

武蔵工業大学大学院 学生会員 池田康介

武蔵工業大学工学部 フェロー 小玉克巳

武蔵工業大学工学部 正会員 栗原哲彦

1. はじめに

再生骨材コンクリートに関する研究・技術開発は数多く報告されているが、強度・耐久性等が低品質なため、構造物等への実用化に至っていないのが現状である。そこで本研究では、強度発現が早く、比較的耐凍害性に優れているポリマーセメントモルタルに着目した。このポリマーセメントモルタルを再生骨材コンクリートに混入し、強度・耐凍害性等を把握することにより、ポリマーの再生骨材コンクリートへの有効性を検討した。

2. 実験概要

2-1 使用材料及び配合

使用材料及び物理的性質を表-1に示す。再生骨材(RS・RG)には、原コンクリートとしてPC枕木廃材(材齢28日圧縮強度60N/mm²程度)を用い、ジョークラッシャーで一次破砕したものを使用した。

本実験で使用したポリマーセメントモルタルは、普通ポルトランドセメント・混和材料(ポリマーを含む)及び珪砂によって組成されている。よって配合の段階において、ポリマーセメントモルタルの結合材(普通ポルトランドセメント+混和材料)を使用セメント(C)に、珪砂を使用細骨材(S)にそれぞれ置換するように配合計算を行った。ポリマーセメントモルタルの置換率は、使用セメントに置換したポリマーセメントモルタル中の結合材の割合で示し、5%・10%とした。

以上の配合計算のもと、配合条件をスランプ=12±1.5cm、空気量=4.5±1.5%として、表-2に示す配合表を決定した。尚、配合表には、スランプ・空気量及び単位容積質量を併記した。

2-2 試験項目

試験項目及び試験方法を表-3に示す。養生方法は、普通コンクリート(N)と再生骨材コンクリート(R)は標準水中養生、ポリマーセメントモルタルを混入し

表-1 使用材料及び物理的性質

使用材料	物性及び産地
セメント(C)	普通ポルトランドセメント(比重=3.15)
混和材(P)	アクリル系ポリマーセメントモルタル(比重=2.7)
普通細骨材(NS)	相模原水系産川砂(比重=2.61, 吸水率=2.75%)
再生細骨材(RS)	PC枕木廃材(比重=2.13, 吸水率=14.8%)
普通粗骨材(NG)	八王子産砕石(比重=2.68, 吸水率=0.5%)
再生粗骨材(RG)	PC枕木廃材(比重=2.38, 吸水率=8.88%)
混和剤	AE減水剤・AE助剤

表-3 試験項目及び方法

試験項目	試験方法及び供試体寸法	
スランプ・空気量 単位容積質量	JIS A 1101, 1128, 1116	
圧縮強度	JIS A 1108	供試体(φ10×20cm)
静弾性係数	JSCE-G 502	
引張強度	JIS A 1113	
曲げ強度	JIS A 1106	供試体(10×10×40cm)
凍結融解	ASTM C 666	

た再生骨材コンクリート(R-P5, R-P10)は標準水中養生と気中養生(室内暴露状態)を行った。なお、普通骨材コンクリートは比較のために作製した。

表-2 配合表

配合	Gmax (mm)	水結合材比 (%)	s/a (%)	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	混和材 P (kg/m ³)	細骨材		粗骨材		混和剤		スランプ (cm)	空気量 (%)	単位容積 質量 (t/m ³)
							NS (kg/m ³)	RS (kg/m ³)	NG (kg/m ³)	RG (kg/m ³)	AE減水剤 (kg/m ³)	AE助剤 (kg/m ³)			
N	20	60	48	175	292	-	862	-	958	-	0.73	0.026	12.0	5.5	2.25
R					292	-	-	703	-	851	0.73	0.026	12.0	4.6	1.95
R-P5					277	32	-	685	-	850	1.09	0.058	12.0	5.4	1.91
R-P10					263	63	-	667	-	849	1.46	0.058	12.0	4.5	1.89

キーワード：再生骨材，ポリマー，強度，耐凍害性

連絡先：〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学工学部 都市基盤工学科 構造材料工学研究室

3. 試験結果及び考察

3-1 圧縮強度・曲げ強度・引張強度

図-1 に各コンクリートの各材齢における圧縮強度を、図-2 に各コンクリートの曲げ・引張強度を示す。

図-1 より、再生骨材コンクリートを基準とすると、初期強度（材齢 7 日）では、気中養生を行ったポリマー再生骨材コンクリートのほうが、水中養生を行ったものより強度が大きくなった。しかし、材齢の進行と共に水中養生を行ったポリマー再生骨材コンクリートの強度発現が良好となった。これは気中養生下で、初期材齢においてはポリマーの効果が発揮され、長期材齢においてはセメントの水和が緩慢になったためであると推測される。しかし、水中・気中養生を行ったポリマー再生骨材コンクリートはともに、ポリマー無混入の再生骨材コンクリートより強度が大きくなった。

また図-2 に示すように、曲げ強度・引張強度に関しても、水中養生を行ったポリマー再生骨材コンクリートの強度発現が良好であり、水中・気中養生ともに、ポリマー無混入の再生骨材コンクリートより強度が大きくなっている。

普通骨材コンクリートとポリマー再生骨材コンクリートを比較すると、すべてにおいて強度が低下する結果となった。

3-2 凍結融解抵抗性

図-3 に各コンクリートの経時変化に伴う相対動弾性係数を示す。図-3 より、普通コンクリートを除いて、再生骨材コンクリートはすべて早期のサイクル数において相対動弾性係数が 60% を下回り、最終的には崩壊する結果となった。そこで、再生骨材コンクリートのみに着目し、比較を行った。図-4 に耐久性指数と静弾性係数の関係を示す。図-4 より、ポリマーを混入した再生骨材コンクリートは静弾性係数の低下にともない耐久性指数が増大する関係を示した。これは、ポリマーの伸び能力の増大という性質が反映していると推測できる。また、気中養生を行ったポリマー再生骨材コンクリートは、ポリマーの効果が発揮され、無混入の再生骨材コンクリートより耐久性指数が増大したものと考えられる。

4. まとめ

- ・ポリマーを混入した再生骨材コンクリートは、無混入のものより圧縮強度・曲げ強度・引張強度が増加する。
- ・凍結融解抵抗性は低いものの、ポリマーを混入し気中養生を行った再生骨材コンクリートは、耐凍害性が多少であるが改善される。
- ・ポリマーの効果とコンクリートの強度発現性等の性質をさらに発揮させるためには、水中養生と気中養生を併用する必要があると考えられる。

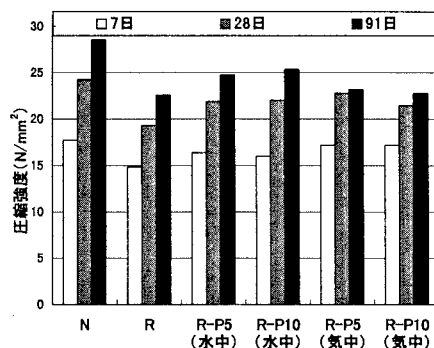


図-1 圧縮強度

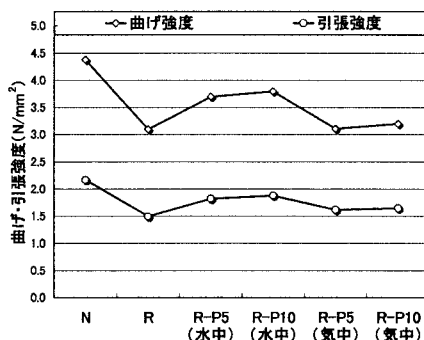


図-2 曲げ・引張強度

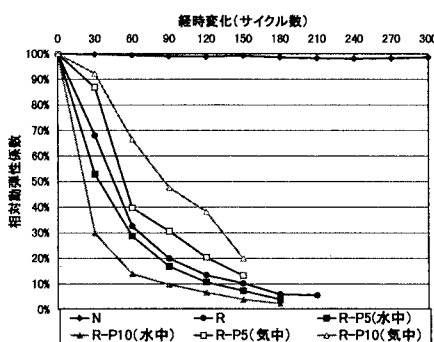


図-3 相対動弾性係数

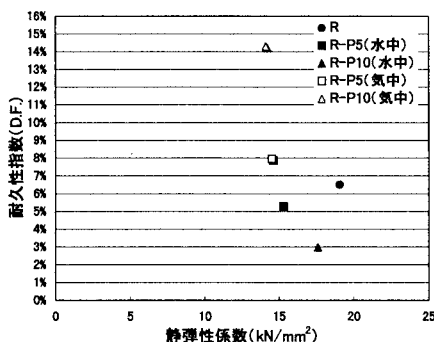


図-4 耐久性指数と静弾性係数の関係