

21 河道内におけるボーリング調査時の安全対策について

高原川流域地質調査業務

(工期：平成 23 年 7 月 29 日～平成 24 年 2 月 28 日)

ダイチ株式会社

主任技術者 矢野 亨

担当技術者 堀田 知希



1 はじめに

本業務は、神通川水系砂防事務所管内で、今後、砂防施設計画が予定されている箇所の地質調査を行うものであり、砂防施設の設計に必要な基礎資料を得ることを目的としています。具体的には、図 2.1.の業務フローにしたがって調査および検討を進め、平成 23 年 9 月 26 日に現場作業を開始し、平成 23 年 12 月 26 日に現場作業を完了しました。

本業務では、土石流発生が随時懸念される河道内でボーリング調査を実施することから、作業員の安全確保と資機材の流出防止に関する安全対策を講じる必要がありました。本論文では、河道内におけるボーリング調査時に実施した安全対策を報告いたします。

2 業務内容

本業務では以下の内容を実施しました。

【左俣谷地区】

ボーリング調査：6 孔
(66mm, 標準貫入試験)

孔内 PS 速度検層：6 孔

【高原川本川地区】

ボーリング調査：2 孔
(66mm, オールコア)

孔内 PS 速度検層 2 孔

【跡津川地区】

ボーリング調査：8 孔
(66mm, 標準貫入試験)

孔内 PS 速度検層：8 孔

電気探査：跡津川下流地区で実施

上記、調査箇所(全 16 孔)の内、9 孔は急峻な傾斜地、4 孔は河道内、3 孔は道路隣接箇所での作業となり、傾斜地および河道内での資機材搬入出は、急勾配や径 1～3m 程度の河床礫の堆積状況から、モノレールを架設して行う必要がありました。

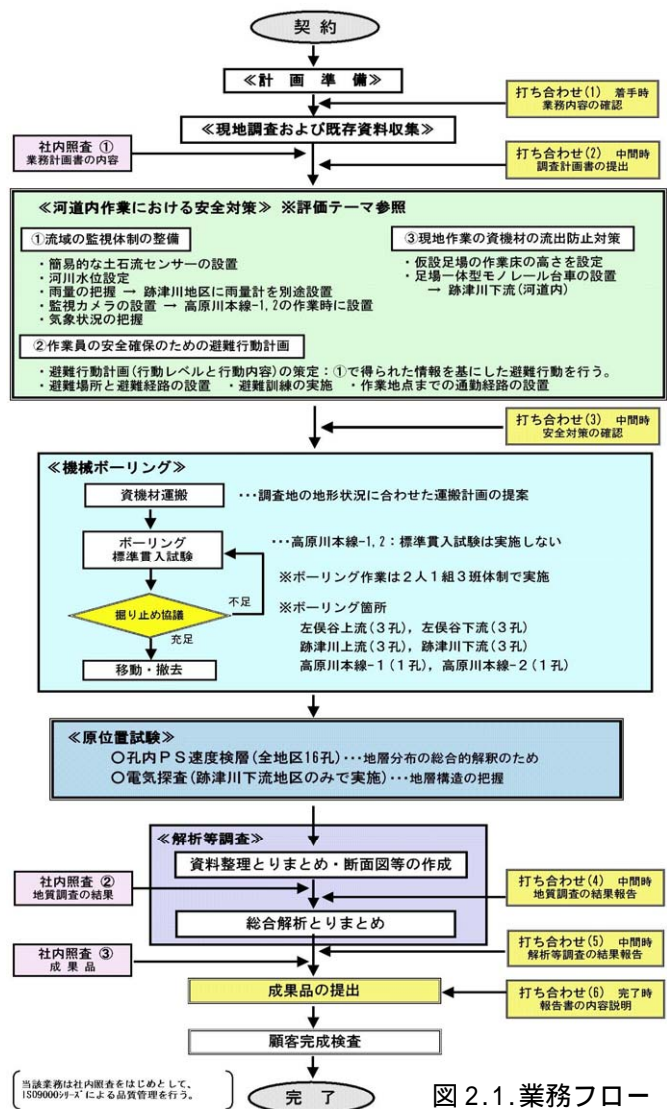


図 2.1. 業務フロー

3 . 調査作業時の安全対策

本業務でのボーリング調査箇所は、**急峻な山間地における河道内作業が主となります。**特に、左俣谷地区や跡津川地区は、降雨等による急激な出水や土石流による被災が毎年のように発生しています。当地区での作業は**作業員の安全確保と資機材の流出防止**が大きな課題となりこの問題を打破するため以下の安全対策を実施しました。

図 3.1.には各調査地区および調査地に配備した河川監視機器の模式図を示します。

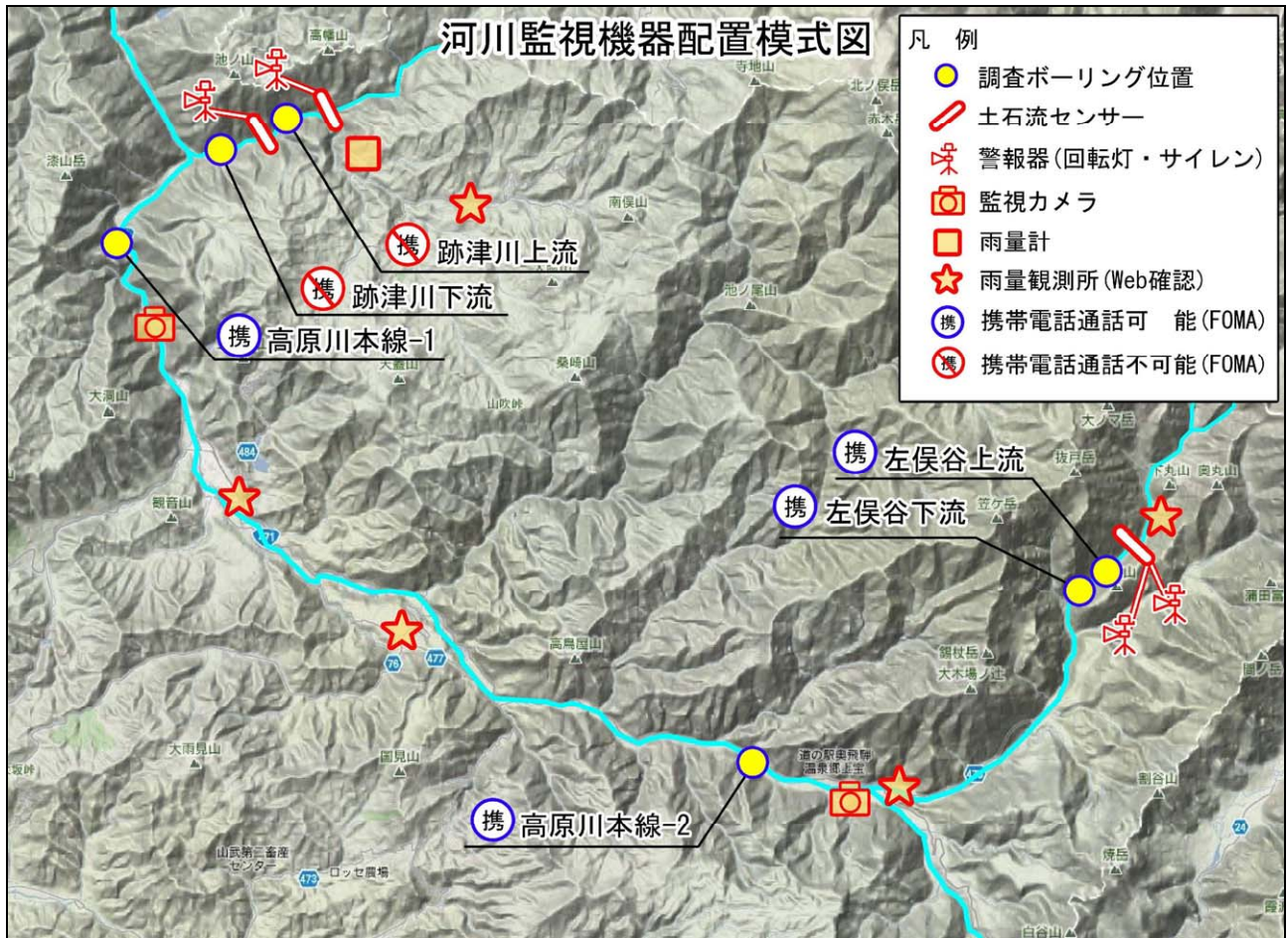
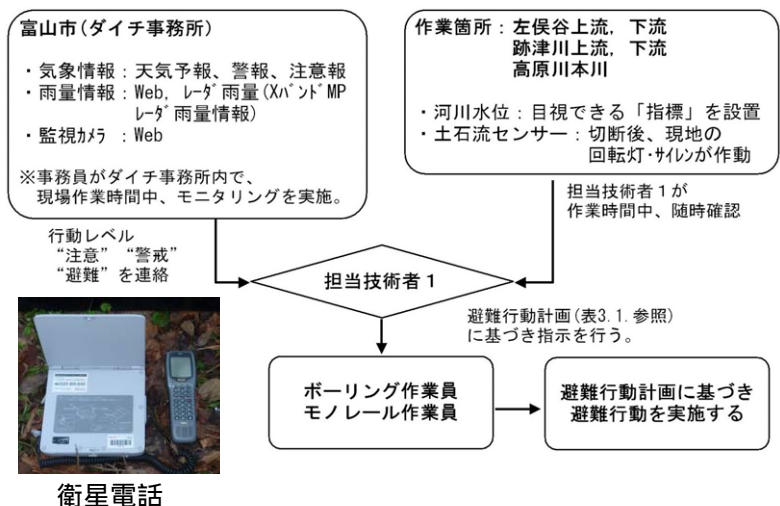


図 3.1. 河川監視機器配置模式図

3-1. 監視体制

現場作業時の気象情報、雨量情報、監視カメラによるモニタリングは本社(富山市)で行い、注意・警戒・避難の判断および通知は、本社から現場へ直接電話で行いました。なお、跡津川地区は携帯電話通話不可能であるため衛星電話を配備して担当技術者と随時連絡できるようにしました。



3-2. 避難行動計画

(1) 避難行動計画

現場作業時の避難行動は、表 3.1. 基づき実施計画をたてました。

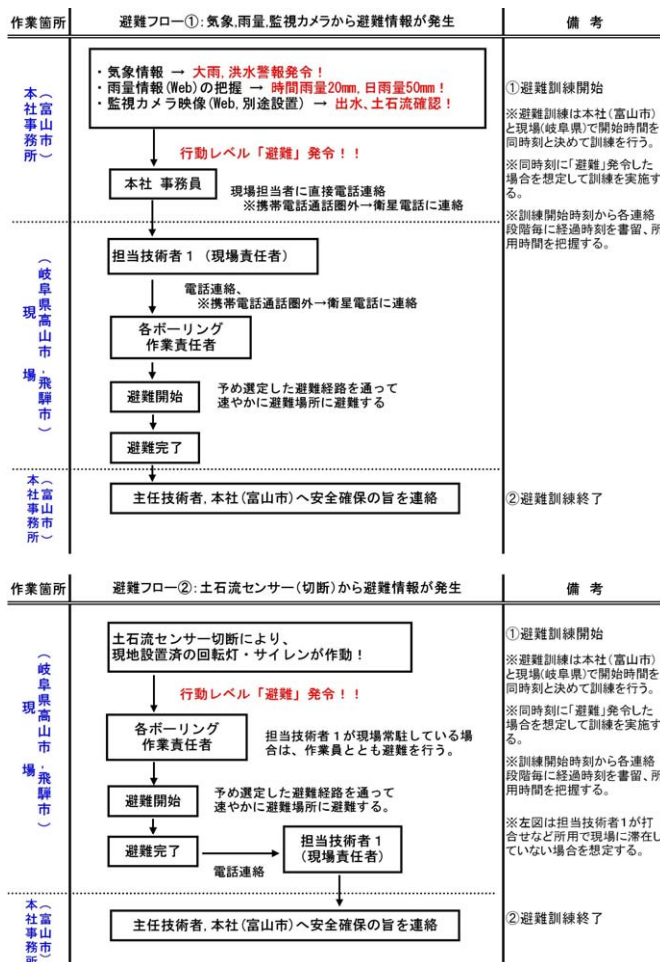
表 3.1. 行動レベルと行動内容

避難行動計画		行動レベル				
		常時(毎日)	注意	警戒	避難	
監視項目	気象	大雨、洪水 警報・注意報	注意報、警報なし	注意報 発令	警報 発令	—
	雨量	雨量計(Web, 設置), (注1)	—	—	R1=10mm, R24=30mm	R1=20mm, R24=50mm
	水位	河川水位(目視), (注2)	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)
	土石流、出水	土石流センサー 監視カメラ(Web, 設置)	—	—	—	土石流センサーから警報 出水、土石流を確認
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(避難場所ル)	資機材の撤去 避難行動の準備(避難場所ル)	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 燃料、油類	特になし, (注5) 作業後、安全な場所へ引上げ	特になし, (注5) 作業後、安全な場所へ引上げ	撤去(特装车, モノレール) 安全な場所へ引上げ	(放置) (放置)

- 注1: 現地で雨量情報がWeb上で確認出来ない場合、現地に雨量計を設置する。雨量のしきい値は、管内の他の河床工事の基準を参考にする。
- 注2: 作業地点に指標を設け、河川水位を目視確認する。現地状況を考慮した水位で危険レベルを設定する。
- 注3: 土石流の前兆現象として、山鳴り、急激な水位低下、河川水の濁り、河川水に流木が混じる等が挙げられる。作業地点で河川を目視等により確認する。
- 注4: 油脂類を含む資機材を対象(仮設足場は対象外)
- 注5: 足場一体型モノレール台車を使用する地点では、作業後、安全な場所へ移動する。

(2) 避難訓練

全作業員に監視体制と避難場所、避難経路等の安全対策を周知させると共に、各調査地区での作業開始前に避難訓練を実施しました。避難訓練は下図の避難フローに基づき「警報が発令」したと想定して実施しました。また、避難開始から完了までの経過時間を計測し、避難想定時間を割り出し緊急時に安全かつ迅速に避難できるよう備えました。



3-3. 監視方法

(1) 気象情報の把握

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)の気象情報を常に把握しました。気象情報は本社(富山市)で確認し、現場の担当技術者と電話連絡しました。



写真 3.3.1. 気象・雨量情報に列ク

(2) 雨量計の設置

Web の雨量情報が得られない、跡津川上流・下流地区では雨量計を設置し、**ボーリング調査地点において警報(警戒, 避難)を発令**できる体制を構築しました。



写真 3.3.2. 雨量計設置(跡津川地区)

(3) 河川水位の監視

各作業地点毎に河川水位の危険レベルを設置し、現地には**目視でわかる「指標」**を設置しました。



写真 3.3.3. 河川水位 目視指標設置

黄色テープ：警戒 桃色テープ：避難

(4) 監視カメラの設置

高原川本川 - 1, 2 地区の河道状況の監視のために、ボーリング調査地点の上流域に「監視カメラ」を設置し、**ボーリング調査地点からリアルタイム映像を発信**しました(映像は現場の携帯電話及び本社 PC でモニタリング可能)。

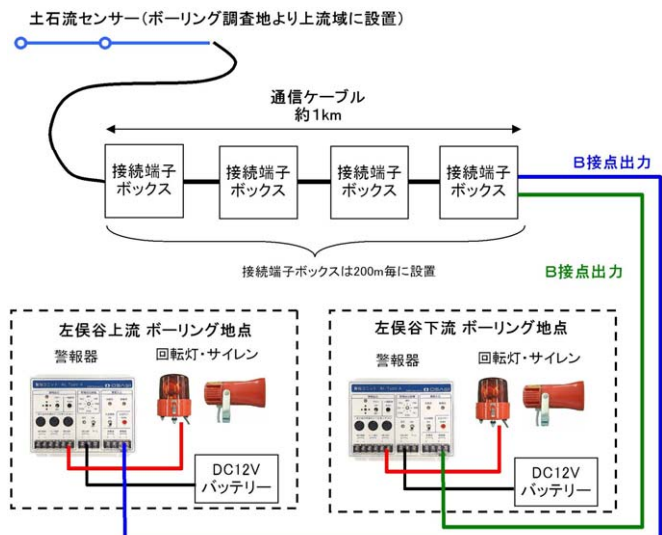


写真 3.3.4. 監視カメラ設置

(5) 土石流センサーの設置

土石流の危険性が高い跡津川地区、左俣谷地区では、調査地の上流域に「簡易な土石流センサー」を設置し、**ボーリング調査地点において警報(避難)を発令**できる体制を構築しました。

【左俣谷地区 土石流センサー監視通報システム】



< ボーリング地点上流域に設置 >

< ボーリング地点に設置 >



写真 3.3.5. 警報機・回転灯・サイレン設置

通信ケーブル ←

土石流センサー
切断により
警報発令

← 通信ケーブル



写真 3.3.6.
土石流センサー
(左俣谷)



写真 3.3.7.
土石流センサー
(跡津川)

土石流センサーから警報器までは通信ケーブルを使用。
無線を使用した場合、機器の受信動作のため、センサー切断から警報発令まで約2～3分の“タイムラグ”が発生。
通信ケーブルの場合、“タイムラグ”は発生しない。

3-4. 資機材の流出防止対策

左俣谷地区における河道内作業時には、常時、出水や土石流の危険性にさらされるため、災害発生時、速やかに河道内から避難する必要があります。また、左俣谷地区ボーリング調査地点は国立公園内に位置しており、仮にボーリング資機材が流出した場合、機器内に配備されている“油脂分”が河川に流出し、河川の生態系および環境に多大な悪影響を及ぼす危険性が考えられます。そこで、**足場一体型モノレール台車を使用し、作業毎(毎日)にボーリングマシンの搬入出**を行いました。

足場一体型モノレール台車とは、モノレール台車上にボーリングマシンを設置し、台車を作業足場の一部とする事により、急傾斜面など現場条件の悪い場所や、今回の作業のようにボーリングマシン等を速やかに安全な場所に移動したい場合に効果を発揮できます。



写真 3.4.1. 足場一体型モノレール台車



写真 3.4.2. 作業後、高台への避難状況

左俣谷地区作業時に、降雨の影響で1日作業中止日がありました。平成23年10月15日午前3:00頃からの降雨により作業開始時、河道内は急激な出水により濁流と化していました。ボーリングマシンおよび資機材は前日の作業後に高台に避難させていたため流出の被害を防ぐことができました。河川状況から、仮にボーリングマシンを河川内に設置したままの場合、濁流にのまれ、流出していたと推測されます。

写真3.4.3.および写真3.4.4.には平常時と降雨後の状況写真を示します。



写真 3.4.3. 平常時の河川状況



降雨後



写真 3.4.4. 降雨後の河川状況

(平成23年10月15日午前8:00撮影)

2枚の写真から見て取れるように、今回、河道内作業時に足場一体型モノレール台車を用いて、作業毎(毎日)にボーリングマシンおよび資機材の搬入出を行ったことにより、資機材および油脂分の流出に対する安全対策を施すことができました。

しかし、作業上の課題として、今回の作業において、作業毎(毎日)にボーリングマシンの搬入出を行っていたために、ボーリング掘削効率が低下するという問題が発生しました(搬入出の作業時間はそれぞれ約1時間)。今後は、さらに検討を重ね、安全性の向上もさることながら、設置面でも効率を上げられるよう努めたいと思います。

4. おわりに

本業務におけるボーリング調査は9月～12月に実施し、作業期間の前半は出水期と重なり、また期間の後半では降雪の中での作業となったため、終始危険と隣り合わせとなりましたが、上記の安全対策を実施することにより、無事故無災害で現場作業を終了することができました。今後、本業務を糧にしてさらなる安全対策の向上を図りたいと思います。

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

- 以上 -