

蒸気養生を行ったポリマーセメントコンクリートの実験的検討

太平洋セメント（株） 中央研究所 正会員 早川隆之
太平洋セメント（株） 中央研究所 正会員 吉本 稔
太平洋セメント（株） 中央研究所 正会員 江里口玲

1. はじめに

セメントコンクリート用ポリマーは、ポリマーセメントモルタルとしてコンクリート構造物の仕上材及び補修材に利用されている。一方、セメントコンクリート用ポリマーをポリマーセメントコンクリートとして利用した例はほとんどない。しかし、その優れた曲げ強度特性、耐久性を有効活用することができればコンクリート製品としての性能を向上することができると考えられる。また、ポリマーセメントコンクリートの蒸気養生を行った例もほとんどない。そこで、本研究ではポリマーセメントコンクリートのコンクリート二次製品への適用性を確認するために、蒸気養生下における強度特性について実験的に検討した。

2. 実験概要

2.1 実験の要因と水準

実験の要因と水準を表-1に示す。W/Cは20, 25, 30%の3水準、ポリマーセメント比(以下P/C)は0, 5, 10%の3水準とした。強度は圧縮、曲げの2水準とし、材齢は1日、14日、28日の3水準とした。

表-1 実験の要因と水準

要因	水準
W/C (%)	20, 25, 30
P/C (%)	0, 5, 10
材齢 (日)	1, 14, 28
強度	圧縮、曲げ

2.2 使用材料ならびに配合

表-2 スチレン・アクリル系樹脂の一般的性質

セメント(C)は、JIS R 5210 (ポルトランドセメント) に規定される普通ポルトランドセメント(比重: 3.16)、細骨材(S)は静岡県小笠産陸砂(比重: 2.60)、粗

主成分	不揮発分 (wt. %)	粘度 (mPa・S)	ガラス 転移温度 (°C)	pH	平均 粒子形 (μm)	最低 造膜温度 (°C)	凍結融解 安定性 (°C)
スチレン・アクリル 共重合樹脂	50	200以下	25	7.0~9.0	0.2~0.3	32	-18

骨材(G5)は茨城県岩瀬産硬質砂岩系碎石5号(比重: 2.64)、(G6)岩瀬産硬質砂岩系碎石6号(比重: 2.62)を使用した。セメント混和用ポリマーディスパージョンはスチレン・アクリル(St/Ac)共重合エマルジョン(PE)を使用した。表-2にスチレン・アクリル系樹脂の一般的性質を示す。配合は、空気量を $2.0 \pm 1.5\%$ としコンクリートのスランプ値が $18 \pm 2.5\text{cm}$ 、となるように単位水量を調整した。しかしP/Cが0%のものは、ポリカルボン酸系の高性能AE減水剤(SP)、消泡剤を用いて調整した。コンクリートの配合及びフレッシュ性状の試験結果を表-3に示す。

表-3 配合ならびにフレッシュ性状試験結果一覧

配合条件			単位量(kg/m ³)							添加率		フレッシュ性状			
W/C (%)	s/a (%)	P/C (%)	W	C	S	G5	G6	ホリマー ディスパー	ホリマー 固形分	SP C× (%)	消泡剤 C× (%)	スランプ(cm)		空気量(%)	
												0分	30分	0分	30分
20.0	45.0	0.0	185	925	588	438	290	0	0	2.0	0.005	20.0	16.5	2.9	2.6
		5.0	180	900	551	410	272	90	45	—	—	17.0	7.50	2.0	1.9
		10.0	150	750	607	452	299	150	75	—	—	18.5	10.5	2.3	1.9
25.0	45.0	0.0	180	720	669	498	330	0	0	1.7	0.005	18.0	9.50	2.1	2.0
		5.0	165	660	671	500	331	66	33	—	—	18.5	11.5	2.2	2.1
		10.0	135	540	727	541	358	108	54	—	—	20.0	13.5	1.9	1.8
30.0	45.0	0.0	175	583	726	540	358	0	0	1.0	0.005	18.0	11.0	2.0	1.9
		5.0	150	500	757	564	373	50	25	—	—	17.5	12.0	2.0	1.9
		10.0	128	427	790	588	389	85	43	—	—	20.0	12.5	2.4	2.0

キーワード: ポリマーセメントコンクリート, コンクリート二次製品, 蒸気養生, 圧縮強度, 曲げ強度

連絡先: 〒286-8655千葉県佐倉市大作2-4-2 TEL:043-498-3853 FAX:043-498-3821

3. 供試体作製及び養生方法

供試体は湿度80%、温度20℃の恒温恒湿室において練り混ぜ、 $\phi 10 \times 20\text{cm}$ 、 $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ の型枠内に詰め、前養生時間3時間、昇温20℃/時、最高温度65℃-3時間保持、自然降温のパターンにて蒸気養生を行い、以後湿度60%、温度20℃の恒温恒湿室にて気中養生とした。各種強度試験はJIS R 5201に準じて行った。

4. 実験結果

4.1 C/Wと圧縮強度の関係

図-3に材齢1, 14日におけるC/Wと圧縮強度の関係を示す。ポリマーセメントコンクリートにおいて蒸気養生を行った場合のC/Wと圧縮強度の関係は普通コンクリートと同様に直線的な関係として得られた。しかし、P/Cの増加に伴い圧縮強度は低くなった。本研究の範囲では、蒸気養生を行ったポリマーセメントコンクリートの圧縮強度は、普通コンクリートの6～8割程度であった。

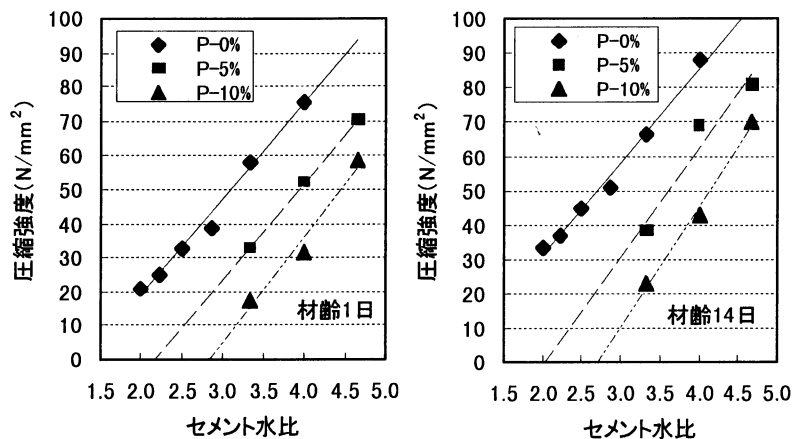


図-1 セメント水比と圧縮強度の関係

4.2 曲げ強度に及ぼすP/Cの関係

図-2に曲げ強度に及ぼすP/Cの影響について示す。曲げ強度はP/Cにの増大に伴い長期材齢において増加した。また、ポリマーセメントコンクリートと普通セメントコンクリートの圧縮強度と（曲げ強度/圧縮強度）の関係を図-3に示す。ただし普通セメントコンクリートの圧縮強度に対する曲げ強度の関係は土木学会標準示方書¹⁾に基づくとする。ポリマーセメントコンクリートは土木学会と比べて圧縮強度30～60N/mm²の範囲で圧縮強度に対する曲げ強度の割合が増加する傾向が見られた。

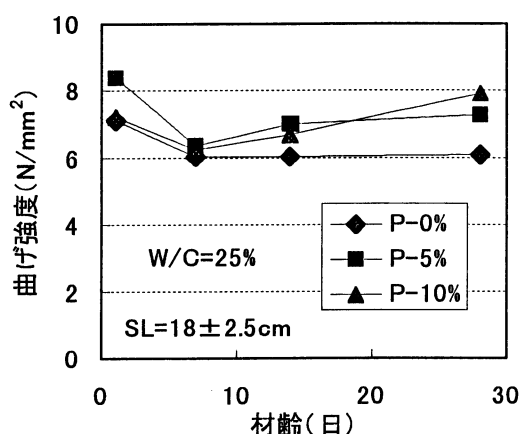


図-2 曲げ強度に及ぼす P/C の影響

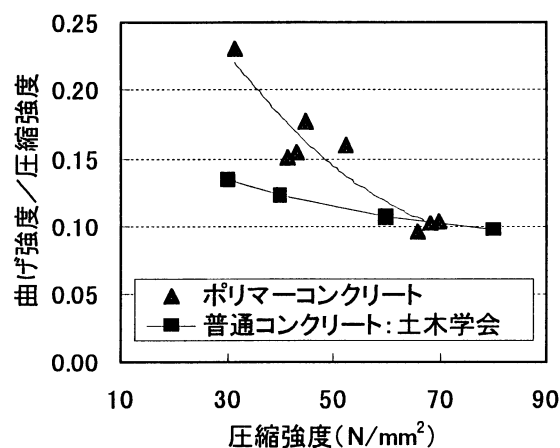


図-3 圧縮強度と（曲げ強度/圧縮強度）の関係

5. まとめ

- 1) ポリマーセメントコンクリートにおいて蒸気養生を行った場合も、C/Wと圧縮強度の関係は普通セメントコンクリートと同様に直線的な関係として得られた。
- 2) P/Cの増加に伴い圧縮強度は2～4割ほど低下するが、長期材齢における曲げ強度は増加した。
- 3) ポリマーセメントコンクリートは土木学会と比べて圧縮強度30～60N/mm²の範囲で圧縮強度に対する曲げ強度の割合が増加する傾向が見られた。

【参考文献】 1) JSCE1996/平成8年制定 コンクリート標準示方書 [設計編], pp.19-20