

低騒音・低振動・低粉塵

岩盤切削工法

大型岩盤切削機サーフィスマイナー2500SM

国土交通省NETIS登録（掲載は平成27年11月満了）



住宅密集地の近接部での施工

奥村組土木興業株式会社

（ホームページアドレス：<http://www.okumuradbk.co.jp/>）

目 次

	頁
1. はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
2. 概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
3. 特徴・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2
4. 標準的な施工方法、サイクルタイム	
4. 1 施工方法・・・・・・・・・・・・・・・・	3
4. 2 サイクルタイム・・・・・・・・	4
5. ビット摩耗・・・・・・・・・・・・・・・・	4
6. 運搬、組立、解体・・・・・・・・	5
7. 本工法を採用するときの検討項目	6
8. おわりに・・・・・・・・	6

参考資料

1. はじめに

岩盤掘削工事では発破工法が一般的であるが、騒音・振動・粉塵・飛石などの問題がある。特に振動では岩盤に亀裂を誘発させ、崩落事故につながることもあり、重要構造物、民家の周辺および急傾斜地帯などでは使用が制限される場合が多い。

また、これに代わる大型ブレーカ、リッパ装置付ブルドーザ、割岩機あるいは静的破砕剤などによる方法も使用する機械の組合せで騒音・振動が高く、さらに作業効率が悪く経済的な負担が大きいなどの問題がある。

岩盤切削機サーフィスマイナーは、軟岩Ⅱから硬岩領域の岩盤を低騒音、低振動（資料①）で岩盤をゆるめることなく、効率的に掘削するもので、掘削能力が大きいことなどから、他の工法に比べて経済的であると同時に、工期を短く設定できる点でも有利な工法である。

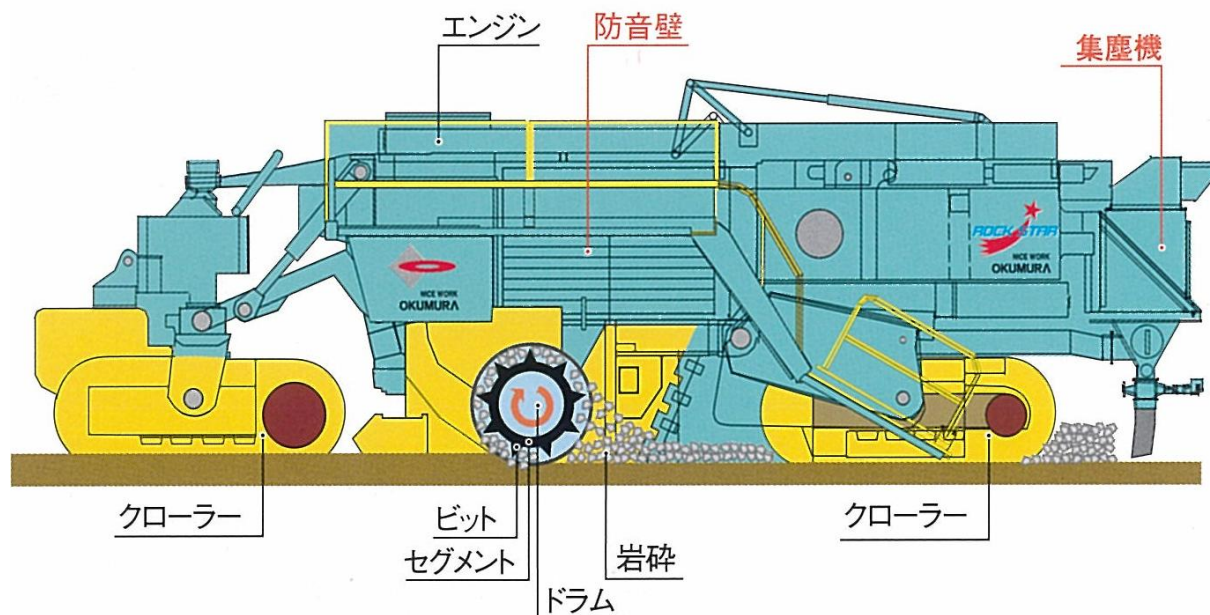
本工法は国土交通省中国地方整備局新技術活用委員会において活用する新技術と認知され、評価結果は新技術情報提供システム（NETIS）に登録されている（資料②）。

本稿では岩盤切削機の概要、特徴、施工実績、標準的施工方法および本工法を採用する場合考慮すべき事項等を紹介する。

2. 概要

岩盤切削機には、胴体中央部に切削用回転ドラム（直径1,400mm）があり、その外周面に超硬チップを埋込んだ切削ビットが螺旋状に並んでいる。4履帯で走行しながら切削ドラムを手前からすくい上げる方向に回転させ、自重を反力にして連続的に岩盤を破砕する。最大掘削深さは35cmである。

機種は2500SMタイプ（掘削幅2.5m）の1機種である（資料③、④、⑤に仕様、寸法図、ビット形状図）。



掘削機構図（2500SMタイプ）

3. 特徴

3. 1 掘削能力が大きい

地山弾性波速度 V_p が 3.0～4.0km/sec 程度までの軟岩Ⅱから硬岩までの掘削が可能である。

中国地方建設局福山工事事務所（西瀬戸自動車道高須南改良工事）では、経済面で 2 割程度の削減、工程面では 3 割程度の短縮となった。

3. 2 環境への影響が小さい

30m離れた地点における騒音値は78dB以下で、同様に振動値は42dB以下で、岩盤をゆるめることがないので重要構造物や民家に対して近接施工ができる。また、集塵機の設置およびドラム部における散水（毎分50ℓ）で粉塵の飛散防止に努めている。

最初に導入した四国地方建設局香川工事事務所（高松東道路藤村改良工事）では、住宅地の中央を縦断する新設の道路工事の例で、着手前はブルドーザの走行音でさえ問題になった現場であるが、岩盤切削機の採用により、1件の苦情もなく無事工事を終えた。

3. 3 掘削ずりをそのまま路床材等盛土として使用できる

掘削ずりの最大粒径は100～150mm以下となるため、2次破碎を省略してそのまま路床材として使用できる。

日本道路公団四国支社池田工事事務所（徳島自動車道井川池田 I C 工事）において、最大粒径を100mm以下に抑え、上部路床材へ転用している。

3. 4 掘削面の仕上がり精度と平坦性がよい

オペレータはレーザーレベル計のデータを確認しながら掘削深さや縦断勾配をコントロールする。特に、基面の仕上げ掘削は情報化施工のMC（マシンコントロール）を採用するため、精度は設計値の±1cm以下となる。また、掘削面は平坦であるため、現場の建設機械の安全性が向上する。

中国地方建設局福山工事事務所（西瀬戸自動車道高須南改良工事）において、入念な施工で高低誤差を0～-1cmに収めることができた上、仕上がり面のゆるみがなく、かつ亀裂が少ないことから路盤工を省略してアスファルト舗装を行った。

3. 5 法面が階段状になる

機械の構造上、掘削幅が機械幅より狭くなるため、掘削後の法面は階段状になる。施工可能な法面の最急勾配は5分である。

階段状の法面は岩盤緑化が必要な場合には、岩盤がゆるんでいないことや植生基盤が確保できていることから有利である。

3. 6 1 台の機械で掘削～小割までの連続作業ができる

上記の特徴が組合わさって、総合的なコスト削減が期待できる（資料⑤）。

4. 標準的な施工方法とサイクルタイム

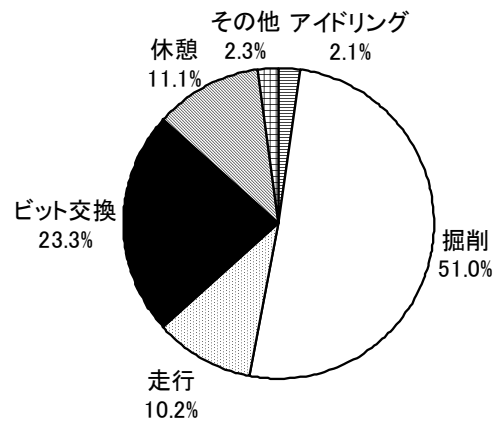
4. 1 施工方法

施工は掘削→走行→ビット交換の各作業を繰り返す。



4. 2 サイクルタイム

サイクルタイムの一例を示す。



5. ビット摩耗

切削ビットは、タングステンカーバイド-コバルト系超硬合金チップを先端に埋め込んだ軸対象のコニカルビットである。このビットは、交換が容易であること、およびビットの取付け方向を垂直から横方向に少し傾斜させることにより、岩盤との衝突時にビット本体が回転するため、偏摩耗が生じにくくなっている。

これまでの実績から、ビットの磨耗は岩石の石英類の含有量が多くなるほど、亀裂係数が小さくなるほど、また岩石の強度が高いほど多くなることが明らかになっている。

ビットの形状寸法を参考資料編に示す。

6. 運搬、組立、解体

① 2500SMタイプの運搬時の積荷表

積荷表

運搬車	規格	積載品名	台数
専用トレーラ	20t積	本体①	1
単体物トレーラ	25t積	本体②	1
〃	20t積	本体③	1
複数物トレーラ	20t積	各種部品	5
合計			8

注) 専用、単体物トレーラには別に先導車、後方車を配備する。

組立、解体は資料⑦、⑧、⑨、⑩を参照とする。

7. 本工法を採用するときの検討事項

採用時の検討事項

制限外積載許可	道路管理者、警察署等で確認
運搬経路調査	道路幅員、勾配、曲がり角、橋、進入口等
ヤード調査	組立、解体ヤード（500～600m ² ）の有無 施工ヤード（幅10m×延長100m程度以上）の確認
岩盤調査 （調査期間約1ヶ月）	施工能力予測→岩種、一軸圧縮強度、地山弾性波探査、 ビット消費量予測→岩石の石英含有量
水量調査	粉塵対策、ビット冷却用の水（4,000ℓ/日）の確保

9. おわりに

これまで、国土交通省における12件の技術活用パイロット事業、3件の新技術活用システム発注者指定型工事で実施結果はいずれも騒音、振動対策としての有効性の他に、工程の短縮、省力化および安全性の改善等について効果があったことが評価されている。

弊社は岩盤切削機サーフィスマイナーが、発破、大型ブレーカに代わる環境配慮型岩盤掘削工法として時代のニーズに合致するよう一層努力を続ける所存である。

<問合せ先>

（技術営業担当）

担当部署：広域工事部特殊工事課

住 所：大阪市港区弁天6-1-3
奥村ナイスワークビル4F

電 話：06-6572-3588

担当者名：丸山 健一

< 参 考 資 料 >

資料① 岩盤掘削時の騒音、周波数分析（騒音）、振動の比較表

資料② NET I S 資料

資料③ 岩盤切削機の仕様

資料④ 岩盤切削機の寸法図

資料⑤ 岩盤切削機の使用ビット形状

資料⑥ 総合的なコスト削減案

資料⑦ 岩盤切削機の運搬状況写真

資料⑧ 岩盤切削機の組立時の人員配置および機械器具

資料⑨ 岩盤切削機の解体時の人員配置および機械器具

資料⑩ 岩盤切削機の組立解体状況写真