

「LED漁灯による未来の漁灯を語るシンポジウム」
パネルディスカッション講演録

～LED漁灯を利用する現場からの声～

平成22年4月22日

於：三会堂ビル 石垣記念ホール

独立行政法人 水産総合研究センター

社団法人 海洋水産システム協会

1. パネラー紹介

| | |
|-----|----------------------------------|
| 座長 | 越智洋介（独立行政法人 水産総合研究センター 開発調査センター） |
| 漁業者 | 井上太喜（サンマ棒受網船 第一太喜丸 船長） |
| 漁業者 | 濱畠 悟（中型イカ釣り船 第十八白嶺丸 漁労長） |
| 漁業者 | 大久保仁（小型イカ釣り船 平和丸 漁労長） |
| 講演者 | 稲田博史（独立行政法人 東京海洋大学） |
| 講演者 | 渡部俊広（独立行政法人 水産総合研究センター） |
| 講演者 | 四方崇文（石川県水産総合研究センター） |
| 講演者 | 高橋晃介（独立行政法人 水産総合研究センター開発調査センター） |
| 講演者 | 酒井拓宏（株式会社 海洋水産技術） |

2. パネルディスカッション講演録

*以下敬称略

座長（越智）

パネルディスカッションでは、お迎えした3人の現役漁業者の皆様の話を中心に、LED漁灯導入の経緯、LED漁灯の実際の使用状況、LED漁灯の今後の展望、という流れで議論を進めていきたいと思えます。

【LED漁灯を導入するに至った経緯、決め手は？】

座長

長年漁業を行い、最適化されて今の操業形態となっている中で、漁業者の皆様にとり操業形態の変化というのは大変思い切った判断が必要だったと考えます。このLED漁灯を導入するに至った経緯や決め手があれば教えて下さい。

井上

第一太喜丸では平成17年度から、4本の竿に試験的にLED漁灯を導入しました。切掛けは、大学（東京水産大学）での私の卒業研究の一環として、稲田先生から『LED漁灯を導入してみないか』というお話を戴いたことにあります。当時の船主船頭である父と相談して試験的な導入を決めましたが、実は4本のLED漁灯の効果がどの程度あるのか当初は疑問でした。しかし、ある日の操業中に船尾の発電機が止まり、白熱電球が全く使えなくなるというアクシデントが起こった際、たった4本のLED漁灯だけで操業を行い、一網で20tものサンマを漁獲してしまったのです。これはLED漁灯を船内電源から配線していたこと、操業を行う上で重要な個所（右舷、ツノ竿、親竿）にLED漁灯を設置していたことも幸いしました。この時、父と私は『LEDでサンマが獲れる』と確信し、翌年平成18年に水産庁の実証化事業を利用して白熱電球を全てLED漁灯に換装しました。この時にメタルハライド併用で従来と同等の漁獲を得ることができたため、平成19年にはメタルハライドもLED漁灯に換装し、全灯LEDでの操業を開始しました。平成19年度は、群れの薄いサンマの集魚に改善点が残りましたが、平成20年度には改良型の

拡散配光型LED漁灯を導入し、これまでと同等レベルの漁獲を確保して現在に至ります。

濱島

白嶺水産は現在中型イカ釣り船を3隻所有しています。弊社の船主の判断でLED漁灯を導入したのは船齢の古い第12白嶺丸が最初ですが、導入した結果、確実に省エネを達成し、乗組員の手取りも若干だが上がったようです。稲田先生が言われるように、これからは『獲ってなんぼ』から『稼いでなんぼ』であるべきだと思います。燃油が高くなってもイカの魚価は上がりません。こういったことから、比較的新しい本船(第18白嶺丸)にもLEDを導入するに至ったのだと理解しています。

大久保

平成17年、勝本町に『実証試験をやって欲しい』という依頼がきました。当時33隻のいか釣り漁船がありましたが、誰も手を挙げる漁業者はおらず、私も実は乗り気ではありませんでした。しかし、年々燃油代が上昇していること、私の漁船では他船より人を多く雇っていたこともあり、燃油代削減で人件費を賄えるならやってみようかという思いはありました。また、誰よりも先にLED漁灯利用の技術(ノウハウ)を取得したいと思い導入を決意しました。ただ、導入直後は全くイカが釣れず、周りに励まされながらも試行錯誤を行って、現在のメタルハライドとの併用という形態に至っております。

【燃料消費の削減効果(油代はどれくらい違うか?)】

座長

LED漁灯に対して、漁業者の皆様、あるいは会場の皆様が大きな期待を寄せているのは燃料消費の削減効果だと思います。例えば一航海当たりの油代がLED漁灯導入前と導入後でどの程度違うのか等、具体的な数字が分かれば教えて下さい。

井上

燃油削減量は、一航海の漁灯に使用する燃油で、従来光源では約3400使用していたものが、LED漁灯導入後は186にまで減少しました。燃油価格では一漁期で約1000万円程度は削減できていると考えます。

稲田

井上船長の補足説明になりますが、約1000万円の削減というのは、一漁期約3000万円が約2000万円になったとのことですので、削減率はかなり高いものになります。

濱島

本船は年間約9か月間の操業を行っております。メタルハライド使用時は年間平均500kの燃油を消費していたものが、LED漁灯を導入後は443kにまで削減されました。燃油消費量の削減については、一定の効果を実感しております。

大久保

小型いか釣りでは、光量規制の160kW一杯まで、全灯メタルハラウドを点灯して操業を行った場合、一晩あたり夏場で700~800、冬場で900~1000の油を消費します。LED

漁灯を併用した場合は、夏場で 600～650、冬場で 750～800 となり、約 20%程度の燃油消費量の削減となっています。LED 漁灯の比率を上げ、メタルハライドの併用率を下げればこれ以上の省エネも可能ですが、現状以上にメタルハライドの併用率を下げると、どうしても漁獲量が下がってしまう傾向にあります。燃料費と水揚げの関係を考えると、現在の 20%までの省エネ状態がバランスの良い状態だと考えています。

【LED 漁灯はずばり獲れるか？】

座長

漁業者の皆様、有り難うございました。サンマ、イカどちらも LED 漁灯を導入することで一定の燃油消費量の削減効果が上がることが分かりました。ただ、そうはいつでも漁業は経済行為であり、コストと水揚げ金額の差し引きで利益が決まります。LED 漁灯を使ったことのない漁業者をはじめ、会場の皆様が最も関心があるのは、『ずばり LED 漁灯で獲れるのか』ということだと思いますが、LED 漁灯を使ってみて、その使用感や手応えを教えてください。

井上

LED 漁灯でサンマは獲れます。ただ本船の場合、白熱灯を装備した他船が極く近い距離で操業を行った場合、魚が LED 漁灯に付き難いということもありました。これについては、昨年全灯 LED に換装した第二源榮丸では、自船に合った配光設計を行うことにより、既存光源の他船と同等以上の漁獲量を確保したと聞いています。LED 漁灯を使用する際には、船の大きさや能力を考慮し、自船に合った設計を行うことが重要だと考えます。

濱島

まず実感として、昨年は LED 漁灯を使用した『手応え』を感じました。私はこれまで、沖にいる間『CO2 削減』だとか『地球温暖化』の話には全く無頓着でした。しかし、LED 漁灯を導入して、補機の静けさや燃油の節約効果などに驚き、実感し興味を持ちました。あるときには、LED 単独の操業で、1240 ケースもの断トツ浜一の水揚げを経験し、『LED も捨てたもんじゃないな』と感じ自信も付きました。このときのイカの食いは、イカ釣り機に負荷が掛って『チリチリ』と音が鳴るほどで、メタルハライドの豊漁時に経験したものでした。今後も工夫の余地は沢山有りそうなので、第 12 白嶺丸と情報交換をしつつ頑張っていこうと思っています。

大久保

ずばり獲れます。ただ、LED 漁灯は『調光』することが不可欠で、従来のように『メタルハライドを点灯してイカ釣り機を回した後は寝る』というスタイルでは釣れません。そういう意味で漁業者の意識の改革は必要ですが、LED 漁灯の適切な操作を行っていけば、必ずイカは獲れます。

座長

サンマ棒受網漁業は従来から漁灯操作を行ってきた漁法であるのに対して、イカ釣り漁

業ではほとんど漁灯操作を行わない漁法でしたが、LED 漁灯の特性を活かした操作を行うことで『イカも釣れる』ということだと思います。このあたりに関して、講演者の皆様から意見質問はありませんでしょうか。

四方

イカ釣りの濱畠船頭と大久保船頭にお伺いしたいのですが、LED 漁灯を装備したイカ釣り船では、年間で見ると他船を上回ることは無いと理解して宜しいでしょうか？

濱畠

LED 漁灯単独では、操業の前半は良いのですが、夜中からのイカの食いが悪くなる傾向にあります。今年は夜中からメタルハライドを併用して操業したいと考えています。

大久保

小型いか釣り船の場合、狭い漁場に船が密集するため、メタルハライドの併用灯数を減らせばやはり他船に負ける傾向があります。ただ、メタルハライドを併用しつつ、漁灯を操作していくことで、年間トータルでの漁獲量は他船と変わらない状態にあります。

四方

有り難うございます。実は私が注目しておりますのは、例えば時期によって差が出やすいなど、『どのような状況の時に他船に負けてしまうのか？』という点です。これを知ることによって、LED 漁灯の改善のヒントが得られる可能性がありますので是非教えて下さい。

大久保

夏場の北海道のイカは、初め LED、メタルハライドを焚いて、夜半にメタルハライドを消灯しても釣れます。しかし、同じことを冬場の九州で行うと、イカが浮いてこず、どうしても他船に負ける傾向にあります。『時期と漁場』は関係しているかも知れません。

濱畠

中型船の場合、LED 単独でやって獲れなかったのは潮流の速いときです。そのときは 2 ノット程度で潮が流れており、イカが集まっては来るのですが、留まらずに流されてしまうような印象を受けました。

座長

ただ今、条件の違いによる集群状況の差の話について伺いましたが、このあたりの研究について、水工研の渡部さん何かコメントをお願いします。

渡部

イカに対光行動には不明な点が多く、これを解明していくために我々のプロジェクト研究が始まった経緯があります。これまで個々の研究としてイカに対光行動が調べられていますが、本プロジェクトでは季節・海域等の違いによる対光行動の差など、裏側にある法則についても短期間で調査していく必要があります。また、これを技術として確立し、道筋をつけていきたいと考えております。

座長

イカ釣りについては、我々開発調査センターにおいて水中灯の試験に関する事業も行っ

ております。これについて、『ずばり獲れるのか』大久保船頭宜しく願います。

大久保

はっきり申し上げますと、水中灯ではずばり獲れません。水中灯は操作が難しく、イカを釣るためにはどうしてもメタルハライドとの併用が必要となります。また、対馬海峡の12~2月は魚類の産卵期でもあり、水中灯を点灯するとどうしてもイカより先に魚が寄ってきてしまい、イカが散ってしまう傾向があります。現状では水中灯のメリットを見い出せていない状況です。

高橋

当方でも長崎壱岐周辺には魚類が多く、魚類が集群してしまうとイカが全く寄り付かないという事実は認識しております。ただ、中型イカ釣り漁船を使った武蔵堆周辺での調査では、一部水中灯の効果のある場面もありました。これらについて、今後も調査研究していくべきだと考えております。

大久保

補足ですが、水中灯にイカが反応し集まることは間違いなく事実です。これはソナー・魚探の反応を見ていれば明らかです。本船では効果が出ませんでした。今後は季節、海域等も考慮して、是非研究を続けて戴きたいと思えます。

稲田

イカの大光行動ですが、時期・海域に加えて、成長段階によっても全く異なる動きをします。また、海域の違いについては、水深を考慮した水中灯の扱いが必要となることから、水中灯も使用する環境によって、その機能が全く変わってくるということを理解しておく必要があります。大久保船頭はソナー・魚探を見ながら漁灯を操作するという話をされていましたが、これが非常に重要で、イカについてもサンマと同様に群れをモニタリングしながら光を使って操ることができると考えます。LED漁灯では、『光量競争』ではなく、『使い方競争』を行って欲しいと思えます。

【LED漁灯のメリット・デメリットは？】

座長

ここまで、油代の話から始まり、『LED漁灯で獲れるのか』、LED漁灯の手応え、そしてLED漁灯の課題などについてお話を戴きました。この他にも、例えば作業性の面でのLED漁灯のメリット・デメリットなどがあれば、できれば乗組員の声なども交えて教えて下さい。

井上

先ずメリットからお話ししますと、一番のメリットは『消費電力の削減による燃油消費量の削減』です。また、消費電力の削減により、漁灯専用の船尾の補機を下ろすことができ、電線等も軽量化したことによって船の重心が下がり、安全性も向上しました。加えて、本船は発電用補機を2台搭載しているのですが、今漁期はそのうち1台の補機の

みで、船内電源と漁灯用の電源を賄うことができました。もし新船を建造する場合、補機は1台として船価を下げることもできると思います。他にも、白熱電球使用時には電球交換代が一漁期250～500万円ほどかかりますが、LED漁灯では交換が不要ですので、コスト削減になります。これについては、危険な洋上での電球交換作業が省けるので、安全性の向上にも繋がっており、乗組員からの評判も良いです。最後に、我々にとっても意外だったのは、『LEDは意外とタフである』ということです。現在本船は東和電機製作所のLEDを搭載しておりますが、棧橋へぶつける、海中に没水する、といったアクシデントの際にも思っていたよりLEDの損傷は酷くありませんでした。次にデメリットですが、白熱電球とは違い、一度壊れると自分達では修理できないという点が上げられます。他には、夕方の薄明るさが残るときに、他船と比較してサンマが集り難いという点が上げられます。これは恐らく、夕方の薄明るい時にはLED漁灯と周囲の明るさとの間の光量の差が小さかったためだと考えられます。ただ、先ほども申し上げましたように、この点は船に合った配光設計等を行っていくことで改善できると考えております。

濱島

先ずメリットとして、メタルハライドですと、操業場所の移動のために一度消してしまうと再点灯までに40分程度かかりますが、LED漁灯は瞬時に点灯/消灯できるということがあります。また、近年日本海にクジラ類が増えており、よく船体周辺にイカを捕食しにやってくるので困っていたのですが、青緑LEDを点滅することで、大抵の場合クジラは青緑光を嫌って船体から遠ざかっていきます。この他には、メタルハライドは加熱するため、イカの吐いた水がかかると電球が割れることがあり危険でしたが、LEDはこの心配がない点がメリットだと思います。次にデメリットですが、LED漁灯はメタルハライドに比べると、灯具の重量が少し重いです。また、導入費用が高いこともデメリットだと思います。他にはLED漁灯の操作方法がまだ完全ではないので、これから試行錯誤して頑張っていきたいと考えております。

大久保

メリットについては、濱島船頭と同じです。やはり移動時にメタルハライドを消灯すると、再点灯に時間がかかりますが、LEDならすぐに点灯して操業を開始できます。また、対馬海峡周辺もイルカが多い海域ですが、青色LEDを点灯しているとイルカの寄ってくる率が非常に低いです。次にデメリットですが、LEDは暗くて寂しいです。これも含めて、LED単独で操業している時には、大型の貨物船などからパラシュートアンカーが見え難く、操業していることを他船にアピールし難いです。これまでに、何度か危ない場面もありました。

座長

有り難うございました。この他にも、講演者の方からLED漁灯のメリット・デメリットなどがあれば伺いたいと思いますが、現場で多くの意見を聴かれている酒井さんいかがでしょうか。

酒井

基本的には漁業者の皆様が今言われた通りだと思います。この他に、LED 漁灯を導入していない漁業者の皆様から言われることは、やはり『導入に当たっての値段が高い』ということです。

稲田

デメリットに関しては、熱を抜く技術が非常に難しいという点も上げられます。LED も僅かですが熱を出すため、適切に放熱を行わなければ、灯具が膨張し、外気温度が低い際には収縮もします。これによって灯具内部に水滴が発生し、灯具を痛めてしまいます。新しく灯具を開発する場合はこの点に注意が必要です。また、LED は電子機器ですので、ノイズが発生して、無線・魚探・ソナーなどに悪影響を起す場合があります。これらについても、対策を考えておく必要があります。

【これまでに工夫してきた点と、今後の課題】

座長

有り難うございました。ここまで、実際の使用状況についてお伺いしてきましたが、ここからは今後の展望についてお伺いしたいと思います。まず、これまでに工夫してきた点と今後残された課題があれば、漁業者の皆様宜しく申し上げます。

井上

これまでの工夫で言えば、本船では白熱電球使用時と比較して、竿の角度をより立てるように調節しました。これは船頭の考えもあるので、選択肢の一つだと思います。今後の課題については、灯具も日々進化していますので、我々使う側の人間が時期・魚群の性状に合わせた漁灯の使用方法について考えていく必要があると思います。

濱島

イカ釣りについて工夫しておりますのは、灯具が『拡散配光型』ですので、パネルの角度を0度で使っております。ただ、パネル角度に関してはモーターで調整可能で、場合によっては上方向45度にパネルを向けるようなこともあります。LED 灯具自体は完成度の高いものになっていますので、あとは操業方法として、点滅光や片舷だけ消灯して操業するなど、やってみる価値のあるものはまだまだ沢山あると考えています。

大久保

工夫している点としては、LED パネルの照射角度を夏場と冬場で変えています。今後の課題としては、夏場と冬場でイカの集まるLEDの色は異なるので、波長の調光ができるLEDを使ってみたいです。また、操業中にパネルの角度を変えるなどの試みも行っていきたいと思います。

稲田

大久保船頭の言われるLED 漁灯の波長に関連する質問ですが、今年から新しいLED 漁灯を搭載した浜出丸の成績は如何でしょうか。浜出丸の漁撈長とも仲の良い大久保船頭

宜しく申し上げます。

大久保

実際に使ってみて、どうかまでは分かりませんが、浜出丸は現在本船よりイカが釣れており、LED も良い色に仕上がっていると思います。ただやはり時期毎に良い色というものが有りそうですので、このあたりについては是非解明していきたいと思います。

稲田

LED 漁灯の波長の他にも、時期によって漁場の光の減衰特性が変わるので、これも関係していることが考えられます。

【LED 漁灯の普及のために必要なことは？】

座長

有り難うございました。それでは最後に、このシンポジウムの目的の一つである、『今後の LED 漁灯のさらなる普及』のためには何が必要か、漁業者・演者の皆様に一言ずつ意見を伺いたいと思います。

井上

サンマ棒受網漁業において、LED 漁灯が普及しない理由は、当然導入コストが高いという問題もあるのですが、それ以上に船齢が高いという理由が存在します。現在大型棒受網漁船の多くは船齢 20 年を超えており、折角 LED 漁灯を導入しても、残り数年しか操業できない船もあります。このため、新船を建造する場合は、LED 漁灯を導入する船主は多いと考えられますが、新船を建造する体力の無い漁業者がほとんどです。当然、船がなければ漁業を存続していくことはできません。LED 漁灯の普及のためには、新船建造に対する補助というものも必要だと考えます。

濱島

LED 漁灯を導入するに当たり、先駆けとなる漁業者への支援策は引き続き必要だと思います。今後とも、国の支援策に期待します。

大久保

小型イカ釣りでも同じで、導入したくても LED 漁灯の価格が高くて導入できない漁業者は多くいるので支援策は必要だと考えます。加えて導入の際には、併用するメタルハライドの灯数の制限を設けるなど、一定のルールが必要です。現在本船では、LED+メタルハライドでトータル 160W の規制一杯まで装備していますが、これを全て点灯してしまえば、省エネでもなんでもありません。LED とメタルハライドの kW 換算を行うなどして、光量の上限を設けなければ、LED 漁灯で光量競争が起こってしまいます。導入に当たってはこの点にも注意する必要があると考えます。

酒井

イカ釣りに関して、メタルハライド併用という話になってきますと、大久保船頭が言われるような制度的な話もでてくるかと思います。このあたりの調整は、実際に漁業者の

皆様に実証試験にトライして戴き、データを集めて段階的に進めていくことが必要かと思っておりますので、その意味でも今後も支援策は続けていくべきなのかと思っております。

高橋

水中灯ですが、大久保船頭の言われるように、調光可能な LED の製作など、ハード面での対策の余地は十分にあります。それと共にソフト面でも、海域や船型の違いを考慮した上で、水中灯に対するイカの集まり方を解明していきたいと思っております。

四方

イカの集まる仕組みとして、『誘引』と『威嚇』という二つの要因の存在が分かってきました。LED 漁灯では、配光自在というメリットがあるので、『威嚇』の効果を適度に制御しつつ『誘引』の要素を最大化することも可能だと考えます。また、ソナー観察からは、イカの群れが船体周辺の光の切れ目である船首尾方向から船体直下に移動してくる様子も観察されました。LED 漁灯の技術開発では単純に光の強さだけではなく、どの方向にどの位の強さで光を出すかという配光設計がポイントになってくると思っております。

渡部

我々のプロジェクトでは、LED 漁灯の普及に当たり、漁業者の皆様が『投資しても良い』と判断できる研究成果・情報をできるだけ短期間で纏めて行きたいと考えております。

稲田

現状の LED 漁灯でも、サンマについては大型船で 30kW、小型船で 10-15kW の電力があれば、LED 単独で十分に操業はできると考えています。また、イカについても、今の規制値の半分のメタルハライドと、規制値の 1/5 程度の LED を併用すれば、十分に操業できるはずで、LED 漁灯は人間の眼には明るく見えないかもしれませんが、海中には十分に光が透過しており、それ故にイカを遠くに集めてしまう現象も起きています。初期投資については、サンマについては新造で導入するならば、従来光源よりも LED 漁灯の方が、導入費用が確実に安いということも分かっております。イカについても、これに近づけていく必要があります。最後に、LED 漁灯の普及に関して、キーワードは『意識改革』だと思っております。これは漁業者だけでなく、メーカーや我々研究者にも共通することだと思っております。

【会場からの意見】

座長

パネラーの皆様有り難うございました。本来であれば会場からも幅広くご意見を伺いたかったのですが、時間も押しておりますので、会場より数名の方からご意見伺いたいと思っております。

川口（社団法人 全国遠洋沖合いか釣り協会 会長）

イカ釣り漁業では、経費の約 3 割を油代が占めているような状況にあります。CO2 削減などのこれからの流れを考えても、是非 LED 漁灯を導入したいと考えておりますし、稲

田先生の言われる『大漁よりも収益性』という言葉は最もだと思います。ただ、我々としては導入を促進する際の『説得の材料』が欲しいというのが現状です。これには、経営の数字を含めた費用対効果のデータが出てくれば有り難いと思いますし、さらなる漁獲効率の向上が必要になってくると考えます。この意味で、プロジェクトにおいて対象生物の行動を知ると共に、実証試験にて操業方法を確立していくという現在の体制は良いものだと考えますし、今後も是非頑張って戴きたいと思います。

榊富（株式会社 K S Jコーポレーション 会長）

今回あった話と似ていますが、40年ほど前にオイルショックで燃油が高騰した際、イカ釣りに水銀灯を導入して省エネを図ろうとしたときも、導入当初は全くイカが釣れませんでした。それを試行錯誤して、メタルハライドの使用も行い、ようやく普及するまでに約10年かかりました。LED漁灯は導入して数年ですから、まだまだ改善の余地があると思いますので、是非頑張って下さい。

座長

力強いエールを戴いたところで、このパネルディスカッションを終わりたいと思います。会場の皆様有り難うございました。