

事業名：3 栽培漁業研究事業
 細事業名：(4) 貝類付加価値向上対策事業
 課題名：a イワガキ増殖および養殖試験
 期間：令和4-6年度
 予算額：1,336千円
 担当：福本一彦

目的

平成25-28年にかけて県が設置したイワガキ礁(6脚ブロック)の漁場利用を促進するための調査を行う。

また、イワガキが密生して生残、成長した場合、通称「つぼがき」になることが知られているが、つぼがきは小サイズ(殻高10cm以下)が多い上、単価が中-大サイズ(200-300円/個体)の半値以下(50-100円/個体)となる。このため、つぼがきの単価向上を目的として、漁港内の静穏域を活用した小型イワガキの無給餌養殖試験を行い、採算性を検証する。

方法

1 イワガキ礁岩盤清掃後の稚貝付着状況調査

(1) 漁業者実施分

鳥取県漁協酒津、御来屋および淀江の各支所では、令和4年9月下旬から10月中旬にかけて漁業者が岩盤清掃を行った。岩盤清掃後の稚貝の付着状況を把握するため、潜水により各イワガキ礁のブロック1面(0.8m×0.8m)をタワシで掃除後、付着しているイワガキ稚貝の生残個体数を計数した(表1)。

表1 イワガキ稚貝付着状況調査

No.	地区	清掃日	調査日
1	酒津	R4/9/20-10/14	R5/5/26
2	御来屋	9/30-10/17	5/28
3	平田	9/23-10/6	5/16

(2) 県試験分

イワガキ礁の岩盤清掃の実施適期を把握するため、令和4年9月5日、12日および同年10月4日に各地区のイワガキ礁1基の異なる1面(0.8m×0.8m)をそれぞれケレン棒で岩盤清掃した。その後、令和5年5-6月および9-10月に各清掃面の生残稚貝数を計数し、清掃適期とその後の生残状況について検討した(表2)。

表2 イワガキ稚貝付着状況調査

No.	地区 ()内は礁設置場の底質	清掃日	調査日
1	田後(岩)	R4/9/12 10/4	R5/6/5
2	網代(砂)	9/12 10/4	6/5 10/4
3	網代(岩)	9/12 10/4	6/5
4	酒津(砂)	9/5 10/4	5/25 10/18
5	浜村(砂)	9/5 10/4	5/25 10/18
6	浜村湾(石)	9/5 10/4	5/25
7	夏泊(砂)	9/5 10/4	5/19 10/18
8	夏泊(岩)	9/5 10/4	5/19
9	長和瀬(岩)	9/5 10/4	5/18
10	泊尾後鼻(石)	9/5 10/4	5/18
11	泊(砂)	9/5 10/4	5/18 9/29
12	泊(岩)	9/5 10/4	5/18

2 幼生来遊状況調査

イワガキ礁の生産機能低下のため、未だ漁獲が開始されていない地区を対象として、令和5年度から漁場再生に向けたイワガキ礁の移設試験が開始された。これら移設対象地区のイワガキ礁において、着生可能な幼生が来遊しているかどうかを把握するため、イワガキ礁に4.8mのチェーンを巻き水中ブイで立ち上げた。立ち上げたブイにワイヤーにホタテ殻5枚を通した幼生コレクターを設置し、来遊状況を調査した(表3)。

表3 イワガキ幼生来遊調査

No.	設置場所 ()内は礁設置場の底質	幼生コレクター 設置水深 (m)	設置期間
1	赤碕東(砂)	3.5	1回目 9/19-9/27 2回目 9/27-10/3 3回目 10/3-10/13 4回目 10/13-10/23 5回目 10/23-11/9

			6回目 11/9-11/22
			7回目 11/22-12/6
2	泊 (砂)	5.5	1回目 9/19-9/27
3	長和瀬 (岩)	3.1	2回目 9/27-10/4
4	夏泊 (砂)	8.1	3回目 10/4-10/13
			4回目 10/13-10/23
			5回目 10/23-11/10*
			6回目 11/10*-11/22
			7回目 11/22-12/10
			※夏泊は 11/9
5	浜村 (砂)	5.4	1回目 9/19-9/27
6	酒津 (砂)	2.6	2回目 9/27-10/4
			3回目 10/4-10/13
			4回目 10/13-10/24
			5回目 10/24-11/9
			6回目 11/9-11/22
			7回目 11/22-12/10
7	網代 (砂)	5.9	1回目 9/20-9/27
8	田後 (岩)	5.5	2回目 9/27-10/4
9	吉洲 (砂)	2.6	3回目 10/4-10/13
			4回目 10/13-10/25
			5回目 10/25-11/10
			6回目 11/10-11/22
			7回目 11/22-12/10

3 漁期前調査

県漁協中山支所がイワガキ礁での漁獲開始の是非を検討するため、令和5年年5月16日に御崎の西沖端のイワガキ礁において礁1面に付着したイワガキを全て採捕し、殻高を測定した。

また、取引先の関西市場へイワガキの需要について聞き取りし、漁獲開始の検討材料とした。

4 漁港内でのイワガキの養殖試験

小型イワガキの付加価値向上を図るため、漁港内でのイワガキの養殖試験を表4に示すとおり実施した。養殖場所は、①泊漁港内、②境港沖防波堤内側かき筏、および③境港沖防波堤外側プラットフォームの3地点とした。養殖方法は、バスケット式および筍籠式とし、養殖装置として株式会社SEAPA ジャパン製のバスケットストリーム籠(目合い2cm)および筍籠を用い、表4の設置水深のとおり各地区で表層、中層および底層に設置し、水深層別に試験区とした。令和4年8月からの約1年間無給餌で養殖し、①成長、②生残率、③身入り度、④施設の耐久性、⑤維持管理、⑥仲買・小売業者の評価、および⑦採算性について調査した。なお、②生残率は、終了時個体数/開始時個体数×100、③身入り度は、軟体部重量(g)/殻付き重量(g)×100、④施設の耐久性は、破損が認められた籠

またはバスケット数/供試籠またはバスケットの数×100、によりそれぞれ算出した。

表4 養殖試験区の設定

場所	泊漁港内		境港沖防内側かき筏	境港沖防外側プラットフォーム
	バスケット式	筍籠	バスケット式	バスケット式
設置水深	表層(約0.3m)	表・中・底層(約1.6・2.1・2.6m)	表層(約0.3m)	中層(約2.4m)
設置期間	2022.8.18-2023.8.1		2022.10.12-2023.8.2	2022.10.21-2023.8.2



図1 設置後の状況(左から順に、泊漁港内⇒バスケット式⇒筍籠⇒境港沖防波堤内側かき筏⇒境港沖防波堤外側プラットフォーム)

結果および考察

1 稚貝付着状況調査

(1) 漁業者清掃分

平田地区での稚貝付着状況を図2に示した。イワガキ礁1面あたりの稚貝付着数は、平均85±27個体(範囲:0-480個体, N=9)、殻高は2-3cmであった(図2)。

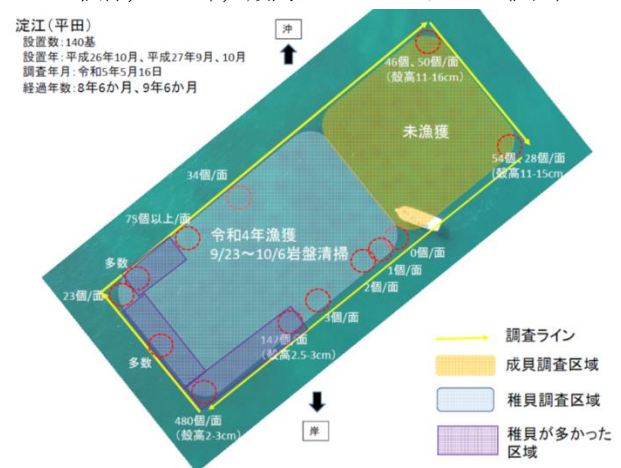


図2 平田地区におけるイワガキ稚貝付着状況(数値は1面あたりの稚貝付着数)

次いで、御来屋地区における稚貝付着状況を図3に示した。イワガキ礁1面あたりの稚貝付着数は、平均303±101個体(範囲:161-500個体, N=17)であった(図3)。

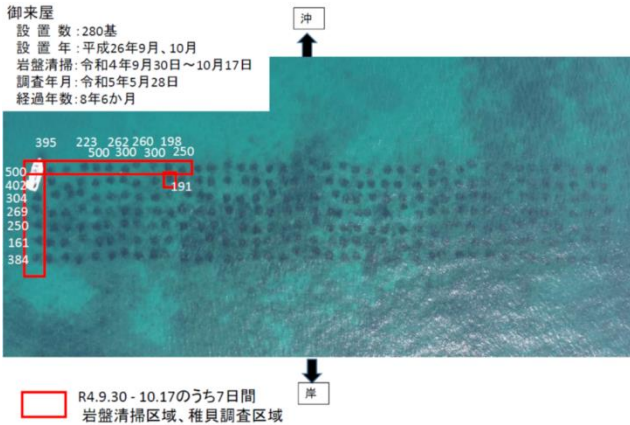


図3 御来屋地区におけるイワガキ稚貝付着状況（数値は1面あたりの稚貝付着数）

次いで、酒津地区における稚貝付着状況を図4に示した。イワガキ礁1面あたりの稚貝付着数は、平均237±102個体（範囲：74-413個体，N=12）であった（図4）。

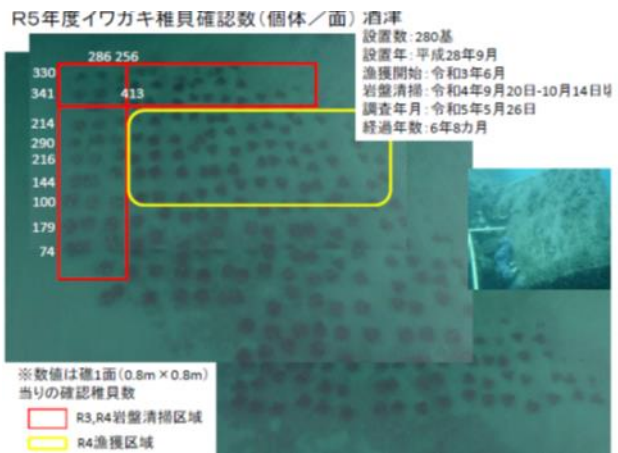


図4 酒津地区におけるイワガキ稚貝付着状況（数値は1面あたりの稚貝付着数）

(2) 県試験分

各地区における岩盤清掃後のイワガキ礁1面あたりのイワガキ生残稚貝の計数結果を図5-1、5-2および表5に示した。

酒津、浜村および泊について、清掃面の稚貝付着状況を清掃時期別に見ると、イワガキ稚貝の生残数（令和5年5月時点）は、令和4年10月上旬に清掃した面の方が同年9月上旬に清掃した面に比べて有意に多く（Mann-whitneyのU検定： $z=2.19$ ， $p<0.05$ ）（図5-1、表5）、フジツボやヒバリガイ属等の競合生物が少なかった。

また、底質別にみると、砂の上に設置された礁に比べて、石や岩の上に設置されたイワガキ礁では生残稚貝数が少なかった（表5）。その後、令和5年9月および10月に酒津、浜村、泊の3地点を再び調べたところ、いずれの地点においても稚貝の減少が認められた（図5-2）。いずれの地点においてもレイシガイ等の肉食性巻貝による食害

が観察されており、減耗の主要因と考えられた。

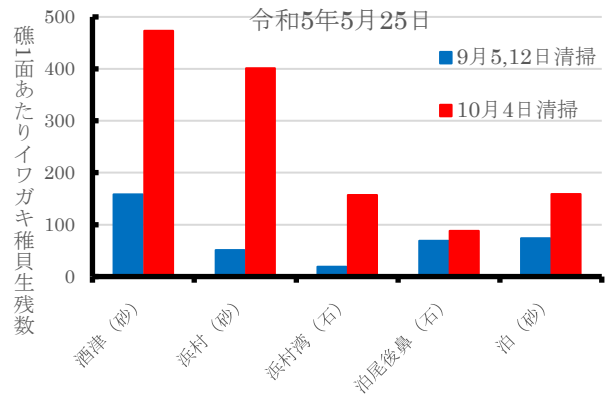


図5-1 地区別のイワガキ稚貝生残数（令和5年5月25日調査）

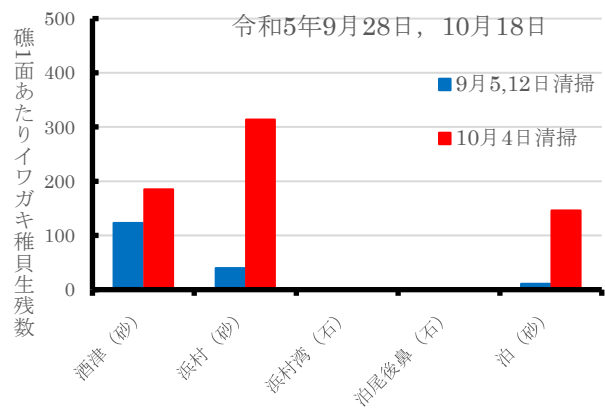


図5-2 地区別のイワガキ稚貝生残数（令和5年9月28日及び10月18日調査）

表5 地区別の稚貝付着状況

No.	地区 ()は礁設置場の底質	調査日	礁清掃日	
			2022/ 9/5, 9/12※	10/4
			生残稚貝個体数 ()は最高cm	
1	酒津 (砂)	2023/5/25 10/18	158 (2-3) 123 (2.6-4.8)	473 (2.5-4.0) 185 (2.2-3.5)
2	浜村 (砂)	5/25 10/18	51 (2-3) 40 (2.6-3.9)	401 (2-3) 314 (2-3.5)
3	浜村湾 (石)	5/25	19 (2)	157 (2-2.5)
4	泊尾後鼻 (石)	5/18	69 (2-3)	88 (2-3)
5	泊 (砂)	5/18 9/29	74 (2-3) 11 (2-3.5)	159 (2.5-4.5) 146 (3.3-5.2)
<参考> 以下、清掃日区別不可（目印流失の為）				
6	夏泊 (砂)	5/19 10/18	290 (2-2.8) 140 (2.4-3.1)	350 (2-3) 186 (2.1-3.8)
7	夏泊 (岩)	5/19	4 (2)	4 (2)
8	長和瀬 (岩)	5/18	0	0 (他2死殻)
9	泊 (岩)	5/18	1 (2)	51 (1.7-2.7)
10	田後 (岩) ※	6/5	21 (2-3)	7 (2-3)
11	網代 (砂) ※	6/5 10/4	215 (2.5-4.5) 156 (2.8-4.7)	No Data 66 (2.5-4.7)
12	網代 (岩) ※	6/5	5 (2)	116 (2-5)

※No.10-12 田後、網代の清掃日は9/12, その他 (No.1-9) の清掃日は9/5

2 幼生来遊状況調査

図6に各地区におけるイワガキ幼生来遊結果を示した。最も幼生の来遊が多かったのは9地点中7地区において10月下旬から11月上旬にかけてであり、これまでの9月下旬から10月中旬に多くなる傾向と異なっていた(図6)。

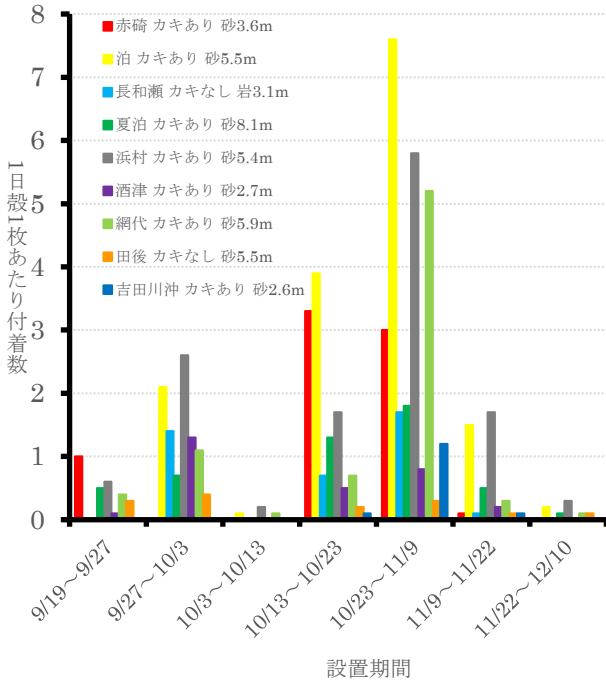


図6 幼生来遊状況調査結果

令和4年の岩盤清掃の適期について検討すると、幼生の来遊ピークが9月下旬から10月上旬および10月中旬から下旬に認められていること(福本, 2023), および本試験で9月上旬と10月上旬に清掃した結果, 10月上旬の方がイワガキの生残稚貝数が多く, フジツボやヒバリガイ属も少なかったことから, 10月上旬から10月下旬が適期であると考えられた。また, 底質が石や岩の上に設置されたイワガキ礁では, 稚貝の食害の影響が著しく大きいため, 底質が砂の上に設置され, かつイワガキが付着していたイワガキ礁を重点的に清掃することが望ましいと考えられた。

3 漁期前調査

御崎の西沖端のイワガキ礁で採捕されたイワガキは全て「つぼがき」であり, 大きさは殻高10-11 cm台が主体で「夏輝」ラベルが巻ける殻高13 cm以上のものは118個体中3個体(2.5%)とごく僅かであった(図7)。

取引先の市場からは, 「夏輝ラベルサイズは欲しいが, つぼがきは買い手がつかない。ただし, 購買ニーズに合致すればあたるかもしれない」との回答であった。

以上の状況を踏まえ, 当該イワガキ礁の漁獲開始は次年度以降に延期されることとなった。

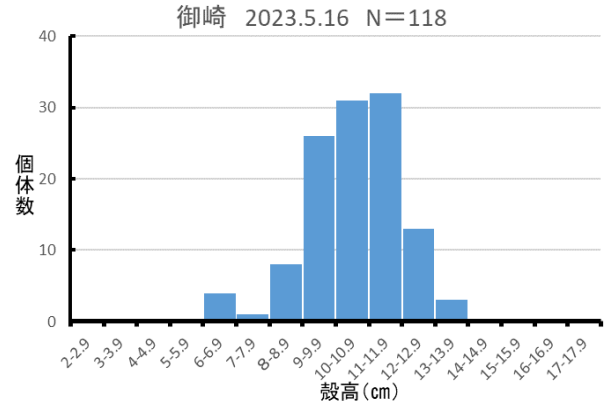


図7 御崎のイワガキ礁で採捕されたイワガキの殻高組成

4 漁港内でのイワガキの養殖試験

(1) 成長

イワガキの養殖試験は, 令和4年8月18日から令和5年8月2日まで行った。試験区別平均重量の成長および日間平均成長量を図8に, 試験区別平均殻高の成長を図9にそれぞれ示した。

いずれの試験区でも平均重量の増加が見られ, 日間成長量は特に多かった順に, 境港沖防内側>境港沖防外側>泊漁港内であった(図8)。殻高の成長量も境港沖防内側が最も多かったが, 試験区による差は重量の成長ほど大きくなかった(図9)。これは試験に供した養殖装置がカキを転がすことにより身入り向上を図るものであるためと考えられる。

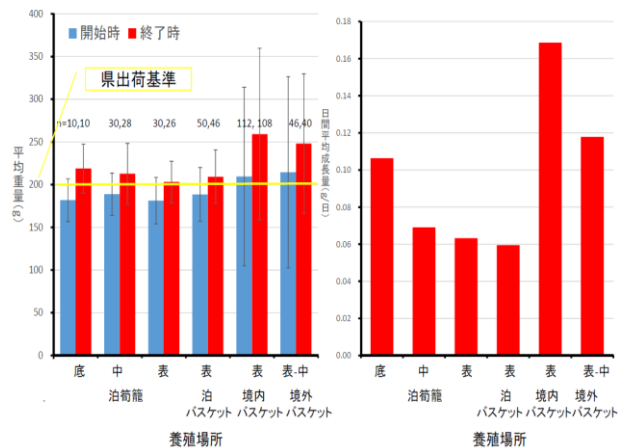


図8 試験区別平均重量の成長(左)および日間平均成長量(右)

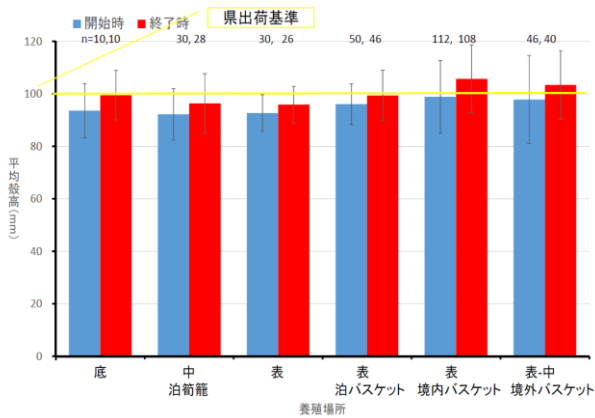


図9 試験区別平均殻高の成長

(2) 生残率

次いで、養殖成績を表4に示した。

泊筍籠底層区は破損のためイワガキ個体の流出があり、生残率は33%となったが、それ以外の試験区の生残率は87 - 96%と高かった(表4)。

なお、食害要因であるヒラムシは泊漁港で1個体、境港では多数確認された(図10)。

表4 養殖成績

養殖場所	泊筍籠底層	泊筍籠中層	泊筍籠表層	泊バスケットト表層	境内バスケットト表層	境外バスケットト中層
開始時 個体数	30	30	30	50	112	46
終了時 個体数	10 ^{※1}	28	26	46	108	40 ^{※2}
生残率 (%)	33 ^{※1}	93	87	92	96	87 ^{※2}

※1 籠破損流失あり

※2 バスケットの蓋が開き死亡個体6個体中3個体は流失によるもの



図10 養殖イワガキに確認されたヒラムシ(境港)

(3) 身入り

試験区別身入り度を図11に、試験区別身入りの状況を図12および13にそれぞれ示した。身入り度は各試験区間で有意差が認められ(Kruskal-Wallis検定, $X^2=19.92$, $df=4$, $p<0.01$), 多重比較を行ったところ、境港沖防内側と泊沖防水深8m天然(Steel-Dwass検定, $p<0.01$), お

よび境港沖防内側と泊筍籠($p<0.05$)で統計的な有意差が認められた。

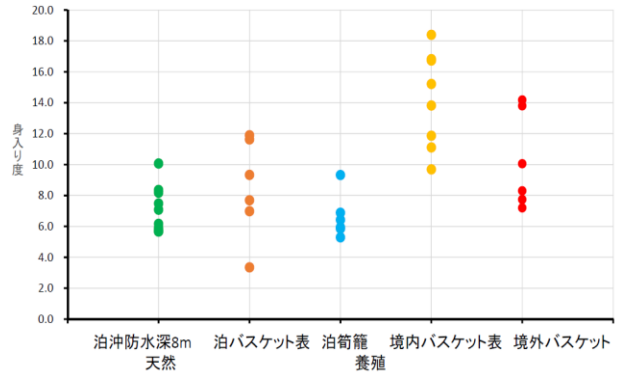


図11 試験区別養殖イワガキの身入り度



図12 試験区別養殖イワガキの身入り状況(殻付き状態)(令和5年8月1-2日採集分)



図13 試験区別養殖イワガキの身入り状況(軟体部)(令和5年8月1-2日採集分)

(4) 養殖装置の耐久性

本試験で用いた養殖装置の耐久性の検討結果を表5に示した。バスケットは1籠だけ蓋が外れてカキが流失した事例が見られたが、その後結束バンドで蓋部分を結んだ後は流失、破損は認められなかった。

一方、筍籠は20個体ずつ表, 中, 底層に収容した部分

のうち、底層部分で破損が認められ、耐久性はバスケットの方が筍籠に比べて高かった（表5）。

表5 施設耐久性の検討結果

施設/設置場所	筍籠/泊漁港	バスケット/泊漁港内・境沖防内表層	バスケット/境沖防外プラットフォーム中層
状況	泊港内で20個体ずつ表、中、底層へ収めたうち、底層部分が破損。	問題なし	1バスケットの蓋のロックが外れ一部流失。蓋部分を結束バンドで結んだ後は流失なし。
破損率	16.6% (6籠中1籠)	0% (泊:4バスケット中0バスケット, 境:14バスケット中0バスケット)	0% (8バスケット中0バスケット)
評価	×	○	○

(5) 維持管理

いずれの試験区も養殖装置へのイガイや藻類等の付着が著しく多く、定期的な掃除は必須であると考えられた（図14）。

また、付着物が多くなると、カキが転がらないため、バスケットでは、いかにカキが転がる状態を維持できるかが課題であると考えられた。



図14 養殖装置へのイガイや藻類等の付着状況（左：泊筍籠、右：境沖防内側）

(6) 仲買・小売業者の評価

令和5年8月3日に賀露地方卸売市場に養殖したイワガキを試験出荷した結果を表6に示した。

表6 試験出荷結果

規格	1個体あたり サイズ	買取価格
泊産養殖イワガキ (小) 68個体	殻高8.3-11.4cm, 重量139-286g	60円/個体
境産養殖イワガキ (中) 80個体	-	60円/個体
境産養殖イワガキ (中) 19個体	-	203円/個体
境産養殖イワガキ (大) 12個体	殻高10.6-15.6cm, 重量347-737g	250円/個体

仲買業者からは、「泊産は身が小さい、境産の身入りは問題ない」、「県内養殖物は殻サイズの割に身入りが悪いため天然物に比べて評価が低い」、「境産中サイズが泊産小サイズと価格差がなかったのは、天然物の小サイズを下回る（殻高が小さい）サイズだったため」との意見が得られた。

また、小売り業者（県内量販店、居酒屋）からは、「泊産は身入りが悪い、同じ価格でも次はほらない」、「境産大サイズはこの規格でこの価格ならまた欲しい」との意見が得られた。

(7) 採算性

本養殖試験の単年度収支は244,370円の赤字であった（表7）。今後、事業を進めるにあたっては、品質向上および卸、仲買、小売等への周知、養殖技術改良等が必要であると考えられた。

表7 養殖試験の採算性検討結果

支出	金額 (税抜き円)
養殖資材費（バスケット・ロープ）	67,700
ブイ	36,800
筍籠（6個）	4,000
筍籠鉄枠（6個）	9,000
種苗代（規格外天然イワガキ298個体 100円/個体）	29,800
氷・輸送代	2,800
ノロウイルス・大腸菌検査代	110,000
小計	260,100
収入	
養殖イワガキ178個体	15,730
収入－支出	▲244,370

以上のように、短期養殖により①重量増加（規格外→県出荷基準200g以上）、②身入り向上が期待できる海域は

境港であること、ただし、バスケット式では殻高の大幅増加は見込めないこと、境港産は身入りがよくても殻高10cm程度の個体では、賀露地方卸売市場の一部仲買に対しては評価を得るのは難しいこと、本試験規模では1年では採算が取れないこと、が明らかになった。

一方で、バスケット式の耐久性は確認された。

今後、バスケット式による短期養殖でも、定期清掃やより効率的な揺らし方の検討が必要であると考えられた。

成果の活用：

- 増殖試験結果については、鳥取県漁協（淀江支所、御来屋支所、中山支所および酒津支所）へ情報提供を行った。
- 養殖試験結果については、鳥取県漁協（境港支所、泊支所）および弓ヶ浜水産株式会社へ情報提供を行った。

関連資料・報告書：

福本一彦（2023）3. 栽培漁業研究事業 貝類付加価値向上対策事業 a イワガキ. 令和4年度鳥取県栽培漁業センター年報.

https://www.pref.tottori.lg.jp/secure/1319764/No3_4a.pdf