

小イサキの網目通過行動の観察

木下 淳司・石崎 博美

Observation of behavior of juvenile Threeline grunt
Parapristipoma trilineatum passing through mesh

Junji KINOSHITA* and Hiromi ISHIZAKI*

はしがき

定置網は待つて獲る受動的漁具であるため、資源に悪影響を与えにくい漁法であるが、時として幼稚魚を大量に漁獲してしまう問題点があげられる¹⁾。これを防止するためには、箱網の目合の一部を拡大し、そこから幼稚魚を網外に逃避させることが考えられており、マダイ等で試されている^{2,3,4,5,6)}。

相模湾の定置網では、尾叉長が20cm以下の小型の小イサキ(以下小イサキと記す)が、5～6月および9～11月に多く漁獲されている¹⁾。例を挙げると、平成11年10月に神奈川県西湘地区の定置網で漁獲された小イサキの尾叉長組成は、10cm程と17～20cm程の2つの体長モードが見られている(図1)。これらの小型魚を漁獲せずに逃がすことができ、さらに成長してから漁獲できれば、本種の資源管理および定置網の水揚高の増大に有益であろうと思われる。しかし、現在のところ小イサキの網目からの逃避に関する既存の知見は見当たらない。そこで本研究では小イサキの混獲を防止するための端緒として、1)イケス内行動の観察、2)網目通過行動の観察、および3)小田原市地先の大型定置網漁場に試験的に導入された分離網による、小イサキ分離実験を行ったので報告する。

なお本研究は、平成9～11年度水産庁国庫補助事業「固定式網漁具の漁具構造と魚介類特性の関係に関する研究」の一環として実施したものである。

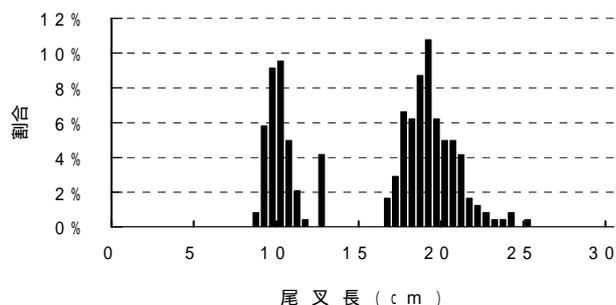


図1 西湘地区定置網で漁獲された小イサキの尾叉長組成 (平成11年10月)

材料および方法

実験1 イケス内行動の観察

小イサキの行動観察には、目合25mm、幅、奥行き、深さが5mの正方形の試験用網イケスを用いた。イケスは小田原市江之浦沖の蓄養実験用筏(20m四方)に設置した。観察には、目視および水中ビデオカメラを用いた。実験時間は各1時間であった。

イケスに収容した小イサキは300個体であり、その尾叉長組成は14.0～20.5cmの範囲で、16cm以上17cm未満の個体が全体の60%を占めていた(図2)。

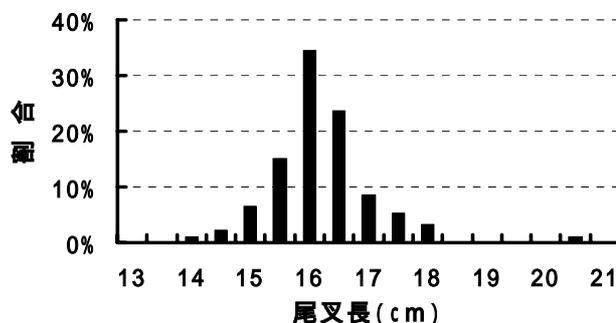


図2 実験1, 2および4-1に供した小イサキの尾叉長組成

実験2 水槽内の網目通過行動の観察

モデル試験として、水槽内での小イサキの網目通過行動の観察を行った。実験に用いた仕切り網の目合は、90mm、60mmおよび50mmの3種類であった。水槽は小田原魚市場の活魚水槽(長さ2m、幅2m、深さ1m)を用いて(図3)、水深70cmまで濾過海水を満たし、酸欠を防ぐため図3において右から左の方向へ海水をかけ流した状態で実験を行った。

小イサキは実験1と同一群を使用し、水槽にはそれぞれ53個体および41個体を収容した。小イサキを水槽の一方に寄せたのち、仕切り網を水槽の中央に設置して実験を開始した。その後1時間ごとに、仕切り網を通過した個体を数えた。また網目を通過する際の行動を観察した。

実験時間は3または4時間であった。

網目と魚体サイズの関係は、相対体周胴長（最大体周胴長と網内周長の比¹⁾）で比較した。

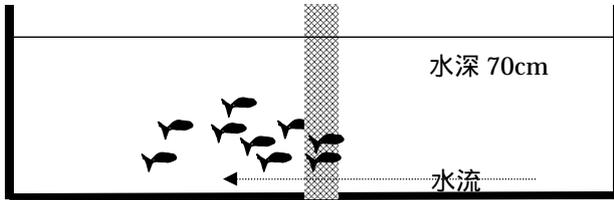


図3 実験2の模式図

実験3 イケス内の網目通過行動の観察

実験2の水槽の規模を拡大した実験を行うために、目合90mmおよび60mmで、幅、奥行き、深さが3mのイケスを、小田原市米神沖の大型定置網漁場内に設置した。小イサキを可搬式の小型イケス内で30分程度馴致した後、目合90mmおよび60mmのイケスにそれぞれ65個体および68個体を収容した。イケス内には吊り下げ式水中テレビカメラを設置し、イケスの横に接舷した船外機の上で、TVモニターにより3時間の連続観察を行った。その後も小イサキをイケスに収容しておき、実験開始から21時間経過後、最終的に残った個体を計数した。

実験に供したイサキは、小田原沖の定置網で漁獲された、尾叉長10~11cm主体の小イサキ(図4)で、実験を行うまでの間、小田原魚市場内の活魚水槽で飼育し、餌料として週2回オキアミを与えた。

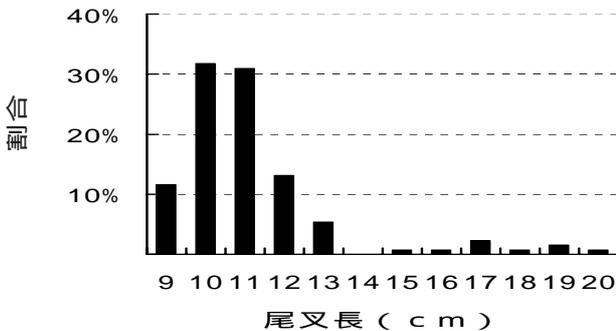


図4 実験3および4-2に供した小イサキの尾叉長組成

実験4 小型魚分離網実験

小型魚分離網とは、小田原市地先の大型定置網漁場が試験的に導入したもので、箱網の魚取り部と金庫網をつなぐ廊下の部分に設置する(図5)ものである。分離網の箱網側(分離網1)が目合45mm、金庫網側(分離網2)は目合30mmとなっている。分離網1を通過した小イサキなどの小型魚は分離網間に留まり、さらに小型のカタクチイワシなどは、分離網を通過して金庫網で漁獲される。今回、この分離網を利用して実際に小イサキが分離可能か否か試験を行った。

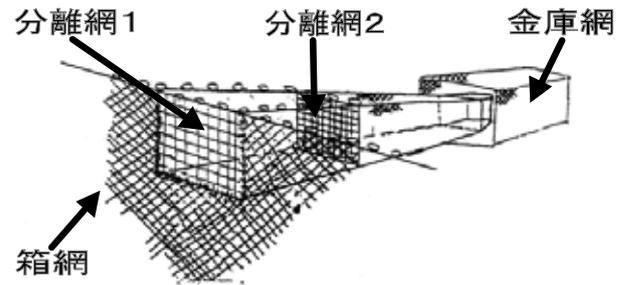


図5 分離網模式図

実験4-1 分離網予備実験

網目に追い込まれた小イサキが自身の体周胴長よりも小さな網目を通過するか否かについて、水槽実験により観察し、通過可能な網目の大きさを求めた。小イサキは実験1、2と同一群を使用した。網地及び水槽は実験2と同様の目合60mmと50mmのものを用いた(図6)。水槽に仕切り網を張り、一方から重りをつけた目合40mmの網で約1分かけて供試魚を追いつめた。仕切り網に羅網した個体について、体周胴長を測定した。

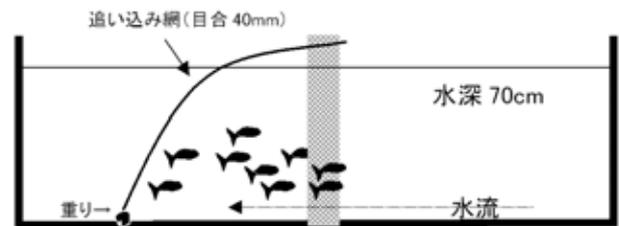


図6 実験4-1の模式図

実験4-2 分離網を用いた小イサキ分離実験

今回は定置網の操業の都合上、分離網を箱網と金庫網の間に設置するのではなく、分離網1を下にして定置網漁場内でイケス状に張り実験を行った。小イサキは実験3と同一群を使用し、分離網内に150個体を放して10分静置した。その後、網の底面を3分かけて徐々に水面直下まで引き上げる動作を3回繰り返した。この間、小イサキの網内行動および網目通過行動について観察を行った。

結果

実験1 イケス内行動の観察

観察を行った日はいずれもサキシオ(南下流)であり、5m四方のイケスは南西方向へ吹かれていた。実験時の現場海域の流速は0.3ノット程度であった。魚群の網内行動を観察したところ、次のような結果であった。

1. イケス内では、小イサキが群を形成していた。
2. 水深3~4mに分布する個体が多かった。底面(水深5m)にも分布が見られた。
3. 中層以浅には、小イサキの分布は見られなかった。
4. 小イサキの群は向流行動を示し、一定の場所で遊泳し、イケス内を巡回してはいなかった。

実験2 水槽内の網目通過行動の観察

実験に使用した目合90mm, 60mmおよび50mmの網目の網内周長を測定したところ, それぞれ164mm, 117mmおよび99mmであった。

これらの網目に対するイサキの相対体周胴長は, 目合90mmでは0.44~0.64, 60mmでは0.68~0.97, 50mmでは0.80~1.16の範囲であった(図7)。また相対体周胴長(Y:cm)は尾叉長(X:cm)に対して, 次ような関係式で表された。目合90mmでは, $Y=0.058X+9E-15$, 目合60mmでは $Y=0.0483X$, 目合50mmでは $Y=0.0322X-5E-15$ であった。実験結果を表1に示した。目合90mmの網目で水槽を仕切ったとき, 水槽1では, 1回目と2回目の実験において, それぞれ最大で35%および23%の個体が網目を通過した。水槽2では, 1回目と2回目の実験のどちらも, 開始後2時間までは通過した個体は見られなかった。1回目の実験では, 3時間後に98%の個

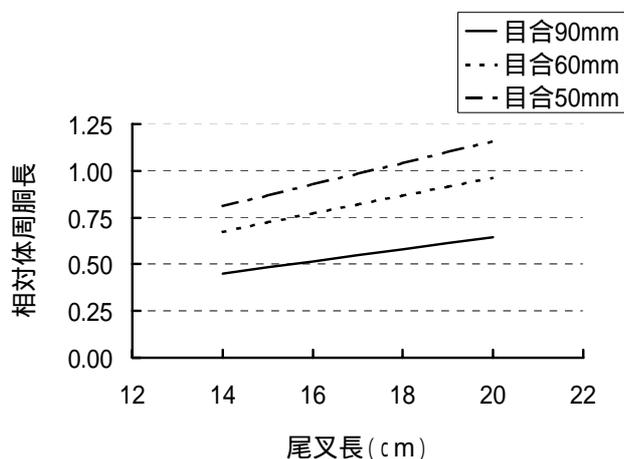


図7 実験2に使用した小イサキの網目に対する相対体周胴長

体が通過した。2回目は実験終了まで通過した個体は見られなかった。

目合90mmの網目と比べて目合60mmでは通過した個体の割合は少なかった。水槽1では, 最大23%, 水槽2では, 1回目の実験では通過が見られず, 2回目では2時間後に34%の個体が通過したのが最も高い値であった。

目合50mmの網目で水槽を仕切ったとき, 網目を通過した個体は見られなかった。

小イサキは網目を通過する際, そこに頭部を入れ, 体を左右に揺すりながら通過した。対面にいる小イサキに続くように, 連鎖的に網目を通過する場合があった。また網目を何度も通過する個体がみられた。目合50mmの網目では, 小イサキは水槽の片側を遊泳するばかりで, 頭部を入れて通過を試みる個体も観察されなかった。

実験3 イケス内の網目通過行動の観察

目合90mmおよび60mmのイケスでは, 実験1の結果と同様に, 小イサキは底面で群れを形成していた。活発に網内を旋回することはなく, 潮の流れに対し向流行動を示した。水槽実験で観察されたような, 網目に頭部を入れるような行動は見られなかった。各イケスにおいて, 3時間の観察中に網目を通過した個体は見られなかった。しかし実験開始より21時間40分後の翌朝9時には, 目合90mmのイケスにおいて個体数が38個体に減少しており, 全体の42%の個体が網目を通過していた。目合60mmでは1個体も減少しておらず, 網目を通過した個体はなかった。

実験4 - 1 分離網予備試験

結果を表2に示した。目合60mmの仕切り網へ向かってイサキを追い込んだところ, 20.5cmの個体が羅網したほかは, すべて仕切り網を通過した。

目合50mmの仕切り網には, 尾叉長18.5cmの1個体, 18.0cmの2個体が羅網したほかは, すべて通過した。イサキの羅網は, 相対体周胴長1.06以上で起こった。

表1 実験2における小イサキの網目通過率

| 水槽と目合 | 実験回数 | 1時間後 | 2時間後 | 3時間後 | 4時間後 |
|--------|-------|--------------|------|------|------|
| 水槽1 | 1回目 | 35% | 25% | 27% | - |
| 目合90mm | 2回目 | 8% | 23% | 10% | - |
| 水槽2 | 1回目 | 0% | 0% | 98% | - |
| 目合90mm | 2回目 | 0% | 0% | 0% | - |
| 水槽1 | 1回目 | 0% | 2% | 4% | 0% |
| 目合60mm | 2回目 | 4% | 0% | - | 23% |
| 水槽2 | 1回目 | 0% | 0% | 0% | - |
| 目合60mm | 2回目 | 0% | 34% | 17% | - |
| 水槽1・2 | 1・2回目 | 網目通過個体は観察されず | | | - |
| 目合50mm | | | | | |

表2 実験4における小イサキ羅網個体の相対体周胴長

| 目合い(mm) | 羅網個体 | 尾叉長(cm) | 体周胴長(cm) | 相対体周胴長 |
|---------|------|---------|----------|--------|
| 60 | 1 | 20.5 | 12.5 | 1.07 |
| 50 | 1 | 18.5 | 11.1 | 1.12 |
| | 2 | 18 | 10.6 | 1.06 |
| | 3 | 18 | 10.7 | 1.08 |

実験4-2 分離網を用いた小イサキ分離試験

分離網に放した小イサキは直ちに網の底部に移動し、群を形成した。これは実験1および3と同様であった。網を徐々に引き上げる間、群は常に底部に分布し、分離網を通過する個体は見られなかった。網の底部が水面直下に達し、イケス内の遊泳場所がほとんど失われた状態で、初めて網目を通過する個体がみられた。3回目の揚網終了時には、小イサキはほとんど分離網内に残っていなかった。実験の終了後、網の回収中に残存個体の一部を逃がしてしまい、残存個体数とその体長組成が得られなかった。

考 察

網内行動

海上に設置した5m四方のイケスにおいて、小イサキはイケスの下層に群れて分布する傾向があった。イケス内の行動をそのまま定置網に当てはめることはできないが、定置網の網締め時に水中ビデオカメラを用いた魚群行動の観察を行ったところ、小イサキは他魚種に比べて箱網の底部に分布する傾向が顕著であった(石黒未発表)。また箱網内に設置された魚群監視装置(古野電気株式会社製テレサウンダーTS-1200)の魚探映像から、イサキはソウダガツオやイワシ類といった旋回性の魚種と比較して魚群監視装置に映りにくかった(石黒未発表)。これは魚群監視装置の探查範囲内を小イサキが遊泳せず、箱網の隅や、網底面近辺の音波の残響内に分布していた可能性を示唆している。

網目通過行動

実験2から、人為的に刺激を与えなくても網目を通過する小イサキの大きさを推定した。目合90mmでは1個体を除き全て網目を通過した(通過率98%)。このため目合90mmの網目は、尾叉長20cm以下の小イサキにとっては十分通過可能であると考えられる。目合60mmの網目を用いた実験において、網目通過率は最大34%であった。供試魚のうち小さいものから34%が網目を通過したと仮定すれば、図2の尾叉長組成から、尾叉長16cm、相対体周胴長0.77までの大きさの個体ならば、人為的な刺激を与えずとも網目を通過する可能性がある。

海上に設置したイケス(実験3)では、供試魚が実験2と比べてより小さい個体であったにもかかわらず、目合60mmのイケスにおいては網目通過個体がみられなかった。実験2の水槽内における小イサキの密度が29~37個体/m³であったのに対し、実験3のイケスでは密度が2.4~2.5個体/m³と大幅に低かった。イサキの網目通過にはイサキの密度が影響する可能性があろう。

分離網による小イサキ分離の試み

分離網1(図5)の網内周長は84mmであったので、実験4-1から、相対体周胴長1.05以下、尾叉長15cm以下の個体ならば網目を通過できると考えられる。分離網が海面付近まで引き上げられたとき、多くの小イサキが同時に網目を通過したことから、実際の操業においては、箱網が十分に絞られた段階で小イサキが分離網を通過することが期待される。

網目を通過する際に魚は擦れを受けると考えられる。マアジではタモ網で選別した際に多くの個体が擦れを受けその後斃死した¹⁾とされ、擦れはその後の生残に悪影響を及ぼすと考えられる。本研究で使用した小イサキは、定置網で漁獲された際に網締めとタモで掬われたことによる擦れを受けた。さらに実験4-1を行った後には多くの個体が腹部に環状の締め跡や内出血を生じた。しかし翌日には跡が消えその後斃死した個体もみられなかった。このことから、本種が分離網や箱網の目合拡大などの手法による不合理漁獲の防止と資源保護に適した魚種であるといえよう。

小イサキと同時期に漁獲される魚種のうち、分離網1を通過する可能性が高い魚種はカタクチイワシと小型のヤマトカマスおよびマアジである¹⁾。カタクチイワシは分離網2(図5)により選別できる。マアジおよびヤマトカマスは現在のところ小イサキとの選別が困難である。小イサキの漁獲が特に多い時期に限って分離網を使用する等の工夫が必要であろう。

謝 辞

調査研究全般にわたりご支援をいただきました小田原市漁業協同組合長椎野様(当時)と同漁協職員の皆様、および同米神漁場松本大船頭ならびに従業員の皆様、小田原魚市場様と小田原市水産海浜課様、日渉丸漁場様、神奈川県漁業調査船うしおと相模湾試験場職員の皆様に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 神奈川県、富山県、石川県、京都府(1997): 定置網漁業における混獲幼稚魚の適正管理に関する研究成果報告書, 204pp.
- 2) 上野陽一郎(1998): ミニシンポジウム 沿岸漁業における漁具の選択性 - 定置網, 日水誌, 64(5), 896 - 897.
- 3) 上野陽一郎(1997): 大型定置網の資源管理 - 幼稚魚の漁獲状況と網目選択性 -, ていち, 90, 12-26.
- 4) 上野陽一郎(1997): 大型定置網の資源管理 - 経済性の検討 -, ていち, 91, 19-24.
- 5) 上野陽一郎(1997): 大型定置網の資源管理 - 目合拡大のシミュレーション, ていち, 92, 48-59.
- 6) 戸嶋孝・藤田真吾(1997): 箱網揚網実験によるマグイ幼魚の網目選択性, 日水誌, 63(3), 333-339.