

4. プラズマ灯を用いた低消費電力型イカ釣り漁灯の開発

応用技術支援グループ	○高橋 志郎	株式会社 仁光電機	○柏谷 和仁
	田谷 嘉浩	水産研究・教育機構	高山 剛
	小林 孝紀	群馬県産業技術センター	世取山重剛
ものづくり技術支援グループ	村田 政隆	函館国際水産・海洋都市推進機構	桜井 泰憲

1. はじめに

漁業では、航行や漁労等で消費される燃油の原価率が高く、特にイカ釣り漁業においては、経費に占める漁灯のエネルギー消費（燃油費）の割合が高く、これを改善するために、LED 漁灯など、新たな光源を用いた漁灯の開発が行なわれている。しかしながら、従来のメタルハライド灯に比べ、装置が大型であることや、費用対効果が十分でないことなどから普及が遅れている。このような状況を打開し、イカ釣り漁業の経営に資する技術を提供するためには、小型船にも搭載可能なコンパクトな漁灯を開発することや、従来技術を上回る省エネルギー性能を実現することが必要である。

そこで、太陽光に近い波長域、高エネルギー変換効率で長寿命の無電極プラズマ灯（以下 LEP 灯：Light Emitting Plasma）の特性に注目し、LEP 灯による低消費電力型のイカ釣り漁灯の試作と実用展開への可能性について実験的検証を行った。本事業は、①平成 26 年度補正ものづくり・商業・サービス革新補助金事業により灯具を試作し、②平成 28 年度および③平成 29 年度水産業の省エネ・低コスト新技術導入加速化事業により試験操業を行いながら実際の効果検証実験を実施した。

本発表では、LEP 灯を用いた低消費電力型イカ釣り漁灯の試作・開発、イカ釣り漁試験操業による集魚効果実証試験結果のうち、当センター及び主体企業である仁光電機の取組みを中心に報告する。

2. 成果の概要

2.1 LEP 灯に着目した経緯

2008 年及び 2014 年をピークとする燃油価格の上昇傾向は、経費に占める燃油費の割合が高いイカ釣り漁業の経営を圧迫し、省エネルギー型の代替光源を求める需要を顕在化させた。他方、陸上の照明分野において、光源の省エネルギー技術は近年目覚ましい発展を遂げている。近年実用化された光源の一つである LEP 灯は、発光部分が極めて小さく（図 1）、高輝度、長寿命で、発光波長が広帯域にわたる（図 2）という特徴を持つ。このような LEP 灯の特徴のうち、高輝度で点光源に近い微少な光源であることに着目し、配光を制御することで効率的に海面を照射する、省エネルギー化を実現する新たな漁灯の開発を行った。



図 1 LEP 灯発光部の外観
(LEP 灯メーカーカタログより)

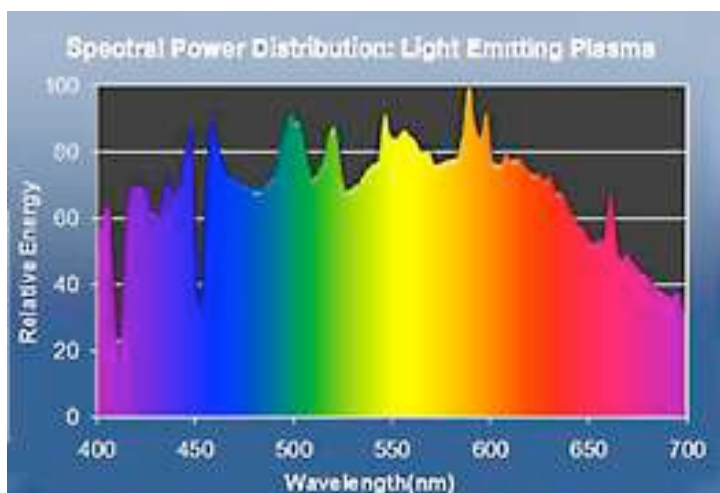


図 2 LEP 灯の発光スペクトル
(LEP 灯メーカーカタログより)

2.2 プラズマ漁灯によるイカ釣り実証試験

LEP 灯の性能評価を行うための実証試験には、函館市えさん漁業協同組合に所属する「彰幸丸」(19 トン) に、新たに開発したプラズマ漁灯 32 灯を導入し(図 3)、既存のメタルハライド漁灯と併用して試験操業を行なった。試験期間は、平成 28 年 9 月 27 日から 12 月 25 日および平成 29 年 6 月 4 日から 12 月 10 日とした。ここで、平成 29 年度の実証試験船および一般当業船の漁獲量の推移を図 4 に示す。試験船の漁獲量は、期間を通じて概ね他船の平均値と同様の傾向で変動しており、従来漁灯とほぼ同等の結果が得られ、プラズマ漁灯の有効性が示された。



図 3 彰幸丸に艦装されたプラズマ漁灯

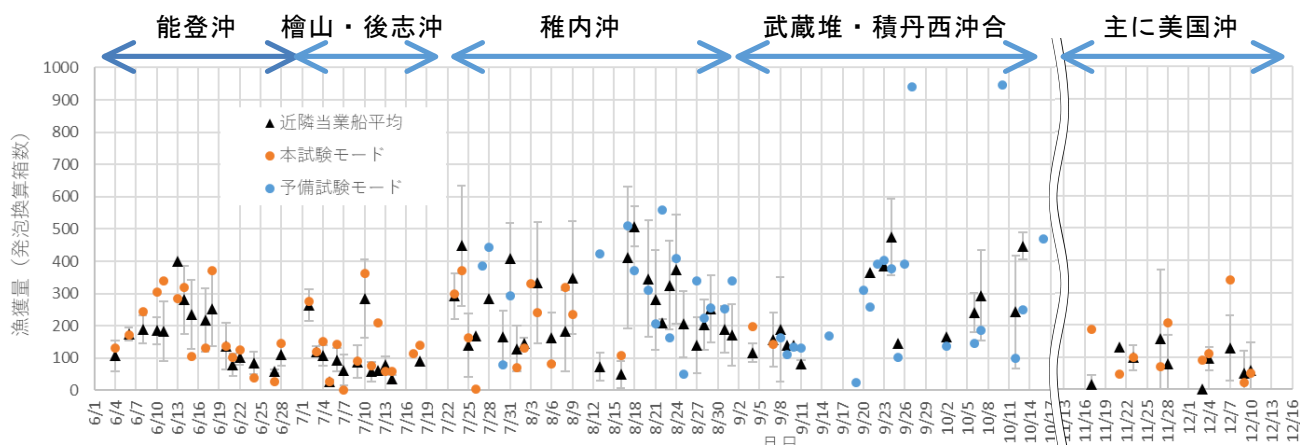
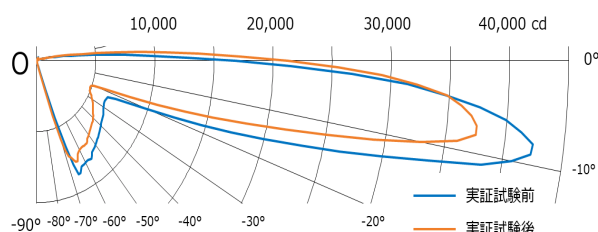


図 4 試験船および一般当業船の漁獲量の推移

2.3 プラズマ漁灯の耐久性能評価

灯具耐久性能の評価試験として、実証試験前後のプラズマ漁灯の配光および光束の変化、反射ミラーの紫外線劣化状況などの光学的耐久性能評価、および灯具全体の使用に伴う腐食、変形、毀損などの物理的耐久性能評価を行った。

光実証試験前後のプラズマ漁灯(平成 29 年度型)の配光曲線を図 5 に示す。実証試験前では、水平から下向き 8 度に光度の極大値: 42,380 cd が存在し、全光束は 28,463lm であった。実証試験



試験後では、水平から下向き 7 度に光度の極大値: 37,520 cd、が存在し、全光束は 26,317lm であった。配光はほぼ試験前後で変わらないものの、試験後の全光束は試験前の 92.5% に低下していた。

物理的耐久性能評価では、背面の放熱フィン、側面ヒートパイプの溶接部に若干の腐食が認められたが、その他は概ね耐久性能に問題はなかった。

2.4 プラズマ漁灯の省エネ効果

省エネ効果を検証するために、電力負荷と燃料消費量の関係を把握し、燃油消費量を推定した。従来のメタルハライド漁灯では 53.53L/h、プラズマ漁灯に全て換装した場合には 28.11L/h と推定され、海面照射能力を従来型漁灯と同等とした場合、省エネルギー効果が生じることが予測された。

3. まとめ

LEP 灯を用いた低消費電力型イカ釣り漁灯の試作・開発を行い実操業による実証試験を行った結果、漁獲、光学的耐久性能にはほとんど問題がなく、省エネ効果にも大いに期待が持てる結果となった。今後、物理的耐久性能や灯具の軽量化など、いくつかの設計変更や改善を行うことで実用化段階へと展開可能になると考えている。