

小型底曳船型の開発

Development of Hull Form for Small Trolling Boats

末森 勝 Masaru Suemori

●舟艇事業部 第1技術室

1 まえがき

淡路島では1,000隻近くの小型底曳船が操業しており、ヤマハ発動機(株)でも600隻以上販売を行ってきた。今回、ヤマハ度志製造(株)開発課(当時)において、従来艇(DT-50C)のモデルチェンジ(DT-51)の開発が始まり、スピード性能に関し、技術開発グループが性能開発を行ったので、その中の船型開発を中心に報告する。

2 小型底曳船について

今回開発したDT-51を図1に、諸元を表1に示す。船のスケールの割には、小馬力エンジンでスピードが比較的遅いことが、大きな特徴である。



図1 快走するDT-51

表1 DT-51の諸元

全長	15.46m
全幅	4.26m
最大排水量	11.300t
エンジン出力	70PS

淡路島の小型底曳漁業は、資源保護のためエンジン出力、船のスケール、操業時間が厳しく規制されている。スピードアップは、漁場への往復に要する時間を短縮でき、労働負担の軽減が可能であることから、市場では大きな要望となっている。

淡路島は、大阪などの大消費地に近く水揚げも大きく、10%スピードがアップすれば商品価値が大幅に向かうことが予想されたため、1ktのスピードアップを目標値として設定した。

3 船型開発ステップ

スピードアップの要因は、表2に示すとおり大きく二つに分けられるが、この船の開発においてエンジン出力を増やすことは、様々な理由から不可能だったので、表2に示すような具体策が考えられた。これらのスピードアップの要因に関して特性に展開し、それについて検討を行った。開発フローを図2に示す。

表2 スピードアップの要因

要因	具体例
抵抗を減らす	船体抵抗を減らす
	付加物の抵抗を減らす
	重量を軽くする
推進力を増やす	プロペラの効率を上げる

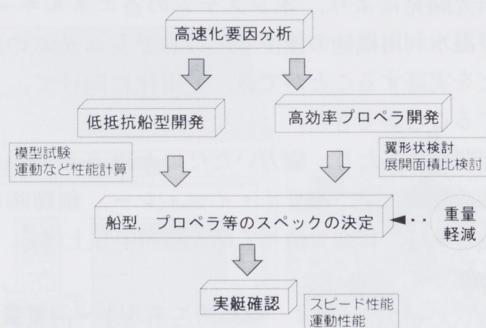


図2 開発フロー

4 抵抗減の可能性の検討

船の抵抗は、大きく摩擦抵抗と造波抵抗とに分けられるが、机上の解析の結果、従来艇(DT-50C)は約80%が造波抵抗であることがわかった。造波抵抗の主要因は、図3に示す船首部の角張ったハードチャインと推定され、この船首部の船型をヨットのようなラウンドビルジ(丸形)タイプにすれば、造波抵抗が大幅に軽減されると考えた。

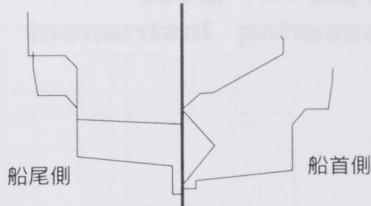


図3 従来艇の断面

5 既存艇の性能調査

次に、従来艇（DT-50C）の市場での性能を把握するために、実艇の性能調査を行った。確認した項目を以下に列挙する。

- ① 重量重心
- ② スピード、走行姿勢
- ③ 波浪中の運動
- ④ 静止安定性
- ⑤ 横揺れ減衰性能
- ⑥ 矢網力
- ⑦ 抵抗

この中で特に⑦の抵抗については、完成直後のDT-50Cを漁船で引っ張り、ロードセルで抵抗値を実測した。

このように、市場での使用状況や性能を正確に把握することによって、特性ごとの目標値の設定が可能となった。

6 低抵抗船型の開発

実艇の性能を把握したあとで、1 ktのスピードアップに対するそれぞれの特性の目標値を決定した。この段階で、新船型開発による船体抵抗の減少を15~20%と目標設定した。

低抵抗の船型開発は、大きく二つに分けられる。

- ① 模型試験による船型開発
- ② 数値計算による運動性能などの検討

模型試験による船型開発を図4に示すが、従来艇や改造船型の1/8のスケールモデルの水槽試験を実施し、抵抗減の要因を模索したり、効果を定量的に把握することができる。

また、数値計算によって、静止安定性能や波浪中での縦運動、横揺れ運動などを検討して図5に示す船型を開発した。

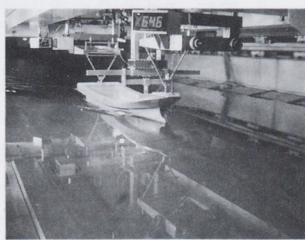


図4 水槽試験

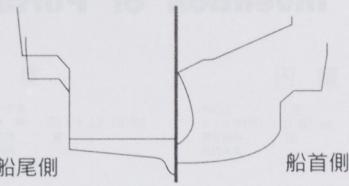


図5 DT-51の断面

この船型の大きな特徴は、船尾部は従来艇と同じハーフチャイン船型であるが、船首部は、ヨットのようなラウンドビルジ船型になっている点である。

図6に示すように、水槽試験の結果から、船体抵抗は18%減少させることができた。

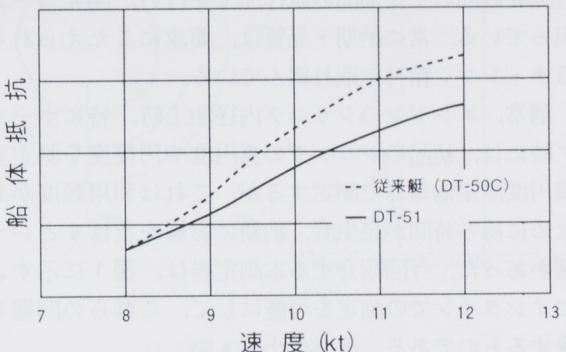


図6 船体抵抗の比較

7 DT-51の性能確認

船型開発のほかに、重量軽減とプロペラの開発を行った。構造解析による構造設計と現場での工程管理により、6%の重量を軽減し、また、新翼型の採用などで、プロペラ効率をアップすることができることにより、スピードアップの目標値の達成が可能であることがわかった。

DT-51の性能が目標値どおりであるかどうか確認するために、実艇試験を実施した。艦装状態（搭載重量）が等しい従来艇（DT-50C）とDT-51のスピード性能を比較したが、その結果を表3に示す。

表3 性能の比較

	従来艇(DT-50C)	DT-51
スピード	10.3kt	11.4kt

目標の1 ktアップは達成され、また、試運転の解析から船体抵抗、プロペラ効率など、ほぼ推定通りの結果が得られた。

8 むすび

DT-51の性能開発をとおして、このスピード域における抵抗を減少する手法を確立することができた。今後、同じスピード域の他艇への展開が可能となった。

昨年の阪神大震災では、淡路島も大きな被害を受けた。この船が、復興の一助になれば幸いである。