

メガフロート情報基地機能実証用浮体の自由動揺試験

海洋開発研究領域 海洋空間利用研究グループ 加藤 俊司、佐藤 宏
* 正信 聡太郎
海事局技術課 難波 康広

1. まえがき

浮体構造物の動揺特性は、その流体力特性によって左右される。流体力の中でも粘性流体力は理論的に求めることが困難であることから、実験による研究が多く行われてきた。減衰力は強制動揺試験あるいは自由動揺試験を行って調べられる。この場合、実機と模型の間の縮尺影響がどのようになるかは興味のあるところである。しかし、実機を用いた実験はきわめて困難であるため、その報告例は数えるほどしかなく、特にメガフロートの自由動揺試験は今までに実施したことがない。

当所では、情報バックアップ基地としてメガフロートが機能するかどうかを実証するために平成13年度国土交通省よりの委託研究を実施している。本実証実験の一環として静穏時にメガフロートの自由動揺試験を実施した。本報告では、メガフロート実証浮体を用いた自由動揺試験と1/50縮尺模型を用いた自由動揺試験のデータを解析した結果について一部報告する。

2. 模型及び試験法

2.1 供試模型

実証浮体と相似な1/50縮尺模型を使用した。

2.2 係留装置模型

フェンダー特性が実機と相似になるように2種類の異なる線形ばねを組み合わせることによってできるだけ実機係留装置の反力特性を再現した。

2.3 水理模型

海底地形及び岸壁を、アルミ板と鋼材を用いて再現した。

これらの詳細については、文献[1]を参照されたい。

2.4 試験及び計測方法

水槽に模型をセットした状態で、強制的に水平方向に初期変位を与え、リリースした後の波形を非接触タイプの光学式変位センサーで水平面内の動揺を計測する。

2.5 計測結果

計測結果の一例を図-1に示す。グラフの縦軸は水平方向変位量 X を初期変位量 X_0 で基準化している。グラフ中のプロットは、時系列フィッティング法による結果である。

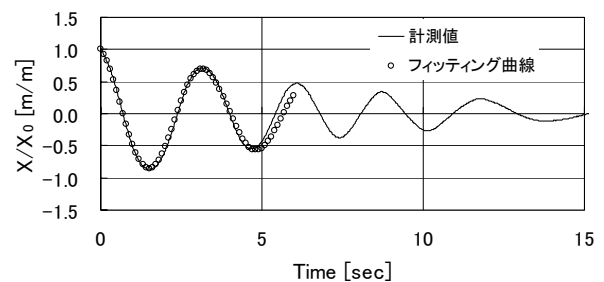


図-1 縮尺模型の自由動揺試験の例（サージ）

3. 実機試験

3.1 実証浮体及び係留装置の概要

本実験に用いた実証浮体は、長さ200m、幅100m 喫水1mの箱型浮体であり、2箇所のドルフィンフェンダーにて係留されている。設置海域及び係留反力特性に関しては文献[1]を参照されたい。

3.2 試験方法

実証浮体甲板上及びドルフィン上にピース類を取り付け、双方のピース間を油圧ジャッキを介してワイヤで結び、ジャッキで引き寄せる事により水平力を加え、ゴムフェンダーを圧縮する。その後、それを急激にリリースすることにより、浮体に生ずる自由動揺（サージ、スウェー、ヨー）をKGPSを用いて計測する。なお、試験時には連絡橋

は起重機にて吊り上げ、連絡橋の影響がないようにして行った。

3.3 計測結果

計測結果の一例を図-2に示す。

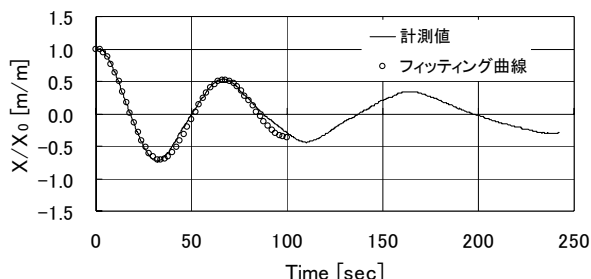


図-2 実証浮体の自由動揺試験の例（サージ）

4. 解析方法

自由振動データから流体力を解析する方法として、減減曲線法を利用するものが一般的であるが、今回計測されたデータは、減衰振動のピークが4から5点とかなり少ないため減減曲線法を適用することは難しいこと及び係留特性が非線形であることを考慮し、以前にポセイドン号の自由動揺試験解析用に開発した時系列フィッティング法を適用した[2]。

なお係留復元力は、実際非線形であるが今回は等価線形化し、また減衰力は、速度に比例する成分のみを考慮した。

時系列フィッティング法による解析結果を図-1、2に示した。

5. 解析結果

解析結果を表-1及び図-3に示す。

表-1 サージの減衰係数

	等価固有周期	無次元減衰係数
模型	3.14秒	6.1%
実機	66.0秒	10.5%

図-3には、当所で以前に実施した、50mのメガフロート模型（喫水1cm）を使用した自由動揺試験結果[3]も載せている。試験結果[3]から、無次元減衰係数は固有周期に依存することが確認されている。

全長50m模型の固有周期27.3秒の試験結果と本実機試験結果は同程度であった。また、全長50m模型の固有周期13.6秒の試験結果と本模型試験結果は同程度であった。

以上より浅喫水箱型ポンツーン浮体の場合の無次元減衰係数は、15秒以下では6%程度、20秒以上では10%程度を取れば設計上良いと考えられる。

詳細については今後の課題である。

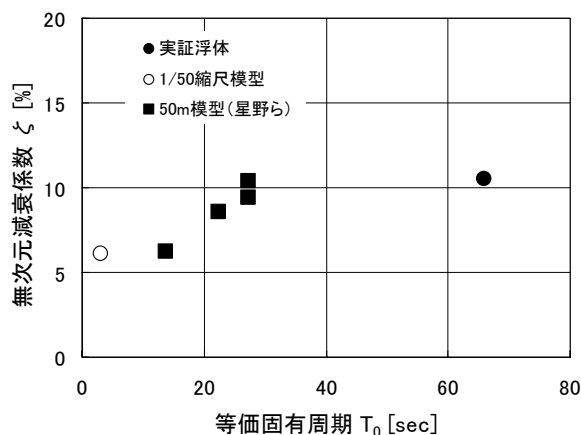


図-3 固有周期に対する減衰係数の変化

6. あとがき

世界で初めて実機スケールでのメガフロート自由動揺試験を行った。実機浮体でのサージの無次元減衰係数を求め、模型試験で得られた値と比較した。さらに、以前行った全長50mのメガフロート模型試験結果とも比較した。最後に、メガフロート実機浮体の減衰係数値を提案した。

参考文献

- [1] 正信聡太郎他：波エネルギー吸収装置によるメガフロート浮体の動揺低減技術、第2回海上技術安全研究所研究発表会講演集、2002
- [2] 加藤俊司他：浮体係留システムの運動応答と係留力の予測、船舶技術研究所報告、別冊第16号、1994
- [3] 星野邦弘他：VLFSの水平方向粘性減衰力、第70回船舶技術研究所研究発表会講演集、1997