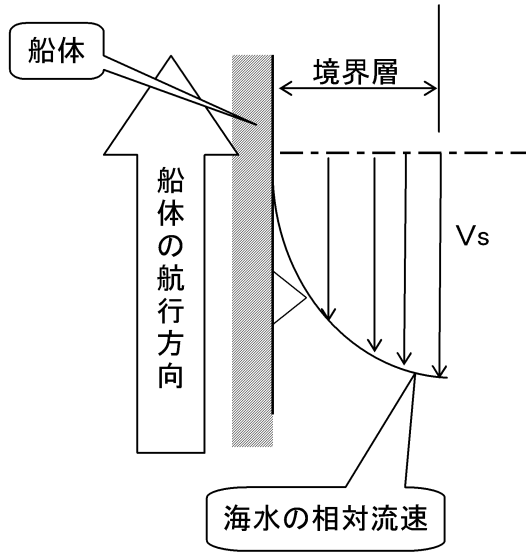


船体表面粗度による海水摩擦抵抗増減に関する考察

船舶が海水中を航行する場合には、海水による摩擦抵抗が大きな問題となる。この摩擦抵抗をなくすことは困難(最近の新技术は存在するが高価)ではあるが、ミニマム化できればその効果は大きい。また流体力学的に船体を考えていくと、船体表面粗度に敏感な場所と鈍感な場所が存在する事は事実である。そこで、現状の塗装工法において、表面粗度に敏感な場所と鈍感な場所を区別した塗装工法を採用する事で効果を出す事が可能と成る。

本件の効果を数値的に評価をするには、本船のモデルを数値解析(高価)する必要があり実用的ではないが、その一般的な考え方から、下記の事が言える。

<1> 一般的な海水流速モデル



Vs: 船速による海水の流速

船体摩擦抵抗と流速の関係

$$\text{摩擦抵抗} = 0.5 \rho V^2 C_f S$$

摩擦抵抗は上式より流速の2乗に比例する事が判る。

境界層の考え方

水の粘性によって物体表面が水を引きずることによって出来る流れの遅い薄い層だが、これが船首からだんだんと成長し、船尾付近になるとかなりの厚さに達する。特に船尾付近の圧力勾配は境界層の厚さを急速に増加させ流れの剥離さえ起こさせ、ますます船体近傍の流速は遅くなる。

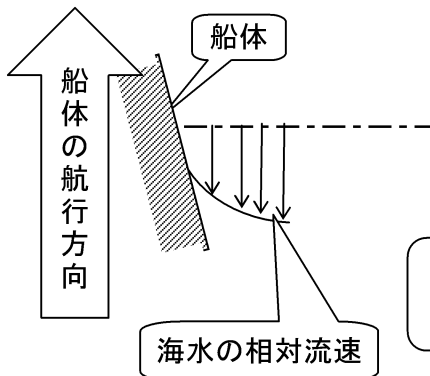
表面粗度と流速

船体表面粗度は境界層内の微妙な流速に影響を及ぼすことになり、摩擦抵抗の増減に影響する。

摩擦抵抗への感受性

海水の相対流速が遅い……表面粗度に鈍感
海水の相対流速が早い……表面粗度に敏感

<2> 船首部周辺の海水流速モデル



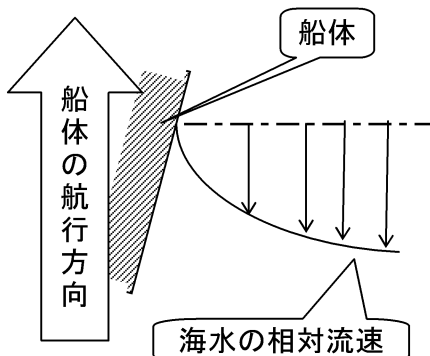
境界層が薄く、表面近傍の相対流速が早い

↓
船体表面粗度の影響が敏感になる

↓
塗膜の表面粗度が悪いと
抵抗損失が増大することになる。

↓
塗装の表面粗度を確保するために
サンドブラスト施工が有効

<3> 船尾部周辺の海水流速モデル



境界層が厚くなり、表面近傍の相対流速が遅くなる

↓
船体表面粗度の影響が鈍感になる

↓
塗膜の表面粗度が悪くても
抵抗損失に与える影響は少ない