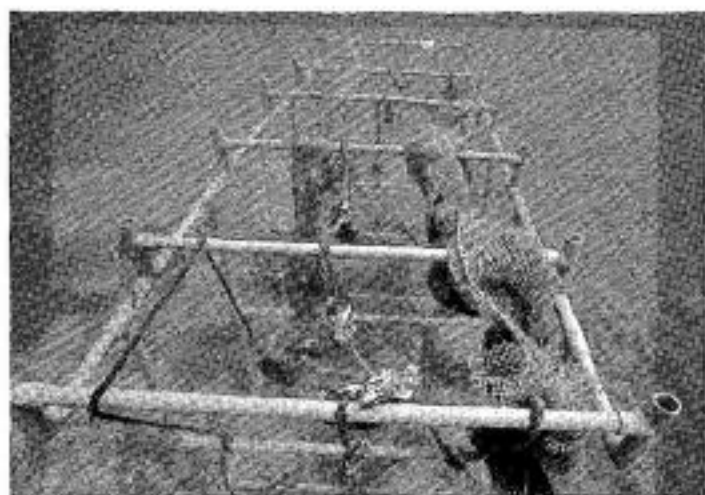


# 海底設置施設を用いた イワガキの養殖手法に ついて

久 門 道 彦  
久 田 哲 二  
道 家 章 生  
濱 中 雄 一  
和 田 洋 藏



ムラサキイガイの付着が少ないと考えられる海底に施設を設置し、その施設上と海底で0、1歳および2歳イワガキの養殖試験を行った。施設上の0、1歳および2歳の供試貝における約1年後の生残率はそれぞれ55、89%および92%であり、海底設置施設上での3年間の養殖による通算推定生残率は約45%となった。一方、海底に直置きした供試貝については試験開始後2~8ヶ月の間に全て死亡した。本施設上における供試貝の成長と既往の垂下式養殖法における成長を比較すると、試験開始時のサイズや比較年に違いがあるものの、ほぼ同等の成長を示していると推測される。また、施設上の供試貝にはムラサキイガイ等の付着物はほとんど見られず、その他の付着生物も少なかった。これらのことから、海底設置施設を用いたイワガキ養殖法は、従来の垂下式養殖法と比較して、より有効な方法であると考えられた。

イワガキ *Crassostrea nippona* の垂下養殖過程では、主にイワガキやロープ等にムラサキイガイ *Mytilus galloprovincialis* を主体とした付着生物が大量に付着するが多い。このため、イワガキの成長および生残の低下、養殖作業の効率悪化、さらには養殖施設の浮力低下による施設破損事故発生危険性増大等が懸念されている。これまで付着生物対策として、カキ類養殖では養殖期間中におけるムラサキイガイの除去方法の検討が行われてきた(佐藤, 1999; 久田ほか, 2002a, 2002b)。一方、ムラサキイガイの付着量は水深によって異なり、その付着量は浅い水深では多く、深い水深では少ないことが報告されている(楠木, 1968; 藤原, 1998)。そこで、ムラサキイガイの付着が少ないと考えられる海底に施設を設置し、その施設上においた0、1歳および2歳イワガキを飼育して、その成長、生残を調査し、海底設置施設でのイワガキ養殖の有効性について検討したので報告する。

## 材料および方法

養殖試験は若狭湾西部海域に位置する宮津市小田宿野地先の京都府立海洋センター棧橋付近の水深9mの砂泥底域(Stn. a)および宮津市島陰地先の水深9mの砂・砂利が混合した海底域(Stn. b)の2箇所で行われた(Fig. 1)。両地先の海底ではイワガキを海底から離すため、Fig. 2に示したような施設(長さ3m、幅1m、高さ1m)を塩化ビニール製のパイプで作成し、試験に用いた。供試貝には2001、2000年および1999年の7~9月に京都府立海洋センターで種苗生産され、平均殻高がそれぞれ $17.3 \pm 5.5$ ,

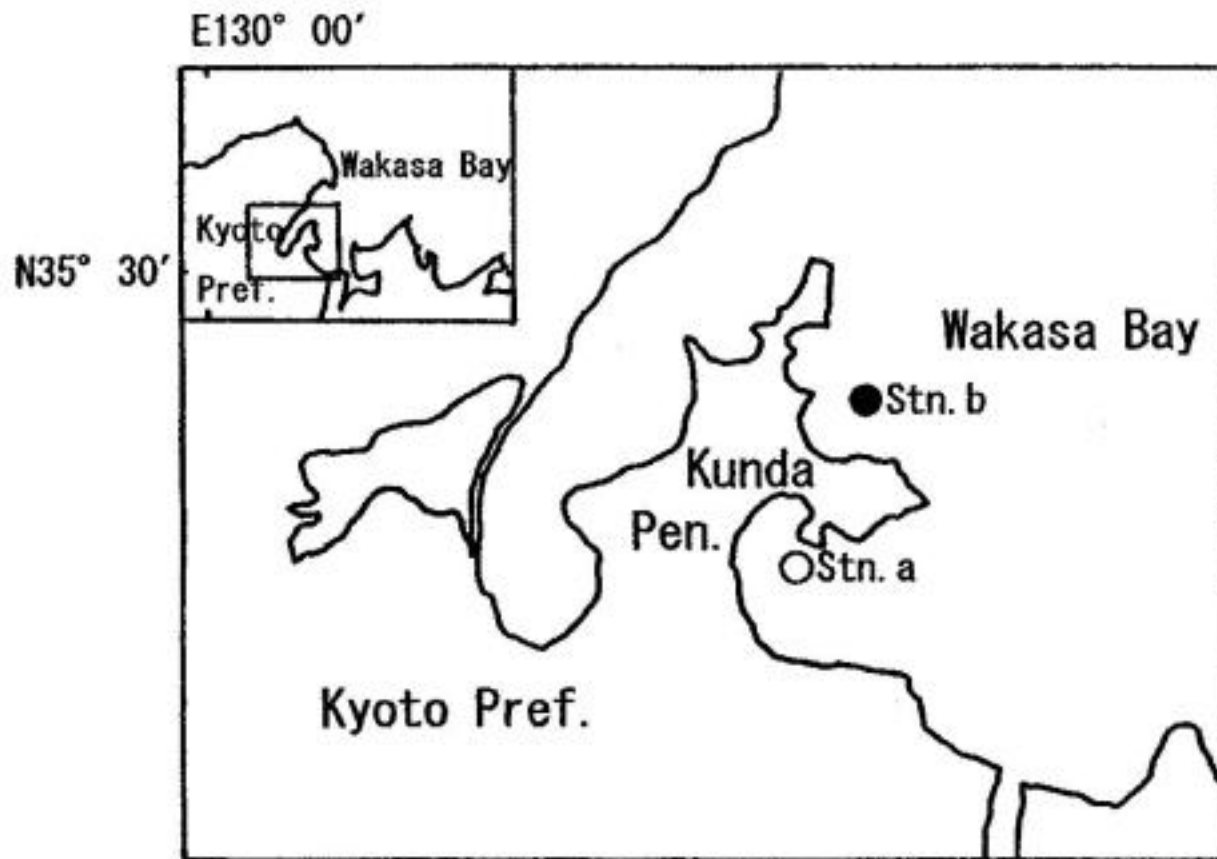


Fig. 1. The sites of the experiments in the western part of Wakasa Bay. Opened and closed circles indicate the sites of experiments at Odashukuno (Stn. a) and Shimakage (Stn. b), respectively.

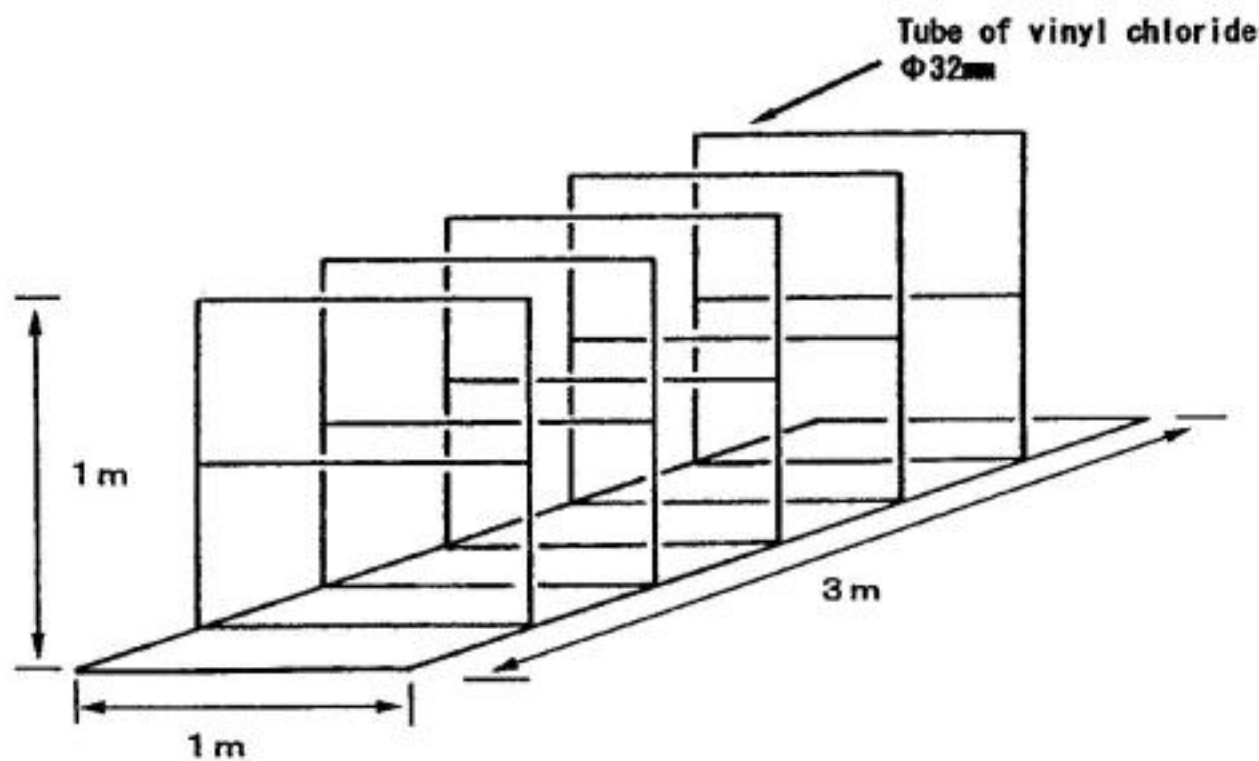


Fig. 2. A structure of the equipment for cultivation of Iwagaki oyster *Crassostrea nippona*. The equipment was constructed by vinyl chloride tubes of 32 mm diameter.

42.5±10.8 mm および 82.3±13.4 mm に成長した 0, 1 歳および 2 歳のイワガキ (以下 0, 1 歳および 2 歳貝) を用いた。なお, 0 歳貝については Stn. a で, 1 歳および 2 歳貝については Stn. b でそれぞれ試験を行った。

各試験区の設定条件を Table 1 に示した。試験区としてイワガキを年齢毎に, 魚類等からの食害防除のために目合 11 節のポリエチレン製の網で巻いて施設上に設置した区 (以下, 網区), 網を巻かずにそのまま海底施設上に設置した区 (以下, 網無し区), 施設には設置せずに, 海底に直置きした区 (以下, 直置き区) の 3 区を設けた。各試験区

には 1 枚当たり 3~24 個イワガキが付着したマガキ殻製のコレクターを使用し, 0 歳および 1 歳貝については 10 枚, 2 歳貝については 5 枚それぞれ使用した。0 歳貝については 2001 年 10 月 5 日から, 1 歳および 2 歳貝については 2001 年 7 月 6 日からそれぞれ試験を開始した。最初の調査は 1 週間後, その後は 1 ヶ月毎に SCUBA 潜水により生残状況の観察を行い, 約 1 年後に全数を取り上げ, 成長, 生残等を調査した。また, 取り上げ時には, イワガキが付着している付着生物の種類とその量を観察した。さらに, 0 歳貝については, 穿孔性巻貝による被食の状況を把握するた

Table 1. Details of the experiment

Site	Disposition	Cover net	Age	Date	Number of collector	Number of shell	Shell height Mean $\pm$ S.D. (mm)
Stn. a	On the equipment	covered	0-age	Oct. 5, 2001	10	169	17.3 $\pm$ 5.5
		not covered				168	
	Bottom	not covered				160	
Stn. b	On the equipment	covered	1-age	Jul. 6, 2001	10	102	42.5 $\pm$ 10.8
		not covered				118	
	Bottom	not covered				145	
	On the equipment	covered	2-age	Jul. 6, 2001	5	25	82.3 $\pm$ 13.4
		not covered				25	
	Bottom	not covered				49	

め、試験開始1ヵ月後の11月に回収した直置き区の死殻について穿孔の有無を調査した。

## 結果

0, 1歳および2歳貝における生存率の推移を Fig. 3 に

示した。まず、施設上に設置した供試貝について見ると、0歳貝については、網区、網無し区ともに時間の経過に伴って、生存率が低下していく傾向が見られ、1年後の生存率はそれぞれ52, 55%となったが、網の有無によって生存に大きな違いは認められなかった。1歳および2歳貝については、網無し区の1年後の生存率はそれぞれ89, 92%

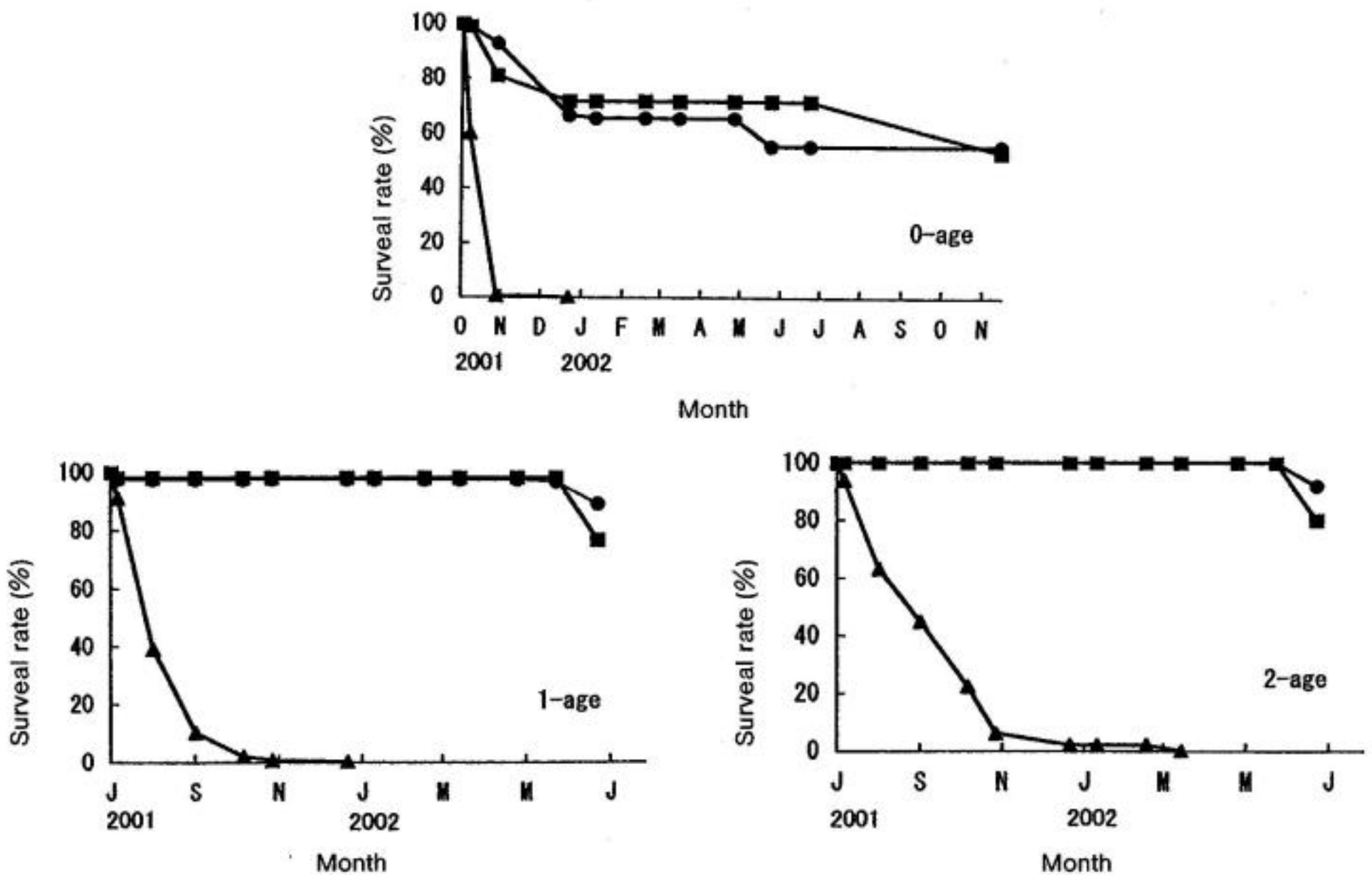


Fig. 3. Changes in survival rate of 0-, 1- and 2-age Iwagaki oysters *Crassostrea nippona* cultivated on the equipment and bottom. Squares, circles and triangles indicate the survival rate of Iwagaki oyster cultivated with cover net, without cover net and on the bottom, respectively.

Table 2. Growth of Iwagaki oyster *Crassostrea nippona* cultivated on the equipment

Site	Disposition	Cover net	Age	Date	Initial		Date	Final	
					Number of shell	Shell height Mean $\pm$ S.D. (mm)		Number of shell	Shell height Mean $\pm$ S.D. (mm)
Stn. a	On the equipment	covered	0-age	Oct. 5, 2001	169	17.3 $\pm$ 5.5	Nov. 19, 2002	88	59.3 $\pm$ 11.3
		not covered			168			93	62.9 $\pm$ 10.1
	Bottom	not covered			160			0	—
Stn. b	On the equipment	covered	1-age	Jul. 6, 2001	102	42.5 $\pm$ 10.8	Jun. 27, 2002	78	73.4* $\pm$ 15.4
		not covered			118			105	87.5* $\pm$ 13.4
	Bottom	not covered			145			0	—
Stn. b	On the equipment	covered	2-age	Jul. 6, 2001	25	82.3 $\pm$ 13.4	Jun. 27, 2002	20	104.8 $\pm$ 12.5
		not covered			25			23	106.9 $\pm$ 18.1
	Bottom	not covered			49			0	—

\* t-test,  $p < 0.05$ 

と比較的高い値を保ったが、網区の1年後の生残率はそれぞれ77, 80%となり、網無し区に比べ、いずれも約12%低くなった。次に、海底直置き区について見ると、0歳貝は試験開始から1ヵ月後にかけて著しい生残率の低下が見られ、2ヵ月後には生残率は0%となった。1歳および2歳貝についても試験開始から2ヵ月後にかけて著しい生残率低下が見られ、1歳貝は試験開始5ヵ月後、2歳貝は8ヵ月後にそれぞれ生残率は0%となった。試験開始1ヵ月後の11月に採取した直置き区0歳貝の死貝右殻には、直径約1mmの穿孔跡を1つ持つ死殻が多数認められた。死殻中に穿孔跡がある割合は98%であり、ほとんどの死殻に穿孔跡が認められた。また、潜水調査時におけるヒメヨウラクガイについては、直置き区の0歳貝に付着しているものや、同貝の貝殻を穿孔し捕食中のもの、さらに同貝の周辺に分布するものも多く観察された。一方、施設上におけるヒメヨウラクガイの観察事例は少なかった。

0, 1歳および2歳貝の試験開始から約1年後の殻高をTable 2に示した。0歳貝については、網区、網無し区でそれぞれ平均殻高59, 63mmであり、網の有無により成長に有意な差は認められなかった(t-test,  $p > 0.05$ )。1歳貝については、網区、網無し区でそれぞれ平均殻高73, 88mmであり、網の有無により成長に有意な差が認められ(t-test,  $p < 0.05$ )、網区の成長が網無し区のそれより殻高で約15mm劣っていた。2歳貝については、網区、網無し区でそれぞれ平均殻高105, 107mmと、網の有無により成長に有意な差は認められなかった(t-test,  $p > 0.05$ )。

試験開始約1年後における網無し区の貝に付着している付着生物の種類とその量を観察したところ、0, 1歳およ

Fig. 4. A picture shows the 2-age Iwagaki oysters *Crassostrea nippona* cultivated without cover net on the equipment for one year.

び2歳貝ともに、カイメン類等の付着が若干見られるものの、ムラサキガイの付着はほとんど見られなかった(Fig. 4)。

## 考察

海底直置き区では、0, 1歳および2歳貝ともに試験開始後1~8ヵ月間内に生残率は全て0%となった。一方、海底設置施設上の網区および網無し区の1年間の生残率は0歳貝では約50%であったが、1歳および2歳貝では約80~90%と高かった(Fig. 3)。そこで海底直置き区での供試貝の死亡原因について考察してみる。0歳貝についてはヒメヨウラクガイにより貝殻を穿孔されて捕食されている状況が潜水観察されており、試験開始1ヵ月後に回収した

供試員の死殻のほとんどに穿孔跡が認められた。したがって、0歳貝における試験開始直後からの生残率の著しい低下原因は、ヒメヨウラクガイ等の穿孔性巻貝による捕食にあったものと考えられる。しかし、1歳および2歳貝については死殻に穿孔跡がほとんど認められなかった。直置き区の1歳および2歳貝については、2～4月の調査時にヒトデが供試貝を捕食している状況を観察している。したがって、直置きした1歳および2歳貝が全て死亡した原因の1つとして、ヒトデによる食害が考えられる。一方、潜水調査時に直置き区の供試貝が海底に埋没している状態をしばしば観察している。漂砂や砂による埋没によってイワガキの生残が低下する(平野・本間, 1994)ことが報告されていることから、砂泥による供試貝の埋没も原因の1つと考えられる。以上のことから、海底設置施設上においてイワガキを養殖することで、海底に生息するヒメヨウラクガイ等の穿孔性巻貝やヒトデのイワガキに対する食害を防ぐことが可能となり、施設の下部に設置したイワガキが海底に埋没することを防ぐことによって、より高い生残率が期待できるものと考えられる。

次に、魚類等の食害防止を目的としたかぶせ網の効果について考察する。生残率について見ると、0歳貝では網の有無による生残率の違いはほとんど認められなかった。1歳および2歳貝の生残率については網無し区ではともに約90%と良好であったが、網区では約80%であり、網無し区に比べ若干低かった(Fig. 3)。また、成長についても、1歳貝では網区と網無し区で有意な差が認められ、網無し区の方が良い成長を示した(Table 2)。これらのことから、魚類等の食害防止を目的としたかぶせ網はむしろ供試貝の生残や成長に悪影響を及ぼしていると判断され、実際に本方法によってイワガキを養殖する場合には、かぶせ網は必要でないと考えられる。

網無し区においては、各年齢の供試貝における生残率は0歳貝では55%、1歳貝では89%、2歳貝では92%であった。これらの生残率から3年間通算の生残率を推定すると約45%となる。島陰地先において3年間にわたって実施されたイワガキの垂下式養殖結果では、その回収率は約26%(井谷・葭矢, 1999)であった。したがって、今回の海底設置施設上におけるイワガキの養殖結果では0歳貝において生残率の著しい低下が認められるにもかかわらず、垂下式養殖に比べて、かなり高い生残率を示している。

一方、0、1歳および2歳貝の平均殻高の増大はそれぞれ46、45 mm および25 mm であり、これらの値から3年間通算の平均殻高の増大は116 mm と推測される。これに対して、前述した井谷・葭矢(1999)は島陰地先(水深1～10 m)での3年間の垂下式養殖で平均殻高が109

mm 増大したと報告している。今回と井谷・葭矢(1999)の結果を比較すると、試験開始時のサイズが若干異なることや、比較年に違いがあるものの、海底設置施設を用いた養殖方法は、垂下式養殖の場合と比較して、イワガキがほぼ同等の成長を示すものと推測できる。

今回、ムラサキイガイの付着が少ないと考えられる海底に施設を設置して、その施設上で養殖試験を行ったところ、ムラサキイガイの付着はほとんど見られず、その他の付着物も少なかった(Fig. 4)。ムラサキイガイについては、一度付着して成長した1 mm 前後の稚貝が再び浮遊し2次付着するという報告があり(坂口, 1987; 楠木, 1968)、垂下式養殖の場合、海面にブイやロープ類があるため、これらに付着しているムラサキイガイの2次付着が相当あるのではないかと考えられる。一方、海底設置施設の場合、水深が深いことにより付着物の付着自体が少ない(楠木, 1968; 藤原, 1998)うえ、施設上の海面付近にブイやロープ類がないため、これらに付着しているムラサキイガイの2次付着もないと考えられるので、こうしたことも今回ムラサキイガイの付着がほとんど見られなかった原因の1つではないかと考えられる。以上のことから、海底設置施設による養殖は、垂下式養殖では定期的に行う必要のある付着物除去作業が不要となるので、養殖作業の負担軽減が期待される。

以上のように、海底設置施設でのイワガキ養殖は、垂下式養殖の場合に比べ、イワガキの成長という点ではほぼ同等と推測されるが、生残率という点では約20%高い値を示すものと考えられる。また、海底設置施設による養殖方法は、垂下式の場合と比較して、ムラサキイガイの付着がほとんどなく、養殖作業の負担軽減も期待できる。これらのことから、今回試験した海底設置施設によるイワガキ養殖は、垂下式養殖と比較して、より有効な方法であると考えられる。さらに、本養殖方法は海面にブイやロープ類がないため、施設上を船舶が自由に航行できることにより、養殖場所が制限されない等のメリットもある。なお、海底設置施設での養殖には、開始時や収穫時に潜水作業を伴うので、潜水技術が要求される。

今後はさらに養殖イワガキのサイズを大きくして商品価値を高めるため、海底設置施設を用いて4年間以上の長期養殖の可能性を検討する必要がある。

## 参考文献

- 藤原正夢, 1998. イワガキ養殖における開始時最適付着稚貝数と最適養殖水深について. 京都海洋セ研報, 20: 13-19.

- 久田哲二・濱中雄一・道家章生・久門道彦・熊木 豊.  
2002a. イワガキ養殖におけるムラサキイガイ除去  
方法の検討—I. 京都海洋セ研報, **24**: 13-15.
- 久田哲二・濱中雄一・道家章生・久門道彦・熊木 豊.  
2002b. イワガキ養殖におけるムラサキイガイ除去  
方法の検討—II. 京都海洋セ研報, **24**: 16-18.
- 平野 央・本間仁一. 1994. 試験礁におけるイワガキの成  
長と密度. 日本海ブロック試験研究収録, **32**: 37-  
47.

- 井谷匡志・葭矢 護. 1999. 養殖イワガキの成長につい  
て. 京都海洋セ研報, **21**: 22-28.
- 楠木 豊. 1968. 広島湾におけるムラサキイガイの付着状  
況. 水産増殖, **16**(1): 15-18.
- 坂口 勇. 1987. ムラサキイガイの付着生態と対策時期.  
電力中央報告, U86029, 1-17.
- 佐藤博之. 1999. カキ養殖におけるムラサキイガイの防  
除. 福岡水技研報, **9**: 57-60.

### Synopsis

#### Cultivating Method Using Equipment Set on the Bottom for Iwagaki Oyster *Crassostrea nippona*

Michihiko KUMON, Tetsuji HISADA, Akio DOUKE,  
Yuichi HAMASAKA and Yozo WADA

The experimental cultivatings for 0-, 1- and 2-age Iwagaki oysters *Crassostrea nippona* on the equipment and bottom were carried out. The survival rate of 0-, 1- and 2-age Iwagaki oysters on the equipment were 55, 89% and 92% after one year cultivation, respectively. Therefore it was estimated that the survival rate of Iwagaki oyster for three years was approximately 45%. On the other hand, all of Iwagaki oyster on the bottom were died within eight months from start. The growths of Iwagaki oyster on the equipment were similar to those by hanging culture, although each initial sizes and times were different. There were few fouling organism, especially blue mussel *Mytilus galloprovincialis*, adhered to Iwagaki oyster on the equipment. These results suggested that it might be useful to cultivate Iwagaki oyster by this method.