

その境界条件についてはどのように考えたらいいでしょうか。

(3) Table 1 の結果によれば、算計値と実測値が良く一致していますが、そのためには主機関のモデル化にとくに注意が必要であると思われます。ここでは、主機関を梁板要素の平板にモデル化されていますが、主機関各部の剛性の取り方など具体的なモデル化の方法についてご教示下さい。

また、主機関はボルト結合になっておりますが、そのボルト結合部についてはどのように扱われたのでしょうか。

(4) Table 1 において、553 cpm が主機関単独の固有振動数となっておりますが、この値は、主機関を二重底上に結合し二重底の外板部を上下方向に支持した場合の振動数であると説明されております。もしそうであれば、553 cpm は主機関と二重底との連成振動数と考えられないでしょうか。

【回答】 防振ステーは前後に各2本及び左右に2本、合計8本を設置致しました。前後ステーはシリンダジャケットの組立ボルトに直接取り付け、左右ステーはグ

レッシングを介して取り付けました。ステー1本の剛性はおよそ 100 t/mm です。

主機関の前後振動数に重点をおいて調べるには船殻の方をある程度簡略化しても差しつかえないと思います。簡略モデルの境界条件として、近似的に AP BHP 部及び機関室前壁を支持し、横方向には二重底の船側の撓み変形を考慮する必要があると思います。

主機関は台板の隔壁、架構のカラム、シリンダーカバーの隔壁を梁にモデル化し、圧縮剛性と前後方向に曲げ剛性および剪断剛性を考慮致しました。そして台板の側壁及びカラム間の補強板を板要素にモデル化致しました。これら架構の重量の他に、シリンダージャケット、シリンダライナー、ピストン、ピストン棒、連接棒及びクランク軸受などをそれぞれ当該部へ節点質量として配分致しました。ボルト結合部は簡略化のために剛結に近似致しました。

553 cpm は二重底の船底外板部の上下方向の変位を0として、基部剛性として二重底内の FLOOR, GIRDER の圧縮剛性を考慮した船上搭載時の主機単独の振動数と考えています。

## 51 船尾外輪船の諸性能について

【討論】 松嶋正和君 わが国で初めての船尾外輪船の建造ということで大変苦労されたことと存じますが、以下についてご教示下さい。

(1) Radial type に比べて Feathering type の方が効率が 20~30% 良いということですが、これを犠牲にして radial type にされた理由をお教え下さい。

(2) 浅吃水に加えて、遊覧船ということで上部構造物も大きいと思われれます。当然、風の影響をかなり受けられると思われれますが、操船条件としてどの程度の風を想定されておられるのでしょうか。

【回答】 (1) ご指摘の様に Feathering type のパドルを用いた方が効率は良いのですが、Feathering type

の場合、パドルの軸心より偏心させた円状の板からリンク機構により各ブレードの角度を調節するメカニズムが必要となります。また、ブレードの支持方法も一点支持となるため、船尾外輪の様にブレードの幅の広いパドルでは強度上の懸念も出てきますので、Feathering type は不適當と考えました。

(2) 本船の場合、水線下側面積が 55 m<sup>2</sup> であるのに対し水線上側面積は約 350 m<sup>2</sup> であり、約 6 倍近くの大きな風圧側面積を有しておりますので、風の影響を可成受けれます。本船は艀に合計推力 2.4 t、艀に推力 1.1 t の全方位スラストターを設けており、風速約 14 m/sec 迄は低速域での操船及び離着岸を可能としております。

## 52 ロープを用いたドッキングシステムに関する考察

【討論】 小山健夫君 (1) ロープの本数は、状態推定および制御に大きな影響があると思いますが、どのような傾向になりますでしょうか。

(2) 実用システムでは制御反力が得にくい場合もあると思います。この場合、ロープのゆるみ等が制御に及ぼす影響等につき注意すべき点をお示しいただければ幸いです。

【回答】 (1) ロープの本数は状態推定上は多い程好ましく、独立なデータが増加すると推定精度はその平方に比例して改善されます。適切に配置された場合、制御性もロープ本数が多い程よくなると考えられます。その反面、ロープが増えると、まずロープ結合時にかなりの注意を要するうえに、制御・推定の計算が複雑になり、制御・推定の計算時間が増加します。ロープの本数が少

ない場合は、推定期間をのばすことにより対処可能です。本研究では特に制御性を考慮して8本の場合を検討しましたが、その本数・位置についてはなお検討が必要かと思われま

(2) 制御反力が得られぬ場合の制御はきわめて困難になると思われま

っている、上方の浮力を除いて制御性は保たれますが、一方向のみの張力で結合・静止する場合は、接近速度を極めて遅くする必要があります。この場合も慣性体を最後に静止させるためには反力が不可欠で、緩衝装置によらざるを得ませんが、装置の評容範囲の速度で結合させるような制御を行うことは可能かと思われま

### 53 船舶艙装における熱伝達問題の解析 (その3)

【討論】 古林義弘君 (1) 熱侵入率の計算において、壁材温度変化を求める場合、実際の現象は特に内面温度は時間と共に変化する訳ですが、付録1の(b)式の様

(2) (20)式から Fig. 19 の計算カーブが得られていますが、このときの鉛直上方流速  $u_z$  の評価が一つの重要項目と思われま

【回答】 (1) ご指摘のように、(20)式は任意時間における周壁の内外温度を固定して導いたため、これらの温度が急激に変化する場合

きます。

$$\phi(t)^* = \int_0^t \Delta\theta(\tau) \phi(t-\tau) d\tau / \int_0^t \Delta\theta(\tau) d\tau \quad (A)$$

例えば 50 mm 厚のポリウレタンフォームの片面の温度が時間に一次的に比例して変化する場合

	$t=10$ 分	20分	30分
$\phi^*((A)式)$	0.65,	0.80,	0.86
$\phi((20)式)$	0.89,	0.98,	1.00

(2) 恒温室での計測に用いた微風速計は無指向性のもので、鉛直方向の速度成分のみ取り出すことはできません。しかしたとえ計測できても、 $u_z$  は熱を鉛直方向に移流の形で運ぶ仮想の流速であり、実測値との比較はあまり意味がありません。

### 54 満載状態の肥大船に発生する船底衝撃と弾性応答に関する模型実験

【討論】 川上益男君 満載状態の肥大船で船首底衝撃により、「尾道丸」事故が船体の崩壊に致ったとされて、この研究の必要性が示されているが、筆者の理論解析および模型実験<sup>1)~4)</sup>の経験より次の事項につき質問

(1) 模型を弾性模型として実験してあるが、筆者らはそれがかなりむずかしいので、6分割ブロックを5断面で結合し、結合断面で whipping bending stress を計測し、計算ではブロックは剛体とし、弾性結合として解析し、理論と実験とが良く合致するので、その解析を伝達マトリックスによる変断面船体に応用し実船解析を行った。この様な模型実験の方が応力が大きく出るので、貴君らのものより良いと思うかどう

(2) Fig. 9 の衝撃圧記録をみると船の whipping の影響がこの中に入っている様であるが、実験に先立って whipping frequency は知ることができるので、これはフィルターで消した記録をとった方が良かったと思

(3) 筆者らが発表した論文をみられていたかどう

か? 研究は先人の研究の上にならなければならない。

- 1) 川上, 小林: 船首底衝撃による船体過渡振動について, 西船報, 50 (昭 50.8).
- 2) 川上, 道本: 船首底衝撃による船体過渡振動の統計的予測について, 西船報, 52 (昭 51.8).
- 3) 田中, 川上: 船首底衝撃による超高速船の過渡振動の統計的予測について, 西船報, 56 (昭 53.8).
- 4) 川上, 田中, 道本, 新田, 金沢: 一般貨物船の船首底衝撃による過渡振動について, 西船報, 60 (昭 55.8)

【回答】 (1) 従来用いられてきた分割模型は、波浪変動圧による曲げモーメントを扱うのには非常に有効な手法であると考えられるが、whipping による曲げモーメントの増加量の見積りを行う実験には、whipping についての力学的相似性を満たせないで不適である。本論文で述べた弾性模型はこの whipping についての相似性を保持するよう作られているので、slamming 発生時の船