

塩害を受けたPC桁の撤去・架替

—国道1号和瀬川橋架替工事—

東京土木支店 土木技術部 (名古屋支店駐在) 若松剛臣
東京土木支店 土木工事部 堀田晋
東京土木支店 土木工事部 (名古屋支店駐在) 岡林秀勝

1. はじめに

和瀬川橋(以下 本橋)は国道1号富士由比バイパスの2級河川和瀬川に架かる橋長30mの橋梁である。上部工の構造形式はポストテンション方式PC単純T桁橋であり、建設後約40年(下り線37年, 上り線44年)が経過している。本橋の架設地点は和瀬川の河口部に位置しており、台風時などの荒天時には太平洋の波しぶきがかかり、塩害の影響を強く受ける厳しい環境下におかれ続けてきた。このため塩害による鋼材の腐食やコンクリートの剥離が生じており、PC鋼材の腐食によるプレストレスの損失が原因であると考えられる、主桁の異常なたわみの進行が観測されている。

本橋ではこれまで劣化の進行を食い止めるため、表面保護工法、断面修復工法、外ケーブル補強工法などさまざまな補修・補強が行われてきた。しかし、補修や補強の十分な効果がえられず、主桁のたわみが徐々に進行し、このままでは近い将来、道路交通の安全を確保することが困難な状況となることが予想された。そこでこのたび新しく、国道1号和瀬川橋の撤去、架替が行われることとなった。本報告では、塩害を受けたPC桁を安全に撤去・架替するにあたり、事前に実施した各種の検討、実際の施工について述べるものである。

2. 架替工事の概要

本橋が位置する静岡市の由比地区は、かつて東海道の難所として知られたサッタ峠に程近く、山が海にせまる急峻な地形条件にある。このため、駿河湾に面する海岸線に沿って国道1号、東名高速道路、JR東海道本線の三つの主要な交通幹線が並走するボトルネックポイントとなっている(写真-1)。

架替工事を行うためには、国道1号を全面通行止めにする必要がある。しかし、富士由比バイパスの交通量は非常に多い

(5.2万台/日)ため、その影響は甚大となることが予想された。そこで架替を行うにあたり、本線下流側の東名高速道路との間に仮橋を建設し、2車線の迂回道路を確保して下り線および上り線を順番に切回しながら、順次架替工事を行うこととなった。

3. 新旧の橋梁の構造形式と撤去の方法

撤去する橋梁と新設する橋梁はともにポストテンション方式のプレストレストコンクリート(以下PC)橋であり、旧橋がT桁橋、新橋がホロー桁橋である。特に下り線の既設耳桁には補強工として、外ケーブルが設置されている。(写真-2)

また、既設橋の撤去方法は図-1のフローチャートに示す通りの手順で橋軸方向および橋軸直角方向に切断し、油圧式クレーン(160t吊)でダンプトラックに積み込み、搬出した。



写真-2 外ケーブル補強された和瀬川橋(旧橋)

4. 既設桁の復元設計と切断作業時の応力検討

PC構造物は自重や活荷重などの外力と、それに対抗するプレストレスが均衡することによって成立している。そのため施工中はPC部材の切断や支持状態の変化によって、既設桁の応力状態に変化が生じる。したがって既設桁の切断・撤去作業を安全に行うためには、施工中の主桁の応力状態を正確に把握する必要がある。そのためには、まず既設桁建設時の構造計算書を入手することが必要であるが、本橋は建設後約40年を経過しており、構造計算書の所在が不明であったため、残された竣工図(構造図、配筋図)等をもとに復元設計を試みた。その際、より正確に現状の応力状態を再現するため、過年度実施された載荷試験の試験結果をもとに内部のPC鋼材の損傷度を推定し、復元設計に反映させることとした。

復元設計より得られた既設桁の応力状態をもとに、床板・横



写真-1 清水区由比市街と国道1号

桁の切断時、既設桁吊り上げ時、仮置き時、外ケーブル解放時の各ステップにおける主桁応力度のチェックを行い、施工時の安全性の確認を行った。その結果、床板・横桁切断時に荷重の横分配効果が失われた場合、外ケーブルプレストレスの集中によって耳桁がオーバーストレスの状態となることが判明した。そこで床板切断前に外ケーブル緊張力を調整(設計プレストレスの2/3に低減)して、切断前後の応力変動が最小となるように既設桁の応力制御を行った。図-1に撤去工のフローチャートを示す。また、切断作業中には既設桁のたわみ量の計算値(想定値)と実測値を比較し、常に作業が安全な荷重状態で進んでいることを確認した。

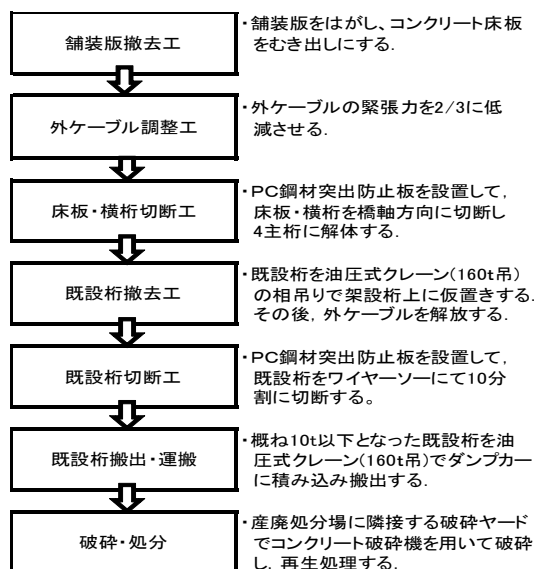


図-1 既設桁撤去工のフローチャート

5. 切断作業時の安全対策

本工事の施工場所は狭小で交通幹線が集中しているため、第三者に対する安全確保には一層の配慮が求められている。また既設桁のPC鋼材の損傷要因として、グラウトの充填不足があげられており、コンクリートとPC鋼材の付着が不十分であることが予想された。このため床板切断や主桁切断に伴い、既設桁内部のPC鋼材が突出し、大きな事故につながる危険性があると考えられた。そこで、主ケーブルおよび横締めケーブルの定着部背面にはPC鋼材突出防止板(写真-3)を設置し、突出事故を防ぐこととした。突出防止板の構造は



写真-3 PC鋼材突出防止工(主ケーブル桁端)

PC鋼材の破断エネルギーを効率よく吸収できるものとするため薄鉄板と樹脂発泡体を重ね合わせたものであるが、現時点の知見でPC鋼材破断時のエネルギーを適切に評価し、突出防止板を設計することは困難であるため、既往の実験結果を参考に板の形状や板厚寸法を定めた。また、既設桁の横断方向の切断はワイヤーソーイング工法を用いて行ったが、現道に隣接した場所での作業となるためワイヤーソーの破断に対する安全対策として、鋼フレームに専用の防護シート(ダイマーニ)を貼り付けた既設桁切断用防護枠を新規に製作し、使用した(写真-4)。



写真-4 既設桁切断用防護枠

6. 新設橋の長寿命化への取り組み

新しい橋は、丈夫で長持ちするように「耐用年数100年」に向けたさまざまな取り組みが行われている。特に本橋の架替の大きな要因の一つとなったPC鋼材の腐食に対しては、下記のとおり多重の対策がなされている。

- 1) 主桁全面にシラン系含浸材を塗布する。
- 2) 定着部は塩害対策指針C種同等の表面被覆を行う。
- 3) PC鋼材はエポキシ樹脂充填被覆PC鋼材を使用する。(ECFストランド)
- 4) 耐腐食性能の高いポリエチレン製シーすを使用する。

7. おわりに

平成27年4月現在、工事の進捗は約50%で下り線の施工が一通り完了した段階である。残る上り線についても安全に十分配慮して無事故で工事を完遂したい。架替工事を担当して感じることは「損傷した構造物を作り直すことは、新設橋梁を作るよりはるかに困難で多大な時間と労力を要する。」ということである。これを肝に銘じて入念な施工を行い、強く丈夫な新しい和瀬川橋を構築したいと考えている。

Key Words: 国道1号、塩害、架替、PC鋼材突出防止板、ECFストランド



若松剛臣



堀田晋



岡林秀勝