

公害抑制型岩盤掘削システムの構築について

株式会社 神島組 代表取締役 神島 昭男
土木部 条谷 貴志

1. はじめに

弊社は岩盤掘削工事がもつ宿命的な影響を改善・克服する為に様々な研究開発による工法や工具・機械を開発し、これらを組み合わせ最適な公害抑制型岩盤掘削システムの構築に至った。

岩盤掘削における宿命的な影響は大別するとまず コストであり、工期への影響があり更に近年では 岩盤掘削による振動・騒音が民家のみならず動物や鳥類・自然界等、環境面への影響がクローズアップされており以上のような困難な問題点を含んでいます。

そこで、4年連続で岩盤掘削に特化して研究開発を行い、特に「環境」に重点をおき各年度の課題克服を目標としながらシステムの構築を行いました。

2. 概要

2.1システムの説明

本システムは建設現場における転石・岩盤・コンクリート構造物やコンクリート舗装版の破碎等を、環境に配慮し現地にあった最適なプランを提供するものです。岩盤掘削システムは7段階の工程で構成され、現地に応じた組み合わせで施工します。

岩盤に対して簡易弾性波試験を実施し、弾性波速度より一軸圧縮強度を推定し最適な削孔 ϕ ・削孔本数を決定します。

連続削孔で岩盤の縁切を行います。（重機防音装置により84dB以下を実現）

次工程の芯抜き施工の為に岩盤へ部分拡径を行う。

岩盤表面を自由面としてとらえ、せん断力を応用し内部より表面方向に向かって油圧により引上げ岩盤の芯を抜取る。

次にクサビの原理を利用した縦横4方向に破碎する油圧式セリ矢を用いて岩盤を破碎する。（11,450tもの破碎力が発生するので二次破碎の効果も有る。）

バックホウ等で破碎された岩盤を「かき起こし」を行います。

端部施工用としてテコの原理を利用したL型アーム装置を使用し隅々の岩盤破碎の仕上げを行う。

表-1 岩盤掘削システム

<p>一軸圧縮強度を簡易弾性波試験機で判定し岩判定を行う。 弾性波速度(km/sec)より推定一軸圧縮強度(kg/cm²)を算出し削孔φ・削孔本数を決定する。</p>	
<p>連続削孔で岩盤の縁切を行います。 削孔重機の防音装置により84dB以下を実現しています。 (管路,立坑岩盤掘削工事の施工時)</p>	
<p>削孔内部の部分拡径を行う。 次工程の芯抜き施工の為に岩盤へ「引っかかり」を設ける為に削孔内部に部分拡径を行う。</p>	
<p>内部よりせん断力を応用し表面方向に向かって油圧により引上げ岩盤の芯を抜取る。 管路,立坑岩盤掘削工事などで、施工範囲狭小の為に岩盤の自由面がないので力学的な方法で自由面をつくります。</p>	
<p>縦横4方向に破碎する油圧式セリ矢を用いて岩盤を破碎する。 クサビの原理を用いて岩盤を破碎します、同時に4方向に破碎力が効く為、周辺の岩盤がバラバラになり二次破碎が減少します。(表-2のパリエーション,種類があります。)</p>	
<p>破碎された岩盤をバックホウ等のかき起す。 1本爪バックホウ等にて破碎された岩盤をかき起す。</p>	
<p>端部は、L型アーム装置を使用し破碎する。 「テコ」の原理を利用し端部を岩盤を割起こしていく。 油圧式であるため、無振動,無騒音である。</p>	

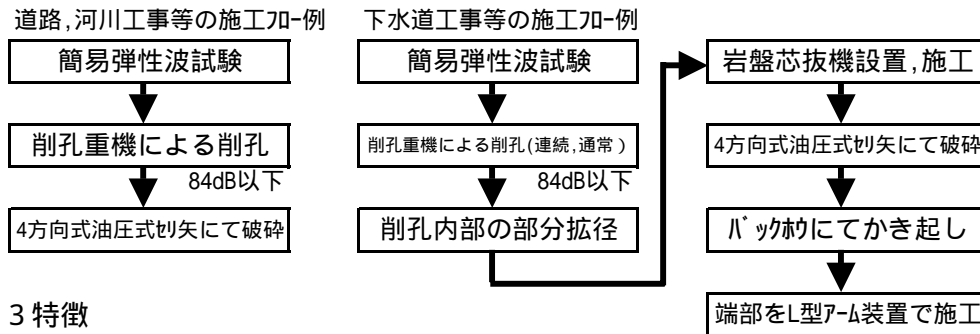
2.2 用途

環境に配慮を要する工事

道路の新設・拡幅工事に伴う岩掘削
 河川工事に伴う岩掘削
 宅地造成工事等に伴う岩掘削

下水道工事に伴う管路,立坑岩掘削
 コンクリート(RC含む)構造物等の破碎
 以上のような周辺環境に配慮が必要な現場。

図-1 施工フロー図



2.3 特徴

削孔時に低振動(34dB以下),低騒音(84dB以下)の為、現場周辺の環境対策に最適。発破や大型ブレイカー等が使用できない現場での岩盤掘削が可能。

大型ブレイカー等で破碎出来ない硬い岩盤(一軸圧縮強度 1,920kg/cm²以上)の破碎も可能。

下水道工事等の管路,立坑等 狭小部の岩盤掘削にも対応出来る。

水中での施工も可能。

2.4 課題の克服

各年度の課題克服に対し開発したシステムの核である「縦横4方向 油圧式セリ矢」のバリエーションを紹介します。

表-2 縦横4方向 油圧式セリ矢の種類(現場条件によって選定する。)

刃先バリエーション	用途	刃長	破碎能力	仕様	備考
スタガード式 (4枚刃) 写真-1,3	岩盤用	80cm	11,450t	4枚刃	バラバラに碎るので2次破碎の効果がある。
	岩盤用	1.2m	11,450t	4枚刃	
	舗装版用	40cm	3,500t	4枚刃	As舗装版撤去用
ハーフ式 (2枚刃) 写真-2	岩盤用	1.2m	12,000t	2枚刃	2方向へ破碎する為、能力は高いが2次破碎が必要
水中式 (4枚刃)	岩盤用	1.2m	12,000t	4枚刃	水中,海中で使用可能となっている。(防水仕様)

写真-1 「4枚刃」仕様



写真-2 「2枚刃」仕様



写真-3 刃長 1.2mタイプ



2.5 活用の効果

本システム,工法を採用することにより従来工法と比較して作業効率がアップする為大幅な工期短縮が図れました。

(従来工法 大型ブレーカー掘削より 約50%工期短縮)

施工時は低振動,低騒音となっているので住居に隣接している現場でも施工可能となり、環境の保全が図れることで大きく改善できました。

作業員の労務低減と安全性の確保ができました。

大型ブレーカー工法で破碎不可能な硬質な岩盤でも新システム工法を組み合わせることによって破碎可能になります。現場の岩質及び施工重機編成に合わせて、大型ブレーカー及びリッピング重機が相伴可能な場合は、破碎能力が高い「L=1.2m,2枚刃」タイプを。相伴が出来ない場合は破碎能力は若干落ちますが2次破碎が減少し破碎影響範囲が広い「L=80cm又は1.2m,4枚刃」タイプを使用することでロスなく進捗することが可能になりました。

表-3 オープン掘削による作業能力

岩質	破碎能力(m3)	
	従来工法	新システム
軟岩	63	110
硬岩	41	75

現場条件によって破碎能力は変動します。

写真-4 家屋隣接部の施工状況



3. 結論

「環境に優しい公害抑制型岩盤掘削システム」の構築により下記の実績が得られました。工事周辺に与える環境面の影響については全工程における振動が「34dB以下」、騒音が「84dB以下」を実現し、環境面での効果は大であります。

工期短縮(約50%短縮)と同時に作業員の労務の低減,安全性の確保が実現しました。

コスト面につきましては従来工法(大型ブレーカー掘削)と比較してコストアップとなりますが、その他の新技術工法とコスト比較を行うと低コストを実現しております。

以上のように様々な開発した工法を組み合わせることにより上記の成果が得られましたが自然石相手の施工は奥が深く完全に見極めることは難しいと考えています。しかし、この4年間に及ぶ研究は課題だけでありましたが1つ1つ解決し着実に社会へ貢献できる技術に成長していきつつあると考えています。

4. 今後の課題

現状の環境面及び工期面の品質を低下させずにコストダウンを再考する。

自然石に対するさらなるデータ収集を行い、的確な使用機械選定及び開発をする。