

1 はじめに

近年、コンクリート構造物の補修材料として、有機高分子材料が注目されている。その中で、ポリマーセメントモルタル(以下、PCM と記す)の製品数は 100 種類以上におよんでいる。本研究では、天然ゴムとアクリルを主成分とするセメント混和用ポリマーの、基礎物性および損傷したコンクリート構造物への適用を目的として実験検討を行った。

2 実験概要

2.1 実験要因

実験要因を表 1 に示す。ポリマーディスパージョンの物理的、化学的性質がモルタルの性状に及ぼす影響を検討するために、基準配合の水セメント比を 4 水準 [(W+P)/C=50~80%]、ポリマーセメント比(P/C)を、0~40%の 4 または 5 水準とした。ひび割れ追従性試験で、用いる PCM は水セメント比 [(W+P)/C=50,70%] を 2 水準、ポリマーセメント比を 0,5,10,20%の 4 水準とし、それぞれ被覆厚を 3mm と 6mm の 2 水準で実験を行った。

2.2 使用材料及び PCM の示方配合

PCM の示方配合を表 2 に示す。各種強度試験及び凝結試験ではセメントに普通ポルトランドセメント(密度:3.16 g/cm³, 粉末度:3280 cm²/g)を、ひび割れ追従性試験では、早強ポルトランドセメント(密度:3.14 g/cm³, 粉末度:4550 cm²/g)を用いた。細骨材には野洲川産川砂(密度:2.62 g/cm³, F.M.:2.57)を使用した。

3 結果および考察

3.1 空気量およびスランプ

図 1 に、水セメント比 [(W+P)/C] を一定にした、PCM の空気量およびフロー値とポリマーセメント比の関係を示す。水セメント比 [(W+P)/C] に関わらず、ポリマーセメント比が増加するに連れてフロー値が低下し、逆に空気量はポリマーセメント比の増大に伴って増加する傾向を示した。これは、本実験で使用したポリマーディスパージョン自体が、非常に粘性に富んだものであるためと考えられる。

3.2 凝結時間

PCM の凝結時間とポリマーセメント比の関係を図 2 に示す。各水セメント比 [(W+P)/C] ともポリマー添加量の増加に伴い、凝結時間が遅延される傾向にあった。この傾向は水セメント比が大きくなるにつれ顕著であった。その理由として、PCM ではその結合材成分として含有

表 1 実験要因

試験	要因	水準
圧縮・曲げ強度試験 [JIS A 1171]	水セメント比(%) [ポリマーセメント比(%)]	50,60,70,80 [0.5,10,20]
凝結試験 [JIS A 1147]		50,60,70 80 [0.5,10,20] [0.5,10,20,40]
ひび割れ追従性試験 ^{*1}		50,70 [0.5,10,20]

^{*1} コンクリート構造物の表面保護工便覧(案)・同解説、平成元年三月
【阪神高速道路公団, 日本材料学会】

表 2 ポリマーセメントモルタルの示方配合

配合名 ^{*2}	P/C (%)	(W+P)/C (%)	S/C (%)	単位量(kg/m ³)				目標空気量 (%)
				W	C	S	P	
50-0	0	50	200	307	614	1228	0	3
50-5	5			276	614	1228	31	
50-10	10			246	614	1228	61	
50-20	20			184	614	1228	123	
60-0	0	60	200	346	577	1155	0	3
60-5	5			317	577	1155	29	
60-10	10			288	577	1155	58	
60-20	20			231	577	1155	115	
70-0	0	70	200	382	545	1090	0	3
70-5	5			355	545	1090	27	
70-10	10			327	545	1090	55	
70-20	20			273	545	1090	109	
80-0	0	80	200	413	516	1032	0	3
80-5	5			387	516	1032	26	
80-10	10			361	516	1032	52	
80-20	20			310	516	1032	103	
80-40	40			207	516	1032	206	

^{*2} 配合名 [(W+P)/C (%)]-[P/C (%)]

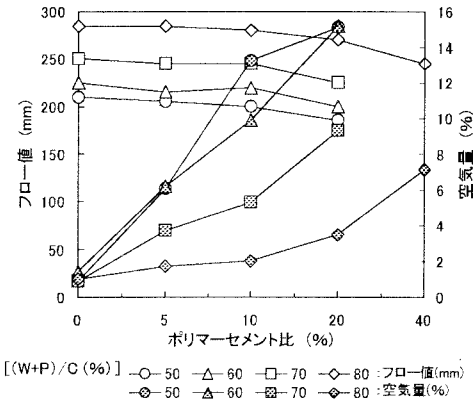


図 1 空気量、フロー値と

ポリマーセメント比の関係

されているセメント用ポリマーディスパージョンの中にポリマーと併存する乳化剤、安定剤といった界面活性剤などの成分に起因して、セメントの水和反応が幾分阻害されるため、その硬化が遅延されたものと推測される。

3.3 各種強度

JIS A 1171 ポリマーセメントモルタルの試験方法に準じて行い、供試体(40×40×160mm)は成形後、高湿恒温恒湿室(20±1℃, R.H.=90±5%)で 48 時間経過した後、脱型してから水中(20±1℃)で 5 日間養生し、さらに低湿恒温恒湿室(20±1℃, R.H.=60±5%)で 21 日間養生を行った後に測定を行った。各種強度とポリマーセメント比の関係を図 3 に示す。曲げ強度は、全ての配合において、ポリマーセメント比の増加に伴い強度増加が観察されたのに対し、圧縮強度は、水セメント比 [(W+P)/C]50,60%においては、ポリマーセメント比が増加するにつれて、15~30%強度が低下した。

3.4 ひび割れ追従性試験

供試体(15×15×53cm)の下面に PCM で被覆を施して、支点間距離 45cm の一点集中曲げ载荷によって、ひび割れ追従性試験を行った。図 4 にひび割れ追従限界荷重(被覆材が完全破断に至った状態)、そのときの変位とひび割れ幅を各シリーズで比較したものを示す。ひび割れ再開口試験では、水セメント比による違いの差は観察されなかった。しかし、ポリマーセメント比が増加すると、ひび割れ追従性が大きくなった。また、ひび割れ再開口試験によって得た被覆材の追従ひび割れ幅は、新ひび割れ発生試験によって得た値と同程度か、あるいは幾分小さい傾向を示した。これは、ひび割れ再開口試験の場合、すでに存在しているひび割れ部に入り込んだ被覆材が硬化した結果、被覆材の厚さに不連続が生じて応力集中を生じたことによる可能性が高いと推察される。また、被覆厚 3,6mm の影響を考えると、曲げひび割れ再開口試験では、配合名: 70-5 の 3,6mm を除いては、3mm のほうが追従性が大きく、一方、新ひび割れ発生試験では、ひび割れ発生時のそれぞれの荷重に変化はほとんど見られないが、被覆厚が 6mm のほうが大きいひび割れ幅を示しており、追従性が大きくなる傾向を示した。今回の実験では、被覆厚の差による違いが試験方法によって違う傾向を示し、一概に被覆厚の良し悪しを判断することはできなかった。

4 まとめ

本実験で使用した天然ゴムとアクリルを主成分とするセメント混和用ポリマーは、空気量の増加、凝結時間の遅延が観察されたことを除けば、普通モルタルに比べ、高い曲げ強度やひび割れ追従性を有しており、新たな補修材料としての可能性を有している。

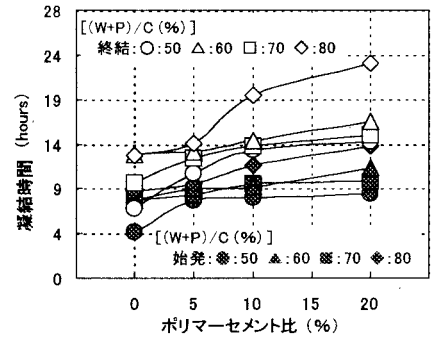


図 2 凝結時間とポリマーセメント比の関係

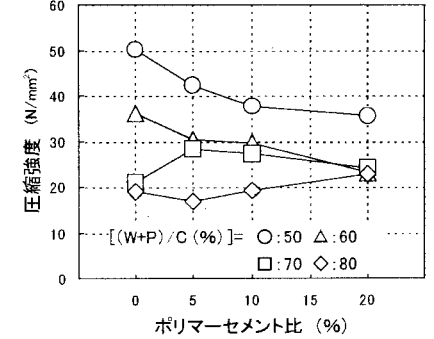
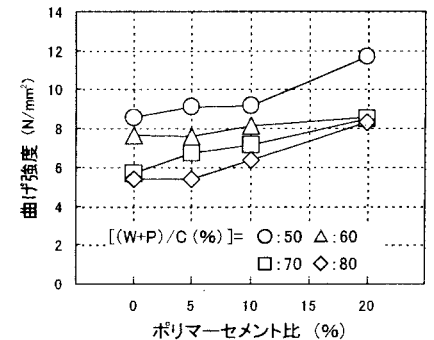


図 3 各種強度試験結果

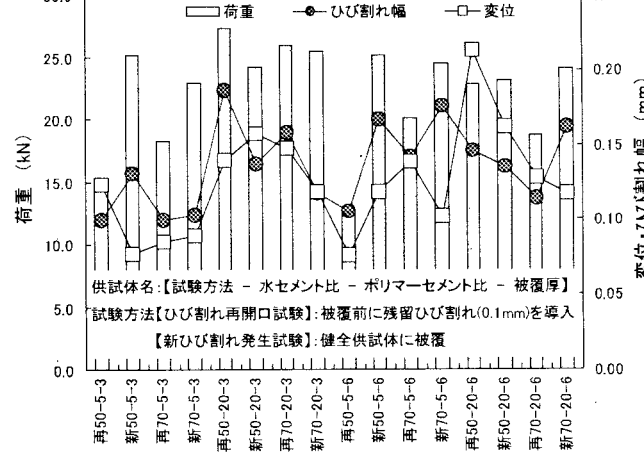


図 4 ひび割れ追従限界特性