

左俣谷地区・跡津川下流地区におけるボーリング調査時の安全対策

①河道内での作業に対する監視体制の構築

②冬期間の作業に対する安全衛生管理

ダイチ株式会社 高原川流域地質調査業務

(工期：平成 25 年 9 月 26 日～平成 26 年 1 月 31 日)

主任技術者 ほりた ともき 堀田 知希

担当技術者 すだ あきひろ ○須田 明弘

【1. はじめに】

本業務の目的は、砂防施設が計画されている地区で地質調査を行い、砂防施設の設計・施工に必要な基礎資料を得ることである。

地質調査はボーリング作業を主としており、砂防工事等と比較すると、調査地区が複数に渡って点在すること、一定の箇所での滞在が短期間であること、その他請負金額に占める安全対策費用の割合が大きくなる傾向があること、などの違いがある。そのため安全に対する仮設備も軽微となり、安全対策の重要性も軽視されがちである。

ボーリング調査を出水発生が懸念される河道内で実施する事から、出水の発生に対する安全管理体制の構築（課題 1）に関する安全対策を講じる必要があった。

さらに一部の調査地区では、作業期間が平成 25 年 12 月 21～27 日であったことから、通常とは異なる 冬期間の安全衛生管理（課題 2）が必要であった。

本論文では、ボーリング調査時に実施した、出水と冬期作業に関する安全対策について報告する。

【2. 現場条件と課題】

2.1. 調査地区とボーリング概要

ボーリング調査は、高原川流域の左俣谷地区と跡津川下流地区で全 4 孔を実施した。



図 1. 調査位置図

《ボーリング概要》

《内容》

標準貫入試験を併用した
試料採取ボーリング

《掘削深度》

9～15m

《作業日数/1 孔当り》

6～10 日間

《作業日程》

左 俣 谷：H25/10/23～11/30

跡津川下流：H25/12/21～12/27

2.2. 現場条件

ボーリング4孔の内、河道内で実施したのは2孔ある。1孔は跡津川下流地区の流水部、もう1孔は左俣谷地区の流水部に比較的近い箇所である。残りの2孔は、溪流兩岸の斜面上で実施した。

また、跡津川下流地区の作業時期が12月末で、低温、降雪・積雪（例年100cm前後）の気象現象がある期間である。



写真1. 跡津川下流地区：河道内作業の状況

2.3. 現場条件の課題

問題点：調査対象となる左俣谷および跡津川の溪流では、豪雨時に異常出水が発生する可能性があり、作業員が危険にさらされる他、ボーリングマシン等の資機材（総重量2t程度）や油脂類が流出する恐れがあった。

また、跡津川下流地区では冬期作業になるため、低温による労働災害の発生、及び降雪・積雪による作業環境の悪化が懸念された。

以上のことから、各地区の気象情報を現場責任者（担当技術者）がいち早く把握し、現場作業員に正確かつ迅速に情報伝達できる体制を構築する必要があった。さらに冬期間特有の安全衛生管理が求められた。



課題1：「出水等の発生に対する監視体制の構築」（左俣谷地区、跡津川下流地区）

課題2：「冬期間の作業に対する安全衛生管理」（跡津川下流地区）

【3. 出水等の発生に対する監視体制の構築（課題1の対応策）】

3.1. 2つの監視体制

出水等の発生と、冬期間作業の中止基準に対して、“遠隔監視”と“現場監視”の2つ監視体制を構築し、安全を確保することとした。

『遠隔監視』

技術部職員が本社（富山県富山市）で気象情報・監視カメラ（Web）映像を常時モニタリングし、随時、現場の担当技術者に電話交信し、現場作業員に情報を伝達する方法

『現場監視』

各作業箇所より上流に“土石流センサーなどの監視施設”を設置し、現場作業員に直接警報を伝える方法

現場に指標を設け、担当技術者や現場作業員が、自ら判断できる方法

また作業員には、この2つの監視体制によって“警戒・避難すべき状況が発生した場合”、速やかに避難行動（後述）をとるよう、教育を実施した。

3.2. 監視手段

以下のような監視手段をとることとした。

(1) 遠隔監視

① 気象情報の把握

天気予報と警報、注意報、雨量情報、及びレーダー雨量(Xバンド MP レーダー雨量情報等)

② 既設監視カメラ(Web)のモニタリング

左俣谷地区の出水等に関しては、国土交通省が設置した監視カメラ「左俣谷第1号砂防えん堤」で河道状況を、降雪・積雪状況に関しては、同じく国道41号線に設置された監視カメラ「土 地区」を利用して、現地からのリアルタイム映像で監視した(映像は本社PCでモニタリング)。

③ 跡津川下流地区における携帯電話の通話エリアの把握

跡津川下流地区は携帯電話の電波状況が不安定な地区である。そこで、各携帯電話会社(NTT docomo, au)の通話範囲および電波状況を把握するために、国道41号線から両機種の携帯電話が通話不可能となる地点まで、電波状況確認踏査を実施した。

電波状況を記した携帯電話通話エリア特定図(図2参照)を各作業関係者が周知することで、現場からの連絡発信および現場外からの連絡受信体制がより確実化できた。

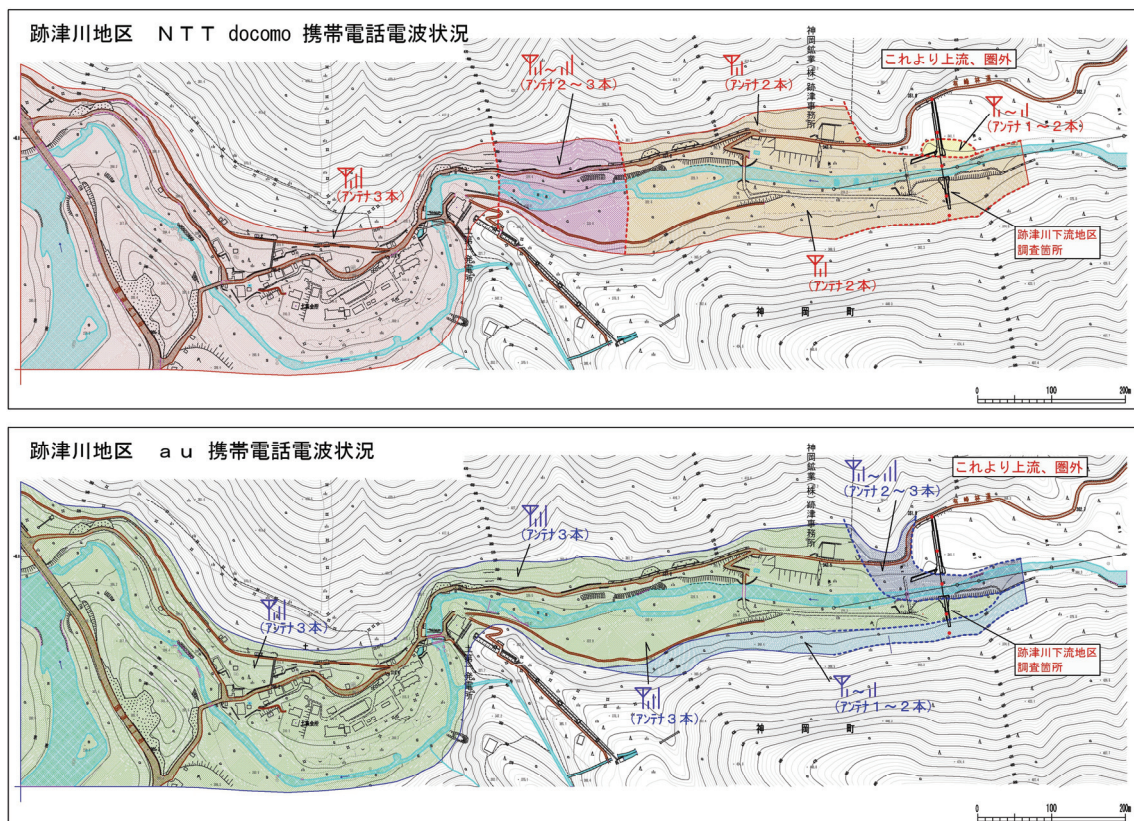


図2. 跡津川地区 携帯電話通話エリア特定図(上:NTTdocomo 下:au)

④ 跡津川地区における衛星電話の配備

跡津川下流地区における携帯電話の通話不可能なエリアでは、緊急時の連絡手段として、衛星電話を配備し、緊急時に備えた。

(2) 現場監視

①河川水位の監視

流水隣接部では河川水位の危険レベルを設定し、現地には目視で分かる「指標」を設置した。

②土石流センサーおよび警報器の設置

出水の危険性が高い跡津川地区で、調査地の upstream 側に「簡易な土石流センサー」を設置し、現地において避難警報を発令する体制を構築した。

③雨量計の設置

Web の雨量情報が得られない跡津川下流地区では、雨量計を設置し、現地において警報(警戒、避難)を発令する体制を構築した。

④積雪深の監視

積雪深による作業基準を設定し、現地には目視でわかる「指標」を設け、積雪深を測定できるようにした。

3.3. 避難行動計画の立案と実施

(1) 避難行動計画

避難行動計画は、監視項目(気象, 雨量, 水位, 土石流・出水, 降雪)を基に、段階的に行動レベルを設定した(表1)。

表 1. 行動レベルと行動内容

避難行動計画			行動レベル			
監視項目	気象	大雨、洪水、大雪 警報・注意報	常時(毎日)	注意	警戒	避難
	雨量	雨量計(Web, 設置), (注1)	注意報、警報なし	注意報 発令	警報 発令	—
	水位	河川水位(目視), (注2)	—	—	R1=10mm, R24=30mm	R1=20mm, R24=50mm
	土石流	土石流センサー	安全レベル	危険レベルⅠ	危険レベルⅡ	危険レベルⅢ, 前兆現象(注3)
	出水	監視カメラ(Web, 設置)	—	—	—	土石流センサーから警報
	降雪	指標(目視), (注6)	—	—	—	出水, 土石流を確認
	降雪	指標(目視), (注6)	—	—	—	1回の降雪量が連続25cm以上(注7)
行動内容	作業員の行動		監視は、作業前後に実施 安全通路の確認	監視を随時実施 警戒行動(撤去)の準備	資機材の撤去 避難行動の準備(避難場所へ)	全ての作業中止 即、避難場所へ移動
	資機材対応(注4)	ボーリングマシン	特になし, (注5)	特になし, (注5)	撤去(特装車, モーター), 吊上(索道)	(放置)
	燃料, 油類	燃料, 油類	作業後、安全な場所へ引上げ	作業後、安全な場所へ引上げ	安全な場所へ引上げ	(放置)

(2) 避難場所と避難経路の設定

調査地区毎に避難場所を設定した。避難経路をカラーロープ等(写真2, 桃色点線)で明示し、迅速な避難行動を行えるようにした。

(3) 避難訓練の実施

本社(富山市)と現場(左俣谷地区, 跡津川下流地区)と連携を取って避難訓練を実施した。出水によるセンサー切断から到達までの時間を想定し、避難開始から完了までの時間を計測し、土石流センサー設置位置の妥当性と避難時間の目安を確認した。



写真 2. 避難訓練状況

《監視体制フロー》

【遠隔監視】技術職員が本社(富山市)で監視

- ①気象情報 : 天気予報(警報, 注意報)
XバンドMPレーダ雨量情報
- ②監視カメラ : Web

電話交信により、
情報発信

※跡津川下流地区
(携帯不通エリア)
衛星電話を配備

【現場監視】現場責任者が現地で監視

- ③河川水位 : 目視できる「指標」を設置
- ④土石流センサー : 切断後、現地の回転灯とサイレンの作動
- ⑤雨量計 : 規定雨量後、現地の回転灯とサイレンの作動
- ⑥積雪深 : 目視できる「指標」を設置

担当技術者が、作業中、随時確認

現場(担当技術者)

指示

現場作業員
(ボーリング, モノレール等)

避難計画に基づいた
避難行動

《監視実施状況》

【遠隔監視】



①気象情報・雨量情報の把握

気象・雨量情報を常に把握し、
現場(担当技術者)と電話交信※をする。

②監視カメラモニタリング(Web)

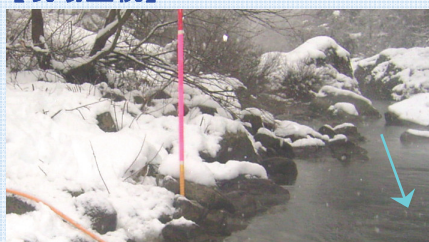
高原川流域 LIVE 画像「左俣谷第1号砂防
えん堤」の画像を確認(神通砂防 HP より)



※衛星電話配備

跡津川地区には、携帯電話
不通エリアがあるため、
衛星電話を配備。

【現場監視】



③河川水位の監視(左俣谷, 跡津川地区)

目視でわかる指標の設置(黄: 警戒、桃: 避難)



④土石流・出水センサーの設置(左俣谷, 跡津川地区)

避難時間を考慮して上流側に設置。ボーリング地点
にて避難警報(回転灯, サイレン)発令。

通信手段は、センサー切断から警報発令までタイム
ラグの発生しない通信ケーブルを使用。

⑤雨量計の設置(跡津川地区)

WEB 雨量情報が得られない跡津川地区に
設置し、避難警報(回転灯, サイレン)発令。

⑥積雪深の監視(跡津川地区)

目視でわかる指標の設置(25cm/1回の降雪量)

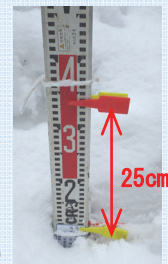


図 3. 監視体制実施状況

(4) 避難行動の実行

出水等の発生に対する監視体制を構築しつつも、実際に流水と隣接しているボーリング地点では、作業員の安全確保の他に、“ボーリングマシンや油脂類の流出”も危惧される。このため、跡津川下流地区で、ボーリングマシンの移動が速やかに行える「モノレール台車一体型移動式ボーリングマシン」を使用することにした。特に冬期は降雨（や降雪）の他、融雪による急な出水にも備える必要があると判断し、好天時でも作業日毎にモノレール台車一体型移動式ボーリングマシンの搬入出を行った。



写真3. 左:モノレール台車一体型移動式
ボーリングマシンの避難状況



写真4. 右:マシン避難後のボーリング地点には、単管パイプ等が残るだけである。

【4. 冬期間の作業に対する安全衛生管理（課題2の対応策）】

4.1. 冬期間の作業で想定される災害等

冬期間の作業は、低温（凍結）や降雪・積雪等の厳しい作業環境となり、作業工程が遅れがちになる他、これらの事象が招く労働災害が危惧される。

- ①足場板の積雪・凍結による転倒
- ②ロッドやロッドホルダが凍結していると、ロッド昇降作業時にロッドを抑えられず滑り落ち、コアチューブ等の試錐器具が破損する
- ③標準貫入試験等の三脚やぐらへの昇降時に、積雪・凍結による墜落
- ④掘削水を給水するポンプやホース内の水の凍結

4.2. 冬期間の作業に対する安全衛生管理

対応策①, ②：解氷の道具を準備した。

（お湯、トーチバーナー、解氷スプレー等）



写真5. 左:凍結した足場の状況、右:解氷した足場の状況

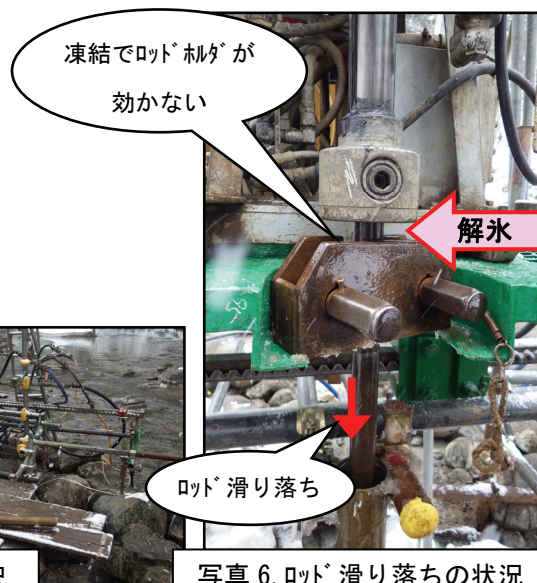


写真6. ロッド滑り落ちの状況

対応策③：通常通りセーフティブロック等を使用した上で、昇降部に滑り止めマットを布設した。

対応策④：作業日毎に、ポンプとホース内から水を抜き、凍結を防止した。

【5. おわりに】

河道内の作業中は終始、出水等の発生の危険と隣り合わせであったし、冬期間作業という悪条件の中でも、前述のとおり様々な取り組みを実施することで、事故や被災も無くボーリング作業を終了させることができた。

最後になりましたが、現場作業に当たり、御指導・監督いただきました神通川水系砂防事務所 調査課の皆様には厚く御礼申し上げます。

－以上－