

## 高知県西南地域を襲った 平成30年7月豪雨を振り返る

原忠 正会員 高知大学 教育研究部自然科学系理工学部 教授

張浩 正会員 高知大学 教育研究部自然科学系理工学部 准教授

坂本淳 正会員 高知大学 教育研究部自然科学系理工学部 講師

### 高知県西南地域の 豪雨の概要

2018年6月下旬から7月上旬にかけて発生した平成30年7月豪雨（西日本豪雨）は、福岡県から岐阜県に至る広範囲で記録的な大雨をもたらした。高知県西南地域では、7月8日の夜明け前から突然猛烈な雨が降りはじめた。

被災が深夜、早朝の時間帯であったことから自治体の対応は緊急であった。宿毛市では大雨洪水警報、避難指示（緊急）が発令された。大月町では、土砂災害警戒情報、避難勧告が発令された。さらに、高知県では初めてとなる大雨特別警報が発令された。

された。

豪雨は河川水位の急激な上昇や、斜面崩壊、家屋への浸水被害をもたらした。宿毛市を流れる松田川（二級河川）では、8日の朝方から氾濫危険水位を超過し、宿毛市、大月町では、複数箇所斜面崩壊が発生した。

今次豪雨の実態を詳細に把握するため、（公社）土木学会四国支部では直ちに西日本豪雨災害調査団（四国地区）（团长：森脇亮 愛媛大学教授）を結成し、四国4県の被災状況を調査した。高知県では、被災規模の大きい宿毛市を中心として、（公社）地盤工学会四国支部と合同で豪雨発生後に現地調査およびヒアリング調査を行い、各種災害の発生機構や避難行

動の実態を把握した。

### 短期間の豪雨で生じた 斜面災害の事例

今次豪雨により、高知県内では土石流3件、地すべり2件、がけ崩れ120件の斜面災害が発生し、特に県西部地域である宿毛市、幡多郡大月町では、短期間に生じた大量の降水により71件のがけ崩れが発生した<sup>1)</sup>。ここでは、被災形態が異なる2つの事例を紹介する。

宿毛市池島では、写真1に示すように尾根部の北向き斜面で斜面崩壊が生じ、道路を巻き込んだ被災により集落が短期間孤立した。崩土は斜面末端付近を縦断する道路を覆い、下方

#### HARA Tadashi

1999年中央大学大学院理工学研究科修了。博士（工学）。建設コンサルタント、中央大学理工学部助手、和歌山工業高等専門学校環境都市工学科准教授、高知大学自然科学系准教授を経て現職。専門は地盤工学。



#### ZHANG Hao

2005年京都大学大学院工学研究科修了。工学博士。京都大学防災研究所研究員、助手・助教を経て、2014年から現職。現在は流域を軸とした水・土砂災害および環境再生の研究を行う。専門は土砂水理学、防災工学。



#### SAKAMOTO Jun

名古屋工業大学大学院修了後、建設コンサルタント等を経て、2017年から現職。現在は大規模災害に備えた道路復旧計画、災害リスクと居住誘導の研究を行う。博士（工学）。技術士（建設部門）。



の漁港まで到達している。基盤の地質は四万十帯南帯の竜ヶ迫層で、岩種は砂岩泥岩互層および含礫泥岩を主体とする。崩壊形態は、現地踏査の結果から「クサビ崩壊」と推定され、その規模は、幅45m、長さ30m、崩壊深は7m程度であり、崩壊土量は、崩土の分布形状から6700m<sup>3</sup>程度と推定される。崩壊面には、災害発生1ヵ月後も湧水がみられた。地層境

界には崩壊前からみず道が形成されていたと推定される。層理面の走向・傾斜は、北向き斜面に対して50度程度の流れ盤を呈する。節理面の走向・傾斜は、北向き斜面に対して30度程度の流れ盤を呈する。

大月町橘浦では、7月8日の明け方に発生した連続的な降水により、不明瞭な谷地形で土砂流出が生じた。斜面内で初期に形成される1次谷に満たない「0次谷」での被災で、表層

崩壊よりも流動性が高い土砂が平坦地まで流出し、写真2に示すように下流の家屋や道路面に到達した。現地調査の結果によれば、流出した土砂は、一般的な土石流とは異なり、細粒分をほとんど含まない砂岩の石礫から構成されていた。石礫は0・1〜0・3m程度角礫状が主体であり、最大0・5m程度である。土砂の堆積範囲は、比較的狭く斜面直下を中心とするが、その痕跡から30m下方

の河川まで到達している。0次谷の地質構成は、厚さ1〜4mで土砂層が堆積し、下位には基盤岩である硬質な砂岩が分布する。土砂層は、上位より礫分の多い層と細粒分の多い層の2層に区分される。上流部の渓床は、砂岩が部分的に露頭し、直径20〜30cm程度の石礫が少量堆積するのに対し、下流では渓床に岩盤は露頭せず最大1・5m角の巨礫が確認された。渓床勾配は28度程度であり、下流

に従い徐々に緩くなり、周辺の斜面勾配と比較して3度程度緩い。

宿毛市宿毛観測所の降雨観測記録によれば、7月7日4時から8日3時にかけて92mm/24hの断続的な降水が観測され、合計は263mmに達している。大月町弘見観測所の降雨特性は、前述の宿毛観測所と類似の傾向を示し、7月7日4時から8日3時にかけて107mm/24hの断続的な降水が観測され、特に7月8日早朝は、3時間程度のわずかな時間に10mm/10分の連続的な降水がみられる。10分当たりの降水量は、総降水量の最も多い魚梁瀬観測所と比較し2・5倍と非常に大きい。両地点とも、短時間で連続した降水が斜面崩壊の発生に大きく影響したと推察される。

## 宿毛市で発生した 内水氾濫

今次豪雨において、松田川本川にある高知県管理の坂本ダムでの洪水調節は、7月7日3時〜15時と7月8日4時〜11時20分の2回実施された。その結果、下流平井水位観測所の最高水位が氾濫危険水位を超過したものの、松田川からの洪水氾濫は生



写真1 宿毛市池島で生じた崩壊地の全景



写真2 下流の家屋に到達した崩壊土砂(大月町橘浦)

じなかった。一方、松田川本川・支川において、橋梁の流失や護岸の損害等が数多く確認された。特に降水量の集中した7月8日早朝は雨水排除が追いつかず、宿毛市中心部を含め広範囲で内水氾濫が生じた。ここでは、代表地点における内水氾濫の実態を紹介し要因を考察する。

宿毛市中心部から約1km離れた和田地区は、松田川と支川稗田川の合流地点に位置し、氾濫災害が頻発した地域である。松田川本川坂本ダムの竣工や地区内雨水排除施設の整備により、近年大きな災害が発生しなかったが、今次の豪雨で、地区外をつなぐ道路や水田が冠水し、約20世帯が孤立状態となった(写真3)。雨水排除システムを現地調査した結果、地域の雨水は整備された排水路に集まり、水門やフラップゲートを用いて近くの稗田川に排出されていることが分かった。また、稗田川に排出された水はすぐ下流の松田川に流入して海に流れる構造となっていたが、排水先である稗田川と松田川の水位が高かったために水門が閉められ、正常な排水機能が発揮されなかった。国道56号線与市明トンネル付近を

源とした内水河川である与市明川流域にも浸水が生じた。与市明川は延長4・2km、流域面積5・86km<sup>2</sup>の宿毛湾に注ぐ河川である。川の上流では住宅が密集し川幅は狭く、川を渡る横断道路として利用される橋梁が多数点在している。今次豪雨で、濁流が一気に住宅地へ流れ込み、上流域では広範囲におよび氾濫が生じた。川の流下能力の不足に加えて、橋梁周辺の流木に伴う河道閉塞と河床での大量な土砂堆積による流下能力のさらなる低下が原因と推測される。また、与市明川中流部に位置する錦地区と貝塚地区にも広範囲な内水氾濫が発生した。当地区の排水路を調査した結果、排水路の上流は土石流危険渓流や急傾斜地崩壊危険区域から水を取り込み、下流は常に自然流下式かフラップゲートで与市明川と接続し排水する仕組みとなっていた(写真4)が、豪雨により放流先である与市明川の水位が急激に上昇し、バックウォーター現象やフラップゲートの遮断による排水不能が生じて、水田、民家、道路等数多くの浸水被害が発生したことが分かった。

宿毛市街地では、中心部に降った雨は排水路や下水道を通じて排水機場に送り、ポンプを用いて松田川等に排出される仕組みとなっている。時間雨量52mm(10年確率)を基準とした下水道施設整備は既に完了していたものの、この計画規模を大きく超えた時間雨量108mmの強降雨により浸水被害が発生した。市役所、商店街や住宅街を含め、市中心部まで広範囲な浸水が生じ、宿毛市役所庁舎の浸水により行政機能が一時停止し



写真3 和田地区における内水氾濫



写真4 錦・貝塚地区から与市明川への排水

住民サービスに影響した。極端気象の多発傾向にある中、既存ストックの限界を超えた超過豪雨対策が求められる。

## 地域防災リーダーによる避難誘導

今次豪雨では、自治体が各地区の実態を即座に把握し、適切な情報を提供することの限界が課題となった。宿毛市では本庁舎に面する道路が冠

水し、職員が公用車で現地を視察できなかつた。一方、住民の避難や自治体からの防災情報の取得状況を聞き取る中で、自主防災組織のリーダーが率先して避難誘導を行った地区があることが分かった。2地区のリーダーの避難誘導を紹介する。

宿毛市宇須々木地区のリーダーは8日の午前6時に妻からの呼びかけで起床した。すぐに屋外を視察したところ、既に道が川のようになっ

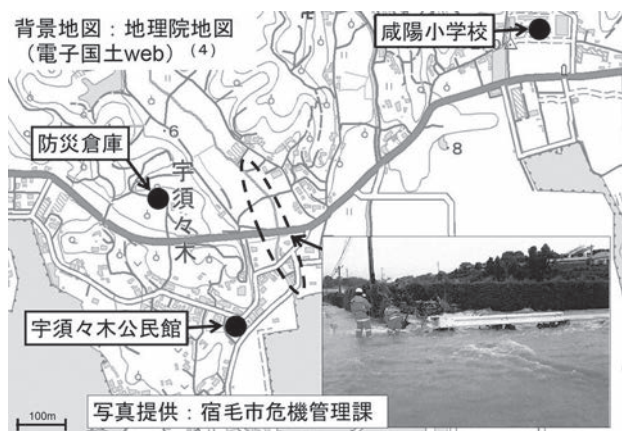


図1 宇須々木地区の避難所等位置図

ていること、地区の指定避難所となっている咸陽小学校への経路が冠水していること、宇須々木公民館であれば地区の住民が避難できそうであることを確認した。同時刻に宿毛市役所からリーダーに連絡があり、市が指定している避難所が冠水による通行止めです。市職員が駆けつけられないため、宇須々木公民館を臨時の避難所として開設してほしいとの打診があり、承諾した(図1)。しかし公民館

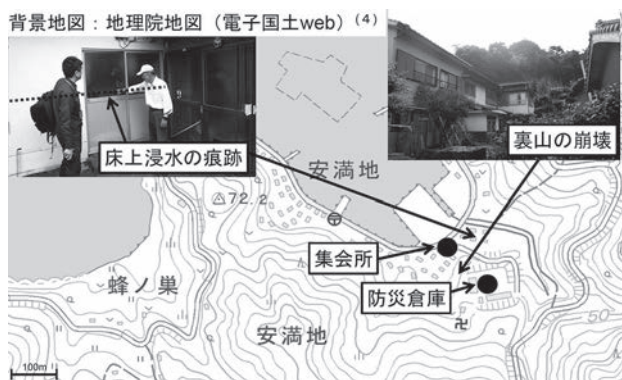


図2 安満地地区の避難所等位置図

には備蓄品がそろっていなかったため、6時20分に高台の防災倉庫から寝具を運搬するなどして公民館の避難所開設に向けた準備を行った。その後、定期的に地区放送を行うとともに、被害状況の共有と、独居高齢者家庭への声かけなどの支援要請を行った。最終的な公民館への避難者は3名であり、自主的か、あるいは近所の住民の声かけにより避難をした住民であった。

大月町安満地地区のリーダーは、8日の午前4時に自宅の裏山が崩れた地ひびきで目が覚めた。土の臭いで異常を察知し自宅を出たところ、玄関前が既に浸水しており、安満地川の氾濫を確信した。この地区が津波対策として選定している高台の避難所(防災倉庫付近)は土砂災害の危険性があり避難には適さないと判断し、急いで低地の集会所を避難所として開設し、川沿いの集落に自力で垂直避難あるいは水平避難の勧告を行うとともに、役員、消防団長に連絡し、手分けして声かけを実施した(図2)。4時30分、地区のマイク放送にて高台か集会所に避難するように呼びかけた。5時に防災倉庫の備蓄品

を集会所へ運搬し、集会所に集まった要配慮者に対して優先的に配布した。最終的な避難者は集会所に20名であり、全て地区長らの呼びかけに反応した住民であった。

### 災害に強いまちづくりに向けて

高知県西南地域は、頻発する豪雨に加え、切迫性の高い南海トラフを震源とする地震による甚大な被害が想定される地域である。2011年東北地方太平洋沖地震以降、避難路の整備などの津波対策が加速化した。今次豪雨を受けて、人命を守りまちな被災を軽減するための総合的な対策がハード・ソフト両面から進められている。

#### 参考文献

- (1) 国土交通省・平成30年7月豪雨による被害状況等について(第50報)、2019年9月5日公開
- (2) 中島昇、原忠、吉岡恵、中根久幸、宮地修一…0次谷における土石流の発生条件、第54回地盤工学研究発表会発表講演集、1805-1806頁、2019年
- (3) 中島昇、吉岡恵、中根久幸、宮地修一、原忠…平成30年7月豪雨で土石流が生じた0次谷の地形・地質的特性、土木学会論文集B1(水工学)、Vol.75、No.1、184-190頁、2019年
- (4) 地理院地図(電子国土web): <https://maps.gsi.go.jp/>