

水面上方に設置された水平版に作用する波圧特性

大阪大学 正会員 ○荒木 進歩
 大阪大学 坂下 友里
 大阪大学 正会員 出口 一郎

1. はじめに

山地が海岸付近にまで迫る急峻な地形を持つ地域では主要国道が海岸沿いを通ることが多く、河川の河口付近に橋梁が架けられている場合が多い。このような地域に津波の来襲があると、橋桁が流出するおそれがあるが、急峻な地形のため迂回路の確保が困難な地域も多い。そのため、橋桁が流出した場合の影響が大きく、被災地の復興にも支障が生じる。近年では河川を遡上する津波による橋桁への作用波力の検討が行われてきている（例えば、片岡ら，2006；庄司・森，2006；荒木ら，2008）が、本研究では単純化した橋桁モデルとして矩形の水平版を用い、水理実験で測定された作用波圧の特性を検討した。

2. 水理実験

図-1 に示す長さ 41m，幅 0.7m の断面 2 次元水路内に 1/40 の固定床を設置し，斜面上の水深 $h = 19\text{cm}$ の地点に橋桁モデルを設置した。一般的に橋桁は複雑な断面をもつが，前述の通り，本研究では単純化して矩形断面をもつ水平版とした。造波機により孤立波状の波を発生させ，水平版の 8 ヶ所に取り付けられた波圧計（P1～P8）により波圧測定を行った。栈橋に作用する揚圧力を検討した研究では構造物下面での波圧測定例が多いが，本研究ではより詳細に検討するため，水平版上面での波圧も測定した。水平版直前での水位上昇量 a は 6.4～11.3cm，桁下のクリアランスは $hc = 5\sim 7\text{cm}$ とし，データのサンプリング間隔は 0.001 秒とした。図-2 に波圧計の取り付け位置を示す。

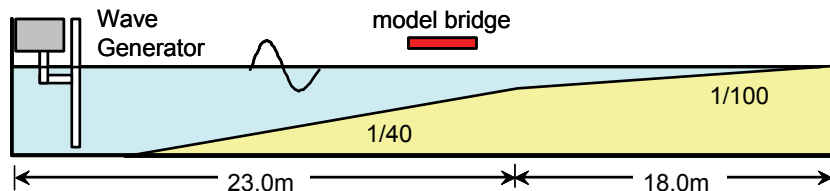


図-1 実験水槽

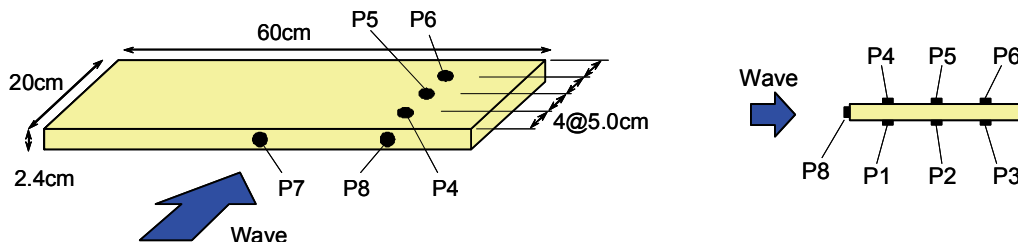


図-2 波圧計の取り付け位置

3. 測定された波圧の特性

図-3 に $a = 8.9\text{cm}$ ， $hc = 5.0\text{cm}$ のケースにおいて測定された波圧 P1～P6 の時系列を示す。水平版下面では，沖側から順に衝撃的な波圧（P1～P3）が作用していることが分かる。水平版上面では，水平版下面の波圧 P1～P3 の立ち上がり（衝撃的なピーク）からやや遅れて波圧（P4～P6）が作用している。また，水平版上面の波圧には，水平版下面の波圧に見られるような衝撃的な波圧は見られない。

キーワード 波圧，水平版，橋桁，津波

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

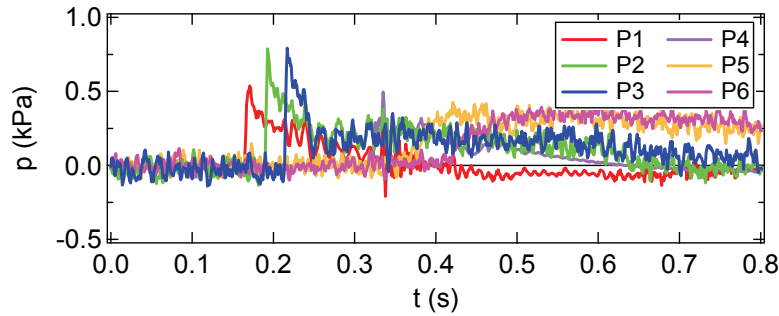


図-3 測定波圧の時系列 ($a = 8.9\text{cm}$, $hc = 5.0\text{cm}$)

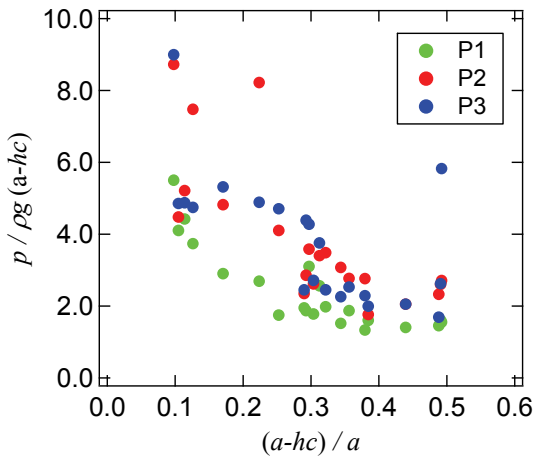


図-4 波圧 P1~P3 と水平版上の水位

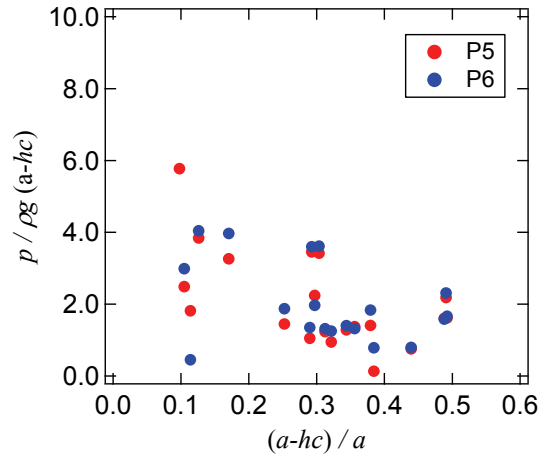


図-5 波圧 P5~P6 と水平版上の水位

図-4 に、水平版下面で測定された波圧 P1, P2 および P3 それぞれの最大値と水平版上の水位の関係を示す。これらの波圧は鉛直上向きの流体力に相当し、波作用時における水平版上での静水圧 $\rho g(a-hc)$ で無次元化している。波圧は静水圧よりはるかに大きな値を示しており、無次元の水平版上水位（横軸）が小さいほど大きい。これは波の峰付近が水平版に作用した場合に大きな波圧が生じることを意味している。また、P1, P2 および P3 の中では最も沖側で測定された P1 の波圧がやや小さく、P2 と P3 は同程度である。

図-5 に、水平版上面で測定された波圧 P5, P6 の最大値と水平版上の水位の関係を示す。これらの波圧は鉛直下向きの流体力に相当する。水平版上面の波圧 P4 は、値が小さいケースや、波圧の立ち上がり（ピーク）が明瞭でないケースが多かったことから図示していない。ばらつきは大きいですが、ほとんどのケースで静水圧より大きな値 ($p / \rho g(a-hc) > 1$) を示している。波の来襲時に上昇した水位が低下していく際には、水平版下面に負の圧力も発生すると考えられるが、図-5 からは多くのケースで水平版を上から押さえるような力が作用していることが分かる。

水平方向の作用力に相当する波圧 P7 および P8 については図示しないが、水平版下面に作用する波圧 P1 ~P3 と同程度の大きさであった。

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・長尾和宏 (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論文集, pp. 154-157.
 庄司 学・森 洋一郎 (2006) : 桁橋の津波被害再現実験, 海岸工学論文集, 第 53 巻, pp. 801-805.