=40%と50%は各々 -500×10^{-6} 、 -400×10^{-6} を示した。硬化収縮応力はW/C=30%で -0.145 N/mm^2 、W/C=40%と50%は -0.037 N/mm^2 、 -0.021 N/mm^2 を示した。

SBRの混入によってポリマーの融着による収縮が増加し、硬化収縮ひずみは

W/Cの影響よりもP/Cの影響を強く受け、硬化収縮応力は水セメント比の減少とともにP/Cの影響が大きくなる傾向を示した。

ポリマーセメント比(P/C)を5%とした場合の硬化収縮ひずみおよび応力とS/Cの関係を図-3に示す。72時間後はS/C=1の場合は -280×10^{-6} 、S/C=2では -500×10^{-6} 、S/C=3では -750×10^{-6} を示した。S/C=1の硬化収縮応力はほとんど発生せず、S/C=2の硬化収縮応力は緩やかに増加し、S/C=3は急激に増加し72時間後には -0.037 N/mm^2 、 -0.116 N/mm^2 を示した。以上の結果から、S/Cの増加にともない収縮ひずみおよび応力は増加し、これは骨材周囲のポリマーの融着が増加して収縮が顕著となったものと考えられる。

P/C=5%の場合の硬化収縮ひずみおよび硬化収縮応力に与える短繊維混入の影響を図-4に示す。硬化収縮ひずみに及ぼす繊維長の影響はほとんど認められない。しかし、高じん性ビニロン繊維を用いた場合よりも、繊維径が細いビニロン繊維を用いた場合の方が、繊維無混入の硬化収縮ひずみの約半分程度に低減できることが明らかとなった。また、硬化収縮応力については、繊維混和によって収縮応力が増加することが明らかとなった。

4.まとめ

ポリマーセメントモルタルの配合および短繊維混入が、硬化収縮ひずみと硬化収縮応力に及ぼす影響に関して検討を行った結果、水セメント比の増加にともなって収縮は低減し、ポリマーセメント比の増加にともなって硬化収縮ひずみと応力は増加することが明らかとなった。また、砂セメント比の増加にともなって硬化収縮ひずみと応力は増加し、これはポリマーの融着によるものと考えられる。一方、ビニロン短繊維をポリマーセメントに混入した場合には、本研究の範囲では、硬化収縮ひずみと応力に及ぼす繊維長の影響はほとんど認められないが、特に硬化収縮ひずみにおいて、繊維径の細いビニロン繊維の方が、高じん性繊維に比較して、収縮の低減に影響を及ぼすことが明らかとなった。

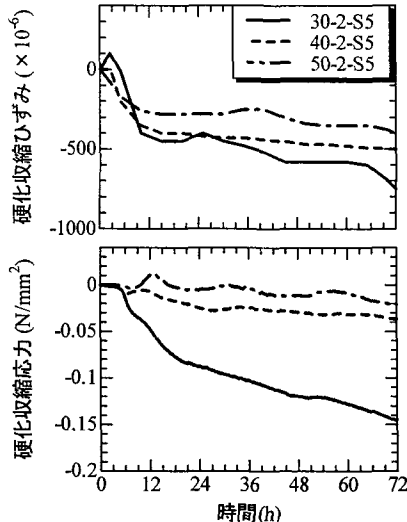


図-2 W/Cと硬化収縮ひずみおよび応力の関係 (P/C=5%)

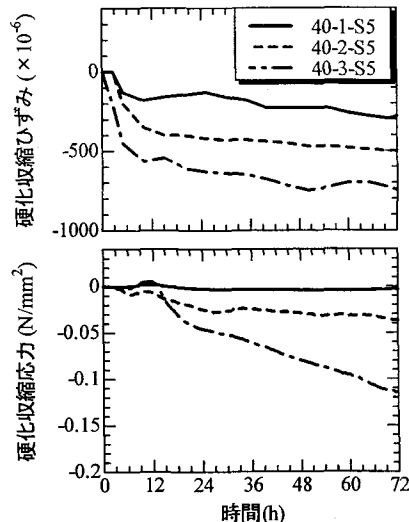


図-3 S/Cと硬化収縮ひずみおよび応力の関係 (P/C=5%)

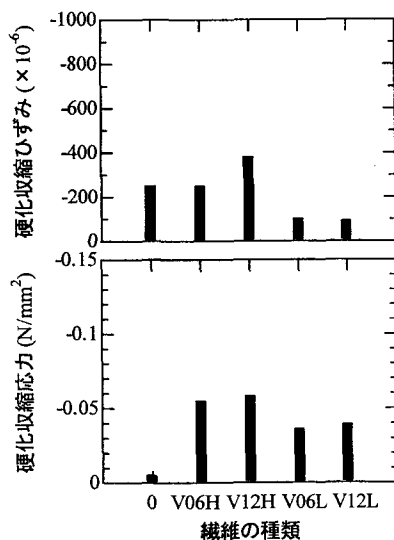


図-4 硬化収縮ひずみおよび応力に与える短繊維混入の影響 (P/C=5%)