

浮遊式ネットを用いた石油タンク液面揺動制御装置の減衰機構

鈴木 亨 野田 博

キーワード：スロッシング，減衰，石油タンク，数値流体解析

研究の目的

石油タンクのスロッシングによる火災被害を防止する方法としては「屋根補強」・「液高制限」・「波高抑制」が考えられるが、これらの対策のうち「屋根補強」と「液高制限」に関してはすでに告示等で法的な位置付けが与えられている。一方「波高抑制」については、特許や実用新案も含めて今日までさまざまな研究・提案がなされてきているが、有効かつ実用的な方法が望まれている状況である。

本報では、石油タンクの浮き屋根下面に浮遊設置されたネット（浮遊式ネット）によるスロッシング抑制効果について、実験的に検証を行いその有効性を

を確認するとともに、スロッシング抑制効果を数値流体解析によって検討した。

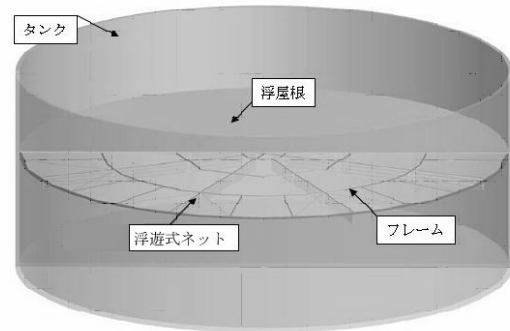


図-1 浮遊式ネットの概要

研究の概要

直径 3.28m の模型タンクを振動台に設置し、アクチュエータにより加振実験を実施した。浮遊式ネットは塩ビパイプ(φ=18mm)で作成したフレーム(フロート材)にネットを取り付けたモデルとした。ネットは実開口率が異なる 2 種類(開口率(β)：29.9%(小)，67.4%(大))である。実験は波高が所定の高さに達した後の自由振動において波高とネット前後の差圧を計測することにより行った。差圧はネット前後に設置したピトー管に差圧計を取り付けることにより計測した。

また、数値流体解析により、自由振動波形の再現を行い、実験値との比較を行った。

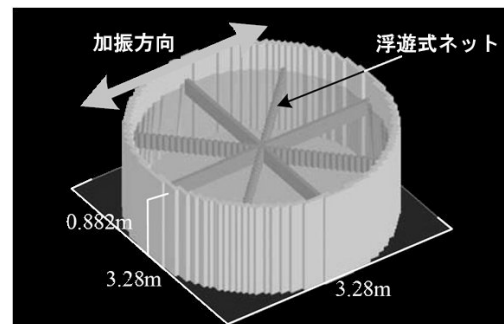


図-2 解析モデル

研究の成果

浮遊式ネットを付加することによって確実に減衰を付加することが可能であり、効果的に石油タンクのスロッシングを抑制することが確認できた。

また、減衰定数は波高依存性を持っており、波高が高いほど減衰定数は大きくなる。ネットの抵抗係数が大きいほど影響が大きくなる。これは、加振方向の最大流速が波高に比例するのに対して、ネットの抵抗力は流速の二乗に比例することが一因として考えられる。

なお、減衰効果を適切に評価するためには、フレームを含めた抵抗係数の評価、ネットの配置角度に

よる抵抗係数の評価等を適切に行うことが必要である。

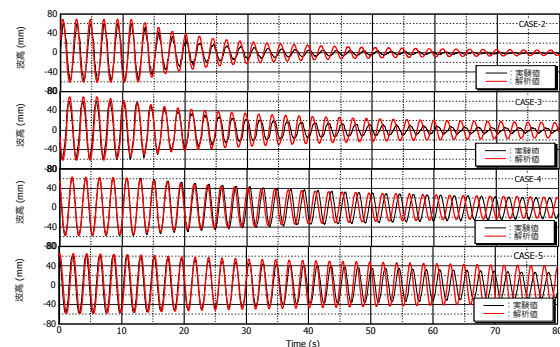


図-3 実験値と解析値の比較

Damping Control System for Sloshing of Petroleum Storage Tanks using Floating Nets

TORU SUZUKI HIROSHI NODA

Key Words : Sloshing, Damper, Oil Storage Tank, CFD