

遮水型壁高欄による橋梁部の津波対策の検討

大日本コンサルタント（株） 正会員 ○川島 洋平, 安藤 滋芳 非会員 塚本 敬人
茨城県 有田 新太郎

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災による甚大な津波被害を受け、内閣府中央防災会議専門調査会は、今後の津波対策を構築するにあたって想定すべき津波を示した¹⁾。この中で、防波堤等の施設整備を行う上では比較的発生頻度の高い津波（数十年から百数十年の頻度；以下「レベル1津波」）を想定する必要があるとされ、津波被害が想定される各自治体において対策の検討がなされているところである。

本検討では、茨城県におけるレベル1津波に対する津波の越流対策としての河川堤防の嵩上げに伴い、堤防開口部となる橋梁部の津波対策検討を行った。

2. 対象橋梁

対象橋梁は河口から約400mの位置に架かる車道橋および歩道橋である（表-1 および写真-1）。いずれも両端を橋台に支持された単純桁橋であり、既往の地震において下部構造等に変状はみられていない。

3. 対象津波

対象とする津波レベルは、周辺の堤防整備方針との整合を図り、レベル1津波とした。対象津波は、茨城沿岸津波対策検討委員会の検討結果²⁾より、元禄地震津波（1703年）とチリ地震津波（1960年）である。本検討では、橋梁位置における津波遡上水位の高いチリ津波を想定した。

4. 橋梁部における津波対策の方針

橋梁部における津波対策としては、壁高欄設置案、陸間設置案、橋梁架替案の3案が想定される。本橋においては、当該路線が緊急輸送道路に指定されていること、津波遡上水位に対する不足高が比較的小さい（1m弱）ことを踏まえ、地覆部に遮水型の壁高欄を設置することにより津波対策を行うこととした。

5. 津波シミュレーション

橋梁部へ作用する津波波力を算出するため、車道橋・歩道橋および壁高欄をモデル化し、津波遡上時を対象とした津波シミュレーションを行った（図-1）。津波シミュレーションは、オープンソースコードの流体解析ソフトである「OpenFOAM」を用い、津波水位が桁下から津波遡上水位まで徐々に高くなるように行った。津波遡上水位および津波流速は、別途実施された河川津波遡上シミュレーションの結果をもとに設定した。

表-1 対象橋梁の諸元

	車道橋	歩道橋
橋 長	10.550m	13.500m
総幅員	10.630m	2.300m
上部構造形式	単純 PC プレテン床版橋	単純 PC プレテン T 桁橋
供用年次	1958 年 3 月	1977 年 4 月
上部構造死荷重	1750kN	280kN

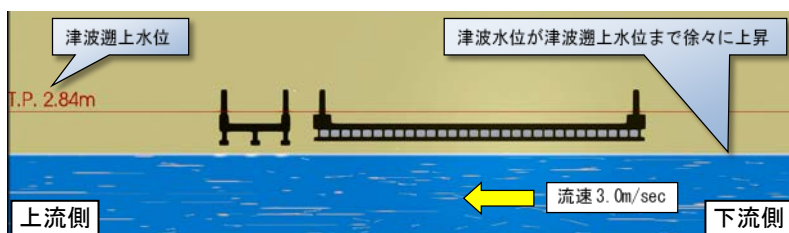


図-1 津波シミュレーション



写真-1 対象橋梁

キーワード 津波越流対策, レベル1津波, 壁高欄, 津波シミュレーション, 既設橋照査

連絡先 〒330-6011 埼玉県さいたま市中央区新都心 11-2 (L.A.タワー) TEL 048-600-6691

6. 津波作用力に対する橋梁の照査

津波シミュレーション結果（図-2）をもとに、津波作用力に対する上部構造の照査を行った。表-2 に照査項目とその結果を示す。車道橋については支承部補強（水平力分担構造の設置）を行うことから、補強後の支承部耐力との比較を行った。また、引き波時には歩道橋に直接津波が作用することが想定されるため、津波シミュレーションにおいて車道橋に作用する津波波圧と同様の波圧が歩道橋にも作用すると想定した。

照査の結果、水平力および上揚力に対しては照査を満足したが、水平力と上揚力が同時に作用する状態を考慮した場合、追加部材(上部構造と下部構造とを連結するアンカーバー)の設置が必要であることを確認した。

7. 壁高欄の設計

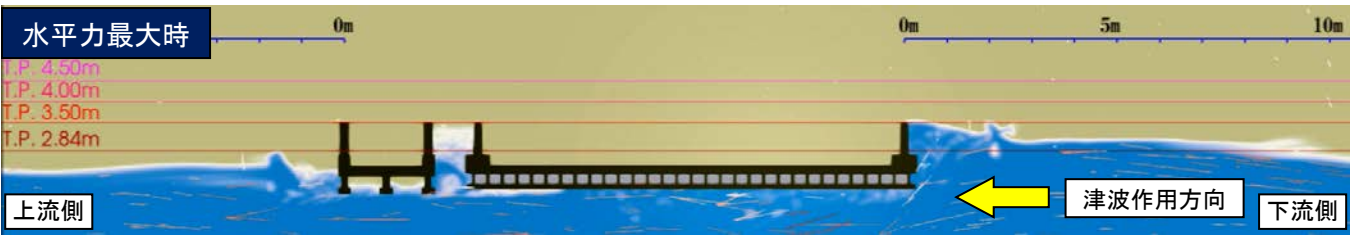
越流対策用の壁高欄は、既設橋梁の荷重増加を極力抑える点から、アルミ合金製とした。また、津波シミュレーションの結果、壁高欄前面において津波がせき上がり、壁高欄を越波することが確認された。よって、津波の擾乱等を考慮し、壁高欄は津波シミュレーションにおける想定高より 50cm 高く整備することとした。

8. おわりに

本稿では、既設橋梁に対し越流対策用の壁高欄を設置することにより、陸開設置や架替え等を実施することなく橋梁部の津波対策を行う事例について紹介した。本稿の紹介事例が今後の設計で参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 内閣府中央防災会議 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会：東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告（2011 年 9 月）
- 2) 茨城沿岸津波対策検討委員会：津波浸水想定についての解説（2012 年 8 月）



※津波作用力は橋梁全体における作用力を示している。

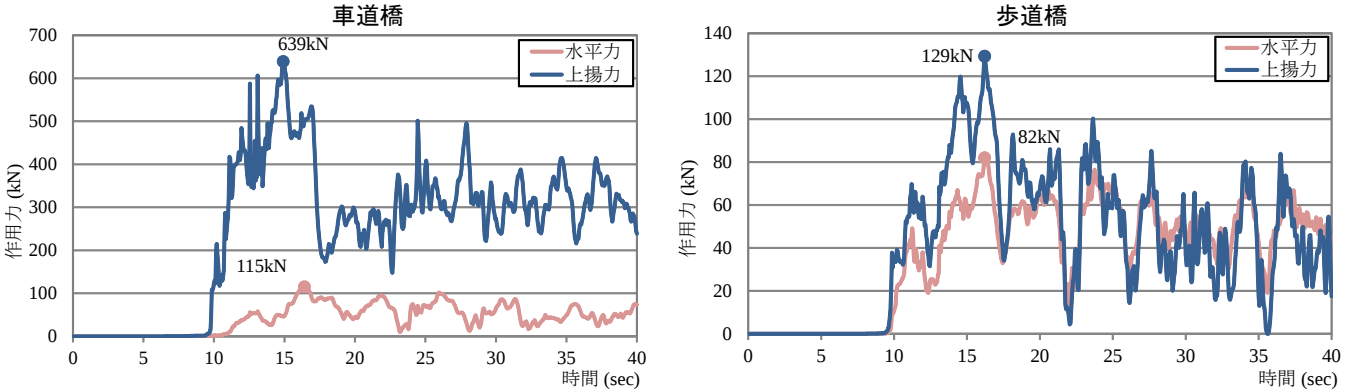


図-2 津波シミュレーション結果

表-2 照査項目および照査結果

照査項目		照査方法	判 定		備 考
			車道橋	歩道橋	
安定 照査	水平力	津波水平力と支承部耐力を比較	○ K	○ K	
	上揚力	津波上揚力と上部構造死荷重を比較	○ K	○ K	
	回転	津波作用力による回転モーメントと上部構造死荷重による抵抗モーメントを比較	○ K	N G	上部構造の回転に抵抗する部材の設置が必要
部材 照査	地覆	壁高欄の津波荷重による既設地覆の応力度を照査	○ K	○ K	
	床版	津波上揚力による床版の応力度を照査	○ K	○ K	
	床版固定ボルト	津波上揚力による床版固定ボルトの応力度を照査	○ K	○ K	