

ものづくり 日本大賞	国土技術 開発賞	建設技術 審査証明 ※

2010.04.19現在

技術 名称	クォーターセリ矢工法	試 行 技 術	試行技術 (2005.1.19～)	登 録 No.	KK-040044-A	
事前審査	事後評価		技術の位置付け			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨 技術	準推奨 技術	活用促進 技術	設計比較 対象技術

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日：2008.03.12

副 題	縦横4分割に割り取る岩盤破碎機による岩盤掘削	区分	工法
分類1	土工 - 土工 - 掘削工		
分類2	共通工 - 構造物とりこわし工 - その他		

## 概要

## ①何について何をする技術なのか？

本技術は、古来からあるセリ矢の原理を応用し、岩盤を縦横4方向に割り裂くことで、岩盤を破碎する工法であり、以下の特徴がある。

- ・油圧ジャッキの押込力を効率よく岩盤に加えられるようにセリ矢内のクサビの形状を改良し、大きな割岩力を得られるようになった。よって、セリ矢を挿入するための削孔が、大きな面積の破碎においても少ない削孔数で出来るようになった。
- ・削孔時の粉塵は、機械本体に搭載した集塵機で吸引するため、作業員の環境改善が可能である。
- ・セリ矢を挿入するための削孔に必要なクローラードリルを低騒音型に改良し、機械より5mの地点で84dB程度となった。
- ・割岩時には油圧力により割り裂くため、振動・騒音・粉塵は少ない。
- ・ベースマシンはラフテレーンクレーンが標準であるが、不整地な現場に対応するためバックホウタイプもある。
- ・補助的にクォーターセリ矢ハーフ式を使用することにより、非常に硬い岩盤の破碎や切取面の影響範囲を制御し、割取ることが可能である。

## ②従来はどのような技術で対応していたのか？

従来の岩盤掘削は、大型ブレーカーによる掘削方法で対応していたが、以下のような問題があった。

- ・近隣に民家等がある場合は、岩盤破碎作業時の騒音・振動・粉塵等の発生が問題であった。
- ・自由面の無いいわゆる『べた岩』や硬岩Ⅱは、大型ブレーカーのチゼル先端が打撃の熱で溶け、破碎が困難であった。

この他、無振動・無騒音の特殊工法である静的破碎剤や油圧式セリ矢(2方向)で行う岩盤破碎は、破碎面積が小さいため、多くの削孔が必要となりコスト高の要因となっていた。

## ③公共事業のどこに適用できるのか？

- ・岩盤(硬岩Ⅱを含む)の掘削工。
- ・コンクリート構造物の破碎工。

## ④語句の説明

セリ矢:古来の石を割る道具。穴にクサビを打ち込み、引張り力により石を割ることが出来る。大きな石も、割りたい方向に数箇所の穴を開け、クサビを打ち込んでいくことにより、割岩することが出来る。



クォーターセリ矢

### 新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)

- ・従来は、大型ブレーカーのチゼルの打撃により岩盤を破碎していたのに対し、クォーターセリ矢で縦横4方向に岩盤を割り裂くこととした。
- ・クローラードリルの騒音を機械から5m地点で84dBの低騒音型に改良した。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

- ・本工法による大きな騒音・振動は削孔時であるが、クローラードリルを低騒音型に改良したため、騒音・振動は従来に比べ小さく・短時間である。また、割岩時は油圧力による引き裂く方式のため、騒音・振動はほとんど無く、粉塵も少なくなった。
- ・4方向に割岩することで効率よく岩盤を破碎し、大規模な岩盤掘削が可能となった。

③その他の特徴

- ・ラフテレーンクレーン(又はバックホウ)から、直接クォーターセリ矢に油圧を供給できるように改善し、運転席から操作できるようにした。
- ・従来のセリ矢(2方向)に比べ、一度に大量の岩盤を破碎できることにより、コストや作業員数の低減も図れる。
- ・複数台(2台、3台の並列施工等)の施工が実施できるため、相乗効果による破碎量の増加と岩と岩の干渉による小割化が期待できる。
- ・ラフテレーンクレーンが搬入できない場合、ベースマシンがバックホウで施工することも可能である。
- ・ラフテレーンクレーン又はバックホウで吊り下げての施工であるので、立坑内の掘削も可能である。
- ・水中での施工可能なマリンクォーターもある。

クォーターセリ矢工法施工機械一覧表

機種	規格	メーカー・仕様	その他	工種
クォーターセリ矢	直径150mm	(株)神島組特許・製作	重量約3.2t	割岩
ラフテレーンクレーン	油圧伸縮ジブ型25t吊	(株)加藤製作所(油圧特別装備付)		割岩 (吊上げ)
				割岩

バックホウ	30t級以上	汎用品(並列配管仕様)		(吊上げ)
クローラードリル	250kg～300kg級	古河ロックドリル(HCR1500-ED II)または、インガースル・ランド・モンタパール(956・660):神島組防音仕様	直径150mm削孔	削孔



クォーターセリ矢作業状況

**適用条件**

- ①自然条件
- ・クレーン作業であるため、雨天時及び強風時の作業は不可。
- ②現場条件
- ・クローラードリルが搬入可能であり、作業可能な勾配(30°以内)であること。
  - ・ラフテレーン(25t吊)又はバックホウ(1.0m<sup>3</sup>級)が搬入可能であること。
  - ・幅員7m以上、施工延長50m以上の作業ヤードが確保が出来ること。
- ③技術提供可能地域
- ・日本国内技術提供可能。
- ④関係法令等
- ・特に無し。

**適用範囲**

- ①適用可能な範囲
- ・軟岩～硬岩Ⅱに対する岩盤掘削。
  - ・コンクリート構造物の破砕。
- ②特に効果の高い適用範囲
- ・市街地等、振動・騒音の影響が懸念される地域で、発破や大型ブレイカーの使用が制限される場所の岩盤掘削。
  - ・大型ブレイカーで破砕できない様な硬い岩盤の掘削。
- ③適用できない範囲
- ・クローラードリルの搬入ができない場所
  - ・勾配が30°以上である現場。
- ④適用にあたり、関係する基準およびその引用元
- ・特になし。

**留意事項**

- ①設計時
- ・岩盤の種類を確認の上、及び岩盤の一軸圧縮強度又は弾性波速度より、割岩用の削孔ピッチを決定すること。
- ②施工時
- ・1班にクローラードリル×2台(削孔)、クォーターセリ矢×1台(割岩)を標準とする。
  - ・概ね十字に割岩することにより、ある程度小割になるが、岩の状況により差異があるため、各現場で削孔数を増

やすなどで対応すること。

- ・ 破碎岩の処理条件により、30cm以下の小割が必要な場合は、自走式破碎機(NETIS KK-990007)による破碎と組み合わせて施工を行う。(破碎された一部の岩盤は、破碎機 投入サイズに小割が必要)
- ・ 掘削断面外に破碎の影響を及ぼさないために、断面端部には、2方向に割取れるクォーターセリ矢ハーフ式を使用する。
- ・ クォーターセリ矢ハーフ式で破碎された岩盤は、2m～5m程度の大割になり、ダンプトラック等での搬出・移動ができないため、再度、小割が必要である。

③維持管理等

- ・ 特に無し。

④その他

- ・ 特に無し。

活用の効果

比較する従来技術		大型ブレーカー掘削		
項目	活用の効果			比較の根拠
経済性	<input type="checkbox"/> 向上(%)	<input type="checkbox"/> 同程度	<input checked="" type="checkbox"/> 低下(5.26%)	大きな割岩力で効率よく岩盤を破碎する。
工程	<input checked="" type="checkbox"/> 短縮(59.02%)	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 増加(%)	硬い岩盤も効率よく割ることで、工期を短縮できる。
品質	<input type="checkbox"/> 向上	<input checked="" type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	クォーターセリ矢は岩盤がせり合い、2次破碎量が低減される。
安全性	<input checked="" type="checkbox"/> 向上	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	油圧による破碎なので、岩盤の破片が飛散する事が無い。
施工性	<input type="checkbox"/> 向上	<input checked="" type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	硬岩Ⅱにも対応可能であるが、従来に比べ大きな施工スペースが必要。
周辺環境への影響	<input checked="" type="checkbox"/> 向上	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	引張り力による油圧式割岩なので騒音・振動は削孔時のみである。
技術のアピールポイント (課題解決への有効性)	従来の大型ブレーカーで破碎出来なかった硬岩Ⅱも破碎できる工法である。また、騒音・振動の発生はセリ矢挿入孔の削孔時のみで、割岩時の騒音・振動・粉塵の発生が小さい工法である。			
コストタイプ コストタイプの種類	発散型:C(-)型			

活用効果の根拠

基準とする数量	100	単位	m3
	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	611286.6円	580738.3円	-5.26%
工程	1日	2.44日	59.02%

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
労務費	土木一般世話役	1	人	19200円	19200円	弾性波速度1.91 km/sec～2.4km/secの中硬岩ベンチカット掘削
労務費	特殊作業員	2	人	15900円	31800円	
ラフテレーンクレーン	油圧伸縮ジブ型25t吊 油圧特別装備	1	台	55000円	55000円	
削孔工	クローラードリル 300kg級 直径150mm	115.2	m	3211円	369907.2円	
クォーターセリ矢	神島組特許 第3381163号	1	台	100000円	100000円	
	油脂類、油圧ホース					



諸雑費	損耗費 セリ矢の15%	1	式	15000円	15000円	
バックホウ	山積0.8m3	0.38	日	53630円	20379.4円	
<b>従来技術の内訳</b>						
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
大型ブレーカー	油圧式1,300kg(排ガス1次)	2.44	日	68290円	166627.6円	中硬岩破碎 国土交通省土木工事積算基準
諸雑費	チゼル損耗費	2.44	日	19087.5円	46573.5円	国土交通省土木工事積算基準
バックホウ	山積0.8m3 岩塊玉石障害無し 排1次	2.44	日	53630円	130857.2円	国土交通省土木工事積算基準
リッパ付ブルドーザー	32t 排1次	2.44	日	97000円	236680円	国土交通省土木工事積算基準
<b>特許・実用新案</b>						
種類	特許の有無			特許番号		
特許	<input checked="" type="checkbox"/> 有り	<input type="checkbox"/> 出願中	<input type="checkbox"/> 出願予定	<input type="checkbox"/> 無し	特許3381163号 (専用実施権)	
特許詳細	特許情報無し					
実用新案	特許の有無					
	<input type="checkbox"/> 有り	<input type="checkbox"/> 出願中	<input type="checkbox"/> 出願予定	<input checked="" type="checkbox"/> 無し		
備考						
<b>第三者評価・表彰等</b>						
	<b>建設技術審査証明</b>			<b>建設技術評価</b>		
証明機関						
番号						
証明年月日						
URL						
	<b>その他の制度等による証明</b>					
制度の名称						
番号						
証明年月日						
証明機関						
証明範囲						
URL						
	<b>評価・証明項目と結果</b>					
証明項目	試験・調査内容			結果		
<b>施工単価</b>						
【活用の効果の根拠における積算条件】						
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中硬岩(弾性波速度1.91km/sec～2.4km/sec)のベンチカット掘削とする。</li> <li>・ 岩の質は、硬いが割れやすい性質を持った岩とする。</li> <li>・ クローラードリルは標準型とする。</li> <li>・ 掘削・引起し・積込等は、別途計上すること。</li> <li>・ 施工規模として幅員7m以上、施工延長50m以上、岩盤量300m3以上を基本とする。</li> </ul>						
【注意事項】						
・ 施工単価は地山弾性波速度により推定した岩盤の1軸圧縮強度により大きく変動するので、強度資料がない場						

合は弾性波速度を測定し積算する。

- ・ 小規模施工や壺掘・管路・立坑掘削等の作業効率に応じ、別途コストが必要となる。
- ・ 低騒音型については、10%のコストアップにて対応。
- ・ 岩の性質には、硬いが割れやすい性質を持った岩と、柔らかいが割れにくい性質を持った岩があり、施工単価が異なるため、事前に確認すること。

#### 【施工単価】

下記条件の時の概算工事費を下表に示す。

- ・ 施工編成は、クローラードリル×2台、ラフテレーンクレーン(又はバックホウ)×1台、クォーターセリ矢×1台(別途小物類は含)
- ・ 幅員=7m以上 延長=50m以上でクローラードリルが並列できること。
- ・ 幅員=3m以下は、重機が並列できないため、施工不可。(しかし、現場条件によっては可能な場合はある。)
- ・ 障害物なしの掘削で、端部の整形も含まない。また、法面整形が必要な場合も、別途積算が必要。
- ・ 平均的な道路工事の場合の法面片切りの場合は、表の条件と同一であるが、両切りや特殊な条件については別途現場図面確認後の積算が必要。
- ・ その他、現場条件によって施工単価が変動する。

概算工事費

	施工単価(m3当り)
軟岩	4,807円～5,060円
中硬岩	5,960円～6,889円
硬岩	7,980円～13,838円
※ 価格は現場条件、使用機種により変動します	

歩掛り表あり ( 標準歩掛, 暫定歩掛, 協会歩掛, 自社歩掛 )

#### 施工方法

##### ①調査工

岩盤の推定強度を求め削孔ピッチを決定する。

##### ②削孔工

①で決定した削孔ピッチを基にクローラードリルにてφ150mm、L=1600mm以上の削孔を行う。

##### ③割岩工《挿入》

クォーターセリ矢をラフテレーンクレーン(又はバックホウ)で吊上げ削孔した孔にセットする。

##### ④割岩工《加圧》

ラフテレーンクレーン又は掘削機から油圧を操作し、クォーターセリ矢の拡張ピースを押し広げるウェッジ(クサビ)を押しだし、割岩を行う。

※ 現場状況(法面などの切取面・隅部の割岩・非常に硬い岩盤の場合)により、補助的にクォーターセリ矢ハーフ式を使用する。

※ クォーターセリ矢ハーフ式で破碎された岩盤は、2m～5m程度の大割になり、ダンプトラック等での搬出・移動ができないため、小割が必要です。

##### ⑤岩盤の引起し

割岩した岩盤を、リッパ付バックホウやリッパ付ブルドーザで引起す。

※ リッパ付バックホウとは、通常のバケットの変わりにブルドーザのリッパを取付けたアタッチメントを、装着したバックホウ。

##### ⑥積込・運搬

引き起こした岩盤を集積し、バックホウでダンプ等に積込搬出する。



破砕岩のリッピング状況

## 今後の課題とその対応計画

## ①課題

破砕時のクラックを大きくし、より効率よく破砕する。

## ②計画

割岩力を岩盤の状況により変化させ、クラックの幅を大きくする試み。

収集整備局	近畿地方整備局				
開発年	2004	登録年月日	2005.01.19	最終更新年月日	2008.03.12
キーワード	安全・安心、環境、コスト縮減・生産性の向上				
	自由記入	岩盤破砕	低振動	低騒音	
開発目標	経済性の向上、安全性の向上、周辺環境への影響抑制				

開発体制	単独 ( <input checked="" type="checkbox"/> 産、 <input type="checkbox"/> 官、 <input type="checkbox"/> 学 ) 共同研究 ( <input type="checkbox"/> 産・産、 <input type="checkbox"/> 産・官、 <input type="checkbox"/> 産・学、 <input type="checkbox"/> 産・官・学 )				
	開発会社	株式会社 神島組			
問合せ先	技術	会社	株式会社 神島組		
		担当部署	代表取締役	担当者	神島 昭男
		住所	〒662-0832 兵庫県西宮市甲風園三丁目九番五号		
		TEL	0798-65-0121	FAX	0798-64-1838
		E-MAIL	<a href="mailto:kamisima@silver.ocn.ne.jp">kamisima@silver.ocn.ne.jp</a>		
		URL	<a href="http://www2.ocn.ne.jp/~kamisima">http://www2.ocn.ne.jp/~kamisima</a>		
	営業	会社	株式会社 神島組		
		担当部署	技術営業部	担当者	浦地 力
		住所	〒662-0832 兵庫県西宮市甲風園三丁目九番五号		
		TEL	0798-65-0121	FAX	0798-64-1838
		E-MAIL	<a href="mailto:kamisima@silver.ocn.ne.jp">kamisima@silver.ocn.ne.jp</a>		
		URL	<a href="http://www2.ocn.ne.jp/~kamisima">http://www2.ocn.ne.jp/~kamisima</a>		

## 問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL
1	株式会社 神島組	土木部	条谷 貴志	兵庫県西宮市甲風園3丁目9番5号
	0798-65-0121	0798-64-1838	<a href="mailto:kamisima@silver.ocn.ne.jp">kamisima@silver.ocn.ne.jp</a>	<a href="http://www2.ocn.ne.jp/~kamisima">http://www2.ocn.ne.jp/~kamisima</a>
	株式会社 神島組	土木部	森田 明俊	兵庫県西宮市甲風園3丁目9番5号

2	0798-65-0121	0798-64-1838	kamisima@silver.ocn.ne.jp	http://www2.ocn.ne.jp/~kamisima
3	株式会社 神島組	土木部	成田 哲也	兵庫県西宮市甲風園3丁目9番5号
	0798-65-0121	0798-64-1838	kamisima@silver.ocn.ne.jp	http://www2.ocn.ne.jp/~kamisima
4	株式会社 神島組	営業部	本田 忍孝	兵庫県西宮市甲風園3丁目9番5号
	0798-65-0121	0798-64-1838	kamisima@silver.ocn.ne.jp	http://www2.ocn.ne.jp/~kamisima

## 実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
3件	9件	6件

## 実験等実施状況

実施日.....平成16年4月22・23日

実施場所...西宮市塩瀬町生瀬

## 岩石の状況

- ・岩質:凝灰岩、一軸圧縮強度→107MPa
- ・岩盤に対する削孔ピッチは1.2m前後と設定される為、1.0m・1.5m・2.0mの各ピッチで4孔づつ削孔し、クォーターセリ矢の性能の確認を行った。

## 実験結果

- ・クラックは縦横4方向に入った。
- ・やや石目が多いが、1.0mと1.5mピッチの場合は孔間がつながり、端部のクラックも片側90cm～100cm程度となった。
- ・2.0mピッチの場合はクラックはつながらないが、片側90cm程度のクラックが入り十分な割岩力があることを確認した。



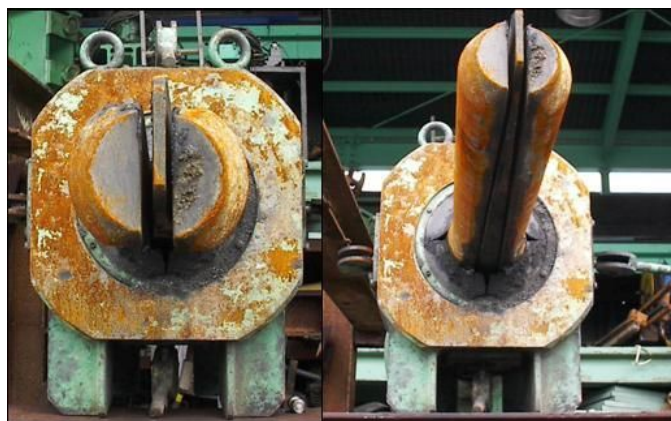


割岩状況

<b>添付資料等</b>	<b>添付資料</b>
	1.クォーターセリ矢技術資料 2.クォーターセリ矢性能実験報告書 3.クォーターセリ矢積算根拠資料 4.特許関係資料 5.クォーターセリ矢カタログ
	<b>参考文献</b>
	特になし。
<b>その他(写真及びタイトル)</b>	



クォーターセリ矢先端部



クォーターセリ矢ハーフ式



低騒音型クローラードリル

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。

