陸上遡上津波による橋台背面盛土の侵食と舗装の影響に関する一考察

名古屋大学大学院工学研究科 学生会員 ○中井 祐斗 名古屋大学大学院工学研究科 正会員 中村 友昭 名古屋大学大学院工学研究科 正会員 趙 容桓 名古屋大学大学院工学研究科 フェロー 水谷 法美

1. はじめに: 2011 年に発生した東北地方太平洋沖地震では、津波により多くの土木構造物が被災した. 橋 梁にも被害が発生し、桁の流失、橋脚の流失、橋台背面盛土の流出が発生した。佐々木ら(2011)は、東北 地方太平洋沖地震による被災発生直後に現地調査を行い、岩手県陸前高田市に設置されていた一般国道 45 号線の沼田跨線橋において、3径間ある上部構造の流失と支承の損傷、起点側のA1橋台背面盛土の流出、終 点側の A2 橋台背面盛土の流出が発生し

ていることを確認している. こうした被 害を受けて、井上ら(2014)と吉崎ら

(2015) は橋台背面盛土の被災メカニズ ムに関する遠心模型実験を実施し, 盛土 の法先と法肩部に侵食が発生すること, 上流側も下流側も主に橋台に近い側の盛 土の侵食が顕著であることを確認してい る.しかし、津波を造波する貯水槽の容 量が限られる遠心模型実験による検討の ために,背面盛土が大規模に侵食に到る 過程に対する検討は十分ではない. そこ で,本研究では,橋台背面盛土の流出と それに与える盛土天端上の舗装の有無に よる影響について水理模型実験により検 討を行う.

 実験条件:実験装置の概略図を図-1 に,橋台背面盛土の概略図を図-2に示す. 図-1 に示すように長さ 6.00 m, 奥行き 0.30mの水平開水路内に厚さ0.10mの砂 地盤を敷き、その中央部に図-2に示す沼 田跨線橋を縮尺 1/100 でモデル化した橋

った.

台模型とその背面盛土を設置した.砂地盤および盛土には中央粒 径約 0.2 mm の珪砂 6 号を用いた. そして,水路左端部から流量 0.0260 m³/s/s の流れをポンプにより供給し、盛土を越流する津波 を作用させた.このとき、ポンプの稼働時間(通水時間)をtoump =15 s, 30 s, 50 s の計 3 種類変化させた. また, 舗装を模擬した 図-3に示す厚さ3 mmのアルミ板を橋台背面盛土上に置いたケー スの実験も行った、通水時には図-1に示すW1~W3において超音 波センサ (Omron 製 E4C-DS30L) により水位の計測を行うととも







図-3 舗装モデル(アルミ板) に、津波作用前の初期地形と作用後の最終地形の計測をレーザセンサ(Keyence 製 LR-TB5000C)により行 II-014

3. 実験結果および考察:津波 作用前後での橋台背面盛土周辺 の地形変化量を図-4に,舗装未 設置時の $t_{pump} = 30 \text{ s}$, 50 s のケ ースにおける津波作用後の盛土 の様子を図-5 に示す.ここで, 図-4の負は侵食を,正は堆積を 表す.また,予備実験において, z = 83 mm以下の地形は侵食部 分に溜まった水の影響により正 しく計測できていないことが分 かったため,空白として示した. 図-4(b)に示した舗装設置時の 最終地形は,舗装モデルを取り 除いた上で計測した.

図-4(a)に示した舗装未設置時 の地形変化について,通水時間 t_{pump} によらず橋台周辺の盛土に は著しい侵食が発生した一方で, 橋台から離れた側の盛土 (y >200~250 mm)は残存したこと が分かる.この結果は,佐々木 ら (2011)が現地調査で観測し た沼田跨線橋の橋台背面盛土の 損傷状況と一致する.また,通 水時間 t_{pump} が長くなるにつれて z = 83 mm 以下まで侵食された



空白の部分が広がり、橋台周辺の盛土の侵食範囲が広くなるとともに、橋台から離れた部分の盛土について も侵食が激しくなることが確認できる.加えて、橋台背面盛土より下流側では、侵食された土砂の堆積の影 響で初期地形よりも最終地形の方が高くなっている箇所があることも確認できる.次に、図-4(b)に示した舗 装設置時を舗装未設置時と比較すると、通水時間が短い *t*_{pump} = 15 s の場合は、舗装の存在により盛土の天端 からの侵食が抑えられ、盛土の奥行き方向中心部分(150 < *y* < 200 mm)が残存したことが分かる.一方で、 *t*_{pump} = 30 s, 50 s の場合は、舗装未設置時の場合と比較して、岸沖方向の洗掘幅は若干狭くなっているものの、 橋台から離れた側の盛土の侵食は若干大きくなっている.したがって、通水時間が短い場合に舗装の存在に より盛土の侵食が若干抑えられることが確認されたものの、顕著な影響を与えないことが判明した.

4. おわりに:本研究では,実際に被害を受けた沼田跨線橋の橋台とその背面盛土を対象とした水理実験を 行うことで,津波による橋台背面盛土の流出についての検討を行った.その結果,東北地方太平洋沖地震時 と類似する橋台背面盛土の侵食が再現できるとともに,侵食に与える舗装の影響は顕著には認められないこ とを明らかにした.さらなる検討結果は講演時に発表する.最後になるが,本研究は,科学研究費補助金基 盤研究(C)(課題番号:18K04364)の補助を受けたことを付記し,感謝の意を表する.

参考文献: [1] 佐々木ら(2011), 第 31 回土木学会地震工学研究発表会講演論文集. [2] 井上ら(2014), 第 49 回地盤工学研究発表会, pp. 1897-1898. [3] 吉崎ら(2015), 第 50 回地盤工学研究発表会, pp. 1177-1178.