

0 となり、変位幅の値は無限大となる。従って Fig. 5 は、流体力の三次元性の程度をある程度知ることができるが、着力点の位置自体にはあまり意味を持たない。

(3) Fig. 10 のデータのみからでは、御質問の通り揚力の周波数の転移点がシフトしただけと受け取れるが、時系

列やパワースペクトルが自己相関関数や相関次元のデータも併せて見ると、 L/D が増加するに従い、揚力の挙動が規則的になりやすい、すなわち規則的から不規則的になる転移点の Kc 数が大きくなるという結果が得られた。

15 3D Numerical Simulation of Impact Load due to Liquid Cargo Sloshing

【討論】 真鍋英男 君 貴研究のスロッシング・シミュレーションを設計に適用する場合、メッシュ・サイズはどの程度が適当でしょうか。また、タイム・ステップはメッシュ・サイズとの関係で決まるのでしょうか。加振周期との関係で決まるのでしょうか。

【回答】 本研究では、本来、時間的、空間的に連続な物理現象を離散化し、有限なタイムステップと空間メッシュを用いて数値シミュレーションを行っています。特に本研究が対象とするスロッシング問題においては、タンク天井で水面が壁面に接する際に、数値計算の境界条件が自由表面の条件から剛体壁の条件に急変し、その数値的处理がうまく行われないと計算される圧力の時系列が非現実的なものとなります。本文(11)式の混合境界条件は、この問題点を解決するために導入したものです。本法の衝撃圧力計算値に影響するパラメータは、本文中に示したとおり、バッファ層の厚さ δ_b 、タイムステップ Δt およびバッファ層に入る寸前の水面上昇速度 w です。経験則として、 δ_b をメ

ッシュ高さ Δz に等しくし、また先に述べた3つのパラメータから作られるクーラン数 $C_z = w \cdot \Delta t / \Delta z$ を 0.1 程度にすると、計算される圧力時系列が自然なものになります。また、この組合せで計算を行うとメッシュ分割がある程度以上に細かければ、計算される圧力ピーク値にメッシュ寸法の影響があまり入りません。本文中の図に示したように、計算値と実験値の対応も良好となります。

したがって、ご質問に対する回答としては、本論文に示した計算例程度のメッシュ数を用いて、タイムステップを上述の条件により決定すれば良いということになります。ただし、本文にも述べましたように、平手打ちに近い激しいスロッシングが発生しますと、本論文の混合境界条件を用いても計算がうまく行かない場合もあります。混合境界条件の取扱いについては、もう少し検討する必要があると思いますので、引続き研究を進め、次の機会に追加報告させて頂きたいと考えています。

16 不規則波中の鉛直円柱に加わる波力に関する実海域実験

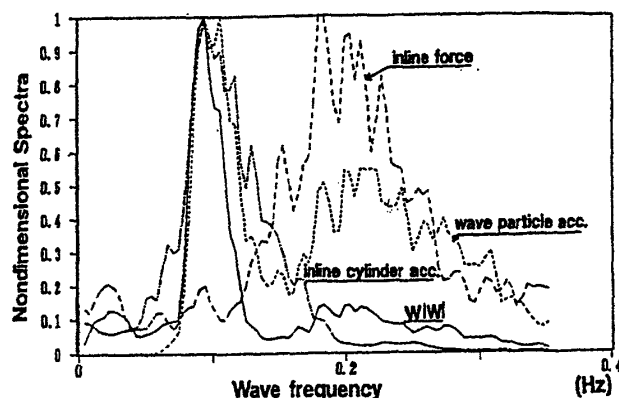
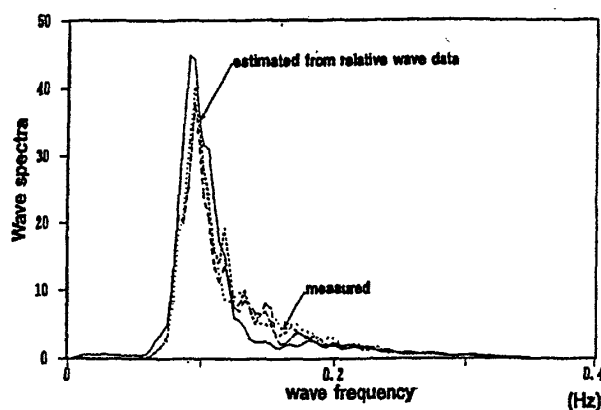
【討論】 加藤俊司 君 結論の1.で C_b , C_m は全時系列で一定とし、時系列フィッティングから求め、水粒子運動変位の $1/3$ 有義値で定義する Kc 数で整理すれば良くまとまると述べられていますが、これは波スペクトルと波力スペクトルがほぼ一対一に対応するからで、ピーク周波数がお互い異なる場合、あるいは片方が双峰型のスペクトル一方が単峰型のスペクトルの場合にも、著者らの方法は適用できるでしょうか。

なお、討論者らもポセイドン号を用いた鉛直パイプに働く波力の計測実験を行っています。我々が得たデータでは波周波数のピーク周波数と波力のピーク周波数が一対一に対応しない結果が得られています。

【回答】 私達の計測では双峰型のデータは得られておりませんので、私達が提案した方法を双峰型のデータの解析に適用する場合には検討が必要であると思います。また、モリソン式が成り立つと考えた場合、固定式構造物の場合に

は高次項の影響を無視すると波のピーク周波数と波力のピーク周波数は一致すると思います。ピーク周波数が一致しない場合は抗力項に含まれる3次以上の高次項の影響が大きいときと思われますが、本研究の不規則波中の室内実験ケース及び実海域実験ケースの範囲では高次項の影響は少なく波と波力のピーク周波数はほとんど一対一に対応する結果が得られています。

【討論】 岩田好一朗 君 (1) 現地実測値には碎波の影響が含まれると記述されています。現地で観察されているので正しいと思いますが、碎波による波力は“波下側”(p. 193 に記述)より“波上側”に顕在化するのが一般的です。p. 193 の「Fig. 9 を注意深く見れば、波下側への力のピーク値を再合成値は十分に表現出来ていない傾向がみられるので、発達過程の波に含まれる碎波の影響と見るのが妥当であろう。」の文章は、碎波による力の物理構造と必ずしも一致しないと考えられますので、補足説明をして下さるよう



ISOPE '92 で発表予定の "Wave Loading on a Prototype Cylinder" から引用

お願いします。

(2) 不規則波に対して、 C_D と C_M を一定と見なして波力を推算する方法は工学面からは極めて便利で好ましいと言えます。しかし、 C_D と C_M を一定にしますと、波力発生機構面での物理像の不明確さは解消されず残っています。著者らは、過去の数波の平均された C_D と C_M を使用して波の履歴効果を加味しても精度がよくないと記述しています(p.190)。時系列特性を考慮しても精度がよくない理由を補足説明して下さいをお願いします。

【回答】(1) 用語の使い方がまづかったようで申し訳ありません。波下側への力とは波上側から波下側への方向に鉛直円柱に働く力という意味です。砕波による力は波上側

から波下側への方向に働くのが自然であり、Fig.9の結果は砕波による力の物理構造と一致していると思います。また、ここでいう砕波とは波浪が飽和した場合に起きる白波のことであり、そのスケールは小さく、大型構造物には影響は大きくないと考えています。

(2) 確かに御指摘のとおり C_D 、 C_M を一定にした場合物理像の不明確さが残っていると思います。過去の履歴の影響を見るために2波～数波の C_D 、 C_M を平均化して整理しようと試みたわけですが、この方法も物理像を正確に考慮しているとはいえないと思います。 C_D 、 C_M が一定でないとして過去の履歴を正確に考慮した合理的な解析方法についての研究を続けたいと思います。

21 主機関の統計的同定と最適制御に関する研究(第2報)

【討論】北川源四郎 君 (1) Fig.10あるいはFig.14に見られる1.2 sec.程度の変動パワーの増大はオートパイロットの場合と同様に評価関数にT項を導入し、制御入力の変化量についてもペナルティを課すようにすることによって抑えることができるのではないのでしょうか。

(2) Table 5によるとふたつの実験でトルクの平均値が異なっていますが、現在の最適制御方程式で目標のトルク値からの変動を小さくすることは可能でしょうか。

(3) 2とも関連しますが、Fig.5をFig.6と比較するとラック位置の平均値が多少減少していますが、これは回転数だけの制御を行った場合には最適制御により燃料消費が減少することを意味するのでしょうか。

【回答】(1) 御指摘の通り、ガバナの変動速度を抑えるため変動速度にペナルティを課するような評価関数を導入し、この項にウェイトをかけることは有効と考えます。今後この項を導入した評価関数を用いた方法で実験を行ってみたいと思います。

(2)、(3) (2)、(3)は、ともに関連するので一つに

まとめますと、Table 5, Fig. 5およびFig. 6において最適制御ガバナと機側ガバナでの制御された燃料ポンプラック位置とトルクの平均が若干異なっています。これは、最適制御ガバナ実験終了後、機側ガバナに切換えられた後にプロペラピッチを少し落した事によります。その他の諸条件は、同じであり主機関にとってはピッチを落した方が運転条件は軽くなり、それはトルクにとっても落ち着きやすいことになります。従ってラック位置、トルク位置の平均値の違いはあるものの、運転条件のきつい最適制御ガバナでの結果は効果あるものと思われます。他の実験シリーズで同じ負荷状態で実験したデータでも最適制御ガバナの方が良い成績を上げています。最適制御ガバナにおいて、燃料消費量を省エネ化できるかという点については、特別に実験を行っていませんが、ラックの動きが機側ガバナのそれよりも少ないものであれば省エネ効果は期待できると思われます。この点は、(1)の質問と関連しさらに検討する予定です。

【討論】村山雄二郎 君 (1) 軸回転数が約700 rpm(≒