

船型設計システム (SRC Tips) のバージョンアップ — 性能推定用データベース更新 —

1. SRC Tipsについて

SRC Tipsは造船技術センターがそのノウハウを生かして独自に開発し、平成21年から一般に供用を開始した初期船型決定支援ツールです。Tips Id(初期要目推定)、Tips Sp(推進性能推定/馬力計算)、Tips Op(船型最適化)、Tips Sk(線図創生)、Tips Ar(区画配置/貨物容量計算)の5つのアプリケーションで構成され、作業の進捗に応じて互いに組み合わせて利用出来るようになっていきます。(図-1)

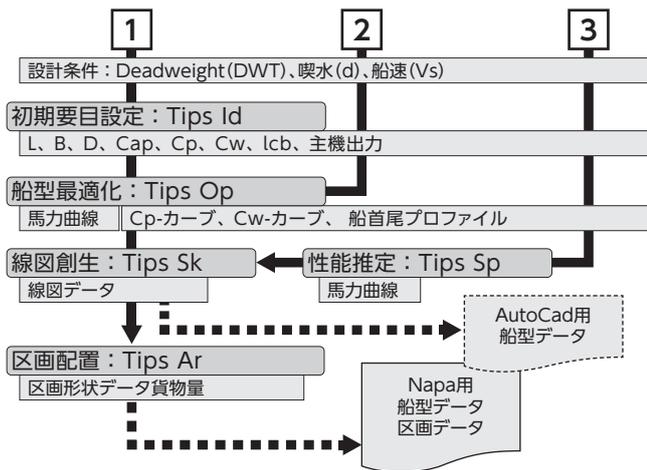


図-1 SRC Tipsの作業の流れ

SRC Tipsは定期的に機能向上やデータベースの更新といったバージョンアップを行っています。その一環として今年の9月に、システムの根幹である性能推定用のデータベースについて、共用開始以降2回目の更新を実施しましたのでその概要をご紹介します。

2. データベースの更新

SRC Tipsでは、SRCの抵抗自航試験結果をニューラルネットワークと呼ばれる手法で解析し、船型を表す要素から直接、形状影響係数、浸水表面積係数、造波抵抗係数、自航要素といった推進性能要素を推定して馬力計算やそれを用いた最適化計算を実施しています。推定の基になる船型要素としては、作業の進捗に応じて、

Code1(主要目: Tips Id/Sp)、Code2(Code1+Cpカーブ形状: Tips Sp/Op)、Code3(Code2+Cwカーブ形状: Tips Sp/Op)、Code4(Code3+船首尾形状: Tips Sp/Op)の4種類が用意されています。平成24年に更新した旧バージョンでは、模型試験データ約1,180状態を使用して解析しました。今回は、前回以降の約270状態に加え、これまで計測機器の違いから除外していた1978年以前の750状態についても、その違いを考慮した上で解析対象に追加しました(図-2)。

これについてはSRCニュース98号の「SRC Tipsのバージョンアップ(推進性能推定の精度向上)」で解説しています。

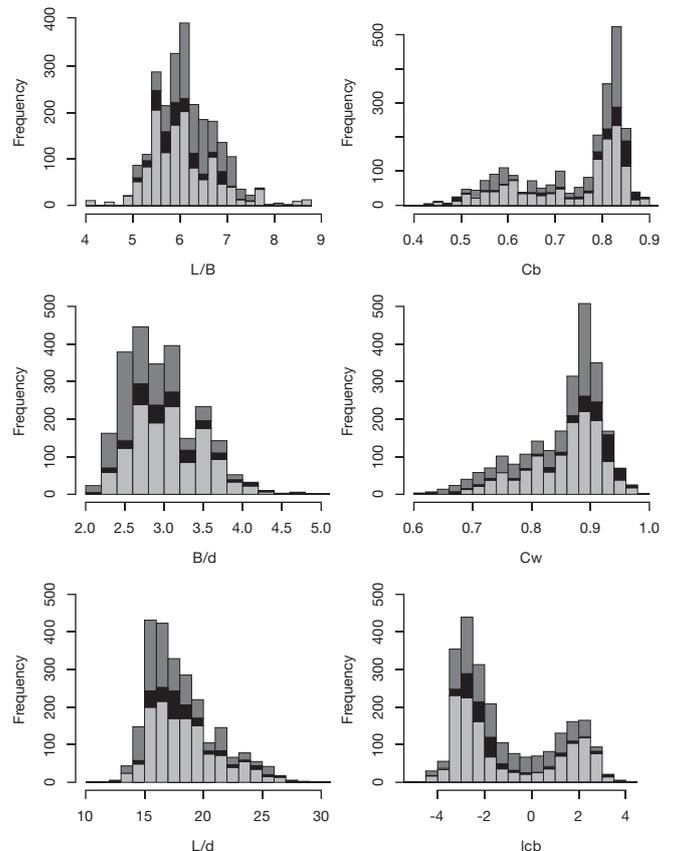


図-2 データベースの分布範囲

解析データが増えることによりTips Id / Tips Sp / Tips Opでの性能推定がより多くの船型に対応できるようになりました。

3. 推定結果

図-3に推定結果の例としてCode3(主要目+Cp/Cwカーブ形状)による形状影響係数(K)、浸水表面積係数($S_a/\nabla^{2/3}$)、造波抵抗係数(r_w)、推力減少係数(t)、伴流係数(w_m)、推進器効率比(e_r)の推定値と水槽試験結果を比較しました。図中の薄い白抜きマークは今回の解析に使用した全データを、黒いマークは誤差率:(推定値-試験値)/試験値の絶対値を小さい方から並べた全体の1/2までのデータを表します。自航要素、特に推力減少係数(t)と推進器効率比(e_r)の精度が悪く見えますが、グラフの目盛り範囲の関係で拡大されているだけです。誤差率の絶対値で平均は1-tが1.5%、 e_r は1%に過ぎません。

また造波抵抗係数: r_w のばらつきも大きいですが、航海速力近傍の値に限れば、誤差率の平均は8%程度に収まっています。

これらとschoenherrの摩擦抵抗係数 C_f および標準の粗度修正係数 ΔC_f から求めた有効馬力:EHPと模型船ベースの船殻効率:

$e_h=(1-t)/(1-w_m)$ および有効馬力を船殻効率: e_h と推進器効率比: e_r で割った馬力(プロペラ効率を除いたtank DHPに相当)を図-4に示します。馬力の誤差率の平均は全データで4%程度、誤差上位1/2のデータでは1%以下です。これらはニューラルネットワークの学習データでありこの精度は当然ですが、未学習データに対しても十分な精度で推定できるようニューラルネットワークのチューニングを行っています。

4. まとめ

今回のデータベースの更新ではデータ数がこれまでのほぼ倍となり、より広い範囲の船型に対して精度よく性能が推定できるようになりました。今後もSRC Tipsをより使いやすいものとするために機能拡張やデータ更新を行っていく予定です。

(技術開発部 山口信之)

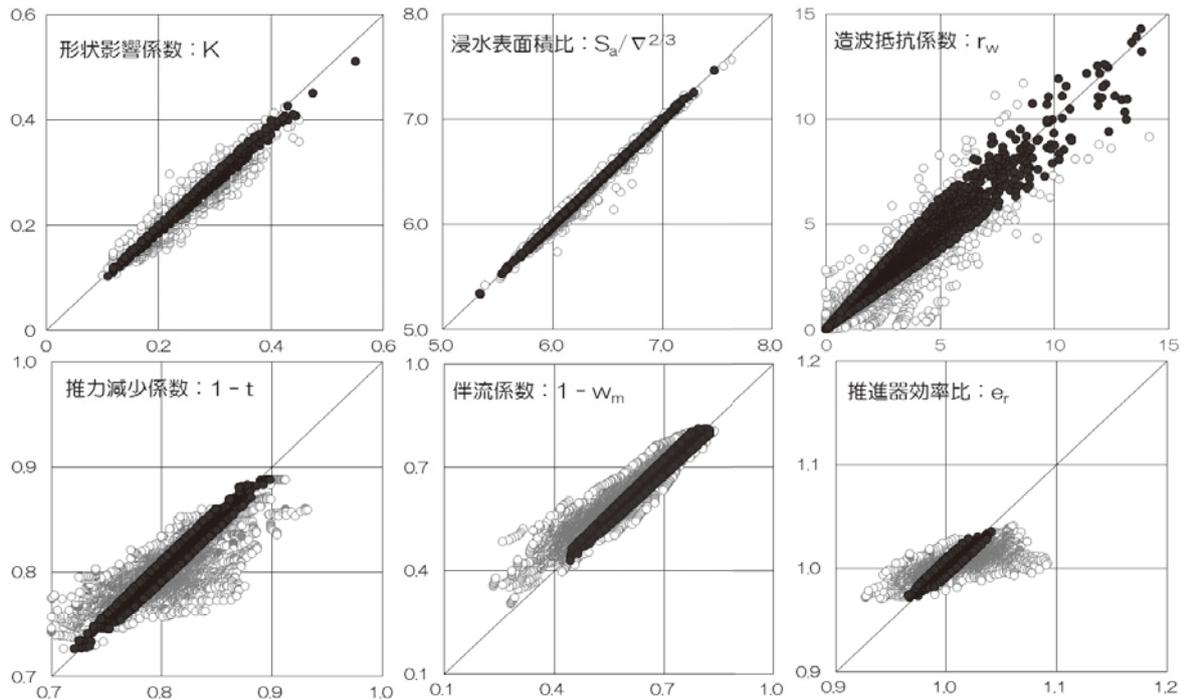


図-3 推定結果(各性能要素)

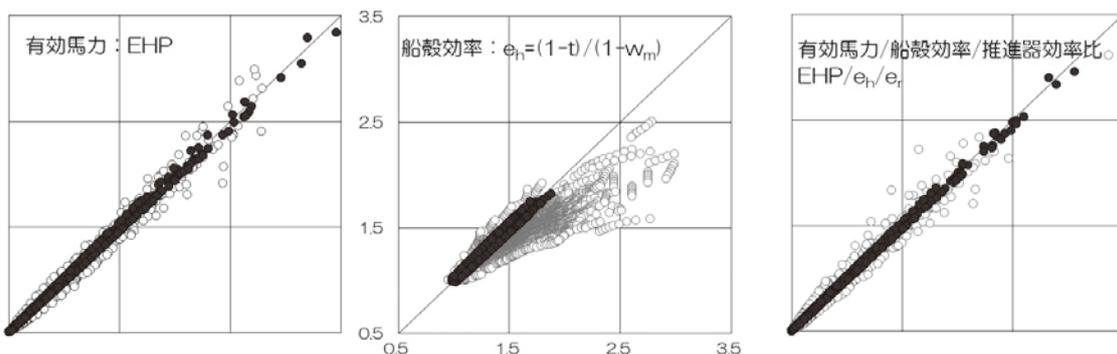


図-4 推定結果(馬力)