

船体構造強度評価に関する
ガイドラインと規則改正の取組み
-構造強度評価基準のコンセプト-

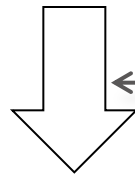
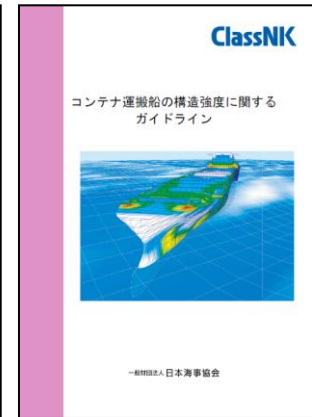
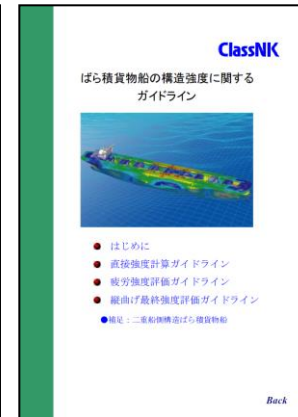
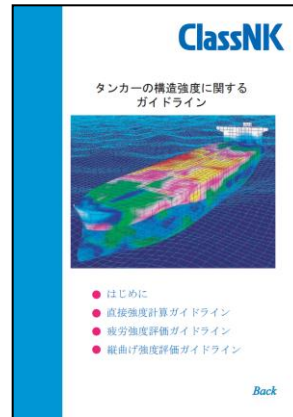
一般財団法人 日本海事協会

© Copyright by NIPPON KAIJI KYOKAI

1. 序
2. 船体構造強度関連の規則及びガイドライン
3. 構造強度評価基準のコンセプト
4. まとめ

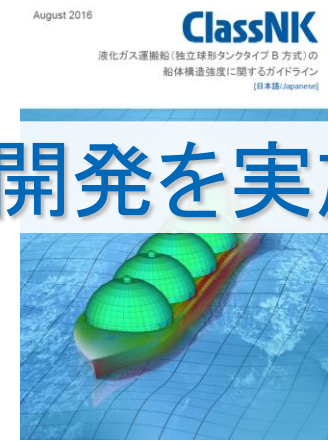
従来の構造強度評価基準：

- 鋼船規則C編
- 構造強度評価に関するガイドライン



- IACS 統一規則 (UR)、共通構造規則 (CSR)
- NK 研究開発成果等から得られた知見

常に最新の知見を踏まえた要件の開発を実施



1. 序
2. 船体構造強度関連の規則及びガイドライン
3. 構造強度評価基準のコンセプト
4. まとめ

船種	評価項目	時期	形態
コンテナ運搬船	縦曲げ強度	2015年	規則
	縦曲げ最終強度		
	直接強度計算	2016年	
	曲げ捩り強度		
	疲労強度	2017年(予定)	
液化ガス運搬船 (独立球形タンク タイプB方式)	直接強度計算	2016年	ガイド ライン
	疲労強度		
自動車運搬船	ラッキング強度(降伏強度)	2017年(予定)	
	直接強度計算(三重底)		
	ラッキング強度(疲労強度)		
液化ガス運搬船 (独立方形タンク)	直接強度計算	2017年(予定)	
	疲労強度		
直接荷重解析に基づく構造強度評価			

1. 序
2. 船体構造強度関連の規則及びガイドライン
3. 構造強度評価基準のコンセプト
4. まとめ

構造強度評価手順の例(応力応答関数)

様々な波浪状態(規則波)における
荷重を再現した構造解析



船体に生じる構造応答(応力応答)の把握
(応力応答関数)



長期予測等による統計予測

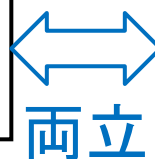


構造強度評価

膨大な
解析工数

本会の構造強度評価手順の基本思想

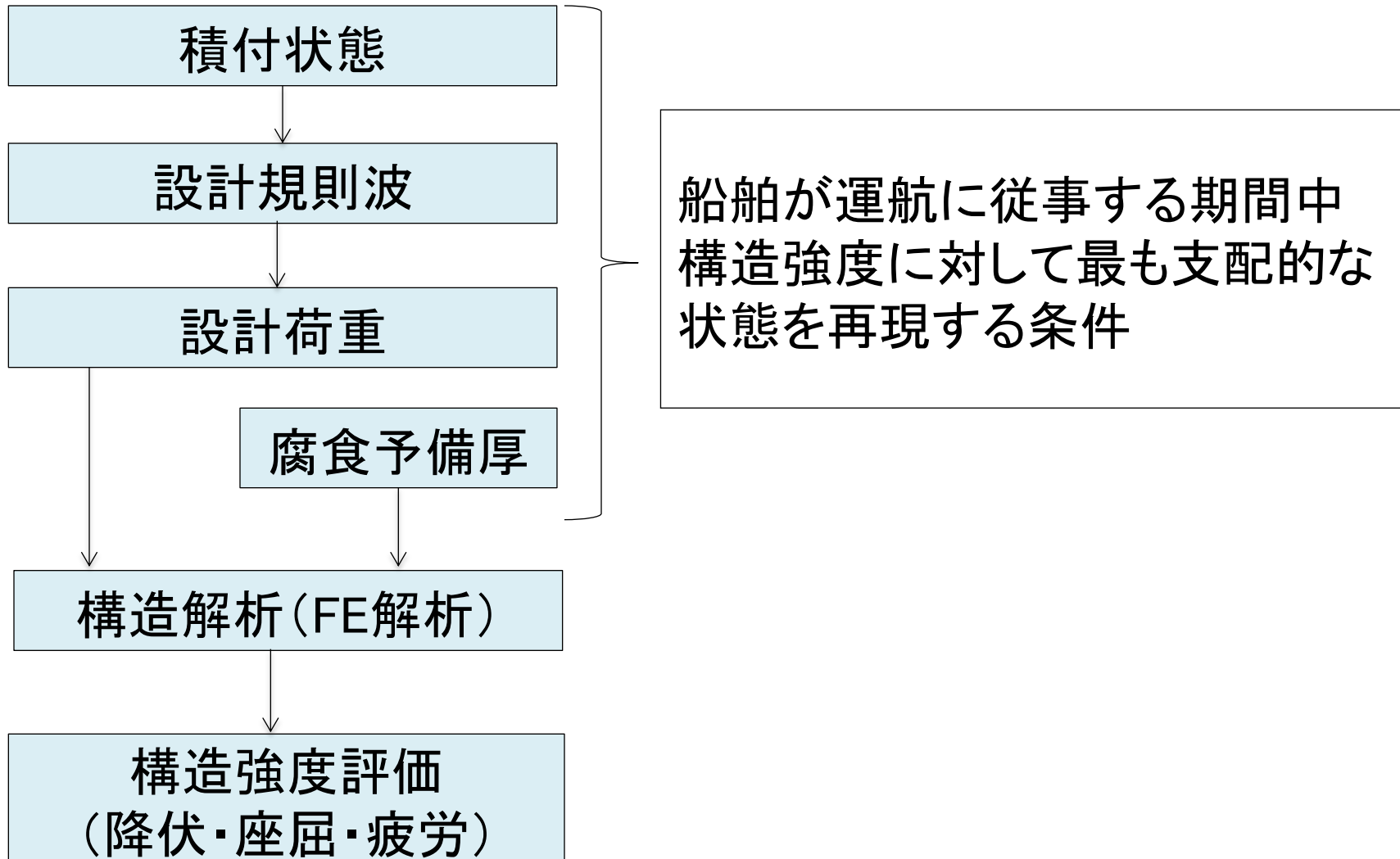
構造強度に対して支配的な
応力応答を適切に推定



簡易な
評価手法

実用性を
考慮

✓ 評価手順



✓ 積付状態

- 多岐にわたる積付状態の中から、構造強度に支配的な積付状態を考慮できるよう規定

✓ 設計規則波・設計荷重

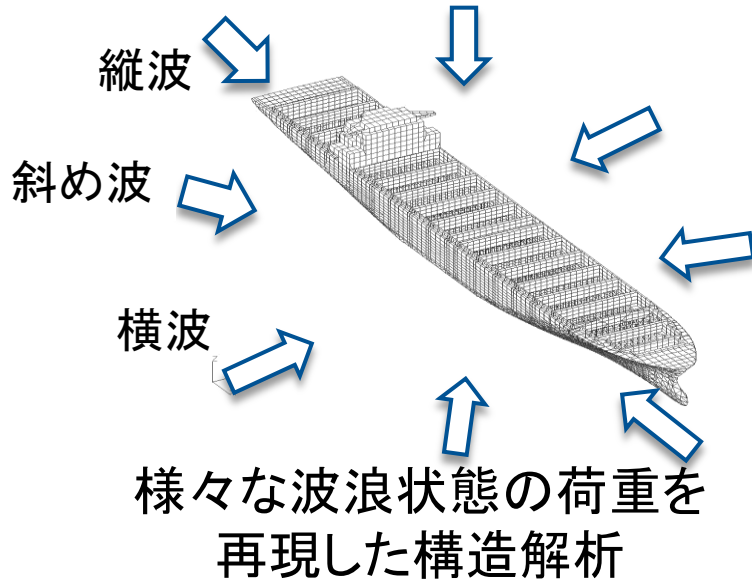
- 設計規則波：
多様な波条件の中から、構造強度に支配的な波条件を規定
(波向き、波長、波高)

応力応答関数に基づく検討
より支配的な条件を特定

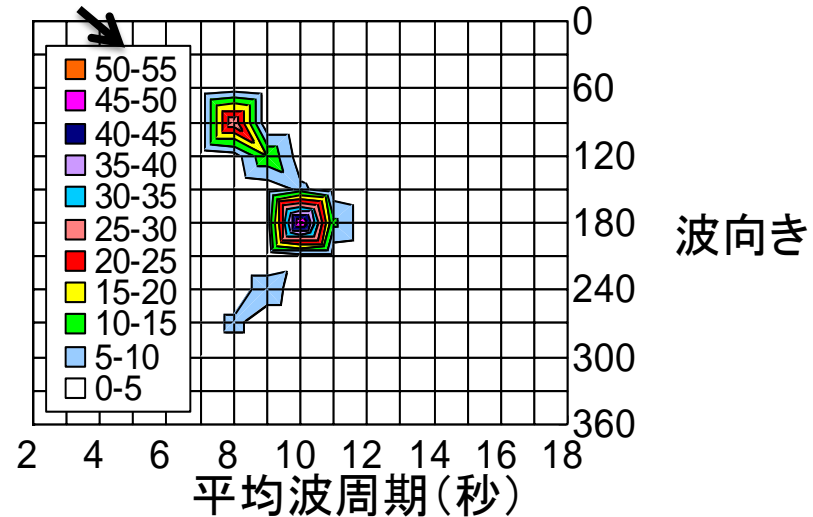
- 設計荷重：
支配的な波条件に即した荷重状態を再現
(波浪荷重、慣性力、ハルガーダモーメント等)

個船のパラメータに基づき
簡易算式で規定

✓ 設計規則波



応力応答がピークを示す回数



応力応答のピークを示す波条件の頻度分布(評価対象:全部材)

構造強度に支配的な波条件を絞り込み

例:主要支持部材の強度評価

L180	向波	垂直曲げモーメントが最大となる波条件
L0	追波	垂直曲げモーメントが最大となる波条件
R	横波	ロールが最大となる波条件
P	横波	喫水線位置における波浪変動圧が最大となる波条件

✓ 腐食予備厚

- ネット寸法手法により腐食影響を考慮

$$t_c = (t_{c1} + t_{c2}) + 0.5 \text{ (mm)}$$

t_{c1} , t_{c2} : 環境毎の構造部材の片面の腐食予備厚

区画	片面の腐食予備厚 (mm)
海水暴露	1.0
大気暴露	1.0
バラスタタンク	1.0
空所及びドライスペース	0.5
清水, 燃料油, 潤滑油タンク	0.5
居住区	0.0
貨物倉区域	船種による
上記以外の区画	0.5

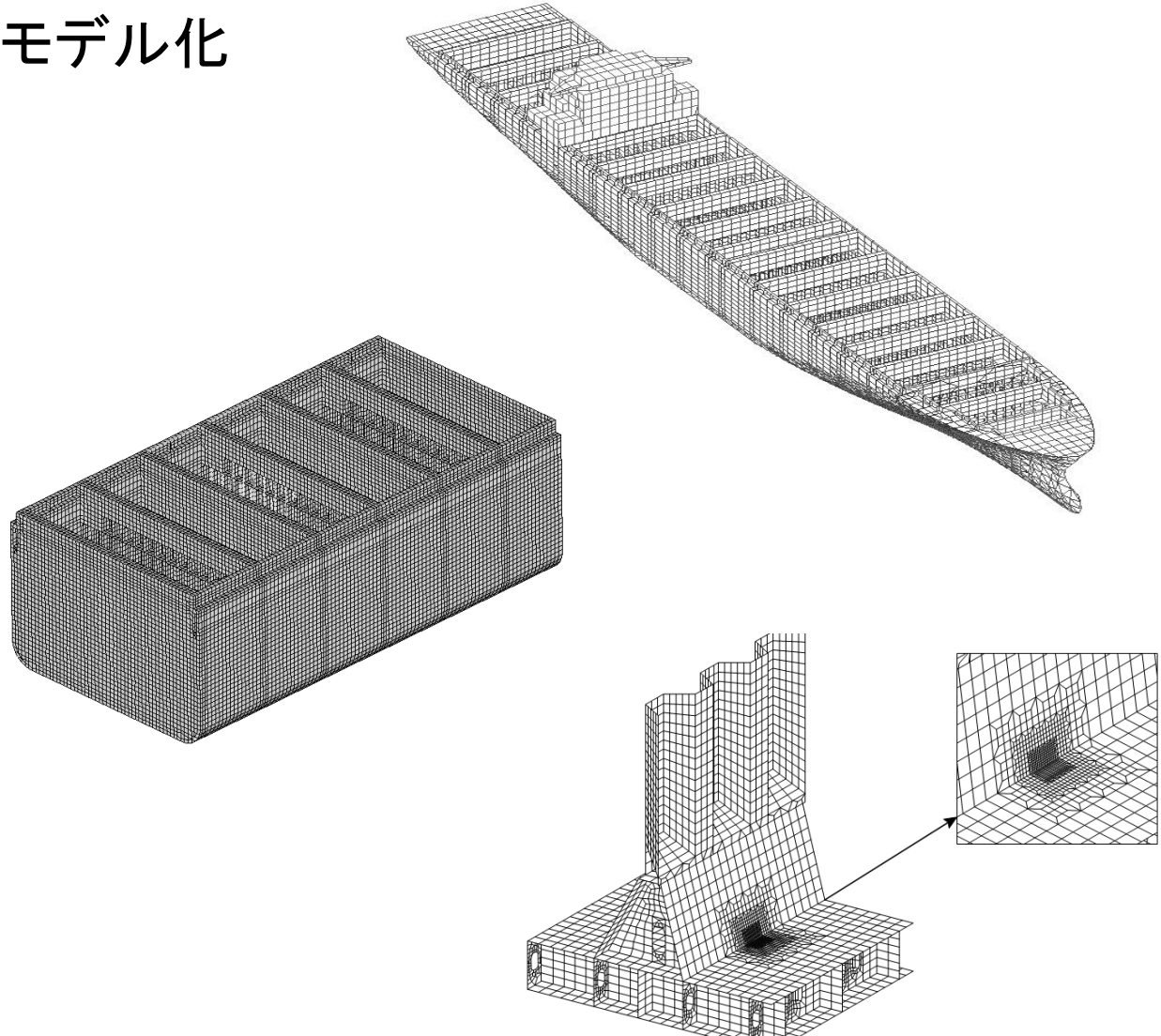
✓ 構造解析

● 評価項目に応じたモデル化

全船モデル：
コンテナ運搬船の
曲げ捩り強度等

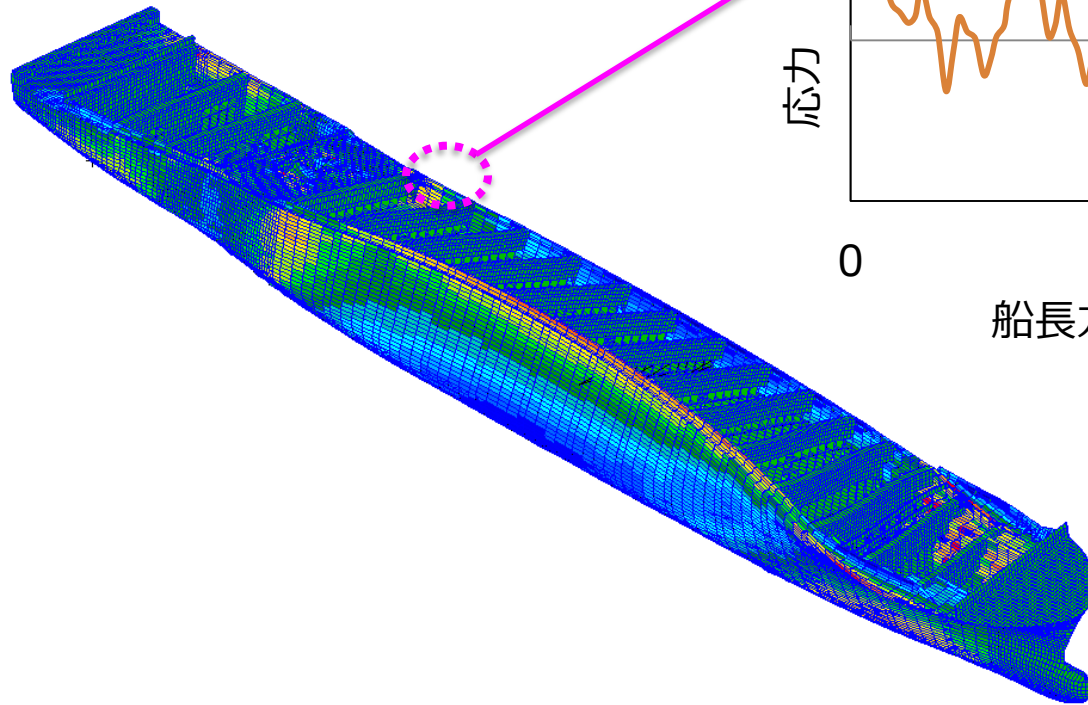
3ホールドモデル：
主要支持部材の強
度評価等

詳細メッシュ：
疲労強度評価

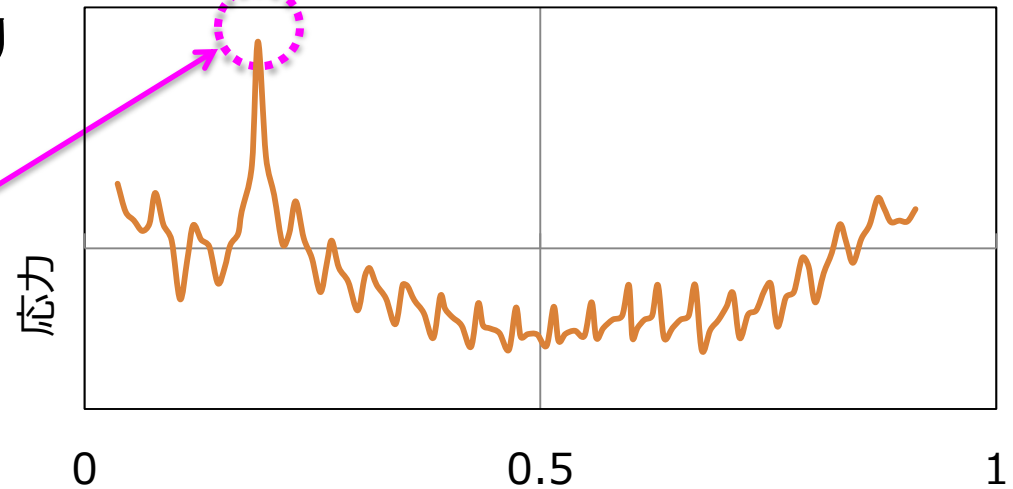


✓ 構造解析(全船モデルの使用例)

全船に渡り生じた反り
変形が急激に拘束
→ 高応力が発生



そり応力分布



船長方向位置 (AP=0、FP=10)

このような全船に渡り生じる構造応答を再現する必要がある場合、全船モデルを用いる

振りモーメントによる変形及び応力分布
(コンテナ運搬船)

✓ 構造強度評価

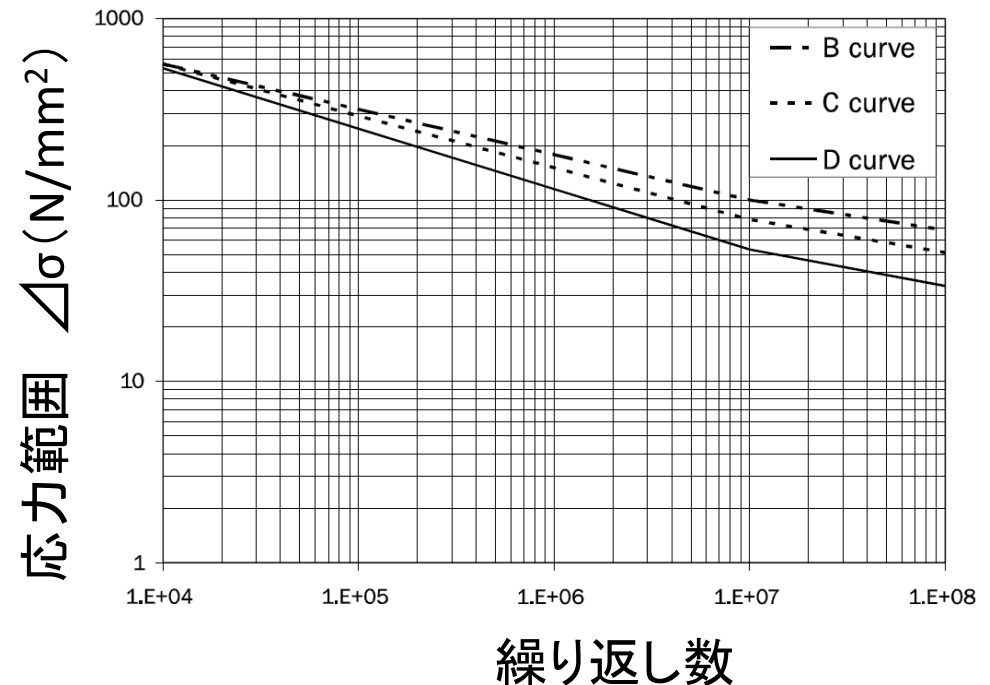
- IACS CSR等の最新の知見を取り入れた評価手法

座屈強度評価:

IACS CSRで開発された最終強度に基づく簡易算式

疲労強度評価:

UK HSEの設計S-N線図等
(IACS CSRと同様の手法)



1. 序
2. 船体構造強度関連の規則及びガイドライン
3. 構造強度評価基準のコンセプト
4. まとめ

- 近年実施した規則改正及びガイドライン開発並びに今後の開発予定について紹介した。
- これらの規則及びガイドラインの要件に含まれる構造強度評価基準は以下の考え方に基づく。
 - 1) 構造強度に支配的な応力応答を推定可能とする。
 - 2) 実用性を考慮し簡易な評価手法とする。
- 構造強度評価に支配的な積付状態や波条件等を特定し、それらに応じた荷重状態を簡易算式で与えることで、適切な応力応答を推定しつつ、簡易的な評価を行うことを可能としている。
- また、本会の研究開発成果やIACS CSR等最新の知見を踏まえ、常に構造強度評価基準の向上に努めている。