

上田電鉄千曲川橋梁付近の河岸浸食に及ぼす河道内植生の影響

徳島大学大学院 学生会員 ○圓谷政貴

徳島大学 正会員 中野晋 徳島大学 正会員 蔣景彩

1. はじめに

近年日本では記録的な大雨による洪水被害が多発している。令和元年台風第19号は2019年10月6日に南鳥島近海で発生し、一時大型で猛烈な台風に発達した後、日本の南を北上し、12日19時前に大型で強い勢力で伊豆半島に上陸した後、13日12時に日本の東で温帯低気圧に変わった¹⁾。この台風の影響により長野県では一級河川である千曲川が越水・破堤が起こり、上田市諏訪形地区の千曲川左岸104k付近においては上田電鉄千曲川橋梁が河岸浸食により一部崩落するという事例が見られた(図-1)。本研究では上田市のこの被害を研究対象とし、現地調査と氾濫解析を行うことで被災時の状況について分析を行うことを目的とする。



図-1 被災部上空写真²⁾

2. 令和元年台風第19号による上田電鉄千曲川橋梁の被害について

長野県では台風19号の影響で10月12日より記録的な大雨となり、上田市の上田観測所では12時間降水量115.5mmを記録した。千曲川左岸104k付近においては10月13日6時30分時点で堤防の欠損が確認された。2019年10月22日に現地調査として被災部の視察と地域住民の方々からヒアリングを行った。ヒアリングから被災部周辺において、被災前背の高い樹木が河道内に繁茂していたということを知り、調査後に確認を行った(図-2)。

図-2より河道内植生が被災部における地形的特徴であると考え、河道内植生が流路の2極化を促し側岸に沿った流れの増加により被害の増加に繋がったと考えられる。



図-2 被災部の被災前後写真

3. 上田電鉄千曲川橋梁付近における氾濫解析

上田電鉄千曲川橋梁の被害を調べるため、上流部の生田観測所から下流部の埴科郡坂城町までを対象領域とした(図-3)。解析時間としては2019年10月12日9時から13日5時までの20時間解析を行った。氾濫解析にはニタコンサルタント株式会社・五大開発株式会社が共同開発した「氾濫解析 AFREL (Ver. 3)」を使用し、X-Okabe エンジンを用いた。解析結果として上田市諏訪形地先における浸水深の時間変化図を図-3に示す。

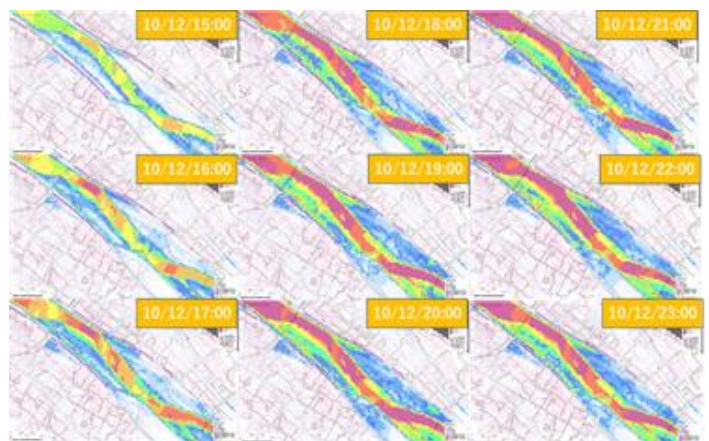


図-3 被災部付近における浸水深の時間変化

図-3より、15:00においては左岸側と右岸側の流路に分かれており、時間の経過と共に流量

が増加し流路に変化がみられる。18:00以降では被災部周辺において流路は河道内全域に広がっており、流

路が一つになっている。

次に被災部の地形的特徴である河道内植生に複数パターンで粗度係数を与えた³⁾。粗度係数の値はそれぞれ 0.07, 0.09, 0.11, 0.13, 0.15 とする。解析結果から上田電鉄千曲川橋梁の損傷箇所付近における浸水位の時間変化、堤防に沿った方向の流速の時間変化の粗度係数ごとの比較図を以下の図-5、図-6 に示す。

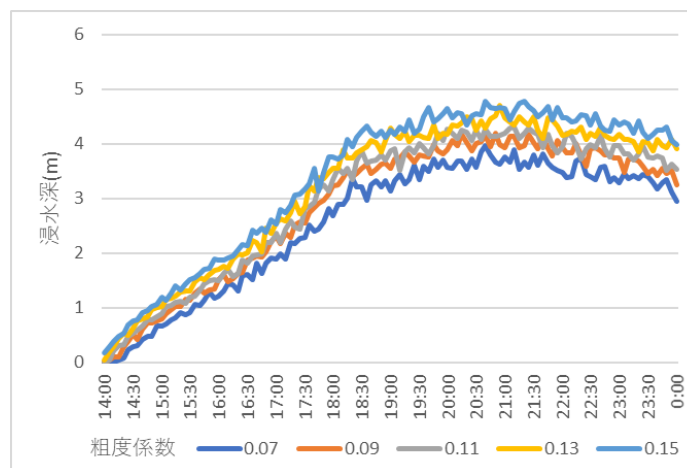


図-4 損傷箇所の浸水深の時間変化

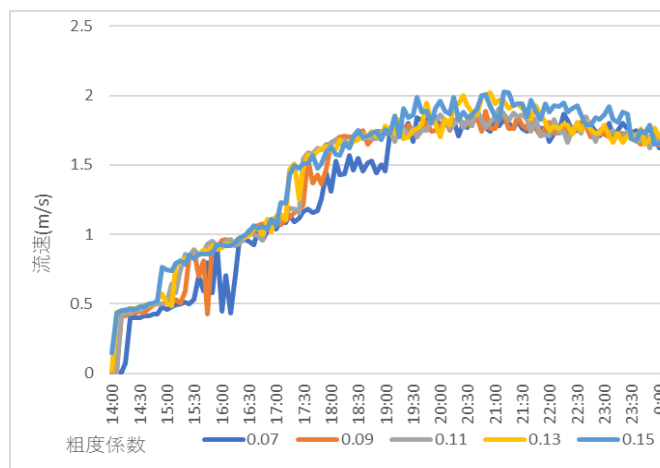


図-5 損傷箇所の流速の時間変化

図-4 より損傷箇所において浸水深は 20:00 頃で最大となっており、約 4m となっている。また粗度係数ごとに比較していくと粗度係数が 0.07 と 0.15 の場合では最大で約 1m の差がみられた。損傷箇所において粗度係数の増加に伴って、浸水深が増加するという傾向がみられた。

図-5 より損傷箇所において流速は 20:00 頃で最大となっており、約 1.8m/s となっている。また粗度係数ごとに比較していくと損傷箇所付近において流速は大きな変化は見られないものの、粗度係数の増加に伴って増加するという傾向が多少みられた。また粗度係数の増加により流速の増加する時間に差がみられた。粗度係数が 0.07 と 0.15 の場合では流速の値が 1.5m/s に達するのに約 1 時間の差がみられる。このことから損傷箇所付近において粗度係数の増加に伴って、流速が増加しやすくなるという傾向がみられた。

4. おわりに

今回の解析結果では河道内植生の影響により上田電鉄千曲川橋梁付近において浸水深、流速が増加した可能性が示唆された。また河道内植生の影響により流速が増加しやすくなっていた可能性も示唆された。このことから洪水時において河道内砂州に繁茂する植生は流路の 2 極化を促すことで側岸に沿う流れを助長し、堤防の損傷を促すことが考えられる。そこで河道内植生に対しては適切な水理的評価を行い、適切な維持・管理を行うことが求められることが考えられる。

本研究の今後の課題としては上田電鉄千曲川橋梁付近の河岸侵食被害の更なる分析を行うため、実際の被害時に起こっている植生の流出や、河道内砂州の侵食による河床変動等の考慮を行っていく必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 気象庁 災害をもたらした気象事例台風第 19 号による大雨、暴風等 令和元年 10 月 15 日
https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2019/20191012/jyun_sokuji20191010-1013.pdf
- 2) 国土交通省北陸地方整備局 第 2 回千曲川堤防調査委員会資料 令和元年 11 月 13 日
<http://www.hrr.mlit.go.jp/river/chikumagawateibouchousa/chikuma-02.pdf>
- 3) 小澤宏二 治水と環境の両側面に配慮した河道内樹木群の伐採・保全に関する水理的評価
https://ideacon.jp/technology/inet/vol27/vol27_wr02s.pdf

謝辞：本研究を進めるにあたりご協力していただいたすべての方々にこの場で深く感謝申し上げます。