(昭和 16 年 11 月 9 日造船協會講演會に於て講演)

船の旋回中の横傾斜に就て

正員 工学博士 赤 崎 繁⁽¹⁾

Abstract.

On the Transverse Inclination of Ship while Turning.

By S. Akasaki, Kogakuhakusi, Member.

By experiments with a series of ship models, the experimental formula for the transverse inclination of ship while turning was obtained.

目 次

(1) 序 論 (2) 實 驗 式 (3) 計 算 例

(1) 序 論

船の旋回中の横傾斜は従来一般に

$$W \overline{GM} \sin \theta = (MV^2/R)(\overline{OG} \cos \theta + d_1) - P_n \cos \alpha (\overline{ON} \cos \theta - d_1) \pm Q_p$$

の式(操舵初期は $R = \infty$)を用ひて表はし、 d_1 は同型船の實際の成績によつて本式から逆算した値を用ひて居る。従つて d_1 の値は船によつては其の吃水より大きくなる場合もあり、又本式では一般的に傾斜を求め得ないので、系統的模型船を用ひて船の側圧中心を求め⁽²⁾、船の見掛の水の質量の遠心力を考慮に入れて、一般的に船の旋回中の横傾斜を示す實驗式を求めた。

(2) 實 驗 式

新實驗式では、船の直進中の見掛の水の質量 (m) は其の全部が遠心力として働き、船の回轉中の見掛の水の質量 (M) は其の $1/10$ が遠心力として働くとした⁽³⁾。次に式を簡單にする爲め重心及び見掛の水の各質量の中心の旋回半径は共に轉軸の旋回半径 R に等しいとした。又轉軸から舵の直圧力に拮抗する側圧の中心迄の距離は轉軸から舵の直圧力の中心迄の距離の半分とし、轉軸から $(M)/10$ による遠心力に拮抗する側圧の中心迄の距離は轉軸から $(M)/10$ による遠心力の作用點迄の距離の半分と假定し、 (m) による遠心力の作用點は (M) にあると假定した。(圖参照)

$$W \overline{GM} \sin \theta = M \frac{V^2}{R} \overline{OG} \cos \theta + \left(m_1 M \frac{V^2}{R} + 2P_n \cos \alpha + \frac{2}{10} (M) \frac{V^2}{R} \right) d_1$$

(1) 海軍造船中佐、海軍技術研究所造船研究部。

(2) 別報、「船の旋回中の見掛の水の質量に就て」。

(3) 赤崎 繁、造船協會會報第 64 號(昭和 14 年 6 月)「船の旋回圈に就て」。

$$-P_n \cos \alpha \overline{ON} \cos \theta - \left(\overline{m} + \frac{1}{10} \overline{M} \right) \frac{V^2}{R} d_z \pm Q_p \dots \dots \dots (1)$$

但し $\overline{m} + M = m_1 M$

Q_p = 推進器の偶力 (單螺旋船以外は零とする)

$\overline{m}$, $\overline{M}$, d_1 , d_2 は θ の函数で別報⁽²⁾の圖表より求める。操舵初期は $R = \infty$, $d_1 = d_0$ とする。 d_0 は船が水平の場合の側圧中心から水面迄の距離である。

猶ほ船の旋回中の傾斜を普通の傾斜計で測定した角度は遠心力によつて $\tan^{-1}(V^2/Rg)$ だけ大きく現はれて居るので修正を要する。

(3) 計 算 例

B 巡洋艦が $\alpha=30^\circ$ で旋回試験を行つた場合 $\theta=9.5^\circ$ (傾斜計の読みは 12.5°) であつた。これを

(1) 式で計算すると、(但し $m_1=1.15$, $\mathcal{M}/M=14.3$, $C_t=0.635$)

$\theta=8^\circ$ と假定すれば

$$d_0=5.83 \text{ m}, \quad d_1=0.68 \text{ } d_0=3.96 \text{ m}, \quad d_2=1.035 \text{ } d_0=6.05 \text{ m} \quad W \overline{GM} \sin 8^\circ=2,420 \text{ t-m},$$

(1) 式の右邊=3,612 t-m.

$\theta=9^\circ$ と假定すれば

$$d_1=0.633 \text{ } d_0=3.68 \text{ m}, \quad d_2=1.023 \text{ } d_0=5.97 \text{ m}, \quad W \overline{GM} \sin 9^\circ=2,730 \text{ t-m},$$

(1) 式の右邊=3,090 t-m.

$\theta=10^\circ$ と假定すれば

$$d_1=0.58 \text{ } d_0=3.38 \text{ m}, \quad d_2=d_0=5.83 \text{ m}, \quad W \overline{GM} \sin 10^\circ=3,020 \text{ t-m},$$

(1) 式の右邊=2,515 t-m.

故に求むる $\theta=9.4^\circ$

C 驅逐艦が $\alpha=35^\circ$ で旋回試験を行つた場合 $\theta=10.5^\circ$ (傾斜計の読みは 13.5°) であつた。これを

(1) 式で計算すると、(但し $m_1=1.13$, $\mathcal{M}/M=9.2$, $C_t=0.617$)

$\theta=10^\circ$ と假定すれば

$$d_0=3.1 \text{ m}, \quad d_1=0.58 \text{ } d_0=1.8 \text{ m}, \quad d_2=d_0=3.1 \text{ m}, \quad W \overline{GM} \sin 10^\circ=393 \text{ t-m},$$

(1) 式の右邊=448 t-m.

$\theta=11^\circ$ と假定すれば

$$d_1=0.53 \text{ } d_0=1.64 \text{ m}, \quad d_2=0.9 \text{ } d_0=3.04 \text{ m}, \quad W \overline{GM} \sin 11^\circ=432 \text{ t-m},$$

(1) 式の右邊=364 t-m.

故に求むる $\theta=10.45^\circ$