

漁業節能減碳借鏡日本－漁船節能措施



裝設 LED 節能燈的大型秋刀魚棒受網

2009 年 3 月

獨立行政法人 水產總合研究中心

水產業能源技術研究會

譯者:王清要

目錄

掌握漁船能源消耗現況.....	1
燃油消費量透明化.....	1
節能選單	2
1. 軟體面對策的節能.....	2
1.1 減低航行速度(適用所有漁業種類).....	2
1.2 減少船體重量(適用所有漁業種類).....	3
1.3 清理刮除船體、舵葉及螺槳(適用所有漁業種類).....	4
1.4 有效使用變矩螺槳(CPP) (適用具有 CPP 漁船所有漁業種類).....	5
1.5 最適魚艙保冷溫度(有凍結魚艙的鮪延繩釣漁船).....	6
2. 適當改造船體的節能.....	7
2.1 球形船首(適用近海及遠洋所有漁業種類).....	7
2.2 船體裝設導流板(適用近海及遠洋所有漁業種類).....	8
2.3 船底裝設附加物改變形狀(適用近海及遠洋所有漁業種類).....	9
3. 適當改造引擎之節能.....	10
3.1 換裝引擎(小型沿岸漁業所有漁業種類).....	11
3.2 發電機及副機使用主機驅動(適用近海及遠洋所有漁業種類).....	11
3.3 使用變頻器操控幫浦等之轉數(適用近海及遠洋所有漁業種類).....	12
3.4 使用進相電容器改善功率因素(適用近海及遠洋所有漁業種類).....	13
4. 漁具及漁撈機器之節能.....	14
4.1 LED 集魚燈(魷釣、秋刀魚棒受網、日式圍網).....	14
4.2 低抗阻漁具(底拖網漁船).....	15
每一主要漁業種類的燃油消費量及省能效果	16
1. 489 噸級遠洋鮪延繩釣漁船(冷凍).....	17
2. 149 噸級近海鮪延繩釣漁船(冷藏生鮮).....	18
3. 499 噸級遠洋鰹竿釣漁船.....	19
4. 349 噸級國外圍網漁船.....	20
5. 60 噸級近海底拖網漁船(雙拖).....	21
6. 133 噸級秋刀魚棒受網.....	22
7. 14 噸級小型魷釣漁船、7 噸級小型一支釣漁船、9.9 噸級小型底 拖網漁船.....	23
水產業能源技術研究會能源利用適正化作業委員會	24
導入節能技術支援措施	25

掌握漁船能源消耗現況

燃油消耗量透明化

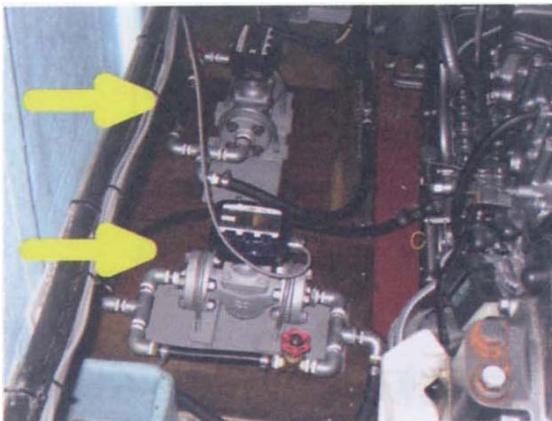
對象：所有漁業種類

瞭解何時何地使用甚麼燃油是省能的第一步

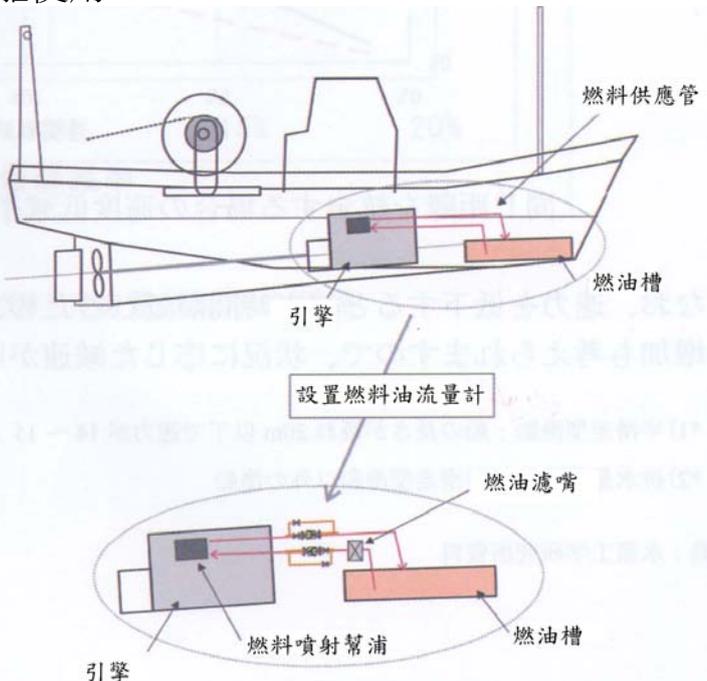
實現漁船節能，知道燃油的使用是最根本的事。在大型漁船及中型漁船輪機室內抽取油料槽燃油時，裝有量測的油表(流量計)可以知道消耗量；沿岸小型漁船主機等則因未設置燃油表，供油的燃油量需要加以紀錄，才能達到節能目標。

漁船的主機及副機設置油表，燃油消費量可立即顯示在駕駛室及輪機操控室，因為由油表運作狀況可以知道燃油消耗量，才有可能達到全力重視節能的工作。多數小型漁船所用的主副機，使用幫浦送至主副機的油量比消耗量還多，因有回油流入油槽，所以在主副機入口及出口納入流量計測，才能得到燃油消耗量的差異；納入這樣的機能，漁船可簡單的導入流量計及顯示系統，可惜一般市售的產品並沒有這樣的功能。

試驗以小型沿岸漁船的輪機室內裝設流量計的感應器一部，及在駕駛室設置燃油消耗量顯示器做為例子(如照片所示)。為使燃油消耗量顯現出來，可望極容易地將燃油流量顯示系統導入漁船使用。



主副機入口及出口兩台流量計



燃油流量計設置的位置

駕駛室流量顯示器

節能選單

1. 軟體面對策的節能

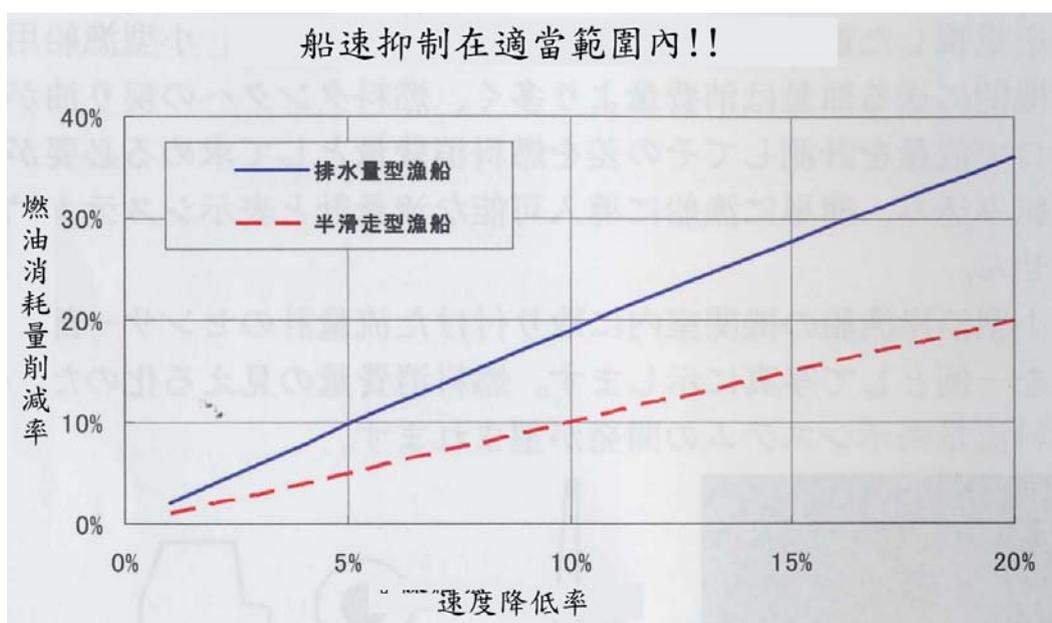
1.1 減低航行速度(適用所有漁業種類)

對象：所有漁業種類

航行中僅稍微減低速度，可大量減少燃油消耗量

以半滑走型*的小型漁船為例，航速降 3%則燃油可減少 3%；減速 10%燃油可削減 10%。

排水量漁船(一般漁船屬之)*的近海及遠洋漁船為例，航行速度只比平常降低約 3%，即可使航行所須要的燃油減少 6%，減速 10%則削減燃油可達 19%。



相同距離航行下速度降低比率與燃油消耗量削減率關係

而降低船速將延長航行時間，因副機運轉時間加長，考量燃油消耗量增大，應依狀況減速極為重要。

*註：排水型:傳統漁船船體浸水航行；滑走型：遊樂船艇船體貼水面高速航行；半滑走型：介於前兩者間。

資料來源：日本水產工學研究所資料

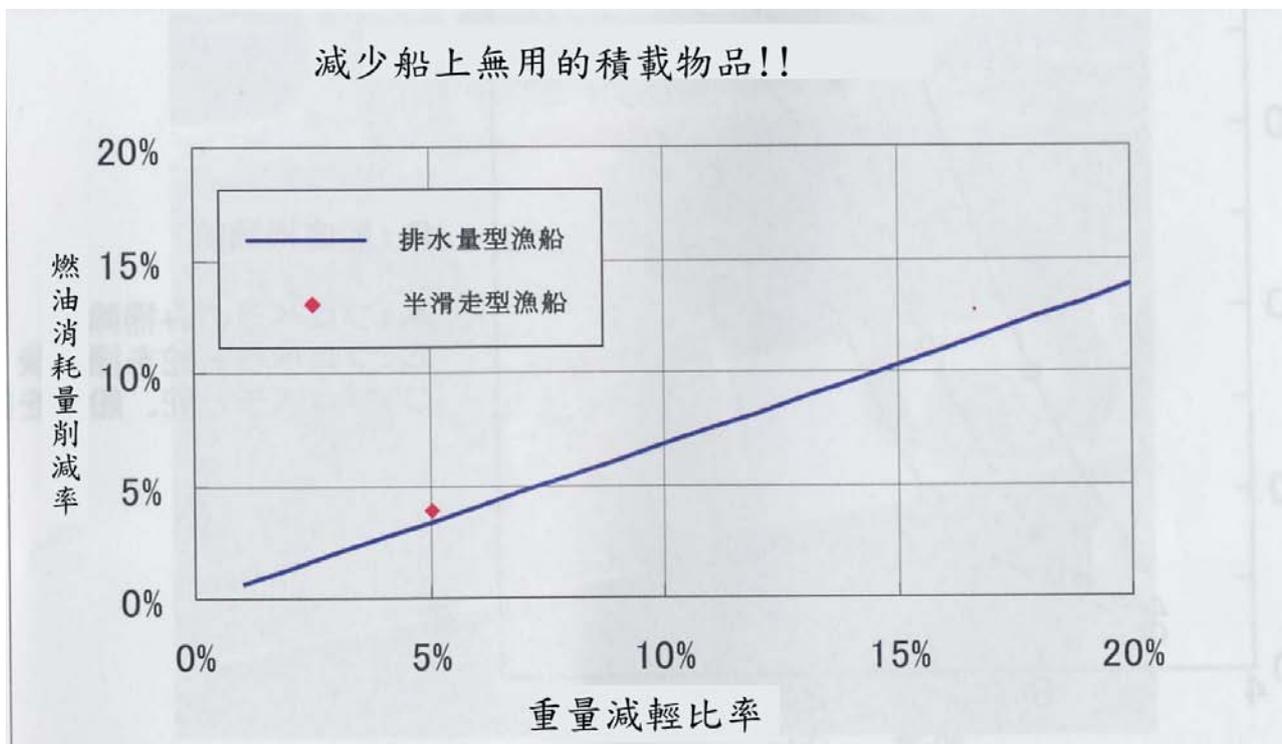
1.2 減少船體重量

對象：適用所有漁業種類

用不到的漁具應放在陸上倉庫，船上僅裝載必要的油料，使船體重量減輕，進而大幅降低推進馬力，減少燃油消耗量

沒用到的船上物品應卸載，載運的燃油也應是必要且最小化；近海及遠洋為例，對漁船排水量減少 5% 船體重量減少 5%，燃油消費量可望削減 3% 左右。

小型沿岸漁船為例，對漁船排水量減少船體重量 5%，燃油消耗量約可削減 4%。小型沿岸漁船，積載物品降低的狀況，須注意船身平穩姿勢避免極端變化，船首埋入狀態，反而形成燃油浪費。



船體重量減輕與燃油消耗量削減率關係

資料來源：日本水產工學研究所資料

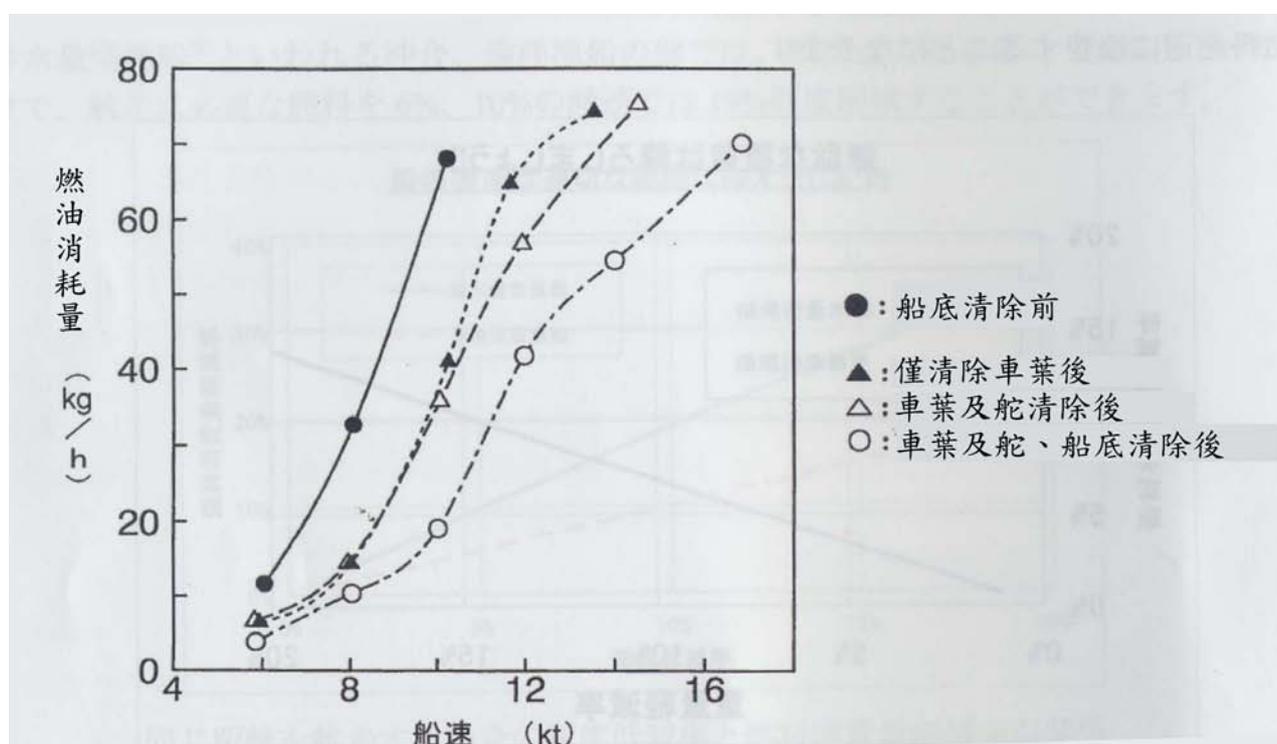
1.3 清理刮除船體、舵葉及螺旋槳

對象：適用所有漁業種類

船體船底、舵葉、螺旋槳等附著貝類將增加燃油消耗量

船隻新造或離開船塢時，螺旋槳(車葉)處於乾淨狀態，可是經過一段時間後漸漸貝類附著船體，造成航行阻抗。一段適當時間後船體、舵及螺旋槳等應施以清掃整理，這與燃油消耗量的節省與減低有關聯。

349 總噸級大型魷釣漁船為例，船塢時的清理，去返航及作業合併計算燃油消耗量，一年有削減 22% 的實際績效；且以 12 噸級小型漁船為例，僅掃除螺旋槳即可大幅減少燃油消耗量。



12 噸級小型漁船船底清除前後船速及燃油消耗量案例

資料來源：有關遠洋鮪延繩釣漁業的將來展望的中間彙整、遠洋鮪延繩釣漁業將來展望檢討委員會、2008。

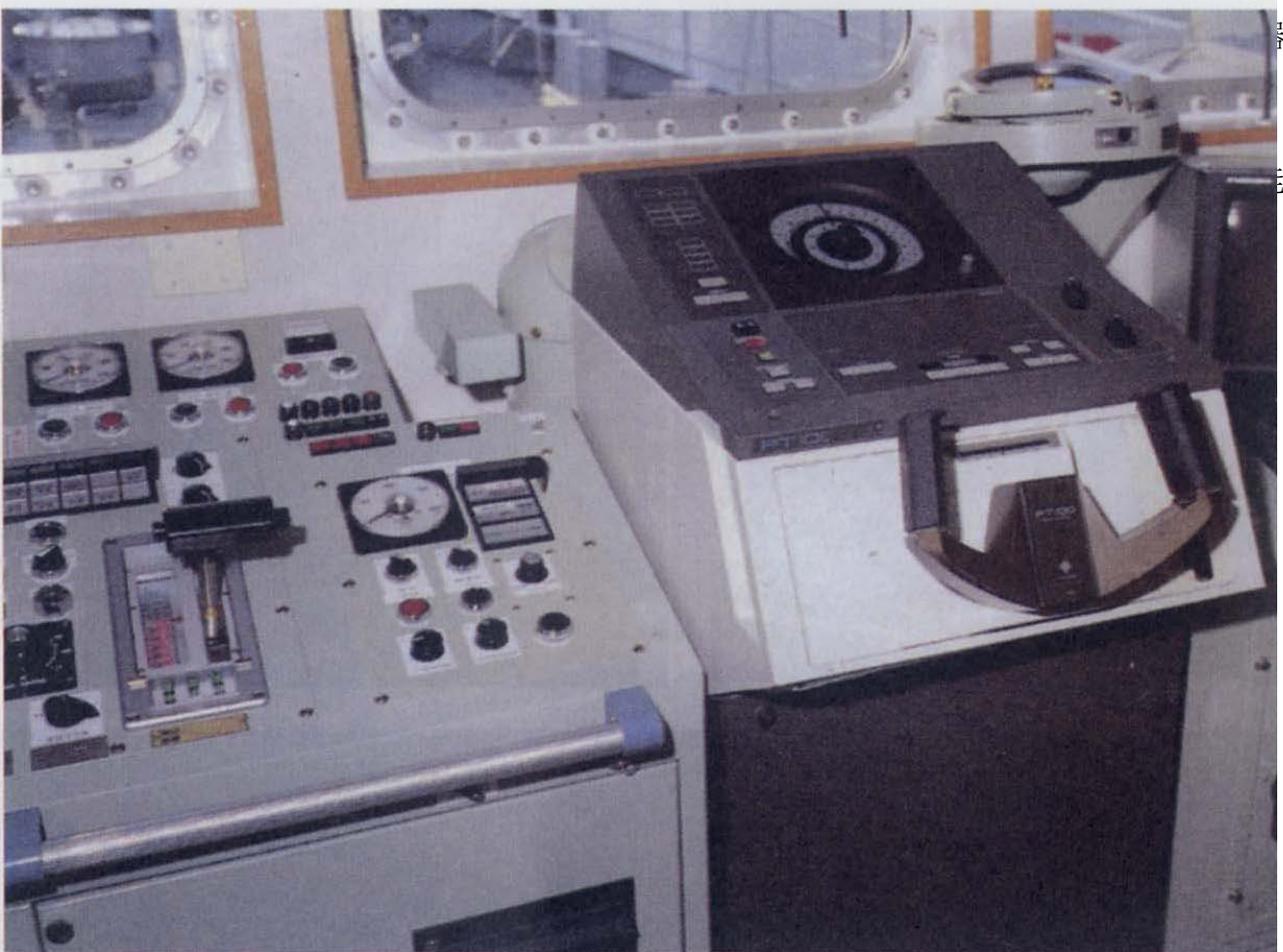
資料來源：濱口正人等 3 名，以小型漁船船底清理對燃油消耗量及氮氧化物(NOx)排出量的低減效果、水產工學、32 卷、3 号、1996。

1.4 有效使用變矩螺槳(CPP)

對象：變矩螺槳裝置近海及遠洋漁船所有漁業種類

有效使用「變矩螺槳翼角顯示器」與迴轉速度指示器

引擎維持在一定轉數，單以螺矩操控船速，則低速時螺旋槳效率大幅降低，將導致燃油消耗量增加。



裝有變矩螺槳船的駕駛室

使用大學的訓練船進行航行試驗，搭配「翼角」與「迴轉速度」，有達到削減 8% 燃油的實例。

資料來源：蛇沼俊二等，有關 CPP 設備船節省燃料操船實船試驗、日本水產工學會學術演講會、1998。

1.5 最適魚艙保冷溫度

對象：有凍結魚艙的鮪延繩釣漁船

設定不影響品質範圍，設定適當保冷溫度，可望大幅節能

鮪延繩釣漁船通長魚艙溫度維持在 -50°C 凍結儲存，可是超低溫冷凍保管溫度與品質有關的依據未必明確，管理在 -40°C 以下的溫度帶進行保存將可確保品質，使用更低溫度冷凍保存，以鮪類等長期保存而言，就科學認知上也不一定是必要的。假如魚艙溫度可以由 -50°C 以下的超低溫設定大約在 -40°C ，則有可能大幅削減燃油消耗費。另一方面，黑鮪等脂肪含量多寡有差異的魚種，由漁獲至消費平均儲藏期限超過一年半，幾乎都未能意識到品質與冷凍溫度是有關係的，未來進行試驗研究極有必要。水產總合研究中心有進行試驗，將部分魚艙溫度調升至 -40°C ，調查對漁獲物品質之影響及節能效果。



卸魚



拍賣投標



遠洋鮪延繩釣調查船 開發丸(489噸)

資料來源：<http://jamarc.fra.affrc.go.jp/work/gaiyo-h18/gaiyo-h18.htm>

資料來源：<http://www.japantuna.net/voice/voice02.htm>

2. 適當改造船體的節能

2.1 球形船首

對象：適用近海及遠洋所有漁業種類

裝置適切設計的球形船首減少阻力

減輕船隻擾動水體造成波浪阻抗(波浪阻力)對策之一，可在船首部分水面下裝置球狀的物體(Bulbous Bow)。

125 總噸級近海底拖網漁船(雙拖)為例，裝設球形船首的效果，在航行速度 11 節下，得到約削減 12% 的燃油消耗量的結果。而球形的大小與船體在水下形狀、船的規模及船速等有密切關聯，因此，必須選擇適合船型搭配裝置適切的球形船首。



資料來源：海洋水產系統協會，平成 18 年節能技術導入促進計畫報告書

2.2 船體裝設導流板

對象：適用近海及遠洋所有漁業種類

流入螺旋槳的水流予以導流增強推進效率

船體加裝導流板在螺旋槳前方船體尾部，放射狀地附加數塊翼板，將流入螺旋槳的水流予以導流，將水流回轉能量回收達到節能效果的一項對策。以 125 總噸級近海底拖漁船(雙拖)為例，在航速 11 節下，可得到削減 5% 燃油消耗量的結果。

導流板裝設位置、形狀及大小、配置數等，與船體水面下形狀及船速等有關係，必須依造船場等充份溝通檢討。



船體裝設節流板 改造前

改造後

資料來源：海洋水產系統協會：平成 18 年度節能技術導入促進計畫報告書

2.3 船底裝設附加物改變形狀

對象：適用近海及遠洋所有漁業種類

配合流線形狀減少阻抗

船體水面下部分，舟必龍骨（Bilge keel）等附近，裝置聲納及魚探機的發射器等由船體表面突出之各種附加物，是形成阻抗增加的一個原因。如此的附加物做成適切的形狀，將有約 5-10%的節能效果。

116 總噸極圍網漁船將已散裝在船底的聲納及魚探機的發射器集中裝設在龍骨線上，收納在流線型的蓋子內結果，能得到 5%強的節能效果。

439 總噸級遠洋鮪漁船為例，舟必龍骨的魚探機發射器盒及防腐板形狀改為低阻抗型，在 11 節航速下，將可得到 7%節能效果。

再者，使用舵葉為斷面形狀最適化阻抗少者，可望有 1-3%的節能效果。

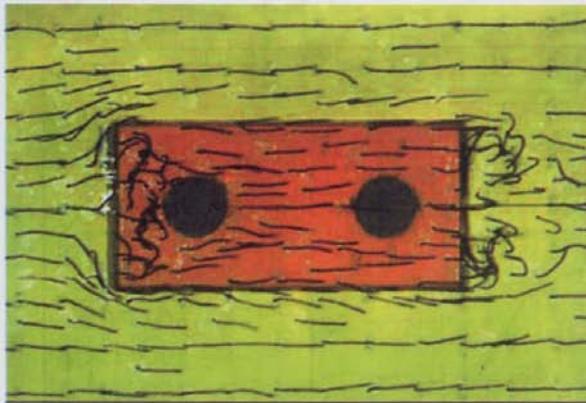


圖1-A 原有的防腐板

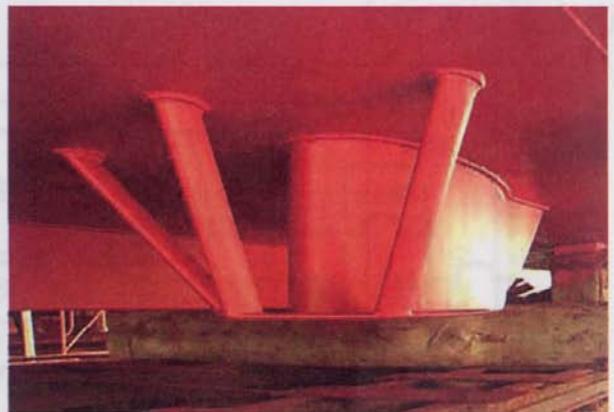


圖2 低阻抗型魚探機蓋

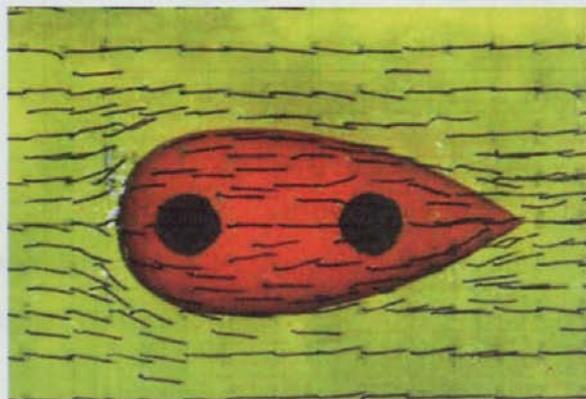


圖1-B 新型防腐板



圖3 低阻抗型bilge龍骨

遠洋鮪延繩釣漁船船體附加物的省能對策

資料來源：葉室親正，船底裝置突出發射器造成阻抗的水槽模型試驗、漁船 234 號、1981

資料來源：川島敏彥、漁船船體局部改造開發節能技術、水產工學研究所、研究的彙 2006

資料來源：下一代型遠洋鮪延繩釣漁船的開發、日本鯉鮪漁業協同組合連合會、2004-02006

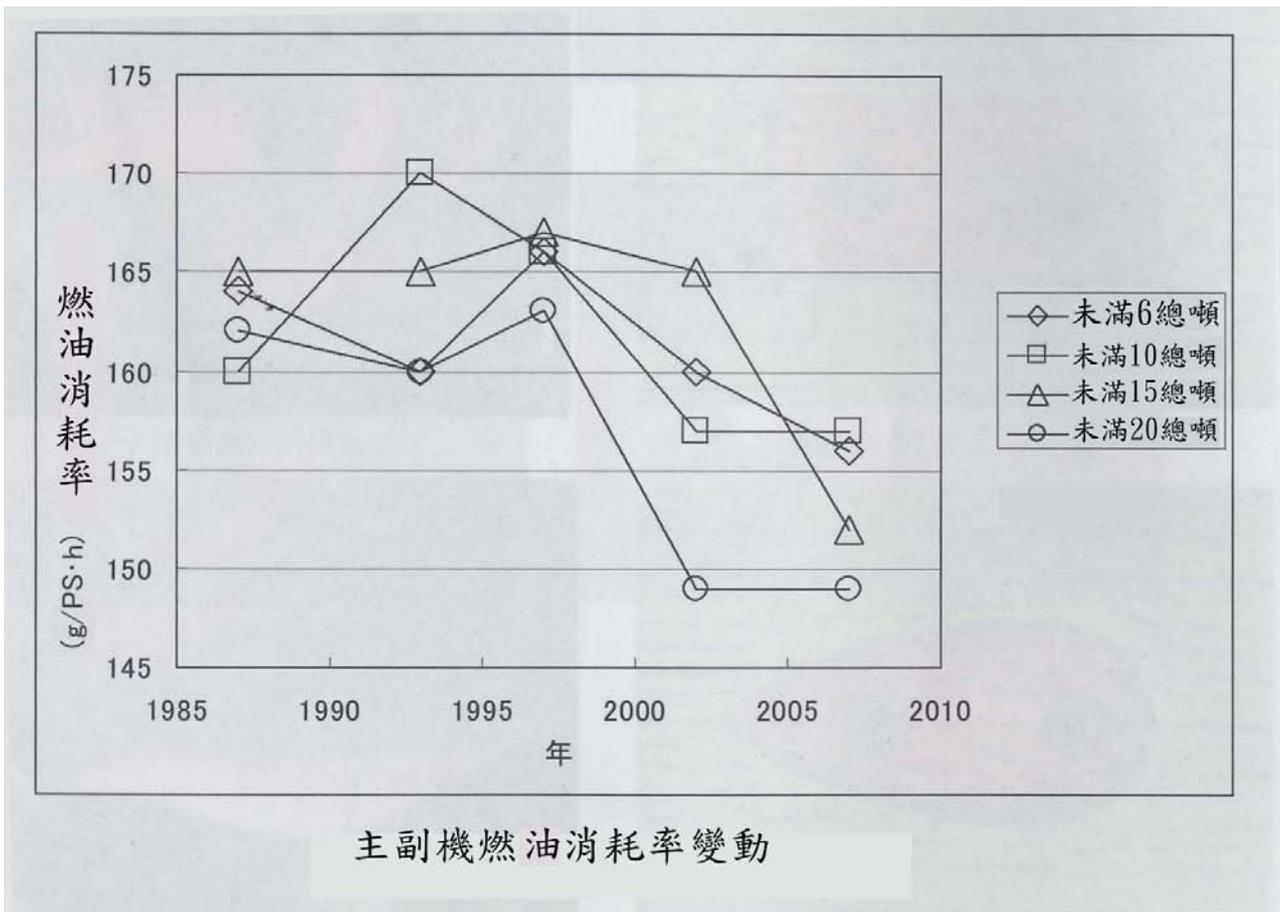
3. 適切改造引擎之節能

3.1 換裝引擎

對象：小型沿岸漁業所有漁業種類

要使新主副機燃油費合理化，需選定適當輸出馬力的引擎

漁船使用柴油引擎，各製造廠經過多年努力，開發提昇燃油消耗率的引擎，結果小型漁船使用 10 年以上的舊型引擎換裝為新品，則有約 5-10% 的燃油消耗率的改善。可是，引擎換裝時，參考實際狀況，使用超出必要以上輸出馬力的引擎，將大幅增加燃油消耗量。極端案例是小型沿岸漁船也有使用主機最大 600 馬力引擎，經常使用卻僅約 300 馬力以下；在如此狀況下，出期投資額需要較高，大馬力引擎長期間使用燃油消耗差的低負荷，將有引擎受損之疑慮。漁船新造或引擎換裝時，有必要選定適當輸出馬力的引擎。



資料來源：酒井久治，漁船用主副機的燃費現況及今後動向

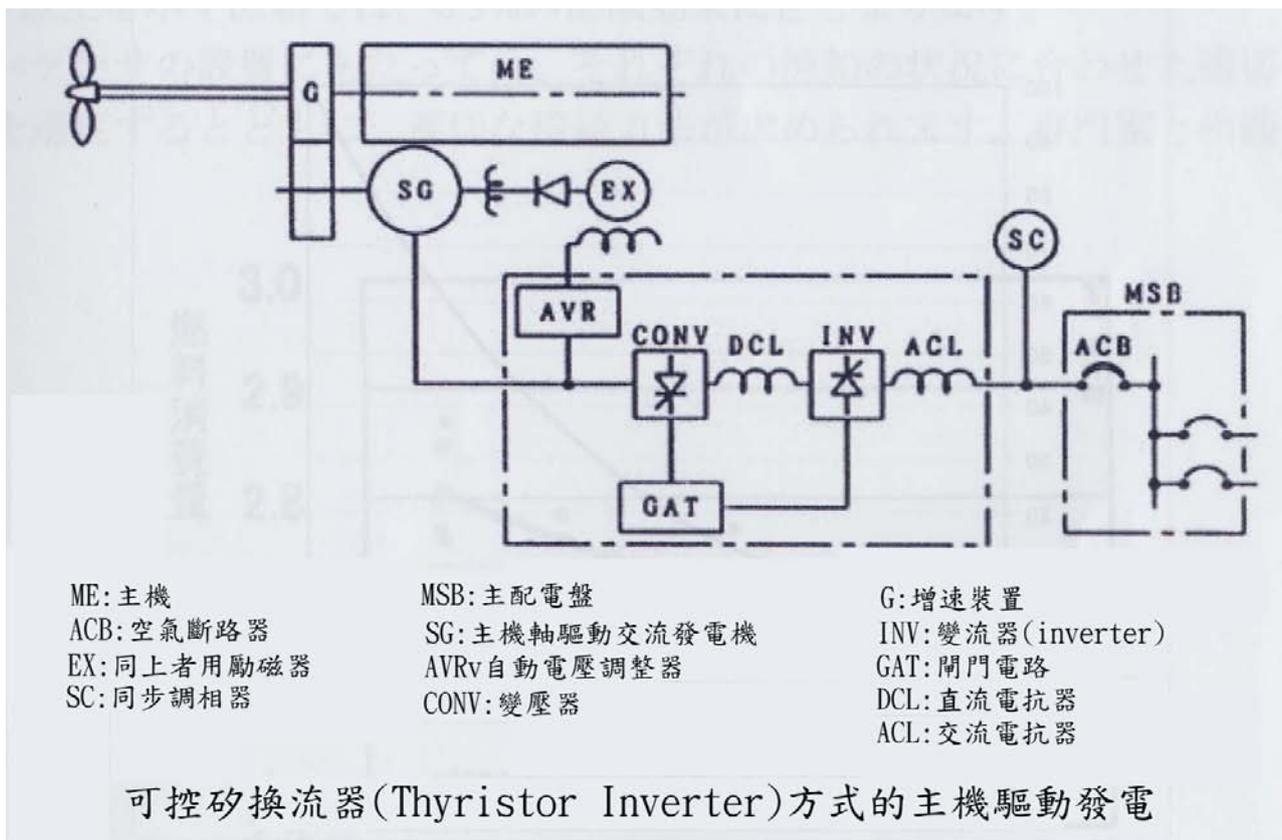
3.2 發電機及副機使用主機驅動

對象：適用近海及遠洋所有漁業種類

詳加考量主機及發電機使用方法俾決定如何採行
CPP 使用固定迴轉及固定週期裝置也需注意效率降低的情況

發電機以燃油耗費率較佳的主機來驅動，也可達到節能。而冷凍機等補助機類也可使用主機及副機直接驅動，在電力未轉換下可使傳遞效率提高，惟因系統較複雜，僅有遠洋部分的鮪延繩釣漁船在使用。

主機出力有所不同，相較從前，因主機與副機燃油費差縮小，主機驅動產生節能效果也變小，包含不需副機保養費用等作法，有必要進行全面性經費檢討。



資料來源：http://www.hitachi-nico.jp/catalog/images/h_06.pdf

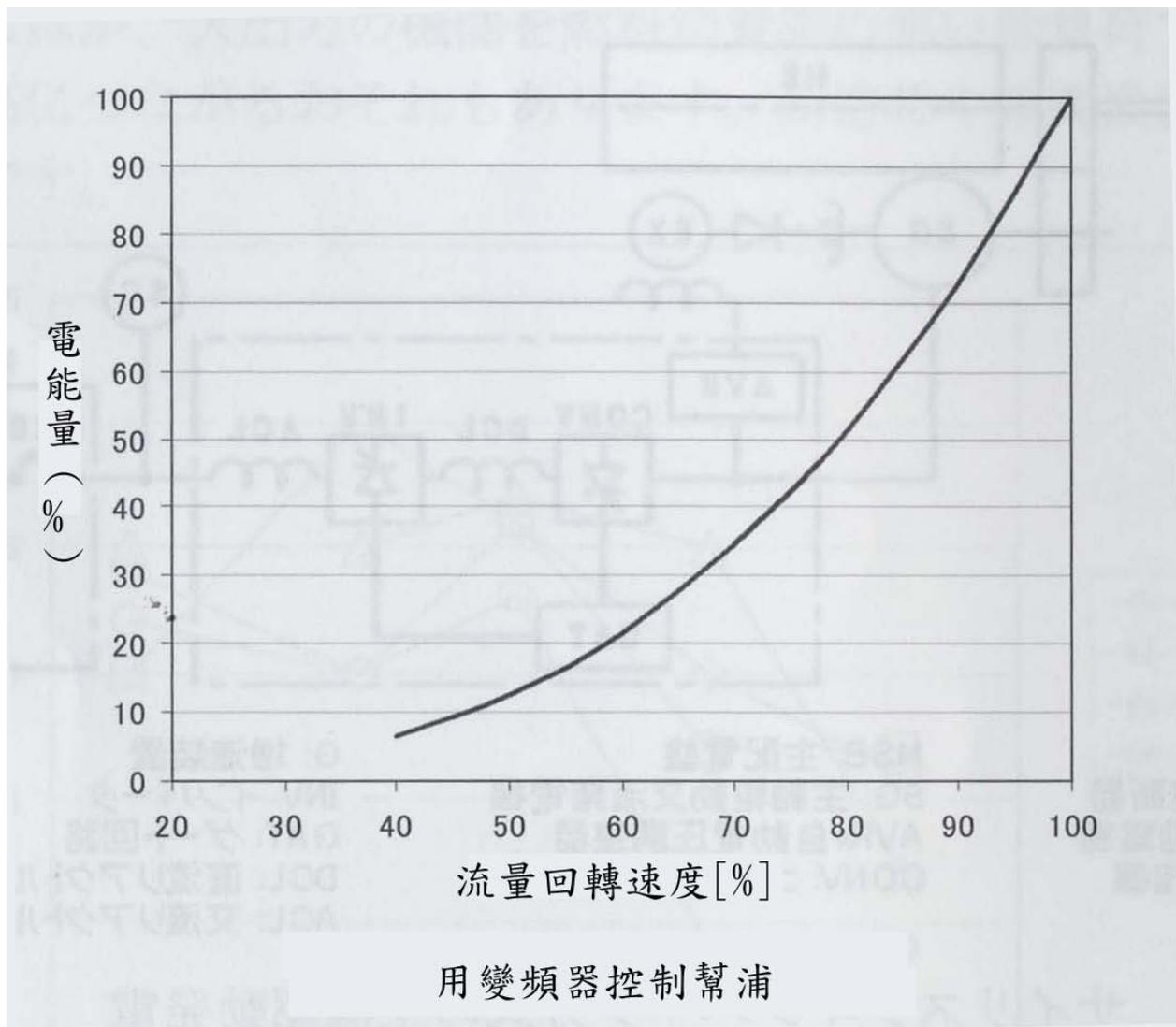
資料來源：<http://nippon.zaidan.info/seikabutsu/2003/00134/contents/0012.htm>

3.3 使用變頻器操控幫浦等之轉數

對象：對適用近海及遠洋所有漁業種類

僅輸出必要的量使運轉效率化

漁船使用冷却海水幫浦，是由電動機在一定速度下驅動，另外冷却所要的潤滑油及清水等熱量，隨著引擎及機器負荷狀態有所變動，一般幫浦選定最大值加上預留空間容量，經常供給冷却器最大流量。使用變頻器則回轉數可變速化，配合放熱量供給冷却水量，使可變量幫浦有效達到省電的對策。從漁業訓練船搭載實績顯示，其適用在漁船可望節能達到 6%。



資料來源：酒井久治等 4 名，使用變頻器漁船冷却海水幫浦之省電力對策、日本船用機關學會誌、26 卷、11 号、1991

資料來源：水產總合研究中心開發調查中心資料

3.4 使用進相電容器改善功率因素

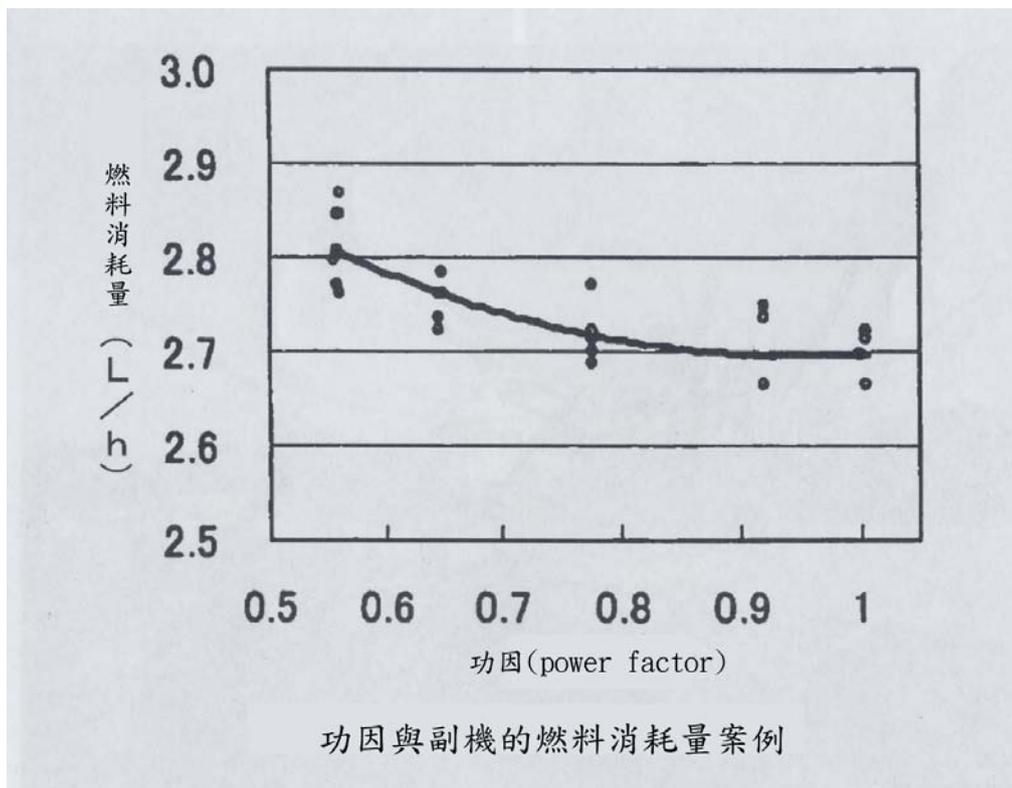
對象：適用近海及遠洋所有漁業種類

不增加額外工作減少電力損失

漁船上使用各種電力，交流電是電壓及電流的相位差所產生，也就是電壓×電流所求得的電力(皮相電力)，與實際消費電力(有效電力)產生差異。皮相電力與有效電力的比率稱為功率因素，改善功率因素是重要的節能項目。為此陸上的電力公司依照功率因素，設定適用電費折扣達 10% 以上。

使相位前進的進相電容器，對改善功率因素極為有效；以 19 噸的訓練船為例，設置進相電容器，功率因素從 0.56 改善成為 09.0，發電機燃油消耗量得到 3.8% 的改善。170 噸漁船正常航行中的功率因素在 0.7 時，可改善到 0.9，推估可達到 1.6% 發電機燃油費節減效果；而功率因素顯示在 0.8 以上漁船，停留在 0.5% 節減效果。

設置進相電容器，須配合各種漁船狀況，選擇適切容量的電容器，同時求取適當的連接方法，惟仍應諮商相關專家。



資料來源：酒井久治、谷和哉、北野庸介，進相電容器連接對發電機燃油消耗量之影響、海洋水產工程、2007

資料來源：節能中心，http://www.eccj.or.jp/qanda/he_qa/elec/d0502.html

4. 漁具及漁撈機器之節能

4.1 LED 集魚燈

對象：魷釣、秋刀魚棒受網、日式圍網

秋刀魚及圍網接近實用階段，魷魚釣獲量提升是重要課題

LED 集魚燈開發船上燈及水中燈陸續進中，依照用途，有板狀及圓筒型等，使用燈光顏色有藍色及綠色、白色等，消費電力僅傳統燈的數分之一。

以大型秋刀魚棒受網漁船進行試驗作業結果，除 20kW 探照燈，傳統的白熱燈或鹵素燈 608kW 全燈以 LED 集魚燈 66kW(消耗電力減少 89%)替代，每航次燃油消耗量可大幅節減 32-43%；而且，秋刀魚作業時期不需搭載集魚燈用發電機，也不需在海上危險的換裝燈泡，對漁船員安全有助益。

魷釣漁船以 LED 集魚燈及鹵素燈併用進行試驗作業，與其他漁船比較，每航次可得到減少 22-71%燃油消耗量的結果。



全部使用LED集魚燈的大型棒受網漁船

資料來源：海洋水產系統協會，平成 19 年度節能技術導入促進計畫報告書

4.2 低抗阻漁具

對象：底拖網漁船

遠洋、近海漁船曳網時有效節能

因底拖網漁船曳網時漁具阻抗與主機出力成一定比例，能減輕漁具阻抗就能得到節能效果。底拖網漁具的網地質地一般使用聚乙烯，但擁有約 4 倍強度的超高強度聚乙烯纖維Dyneema®如能適時使用，網線直徑可更細以減低漁具阻抗，同時袖網等對漁獲影響不大部位可擴大網目大小，如此在岩手縣以雙拖進行作業試驗及在宮城縣以著底拖網進行作業試驗，兩者皆與傳統型漁具相同的對水速度進行拖曳，約可達到燃油 17% 削減效果。



原來的底拖網漁具



低阻抗底拖網漁具
(白色部分是超高強度聚乙烯纖維)

資料來源：海洋水產系統協會，平成 18 年度節能技術導入促進計畫報告書

各主要漁業種類的燃油消耗量及節能效果之估算

為估算漁船實施節能對策之效果，取得發動運轉實態及燃油(料)消耗量實態之個別漁船資料，以主要漁業種類別，分別依航行時、作業時及停泊時等不同海上情況，推估主機及副機的燃油消耗量，試算節能對策之實施效果。

試算節能效果針對實施所有對策的最大值作為目標。因節能數值登錄不易狀況，僅使用有色表格來標示，綠色大概在 5% 以上、藍色 5% 以下，紅色反效果使燃油消耗量增加，白色不符合條件。漁船規模及樣式差異，依使用狀況節能效果大相逕庭；再者已具有球形船首等節能設備漁船，黃色表示符合項目是「設備條件符合則有效果」，須留意其不一定具有節能效果。



1. 489 噸級遠洋鮪延繩釣漁船(冷凍)

		489噸級遠洋鮪延繩釣漁船(冷凍)1航海291日																
		主機								副機								合計
		漁場作業中				停泊	復駛	小計	漁場作業中				停泊	復駛	小計			
去航程		投繩	揚繩	移動漁場	漂流				投繩	揚繩	移動漁場	漂流						
發動時間 (h)		542	973	2,339	1,357	0	0	761	5,971	589	973	2,339	1,360	876	216	823	7,176	13,147
燃油費 (L/h)		139	134	8	134			127		37	52	52	52	52	32	37		
燃油消耗量(L)		75,175	130,155	19,471	181,574	0	0	96,789	503,164	21,690	50,236	120,810	70,271	45,250	6,976	30,552	345,785	848,949
滯留漁場小計(L)				331,200								286,567						
節能對策後(L)		42,074	76,083	12,108	101,623	0	0	56,578	288,466	21,194	38,335	92,189	56,304	34,530	5,323	24,013	271,889	560,355
節能效果(%)		44%	42%	38%	44%			42%	43%	2%	24%	24%	20%	24%	24%	21%	21%	34%
節能選單	刊載頁	適用節能選單狀況的省能效果案例																
○軟體面對策的節能																		
抑制航行速度上減速3%則燃油費減6%	2		6%					6%										-3%
抑制航行速度上減速5%則燃油費減10%	2	10%			10%					-5%			-5%					
抑制航行速度上減速10%則燃油費減19%	2																	
減輕載運物品降低船重量(排水量5%)	3	3%	3%	3%	3%			3%										
船體及舵葉、螺旋槳清除	4	10%	10%	10%	10%			10%										
善用變矩螺槳(CPP)	5	8%	8%	8%	8%			8%										
魚艙保冷溫度最適化	6										18%	18%	18%	18%	18%	18%		
○船體適當改造節能																		
球形船首	7	12%	12%	12%	12%			12%										
船體加裝整流板	8	5%	5%	5%	5%			5%										
船體船底裝置附加物改善形狀	9	7%	7%	7%	7%			7%										
○適當改裝主副機部之節能																		
換裝主副機	10																	
發電機及副機以主機驅動	11																	
以變流器控制幫浦等之轉數	12									6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%		
以進相電容器改善功率因數	13									1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%		
○漁具或漁撈機器的省能																		
LED集魚燈	14																	
低阻抗漁具	15																	

效果大 有效果 設備條件下有效果 反效果 沒條件

遠洋鮪延繩釣漁船在航海時間長，減低速度航行是相當有效的節能方法。因為減速可延長航海日數，須特別留意副機燃油消耗量的增加，在不影響漁場滯留作業日數範圍內應考慮減速航行。

2. 149 噸級近海鮪延繩釣漁船(生鮮冷藏)

		149噸級近海鮪延繩釣漁船(生鮮冰藏)																
		主機								副機								
		漁場作業中				漁場滯在中				漁場滯在中				合計				
		去航程	投繩	揚繩	移動漁場	漂流	停泊	復駛	小計	去航程	投繩	揚繩	移動漁場	漂流	停泊	復駛	小計	合計
發動時間(h)		472	521	1,281	1,239	0	6	320	3,839	507	521	1,281	1,145	486	162	384	4,487	8,326
燃油費(L/h)		100	66	4	90			109		19	21	21	21	21	13	17		
燃油消耗量(L)		47,264	34,378	5,627	111,101	0	68	34,813	233,251	9,500	11,162	27,419	24,518	10,396	2,138	6,524	91,657	324,908
漁場作業中小計(L)				151,106								73,495						
節能對策後(L)		28,753	21,843	3,804	67,588	0	68	22,120	144,175	9,283	10,387	25,516	23,958	9,674	1,990	6,253	87,061	231,236
節能效果(%)		39%	36%	32%	39%	0%	36%	38%	2%	7%	7%	2%	7%	7%	4%	5%	29%	
節能選單	刊載頁	適用節能選單狀況的省能效果案例																
○軟體面對策的節能																		
抑制航行速度上減速3%則燃油費減6%	2		6%					6%		-5%			-5%				-3%	
抑制航行速度上減速5%則燃油費減10%	2	10%			10%													
抑制航行速度上減速10%則燃油費減19%	2																	
減輕載運物品降低船重量(排水量5%)	3	3%	3%	3%	3%			3%										
船體及舵葉、螺旋槳清理	4	10%	10%	10%	10%			10%										
善用變矩螺槳(CPP)	5																	
魚艙保冷溫度最適化	6																	
○船體適當改造節能																		
球形船首	7	12%	12%	12%	12%			12%										
船體加裝整流板	8	5%	5%	5%	5%			5%										
船體船底裝置附加物改善形狀	9	7%	7%	7%	7%			7%										
○適當改裝主副機部之節能																		
換裝主副機	10																	
發電機及副機以主機驅動	11																	
以變流器控制幫浦等之轉數	12									6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	
以進相電容器改善功率因數	13									1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	
○漁具或漁撈機器的節能																		
LED集魚燈	14																	
低阻抗漁具	15																	

效果大 有效果 設備條件下有效果 反效果 沒條件

航次數多的近海鮪延繩釣漁船，減速航行是有效節能方法。因減速即可延長海上時間，須留意副機的燃油消耗量將會增加，所以在不影響漁場滯留作業日數範圍內應考慮減速航行。

3. 499 噸級遠洋鰹竿釣漁船

499噸級遠洋鰹竿釣漁船 4航次250日航海															
	去航程	主機						副機						合計	
		漁場作業中			停泊	復駛	小計	漁場作業中			停泊	復駛	小計		
		釣魚	移動漁場	漂流				釣魚	移動漁場	漂流					
發動時間(h)	442	0	2,980	0	9	493	3,923	480	227	2,980	657	275	632	5,251	9,174
燃油費(L/h)	191		91		247	304		70	69	69	69	35	57		
燃油消耗量(L)	84,420	0	271,080	0	2,100	149,820	507,420	33,420	15,755	205,888	45,397	9,620	35,820	345,900	853,320
漁場作業中小計(L)			271,080							267,040					
節能對策後(L)	53,861	0	172,953	0	2,100	95,588	324,502	32,034	14,662	197,347	42,246	8,952	34,334	345,900	670,402
節能效果(%)	36%		36%		0%	36%	36%	4%	7%	4%	7%	7%	4%	0%	21%
節能選單	刊載頁	適用節能選單狀況的省能效果案例													
○軟體面對策的節能															
抑制航行速度上減速3%則燃油費減6%	2	6%	6%		6%			-3%	-3%				-3%		
抑制航行速度上減速5%則燃油費減10%	2														
抑制航行速度上減速10%則燃油費減19%	2														
減輕載運物品降低船重量(排水量5%)	3	3%	3%		3%										
船體及舵葉、螺旋槳清理	4	10%	10%		10%										
善用變矩螺槳	5														
魚艙保持溫度最適化	6														
○船體適當改造節能															
球形船首	7	12%	12%		12%										
船體加裝整流板	8	5%	5%		5%										
船體船底裝置附加物改善形狀	9	7%	7%		7%										
○適當改造主副機之節能															
換裝主副機	10														
發電機及副機以主機驅動	11														
以變流器控制幫浦等之轉數	12							6%	6%	6%	6%	6%	6%		
以進相電容器改善功率因數	13							1%	1%	1%	1%	1%	1%		
○漁具或漁撈機器的節能															
LED集魚燈	14														
低阻抗漁具	15														

效果大
有效果
設備條件下有效果
反效果
沒條件

航海時間長的遠揚鰹竿釣漁船，減速航行是有效節能方法。因減速即可延長海上時間，須留意副機的燃油消耗量將會增加，所以在不影響漁場滯留作業日數範圍內應考慮減速航行。

4. 349 噸級海外圍網漁船

		249噸級海外圍網漁船 5航次258日										
		主機					副機					合計
		去航程	作業	停泊	復駛	小計	去航程	作業	停泊	復駛	小計	
發動時間(h)		861	2,164	1	1,177	4,203	2,272	9,743	769	3,742	16,525	20,728
燃油費(L/h)		265	260	110	273		34	39	60	37		
燃油消耗量(L)		228,340	561,920	110	321,800	1,112,170	76,940	380,790	45,880	140,220	643,830	1,756,000
節能對策後(L)		136,912	561,920	110	192,950	891,893	73,748	354,363	42,696	134,403	605,211	1,497,103
節能效果(%)		40%	0%	0%	40%	20%	4%	7%	7%	4%	6%	15%
節能選單	刊載頁	適用節能選單狀況的省能效果案例										
○軟體面對策的節能												
抑制航行速度上減速3%則燃油費減6%	2	6%			6%		-3%				-3%	
抑制航行速度上減速5%則燃油費減10%	2											
抑制航行速度上減速10%則燃油費減19%	2											
減輕載運物品降低船重量(排水量5%)	3	3%			3%							
船體及舵葉、螺旋槳清理	4	10%			10%							
善用變矩螺槳	5	8%			8%							
魚艙保持溫度最適化	6											
○船體適當改造節能												
球形船首	7	12%			12%							
船體加裝整流板	8	5%			5%							
船體船底裝置附加物改善形狀	9	5%			5%							
○適當改造主副機之節能												
換裝主副機	10											
發電機及副機以主機驅動	11											
以變流器控制幫浦等之轉數	12						6%	6%	6%	6%		
以進相電容器改善功率因數	13						1%	1%	1%	1%		
○漁具或漁撈機器的節能												
LED集魚燈	14											
低阻抗漁具	15											
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 效果大 有效果 設備條件下有效果 反效果 沒條件 </div>										

航海時間長的海外圍網漁船，減速航行是有效的節能方法。因減速即可延長海上時間，須留意副機的燃油消耗量將會增加，所以在不影響漁場滯留作業日數範圍內應考慮減速航行。

5. 60 噸級近海底拖網漁船(雙拖)

	60噸及近海底拖網漁船(雙拖)兩艘份 29航次136日										
	主機					副機					合計
	航行	作業	漂流	停泊	小計	航行	作業	漂流	停泊	小計	
發動時間(h)	3,334	1,363	0	38	4,736	3,334	1,279	1,014	156	5,783	10,520
燃油費(L/h)	86	38		72		7	18	7	8		
燃油消耗量(L)	286,689	51,604	0	2,769	341,062	22,087	22,749	6,714	1,269	52,819	393,881
節能對策後(L)	168,279	33,036	0	2,769	204,084	21,171	21,170	6,248	1,181	49,770	253,854
節能效果(%)	41%	36%		0%	40%	4%	7%	7%	7%	6%	36%
節能選單	刊載頁	適用節能選單狀況的省能效果案例									
○軟制面對策的節能											
抑制航行速度上減速3%則燃油費減6%	2	6%				-3%					
抑制航行速度上減速5%則燃油費減10%	2										
抑制航行速度上減速10%則燃油費減19%	2										
減輕載運物品降低船重量(排水量5%)	3	3%	3%								
船體及舵葉、螺旋槳清理	4	10%	10%								
善用變矩螺槳	5	8%									
魚艙保持溫度最適化	6										
○船體適當改造節能											
球形船首	7	12%									
船體加裝整流板	8	5%	5%								
船體船底裝置附加物改善形狀	9	7%	7%								
○適當改造主副機之節能											
換裝主副機	10										
發電機及副機以主機驅動	11										
以變流器控制幫浦等之轉數	12					6%	6%	6%	6%		
以進相電容器改善功率因數	13					1%	1%	1%	1%		
○漁具或漁撈機器的節能											
LED集魚燈	14										
低阻抗漁具	15		17%								

效果大
有效果
設備條件下有效果
反效果
沒條件

底拖網漁船採用低阻抗漁具可有效節能。而傳統漁具使用時與主副機燃油操控在同一場所拖曳，應注意船速增大導致節能效果大折扣。

6. 133 噸級秋刀魚棒受網漁船

		133噸級棒受網漁船 36航次103日								
		主機				副機				合計
		航行	作業	停泊	小計	航行	作業	停泊	小計	
發動時間(h)		1,609	443	420	2,472	1,609	443	420	2,472	4,944
燃油費(L/h)		120	0	0		27	177	27		
燃油消耗量(L)		192,276	0	0	192,276	42,960	78,278	11,214	132,452	324,728
漁場作業中的小計(L)										
節能對策後(L)		122,169	0	0	122,169	41,178	20,834	10,436	72,448	194,617
節能效果(%)		36%			36%	4%	73%	7%	45%	40%
節能選單	刊載頁	適用節能選單狀況的省能效果案例								
○軟體面對策的節能										
抑制航行速度上減速3%則燃油費減6%	2	6%				-3%				
抑制航行速度上減速5%則燃油費減10%	2									
抑制航行速度上減速10%則燃油費減19%	2									
減輕載運物品降低船重量(排水量5%)	3	3%								
船體及舵葉、螺旋槳清理	4	10%								
善用變矩螺槳	5									
魚艙保持溫度最適化	6									
○船體適當改造節能										
球形船首	7	12%								
船體加裝整流板	8	5%								
船體船底裝置附加物改善形狀	9	7%								
○適當改造主副機之節能										
換裝主副機	10									
發電機及副機以主機驅動	11									
以變流器控制幫浦等之轉數	12					6%	6%	6%		
以進相電容器改善功率因數	13					1%	1%	1%		
○漁具或漁撈機器的節能										
LED集魚燈	14						71%			
低阻抗漁具	15									

效果大 有效果 設備條件下有效果 反效果 沒條件

秋刀魚棒受網漁船使用 LED 集魚燈具節能效果。除了 20kW 的探照燈，如以傳統白熱燈及金屬鹵素燈合計 628kW 以 LED 燈 86kW 換裝，集魚燈以外電力不變下，可望作業時可省能達到 71%。

7.14 噸級小型魷釣漁船、7 噸小型一支釣漁船、9.9 噸小型底拖網漁船

		14噸及小型魷釣漁船				7噸級小型一支釣				9.9噸級小型底拖網漁船				
		主機			合計	主機			合計	主機			合計	
		航行	作業	漂流		去航	作業	回航		去航	作業	回航		
一年運轉時數(h)		786	1,179	1,179	3,144	440	934	300	1,674	100	2,200	95	2,395	
每小時燃油費(L/h)		48	40	0		24	4	60		27	27	32		
燃油消耗量(L)		37,728	47,160	0	84,888	10,560	3,736	18,000	32,296	2,700	59,400	3,040	65,140	
節能對策後(L)		29,419	29,569	0	58,988	8,234	3,549	14,036	25,819	2,105	56,430	2,370	60,906	
節能效果(%)		22%	37%		31%	22%	5%	22%	20%	22%	5%	22%	7%	
節能選單	刊載頁	節能效果案例				節能效果案例				節能效果案例				
○軟體面對策的節能														
抑制航行速度上減速3%則燃油費減6%	2													
抑制航行速度上減速5%則燃油費減10%	2	5%				5%		5%		5%			5%	
抑制航行速度上減速10%則燃油費減19%	2													
減輕載運物品降低船重量(排水量5%)	3	4%				4%		4%		4%			4%	
船體及舵葉、螺旋槳清理	4	10%				10%		10%		10%			10%	
善用變矩螺槳	5													
魚艙保持溫度最適化	6													
○船體適當改造節能														
球形船首	7													
船體加裝整流板	8													
船體船底裝置附加物改善形狀	9													
○適當改造主副機之節能														
主副機換裝	10	5%	5%			5%	5%	5%		5%	5%	5%		
發電機及副機以主機驅動	11													
以變流器控制幫浦等之轉數	12													
以進相電容器改善功率因數	13													
○漁具或漁撈機器的節能														
LED集魚燈	14		34%											
低阻抗漁具	15													

效果大
有效果
設備條件下有效果
反效果
沒條件

魷釣漁船使用 LED 集魚燈現正開發中，在確定與傳統燈相比漁獲毫不遜色的漁法，LED 燈是值得期待的有效節能裝置。如以 180kW 的金屬鹵素燈換裝 45kW 金屬鹵素燈與 45kW LED 燈併用的狀況，可望在集魚燈以外電力不變下，作業時可節能達到 34%。

小型底拖網再檢討漁具構造可能範圍，增大網目減少阻抗，作業時可達節能效果。節能對策上已實施航行減速狀況，也應在下次換裝主副機時重新檢討出力。

水産業能源技術研究會 能源利用適正化作業委員會

委員長	酒井 久治	東京海洋大學 海洋科學部	海洋環境學科	準教授
委員	矢野 京次	社團法人海洋水產系統協會	研究開發一部	部長
	近藤 好樹	社團法人海洋水產系統協會	設計部	部長
	駒井 啟一	財團法人節能中心	技術部	部長
	青柳 廣次	全國漁業協同組合連合會	漁政・國際部	燃油高騰等對策室室長代理
秘書處	小田 健一	獨立行政法人水產總合研究中心	水產工學研究所 漁業生產工學部長	
	廣川 純夫	獨立行政法人水產總合研究中心	開發調查中心	副 所長
	田坂 行男	獨立行政法人水產總合研究中心	中央水產研究所 水產經濟部長	
協辦者	中津 達也	水產廳研究指導課海洋技術室長		
	三野 雅弘	水產廳研究指導課海洋技術室	生產技術班	課長補佐
	岡野 喬	財團法人節能中心	診斷指導部	
	渡部 俊広	獨立行政法人水產總合研究中心	業務企劃部	研究開 發協調官
	遠山 敏和	獨立行政法人水產總合研究中心	業務企劃部	研究開 發協調官
	和田 時夫	獨立行政法人水產總合研究中心	水產工學研究所	所長
	長谷川勝男	獨立行政法人水產總合研究中心	水產工學研究所漁 業生產工學部機械化研究室	長
	升也 利一	獨立行政法人水產總合研究中心	水產工學研究所生 產工學部船體研究室	長
	高山 剛	獨立行政法人水產總合研究中心	水產工學研究所漁 業生產工學部漁法研究室	研究員
	山越 康行	獨立行政法人水產總合研究中心	水產工學研究所生 產工學部機械化研究室	研究等支援職員

導入節能技術支援措施

以下網站提供進一步查詢

- 協助節能之實證試驗及技術開發
節能技術導入促進計畫(節能技術導入效果實證試驗計畫)
http://www.jfa.maff.go.jp/j/gyosei/supply/hozyo/090309_1.html
電話 03-6744-2031 水產廳增殖推進部研究指導課海洋技術室生產技術班

- 節能技術導入促進計畫(水產技術實用化計畫)
http://www.jfa.maff.go.jp/j/gyosei/supply/hozyo/090309_2.html
電話 03-6744-2031 水產廳增殖推進部研究指導課海洋技術室生產技術班

- 協助取得節能機器
能源使用合理化事業者支援計畫(NEDO 資金)
http://www.systemkyokai.or.jp/osirase/20nedo_1.html
電話 03-6411-0021 社團法人 海洋水產系統協會

- 水產廳之制度資金(融資等)
<http://www.jfa.maff.go.jp/j/keiei/kinyuu/index.html>
電話 03-3502-8111(內線 6592) 水產汀漁政部水產經營課

本手冊相關查詢

〒 314-0408 茨城縣神栖市波崎 7620-7
獨立行政法人 水產總合研究中心 水產工學研究所
TEL 0479-44-5929 FAX 0479-44-1875
<http://nrife.fra.affrc.go.jp/> www-nrife@fra.affrc.go.jp