

一般道路に隣接する大口径深礎杭施工における周辺地盤への影響抑制

前田建設工業(株) 正会員 ○西山 将人 正会員 織田 孝之
前田建設工業(株) 正会員 中垣内高広 下垣 裕幸

1. はじめに

日高豊岡南道路は、一般国道 483 号北近畿豊岡自動車道（豊岡市～丹波市間約 70km）の一部区間を構成し、兵庫県北部の但馬地域と丹波地域を直結し、さらには京阪神都市圏との連結を強化し、地域の活性化を支援する高規格幹線道路である。

日高豊岡南道路山本高架橋上下部工事（以下、本工事とする）は、下部工として橋脚、橋台を施工し、上部工 266m を片持架設工法により施工する PC4 径間連続ラーメン箱桁橋である。

橋脚の基礎は、直径 $\phi 9500$ 深度 $L=18.5\text{m}$ の大口径深礎杭である。施工場所は一般道路に隣接した狭隘部での施工であった。本稿では、周辺地盤への緩み影響を抑制した大口径深礎杭施工における対策とその結果について報告する。



写真-1 現場状況

2. 施工上の問題点

本工事の対象となる大口径深礎杭掘削箇所の地質は、GL-8.5m まで盛土（粘性土）が主体であり GL-2.5m 付近より崖錐堆積物（dt）で形成される脆弱な地盤と互層になっている。沢部は盛土層と崖錐堆積物層の互層であるため、湧水が確認され、透水性が高く、深礎杭施工に伴う周辺地盤への影響が懸念された。

脆弱な地盤を掘削することから、(1) 地盤の緩みに対する周辺地盤の安定性の確保 (2) 孔壁の安定を損なう土圧の増加や偏圧の発生を抑制する必要がある。杭の偏心、傾き、杭径に対する管理値を満足させ、迅速に深礎杭施工を進めるために以下の対策を行った。

3. 対応策

(1) 地盤の緩みに対する周辺地盤の安定性の確保

湧水が多い地質であるため、水圧を低減するために、開水性の「親杭横矢板山留め壁」を採用した。当施工場所では切梁、腹起し等の支保工を設置することは困難であったため、自立式とした。

地盤条件や地下水位条件等から、自立式にするために突出し長は 3.5m、根入れ長は 6.5m 以上必要であることが分かった。

当初設計深礎天端高では根入長が確保できず、深礎杭の施工も困難であった。そこで、許容反力 300kN の反力を持つ軽量で組立が容易なライナープレートを用いて深礎天端高を 2.5m 上げることで、十分な根入長を確保し、周辺地盤の安定性を確保した。

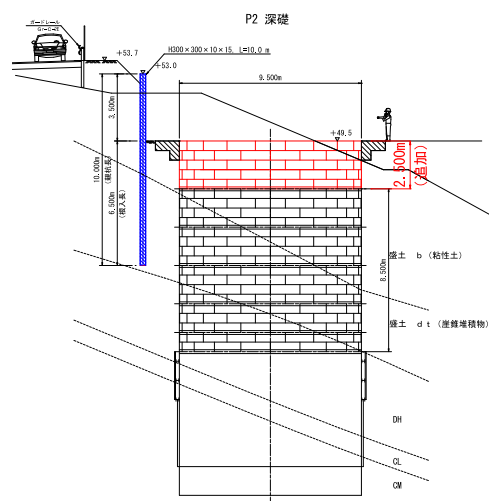


図-1 深礎全体図 (P2 橋脚)

キーワード 大口径深礎杭、親杭横矢板、崖錐地盤、沈下抑制

連絡先 〒541-8529 大阪市中央区久太郎町2丁目5-30 前田建設工業株式会社 関西支店 TEL:06-6243-2383

(2) 孔壁の安定性を確保する掘削工法

崖錐地盤の掘削において、孔壁の崩壊による周辺地盤の緩みが懸念されるため、「孔壁自立性」、「構造的」、「施工性・経済性」を考慮し下記の対策を講じた。

孔壁自立性を確保するために掘削深さ 50cm 毎にモルタル吹付 (1:3 モルタル, $t=50\text{cm}$) を実施した。地山から発生した湧水等を遮蔽することで風化浸食を防止し、地山の掘削に伴って発生する応力や変形に対する一次支保として役割を持たせることで、孔壁を維持しながら掘削を行った。

地山からの湧水量によっては薬液注入等の補助工法が必要となる可能性があったが、ライナープレート背面に裏込めグラウトを遅延なく充填しながら掘削を行ったため、地山とライナープレートの空隙を無くし、崩壊部の充填や沢部からの水の流入を抑制することができた。本工法は、崖錐地盤等の掘削では非常に効果的であり、工期の短縮と工費の低減に繋がった。

また、発破掘削は、スームブラスティング工法 (最外周の孔間距離:650mm 程度、装薬量 90%程度) を採用し、掘削面の外周には斉発精度が $\pm 1\text{ms}$ 以内 (標準の 1/10) と精度が高い電子遅延式雷管 (カヤク・ジャパン(株)製:EDD) を用いた制御発破を実施することで周辺地山の損傷を確実に防止した。

掘削時における周辺地盤の緩みを抑制したことで、深礎杭の性能を最大限に確保したことは評価できる。



写真-2 モルタル吹付状況

4. 施工結果

隣接する周辺地盤の沈下量経時変化グラフを図-2,3 に示す。掘削による沈下の影響は、GL-5.5m 前後までで生じ、後続沈下はごく微小であり収束したことがわかる。道路面に大きな変状は発生しておらず、最大沈下量は、深礎杭に最も近接する SD⑥の-23mm であり、周辺地盤への影響を抑制できたといえる。

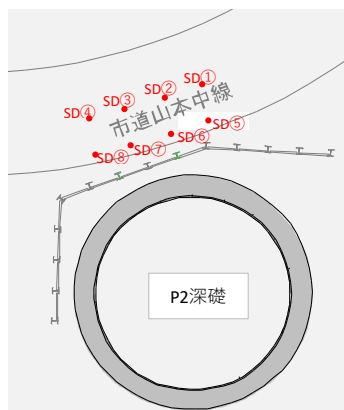


図-2 計測基準点位置図

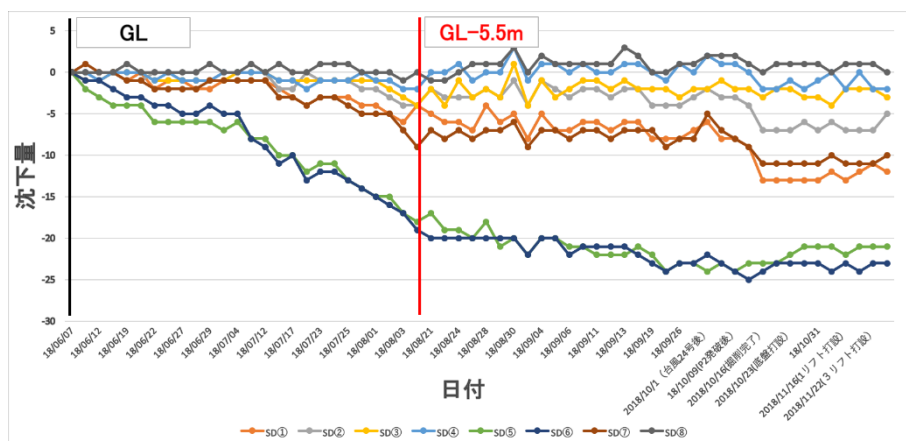


図-3 沈下量経時変化グラフ (符号 — : 沈下, + : 隆起)

5. おわりに

本工事の大口径深礎杭の施工においては、崖錐地盤の掘削に対して、厳しい環境下でも地山を乱さず安全性を確保し、周辺環境への影響を最小限に抑制することができた。地質は概ね想定通りであり、懸念された周辺地盤の沈下や孔壁崩壊等が発生することもなかった。

今後も、施工性や経済性、現場条件を考慮した変更協議や、厳しい条件下で安全に施工する為に、創意工夫により順応していかなければならない。本報告が同様の工事に活用できれば幸いである。

本施工にあたり、近畿地方整備局豊岡河川国道事務所の関係各位には、様々なご助言、ご助力をいただきました。ここに記して深く感謝致します。