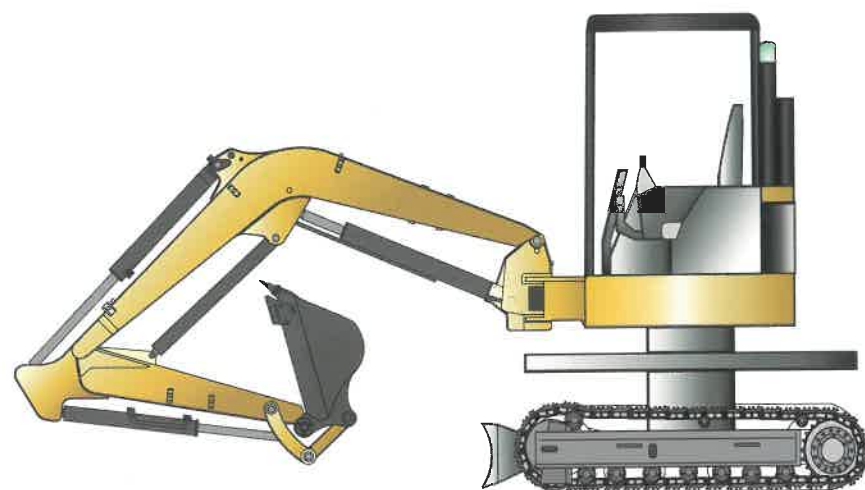


KENFIGHTER

高所無人掘削マシン



ケンファイター仕様	KF01	KF02
総重量	6,300 kg	9,110 kg
バケット容量	0.16 (0.14) m ³	0.28 (0.25) m ³
定格出力	30.0 kW (40.8PS)	48.5 kW (65.4PS)
回転数	2,200min	2,000min
全高	2780mm	2880mm
全幅	2200mm	2310mm
最大掘削高さ	5400mm	8100mm
最大掘削深さ	3775mm	4300mm
最大掘削半径	5700mm	6550mm
輸送姿勢全長	5400mm	5830mm

バケット容量は新JIS表示です。()内は旧表示を併記したものです。

— お問い合わせ先 —

 **丸ス産業株式会社**

〒509-1113
岐阜県加茂郡白川町三川 1270 番地
TEL 0574-72-1318 FAX 0574-72-2739
http://marusu21.co.jp
E-mail mrs@marusu21.co.jp

セーフティクライマー協会
事務局
〒590-0021
大阪府堺市堺区北三国ヶ丘町8丁7-7
TEL 072-232-6060
FAX 072-232-6008
URL <http://www.safetycm.org/>
E-mail info@safetycm.org

公共工事等における
新技術活用システム準推奨技術

New standard technology
セーフティクライマー工法



高所無人掘削マシン【KENFIGHTER】

NETIS登録番号

CG-070003-VE

セーフティクライマー協会

SAFETY CLIMBER

SAFETY CLIMBER

沿革 . . . 開発に至るまで

これまで高所・急傾斜における地山の掘削・整形作業は、人力による作業がその大半を占めており、常に落石や表層崩壊等の労働災害要因と隣り合わせでした。

これらの危険要因を排除し、より安全に、早く施工を実現するため2003年に「セーフティクライマー工法」高所無人掘削機 (ケンファイター)の開発に成功しました。

このセーフティクライマー工法は、熟練したオペレーターが高所無人掘削機を離れた場所から遠隔操作によって作業を行うことのできる工法で、非常に安全な施工が実現できる工法です。

この安全な工法をより多くの方に知っていただくために、国土交通省が運営される新技術情報提供システム“NETIS”に申請し、2007年6月に登録されました。

そして、さらには2014年度「公共工事等における新技術活用システム準推奨技術」にも選定されました。

(※ NETIS準推奨技術とは P3,4参照)



国官総第37号
国官技第10号
平成26年5月1日

株式会社国土工務所 殿

国土交通省
大臣官房技術総括官職室

公共工事等における新技術活用システム
準推奨技術の選定結果通知書

下記技術を、「平成26年度 準推奨技術（新技術活用システム検討会議（国土交通省）」）に選定したので通知します。
今後の下記技術の取り扱いに際し、別紙10「推奨技術等の取り扱いに関する同意書」裏面の記載事項に同意される場合は、別紙10を大臣官房 技術総括官職室 宛に提出してください。
なお通知日から起算して10日以内に別紙10「推奨技術等の取り扱いに関する同意書」の提出が無い場合、同意しないものとして、推奨技術等の選定を取り消します。

記

平成26年度 準推奨技術（新技術活用システム検討会議（国土交通省））

1. 技術名称：セーフティクライマー工法
2. NETIS登録番号：CG-070909-V

セーフティクライマー工法とは

Q: どんな技術なのか？

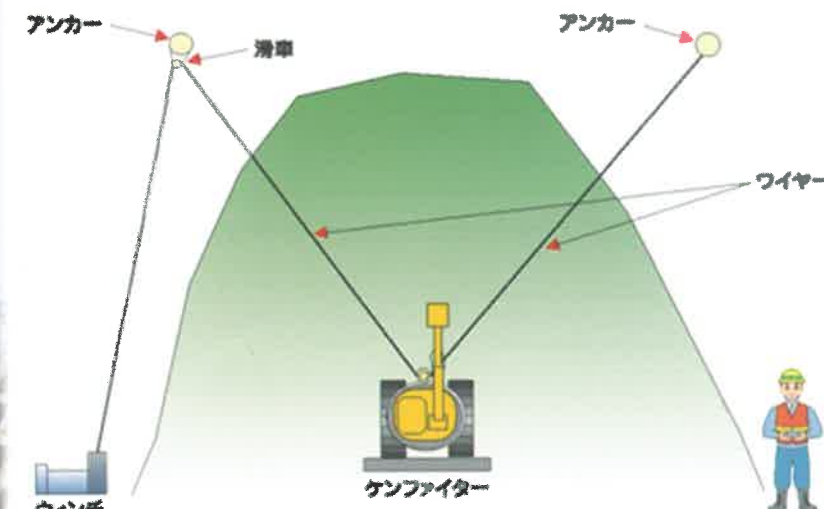
A: 高所急傾斜地における切崩しや掘削、整形、除根または既設モルタルの取壊し作業など完全な機械無人化施工を実現し、独自の高い施工性により迅速かつ安全な作業が行える技術です。これまで人力掘削や重機足場を併用した機械掘削の様な従来の工法では成し得ない箇所にも対応ができます。

Q: どんな技術なのか？

A: 斜面对象面に沿ってV字形に張設したワイヤーに、斜面上でも稼働できるように改良し専用機を吊り下げて作業します。オペレーターは搭乗作業を行わず、しっかりとした足場を確保できる場所からリモコンによって遠隔操作します。

落ちない機械の原理は
こうなっているんだね!

セーフティクライマー工法標準設置図



Q: どんな効果が期待できるの？

A: セーフティクライマー工法は無人化工法であり、安全性は格段に期待できます。

施工対象物の上部から横移動で掘削・整形作業を行い、斜面下部へと進歩していくため、整形仕上げの完了した箇所は順次、危険を伴わず保護工に取り掛かることができるので、大幅な工期短縮・コスト削減が図れます。

また、人力では除去できない根株や転石なども除去できるので、その後の法面保護工の品質向上にもつながります。

NETIS「準推奨技術」選定



平成26年度 準推奨技術
セーフティクライマー工法
【KENFIGHTER】

平成26年度「推奨技術」・「準推奨技術」の選定について

国土交通省では、有用な新技術の活用促進と技術のスパイラルアップを目的として、事後評価を中心とした「公共工事における新技術活用システム」を運用しています。
当該システムでは、公共工事等に関する技術の水準を一層高めるため、有用な新技術を対象に「推奨技術」「準推奨技術」を新技術活用システム検討会議（有識者会議）において選定し、当該新技術の普及啓発や活用促進等を行っています。
なお、平成21年4月から、「推奨技術候補」は「準推奨技術」に名称を変更しています。

■「推奨技術」等の定義

- ・「推奨技術」
公共工事等に関する技術の水準を一層高めるために選定された画期的な新技術。
- ・「準推奨技術」
公共工事等に関する技術の水準を一層高めるために選定された画期的な新技術で、推奨技術と位置づけるためには更なる発展を期待する部分がある新技術。

■「推奨技術」等の選考要件

- ・当該技術の活用により、従来に比べ飛躍的な改善効果が発揮される。
- ・従来にはない先駆的な取り組みであり、将来、公共工事等における幅広い活用が期待される。
- ・技術内容が画期的であり、将来的に飛躍的な活用効果の改善が期待できる（現状では、当該技術の適用範囲において活用の効果が従来技術と同程度以上であることを最低要件とする）。
- ・技術内容が独創的である等、国際的に先端を行く技術又は先進諸国への技術展開が期待される技術。
- ・技術内容の応用性、適用性、普遍性が高く、国内の諸課題の解決への貢献に加えて、国際的な課題の解決など国際貢献に大きく資する。

■「推奨技術」等の活用促進に向けた措置

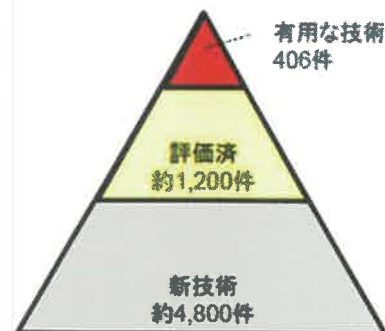
- ・総合評価方式の技術提案において、対象となる技術が提案された場合は、その審査において積極的に評価されます。
- ・「施工費希望型」において、発注者が適切と判断する場合は工事成績評定の加点の対象となります。
- ・NETIS申請者は「〇〇年度 推奨技術（新技術活用システム検討会議（国土交通省））」又は「〇〇年度 準推奨技術（新技術活用システム検討会議（国土交通省））」という名称を使用できます。
- ・準推奨技術となった技術については、活用等の実績等のフォローアップを行い、翌々年度まで推奨技術選考の対象とします。

有用な新技術のインセンティブ

■工事発注時の総合評価方式での加点（当該工事へ効果が見込まれるもの）

■工事成績評定での加点（発注者指定型を除く）

■設計業務の比較検討において対象技術となる（共通仕様書に規定）等



3 選定件数は平成26年4月時点

有用な新技術の位置づけ

新技術活用システム検討会議が選定

推奨技術(21件)

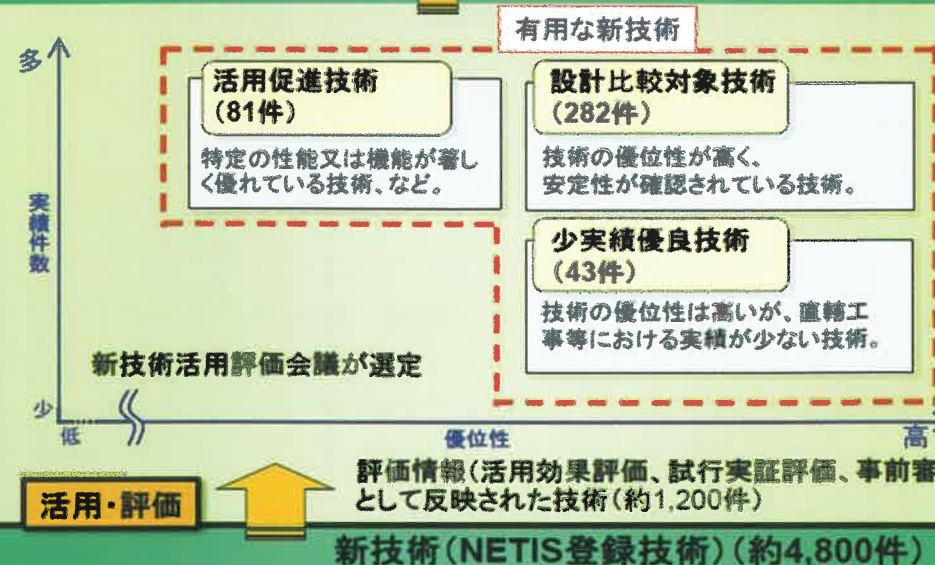
公共工事等に関する技術の水準を一層高めるために選定された、画期的な新技術。

準推奨技術(47件)

公共工事等に関する技術の水準を一層高めるために選定された、画期的だが、更なる発展を期待する部分がある新技術

- 選考要件
- 従来に比べ飛躍的な改善効果が発揮
- 先駆的な取り組みであり幅広い活用が期待される
- 技術内容が画期的で将来飛躍的な効果の改善が期待できる
- 国際的に先端を行く技術、先進諸国への技術展開の期待
- 応用性等が高く、国際的な課題の解決に資する

新技術活用システム検討会議に推薦



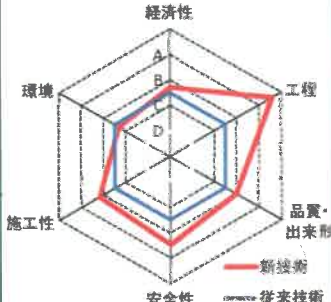
NETIS 準推奨技術 活用効果評価結果

通知・インターネット版 様式V-3

東北地方整備局 / 新技術活用評価会議

活用効果評価結果

平成25年度

開発目標		省人化、省力化、安全性の向上													
新技術登録番号		CG-070003-V				区分			工法						
分類		土工 → 土工 → 掘削工													
新技術名		セーフティクライマー工法 (急傾斜地掘削用機械「ケンファイター」による地山掘削・地山整形・既設モルタルはつり)													
比較する従来技術 (従来工法)		人力掘削(片切り)													
新技術の概要及び特徴		人力による危険度の高い高所作業や、急傾斜地の切り崩し・掘削・整形・除根・既設モルタルの取壊し作業を、ラジコン操作と独自の掘削機械・ワイヤー設置方法により迅速にかつ安全に施工する工法。													
開発目標		省人化、省力化、安全性の向上													
新技術登録番号		CG-070003-V				区分			工法						
分類		土工 → 土工 → 掘削工													
新技術名		セーフティクライマー工法 (急傾斜地掘削用機械「ケンファイター」による地山掘削・地山整形・既設モルタルはつり)													
比較する従来技術 (従来工法)		人力掘削(片切り)													
新技術の概要及び特徴		人力による危険度の高い高所作業や、急傾斜地の切り崩し・掘削・整形・除根・既設モルタルの取壊し作業を、ラジコン操作と独自の掘削機械・ワイヤー設置方法により迅速にかつ安全に施工する工法。													
活用 効果 評価	所見	従来技術に比べて活用の効果は優れている。また、多くの現場で良い評価を得ている。 なお、下記の理由により、工程、安全性、施工性について従来技術より優れた評価を得ている。 工 程：施工の機械化により日当たり施工量が増加し、工期短縮が図れる。 安全性：安全な場所からのラジコン操作であり、墜落災害の防止が図れる。 施工性：施工の機械化であるため、施工性は向上する。 ○設計比較対象技術に指定 〔安定性〕 現場での活用条件の違いがあっても、各々従来技術と同等以上の評価を得ている。													
	留意事項	・アンカーやウインチなどの仮設工が人力に比べ多くなるため、施工規模など現場条件を考慮する必要がある。 ・十分な強度を持ったアンカーが設置可能か事前に確認する必要がある。 ・斜面移動中や掘削作業中にワイヤーが干渉し、落石やワイヤーの損傷を防ぐため、作業対象斜面上の障害物、突起などを確認する必要がある。 ・経年・傾斜勾配が変化するような法面上では上下および横移動が難しくなり作業性が低下する場合があるため注意が必要。													
活用 効果 調査 結果	対象工事	1 山腹工事 『関東地方整備局』 従来技術：人力掘削(片切り) H21 2 山腹工事 『関東地方整備局』 従来技術：人力掘削(片切り) H21 3 林道整備工事 『中国地方整備局』 従来技術：人力掘削(片切り) H22 4 山腹工事 『北陸地方整備局』 従来技術：人力掘削(片切り) H22 5 山腹工事 『北陸地方整備局』 従来技術：人力掘削(片切り) H21													
	ケース番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	項目の 平均	従来技術 (従来工法)	備考
	項目	H21	H21	H22	H22	H21									
	経済性	C	C	C	C	C							C	C	
	工程	A	A	A	A	A							A	C	
	品質・出来形	C	B	B	C	B							C	C	
	安全性	A	B	B	C	B							B	C	
	施工性	B	B	B	C	C							B	C	
	環境	C	C	C	C	C							C	C	
	施工時評価点	B	B	B	C	B							B	C	
追跡調査	-	-	-	-	-							-	-		
総合評価点	B	B	B	C	B							B	C		
活用 効果 評価	項目	評価結果				補足									
	成立性	技術として成立している				技術における機能、品質、性能などを実験や理論的なもの等での確認・証明の有無				技術として成立している					
										技術として成立していない					
	優位性	従来技術より優れる				従来技術に対して優れている度合い				A	従来技術より極めて優れる				
										B	従来技術より優れる				
										C	従来技術と同等				
										D	従来技術より劣る				
	安定性	高い安定性を有す				各評価項目の判定結果による総合評価				高い安定性を有す 安定性に問題がない 安定性が確認されない					
現場適用性	広い				技術の優位性が高いものの件数の多寡				広い 特に広いとまではいえない						
区 分	従来技術に比べて活用の効果は優れている。また、活用の条件の違いに対する評価の安定性を有し、多くの現場で良い評価を得ている。				—				—						
追跡調査の必要性	無し				—				—						
追跡調査															

平成25年7月17日

4

セーフティクライマーについてもっと知りたい！

? 「どんな現場で採用できるの？」 適応範囲

- ・高所急傾斜地での掘削・整形・除根作業など
- ・掘削勾配70°・登坂勾配80°
- ・適応土質：土砂～軟岩Ⅰ,Ⅱ
(中硬岩以上は補助工法を併用)
コンクリート吹付面

土砂掘削

人力 → SCM工法

人力併用機械掘削 → SCM工法 併用 BH掘削

法面整形

人力 → SCM工法

人力併用機械法面整形 → SCM工法 整形 併用 BH整形

軟岩Ⅰ迄

人力岩石(ブレーカー)掘削 → SCM工法(ブレーカー)

人力併用機械掘削(ブレーカー) → SCM工法(ブレーカー) 併用 BH掘削

軟岩Ⅱ

人力岩石(ブレーカー)掘削 → SCM工法(ブレーカー) 併用 電撃破碎

人力岩石(ブレーカー) + BHブレーカー → 電撃破碎 併用 SCM工法 併用 BHブレーカー

SCM工法：セーフティクライマー工法 BH：バックホウ



セーフティクライマー工法



ブレーカー



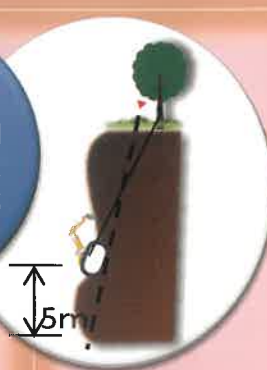
人力



機械掘削

1 掘削

道路からの掘削が困難な5m以上の高所や、危険な急傾斜地



2 岩破碎

人力では難しい硬い岩盤もブレーカーや補助工法を併用で可能



3 モルタル取壊し

老化や風化など、崩壊危険のある既設のモルタル



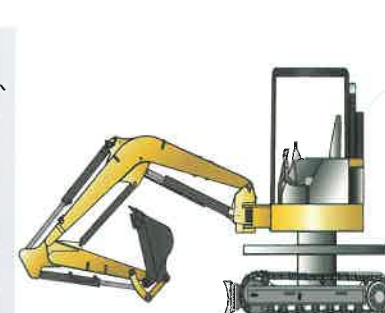
4 伐根

人力では除去できない根株も機械で除去

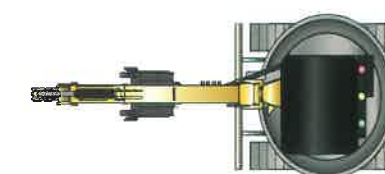


? 「どんな機械を使うの？」

斜面对象面に沿ってV字形に張設したワイヤーに、斜面上でも稼働できるように改良し専用機を吊り下げて作業します。オペレーターは搭乗作業を行わず、しっかりとした足場を確保できる場所からリモコンによって遠隔操作します。



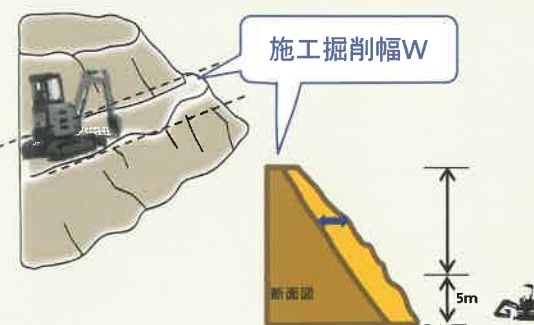
ワイヤー専用機取付部



高所無人掘削マシン：KENFIGHTER（ケンファイター）

? 「どんなことができるの？」

施工範囲が広いのに
施工掘削幅が狭くて
重機が使えない！

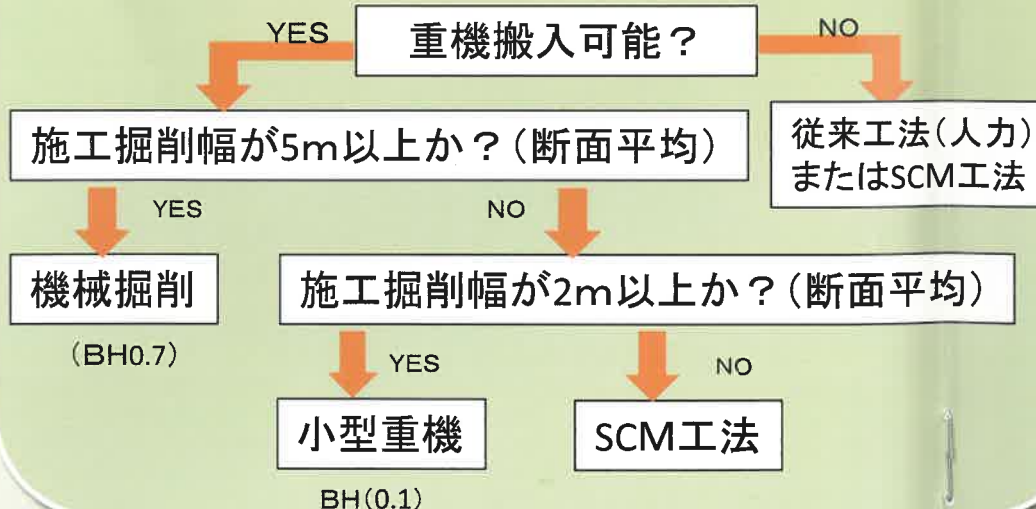


施工掘削幅W

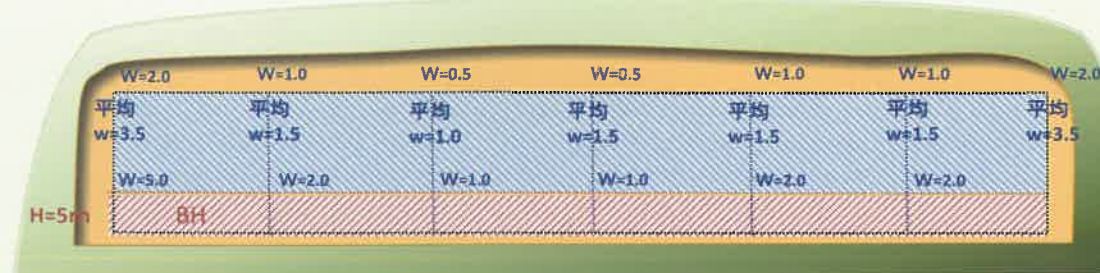
断面図

5m

施工掘削幅施工選定フロー



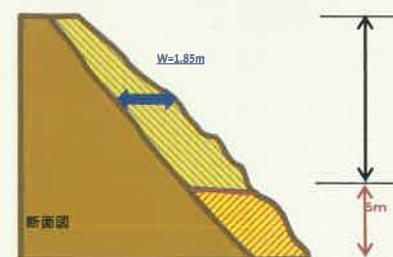
ケース1：平均勾配が1:1.0より急であり、かつ掘削部の高低差が5m以上である。



SCM工法施工範囲
BH施工範囲

ケース2：平均掘削幅wが2m以下である。

計算例 $3.5+1.5+0.75+0.75+1.5+1.5+3.5 \div 7 = 1.85m \leq 2m$



パターンB

モルタル取り壊し工



パターンC

法面下掘削

重機下降後登坂が困難な場合
(法面勾配35°以上)



パターンD

除根

セーフティークライマー工法作業工程



工法比較



	新技術 セーフティークライマー工法	従来技術 人力掘削(片切り)	従来技術 高所法面掘削機による掘削工法
工法概要	従来の掘削機による危険度の高い高所作業や、急斜面の切り崩し・掘削・整形・既設モルタル取壊し作業を、ラジコン操作により迅速かつ安全に施工する工法	斜面の切り崩し・掘削・整形・既設モルタル取壊し作業を、人力にて施工する工法	急斜面の切り崩し・掘削・整形・既設モルタル取壊しを機械作業で行う工法
経済性	立木アンカー設置 3箇所 254,280 岩塊・玉石混り土掘削 500㎡ 2,455,000 軟岩整形 1,000㎡ 1,688,000 total 4,397,280	岩塊・玉石混り土掘削 500㎡ 2,619,500 軟岩整形 1,000㎡ 2,226,000 total 4,845,500	立木アンカー設置 10箇所 938,880 岩塊・玉石混り土掘削 500㎡ 2,633,500 軟岩整形 1,000㎡ 1,688,000 total 5,260,380 (搭乗掘削時)
評価	◎	○	△
工程工期	約12日	約70日	約21日
評価	◎	△	○
品質	根株等がよりきれいに除去可能	人力では除去できない根株等がのこる	根株等がよりきれいに除去可能
評価	○	△	○
出来形	同等	同等	同等
評価	○	○	○
現場条件	掘削機を支えるアンカー、ワイヤーの設置が必要 【適応土質】 軟岩(ブレーカ併用)、レキ質土、砂質土、シルト、粘性土、有機質土	アンカー、ワイヤー不要 労働安全衛生規則により適用範囲限定 岩盤以外の施工面では直高5.0m以上の場合、勾配60°以下でなければ施工不可 【適応土質】軟岩(ブレーカ併用)、レキ質土、砂質土、シルト、粘性土、有機質土	掘削機を支えるアンカー、ワイヤーの設置が必要 【適応土質】 軟岩(ブレーカ併用)、レキ質土、砂質土、シルト、粘性土、有機質土
評価	○	△	○
設計条件	特に無し	特に無し	特に無し
評価	—	—	—
安全性	機械化ラジコン操作により、極めて安全。また、滑車の数を増やすことで各立木アンカーへの荷重を調整可能	高所危険作業を伴う。	機械施工のため安全性は向上する。主に搭乗操作で施工するが、操作の場合は安全性向上。特定の立木アンカーに荷重が集中する。
評価	◎	△	○
備考	斜面上での縦横移動が容易。無人化施工のため掘削、整形作業終了後、斜面上部より法面工が同時に着工可能		
総合評価	◎	△	○

実績写真

TRY SAFETY CLIMBER



工事名称：唐松沢復旧治山工事
施工場所：長野県北安曇郡小谷村
発注機関：中部森林管理局中信森林管理署



工事名称：国道1号線志戸呂工区法面修繕工事
施工場所：静岡県島田市
発注機関：中部地方整備局浜松河川国道事務所



工事名称：葛野治山工事
施工場所：山梨県大月市
発注機関：富士・東部林務環境事務所



工事名称：小戸公園法面改修工事
施工場所：福岡県西区小戸2丁目地内
発注機関：福岡市



工事名称：榛原川100崩復旧治山工事
施工場所：静岡県榛原郡川根本町
発注機関：関東森林管理局大井川治山センター



工事名称：国道375号忍原拡幅改築工事
施工場所：島根県大田市川合町忍原
発注機関：県央県土整備事務所



工事名称：奥地保安林保全緊急対策事業
施工場所：群馬県渋川市伊香保町
発注機関：渋川森林事務所



工事名称：公砂工第5-3号公共 防災・安全交付金
(通常砂防事業)
施工場所：郡上市八幡町小野地内
発注機関：岐阜県郡上土木事務所



工事名称：葛葉下流山腹工法面工その6工事
施工場所：新潟県糸魚川市大所地先
発注機関：北陸地方整備局松本砂防事務所



工事名称：牧山奥地保安林保全緊急対策工
施工場所：宮城県石巻市湊地内
発注機関：宮城県東部地方振興事務所



工事名称：阿蘇大橋斜面对策工事
施工場所：熊本県阿蘇郡南阿蘇村
発注機関：国土交通省 九州地方整備局



工事名称：
災害復旧村道柵の木～立野線道路補修斜面6
施工場所：熊本県阿蘇郡南阿蘇村河陽地内
発注機関：国土交通省 九州地方整備局



工事名称：
池崎地区急傾斜地崩壊防止施設災害復旧工事
施工場所：和歌山県海南市日方地内
発注機関：和歌山県海草振興局



工事名称：金印海道法面改良工事
施工場所：福岡市東区大字勝馬地内
発注機関：福岡市