

ドライ条件下における河川津波によるシェル構造ゲートの浮き上がりに関する実験的検討

(国研) 土木研究所 正会員 ○横山慎 正会員 中西哲 正会員 石神孝之

1. はじめに

シェル構造ゲートは河口堰等の河川横断構造物として多く採用されている。先の東日本大震災では、河川遡上津波によりシェル構造ゲートが浮き上がり、一時操作不能になる等の被災を受けた。シェル構造ゲートは流水機能の確保のために、ボトムプレートを下流側に切り上げた構造となっており、この部分に津波の衝撃圧が加わることで、ゲートの浮き上がり現象が生じたと考えられる。既往の研究で、ゲート天端まで下流水位がある状態で津波荷重を受けた際の作用波圧の検討は行われてきたが、下流がドライかドライに近い状態で津波荷重を受けた場合については確認されていない。

そこで、下流水位が低い状態で津波荷重を受けた際に、シェル構造ゲートに加わる鉛直荷重について、水理模型実験により検討を行った。

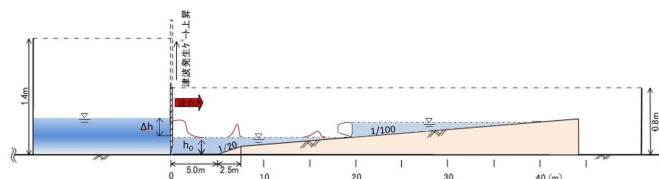
2. 検討方法

水理模型実験に用いた水路は図-1に示すように、水路幅 1.5m、水路長 51mの二次元水路部分とゲートによって仕切られた貯水槽部分（幅 1.5m、長さ 15m）からなるコンクリート製である。実験装置の詳細は本山ら¹⁾による。今回の実験ケースを表-1に示す。ゲート直下位置で水位が 0 cmとなるように、初期水位は 24 cmとし、ゲート上流側は、天端まで満水状態とした。実験のバラツキを抑制するため、それぞれのケースの実験を 3 回行った。

図-2 に実験に使用したシェルゲート模型を示す。ゲートに作用する津波の衝撃圧は、ひずみゲージ式圧力センサーにより計測を行った。図-2 の赤丸の位置に圧力センサーを計 12 基設置し、ゲート各面の圧力分布を計測できるようにした。各実験の開始時には、水路水深を設定水深とした後に、圧力センサーをゼロセットし、津波衝撃圧のみを測定した。水路内には容量式波高計を設置し、波高を計測した。

3. 結果

図-3, 図-4 に実験結果の代表例として, ケース 5



図一1 水理模型実験水路全体図

表-1 実験ケース

実験ケース名	h_0 (m)	Δh (m)	ゲート位置(m)
Case1	0.24	0.1	19.0
Case2	0.24	0.2	19.0
Case3	0.24	0.3	19.0
Case4	0.24	0.4	19.0
Case5	0.24	0.5	19.0

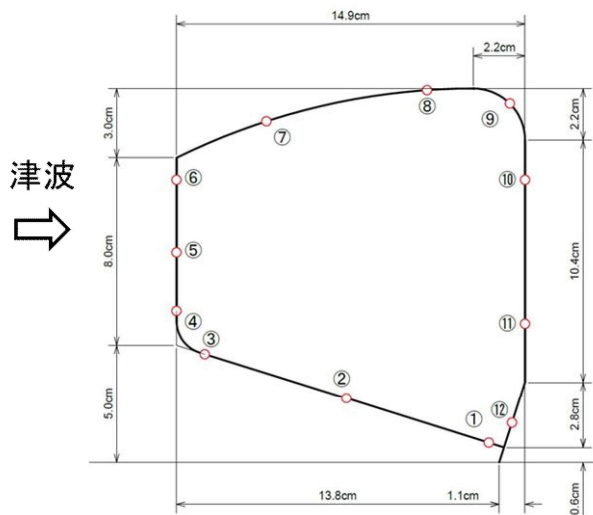


図-2 ゲート模型断面図

面板に初めにピーク圧力が発生し、衝突後の波の遡上に伴い、前面にピーク圧力が発生しているのを確認した。

本山ら¹⁾と同様に、各実験におけるゲートの単位幅あたりの鉛直荷重を算出した。図-5に各実験ケースの Δh と鉛直荷重の関係を示す。 Δh が大きくなるにしたがい、鉛直荷重が大きくなることが確認できたが、ゲート衝突時の水脈の厚いケース4、ケース5では、リップ部に段波が到達せず、空気だまりが生じ、下面の作用波圧が低くなった可能性がある。

本実験の鉛直荷重について、陸上溯上津波の波圧推

キーワード 河川津波，遡上，シェル構造ゲート，水理模型実験

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 (国研)土木研究所 TEL:029-879-6783 Email:damsuiri@pwri.go.jp

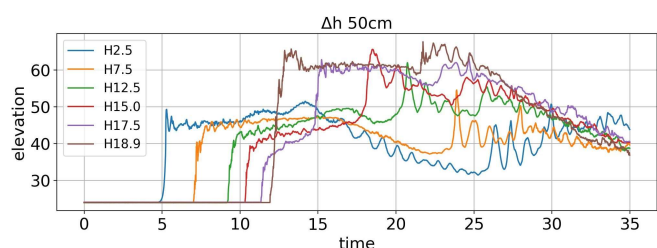


図-3 実験時の波高の推移 (Case5_3)

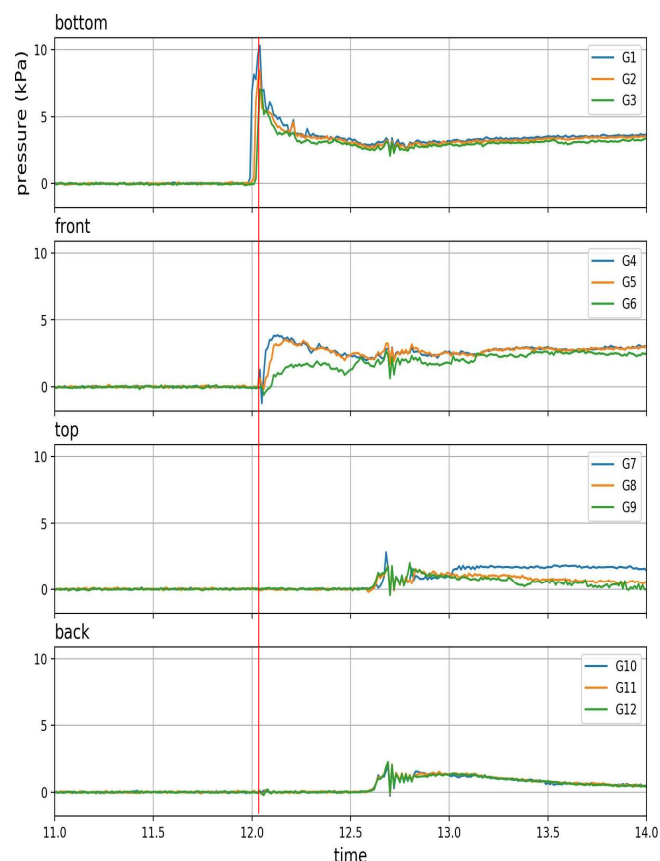


図-4 実験時の波高の推移 (Case5_3)

定式である、榊山の式²⁾との比較を図-6に示す。本実験結果では、榊山の式を適用し算出した鉛直荷重よりも大きな荷重が加わる結果となった。榊山の式は鉛直壁面に加わる波圧を算出する式であり、壁面に衝突した津波は、壁面を遡上するように流れる。一方で、シェルゲートの下面板部は閉塞空間であり、下面板部に潜り込んだ流れは遡上することができず、ゲートに高い圧力を作用させたと考えられる。榊山²⁾でも、同様の理由で2次元構造物の無次元波圧が、3次元構造物の無

参考文献

- 1) 本山健士, 中西哲, 石神孝之: 河川津波によるシェル構造ゲートの浮き上がりに関する実験的検討, 土木学会第73回次学術講演会 (平成30年9月)
- 2) 榊山勉: 陸上遡上津波の伝播と構造物に作用する津波波圧に関する研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学) Vol. 68, No. 2, 2012, I_771-I_775

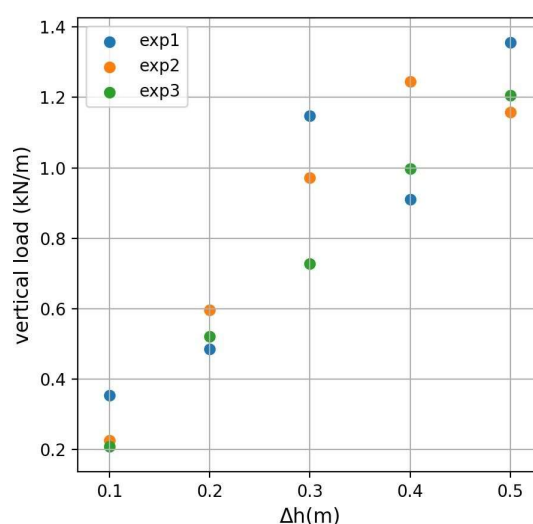


図-5 Δhと鉛直荷重の関係

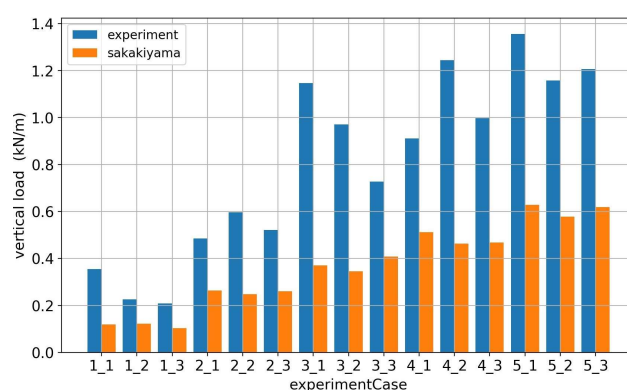


図-6 実験値と計算値の比較

次元波圧よりも大きくなることが確認されている。また、本実験では、ゲート直下での流速および進行波の最大水位が得られていないため、ゲートより4m下流のH15.0位置での流速および最大水位を榊山の式に適用しているため、今後詳細な検討が必要と考える。

4. まとめ

下流水位が無い状態での、河川津波によるシェルゲートへの作用荷重について、水理模型実験をもとに検討した。碎波段波が発生する場合は、ゲートへの突入水脈厚さが波圧のピーク値に影響を与える。シェルゲートの構造では、榊山の式で与えられるよりも大きな鉛直荷重が加わる可能性がある。