

既存硫黄回収槽のパネルライニング工法を用いた改修実績

鹿島建設(株) 正会員 ○大藪知信

1. はじめに

本工事は、製油所において石油精製プロセスで回収された硫黄を一時貯留する設備（サルファーピット）を改修するものである。今回の改修は、強酸によって劣化したピット内面を全面的に補修するものであったが、それを1ヶ月のSDM（シャットダウンメンテナンス）期間内に完了させるという工程的に厳しい条件があった。そのため、工程短縮が期待できるパネルライニング工法で槽内を被覆する案を採用した。

2. 工事概要

過去のSDMでは、「耐酸モルタルライニング工法」による部分補修の実施で健全性を確保してきた。しかし、ピット側壁での劣化調査の結果、ピット全体が中性化してコンクリートの劣化が進行していることが判明し、補修方法を検討することとなった。プラント内部のため重機、車両が使用できず、頂版を取り壊して再構築する方法では工期に間に合わないことから、軽量で人力運搬できるパネルライニング工法を採用した（図-1）。160℃の溶融硫黄を貯蔵し、外部からの水分の侵入および結露が生じた場合に硫酸が形成されることから、パネルには、熱硬化性樹脂（レジン）を結合材とする耐熱性、耐酸性に優れたレジンコンクリートを使用した（図-2）。同様の厳しい環境条件での適用実績がないことから、パネルの耐用期間を推定するために耐用性試験を実施した。

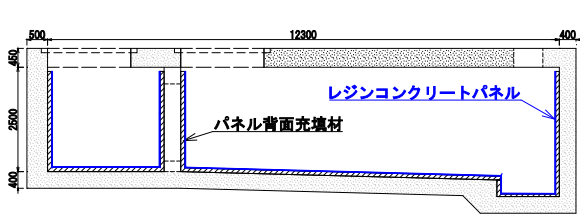


図-1 ライニングイメージ

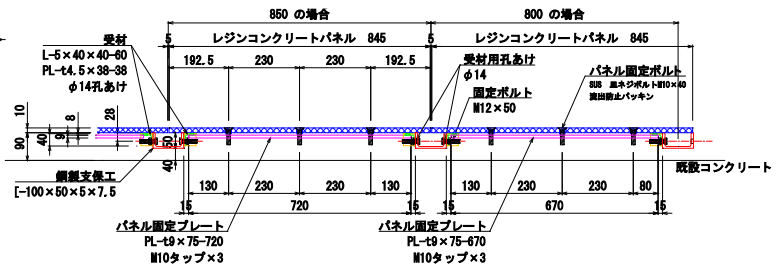


図-2 パネル概要

3. 耐用性試験

使用材料であるパネル、耐酸モルタル、目地シーリング材を対象に耐熱性試験と耐硫酸性試験を実施した。パネルについては、構成する微粉末の材料を選定するため、3種類（タルク、クレイ、炭酸カルシウム）で検討を行った。

耐熱性試験は、加熱ボックスの中にパネル 80×220×10(mm)と硫黄を投入した硫黄溶融槽を置いて約 170℃で硫黄を溶融し、所定の浸漬期間経過後にパネルの曲げ試験を実施することで硫黄や温度による影響を評価する試験である。耐熱性試験では、浸漬期間1週間から6ヶ月の間の曲げ強度のデータを対数グラフ上で直線近似した結果、いずれの配合も4年経過時点の曲げ強度の値が20MPa以上で通常のコンクリートより高い強度が残っており（図-3）、曲げ強度保持率は30%以上であることが確認できた（図-4）。また、3種類の配合ではタルク：ケイ酸マグネシウム（緑）を使用したものが最も優れた耐熱性を示した。

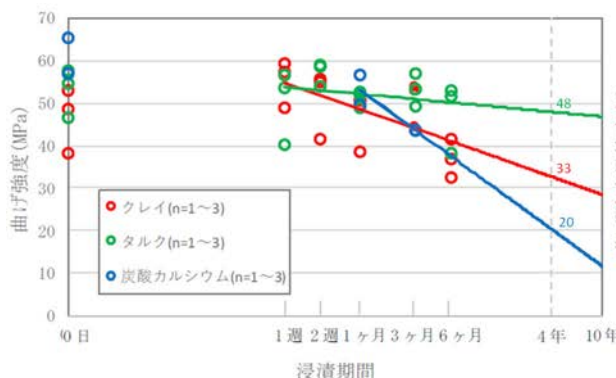


図-3 曲げ強度と浸漬期間の関係
(耐熱性試験)

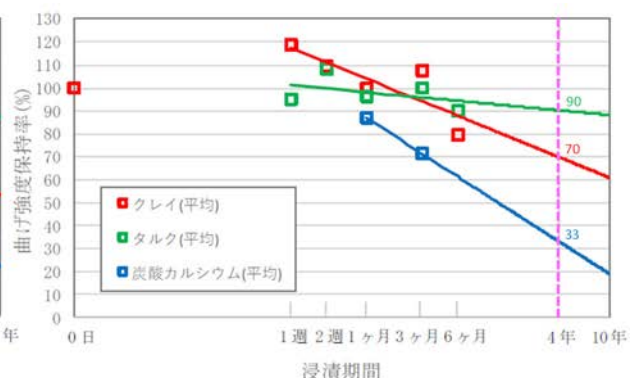


図-4 曲げ強度保持率と浸漬期間の関係
(耐熱性試験)

キーワード パネルライニング工法, レジンコンクリートパネル, 表面被覆工法, 延命化更新, 工程短縮

連絡先 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦二丁目20番15号 鹿島建設(株)中部支店土木部 TEL052-307-5111

耐硫酸性試験は、濃度の異なる硫酸溶液にパネルを浸漬し、所定の浸漬期間経過後に曲げ強度試験を実施することで、硫酸溶液による影響を評価する試験である。耐硫酸性試験では、浸漬期間1ヶ月から6ヶ月の間の曲げ強度のデータを対数グラフ上で直線近似した結果、4年経過時点の曲げ強度保持率はクレイ配合が最も優れており、20%の高濃度硫酸に対しては20MPaが確保され(図-5)、40%以上の強度保持率があると推測された(図-6)。2種類の耐用試験結果から総合的に評価して、今回は耐硫酸性に優れたクレイ配合を採用することとした。

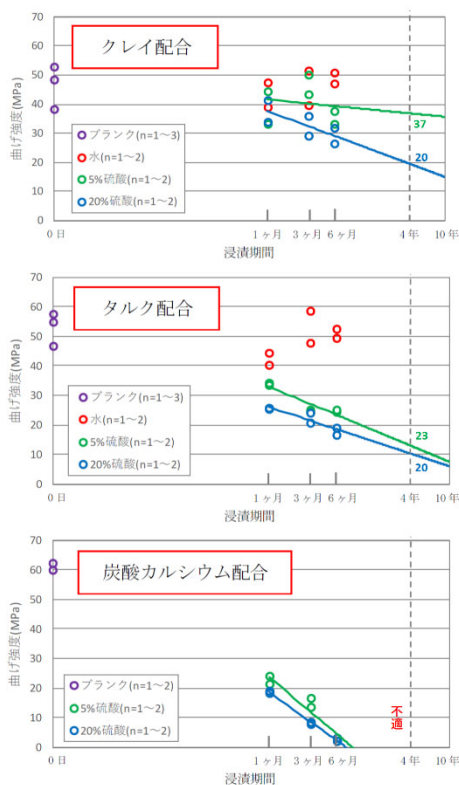


図-5 曲げ強度と浸漬期間の関係
(耐硫酸性試験)

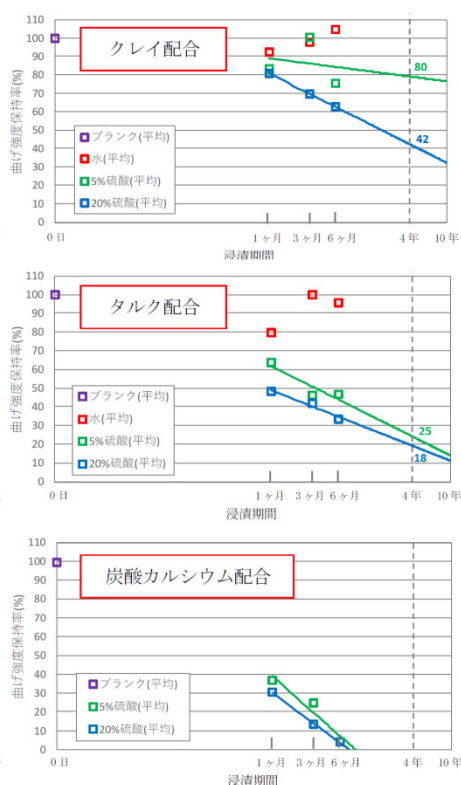


図-6 曲げ強度保持率と浸漬期間の関係
(耐硫酸性試験)

4. 施工方法

溝形鋼で製作した鋼製支保工（[-100×50×5×7.5、935mm ピッチ]）を突き合わせ、端部をボルトで固定し、既設躯体に後施工アンカーにて固定した（写真-1）。パネル固定プレートにガイドボルトを利用して、パネルの位置を合わせ、その後、止水ゴムを取り付けた皿ボルト（M10）で仮固定した。目地部にコーキング用のバックアップ材を取り付けた後、9本の皿ボルトで固定した。パネルは1枚18kg（900mm×900mm）であり、一人で持ち上げることができる重さおよび既存開口部の大きさを考慮して割付を計画した。パネル間の目地は、耐熱用1成分形シリコンシーリング材でコーキングを行った（写真-2）。パネル背面充填作業においては、モルタルポンプによる圧送となるため高流動タイプの耐硫酸性モルタルを使用した。

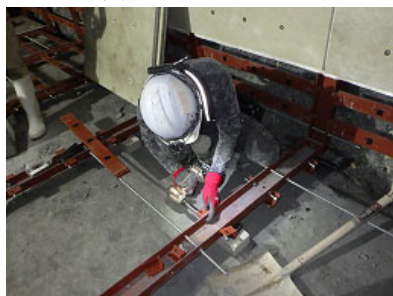


写真-1 鋼製支保工組立状況



写真-2 パネル設置状況

5. あとがき

社会インフラの老朽化が進む中、パネルライニング工法は既存構造物を取り壊すことなく延命化することができるメリットがある。当現場では、厳しい耐硫酸下による中性化したコンクリート躯体（硫黄回収ピット）の改修工事にパネルライニング工法を初めて適用し、厳しい工期・施工環境の中で完了した。また、4年後のSDM期間に内部状況を確認し、パネルをサンプリングして耐熱性、耐硫酸性試験を実施することで、レジコンクリートパネルの耐用性を評価する予定である。本稿が同種工事の施工の効率化の一助となれば幸いである。