

PS-7 第二世代非損傷時復原性基準過大加速度モードの直接復原性評価

はじめに

流体性能評価系 黒田貴子, 原 正一, 宝谷英貴, 大田大地

IMOでは物理則に基づいた5つの転覆モードを3つの段階基準で評価する第二世代非損傷時復原性基準が審議されている。

- 転覆モード
1. 復原力喪失
- 2. パラメトリック横揺れ
- 3. ブローチング/波乗り
- 4. デッドシップ
- 5. 過大加速度

	難易度	安全性
簡易基準	第1段階	低
	第2段階	中
	第3段階	高
直接復原性評価		低

本研究では**過大加速度**（人が居る最も高い位置に働く横加速度）の直接復原性評価に用いる計算法の定量的検証のために模型実験を実施し、その計算法と波浪発現頻度で求めた長期の超過確率で直接復原性評価を行い、簡易基準との整合性を確認した。

供試船

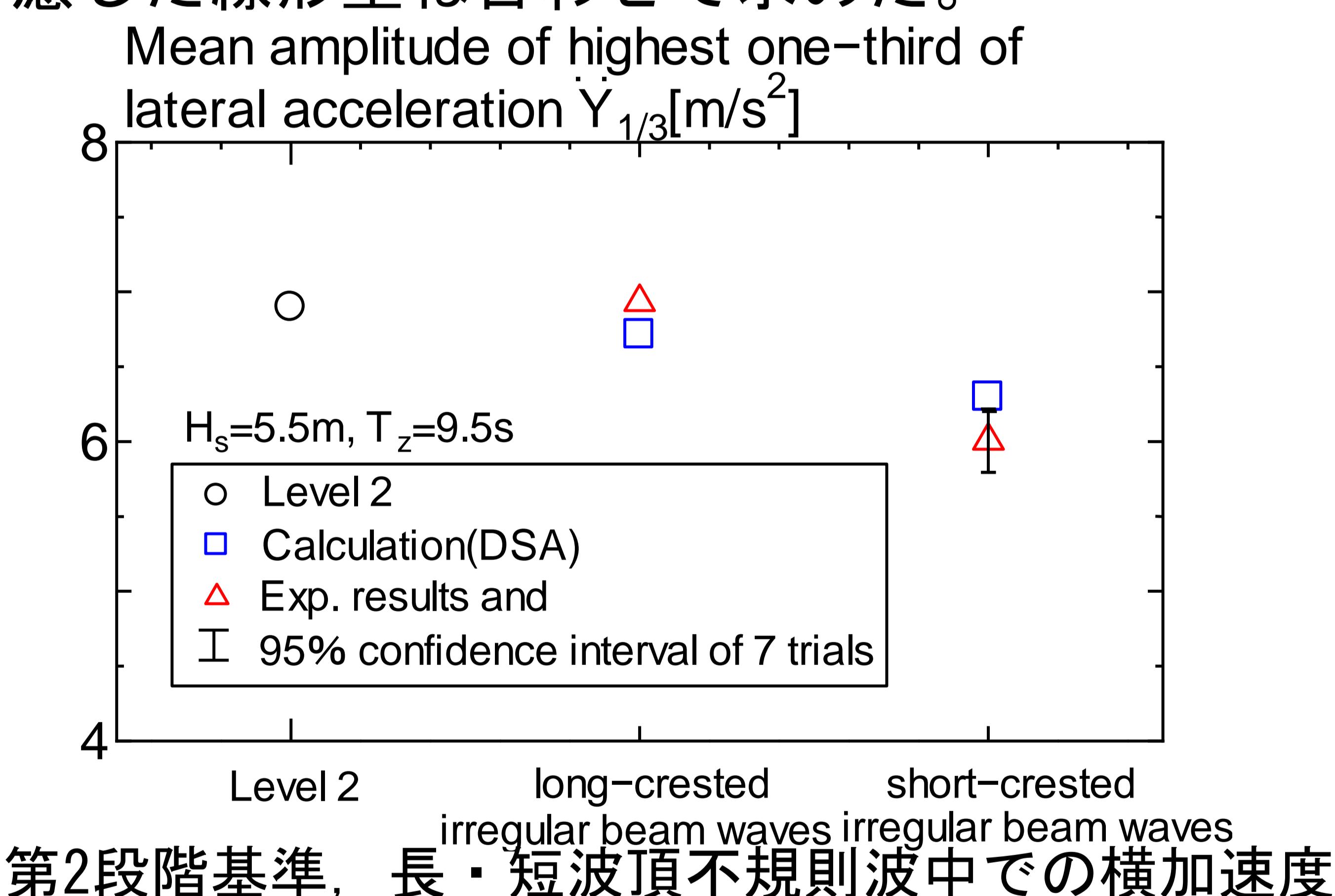
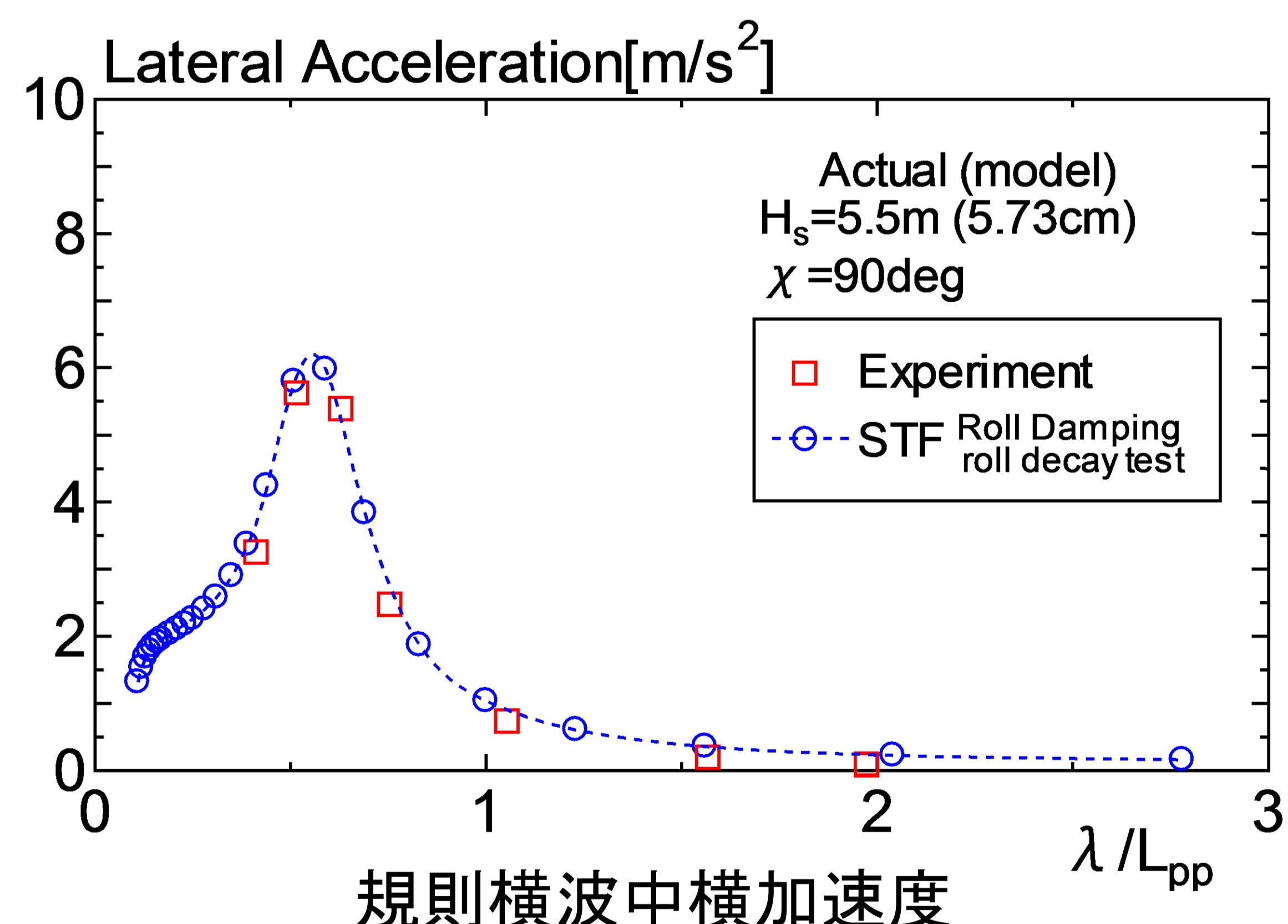
過大加速度モード導入のきっかけとなった**コンテナ船CHICAGO EXPRESS** ($L_{pp}=320m$) の事故調査書(BSU, 2009)から描き起こした船型

計算法検証のための模型実験

横波の規則波と長波頂・短波頂不規則波中前進速度無し状態での船体運動と横加速度の計測を実海域再現水槽で実施した。1回の計測時間は実船時間で3時間相当の20分とした。

計算法

周波数船体応答関数(STF法) を用いて長波頂不規則波中応答は波スペクトルをかけ、短波頂不規則波中応答は方向分布関数を考慮した線形重ね合わせで求めた。



計算と実験はよく一致しており、計算法は直接復原性評価に適している。

過大加速度の直接復原性評価

北大西洋の波浪発現頻度表 (IACS No. 34) と**横加速度9.81m/s²を閾値**とした短波頂不規則波中での短期の超過確率を用いて、加重平均により長期の超過確率Cを求めた。

$$\text{長期超過確率 } C = 0.00002020 < \text{第2段階基準 } 0.0000535$$

次に、船の出会い周期を10sec. と仮定して、直接復原性評価の指標である**1年あたりの超過確率S_{DSA}** (基準値 10^{-4}) を算出する。

$$\text{1年あたりの超過確率 } S_{DSA} = 1 - (1 - 0.00002020)^{365 \times \frac{243600}{10}} = 1.0 > 10^{-4}$$

実施した直接復原性評価は第2段階基準と整合性を持ち、事故船を危険と評価した。