

# 集魚用螢光色灯の研究 (第 I 報)

各色光の波長分布並に白熱灯との比較\*

黒木 敏 郎・中 山 博

## Studies on the Fluorescent Color-lamps for Attracting of Fish-(I) Characteristics of these Color-lamps and their Comparisons with Incandescent-lamps

Toshiro KUROKI and Hiroshi NAKAYAMA

On the sea off southern Kyūshū, fluorescent fish-attracting lamps are coming to be used in square net (Hachida-ami) fishing.

The fluorescent tubes of various colours (green, day-light, cobalt, blue, yellow and red) were specially made for this investigation.

By means of a very sensitive photo-meter with 5 kinds of filters, the lumens of the fluorescent tubes were measured respectively and their distributions in various wave-lengths were determined approximately. The coloured fluorescent tubes were proved to be highly effective.

Even 100-watt fluorescence tubes were measured in high lumen. For example, the green 100-watt fluorescent tube was equivalent to 300-400 watt of incandescent lamps in photo-energy output. The bluish or greenish coloured fluorescent tubes have more quantities of photoenergy than incandescent lamps in the range of long wave-length, and, on the other hand, the latter have more quantities of energy than the former in short wave-length. By the reason that fish may be found of bluish light, we can anticipate that these color-lamps will be highly effective in attracting of fish.

### 緒 言

最近九州沿岸の八田網などで高輝度（螢光）管集魚灯が頻繁に使用され、常用色光としてはグリーン・昼白色が用いられている。螢光色としては、これ以外に赤・青・水色・黄色・濃赤色および白色等がある。

これらの集魚灯については、量的な資料<sup>1)</sup>が割合に少い。我々は科学研究所より借用した高感度照度計<sup>2)</sup>を使用して、上記色光集魚灯の各々と白熱灯について各波長に於ける照度分布の測定を行ったのでここに報告する。

### 実 験 器 材

高輝度（螢光）管灯： 朝日電装 K. K. 特製で、その色は赤・グリーン・コバルト・黄・濃赤色及び昼白色等の六色を呈する。

点灯回路・灯具については、Fig. 1, Fig. 2 に示す。直流 8V に依り交流 100V をおこし、灯具内に収めた昇圧トランスに依り 400V（無負荷

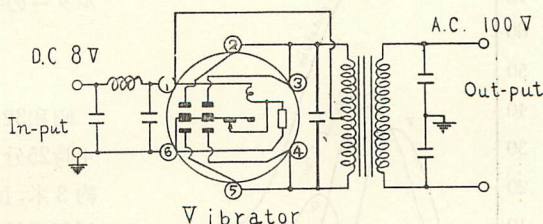


Fig. 1. The electric-source circuit for the fluorescent lamp

\* 日本水産学会九州支部大会（1957，於別府）講演。



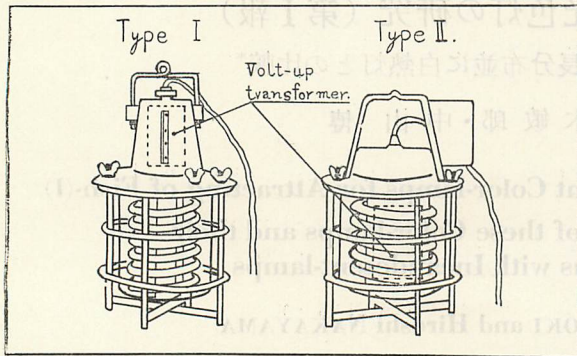


Fig. 2. Under-water fluorescent lamps for fish-attracting

を測定するのはこれでは困難である。

集魚灯に集った魚群の集魚最大半径や同下限に於ける照度などを測定するのが我々の目的なので、今回は受感部に倍增光電管を使用して製作された科研製高感度低照度計を使用した訳である。但し、この倍增光電管の最高感度は約4000Åであって、相当視感度曲線より短波長側へずれているので、赤色光側では誤差が大

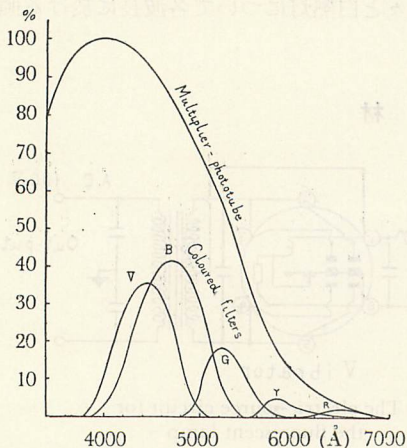


Fig. 4. Characteristic of the photo-tube, itself and through 5 kind of coloured filters

800V)まで上げて点灯する。

**白熱灯：**普通の市販品直流用電球を使用した。その種類は次の如くである。5W (6 V), 100W (24V), 100W (12V, 但し管球はウス青ガラス), 500W (100V)。

**照度計：**水中照度計の一般配線図を Fig. 3 に示した。普通の照度計でも実験の使用目的に依っては充分使用可能であるが、 $10^{-2}$  lux 程度の低照度附近

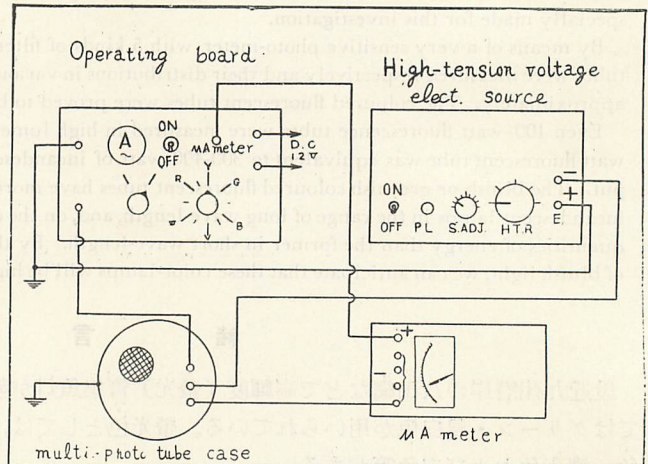


Fig. 3. Circuits of Operating apparatus

きくなるものと思われる。又これには5枚のフィルターR(赤)・Y(黄)・G(緑)・B(青)・V(紫)が装置してある。

倍增光電管の特性曲線とこれに組合せた各フィルターの特性曲線とを Fig. 4 に示す。

## 実 験

昭和32年7月26日19時50分より、同年7月27日4時25分までの間。当日曇時々雨。巾約2米、高さ約3米、長さ約50米の廊下に光源と照度計を置き、外部光線を出るだけ入れない様注意しつつ実験を行った。

この場合光源は一定位置に置き、照度計の測光部を1米・3米・5米・10米・20米・40米に移動



させて、各距離ごとに法線照度その他について測定した。管球に依っては1米、40米を省いたものもある。

**実験結果：** この照度計は読みが  $\mu A$  として出る様になっているので、フィルター、エネルギー、照度の諸関係から実験値の読みを更正した。距離3mでの測定結果を Fig. 5 に示す。

### 考 察

以下本文に於いて省略符号で V, B, G, Y, R-成分と称するのはそれぞれ分光スペクトル上での紫, 青, 緑, 黄, 赤の各成分の事である。

**白熱灯：** 500W は他の管球と比較すると、全体的に全成分を一番多く含んでいる。ただG成分がグリーン螢光管の含んでいる量より10%位減少している事が分る。

一般に白熱灯は我々には非常に明るく感ずるが、これは点光源であるためと思われる。実際は各色成分量はそれほど多くない。

100W は管球ガラスの無色透明なもの、青色透明のものとを試用したが、後者は前者より5%位多くのV成分を含み、他のB・G・Y・R成分については無色透明な管球の方が青いものより多く含んでいる。

少くともB成分に関しては後者が前者よりも多いものと考えられるに拘らず、測定結果はそうでない。この曲線から分る様に、管球ガラスに色をつけると云う事は或る特定の色成分を強く出すが、他の成分のエネルギーを減少させてしまう。

200W と 100W (青) とは同等の紫成分を有し、又 200W は青の螢光管に含まれるB成分と同等の成分を含んでいる。更に 200W は黄色螢光管と同等のY成分を含む。

白熱灯はワット数が大になればなるほど、各波長のB・G・Y成分の強さが目立って大となるが、ワット数の減少するにつれて短波長側はぐんぐん減少し、長波長側はそれ程減少しない。このために照度の低い5W等は肉眼でも分る位に赤味を帯びて来る。

**螢光管：** 暗赤色と明赤色は大体相似な曲線をしており、前者が後者より約1%多くのV, B, G成分を含んでいる。この様に数%の色成分の違いに依って、暗く感じたり、明るく感じたりするのである。

暗赤色のV成分は黄色に含まれているV成分と同等である。

赤色の螢光管は各成分のエネルギー総和の点では白熱灯の約10~20Wに相当する。

グリーンは前述の如く500Wの含んでいるG成分より、約10%多く含んでおり、我々の試験に供した管球では一番強いG成分を含み、約400Wに相当するエネルギーを持ってい

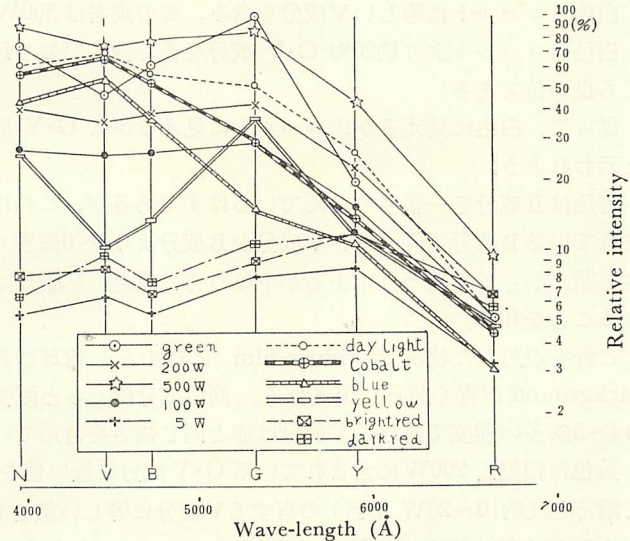


Fig. 5. Intensity distributions of coloured fluorescent lamps in various wave-lengths



る。又B成分は白色並びにコバルトに含まれているB成分と同等であり、Y成分は150W程度の白熱灯に含まれるそれに相当するものと算定される。

白色とコバルトは等しいV成分を含み、この両者は500Wの65%に近い値を有する。

白色はコバルトより約20% G・Y成分を多く含んでおりR成分は両者とも等しいと云っても良い位である。

従って、白色に見えるか、コバルトに見えるかはG・Y成分の強弱によって定まるものと云われよう。

青色はB成分を一番多く含んでいるはずであるが、これに含まれているのは200Wに含まれているB成分と同じで、V成分がB成分より5~6%多く含まれている。点灯した時、少し紫がかって見えそうであるがやはり青に見え、V成分は全然B成分にcoverされてしまうことを知る。

これを点灯した状況で colour-film に写すと、管球は青なのに管球自身は白く写り、backgroundが青く照らし出される。尚G成分はぐっと減少して赤の含んでいるG成分より4~5%多い程度であり、Y成分は赤と同じ強さを含んでいる。

黄色は白熱灯200Wに含まれているG・Y成分に近い値を有し、B・V成分は急に減少して暗赤色(約10~20W相当)の有するV成分に等しい値を有する。

**白熱灯と蛍光灯との比較：**各色光感については以上述べた様であるが、白熱灯は長波長側を多く含み、蛍光管は短波長側を多く含んでいる。前者は点光源であるために眼に与える刺激が強い割に照度は弱い。又、後者は光源が面光源であるために、softで非常に明るく感ぜられ、グリーン、コバルト管などは蛍光管入力が100W程度であるのに拘らず、白熱灯の300~400Wに相当する様に思われる。又中には赤の蛍光管の如く、長波長側を多く含み10~20Wに相当するものもある。

## 結 び

以上の様に、高輝度(蛍光)管灯は白熱灯に比べて効率が良く、同じ100Wでも高照度が得られる。

蛍光灯の色光は封入ガスと蛍光物質との組合せに依り、<sup>3)</sup>自由に合成出来るので、魚種に適合する色光と照度が分れば今迄より有効に集魚出来る色光水中灯を作り得るものと思ふ。

この適合色光と光源からの各距離における照度および魚との関係については次の機会に報告する予定である<sup>4)</sup>。

## 文 献

- 1) 山口県外海水産試験所試験報告：12月発行(1956)。
- 2) Sasaki and others : Records of Ocean. Works in Japan, Spec. No. Mar. (1957).  
Sasaki and others : Record of Ocean. Works in Japan, Vol. 2, No. 2(1955)。
- 3) 新電気：電気工業会(オーム社), Vol. 11, No. 10 (1957)。
- 4) 黒木・中山：日本水産学会九州支部大会(1957, 於別府)講演。