

高度な土砂災害対策に従事する 地方整備局等職員の育成

小曾戸 一弥

河川部 河川工事課 (〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2-1) .

土砂災害防止法により、大規模土砂災害が発生した際の緊急調査は、国土交通省の所掌業務となっている。しかし、その業務に必要な技術は専門性が高く、各地方整備局等の人材育成のみで身につけることは難しい。以上を踏まえ、各地方整備局等では、国土技術政策総合研究所が主催する育成プログラムに参加し、高度な土砂災害対応の技術力向上に取り組んでいる。

本稿では、育成プログラムの内容と効果、及び今後の展開を参加者の視点で紹介する。

キーワード 大規模土砂災害、土砂災害防止法、緊急調査、人材育成

1. はじめに

平成23年の土砂災害防止法の一部改正に伴い、重大な土砂災害の急迫している状況で特に高度な技術が必要な場合、国土交通省が緊急調査を行うことが制定された。

各地方整備局等における緊急調査は、主に砂防担当の係長が担うことが多い。しかし、配属時点で緊急調査の経験のある職員は、その業務頻度からまれであり、配属後に必要な技術を習得することになる。関東地方整備局管内では土砂災害防止法改正以降、緊急調査を実施した例はなく、専門性の高い緊急調査の技術を身につけることが難しい状況である。

以上を踏まえ、各地方整備局等では、高度な土砂災害対応技術を有する国土技術政策総合研究所（以下、国総研という）の育成プログラム『高度な土砂災害対策に従事する地方整備局等職員の人材育成』に参加し、技術力の向上に取り組んでいる。本稿では、育成プログラムの内容と効果、及び今後の展開を参加者の視点で紹介する。

〔参考〕土砂災害防止法 第29条

国土交通大臣は、前条第一項の政令で定める状況があると認める場合であつて、当該土砂災害の発生原因である自然現象が緊急調査を行うために特に高度な専門知識及び技術を要するものとして政令で定めるものであるときは、基本指針に基づき、緊急調査を行うものとする。

2. 土砂災害防止法で定められた緊急調査

土砂災害防止法で定められた国土交通省の担当する緊急調査は、河道閉塞（天然ダム）と火山噴火である。

河道閉塞（天然ダム）とは、地震や大雨により斜面が崩壊し、土砂が川をせき止めることをいい、天然ダム上

流の湛水区域、及び土石流被害の可能性のある区域と時期を、緊急調査により想定する。

火山噴火の緊急調査は、火山灰が堆積すると降雨による土石流発生リスクが上昇するために実施するもので、火山灰の堆積範囲を基に土石流被害の可能性のある区域を想定する。

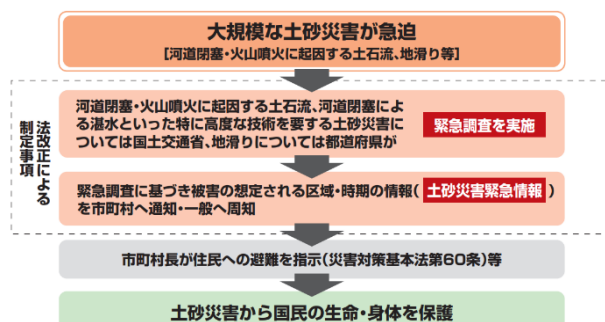


図-1 大規模土砂災害発生時の業務分担と流れ

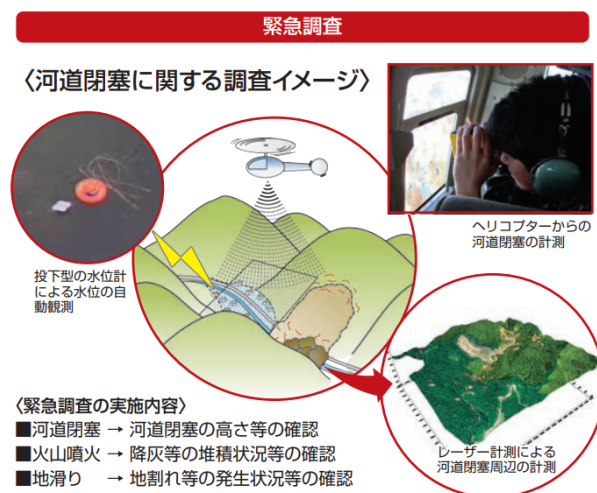


図-2 緊急調査の作業イメージ

3. プログラムの概要

(1)対象

各地方整備局等の土砂災害防止法に基づく緊急調査を担う職員として、北海道開発局及び各地方整備局から各1名、合計9名が参加した。平成25年度から令和4年度まで合計10回実施しており、参加者の合計は83名に上る。

(2)方法と期間

参加者は、令和4年4月1日から12月31日の間、国総研土砂災害研究部砂防研究室への併任者となり、以下のプログラム実施日は茨城県つくば市の国総研に勤務する。

〔令和4年度の実施日〕

4月26日～27日 オリエンテーション

6月20日～24日 第1フェーズ

10月24日～27日 現地実習（紀伊山系砂防事務所管内）

11月28日～12月1日 第2フェーズ

4. カリキュラム

(1) 天然ダム形成時の緊急調査対応技術

①人工衛星SAR画像を利用した天然ダム等の早期検知技術

豪雨や地震により天然ダム形成の可能性がある場合、短時間で広域調査が可能となるヘリコプターで緊急調査を実施する。しかし、夜間や悪天候時はヘリコプターを使った調査は不可能である。そのため、人工衛星に搭載した合成開口レーダー（SAR）を用いた撮影画像により、天然ダムの有無を判読する。プログラムでは、SARの観測原理、画像判読の留意点、過去の災害発生時（H29.7月九州北部豪雨）のSAR画像を利用した画像判読演習を実施した。

画像判読に特殊な技術は不要だが、SAR画像の着色状況から正しく崩壊地を見つけるには経験が必要で、訓練を重ねる必要がある。

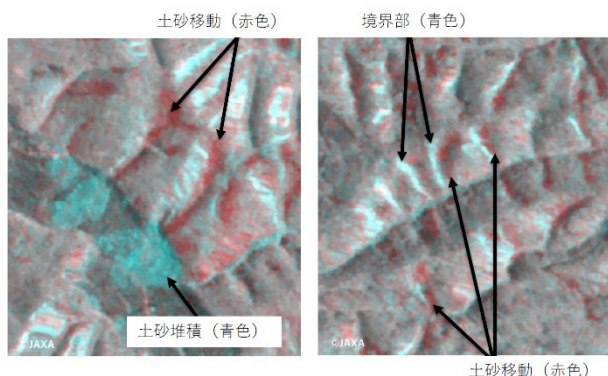


図3 SAR画像による土砂移動箇所表示イメージ

②上空からの天然ダム計測技術

河道閉塞により天然ダムが形成されると、ヘリコプターにより天然ダムの位置情報を計測する。プログラムでは、H23紀伊半島大水害で発生した奈良県十津川村長殿

地区の崩壊跡地に残存している崩土を天然ダムに見立て、計測実習を行った。計測にはレーザー距離計（VECTOR）を使用し、天然ダムの天端、湛水面、下流末端それぞれの、緯度、経度、標高を読み取った。レーザー距離計のレーザーを、不安定なヘリコプター上からピンポイントで照射するのは非常に難しい。精度の高い数値を得るには計測ポイントの判断、パイロットおよび搭乗職員との連携など、繰り返し訓練が必要である。計測精度が低い場合、後に実施する天然ダム氾濫シミュレーションの結果に大きく影響するため、重要な技術である。



写真-1 レーザー距離計（VECTOR）による計測
〔奈良県十津川村長殿地区〕

③土砂災害緊急調査用プログラム（QUAD）による天然ダム氾濫シミュレーション技術

天然ダムの緊急調査では、ダム上流の湛水範囲、越流・決壊の時刻、越流・決壊による土石流の氾濫範囲を推定する。解析には土木研究所が開発した土砂災害緊急調査用プログラム（QUAD）を使用する。入力する天然ダムの各種諸条件のデータは、十津川村 長殿地区の上空から計測したデータを使用した。実際の災害対応時は短時間でシミュレーション結果を示す必要があるため、マニュアルを見ずに作業ができる程度までプログラムの操作方法、入力値の考え方を身につける必要がある。



図4 土石流推定氾濫範囲出力イメージ

④天然ダムの越流開始時期の推定技術、監視、応急対策工法

天然ダムが形成されると、決壊による影響範囲を評価したのち、監視体制の確立、関連自治体等との連携、土

砂災害緊急情報の発出、対策工事の実施など、多くの対応を伴う。本プログラムでは、天然ダム決壊のメカニズム、各種計測機器の設置方法、対策工事などについて、過去の災害対応事例や水理模型実験施設により学習した。



図5 天然ダム監視体制の構築例

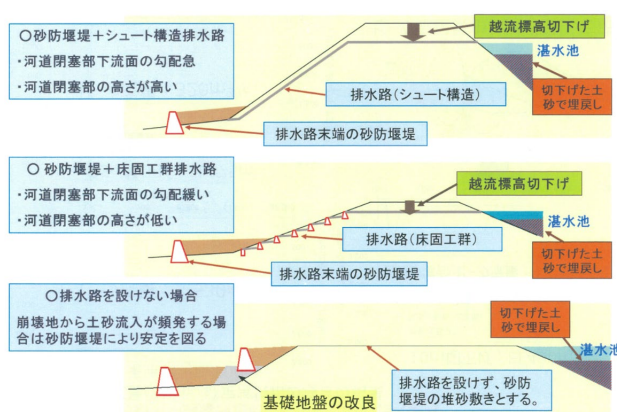


図6 天然ダム対策の基本方針（桜井，2015）

(2)土砂災害危険箇所等の緊急点検技術

①広域的な土砂災害が発生すると、全国の地方整備局等の砂防担当職員がTEC-FORCEとして被災地に派遣され、土砂災害危険箇所（溪流、地すべり、急傾斜）の緊急点検を実施する。本技術は砂防担当職員の必須技術であるため、現地実習としてプログラムに組み込まれている。実習では、調査における着目点、安全管理、調査機器の操作方法など、溪流点検の基礎を習得した。



写真-3 溪流点検現地実習の様子
〔和歌山県 那智勝浦町 鳴子谷川〕

②実際の土砂災害発生箇所の調査（専門家と同行）

プログラム期間中に大規模土砂災害が発生した場合、国総研または土研の土砂災害専門家の調査に同行する。派遣先では、大規模土砂災害における被害状況調査、二次災害防止、緊急・応急対策工法に対する技術的支援を行う。当該年度は派遣を要する大規模土砂災害が発生しなかったため、派遣専門家との同行は実施していない。



写真-4 派遣専門家との活動状況（R3年度）
〔R3年7月発生 静岡県熱海市の土砂災害現場〕

(3)過去に発生した災害対応の検証（課題研究）

課題研究として、過去に国土交通省で対応した土砂災害対応の検証作業を実施している。3名ずつ3班に分かれ、班毎に別々の災害を選定し、課題分析および改善点を提案した。課題研究の成果は、今後の土砂災害対応マニュアル等を作成するための参考資料となる。また、国総研のイントラに「大規模土砂災害対策 虎の巻」として掲載され、技術資料として活用される。



写真-5 課題研究の成果報告会
〔国土交通省 砂防部〕

各班の検証テーマ ※関東地整は1班

〔1班〕 H28熊本地震における災害対応

- ①効率的な土砂災害危険箇所緊急点検方法について
- ②大規模崩壊斜面における地質調査・斜面監視の留意点

〔2班〕 H26御嶽山噴火における災害対応

- ①緊急調査の着手判断及び調査実施における改善点の提案について
- ②緊急ハード対策における平時からの備えにおける留意点について

〔3班〕平成30年7月豪雨における災害対応

- ①広域災害における調査対象箇所の決定方法
- ②「応急対策」の提案内容について

5. 関東地方整備局内の展開

平成25年度の併任プログラム開始以降、関東地方整備局から参加した職員は10名に上る。そのうち8名が砂防分野の業務に携わり（令和5年3月現在）、整備局や砂防系事務所において、自身が習得した技術を共有している。

(1)研修の実施

主にプログラム参加者が講師となり、砂防関係職員に向けた研修を実施している。令和4年度は以下の研修を開催し、組織全体の土砂災害対応技術の向上を図っている。

R4年度研修実施状況（本プログラムに関するもの）

①専門研修 土砂災害調査（前期・後期）〔26名参加〕

- ・SMART SABO操作実習
- ・災害調査用ツールについて
- ・土砂災害緊急調査用プログラム（QUAD）演習
- ・土砂災害危険箇所緊急点検（内業・外業）

②基礎研修 砂防（基礎）〔10名参加〕

- ・関東の砂防事業と土砂災害に関する基礎知識
- ・砂防の災害対応



写真-6 関東地方整備局内の研修の様子
〔土砂災害緊急調査プログラム（QUAD）演習〕

(2)TEC-FORCE活動

本プログラムに参加した職員の多くが、TEC-FORCE隊員として被災地に派遣されており、身につけた技術が現地での活動に生かされている。また、課題研究で実施した過去10年分検討成果は、「大規模土砂災害対策 虎の巻」として蓄積し、TEC-FORCE活動にとどまらず、多様な土砂災害対策を行うための技術資料として活用されている。

国土交通省 国土技術政策総合研究所
土砂災害研究部
地方整備局職員の育成支援プログラム

大規模土砂災害対策 虎の巻

高度な土砂災害対策に従事する地方整備局職員の育成支援プログラムにおける検討成果資料を掲載しています。

図-7 国総研イントラから閲覧可能

6. おわりに

近年、土砂災害の激甚化・頻発化が顕著であり、地方整備局等の職員がTEC-FORCEや土砂災害緊急調査として活動する機会は、今後ますます増えていく可能性が高い。そして、その対応を担う地方整備局等の職員に求められる技術は、より高度になると考える。そのような現状からも本プログラムは非常に有意義な取り組みである。

しかしその一方で、地方整備局内における砂防担当の職員は、道路や河川担当に比べて非常に少なく、限られた人員で災害対応をせざるを得ない状況にある。そのため、職員一人一人に求められる技術レベルはとても高い。

今後は、本プログラムの参加者として、その効果を最大限発揮できるよう、習得した技術を地方整備局内の職員に広く共有し、継続的な人材育成に繋げていきたい。そして、組織としての災害対応力を向上させたいと考えている。

謝辞：

『高度な土砂災害対策に従事する地方整備局等職員の人材育成』に参加し、国土技術政策総合研究所土砂災害研究部の方々をはじめ、土木研究所、紀伊山系砂防事務所の皆様に丁寧なご指導をいただきました。ここにお礼申し上げます。