

フライアッシュを用いたポリマーセメントモルタルによる補修実績について

(株)ジェイペック 環境・資源リサイクル事業部 正会員 矢島 典明
 (株)ジェイペック 石川カンパニー保守グループ 渡辺 修吉
 (株)ジェイペック 石川カンパニー保守グループ 渡久地 政義
 ペガサス(株) 武内 浩

1. はじめに

これまでは老朽化あるいは劣化した施設は建て直す「スクラップ&ビルト」でインフラの整備が進められることが多かった。インフラは正しく維持管理し、適切に整備、改修することにより耐久性あるいは機能性を保持し、長期間の供用が可能となる。コンクリート構造物はストックも多く、経年劣化した設備を適切に維持管理することで循環型社会実現への貢献と貴重な資源を大切に使うことが可能となる。

劣化した部位の補修では断面修復補修工法が一般的で、その多くはポリマーセメントモルタルによる断面修復材が使用されている。今般、発電所副産物であるフライアッシュを用いたポリマーセメントモルタル修復材が開発され、この修復材を用いた工事を行ったので、工事の状況等を以下に報告する。

2. 工事概要

当該修復材による断面修復工法により補修を行った構造物は、沖縄県内の火力発電所設備であり、揚炭栈橋と連結する海上コンベア架台コンクリートである。沖縄県内で修復が必要になるのは、塩害による劣化が顕著な場所が多く、塩分浸透による鋼材腐食が主な原因である。架台コンクリートは全31基で、架台下面(約40m²)の鋼管杭周辺が損傷しており、損傷面積は各架台で約2~10m²程度である。設備保全のための補修工事は順次計画的な実施を予定している。

3. フライアッシュを用いた断面修復材

海洋構造物における断面修復材に要求される性能は、
 a.)遮水および遮塩性に富むこと b.)付着強度に優れること c.)
 施工ロスが少ないこと d.)マクロセル腐食を予防すること等
 である。本材料はそれらの性能を満足するような材料構成とし、火力発電所より排出される「フライアッシュ」*1)を用いた副産物の有効利用に貢献したリサイクル型ポリマーセメントモルタルである。以下に代表的な硬化特性を示す。

(1) 圧縮強度

圧縮強度は図-1に示すように、フライアッシュを内割使用しているため、初期強度が小さくなる傾向はあるが、ポゾラン反応により長期材齢(91日)では強度増加が得られる。ただし、フライアッシュ置換率30%の場合では強度回復が困難である。

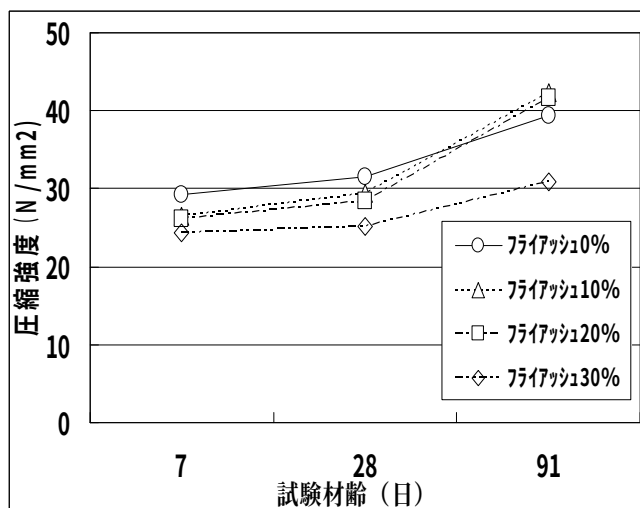


図-1 材齢と圧縮強度の関係

キーワード：ポリマーセメントモルタル、断面修復材、フライアッシュ、資源有効利用、補修実績

連絡先：〒104-0022 東京都中央区日本橋室町 4-1-6(クアトロ室町ビル) TEL 03-5203-0369 FAX 03-5203-0385

(2) 付着強度

断面修復材と躯体コンクリートの接着や施工後の剥落抵抗性として高付着力が必要であり、本材料の付着強度は図-2に示すように、フライアッシュの置換率に関わらず 5N/mm^2 以上と十分な付着強度である。管理値としては、 1.5N/mm^2 以上が推奨されており、一般的な材料の付着強度は、 $1.8\sim 3.5\text{N/mm}^2$ である。

(3) 乾燥収縮率

乾燥収縮は補修後のひび割れ発生に関する重要な性能であり、モルタル自体の収縮量はひび割れ発生に大きく影響を及ぼす。当材料の乾燥収縮率は図-3に示すように、フライアッシュの混和により収縮率が小さくなる傾向にあり、フライアッシュ混和はひび割れ発生抑制に効果があると評価できる。

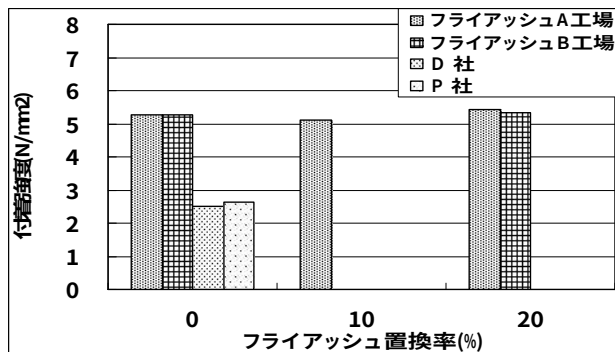


図-2 フライアッシュ置換率と付着強度の関係

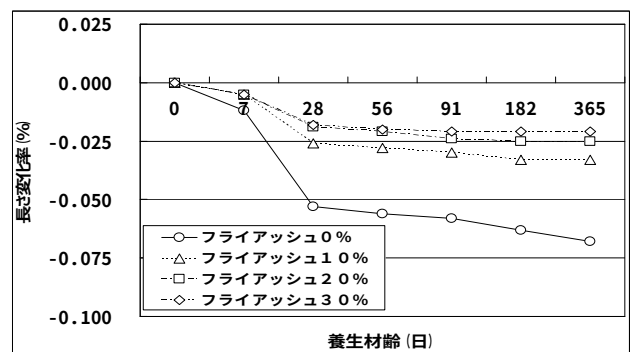


図-3 フライアッシュ置換率と乾燥収縮率の関係

(4) マクロセル腐食

断面修復補修の範囲は、経済性や施工期間の関係から部分的な範囲とする場合が多い。その場合、補修範囲周囲がマクロセル腐食により鉄筋腐食が促進されることがあり、塩分が浸透したコンクリートの場合、マクロセル腐食に対する予防が必要不可欠である。その予防対策としては、電気防食あるいは犠牲陽極等の工法が有効*3)であるが、施工費低減のため、本工事では亜硝酸系の浸透性防錆剤を混入し補修部周辺のマクロセル腐食予防に努めた。防錆剤の浸透深さおよび浸透量は室内試験や試験施工により効果確認試験を実施した。

4. 施工性

本施工は左官工法あるいは吹付け工法による断面修復であり、施工中のリバウンド等で海洋環境に影響を与えることが危惧されたがフライアッシュの混和により粘性が適度に増加し、リバウンド量が少なく、海洋環境に配慮できた。また、早強性タイプであり、厚付け施工が可能で、施工期間の短縮を図ることができた。

5. 修復後の経過

経過観察は曝露試験片によるものと施工部位の目視点検で実施した。3年経過後ではあるが、乾燥収縮と思われるひび割れは他工法と比較して特段に少なく良好な状態を維持している。また、懸念される補修部と未補修部に発生するマクロセル的な欠陥は、亜硝酸系の浸透性防錆剤の効果が発揮され良好と判断している。

6. おわりに

本工法の特徴は以下のとおり循環型社会に適用した高性能ポリマーセメントモルタルによる修復工法である。a)フライアッシュの有効利用が可能である b)長期的な強度発現および密実性が向上する c)高付着力であり、剥落の危険性が少ない d)乾燥収縮率が小さいため、ひび割れ発生抑制に有効である。e)浸透性防錆剤の混和により、マクロセル腐食を予防できる f)粘性があり、厚付け施工が可能で、施工ロスが小さい。今後は、寒冷地での凍害抵抗性や耐硫酸塩などの状況下で使用できる断面修復材の開発が課題と考えている。

参考文献

- *1) コンクリートライブラリー132 循環型社会に適合したフライアッシュコンクリートの最新利用技術 土木学会
- *2) コンクリートライブラリー119 表面保護工法 設計施工指針(案) 土木学会
- *3) コンクリートライブラリー107 電気化学的防食工法 設計施工指針(案) 土木学会