

海岸での橋脚修繕工事

地区名	下田地区
会社名	丸三工業株式会社
執筆者	土屋 久光
	技術者番号 00167523

1. はじめに

本工事は、下田市須崎から恵比寿島に架かる恵比寿橋の橋脚1基の修繕工事でした。

工事内容は橋脚フーチング部のコンクリート巻きたて補強というごく一般的なものでありましたが、海岸での工事实績の少ない自分にとっては、沢山の反省と得るの多い工事でした。

本文では本工事での反省をふまえ、今後の施工に有益となりうる事項を書いていきます。

2. 工事概要

(1) 工 事 名 平成30年度（債務負担）恵比須橋橋脚修繕工事

(2) 工 事 期 間 平成31年2月27日～令和元年6月25日

(3) 発 注 者 下田市役所

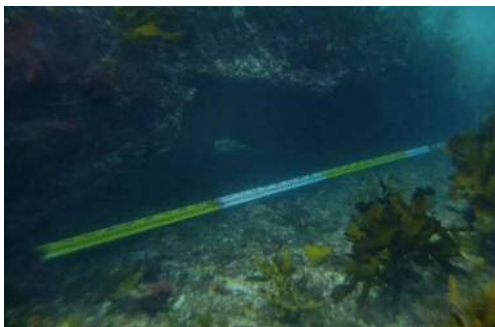
(4) 工 事 内 容 老朽化で損傷した橋脚基礎の修繕工事

- ・ 大型土のう設置 N=46袋
- ・ コンクリート打設 V=25m³

3. 現場状況

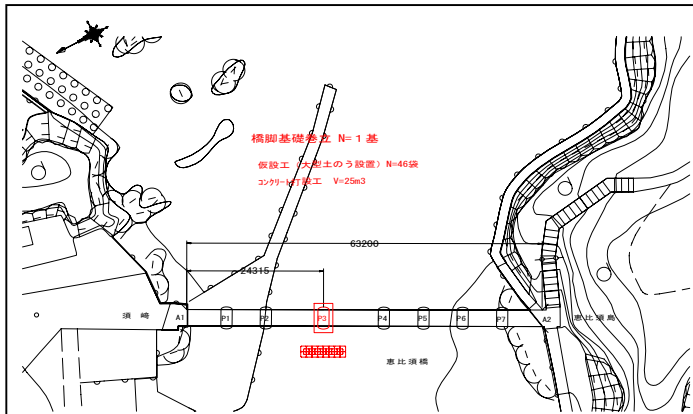
下田市須崎から恵比寿島に架かる恵比寿橋の7橋脚のうち、P3橋脚において、フーチング部に大きな欠損がり、橋の倒壊が危惧されていた。

P3橋脚は水深2m程度の海中部分にあるに加え、陸と島に挟まれた水道部で、干満時の潮位差により早い海流が発生するところであった。

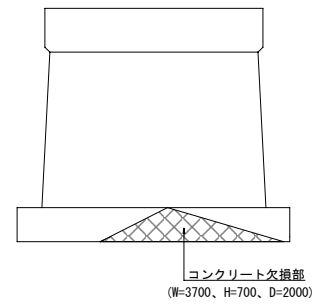


橋脚欠損部の状況

平面図



側面図



4. 現場における反省点

(1) 仮締切

本工事の最大の問題点となったのは、潜水士による水中作業という設計だったことです。これについては、大型土のうを水中に沈め潮流を緩和したうえで水中で作業を行うものです。

当現場では水深が浅く波の影響を受け、潮流も早いことから、水中での作業では、床付け面の状況確認、構造物細部の確認、資材の耐久性等々懸念事項が多々あり、構造物の品質、出来形、作業の施工性を考えると、完全に仮締切を行ったうえでの作業が望ましかった。加えて水深も2m程度と深くないため、物理的にも仮締切は可能と判断しましたが、色々な仮締切の工法を検討した結果、どの工法を採用しても予算が大幅に足りなくなることが判明し、当初設計通り潜水作業での施工を行うこととなった。

今回の工事では色々な好条件が揃い、特に手戻りや構造物の不良は発生しませんでした。上記記載の懸念事項に備え、仮締切の必要性をもっと発注者にアピールした方が良かったと思っています。

- 懸念事項詳細
- ① 掘削箇所が潮流により土砂で埋戻され、コンクリートが岩着しない。
 - ② 型枠の墨出し測量が困難。
 - ③ 組立てた型枠が、潮流により変形や破損する。
 - ④ コンクリートの充填が不十分となる。
 - ⑤ コンクリートが流出し、漁業資源に影響を及ぼす。
 - ⑥ 作業状況の細部が目視で確認できない。

(2) 型枠組立

型枠材の選定については、資材の確保及び予算を勘案し一般土木で使用している木製合板を用いることとした。また、水中での型枠組立は容易ではないため、陸上で2分割となるよう仮組みし、水中で組合わせる計画とした。

型枠重量を増すため固定に単管を用い、1組の重量がおよそ600Kgとなったので、海中でも動かないだろうと判断しましたが、実際は潮流が緩いにも関わらず、ゆらりと動いてしまいました。また、海中では単管が波の動きに合わせて変形してしまう事もわかりました。早急に均しコンクリートに固定し、もう一つの大組した型枠と結合することにより、特に影響はありませんでしたが、水の力はすごいと思い知らされました。

今後、海中での型枠組立を行う場合には、鋼製型枠を使用し、固定にはH鋼等変形しにくい資材を用いるようにします。単純に資材コストを抑えようとして、型枠が破損した場合、さらに大きな支出を生むところでした。本工事の施工中は天候や海況も良く、二度手間とならなかったことが幸いです。



型枠組立後、少しでも海が荒れていたら壊れていたと思います。

(3) 鉄筋組立

鉄筋の組立にあたり、事前に鉄筋ピッチに合わせ細かくマーキングを行いましたが、水中では見通しも悪く、微調整も難しく、水中写真で出来形を確認しながら施工しましたが、地上で組むように、正確な施工は困難でした。何度か手直しをしながら、許容範囲内におさめることが出来ましたが、想像以上に時間がかかってしまいました。

今後の対策としては、型枠同様に地上部で大組みし、水中に沈めて固定するような工法、手順を考えたいと思います。

5. 留意点に対する対策

① 掘削した箇所が潮流により土砂で埋戻されてしまわない対策

掘削土が戻らないよう、掘削範囲の外側に現地材料で作成した土のうを3段積みすることで対応した。掘削は手持ち式のジェットリフトにより掘削範囲外へ土砂を放出した。



コンクリート打設日まで土砂が流入することなく、しっかり岩着させることができた。

② 型枠の墨出し測量方法

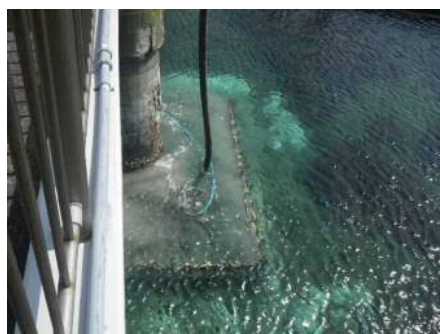
水中での測量は困難であるため、等辺山形鋼L50×50×5を使用し、陸上部で型枠の外面の大きさに加工して水中に沈め、既設躯体から等間隔となるよう設置し、差筋で固定した。



コンクリート打設後の出来形測定において、設計通りの寸法が確認できた。

③ 打設したコンクリートが流出しない対策。

仮締切を行っていないため、完全な流出は抑えることができないが、最小限にするため、潮の動きが少ない小潮まわりの日時を選び、打設を行った。



流出量も少なく、地元漁業関係者からの苦情もなかった。

6. その他の対策

(1) 潜水士の安全対策

現場は漁業関係者の小型船舶が往来する場所であったため、潜水士との接触防止として、海上保安庁及び地元漁業協同組合に許可を頂き、航行禁止とした。

橋の欄干に大きく「航行禁止」の看板を両方向から見えるように設置した。また、フロートブイを数珠状に浮かべ、物理的にも進入できないようにした。



地元漁業関係者の協力もあり、事故なく工事が進められた。

7. おわりに

文中にも少し記載しましたが、気候、海況、技術者に恵まれ、何事も起こらず順調に工事を完了させることが出来ました。海の工事は何が起こるか分からないし、一歩間違えれば大変な損失を生む可能性もありました。これからは海の工事はもとより、すべての工事において、「うまくいったよかった」ではなく、うまくいった当たり前となるよう準備し、管理していきたいと思えます。