

載貨状態と推進性能

本号では、バラスト状態等、載貨状態を変えた場合の推進性能を紹介します。

図-1の上段は形状影響係数、下段は造波抵抗係数です。左側半分は横軸を計画満載状態に対する排水量比、縦軸をトリム（船尾トリムがプラスで下側）とした等高線です。横軸の値が1.0、縦軸の値が0.0の点が計画満載状態です。痩せ型船型の例として方形係数 C_B が0.6の船型、肥大船型の例として0.8の船型を示しています。造波抵抗係数はフルード数が0.26、0.185における値です。右側半分は、左側と同じデータについて、横軸を船尾喫水、縦軸を船首喫水（いずれも、計画満載喫水 $d_{DESIGN DRAFT}$ に対する比）とした図です。両軸の値が共に1.0の点が計画満載状態です。図-2は、図-1と同じ形式で、スラスト減少係数、有効伴流係数、制動馬力の等高線です。船後プロペラ効率比は、スペースの制約から省

略します。

喫水は、プロペラの空気吸い込み、スラミング、前方視界等に関する条件から制限されますが、ここではより広範囲な喫水での推進性能を示しています。

これらは、日本造船技術センターで実施した水槽試験結果から求めた回帰式で計算しました。この回帰式の説明変数は、船の主要寸法、計画満載喫水に対する排水量比、トリムで構成されており、船の長さ方向の重量分布やフレームライン形状を含んでいません。よって、ここで示した性能は、平均的なCPカーブ、CWカーブ、フレームライン形状を有する船型の性能です。載貨状態による推進性能の変化は個々の船型によって異なりますが、この違いは造波抵抗係数やスラスト減少係数で大きく、また、痩せ型船型で大きくなる傾向があります。

図-1によると、肥大船型の形状影響

係数は排水量比、トリムが大きい場合に大きくなります。痩せ型船型では排水量比の影響は小さくなります。造波抵抗係数では、トリムの影響は小さくなっています。計画満載喫水付近では、排水量比の影響も小さいのですが、排水量比が小さい領域では急増します。図-2によると、スラスト減少係数は、排水量比やトリムが小さい場合に小さくなりますが、結局、ほぼ船尾喫水で決まります。有効伴流係数 $1-W_{TS}$ も排水量比やトリムが小さい場合に小さくなりますが、排水量比の影響が支配的です。制動馬力も排水量比とトリムが小さい場合に小さくなりますが、排水量比の影響が圧倒的です。ただし、排水量が小さい領域での等高線間隔が広がっていますので、この領域での馬力減少率は鈍化します。トリムの影響は小さいのですが、オープンキールで馬力極小とはならずトリムが小さくなる

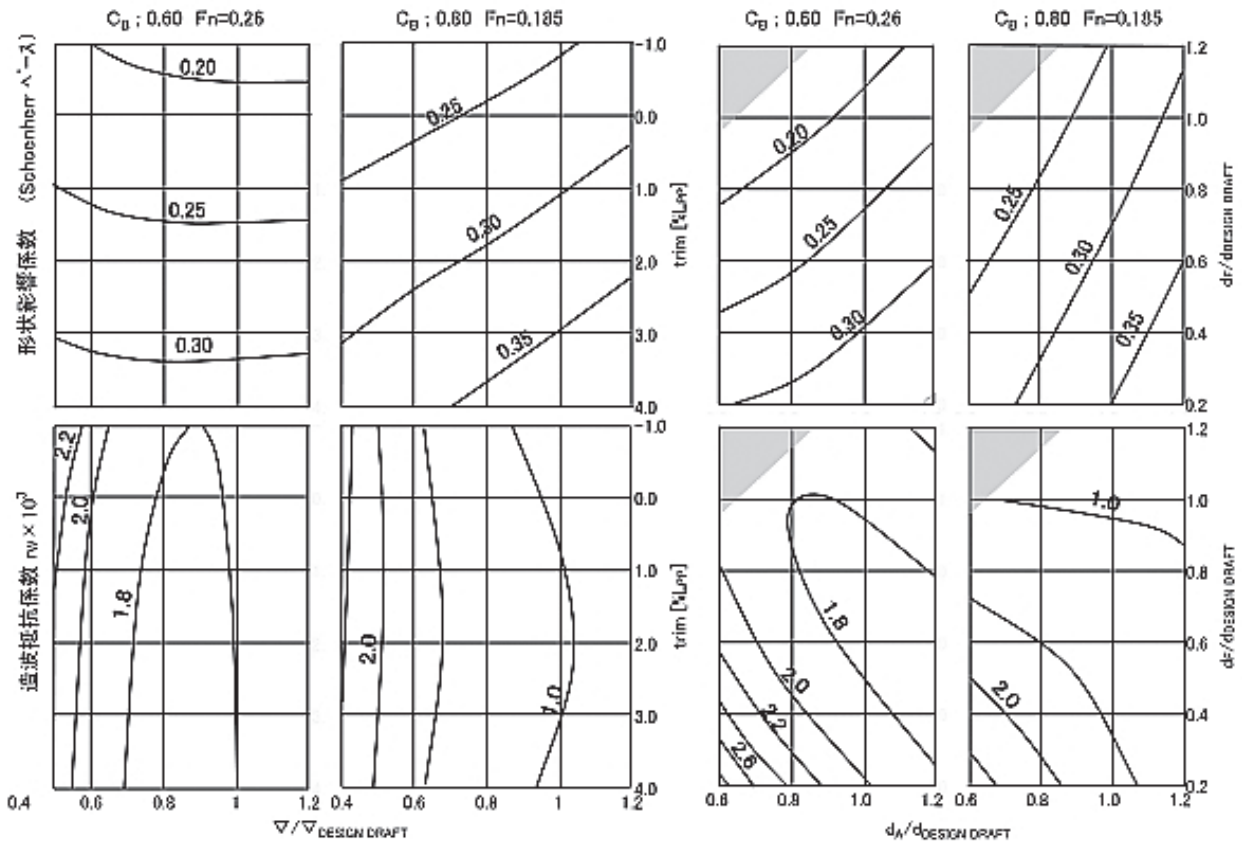


図-1 抵抗性能 ($L_{PP}/B = 6.0$, $B/d_{DESIGN DRAFT} = 3.0$ 以下同様) $r_w = R_w / \rho \nabla^{2/3} V^2$

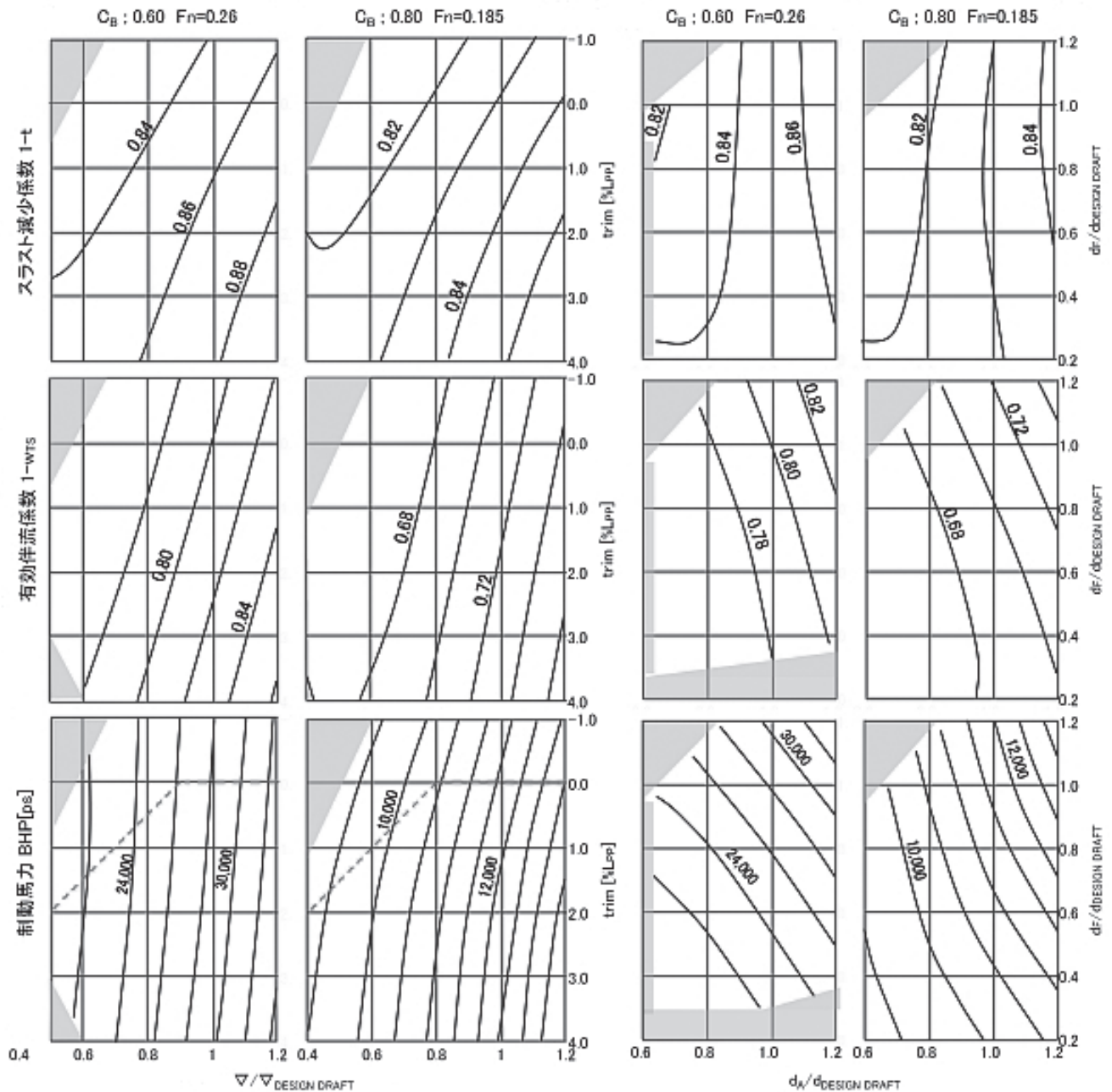


図-2 スラスト減少係数、有効伴流係数、制動馬力 ($L_{PP} = 200m$)

に伴い馬力が単調に減少する延長線上で、計画満載喫水に対応する排水量においても、船首トリムにすると僅かではありますが馬力が減少します。

最後の図-3はフルード数ベースの制動馬力です。トリムは各排水量比での標準的なトリム(図-2の破線)としました。排水量が小さい載貨状態で馬力が逆に大きくなるような船型もありますが、平均的には、本図に示すように、排水量を小さくすると、各速度において馬力も減少します。

(技術顧問 佐藤和範)

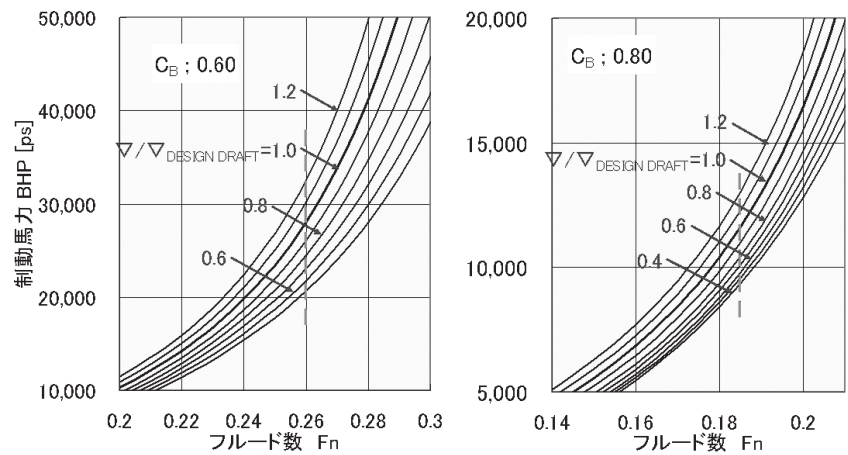


図-3 フルード数ベースの制動馬力 ($L_{PP} = 200m$)