

現地レポート：頻発する大規模土砂災害に挑む

# 岩手・宮城内陸地震における河道閉塞対応

土田恒年

## 1. はじめに

平成20年6月14日8時43分、岩手内陸南部を震源とするM7.2の地震が発生し、岩手県奥州市と宮城県栗原市において最大震度6強の揺れを観測した(図-1)。

震源の深さが約8kmと比較的浅く、この地震により、震源に近い栗駒山山麓では多数の土砂災害が発生し、死者17名、行方不明者6名、損害家屋数約2,700棟などの被害が発生している。「岩手・宮城内陸地震」と命名されたこの地震の大きな特徴として、河道閉塞や土石流などの土砂災害が各地で発生

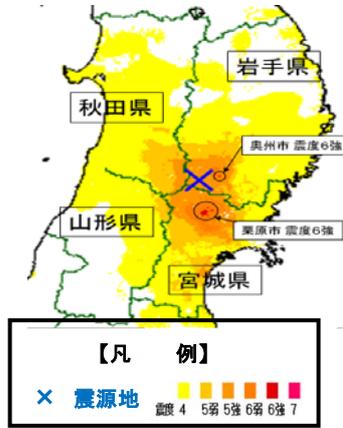


図-1 震源と震度

したことにより、死者・行方不明者の大半がその犠牲となったことである。また多くの河道閉塞が発生し、二次災害を防止するための緊急性が問われる災害であったことがあげられる。

本稿では、岩手・宮城内陸地震への対応として東北地方整備局が実施した河道閉塞対策と課題について報告する。

## 2. 河道閉塞の発生状況

### 2.1 河道閉塞の概要

地震直後からヘリコプターによる調査を開始し、河道閉塞等土砂災害の被害状況を調査している。

地震直後においては、土砂災害の形態や分布に関する情報が皆無であり、直轄砂防事業施行区域外であるうえ山間地で対象物を特定する地物に乏しく、崩壊直後の河道は湛水が無く閉塞状況が判然としな



図-2 国土交通省が緊急対応を実施した8地区9箇所の天然ダム位置図

4箇所しか河道閉塞箇所が確認できなかったが、その後砂防専門家などによって継続して調査を実施した結果、19日には15箇所の河道閉塞を確認した<sup>1)</sup>(図-2, 写真-1, 2)。



写真-1 道閉塞により水没する旅館施設



写真-2 土砂災害調査状況

## 2.2 河道閉塞の危険度評価

河道閉塞(写真-3)については、決壊等により下流に及ぼす被害を予測して的確な対策を講ずる必要があるため、それぞれの箇所について、越流までの時間、越流等による決壊の可能性、決壊した場合の

洪水流の氾濫範囲などを予測することが重要となる。そのため河道閉塞箇所の流域面積、流入量、湛水量、河床勾配、河



写真-3 栗原市湯浜地区の河道閉塞

道閉塞の延長・幅・高さ、浸透や浸食に影響する土質等を計測・評価するため、東北地方整備局、国土技術政策総合研究所、土木研究所がそれぞれ役割を分担して調査した。

各河道閉塞の対策方針を決定するため、国土技術政策総合研究所の指導を受けて実施した危険度評価に基づき、15箇所のうち7箇所については湛水による漏水や越流により河道閉塞土砂の決壊の可能性が高く、可及的速やかに緊急対応を実施し下流氾濫による影響を低減させる、5箇所については決壊の切迫性は小さいものの今後の降雨に伴う土砂の流出に備え下流で待ち受け施設を確保する、3箇所については既に自然的な流路が形成されている等決壊の危険性が低いと評価した。

## 3. 緊急対応とその課題

### 3.1 直轄砂防災害関連緊急事業の実施

大規模河道閉塞が発生した15箇所は、いずれも

岩手県・宮城県による砂防事業実施区域であった。しかし、河道閉塞の対策については高度な技術力を要すること、また、梅雨入りを控え早急な対応が求められたことなどから、岩手・宮城両県知事は国土交通大臣に対し、国による緊急対策の実施を強く要請した。その結果、直轄砂防災害関連緊急事業による復旧工事の着手が決定し、決壊すると大きな被害を及ぼす恐れのある9箇所において直轄事業が採択され、事業予算約62億円で復旧工事が実施されることとなった。これは、直轄砂防災害関連緊急事業による緊急的な対応を直轄砂防事業区域外において実施する初のケースとなった。

### 3.2 河道閉塞箇所の緊急対応方針

河道閉塞の緊急対応の基本は、二次災害を防止するために河道堆積土砂を決壊させない、もしくは土砂が流出しても下流で捕捉することである。9箇所の河道閉塞箇所への対応は、それぞれの箇所の決壊の切迫性や現場へのアクセスの容易さ(写真-4, 5)、

既存砂防堰堤の有無などを勘案して3つに区分し、それぞれの状況に応じた対応方針を立案した。



写真-4 山間部の河道閉塞箇所へのアプローチ

①緊急的に排水路掘削を実施する箇所：河道閉塞箇所決壊の切迫性が高く、人家が周辺にあるなど氾濫した場合の被害が大きい箇所であり、河道閉塞箇所までは通行止めはあるものの既設の陸路があるため、早期の緊急対応が可能である。(市野々原地区、浅布地区、小川原地区)

②待ち受け容量を確保する箇所：河道閉塞箇所決壊の切迫性は低いが、土砂流出に備えて下流の既設砂防堰堤の除石を行い捕捉容量を確保する。(産女川地区、温湯地区)

③早急な対策が非常に困難な箇所：

①②に比べ、崩壊土砂量や河道閉塞による湛水量が多いため、決壊した場合甚大な被害が



写真-5 至る所で寸断された道路

想定されるが、山間部にあるため現場へのアクセスが第一義的な対応となり、早期の対応が非常に困難である。(湯ノ倉温泉地区、湯浜地区、沼倉裏沢地区)

### 3.3 緊急対応

#### 3.3.1 ハード対策

前述のとおり、河道閉塞堆積土砂の流出を抑えるため、排水路の掘削(写真-6, 7)を行うとともに、箇所によっては流水による洗掘に抵抗するために現地材料を使った鋼製枠による護岸や床固工(写真-8)、帯工などを設置し保全対策を行った。各箇所において当初設置した排水路の規模は1/2~1/10確率規模の断面とし、最終的な恒久対策としての排水路は1/100の確率規模の断面とした。



写真-6 排水路掘削

また、排水路の設置にはある程度時間を要するため、その間の排水対策としてポンプによる排水(写真-9)を先行して行った。陸路が途絶している箇所や山間部の道路のない箇所においては、ヘリコプターによるポンプ設備や燃料の運搬を行った。

一方、流出土砂の捕捉のための既設砂防堰堤の除石については、元河床まで掘削する事を基本として、工事中に土石流が発生した場合には避難が難しいことから、遠隔操作のバックホウ(写真-10)による無人化施工を導入した。

工事中の安全対策として、伸縮計や土石流センサーの設置はもとより、見張り人の監視を必須とし、連絡手段については衛星携帯電話を用いて通信の確実な確保を図った。



写真-7 市野々原の通水



写真-8 湯浜地区の床固工



写真-9 湯ノ倉地区のポンプ排水



写真-10 無人操縦のBH

#### 3.3.2 ソフト対策

ハード対策と併行してソフト対策についても対応を図った。河道閉塞箇所下流に河川水位計(写真-11)を設置するとともに、湛水位を観測するためにヘリコプターによる投下型水位観測ブイの投下と自動観測の実施、監視カメラを設置しKu-SAT(写真-12)を介しての遠隔監視、土石流センサーの設置と警報通知システムの導入など、国土交通省のみならず県や地元自治体との情報共有を積極的に図った。

また、住民の警戒避難体制の基準についても自治体と情報共有して体制の確立を図った。



写真-11 水位計設置



写真-12 Ku-SAT Tの設置

### 3.4 課題と対策

#### 3.4.1 ポンプの軽量化と耐久性

山間部で重機が使えない箇所で使用した排水ポンプは、人力による運搬が可能な軽量のポンプのため羽根部がアルミ製となっており、運転時には河道閉塞箇所に堆積した土砂を吸い上げることで、長時間運転では羽根部の破損(写真-13)が多く排水効率の低下が起こった。耐久性の向上と軽量化と相反する要求を満足させる機器の開発が課題となった。



写真-13 変形したアルミの羽根

#### 3.4.2 発動発電機の軽量化

山地災害でポンプ排水を実施する場合、電源の供給は発動発電機を使用することとなり、今回の災害では発電機重量約4t/台を吊り上げ可能な大型ヘリにより輸送を自衛隊に要請し実施した(写真-14)。初期対応を迅速に行うためには能力を確保しつつ軽量化を図る必要がある<sup>2)</sup>。最近では無



写真-14 自衛隊機による輸送

動力のポンプ排水について新技術が提案されてきている。

### 3.4.3 分解型かつ遠隔式BHの配備とオペレータの養成

緊急対応にはバックホウ等の重機の活用が不可欠となるが、陸路の分断やそもそも道路がない箇所での作業には、分解型のバックホウをヘリコプターで空輸し現地で組み立て使用した(写真-15)。



写真-15 分解型バックホウの空輸状況

一方で、余震が続く中での作業は新たな山地崩壊の危険性を伴うため、作業の安全性を確保するためには無人の建設機械が有効である。当時は遠隔地からの搬入とならざるを得なく、又、オペレータの確保も難しい状況で現地での稼働までには時間を要する状況であった。

この震災を契機に、分解型で遠隔操縦式の0.5m<sup>3</sup>級のバックホウを東北地整に2台配備するとともに、建設業協会と連携して操縦講習会を開催するなどオペレータの養成にも力を入れているところである。

## 4. 恒久対策の実施

河道閉塞の緊急対応に続き、更なる対策として河道閉塞土砂の根足の安定や土石流発生時の土砂の捕捉を目的として砂防堰堤の設置を恒久対策に位置づけた。平成 21 年度に創設された「直轄特定緊急砂防事業」により、恒久対策に着手。栗駒山麓の 8 箇所において砂防堰堤の整備を進めた(図-3, 写真-16)。

「直轄特定緊急砂防事業」では迅速な施設整備を推進するため、概ね 5 年による整備期間で集中的な投資を行い、河道閉塞対策を進めることとした。しかしながら、栗駒山麓は豪雪地帯であるため年間の工事稼働日数が制限され、当初から進入路の確



図-3 直轄特定緊急砂防事業箇所

保、工事用道路の設置に困難を極めた。

また、度重なる出水による被災なども受け、非常に困難な対策工事を余儀なくされたことより、着工より 7 年が経過した現在、7 地区の砂防堰堤工事が完了し、全ての対策が終了するのは平成 28 年度の予定である。



写真-16 湯浜砂防堰堤(鋼製セル)

## 5. まとめ

平成23年の東日本大震災の影に隠れてしまった感のある岩手・宮城内陸地震だが、河道閉塞対応の経験の無かった当地整は、発災当初から本省や各地方整備局、国土技術政策総合研究所、土木研究所などから多大の支援を受け緊急対応を行った。河道閉塞を対象とした緊急対応の技術の研鑽や継承のために「天然ダム工事対策マニュアル」<sup>3)</sup>をとりまとめるとともに、緊急対応での課題を踏まえ、改善を図った事項も多々ある。

同災害は、その後の土砂災害防止法の改正の契機となった外、平成23年に発生した紀伊半島大水害における河道閉塞対策にも役立てられた技術もあり、土砂災害から生命と財産を守るための迅速かつ効果的な調査や対策の知見や技術が今後の災害対応に活かされる事を願うものである。

### 参考文献

- 1) 東北地方整備局、平成20年岩手・宮城土砂災害と河道閉塞対応の記録
- 2) 小松寿、岩手・宮城内陸地震におけるポンプ排水の効果と課題
- 3) 天然ダム対策工事研究会、天然ダム対策工事マニュアル(施工編)(案)

土田恒年



国土交通省東北地方整備局  
河川部地域河川調整官  
Tsunetoshi TSUCHIDA