

[58] β 型半水セッコウを用いたポリマー含浸セッコウモルタルの基礎的性状

正会員 大 浜 嘉 彦 (日本大学工学部)

正会員 ○ 加 藤 秀 治 (日本大学工学部)

正会員 山 本 忠 (東北電力¹⁾総合研究所)

1. はじめに

最近、我が国では、鉄鋼及び電力業界などにおいて、大気汚染の防止を目的とする排煙脱硫装置の普及が著しく、同装置から回収される多量の排煙脱硫セッコウの有効利用が望まれている。

排煙脱硫セッコウを結合材として用いたセッコウモルタルは、強さが低く、耐水性に乏しいという欠点があるが、演者らは、これまでに、ポリマーとの複合により、これらの欠点の改善を行ってきた^{1), 2)}。本研究は、排煙脱硫セッコウを用いたポリマー含浸セッコウモルタルの強さ及び耐水性をは握し、製品化の可能性について検討するものである。

2. 使用材料

2.1 セッコウ及び骨材 セッコウは、排煙脱硫セッコウを110°Cで48時間乾燥して製造した β 型半水セッコウを使用した。骨材は豊浦標準砂を使用した。

2.2 凝結遅緩剤 凝結遅緩剤(クエン酸)は、 β 型半水セッコウ重量に対して、0.1%となるように練り混ぜ水に添加して用いた。

2.3 含浸材 含浸材は、スチレンモノマー(St)に、架橋剤 トリメチロールプロパントリメタクリレート(TMPTMA)、触媒 2,2-アゾビスイソブチロニトリル(AIBN)、カップリング剤 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン(Silane)をSt:TMPTMA:AIBN:Silane=90:10:1:1(重量比)の割合で混合したものをを使用した。

3. 試験方法

3.1 供試体の作製

表-1に示す配合のセッコウモルタルを、JIS R 5201(セメントの物理試験方法)に準じて、フロー値170 \pm 5となるように練り混ぜ、寸法40 \times 40 \times 160mmに成形した。成形後のセッコウモルタルは、20°C、50%R.H.の恒温恒湿室内で7日間乾燥養生を行い、被含浸セッコウモルタルを作製した。被含浸セッコウモルタルを表-2に示す脱気、加圧及び重合条件で含浸し、重合後、20°C、50%R.H.の恒温恒湿室内で自然冷却したものをポリマー含浸セッコウモルタルの供試体とした。なお、本研究における重合法は、従来、ポリマー含浸セメントモルタルなどで行われている熱水重合法ではなく、新規に開発した特殊熱媒を用いるものである。

なお、供試体のポリマー含浸率は、次式により算出した。

$$\text{ポリマー含浸率}(\%) = [(P_i - P_o) / P_o] \times 100$$

ここに、 P_o : 含浸前の供試体質量(g)

P_i : 重合後の供試体質量(g)

3.2 強さ試験

曲げ及び圧縮強さ試験は、JIS R 5201 に準じて行った。

3.3 耐水性試験

供試体を20 \pm 3°Cの静水中に28日間浸せきし、吸水試験

表-1 被含浸セッコウモルタルの配合

Gypsum:Sand Ratio (By Weight)	Water-Gypsum Ratio (%)	Flow
1 : 0	43	169
1 : 1	56	173
1 : 2	75	171
1 : 3	93	169

表-2 含浸及び重合条件

Impregnation Method	Evacuation Condition		Pressurization Condition		Polymerization Condition	
	Degree of Vacuum (mmHg)	Time (h)	Applied Air Pressure (kg/cm ²)	Time (h)	Temperature (°C)	Time (h)
Only Soaking (S)	—	—	0	1.0	80	3
Evacuation plus Pressurization (E + P)	5.0	0.5	3.0	0.5		
Only Evacuation (E)	5.0	0.5	0	0.5		
Only Pressurization (P)	—	—	3.0	0.5		

を行い、次式によって吸水率を算出した。

$$\text{吸水率}(\%) = [(W_i - W_o) / W_o] \times 100$$

ここに、 W_o : 浸水前の供試体質量 (g)

W_i : 浸水後の供試体質量 (g)

又、吸水試験後の供試体については、上述の強さ試験と同じ方法によって、曲げ及び圧縮強さ試験を行い、浸水前後の強さから、次式によって耐水性指数を求めた。

$$\text{耐水性指数}(\%) = (F_i / F_o) \times 100$$

ここに、 F_o : 浸水前の供試体の曲げ又は圧縮強さ (kg/cm²)

F_i : 浸水後の供試体の曲げ又は圧縮強さ (kg/cm²)

4. 試験結果及び考察

4.1 被含浸セッコウモルタルの配合の検討

図-1には、被含浸セッコウモルタルの配合とポリマー含浸セッコウモルタルのポリマー含浸率、曲げ及び圧縮強さの関係を示す。

被含浸セッコウモルタルのセッコウ：砂 = 1 : 0の場合を除き、被含浸セッコウモルタルの配合にかかわらず、ポリマー含浸セッコウモルタルのポリマー含浸率は、ほぼ15%と一定値を与える。被含浸セッコウモルタル中の砂量の増加に伴い、被含浸セッコウモルタルの曲げ及び圧縮強さは減少するが、逆に、ポリマー含浸セッコウモルタルの曲げ及び圧縮強さは、増加する傾向にあり、特に、曲げ強さにおいてこの傾向は顕著である。以上のことから、被含浸セッコウモルタルの最適配合は、セッコウ：砂 = 1 : 3であるといえる。

4.2 含浸法の検討

図-2には、被含浸セッコウモルタルの配合が、セッコウ：砂 = 1 : 3の場合のポリマー含浸セッコウモルタルのポリマー含浸率、曲げ及び圧縮強さと含浸法の関係を示す。

ポリマー含浸セッコウモルタルのポリマー含浸率、曲げ及び圧縮強さは、その含浸法によって相当異なり、本研究で適用した含浸法を、ポリマー含浸セッコウモルタルのポリマー含浸率、曲げ及び圧縮強さの高いものから並べれば、(脱気+加圧)含浸 > 脱気含浸 > 加圧含浸 > 自然含浸(含浸材中への浸せきのみによる方法)の順となり、(脱気+加圧)含浸を行った場合のポリマー含浸率、曲げ及び圧縮強さは、いずれも自然含浸を行った場合のそれらのおよそ2倍に達する。(脱気+加圧)含浸は、高いポリマー含浸率を与えるが、最高の曲げ及び圧縮強さが得られることから、ポリマー含浸セッコウモルタルの最適含浸法として推奨され得る。

4.3 耐水性の検討

図-3には、ポリマー含浸セッコウモルタルの浸水前後の曲げ、圧縮強さ、吸水性及び耐水性指数を示す。

28日水中浸せき後のポリマー含浸セッコウモルタルの吸水率は、被含浸セッコウモルタルの場合では15.2%

であるのに比べて、(脱気+加圧)含浸を行ったポリマー含浸セッコウモルタルでは1.8%とかなり小さい。又、ポリマー含浸セッコウモルタルの耐水性指数は曲げ強さにおいて、63%、圧縮強さにおいて、85%であり、被含浸セッコウモルタルのそれらに比べ、大きい値を示している。このことから、セッコウの耐水性不良の改善のためには、ポリマー含浸を行うことが得策であると考えられる。

以上の試験結果より得られた、ポリマー含浸セッコウモルタルの最適配合及び含浸法により、床用タイル(寸法300×300×20mm)の製造を試み、そのタイルを施工した床を写真-1に示す。

本研究の結果と、α型半水セッコウを用いたポリマー含浸セッコウモルタルに関する既報の²⁾成果を比較検討すると、次のごとくである。

(1) 被含浸セッコウモルタルの配合としては、α型半水セッコウを用いた場合には、セッコウ:砂=1:1の時が最適であるのに対して、β型半水セッコウを用いた場合には、1:3が最適である。

(2) 含浸法については、α型半水セッコウを用いた場合には、脱気含浸のみで十分であるのに対して、β型半水セッコウを用いた場合には、(脱気+加圧)含浸を採用する必要がある。

(3) セッコウモルタルの強さ及び耐水性は、セッコウの種類にかかわらず、ポリマー含浸を行うことにより、著しく改善される。

5. 総括

以上の試験結果を総括すれば、次の通りである。

(1) β型半水セッコウを用いたポリマー含浸セッコウモルタルの製造に当り、被含浸セッコウモルタルの最適配合は、セッコウ:砂=1:3である。又、含浸法としては、(脱気+加圧)含浸が推奨される。

(2) β型半水セッコウを用いたセッコウモルタルの強さ及び耐水性は、α型半水セッコウの場合と同様に、ポリマーを含浸することにより、大幅に改善することができる。

(3) β型半水セッコウを用いたポリマー含浸セッコウ

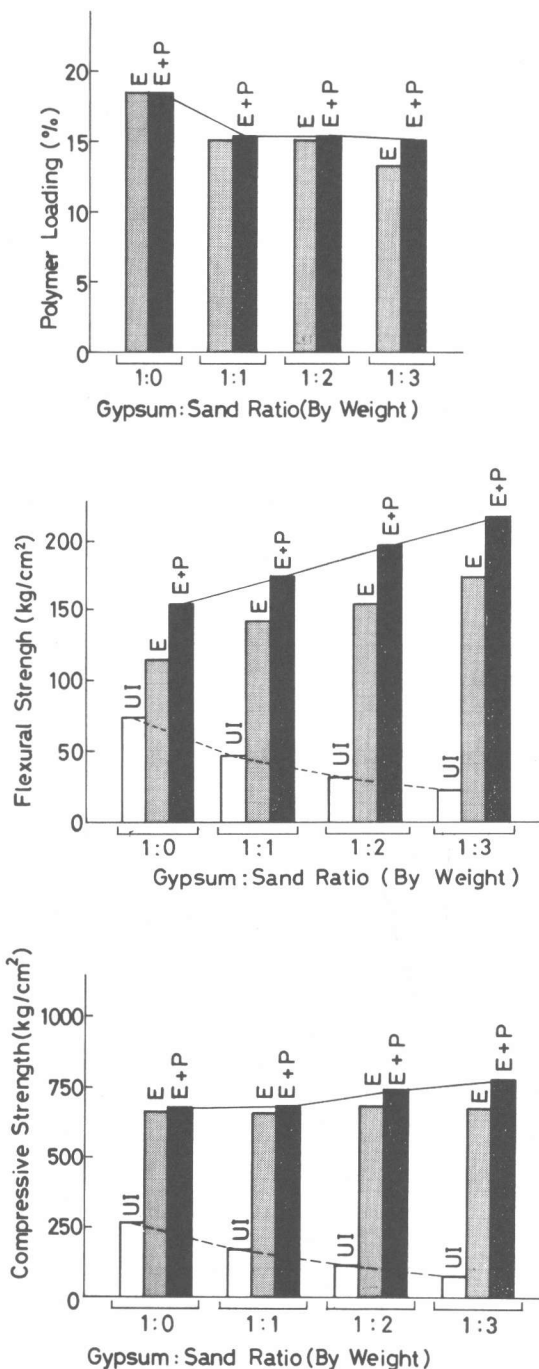


図-1 ポリマー含浸セッコウモルタルのポリマー含浸率、曲げ及び圧縮強さとセッコウ砂比の関係

Note: UI— unimpregnated.

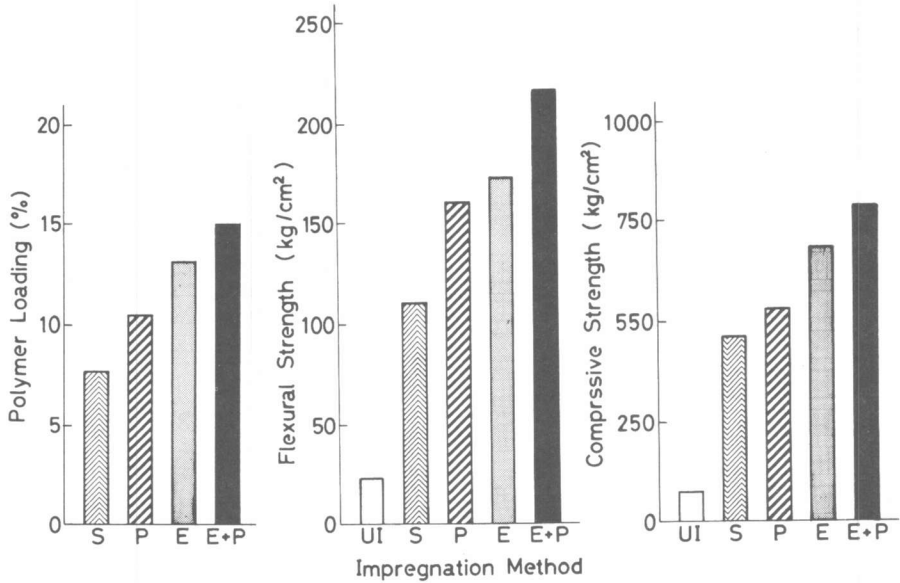


図-2 セッコウ：砂=1：3のポリマー含浸セッコウモルタルのポリマー含浸率、曲げ及び圧縮強さと含浸法との関係

Note : UI — unimpregnated.

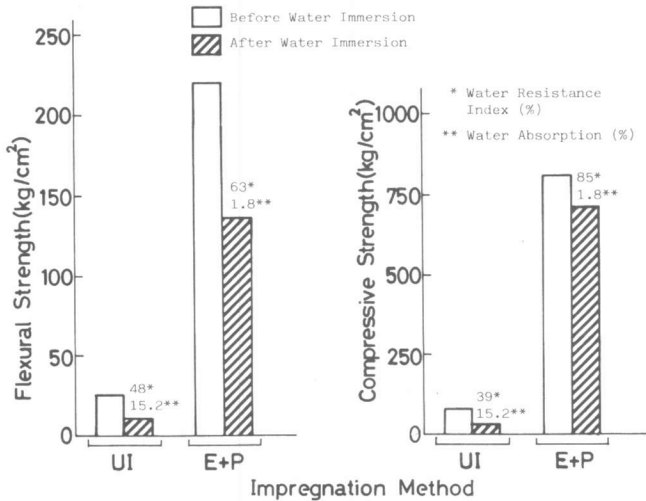


図-3 セッコウ：砂=1：3のポリマー含浸セッコウモルタルの浸水前後における曲げ及び圧縮強さ

Note : UI — unimpregnated.

コウモルタルの強さ及び耐水性は、α型半水セッコウの場合に比べて幾分劣るものの、実用化に当っては支障はなく、床用タイルなどの建材への利用が可能であると考えられる。



写真-1 ポリマー含浸セッコウタイルを施工した床

参考文献 1) Y. Ohama and K. Oikawa, Proceedings of the 21st Japan Congress on Materials Research, Mar. 1978, pp. 214 - 218.
 2) 大浜、笈川、加藤、第2回コンクリート工学年次講演会講演論文集、May 1980, pp. 261 - 264.