

## 工事名 中部横断自動車道 吉原ジャンクション北工事

### ブレーカー併用リッパ工法による硬岩掘削について

主執筆者 共同執筆者  
木内建設株式会社 堤 秀樹 中西 淳

#### 1 はじめに

ツツミ ヒデキ ナカシ ジュン

本工事は、新清水ジャンクション(吉原JCT)において、新東名高速道路供用開始前に、中部横断自動車道接続箇所(吉原JCT)の先行工事を行うものである。工事内容は、県道からの工事用道路及び、山頂へのパイロット道路の造成工事である。硬岩掘削において、発破工法からブレーカー併用リッパ工法に工法を変更した事について報告する。

#### 2 工事概要

工事名 中部横断自動車道  
吉原ジャンクション北工事  
発注者 中日本高速道路株式会社  
工事場所 静岡市清水区吉原地内  
工期 平成23年1月12日～平成24年6月4日  
工事概要 捨土掘削工(硬岩75,600<sup>m</sup><sup>3</sup>、軟岩102,800<sup>m</sup><sup>3</sup>、土砂30,800<sup>m</sup><sup>3</sup>)、仮橋工 1式、用・排水工 1式、法面工 1式



(写真中央が施工箇所)

#### 3 問題点

硬岩掘削部分が、新清水ジャンクションAランプ(現東名より新東名上り線への連絡路)に面した部分である。以前Aランプ作成時は発破工法にて施工されており、既設法面の一部に法面補強工が施されている。また岩の状況を見ると、節理が多く、滑り面が所々に散見される状態である。設計施工方法は、硬岩掘削工法としてスタンダードな発破工法であった。しかし、この状態の硬岩で発破を行った場合、装薬部の吹き抜けによる飛石の可能性が考えられた。また、飛石が起きた場合近隣施設はもちろんの事、供用開始前の新東名舗装面等に損傷を与える可能性があった。

硬岩掘削箇所は、幅10m～30m、延長160mと縦長な範囲であり、一方向でしか作業が出来ない環境である。発破施工を行った場合、この狭いヤード内で、発破後の押土作業と発破の施工準備を同時に進める事は困難である。この事から日施工量の減少が見込まれ、全体土量を考慮すると、新東名開通に間に合わない恐れがあった。

また、発破工法の場合午前及び午後の計2回現場周辺の立入禁止措置を講じなければならず、最後の追い込みを行っている新東名高速道路施工業者に、大きな影響を与える可能性があった。

以上の点を踏まえ、工法の再検討を行った。



硬岩状況

#### 4 硬岩判定試験

硬岩掘削に先立ちNEXCO管理要領に基づき重機による岩判定を行い、硬岩の状況確認を行った。

##### 試験概要

右の条件下でリッパーによる掘削作業及び押土作業を行い、作業時間と掘削土量、移動距離により能力を判定するものである。

面積	10m×20m=200m <sup>2</sup>
搬土距離	20m
平均勾配	10%
使用重機	32t級ブルドーザー (リッパ本数1本)

試験結果土質性状は硬岩であった。

実岩破碎能力 QR=8.0m<sup>3</sup>/hr

硬岩判定基準 QR=26.2m<sup>3</sup>/hr以下

##### 硬岩の状況

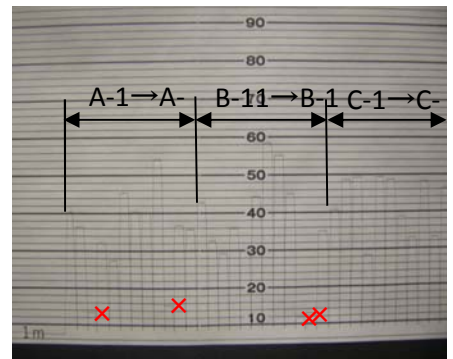
目視による、硬岩の状況確認では、風化していない状態ではあるが、節理があり亀裂の間隔は20cm以上でまばらに分布している。岩質は固いと見受けられた。



ロックシュミットハンマーによる打撃試験の結果、補正後反発度係数で42~46を示し最も固い硬岩Ⅱの分類の岩種であった。

岩種判定/Rock Index Properties

岩の分類*	X (反発度)	静弾性係数* (kg/cm <sup>2</sup> )	弾性波速度* (km/S)
軟岩Ⅰ	15以下	15000以下	0.7~2.0
軟岩Ⅱ	15~27	15,000~40,000	1.5~2.8
中硬岩	27~36	40,000~80,000	2.0~4.0
硬岩Ⅰ	36~40	80,000~110,000	3.0~4.0
硬岩Ⅱ	40以上	110,000以上	4.0以上



現場の土質としては、岩質は固いが節理が多く、発破工法には向かない性質であると言える。この状態で発破を行った場合、当初の心配通り吹抜けの起こる場所を予測する事ができず、飛石養生を完全に行う事は不可能であると考えられた。

## 5 工法の検討

上記土質を踏まえ、硬岩掘削の工法検討を行った。

	発破工法	静的破砕	ブレーカ併用 リッパ工法	切削工法
安全性	× 飛石の恐れ	○	○	○
作業効率	△ ヤードが狭い為	× 破砕に時間が要る	○	△ 切削量が少ない
固さへの対応	○	○	△ 限界値が低い	△ 限界値が低い
音・振動	△ 発破時に発生	○	△ ブレーカ使用時	△ 切削音
経済性	◎	△ 薬剤費	○ 発破より若干高価	△ ビット消費費
総合評価	× 安全性が確保できない	× 開通に間に合わない	○	△

工法検討を行う上で、安全性と開通に間に合わせるための日施工量の確保を特に重視した。静的破砕は発破工法と同じように作業ヤードを制約された場所では不向きであり、薬剤が効き始めるまで時間が掛かるので、必要日施工量を確保できないと考え除外した。

リッパ工法と切削工法で比較すると、固さへの対応性は同程度と考えられるが、日施工量はリッパ工法のほうが上回ると考えられた。また、使用機材も特殊機械を使用しないので、容易に調達可能であった。

## 6 ブレーカー併用リッパ工法

上記検討結果を踏まえ、60t級ブルドーザによるリッパと大型ブレーカーを併用した工法で行う事とした。リッパ工法で対応可能な硬岩の弾性波速度の上限を上回っていたが、節理の状況及びブレーカでの試験掘削を行った結果、可能と判断した。

### 工法の概要

60t級ブルドーザのリッパで硬岩を破砕し掘り起し、ブレーカーにて小割り(硬岩盛土規定寸法内)を行う。小割り完了後、32t級ブルドーザにてダンプ積込場へ搬土集積する。集積土は1.0m<sup>3</sup>級バックホウにてダンプトラックへ積込み、自工区外盛土場へ運搬する。

### 使用重機

この工法で使用する重機の

組合せは右の通りである。

60t級ブルドーザ	1台	リッパによる岩破砕
32t級ブルドーザ	1台	積込場への運土
2000kg級ブレーカー (ベースマシン平積1.0m <sup>3</sup> BH)	1台	岩破砕
1300kg級ブレーカー (ベースマシン平積0.6m <sup>3</sup> BH)	2台	法面整形及び小割り 岩破砕
平積1.0m <sup>3</sup> バックホウ	1台	ダンプへの積込

硬岩の節理方向に対して逆目となるよう、節理の方向を探りながら60t級ブルドーザにてリッパを掛けた。固い部分に対しては集中的にリッパを掛けて岩を破砕していくが、節理の少ない箇所やリッパによる破砕の困難な箇所に関しては2000kg～1300kg級ブレーカーにて破砕を行った。この工法では、狭い中でブレーカ作業エリアとリッパ施工エリアを効率よく配置しなければならなかった。また、リッパの掛り具合を判断し、ブレーカ施工の是非を判断しながらの作業となる為、オペレーターの熟練度が要求された。



リッパ作業



ブレーカー作業

#### まとめ

当初想定した通り節理が多い為、リッパが節理面に確実に掛り、破砕を順調に行う事が出来た。またリッパの掛りにくい箇所においても、ブレーカの投入台数を増やし対応した。その結果、掘削量が岩質によって落ちることなく、750m<sup>3</sup>/日の掘削をコンスタントにこなす事ができた。発破を行わなかった事で、掘削作業の段取り替え(発破⇔搬土)が無くなると共に、安全性が向上し、スムーズに施工を完了する事ができた。硬岩掘削作業中盤に開通日が発表され、途中岩質の変化による工程影響が発生した場合、開通に間に合わなくなる可能性があった為、胃の痛くなる時期も経験したが、開通3日前には掘削工事を完了し、ランプ上の出入口を封鎖する事ができた。



掘削完了全景

今回施工を経験した結果、各種試験データによる判断だけでなく、実際に現場で岩の状況を見極め、各現場状況に適した工法を選択する事の重要性を認識できた。