

# 膜養生剤による若材令コンクリートの水平打継ぎ面処理に関する実験的検討

## (その1) アクリル樹脂エマルジョンの特性と結合メカニズム

ライオン(株) 正会員 ○伊藤 篤司

ライオン(株) 非会員 森田 浩

(株)竹中土木 正会員 門中 章二

(株)竹中工務店 非会員 前中 敏伸

### 1. はじめに

若材令コンクリートに新コンクリートを打継ぐ(例えばスリップフォーム工法等)場合、一般に打継ぎ面の処理方法はグリーンカットによるレイタンス処理や樹脂エマルジョンを散布してレイタンス層を固定化する方法等<sup>1)</sup>がある。しかし、レイタンス処理は作業条件により困難な場合が少なくない。さらに、レイタンス処理時に発生するスラッジ水は環境面において無視することが出来ない。一方、樹脂エマルジョン散布工法は施工方法・散布量を間違えなければ安定した打継ぎ面処理が可能で、特にスリップフォーム工法では、コンクリート打設中のトラブルにより打継ぎ目が生じた場合(コールドジョイント)にも対応ができる。また、処理による副産物を伴わないことから、使用する樹脂エマルジョンの環境安全性が確認されれば、環境負荷が極めて小さい工法となる。

本報告では、用いる打継ぎ面処理剤を水系のアクリル樹脂エマルジョンに限定し、その特性と結合メカニズムについて報告するものである。

### 2. 膜養生剤の特性

#### 2.1 使用する膜養生剤

使用する膜養生剤は付着機構<sup>2)</sup>がある程度解明されている超微粒子アクリル樹脂エマルジョンを用いた。本膜養生剤の知見は、既に下地吸水調整剤、コンクリート膜養生剤等に活用されている。今回はこれらの用途に加え、コンクリート打ち継ぎ面処理剤としての性能を確認する。

#### 2.2 付着機構と膜養生剤の特長

樹脂エマルジョン等を用いて付着層を形成する場合、次の3つの要因が付着性能に大きな影響を与える。

先打ちコンクリート層とポリマーコンクリート層の結合力(アンカー効果)

レイタンス成分の固定化(樹脂改質効果)

後打ちコンクリートとポリマーコンクリート層の結合力(キレート効果)

上記 ~ の機構を図-1に模式的に示す。

#### ポリマーコンクリート層のアンカー効果

ポリマーコンクリート層のアンカー効果はコンクリート打設直後に散布する膜養生剤の浸透深さによって決まる性能である。散布方法、ブリージング量および散布する樹脂エマルジョンの化学的安定性などによりその性能が大きく変わるものと考えられる。今回用いた膜養生剤は高濃度電解質、高pHの条件下でも化学的に安定であり、さらにその粒子径が100nm以下と極めて小さいことから、まだ固まらないコンクリート中へ深く浸透することが期待できるものである。

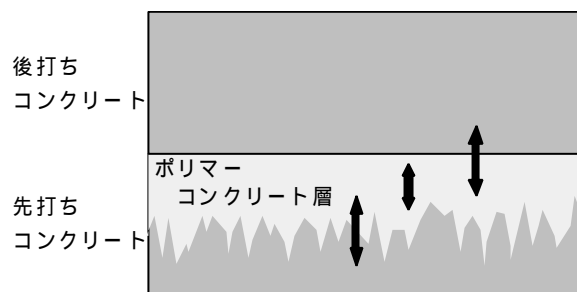


図-1. 付着層の概念図

**キーワード：**水平打継ぎ，打継ぎ面処理剤，エマルジョン，加水比，曲げ強度

連絡先：〒132-0035 東京都江戸川区平井 7-13-12 TEL03(3616)3499 FAX03(3616)3931

## 打継ぎ界面の樹脂改質

打継ぎ界面の樹脂改質は図 - 2 に示すように、浸透した樹脂エマルジョンが乾燥経を受け、ポリマー粒子どうしの融着現象を経て進む。このポリマーコンクリート層の形成は、付着阻害因子であるレイタンスなどを包括・固定化しながら進むため、打継ぎ性能が向上するものと考えられる。

一般的に硬いポリマー粒子（高  $T_g$ ；ガラス転移温度が高い）を用いた方が機械的に優れたポリマーコンクリート層を形成することができる。しかし、ポリマー粒子が硬すぎると融着過程の進行に支障をきたし、ポリマーコンクリート層は脆弱となる。今回用いた膜養生剤は、想定できる現場環境下に於いて確実に樹脂改質効果が得られる設定（ $T_g = -10$ ）のものとした。

### ポリマーコンクリート層のキレート効果

ポリマーコンクリート層と後打ちコンクリートとの結合力は、接触面に生ずる親和性により依存するものと考えられる。この親和性はポリマーコンクリート層表面の化学的性質により決定される。図 - 2 に示すように、ポリマーコンクリート層表面の特性はポリマー粒子表面の官能基の性質を反映すると予測される。

図 - 3 にはセメント粒子との親和性を高めることができるカルボキシル基を官能基として持つ樹脂エマルジョンについて、モルタルの付着試験（仕上り学会規格 M-101 セメントモルタル塗用吸水調整材の品質基準）の結果を示す。結果からカルボキシル基（ $-\text{COOH}$ ）の量が増えるのに伴い、付着性能が向上している。同様な効果がリン酸エステル基（ $-\text{OPO}(\text{OH})_2$ ）を用いた場合<sup>3)</sup>にも得られていることから、両者の官能基に共通の特性であるキレート効果が付着性能向上に寄与しているものと考えられる。キレートとはセメント中のカルシウムイオン（ $\text{Ca}^{2+}$ ）と官能基が図 - 4 に示すような結合をつくることであり、高い親和性の源となっている。

### 3. 樹脂エマルジョンの構成検討

表 - 1 の構成をパラメーターとして曲げ強度について検討を行った。打継ぎ間隔は 24 時間とし、後打ち後 4 週目に曲げ試験を実施した。図 - 5 の実験結果が示すように、官能基としてカルボキシル基を持ち、樹脂のガラス転移温度が  $-10$  である A タイプの樹脂エマルジョンが有効であることが確認できた。

【参考文献】1) 沢出稔：ポリマーエマルジョン散布打継工法を適用した若材齢コンクリート打継目の接着強度，材料，第 40 巻，第 456 号，pp.8-14，1991 2) 足立幸弘，伊藤篤司ほか：アクリル系ポリマーエマルジョンの接着性に関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.923-926，1997 3) 足立幸弘，伊藤篤司：超微粒子ポリマーエマルジョンの土木建築材料への応用，第 50 回 JCI および界面化学討論会講演要旨集，pp.158，1997

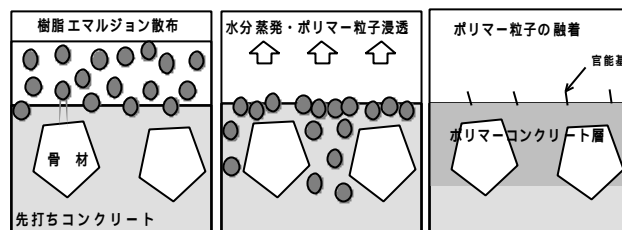


図 - 2 . 樹脂改質過程

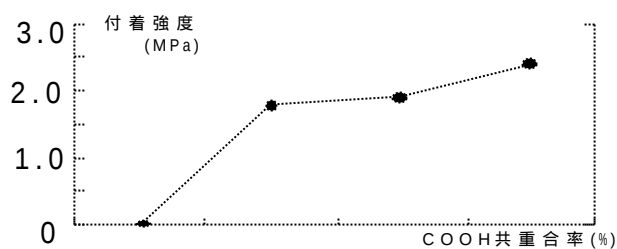


図 - 3 . カルボキシル基と付着性能の関係

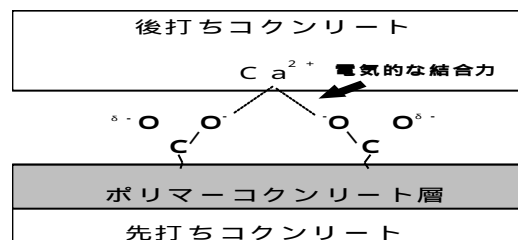


図 - 4 . キレート効果概念図

表 - 1 . 樹脂エマルジョンの構成

| 樹脂エマルジョン |              | A   | B   | C  | D   |
|----------|--------------|-----|-----|----|-----|
| 試験体数     |              | 6   | 3   | 3  | 3   |
| 構成       | カルボキシル基      | ○   | -   | ○  | -   |
|          | リン酸エステル基     | -   | ○   | -  | -   |
|          | ガラス転移温度 (°C) | -10 | -10 | 20 | -10 |
| 付着機構     | 耐塩性 (化学的安定性) | ○   | ○   | ○  | ○   |
|          | アンカー効果       | ○   | ○   | ○  | ○   |
|          | 樹脂改質効果       | ○   | ○   | ○  | ○   |
| キレート効果   |              | ○   | ○   | ○  | ×   |

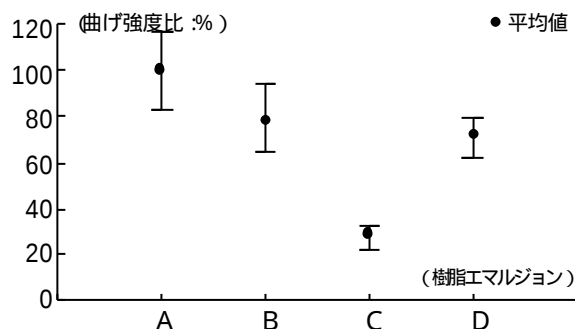


図 - 5 . 曲げ強度比の比較