

品質確保

打設単位の半減でひび割れを抑制

芳雄橋下部工事(福岡県飯塚市)

見えないコンクリートの品質を、いかにして確保するか——。この課題に、学識者や発注者、施工者などが集まって共同で取り組んだのが、2007年5月に完了した芳雄橋の下部工事だ。

福岡県飯塚市を流れる遠賀川に架かっていた旧橋を架け替えるこの工事では、自然石を積んで造った型枠の中にコンクリートを流し込む「石積み型枠工法」を採用した。橋脚にこの工法を取り入れたのは、全国で初めてだ。型枠が仕上げ材としてその

まま残るので、コンクリートのひび割れの有無などを外からは確認できない。それだけに、コンクリートを確実に充てんするなど、施工時に入念な品質管理が求められた。

発注者の国土交通省九州地方整備局遠賀川河川事務所は2006年10月、九州共立大学工学部の牧角龍憲教授を委員長とする施工管理検討委員会を発足させた。発注者や施工者、建設コンサルタント、生コン会社の担当者らが集まって施工計画を練った。

「地元の会社の方が機動力に優れる」(遠賀川河川事務所の柳田公司工務課長)として、同事務所は5本の橋脚を別々に発注。坂平産業(福岡

県飯塚市)など県内の4社1JVが、それぞれの橋脚を担当した。

橋脚の幅は約2mで、長さは約20m。断面が大きいので、特に温度ひび割れが心配された。温度ひび割れは、コンクリートの温度が急激に変化することで起こる。これを防ぐには、コンクリート打設時の温度上昇や養生時の温度低下を抑える必要がある。

リフト高を2mに抑える

材料の工夫として、コンクリートに膨張材を添加して、プレストレスを与えることにした。膨張材を使うとセメント量を減らせるので、コンクリートの温度上昇を抑えられる。さらに、ひび割れ誘発目地も入れることにした。

材料や工法の工夫だけでは十分ではない。重要なのは、施工時の品質



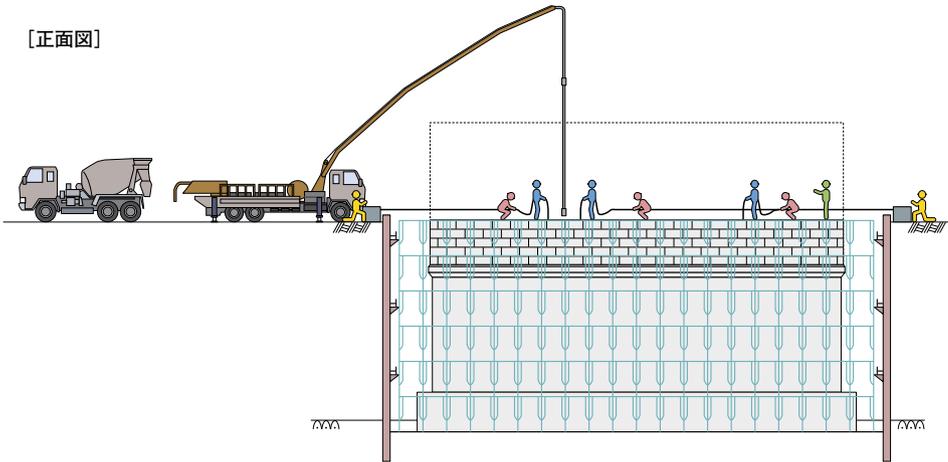
上は芳雄橋の完成イメージ。右の写真は、完了した芳雄橋の下部工事。左に見えるのは仮橋。5本の橋脚と2基の橋台を建設した。橋脚は、白御影石を使った石積み型枠で施工した。上部はPC6径間連続中空床版橋。現在、富士ピー・エスが施工している。橋長は217.5m。2008年12月に開通予定
(写真・資料:27ページまで国土交通省遠賀川河川事務所)



リフト高を2mに抑えて慎重に打設

●石積み型枠部のコンクリート充てん対策

[正面図]



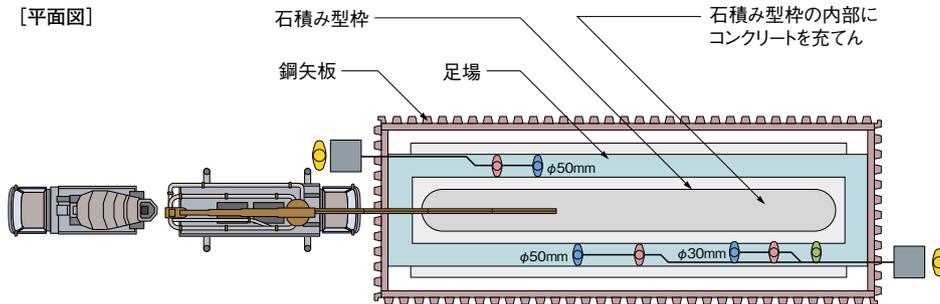
[施工要領]

- ①コンクリート打設の1リフトは2m程度とする
- ②打ち回しは、中央部から端部に向かって打設する
- ③ポンプ車のホースの筒先にφ50mmのパイプレーター2台を配置し、筒先が移動した後にφ30mmのパイプレーターで仕上げていく

[作業員の役割]

-  パイプレーター操作
-  ホース持ち
-  スイッチなどの操作
-  石積み施工管理、清掃

[平面図]



管理だ。

「リフト高を小さくした効果が大きかった」と遠賀川河川事務所工務課工務第一係の石村勇樹氏は話す。リフト高とは、1日に打設するコンクリートの高さ。この規模の橋脚の場合、通常のリフト高は4mほどだが、ここでは半分の2mに定めた。一度

コンクリートの1層の打ち込み高を46cmに抑え、隅々まできちんと充てんできているかを目視で確認しやすくした。層ごとの打ち継ぎ面は自然石ブロックの上面から10cmずらしている

に打つコンクリート量を少なくすれば、温度の上昇を抑えられる。

橋脚全体を一回りして打設する1層分の高さも、石積み型枠を構成する自然石ブロック1個分の高さと同

じ46cmに抑えた。通常の打設高の2分の1程度だ。1層の打設量を少なくすることで、型枠内の隅々まできちんとコンクリートが充てんされているのかを目視で確認しやすくなる。



鉄筋を通すブロックの貫通孔に軟らかめのモルタルを充てん。突き棒を使って人力で締め固めた

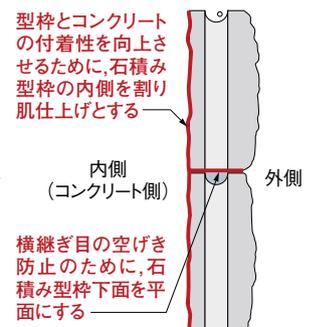
品質向上のために石積み型枠の形状を変更

●石積み型枠の断面図

[当初の設計]

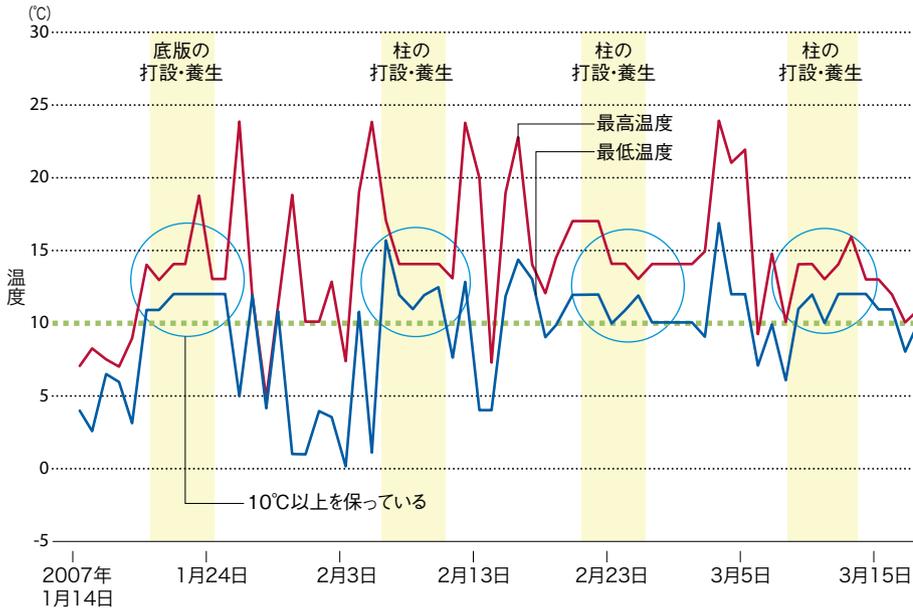


[変更後]



養生期間中の温度を10℃以上に保つ

●P1橋脚の温度管理記録グラフ



施工上の工夫に関しては、施工者側も積極的に提案した。コンクリートの打ち継ぎ面の設定もその一つだ。

当初、コンクリートの1層分の上面と自然石ブロックの上端の高さをそろえる予定だった。しかし、コンクリートの打ち継ぎ面と自然石ブロックの横継ぎ目の高さが一致すると、その横一列になった水平面で亀裂が生じる恐れがある。そこで、コンクリート1層分の上面を10cm低くして、自然石ブロックの横継ぎ目とずらすようにした。

ただしこの場合、石積み型枠よりも内側のコンクリートの上面が低くなるので、高圧洗浄ではレイタンスを洗い流しにくい。代わりに、打ち継ぎ面処理剤を用いることにした。

石積み型枠の施工でも品質向上に取り組んだ。自然石ブロックの横継ぎ目にモルタルを充てんするために、当初の設計ではブロックの上面と下面の両方をくぼませていた。しかし、

これでは空げきが生じやすいと考え、ブロックの下面を平らにした。

もう一点、施工時の品質管理で重要だったのが、コンクリートの養生温度だ。急激な温度低下はひび割れの原因になるので、ここでは最低温度を10℃と設定。養生シートをかぶせ、温風機を使って温度が10℃を下回らないように管理した。

施工時は常に温度を監視した。特に、10℃を下回る恐れのあるのが明け方だ。翌朝、冷え込みそうなときには、その日の工事が終わった後、作業員が温風機のスイッチを入れてから現場を去るようにした。

「品質確保への意識が高まった」

施工者の1社である柴田建設工業（福岡県飯塚市）の徳丸隆之工事課長は、「これまで学識者を交えた委員会に参加した経験がなかったので、大いに勉強になった。全員が一体となって、各社とも同じ品質を確保し

養生シートで覆った橋脚



温度を10℃以上に保つために使った温風機



ようという意識が高まった」と話す。

河床の下に埋め込まれる部分は、石積み型枠を使わず、通常の合板型枠で施工した。施工後に調べると、合板型枠で打設した個所のひび割れは、ほとんどひび割れ誘発目地に集中していた。

誘発目地以外では、P3橋脚とP4橋脚でそれぞれ4本のひび割れが見つかったが、どれも構造上の問題を生じるものではなかった。

石積み型枠には保温効果があり、合板型枠に比べてコンクリートの温度変化が小さい。遠賀川河川事務所では、「合板型枠部で品質を確認できれば、石積み型枠部も問題ないはずだ」（柳田課長）と考えている。

現場概要

▶工事名＝芳雄橋下部工（A1, P1, P2, P3, P4, P5, A2）工事 ▶施工場所＝福岡県飯塚市吉原町 ▶発注者＝国土交通省九州地方整備局遠賀川河川事務所 ▶施工者＝坡平産業（A1, P1）、協和建設（P2）、松俵建設・児玉建設JV（P3）、大盛組（P4）、柴田建設工業（P5, A2） ▶工期＝2006年8月～2007年5月 ▶工費＝9億9930万6000円