

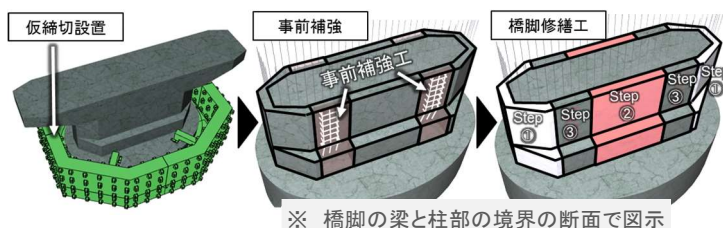
特殊な環境下にある新幹線浜名橋りょう 41 橋脚修繕における コスト低減の取組み

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○前田 昌大
○佐久間 勇樹

1. はじめに

東海道新幹線浜名橋りょうでは、令和元年度より浜名湖内での橋脚修繕を進めており、R3 年度までに 6 橋脚の修繕を完了した。修繕工事（以下、「本工事」という。）は、既設コンクリートをはつり、鉄筋を撤去した後、エポキシ樹脂塗装鉄筋に取替え、耐塩コンクリートを打設する工事である。工事は、施工中に現有耐力を下回らないよう、事前補強を行い（図 1 中央）、橋脚断面を 3 分割して施工する（図 1 右）。現場の特徴として、汽水湖である浜名湖での作業となることから、修繕対象橋脚まで船舶によるアプローチが必要であること、水上に作業基地となる台船を設置すること、橋脚周りの水を締切った環境下（図 1 左）で工事を進めることが挙げられる。

本稿では、工期や施工環境の制約から、2 橋脚/年の修繕が限界であった現状の施工方法に対して効率化を図り、年間施工数の増加と将来にわたってコストダウン効果が発揮できる施工方法を確立したので報告する。



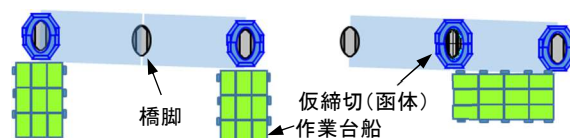
※ 橋脚の梁と柱部の境界の断面で図示

図 1 橋脚施工方法

2. 隣接橋脚施工の概要

本工事は、ユニフロート台船（規格化されたユニフロートを複数個連結した組立台船）上に、発電機や濁水処理設備などの資機材を積載した作業台船（以下、「台船」という。）を、修繕完了まで常時現地に係留した状態で施工する。昨年度までの施工では、台船が潮流を受ける面積が小さくなるように、施工橋脚に対して橋軸直角方向に台船を配置していた（図 2 (a)）。この方法では、1 橋脚あたり 1 隻の台船が必要となる。なお、自然環境と漁業に配慮して、潮や河川の流れへの影響を小さくするため、昨年度までは隣接橋脚施工を行っていなかった。

そこで、台船を 2 橋脚で兼用可能な形状・配置にし、隣接する 2 橋脚を同時に修繕すること（図 2 (b)）で、年間施工数増加とコストダウンを図ることとした。隣接橋脚施工が実現できた場合、主なメリットとして、①作業編成・資機材の共有による作業効率化、②ユニフロート台船数量・曳航回数の削減、③保安要員・安全監視船の削減が想定された。



(a) 単独橋脚施工 (b) 隣接橋脚施工

図 2 橋脚施工方法

3. 隣接橋脚施工の実現に向けた課題と実施した対策

隣接橋脚施工を実現させるにあたっての課題と実施した対策について次に示す。

《課題①》仮締切り用の函体は、これまで東西方向から橋脚を挟むように設置（図 3 (a)）していた。しかし、隣設橋脚に函体を設置した状態では、他一方の橋脚への函体設置作業において、先行設置した函体幅分離隔が小さくなり（図 3 (b)）、潮流や風による船舶の揺動を考慮した橋脚との安全分離隔が確保できない。

【対策】

隣設橋脚に函体が設置された状態で他一方の函体を接合するために、函体を南北方向に 2 分割し、南北方向にて函体を設置（図 3 (c)）することとした。

R2 年度の修繕完了後、南北方向からの設置作業の現地試験施工を行い、東西方向からの設置との違いや潮流に対する台船の操作性等を確認した。函体同士の水中接合面に凹凸形

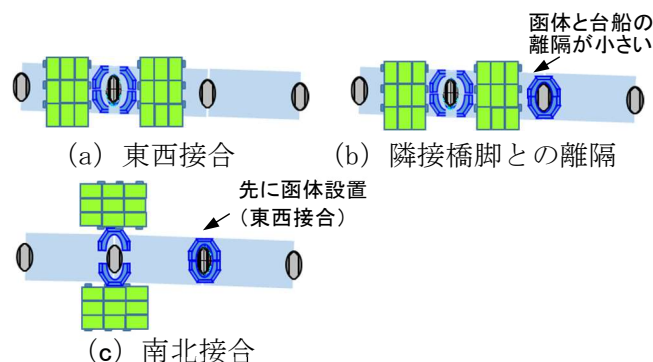


図 3 函体接合方法

状の接合用ガイド機構を追加するなど、南北方向からの設置用に函体細部の仕様変更が必要であるものの、実現可能であることが確認できた。

《課題②》現状の単独橋脚施工用台船（図4（a））に対して、隣接橋脚施工用台船（図4（b））は潮流を受ける面積が約3倍となる。潮流を受ける面積の増大により、日々の潮流に係留用ワイヤー・錨が耐えられない可能性があった。

【対策】

係留用ワイヤー等の耐久性確認を目的に、大潮（通常よりも強い潮流が発生）のタイミングを選定して、R2年度の修繕完了後、3日間にわたり隣接橋脚施工用台船

の係留状況を確認する試験施工を実施した。試験施工の結果、大潮の状況にあっても、隣接橋脚施工用台船の係留が保持できることを確認した。なお、係留中の潮流の変化による、下流側の漁業への影響がないことを漁協関係者に確認していただいた。

しかし、試験施工終了後に係留用ワイヤー等の状態を確認したところ、わずか3日間の供用であったにもかかわらず、北側に配置した係留用ワイヤーに損傷が発生（図5）していた。これは、下げ潮に河川の流が加わることで流速が上がり、台船が受ける水の抵抗が最も大きくなったことで、北側のワイヤーに作用する張力が大きくなったためと推測される。

試験結果を踏まえて、台船北側に、三角形の波切構造の効果により台船が受ける水の抵抗を約1/3に低減できる船首用フロート（図6）を増設し、対応策とした。



(a) 単独橋脚用



(b) 隣接橋脚用

図4 施工用台船（R3年度施工状況）



図5 ワイヤー素線断裂状況

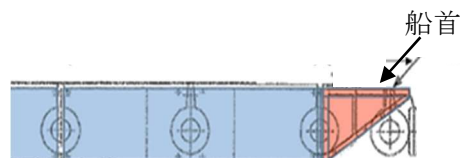


図6 船首用フロート

4. コスト低減効果

R3年度工事では試験施工で得られた知見を活かし、隣接橋脚施工1箇所と単独橋脚施工1箇所の計3橋脚の修繕を無事に完了できた。なお、隣接橋脚施工を1箇所としたのは、R3年度を隣接橋脚施工の試験施工と位置付けたためである。これにより、約5か月の係留期間中、台船が常時安定していることや周辺の航行者への影響がないことも確認できた。また、懸念していた潮流による係留ワイヤー損傷や走錨に伴う施工用台船漂流などについては、船首用フロートの効果もあり、約5ヵ月間の係留中に問題が発生しなかった。

前年度工事を基準に隣接橋脚施工を実現したR3年度工事でコスト低減が実現できた項目を以下に記す。

① 隣接橋脚施工に伴う効果

2橋脚施工に必要なユニフロート台船を6フロート分削減し、岸壁から橋脚位置までの資機材運搬回数の減、隣接橋脚を1作業集団と扱えるようになることに伴う工事管理者の人数減と漁協監視船（工事中の船舶等の安全を監視）の削減ができた。

② 年3橋脚施工に伴う効果

年間の施工橋脚数が増えることで、工事共通費（コンクリート打設用機械リース料等、作業ヤード等の管理費・借地費）を3橋脚で按分することに伴い、修繕工事単価を減ずることができた。

以上から、1橋脚当りの施工費を約10%削減できた。

また、作業員の大幅な増員をせずに年間施工橋脚数を増やすことができ、浜名湖の自然環境への負荷となる工事期間の短縮ができる見込みがたった。

5. まとめ

隣接橋脚施工の導入は、多くの工事関係者の方々から意見・協力を得ることで実現が可能となった。また、年間施工数量の増加と低コストに繋げることができた。今後残る35橋脚の修繕にあたり、隣接橋脚施工の適用箇所を増やすとともに、これまでの工事における知見や経験を積み重ね、更なる効率化、低コストに結びつけていきたいと考えている。