

## 国道，民家に近接しての深礎杭の発破掘削の施工報告

— 令和元年度 三遠道路8号橋下部工事 ② —

(株)鴻池組土木技術部 正会員 ○村下 富雄 国土交通省 中部地方整備局 戸川 一彦  
 (株)鴻池組技術研究所 正会員 高馬 崇 (株)鴻池組名古屋支店 宮脇 伸行  
 (株)鴻池組名古屋支店 小塚 直人

### 1. はじめに

本工事は，山間部の傾斜地に位置し，河川や国道，民家に近接した場所において，橋脚下部工1基（P1橋脚）を構築する工事である．橋脚柱は矩形のRC構造（H20.0m×W10.0m×L5.5m）であり，基礎は大口径の柱状体深礎基礎（φ13.5m，杭長22.0m）である．深礎基礎の岩盤層の掘削は発破により行うが，近接する民家への振動や騒音，低周波音などの影響を抑制することが重要であった．本稿では，民家への影響を抑えた発破掘削と3次元計測による出来形管理，3次元地質モデルの活用事例について報告する．

### 2. 工事概要

橋脚下部工は，起伏量200～400mが中起伏な山間部の傾斜地，中央構造線が路線と交差しており（図1参照），断層変位時における落橋等の大規模な被災を避けることを目的として，断層破碎帯をさけた場所にある．橋脚下部工の周辺は，国道（距離約60m），民家（距離約50m），河川（距離約20m）などが非常に近接した状況である．下部工基礎の土留構造は，斜面部が竹割り土留，斜面部以深が深礎土留となっている．

地盤は，上部から崖錐堆積物（dt），流紋岩（非破碎部；DH級），流紋岩（非破碎部；CM級），流紋岩（カタクレサイト部；CL級）から構成されている．図2(a)に当初想定地の地質断面図を示す．

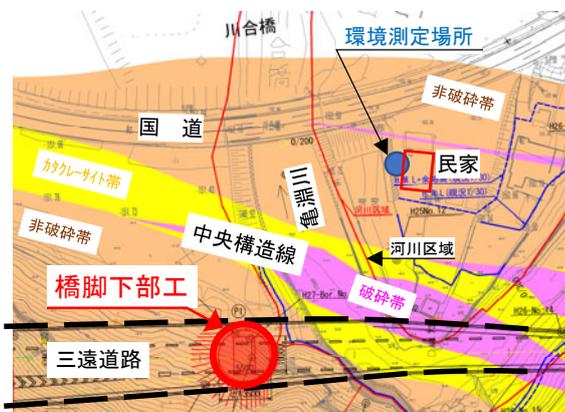
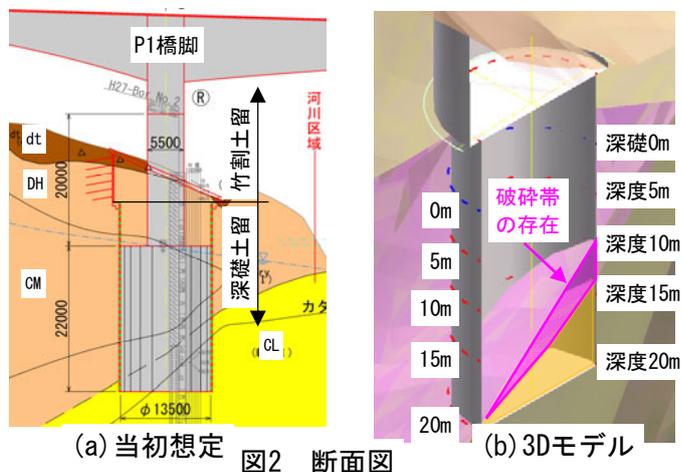


図1 平面図



(a) 当初想定 図2 断面図

(b) 3Dモデル

### 3. 施工時における課題

岩盤層を掘削するためには発破工法が不可欠であった．そのため，近接する国道や民家に対して発破による飛び石，特に民家については振動や騒音，低周波音による影響が懸念された．

3次元地質モデルから破碎帯の存在が推定（図2(b)参照）され河川近傍での施工を考慮すると，掘削時の突発湧水が予想された．深礎の裏込めグラウト充填は一般的には掘削完了後に行われるが，発破時の振動により余掘り部が崩壊し，背面地山の緩みが懸念された．

キーワード 近接施工，大口径深礎，試験発破，3次元地質モデル，3次元計測

連絡先 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町1-9-1 (株) 鴻池組 技術本部土木技術部 TEL 03-5201-7911

#### 4. 課題に対する様々な対策

##### 1) 発破時における近接する国道や民家への対策

国道（通行する一般車両や歩行者を含む）への対策として、発破時には鋼製蓋による飛び石防護（写真1参照）および一時通行止めを行うこととした。近接する民家への対策は、試験発破と環境測定（振動、騒音、低周波音）を行って最大火薬量（芯抜き部で7.5kg/段、払い部で10.4kg/段）を設定し、発破時の振動が制限値以下となるようにした。表1に試験発破時の環境測定結果の一覧を示す（測定位置は図1に示す）。振動レベルおよび騒音レベル、低周波音レベルは設定した制限値未満であった。なお、安全を期して発破時は住民の一時退避を行うこととした。掘削面の地山の状況、3次元地質モデルから推定される地層厚さから、火薬の削孔位置や間隔、削孔深さなどの発破計画を行った。発破後は、3次元レーザスキャナを用いて孔壁を立体的に計測し、深礎基礎直径が確保されているかを検証した。図3に計測結果を示す。必要径を満足しており、発破計画に問題ないと判断した。



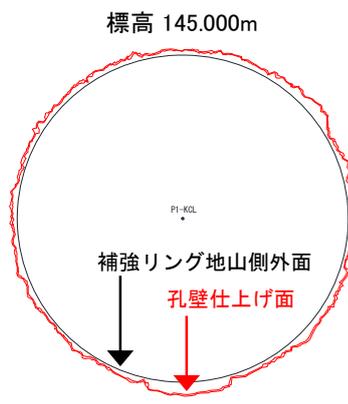
写真1 鋼製蓋による防護状況

表1 環境測定結果一覧

	振動レベル (dB)	騒音レベル (dB)	低周波音レベル (dB)
制限値 (振動規制法)	75	85	130
測定値	70	82	110
判定	OK	OK	OK
	戸や障子がわずかに動くのがわかる程度	大声の会話レベル	建具のガタツキが懸念されるレベル



(a) 3Dレーザスキャナ



(b) 断面計測

図3 孔壁計測結果



写真2 穴あき鋼管設置状況

##### 2) 掘削時における湧水と背面地山の緩み対策

掘削時に岩盤の亀裂や想定される破砕帯からの突発湧水の対応、発破時の火薬の湿潤防止や掘削土揚土時の掘削床の泥濘防止（地下水位が掘削深度の1.5m下となるように先行排水）を目的として、深礎掘削前にφ500mmの穴あき鋼管を2本建込み、鋼管内に4インチ高揚程水中ポンプ（揚程高22mで1.0m<sup>3</sup>/minの能力）を2台設置した（写真2参照）。実地盤は、非常に硬い岩盤層が主体であり亀裂は少なく、破砕帯の存在は掘削に影響しない程度、釜場排水で対応できる程度の湧水量であった。発破による地山の緩みや崩落を防止するため、ライナープレート取付高さ1mごとに余掘り部の裏込めグラウト注入を行った。

#### 5. おわりに

試験発破による発破計画を策定し、近接する民家へ発破による影響を最小限に抑制した。また、破砕帯は3次元地質モデルで推定された深さ付近で出現したが、湧水量は少なく、掘削工に対する大きな影響は無かった。3次元地質モデルにより早期に対策を検討することが可能となった。3月末現在杭長20mまで掘削、4月下旬に掘削完了予定である。本工事の対策が今後の同類工事の参考になれば幸いである。