

学位論文題名

# 櫓漕ぎ和船漁舟の船型調査と運動性能に関する研究

## 学位論文内容の要旨

近年、和船型小型木造漁舟（以下、和船漁舟）は造船用木材の材料不足と高騰並びに造船用合成樹脂材料の普及とその加工の容易さからFRP製のものに代わり現在では殆ど製造されなくなった。また、この舟の推進には櫓楫が用いられていたが、大正初期頃より導入された舶用機関に改良を加えた小型軽量の船外機に代わってしまった。こうしたことで船大工の造船の経験や技術も、また、板に略式で描かれた図面（板図）もなくなる方向にある。合わせて継承者が得られない船大工の高齢化がこれに拍車をかけ、木造船建造の伝統技術は今まさに消滅しようとしている。

本研究は、現代の主流から取り残されつつあるが、かつての伝統を受け継いで来た日本独特の和船漁舟を記録に留める一方、その船型の特徴を分析し、またその船型の合理性を推進抵抗、復原安定の安全性など、船にとって基本的な運動性能の実験および理論を通して分析・評価したものであり、和船漁舟に対し歴史的または技術的地位を与えることを意図したものである。

この研究を行うための一過程として、昭和50年頃より長崎を中心として九州各地の木造船造船所、約200箇所の船大工を訪れ、まだ失われずに残っていた造船用設計図の「板図」あるいは寸法書き計約1000枚を収集するとともに、特徴ある和船漁舟が存在する時には、現場での実船測量を実施するなどして和船漁舟の調査を行った。集めた図面等は、いわゆる「完全な板図」へ図面化し、文化財的資料の保存としての一次作業を行った。その後、船型分析を行うための主要寸法を読み取って統計用の基本データを作成した。また、

図面化したもののうち、一部は現代の造船線図に変換し、後で行う試験用の模型船の製作および排水量等曲線、復原力計算用のデータとした。上述の和船漁舟船型の特徴を明らかにする手続きは、第Ⅰ部の船型調査と分析に述べ、第2～第4章で示した。続いて第Ⅰ部で調査対象とした和船漁舟の推進抵抗、復原安定の基本的な運動性能と合理性の検討は、第Ⅱ部の船型と運動性能に述べ、第5～第7章までに示した。これらをまとめると、

- 1) 実地調査から得た資料のうち、図面寸法を読み取ることができた各種和船漁舟約600隻を釣船、網船、運搬船、雑用船、鯨船、その他など用途別に分類し特徴を示した。そこで船を代表するミヨシ形状の各種を示し、用途との関わりを明らかにした。
- 2) 主要25部位の船体寸法を計測し統計解析を行って釣および網船について時代別船型変化、使用海域別船型の特徴を示した。釣船では現代に近づくとつれ、主要寸法が徐々に小さくなるが、艫航(トモガワラ)長さはほぼ一定値の傾向があった。網船では現代に近づくとつれ、主要寸法の長さや幅に対して深さが大きくなる特徴を持った。使用海域における特徴は、釣船では、長崎県西岸一帯の環五島灘に長さの割に幅広い、小型で安定性の高い船が、また網船では、網漁業の種類と規模並びに出漁海域に適応した船型の船が建造されていることが判明した。
- 3) 供試船として船型調査した中から、鯨船等ある程度のスピードを要求される船型を中心として22隻を選んだ。

次に板図より復原した縮尺模型を使い曳航水槽にて抵抗試験を実施した。試験は各船とも満載と半載の2状態、トリムは等喫水を中心におよそ1%の範囲で船首および船尾トリムの3状態、計6状態を設定して実施した。その模型試験結果から実船の無次元全抵抗係数  $s_{\gamma t}$  と共に船型比較の上から満載状態の平均排水量、約5tの値を基準とした5t換算の無次元全抵抗係数値  $s_{\gamma t}$  を示した。この結果から実船換算の3～4ノットの低速域では  $s_{\gamma t}$  は0.04

～0.07 で、高速域の last hump 付近ではおよそ満載で 0.17、半載で 0.15 程度と判明した。

4) 前述の抵抗性能と熟練者の操櫓法を通して和船漁舟の推進性能についての分析を試みた。その結果、熟練者の操櫓法における和船漁舟有効馬力は、平均 0.04～0.045ps、最大で 0.06ps 程度と算定された。これを八丁櫓壱岐勢子船の船速の速い船に対応させ、史実通りの速度の検証を行うとともにその可能性を示唆した。

5) 前述の和船漁舟 22 隻について、「小型漁船安全基準」に照らして復原性能を調べた。調査例から仮想重心を  $KG' = 0.65D$  とし、まず静復原性能を静復原力曲線と海水流入角から推定した。この結果、半載状態で最大復原挺は 12～28cm、復原力消失角は 17～41.5°、満載で同じく 7～25cm、および 11～31.5° と判った。また動復原性能の推定は代表模型船の傾斜試験および横揺れ実験から得た慣動半径を利用して横揺れ周期を算定した。どの漁舟も安全基準を満たす結果が得られ、安全性を保持した船型と認められた。

6) 一方、横揺れ減衰に関する減衰係数(N 係数)を釣船および網船の代表模型船から実験で求めた。釣船は上棚と根板部交点のチェーン部分の張り出しが比較的大きく、上棚部分まで水没するような横傾斜時においては一揺れで大きく減衰し、その後、多少揺れが残るものの N 係数は傾斜角約 10 度で 0.035 程度、網船は釣船のような特性は示さず、0.018 程度と計測された。この結果は次項の船舶復原性規則の適用に利用した。

7) 明治から戦前・戦後まで人力推進(櫓漕ぎ)が主流であった和船漁舟が、現在では船外機装備の FRP 船に置き換わってしまった現状で、和船漁舟由来の和船型小型漁船の実情を調査し、小型漁船安全基準や復原性規則に照らして復原安定性を調べた。長崎市茂木町の底曳網および延縄漁船群を対象とし、代表船の傾斜・横揺れ実験から得た無次元慣動半径を用い、各小型漁船の傾斜・横揺れ実験から GM と排水量を推定した。

以上、和船漁舟の船型調査と分析および運動性能から船型の合理性について検討した結果をまとめると以下の通りとなる。

1. 釣、網船の主要寸法に見る時代変化、使用海域による特徴を明らかにした。
2. 選択した 22 隻の和船漁舟について抵抗性能を明らかにした。
3. 熟練者の櫓漕ぎ実験から一人当りの有効馬力を算定し、八丁櫓鯨勢子船について、史実に述べられた船速の検証を行った。
4. また 22 隻の和船漁舟について小型漁船安全基準に照らして安全性を確認した。
5. 釣および網船模型船による静水中横揺れ実験から和船漁舟の横揺れ減衰係数(N係数)を明らかにした。
6. 和船漁舟に由来する現在の小型漁船の実態と安全性を確認した。

# 学位論文審査の要旨

主査	教授	烏野慶一
副査	教授	天下井清
副査	助教授	蛇沼俊二
副査	助教授	木村暢夫

学位論文題名

## 櫓漕ぎ和船漁舟の船型調査と運動性能に関する研究

近年、伝統的文化に対する関心が高まっている中で、和船型小型木造漁舟（以下、和船漁舟）には殆ど関心が寄せられていない。それは、千石船のように大きな商船とは対称的に、小さく、地味で、また、主として岸近くでの水産作業用の所為であろう。そのような中で申請者は20数年前から、現代の主流からは取り残され、まさに消滅しようとしている和船漁舟に関心をもち、かつての伝統を受け継いで来た日本独得の和船漁舟を記録に留めることを始めた。和船漁舟は造船用木材の材料不足と価格の高騰並びにFRPの普及とその加工の容易さから木製からFRP製に代替してしまい、また、舟の推進には本来の櫓・櫂から大正初期に導入された船用機関改良型の小型・軽量船外機に代ってしまっており、これまでの木造船大工の経験や技術、また板に略式で描かれた図面（板図）がなくなる方向にあったからである。今日、継承者が得られない船大工の高齢化に伴って木造船建造の伝統技術はまさに消滅しようとしている。

申請者は日本独得の和船漁舟を記録に留める一方、漁舟の年代的、地域的特徴等を分析し、伝統技術としての船型の合理性を科学的に船の基本的運動性能面から分析・評価して、本研究で和船漁舟船型の文化財的資料の保存および和船漁舟に歴史的、技術的地位を与えることを意図したものである。本論文を第1部（船型調査と分析）および第2部（船型と運動性能）で構成し、本文173頁、図169頁、表32頁を含む375頁より成っている。

次に各章について評価した点を述べる。

第1章は「緒言」である。

「板図」発掘の必要性を造船技術史的観点から先ず述べ、論文の目的を述べた後、第1部（第2章～第4章）、第2部（第5章～第7章）および第8章総括の論文構成を分かり易く説明している。

第2章は「現地調査による和船漁舟資料の収集と船体図面の再現法」である。長崎県を中心とした九州各地の木造船所約200箇所の船大工を訪れ、「板図」等を計約1,000枚収集している。更に漁舟の船型保存へ向けて、その図面化法を詳しく述べている。

第3章は「収集した和船漁舟船型の分類と特徴」である。

先ず、船首にある和船独得の水押の形状や地方での漁舟の呼び名などの一般的特徴を述べた後、和船漁舟を用途別に分類し、それぞれの特徴・使われ方、使われた地域等を述べている。

第4章は「和船漁舟船型データの統計分析」である。

板図より和船漁舟の船型形態を表現する25部位をデータベース化し、それを元に、船型の時代的特徴や船型の地域的特徴を分析し、主たる漁舟である釣船および網船について比較検討している。

第5章は「和船漁舟の抵抗・推進性能」である。

第1部の調査船型のうちから船速の比較的速い22隻の和船漁舟模型を用いて、曳航水槽実験により推進抵抗性能を注意深く調べており、その結果を船型要素による重回帰式で精度良く表現している。これに基づき人力推進における速力推定の為の抵抗馬力曲線を得ている。次に櫓漕ぎ実験を実施して熟練者1人当たりが櫓漕ぎで出せる船の抵抗馬力を得て、往時の八丁櫓壱岐勢子船の船速推定をしている。

第6章は「和船漁舟の復原安定性能」である。

現代の「小型漁船安全基準」に照らして和船漁舟の横復原安全性を調べて十分に安全であったことを確認している。

第7章は「和船漁舟船型の操船運用面からの評価と現状」である。

こゝでは漁舟の総合的評価の他に特に長崎市茂木地区で現在使用されている和船型小型漁船の実態を調べて、小型漁船安全基準や20トン以上の漁船に適用される復原性規則に照らして横復原安定性の面から安全性を確認している。

第8章は「総括」である。

結果が簡潔に要領よく述べられている。

以上により、本論文の各章の詳細な検討の結果と全体的な検討を総合して、「申請者の研究成果は和船漁舟の水産学的海事史研究の分野において大きく貢献したものと高く評価され」、審査委員一同は、本研究の申請者が博士（水産学）の学位を授与されるに十分な資格を有すると判定した。