

研究の背景

係留索が部分的に摩耗し問題となっている。

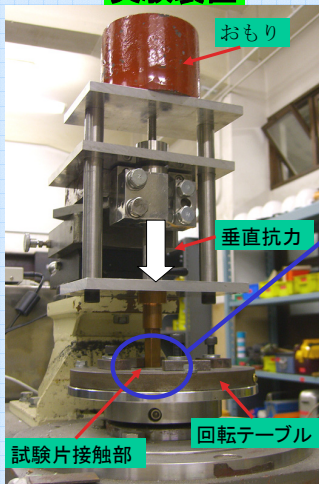
対策としてゴム被覆式チェーンがあり、確かに効果を発揮しているがコストパフォーマンスが悪い。

研究の目的

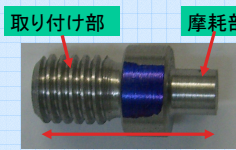
摩耗の原因を検討し、形状、材質のみの変更で摩耗を減らす対策を考える。

摩耗試験

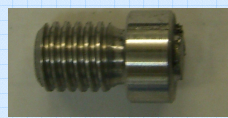
実験装置



試験片

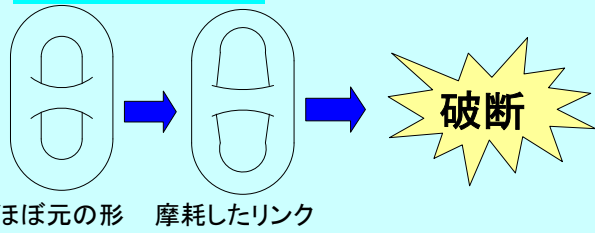


実験後



試験片に垂直抗力を作用させた状態で回転テーブルを回し、摩耗させる。

係留索の摩耗具合



目的

一般に摩耗率と材質の硬さには逆比例の関係があるとされている

この関係が今回のチェーン摩耗においても成り立つかを検証する

実験条件

おもりの重量10kg(実験1)と5kg(実験2)との2パターンの実験をした

海底の悪条件を再現するために金属用グラインダーを使用

実験結果

(実験1)

試験片	実験前(mm)	実験後(mm)	実験時間(min)	磨耗量(mm)	磨耗速度(mm/min)
鋼材A	20	15.3	4	4.7	1.175
鋼材B	20	15.6	4.5	4.4	0.978
鋼材C	20	16.4	4.5	3.6	0.8
鋼材D	20	16.4	4.5	3.6	0.8

(実験2)

試験片	実験前(mm)	実験後(mm)	実験時間(min)	磨耗量(mm)	磨耗速度(mm/min)
鋼材A	20	15.5	5	4.5	0.9
鋼材B	20	15.9	6.5	4.1	0.631
鋼材C	20	15.9	12	4.1	0.342
鋼材D	20	15.8	10	4.2	0.42

考察

ビッカース硬さの大小関係は
鋼材A < 鋼材D = 鋼材C < 鋼材B
であるが、磨耗速度の大小関係は
鋼材C < 鋼材D < 鋼材B < 鋼材A

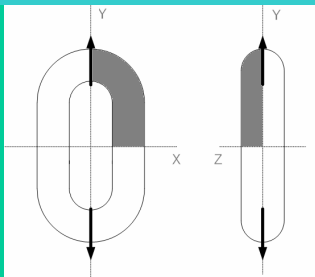
磨耗速度とビッカース硬さの間に逆比例関係があるとは言えないことがわかった

有限要素法解析

解析モデル

リンク上下の内側に一点荷重をかける

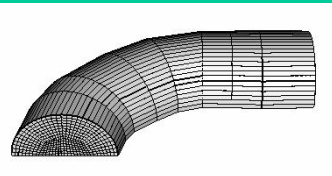
左右、上下、前後対称として8分の1をモデル化



目的

リングに作用する応力の分布の観察

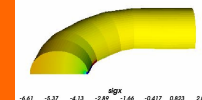
要素分割



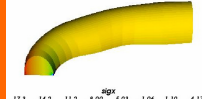
リンク断面を384個の要素に分割し、断面を輪切りにしていった

解析結果

X方向に作用する応力

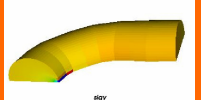


ほぼ元の形のリンク

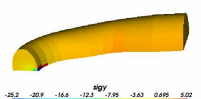


摩耗したリンク

Y方向に作用する応力



ほぼ元の形のリンク



摩耗したリンク

今後の予定

今後も摩耗の原因の解明を続ける

現在考えている研究は

・より現実的な摩耗試験の検討

・有限要素法を用いて摩耗したリンクの弾塑性解析を行う

・係留索の運動の観察