

周辺河川の水位変動の影響を強く受ける河川近傍での地下水低下対策について

(株) 奥村組 正会員 小林 俊彦 ○正会員 佐藤 典央  
(株) 奥村組 正会員 森 裕之 正会員 中村 方紀  
国土交通省 東北地方整備局 岩手河川国道事務所 齋藤 茂則

1. はじめに

長島水門は、北上川と支流の荒川の合流地点に位置する。施工前に荒川を切り回し、3方向を河川に囲まれた状況で施工した。施工ヤードの外周は盛土で締切り、床付掘削外周は鋼矢板で仮締切をしているものの、地下水位が施工基面に近く、透水性の高い砂礫層であるため、仮締切内に絶えず水が供給された。床掘掘削は地下水を制御しなければ施工できないため、現地土質調査を踏まえた対策を検討し、地下水位を調整しながら施工した。

本書は、周辺河川の水位の影響を強く受ける厳しい施工条件下で、地下水位を制御して構造物を築造した施工事例について報告するものである。

2. 施工条件

本工事は、岩手県南部に位置する一閑遊水地のうち、第2遊水地の長島水門を築造するものである。長島水門は、幅 14m、高さ 14.6mの横転式ローラーゲートを2門有する構造である。堰柱の最大壁厚は6.0m、最大高さは18.5mであり、翼壁を含めると幅 82.4m、長さ 104mである。水門の底版厚は最大で4.0mであり、底版掘削時の安全性を確保するために、幅 120m、長さ 100mの外周を鋼矢板(Ⅲ型・Ⅳ型、L=9.0~13.0m)により仮締切りした上で施工している。

本工事の施工ヤードと周辺河川との離隔は30~120mであり、施工ヤードの地下水位は平常時で床付け高さよりの高い TP+13.5m 程度である(図-1、図-2)。

3. 施工中の調査

構造物外周の仮締切矢板は、矢板先端を密な砂混じり砂礫層(当初の透水係数:  $5 \times 10^{-5} \text{cm/s}$  相当と推定)に貫入させている。

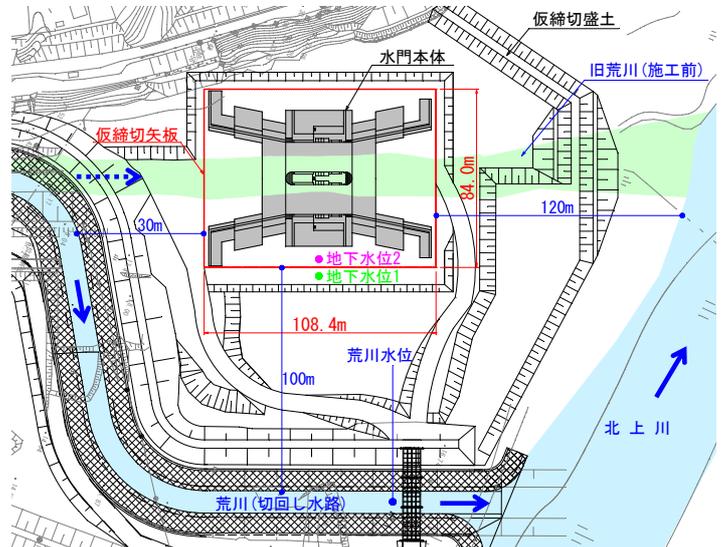


図-1 長島水門平面図

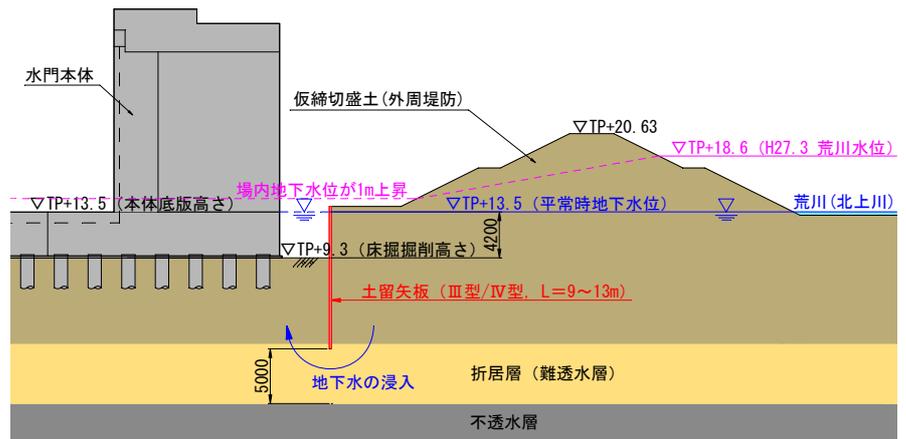


図-2 床掘深さと地下水位の関係

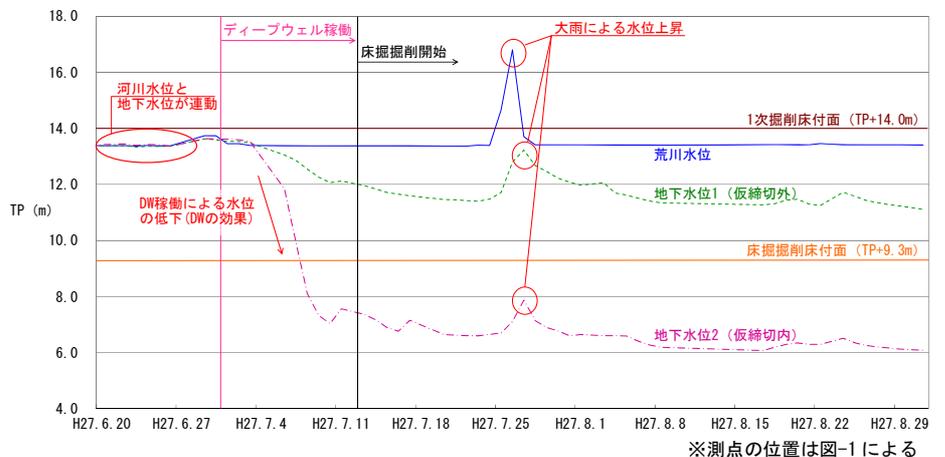


図-3 地下水位と河川水位の測定結果

キーワード：水門工事、地下水低下対策、ディープウェル工法  
連絡先 〒981-8525 宮城県仙台市青葉区堤通雨宮町 2-25 TEL 022-273-9918 FAX 022-273-9817

しかし、仮締切内の地下水位の挙動は周辺河川と連動しており、荒川水路とほぼ同じ水位を観測した(図-3)。融雪期には、最大で1時間あたり1.5mの上昇速度で北上川の水位が通常期よりも5m程度上昇し、外周堤防の越水はなかったものの、地下水位が上昇したため施工ヤード全体が冠水した(写真-1)。これは、締切矢板先端から地下水が流入しているものと推察された。

このことから、当初難透水層と想定された締切矢板先端部の折居層が、実際には透水性の高い地層であるとの推測に至った。そこで、単孔を利用した現地透水試験を実施し、折居層の透水係数が $8.6 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 程度(砂利混じりの砂に該当)であることを確認した。そこで、床付掘削前に施工中の安全を確保するための対策を検討した。



写真-1 河川水位上昇に伴う場内冠水状況

#### 4. 対策工の検討内容

##### (1) 床付掘削中の対策工の検討

地下水対策工は、現地条件やコストを勘案してディープウェル工法を採用した。仮締切内の地下水の流入量は、フォルヒハイマーの式より算出<sup>1)</sup>した。また、ディープウェル1本あたりの集水量はシーハルトの式より算出<sup>2)</sup>し、必要なディープウェルの設置本数を決定した。

##### (2) 締切矢板引抜き後の対策工の検討

締切矢板引抜き後は、場内を冠水させないために、地下水位を1m程度下げる必要があった。そこで、ディープウェルを全て停止し、復水試験を実施した。荒川の水位は、平常時で上流側と下流側に40cm程度の高低差があった。復水試験結果は、これと連動するように上流側で20cmの冠水、下流側で底版より20cm程度低い位置で地下水を確認した(上下流で地下水位の高低差40cm)。

このことを踏まえ、矢板引抜き後は上流側のディープウェルの稼働を計画した。なお、河川水位50cm毎に締切堤防内への地下水流量をDupuitの仮定に基づき算出<sup>3)</sup>し、周辺河川の水位に応じた必要台数を決定した。

#### 5. 対策工の施工結果

床掘掘削以降は、図-4に示すようにディープウェルを配置し、地下水を低下させて施工した。

図-3に示す水位測定結果からわかるように、ディープウェル稼働後の地下水位は床掘掘削高さよりも低く維持でき、ドライワークが可能となった。本工事の地質は砂主体の砂礫層であったため、地下水が付着した状態では流砂現象を起こしていたが、地下水を排除することでこの現象も防ぐことができた。

矢板引抜き後は、施工中に河川水位を観測しながらディープウェルの稼働台数を調整し、広範囲にわたって地下水位を低下できていることから、その効果は非常に大きかったといえる。

#### 6. おわりに

本工事では、透水性の高い土質を有する河川内工事において、ディープウェル工法が広範囲に効果的に機能することを確認できた。また、3方向が河川に囲まれた特殊の状況下でも、河川水位に応じてディープウェルを稼働させることで、安全かつ経済的に対策を講じることができた。

参考文献)

- 1)地盤工学会: 根切り工事と地下水,pp206-207,2002.4
- 2)土質工学会:土質基礎工学ライブラリー 掘削のポイント,pp256-257,1979.5
- 3)石原研而:土質力学,pp94,2006.9

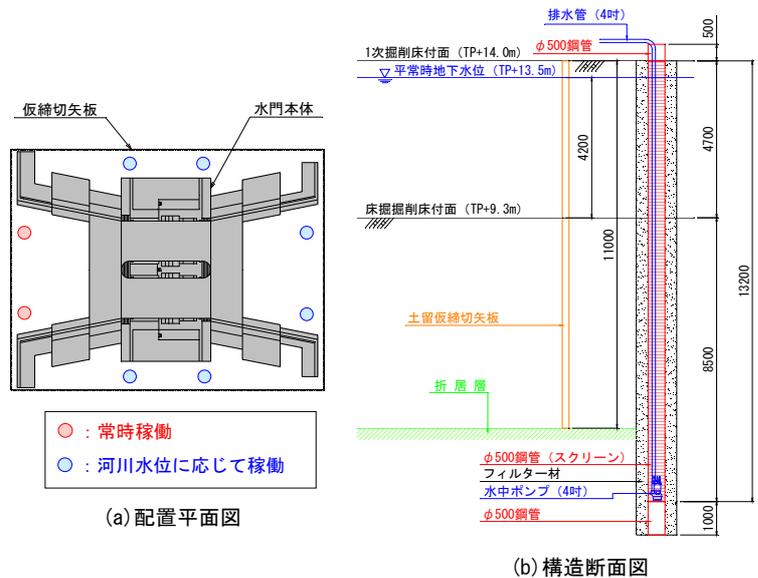


図-4 ディープウェル配置図