

# 実証試験報告書

## I 課題名

LED 集魚灯による中型イカ釣り漁船の省エネルギー化実証試験

## II 実施主体名

有限会社旺貴水産

## III 実証試験の内容

### 1 目的

イカ釣り漁業における発光ダイオード（LED）集魚灯の実用化試験では、LED を平面パネル状に配置した集魚灯が主に用いられている。初期の試験に用いられた LED 集魚灯は現在の LED 集魚灯ほど明るくなかったため、海中に光を効率よく入射させることを意図して指向性の強い LED 集魚灯を舷外海面に向けて設置していたが、このような方法では漁獲成績が振るわないことが多かった。その後、LED 集魚灯とメタルハライド（MH）集魚灯の点灯時における海中照度の測定結果等から、水平方向への光の広がり集魚効果を左右する可能性が指摘され、操業試験でも指向性の弱い LED 集魚灯を舷外水平方向に設置したほうが漁獲が良好で安定しやすいことが分かってきた。


以上の理由から、現在の LED 集魚灯には指向性の弱い配光角 120 度の超高輝度 LED が採用されるようになっており、舷外鉛直方向の配光や海中照度は MH 集魚灯に近くなっている。しかし、今なお LED 集魚灯の漁獲性能は MH 集魚灯の水準には達していない。MH 集魚灯は水平方向の全周に均等に光を照射するため、船体の斜め前方や斜め後方にも光を強く照射している。しかし、配光角 120 度の LED 集魚灯では正面から 60 度斜めにずれるだけで明るさが半分になるため、舷外方向に向けて設置すると船体の斜め前後への光照射は弱くなる。漂流操業では漁船は流されながらイカを集魚しており、船体の斜め前後方向への光照射はイカに対していち早く集魚灯の光を感知させて集魚につなげる機能があると予想され、LED 集魚灯の従来の設置方法ではこのような機能が弱かった可能性がある。以上の考えに基づき、本事業では LED 集魚灯の設置方法について普及につながる成果を得ることを目的として、中型イカ釣り漁船の第 3 旺貴丸に LED 集魚灯を船体斜め前後方向への光照射が増すように設置し、スルメイカを漁獲対象とした操業試験を行った。

## 2 導入技術の概要

### (1) 導入技術

高木綱業株式会社製の青色 LED 集魚灯（H22 年モデル）を 84 灯（消費電力 15kW）導入した。この集魚灯 1 灯は、実装型青色 LED を 30 個を並べた発光体 6 個から構成されており、その仕様は表 1 の通りであった。同社製の H20 年モデルと形状や消費電力は同じであるが、同社資料によると LED 素子の変更や放熱・回路設計の改良により、H22 年モデルは H20 年モデルよりもルクス単位で 1.65 倍明るくなっていた。なお、青色 LED 集魚灯に

表 1. 第 3 旺貴丸に導入した LED 集魚灯の仕様

名 称	青色 LED 集魚灯 (H22 年モデル)	
寸 法	255 × 517 × 34.5 mm	
重 量	4.3 kg	
消費電力	180 W	
使用 LED	1W 型青色 LED × 180 個	
導 入 数	84 灯	
製 造	高木綱業株式会社 (高松市)	

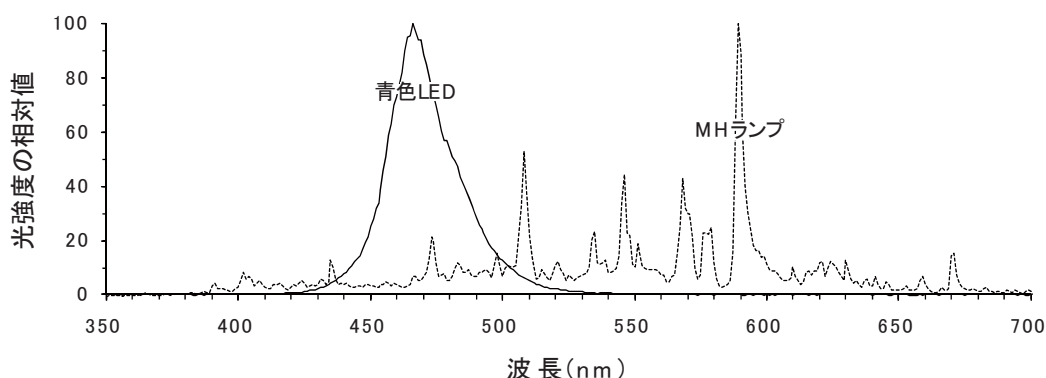


図 1. 青色 LED 集魚灯と MH 集魚灯の発光スペクトルの比較。

用いられている LED はピーク発光波長が 470nm であり、概ね波長 450~500nm の光を放射する (図 1)。この波長帯の光は海水中での透過率が高く、スルメイカの最大視感度波長に一致している。これに対して、MH 集魚灯は海水中を透過し難い長波域の光も多く放射する。このため、発光スペクトルの点では、青色 LED 集魚灯は MH 集魚灯よりも優れた特性を有していると考えられる。

## (2) 技術導入の方法

対象船の第 3 旺貴丸の概要は表 2 の通りである。既存設備として MH 集魚灯 83 灯 (消費電力 249kW) を装備していたが、MH 集魚灯の灯数を 78 灯 (消費電力 234kW) に減らして LED 集魚灯を導入した。本試験では、船体斜め前後方向への光照射を増やすため LED 集魚灯 84 灯のうち 56 灯については 2 灯 1 組で V 型に設置し、残り 28 灯については上下に角度調節ができるように舷外方向に向けて設置した (図 2・3)。

LED 集魚灯には配光角 120 度の LED が用いられているが、高木綱業株式会社が測定した結果では、LED 集魚灯の配光角は 96 度であった。LED を保護する透明プラスチック樹脂面の光屈折で配光角がやや小さくなったと考えられる。この実測データを用いて LED 集魚灯 2 灯を舷外方向に向けて設置した場合と船体斜め前後方向に向けて V 型設置した場合について角度別の照度分布を試算したところ、V 型設置により船体斜め前後方向への光照射が増えることが確認された (図 4)。一方、LED 集魚灯を V 型設置すると舷外方向に多少張

表 2. 第 3 旺貴丸の船体・機関・漁具の概要

漁船登録番号	IK1-385	主 機	ニイガタ6M26AFT (850PS)
総 ト ン 数	164トン	補機1・発電量	ヤンマー6LAA-WTN (300PS)・250kVA
寸 法	29.94 × 6.14 × 3.10 m	補機2・発電量	ニイガタCNS400A-T (500PS)・350kVA
進 水 年 月	昭和58年7月	冷 凍 機	2機 (60kVA・45kVA)
自動イカ釣機	24台	既存集魚灯	3kW メタルハライド灯 83灯

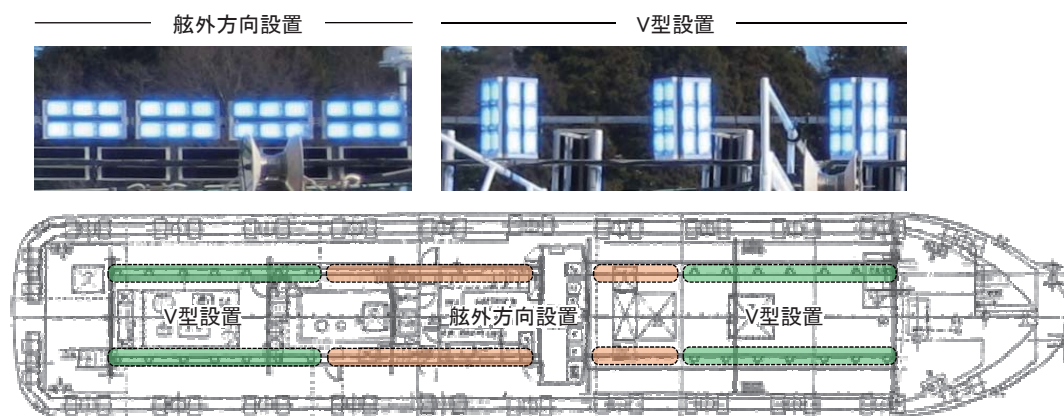


図 2. 第 3 旺貴丸への LED 集魚灯の設置方法とその位置.



図 3. LED 集魚灯を装備した第 3 旺貴丸(出航前・小木港内).

り出すため、前後に V 型設置した LED 集魚灯によって光が遮られる問題が生じる。この角度を試算したところ、LED 集魚灯を舷外方向から斜め前後に  $\pm 60$  度で設置した場合、LED 集魚灯の正面から船体側に  $23.9$  度以上の角度で照射された光が隣の集魚灯に遮られることが分かった (図 5)。これによる光の損失割合を配光曲線から求めると (平面角で計算) LED 集魚灯 1 枚当たり約  $23\%$  であった。また、同  $\pm 55$  度で設置した場合には LED 集魚灯の正面から船体側に  $29.1$  度以上の角度で照射された光が隣の集魚灯に遮られ、光の損失割合は

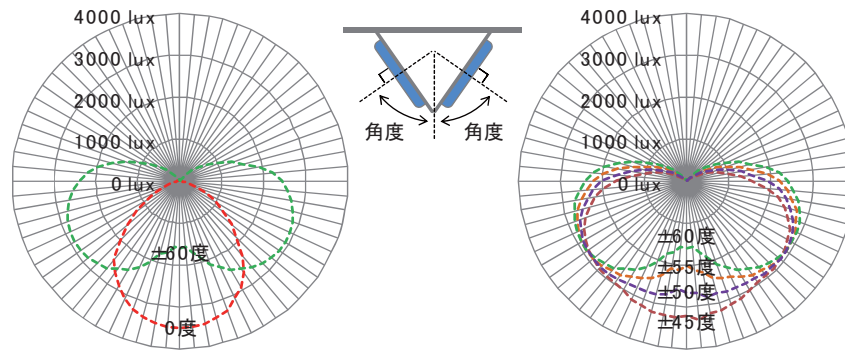


図 4. LED 集魚灯を舷外方向設置したときと V 型設置したときの配光.

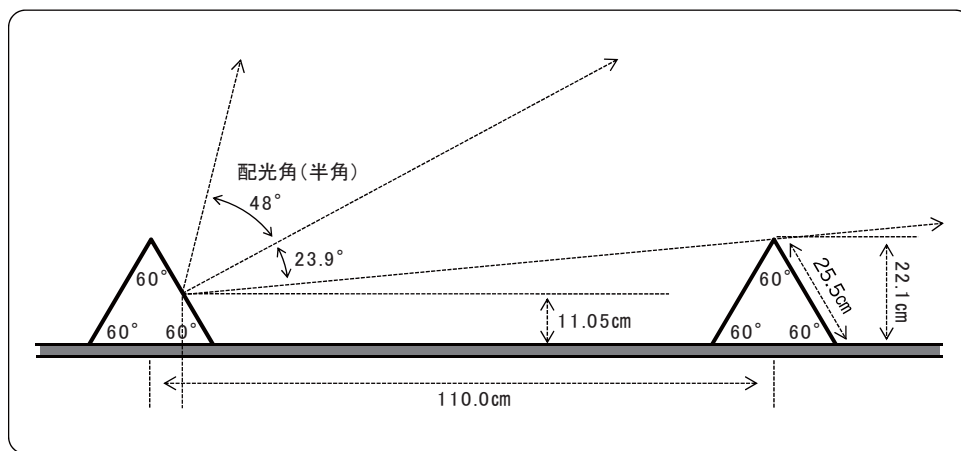


図 5. V 型設置した LED 集魚灯相互の遮光の影響の試算結果.

LED 集魚灯 1 枚当たり約 19%であった。V 型設置の角度を更に調整することで光の損失を少なくすることはできるが、船体斜め前後方向への光照射が減るため（図 4）、本試験の目的から外れることになる。以上の理由から、本試験では V 型設置の角度は±55 度に設定した。なお、LED 集魚灯を船首尾方向に向けて設置することで光の照射域を拡大できるが、集魚灯点灯時における船首尾方向の低照度域はスルメイカが船下に入るときの入口として機能していることが報告されているため、本試験では船首尾方向を照らすような設置方法は採用しなかった。

平成 22 年 12 月下旬に LED 集魚灯設置用フレームの組み立て、電源配線、流量計の取り付け、魚群探知機画像出力配線など予備的な施工を行い、平成 23 年 1 月 5 日から 8 日に LED 集魚灯を設置した。船首側と船尾側では LED 集魚灯をそれぞれ左右 14 灯ずつ V 型設置し、船体中央では左右 14 灯ずつ舷外方向に向けて設置した（図 2）。V 型設置の LED 集魚灯は光の照射方向が水平になるように固定した。船体中央の LED 集魚灯については、上下方向に角度調整できる設置構造としたが、本試験では光の照射方向を水平にした。これらの LED 集魚灯は MH 集魚灯上部のやや船体中央寄りの位置に設置し、海面上における船縁の影が MH 集魚灯点灯時と概ね同じ位置になるようにした。



### 3 実証試験の方法

#### (1) 操業試験

平成 23 年 1 月 8 日午前に出航準備を完了し、第 3 旺貴丸は同日午後石川県小木港を出港した。同日夜に能登半島舢倉島沖で操業を行った後、1 昼夜かけて隠岐諸島北西沖に移動して 1 月 10 日から 19 日まで同海域で操業を続けた。同海域には第 3 旺貴丸の他にも中型イカ釣り漁船数隻が操業を行っており、それらの漁獲情報を入手した。水温低下によるスルメイカの南下、冬型気圧配置による時化、月夜の影響により同海域では徐々に漁獲量が少なくなってきたため、1 月 20 日に 1 昼夜かけて佐渡島北沖の向瀬付近に移動して 1 月 26 日まで操業を続けた。この海域では山形県船団の漁船が操業しており、瀬に付いたスルメイカを漁獲対象とする関係で接近操業であった。その後、同海域でも漁獲量は減少して山形船団も操業を切り上げたため、1 月 27 日と 28 日には能登半島沖で操業を行い、29 日に小木港に入港した。

操業試験では、MH 集魚灯 78 灯による操業（集魚灯消費電力 234kW）、MH 集魚灯 54 灯と LED 集魚灯 84 灯の併用操業（同 177kW）、並びに MH 集魚灯 24 灯と LED 集魚灯 84 灯の併用操業（同 87kW）を基本とし、MH 集魚灯 78 灯と LED 集魚灯 84 灯の併用操業（同 249kW）も追加実施した。操業の時刻や位置、漁獲箱数、他船情報を記入した用紙を毎日 FAX で送受信し、船主・船頭・分析担当者が電話で意見交換しながら調査を進めた。

#### (2) 燃油消費量の測定

第 3 旺貴丸には 850PS の主機 1 台、300PS の補機 1 台、500PS の補機 1 台が搭載されており、それぞれの燃油配管に容積流量計（株式会社オーバル製：LS-5076-213A）を取り付けた。これらの流量値を船橋内に設置した記録装置（日置電機株式会社製：#8430）で目視確認・自動記録できるようにした（図 6）。操業開始・終了時に流量値を記録用紙に記載するとともに入港後に自動記録されたデータを回収した。

#### (3) 海中照度の測定

記録式水中分光照度計（アレック電子株式会社製：AL8W-CMP）を水面下 40 cm に位置させて GPS ロガーで測位できるようにした曳航式フロートを作成した（図 6）。平成 23 年 2 月 2 日に小木港内に接岸した第 3 旺貴丸の周囲海面にフロートを浮かべ、小型船で曳航して MH 集魚灯 78 灯点灯時と LED 集魚灯 84 灯点灯時の海中照度分布を測定した。分光照度計と GPS ロガーのデータ記録間隔はいずれも 1 秒間に設定し、両機器の時刻を基準にして GPS 位置と照度のデータセットを作成した。そして、日本電子計算株式会社のソフトウェア Gsharp 3.0 で照度分布のデータを解析してグラフ化した。

#### (4) 魚群探知機画像の記録

スルメイカの集群状況を知るために魚群探知機（日本無線株式会社製：JFV-250；周波数 50kHz・200kHz）の画像をビデオに記録した（図 6）。魚群探知機に画像出力のインターフェースを取り付け、出力をスキャンコンバーターでアナログビデオ信号に変換してビデオ

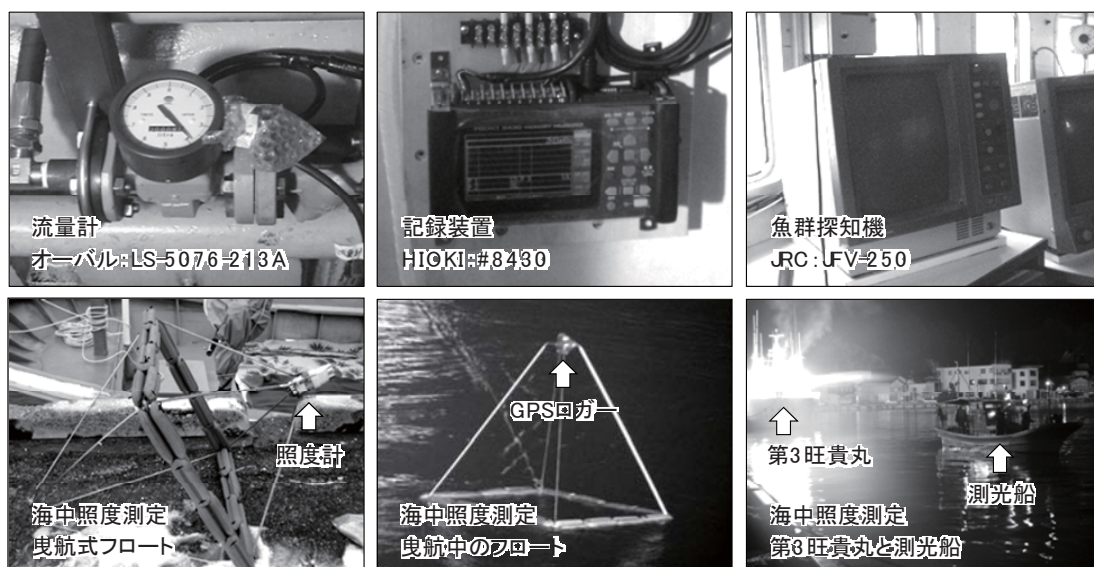


図 6. 燃油流量計と記録装置，魚群探知機および海中照度測定機材.

に予約録画した。船内の電力供給が一時的にでも途絶えるとビデオの時刻設定が消えて予約録画できなくなるので，無停電電源装置を備えた。入港後，ビデオを回収し，画像を再生してスルメイカの集群状況を確認した。

#### 4 実証試験結果

##### (1) 技術導入前後の燃油消費量比較

流量計記録装置に自動記録されたデータを読み出し，機関毎の1時間当たりの燃油消費量の推移を調べた(図7)。主機の燃油消費量は隠岐諸島北西沖に向けて航行した9日から10日と佐渡島北沖に向けて航行した20日から21日に大きく増加し，漁場探索や潮上りのときも増加しており，出航から入港までの燃油消費量は合計15,246Lであった。300PSの補機は冷凍機や船内電機機器への電力供給用であり，航海中の1時間当たりの平均燃油消費量は22.4Lであったが，冷凍機2台を稼働させた11日と14日の午前7時頃には40Lに増加した。500PSの補機は集魚灯への電力供給専用で，夜間の運転と日中の停止を繰り返した。この補機について，MH集魚灯78灯とLED集魚灯84灯点灯時，MH集魚灯78灯点灯時，MH集魚灯54灯とLED集魚灯84灯点灯時，MH集魚灯24灯とLED集魚灯84灯点灯時，LED集魚灯84灯点灯時に分けて1時間当たりの燃油消費量を計算し，集魚灯の総消費電力との関係を調べた。イカ釣り操業では，日出前の短時間，漁獲の効率を高めるためにMH集魚灯を消灯してハロゲン灯を点灯する操作が一般的に行われるが，本試験ではハロゲン灯のかわりにLED集魚灯のみを点灯し，この時のデータを利用してLED集魚灯84灯点灯時の燃油消費量を求めた。集魚灯の総消費電力と1時間当たりの補機の燃油消費量の間には極めて高い正の相関関係が認められた。両者の関係式から，集魚灯による燃油消費量を計算すると，MH集魚灯83灯を装備していた当時の燃油消費は64.0L/時であったと推定できる。LED集魚灯導入後の燃油消費量については，MH集魚灯54灯とLED集魚灯84

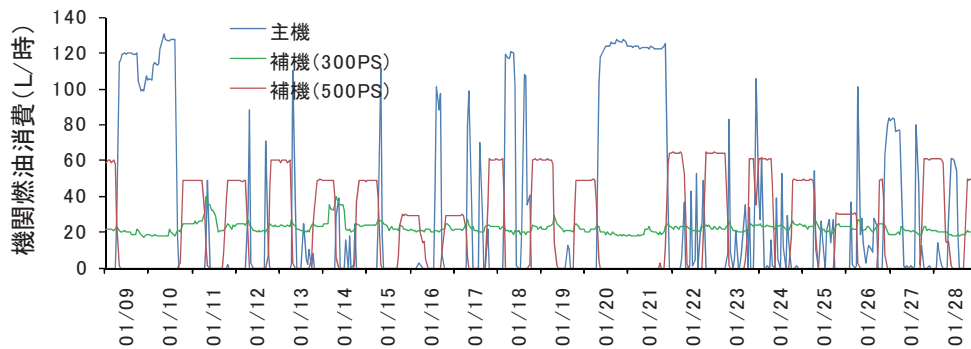


図 7. 主機および補機の 1 時間当たりの燃油消費量の推移.

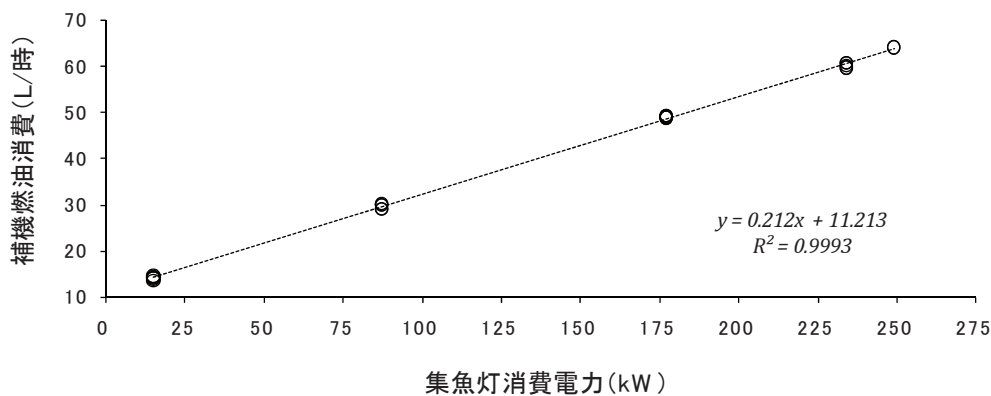


図 8. 集魚灯の消費電力と集魚灯用補機の燃油消費量の関係.

灯の併用操業では 48.7L/時, MH 集魚灯 24 灯と LED 集魚灯 84 灯の併用操業では 29.7L/時となり, LED 集魚灯の導入によって燃油節減が可能であることが明らかである。

## (2) 省エネ評価

集魚灯の消費電力と補機の燃油消費量の関係式に基づいて, MH 集魚灯 83 灯, MH 集魚灯 54 灯と LED 集魚灯 84 灯, MH 集魚灯 24 灯と LED 集魚灯 84 灯をそれぞれ装備した場合について, 1 日の点灯時間を 11 時間, 年間操業日数を 190 日として集魚灯による燃油消費量を計算し, LED 集魚灯の導入効果を試算した (表 3)。その結果, MH 集魚灯 83 灯の装備に比べて, MH 集魚灯 54 灯と LED 集魚灯 84 灯の装備では, 年間 31,902L の燃油節減が可能であり, 集魚灯としては 23.8%, 漁船全体では 7.6%の省エネになると試算された。同様に MH 集魚灯 24 灯と LED 集魚灯 84 灯の装備では, 集魚灯としては 53.7%, 漁船全体では 17.1%の省エネになる。

A 重油の単価を 70 円/L として燃油費を計算し, 更に MH 集魚灯の維持費を求め, 年間の経費削減効果を調べた。その結果, MH 集魚灯 83 灯の装備に比べて, MH 集魚灯 54 灯と LED 集魚灯 84 灯の装備では 247 万円, MH 集魚灯 24 灯と LED 集魚灯 84 灯の装備では 550 万円の経費削減になると試算された。従って, 実証試験の LED 集魚灯設備費を 2,800 万円として試算すると, その回収期間はそれぞれ 11.3 年および 5.1 年となる。

表 3. LED 集魚灯導入による省エネ・経費削減効果の試算

	MH集魚灯83灯	MH集魚灯54灯 LED集魚灯84灯	MH集魚灯24灯 LED集魚灯84灯
集魚灯消費電力 (kW)	249	177	87
集魚灯による燃油消費量 (L/時)	64.0	48.7	29.7
集魚灯による燃油消費量 (L/年) <sup>※1</sup>	133,764	101,862	61,985
集魚灯以外による燃油消費量 (L/年) <sup>※2</sup>	286,176	286,176	286,176
集魚灯設備の燃油節減割合 (%)		-23.8	-53.7
漁船全体での燃油節減割合 (%)		-7.6	-17.1
集魚灯点灯に要する燃油費 (円/年)	9,363,493	7,130,369	4,338,965
集魚灯以外に要する燃油費 (円/年)	20,032,307	20,032,307	20,032,307
MH集魚灯交換費 (円/年) <sup>※3</sup>	672,000	432,000	192,000
燃油費とMH集魚灯交換費の合計額 (円/年)	30,067,800	27,594,677	24,563,273
燃油費と集魚灯交換費の削減額 (円/年)		-2,473,123	-5,504,527

※1: 夜間操業の時間を11時間、年間操業日数を190日、燃油(A重油)単価を70円/Lとして計算。

※2: 第3旺貴丸の最近3年間の平均燃油消費量とMH集魚灯83灯の燃油消費量の差。

※3: MH集魚灯1灯の価格を20,000円、1年間の取り換え率を0.4として計算。

表 4. 第3旺貴丸による実証試験操業結果の概要

操業日	操業位置	集魚灯点灯数		操業結果				補機燃油消費量		近隣船 平均漁 獲箱数
		MH 集魚灯	LED 集魚灯	操業開 始時刻	操業終 了時刻	操業 時間	漁獲 箱数	消費量 (L)	消費率 (L/時)	
2011/01/08	38-12N, 137-15E	78	0	20:20	05:40	09:20	38	702	81	近隣船なし
2011/01/10	36-51N, 131-49E	54	84	17:00	06:50	13:50	524	929	74	432
2011/01/11	36-51N, 131-48E	54	84	17:15	05:40	12:25	217	865	73	223
2011/01/12	36-50N, 131-33E	78	0	17:20	06:00	12:40	119	1013	83	247
2011/01/13	36-38N, 131-17E	54	84	17:20	06:40	13:20	565	832	67	745
2011/01/14	36-28N, 131-25E	54	84	17:20	05:50	12:30	263	809	65	551
2011/01/15	36-34N, 131-48E	24	84	17:20	04:20	11:00	13	563	51	近隣船なし
2011/01/16	36-26N, 131-22E	24	84	17:30	06:10	12:40	60	575	48	195
2011/01/17	36-11N, 131-36E	78	0	17:30	02:35	09:05	24	738	81	40
2011/01/18	36-03N, 132-00E	78	0	17:30	07:00	13:30	128	1039	83	185
2011/01/19	36-01N, 131-59E	54	84	17:30	06:10	12:40	34	867	71	42
2011/01/21	38-57N, 138-51E	78	84	20:10	07:00	10:50	37	836	88	80
2011/01/22	38-54N, 138-52E	78	84	16:50	05:50	13:00	35	1058	87	39
2011/01/23	39-05N, 138-47E	78	0	21:30	06:50	09:20	35	777	83	196
2011/01/24	39-05N, 138-52E	54	84	16:50	06:30	13:40	110	938	74	157
2011/01/25	39-04N, 138-51E	24	84	17:00	05:00	12:00	30	640	53	119
2011/01/26	38-50N, 138-46E	54	84	16:50	19:45	02:55	5	215	74	近隣船なし
2011/01/27	38-18N, 137-22E	78	0	16:50	05:00	12:10	3	994	82	近隣船なし
2011/01/28	38-18N, 137-11E	54	84	16:50	06:30	13:40	13	948	69	近隣船なし

### (3) 漁獲および操業への影響

第3旺貴丸の操業記録と他船情報の結果を整理して毎日の夜間操業による漁獲箱数の推移を調べた(表4・図9)。隠岐諸島北西沖で操業した10日から19日には、第3旺貴丸と近隣漁船(第3旺貴丸の周囲10海里の範囲)とも前半は比較的好漁であったが、後半は時化や月夜の影響で漁獲量は減少傾向にあった。MH集魚灯54灯とLED集魚灯84灯の併用操業を行った日をみると、第3旺貴丸の漁獲箱数は10日と11日には近隣漁船と同等であったが、13日と14日には近隣漁船の下位水準であった。MH集魚灯78灯による操業である



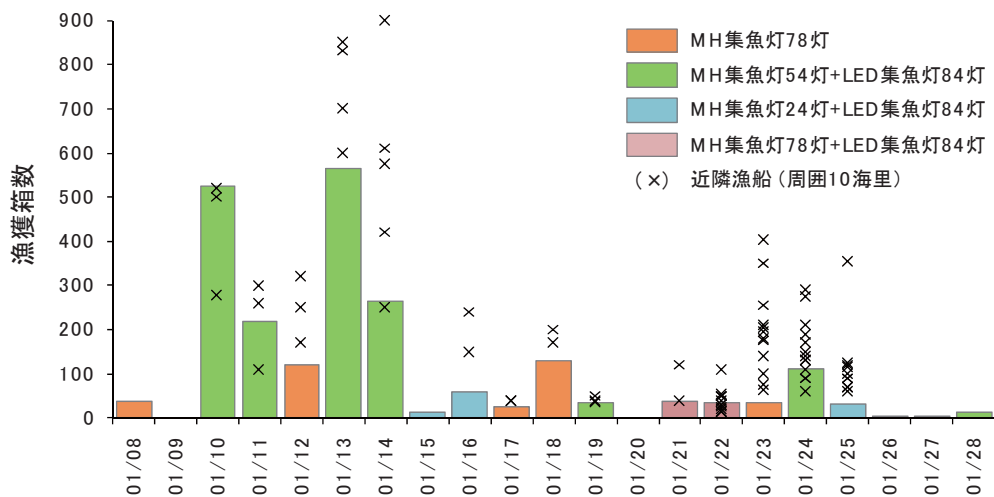


図 9. 第 3 旺貴丸と近隣漁船の夜間操業時における漁獲箱数の比較.

程度の漁獲があった 12 日と 18 日にも第 3 旺貴丸の漁獲箱数は近隣漁船を下回っていたことから、MH 集魚灯 54 灯と LED 集魚灯 84 灯の併用操業によって漁獲箱数が減少したとは考え難く、MH 集魚灯 54 灯と LED 集魚灯 84 灯の併用操業は MH 集魚灯 78 灯による操業よりも漁獲面で優れている可能性がある。MH 集魚灯 24 灯と LED 集魚灯 84 灯による併用操業を行った 16 日には、第 3 旺貴丸の漁獲箱数は近隣漁船に比べて明らかに少なく、この条件では漁獲能力が十分でないと考えられた。21 日から 26 日には佐渡島北沖の向瀬付近で操業した。同海域では夜間操業時の漁獲箱数は少なかったが、第 3 旺貴丸の漁獲箱数は MH 集魚灯 78 灯による操業を行った 23 日と MH 集魚灯 24 灯と LED 集魚灯 84 灯による併用操業を行った 25 日には近隣他船を大きく下回り、MH 集魚灯 54 灯と LED 集魚灯 84 灯による併用操業を行った 24 日には近隣漁船平均をやや下回る程度というように、隠岐諸島北西沖での操業と類似した結果が得られた。これらの操業結果をさらに整理して、近隣漁船に対する第 3 旺貴丸の集魚灯点灯条件別の漁獲割合の平均値を求めた (図 10)。その結果、第 3 旺貴丸の漁獲は近隣漁船に比べて少ないものの、点灯条件別では MH 集魚灯 54 灯と LED 集魚灯 84 灯の併用操業の漁獲が最も多く、MH 集魚灯の併用灯数を少なくし過ぎなければ LED 集魚灯による漁獲増大も可能であることを窺わせる結果であった。

漁獲箱数と集魚灯点灯用補機の燃油消費量から、集魚灯点灯条件別に燃油消費 1L 当たりの漁獲箱数を求めた (図 11)。同一の点灯条件であっても操業日毎にその値は大きく変動しているが、平均値で比較すると MH 集魚灯 54 灯と LED 集魚灯 84 灯の併用操業で燃油消費 1L 当たりの漁獲箱数が最も多かった。この結果は、漁業生産のエネルギー効率を向上させるうえで、LED 集魚灯の導入が有効であることを示している。

#### (4) 海中照度分布

スルメイカは視物質を 1 種類しか持っておらず、その吸収極大波長は 482nm である。本試験に用いた分光照度計は 8 種類のバンドパスフィルターで分光した光の強度をフォトダ

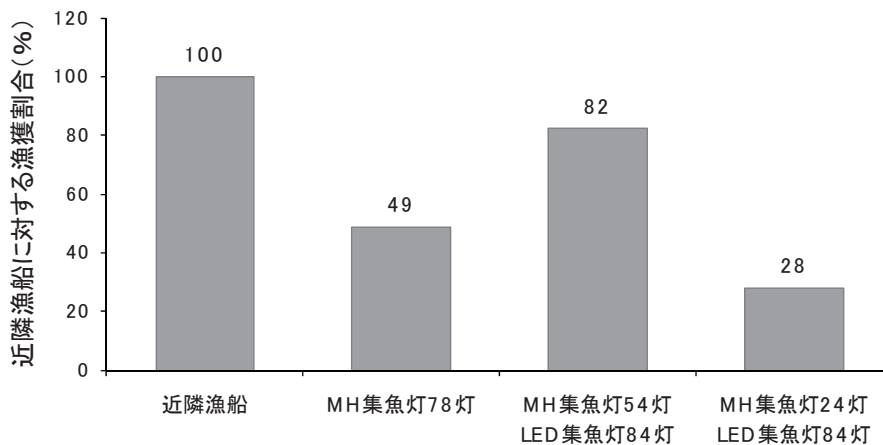


図 10. 近隣漁船に対する第 3 旺貴丸の点灯条件別の平均漁獲割合.

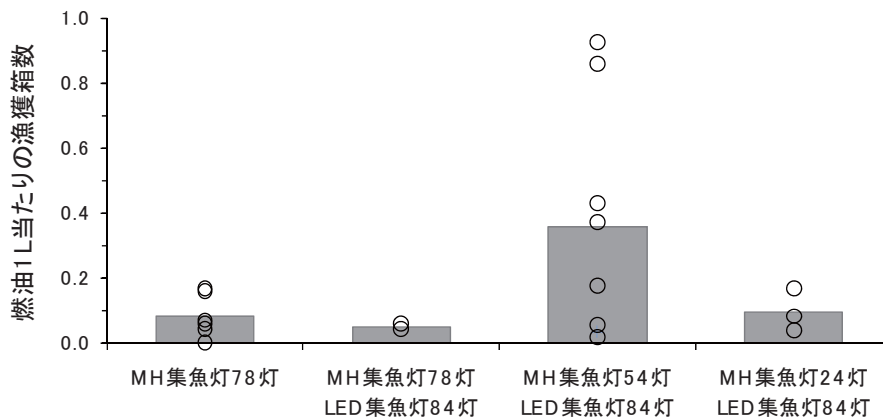


図 11. 集魚灯用補機の燃油消費 1L 当たりの漁獲箱数. 縦棒は平均値.

イオードで測定する構造であり、フィルターの中心波長は 398・437・488・542・589・629・678・707nm, 半値全幅は概ね 60~80nm であった。バンドパスフィルターのうち中心波長 488nm のフィルター特性がスルメイカ視物質の吸収曲線に類似することから、この波長帯の値をスルメイカに対する照度の指標として、MH 集魚灯 78 灯点灯時と LED 集魚灯 84 灯点灯時の照度分布図を作成した (図 12)。第 3 旺貴丸の停泊位置から正北対岸までの距離は約 180m あるが、照度のデータが得られたのは 40~50m の範囲であり、それ以上の距離では検出限界以下であった。しかし、MH 集魚灯と LED 集魚灯のいずれの点灯時にも対岸の住宅壁面が照らされ、広い範囲に光が拡散していることが目視確認できた。照度分布図については、光が測定できた測点数が多くなかったため、あまり正確ではないが MH 集魚灯点灯時と LED 集魚灯点灯時で光分布に明瞭な差異は認められなかった。LED 集魚灯を舷外方向に向けた場合と V 型設置した場合の光照射の差異は目視では明らかであり、船体を斜め方向から見ると V 型設置した LED 集魚灯が明るかった (図 13)。以上の結果から、LED 集魚灯を V 型設置したことで船体斜め前後方向への光照射が増し、MH 集魚灯の配光に近づいたと考えられる。

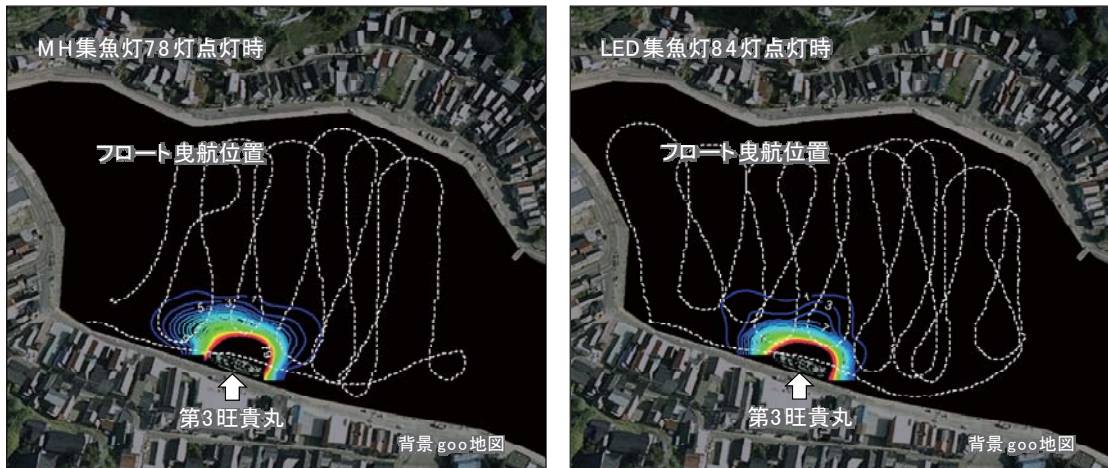


図 12. 集魚灯点灯時の波長 488nm 帯の照度分布. 照度は照度計の無単位出力値.



図 13. 第 3 旺貴丸の撮影画像(左)と LED 集魚灯部分を抽出した画像(右).

### (5) 魚群探知機画像

録画した魚群探知機画像の一例を図 14・15 に示した。隠岐諸島北西沖では、期間前半は比較的好漁であり、MH 集魚灯 54 灯と LED 集魚灯 84 灯による操業を行った 13 日には魚群探知機にスルメイカの濃密な反応が認められた。また、これ以外の操業ではスルメイカの反応が散発的に出現する様子がみられた。一方、佐渡島北沖と能登半島沖では、夜間操業時の漁獲が少なかったこともあり、スルメイカと判断できる反応はほとんどみられなかった。本試験では漁場が沿岸寄りでプランクトンの反応が強く、夏期の沖合漁場と違って一般的にスルメイカの反応が少なかったこともあり、集魚灯の点灯条件とスルメイカの集群状況の関係について明瞭な結果は得られなかった。

## 5 導入のあり方

省エネ評価の項で述べたように、MH 集魚灯 24 灯と LED 集魚灯 84 灯の併用操業により集魚灯単体では 53.7%、漁船全体では 17.1%という大幅な燃油節減効果が得られる。しかしながら、操業試験の結果から、この点灯条件では漁獲量が減少する可能性が高いと考え



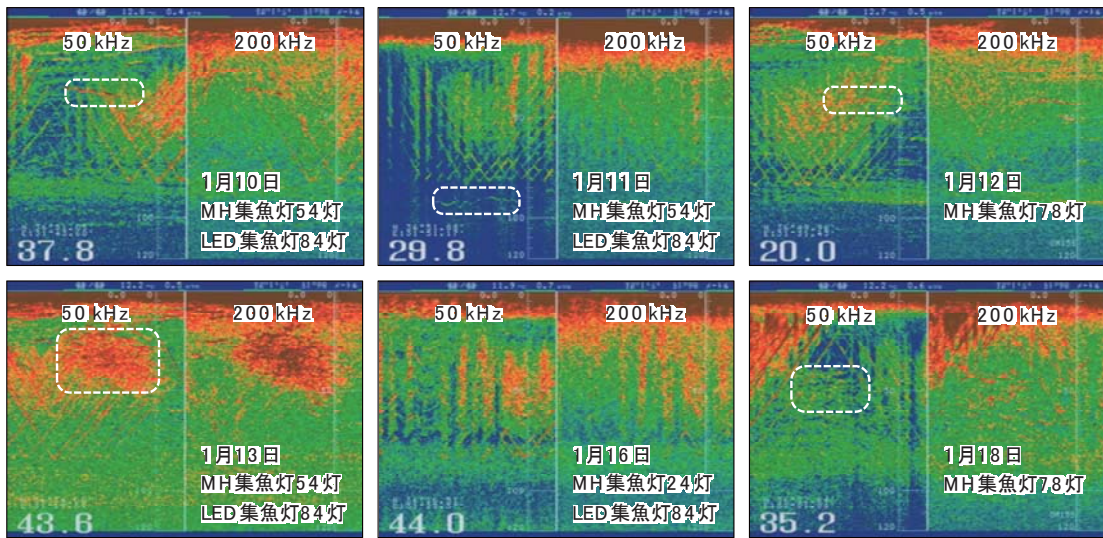


図 14. 隠岐諸島北西沖における夜間操業時の魚群探知機画像.

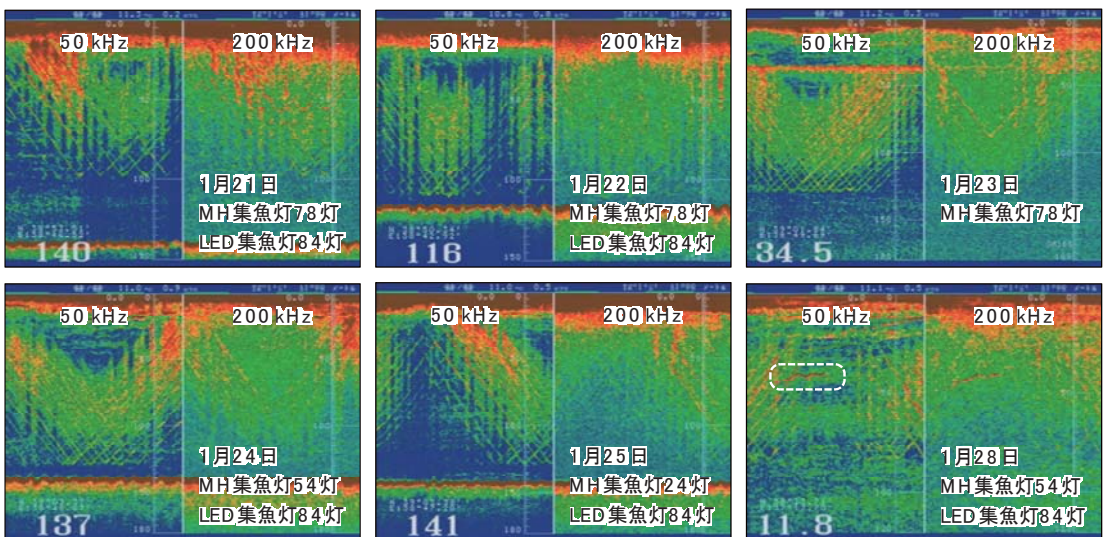


図 15. 佐渡島・能登半島沖における夜間操業時の魚群探知機画像.

られた。従って、現時点ではMH集魚灯54灯とLED集魚灯84灯の併用操業が現実的である。中型イカ釣り漁業は主に6～12月に営まれ、1月に操業することは少ないが、事業応募の関係で実証試験を1月に実施することになった。イカ釣り漁業では、水温が低下する秋から冬にかけて大光量の船が漁獲面で有利であると言われている。操業回数は少なかったものの冬に実施したMH集魚灯54灯とLED集魚灯の併用操業で近隣漁船並みの漁獲があったことは来漁期に向けて期待の持てる成果である。夏期におけるLED集魚灯の効果については、次年度、石川県水産総合センターと協力しながらデータを収集分析し、(社)全国遠洋沖合いかつり漁業協会を通じて関係漁業者に公表して普及に努める計画である。