

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、ヤマハ志度製造(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。

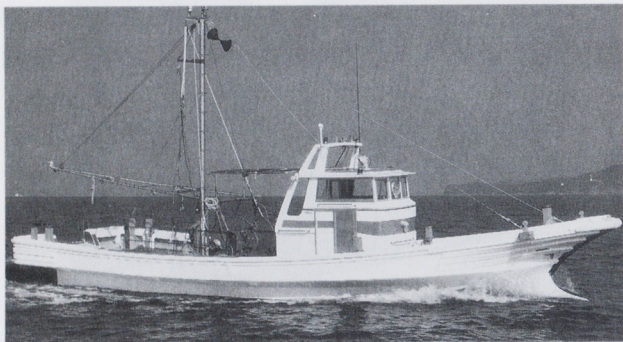


図1 快走するDT-51

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上する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であったので、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、それぞ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

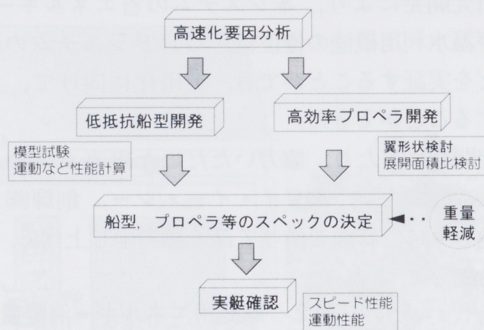


図2 開発フロー

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、机上での解析の結果、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ェーンと推定され、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。

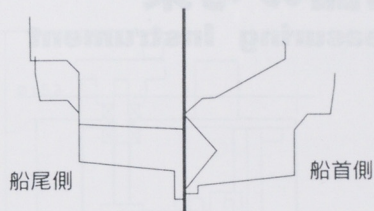


図3 従来艇の断面

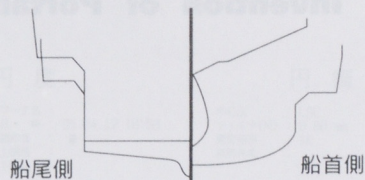


図5 DT-51の断面

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 曳網力
- 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。

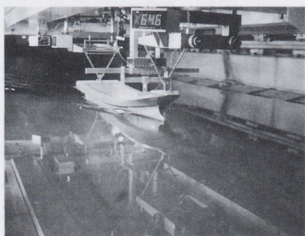


図4 水槽試験

この船型の大きな特徴は、船尾部は従来艇と同じハードチェーン船型であるが、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。

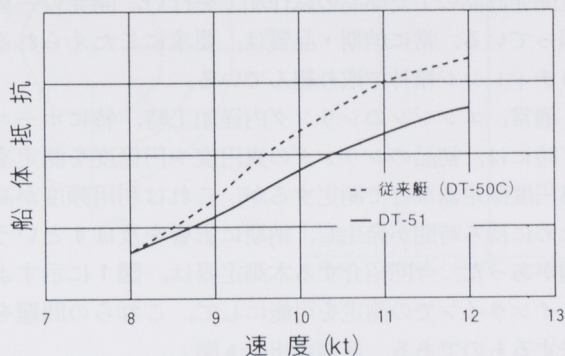


図6 船体抵抗の比較

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たことにより、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。艀装状態（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。