

## 特別緊急共同研究( 課題番号 : 28U-02 )

課題名 : 大震度直下型地震による河川への影響の総合的調査研究

研究代表者 : 大本照憲

所属機関名 : 熊本大学

所内担当者名 : 竹林洋史

研究期間 : 平成 28 年 7 月 1 日 ~ 平成 29 年 3 月 31 日

研究場所 : 熊本大学

共同研究参加者数 : 12 名 ( 所外 11 名, 所内 1 名 )

・大学院生の参加状況 : 1 名 ( 博士 1 名 ) ( 内数 )

・大学院生の参加形態 [ 河川堤防の被災状況の調査 ]

研究及び教育への波及効果について

本調査研究成果を今後の河川管理における地震に対する備えに活かすため、以下のような対策を提言した。

### 1) 河川堤防の耐震化技術の確立

東日本大震災時も河川堤防の被災が見られ、耐震化の必要が唱えられているが、まだ技術の確立の段階までには至っていないのが現状である。国を中心に、これに関する研究予算の確保を行い、重点課題として技術の開発を推進すべきである。加えて、旧河道などの情報を加味した堤防の地震に対する脆弱性についての調査を実施し、対応の必要性についての優先順位付けも必要と考えられる。

### 2) 自治体管理区間における河川施設被害時の緊急対応への備えの充実

国管理区間と較べると緊急対応への備えについては、人員・予算・資材など全ての点で劣る部分が自治体管理区間では見受けられる。単一の自治体で全ての準備を行うことには限界があるため、国を中心に重要河川を共有する自治体間の防災連合体を組織し対応することが望まれる。

### 3) 地震・洪水複合災害のリスク評価技術及び対策技術の確立

今次災害では、4 月に本震が発生し、その 2 か月後に豪雨 ( 6 月 20 日豪雨 ) が発生した。緑川水系木山川では、地震で堤防沈下が見られたところで、越水を主要因とする堤防決壊と洪水氾濫が発生しており、一種の地震・洪水複合災害が発生した。本来、堤防の設計では、洪水 ( 侵食, 浸透 ) と地震は別々の外力として考えられ、同時発災のリスクは小さいと考えられているが、近年の豪雨発生頻度の増加や地震活動の活発化を踏まえると、地震・洪水複合災害に対する備えをすべきである。そのためには、まず、複合災害のリスク評価技術を確立することが急務の課題である。また、1) の耐震技術を踏まえて、複合災害への対策技術の確立が今後必要となる。

### 4) 上流で大量の土砂生産が発生した場合の、流下能力確保のための技術の確立

地震発生から 2 ヶ月程度後である 2016 年 6 月に今回の出水期で最大の出水が発生した。これにより、大量の土砂が白川下流へ流下し、河道内や河口干潟上へ堆積したことが明らかとなった。白川河道上では 1m 未満程度の河床上昇が見られており、流下能力の大幅な低下が発生したと推測される。幸いに、平成 24 年の九州北部豪雨規模の出水は発生しなかったため、本川上での氾濫発生にまでは至らなかったが、今後も上流域に堆積した土砂の流下が継続することや、今後の出水期において大規模出水が発生する可能性があるため、大量な土砂輸送による広範囲の河道流下能力低下に短期間で対応する技術の開発が望まれる。また、出水期に大規模地震が発生した最悪のケースを想定した体制づくりも求められる。

### 5) 河口干潟に大量に土砂が堆積した場合の対策技術の確立

白川河口干潟では平成 24 年 7 月九州北部豪雨でも同種の土砂堆積によるアサリ漁場の被害が発生し、正常化するまで 3~4 年が必要であった。この影響期間を短くするための技術が必要である。

### 6) 豪雨災害以外の斜面崩壊への流木対策技術の確立

地震による斜面崩壊は、豪雨によるものと較べて緩斜面でも発生したり、尾根で発生したりするなどの特徴がある。この

ことは、流木対策施設を含む砂防施設が設置されていないことを意味しており、発生源対策を取りにくい。この部分の流木発生量に対する対策は、豪雨起源の流木対策の一環として河道内で対応することが求められると考えられる。地震での上乗せ分も考慮した流域一貫の流木リスク評価法の確立と対策の検討が必要である。

#### 7) 水力発電施設の脆弱性を考慮した適切な事前防災のあり方の確立

水力発電施設が元来有している災害への脆弱性は、15箇所の施設が被災した平成24年7月九州北部豪雨でも指摘されているが<sup>1)</sup>、水害や地震時に対して適切な避難情報の発信を行うための体制づくりや、周辺住民への災害リスクの丁寧な説明も求められる。クリーンエネルギー源である水力発電は今後も持続的に活かすべき施設であり、地元との共存への方法として適切な事前防災のあり方を検討すべきである。

以上、いくつかの提言を示した。無論、今回の地震では地域特性に起因する被害もあるため、今回の教訓が一律にどの河川でも適用できるものではない。しかし、地震国である我が国では今後も大規模地震や直下型地震の発生が想定されている。そのため、今回の知見を河川管理者が自身の管理する河川に当てはめ、リスクの有無を検討する材料にしてもらえれば幸甚である。

## 研究報告

### (1)目的・趣旨

震度7クラスの直下型地震がもたらす河川の安全性などへの影響について詳細に調査し、今後予想されている首都直下地震などにおける河川災害リスクの低減へ活かすための知見を蓄積することを主目的とした。そこで、熊本地震に伴う河川などへの影響を包括的に調査し、今後の施策に反映させるための基礎データとなる調査報告書を纏めた。

### (2)研究経過の概要

熊本地震発生直後、阿蘇大橋や立野地区の大規模土砂崩壊に伴う白川への土砂流出や、白川・緑川水系での堤防等の河川構造物被害などが発生し、九州地区の水工学関係者の間で調査チームの結成について議論したが、当初は河川の氾濫などの水害が発生しておらず、各研究者の自主的な調査に任せる形を取っていた。その後、梅雨期における地震の影響から発生する水害の可能性を鑑みて、調査チーム結成の必要性が高まった。そこで、土木学会水工学委員会の水害対策小委員会と協議し、2016年5月に同委員会として熊本地震に対する水工学的な調査団の結成が正式に決まった。調査は主に地震発生直後から個別にスタートしていたものもあるが、半年強の短い期間での成果であることから、必ずしも完全な形で全ての項目の調査が完了していない部分もある。今後、より詳細な調査研究を進める予定である。

### (3)研究成果の概要

平成28年熊本地震が白川および緑川水系の安全度に与える影響を明らかにするために緊急調査団を編成し、地震によって発生した堤防の破壊や斜面崩壊による土砂の河川への流入など、大規模な水害・土砂災害を発生させる可能性のある現象を中心に調査すると共に直下型地震による河川災害や土砂災害の対策に向けての提言を行った。得られた成果は報告書「大震度直下型地震による河川への影響の総合的調査研究」に纏められた。

本報告書は、1章で熊本地震について、2章で熊本地震後の気象、3章で河川災害、4章で河川堤防被害の実態、5章で白川の土砂流出の実態、6章で流木災害への地震の影響、7章で水力発電施設への地震の影響、8章で総括を行い、今後の河川災害や土砂災害対策への提言を取り纏めた。

### (4)研究成果の公表

研究成果は、以下の研究発表会およびシンポジウムで公開されている。

1. 平成28年度京都大学防災研究所研究発表会  
2016年4月熊本地震が緑川および白川の河道に与えた影響について,2017/2/22
2. 第61回土木学会水工学講演会・河川災害シンポジウム  
2016年4月熊本地震が白川水系および緑川水系の河道に与えた影響, 2017/3/15

3. 土木学会水工学委員会平成 28 年熊本地震河川災害調査団報告会を熊本大学にて開催 2017/5/18  
参加者数 148 名，報告会のチラシを参照