第２３回

現場技術者による

「安全施行技術」研究発表会

論文集

平成３１年２月

新庄河川事務所事故防止対策委員会

新庄河川事務所安全対策協議会

第２３回現場技術者による

「安全施行技術」研究発表会

●日　時／平成３１年２月２７日（水）

●会　場／新庄市民プラザ（大ホール）

発表会論文目次

◆発表論文◆

No	論　題	所　属	担　当	頁
1	赤川流域、寒河江川流域での地質調査における安全対策について	(株)建設技術研究所	担当技術者　佐伯　和哉	1
2	地すべり対策工事での安全対策について	(株)丸高	現場代理人　阿部　智	5
3	作業環境の改善と工期短縮への現場技術力	(株)新庄砕石工業所	現場代理人　荒川　和行	9
4	安全対策についての取り組み	白岩土木建築(株)	現場代理人　今田　圭悟	13
5	施工方法の向上と安全管理の工夫	渋谷建設(株)	監理技術者　五十嵐　潤	15
6	興屋沢砂防堰堤群工事の安全対策について	沼田建設(株)	監理技術者　沼澤　和幸	18
7	砂防施設等状況把握業務におけるUAVの利活用に伴う安全性の向上について	(株)双葉建設コンサルタント	担当技術者　山﨑　淳	22
8	大越川地区集水井工事における安全対策について	國井建設(株)	監理技術者　佐藤　良信	26
9	大曲沢山腹工の法面施工における工夫について	永井建設(株)	現場代理人　齋藤　孝雄	31
10	実践的訓練と適応性に富んだ対応について	(株)新庄砕石工業所	現場代理人　三川　颯	35
11	転落防止対策の工夫について	泰昌建設(株)	現場代理人　大石　賢	39

赤川流域、寒河江川流域での
地質調査における安全対策について

発注者　新庄河川事務所
施工者　株式会社　建設技術研究所
業務名　赤川流域ほか砂防堰堤予備設計業務
発表者　○担当技術者　　佐伯　和哉
　　管理技術者　　金野　崇史

１．はじめに

本業務は、赤川流域、寒河江川流域において3基の砂防施設の予備設計を行うものである。本報告では、砂防堰堤設計に資する地質情報を得ることを目的として実施したボーリング調査、弾性波探査の安全対策について報告する。

安全な地質調査を実施するために以下の点に留意する必要があった。

① 急傾斜地での調査における安全性の確保
② 河川環境保全のため濁水、オイルの流出防止

ここでは、上記留意点に対応した安全対策について紹介する。

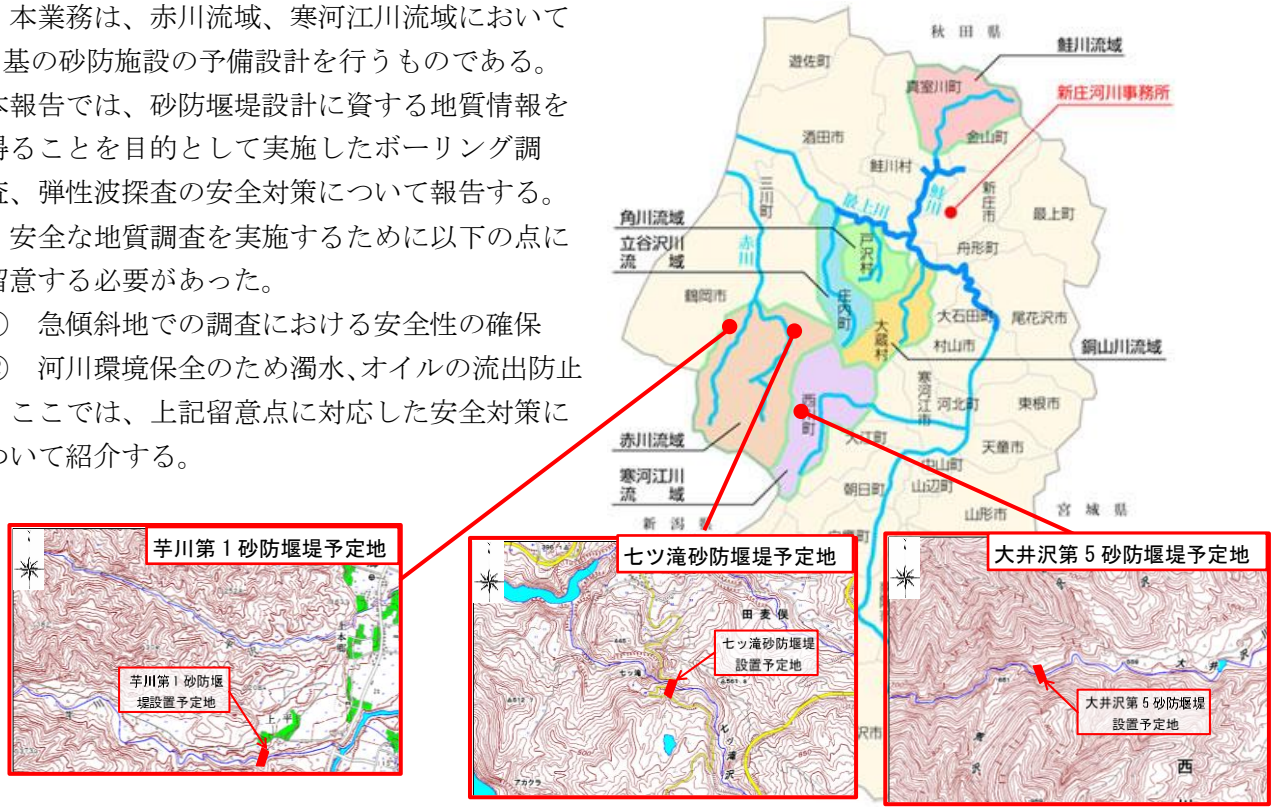


図１　調査対象箇所

２．現場の特徴と主な調査内容

本業務の主な調査内容及びリスクと対応策は表１のとおりである。

表１　本業務で実施した調査上のリスクと対応策

地区名	調査内容	懸念されるリスク	安全対策
赤川流域 七ツ滝砂防堰堤	モノレール架設 ボーリング掘削	①急峻な地形であり、滑落や転倒のリスクがあった。	① 安全な通行ルートの明示、ルート上の斜面部には親綱を設置した。
赤川流域 芋川第１砂防堰堤	モノレール架設 ボーリング掘削	①通行ルート上に急斜面部があり滑落や転倒のリスクがあった。 ②調査地付近の河床部はサクラマスの産卵場であるため、オイル漏れや濁水に対する対策が必要であった。	② 安全な通行ルートの明示、ルート上の斜面部には親綱を設置した。 ③ ボーリング足場にはオイルマットを敷き、オイル漏れ防止のために、オイルフェンスによる対策を実施。
寒河江川流域 大井沢第５砂防堰堤	弾性波探査	①携帯電話のエリア外のため、緊急時の連絡手段が必要であった。	① 衛星携帯電話により連絡手段の確保。

３．実施した安全対策

(1)調査全般の安全対策

1)安全管理計画書の作成

調査計画時には、社内の「現場作業安全衛生管理マニュアル」に基づき、「安全管理計画書」を作成し、作業内容、緊急連絡体制（連絡先、連絡順序）、作業工程、現地で留意すべき事項等を整理した。さらに、**「現場リスクチェックシート」を利用し、現場作業で想定されるリスクを抽出**(図 2)し、「安全管理計画書」に示される安全対策が十分であるか、所属部長及び専任技術者（安全管理マネージャ）による確認を行った。

2)リスクアセスメント作業手順書の作成

実際の現場作業手順を考慮して、想定されるリスクの洗い出しを行った。想定されるリスクについては、現場でのKY活動の確認項目として使用した(図3)。

3)KY 活動の実施

作業開始時には、**作業者全員による「KY 活動」**を実施し、**当日の作業内容及び安全対策**について確認した（写真 1)。KY 活動は、「作業内容の確認」→「危険の抽出」→「対策の検討」→「安全目標の設定」の手順で一日の安全目標を立て、**作業員全員のサイン**により安全意識を共有した。作業終了時には**ヒヤリハット報告**を行い、ヒヤリハットの再発防止策を講じた。（図４）。

図 2　現場リスクチェックシート

図 3　リスクアセスメント作業手順書

写真 1　KY 活動実施状況

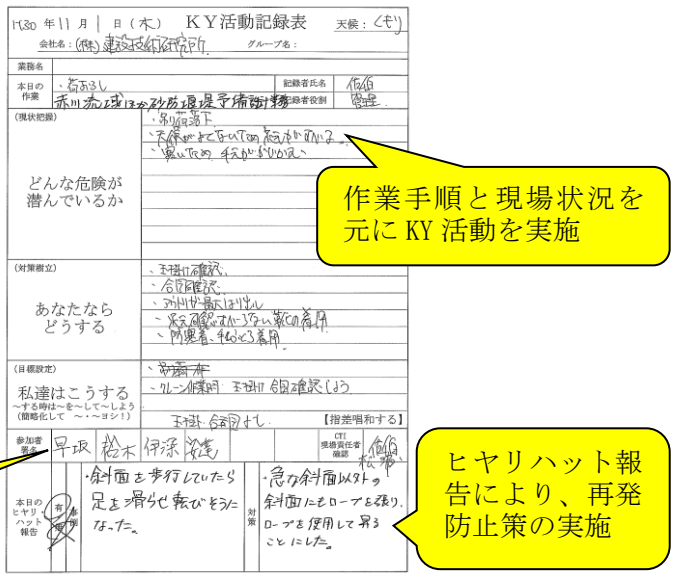


図 4　ある日の KY 活動表

4) 安全パトロールの実施

安全管理マネージャーによる安全パトロールを実施した。安全パトロールでは現場に即した安全教育を実施、現場での改善指示に従い、安全な現場作業に努めた。

図 5　現場安全パトロール点検記録

(2) 異常気象時の対応方法

河床部は渓流での調査となり、袖部は急傾斜地での作業となるため、現地は増水によっては人命へのリスクを伴った。そのため気象に対して作業中止基準を設定し、基準を超える気象時は休工とした。

(3) 携帯電話不通エリアでの対応

大井沢第 5 砂防堰堤位置は大手 3 キャリアいずれも不通エリアであった。そのため、緊急時の連絡手段確保のため、衛星携帯電話を常時装備することとした。

(4) 冬期の安全対策

調査地は早ければ 11 月から積雪が始まる豪雪地帯であった。そのため、11 月までに全車両の冬タイヤ着用を義務づけた。

(5) 通行ルートの安全確保

調査箇所は、急斜面が多く、滑落・転倒のリスクがあったため、通行ルートにロープ、斜面部に親綱を設置し通行時の安全を確保した。

写真 2　ロープによる通行ルートの明示及び親綱の設置状況

(6)河川環境保全対策

芋川第 1 砂防堰堤付近はサクラマスの産卵場となっているため、以下に示す濁水及びオイルの流出防止対策を実施した。

【濁水防止策】

- 掘削孔周辺を土嚢で囲み濁水流出を防止(写真 3)
- 沈殿槽を設置し、掘削水は沈殿槽を通すことにより上澄み水のみを排出する（写真 3）

【オイル流出防止策】

- ボーリング足場にオイルマットの設置（写真 4）
- 足場廻りにオイルフェンス、河川にオイルマット設置（写真 5）
- ボーリング足場にオイルマットの設置（写真 5）
- モノレール不使用時は陸上待機

写真 3　濁水対策状況

写真 4　オイル流出防止対策状況 1

写真 5　オイル流出防止対策状況 2

写真 6　オイル流出防止対策状況 3

4．おわりに

本業務では、上記の安全対策により、11 月下旬に全ての現地作業を無事故で終了することができました。ご指導ならびにご助言いただいた新庄河川事務所、赤川砂防出張所、寒河江川砂防出張所の皆様に感謝申し上げます。

現地作業における安全管理の重要度は、今後さらに高まっていくものと考えます。今後も無事故を目標に、安全第一で現地作業を実施して参ります。この紹介が、今後の現場作業者の安全に少しでも寄与できることを祈念して結びとします。

地すべり対策工事での安全対策について

発注者　　新庄河川事務所

施工者　　株式会社　丸高

工事名　　田麦俣地すべり七ツ滝地区渓流保全工事

発表者　　現場代理人　阿部　智

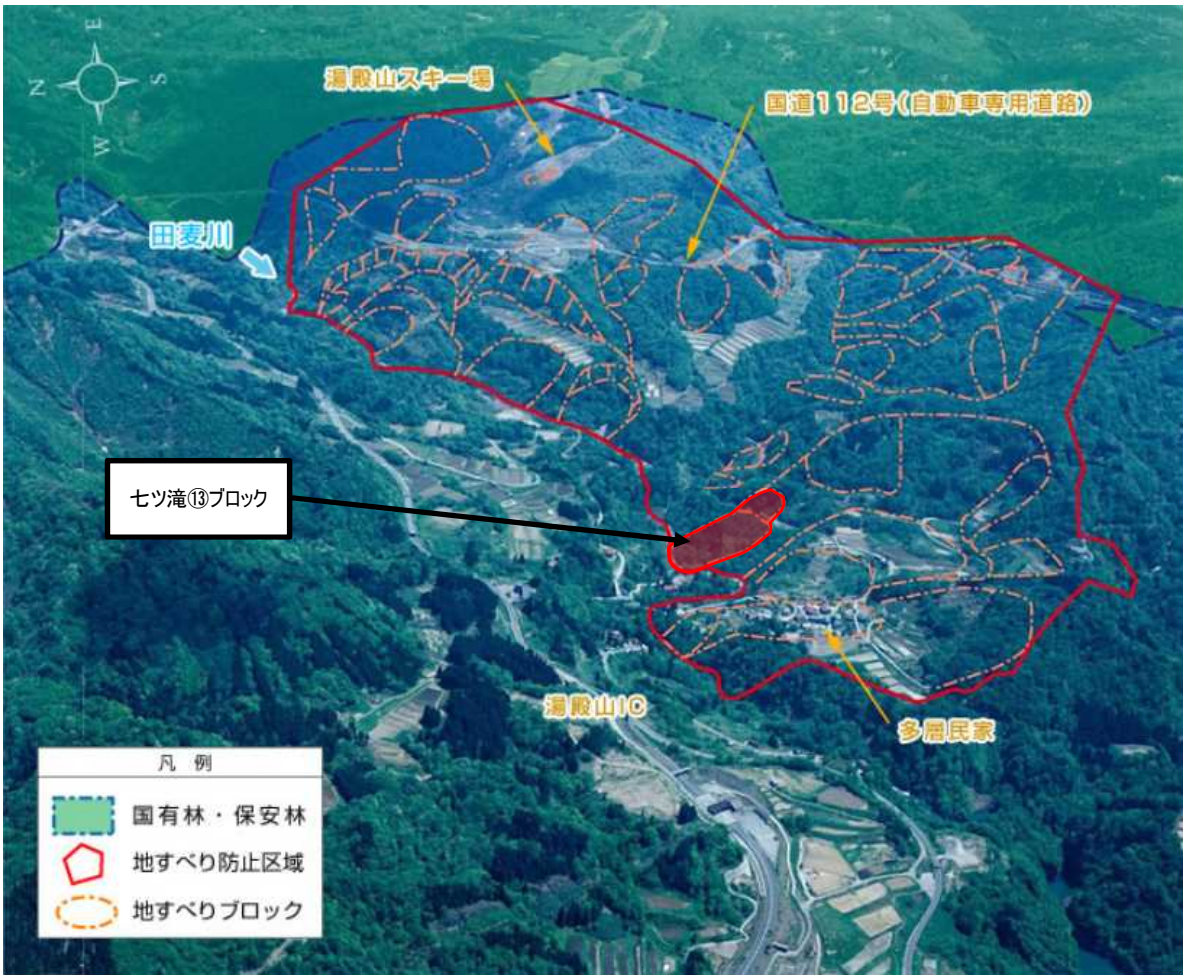
1.　はじめに

本工事は、月山地区地すべり対策事業の一環として、田麦俣地すべり防止区域である七ツ滝地区の地すべりブロックにおいて、斜面対策工の工事を行うものである。

田麦俣地区周辺は特別豪雪地帯で融雪量が多いことから、過去に幾度も地すべりなどにより人家や道路に甚大な被害が発生してきた地域である。

今回は田麦俣地すべり防止区域内の中でも鶴岡市の市道中台線が通る地すべりブロックである七ツ滝⑬ブロック内で行った法面対策工事や擁壁工事においての安全対策について紹介する。

田麦俣周辺写真　（写真-1）



2.　問題点

今回の工事での問題点として、前年度までに活発な地すべり運動が発生している地すべりブロック内での作業である為、斜面の変状や異常気象による土砂崩落災害、狭い作業スペースで大型の重機を使い作業することによる重機災害など重大災害に繋がる災害の発生が懸念された。

3.　安全対策について

今回の工事での作業に先立ち、作業従事者の安全確保を目的とし以下の事項について安全対策を講じた。

①土砂崩落による災害対策

七ツ滝⑬ブロックは前年度までに活発な地すべり運動が発生している地すべりブロックである。

前年度までに行った法面対策工や擁壁工の施工により地すべりによる斜面の変状は観測されなくなったが、降雨などの影響により再度活発な地すべり運動の発生が懸念された。

そこで、市道中台線に法面監視カメラを配置すると共に、地すべりブロック内 2 箇所に地盤伸縮計を設置し、監視カメラの映像や伸縮計の動きをパソコンやスマートフォンで確認できるようにした。

作業開始前に監視カメラにより斜面に異常が無いか現場代理人が確認し伸縮計の動きが無く地すべりブロック内が安全であることを確認してから施工箇所周辺へ立ち入り、通常の地山点検を行う事とした。

伸縮量の基準としては道路土工 切土工・斜面安定工指針によると活発な地すべり運動が発生していて立入制限を行う目安として伸縮計の時間当たりの伸縮量が 2 ㎜以上を 2 時間以上連続して観測したときと記載されていることから前日からの伸縮量が 2 ㎜以下であることを地すべりブロック内への立ち入りの基準とした。

作業中止基準として作業箇所から見える位置に回転灯とサイレンを設置し時間当たり 2 ㎜以上の伸縮量が観測されると回転灯が回りサイレンが鳴り各職長へメールが配信されるように設備を整えた。

監視カメラによる確認
（パソコン、スマホ）

↓

伸縮量確認
前日から 2 ㎜以下
（パソコン、スマホ）

↓

地山点検作業開始

↓

伸縮量 2 ㎜/h 以上
回転灯、サイレン
各職長へメール配信
作業中止、避難

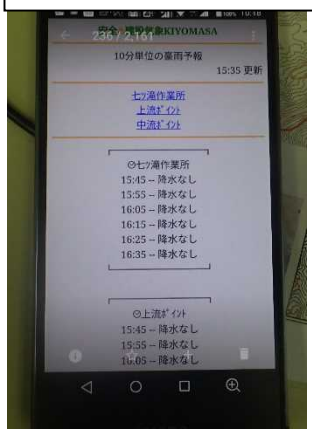
また、豪雨などによる異常気象による災害を防ぐために安全建設気象モバイル KIYOMASA（NETIS KT-100110-VE）を活用し 1 kmメッシュで 60 分先の豪雨を予測できるようにした。

観測箇所は作業箇所とその上流 2 箇所として 1 時間当たり 10 mm以上の豪雨が予測される場合は各職長に自動配信メールが通知されるようにし、その後の状況を把握し作業従事者を避難場所に避難させることとした。

観測箇所配置図（図-1）

建設気象モバイルの機能（図-2）

60 分先の豪雨予報（写真-3）



メール配信（写真-4）

②重機作業時の安全対策

今回、七ツ滝地区での擁壁工事は非常に狭い作業スペースの中で大型の重機を使う為、安全通路の確保が困難であり重機旋回時の接触事故や巻き込まれ事故が懸念された。

そこで、バックホウとの接触事故防止対策としてスリーエスバックホウを使うこととした。

スリーエスバックホウとは機械の約 3m 以内にヘルメットセンサーを付けた作業員が立ち入るとバックホウのすべての動作が緊急停止する装置を搭載したバックホウである。

作業従事者が重機脇を通行する際には重機を緊急停止させて安全を確保し重機脇を通行することとした。

スリーエスバックホウ（図-3）

4.　安全対策の効果について

対策①　土砂崩落による災害対策の効果として、パソコンやスマートフォンを使うことにより、現場に異常が無いか遠隔で確認することができる為、安全な状態で現場に入り地山の点検などを行うことができた。また、建設気象モバイル KIYOMASA についてはピンポイントで詳細な予測ができるため事前に豪雨対策などができた。

対策②　重機作業時の安全対策の効果として、ヘルメットセンサーを付けた作業員がバックホウに近づき強制停止させることで付近に作業従事者がいることをオペレーターに知らせることができ旋回時の接触事故や合図の誤った認識などを防ぐことができた。

今回使用した資機材の費用は伸縮計2基及び監視カメラ、自動観測警報が 1 カ月約六十万円、建設気象モバイル KIYOMASA が 1 カ月約二万円、スリーエスバックホウが 1 カ月約十万円であった。

伸縮計や監視カメラについては高価であるので設置場所など専門業者の意見を取り入れつつ設置箇所を見極めることが必要である。

スリーエスバックホウについても高価ではあるが現場内が狭く安全通路の設置が困難である現場においては効果的であると思う。また、現在はヘルメットセンサー無しでも人や物を検知するシステムも開発されているとのことであったので今後、必要に応じて取り入れたいと思う。

5.　おわりに

今回、これらの安全対策により作業従事者の安全を確保しながら作業を進めることができた。

これから IoT や AI など最先端の技術を活用し作業の安全を確保する時代が来ると思われるが機械だけに頼ることなく先人達から受け継いできた従来からの技術である人間の目で災害の前兆を見抜く技術も大事であることを忘れず若手技術者へ安全施工技術を継承していきたいと思う。

七ツ滝地区全景写真（写真-5）

作業環境の改善と工期短縮への現場技術力

発　注　者　　新庄河川事務所
施　工　者　　株式会社　新庄砕石工業所
工　事　名　　最上川水系立谷沢川流域松沢第3
　　砂防堰堤工事用道路工事
発　表　者　　○ 現場代理人　　荒川　和行

1. はじめに

今年8月の集中豪雨でも記憶に新しい大型自然災害。本工事はその様な際の人家や道路などを保全する事を目的とした砂防堰堤を建設するための工事用道路を造成する工事である。

2. 施工ボリュームの充実と浮かび上がった課題

今年は例年にない程、施工箇所が多くボリューム満点の工事を受注。5月から11月までの6ヵ月が勝負所であり、「効率的な施工」が必須であった。その中で下記の課題が浮かび上がった。

課題1
土砂の投入方法は？重機搬出不可？

課題2
クレーンヤードが確保できない。

課題;1　A2側補強土壁施工時、どのように土砂を供給するか、また重機配置はどうするか？

課題;2　トンパックで河川を切り回すと護岸工、根固めブロックの施工ヤードが確保できない。

Point これらを踏まえ、工期短縮かつ安全意識を高め、無事故無災害での竣工を目指した。

3. 各課題への検討

課題:1　については以下の検討を行った。

① 桁上からの土砂の搬入
② クレーンによるホッパー搬入。しかし、いずれも安全面、工程面で現実的ではなかった。

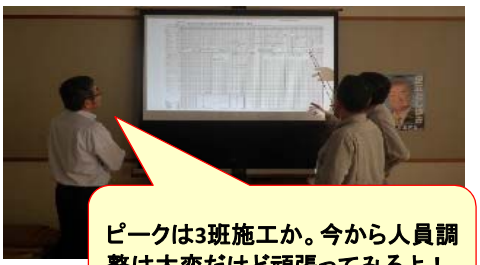
不採用×

本社検討会を実施し、仮桟橋を設置しA2側背面に不整地運搬車で二次運搬し3.700m3をストックすることとした。その際、重機は常時A2側に貼付になるが、本社にも了承を得た。

課題;2については、トンパックの施工ではなく、Φ1000の鋼管で水を切り回し、その上に土砂で足場を設置することで施工ヤードの確保を図った。

4. 工期短縮を図りかつ安全意識を高めた工夫

1）営業部長、管理部長と
本社バックアップ体制の協議
常時 3パーティーで施工
（補強土壁・土砂運搬・路体盛土）



ピークは3班施工か。今から人員調整は大変だけど頑張ってみるよ！

2） 必要な重機は全て現場に張り付け
場内での資材運搬はクローラーダンプ
主要な機械は0．7BH 6台、0．45BH 1台、
ラフタークレーン 2 台、ミニBH 1台、
クローラーダンプ 1台　振動ローラー 1台

補強土壁内部へは、常時、
0.7BH 1台、 0.45BH 1台、
不整地運搬車 1台、
タイヤローラー 1台を置いていた。

3）猛暑をのりきる工夫！

近年の猛暑がに際し、熱中症対策が急務であった。そこで現場管理者が熱中症アラーム（NETIS）を携帯し、数値で管理し。WBGTが28以上になると休憩や水分補給を促すようにした。

さらに熱中症予報として社長の写真入りの掲示板を作り、緊張感のある注意喚起を行った。

暑さで作業効率が落ちないようにファン付作業服を配布した。どれも好評で作業効率を落とすことなく施工できた。

社長の熱中用予報

熱中用アラーム

ファン付作業着

4）スズメバチ対策！

夏の庄内地方は、スズメバチにも注意しなければならない。ハチの生態を調査すると、「白色」が有効との事で、白シャツを全員に配布。また、スズメバチトラップを作成し、10匹以上を捕獲した。

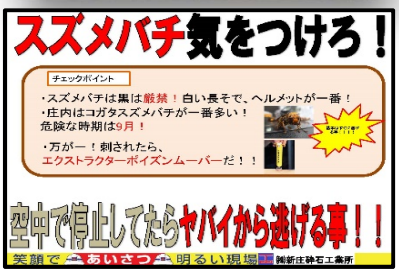
万が一刺された時の為にポイズンムーバーの設置と、使い方の訓練・周知も行った。

スズメバチ対策！！

スズメバチトラップ

ポイズンムーバー

使用法の訓練・注意喚起



5）女性目線パトロール

通常のパトロールはマンネリ化しやすく、また従来の切り口とは違う観点からのパトロールが安全意識を高めるのではないかと思い「SSKじゃりン娘部隊」出動させた。

女性目線パトロール

5.技術力の伝承

ボリュームある今年の施工（補強土壁）（法覆護岸）（根固め）は、どのポジションにも「熟練者」と「若手」のペアーで組ませた。そうする事で若手の成長を促し、ベテラン自身もベテラン故の慢心等を、若手に注意しながら思い出して貰え、お互いの相乗効果が生まれると考えた。

「熟練者」がどのように考え操作しているかコミュニケーションを密に取らせて「若手」にも説明、理解させた。この業界では「見て覚えろ」の様な風習があるが、それでは非効率である。

若手も早く「技」を現場で発揮出来れば、やりがいにも繋がる。

今回はこの相乗効果が上手くいき、若手も成長し、進捗向上に大きく寄与した。

6. おわりに

今回の工事は、立谷沢川流域工事安全対策協議会事務局の担当から始まり、立谷沢管内の工事関係者との「合同工事安全祈願祭」の準備、進行と不器用ながらも無事行うことが出来、また、現場事務所前には地元の方や立谷沢へ遊びに来られた方へ、面白く描いた【 工事広報 】を工事期間、毎月お知らせした。

8月の集中豪雨は山の水も増し、現場内の川幅もえぐられる驚くような自然災害を体験した。私も今回の現場で、様々な課題への取り組みを「熟練の監理技術者」より学べ、作業をする若い子も「熟練者」からも「技」を学べ成長したと感じた。今後も、「熟練者」と「若手」の互いの相乗効果を上げられる現場作り、そして若手への「現場技術力」の伝承をさせていきたい。

最後になるが、今期の施工は雪を見ることなく無事故無災害で、竣工し下山することが出来た。改めてお世話になった方々に厚く御礼申し上げます。ありがとうございました。

ありがとうございました・

安全対策についての取組み

発注者　　新庄河川事務所

施工者　　白岩土木建築株式会社

工事名　　最上川中流河道掘削ほか工事

発表者　　○現場代理人　　今田　　圭悟

　　監理技術者　　土田　　善弘

１．はじめに

本工事は、新庄河川事務所管内における河川整備事業の一環として、メインとして河川内の堆積土砂を撤去し河川の流化能力を向上させるものです。また、ほかとして堤防内の既存構造物を撤去し築堤・護岸としてより強い堤防へ築造する工事であります。それら工事における、安全管理について取組んだ事例の一部を紹介します。

【施工位置図】

◆工事場所の点在

『工事概要』（主要工種）

【木ノ下地区・川口地区・長者原地区】　　◆河道掘削工　１式

【豊田地区】　◆構造物撤去工１式、◆河川土工１式、◆法覆護岸工１式

２．安全に対する取組み

① ＶＲ事故擬似体験による安全教育について

工事現場で起こりうる災害場面をバーチャル画像によるリアル体験を行った。今回導入した、VR 事故体験は５場面登録されており、実際にその場にいるような体験ができます。マンネリ化防止として今回の VR 体験は作業員にも大変好評であり、事故の恐ろしさを改めて感じることができました。

◆VRによる事故体験状況

② 写真で見る運行危険箇所マップの作成について

本工事では、土砂搬出時に伴う交通事故が懸念されました。運行ルートを実際に通行しどこが危険であるか現場担当者及び運転手と話し合い危険箇所について写真を用いて運行マップを作成しました。また、工事関係者で危険箇所を共通認識することでより一層安全意識の高揚に繋がったと思います。

◆運転手への危険箇所説明

③ 交通安全シュミレーション訓練について

現場で働く人にはそれぞれ行動や考えが違ったりします。そこで運転適性検査を行い認知・操作・判断力がデータで分かる検査を行いました。重機操作などにも当てはめる事ができ、劣っている点や優れている点などの個人能力を自身で確認することにより現場での行動を見直すきっかけとなった。

３．おわりに

現場は、工事箇所と土砂搬出場を含めると計６箇所もの点在現場でありましたが、元請と下請が一丸となり段取りよく工事を進めることにより、工期よりもだいぶ早くまた降雪前に全箇所の工事が完了する事ができました。これまでに事故にも合わず現場を進めてこられたのも関係者皆さまの日頃からの努力の賜物だと思います。今後も現場の特性を知り安全かつ速やかに仕事ができるよう日々勉強し努力していきたいと思います。

施工方法の向上と安全管理の工夫

発注者　新庄河川事務所

施工者　渋谷建設株式会社

工事名　志津地すべり対策工工事用道路工事

発表者　監理技術者　五十嵐　潤

1. はじめに

この度施工を行う箇所は、志津地区の地すべり対策の為、大越ダム下流より排水トンネルを施工するために、大越ダム管理用道路を改良し工事用道路を造成する工事である。

昨年からの引き続き工事であるが、GNSS を用いた現場管理、さらなる安全管理の向上を目的とした経営者による現場パトロールを取り入れた安全管理をおこなった。

また、夏場の作業による熱中症対策、現場の出入り口の架空線対策の工夫をおこなった。

2. 施工方法の向上と安全管理の工夫

a. 空撮・測量・出来形管理の工夫

工 夫 理 由

現場の施工エリアが広範囲のため位置関係の容易な把握と、進捗状況をわかり易くするためにドローンによる空撮の活用をおこなった。

現地は山腹地で高低差が 50mほどあるために、レベルでの測量は何度もターニングを行うか、または、仮ベンチを数多く設置する必要がある。設置後も施工進捗に伴う撤去再設置や、精度を確保するために定期的に確認する必要があり、現場管理をするうえで労力と人力がかかってしまうことが考えられる。また、トラバー点も同じようなことが考えられ、迅速に正確に現場を管理する方法が必要である。

実 施 項 目　　GNSS を用いた測量・ドローンの活用

ドローンを用いて施工範囲を細かく空撮し、支障物や崩壊箇所、危険箇所が無いか確認した。また、ドローンで空撮した写真を活用し、仮設道路の位置選定や作業ヤードの範囲確保に役立てた。

GNSS を用いて測量を行い現場の丁張や、出来形管理を行った。

効　　果

踏査前にドローンで空撮を行った結果、架空線の位置や施工箇所の現状などを詳しく確認でき、後の進入ルートの計画や、発注者との打ち合わせ、架空線、電柱の移設など作業員への現地説明なども大変わかりやすく説明することが出来た。また、定点写真で活用することにより、進捗状況を把握することが出来た。

GNSS では主となる基準点に親機を設置すれば、子機で高さや位置がピンポイントに抽出できるので、余計な伐採も必要なく短期間で丁張の設置や、出来形の確認を行うことが出来た。また、立ち会いの際にも、GNSS を用いることで短時間に確認作業を行うことが出来きた。

空撮（施工中）

丁張　　現地盤確認

b.安全管理の工夫

工 夫 理 由

現場の安全管理において、定期的に行うことにより安全に対する意識高揚を目的とした。また、元請け下請け経営者による合同パトロールを実施し作業員の安全管理に対する意識の高揚を目的とした。

実 施 項 目　頻度の高いパトロール・経営者による安全パトロール・熱中症対策

山岳地帯により台風や大雨などによる現場状況の変化が起きやすいため定期的に安全パトロールを実施し、安全管理や安全施設の指摘を行っていただいた。また、経営者のパトロールにより安全管理の細部までの指摘や、施工方法や現場管理方法を指摘していただいた。

夏場の施工において、熱がこもり易い現場での作業のため熱中症対策として、冷風機を自作し現場に設置した。

効　　果

定期的に現場パトロールを実施したため安全施設の乱れや足場の倒壊といった気象の変化に伴い起こりえる不備をその都度、整備修正が出来た。

経営者パトロールにおいては、各作業員にいつもと違った緊張感が見られ、安全管理や施工方法など細かい指摘に耳を傾けていた。マンネリ化した安全パトロールが多い中このような緊張感があるパトロールを実施することにより更なる安全意識の向上につながったと思える。

夏場に気温が 30 度を超える気象条件の中での作業であったが、熱中症を発症することもなく、安全に作業を完了することが出来た。

パトロール実施

経営者パトロール（元請け・下請け）　　指摘事項

冷風機（自作）

c.架空線対策の工夫

工 夫 理 由

架空線対策として、各現場で出入り口付近に簡易ゲートを設置しているが、実際にその役割が果たしていないことが多いのではないかと思った。実際に簡易ゲートに引っ掛けたとしても、後方でトラロープが切れるだけで運転者は気づかずに走行してしまうのでないだろうか。

実 施 項 目

実際に、簡易ゲートに引っ掛けた場合を想定して如何に運転手に知らせるかを考慮する必要があった。そこで、簡易ゲートのロープが切れた場合に前方に物が落下する方法を実施した。

また、最終確認用とし国道沿いのゲートには、あおりの状態を運転手自身が確認出来るようにミラーを設置した。

効　　果

ゲート１　　ゲート２

４．おわりに

現場条件によりまだ着工できない箇所もある中で、これから積雪期を迎える訳ですが、来年度工事を行うにあたり、いろいろな問題等、発注者との適切な対策を協議しながら、安全第一で施工を行っていきたいと思います。

興屋沢砂防堰堤群工事の安全対策について

発注者　　東北地方整備局新庄河川事務所

施工者　　沼田建設株式会社

工事名　　角川流域興屋沢砂防堰堤群工事

発表者　　現場代理人　星川　和樹

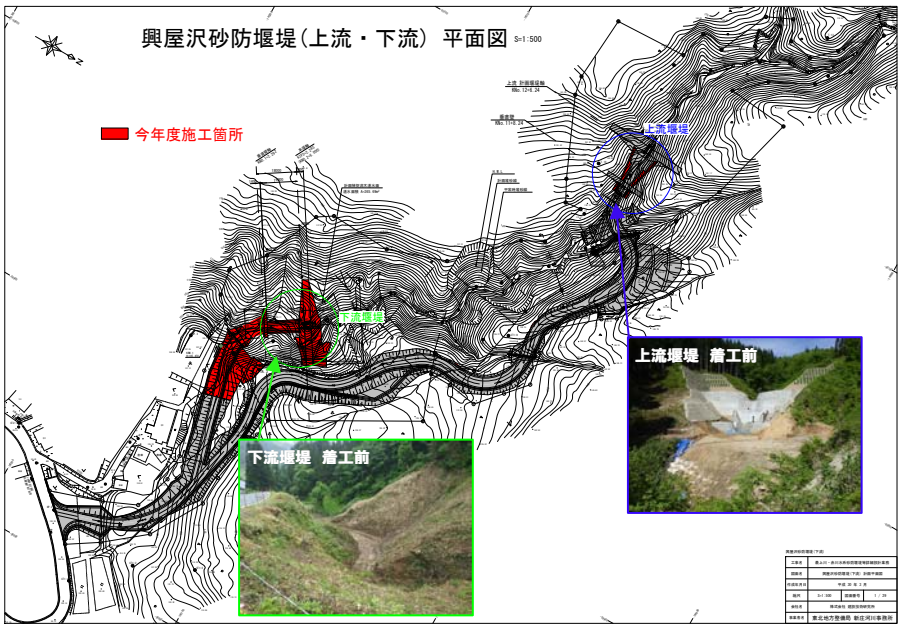
○監理技術者　沼澤　和幸

1，はじめに

本工事は最上川水系砂防事業の一環として、最上郡戸沢村大字角川字畑ヶ地内に於いて、同地区を土石流から守る事を目的とし砂防堰堤を上・下流に計 2 基建設する工事です。工事着手 5 年目の本年度は、過年度の継続工事として上流堰堤コンクリート側壁工(V=63m3)の打設と、新規着手の下流堰堤本体と副堰堤のコンクリート(V=2,300m3)を打設するものでした。

当流域はすべてが一般荒廃地であり、渓岸が急なV字谷で河床勾配 θ =12°　渓床幅が狭く、渓岸には小規模な崩壊地が見受けられ、　常時の流水量は少ないものの角礫を含む細粒分を主体とした堆積した土砂と流木が継続的に見られ、豪雨などにより土石流の危険が懸念されます。過去の土石量発生はありませんが、24 時間雨量が 100mm 付近になると施工箇所が度々水没し、被災した経緯があります。

このような現場条件での作業の為、「施工中の安全確保」を課題とし、現場で実施した安全対策について紹介します。



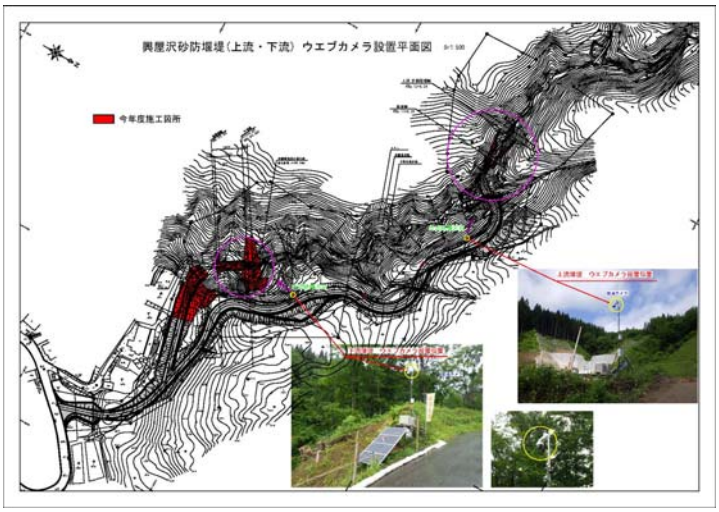
2，大雨・異常気象時の対策について

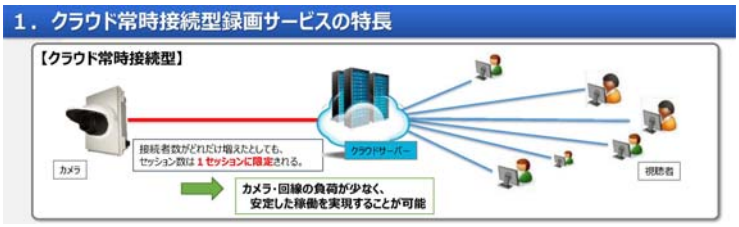
テレビなどの気象情報で、「ゲリラ豪雨」とよく耳にしていましたが、近年は「特別警報」と言う言葉を良く聞きます。これは、従来の気象警報の発表基準をはるかに超える豪雨や暴風などが予想され、甚大な災害の危険が差し迫っているときに、最大限の警戒を呼びかけるために、気象庁が発表する警報です。

山形県は災害が少ないですが、近年の異常気象に備える為、以下の対策を実施しました。

① 上・下流定点カメラ(ウエブカメラ)の設置について

下流堰堤での作業がメインとなりますが、大雨・出水時に速やかに退避する必要がある為、上流堰堤及び下流堰堤に 360° 旋回ネットワーク定点カメラを 2 基設置しました。

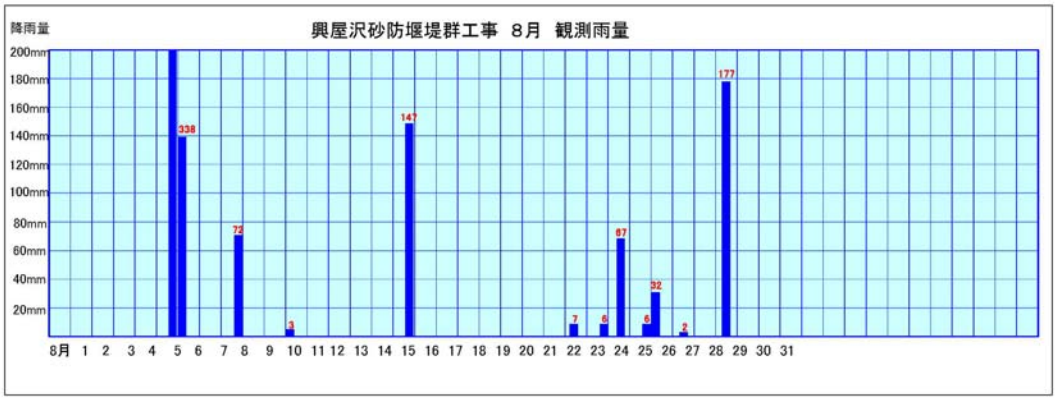




1.カメラの映像は、スマホ・パソコン・タブレットから見ることができ、遠隔地から手元の端末で確認できます。

2.クラウド録画(7 日分)、夜間の映像も自動録画できます。 (最大 10 人登録可能)

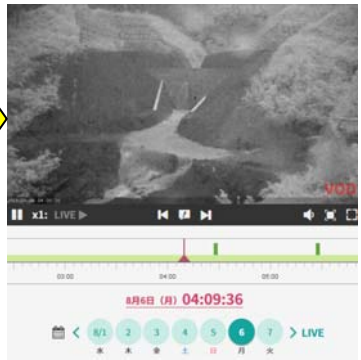
当現場の 8 月総雨量は、608mm という経験したことの無い大雨となり、特に 8 月 5 日(日)の夕方から翌日早朝にかけて 338mm を観測しました。日曜日の為、現場は休工で前日の天気予報は大雨の予想ではなかったので、上流河道部付近に 0.8m3 バックホウ 2 台、0.45m3 バックホウ 1 台を駐機していました。当日、スマホで現場の状況を確認していましたが、雨の量が尋常でなかったので、降り始めから 2 時間後に連絡を取り合い下請け 2 名、当社職員 3 名が現場へ到着し、重機を退避する事ができました。下流堰堤点検時は、水位があっという間に上昇し立ち入る事ができませんでした。その後、現場から全員自宅へ無事戻りましたが、その後も降り続く豪雨により現場へ行く道路がすべて土砂崩れにより通行不能になりました。翌日夕方より、一部通行可能となり、現場を点検したところ上流域で土石量が発生、前年度完成した砂防堰堤が土砂を食い止めていました。下流堰堤は、打設するばかりの残存型枠が土砂で埋まり、復旧に 14 日かかり工程に大きく影響を及ぼしました。今回定点カメラを設置したことにより、休日でも迅速に緊急時の現場対応ができ又、現場へ行かなくてもカメラで映像を確認できた為、移動時間の縮小、身体的負担の軽減、防犯対策に大変役立ちました。また、多忙時現地へ行かなくてもライブ映像を見ながら現場に指示でき、関係者がいつでもどこでもリアルタイム映像を見られ、現場の状況把握・情報共有が容易になりました。



8 月 5 日上流堰堤ウエブカメラ映像（退避前）

重機械退避状況

退避後現場状況



8 月 5 日下流堰堤ウエブカメラ映像

8 月 5 日現場状況

8 月 6 日現場状況

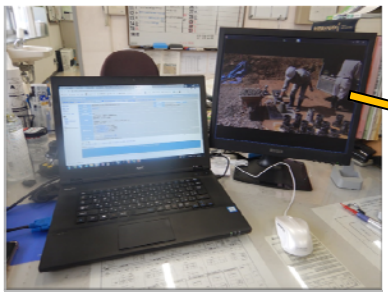
リアルタイム映像を使った打合せ（銅山川砂防出張所にて）

3, ビデオカメラを活用したコンクリート打設時の材料試験について

本堤・側壁・垂直壁・水叩のコンクリート打設回数は合計 30 回あり、打設は朝7時開始の為、立会があると開始時間の調整が必要となります。当現場では、ビデオカメラを活用し試験状況を撮影した後、ASPにて映像を発注者から確認してもらいました。その結果、現地に行かず内容確認が可能となり移動時間の節約、打設開始時間に合わせコンクリート試験が出来るので、現場の工程がスムーズになりロスが少なくなりました。

材料試験状況を ASP でアップ(現場)

材料試験状況を ASP で確認(発注者)



材料試験映像

始業前点検状況

4，土砂災害防止対策について

① 工事安全管理基準の設定について

現場条件を把握し、過去の現場観測データーを基に中止基準の設定を行い、関係者への周知及び始業前点検を徹底し、安全管理基準内であることを確認してからの作業としました。

② 緊急時避難経路の改善について

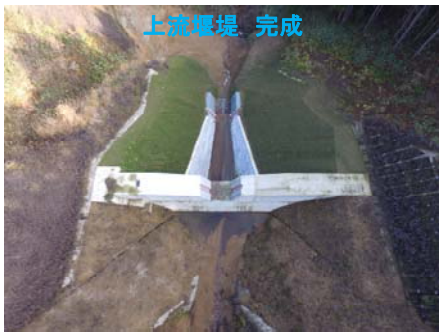
関係者及び新規入場者に対して、土石流の基礎知識・避難経路・緊急時の対応について入念な教育を実施するとともに、現場変状発見時の情報提供を呼びかけました。避難経路については、ダムサイト右左岸及び堰堤本体工に昇降階段を設置し、緊急時にはスムーズに退避出来るようセーフティーコーンとのぼり旗により、判りやすく誘導しました。また、工事進捗により変化する現場状況に対応する為、その都度避難訓練を実施し、土石流到達時間内での避難が可能である事を計測して確認しました。

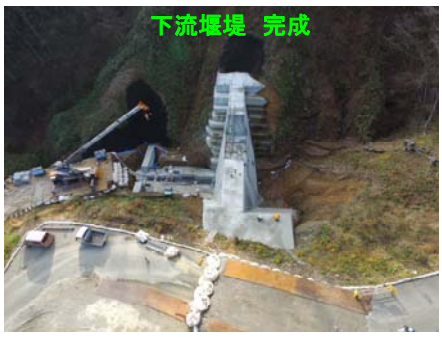
・避難訓練実施状況

5，終わりに

予期せぬ記録的な大雨により、今までにない出水に見舞われましたが、着手前より現場自然条件を把握し、安全管理基準の遵守と、基準値を超えた場合の対応の明確化により、速やかに対応する事が出来ました。また、繰り返し行った避難訓練等、工程的に忙しい中も行った事で、作業員の「安全先行」という意識が高まり、転落災害や自然災害の危険がひそむなか結果として、無事故・無災害で現場を完成する事が出来ました。「安全は、一人一人が責任者」とよく聞く言葉でありますが、工事を振り返ると、コミュニケーションがうまく取れた中で、作業員各自が自分の持ち場で安全確保に努めた事はもちろん、現場全体で行う、安全管理面でも積極的に協力してもらい、まさに現場をあげた労働災害防止活動が出来たと感じております。近年の異常気象で、「これで大丈夫」と言いきれない面や、工法の多様化による新たな危険の発生が考えられますが、今後も無事故・無災害の継続に向け、高い安全意識と創意工夫で現場に臨みたいと思います。

最後となりましたが、工事の安全に対するご指導をして頂いた発注者の皆様や、温かいご理解と御協力を頂いた畑ヶ地区の皆様、そして本工事に携わって頂いた皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。





砂防施設等状況把握業務における UAV の利活用に伴う安全性の向上について

発 注 者　　新庄河川事務所　銅山川砂防出張所

施 工 者　　株式会社 双葉建設コンサルタント

工 事 名　　角川・銅山川流域砂防施設等状況把握業務

発 表 者　　主任技術者　　八鍬　清一

○担当技術者　　山﨑　淳

1．はじめに

本業務は、新庄河川事務所管内の最上川水系角川・銅山川流域における砂防施設等において、過年度との施設状況変化の有無の確認を目的としたものであり、角川流域（46 施設）および銅山川流域（63 施設）の砂防施設等の主堰堤、副堰堤、水叩、側壁、法面、護岸、周辺地山、管理用道路等について状況変化の有無を行ったものである。

本業務では、従来の徒歩・目視による施設点検に加え、立入りが困難な砂防施設において UAV（Unmanned Aerial Vehicle：無人航空機）を用いた施設点検を行った。

また、2018 年 8 月 5 日、6 日に山形県北部を襲った豪雨災害における砂防施設の緊急状況把握の要請において UAV を活用し実施したのでここに報告する。

2．UAV を用いた平常時の砂防施設点検について

【現状と目的】

「砂防関係施設点検要領(案)：平成 26 年 9 月、国土交通省砂防部保全課」において、点検方法は徒歩による目視を基本としている。しかし、砂防施設は山間部の急峻な地形にあり移動には安全ロープを使用するなど安全に配慮していたが、砂防施設全体を近接条件で目視することが難しく、遠方からの状況把握を余儀なくしていた箇所も多い。

そこで UAV を用いることで、徒歩による目視では確認できない視点から、より安全に施設点検することで事故防止に努めることを目的とした。

写真-1　安全ロープの利用した徒歩による移動

写真-2　安全な場所からの UAV による撮影状況

【UAV 撮影における課題】

・砂防施設周辺は樹木が繁茂しており、施設全体の視認および目視飛行が困難である。また、離着陸地点としてある程度のスペ

ースの確保が問題となる。

・UAV は GPS モジュールによる位置制御が効くことでプロポ操作をすることなく一定箇所でホバリングすることができる。しかし、砂防施設は切り立った渓谷に設置されることも多く、上空視界が少ない為に GPS 電波を安定して受信できない場合がある。

【実施と対策】

・UAV による施設点検は出来るだけ施設全体の目視および目視飛行が容易になる 11 月から 12 月の落葉後を撮影時期として施工計画を立て、事前踏査をすることで離着陸箇所を確認し、また、磁気異常の有無の確認としてコンパスキャリブレーションが正常に動作するかも確認した。

写真-3　事前踏査状況

・GPS 電波の安定した受信が可能であるか事前踏査時に確認することで危険箇所を把握し、GPS 受信が不安定なところでは初めから GPS モジュールを使用しない飛行方法（ATTI 飛行方法）を採用した。その場合は、通常のワンオペレーション（一人で飛行操縦とカメラ撮影のための機体向きの操作）ではなく、ツーオペレーション（一人が飛行操縦のみ、もう一人がカメラの撮影方向の操作）で飛行することで安全性を向上させた。すなわち、写真-4 に示すとおりワンオペレーションでは被写体に機体の正面を向けることで撮影できるが、この場合プロポ操作を右に入れる（赤色矢印）と機体の右方向（写真の上方向、緑矢印）に移動するために混乱を招くことがある。それに対してツーオペレーションではカメラの撮影方向の操作はカメラ操縦者が行い、UAV 飛行操縦者はプロポの操作と機体の移動が連動する機体の後方を見た状態で操作が可能になり、さらに飛行操作のみに専念することが出来るために誤操作が大幅に減ることで安全性が向上する。

写真-4　ワンオペレーション（写真左）とツーオペレーション（写真右）のイメージ

【施設点検結果】

本事業において UAV による砂防施設点検は角川流域および銅山川流域の計 19 施設を写真および動画で撮影し施設点検を行った。その結果、これまで確認することが出来なかった近接による各箇所の状況が詳細に確認でき、さらに危険箇所に立ち入ることなく作業人員の事故防止を最小限に留めた施設点検が可能となり良好な成果の取得につながった。

写真-5　砂防施設点検写真
（上段左：祓川砂防堰堤、中：烏川第 3 砂防堰堤、右：赤砂第 7 砂防堰堤、
下段左：舛玉第 2 砂防堰堤、中：角川第 4 砂防堰堤、右：長倉第 2 砂防堰堤）

3．UAV を用いた緊急時の災害状況把握について

【災害状況】

2018 年 8 月 5 日、6 日山形県の最上地方、庄内地方を中心に記録的な大雨に見舞われ、山形県危機管理・くらし安心局のまとめによると山形県内で最多の雨量であった最上郡戸沢村古口では 5 日、6 日の 48 時間降雨量で 366.0 ミリを観測し浸水、土砂崩れなど甚大な被害が発生した。角川流域では各所で土砂崩れが発生し、戸沢村角川地区では県道の主要道路が崩壊、土砂崩れにより孤立集落となり 747 人が一時孤立した。

写真-6　戸沢村角川地区（8 月 7 日）

【災害状況把握方法】

今回の災害現場の状況把握では発注者より 6 日に要請を受け 7 日、8 日に実施した。当該地域は孤立状態からは抜け出していたが、どの道がどこまで通れるかの情報も錯綜している段階であり、緊急の情報収集・整理が求められていた。UAV 状況把握としても管理用道路が土砂崩れや堆積土砂により通行不可になっており、砂防施設の点検というよりも、砂防施設・管理用道路の被災箇所や沢筋への土砂崩れ箇所の特定を目的としたものといえる。

緊急時の砂防施設状況把握では、詳細な情報よりも広範囲の概略の情報が優先される。その為に飛行高度をいつもより高くして動画による全体把握に努めた。飛行方法としては下流側から車で管理用道路を行けるところまで進み、そこから沢筋に沿って上流方向に向かい被災箇所を把握するといった飛行方法をとった。

≪チョットおさらい飛行高度規制≫

UAV は航空法により高度 150m を超える飛行は規制されている。飛行高度 150m は離陸地点からの高度ではなく図-1 に示すとおり飛行している地点の地表からの高度である。比較的高度が低い沢筋近くの管理用道路から離陸する場合、山に向かって飛行することになる。飛行している山の高度が分からないために杉の樹高が 20m～30m 程度であることを参考にしながら飛行高度が 150m を超えないように、また、衝突による墜落の危険性が低い安全な高度を保持しながら飛行させることに努めた。

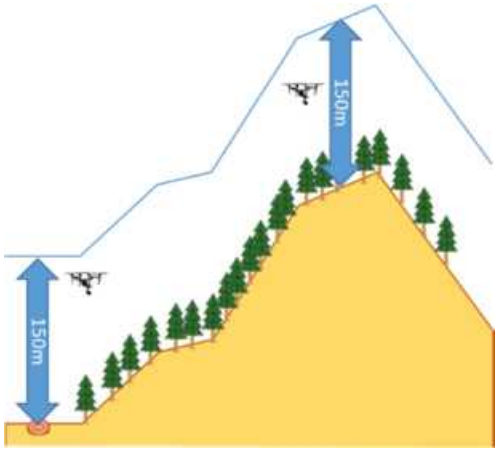


図-1　UAV 飛行高度のイメージ

【UAV 撮影における課題と安全対策】

離着陸地点は沢筋付近にあるため上空視界も狭く、必然的に目視外飛行である FPV（First Person View：一人称視点）となる。FPV とは飛行している機体を操縦者が確認しながら飛行させるのではなく、UAV に搭載されているカメラの画像をプロポに取り付けたタブレットで確認してその情報だけで飛行させる方法である。この飛行方法は国土交通省航空局の許可が必要となるものであるが、弊社の操縦士は緊急事態への対応用に事前に年間の承諾を受けており、弊社では目視外飛行の訓練として UAV 操縦士全員が月 1 回以上の訓練を義務付けている。

写真-7　UAV 定期訓練状況

また、機体が直接見えないということは、電波が届きにくいということでもある。障害物がない条件では UAV の電波は 2km～4km 程度到達するといわれている。しかし、UAV が使用する 2.4GHz の動作周波数は回折（電波の回り込み）が少ないことから障害物（この場合樹木や山の峰）があると機体をロスト（機体を操縦できない状況）してしまう危険性が高くなる。そこで、今回の撮影では離陸地点からの離れを最大 1.0km として設定した。

さらに、経験上、UAV から発信されるカメラ映像の電波はプロポから発信する UAV を操縦する電波より弱く、長距離飛行をしていると映像の遅延、乱れが初期に始まり映像の停止に移るがその時点では UAV の操縦が出来る状態であることが多い。そこで離陸地点からの離れ以外にも、映像の乱れが始まる時点で機体を戻すことで安全性を確保した。

【災害状況把握結果】

本事業における UAV による災害状況把握は角川流域および銅山川流域で計 22 施設を動画で撮影した。緊急時に人が入り込むことが困難な場所において、従来の人員作戦と比べ危険箇所への立ち入りがなくなることで事故防止が図られ、より迅速により広範囲の状況把握が出来ることを確認した。

大越川地区集水井工事における安全対策について

発注者　新庄河川事務所
施工者　國井建設株式会社
工事名　志津地すべり大越川地区集水井工事
発表者　○現場代理人　　遠藤　勝一
　　監理技術者　　佐藤　良信

1.　はじめに

本工事は、最上川水系地すべり対策事業の一環として、志津地すべり大越川地区ブロックにおいて、地下水排除を目的に集水井工、集排水ボーリング工を施工する工事です。

現場は活発な地すべり区域で、他工事の施工中にガスが発生した情報もあり酸素欠乏症対策も併せて行った結果について、報告します。

2.　工事概要

工　事　名　　志津地すべり大越川地区集水井工事

工事場所　　山形県西村山郡西川町志津地内

工　　期　　平成30年 5月 1日～平成30年11月20日

工事内容　　地下水排除工　W-3

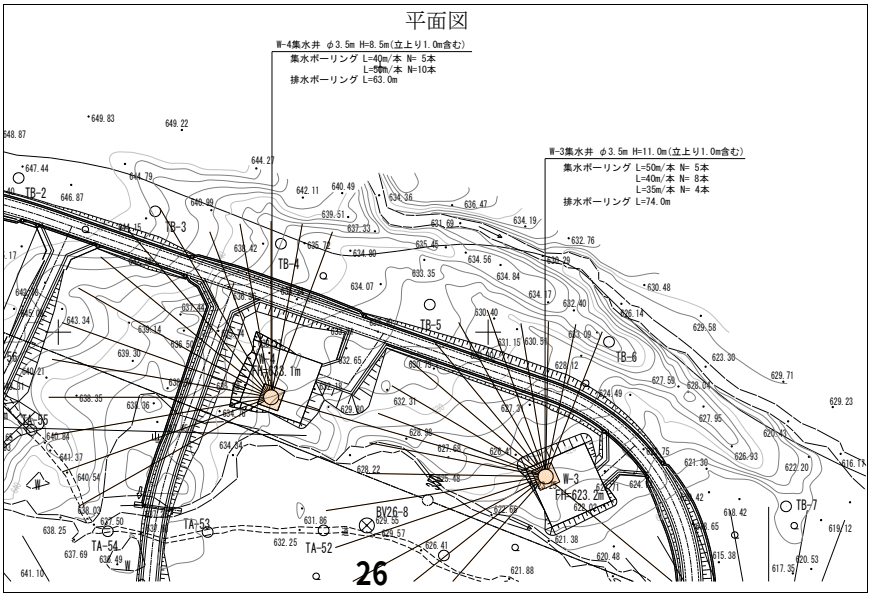
集水ボーリング工	L=710m
排水ボーリング工	L=74.0m
集水井工	L=11.0m
薬液注入工	N=52本
ヤード造成	1式

地下水排除工　W-4

集水ボーリング工	L=700m
排水ボーリング工	L=63.0m
集水井工	L=8.5m
薬液注入工	N=52本
ヤード造成	1式

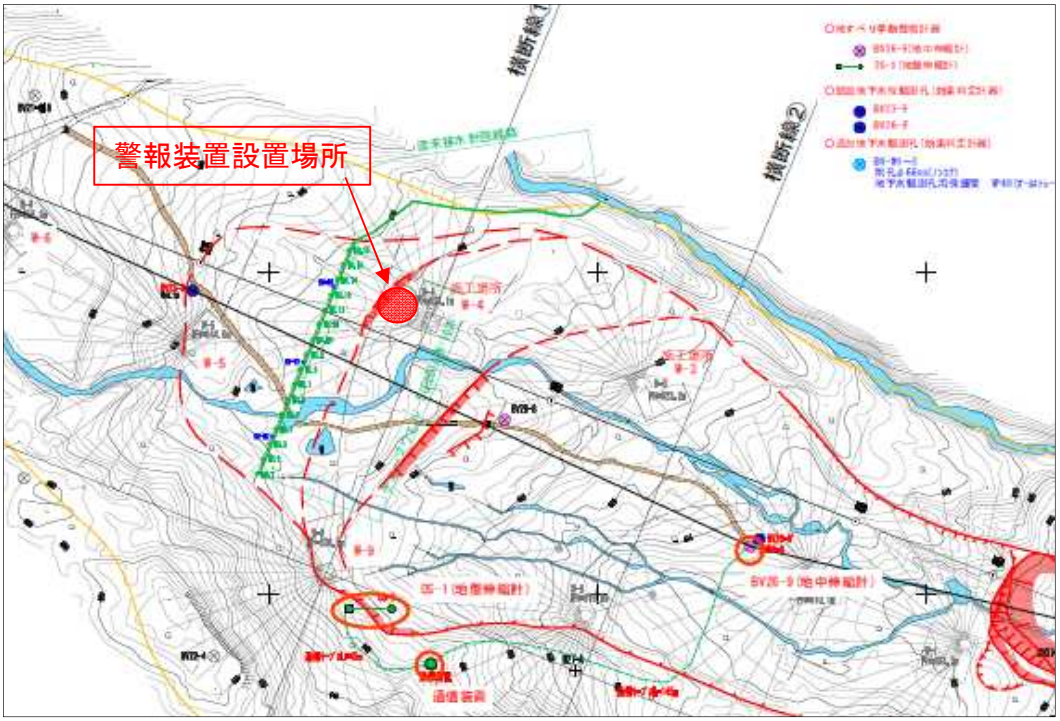
応急処理工	1式
道路改良工	1式

平面図



3.　大越ブロック監視システムの活用

着工前の測量結果とコンサル報告書基準点座標を比較した際に、3m近くの差があり動きが活発であることから、出張所の薦めもあり「監視システム」を活用した安全対策として警報装置を設置しました。「監視システム」はインターネット上で1時間当たりの移動量をグラフ・数値で確認でき、それに連動した警報装置は1時間当たり3mmの動きが発生した場合にサイレンと赤色の回転灯が回る設定で、設置しました。



○利点

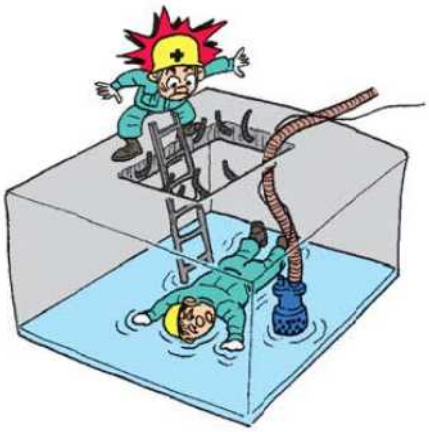
1. 警報装置は「監視システム」の通信装置から無線で送信され警報装置が作動する為、配線の切断も無いという利点がありました。
2. 音量の調整で広範囲にサイレンを確認できました。
3. 実際に警報を手動スイッチで鳴らし、安全訓練で活用できました。

4.　ガス噴出、酸素濃度0%での酸素欠乏症対策

最初に酸素欠乏症の危険度と症状について、「酸素欠乏症とは」酸素濃度18%未満の空気を吸入すると発生する症状です。また硫化水素中毒とは硫化水素濃度10ppmを越える空気を吸入すると発生する症状をいいます。(この現場での硫化水素発生はありませんでした。)

酸素欠乏症は致死率が非常に高く、1回の酸素欠乏空気の吸入で死亡する危険があります。

また、被災者を救出しようとした者が被災する2次災害の危険もあります。



地下ピットでの酸素欠乏の例

下水道工事での硫化水素中毒の例

通常、18%が安全限界で連続換気が必要ですが、集水井掘削時は酸素濃度20%を確保するため送風機(75m3/min)を1台設置して換気を行い作業を進める事ができました。

酸素濃度が低下したのは、集水ボーリングの施工孔数の半分を過ぎ、残り数孔で発生しました。

酸素濃度測定状況

安全対策

① ガス発生時、一旦作業を中止して避難
② 再度、別の有毒ガス探知機を使用して測定した結果

酸素濃度	：０．２％
可燃性ガス	：０％
一酸化炭	：２３ppm
硫化水素	：０．０ppm

③ 換気を考え送風機の手配（集水井1基当たり4台設置）
〇3台は送風、1台は上部を排気、予備1台

④ 換気効果の確認

酸素濃度	：２２．４％
可燃性ガス	：０％
一酸化炭	：０ppm
硫化水素	：０．０ppm

⑤ 安全訓練の実施

内 容 ： ・酸素欠乏症の危険度と症状を再確認
・杭内からの避難訓練
・緊急用に準備してある酸素ボンベの使用方法確認

⑥　酸素濃度測定強化

通常、入孔前午前・午後1回の測定と携帯酸素濃度測定器で常時測定を、上部に監視人を配置して、入孔前の酸素濃度確認のほか入孔時は、酸素濃度を常に測定して異常が発生した場合、速やかに作業員に連絡する様にした。

集水井上部にて酸素濃度の監視

⑦　杭内での火気使用禁止

⑧　単独での入孔を禁止

5　おわりに

他工事からの情報で、ガスの発生は想定していましたが予想以上の噴出量に驚いたことは事実であり、これが人命にかかわる重大なことであるとを実感しました。今後、この現場で経験した酸素濃度0％での対策を生かし、集排水ボーリングの施工時は常に酸素濃度測定を行い施工する様に心掛けます。本施工で無事故で施工できた事は、下請けとの連絡調整がうまく行われ、工程短縮にもつながったと思います。

大曲沢山腹工の法面施工における工夫について

発注者　　新庄河川事務所
施工者　　永井建設株式会社
工事名　　銅山川流域大曲沢山腹工補修ほか工事
発表者　　現場代理人　　齋藤　孝雄

1. はじめに

本工事は施工箇所が点在し、(大曲沢山腹工) (赤砂第3砂防堰堤) (赤砂第6砂防堰堤) (沼の台第1砂防堰堤) の他あわせて計8箇所で施工を行っていますが、ここでは (大曲沢山腹工) について報告します。

施工現場は平成16・19年度に大規模な法面工事が施された場所の一部補修（A谷）と、新規箇所（B谷）の法面工事で、シラス台地の侵食により形成された険しい地形となっています。法面の下は侵食されたシラスが厚く堆積し、過年度施工された排水構造物が埋没しています。

この侵食崖の下への道路は、一部区間で法肩崩落し大型重機が入れない状況でした。

(平成16年度施工)

(平成19年度追加施工)

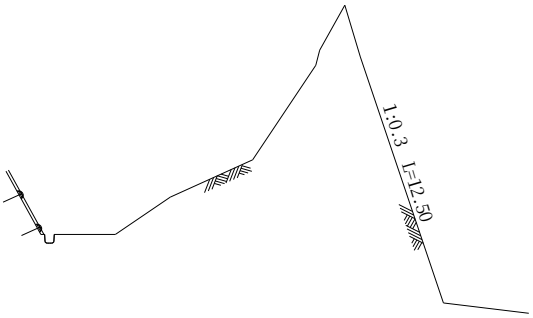
埋没した集水井

(平成30年度施工箇所)

２.B谷の施工について

まず大曲沢B谷とは、峰の中間に反り出た尾根で、長年の気象条件等の影響により風化が進行し、頭頂部が三角形に残ったとんがり山、通称ｸﾞﾗﾝﾄﾞｷｬﾆｵﾝです。
南側の崖下には集水井があり、付近の集水ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞの排水を集める重要な機能を持っていますが、B谷の崩落土砂により埋没し集水井の機能を損なう恐れがある事から、簡易吹付法枠を施工するのですが、次の問題が懸念されました。

(標準断面図)



施工時の問題点

1. 法面作業時に必須な親綱をどのように設置するか。
2. 親綱を設置する前に現地に行けない。
3. 山の壁厚が薄くﾗｽ張り作業でのｱﾝｶｰが効かない。
4. 資材の搬入はどうするか。

など、いろいろとありましたが、私は正直、どうやって施工するかまた、安全対策はどうするか悩みました。
そこで、法面施工業者との現地照査を入念に行い、事項の案を検討しました。

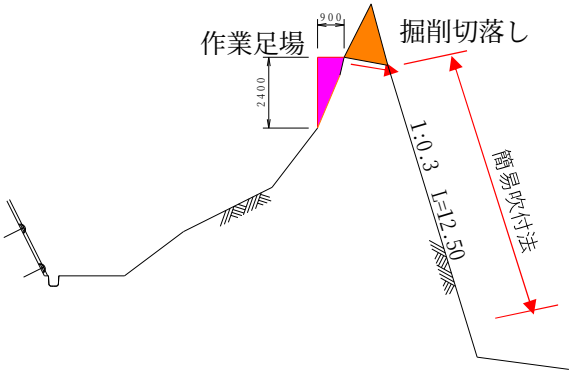
施工時の対策案-1

1. 背面から親綱を張ると、とんがり山に擦れて作業が出来ない為、擦れないように親綱を上げる。
2. 昇降設備と作業用足場を設置し、親綱を設置する架台を設ける。(写真-1)
3. とんがり山はW=1.5mの幅が取れるまで掘削し切り落とす。(写真-2)
4. 資材等はﾗﾌﾀﾚｰﾝｸﾚｰﾝにて足場上に荷降ろしし、足場を利用し資材を運ぶ。

施工時の対策案-2

1. 背面側が雨水により侵食しないように、若干の勾配を設ける。(写真-3)
2. 掘削切り落とし後の天端は、雨水対策としてﾓﾙﾀﾙ吹付けをする。(写真-4)

(標準断面図)



(写真-1)

(写真-2)　　掘削状況

(写真-3)　　掘削完了

(写真-4)　　天端ﾓﾙﾀﾙ吹付け

ﾓﾙﾀﾙ吹付け完了

B谷完了

3.安全管理について

(親綱の管理)

・法面作業で使用する親綱は、『直径18㎜で損傷により赤ｼｸﾞﾅﾙが出現』するものに統一し、赤ｼｸﾞﾅﾙの出現で廃棄します。。また、『管理札』により『1本毎の使用期間を管理』し、使用期間6ヶ月で廃棄します。また、親綱の長さは、法尻まで1本の長さで確保するものとし、『親綱の継ぎ足し延長を禁止』としました。(資料-1)

(資料-1)

使用親綱（赤ｼｸﾞﾅﾙ）

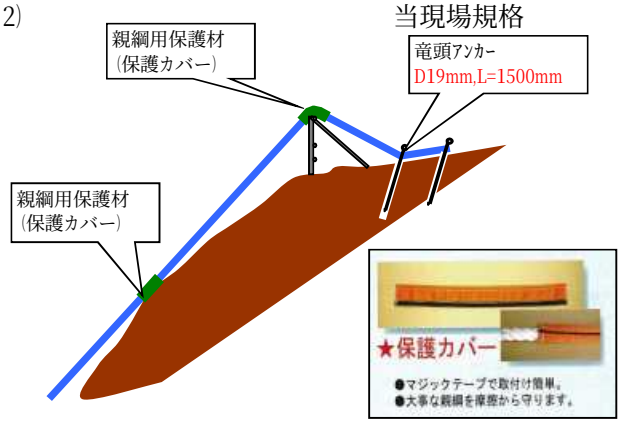
親綱管理札

※当現場は9月1日から11月30日までの3ヶ月間使用

・親綱の設置は『2点取り』とし、『竜頭ｱﾝｶｰ（D19mm、L=1000mm以上）打込み深さは、70cm以上』で親綱を設置します。また、親綱が単管ﾊﾟｲﾌﾟ等と繰り返し擦られることによる切断を防止するため、『親綱用保護材（保護ｶﾊﾞｰ）』で養生しました。（資料-2）

（資料-2）

当現場規格



親綱用保護材（保護ｶﾊﾞｰ）

・高所からの墜落転落災害発生の防止のため、法面作業時におてはﾒｲﾝﾛｰﾌﾟの他に『ﾗｲﾌﾗｲﾝ用のﾛｰﾌﾟはｾｰﾌﾃｨｰﾌﾞﾛｯｸ』を設置し作業します。（資料-3）

（資料-3）

4.おわりに

今回の工事を行う上で、現地照査及び検討の大事さを改めて実感致しました。当現場は12月から降雪が予想されていて、毎年3m超の積雪があり冬期間の施工は不可能になるため、当初より11月中の完了が必須でした。問題提議については銅山川砂防出張所佐藤所長をはじめ、皆さんから早期に解決して頂き遅れることなく完了出来ました。また、10月25日には、国土交通省の若手職員研修で当現場に来現頂き、法面ぶら下がりを体験し法面施工の大変さを実感してもらいました。（写真-5）

（写真-5）

国土交通省若手職員研修

最後に、現場が無事故無災害で終了することができ良かったです。これも、ご指導、ｱﾄﾞﾊﾞｲｽを頂いた銅山川砂防出張所皆さんと、関係者皆さんのお陰と感謝します。

実践的安全訓練と適応性に富んだ対応について

発　注　者　　新庄河川事務所

施　工　者　　株式会社　新庄砕石工業所

工　事　名　　最上川中流大石田管内維持工事

発　表　者　　○ 現場代理人　　三川　颯

監理技術者　　矢口 昌志

1. はじめに

本工事は大石田出張所管内において、通常の河川維持、そして大雨・台風・土砂崩れなど自然災害に、24時間365日対応する工事である。

本年度は、災害時に備えた実践的訓練と、水害発生への対応及び被災場所での、当現場の取り組みについて発表する。

2. 大雨災害に備え本番を想定した安全訓練

昨今の気象状況と水害の発生を想定し、出水期間となる5月から9月は、出水時に迅速かつ安全に作業できるよう月1回の排水ポンプ車訓練を実施した。

訓練は本番を想定し排水ピットを敢えて使わない事で、どこの場所で排水ポンプ車を稼働しても、迅速に作業出来るように訓練を実施するした。緊急時の召集に備えた本社との連絡体制や、本社バックアップ体制の確認を行い、現場と本社が一体となって災害時に備えた。

「基本ができていなければ、応用出来るはずがない。」を合い言葉に、頭と体で覚え込むよう訓練を繰り返し、ホースの連結作業、作業手順書を基にした操作方法確認の徹底、設置タイムの計測や夜間の訓練も行うことで、作業員の練度を高めた。何度も反復して訓練する事で、作業員同士で意見を出しあい作業の効率化及び安全作業につながった。

結果として、通常ポンプ4本の設置作業に60分かかっていたが、訓練の結果、40分程度に短縮できた。

4－1. 排水ポンプ車・照明車等運転員資格（普通自動車以上 免許経験年数 5年）

排水ポンプ車 運転員

班		氏　名	免許取得月日	中型自動車 運転経験年数
1班	正	松田 拓治	平成 7年 1月 30日	満20年
1班	副	高橋 一美	昭和50年 3月 6日	満40年
2班	正	小嶋 健一	昭和45年 9月 14日	満45年
2班	副	小野寺 康一	昭和43年 7月 30日	満47年

照明車 運転員

	氏　名	免許取得年月日	普通自動車 運転経験年数
正	京郷 忠一	昭和52年 1月31日	満38年
副	今田 裕	平成 9年 9月 19日	満25年

4－2. 内水排除作業従事者編成表

業　種		氏　名
内水排除作業		第1班
作業責任者	正	今田 正美
作業責任者	副	舟生 重也
一般運転手	正	松田 拓治
一般運転手	副	高橋 一美
普通作業員	正	大海 拓己
〃	正	早坂 昌信
〃	副	岸 優希
〃	副	田中 哲弥
照明作業		※夜間作業時
一般運転手	正	京郷 忠一
〃	副	今田 裕

業　種		氏　名
内水排除作業		第2班
作業責任者	正	石黒 [illegible]
作業責任者	副	矢口 [illegible]
一般運転手	正	小嶋 [illegible]
一般運転手	副	小野寺 [illegible]
普通作業員	正	津金 [illegible]
〃	正	高橋 [illegible]
〃	副	佐藤 [illegible]
〃	副	三浦 [illegible]

2-2. 排水ホース架台組立訓練の実施

大規模な出水では多数の排水ホースが道路を横断し、主要道路を通行止めにしてしまう場合があり、二次災害を引き起こす可能性があるため、交通の混乱による事故の防止及び、出水時に迅速な対応ができるよう排水ホース架台の組立・設置訓練を行った。

当現場主体の元で蔵岡地区を管轄する鳥越地区維持工事業者にも参加してもらい、訓練を実施した。

私は、組立・設置訓練は初めて行ったが、組み立てに予想以上に時間が掛かること、設置時に広大なスペースが必要な事が判明したが、出水で架台ホースが必要となった時に、全面通行止めで作業することはできないので片側交互通行で設置できることと、人力で組立できるよう細かくパーツ分けされているものを時間短縮の為、スパン割を決めてユニット化してユニック車で設置できるようにする事を念頭に置いて訓練を行った。

ユニック車2台分の機材を設置する為、片側から設置する片押しでは、ユニック車の入れ替えと設置している間、1台手待ちになってしまう事から、ユニック車2台が排水ホース架台のセンターより、反対側に向かって設置する両押しが、時間の短縮につながった。

排水ホース架台をユニット化、また設置をパターン化することにより煩雑な手順を、ある程度簡略化できたため流れ作業のようになり、時間の短縮と安全作業につながった。

訓練の結果を顧み、9月4日の出水では、鳥越地区維持工事の作業となったが、片側交互通行による、設置作業を迅速に行う事ができたので、国道47号も渋滞により混乱する事なく内水排除等作業の準備ができ、交通の混乱による二次災害の防止につなげる事ができた。

3. 平成30年7月豪雨を受けての堤防巡視

「7月の西日本豪雨では事前避難などのソフト面が課題となり、ハザードマップを活用した危険個所と避難方法が注目され、大石田の危険個所はどこなのかを改めてハザードマップを基に堤防を巡回確認した。

堤防の目視巡視では、ハザードマップに記載された情報に加え、水位の高い場所や出水した場合に危険と思われる箇所と範囲を確認し、内水排除等作業、出水時等状況把握時に水位が上昇した場合、状況に合わせたルートの選定を検討した。

4. 訓練の成果を発揮した内水排除等作業

8月6日に最上地区を中心とした大雨災害が発生し、新庄市本合海と戸沢村蔵岡での災害対応を行った。当日は深夜の召集となったが、前日に気象情報を確認し、召集に備えあらかじめ人員選定、現場と本社間の連絡体制の確保を行う事で発注者の召集指示から、1時間程度でポンプ車を出動できた。

最上地区では観測史上最大の記録的豪雨となったが、地域住民の被害を軽減することを使命に取り組んできた日ごろの訓練の成果を発揮し安全作業することができた。

夜間での作業でもあり、災害などの緊急時は落ち着きが無くなり事故が起きがちだが、日頃の夜間訓練の成果を十分発揮し、作業手順の確認や暗所での使用機械操作、お互いの声掛け活動を行うことで2次災害を起こすことなく災害の対応を行うことができた。

5. 大雨災害を受けての地域貢献ボランティア

内水排除等作業は訓練の成果を発揮し、迅速な対応で作業できたが、角間沢川の内水が引いた後の流域一帯、特に長林寺境内の墓地、駐車場は流入した土砂が大量に堆積し歩くのも困難な状態だった。

住民の方は自宅の清掃で手一杯な為、墓地の清掃まで手が回らず「お盆前なのに、これでは墓参りができない」と嘆いており、さらに3日後納骨を行う家もあった。

住職も「何とか納骨ができるようにしたいが、このままでは間に合わないだろう」と話されていて地域住民の安全で、快適な生活を守るための河川維持を行う立場から、境内の土砂撤去を寺院関係者とともに実施した。

土砂撤去は機械と人員を要するため、当現場だけではなく本社を中心とした「派遣チーム」を構築し、対応を行った。

墓所であり乱暴な作業ができないため、心を込めた慎重な作業で延べ30人、重機3台で80台分の土砂を3日かけて搬出し、地域の方や寺院関係者の方と共同で作業したので重機との接触事故などがないよう誘導員を配置し、安全施工に特に気を配り作業した。

土砂撤去で使用したミニバックホウは排土板の側面に「こぼれ防止用」のウイング板を溶接した改良BHを使用し、狭い場所でも土砂を脇に溢れさせずに排出したため活躍した。

一緒に作業した寺院関係者からは「やはり重機が入ると全然違う」と言って頂け、納骨を行った家からは「納骨を無事に済ませれるとは、到底思っていなかったので本当に助かりました」と言ってもらえた。

地域の方たちが無事お墓参りできるように尽力していたところを、YBCテレビや読売新聞などのメディアで報道され、建設業の社会貢献活動のアピールに繋がると共に、報道を見た一般の方がボランティアとして続々と参加してくださった。

ボランティアの方々と協力しながらの作業は、弊社の従業員の士気向上ともなりましたが、何よりも無事に納骨やお盆に間に合い、地域住民の方がご先祖の供養ができたことが良かったです。

6. まとめ

今年度は観測史上最大の記録的豪雨を経験し、内水排除等作業の本番を現場代理人として経験した。日頃の訓練や現場関係者との連携、会社のサポートなどにより、無事故で迅速な対応を行うことができた。特に長林寺境内の土砂撤去では地域の人と力を合わせての活動となり、作業終了後は檀家の総会に呼んでもらい、色々な人から感謝の言葉を掛けてもらえた。

さらには感謝状も贈呈して頂き、工事を完成させるのとは別の充実感を得ることができた。

過去数年PDCAサイクルで改善に努めてきましたが、災害時に備え現場と本社一体となっての体制確保ができたこと、災害時には体制を整え迅速に対応できたこと、訓練の成果を正確に実践できるなど、過去の取り組みの成果が実を結んでいると思う。

自分はまだまだ力不足ですが、今後も地元の建設会社として地域のために何ができるかを考え、『安全最優先』を礎とし安全管理の向上を図って行こうと思う。

転落防止対策の工夫について

発注者　　新庄河川事務所

施工者　　泰昌建設株式会社

工事名　　寒河江川流域横岫沢砂防堰堤工事

発表者　　○現場代理人　大石　賢

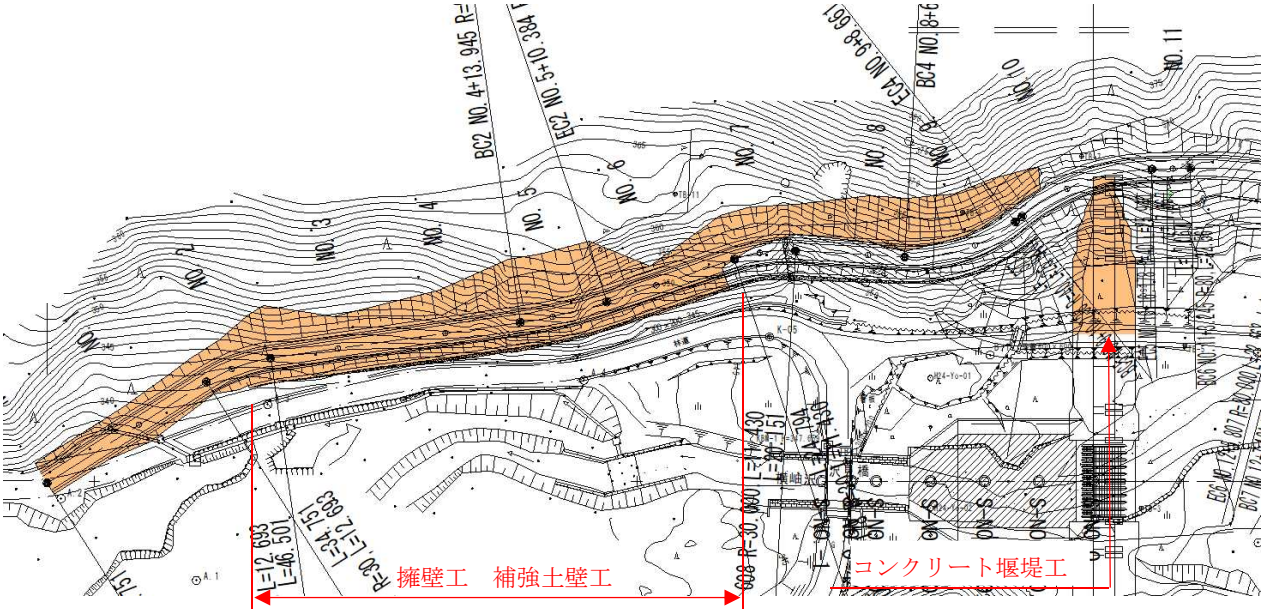
１.はじめに

本工事は、最上川水系砂防事業の一環として、横岫沢に於ける砂防堰堤の右岸側の構築（ＩＮＳＥＭ工法）及び、堰堤上流域に続く付替道路（ジオテキスタイル補強土壁）の一部を構築する工事です。

今回の施工は主要工種が高所での作業が多いため、転落防止の対策について工夫した点をまとめてみました。

２.工事概要

砂防土工	掘削工(土砂)	７８０m3
	掘削工(軟岩)	５５０m3
コンクリート堰堤工	ＩＮＳＥＭ打設	１，５３７m3
法面工	法面吹付工	９２７m2
	法枠工	３４９m2
	鉄筋挿入工	６８本
擁壁工	ジオテキスタイル補強土壁工	５６９m2

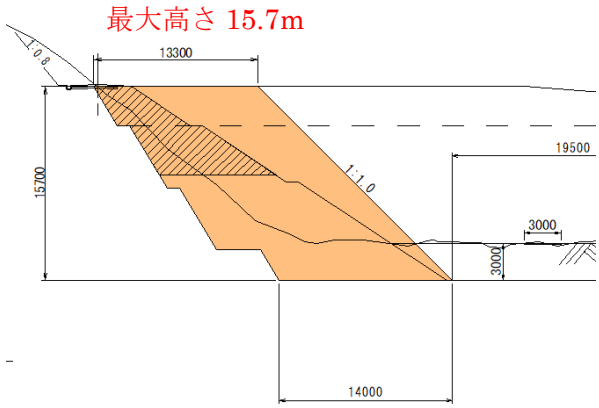


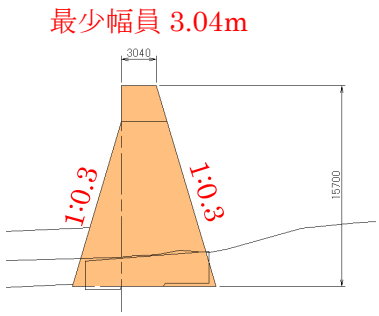
３.コンクリート堰堤工施工時の安全対策

①　工夫理由

今年度は右岸側のみの施工です。天端延長１３．３ｍ、最大高さ１５．７ｍ、幅員は上下流の勾配が１：０．３のため、施工が進むにつれ施工ヤードが狭くなり最少幅員は３．０４ｍです。壁面材の厚さも考慮すると実際の最少幅員は２．８０ｍほどになってしまいます。

狭い作業スペースの中、重機と作業員が交錯し転落の可能性が高まるため対策が必要だと考えました。





②対策実施

本工事の外部保護材は上流側が鋼矢板、下流側がコンクリートブロックを使用しています。

上流側は鋼矢板が一枚当たりの重量１４．２ｋｇと軽量であるため人力で組立が行えます。材料さえ移動すれば簡易に組み立てられるので、作業床より１．０ｍ高く先行組立を行うことで転落防止柵の設置を省略することができました。

一方、下流側は組み立てたコンクリートブロック天端から２５ｃｍ下がりまでＩＮＳＥＭ材を打設しないとブロックの自重により堤体内側への倒れが生じるため、先行組立作業が行えません。そのため外部保護材の支持金具に単管パイプ柵を接続したいと考え、鉄筋（Ｄ１０）を加工し単管接続金具を制作しました。鉄筋を円形に曲げ加工し、ボルトに溶接します。その中に単管パイプを通し支持金具のボルト孔にナットで着脱可能としました。単管パイプにはトラテープを張り視認性を高め、注意喚起の標識を掲示しました。

４.補強土壁工施工時の安全対策

①　工夫理由

補強土壁工もコンクリート堰堤工と同様幅員が狭く、作業が進むにつれ施工位置が高くなる工種です。（最大高さ８．８２ｍ）

ここでも転落防止柵が必要と感じましたが、柵を取り付けられる位置がジオテキスタイルの構造上見当たりませんでした。壁面材の内側に杭を打ち、柵を設置しようかとも考えましたが、中詰土の巻出しを進めるうちにすぐに埋まってしまいます。その都度杭を抜き、打ち直して柵を設置する時間と労力は工期の圧迫を招くと考え、柵の設置方法について工夫しました。

②対策実施

今回使用している補強土壁の壁面材は組み立てただけでは剛性がなく柵を接続できません。

そこで、巻き出しの終わった下の層の壁面材で支持させ柵を接続できないかと考えました。

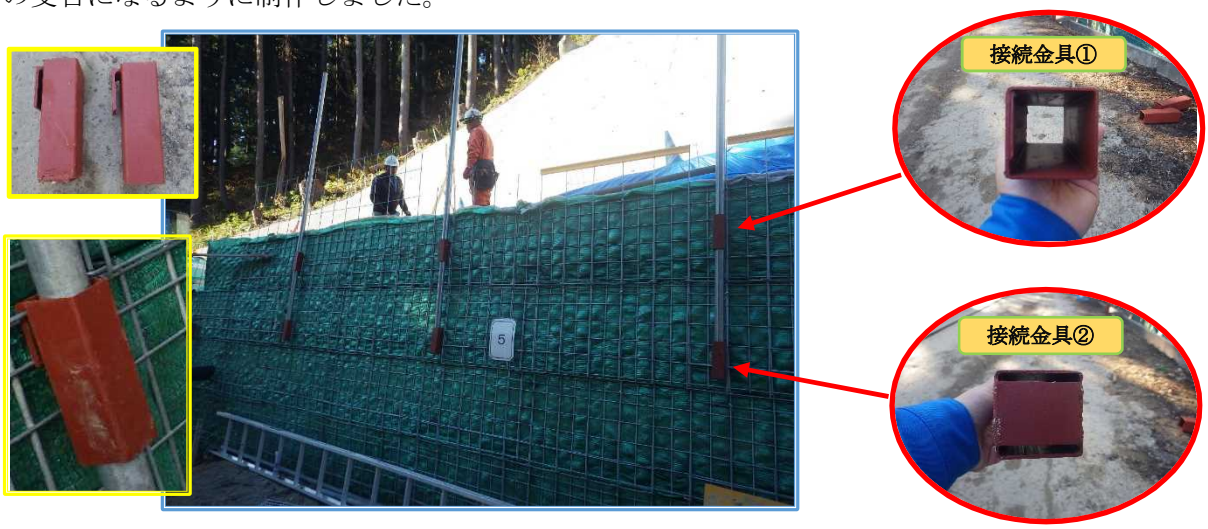
最初に考案したのが３．０ｍの単管パイプを番線で緊結し施工位置よりも高く上げる方法です。

しかしこの方法での問題点は施工が進み高さが上がる度、番線の切断、再度緊結という作業が発生しすることと、何より人的ミスにより番線の緊結が不十分で、強度不足の恐れがあるという点でした。

そこで作業効率と安全面から方法の見直しを行います。

使用したのは角パイプです。角パイプを切断し、側面に壁面材に引掛ける鋼板をフック状に溶接し、単管パイプのサヤ管のように加工したものが下の写真です。

接続金具①を上部支持、接続金具②を下部の支持に使用します。接続金具②は下端を閉塞し単管パイプの受台になるように制作しました。



接続金具は作業時間の短縮を図るため壁面材の横筋にフックを掛けるだけの構造にし、取り外しを容易にしました。取り付けた接続金具に単管パイプ（３．０ｍ）を挿入し支柱にします。

支柱に単管パイプをクランプで横方向に高さ８５ｃｍ以上で手摺として取り付け、中さんとして高さ５０ｃｍの位置に親綱を張り転落防止柵とします。

壁面材組立後は手摺、中さんを上方にずらして再設置することで接続金具の取り付け回数を減らしました。また、転落防止柵付近での作業の場合は安全帯を使用することを義務付けました。

５.安全対策の効果

コンクリート堰堤工では下流側壁面保護材の開口部が塞がれたことで安心感が増し、注意喚起の標識が必ず目に入る位置に掲示できることで、作業員個々の安全意識の向上に繋がりました。

補強土壁工では高さが上がるにつれ柵の固定が困難になりますが、接続金具を使用したことにより人的ミスもなく支柱を強固に固定することができました。双方とも「作業前の柵の点検」、「柵を外して作業しない」、「安全帯使用の徹底」の３項目を遵守することで転落の危険を無くし安全に作業を終えることができました。

６．おわりに

安全対策で様々な商品が販売されていますが、現場の特徴に合致するものが無いのも現状です。

今回の工事では、転落防止についてアイデアはあっても商品が無い状態でした。では、「無いなら作ってしまおう」と原案を出し、作業所内で意見を出し合い、試作品を制作、改良して現場にそぐう物を制作・活用出来たことは大変良かったと思います。これからも現場に適応する創意工夫を実施し、安全作業で施工を行いたいと思います。

完成写真

コンクリート堰堤工

補強土壁工

発表会開催経過

◆ 施工技術発表会

第 1回　1997年(平成 9年) 9月24日(水)

第 2回　1998年(平成10年) 3月 5日(木)

第 3回　1999年(平成11年) 3月 3日(水)

第 4回　2000年(平成12年) 2月21日(月)

◆ 現場技術者による「安全施工技術」研究発表会

第 5回　2001年(平成13年) 4月17日(火)

第 6回　2002年(平成14年) 4月24日(水)

第 7回　2003年(平成15年) 4月24日(木)

第 8回　2004年(平成16年) 4月21日(水)

第 9回　2005年(平成17年) 2月17日(木)

第10回　2006年(平成18年) 2月22日(水)

第11回　2007年(平成19年) 2月22日(木)

第12回　2008年(平成20年) 2月27日(水)

第13回　2009年(平成21年) 2月25日(水)

第14回　2010年(平成22年) 2月24日(水)

第15回　2011年(平成23年) 2月25日(金)

第16回　2012年(平成24年) 2月22日(水)

第17回　2013年(平成25年) 2月25日(月)

第18回　2014年(平成26年) 3月 5日(水)

第19回　2015年(平成27年) 2月25日(水)

第20回　2016年(平成28年) 2月25日(木)

第21回　2017年(平成29年) 2月23日(木)

第22回　2018年(平成30年) 2月22日(木)

第23回　2019年(平成31年) 2月27日(水)

平成31年2月

第23回 現場技術者による「安全施工技術」研究発表会論文集

編集・発行

新庄河川事務所 事故防止対策委員会

新庄河川事務所 安全対策協議会