

## 有用微生物群溶液を混入したコンクリートの研究

千葉工業大学 学生会員 ○岡田 和昌  
 千葉工業大学 正会員 森 弥広

## 1. はじめに

これまでの日本における室内空気汚染問題は、開放型暖房器具から発生する窒素酸化物や、ダニ・カビなどのアレルギーによるものが中心となっていた。

しかし近年、新築あるいは改築した家に入居した人から、健康悪化などの相談が保健所等に多く寄せられている。こうした症状はシックハウス症候群と呼ばれている。シックハウス症候群は、住宅の高気密化や建材等の使用だけでなく、家具・日用品の影響、カビ・ダニ等のアレルギー、化学物質に対する感受性の個人差など、様々な要因が複雑に関係していると考えられている。しかし近年では身の周りの様々な物に有用微生物群溶液を混入し、そのような原因を抑制する物が開発されている。その一環として、有用微生物群溶液をコンクリートにも混入することが提案された。

そこで本研究では、有用微生物群溶液をコンクリートに混入し、普通コンクリートの強度特性と比較した場合どのような強度特性の違いを示すのかを調べる。また、試料が本来保持している効果がコンクリートに混入した後も発揮されるのかを食パンを使用することによりカビの発生を調べ、建設材料への使用の可能性を検討する。

## 2. 実験概要

## 2-1 使用材料

セメントは、普通ポルドラントセメント(密度 3.16)、細骨材は、5mm のふるいを通した君津産山砂(密度 2.63)、粗骨材は最大寸法が 20mm の葛生産砂岩(密度 2.65) で大:小=6:4 の比率にして使用した。試料の有用微生物群溶液は、E 研究所より提供して頂いた EM-1 (以下 EM 溶液と表記する。)を使用した。

## 2-2 配合

作製した供試体はスランプ値を 18cm、粗骨材の最大寸法は 20mm、空気量は 6.0%とした。AE 減水剤の添加量はセメント重量に対し 1.0%、AE 添加剤はセメント重量に対し 0.75%とした。なお、コンクリートの示方配合表は表-1 に示す。また、EM 溶液の添加量はセメント重量の 0, 2.0, 5.0%とした。

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				
		水	セメント	細骨材	粗骨材	
					大	小
40	40.5	178	445	623	589	392
50	42.5	181	362	721	589	392
70	46.5	187	267	817	569	380

表-1 コンクリートの示方配合

## 2-3 供試体の作製

型枠は円柱型枠(φ10×20cm)を使用する。材齢は条件ごとに 1, 2, 4 週とし、各配合につき円柱供試体 6 本を作製した。

## 2-4 強度試験方法

圧縮強度試験(JIS A 1108)、引張強度試験(JIS A 1113)、静弾性試験(JIS A 1149)をそれぞれの試験方法に準じて行なった。また、圧縮強度は静弾性係数試験で得た最大荷重の値から計算する事とした。

## 2-5 好気細菌分解効果試験方法

本研究で使用する EM 溶液には、好気細菌分解をする能力を有している。そこで、コンクリートに添加するにあたり、その能力が硬化した後も発揮されるのかを調べた。方法としては、コンクリート容器(外寸 20×20×20cm、内寸 φ14×10cm)を 2 体(条件につき各 1 体)打設する。配合条件は、示方配合表より水セメント比 40%・EM 溶

キーワード EM (有用微生物群), 強度特性, カビ

連絡先 〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 TEL 047-478-0445

液添加量 0, 5%の2条件を使用し、強度試験用供試体と同時に作製した。食パンを4×4cmに切り、容器の中に置き、ガラス板で蓋をする。また、実験環境は20~25℃・40~70%の恒温恒湿室という条件下で行なった。

### 3. 結果及び考察

#### 3-1 強度特性について

図-1, 2は圧縮強度と添加量の関係であり、EM溶液混入コンクリートと普通コンクリートの強度比は、EM溶液添加量の増加に伴い、全体を通して0.94~0.76程度の値を示した。図-3, 4は引張強度に対するセメント水比と添加量の関係であり、圧縮強度と同様の強度特性を示した。図-3ではセメント水比が小さい程EM溶液添加の際の強度範囲が狭くなっている。この強度低下の原因として、EM溶液は本来の特性がpH3.5に近い弱酸性~酸性の溶液であるため、本来の水と反応時やコンクリートが硬化する際に、悪影響を及ぼしたものと考えられる。

次に、JIS A 5308 附属書による回収水の品質条件(材齢7日及び材齢28日の圧縮強さの比が90%以上)を参考にする。この条件に準拠して検討した場合、水セメント比40%・EM溶液添加量2%の供試体が約92%の圧縮強さとなり、条件を満たしていた。

#### 3-2 好気細菌分解効果の有無について

恒温恒湿室に2条件のコンクリート容器を静置し、容器の中に食パンを入れ、ガラス板で蓋をして目視観察を行なった。観察を始めて1週間は特に目立った変化を見られなかった。しかし、9日目に室内にそのまま放置していたパンと、添加量0%容器のパンにカビが発生していた。カビの発生量は容器に入れておいたパンの方が多かったが、これは空気の循環が少なかった為であると考えられる。添加量5%容器のパンについては、2週間経過してもパンにカビと見られる現象は全く観察されなかった。

これにより、EM溶液をコンクリートに混入しても、EM溶液の好気細菌分解効果は発揮されると考えられる。

### 4. まとめ

本研究による比較・検討の結果、特定の配合条件ならばEM溶液を建設材料として使用できると考えられる。

EM溶液のコンクリート混入後の好気細菌分解効果については、明確にカビの発生を抑制する傾向が見られた。

今後、EM溶液をコンクリートに混入した際に強度を低下させないような条件を提示することが出来れば、EM溶液使用普及の可能性はあると考えられる。また、好気細菌分解効果の持続期間についても今後の研究対象になり得るのではないかと考えられる。

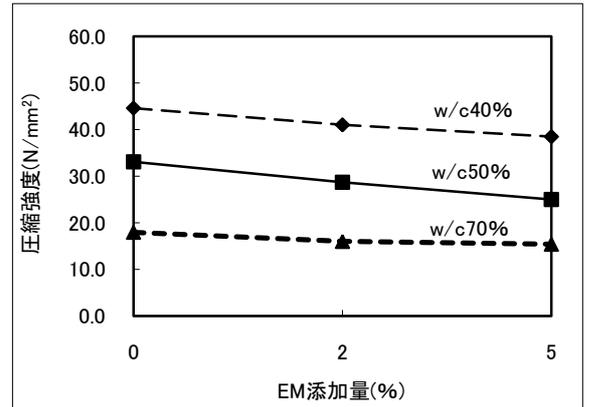


図-1 圧縮強度と添加量の関係(材齢1週)

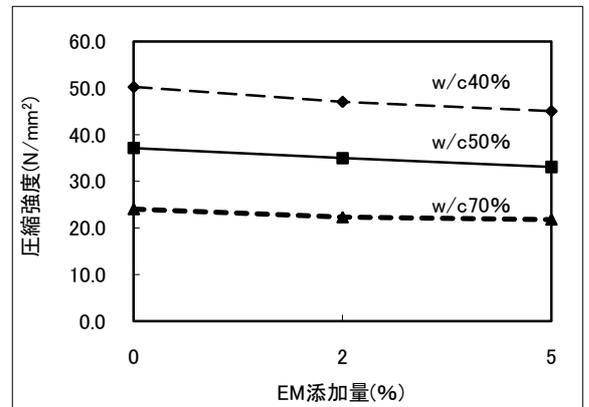


図-2 圧縮強度と添加量の関係(材齢4週)

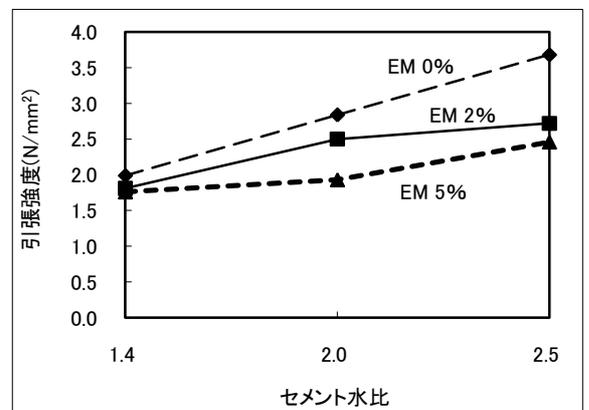


図-3 引張強度とセメント水比の関係(材齢4週)

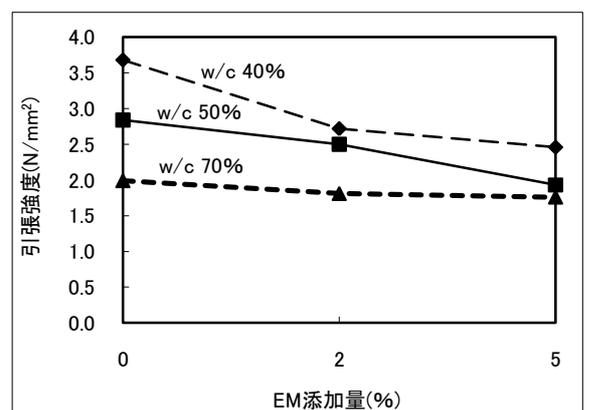


図-4 引張強度と添加量の関係(材齢4週)