

9. 水 産 資 源 調 査 (委託研究)

水産資源調査（委託研究）

海洋資源科

高知県では、ハガツオは回遊性浮魚類のなかでもクロマグロ、ブリ、ヒラマサなどとともに商品価値の高い魚種で、沿岸漁業の重要な対象魚となっている。

しかし、本種の来遊量は年変動が大きく、漁業の生産性は極めて不安定である。

そこで、本種の漁況予測さらには資源・漁業管理技術の手掛りを得るとともに、養殖および栽培漁業への展開に資するため、水産庁の委託を受け、2か年（昭和63年度～平成元年度）で本種の資源生態調査を実施することとした。

1. 実施概要

1.1 研究の実施方針

平成元年度南西海区外海域水産資源調査要綱に基づき実施した。

1.2 研究課題および研究項目

ハガツオ *Sarda orientalis* (T. et s.) の資源生態に関する研究

- (1) 体長・魚体精密調査
- (2) 漁獲統計調査（日別漁獲量・努力量）
- (3) 環境調査（日別水温）

1.3 研究実施期間

平成元年4月1日から平成2年3月31日

1.4 担当者

科長	山重政則
主任研究員	小西直昭
〃	山本貞夫
〃	新谷淑生
技師	宮本猛

2. 結果

ハガツオの資源生態に関わる基礎資料の収集に努め、その概要を表1～4（魚体精密調査）、表3、5（市場調査）に示した。

- (1) 図1に測定したハガツオの体長（FL）組成を図したが、49～54cmのものが約半数を占めていた。

- (2) 図2に体長 (FL) と体重 (BW) の関係を示した。体長40cmで約1 kgで、60cmまでは10cmごとに1 kgずつ体重が増加し60cmを超えると2 kgの増加となっており、次の関係式を得た。

$$BW = 1.62 \times 10^{-2} L^{2.986} \quad (R = 0.975)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \delta \quad BW = 1.21 \times 10^{-2} L^{3.064} \\ \text{♀} \quad BW = 1.62 \times 10^{-2} L^{2.983} \end{array} \right.$$

- (3) 図3に全長 (TL) と尾叉長 (FL) の関係を示し、次の関係式を得た。

$$FL = 0.951687 \times TL - 1.43676 \quad (R = 0.982)$$

$$(TL = 1.01223 \times FL + 3.45575)$$

- (4) 図4-1にオス、4-2にメスの熟度指数 (GI) の季節変化を示した。オス、メスともに3月から7月に指数が高く、産卵期は夏であることと一致している。

- (5) 図5に肥満度 (f) の季節変化を示したが、冬期 (12~1月) に肥満度が高く、夏期 (6~7月) が低くなっている。これは、産卵期が夏であることから、産卵前に肥満度が高く、産卵後低くなることを示している。

- (6) 図6に体長 (FL) と生殖腺重量 (GW) の関係を示した。同体長の生殖腺重量はメスの方が大きく、次の関係式を得た。

$$\delta \quad GW = 4.12 \times 10^{-4} L^{3.113} \quad (R = 0.919)$$

$$\text{♀} \quad GW = 1.62 \times 10^{-5} L^{4.000} \quad (R = 0.929)$$

- (7) 表4に精密測定時に採取したメス10尾の卵巣の卵数をレイヴィッシュ法により計測した結果を示したが、抱卵数は約50万粒と推定された。

精密調査・市場調査

表1 体長（尾叉長）組成

体長区分 cm	1988 4	5	6	7	8	9	10	11	12	1989	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1990	1	2	3	計
1-2	尾																									尾
3-4																										
5-6																										
7-8																										
9-10		2	2																							4
11-12			27																							27
13-14		1	11																							12
15-16			3																							3
17-18		2	12																							14
19-20			8																							8
21-22																										
23-24			1																							1
25-26																										
27-28																										
29-30																										
31-32																										5
33-34				5																						4
35-36				4																						
37-38																										
39-40																										
41-42				1																						6
43-44																										23
45-46			9																							53
47-48		1	25	8							1															77
49-50		4	37	7																						112
51-52		3	26																							122
53-54			7																							138
55-56		1	6																							75
57-58		1	2																							33
59-60		1	1																							19
61-62			1																							17
63-64			1																							9
65-66			1																							3
67-68			1																							2
69-70																										1
71-72																										
73-74																										1
75-76																										
77-78																										
79-80																										
合 計	0	20	180	25	133	66	34	188	15	0	5	5	20	10	28	5	0	0	0	15	5	5	10	0	0	769

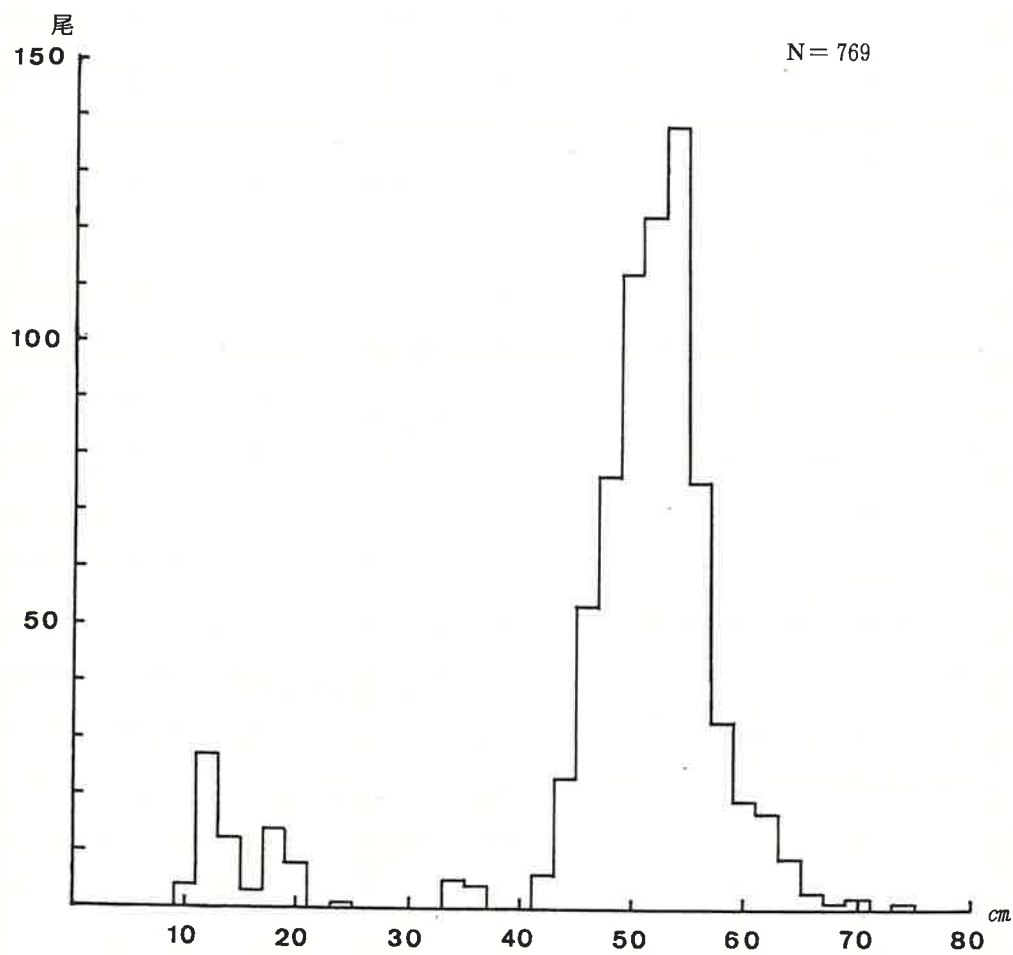


図 1. 測定魚の体長 (FL) 組成

表2 標本魚の雌雄別体長・体重

魚体精密調査

採集年月日	採集場所	漁 法	♂				♀				不				明		ΣN	
			N	F L (cm)		B W (kg)		N	F L (cm)		B W (kg)		N	F L (cm)		B W (kg)		
				M	S D	M	S D		M	S D	M	S D		M	S D	M		S D
1988. 5. 18	清 水	立縄釣	2	49.25	2.33	1.820	0.226	3	54.30	4.77	2.293	0.428	0					5
27	〃	〃	1	47.90	—	1.740	—	4	50.45	1.66	1.958	0.236	0					5
30	古満目	定置網	1	46.30	—	1.550	—	4	52.78	5.21	1.896	0.253	0					5
31	以布利	〃	0					0					5	14.10	3.15	0.037	0.025	5
6. 2	〃	〃	0					0					17	13.41	2.85	0.034	0.025	17
3	〃	〃	0					0					22	14.32	3.05	0.043	0.031	22
4	〃	〃	0					0					19	15.17	3.82	0.054	0.046	19
15	〃	〃	0					0					6	18.35	1.20	0.080	0.016	6
16	清 水	立縄釣	2	49.00	2.55	1.750	0.240	3	55.70	8.41	2.605	1.180	0					5
29	〃	〃	5	48.86	2.20	1.652	0.171	5	50.74	1.16	1.868	0.196	0					10
7. 4	古満目	定置網	3	49.83	0.95	1.790	0.066	2	48.55	0.78	1.620	0.085	0					5
19	室戸岬	釣	4	48.15	0.86	1.723	0.123	6	49.15	0.69	1.852	0.097	0					10
20	以布利	定置網	1	34.40	—	0.582	—	2	33.55	0.78	0.535	0.007	7	36.06	3.07	0.616	0.067	10
8. 18	古満目	〃	2	49.85	1.20	1.823	0.216	3	50.77	1.00	1.937	0.081	0					5
19	清 水	立縄釣	2	51.30	1.56	2.060	0.226	3	51.47	0.80	1.983	0.155	0					5
9. 13	〃	〃	1	53.60	—	2.400	—	3	56.20	7.21	2.540	0.961	1	53.30	—	2.170	—	5
29	安満地	定置網	2	42.00	0.00	1.168	0.031	3	43.30	0.70	1.230	0.075	0					5
10. 21	清 水	立縄釣	1	52.80	—	2.180	—	2	57.40	0.71	2.700	0.453	0					3
11. 4	〃	〃	4	55.58	2.03	2.765	0.368	6	55.65	1.67	2.635	0.288	0					10
12. —	〃	〃	4	48.08	1.84	1.768	0.153	1	49.00	—	1.780	—	0					5
27	〃	〃	5	49.82	4.77	2.086	0.694	5	51.84	7.84	2.328	0.917	0					10
1989. 2. 21	〃	〃	2	59.20	0.42	3.230	0.156	3	56.13	8.11	2.967	1.134	0					5
3. 22	〃	〃	2	61.55	0.64	3.605	0.021	1	73.00	—	6.180	—	0					3
28	〃	〃	0					2	63.30	2.97	4.075	0.488	0					2
4. 18	〃	〃	5	54.12	7.07	2.561	1.116	5	48.66	1.64	1.965	0.173	0					10
19	月 灘	曳縄釣	3	46.03	0.25	1.587	0.006	7	46.94	0.99	1.684	0.098	0					10
5. 10	清 水	立縄釣	4	49.10	3.86	1.930	0.349	6	50.87	4.51	2.082	0.497	0					10
6. 8	古満目	定置網	6	44.52	1.65	1.426	0.146	3	45.97	1.25	1.440	0.035	1	44.50	—	1.420	—	10
〃	清 水	立縄釣	5	48.48	1.65	1.672	0.175	3	48.63	1.82	1.710	0.079	0					8
22	安満地	定置網	3	49.27	3.15	1.783	0.285	7	47.94	1.75	1.584	0.170	0					10
7. 13	〃	〃	4	45.30	1.21	1.438	0.062	1	46.60	—	1.490	—	0					5
8. 7	上ノ加江	曳縄釣	0					0					12	20.57	1.039	0.116	0.021	12
11. 16	古満目	定置網	3	44.40	0.40	1.287	0.060	2	48.15	1.91	1.660	0.014	0					5
21	〃	〃	3	47.20	2.62	1.610	0.272	7	46.56	2.72	1.554	0.343	0					10
12. 12	安満地	〃	2	45.35	0.07	1.445	0.049	3	46.33	0.81	1.507	0.086	0					5
1990. 1. 11	清 水	立縄釣	4	53.25	4.70	2.423	0.579	1	59.80	—	3.280	—	0					5
17	安満地	定置網	1	57.30	—	2.930	—	0					0					1
2. 6	清 水	立縄釣	4	48.83	0.91	1.795	0.066	6	55.10	6.81	2.647	0.975	0					10
		合 計	91					112					90					293

N: サンプル数 M: 平均 SD: 標準偏差

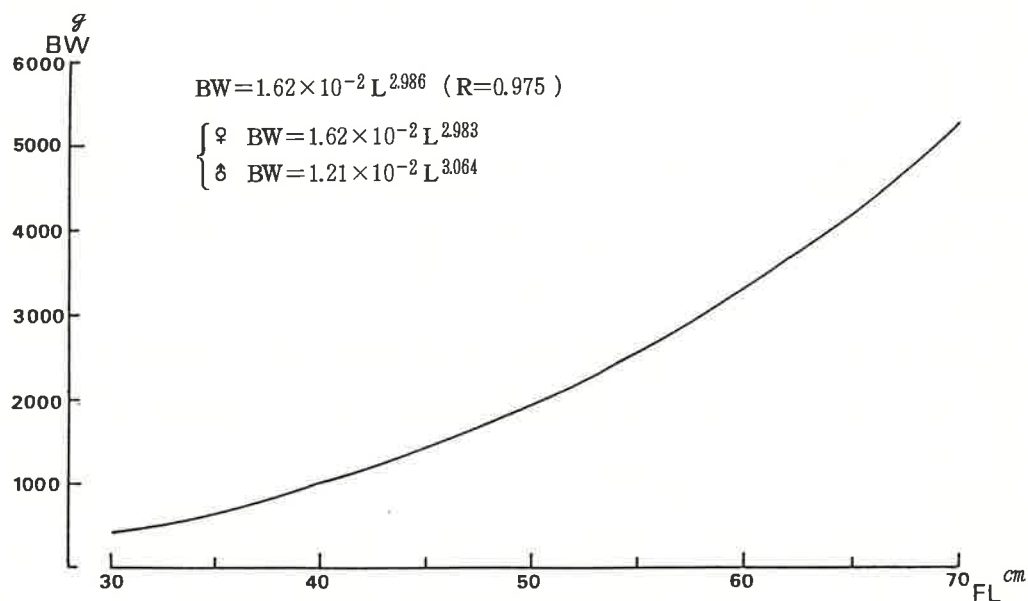


図2 体長（FL）と体重（BW）の関係（♀+♂）

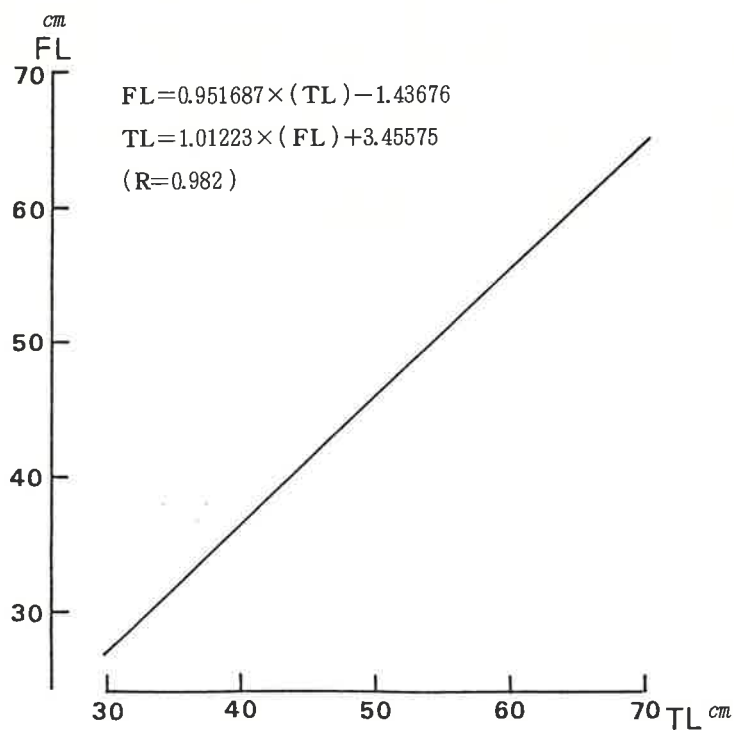


図3 全長（TL）と尾叉長（FL）の関係

表3 ハガツオの月別肥満度と熟度指数

	SEX	項目	1988 4	5	6	7	8	9	10	11	12	1989 1	2
肥 満 度 (f)	♂	N	0	4	12	7	4	3	1	4	9	0	2
		M		15.45	14.27	14.69	14.95	15.57	14.80	16.10	16.20		15.60
		SD		0.342	0.881	0.615	0.526	0.451		1.730	1.109		0.424
	♀	N	0	11	13	8	6	6	2	6	6	0	3
		M		14.15	14.33	14.93	14.67	14.45	14.05	15.23	16.03		16.10
		SD		1.588	0.930	0.650	0.568	0.701	1.626	0.520	1.184		0.173
熟 度 指 数 (GI)	♂	N	0	4	12	7	4	3	1	4	9	0	2
		M		5.53	2.85	1.14	0.30	0.23	0.20	0.50	0.42		1.30
		SD		0.957	1.415	0.996	0.141	0.153		0.183	0.254		0.283
	♀	N	0	11	13	8	6	6	2	6	6	0	3
		M		7.00	4.78	1.71	1.15	0.80	1.15	1.23	1.10		3.57
		SD		1.879	1.291	1.045	0.197	0.316	0.071	0.234	0.316		2.401

$$f = \frac{BW}{FL^3} \times 10^3 \quad GI = \frac{GW}{FL^3} \times 10^4 \quad (BW, GW: \text{g} \quad FL: \text{cm})$$

N: 個体数 M: 平均 SD: 標準偏差

水産資源調査（委託研究）

魚体精密調査

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1990 1	2	3
2	8	4	14	4	0	0	0	6	2	5	4	0
15.50	15.44	16.25	15.32	15.50				14.95	15.50	15.76	15.45	
0.566	1.058	1.333	1.027	1.225				0.378	0.424	0.503	0.545	
3	12	6	13	1	0	0	0	9	3	1	6	0
16.00	16.51	15.62	14.59	14.7				15.14	15.13	15.30	15.23	
0.265	0.730	0.598	0.827					0.791	0.058		0.596	
2	8	4	14	4	0	0	0	6	2	5	4	0
3.25	5.43	6.43	5.13	4.68				0.89	0.58	0.73	0.23	
0.071	1.353	2.664	1.375	1.806				0.440	0.042	0.544	0.179	
3	12	6	13	1	0	0	0	9	3	1	6	0
11.10	8.38	7.93	6.88	6.79				0.85	0.70	1.45	1.43	
2.364	1.192	2.672	0.822					0.420	0.131		1.115	

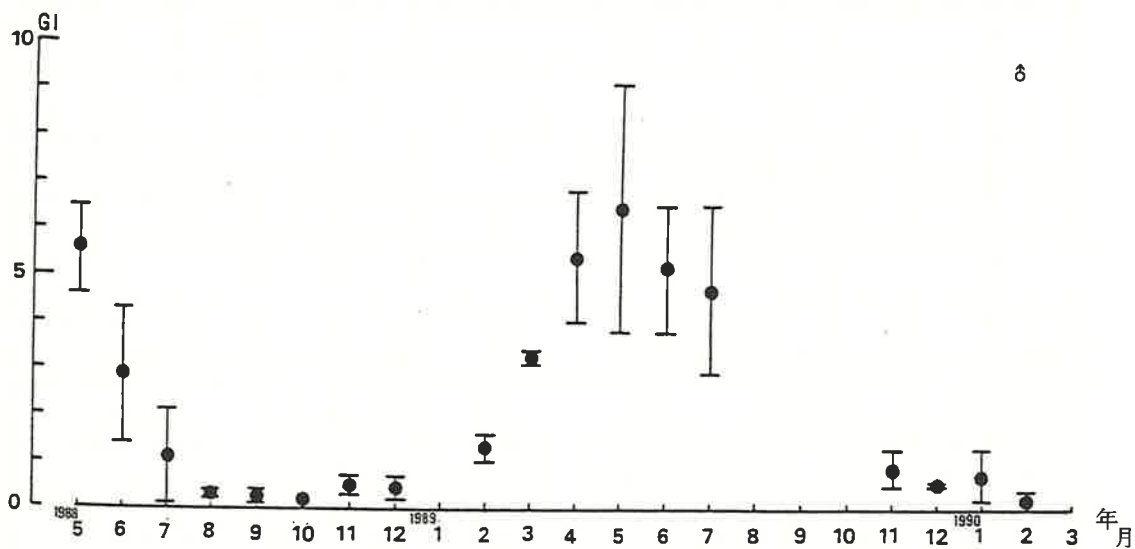


図 4-1 熟度指数 (GI) の季節変化

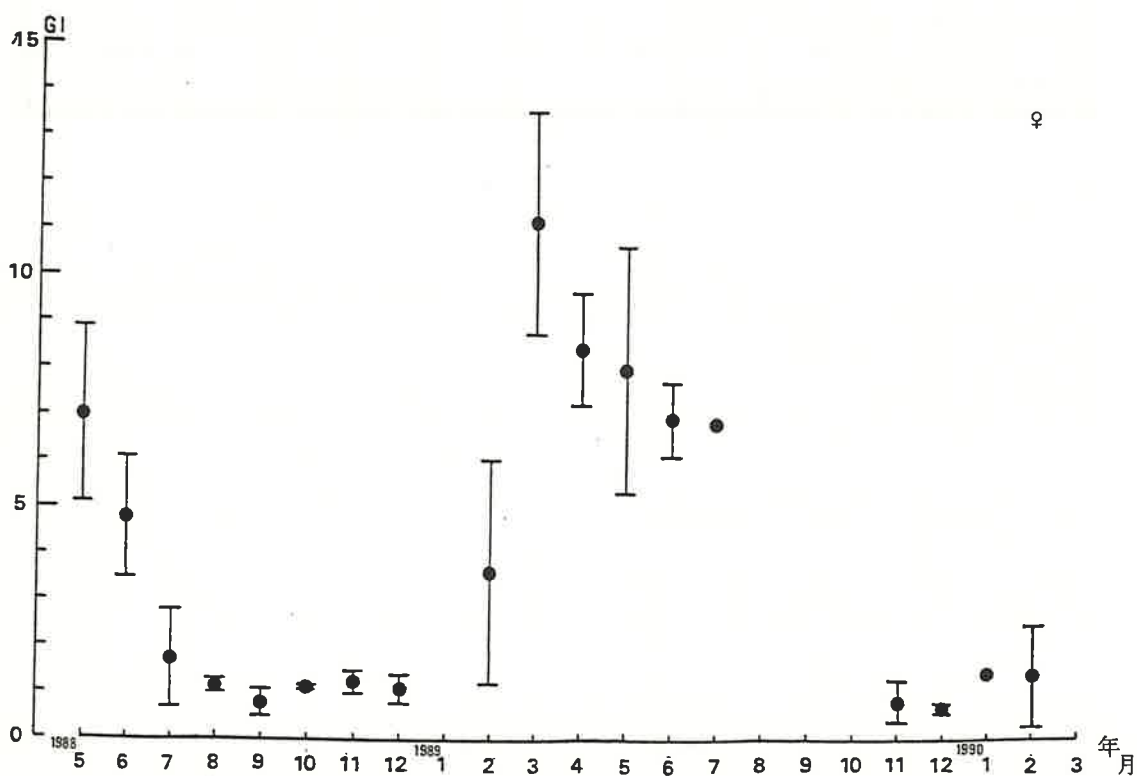


図 4-2 熟度指数 (GI) の季節変化

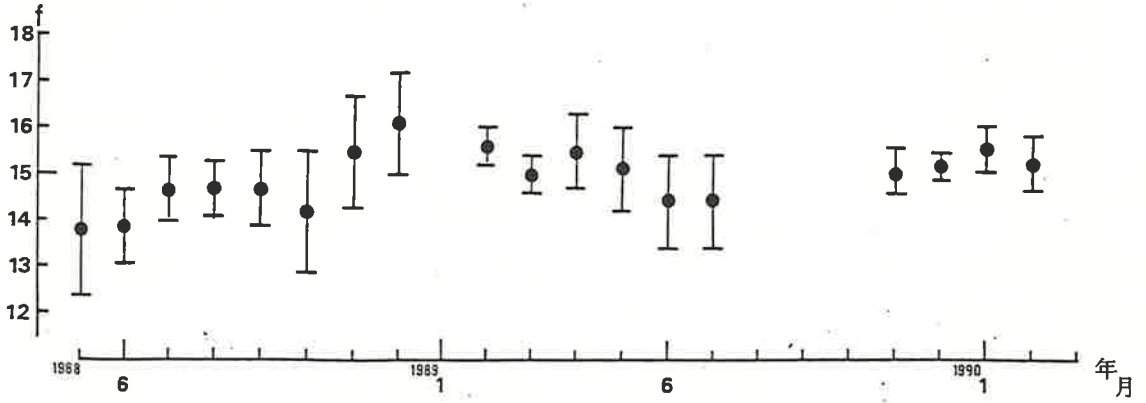


図5 肥満度 (f) の季節変化 (♀ + ♂)

$$f = (BW - GW - FW) / L^3 \times 10^3$$

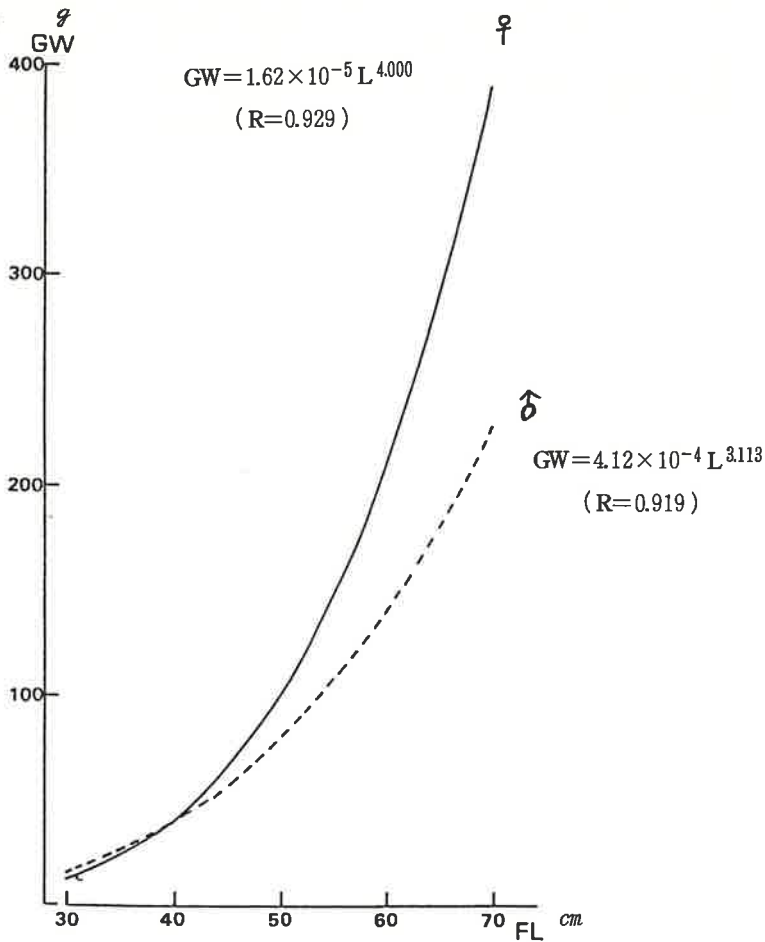


図6 体長 (FL) と生殖腺重量 (GW) の関係

表4 ハガツオの抱卵数

魚体精密調査

年月日 標本番号		H元.6.8	H元. 6. 22								H元7.13
項目		7	1	2	4	5	6	7	8	10	14
体 長 (FL) cm		47.4	48.6	46.2	50.2	50.1	47.8	46.1	46.6	47.3	46.6
体 重 (g)		1,460	1,690	1,350	1,710	1,820	1,580	1,400	1,540	1,490	1,490
卵の容積 (ml)		136	157	100	126	182	120	143	104	106	120
0.5 ml 中 の 計 測 卵 数	1回	1,679	2,129	1,767	1,962	1,744	2,112	1,892	2,079	1,813	1,750
	2回	1,847	1,885	1,679	2,045	1,950	2,006	1,822	1,758	1,764	1,701
	3回	1,928	2,184	1,313	1,962	1,843	1,817	1,679	1,929	1,484	1,734
	計	5,454	6,198	4,759	5,969	5,537	5,935	5,393	5,766	5,061	5,185
	平均	1,818	2,066	1,586	1,990	1,846	1,978	1,798	1,922	1,687	1,728
推 定 抱 卵 数		4.9×10^5	6.5×10^5	3.2×10^5	5.0×10^5	6.7×10^5	4.7×10^5	5.1×10^5	4.0×10^5	3.6×10^5	4.1×10^5

表5-1 ハガツオ漁獲量（清水漁協）

市場調査（単位：トン）

月	年	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
1		0.1	1.1	1.1	0.8	0.6	0.4	3.4	1.6	1.0	10.1	2.9	2.6	1.6	17.5	20.0	10.3	18.0
2		0	0.9	1.7	7.5	0.3	0.6	0.7	1.5	0.4	1.4	1.2	1.1	0.3	11.2	5.0	4.4	3.2
3		0.1	0.9	0.4	0.9	0.5	0.2	0.7	0.3	0.5	0.2	0.3	0.7	0.2	4.4	4.0	7.2	12.4
4		0.2	0.2		3.0		0.2	0.1	0.4	0	1.5	0.5	2.6	1.1	5.7	5.2	28.3	4.4
5		0.1			1.9				0				0.9	0.2	14.4	12.5	23.1	13.9
6								0		0	0		0.3	0.2	3.9	15.9	34.8	10.5
7		0			0.2	0.2	0.9	0.8		0.3	0.2		0.8	0.4	7.5	9.4	32.8	9.3
8		1.1	1.9		23.8	10.8	2.9	3.0	2.4	3.3	2.3	1.3	5.0	0.7	19.0	22.3	31.5	10.0
9		1.2	2.6	0.7	1.8	3.2	3.5	1.1	3.2	2.4	3.3	4.1	5.9	1.8	49.1	29.1	37.2	11.2
10		1.2	1.5	1.3	6.5	5.9	6.3	2.1	4.8	5.0	5.1	4.1	3.0	2.8	53.6	31.2	18.0	35.6
11		0.7	0.7	17.7	7.1	2.2	6.5	3.2	3.2	11.8	6.1	3.3	3.7	5.4	30.1	32.3	22.8	23.3
12		4.9	0.9	6.5	3.7	0.4	5.1	4.4	3.6	17.5	7.3	4.5	3.5	16.0	40.5	42.8	49.1	16.8
合 計		9.6	10.7	29.4	57.2	24.1	26.6	19.5	21.0	42.2	37.5	22.2	30.1	30.7	256.9	229.7	299.5	168.6

月	年	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1		4.3	9.6	6.9	3.1	4.1	2.0	13.2	12.0	4.3	28.0	19.8	7.8	3.7	6.2	4.9	10.5
2		3.4	3.7	3.9	17.0	3.1	4.9	4.8	6.8	3.1	4.2	1.9	0.3	0.4	1.2	1.3	4.9
3		3.5	3.8	0.4	1.1	0	4.6	4.8	1.7	4.0	0.8	2.8	2.6	0.7	3.1	2.1	4.1
4		3.4	7.0	1.3	0.1	0	4.8	41.9	5.2	9.5	29.0	9.4	16.0	8.1	15.1	24.6	
5		31.2	7.8	1.8	0.4	2.9	6.1	22.3	26.7	8.2	70.2	24.3	23.7	12.1	64.0	72.7	
6		32.8	3.6	6.7	0.7	2.8	3.3	8.4	11.6	7.4	38.0	21.0	12.8	4.2	26.3	24.3	
7		6.7	4.4	5.2	2.9	7.7	3.4	10.8	5.8	4.6	41.2	8.7	6.7	1.6	14.8	5.0	
8		16.2	12.9	5.3	3.3	9.6	5.1	27.0	9.3	7.0	18.6	3.7	3.3	2.7	8.7	5.1	
9		26.2	13.8	7.3	1.5	24.2	13.5	20.9	5.6	6.5	19.4	9.8	3.1	3.5	3.7	9.7	
10		29.8	17.1	21.9	8.2	14.5	18.6	23.9	5.0	16.1	17.2	9.5	12.1	4.3	5.2	8.2	
11		18.2	12.9	9.1	7.9	10.8	23.6	18.3	7.5	16.2	11.0	8.2	5.4	5.7	7.6	6.8	
12		11.1	35.8	8.2	2.9	15.4	23.8	17.0	9.4	28.7	22.7	8.8	4.6	6.4	12.1	9.2	
合 計		186.8	132.4	78.0	49.1	95.1	113.7	213.3	106.6	115.6	300.3	127.9	98.4	53.4	168.0	173.6	

主漁法 釣

表5-2 ハガツオ漁獲量(室戸漁協)

市場調査(単位:トン)

月	年	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1		0.8	1.9	0.3	0	0.3	0	1.7	1.2	0.7	0.7	0.1	1.2	0.5	0.3	0.2	0.6	1.9
2		1.0	0.3	0		0		0.5	0.4	0.2	0.1	0.2	0	0.1	0	0	0.1	0.2
3		1.6	3.1	0		0	0.5	0	0.1			0.1					0	
4		0.7	0.6				0	0	2.0	0				0			0	
5		0.7	1.7	1.3		0	1.1	0.1	1.6	1.1	0.1	0.1	0	0.7	0	0	0	
6		0.4	0.1				0.4	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.2	0.1	
7		0.2	0.5	0		0	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	3.6	2.3	
8		1.9	0.3	0.2		0	0.8	0.5	0.2	0	0.1	0.1	0	0.1	0.6	6.1	1.4	
9		2.5	0.7	0.3	0.1	0.1	0.4	2.2	1.1	0.3	1.6	0.3	0.1	1.0	0.4	1.1	1.0	
10		1.2	0.8	0.1	1.0	0	0.4	1.4	3.9	0.1	2.1	0.5	0.3	1.0	0.2	0.5	4.5	
11		1.5	2.5	0.1	0.4	0.6	2.6	1.8	5.7	0.2	1.6	4.7	0.2	1.0	0.9	1.1	1.4	
12		7.0	2.0	0.2	1.1	0.2	4.3	1.3	0.7	1.1	2.4	2.6	1.1	0.4	0.4	1.8	5.0	
合計		19.5	14.5	2.5	2.6	1.2	10.6	9.5	16.9	3.9	8.8	8.7	2.9	4.8	2.8	14.6	16.4	

主漁法 釣

表5-3 ハガツオ漁獲量(古湍目漁協)

市場調査(単位:トン)

月	年	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1								0.2	0.9	0.1	0	0.4	1.4	0.1	0	0.2	0.5	0.2
2								0.1	0.1	0.2	0	0	0		0	0	0.1	0
3								0.1	0.3	0.1	0		0		0	0.1		0
4								0.2	2.2	0.4	0.8	6.0	0.1	0.4	0	0.2	1.9	
5								0.7	5.4	2.3	0.4	24.0	1.7	1.7	0.1	5.2	28.3	
6								0.4	10.4	0.2	0.3	1.0	0.5	0.7	0.2	0.3	0.9	
7									4.6	0.2	0	0.2	0	0.3	0	2.7	0.1	
8								1.9	0.3	0.1	0	0.7		0.4	0.1	3.3	0.1	
9								0.4	0.8	0.1	0.1	0.9	0.5	0.1	0.2	0.6	0.6	
10									0.9	0	0.7	4.9	0.3	0.7	0.1	0.9	1.1	
11								5.9	1.0	0.1	2.1	3.6	0.2	1.0	0.4	1.8	1.4	
12								8.8	0.2	0.1	2.6	0.4	0	0.2	0.2	2.3	0.2	
合計								18.7	27.1	3.9	7.0	42.1	4.7	5.6	1.3	17.6	35.2	

主漁法 定置網