

島根県多伎海域における種苗放流 メガイアワビの漁獲状況

内田 浩¹・佐々木 正²

Catch situation of hatchery-released Siebold's abalone *Haliotis gigantea* in Tagi sea area, Shimane Prefecture

Hiroshi UCHIDA, Tadashi SASAKI

Abstract: Siebold's abalones have been released continuously after 1998 off Taki, we investigated the change in the catch and recapture condition of hatchery-released abalone in 2001 to 2005. The catch showed the increasing tendency after 2000 and fishing individuals were mainly from 100 to 130mm in the length of the shell. Rate of the released abalone in the catch ranged from 46 to 79%. When we presumed the released year from shell ring, the part of released abalone was caught within two years after released. And released abalone recruited completely almost in three years after, it was returned mainly until five years later. The recapture rate was 9.7%, 14.7%, and 15.7% in the released group of 1998 to 2000 and this result was very high compared with another sea area. We think that the activity of improvement the survival rate after released as well as continued hatchery-released related to increase of the recaptured catch of released abalone.

キーワード：メガイアワビ，種苗放流，混獲率，回収率，多伎海域

はじめに

沿岸磯根資源の重要種であるアワビ類は、その増殖のため全国の各海域で種苗放流が実施されており、2004年度の放流個数は24,284千個¹⁾に達している。

島根県においてもアワビ類の種苗放流は1976年隠岐西ノ島町に島根県栽培漁業センター（現島根県水産技術センター栽培漁業部、以下栽培漁業部）が設置されて以来本格化し、2004年度ではメガイアワビ（以下メガイ）*Haliotis gigantea* 308千個¹⁾の放流がなされている。放流が開始された当初は主にクロアワ

ビ（以下クロ）を放流していたが、その後栽培漁業部において種苗生産が不調となり、1995年以降メガイに転換²⁾された。したがって、現在はメガイの放流が開始されてから10年が経過する。しかし、これまで放流されたメガイの漁獲状況は、明確にはされていない。放流経費は各沿岸市町村や漁協等が負担しており、放流事業を継続する上でその効果の把握は必要不可欠である。

そこで、1998年以降継続してメガイを放流している島根県多伎海域を対象にして2001～2005年に放流貝の再捕状況等の調査を実施した。漁獲量の推移や放流貝の混獲率とともに各放流群の加入状況や回収率を推定したので報告する。

¹ 現：島根県松江水産事務所 Matsue regional office of Fisheries Affairs, 1741-1 Tsuda Matsue 690-0011, Japan

² 現：漁業生産部 Fisheries Productivity Division

材料および方法

調査海域の概要 図1に調査対象とした多伎海域を示す。出雲市多伎町は島根県の中央部、出雲市の西端に位置し、約8kmの海岸線を有している。東部の久村地区は砂浜域であるが、中央部の小田地区から西部の田儀地区にかけては断続的に転石や岩盤帯が続いている。さらに、天然石やコンクリートブロックの投入による築いそ事業が実施されていることから、アワビ、サザエ、ウニ類等の好漁場となっている。ウニ類については夏季の一定期間素潜も行われているが、アワビ、サザエの漁獲については資源保護を目的に潜水漁法が禁止されているため、船上からの目視によるカナギ漁が行われている。漁獲期間は禁漁期（サザエ5、6月およびアワビ10、11月）を除く、周年操業である。また、アワビ類の漁獲サイズは漁業調整規則に合わせて殻長10cm以上となっている。

調査方法 漁獲統計については、多伎町漁業協同組合（現漁業協同組合JFしまね大社支所多伎出張所、以下JF多伎町出張所）が集計した1982～2005年のアワビ類の漁獲資料を使用した。放流実績については、各年の栽培漁業種苗生産、入手・放流実績³⁾並びにJF多伎町出張所への聞き取り調査を行った。

市場調査は、メガイの8割程度（平成7～17年の平均）を漁獲する12～4月に数回実施し、調査日に出荷された全数の殻長測定と放流貝の判別を行った。JF多伎出張所では、アワビ類の集荷を毎日行うのではなく、市況を見ながら月に数回集荷する。操業は継続して行われているので、各漁業者は漁獲したアワビ類をカゴ等に蓄養している。したがって、集荷日には数日間分のアワビ類が出荷されることになる。放流貝の判別には殻頂部の緑色の着色（グリーンマーク）とし、合わせてグリーマークのサイズも

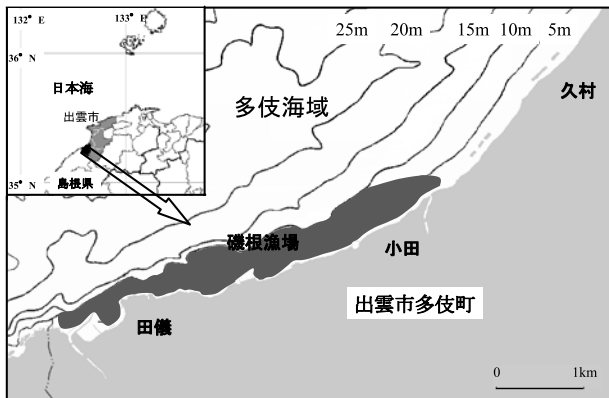


図1 多伎海域

測定した。これにより、各年度の殻長組成と放流貝の混獲率を推定した。また、漁獲物の一部を買い取り、殻長、体重の測定から殻長-体重関係 ($W_{(g)} = 3.323 \times 10^{-5} L_{(mm)}^{3.273}$, $F = 1,241$, $n = 138$, $P < 0.01$) を算定した。さらに、放流貝については、殻表の直接観察と殻の加熱処理⁴⁾により、放流後に形成された輪紋数を測定して放流後経過年数から放流年度を判別した。なお、メガイの輪紋形成時期については、米山⁴⁾、景山・伏見⁵⁾、藤川・山田⁶⁾の報告があるが、本研究では夏から秋季にかけて年1本形成されると仮定した。

漁獲個数、天然および放流貝の漁獲量等は次の方法によって求めた。つまり、①市場調査を行った12～4月の殻長組成が、各年を代表していると仮定する。そして、殻長組成と殻長-体重関係から調査重量を算出し、調査重量を測定個数で除して調査個体の平均体重を求める。②この調査個体平均体重を全漁獲物の平均体重とし、漁獲量を平均体重で除して総漁獲個数を求める。③総漁獲個数を殻長組成の階級に分け漁獲物の殻長組成を作成する。④さらに、各階級の放流貝の割合から、漁獲物殻長組成を放流と天然に分離する。そして、放流、天然別に集計して、放流、天然の漁獲個数を推定した。⑤また、この放流、天然別の漁獲物殻長組成と殻長-体重関係から放流および天然の漁獲重量を算定した。

各放流群別の回収率については、まず放流群の殻長が正規分布すると仮定し、④で作成した年度別放流貝殻長組成を各放流群毎に分離する。そして分離された各放流群を調査期間を通して集計し、放流個数で除した。計算にはMS-Excelのソルバーを使用し、収束化方法は最小二乗値とした。計算に必要な初期値は、各正規分布の平均と標準偏差及び殻長組成に占める各放流群の出現割合である。したがって、輪紋数から判別された各放流群の平均殻長、標準偏差や殻長組成のモード、各放流群の出現割合については放流個数及び放流後経過年数から判断した数値を初期値とした。

結 果

漁獲動向と放流実績 多伎海域におけるアワビ類の漁獲量（1994年以降の漁獲量は、クロとメガイを区別して集計）とクロとメガイの放流個数を図2に示す。アワビ類漁獲量は、1980年代1.5～2トンで推移し、1989～1991年は2.5トン程度まで増加した。しかし、1992年から減少傾向を示し、1995年には1

トンを大きく下回って0.5トンとなった。これ以降も低水準が続いたが、2000年以降は増減を繰り返しながらも回復傾向を示し2002年、2004年は2トンを上回り、1980年代の水準と同程度となった。なお、2005年の漁獲量の減少は、漁獲盛期である12月の荒天により出漁日数が減少したためである。これを種別に見るとメガイは2000年以降増加傾向を示し、2002年は近年で最も多い734kgとなった。クロも2000年以降増加傾向を示しているが、これを増加率で比較すると最も漁獲量が少なかった1995年に対して2000～2005年の平均値はメガイで約6倍、クロでは約3倍の漁獲量となり、メガイの増加率が高くなっている。

表1に多伎海域におけるメガイの放流実績を示す。放流種は他の海域と同様に1994年まではクロであったが、1995年からはメガイに変更され、以降は平均殻長30mmサイズ1～2万個の放流を継続して実施している。放流方法は、種苗が付着した波板(30×30cm)をアワビ漁場全域に、船上より投入することにより行われている。

また、2002年及び2003年は試験放流により各平均殻長41mmを47,000個、同30mm44,000個の放流が行われたため放流個数が増加している。

殻長組成と放流貝の混獲状況 市場調査で測定した2001～2005年の多伎海域におけるメガイの殻長組成と放流貝の混獲率を図3に、天然及び放流貝の平均殻長および標準偏差を表2に示す。測定したアワビの殻長範囲は90～175mmで、主体となっているのは100～130mm程度である。平均殻長は全体で112.6～118.2mmの範囲に、天然では120mm前後であるが、2002年のみ107.9mmと他の年と比較して小さい。放

表1 多伎海域におけるメガイアワビの放流実績

放流年月	放流サイズ	
	(mm)	個数
1995年7月	30	10,000
1998年3月	30	19,000
1999年3月	30	19,000
2000年3月	30	10,000
2000年12月	30	20,000*
2001年3月	30	10,000
2002年3月	30	10,000
2002年4月	41	47,000
2003年2月	30	44,000
2003年3月	30	10,000

*中間育成して放流しており、正確な放流数は不明である。

流では、110.9～116.4mmであり、2002年以外は天然に比べて放流は平均殻長は小さくなっている。2002年は、125mm以上の割合が小さく、測定個数も少ないので、調査に偏りがあった可能性もある。2005年も100～120mmの小型の割合が高い傾向が見られる。また、各年とも2～3箇所のモードがあり、モード位置は105～110mm、120～125mmに形成される年度が多い。放流貝の混獲は各年とも見られ、殻長の範囲は90～150mm、その混獲率は46～79%であった。

表3に2001～2005年のメガイの漁獲量および推定漁獲個数を示す。なお、10、11月が禁漁期となって

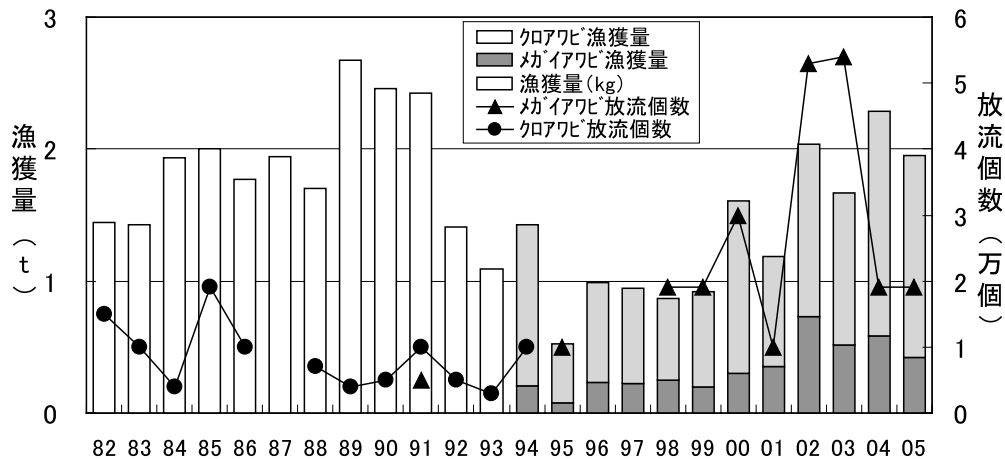


図2 多伎海域におけるアワビ類の漁獲量およびクロアワビとメガイアワビの放流個数

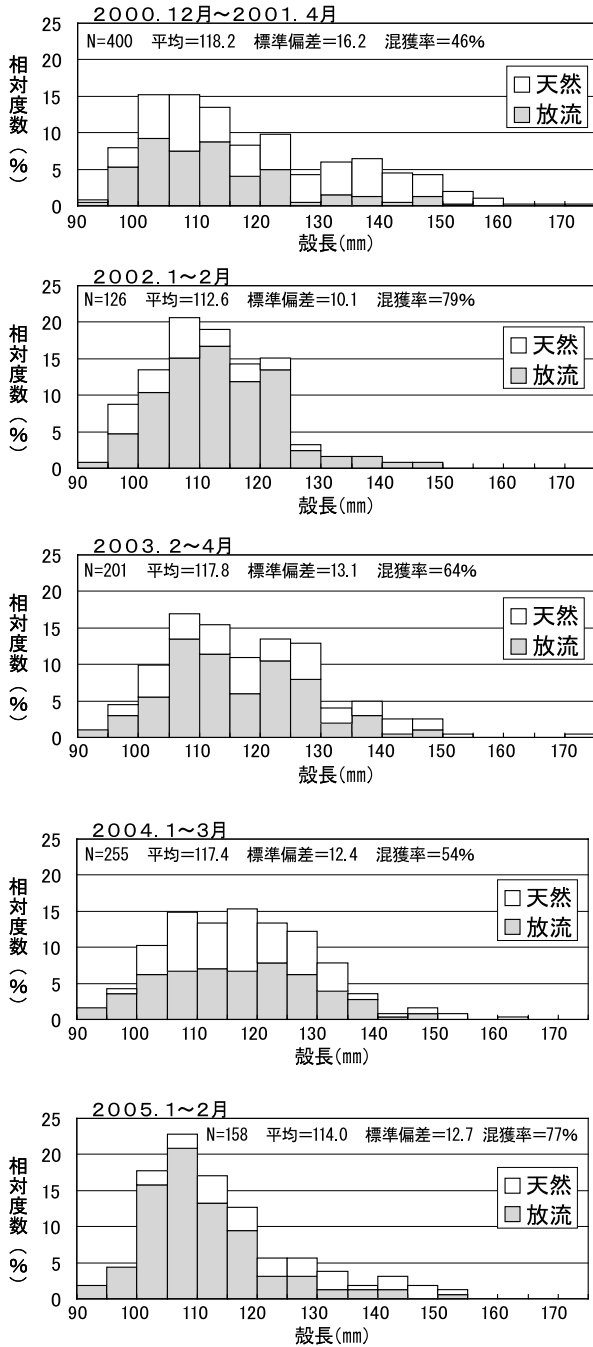


図3 多伎海域におけるメガイアワビ殻長組成と放流貝の混獲状況

表2 多伎海域における天然及び放流メガイアワビの平均殻長と標準偏差 (単位: ●)

調査年	天然		放流	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2001	123.2	17.3	112.3	12.4
2002	107.9	9.0	113.8	10.0
2003	120.2	15.9	116.4	11.1
2004	118.6	12.1	116.4	12.5
2005	123.9	14.2	110.9	10.5

表3 多伎海域におけるメガイアワビ漁獲量, 漁獲個数 (12~9月)

調査年	天然		放流	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2001	123.2	17.3	112.3	12.4
2002	107.9	9.0	113.8	10.0
2003	120.2	15.9	116.4	11.1
2004	118.6	12.1	116.4	12.5
2005	123.9	14.2	110.9	10.5

いるため、前年の12~翌9月を1年として再集計した。漁獲量は394~694kgの範囲であり、その内の放流貝は148~570kgで、重量換算の混獲率は38~82%である。混獲率の高い年度は、放流貝の漁獲重量が多い。漁獲個数は、1,821~3,917個、内放流は828~3,109個と算出された。

放流貝の輪紋別殻長測定結果 表4に2002~2005年における放流メガイの輪紋数別の殻長と放流時サイズ(グリーンマーク)の測定結果を示す。測定個体の輪紋数は、2~9本の範囲で観察された。夏季から秋季に輪紋が形成されると仮定しているため、調査時期の輪紋数は放流後経過年数となる。放流は通常30mmで行われているが、中には放流後2年で100mm前後まで成長しているものも見られる。放流後3年程度で殻長は105~112mmとなり、4年後では120~125mm、5年後では128~132mmに成長している。

なお、2002、2003および2005年における輪紋6~9本の個体は1995年群と考えられるが、放流後経過年数と一致しない。これは1995年の放流が7月であり、放流後直ぐに輪紋形成期に入るため、輪紋の形成が不十分であったり、さらに形成されなかったとも考えられる。また、高年齢になると、殻の縁辺部に形成される輪紋が密になるため、輪紋を分離、読取ることができなかった個体もあったと推測される。

放流群別の回収率 推定された放流群別の漁獲個数、平均殻長、標準偏差及び回収率を表5に示す。放流後2年で一部の個体が漁獲対象となり、放流後3年ではほぼ完全加入し、主に5年後までの間が漁獲対象となっている。

年別に見ると2001年は、1995、1998、1999年の一部が漁獲対象で、高年齢は1995年群のみで、主体は1998年群である。2001年は継続放流が開始されて3年目であり、漁獲量の増加は2000年12月から見られ始めるので、低水準の資源に多量の放流群が加入し

表4 放流貝の輪紋数別殻長と放流時サイズ（グリーンマーク）の測定結果

調査年	項目	輪 紋 数				
		2	3	4	5	6~9
2002	測定個数	2	22	14		2 (6本)
	殻長*	101.6±0.9	111.6±6.4	124.5±4.0		133.8±3.0
	放流時サイズ*	36.2±1.4	32.0±3.5	31.8±4.9		29.3±0.6
2003	測定個数		17	14	2	1 (7本)
	殻長		107.3±5.1	122.1±7.3	132.1±4.2	148.3
	放流時サイズ		29.3±7.1	30.1±4.7	31.6±1.6	37.2
2004	測定個数	7	20	20	9	1 (6本)
	殻長	96.9±4.5	108.2±7.4	120.0±10.5	131.8±4.1	145.5
	放流時サイズ	43.2±8.4	29.5±4.5	31.8±5.4	31.4±2.8	36.5

*：単位mm、平均値±標準偏差

表5 放流年度別の漁獲個数、平均殻長、標準偏差（単位：mm）および放流後3～5年間の回収率
～5年間の回収率

放流年	放流 個数	調査年										回収率 (%)
		2001		2002		2003		2004		2005		
		漁獲 個数	平均 標準偏差	漁獲 個数	平均 標準偏差	漁獲 個数	平均 標準偏差	漁獲 個数	平均 標準偏差	漁獲 個数	平均 標準偏差	
1995	10,000	133	132.7 12.2	11	140.0 12.0	0	145.0 12.6	0	150.0 14.0			
1998	19,000	557	110.2 7.5	990	121.3 7.3	297	131.4 10.0	0	135.0 12.0	8	140.0 12.4	9.7
1999	19,000	139	100.3 1.7	2,106	108.9 7.5	437	124.0 3.2	256	130.9 8.5	0	135.0 12.0	14.7
2000	10,000			2	98.0 1.1	893	109.2 4.6	454	122.7 6.5	221	131.4 9.9	15.7

*：2000年12月放流は、2001年放流群に含めるが、正確な尾数が把握できない。

**：同じ種苗生産年度であるので、放流サイズが異なっているものも含めた。

始めた年と考えられる。2002年以降、継続して放流群の加入と成長が見られる。

回収率は、漁獲の主体となっている3～5年後が算定できる1998～2000年放流群で9.7%、14.7%、15.7%であった。

なお、放流後2年では成長の早い個体のみが漁獲対象となっており、殻長が正規分布しておらず、誤差が大きいと考えられる。

考 察

島根県において通常の操業を通して放流アワビの混獲率を調査をした例は少ないが、メガイでは多古海域での18%⁸⁾ および17%⁹⁾、今回の調査と同じ多伎海域でクロを対象にした調査では5.4%¹⁰⁾ であり、これらと比較すると、多伎海域の放流メガイの混獲率46～79%は非常に高い。混獲率は、天然発生資源量や放流実績等に影響を受けるとされ、和歌山県加太海域では天然メガイの生息が少ないことや放流実

績から¹¹⁾、また静岡県では過去の放流実績から¹²⁾混獲率について説明している。多伎海域の場合は、もともとクロの漁獲割合の多い海域¹⁰⁾であり、そこに大量のメガイ種苗を継続して放流した結果、混獲率は上昇したと考えられる。3～5年前の放流個数の合計と混獲率との関係は、有意ではないものの、サンプリングに問題があると考えられる2002年を除くと、放流数が増加すれば混獲率も増加する傾向($r = 0.95$, $n = 4$, $P = 0.052$)が見られる。

次に放流群毎の回収率は、9.7～15.7%であり、メガイを対象にした他県の回収率調査例¹³⁾と比較して高い傾向が見られる。他県の調査海域では潜水も行われており、カナギ漁のみの多伎海域は優良な事例である。回収率に影響を及ぼす要因として、生残率と漁獲率^{13, 14)}があげられている。多伎海域では漁場造成、外敵駆除および密漁防止活動等、生残率を高める取り組みを実施している。また、メガイに転換されてからは、漁場全域に放流が行われるようになった。クロでは禁漁区である保育場へ集中して放流が行われていたため、限られた期間しか漁獲できなかった。藤川らは¹⁰⁾、一般漁場内で、毎年違った海域に放流するのが得策であると指摘しており、低密度で広い範囲に放流できたことも、メガイの再捕量の増加に繋がっていると考えられる。

また、回収率を推定するために、各年の放流メガイの殻長組成を放流群毎に分解した。この時成長の情報を初期値として使用しているため、初期値としての有効性を検討するため、多伎の放流メガイの成長と他の海域との比較を行った。つまり、輪紋数別の殻長測定時に各輪紋径の測定も実施したので、藤川・山田¹⁵⁾が隠岐海士町の知々井海域で調査した結果と比較した(図4)。多伎海域の放流メガイの方が僅かに成長が早い傾向を示しているが、ほぼ同じであり、初期値として妥当と考えられる。

漁獲率の面から回収率を上げるためには、漁獲努力量を増加させる必要があるが、多伎海域の漁獲盛期は冬季であり、荒天のため出漁日数が制限されている。努力量の増加については、資源管理体制やサザエやクロ等他種への影響も充分検討する必要があるが、今後の重要課題である。

この研究においては、冬季の調査結果のみから、放流貝の漁獲量や回収率の推定範囲を一年にまで拡大しており、精度的に課題が残る。また、サンプリングに偏りがある可能性もある。したがって、今後も継続した調査が必要であると考えられる。

放流は全国的に実施されているが、漁獲量が増加

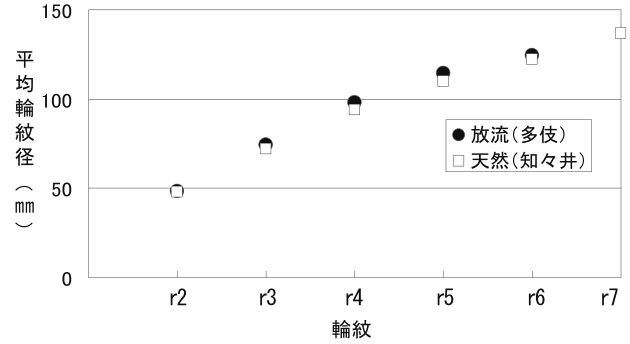


図4 多伎海域の放流メガイアワビと知々井海域の天然メガイアワビの輪紋径の比較

傾向ある海域は少ない。資源を回復・維持するためには、種苗放流だけでなく、漁場管理、資源管理等も含めての取り組みが不可欠である。

謝 辞

本研究に対して御協力を頂きました元島根県多伎町漁業協同組合藤井多津江参事、漁業協同組合JFしまね大社支所浜豊多伎出張所長には厚くお礼申し上げます。また、測定の補助をして頂いた島根県水産技術センター内水面浅海部時職員加藤栄子さん、片岡靖子さん、元臨時職員の青戸富美江さんには感謝の意を表する。

文 献

- 1) 水産庁・独立行政法人水産総合研究センター・(社)全国豊かな海づくり推進協議会(2006)平成16年度栽培漁業種苗生産、入手・放流実績(全国)。
- 2) 清川智之・川上勲輝(1997)アワビの種苗生産。島根県栽培漁業センター事業報告、平成6・7年度、10-13。
- 3) 水産庁・独立行政法人水産総合研究センター・(社)全国豊かな海づくり推進協議会(2004年以前：水産庁・(社)日本栽培漁業協会)(1984~2006)各年度年度栽培漁業種苗生産、入手・放流実績(全国)資料編。
- 4) 米山純夫(1991)伊豆大島におけるメガイアワビの輪紋形成。水産増殖、39(2)、p181-188。
- 5) 景山佳之・伏見浩(1979)若令メガイの輪紋形成。静岡水試研報、13、83-92。
- 6) 藤川裕司・山田正(1994)資源管理型漁業推進総合対策事業(地域重要資源調査、アワビ)。島

- 根県水産試験場事業報告，平成4年度，182-197.
- 7) 内田浩・山根恭道 (2003) メガイアワビの放流技術開発 (増殖技術開発事業). 島根県水産試験場事業報告，平成14年度，35.
 - 8) 佐々木正 (2001) 沿岸有用資源の種苗生産と効率的な放流技術開発 (増殖技術開発事業). 島根県水産試験場事業報告，平成12年度，42.
 - 9) 佐々木正・山根恭道 (2002) メガイアワビの放流技術開発 (増殖技術開発事業). 島根県水産試験場事業報告，平成13年度，33.
 - 10) 藤川裕司・山田正・勢村均・郷原育郎 (1995) 資源管理型漁業推進総合対策事業 (地域重要資源調査). 島根県水産試験場事業報告，平成5年度，154-162.
 - 11) 奥山芳生 (2003) アワビ類資源総合対策調査研究事業. 和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場事業報告，平成13年度，89-101.
 - 12) 静岡県 (2005) 平成16年度栽培漁業技術開発事業報告書地先型定着性種 (暖海域) グループ，1-41.
 - 13) 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.
 - 14) 武市正明 (1988) 大量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.
 - 15) 藤川裕司・山田正 (1994) 資源管理型漁業推進総合対策事業 (地域重要資源調査，アワビ). 島根県水産試験場事業報告，平成4年度，182-197.

