

MAC工法による支承取替え工事報告

(株)富士ピー・エス 西日本支店 正会員 ○ 西田 隆治

(株)千代田コンサルタント 九州支店 勝谷 康之

(株)安部日鋼工業 九州支店 宮原 裕二

1. はじめに

本橋は、九州南部に架かる単純RC T桁橋であり、供用開始後約 49 年が経過している。架設地点は海岸線に位置することから塩害の影響を受け、過去に補修工事が実施されているものの再劣化しており、特に支承の腐食劣化、橋座コンクリートの剥離およびそれに伴う鉄筋露出等の損傷が顕著であった。

今回、補修工事の一部である支承取替え工事において、多機能高強度コンクリート沓工法（以下MAC工法）が採用された。本報告は、実施工に先立ち実施した確認試験と実施工について紹介するものである。

本橋の構造図を図-1, 2 および劣化状況を写真-1 に示す。

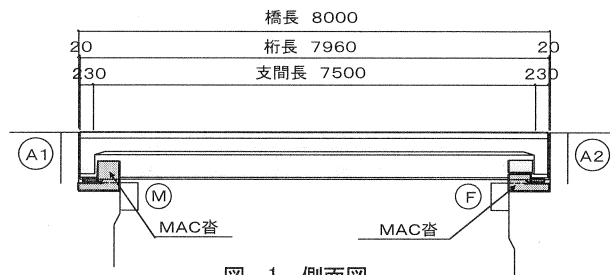


図-1 側面図

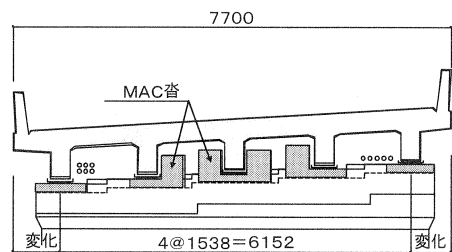


図-2 断面図

2. MAC (Multi Active Concrete) 工法の概要

MAC工法は、老朽化及び破損した既設支承を安全に且つ経済的に取り替える工法であり、同時にそれまでに既設構造物に無かった機能（落橋防止システム）を付加する工法である。

本工法の特徴を以下に示す。

①支承取替え時に油圧ジャッキによるアップ（ダウン）を行わないことにより、経済性及び施工性が向上する。また、施工時における交通規制が不要となる。

②高流動コンクリートを使用するため狭小空間での施工性が向上する。また、高強度コンクリート（50N/mm²）を使用することにより、腐食環境に対する劣化速度が遅くなり耐久性に優れたコンクリートの施工が可能となる。

③橋座面を主鉄筋位置までハツリ込みコンクリートを打設するため、コンクリートと既設構造物との一体化が図れ、沓座の延命化が期待できる。また、アンカーボルトおよび埋込み鉄筋の削孔時に、既設鉄筋を損傷することなく、確実な施工が可能となる。

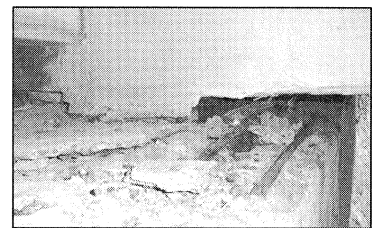


写真-1 支承・沓座損傷状況

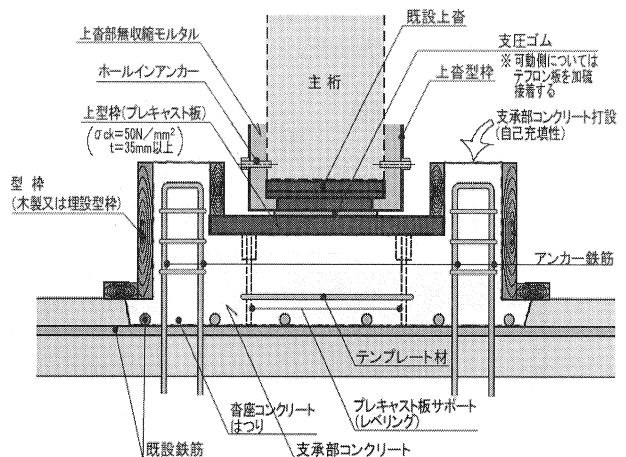


図-3 MAC工法概要図

3. 確認試験

(1) 確認項目

① 既設支承撤去による反力移行試験

既設の支承とみなしたH型鋼と機械式仮受け装置の上
にロードセルを置きH型鋼をガス切断する。その時の反
力移行と変位を測定する（図-4）。

② 高流動コンクリートの充填性および品質の確認

本工法に使用するコンクリートは、粉体系高流動コン
クリートであり、目標とする充填性能はランク1（参考文
献 P259）である。

今回は、スランブ試験および流下試験により、表-1に示
す管理値を満足するか確認する。また、G2 桁の前面と背
面に透明型枠を設置し、コンクリートの充填状況を確認
する。

(2) 試験結果

① 既設支承撤去による反力移行試験結果

G1 桁での主桁の反力を測定する荷重計（ロードセル）
と沈下量を測定する変位計の測定値を図-6 に示す。

図-6 より、反力は79kN から 86 kN に移行し、7 kN の反
力増は、支間長の変化による反力増とほぼ等しい値を示
した。反力移行時に横桁下縁に発生するひずみ量（図-
5）は 10μ で応力度にして 0.3N/mm^2 であり問題ない値で
あった。機械式仮受け装置の沈下量も 0.08mm であった。
このことから、既設構造物に対する影響は生じないと判
断できる。

② 高強度高流動コンクリートの充填性および品質試験結果

高流動コンクリートの充填状況を写真-2~4 に示す。
変位制限構造部から打設されたコンクリートの充填性
は良好であった。また、表-1 に示すように、品質試験結
果は管理値内であった。

表-1 品質試験結果

配合No.	50cm	フロー値 (mm)			Vロート	性状
	到達	測定値1	測定値2	平均		
1	8.0"	620	620	620	18.7"	良好
管理値	5~20"	600~700			9~20"	

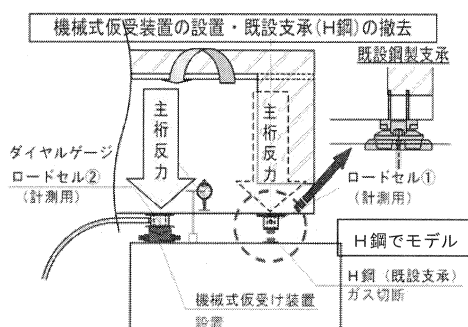


図-4 反力移行試験概要図

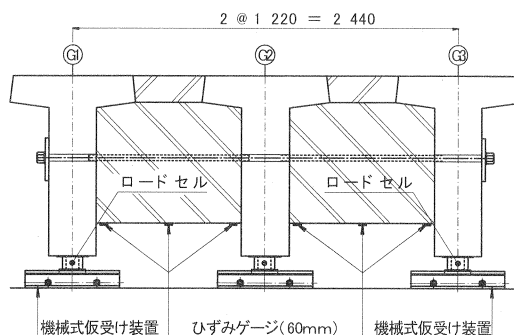


図-5 測定器配置図

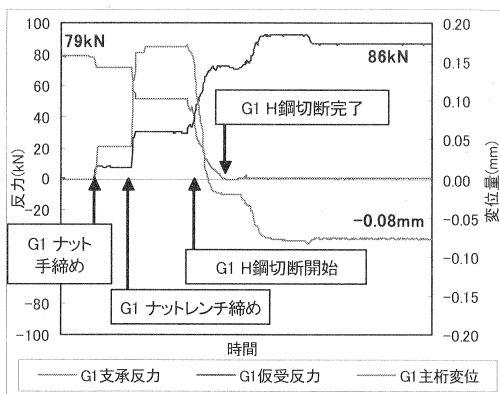


図-6 荷重計と変位計の測定値

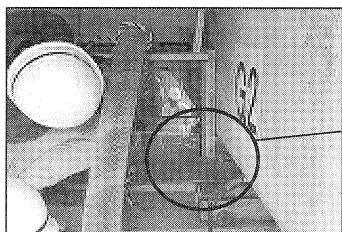


写真-2 打設状況

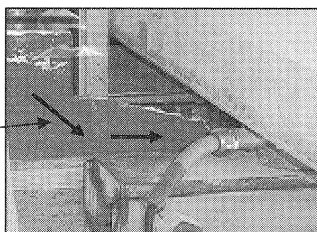


写真-3 前面充填状況

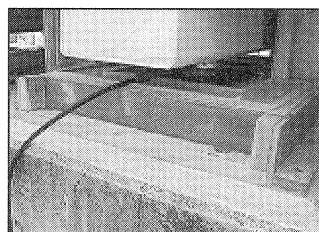


写真-4 背面の充填状況

4. MAC工法による実施工

(1) 施工手順

支承部詳細図と施工フロー図を図-7, 8に示す。

① 機械式仮受け装置の設置

機械式仮受け装置の設置はトルクレンチを用いて行った。(写真-5, 6) 所定のトルク (27 Nm) を与える事で約 2~3 t の反力を得る事を事前に確認した。

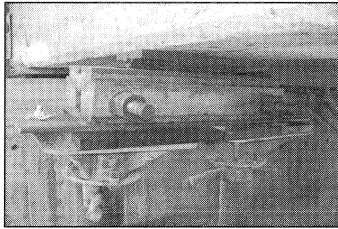


写真-5 機械式仮受け装置

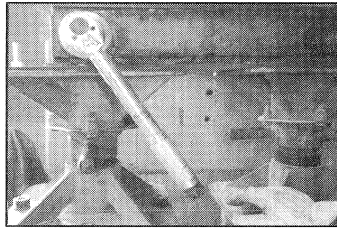


写真-6 トルクレンチ

② 沓座はつり・支承撤去

コンクリートブレーカにより沓座コンクリート (奥行 70cm, 深さ 13cm) をはつり, 支承を撤去した。写真-7, 8 に撤去前後の状況を示す。

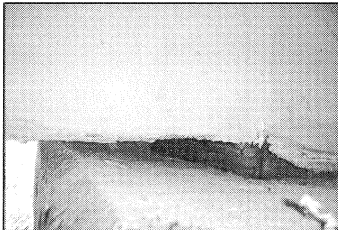


写真-7 支承撤去前



写真-8 支承撤去後

③ プレキャスト板・支承・上沓型枠組立のための長ナット調整

新設支承部の押さえ型枠として, 圧縮強度 80 N/mm² のレジコンクリート製のプレキャスト板を使用した。また, プレキャスト板のゴム支承の設置位置は 5mm の凹部を設け, ゴム支承が逸脱しないような形状とした (写真-9)。プレキャスト板の下面は 5mm 程度の碎石を埋込み, コンクリートとの付着効果に配慮した。プレキャスト板の組立状況と支承・上沓型枠まで組立完了した状態を写真 10, 11 に示す。

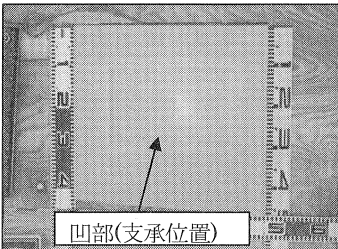


写真-9 プレキャスト板

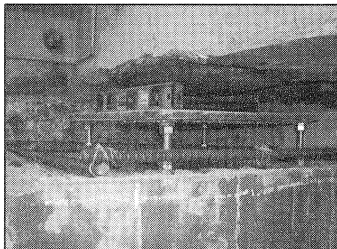


写真-10 組立状況

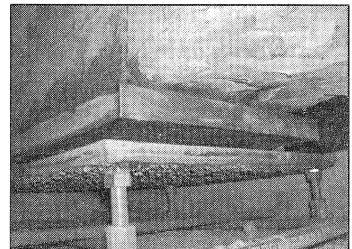


写真-11 組立完了

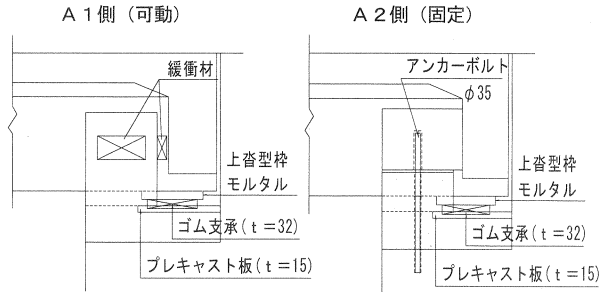


図-7 支承部詳細図

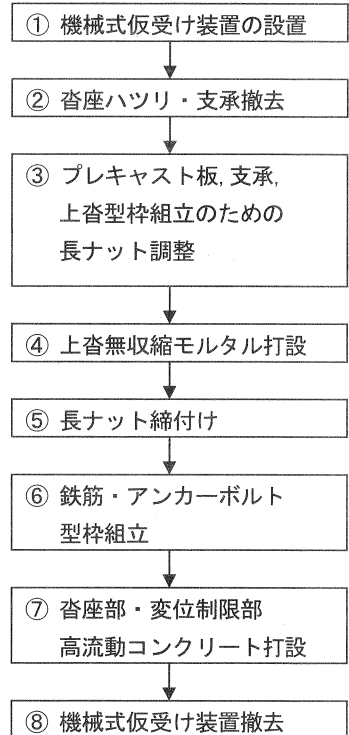


図-8 施工フロー図

④ 上沓無収縮モルタル打設

撤去不可能であった既設上沓の保護と桁下面の不陸正整を目的として、ステンレス製の埋設型枠に無収縮モルタルを充填した (写真-12)。

⑤ 長ナットの締付け

無収縮モルタルの硬化後、プレキャスト板、ゴム支承および主桁を密着させるため長ナットを締付けた。

⑥ 鉄筋・アンカーボルトおよび型枠組立

既設沓座部の鉄筋は劣化していたため鉄筋を再配置した。

⑦ 沓座部・変位制限部高流動コンクリート打設

【品質試験】

写真-13, 14 にフロー試験, Vロート試験状況を示す。沓座部および変位制限部においても高流動コンクリートの品質試験は管理値を満足した。

フレッシュ性状

部 位	50cm到達	フロー値(mm)	Vロート	性状
沓座部	5.4"	685	9.4"	良好
変位制限部	6.2"	650	9.7"	良好
管理値	5~20"	600~700	9~20"	

圧縮強度

(N/mm²)

材齢	沓座部	変位制限部	管理値
σ_3	31.4	31.9	24
σ_7	52.3	53.7	50
σ_{28}	58.9	59.2	50

【施工性】

施工状況写真を写真-15, 16 に示す。コンクリートの練混ぜは強制練りミキサーを使用し、打設はピストン式小型圧送ポンプを使用した。コンクリート打設は沓座部と変位制限部の2回打設とした。1バッチ (0.05m³) の圧送時間は15分程度であり、ミキサーへの材料投入から型枠投入まで良好なコンクリート打設が行えた。

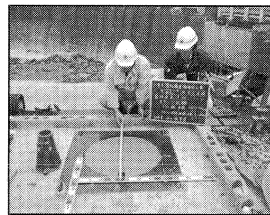


写真-13 フロー試験

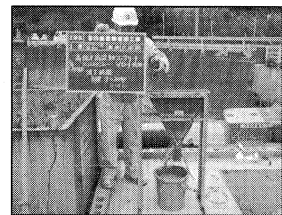


写真-14 Vロート試験

⑧ 仮受け装置撤去

高流動コンクリートの養生期間3日で圧縮強度は約30 N/mm²となり、管理値24 N/mm²を満足したので機械式仮受け装置を撤去した。機械式仮受け装置から本支承への反力移行時の沈下量計測状況を写真-17 に示す。反力移行時の沈下量は0 mmであった。



写真-15 練混ぜ・ポンプ圧送

(3) まとめ

確認試験で得られた試験結果と施工方法の確認により、無事本工事は施工完了した。今後、施工性向上につながる使用材料のプレミックス化とさらなるコスト削減を図ることが必要と考えられる。

従来工法の油圧ジャッキによる支承取替え方法は、施工中に油圧ジャッキの誤作動により横桁・床版に過大な断面力を与える可能性がある。本工法による支承取替えが、既設桁を受け替える工法であるため安全性の高い工法であり、また、コンクリートの品質も管理値を満足することが実施工において確認された。試験および実施工に際し、九工大出光名誉教授、福岡大学添田教授、楠助手、長崎大学原田教授にご指導を頂きました。ここに感謝の意を表します。

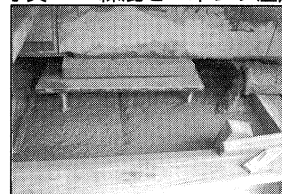
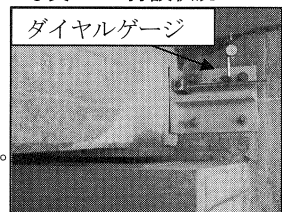


写真-16 打設状況



【参考文献】 自己充てん型高強度耐久コンクリート構造物

設計・施工指針 (案) 土木学会