

セーリングヨットの船型データベース(中間報告)

～船型数値の移り変わり～

大阪大学大学院 工学研究科 船舶海洋工学専攻 青木 一紀

はじめに

今回の研究の背景としては、近年、セーリングヨットの船型の傾向が、安全性・耐航性の性能に関して矛盾してきているのではないかという、野本先生他による指摘がある。

そういった指摘を解明すべく、まず第一段階として、できる限り多くのヨットの船型データを集めてデータベースとして整理し、さらにセーリングヨットの船型を表す諸係数値の変遷を様々な角度から調べることを行った。

収集したデータについて

今回収集したデータは、主に“Cruising World”や“KAZI”といった雑誌に掲載されているカタログから収集した。主な収集データは、

・LOA ・LWL ・Bmax ・Draft(d)
・Hull Draft(d_h) ・Disp. ・Ballast ・SA
・I, J, E, P

などで、どれも非常に基本的なデータばかりである。

なお、総データ数は600弱、そのうち年代の把握できているのは250弱であった。

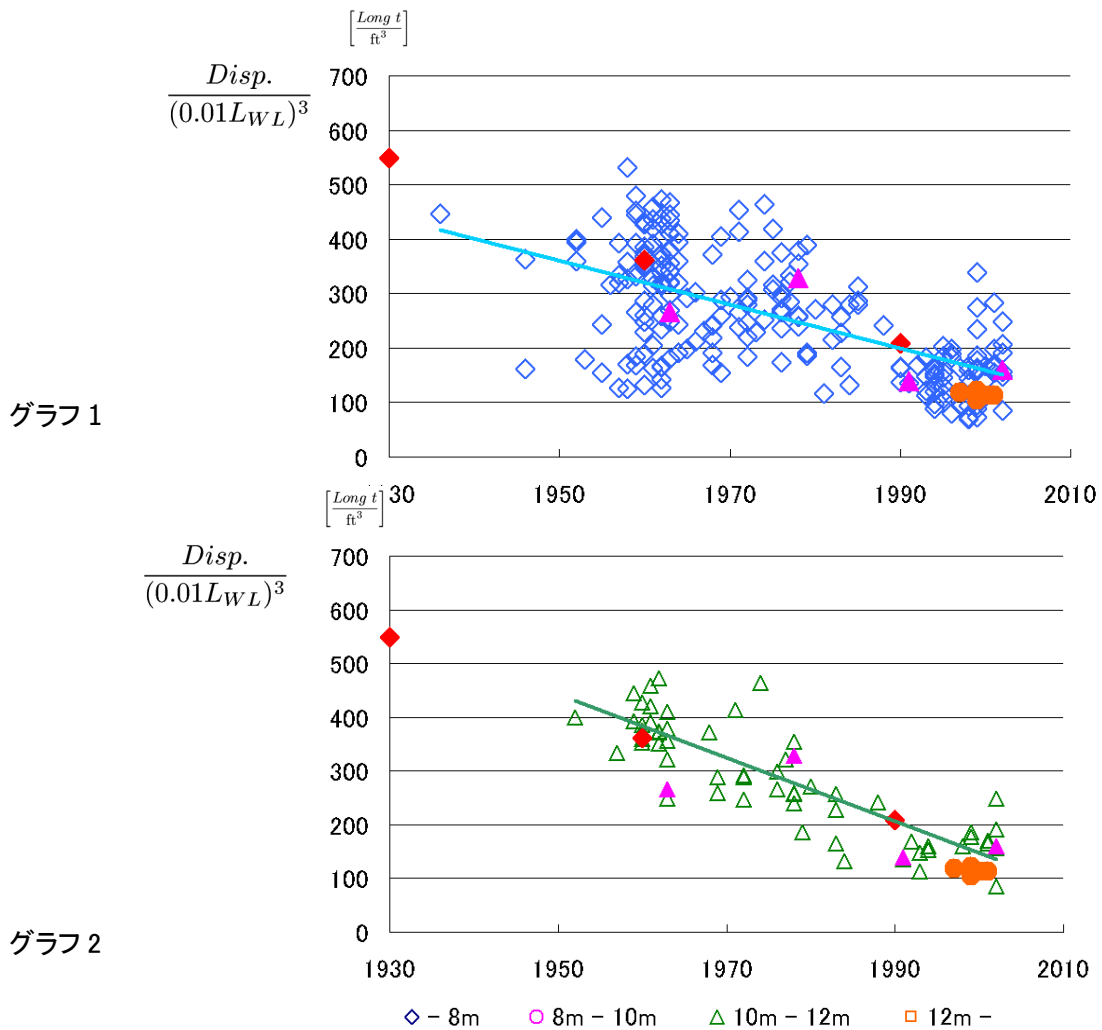
変遷を調べた船型データ

船型の移り変わりの調査を行ったのは、次のような係数である。

1. $\frac{Disp.}{(0.01LWL)^3} \left[\frac{Long\ t}{ft^3} \right]$ 排水量/水線長比
2. $\frac{SA}{Disp.^{\frac{2}{3}}} [-]$ 帆装係数
3. $\frac{Bmax}{\sqrt[3]{\frac{Disp.}{64}}} \left[\frac{ft}{lbs^{\frac{1}{3}}} \right]$ 転覆抵抗の式
4. $\frac{d_h}{Bmax} [-]$ 主船体喫水/最大幅比

1. $\frac{Disp.}{(0.01L_{WL})^3} \left[\frac{Long\ t}{ft^3} \right]$ 排水量/水線長比

近年のヨットの大きな傾向の一つが、ヨットの軽排水量化である。グラフ 1 を見ても分かるように、明らかな右肩下がりの傾向が伺われる。しかし、一部傾向からはずれているかに見えるデータもあるが、同程度の大きさの船(ここでは LOA が 10m~12m)だけで比較すれば(グラフ 2), よりはっきりとした右肩下がりの傾向が浮かび上がる。



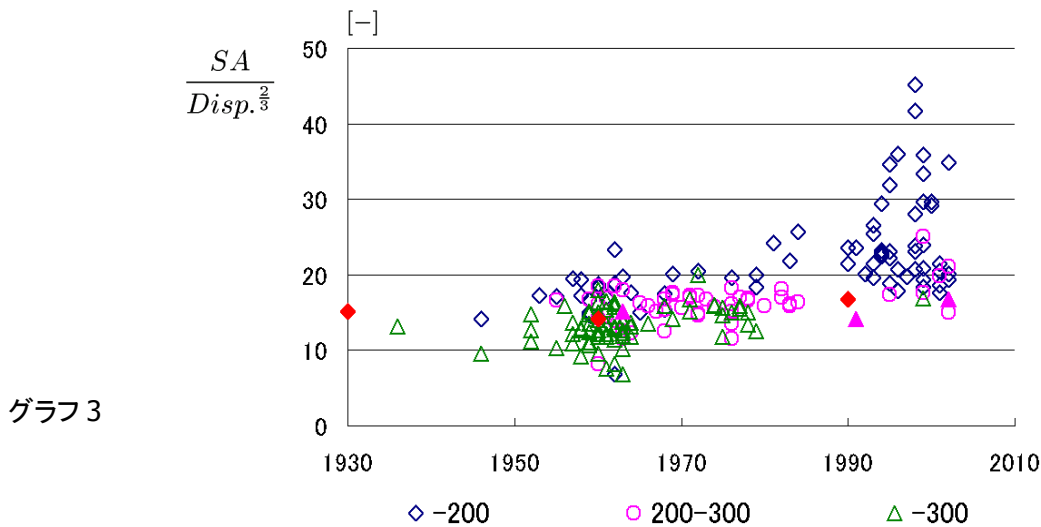
2. $\frac{SA}{Disp.^{\frac{2}{3}}}$ [-] 帆装係数

2つめの大きな傾向は帆装係数の増加である。この係数は基本的に

$$(セールの推進力の大きさ) / (船体抵抗の大きさ)$$

であるが、右肩上がりの傾向から、オーバーパワーな船への傾向が強く出ていると考えられる。

なお、このグラフ3では、排水量/水線長比別に色分けを行っているが、軽排水量程帆装係数の大きさが大きくなっているのも分かる。



3. $\frac{Bmax}{\sqrt[3]{\frac{Disp.}{64}}}$ $\left[\frac{ft}{lbs^{\frac{1}{3}}} \right]$ 転覆抵抗の式

この係数は、ヨットを回転させるために必要な力の大きさ(回転慣性モーメント)を表す簡易式である。回転慣性モーメントが大きい程、同じ力を受けても回転しにくい(転覆しにくい)ことから、ヨットの転覆に関する一つの指標となると考えられる。すなわち、この値が小さい程慣性モーメントが大きいことを示し、2以下ならばとりあえず安全基準を満足すると考えられるとのことである。

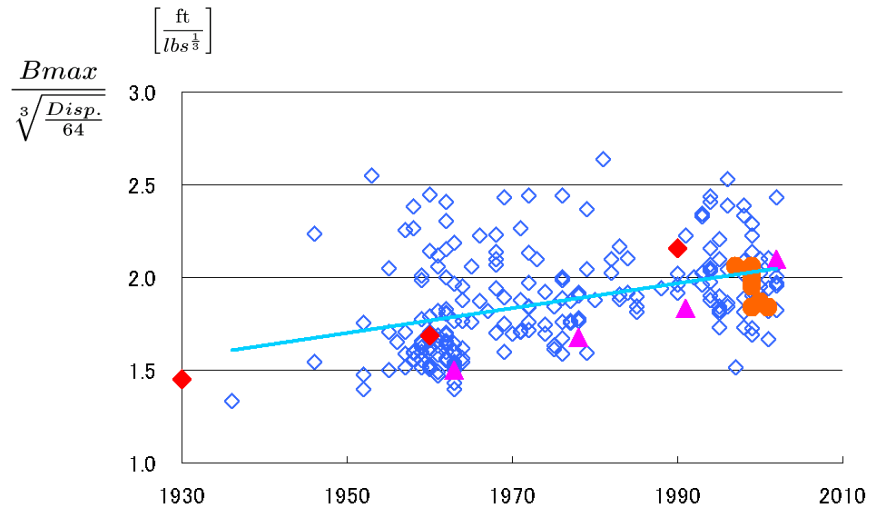
但し、ヨットの転覆に関する基準はもっと複雑で、回転慣性モーメントだけで評価するわけにはいかないが、一つの目安としてみることはできると思う。

グラフ4では、かなりはっきりとした右肩上がりの傾向が表れており、年が経つと共に安全基準の目安、2以下という値を満足しなくなっているのが分かる。

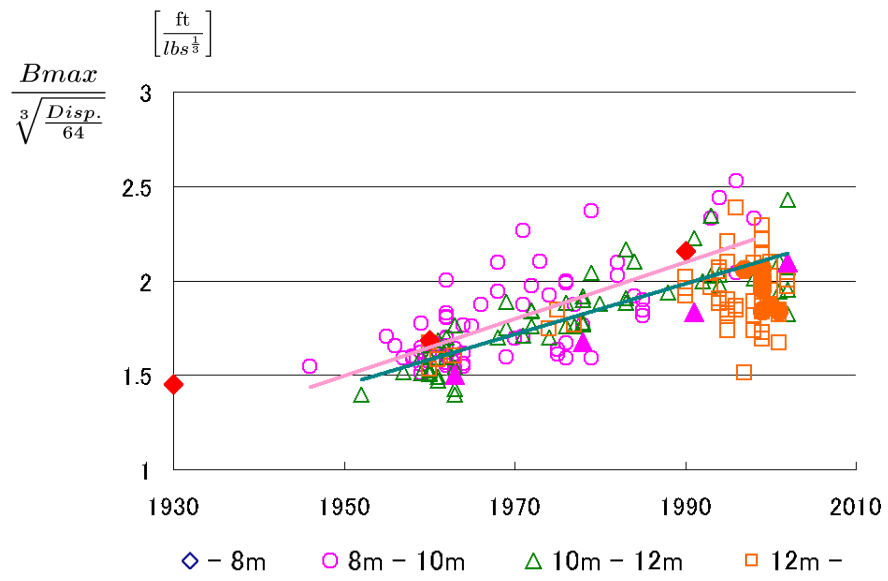
さらに、同等の大きさ(ここでは LOA)同士の船で比較すると、よりはっきりとした右肩上がりの傾向が見えてくる。(グラフ5)

また、この転覆抵抗の値と排水量/水線長比の相関を取ってみると、排水量/水線長比が小さいほど転覆抵抗の値が大きいことが分かる。(グラフ6)

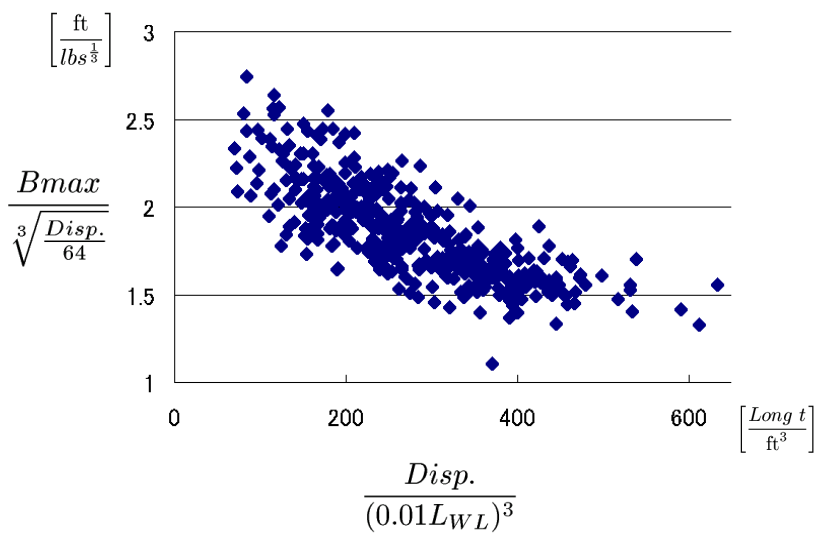
グラフ 4



グラフ 5



グラフ 6



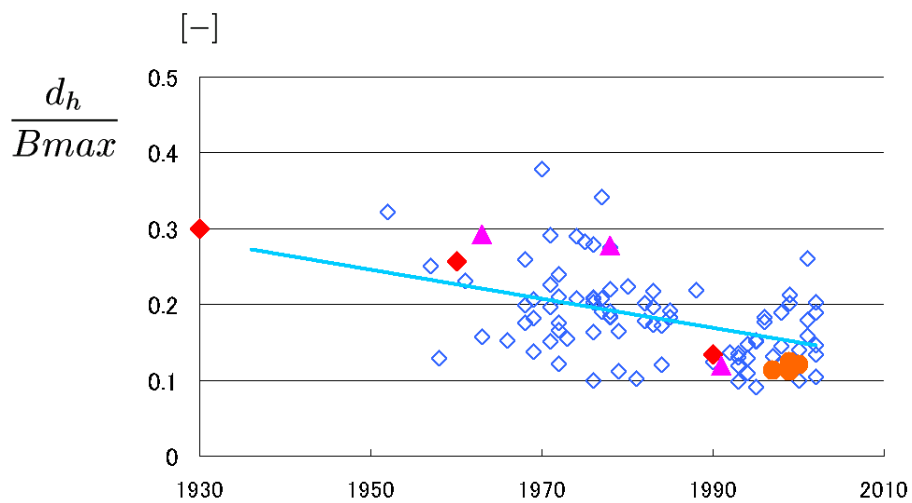
4. $\frac{d_h}{B_{max}}$ [-] 主船体喫水/最大幅比

これは、キールを除いた主船体の喫水と船幅(本来は水線幅がいいとは思いますが、収集したデータの関係上、最大幅)の比で、主船体の相対的な喫水を表すものとして扱っている。

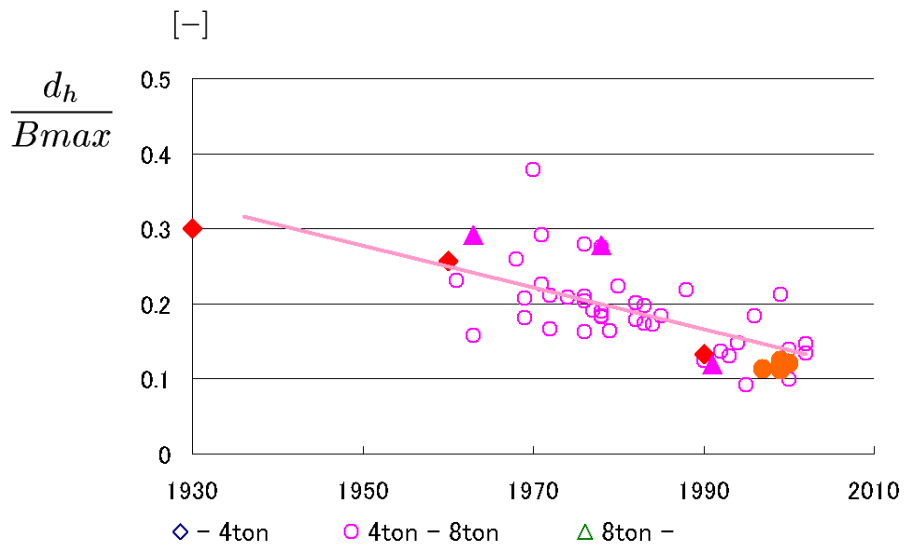
グラフ 7 より、これも右肩下がりの傾向が現れている。さらに、同程度の大きさの船(ここでは排水量)で比べてみると、その傾向は、よりはっきりと現れてくる。すなわち、年と共に船型がより浅くなっていることが分かる。(グラフ 8)

なお、この計数値と 排水量/水線長比との相関を取ってみると、強い相関があるのが分かり、排水量/水線長比が小さいほど主船体の喫水が浅いことが分かる。(グラフ 9)

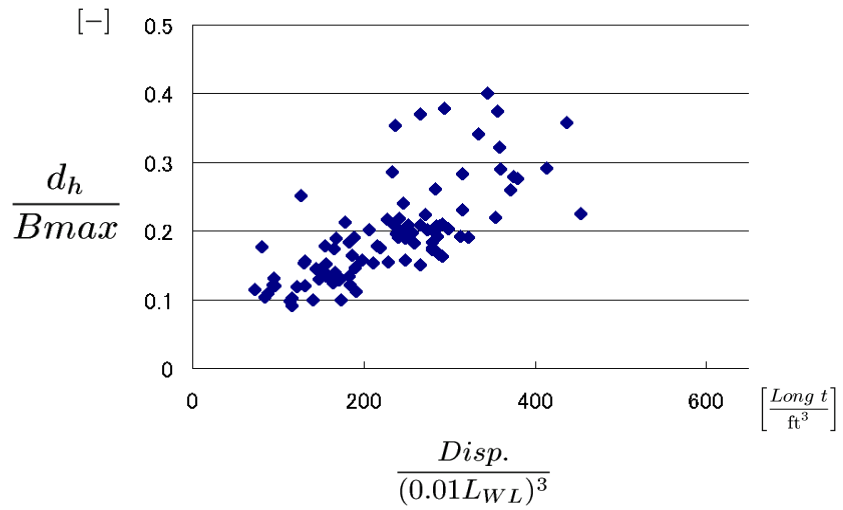
グラフ 7



グラフ 8



グラフ 9



まとめ

以上のように、LWL、排水量、Bmax etc.の基本的なデータから得られる船型数値から、1940年代～現在に至る傾向を示すことができた。

まとめてみると、

$\frac{Disp.}{(0.01LWL)^3}$	→軽排水量化
$\frac{SA}{Disp.^{\frac{2}{3}}}$	→(排水量に対して)SAの巨大化
$\frac{Bmax}{\sqrt[3]{\frac{Disp.}{64}}}$	→転覆抵抗の減少
$\frac{d_h}{Bmax}$	→浅喫水化

但し、このような傾向の結果からヨットの安全性等について評価を下すには短絡的すぎ、ヨットの性能についてより明確な評価を下せるような手法及び検討については、今後の課題としていく所存であります。