

実海域性能向上 への取り組みと教訓



2015年9月17日

松本 光一郎

ジャパン マリンユナイテッド(株) 技術研究所

『実海域性能』

日本造船学会 推進性能研究委員会第6回シンポジウム
『実海域における船の推進性能』, 1995

日本造船学会 試験水槽委員会シンポジウム
『実海域における船舶性能に関するシンポジウム』, 2003

平水中性能 + 外乱(波, 風, 等) 下の変化分

実海域性能

船舶性能分野の課題：省エネ/CO₂削減

CO₂排出規制の国際的枠組み

国際海事機関(IMO) 英国ロンドン

第62回海洋環境保護委員会(MEPC62)：2011年7月

- 2013年以降の建造船(契約船)に対するCO₂排出指標(EEDI)の導入
- EEDIに基づくCO₂排出規制の実施
- 省エネ運航計画(SEEMP)作成の義務付け

CO₂排出規制の国際的枠組み

エネルギー効率設計指標

(EEDI : Energy Efficiency Design Index)

$$EEDI = \frac{\text{主機} \cdot \text{補機からのCO}_2\text{排出量} - \text{省エネ機器による排出減}}{\text{載荷重量} \times \text{速力} \times \text{実海域速力低下係数}}$$

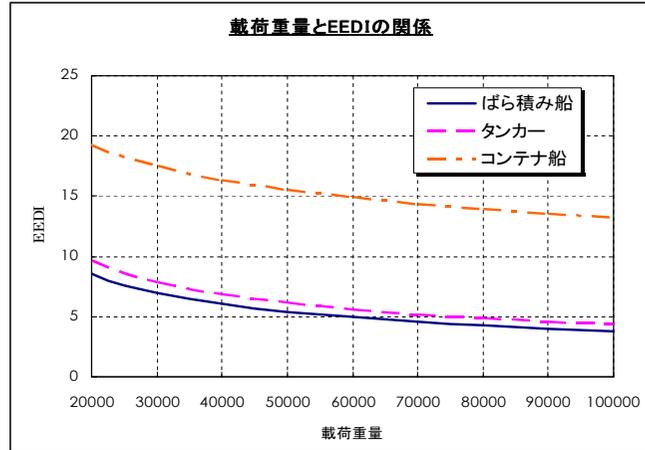
- 1トンの貨物を1マイル運ぶのに排出するCO₂量。
- 設計/建造段階で算定。第三者機関が認定。
- 基準値を満たさない船は就航できない。
- 性能が良い船の客観的な差別化につながる。

CO₂排出規制の国際的枠組み

エネルギー効率設計指標

(EEDI : Energy Efficiency Design Index)

EEDI
基準値



CO₂排出規制の国際的枠組み

エネルギー効率設計指標

(EEDI : Energy Efficiency Design Index)



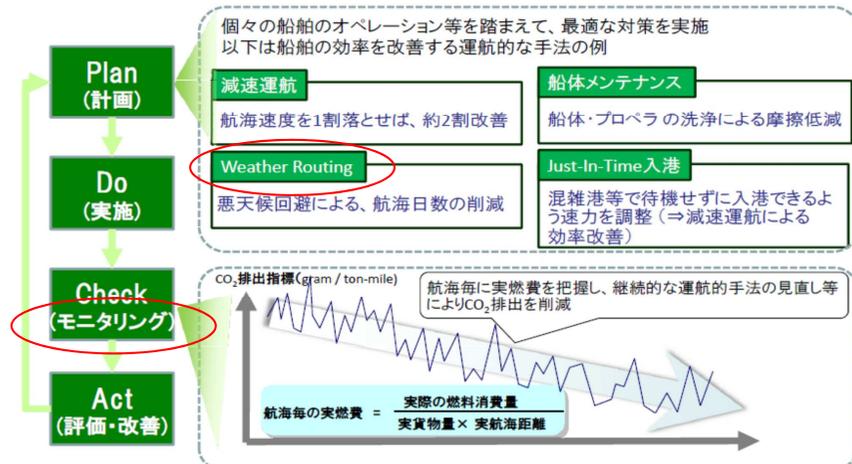
⇒ EEDI (CO₂) の削減が必要。

CO₂排出規制の国際的枠組み

省エネ運航計画「船舶エネルギー効率管理計画」

(SEEMP : Ship Energy Efficiency Management Plan)

対象： 現存船を含む全ての船舶
効果： 船舶の運航上の工夫によりCO₂排出を削減



CO₂排出規制の国際的枠組み

省エネ運航計画「船舶エネルギー効率管理計画」

(SEEMP : Ship Energy Efficiency Management Plan)

⇒ 最適運航によるCO₂の削減が必要。

⇒ 就航船のモニタリングが必要。

CO₂排出量削減技術

EEDI (船舶設計/建造時) :

⇒ EEDI(CO₂)の削減が必要。

SEEMP (船舶運航時) :

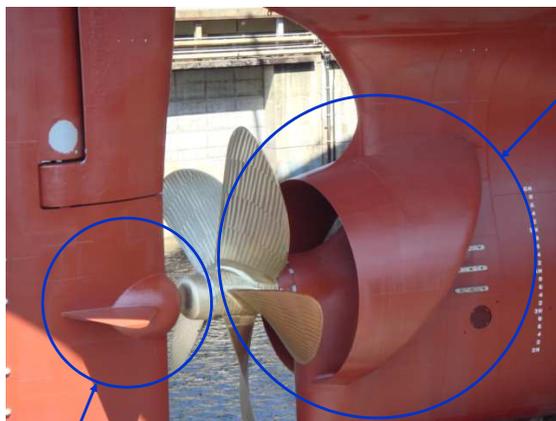
⇒ 最適運航によるCO₂の削減が必要。

⇒ 就航船のモニタリングが必要。

船舶性能分野の課題：省エネ/CO₂削減 ジャパン マリンユナイテッド(株)

	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代
平水中推進性能向上	船型改良			
	CFD 技術の適用			
	省エネ付加物の開発			

船舶性能分野の課題：省エネ/CO₂削減 省エネ付加物 (JMU)



SSD: Super Stream Duct

Surf-Bulb: Swept-back Up-thrusting Rudder Fin with BULB

船舶性能分野の課題：省エネ/CO₂削減 ジャパン マリンユナイテッド(株)

	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代
平水中推進性能向上	船型改良			
	CFD 技術の適用			
	省エネ付加物の開発			
実海域性能向上 (波風抵抗低減)	船型開発			

波浪中抵抗増加の低減

きっかけ:

1993年 就航中VLCCへの乗船(実船計測)

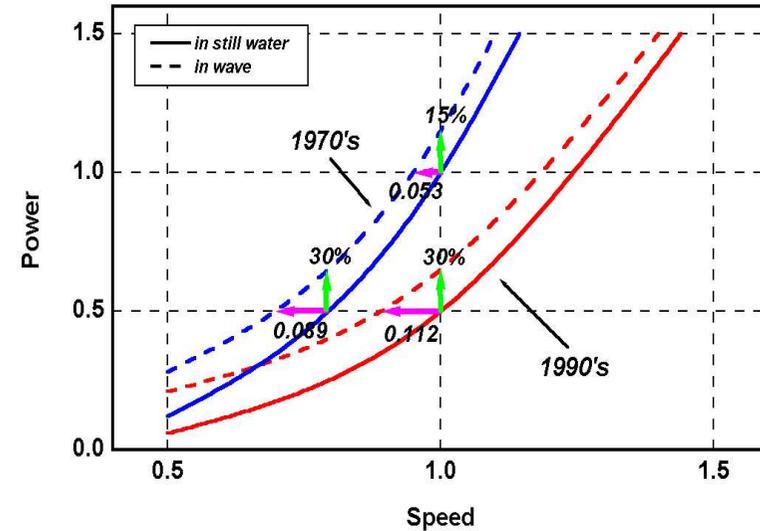
船長/機関長との雑談:

『最近の省エネ船は、エンジン出力が低くなってきた。平水中は問題ないが、ちょっとした波に遭遇すると、とたんにスピードが出なくなってしまふ。波浪中でもスピードの出る船を造って欲しい。』

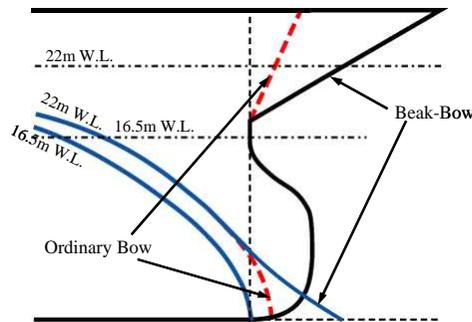
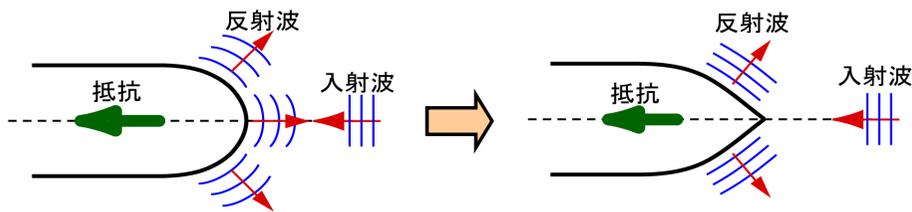


大阪大学(内藤研究室)との共同研究開始

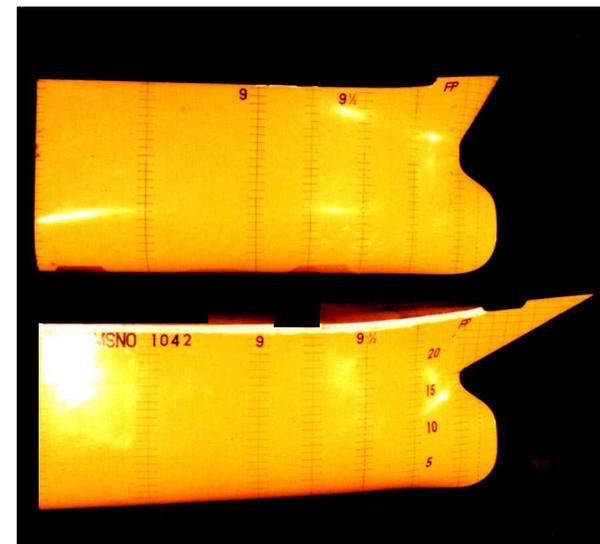
波浪中抵抗増加の低減



波浪中抵抗増加の低減



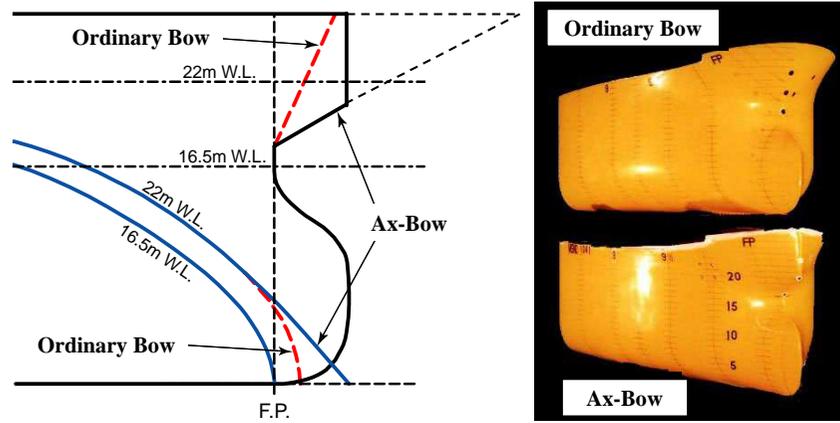
波浪中抵抗増加の低減



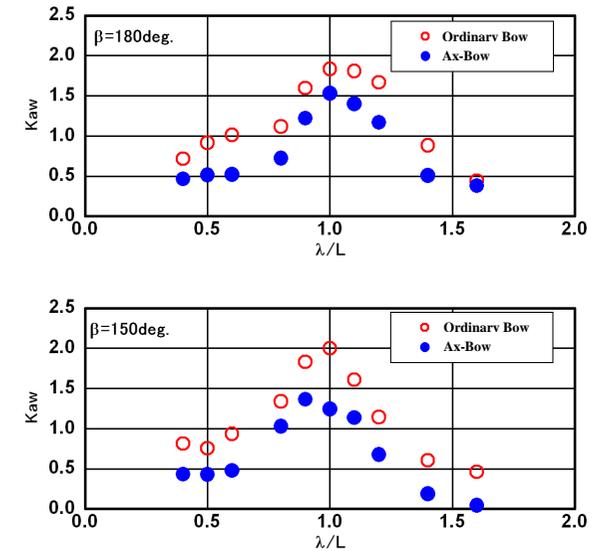
Beak-Bow

波浪中抵抗増加低減

Ax-Bow



波浪中抵抗増加の低減



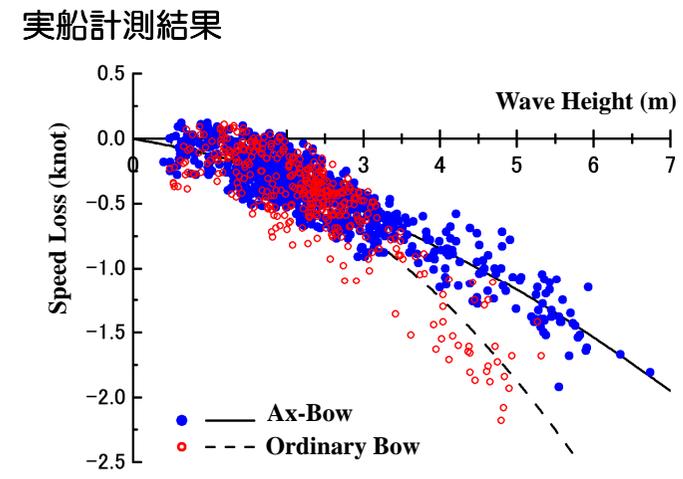
波浪中抵抗増加の低減

Ax-Bow



波浪中抵抗増加の低減

Ax-Bow



< 教訓① >

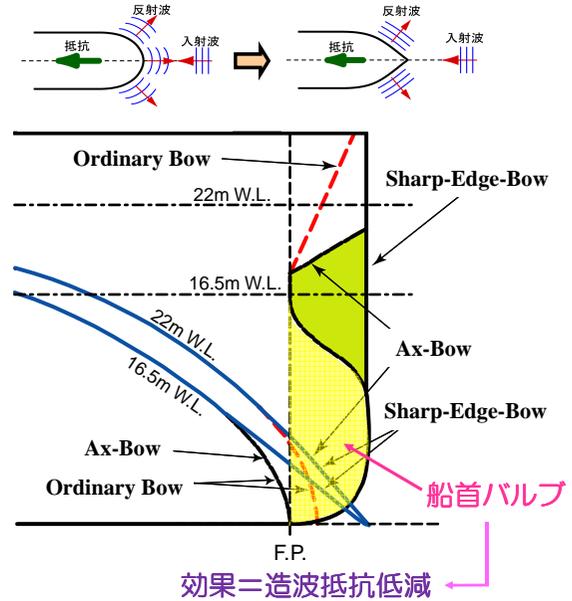
“潜在ニーズは現場にある”

ユーザーとのざっくりばらんな議論（雑談）が必要。
技術者は積極的に現場に出てゆくことが必要。

< 教訓② >

“すぐには諦めないこと”

波浪中抵抗増加の低減



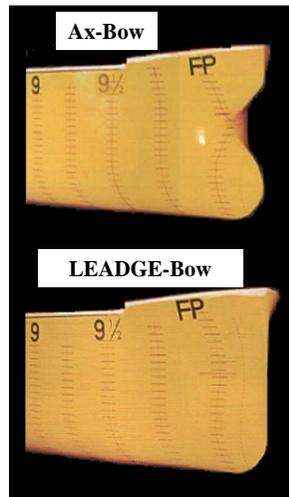
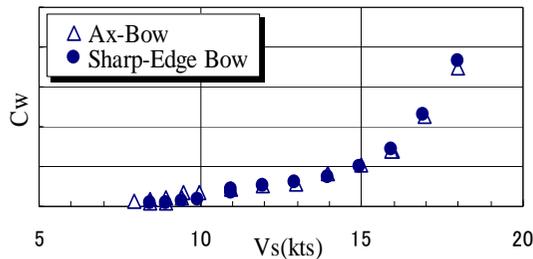
波浪中抵抗増加の低減

LEADGE-Bow

最近の低速肥大船：

- 低速化
- 船型改良・・・造波抵抗極小化

平水中造波抵抗増加係数



波浪中抵抗増加の低減

LEADGE-Bow



波浪中抵抗増加の低減

LEADGE-Bow

2012年
第4回ものづくり日本大賞
(内閣総理大臣賞)
2015年
第8回海洋立国推進功労者表彰
(内閣総理大臣賞)



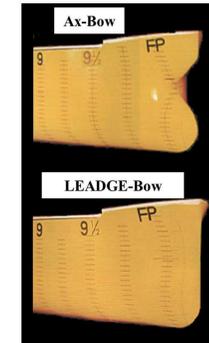
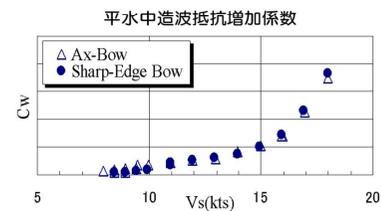
< 教訓③ >

“十年前の常識は疑え”

LEADGE-Bow

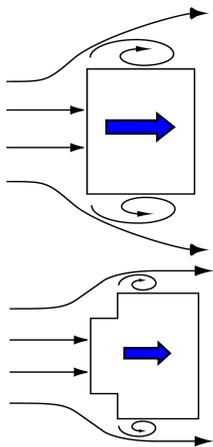
最近の低速肥大船：

- 低速化
- 船型改良・・・造波抵抗極小化

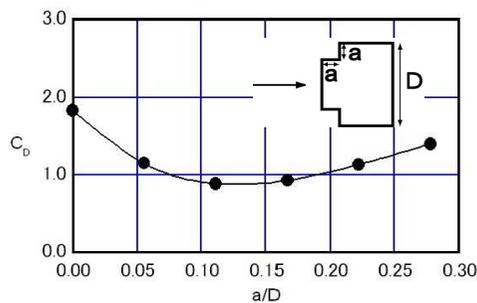


風圧抵抗増加の低減

隅切り

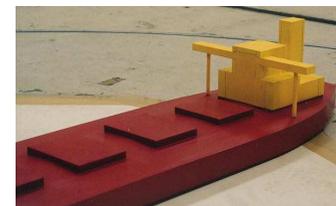


風洞試験結果(二次元柱体)



風圧抵抗増加の低減

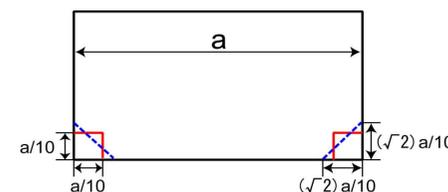
隅切り



矩形隅切り

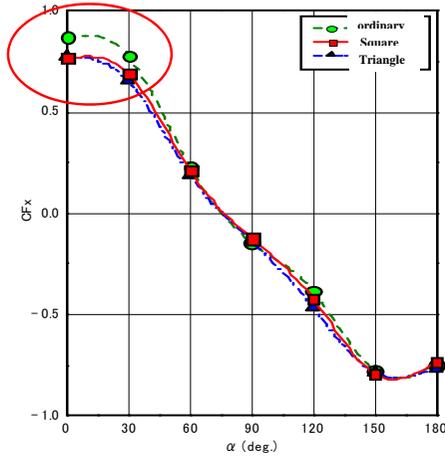


三角カット



風圧抵抗増加の低減

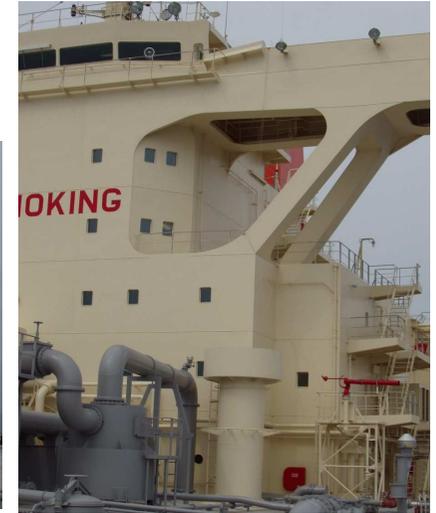
隅切り



風圧抵抗増加の低減

隅切り

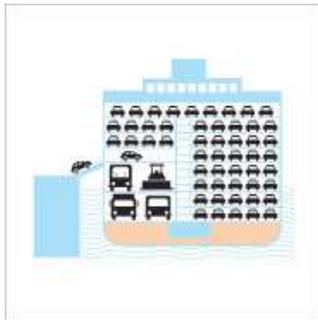
<実船適用例>



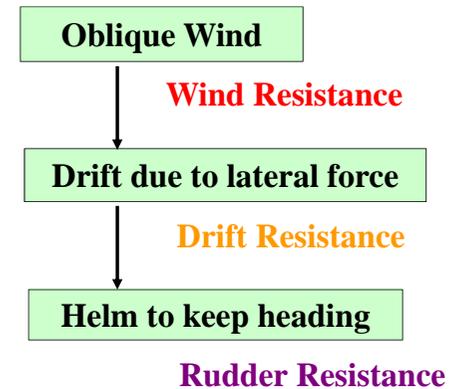
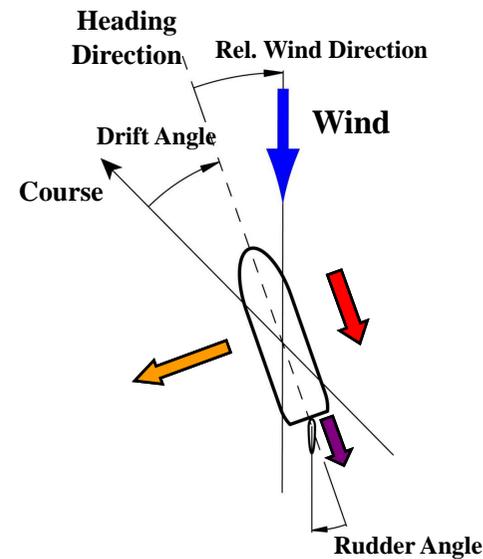
風圧抵抗増加の低減

隅切り

自動車運搬船 (PCC)



風圧抵抗増加の低減

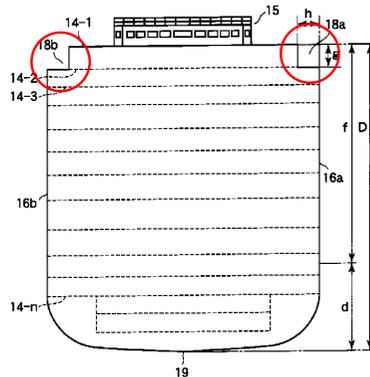


風圧抵抗増加の低減

隅切り



従来船型



矩形隅切り



風圧抵抗増加の低減

隅切り



従来船型



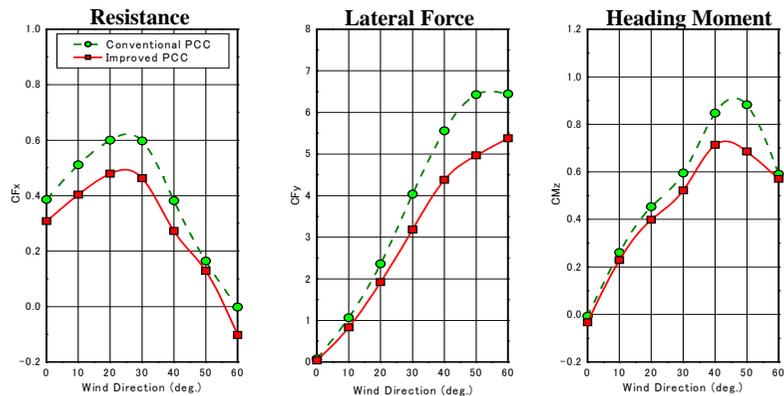
矩形隅切り

船首斜めカット

隅切り船型

風圧抵抗増加の低減

隅切り



風圧抵抗増加の低減

隅切り

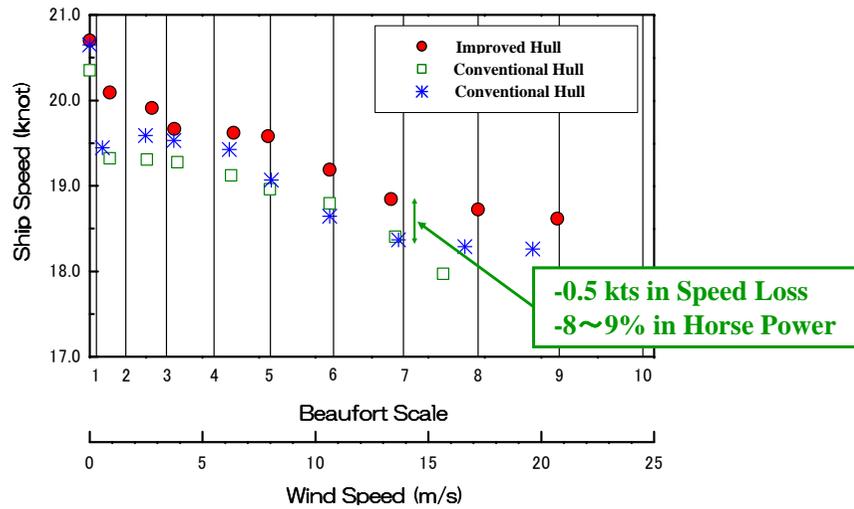


シップ・オブ・ザ・イヤー 2003
 英国LLOYD'S LIST誌「Ship of the Year 2005」
 平成18年度 関東地方発明表彰
 発明協会会長奨励賞

風圧抵抗増加の低減

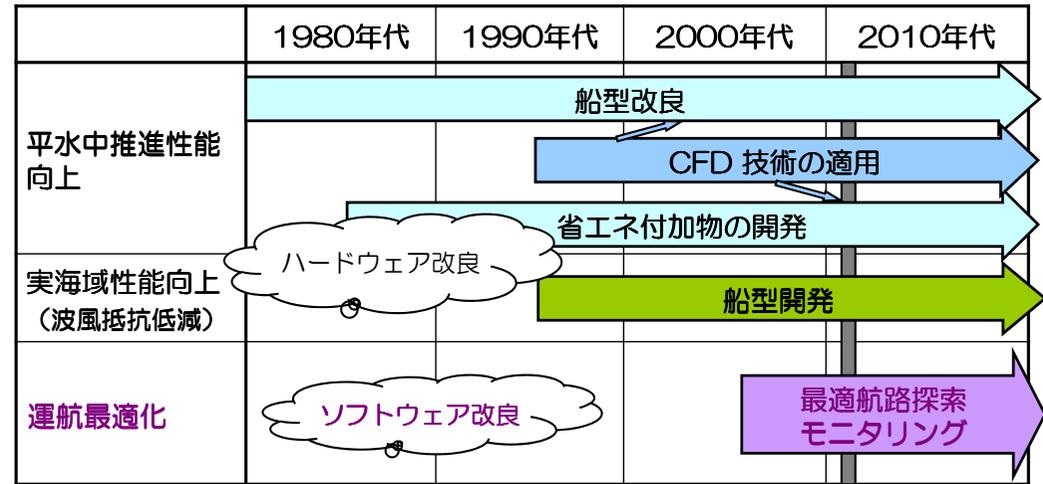
隅切り

Ship measurements at sea (Ab-Log)



船舶性能分野の課題：省エネ／CO₂削減

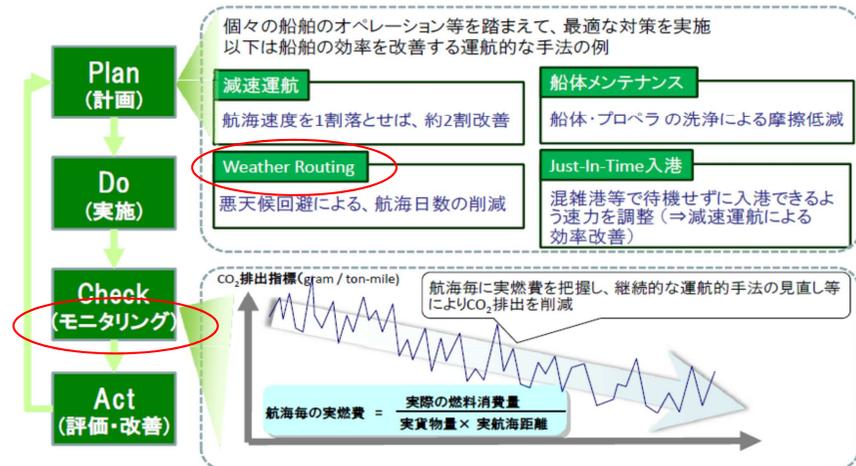
ジャパン マリンユナイテッド(株)



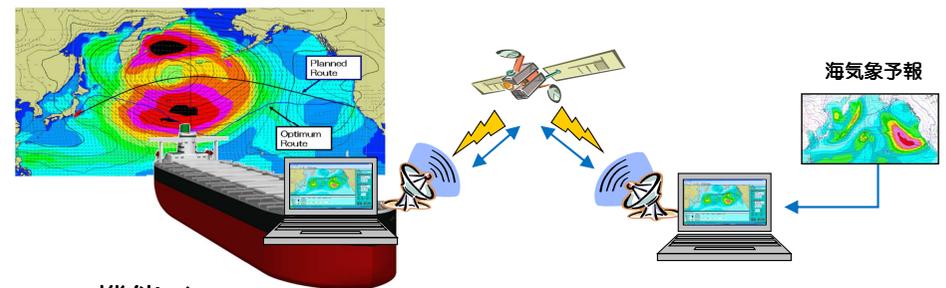
CO₂排出規制の国際的枠組み

省エネ運航計画「船舶エネルギー効率管理計画」 (SEEMP: Ship Energy Efficiency Management Plan)

対象： 現存船を含む全ての船舶
効果： 船舶の運航上の工夫によりCO₂排出を削減



“Sea-Navi[®]”



<機能 1>

最適航路探索
(ウェザールーティング)

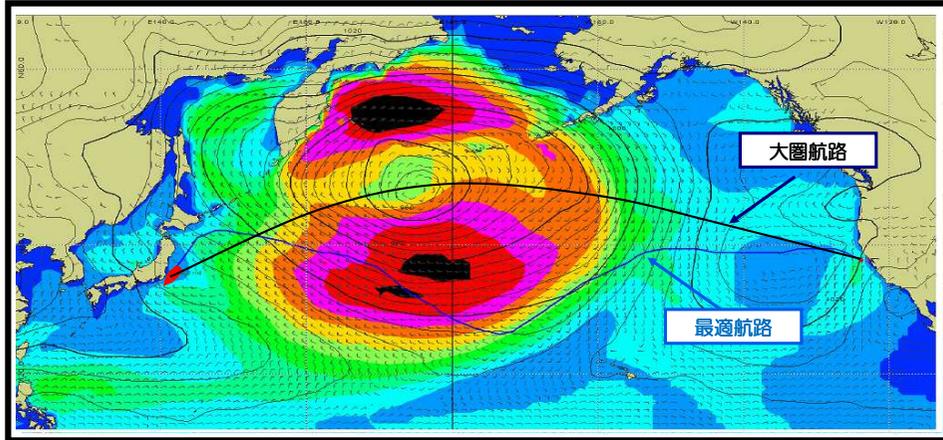
省エネ効果
2~5% (年平均)

<機能 2>

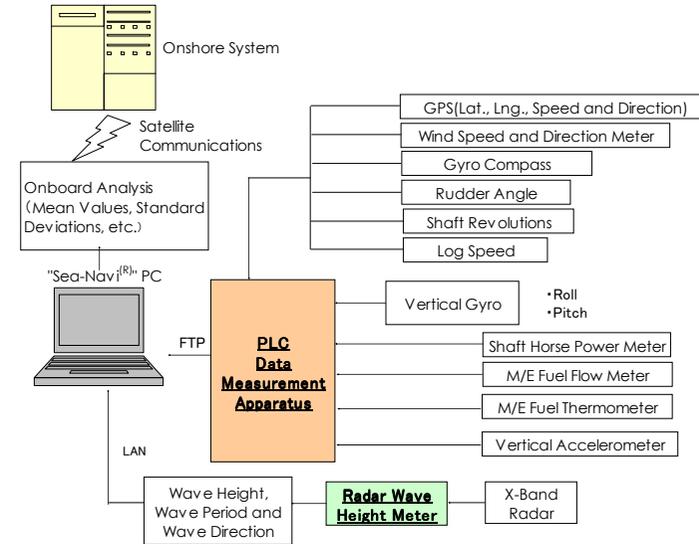
実海域実船性能
モニタリング

実船性能の実証
→次期開発船/次期研究開発
テーマ探索へのフィードバック

“Sea-Navi[®]” (最適航路探索機能)



“Sea-Navi[®]” 船上モニタリングシステム

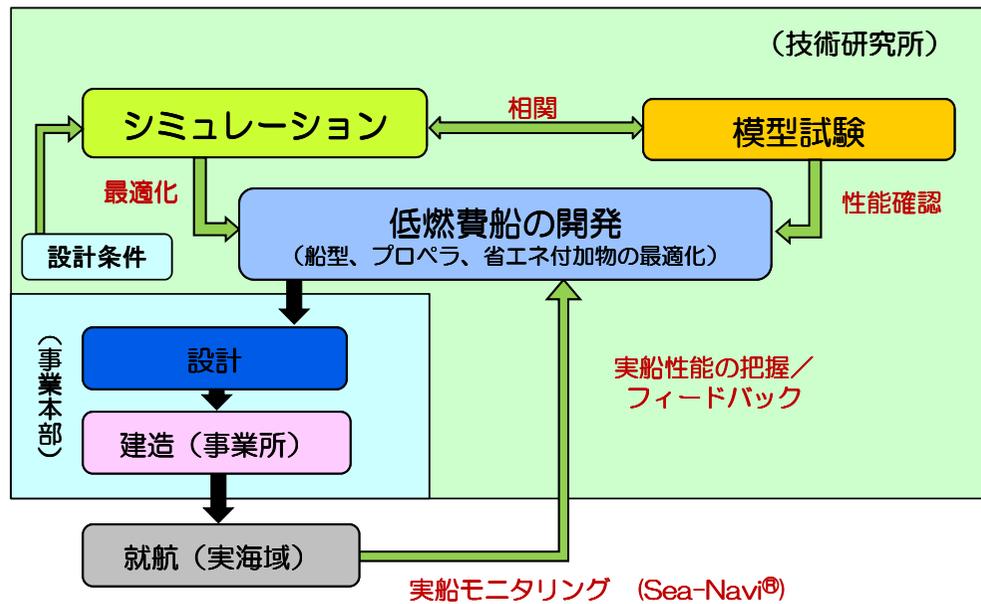


Monitoring Rack (Wheel House)



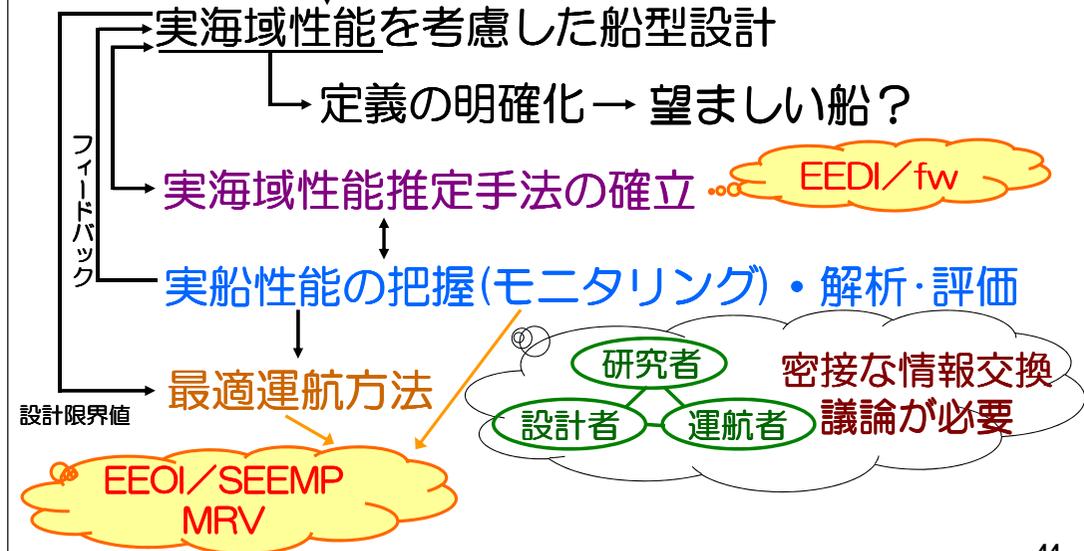
“Sea-Navi” Onboard PC

“Sea-Navi[®]” 船上モニタリングシステム



実海域性能の向上

2003年12月 「実海域における船舶性能に関するシンポジウム」 松本



教訓のまとめ

< 教訓① >

“潜在ニーズは現場にある”

ユーザーとのざっくばらんな議論（雑談）が必要。
技術者は積極的に現場に出てゆくことが必要。

< 教訓② >

“すぐには諦めないこと”

< 教訓③ >

“十年前の常識は疑え”

ご清聴ありがとうございました。