

# 内航海運の省エネルギー診断 活用による

## 船社の省エネルギー進捗状況

一般社団法人 日本船舶機関士協会  
理事・上席研究員 廣瀬典樹

# 内航海運のCO<sub>2</sub>排出原単位

## 輸送モード別CO<sub>2</sub>排出原単位の推移



# 内航海運における今後の課題

- 2011年7月に開催された、「第62回海洋環境保護委員会(MEPC62)」において、第一段階の規制として、  
エネルギー効率設計指標(Energy Efficiency Design Index : EEDI)  
及び  
船舶エネルギー効率管理計画書(Ship Energy Efficiency Management Plan : SEEMP)  
を強制化するためのMARPOL条約附属書VIの改正案が採択されました。
- この改正は、2013年1月1日に発効する予定です。
- MARPOL条約は、わが国も締約国ですから、いずれ国内法の整備が行われ、内航船にも波及するものと考えられます。

# 船舶からのCO<sub>2</sub>排出削減可能量予測

(IMO MEPCに対する国際コンソーシアムの報告)

	CO <sub>2</sub> 排出削減 可能量	組み合わせ	新造船設計と運 航の組み合わせ
<b>新造船設計 (EEDI)</b>			
基本設計、速力、載荷量	2～50 %	10～50 %	
船体、上部構造	2～20 %		
機関、推進システム	5～15 %		
低炭素燃料	5～15 %		
再生可能燃料(太陽光、風、etc.)	1～10 %		
CO <sub>2</sub> 回収	0 %	25～75 %	
<b>運航措置(全船舶) (SEEMP)</b>			
フリートマネジメント	5～50 %	10～50 %	
最適航海、荒天回避	1～10 %		
エネルギーマネジメント	1～10 %		

# GUIDANCE FOR THE DEVELOPMENT OF A SHIP ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT PLAN (SEEMP)

(MEPC.1/Circ.683 17 August 2009)

## GUIDANCE ON BEST PRACTICES FOR FUEL-EFFICIENT OPERATION OF SHIPS

### ◆ Fuel-Efficient Operations

*Improved **voyage planning**, **Weather routing**, **Just in time**, **Speed optimization**,  
**Optimized shaft power***

### ◆ Optimized ship handling

***Optimum trim**, **Optimum ballast**, **Optimum propeller**,  
**Optimum use of rudder and heading control system***

「省エネ法」  
(判断基準 一部分 反映されている。)

### ◆ Hull maintenance

### ◆ Propulsion system

(Marine diesel engines have a very high thermal efficiency. In particular, the new breed of electronic controlled engines can provide efficiency gains. However, specific **training for relevant staff** may need to be considered to maximize the benefits.)

#### *Propulsion system maintenance*

Maintenance ; The company's **planned maintenance schedule** will also maintain efficiency.

The use of engine condition monitoring.

Use of fuel additives.

Adjustment of cylinder lubrication oil consumption; Valve improvements;

**Torque analysis**; and Automated engine monitoring systems

### ◆ Waste heat recovery

### ◆ Improved fleet management

### ◆ Improved cargo handling

### ◆ Energy management

A review of electrical service, Thermal insulation, Stowage of reefer container.

### ◆ Fuel Type

### ◆ Other measures; **Development of computer software** for the calculation of fuel consumption,

# 日本船舶機関士協会の“内航海運の省エネ診断”

## (1) 運航データの解析

事業者から診断に必要なデータ（航海毎の航海時間、停泊時間、荷役時間、燃料消費量等）を入手し、燃料消費量の削減余地を分析。



## (2) 訪船診断

実際に訪船し、乗組員に対して、省エネルギーへの取組状況の聞き取り等の実施することで、船上における省エネルギー対策や船員の意識を調査。



## (3) 診断結果の報告

事業者に対して、燃料消費量の削減余地等の診断結果を報告。

また、経営陣へ報告することにより、トップダウンによる省エネ対策の推進を促す。



## (4) 診断結果に基づく省エネ対策の実施

診断結果に示された燃料消費量の削減対策を実施することにより、省エネルギーの実現と燃料消費量削減によるコスト削減の実現。

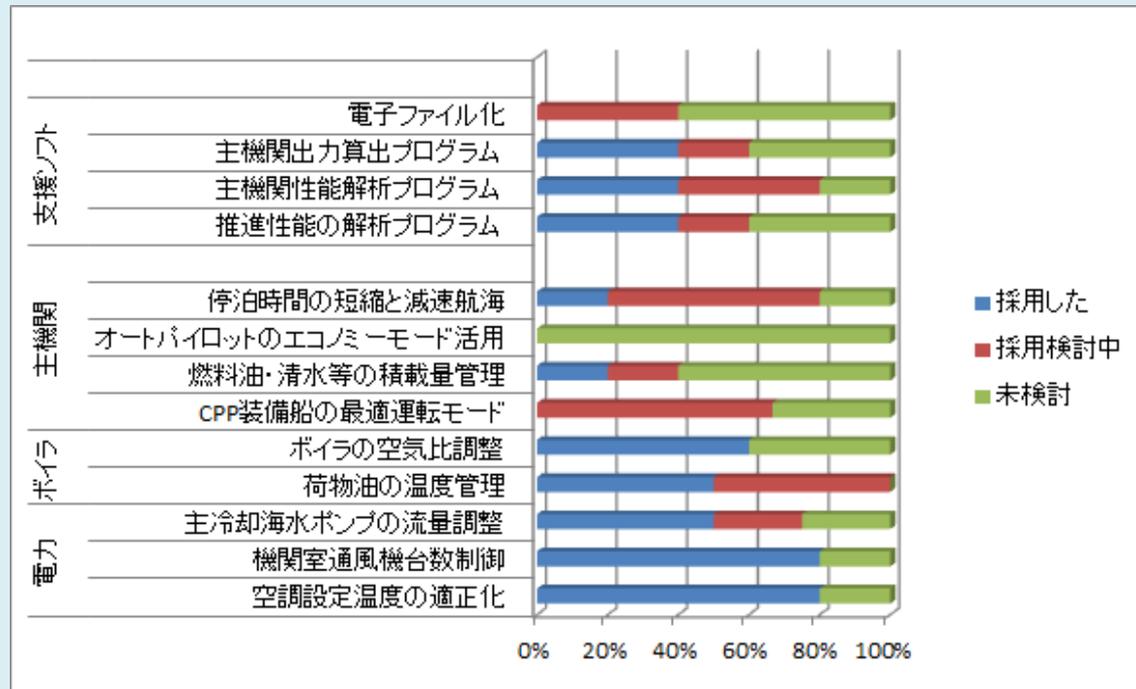


# 内航海運のCO<sub>2</sub>排出原単位削減は 何故進まないのか？

## ● 省エネルギー診断後の実施状況

日本船舶機関士協会が、2010年度に実施した14隻の「内航船の省エネルギー診断」において提案した“設備の改良を要しない省エネルギー対策”について、5隻を無作為抽出し、1年後の実施状況をフォローアップした結果が下のグラフです。

- 採用した 37%
- 検討中 26%  
(本船に紹介したが実施したか未確認)
- 未検討 37%  
(人手が足りない)



# 省エネルギー推進を阻害しているのは

あなたの会社は、こんな状況ではありませんね。

経営TOPへの 情報を妨げていませんか？



# 省エネルギーを推進するには

- **見える化と理解(わか)る化を進めましょう。**

関係者全員の共通認識と意欲を高めます。

- **まずは、やれるところから進めよう**

達成感 → 自信 → さらなる意欲

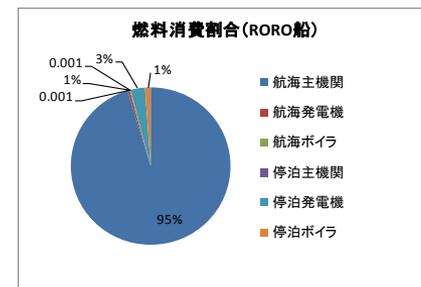
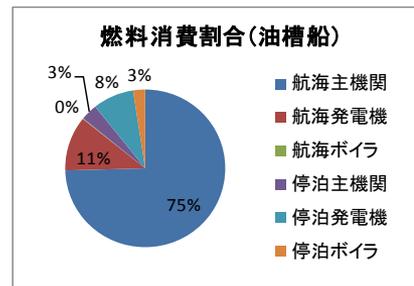
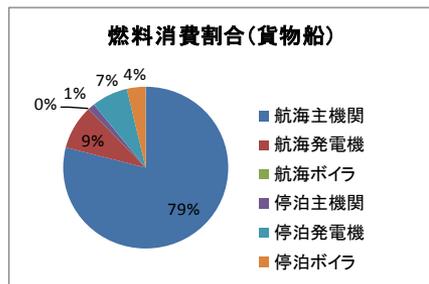
- **盛り上がりが大切**

経営トップの 強い意志表示のもと、全社 一丸となって進めましょう。



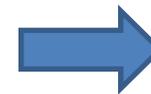
# 省エネルギーを推進するには

エネルギーは何処で消費されるか ？



推進（主機関）が最大

最も大きい省エネ効果



障害も大きい

その他 小さいけれど

積み重ねが効果を生む



比較的簡単

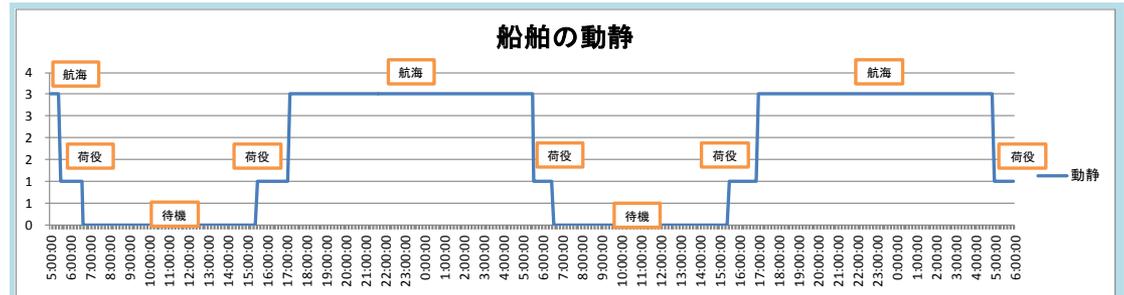
# 成功例に学ぶ

TOPの決断が、大きな効果を生んだ事例です。

## 定期船の例

船で使用するエネルギーの大半は、推進の為に主機関が消費しています。  
そのために、効果的な減速航海は、最も大きな省エネルギー効果を生み出します。  
しかし、種々の理由により実施が最も困難と考えられる省エネルギー対策です。

### 改善前



### 改善

主要荷主の理解と協力を得て、両港の入港時刻を15分遅らせた運航スケジュールに改定した。  
荷役以外の停泊時間3,312.25時間/年の約2.6%を短縮(15分/1港)し、その分を航海時間に充てることにより、減速航海を実現した。

### 効果

この結果、年間燃料油消費量 A重油 50.20kL/年 C重油398.04kL/年、CO<sub>2</sub>排出量 1,328ton-CO<sub>2</sub>/年、燃料費 約3,025万円/年 大幅に節減された。

### なぜ、今まで実施しなかった？ (阻害要因)

スケジュール変更の影響へのおびえ。

“競合する他社との集荷競争に勝ち抜くためには、今のスケジュールがよい。”

“荷主は、出来るだけ遅く出荷し、出来るだけ早く受け取れることを望んでいる。”との固定観念

スケジュール変更効果の認識不足

船舶にとって不稼働時間にあたる荷役以外の停泊時間を、わずか2.6%短縮(15分/1港)した場合の効果の“見える化”と“理解(わか)る化”が不十分であった。

### 実施を決断したのは

“環境への取り組みと燃料費節減は、会社の死命を制す”との、社長の強い意志と決断が、社内関係全部門に及んだ。

企画部門 : 主要荷主の生産現場への道路事情を調査し、最近大きく改善されていることを確認した。

営業部門 : 企画部門の調査をもとに、主要荷主と折衝し本船のスケジュール変更に対する理解を得た。

運航管理部門 : 航路事情や港湾事情を綿密に調査し、航海スケジュール変更を本船に指示した。

# 成功例に学ぶ

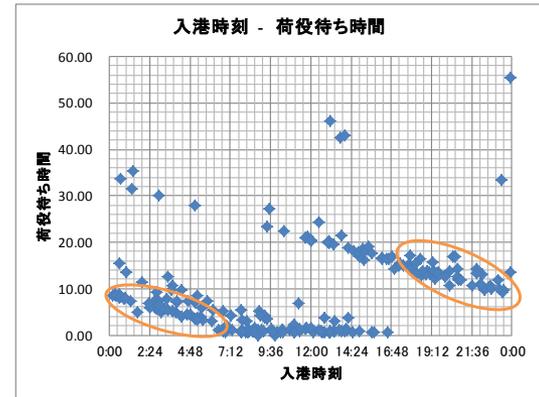
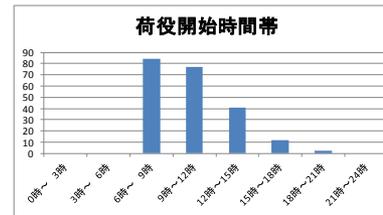
運航実績の電子ファイル化が、大きな効果を生んだ事例です。

## 油槽船の例

多くの内航船で、荷役以外の停泊時間が、年間運航時間の三分の一以上にも達しています。生産工場に於ける不稼働に相当するこの時間は、荷動き等社会情勢に左右されるため、船会社の努力のみでは改善が困難です。しかし、“JUST IN TIME”の入港による効果的な減速航海により、不稼働損失を最小限に抑えることは可能です。

### 改善前

荷役開始時刻は、日出から日没までに規制されています。荷役開始可能時刻より早く入港すれば、それだけ待ち時間(荷役以外の停泊時間)が増えることになります。



### 改善

C重油使用可能な最低負荷で運航し、荷役開始予定時刻に合わせた“JUST IN TIME”の入港に努めた。

### 効果

年間燃料油消費量は、109.23kL/年、CO<sub>2</sub>排出量は、328ton-CO<sub>2</sub>/年、燃料費は、約580万円/年と大幅に節減された。

### なぜ、今まで実施しなかった？ (阻害要因)

乗組員の理解が得られなかった。

“船員法に定められた乗組員の休息时间確保”が出来なくなる。“5%もの停泊時間短縮は無理だ”との固定観念があった。

### 実施を決断したのは



“運航データの統合”

実態の“見える化”により荷役以外の停泊時間増加の要因分析ができた。

その結果、“運航実績の電子ファイル”を分析し、

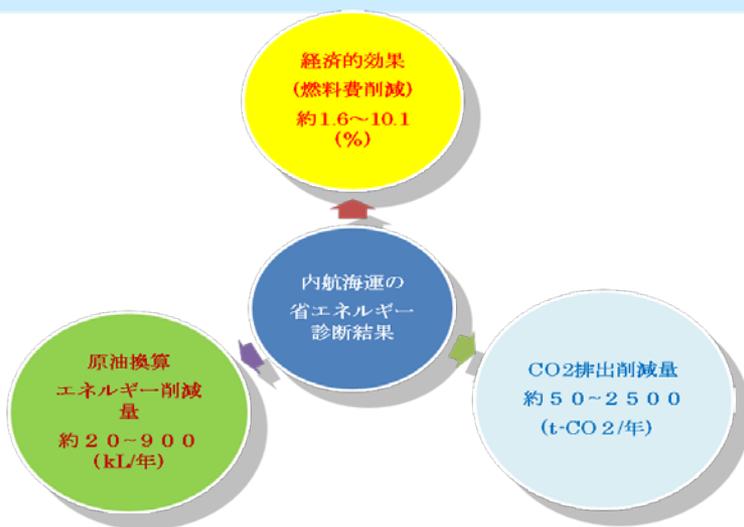
荷役以外の停泊時間を5%(28分/1回)短縮した場合の月間休息时间取得状況をシミュレーションすることにより

“理解(わかる)化”が図れ、乗組員の理解と協力が得られた。

# 成功例に学ぶ

省エネルギーは、小さな努力の積み重ねが大切。

	項目	原油換算削減量 (kL/年)	CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	エネルギー削減率 (%)
主機関燃料消費削減	停泊時間短縮と減速航行	767.8~14.9	2,132.6~41.4	7.78~2.06
	オートパイロットのエコノミーモード活用	72.8~7.4	73.9~20.5	0.58~0.38
	燃料油・潤滑油等の積載量管理	248.4~2.7	690.0~7.6	1.76~0.28
	船底サンドブラスト効果	約 1,170	約 3,250	約 9.32
	主機関回転数とCPP 翼角の最適モード選択	204.3~35.9	567.5~99.7	6.97~0.75
ボイラ燃料消費削減	ボイラの空気比調整	25.9~0.6	72.0~1.5	1.29~0.03
	荷物油の温度管理	約 290	約 806	約 14.40
消費電力と 発電機燃料消費削減	主冷却海水ポンプ流量制御	16.5~1.7	45.6~4.5	0.30~0.04
	機関空通風機運転管理	28.0~0.4	77.6~1.0	0.76~0.02
	空調設定温度の適正化	11.7~0.4	32.5~1.1	0.09~0.01



# シミュレーションをし、 共通理解と相互協力を得よう

- 省エネルギー支援ソフトを活用してください

内航海運の省エネルギー推進診断プログラム

年間就航実績統計

主機関性能解析

省エネルギーのシミュレーション

省エネルギー進捗状況

終了

船名  年度 2009年度

年間就航実績統計

就航実績表入力

年間稼働実績集計

稼働実績分析

入港時刻と荷役待ち時間解析

燃料消費分析

燃料油補給管理分析

TOP MENUへ戻る

省エネルギーのシミュレーションへ進む

終了

船名  年度 2009年度

主機関性能解析

① 主機関基本データ入力

② 主機関基本性能グラフ作成

③ 主機関出力報告書作成

④ 主機関運転データ入力

⑤ 主機関運転範囲

⑥ 主機関運転状況解析

TOP MENUへ戻る

終了

船名  年度 2009年度

省エネルギーのシミュレーション

年間就航データの取得

燃料油価格

航路計画と省エネルギー	停泊時間の短縮と減速航行	オートパイロットのエコモード		
CPAと軸角電機装置船の省エネルギー	主機関回転数とCPA減角の最適運転モード	船体トリム		
熱発生機・熱交換装置の省エネルギー	ボイラの空気比調整	荷役の加勢		
電力消費機種の運用による省エネルギー	主冷却冷水ポンプ	機関室送風機	空調設備	照明設備
電力消費機種の無電機種別省エネルギー計算	乗り上げによる船体電機	その他動力船電機	サイリウス交換機電機	独立駆動機電機

TOP MENUへ戻る

省エネルギー計算書

終了

# ご清聴ありがとうございました



一般社団法人 日本船舶機関士協会は、  
皆様の省エネルギー推進のパートナーです