電 氣 漁 網 の 研 究—Ⅶ. 電位分布よりみた實用型式について

黒 木 敏 郎・中 馬 三千雄

(鹿児島大学水産学部)

Studies on the Electric Fish Screen—Ⅶ. About the Practical Arrangements of Electrodes to Give Proper Distribution of Potential Toshiro KUROKI and Michio CHŪMAN

The shapes of the electrodes which are used practically in fisheries by electric shocks are usually complicated. It is difficult to inter theoretically the distribution of the electric potential which is caused by these practical electrodes.

In this papers the authors describe about the potential distributions which are caused by some arrangements of model electrodes in the sea-water under the practical conditions.

Obtaining result are as follows :

- a) The difference of the distributions between the equi-potential lines by low frequency pulse and the ones by 60 $\sim$ alternative current is practically negligible (in longitude, 0.5%).
- b) The sand-bed of the sea has an effect to expand the electric potential distributions.
- c) It seems more effective to use two oppositely charged electrodes at the sides of the mouth of the trawl-net than to use one electrode at the lower-side of the mouth and another at the ship-side.
- d) The potential distribution showed in the suctorial electric fishing method which was tested by F. CERNIGIN should be effective.

I. 緒 言

漁業が一本釣・延縄漁業・網漁業という順に点から線へ、線から面へ面から立体へと操業活動の次元で発展して来たように、更に又定置網より流し網へ、流し網より曳き網へと漁具移動による次元の拡張を図つたように、電気漁網も次元拡大発展の途を辿らなければならない。

所で面や立体の電気漁法で実用に供せられる電極配置は複雑な電位分布を生ずる筈であり、電極を球や無限直線などと考へてする理論的な方法だけではその的確な分布状況を把握することが誠に困難である。筆者等は海水槽内の模型で実用に近い電極配置を設け、これによつて生ずる電位分布を測定したので、その結果をここに報告する。

Ⅱ. 実験の方法

電解消耗や材料価格などの点よりみて、電気漁法の電極に何が最も適當しているかは今後検討を続ける予定であるが、今回は電極として銅板と銅線とを用いた。電位線測定には Kohlrausch bridge 方式を採り、

1951 年 9 月 25 日受理

レシーバーに生ずる音源として実用パルス（リズム数毎秒約13、一波通電時間0.0003 sec., 電圧180 volts）を用いたので測定精度は相当高く、等電位線の位置が ± 0.5 mm以内の誤差で求められた。海水温度は16.0 $\sim$ 18.4 $^{\circ}$ C, 海水槽の大きさは略々1 m³立方で、模型電極は実用の場合に相似の比率で縮小単純化してある。

II. 実験結果並に考察

a) リズム数・パルス波形の電位分布に及ぼす影響 実用の範囲では殆んど無視出来る程度に小さい。13 リズムの実用パルスと60 $\sim$ の正弦波交流との間では約0.5%の差（300 mmの距離で1.5 mmの等電位線の偏差）が認められるけれども、電極面に酸化銅の被膜を生じたり水素被膜で逆起電力を生じたりすることによつてこの程度の電位線偏差はしばしば起るので実用上無視出来るものと思われる。

b) 電位線分布に及ぼす砂底の影響 対面電極の測定例を示せば第1図のようになる。海水面下に長矩

形の薄い面電極を鉛直に置いた時電極面の中心で面に垂直な方向で等電位線を求めると、深い場合実線の如くなる電位分布が浅底砂面のある場合には破線の如くに拡がつて来る。両極の中央に5/10の等電位線が鉛直に生ずることは両場合について同じであり、この左右に同様な対称形の等電位

Fig. 1. Effect of the sand-bed to equi-potential line. 線分布が現われるので片側だけを図に示した。海底の砂の粒度組成は同図左下に示すように、0.5 $\sim$ 1 mm 径の粒を50%含み1 $\sim$ 2 mmの粒を35%含む粒度分布をもち、その砂質は殆んど8割が白色の石英粒であつて残り2割は黒い堅石を主とする小礫粒である。砂中の電導度は海中のそれより小となるべきであり、従つて等電位線が砂の中で拡がるのは当然であろう。浅い場合海水中の電位分布も砂底のために引きずられて拡がつたものと考えられる。この結果より推せば岩礁地帯の追い出しについては電力的に相当有利な点を期待し得よう。

c) 底曳型電極による電位分布 海底に接して網口下縁に半円周形の一極を置き他極を曳船の底に置いて

Fig. 2. Arrangement of electrodes; one aft, another at the lower-side of the mouth of net.

た場合の等電位線の分布状況を第2図に示す。実線は電極中心線を含む鉛直面上の分布を、鎖線は半円形縁端で同面に平行な鉛直面上の分布をあらわす。見る通り 3/10 とか 4/10 とかの等電位線が相当拡がって前に出ている。この分布は感電乃至麻痺帯の範囲が広いという意味で電力的に有利であると考えられるが、電位傾度の大きさに深甚の注意を払わなければ網口前で魚群を追い散らす結果になりかねない。第3図は網口の上縁下縁に等しい半円周形の二極を置いた例である。前図と同じく実線は中心断面での、鎖線は縁端における平行直面での、電位分布状況をそれぞれ示す。このやり方では前の場合と比べて等電位線分布が相当狭められている。これは前例より電力的には不利であるけれども実用上次の如き長所をもっている。魚群は 6.5/10 位の等電位線にほぼ平行に網口へ近づくから追い払い効果を受けない。且網口の両縁端よりも中央部の電位が後退しているし、網口の上部には魚群の散逸を防圧し得るような電位配置も生じている。その上、網が漁獲物で重くならないためには網口で一時麻痺した魚が網の奥へ入つて後蘇生せねばならない所を、その目的に前例よりも遙かによく沿っているように思われる。底曳用の電気漁網には前者より後者の電極配置が実用上遙かに有利であると言わねばならない。

Fig. 3. Arrangement of two electrodes; at the upper-side and the lower-side of the mouth of net.

Fig. 4. Arrangement of two special electrodes; at suctional electric fishing.

この他、木船の船首と船尾に両電極を張りつけた場合、垂下直線電極の組合せによる場合などについて試

d) 吸込漁法と組合せた時の電位分布 電気漁法と吸込漁法との組合せた実際の試験はソ聯の M. E. CERNIGIN 氏が淡水湖で行つたと伝えられたもの³⁾である。この方法では電場内の麻痺した魚類を吸込みポンプで船内へ吸い上げてしまうのであるが、船中央の舷側に水中へ垂下された電極兼用の吸込口と、船首船尾の両方から突き出して水中へ下された2個の球状電極との間に電場が形成される。第4図に示すようにこの電極配置は有望である。船側の吸込口を中心としたルツボ形の等電位面が形成され電位傾度を適当に採り得る範囲が広いのであるから (CERNIGIN 氏の淡水湖実験が成功したのも理由なしとしない。但し之を海水中で実施するとすれば電力上の問題が起り低周波衝動的瞬間大電力を使用せざるを得ないであろう。

e) 其他の電極配置による電位分布 最近外誌⁴⁾に掲げられている Konrad KREUTZER 氏の計画電極を検討した。船尾に向い合せの両電極を置き網口にもう一組の両電極を向い合せた配置である。この場合には2組の対電極をたすき配線にしても並行配線にしても、又向い合せ面を直角にひねつても電位分布の状況は殆んど変らない。何れの場合でも両組対電極の中央に 5/10 の等電位面が生じ、4/10 以下の電位線は極面附近に狭くまとまってしまう。魚が等電位線に沿つて網中へ導入される点以外には大きな利点を見出し得ない。今夏 (1951) 行われるという同氏の試験漁法の成果に重大関心を有する所以である。

験したが特異な点を見出さなかつたので、本報にはこれらを省略する。

IV. 結 び

電気鈎・養殖保護垣・電気吸込み・魚群誘導などに活用する場合を別としても、電気漁網を直接漁獲に利用する方法では、従来の漁法と比べて操業短縮・新漁場開拓・幼魚保護などの有利な諸点を有するに拘らず在来の編糸漁網を全然混用しない訳には行かないのが大きな欠点であろう。この糸で編んだ網との併用の際には、衝戟電力を連発する時間とこれを中止する時間とが、網と魚群との相対速度より適当に定められねばならない⁵⁾。これ等を考究するには捕魚網口と魚体感電区域との関係が明確にされる必要がある。その観点より電気漁網実用化への一進展段階として本報の重要性が認められてよいと思う。

本研究は昭和 26 年度文部省科学研究費並に同試験研究費補助によつてなされた。ここに深甚の謝意を表する次第である。

文 献

- 1) 黒木：日本機械学会誌，**53** (383)，1950
- 2) 黒木：機械の研究，**3** (7) 1951
- 3) *Commercial Fisheries Abstracts*, **3** (12), 1950
[*Commercial Fisheries Review*, **12** (7) 1950]
- 4) *Commercial Fisheries Review*, **13** (1), 1951
- 5) 黒木：日本水産学会誌，未発表