

鋼管矢板井筒基礎の盤ぶくれ対策

鹿島建設(株) 正会員 ○脇岡宏行 十河 浩 中島与博
西日本高速道路(株) 正会員 丸山凌樹

1. はじめに

四国横断自動車道 吉野川大橋工事は、一級河川である吉野川の河口部に橋長約 1696.5m の PC15 径間連続箱桁橋を施工する工事のうち、鋼管矢板井筒基礎 8 基および上部工一式を構築するものである。本報文では、本工事において実施した鋼管矢板井筒基礎の盤ぶくれ対策について記載する。

2. 検討背景

基本設計後に報告された調査結果¹⁾において、本橋の支持層である Dg1 層の地下水位が海水位と連動していることが報告されており、吉野川河口付近の井戸での地下水位が年最高で T.P.+1.33m であったことを受け、Dg1 層の地下水位を T.P.+1.5m と想定して盤ぶくれに対する安全率を算定した結果、基本設計時の底盤コンクリートの仕様($\gamma_c=23\text{kN/m}^3$ 、コンクリート厚さ $t=2.5\text{m}$ 、不陸調整コンクリートなし)では井筒内をドライアップした際に全橋脚基礎において所要安全率を確保できないことが判明した。そこで、①鋼管矢板の延長、②透水層の地盤改良、③地下水位の低下、④重量コンクリート+水中スタッド工法、の 4 工法について本橋への適用性を検討した結果、経済性および周辺環境への影響、工程への影響が少ないことから④案の採用に至った。

図-1 に盤ぶくれ対策(④案)の概要を示す。

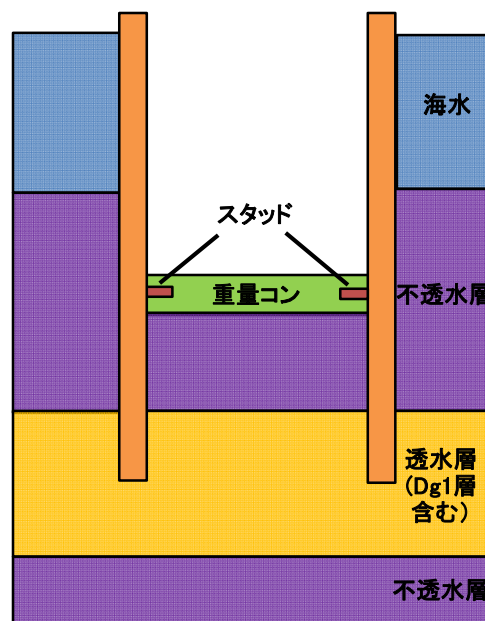


図-1 盤ぶくれ対策(④案)の概要

3. 盤ぶくれ対策工の仕様検討

底盤コンクリートの仕様を決定するために各種重量骨材の調査を実施した結果、経済性と効果(コンクリート比重)を考慮して、細骨材は住友スラグサンド(住友金属鉱山(株))、粗骨材は電気炉酸化スラグ(エコスター、星野産商(株))を採用した。また、材料特性等を踏まえ、重量コンクリートの目標単位体積重量 γ_c を 27kN/m^3 と設定した。

重量コンクリートの配合を表-1 に示す。

表-1 重量コンクリートの配合

粗骨材 の最大 寸法 (mm)	単位容 積質量 (kg/m^3)	スランブ フロー (cm)	空気量 (%)	水セメ ント比 W/C (%)	細骨材 率 s/a (%)	単位量 (kg/m^3)					
						水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 A_1	混和剤 A_2
20	2773.5	55	2.0	56.3	38.0	260	462	754	1285	2340	10200

A_1 : 水中不分離混和剤(UWB)

A_2 : 流動化剤(フローリックNSW)

重量コンクリートについては、コンクリートプラント(CP)船での練混ぜ性能、および圧送性能に問題が無いか懸念されたが、実機試験練りにおいて、1 バッチを 1.0m^3 とした結果、練混ぜ性能、圧送性能ともに問題がないことを確認した。

底盤コンクリートの重量化のみでは所要安全率を確保できなかったため、頭付スタッド($\Phi 16 \times 120\text{L}$, STK-1)を鋼管矢板に結合させ、スタッド本数で不足分の浮力を負担させるような仕様とした。なお、頭付スタッドを採用したことにより底盤がスタッドに拘束され、浮力によって底盤に曲げひび割れが入ることが懸念されたため、底盤内にひび割れ防止鉄筋を設置する仕様とした。

キーワード 盤ぶくれ、重量コンクリート、水中スタッド、ひび割れ防止鉄筋

連絡先 〒770-0873 徳島県徳島市東沖洲1丁目3番地10 鹿島建設(株)四国支店 吉野川大橋 JV 工事事務所 TEL088-678-4173

4. 盤ぶくれ対策工の施工フロー

敷砂の投入および均し後、一般的には底盤コンクリートを打込むが、上述したとおり、本施工では盤ぶくれ対策として水中スタッドを潜水土にて施工する必要がある、井筒内部の濁度処理が必須となる。そこで、超低環境負荷の濁水処理剤「ドロンパ」（天然の粘土鉱物と水を主原料とした凝集剤）を使用して浮遊物を沈降させるため、濁水処理設備を設置した台船を使用した。

濁水処理による効果を濁度計測機、および水中カメラにより確認し、潜水土の視界が確保できることを確認してから水中スタッドの施工を実施した。ドロンパによる濁水処理を実施した結果、視界は 50cm 以上確保され、濁度は 8.0NTU 程度まで改善した。施工歩掛は日平均 80 本程度であった。

水中スタッドの打設完了状況を写真-1 に示す。水中スタッドの打設完了後、陸上作業ヤードにて地組したひび割れ防止鉄筋を 100t 吊起重機船にて積込み、現地で一括架設した。ひび割れ防止鉄筋には配管を挿入するための打設開口を設け、コンクリートが水中で自由落下しないような仕様とした。

ひび割れ防止鉄筋の設置状況を写真-2 に示す。底盤コンクリート打込みには 2.0m³ 練り強制 2 軸式のミキサーを持つ CP 船を使用し、相番のクレーン付き台船にて配管を吊りながら行った。コンクリート打込み時は、上述した打設開口への配管挿入のほか、扁平ゴムホースを使用した KDT トレミー管を使用することで圧送停止時に配管内のコンクリートが水中に自由落下しないよう留意した。

底盤コンクリートの打込み状況を写真-3 に示す。底盤コンクリートの打込み後、濁水処理をしながらドライアップ・清掃を行ったのち、底盤コンクリートの不陸整正のために気中コンクリートを打込んだ。

底盤コンクリート打込み後のドライアップ完了状況を写真-4 に示す。セルフレベルングにより、底盤コンクリートの不陸は 8cm 程度であり、材料分離も見られなかった。

5. おわりに

盤ぶくれ対策として水中不分離性コンクリートの打込み、ひび割れ防止鉄筋の設置等を実施し、材料分離等が懸念されたが打設開口の設置、扁平ゴムホースの使用等の工夫により品質トラブルなく施工を完了することができた。

本工事の盤ぶくれ対策工の実績が、今後の同種工事の一助となれば幸いである。

参考文献

1) 明治コンサルタント：平成 26 年水文業務，2014。



写真-1 水中スタッドの打設完了

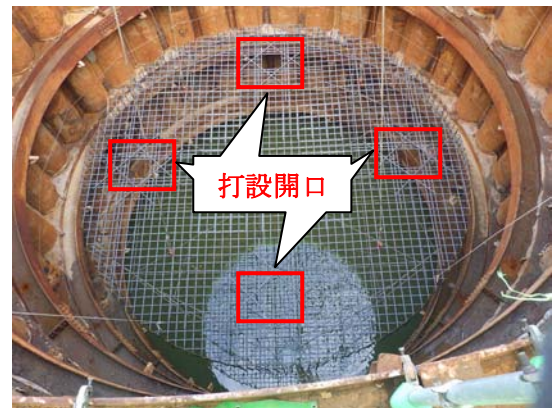


写真-2 ひび割れ防止鉄筋の設置



写真-3 底盤コンクリートの打込み



写真-4 ドライアップ完了