

自然環境モニタリング調査業務における 安全管理の取組みについて

株式会社 建設技術研究所 平成 31 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 27 年 1 月 30 日 ～ 平成 27 年 9 月 30 日)

管理技術者：^{さわき}澤樹 ^{せいじ}征司

担当技術者：^{ほりひろかず}堀裕和、^{しばたしずか}柴田 閑、^{おくのとしや}奥野敏也、^{たけうち}竹内えり子、^こ齋藤彩花、^{さいとうあやか}川尻啓太
キーワード：リスク分析、安全講習、ICT 技術・最新調査技術によるリスク低減



1. はじめに

本業務は、管内の代表的な箇所にて自然環境の変遷を追うとともに、工事計画箇所にて事前に保全すべき自然環境の様子を把握したうえ影響を評価し、必要となる保全対策をとりまとめることを目的として実施しているものです。

高原川流域の自然環境調査の特徴は、管内を跡津川などの河川内から焼岳火口近傍の山岳地までの広範な環境に対し、春夏秋冬・日中から夜間まで現場に立ち入ることです。そのため安全管理で把握すべき観点がおのずと多く、煩雑となります。

そこで本件では、これまで個々の技術者の経験測に依っていた安全管理を、リスク分析や組織的な安全管理、ICT 技術や最新の調査技術を取り入れ、取組みの高度化を試行いたしました。まだまだ不完全ですが、一事例として紹介させていただきます。

2. 現地調査の概要

現地調査は下表に示すとおりですが、調査対象（環境）に「河川内」「夜間」「崖地含む」等と記載しているように、多様な環境・季節にて現業を実施しています。

表－1 調査概要

No	調査項目	対象箇所	調査対象（環境）	時期
1	自然環境調査	平湯川中流・下流 蒲田川中流・下流 跡津川中流 たから流路工	魚類（河川内） 底生動物（河川内） ホタル調査（夜間）	春～冬
2	工事箇所 モニタリング調査	黒谷第一号砂防堰堤 貝塩第 2 号砂防堰堤（予定地）	コウモリ（夜間） モモンガ（夜間） ヤマネ（夜間） 溪畔林（河川内） 植生（崖地含む）	春～初冬
3	新穂高溪流保全工 周辺整備	新穂高溪流保全工	溪岸	春～秋

このうち特に自然環境調査業務に特異的なリスクを含む現地調査として、夜間調査、河川内に立ち入る調査が挙げられます。



図－1 自然環境調査に特有のリスクを含む現地調査（例）

2. 安全管理に向けた取組み

我々は、これまで熟練技術者の暗黙知でカバーしてきた安全確保策の“見える化”“次世代に引き継ぐための組織化”“新しい技術の投入による安全確保”を意識しました。そこで、安全管理の取組みを大きく「事前準備段階」「現場遂行段階」の2つに大別してシステム化を試みました。以下にこの取組みを述べます。

3. 1 「事前準備段階」の安全管理の取組み

3.1.1 作業中止・再開基準の明確化

本業務は砂防事業が展開される山岳域や河川内で実施することから、厳しい気象条件下にあることを認識し、作業中止・再開基準を個人の判断によらず、明確な基準を設けました。また、火山活動の続く焼岳周辺域での作業であることから、火山活動による災害を想定した基準を加え、「安全管理計画書」にまとめました。



図－2 安全管理計画書（抜粋）

表－２ 気象リスクに対する作業中止・再開基準

項目	中止基準	再開基準
緊急地震速報（警報）	緊急地震速報を受信した場合	受信から30分以上が経過し、かつ周囲に地割れ、土砂崩れ等の災害がみられない場合
気象等（大雨、暴風、暴風雪）に関する特別警報	気象等に関する特別警報を受信した場合	下記大雨、暴雨、暴風雪の再開基準に準ずる
大雨	大雨特別警報、大雨警報、観天望気による時間雨量10mmを観測した場合	左記警報が解除され、現場で時間雨量が10mmを下回り、かつ土砂災害や出水等の危険が無いと判断された場合
暴風	暴風特別警報、暴風警報、観天望気により風速10m/sを観測した場合	左記警報が解除され、現場で風速が10m/sを下回り、かつ災害の危険が無いと判断された場合
暴風雪	暴風雪特別警報、暴風雪警報、現場調査実施中の積雪が20cmを越えた場合	左記警報が解除され、現場で吹雪が去った事が確認でき、かつ雪崩災害の危険が無いと判断された場合
雪崩	なだれ注意報が発令された場合、もしくは現場付近にて雪崩がみられる等雪崩災害の発生の恐れがあると判断された場合	雪崩の恐れがない箇所へ移動し、安全に調査が再開できると判断された場合。なお雪崩が発生する恐れがあると思われる場所へは、その日中は接近してはならない。
落雷	雷鳴が聞こえた場合、ストライクアラートにより、雷が19km圏内であることを示すアラートが点灯・アラームが発報した発生した場合	現場で雷鳴が聞こえなくなり、かつストライクアラートにて雷が19km以遠に去ったことを示した場合
地震	震度4以上の場合	揺れが収まり、安全が確保された段階で調査を再開する。
噴火	焼岳の噴火警戒レベルがレベル3に引き上げられた場合	発注者と協議して決定する。

3.1.2 組織的取組み

安全管理ノウハウの全職員への普及による全体的な水準の底上げを狙い、全社を挙げて組織的に、安全管理のプロの手による『現場作業安全衛生管理マニュアル』を元にした取り組みを行っています。また、安全運転などの全社的な課題についてはセミナーなどのoffJTによる普及啓発も行っています。



図－３ K Y活動の様子

(1) K Y活動の徹底

事故未然防止の取組として、現地作業の開始時にK Y活動を行っています。現地調査時に得られたヒヤリハットは調査回毎に紙面により報告し、次の調査時のK Y事項としてフィードバックしています。

(2) 安全運転セミナー

安全運転の普及啓発を専門としたコンサルタントを招聘し、車輛運転時のリスクやその回避策について指導を受けました。



図－４ 社内安全運転セミナー

3.2 「現場遂行段階」の安全管理の取組み

3.1.1 最新安全装備、ICT 技術を活用した安全対策

気象条件が過酷さを極める夏季には、熱中症計や雷センサーにより熱中症や雷対策を講じました。またスマートフォンで地震や落雷等のアラームを受信する取組みを試行しました。また跡津川等一部の地域では受信が困難ですが、近年の ICT デバイスやサービスを活用した安全情報の取得法について、意識改革の必要性を感じさせられました。



図—5 ICT デバイスを用いた安全管理の一例

3.1.2 最新環境調査技術の投入による夜間・水域調査のリスク回避

リスクが大きい夜間調査、水域調査の代替手法として、新規技術である「DNA 解析技術」と、無人撮影カメラや巣箱による生体組織採取という「調査員の手によらない間接的確認技術」とを統合した調査コンセプトを提案し、遂行しました。

安全な昼間にカメラを設置し長期間の無人撮影を行った結果、ツキノワグマやニホンジカ、ハクビシン等の夜行性動物の生息情報を得ることができました。この情報を踏まえ、無人撮影カメラでこれらのターゲットを集中的に追跡撮影することにより、危険な夜間踏査を行わずにその姿を捉えることが出来ました。

また小溪流に生息する魚類の確認やイワナの在来個体群判定も、環境 DNA 技術を駆使し、水域に立ち入らずに行うことで水難リスクを回避することができました。

これらの技術はまだ万能ではありませんが、引き続き技術開発を継続して適用範囲を広げ、品質の向上とともに安全性の確保に繋げていきたいと考えています。

無人撮影カメラで撮影されたツキノワグマ (左) とテン (右)。長期間の無人撮影により、捕獲調査を廃し安全と品質を確保した。

右/環境 DNA によるイワナの在来個体群の判定。環境調査業務では我が国初の試み。採水した溪流水中に漂うイワナの粘膜炎片から DNA 塩基配列を解読し、在来個体群か否かを判定する。これにより水域作業を廃し安全と品質を確保した。

```
CCTTCTGTTTCTACATGAGACCGGGTCCAATA  
ACCCAGCAGGGATCAACTCAGACGCCGATAA  
AATCTCAITTCACCCCTACTTCTCGTACAAGA  
TCTCTCGGTTTCTGATGCAATATTACTTGGCT  
AAGAGCCCTAGCTCTTTTGGCACTAACTCC  
TGGGAGCCGAGCAATTTCAAGCCAGCCAA  
CCCCTAGTCACCCACCAATCAAGCCCG  
AATGTACTCTTATTCCTAGCAATTTAC  
GATCTATCCCAATAAAGTAGGAGGATCTC  
GCCCTTTTATCTCAATCTGTCTCATAGTT  
GTCCCAATCTCACACCTCTAAACAGCCGG  
ACTAACCTTTCAGCCGCTAACTCAITTTATT  
CTGAACCCTAGTAGCGGATATACTCATCTAC  
CTGAATGGAGGATCCCGTTGAACCCCA  
TTATATATCGGCCAAGTTGCTCTGTGATT  
CTTCAACCTCTCTAGTCTCCGCCCTTAA  
GCCGGTTGGCCGAAAATAAGCCCTGAAAT  
GAGCCTGCC
```

図—6 最新調査技術・DNA 解析、撮影技術を駆使した間接的調査技術の例

4. おわりに

新規技術の活用による品質と安全の確保というチャレンジは、この提案をご採用いただいた神通川水系砂防事務所の調査職員の皆様のご理解ご協力のもとに成り立っています。日々のご指導に改めて御礼を申し上げます。