

円筒タンクのスロッシング防止ダンパーに関する実験と数値解析 Numerical and Experimental study on Sloshing Damper for a Cylindrical Tank

○ 米山望・澤田純男・高島大輔・三浦正博
○ Nozomu Yoneyama, Sumio Sawada,
Daisuke Takabatake, Masahiro Miura

The liquid sloshing in petroleum tanks is one of severe problem against huge earthquakes such as the Tokai Tonankai and Nankai earthquakes. In this study, we are developing a damper to reduce sloshing. The damper consists of partitions with slits which gives resistance to liquid moving in the tank. Model experiment and numerical simulation are performed to study the effect of the damper.

1. はじめに

2003年北海道十勝沖地震で、スロッシングにより石油タンクの浮屋根が被災し、タンクの炎上に至った。今後、東海・東南海・南海地震においても同様の被害が予測され、その対策が緊急かつ重要なものとなっている。ここではスロッシングを防止するダンパーを開発するために実施した模型実験と数値解析の結果について報告する。

2. 模型実験

内径 512mm のアクリル製円筒タンク内に遮閉板を設置して振動台実験を行った。遮閉板は横幅 480mm, 縦幅 300mm の長方形の枠に、板をはめ込む構造となっており、そのはめ込み方により開口率や開口位置を変化させることができる。遮閉板の設定例を Fig.1 のグラフの右上に示す。開口率や開口位置を変えることにより、スロッシング防止効果をスロッシングの最大振幅及び遮閉板に生じる荷重から評価した。Fig.1 は遮閉板を用いていない場合(以下 #00)、遮閉板を全閉した場合(以下 #07)と最もスロッシング防止効果が高い場合(以下 #16) の応答関数を比べたものである。

3. 数値解析

水面挙動解析に VOF 法を用いた三次元流動解析を用いて模型実験を再現した。数値解析における応答関数の解析結果、Fig.3 には加重の解析結果を実験結果と比較して示す。これらから固有周期の一致や遮閉板配置の変更に伴う減衰の傾向から数値解析において模型実験が再現できていることが分かる。今後、数値解析を用いてスロッシン

グ抑制メカニズムの解明を行う予定である。

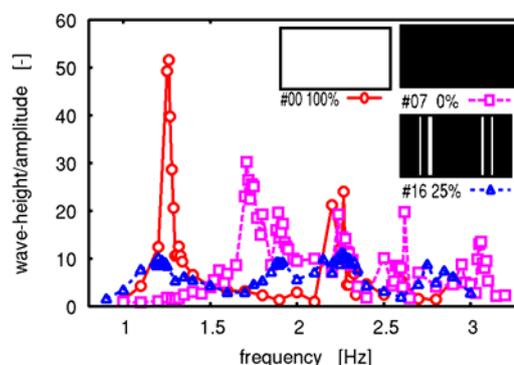


Fig. 1 Response function (Experiment)

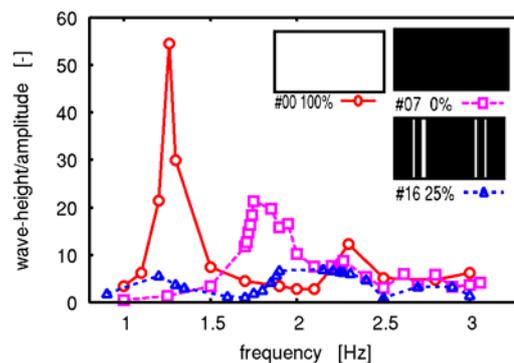


Fig. 2 Response function (Numerical)

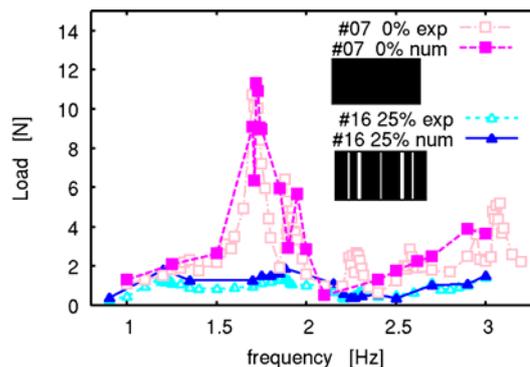


Fig. 3 Response function (Load)