

実証試験報告書（中間報告）

I 課題名

電磁誘導型省エネランプを用いたイカ釣漁業に関する実証試験

II 実施主体名

特定非営利活動法人グローバル・コロキウム

III 実証試験の内容

1. 目的

本実証実験は電磁誘導型省エネランプと従来型メタハラランプの燃油消費量の比較を目的とするものである。このために3月13日から17日の間、以下の実証実験を実施した。

- (1) 佐渡市姫津港に停泊する実験船に新型灯を装備して点灯試験を行った。
- (2) 単位時間あたりの燃油消費量を計測した。
- (3) 照度計を用いて新型集魚灯およびメタハラ灯の照度を計測した。

2. 導入技術の概要

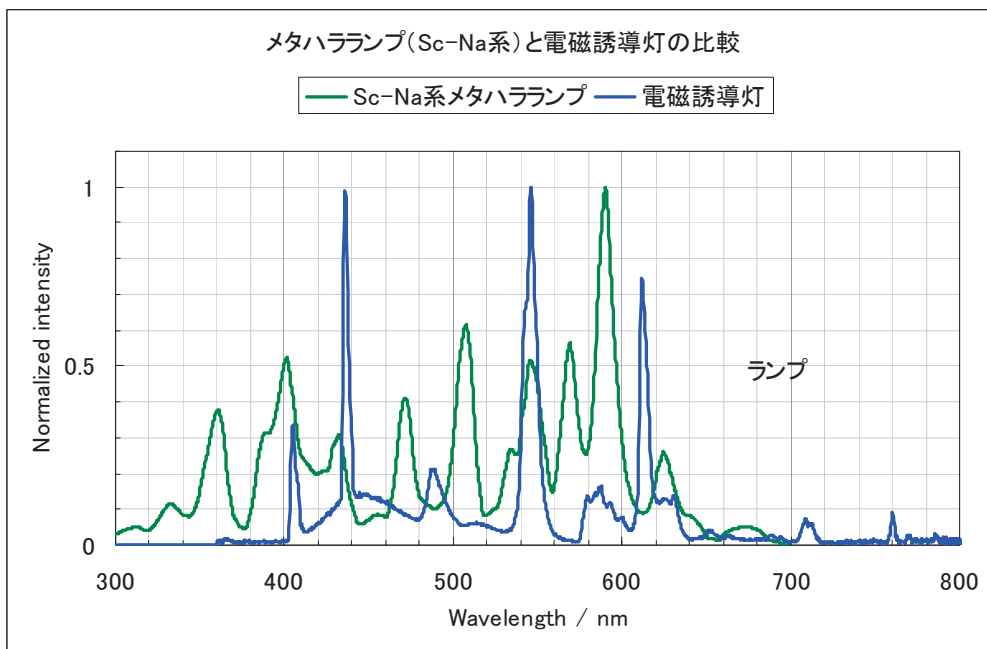
(1) 導入技術

電磁誘導型省エネランプ開発製造 オーシャンエナジーテクニカ株式会社
熊本市南熊本3-14-138 くまもと大学連携インキュベータ109号

電磁誘導灯（Induction Lamp、無電極灯、LVD）は、白熱灯、発光ダイオード（LED）のいずれとも異なる光源である。発光の原理はフェライトコイルを蛍光管の外（東芝の技術は管内にコイルを置く）に取り付けて、水銀ガスを高周波で加熱して発光させるものである。電磁誘導灯は各国で量産と商業利用が始まっているが、集魚灯への応用は今回が初めてである。



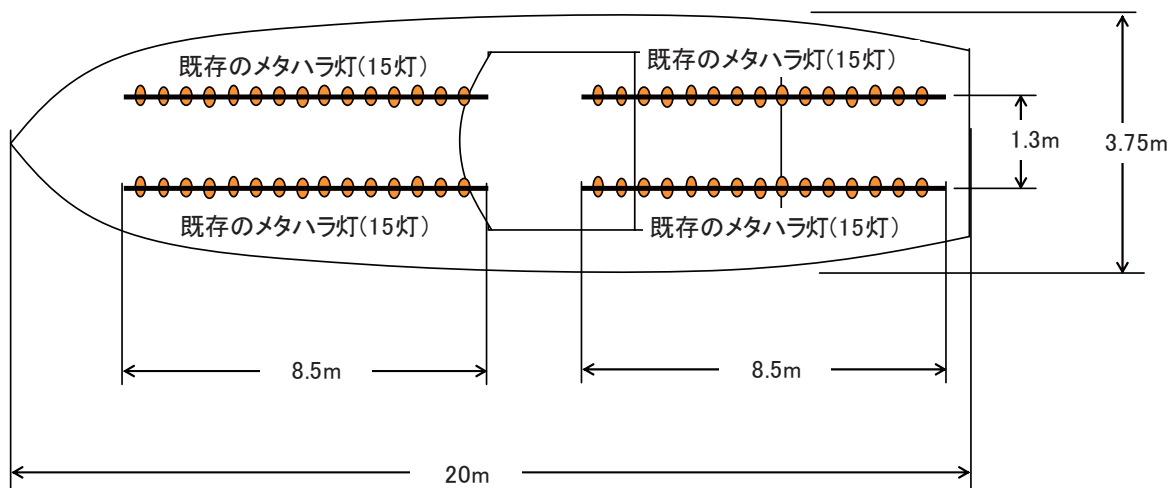
メタハラ灯と電磁誘導灯のスペクトルの比較は以下の通りである。



メタハラ灯と電磁誘導灯のスペクトル比較

(2) 技術導入の方法 (手法)

本年度の実証実験では、実験船(佐渡姫津漁協所属 19 トン型イカ釣漁船)のメタハラ灯の艙装をそのまま残して(管球は一部外した)、懸吊用のワイヤを新設し、新型灯を装備して点灯試験を行った。現在はスルメイカの漁期ではないため、実証実験終了後、新型灯および装具をすべて取り外して元の装具に戻した。実験船は現状で 3Kw×60 灯を装備している。艙装の概略は「図 1」の通りである。



「図 1：実験船のメタハラ灯装備」



「写真1：艀装前の集魚灯」

技術導入前後の試験船の比較のために、メタハラ灯装備のイカ釣漁船と実験船が並んで停泊している写真を掲載した。



「写真2：メタハラ灯と電磁誘導灯の形状比較」

3. 実証試験の方法

電磁誘導灯 90 灯を製作し、これを 3 灯×30 連にして片舷当たり 30 個の漁船に装備した。電磁誘導灯は各型を検討した結果、反射板を付けた箱形筐体を採用した。



「写真 3：反射板を付けた箱形筐体」

実験船への艀装に際しては、メタハラ灯の装具をそのまま残す形で、マストに金具を付けて懸吊用ワイヤを平行に 2 本通して筐体を釣り下げた。



「写真 4：懸吊用ワイヤに釣り下げた箱形筐体」

電磁誘導灯の筐体を安定させるために、筐体をステンレスパイプで下から反対側の懸吊索に連結した。



「写真5：パイプによる支持」

点灯時の様子は以下の通りである。



「写真6：電磁誘導灯の点灯-1」



「写真7：電磁誘導灯の点灯-2」



「写真8：電磁誘導灯の点灯-3」



「写真 9：照度の計測」

燃料消費量を測定するために燃料タンクと発電機間の流量を2カ所で計測した。



「写真 10：実験船補機の様子」



「写真 11 : 燃料流量計の取付」



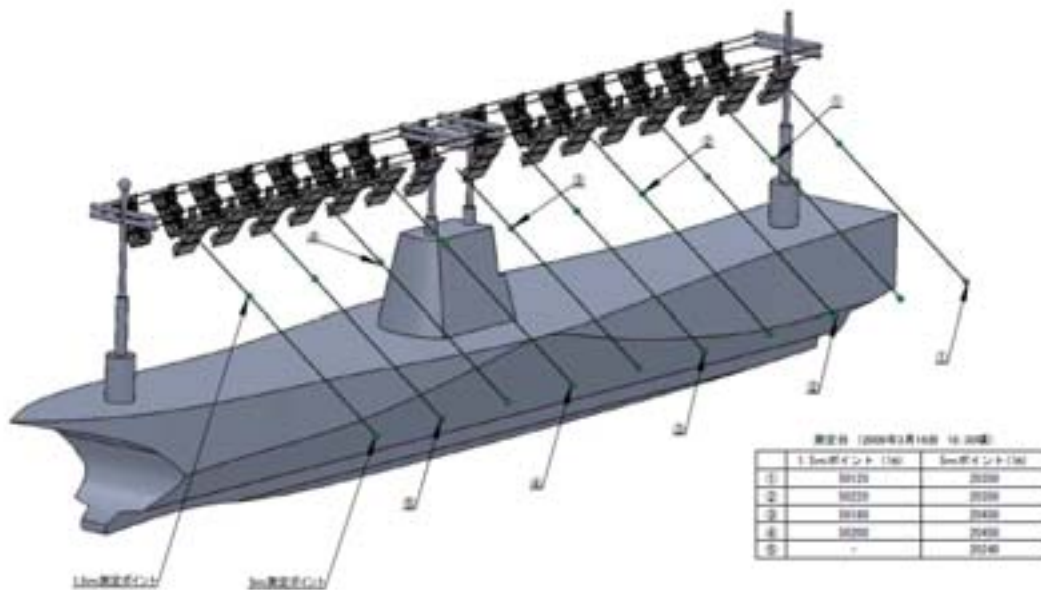
「写真 12 : 右側タンク」



「写真 13：計測の様子」

***** ケイソウ ケック *****		3/13 2回 全灯	
1. 燃料の消費量	1.36 L	1. 燃料の消費量	1.16 L
2. ケイソウ シフト (消費)	0H 11M 1S	2. ケイソウ シフト (消費)	0H 9M 24S
3. ソコクサリ (インポート テータ)	---.- Km	3. ソコクサリ (インポート テータ)	---.- Km
4. 燃料の消費率		4. 燃料の消費率	
*1シフト毎の消費量	7.4 L/H	*1シフト毎の消費量	7.4 L/H
*1リットル毎のソコクサリ	---.- Km/L	*1リットル毎のソコクサリ	---.- Km/L
5. ハイギン ショック	---.- Km/H	5. ハイギン ショック	---.- Km/H
***** プリント オウ *****		***** プリント オウ *****	

「図 2：燃料流量の計測結果 (2 回)」



「図 3：照度の計測ポイント（左舷側）」

	1.5mポイント (lm)	5mポイント (lm)
①	50120	20350
②	50220	20350
③	50180	20450
④	50200	20450
⑤	-	20240

「表 1：照度の計測結果」

4. 実証試験結果

(1) 技術導入前後の燃油消費量比較

照度試験の結果および燃料消費量の推計は以下の通りである。

- ① 200w 電磁誘導灯×3 灯を反射板付筐体に入れた集魚灯から 1.5メートルのポイントで手持ち照度計による照度は5万ルーメンであった。
- ② 同条件で2kwのメタハラ灯を点灯して照度を図ったところ同じく5万ルーメンであった。
- ③ 実験船は3Kw メタハラ灯を60灯装備し、(ア) 180Kwの補機発電機と(イ) 主機(190馬力)に直結する主機発電機を持つ。今回は180Kwの補機発電機を利用して実験を行った。
- ④ 180Kw 発電時の補機は245馬力に相当する。エンジン-発電機の熱効率を31%とすると

燃料消費量は軽油 200g/PS・h となって実測値とほぼ等しい。180Kwh の燃料消費量は 49 リットル/h となる。この数字を実験船のメタハラ灯のベース燃料消費量とした。

- ⑤ 200W 電磁誘導灯 3 灯×30 連を 180Kw の補機発電機で一斉に照灯した時の燃料消費量を計測したところ 7.4 リットル/h であった。
- ⑥ 本実験ではメタハラ灯 180Kw 相当に等しい照度 (ルーメン換算) を新型誘導灯で得るために必要な新型誘導灯の個数を想定して燃料消費量の比較を行うこととした。
- ⑦ 電磁誘導灯の効率を 5 倍と計算し、200w 電磁誘導灯×3 灯は 3Kw メタハラ灯に相当すると想定した。本実験では 30 連を用いたため、メタハラ灯 180KW 相当の光量の 1/2 となる。したがってメタハラ灯 180KW 相当の光量に要する燃料消費量は 14.8 リットル/h となる。この場合の電磁誘導灯は 60 連 (180 灯 (管)) となる。
- ⑧ 実際には②から 200W 電磁誘導灯×3 灯の照度はメタハラ灯 2Kw 相当に修正すべきだと考えられる。メタハラ灯 180Kw 相当 (3Kw×60 灯) の光量を得るために 1.5 倍の灯数 (270 灯) を装備した場合の燃料消費量は 22.2 リットル/h となる。
- ⑨ 電磁誘導灯のメタハラ灯同一光量下での燃料消費量を 45.3%と推測した。
- ⑩ なお電磁誘導灯の点灯、照灯、再点灯の機能についても検証してほぼ遅延のない即時性が認められた。

(2) 省エネ評価および投資効果 (初期投資回収期間)

同一照度の量産価格は現在のメタハラ灯と同程度を狙っているが、1管あたりの発光量が小さいため多数の管を組み合わせて用いる必要がある。なお、19トン型の光量制限が160Kwになるとの情報もあり、以下での計算は仮定的なものである。

ケース 1 : 新造船への導入

メタハラ灯と電磁誘導灯の単価

- 3kwメタハラ灯 (1管) + 安定器 10万円 (管 3万円、安定器7万円)
- 電磁誘導灯 (800w (200w×4管/1連)) + 安定器 12万円 (量産時価格)

現在の実験船では、60灯を搭載している。

- メタハラ灯搭載時: 3kWを60管=10万円×60=600万円
- 同一照度電磁誘導灯: 電磁誘導灯を240管 (4管×60連) =720万円

となる。1 操業時の消費燃油量は375リットル (注: 下記参照) なので、

- メタハラ灯: 70円×375リットル/1漁日=26,250円
- 電磁誘導灯は、メタハラに比べて約1/2の消費電力なので1漁日あたりの消費量は187.5リットル、1 漁日あたりの燃油代は13,125円となる。

燃油使用量の差による回収日数は、

- (電磁誘導灯60灯(4連)の価格-3kWメタハラ灯60灯価格)÷(メタハラ灯の1漁日の燃油

代一電磁誘導灯の1漁日の燃油代) = (720万円-600万円) ÷ (13, 125円) = 91日

ケース2：現在の設備を廃棄して代替

- 720万円 ÷ 13, 125円 = 549日

※1 操業当たりの燃油使用量の根拠

実験船の平成19年燃油使用量

5月：10, 855L (12日) 6月：16, 222L (20日)

7月：16, 700L (21日) 8月：3, 133L (9日)

これらの平均は、757L/日なので、750L/日とした。漁業者によれば、この燃油使用量の約半分は漁場までの燃料費で残りの半分が漁場での操業に使用する燃油使用である、とのことだったので1操業当たりの燃油使用量を375リットルとした。

(3) 漁獲および操業への影響

- 本実証実験期間はスルメイカの漁期を外れており漁獲および操業への影響を測定することが出来なかった。また装具の重量増加による漁船の安定性の変化については岸壁に係留した状態であったため航行中の様子を観察することが出来なかった。

- 実証実験の当日(3月16日)の天候が雷雨となり港湾の外に出ることが出来なかったため準備したプランクトンの採集などは実施出来なかった。



「写真14：海中生物採取の準備」

5. 導入のあり方

電磁誘導灯のスペクトルや艤装方法による光の形が漁獲に及ぼす影響を測定するためには、夏イカのシーズンに実操業でデータを収集する必要がある。具体的には、メタハラ灯と電磁誘導灯の操業を1週間ずつ交互に2回ずつ行って漁獲データを収集し、収集したデータの解析を行うとともに、電磁誘導灯の照灯に対するイカおよびイカが捕食する小魚や大型プランクトン（アミ類）などの行動を観察することが有効だと考えられる。また集魚灯の機能評価に関してはルーメン量以外の計測量の利用、スペクトルを勘案した計測、水中での光量の計測などがきわめて重要になる。新型集魚灯については、海上での耐衝撃性や、灯具の形状と艤装方法によって決まる漁船を包む光の形を勘案しながらさらに検討を重ねる必要がある。

(以上)