

橋桁への流木載り越し防止装置

大成建設(株) 正会員 石野 和男
タスク(株) 正会員 ○渡邊 亮史
大成サービス(株) 正会員 安西 眞樹

1. 目的

近年、福井・宮崎等で既往最高流量を上回る洪水が発生し、写真-1に示すように流木が橋桁に載り越す現象が発生している。

これらの現象により、今までは幸いにも人身事故は発生していないが、流木が河積を阻害し、左右岸からの越水量が増大する不具合が生じている。本研究は、この橋桁への流木の載り越し防止装置の開発を目的に実施した。



写真-1 流木の載り越し状況

2. 橋桁への流木の載り越し防止装置と開発実験概要

図-1に橋桁への流木の載り越し防止装置（以下、防止装置と略す）の概念断面図を示す。防止装置は、橋桁の前面に45°の角度で突き出す斜板（網構造、板構造）を開発した。なお、防止装置の開発に当たっては、

- 1) 防止装置の橋桁への流木の載り越し防止効果の確認
 - 2) 防止装置の付加による橋梁前面の水位上昇量の検討
 - 3) 防止装置の付加による橋梁に作用する流体力の検討
- が必要と考えられ、これらに対する水理模型実験を行った。

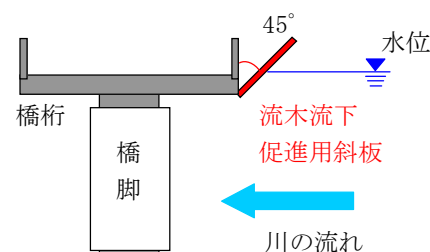


図-1 防止装置概念断面図

表-1 河川条件

縮尺	川幅 (m)	勾配	粗度 係数	桁下水深 (m)	流速 (m/s)
1/1	66.50	1/169	0.030	8.00	6.20
1/40	1.66	1/169	0.023	0.20	0.98

表-2 実橋と模型形状寸法

縮尺	桁高 (m)	高欄高 (m)	橋脚高 (m)	橋脚幅 (m)	橋脚 形式	単径間 (m)
1/1	1.250	0.950	8.000	2.000	楕円	22.17
1/40	0.031	0.024	0.200	0.050	四角	0.554

3. 実験装置および方法

実験は、福井足羽川において流木が載り越した福島橋を実機に想定し、水槽の諸元を考慮して縮尺 1/40（フルード則）で実施した。河川条件を表-1に。実橋および模型形状寸法を表-2に示す。

図-2は、模型形状断面図である。欄干形状も流木が橋桁に載り越す現象を再現するために模擬した。

防止装置は、実機換算で10cmメッシュの金網を張った網構造と、板を全面に張った板構造の2種類とした。

現況橋梁と防止装置（網構造、板構造）付加後の3ケースについて、以下に示す項目について流量を変化させて実験を行った。

1) 防止装置の橋桁への流木の載り越し防止効果

流木模型は、流木被害調査結果¹⁾を考慮し、実機で直径40cm長さ8m（模型：直径1cm長さ20cm）で作製し用いた。

橋梁模型の上流（実機で200m）より、総数72本を、4回にわけ投入し、橋梁に載り越した流木の本数による比較を行った。

2) 防止装置の付加による橋梁前面の水位上昇量

橋梁模型の上下流の水位を測定して、防止装置の付加による橋梁前面の水位上昇量を測定した。

3) 防止装置の付加による橋梁に作用する流体力

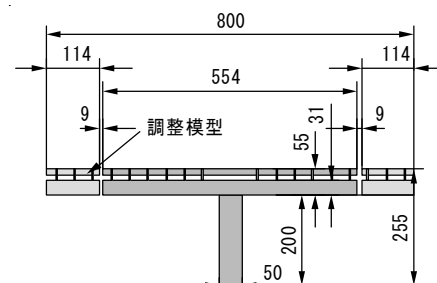


図-2 模型形状断面図（単位：mm）

キーワード 流木、橋桁、載り越し防止装置、開発、水理模型実験

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター土木技術研究所 TEL 045-814-7234

橋梁模型を6分力計で保持して、防止装置の付加による橋梁に作用する流体力を測定した。

3. 実験結果および考察

1) 防止装置の橋桁への流木の載り越し防止効果

現況橋梁では、欄干を越える水位時には写真-3に示すように流木の載り越しが発生した。防止装置を設置することで、写真-4に示すように流木は、防止装置の下に発生する下降流により、橋桁の下を通過して流木の載り越しは起こらなかった。表-3に流木の載り越し防止効果実験結果を示す。

2) 防止装置の付加による橋梁前面の水位上昇量

図-3に防止装置の有無による橋梁前面の水位上昇量 H_3 と、桁高 H_2 と桁下端を基準とした現況橋梁上流水深 H_1 比の関係を示す。図より、防止装置により下向き流れが発生することで水位の上昇を抑えていたことが示された。

3) 防止装置の付加による橋梁に作用する流体力

図-3に、防止装置の有無による橋梁に作用する流体力の水平成分 F_x と、桁高と桁下端を基準とした現況橋梁上流水深比の関係を示す。図-3から、防止装置の有無によって橋梁に作用する F_x の増加が無いことが示された。防止装置(網構造)では水流の通過により現況橋梁と差のない F_x であったのに対し、防止装置(板構造)では F_x は低下していた。さらに、橋桁天端には水が回らずにすべて橋桁の下を通過しており、その結果、鉛直力 F_z は、水のかぶりによる下向きの力の分低下していた。

4. 橋桁への流木の載り越し防止装置の試設計

図-5に、実験結果を用いた防止装置の試設計例を示す。なお、図-6に橋脚上流部の水面形を示す。防止装置(板構造)の前面水位は、橋梁の前面から10mの区間、桁上面を上回る。本防止装置を、実機に適用する場合には、この区間の流水が左右岸からこぼれないようにする工夫が必要である。

5. まとめ

今回の実験により流木の載り越し防止装置の有効性は確認できた。また、実験前に懸念していた水位および水平力の増加は少ないことが確認できた。今後、橋梁に本防止装置を設置することが、橋梁の災害被害減少に貢献できることを期待します。

参考文献

1) 石野, 橋丸, 玉井: 2004年7月18日 福井水害における流木の橋梁への作用状況の調査結果, 土木学会年次講演会, 2006.9

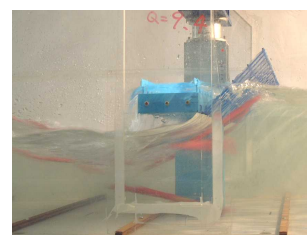
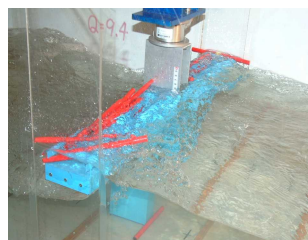


写真-3 現況橋梁 写真-4 防止装置の付加

表-3 流木の載り越し防止効果実験結果

H_1/H_2	0.44	0.51	0.57	0.64	0.76	0.89	1.15
H_3/H_2	1.35	1.46	1.58	1.7	1.94	2.17	2.64
乗 り 越 し 本 数							
現 況 橋 梁	3	6	6	13	8	2	1
防 止 装 置	0	0	0	0	0	0	0

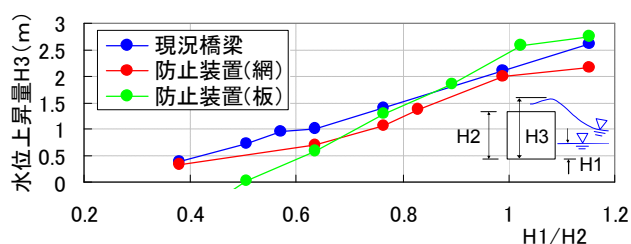


図-4 水位測定結果

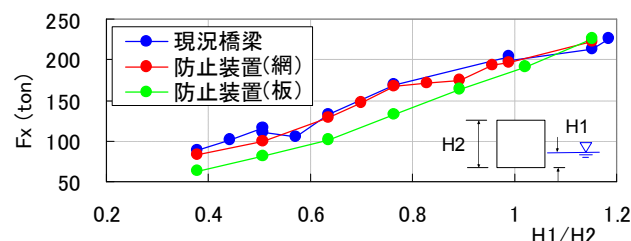


図-3 流体力 F_x 測定結果

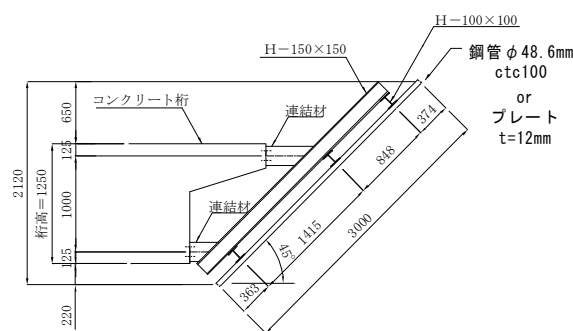


図-5 防止装置の試設計例

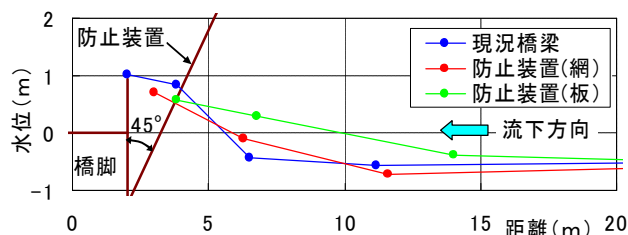


図-6 防止装置の前面水位
($H_1/H_2=0.64$.)