

新技術情報

技術名称	Sプレッグドリル			開発年	2010
登録番号	KK-120052-A			区分	工法
副題	ロープ足場で施工できる本設短尺ロックボルト工法				
情報の提供範囲	国土交通省のみ	国土交通省以外の公共機関		※一般	
分類		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
	分類1	共通工	法面工	地山補強工	
	分類2	共通工	アンカー工	鉄筋挿入工	
	分類3	共通工	法面工	吹付法面取り壊し工	
キーワード	人力施工	2方向加圧注工		本設ロックボルト	

概要(アブストラクト)

本技術は、ロープ足場で施工できる2方向加圧注入方式の本設短尺ロックボルトであり、従来は鉄筋挿入工(アンカーマシンでの二重管削孔)で対応していた。本技術の活用により、工期短縮・経済性の向上が期待できる。

概要

①何について何をする技術なのか？

Sプレッグドリルは、施工機械の軽量化(ハンドハンマやレッグドリルを使用)により、ロープ足場で施工できる本設短尺ロックボルトであり、ハンドハンマやレッグドリルを用いて中空構造補強材を人力削孔打設した後、注入工程でグラウト(通常はセメントミルク)をボルト先端部と口元の2方向から加圧注入し、ボルトの全面・全長に亘って地山と確実に定着することで、本設ロックボルトを構築する。

②従来はどのような技術で対応していたのか？

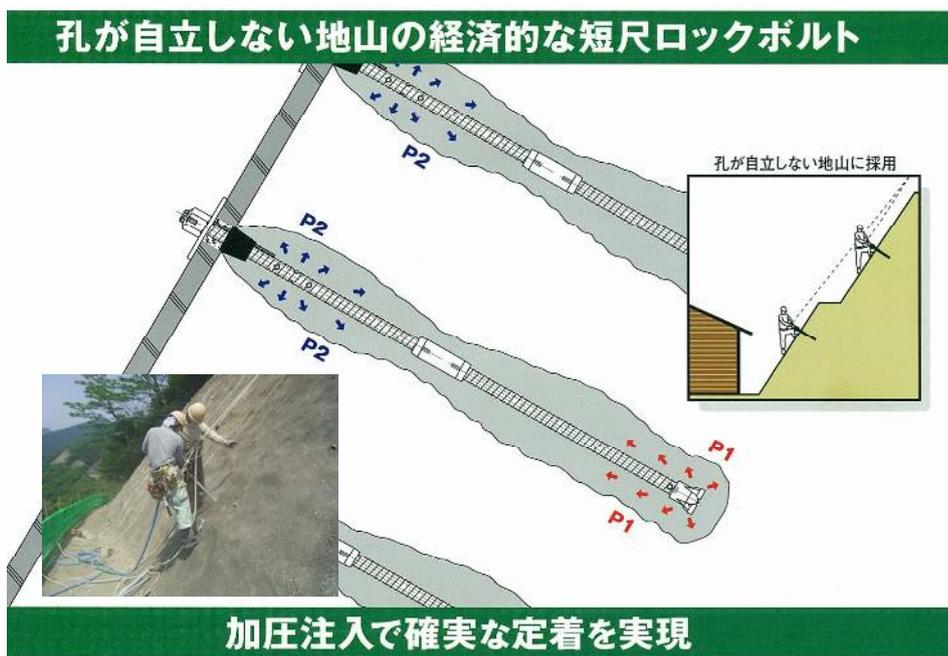
鉄筋挿入工(アンカーマシンでの二重管削孔)

(課題)

- ・従来技術の施工機械の重量はロータリーパーカッション式スキッドタイプ1.5t~2.7tであり、狭隘な現場においては、搬入困難な場合がある。
- ・削孔に使用するアンカーマシンは、大規模な施工スペースを必要とするため、道路近接箇所では施工スペース確保の為、交通規制等が必要となる場合がある。

③公共工事のどこに適用できるのか？

- ・のり面工における鉄筋挿入工に適用。



工法概要図

## 技術のアピールポイント(課題解決への有効性)

施工機械の軽量化(ハンドハンマやレッグドリルを使用)によりロープ足場で施工でき、また2方向加圧注入により確実な本設短尺ロックボルトを構築でき、品質や施工性の向上を図ることができる。

## 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?)

- ・施工機械の軽量化(ハンドハンマやレッグドリルを使用)を図った。
- ・グラウト注入に2方向加圧注入を採用した。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

- ・新技術の施工機械の重量はハンドハンマ15kg~20kg、レッグドリル30kg~40kgであり、狭隘な現場においては、人力等での搬入が可能である。
- ・新技術はロープ足場による人力施工ができ、路肩の規制程度で施工は可能である。
- ・新技術はグラウト注入に2方向加圧注入を行うため、削孔径の1.5~2倍程度のグラウト体の造形が可能となる。

## 適用条件

①自然条件

- ・大雨、強風、積雪時は施工しない。

②現場条件

- ・作業スペース:1.5m×1.5m=2.25㎡
- ・注入プラントスペース:5m×9m=45.0㎡

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

- ・特になし

## 適用範囲

①適用可能な範囲

- ・のり面工における鉄筋挿入工に適用。
- ・地盤条件:砂質土、粘性土、礫質土、軟岩
- ・長さ:L=3.0m以下
- ・削孔径:φ45mm, φ50mm

②特に効果の高い適用範囲

- ・砂質土、粘性土、礫質土を呈し、削孔壁が自立しない地山。
- ・アクセスが極めて困難で、ロープ足場による人力施工に適する場合。

③適用できない範囲

- ・地盤条件に硬岩を呈する場合。
- ・長さがL=3.0mを超えるロックボルトの場合。
- ・地盤内に亀裂や大きな空隙が存在し、グラウトのリターン確認が難しい場合。

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元

- ・「切土補強土工法設計・施工要領」(高速道路株式会社)
- ・「土工施工管理要領」(高速道路株式会社)
- ・「道路土工-切土工・斜面安定工指針」(社団法人 日本道路協会)
- ・「地盤工学会基準-グラウンドアンカー設計・施工基準,同解説」(社団法人 地盤工学会)
- ・「ロックボルト工積算資料(参考)」(社団法人 全国特定法面保護協会)
- ・「国土交通省土木工事積算基準」(建設物価調査会)

**留意事項**

①設計時

- ・適切な土質定数および地盤の周面摩擦抵抗値を使用し、設計する。
- ・地盤条件が不明確な場合は、設計時もしくは工事前に引抜試験を実施し周面摩擦抵抗値を確認する。
- ・老朽化した既設覆工法面の背面空洞部への充填対策に用いる場合は、事前調査によって範囲および充填量を決定する。

②施工時

- ・削孔打設時は削孔スライムを極力排出させ、グラウトのリターン道を確保する。
- ・加圧注入を確実にを行うため、口元出口部をしっかりとコーキング処置を行う。
- ・削孔壁が自立しているか否かの明確な確認方法は無い為、グラウト注入の際に必ず口元部からのグラウトリターンを確認する事と、実際に施工した補強材に対して品質保証試験(確認試験)を実施することで、所定の性能・品質を有しているかを確認する。

③維持管理等

- ・日常点検や定期点検で周辺地盤・頭部定着材・表面処理工の変状の有無を目視で確認し、異常が認められた場合は原因を特定し適切な対策工を実施する。

④その他・ロックボルトの設計荷重に対し満足すれば、表面工(受圧板等)の制限は特にない。(吹付工、法枠工、独立受圧板、ロープネット工など)

**活用の効果**

比較する技術		鉄筋挿入工(アンカーマシンでの二重管削孔)		
項目	活用の効果			比較の根拠
経済性	* 向上( 29.2 %)	同程度	低下( %)	削孔工および足場工にかかる工事費の減少により向上
工程	* 短縮( 56.73 %)	同程度	増加( %)	施工機械の軽量化(ハンドハンマやレッグドリルを使用)により、ロープ足場となるため単管足場の仮設が不要となり工程が短縮
品質	* 向上	同程度	低下	従来技術より強度がある為、同じ本数とした場合十分に安全である
安全性	向上	* 同程度	低下	
施工性	* 向上	同程度	低下	施工機械の軽量化(ハンドハンマやレッグドリルを使用)、作業スペースの減少により向上
周辺環境への影響	* 向上	同程度	低下	ロープ足場による人力施工ができ、路肩の規制程度で施工は可能である
コストタイプ	発散型 : C(+ )型			

**活用の効果の根拠**

基準とする数量	200	単位	m <sup>3</sup>
	新技術	従来技術	変化値(%)
経済性	4571589.2円	6457159.7円	29.20%
工程	15.39日	35.57日	56.73%

※上記価格は、2.00mのボルトを100本打設する場合の直接工事費と施工日数を比較したものである。  
(内訳明細は、NETIS登録情報を検索ください。)

## 施工方法

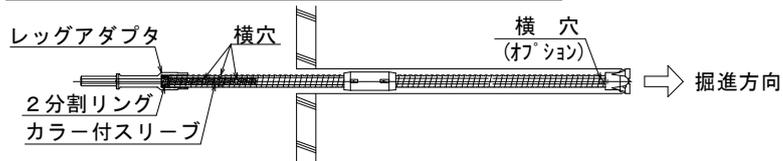
### (新技術)

- ①削孔工:補強材をカップラー接続しながら所定の深さまで削孔打設を行う。所定の深さまで削孔打設が完了後、補強材は孔内に残置させ、補強芯材として利用する。
- ②口元処理工:加圧注入を行うため、必ず注入前にしっかりとした口元の処理を行う。
- ③注入打設工(2方向加圧注入):はじめにカラー付スリーブを取り付けた状態で、補強材先端ビット部より注入を行い、配置した排気ホースからのグラウトリターンを確認する。確認後、排気ホースを折るなどして閉塞しボルト先端部の加圧を行う。加圧完了後、専用注入アダプターの蓋を外しカラー付スリーブを抜き取り、蓋再装着後、今度は口元部の加圧を行う。
- ④頭部処理:プレートやナットを用い、表面工と適切に固定する。
- ⑤足場工:ロープ足場の為、不要。

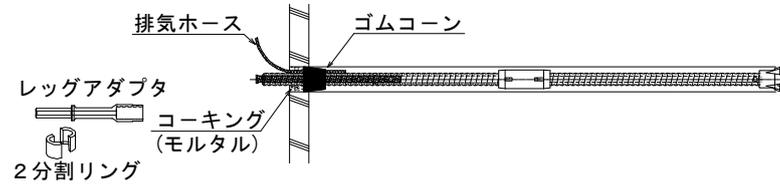
### (従来技術)

- ①削孔工:削孔機にアウターパイプとインナーパイプを継足しながら、所定の深さまで二重管削孔(削孔径φ90mm)を行う。所定の深さまで削孔が完了したら、アウターパイプはそのまま残置させ、インナーパイプのみ引き上げ回収を行う。
- ②注入打設工:インナーパイプの回収後、残置させたアウターパイプ内にグラウトを充填注入する。グラウトの品質が安定するまでオーバーフローさせる。
- ③鉄筋挿入工:グラウト注入完了後、補強材にスペーサーを所定の位置に取付け、グラウトが充填されたアウターパイプ内に挿入する。補強材挿入後、今まで残置させていた、アウターパイプを引き上げ回収を行う。
- ④頭部締付工:トルクレンチを用いてナットを締付ける。
- ⑤頭部処理工:プレートやナットを用い、表面工と適切に固定する。
- ⑥足場工:単管にて必要幅4.5mとなるように、足場を組み立てる。

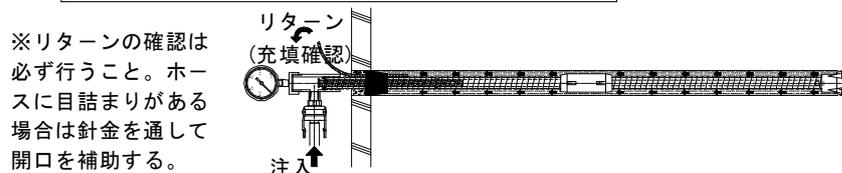
### レッグドリルによる削孔状態



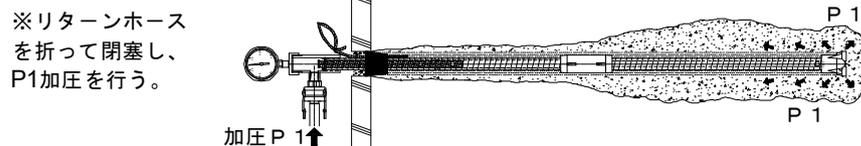
### 削孔完了・口元コーキング



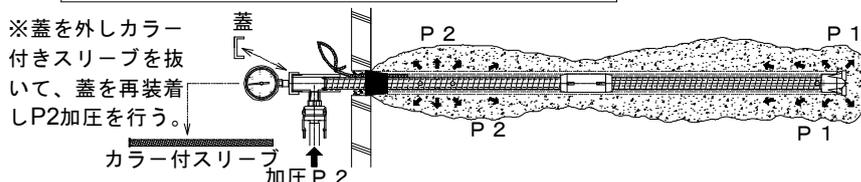
### 孔内充填、オーバーフロー確認



### 先端側からの加圧注入 (P1)



### 口元側からの加圧注入 (P2)



### 施工要領図

実績件数 (As of H24.11.01)					
国土交通省		その他公共機関			民間等
2 件		2 件			2 件
特許・実用新案					
種類	特許の有無				特許番号
特許	有り	* 出願中	出願予定	無し	特願2010-199953
実用新案	有り	出願中	出願予定	* 無し	
実験等実施状況					
<p>(1)2方向加圧注入実証実験</p> <p>2方向加圧注入の状況を確認することを目的として現場の掘り起し試験を行った。  ・試験結果より削孔径の1.5倍～2.0倍程度のグラウト体が造形され、2方向からの圧力注入の効果が発揮され、極めて高い品質を確保できることが確認された。</p> <p>(2)システム検証試験(財団法人日本建築総合試験所)</p> <p>SPレグドリルを構成する部材の荷重試験を実施して、健全性を確認した。  ・試験結果より、補強材、ナット、カップラーの最大荷重の最低値は  補強材:268kN  ナット:264kN  カップラー:280kN  よって、SD345D32鉄筋の設計における許容引張強度は158kNであるので、SPレグドリルを構成する部材の引張強度は十分満足している。</p>					
添付資料					
<p>添付資料一覧</p> <p>①SPレグドリルパンフレット(平成23年6月10日発行)</p> <p>②材料価格表</p> <p>③SPレグドリル工法標準積算資料(平成24年7月:改訂3版)</p> <p>④掘起し試験(自社試験)</p> <p>⑤システム検証試験(財団法人日本建築総合試験所)</p> <p>⑥施工実績一覧表</p> <p>⑦品質証明書(写)</p> <p>⑧施工計画書(例)</p> <p>⑨アンカーマシン主要機械一覧表(社団法人日本アンカー協会)</p> <p>⑩補強材の許容荷重一覧表</p>					
参考文献					
<p>・「切土補強土工法設計・施工要領」(平成19年1月 高速道路株式会社)</p> <p>・「土工施工管理要領」(平成23年7月 高速道路株式会社)</p> <p>・「道路土工-切土工・斜面安定工指針」(平成21年6月 社団法人 日本道路協会)</p> <p>・「地盤工学会基準-グラウンドアンカー設計・施工基準,同解説」(社団法人 地盤工学会)</p> <p>・「ロックボルト工積算資料(参考)」(平成17年度 社団法人 全国特定法面保護協会)</p> <p>・「国土交通省土木工事積算基準」(建設物価調査会)</p>					

その他1(写真及びタイトル)



削孔状況(ハンドハンマ)



削孔状況(レッグドリル)



削孔状況



口元処理状況



注入状況



グラウトリターン確認

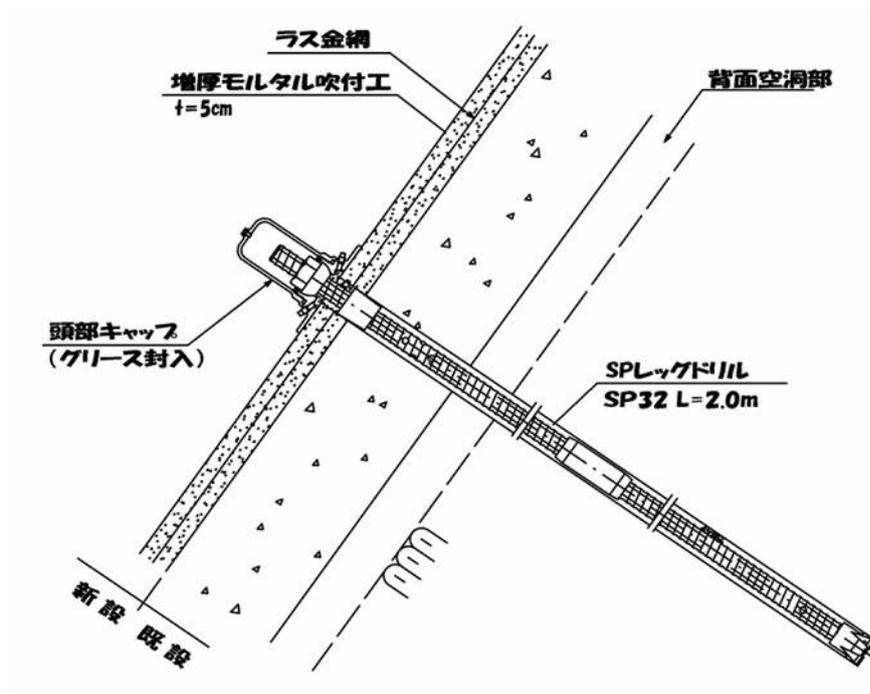


加圧注入状況



頭部処理完了

施工状況



構造詳細図

施工前



施工後



加圧注入状況



配置確認



背面空洞注入確認

既設のり面背面空洞対策实例