

V-53

ポリマーセメントモルタルの早期材齢における収縮特性

秋田大学 学生員 ○佐々木 清人
 秋田大学大学院 学生員 鈴木 聡
 住友大阪セメント（株） 正員 榊原 弘幸

1. はじめに

劣化したコンクリート構造物を補修する際、ポリマーセメントモルタルの収縮により、付着界面部ではく離が生じる可能性があり、硬化時の挙動を把握することが重要になる。本研究では、ポリマーセメントモルタル(PCM)の早期材齢の収縮特性に及ぼす、ポリマーセメント比(P/C)およびポリマーの種類の影響を明らかにした。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

実験では、普通ポルトランドセメント、骨材として混合珪砂を用い、ポリマー混和材には、スチレンブタジエンゴムラテックス(SBR)、ポリエチレン酢酸ビニルエマルジョン(EVA)およびポリスチレンアクリレートエマルジョン(AC)を用いた。ポリマー混和材の性状を表-1に示す。3種類のポリマーを用いて、表-2に示すような配合で、早期材齢の収縮ひずみを測定した。

表-1 ポリマー混和材の性状

ポリマーの種類	全固形分量(%)	最低造膜温度(℃)
スチレンブタジエンゴムラテックス	45.3	5
ポリエチレン酢酸ビニルエマルジョン	45.2	0
ポリスチレンアクリレートエマルジョン	45.3	3

表-2 配合表

供試体名	ポリマーの種類	W/C (%)	S/C	P/C (%)	示方配合 (kg/m ³)				
					W	C	S	ポリマー混和材	化学混和剤
N40-2.0-S0.0	SBR	40	2.0	0.0	247	618	1235	0	0
N40-2.0-S5.0				5.0	210	618	1236	69	7
N40-2.0-S10.0				10.0	166	597	1194	133	10
N40-2.0-E5.0	EVA			5.0	214	631	1262	70	4
N40-2.0-A5.0	AC			5.0	196	577	1155	64	8

2.2 測定項目

はじめに、PCMの硬化収縮ひずみ・応力を測定した。次に、JIS A 1129-3 に準じて材齢1,3,7,14,28日での乾燥収縮ひずみを測定し、材齢1日までの硬化収縮ひずみとその後に生じる乾燥収縮ひずみを合計し、収縮ひずみとした。さらに、JIS A 1171 に準じて曲げ強度を測定した。

3. 実験結果および考察

ポリマーの種類をかえたPCMの硬化収縮ひずみおよび応力の経時変化を図-1および図-2に示す。硬化収縮ひずみは、すべての供試体で、約2時間後に発生し、SBRモルタル(N40-2.0-S5.0)およびACモルタル(N40-2.0-A5.0)は約12時間後にほぼ一定となり、72時間後には約 -500×10^{-6} を示した。一方、EVAモルタル(N40-2.0-E5.0)の硬化収縮ひずみは徐々に増加し、72時間後には -800×10^{-6} を示した。SBRモルタルの硬化収縮応力は約6時間後に発生した後、緩やかに増加し、72時間後には約 -0.04 N/mm^2 を示した。EVAモルタルの硬化収縮応力は約6時間後に発生した後、急激に増加し、72時間後には約 -0.10 N/mm^2 を示した。ACモルタルの硬化収縮応力はほとんど発生しなかった。

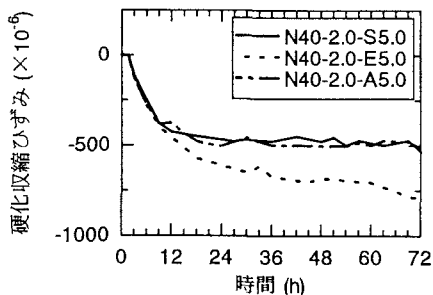


図-1 硬化収縮ひずみの経時変化

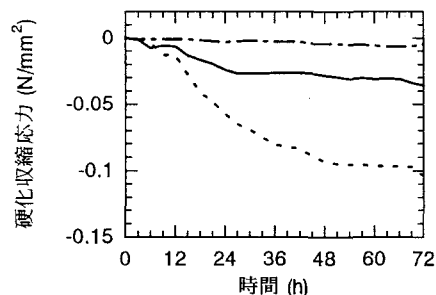


図-2 硬化収縮応力の経時変化

ポリマーの最低造膜温度(MFT)は、SBR(5°C)、AC(3°C)、EVA(0°C)の順番に低くなっており、室温において MFT が低いものは造膜し易く、MFT の違いが硬化収縮ひずみに影響したと考えられる。

SBR モルタルの P/C をかえた 72 時間後の硬化収縮ひずみを図-3 に示す。P/C を 0% から 10% に増加させると硬化収縮ひずみは -250×10^{-6} から -850×10^{-6} に増加した。これはポリマーの融着による収縮が大きくなったためと考えられる。

ポリマーの種類を変えた収縮ひずみの経時変化を図-4 に示す。

SBR モルタル、EVA モルタル、AC モルタルの材齢 28 日の収縮ひずみは各々、 -1138×10^{-6} 、 -1433×10^{-6} 、 -1250×10^{-6} を示した。

図-1 および図-4 を比較すると EVA モルタルの材齢 3 日の硬化収縮ひずみは材齢 28 日の収縮ひずみの 62% を占めている。

一方、SBR モルタルと AC モルタルの材齢 3 日の硬化収縮ひずみは材齢 28 日の収縮ひずみの各々 44% および 40% を占めている。モルタルの収縮ひずみの違いは前述したポリマーの MFT の違いによると考えられる。

SBR モルタルの P/C をかえた材齢 28 日の収縮ひずみを図-5 に示す。P/C を 0% から 10% に増加させると、収縮ひずみは -955×10^{-6} から -1431×10^{-6} に増加している。材齢 3 日の硬化収縮ひずみが材齢 28 日の収縮ひずみに占める割合も、P/C の増加に伴い 26% から 59% に増加している。これは、前述したポリマーの影響により、硬化収縮ひずみが増加したことで、収縮ひずみが増加したと考えられる。

材齢 28 日で、ポリマーの種類および P/C をかえ、曲げ試験を行った。SBR モルタル、EVA モルタルおよび AC モルタルの曲げ強度は各々、 9.2 N/mm^2 、 9.4 N/mm^2 および 7.6 N/mm^2 となり、EVA モルタルがもっとも高くなった。P/C を 0% から 10% に増加させると、曲げ強度は 8.0 N/mm^2 から 10.0 N/mm^2 に増加した。これは、硬化したモルタル中の孔および毛細管空隙がポリマーフィルムによって充填、結合された影響と考えられる。

4. まとめ

1. 最低造膜温度の低い EVA を用いたモルタルは硬化収縮ひずみおよび応力が大きく、曲げ強度がもっとも高いことが明らかになった。
2. EVA モルタルの早期材齢における硬化収縮ひずみの割合が高くなることが明らかになった。
3. SBR を用いたモルタルでは、ポリマーセメント比を 0% から 10% へ増加させると、硬化収縮ひずみが増加し、曲げ強度も増加することが明らかになった。
4. SBR を用いたモルタルでは、ポリマーセメント比を 0% から 10% へ増加させると、早期材齢における硬化収縮ひずみの割合が増加することが明らかになった。

参考文献

- 1) 小俣富士夫ほか、補修用ポリマーモルタルの硬化収縮により導入される初期応力に関する研究、土木学会論文集 V-47、pp155-166、2000

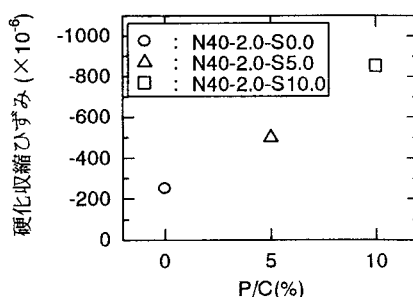


図-3 硬化収縮ひずみとP/Cの関係

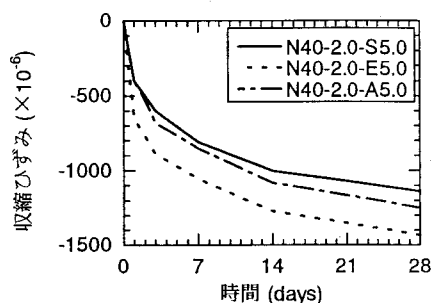


図-4 収縮ひずみの経時変化

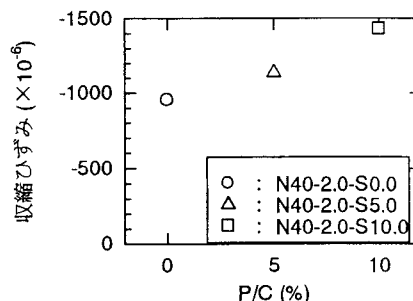


図-5 収縮ひずみとP/Cの関係