

深礎杭施工にてのプレスプリット工法を応用した先行破碎

大成建設株式会社 正会員 ○大杉 輔, 平川 勝彦, 黒木 芳彦, 松岡 元信

1. 工事概要と背景

本工事は、西九州自動車道の4車線化事業に伴う、スライスカット長大切土の他、橋台、橋脚、C-BOX等を施工する。そのうち、真申川橋P2橋脚は、基礎工が $\Phi=8\text{m}$ 、杭長14.0mの大口径深礎杭である。施工場所は河川や市道に挟まれており、既設1期線橋脚およびフーチングに近接した施工条件となる(図1, 2)。大口径深礎杭は全長14mの内、約10mは硬岩掘削となる。当初、含水爆薬や蒸気圧破碎にて硬岩掘削を行う計画であったが、発破や破碎による振動が既設橋脚へ影響を与える可能性が示された(許容振動値4kine以上を採用)¹⁾。そのため、振動の影響が少ない以下の4工法にて、比較検討を行った。

- ①静的破碎剤による先行破碎+ブレイカー掘削
- ②油圧割岩機(ビッガー+ダルダ)
- ③ダウンザホールハンマーによる芯抜き+ブレイカー掘削
- ④ブレイカー掘削

これより、1. 想定所要日数が最も少ない、2. 概算費用が比較的安価、3. 振動、飛石、粉塵が殆どなく周辺への影響が小さい、①静的破碎剤による先行破碎+ブレイカー掘削による工法を採用した。

本工法は、先行してクローラドリルにて全面的に削孔を行い、静的破碎剤を装薬し、破碎を行う。その後、緩めた岩をブレイカーにて掘削するものである。

2. 施工手順の検討

P2橋脚の土質については、1期線工事で行われたボーリングデータより、鼠色の亀裂の少ない硬質で強度の高い砂岩層であり、一軸圧縮強度が44.4~70MN/m²程度あると想定された。そうした条件下での、大口径深礎のような開放面の無い箇所での静的破碎の使用実績は確認されなかったため、比較的岩質に近い条件で静的破碎工法による掘削を実施していた当社施工実績(ソニー長崎 TEC)を参考に、削孔ピッチ等、施工手順を検討した。

先に外周部を削孔(図3施工計画図)し、静的破碎剤による縁切を実施する。それによりその後の施工による坑外部(市道、既設橋脚等)への影響を減らす。その後、市道側より50cmピッチで削孔、静的破碎剤充填、破碎を行う。杭長が14mあるうち、基面から2mの土

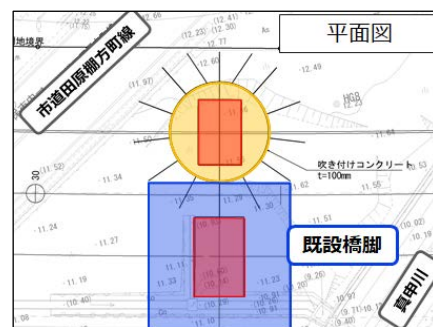


図1 現場平面図

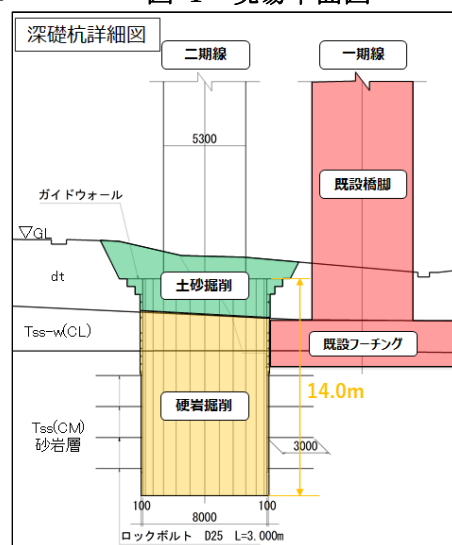


図2 深礎杭詳細図

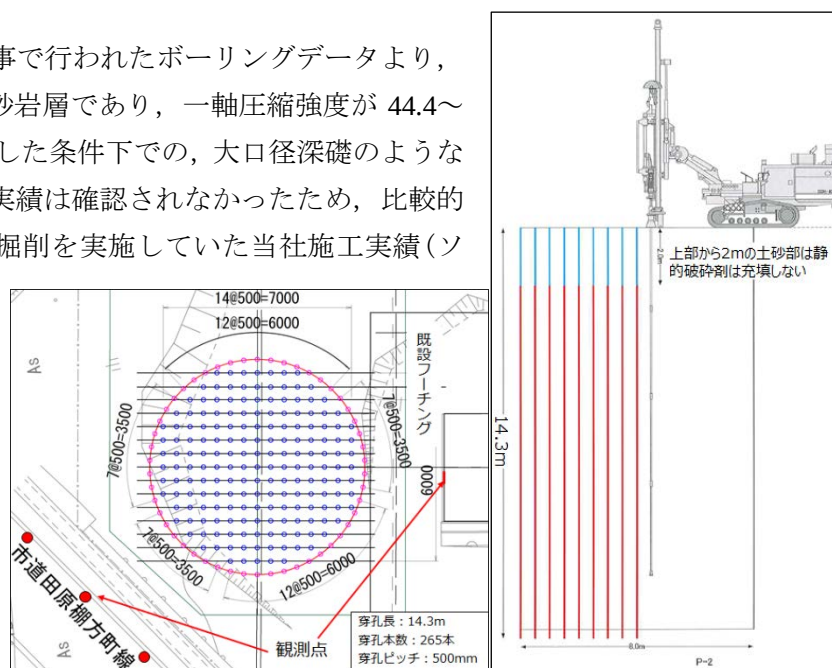


図3 施工計画図

キーワード 橋梁下部工、大口径深礎杭、静的破碎、ブレイカー掘削、工程短縮

連絡先 〒858-0907 長崎県佐世保市棚方町 217-3 大成建設(株)九州支店佐世保道路下本山工事作業所
TEL0956-48-3655

砂部分については静的破碎を充填せずにそれ以深の 12.3m について、薬剤充填を行う。床付は、基面より 14m であるが、床付面で岩がうまく割れてないと後の施工に影響するため、30cm 程余堀りし、静的破碎剤を充填する計画とした。また、市道および既設橋脚に観測点を設置し、施工中に既設等への影響がないか定期的に動態観測を計画した。

3. 静的破碎の実施結果

静的破碎の実施状況を写真 1 に示す。計画手順の通り、クローラドリル(180kg)削孔径 Φ65 で削孔し、削孔穴に静的破碎剤を充填した。地下水がある箇所については、充填前に水抜きを行ったから充填を行った。静的破碎剤については、低公害かつ施工が容易である、太平洋マテリアル(株)「太平洋ブライスター」を使用した。先行破碎後にブレイカーによる掘削を実施したところ、写真 2 のように薬剤が効いて亀裂が上手く入っているのが確認できた。深礎工業者より、通常は壁面部の掘削や整形に最も時間を要していたが、外周部にて先行破碎を実施したことで、壁面部を容易に整形することができた。また、市道及び既設橋脚での動態観測は、施工期間において変位等、本施工による影響は全く見られなかった。岩盤が硬質かつ狭隘で閉塞されたエリアにおいて、本工法が非常に有効であることが示された。

4. 工程短縮効果について

今回、当工事にて同形状の P1 橋脚の大口径深礎を施工した際、油圧ブレイカーのみで機械掘削を実施した。表 1 に P1 でブレイカーのみで掘削した際の日数と、P2 で、静的破碎+ブレイカーで掘削した際にかかった日数および、施工時に複数回測定した、ロックシュミットによる反発度を示す。

表 1 P1,P2 橋脚における施工所要日数の比較

	硬岩数量(m3)	静的破碎 所要日数(日)	硬岩掘削 所要日数(日)	1日当りの 掘削量(m3/日)	ロックシュミット 反発度
P1橋脚 (ブレイカー掘削のみ)	265.8	—	35.4	7.5	30～40
P2橋脚 (静的破碎+ブレイカー掘削)	492.7	18	34.5	14.3	40～55

P1 では、深礎掘削に 35.4 日要した。それに対し、P2 では静的破碎 18 日、ブレイカーによる掘削 34.5 日と合わせて深礎掘削に 52.5 日要した。しかしながら、硬岩掘削の数量が異なるため、1 日当りの掘削量の実績にて比較を行うと、P1 の実績から、P2 でブレイカー掘削のみで実施した場合 492.7m3/7.5m3/日=約 66 日程度掛かった想定となる為、約 14 日程度の工程短縮効果があったと考えられた。さらに、ロックシュミット反発度の結果より、P2 の方が概ね岩盤が硬質であったため、P1 と同様であった場合はさらに工程短縮効果が得られると考えられた。

5. まとめ

- ・大口径深礎のような狭隘で閉塞されたエリアでの硬岩の先行破碎として静的破碎剤は十分に効果があった。さらに岩盤が硬質かつ、掘削数量が多い箇所には特に有効であることが確認された。
- ・既設橋脚と市道での動態観測では変位は見られず、振動も少なかった。供用線や構造物にも影響なく施工が可能であることが示された。

6. 参考資料

- 1) 雑喉 謙，発破振動の周辺への影響と対策：鹿島出版会，1985 年，9p



写真 1 施工状況写真

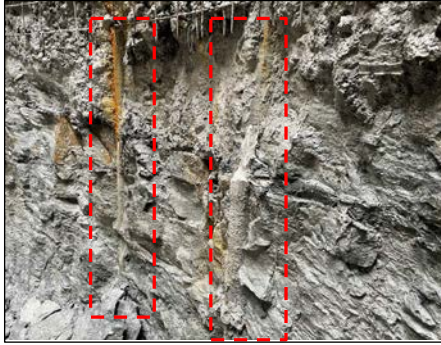


写真 2 施工状況写真(壁面)