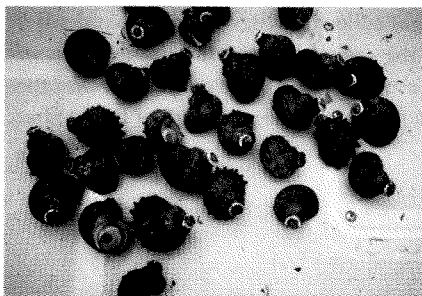


外海域におけるサザエ人工種苗の放流

—蒲入向ノ浜地先での放流事例—

井 谷 匡 志
宗 清 正 廣
辻 秀 二
道 家 章 生



1992年5月13日に、京都府伊根町蒲入地先の外海域に面したガラモ場に、平均殻高 23.4 mm のサザエ人工種苗54,450個を放流した。放流種苗のうち、7,000個にはプラスチックリングによる標識、10,450個には着色瞬間接着剤による標識を施し、追跡調査を行った。

1994年6月には、ほとんどの放流種苗は漁獲サイズに成長し、1994年12月から1997年1月の間に約13%が漁業者により回収された。また、回収された死殻の殻高組成や放流種苗の分散の状況から、未回収の放流貝の大部分は死亡したのではなく、漁場から逸散したために回収されなかったものと推測された。

京都府のサザエ *Batillus cornutus* の栽培漁業については、[種苗生産→天然海域及び陸上水槽等による中間育成→殻高 20 mm 以上の種苗（以下 20 mm 種苗）の漁場への放流→漁獲] というフローがすでに作成されている（井谷・宗清，1993）。このフローのうち、20 mm 種苗の量産までに関しては目途が立っており（葭矢，1990；道家・西村，1993）、今後は漁獲による回収率の把握が残された大きな課題となっている。現在、内湾域での回収率については、いくつかの知見が報告されている（桑原ほか，1986；井谷ほか，1993；道家ほか，1994；井谷・宗清，1996）が、京都府の主漁場である外海域においては、回収率の報告はない。

今回、著者らは外海域のガラモ場においてサザエ人工種苗を放流し、回収率について調査を行ったので、報告する。

材料と方法

放流を行った海域（以下、実験漁場）は、京都府伊根町蒲入、向ノ浜地先（Fig. 1）で、同地先は実験開始まではサザエ漁場として漁業者に利用されていなかった。実験漁場は岸に沿って長さ約 220 m、距岸 80~100 m、水深 0~3 m、面積約 21,500 m² であった。

陸上水槽で中間育成した 20 mm 種苗（殻高 23.4±2.7 mm）54,450個を、1992年5月13日に実験漁場の水深 1 m 帯に帯状に放流した。放流種苗のうち、7,000個には紫色リングによる標識（井谷ほか，1994）、10,450個には朱色着色瞬間接着剤による標識（葭矢，1990）を施した。

調査は、1992年6月15日、7月9日、8月28日、10月29日、1993年5月18日、7月19日、9月29日、1994年6月9日、10月25日及び1995年7月6日の延べ10回にわたって行った。調査では、実験漁場に3本の定線（Fig. 1）を設

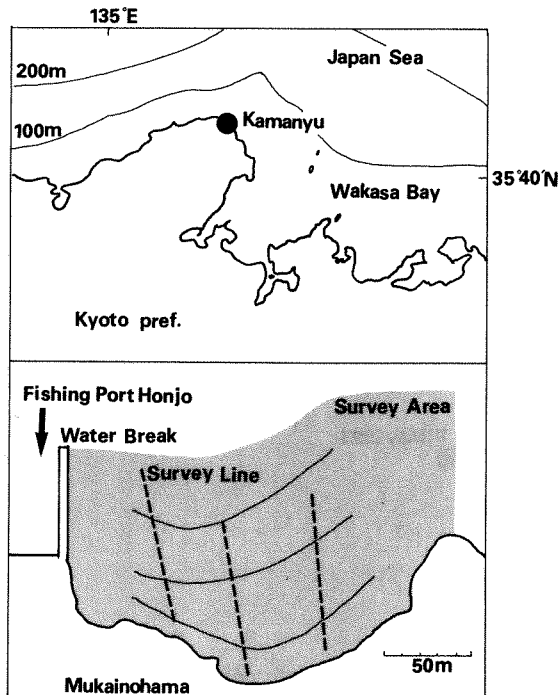


Fig. 1. Map of Kamanyuu, Ine town, Kyoto prefecture. Shadow shows the survey area.

置し、スキューバ潜水により各定線上で幅1m、距岸10mごとに放流種苗を取り上げた。また、初回の調査の際には、実験漁場の底質、植生、水深等について調査した。取り上げたサザエは、標識の有無、種類を識別した後、計数、殻高測定を行い、取り上げた場所に再放流した。また、同時に漁場全体から標識種苗の死殻の回収も行い、その殻高を測定した。本調査とは別に、1995年8月23日にも、スキューバ潜水により死殻の回収を行った。なお、最終調査時である1995年7月6日の調査時には、定線調査で標識種苗は発見されなかった。

1993年11月4日には、朱色着色瞬間接着剤標識が付着物により識別困難になったため、同標識種苗553個を回収し、黄色リングによる標識を施し、実験漁場の水深1m帯に再放流した。1994年4月から1995年8月の間には、他の調査に使用するため、朱色着色瞬間接着剤標識種苗259個をスキューバ潜水により取り上げた。

1994年12月には放流種苗が蒲入漁協の自主規制サイズ(殻蓋の大きさが100円玉、23mm以上)に成長したので、実験漁場で漁獲を開始した。その際に、水視漁業者全員(15名)に操業日誌の記帳を依頼し、放流種苗の漁獲状況を調査した。同時に標識に使用したリングの回収も依頼

し、操業日誌とは別に漁獲状況を調査した。なお、放流漁場のサザエは、水視漁業によってのみ漁獲されており、漁獲状況の調査は1997年1月まで行った。

結果

実験漁場の底質は砂混じりの転石でその多くは一段積み状況であった。また、漁場の沖合の底質は砂泥質であり、水平方向には岩盤域が連続していた。植生はヤツタモク *Sargassum patens*、ジョロモク *Myagropsis myagroides*、アカモク *Sargassum homeri* 等が中心のガラモ場であり、一部にはマクサ *Gelidium elegans* 群落もみられたが、その現存量は少なかった。

各調査時の標識放流種苗の分布を Fig. 2 に示した。放流後から1992年10月29日時点までは標識放流種苗の分布の中心は距岸10m以内に、分布の外縁は距岸80mの位置にあり、著しい沖方向への移動傾向は観察されなかった。放流後1年を過ぎた1993年5月18日時点では、分布の中心は距岸10~20mの位置にあり、1993年9月29日以降、1994年10月25日までは距岸50~60mの位置にあった。また、分布の外縁は、1993年9月29日には、距岸100mの位置まで移動した。放流約1年後には、放流漁場より水平方向に約500m離れた地点においても、紫色リング標識種苗が確認された。

各調査時の朱色着色瞬間接着剤標識種苗及び紫リング標識種苗の死殻の殻高組成の変化を Fig. 3 に示した。朱色標識種苗の殻高組成は、1992年6月15日の調査時には殻高20~25mmにモードをもち、同年10月29日の調査時まで、そのモードは殻高35~40mmに成長した。これに対して、死殻の殻高組成は1992年6月15日の調査時には、朱色標識種苗同様20~25mmにモードをもっていたが、そのモードは同年10月29日の調査時においても、20~25mmのままであった。

1993年5月18日の調査時には、朱色標識種苗の殻高組成のモードは40~45mmにみられたが、死殻のそれは、30~35mmであった。1994年10月25日には、朱色標識種苗のモードは65~70mmに成長したが、死殻のそれは、いずれの時点においても朱色標識種苗よりも小さかった。

紫リング標識種苗の死殻全体の殻高組成を Fig. 4 に示した。調査期間中に死殻は202個回収され、その殻高組成のモードは20~25mmで、放流1ヶ月後の放流種苗と同じであった。また、モードの見られた20~25mmの死殻の数は94個で、回収された死殻の46.5%を占めた。さらに、殻高が大きくなるほど死殻の回収数は少なくなり、放流1年以降の放流種苗の殻高に相当する大きさ(殻高

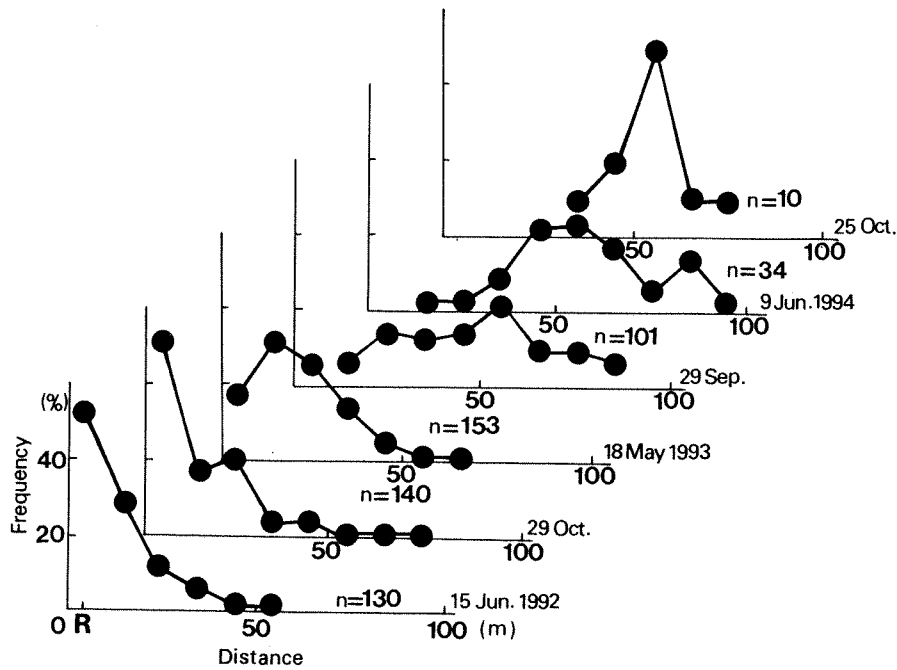


Fig. 2. Changes in frequency distributions in number of recaptured topshells *Batillus cornutus*, from 15 Jun. 1992 to 25 Oct. 1994. The axis of abscissas indicates the distance from the releasing area. R indicates the releasing area.

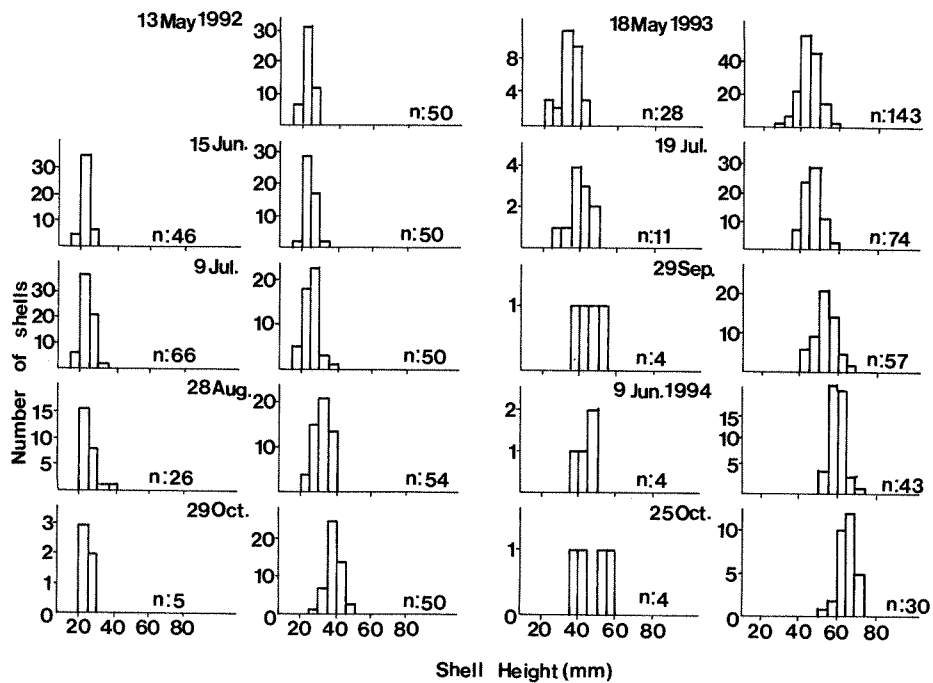


Fig. 3. Shell height compositions of topshells, *Batillus cornutus* at each survey from 15 Jun. 1992 to 25 Oct. 1994. Left side: columns indicate cast-off shells marked with purple ring. Right side: columns indicate live shells marked with colored quick drying adhesives.

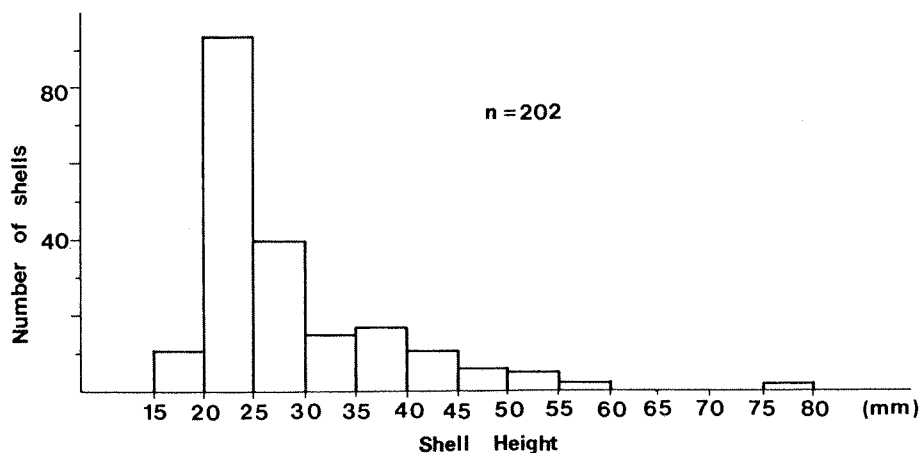


Fig. 4. Shell height composition of the cast-off shells marked with colored quick drying adhesives.

40～45 mm の階級以上) の死殻の回収数は14個 (死殻全体の6.9%) であった。

1994年12月から1997年1月までに、漁業者に回収された放流種苗の数を Table 1 に示した。紫色リング標識種苗の回収数は920個、黄色リング標識種苗の回収数は198個であった。朱色着色瞬間接着剤標識種苗の回収数は660個であったが、朱色着色瞬間接着剤標識から黄色リング標識に再標識した種苗、他の調査で潜水により著者らが回収した種苗を加えると、朱色着色瞬間接着剤標識種苗の全回収数は1,472個となった。従って、1994年12月から1997年1月における紫色リング標識種苗の回収率は13.1%、黄色リング標識種苗は35.8%、朱色着色瞬間接着剤標識種苗は14.1%となった。また、紫色リング標識種苗の回収率13.1%から放流種苗全体の回収数を推定すると、7,130個となった。

考察

本実験で得られた放流種苗の回収率は、紫リング標識種苗で13.1%、朱色着色瞬間接着剤標識種苗で14.1%と、既往の内湾域での知見 (桑原ほか, 1986; 道家ほか, 1994)

Table 1. Number of reared topshells, *Batillus cornutus*, recaptured by fishermen from December 1994 to January 1997.

Kind of marks	Purple ring	Yellow ring	Vermilion adhesives
Number of reared topshells recaptured by fishermen	920	198	660

の回収率 (92～94%) より低かった。この原因の一つとしては、内湾域での回収事例が、夜間潜水の繰り返しによる漁獲強度の高いものであったのに対し、今回の回収事例が水視漁業の漁獲のみによる漁獲強度の低いものであったことが考えられる。しかし、それ以外にも移動・死亡による回収率の低下が考えられるために、その両者について検討を行った。

上記の内湾域での例では、いずれも10月に放流した 24～35 mm の種苗を、放流後1年以内に回収しており、回収場所は、放流場所周辺 (桑原ほか (1986) の例では半数以上が4 m 以内、最大で12 m) に限られていた。今回の例でも、若干の分散はあるが、放流後1年間の分布は放流場所周辺に限られていた。しかし、放流後1年をすぎると、分布範囲は沖側へ拡大し、放流2.5年後の放流種苗の回収が始まった時には、分布の中心は放流点より50 m 以上沖側へ移動していた。この移動により種苗が分散し、回収が困難になったものと考えられる。また、放流1年半後に放流点に再放流され、その時点から分散が始まった黄色リング標識種苗の回収率が、放流直後から分散が始まった紫色リング標識種苗の回収率の約3倍であったことも、移動・分散により回収が困難であったことを裏付けている。また、放流1年後から回収を始めた場合の方が、回収率が高くなることは、井谷ほか (1993)、井谷・宗清 (1996) も内湾域での放流事例で示唆している。

以上のように、今回の実験で回収率が低かった一因として、放流種苗の移動があると考えられることから、本漁場で放流サザエの移動が大きくなった理由について検討してみた。今回の実験漁場内の転石はその多くが一段積みで、海底地形はそれほど複雑な状況を呈していなかつ

た。一方、サザエの住み場としては、転石の陰や下が重要であることが知られている（宇野，1962，西村，1969）。従って、今回の実験漁場は、転石が2段3段と積み重なった投石漁場等の場所と比較すると、サザエの住み場としての空間が少ないことは明らかで、この事がサザエの移動を促す原因の一つになったと考えられる。さらに、分散が主に冬季の波浪の強い時期に起こっていることから、冬季の波浪による浅所の生息環境のきびしさも、移動の要因になったと考えられる。水平方向の移動は、今回調査しなかったが、放流約1年後の時点で水平方向に約500m離れた場所において標識貝が確認されていることから、実験漁場では水平方向のサザエの移動もあったと考えられる。

以上のように、実験漁場は住み場として、生息環境面からみた場合、サザエが移動しやすい場所であった。その上、同漁場の植生はホンダワラ類が主体であり、対馬暖流サザエ共同研究チーム（1991）が小型サザエの好適餌料として報告しているテングサやアオサ類が内湾域と比較すると少なかった。一方、葭矢（1990）は、内湾域においては餌料不足が移動速度を早める原因になると示唆している。従って、今回外海域での分散が内湾域での例より速かった要因のひとつとして、好適餌料の不足があったのかもしれない。従って、今後外海域で放流を行う場合は、サザエの住み場と餌料環境を考慮に入れた分散の抑制方法の検討が必要であると考えられる。

次に、放流種苗の死亡について考察する。死殻の殻高組成のモードは20~25mmであり、これを朱色着色瞬間接着剤標識種苗の殻高組成と比較すると、放流約1ヶ月後に相当した。従って、発見された死殻の約半数は放流直後のものであると推察される。また、放流1年以降のサイズの死殻が著しく少なかったこと、各調査時に回収された死殻が、明らかにその時点での朱色着色瞬間接着剤標識種苗より小さかったこと等から、放流1年後以降の放流種苗の死亡は、少なかったと考えられる。つまり、放流種苗の死亡は、その大半が放流直後に発生したものと推察される。今回の実験では桑原ほか（1986）とは異なり、実験漁場の害敵駆除は行っていない。また、実験漁場内では、ヤツデヒトデやイシガニ等の害敵が多数観察されており、これらによる食害は無視できないものと考えられる。従って、今後外海域での放流を進めるに当たっては、害敵駆除等の放流直後の減耗対策が必要であると考えられる。

以上のことから、今後サザエの主漁場である外海域において、放流を進めて行くに当たっては、放流種苗の分散の

抑制と初期減耗の防止について検討する事が必要である。

謝 辞

本調査にご理解と御協力をいただいた蒲入漁業協同組合及び蒲入水視組合に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 道家章生・宗清正廣・辻秀二・井谷匡志・内野憲（1994）
投石礁に放流したサザエ種苗の生残率と回収率。栽培漁業技術開発研究，**23**（1）：19-23。
- 道家章生・西村元延（1993）簡易円形水槽を用いたサザエ小型種苗の陸上中間育成の試みについて。栽培漁業技術開発研究，**21**（2）：93-94。
- 井谷匡志・宗清正廣（1993）京都府におけるサザエ栽培漁業の現状と課題。日本海ブロック試験研究収録，**27**：1-4。
- 井谷匡志・宗清正廣（1996）天然漁場におけるサザエ20mm種苗の放流実験Ⅱ。回収率と経済効果の試算。栽培漁業技術開発研究，**25**（1）：21-25。
- 井谷匡志・宗清正廣・辻秀二・道家章生（1994）硬質プラスチックリングを用いたサザエ標識の有効性。京都府立海洋センター研究報告，**17**：55-58。
- 井谷匡志・宗清正廣・内野憲・辻秀二・道家章生（1993）天然漁場におけるサザエ20mm種苗の放流実験Ⅰ。生残率について。栽培漁業技術開発研究，**21**（2）：71-74。
- 桑原昭彦・葭矢護・浜中雄一（1986）サザエの栽培漁業化に向けて。日本海ブロック試験研究収録，**8**：9-14。
- 西村元延（1969）サザエの分布と環境。磯根資源調査研究報告書，京都府水産試験場業績第33号，31-37。
- 対馬暖流サザエ共同研究チーム（1991）地域性重要水産資源管理技術開発総合研究報告書（対馬暖流域のサザエ資源），90-101。
- 宇野 寛（1962）サザエの増殖に関する基礎研究—特に生態と成長の周期性に関して—。東京水産大学特別研究報告，**6**（2）：1-76。
- 葭矢 護（1990）サザエ増殖のための資源・漁場管理方法の開発。京都府立海洋センター研究論文集，**2**：43 pp。

Synopsis

Release Experiments with Artificially Reared Topshell, *Batillus cornutus*, in the Open Sea of Kyoto Prefecture

Masashi ITANI, Masahiro MUNEKIYO, Syuuji TUJI and Akio DOUKE

Release and recapture experiments with artificially reared young topshells, *Batillus cornutus*, were conducted in the survey area facing to open sea, off Kamanyuu, Ine Town, Kyoto Prefecture. The survey area was mainly covered with surgassum. A total of 54,450 young topshells, sized 23.4 ± 2.7 mm in shell high, were released and 17,450 of them were released with markings.

From June 1994, about 26 months after the release, most of topshells reached to commercially catchable size (about 50 mm in shell high) and 13% of the released topshells were recaptured by fishermen from December 1994 to January 1997.

From the facts that there were few cast-off shells in the survey area and the distribution of the live shells sifted towards off shore side, it was suggested that non-recaptured topshells mostly emigrated from the survey area.