

V-364

ASR被害を受けたサージタンクの調査・補修設計・施工

ショーボンド建設(株) 正会員 岳尾 弘洋
 日本文理大学 工学部 正会員 丸山 巖
 九州共立大学 工学部 正会員 松下 博通

1. まえがき

大分県東部の700tサージタンクは築後19年余り経過している鉄筋コンクリート構造物であり、近年、サージタンク外面にひびわれの発生、遊離石灰の析出等の著しい損傷が認められた。

ひびわれの発生パターンは亀甲状であり、常時工業用水を貯水していることからASR被害の疑いが持たれていた。

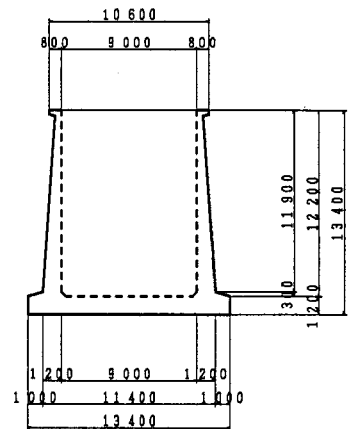
本稿は、本サージタンクについて行った損傷原因の調査及び短時間施工という条件下で行った補修設計施工について報告するものである。

2. 調査

サージタンクの貯水は河川より取水し、工業用水として常時企業に供給されている。このためサージタンク内面の調査は、河川水位が上昇し供給水量が増加した後の短時間（6時間）に排水し実施する必要があった。排水可能な河川水位は、梅雨期や台風時しか期待できず調査体制を整えた後約1年経過して内面の調査を行うことができた。

サージタンクの形状を図-1に示し、内・外面の調査結果を表-1に示す。

この結果より、本サージタンクの損傷はASRによるものと判定した。表-1より、外面のひびわれ密度は、内面の1.6倍程度であり、特に外面北側におけるひびわれ密度、ひびわれ幅は最も卓越していた。これは、日照の影響によるコンクリート表面の乾湿状態の差がASRによる損傷程度に影響を与えたものと推察された。



（単位；mm）

図-1 サージタンク断面図

表-1 調査結果

調査項目	外面	内面
ひびわれ	亀甲状 0.5 mm 最多 3.4 m/m ² （北側 5.3 m/m ² ） 鉄筋位置まで（表面から 92 mm）	亀甲状 0.2 ～ 0.5 mm 最多 2.1 m/m ² 鉄筋位置には至っていない
中性化	フェノールフタレイン1%溶液 無色域 1 ～ 2 mm	———
鉄筋腐食	健全	健全（浮き錆程度もある）
コア観察	反応リムを確認	反応リムを確認
コアの圧縮強度試験	動弾性係数 1.92×10 ⁵ kg/cm ² 静弾性係数 1.17×10 ⁵ kg/cm ² 圧縮強度 124 kgf/cm ² （膨張量試験後測定）	圧縮強度 水中部 184 kgf/cm ² 水面上部 241 kgf/cm ²
膨張量試験	(JIS A 1129) 6ヶ月で0.10%	
化学法	(骨材・ASTM C 289) アルカリ濃度減少量 Rc=423 mmol/l 溶融シリカ量 SC=309 mmol/l →有害域	

3. 補修設計・施工

調査の結果、鉄筋には発錆が認められず、耐力の低下は予想外に少ないと判断されたため、補修工法は遮水性を目的としたひびわれ充填工法、表面被覆工法を選定した。また、コアの膨張量試験結果から、補修後もASRが若干進行するものと判断し、ひびわれ充填材、表面被覆材は内・外面とも弾性系の材料を選定した。

本サージタンクの性質上、抜水時間に制約があり、内部の足場組立・補修施工・足場撤去まで50時間の施工時間しか確保できなかった。よって内部の補修方法・補修材料は出来る限り短時間に満足できる施工を終えることを主目的に決定した。

補修設計・施工において留意した事項を以下に示す。

- ①部材断面内の水分を確実に除去するため、内面の施工後、外面をシート養生し、3ヶ月経過して外面の施工を行った。
- ②内面は高圧水洗（120kgf/cm²）後、温風ジェットヒーター10台により強制乾燥したが、十分な乾燥時間がとれないため水置換性が良く湿潤面塗布型の超速硬化型弾性エポキシ樹脂塗料をひびわれ部のパテ材と表面被覆材に使用した。内面の塗装仕様を表-2に示す。
- ③作業時間を短縮するため内面の施工に使用する枠組み足場は、外部で組み立てた後、25t油圧クレーンで内部へ搬入し、施工後搬出した。
- ④内面の施工に携わった作業人員は30人であり、短時間の間に多工種の施工を行うため施工管理は8人で行った。

これらにより、内面施工に際して下地の乾燥時間、各塗膜の養生時間ともに6時間のインターバルで施工することが可能になり、内面の施工は予定時間（50時間）内に終了することができた。

- ⑤外面のひびわれはひびわれ深さが深いため、ゴム容器の圧力を利用した低圧注入工法により低粘度弾性エポキシ樹脂を注入した。

- ⑥常時貯水されていたため、部材断面内は過剰な水分を含んでおり、水分を除去する目的で外面の表面被覆材として撥水性を持つシラン系塗布材を下塗とし、中塗・上塗は脱気のため通気性を持つ塗布材とした。外面の塗装仕様を表-3に示す。

表-2 内面塗装仕様

工 程	使 用 材 料	目標膜厚 (μ)	標準使用量 (kg/m ²)	塗装方法	塗装間隔 (20℃)
下 塗	超速硬化型弾性エポキシ塗料	400	0.30	ローラー	3時間
中 塗	〃		〃	〃	〃
上 塗	〃		〃	〃	〃

表-3 外面塗装仕様

工 程	使 用 材 料	目標膜厚 (μ)	標準使用量 (kg/m ²)	塗装方法	塗装間隔 (20℃)
下 塗	シリル系浸透型防水材 × 2	1100	0.24	はけ・ローラー	8時間
中 塗	シリル系柔軟型塗布材 × 3		2.10	〃	1時間
上 塗	アクリル樹脂系エマルジョン塗布材 × 2		0.20	〃	1時間

4. あとがき

現在、補修工事施工後2年が経過しているが、外面塗膜の一部に汚れがみられるほか特に変状はみられない。

補修後もASRの進行が懸念されるため、現在追跡調査（コンタクトゲージによるひびわれ幅の測定）を行っている。