



# 「内航海運の省エネルギーに係る運用調査研究開発」

2010 年度から 2012 年度事業総括報告書

一般社団法人 日本船舶機関士協会

## 目 次

1	内航海運の省エネルギーに係る運用調査研究開発事業の概要	1
1-1	事業目的と目標	1
1-2	事業内容	1
2	推進委員会の設置と活動	2
2-1	2010年度の推進委員会の名称と委員構成	2
2-2	2011年度と2012年度の推進委員会の名称と委員構成	2
2-3	推進委員会の活動	2
2-4	省エネルギー診断分科会の活動	3
3	省エネルギー診断員の確保と育成	3
3-1	合同研修会の開催と研修内容	3
3-2	研修会出席診断員	4
4	調査船舶	5
5	調査結果の概要	6
5-1	省エネルギー対策の進捗状況調査	6
5-2	省エネルギーの診断結果	10
6	既診断船の検証とフォローアップ	19
6-1	検証船社	19
6-2	検証結果	19
6-3	検証の総括	20
7	環境負荷低減モデルと「内航海運の省エネルギー推進支援ソフト」	21
7-1	「内航海運の省エネルギー推進支援ソフト」の構成	22
7-2	内航海運の省エネルギー推進支援ソフト」マニュアルの概要	23
8	省エネルギーに対する啓発活動	27
8-1	セミナー開催	27
8-2	パンフレットの作成・配布	29
9	事業の総括	30
9-1	各年度事業のまとめ	30
9-2	事業の成果	31
10	省エネルギー推進支援事業の今後の取り組み	32
11	謝辞	33

## 内航海運の省エネルギーに係る運用調査研究開発事業の概要

今日、地球温暖化の原因と見做されている温室効果ガスの排出抑制は人類共通の課題である。現在の産業界には地球の温暖化を防止し、地球環境の保全並びに人類の健康で文化的な生活を確保するための対策が強く求められている。

本事業は、内航海運業界にとって今後の大きな課題となる地球温暖化対策としての省エネルギー推進に当たり、船舶の運航面での改善で環境負荷を低減し、産業基盤の強化を図ることを趣旨とし、公益財団法人日本財団の助成と日本内航海運組合総連合会の協力のもとに、一般社団法人日本船舶機関士協会が2010年度から3ヶ年計画で実施した。

### 1-1 事業目的と目標

#### <目的>

2005年に発効された京都議定書に基づく内航海運の目標値は2010年のCO<sub>2</sub>総排出原単位を1990年対比3%削減となっている。この目標値を達成するため、当協会が蓄積してきた運航技術を駆使し、内航海運の省エネルギー対策について、内航船の運航状況を調査し、実態を把握、総合的に検討し、低炭素化社会実現に向けた既存船の新しい省エネルギー運航技術の開発・確立を図るものである。

#### <目標>

- 1) 陸上部門及び現場（船舶）において、「なぜ船舶の運航面、機器の取り扱いで、環境負荷が低減できるのか」の理解を浸透させる。
- 2) 省エネルギー診断により、排出ガスを低減させる仕組みを普及させる。
- 3) 内航海運業界における環境負荷低減の具体的モデルを作成し、診断ニーズ（船型別、船種別、船齢、事業規模及び運航実態等）に応じた既存船の新しい省エネルギー運航技術を構築する。
- 4) 省エネルギー推進セミナーを開催し、新たな省エネルギー運航技術を広く内航海運業界内への周知・啓発を図る。

### 1-2 事業内容

前記目標を達成するために下記の事項を実施した。

- 1) 省エネルギー対策の進捗状況調査
- 2) 環境負荷低減推進モデルの作成
- 3) 省エネルギー推進支援ソフトの開発と検証
- 4) 省エネルギー診断員の育成
- 5) セミナーを開催し、省エネルギー診断の普及と省エネルギー意識の向上を図る
- 6) パンフレット作成配布

## 2. 推進委員会の設置と活動

本事業の公益性に鑑み、各界有識者よりなる事業推進のための委員会を設置し、事業の推進方法等に関し指導と助言を仰いだ。

### 2-1 2010年度の推進委員会の名称と委員構成

#### 1) 委員会の名称

船舶の低炭素化等推進検討委員会

#### 2) 主催者：国土交通省海事局内航課、(社) 日本船舶機関士協会

#### 3) 委員会構成

委員長：東京海洋大学

委員：国土交通省海事局安全・環境政策課、内航課、海技課

鉄道建設・運輸施設整備支援機構、日本内航海運組合総連合会、

(社) 日本旅客船協会、(社) 日本船長協会、(社) 日本舶用工業会、

(社) 日本船舶機関士協会

#### 4) 事務局：国土交通省海事局内航課、(社) 日本船舶機関士協会

### 2-2 2011年度と2012年度の推進委員会の名称と委員構成

#### 1) 委員会の名称

内航船舶のエネルギー効率マネジメント推進委員会

#### 2) 主催者：(一社) 日本船舶機関士協会

#### 3) 委員会構成

委員長：東京海洋大学

委員：国土交通省海事局安全・環境政策課、内航課、

日本内航海運組合総連合会、(一社) 日本旅客船協会、(社) 日本舶用工業会、

(一社) 日本船長協会、(一社) 日本船舶機関士協会

#### 4) 事務局：(一社) 日本船舶機関士協会

### 2-3 推進委員会の活動

#### 1) 第1回開催（毎年度5月開催）

審議内容：年間事業計画と方向性の検討

#### 2) 第2回開催（毎年度2月開催）

審議内容：省エネ診断結果とりまとめ及びレビューの実施

次年度への課題整理

## 2-4 省エネルギー診断分科会の活動

推進委員会の下に個船の省エネルギー診断を実施する個船毎の分科会を開催した。

### 1) 第1回 分科会（診断方針協議）

省エネ診断員の担当船振り分け（1～2名/隻）

事前検討資料（完成図書、運航データ等）の解析、検討

不明箇所の診断依頼社への質問事項取り纏め等

### 2) 第2回 分科会（訪船調査）

事前検討資料の解析、検討後の不明箇所及び運航状況の確認と船内巡視

### 3) 第3回 分科会（依頼船社診断報告）

診断結果と所見、省エネルギー対策の提案とその試算の取り纏め報告書作成

報告書は診断員が作成、事務局にて最終チェックし依頼船社に提出

船主報告会は事務局で日時を依頼船社と協議し診断員及び事務局員で実施

## 3. 省エネルギー診断員の確保・育成

2009年度までに養成した8名の診断員に加え、新たに診断員を養成し20名体制を構築した。

### 3-1 合同研修会の開催と研修内容

#### <開催>

診断のレベル向上と均質化を図るために、各年度の初めに“診断員合同研修会”を実施した。

#### <研修内容>

研修は1日とし以下の内容とした。

- ① 内航海運を取り巻く現状と省エネルギー診断事業の趣旨
- ② 省エネルギー診断実施要領及び診断報告書取り纏め要領
- ③ 省エネエネルギー診断項目と効果の試算内容

停泊時間の短縮と減速航海、燃料油・清水の積載量管理、トリムの調整、気象・海象及び潮流情報の活用、オートパイロットのエコノミーモードの活用、主機回転数と可変ピッチプロペラの翼角の最適点の設定、冷却海水ポンプの運転法、機関室通風機の運転台数、補助ボイラの空気比の調整、夏季冷房温度の設定、貨物油温度管理等

### 3-2 合同研修会参加の診断員

#### 1) 2010 年度省エネルギー診断員合同研修会

日時：2010 年 5 月 10 日 場所：日本内航海運組合総連合会会議室

診断員出席者： 新規加入診断員：3 名、 既存診断員：9 名、計：12 名

#### 2) 2011 年度省エネルギー診断員合同研修会

日時：2011 年 5 月 12 日 場所：海事センタービル

診断員出席者：新規加入診断員：4 名、既存診断員：4 名、計：8 名

#### 3) 2012 年度省エネルギー診断員合同研修会

日時：2012 年 4 月 19 日 場所： 海事センタービル

診断員出席者： 新規加入診断員：2 名、既存診断員：8 名、計：10 名

#### 4) 診断員総数

本事業（3ケ年）完結時における診断員総数は 25 名となった。

#### 4. 調査船舶

内航海運組合総連合会及び（一社）日本旅客船協会を通じて診断申込を受けた船舶のうち、推進委員会の承認を得た船舶に対し調査・診断を実施した。

3年間に実施された調査船 35 隻を含み当協会が 2012 年度までに実施したすべての調査船の概要を下表に示す。

年度	船番	船種	竣工年月	総トン数	重量トン数	主機関出力 (kW)	省エネ法事業者区分
2007	第1船	油槽船	2006年8月	3,466	5,643	5,119	特定貨物輸送
2008	第2船	油槽船	1998年2月	3,496	4,999	3,266	特定貨物輸送
	第3船	RORO	2003年10月	13,927	6,389	16,920	特定貨物輸送
	第4船	石灰石	1998年6月	14,188	20,150	5,980	なし
	第5船	油槽船	2004年4月	2,985	4,998	2,950	(特定荷主)
	第6船	セメント	1996年9月	5,363	8,562	3,883	特定貨物輸送
2009	第7船	RORO	1988年10月	5,599	4,753	6,180	特定貨物輸送
	第8船	油槽船	2006年10月	3,818	4,999	3,250	特定貨物輸送
	第9船	貨物船	2005年10月	749	1,400	1,323	特定貨物輸送
	第10船	ケミカル	2007年5月	1,701	2,798	2,207	特定貨物輸送
	第11船	油槽船	2001年9月	3,555	4,999	4,200	特定貨物輸送
2010	第12船	RORO	2001年6月	9,348	5,355	12,640	特定貨物輸送
	第13船	コンテナ	2006年6月	749	1,775	2,059	特定貨物輸送
	第14船	フェリー	2007年3月	2,924	957	6,618	なし
	第15船	フェリー	1997年7月	15,188	5,634	23,830	特定貨物輸送
	第16船	RORO	2001年4月	7,323	4,000	16,920	特定貨物輸送
	第17船	自動車	1995年4月	11,573	7,570	12,842	なし
	第18船	RORO	1999年11月	8,348	6,213	16,990	なし
	第19船	ケミカル	2007年3月	749	1,857	1,912	特定貨物輸送
	第20船	RORO	1996年6月	5,310	5,506	7,943	特定貨物輸送
	第21船	セメント	1991年11月	687	1,847	1,177	特定貨物輸送
	第22船	セメント	1990年6月	4,944	8,043	3,089	特定貨物輸送
	2011	第23船	油槽船	2001年7月	3,869	4,999	3,309
第24船		セメント	1992年4月	4,906	7,535	2,714	なし
第25船		貨物船	1996年2月	499	1,600	1,324	特定貨物輸送
第26船		油槽船	1994年10月	3,146	4,999	2,942	特定貨物輸送
第27船		フェリー	1996年3月	11,114	4,833	21,182	特定旅客輸送
第28船		貨客船	1992年12月	4,965	1,236	4,119	なし
第29船		RORO	2009年6月	10,185	6,890	13,280	特定貨物輸送
第30船		セメント	1993年10月	4,920	8,023	3,972	なし
第31船		ケミカル	1995年4月	498	1,311	1,029	なし
第32船		セメント	1994年8月	4,905	7,483	3,354	なし
2012	第33船	油槽船	1997年12月	2,960	4,985	2,942	なし
	第34船	LNG(加圧)	2003年6月	2,877	1,775	1,912	なし
	第35船	RORO	2006年2月	7,767	4,986	12,640	特定貨物輸送
	第36船	石灰石	2004年1月	1,989	2,300	2,206	なし
	第37船	フェリー	1993年4月	5,862	1,957	12,062	特定旅客輸送
	第38船	鋼材	2008年9月	499	1,830	1,471	特定貨物輸送
	第39船	RORO	2004年9月	1,325	2,350	3,900	なし
	第40船	セメント	2000年10月	7,918	11,310	3,883	特定貨物輸送
	第41船	油槽船	2007年6月	3,760	4,999	3,309	特定貨物輸送
	第42船	鋼材	2004年11月	499	1,600	1,323	なし
	第43船	液化アンモニア	2004年9月	699	800	1,176	なし
	第44船	貨物船	2006年12月	499	1,600	1,471	特定貨物輸送
	第45船	貨物船	1996年9月	3,619	5,800	3,309	特定貨物輸送
	第46船	ケミカル	1993年9月	525	1,200	1,176	なし
有償受託	第47船	LPG	2009年3月	749	1,024	1,471	特定貨物輸送

## 5. 調査結果の概要

全調査船を船種別に 8 種類に分類し省エネルギー対策の進捗状況を集計した。

	船 種	隻数
1	鋼材・貨物船	7
2	油槽船（白油）	8
3	油槽船（黒油）	1
4	ケミカル船	4
5	RO/RO ・自動車船	10
6	セメント・石灰石船	10
7	LPG・LNG・アンモニア	3
8	フェリー・貨客船	4

### 5-1 省エネルギー対策の進捗状況調査

省エネ法の判断基準に基づくリストにより各船の省エネルギー対策の進捗状況を調査した。陸上管理体制、本船の管理状況と省エネルギー実施状況に分け船種毎にグラフで示す。

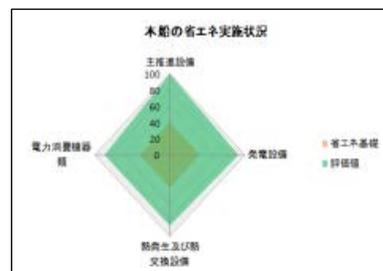
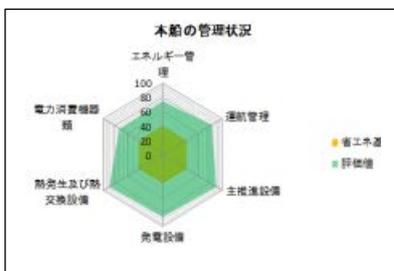
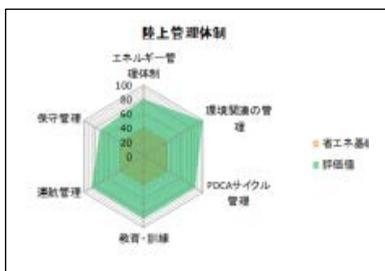
#### (1) 鋼材・貨物船

貨物船 1 竣工：2006 年 12 月、 総トン数：499、重量トン数：1,600 主機関出力：1,471 kW

陸上管理体制

本船の管理体制

本船の省エネ実施状況



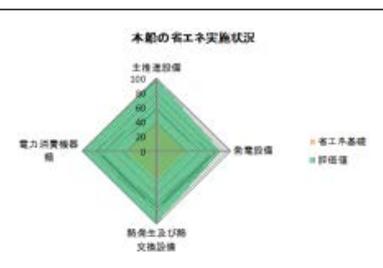
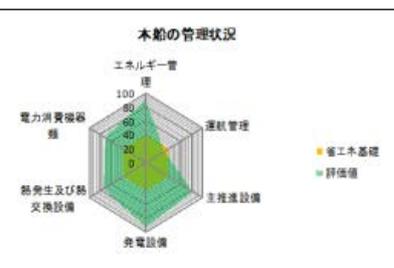
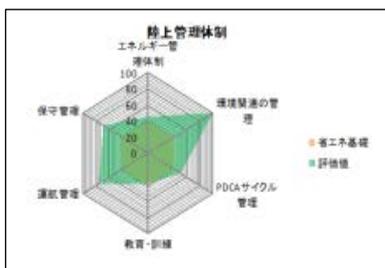
貨物船 2 竣工：1996 年 2 月

総トン数：499、重量トン数：1,600 主機関出力：1,324 kW

陸上管理体制

本船の管理体制

本船の省エネ実施状況



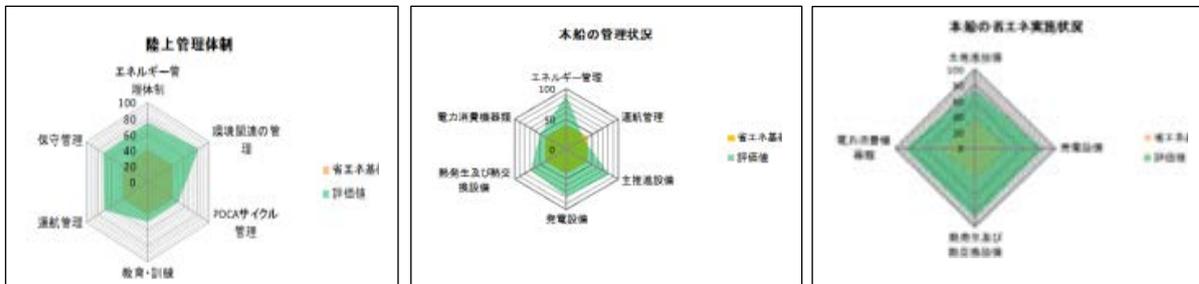
(2) 油槽船 (白油)

油槽船 (白油) 1 竣工：2001年7月 総トン数：3,869、重量トン数：4,999 主機関出力：3,309kW

陸上管理体制

本船の管理体制

本船の省エネ実施状況

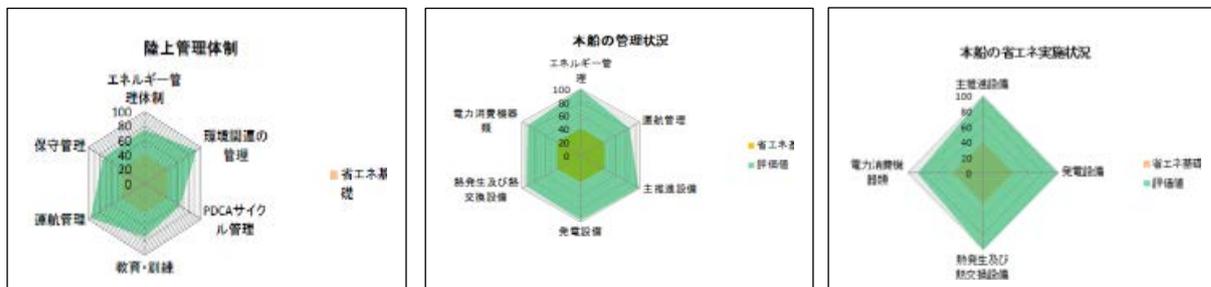


油槽船 (白油) 2 竣工：1997年12月総トン数：2,960、重量トン数：4,985 主機関出力：2,942 kW

陸上管理体制

本船の管理体制

本船の省エネ実施状況



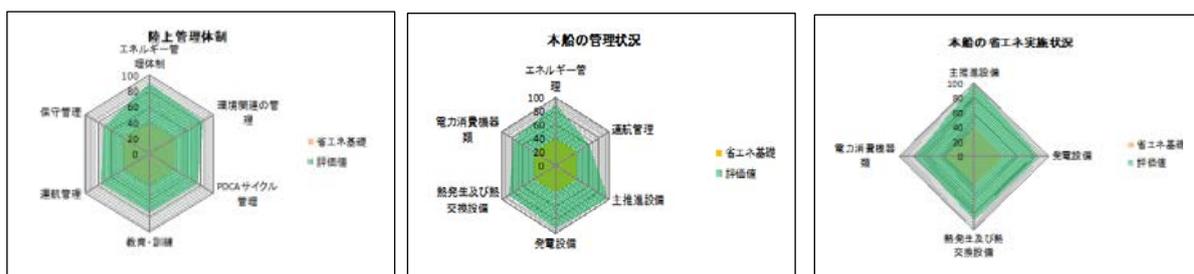
(3) ケミカル船

ケミカル船1 竣工：2007年3月 総トン数：749、重量トン数：1,857 主機関出力：1,912kW

陸上管理体制

本船の管理体制

本船の省エネ実施状況

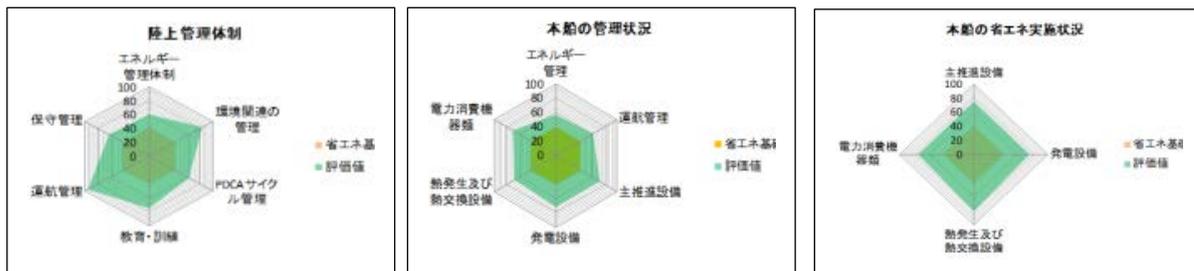


ケミカル船2 竣工：1993年9月 総トン数：525、重量トン数：1,200 主機関出力：1,176kW

陸上管理体制

本船の管理体制

本船の省エネ実施状況



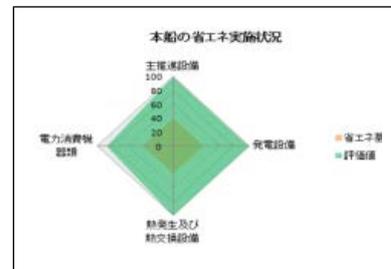
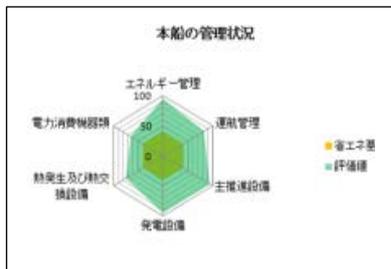
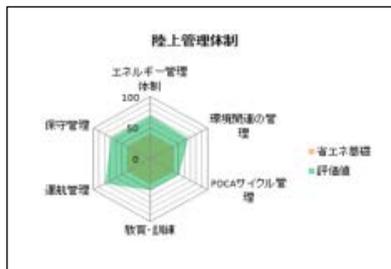
(4) RO/RO ・自動車船

RO/RO 船 竣工：1996年6月 総トン数：5,310、重量トン数：5.506 主機関出力：7,943kW

陸上管理体制

本船の管理体制

本船の省エネ実施状況

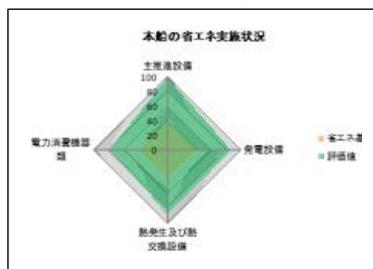
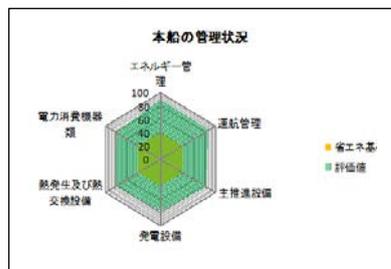
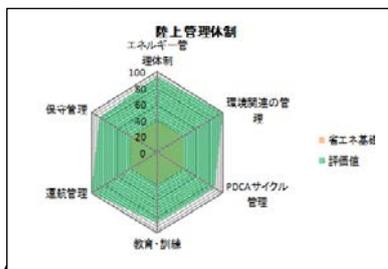


自動車船 竣工：1995年4月 総トン数：11,573、重量トン数：7,570 主機関出力：12,842kW

陸上管理体制

本船の管理体制

本船の省エネ実施状況



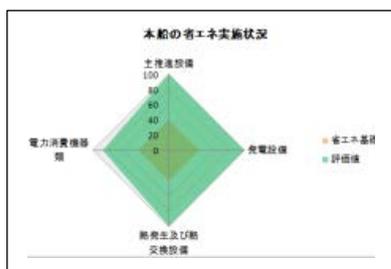
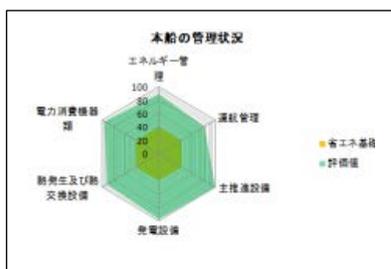
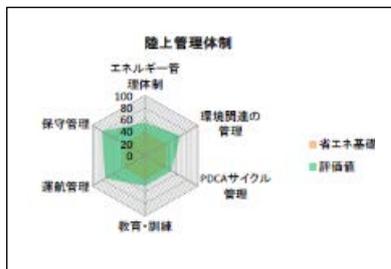
(5) セメント船

セメント船 1 竣工：1993年10月 総トン数：4,920、重量トン数：8,023 主機関出力：3,972kW

陸上管理体制

本船の管理体制

本船の省エネ実施状況

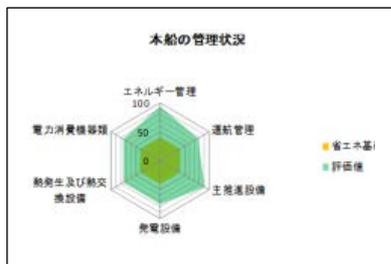
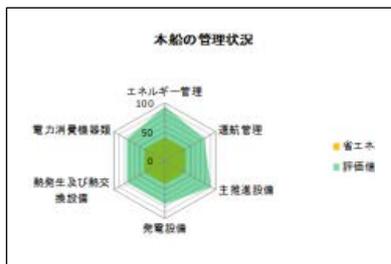
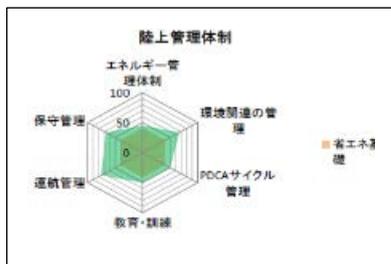


セメント船 2 竣工：2004年1月 総トン数：1,989、重量トン数：2,300 主機関出力：2,206kW

陸上管理体制

本船の管理体制

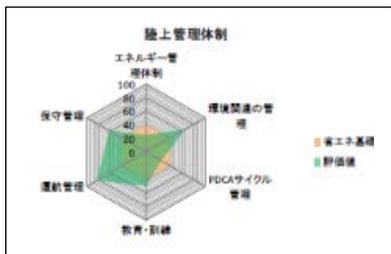
本船の省エネ実施状況



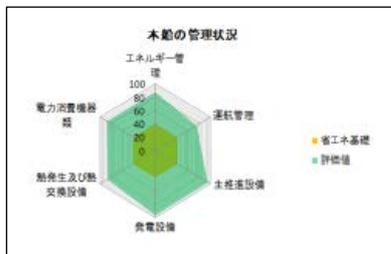
(6) LNG・アンモニア船

LNG船 竣工：2003年6月 総トン数：2,877、重量トン数：1,775 主機関出力：1,912kW

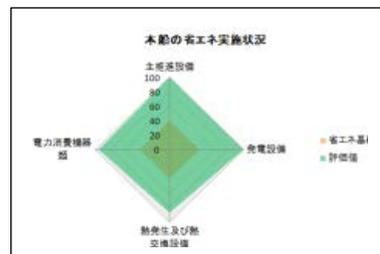
陸上管理体制



本船の管理体制

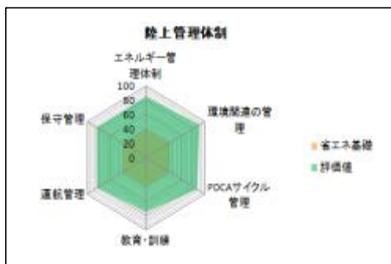


本船の省エネ実施状況

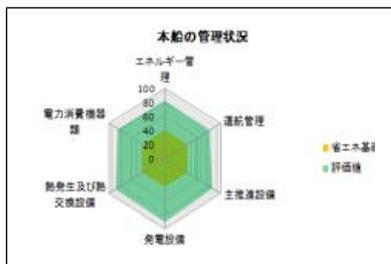


アンモニア船 竣工：2004年9月 総トン数：699、重量トン数：800 主機関出力：1,176kW

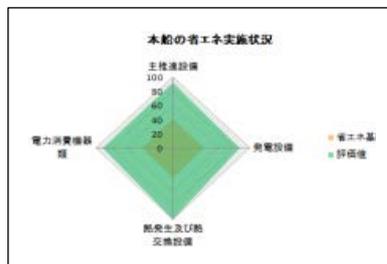
陸上管理体制



本船の管理体制



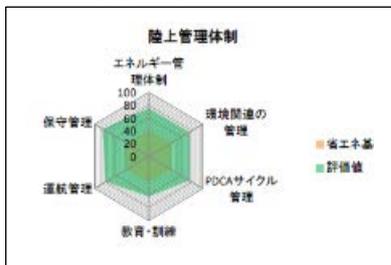
本船の省エネ実施状況



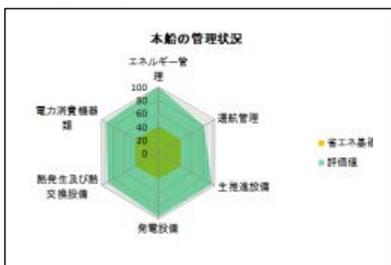
(7) フェリー・貨客船

フェリー 竣工：1996年3月 総トン数：11,114、重量トン数：4,833 主機関出力：21,182kW

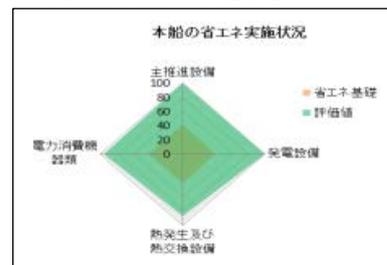
陸上管理体制



本船の管理体制

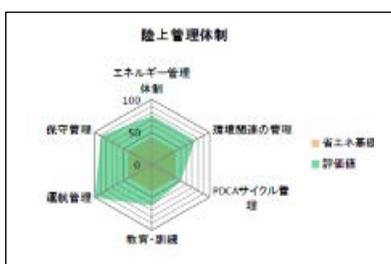


本船の省エネ実施状況

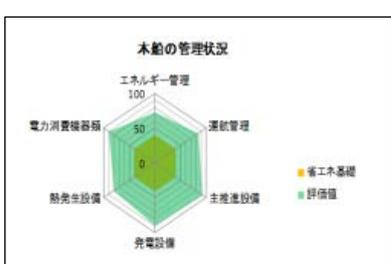


貨客船 竣工：1992年12月 総トン数：4,965、重量トン数：1,236 主機関出力：4,119kW

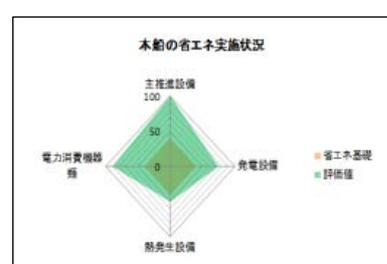
陸上管理体制



本船の管理体制



本船の省エネ実施状況



## 5-2 省エネルギー診断結果

### 5-2-1 省エネルギーの可能性

設備投資を伴わない、運航的手法による省エネルギーの可能性について内航船の診断結果を診断項目別、船種別に集計し下表に示す。

燃料費節減額算定の燃料油価格は2012年度10/12月期の日本内航海運組合総連合会参考燃料油価格を用いた。

項目/船種	鋼材・貨物	油槽船(白油)	油槽船(黒油)	ケミカル	RORO・自動車	セメント・石灰石	LPG・LNG・アンモニア	フェリー・貨客船
停泊時間短縮による減速航海	40.20	131.57	156.60	76.10	328.69	89.40	22.72	
最適トリム			31.32					
燃料油補給計画	2.79	13.15	12.96	10.75	84.83	8.51	12.85	39.06
CPP最適運転点選択		19.69	21.60		28.84	73.93	15.76	136.11
ボイラ空気比調整	0.35	2.76	25.92	3.53	5.76	4.96	0.56	11.51
貨物油温度管理			45.36					
冷却海水ポンプ流量調整	3.24	6.30	6.06	2.37	12.93	11.26	7.06	9.45
機関室通風機運転台数管理	1.31	10.30	12.96	6.18	9.80	7.06	4.33	11.67
空調設定温度緩和	0.66	1.18	1.01	1.05	1.40	1.45	0.91	10.69
照明設備	0.21				34.43	12.37		1.51
その他		26.26	66.96		(6.29)	42.68		6.48
合計	48.76	211.22	380.75	99.98	500.39	251.62	64.19	226.48

項目/船種	鋼材・貨物	油槽船	油槽船(黒油)	ケミカル	RORO・自動車	セメント・石灰石	LPG・LNG・アンモニア	フェリー・貨客船
原油換算平均消費量(kL/年)	892.32	2,816.15	2,013.31	1,571.52	9,130.37	2,390.99	1,072.57	8,838.84
削減後の原油換算平均消費量(kL/年)	843.56	2,604.93	1,632.56	1,471.54	8,629.98	2,139.37	1,008.38	8,612.36
原油換算平均削減量(kL/年)	48.76	211.22	380.75	99.98	500.39	251.62	64.19	226.48
平均削減率(%)	5.46	7.50	18.91	6.36	5.48	10.52	5.98	2.56
燃料費削減額(千円/年)	2,787.86	10,337.15	22,653.30	7,174.99	32,237.56	9,350.59	3,492.17	7,923.32

\* 単位：原油換算 kL/年

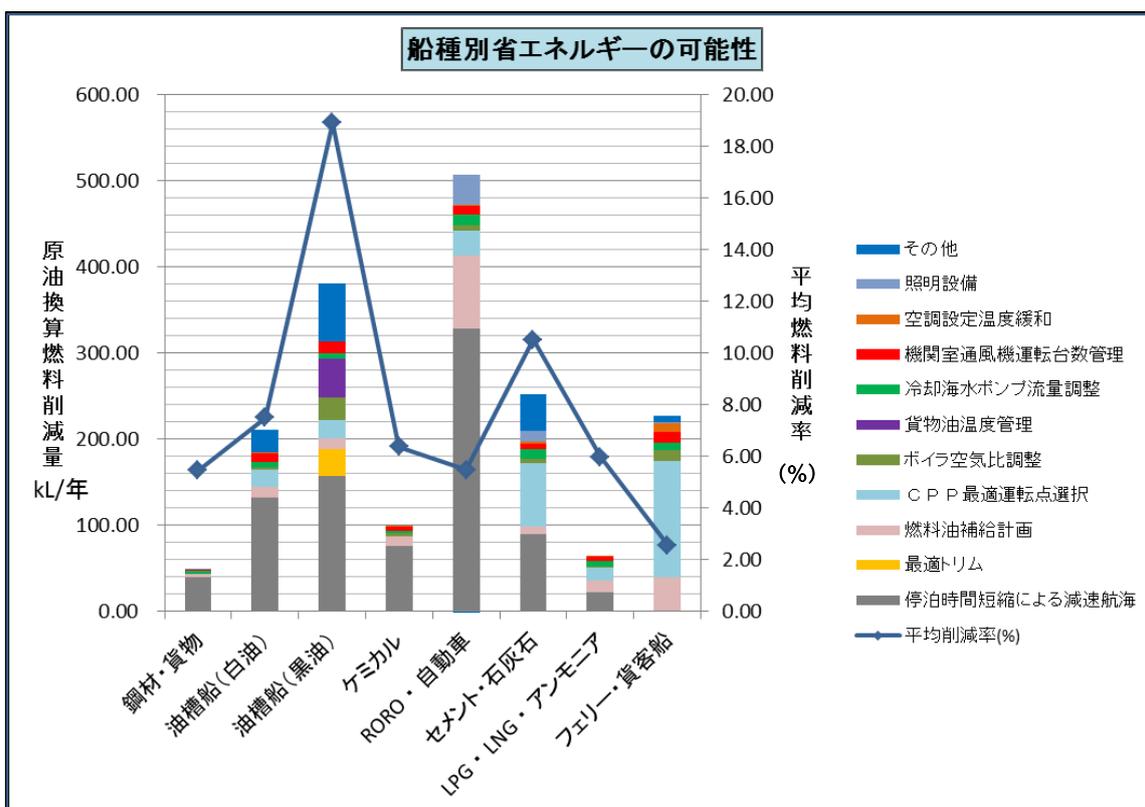
\* 燃料油価格 2012年度10/12月期の日本内航海運組合総連合会参考燃料油価格

A 重油：77.7 千円/kL, C 重油：63.9 千円/kL

## 5-2-2 船種別の省エネルギーの可能性

調査船の省エネルギーの可能性を船種別に集計し可能性の全体の大きさと各診断項目の大きさを積み上げ棒グラフで示す。

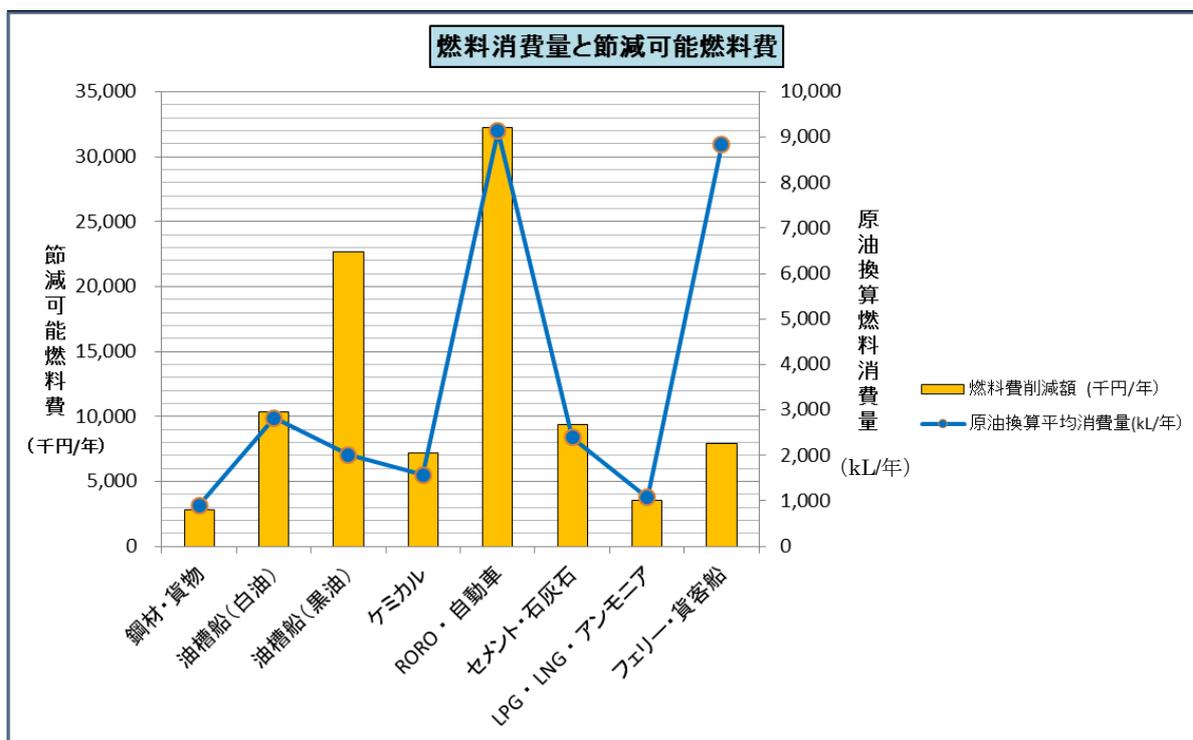
「停泊時間短縮による減速航海」による診断項目の可能性は各船種とも大きなウエイトを占めている。特に高速の RORO・自動車船は減速の効果大きい。一方、フェリー・貨客船は航海の定時性が求められているため減速航海を実施出来ず、この項目での省エネルギーの可能性はありません。



### 5-2-3 燃料消費量と節減可能燃料費

年間燃料消費量（折れ線）と節減可能金額の関係をグラフで示す。

各船種とも省エネルギーの推進により大きな節減が出来ることを示しております。フェリー・貨客船は年間消費量と比べ節減額の可能性は少なくなっておりますが、これは省エネルギー対策が進んでいるものと推定されます。



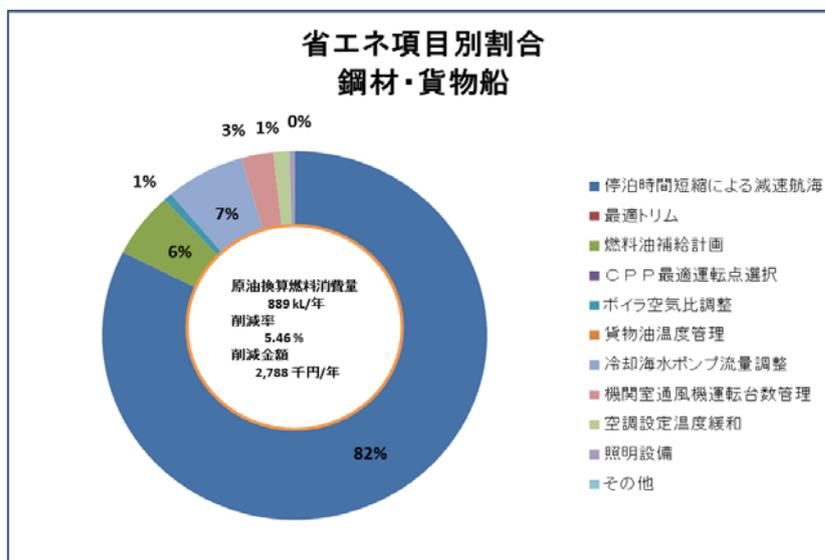
#### 5-2-4 省エネルギー船種別項目別節減割合の詳細

個船の省エネルギー診断に際し 11 項の診断項目にわたりエネルギー節減の可能性について調査した。船種別に診断項目毎の節減可能量をグラフ化し、省エネルギーの着眼点を「見える化」して示す。

##### (1) 鋼材・貨物船

省エネルギー項目別対策実施による各船平均の年間経費節減金額

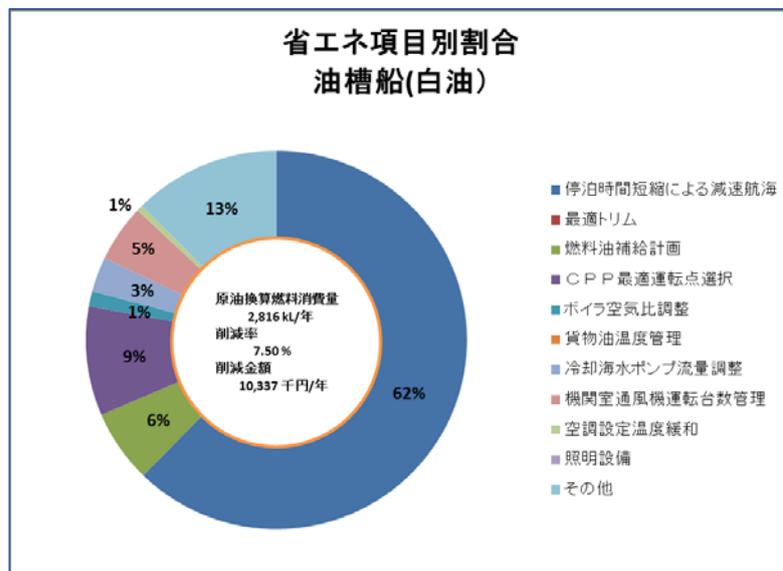
- ・「停泊時間短縮による減速航海」：82% 2,298 千円
- ・「冷却海水ポンプ流量調整」：7% 185 千円
- ・「燃料油補給計画」：6% 160 千円
- ・「機関室通風機運転台数管理」：3% 75 千円



## (2) 油槽船（白油）

省エネルギー項目別対策実施による各船平均の年間経費節減金額

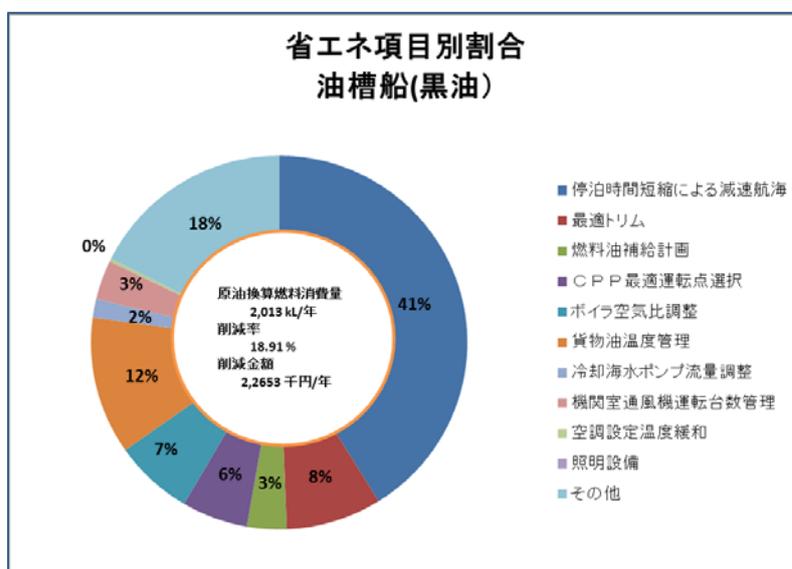
- ・「停泊時間短縮による減速航海」：62% 6,439 千円
- ・「C P P 最適運転点選択」：9% 963 千円
- ・「燃料油補給計画」：6% 643 千円
- ・「機関室通風機運転台数管理」：5% 504 千円
- ・「その他」：13% 1,285 千円



### (3) 油槽船（黒油）

省エネルギー項目別対策実施による各船平均の年間経費節減金額

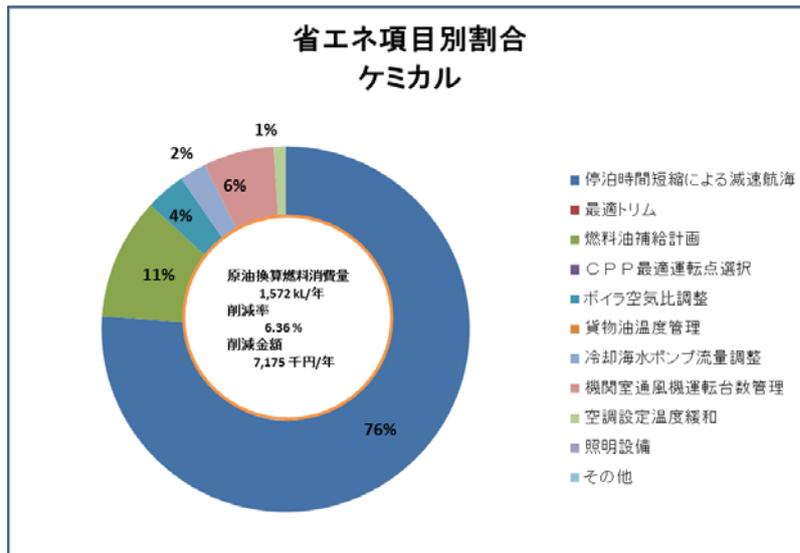
- ・「停泊時間短縮による減速航海」：41% 9,317 千円
- ・「貨物油温度管理」：12% 2,699 千円
- ・「最適トリム」：8% 1,836 千円
- ・「C P P最適運転点選択」：6% 1,285 千円
- ・「ボイラ空気比調整」：7% 1,542 千円
- ・「燃料油補給計画」：3% 771 千円
- ・「機関室通風機運転台数管理」：3% 771 千円
- ・「その他」：18% 3,983 千円



#### (4) ケミカル船

省エネルギー項目別対策実施による各船平均の年間経費節減金額

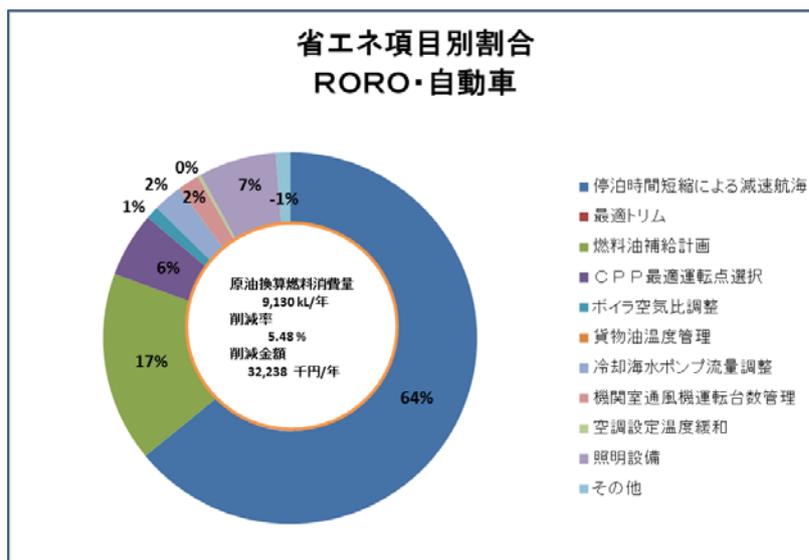
- ・「停泊時間短縮による減速航海」：76% 5,461 千円
- ・「燃料油補給計画」：11% 771 千円
- ・「機関室通風機運転台数管理」：6% 443 千円
- ・「ボイラ空気比調整」：4% 253 千円



#### (5) RO/RO・自動車船

省エネルギー項目別対策実施による各船平均の年間経費節減効果金額

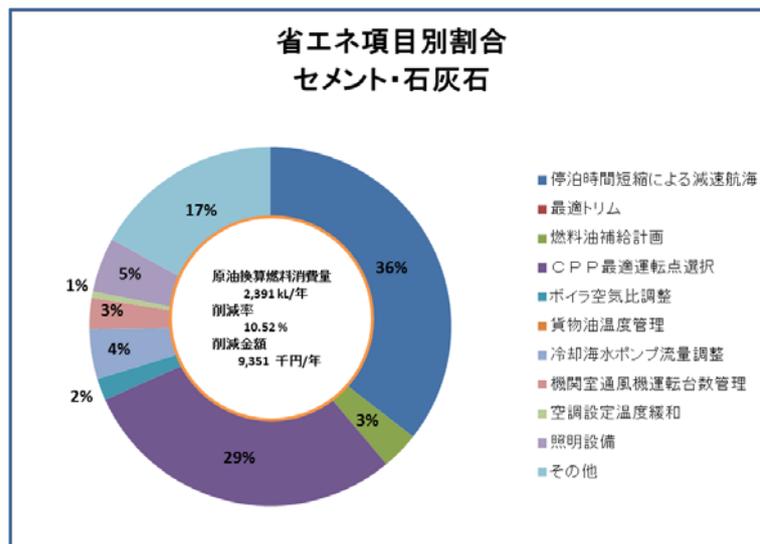
- ・「停泊時間短縮による減速航海」：64% 21,175 千円
- ・「燃料油補給計画」：17% 5,465 千円
- ・「照明設備」：7% 2,218 千円
- ・「C P P 最適運転点選択」：6% 1,858 千円



### (6) セメント・石灰石船

省エネルギー項目別対策実施による各船平均の年間経費節減金額

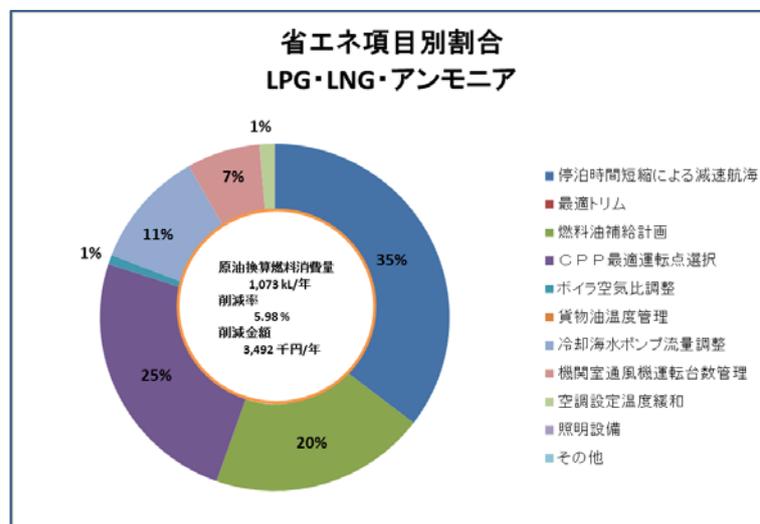
- ・「停泊時間短縮による減速航海」：36% 3,322 千円
- ・「C P P 最適運転点選択」：29% 2,747 千円
- ・「照明設備」：5% 459 千円
- ・「冷却海水ポンプ流量調整」：5% 418 千円



### (7) LPG・LNG・アンモニア船

省エネルギー項目別対策実施による各船平均の年間経費節減金額

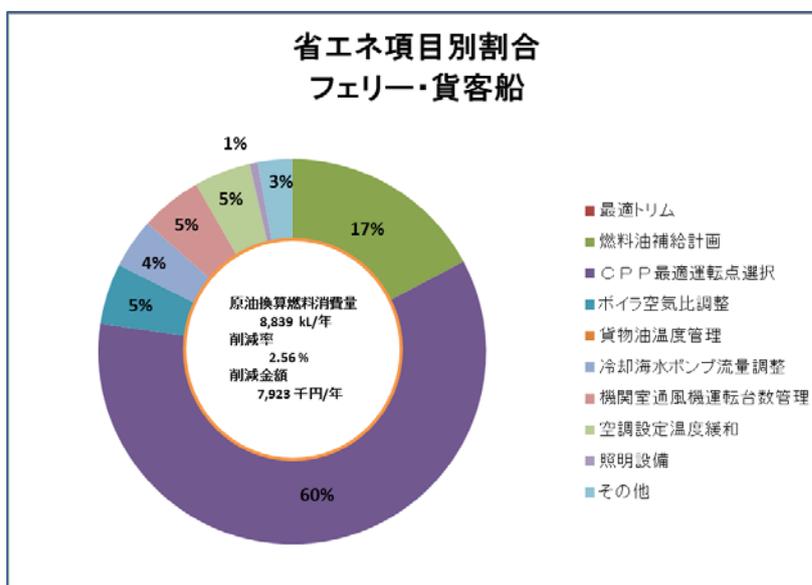
- ・「停泊時間短縮による減速航海」：35% 1,236 千円
- ・「C P P 最適運転点選択」：25% 857 千円
- ・「燃料油補給計画」：20% 699 千円
- ・「冷却海水ポンプ流量調整」：11% 384 千円
- ・「機関室通風機運転台数管理」：7% 235 千円



## (8) フェリー・貨客船

省エネルギー項目別対策実施による各船平均の年間経費節減金額

- ・「C P P最適運転点選択」：60% 4,761 千円
- ・「燃料油補給計画」：17% 1,366 千円
- ・「機関室通風機運転台数管理」：5% 408 千円
- ・「ボイラ空気比調整」：5% 402 千円
- ・「空調設定温度調和」：5% 374 千円
- ・「冷却海水ポンプ流量調整」：4% 330 千円
- ・「その他」：3% 226 千円



## 6. 既診断船の検証とフォローアップ

前年度の既診断船の中から2011年度に5隻、2012年度に5隻の計10隻を選び管理船社における診断結果の本船への反映と省エネルギー対策の実施状況を検証した。

### 6-1 検証船社

<2011年度>

	検証船社	検証船の種類	総トン数	実施場所	省エネ法区分
1	第1船社	大型フェリー	1,518	北九州市・本社	特定貨物
2	第2船社	セメント	4,944	宇部市・本社	特定貨物
3	第3船社	油槽船(白油)	3,869	東京都・本社	特定貨物
4	第4船社	油槽船(白油)	3,146	東京都・本社	特定貨物
5	第5船社	自動車船	11,575	名古屋市・本社	なし

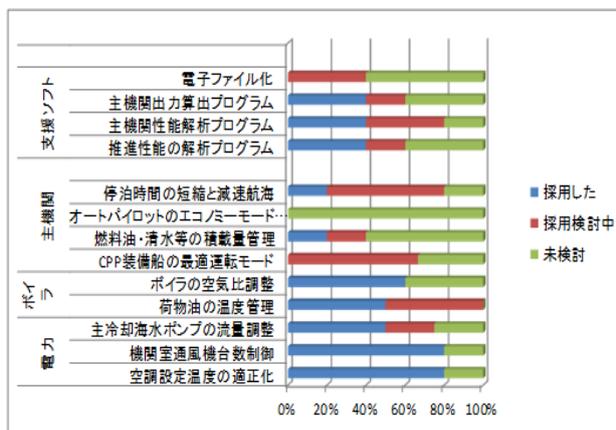
<2012年度>

	検証船社	検証船の種類	総トン数	検証実施場所	省エネ法区分
1	第1船社	大型フェリー	11,114	徳島市・本社	特定旅客
2	第2船社	セメント	4,920	北九州市・本社	なし
3	第3船社	セメント	4,910	北九州市・本社	なし
4	第4船社	油槽船(白油)	2,966	北九州市・本社	なし
5	第5船社	アッシュフライ	1,989	東京都・本社	なし

### 6-2 検証結果

検証結果をグラフで示す。

<2011年度>



<2012年度>



### 6-3 検証の総括

- 1) 省エネルギー診断は役だっている。
- 2) 省エネルギー推進支援ソフトの採用はソフトの理解が進まず 40%程度に止まっている。
- 3) 運航データの電子ファイル化はすべての船社で検討中もしくは不採用である。出入港が多く入力が頻繁となるため対応できないことが不採用の理由であった。
- 4) 減速航海と機関室通風機の運転台数管理を採用している船社が多くなった。
- 5) CPP 装備船は最適運転モードでの運転を採用する船社が増えてきている。

## 7. 環境負荷低減推進モデルと「内航海運の省エネルギー推進ソフト」

内航船舶の環境負荷低減推進モデルとして省エネルギー推進支援ソフトを開発し 34 隻の省エネルギー診断を通してその有効性と実用性を検証し改訂を加えて完成した。

事業の集大成として当該ソフトのマニュアルのパンフレットを作成し、サンプルソフト CD と共に 2013 年 2 月開催の「船舶の低炭素化等推進セミナー」参加者に配布した。

以下にパンフレットの表紙とサンプル CD を示す。



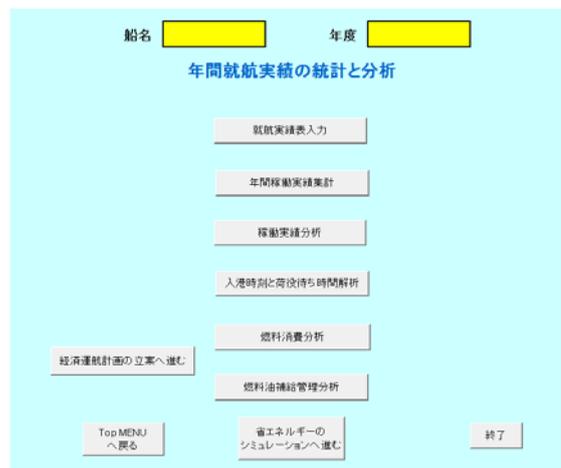
パンフレット表紙とサンプル CD



## 7-2 「内航海運の省エネルギー推進支援ソフト」マニュアルの概要

### 1) 「年間就航実績の統計」プログラム

運航データの「電子ファイル」、「稼働実績分析」、「燃料消費分析」及び「省エネルギー推進を阻害する要因分析」、「経済運航分析と経済運航計画立案」等が含まれている。



省エネルギーの促進には、関係する全ての人の理解と協力が不可欠です。

「見える化」は、実情に対する関係者「全員の共通認識」を促し、「問題解決の新たな糸口の発見」に繋がります。

運航データの「電子ファイル」化を図ることにより、運航実態の「見える化」が行えます。

#### ① 「就航実績表入力」

航海・機関撮要日誌を電子ファイル化したものであり、全てのプログラムを用いる上での基礎データとなります。

#### ② 「稼働実績分析」

航海/停泊/入渠、積荷/空荷航海、荷役/待ち時間等を分析してグラフ化されます。

また、経済運航実施率と主機関燃料消費節減量を予測します。

#### ③ 「入港時刻と荷役待ち時間解析」

荷役開始予定時刻に合わせた **Just in Time** の航海速力の選定は、最も大きな省エネ効果を生み出します。

**Just in Time** の入港を妨げている要因分析をします。

#### ④ 「燃料消費分析」

燃料が何時どの機器に消費されているかを分析し、グラフ化します。省エネルギー推進のための着眼点の見い出しに用いてください。

#### ⑤ 「燃料油補給管理分析」

燃料油補給実態を分析しグラフ化することにより、最適手持ち量を算出する判断手段を

提供します。

燃料油手持ち量を必要最小限に保つことは、推進に要する主機関出力を **Minimize** し省エネ効果を生み出すとともに、資本の有効活用に繋がります。

## ⑥ 「経済運航計画の立案」

船長と機関長が経済運航を考慮した航海計画を策定するためのプログラムです。

## 2) 「主機関性能解析」プログラム



主機関の故障は直ちに船舶の不稼働に繋がります。主機関の現状を把握して予防保全することが重要です。

また、船舶のエネルギーの概ねは主機関によって消費されており、省エネルギー推進には主機関の現状を把握し常に良好な燃料消費率を維持することが大切です。

さらに、正確な主機関出力の把握は、入渠の時期と船底洗浄方法や船底塗装の仕様を決定する重要な要素となります。

このプログラムには、「主機関の運転点把握」、「主機関の運転状況解析」及び「主機関出力報告書作成」等が含まれています。

### ① 「主機関基本データ入力」

工場運転や海上公試のデータの入力

### ② 「主機関出力報告書作成」

本船の主機関の出力、燃料消費率、潤滑油消費率が自動計算されて、報告書が印刷できます。

自動計算には、本船主機関の工場運転記録に基づき算出した近似式を用いています。機関の型式が同じ機関でも他の船では使用しないでください。

### ③ 「主機関運転データ入力」

「主機関出力報告書」に記載された各データを入力してください。

### ④ 「主機関運転範囲」

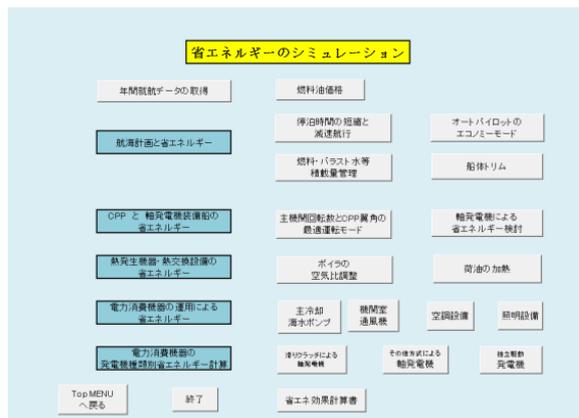
「主機関運転データ入力」に入力されたデータに基づき、主機関の運転点が表示されます。船体汚損進行状況とトルクリッチの防止や、入渠時期と船底洗浄方法の判断資料となり

ます。

### ⑤ 「主機関運転状況解析」

「主機関運転データ入力」に入力されたデータに基づき、主機関の運転状態を示す各諸元のグラフが作成されます。

### 3) 「省エネルギーのシミュレーション」プログラム



このソフトには、各機器の省エネルギー運転が及ぼす効果のシミュレーションを行い、燃料消費削減量やCO<sub>2</sub>排出削減量及び経済効果を試算するプログラムがあります。

シミュレーションにより、機器に対する影響や効果を乗組員と共有することにより省エネルギー推進が加速されます。

最初に使用するときには、黄色に着色されたセルに本船各機器の仕様を入力して下さい。

#### ① 「停泊時間の短縮と減速航海」

荷役以外の停泊時間を短縮することにより減速航海を行った場合の燃料消費節減効果を試算します。

#### ② 「オートパイロットのエコノミーモード」

オートパイロットのエコノミーモード使用による燃料消費節減効果を試算します。

オートパイロットにエコノミーモードが装置されていない場合は、設置費用対効果の検証に役立ててください。

#### ③ 「燃料・バラスト水等の積載量管理」

荷物以外の積載物を減少することによる燃料消費節減効果を試算します。

“1) 「年間就航実績の統計」” の「燃料油補給管理分析」プログラムと合わせ使用してください。

#### ④ 「船体トリム」

“2) 「主機関性能解析」” の「主機関出力報告書作成」プログラム等により得たデータをもとにトリムの推進抵抗に及ぼす影響を解析する手法を示しています。

#### ⑤ 「主機関回転数と CPP 翼角の最適運転モード」

CPP 装備船においては、船用特性曲線上に運転点を選択した場合に最も優れた推進効率が得られます。

しかし、軸発電機を装備している場合には最適運転点の選択には注意が必要です。

このプログラムでは、主機関回転数と CPP 翼角の最適運転モード選択の手法と燃料消費節減効果を簡単な方法により試算します。

⑥「軸発電機による省エネルギー検討」

減速航海を実施する場合の軸発電機使用のメリットとデメリットを省エネの見地よりシミュレーションするプログラムです。

燃料油の価格変動による効果のシミュレーションも可能です。

⑦「ボイラの空気比調整」

過剰空気による排気ガス損失を計算し、適正な空気比に調節した場合の燃料消費節減効果を試算します。

⑧「荷油の温度管理」

黒油やケミカル運搬船における荷油の温度管理方法の違いによる燃料消費量をシミュレーションします。

このプログラムでは、様々な季節条件における荷油の温度変化をシミュレーションするとともに、最も省エネが図れる温度管理の方法を知ることが出来ます。

⑨「主冷却海水ポンプ」

主冷却海水ポンプは、機関室補機のなかでも比較的多くの電力を消費します。主冷却海水ポンプとして用いられる渦巻きポンプは、流量を減少すれば駆動動力を削減することが出来ます。

低温セントラル冷却システムにおいては、低温冷却水の温度を監視するだけでよく、比較的簡単に流量削減効果をシミュレーションできます。

⑩「機関室通風機」

大気温度の低い季節や停泊中に、機関室通風機の運転台数を削減することが可能か否かをシミュレーションするプログラムです。

燃焼に必要な空気量が確保されるか、機関室温度上昇が機関室内各機器に悪影響を及ぼさないかを確認したうえで、省エネルギーを試算します。

⑪「空調設備」

空調温度設定を緩和した場合の省エネルギーを試算します。

⑫「照明設備」

照明設備による省エネルギーを試算する方法を述べたプログラムです。

⑬「滑りクラッチによる軸発電機」「その他方式に拠る軸発電機」「サイリスタ変換軸発電機」「独立駆動発電機」

電力消費機器の省エネルギー計算に用います。

発電機の種類により、燃料消費量算出方法が異なります。該当する発電機の種類に応じたプログラムを使用してください。

⑭「省エネルギー効果計算書」

上記の省エネルギー対策がもたらす省エネルギー効果を算出するプログラムです。

## 8. 省エネルギーに対する啓発活動

毎年度省エネルギーのための意識の向上と取り組みを支援するためセミナーの開催とパンフレットを作成配布した。

### 8-1. セミナーの開催

#### 1) 2010 年度「船舶の低炭素化等推進セミナー」

・2011年8月31日 東京都 海運クラブ ホール

・参加人数内訳

業種	参加人数
海運	82
フェリー	8
造船・船用工業	40
物流・その他	8
官公庁・特別行政法人	16
団体	30
教育機関	4
報道	9
合計	197

・パネル・ポスター・パンフレット等提供 15社・団体

#### 2) 2011 年度「船舶の低炭素化等推進セミナー」

・2012年3月15日 東京都 海運クラブ ホール

・参加人数内訳

業種	参加人数
海運	82
フェリー	8
造船・船用工業	42
物流・その他	10
官公庁・特別行政法人	13
団体	37
教育機関	4
報道	9
合計	205

- ・パネル・ポスター・パンフレット等提供 13 社・団体
- 3) 2012 年度「船舶の低炭素化等推進セミナー」

- ・2013 年 2 月 28 日 神戸市 神戸国際会館 大会議室

- ・参加人数内訳

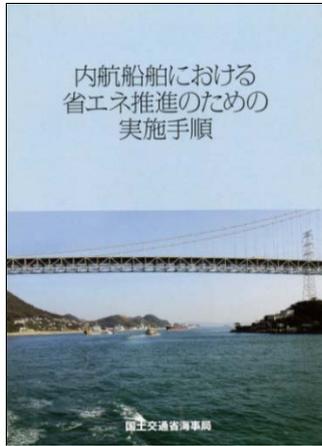
業種	参加人数
海運	42
フェリー	2
造船・船用工業	41
物流・その他	12
官公庁・特別行政法人	6
団体	18
教育機関	9
報道	2
合計	132

- ・パネル・ポスター・パンフレット等提供 17 社、団体

- ・「内航船舶の省エネルギー推進支援ソフト」サンプル CD と取扱説明書を配布。

## 8-2. パンフレットの作成・配布

各年度 300 部作成し診断申し込み船社、診断船及びセミナー参加者に配布した。



2008 年度（国交省海事局）



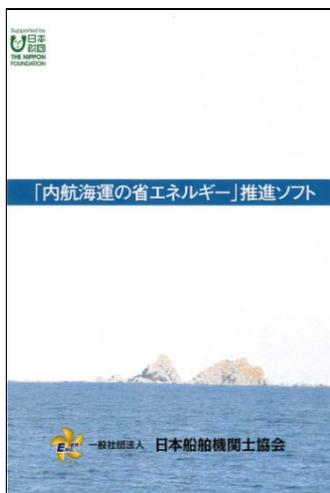
2009 年度（国交省海事局）



2010 年度



2011 年度



## 9. 本事業の総括

公益社団法人日本財団の助成を受けた 3 年間の本事業で実施した調査研究等のまとめと成果は以下のとおりである。

### 9-1 各年度事業のまとめ

#### <2010 年度事業>

- 1) 各種 14 隻の調査船に対し、省エネルギー対策の実施状況を調査すると共に、運航データの解析と訪船調査により本船の現状を確認の上、省エネルギー対策の実施可能と思われる改善点の提案及び同提案による燃料節減量と CO<sub>2</sub> 排出削減量について試算し「内航船の省エネルギー診断報告書」にまとめた。
- 2) 「省エネルギー推進支援ソフト」を開発し有効性と実用性を検証した。
- 3) 合同研修会を開催し新たに 3 名の診断員を育成した。
- 4) パンフレット「船舶の低炭素化推進の手引き」を 300 部作成配布した。
- 5) 「船舶の低炭素化等推進セミナー」を開催し省エネルギーの意識の向上と取り組み支援を行い 196 名の参加者を得た。

#### <2011 年度事業>

- 1) 各種 10 隻の調査船に対し、省エネルギー対策の実施状況を調査すると共に、運航データの解析と訪船調査により本船の現状確認の上、省エネルギー対策の実施可能と思われる改善点の提案及び同提案の燃料節減量と CO<sub>2</sub> 排出削減量について試算し「内航船の省エネルギー診断報告書」にまとめた。
- 2) 「省エネルギー推進支援ソフト」の有効性と実用性を検証し改訂した。
- 3) 既省エネルギー診断船 5 隻に対し、管理船社における診断結果の本船への反映・実施状況を検証した。また、実施できていない事項については改めて指導、支援を行うと共に、診断業務改善への一助とした。
- 4) 合同研修会を開催し新たに 4 名の診断員を育成した。
- 5) パンフレット「内航海運の省エネルギー推進、省エネルギー診断の活用」を 300 部作成配布した。
- 6) 「船舶の低炭素化等推進セミナー」を開催し省エネルギーの意識の向上と取り組み支援を行い 120 名の参加者を得た。

### <2012 年度事業>

- 1) 各種 10 隻の調査船に対し、省エネルギー対策の進捗状況を調査すると共に、運航データの解析と訪船調査により本船の現状を確認の上、省エネルギー対策の実施可能と思われる改善点の提案及び同提案の燃料節減量と CO<sub>2</sub> 排出削減量について試算し「内航船の省エネルギー診断報告書」にまとめた。
- 2) 「省エネルギー推進支援ソフト」の有効性と実用性を検証し改訂の上完成版とした。
- 3) 既省エネルギー診断船 5 隻に対し、管理船社における診断結果の本船への反映・実施状況を検証した。また、実施できていない事項については改めて指導、支援を行うと共に、診断業務改善への一助とした。
- 4) 合同研修会を開催し新たに 2 名の診断員を育成した。
- 5) パンフレット「内航海運の省エネルギー推進ソフト」マニュアルを 300 部作成配布した。
- 6) 「船舶の低炭素化等推進セミナー」を開催し 132 名の参加を得た。
- 7) 事業化への試みとして有償診断 1 隻及び予備船員対象の省エネ講習会を 3 回開催し好評を得た。

### 9-2 本事業の成果

- 1) 各種 34 隻の調査船に対し、省エネルギー対策の実施状況を調査すると共に、運航データの解析と訪船調査により本船の現状を確認の上、省エネルギー対策の実施可能と思われる改善点の提案及び同提案の燃料節減量と CO<sub>2</sub> 排出削減量について試算し「内航船の省エネルギー診断報告書」にまとめた。
- 2) 「省エネルギー推進支援ソフト」を作成し省エネルギー診断でその有効性と実用性を検証し完成させた。
- 3) 既省エネルギー診断船 10 隻に対し、管理船社における診断結果の本船への反映・実施状況を検証した。また、実施できていない事項については改めて指導、支援を行うと共に、診断業務改善の一助とした。
- 4) 本事業の 3 年間に 9 名の診断員を新たに育成した。この間に省エネルギー診断業務に参画した診断員は 19 名となり、診断員の育成、確保にも成果があった。2010 年度までに参画した診断員を含めると確保した診断員の総数は 25 名となった。
- 5) 毎年度パンフレットを 300 部作成し内航船業界の関係者に配布し省エネルギーの大切さを啓発した。
- 6) 毎年度「船舶の低炭素化等推進セミナー」を開催し省エネルギーに対する意識の向上と取り組みを支援した。セミナー参加者の合計は 326 名であった。

## 10. 省エネルギー推進事業の今後の取り組み

次の事項を実施し次年度以降も内航海運に対する省エネルギー推進と支援事業を継続する。

### 1) 省エネルギー推進実務講座の開催

過去船種の異なる 47 隻の省エネ診断船と 10 隻の検証船を通じて、2012 年度までに改良を続けてきた「省エネルギー推進支援ソフトとマニュアル」をベースとして、省エネルギー推進実務講座を開設し、京浜・阪神地区で開催する。

募集人員は 20～30 名、参加者は有料として、「省エネルギー推進支援ソフトとマニュアル（CD&教本）」を提供する。

なお、必要に応じて開催回数を増減する。

また、船社から要望があれば、船社単位での省エネルギー推進実務講座を開催する。

講座内容は概略以下のとおりとする。

- ① 完成図書からのデータ抽出方法及び基本分析
- ② 運航データの電子ファイル化の手法
- ③ マニュアルに基づいた省エネルギー推進支援ソフトの活用方法
- ④ 温室効果ガス排出量の算定方法
- ⑤ 地球温暖化防止対策の動向等
- ⑥ その他

### 2) 省エネコンサルタント業務

省エネルギー推進実務講座を受講したものの、作成した運航データの処理方法や報告書の書き方等が十分に理解できなかった船社に対し、省エネ推進実務講座内容の再教育等を実施する。

その他、船舶管理業務等についても、可とする。

開催場所は、弊協会内（東京・神戸）会議室又は船社会議室で有料とする。

### 3) 個船の省エネルギー診断

過去に実施した診断と同様の内容にて申込みのあった船社を対象に各船の省エネルギー診断を有料(診断費用+旅費・交通費実費)にて実施する。

## 11. 謝辞

3年間にわたりご支援を頂いた公益財団法人日本財団に厚く御礼申し上げます。

また、国土交通省海事局、日本内航海運組合総連合会、一般社団法人日本旅客船協会、並びに「推進委員会」委員長及び委員の皆様の指導・助言及びご協力に心より御礼申し上げますとともに一般社団法人日本船長協会におかれましては、船舶の航海・運用等に係る貴重なアドバイスを頂きましたこと、また社団法人日本舶用工業会におかれましては、セミナー開催時、省エネ機器のパネル展示、パンフレットの配布等でセミナーを盛り立てて頂きましたことを御礼申し上げます。

本事業に参画くださいました25名の診断員の皆様には、各自の有する豊富な知識と経験を基に診断を実施し成果を報告書にまとめて頂きました。皆様の、内航船の省エネルギー推進と海洋の環境保善に対する熱意に感謝と敬意を表する次第です。

東日本大震災以降、原子力から再生可能なエネルギーへの転換が求められております。しかし、風力や太陽光は研究・実験段階であり日本社会を支えるエネルギーとなるにはまだ時間を要する状況です。原子力発電所の再稼働も見通しのつかない今日、化石燃料への依存度は増加の一途であり、それにつれ地球の温暖化はますます悪化、進行しております。

当協会が取り組んできた内航船舶の省エネルギー推進調査研究事業が直面している我が国のエネルギー問題と深刻化しつつある地球の温暖化に対し貢献できると信じこれからも研鑽を重ねてまいります。