

# 高所岩盤掘削機による岩盤掘削工法 (KT-010075-VR)

※このデータは国土交通省新技術登録-NE T I Sの登録内容をもとに作成しています。

副 題：ロックライミングマシーン 10 型による岩掘削工法

開発会社：大昌建設株式会社

区 分：工法

アブストラクト

本技術は高所急斜面の岩盤掘削工事にて、従来は機械施工できない箇所は、人力にてコンクリートブレーカーを使用して掘削工事を行っていた。本技術の活用により高所危険作業の軽減と機械化による急傾斜地での施工を可能とした。

## 概 要

### 概 要

①何について何をする技術なのか？

高所急斜面の岩盤掘削工事

②従来はどのような技術で対応していたのか？

機械施工できない箇所は、人力にて 20kg 級のコンクリートブレーカーを使用して掘削工事を行っていた。

③公共工事のどこに摘要出来るか？

1：0 の垂直法面まで土質は硬岩までの掘削,切り崩し,床堀工事に摘要出来る。

### ●概要

- 1.高所岩 盤掘削機は、機械の自重を反力として用いるために作業装置(ブレーカー等アタッチメント)を斜面上部に位置するよう配置した。又下部走行体,主ウィンチ 2 基,上部旋回体,動力部,動力部を水平に保つリフティング装置より構成されており、左右の主ウィンチを巻き取り、巻き戻す事によって、機体を上下左右の移動が可能である。主ウィンチは、ネガチブレーキを採用しているのでウィンチ操作(巻き取り、巻き戻し)をしていない時、エンジンが停止している時、油圧回路の圧力が減少した時でも自動的にブレーキが作動する機構である。
- 2.斜面上部の推定崩落線上より奥に生立木の根株,重量 置き換えアンカー,コンクリートアンカー,ロックボルト等の方法を用い、アンカー1 箇所につき機械総重量の 1.5 倍以上のアンカー強度を持ったアンカーを設け、本機の主ウィンチのワイヤーロープ端部を斜面上部のアンカーに確実に固定し高所急斜面の作業を可能とした。足元が崩れても、安全率 5 倍以上の主ワイヤーロープで支えているため安全です。
- 3.アンカー設置と本機を組み合わせた高所岩盤掘削工法である。
- 4.ラジコンによる遠隔操作で作業。
- 5.800Kg用のブレーカーを装着し、岩掘削作業に大幅な作業効率が向上出来る。



高所岩盤掘削機

高所岩盤掘削機仕様

項目	仕様
機械総重量	14,100 kg
全長(輸送時最小)	6,700 mm
全高(輸送時最小)	2,800 mm
全幅	2,490 mm
最大登坂角度	90度
走行速度	0.6(登降坂時),4(平地) km/h
エンジン形式	4サイクル水冷直列頭上弁式
エンジン定格出力	85ps/2,150rpm
作業半径	6m
ブレーカー	800kg 級
主ウィンチ	動力巻き取り巻き戻し形
操作方法	遠隔操作(ラジコン)

評価						
建設技術審査証明			他機関の評価結果	有		
事前審査	有	事後評価	試行実証評価	有	活用効果評	有
有用な新技術	推奨技術		準推奨技術			
	評価促進技術		活用促進技術		(2017.1.16~)	
旧実施要領における技術の位置付け	活用促進技術(旧)		設計比較対象技術			
	少実績優良技術		(2010.10.6~)			
適用期間等	平成22年10月6日~活用促進技術 平成29年1月16日~					

分類	
分類 1	土工(293) - 土工(152) - 掘削工
分類 2	
分類 3	
分類 4	
分類 5	

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較をして何を改善したのか?)

人力作業や従来の掘削機による掘削作業を遠隔操作(無人運転)による岩盤掘削機とした。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

- ・ 高所危険作業の軽減
- ・ 機械化による急傾斜 地での施工を可能とした。
- ・ 施工費が約 3%縮減できる。
- ・ 工期が約 52%短縮できる。

【高所岩盤掘削機による岩盤掘削】



斜面上部の生立木根株使用のアンカー(アンカー引張試験)



## 斜面上部のアンカーとワイヤーロープで固定され作業中の高所岩盤掘削機

### 適用条件

#### ①自然条件

- ・制限はありません。

#### ②現場条件

法面にて高所岩盤掘削機の機体を支えるアンカー、ワイヤーロープとして生立木の根株、埋め込みアンカー、コンクリートアンカー、アースアンカー又はロックボルト使用アンカー、重量置換アンカー等を用い2カ所設置(ウインチ2基装備)し、機械総重量の2.5倍以上(1カ所1.25倍以上)の安全率を持った強度のアンカーを設置できる事。ワイヤーロープの安全率は負荷に対して10倍以上のワイヤーロープを使用する。

#### ③技術提供可能地域

技術提供地域については制限なし

#### ④関係法令等

- ・知的財産基本法(H14/12/4)
- ・地すべり等防止法(S33/3/31)
- ・急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律(S44/7/1)
- ・公共工事の品質確保の推進に関する法律(H17/4.1)
- ・労働安全衛生規則 第27条、第154条、第155条、第518条の2、第519条の2、第520条、第521条の2、第522条、第534条、第537条、第538条
- ・労働安全衛生規則 第6章掘削作業における危険の防止

### 適用範囲

#### ①適用可能な範囲

土質条件=硬岩○ 軟岩○ レキ質土 砂質土 シルト 粘性土 有機質

#### ②特に効果の高い適用範囲

高所法面,急傾斜地(垂直斜面でも可能)

#### ③適用できない範囲

機体を支えるアンカーが設置できない場合。

#### ④適用にあたり、関係する基準およびその引用先

- ・建設省河川局砂防部「急傾斜地崩壊防止工事技術指標」(H8/7)
- ・国土交通省大臣官房技術調査課「国土交通省土木工事積算基準」(H16)
- ・(社)日本道路協会「道路、のり面工・斜面安定工指標」(H11/3)

### 留意事項

#### ①設計時

機体を支えるアンカーの設置については設置周辺の傾斜角及び現場周辺の施工期間、規模等を考慮してアンカーを選定する。

#### ②施工時

- ・設置するアンカーは、事前にアンカー強度試験を行い、試験荷重は機体総重量の1.5倍以上である事。
- ・当社独自の特別技能講習終了証が必要。

### ③維持管理等

機体の特定自主検査の実施(油圧ショベル)

#### 従来技術との比較

活用の効果		
比較する従来技術	人力掘削(片切)	
項目	活用の効果	比較の根拠
経済性	向上(2.58%)	A(I)軟岩(I)1,200m <sup>3</sup> 当たりを施工する費用により比較
工程	短縮(52.34%)	軟岩(I)1,200m <sup>3</sup> 当たりを施工する日数により比較
品質	同程度	
安全性	向上	遠隔操作にて作業
施工性	向上	危険作業で且つ重労働の作業を機械化することで、施工量が大きく向上
周辺環境への影響	同程度	
自由設定項目 1		
自由設定項目 2		
追加項目、技術の アピール等	本工法は、高所のあらゆる垂直斜面の岩盤掘削工事を、大型ブレーカーを用いた遠隔操作による機械化施工を可能としました。安全性の向上、施工量の大幅な向上により工期短縮、コスト縮減・生産性の向上ができる。	
コストタイプ コストタイプの種類		

活用効果の根拠			
基準とする数量	1,200	単位	m <sup>3</sup>
	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	7,241,064 円	7,432,800 円	2.58%
工程	30.5 日	64 日	52.34%

新技術の内訳						
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	適用
削孔工	軟岩(I)高所岩盤掘削機掘削	1,200	m <sup>3</sup>	5,138 円	6,165,600 円	2005 年千葉県労務単価物価を用いる
整形工	軟岩(I)機械整形	900	m <sup>2</sup>	882 円	793,800 円	2005 年千葉県労務単価物価を用いる
準備工	アンカー、ワイヤーロープ設置撤去	3	箇所	93,888 円	281,664 円	2005 年千葉県労務単価物価を用いる

従来技術の内訳						
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	適用
人力掘削(片切)	軟岩(I)	1,200	m <sup>3</sup>	6,194 円	7,432,800 円	2005 年千葉県労務単価物価を用いる

施工単価
------

#### 積算条件

- ①現場の 岩質並びに斜面形状により変化致します。
- ②準備工 アンカーの設置、取り付けワイヤーロープ 等の準備作業の別途計上が必要です。



③法面整形 機械切り取りであるため、法面整形の別途計上が必要です。

④斜面傾斜角度 45 度以下の場合は、岩質、現場状況によりは 10%から 30%程度の割り増しが必要です。

⑤ブレーカー使用

【参考単価積算条件】

- 法幅:30m,法長: 30m を高所岩盤掘削機にて施工
- 土質:軟岩(I)
- 掘削工:1,200m<sup>3</sup>,整形工:900m<sup>2</sup>
- 準備工:アンカー(生立木を使用)ワイヤーロープを 3 箇所設置  
(アンカー設置勾配:45 度未満,施工面勾配:60 度以上,ワイヤーロープ径:21mm 以上 28mm 未満)

軟岩(I)参考単価

工種	項目	規格	数量	単位	参考単価(円)	参考金額(円)	摘要
掘削工	軽油		13.9	kg	86.5	1,202	千葉県物価
	油脂類		20	%		240	軽油の 20%
	土木一般世話役		0.04	人	19,200	768	千葉県労務単価
	運転手(特殊)		0.2	人	17,000	3,400	千葉県労務単価
	法面工		0.4	人	20,800	7,040	千葉県労務単価
	RCM10 機械損料	101 P S	1	H	2,018	20,800	機械等損料表⑬欄使用
	ブレーカ機械損料	800 kg	1	H	1,900	2,018	機械等損料表⑬欄使用
	主ワイヤー等損料		1	H		1,900	100H~200H 全損
	諸雑費		5	%		1,868	
	小計					39,236	1 時間当たりの運転単価
	理論土工量(m <sup>3</sup> )/日	42		m <sup>3</sup> /日			軟岩(I)ラジコン運転 切り崩し
	運転日当たりの運転時間	5.5					
	1m <sup>3</sup> 当たり施工単価					5,138	¥39,236/(42/5.5)
	計		1,200	m <sup>3</sup>	5,138	6,165,600	
整形工	計	機械整形	900	m <sup>2</sup>	882	793,800	軟岩(I)機械整形(千葉県労務単価)
準備工	計		3	箇所	93,888	281,664	千葉県労務単価
	合計					7,241,064	

施工方法

施工方法

ワイヤーロープ 2 本で本機を支えるためのアンカーは非常に重要であり、斜面上部の推定崩落線上より奥に生立木の根株,重畳置き換えアンカー,コンクリートアンカー,ロックボルト等の方法を用い、アンカー1 箇所につき機械総重量の 1.5 倍以上のアンカー強度を持ったアンカーを設け、機体の主ウィンチのワイヤーロープ端部を斜面上部のアンカーに確実に固定してウィンチを巻き上げ登坂して行く、又はウィンチを巻下げ降下して行くため、急斜面でも機体を保持する事が出来ると共にリフティング装置 により機械動力部をリフトアップして水平を保ちながらラジコンによる遠隔操作で作業を行う。

- ①施工打ち合わせ(工程及び安全を考慮した、全体の打ち合わせ)
- ②ミーティング(作業開始前)→⑥へ
- ③アンカー選定・設置(工事着手前)
- ④アンカー引張試験(工事着手前に 1 箇所につき最大荷重の 1.5 倍以上の負荷試験を実施)不合格の時→③へ
- ⑤アンカー決定
- ⑥始業・地山・アンカーの点検(作業開始前)
- ⑦作業開始(作業範囲の明確化)→⑨へ
- ⑧アンカー移動(施工箇所移動)→⑦へ (斜面の A から B,C・・・と移動)
- ⑨1日の作業終了→②へ
- ⑩全作業終了

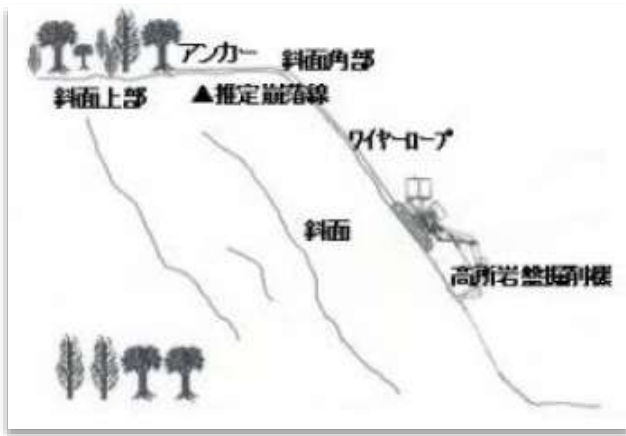
【高所岩盤掘削機による施工方法】



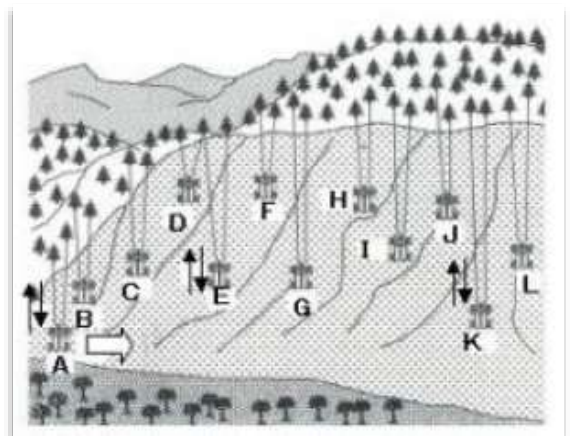
【アンカー選定作業(生立木の根株測定)】



【生立木使用のアンカー引張試験作業】



【施工箇所断面図】



【施工箇所移動図】



【高所岩盤掘削機による施工状況】

## 今後の課題とその対応計画

### ①今後の課題

- ・更なるコスト縮減。
- ・安全性の向上。

### ②対応計画

- ・機械の施工操作性の向上を目指す開発

## 特許・審査証明

特許・実用新案			
種類	特許の有無	特許番号	
特許	有り	特許第 2008978 号	
特許詳細	特許情報無し		
実用新案	特許の有無	実施権	特許番号
	無し		
備考			

## 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

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

## 問合せ先・その他

情報		
開発年	登録年月日	最終更新年月日
1999	2001/07/24	2017/01/16

キーワード	自由記入
安全・安心、コスト縮減・生産性の向上	高所急傾斜地掘削 高所急傾斜地整形 岩盤掘削

## 開発目標

省力化、経済性の向上、安全性の向上



問い合わせ先	
開発体制	開発会社
	大昌建設株式会社

## 技 術

会社	大昌建設株式会社		
部署	技術開発室	担当者	岡本俊仁
住所	〒297-0029 千葉県茂原市高師 8 番地 2		
TEL	0475-36-7700	FAX	0475-36-7300
E-mail	info@taisho-kk.com	URL	http://taisho-kk.com/

## 営 業

会社	大昌建設株式会社		
部署	営業部	担当者	岡本俊仁
住所	〒297-0029 千葉県茂原市高師 8 番地 2		
TEL	0475-36-7700	FAX	0475-36-7300
E-mail	info@taisho-kk.com	URL	http://taisho-kk.com/

## その他問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-mail	URL

## 実 績

販売件数	国土交通省	その他公共機関	民間等
	9 件	79 件	10 件

## 実験等実施状況

試験設備としてクライミングタワーを設け主ウィンチのブレーキテストを実施している。



試験設備:クライミングタワー

## 添付資料・参考文献

### 添付資料

- ・ 施工マニュアル
- ・ 建設機械等損料 査定表
- ・ 施工歩掛

- ロッククライミングマシン・アンカーロックマシンによる施工のための準備工
- パンフレット(1枚)
- 特許申請書写し

## 参考文献

その他(写真及びタイトル)



高所岩盤掘削機(ロッククライミングマシン 10 型)