

埼玉大学 正員 町田篤孝

1 まえがき

合成樹脂には、水溶性を有するものがあり、これらの中には、セメント水和物と化学的に結合し得る分子構造を有しているものがある。それで、これらを水溶液として混和剤の形で用いれば、特別の設備を要しない、比較的少ない混和量でコンクリートの性質が改善される、等、従来の各種のポリマーコンクリートに見られる問題がある程度解決されることが期待される。本報告は、水溶性合成樹脂の混和がセメント水和物ならびにコンクリートの強度特性に及ぼす影響を明らかにするために行った実験結果をとりまとめたものである。

2. 使用材料ならびに実験方法

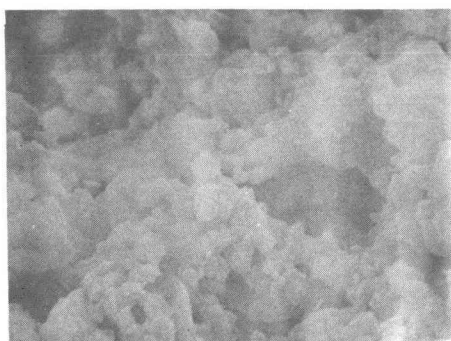
表1 実験に用いたモルタル及びコンクリートの配合

実験に用いた樹脂は、ポリビニールアルコール (PVA, けん化度 98.5~100% のもの)、メチル化メラミン樹脂 (M, イソプロピルアルコールを溶剤とするもの)、ポリアクリルアミド樹脂 (PA, ノイオン性のもの) の合計3種類であって、いずれも、セメント水和物との反応が期待されるものである。

	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)	樹脂 (kg%)
モルタル	272	679	1358	—	計定量
M 混和コンクリート	175	350	781	1020	0.05%
PA 混和コンクリート(1)	228	379	714	948	0.01%
PA 混和コンクリート(2)	249	620	604	800	0.01%

実験に用いたモルタルならびにコンクリートの配合は、表1に示すようである。モルタル及びコンクリートのいずれについても、JIS R 5201, ASTM C190-63, JIS R 1108, 1106, 1113, 等に準じた、圧縮強度、曲げ強度及び引張強度、の3種の試験を行った。

写真1 樹脂を混和しないセメントペースト



3. 樹脂の混和がセメント水和物に及ぼす影響

M及びPAを混和したセメントペーストを走査型電子顕微鏡により観察した結果、樹脂を混和したセメントペーストにおける水和生成物の層は、これを混和しないものより薄く、樹脂がセメントの水和を防ぐことが明らかとなった(写真参照)。既報のように、混和量ならびに養生方法が適当でない場合、樹脂を混和すると、諸強度は低下する傾向にある(表2参照)。この理由の大きな部分分は、この水和物の生成状況にあると考えられる。即ち、樹脂混和の効果を發揮させるためには、セメントの水和を防がない養生方法及び混

写真2 Mを混和したセメントペースト

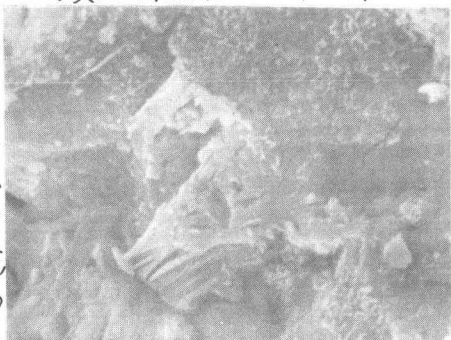
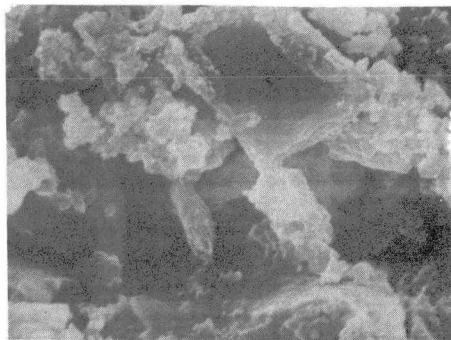


写真3 PAを混和したセメントペースト



和量を採用することが極めて重要となるのである。また、写真に見られるように、Mを混和したセメントペーストにおいては、水和の程度がPAの場合より良好であ

り、水和物の生成状況を明らかに他のものと異っている。これが直ちに、セメント水和物とMとの反応が生じたことを示すものではないが、Mが水和物に何らかの影響を及ぼしたことは十分に肯定されるのであって、より適当な樹脂が見出されれば、コンクリートの強度特性を相当に改善出来る可能性があることを示すものである。

4 樹脂がコンクリートの強度に及ぼす影響

表2 モルタルの強度試験結果の例

混和量ならびに養生方法を既報に基づいて適当と考えられるものにして、MならびにPAを混和したコンクリートの強度試験を行なった。この結果の一例は、表3に示すようであって、Mを混和したコンクリートにおいて、特に引張及び曲げ強度に混和の効果が認められた。Mは、ペースト中に気泡を生ぜしめるため大きな強度増加は望めないと考えられたにも拘らず、このような結果が得られたことは、この結果と合せて、これがコンクリートの引張特性を改善するための一つの有望な樹脂であることを示すものである。これに反して、PAを混和したコンクリートは、モルタルに見られた以上に強度低下が著るしかった。PAは、モルタルに混和する場合、コンシステンシーを低下させる傾向を持つが、コンクリートに混和する場合、これが助長されて十分な締固めが行なえず、このような結果が得られたものと思われる。

樹脂	養生方法	混和量	圧縮強度(比)	引張強度(比)	曲げ強度(比)
PVA	14日水中 後 7日空中	1.0%	565 kg/cm^2 (0.65)	31.6 kg/cm^2 (0.96)	97.2 kg/cm^2 (0.95)
		3.0	701 (0.80)	39.6 (1.16)	117.3 (1.19)
M	7日水中 後 21日空中	0.05	814 (1.00)	36.2 (0.97)	102.2 (1.10)
		0.5	706 (0.87)	36.9 (0.98)	93.8 (1.01)
		1.5	708 (0.87)	28.5 (0.79)	89.4 (0.96)
PA	14日水中 後 7日空中	0.1	874 (1.00)	35.3 (1.06)	96.2 (0.95)
		0.3	798 (0.92)	31.6 (0.95)	94.9 (0.94)

() 内の数値は、同時に作製し、同方法で養生した樹脂を用いないモルタルの強度に対する比を表す。

表3 樹脂を混和したコンクリートの強度試験結果の例

	圧縮強度(比)	引張強度(比)	曲げ強度(比)
M混和コンクリート	375 kg/cm^2 (0.96)	33.4 kg/cm^2 (1.09)	45.3 kg/cm^2 (1.07)
PA混和コンクリート(1)	264 (0.85)	22.3 (0.79)	33.2 (0.73)
PA混和コンクリート(2)	448 (0.94)	33.5 (0.93)	36.1 (0.86)

表令7日まで水中養生した後、表令28日まで空中養生して試験した。
() 内の数値は、同じと同一した樹脂を混和しないコンクリートの強度に対する比を表す。

5 樹脂混和モルタルの強度に及ぼす他の混和剤の影響

各種の樹脂を混和したモルタルの強度試験の結果、樹脂を混和したことによってセメントペースト自体の性能は向上しても、モルタルあるいはコンクリートの性能は、締固めの不良、空気泡の混入、等の別の要因によって左右され、その傾向向上しないことがあることが示唆された。これを確かめるため、Mを混和したモルタルに、さらに消泡剤(シロキサンポリマー)を混和して気泡を減じて強度試験を行なった。この結果は、表4に示すようであって、消泡剤を混和すれば、樹脂のみを混和したモルタルより、相当の強度増加があることが認められたのである。この例で明らかに、樹脂の効果を十分に発揮させるためには、その混和量ならびに養生方法を適切に定めることのほかに、モルタルあるいはコンクリートとしたときと性能を低下せないための他の混和剤を併用することも重要となるのである。

表4 M混和モルタルの強度に及ぼす消泡剤の効果

養生方法	樹脂	圧縮強度(比)	引張強度(比)	曲げ強度(比)
表令4日まで 空中養生	用いず	380 kg/cm^2	17.7 kg/cm^2	60.7 kg/cm^2
	M	348 (0.92)	15.9 (0.90)	66.3 (1.09)
	M+消泡剤	474 (1.25)	17.7 (1.00)	67.9 (1.12)
表令7日まで 水中養生後 表令14日まで 空中養生	用いず	768	24.8	57.5
	M	522 (0.69)	18.0 (0.73)	44.4 (0.77)
	M+消泡剤	595 (0.77)	19.7 (0.79)	48.6 (0.85)

謝辞 本研究は、昭和51、52年度文部省科学研究費補助金によったものである。また、電子顕微鏡写真の撮影にあたっては、法政大学小本泰彦助教のご援助を受けた。ここに、厚くお礼申し上げます。

参考文献 岡田篤彦「水溶性合成樹脂を混和したモルタルの強度」 才5回関東支部研講 昭和53年1月