本会における研究開発への取組み

本会の重点施策

- 国際化の推進
- 高度情報化の推進
- **技術力の向上**

2007年度研究開発重点項目

1. 超大型コンテナ船の安全性
2. LNG船のリスク評価
3. 海洋環境の保全

1. 大型コンテナ船関連の実用型研究開発プロジェクト

コンテナ船の急激な大型化

- ✓ 船型の大型化（サイズアップ）
- ✓ 主機出力の増大
- ✓ 使用鋼板の極厚化

従来知見、現行技術基準で十分か？

大型コンテナ船の安全・環境問題についての総合的な調査・研究の必要性

大型コンテナ船に関連する実用型研究開発プロジェクトの立上げ

- ◆ 構造安全性評価に関する研究
- ◆ 脆性亀裂アレスト設計に関する研究

1.1 超大型コンテナ船の構造安全性評価に関する研究

13,000TEU超大型コンテナ船を試設計

- ◆ 現行技術基準による構造強度評価
- ◆ 荷重・構造一貫解析による構造応答解析

関連技術要素に関する調査・研究

- ✓ 波浪外力
- ✓ 流力弾性応答
- ✓ 船体変形影響
- ✓ 機関室配置
- ✓ 過去の損傷情報の分析
- ✓ 極厚板部の脆性亀裂発生防止
- ✓ 極厚板溶接継手部の非破壊検査

超大型コンテナ船に対する合理的な技術基準の策定

1.2 脆性亀裂アレスト設計に関する研究

使用鋼板の極厚化

極厚板溶接部に対する新たな実験結果
- ✓ 脆性亀裂が溶接線を直進する（逸れない）
- ✓ E級鋼の母材に突入した亀裂が停止しない

脆性亀裂アレスト設計研究委員会を設置
- 委員長　矢島 長崎総合科学大学教授
- 副委員長　粟飯原 東京大学教授
- 鉄鋼メーカー
- 大型コンテナ船建造造船所
- 海技研

◆ 大形モデル試験
◆ 標準ESSO試験 標準化
◆ 亀裂伝播解析

脆性亀裂アレスト設計に関する技術基準

1．大型コンテナ船関連の実用型研究開発プロジェクト

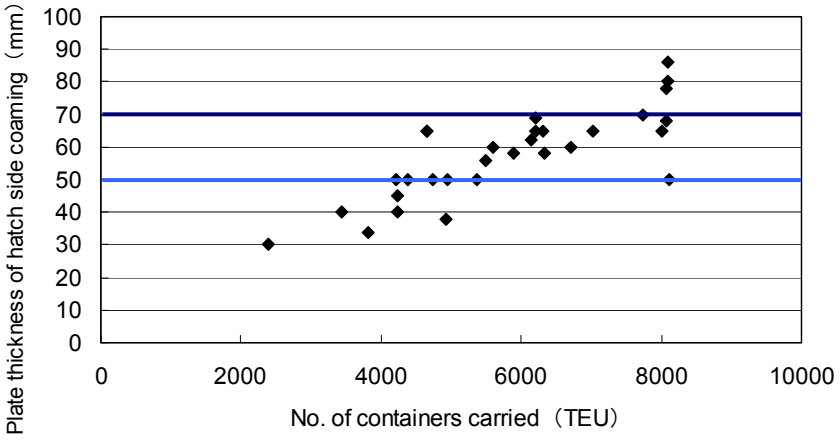
1.1　超大型コンテナ船の構造安全性評価に関する研究
1.2　脆性亀裂アレスト設計に関する研究

✓ 大型コンテナ船の構造信頼性の確保
✓ より合理的な大型コンテナ船の設計建造

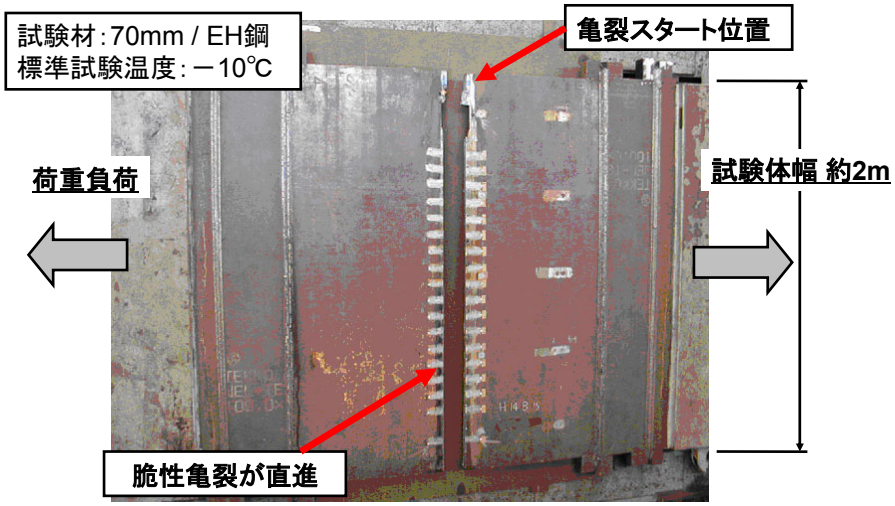
コンテナ船の急激な大型化

完工時期	最大積載能力
1995年	5,000TEU
2000年	7,000TEU
2005年	9,000TEU
2007年	**11,000TEU超**

コンテナ船の船体構造用鋼板板厚



従来の知見と異なる実験結果（大型モデル試験の一例）
（脆性亀裂が停止せず、直進）



実験・写真提供　新日鐵

2. LNG船関連の実用型研究開発プロジェクト

LNG船の高い信頼性及び安全性

LNG船を取り巻く社会環境の変化

- LNGの需要の拡大
- LNG船の急増
- LNG船の大型化
- 新型推進システム
- etc.
- 既存船の延命による長期使用
- スポット用船の増加
- 新規プレイヤーの参入
- 高度な安全教育を受けた船員の不足

LNG船の高い信頼性及び安全性を維持するための研究開発の必要性

2.1 LNG船の船体構造に関するリスク評価
2.2 LNG船の推進システムに関するリスク評価
2.3 LNG船のライフサイクルに亘るトータルサポートシステムの開発

2.1 LNG船の船体構造のリスク評価

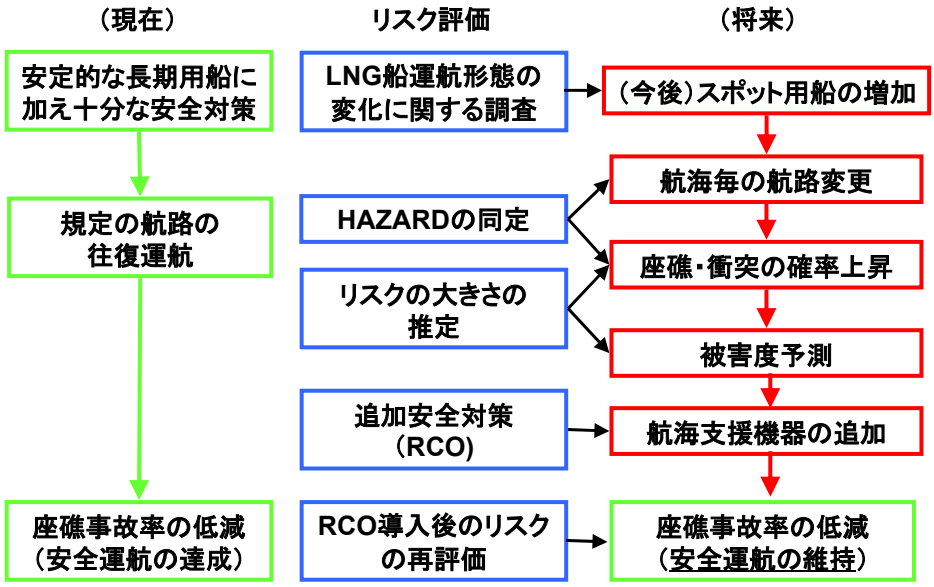
LNG船の取り巻く社会環境の変化にともなうリスク評価の実施

Step 0：LNG船の運航環境等の変化に関する情報及び事故統計データ等の収集及び整理
Step 1：LNG船の運航環境等の変化に起因する危険因子（ハザード）及び事故シナリオを予測／評価（HAZID会議の実施）
Step 2：ハザードと予測された事故シナリオに基づくリスク評価を実施
Step 3：プロアクティブな安全対策(RCO)の検討
Step 4：費用対効果の評価及びRCOの選定
Step 5：最終的な安全対策を含む提言の取り纏め

将来のリスクの予測値及びプロアクティブな安全対策の提言

リスク評価ガイドラインの開発

将来の想定危険因子とリスク評価実施手順の例



2.2 LNG船推進システムのリスク評価

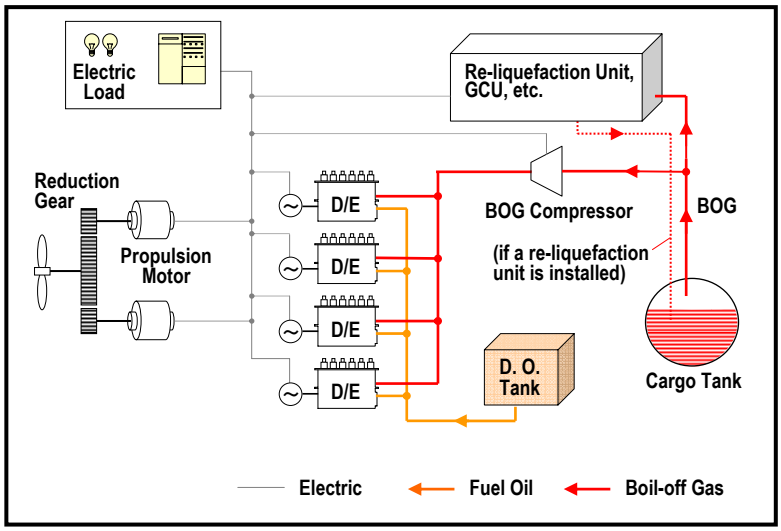
従来の蒸気タービンシステムでは、プラント効率が低い、蒸気タービンを熟知した船員の不足等の問題がある。その代替として、二元燃料ディーゼル機関を用いた推進システムが検討されており、一部は実用に供している。

LNG船推進システムのリスク評価を定量的に行えるシステムを構築し、次の5つの推進システムの故障率及び年間不稼働時間を求める。また、①の従来システムをベースとして、②～⑤のシステムで要求される冗長性について検討する。

① 蒸気タービン（従来システム）
② 重油焚きディーゼル主機
③ 二元燃料ディーゼル発電機関を用いた電気推進システム
④ 二元燃料ディーゼル主機
⑤ ガスタービン発電機関を用いた電気推進システム

◆ 推進システムリスク評価システムの構築
◆ 機器の冗長性に関する技術基準の策定

例③：二元燃料ディーゼル発電機関を用いた電気推進システム



2.3 LNG船のライフサイクルに亘るトータルサポートシステムの開発

LNG船のライフサイクルコスト及びリスク低減に関する研究開発の実施

- 塗膜劣化予測及びモニタリング技術の確立
- 防食効果維持、腐食後構造強度維持技術の開発
- 累積疲労損傷度のモニタリング技術の確立
- 疲労強度維持技術の開発
- 機関設備検査及び保守のリスク評価手順の検討
- 機関室全機関・機器を対象としたRisk Based Inspection/Risk Based Maintenanceシステムの構築

LNG船の一生に亘る総合的な保守管理支援技術によるサポートシステムの構築

期待される成果物：**合理的で効果的な検査・保守**

◆状態に応じた船級検査
- ✓ 塗膜劣化計測、疲労被害度計測に基づく区画内部検査及び精密検査
- ✓ リスク評価に基づく機関設備検査

◆運航計画に応じた保守の最適化
- ✓ 疲労余寿命に基づく補強範囲、補強方法の最適化
- ✓ 塗膜劣化予測に基づく塗膜補修範囲、再塗装仕様の最適化
- ✓ 腐食衰耗後強度評価に基づく部材の切り替え等対策立案
- ✓ リスク評価に基づく機関設備保守の最適化

⇒ 信頼性、安全性のさらなる向上へ

船舶に起因する環境問題

大気汚染
- SOx, NOxの排出

海洋汚染
- 油類, 廃棄物, 化学物質の排出

生態系破壊
- バラスト水排出,
  有害防汚塗料溶出

地球温暖化
- CO2, VOC

発効
MARPOL付属書 I – VI

未発効（採択済み）
AFS (Anti-fouling System, 2008年発効)
BWMP (Ballast Water Management Plan)

審議中
GHG (Green House Gas: 地球温暖化ガス) 規制等

SHIP RECYCLE

3. 環境関連の実用型研究開発プロジェクト

3.1実海域における環境性能技術鑑定

実海域における環境性能評価シミュレーションプログラムの確立及び環境性能の技術鑑定ガイドラインの作成

3.2 環境証書

環境証書の発行に必要な環境技術を導入した船舶の評価基準案及び船装設計に関するガイドラインの作成

3.1 実海域における環境性能技術鑑定

現状
- 燃料費の高騰
- 平水中での性能評価

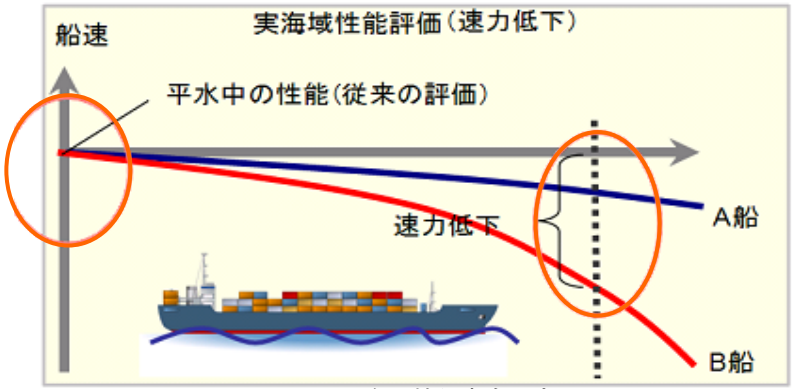
ニーズ
- 船舶による温暖化ガス排出の軽減
- 燃費向上

海の10モード確立 （対象:コンテナ船）
- ◆ 標準水槽試験法の確立
- ◆ 推進性能評価指標計算法の確立
- ◆ 推進性能 評価・鑑定手法の確立

コンテナ船の実海域における推進性能の評価のためのガイドライン

3.1 実海域における環境性能技術鑑定

現状　　：平水中（風・波・潮流の無い状態）性能
海の10モード: 波浪中における性能評価（対象:コンテナ船）



出展:(独)海上技術安全研究所

3.2 環境証書

環境に対する取組み
✓ 海運業界においてもクローズアップされる分野であり、環境技術の取組みに力を入れている。

法制度
・省エネ分野（地球温暖化）など、国際条約がない分野
・バラスト水管理のように国際条約未発効な分野
・条約要件以上の環境技術への取組み

社会的要求
環境技術を導入した船舶に対する評価の仕組みの必要性

環境証書の発行
国際基準が無い、或いは強制化されていない分野の環境技術を導入した船舶に対し、環境証書を発行する

3.2 環境証書

NK 環境証書　最低要件
IMO強制要件：　MARPOL付属書
IMO未発効の規制：　AFS, BWMP

＋

NK 環境証書　追加要件
その他、効果的な省エネ技術等の採用
国際要件以上の環境技術等
（例）SOx、NOx規定値、陸電受入設備

最低要件にて発効された証書に対し、追加の記号等で区別する

個別港湾によるインセンティブ
バンクーバー港　：入港税の減税
Green Award　　：Port Fee 減額等