

VII 放流効果調査手法

1. 種苗放流記録

放流効果は放流手法（時期、場所、サイズ等）が同じでも漁場の環境（水温、害敵、藻場等）により大きく異なることがあります。

放流の手引きを参考に放流し、その状況（時期、個数、サイズ、場所、水深、底質、種苗活力、放流経費等）を「別紙様式」に正確に記録しておくことで、放流効果を解明するとともに、放流群の比較や検討を行い、漁場に適した放流方法へ改善していくことが重要です。

●放流数………剥離後にカウンターを用いて計数します。

計数が不可能な場合は、重量換算を行います。重量換算は、種苗の水切り総重量を平均重量（同じ水切り状態約100個の平均重量を測定）で割って行います。

●放流サイズ……100個以上の平均殻長、標準偏差を把握します。

標準偏差は、ばらつきを示す指標で、表計算ソフト（エクセル等）により簡単に計算できます。

2. 調査体制の確立

アワビの放流効果は、放流後の移動が少ないという種の特性から放流地先別に回収率や利益率を把握することが可能です。

その地先にあった放流方法の改善や放流適地の決定のためにも地先別調査が必要です。

このためには、

①漁協、漁業者の調査協力体制の確立

②漁獲量の把握

（仲買人へ直接販売し、漁獲量の正確な把握が出来なければ効果が算定できません。）

③密漁対策

（放流貝の一部を密漁されては、正確な評価が出来ません。）

が必要です。

3. 調査方法

漁協集荷時の調査は、関係する漁協、漁業者及び買取業者等に調査内容を十分理解して頂き、協力体制を確立しておくことが必要です。

①調査項目

a. 漁業種類・時期（鉾付き・素潜り・潜水器）

漁業種類・時期による殻長組成の違いがあるため、漁業種類別・時期別に集計・整理する必要があります。

b. 殻長

パンチングシートに漁業種別・アワビ種別に放流貝と天然貝の区別をしてパンチングします。

c. 放流貝の識別

放流貝の識別は貝殻の螺頂部に残されたグリーンマークにより行います。なお、漁獲時のアワビ貝殻は、表面が付着生物に覆われていることが多いため放流貝の判別には螺頂部をワイヤーブラシ等で掃除する必要があります。漁業者でも十分放流確認は出来ますが、慣れるまでは普及セン



写真11 グリーンマーク

ター等の指導により、調査に偏り（個人差）がでないように、注意が必要です。

②調査頻度

漁期の前半・後半では漁場や水深が異なり、漁獲サイズや放流貝の混獲率が変化するので、数回に分けた定期的なサンプリングが必要です。

③調査個数

調査日に大量に水揚げされた漁獲物全てを測定することは、困難なため、無作為抽出により可能な限り数多くの測定を心がけます。漁業者の潜水能力や漁場により漁獲サイズや混獲率に違いがあるため、多くの漁業者からサンプリングを行います。

④その他

調査に必要な用具

●測定板・パンチングシート・千枚通し・ワイヤーブラシ・野帳・鉛筆・軍手等

*アワビの測定は、海水で濡らしたマット上で素早く処理し、ハンドリングによるへい死防止に努めます。

4. 放流効果解析手法

解析手法の詳細は下記に示しました。

①放流貝個数 a と調査貝個数 b

殻長部のブラッシングにより放流のグリーンマークの有無別にパンチングし放流貝個数 a と調査貝個数 b を調べる。

②放流貝重量 c と調査貝重量 d

殻長と重量の関係はフジツボ等の付着物状態や肥満度によるばらつきが大きいいため調査貝重量及び放流貝重量はできるだけ実測します。

また、個人別に全数パンチングの場合、調査人の聞取漁獲量が調査重量となります。

③放流貝の年級分離 e

複数年の放流群が混獲されている場合は、殻から年輪を読みとり放流群毎の個数割合及び重量割合を推定します。

*アワビの成長は個体差やすみ場による違いが大きく、組成（サイズ）による年級群分離は困難と考えています。

④年間総漁獲量 f と年間平均単価 g

水揚資料等から把握する

⑤放流年別の放流数 h と放流経費 i

過去の放流記録を整理する。

⑥調査貝抽出率 j

年間総漁獲量 f / 調査貝重量 d

⑦総漁獲個数 k

調査貝個数 b × 調査貝抽出率 j

⑧放流貝の混獲率 l

放流貝個数 a / 調査貝個数 b

⑨放流貝の平均重量 m

放流貝重量 c / 放流貝個数 a

⑩放流貝の回収個数 n (単年度)

総漁獲個数 k × 混獲率 l

⑪放流貝の回収重量 o (単年度)

放流貝の平均重量 m × 放流貝の回収個数 n

⑫放流年別の回収個数 p と回収重量 q (単年度)

年級分離 e により放流年別に振り分ける

⑬放流年別の回収金額 r (単年度)

回収重量 q × 年間平均単価 g

⑭放流年別の回収個数 s と回収金額 t (総計)

漁獲が予想される期間(放流後3~5年)の調査結果の p、r を総和して累積します。

⑮放流年別の回収率 u と利益率 v

回収個数 s / 放流数 h = 回収率 u

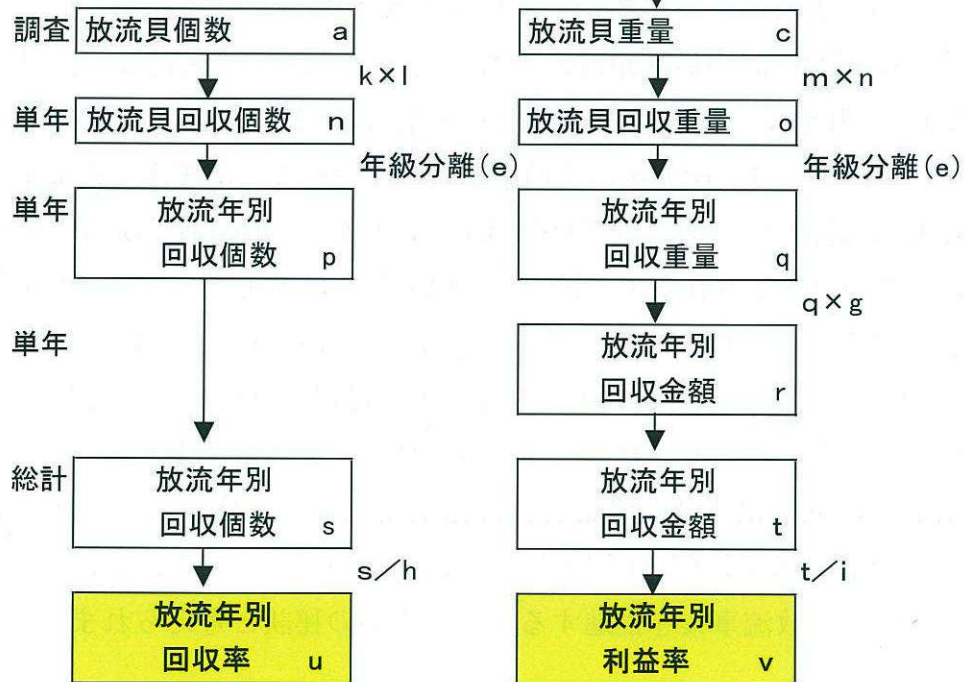
回収金額 t / 放流経費 i = 利益率 v

アワビ放流効果調査のフローチャート

調査項目

放流貝個数	a
調査貝個数	b
放流貝重量	c
調査貝重量	d
放流貝の年級分離	e
年間総漁獲量	f
年間平均単価	g
放流年別放流数	h
放流年別放流経費	i

調査貝抽出率	j	f/d
総漁獲個数	k	$b \times j$
混獲率	l	a/b
放流貝平均重量	m	c/a



VIII 今後のアワビ栽培漁業の展開

長崎県で放流されている約200万個のアワビ種苗が仮に回収率10%で漁獲された場合、およそ50t（平均漁獲体重250g）の増産が可能となり、現在の漁獲量（200t）の約25%に相当します。

アワビ栽培漁業の先進県である岩手県のアワビ漁獲量は、1970年代までは1,000tを上回ることもありましたが、1980年代以降は急激に減少し、1989年には200t以下となりました。その後、漁獲量は徐々に増加し、1998年には500tを超えるまで資源が回復しました。原因としては、太平洋北海域の海況変動（冬季の沿岸水温が高めに経過）により1989年以降天然稚貝の発生量が増加し、資源が回復したと考えられています³⁶。岩手県では、漁獲量が減少している時期（1980～1989年）も、600～800万個の種苗放流（平均殻長30mm）を継続し、放流貝の漁獲量は年間100t（回収率10%）と推定され、放流貝の混獲率は、20～50%に昇ることから、**放流貝が産卵資源の底上げに重要な役割**を果たしていると考えられます。

長崎県においても放流貝を産卵資源とする資源管理が重要と考えられます。アワビの隣接する産卵個体間の最低距離の影響を実験室と野外で調査した結果、雌雄間の距離が2m以上離れると受精率が半減すると報告³⁷されており、乱獲等で生息密度が低下している地先では、産卵後の受精率が落ちていることが考えられます。また、ふ化後から海底に付着するまでの浮遊期間が短いため¹¹、他の海域から幼生が入ってくることは少ないと考えられます。従って、自分たちの地先に、アワビの産卵場（雌と雄の出会いの場）を確保していくことが、重要となります。この**産卵母貝が集中する場（禁漁区・産卵保護区）**を種苗放流や天然母貝の移植により造り、管理していくことがアワビ資源を回復させる一つの方向性と考えられます。

アワビ増殖への取り組みは、漁業者、種苗生産機関、行政が一体となって、取り組むことが重要で、人や種苗生産の都合に放流を合わせるのではなく、アワビの生態に併せて計画的に放流事業を推進することが成功の秘訣と考えられます。

参 考 文 献

- 1) 農林水産省統計情報部(1965~2003)：漁業・養殖業生産統計年報.
- 2) 青森県・岩手県・秋田県・神奈川県・福岡県(1990)：アワビ種苗放流マニュアル, 1-118.
- 3) 水産庁・日本栽培漁業協会(1981~2003)：栽培漁業種苗生産、入手・放流実績(全国).
- 4) 猪野 峻, 原田和民(1961)：茨城県に於けるアワビ産卵期. 東海区水研研報, 31, 275-281.
- 5) 瀬戸口勇(1963)：甑島産クロアワビ *Haliotis discus* の産卵期について. 昭和38年度鹿児島水試事報, 268-272.
- 6) 加藤淳一・佐藤善雄(1973)：秋田県戸賀湾におけるアワビ(クロ)の生殖の成熟について. 水産増殖, 21, 85-91.
- 7) 土屋文人(1979)：栗島海域におけるアワビの浮遊卵, 幼生の出現時期と分布について. 新潟栽培セ研報, 258-67.
- 8) 石田 修・田中種雄(1983)：千葉県太海, 天面地先海域のクロアワビ及びメガイアワビの産卵期. 千葉水試研報, 41, 11-22.
- 9) 池田義弘・立石 賢・田代征秋(1985)：壱岐島沿岸におけるメガイの年齢と成長. 長崎水試研報, 11, 5-9.
- 10) 田中種雄・坂本 仁(1988)：内房海域のメガイアワビの産卵期, 肥満度, 成長. 千葉水試研報, 46, 17-22.
- 11) 山下金義・市来忠彦・種村一成(1977)：アワビ属幼生の着底生態について. 長崎水試研報, 3, 72-78.
- 12) 藤井明彦・小川七朗・四井敏雄(1986)：クロアワビ稚貝に対する各種海藻の餌料効果. 長崎水試研報, 12, 19-25.
- 13) 藤本 武(1965)：アワビ類の年齢査定の一方法について. 水産増殖, 15, 19-22.
- 14) 小島 博(1976)：徳島県におけるクロアワビの生長に関する2, 3の知見-I. 水産増殖, 23, 61-66.
- 15) 田中邦三・田中種雄(1980)：千葉県沿岸のクロアワビの年令と成長について. 日水研報告, 31, 115-127.
- 16) 石田 修・田中種雄・坂本 仁・大場俊雄(1982)：千葉県太海, 天面地先のアワビ類の輪紋形成と成長. 千葉水試研報, 40, 27-36.
- 17) 市来忠彦・山下金義・種村一成(1977)：長崎県宇久島沿岸におけるクロアワビ幼稚貝の分布と成長. 長崎水試研報, 3, 84-94.
- 18) 市来忠彦(1980)：長崎県宇久島沿岸におけるクロアワビの成長. 長崎水試研報, 6, 11-21.

- 19) 長崎県水産試験場(1982)：上対馬地区大規模増殖場開発事業調査報告書，長崎水試報告463，1-42.
- 20) 長崎県水産試験場(1984)：壱岐西地区大規模増殖場開発事業調査報告書，長崎水試報告463，1-34.
- 21) 渡邊庄一・光永直樹・松村靖治・森川 晃(2002)：6.根付資源回復技術研究事業，平成13年度長崎水試事業報告，26-28.
- 22) 佐々木良(2001)：エゾアワビの加入機構に関する生態学的研究：宮城水産研報，1，1-86.
- 23) 田中邦三・石田 修・田中種雄(1979)：房総沿岸のアワビ稚貝場と流強について，水産土木，16，67-75.
- 24) 井上正昭(1976)：アワビの種苗放流とその効果—種苗放流. 日本水産学会編水産学シリーズ12，恒星社厚生閣.
- 25) 福岡県(1987)：昭和61年度放流漁場高度利用技術開発事業調査報告書. 1-55.
- 26) 神奈川県(1990)：平成元年度放流漁場高度利用技術開発事業調査報告書. 1-61.
- 27) Pilson, M.E. and Taylor P.B.(1961)：Hole drilling by Octopus. Science, 134, 1366-1368.
- 28) 小島 博(2005)：クロアワビの資源管理に関する生態学的研究. 徳島水産研報，3，1-199.
- 29) 堀井豊充(1997)：クロアワビ種苗放流により生じた漁獲強度の増大と漁獲個体の小型化について. 水産増殖，45，187-193.
- 30) 千川 裕(2005)：親アワビを増やせば稚貝も増えるのか？. 北水試だより，67，6-9.
- 31) 立石 賢・池田義弘・山本純弘・尾田一将・藤井明彦(1985)：栽培漁業効果調査，昭和60年度長崎水試事業報告，18-37.
- 32) 堀井豊充・藤井明彦・野中 健(1996)：アワビ類資源管理技術研究. 平成7年度長崎水試事業報告，105-106.
- 33) 福岡県(1990)：平成元年度放流漁場高度利用技術開発事業調査報告書. 1-10.
- 34) 柳沢豊重・吉村憲一・河合秀澄・水野宏成(1988)：愛知県篠島におけるクロアワビ稚貝放流と漁獲の変化. 栽培技研，17(1)，37-47.
- 35) 武市正明(1988)：大量に放流されたエゾアワビ人工種苗の回収率と生残率. 栽培技研，17(1)，27-36.
- 36) 西洞孝広・野呂忠勝・藤嶋 敦・遠藤 敬・山口正希・長洞幸夫(2001)：磯根資源の初期生態の解明に関する研究(岩手県). 水産業関係特定研究開発促進事業「磯根資源の初期生態の解明に関する研究」総括報告書，41-80.
- 37) Babcock R, Keesing J(1999)：Fertilization biology of the abalone *Haliotis laevigata*, Laboratory and field studies. Can J Fish Aquat Sci, 56(9), 1668-1678.

平成 年度アワビ放流記録

1 放流事業主体名_____

2 放流種名及び数量・サイズ・放流時期

放流種名	放流数 (個)	平均殻長 (mm)	放流日	備 考

サイズ・数量の確認者の所属_____氏名_____

- 3 放流数量確認方法
- ア 麻酔剥離後重量法による推定
 イ 斃死貝を差引放流数を推定
 ウ その他

- 4 放流場所 _____カ所 *放流漁場図を添付する
 放流範囲 約 _____m²

- 5 放流漁場の主な底質
- ア 岩盤
 イ 転石 (1 t 以上)
 ウ 転石 (100kg ~ 1 t)
- エ 転石 (100kg未満)
 オ その他

○餌料海藻の種類と繁茂状況を○して下さい

- ホンダワラ類……………(密生 点生 疎生 無) (主な種類)
 アラメ・カジメ類……………(密生 点生 疎生 無) (主な種類)
 ワカメ……………(密生 点生 疎生 無)
 その他……………(密生 点生 疎生 無) (主な種類)

- 6 放流水深
- ア 最干潮時 0 ~ 1 m 付近
 イ 最干潮時 1 ~ 3 m 付近
 ウ 最干潮時 3 ~ 5 m 付近
- エ 最干潮時 5 ~ 10 m 付近
 オ 最干潮時 10 m 以深

7 種苗の取扱

- ①放流時の剥離
 ア 強制剥離を行った
 イ 麻酔剥離を行った 日後に放流
 ウ 飼育付着基盤ごと放流
- ②漁場への運搬方法
 (運搬時間 時間) ア 船の活間使用
 イ 大型容器に海水と共に収容
 ウ 船上運搬
- ③種苗の活力(放流後のアワビの状態)を記入

- 8 放流手法
 ア 潜水器による放流
 イ 素潜りによる放流
 ウ 放流カゴによる放流
 エ その他

- 9 放流作業人数 人(潜水作業者 人：陸上作業 人)

- 10 付着器の使用
 ア カキ殻
 イ アワビ殻
 ウ その他貝殻
 エ 竹
 オ 塩ビ管等
 カ 付着器無し
 使用個数 個

11 漁場管理(放流前の害敵駆除の実施状況)

- 害敵生物 (タコ 尾, カニ 尾, ヤツデヒトデ 個)
 競合生物 (ガンガゼ 個, 巻き貝 個)
 その他 (個, 個)

- 12 中間育成状況 施設 ア 海上カゴ イ 海上生簀 ウ 陸上水槽 エ その他
 飼育期間 日間
 歩留 %

- 13 放流経費 総計 _____ 円
 種苗費 円 中間育成費 円 人件費 円
 用船代 円 運搬費 円 その他 円

- 14 放流立会者 所属 _____ 氏名 _____

*放流に関する情報・感想を記入下さい。

アワビ放流の手引き

平成18年1月16日発行

発行者 長崎県総合水産試験場

〒852-2213 長崎市多以良町1551-4

TEL 095-850-6293 / FAX 095-850-6324

長崎県総合水産試験場のホームページURL

<http://www.marinelabo.nagasaki.nagasaki.jp/>

