

海技研DLSAセミナー2019

DLSA-Basicを用いた 設計規則波による強度評価



海上技術安全研究所 構造安全評価系
基準開発グループ 笛木 隆太郎

講演内容

1. 船体構造設計思想とDLISAの位置づけ
2. ガイドラインに則ったDLISAの具体的な解析フロー
3. 海技研におけるDLISAの活用事例の紹介

船体構造設計思想とDLSAの位置づけ

船体構造設計における最重要課題：船体の損傷防止

就航期間中に遭遇するあらゆる海象における船体応答を解析し、船体に生じる最も厳しい応力を評価して、設計に反映することが望ましい

➡ 様々な波条件を網羅的に解析するには、**数千ケースの解析が必要**

CSRなど
波の絞込みによる簡便化

設計規則波による解析
(鋼船規則で採用)

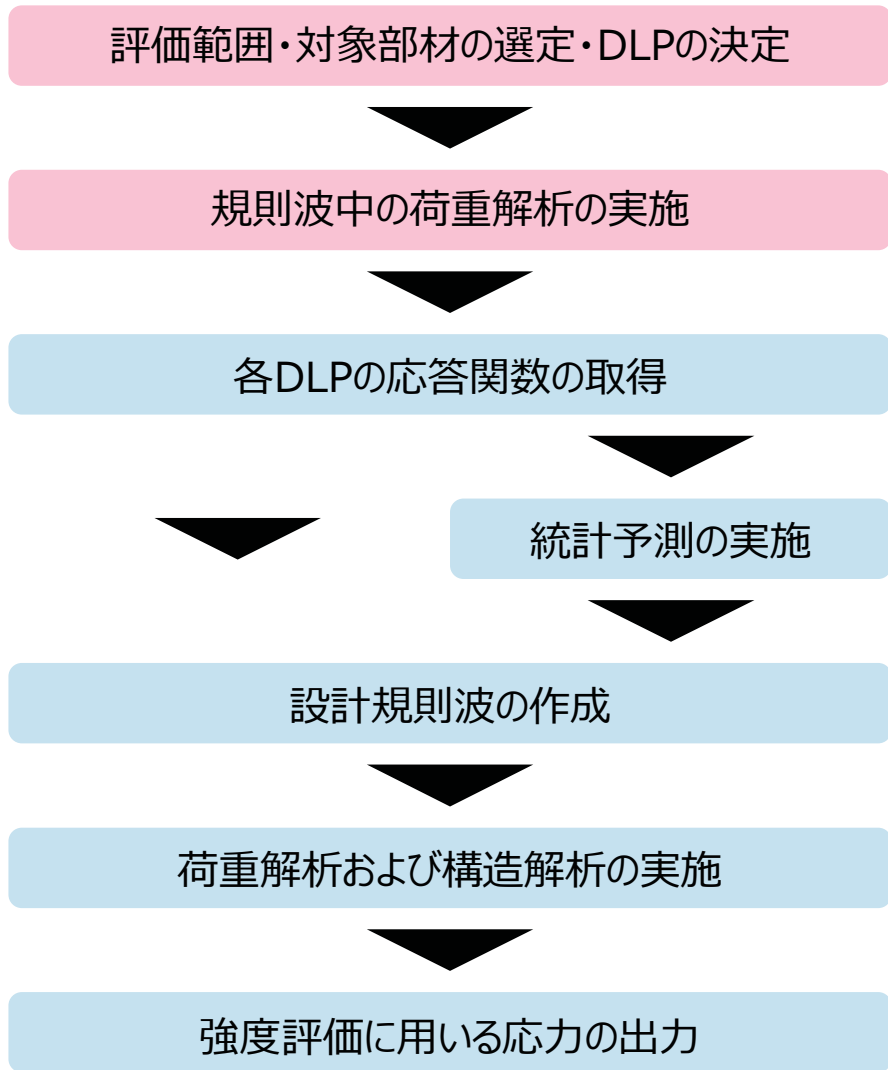
DLSA
解析工程の自動化・シームレス化

あらゆる波条件に対する網羅的解析
&
確率統計に基づく統計予測値の評価

DLSAで実施可能な解析

設計規則波による応力評価の流れ

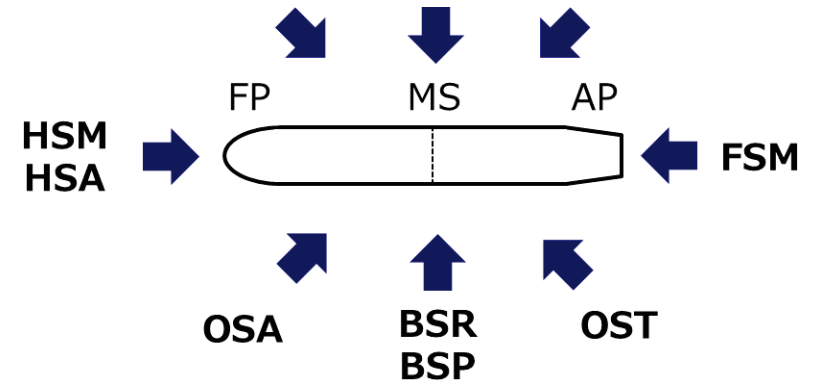
※DLP:支配荷重パラメータ



DLSAでは、評価範囲の絞り込みは必ずしも必要ない

あらゆる波向き・波長に対して実施

超過確率 10^{-8} レベルの最大応答値と応答関数のピーク値をもとに波条件を決定



CSR-B&T編では、波向き・DLPが異なる7種類の設計規則波が規定

(参考文献) 日本海事協会, 直接荷重解析に基づく強度評価ガイドライン, 2018.

(参考文献) 日本海事協会, 鋼船規則 CSR-B&T 編 ばら積貨物船及び油タンカーのための共通構造規則, 2018.

応力の応答関数による応力評価の流れ

評価範囲・対象部材の選定

DLSAでは全要素に対して解析が可能のため、必ずしも必要ない

規則波中の荷重解析の実施

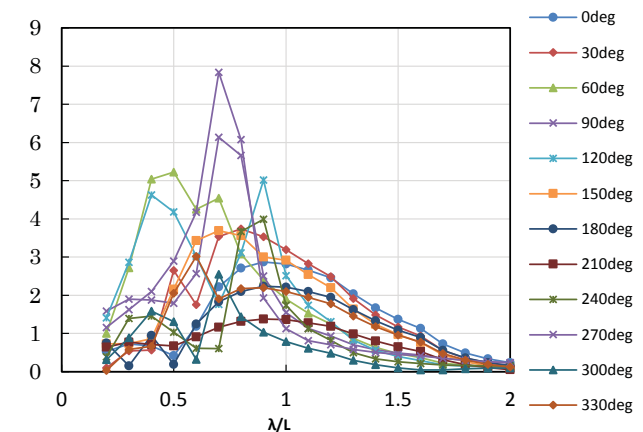
あらゆる波向き・波長に対して実施

全規則波中の構造解析の実施

各応力成分の応答関数の取得

統計予測の実施

強度評価に用いる応力の出力



波スペクトル・波浪発現頻度表

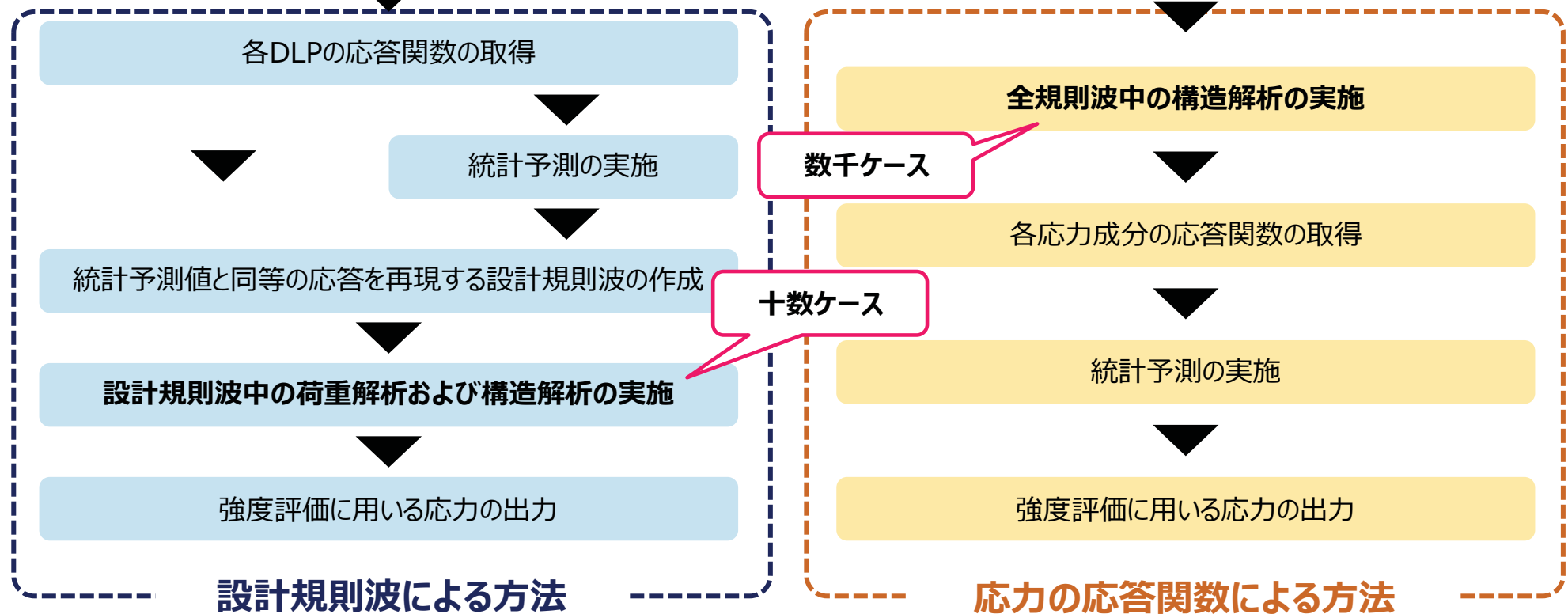
IACS Rec.34 (北大西洋)
or
ユーザ定義 (任意設定)

船級規則・ガイドラインに対するDLSAの親和性

※DLP:支配荷重パラメータ

評価範囲・対象部材の選定・DLPの決定（※DLPの決定は設計規則波による手法の場合のみ）

規則波中の荷重解析の実施



DLSAは、あらゆる解析フローに対応でき、船級規則への親和性も高い

海技研におけるDLISAの活用事例

設計規則波による強度評価の課題

確率論に基づく荷重状態をいくつかの特定の波浪でカバーする方法



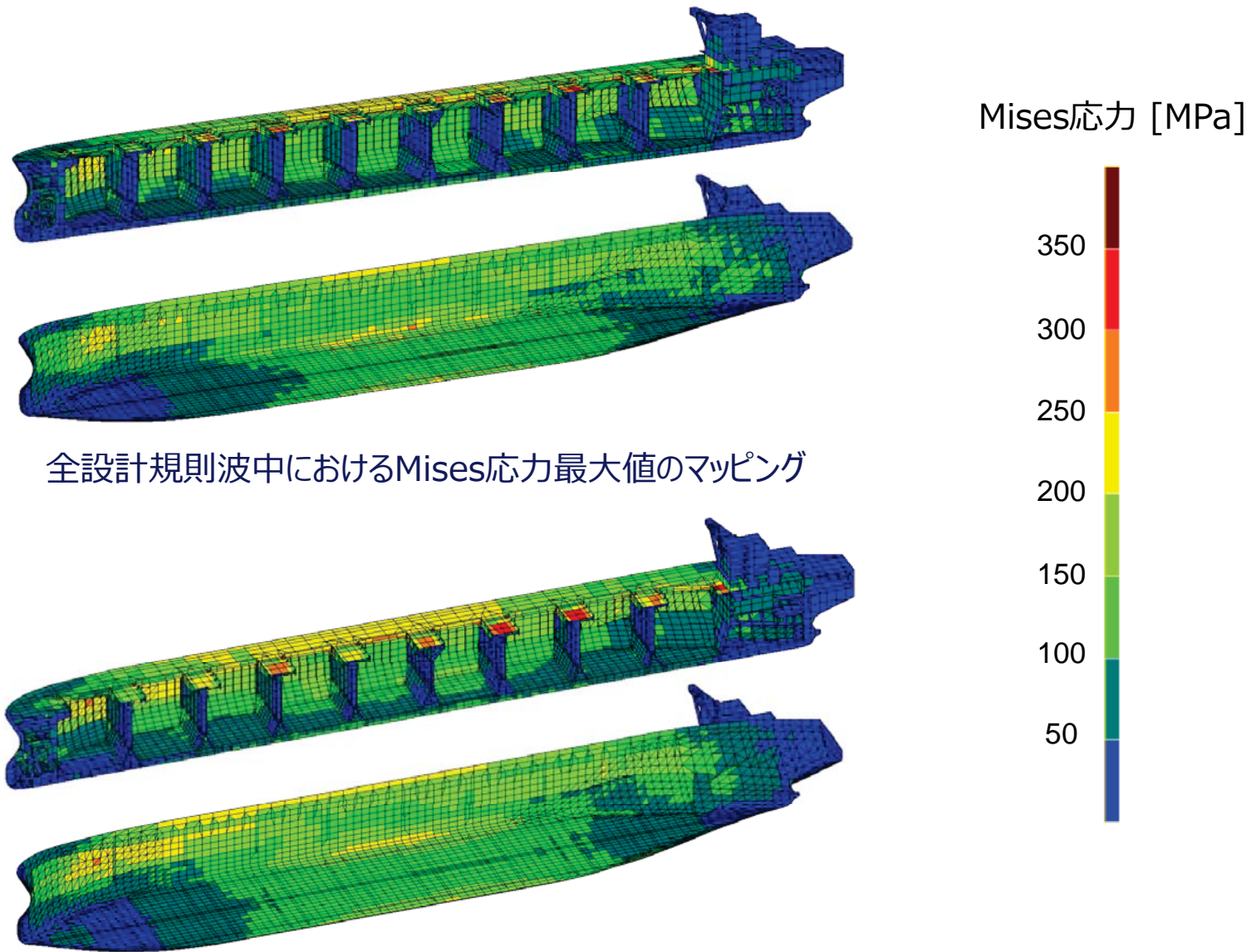
部分的に応力が過大・過少評価される可能性がある



海技研における取り組み

DLISAを活用して設計規則波による強度評価の妥当性の検証を実施し、鋼船規則の改正に資する提言を行っている

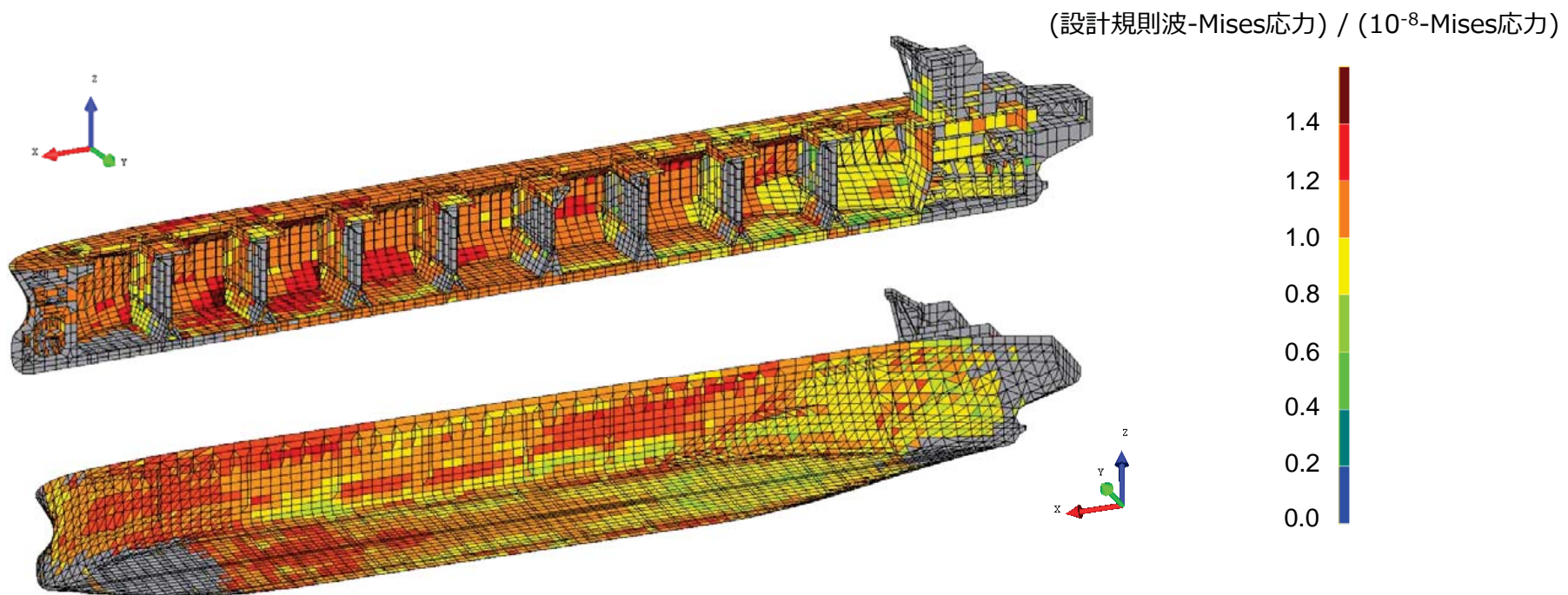
DLSA-Basic POST機能の使用事例 (1)



DLSA-Basic POST機能の使用事例 (2)

7種類の設計規則波中におけるMises応力最大値と応力の応答関数より統計予測して求めた 10^{-8} レベルのMises応力の比を全船モデルにマッピング

➡ 10^{-8} レベルの応力に対して等価設計波による応力が過大・過少評価となる部分が一目で把握できる

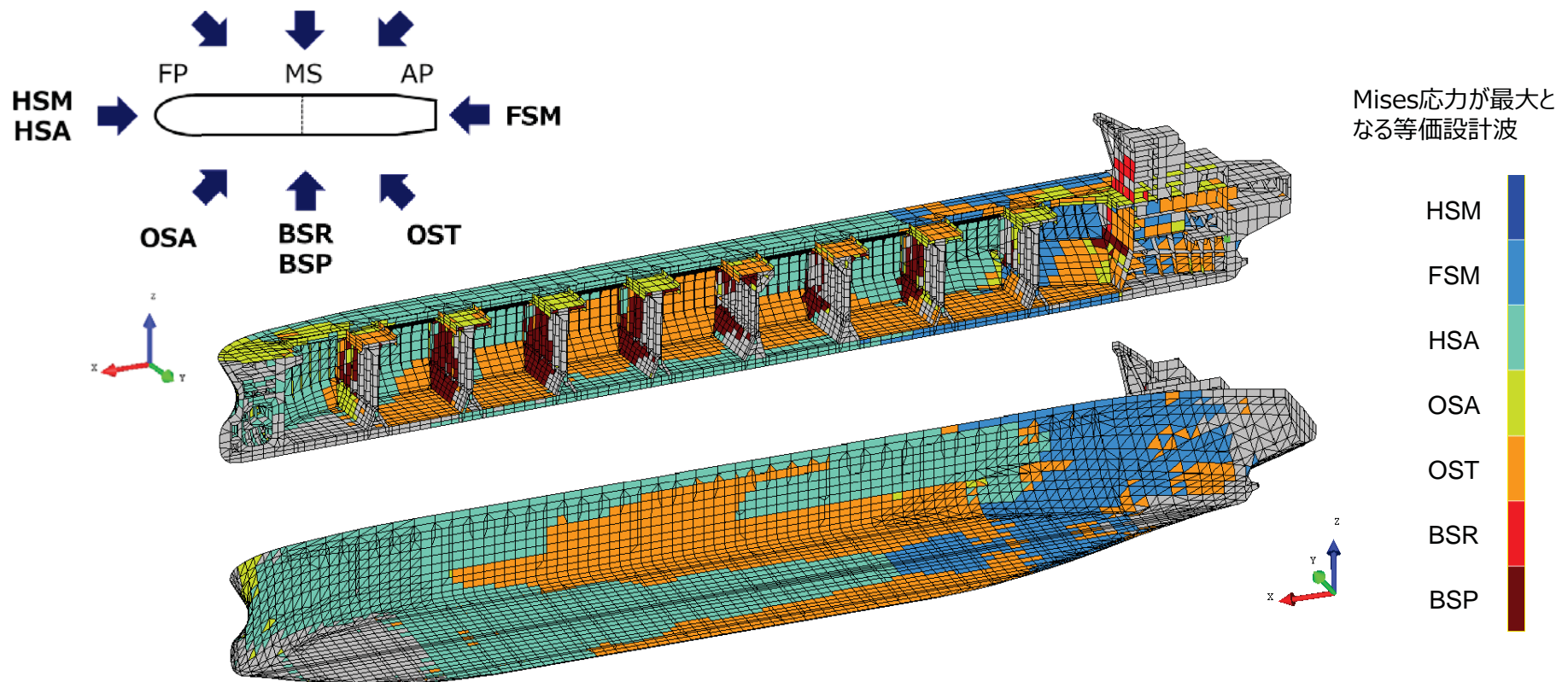


すべての等価設計波中におけるMises応力最大値と 10^{-8} レベルのMises応力の比のマッピング

DLSA-Basic POST機能の使用事例 (3)

応力が最大となる設計規則波を全船モデルにマッピング

➡ どの部分で、どの設計規則波による応力が支配的なのかを視覚的に確認できる



Mises応力が最大となる等価設計波のマッピング

まとめ

- DLSAは解析工程の自動化・シームレス化を達成し、従来は時数の観点から困難であった厳密性の高い解析を低時数で簡便に行うことを可能にした。
- DLSAは解析フローを柔軟に変更することができ、ガイドライン等に規定されるあらゆる解析フローに対応可能なため、船級規則に対する親和性が高い。
- DLSAは、ポスト機能における結果表示の自由度が高く、要素ごとの統計予測値をはじめとする、あらゆるデータをカウンター表示で確認することができる。
- 海技研では、設計規則波による強度評価の妥当性を検証する用途にもDLSAを活用し、鋼船規則の改正に資する知見を創出している。