



新たな素材を使う えのしま

技術開発官(船舶担当)付
主任設計官

防衛技官 小野 洋史

掃海艇えのしまの概要

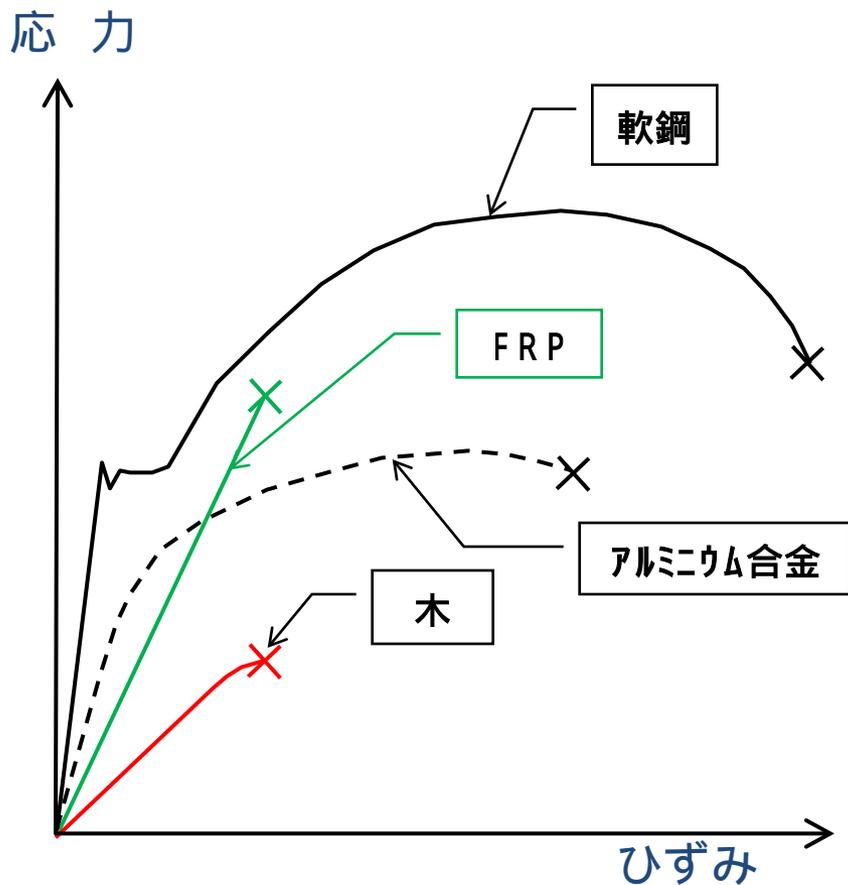
L×B×D×d	60×10.1×4.5×2.5
基準排水量	570 ton
主 機 械	非磁性ディーゼル2基2軸
主 要 兵 装	掃海具一式

平成24年3月就役予定

見た目は「ひらしま型」と同じですが、FRP化により、長さが伸びて、骨格も変わりました。世界最大級のFRP船です。



船体構造にGFRP*を使用し、従来の木造船に比べ、船齢を約2倍に延伸し、ライフサイクルコスト低減を図っています。
注) GFRP : GlassFiber Reinforced Plastic



応力 - ひずみ線図

FRPの力学特性の特徴

- 1 FRPは木より大きな力に耐えられる。
(強度は、素材特性、繊維配向、繊維含有率に依存)
- 2 塑性域がなく、破壊まで弾性域。
(脆性材料的な挙動)
- 3 一般に、金属より剛性が小さい
(1) 変形を考慮した構造設計が必要
(2) 連続性重視の構造が必要

サンドイッチ構造の船体材料としての利点

1 軽量で高剛性にできる。

心材で高剛性化が可能

2 水中放射雑音の低減特性に優れる。

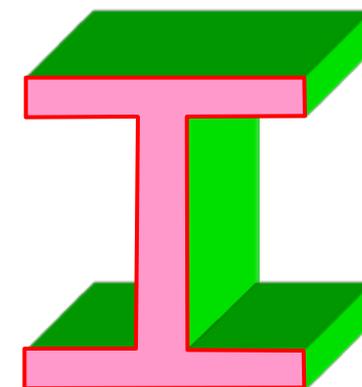
全船的な雑音低減が可能

3 構造が簡素化できる。

サンドイッチ構造



剛性等価の梁



=

サンドイッチ構造の概念図

高性能化した心材及び接着剤等の出現により、
サンドイッチ構造の利点を活用できるようになりました。

GFRPサンドイッチ構造による構造簡略化

木造



GFRPサンドイッチ構造



ボルト・釘による接合

まきはだ等による防水



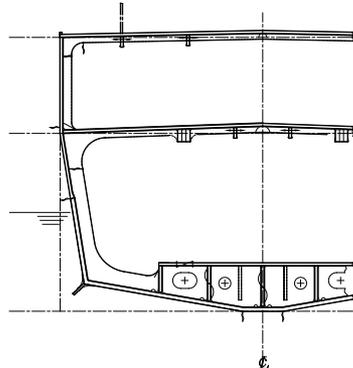
GFRP、接着剤等による接合

GFRPサンドイッチ構造の採用により、部材数及び部材の接合の工数が大幅に低減しています。

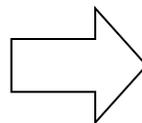
構造設計の概要

基準に基づく初期部材配置例

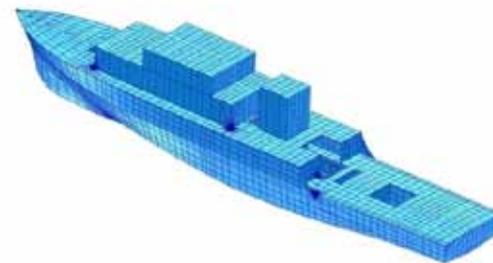
(中央部構造切断図)



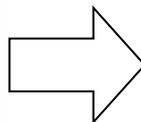
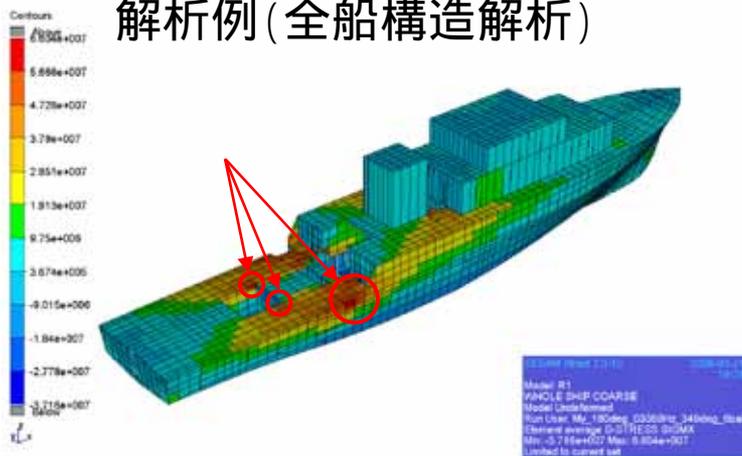
解析モデル化



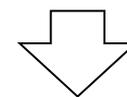
解析モデル例(全船構造解析)



解析例(全船構造解析)



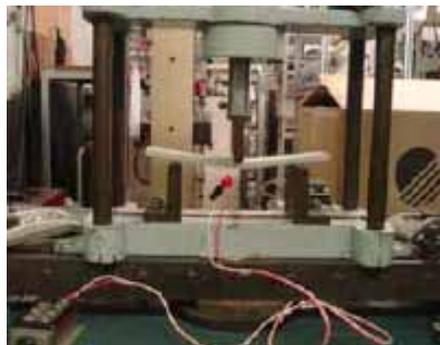
< 対策 >
 ・ 形状の見直し
 ・ 部材寸法の見直し



性能の確認

全船構造解析のほか
 耐衝撃性能解析及び水中放射音解析を実施しています。

材料試験による強度確認



設計条件を決める様々な強度試験のほか、耐火性試験も実施し、GFRPサンドイッチ構造適用に際し万全を期しています。

耐久性試験

GFRPサンドイッチ構造を主船体構造とする艦艇の長期使用に対する耐久性及びその影響因子を明らかにするため、促進耐侯性試験及び解析を実施する。

(1) (2) (3) (4)



キセノン促進耐侯性試験装置



初期状態

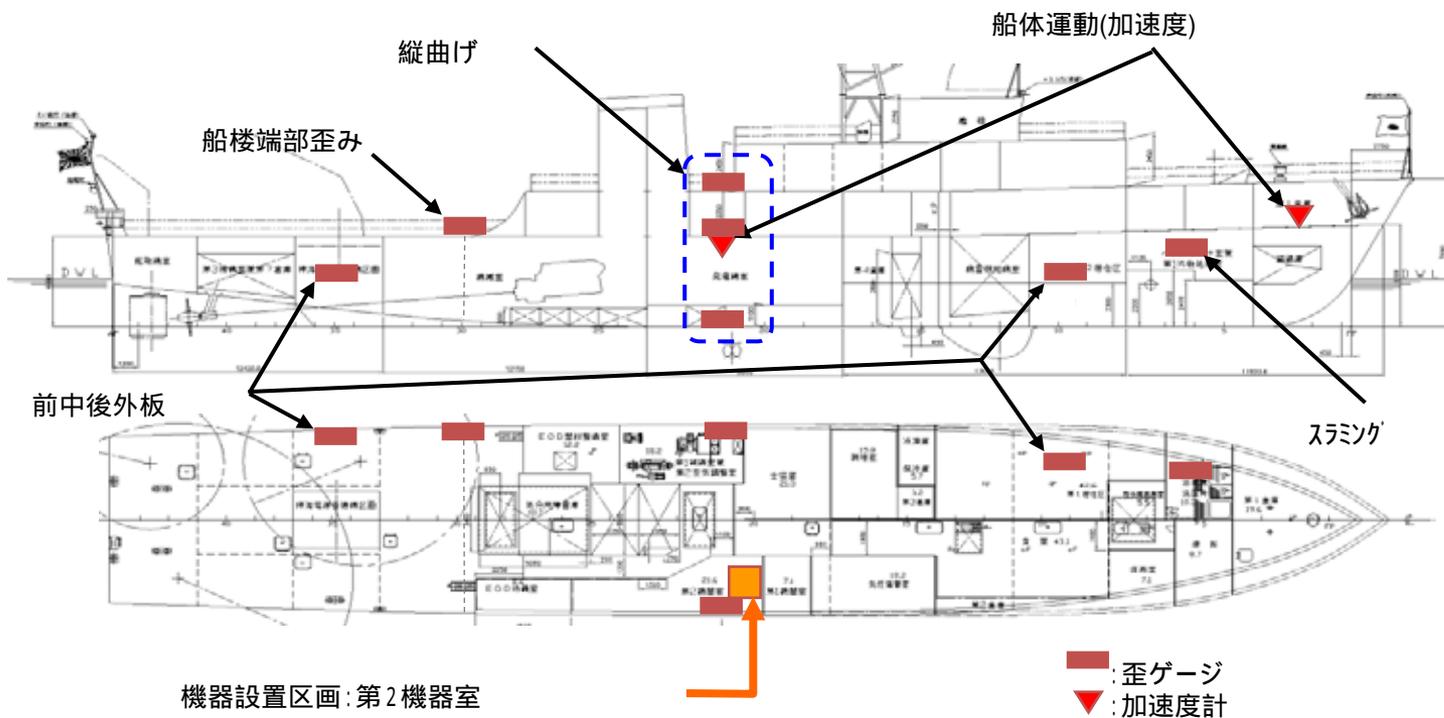


試験終了時

塗装の有無や種類の影響を評価

船体構造応答計測

就役後の実海域における船体強度の健全性について長期間の監視が出来るよう構造モニタリング装置により船体構造応答計測を実施する。



20MSC 構造モニタリング・システム概要図

耐衝撃性試験

艦全体システムとして耐衝撃性に関する総合的な技術的確認を行うため、「えのしま」に対する水中爆発による耐衝撃試験を就役後に実施する。



写真は硫黄島における実機雷処分訓練(掃海隊群提供)

まとめ

海自初の大型FRP艦艇である、えのしまは、各種材料試験、強度試験を経て、順調に建造が進められ、現在試運転を行っているところである。

就役後も能力試験、耐衝撃試験を行い、FRP船体構造を有する掃海艇の性能を確認する計画である。

将来は試験の結果を踏まえ、FRPの特徴を更に生かした新たな艦の設計が望まれている。

