

メガフロート情報基地機能実証実験について

海洋開発研究領域長 大松 重雄
研究統括主幹 和田 昌雄
海洋空間利用研究グループリーダー *加藤 俊司
海事局 造船課 吉元 博文

1. まえがき

IT社会の進展を促進するためには、情報バックアップ基地の整備が必要不可欠である。耐震性に優れたメガフロートは、災害時にも電源が不断、大都市からのアクセスが容易といった情報バックアップ基地としては最適な基本性能を有している。しかし、メガフロートを情報基地として今後利用していくためには、極めて大容量かつ長時間連続稼動となるサーバー等のコンピュータ機器を常に安定した環境の中に設置し、いかなる気象・海象条件の中でもその機能が満足されるかどうか実証する必要がある。

そのため、国土交通省海事局、港湾局、総務省及び経済産業省と連携して、メガフロート上にITバックアップ基地を設置するための技術課題を実証実験を通じて解決することとしており、その一環として、本実証実験が当所に委託された。

国土交通省からの委託研究として、1) 台風等のような厳しい気象、海象におけるメガフロートの動揺低減技術の開発(波エネルギー吸収装置の開発)及び2) メガフロートの長期にわたる安定した稼動を確保するための長期健全性予測診断システムの開発を実施し、NTTコミュニケーションズ(株)(経済産業省からの再委託研究)としてメガフロート固有の振動環境を踏まえた情報バックアップセンターへの適用性の実証研究を行った。

以下、研究成果の一部を紹介する。

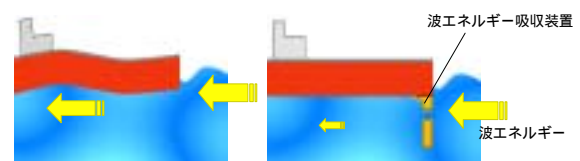
2. 研究内容

2.1 波エネルギー吸収装置の開発

波エネルギー吸収装置による動揺低減技術には、空気室等により波エネルギーを直接吸収して動揺低減を図る方法とカーテンウォールのような付加物を取り付けて波エネルギーを散逸させて動揺低減を図る方法とがある。本研究では、後者を採用し、各種付加物の形状等の検討を行い、波上

側側外板に1.5mのカーテンウォールを取り付け、それによってメガフロートの動揺を低減させることがもっともコストパフォーマンスが良い方法であることが判明した。

図—1 波エネルギー吸収装置



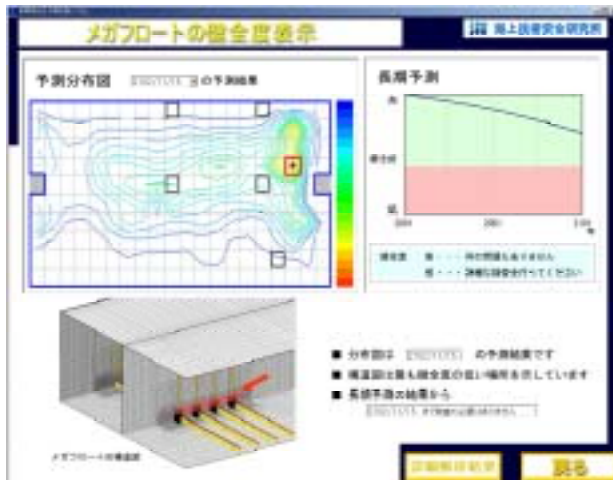
さらに、カーテンウォールにスリットをつけることで、弾性応答等の動揺低減ばかりでなく係留力(波漂流力)低減も図ることとした。スリット幅については、2次元水槽試験及び海底地形を模擬した平面水槽試験により最適な幅を決定した。その結果、スリット付きカーテンウォールにより設置海域の周期帯で最大約30%の動揺低減効果があり、漂流力も低減できることが判明した。

2.2 長期健全性予測診断システムの開発

長期健全性予測診断システムは、メガフロートに取り付けたセンサーによって取得されたデータと数値シミュレーションによる予測結果を分析し、その結果と腐食を考慮して将来も含めたメガフロートの健全性¹を定量的に予測診断するものである。これにより、メガフロートが現在どのような振動影響を受けているか、それらの振動影響の累積によってダメージを受ける箇所はどこで、何年たったら補修をすべきかを診断でき、メガフロート上に設けた情報バックアップセンターの信頼性の高い稼動を保障することが可能となる。

¹ 健全性を「使用期間中に機能を阻害されるような損傷を生じないこと」と定義し、疲労による損傷の有無をメガフロートの健全性の目安(「疲労被害度」=「健全度」)としている。

本システムは、3つのシステムからなっており、1つは現在の動揺状況をリアルタイムでモニターするシステム、2つめは長期健全性予測診断システム、3つめは係留系の健全性予測診断システムである。具体的な例として、図-2に長期健全性予測診断システム表示の一例を示す。



図—2 長期健全性予測診断システム

本図は、メガフロート全体の長期累積疲労被害度（＝健全度）の診断結果を示したものであり、それぞれ全体の長期累積疲労被害度の分布（左上）、疲労被害度の最も高い箇所（左下）及びその診断結果（右図）を示しており、メガフロート構造全体の健全性がひと目で分かるシステムとなっている。

2.3. 実証実験

研究開発の成果を実海域で実証するために、実証浮体模型を製作し平成13年12月より実証実験を開始した。実験海域は住友重機械工業(株)横須賀製造所の北岸壁沖である。（図-3参照）

(1) 実証浮体

本実証実験で用いた実証浮体は、メガフロート・フェーズで使用した1km浮体から2つのユニットを切り出し、それらを加工した後、ユニット長辺方向を洋上接合し、長さ200m、幅100mの浮体にしたものである。実証浮体の概略図を図—4に示す。実証浮体は、甲板上に実験棟、内部空間を利用してIT実験スペース、波上側側外板には波エネルギー吸収装置を取り付けている。

〔写真1参照〕

なお、浮体の主要目及び設置海域の環境条件に関しては前報¹⁾を参照されたい。

係留装置は水深が5mと浅い海域であり、事前の海底ボーリング調査によると比較的浅いところに堅い岩盤があることから、ドルフィンとしては8本杭のジャケットドルフィンを採用し、1ドルフィンに対し、3つのフェンダーで浮体を係留する方式とした。フェンダーは、SURGE方向にハイブリッドフェンダー（SUC1600HとABF800Hのフェンダーを直列に組み合わせたもの）、SWAY方向に直列二重フェンダー（SUC1700Hの2個直列配置）とした。各フェンダーについては使用前に圧縮試験を実施し性能確認を行っている。〔写真2参照〕

(2) 実証実験

実証実験では、実証浮体模型及び係留装置に取り付けた各種センサーにより、自然環境条件データ、実証浮体の動揺（水平面内運動、加速度）、波浪変動圧、構造歪の各種データを計測（定時計測及び荒天時の臨時計測、総計128点）し、開発済みの挙動予測シミュレーションプログラムと疲労被害予測プログラムから推定される海象、挙動、係留反力、応力及び疲労被害度と計測結果との比較を通し、これらのプログラムの改良・評価を行い、それらの結果が長期健全性予測診断システムに考慮されている。

2.4. メガフロート固有の振動影響が内部空間の情報通信機器類に及ぼす影響評価

本研究は、サーバ及びストレージ等のデータセンターモデルをメガフロート内の内部空間に構築して稼働させながら、メガフロート固有の非常用発電機等による機械振動及び重車両等による水平レベル変化が、これら情報関連機器に与える影響を調査するためにNTTコミュニケーションズ(株)から委託を受けて行った。

非常用発電機による振動試験、起振機による強制振動試験、26トンレッカー車による走行試験を実施したが、これらの起振源がサーバー等に及ぼす影響は、実用上問題がないことが判明している。

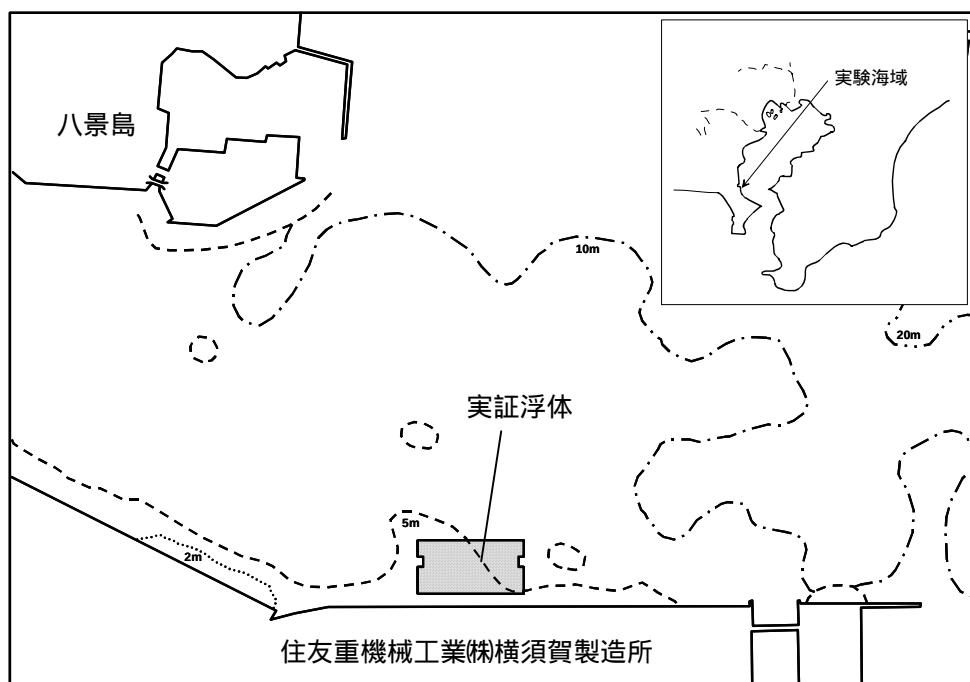


図3 設置海域（単位：m）

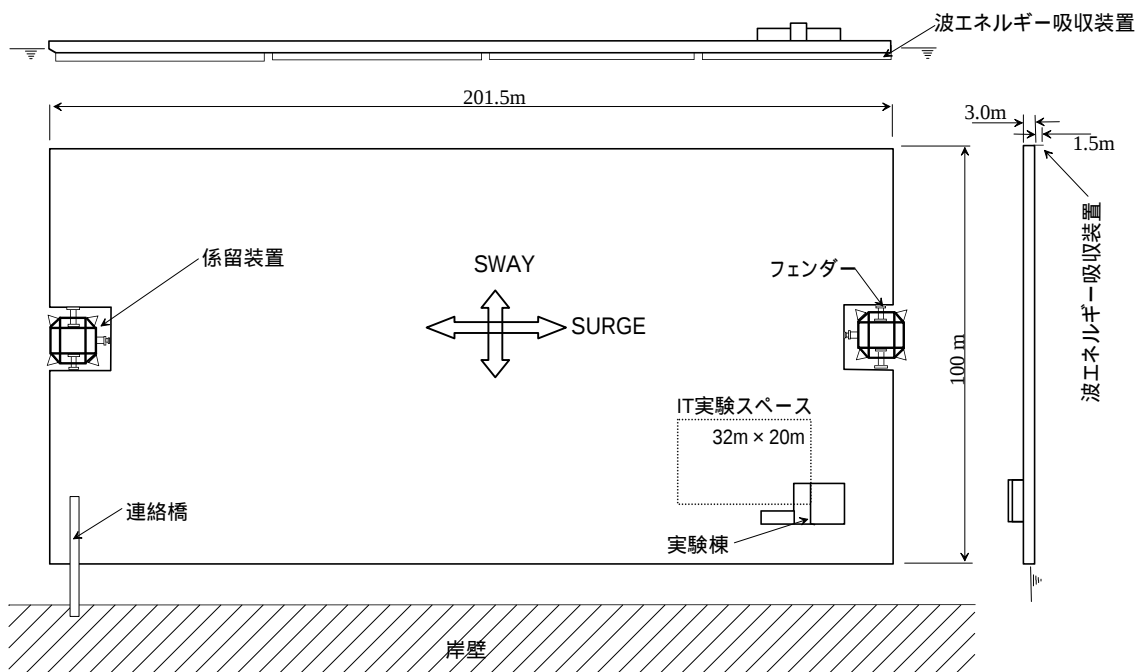
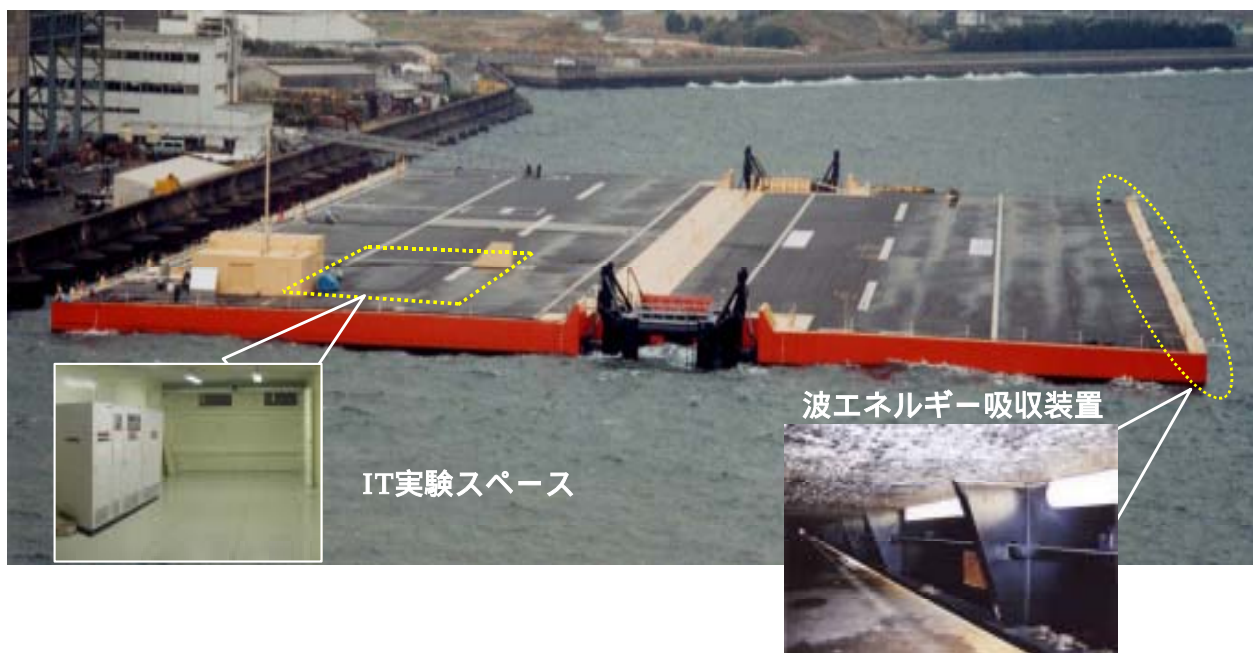


図4 浮体概略図

3. あとがき

本成果により、空港をはじめとし、情報バックアップセンター等、21世紀を支える社会インフラとして、メガフロートの用途は確実に広がることが期待される。当所としては、今回の成果をもとに更なるメガフロートの利用拡大に貢献して行きたいと考えている。

最後に、本実証実験を実施するにあたり、国土交通省海事局、横須賀市役所、NTTコミュニケーションズ(株)、並びに関係各位に多大なご協力を頂きました。本紙面を借りて、厚く御礼申し上げます。



写真—1 実証浮体



写真—2 係留ドルフィンとフェンダー

参考文献

[1]大松他：メガフロート情報基地機能実証実験、第1回海上技術安全研究所研究発表会講演集、2001.