

## 漁船乾舷の操業安全性及び復原性に及ぼす影響の解明

### [要約]

現行漁船乾舷規則は約 38 年前に制定された経験則であり、最近の漁船船型への適用が疑問視されている。本研究では、海難事故の多いまき網漁船を対象に、海象条件も取り入れて船体運動・海水打込み確率の理論計算を行った。その結果、操業限界波高・復原性指標などが得られ、操業安全性・復原性に及ぼす乾舷影響の定量評価ができるようになった。

### [背景・ねらい]

現行漁船乾舷規則は、転覆海難漁船のデータをもとに経験的に策定され、過積載や海水打ち込みの防止のほか、予備復原力の担保もしているが操業海域の海象条件は陽的に取り入れられていない。荒天時の過度な海水打込みは甲板作業する漁船員の安全を脅かすばかりでなく、打込み甲板水の滞留及び船内への浸水により復原性が損なわれる。従って海象条件を考慮した、漁船の操業安全性と復原性を合理的に担保できる新たな漁船乾舷規則が望まれる。本研究では科学的・合理的な乾舷規則策定法の基礎的検討として、海水打込みの指標である相対水位の超過確率の理論計算を行い、操業限界波高と乾舷の関係を検討した。また、転覆防止の観点から、復原性に及ぼす乾舷の影響を検討した。

### [成果の内容・特徴]

操業時安全性の検討として、実海域波浪を考慮した横波停船時の海水打込みの計算法を検討した。まず、NSM(New Strip Method)を応用して船体舷側の相対水位応答関数を計算し、つぎに不規則波中海水打込み確率(相対水位の超過確率)とブルワーク高さも含めた乾舷との関係式を導き、まき網本船を対象に試算を行った。その結果は、作業限界波高、海水打込みの許容値のいずれも、実態調査結果と概ね合致する事が判明した。さらに漁船復原性へ及ぼす影響の検討として静復原力計算を行った結果、乾舷の増減は復原力範囲に及ぼす影響は少ないものの低乾舷船の最大復原てこ及び最大復原てこの発角が著しく減少し、動復原力の観点から乾舷維持が極めて重要であることが判明した。

### [成果の活用面・留意点]

漁船の操業安全性評価の一指標として、横波停船時の海水打込み確率を乾舷をパラメータに計算した。試算結果と実態調査結果との比較により、本手法は、漁船乾舷基準の策定に有効であることが分かった。今後の課題として、乾舷規則の改訂に向け、海水打込みに関連性の強い船型要素に関する統計解析や、航行安全性の評価として、船速・出合い角の影響を考慮した船首相対水位等の計算・評価が必要である。

### [具体的データ]

#### 乾舷と海水打込み確率の計算式

(1)式に乾舷と海水打込み確率の関係式を示す。なお、相対水位の分散は、ある有義波高と平均周期をもった不規則波中相対水位のパワースペクトル密度から決定される。

$$Fbd = a_0 - H_b = \sqrt{-2 \ln p} \sqrt{m_h} - H_b \quad (1)$$

ここに、Fbd: 乾舷(高さ:  $a_0$ )、 $H_b$ : ブルワーク高さ、

$m_h$ : 相対水位の分散、 $p$ : 海水打込み確率

#### 乾舷と海水打込み確率の計算結果

図1に横波停船時船体中央舷側の基本乾舷の計算結果を示す。乾舷の規則値はおよそ0.4mであるので、有義波高2mなら、海水打込み確率が0.14となり、即ち、横揺れ周期を4秒とすれば、1分間に2.1回の海水打込みが発生するということになる。

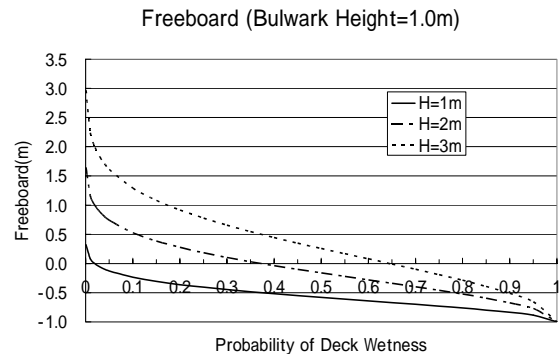


図1 乾舷と海水打込み確率の計算結果(80トン型まき網本船、ブルワーク高さ1m、横波停船時)

#### 乾舷と復原性の関係(静復原力計算結果)

図2に乾舷と静復原力(復原てこ)の計算結果を示す。乾舷が減少すると、復原力消滅角の変化が小さいものの、最大復原てこ及び最大復原てこの発角の減少が著しく、大傾斜時の復原力ならびに動復原力が著しく損なわれることが分かる。

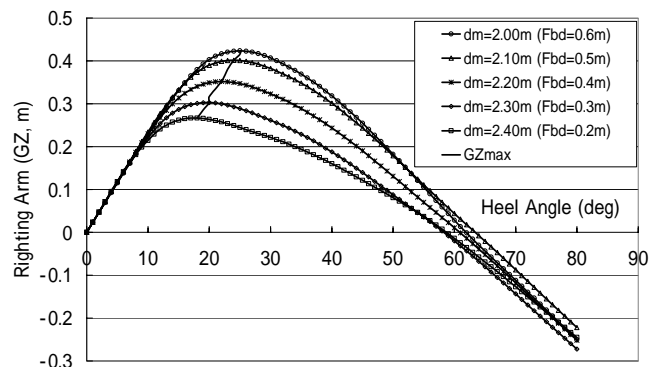


図2 乾舷による復原力の変化

### [その他]

研究課題名: 人的影響を考慮した漁船船体の安全性評価手法の開発

予算区分: 経常研究・(社)海洋水産システム協会受託研究

研究期間: 平成16年度(平成13年~17年)

研究担当者: 馬寧・松田秋彦(漁業生産工学部安全性研究室)

発表論文等:

馬寧: 漁船の乾舷設定法に関する一考察、数理水産科学、Vol.2, pp.97-102, 2004.8

Ning Ma, Harukuni Taguchi, Naoya Umeda, Tsugukiyo Hirayama, Akihiko Matsuda, Kiyoshi Amagai, Shigesuku Ishida: Some Aspects of Fishing Vessel Stability Safety in Japan, Proceedings of 2nd International Maritime Conference on Design for Safety, pp.127-132, 2004.10