

<海洋開発工学部>

水槽試験における画像処理の応用（その1 格子傾斜
モアレトポグラフィによる波高分布の計測）

Application of the Image Processing in the Tank
Test (Part 1, Measurement of Wave-Height
Distribution Using the Inclined Grid Moiré Topography)

星野邦弘、山川賢次、湯川和宏、原 正一

平成11年 8月

西部造船会会報 第98号

船型学分野では、波の持つ物理的な情報は極めて重要であり、過去においてステレオ写真法やモアレトポグラフィ法による波紋観察が船型改良に重要な役割を果たしてきたことは良く知られている。近年では、計測精度の関係から模型船の波紋等の等高線を求める手法として、楕円に配置した容量式や抵抗線式波高計によって得られた波高の時間変化から求める手法が多く用いられてきた。しかしながら、波高計による計測は基本的に点計測であるため複雑な空間波高分布を同時計測するには不向きである。最近では、パーソナルコンピュータの処理能力の飛躍的な向上と画像処理技術の発展により、可視化画像から空間的波高分布を求める手法が見直され、種々の方法が試されている。

本研究は、水槽試験で従来用いられてきたモアレトポグラフィ法では判定不可能な変動水面の静止水面からの凸凹を判断するために、モアレ格子を静水面に対して僅かに傾斜させて設置する傾斜モアレトポグラフィ法を水槽試験へはじめて応用したものである。適用例として、当所で研究開発を行っている多目的作業用船舶のムーンプール内水位変動の計測結果を示した。また、計測システムと水面との間の相対的距離を微小に変化させることで計測精度の検証を行った。本研究で開発した計測システムは、画像をハイビジョン CCD カメラで取り込むことで画像取り込み分解能の向上を図り、さらに12ビット分解能で A/D 変換した画像の濃度データを8ビット(256階調)データに圧縮することで不鮮明な画像からコントラストの強い鮮明な画像を取り出しパーソナルコンピュータ上に1/60秒間隔で記録している。また、画像取り込みから波高分布の計測までを同一のパーソナルコンピュータ上で一貫して処理するシステムを開発し、計測の自動化と表示の多様化を図った。

本研究で開発した、格子傾斜モアレトポグラフィによる波高分布計測システムは次の特徴を有する。

- (1) 格子を傾斜させることにより水面の凸凹判定が可能となった。
- (2) 画像取り込みにハイビジョン CCD カメラを用いたことで入力画像の分解能が向上し、総合測定分解能として0.2 mm 以上の精度を得た。
- (3) 波高計による点計測では、計測不可能な波長の短い波や波面の微小変動も空間的に計測できる。
- (4) 3次元カラー表示により複雑な波面データの理解を容易とした。

(278)

Seismic Behaviors of a Horizontally Elastic
VLFS Supported with Dolphins

ドルフィン係留された超大型浮体式海洋構造物の
面内弾性を考慮した地震時挙動
渡辺喜保

平成11年 9月

Proceedings of the Third International Workshop
on Very Large Floating Structures

日本ではここ数年、空港として使用される超大型浮体式海洋構造物の研究開発が行われている。超大型浮体式海洋構造物は、長さがおおよそ5,000 m、幅が1,000 m～2,000 m、深さがおおよそ10 m の箱形浮体で、防波堤で囲まれた海域内で多くのドルフィンにより係留される。

超大型浮体式海洋構造物の地震応答解析は、主として浮体を剛体と仮定して行われてきた。しかしながら、超大型浮体式海洋構造物の地震時応答解析において、浮体の面内剛性が考慮された場合、浮体、フェンダーおよびドルフィンにどのような影響が与えられるかを研究することは重要である。特に、地震波の進行方向と速度、ドルフィンとフェンダーの間のギャップなどが浮体、フェンダーおよびドルフィンに与える影響を総合的に検討することが必要である。

本論文では、上で述べた総合的な検討の第一歩として、長手方向に49基のドルフィンで支持された浮体がギャップ要素を介してバネとダッシュポットで支持された面内弾性平板としてモデル化され、地震荷重は2種類のサイン波でモデル化され、地震応答解析が行われた。そしてその結果として、以下の結論を得た。

- (1) ドルフィンとフェンダーの間にギャップがない場合は、浮体には、負荷されたサイン波の周期にかかわらず、浮体の固有周期での運動が発生し、これに負荷されたサイン波と同じ周期の高次の振動が伴う。
- (2) 外側のフェンダーとドルフィンに0.4 m のギャップがある場合、浮体の横方向の振動の周期はフェンダーを通じてドルフィンより浮体に与えられた運動量の大きさにより決定される。