

水中音波集魚試験 2

久保治良，河崎正，猿谷倫

茨城県におけるまき網漁業は最も重要な漁業であり，1969年の本県総漁獲量2,314トンのうちまき網によるものは187千トンで，その81%を占めている。

しかるに，本県においては集魚法として最も普遍的な灯火の使用が禁止されており，これに代る集魚法の開発が業界から強く要望されている。

魚類は音を感じるので，効果的な水中放音により魚群を集めることができれば，漁労能率を向上させ得る。

水中放音によるサバ集魚実験は橋本ら(文献1)が録音したサバの遊泳捕食音を放声することにより，実験しており，活簀においては22~38dBの音圧で効果が認められ，漁場では22~27dBの音圧で効果が認められたと報告している。

間庭ら(文献2)も，活簀及び漁場実験を実施し，20dBの音圧付近で効果が認められたと報告している。

著者ら(文献3)は44年度には，イワシ，サバ，サンマを対象に集魚実験を行ない，サバは150HZ，20dBの音に寄ってくるようであることがわかった。

この事実をもっと確定的にするため，本年度は対象魚をサバのみにしぼって実験を実施した。その結果を報告する。

方 法

使用船はときわ(50.92トン，480p，S)で，水中音波集魚装置(東洋音波計器KK製)魚群探知機(産研KK製)を使用し，魚群の離集状況を調べた。

水中音波集魚装置について写真1・2と表1に示した。

表1 水中音波集魚装置の規格

発振周波数	×1レンジ 20Hz-200Hz ×10レンジ 200Hz-2kHz ×100レンジ 2kHz-20kHz ×1000レンジ 20kHz-200kHz	オーバーシュート 3%以内 混合波特性 出力電圧 20Vp-p以上 ベース 50又は60Hz(電源周波数) 混合される周波数 50kHz以下任意 混 合 比 発振電圧/ベース=1/4 電源電圧変動に対する安定度(100V±10%) 出力電圧変動 0.5dB以内 周波数の変動 1%以内 (始動30分後の45分間に於て)
周波数精度	±(2%+2Hz)	出力のインピーダンス 最大5KΩ
正弦波特性	出力電圧 10Vr.m.s以上 出力電圧偏差 20Hz-100kHz:±0.7dB以内 100kHz-200kHz:±2dB以内 (1kHzの出力電圧を基準として)	電 源 100/117V, 50/60Hz, 30VA 寸 法 高さ220mm 幅300mm 奥行190mm 重 量 5.4kg(12Lbs)
歪	率1%以下	
方形波特性	出力電圧 20Vp-p以上 頂部の傾き 10%以内(50Hzにて) 立上り，立下り時間 1μS以内	

音波は正弦波 150 Hz, 20 dB を使用し, 放音は停船して船舷よりスピーカーを水深 1 m 位までおろして行なった。

まき網の操業にあたっては船の機関及びプロペラを停止するわけにはゆかないので, 今回は機関を作動させたままでの実験を行なった。

実験期日は 1971 年 2 月 19 日, 20 日の 2 日間で, 実験当時の表面水温分布, 実験地点を図 1 に示した。

魚探の周波数は 28 KC

結 果

1 回目 (写真 3)

水深 55 m, 水深 10 ~ 30 m に魚群反応, 放音後直ちに反応が消え, 1 分後には放音前よりやや浅く 10 ~ 20 m に再び反応が現われ, 放音 4 分後には表層に濃密群が現われ, 1 分半程続いた。

この間 20 m 付近にも淡い反応が連続して続いており, 表層の濃密反応が消えても, なお反応は続いていた。

放音停止後 1 分位は反応があり, その後消えてしまった。

2 回目 (写真 4)

水深 120 m, 表層, 20 ~ 30 m, 50 ~ 70 m, に魚探反応, 放音後直ちに反応が消え, 3 分後 40 m 付近に再び反応が見え, 放音 4 分位から徐々に浮上してくる状況が認められ, 放音 5 分後には水深 10 ~ 25 m まで浮上した。

この状態が 5 分位続いた。

300 Hz, 20 dB の音に変えたら, 反応はやや沈下し, 1 分後に 150 Hz, 20 dB にもどしたら, 再び 10 ~ 25 m の水深まで浮上してきた。

放音を停止すると, 30 秒程で反応がみられなくなり, 付近を旋回してみると魚群が沈下してゆく反応が認められた。

3 回目 (写真 5)

水深 140 m, 水深 10 ~ 30 m に淡い反応, 放音後反応が消え, 1 分後にやや浮上して 10 ~ 25 m 付近に反応が現われ, 放音停止まで (12 分間) 続いた。

放音を停止すると, 反応は淡くなり, 魚群は徐々に沈下して行った。

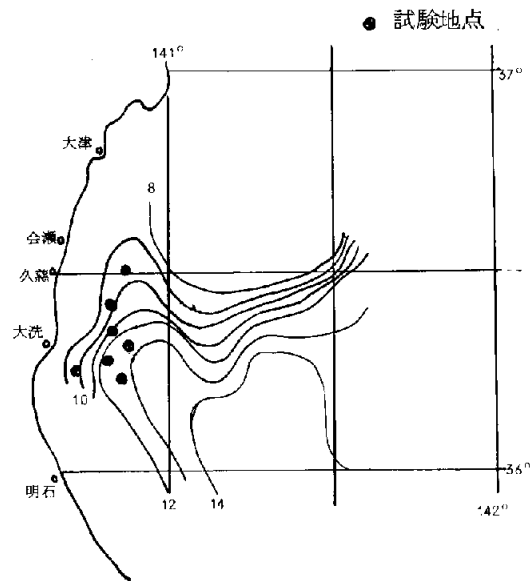


図 1 表面水温分布及び試験地点

4回目(写真6)

海深130m, 水深15~30mに反応, 放音後直ちに反応が消え, 1分後には放音前よりやや浅く10~20mに現われ, 1分位続いたが, 再び消え, 1分半後には再び反応が現われた。

放音を停止すると反応が消え, 1分程後にやや深い所に反応がでてきた。

5回目(写真7)

海深130m, 水深30~50mに反応, 放音後直ちに反応が消え, 1分後に放音前より浅い10~20mに反応が現われ, 1分半位で魚群は沈下して行き, 反応も淡くなり, 放音3分半後には消え, 付近を旋回したが, 魚探反応は認められなかった。

6回目(写真8)

海深130m, 水深20~40mに反応, 放音後直ちに反応が消え, 30秒後表層に濃密反応が現われ, 2分半程続く。

その後1分程消え, 再び表層に淡い反応が10秒程続き, 以後全く反応はなくなった。

7回目(写真9)

海深120m, 水深60~80mに反応, 放音後直ちに反応が消え, 2分後には表層に濃密群が現われ, 3分程続いた。

その後7分間反応は全く現われず, 放音を停止した。

付近を旋回してみたが, 反応は現われなかった。

論 議

著者らは44年度の実験で, サバは使用音に正の反応を示すと言う結論を得た。

今年度の実験によっても, 使用音に対して正の反応を示すことが確認された。

サバの反応の仕方は, 放音後直ちに魚群が逸散し, 30秒から1分30秒後には, 放音前の魚群位置よりも上層に魚の集合を認めた。

放音時の集合状況には, 時・空間的に3つの形が認められた。

既ち, ①表層濃群で, 滞泳時間が短い。②放音前の状態で, そのまま浮上し, 滞泳時間が短い。③放音前の状態で, そのまま浮上し, 滞泳時間が長い。の3つである。

これを模式的に描くと図2のようになる。

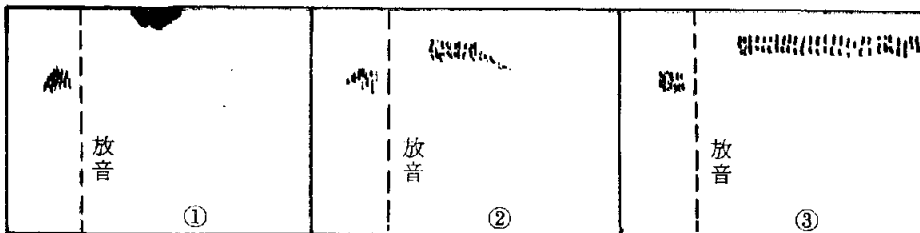


図2 放音時の集合状況3つの形の模式図

このような状態になる場合の環境的、生理生態的要因はつかんではないが、①の場合は体長22~29cmが主体であった。

放音直後、反応が1分程消えるのは、橋本ら(文献4)が実験した場合と同様であると考えられ、突然の放音により、魚は驚ろき逸散し、しばらくしてこの音に馴れ、好奇心が好みにより浮上してくるのではなからうか。

船の騒音は測定していないが、間庭ら(文献2)によると、千葉水試試験船第2ちば丸(85.2トン、275馬力)の騒音レベルは機関作動、プロペラ停止の場合34dB、微速前進の場合41dBであると報告しており、「ときわ」の場合は、これ以上のレベルであろうと考えられる。

従って放音のレベルより2倍以上の音圧であるが、この騒音の中で20dBの音に反応するのは、魚が音を選択する力を持っているのではなからうか。

それ故に船の騒音があっても使用音は、集魚効果があると考えられ、このことについては、間庭ら(文献2)も同様な報告をしている。

問題点は、①実験時期が冬期に限られていたこと(漁場形成が本県沖では冬期) ②長時間の集魚効果がなかったこと。③集魚実験時の付近の状況が把握できなかったこと。等があげられ、来年度は①については八戸~道東沖まで出動して実験し、②については断続音の実験を、③についてはソナーを用いて試験船周囲の魚群の状況を調べ、これ等の実験が終了し次第直接漁船に乗り組み、集魚実験を実施する予定である。

要 約

水中音波集魚装置を用いて、サバを対象に150Hz、20dBの音を放音し、漁場で集魚実験を実施した。

サバを使用音で船の騒音に関係なく集魚することができた。

サバの集合状況には3つの形が認められた。

放音直後は30秒から1分30秒は反応が消え、その後放音前より浮上して反応が現われた。

今後は実際に漁船上で集魚実験を実施する予定である。

本研究を行なうに当たり、研究の機会を与えて下さった岡田立三郎前場長、有力な助言を与えて下さった北海道大学鈴木恒由助教授、当水試斉藤不二彦場長、貴重な文献を御送付下さった水産庁生産部漁船研究室間庭愛信博士、本実験に協力下さった試験船ときわの戸羽福治船長はじめ乗組員各位に深く感謝いたします。

文 献

- (1) 橋本富寿, 間庭愛信, 畠山良己, 鈴木 裕(1969)
音響による魚群の誘致の研究 起音波研究会資料
- (2) 間庭愛信, 渡辺福松, 利渉義宣, 田中夏積(1968)

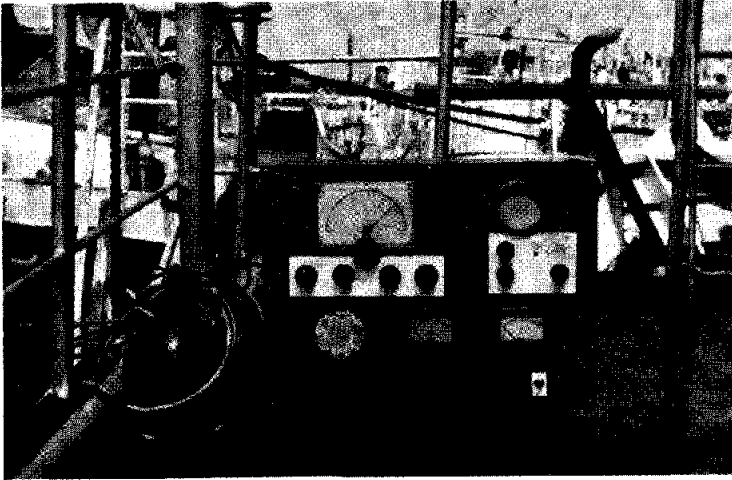
音響による魚群の誘集に関する試験 千葉水試報告 №10

(3) 久保治良, 猿谷 倫 (1971)

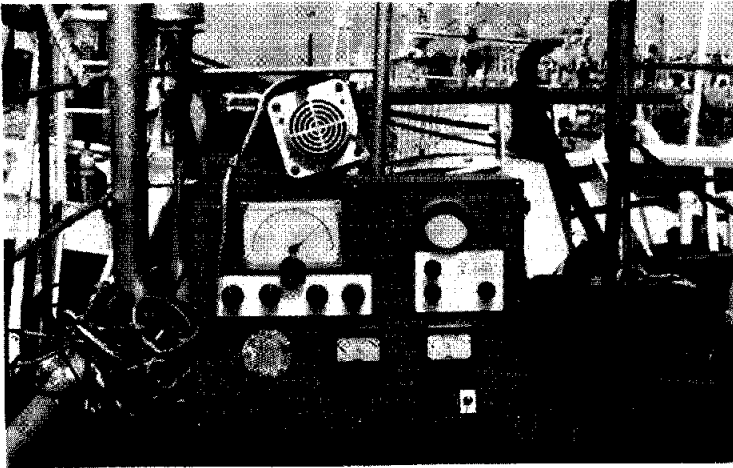
水中音波魚集試験 - 1 茨城県水試試報 昭和44年度

(4) 橋本富寿, 間庭愛信 (1966)

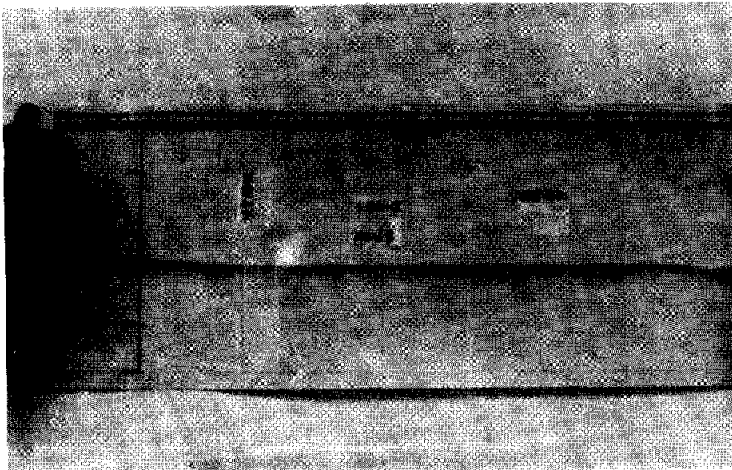
音響による魚群の誘致威嚇に関する研究 (2) 漁船研究技報 VOL, 20 №3



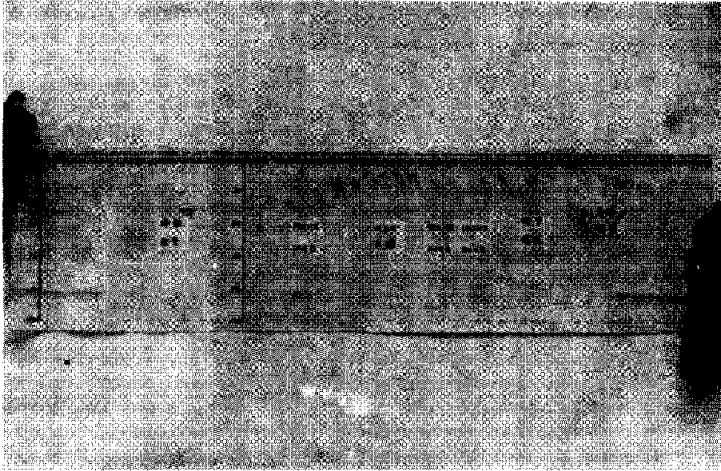
1 水中音波
集魚装置



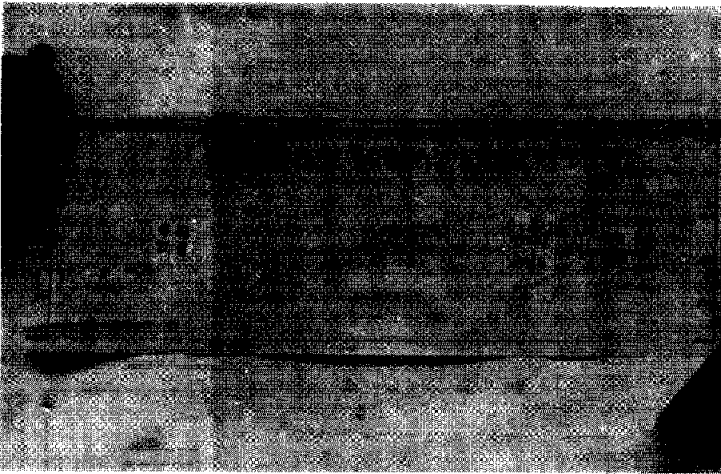
2 同上



3 第 1 回



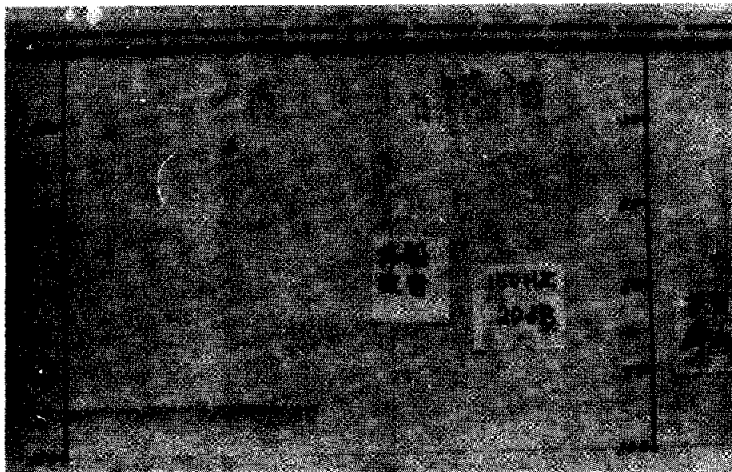
4 第 2 回



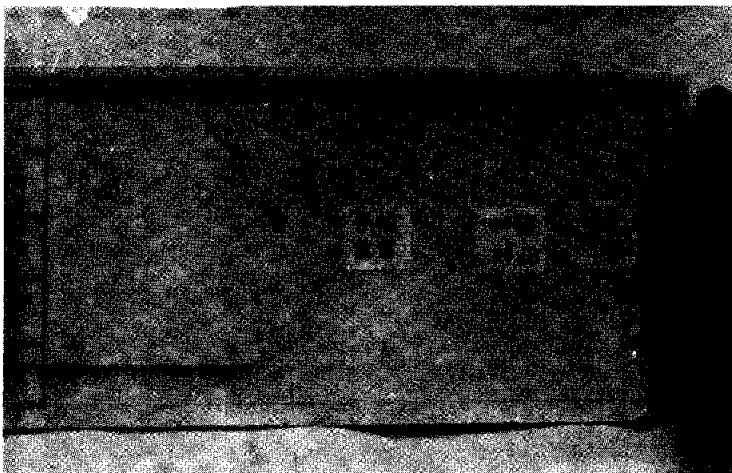
5 第 3 回



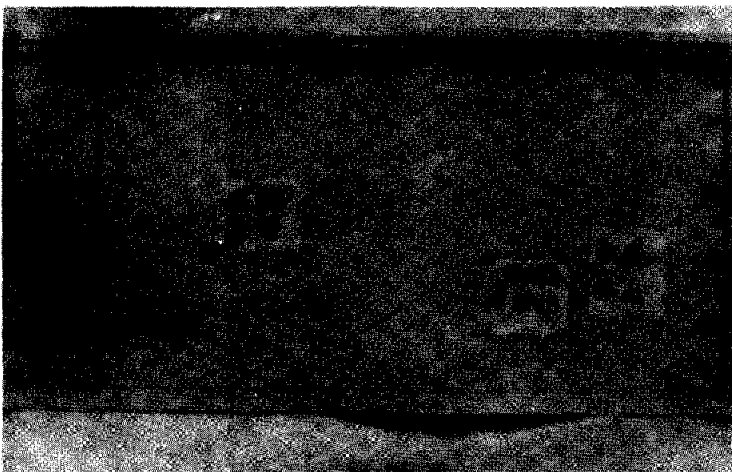
6 第 4 回



7 第 5 回



8 第 6 回



9 第 7 回