

河川内に於ける橋脚補強工事の施工例

狭川 鉄男¹・畑上 仁司²

¹中林建設株式会社 土木部 工事課 (〒556-0014大阪府大阪市浪速区大国2-1-19)

²中林建設株式会社 土木部 工事課 (〒556-0014大阪府大阪市浪速区大国2-1-19)

本工事は、近い将来懸念されている東南海地震に備えて、和歌山県、三重県の県境に位置する熊野川にかかる新熊野大橋の橋脚耐震補強を行い、予防的な修繕及び補修を行うことにより橋梁の長寿命化を図り、主要道路である一般国道42号の安全性・信頼性を確保する事により道路ネットワークをより強固なものとする目的で施工を行ったものである。

キーワード 河川内、組立台船、鋼矢板打設工・水替え工

1. はじめに

本工事の施工箇所は、和歌山県と三重県の県境に流れる熊野川に於いて和歌山県新宮市及び三重県南牟婁郡紀宝町間を結ぶ新熊野大橋のP4橋脚柱部の耐震補強工事である。



図-1 位置図



図-2 位置図 (詳細図)



写真-1 新熊野大橋P4橋脚

2. 当該河川の特徴

熊野川は大峰山脈の有報である山上ヶ岳・稲村ヶ岳・大普賢岳の間に発して西流し、五條市大塔町坂本で南流に転じ、宮井で大台ヶ原を水源とする北山川と合流し、南流して熊野灘にそそぐ一級河川である。

熊野川の流域は、奈良・和歌山・三重県の3県にまたがり、流域面積は2,360km²にも及び近畿地方の河川の中では、淀川、九頭竜川に次いで3番目の大きさである。

南海気候区に属する流域は黒潮の影響を受けた温暖とあいまって上流域で年間4,000mm、下流域でも3,000mmを超える日本有数の多雨地域である。よって流域に日本有数の多雨地帯を抱え、流域全体として、兩岸に産地が迫り平野部がほとんどなく、河川縦断勾配が非常に急である。

よって流速が早く、水量も多い為に土砂が運ばれやすい条件が整っているため、河口付近には土砂の堆積が必然となる。また河口に於いては地形的に沿岸流や波の影響を受けやすい地形となっている。(図-3参照)

上記理由により、河口部には砂洲が発達しており、平常時に砂洲によって河口が閉塞され、大水時に流出する事を繰り返している。



図-3 熊野川砂洲平面図

ちなみに熊野川は北山川も合流しており、上流部には多数のダムが存在し、特に降雨時には事前にダムの放流がある。特に二津野ダム(熊野川)・小森ダム(北山川)の同時放流時には急激な河川水位の上昇があり、ダム放流に関する情報入手が必要であり、放流時間は夜間を問わず行うので、情報入手方法の確立が必然である。



図-4 熊野川ダム位置図

3. 当該河川施工に伴う制約

上記記述である通り、当該河川内での施工を行うにあたり河口付近に砂洲が形成されるので閉塞水域での施工となる。当該箇所施工対象物は河川内に位置し、施工を行うには仮栈橋の設置による施工、もしくは台船による施工との選択になるが、渇水期(11月1日~3月31日[工期末])内での施工という時間工期制約に基づき考えると栈橋設置・撤去期間に要する時間を考慮すると台船案での施工が選択肢となる。

閉塞水域での台船搬入に関しては、通常は外洋から台船を曳航するが、今回は外洋からの航路が砂洲により絶たれているので、組立台船により陸上輸送及び河川内にて組立を行い、曳航船も陸上輸送して施工箇所への曳航を行った。

4. 台船の選定

台船に関しては、今回組立スパット台船と組立資材台船を用意する事とし、まずスパット台船には60tクローラークレーンを搭載する事とした。既設橋梁直下での作業となる為、クローラークレーンが橋桁に接触しないようにブーム長及びブーム上昇角度を設定し、クローラークレーンがブームを倒した際に台船内に収まる寸法設定(30m×12m)とした。資材台船は主要資材として鋼矢板、土留支保工材、足場材、鉄筋、型枠材になるが、鋼矢板を積込可能な大きさに設定し、24m×12mの資材台船とした。資材の積込場所として河口付近左岸側で、施工箇所から24kmはなれており往復1.5時間を要したが積込場所が確保できた。



図-5 組立ヤード位置図



写真-2 台船組立状況

5. 水替え工

鋼矢板打設、土留支保工の架設が終了後、水替えを行いました。当初水中ポンプ8吋×3台分（能力 4m³/min×3台=12m³/min）での設備を想定し、予め8吋水中ポンプ×3台分の仮設電気（11kw×3台=33kw）を施工箇所直上橋面に設置しました。

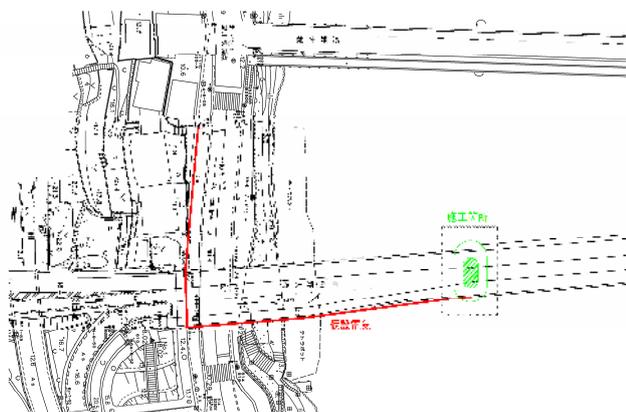


図-6 仮設電気平面図



写真-3 仮設電気設置位置

ここで水替え水量は約580m³であり、理論上は 580m³÷720m³/h=0.8hで水替えが完了するが、水中ポンプ8吋×3台を稼働させたところ矢板内水位は-1.7mの結果となり残り-2.3mの水位低下が必要であった。ここで考えられるのは施工箇所の河床が玉石混じりの砂利であり、土分がほとんどない土質であり透水係数が非常に高いものであった。

この件に関しては、上記に記述済であるが底板部からの湧水はある程度予想していた、矢板打設時にもほとんど濁りの発生もなく、8吋×3台分の電気容量を用意していたのだが、ここまで透水係数が高い土質であるとは想定を超えていた。

したがって水中ポンプの増設を行う事とした。

ちなみに仮設電気容量の件については、当地方の地域総電気容量が限られている為工事に使用できる電気容量もこれ以上確保できない為に電気の供給については発電機によるものとした。

ここで水中ポンプの能力についてだが、設置・撤去回数の削減の意味も含めて、既に設置済である8吋（11kw）水中ポンプと同様タイプの増設ではなく能力が良いタイプの水中ポンプ設置を検討した。

ここでは水中ポンプ本体を10吋で接続のホース径が8吋のポンプを設定しました。

（揚水量は8m³/minで消費電力は22kW）

必要ポンプ台数は以下の通りとしました。

揚水量 8吋×3台 = 4m³/min×3台×60min=720m³/h

水頭差1.7mで水位が安定したので

揚水量=底部からの湧水量

となる。

よって必要水位低下量4.0mと上記水位差1.7mとの関係により4.0/1.7=2.3倍の湧水量が想定される。

湧水量=720×2.3=1656m³/h

増設水中ポンプ台数は

1656-720=936m³/h

936m³/480m³=1.95≒2台

水中ポンプ10吋×2台の設置を行った。

（ここで本体10吋水中ポンプ+8吋ホース径にしたのは10吋ホースは受注生産の為、納期的に不可能であったため。）



写真-4 水替え状況



写真-5 水替え工（接写）

6. 土留支保工の変更

当初設計では切梁にスルーサーを使用して施工を行う事となっていた。

スルーサーは、切梁式土留め工法による既設橋脚などのRC巻立て耐震補強工事で用いる金具であり、土留め工を行う際に、既設構造物と切梁の間の巻き立て部に設置し、コンクリート打設後埋戻す金具である。

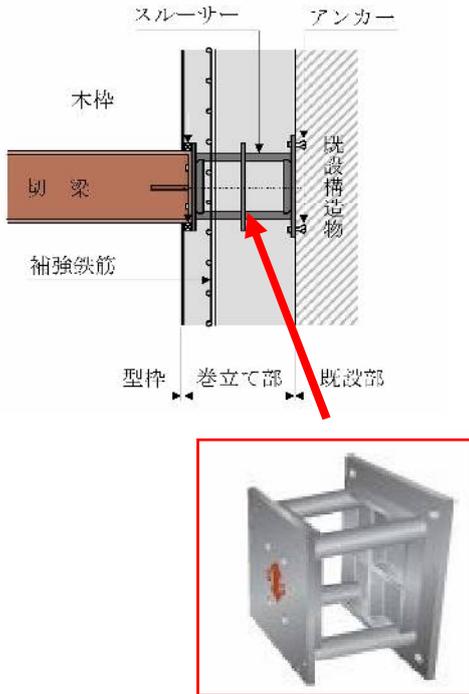
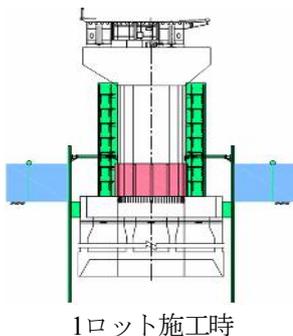


図-7 スルーサー施行例

この金具は基本的にコンクリート中に埋め殺しであり、金属製の物質が鉄筋かぶり内に存在してしまう。また本体施工完了後、切梁解体後、表面仕上げが必要となる。

品質面から考えてこの金具を使用せずに施工を行う事とした。この現場は河川内での作業であり、土留に作用する土圧（水圧）を内部の水位を上下させる事により、土圧（水圧）も調整可能である為以下の手順でスルーサー金具を使用せずに施工を行った。



1ロット施工時

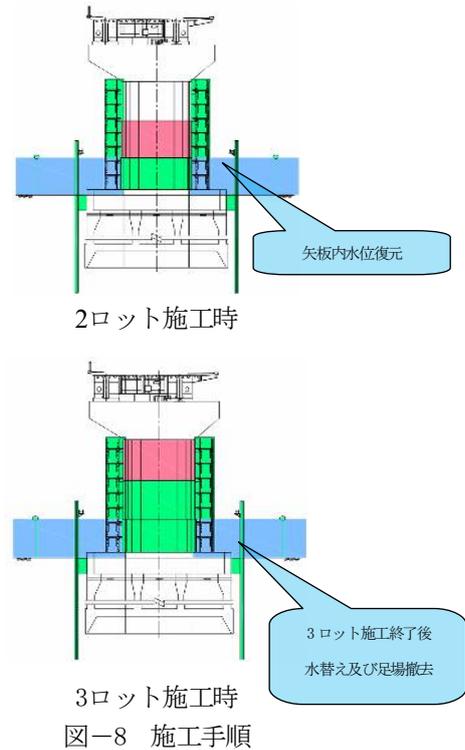


図-8 施工手順



写真-6 施工状況

7. あとがき

今回、熊野川での施工を行うにあたり、天候面及び施工場所の制約が多いなかでの作業でありました。河川内特有の施工条件についての打開方法をのべさせていただきましたが

- ①ダム放流に関する情報入手方法
- ②仮設電力容量の検討

以上の事を検討され今後残された工事に参考になればと思っています。