

## (6) 船の主寸法比と自航要素

前号では船の主寸法比を変えた場合の馬力係数の変化について紹介しました。本号ではその基礎となる自航要素について紹介します。

図-1がそれで、日本造船技術センターが実施した水槽試験結果から求めた回帰式による計画満載状態における値の推定値です。回帰式の詳細については前号を参照して下さい。自航要素は、主寸法比だけではなく、より詳細な船型形状によって変わりますので、本図に示した自航要素は、主寸法比が与えられた場合の平均的な性能と言えます。本図には自航要素（船後プロペラ効率 $\eta_R$ 、スラスト減少係数 $1-t$ 、実船の有効伴流係数 $1-w_{TS}$ ）以外にプロペラ単独効率 $\eta_0$ 、推進係数 $\eta = \eta_0 \eta_R (1-t) / (1-w_{TS})$ も示しています。プロペラ単独効率はプロペラ荷重度

$$K_T/J^2 = R_{TS} / \rho V^2 D_P^2 (1-t)(1-w_{TS})^2$$

ここに

- $R_{TS}$  船の抵抗
- $\rho$  水の密度
- $V$  船の速度
- $D_P$  プロペラ直径

から求めました（前号の図-3参照）。有効伴流係数、プロペラ単独効率、推進係数は船の長さ $L_{PP} = 200m$ の場合の値です。有効伴流係数の尺度影響の修正に

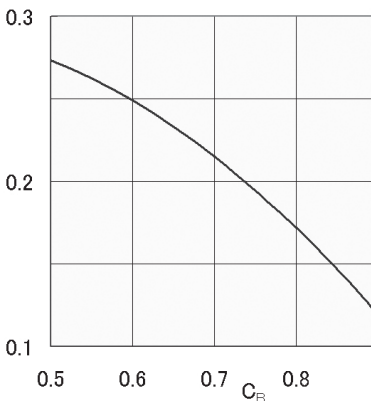


図-2 計画フルード数

は日本造船技術センターの標準である矢崎のチャートを使用しました。

最上段の図は船の長さ幅比が $L_{PP}/B = 6.0$ の場合について、 $C_B$ 、 $B/d$ を縦軸、横軸にした等高線、次の段の図は $B/d = 3.0$ の場合について、 $C_B$ 、 $L_{PP}/B$ を縦軸、横軸にした等高線です。下二段の図は方形係数が $C_B = 0.6, 0.8$ の場合について、 $L_{PP}/B$ 、 $B/d$ を縦軸、横軸にした等高線です。

すべて、図-2に示したフルード数における値です。これは、計画速度に対応する値で、実績から求めた平均的な値です。フルード数が自航要素に及ぼす影響は小さいので、他のフルード数においても図-1に示した自航要素の値で凡そのことが分かります。

また、自航要素やプロペラ単独効率を推定する時に使用したプロペラ直径を図-3に示します。縦軸はプロペラ直径の計画満載喫水に対する比で、これも実績から求めた平均的な値です。プロペラ直径の影響は比較的大きいので、図-3に示した直径とは異なるプロペラの場合は、修正が必要です。

図-1をみると、多くのことが分かります。

たとえば、スラスト減少係数は、 $B/d$ の大きい領域では、 $B/d$ の影響が小さく主に $L_{PP}/B$ や $C_B$ によって決まります。 $C_B$ の大きい領域では $L_{PP}/B$ や $B/d$ の影響が

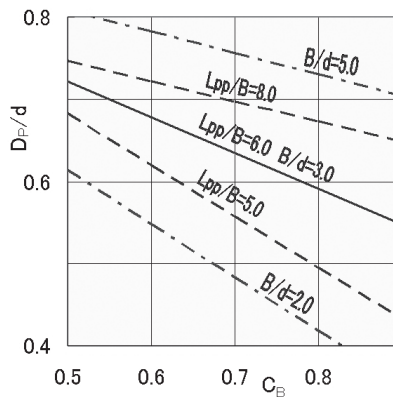
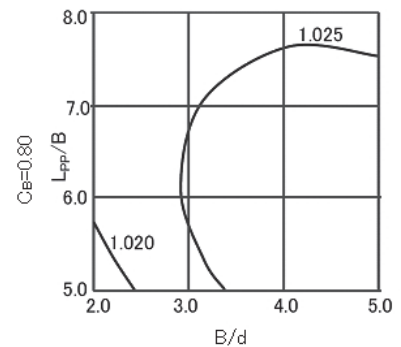
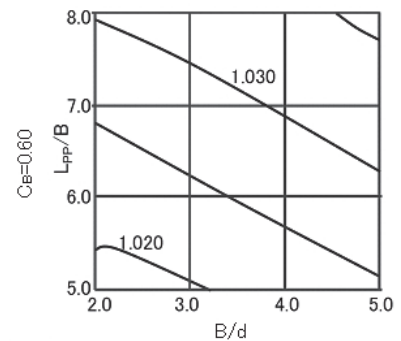
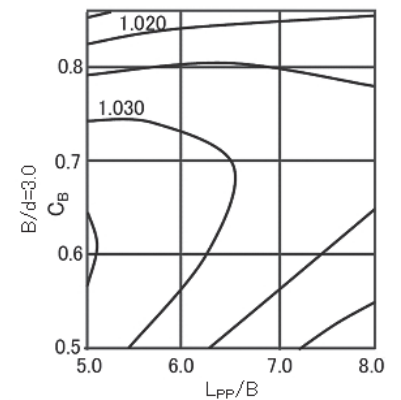
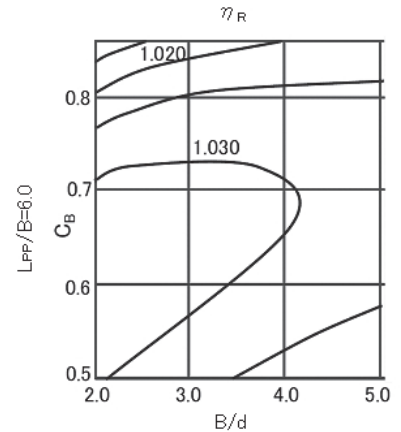


図-3 プロペラ直径



小さくなっています。有効伴流係数に関しては、何れの寸法比もそれなりの影響を及ぼしていますが、 $C_B$ の影響が比較的大きくなっています。プロペラ効率については、 $B/d$ の大きい領域では $B/d$ の影響が大きく、 $L_{PP}/B$ の影響があまりあり

ません。これは図-3に示したプロペラ直径の影響もあるものと考えられます。

有効伴流係数とプロペラ単独効率の等高線の形は比較的似ています。これは、先の式に示したように、プロペラ効率を主に支配するプロペラ荷重度に有効伴流

係数が二乗で含まれていること、有効伴流係数が他の自航要素に比べて値域が広いことに依ります。このため、これらの比を含む推進性能の値域は構成要素の値域に比べて狭いものとなっています。

(技術顧問 佐藤和範)

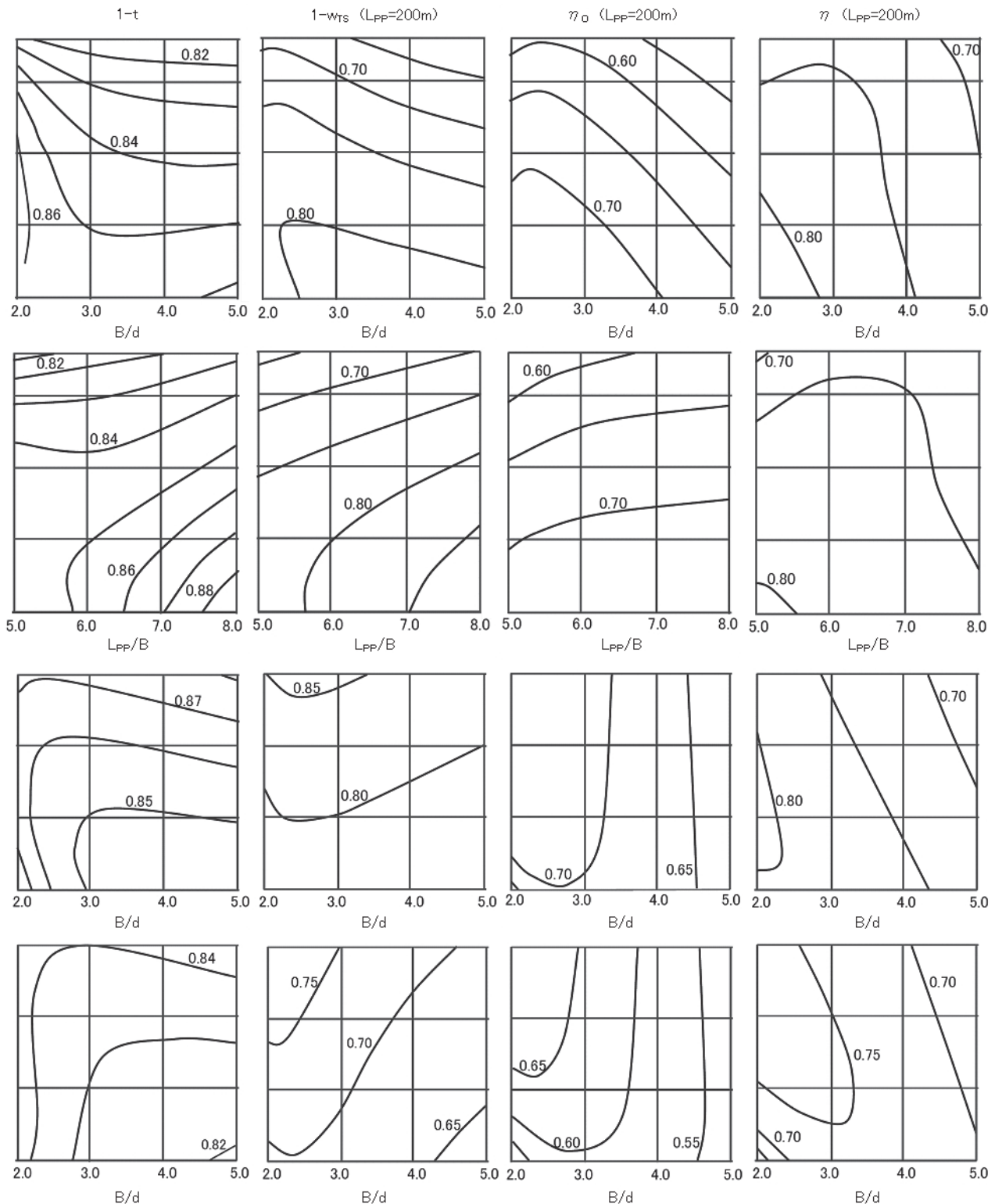


図-1 主寸法比を変えた場合の自航要素等