

① 土石流災害防止対策について

蒲田建設(株) 白谷第3号砂防堰堤その2工事
(全体工期:平成28年3月 8日~平成28年10月31日)
(実工期:平成28年4月 1日~平成28年10月31日)

なかだ けいすけ
現場代理人 ○中田 圭介
ひらた みとし
監理技術者 平田 美年

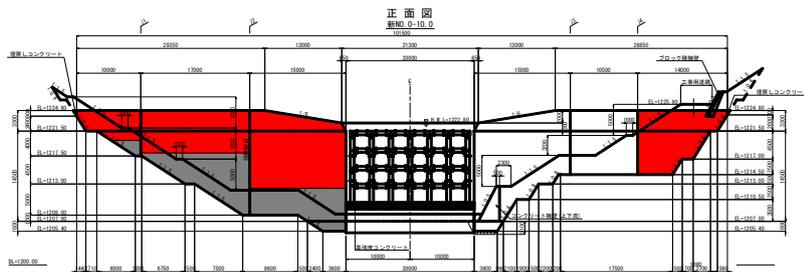
【キーワード】 土石流

1. はじめに

本工事は、平湯川右支流『白谷』において白谷第3号砂防堰堤を新設する工事である。現場は中部山岳国立公園内、活火山焼岳の麓に位置する。白谷の上流部には大崩壊地が形成され、不安定な土砂が大量に堆積しているため、集中的な降雨となると土石流が頻発する『土石流危険溪流』である。

本稿では『土石流危険溪流』での工事における土石流災害防止対策及び平成28年8月1日の作業中に発生した土石流に対する対応等を報告する。

2. 工事概要



白谷第3号砂防堰堤 正面図 今年度 施工範囲【赤色】



下流より上流を望む



上空より真下を望む

砂防土工	1式
掘削工	620m ³
埋戻し	420m ³
盛土	120m ³
コンクリート堰堤工	1式
作業土工	1式
コンクリート	1926m ³
鉄筋	0.47 t
一般型枠	61m ²
残存型枠	987m ²
足場	28m
手摺	454m
仮設工	1式
工事用道路工	1式
砂防仮締切工	1式
作業ヤード整備工	1式
有線通信設備工	1式
運搬路等補修工	1式

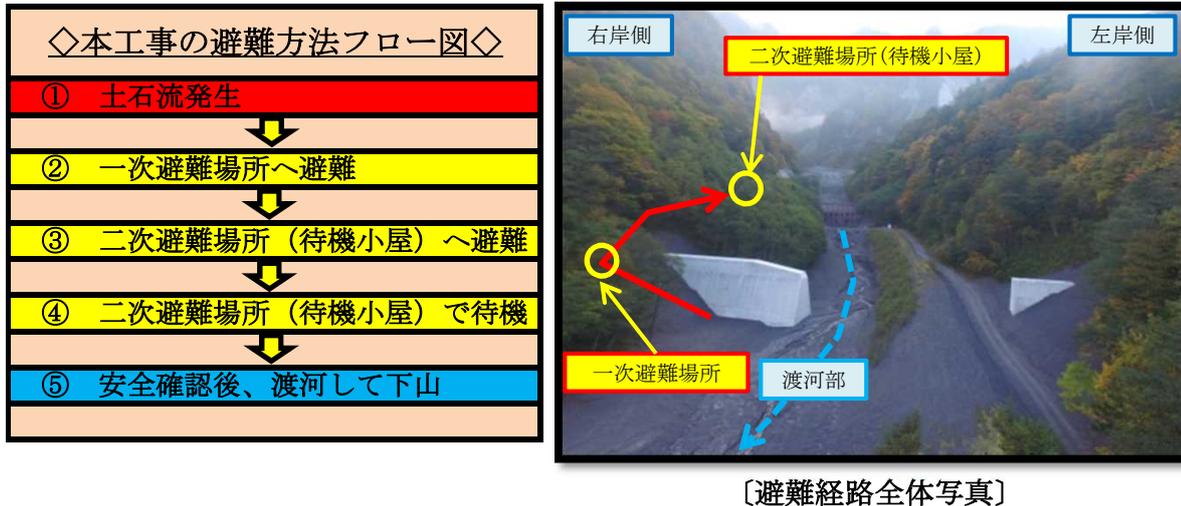
3. 本工事における重要課題

白谷は昨年度から大きな土石流は発生していなかった。今年度の施工前、上流域を現地調査し、崩壊土砂が堆積しているのを確認した。『今年はでかい土石流が来るぞ』と思い、土石流には十分警戒が必要だと実感した。本工事において作業中に土石流が発生した場合、**安全な場所へ瞬時に避難できる体制**とすることを一番の重要課題とした。

4. 土石流に対する安全対策の実施

4. 1 土石流発生時における避難方法

今年度は右岸及び左岸の両岸での施工で、左岸側は土石流が発生しても特に影響は無いが、右岸側は渡河を行い、河川近くでの作業となり土石流の危険性があった。右岸側で施工中に土石流が発生した場合、渡河を行う避難は大変危険なため、避難方法は下記の通りとした。



4. 2 避難通路・避難場所・待機小屋の設置

避難通路・一次避難場所設置



作業中に土石流が発生した場合、一番近く安全な場所に避難できるように、避難通路及び一次避難場所を設置した。避難通路は地山を整備して、緊急時でも駆け上がり易いように出来るだけ勾配を緩やかにし、誰が見ても避難通路と分かるよう避難通路全体にオレンジ色のネットを設置した。また、『避難通路・避難場所』の看板も大きくして、遠くからでも見やすいものとした。

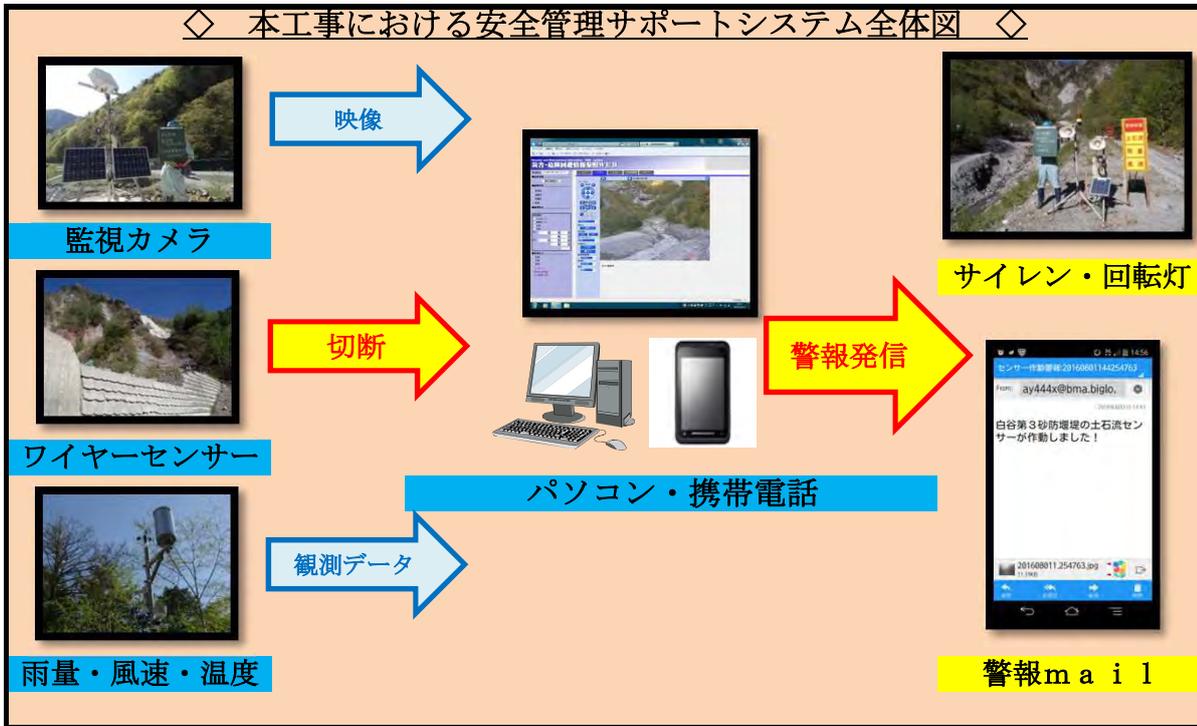
二次避難場所(待機小屋)



一次避難場所で現場従事者全員の避難が確認された後、直ぐに渡河をするのは大変危険なため、二次避難通路と二次避難場所(待機小屋)を設置した。二次避難通路は地山法面約90mを整備し、歩行しやすいようにした。二次避難場所(待機小屋)には長時間待機も踏まえ、石油ストーブや非常食を常備した。

4. 3 安全管理サポートシステム活用による土石流安全対策

今回、土石流安全対策として『安全管理サポートシステム NETIS HR-08009-V』を活用した。このシステムは現場の気象観測情報、土石流ワイヤーセンサー、監視カメラ映像等が全て一元化され、それらの現場情報はインターネット回線によりリアルタイムに取得できる。現場の気象観測において設定した警戒基準となると携帯メール及びサイレン・回転灯に発信されるため、**いつでもどこにいても現場の危険情報が把握できる体制**とした。



4. 4 気象条件における作業の判断基準

土石流の発生要因となる降雨等の作業判断基準については、早めの警戒体制及び作業中止ができるよう通常より厳しい、下表の基準とした。

気象条件	警戒基準	中止基準
降雨(時間雨量)	5mm以上	10mm以上
降雨(24時間雨量)	20mm以上	30mm以上
水位(6号堰堤水通し部)	流水が確認された時	10cm以上

4. 5 避難訓練の実施

避難訓練の実施は『安衛則第575条の16』では『工事開始後遅滞なく1回、その後6ヶ月毎に1回』となっている。しかし、本工事場所は土石流が頻発する場所であるため、避難訓練の実施回数を増やし『工事開始後1回、その後2ヶ月に1回』とした。いつ発生するかわからない土石流に対し、土石流到達予想時間内に避難完了できるように訓練を積み重ねた。

【本工事における土石流避難時間】

土石流想定速度	一般に土石流は時速20~50kmと言われておりと本工事では最も条件の悪い 時速50km(秒速14m/sec) を採用した。
土石流到達予想時間	(発生場所400m上流) ÷ (14m/sec) = 28秒
避難に要する時間	(避難場所まで30m) ÷ (駆足2m/sec) + 余裕時間5秒 = 20秒 土石流到達予想時間28秒 > 避難時間20秒 O.K

5. 土石流発生における安全対策の効果及び反省点、今後の対策

工事が順調に進捗している中、平成28年8月1日、作業中に突然土石流が発生した。その時の時系列及び現場の対応は下表の通りである。

平成28年8月1日 作業内容		右岸側 7名	コンクリート堰堤工 型枠組立	
		左岸側 4名	砂防土工 掘削工	
時間	累計雨量	天候	右岸側 状況	左岸側 状況
8:00	0mm	晴	型枠組立作業	掘削作業
12:00	0mm	晴	昼休憩	
13:00	0mm	曇	型枠組立作業	掘削作業 再開
14:20	0mm	小雨	少し雨が降ってきたため雨具を着る。	
14:30	0mm	雨	少しずつ雨足が強くなる。	
14:40	1mm	雨	急激に雨足が強くなり、作業一時中断指示。資機材等を片付けかける。	
14:43	-	大雨	ワイヤーセンサー切断 サイレン・警報メール発動	
			資機材等を片付ける最中にサイレン発動。車両等は作業ヤードに置き去りにし、急いで右岸側一次避難場所へ避難。全員（7名）無事避難。	土石流には影響のない箇所であったため、左岸側で全員（4名）避難済み。6号堰堤付近に土石流確認。
14:45	-	大雨	二次場所（避難小屋）で待機	現場事務所・休憩所で待機
14:50	14mm	大雨	栃尾出張所へ土石流の発生及び避難状況を報告。	
15:00	30mm	大雨	二次場所（避難小屋）で待機	現場事務所・休憩所で待機
16:00	38mm	曇	神通砂防 工務課長他現場到着。現地状況確認。	
17:00	39mm	曇	監視員を配置して安全を確認しながら全員（7名）渡河。	右岸からの渡河誘導。安全監視。

※現場では雨が降り出し、降雨警戒基準に満たない間（10分程度）に土石流が発生したことから、現場上流域ではその前から激しい降雨であったと予想される。

【今回の事例で良かった点】

- ◆ 突然の土石流であったが計画・訓練とおり避難及び待機ができた。
- ◆ 避難後は、雨で少し濡れて、気温も下がり寒かったため、待機小屋のストーブは有効的であった。
- ◆ 避難直後は、いつ渡河できるか分からなく不安もあったが、待機小屋の非常食を充実させていたので安心感があった。

【今回の事例での反省点・今後の対策】

- ◆ 当日は作業人員に対して、待機小屋が狭かった。今後は、長時間待機を踏まえて広い待機小屋を設置する。
 - ◆ 今回のように局地的な豪雨は、現場雨量と上流域の雨量に時間差がある場合がある。そのため、今後は下記の対策なども検討して行きたい。
 - ・国土交通省XバンドMPレーダー(XRAIN)活用による作業判断基準例) 現場5km圏内に5mm以上の雨雲がある場合、作業一時中止 等
- ※XバンドMPレーダー 携帯アプリ『Go雨!探知機』による雨雲確認

6. まとめ

今年度、施工前の予想通り土石流が発生した。しかし、作業中にあれだけ突然に土石流が発生するとは予想外であった。自分自身も右岸側で避難した一人であり、作業中に土石流に遭遇したのは初めての経験である。実際に現地で直面する土石流には強烈な恐ろしさを感じた。砂防事業に携わる一員として、土石流災害だけは絶対に起こしてはならない。今回の経験を活かし、今後もさらなる土石流災害防止に取り組んで行き、砂防事業に携わって行きたいと思う。

② 砂防設備点検の安全管理

(株)建設マネジメント北陸

平成27・28年度神通川水系砂防事務所管内砂防設備点検業務

(工期：平成27年4月10日～平成29年3月31日)

管理技術者 ○宮本 誠治 みやもと せいじ

担当技術者 内堀 涼二

キーワード:情報共有・KY活動

まえがき

神通川水系砂防事務所は761km²の管内に、昭和初期から今日に至るまでに構築された165箇所の直轄砂防設備を所管している(図-1)。本業務は、これらの砂防設備が正常な状態を維持し砂防機能を発現しているか、また、砂防指定地内行為が適正に履行されているか等について現地確認するものであり、業務の実施にあたっては、広大な区域に数多く点在する砂防設備を効率よく、しかも安全に巡視点検することが肝要となる。管内は急峻な地形と脆弱な地質からなる山岳地帯に加え、急変する天候や有害動物の出現など、巡視員を困らせる様々な危険因子が潜んでいることから、それぞれに対応した安全策を講じる必要があった。

ここに、危険要因に対する改善事例を記載する。



1. 発注者と危険箇所の情報共有

砂防設備点検の点検ルートは、落石によりタラップの損傷や土砂の吸い出しなど、経年変化によって荒廃が見られる。しかしながら砂防設備点検業務は、工事と違いハード面の危険除去が困難であるため、発注者と危険箇所の共有認識もつこととした。

危険要因として事前にわかるもの、「斜面からの落石注意箇所」「堤体部袖ステップ損傷箇所」「毒蛇、毒虫のいそうな溪流」「山岳道路の損傷箇所」などをは、前年度の点検結果などから発注者と情報を共有し危険の除去に努めてもらった。

改善 タラップの付け替え



タラップ破損



タラップ交換

タラップが落石により損傷していたが、新規に付け替えにより堰堤天端まで安全に昇降できるようになった。

改善 落石の除去



点検路に落石



落石の除去

点検路に落石があり、車両通行不可となっていたが、事前に除去することによって安全及び点検効率改善につながるようになった。

2. 砂防巡視員の勘違いによる危険な行動

砂防設備点検を実施するにあたり、安全を考え複数の人数で点検を行わなければならない。班員には、砂防施設又は流域に精通した者を必ず1名従事させ実施していた。

しかし、草木類が繁茂したために車道からの進入口が不明瞭になっているところや、アクセス路が判然としないところがあるため、勘違いによる点検ルートの間違が見られた。

写真-1は餌掛谷第1号砂防堰堤の看板である。

砂防巡視員は、看板の位置を確認しながら点検を行う事が多く、この看板の下に堰堤があると思い込んで砂防設備点検を行った事があった。しかし餌掛谷第1号砂防堰堤の点検ルートは、下流からの工事用道路から安全に行くことができるにもかかわらず急激な谷を降



写真1 看板

ってしまった。

改善 点検ルート図の作成

経験豊富な砂防巡視員も点検ルートの勘違いが起こる事がわかり、点検ルート図を作成した。

点検ルート図には、どこまで車で行け、どこが草木が多いか把握できるようにし、落石等があれば随時記載し更新を行うようにした。その他に携帯電話可能エリアも記載した。



点検ルート図

凡 例	
	車で移動ルート
	徒歩移動ルート (除草必要)
	徒歩移動ルート (除草不要)
	携帯電話通話可能 FOMA
	携帯電話通話不可能 FOMA

砂防巡視員は、点検出発前に点検ルート図を確認することによって、点検ルートや危険箇所の把握によって、安全度の向上に繋がった。

3. 昇降時の安全確保

砂防設備周辺には、トラロープが備え付けてある事がある。砂防設備の調査や砂防設備点検で、点検ルートの目印や転落や墜落の介添えとして使用している事が多々ある。

しかし、トラロープは力のかからない防護策や安全表示に使うものが一般的であるため、砂防巡視の昇降用としては不向きと思われる。



改善 ロープ梯子の持参

砂防施設にもよるが、トラロープの代わりに登山用ロープの活用やロープ梯子を活用した。ロープ梯子もただ、ロープに棒を通したものではなく、出っ張りがあり昇降しやすいものを使用した。

その他にアルミ梯子を考えたが、施設から施設を移動するときに機動性が良くないため、点検員の不評もあり活用しなかった。



ロープと堰堤に隙間できる

4. 砂防巡視員の体質把握

安全対策研究発表会で、虻によるアナフィラキシーショックによる緊急搬送の事例発表

③ 跡津川上流砂防堰堤その2工事における安全対策について

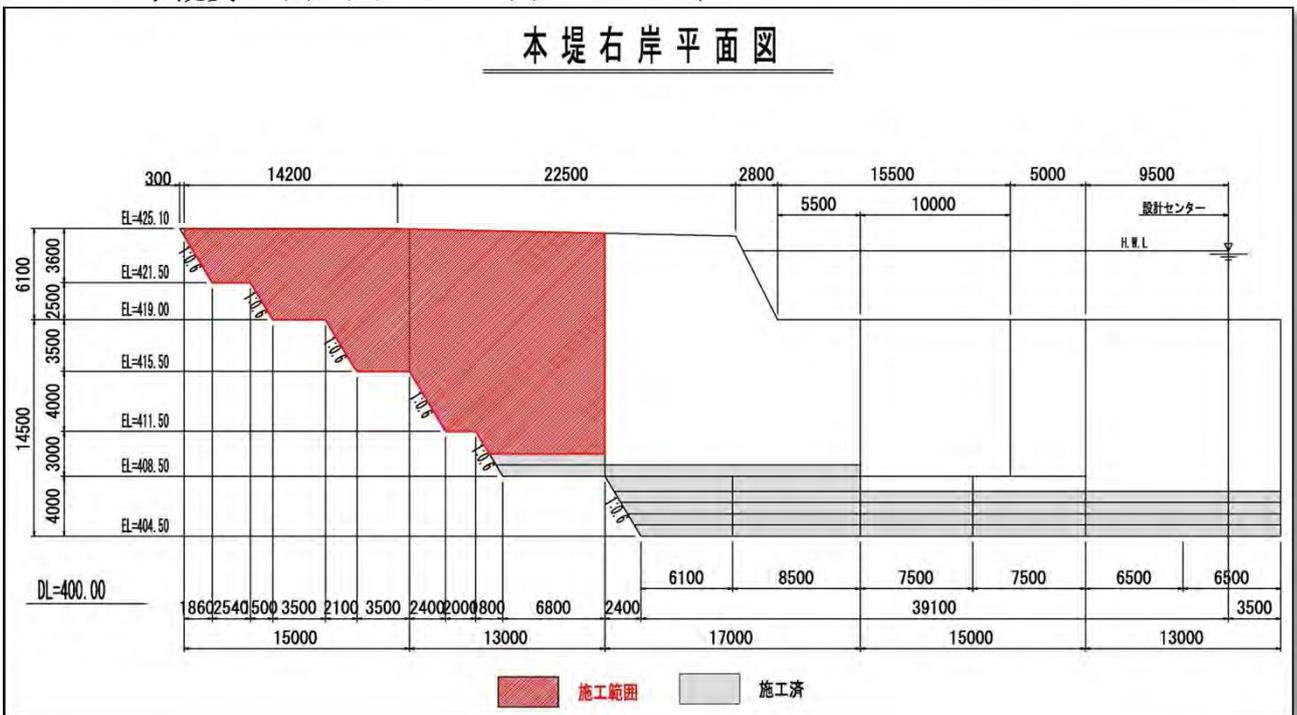
坂本土木（株） 跡津川上流砂防堰堤その2工事
 工期 自 平成28年 4月 1日 現場代理人 ○葛谷 弘樹
 至 平成28年12月13日 主任技術者 清水 浩二

1. はじめに

本工事の施工箇所は飛騨市神岡町跡津川地先であり、跡津川断層による深層崩壊の発生への恐れのある溪流となっています。そのため、下流域に生活する人々や施設等を土砂災害から守る砂防堰堤を建設する工事でした。

今年度行った右岸側コンクリート堰堤本体工の施工の中で実施した安全対策について報告します。

2. 工事概要：砂防堰堤 1式・砂防土工 1式、コンクリート堰堤工 1式、仮設工 1式



3. 自然災害に対する取組み

3.1 課題

跡津川は山間の自然豊かな場所である半面、携帯電話などはつながらず連絡が取れない場所でもあるため、緊急時の連絡方法の確保が課題となった。

また、急な落雷や強風にあおられ、重機の転倒や高所からの転落といった自然災害に対する対策も問題となった。

3.2 実施した対策

・現場事務所と現場場内に無線機を配備し、お互いに連絡がとれる体制を取った。現場事務所に設置してあるデジタル雨量計や気温湿度計、インターネットからの気象情報など事務所内でしか入手できない情報を、現場場内に、いち早く伝えることができ、素早く対応した。また、常に現場からの情報が入るため、安全管理にも生かされた。

【実施状況】

事務所から情報提供



現場から状況報告



・場内では、クレーンオペレータと職長に雷探知機・風力計を携帯させ、計器の警戒ブザーが鳴った場合は、拡声器にて現場作業員に知らせ退避させた。

【実施状況】

雷探知機を携帯



風速計と吹流にて確認



・天災、地震による災害を想定し、現場事務所内に防災対策資材を配備させて有事に備え、緊急時に対しても、防災資材が常備されていることで落ち着いた行動がとれる。

【実施状況】

防災対策資材



防災用具



4. 公衆災害に対する取組み

4.1 課題

跡津川は溪流釣りの解禁ともなると県内外からたくさんの釣り人が訪れる場所です。現場場内付近を通行して、釣りや山菜を取りに入るため、第三者への安全確保が課題となった。また、隣接工事により、業者の出入りが頻繁にあるため、ゲートの鍵の管理や現場場内での盗難・犯罪の対策も問題となった。

4.2 実施した対策

・現場内は安全施設等で立入禁止処置を行っているが、現場場内を誤って入る可能性があるため、人の動きに対して反応し音声にて危険を知らせる安全器具を取付、音声ガイダンスにより危険を知らせ、第三者が現場場内に踏み込まない対策を行った。

【実施状況】

安全施設による明示



通行道路を明示



『目で危険だと判断！』

・安全施設(目で見る)と人感音声センサー(耳で聞く)の併設により、目と耳から危険だと感じることにより二重に効果があり、第三者への災害防止対策となった。

【実施状況】

人感センサー設置



音声による呼掛け



『耳で危険だと判断！』

・ゲート前に防犯灯を設置し、鍵の管理を徹底した。事務所や資材倉庫には人感センサーライトを設置することにより、盗難や犯罪を未然に防ぐことができ、効果があった。

【実施状況】

ゲート前に防犯灯設置



人感センサーライト設置



5. 作業員の健康管理に対する取組み

5.1 課題

現場での施工は7月中旬から11月下旬となったため、気温の寒暖差による、作業員の体調不良等が心配されました。(観測した最高気温:34.8℃、最低気温:-1.4℃)
そのため、作業員の健康管理に留意する必要があった。

5.2 実施した対策

・毎朝の朝礼時、お互いの顔色や服装チェックを行い、現場作業に取り掛かる試みにより、体調不良や不安全行動をすることが無くなった。

・作業員個々の顔写真を掲示板に掲載することにより、この現場の一員なんだという自覚と愛着が芽生え、より安全で、より良いもの作ろうという意識改革となった。

・夏期は熱中症対策として、現場に休憩テントやミストファンを設置し、こまめに休息を取り、和気あいあいと作業員同士コミュニケーションをとり合い、より良い環境作りとなった。

【実施状況】

顔色
チェッ
ク



服装
チェッ
ク



【実施状況】

KY・顔
写真掲
示



メン
バー
紹介
写真



【実施状況】

現場
休憩場
にて



和気
あい
あい
と休
憩



6. おわりに

以上のような安全対策を行い無事に現場を終えることができました。作業員みんなのちょっとした工夫やアイデアによって作業性の向上や安全対策につながると実感しました。最後に、ご協力をいただいた、発注者、連絡会、地域の皆様方に感謝申し上げます。

④ 砂防堰堤補強他工事における安全対策について

- ①火山災害・土石流災害対策
- ②社内安全衛生管理の重要性と安全教育活動が効果

宝興建設株式会社 砂防堰堤補強他工事

工期：平成28年7月26日～平成29年3月31日

現場代理人 西本秀夫
監理技術者 井上陽治

1. [はじめに]

本工事は、神通川水系砂防事務所管内全域を対象とする補修整備です。その中で主な工種となった、餌掛谷第4号砂防堰堤副堤垂直壁工現場の安全対策と今期の安全教育活動の取組みと結果について報告する。

2. [工事概要]

砂防土工		運搬路等補修工	
堀削 1700m ³		運搬路補修	1式
コンクリート堰堤工		巡回工	1式
垂直壁工		管内施設整備工	
コンクリート 663m ³		たから流路工周辺整備	1式
残存型枠 640m ²		柏当残土処理	1式

3. [自然災害の危険性]

餌掛谷現場は、活火山焼岳の火口付近より直線距離にして約2kmと非常に近く万が一噴火があった場合、最大で60cm程度の噴石も飛来する可能性がある。又、餌掛谷の上流は二又の谷に分かれており普段流水は無いが現場調査において右側の谷は流域面積も広く、土砂流出跡が有った、左側の谷の流域は小さく現状荒れている様子は無かったが、私が過去30年前に上流第7号堰堤工事の施工中に土石流の発生を見ている為、自然を相手にどこまでの安全対策が出来るかが課題となった。



4. [火山災害対策]

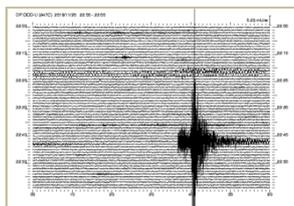
4-1 噴火の前兆を把握する

京都大学防災研究所流域災害研修センターを訪ね、焼岳の活動状態を知る術を教わった。気象庁火山解説情報と京大防災研究所からの大棚観測所と中尾観測所2箇所のデータが有りこれを毎朝見る事で参考資料-1のように普段とは違う波形が現れたら、現場への入場は禁止とした。

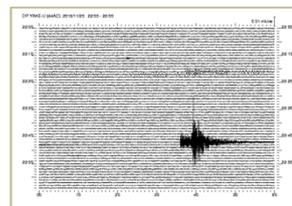
アドレス (<http://wsat.ktj.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp>) でアクセスできます。



KY活動での
観測記録確認



大棚観測所の波形

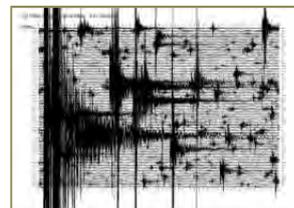


中尾観測所の波形

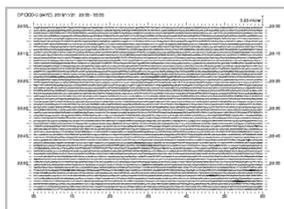
また、このモニタは、非常に敏感である為、作業時重機等の振動も感知してしまい大棚モニタでの判断は難しい為、昼間の情報は、中尾観測所モニタを利用しました。

(参考資料-2)

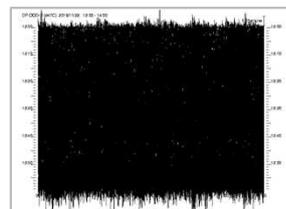
(参考資料-1)



2014年5月4日0時台
飛騨山脈の群発地震が断続中の記録



平常時



作業時の波形

(参考資料-2)

4-2 シェルターの設置

突然の噴火に対する安全対策として、噴石の飛来を想定し、現場近くに緊急避難場所として「噴石防御シェルター」を設置した。



5. [土石流災害対策]

5-1 無線式ワイヤーセンサーの設置

左右、2本の谷の合流点に土石流センサーを設置、降雨時による警戒体制時は監視小屋にて監視員を配置し、監視カメラで上流の様子を監視し異常があった時はサイレン及び警告灯で非常事態を作業員に知らせるシステムとした。



土石流センサー
監視カメラ
監視員

5-2. 避難訓練・救命講習

緊急避難路は、右岸・左岸2箇所に設置し作業環境の変化ごとに（打設割14リフト中、右岸側3回・左岸側3回）と同時にシェルターへの駆け込み訓練も合わせて行った。



右岸・左岸 避難訓練

また、現場にAEDを設置する為、事前に高山市消防署上宝分署長より使用方法、心肺蘇生方法と止血方法の応急処置を学びました。



救命講習



AED設置



6. [安全衛生管理の取組み]

日々の安全衛生・安全教育は、社員全員が一丸となって取り組む事が重要です。今回の補修工や管内施設整備工については、現場が各所となる為、日頃の安全教育で一人一人の安全意識を高める事こそが安全対策だと考え、今期取り組んでいる安全管理体制の推進と結果を報告する。

6-1 年間の管理、推進計画

今期は、交通災害と健康管理です。
餌掛谷現場は、9月～11月が施工月でした。その3ヶ月間の推進事項です。

	交通安全		健康維持	
	管理目標	推進事項	管理目標	推進事業
9月	走行中の災害・悪天候の対処法を周知する	全国交通安全運動 第2月曜日 車両点検 交通安全理解度チェックリスト	メタボリックシンドローム	社員以外 確認・指導 救命講習(AED使用法勉強会)
10月	「無事故無違反」達成を目指し安全活動に取り組もう	第2月曜日 車両点検 交通安全理解度チェックリスト 無事故・無違反コンクール終了	腰痛	腰痛予防法 作業前のストレッチ体操の実施
11月	早めのライト点灯を徹底し薄暮・夜間の事故を防止しよう	交通災害ヒヤハット提出 グループ 別検討会と情報共有 第2月曜日 車両点検 交通安全理解度チェックリスト	高血圧	食事の見直し 規則正しい食生活チェック アルコールチェック 作業前の血圧測定

6-2 推進事項と成果

～交通災害～

(実施項目)	(成果)
社内車両点検	全員が各車両の管理を分担し責任者となる。異常の早期発見や現場での点検のクセがつく。
交通安全理解度チェックテスト	毎月1回のテストと点数発表、競い合う・平均点が上がり、法令の知識が高まる。
無事故・無違反180日コンテスト	達成賞金(11名)ゲット、意識して安全運転を心掛ける。
交通災害ヒヤリハット洗い出し	グループ別ディスカッションにより危険箇所など情報の共有化



車両点検指導・ヒヤリハット洗い出し

健康指導・血圧測定

～健康管理～

(実施項目)	(成果)
社員のメタボの確認・指導	健康診断の結果を受け止め、メタボを自覚する事で食生活の見直しと経過報告
救命講習会	現場でのAEDの使用方法・救命講習受講
腰痛予防法	作業前のストレッチでギックリ腰の予防
高血圧	作業前の血圧測定、塩分ひかえめの心がけ、生活習慣の改善・原因を考える。

7. [結果]

新たに試みた火山災害対策は、観測所のデータを元に現場の入場を決定した事で作業員の不安を和らげると共に安全意識の高揚を図る事が出来た。避難訓練を繰り返し行う事で自分の命を守る行動が素早く出来るようになった。一年間の安全衛生管理計画を立て推進する事は重要であり現場のKYに反映されます。災害・交通・健康対策を会社全体で取り組み、ゼロ災に継っています。

「あなたの健康は、家族の幸せ、会社の力」

8. [まとめ]

餌掛谷作業期間中の火山活動が特に異常を知らせるデータが出る事もなく予定通りに施工出来ました。他の維持修繕作業はまだ施工中です、日々変化する現場状況に対しリスクを考え対応します。最後に栃尾出張所・京都大学防災研究所・高山市消防署上宝分署の方々よりご指導を頂きありがとうございました。

⑤ 工事における現場の可視化について

金子工業株式会社 寺ナギ砂防堰堤工事
 (工期：平成28年3月10日～平成29年1月31日)

現場代理人・監理技術者
 現場係員

○ 郷田 秀二
 ながせ たくみ
 長瀬 巧

1. はじめに

本工事は、神岡町の寺ナギ地区に、土石流対策としての砂防堰堤を設置する工事です。工事内容は、昨年度施工した道路を使用して、本堤途中までを築造する内容です。工事期間中に行った安全対策について報告いたします。



[工事概要]

砂防土工	掘削工	2,800 ^{m³}	山腹水路工	作業土工	1式
	土砂等運搬	1,190 ^{m³}		山腹暗渠工	1式
	埋戻し工	560 ^{m³}		プレキャストカルバート工	1式
	残土処理工	1,200 ^{m³}		構造物取壊工	1式
地盤改良工	置換工	740 ^{m³}	仮設工	運搬処理工	1式
	作業土工	1式		切回し水路工	1式
コンクリート堰堤工	コンクリート堰堤本体工	1式	仮設工	工事用道路工	1式
	コンクリート	1,483 ^{m³}		砂防仮締切工	1式
	止水板設置	24m		仮水路工	1式
	水抜き暗渠	12.3m		作業ヤード整備工	1式
	残存型枠	459 ^{m²}			
	普通・特殊化粧型枠	203 ^{m²}			

2. 本年度の施工における取り組み

施工に伴い地域コミュニケーションや安全・施工上の課題が色々考えられる中、今工事では以下の事項を重点項目としました。

〔とり組み1〕 近隣住民の方に工事進捗を見せたい。

工事関係車両が生活道路を頻繁に走行するため、近隣住民の方々に工事への協力と御理解をお願いをすると共に、工事現場の進捗状況を伝えられないか考えました。

〔とり組み2〕 クレーン運転手に堰堤型枠内部を見せたい。

今回の工事ではクレーンを使用した作業が多く、オペレーターが目視で確認できないコンクリート打設時の事故が想定された。その為、通常の無線機だけでなく堰堤型枠内部の映像を見せたいと検討しました。

〔とり組み3〕 工事用車両に対向車を見せたい。

現場への工事用道路は幅員3.5mで、縦断勾配1.4%であり、半径15mの急カーブが1箇所ある為、対向する車両同志の確認が遅れることが想定されました。

3. とり組みに対する安全対策

〔とり組み1〕 近隣住民の方に工事進捗を見せたい

1) 工事着手前に回覧版を配布

工事の概略を回覧版にて2町内に配布しました。

又、生活道路周辺住民の方々には直接配布して挨拶を行いました。

2) イメージ看板設置



- ・ドローンによる空撮写真に堰堤の完成イメージ図を重ね合わせて周辺住民の方々に工事の概要を分かりやすくしました。

3) 進捗状況の写真掲示

- ・着手前及び進捗状況写真A-3版を現場入り口に掲示しました。毎月数回の進捗状況写真を掲示して、施工状況の周知に努めました。



〔とり組み2〕 クレーン運転手に堰堤型枠内部を見せたい

1) 家庭用モニター&ワイヤレスカメラの設置



- ・ 施工現場にワイヤレスカメラを設置して、その映像をクレーン運転席に設置した家庭用モニターで確認しながらコンクリート打設の作業時の事故防止に努めました。

ワイヤレスカメラ

モニター



モニター

モニター-拡大



2) 実施後の課題

- ①今回使用した機器は受信電波が微弱なため、障害物や発電機に干渉されやすい。
今回はクレーン作業によるコンクリート打設作業時に使用したが、クレーン旋回時や仮設機材が障害物となって時々映像が遮断された。
- ②モニターの電池容量が3～4時間程度であり、外部電源を使用するとクレーン旋回時に電源コードが支障となった。

〔とり組み3〕 工事用車両に対向車を見せたい

- 1) 急カーブ箇所に仮設カーブミラーを設置して、対向する車両同志がお互いに確認出来るようにした。



仮設カーブミラー



2) 待避所の設置



- ・カーブミラーの設置でも対向車の確認が出来ない箇所（縦断勾配で山なり）があった為、ひんぱんに車両の出入りがある生コン打設時は、一般道にすれ違いの為の待機場所を設け、看板で明示すると共に生コン車の運転手に周知した。

4. 終わりに

本工事は堰堤の築造で重機と作業員が一体となる作業が多く、事故の撲滅をめざして工事を行いました。

協力会社、クレーン会社、生コン会社との打合せを行って上記対策を行いました。道路の諸条件、クレーンの特性等の予想し得なかった事もあり、成果は半ばだったと思われます。今後は今回のとり組みで明らかになった課題やさらに発展させられる方法を検討して、次回の工事につなげられるよう努力したいと思います。

最後まで無事故で工事を完了することができ、御指導頂いた神通川水系砂防事務所の監督職員、工事関係者の方々に感謝すると共に改めて御礼申し上げます。

⑥ 新穂高溪流保全工その5工事における安全対策について

辻建設株式会社 新穂高溪流保全工その5工事
(工期：平成28年4月1日～平成29年3月31日)

現場代理人 矢後 政幸

みやだ たつや

監理技術者 ○宮田 達也

キーワード： 第三者、公衆、交通

1. はじめに

本工事は蒲田川支流左俣谷と右俣谷の合流部下流において、下流域への土砂流出の抑制、景観・親水性に配慮するために現地の巨石（φ0.5m～2.0m）を利用して護岸工、床固め工を施す溪流保全工工事です。

本稿ではこの工事で実施した安全対策についてご報告いたします。



2. 工事概要

砂防土工	1 式	床固め工	1 式
掘削工	7,800 m ³	作業土工	1 式
埋戻し工	1,100 m ³	床固め本体工	224 m ³
残土処理	1 式	側壁工	1 式
流路護岸工	1 式	構造物撤去工	1 式
作業土工	1 式	仮設工	1 式
基礎工	40 m ³		
護岸工	198 m ²		
底張工	1 式		

3. 施工時における懸念事項

工事場所は中部山岳国立公園内にあり、近くには新穂高ロープウェイ、上流には笠ヶ岳や槍ヶ岳、穂高岳など登山に有名な山々があり、国外からも観光や登山に多くの人を訪れる。

工事場所は観光客や登山者が利用する市営第二駐車場に隣接している。

また、本工事で使用する巨石は工事場所上流の右俣谷第4号砂防堰堤や左俣谷第1号下流砂防堰堤の上流域で採取し、右俣谷や左俣谷林道が降雪によって通行できなくなる前に左俣谷・右俣谷合流点付近まで運搬しておかなければならない。

特に紅葉シーズンは観光客や登山者などが増加することにより、次内容について懸念された。

- ① 市営駐車場の利用者（車）との事故
- ② 巨石運搬時における第三者との事故
- ③ 路上駐車による通行障害、工事用車両と歩行者との事故

4. 対策

① 市営駐車場の利用者（車）との事故防止対策

左俣谷林道から施工場所へは市営駐車場の一部を通らなければ出入りすることができない。また、高山市や指定管理者である奥飛観光開発様より『紅葉シーズンは車で来られるお客さんが増えるので少しでも多くの方が利用できるようにしてほしい』という要望があった。

そこで、駐車場利用者との事故防止を図るため、工事での使用場所と駐車場を木柵で区切り、時期や工事の進捗に応じて位置を変えるようにした。

－紅葉シーズン中－



－紅葉シーズン後－



－使用した木柵－



木柵の間はトラロープでつなぎ、国外の人にもわかるよう4カ国語の立入禁止看板を設置

③ 路上駐車による通行障害、歩行者との接触事故防止

紅葉シーズンは特に多くの観光客や登山者が訪れ、付近の駐車場が満車になる。駐車場に止められなかった車が1台、左俣谷林道に路上駐車すると多くの人が路上駐車し、工事用の大型車両がスムーズに通行できなくなったり、歩行者との接触事故が発生することが考えられた。

そこで、高山市に了解のもと、近隣工事との工事連携会議において左俣谷林道の約250m区間にカラーコーンを設置し、歩行者通路を確保するとともに、路上駐車止の明示をおこなった。



5. 結果

上記対策を行なうことにより、第三者との事故はもちろんのこと、苦情もなく紅葉シーズンが終わり、辺り一面が銀世界へと変わった。

6. おわりに

紅葉シーズン以降、付近は冬山登山や観光で訪れる方もいます。新穂高の冬は他と比べて特に気温の低い場所でもあり、積雪や凍結することもあるかと思いますが、作業員全員で、無事故・無災害で工事完成できるように努めてまいります。

⑦ 急斜面での地すべり調査における安全対策について

応用地質株式会社 平成 28 年度黒谷流域他地質調査業務
(工期：平成 28 年 7 月 15 日～平成 29 年 2 月 28 日)

担当技術者 ○^{しみず}清水 ^{ゆたか}豊
主任技術者 千葉 伸一
担当技術者 田中 康博

キーワード：落石、墜落事故、作業中止基準

1. はじめに

黒谷第 1 号砂防堰堤は、背後の大規模崩壊地を抑える基幹的な砂防施設であるが、左岸斜面の地すべり活動によって堰堤本体に顕著な亀裂が生じている。現在、堰堤の機能維持対策に向け、地すべりの範囲、深さ、変動メカニズムについて検討中である（図 1.1 および図 1.2）。

本業務では、堰堤袖部の上方斜面でのボーリング調査（2 箇所）、および堰堤に施工されているグラウンドアンカーのリフトオフ試験、地すべり観測等を実施し、地すべり面形状と堰堤に生じている亀裂との位置関係を考察することとした。

調査対象は荒廃した崖地や急斜面、垂直に近い堰堤前面での作業を必要とすることから、事故防止対策が必要不可欠であった。

ここでは、上記の現場作業時の安全対策について、報告する。

2. 安全作業上の課題

当地区で現場作業を行うにあたり、以下のような本現場特有の安全上の課題があった。

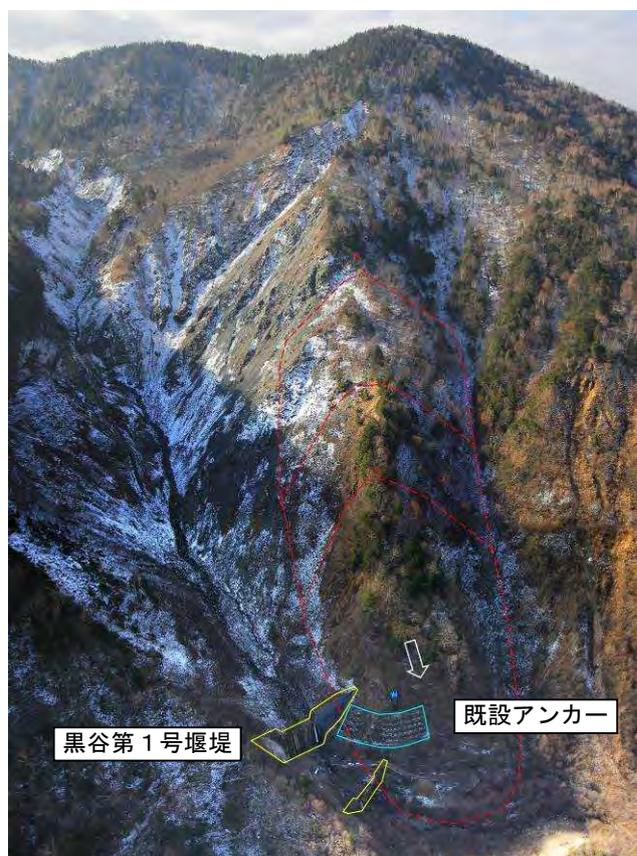


図 1.1 黒谷第 1 号砂防堰堤周辺斜め写真

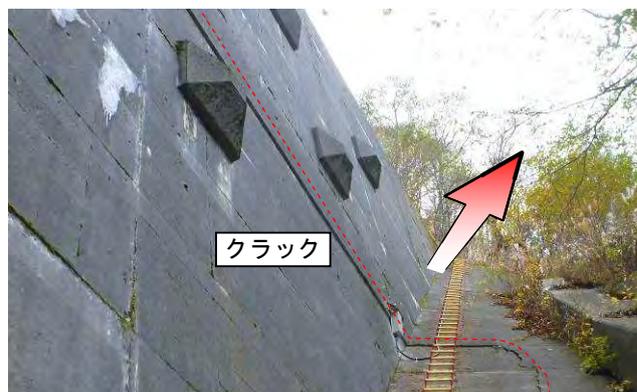


図 1.2 黒谷第 1 号砂防堰堤の亀裂と変位方向

(1) 落石事故

- ① ボーリング調査地点の上部は急崖となっており、作業場所への落石の危険がある（図 2.1）。
- ② ボーリング調査地点（Bor.1）の直下でアンカーリフトオフ試験のための仮設足場を構築して作業を行うため、上部からの落石の危険がある（図 2.1）。

(2) 滑落・墜落

- ① 急斜面におけるボーリング機材の安全な搬入と調査地点への通勤ルート確保。
- ② アンカーリフトオフ試験のための仮設足場（高さ 18m）での墜落事故防止対策。

(3) 作業中止基準

- ① 焼岳火山の焼岳火山の火口 2km 圏内での作業となるため、異常気象時等の作業中止基準のほか、噴火警戒レベルも念頭に置いた作業基準の設定。

- ② 携帯電話の圏外（au のみ可）であり、緊急時の連絡手段に限られる。



図 2.1 調査地の落石の危険

3. 安全対策

(1) 落石事故防止対策

- ① ボーリング調査地点の上部からの落石対策として、仮設の落石防護柵を設置した。幸い調査期間中に落石はなかったが、危険を認識して対策を行ったことで安全に作業ができた（図 3.1）。



図 3.1 Bor. 2 地点での仮設落石防護柵

- ② リフトオフ足場上部の斜面には、浮石が多数存在し、Bor.1 の直下でもあることから、落下防止柵と落石防止ネットを設置し、落石事故防止を図った（図 3.2）。

(2) 滑落・墜落事故防止対策

- ① ボーリング機材運搬は、現地条件からモノレールを採用した（図 2.1）。通勤時の安全確保のため、運転員用台車を連結した。急斜面のため架設ルートを選定は慎重に行ったが、2箇所でのボーリング地点を結ぶように架設することはできず、また分岐レールの設置も不可能であった。このため、Bor.1 の作業が完了後にモノレールを架設し直し、Bor.2 へ搬入を行うこととなり、2箇所並行したボーリング作業が行えず、工程に遅れが生じた。

- ② リフトオフ足場での転落防止対策は、手すり付の昇降階段の設置、作業場や踊り場の落下防止柵の設置を徹底した。また、足場に立ち入る際は安全帯を使用した（図 3.3）。

(3) 作業中止基準の設定

現場が山奥にあること、焼岳火口か

ら 2km 圏内にあることなどを考慮し、事前に異常気象時の対応や、焼岳火山の活動に対する行動基準を定めた安全作業マニュアルを作成した。

作業期間中は作業中止となるような大雨や、火山活動はなかったものの、雨が続いた時などは頻繁に気象情報を入手し、現場の天候を確認しながら作業を行い、安全に作業を完了させることができた。

また、携帯電話は au のみが使用可能であったため、現場専用の携帯電話を用意し、連絡体制を確保した。



図 3.2 リフトオフ足場上部の落石防止対策



図 3.3 リフトオフ足場仮設状況

(4) その他の安全活動

新規入場者教育、毎日のKY活動を
実施するとともに、当社工務部の
安全担当者によるパトロールを行い、
現場環境、作業状況を確認した。点
検では、指導・指摘事項およびそれ
らの未改善事項を明記して直ちに是
正するように現場指導した。また、
良好な取組みについても評価するこ
とで、作業員の安全意識向上につな
がった（図 3.4）。

4. 反省点

モノレールルートが、2箇所の一
ボーリング地点を移動する際に再架設する
必要が生じた点については、ボーリ
ング工程が遅れる原因となった。しかし、
次の観点で、安全な作業のためには致
し方ないものと判断した。

- × 2地点を1ルートで結ぶことは、
地形条件で不可能であった。
- × 分岐レールは傾斜地に設置すると台車が傾き、積み荷が落下する恐れがある。本調
査地点は急傾斜地で平坦地が無く、分岐レールは危険と判断した。
- × スタート地点から2ルート架設することも検討したが、スペースが狭く、伐採範囲
が広くなり、国立公園であることなどから不可能と判断した。
- △ 再架設案は、安全なルートを確保できる一方で、ボーリング作業を2箇所並行して
行うことができず、工程が遅れ、積雪による事故・災害が懸念された。

工程の遅れを最小限とするため、ボーリング班は優れた技術と多くの実績を有し、掘
進トラブルにも臨機応変に対応できるメンバーを採用した。また、降雪時には融雪剤の
散布や除雪作業を随時行い、作業完結を目指して努力した。

幸い、今シーズンの積雪は少なく、無事に作業を終えることができた。しかし、選択
肢としては、予定長掘進を断念し、早期の撤退を決断することも考えなければならない
と感じた。



図 3.4 自主安全パトロール点検結果

⑧ ^{さぎょう}作業の^{しょうりよくか}省力化による^{あんぜんたいさく}安全対策について

㈱高田組 中尾第4号砂防堰堤改築その2工事

工期 自平成28年4月1日 至10月26日

現場代理人 ○山田 昌文 ^{やまだ まさふみ}

監理技術者 山田 昌文

キーワード 作業の省力化

1. はじめに

本工事は、活火山“焼岳“の麓、高原川流域蒲田川の支川、足洗谷に位置します。この足洗谷は火山噴出物が厚く体積し、土砂生産が激しい事から、堰堤の腹付及び天端嵩上補強を行う事により、堰堤の長寿命化を図り、下流住民を土砂災害から守ることを目的とする工事です。

本工事に限らず作業員の高齢化、若手作業員の減少、作業員不足が現場での大きな問題となっています。こういった作業環境のなか、工事を安全にかつ安心して進めてく上において、作業の省力化を図り、作業員への負担をいかに軽減するかが重要課題となりました。そこで当現場にて実施した作業の省力化による安全対策について報告します。

2. 工事概要

砂防土工	1式	構造物撤去工	1式
掘削	410m ³	構造物取壊し工	1式
埋戻し	210m ³	コンクリート構造物取壊し	99m ³
コンクリート堰堤工	1式	運搬処理工	99m ³
コンクリート堰堤本体工	1式	法面工	1式
コンクリート	875m ³	法面吹付工	1式
型枠 残存型枠(有効タイプ)	246m ²	仮設用無機質基材吹付	175m ²
型枠 残存化粧型枠(割石模様)	350m ²	仮設工	1式
鉄筋挿入	914本	工事用道路工	1式
ドレン材	38m	砂防仮締切工	1式

図-1

3. 現場周辺状況

当現場の位置する足洗谷は、上流に多くの支川が合流しており、下流より深谷、ヒル谷、割谷、黒谷が合流しています。黒谷より上流の本線は白水谷となっています。足洗谷は焼岳を水源とした流域であり、焼岳は噴火記録を多くもつ活発な火山です。火山性堆積物で覆われている為、土石流発生確率の高い流域でもあります。



フローチャート

4. 当現場の省力化における問題点

本工事の腹付における作業フローは図-2の通りです。掘削が終わると、堰堤の各ブロックごとに右記の作業を繰り返す事となります。この繰り返しの作業の中で、作業の省力化を行い、作業員の負担を軽減する事により安全性を向上させる事が本工事の課題となりました。

まず、本工事開始前に現場作業員と、現場職員にて従来の施工方法・安全対策について見直しを行いました。そこで作業の負担を軽減できそうな作業について洗出しを行った結果、以下の3つの問題点が上がりました。

3つの問題点のポイントとしては

- ① 『コンクリート打設用足場の設置・撤去作業を容易にする事』
- ② 『機械及び道具で補助する事により、作業を軽減する事』
- ③ 『作業中の精神的負担を軽減する事』

この3つのポイントが当現場の作業負担軽減において重要と考えられました。

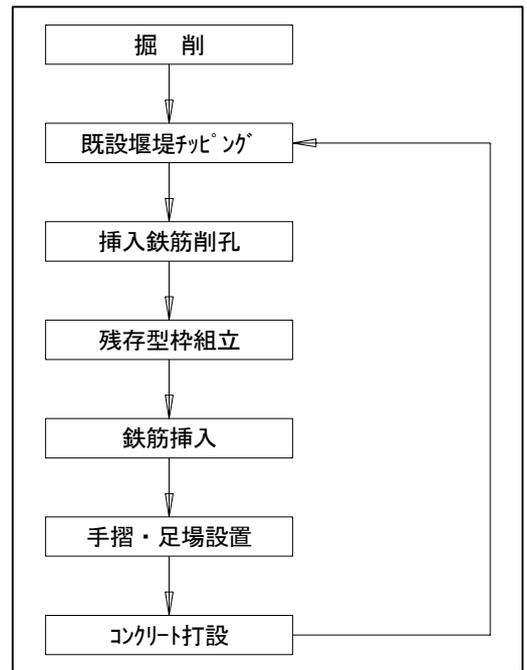


図-2

5. 問題点に対する対策と結果

前項の問題点①～③に対して具体的な対策を下記に示します。

【問題点①に対する改善策】

・本工事の腹付幅は 1.5m で、既設堰堤への挿入筋施工と、残存型枠の固定用セパレーター等を考慮すると、型枠内は十分な作業スペースが確保できず、安全に作業する為の作業床の設置が不可欠でした。写真-1は昨年度設置した作業床ですが、この作業床はコンクリート打設途中で撤去する必要があり、打設作業時の負担となっていました。

そこで、挿入筋を曲げ加工する事により、型枠内部に安全な作業スペースを確保し、コンクリート打設時に於ける作業床の設置・撤去作業を省略し、作業の負担を軽減しました。



挿入筋を利用した作業床の設置

【写真-1】



挿入筋加工による作業床の確保

【写真-2】

[結 果]

- ・ 昨年は作業床の設置・撤去に、クレーンと作業員 2～3 人が 2 時間ずつ要しましたが、挿入筋を事前に曲げ加工する事で、現場での作業を省力化する事ができ、作業床の設置・撤去に要していた 4 時間ほどの作業が軽減できました。また、クレーンを使用する頻度も減少したため、重機災害や飛来・落下災害等のリスクも減少したと思われます。

【問題点②に対する改善策】

- ・ 本工事の作業で、作業員が体力的に一番負担と感じる作業が、既設堰堤のチッピングと挿入筋の削孔作業でありました。

そこで、この 2 つの作業を重機械及び補助器具を使用する事により人力による作業の減少と作業の負担軽減を行いました。



コンクリート切削機械によるチッピング【写真-3】



人力によるチッピング状況【写真-4】



補助器具を使用した削孔状況【写真-5】



通常の削孔状況【写真-6】

[結 果]

- ・ 既設堰堤のチッピングに関しては、作業員の負担が減ったことは言うまでもありません。機械により新コンクリートとの接合面をすべてチッピングしようと思うと、盛土等の仮設に掛かる金額も大きくなりますが、それでも現状では人力での施工は肉体的に厳しいと思われます。現在チッピングについては、コンクリート打設費の 30% が設計で計上されています。実際はその数倍の金額をかけて施工を行って

るのが現状であります。これは機械施工でも人力施工でも同じです。ただし、人力施工を機械による施工にした事で、工程短縮につながり、工程にゆとりを持つことがリスク低減にもつながったと思う。

コンクリート削孔時の補助器具については、人により賛否両論であり、今後改良の余地があるように思われました。

【問題点③に対する改善策】

- ・本工事の左岸側掘削は、上部の切はじめから施工基面までの最大高低差が 25m であり、1:0.6 勾配の急傾斜斜面でであった。土質はというと $\phi 10\sim 20\text{cm}$ 程度の礫が散在しており、土砂の表面侵食等によって支持部が洗掘され落石の発生が確認されていた。その為、法面下部で作業する際の安全対策として、落石ネットやシートによる対策では不十分と思われたため、ECO バインド[®]による法面吹付を行い、作業中の安全を確保した。



掘削完了時【写真-7】



法面保護状況【写真-8】

[結果]

- ・この安全対策は、コンクリート打設前に吹付部分を撤去しなければならない為、作業員の肉体的負担を軽減する意味では、マイナス要素となった。しかし、現場作業員が頻繁に掘削法面下部で作業を実施する際、精神的不安を抱えながらの作業は、作業効率の低下を招く恐れがあるとともに、何より現場作業員の安全が確保できない。その為、作業員の精神的負担を軽減するという意味では十分な効果があったと思う。

6. あとがき

今後さらに、作業員の高齢化、人員不足が問題となってきます。そういった中でいかに作業を省力化できるかが課題となってくると思います。新技術等でも作業の省力化をできるものもありませんが、すべての現場に摘要できる訳ではありません。しかし、今後作業を進めていく上で、新技術等を取り入れて行くことも重要になるかと思えます。

最後になりましたが、貴重なご意見やご指導を頂いた神通砂防事務所の監督職員の皆さま、現場での施工に携わって頂いた協力業者の方々に感謝すると共に御礼申し上げます。

⑨ 小鍋谷工事用道路その5工事における安全対策について

和仁建設株式会社 小鍋谷工事用道路その5工事

(全体工期:平成28年3月9日～平成28年11月30日)

(実工期 :平成28年4月1日～平成28年11月30日)

現場代理人 ○^{たにぐち}谷口 ^{かずき}和貴

管理技術者 ^{たにざき}谷崎 ^{まさひろ}雅博

1. はじめに

本工事は、中部山岳国立公園に位置し、下流域で生活する皆様や奥飛騨温泉郷(蒲田川流域施設)、新穂高ロープウェイ等の観光施設に訪れる観光客の生命・財産、また自然環境を北アルプスの重荒廃した溪流から発生する土砂災害から守るため計画されている砂防堰堤を築堤するための工事用道路を新設する工事です。本稿では、施工において実施した安全対策について報告する。



2. 工事概要

道路土工	掘削工	5 1 0 m ³
	路床盛土工	3 0 m ³
	法面整形工	5 1 0 m ³
法面工	法面吹付工(モルタル吹付)	9 8 4 m ³
	鉄筋挿入工(鉄筋挿入)	2 0 3 m ³
軽量盛土工	作業土工(床堀)	1 式
	(埋戻し)	1 式
排水構造物工	軽量盛土(発泡スチロール設置工)	4 2 7 m ³
	側溝工(プレキャストL型側溝)	7 1 m
	地下排水工(地下排水)	8 6 m
	構造物撤去工(構造物取壊し)	1 式
仮設工		1 式
舗装工	コンクリート舗装工	2 4 3 m ²
縁石工	駒止ブロック	6 3 m

3. 作業環境整備

【実施項目①】 軽量盛土工の掘削・床堀に対する安全対策と工夫

①-1 使用機械

当施工場所は急傾斜地で狭隘である事により現場条件は悪く大型機械が使用出来ない。また、掘削面は高く、床堀が深いため標準型の掘削機械では軽量盛土が安定に必要なスパン長15.0mに届かない。そこでアーム部が最大2m伸縮する『スライドアーム式バックホウ(0.5m³)』を採用して、谷側旋回時にアームを縮めることで安全かつ効率的に施工を行えた。



掘削状況



床堀状況(最深部床堀)



①-2 使用機械

当施工場所は道幅が狭くバックホウ旋回時に作業員や法面に接触する危険性があり、片押し施工となるため後方の確認が必要である。そのため運転席からでも容易に確認ができる『後方モニター付バックホウ』を採用、バックホウと作業員との接触事故等防ぎ安全な施工を行えた。



後方モニター

【実施項目②】 軽量盛土工の施工時に伴う器具の工夫

②-1 E P Sブロック用吊り金具

E P Sブロックは軽量ではあるが、形状が大きい為、施工箇所での狭い階段や通路では人力運搬が困難だった。そこで自作した軽量な吊りカゴ枠(添付写真参照)にE P Sブロックを乗せ、クレーン搬入を行った。また、クレーン吊込時にE P Sブロックが吊りカゴ枠から滑落する恐れがあったが、カゴ枠材料に異形鉄筋を使用することで滑りを防止し、E P Sブロック運搬作業時の安全確保と省力化を図った。

異形鉄筋(D13)による『カゴ枠』

1.2m×1.2m×1.2m



E P Sブロック設置状況



『カゴ枠』によるE P Sブロック搬入状況



【実施項目③】 仮設備の工夫



路肩危険箇所
駒止ブロックに設置した単管
(φ50)による転落防止柵



単管が動かないようキャンバーで固定



駒止ブロック施工後における安全対策として、工場製作時に駒止ブロック基礎部に単管(φ50mm)が入る穴を設け(φ60mm程度)単管による転落防止柵が容易に設置出来るよう工夫し、安全作業を行った。

【実施項目④】 AEDの設置

現場が林道入口から約5kmもあり、事故が発生した場合、救急車が到着するまで時間が掛かる為、現場でも救命処置が行えるよう『AED』を設置した。ただ設置はしているが実際に使用したことがない作業員が多数居たため、高山消防署より講師を招いて救命救急講習を全社員で受講した。その結果、「思っていたよりも簡単」等の意見があり、社員一人一人の救命救急に対する意識の向上とスキルアップが図られた。



AED設置



救命救急講習

4. 終わりに

最後になりましたが、この工事に対しご指導頂きました監督職員の方々や協力して頂いた業者の方々の安全作業への取組みのおかげで『無事故・無災害』に工事完成できました事を深く感謝申し上げます。



アンゼン タイサク
⑩ 安全対策について

①..... 工事用道路での明示の工夫

新穂高溪流保全工その4工事
(工期:平成28年 3月31日～平成29年度3月31日)

美笠建設株式会社

○現場代理人 コマキ 博明
主任技術者 小前 博明

1.はじめに

当該事業は、地域の山岳景観、親水性等に配慮しつつ、土砂災害に対する安全性の確保を図るため異常な流出土砂をスムーズに下流に流下させるとともに、上流域の流出土砂の抑制を図る土砂災害防止施設(溪流保全工)の整備を行っています。

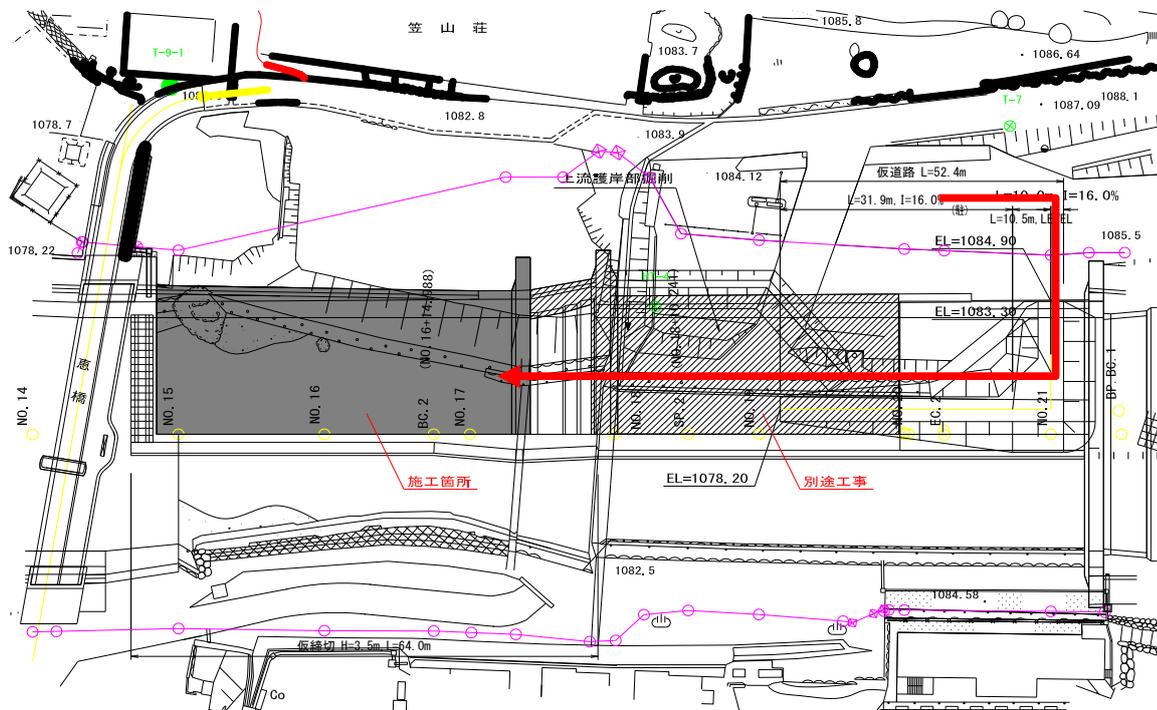


2.工事概要

砂防土工	掘削工	1式	埋戻し工	1式
	残土処理工	1式		
流路護岸工	基礎工	1式	護岸工	1式
	底張工	1式		
床固工	垂直壁工	1式		
構造物撤去工	構造物取壊工	1式	運搬処理工	1式
仮設工	水替工	1式	除雪工	1式

3.現場の条件

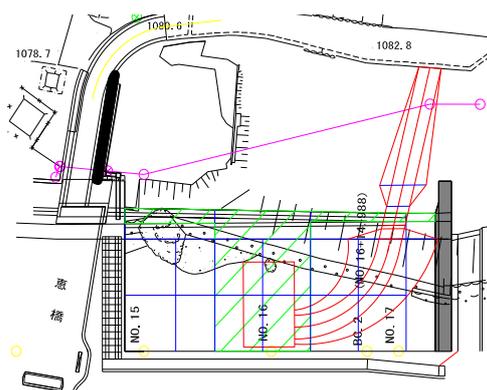
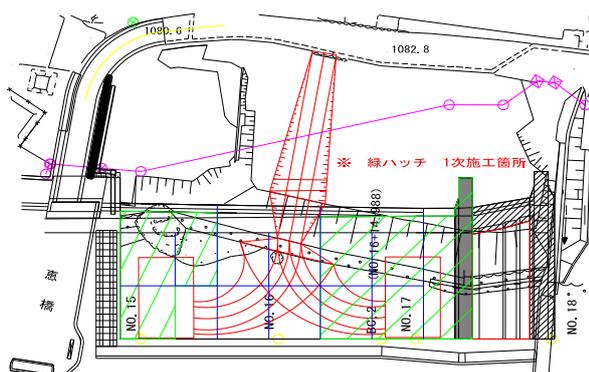
発注時は、施工箇所へ乗り込むための仮設(砂防仮締切・工事用道路)は別途工事の施工となっていました(別途工事箇所内を通行)が、砂防仮締切の施工内容の一部変更指示に伴い工事用道路も施工することとなりました。



施工の都合上、一次・二次工事用道路が必要となった。

一次

二次



本施工は、出水期が終わる10月からの冬季に施工となります。

計画工程では

一次工事用道路

10月施工

二次工事用道路

1月施工

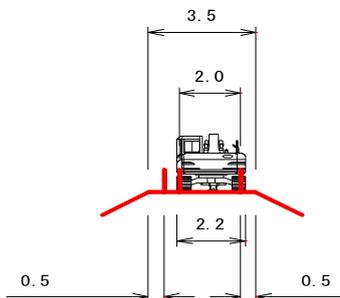
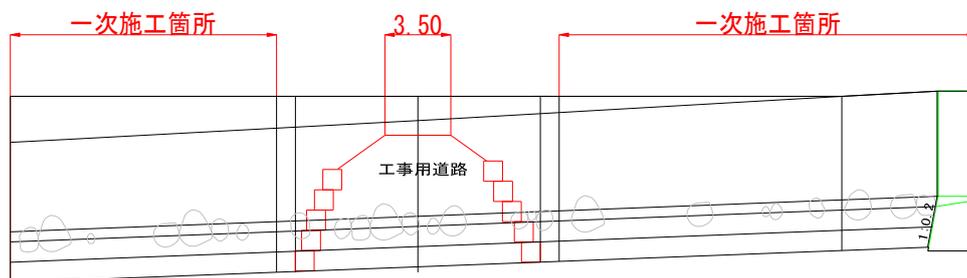
となります。

4.考えられる問題

4-1 一次工事用道路について

- 10月から3月という短い期間での施工を考えると、上流・下流と施工スパンを分ける必要があった。
- 護岸工 3スパンの真ん中に工事用道路を設置するので、余裕を持った工事用道路を設置出来ない。

※ 上下流の護岸工の施工の為、道路幅W=3.5mを余裕をもって道路幅W=4～5mに出来ない。



※ 左図のように路肩0.5mずつ確保すると2.5mしか残らない(重機は2.2m)ので、歩行者・工事用車両を分離して通行させるのは無理である。

4-2 二次工事用道路について

- 二次工事用道路施工時は1月末と、非常に寒いので、盛った工事用道路も表層から20～30cm近く凍みてしまい、路肩表示用の鉄ピンや杭がなかなか入ら

※ 無理に鉄ピンを打ち込むと、ピンの方が曲がってしまったり、杭が折れてしまう。

5.問題に対する対策・工夫

- 工事用道路を工事車両と作業員が通行する為に

※ 限られた幅しか無く、他に通路を造る場所もないので一つの工事用道路を共有するしかない。

★ 作業員、業者への周知

★ 現場入り口での明示



・ 路肩表示や、通路の明示をする為に

※ 標識等を設置・撤去しやすく
刺すのではなく、置けばいいのでは？

★ 路肩はカラーコーンを設置

※ 雪の中で目立つように赤色
を使用



★ 鉄ピンではなく置き式標識

※ 土台が重くなるように10cmア
ングルを加工



※ 縦横で使用できる表示板(建て込み棒を赤に)



6. 対策・工夫の効果

★ 狭隘で限られたヤードの中、ちょっとした工夫で楽に明示が出来たし、再設置はしていないが、移動も楽に出来たので良かったと思います。

★ ただし、強風で倒れたり向きが変わってしまう時が有ったので改善が必要でした。

★ 今のところ、工事用道路で使用していますが底張工の施工後底張の巨石の間にも立てれるのではと考えています。

7. おわりに

本工事は現在施工中であり工期終了まで、無事故・無災害を念頭におき日々変わる環境や状況の中で、些細な危険要因や慣れから来る事故などを事前に阻止できるよう安全施設を工夫するとともに、日々の点検、書類だけで終わることなく、状況の変化に対する自己の感覚や作業員の体調・動作などの観察にも互いに留意し安全に施工していきたいと思ひます。

みぎまただに
 ⑪ 右俣谷流木対策工その3工事における安全対策について

美笠建設株式会社 右俣谷流木対策工その3工事
 (工期:平成28年4月1日～平成28年10月31)

現場代理人 〇 林 孝二
 主任技術者 森田 雅俊

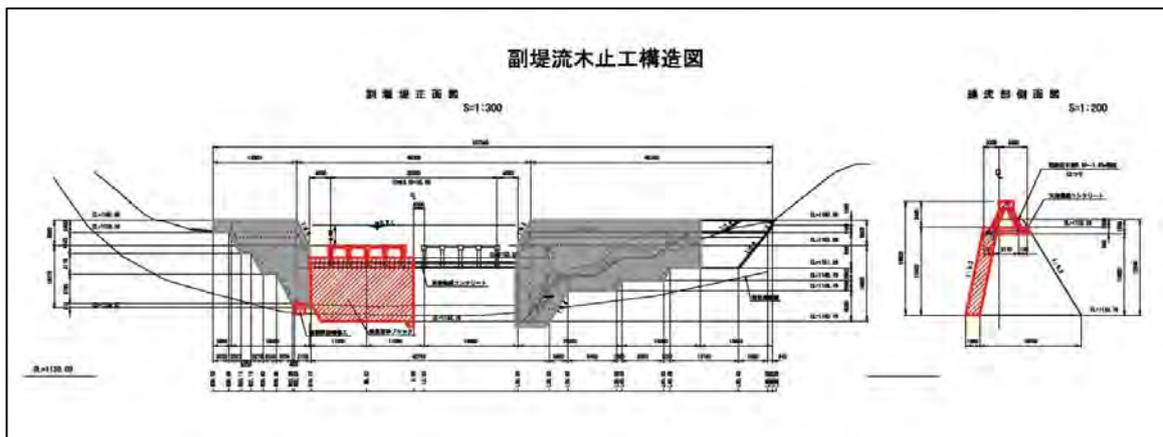
1. はじめに

本工事は、蒲田川支流右俣谷において、既設の堰堤(右俣谷第1号砂防堰堤)に流木捕捉施設を設置することで下流域における流木被害の軽減を図るものであります。

今回の工事では、右岸側越流部に既設副堰堤の増厚による補強および鋼製スリットの設置を行います。今回は特に、これまでの安全施設や安全対策において、もうひと手間掛けたことによる更なる安全性の向上や、機械施工の導入による人力作業の削減に伴う安全性の向上について発表したいと思います。

2. 工事概要

砂防土工	一式	
流木捕捉工	鋼製スリット	12.6t
	充填コンクリート	17m ³
	足場	掛112m ²
コンクリート堰堤工	コンクリート	314m ³
	天端保護コンクリート	101m ³
	修景型枠ブロック	165m ²
	足場	115m
	挿筋 L=1.8m	216本
	挿筋 L=1.4m	80本
構造物撤去工	コンクリート構造物取壊し	138m ³
仮設工	一式	



3. 安全対策について

1. 現場周辺の速度規制および登山客への配慮

工事現場へと繋がる一般道、蒲田右俣林道は穂高連峰への登山ルートであり、季節を問わず多くの登山客で賑わいます。また、休日・平日に関係なく登山客が訪れるため、一般歩行者や一般車両の通行を最優先とし、速度規制を10km/hに設定して表示看板を現場周辺に設置しました。さらに、登山客に対する注意看板を現場の前後に設置し、注意喚起しました。



【工事用道路から一般道への合流点】



【登山客に対する注意看板(下り)】



【現場周辺】

このため、接触事故等による第三者災害の防止に効果を発揮することが出来ました。また、現場周辺に速度規制を設定することにより砂埃の発生を抑え、さらに現地水路の水を流用して路面にかけ流しておくことで汚れ防止にも効果を発揮しました。



【路面散水状況1】



【路面散水状況2】

2. 足場における安全対策

今回の施工に措いても、自社製のブラケット付キャットウォーク足場を利用したが、前回の最終的な課題であった足場とブロックの隙間についてもう一度検討してみました。昨年度は、合板を使用して足場とブロックの間の隙間を塞いで対処したが、雨等で湿気を含んだ合板は柔らかくなってしまったため割れて踏抜く危険性が生じてきました。

今年度は、合板を縞鋼板に置き換えることで隙間に対処しました。結果、踏抜いてしまう心配もなく安心して作業することが出来ました。

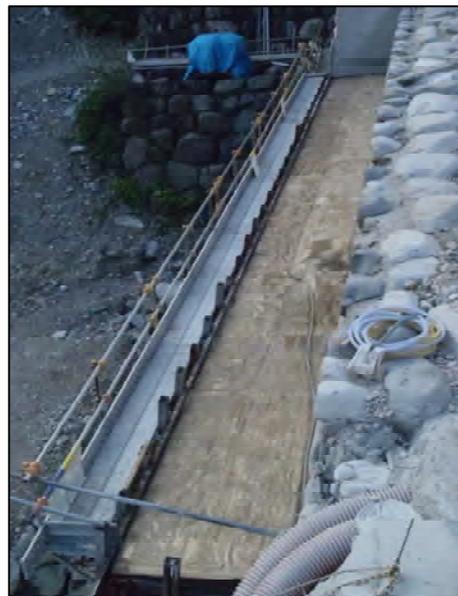


【昨年度】



【今年度】

また、鋼製型枠部においては、これまで、足場板どうしの連結箇所はキャットウォーク1基に対し左右の足場板を重ねて載せてあるが、今回は左右別々にキャットウォークを設けることで足場板の段差を無くして躓く危険性を減少させました。このようにキャットウォーク1つ追加するだけで手間は掛かるが安全性はさらに向上しました。



3. 機械施工

人力による作業を減らし、機械施工を行うことによって作業員の疲労等から生じる危険性が減少しました。

①挿筋(コンクリート削孔)

削孔径36mmのコンクリート削孔の場合、通常は削岩機を使用しての作業になるが、重量が20kg近くもあり削孔数も200～300本となると肉体的疲労のみでなく健康面でも危険な作業になります。そこで小型バックホウにアタッチメント式削岩機を取付けた重機を使用して施工することにしました。

結果、疲労による不安全行動等の危険性が減少し、また健康面でも安全に作業が出来ました。



②コンクリート構造物取壊し

今回、取壊し箇所には鋼製スリットが設置されるが、取壊しの際ブレーカーのみではスリットの据付基面が粗になってしまい、据付に手間が掛かってしまいます。また、基面を人力により平坦に仕上げるにはかなりの労力と時間を要します。

そこで今回は、アスファルト・コンクリート切削機「ガリガリ君」を取付けたバックホウを使用して基面の調整を行いました。



結果、人力作業による疲労もなく、安全に施工することが出来ました。また、工程も大幅に短縮することが出来ました。



4. おわりに

今回は、特に新しい技術等による安全対策を行ったわけでもなく、当たり前の対策を行ったのですが、その当たり前の安全対策でも、ひと手間加えるだけで更に安全性が増すことが実感できました。その結果、無事故・無災害で工事を終える事が出来ましたが、今後の工事においても、今回の現場で得た経験を活かして更なる安全に努めていきたいと思えます。

最後になりますが、監督職員の皆様と工事関係者の皆様には数多くのご意見・ご指導を頂き厚く感謝を申し上げます。

かしょうへんどうそくりようさぎょう あんぜんたいさく
⑫ 河床変動 測量 作業における安全対策について

北陸コンサルタント(株) 平成 28 年度蒲田川・平湯川流域河床変動測量業務
(工期：平成 28 年 8 月 11 日～平成 29 年 1 月 31 日)

主任技術者 ○西中 与仁

担当技術者 柴田 信治
武田 智弘

キーワード KY 活動、連絡体制

1. はじめに

本業務は、蒲田川本川、平湯川本川及び平湯川支川溪流（白谷、滝谷）において、河床土石の移動量及び経年的な河床の推移を把握するため河川定期横断測量を実施したものです。本稿では、労働災害防止のため取り組んだ安全対策について報告いたします。

2. 業務概要

作業箇所：蒲田川本川 7.93km、平湯川本川 8.40km、滝谷 1.00km、白谷 1.00km

作業内容：3 級基準点測量、4 級基準点測量、距離標設置測量、河川定期横断測量



作業位置図

3. 安全会議

作業開始前に、社内にて作業員全員で安全会議を実施し、前述した作業中止基準の確認のほか、以下の内容について周知しました。

- ① ゲリラ豪雨など急な増水に備え、携帯端末の通信エリアにて、Xバンドレーダ・気象予測システムを閲覧。
- ② 急斜面部での作業は、ロープ・ハーネス等を使用して転落事故を防止。
- ③ 作業時は熊・蜂スプレーを携行。また、熊との遭遇を回避するため、電子ホイッスルを使用。
- ④ 作業時は「身分証」を携行し「ヘルメット・救命胴衣・長靴又は溪流靴」を着用する。
- ⑤ 作業中、気象状況の変化を確認した場合は、「作業中止判断基準」により中止・撤退を決定。尚、各気象要素の中止基準値より下回れば作業を再開する。



安全会議



作業時携行品

雨	中止基準	時間雨量 10mm以上	霧	中止基準	濃霧注意報発表時 視通確認 100m以下
	判断方法	携帯電話で気象情報の確認 雨音で話し声が聞こえない 地面一面に水たまりができる		判断方法	携帯電話で気象情報の確認 対岸の状況が確認出来ない
風	中止基準	風速 8m/s以上 強風注意報発表時(平均風速 12m/s以上)	雪	中止基準	12時間の連続降雪量 25cm以上
	判断方法	携帯電話で気象情報の確認 樹木全体が揺れる 風に向かって歩けない 小型風速計(現地携帯)で確認		判断方法	大雪注意報発令時 1時間降雪量 3cm以上
雷	中止基準	雷鳴が近くで聞こえる	水位	中止基準	時間雨量 10mm以上
	判断方法	現地での状況確認 雷光と雷鳴の間隔を確認		判断方法	携帯電話でレメータ雨量の確認 濁りを確認
地震	中止基準	震度 4以上	火山	中止基準	レベル2 発表時
	判断方法	携帯電話で地震情報の確認 人のほとんどが揺れを感じる 自動車を運転していて揺れに気付く		判断方法	携帯電話で火山情報の確認 頻繁に地震を感じる 焼岳の噴煙状況の変化

作業中止基準

8. 山岳ガイドの帯同

滝谷上流（平湯大滝上流）は、アクセスが非常に困難な場所であり、作業箇所への移動は危険が予想されました。万が一の事故を防ぐため、地元の山岳ガイド（山岳ガイド資格有）に帯同してもらい、安全ルートの確保や危険箇所での移動方法など細かく指示していただきました。そのおかげで、無事現地作業を終えることができました。



山岳ガイド



安全帯着用の指示を受ける



平湯大滝

9. おわりに

本業務では、事故や災害もなく無事に現場作業を終える事ができました。しかし、災害発生リスクの高い現場であったことに変わりなく、「ヒヤリ・ハット」することも何度かありました。今回の経験を今後の安全対策に生かし、絶対に事故を起こさないよう気を付けていきます。

最後に、ご指導を賜りました神通川水系砂防事務所 調査課の皆様へ深く感謝を申し上げます。

だしがたにさぼうえんていこうじ

⑬ 出しヶ谷砂防堰堤工事における地域と安全への取り組みについて

(株)清水建設 第通砂11-4-1号 公共防災・安全交付金(通常砂防事業)工事

(工期:平成27年9月18日～平成29年1月30日)

現場代理人 むろた ともゆき
○室田 友幸
主任技術者 兼 任

1.はじめに

本工事箇所は飛騨市河合町稲越地内に位置し、保全対象には要配慮者利用施設である老人福祉施設『ケアタウンしましまハウス』、飛騨市地域防災計画に記載の避難所である『稲越体育館』を土砂災害警戒区域に含んだ土石流危険溪流です。

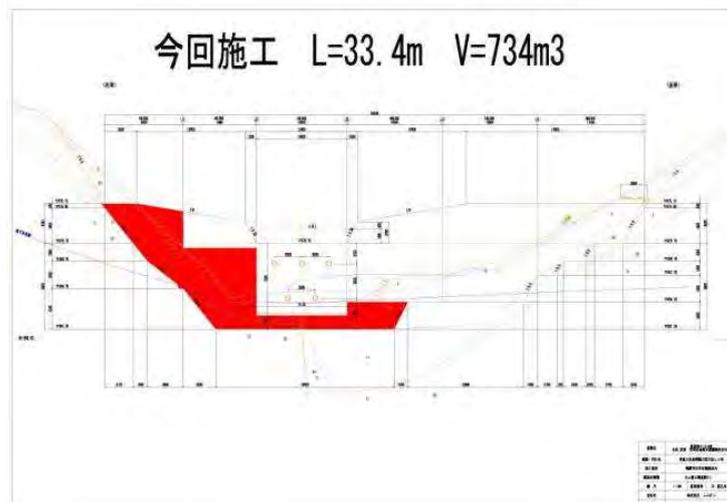
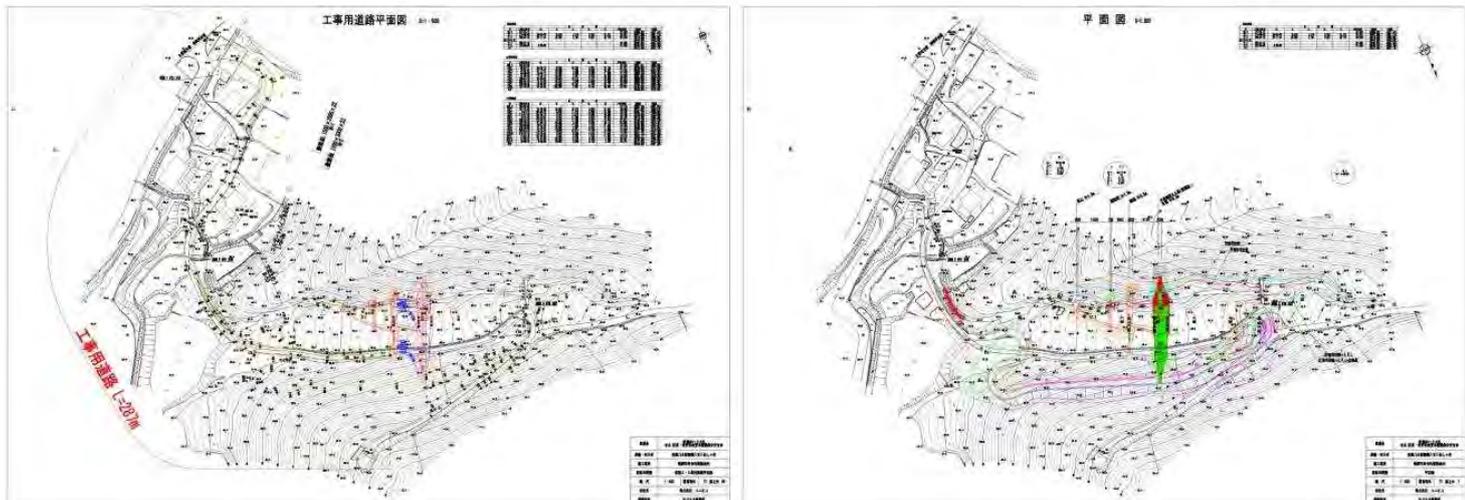
花崗岩質岩石、礫がち堆積物からなる溪流には不安定土砂が大量に堆積しており、次期出水時にはこれらが土石流となり下流へ流出する恐れがあるため、砂防堰堤を整備して人命災害を防止する事が目的とされています。

本工事では、特別な工法等はありませんが、地域への取組みや安全管理について報告します。

2.工事概要

工事用道路 L=287m

本堤工 L=33.4m V=734m³



3. 事前調査と対策について

3-1 工事用道路の安全確保

工事用道路の施工にあたり、入口付近が埋蔵文化財包蔵地域のため地山の掘削作業を行わない事が原則とされていました。しかし、耕作地の上に工事用道路を設置することになるため所定の強度がえられず後に大型車両等が安全に通行できないことが懸念されました。

そこで岐阜県文化財保護センターと飛騨市教育委員会に試掘調査を依頼し、地山を掘削しても問題がないことを確認して掘削許可をだしてもらいました。

そして、良質土と置き換えることによって大型車の通行にも支障をきたすことのない安全な工事用道路を設置できました。



3-2 地域への安全の取組み

工事用道路の一部に現道を利用する箇所があるため、事前にクラック等の調査を行いました。その中で、隣接する民家の前には、所々に損傷が確認されたので、保護のために鉄板を敷設しました。鉄板敷設に際しては鉄板のがたつき等による、近隣住民通行時のつまずき転倒、車両通行時の騒音が懸念されるため自主的にアスファルトによる摺付舗装をしました。



1. 路面調査



2. 鉄板敷設、ゴムマット挿入



3. 摺付舗装の施工



4. 摺付舗装完了

4. 工事用道路の点検維持管理、第三者への取組み

4-1. 工事用道路の点検維持管理

工事用道路は縦断勾配が最大18%で碎石舗装のため、強めの降雨時などの点検で路面を流れる流水が多いことと、碎石部分の流失が確認されました。工事用道路は、既設林道を拡幅して利用していることから地域住民等の利用も考慮し、安全に利用できる様に工事用道路の縦断勾配が急な区間(約140m)に3箇所の路面排水用の横断溝を設置するなど維持管理に留意しました。



車両乗上げ時の騒音防止と流水を効率よく集めるために路面に対して斜めに設置しました。



地域住民の歩行通行も考慮しグレーチングを設置しました。またグレーチングにゴムを巻くことで飛び跳ね、がたつき、防音の対策をしました。

4-2. 工事用道路の防塵対策

工事用道路が碎石舗装であることからダンプ走行時、アジテーター走行時の砂埃の舞い上がり防止に努めました。



適宜路面清掃をおこないました。



コンクリート打設毎に路面散水、清掃をおこないました。



路面清掃とあわせて定期的に草刈作業も行いました。

5.安全管理について

土石流危険渓流での作業となるため、この工事現場に合わせた雨量規制基準を独自に設け安全教育時や現場でのKY活動などで全員が把握できるようにするとともに避難訓練を実施しました。



6.見学会、視察への協力

建設業界の担い手育成と技術力向上のため、飛騨高山高校 環境科学科2年生による現場見学会と飛騨市長の現場視察に協力しました。



パンフレットを作成し、この工事の目的や工事概要、工事進行の一連のながれ、安全管理、品質管理、地域への取組み等を説明しました。この見学会で高校生からはお礼の言葉や将来は土木関係の仕事に就きたいとの返答もあり、微力ながらも次世代の育成にも協力できて良かったと思います。市長からも、作業工程や仕組みがよくわかりましたと返答をいただき良いPRができたと思います。



7.終わりに

本工事における安全対策や地域への取組みの一部を報告させていただきました。

砂防堰堤の工事では、同じ場所で長期間の施工となり同一作業の繰り返しの中で作業所での危険に対する意識も薄れがちになることもあると思います。しかし日々変化していく作業環境の中で、もう一度小さな事からでも良いので安全に対する意識の向上と土石流危険渓流で作業している事を意識して作業にあたる事が今後の工事での事故防止につながると思います。

また、地元根付く会社として地域に対する配慮を大切に、ボランティア活動への参加等積極的にしていけるよう努力します。

⑭ 災害から作業員を守る安全対策について

中越興業(株) 平湯川砂防樹林帯その他工事
(工期:平成28年3月10日～平成29年3月8日)

現場代理人 ○吉田 康人 (よしだ やすと)
監理技術者 四ッ島 盛博 (よっしま もりひろ)

キーワード 崩壊、土石流、見える化

1. はじめに

本工事は、高原川支流平湯川に位置する村上橋橋台(左岸側)前面の石積護岸の施工、しのぶ砂防堰堤の上流に位置するしのぶ流木対策工の場所において仮橋下部工の施工及び蒲田川支流外ヶ谷の第7号堰堤下流に位置する倒壊擁壁の撤去及び新設擁壁の施工、以上の3工区からなる工事です。現場が3工区に点在しており、施工中は各箇所に適した作業員、第三者への安全対策を実施しながら施工しました。

本稿では特に、現場が土石流危険渓流であり、急な斜面の直下での作業となる外ヶ谷第7号下流工区での施工において実施した安全に関する対策及び創意工夫について報告致します。

施工箇所位置図



2. 工事概要

【平湯川砂防樹林帯工区】

流路護岸工	巨石採取工	1式
	石積(張)工	317m ²
	護岸付属物工	1式
	基礎工	1式

【しのぶ仮橋工区】

仮橋工	作業土工	1式
	仮橋下部工	
	橋台	1基
	橋脚	1基
	仮橋上部工	1式
流路護岸工	作業土工	1式
	ブロック積擁壁工	34m ²
	巨石積工	34m ²
仮設工	砂防仮締切工	1式
	水替工	1式

【外ヶ谷第7号下流工区】

砂防土工	掘削工	1,490 ^{m³}	構造物撤去工	構造物取壊し工	1式
	法面整形工	310 ^{m²}		運搬処理工	1式
	残土処理工	1式		大型土のう撤去工	1式
法面工	法面吹付工	1,285 ^{m²}	護床・根固め工	根固めブロック工	1式
	鉄筋挿入工	91本		仮設工	工事用道路工
流路護岸工	作業土工	1式		仮水路工	1式
	コンクリート擁壁工			作業ヤード整備工	1式
	破損擁壁区間	36 ^{m³}			
	倒壊擁壁区間	637 ^{m³}			
	根継	49 ^{m³}			

3. 法面直下での安全対策について

外ヶ谷第7号下流工区の施工は、高低差40m以上もある急な法面直下での作業となります。法面の山肌が見えている箇所については、法面保護工(無機質基材吹付)を行ったのち、擁壁の施工に着手しました。

しかしながら、擁壁の施工は3ヶ月間と長期であり、『法面直下での作業』という不安要素を取り除き、施工に携わる作業員が日々安全にかつ安心して作業が行えるような安全対策が必要でした。この課題について以下の2つの問題点を抽出し、対策を実施しました。



①『長大法面をつたって流下する雨水からの土砂崩壊対策と落石への対策』

法面吹付による保護にはさまざまな効果があります。地山に直接雨水が落ちて浸食することにより発生する地山の崩壊・落石を防止する。これも法面吹付を実施することにより得られる効果の1つです。その一方で、浸透しない雨水は吹付法面上を流下し、すべて直下の擁壁施工箇所へ流れ込むこととなります。これでは、擁壁掘削背面の土砂崩壊並びに、既設擁壁基盤の浸食等悪影響を及ぼしかねません。したがって雨水をいかに処理するかが問題点となりました。

②『安全施工の実施を目的とした周辺地山、構造物の現状の「見える化」』

地山点検は日々行うものでありますが、目視による点検では、地山の変動並びに既設擁壁の挙動を明確に点検することができません。また、施工箇所上流の既設擁壁においては、着手前から若干の傾きがあります。このような不安定な場所での施工は、作業員が安全に安心して作業することができないため、不安要素を取り除く必要があると考えました。作業員が安心して作業できるように、地山及び擁壁の変動をどのように明確にするかが問題点となりました。

3. 1. 長大法面をつたって流下する雨水からの土砂崩壊対策と落石への対策

法面よりつたう雨水は例えば、時間雨量が5mm、法面積が1,600㎡(40m*40m)と想定した場合、流下する雨量は0.13m³/min=2インチ水中ポンプ1台相当の量となります。このような多量の雨水処理に対応するため、本工事では吹付法面下に仮設水路を設置しました。

水路は、流下する水が施工範囲外(下流側)へ流れるように勾配をとり、下流側では排水が既設擁壁の背面に流れ込まないように水抜きパイプから前面へ流れでるよう工夫しました。

また、法面に雨水がつたう際、落石の可能性もあります。その対策として、仮設水路と同位置に落石防護ネットも合わせて設置しました。

この対策の結果、土砂崩壊及び落石への不安要素を取り除くことができました。

仮設水路及び落石防護ネット（全景）



施工範囲外集水場



排水状況

3. 2. 安全施工の実施を目的とした周辺地山、構造物の現状の「見える化」

本工事では、「見える化」の実施事項として下記の対策を行いました。

①周辺地山の「見える化」・・・定点観測の実施

地山の挙動点検では、点検箇所には反射板、観測する地山の対岸に定点を設け、そこから光波測距儀により地山の観測を毎日実施しました。光波測距儀を使用することで、地山の微量な動きをデータ・数値化し、目視では把握できない挙動を数値により「見える化」しました。



反射板



②構造物の「見える化」・・・傾斜警報装置の設置

既設擁壁に傾斜警報装置を設置し挙動を監視しました。センサーは、擁壁が1cm傾くと反応するように設置し、警報装置は施工中の全作業員が目視でわかるように右岸下流側に設置しました。

この警報装置は、異常時に赤ランプ点灯及びサイレンがなる構造であり、構造物の現状をリアルタイムに「見える化」します。

センサー取付状況



警報装置



4. 土石流に対する安全対策について

- ①外ヶ谷工区は、上流で大雨が降ると、土石流が発生する恐れのある土石流危険流域です。したがって、土石流対策が必要不可欠であるため、作業箇所から850m上流にある外ヶ谷第12号堰堤にワイヤーセンサー、現場では全作業員が視認できる左岸高所に警報装置を設置しました。工夫としては、ワイヤーセンサーから警報装置への伝達を無線にし、警報装置の電力をソーラーパネルによる発電とすることで配線設備を不要にしました。これで、配線途中での予期しない断線トラブルをなくすることができました。



- ②警報装置以外での災害対策として、安全掲示板に緊急時の安全資料を配備しました。工事着手前に避難訓練の実施、新規入場者教育等で作業員が緊急時対応を周知することはもちろんですが、不定期に来場する方々でも容易に避難手順等を確認できる工夫です。



- ③本工区への交通手段は、資材運搬道路のみであります。万が一落石等により道路が遮断された場合は、現場休憩所で待機することとなります。そのような、いつ救助がくるか、下山できるかわからないときに利用できるよう非常食及びAEDを設置しました。



5. おわりに

点在する施工箇所は、各工区ごとにさまざま作業環境や周辺環境がありました。当工事では、それぞれの状況に適した安全管理を工夫し、実施することにより無事故・無災害を目標に工事完成を目指しています。本稿で報告したような安全対策を1つ1つ行っていくことが作業員の安全を守り安心して仕事ができる作業環境の構築につながると考えます。今後も作業所一丸となって「無事故・無災害」を必達するよう作業を進めていきたいと思っております。

⑮ 跡津川・双六川流域河床変動測量における安全管理について

舘下コンサルタンツ(株)

平成 28 年度跡津川・双六川流域河床変動測量業務

(工期：平成 28 年 8 月 11 日～平成 29 年 1 月 31 日)

担当技術者 ○松島 裕之

主任技術者 堀内 卯美

キーワード 現地確認、KY 活動、作業時の携行品

1. はじめに

本業務は、跡津川流域・双六川流域において、経年的な河床の推移を把握し、砂防計画の基礎資料とするため河川定期縦横断測量、距離標設置測量及び基準点測量を実施しました。本稿では、労働災害防止のため取り組んだ安全対策について報告致します。

2. 業務概要

本業務の業務位置と箇所別業務内容は、次のとおりです。

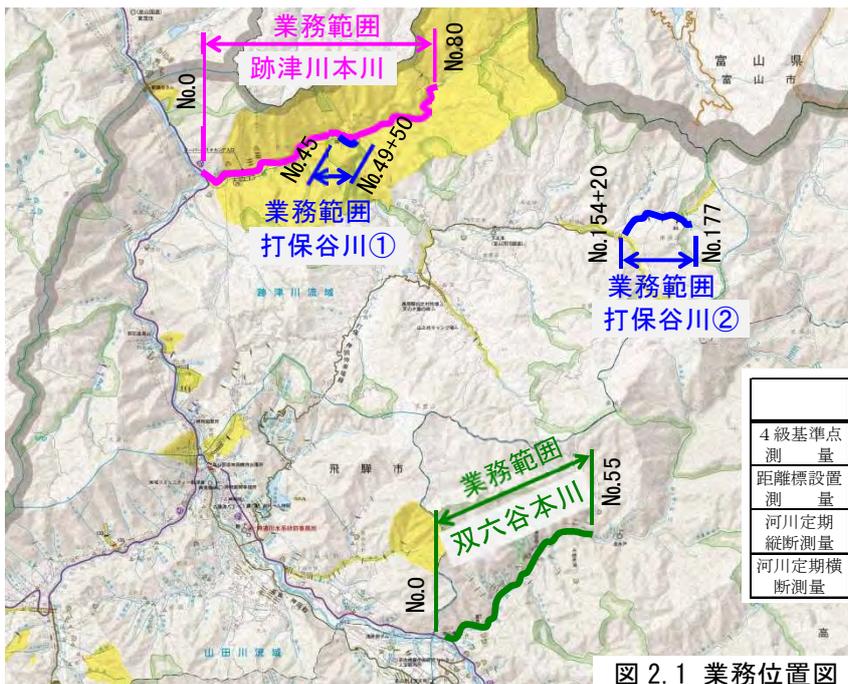


図 2.1 業務位置図

表 2.1 箇所別業務内容

	単位	跡津川本川	打保谷川①	打保谷川②	双六川本川	計
4 級基準点測量	点	10	10	10	10	40
距離標設置測量	点	1	1	1	1	4
河川定期縦断測量	km	8.00	0.95	2.28	5.50	16.73
河川定期横断測量	本	85	3	24	56	168

3. 本業務における安全管理

3.1 作業計画時における安全対策の立案

現地踏査前に社内での安全会議を実施し、リスクアセスメントによる災害防止計画を策定しました。(表 3.1)

また、KY 活動の実施、測量範囲内の危険個所の確認、安全装備の着用、携帯電話通話エリアの確認、作業中止基準の設定、社内研修会で実施した普通救命講習での対処方法の確認等を行い準備しました。



写真 3.1 社内安全会議

表 3.1 リスクアセスメント

想定される災害・問題点 (現地踏査・打合せ情報)	危険度			災害防止・低減対策計画	再評価		
	a 重大性	b 可能性	危険度		a 重大性	b 可能性	残存危険度
作業共通							
交通事故	3	2	6	疲労度に応じて運転を交代 運転者に注意喚起 (同乗者安全監視)	3	1	3
転倒滑落	3	2	6	足元(装備含)に十分注意する。(3点確保) 状況に応じて、安全ロープを設置する。	3	1	3
スリップ転倒(水部)	2	2	4	救命胴衣装備・胴長禁止 渡河杖使用・安全ロープ設置 (3点確保)	2	1	2
落石事故	3	2	6	危険箇所には、立入らない。 作業員どおしの安全監視	3	1	3
有害生物	2	3	6	熊鈴・殺虫剤・撃退スプレー装備 ポイズリムーバ・冷却材 (患部)	1	3	3
自然災害(雨、風、雷等)	3	2	6	事前の気象確認・中止基準順守 防災Web等情報収集	3	1	3
熱中症	3	3	9	事前の気象確認 (環境省HP) 注意喚起掲示・塩飴配布	3	1	3
ルール無視の災害	2	2	4	作業内容変更時の全作業員への周知徹底 入場者の安全衛生教育の実施	2	1	2
地域社会	1	2	2	関係者・地域住民との協調に十分留意し、感情 を害することの無い様努める。	1	1	1

凡 例 (危険度評価)

a: 危害の重大性評価	
3	死亡・障害事故
2	重傷(休業14日以内)
1	軽傷(通院7日以内)
b: 発生の可能性評価	
3	極めて高い
2	発生の可能性がある
1	ほとんど発生しない
危険度 (a × b)	
9・6	大
4・3	中
2・1	小

a・bそれぞれの項目において中間の値の場合は、切り上げた値とする。

3.2 現地作業時の安全対策

3.2.1 作業中止基準について

現地は山地・溪流地帯であり土石流の危険等があるので、前もって作業中止基準を定め警戒・中止・再開の判断基準としました。

実作業時には、会社を出発する前に天候をチェックし、更に測量作業エリアに到着した時点で現地の天候状況と溪流の水量を見て作業実施の判断を行いました。

状況の悪い日には直ちに作業中止を決めました。工程管理に余裕を持たせるように配慮し、無理に作業にとりかかるといけないように配慮しました。

3.2.2 転倒防止対策

測量作業エリアでは、溪流部には水が流れ河床は転石で滑りやすく、周辺には草木が繁茂する状況でした。計測箇所では徒歩による移動が基本となります。転倒防止対策として、水が流れている部分と陸地の部分相互に対応するために作業員はスリムウェーダーを装着して計測にあたりました。



写真 3.2 スリムウェーダー

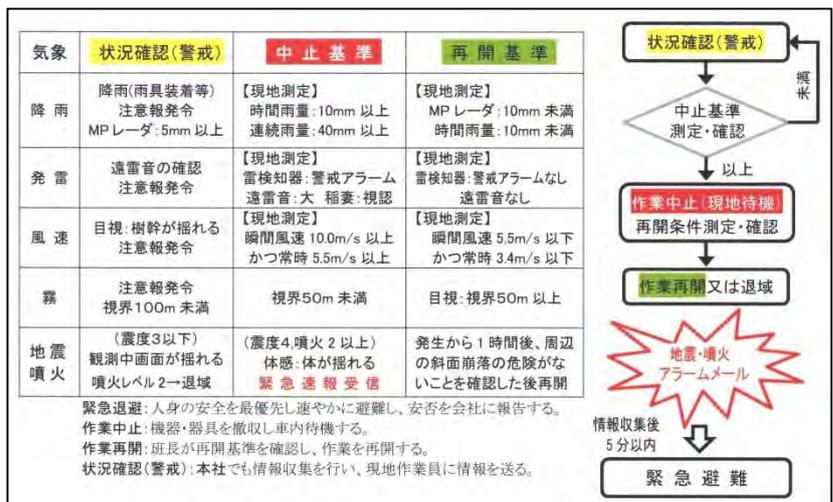


図 3.1 作業基準及び対応

移動時には地形状況を見て多少回り道をしてでも安全なルートを選び移動しました。また、測量機器類の運搬にあたっては、専用のケースに収納後、背負子に装着して運搬しました。移動中に作業員が両手を自由に使い、バランスを保持しやすく疲労が少ないように配慮しました。

3.2.3 連絡手段の確保

現地は携帯電話の通話エリアでは無いことが分かったので、連絡手段として「衛星携帯電話」を用意しました。

さらに、現地に入ると携帯電話の通話ができるポイントも見つけたので、携帯電話も利用しました。



写真 3.3 衛星携帯電話

3.2.4 有害生物（熊、毒蛇、蜂など）対策

有害生物対策としては、熊鈴、携帯ラジオ、熊撃退スプレー、救急キット、AED等を携行品として携行しました。また、車両を出来るだけ計測箇所の近くに駐車させ、シェルター（避難場所）となるように準備しました。



写真 3.4 昆虫ノックアウト・強力殺虫剤 写真 3.5 熊撃退スプレー 写真 3.6 救急キット 写真 3.7 AED

3.2.5 熱中症対策

熱中症対策として、社内に毎日天気予報と予想最高気温をホワイトボードに掲示し注意を喚起しました。作業員ごとに塩飴を配布するボックスを設置して携行忘れがチェック出来るようにしました。また、現地で冷却ができるように携帯用冷却パックを携行しました。

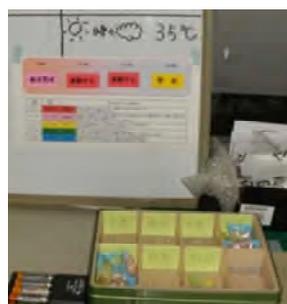


写真 3.8 天気予報の社内掲示と塩飴の配布



写真 3.9 携帯用冷却パック

3.2.6 非常時対策

万が一、現地から戻れなくなった場合を想定し、1泊程度の非常食と防寒具を携行しました。



写真 3.10 非常食・防寒具

3.2.7 KY活動

現地作業時には、開始前にKY活動を実施しました。安全管理等の遵守状況は、弊社品質・環境マネジメントシステム（Q/EMS）の品質記録様式により記録し管理しました。

安全管理・環境配慮等点検記録 (品質記録様式)																	
No.																	
件名		地域の特記③		作業区域④		遵守する法規制等⑤		環境影響結果(最終確認)⑥									
平成28年度鈴津川・双六川流域河床変動測量業務		<input type="checkbox"/> 市街地/都市近郊 <input type="checkbox"/> 農村/耕地 <input type="checkbox"/> 郊野/森林 <input type="checkbox"/> 湖沼/河川 <input type="checkbox"/> 海上		<input type="checkbox"/> 自然保護 <input type="checkbox"/> 道路 <input type="checkbox"/> 河川 <input type="checkbox"/> 海洋 <input type="checkbox"/> 史跡文化財		<input checked="" type="checkbox"/> 顧客の特記仕様 <input type="checkbox"/> その他		エネルギー消費 地球温暖化 酸性雨 生態系破壊 海洋汚染 資源枯渇									
工事番号	44K320	本誌	別誌	国産林等 (左記以外)													
業務内容②	河川事業	1H28.8.23	1H28.8.19														
項目	区分	安全管理 (○:遵守 X:不遵守)					行為区分					記入者署名 (作業責任者)					
		各個人の健康状態のチェック	天候確認及び注意	今日の仕事内容の確認	現場での服装(安全装備)の確認	作業用機材を含む安全	身分証明書の携帯	手帳の携帯	作業開始前の安全確認	作業遂行後の安全確認	作業遂行後の安全確認		作業遂行後の安全確認	作業遂行後の安全確認	作業遂行後の安全確認		
9/12	<input checked="" type="checkbox"/> 佐藤 <input checked="" type="checkbox"/> 中島 <input checked="" type="checkbox"/> 竹山 <input checked="" type="checkbox"/> 金岡	<input checked="" type="checkbox"/> 按田 <input checked="" type="checkbox"/> 柴田 <input checked="" type="checkbox"/> 石倉	<input checked="" type="checkbox"/> 堀内 <input checked="" type="checkbox"/> 松島 <input checked="" type="checkbox"/> 前田	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	堀内
9/13	<input checked="" type="checkbox"/> 佐藤 <input checked="" type="checkbox"/> 中島 <input checked="" type="checkbox"/> 竹山 <input checked="" type="checkbox"/> 金岡	<input checked="" type="checkbox"/> 按田 <input checked="" type="checkbox"/> 柴田 <input checked="" type="checkbox"/> 石倉	<input checked="" type="checkbox"/> 堀内 <input checked="" type="checkbox"/> 松島 <input checked="" type="checkbox"/> 前田	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	堀内

図 3.2 安全管理点検記録



写真 3.11 KY活動実施

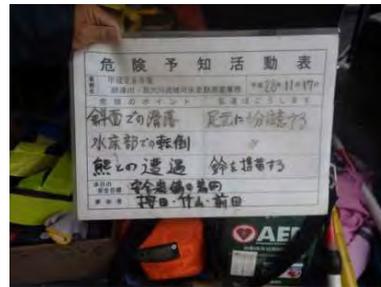


写真 3.12 KY活動記録

4. おわりに

本作業では、事故の発生、労働災害もなく現地作業を無事に終えることができました。しかし、作業中には、ヒヤットする行動もあり、さらなる安全対策の改善が必要と感じております。

今後の山間部での測量作業においては、今回の経験を生かし、事故や災害に遭遇しないよう安全対策には十分に気を付けてまいります。

おわりに、本業務を進めるにあたりご指導賜りました神通川水系砂防事務所 調査課の皆様には厚くお礼を申し上げます。

セツビコウ アンゼンタイサクオヨ ソウイクフウ
⑯ CCTV設備工における安全対策及び創意工夫について

株ほくつう富山支社 神通川水系砂防事務所管内 CCTV 設備工事
(工期：平成 28 年 9 月 7 日～平成 29 年 2 月 10 日)

現場代理人 ○中井 慎二
主任技術者 中村 公信

キーワード 墜落、連絡体制、創意工夫

1) はじめに

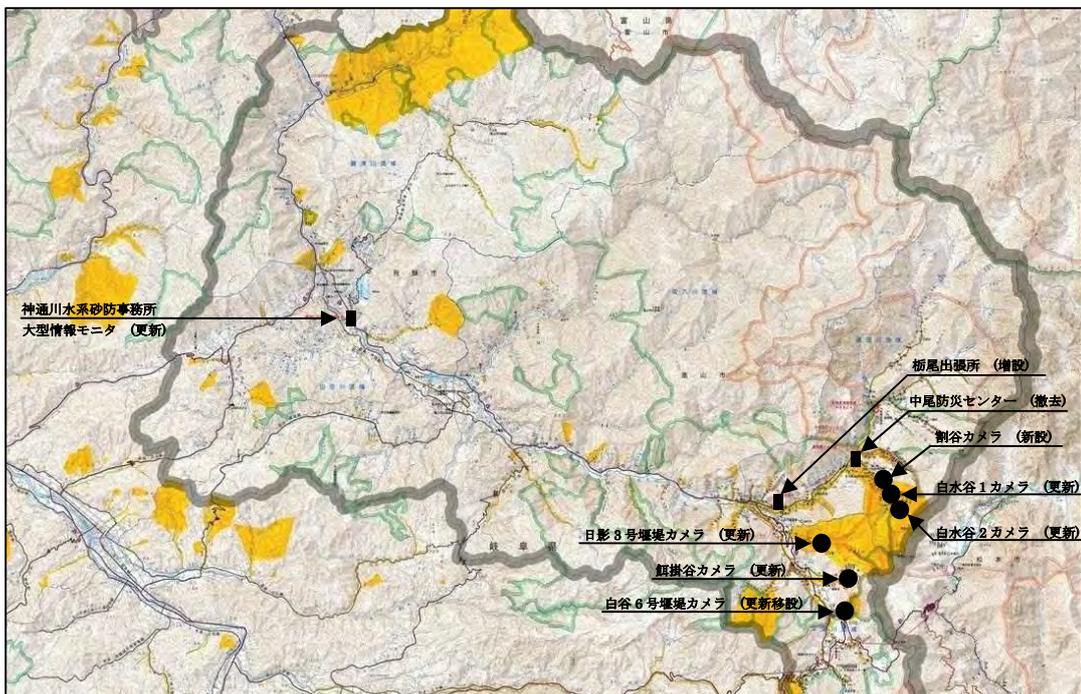
本工事は神通川水系砂防事務所管内の河川管理用空間監視カメラ設備である CCTV 設備の新設・更新及び神通川水系砂防事務所内の大型情報表示モニタの更新を目的とした工事です。

CCTV 設備工として主な施工内容は、既設カメラ設備で老朽化している機器の更新、割谷での CCTV 設備新設、神通川水系砂防事務所管内の主要防災拠点での CCTV 監視制御装置の増設・撤去を行います。施工するにあたり実施した安全対策及び創意工夫した点について記載致します。

2) 工事概要

- CCTV 設備 …… 新設 1 ヶ所、更新 4 ヶ所、更新移設 1 ヶ所
- CCTV 監視制御装置 …… 増設 1 ヶ所、撤去 1 ヶ所
- 大型情報表示モニタ …… 更新 1 ヶ所

【 位置図 】



3) 堰堤上作業時の墜落防止対策

本工事では、狭小な堰堤天端上での支柱建柱及び機器設置作業を行う為、作業員の墜落防止対策が重要であると考えた。

その対策として、堰堤天端上に単管パイプ固定ベースをアンカーボルトで固定し、単管パイプを設置した後に、そこへ親綱ロープを渡した。そのロープへ安全帯のフックを掛けながら作業を行うことで、作業員が堰堤下に落下することなく安全に作業を完了出来た。



<落下防止対策設置状況>



<作業状況>

4) 緊急時の携帯電話不通対策

本工事の施工場所である白谷・白水谷では、場所によっては携帯電話の不通地帯が有ることが想定された。また施工場所が携帯電話の不通地帯でなくとも、大規模災害が発生した場合は、最寄りの携帯電話基地局の故障により携帯電話が使用出来なくなる事が考えられる。そのような状況においても緊急時の連絡体制を確保すべく、工事車両内に衛生携帯電話を1台常備した。

幸いにも本工事の施工場所に携帯電話の不通地帯はなく、携帯電話が使用出来なくなる状況にはならなかったが、万が一の場合にも連絡が取れなくなることを心配することなく、安心して作業を進めることが出来た。



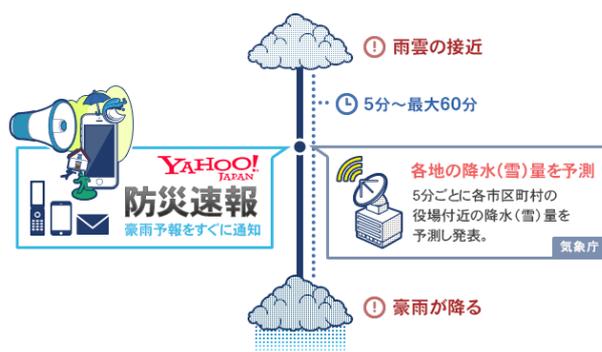
<工事車両常備品一式>



<衛生携帯電話>

5) スマートフォンアプリにて気象情報収集

本工事のCCTV設備工の施工場所は、砂防堰堤上または砂防堰堤の周辺であり、降雨時には土石流発生のおそれがあるため、常に気象の変化に注意しながら作業を行う必要があった。その対策として、気象庁のレーダー解析に基づき、登録地点の降雨予測や警報発令の通知をリアルタイムに受信出来るスマートフォン用アプリ「Yahoo!防災速報」を使用することで、気象変化を先読みして事前に回避行動が取れる体制を確保した。



<通知の流れ(降雨情報)>



<Yahoo!防災速報 対応情報>

また、本アプリは降雨情報のみでなく、火山情報や地震情報、熱中症危険度等についても通知を受信出来る。自動的に作業警戒・中止基準の情報を得ることが出来るため、安心して作業を行うことが出来た。

6) アンカーボルト腐食対策

本工事にて更新対象であった白水谷カメラ支柱は、焼岳から発生する火山ガスの影響により、カメラ支柱及びアンカーボルト（共に溶融亜鉛めっき仕上げ）に腐食が発生していた。

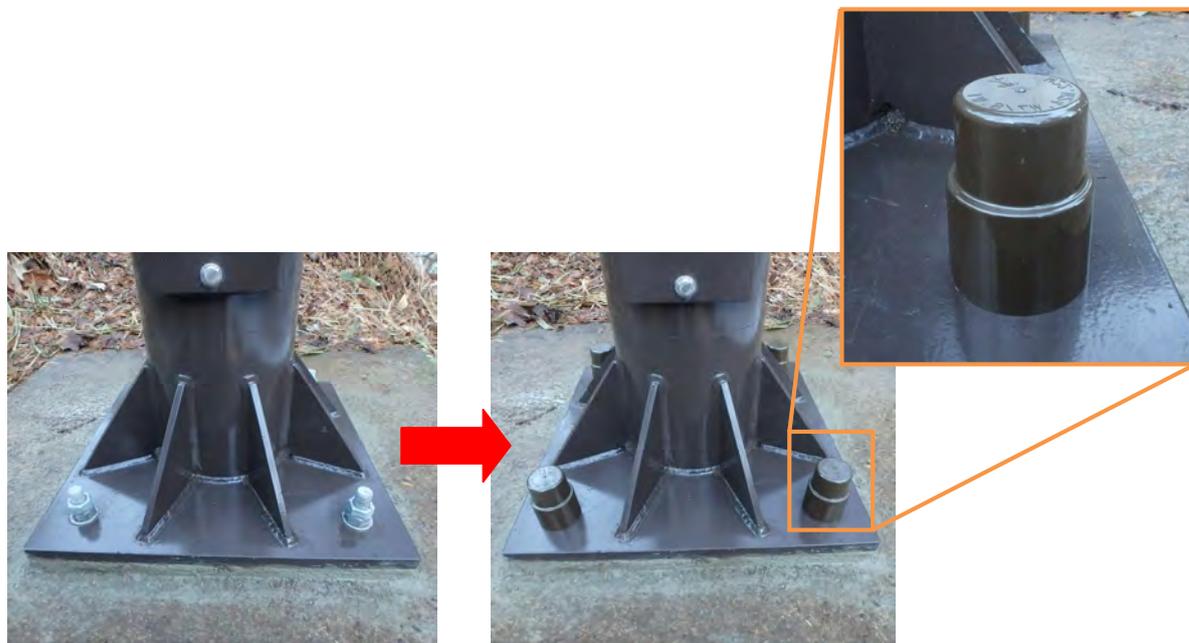


<支柱腐食状況>



<支柱ベースプレート拡大写真>

更新後の支柱（支給品）は溶融亜鉛めっき処理の後、防錆フッ素樹脂系塗装を施してあるが、アンカーボルト（あと施工アンカー）には塗装をする事が出来ない為、溶融亜鉛めっき処理しか施す事が出来ない。そこで腐食対策として、アンカーボルトに防錆剤を塗り、アンカーボルト用保護カバーを取付けて、外気に極力触れないようにした。



<保護カバー取付前>

<保護カバー取付後>

7) あとがき

本工事は現在も継続中ではありますが、引き続き作業員全員が常に高い安全意識を持ち、毎日の作業において改善・工夫を行い、安全作業を継続します。

本工事において貴重なご意見やご指導を頂いた監督職員の皆様、施工協力を頂いた工事関係業者の皆様に感謝致します。

⑰ 鉄塔点検における安全対策について

日本海電業株式会社

平成 28 年度神通川水系砂防事務所電気通信施設点検業務
(履行期間：平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日)

こんどう たけひこ

管理技術者 ○近藤 武彦

キーワード「墜落」「転落」「落下」

1. はじめに

本業務において、6 月、11 月の年 2 回、鉄塔の点検を行います。神通川水系砂防事務所管内に設置されている鉄塔は 15m～41m と高所の為、点検の際、鉄塔からの墜落・転落災害が想定されます。また、工具を落とし、第三者への飛来・落下災害が想定されま
す。本業務において実施した安全対策を報告します。

2. 業務概要

本業務は、神通川水系砂防事務所管内に設置されている電気通信施設の点検業務を行うもので各設備の運用状況の把握と機能確保を目的とします。

また、障害が発生した場合は迅速に対応し、障害の早期復旧に努めるものとします。

神通川水系砂防事務所 (41m)



栃尾出張所 (30m)



流葉無線中継所 (19m)



中尾防災センター (15m)



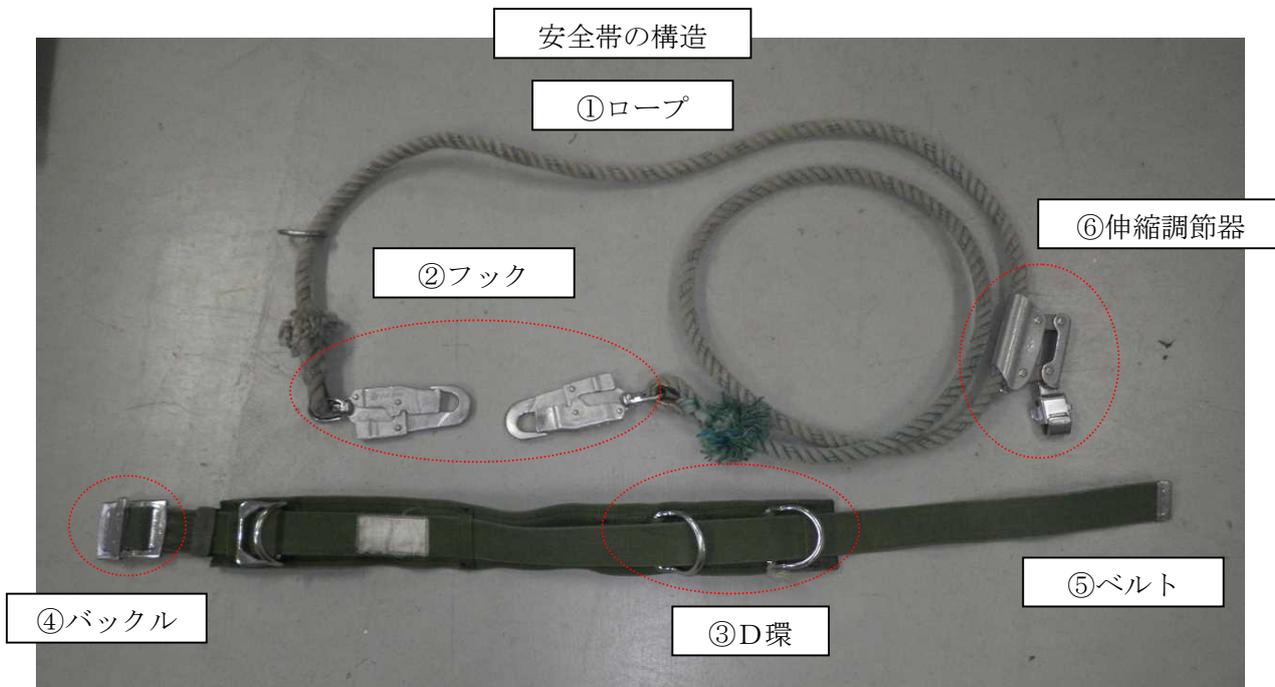
3. 鉄塔点検時における墜落・転落災害防止対策

3.1 作業前の安全帯点検

鉄塔に昇る前に、安全帯の点検を行ってから昇ります。点検の際、異常が確認された安全帯は使用するのを中止します。昇る前に点検を行うことで、安全帯の墜落・転落災害を未然に防止します。

主な点検内容

- ① ロープ……………傷、摩耗、キンクの有無。
- ② フック……………傷、腐食、変形の有無。外れ止めの動作確認。
- ③ D環……………傷、腐食、変形の有無。
- ④ バックル……………傷、腐食、変形の有無。動作確認
- ⑤ ベルト……………傷、摩耗の有無。エンドチップの有無。
- ⑥ 伸縮調節器……………傷、腐食、変形の有無。動作確認。



3.2 鉄塔昇降時における墜落・転落防止対策

鉄塔昇降時、鉄塔に常設されているレールと安全帯の間に、昇降用安全器（スカイロック）を取り付け昇降します。昇降用安全器（スカイロック）は、ロックレバーが上向きの時、ロックが解除され、安全器本体を動かすことができ、ロックレバーが水平の時、ロックが働き、安全器本体が止まる構造となっております。安全帯同様、昇る前に点検を行い、異常が確認された場合使用しません。昇降用安全器（スカイロック）を着用し、昇降することで、胴体が鉄塔から離れることなく昇降でき、墜落・転落災害を防止します。

主な点検内容

- ①安全器本体…傷、腐食、変形の有無。停止機能の確認
- ②ショックアブソーバー…傷、摩耗の有無。
(ロープの場合…傷、摩耗、キンクの有無。)
- ③フック……………傷、腐食、変形の有無。外れ止めの動作確認。



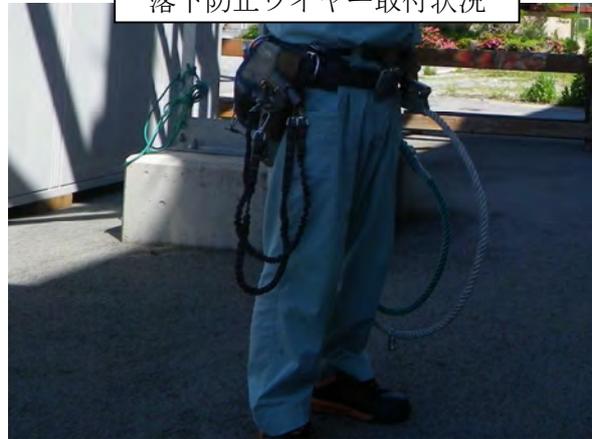
4. 鉄塔点検時における飛来・落下災害防止対策

締付工具に落下防止ワイヤーを取り付けて作業します。落下防止ワイヤーを使用することで、万一手から工具を離しても、地上へ落ちることが無くなる為、飛来・落下災害を防止します。

落下防止ワイヤー



落下防止ワイヤー取付状況



ボルト点検状況



5. まとめ

6月、11月の鉄塔点検において、上記の安全対策を確実に行うことで、「無事故・無災害」にて点検を終えることができました。特別な安全対策は行っていませんが、高所作業における災害は大事故に繋がる為、横着をせず、当たり前のことを当たり前に行うことが安全を確保する上で重要であると考えます。本業務はまだ履行中ですが、高所作業は勿論のこと、その他の作業においてもより一層の安全確保に努め、業務を進めていきたいと思っております。

⑱ 希少猛禽類調査における安全管理の取組みについて

株式会社 建設技術研究所 高原川流域猛禽類調査業務
(工期：平成 27 年 12 月 26 日 ～ 平成 29 年 2 月 7 日)

管理技術者：○長野紀章^{ながののりあき}

担当技術者：渡邊敬史、鈴木大輔

キーワード：地元対応、熱中症、危険動物、落雷

1. 概要

1.1 調査目的

本業務は、神通川水系砂防事務所管内の工事区域周辺に生息する希少猛禽類を調査し、工事による影響を予測したうえで、必要な保全措置を実施することで自然環境に配慮した砂防事業に資することを目的としました。

本稿では、中部山岳国立公園の一角をなす豊かな自然環境と共存した砂防事業の実現を目指し、希少猛禽類調査業務を遂行するにあたり、特に、地元対応、熱中症、危険動物、落雷への安全管理の取り組み姿勢を報告します。

1.1 目標とリスク管理

【目標】

現地調査における無事故の実現

【回避すべきリスク】

時期	リスク
冬期	豪雪・凍結
春期	雪崩
夏期	熱中症
秋期	危険動物（スズメバチ・マムシなど） 落雷
周年	地元対応 火山

特に、重点的に取り組みを実施した地元対応、熱中症対策、危険動物対策、落雷対策についての安全管理のポイントは以下の通りです。

2. 具体的な安全管理の取り組み

2.1 住民対応

希少野生動植物の保護の観点から、猛禽類を調査中と回答しないように配慮しております。

- ◆ 調査中の腕章の着用・身分証の携帯
- ◆ 調査車両はステッカーを掲載
- ◆ 地元住民への挨拶と丁寧な対応
- ◆ 作業場の整理・整頓
- ◆ 公共用トイレの使用

【住民対応マニュアルの活用】

Q：何の調査か？ ⇒ A：鳥の調査を行っております。

Q：何を撮っているの？ ⇒ A：鳥を撮っています。

当社では、小冊子にした住民対応マニュアルを活用しております。



住民対応マニュアル



猛禽類調査風景



KY活動風景

2.2 熱中症対策

厚生労働省などが定める WBGT 値... は難しく、現場で作業中の迅速な対応が困難なため、当社は熱中症計を活用しています。

- ◆ 帽子をかぶり、こまめな水分・塩分補給
- ◆ 熱中症が発生する可能性が高い気象条件を把握
- ◆ 熱中症が疑われたら躊躇せずに救急車を呼ぶ

熱中症を防ごう!

事業主さん、働く皆さん

「職場における熱中症予防対策」をご存じですか?

熱中症とは、高温多湿な環境下において、体内の水分及び塩分（ナトリウムなど）のバランスが崩れたり、体内の調整機能が破綻するなどして発症する障害の総称で、次のような症状が現れます。

めまい・失神	筋肉痛・筋肉の硬直	大量発汗
頭痛・気分不快・吐き気・嘔吐・倦怠感・虚脱感		
意識障害・痙攣・手足の運動障害		高体温

高温多湿な環境では熱中症が多発します。
以下の項目をチェックして
職場の熱中症予防に努めましょう!

- ✓ WBGT値^(※2)の低減に努めていますか?
- ✓ 熱への順化期間^(※3)を設けていますか?
- ✓ 自覚症状の有無にかかわらず水・塩分を摂っていますか?
- ✓ 透過性・通気性の良い服を着ていますか?
- ✓ 睡眠不足・体調不良ではありませんか?

(※1) 平成21年6月10日付け「厚生労働省0610001号」職場における熱中症の予防についてに基づき、職場における熱中症予防対策
(※2) WBGT(Wet Bulb Globe Temperature)値は、暑熱環境による熱ストレスの評価を行う暑熱指数で、乾球温度、自然湿球温度、輻射温度から算出する数値
(※3) 熱に慣れ、尚ほ健康に過ごさせるためには計画的に暑熱に慣らす必要がある

ひとくらし
からのために 厚生労働省労働基準局・都道府県労働局・労働基準監督署

2 WBGT値（暑さ指数）の活用について

WBGT値とは (※1)
暑熱環境による熱ストレスの評価を行う暑さ指数で、次式により算出されます。
①屋内、屋外で太陽照射のない場合(日かげ)
WBGT値=0.7×自然湿球温度+0.3×黒球温度
②屋外で太陽照射のある場合(日なた)
WBGT値=0.7×自然湿球温度+0.2×黒球温度+0.1×乾球温度

表4・WBGT値と気温、相対湿度との関係

WBGT値(℃)	相対湿度(%)																		
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
40	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44			
39	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43			
38	28	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42			
37	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42			
36	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41			
35	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40			
34	25	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39			
33	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39			
32	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38			
31	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
30	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
29	21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35			
28	20	21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34			
27	19	20	21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33			
26	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33			
25	18	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
24	17	18	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
23	16	17	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
22	15	16	17	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29			
21	15	15	16	17	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			

出典：厚生労働省労働基準局安全衛生部

【熱中症計の活用】

基本的に猛禽類調査中はひとりで作業を行うことから、顔色を見ながら互いに注意し合うことができません。

当社では、熱中症になりやすい気温と湿度になるとアラームで知らせる熱中症計を活用しております。



出典：アウトドアアラーズテクノロジー社（米国）

2.3 熱中症対策

当社は軽量で容易に携帯できるポイズンリムーバーを活用しています。

◎スズメバチ対策

黒色の服や帽子を着用しない
臭い強い整髪料や化粧品は使用しない
蜂毒アレルギーの事前検査

◎マムシ対策

長靴の着用
マムシの血清がある
病院の事前確認

【ポイズン・リムーバーの活用】

当社では、蜂などに刺された際、症状を緩和する応急処置として、ポイズン・リムーバーを携帯しています。



出典：株式会社 飯塚カンパニーより

2.4 落雷対策

当社では雷が20km圏内で発生すると車中待機などを行います。

◆ 雷鳴は10kmしか届かず、雷鳴に気がつくころには、雷の射程圏内にいる

【落雷アラームの活用】

落雷事故の多くは、「雷鳴が聞こえ始めてから避難を始め、雷雲から逃げ遅れた」のが原因です。

落雷検知器は、落雷が迫ってくると約60km、40km、20km、10km圏内の4段階で警告音が鳴ります。



出典：アウトドアアラームテクノロジー社（米国）

3. おわりに

安全管理に役立つ便利なグッズは最大限活用し、これまで現地調査における無事故の実現を達成しております。実際、便利な道具に頼るのではなく、道具を身に付ける（携帯する）ことにより、個々の安全意識の向上に繋がるものと思っております。

さいごに、神通川水系砂防事務所および栃尾出張所の皆さまには、日頃より安全管理に関する情報提供、厚く御礼申し上げます。

ご安全に！！



⑱ ドローン^{ドローン}撮影^{撮影}における安全^{安全}対策^{対策}について

アジア航測株式会社 平成 28 年度 高原川流域自然環境モニタリング調査業務

(工期:平成 28 年 5 月 14 日～平成 29 年 2 月 28 日)

現場代理人 ○小川^{おがわ} 豪^{ごう}司^し

管理技術者 佐野^{さの} 滝^{たき}雄^お

キーワード「現地調査」「ドローン」「撮影」

1. はじめに

本業務は、自然と調和した砂防事業を推進するための基礎資料として、神通川水系砂防事務所管内の自然環境特性や経年変化を把握・分析・整理し、砂防事業の影響や環境配慮事項の検討を行い、とりまとめることを目的とした調査検討業務である。

安全対策の必要性が高い現地対応としては、溪流沿いの生物調査およびドローン（図.1 無線操縦によるマルチコプター）撮影が挙げられる。

現地調査対象範囲は、日本有数の山岳地帯を背後に控え、豪雨や突風など天候が急変する可能性がある。また、豊かな自然環境に加え、温泉や観光地が広く分布しておりため、生物への注意とともに観光客や地元住民への配慮が必要となる。

本稿では、このような調査範囲の特性を踏まえ、ドローン撮影において実施した安全対策について報告する。



図.1 撮影に用いたドローン

2. ドローン撮影の概要

管内の砂防事業による自然環境への影響把握を目的とした業務の中で、対象溪流における砂防施設位置や樹木の繁茂状況、濡筋の位置、砂州の形状などを把握するために、平成 28 年 7 月 12 日（水）および 10 月 21 日（金）に実施した。

3. 安全対策

3.1 事前対策

業務計画段階において、ドローン撮影を行う際に想定される危険等を抽出し、安全

対策を検討するにあたって必要となる情報の確認や収集を行った。その上で、安全対策の実施方針や対策を立案するとともに、収集整理した情報を「アクセスマップ」に図示し、撮影班および発注者と共有した。

3.1.1 想定された危険等

ドローン撮影における危険とその原因を以下のように想定した。

危険	原因
ドローンの墜落	無線圏外への逸出
	バッテリーの充電切れ
	天候急変
ドローンの接触	高圧線等との接触
	ロープウェイや付帯設備との接触
	着陸時における駐車車両等との接触
その他	盗撮との勘違いなど地元住民や観光客とのトラブル

3.1.2 安全対策を立案するにあたって必要となる情報の確認や収集

当該撮影範囲での具体的な危険事項などを確認するため、撮影前に以下のような確認対応を行った。

(1) 関係各所への事前周知（図.2）およびヒアリング

◆高山市上宝支所基盤産業課

- ・ 撮影範囲にあたる地域の区長に事前に連絡を入れること

◆中尾地区区長、新穂高地区区長、一重ヶ根地区区長

- ・ 露天風呂があるため、撮影はチェックアウトの10時以降、チェックインの15時までとすること
- ・ 車両は定められた箇所に駐車すること

◆新穂高ロープウェイ、ホテル穂高、中崎山荘、ニューホタカ、観光案内所

- ・ 鉄塔や電線など高所の施設を事前に確認すること
- ・ 車両は定められた箇所に駐車すること

◆北陸電力株式会社中崎発電所および神岡電力所

- ・ 撮影日が決定したら連絡すること
- ・ 撮影画像は公表される可能性があるため発電所内は撮影しないこと
- ・ 不慮の墜落等を防止するため、ドローン撮影は安定した天候を選んで行うこと

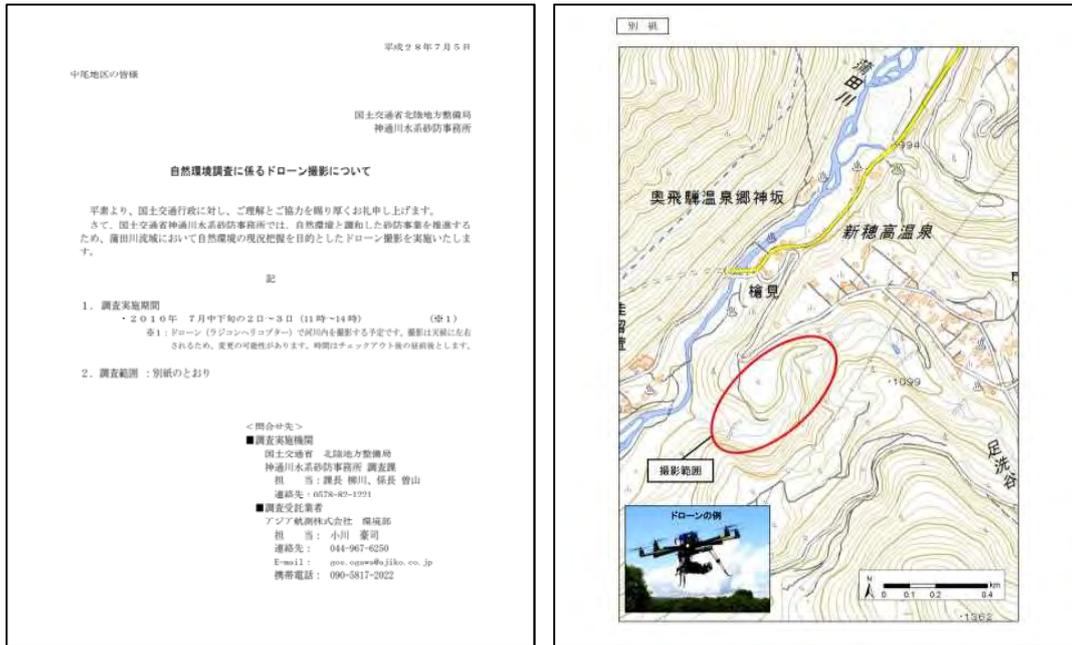


図.2 事前周知資料

(2) 調査前の下見

ドローン撮影のために、撮影範囲や危険箇所、駐車箇所などを確認した。

3.1.3 安全対策の立案

前項で得た情報とともに、同撮影における経験則的な安全対策も踏まえて、以下のように安全対策を立案し、実施した。

- ・ 天候急変に備え、風に強い8枚ローターのDJI社製マルチコプター Spreading Wing S800 EVO を用いた (図.1)
- ・ 運搬前に加え、撮影直前にも点検を実施した
- ・ 操縦者に加え2名の補助者を配置した (図.3)
- ・ 盗撮等と勘違いされないよう、適切な服装を着用し、調査旗を立てて実施した (図.3)
- ・ 露天風呂に配慮し、撮影はチェックアウトからチェックインの間で宿泊客や利用客が少ない11時～14時とした



図.3 撮影体制



図.4 補助者との協働

- ・ 補助者は操縦者と協力して機材動作や設定のダブルチェック、安全確保（見張り）その他安全運航に必要な作業を行った（図.4）

3.2 現場対策

現地調査は、「3.1.3」で立案した安全対策に従い以下に示す方法で撮影を行った。その結果、本業務では無事故・ノートラブルで調査を終えることができた。

- ・ 一度アイレベルでホバリングし、前後・左右・水平回転の動作やカメラのシャッター等が正常に作動するか否かを確認した上で飛行した
- ・ 操縦者の有視界内で飛行させた
- ・ モニターのみに頼らず、補助者と協力しながら、画像確認と目視を併用した（図.5）
- ・ バッテリーは、原則としてフライトごとに満充電済みのものに交換して使用した。直前のフライト時間が短い場合でも50%以下の容量となったバッテリーは交換した
- ・ 下降・着陸時は、飛行制御が不安定になりやすいこと、着陸衝撃による機材損傷を受けやすいことから、平坦地とした



図.5 画像確認と目視

4. おわりに

本業務を通じて物事は段取りが大切なことを改めて認識した。現地での安全対策実施は最も重要であるが、本業務では天候や露天風呂など現地の特性を考慮するため、関係機関に事前周知およびヒアリングを実施した上で安全対策を立案し、その対策を現地で展開することで、確実により効果的な安全対策やトラブルフリーに繋がるものと考えた。

近年調査や施工ではドローンを活用するシーンが増加している。ドローンは危険箇所の把握や施工管理等における効果的なツールの一つとして今後も活用が期待されるが、一つのアクシデントが大きな事故や住民不信、めんどろなトラブルに発展する可能性もあり、油断は禁物である。

ドローンを用いた空中撮影では、国土交通省等が定めたルールの遵守に加え、地域の特性を踏まえた工夫が非常に重要であり、その工夫のためには事前の現地下見や関係各機関への丁寧な説明が非常に有効であることがわかった。

最後に、神通川水系砂防事務所および栃尾出張所の皆さまには、日頃よりご指導頂き、厚く御礼申し上げます。