

合理的/先進的な規則開発の取り組み

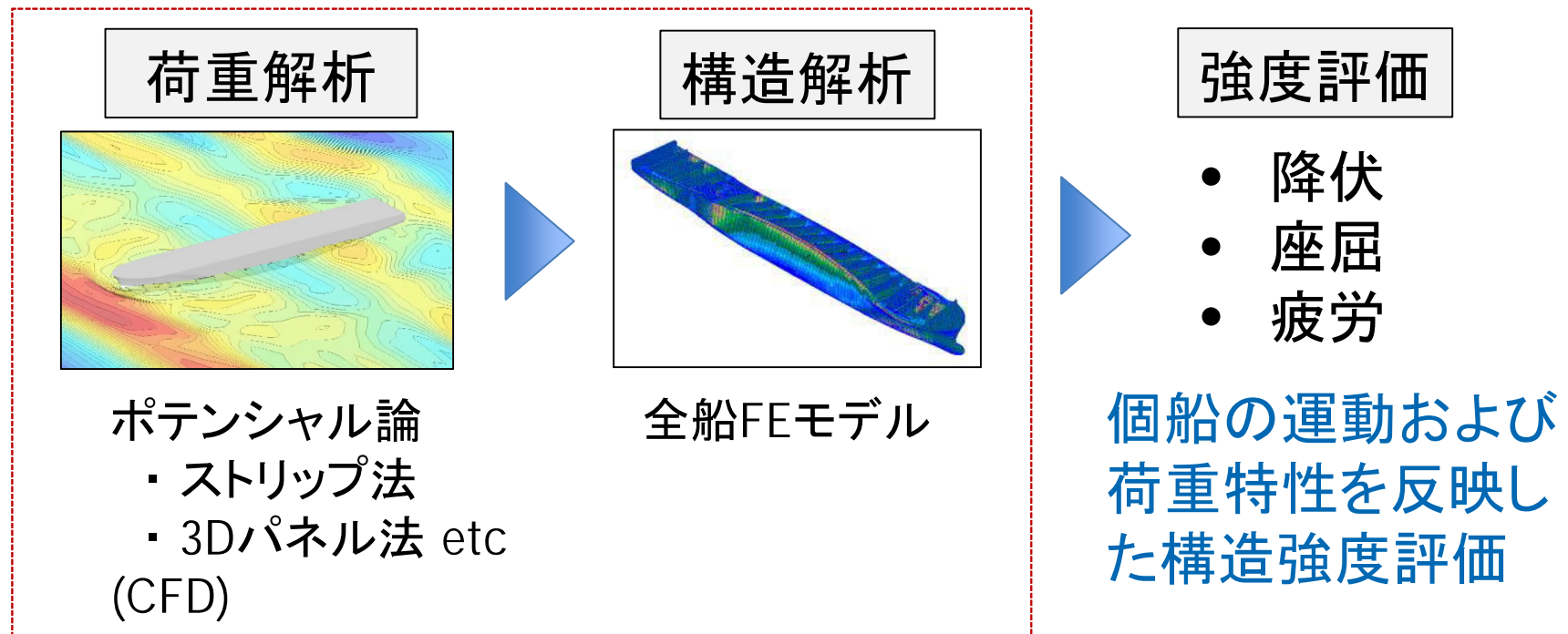
直接荷重解析に基づく強度評価
(波浪荷重ベンチマーク水槽試験)

1. 背景・目的
2. 水槽試験
3. 実験と数値計算との比較
4. まとめ

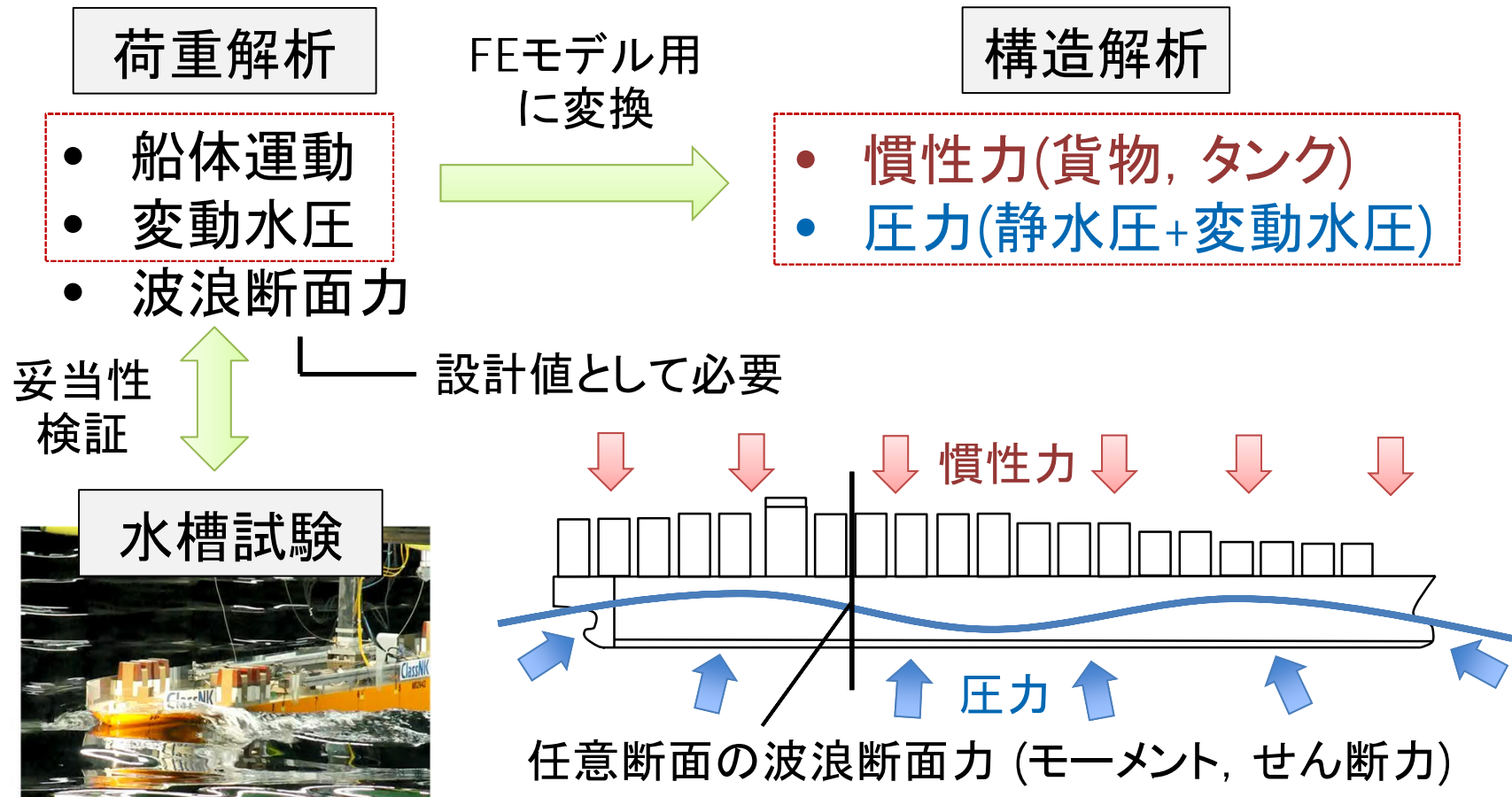
- 船舶の大型化・多様化が進み,さらなる構造健全性の確保

▼ 合理的/先進的な規則開発, 高度な解析の確立

- 個船ごとの特徴を反映できる,「荷重構造一貫解析」の実用化
- 直接荷重解析に基づく強度評価ガイドライン(任意適用)



- 荷重構造一貫解析を適用する上で荷重の精度が重要

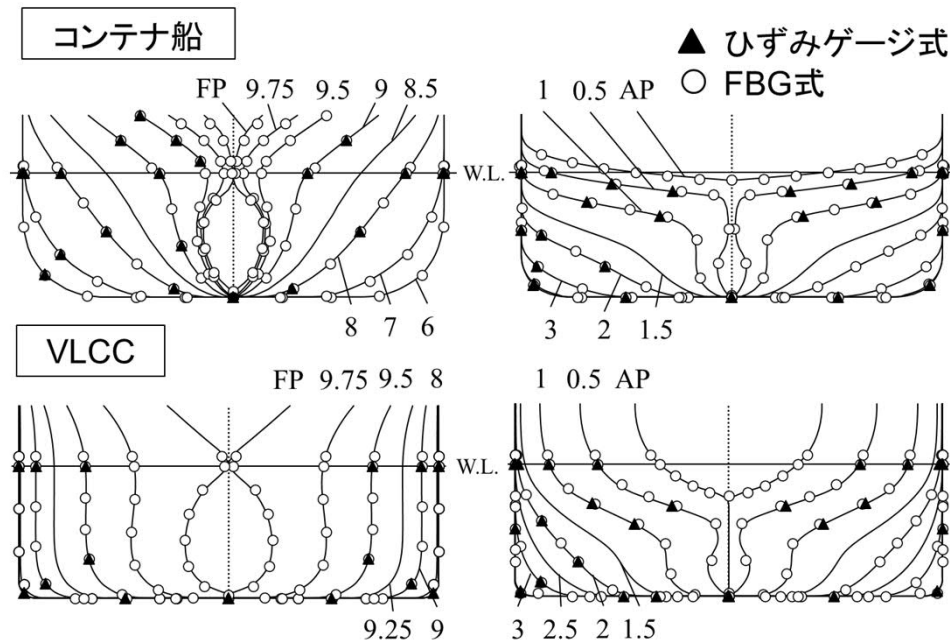


▶ 基準となる包括的ベンチマークデータ整備 (適宜ご提供予定)

1. 背景・目的
2. **水槽試験**
3. 実験と数値計算との比較
4. まとめ

模型船(コンテナ船, VLCC)

- 仮想コンテナ船(14,000個積み)
- 仮想VLCC
- 4分割模型 + 分力計3台
- ひずみゲージ式圧力計(約60点)
- FBG式圧力計(約200点)



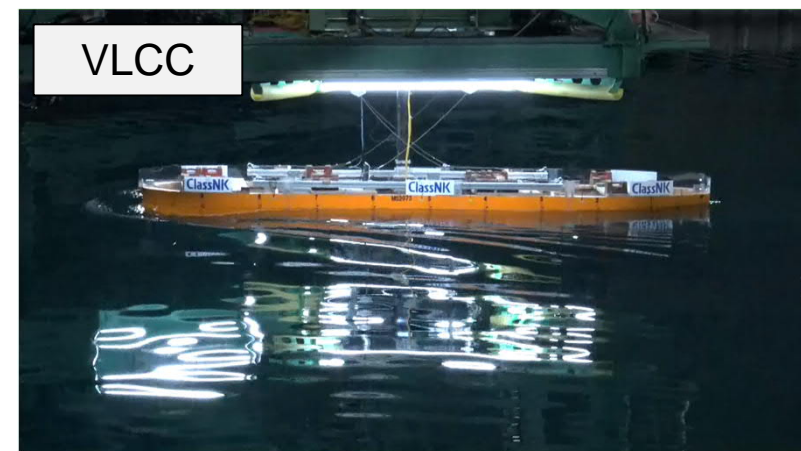
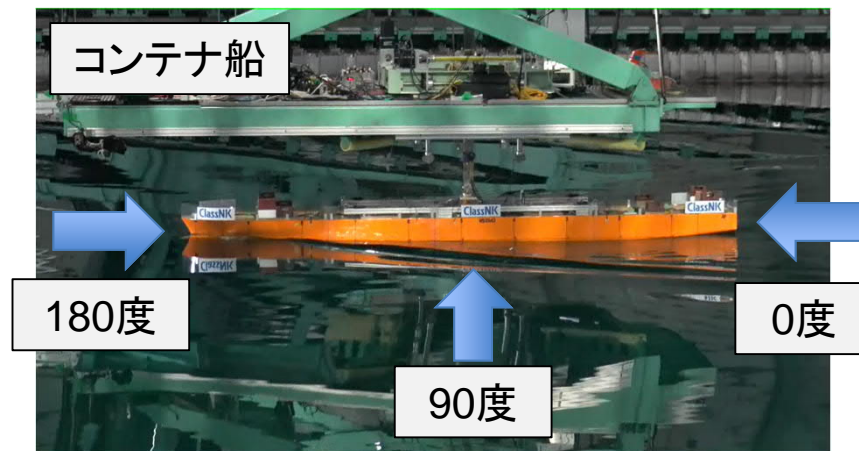
	コンテナ船	VLCC
船長 (L_{pp}) [m]	352.0	324.0
船幅 (B) [m]	50.0	60.0
喫水 [m]	15.0	20.5
C_b	0.676	0.837

試験概要

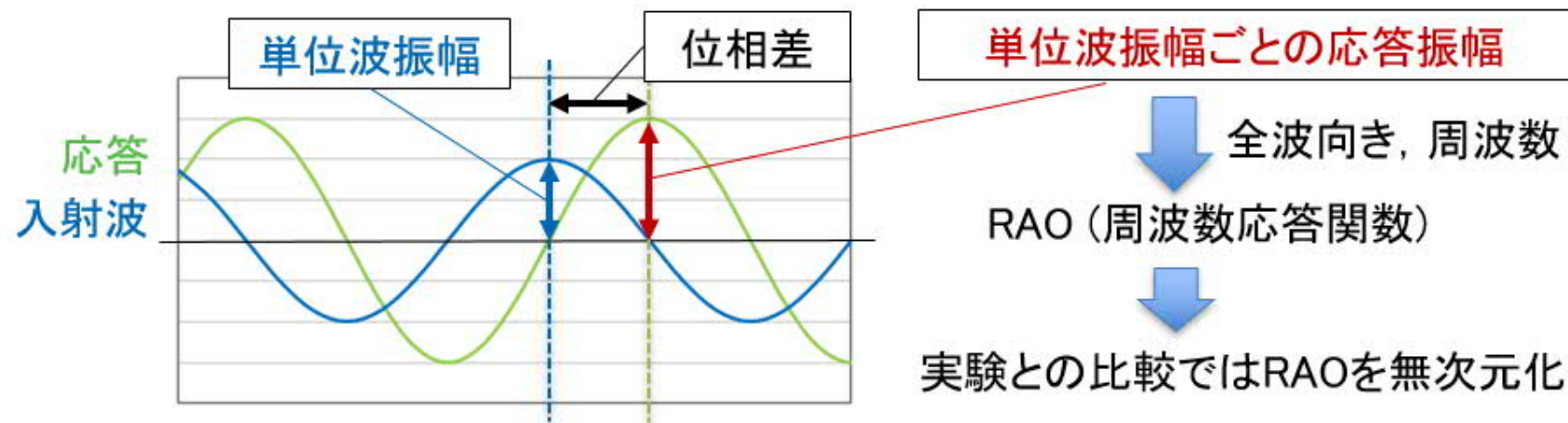
- 海上技術安全研究所 実海域再現水槽
(長さ80m x 幅40m x 深さ4.5m)
- 規則波中曳航試験 (実船波高 3m)
- 追波 0度～向波180度 (30度刻み)
- 船速 (実船相当) : コンテナ船 (16.5kt)
VLCC (12kt)



(写真:海技研HPより)



- 数値計算方法
 - 線形3Dパネル法（一様流れ近似によるグリーン関数法）
 - RAO (Response Amplitude Operator) と位相差を出力
 - └ あらゆる波向きと周波数で計算した, 周波数応答関数
- 実験 : 時系列データから応答のフーリエ一次成分取得
- 検証項目 : 船体運動, 変動水圧等の無次元化RAO, 位相差



船体運動

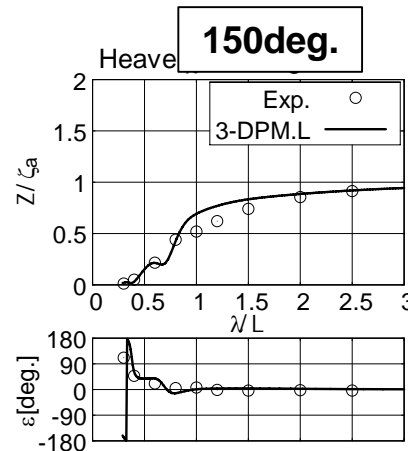
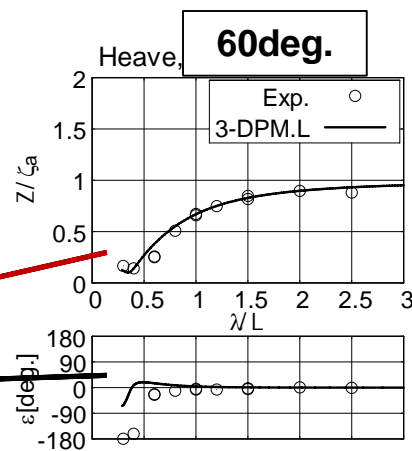
- ヒーブ (上下揺)
- 実験値と数値計算で良好な一致

Exp. : 実験値
3-DPM.L : 3Dパネル法

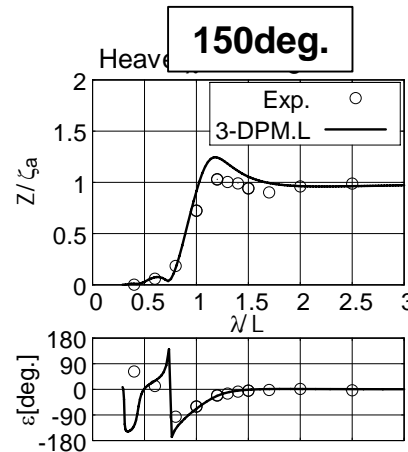
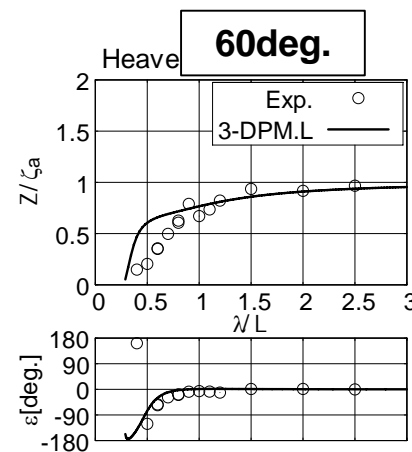
コンテナ船
(16.5kt)

RAO

位相差

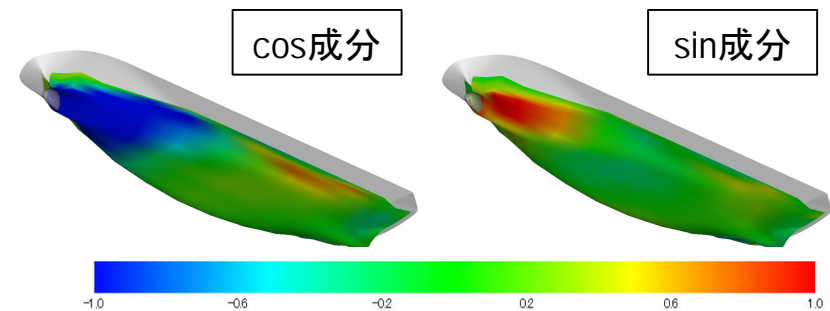
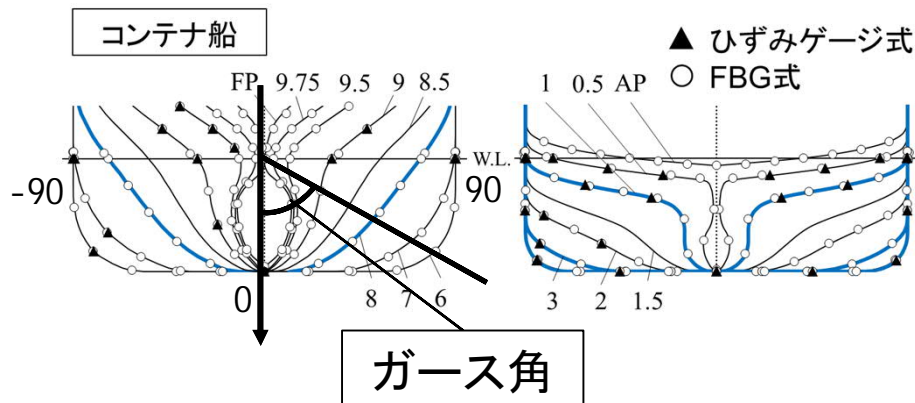
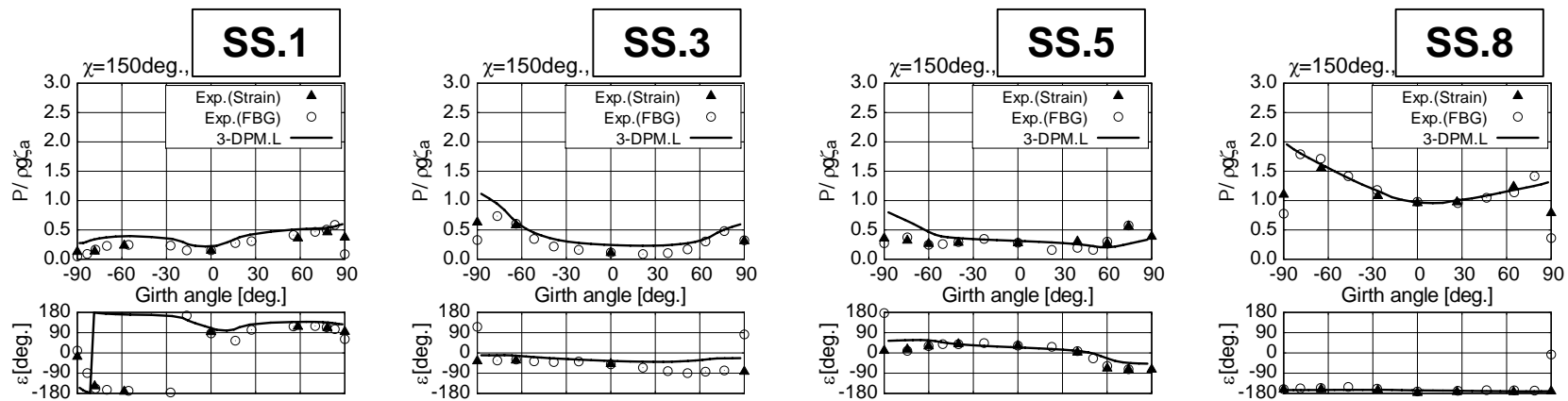


VLCC
(12kt)



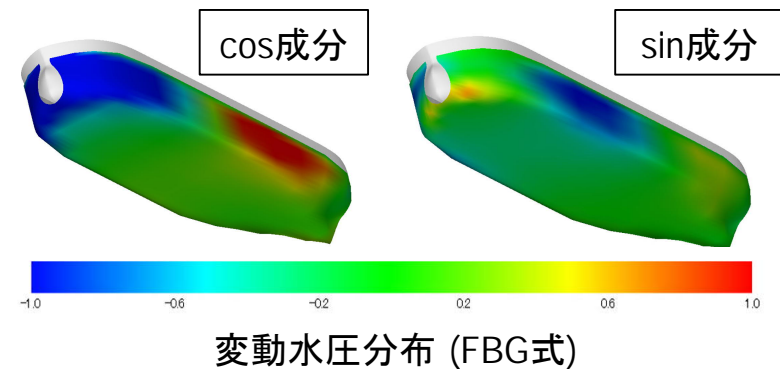
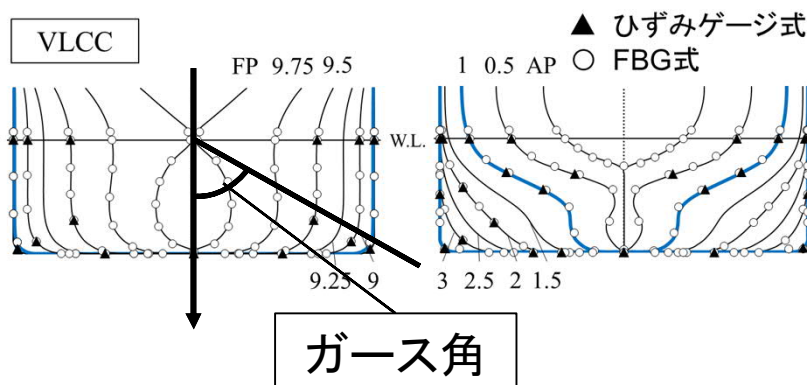
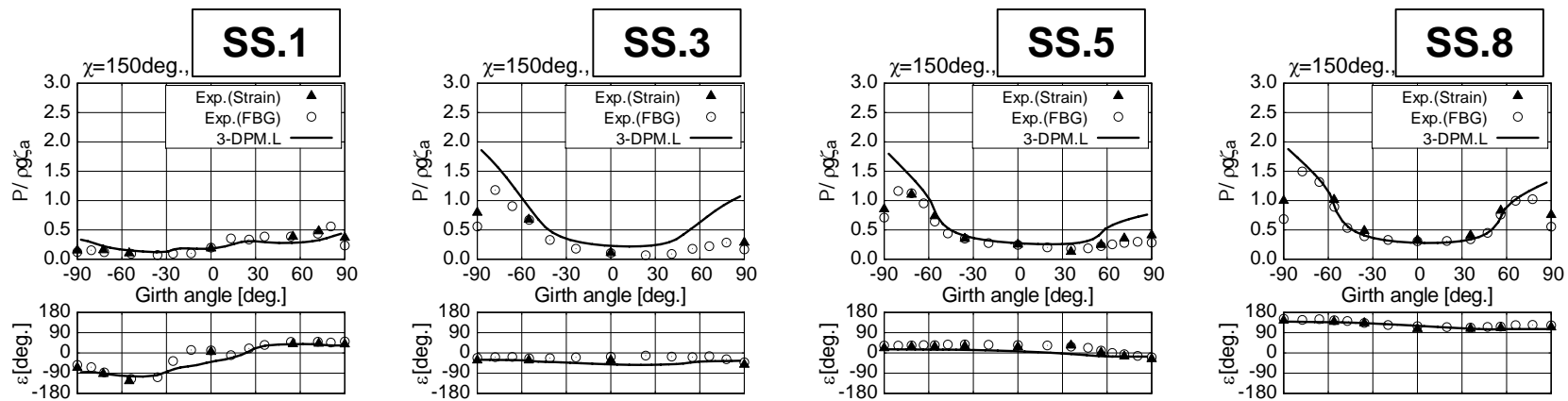
変動水圧

- コンテナ船 ($\chi=150\text{deg}$, $\lambda/L=0.8$)
- 船体表面多点での変動水圧の計測
- 2種類のセンサーにより, より信頼性の高いデータを取得



変動水圧分布 (FBG式)

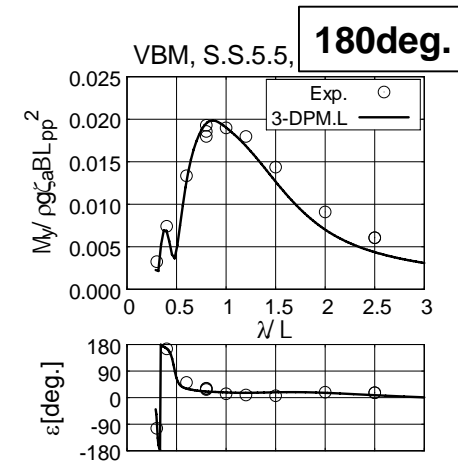
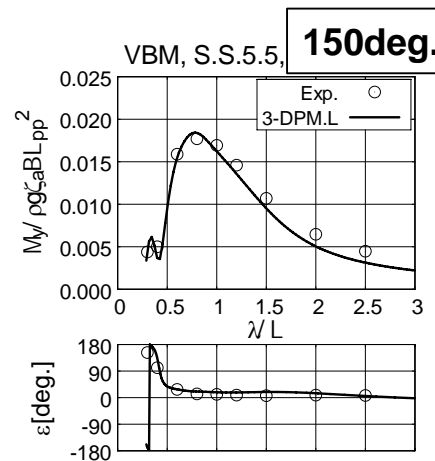
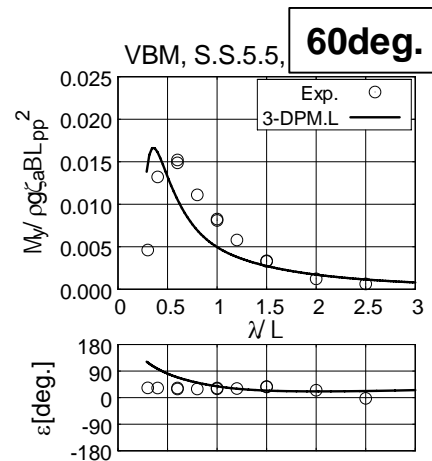
- VLCC ($\chi=150\text{deg}$, $\lambda/L=0.8$)
- 船体表面多点での変動水圧の計測
- 2種類のセンサーにより, より信頼性の高いデータを取得



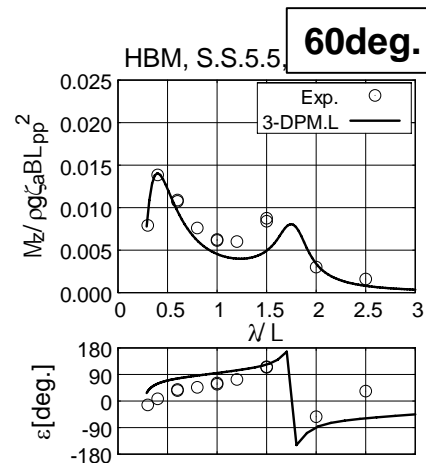
波浪断面力

- コンテナ船 (SS.5.5)
- 波浪断面力の計測により、データ全体の整合性を確認

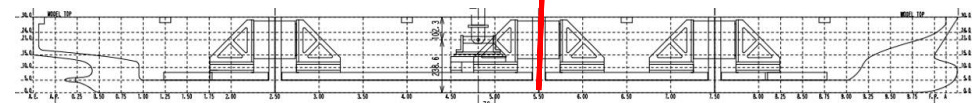
垂直曲げ
モーメント
(SS.5.5)



水平曲げ
モーメント
(SS.5.5)



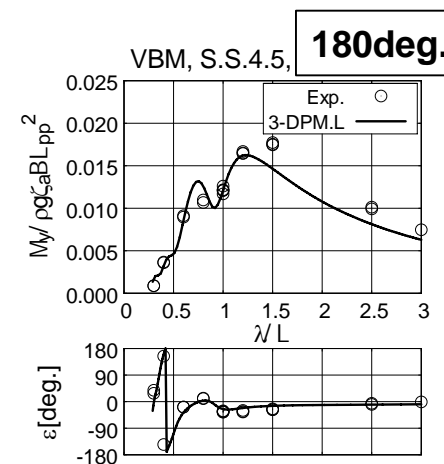
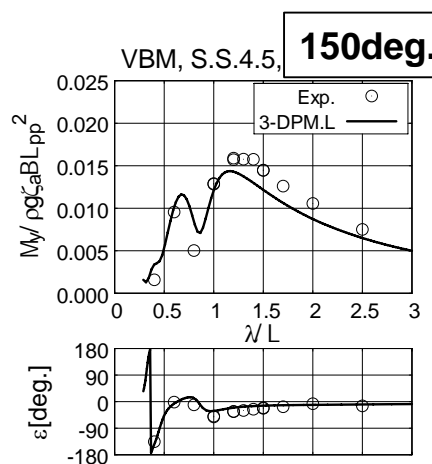
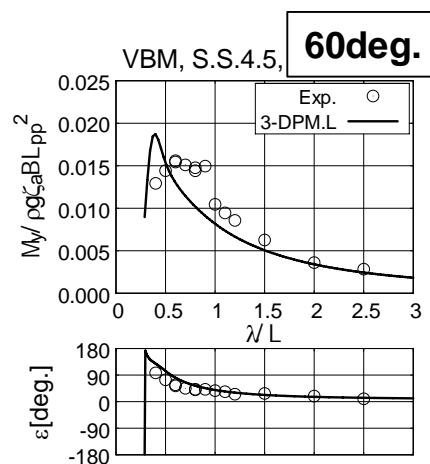
SS.5.5



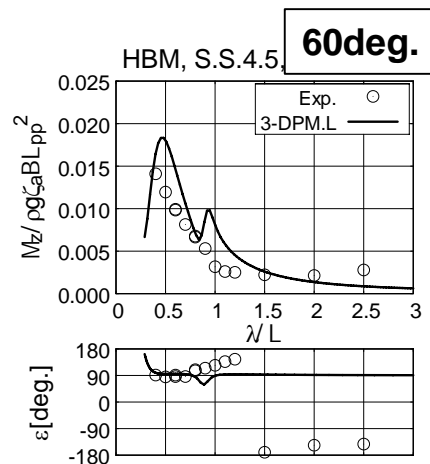
波浪断面力

- VLCC (SS.4.5)
- 波浪断面力の計測により、データ全体の整合性を確認

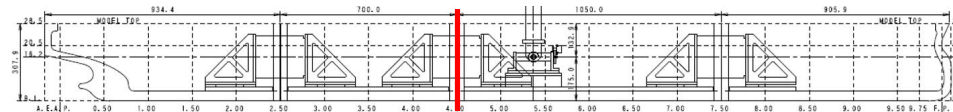
垂直曲げ
モーメント
(SS.4.5)



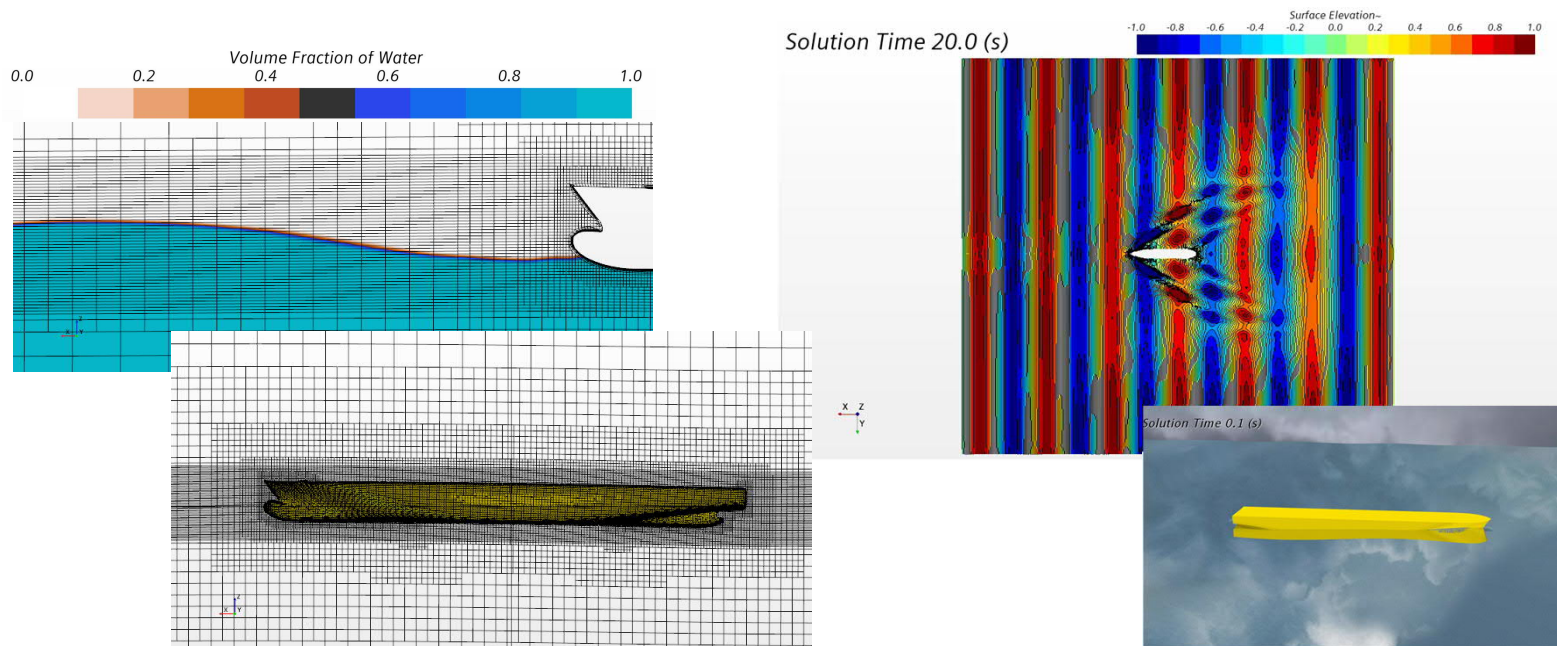
水平曲げ
モーメント
(SS.4.5)



SS.4.5



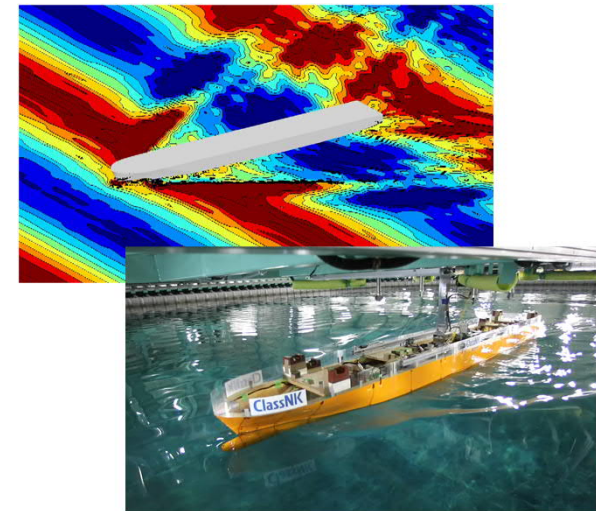
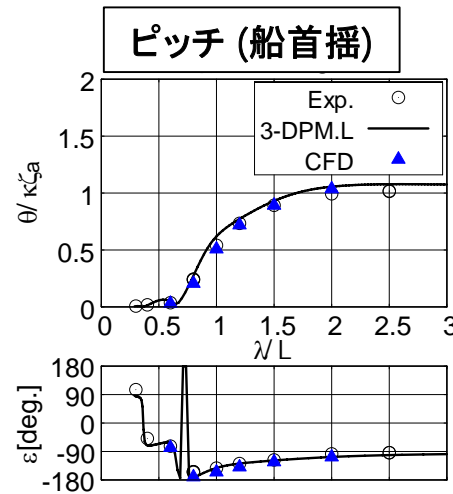
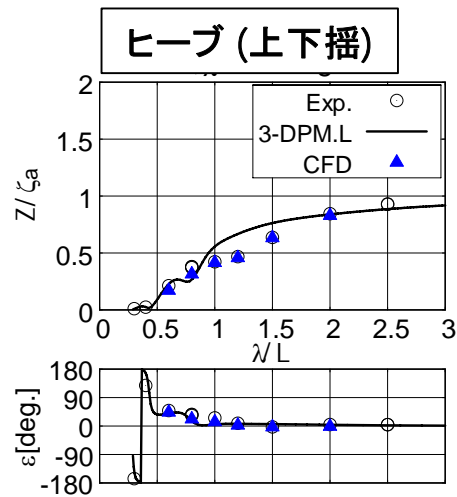
- 船体周辺の自由表面，船体圧力，運動について，それぞれの相互作用を考慮しながら，時々刻々解く
- 大波高中の非線形影響（入射波，波強制力，復原力等）の考慮
- スラミング衝撃圧力を高精度に計算可能
- 時系列データからフーリエ一次成分を取得 > 実験解析と同様



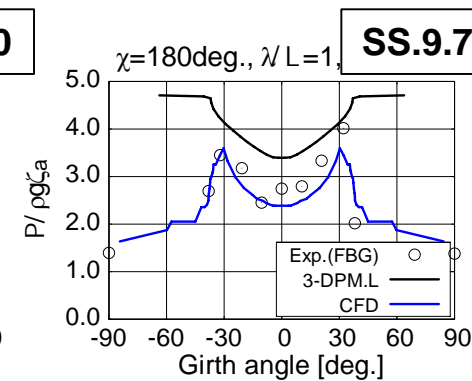
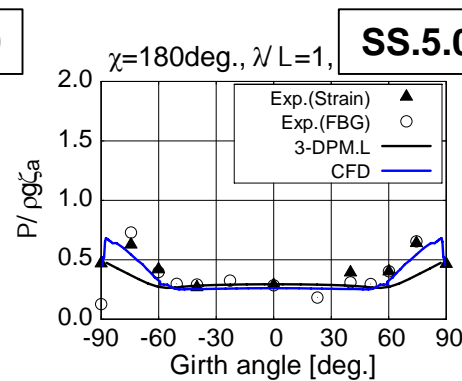
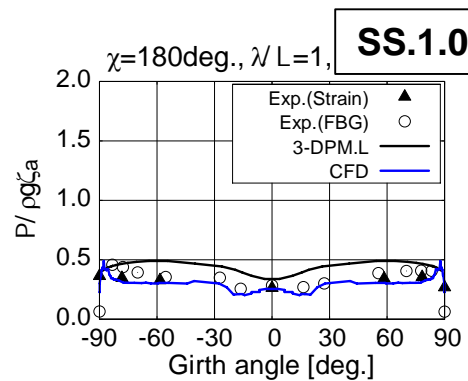
CFDとの比較

- コンテナ船 ($\chi=180\text{deg}$)
- CFDが3次元パネル法と同等, もしくはそれ以上に実験値と一致

船体
運動



変動
水圧



1. 背景・目的
2. 水槽試験
3. 実験と数値計算との比較
4. **まとめ**

- 本研究では、コンテナ船およびVLCCの水槽試験および数値計算による比較検証によって、高度な解析である荷重構造一貫解析のためのベンチマークデータを取得

【今後の予定】

- コンテナ船のホイッピング・スプリング弾性応答検証のためのベンチマーク水槽試験を2022年に実施
- 弾性応答の水槽試験データも含めてご活用いただけるように包括的なベンチマークデータを整備



さらなる構造健全性の確保ために、合理的/先進的な規則開発に資する基盤的な研究開発に継続して取り組んでまいります

合理的/先進的な規則開発の取り組み

直接荷重解析に基づく強度評価
(波浪荷重ベンチマーク水槽試験)

ご清聴ありがとうございました