

# シミュレーション技術を活用した 安全輸送への取り組み

2022年11月24日

株式会社MTI 船舶物流技術グループ シミュレーションチーム  
西澤啓太

# 背景：波浪-動揺-固縛

※ 自動車運搬船/在来船/コンテナ船など貨物を固縛する船種

## 貨物の安全輸送における重要要素

①波浪：波浪によって船体は動揺する

②動揺：波浪と航行条件によって動揺は大きく変化する

③固縛：動揺する船体と貨物は固縛資材によって固定される

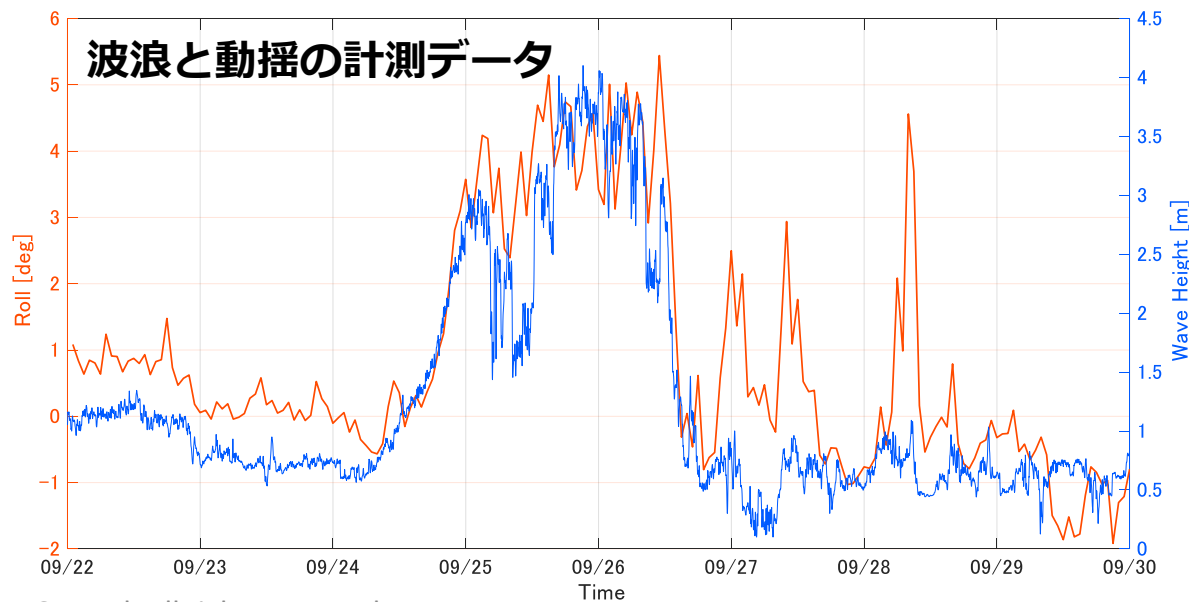
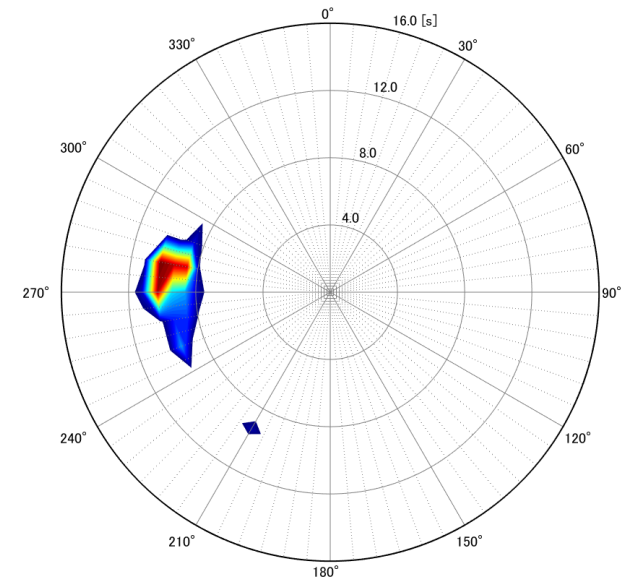


# 波浪と動揺の計測

**波浪**：予報や目視観測 + **波浪レーダ**による計測  
⇒ 波浪情報をより精緻に把握

**動揺**：本船上動揺データを計測

波浪レーダによって計測された  
波浪スペクトル



## 波浪計測データ

- 動揺シミュレーションと統合。  
⇒ より精緻な動揺予測に活用

## 動揺計測データ

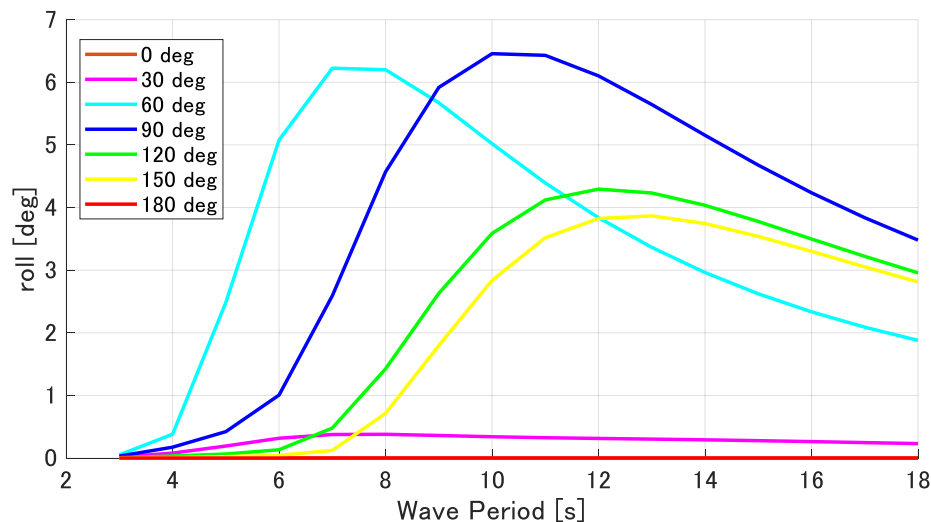
- シミュレーションモデルのValidationに活用

# 船体動揺シミュレーション

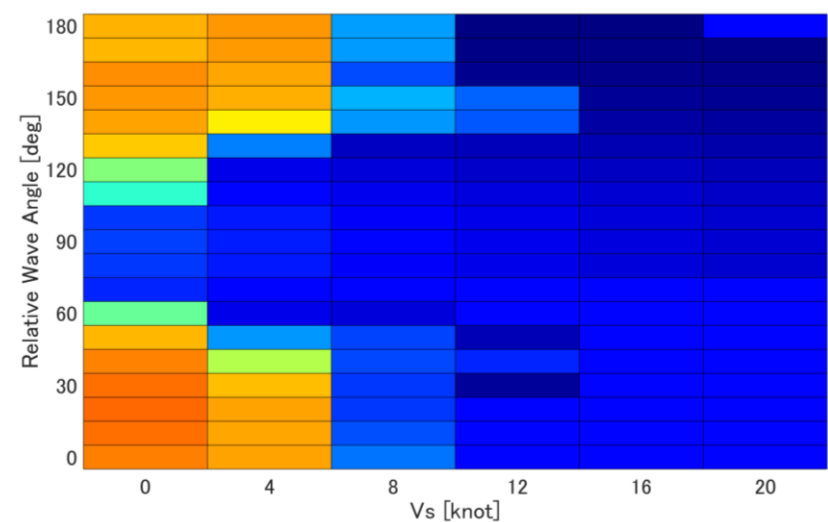
**動揺**：動揺シミュレーションにより動揺角を推定  
異なる現象に対して適切なモデルを用いて計算を実施

- 同調横揺れ/パラメトリックロールを対象

同調横揺れによる動揺角の推定



パラメトリックロールによる動揺角の推定



- 動揺シミュレーションモデルを活用し、本船で起こりうる動揺角を予測  
⇒ 操船支援のための情報を提供

# 貨物固縛シミュレーション

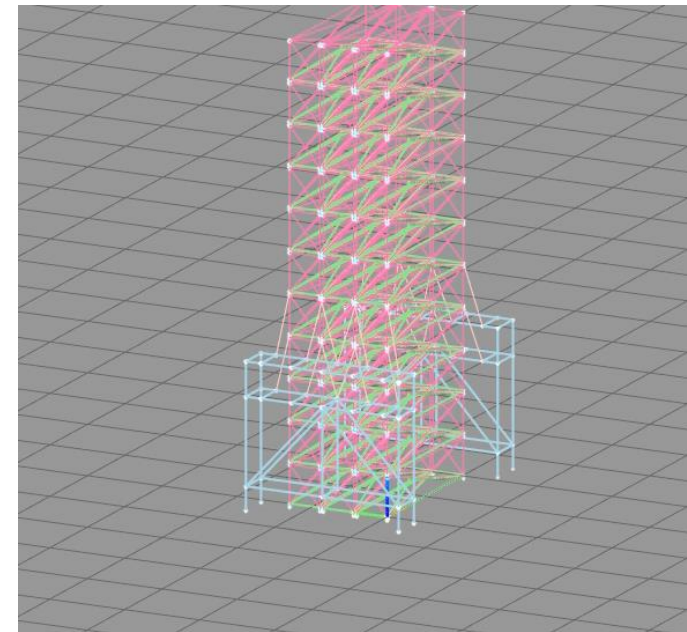
## コンテナ固縛シミュレーション

- コンテナ固縛資材にかかる荷重を評価

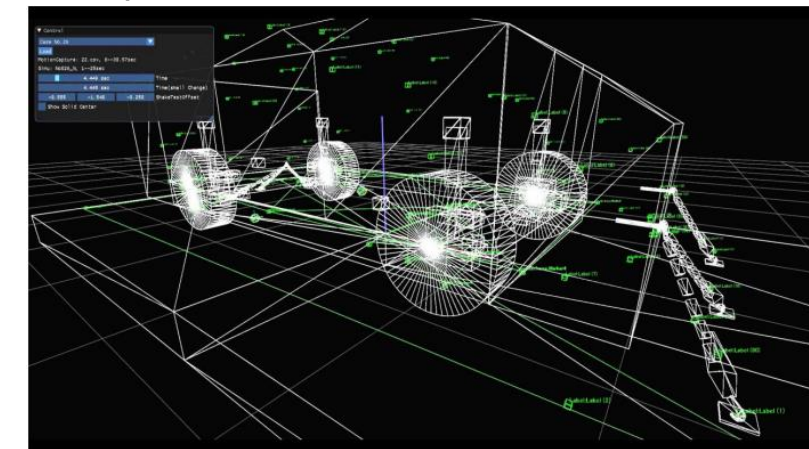
## 自動車船固縛シミュレーション

- 自動車固縛資材にかかる荷重を評価

コンテナ固縛シミュレーション



自動車固縛シミュレーション



- 各種計測データを収集

⇒ 固縛シミュレーションモデル高度化に活用

- 固縛シミュレーションモデルを活用し評価を実施

⇒ 貨物輸送基準を深度化 ⇒ 輸送品質の向上



# コンテナスタック模型試験 (TopTier JIP)

**TopTier JIP:**オランダの海事系研究機関であるMARINが主催するJoint Industry Project

- コンテナ輸送の安全性を対象としたJIP
- コンテナスタック模型を作成、加振試験を実施

HP : <https://www.marin.nl/en/jips/toptier>

作成したコンテナ模型



JMS所有振動台にて加振試験を実施



## 模型試験主な特徴

- 1列11段コンテナ模型 (長さ:40 ft, 高さ9 ft6" 相当)
- 様々な加振条件で実施

本試験結果はコンテナ固縛シミュレーションの高度化に活用  
⇒ コンテナ積み付け計画時における計算結果の評価に寄与

**計測とシミュレーション両者を活用することが重要**

# まとめ

- **波浪・動揺・固縛**の精緻な評価が安全輸送では重要
- **波浪**の正確な把握のために**波浪レーダ**を活用
- **動揺/固縛**は**シミュレーション**を利用し評価と予測を実施
- シミュレーションモデル高度化のために各種**計測データ**を活用

**シミュレーション技術を活用し、安全輸送へ貢献**

**ご清聴どうもありがとうございました。**