


課題名	鉄筋挿入工の二重管削孔(クローラー型)による工法変更について	
工事名	付替市道5工区法面对策工事	
施工業者名	砺波工業株式会社	
担当技術者名	現場代理人 高木 幸治	
工事場所	富山県南砺市利賀村向山地先	
工期	平成28年 3月19日～平成28年12月 5日	

**工事概要**

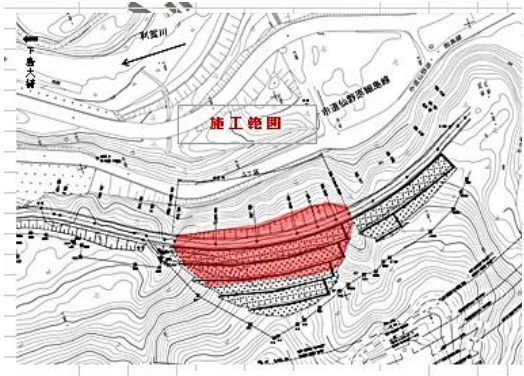
本工事は、生活再建関連工事に伴い利賀村向山地先で付替市道部の切土を行い法面对策を施す工事である。

施工延長L=92.0m

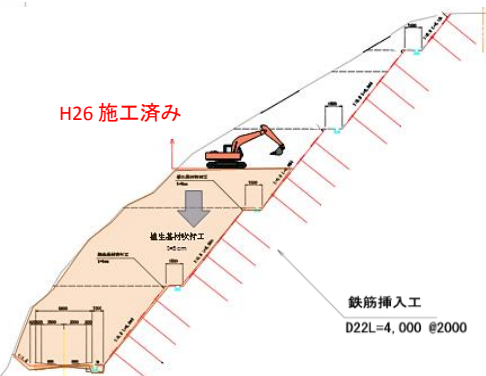
掘削工 13,270m<sup>3</sup>、路体盛土工 2,100m<sup>3</sup>、法面整形工 1,750m<sup>3</sup>

残土処理工 1式、植生基材吹付工 1,640m<sup>2</sup>、受圧板 414枚


鉄筋挿入工 1,578m、排水工 1式、仮設工 1式



【平面図】



【標準断面図】



【工事箇所図】



【竣工写真】

**1. はじめに**

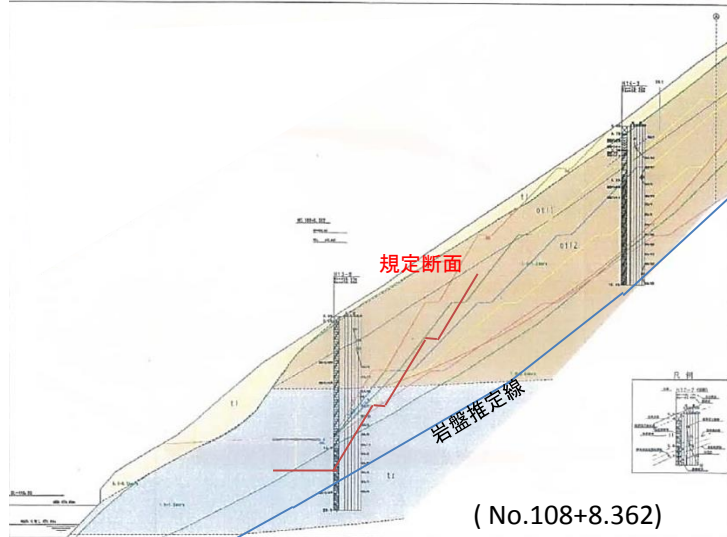
当該工事区域は、富山県南西部に位置し、標高1,000mを超える山々に囲まれた非常に急峻な峡谷地形であり積雪が多い為、冬季(12月以降)は施工出来ない。

又、自然環境への配慮から、工事開始出来ず着手が1ヶ月遅れた。

その為、遅れた1ヶ月を工期延期出来ない為、安全第一であるが、工期短縮が必要となった。

## 2. 工事特性の評価

地層横断図をもとに現地踏査を行った結果、地層が古期崖錐堆積物であり、砂利又は岩塊混り砂質土が入り混じり、緩い地山であることが想定された。今回の施工は掘削後法面を安定させる逆巻き工法となっているので、妥当だと言える。又、設計でのアンカー工は、堆積層から岩盤推定線まで定着させるよりも、切土面の表層崩れを抑止する鉄筋挿入の方が経済的で付替市道工事において実績もあるので良好と判断した。 ※H24付替市道関連設計業務より (表-1参照)



【図-1 地層横断図】

【表-1】 削削(切土)の法面勾配

地山の土質及び地質	掘削(切土)高 (m)	土工指針 勾配(削)	勾配の標準値
硬岩		0.3~0.8	硬岩 0.3 中硬岩 0.5
軟岩		0.5~1.2	軟岩 0.5~0.7 風化岩 0.7~1.2
砂	密実でない粒度分布の悪いもの	1.5以上	1.8 (a)(w1)
砂質土	密実なもの	5以下 5~10	0.8~1.0 1.0~1.2
	密実でないもの	5以下 5~10	1.0~1.2 1.2~1.5
砂利又は岩塊混り砂質土	密実なもの又は粒度分布のよいもの	10以下 10~15	0.8~1.0 1.0~1.2
	密実でないもの又は粒度分布の悪いもの	10以下 10~15	1.0~1.2 1.2~1.5
粘性土など	10以下	0.8~1.2	1.2 (Tr, ot)2
岩塊又は正石混りの粘性土	5以下 5~10	1.0~1.2 1.2~1.5	1.2 (ot)1, (t)1

(注) 1. シルトは粘性土に入れる、上表以外の土質は別途考慮のこと。  
2. 土工指針：道路土工のり面工・斜面安定指針

設計要領(道路編)、北陸地方整備局監修 平成18年4月 P3-5 より引用



施工前の全景写真  
(堆積層表面)



法面整形後の地山表面



軟岩石の集積

【写-1類】

## 3. 工程短縮への取り組み

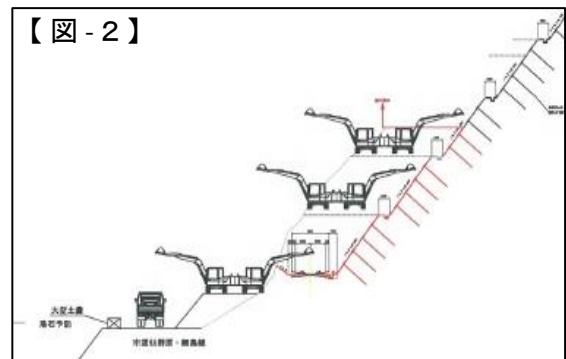
### 3-1 1ヶ月間の工程短縮を可能にした工法変更

当工事は、逆巻き工法の為、工程がクリティカルとなっている。さらに施工範囲が狭く短いので施工班を増員することは難しく、山岳地なので夜間作業も安全上好ましくない。(図-3参照)

又、掘削作業は急峻な山でブルドーザー押土が出来ない事から、法面下の工事用道路まで掘削土砂をバックホウで送りかえし搬出する施工が地形上限られており、且つ、天候にも大きく左右されるので無理な工程短縮は、出来ない。(図-2、図-3参照)

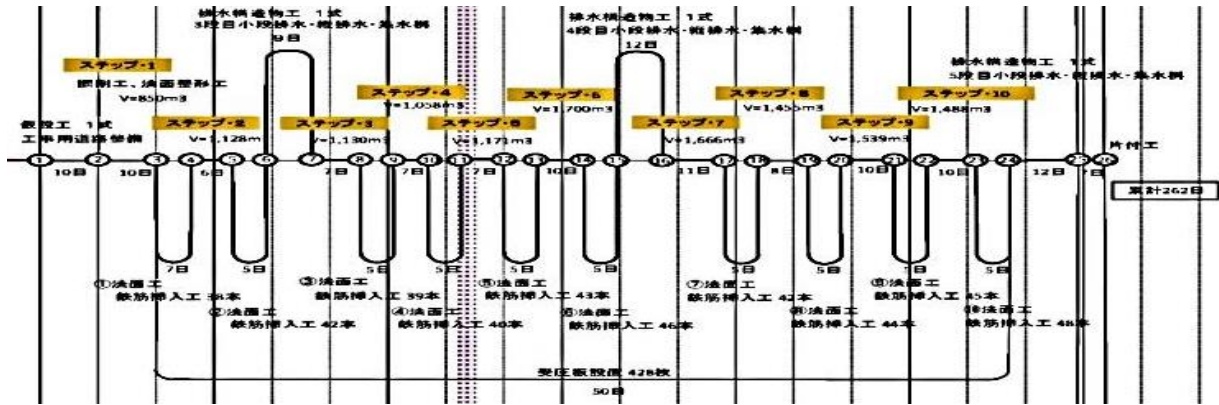
そこで、鉄筋挿入工において施工フローの改善が出来ないか検討した。

【図-2】





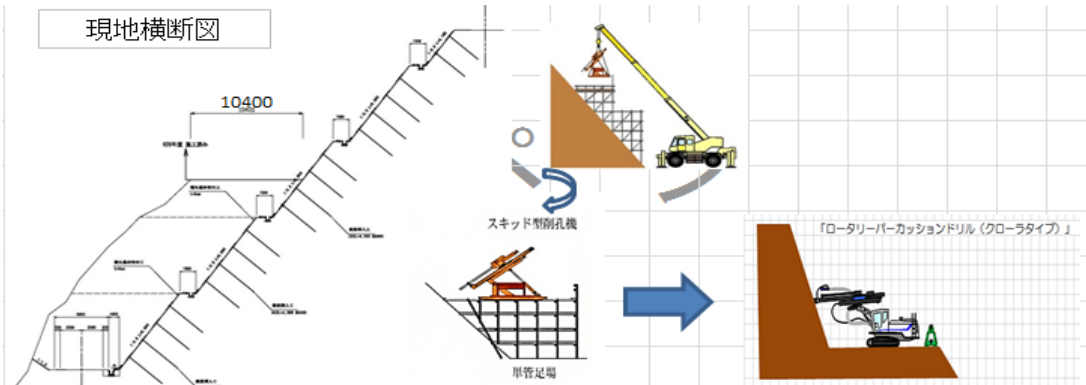
【図-3】 工程上のクリティカル … 実施工程により



3-2 鉄筋挿入工における工法変更の改善

● 鉄筋挿入削孔における工法提案 (スキッド型⇒クローラー型の変更)

鉄筋挿入工削孔において、当初は足場を設置しスキッド型ボーリングマシンで行う工法であった。足場設置の主旨を整理すると掘削により施工ヤードが確保出来ない場合に発生するが、現地測量の結果、足場を設置しなくても充分作業ヤード(W=5.0m)が確保出来る事が判明した為、クローラー型削孔に変更を行った。(図-4 参照)



【図-4】 横断面図及び施工相関図

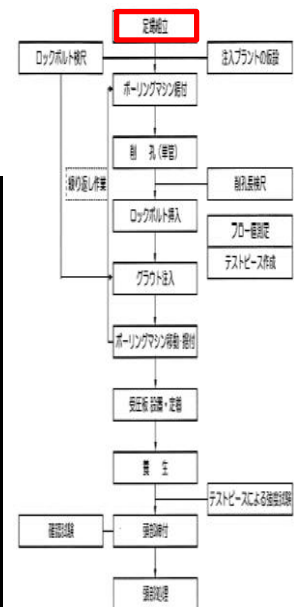
それにより、当初足場工の所要日数が29日掛かる予定であったが1ヶ月の工程短縮が出来る判断した。

尚、鉄筋挿入工における工法の変更において、以下に整理する。

【表-2】

■ スキッド型とクローラー型の比較 (◎=3点、○=2点、△=1点、×=0点)

	スキッド型	クローラー型
施工性	足場材の盛り替え作業が発生し、土工により現場状況が逐次変わる為、作業ヤードが乱雑に成り易く、施工能率が悪い。工種の待機時間も懸念される。 △	削孔機が自走でき、土工の掘削作業と併用が可能であり、工種の切り替えがスムーズ且つ、能率的で現場の整然性が保たれる。 ○
安全性	法面上の単管足場で高所作業が発生し、墜落災害の危険性がある。又、ボーリングマシンでの重量物の積み下ろしがあり、クレーン災害も懸念される。 ×	アンカー横列1段ごとの施工により、高所での作業はなく、足場作業の危険有害要因は全て取り除かれる。 ◎
工程の確保	足場の施工日数が29日必要で、工程内に取まらない。山岳地の工期延長は、積雪もあり思わしくなく施工可能期間での工事範囲縮小が問われる。 ×	工期内に工事が竣工可能で、土工時との併用も可能な事から、さらなる工期短縮効果も期待出来る。 ○
経済性	直工費 = 22.1(百万円) ○	直工費 = 23.5(百万円) ×
点数	3点	7点

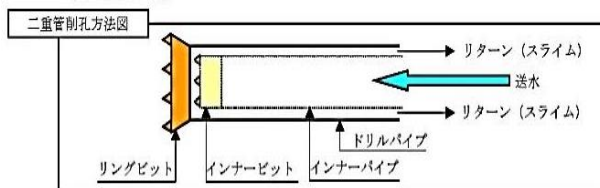


【図-5】 当初施工フロ

以上の結果により、鉄筋挿入工削孔においてクローラー型に変更する事を提案した。

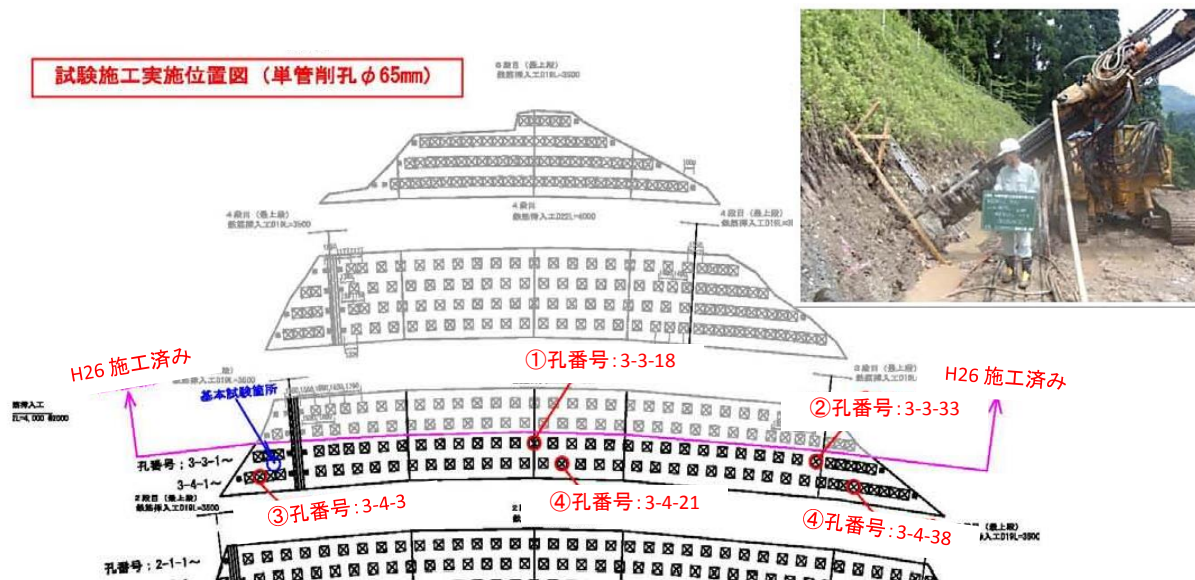
### 3-3 鉄筋挿入削孔における二重管削孔の必然性(単管削孔から二重管に変更)

当該施工箇所の現地及び地層横断図を見ると、概ね岩塊混じり砂質土が占めており、地山の空隙が多いので、単管削孔では孔壁が自立せず崩壊しアンカー挿入が出来ない事が施工前から懸念された。そこで、以下の試験施工を実施した。



【図-6 二重管削孔構造図】

【表-3 単管削孔試験施工結果表】



試験箇所	実施年月日	地層	孔番号	単管削孔工法	作業時間 /本当たり	鉄筋挿入 試験結果
①	平成28年6月29日	レキ質土	3-3-18	水注入削孔	17分	不可
②	平成28年6月30日	レキ質土	3-3-33	水注入削孔+再度削孔	37分	不可
③	平成28年7月1日	レキ混じり粘性土	3-4-3	エア削孔	20分	不可
④	平成28年7月4日	岩塊混じり レキ質土	3-4-21	エア削孔	40分	可(単管ビットエア 語り2回、機械中断)
⑤	平成28年7月5日	岩塊混じり レキ質土	3-4-38	エア削孔	40分	可(単管ビットエア 語り2回、機械中断)

※ 参考: 二重管での削孔時間 15~20分/本(レキ・粘土・軟岩)

以上の結果を踏まえ単管削孔では単管削孔では、孔壁が自立しない施工時間が大幅に掛かる為、削孔作業の工法を二重管削孔で行う事とした。

このことより、アンカー体の品質が保証されるとともに、適切な工程管理が可能となったと思われる。

## 4. まとめ

今回は、工期短縮と、鉄筋挿入工の二重管削孔の妥当性を述べたが、やはり利賀の地形では施工前の現地踏査と過去の実績情報が大変重要であり、段取りが大切であることを実感した。

又、環境面においても、そこに生息している動植物に配慮して施工を行うことが、この地域にとっては必然性が高く、完成した製品が自然環境に馴染む事を望むばかりです。