

環境へ配慮した耐震補強工事

—東名高速道路 浜名湖内橋梁耐震補強工事—

海野清司・佐藤貴志・神田一夫

県立自然公園および豊富な漁場とされる浜名湖を横架する橋梁の耐震補強工事の施工において、自然環境、生態系への影響を最小限に抑えた工法が必要とされている。

一般的には鋼矢板等の締切り工により施工されることが多いが、水中部での溶接・溶断作業等による水質汚濁が懸念される。そこで今回の橋梁耐震補強工事では「鋼製箱体締切り工法」を採用した。この工法は陸上で製作した鋼製の壁体構造物を利用して橋脚を囲む工法であり、水中および水面での作業はボルト接合と注・排水程度と湖水への影響を最小限に抑えたものである。本報文では鋼製箱体締切り工を紹介し留意点も併せて報告するものとする。

キーワード：耐震補強、水中橋脚、鋼製箱体、締切り工法、環境、保全

1. 事業概要

東名高速道路浜松西 IC と三ヶ日 IC 間に位置する浜名湖橋 5 基は海水湖である浜名湖内に建設されている。

浜名湖は二級河川、県立自然公園及び名勝地として位置付けられており、更に約 700 種類もの魚貝類が生息し、牡蠣、海苔の養殖または鰻の稚魚の捕獲等漁業が盛んに行われている有数の漁場となっている。

このような立地条件で耐震補強工事をするにあたって極力湖水を汚さず生態系に影響を及ぼさない工法を選択する必要がある、これらの環境問題をクリアしたうえで経済性かつ工期短縮も可能な工法を比較検討し

た結果、「鋼製箱体締切り工法」（以下、本工法）を採用するものとした。

本工事は浜名湖橋の水中部 RC 橋脚 5 基に、厚さ 25 cm のコンクリート巻立てを行うものであり平成 16 年 3 月に工事完了した（写真—1）。

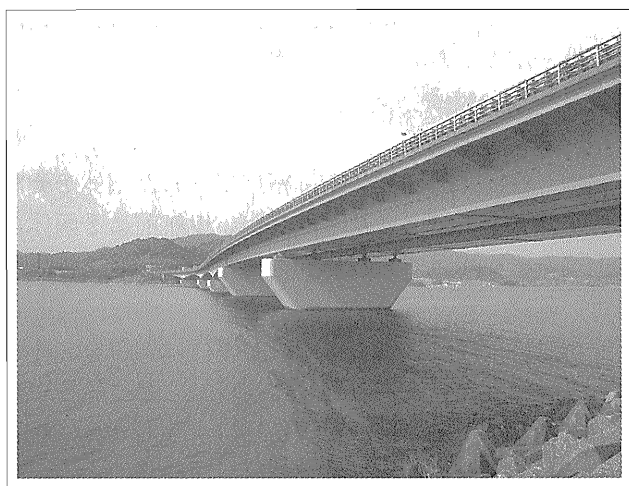
2. 工法選定

（1）環境への配慮

従来の鋼矢板等による締切り工法は水中での鋼矢板の溶接、溶断等による汚濁水の発生があるが、本工法の水中部作業は鋼製箱体の結合、切離し時のボルト作業、鋼製箱体浮上・沈設時の箱体内、橋脚周囲への注・排水作業のみであり、湖水の汚濁、拡散等環境への配慮がなされる工法である。

（2）コストの縮減

表—1 に示したように本工法では鋼板矢板締切り工



写真—1 橋梁全景

表—1 工法の比較検討結果

種別	鋼製箱体締切り工法 (比率)	鋼矢板締切り工法 (比率)	備考
鋼材重量	約 120 t/基 (1.0)	約 135 t/基 (1.1)	
工期	75 日/基 (1.0)	145 日/基 (1.9)	
工費	5 基分での比率 (1.0)	5 基分での比率 (1.4)	
転用	容易 (—)	— (—)	ピース割

評価＝鋼製箱体を 1.0 とし、鋼矢板の比率を表示

法と比較して経済的であるうえ工期の短縮も可能であることがわかる。本函体（図-1、写真-2）は浜名湖橋に類似する橋脚の耐震補強を予定している他支社へ転用が決まっており、東京管理局内のコスト縮減のみならず、日本道路公団（JH）全社としてもコスト縮減につながるものである。

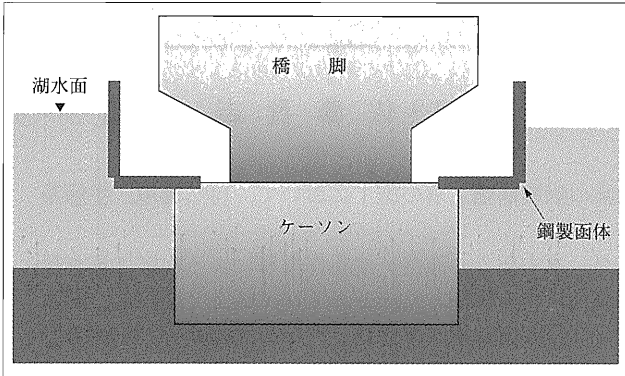


図-1 函体据付け図



写真-2 鋼製函体全景

3. 鋼製函体工法

「鋼製函体締切り工法」とは、二重壁の鋼製構造物である鋼製函体（図-2）を1基、工場で作成可能な大きさのピース（約6t/個×24個）で作成し、

- ① 半割函体に組立て水上に進水させる、
- ② 浮力を利用して引船で現場まで曳航し湖水を極力汚さないよう函体周辺に汚濁防止膜を設置する、
- ③ ケーソン天端に沈設、
- ④ 排水、
- ⑤ 対象構造物の周りをドライな状態に仮締切り

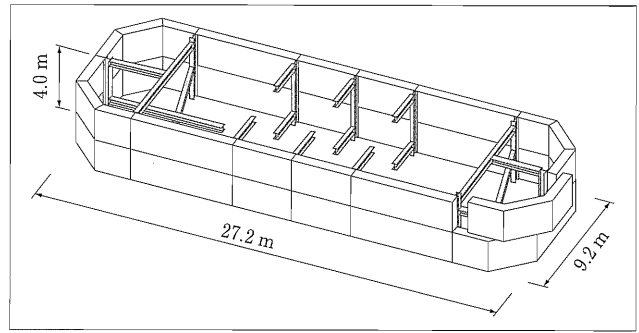


図-2 鋼製函体鳥瞰図

をするものである。

本施工では1橋脚ごとに工事完了後、次の橋脚まで沈設作業までの逆の順序の作業を繰り返しながら鋼製函体の転用を実施した。

4. 施工上の留意点

（1） 函体の設計、製作

事前調査の結果、浜名湖入口付近の橋梁桁下空間及び浜名湖の水深が浅いため函体は外洋からの直接曳航または台船での運搬が不可能であると判断した。

したがって、陸送を念頭に運搬時の許可申請を不要とするために、11t平積みトラックの荷積み容積より、1ピースの寸法を6m×2m以下として計画し、製作した。

（2） 函体発進基地の選定

発進基地の選定に当たっては、11t平積みトラックやクレーンの搬入が可能で現場に近い岸壁を選定した。

更に、浜名湖橋の半割函体（約70t）を水平距離16mで吊出し、水面に下ろした場合、無注水の状態で必要となる約2.4mの水深が確保出来る場所を選定する必要がある。本施工ではすべての条件を満足する場所がなかったため、岸壁に仮設の張出栈台を設置し発進基地とした。

（3） 進水・曳航

張出し栈台上で半割状態に組立てられた函体をそれぞれクレーンで湖面に進水させた。曳航前に2函体が水上でうまく接合するかどうかについて、仮接合作業を行い確認した（写真-2）。

曳航は、仮接合されたものを2函体に切離し、それぞれ1函体ごとに曳航した。曳航時は、警戒船を1台以上配置し、曳航周辺の安全を確保するとともに航路についても事前に十分な調査を行い実施した。

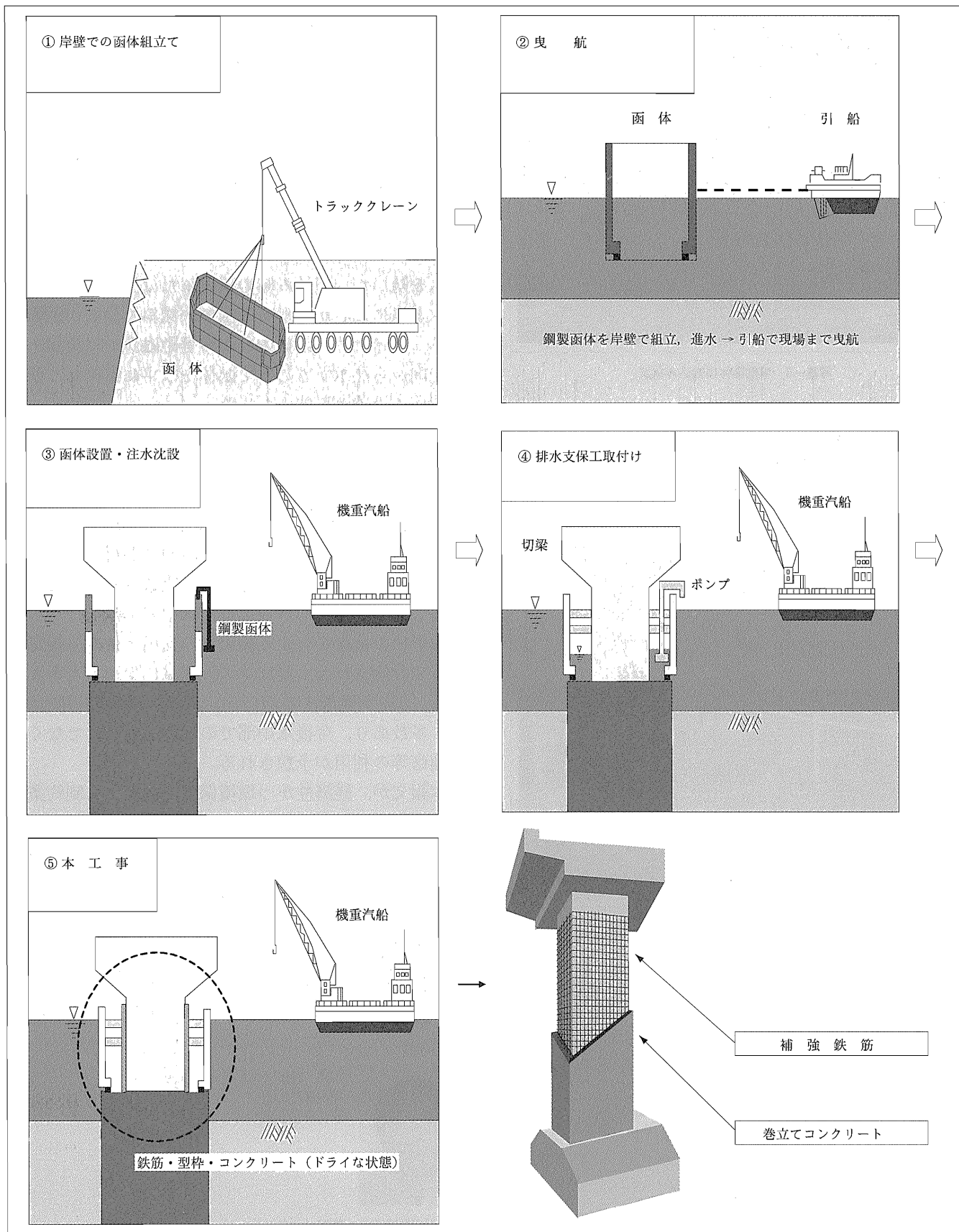


図-3 施工フロー

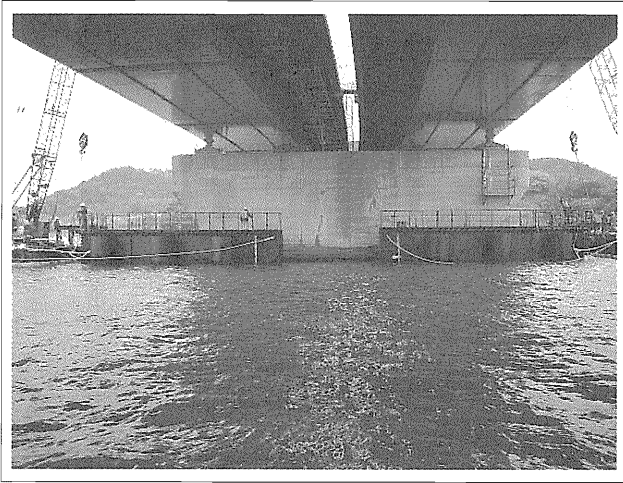


写真-3 半割函体の抱込み状況

(4) 函体接合

2 函体の結合 (写真-3) は、両側に設置した 4 箇所ガイドブロック (写真-4) と呼ばれる凹凸部材

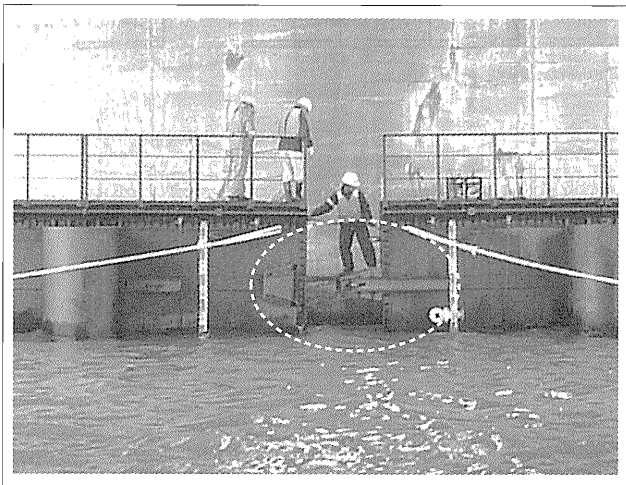


写真-4 ガイドブロックの状況

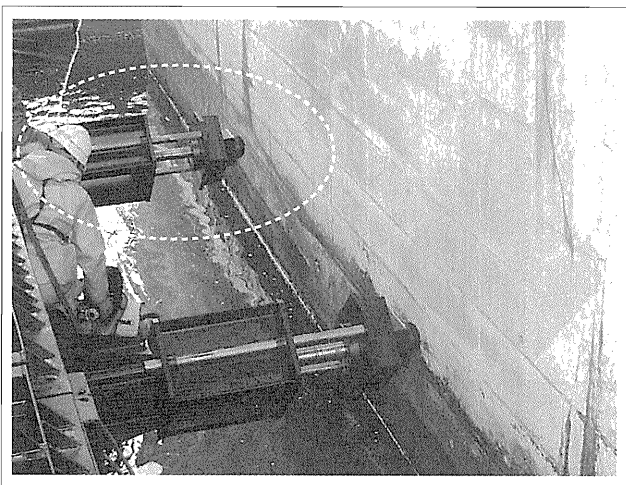


写真-5 ガイドローラの状況

を介し、更に、橋脚と函体間の離隔は、ガイドローラ (写真-5) と呼ばれる先端半円型突出棒を介することにより確保しつつ、橋脚周りに函体を引込んだ。その後、半函体どうしを接合ピンと接合孔で結合し、最後に 64 個のボルトで結合した。

(5) 函体沈設

函体内にポンプで注水しその荷重で函体を沈設していき、函体底部を止水ゴムでケーソン上面と接着させ浸水を防いだ。引込み時の誤差または波の揺れにより注水重量に偏心がかかると函体が傾斜し設置が困難になる。そのため、函体中心から等距離かつ対角線上の四方向から注水することで函体を水平に保持し、所定位置への設置が可能となった。

5. まとめ

今回施工した函体は角部の四箇所は矩形、それ以外は直線形の部材を使用しており、直線部材の数量や寸法を変化させ、更に鉛直方向にも段数や寸法を変化させることで多種の形状の橋脚に転用できることから、類似形状の橋脚を有する橋梁での転用を長期的視野に立って計画すれば、更にコスト縮減に繋がると考えられる。JH が管理する河川内、湖内、海中の橋脚は全国に多数あり、今後水中部での耐震補強だけでなく橋脚補修等の利用が予想される。

本報文が、経済性かつ環境保護の側面から制約条件の厳しい河川内等で実施される橋脚補修工事の一助となれば幸いである。

J C M A

〔筆者紹介〕

海野 清司 (うんの きよじ)
日本道路公団
静岡管理事務所
改良助役



佐藤 貴志 (さとう たかし)
日本道路公団
袋井管理事務所



神田 一夫 (かんだ かずお)
日本道路公団
保全交通部
保全課

