



第25回 海上技術安全研究所研究発表会



第二世代非損傷時復原性基準 5モード脆弱性基準計算ソフトウェアの紹介

令和7年7月18日

国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所

海上技術安全研究所

流体性能評価系

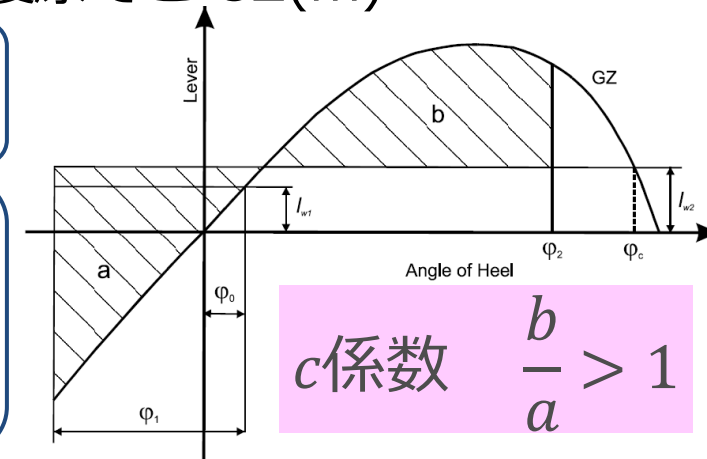
黒田貴子

非損傷時復原性	損傷時復原性
無傷の船体に作用する波や風による転覆	衝突や座礁による破口からの浸水による転覆
非損傷時復原性コード（2008 ISコード）	海上人命安全条約(SOLAS条約)

2008 ISコード

- 復原力（GZ）曲線基準 GZ曲線と事故統計による経験則
- Weather Criterion
(国内規則のC係数基準) デッドシップ状態で横風横波中の同調横揺れのエネルギーバランスのモデルによる半経験則

復原てこ GZ(m)



船の貨物の専用船化と大型化、新しい船型の出現
非損傷状態での大きな横揺れによる積み荷や乗員への被害

新しい復原性基準の必要性

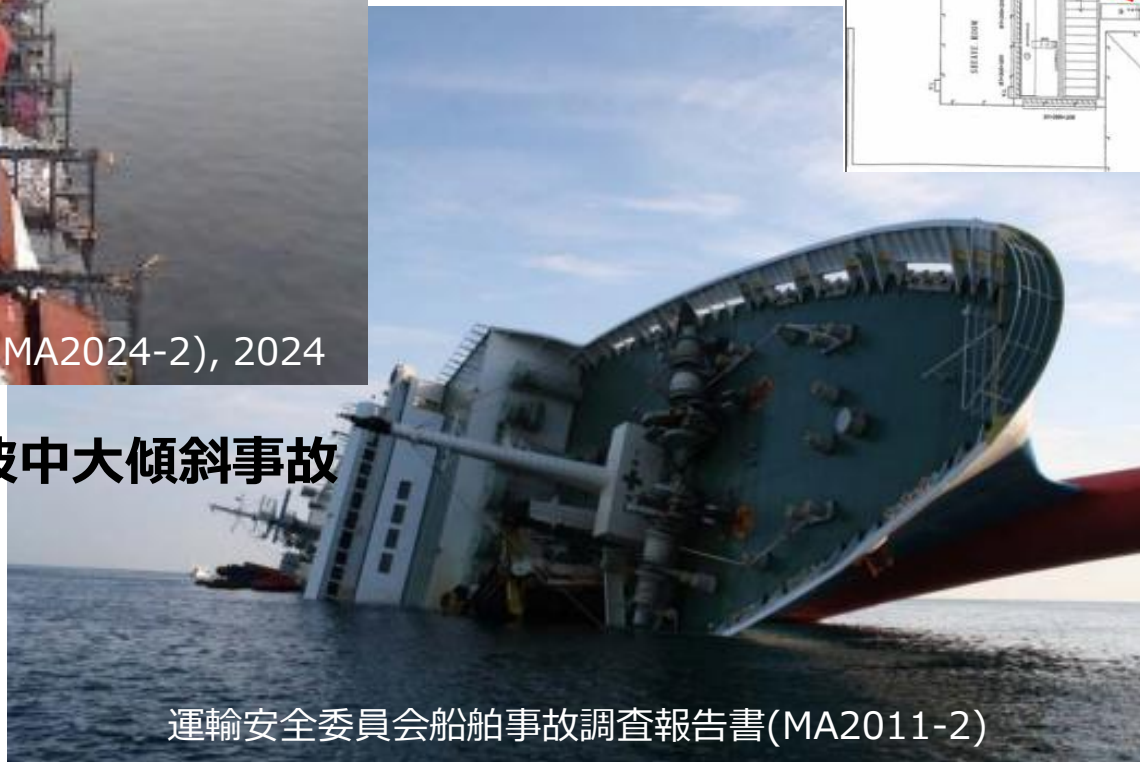


1. 大型コンテナ船の横揺れによるコンテナ流出



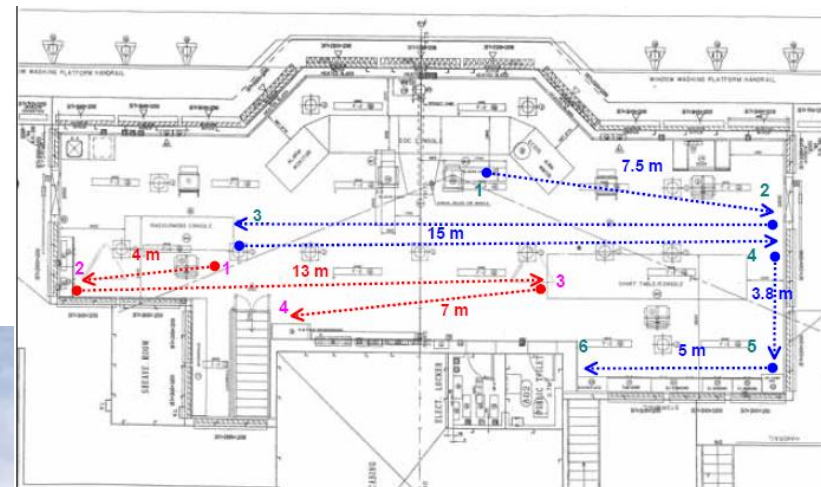
運輸安全委員会船舶事故調査報告書(MA2024-2), 2024

2. 高速カーフェリーの追波中大傾斜事故



運輸安全委員会船舶事故調査報告書(MA2011-2)

3. 大型コンテナ船船橋での加速度による船員死傷事故



Federal Bureau of Maritime
Casualty Investigation
(Investigation Report 510/08)
www.bsu-bund.de

国際海事機関IMO

- 2008年～日本主導での物理則に基づく動的復原性要素の導入の審議
- 2020年 第二世代非損傷時復原性基準暫定ガイドライン(MSC. 1/Circ.1627)
Interim guidelines on second generation intact stability criteria
- 2022年 説明文書 (MSC. 1 /Circ. 1652)
- 現在は各国に対し試適用による経験蓄積が求められています。

物理則に基づく動的復原性に起因する5つの危険モードの脆弱性を3段階で判定

1. デッドシップ

現行のWeather Criterionに相当

2. 過大加速度

人が居る最も高い位置での横加速度

3. 復原力喪失現象

波との出会い周期が長く、波の山で復原力が低下する時間が長くなることで大傾斜を起こす

4. パラメトリック横揺れ

復原力の周期的変動（出会い波周期が横揺れ固有周期の1/2倍）により横揺れが大きくなる

5. 波乗り/ブローチング

追波中、船速が波の速度に近づき下り波面で長く留まる現象

ブローチング：舵を一杯にとっても操縦不能になること

復原力喪失現象

波との出会い周期が長く、波の山で復原力が低下する時間が長くなることで大傾斜を起こす現象



パラメトリック横揺れ

復原力の周期的変動（出会波周期が横揺れ固有周期の1/2倍）により大振幅横揺れを起こす現象



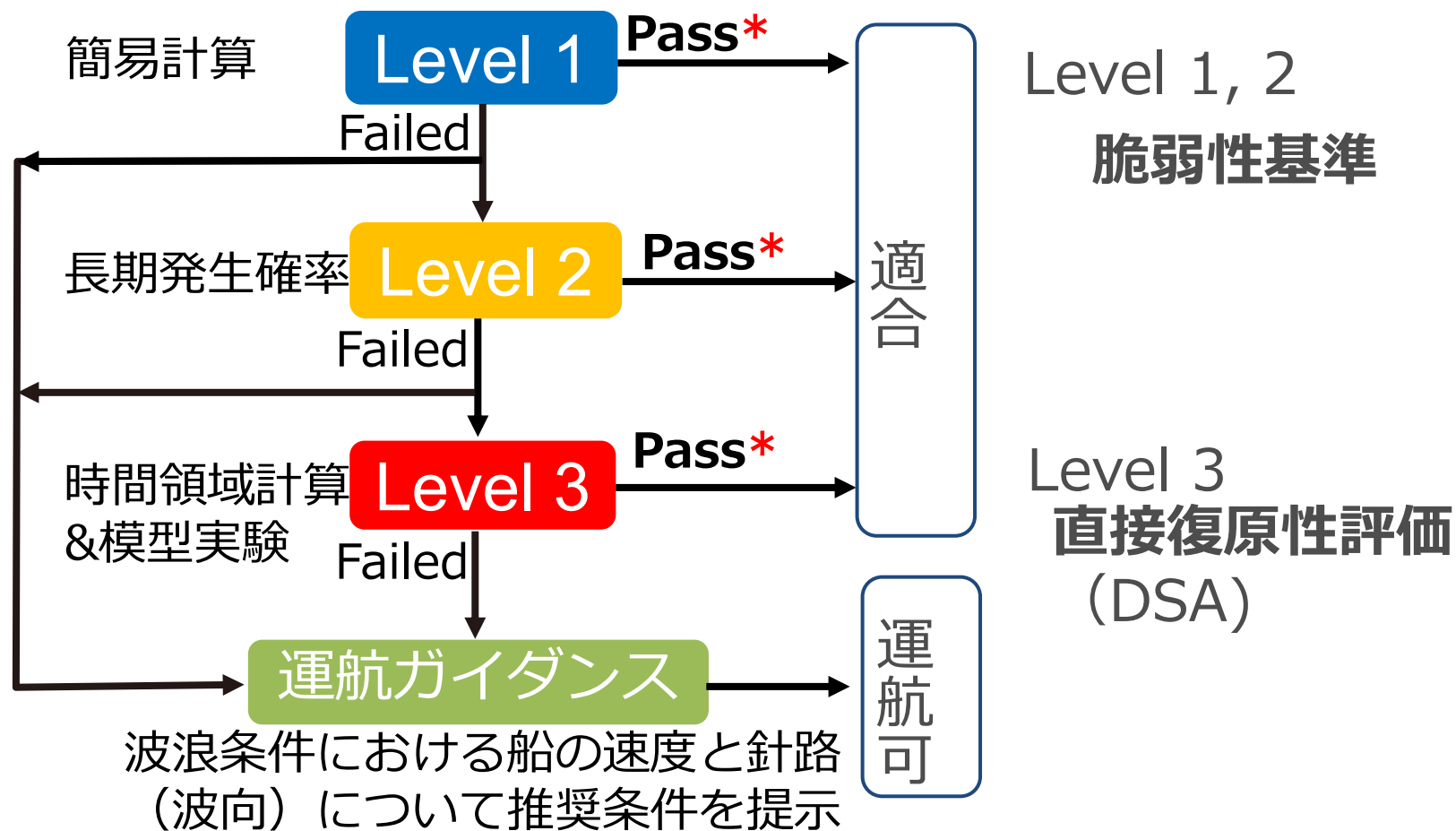
コンテナ船 船長 262 m
向波 波高3.6m 出会波周期 12.1 s
横揺れ固有周期 25.4 s

波乗り/ブローチング

追波中を高速航行時に船速が波の速度に近づき波の下り波面で長く留まる現象。ブローチングを引き起こす。

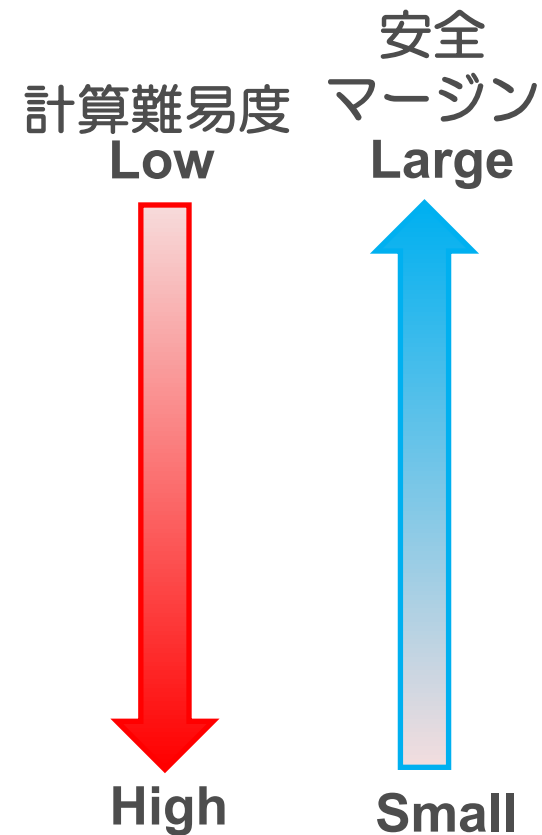


5つの危険モード全ての脆弱性を3段階で判定



Level 1, 2
脆弱性基準

Level 3
直接復原性評価
(DSA)



* 運航可能な海域・季節の制限、有義波高の上限を定める **運航制限** 付きでの運用も可

- 2008年からのIMOでの第二世代非損傷時復原性基準の策定のために大阪大学と海上技術安全研究所が5つの危険モードの模型実験や基準計算プログラム作成を行い、基準の策定や基準値の検討に貢献
- 海上技術安全研究所は過大加速度のDSA計算法、基準値、船橋での保護具の提案、運航ガイダンスの実運航への影響調査を実施

デッドシップ

復原力喪失現象

パラメトリック横揺れ

波乗り/ブローチング

過大加速度

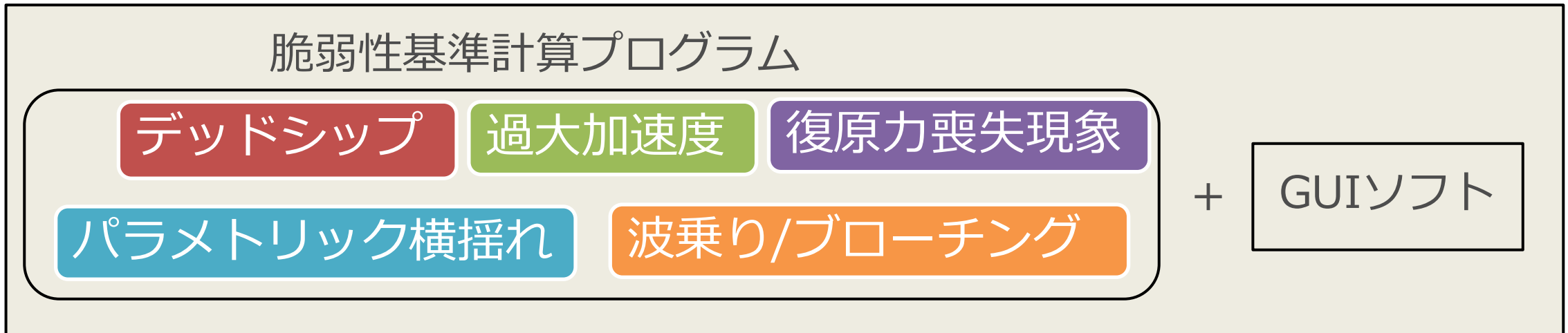
大阪大学

海上技術安全
研究所

第二世代非損傷時復原性基準5モード脆弱性基準 (MSC. 1/Circ. 1627準拠)

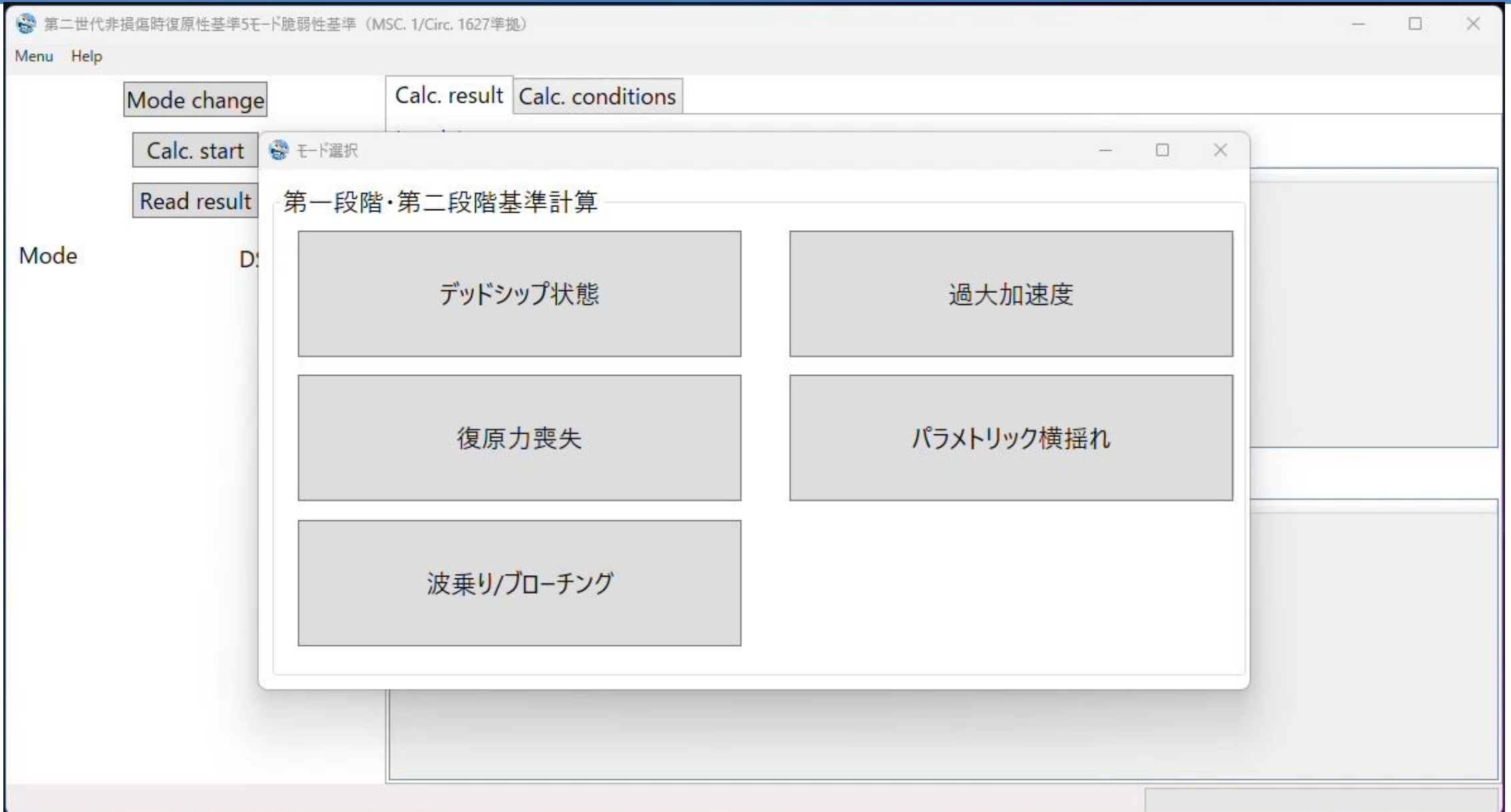


- 日本船舶技術研究協会が実施した日本財団助成事業（2024年）で5モードの脆弱性基準計算プログラムを統合したGUIソフトを作成。
- GUIソフトに5モードの脆弱性基準計算プログラムを組み合わせた「**第二世代非損傷時復原性基準5モード脆弱性基準(MSC. 1/Circ. 1627準拠)**」を作成し、我が国での暫定基準試適用のため、**海上技術安全研究所HPで7月14日より無償公開**しています。



**第二世代非損傷時復原性基準5モード脆弱性基準
(MSC. 1/Circ. 1627準拠)**

5モード脆弱性基準ソフト使用例



【参加登録受付開始】第25回海上技術安全研究所研究発表会
「海技研の研究開発と社会実装の進展」
を7月18日（金）にハイブリッド方式で開催（公開実験を実施）
国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所（所長 平田宣一）は、日欧の研究開発を関係の両者に紹介するため、7月18日（金）に研究発表会をハイブリッド形式（対面・オンラインの併用）で開催いたします。

2025.7.18（金）
10:00・17:00
海上技術安全研究所 講堂
10 講演 | ホスターセッション19点

第25回
海上技術安全研究所
研究発表会
—— 海技研の研究開発と社会実装の進展 ——
公開実験
実施
対面のみ
16:30～17:30

現在、サーバーメンテナンスの予定はございません。

本サイトのガイド

トピックス

NMRI Cloud

第2世代非損傷時履歴性基準
5モード脆弱性基準
ソフトウェア

調達情報

海上・港湾・航空技術研究所

港湾空港技術研究所

ENRI 電子航法研究所

国土交通省
ウェブサイト

海技研チャンネル

海技研きっず

 國立研究開發法人海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所
NMRI National Maritime Research Institute

[HOME](#) [海技研について](#) [イベント・セミナー](#) [サービス・連携](#) [研究内容](#) [採用情報](#) [調達情報](#) [/海技研チャンネル](#)

第二世代非損傷時復原性基準 5モード脆弱性基準 (MSC, 1/Circ. 1627準拠)

SGIS PROGRAM

今後、我が国造船所等で暫定基準を試用するために、これら5モードの脆弱性基準計算プログラムを広く利用いただけるよう、日本船舶技術研究協会が実施した2024年度日本財団助成事業「目標指向型復原性基準に関する調査研究（目標指向型復原性基準プロジェクト）」において、これら5モードの脆弱性基準計算プログラムの実行を補助する「第2世代非損傷時復原性基準5モード統合ソフトGUI」（以下「統合ソフトGUI」という。）を作成しました。この統合ソフトGUIに5モード脆弱性基準計算プログラムの実行形式を組み合わせた「第2世代非損傷時復原性基準5モード脆弱性基準（MSC. 1/Circ. 1627 準拠）」をここに公開することにしました。

Supported by  日本財団 THE NIPPON FOUNDATION

入力 確認 完了

下記フォーマットにご記入いただき、「入力内容の確認」ボタンを押して内容をご確認のうえ、送信してください。
利用申請後、自動でメールを送信いたします。

■ 利用申請

お名前 必須

例) 山田 太郎

メールアドレス 必須

451) info@example.com

郵便番号

例) 1000001

住所を自動入力

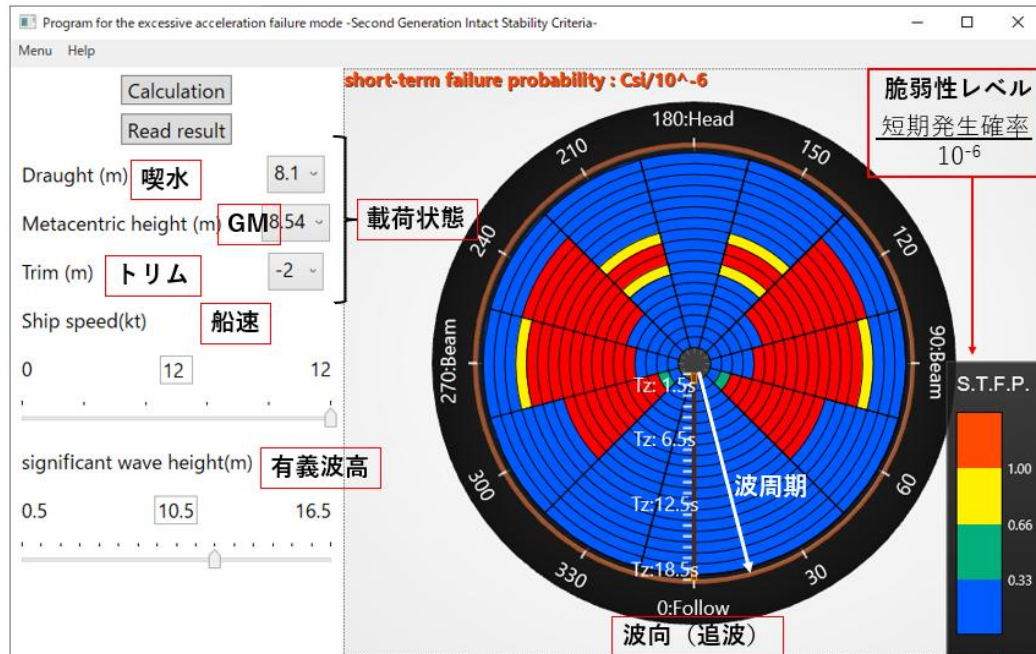
- インストローラー
- 操作説明書
- サンプル船型データ（2隻）
- 利用規約

- ・ ユーザー様ご自身の責任でご利用ください。
- ・ 第三者への配布、他の製品と合わせた配布は禁止です。

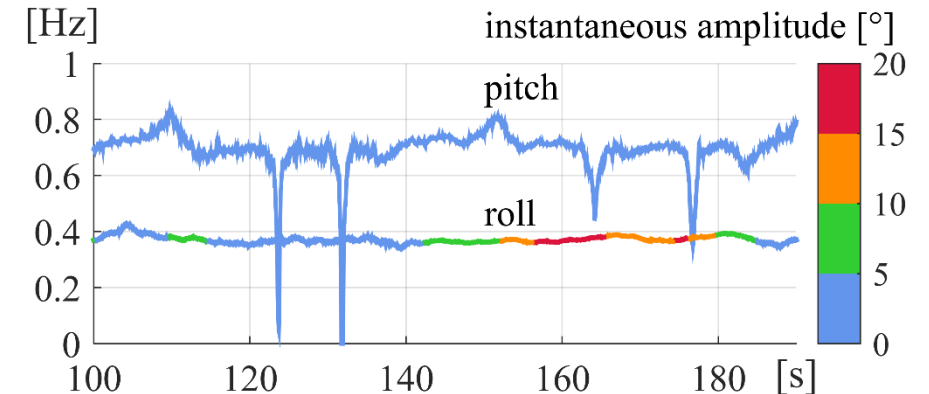
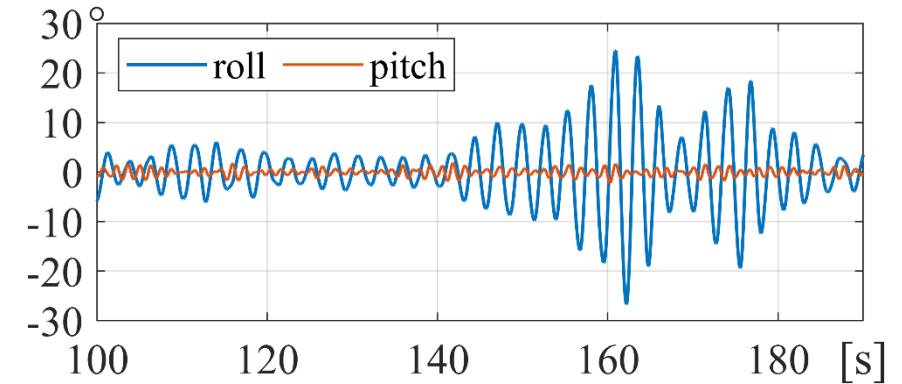
- 操作説明書には第二世代非損傷時復原性暫定基準説明文書（MSC. 1/ Circ. 1652）のAppendix 2にある5モード脆弱性基準計算例に合わせた供試船型（同封の船型データ）と計算条件による計算例を掲載しています。
- 操作方法の詳細は操作説明書でご確認ください。

船舶の安全運航のための性能評価に関する研究（重点2）

- 危険事象再現実験と計算コードの開発
- 危険事象を回避する運航支援ツール
- パラメトリック横揺れの予兆検知技術



運航ガイダンスに基づく運航支援ツール



モード分解手法によるパラメトリック横揺れの瞬時周波数・振幅の解析

（上：時系列、下：瞬時周波数・振幅）

- 第二世代非損傷時復原性暫定基準(MSC. 1/Circ. 1627, 2020)の試適用による経験を蓄積するため、大阪大学と海上技術安全研究所で作成した5モードの脆弱性基準計算プログラムに日本船舶技術研究協会の調査研究で作成した統合ソフトGUIを組み合わせた

「第二世代非損傷時復原性基準5モード脆弱性基準(MSC. 1/Circ.1627準拠)」

を紹介した。

- **本ソフトウェアは海上技術安全研究所HPにて7月14日より無償公開中です。**

本セッション終了後、11：50～12：30までポスターセッション会場でソフトウェアの紹介を行います。

- 当該ソフトウェアのGUIソフトは、日本船舶技術研究協会が実施した2024年度日本財団助成事業「目標指向型復原性基準に関する調査研究（目標指向型復原性基準プロジェクト）」で作成しました。
- 大阪大学が作成したデッドシップ、復原力喪失、パラメトリック横揺れ及び波乗り/ブローチングの脆弱性基準計算プログラムの導入では、大阪大学名誉教授 梅田直哉先生と大阪大学准教授 酒井政宏先生にご尽力いただきました。

関係者の皆様に心より感謝申し上げます。

ご清聴ありがとうございました



国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所

海上技術安全研究所

National Maritime Research Institute

