

囲だけでも私ども設計者にとって大変貴重な資料であり、また今後の設計方針設定に対して大変参考となるものでありますが、今後ともこのような論文を発表して下さることを希望いたします。

矢崎 敦生君 大変興味深い報告を発表されましたことに、厚く感謝いたします。文中に、船型屋からみますと、若干妥当性を欠いた表現が二、三見られる点は残念に存じますが、その点は別にいたしまして一、二お尋ねいたしたいと思います。

(1) 山梨丸、山城丸ともに試運転結果から満載状態の性能を推定されたと思うのですが、この推定にはどのような方法を採られましたか。特に、山城丸の場合には、何か特別な考慮——第2図の傾向を考えて——が払われましたか。

(2) 第3表中、平均馬力の算出方法に関連して教えていただきたいのですが、両船の場合、85% 出力近辺における燃料消費率は、陸上公試と海上運転とではどれくらい差がありましたか。

(3) 山城丸の船底汚損の影響を興味深く拝見いたしました。第4次航後入渠したさいの外板の模様、プロペラの模様などをお示し下さると大変参考になると存じます。

石井 信夫君 ご討論を感謝致します。豊田昭三氏にお答えします。

(1) 常用出力における公称燃料消費量の差です（ただし発熱量を 9,700 kcal/kg に修正）。

(2) 残念ながら営業上の予想数値なので具体的に申述べられないのですが概算で申しまして本文に示された節約額に勝るとも劣らざる額であるという程度でご推察願います。

(3) 高速定期船は1年ごとに入渠、ただし塗膜の薄い竣工後1年目までは半年目に一度合入渠することとしています。なお今後実績を調査の上必要とあらば入渠間隔を修正して行きたいと思っておりますが目下のところではまだ経済性の差を具体的に算定し得る段階にいたっておりません。

(4) 確かに一般的には船体前後部で有効容積が減るが、本船の場合には前部船倉をケミカルタンクとして活用しているのでたいした悪影響をうけていない。

(5) pitching, heaving に対する定量的計測結果はないが、乗組員の感じでは球状船首のほうが少ないようですと報告されています。

矢崎敦生氏にお答えします。

(1) 試運転状態における水槽試験結果より推定した予想曲線と実船の試運転結果（風、潮流影響など修正後）との比を用い、満載状態における水槽試験結果より推定した予想曲線より実船の満載状態における値を推定しました。

(2) 山 梨 丸 陸上公試 153.6 gr/p. s./hr 海上 152.4 gr/p. s./hr

山 城 丸 陸上公試 155.6 gr/p. s./hr 海上 154.7 gr/p. s./hr

(ただし 10,000 kcal/kg)

(3) 残念ながら写真などによる具体的資料がありません。

船体振動と船底振動の連成について

山 越 道 郎^外

藤井 克哉君 船体と船底構造の連成振動に関し、明快な説明を加えられた著者の論文に敬意を表します。実船の船底構造の取扱いに関連して、二、三ご教示下さい。

(1) 船体は横隔壁によつて区切られ、また船倉内重量および船底構造の剛性も全長に亘つて変化しておりますが、このような場合、振動数の飛躍は部分的な船底構造（たとえば、一船倉の長さ）による 2nd spectrum の基本次振動と考えればよいのでしょうか。

(2) 船底構造の振動には、船外の水の仮性質量が大きな要素を占めます。これに関連して、2nd spectrum の場合の船底構造は主構造に対して、常に逆位相の振動をするものでしょうか。また 2nd spectrum の判定の条件として、船底構造の逆位相振動を考えればよいのですか。

山越 道郎君 (1) 本論文はまず最も簡単な場合についてこの問題の基本的性質を検討したものであつて、この研究を実船に応用するためには横隔壁の影響、重量分布および剛性分布の影響などについて今後さらに

研究する必要があると思います。したがって実船実験および模型実験で計測された振動の中に本論文の 2nd spectrum に相当するものがあることは推論できると思いますが、実船の船底構造をどのように取扱つたらよいかという点は今後の研究にまたねばならないと思います。

(2) 船底構造の縦方向の剛性を無視した場合を考えると、2nd spectrum の場合には $\pi < m < 3\pi$ となるので、船底中心の変位と船側の変位が常に逆符号となることが (13) 式より容易に証明できます。船底構造を弾性板と考えた場合には船底中心の mode curve と船側の mode curve が相似とならないので、局部的には同符号の部分もありますが全体的に見ればやはり逆符号と見ることができます (Fig. 11, Fig. 12 参照)。したがって逆位相振動を 2nd spectrum の条件と考えるのは少し強すぎるかも知れませんが、少なくとも目安ぐらいにはなると思います。

渡辺 恵弘君 blade frequency のような高次の起振力の場合は、船体の振動数や振幅をきめるための damping の大きさを推定することなどには、現在の進んだ研究をもつてしてもなお難かし点が多々あり、その他にも原因のわからぬような振動現象がいろいろあるようです。船のような組立箱型でかつ複雑な部材を持つている構造では、簡単な振動数の推定をとつて見ても、棒の振動的な簡単な考え方で質量や剛性の大きさ、分布などを細かに検討しても解決し難い点があることは当然であり、それらと平行して船体の振動と同時に起こる種々の現象、たとえば重量物を載せた panel の面内の剪断振動、質量や剛性が不連続的に急変する場合の不連続点に起こる現象、船体の前後振動（一次の前後振動数は 300 前後の order）およびそれと撓み振動との連成（これは質量の中心と中性軸の高さが等しくないためにちょうど水平振動と撓振動とが連成するのと同様に起こる可能性がある）のようなもの、その他種々あるでしょうが、それらについても大体の傾向だけでも知っておく必要があるように筆者は思っています。

山越教授のこの論文は、それらの中でも最も重要と考えられる局部振動を取り扱ったもので、これはそれ自身が重要であるばかりでなく、船体の振動数や damping に対しても、特に高次の場合には大きい影響があるので注目すべき問題だと考えられます。

局部振動が船体振動数に影響のあることは古く J. E. Richards が指摘し、その後も種々論文があり、また船尾振動の原因となることも周知のことですが、これらは船内の一部に局部振動が起こる場合についてです。この論文で取扱っているのは、局部振動体が船の全長に亘る場合で、筆者も本文中に引用されているように、簡単な模型的な振動体が全長に分布している場合に触れたことがあります。しかし船底や甲板パネルのように長さ方向に弾性的に連続された場合にどうなるかについて検討しなかつたのですが、本論文はそれらの点を明らかにしたもので、その結果を見ると同じような定性的な傾向ですが、定量的にはかなり異なるようです。高い振動数の場合、高次の節振動に属するものに無関係な固有振動数のあることは筆者の取扱いからも出るし、またしばしば耳にすることですが、本論文の研究から、これは実は低次の船体振動の局部振動との連成による 2nd spectrum であるということが明らかにされたことは興味あることで、このことは栖原（寿）教授や末次博士の実験にも認められたことですが、それが理論的に証明されたわけで非常に面白い結果と思います。ただこの 2nd spectrum に属する高い振動数の振動は船体のほうからいえば低次振動なので、正確に言えば著者が付録で述べているように剪断と曲げを考慮した取扱いをしなければならぬと思われすがいかがでしょうか。

従来 Trail-Nash や熊井教授が取扱った 2nd spectrum は船体の撓振動と回転振動との連成からくるものであり、そして 2nd spectrum に属する振動数は実用範囲よりかなり大きいところにあり、またこのときの振動は曲げよりもむしろ回転が主であるので甲板では上下よりもむしろ前後方向に動く運動となり、さほど注目されないのですが、この論文で取扱っている局部振動との連成による 2nd spectrum の振動数は実用範囲内にあるので注意すべきものと思われます。ただこの研究は、横隔壁のない船底が全長に亘っている場合に関するもので実際とはかなり異なっています。それゆえ著者が結言でいつているような横隔壁のある場合の外に、船体の節振動の半波長前後またはそれ以上の長さを持つ panel が一個ある場合（これは筆者が取扱ったバネ振子で置き換えるかどうかはわからない）についてもさらに研究されんことを望みます。この外著者に今後の研究として希望したいのは、起振力が働く場合振動波の伝播を考慮に入れた強制振動および船体振動の damping に対する影響などについても、今後の研究課題として取り上げられることを希望いたします。

山越 道郎君 船体高次振動の問題点について貴重なご意見をご教示いただきましてありがとうございます。この論文はそれらの問題の中の一つについて、しかも最も簡単な場合について研究した結果にすぎませんが

今後ご指摘のありました問題についてもぜひ研究して見たいと考えております。なお 2nd spectrum の低次振動は剪断と曲げを考慮した取扱いをしなければならないのではないかとのご意見は全くその通りで、今後付録で述べた方法で検討して見ようと考えております。

高張力鋼のローサイクル・ファティグについて

寺 沢 一 雄^外

平 修二君 高張力鋼の Low cycle fatigue の研究は、その重要性にも拘わらず発表された研究が少なく、本論文はその意味において貴重なもので、とくに実用的見地に立つて大規模な実験を実施されたことは高く評価されるべきであると思います。

なお、細部について論文の文面では判定しにくい点ならびに疑問の点がありますので、著者の回答がえられれば幸いです。

1) p. 164 下より 4 行目に、Fig. 18 に用いる σ_B として、平滑母材の σ_B と挿入部材の σ_B の相加平均をとるとありますが、こうして求めた σ_B と本実験の結果（例えば、Fig. 15 の 1/4 サイクル上の実験値は挿入材の引張試験よりえられた。引張強さと思えますが）とは非常によく一致していると思います。挿入材の静的破断の様相を知りたいと思います。

2) p. 8~p. 9 にわたり、 σ_{aM}/σ_a' を母材と挿入 HT の引張強さの比をとると仮定されております。挿入材における変形および応力分布は極めて複雑なもので、これを厳密に取り扱うことは困難であると思いますが、上の仮定は非常に大胆な仮定だと思いますので、この仮定を採用された理由について説明願います。

森口 悦二君 有益なご討論を頂き深謝致します。ご質問の 2 点に関し次のとおり回答致します。

1) 一般に、Low Cycle Fatigue における S-N 線図は、素材の静的強度、とくに引張強さ (σ_B) でもつて無次元化表示するのが、材料差をなくし、設計に利する場合も便と考えられます。そこで、歪集中部を異種材料で補強した挿入試験片の場合は、母材と挿入 HT 材の σ_B を挿入幅の比で平均した値で無次元化しました。もちろんこのような取扱いは歪勾配が大きい場合などには再考の必要があり、右図のような試験片について check しなければならないかと考えます。

挿入試験片の静的破断の破面は、開口試験片のそれに類似しており、溶接部にやや乱れがみられましたが、Necking をともなう Shear Fracture で、溶接部などから破断するような現象は生じませんでした。

2) ご指摘のとおり溶接残留応力をともなう挿入試験片の応力分布は複雑で、Imcompatibility の概念などを導入して解析すべきですが、ここでは歪勾配が比較的ゆるやかで、かつ、大応力振幅を与えたので、応力の再分布を勘案して (2) 式の σ_{aM}/σ_a' の値として近似的に母材と挿入 HT 材の σ_B の比をとりました。確かに大胆な仮定ではありますが、このような取扱い操作をしますと、Fig. 21 にみられるように、開口試験片の S-N 線図とよく一致することが確かめられました。



耐食アルミニウム合金加工硬化材の軟化部をもつ 溶接継手の強度に関する研究

養 田 和 之

栗原 幸雄君 貴研究報告に関し、ご質問申し上げますのでよろしくご教授下さい。

(1) アーク効率は今回どのようにして求められましたか。

(2) 2 式において、軟化帯の幅が板厚に直線的にある場合と溶接の場合のようにくの字形にある場合（とくに厚板）と同一式で求めてよろしいですか、もし異なるとすれば σ_B は軟化帯の幅だけでなく溶け込みの形状によっても control できるということになりますか。

(3) 加工硬化材の軟化度は最高到達温度によつてのみ決まり、冷却速度はほとんど影響しないとのことで