

## 近年の洪水による橋梁被害の傾向分析

東洋大学大学院 理工学研究科都市環境デザイン学専攻 学生会員 ○小澤 和真  
東洋大学 教授 理工学部都市環境デザイン学科 正会員 鈴木 崇伸

### 1. はじめに

近年我が国において、記録的豪雨による大規模な洪水・土砂災害が多発している。記録的豪雨による被害は、浸水被害だけでなく、様々な社会インフラ施設への被害も引き起こす。そのなかでも特に橋梁に対する被害は近年増加傾向にある。例えば、令和2年に熊本県で発生した7月豪雨による橋梁被害数は33橋、平成30年に広島県で発生した7月豪雨による橋梁被害数は47橋となっており、洪水による橋梁被害数が数年前などに比べ大幅に増加している。今後も発生するであろう記録的豪雨に対し、被害を抑える事前対策として、「被害を受ける可能性のある橋梁」を抽出する手法が必要であると考えられる。洪水による橋梁被害の既往研究として、玉井ら<sup>1)</sup>の水利条件を用いた洪水に対する橋梁の健全度評価の手法や、佐溝ら<sup>2)</sup>の鉄道橋梁を対象とした洪水時に「洗掘被害を受ける恐れのある橋脚」を抽出する手法を確立したものがある。しかし洪水による橋梁被害は洗掘によるものばかりではない。更に洪水による橋梁被害は、水利条件のみでなく橋梁の構造条件も関与していると考えられる。そこで本研究では総合的に被害を受けやすい橋梁の傾向を探るべく、2000年～2021年までの水害により被害を受けた橋梁のみを対象とした分析を行った。

### 2. 研究方法, 条件設定

データベース化を行っていく中で、橋梁の情報を橋長、幅員、径間数、支間長、竣工年、設置環境、河床から上部工の高さ、洪水による想定浸水深、被害状況、被害評価の10項目のデータでデータ整理を行った。橋梁の設置環境に関しては、国土地理院のハザードマップを用いて、橋梁の位置している周辺が、山に囲まれている場合は「山地」、なだらかでひらけており、周辺の標高差があまり無い場合には「平地」と概略的に2種類に分類を行った。同様に想定浸水深も、国土地理院のハザードマップから橋梁が位置していた周辺の想定浸水深を調べた。河床か

ら上部工の高さは、現地に計測を行いに行くことが困難であったため、標高図を用いて橋梁の両端、前後の河川の標高から高さを調べた。被害の傾向を確認するため、道路震災対策便覧を参考とし、それぞれの橋梁に対する被害をA,B,Cの3段階で分類を行った。表-1に示す。今回の研究では、道路橋と鉄道橋は分類せず分析を行った。

表-1 被害評価の分類

被害評価	被害内容
A	流失, 橋脚流失, 落橋
B	橋台洗掘, 橋脚沈下, 橋脚洗掘
C	橋台背面土砂流失, 高欄破損

### 3. 傾向分析

今回の分析結果は現在もデータ収集を行っているため、不完全な結果ではあるが傾向分析を行った。そのため、対象としているデータによって集まっているデータ数が異なるため、橋梁被害数も分析ごとに異なる値となっている。今回調べた2000年～2021年の中では228橋が被害を受けていた。

#### (1) 構造要因と被害

構造要因と被害の傾向を調べるため、竣工年と被害評価、橋長と被害評価の2項目によるクロス集計分析を行った。図-1から竣工年が1970年以前に建設された橋梁は、被害を受けやすく、なおかつ大規模な被害になりやすいという傾向が見られた。耐震性評価と同様に、昭和55年以前の道路橋設計示方書を用いて設計されている橋梁に関しては、洪水による外力にも弱いと考える。図-2から橋長に関しては30m以下の短い橋梁が被害を受けやすく、流失被害が多く発生している。橋長が長くなると被害数も減少している。このことから短い橋梁のほうが被害を受けやすいため、橋脚のない小規模な橋梁に対して、洪水による被害を抑える対策が早急に必要であると考えられる。

キーワード 橋梁, 洪水, 被害評価, ハザードマップ

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学

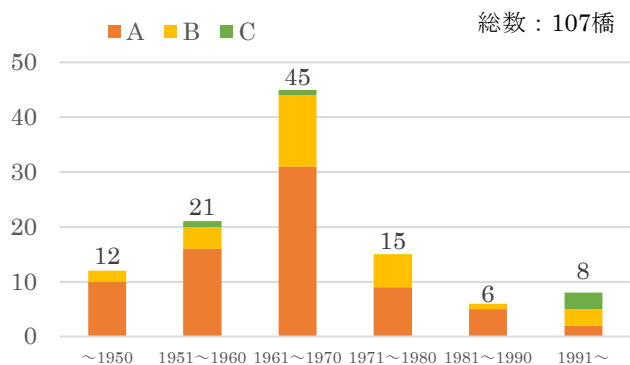


図-1 竣工年と被害評価

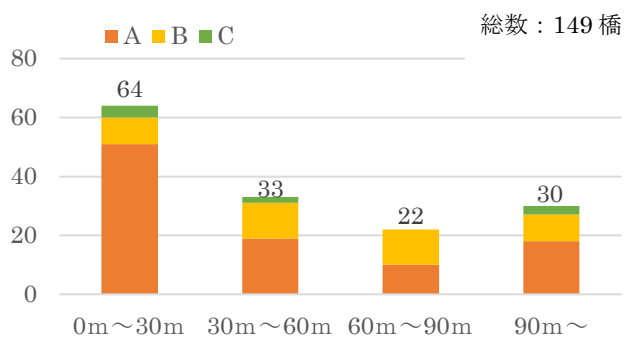


図-2 橋長と被害評価

## (2) 環境要因と被害

構造要因と同様に、地形条件と被害評価、地形条件と被害箇所、想定浸水深と被害評価の分析を行った。図-3、図-4 より地形条件の分析結果から平地に比べ山地に位置している橋梁のほうが大規模な被害が発生しやすい傾向が見られた。河川勾配が被害の大きさに関係してくると考えられる。さらに平地では山地に比べ橋脚に対する被害が多く発生し、山地では平地に比べ上部工に対する被害が多く発生しており、地形によって異なる特徴が見られた。次に図-5 より想定浸水深と橋梁被害はかなり大きく関係していると考えられる。今後の事前対策を考える際、情報のひとつとしてかなり有効なものになると考えられる。しかしながら想定浸水深が反映されている場所が現状少ないのが、ひとつの課題であると考えられる。

## 4. 今後の予定

今回は過去20年で被害を受けた橋梁に注目し、分析を行ったが、今後としては橋梁被害数が多かった「令和2年7月豪雨」の熊本県球磨川流域、「平成30年7月豪雨」の広島県三篠川流域、瀬野川流域を対象に、洪水により被害を受けなかった橋梁にも注目し、被害の有無に関係する要因を明らかにする。さらに被害を受けた橋梁のデータ数を増やし、一変量分析だけでなく、判別分析などを用いることにより、橋梁の既存の情報である構造要

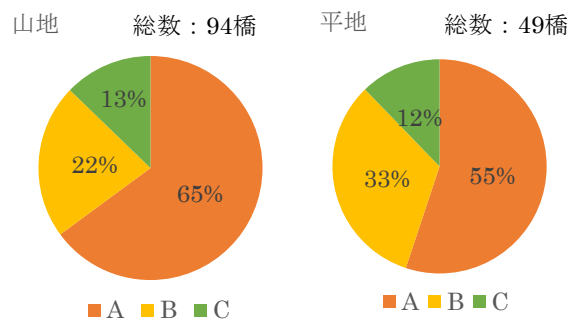


図-3 地形条件と被害評価

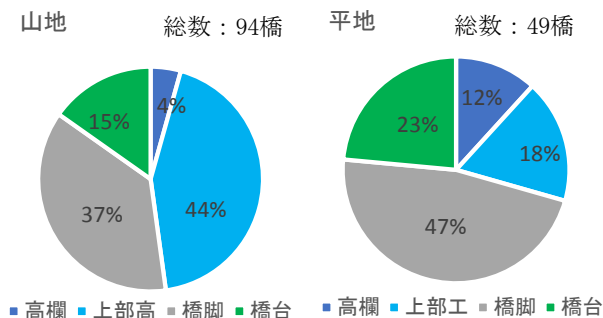


図-4 地形条件と被害箇所

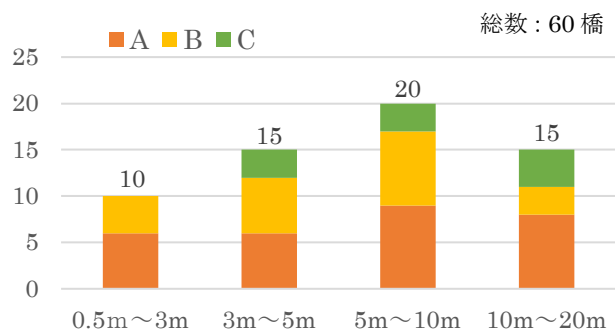


図-5 想定浸水深と被害評価

因、環境要因を使用した「被害を受ける可能性のある橋梁」の抽出方法を確立していくことが今後の課題である。

## 5. 参考文献

- 1) 玉井信行,石野和男,榎田真也,前野詩朗,渡邊康玄「豪雨による河川橋梁災害～その原因と対策～」,技報堂出版,2015
- 2) 佐溝昌彦,渡邊諭,杉山友康,岡田勝也: 統計的手法による鉄道橋梁の増水時における被災注意橋脚抽出方法,土木学会論文集,2013
- 3) 国土地理院ハザードマップ  
<https://disaportal.gsi.go.jp>