

24 緊張係留構造物 (TLP) の不規則波中非線形応答 ——2次を含めた高次の波力特性——

【討論】 松井 徹哉 君 TLPのスプリングング応答と2次和周波数波強制力の計測と計算については、討論者等も類似の研究を行っており、貴論文をたいへん興味深く拝読しました。そのとき行った4本コラムTLPの規則波中の実験で、ヒープ共振振動数の1/3の入射波振動数のときに3倍調共振応答らしきものが発生したことを記憶しています。その後詳しい検討はしていませんが、リングング応答に関連する現象のように思われますので、今後検討してみたいと思っています。関連して、二、三の質問とコメントをさせていただきます。

(1) 結論の1)で、「2次波力の応答関数を精度良く計算する手法を新たに開発した。この方法は、Kimや松井らの手法に比べ、アイソパラメトリック2次要素を使用し、2階空間微分項の積分を1階微分項のみの積分で表し、…精度を向上させている点異なる。」と述べられていますが、討論者等もこれと全く同じ手法を用いています。自由表面積分の評価法についても著者等の方法と全く同様です(文献A)参照)。

(2) QTFの計算で、球形浮体では物体表面400、自由表面200、またTLPでは物体表面992、自由表面608と非常に細密な要素分割を要素分割を採用されていますが、グリーン関数の計算や連立1次方程式の解に膨大な計算時間を必要とすると想像されます。特に、2次要素の場合は、グリーン関数をパネル中心ではなく、各ガウス積分点で評価する必要があり、一定要素を用いる場合に比べて計算時間は飛躍的に増加するはずで、計算時間を節約するために何か特別の工夫をされたのであればご教示下さい。

(3) 3次の波強制力はサージ力やヒープ力にも生じ、ピッチモーメントと類似の傾向を示すのですか。

〈参考文献〉

A) Matsui, T., Suzuki, T. and Sakoh, Y.: Second-Order Diffraction Forces on Floating Three-Dimensional Bodies in Regular Waves. Int. J. Offshore and Polar Engng, Vol. 2, No. 3, pp. 176-185, 1992.

【回答】 (1) 御指摘のように、本法と討論者の方法とでは、計算法自体ほとんど同じで、2次のポテンシャルを直接求めるか、間接的に求めるかだけが異なります。紙面をお借りしてお詫びするとともに次のように訂正させていただきます。結論の1)、「2次波力の応答関数を精度良く計算する手法を新たに開発した。この方法は、Kimや松井らの手法に比べ、直接2次のポテンシャルから波力を計算する点異なる。」

(2) 特別に計算時間を節約する方法は用いておりません。ちなみに、TLP(浮体表面992要素、自由表面608要素)の場合、CPU時間(HP735ワークステーション使用)は1成分波中における2次オーダーの和の周波数成分力に対し、25,000秒、2成分波中でのQTFに対し、39,000秒です。

(3) サージ力にも3次のオーダーの有意な強制力が生じ、その周波数特性はピッチモーメントと類似の傾向を示します。ヒープ力に対してはサージ力あるいはピッチモーメントのような有意な3次オーダーの波力は生じませんでした。

26 横運動時の船体に作用する流体力の推定法に関する研究

【討論】 田中 進 君 計算の入力データとしての α の船長方向分布Fig.9を見ると、 $x/L=\pm 0.25$ 付近で大きくピーク値をとる傾向を示しており、一方、出力結果のFig.10あるいはFig.11の場合、 C_D 値は特に大きな変曲点を有することなく比較的滑らかに船長方向に分布して船首尾部で大きくなっているように思われます。これはどのような理由によるのか。ご教示いただければ幸いです。

【回答】 本計算におきましては、船体中央部の断面を対象として、船体まわりの流れ場の可視化実験結果を参考にして上流側の剥離点の位置を決定し、他の断面については船

体中央部断面において決定した剥離点の位置を基に2つの剥離点の位置も決定しています。しかしながら、船首尾付近の断面については、キール近傍の1点から剥離していることが考えられるため、剥離点の仮定が実際の流れとやや異なってきたことが考えられます。その結果、船体から剥離する自由渦の強さを過大に評価することになり、それを相殺するための係数 α の値が小さくなっているものと考えられます。