

研究計画の概要

研究課題 平成 29 年 7 月九州北部豪雨災害に関する総合的研究

研究代表者 秋山壽一郎（九州工業大学・教授）

研究目的

7 月 5 日午前 3:00 頃には島根県西部の浜田市や益田市を中心に線状降水帯が発生していたが、梅雨前線の南下に伴い 5 日正午頃に九州北部で線状降水帯が発生し、福岡県朝倉市で午後 3:38 に 1 時間雨量 129.5mm、大分県日田市で午後 6:44 に 1 時間雨量 87.5mm を記録するなど、両市を中心に記録的な豪雨となった。7 月 16 日の時点で確認されている限りでも、被害は死者 32 名、行方不明者 10 名、家屋全壊 95 棟、家屋半壊 26 棟に及び、国や県が管理する河川では堤防の損壊などが 479 件、緊急復旧工事が必要な大規模損壊が 8 件、斜面崩壊が 300 箇所が発生し、突発的な激甚災害となった。とりわけ、同時多発的に発生した斜面崩壊は、大量の土砂と流木を流出させ被害を拡大させた。

今次の豪雨災害の大きな特徴は、記録的な豪雨による斜面崩壊、土石流・流木の発生、中小河川の氾濫、ため池の決壊などによる同時多発的な複合災害であった点にあるが、林業が盛んな朝倉市・東峰村だけでも 20 万トンを超える大量の流木が発生し、流動化した土砂・流木により河川がせき止められて被害が拡大した点や、流木が復旧の障害ともなっている点が注目すべき特徴となっている。また、被災地の地形が山に囲まれた谷底平野であったことも、家屋や道路のみならず、河川までもが土砂で埋まってしまう想像を絶する被害となった理由になっている。

今次の豪雨災害では、気象庁から「大雨特別警報」が発令され、数十年に一度の災害として最大級の警戒が呼びかけられた。甚大な被害となった朝倉市、日田市は、平成 24 年 7 月九州北部豪雨災害の被災地であるが、今次の豪雨の降水量は場所によって平成 24 年の 2 倍以上もあり、より局所的であったことから、外力スケール等はかなり異なるものの、災害の発生原因(線状降水帯)、発生場所(今次は平成 24 年よりやや北よりの九州北部)、被害の状況等が酷似している点も特徴である。このことは、今や同様な豪雨災害が数年単位で起こり得る極端気象の時代に突入したことを示唆しており、しかも梅雨前線の停滞とそれに伴う線状降水帯の発生は必ずしも九州北部に限った現象ではないことから、今次の豪雨災害が今後の豪雨災害に対するわが国の防災・減災のあり方に及ぼすインパクトは極めて大きい。

今次の豪雨災害には、(1)気象学的には、総観規模擾乱の中でのメソ擾乱が膨大な量の雨を降らせたメカニズム、線状降水帯の発生及び停滞の事前予測および降水量の予測可能性、(2)水文学・河川工学的には、水位・流量観測が行われていない中小河川流域における河川水位の推定、急激な水位上昇による中小河川の氾濫、土石流による水路埋閉により居住地内に侵入する氾濫水の予測や避難計画への反映、流動化した土砂・流木による被害拡大の問題、(3)地盤工学的には、同時多発的な表層崩壊による土石流と流木が道路護岸・土堰堤・ため池等の土構造物の被災に及ぼす影響、(4)砂防工学的には、同時多発的な表層崩壊が土石流の流動特性に与える影響、砂防堰堤の流木捕捉効果、(5)危機管理学・生活再建的には、山間地独特の避難体制の問題など、豪雨発生時の今後の防災・減災のあり方に関する多くの課題や教訓が含まれている。

極めて大きな犠牲を払って得られたこれらの課題や教訓を安全で安心なまちや地域づくりに役立てていくためには、災害情報が風化する以前に緊急に学術調査に着手し、英知を集結して上記の課題の解明を行い、今後の豪雨時の防災・減災に資する技術や情報の迅速な提示が重要となる。

本研究では、上記の総合的な観点から今次災害の調査研究を行い、人的・物的被害を明らかにするとともに、豪雨による同時多発的な表層崩壊による土石流・流木の発生メカニズム、洪水流・氾濫流と流動化した土砂と流木による被害拡大メカニズム、これらによる土構造物の被災メカニズムと水・土砂災害対策のあり方などの課題について、今後の防災・減災技術に関する基礎的・基盤的な知見を得るとともに、情報の収集と発信状況およびそれに基づく避難行動を整理し、今次の被災地のような山間地における地域防災の課題や生活再建支援のあり方の提案を行い、今後の豪雨災害に対する防災・減災策に資する技術や情報を提示する。

調査内容

本研究では、「研究目的」で示した総合的な調査研究を、後述の「研究組織」で示す全国的な研究体制により推進する。なお、研究分担者は、自然災害研究協議会と協議して決定されており、同協議会のメンバーも多数分担者となっている。また、地盤工学会・平成29年7月九州北部豪雨による地盤災害調査団の団長、土木学会水工学委員会・平成29年7月九州北部豪雨災害調査団の幹事が研究分担者に含まれており、両調査団との連携を介して実質的にはより全国的な研究実施体制となっている。

「研究組織」は、気象、水文学・河川工学、地盤工学、砂防工学、危機管理・生活再建の各調査・研究グループで構成されており、各グループ間の関係は図-1に示す通りである。



図-1 各調査・研究グループの研究内容と相互の関係

各調査・研究グループの調査・解析等の研究概要は次の通りである。なお、各グループには各グループの研究推進を担当するグループリーダーを配置し、併せて総合的な研究実施体制を強化するために、分担者の専門分野を考慮して、各グループを兼担する研究者を配置している。以下において研究者に付した下線はグループリーダー、波線は兼担研究者を示す。

(1) 気象グループ (川村・加藤・竹見・津口・清野・清水・下瀬・川野・佐山)

今回の豪雨災害では、時間雨量が100mmを超える短時間強雨、24時間雨量が500mmを超える集中豪雨が発生した。本グループでは、豪雨の発生要因と機構の解明、線状降水帯による降水量の予測可能性の検討、災害評価に資する豪雨の定量的な表現性の検討を実施する。今回の九州北部豪雨発生背景場として、梅雨前線帯の南側の太平洋高気圧の強化、前線帯北側の大陸から南下してきたブロッキング高気圧の停滞、東シナ海の高海水温などがあげられる。このような背景場の形成要因と前線帯強化のプロセスを明らかにする。また、今回の豪雨は平成24年7月九州北部豪雨災害時の背景場とは大きく異なっており、その背景場の違いがメソスケールの線状降水帯の形成・発達にもたらす影響について線状降水帯が形成された環境場に九州北部地方の複雑な地形が及ぼす影響についても調査する。さらに、線状降水帯の発生及び停滞の事前予測に基づく避難喚起を目的として、気象モデルと観測データの同化手法を用いた降水量の予測可能性と災害評価に資する表現法について検討する。

(2) 水文学・河川工学グループ (秋山・鬼束・久保田・佐山・重枝・安田・矢野・竹林)

今回の豪雨災害では、局地的集中豪雨による急激な水位上昇による中小河川の大規模な洪水氾濫に加え、流動化した土砂や流木が大量に流入し、河道を埋閉させ被害を拡大させた。さらに、ため池の決壊

による流木の急激な流出が生じるなど、これまでの水害には見られない特異な被災形態となった。本グループでは、中小河川の洪水氾濫や流木発生の状況について現地調査を行い、それらの被害が拡大するに至った理由とメカニズムを明らかにする。また、今回のような集中豪雨と河川水位との関係を明らかにし、水位上昇が急激な中小河川の避難のタイミングなど、水位周知河川等の中小河川流域における危機管理対策のあり方や流木の発生を止める森林保全や治山のあり方について検討する。なお、土砂や流木の流出メカニズムを議論する上で不可欠な流出流量などは、現地の森林土壌の状況と降雨特性を考慮した降雨流出・洪水氾濫解析に基づき行う。

(3) 地盤工学グループ(安福・鈴木・福岡・松四・村上・石蔵・笠間・権田・千木良・西井・ハザリカ・廣岡・若月)

今回の豪雨災害では、短時間に多数の表層崩壊が生じ、流動化した土砂と流木が一気に道路護岸等の土構造物に押し寄せた。本グループでは、被災地での土砂災害の履歴、崩壊斜面の地形・地質と水文過程、土砂災害分布と発生機構、土質・岩質が土砂流出量に及ぼす影響、同時多発表層崩壊発生時の土構造物の被災メカニズムを調査する。今次災害の被災地は過去に同程度あるいはそれ以上の規模の土砂移動が発生したと推定されることから、放射性炭素年代測定法により土石流発生年代を決定し、被災地の土砂災害履歴を調査する。今次豪雨のような局所的豪雨による雨水浸透に伴って地下の水分状態がどのように変化し、斜面の不安定化を引き起こしたかを調査する。このデータに基づき斜面災害発生過程のモデリングとその妥当性の検証を行う。地すべり現地調査と源頭部土砂の土質試験から、土砂災害発生メカニズムや地形、地質、土質が土砂流出量に及ぼす影響を検討する。さらに、同時多発表層崩壊発生時の土石流等の発生物が土構造物の被災状況を調査し、模型実験や数値解析によりその被災メカニズムに及ぼす影響について検討する。これらを総合的に評価し、今後の土砂災害対策のあり方について検討する。

(4) 砂防工学グループ(竹林・若月・松四・福岡)

今回の豪雨災害では、多くの表層崩壊が発生しており、表層崩壊によって生産された土砂が重ね合わさり、土石流の規模が非常に大きくなった可能性がある。本グループでは、斜面崩壊・土石流の発生場所の把握と地形・地質との関係、同時多発表層崩壊が土石流の流動特性に与える影響、砂防堰堤の流木捕捉効果を調査する。衛星画像や空中写真により、斜面崩壊や土石流等の土砂移動分布図を作成する。現地調査により斜面変動タイプや地質・土質の特徴を、土石流流下の有無と地形・地質との関係を明らかにする。さらに、複数の表層崩壊によって生産された土石について現地調査を行い、数値解析でその特性を検討する。現在の土砂災害対策は、最も流路長が長い溪流に対して一つの土石流を想定して検討されるが、複数の表層崩壊によって生産された土砂による土石流は対象とされていない。同解析結果に基づき、現在の土砂災害対策のあり方についても検討する。

(5) 危機管理・生活再建グループ(山本・神谷・田村・井ノ口・吉田・重枝)

今回の豪雨災害では、土砂により道路が寸断され孤立集落が生じ、避難場所へ移動できないなどの山間地での避難問題、過去の被災経験や住民参加のハザードマップによる効果的な避難、ピーク降雨量が大雨特別警報の発令よりも早い時刻で生じたが故の避難指示発令の判断の困難さなど、災害避難時の課題や成功例が報道されている。本グループでは、ハザードマップや地域防災計画および各種災害対応マニュアルの調査より、この災害が発生する前の対応策を明らかにする。その上で、住民・行政ヒアリング調査、マスコミ報道等を基に、被害を拡大させた要因や軽減させた要因を整理する。また、今回の災害で大きく取り上げられた孤立集落や孤立避難所の問題に対して、道路ネットワークや避難所立地特性、避難所における事前の備えについて調査し、受援までの対応や要配慮者の対応について課題と対策について検討する。生活再建支援過程における住家被害認定調査・罹災証明書発行の進捗調査とその課題導出を実施し、他災害の被災状況とこれらの支援業務の実施状況を比較することで、被災者支援の目指すべき姿を提示する。さらに、農業被害実態に基づいて、今後の営農再開に必要な措置、課題についてヒアリング調査により検討し、被災農家や行政機関に提案する。

以上の各グループの調査等では、国交省や地方自治体が測定する可能性のある地形の測量などの項目

は含まれておらず、本研究で実施する計測や調査などは、研究遂行のため早急な実施が必要なものや、現象解明等、学術的に必要なもののみとしている。例えば、河川管理者が被災直後には測定しないものの、流出土砂の質や量の推定において非常に重要な河床材料の粒径などは早急に実施する。また気象グループの研究は、本豪雨の要因の一つである地形起伏を現地調査や水文・河川工学グループとの連携に必要な費用を付けている。

研究経費

22,600 千円

研究組織

(氏名、所属・職名、(専門分野)、役割分担)

(研究代表者)

秋山 壽一郎 九州工業大学・教授 (河川工学・水工水理学) 総括及び中小河川の危機管理対策の検討

(研究分担者及び連携研究者)

<p>(研究分担者)</p> <p>鬼束 幸樹 加藤 亮平</p> <p>神谷 大介 川村 隆一 久保田 哲也</p> <p>佐山 敬洋 重枝 未玲 鈴木 素之 竹見 哲也 竹林 洋史 田村 圭子 津口 裕茂 福岡 浩 松四 雄騎 村上 哲 安田 浩保</p> <p>安福 規之</p> <p>矢野 真一郎 山本 晴彦 若月 強</p>	<p>九州工業大学・教授 国立研究開発法人防災科学技術研究所・特別研究員 琉球大学・准教授 九州大学・教授 九州大学・教授</p> <p>京都大学・准教授 九州工業大学・准教授 山口大学・教授 京都大学・准教授 京都大学・准教授 新潟大学・教授 気象庁気象研究所・研究官 新潟大学・教授 京都大学・准教授 福岡大学・教授 新潟大学・准教授</p> <p>九州大学・教授</p> <p>九州大学・教授 山口大学・教授 国立研究開発法人防災科学技術研究所・主任研究員</p>	<p>(環境水理学) 中小河川被害の調査と分析 (気象学) データ同化実験の実行と降水予測精度検証</p> <p>(土木計画学) 地域防災の課題と対応策の検討 (気象学・気候力学) 九州北部豪雨発生要因の解析 (砂防学及び治山学) 土砂流出や流木発生などを抑制する森林保全・治山のあり方の検討 (水文学・洪水災害) 流出解析 (水工学) 中小河川の災害リスクの検討 (地盤工学) 土砂災害履歴調査 (気象学) 豪雨の定量評価と発生機構の解明 (砂防工学) 土石流の再現計算 (災害福祉) 被災者生活再建支援過程の解明 (集中豪雨・メソ気象学) 線状降水帯の形成メカニズムの解明 (地すべり学) 現地調査・土質試験・危険度評価 (山地災害環境学) 斜面水文及び斜面崩壊過程の解明 (地盤工学) 土砂崩壊流出調査 (河川工学) 中小河川の短時間での流路変動と氾濫メカニズムの解明</p> <p>(地盤工学) 土砂移動現象・河川堤防・ため池の破堤・道路を含む護岸構造物被害に関する調査の統括とその結果の分析 (水工学) 流木災害の発生状況調査と被害拡大の要因分析 (農業気象学) 農業被害の実態解明と営農再開支援 (斜面災害・地形学) 斜面崩壊・土石流の発生場所と地形・地質との関係の把握</p>
<p>(連携研究者)</p> <p>石蔵 良平</p> <p>井ノ口 宗成 笠間 清伸 川野 哲也 権田 豊 清水 慎吾</p> <p>下瀬 健一</p> <p>千木良 雅弘 清野 直子 西井 稜子 ハザリカ ヘマンタ 廣岡 明彦</p> <p>吉田 護</p>	<p>九州大学・准教授</p> <p>静岡大学・講師 九州大学・准教授 九州大学・助教 新潟大学・准教授 国立研究開発法人防災科学技術研究所・主任研究員 国立研究開発法人防災科学技術研究所・特別研究員 京都大学・教授 気象庁気象研究所・室長 新潟大学・特任助教 九州大学・教授 九州工業大学・教授</p> <p>長崎大学・准教授</p>	<p>(地盤工学) 河川被害・ため池決壊の現地調査に基づく時空間的分析 (災害情報) 災害時の情報認識 (地盤防災工学) 広域斜面崩壊の現地調査に基づく時空間的分析 (気象学) 九州北部豪雨発生要因の解析 (砂防学) 現地調査・防災施設の被害と効果判定 (データ同化・発生初期の積乱雲の発達メカニズム) GPS可降水量の解析及びデータ同化インパクトの調査 (気象学) データ同化実験のためのレーダーデータ処理・解析</p> <p>(災害地質学) 斜面地質構造の解明 (気象学) 気象データ解析 (地形学) 現地調査・地形解析 (地盤工学) 現地調査・土質試験の実施 (地盤工学) 河川堤防・ため池の破堤・道路を含む護岸構造物被害に関する調査 (土木計画学) 地域防災の課題と対応策の検討</p>