

新技術

新技術概要説明情報

2021.11.16 現在

NETIS登録番号	KK-120019-VR
技術名称	トリプルセリ矢工法
事後評価	事後評価済み技術 (2018/02/15 (H30/02/15))
受賞等	建設技術賞(特選)
事前審査・事後評価	事前審査 <input type="checkbox"/> 活用効果評価 <input type="checkbox"/>
技術の位置付け (有用な新技術)	新技術 <input type="checkbox"/> 改良技術 <input type="checkbox"/> 改良型新技術 <input type="checkbox"/> 活用促進技術 <input checked="" type="checkbox"/>
旧実施要領における 技術の位置付け	活用促進技術 <input type="checkbox"/> 改良技術 <input type="checkbox"/> 改良型新技術 <input type="checkbox"/> 新技術 <input type="checkbox"/>
活用効果調査入力様式	<input checked="" type="checkbox"/> -VR 活用効果調査が必要です。
適用期間等	-VR評価:平成30年2月15日～ 活用促進技術:平成31年2月14日～

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:2021/03/02

概要

副題	割る方向を確定し構造物の影響範囲への制御が可能となった3分割岩盤掘削
分類 1	土工 - 土工 - 掘削工
分類 2	
分類 3	
分類 4	
分類 5	
区分	工法

①何について何をやる技術なのか？

本技術は、セリ矢の原理を応用し、岩盤を3分割又は、6分割に引き裂くことで、岩盤を破碎する工法であり、以下の特徴がある。

1. 油圧の力で初期段階に2方向に引裂くことにより、12,700tの割岩力が発生し割る方向を確定出来る為、構造物の影響範囲への制御が可能となり、更に構造物と接した部分の岩盤掘削及び縁切りの影響を軽減できる。
2. 割岩の後半に自由面に面した、2つの突角で岩盤を3分割又は6分割に破碎し、岩盤が競り合うことで小割が減少する。
3. 油圧ジャッキの押力を3分割に岩盤に加えられるように油圧セリ矢の羽の形状を改良し、大きな割岩力を得られるようになった為、硬岩Ⅱまで対応できる。
4. 割岩時は、孔の中に挿入し、油圧力により引き裂くため、岩片が飛散する心配はなく、機械より10mで振動22db・騒音62db(主にバックホーの騒音)で環境に配慮した低振動・低騒音工法である。
5. 油圧セリ矢を挿入するための削孔は、低騒音型クローラードリルを使用する。「静マル君:NETIS KK-090021-A」では機械より10mの地点で80dB程度。
6. 機械から10mの地点で77dBの「スーパー静マル君:特許番号4505571号」も条件により活用でき、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、減少する。
7. 従来技術との比較ではないが、油圧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他の油圧セリ矢より少ない削孔数で出来るようになった。

②従来はどのような技術で対応していたのか？

従来は、大型ブレーカー及びリッパブル引き起こし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。

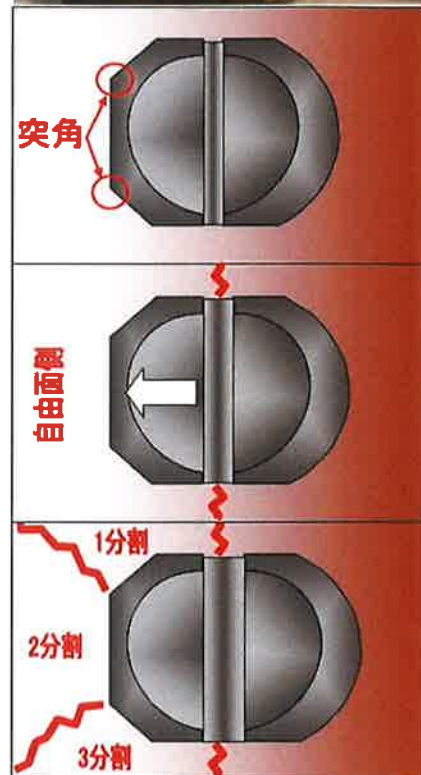
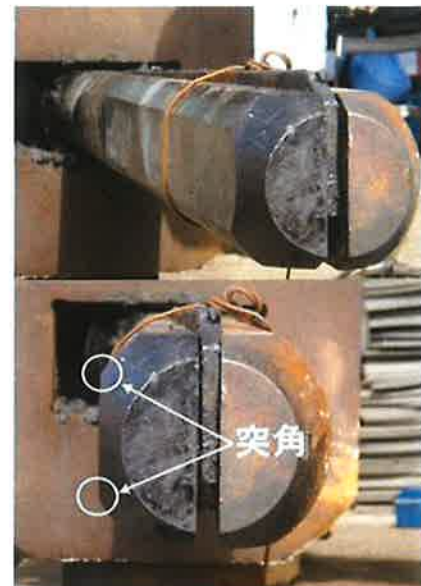
- ・ 近隣に民家等がある場合は、岩盤破碎作業時の騒音・振動・粉塵・岩片の飛散等の発生で苦情等が多かった。
- ・ 構造物に接した場所の岩盤破碎は、残置部分への影響が懸念され困難であった。

③公共事業のどこに適用できるのか？

- ・ 道路新設・道路改良工事・河川・立て坑内工事の岩掘削工事。
- ・ コンクリート構造物取壊し工(鉄筋構造物も破碎可能)。
- ・ 環境に配慮を要する工事

④その他

- ・ セリ矢: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。
- ・ 硬岩Ⅱ:地山弾性波速度4210(Km/sec)以上、一軸圧縮強度188.4Mpa以上



トリプルセリ矢本体

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(1,300kg級打撃力2,405KN(245t))の子ゼルの打撃により、岩盤を破碎していたのに対して、油圧の力で初期の段階に2方向に引裂くことにより、割る方向を確定でき、構造物等の影響範囲への制御が可能となった。12700tの割岩力が発生し割岩の後半に自由面に面した、2つの突角で破碎する為岩盤が3分割又は6分割され、小割も減少し低振動・低騒音の工法である。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

・割る方向が確定できることにより、構造物と接した部分の岩盤掘削及び縁切りの影響を軽減できる。
 ・本工法の割岩時は油圧力により引き裂く方式のため、低騒音・低振動で、粉塵も少ない。
 ・12,700tの割岩力を有しており、硬岩Ⅱまで対応でき3分割又は、6分割に割ることで岩盤が競り合い小割が減少する。
 ・本工法は、100m³当り0.63日で従来技術の100m³当り2.44日に比べ工期を短縮できる。



施工状況

③その他の特徴

・羽の変換(羽のパリエーションにより3分割から6分割を選定できる)
 ・複数台の施工が実施できるため、破碎量の増加が期待でき岩と岩の干渉により小割が減少する。
 ・ベースマシーンは、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た施工があるので、立坑内の掘削も可能である。

トリプル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
クローラードリル	直径152mm削孔用	アトラスコブコ(660):神島組防音仕様		削孔
トリプルセリ矢	直径152mm	(株)神島組特許・製作	重量約4.0t	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)
バックホウ	20t級以上	汎用品		引起し

適用条件

①自然条件

・削孔作業は、雨量が10mmを超える場合は、削孔作業が困難。割岩は可能
 ・割岩作業は、強風・強雪は作業不可。

②現場条件

・削孔時は、クローラードリル(4.0m×10.0m≒40m²)幅2.48m・高さ3.54m～7.64m・全長9.94m。
 ・割岩時は、ラフテレーン(25t吊)(7.0m×12m)=84m²。
 ・引き起こし時は、バックホウ山積20トン級(2.8m×9.5m≒27.0m²)幅2.8m・高さ3.03m・全長9.46m。
 *上記現場条件は、標準の歩掛条件であり、重機搬入可能な狭い現場の場合は、作業効率で対応。

③技術提供可能地域

・日本全国技術提供可能。

④関係法令等

・特に無し。

適用範囲

①適用可能な範囲

- ・道路新設・道路改良・河川工事・立て坑内の岩掘削
- ・軟岩Ⅱ～硬岩Ⅱの岩盤掘削。
- ・コンクリート(無筋・有筋)構造物の破碎。
- ・構造物に接した岩盤の破碎

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、発破や大型ブレーカーの使用が制限される場所の岩盤掘削。
- ・大型ブレーカーで破碎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。

②施工時

- ・ 1班にクローラードリル×1台(削孔)、トリプルセリ矢×1台(割岩)を標準とする。
- ・ 3分割に割岩することにより、破碎された岩盤は、0.8m³～1.5m³程度の大きさになります。搬出用の条件考慮が必要です。
- ・ 搬出条件により、80cm以下の小割が必要な場合は、骨材再生工・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。

③維持管理等

- ・ 特になし。

④その他

- ・ 特になし。

従来技術との比較

活用の効果

比較する従来技術 大型ブレーカー掘削及びリッパブル引き起こし

項目	活用の効果	比較の根拠
経済性	低下 (-4.67%)	削孔を伴うので低下する。
工程	短縮 (74.18%)	本工法は、破碎力が大きい為効率よく割れるため工期短縮。
品質	向上	本工法は割る方向が確定でき、構造物の影響範囲への制御が可能になった。又破碎力が大きい為小割も減少する。
安全性	向上	打撃による破碎ではない為、岩盤の破片が飛散する事が無い。
施工性	同程度	軟岩Ⅱ～硬岩Ⅱの掘削に対応可能であるが、従来と同等のスペースが必要。
周辺環境への影響	向上	割岩時は油圧力による引き裂く方式のため、低騒音・低振動工法で、粉塵も少ない。
その他、技術の アピールポイント等	従来の大型ブレーカーで破碎出来なかった硬岩(Ⅱ)破碎・12700トンの割岩力を有し、割る方向が確定できる為、構造物等の影響範囲への制御が可能となった。又 割岩時及び削孔時も低騒音・低振動・粉塵の発生が小さく環境に配慮した工法である。	
コスト タイプ	並行型：B(+)型	

活用の効果の根拠

基準とする数量	100.00	単位	m3
	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	622,111.77円	594,368.56円	-4.67 %
工程	0.63日	2.44日	74.18 %

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	0.63	人	18,900 円	11,907 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	1.26	人	16,300 円	20,538 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	0.63	台	55,000 円	34,650 円	
削孔工	クローラードリル 直径152mm 削孔用	126	m	3,532 円	445,032 円	
トリプルセリ矢	神島組特許 第4961574号	0.63	台	100,000 円	63,000 円	
諸雑費	油脂類、油圧ホース損耗費 セリ矢の15%	1	式	9,450 円	9,450 円	
特許使用料	トリプルセリ矢の5.0%	1	式	3,150 円	3,150 円	
バックホウ	20t級(引起し用)	0.63	日	54,579 円	34,384.77 円	

従来技術の内訳

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	71,410 円	174,240.4 円	中硬岩破碎 国 交通省土木工専 積算基準
諸雑費	チゼル損耗費	1 式	48,787 円	48,787 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	54,579 円	133,172.76 円	国土交通省土木 工事積算基準
リッパ付ブルドー ザ	32t 排1次引き起 き	2.44 日	97,610 円	238,168.4 円	国土交通省土木 工事積算基準

特許・審査証明

特許・実用新案

特許状況		
<input checked="" type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 出願中 <input type="checkbox"/> 出願予定 <input type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 特用実用新案有り		
特許情報		
特許番号	特許第4961574号	
特許	<input checked="" type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 出願中 <input type="checkbox"/> 無し	
実施権	<input type="checkbox"/> 特許実施権 <input type="checkbox"/> 特許実施権	
特許権者	株式会社神島組	
実施権者		
特許料等	あり	
実施形態		
問合せ先	株式会社神島組	
実用新案		
特許番号		
実用新案	<input type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 出願中 <input type="checkbox"/> 出願予定 <input checked="" type="checkbox"/> 無し	
実施権	<input type="checkbox"/> 特許実施権 <input type="checkbox"/> 特許実施権	
備考	○特許番号 第4961574号 ・発明の名称 「岩盤破碎装置及び岩盤破碎方法」 ・NETIS登録技術名称 「トリプルセリ矢」	
第三者評価・表彰等		
	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番号		
証明年月日		
URL		
	その他の制度等による証明1	その他の制度等による証明2
制度の名称		
番号		
証明年月日		
証明機関		
証明範囲		
URL		
評価・証明項目と結果		
証明項目	試験・調査内容	結果

単価・施工方法

施工単価

【活用の効果の根拠における積算条件】

- ・ 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。
- ・ 岩の質は、硬いが割れやすい性質を持った岩とする。
- ・ クローラードリルは防音型とする。
- ・ 積込・運搬等は、別途計上すること。
- ・ 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。

【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・筋堀・立坑掘削等は、作業効率に応じ、別途コストが必要となる。
- ・ 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×1台、ラフテレーンクレーン(又はバックホウ)×1台、トリプルセリ矢×1台(別途 小物類は含む)
- ・ 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もある。)
- ・ 障害物なしの掘削で、基面整正・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。
- ・ 弾性波探査等事前の調査検討等は、含まない。

概算工事費

	施工単価(m ³ 当り)
軟岩	4,540円～5,204円
中硬岩	5,877円～6,802円
硬岩	7,800円～10,369円
※ 価格は現場条件、使用機種により変動します	
※ 岩盤の引起は含まれておりません。	

歩掛り表あり(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φ152mm、L=1800mm以上の削孔を行う。

③割岩工《挿入》

トリプル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。

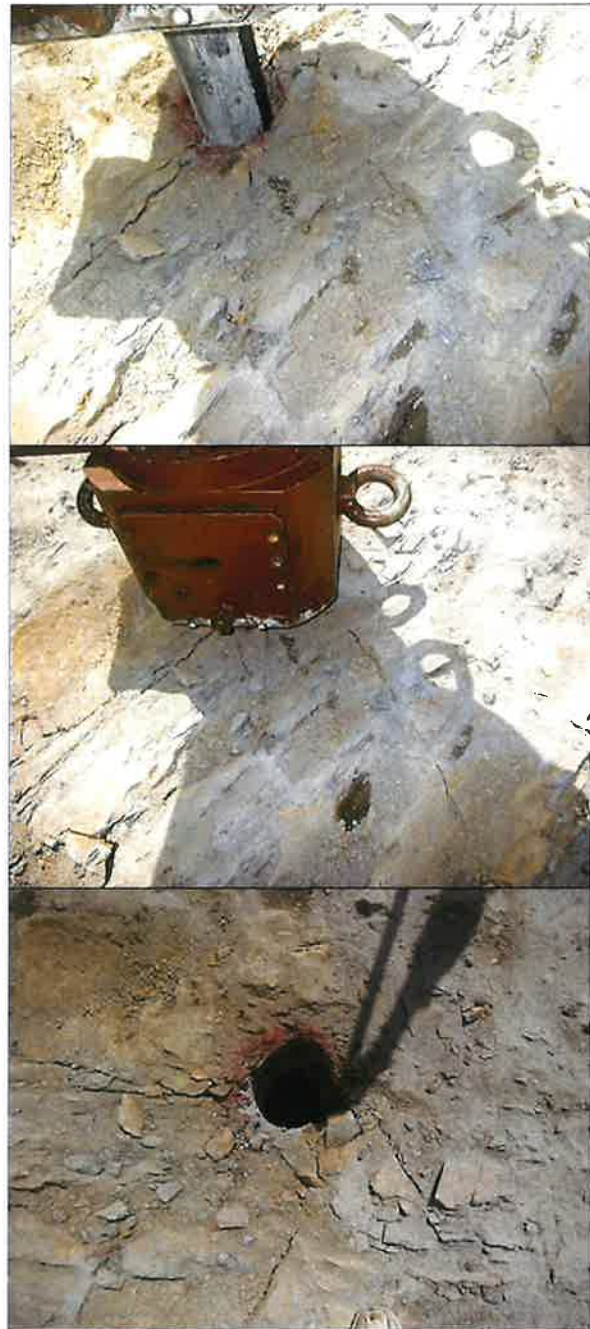
④割岩工《加圧》

ラフテレーンクレーン(又はバックホウ)運転席から油圧を操作し、トリプルセリ矢の2枚の羽根を押し広げ(クサビ)、割岩を行う。

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、通常のバケットの代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。



トリプルセリ矢破碎状況

今後の課題とその対応計画

①課題

破碎時のクラックを大きくし、より効率よく破碎する。

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。

問合せ先・その他

収集整備局	近畿地方整備局
開発年	2012 (H24)
登録年度	2012 (H24)
登録年月日	2012/09/04 (H24/09/04)
最終評価年月日	2019/02/14 (H31/02/14)
最終更新年月日	2021/03/02 (R03/03/02)
キーワード	<input type="checkbox"/> 安心・安全 <input type="checkbox"/> 環境 <input type="checkbox"/> 活質化 <input type="checkbox"/> コスト削減 <input type="checkbox"/> 生産性の向上 <input checked="" type="checkbox"/> 公共工事の品質確保・向上 <input type="checkbox"/> 景観 <input type="checkbox"/> 伝統 <input type="checkbox"/> 歴史 <input type="checkbox"/> 文化 <input type="checkbox"/> リサイクル 自由記入： 岩盤破碎 低振動・低騒音
開発目標	<input type="checkbox"/> 省人化 <input type="checkbox"/> 省力化 <input type="checkbox"/> 経済性の向上 <input type="checkbox"/> 施工精度の向上 <input type="checkbox"/> 耐久性の向上 <input checked="" type="checkbox"/> 安全性の向上 <input type="checkbox"/> 作業環境の向上 <input checked="" type="checkbox"/> 周辺環境への影響抑制 <input type="checkbox"/> 周辺環境への影響抑制 <input type="checkbox"/> 省資源 <input type="checkbox"/> 省エネルギー <input checked="" type="checkbox"/> 品質の向上 <input type="checkbox"/> リサイクル性向上
開発体制	<input checked="" type="checkbox"/> 単独（産） <input type="checkbox"/> 単独（官） <input type="checkbox"/> 単独（学） <input type="checkbox"/> 共同研究（産・官） <input type="checkbox"/> 共同研究（学・産） <input type="checkbox"/> 共同研究（産・官） <input type="checkbox"/> 共同研究（産・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	土木技術部	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	kamisima@silver.ocn.ne.jp	URL	http://kamishimagumi.co.jp

営業

会社	株式会社神島組		
担当部署	技術営業部	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	kamisima@silver.ocn.ne.jp	URL	http://kamishimagumi.co.jp

その他

会社	株式会社神島組		
担当部署	システム管理	担当者	神島 充子
住所	〒662-0832 兵庫県西宮市甲風園3丁目9番5号		
TEL	0798-65-0121	FAX	0798-64-1838
E-MAIL	kamisima@silver.ocn.ne.jp	URL	http://kamishimagumi.co.jp

会社	株式会社神島組		
担当部署	技術営業部	担当者	福島 淳
住所	〒662-0832 兵庫県西宮市甲風園3丁目9番5号		
TEL	0798-65-0121	FAX	0798-64-1838
E-MAIL	kamisima@silver.ocn.ne.jp	URL	http://kamishimagumi.co.jp

会社	株式会社神島組		
担当部署	技術営業部	担当者	室井 勇人
住所	〒662-0832 兵庫県西宮市甲風園3丁目9番5号		
TEL	0798-65-0121	FAX	0798-64-1838
E-MAIL	kamisima@silver.ocn.ne.jp	URL	http://kamishimagumi.co.jp

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3丁目9番5号		
TEL	0798-65-0121	FAX	0798-64-1838
E-MAIL	kamisima@silver.ocn.ne.jp	URL	http://kamishimagumi.co.jp

実験等実施状況

実施日・・・平成22年4月26・27日

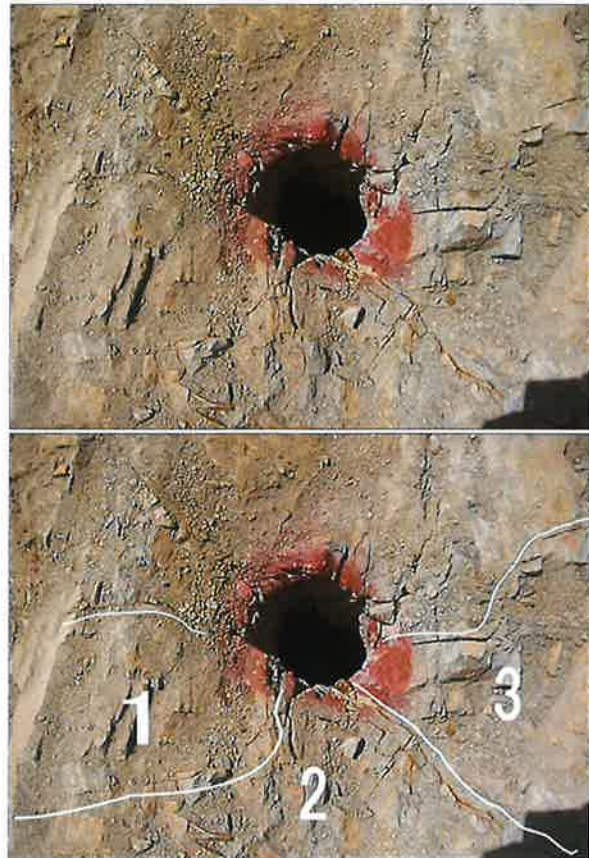
実施場所・・・兵庫県川西市多田院西(淀川水系猪名川)

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孔ずつ削孔し、トリプルセリ矢の性能の確認を行った。

実験結果

- ・クラックは3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。



割岩後の状況

添付資料

【添付資料1】トリプルセリ矢技術資料

【添付資料2】トリプルセリ矢実証実験報告書

【添付資料3】トリプルセリ矢積算根拠資料

【添付資料4】特許関係資料

【添付資料5】トリプルセリ矢カタログ

参考文献

特になし。

その他写真



トリプルセリ矢本体



削孔・破砕・引起し



引起し状況

施工実績

国土交通省	12件
その他の公共機関	20件
民間等	6件