

コンピュータジャンボによる高精度削孔による効率的な発破掘削(その1)

大成建設株式会社	土木本部	正会員	○高橋 俊次
大成建設株式会社	土木本部	正会員	崎山 透
大成建設株式会社	関西支店	正会員	上岡 亮一
大成建設株式会社	関西支店	正会員	友野 雄士

1. はじめに

新名神高速道路(近畿自動車道 名古屋神戸線)は、名古屋市を起点として神戸市に至る延長約 174 kmの高速道路である。このうち竜王山トンネルは、高槻第一 JCT から神戸 JCT の 40.5 kmの区間(図-1)に計画された上り線 1,576m,下り線 1,523mの2車線道路トンネルである。トンネル区間の主な地層は、中世代ジュラ紀～三畳紀の砂岩層,頁岩層,砂岩頁岩互層であり(図-2),トンネル掘削は大半が発破によるものとなっている。本工事では、効率的な発破掘削の開発を目的としてコンピュータ搭載型ジャンボを用いた試験施工を行った。



図1 新名神高速道路 高槻第一 JCT~神戸 JCT 位置図

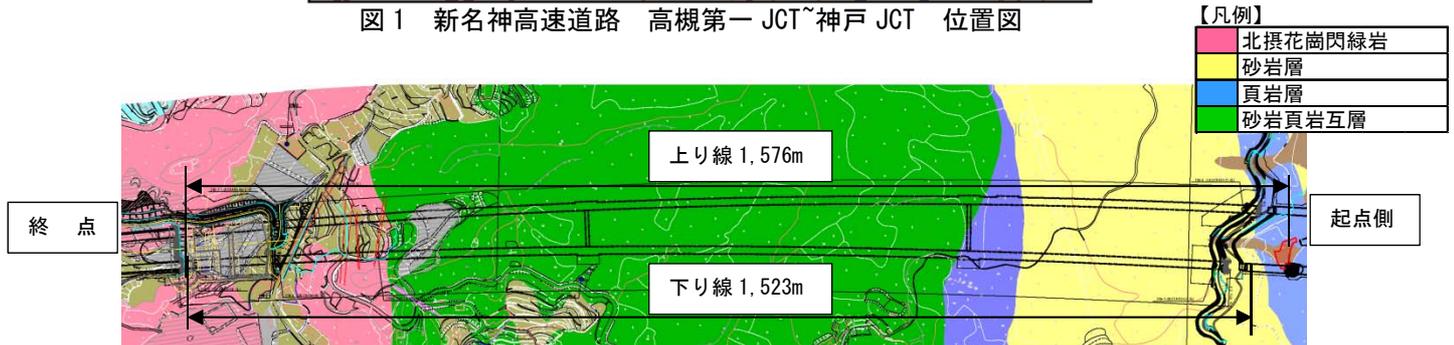


図2 竜王山トンネル地質平面図

2. コンピュータ搭載型ジャンボの概要

試験施工で用いたコンピュータ搭載型ジャンボの仕様を表-1,外観写真,使用状況を写真-1, 写真-2 に示す。ベースマシンはサンドビック製,3 ブーム 2 バスケットのホイール式ドリルジャンボである。各運転席に搭載されたコンピュータと連動したモニタが設置されており,各ブームの削孔予定位置をモニタ画面(写真-3)に表示し,コンピュータに組み込まれた削孔ガイダンス機能に従って,ブームの位置,角度を操作してドリルを所定の位置に合わせることができる。また削孔パターンを専用ソフト(iSURE)で作成し,予め搭載のコンピュータに読み込ませることができる。

表-1 コンピュータ搭載型ジャンボの主な仕様

メーカー	サンドビック
型式	DT1131JP
ブーム	3基
バスケット	2基
車体重量	50t
全幅×全長×全高	3,500×16,740×3,950
ドリフト仕様	
重量	210kg
打撃出力	20kW



写真-1 外観



写真-2 使用状況

キーワード コンピュータジャンボ 掘削の平滑性 余掘り量の低減

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設株式会社土木本部 TEL03-5381-5288

3. 試験施工の概要

今回の試験施工では、下り線でコンピュータ搭載型ジャンボを用いた高精度削孔による発破掘削を行い、上り線で標準ジャンボを用いた発破掘削を行って、両者の余掘り量および切羽面平滑性(凹凸)を比較し評価した。余掘り量と切羽面平滑性(凹凸)を定量化し比較するため、掘削直後の壁面および切羽面を3Dレーザスキャナ(Surhaser)を用いてスキャニングした。次に専用解析ソフト(3D Tube, 3D DrawViewer)を用いて計測データの可視化および画像処理を行い、それらのデータを基に余掘り量および切羽面平滑性を分析した。この3Dレーザスキャナの特徴は、機器から半径約20mの球体内の計測が可能であり、1回の計測時間は機械セットから撤去まで約20分である。なお、コンピュータ搭載型ジャンボ(下り線)と標準ジャンボ(上り線)の比較は、同じ支保パターン、同様の地山状況の位置にて行った。各項目の手順を以下に示す。

(1) 余掘り量の比較

- ① 発破直後、切羽付近に3Dレーザスキャナをセットし、スキャニングを行う(写真-4)。
- ② 専用解析ソフトを用いて得られたデータを解析し、設計掘削ラインとの差を算出する。

(2) 切羽面平滑性(凹凸)の比較

- ① 発破直後、切羽付近に3Dレーザスキャナをセットし、スキャニングを行う(写真-4)。
- ② 専用解析ソフトを用い、得られたデータを解析し、切羽面の凹凸状況の表示と平滑性を算出する。



写真-3 モニタ画面



写真-4 3Dレーザスキャナを用いた断面測定状況

今回の試験施工位置を図-3に示す。下り線はCII区間の9.6mとCI区間の42.5m、上り線はCII区間の9.6mとCI区間の20.0mにて実施した。



図-3 試験施工区間

4. コンピュータ搭載型ジャンボによる発破掘削効率化のための施工サイクル

コンピュータ搭載型ジャンボを用いた発破掘削の施工サイクルを表-2に示す。下り線掘削区間では切羽観察や3Dレーザスキャナによる発破状況の計測・分析から次の削孔パターンを作成し、余掘り量の低減に努めた。

表-2 コンピュータ搭載型ジャンボを用いた発破掘削の施工サイクル

①	削孔パターンの作成,ジャンボ搭載のコンピュータへの入力
②	削孔・発破
③	切羽観察,3Dレーザスキャナによる発破状況の計測・分析
④	③の情報に基づく削孔パターンの見直し



試験施工の結果および両者の比較を基に効率的な発破掘削に関する知見は、「コンピュータジャンボによる精度削孔による効率的な発破掘削(その2)」に記載する。

5. おわりに

今回のコンピュータ搭載型ジャンボ導入に伴う試験施工の実施にあたっては、西日本高速道路(株)関西支社のご了解をいただき、ここに深潭なる謝意を表します。