

(4) 船型の推移

今回は、当センター設立以来のこの約40年間に推進性能試験を実施してきた船型について、推進性能の推移について紹介しましたが、今回は、船型そのものの推移について紹介します。

1. 主要寸法比

船の長さ／幅比の推移を図-1に、幅／喫水比の推移を図-2に示します。方形係数が $C_B=0.5 \sim 0.7$ の痩せ型船型と $0.80 \sim 0.85$ の肥大船型に分けて示しています。1軸大型船に限っています。研究のための船型では、極端な船型もあるので省いています。痩せ型船型は、主にコンテナ船、PCCで構成されますが、最近では余り見られなくなった一般貨物船も含まれています。肥大船型はタンカーとバルクキャリアーがほとんどです。

図-1によると肥大船型の長さ／幅比が減少傾向です。

図-2に示すように、幅／喫水比は、肥大船型、痩せ型船型ともに増加傾向です。

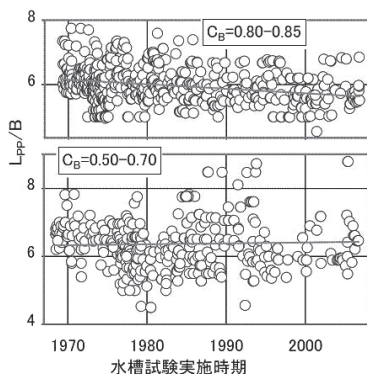


図-1 長さ／幅比

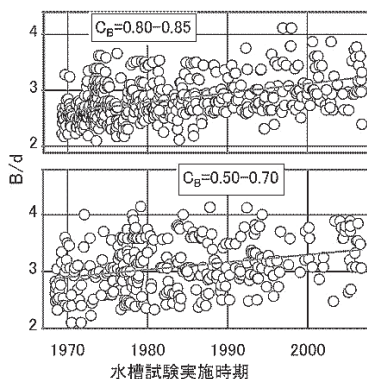


図-2 幅／喫水比

各時期の平均値をみると、痩せ型船型では2.9から3.4へ2割弱の増加、肥大船型では2.6から3.2へ2割強の増加です。

この間の主要寸法比の推移を一言で言うと、幅広浅喫水化でした。

2. プロペラ直径等

図-3にはプロペラ直径／喫水比の推移を示します。図-4にはプロペラのシャフトセンター高さ／直径比の推移を示しますが、この値が0.5のとき、プロペラ下端が船のベースラインに一致します。

図-3に示すように、痩せ型船型のプロペラ直径／喫水比は0.62から0.74へ2割の増加、肥大船型では0.46から0.59へ3割弱の増加です。プロペラの低回転大直径化に対応しています。

肥大船型では、1970年代までは逆G型の舵がほとんどでしたが、最近ではほとんどがマリナー型舵となっています。また、図-4に示すように、シャフトセンター高さ／直径比は0.75から0.55へ

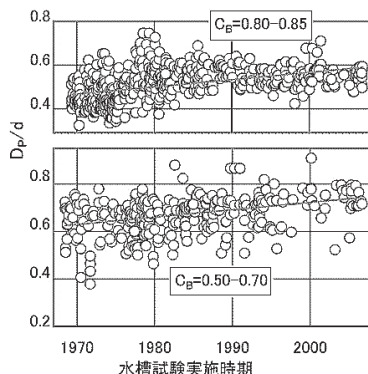


図-3 プロペラ直径／喫水比

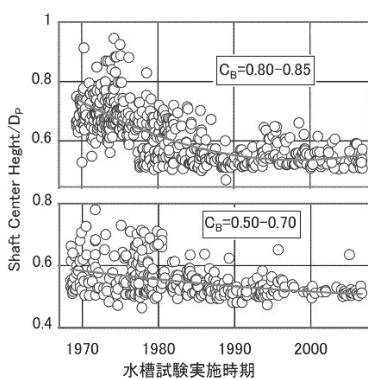


図-4 シャフトセンター高さ (A.P.) / プロペラ直径比

と大幅に減少しました。プロペラの低回転大直径化、舵タイプの変化、シャフトセンター高さの減少は一体のものとして推移しました。

痩せ型船型では1970年ごろは逆G型とマリナー型が混在していましたが、最近ではほとんどがマリナー型になっています。

3. 船首側形状

図-5は船首バルブの面積の推移、図-6は長さの推移です。バルブ無し船型ではバルブ面積 = 0、長さ = 0としていますが、1980年以降、バルブ無し船首はほとんど無くなりました。ただし、極く最近では、船首バルブが極めて小さい船型が見受けられるようになっていきます。図-5を見るとバルブ面積は微増という傾向ですが、図-6によると、痩せ型船型のバルブ長さは1980年を境に1%程度から3%程度へと大きくなっていきます。肥大船型のバルブ長さは余り変

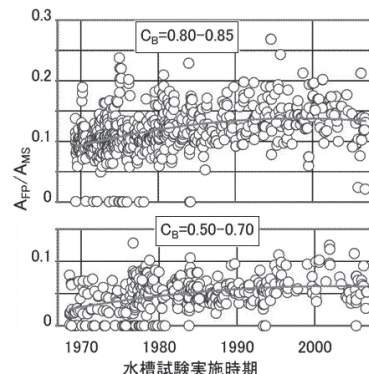


図-5 バルブ面積／中央横断面積比

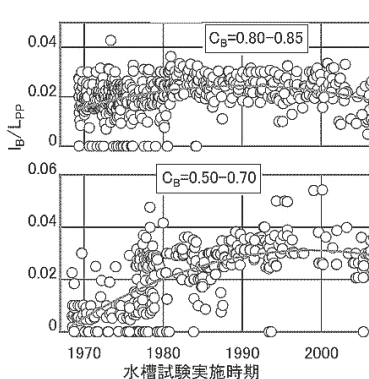


図-6 バルブ長さ／船の長さ比

化していませんが、図-9に示すように、バルブの中心が高くなり、いわゆるハイバルブ化が進行しました。

図-9は、この40年間に4期に分けて、各時期における平均線を示した図です。船首尾のプロファイルは単純平均ですが、フレームラインは方形係数の違いを修正した上で平均しました。痩せ型船型の場合、コンテナ船のフレームライン形状とPCCのそれを足して2で割っても、その船型は使い道がありませんが、ここでは、船種に依らない一般的傾向を示すため、あえて平均線で示しました。

本図によると、痩せ型船型の船首側フレームラインはV型化してきましたが、肥大船型では典型的なU型フレームラインで、この40年間ほとんど変わっていません。これは、船体前半部の柱状係数/水面積係数を示す図-8をみても明らかで、この40年間にほとんど変化していません。その上、船型によるばらつきもほとんどありません。

なお、図-9の痩せ型船型で、1970年ごろのバルブ長さが極端に小さくなっていましたが、これは、当時多かったバルブ無し船型を含めて機械的に平均したことに依ります。

4. 船尾側形状

図-9に示すように船尾側の形状は大きく変わりました。

船体とプロペラとのクリアランスは、前方、上方、共に増加しました。これは推進性能向上のみならず、プロペラキャビテーションに起因する振動の低減にも貢献しました。

フレームラインも大きく変わりました。水面より深い所のフレームラインを痩せさせてきました。その分だけ喫水近

くのフレームラインを太らせて、排水量を確保するだけでなく、デッキエリアと復原性を大きくしています。これは、船体後半部の柱状係数/水面積係数の推移を示す図-7を見ても明瞭に表れています。

さらに、船の或る前後方向、上下方向位置(x, z)におけるフレームライン幅yを $y=a+b \times$ (水槽試験実施時期) で線形近似した場合、傾斜bはその位置(x, z)のフレームライン幅が増加してきたか減少してきたかを示します。この傾斜bの等高線を描いたのが図-10で、横軸は船の前後方向位置x、縦軸は上下方向位置zで、網掛けの領域がフレームライン幅が減少した領域、すなわち痩せた領域です。プロペラの上半分に流れてくる流れの流線に沿って痩せさせてきたことがよく分

かります。これらは、船尾側フレームラインのV型化とも言えますが、主機関ベッド後端の幅は確保してありますので、単純なV型化ではありません。また、最近では、この傾向を極端にして、バトックフロー船型に幅広スケッグを付けたような船型、T型船型とでも言いたくなるような船型もあります。

以上この約40年間の船型の推移を示しましたが、造波抵抗に大きな影響を及ぼす船の長さ方向分布等は簡単な数値で表すことが難しいので省略しました。

二酸化炭素排出削減が求められている昨今、船型改良による推進性能向上が一層重要になっています。以上の紹介がその一助にでもなると幸いです。

(技術顧問 佐藤和範)

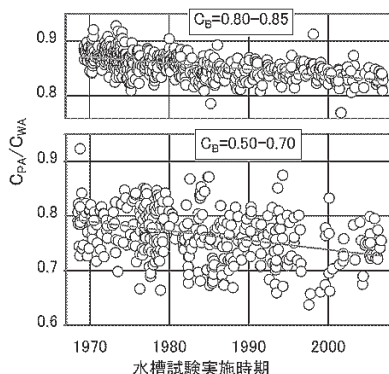


図-7 船体後半部の柱状係数/水線面積係数比

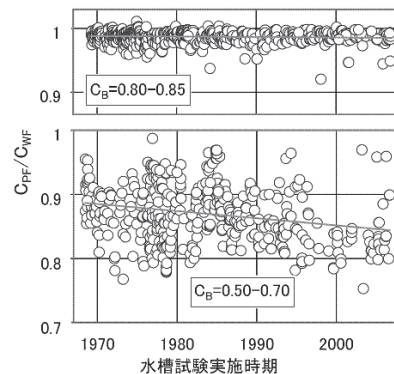


図-8 船体前半部の柱状係数/水線面積係数比

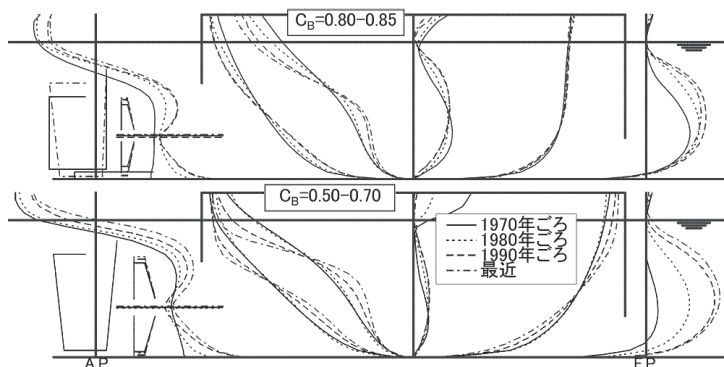


図-9 各時期の平均的船型

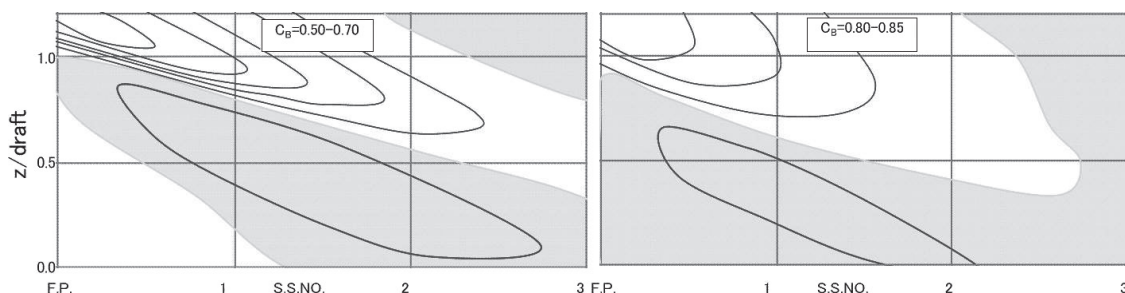


図-10 各位置のフレームラインの変化