

# 九州北部豪雨による熊本県内の橋梁被害の調査と分析

熊本大学 学生会員 ○丸山 一茂 竹中工務店 正会員 金田 一広  
熊本大学 正会員 葛西 昭 熊本大学 フェロー 山尾 敏孝

## 1. 諸言

2012年7月、九州北部は今まで経験したことのない大雨に見舞われ、熊本県、大分県、福岡県に甚大な被害が発生した。熊本県阿蘇市乙姫では時間雨量が108mmとなり、観測史上1位を記録した。熊本県内を流れる一級河川の白川は氾濫し、阿蘇地方を中心に多くの人的および物的被害が生じ、橋梁にも被害があった。

白川の流域は阿蘇カルデラによって形成された地質であり、「ヨナ」と呼ばれる火山灰土が覆っている。豪雨時にこの「ヨナ」が流出することで過去にも多くの被害が発生している。被害発生のために治水事業が行われているが、治水安全度は低く重要な課題となっている<sup>1)</sup>。

本研究では、九州北部豪雨によって被害を受けた橋梁の調査をし、豪雨時の現象に関する分析を行い、被害状況を説明しうる今回の豪雨被害のメカニズムを解明する。

## 2. 調査

九州北部豪雨直後の7月15日、16日に白川水系に架かる橋梁の現地調査を行った。調査を行った中で被害の大きかった橋梁は阿蘇市における鷲の石橋、山田橋、黒流橋、西浜橋、南阿蘇村における岸野下橋、金間橋、黒川橋、川端橋、入佐橋、戸下橋、大津町における日暮橋、代官橋の12橋である。本研究では、その中でも阿蘇市にある鷲の石橋について、被害状況を報告する。

鷲の石橋は、一級河川白川の支流である黒川に架かる橋梁で、阿蘇市山田の中通～鷲の石線に所在する。1959年に架設された3径間のPC橋で橋長38.4m、有効幅員3.1m、最大支間長12.80mの道路橋である。図1は当該橋梁の一般図である。また、図2は所在地を示す簡易地図である。

鷲の石橋周辺の地質は、主に阿蘇山の噴火によってもたらされたカルデラ埋積層で形成されており、土質区分は砂質シルトに分類される。

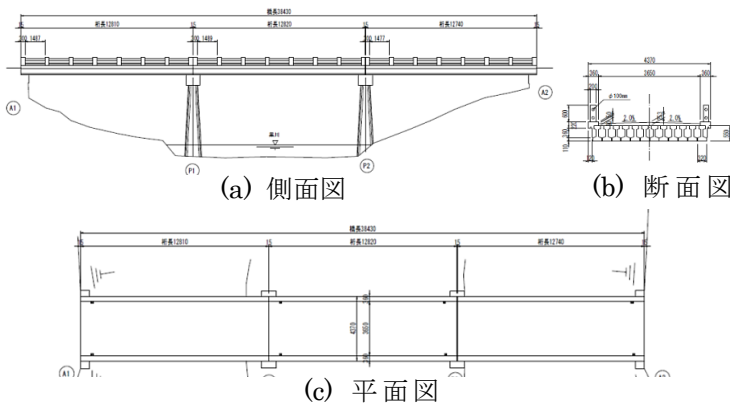


図1 橋梁一般図（鷲の石橋）



図2 所在地（鷲の石橋）



写真1 豪雨時の鷲の石橋

写真1は7/12における豪雨時の鷲の石橋の様子である。河川は水が黒く濁り、流木やごみが多く流されている。普段、鷲の石橋付近では河床から1mほどの水位であるが、豪雨時は5mある橋脚が浸かり、桁下まで増水している。この時点で左岸側の橋脚付近で桁が折れているのが確認でき、右岸側の橋脚が沈下している可能性がある。

7月時点の調査で鷺の石橋の最も特徴的な被害は右岸側の橋脚・橋台が沈下していることであった。高さ5mの橋脚は半分ほどの高さまで沈下し、橋台は所在不明となっており、完全に沈下してしまったと考えられる。この橋脚・橋台の沈下に伴い、右岸側の2径間が落橋し、また橋軸方向のねじれも生じている。この状況を写真2および3で確認できる。



写真2 7月調査時の様子①



写真3 7月調査時の様子②

また、11月12日に被害橋梁の再調査を行った。この調査では主に鷺の石橋を重点的に調査した。すでに撤去作業が始まっており、橋脚については確認できなかったが、7月時点で所在不明となっていた右岸側の橋台は以前発見されていないとのことである。また、床版や欄干部分に取り払われ、落橋している右岸側の桁部分がワイヤーソーによって切断され、その後撤去されている。



写真4 11月調査時の様子①



写真5 11月調査時の様子②

### 3. 被害についての考察

今までの豪雨被害で橋脚・橋台の沈下は確認されているが、その多くが洗掘によるものであり、沈下量も数cmであった。しかし、今回の調査で確認された橋脚・橋台が深く沈下する現象は今までの豪雨被害で見られることは稀であり、洗掘のみが原因であるとは考えがたい。

今回の橋脚・橋台の沈下現象に最も深く関わるのは豪雨による地下水位の変動が考えられる。通常、地下水位が上昇することで地盤内に若干の浮力が発生したとしても、その後の水位の低下によって、元の高さまで沈下するが、今回の場合、浮力発生時に砂質系に特有な引張軟化現象<sup>3)</sup>が発生し、沈下が発生したものと考えられる。

上記考察を検証するためには、簡易モデルにて数値解析などによる検証が必要である。現在、鋭意検討しており、その結果がまとまり次第、このような場で報告することとしたい。

### 4. 結言

本研究では、現地調査を行うことで九州北部豪雨による橋梁の被害状況の実態を把握した。しかし、被害発生のメカニズムや大きな被害になった原因について把握するためには、豪雨時の状況の詳細なシミュレーションが必要である。特に引張軟化現象が重要なキーワードとなる。本稿では、状況報告にとどまっているが、今後、引張軟化現象を模擬できる構成式の元、降雨による地下水位の変動について、さらに深く検討する予定である。

### 参考文献

- 1) 田上敏博, 上村雅文: 白川の河川史に関する研究, 土木史研究第18号自由投稿論文, pp.259-264, 1998.
- 2) 阿蘇市橋梁台帳
- 3) Asaoka, A., Nakano, M. and Noda, T.: Soil-water coupled behavior of saturated clay near/ at critical state, Soils and Foundations, Vol.29, No.1, pp.91-105, 1994.