

色けい光ランプの集魚効果について†

正会員 長 峯 嘉 之*

1. は し が き

海中の明るさの問題は、海中の生物または植物の光合成に及ぼす影響、プランクトンの垂直移動およびそれに伴う魚類の移動、魚類の遊泳層などに関連してかなり古い時代から研究されてきた。

われわれの属する水産の立場における研究は、人工光源と漁業との関係であり、これら対象魚類の光に対する行動を明らかにするためには、人工光源の明るさおよび光波長と魚類の視感度の究明が重要な意義をもつことは当然である。もちろん上記主旨のもとに行なわれた研究も多いが、これらは、主として実験室内での魚類の行動に対する光の明るさと光波長の影響に関する研究が多く¹⁾²⁾³⁾⁴⁾、直接現場における調査研究に至っては、その数はきわめて少ないようである。

宮崎⁵⁾は海上における照明光の集魚状態を観察し、照明光と漁獲量の関係については、伊佐⁶⁾、井上⁷⁾、前田⁸⁾・中田⁹⁾が報告している。また、今村⁹⁾は照明光の各種利用漁業について報告している。黒木¹⁰⁾は照明光を魚類が嫌忌する効果について報告している。これは照明光の誘致効果に対して注目すべき研究である。

現在集魚灯として使用されているものに、(1)けい光灯、(2)水銀灯¹¹⁾¹²⁾および(3)白熱灯がある。これら人工光源の物理的性能などについては、佐々木¹³⁾の著書にみられるので、ここではとくに集魚用けい光ランプについて紹介し、今後の資にしたいたいと考える次第である。なにぶんにもその内容が多岐にわたらざるを得ないのに対し、筆者の限られた知識でとりまとめたため、不備な点も多々あると思われるが、先輩諸氏のご指導を賜わり完璧を期したいと考える次第である。

本文をまとめるに際し、貴重なる文献をいただいた北海道大学水産学部教授黒木敏郎博士、東京水産大学助教授鈴木裕博士に、種々ご助言いただいた日本大学水産学科学助教授門田定美博士、東京水産大学講師柳川三郎氏、

光科精器(株)和田常務に深甚の謝意をささげます。

2. 集魚用けい光ランプの海中照射と光波長分布について

熊凝ら¹⁴⁾¹⁵⁾の館山湾および駿河湾においての人工光による魚群の誘導に関する一連の実験によれば、照明光に集まるアジ、イワシ魚群の停留する遊泳層は、海水の透明度と照明光の種類に深い関係があり、照明光の種類を変えた場合にも、魚群の集まる水中照度に大きな差異はなく、光源の色彩を選択して集まり、色彩によって遊泳運動は活発になったり、安静になったりして、これら光源の種類として短波長の緑、青白色が集魚効果がよく、比較的安静な遊泳状態になることを観察している。

黒木ら¹⁶⁾¹⁷⁾も鹿児島湾において同様な実験をしアジ、カタクチイワシ、キビナゴ、サバなどについて、集魚群は光波長460~620 μm の範囲で、規制されるものと推定している。また集魚灯としての有効性から色けい光ランプと集魚状況について、(1) 優一広範囲に濃く集魚する一緑白、青色、(2) 良一広範囲であるがやややすい一昼白、ピンク色、(3) 可一狭いけれども濃く集魚する一黄、青白色、(4) 不可一狭いけれども集魚するがやがてすぐ散る一赤、濃赤色と序列をつけている。

草下¹⁸⁾は大洗沖で水中照度を測定し、海中への透過力は緑、青白色の短波長のものがすぐれていることを実測した。また那珂湊港内で漁獲試験をし、魚類その他を誘集すること、および各種色光の水中照射能力は緑、青白、黄、赤、昼光色の順にすぐれていることを報じている。

熊凝・鈴木¹⁹⁾、鈴木²⁰⁾は種々の実験結果から、カタクチイワシ、アジ、サンマの遊泳層の照度を求めている。

アジ、イワシ類は比較的低照度に集魚、停留するが、サンマでは50~80 lxの明るい層に集魚する場合もあり、0.001 lx というきわめて低照度に集魚する場合もあると報じている。

福島水試²¹⁾、茨城水試²²⁾は緑、青白色の集魚用けい光ランプを装備したサンマ操業船、白熱灯を装備した漁船

† Fish-Enticing Effect of Colored Fluorescent Lamps.

* 光科精器機

第1表 魚群の光源別停留層の照度

(鈴木, 1964)			
魚種	漁場	光源	停留する層の水平面照度 (lx)
カタクチ イワシ	館山湾 駿河湾	FL(けい光灯)	0.04以下
		BW	1.9~0.5
		PK	1.8~0.25
		G	0.3~0.07
アジと イワシ	館山湾	FL	1.1~0.01
		BW	18.5~0.5
		水中灯 FL BW	0.4~0.01
		白熱灯 昼光色	0.5~
		FL PK	0.35~0.25
		G	1.1~0.03
		Y	0.4~0.01
サンマ	三陸沖	白熱灯 昼光色	80~
		FL BW&G	50~0.001

の灯質と漁獲性能について調査し、短波長の集魚用けい光ランプを装備した漁船が、白熱灯船より高い漁獲性能をあげていることを報告している。

3. 魚群の誘導について

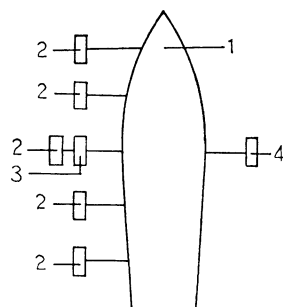
光に対する魚群の集魚効果を調べるためには、天候、月令、水温、潮流などの影響を考慮しなければならない。大渡・古野²³⁾によると、長崎県五島以南海域のマイワシは、水温の低い時期には、集魚灯による浮上度が低い事実を魚群探知機で確かめ、大渡ら²⁴⁾はさらに、マイワシは成長に伴い集魚率(一定時間に集まる魚群量)は大きくなることを報告している。アジは一般に根付魚になりやすく²⁵⁾、根付魚は光照射により水面まで浮上せず中層にとどまる場合が多く²⁶⁾、井上²⁷⁾は石川県の八そう張り網漁業の漁業日誌を解折し、魚群を照明光に集めるための光刺激が長すぎると、網上に魚群を誘導する効果の減少する傾向が、イワシ類では不明りょうに、アジ、サバ類ではやや明りょうに認められたと報告している。

熊凝ら¹⁴⁾¹⁵⁾は照度と魚類の感覚は指数的であると考へ、集魚用色けい光ランプのうち魚群の昇降運動の安静なものとしては緑、青白、黄、桃色の順序で、特に緑、青白色には安静になることを観察している。このことは黒木ら¹⁷⁾も同様な結果を得ている。また、鈴木²⁰⁾も赤、桃色の照明光では、魚群は活発に昇降運動を行ない、緑、青白色では落ち着いていることを魚群探知機および直接観察している。

以上、光による魚群の誘導、駆集に関する研究は少なく、アジ、イワシ、サバ、サンマ、イカ類において若干研究がなされているだけであり、今後この問題に関しては、(1) 魚群探索、(2) 誘引、(3) 誘導、(4) 漁獲と系統的に他の重要魚種についても、多くの研究がなされることを切望する次第である。

4. けい光灯を用いたサンマ棒受け網漁業について

サンマ漁業における合理的な集魚灯とは、海水の透過力が強い波長を多くもつ光源によって、広範囲からすう光させ、集まった魚群を濃密に集結し、沈静にさせる波長の光源を使用することである。



第1図 けい光集魚灯配置図の一例

次に魚法の一例をあげ、図に基づき説明する。漁船1の一方げん側に、青白色のけい光灯を備うる灯器具2を漁船1の長さに応じて適当間隔に従設し、かつその中央位置に緑色のけい光灯を備うる灯器具3を配置する。一方、漁船1の他方げん側の中央位置に、緑色のけい光灯を備うる灯器具4を設置する。

魚類を集結させる場合は、一方げん側の各灯器具2, 3の青白および緑色のけい光灯を点灯して海面上を照射すると、青白色光により漁船1の一方げん側の海中に集結するとともに、その中央位置の緑色光により該一方げん側の海中に停留するのである。次にこれら魚類が漁船1の一方げん側に停留したときを見計って一方げん側の各灯器具2, 3のけい光灯を消灯し、同時に他方げん側の灯器具4の緑色のけい光灯を点灯して一方げん側の海中に集結、停留させた魚類を船底から他方げん側の海中へ誘導させ、このとき他方げん側の海中へ張ってある漁網により漁獲するのである²⁷⁾。

次に経済効果について、福島水試²¹⁾が一漁期を通じて従来の白熱灯船とけい光灯船とを指数をもって比較している。それによると白熱灯船を100とした場合、(1) 発電用燃料所要経費43、(2) 点灯費60となり、既存設備の再活用もしくは一時的な出費で大きく合理化でき、軽量装備のもたらす利益は測り知れないと、その経済性を強調している。

5. 人工光の水産への応用およびその分類

広い意味での集魚灯は、発見した魚群をとりやすく、あるいは漁獲能率を高める条件下におくために魚群を所定の位置に誘集すること。有用水族を一定区域に收容し育成する場合における生物相関中の食餌関係、光支配に

よる成長促進と二つの意味をもっている。

次にその分類方法については、多くの方法があると思われるが、その一例をあげる。

5.1 漁 業 灯

(1) 網 漁 業 用

- (a) 敷き網漁業—サンマ棒受け網、ハそう張り網漁業など。
- (b) 旋網漁業—揚網、巾着網漁業など。
- (c) 定置網漁業—大敷き網、落とし網漁業など。
- (d) その他

(2) つ り 漁 業 用

- (a) アジ 1 本つり漁業 (b) サバ 1 本つり漁業
- (c) イカつり漁業 (d) その他

5.2 養 殖 灯

(1) 誘 餌 用

- (a) 内水面養殖用 (b) 沿岸養殖用

(2) 成長促進用

- (a) 真珠養殖用 (b) 海そう養殖用
- (c) ふ化、採卵用

以上漁業と色けい光ランプの応用について述べたが、この分野における用途は非常に広いものである。養殖灯については次の機会に紹介する予定である。

文 献

- (1) 岡 正雄：魚類の光に対する行動について、日本水産学会誌 16 (6) 1950
- (2) 川本信之・竹田正彦：魚類のすう光性に関する研究—I 海産稚魚の行動に及ぼす光波長の影響について 魚類学雑誌 1 (2) 1951
- (3) Kawamoto, N. Y. & Konishi, J. : The correlation between wave length and radiant energy affecting phototaxis. 三重県立大学水産学部研究報告 1 (2) 1952
- (4) Yutaka Imamura : Study on the disposition of fishes towards the light 1-7 東京水産大学研究報告 39 (2) 1953, 44(1-2) 1958, 45 (2) 1959, 46 (1-2) 1960, 49(1) 1963
- (5) 宮崎千博：灯火に集まる魚群について I 日本水産学会誌 16 (6) 1950
- (6) 伊佐良信：二つの集魚灯についての一考察、同誌 27 (6) 1961
- (7) 井上 実：ハそう張り網操業中に観察される集魚灯による魚群の誘引、同誌 29 (10) 1963
- (8) 前田 弘・中田 裕：灯火においてイカがつかれる様式 特に漁獲量との関係 同誌 29 (12) 1963
- (9) 今村 豊：灯火漁業の研究 I—IV 同誌 27 (5) 1961
- (10) 黒木敏郎：漁業用嫌忌灯の研究—I 振回し光束について 同誌 18 (10) 1952
- (11) 草下孝也：白熱灯およびけい光水銀灯の集魚効果と水中照度 同誌 25 (1) 1959
- (12) 吉牟田長生・三次信輔：水銀集魚灯の性能について 東海区水産研究所報告、第37号 1963
- (13) 佐々木忠義：集魚灯—その理論と実際 イデア書院 1953
- (14) 熊凝武晴・佐々木幸康・波多野 浩・鈴木 裕：集魚灯の明るさおよび色（波長）による魚群の誘導に関する実験 文部省研究報告集録 農学編 (II) 日本学術振興会 1959
- (15) 光による魚群の誘導に関する実験 同 1960
- (16) 黒木敏郎・中山 博：集魚用けい光色灯の研究—I 各色光の波長分布ならびに白熱灯との比較 鹿児島大学水産学部紀要 第6巻 1958
- (17) 上之清尚：集魚用管色灯の研究—II 海中の色光分布と集魚群態について 北海道大学水産学部彙報 14 (4) 1964
- (18) 草下孝也：けい光灯の集魚効果と水中照度、日本水産学会誌 31 (3) 1964
- (19) 熊凝武晴・鈴木 裕：サンマ漁業におけるけい光集魚灯の効果 プリント 1963
- (20) 鈴木 裕：サンマ漁業におけるけい光集魚灯の利用 プリント 1964
- (21) 福島県水産試験場：サンマ棒受け網漁業の経営合理化の研究—けい光集魚灯効果試験—福島県水産試験場 1964
- (22) 茨城県水産試験場：漁獲性能調査報告 サンマ棒受け網漁業について 茨城県水産試験場 1966
- (23) 大渡 敦・古野清賢：魚群探知機の記録からみたイワシ群の生態 II 日本水産学会誌 19 (11) 1954
- (24) 古野清次郎：魚群探知機の記録からみたイワシ群の生態 I 同誌 18 (12) 1953
- (25) 鶴田三郎：サバ漁業、水産講座（漁業編）第4巻 大日本水産会 1955
- (26) 大渡 敦・古野清賢・古野清次郎：魚群探知機によるアジ群の生態、日本水産学会誌 18 (8) 1953
- (27) 特許公報：昭40—13774

(受付1967年6月7日 再受付は1967年7月28日)