

イカ釣り漁業における漁灯の効率的利用に関する研究

四方崇文(石川県水産総合センター)

イカ釣り漁業では、主にメタルハライド(MH)灯が船上集魚灯(漁灯)として用いられているが、MH灯は多量の電力を消費するため発電機関の燃油消費量が多く、燃油高騰による漁業経営への影響が大きな問題となっている。このため、発光ダイオードを用いた漁灯(LED灯)が省エネルギー技術として注目されているが、LED灯の漁獲性能はMH灯より低く、普及を目指すうえで一層の性能向上が求められている。LED灯の性能を高めるには配光を最適化する必要があるが、どの方向にどの程度の強さで光を照射すればよいかという指針は示されていない。この指針を考える際の科学的根拠として、スルメイカの誘集から漁獲に至る過程や対光行動に関する知見が重要であるが、それらの知見は少なく断片的である。このような現状を受け、著者はスルメイカの誘集・漁獲のメカニズムを解明するための研究を進めてきた。ここでは、その概要を紹介する。

LED灯の性能評価 2005~2007年に中型イカ釣り漁船に近い装備を有する調査船白山丸(167トン)を用い、日本海沖合では初めてとなるLED灯の性能評価試験を行った。当時の小型イカ釣り漁船による研究では、海中に透過しやすい青色光を放射するLED灯を船体近傍の海面に向けて設置することにより、スルメイカを効果的に集めつつ省エネルギーも達成できるとされており、これに準じて青色LED灯を設置した。MH灯を全点灯した操業を基準に評価したところ、釣機1台1時間当たりの漁獲尾数(CPUE)はLED灯のみ点灯した操業では顕著に低く、MH灯の一部とLED灯を併用点灯した操業でも低く、LED灯の漁獲性能はMH灯よりも低いことが判明した。LED灯点灯時の海中照度は船体近傍ではMH灯全点灯時よりも高いが、船体から離れたところの表層付近では低く、このような配光が漁獲不振の原因になっているのではないかと考えられた。

集魚機構の解明 イカ釣り漁業では漁灯が明るいほど漁獲量が多くなる傾向にあるが、集まったスルメイカは船底下の陰影部に分布し、それらの目は暗順応状態にあることが報告されており、光の誘引作用だけでは誘集・漁獲過程は説明できない。そこで「スルメイカは光源方向に遊泳して船体に接近するが、船体近傍の高照度環境には速やかに順応することができないため、高照度域を避けて船底下陰影部に進入・滞留し、漁獲される」という仮説を立て、2008~2012年に白山丸を用いて仮説検証のための試験操業を行った。ソナー画像と釣機負荷のログデータから船体周囲におけるスルメイカの移動経路を調べたところ、スルメイカは船体左右の高照度域を避けるように移動し、船体前後の低照度域から船底下に入ることが多く、船体前後の低照度域は船底下陰影部への入り口になっていることが明

らかになった。また、水中灯を用いて船底下陰影部を消失・出現させ、その際のスルメイカの行動を魚群探知機とソナーで調べたところ、スルメイカは陰影部出現時にのみ船底下に集群し、このときCPUEも高かったことから、陰影部には船体周囲に集めたスルメイカを船底下に誘導・集約して漁獲に結び付ける機能があると考えられた。さらに、船底下に集群したスルメイカが漁獲物になる過程の量的側面に着目し、船底下におけるスルメイカの分布密度とCPUEの関係を調べたところ、分布密度の上昇とともにCPUEは上昇し、CPUEが極めて高くなるとCPUEの上昇は頭打ちになること、分布密度は顕著に上昇するもののCPUEはあまり上昇しない操業もあることなどが明らかになった。両者の関係を数理モデル化して検討したところ、スルメイカがある程度集群した段階であれば漁灯を減点灯してもCPUEはあまり低下しないことが予想されたため、操業途中に減点灯する実験を行った。その結果、減点灯により分布密度はむしろ上昇し、CPUEも上昇することが多く、操業途中に適宜減点灯することで漁獲を維持しつつ燃油節減できることが明らかになった。一方、共同研究機関である水産工学研究所は、操業中の白山丸から0.25～2海里離れたところで音響発信機を取り付けたスルメイカを放流する実験を行っており、2海里離れたところからでもスルメイカは操業船に集まってくることを明らかにしている。以上の結果は誘集・漁獲過程の仮説にほぼ合致しており、仮説は概ね正しいと判断した。

研究成果の応用の方向性 一連の研究により、漁灯の光は広範囲からスルメイカを集めていること、集まったスルメイカは船体前後の低照度域から船底下に入ること、船底下陰影部にはスルメイカを船底下に誘導して漁獲に結び付ける機能があることが明らかになった。これらの結果に基づくと、より広い範囲からより多くイカを集めるには遠方を強く照らすように漁灯を設計・設置する必要があるとあり、青色LED灯の性能評価試験では船体近傍のみ光を照射していたことに問題があったと考えられる。また、集まったスルメイカを効果的に船底下に誘導して漁獲するには、船体前後の低照度域や船底下陰影部を損なわないように漁灯を設置しなければならない。さらに、スルメイカがある程度集まった段階で漁灯を減点灯すると分布密度はむしろ上昇し、CPUEも上昇することが多かったことから、船体近傍についてはそれほど明るくなくてもよいと考えられる。これまで、LED灯の導入は試行錯誤で行われてきた。今後は誘集・漁獲過程を踏まえたうえで合理的にLED灯を設計・設置し、使用してゆくことが大切と考える。本研究の成果については、共同研究機関の成果も含めて「イカ釣り漁灯活用ガイド」としてとりまとめられており、既に全国のイカ釣り漁業者に配布されている。