

段波状の波が水平板に及ぼす波圧に関する実験的研究

大阪大学 正会員 ○荒木 進歩
 (株) アジア共同設計コンサルタント 正会員 石野 和男

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震津波により、沿岸域の橋梁が多数、流出した。橋梁の流出は救援物資の輸送や、その後の復興にも影響を与えかねないため、主要道の橋梁や、流出した際に迂回路の確保が困難になる橋梁には、津波による流出への対策が必要であり、橋桁への作用流体力の特性を理解しなければならない。橋桁への作用流体力に関する研究は、主として2004年12月のインド洋大津波以降に実施されるようになってきた。片岡ら(2006)、庄司・森(2006)、二井ら(2009)はゲート急開等により発生させた段波状の波による実験結果をもとに検討を行っている。荒木ら(2008)は孤立波状の波による実験結果をもとに検討を行っている。

本研究では、段波状の波による作用波圧と、孤立波状の波による作用波圧を測定し、比較を行うことによりそれらの特性を把握することを目的として水理実験を行った。

2. 水理実験

水理実験は、図-1に示す長さ44.0m、幅0.7m、高さ1.2mの断面2次元水路で行った。水路床勾配1/40と1/100の交点の静水面の上に橋桁模型を設置した。段波状の波を発生させる際は、図中の水路左端に貯水し、ゲートを開けることにより発生させた。なお、ゲートは波進行方向に向かって倒伏する。孤立波状の波を発生させる際は、図示していないが水路左端に設置された造波機を用いた。

図-2には、橋桁模型の諸元と波圧測定点を示す。本研究では、単純化した水平板を橋桁模型として用いた。波圧は図中のP1～P10の10箇所測定した。水路内に設置した橋桁模型を図-3に示す。波圧は、橋桁模型の沖3ヵ所に設置した波高計とともに、1000Hzで測定した。

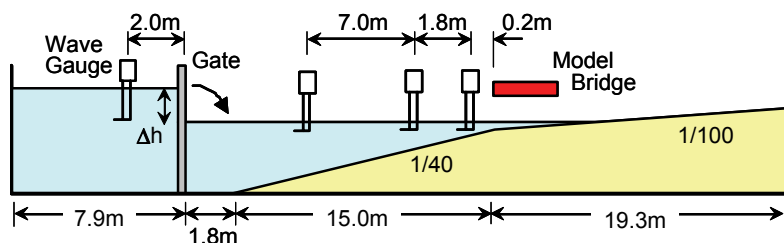


図-1 実験水路の概要

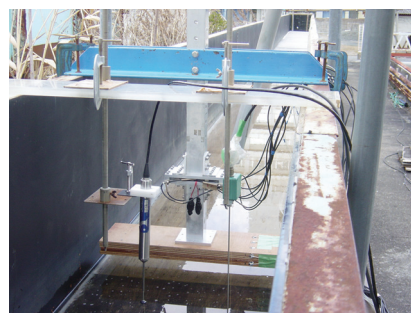


図-3 橋桁模型

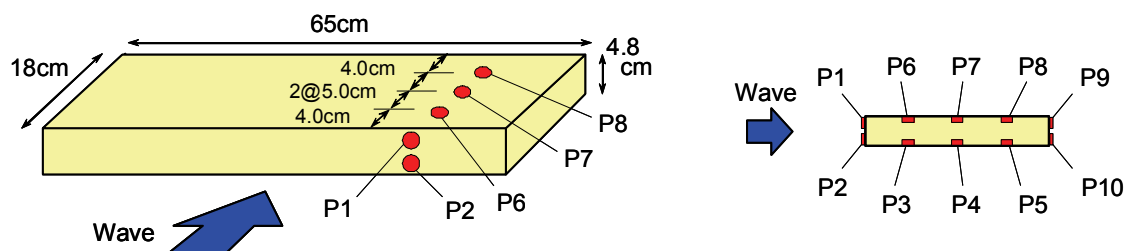


図-2 橋桁模型の諸元および波圧測定点

キーワード 波圧, 水平板, 段波, 孤立波

連絡先 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 大阪大学 大学院工学研究科 地球総合工学専攻 TEL 06-6879-7614

3. 実験結果

図-4に、水平板の沖 20cm での最大水位上昇量 $\eta_{\max} = 9.2\text{cm}$ 、水平板設置位置の水深 $d = 7.0\text{cm}$ 、水平板下のクリアランス $c_l = 3.0\text{cm}$ の段波のケースで測定された水平板の沖 20cm での水位変動 η および水平板海側の P1 で測定された波圧の時系列である。ゲートを開くことにより発生させた段波状の波は、主としてゲートが倒伏することにより発生した短周期の波も含んでいる。波圧 P1 の時系列には、波作用時に衝撃的な波圧が作用した後、水位変動に応じた波圧変化が見られる。図-5 および図-6 に、段波状の波および孤立波による水平板海側の波圧 P1 と P2 の最大値、および水平板下面の波圧 P3 の最大値を示す。孤立波の場合は、水平板位置での碎波の有無で分類し、図-5 では波圧 P1 と P2 は区別せずプロットしている。段波による測定では、入射波はすべてのケースで水平板到達前に碎波していたので、Breaking に合わせて緑色としている。水平板海面では、段波による波圧最大値は孤立波による波圧最大値よりやや小さいが、顕著な相違があるわけではない。水平板下面では、段波による波圧最大値は孤立波による波圧最大値の Breaking の場合と同程度であった。

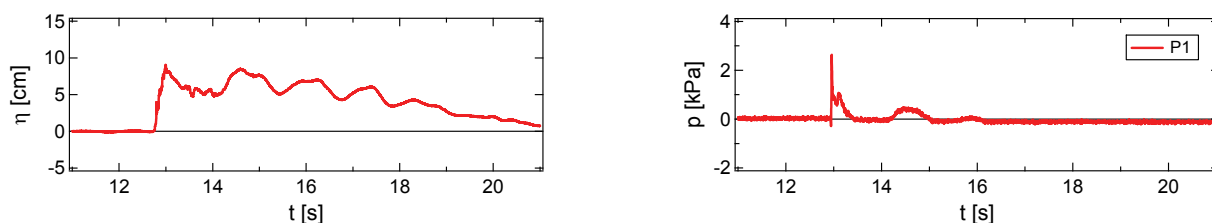


図-4 水平板直前での水位変動および水平板海側面での波圧 P1 の時系列 (段波)

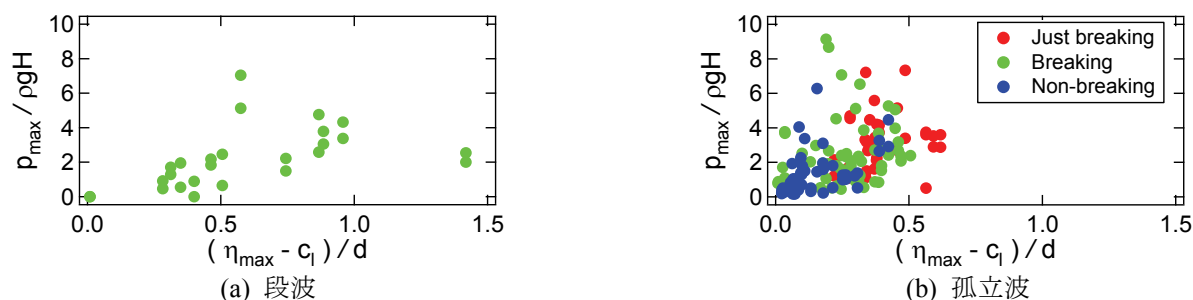


図-5 水平板海側面での波圧 P1 および P2 の最大値

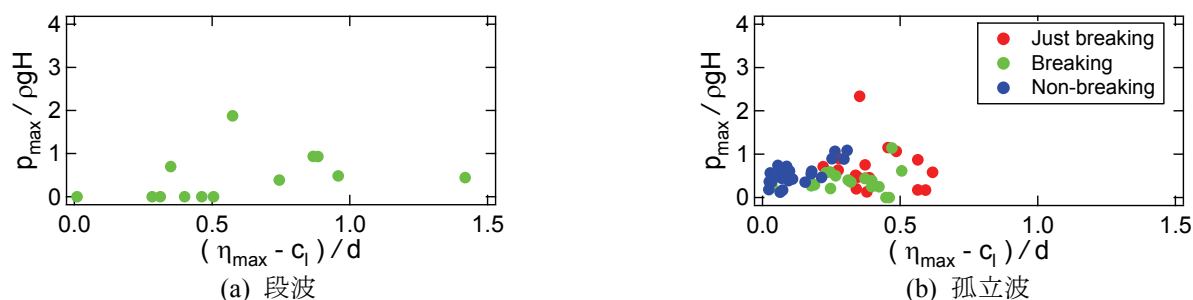


図-6 水平板下面での波圧 P3 の最大値

謝辞

本研究の一部は、(財)河川環境管理財団の助成を受けて実施した。ここに謝意を表する。

参考文献

- 荒木進歩・中嶋 悠・出口一郎・伊藤禎和(2008)： 河口付近の橋梁に作用する津波流体力に関する実験的研究，海岸工学論文集，第 55 巻，pp. 866-870.
- 片岡正次郎・日下部毅明・長屋和宏(2006)： 津波衝突時に橋桁に作用する波力，第 12 回日本地震工学シンポジウム，No. 0012，pp. 154-157.
- 庄司 学・森洋一郎(2006)： 橋桁の津波被害再現実験，海岸工学論文集，第 53 巻，pp. 801-805.
- 二井伸一・幸左賢二・庄司 学・木村吉郎(2009)： 橋梁への津波作用力に関する実験的研究，構造工学論文集，Vol. 55，pp. 471-482.