

限界係留力の計算

1) 係留索の強度

Breaking Load	462 kN
安全率	55 %
	254.1 kN
	25.9 t

2) Windlass と、Mooring Winchのブレーキ力

ともに 220kNとしている。

3) Bitt強度

350.0 kN/bitt (35.7 t/Bit)

最大 2本とるので 350.0/2 = 175.0kN となるから、1) ~ 3)の内、これが最も弱い。

* ホーサーの限界強度よりも、Bitの強度 (175.0kN) の方が弱い。

なので、使用Bitで何トンの風圧力にまで耐えられるか考える。



- a) 各係留索には均一の張力がかかるものとする。
ただし、上述のよう 175.0kN しか耐えられない。
- b) 風を最大に受ける相対風向は90度なので、船横成分を考える。
- c) Spling Lineには船横制御成分がないと考える。従って、有効Bitは 4本となる。

Bitt数 4本とすると、単純に、風圧力 142.9t まで支えられそうだが、それは素人がよくやる間違い。航海士なら、以下のようにチェックする。

- ・船横方向成分 = $\text{Cos } \alpha \times \text{Sin } \beta$
- ・船なり方向成分 = $\text{Cos } \alpha \times \text{Cos } \beta$

	係留索	水平交角 β	垂直仰角 α	本数	船横方向成分	船首尾方向成分	横方向張力
船首係留力	①	22.5°	18.0	1.0	0.3640	0.8787	6.5t
	②	9.0°	12.5	1.0	0.1527	0.9643	2.7t
	③	32.0°	35.0	1.0	0.4341	0.6947	7.8t
	増しどり	30.0°	36.0	1.0	0.4045		7.2t
	④	0.0°	22.5	1.0	0.0000	-0.9239	0.0t
	⑤	0.0°	22.0	1.0	0.0000	-0.9272	0.0t
S.Total					1.3553		24.2t
船尾係留力	⑥	0.0°	22.5	1.0	0.0000	0.9239	0.0t
	⑦	0.0°	22.5	1.0	0.0000	0.9239	0.0t
	⑧	30.0°	25.0	1.0	0.4532	-0.7849	8.1t
	増しどり	27.0°	22.0	1.0	0.4209		7.5t
	⑨	12.5°	13.0	1.0	0.2109	-0.9513	3.8t
	⑩	20.0°	17.0	1.0	0.3271	-0.8986	5.8t
S.Total					1.4121		25.2t
G.TOTAL					2.7673		

実際にはBit4本で 49.4t の風圧力にしか耐えられない。
 ホーサーがBit/本の限界 175.0kN まで風に引っぱられたときに耐えられる総横方向張力は、
 24.2t + 25.2t = 49.4t

風圧力は以下で計算できる。D/W50000tの軽貨状態の受風面積が最も大きいので、その場合のみ計算する。

船体正面受風面積	700 m ²
船体側面受風面積	2200 m ²
船首0° - 風向角	90° (90° が正横最大値)
相対風速	17 m/sec

風圧力 47.70 t 岸壁Bitの強度(係留力)が、風圧力より大きければ成り立つ。

同様だが、限界係留力を求める式は、以下の通り(同じ答え)なので、

$$\text{限界係留力(t)} = \text{船側方向成分} \times \text{Bitt強度} \div \text{kN/t(9.8)}$$

$$R = 2.7673 \times 175.0 \div 9.8 = 49.4t > 47.7$$

OK

風速 17.0m/s 迄は大丈夫と、なります。
 15m/s 以上の予報が出たら速やかに出港させるよう港湾局に確約させられることが予想できる。

「そうだろう20m/sまで大丈夫じゃないと着けられないんだよ。」だから言わんこっちゃないという声が港湾局から聞こえてきそうだが、D/W47000tでも、D/W50000tでも受風面積は同じなのです。

だって同じ船ですから、だだデュアルの下Load Lineを採用して証書を書き換えただけです。

なのでBit強度を盾に入港を拒絶すると、つじつまが合わず苦慮することになる。

(それに、30000D/Wの受風面積のしたところで、18m/sまでしかもたない。同様15m/s予想で退避出港だ。)