

U字管式振動流発生装置の水位測定

山口大学 正 斉藤 隆 正 羽田野袈裟義
宇部市役所 ○宗野行展 飛島建設 中村哲世士
五洋建設 光永勝巳

1. はじめに

海洋構造物に作用する流体力を評価するため、この基本的な問題として、U字管式振動流を用いて流体力の特性を調べることが多い。この場合両サイドの鉛直タンクの水位変動を差圧計により測定し、これより試験区間の流速変動を決定することが広く行なわれている。しかしながら実際の水位変動との対応が報告されていないことは気がかりである。

本研究はこのような測定系における水位測定の再検討を行なうものである。

2. 試験装置と方法

(a) 試験装置

試験装置は図-1 (a) に示すようなU字管式振動流発生装置である。両サイドの鉛直タンクA, Bは自由水面となっており、タンクAには正弦的な水位変動を発生させるためフロートが上下振動するようになっている。こうしてU字管式振動流が生じている状態でタンクBの水位変動を測定することにより試験断面での水流速を求めるわけである。

(b) 水位測定方法

今回水位の測定は図-1 (b) に示すように2種類の方法を用いて行なった。

[1] 差圧計による方法：差圧計を鉛直タンクの側面と基準静水槽に接続し、ストレインメータにより出力電圧を増幅して求める。

[2] フロート式水位計による方法：円周面を溝切り処理したアクリル円板C (直径20cm、厚さ5mm) を、回転式可変

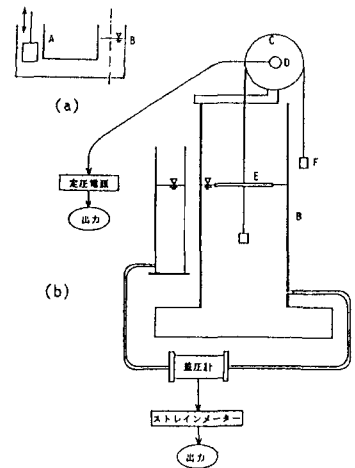


図-1 振動流発生装置 (a) と水位変動測定系 (b)

抵抗器Dの軸に取り付け、円板の円周面の溝に沿って糸を掛ける。糸の一端にはフロートEを取り付け、このフロートを鉛直タンクBの水面に浮かべる。糸の他端には重りFを取り付けた。またフロートEの横揺れや、糸のたるみを防ぐためフロートの中心から重りを吊した。このようにして水位変動が電圧変化により評価される。

以上2形式について静的な水位の検定を予め行なった。フロート法の検定の概略を述べる。アクリル板の回転角の適当な基準位置を中心に10度間隔にフロートが上下する方向に静的に回転させ、その出力電圧を調べた。その結果を図-2に示す。図より回転角の小さい、即ちフロートの上下方向の変位が小さい部分では変位 (回転角) と出力電圧はほぼ直線的である。今

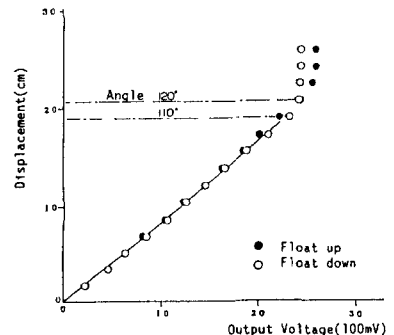


図-2 水位計検定結果

回のテストではこの直線的な部分で行なった。テストではU字管式振動流発生用フロートの上下振動の周期と振幅を種々変化させ、差圧計およびフロート式水位計からの出力電圧より水位変動振幅を推定し両者を比較した。

3. 結果と検討

図-3は、振動流発生用のフロートの上下振動の振幅10cmの場合について、周期を種々変化させた場合の水位振幅（波高表示）の差圧計による推定値 H_p とフロート法による推定値 H_w を振動周期 T に対してプロットしたものである。また、図-4は H_p/H_w の値を周期 T に対してプロットしたものである。両図より周期 T が小さい部分では差圧計による推定値 H_p がフロート式による振幅推定値 H_w に比べて小さくなっている。この原因は明らかに二つ考えられる。第一は、差圧計圧力端子位置の圧力変動は水位変動とは比例せず、圧力変動/水位変動の比は周期 T が小さくなるほど小さくなることである。第二は、差圧計と圧力端子をつなぐビニールチューブ内の水が圧力を伝えるが、この時わずかながら水の運動も起こっているはずで、この水の運動が水位変動に対応しきれないため、圧力計の応答が悪くなることである。また、ビニールチューブが剛でないため圧力変動を吸収することの影響も小さくないであろう。

一方、周期 T が大きい部分ではフロート式による推定値 H_w は差圧計による推定値 H_p に比べて小さく、また波高推定値との比 H_p/H_w は T の大きい部分では約1.1の一定値に漸近している。 T の大きい部分では差圧計による推定で生じると考えられる上記の問題は殆ど解消されるため、差圧計の精度はかなり向上しているはずである。フロート式の場合は、糸のたるみや板を回転させる駆動のあそびなどの影響が出ていると考えられる。

以上の問題点を考慮すると、差圧計圧力端子設置位置に応答性の良い圧力センサーを設置し、圧力変動と水位変動の関係式（ポテンシャル流では評価が可能）をもとに、圧力計からの出力電圧から求まる時々刻々の圧力値から水位変動を求めることが必要と思われる。この他、VTRを用いて視覚的に水位変動を測定することによりチェックすることが必要で、現在準備中である。

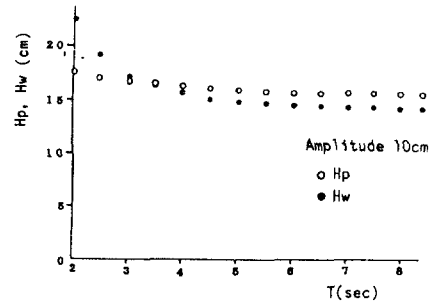


図-3 H_p 、 H_w と T の関係

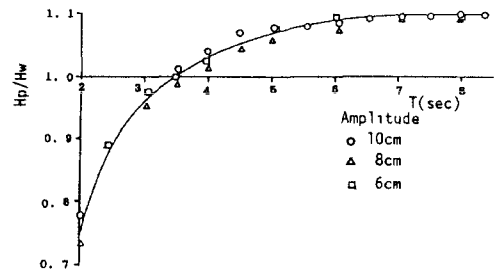


図-4 H_p/H_w と T の関係