

カバーネットによるトリガイ放流種苗の保護に関する研究— I

—カバーネットの適正網目サイズおよび保護期間—

西 広 富 夫
上 野 陽 一 郎
岩 尾 敦 志
藤 原 正 夢



トリガイ放流種苗を、殻長 50 mm 以下の小型サイズで種苗を放流した場合、種苗は放流後 1 カ月以内に害敵生物により捕食され、その生残率は極めて低い。放流後の小型種苗の生残率を高めるため、捕食被害が小さくなる 50 mm サイズにまでカバーネットをかぶせて一定期間保護する実験を行った。その結果、網目合から抜け出ないサイズに種苗を揃えて放流し、放流後 30 mm 種苗では 38 mm 目合のカバーネットを、40 mm 種苗では 50 mm 目合のカバーネットをかぶせることで保護すれば、高い割合で生き残ることが明らかとなった（生残率 80%程度）。この 80%の生残率は、カバーネットが害敵生物の種苗に対する捕食行動を制限したためと考えられた。保護期間は網への付着物繁殖速度から考えて、2 カ月程度が適当と思われ、この期間中に殻長 30~40 mm で放流した種苗は、ほぼ目標サイズの殻長 50 mm に達した。

京都府ではトリガイ資源の増殖を目的に放流試験を実施しているが、殻長 40 mm 以下の小型サイズで種苗を放流した場合、その回収率は 0~10%と低い（京海七、1989、1990、1991、1992、1993、1994）。トリガイ放流種苗は、放流後 1 カ月以内に害敵生物により捕食され、生残率は低下するので（内野ら、1994）、捕食被害が小さくなる 50 mm サイズにまで放流域で効率良く保護する技術の開発が望まれている。その 1 つの方法として、内野らは、1991 年に種苗放流後、放流域に漁網を沈設し、種苗を害敵生物から保護する方法を試み、その可能性について報告している（内野ら、1993）。著者らは、放流された小型種苗にカバーネットをかぶせて保護する場合、どんな大きさの種苗にどんな目合の網を用いると効果的か、どの程度の期間種苗を有効に保護育成できるかなどを検討し、いくつか知見を得たので報告する。

材料と方法

宮津湾湾奥部に位置する宮津市波路沖水深 6~7 m 域の海底で実験を行った。実験場所はトリガイ漁場となっている海域の一部で、底土はシルト分 90%以上の泥分質であった（京海七、1989）。小型種苗を放流した後に 2×2 m のカバーネット（Fig. 1）をかぶせ、殻長 50 mm までの保護効果を調べる実験を 2 回行った。実験 1 では 1 脚 2 節 50 mm の目合（7 節）カバーネットを用い、20~60 mm の種苗サイズに対する保護効果について検討し、実験 2 では 50 mm 目合および 1 脚 2 節 38 mm 目合の漁網（9 節）の

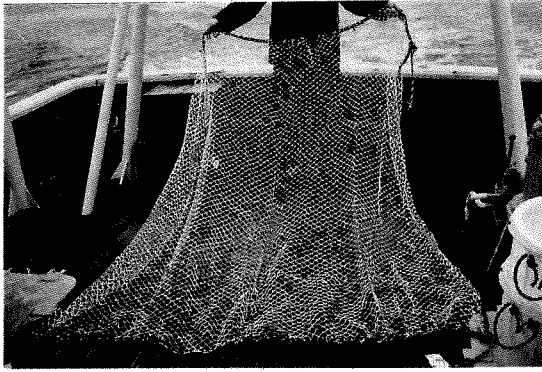


Fig. 1. Cover-net used for protecting released cockles surrounded by lead line rope.

2種類の目合のカバーネットを用い、その網目で止まるサイズ、抜けるサイズである30mm、40mmサイズの種苗を放流し保護効果を調べる実験をした。種苗放流、カバーネットの設置および種苗回収の作業は潜水により行い、殻長の測定はノギスで行った。

実験1 Table 1 に示す2区を設定し、1993年5月26日にサイズのばらつきが大きい殻長 42.8 ± 6.2 mm の種苗(1992年秋生まれ)を各160個ずつ放流し、その後直ちにカバーネットをかぶせた。カバーネットの目合は50mmとし、網周囲からの害敵の侵入を防止するため、かぶせ網の

周囲に付けた鉛ラインロープまたは10cm幅のステンレス板を底泥中に埋設させた。1カ月後の1993年6月25日に2区とも生存貝、へい死貝を回収した。回収後、全種苗の殻長を測定するとともに、殻に残った障害輪から放流時の殻長を読み取った。放流時の殻長2mm刻みで生存貝の割合(以後「生貝割合」とする)を次式により算出した。

$$[\text{生貝割合} = (\text{生存貝数}) / (\text{生存貝数} + \text{へい死貝数})]$$

実験2 Table 2 に示す7区を設定し、各区へ400個体の種苗を放流した後直ちにカバーネットをかぶせた。カバーネットの目合は50mmおよび38mmの2種類とし、網周囲からの害敵の侵入を防止するため、かぶせ網の周囲に付けた鉛ラインロープを底泥中に埋設させた。

放流に用いた種苗は、38mm目合、50mm目合の網で選別して用いた。38mm目合網に止まり50mm目合網を通過した群(M群とする)、50mm目合網に止った群(L群とする)の2群に分別し、M群(1993年春生まれ、殻長 31.3 ± 2.6 mm)をNo. 3, 4, 5, 7, 8, 9へ、L群(1993年春生まれ、殻長 43.2 ± 2.8 mm)をNo. 6へ放流した。

1993年8月30日に放流したNo. 3, 4, 5, 7, 8, 9では1カ月後の9月28日にNo. 3, 7を、2カ月後の10月26日にNo. 4, 8を、3カ月後の11月25日にNo. 5, 9を回収した。また、1993年9月28日に放流したNo. 6では2カ月後の11月25日に回収した。

Table 1. The result of the Experiment-1 using cover-net after releasing young cockles.

| Exp. No. | Mesh of cover-net | Circumference of net | Released | | | Recaptured | | | Survival rate (%) |
|----------|-------------------|----------------------|--------------|-------------------|---------|---------------|---|------------|-------------------|
| | | | Date | Shell length | Numbers | Date | Shell length (dead shell) | Numbers | |
| No. 1 | 50 mm | Lead linerope | May 26, 1993 | 42.8 ± 6.2 mm | 160 | June 25, 1993 | 48.8 ± 7.8 mm (36.6 ± 5.8 mm) | 86 (60) | 53.8 |
| No. 2 | 50 mm | Stainless plates | May 26, 1993 | 42.8 ± 6.2 mm | 160 | June 25, 1993 | 47.6 ± 8.3 mm (33.3 ± 6.0 mm) | 64 (62) | 40.0 |

Table 2. The result of the Experiment-2 using different mesh cover-net after releasing young cockles.

| Exp. No. | Mesh of cover-net | Released | | | Recaptured | | | Survival rate (%) |
|----------|-------------------|---------------|-------------------|---------|---------------|-------------------|---------|-------------------|
| | | Date | Shell length | Numbers | Date | Shell length | Numbers | |
| No. 3 | 50 mm | Aug. 30, 1993 | 31.3 ± 2.6 mm | 400 | Sep. 28, 1993 | 38.7 ± 3.3 mm | 166 | 41.5 |
| No. 4 | 50 mm | Aug. 30, 1993 | 31.3 ± 2.6 mm | 400 | Oct. 26, 1993 | 46.1 ± 4.7 mm | 83 | 20.8 |
| No. 5 | 50 mm | Aug. 30, 1993 | 31.3 ± 2.6 mm | 400 | Nov. 25, 1993 | 53.3 ± 5.7 mm | 128 | 32.0 |
| No. 6 | 50 mm | Sep. 28, 1993 | 43.2 ± 2.8 mm | 400 | Nov. 25, 1993 | 56.2 ± 4.0 mm | 314 | 78.5 |
| No. 7 | 38 mm | Aug. 30, 1993 | 31.3 ± 2.6 mm | 400 | Sep. 28, 1993 | 41.5 ± 3.9 mm | 327 | 81.8 |
| No. 8 | 38 mm | Aug. 30, 1993 | 31.3 ± 2.6 mm | 400 | Oct. 26, 1993 | 49.4 ± 3.9 mm | 319 | 79.8 |
| No. 9 | 38 mm | Aug. 30, 1993 | 31.3 ± 2.6 mm | 400 | Nov. 25, 1993 | 56.8 ± 5.1 mm | 214 | 53.5 |

結果

実験1 放流1カ後に回収したNo. 1, 2の生存貝, へい死貝の殻長および個体数をTable 1に示した。No. 1では平均殻長48.8mmの生存貝が86個体回収され(回収率53.8%), No. 2では平均殻長47.6mmの生存貝が64個体回収された(回収率40.0%)。回収直前の潜水によるカバーネット周辺の目視観察では, 小型サイズの種苗がカバーネットの上面, 周囲に死殻となり多数散乱しているのが観察された。カバーネットはところどころ底泥に埋没し, 網と底泥との間隙はほとんど無かった。回収は区域内に生息する生物全体を取り上げるように行ったが, 放流トリガイのみが回収され, 害敵生物は採集されなかった。

No. 1, 2の両区で回収された全てのサンプルについて, 障害輪から放流時殻長を読み取りその殻長組成をFig. 2に示した。放流時の殻長は20~60mmの範囲でばらつきが大きかった。また, 算出した放流時殻長20~58mmの範囲の生貝割合をFig. 3に示した。1カ月後に回収された生貝の割合は放流時殻長40mm以上では70~90%と高く, 40mm以下では30~40%と明らかに異なった。50mm目合のカバーネットを用いた場合, 殻長40mm以上の種苗の放流後1カ月間の保護効果は高く, 40mm以下の種苗の保護効果は低かった。

実験2 実験に用いたM群, L群の殻長組成をFig. 4に示した。M群は殻長25.6~37.4mm, L群は殻長37.5~49.0mmの範囲であった。

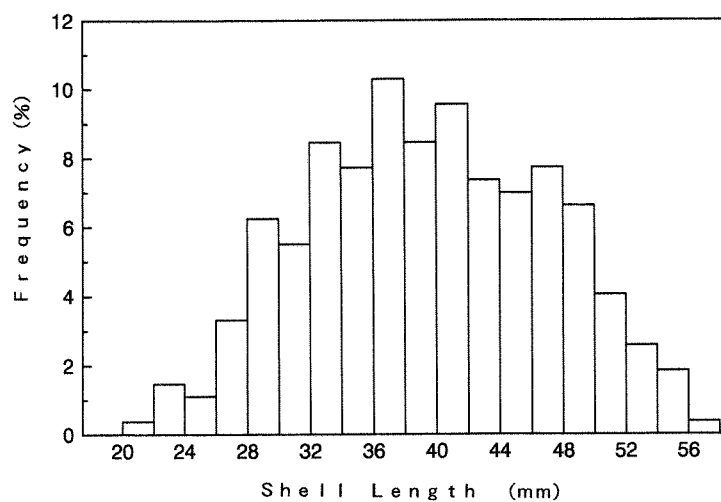


Fig. 2. Shell length compositions of released cockles based upon damage rings

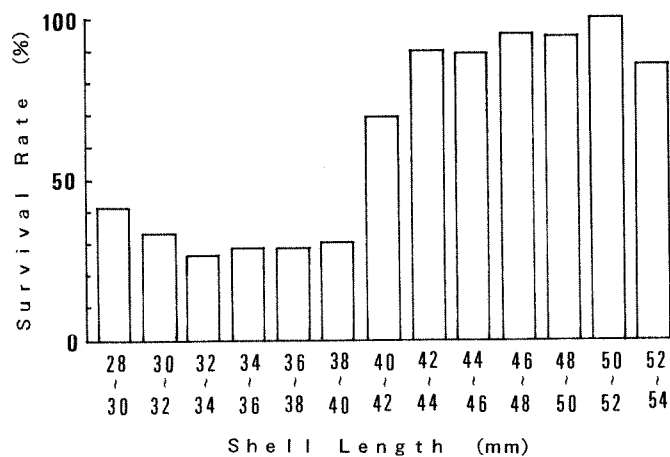


Fig. 3. Relationships between survival rate and shell length released.

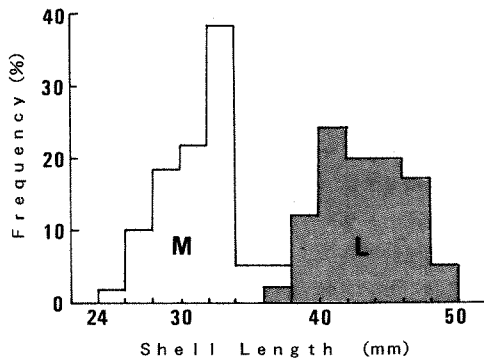


Fig. 4. Shell length compositions of shells released in Experiment-2.

50 mm 目合, 38 mm 目合のカバーネットを用い, 30~40 mm の種苗を放流した実験2の結果を Table 2 に示した。

50 mm 目合の網を用い, その網目から抜け出る種苗サイズ (M群) を放流した No. 3, 4, 5 では, 1カ月後に殻長 38.7 ± 3.3 mm, 2カ月後に 46.1 ± 4.7 mm, 3カ月後に 53.3 ± 5.7 mm の生存貝が回収され, 生存貝の回収率は No. 3 区で41.5%, No. 4 区で20.8%, No. 5 区で32.0%であった。50 mm 目合の網をかぶせ, その網目に留まる種苗サイズ (L群) を放流した No. 6 では, 2カ月後に殻長 56.2 ± 4.0 mm の生存貝が回収され, 回収率は78.5%と高かった。50 mm 目合の網を抜け出る種苗 (30 mm 種苗, M群) を放流した区 (No. 4) の生存貝回収率より高かった。

38 mm 目合の網を用い, その網目に留まる種苗サイズ (M群) を放流した No. 7, 8, 9 では, 1カ月後に 41.5 ± 3.9 mm, 2カ月後に 49.4 ± 3.9 mm, 3カ月後に 56.8 ± 5.1 mm の生存貝が回収された。生存貝の回収率は1カ月後に81.8%, 2カ月後に79.8%と高かったが, 3カ月後には53.5%に低下した。3カ月後に回収した No. 9 のカバーネットには, 付着生物が多く付き目詰まりした状態であった。また, 回収貝にはへい死直後の個体が多く混入していた。2カ月後 (No. 8) は, 目標としている 50 mm サイズにほぼ達した。

考察

カバーネットの網目と放流種苗サイズ 実験1では種苗放流の後の保護に1カ月間目合 50 mm のカバーネットを用いると放流時殻長 40 mm を境にその効果が大きく異なった。カバーネットと底土との間には隙間がなかったことから, 害敵生物による捕食圧は網の上部から受けたと考

えられた。また, 死殻はカバーネットの上部およびネット周辺に多く見られたことから, 網目から抜け出る小さいサイズの種苗は捕食をより受けやすかったと推察された。イシガニ, スナヒトデ等の害敵生物は潜砂している種苗を掘り出して捕食することが報告されている (京海セ, 1992) ので, 実験1に用いた 40 mm 以上の種苗は目合 50 mm のカバーネット抜け出にくかったので捕食を免れ, それ以下のサイズは捕食減耗が大きかったと推測された。

そこで, 実験2では 50 mm 目, 38 mm 目合のカバーネットを用いその網目を抜け出ないサイズと抜けるサイズの種苗を放流した。推察どおり目合を抜け出ない種苗の保護効果は 30 mm 種苗でも 40 mm 種苗でも高かった。この結果から, 今後任意の大きさの放流種苗をカバーネットで保護する場合, 目合から抜け出ないサイズに揃えることが重要あることが明らかになった。実験2では殻長 40 mm より大きい種苗の放流には 50 mm 目合のカバーネット, 殻長 30 mm 程度の種苗の放流には 38 mm 目合カバーネットを用いると, 殻長 50 mm サイズまで効率的に (2カ月後生残率80%程度) 保護ができた。

今回の実験の結果から, 殻長 30~40 mm の種苗を放流する場合, その種苗の保護に用いるカバーネットの適正網目サイズは Fig. 5 に示す関係が想定される。30~40 mm の範囲の種苗を放流する場合, Fig. 5 に示すような種苗が抜けでない目合の網を選定し用いることで効率的な放流種苗の保護育成が可能であると思われる。今後は, 異なる目合のカバーネット, 異なるサイズの放流種苗でも実験を重ね, 放流種苗サイズとそれに適したカバーネットの目合の関係をより確かなものにしていきたい。

保護期間 2カ月間効果的に保護育成された種苗サイズ, 網目を用いた区 (No. 7, 8, 生残率80%前後) と同じ方法でも, 3カ月間網をかぶせ続けると放流貝のへい死が

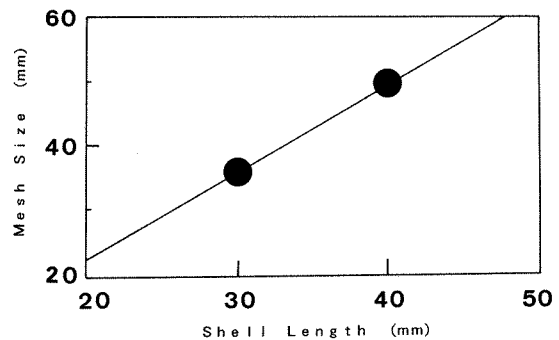


Fig. 5. Relationships between mesh size of cover net protecting effectively and shell length of young cockles released.

発生した (No. 9)。網に付着物による汚れ多く付き目詰まりしたことが、網内への海水の交換を悪くし、その結果種苗のへい死を招いたものと考えられる。今回の試験でのカバーネットの付着物の繁殖速度から考えて、2カ月程度が網の汚れの許容限度と考えられ、保護期間の限度と考えられる。放流種苗は2カ月間の保護育成で31mmで放流した種苗は49mmに、43mmで放流した種苗は50~56mmになり、ほぼ目標の50mmサイズに達したので、カバーネットによる保護育成期間は2カ月程度とすることが適当と考えられる。

このようにカバーネットを用いると30~40mmの放流種苗を殻長50mmまで効率良く保護できることが明らかになったが、今後は、より小型の種苗でもカバーネットで有効に放流種苗の保護育成できるか検討する必要がある。また、今回の実験規模(2×2mのカバーネット)の試験の結果を応用し、より大量の種苗を放流・保護するため、規模を拡大した広い面積のカバーネットの沈設方法を開発し、実用化をはかる必要がある。さらに、このようにカバーネットで保護し、50mmになった種苗は、以後高い率で生き残ると期待されるが、どの程度が漁獲サイズにまで残っていくのかも調べていく必要がある。

本調査を実施するにあたって、当所調査船「みさき」乗組員各位から有益な助言と協力をいただいた。記して謝意を表する。

文 献

- 京都府立海洋センター. 1989. 昭和63年度地域特産種増殖技術開発事業(二枚貝グループ)報告書.
- 京都府立海洋センター. 1990. 平成元年度地域特産種増殖技術開発事業(二枚貝グループ)報告書.
- 京都府立海洋センター. 1991. 平成2年度地域特産種増殖技術開発事業(二枚貝グループ)報告書.
- 京都府立海洋センター. 1992. 平成3年度地域特産種増殖技術開発事業(二枚貝グループ)報告書.
- 京都府立海洋センター. 1993. 平成4年度地域特産種増殖技術開発事業(二枚貝グループ)報告書.
- 京都府立海洋センター. 1994. 平成5年度地域特産種増殖放流技術開発事業(二枚貝グループ)報告書.
- 内野 憲・辻 秀二・井谷匡志・道家章生・宗清正廣. 1994. トリガイ種苗害敵種の捕食行動と捕食サイズ. 日本海ブロック研究収録, **30**: 1-6.
- 内野 憲・辻 秀二・井谷匡志・道家章生・宗清正廣. 1993. 漁網沈設置によるトリガイ小型種苗の保護. 栽培技研, **22**(1): 19-23.
- 内野 憲・辻 秀二・道家章生・井谷匡志・船田秀之助. 1991. 宮津湾のヒトデ類3種によるトリガイの捕食とトリガイ種苗の放流について. 京都海洋センター研報, **14**: 7-13.

Synopsis

A Method for Highly Surviving Released Young Cockles by Means of Cover-net—I

On the Mesh Size and the Net Covering Period

Tomio NISHIHIRO, Youichiro UENO,
Atsusi IWAO and Masamu FUZIKAWA

It had been found that the most of young cockles less than 50 mm in shell length released into the fishing ground were preyed by starfishes and crabs during the first one month. In order to protect the cockles from the predators, a method by means of cover-net was experimentally proposed.

Suitable mesh sizes of cover-net used, which released cockles could survive in high percentage, depended seemingly upon shell lengths. The net of 38 mm mesh size could effectively protect rather small cockles 30 mm up to 50 mm in shell length from predators. Using the net of 50 mm mesh size, cockles 40 mm in shell length survived in 80%.

It was advisable that the cover-net was specified effective within full two months, because of sessile propagation on the net. During the two months, cockles of 30-40 mm in shell length grew up to 50 mm of which cockles survived sufficiently.