

豪雨災害による橋梁の損傷状況と架け替え設計

オリエンタルコンサルタンツ
オリエンタルコンサルタンツ

正会員 ○上野大介 正会員 古賀秀幸
宮内 健 安倍 敦

1. はじめに

平成 28 年の台風 10 号は、8 月 30 日に岩手県大船渡市付近に上陸した。1951 年の気象庁統計開始以来、初めて東北地方太平洋側に上陸した台風である。岩手県では最大瞬間風速 37.7m/s、総降雨量約 300mm を記録し、橋梁等に対して著しい災害を岩手県～北海道の各地にもたらした。

筆者らは、この台風 10 号の豪雨災害により落橋した岩手県山間部の橋梁 4 橋に対して損傷調査、及び架け替え設計を行った。本稿では、豪雨災害による橋梁の損傷状況、及び架け替え設計について報告する。

表 1 対象橋梁の橋梁形式

	橋梁形式 (被災前)	橋長 (m)	全幅 (m)	架設年
A橋	単純鋼合成鉄桁 橋・2連	45.5	4.2	昭和59年
B橋	単純PCプレテン中 空床版橋	20.6	4.8	昭和52年
C橋	単純合成鋼鉄桁 橋	17.0	4.7	昭和37年
D橋	単純鋼非合成H桁 橋	9.0	4.0	平成21年

2. 対象橋梁

対象橋梁は全 4 橋であり、その橋梁形式等を表 1、被災前の状況を写 1 に示す。全て河川を跨ぐ橋梁であり、単純桁 2 連(A 橋)が 1 橋、単純桁(B 橋・C 橋・D 橋)が 3 橋である。このうち、A・B 橋は平地の住宅地の生活道路、C・D 橋は山岳地への進入路に位置している。なお、D 橋は仮橋構造である。

3. 豪雨災害による橋梁の損傷実態

(1) 調査内容と調査方法

架け替え設計にあたり橋梁毎の損傷が確認されておらず、どの程度再利用できるか不明であった。また、竣工時の完成図が十分ではなく、形状寸法を把握する必要があった。

このため、調査内容は豪雨災害による損傷(被災度) 調査、及び現況復旧のための形状調査とした。損傷調査は可能な範囲で徒歩にて橋台や落橋した上部工に近接し、近接目視、写真撮影にて調査を行った。形状調査は上記と同様に近接し、橋面の形状、主桁寸法、及び橋台の躯体形状をコンベックス、テープ等を用いて計測した。

(2) 豪雨災害による橋梁の損傷状況

【A 橋】A 橋の損傷状況を写真 2 に示す。A 橋では増水で防護柵に流木が堆積、流水圧が増大し防護柵が変形した。更に橋脚基礎が洗掘され橋脚が傾斜・転倒して支承破断後、上部工が落橋し第 1 径間は水平回転、第 2 径間は鉛直回転し流出したと推定される。主桁端部に変形・破断、床版・地覆にひびわれ、防護柵には流水による変形・破断が見られた。橋台の胸壁・翼壁に欠損・鉄筋露出、支承の破断が見られたが、堅壁に移動・傾斜は見られず使用可能と判断された。



写 1 対象橋梁の被災前状況(←は流水方向)

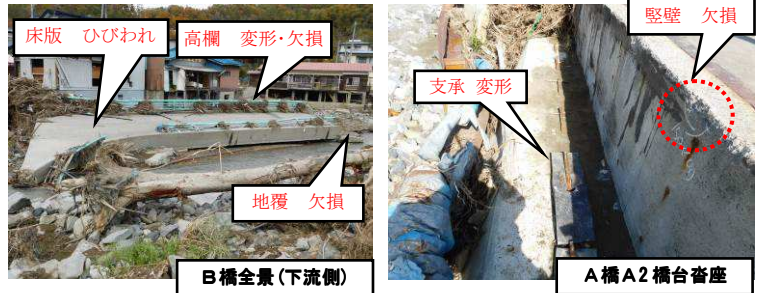


写 2 損傷状況【A 橋】

キーワード：損傷調査、架け替え設計、現況復旧、豪雨災害、災害査定

連絡先：〒980-0811 仙台市青葉区一番町 4 丁目 6-1 TEL: 022-215-5625 FAX: 022-215-5626

【B橋】B橋の損傷状況を写真3に示す。B橋では増水により高欄に流木が堆積し、流水圧が増大し高欄が変形した。更に流水圧が支承の耐力を超えた時点でアンカーバーが変形、浮力も影響し、上部工が流出したと推定される。また、床版・地覆にひびわれ、高欄に変形、堅壁に欠損、支承アンカーバーに著しい変形が見られたが、橋台に移動・傾斜は見られず、使用可能と判断された。



写 3 損傷状況【B橋】

【C橋】C橋の損傷状況を写真4に示す。C橋では増水により高欄に流木が堆積、流水圧が増大し高欄が変形した。更に増水・越流により A2 橋台背面の土砂が流出、浮力も影響し上部工が回転・衝突して A2 橋台胸壁を壊し上部工が流出したと推定される。主桁に変形・破断、横桁に脱落、高欄に変形、舗装に剥離が見られた。橋台は胸壁に欠損が見られたが、B橋と同様、再利用可能と判断された。



写 4 損傷状況【C橋】

【D橋】D橋の損傷状況を写真5に示す。D橋では増水により防護柵に流木が堆積し、流水圧の増大により防護柵が変形・脱落した。また、流水により橋台背面と床付面が洗掘され、A1A2 の小橋台、ブロック積みが流出し上部工が支えを失い、直下に落橋したと推定される。なお、主桁(H 鋼)と床版(覆工版)は落橋したが、桁下高さが低く仮設材でもあったことから、連結金具が外れたのみで変形等は見られなかった。



写 5 損傷状況【D橋】

4. 架け替え設計

全橋とも橋台等が部分的に健全なため、被災度は「部分被災」となる。災害復旧事業であり復旧方針は「永久橋」で「部分被災」のため、被災前の位置に現況と形状及び材質が同じ橋梁により復旧する「原形復旧」となり、橋長・幅員等の形状、設計荷重、設計指針は当初設計から変更しない。本設計の特徴は以下の通りである。

- ①落橋した橋梁本体の形状調査を行い、その結果に基づき設計した。
- ②A・B・C 橋の橋台に移動・傾斜等の損傷は見られないため、被災の欠損等は断面修復し再利用とした。
- ③A 橋は単純鉋桁 2 連であったが、橋長と幅員が同じ 2 径間連続鉋桁橋に変更した。橋脚は再設計とした。
- ④B 橋のプレテン桁(中空)は、流出した位置からの移設・再設置が困難なため、再利用せず撤去とした。
- ⑤D 橋の主桁(H 鋼)と床版(覆工版)は仮橋構造で、部材の損傷は軽微であったため再利用とした。
- ⑥支承や防護柵等の二次製品は架設当初の製品はないため、安価で供給に支障がない現行製品を用いた。

5. まとめ

平成 28 年度の台風 10 号の豪雨災害により被災した 4 橋の損傷状況と架け替え設計についてまとめた。本災害では、高欄への流木堆積に伴う流水圧増加による橋梁本体の移動(水平や鉛直回転含む)が主な落橋原因であり、主桁・支承本体やアンカーバーの変形、橋台胸壁及び翼壁の変形・欠損、防護柵の変形等が顕著であった。

また、災害復旧対応の架け替え設計では同じ橋梁形式が基本となるが、単純鉋 2 連の連続化による架け替え等による合理的な設計、橋台の再利用が特徴である。また、あつてはならないが、今後も同様な豪雨災害による落橋等が考えられるため、今回得られた損傷や設計等の経験を生かし調査設計を行うことを考えている。

参考文献: 1) 社団法人 全日本建設技術協会: 平成 28 年 災害手帳, 平成 28 年 6 月 2) 国土交通省 道路局 国道・防災課: 橋梁定期点検要領, 平成 26 年 6 月 3) 土木学会: コンクリート標準示方書 設計編, 2012 4) 日本道路協会: 道路橋示方書 I～V, 平成 24 年 3 月。