

V-118 レジンモルタルの長期保存について

横浜市下水道局
NTTフィールドシステム研究開発センタ
同上
株式会社協和エクシオ

野呂 清司
正会員 ○桜田 孝喜
小林 康雄
川合 孝

1. はじめに

NTTフィールドシステム研究開発センタではセグメント組立材に代わり、覆工材として早期強度が得られ水中施工も可能となるレジンモルタル覆工材を用いた現場打ち自動ライニング工法（エースモール1200-M2工法）の開発に取り組んでいる。従来のレジンモルタルでは、硬化液を混入しない状態の未硬化レジンモルタルのまま5時間放置した場合、超早強性の特性を維持できなくなっていた。非開削工法の特性上、土質の急変・埋設物等により計画どおりの生産～打設が阻害されることもあり、未硬化レジンモルタルを長時間フレッシュな状態に保つ必要がある。本報告では、超早強性の特性を阻害するものがレジンモルタル中の砂であることを確認し、砂の含有成分を変えることによって、レジンモルタルの長期保存性が向上することを実験結果をもとにまとめたものである。

2. レジンモルタル

レジンモルタルは、一般のコンクリートに使用するセメント系結合材のかわりに、不飽和ポリエステル樹脂を用い、骨材に砂と炭酸カルシウムを使用する。M2工法に使用しているレジンモルタルの主な特長は、

- ①硬化液混入後50分で曲げ引張強度が約200kgf/cm²、圧縮強度が約450kgf/cm²という超早強性である。
- ②硬化時における収縮率は0.1%未満という低収縮性である。
- ③酸・アルカリ溶液浸漬後の強度低下については普通コンクリートより20～30%程度優れている。

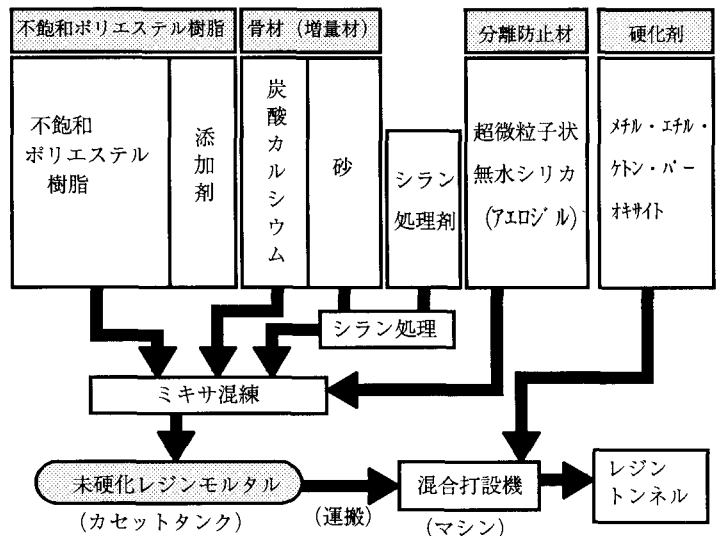


図-1 レジンモルタル組成

などが挙げられる。レジンモルタルは図-1に示すとおり、ミキサで混練した未硬化レジンモルタルを1リング分のカセットに保管して混合打設機（マシン）まで運搬するシステムとなっている。レジンモルタルの混練は施工サイクル上、マシン推進より先行して行う。

3. 原因究明実験

3.1 実験概要

従来のレジンモルタルの場合、硬化液を混入しない状態で放置すると、超早強性の特性が維持できなくなっていた。その原因が材料組成中のどのフィラーにあるのかを確認するため、各フィラーをそれぞれ取り除いて特性を調査した。実験方法は、それぞれのフィラーを取り除いた未硬化レジンモルタルを5時間放置後取り除いたフィラーを混入し、ゲルタイムを測定することで早強性の特性について調査することとした。

表-1 原因究明実験

試料No.	混入材料				ゲルタイム 測定結果
	砂	炭酸カルシウム	アエロゾル	オクテン酸カルシウム	
No.1	×	○	○	○	9 分
No.2	●	×	○	●	24 分
No.3	●	○	×	●	16 分
No.4	○	○	○	×	9 分

5時間放置
取り除いたフィラーを
混入する

3.2実験結果および考察

各フィラーを取り除いたときの未硬化レジンモルタルを5時間放置した後、ゲルタイムを測定した結果を表-1に示す。この結果、砂とオクテン酸コバルトが共存した場合、レジンモルタルの特性が経時的に変化することが明らかとなった。

4. 砂の成分によるゲルタイム測定実験

4.1実験概要

原因究明実験において、砂がオクテン酸コバルトの特性を阻害していることが明らかとなったことより、砂の化学成分に着目し、対策を講じることとした。表-2に従来の砂と、新しい2種類の砂（最上産珪砂、ベトナム産珪砂）の化学成分を示す。従来の砂は主成分である二酸化ケイ素以外に、アルカリ金属イオン、アルカリ土類金属イオンを含んだ不純物の量が多い反面、新しい2種類の砂は二酸化ケイ素が90%以上を占めており、アルカリ金属イオンおよびアルカリ土類金属イオンを含む不純物の含有量が極端に少なくなっている。この3種類の砂を用いて放置時間を変えてゲルタイムを測定することで、砂の化学成分によるレジンモルタルの長期保存性に対する影響度を確認する。

表-2 砂の成分分析表（単位：重量百分率）

砂の種類 \ 成分	二酸化ケイ素 (SiO_2)	アルカリ金属イオン を含む不純物	アルカリ土類金属イオン を含む不純物	その他
従来の砂	78.03	2.95	14.39	4.58
珪砂（最上産）	94.15	0	2.00	3.85
珪砂（ベトナム産）	99.14	0	0.15	0.35

4.2実験結果および考察

実験結果を図-2に示す。この結果が示すとおり、従来の砂を使用したレジンモルタルは、未硬化のままでの放置時間が長くなるほどゲルタイムも長くなることが明らかとなった。一方、金属イオン成分が少ない珪砂を使用したレジンモルタルは、未硬化のまま24時間放置しても、硬化液混入後5分以内に硬化が開始しておりレジンモルタルの品質の安定化が図れた。

以上から、レジンモルタルに使用する骨材の化学成分は、金属イオンを含む不純物の含有量を抑えることにより、未硬化状態で長時間放置しても放置時間に関係なくゲルタイムを一定にすることが可能となることが明らかとなった。その結果、現場施工状況への弾力的対応と、材料の有効利用も可能となった。

5. おわりに

エースモール1200-M2工法は、横浜市下水道局発注による污水管渠整備工事を行い、1993年10月に674mの掘進を完了した。この工事では本報告に基づいて、レジンモルタルの骨材には最上産珪砂を使用した。その結果、未硬化レジンモルタルのまま3日間放置する場合も発生したが、所定の品質により現場打設を行うことができた。

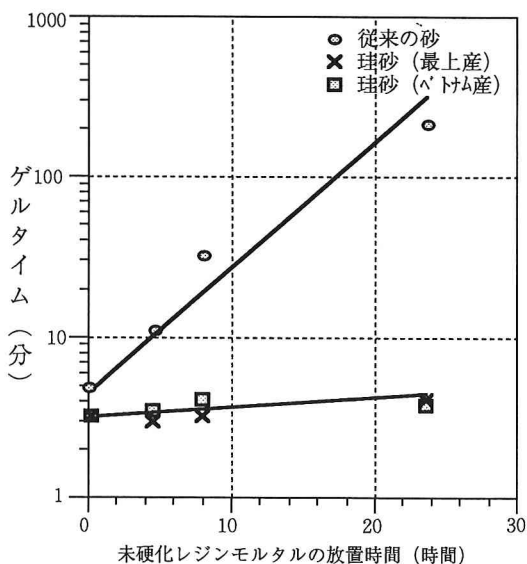


図-2 砂の違いによるゲルタイム測定実験結果

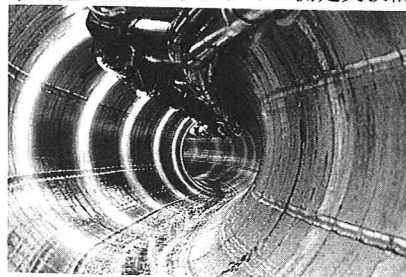


写真-1 トンネル完成状況