

2. ヒラメ栽培漁業事業化促進事業（県指導）

古田晋平・西田輝己・山田英明・宮永貴幸

事業目的

調査、技術開発によって得られた知見を基に、ヒラメ人工種苗の放流事業の事業化促進が効率的に実施されるように事業主体と漁業者を指導する。また、より効率的な栽培手法の開発のための調査を行い、事業へのフィードバックを図る。

実施結果

1. 放流海域の環境調査

(1) 地理的環境

放流海域として計画されている鳥取市賀露、泊村小浜、淀江町淀江の各地先において超音波測深儀とGPSを用いた海底地形の調査、潜水による底質の調査を行った。

賀露地区：調査により得た等深線、潜水調査定線および放流範囲を図1に示した。この内、鳥取港外西縁（西浜）の底質は防波堤に沿った定線①で粗砂だった他は細砂だった。一方、同港内では定線①から定線②の間で細砂だったものの、定線③以深では泥となった。また、定線④と定線⑤の西端には水深14mを超える掘削穴が多く点在した。

淀江地区：調査によって得た等深線、潜水調査定線および放流範囲を図3に示した。この内、定線-0.5m E, -0.5m W, ①で細砂、その他では極細砂が分布していた。

小浜地区：調査によって得た等深線、潜水調査定線および放流範囲を図2に示した。この内、定線W①とE③で極細砂からシルトだった他は細砂が分布していた。

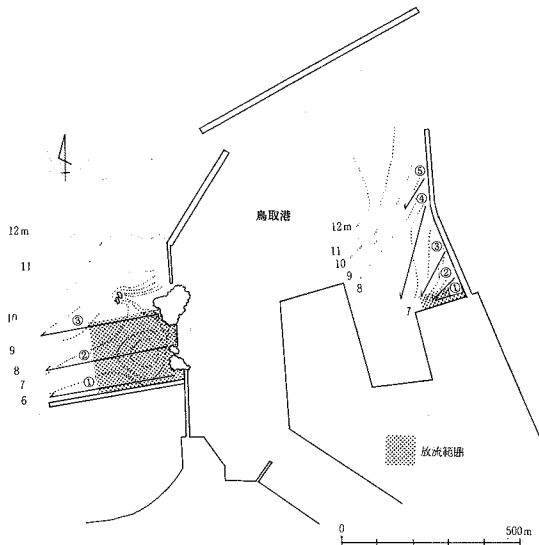


図1 放流・調査位置（賀露地区）

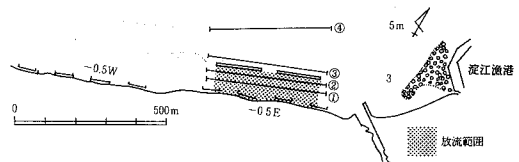


図2 放流・調査位置（淀江地区）

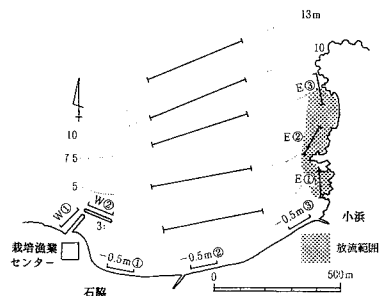


図3 放流・調査位置（小浜地区）

(2) 餌料生物分布環境

放流海域として計画されている淀江町，鳥取市，泊村の各地先¹⁾，および，将来放流海域となる可能性のある岩美町東浜，浦富地先において，放流魚の主要な餌料となるアミ類の，ソリネット（網口幅2.0m，袋目合1mm）による採集調査を行った。この内，ほぼ同時期に行った調査結果を海域ごとに図4に示した。これより，この時期のアミ類の分布量には海域によって10倍以上の差が示された。また，水深別には，この時期，淀江町地先を除いて5mから10mに分布量のピークが示された。これに対し，淀江町地先ではより浅所に分布量の豊富な場所が示された。また，調査海域の中では岩美町地先に特に分布量が多かった。一方，季節的には，図5に示したとおり，4月下旬から6月上旬にアミ類が豊富になる傾向が示された。さらに，採集試料の測定により得たアミ類の体長と分布水深との関係を図6に示した。これより，この間のアミ類の体長は水深10mで最も大きいことが判った。

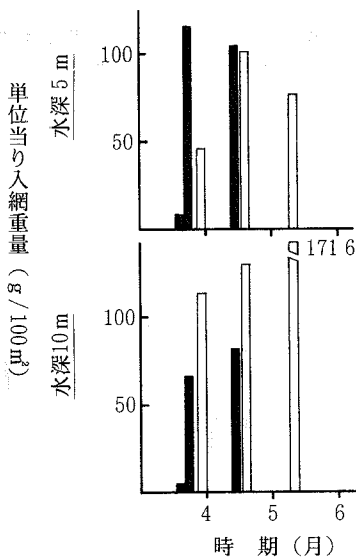


図5 ソリネットに入網したアミ類重量の季節的比較

黒塗り：小浜地区，白抜き：宇谷地区

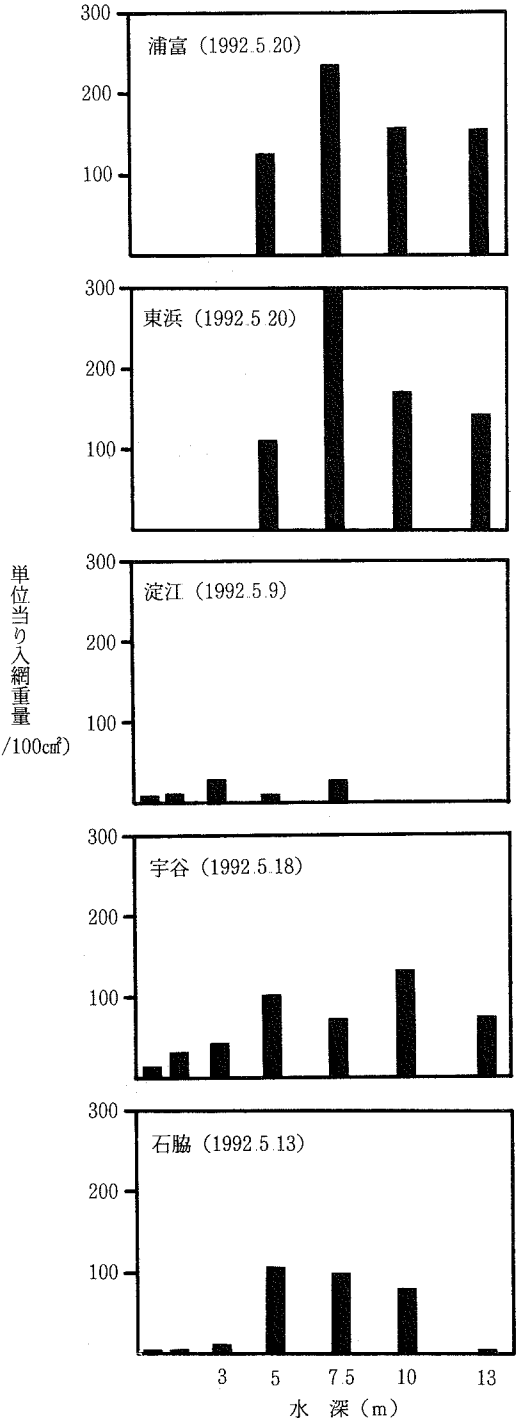


図4 鳥取県内5地区で同時期に曳網したソリネットに入網したアミ類重量の比較

ところで、人工種苗の放流時期については、従来の6、7月以降に比べて、捕食魚の分布量がより少ない早期(4、5月)に設定することが望まれている^{2) 3)}。しかし、現状の種苗生産体制では、そのために放流サイズの小型化が強られることになる。一方、アミ類は早期により分布量が豊富なものの、そのサイズが大きいことが知られている⁴⁾。従って、より小型で放流する人工種苗の捕食能力に配慮する必要がある。そこで、調査期間中に採集したヒラメ稚魚について、全長と胃内容から検出したアミ類の体長との関係を調査した。その結果、図7に示したとおり、全長30mm以上のヒラメについては傾向無く同様なサイズのアミ類を捕食していることが判った。また、全長30mmのヒラメが捕食していたアミ類のサイズは体長11mm前後と大きく、図6で示された各水深帯に分布するアミ類のサイズに対応できることが考えられた。

(3) 捕食動物分布環境

鳥取市賀露、泊村小浜、淀江町淀江の各地先に設定された放流海域¹⁾において、放流魚の捕食者として注目されてきたヒラメ未成魚、マゴチ²⁾を主対象に、潜水計数⁵⁾によって分布密度の調査を行った。調査は1992年4月21日から7月16日までの間に延べ14回行った。調査結果を放流魚の追跡調査結果とともに附表1、附表2、附表3に示した。これより、淀江地先を除く放流海域では、4月から5月に両種の分布密度が極めて低いことが判る。これは、県中部砂浜海域でこれまでに得られた知見²⁾と同様な結果と言える。一方、放流後に両種の分布密度が急増する傾向が各放流海域に伺える。これは、海域による放流時期の違いを考慮すると、時期的な推移とは関係なく、放流によって両種が増集した可能性も考えられる。

ところで、放流直後に同海域に設置した刺網に羅網した、ヒラメ、マゴチ、スズキ、マアナゴ、オニオコゼの胃内容に放流魚が確認された。また、この他、刺網には多数のヒラツメガニ、キンセンガニが羅網していた。これより、前記2魚種以外にもこれらの動物について放流魚の初期の捕食者として注目する必要がある。

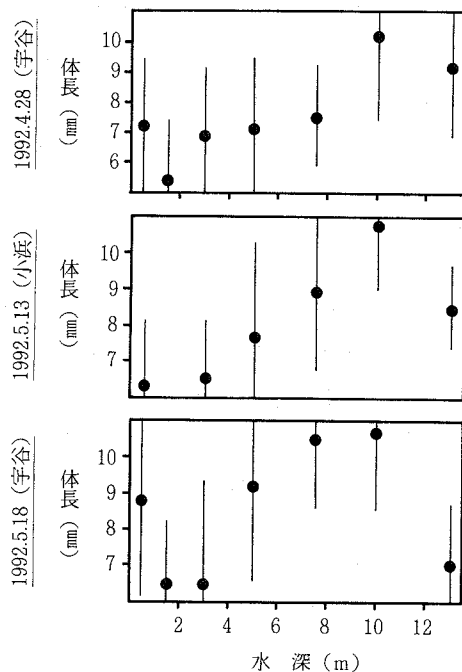


図6 ソリネットに入網したアミ類の平均体長と水深との関係

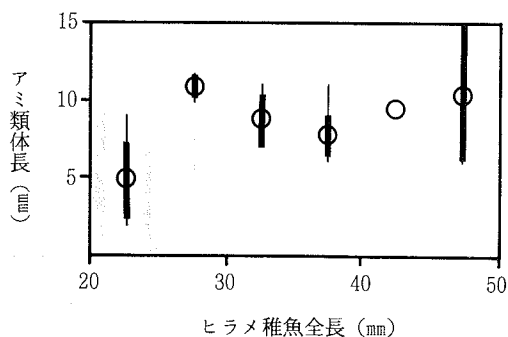
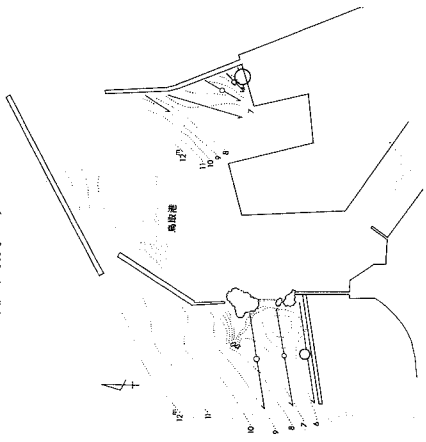
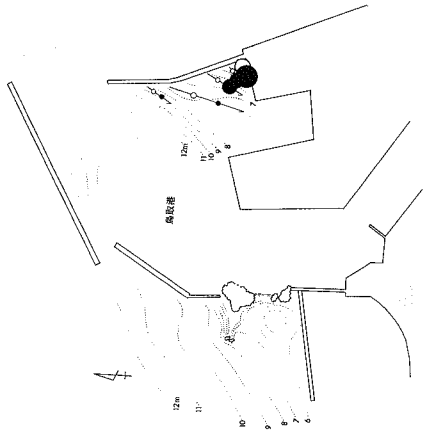


図7 ヒラメ稚魚の全長とその胃内から検出したアミ類の体長との関係

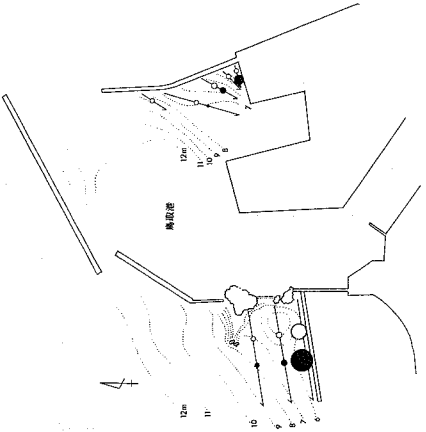
1992.6.25 (放流前日)



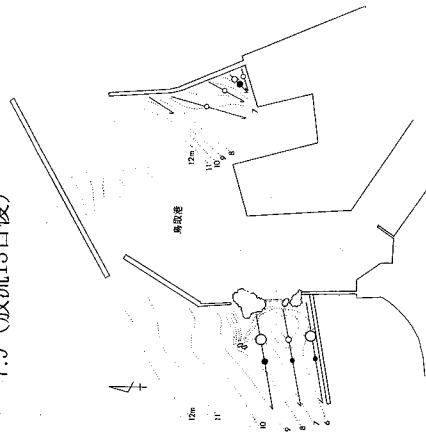
6.29 (放流3日後)



7.3 (放流7日後)



7.9 (放流13日後)



7.16 (放流20日後)

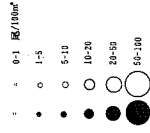
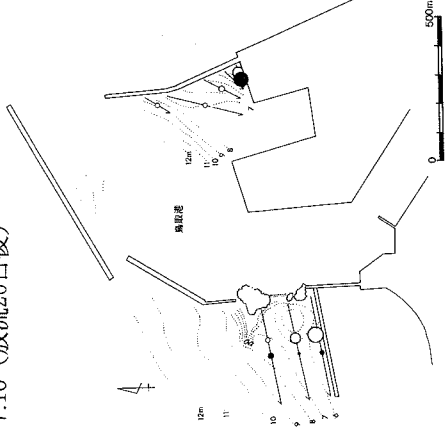


図8 放流海域におけるヒラメ稚魚の潜水計数結果 (賀露地区)

2. 放流種苗の追跡調査結果

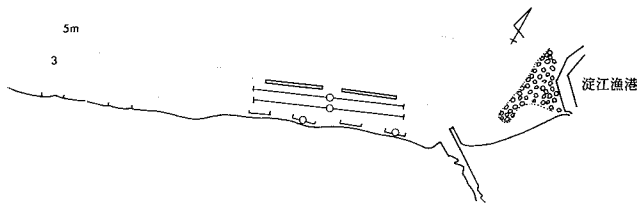
(1) 賀露地区

1992年6月26日に鳥取港外西縁（西浜）と同港内とに分けてそれぞれ放流された全長 62.9 ± 9.2 mmの人工稚魚120,000個体と全長 51.9 ± 6.9 mmの人工稚魚83,000個体を対象に、潜水によるヒラメ稚魚、アマ類、捕食動物の分布調査とソリネットを用いた採集調査を行った。

放流前後に行ったヒラメ稚魚の分布調査の結果を図8に示した。これより、西浜に放流した稚魚（西浜群）は放流7日後まで防波堤沿いに集中し、13日後までの間に放流域から減少したことが判る。なお、この間、ソリネットを用いた採集調査により水深13mまで分布域が拡大したことを確認した。これに対し、港内に放流した稚魚（港内群）はこの間、調査海域から急減した後、放流20日後になってごく浅所（定線①）で再び分布密度を増したことが判った。また、放流3日後の採集個体の解剖結果から、西浜群はアマ類を主体に胃内容重量比0.02%の摂餌をしていたのに比べ港内群は全て空胃だった。

ところで、港内においては、附表1に示したとおり、この間、放流魚だけでなく天然稚魚、アマ類ともに急減していることが判る。また、調査海域の底質と放流前の天然稚魚の分布密度から、港内におけるヒラメ稚魚の適性な分布域は浅所（定線①、②）に限られていたことが考えられる。このことから、限られた海域に集中的に放流したことにより、放流魚を含めたこれらの動物の逸散移動が促進された可能性が考えられる。

1992.6.11（放流前日）



6.19（放流6日後）

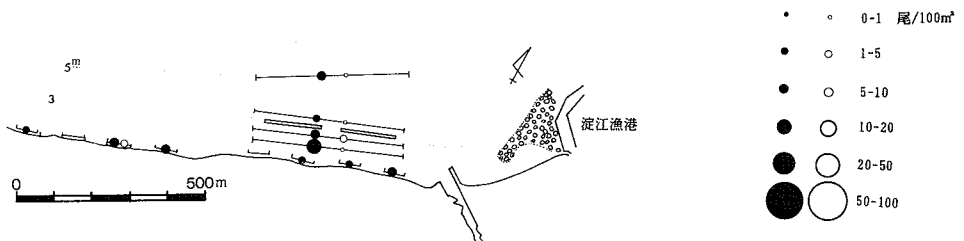


図9 放流海域におけるヒラメ稚魚の潜水計数結果（淀江地区）

(2) 淀江地区

1992年6月13日に放流された全長 59.1 ± 8.5 mmの人工稚魚104,000個体を対象に、潜水によるヒラメ稚魚、アミ類、捕食動物の分布調査、さらに、刺網を用いた放流直後の捕食魚類の胃内容調査を行った。

放流前後に行ったヒラメ稚魚の分布調査結果を図9に示した。これより、放流魚は放流6日後には浅所を主体に西方、一部は水深5m以深の沖側へと移動していたことが判る。一方、調査海域に分布するアミ類は附表2に示したとおり、放流が集中した範囲で、この間、減少したことが判る。また、採集個体の解剖結果から、放流1日後にはほぼ空胃だった放流魚の胃内容重量比は5日後に0.09%、6日後には3.15%に増加したことが判った。ちなみに、同海域で採集した天然稚魚(全長 71.6 ± 8.1 mm, 15個体)の胃内容重量比は1.96%だった。さらに、放流直後に刺網で採集した魚類の胃内容調査結果から、放流魚の被捕食はほとんど認められなかった。

以上の結果より、当地区では放流初期に顕著な減耗は無く、天然餌料の捕食能力にも問題は認められなかったと考えられる。ただ、移動が大きかったことと放流域のアミ類の減少傾向から、餌の量と放流量のバランス、放流密度について考慮する必要がある。

(3) 小浜地区

1992年7月7日に放流された全長 68.9 ± 8.1 mmの人工稚魚308,000個体を対象に、潜水によるヒラメ稚魚、アミ類、捕食動物の分布調査を行った。

放流前後に行ったヒラメ稚魚の分布調査結果を図10に示した。これより、放流魚は放流7日後にはごく浅所に集中的に滞留した他は水深10m以浅を西方に向かって広く移動していたことが判る。一方、この間、捕食動物の内、ヒラメ未成魚が、特に放流域(定線E①, E②, E③)で増加し、アミ類は減少したことが附表3より判る。

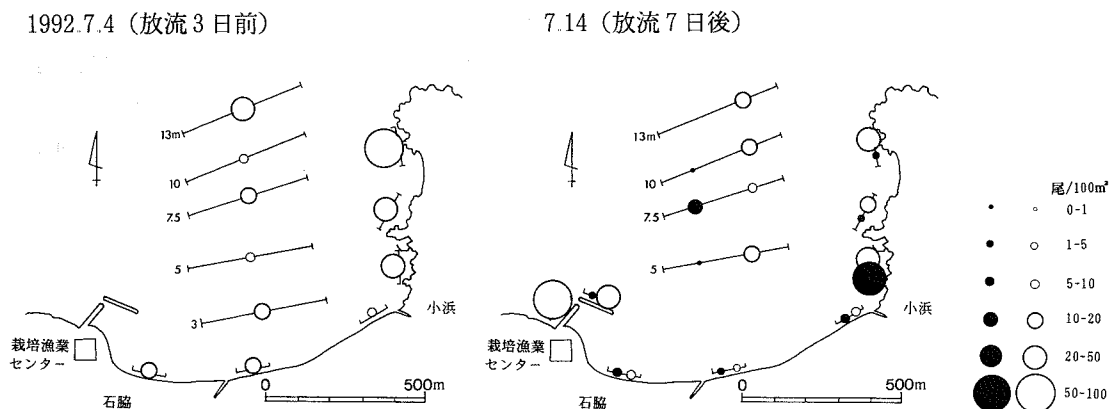


図10 放流海域におけるヒラメ稚魚の潜水調査結果
(小浜地区)

総合考察

従来、本県におけるヒラメ人工種苗の放流域の設定には、特に被捕食を考慮した配慮がなされてきた。捕食魚類（ヒラメ未成魚、マゴチ）の放流魚分布域への侵入を防ぐための囲い網の設置や放流後の移動を抑制するための岩礁域周辺への放流などがその具体的な方法である。そのため、放流直後の人工魚の分布密度は著しく高い場合が多くなった。しかし、本年度の賀露地区での調査結果から、稚魚の分布がごく限られた場所で集中的な放流を行った場合、同海域から放流魚だけでなく天然稚魚やアミ類といったヒラメ稚魚に関わる動物までが急激に減少することが考えられた。この内、アミ類の減少については、高い空胃率が示された放流魚の胃内容との関わりから放流魚による捕食が原因とは考えにくい。一方、放流魚についても、同様に天然稚魚が急減したことや放流20日後に再び分布密度が増したことから、同海域内で死亡による壊滅的な減耗があったとは考えにくい。ところが、このような集中的な放流により、アミ類が放流海域から移動すると考えると、その減少に伴うヒラメ稚魚の移動減少要因にも説明が付きやすい。これを把握するためにはより集中的な調査が必要となるが、今後の種苗放流についてはこのような要素にも配慮した放流場所や範囲、放流量の設定をする必要があると考えられる。

ところで、各放流海域では放流初期に捕食魚であるヒラメ未成魚の分布密度が急増する傾向が示された。しかし、これまで人工種苗の放流が海域レベルで捕食魚を誘引するという調査報告は無い。従って、その因果関係を把握するためにはそのための調査を待つ必要がある。しかし、実際、蝟集した捕食魚による放流魚の被捕食が無視できないレベルで生じているとすれば、その蝟集範囲の把握とともに、これを防止するための対策を検討する必要がある。

引用文献

- 1) 浜田文彦・浜川秀夫・山田幸男・桜井則広（1993）：ヒラメ栽培漁業事業化促進事業。平成4年度鳥取水試年報。
- 2) 古田晋平・西田輝己・山田英明・宮永貴幸・渡部俊明・平野誠師（1992）：鳥取県中西部砂浜域におけるヒラメ放流稚魚と天然稚魚の追跡調査結果に基づく放流技術的考察。鳥取水試報告, 33, 61-82.
- 3) 古田晋平・西田輝己・山田英明・宮永貴幸（1992）：ヒラメ栽培漁業事業化促進事業（県指導）61-65.
- 4) 鳥取県栽培漁業試験場（1983）：昭和57年放流技術開発事業報告書（ヒラメ班）。107-179.
- 5) 鳥取県水産試験場（1990）：平成2年度放流技術開発事業報告書（日本海ブロック・ヒラメ班）。93-154.

附表1-1 潜水計数結果（鳥取市賀露地区）

調査日 調査定線	計数範囲 (m)	ヒラメ稚魚 人工魚	（個体/100㎡） 天然魚	ヒラメ未成魚 （個体/100㎡）	マゴチ （個体/100㎡）	アミ類 （多・少）
1992.4.24						
西浜-5m	3×750	-	-	0.13	0.13	-
-7.5m	3×750	-	-	0.08	0.00	**
-10m	3×750	-	-	0.00	0.08	**
-15m	3×750	-	-	0.00	0.00	+
6.25						
西浜 ①	1×300	-	18.7	0.00	0.00	*
②	1×300	-	2.7	0.00	0.00	*
③	1×300	-	9.0	0.00	0.00	+
港内 ①	1×100	-	22.0	1.00	1.00	*
②	1×100	-	2.0	0.00	0.00	+
③	1×200	-	4.0	0.00	0.50	*
④	1×300	-	0.0	0.70	0.00	+
⑤	1×100	-	0.0	0.00	0.00	**
6.29（放流3日後）						
港内 ①	1×100	463.0	21.0	1.00	2.00	-
②	1×100	29.0	2.0	0.00	0.00	+
③	1×200	24.0	3.3	0.00	0.00	+
④	1×300	2.5	8.5	1.50	0.50	+
⑤	1×100	2.0	2.0	0.00	0.00	+
7.3（放流7日後）						
西浜 ①	1×300	72.4	23.2	5.50	0.00	*
②	1×300	7.5	8.0	0.30	0.00	+
③	1×300	3.8	4.5	0.00	0.00	**
港内 ①	1×100	14.0	2.0	2.00	4.00	-
②	1×100	0.0	3.0	0.00	0.00	-
③	1×200	8.0	8.0	0.00	0.00	-
④	1×300	0.5	3.0	1.00	0.00	**
⑤	1×100	0.0	2.0	0.00	0.00	+
⑥	1×100	0.0	0.0	0.00	0.00	-
⑦	1×100	0.0	0.0	1.00	0.00	**
⑧	1×100	0.0	0.0	0.00	1.00	+
7.9（放流13日後）						
西浜 ①	1×300	1.4	10.3	2.00	0.00	**
②	1×300	4.8	5.3	0.30	0.00	*
③	1×300	←25.1→		0.90	0.00	*
港内 ①	1×100	0.0	4.0	2.00	0.00	-
②	1×100	8.0	9.0	0.00	0.00	-
③	1×200	0.0	1.0	0.00	0.00	+
④	1×300	0.0	2.0	0.50	0.50	+
⑤	1×200	0.0	0.0	2.00	0.00	-

附表1-2 潜水計数結果（鳥取市賀露地区）

調査日 調査定線	計数範囲 (m)	ヒラメ稚魚 (個体/100m ²)		ヒラメ未成魚 (個体/100m ²)	マゴチ (個体/100m ²)	アミ類 (多・少)	
		人工魚	天然魚				
1992.7.16 (放流20日後)							
西浜	①	1×300	1.6	28.6	0.00	0.00	*
	②	1×300	0.8	11.0	0.25	0.00	+
	③	1×300	6.6	4.9	0.00	0.30	**
港内	①	1×100	32.0	18.0	2.00	0.00	*
	②	1×100	0.0	0.0	1.00	0.00	+
	③	1×200		←5.5→	0.50	0.00	-
	④	1×300	0.0	1.5	0.00	0.00	+
	⑤	1×100		←2.0→	0.00	0.00	-

附表2 潜水計数結果（淀江町淀江地区）

調査日 調査定線	計数範囲 (m)	ヒラメ稚魚 (個体/100m ²)		ヒラメ未成魚 (個体/100m ²)	マゴチ (個体/100m ²)	アミ類 (多・少)	
		人工魚	天然魚				
1992.5.19							
	①	3×367	-	-	0.18	0.00	***
	②	3×367	-	-	0.18	0.09	**
	③	3×367	-	-	0.64	0.18	**
	④	3×534	-	-	0.06	0.06	+
	⑤	3×534	-	-	0.06	0.00	+
6.11-12 (放流前日)							
	-0.5m	1×100×4	-	1.00	0.00	0.00	+
	①	1×400	-	2.00	0.00	0.00	*
	②	1×400	-	1.75	0.25	0.00	*
6.19 (放流6日後)							
	-0.5m E	1×100×4	3.75	0.00	0.00	0.00	-
	-0.5m W	1×100×4	3.25	0.25	0.00	0.00	+
	①	1×400	13.50	0.80	0.00	0.27	+
	②	1×400	7.43	1.43	0.00	0.00	*
	③	1×400	3.00	0.75	0.00	0.50	+
	④	1×400	5.00	0.50	0.00	0.50	+

附表3 潜水計数結果（泊村小浜地区）

調査日	計数範囲 調査定線 (m)	ヒラメ稚魚 (個体/100m ²) 人工魚	ヒラメ未成魚 天然魚 (個体/100m ²)	マゴチ (個体/100m ²)	アミ類 (多・少)	
1992.4.27						
-0.5m	1×100×3	-	2.7	0.00	0.00	*
-3m	3×750	-	-	0.09	0.00	+
-5m	3×750	-	-	0.04	0.18	**
-7.5m	3×750	-	-	0.18	0.09	**
-10m	3×750	-	-	0.18	0.04	**
-13m	3×750	-	-	0.09	0.04	**
W①	1×100	-	1.0	0.00	0.00	**
W②	1×100	-	0.0	0.00	0.00	*
5.13						
-3m	3×750	-	-	0.04	0.09	**
-5m	3×750	-	-	0.22	0.09	**
-7.5m	3×750	-	-	0.13	0.00	**
-10m	3×750	-	-	0.00	0.00	*
-13m	3×750	-	-	0.09	0.00	***
W①	1×100	-	0.0	1.00	0.00	*
W②	1×100	-	11.0	1.00	0.00	+
E①	1×100	-	7.0	0.00	0.00	*
E②	1×100	-	0.0	0.00	0.00	+
E③	1×100	-	0.0	0.00	0.00	+
7.4						
-0.5m	1×100×3	-	11.00	0.00	0.33	+
-3m	1×400	-	12.00	0.00	0.00	*
-5m	1×400	-	5.00	0.00	0.00	**
-7.5m	1×400	-	12.00	0.50	0.00	**
-10m	1×400	-	5.75	0.00	0.00	*
-13m	1×400	-	20.00	0.00	0.00	**
E①	1×100	-	46.00	3.00	1.00	***
E②	1×100	-	27.00	0.00	0.00	**
E③	1×100	-	88.00	0.00	0.00	***
7.4 (放流7日後)						
-0.5m	1×100×3	4.67	3.67	0.33	0.33	+
-5m	1×400	0.25	12.25	0.00	0.00	+
-7.5m	1×400	14.75	5.75	0.50	0.00	***
-10m	1×400	0.50	10.50	0.50	0.00	+
-13m	1×400	0.00	12.00	0.25	0.25	+
W①	1×100	0.00	61.00	0.00	0.00	***
W②	1×100	1.00	30.00	1.00	0.00	+
E①	1×100	58.00	20.00	5.00	1.00	**
E②	1×100	1.00	17.00	1.00	0.00	*
E③	1×100	4.00	32.00	1.00	0.00	***