

2016年北海道豪雨による橋梁の被災状況と発生メカニズムの基礎的検討

Basic investigation of damages to bridges caused by heavy rainfall in Hokkaido, 2016

北見工業大学	大学院	学生員	○鎌田啓市	(Keiichi Kamata)
北見工業大学	工学部	正会員	宮森保紀	(Yasunori Miyamori)
北見工業大学	工学部	正会員	渡邊康玄	(Yasuharu Watanabe)
北見工業大学	工学部	正会員	川口貴之	(Takayuki Kawaguchi)
北見工業大学	工学部	正会員	川尻峻三	(Shunzo Kawajiri)
北見工業大学	工学部	正会員	三上修一	(Shuichi Mikami)

1.はじめに

2016年8月17日から8月23日にかけて、台風7号、11号、9号が北海道に上陸し、8月30日には台風10号が北海道に接近した。これら4つの台風がもたらした豪雨により、北海道東部では8月の月間総降水量が過去最大となった地点が多い。

このような観測史上最大の記録的豪雨により、河川の増水・氾濫または、道路への雨水の流入が発生し、橋梁や取り付け道路で多数の被害が発生した。

橋梁や取り付け道路が被害を受けると、避難・救助が遅れるなど深刻な被害が発生するため、橋梁は供用され続ける必要があるが、今回の災害では多数の橋梁が、道路としての機能を失う被害を受けた。

そこで本研究は、2016年北海道豪雨災害により被害を受けた橋梁の被害形態を調査し、被災メカニズムを解明することで、今後起こりうる豪雨災害への対策の立案を目指すものである。そのため、まず被害状況の基礎的な調査を行ったので報告する。

2. 降雨の状況

台風7号、11号、9号は、道内の広い範囲で大雨をもたらした。これは、台風による直接的な降雨と台風が上陸する前の前線の活発化が原因である。

台風10号は、主に南富良野から日高・十勝地方で大雨をもたらした。特に日高山脈の東側斜面では、8月29日から31日にかけて総雨量が500mmを超えた²⁾。これは、日高山脈に台風10号が接近する前から東風が断続的に吹き込み、地形による強制上昇気流によって雨雲が長時間連続して形成されたためである³⁾。

3. 被災した橋梁の被害状況

著者らの現地調査(62箇所)および、インターネットや行政機関より情報を収集・集計した結果、台風により被害を受けた橋梁は114橋(2017年3月22日現在)あることが分かった。被災した総数114橋の内訳は、落橋が26橋、橋台背面土流出や小規模洗掘など橋台での被害が50橋、橋脚洗掘が4橋、橋脚傾斜が2橋、無補剛吊橋の主塔流出が1橋、流木堆積が8橋、被害不明が23橋である。

著者らが現地調査を行った橋梁および取り付け道路の被災箇所を図-1に示す。現地調査を行った結果、今回の豪雨による被害の多くは橋台背面土の洗掘および流出であった。



図-1 著者らが現地調査を行った被災橋梁箇所

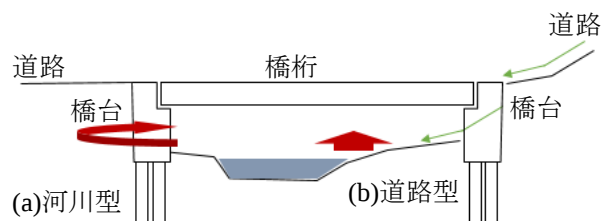


図-2 おおまかな被害分類

橋台背面土の洗掘および流出の発生メカニズムをおおまかに

- (a) 河川型: 氾濫流や河岸浸食による作用
 - (b) 道路型: 橋台背面への流下水の浸入による作用
- の2つの形態に分類した。その模式図を図-2に示す。今回の災害において多数発生したのが「河川型」であり、落橋など大規模な被害をもたらした。桁に直接的に流水や流木が作用し落橋した事例は今回の災害では見受けられなかった。「道路型」は中山間部に架橋されている橋梁で発生した。

3.1 河川型の被害状況

河川型の被害状況について、遠軽町白滝の支湧別川に架かる湯の沢橋・大成橋の2橋を例とし、図-3に洪水の状況、図-4に湯の沢橋の被災状況を示す。

湯の沢橋の架橋地点は出水時に川幅が広がるため、ピアアバット形式を採用したものと推定される。

キーワード 橋梁被害 豪雨災害 被災メカニズム

連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町165番地 TEL 0157-26-9472 (宮森保紀)

湯の沢橋のピアバット部分は河道内に突き出ており、そこに河川の流量増加に伴い川幅が広がるとともに、上流から直進してきた水が作用したため橋台の背面土が流出した。また、フーチング基礎の下面で洗掘し、橋台が上流側に傾斜した。

その一方で、大成橋は河道内に橋台がないため、流水が作用することがなく被害が発生しなかった。

河川型では、湯の沢橋のように上部構造を含めた大掛かりな復旧工事が必要となる被害が直接基礎の橋台で多数発生した。その一方で図-5 の帯広市の戸蔦別川に架かる中島橋のように、橋台背面土が流出したが橋台および橋脚には目立った損傷がなく、復旧がある程度容易な橋梁も確認できた。

3.2 道路型の被害状況

道路型の被害状況について、北見市留辺蘂の 25 号沢川に架かる白花橋の被災状況を図-6 に示す。

本橋は、道路と平行に側溝と排水管が設置されており、それが破断した。これにより、側溝と排水管から雨水が流れ、橋台側面の土砂が流出した。また、橋梁には橋面の雨水を処理する排水管が取り付けられており、この排水管からの多量の雨水が放出され橋台上の盛土を流出させた。これにより基礎杭が露出した。本橋の被害は、これまで重要視されていなかった要因の複合により、構造安定性に影響を及ぼす可能性があることを示した。

その他に、橋梁が周辺の土地よりも低い谷地形に架けられ、道路勾配により雨水が橋梁に集まり橋台背面土が流出した橋梁もあった。

4.まとめ

橋梁工学分野における被害防止対策としては、径間長や橋長を見直すことなどが考えられる。さらに、河川そのものの特性の検討や、盛土などの土構造における対策も必要であるために、橋梁工学・河川工学・地盤工学が一体となって、メカニズムの解明や対策工の開発に取り組む必要がある。一方、今まで重要視されていなかった要因の複合で構造の安定性を損ないかねないほどの被害もあったことから、構造システムとしても、個々の構造物に応じた細部までの検討が求められる。

謝辞

北海道大学の松本高志教授からは有益な助言を頂きました。また、現地調査において住民の方々や行政機関の方々から情報提供などの協力を得ました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 気象庁 HP：過去の気象データ、
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>.
- 2) 国土交通省：平成 28 年台風第 10 号による出水の概要、2016.
- 3) 国立研究開発法人防災科学技術研究所 水・土砂防災研究部門：北海道における大雨メカニズム(平成 28 年台風 10 号)、
<http://mizu.bosai.go.jp/wiki2/wiki.cgi>,2016.



図-3 洪水の状況(Google Earth に加筆)



図-4 湯の沢橋の被災状況(左岸から撮影)



図-5 中島橋の被災状況(右岸橋台)



図-6 白花橋の被災状況(左岸上流側)