

複合材料としてのポリマー含浸コンクリート に関する 2, 3 の考察

秋田大学 正 員 川上 洵
 学生員 ○ 山田 友光
 学生員 長嶋 裕

1. まえがき

ポリマー含浸コンクリートは、コンクリートの内部欠陥である細孔空隙にモノマーを含浸させた後、重合させ形成されたポリマー相により空隙を充填するものである。基材セメントコンクリート供試体に存在する細孔空隙は、その力学的及び物理的性質に大きく影響する。そしてポリマー含浸によりち密かつ均質となり、基材供試体の諸性質は改善される。ポリマー含浸コンクリートの強度は、基材供試体の種類、樹脂の含浸率、含浸深さ等の影響を受けると考えられる。本研究はポリマー含浸コンクリートの強度と上記原因との関連を複合材料の観点から考察するものである。

2. 実験概要

モルタルの配合は表-1のように5種類とし4×4×16cmの基材供試体を作製した。含浸用モノマーとしてメチルメタアクリレート(MMA)を、触媒はアゾビスイソブチロニトリルを重量比で1%を用いた。ポリマー含浸コンクリートの製造工程は、次のとおりである。

1) 基材コンクリートを打ち込み脱型後20℃の水中で28日間養生した後、常温で24hr乾燥

し150℃・24hr炉乾燥する。2) 供試体を密閉容器にいて、1mmHg・1hr脱気する。3) モノマーを同容器に注入し供試体に24hr含浸させる。4) アルミホイルラッピングを施し、90℃・1hr蒸気中で加熱重合させる。

3. 結果と考察

図-1 は、各配合における未含浸供試体と含浸供試体の圧縮強度を示す。含浸供試体の圧縮強度の最高値がS/C 1.0の時、295kgf/cm²であるのに対し、含浸後はS/C 2.0の時、1352kgf/cm²であった。各々の曲線のピークは異なるが、平均すれば強度増加比は2.9倍となる。また図-2の曲げ引張強度についても同様に含浸前の曲げ引張強度の最高値がS/C 1.0の時、96kgf/cm²であるのに対し、含浸後の最高値がS/C 2.0の時219kgf/cm²あり、その曲線はS/Cが減少するほど強度増加比も小さくなる。圧縮及び曲げ引張強度ともに

表-1 モルタルの配合

番号	S/C	単 位 量 (kg/m ³)			記号
		W	C	S	
①	0.40	513	1027	411	○
②	1.00	413	826	826	●
③	1.25	382	764	955	□
④	2.00	312	623	1247	■
⑤	3.33	235	470	1566	△

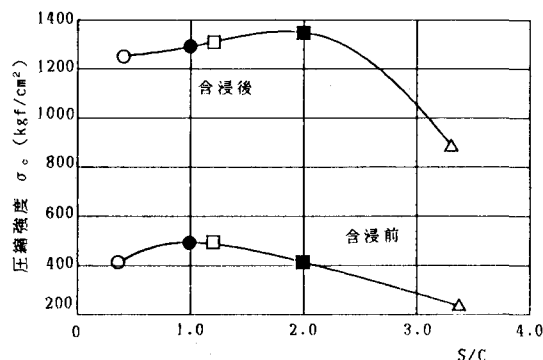


図-1 s/cと圧縮強度の関係

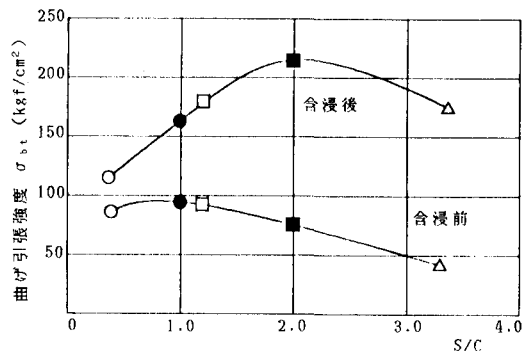


図-2 s/cと曲げ引張強度の関係

強度ピークが、未含浸供試体のS/C 1.0から含浸供試体のS/C 2.0に移動しているのは、ポリマー含浸により供試体中の状態が含浸前後で変化したためと考えられる。そこで供試体中のポリマー含浸量が基材コンクリートの種類によりどのように異なるかを、含浸前後の空隙量の変化より考察してみた。図-3に各配合の供試体に対する含浸前後の空隙量の関係を示す。S/Cが増えるにしたがい、空隙量及びポリマーの体積が減少することがわかる。この含浸供試体の空隙量と含浸前後の強度向上値の関係を調べてみる。そこで、強度向上値は含浸後の強度から含浸前の強度を引いて含浸したポリマーの重量で割った1gあたりの向上値である。ここで、最終空隙量と強度向上値の関係を式(1)のように仮定した。¹⁾。その結果を図-4に示す。

$$S_i = S_a \exp (C \cdot V_o) \quad \text{----- (1)}$$

S_i : 単位含浸ポリマー重量あたりの
 強度向上値 (kgf/cm²/g)
 S_a : 空隙が零の時の強度向上値(kgf/cm²/g)
 C : 定数
 V_o : 最終空隙量(cm³)

図-4から圧縮及び曲げ引張強度ともに空隙量と非常に強い負の相関が認められ、空隙量を減らすことが強度向上の最大要因であることを示唆している。また空隙が全く存在しないときの強度向上値が圧縮の場合43kgf/cm²、曲げ引張では46kgf/cm²となり、ほとんど同一の値を得るのだがその曲線の勾配は異なる。これは、圧縮強度と曲げ引張強度では含浸処理による強度向上の効果が異なり、破壊のメカニズムが異なるためと考えられる。

4. まとめ

本研究は、含浸処理効果の要因について考察したもので、得られた結果は次のとおりである。

- (1) 圧縮強度の最高値は、含浸前で495kgf/cm²、含浸後で1352kgf/cm²となる。その強度ピークは異なるが各配合の強度増加比を平均すれば2.9倍となる。
- (2) 曲げ引張強度の最高値は、含浸前で最高値96kgf/cm²、含浸後で219kgf/cm²となる。そして、砂セメント比が小さくなるほど強度増加比は低下する。
- (3) 圧縮及び曲げ引張強度とも最終空隙量と強度向上値は指数関係にあり、実験結果、非常に強い負の相関が認められた。また、空隙が全く存在しないときの強度向上値は、ほぼ同一の値となるが、その曲線の勾配は異なる。

[謝辞]

本研究のために、含浸用モノマー「メチルメタアクリレート」を提供していただいた協和ガス化学株式会社に深く感謝致します。

《参考文献》

- 1) 石崎寛治郎他, 「ポリマー含浸ペースト・モルタルの強度に関する一考察」, セメント技術年報, XXVⅢ, 1974年, pp.382~386.

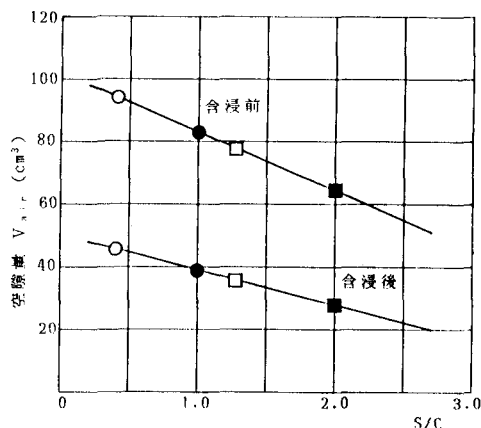


図-3 S/Cと空隙量

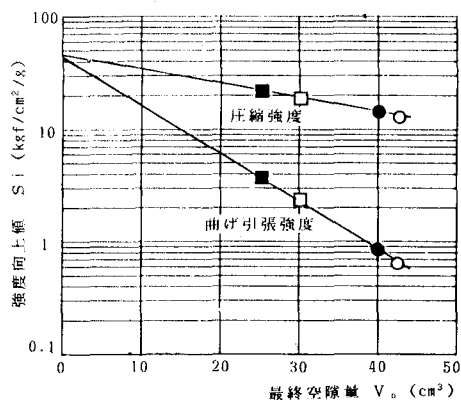


図-4 空隙量と強度向上値