

大口径深礎杭の合理化施工への取組み

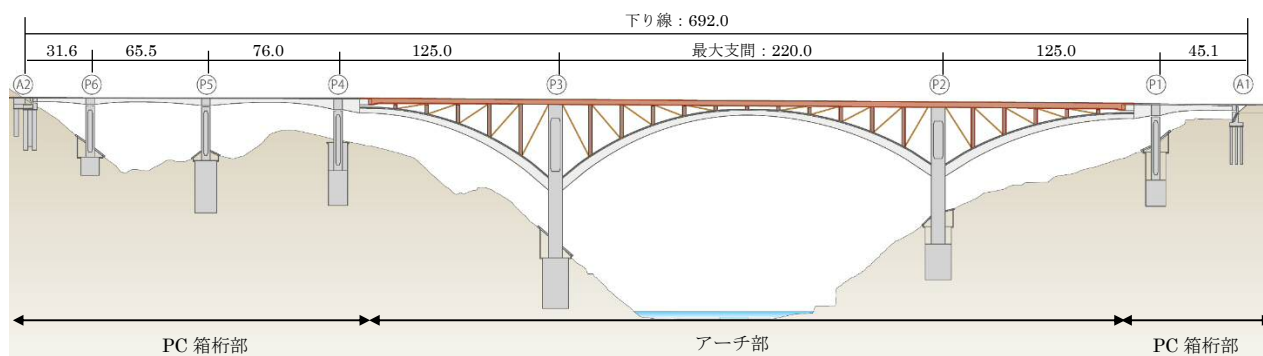
中日本高速道路(株)	正会員	○萩原	直樹
鹿島建設(株)	正会員	戸張	正利
鹿島建設(株)	正会員	大塚	康晴

1. はじめに

新東名高速道路河内川橋（仮称）は、急峻な山岳地に位置し、二級河川河内川および観光地である丹沢湖へのアクセス道路を横過する、橋長 692m（下り線）の鋼・コンクリート複合バランスドアーチ橋である（図－1、図－2）。アーチ部は、コンクリート部材であるアーチリブと、鋼部材である補剛桁からなる複合橋である。構造形式、橋梁規模からも技術的難易度が高く課題も多く存在する。また、アーチ部の P2、P3 橋脚は、最大杭径 $\phi 17.0\text{m}$ 、掘削長 $L=38\text{m}$ におよぶ大口径深礎杭と最大橋脚高 $H=89.0\text{m}$ と国内最大級の規模であり、この構築が工程上のクリティカルとなることは明白である。こうした課題に対して、設計・施工における合理化を図るため、深礎杭掘削方法や鉄筋組立作業、過密配筋などへの合理化施工を計画した^{1) 2)}。本稿では、それら施工結果について報告する。



図－1 河内川橋完成予想図



図－2 河内川橋（下り線）全体一般図

2. 大口径深礎杭の施工計画

本橋 P2、P3 橋脚は、2 級河川河内川の両岸側に位置し、斜面勾配 40°を超える急峻地形かつアクセス道路は存在しない。そのため、P2 橋脚にはインクライン+作業構台、P3 橋脚には、工事中トンネル+作業構台にてアクセスすることとなる。また、地山条件は、礫岩を主体とした足柄層群（CL～CM 軟岩級）上に箱根火山噴出物・崖錐堆積物等が表面に分布し P3 橋脚は CL～CM 級が主となり基礎底盤付近では CH 級の硬岩も想定された。



図－3 仮設備配置図

一般的に大口径深礎杭などの立坑は、切羽面で掘削を行い、クレーンを用いてベッセルやバケットにてずりを搬出する。このサイクルを削減することが施工の合理化に大きく寄与できると考えた。そこで、①深礎杭底盤部を到達位置としたトンネル（ずり出しトンネル）を構築し、②鉱山現場で採用されることの多いレイズボーラー工法に

キーワード バランスドアーチ橋、大口径深礎杭、グローリーホール、ずり出しトンネル、突起付き H 形鋼

連絡先 〒257-0033 神奈川県秦野市立野台 1-4 中日本高速道路(株)東京支社秦野工事事務所 TEL0463-80-5600

よるグローリーホールを深礎杭断面内に、地表面からずり出しトンネルまで事前に設置し、③掘削ずりをグローリーホールへ投下しずり出しトンネルを経由し、円滑に場外搬出する。P3・P4ずり出しトンネル配置状況および大口径深礎杭のずり出しのイメージを図－3および図－4に示す。

P3 大口径深礎杭の主鋼材は、異形棒鋼（D51-SD490）が570本配置される計画であり、この建て込みに多くの時間を費やすことが考えられた。そこで、異形棒鋼の代替として橋脚の施工で多くの実績を有する突起付きH形鋼を用いたSRC構造とし、鋼材の建込回数を大幅に削減することで合理化を図った。

3. 施工結果

グローリーホールとずり出しトンネルを用いた大口径深礎杭の掘削工程は、①ブレイカーによる岩破碎後、バックホウでずりをグローリーホールへ自由落下させ、トンネル内に堆積（写真－1）、②深礎坑内では、一次コンクリート吹付け、鋼製リング支保工建込み、二次コンクリート吹付けを実施、②' 同時に、ずり出しトンネル坑内より投下したずりの搬出を行う（写真－2）。このように、ずりの搬出が深礎坑内での作業と同時並行して実施でき、クレーンによる巻上げ・巻下げ作業の影響を受けないことが利点として挙げられる。また、本施工では、一軸圧縮強度が大きく、切羽ではブレイカーによる岩破碎を待つことが見受けられた。これは、グローリーホールによる効果の裏付けといえる。一方で、投下したずりは、トンネル内に堆積されていくが内空断面にストック量が支配されるため、雨天時など土捨場の受け入れ態勢の影響を受けることもあった。一軸圧縮強度が想定よりも大きかったことを考慮しても実施工では、掘削サイクルが当初計画に比べ約30%削減できた。

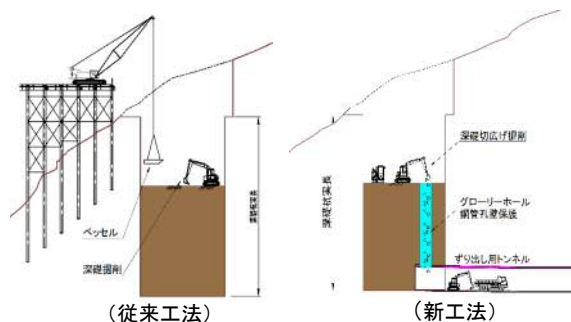
杭体主鉄筋のSRC構造化においては、主鋼材の本数減による建込み作業の省力化を図ったが、鉄筋と比較し、剛性の高いH形鋼を使用することにより組立用架台の構築が不要になるなどの効果も見られた。また、その建込み作業においても複数本同時にクレーンで建込みすることでさらに合理的な施工へと寄与している（写真－3）。現在、1リフト目の打設が完了したところであるが、杭体構築日数は当初計画と比較して約50%の削減が見込まれている。

4. おわりに

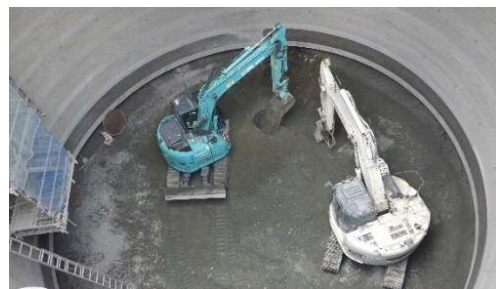
本稿では、新東名高速道路河内川橋の大口径深礎杭の設計施工における合理化への取り組み事例について報告した。ずり投入堅坑とずり搬出用トンネルを用いた大口径深礎杭の掘削では合理化が図れた。その一方で、その効果を最大限に引き出すために、重機能力の増大、台数増による岩破碎の効率化や投下箇所の断面増大による坑内ストック量を確保などの更なる合理化へ向けた課題も抽出された。また、杭体構造をSRC構造化したことにより、大幅な合理化が図れる予定である。本橋では、報告事項以外にも施工の合理化を進める予定である。その計画と効果検証結果についても別の機会で報告することとしたい。

参考文献

- 1)山本ら：斜面上の大口径深礎におけるずり出しトンネルの影響検討，第74回年次学術講演会，土木学会，2019.9
- 2)有山ら：主鋼材へ突起付きH形鋼を適用した大口径深礎の設計，第74回年次学術講演会，土木学会，2019.9



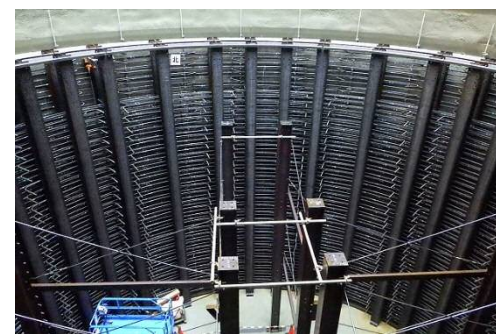
図－4 大口径深礎杭のずり出しイメージ



写真－1 グローリーホールへのずり投下



写真－2 ずり搬出状況（トンネル内）



写真－3 杭体鋼材の建込み状況