

# 人工礁漁場造成事業効果調査\*

— 日高南部地区人工礁 —

小川 満也・濱地 寿生

## 目 的

この事業は、魚礁設置海域における魚礁利用の実態、漁獲状況等を把握する手法を開発し、魚礁設置による生産効果ならびに魚礁の規模および配置と生産効果の関係を明らかにし、また適正な設計基準等を設定することを目的とする。

これらのうち本県では、魚礁を利用した漁船を明らかにし、その漁船の漁獲量を水揚げ伝票から積算することによって、魚礁における生産効果を算定する簡易な方法を開発する（以下漁獲効果調査）。本年度はこの漁船を明らかにする手法として、漁業協同組合の漁業無線を利用した方法を検討する。そのほか蛸集魚類の種類、魚体および魚群量などを把握する（以下生物資源調査）。

## 方 法

平成9年度人工礁漁場造成事業効果調査委託事業実施要領に基づいて調査を行った。

調査対象魚礁は印南町印南沖の日高南部地区人工礁とその周辺に設置されている大型魚礁で、その概要は表1、図1に示すとおりである。大型魚礁については、昭和48、56年度に設置した魚礁を対象とする（以下48年大型魚礁、56年大型魚礁と称す）。

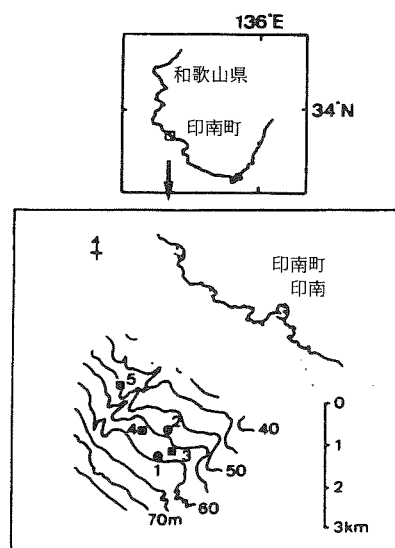


図1 印南町印南沖の人工魚礁の概要  
●大型魚礁 ■日高南部地区人工礁

表1 印南町印南沖の大型魚礁および日高南部人工礁の概要

仮称	造成年度	造成規模 (空m <sup>3</sup> )	水深 (m)	設置構造物 名称 (設置基数)
<b>大型魚礁</b>				
No.1	昭和48年度	2,359	58	1.5m角型(699)
No.2	昭和56年度	2,538	53	FP(74)
<b>日高南部地区人工礁</b>				
No.3	昭和60～62年度	10,232	55～58	クワンリ-7CR12(5)、SAB(36)、ピラミッド(28)
No.4	昭和62～63年度	10,232	56～58	クワンリ-7CR12(5)、SAB(36)、ピラミッド(28)
No.5	平成元～2年度	12,686	49～51	クワンリ-7CR12(5)、クワンリ-7CR6(12)、ドラゴンリ-7(16)

\* 人工礁漁場造成事業効果調査委託事業費による。

## 1 漁獲効果調査

人工礁を利用した漁船（以下「利用船」と称す）を明らかにする調査（以下「利用船調査」と称す）を、前年度まで漁業者2名（Ha、Yo氏）で実施したが、本年度は印南町漁業協同組合の協力により、組合の漁業無線を用いた方法も加えた。この方法は組合職員により、定時に漁業無線から「利用船」の船名を聞き取るものである。また、「利用船」の漁獲量を漁業協同組合の水揚げ伝票から拾い上げる作業については、印南町漁業協同組合に依頼した。「利用船調査」と並行して標本船調査を、印南町漁業協同組合に所属する一本釣漁船3隻により実施した。

本調査期間は1997年6月から1998年3月までである。

## 2 生物資源調査

日高南部地区人工礁において1997年6月から1998年2月まで月1回の頻度で、サビキ釣りによる釣獲試験を水試職員3名により実施した。調査は「利用船調査」を依頼している漁業者（Ha氏）の漁船を使用し、船主の操船により人工礁で、かかり釣を行った。

釣獲物は、船上で氷冷した後、試験場内で種類分けし、体長および体重を測定した。イサキは、毎月15個体について胃内容物調査を実施した。胃内容物を中性緩衝ホルムアルデヒド液（ホルムアルデヒド3.7%含有）で固定した後、胃内容物の種類分け、およびその個体数と湿重量の測定を株式会社海洋生態研究所に委託した。1998年3月の試料については、Ha氏がこの人工礁で釣獲したものを利用した。

## 結果および考察

### 1 漁獲効果調査

#### 1) 「利用船調査」による漁獲効果の推定

「利用船調査」（印南町漁業協同組合）による日高南部地区人工礁（大型魚礁の漁獲効果を除く）での漁獲効果は表2に示すとおりである。また、1995年の小川・竹内<sup>1)</sup>および1996年の小川・吉村<sup>2)</sup>による、日高南部地区人工礁での「利用船調査」とを比較する。1995年は1～12月、1996年は1～10月である。

「利用船」は延べ520隻で全て一本釣漁船（印南町漁協所属）、3.8トン・547万円の漁獲効果が推定され、このうちイサキの釣獲が最も多く3.2トン・435万円（全体の84、80%）、前年まで多かったマダイが0.1トン（3%）、マアジが0.1トン（2%）と減少した。イサキの釣獲は、例年では5～7月に大きな盛漁期があるが、本年度はそのような傾向はみられなかった。一ヶ月当たりの利用隻数および漁獲量は、本年度では52隻・383kg、1995、1996年では84隻、96隻・627kg、697kgであり、冬季に「利用船」は減少することを考慮しても、今年度の「利用船」およびその漁獲量は1995、1996年より減少している。

表3に1997年の印南町漁業協同組合の一本釣による操業隻数と漁獲量を示し、日高南部地区人工礁での漁獲効果（表2）の割合を検討した（6～12月）。漁業協同組合に水揚げした一本釣漁船2,463隻のうち「利用船」415隻は17%（1995年21%、1996年23%）を占めた。月別には11～19%の範囲で変動し、低い値ながら比較的安定している（1996年19～33%）。漁獲量の割合は、隻数より少し下

がって15% (1995年15%、1996年17%) を占め、魚種別にはイサキで20% (1995年17%、1996年16%)、マダイおよびマアジで5%・47% (1995年11%・58%、1996年16%・80%) であった。

表2 利用船調査による日高南部地区人工礁における魚種・月別漁獲効果

	1997年						1998年					合計
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
延べ操業隻数(隻)	59	30	61	81	77	60	47	31	47	27	520	
イサキ	605	265	640	583	343	217	197	141	172	54	3,217	
マダイ	691	342	846	766	455	302	324	238	286	100	4,350	
マアジ	11	2	11	18	10	30	28	1	0	15	126	
その他	35	10	53	49	24	77	49	2	1	40	339	
合計	717	272	671	622	418	295	343	164	231	94	3,827	
一隻当たりの漁獲量	12.2	9.1	11.0	7.7	5.4	4.9	7.3	5.3	4.9	3.5	7.4	
〃 金額	14.0	11.9	15.1	10.5	7.9	8.2	12.4	8.7	8.2	6.4	10.5	

利用船調査は印南町漁業協同組合が実施した。

小川ら<sup>1~3)</sup>によると、1994~1996年の日高南部地区人工礁では、年間延べ800~1,000隻の「利用船」があり、この「利用船」によって、漁獲効果は6~8トン・800~1,100万円としている。1997年については、今年度の一ヶ月当たりの利用隻数および漁獲量から、「利用船」は約600隻、漁獲効果は5トン・700万円と推定した。1994~1996年に比べ、1997年の漁獲効果の減少は、イサキの漁獲量の減少(1997年印南町漁業協同組合の水揚げ量は28トン、1996年34トン、1995年38トン)によるところが大きいと推察する。イサキの漁獲量の減少は、資源量の減少によると考えられるが、このことについては、今後の資源管理の調査に期待する。

表3 印南町漁業協同組合における一本釣による魚種・月別漁獲量

	1997年												合計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
延べ操業隻数(隻)	170	155	441	453	402	326	265	336	436	459	342	299	4,084
イサキ	292	710	4,130	4,234	4,393	2,771	1,783	3,452	2,523	1,548	851	1,128	27,815
マダイ	610	1,660	7,765	8,411	6,915	3,422	2,726	5,165	3,590	2,123	1,261	1,952	45,601
マアジ	205	91	155	130	52	66	75	64	467	727	570	318	2,920
その他	1,017	423	677	410	160	189	268	277	1,608	2,809	2,155	1,413	11,407
合計	784	927	4,515	5,123	5,979	3,614	2,123	3,782	3,794	4,094	2,035	2,318	39,088
一隻当たりの漁獲量	4.6	6.0	10.2	11.3	14.9	11.1	8.0	11.3	8.7	8.9	6.0	7.8	9.6
〃 金額	12.3	14.6	19.9	20.9	20.5	13.9	13.1	17.1	14.1	16.1	13.0	16.3	16.5

## 2) 漁業無線を利用した手法

表4に示すとおり、調査期間中に印南町漁業協同組合の漁業無線を利用した方法により、655隻の「利用船」を明らかにした。同様に、他の調査者Ha氏は622隻、Yo氏は646隻を明らかにし、漁業

無線の方法は、これまでの調査（Ha、Yo氏による「利用船調査」）とほぼ同じ「利用船」の数を明らかにした。漁業無線の方法で明らかにした 655隻の「利用船」のうち、Ha氏およびYo氏と一致した「利用船」の数は575隻および597隻、655隻を100%とすると88%および91%である。

一致した「利用船」以外について詳細にみると、漁業無線の方法とHa氏またはYo氏の「利用船調査」と異なるのは、18隻または11隻だけであった。その他はどちらか一方（漁業協同組合とHa氏またはYo氏）が調査休みのため、一致したかどうか不明な「利用船」であり、その隻数はHa氏とは62隻、Yo氏とは47隻である。この調査休みについて、Ha、Yo氏側の「利用船調査」からみると、表4に示すとおり、Ha氏側で19隻、26隻、Yo氏側で28隻、48隻である。

「利用船調査」は、人工魚礁をよく利用している者が調査者（例えば、今回のHa、Yo氏）であれば、この調査から得られた漁獲効果の値は、「よい精度」であることがこれまでの調査から判明している。しかし、このような調査者が見当たらない場合の方法として、今年、漁業無線を利用した方法による「利用船調査」を検討した。漁業無線の方法は、これまでのHa、Yo氏による「利用船調査」とほとんど同じであることから、有効であることが判明した。若干、漁業無線の方法は「調査休み」の日が多い傾向にあった。

表4 日高南部地区人工礁における利用船調査のデータ比較

（調査は印南町漁業協同組合とHa、Yo氏、1997.6～1998.3）

比較側 調査側	漁業協同組合			Ha氏			Yo氏			調査側の データ数
	○	×	?	○	×	?	○	×	?	
漁業協同組合	—	—	—	575	18	62	597	11	47	655
Ha氏	575	28	19	—	—	—	582	14	26	622
Yo氏	597	21	28	582	16	48	—	—	—	646

○：全てが一致した場合、×：一致しない場合

？：一方は利用船を記入し、もう片方が調査休みの場合

### 3) 標本船調査による漁獲効果の推定

1997年6月から1998年3月の間の、標本船3隻（Ya、Ao、Ta氏）による調査結果は、表5、図2に示すとおり、延べ392日（隻）の操業で3.5トン・507万円を水揚げした。標本船は人工礁で41日（10%）および48年大型魚礁で75日（19%）利用しているが、天然礁の利用が64%と多く、なかでも中ノ瀬では154日（39%）利用している。同じ標本船による1995年6月から1996年10月までの調査では、人工礁で31%、48年大型魚礁で29%と利用しているので<sup>2)</sup>、今年的人工魚礁の利用は減少していることが判明した。

標本船の全操業に対する日高南部地区人工礁での割合は、表6に示すとおり、延隻数10%、漁獲量20%、漁獲金額17%であった。この比率に、1997年印南町漁業協同組合の一本釣水揚げ（表3）を乗じて、年当たり400隻、8トン、1,100万円が推定された。小川・吉村<sup>2)</sup>による標本船調査結果から、1996年は1,700隻、16トン、2,400万円と推定しており、今年は隻数で約1/4、漁獲量で約1/2減少した。1996年の標本船調査から「標本船Ya」は約80%を人工礁、「標本船Ao」は約80%を48年大型魚礁、「標本船Ta」は約60%を天然礁で操業しており、標本船によって操業場所が固定されている傾向がみられる。一本釣漁船を標本船として人工魚礁の効果を算定するには、このことを加味して標本船の抽出をする必要がある。

表5 印南町漁業協同組合所属の一本釣漁船3隻による標本船調査結果(1997.6~1998.3)

漁場	イサキ		マダイ		アジ類		その他		合計		操業日数
	漁獲量	金額	漁獲量	金額	漁獲量	金額	漁獲量	金額	漁獲量	金額	
人工礁	278.5	342,806	13.0	66,653	13.2	17,127	388.8	433,320	693.5	859,906	41
48年大型魚礁	516.4	788,782	9.7	31,427	0	0	72.8	100,098	598.9	920,307	75
中ノ瀬	1,230.0	1,682,411	10.5	29,873	13.4	11,885	120.3	194,288	1,375.0	1,918,457	154
目津ダシ	2.0	4,040	48.7	160,970	34.5	20,458	127.8	212,733	213.0	398,201	45
マクチ	136.6	178,785	1.5	5,516	0	0	0	0	138.1	184,301	24
七尾瀬	154.4	337,656	0.3	753	-	-	6.0	16,308	160.7	354,717	21
切目埼の瀬	0	0	0	0	0	0	173.0	180,633	173.0	180,633	9
タイヤ魚礁	55.0	87,753	2.6	6,883	-	-	-	-	57.6	94,636	8
並型舟瀬	11.2	15,433	0.6	1,404	7.6	7,600	11.8	22,617	31.2	47,054	6
シタウラ	-	-	-	-	-	-	29.6	80,456	29.6	80,456	6
津井畑野埼	0	0	0	0	0	0	24.0	21,785	24.0	21,785	2
沖大型魚礁	-	-	-	-	5.7	6,156	6.3	6,156	12.0	12,312	1
合計	2,384.1	3,437,666	86.9	303,479	74.4	63,226	960.4	1,268,394	3,506.6	5,072,765	392

人工礁：日高南部地区

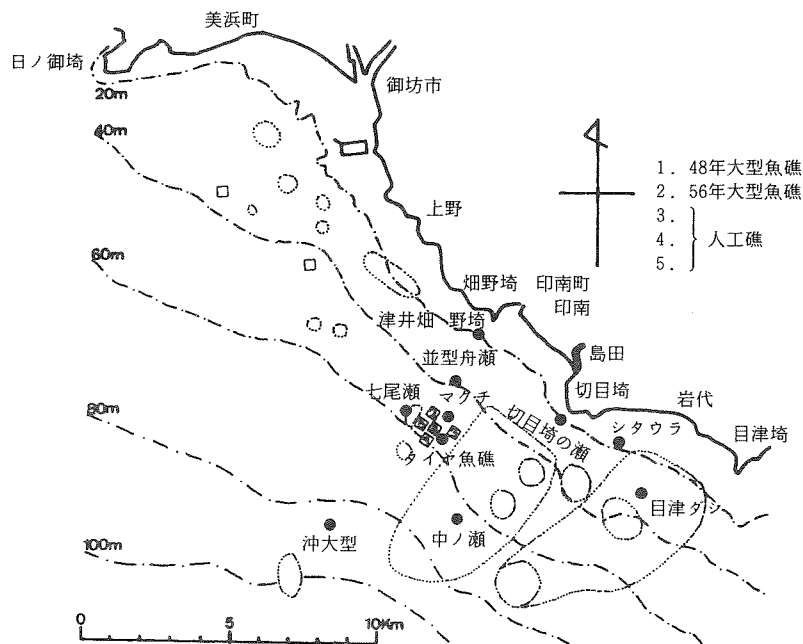


図2 印南町沖の海域における標本船の操業場所  
(標本船は印南町漁業協同組合所属の一本釣漁船)

表6 標本船による日高南部地区人工礁での漁獲量と総漁獲量(一本釣3隻、1997.6~1998.3)

	人工礁での漁獲①	標本船の総漁獲②	人工礁の割合 ①/②×100
延隻数	41	392	10
イサキ	279	2,384	12
マダイ	13	87	15
マアジ	13	74	18
その他	389	960	41
合計	694	3,507	20
(金額)	860	5,073	17

延隻数は隻、漁獲量はKg、金額は千円

## 文 献

- 1) 小川満也・竹内昭文、1997: 人工礁漁場造成事業効果調査. 平成7年度和水試事報、146-152.
- 2) 小川満也・吉村晃一、1997: 人工礁漁場造成事業効果調査. 平成8年度和水試事報、161-170.
- 3) 小川満也・竹内昭文、1996: 和歌山県印南沖人工礁と大型魚礁の釣漁業による利用状況について. 南西海ブロック第14回魚礁研究会報告、36-38.

付表1 胃内容物調査に供試したイサキについて

採集年月日	1997年6月27日														
尾叉体長 FL(cm)	23.6	21.2	21.5	20.6	18.9	22.6	21.6	21.1	19.5	24.4	22.0	21.6	20.3	24.0	20.9
体 重 BW(g)	196.5	130.2	147.5	124.4	104.7	172.2	152.8	156.9	113.5	228.2	166.2	165.1	129.0	220.8	143.2
性 sex(♂♀)	♂	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♀	♂	♀
生殖腺重量 GW(g)	8.44	3.69	3.55	3.65	3.23	4.49	8.22	3.97	6.13	10.24	3.25	6.60	2.16	16.13	4.07
消化管重量 GSW(g)	1.23	0.71	1.09	1.09	1.81	1.57	1.23	2.76	0.15	6.72	2.41	3.10	3.72	2.09	0.97
採集年月日	1997年7月15日														
尾叉体長 FL(cm)	23.0	24.9	18.6	21.8	20.8	21.4	21.0	22.7	30.3	22.7	23.5	27.4	25.3	20.7	24.6
体 重 BW(g)	202.6	244.9	104.9	164.2	128.0	161.5	152.7	187.2	516.2	186.9	202.5	359.4	243.4	140.6	195.6
性 sex(♂♀)	♂	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♂	♂	♀	♀	♂	♂	♀	♂
生殖腺重量 GW(g)	1.68	4.13	1.21	3.28	1.74	2.51	1.19	0.84	7.87	2.70	4.71	7.78	4.53	0.63	4.76
消化管重量 GSW(g)	1.46	1.68	1.43	1.31	1.44	3.55	2.01	3.46	12.00	3.01	3.13	5.76	3.16	3.11	4.20
採集年月日	1997年8月20日														
尾叉体長 FL(cm)	21.7	20.7	23.2	25.4	22.3	20.3	20.8	17.7	17.0	18.1	26.6	23.2	22.0	22.5	22.8
体 重 BW(g)	164.7	138.5	200.7	254.1	185.5	122.6	149.7	65.0	75.4	79.5	298.2	190.6	170.2	178.4	190.7
性 sex(♂♀)	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀	♂	♀	♂	♂	♀	♂
生殖腺重量 GW(g)	1.20	0.18	0.46	0.60	0.45	0.31	0.25	0.22	0.31	0.09	3.25	0.44	0.28	1.10	0.33
消化管重量 GSW(g)	1.76	1.55	3.04	4.20	2.83	0.90	1.84	1.12	1.14	0.95	5.16	2.71	3.71	2.11	2.26
採集年月日	1997年9月5日														
尾叉体長 FL(cm)	23.4	24.8	22.1	21.2	20.6	23.0	23.4	22.1	22.8	23.3	24.0	22.2	21.2	23.6	22.6
体 重 BW(g)	192.4	238.2	158.1	159.3	138.5	186.7	208.5	171.0	167.2	178.2	207.9	164.3	147.7	209.4	186.5
性 sex(♂♀)	♂	♂	♀	♂	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
生殖腺重量 GW(g)	0.22	0.68	0.91	0.25	0.95	1.12	1.20	0.17	0.28	0.32	0.41	0.23	0.12	0.47	0.23
消化管重量 GSW(g)	2.45	4.70	1.30	1.33	1.62	0.76	4.71	3.14	1.67	1.80	1.61	1.71	1.69	2.42	4.86
採集年月日	1997年10月15日														
尾叉体長 FL(cm)	24.3	24.3	23.3	23.6	22.9	22.6	24.8	24.0	23.2	24.6	22.2	22.7	23.8	22.7	24.4
体 重 BW(g)	239.4	264.7	211.9	230.0	192.8	154.3	250.3	212.9	203.3	250.5	190.3	207.1	210.7	191.8	235.3
性 sex(♂♀)	♂	♂	♀	♂	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
生殖腺重量 GW(g)	0.31	0.35	0.26	1.49	1.24	0.57	1.16	1.13	0.22	1.50	0.22	1.02	1.22	0.23	1.60
消化管重量 GSW(g)	2.92	6.00	1.20	2.32	1.43	1.06	1.48	2.44	1.82	3.65	1.67	2.40	2.28	1.80	2.28
採集年月日	1997年11月14日														
尾叉体長 FL(cm)	25.2	26.8	25.6	26.2	23.2	22.9	23.8	23.7	21.7	23.6	24.2	24.0	10.8	25.4	25.4
体 重 BW(g)	272.7	331.1	311.5	277.4	206.4	196.0	203.6	221.3	168.8	215.9	229.2	207.6	143.4	286.8	253.4
性 sex(♂♀)	♀	♀	♀	♂	♂	♀	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♀	♀	♂
生殖腺重量 GW(g)	2.19	1.95	2.28	0.59	0.28	1.26	1.37	0.29	0.68	0.54	0.27	0.30	0.77	1.92	0.25
消化管重量 GSW(g)	2.45	8.40	7.62	3.70	1.50	4.20	5.29	1.33	1.28	1.74	1.21	2.03	2.04	1.54	3.78
採集年月日	1997年12月17、23日														
尾叉体長 FL(cm)	22.9	25.7	21.1	21.7	26.0	25.1	24.5	21.1	22.3	21.6	19.8	24.1	21.6	23.3	24.2
体 重 BW(g)	191.3	278.6	154.0	166.1	300.3	258.6	236.0	145.3	191.5	159.2	110.1	227.3	156.7	202.7	216.9
性 sex(♂♀)	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂
生殖腺重量 GW(g)	0.22	2.34	0.20	0.91	0.40	0.38	1.64	1.12	1.10	0.12	0.07	0.16	0.15	0.23	0.27
消化管重量 GSW(g)	0.89	1.59	0.52	1.89	2.32	3.88	1.01	0.68	3.41	1.59	1.04	1.50	2.16	1.54	1.70
採集年月日	1998年1月13日														
尾叉体長 FL(cm)	26.2	23.8	20.7	23.8	23.5	23.3	24.8	20.5	22.2	20.9	24.5	21.7	20.4	19.9	23.6
体 重 BW(g)	308.4	214.4	138.5	201.1	204.9	180.3	202.8	130.7	169.6	133.1	236.8	164.4	127.8	117.8	203.2
性 sex(♂♀)	♂	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♀	♀	♂	♀	♂	♀	♀	♂
生殖腺重量 GW(g)	0.41	1.50	0.66	1.59	1.33	0.26	0.39	0.97	1.22	0.11	2.35	0.15	0.80	0.74	0.28
消化管重量 GSW(g)	10.78	5.79	1.62	2.19	2.18	2.88	2.65	6.30	1.97	3.49	3.11	1.11	0.91	0.57	3.07
採集年月日	1998年2月19日														
尾叉体長 FL(cm)	21.4	25.7	24.8	23.3	24.8	24.9	20.4	22.1	26.2	26.0	24.1	24.4	24.8	26.1	22.2
体 重 BW(g)	160.8	273.7	230.6	203.2	261.4	265.4	141.8	168.3	303.9	281.9	226.0	240.7	241.9	306.0	187.6
性 sex(♂♀)	♀	♀	♂	♀	♀	♂	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♀	♀	♀
生殖腺重量 GW(g)	0.97	2.36	0.42	1.15	1.87	0.90	0.69	0.82	3.31	2.46	1.03	0.43	2.46	2.47	1.18
消化管重量 GSW(g)	0.94	1.94	1.26	1.27	2.46	6.75	2.85	3.60	5.95	5.09	2.54	1.73	2.87	3.49	3.17
採集年月日	1998年3月31日														
尾叉体長 FL(cm)	24.3	22.6	22.3	21.1	23.2	23.5	23.9	21.6	27.1	24.2	26.5	25.8	24.7	23.7	22.0
体 重 BW(g)	248.2	189.2	200.2	154.2	202.6	219.5	217.0	170.4	373.5	263.0	325.4	307.9	240.8	199.3	159.4
性 sex(♂♀)	♂	♀	♀	♀	♀	♂	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀
生殖腺重量 GW(g)	5.90	1.68	1.66	1.88	4.85	7.19	5.19	3.09	5.99	3.62	4.47	12.55	2.56	1.81	1.82
消化管重量 GSW(g)	2.78	1.30	4.67	0.74	2.30	1.65	3.31	2.08	10.57	3.27	5.25	3.52	1.78	1.08	0.92









付表2 イサキ胃内容物出現種リスト (4)

No.	門	綱	種名	採集年月日	平成9年				平成10年						
					6月27日	7月15日	8月20日	9月5日	10月15日	11月14日	12月17-23日	1月13日	2月19日	3月31日	
301			Osteichthyes(parts)	硬骨魚綱の一部				○	○		○	○		○	○
302			unidentified eggs	無脂球形卵(1.20~1.45mm)	○										○
303			unidentified eggs	無脂球形卵(1.30~1.40mm)									○		
304			unidentified eggs	無脂球形卵(1.83mm)											○
305			unidentified eggs	無脂球形卵(3.20mm)									○		
306			unidentified eggs	単脂球形卵(0.72mm)	○										
307			unidentified eggs	単脂球形卵(1.60mm)				○							
308			unidentified	不明	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
出現種数合計					111	96	128	91	81	90	88	100	69	103	