

海技研DLSAセミナー2019

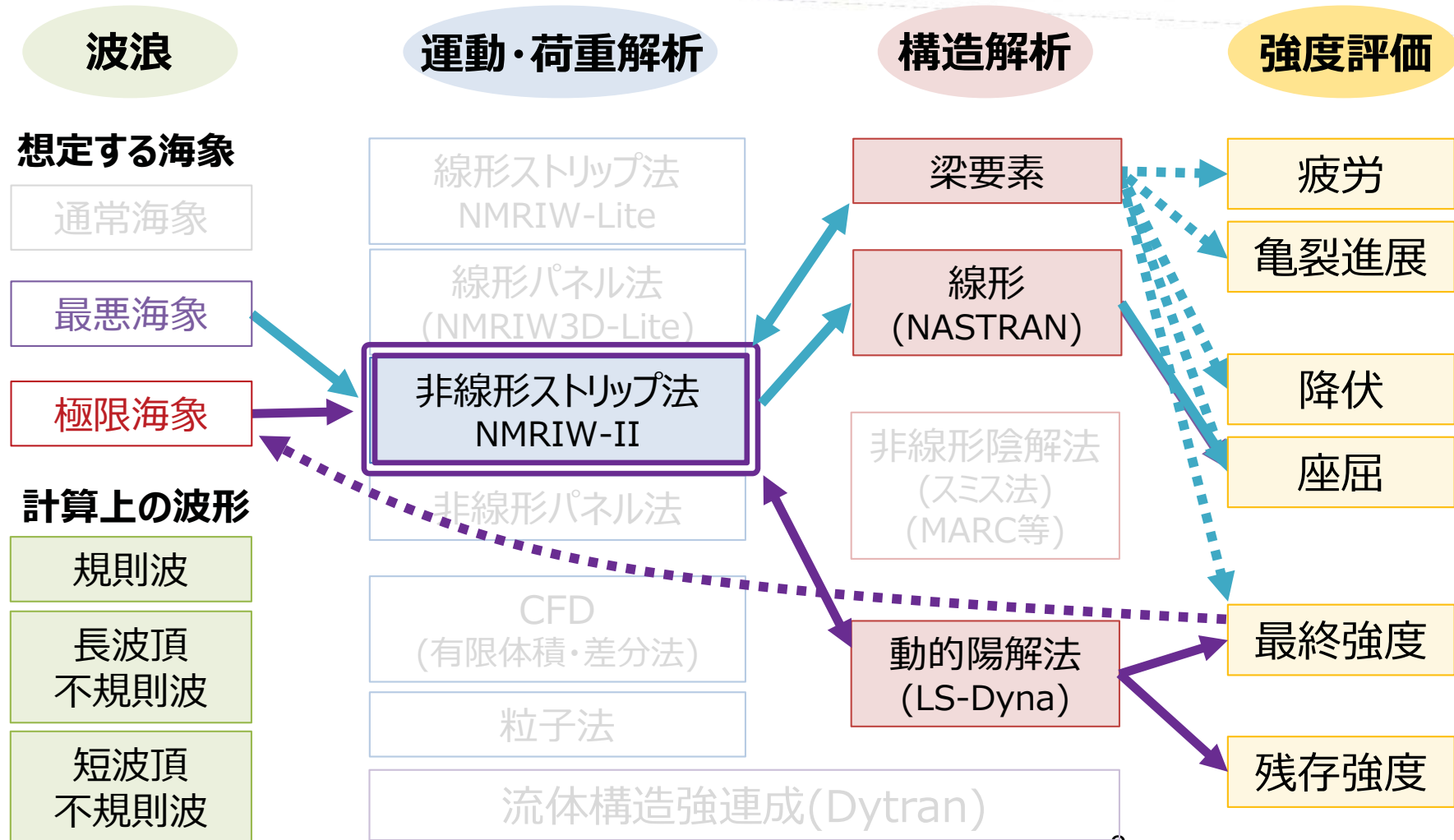
DLSA-Professional (NMRIW-II含む)



海上技術安全研究所 構造安全評価系
基準開発グループ 松井貞興

NMRIW-IIについて

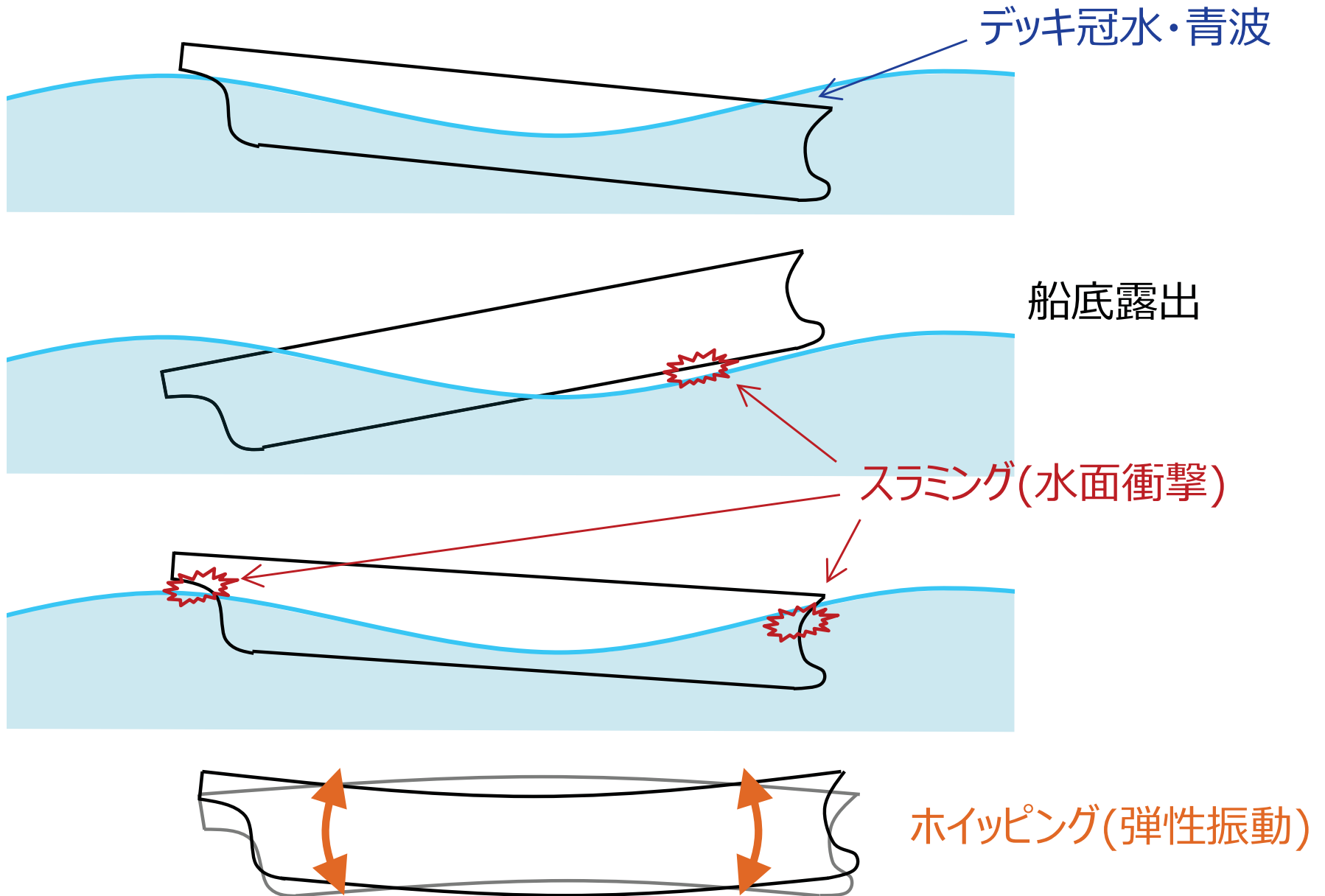
DLSA-Basic W & *DLSA-Professional*



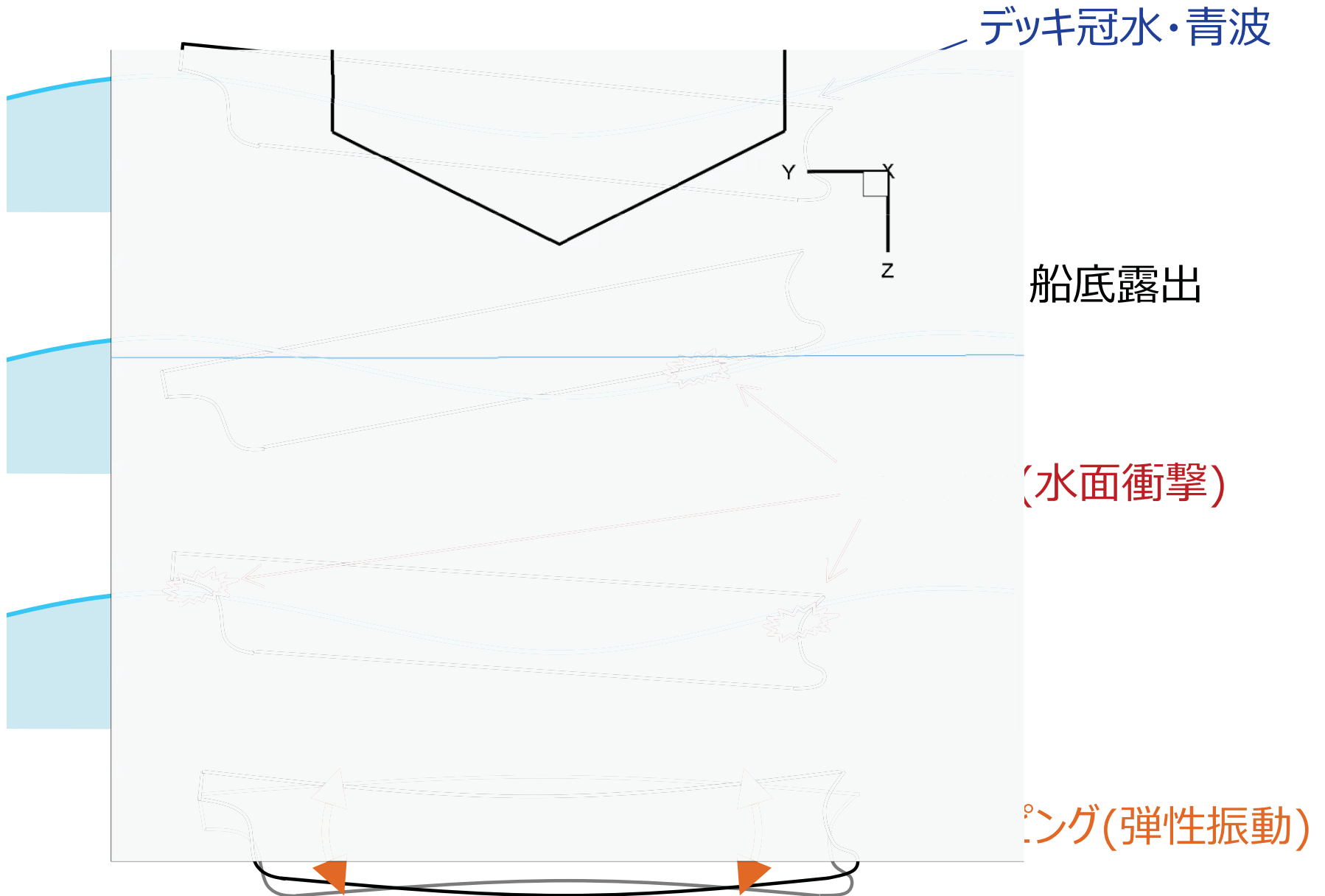
NMRIW-IIについて

- Nonlinear Motion in Regular and Irregular Wave - Integrated Intelligence
- NMRIで開発された船体運動・荷重推定プログラム
- **6自由度非線形ストリップ法**
- **あらゆる波条件を設定可能**
- 水面衝撃力及び弾性モードを計算
 - **スラミング・ホイッピング**現象の再現が可能
- 水圧分布や加速度等を**FEMのインプット**として出力可
- 入出力データはNMRIW-Lite, NMRIW3D-Liteと共通

NMRIW-IIの考慮する非線形現象

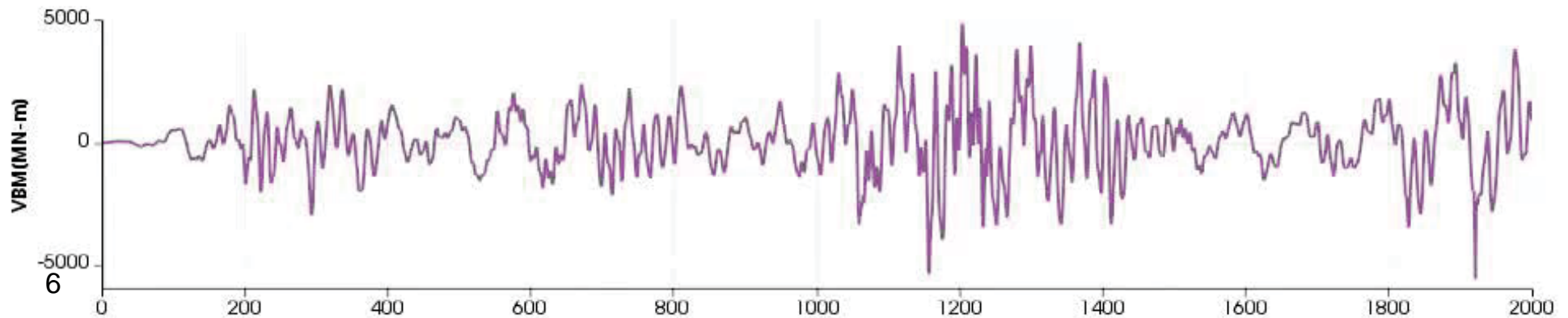
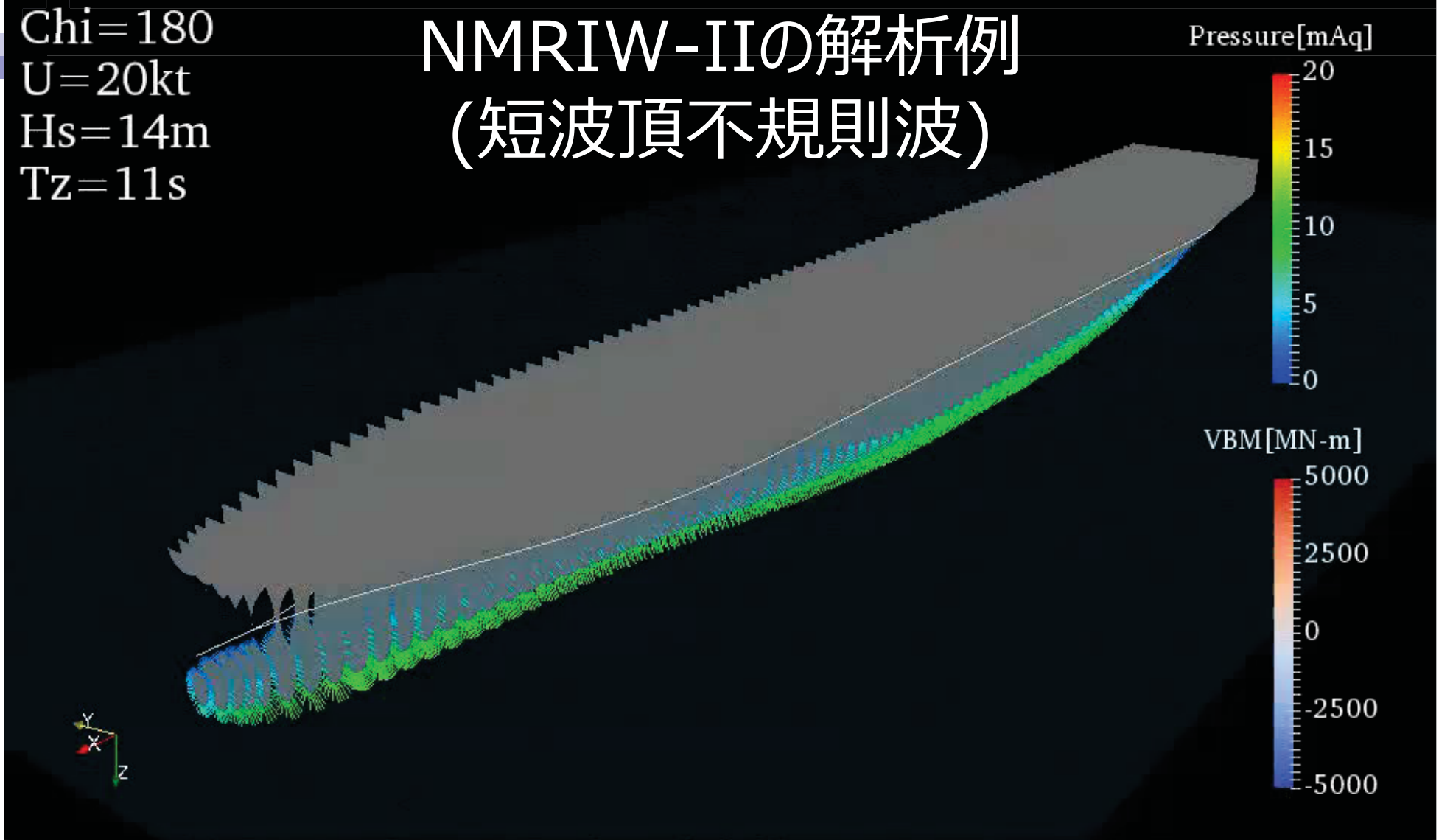


NMRIW-IIの考慮する非線形現象



Chi=180
U=20kt
Hs=14m
Tz=11s

NMRIW-IIの解析例 (短波頂不規則波)

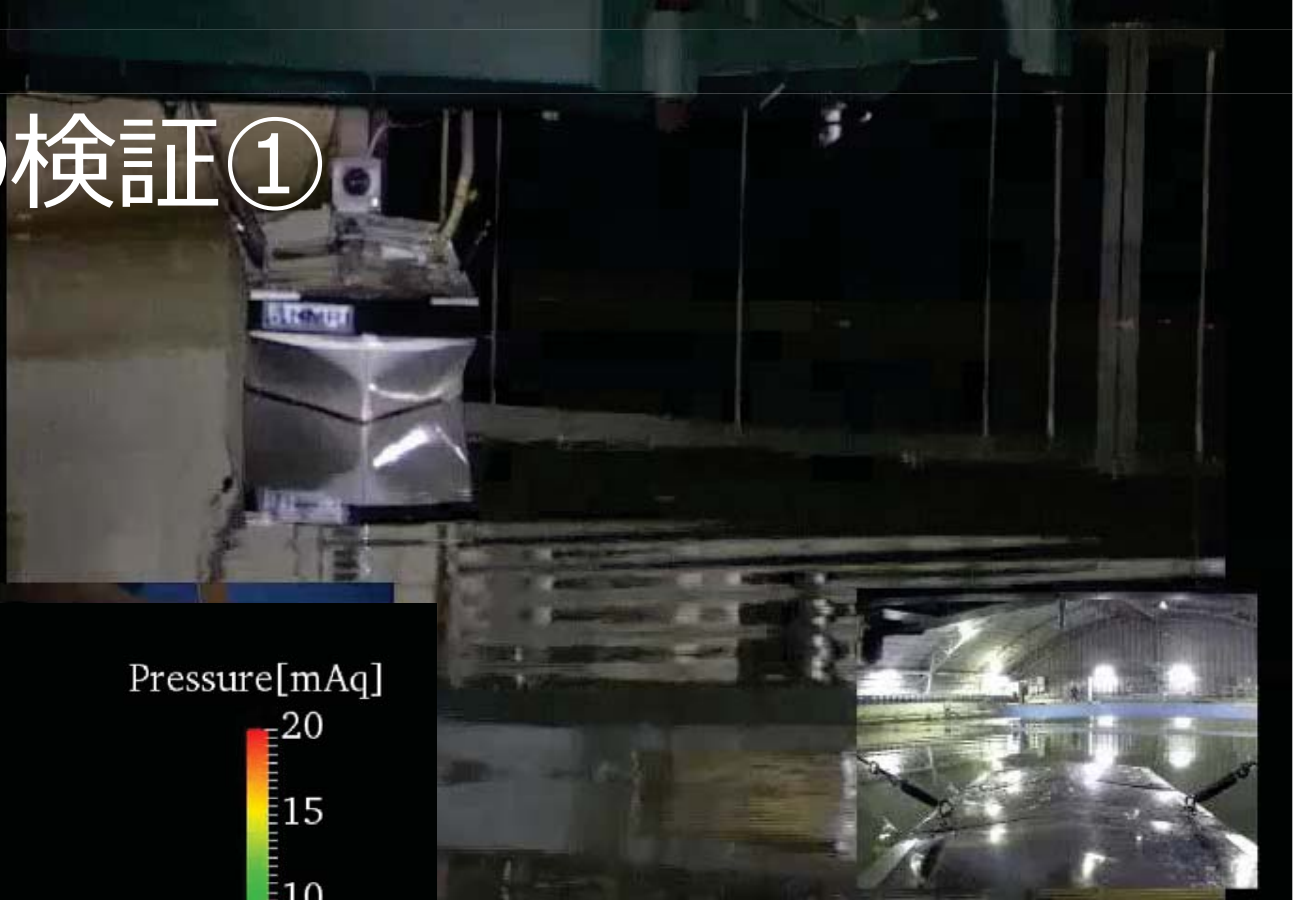
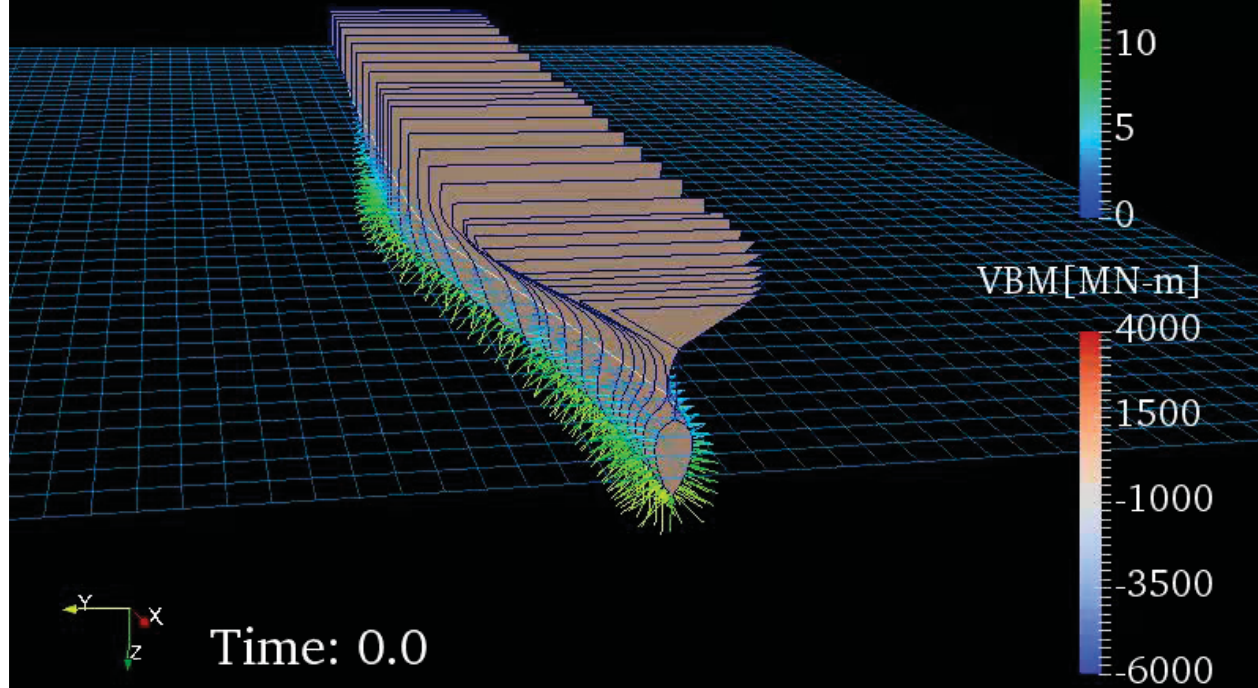


NMRIW-IIの検証①

模型試験との比較

斜め向い波

Hw=10m
U=18.5kt
ramL=1.0
Chi=150deg

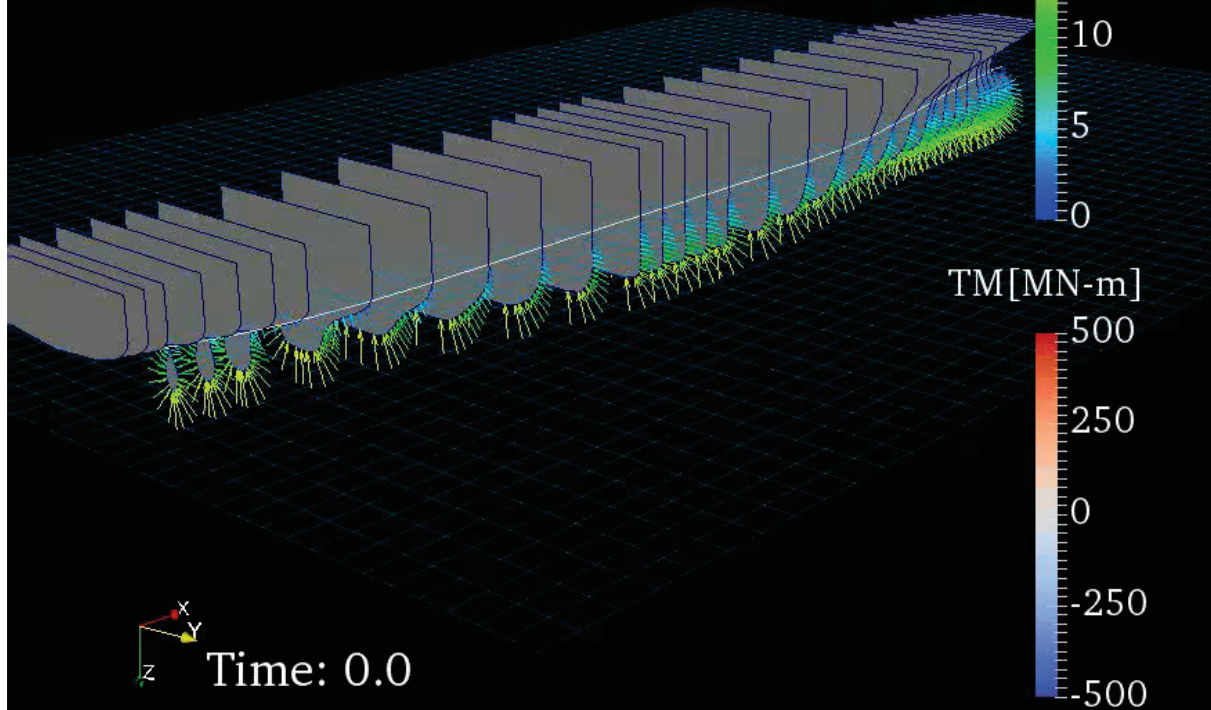


NMRIW-IIの検証①

模型試験との比較

斜め追い波

$H_w = 10\text{m}$
 $U = 24.5\text{kt}$
 $\text{ram}L = 0.3$
 $\text{Chi} = 30\text{deg}$

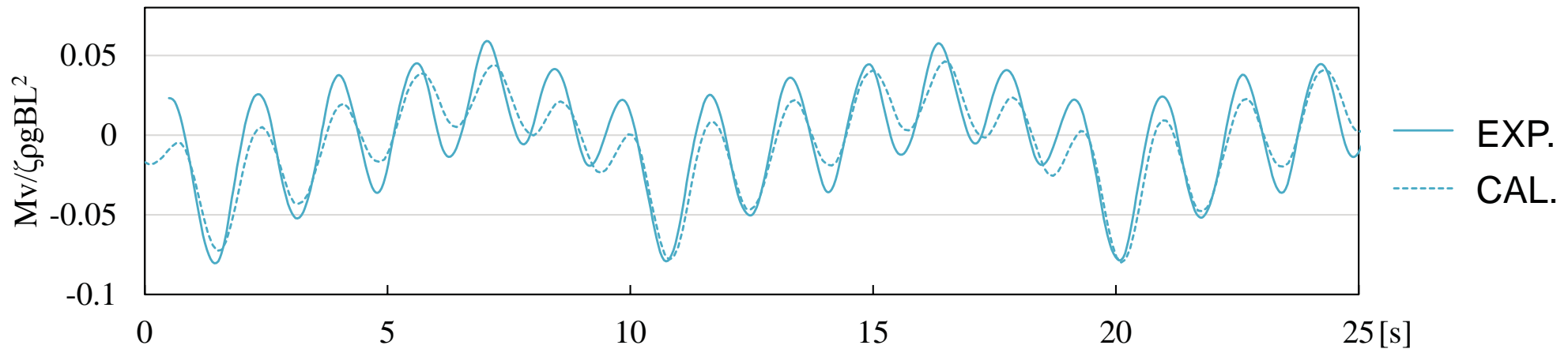


NMRIW-IIの検証①

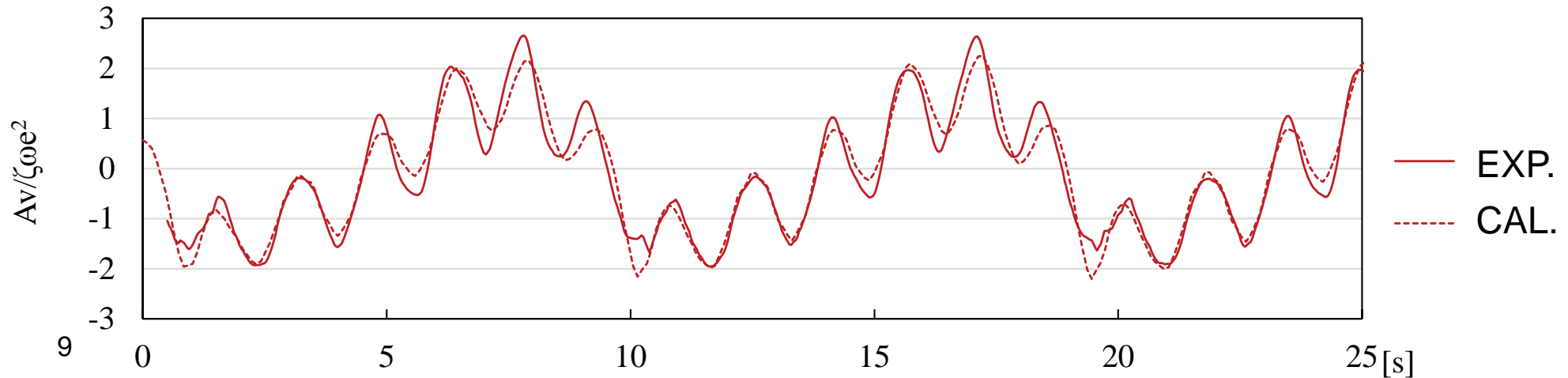
正面向い波
船速 18.4kt
波高 10m
波長船長比 1.0



縦曲げモーメント at S.S. 5.5



縦加速度 at S.S. 8.5

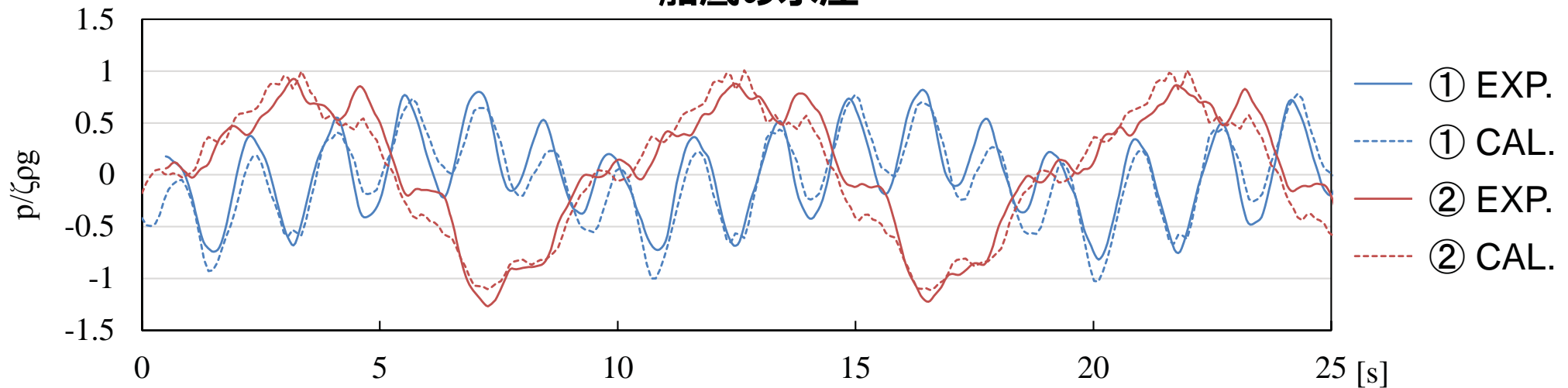


NMRIW-IIの検証①

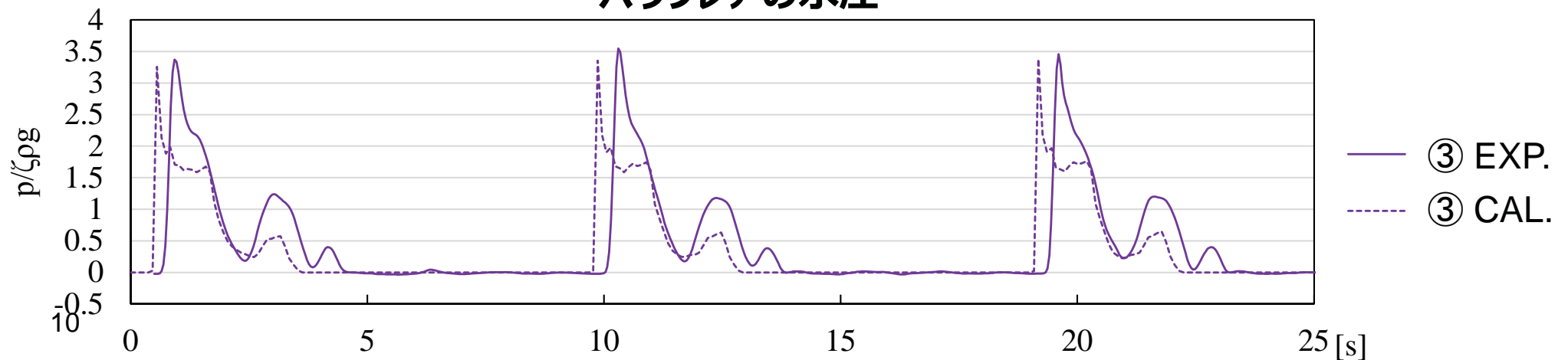
正面向い波
船速 18.4kt
波高 10m
波長船長比 1.0



船底の水圧

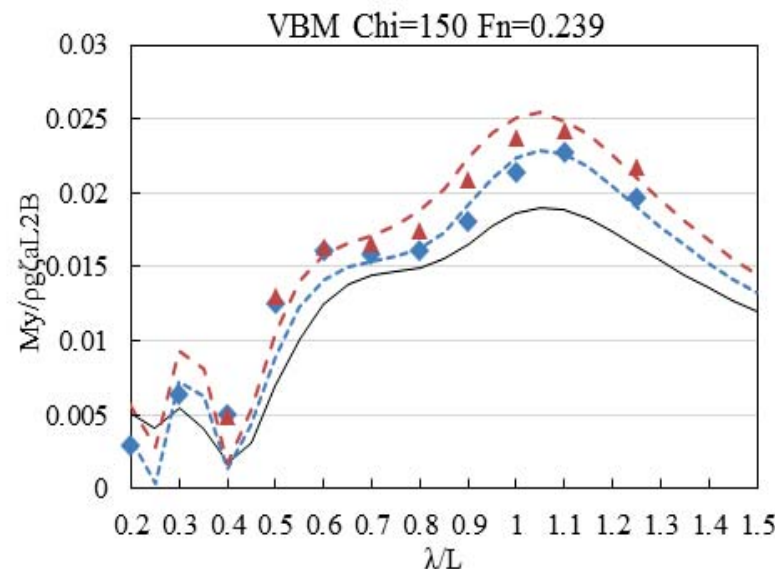
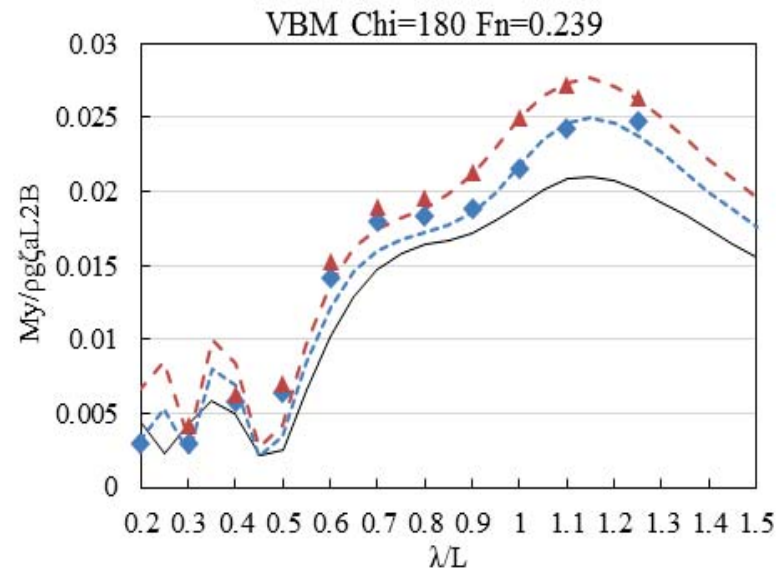
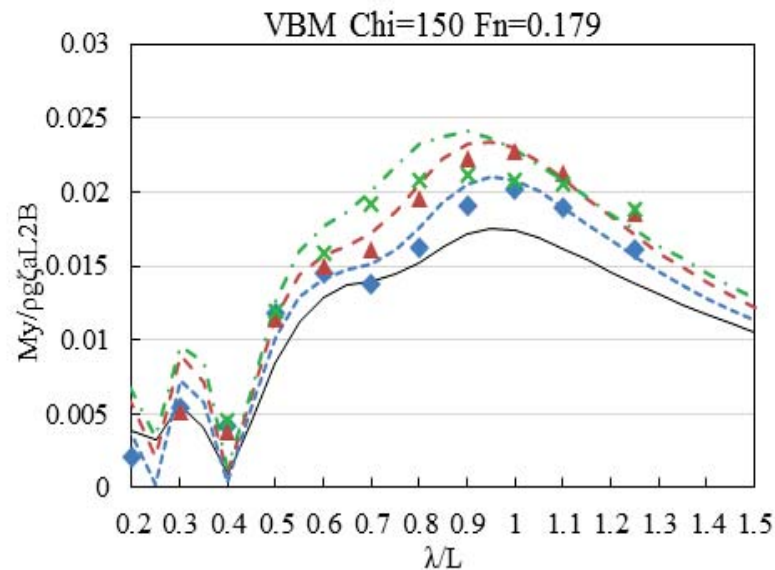
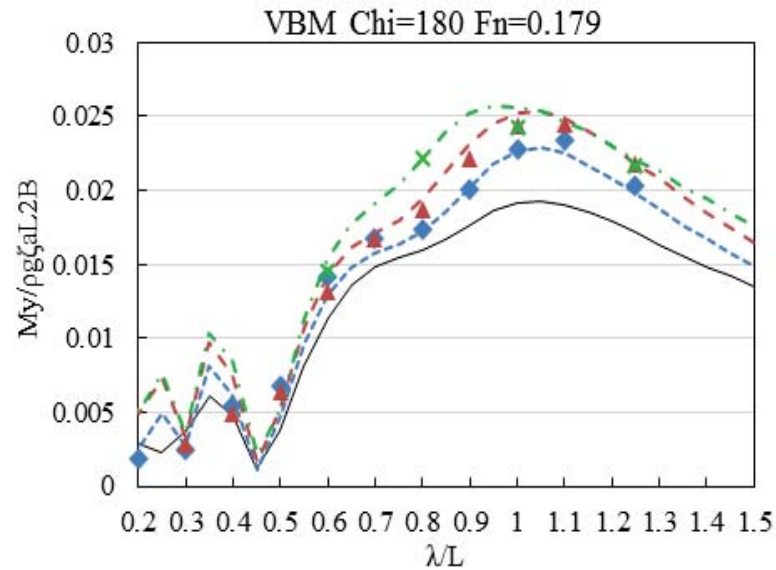


バウフレアの水圧



NMRIW-IIの検証①

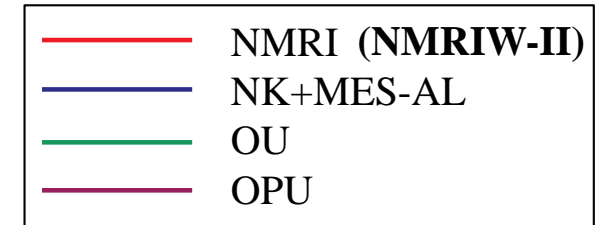
・VBMの応答関数 (船速18.4knot)



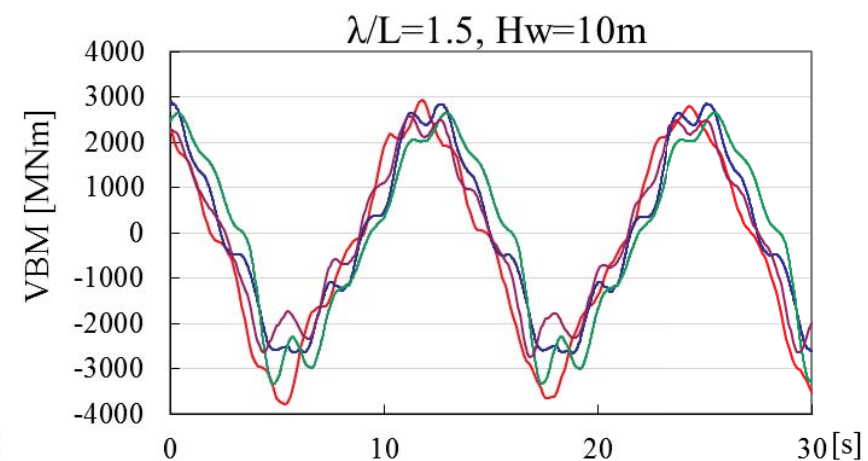
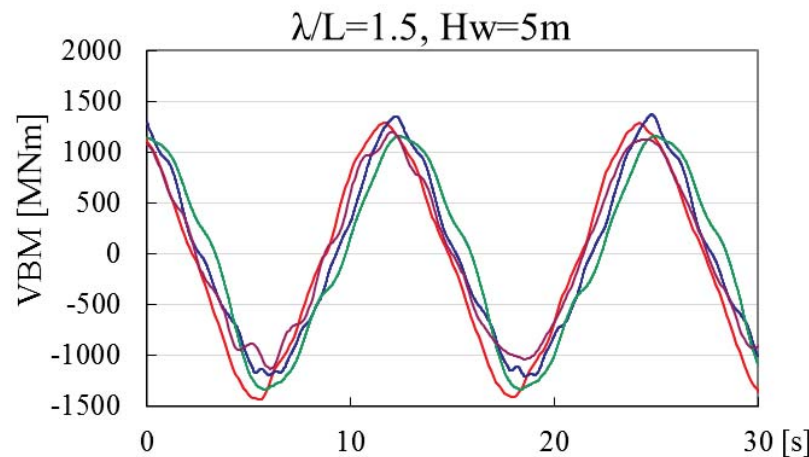
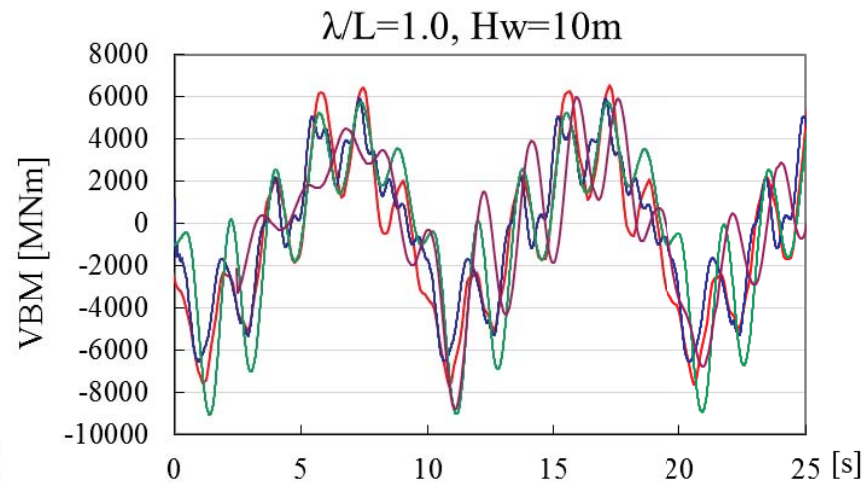
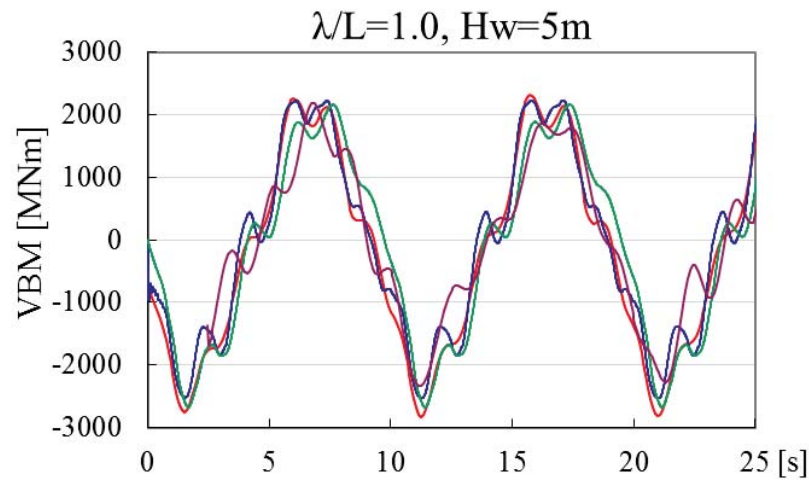
- ◆ : Exp. Hw=3m
- ▲ : Exp. Hw=6m
- × : Exp. Hw=10m
- : W-II Hw=0.1m
- - : W-II Hw=3m
- · - : W-II Hw=6m
- · - : W-II Hw=10m

NMRIW-IIの検証②

- **TEAM2011ベンチマーク** 非線形波浪荷重
- 三井昭島研究所、大阪大学、大阪府立大学が参加
- 対象はポストパナマックス(L=280m)コンテナ船



規則波中の縦曲げモーメント



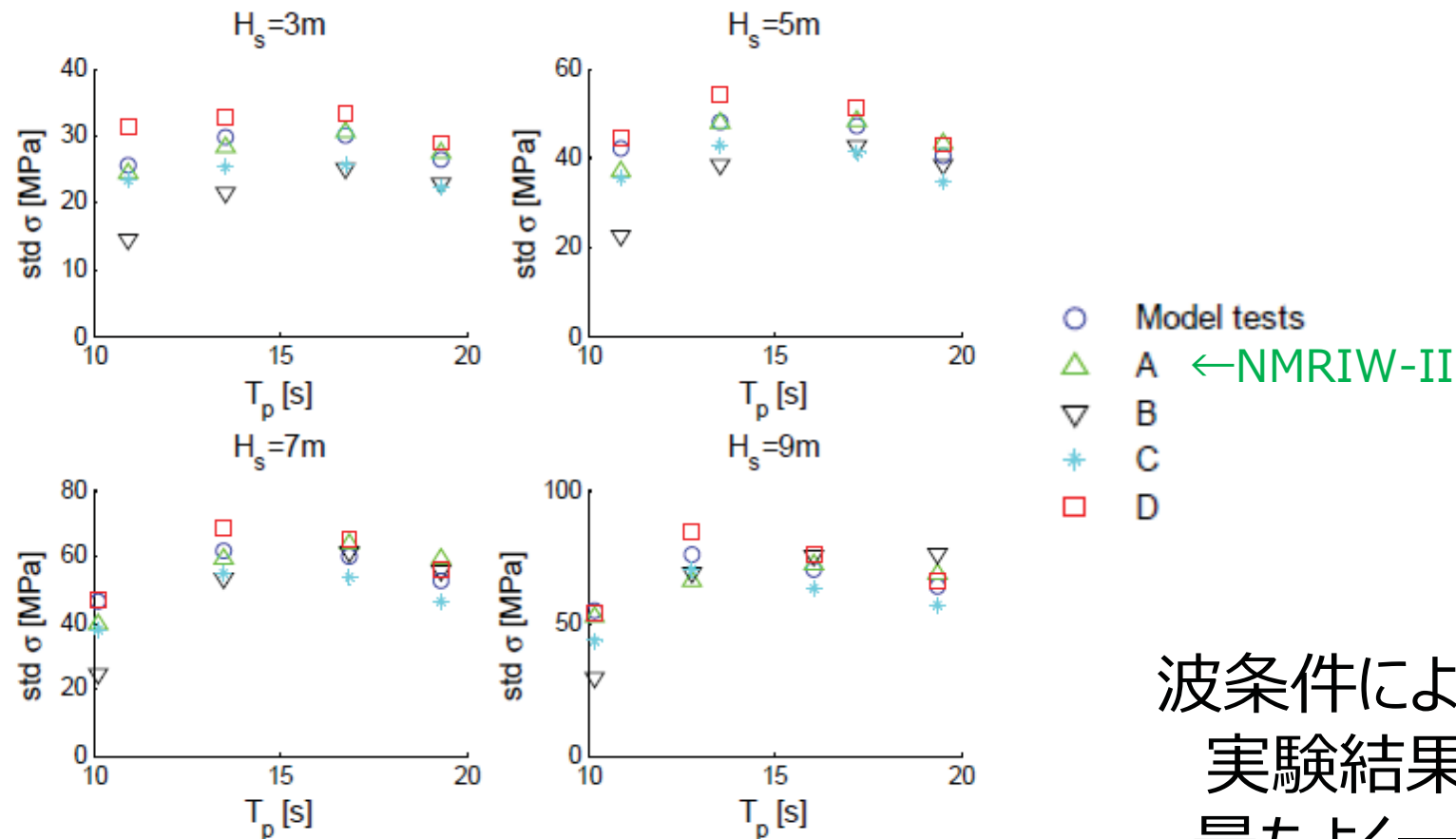
NMRIW-IIの検証③

ISSC2018ベンチマーク DYNAMIC RESPONSE

Proceedings of the 20th International Ship and Offshore Structures Congress (ISSC 2018) – M.L. Kaminski and P. Rigo (Eds.)
© 2018 The authors and IOS Press.
This article is published online with Open Access by IOS Press and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License 4.0 (CC BY-NC 4.0).



→ いくつかの不規則波中の縦曲げモーメントの標準偏差を比較(実験値含む)

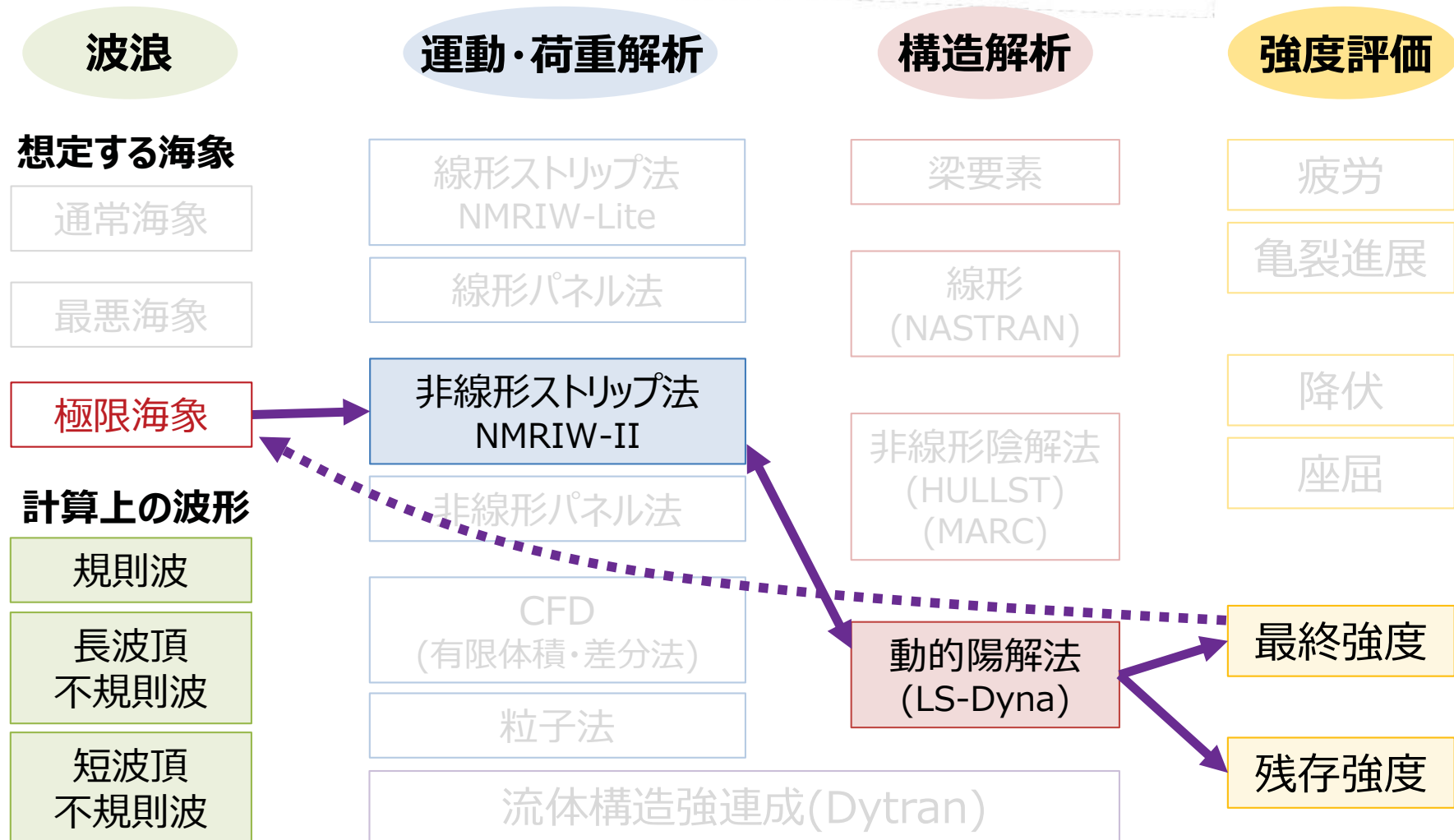


波条件によらず
実験結果と
最もよく一致

NMRIW-IIを用いた波浪中最終強度解析

DLSA-Professional

計算コスト

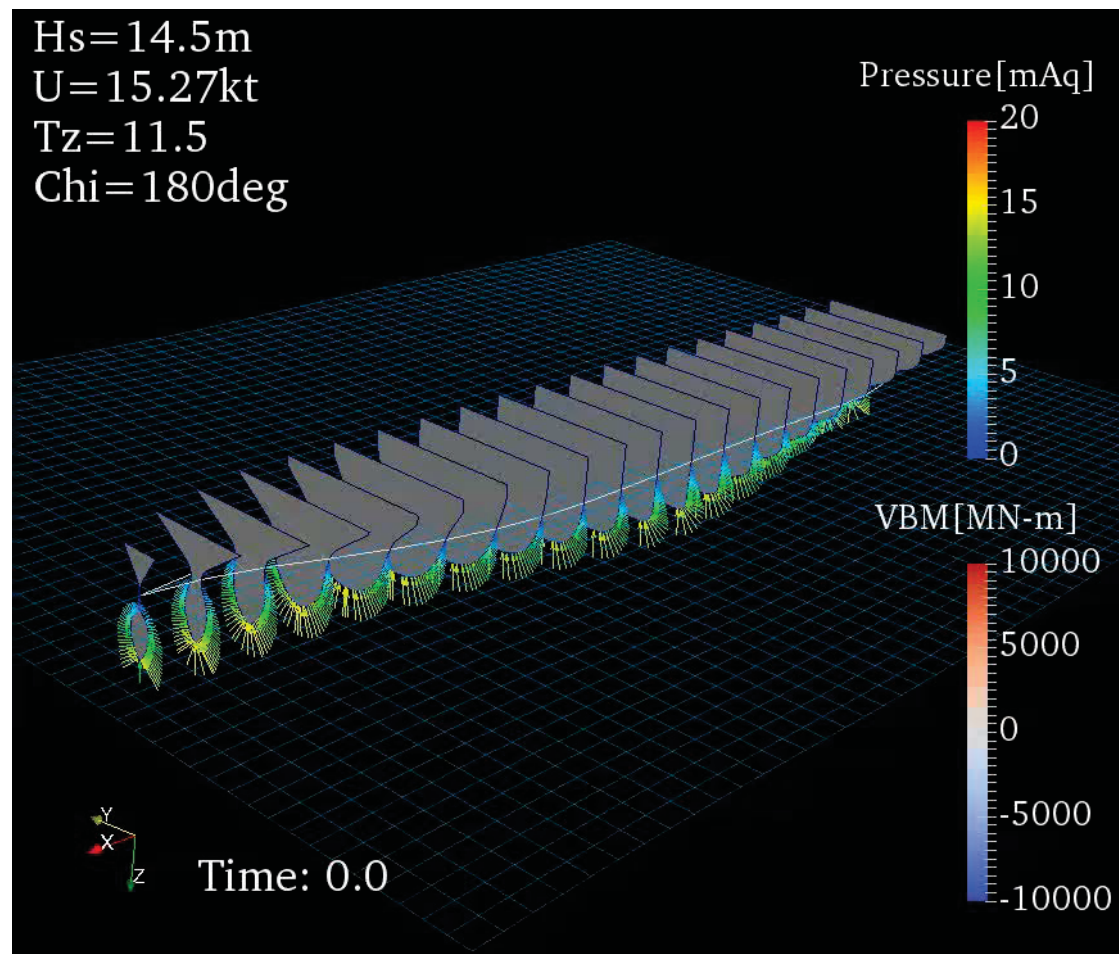


NMRIW-IIを用いた波浪中最終強度解析

最終強度評価のための**極限海象**の選定

→計算コストがかかるので波条件を絞る必要がある

→**設計不規則波法**：船の生涯(約20年)の中で船体構造にとって最も厳しい状態を再現する波



NMRIW-IIを用いた波浪中最終強度解析

Design Irregular Wave

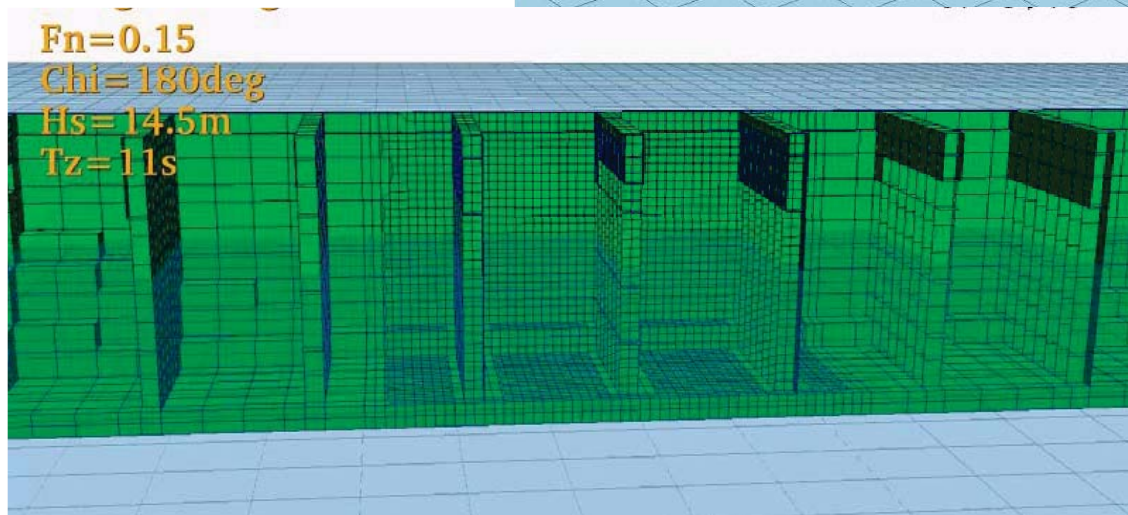
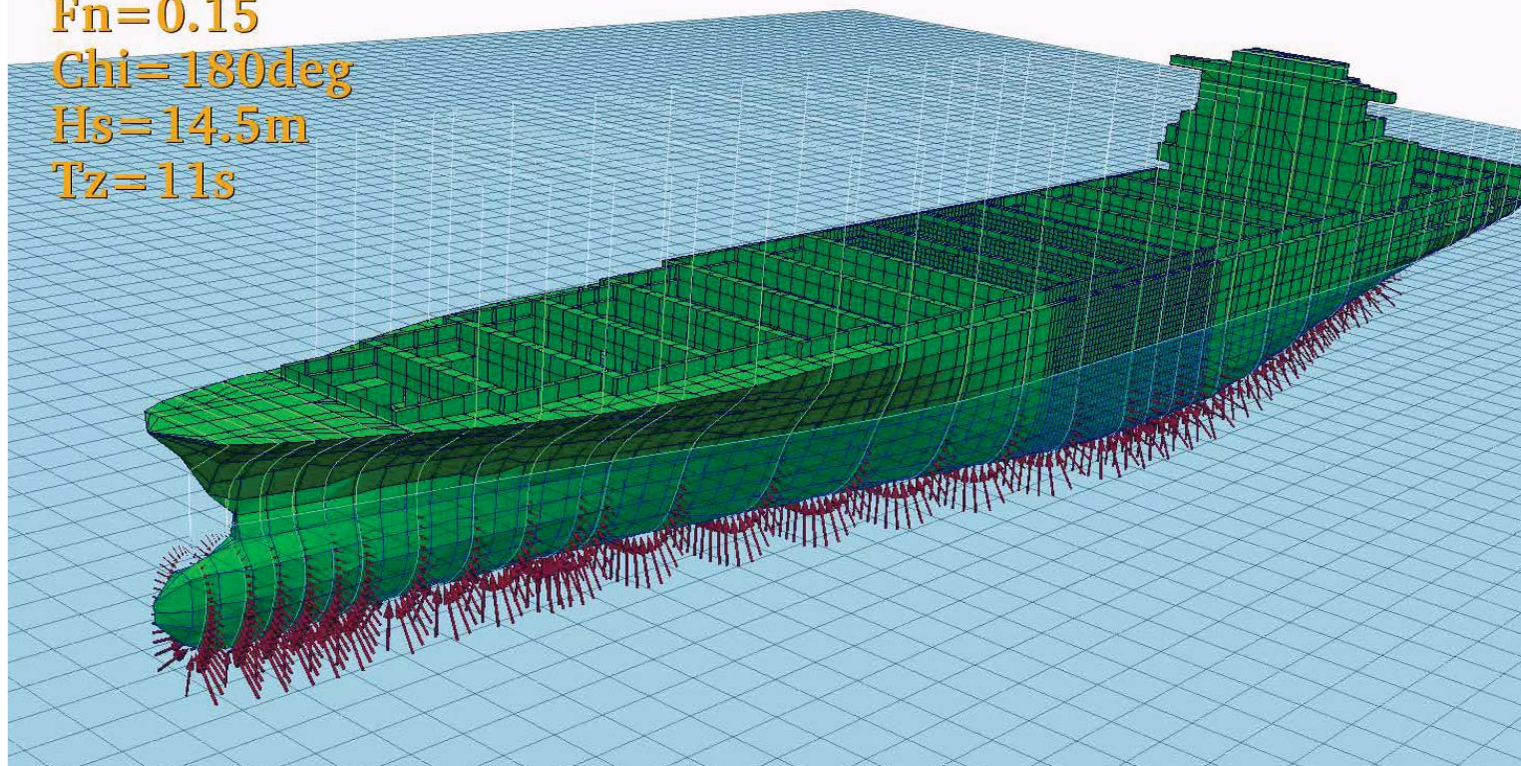
Time: -39.8s

$F_n=0.15$
 $\chi=180\text{deg}$
 $H_s=14.5\text{m}$
 $T_z=11\text{s}$

波浪荷重
(NMRIW-II)



構造解析
(LS-DYNA)

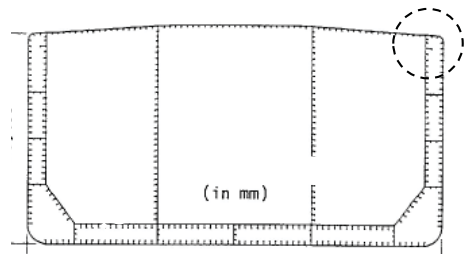


従来の最終強度解析法との対比

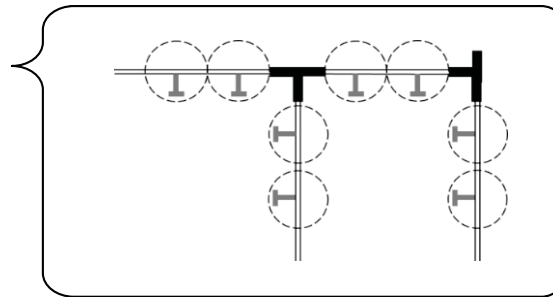
Smith法 (従来法)

最大縦曲げモーメントを推定

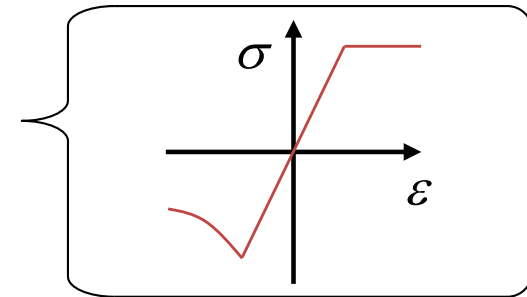
→ 二次元断面に静的な縦曲モーメントを作用させ崩壊判定



横断面



断面の要素分割



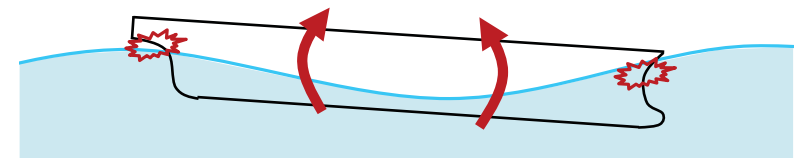
平均応力-歪関係

DLSA-Professional

極限海象を推定

→ 直接的な波浪中最終強度解析

ローカル変形などの三次元的影響、ホイッピングなどの動的影響、複合荷重影響等も適切に考慮される。斜め波も可



NMRIW-IIおよびDLISA-Professionalのまとめ

- 非線形波浪荷重解析プログラムNMRIW-II、並びにその荷重を用いた極限海象中の強度評価システムDLISA-Professionalを開発した
- NMRIW-IIは規則波及び不規則波中の6自由度運動に加え、様々な非線形影響(青波・スラミング・ホイッピング等)を考慮可能な包括的・多目的プログラム
- NMRIW-IIでは実験との比較やベンチマークなど、様々な検証を経て確固たる信頼性を示している
- 本システムを用いて直接的な波浪中最終強度解析を実施することにより、従来の最終強度評価法では考慮できない種々の要素(動的影響、ローカル影響、荷重の同時性等)を適切に考慮可能

→より確かな最終強度評価へ

関連論文

- 第17回海上技術安全研究所研究発表会：波浪中非線形運動荷重解析ツールNMRIW_ver.2の開発と精度検証
- TEAM 2017 : Some Considerations on the Computational Code for Longitudinal Strength Design of a Ship Taking Account of Slamming and Whipping Loads
- 海上技術安全研究所報告第17巻第3号：構造解析のための非線形波浪荷重解析プログラムNMRIW-II
- 海上技術安全研究所報告第17巻第3号：実験との比較による非線形波浪荷重解析プログラムNMRIW-IIの適用性の検証-規則波中船体応答-
- MarineStructures 2018 : A numerical simulation method for predicting global and local