

耳吊り方式によるイワガキの養殖手法

田中雅幸，藤原正夢

Cultivating Method using Individually Hanging for Iwagaki Oyster *Crassostrea nippona*

Masayuki Tanaka and Masamu Fujiwara

We studied the effectiveness of short or long term culture using individually hung Iwagaki oyster *Crassostrea nippona*. This individually hanging culture is introduced from *Patinopecten yessoensis* aquaculture. In three months culture, survival rate of Iwagaki oyster was 100 % and individually hung Iwagaki oyster was effectively processed to be sold. 14 months culture indicated that individually hung Iwagaki oyster with weight of whole body 150-200 g at the start of the culture was able to grow of 76.5% more than 300 g in whole body weight, which is marketable threshold weight for Iwagaki oyster.

キーワード：イワガキ，耳吊り，養殖，出荷基準

京都府沿岸で行われているイワガキ *Crassostrea nippona* の垂下養殖では，1枚の採苗器に付着した数～数十個のイワガキが成長するため大きな塊状態となる（藤原，井谷，1999）。塊状態で養殖されたイワガキは，各個体が互いに強固に固着しているため，出荷に際してたがねなどを用いて1個体ずつ丁寧に分離しなければならない。これらの作業（以下；原盤割り）には多くの手間と時間がかかることから，一日に出荷可能な数が限られる（中上，1999）。一度にまとまった数量のイワガキを出荷するためには，出荷日までに原盤割りを終わらせなければならず，予め原盤割りされたイワガキは出荷までの期間，一時的に蓄養する必要が生じる。蓄養期間が1～2ヶ月程度であれば，網カゴを用いることも実用的であるが，蓄養期間が長くなると網カゴやイワガキにはムラサキガイ *Mytilus galloprovincialis*，フジツボ類およびホヤ類等が付着し，イワガキの成長に悪影響を及ぼすだけでなく，付着生物の除去作業が再び必要になる。

一方，京都府の舞鶴市場では，様々な大きさの天然イワガキが入荷されている。これらのイワガキは，大きさにより大，中および小の銘柄に分けられて販売され，大型貝ほど商品価値が高くなっている。したがって，養殖貝も市場に出荷する際，できるだけ商品価値の高い大型の個体を出荷するのが望ましい。天然イワガキと比較しても見劣りのしない大きさ，すなわち天然貝の中，大型サイズに匹敵する大きさの養殖貝を出荷目標とすると，全重量約300 g以上となる（以下；出荷基準）。

原盤割りしたイワガキの中には，出荷基準に満たない小型の貝も含まれる。これらの小型の貝を，翌年の

5月～8月にかけての出荷時期（藤原，井谷，1999）までの約1年間にわたって養殖を続けることで，出荷可能な大型の貝に成長させれば有効に利用することができる（以下；再養殖）。

他県では，新たな垂下養殖手法として，イワガキを個別養殖（以下；耳吊り養殖）している（中上，1999）。この方法は，ホタテガイ *Patinopecten yessoensis* の養殖で用いられている耳吊り養殖手法（森，1995）を応用したものであるが，その具体的な耳吊り方法や養殖結果についての詳細な記述はない。また，原盤割りしたそれぞれのイワガキの一時蓄養や再養殖の方法として，京都府ではこの手法の効果を明らかにした。しかし，イワガキの個体別の成長は明らかでなく，どの程度の大きさの貝をどれくらいの期間養殖すれば商品サイズになるのかは明らかでない。また，養殖期間中の養殖貝の脱落による減耗も問題とされている。塊状態から分離した養殖貝には，極端に殻幅が薄い個体が見られるが，耳吊り養殖を行うことにより，厚みのあるイワガキができると想定される。

本研究ではイワガキを個体識別して耳吊り養殖を行い，個体別の成長および生残について検討した結果，耳吊り手法を用いた一時蓄養および再養殖について，有益な知見が得られたので報告する。

実験方法

実験に用いたイワガキは，2000年7月に人工採苗後，栗田湾内の京都府立海洋センター海面養殖施設で垂下養殖され，2003年4月18日に原盤割りされた全重量68～359 gの110個体であった。イワガキの耳吊りは以下の手順で行った。イワガキを吊るすため，直径10 mm



Fig. 1 Photograph of individually hanging method for *Crassostrea nippona* culture.

の合成繊維ロープに30 cm間隔でプラスチック製のアゲピン（長さ96 mm，径2 mm，中心部と両端にかえし；東北総合研究社製）を取り付けた。次に，イワガキの左殻の殻頂部に電動ドリルで直径2.5 mmの孔を開けた。この孔に，前述のアゲピンの片端を左殻方向から通し，個体識別およびイワガキの脱落を防止するために番号が付いたプラスチック製の札（直径16 mm，厚み0.6 mmの円形で，中央に直径2.5 mmの孔）を取り付けた。アゲピンの反対側にもイワガキを左殻方向から通し，プラスチック製の札を取り付けた。その際，アゲピンの両側に吊されたイワガキの重量がほぼ同程度になるよう留意した（Fig. 1）。また，アゲピンへの貝の取り付け方向による成長差を検討するため，アゲピンを右殻方向から通した50個体および左殻方向から通した60個体を実験に用いた。

イワガキを20個吊るしたロープを5本，10個吊るしたロープ1本を作成し，最上部の個体が水深3 mになるよう養殖筏に垂下して実験を行った。実験期間は，2003年4月18日から2004年6月14日までの約1年2ヶ月間とした。出荷までの短期蓄養について検討するため，実験開始83日後の2003年7月10日に50個体のイワガキを取り上げ，生残個数，全重量および軟体部重量を調べた。実験終了時には，残りの60個体を取り上げ，生残個数，殻高，殻長，殻幅，全重量および軟体部重量を調べた。さらに，耳吊り養殖したイワガキの殻幅の変化について検討するため，2000年12月4日から2003年6月9日まで舞鶴湾で塊状態で垂下養殖されていた養殖貝42個体の殻高，殻長，殻幅，全重量および軟体部重量を測定し，表面積（殻高×殻長）に対する殻幅の割合（以下；殻幅比率）を求め，ほぼ同じ全重量の耳吊り養殖貝との比較を行った。

結 果

実験開始83日後の2003年7月10日に耳吊り養殖されたイワガキ50個体を取り上げたところ，アゲピンから

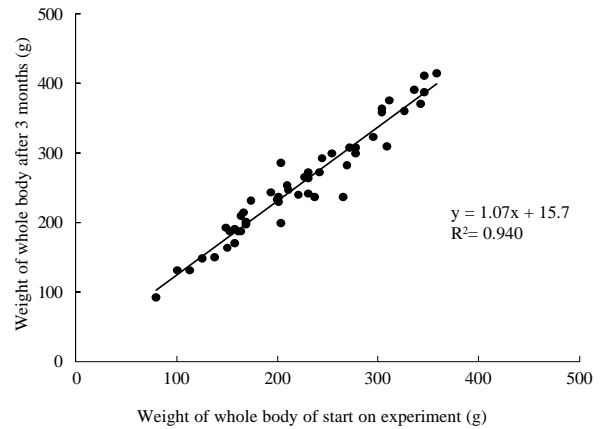


Fig. 2 Relationship between weight of whole body of start on experiment and weight of whole body after 3 months.

脱落した個体はなく，生残率は100%で全ての個体が生残していた。イワガキの殻の表面には全体を覆うようにフサコケムシ *Bugula neritina* の付着が見られた。実験に用いた50個体のイワガキのうち，重量が増加していたのは47個体であった。実験開始時の全重量 (X) と実験終了時の全重量 (Y) との関係を図. 2に示した。両者の関係は， $Y = 1.07X + 15.7$ ， $r^2 = 0.942$ で表された。83日間の飼育で各個体の全重量は，平均約7%増加していた。

実験開始1年2ヶ月後の2004年6月14日まで耳吊り養殖したイワガキを取り上げたところ，イワガキの殻の表面にはムラサキイガイが大量に付着していた。アゲピンから脱落した個体はなく，生残率は100%で全ての個体が生残していた。実験開始時の全重量と実験終了時の全重量との関係を，アゲピンの取り付け方向別にFig. 3に示した。アゲピンの取り付け方向別の成長は，個体ごとの成長差が大きく，優劣の判断をすることはできなかった。そこで，これらをまとめて実験開

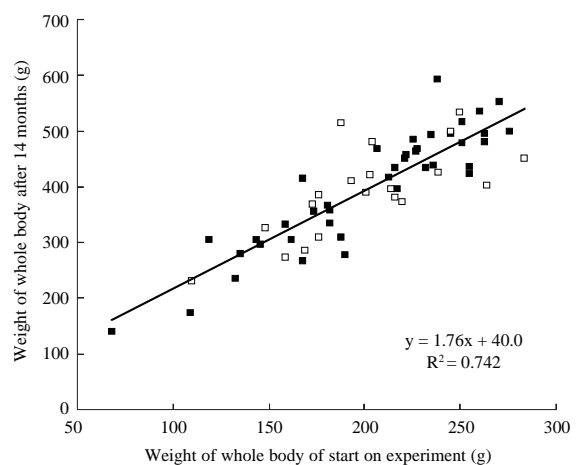


Fig. 3 Relationship between weight of whole body of start on experiment and weight of whole body after 14 months.
 □ : insertion from left valve side (Fig.1).
 ■ : insertion from right valve side.

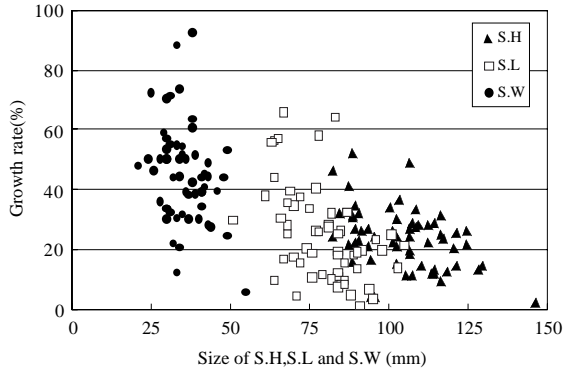


Fig. 4 Relationship between growth rate and shell height, shell length and shell width.

始時の全重量(X)と実験終了時の全重量(Y)との関係を求めると、次式 $Y=1.76X+40.0$, $r^2=0.742$ で表された。約1年2ヶ月間の養殖中に平均で開始時全重量の約76%の増重が認められた。この中には、全重量119 gの個体が約2.6倍の全重量304 gに成長し、出荷基準を超えた事例もあった。実験開始時の全重量150~200 gの個体では76.5%が、全重量200 g以上の個体では100%が実験終了時には出荷基準以上に成長していた。実験期間中の殻高、殻長および殻幅の成長率をFig. 4に示した。それぞれの成長率は、殻高が平均23.8%、殻長が平均24.1%および殻幅が平均44.2%で、殻幅の成長率が最も大きかった。

ほぼ同じ全重量の耳吊り養殖終了時の貝および塊状態で垂下養殖された貝の殻幅比率をFig. 5に示した。耳吊り養殖貝の殻幅比率は平均 0.47 ± 0.13 および垂下養殖貝の殻幅比率は平均 0.36 ± 0.08 で、耳吊り養殖貝の殻幅比率が有意に大きかった ($P<0.01$, t -test)。

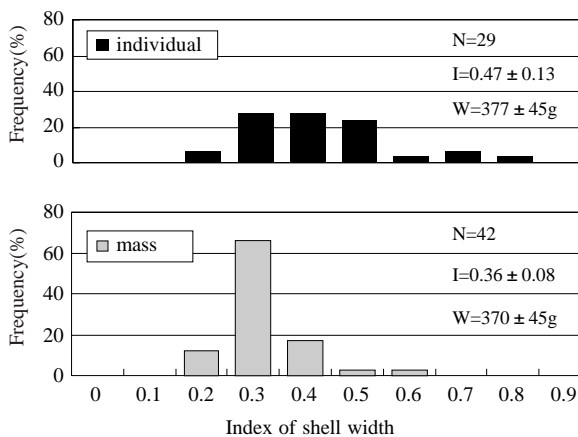


Fig. 5 Index of shell width of *Crassostrea nippona* under conditions of the different culture method.
 Index of shell width; $S.W. / (S.H. * S.L.) * 100$
 N; number of specimens measured.
 I; mean index of shell width.
 W; mean weight of whole body.

出荷に先立ってイワガキの原盤割りをを行い、耳吊り養殖でイワガキを約3ヶ月間(83日間)一時蓄養を行った結果、イワガキの生残率は100%で、平均7%の全重量の増加が認められた。これまで原盤割りしたイワガキは、網カゴに収容して一時蓄養されているが、蓄養期間が長くなると網カゴに付着生物等が付き、イワガキの成長や生残の低下が懸念されることから、1~2ヶ月毎に網カゴの交換作業を行うなど、多くの労力が掛けられていた。しかし、耳吊り養殖を行った個体は、少なくとも3ヶ月間は養殖作業の必要はなかった。さらに、出荷時には、垂下ロープに取り付けてあるアゲピンを切り、殻表面に付着したフサコケムシを除去するだけで出荷可能な状態となったことから、養殖イワガキを効率的に短時間で出荷ができることが分かった。以上のことから、一時蓄養の期間が少なくとも2ヶ月間以上に及ぶ場合、耳吊り手法を用いることは有効であると考えられた。

出荷基準以下の小型貝の出荷価格は低いことから、養殖イワガキの出荷に当たり、出荷基準に満たない小型のイワガキを有効に利用するためには、翌年の出荷時期まで再養殖をすることが望ましい。出荷基準に満たなかった小型貝を約1年2ヶ月間耳吊り養殖した結果、多くの小型貝が出荷基準に達していた。今回の実験では、6月14日におけるイワガキの全重量で評価したが、京都府の天然イワガキ漁の盛期は7~8月(道家ら, 1998)であることから、養殖期間を1~2ヶ月間延ばし、7~8月に出荷することも可能である。養殖期間を延ばすことにより、6月の時点で出荷基準に満たない個体の成長(増重)が見込まれ、7~8月には出荷基準を超えて出荷できる個体が増加すると推測された。さらに、1本の垂下ロープにほぼ同じ大きさのイワガキを耳吊りすることにより、出荷基準を超えた個体から順に出荷することも可能である。

以上のことから、少なくとも全重量約148 g以上の小型個体を耳吊り手法によって1年2ヶ月間以上再養殖すれば、翌年の出荷時期には多くの個体が出荷基準を超えると推定された。また、耳吊り養殖したイワガキは、殻高、殻長に比べ殻幅の成長率が大きく(Fig. 4)、塊状態で垂下養殖した貝の殻幅比率と比較しても、殻幅方向への厚みが増していた(Fig. 5)。耳吊り養殖を行うと殻幅比率の大きな個体が生産できることから、これまで塊養殖で生産していた極端に殻幅が薄いイワガキの生産数が減少し、商品価値の高いイワガキが生産できると考えられた。今後はイワガキ養殖において、小型貝からの耳吊り養殖を行い、外見的にも商品価値の高い養殖貝を生産することが重要である。

耳吊り養殖期間中の養殖貝の脱落については、約1年間の養殖で16%の脱落が報告されている。しかし、

今回の実験では全く脱落が見られなかった。これは、アゲピンの先にプラスチック製の札を付けたことが、脱落防止になっていたのではないかと推察された。このプラスチック製の札は簡単に取り付けることができ、イワガキの出荷後には再利用も可能であることから、耳吊り養殖を行う場合には脱落防止のために取り付けた方が良いと考えられた。

本研究では、耳吊り養殖された個体と塊状態で養殖された個体についての成長比較はできなかった。塊状態の個体よりも個別に垂下された耳吊り個体の方が餌料環境が良好で、成長が促進されると予想される。今後、耳吊り養殖の成長促進効果を明らかにする必要がある。また、今回の実験では、長期間の耳吊り養殖を行うと多数のムラサキガイ等が付着することが明らかとなった。ムラサキガイの付着時期は、2～6月（安田，1967）であることから、この付着時期に耳吊り養殖を開始すると、イワガキにムラサキガイが付着して貝を覆うように成長する。そこで、ムラサキガイの付着時期が終了すると推測される7月以降に、ムラサキガイの除去を行ったイワガキを用いて耳吊り養殖を開始すれば、その後の付着を防止することができるかと想定される。耳吊り養殖期間は1年以内と短くなるが7月以降のどの時期から耳吊り養殖を開始すればムラサキガイ等の付着生物が少なく、成長が良好となるのか明らかにすることも今後の課題である。

今回の耳吊り方法では、アゲピン1本につき2個体のイワガキしか取り付けることができなかった。アゲピンの取り付け間隔も、ロープに取り付けた上下のイワガキが密着しないように調整していることから、1本の垂下ロープに取り付けられるイワガキの個数には限りがある。今後は、1本の垂下ロープに、より多くのイワガキを耳吊りする方法を検討する必要がある。

文 献

- 道家章生，宗清正廣，辻 秀二，井谷匡志．1998．若狭湾西部海域におけるイワガキの生殖周期．栽培技研，26(2): 91-98．
- 藤原正夢，井谷匡志．1999．イワガキ．養殖，36(3): 46-49．
- 森 勝義．1995．ホタテガイ・カキ・ホタテガイ・アワビ - 生産技術と関連研究領域 - ．恒星社厚生閣，東京，18-26．
- 中上 光．1999．イワガキに賭ける夢 - 特産化を目指して - ．水産技術と経営，45(4): 85-91．
- 安田 徹．1987．福井県丹生浦湾における付着生物 - ムラサキガイの産卵期について．水産増殖，15(3): 31-38．