

養殖イワガキの成長について

井谷 匡志
葭 矢 護



京都府の島陰、伊根、蒲入の各地先でイワガキ (*Crassostrea nippona*) の養殖試験を行った。島陰、伊根地先では3年間の養殖によって、天然で漁獲されている全重量 250 g 以上のイワガキが生産できた。蒲入地先では、3年間の養殖では製品サイズにならなかったが、この原因の一つとして蒲入地先のクロロフィル a 量が、冬～春期において島陰より少なくなることが考えられた。伊根地先の水深 1 m と 10 m に垂下したイワガキを比較すると、全重量や全高は変わらなかったが、水深 1 m のイワガキのほうが軟体部重量は小さかった。これは、放精、放卵によるものだと考えられ、今後は出荷時の品質を考慮した垂下水深の検討が必要と思われる。

イワガキ *Crassostrea nippona* は、主に秋田県以南の日本海で漁獲される大型のカキで、京都府では近年海産物の少ない夏季の特産物として注目されている。京都府立海洋センターでは1995年からイワガキの種苗生産技術の開発を実施し、種苗生産上の問題点は解決しつつある(藤原, 1995, 1997, 1998a)。また、1995年からは養殖試験も開始され、養殖に適した付着密度等が解明された(藤原, 1998b)。今回、著者らは京都府下の3カ所で養殖試験を行い、3年間の養殖によって天然で漁獲されている全重量 250 g 以上*¹のイワガキと同程度に成長したので報告する。

材料と方法

養殖試験は若狭湾西部海域の島陰地先、伊根地先、蒲入地先に設けた試験区 (Fig. 1) で行った。試験に用いたイ

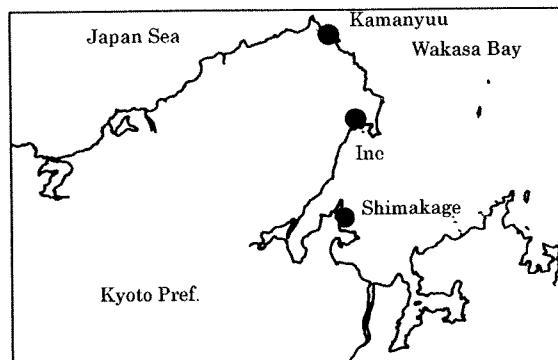


Fig. 1. Location of the experimental area in the western part of Wakasa Bay.

*¹ 鳥取県水産試験場. 1995. 平成6年鳥取県水産試験場年報。

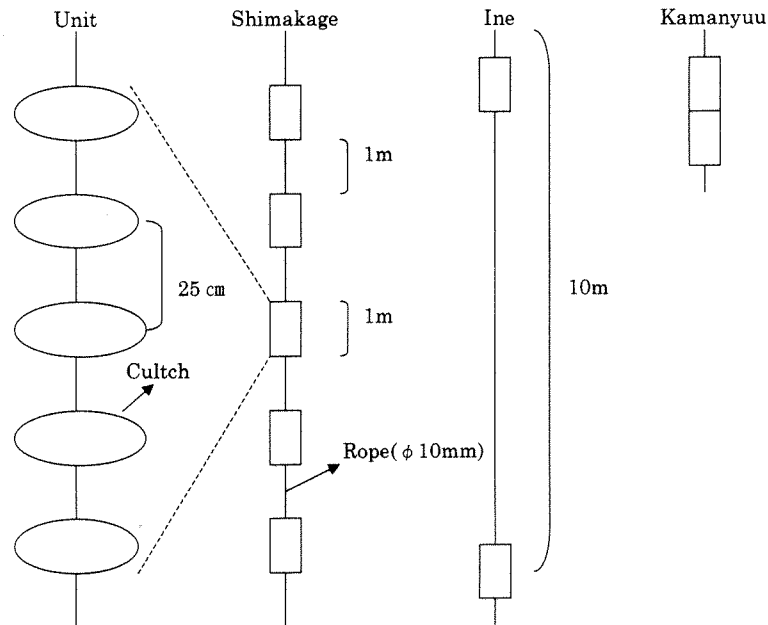


Fig. 2. Direct hanging method for *Crassostrea nippona* culture.

イワギキ種苗は、京都府立海洋センターで1995年8月31日に採卵、育成されたもので、マガキ殻の採苗器にイワギキ稚貝が2～25個（平均9.4個）付着していた。試験開始時の稚貝の平均全高（±標準偏差、以下同じ）は島陰地先垂下分が 4.7 ± 1.2 mm、伊根および蒲入地先垂下分が 19.5 ± 3.5 mmであった。島陰地先では1995年10月9日、伊根および蒲入地先は1995年11月14日に試験を開始した。

垂下施設は、稚貝の付着した採苗器5枚を、直径10 mmのラックスロープに25 cm間隔で挟み込んだものを1ユニットとした。島陰地先では1 m間隔で5ユニットをつなぎ、水深1～10 mに計25枚の採苗器を垂下した。伊根地先では、ユニットの中央の採苗器が水深1 mと10 mになるように2ユニット計10枚の採苗器を垂下した。蒲入地先では、水深0.5 mから3 mの間に連続で2ユニット、計10枚の採苗器を垂下した（Fig. 2）。試験開始後から、1カ月に1回各試験区の50個体の全高、殻長を測定した。また、1998年7月23日～8月11日の最終調査では、各試験区50個のイワギキの全高、殻高、殻長、殻幅、全重量、軟体部重量の測定を行った。さらに、島陰に垂下したイワギキについては、1995年10月6日の試験開始直前、1996年1月17日および最終調査の際の1998年7月21日に、垂下した25枚の採苗器に付着しているすべての個体数を計数した。

イワギキの餌料である植物プランクトンの指標として、島陰地先と蒲入地先でクロロフィルa量の季節変化を調査した。クロロフィルa量の測定は、島陰地先では1997年6

月23日、10月2日、1998年1月8日および4月8日に、蒲入地先では1997年6月24日、9月29日および1998年1月12日および3月26日に行った。水深1 m帯のクロロフィルaの量を4時間ごとに6回（24時間）測定し、6回の測定結果の平均をその日のクロロフィルa量とした。なお、測定にはターナーデザイン蛍光光度計を用い、蛍光法で行った。また、1997年4月10日～1998年4月9日の島陰地先水深1 mおよび10 mの水温を、環境計測システム（株）製の自記式水温計DL2000A-DTを用いて測定した。

結果

各地先のイワギキの全高変化をFig. 3に示した。島陰地区のサンプル数が少なかったため、全高変化は全水深（伊根地先は水深1 mと10 mの平均）でとることとした。なお、すべての調査点において、全高には水深の上下で著しい差はみられなかった。島陰地先と伊根地先の全高は、養殖試験開始1年後の11月には76.8～82.0 mm、2年後の11月には105.1～109.4 mm、そして3年目の7月には122.0～130.5 mmであり、両地先の成長はほぼ同じであった。蒲入地先では、養殖開始1年後の11月には67.4 mmと他地先とほぼ同じ成長であったが、それ以降は他地先と比較して成長が鈍り、2年後の11月には89.4 mm、3年目の7月には97.0 mmであった。また、島陰、伊根に垂下した種苗は、年間を通じて成長したが、蒲入に垂下し

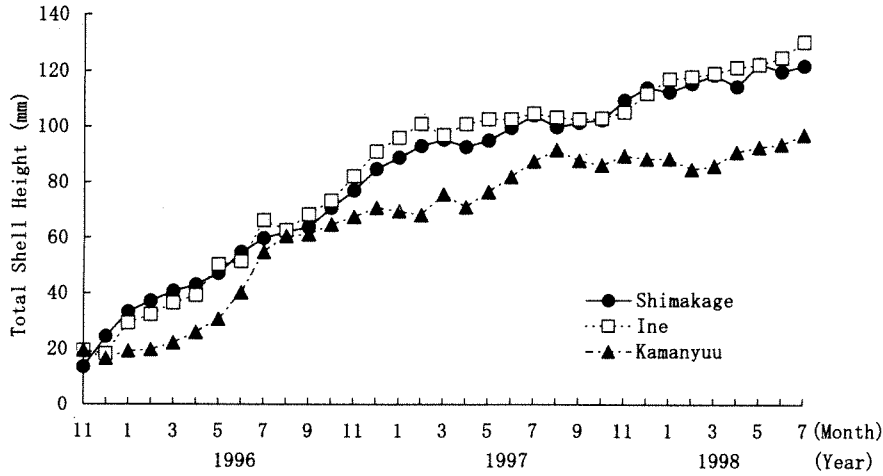


Fig. 3. Growth curves of *Crassostrea nippona* cultivated in Shimakage, Ine and Kamanyuu, respectively.

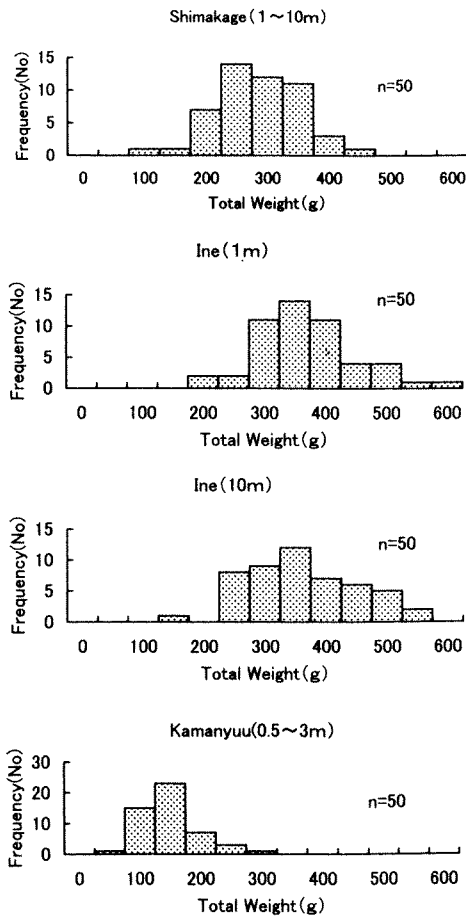


Fig. 4. Total weight compositions of *Crassostrea nippona* cultivated in Shimakage, Ine and Kamanyuu, respectively.

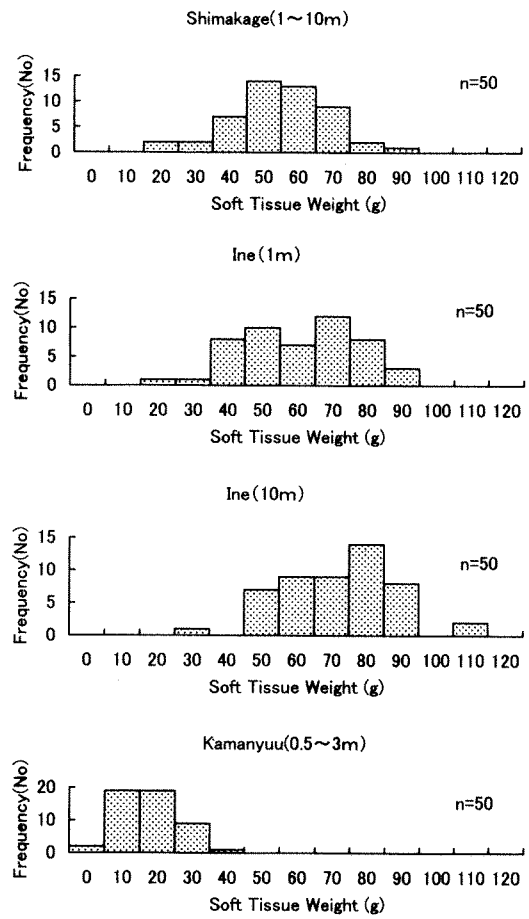


Fig. 5. Soft tissue weight compositions of *Crassostrea nippona* cultivated in Shimakage, Ine and Kamanyuu, respectively.

Table 1. Results of Measurement of *Crassostrea nippona*

| Location | Experimental Date | Total shell height (Mean mm) | Shell height (Mean mm) | Shell length (Mean mm) | Shell width (Mean mm) | Total weight (Mean g) | Soft tissue weight (Mean g) | Weightd proportion of soft tissue (Mean %) |
|------------------|-------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|--|
| Shimakage | 98/07/23 | 122.0 | 113.6 | 87.7 | 55.6 | 311.0 | 59.3 | 19.1 |
| Ine (1 m Depth) | 98/07/31 | 130.6 | 120.8 | 97.9 | 61.4 | 390.0 | 65.4 | 16.8 |
| Ine (10 m Depth) | 98/07/31 | 130.3 | 120.4 | 104.1 | 53.7 | 385.0 | 76.8 | 20.2 |
| Kamanyuu | 98/08/11 | 97.0 | 91.2 | 73.3 | 42.1 | 175.0 | 22.5 | 12.7 |

た種苗は10月～4月の秋～冬季は、成長しなかった。

最終調査の結果を Table 1 に、その際の全重量および軟体部重量の組成を Fig. 4 および Fig. 5 に示した。平均全高は島陰地先、伊根地先の水深 1 m および 10 m では、122.0 mm, 130.6 mm および 130.3 mm とすべて 120 mm 以上になったが、蒲入地先では 97.0 mm であった。また、平均全重量は島陰地先、伊根地先の水深 1 m および 10 m では、311.0 g, 390.0 g および 385.0 g とすべて 300 g をこえたが、蒲入地先では 175.0 g であった。全重量組成をみると、島陰、伊根地先では 200 g/個以上が 96～100% をしめたが、蒲入では 78% が 200 g/個以下であった。可食部である軟体部重量の平均は、島陰地先、伊根地先の水深 1 m および 10 m では 59.3 g/個, 65.4 g/個および 76.8 g/個 とすべて 50 g 以上であったが、蒲入地先では 22.5 g/個であった。軟体部重量組成をみると、島陰、伊根地先では 78～98% が 50 g/個以上となったが、蒲入ではすべてが 50 g/個以下であった。身入り度 (軟体部重量/全重量×100) は蒲入では 12.7% で、16.8～20.2% であった他の 2 地先より小さかった。

以上の結果の中で、伊根地先の水深 1 m と 10 m で実施した水深別試験結果について注目してみると、平均全高は両者とも約 130 mm であり、平均全重量も 385～390 g と差がなかった。平均軟体部重量は水深 1 m より水深 10 m の方が 11.4 g 重く、身入り度も水深 10 m の方が 3.4 ポイント高かった。

島陰地先に垂下したイワガキの個体数は、試験開始直前の 1995 年 10 月 6 日には 233 個、103 日後の 1996 年 1 月 17 日には 129 個、1,019 日後の最終調査時の 1998 年 7 月 21 日には 60 個であった。なお、毎月の測定時におけるイワガキの脱落もあり、試験開始から取り上げまでの回収率は 25.8% となった。

島陰、蒲入地先のクロロフィル a 量の季節変化を Fig. 6 に示した。6 月の調査では、クロロフィル a 量は蒲入地先で 1.01 $\mu\text{g/l}$ 、島陰地先で 0.46 $\mu\text{g/l}$ と、蒲入地先の方がやや多かった。9～10 月の調査では、蒲入地先で 0.63 $\mu\text{g/l}$ 、島陰地先で 0.47 $\mu\text{g/l}$ であり、ほとんど差はみられなかった。1 月および 3～4 月の調査では、蒲入地先で 0.34～0.43 $\mu\text{g/l}$ 、島陰地先で 1.12～2.24 $\mu\text{g/l}$ と、島陰地先の方が多く、特に、3～4 月の調査時のクロロフィル a 量には、6.5 倍以上の大きな差がみられた。なお、各調査時の両地先の差を危険率 5% で t 検定してみると、6 月、1 月および 3～4 月の調査結果には有意な差がみられたが、9～10 月の調査結果には、有意な差はみられなかった。また、クロロフィル a 量の調査を行った 1997 年 4 月～1998 年 4 月の全高 (Fig. 3) の日間生長量を Table 2 に示

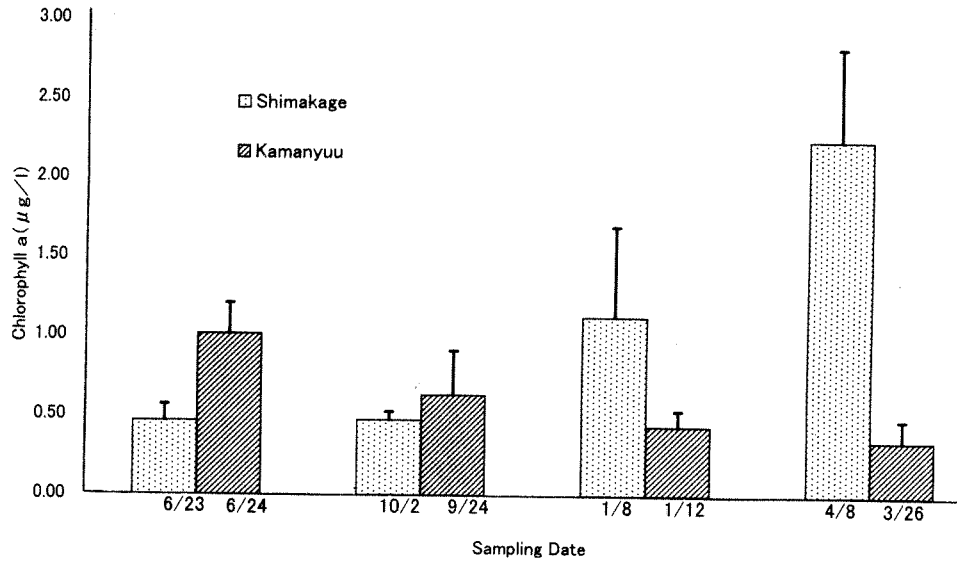


Fig. 6. Changes in Chlorophyll a at Shimakage and Kamanyuu.

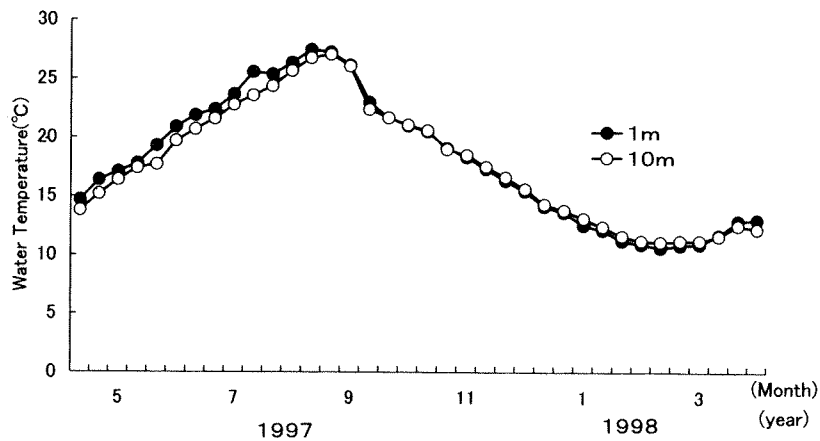


Fig. 7. Changes in water temperature at 1 m and 10 m depth in Shimakage from April 1997 to April 1998.

した。4～10月の日間生長量は、鳥陰 0.05 mm/日、蒲入 0.08 mm/日と蒲入の方がよかったが、10月～4月の日間生長量は、鳥陰 0.07 mm/日、蒲入 0.03 mm/日と鳥陰の方がよかった。

鳥陰地先の水深 1 m および 10 m の水温変化を Fig. 7 に示した。水深 1 m の水温は1997年4月下旬の 14.7°C から上昇し、8月下旬に最高水温 27.5°C を記録した。その後は下降に転じ、1998年2月下旬に最低水温 10.6°C を記録し、1998年4月中旬には 13.0°C となった。水深 10 m の水温は、1997年4月下旬の 13.8°C から上昇し、9月上旬に最高水温 27.1°C を記録した。その後は下降に転じ、

1998年2月下旬に最低水温 11.1°C を記録し、1998年4月中旬には 12.2°C となった。

考察

山形県の天然イワガキの成長については、10月時点の殻高が0歳で 2.5 cm、1歳で 5～6 cm、2歳で 7～7.5 cm、3歳で 9.5 cm とされている（平野・本間，1991）。今回の養殖イワガキは、鳥陰地先、伊根地先では2歳の10月で全高約 10 cm、3歳の7月で同約 13 cm（殻高約 12 cm）であったので、山形県の天然イワガキより1年以上生長が

早かった。また、蒲入地先のイワガキは2歳の10月で全高約8.5 cm、3歳の7月で全高約9.7 cm（殻高9.1 cm）で、山形県の天然イワガキの成長と同様であった。最終調査の際の全重量組成（Fig. 4）をみると、伊根、島陰ともほとんどが、天然イワガキの出荷サイズである250 g*²を越していた。また、最終調査の際の身入り度をみると、伊根、島陰とも天然イワガキの11%（山田，1991）と比較して、18~19%とはるかに大きかった。さらに、軟体部重量でも、伊根、蒲入地先ではほとんどが50 g以上となり、藤原（1998b）の想定した養殖製品サイズ（軟体部重量40 g）を越していた。従って、伊根、島陰地先では、3年間の養殖で、出荷されている天然のイワガキと同様のイワガキが生産できることがわかった。

他県での養殖事例を見ると、鳥根県隠岐郡でのイワガキの生長は、1年11カ月で殻高13.3 cm、2年4カ月で14.2 cmとされ（中上ら，1996）、今回調査した地先での生長はこれよりも劣っていた。一方、今回の調査地域よりもさらに内湾性の強い粟田湾内で行われた2年間の養殖試験結果によれば、生長は隠岐郡のものと同様であった（藤原，1998b）。従って、京都府においても漁場を選定することにより、隠岐郡に匹敵する生長が得られると考えられる。

次に、蒲入地先での生長が、他と比較して劣っていた原因について検討して見る。島陰地先と蒲入地先の全高の日間生長量（Table 2）を比較すると、春~夏期（4~10月）には蒲入の方がよい生長を示した。しかし、その他の時期（10~4月）には島陰の方がよい生長を示した。一方、クロロフィルa量についてみると、6月は蒲入の方が若干多いが、1月には0.69 µg/l、3~4月には1.90 µg/l 島陰の方が多かった。従って、冬~春期のクロロフィルaの量、言い換えれば餌の量が島陰と蒲入の間における生長差の大きな要因のひとつであると推測される。以上のことから、

Table 2. Growth rate (per day of *Crassostrea nippona* from April 1997 to April 1998

| | From April 1997 to October 1997 | From October 1997 to April 1998 |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|
| Shimakage | 0.05 | 0.07 |
| Kamanyuu | 0.08 | 0.03 |

*² 鳥取県水産試験場，1995．平成6年度鳥取県水産試験場年報。

養殖適地の選定にあたって、クロロフィルa量は、重要な指標の一つになることが明らかになった。今後は、クロロフィルa量とイワガキの生長との関係をさらに詳細に調査し、養殖適地としてのクロロフィルaの基準量を明らかにする必要がある。

今回、伊根地先の水深1 mと10 mとでは、全高、全重量の水深による生長差はなかったが、軟体部重量は水深1 mの方が軽く、身入り度も同様に水深1 mの方が低かった。浅場のイワガキの生殖線指数が急激に低下することは鳥取県でも観察されており、水温変化の激しい浅場のイワガキが、昇温刺激により放卵放精を行うことが確認されている*³。今回、伊根地先水深1 mのイワガキの軟体部重量が水深10 mのそれよりも軽かったのは、これと同様、一部のイワガキが放卵または放精していたためだと考えられる。従って、今後は出荷時の品質を考慮した垂下水深の検討が必要である。

文 献

- 藤原正夢．1995．イワガキの種苗生産技術の開発と問題点．京都府立海洋センター研報，**18**：14-21。
- 藤原正夢．1997．イワガキの効率的な採苗方法．京都府立海洋センター研報，**19**：14-21。
- 藤原正夢．1998a．イワガキの効率的な採苗技術開発—通気時間と幼生収容数の検討—．京都府立海洋センター研報，**20**：8-12。
- 藤原正夢．1998b．イワガキ養殖における開始時最適着稚貝数と最適養殖水深について．京都府立海洋センター研報，**20**：13-19。
- 平野央・本間仁一．1991．山形県におけるイワガキの産卵期と若齢貝の成長．日本海ブロック試験研究収録，**23**：45-50。
- 中上 光・勢村 均・沖野 晃．1996．鳥根県隠岐島島前湾における養殖イワガキの成長（予報）．日本海ブロック試験研究収録，**33**：71-74。
- 山田英明．1991．鳥取県沿岸域のイワガキの漁場造成にむけて—イワガキの成熟状況—．日本海ブロック試験研究収録，**23**：51-58。

*³ 鳥取県水産試験場．1994．平成4年度鳥取県水産試験場年報。

Synopsis

The Growth of "Iwagaki" Oyster *Crassostrea nippona* by Hanging Culture

Masashi ITANI and Mamoru YOSHIYA

Experimental cultures of "Iwagaki" oyster *Crassostrea nippona* were carried out at three different sea areas of Shimakage, Ine and Kamanyuu. After 3 years cultivation, "Iwagaki" oysters cultivated at Shimakage and Ine grow up to the commercially suitable size (over 250 g in total weight). "Iwagaki" oysters cultivated in Kamanyuu did not grow up to the commercial suitable size after 3 years cultivation. One of reasons were considered that amount of chlorophyll a of Kamanyuu are less than that of Shimakage in winter and spring seasons. The soft tissue weights of "Iwagaki" oysters cultivated at a depth of 1 m in Ine were not as heavy as that of 10 m cause of spawning by a sudden change in the water temperature. So to ship the "Iwagaki" oysters, it is needed to be careful to stop the spawning by changing the depth of oyster.