

長崎丸の荒天守錨時の推力について

阿 部 茂 夫

On the Thrust of "Nagasaki-maru" in Keeping
Anchoring in Strong Wind

Shigeo ABE

When a ship keeps anchoring in strong wind beyond the holding power of the anchor and anchor chain, she must be given a thrust by using the engine to keep the tension of the anchor and anchor chain caused by the wind pressure power within the holding power of the anchor and anchor chain. The author studied, with the data obtained from the past experiences of "Nagasaki-maru" in anchoring in strong wind, the relation between the thrust of "Nagasaki-maru" and the velocity of the wind, and the results of the study are as follows.

1. The thrust of "Nagasaki-maru" by using the engine in keeping anchoring in strong wind was represented by the ship's speed after her docking.

2. The relation between the wind pressure upon the ship and the thrust of the ship was studied with the assumption that it would be linear.

3. The ship's speed in keeping anchoring in strong wind on the basis of the maximum momentary velocity of the wind was :

$$V = 0.23W - 3.64$$

4. The ship's speed in keeping anchoring in strong wind on the basis of the mean velocity of the wind was :

$$V = 0.34W - 3.14$$

5. The above linear equations are considered to be the standards in keeping anchoring under operation of the engine for "Nagasaki-maru" which shows little change in the draft and the trim.

6. The influences of current tide and wave are included as errors, but in view of the conditions of the experimental anchorage, they are not considered to be significant.

緒 言

荒天守錨時に錨および錨鎖の把駐力を越える強風の際には、機関を使用し船に推力を与え、船体に受ける風圧力のために錨および錨鎖に加わる張力をその把駐力内に止めなければならない。

筆者は過去に、長崎丸で経験した台風時の守錨の資料により、長崎丸の推力と風速との関係を検討したので報告する。

資料および方法

本学部練習船長崎丸は、1964年9月5日香港において、台風17号 (Rubby) に遭遇最大瞬間風速54m/s を記録し、約2時間に渡り、最大瞬間風速40m/s 以上の突風が吹いた。

長崎丸は7時間41分の間、機関を使用し台風を乗り切った。その際ログーにより、プロペラピッチ角度と主機回転数、および自記式風向、風速計により風向、風速を記録した。

錨地は Stone-Cutter Is. の西方で底質は泥であり水深は9.5mであった。

錨泊法は単錨泊をなし左舷錨鎖6節を伸長した。

長崎丸の要目および守錨当日の状態は次の如くであった。

Table 1 Particulars of the Nagasaki-maru and condition while keeping anchoring

Particulars of the Nagasaki-maru			
Length (L. A.)	47.36m	Weight of the main anchor	655 kg
Length (P. P)	43.00m	Weight of the anchor cable	(JIS. type) 476 kg
Breadth (moulded)	8.80m	Diameter of the anchor cable	29 mm
Depth (moulded)	5.00m	Number of the anchor cables	7
Gross tonnage	562.98T		
Main engine	1.200 P.S 305 r.p.m.		
Condition while keeping anchoring		Orthographic projection of upper water area / orthographic projection of under water area	
Draft of the bow	2.55m		1.53
Draft of the middle	3.20m		
Draft of the stern	3.85m	Orthographic projection of upper water area from front/ orthographic projection of under water area from front	
Displacement tonnage	720 T		2.62

考 察

Fig. 1 はログー記録により7時間41分間に操作された726回のピッチ角度、および機関回転数を出錨時の際に実験により求めた速力調整資料より守錨中の推力を船速によって表わした。

Fig. 2 は守錨中の最大瞬間風速と平均風速を図示す。

Fig. 1 および Fig. 2 より守錨時の最大瞬間風速と船速との関係、および平均風速と船速との関係は Table 1 および Table 2 のごとくになった。

Table 1 と Table 2 の風速と船速との関係を、縦軸に船速を、横軸に風速をとってプロットすると、Fig. 3 および Fig. 4 のごとくである。

荒天守錨時に機関を使用し、その推力で守錨する場合、船体に受ける風圧力は風速の二

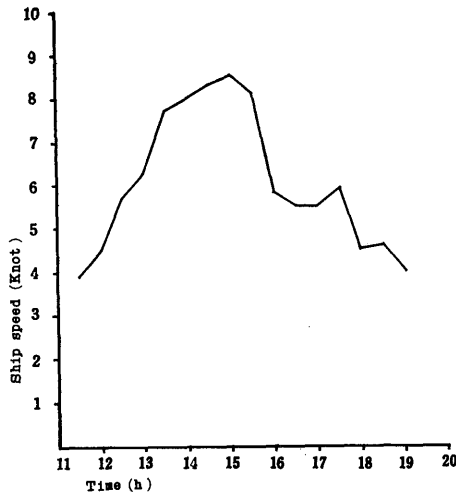


Fig. 1 Record of ship speed during anchoring.

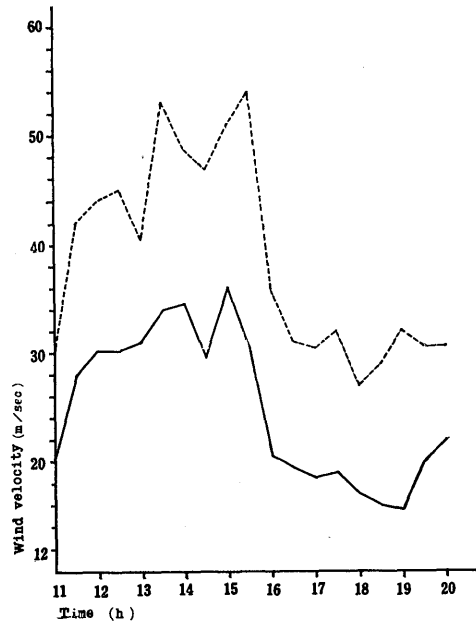


Fig. 2 Record of maximum momentary velocity and average velocity of wind during anchoring.
 maximum momentary velocity of wind
 — average velocity of wind

Table 2 Relation between the maximum momentary velocity of wind and the ship speed during anchoring

Ship speed (Knot)	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5
Maximum momentary velocity of wind (m/sec)	37.1	35.6	36.0	37.9	39.5	41.8	45.7	49.5	50.3	51.2

Table 3 Relation between the average velocity of wind and the ship speed during anchoring

Ship speed (Knot)	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5
Average velocity of wind(m/sec)	22.1	23.7	24.0	24.8	26.2	27.7	29.0	30.8	31.9	36.0

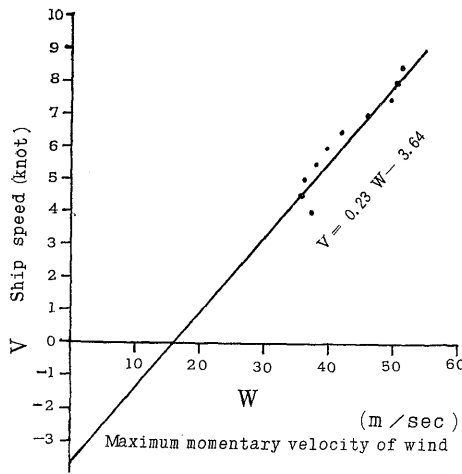


Fig. 3 Relation between the maximum momentary velocity of wind and the ship speed during anchoring.

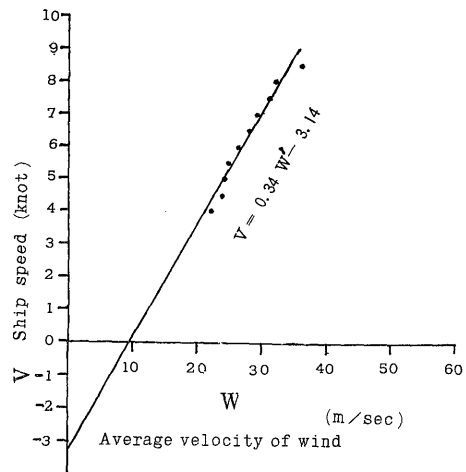


Fig. 4 Relation between the average velocity of wind and the ship speed during anchoring.

乗に比例する²⁾が、推力にて、錨および錨鎖にかかる張力を打ち消し、錨および錨鎖の把駐力内に止めておくので、風圧力と推力とは比例する傾向があると考えられる。

また、Captain Haward R. Prince (U. S. Navy) は、3つのハリケーンの荒天守錨時の記録より、風速と機関速力を発表し、その関係はほぼ直線になる³⁾と言っている。

したがって、船速の風力への回帰直線を求めれば、船速と最大瞬間風速の関係は

$$m = \frac{\sum_s \sum_t f_{st} (x_s - \bar{x}) (y_t - \bar{y})}{\sum_s \sum_t f_{st} (x_s - \bar{x})^2} = 0.23$$

$$b = \bar{y} - \frac{\sum_s \sum_t f_{st} (x_s - \bar{x}) (y_t - \bar{y})}{\sum_s \sum_t f_{st} (x_s - \bar{x})^2} \bar{x} = 3.64$$

同じく船速と平均風速の関係は

$$m = \frac{\sum_s \sum_t f_{st} (x_s - \bar{x}) (y_t - \bar{y})}{\sum_s \sum_t f_{st} (x_s - \bar{x})^2} = 0.34$$

$$b = \bar{y} - \frac{\sum_s \sum_t f_{st} (x_s - \bar{x}) (y_t - \bar{y})}{\sum_s \sum_t f_{st} (x_s - \bar{x})^2} \bar{x} = 3.14$$

を得た。

したがって、

船速 V

最大瞬間風速 W

平均風速 W'

とすれば、最大瞬間風速を基準とした荒天守錨時の船速は

$$V = 0.23W - 3.64$$

平均風速を基準とした荒天守錨時の船速は

$$V = 0.34W' - 3.14$$

にて表わされる

要 約

- 1 長崎丸の機関を使用しての荒天守錨時の推力を出帆時の船速で表わした
- 2 船体に受ける風圧力と推力との間に、一次関係が存在するとしてその関係を求めた。
- 3 最大瞬間風速を基準としての荒天守錨時の船速は

$$V = 0.23W - 3.64$$
を得た。
- 4 平均風速を基準としての荒天守錨時の船速は

$$V = 0.34W' - 3.14$$
を得た
- 5 喫水およびトリムにあまり大きな変化を示さない長崎丸には、上記一次式は機関を使用して守錨する際の基準になると考えられる
- 6 海流、潮汐流、および波浪の影響は、誤差として含まれているか、実験地の鉛地より考えて大なるものとは思われない
なほ資料収集に協力いただいた長崎丸乗組員諸氏に深甚なる謝意を表する

文 献

- 1) 阿部茂夫 “可変ピッチプロペラ船の荒天碇泊法単錨泊について”本誌, **20**, 70~86 (1966)
- 2) 高城勇造 航海力学とその応用, 成山堂, 東京 (1964) P 336
- 3) 米田謹次郎, 鞠谷宏士 荒天錨泊の一方法, 日本航海学会, 航海, **8**, 34~39 (1958)