

尻高谷第2号砂防堰堤工事における安全対策について

美笠建設株式会社 尻高谷第2号砂防堰堤工事
(工期：平成17年 8月 30日 ~ 平成19年 11月 30日)

○ 現場代理人 内方 光一
監理技術者 小瀬 正和



1) はじめに

本工事は、北アルプス連峰を源流として流れる 高原川支流の尻高谷に、新規の砂防堰堤を築堤する工事であります。その目的は、尻高谷下流域に 栃尾及び今見地区や、栃尾小学校並びに栃尾保育園の公共施設があり、流出土砂のコントロール及び土石流災害の防止で3年契約の国債工事です。

施工する砂防堰堤は、I型スリット（鋼製格子枠）を組み込んだ特殊な構造となっております。また、付帯道路(L=653m)の施工に際しては 設計コンサルタント及び受注者・神通川水系砂防事務所により 工事連携会議（2回：現場立会含）を行い、法面に対しては 殆どが 未風化岩盤が主体である為、ラス張+植生基材吹付の施工方法で行い一部分は、風化岩盤で崩壊・落石の恐れが予想されるので 安全性を確保する為、高強度硬鋼線ネット+ロックボルトの特殊工法の施工を用い、法面の補強に対応しました。

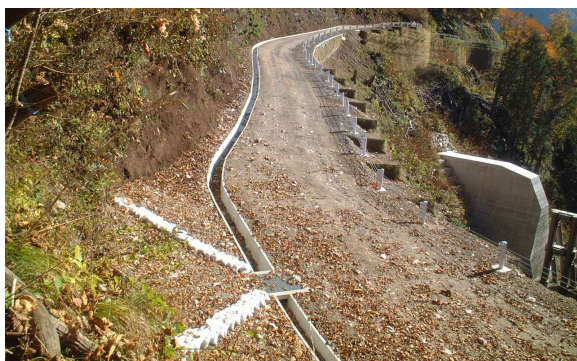
工事施工に際しては環境に配慮し低公害機械を積極的に導入し、又、観光シーズン中は 工事車輛の通行量を軽減し安全・安心できる作業環境を整備しました。



完 成
(本堰堤工：下流側より)



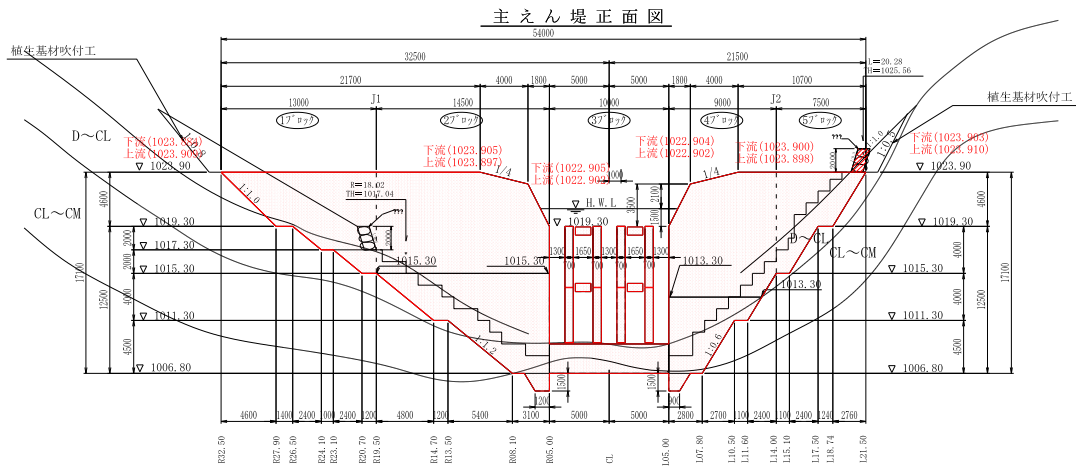
完 成
(本堰堤工：上流側より)



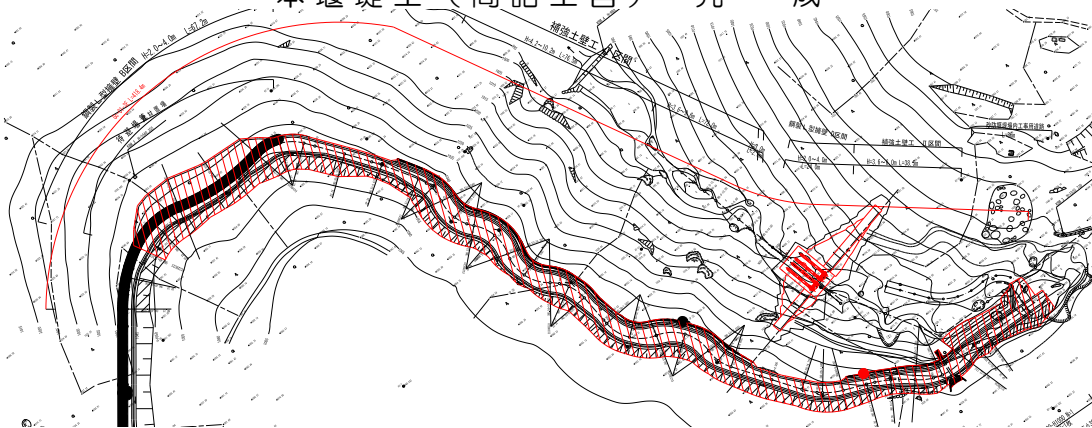
完 成
(付帯道路工及び法面工：終点側より)



完 成
(付帯道路工及び法面工：正面より)



本堰堤工（間詰工含） 完 成



付帯道路工（付帯道路及び法面工）：623m 完 成

2) 工事概要

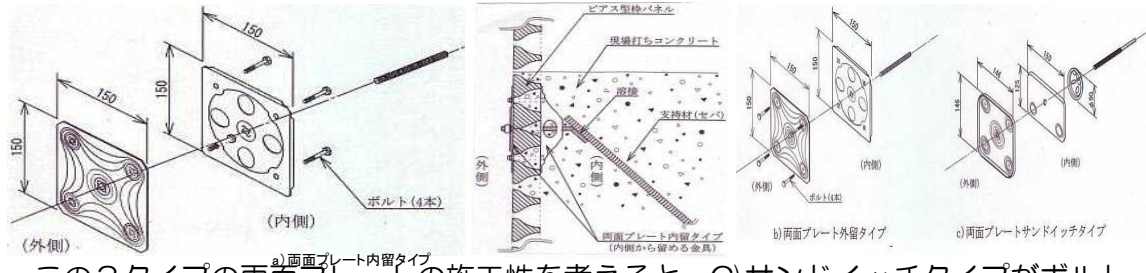
砂防土工	掘削工(土砂・軟岩)	2150m ³		鋼製L型擁壁	124m
	盛土及び埋戻し	190m ³		補強土壁工	1 式
本堰堤工	鋼製堰堤工	74.23t		壁面材組立・設置	1272m ²
	コンクリート	2094m ³		補強土壁	4800m ²
	残存型枠	1021m ²		路側防護柵工	554m
	補強鉄筋	3.29t		側溝工	298m
	足場工	449m ²		集水柵工	5箇所
	間詰工	1 式		流末処理工	1 式
	間詰コンクリート	193m ³		集水工	1 式
	残存型枠	177m ²	仮設工	工事用(場内)道路	1 式
	巨石積(0.5~1.5)	21m ²		仮締切・仮水路	1 式
	現場塗装工(中塗)	493m ²		資材置場	1 式
	現場塗装工(上塗)	493m ²			
付帯道路	掘削工(土砂・軟岩)	8150m ³			
	路体盛土	1810m ³			

3) 安全対策

'3-1・・・残存型枠組立における 墜落・転落災害防止（手摺り設置）

残存型枠は鋼製型枠（メタルフォーム）と比較して、組立及び脱型用の支保工またはそれに伴う足場が不用であり、一連の作業性が向上することから近年多く使用されています。しかし、作業上 墜落・転落の恐れが十分ありえる為 それを防止する措置が必要となって来ます。そこで、今回 当現場において 残存型枠メーカーの協力の元、勾配調整機能付き安全柵取付金具（以下 手摺取付金具という。）を使用し、安全対策を講じました。残存型枠を組み立てる際、専用組立金具で固定しますが、端部の固定には両面プレート型が使われており、下記のタイプがあります。

専用組立金具（両面プレート型）



この3タイプの両面プレートの施工性を考えると、C) サンドイッチタイプがボルト1本で固定でき、手間が少ないので有効かと思われたが 手摺取付金具を使用する場合 a) 内留タイプか b) 外留タイプのみ設置可能な為、当作業に使用したのは 型枠の内側から安全に取り付けられる、a) 内留タイプとしました。

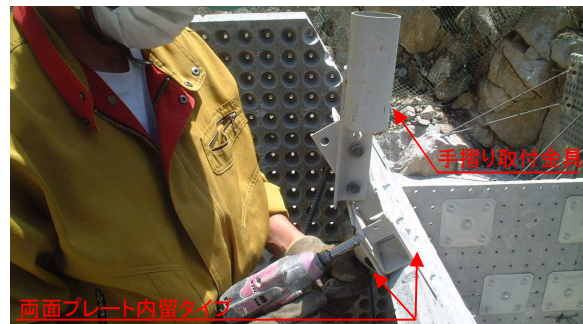
手摺取付金具は、残存型枠の専用組立金具に取り付けるタイプとし、取付勾配はボルトの締付け位置により、垂直・3分・5分・7分と調整できます。（写真-1・写真-2）

尚、支柱用の柱は ビティ用(H=1.0m)とし、手摺りもビティ用(L=1.2m)とし軽量化を図り、作業性の向上に努めました。

※手摺取付金具 勾配調整状況・・・写真-1



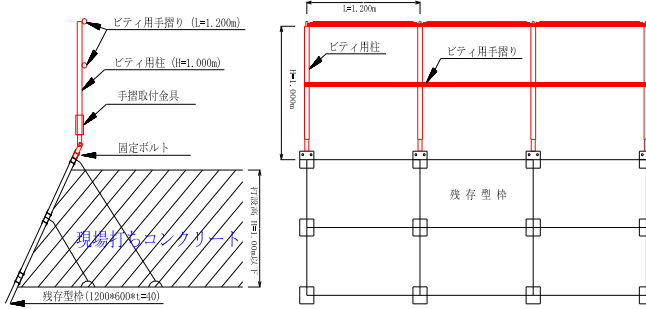
※手摺取付金具・・・写真-2



手摺取付金具（組立専用取付金具タイプ）の設置方法は、次のとおりです。

- ①-残存型枠組立後、組立専用取付金具に手摺取付金具を差込み、固定ボルト（プレート用六角ボルト使用）をインパクトレンチで締付けます。（写真-3）
- ②-支柱用柱（ビティ用）を、手摺取付金具の筒状になった受口に差込み ボルトで強固に固定します。その後、手摺りを順次設置して行きます。（写真-4・写真-5）
- ③-ビティ用手摺りを使用した理由は、単管を手摺材とした場合 2~3枚残存型枠を組立てた上に、手摺り柱や重量のある単管を取付けるのは非常に難しく、コンクリート打設後に手摺りを取付けているのを見かけるからです。この資材ですと、残存型枠と同じ 1.2mピッチで手摺りが取外せる為、開口部も最小限ですみます。

※手摺取付金具 設置詳細図



※手摺り設置完了・・・写真-4



※金具取付状況・・・写真-3



※手摺り設置完了・・・写真-5



'3-2・・・残存型枠組立における 墜落・転落災害防止（外部足場設置）

残存型枠組立及びコンクリート打設時においては、キャットウォーク等外部足場を用いる事無く構造物内部で作業できる為、転落事故等に対して非常に安全性が高い工法と言えます。但し、実際の施工現場においては その他の要因において安全対策が必要である。

そこで今回、当現場において高所作業でもあり最終の天端仕上げ作業迄と言う事もあり外部足場設置を試みる事にしました。実際、メーカー側に相談してみると 前に記述した転落防止用手摺り取付金具タイプしか今の所無いと言う事でしたので 作業員と共に 試行錯誤し 考えました。その結果、残存型枠に外部足場を取り付ける方法がありましたので、実際現場で使用した事例をここに報告します。



本堰堤(右岸側)天端部



本堰堤(左岸側)天端部

残存型枠に取付ける外部足場は、各施工業者 相当苦労されていると思います。

そこで、当現場においては 下記の施工方法にて施工しました。

- ①- 残存型枠を組立てる際、専用組立金具（両面プレート型内留タイプ）を用いて残存型枠を挟み込む形で組立て、金具部品の寸切ボルト(W 3/8)・・・写真-2 を外側プレート面より約2cm位突出させ、市販のネジ式ホームタイ(5/16*150)・・・写真-1 をネジ込ませ 一体化させる・・・写真-3。

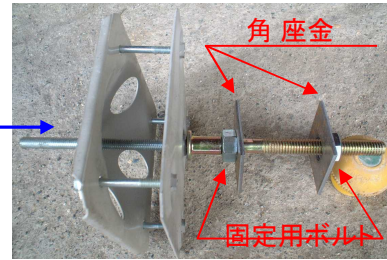
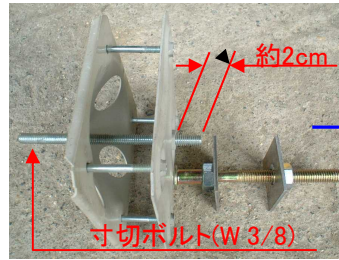
※写真-1

※写真-2

※写真-3

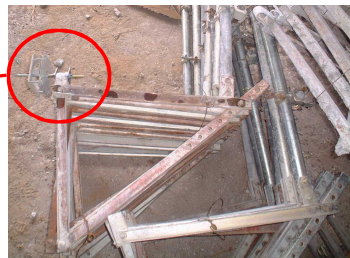
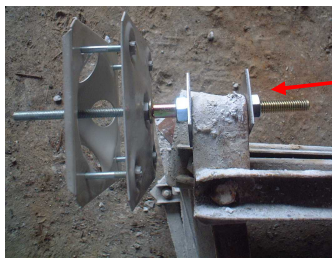


ネジ式ホームタイ(5/16*150)

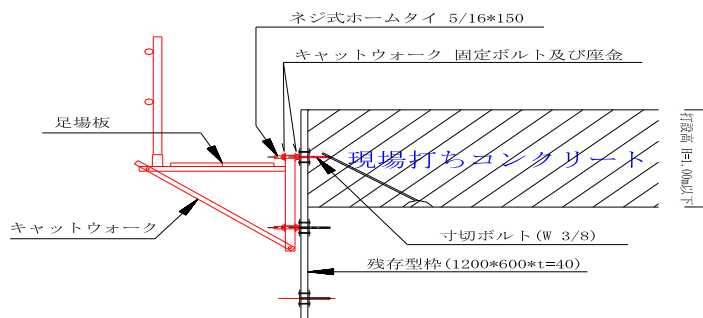


専用組立金具及びホームタイ 金具及びホームタイ 一体化状況

②次に 残存型枠から突出した ネジ式ホームタイに、キャットウォークを引っ掛け 内・外側から 角座金及び固定ボルトを用い しっかりと固定する。また、キャットウォークの下段も同様に固定し 2点支持とする。



③- キャットウォーク取付け後、順次 足場板・手摺り（単管パイプ）を設置します。



※外部足場(キャットウォーク) 設置詳細図

④尚、キャットウォークを設置する間隔(ピッチ)は 残存型枠の幅に合わせ@1200 とし、足場の最大積載荷重を200kg以下とした。

※ 結果及び今後の課題

今回、当現場で墜落・転落災害防止対策の為 安全柵取付金具（手摺取付金具）及び外部足場の設置を行った結果、手摺取付金具については 固定ボルトと金具をインパクトレンチ等で簡単に組立・解体施工ができた事と、ビティ用の軽量資材を使用したので 素早く移動・設置できた事です。また、外部足場の設置については やはり施工上必要不可欠であり 作業員と試行錯誤した結果、市販の資材(部品)を使用して 足場用キャットウォークを固定する方法は ホームタイの1本の単価が安く、取外しができ 何回でも転用でき 簡単に施工できたのがポイントです。特に、天端のコンクリート仕上げをする際は 手摺金具を設置して型枠内で作業するよりも 型枠外の足場上で作業をする方が 施工し易いと言う事もありました。

また、今回 堰堤の設計H・W・Lより上段両岸に補強鉄筋(D25mm・D16mm)が格子(200*200)上に組み込まれ 上流側のかぶり厚(型枠と鉄筋間)が30cmしか無い為 コンクリートを打設する際、バイブレーターが型枠内からは使用しづらかった事もあり 足場からの施工が有効であった。今回、勾配の箇所は 手摺取付

金具を使用し、垂直施工箇所のみ 全て外部足場を設置したが、ホームタイを利用した場合 キャットウォークの引掛け部分が 自在に変わる為、勾配箇所での使用が十分可能かと思われます。

4) 資・機材移動時及びコンクリート打設時の安全対策（合図の周知徹底）

昨年、現場施工において クレーンオペレーターより 吊荷を移動する際、複数の作業員が互い違いの合図をする為 どの合図が正しいのか迷うと言う意見が出た為、平成19年度の安全教育訓練にて 作業手順（建設用クレーン標準合図）を定め 実施訓練を行い周知徹底させました。

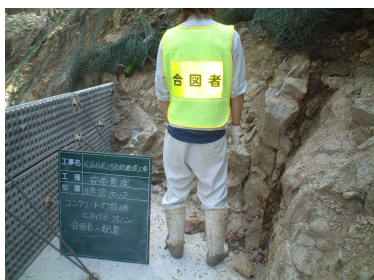


各種信号合図（建設用クレーンの標準合図法）の手順書

使用機械	使用工具	作業概要
クレーン	吊钩	吊り上げ
1. 確認し		
2. 確認の動作		
3. 吊り上げ		
4. 停止		
5. 下ろし		
6. 停止		
7. 吊り上げ		
8. 停止		
9. 下ろし		
10. 停止		
11. 緊急停止		
12. 作業終了		

※H19.5月度 安全教育:合図の周知徹底 ※現場における、クレーン標準合図 作業手順書

また、コンクリート打設時には、クレーンオペレーターから合図者（玉掛け作業主任者）が良くわかるように 蛍光ベストに合図者と明記し その者1人に確実に合図させるようにしました。また、堰堤構造物が高所（クレーン位置より上部）となりオペレーターが荷卸し位置が見にくくなる場合は、合図者との連絡を無線により行い より確実な合図を行い安全確保に努めました。



蛍光ベストの着用(合図者) ※クレーンによるコンクリート打設状況（合図状況）

5) おわりに

振り返って見ると この、3年間の工事施工期間中は、警戒体制・作業中止となる日が数日ありましたが、幸いにも土石流センサーが作動する様な事はありませんでした。むしろ異常気象で 1年目は12月初旬より 大雪に見舞われ、作業中止を余儀無くされた事。2・3年目の夏場が異常に暑かった為、作業員の体調管理に神経を使った事です。

安全管理においては、設備は大規模な設備ではなく比較的簡易な設備を作業員と共に考え、改良し追加しながら安全性を高めていく方法をとりました。作業員も3年間固定されほぼ同じメンバーでしたので繰返しの安全教育訓練で少しずつ皆の安全意識が向上し無事故で竣工できたと思っております。安全に対する理解と努力を惜しまなかった作業員・協力業者の皆様のおかげでありこの場をかりて感謝申し上げます。