

香川県水産試験場研究報告
第9号 2008年3月

目 次

原著論文

山本昌幸

香川県におけるサヨリ *Hyporhamphus sajori* の産卵，
生殖腺指数と肥満度の季節変化 1

山本昌幸・本田恵二

瀬戸内海燧灘東部におけるカタクチイワシ成魚の粗脂肪含量と脂肪酸組成 5

短 報

山本昌幸

瀬戸内海燧灘東部におけるカタクチイワシのサイズ別の粗脂肪含量11

資 料

安部享利・山本昌幸

播磨灘シラスパッチ網の漁獲物組成13

香川県におけるサヨリ *Hyporhamphus sajori* の産卵， 生殖腺指数と肥満度の季節変化

山本昌幸

Spawning season of halfbeak *Hyporhamphus sajori* and seasonal change in their gonad somatic index and condition factor in the coastal waters of Kagawa Prefecture

Masayuki YAMAMOTO

Seasonal changes in rate of seaweeds with eggs of halfbeak *Hyporhamphus sajori*, gonad somatic index and condition factor were examined in the coastal waters of Kagawa Prefecture. Floating seaweeds with eggs occurred from April to June. The gonad somatic index increased from April, peaked in May, rapidly decreased in July and then was low from July to March. These observations suggest that spawning season was from April to June. The seasonal change in condition factor was opposite to that in gonad somatic index.

キーワード：サヨリ，産卵期，生殖腺指数，肥満度，瀬戸内海

サヨリ *Hyporhamphus sajori* は、琉球列島と小笠原諸島を除く日本周辺、朝鮮半島、黄海の沿岸域に分布し、日本の沿岸漁業の重要種である¹⁾。香川県においては、流し刺網漁業や船びき網漁業によって4月から6月に多く漁獲されている。瀬戸内海のサヨリの生態については、産卵期^{2,3)}や成長³⁾が調べられている。しかしながら、これらの調査^{2,3)}は1960年代以前に実施されたものであり、資源状況や海況環境の変動によって、これらの生態が変化している可能性も考えられる。また、資源の有効利用のため、さらなる基礎的知見の集積が求められている。本研究では、香川県沿岸域における流れ藻のサヨリ卵付着状況と生殖腺指数から産卵期を明らかにし、また、肥満度の季節変化を調べた。

材料と方法

流れ藻に付着するサヨリ卵

1997年4月から1998年9月に、香川県沿岸域の6点(図1)において、1点あたり約20塊の流れ藻を採集した。たも網(網枠面積: 0.4 m²)を用いて船上にすくい上げられた流れ藻1塊ごとにサヨリ卵の付着状況を確認した。水温はバケツによって表層水を採水したものを棒状水温計で測定した。なお、詳細な流れ藻の採集方法については、既報^{5,6)}で報告している。

生殖腺指数と肥満度調査用サンプルの測定

2000年9月～2002年3月に高松沖で流し刺網によって

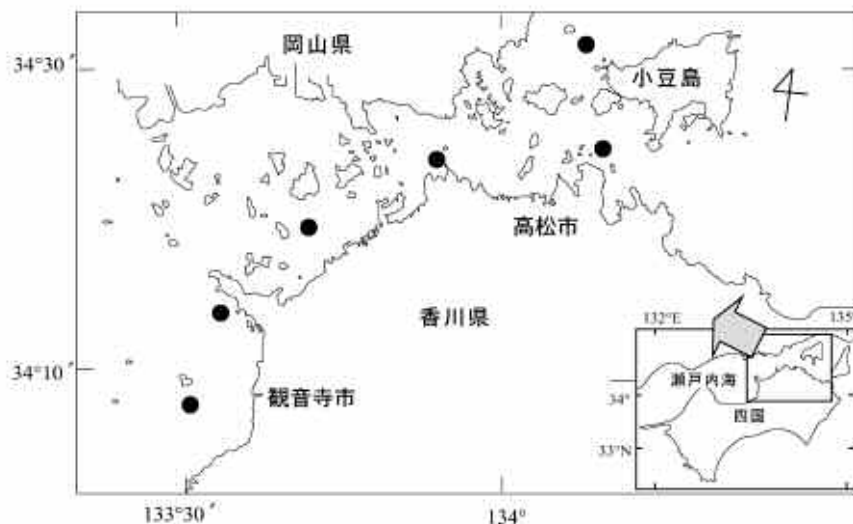


図1 調査海域。図中の黒丸(●)は流れ藻採集地点を示す。

Fig. 1 Map of study area. Solid circles incident sampling stations of floating seaweeds.

表1 サヨリの測定個体数と標準体長

Table 1 Number of samples and mean standard length

年	月	検体数	性比	平均標準体長	最小	最大
Year	Month	No. of fish	sex ratio*	mean standard length (mm)	min	max
2000	9	49	—	229.2	208	245
	10	18	—	229.2	214	248
	11	18	—	238.3	223	255
	12	30	—	202.7	187	226
2001	1	26	—	199.1	188	217
	2	13	—	240.9	229	252
	3	17	0.29	219.4	190	239
	4	14	0.29	197.2	174	220
	5	14	0.29	240.2	184	295
	6	21	0.67	221.6	193	247
	7	25	—	217.6	207	235
	8	15	—	216.1	200	234
	9	22	—	230.5	204	267
	10	37	—	223.0	202	244
	11	30	—	213.3	176	259
	12	51	—	206.7	182	238
2002	1	8	—	208.5	202	228
	2	16	—	194.9	182	208
	3	10	0.70	215.5	207	235
計		434				

*雌個体数/全測定数 Number of female fish/ total number of fish

漁獲されたサヨリをサンプルとした。サンプルは全長，標準体長，尾叉長（1mm単位），魚体重，生殖腺重量と内臓除去魚体重（0.1g単位）を測定した。性は生殖腺の肉眼観察によって判定したが，7月～2月の生殖腺は非常に小さく性別の判定が困難であったため，不明とした。生殖腺指数と肥満度は，それぞれ

$$GSI = GSW / BW \times 100,$$

$$CF = BEBW / SL^3 \times 100$$

を用いて算出した。GSI，GSW，BW，CF，BEBW，SLと略記した用語は，それぞれ生殖腺指数，生殖腺重量（g），魚体重（g），肥満度，内臓除去魚体重（g），標準体長（cm）である。

結 果

流れ藻のサヨリ卵付着率

サヨリ卵が付着した流れ藻は，1997年，1998年ともに4月～6月に出現し，付着率は4月下旬から6月上旬に高かった。サヨリ卵が出現した水温は14.0～24.3 で

あった（図2）。

サヨリの生殖腺指数と肥満度の季節変化

サヨリ434個体について生物測定を行ったところ，体長範囲は174～295 mmであった（表1）。全長（TL：cm）- 体長（SL：cm），尾叉長（FL：cm）- 標準体長（SL），標準体長（SL）- 体重（BW：g）の関係式は次式で示された。

全長 - 標準体長：

$$SL = 0.77 TL - 0.36 \quad (n = 434, R^2 = 0.92, P < 0.01)$$

尾叉長 - 標準体長：

$$SL = 0.77 FL - 0.15 \quad (n = 434, R^2 = 0.97, P < 0.01)$$

標準体長 - 体重：

$$BW = 0.015 SL^{2.65} \quad (n = 434, R^2 = 0.89, P < 0.01)$$

生殖腺指数（GSI）の平均値は，9月から2月まで1.3以下と低い値であったが，3月に少し増加して2.0程度となり，その後，急激に増加して，4月以降は雌雄ともに6.5以上となり，特に5月と6月は10.2以上の値を示した（図3）。そして，6月から7月にかけてGSIは急激

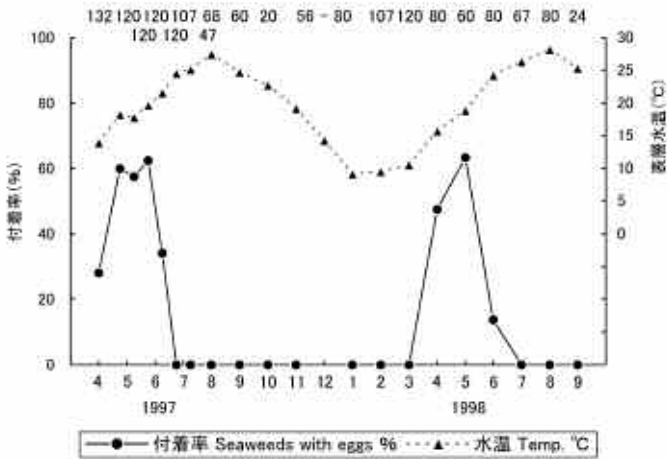


図2 1997年4月～1998年9月における流れ藻のサヨリ卵附着率と表水温の季節変化．黒点上部の数字は流れ藻の測定数．

Fig. 2 Seasonal change in percentage of seaweeds with eggs of halfbeak and seawater temperature from April 1997 to September 1998. Numerals in the circles tops indicate the number of samples.

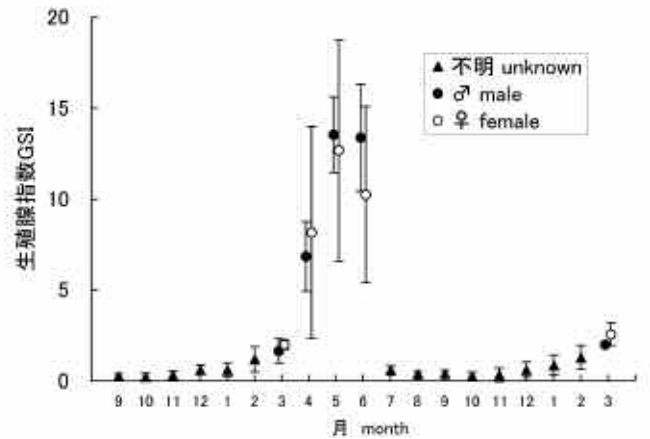


図3 2000年9月～2002年3月におけるサヨリの生殖腺指数の季節変化．表徴(点または三角)と垂線は、それぞれ平均と標準偏差を示す．

Fig. 3 Seasonal change in gonad somatic index of halfbeak from September 2000 to March 2002. Symbol (circle or triangle) and vertical bar indicate mean and standard deviation respectively.

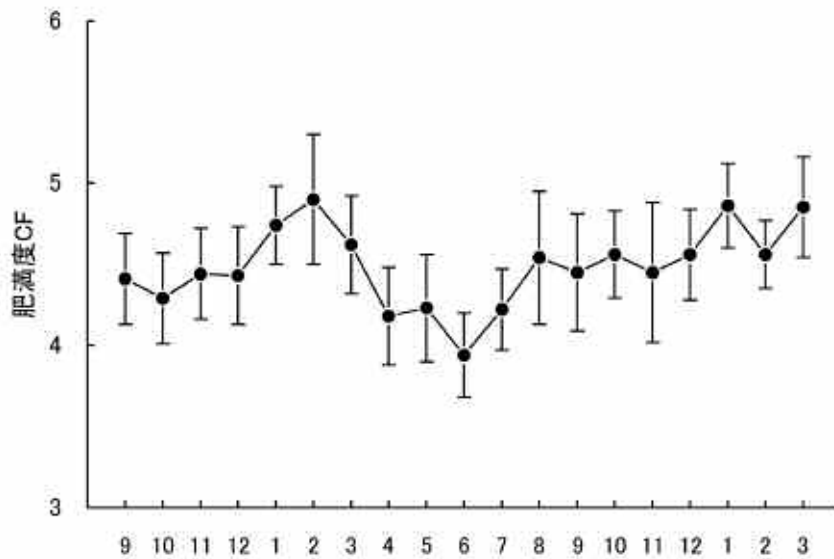


図4 2000年9月～2002年3月におけるサヨリの肥満度の季節変化．点と垂線は、それぞれ平均と標準偏差を示す．

Fig. 4 Seasonal change in condition factor of halfbeak from September 2000 to March 2002. Circle and vertical bar indicate mean and standard deviation.

に減少し、7月のGSIは1以下となった。肥満度CFは産卵期前冬期の2月から3月に高く（2001年3月：4.90）、産卵期に減少し、2001年6月には3.94となった（図4）。この変動傾向は生殖腺指数の季節変動と逆であった。しかしながら、CFの変動幅については、SCIより、ゆるやかであった。

考 察

流れ藻の附着サヨリ卵は4月から6月に観察され、また、この時期、生殖腺指数GSIも6.5以上の高い値を示したことから、4月から6月（水温：14.0～24.3℃）がサヨリの産卵期であることが明らかとなった。サヨリは生殖腺指数GSIが100を超えると卵径2mm程度の熟卵

が出現する⁷⁾。本研究では、生殖腺指数にGSIを用いているため、変換式 ($GSI = 0.099GI - 0.74$, $n = 76$, $R^2 = 0.98$, $P < 0.01$; 未発表) を用いて、GI値をGSI値に変換すると、GSIが10程度になると熟卵が出現することとなる。また、GSIが9以上になると透明卵が卵巣の表面積の50%以上占めるという報告がある⁸⁾。よって、5月と6月はGSIの平均値が10以上であったことから、産卵盛期であったものと推察される。加えて、この産卵時期および産卵水温は、1960年代以前に調査された調査結果¹²⁾とほぼ一致した。

GSIは3月から4月に急激に上昇し、6月から7月に急激に減少した。GSIの急激な増加・減少は、若狭湾⁷⁾、東京湾⁸⁾、新潟県⁹⁾でも報告されており、産卵期前後のGSIの大きな変動は、地域差によるものではなく、サヨリ自身の特性であろう。

4月から6月にサヨリは産卵していた。サヨリは流れ藻、木や竹の小枝などの海上浮遊物に卵を産み、なかでもアカモクやジョロモクなどのホンダワラ科に最も多く卵が付着しており²⁾、おそらく産卵床としてホンダワラ科の流れ藻を好むものと推察される。この海域では4月から6月に大きなホンダワラ科の流れ藻が多く出現することから^{2,4,6)}、サヨリにとって最も適した産卵時期と考えられる。

文 献

- 1) 辻 俊宏, 貞方 勉. 我が国におけるサヨリ漁業の実態. 石川水産総合センター研報 2000; 2: 1-11.
- 2) 千田哲資. 瀬戸内海におけるサヨリの産卵, 流れ藻などの対する産卵. 日生態会誌 1966; 16: 165-169.
- 3) 国行一正・小出高弘. さより *Hemiramphus sajori* (Temminck et Schlegel) の生態学的研究. 内水研報 1962; 18: 1-9.
- 4) 山本昌幸, 棚野元秀. 瀬戸内海中央部における海上整備船が除去する稚魚とサヨリ卵. 水産増殖 2003; 51: 337-342.
- 5) 山本昌幸・棚野元秀・山賀賢一・藤原宗弘: 2002, 瀬戸内海中央部の流れ藻に随伴する幼稚魚. 日水誌, 68: 362-367.
- 6) 山本昌幸・藤原宗弘・山賀賢一・棚野元秀: 2002, 瀬戸内海中央部における流れ藻の構成種. 水産増殖, 50: 375-376.
- 7) 傍島直樹・船田秀之助: 1988, 若狭湾西部海域におけるサヨリの漁業生物学的研究, 産卵生態. 京都海セ研報, 11: 51-60.
- 8) 内山雅史・加藤正人・岡本 隆・清水利厚: 2003, 東京湾におけるサヨリの産卵期について. 千葉水研報, 2: 15-22.
- 9) 吉沢良輔: 1996, 新潟県におけるサヨリの産卵期と卵・稚仔の分布. 日本海ブロック試験研究集録, 33: 1-8.

瀬戸内海燧灘東部における カタクチイワシ成魚の粗脂肪含量と脂肪酸組成

山本昌幸・本田恵二*

Crude lipid content and fatty acid composition of adult Japanese anchovy *Engraulis japonica* in eastern Hiuchi-nada, the Seto Inland Sea.

Masayuki YAMAMOTO, Keiji HONDA*

Lipid components of adult Japanese anchovy *Engraulis japonica* caught by drag-nets from June to August in eastern Hiuchi-nada, the Seto Inland Sea, were examined. Crude lipid content and fatty acid composition were analyzed by the modified extraction method of chloroform-methanol and a gas chromatography, respectively. Crude lipid content of the whole body varied between 1.2 and 4.2%, and correlated negatively to unit price of the cooked and dried anchovy, Ooba-niboshi. The regression line using crude lipid content (y) as outcome and coefficient of fatness (x) as predictor variable was $y = 0.76x - 5.53$ ($n = 12$, $r^2 = 0.43$, $P < 0.05$). The contents of total saturates and polyenes were greater than that of total monoenes respectively. Fatty acid was mainly composed of myristic acid (14:0), palmitic acid (16:0), stearic acid (18:0), palmitoleic acid (16:1n-7), oleic acid (18:1n-9), icosapentaenoic acid (20:5n-3) and docosahexaenoic acid (22:6n-3).

キーワード：カタクチイワシ，油イワシ，粗脂肪含量，脂肪酸組成，煮干，瀬戸内海

香川県のカタクチイワシの大部分は6～9月に燧灘海域における瀬戸内海機船船びき網（以下，パッチ網）によって漁獲され，煮干や釜揚げチリメンに加工されている。1985年と1986年には同海域において2万トンを超えるカタクチイワシの漁獲があったが，1990年代後半には5千トン以下と低迷し，近年では8千トン程度の漁獲量となっている¹⁾。香川県燧灘海域のパッチ網漁業者は，操業の安全や漁家経営の安定を目的として，同海域を漁場とする愛媛県と同業者と共に，香川・愛媛瀬戸内海パッチ網漁業協議会を立ち上げ，1984年から週休日の設定や目合の制限を実践し，漁獲量の減少に伴い週休日の増加や操業時間の短縮などの自主的な資源管理措置の強化を行った²⁾。そして，1993年から同海域を操業する広島県のパッチ網漁業者を含めて，広域的にカタクチイワシの資源管理の実践に取り組んできた（Fig. 1）³⁾。さらに，2005年の漁期からは瀬戸内海系群（燧灘）資源回復事業による資源管理を実践している。資源管理を推進する際，煮干に不向きな過脂肪イワシ，いわゆる「油イワシ」^{4,5)}が問題となっており，せっかく資源管理で資源量を増やしても，油イワシが漁獲されると，乾燥経費が多くかかる一方，単

価は安くなり，赤字経営となってしまう。この油イワシは近年，広域的な問題にもなっている⁶⁾。しかしながら，油イワシの発生機構やイワシの脂質含量に関する知見はわずかであり^{7,9)}，油イワシ問題解決のため，さらなる情報蓄積が求められている。そこで本研究では，瀬戸内海燧灘で漁獲されたカタクチイワシ成魚の脂質含量と脂肪酸組成を調べた。

なお，脂質分析については，（株）日本海洋生物研究所に依頼した。

材料と方法

供試魚および生物測定

瀬戸内海燧灘東部で2002～2006年の6～9月に伊吹・観音寺・仁尾町漁業協同組合所属の瀬戸内海機船船びき網漁船によって午前中に漁獲されたカタクチイワシを，煮干加工場で受け取り試料とした（Fig.1; Table 1）。試料は氷蔵して実験室に持ち帰り，全長8cm程度より小さい個体を取り除き，成魚のみとした。その後，脂質分析用の試料約200gを取り出して，-20℃で冷凍保存し，残りは生物測定をするため，10%ホルマリンで

* 香川県農政水産部水産課

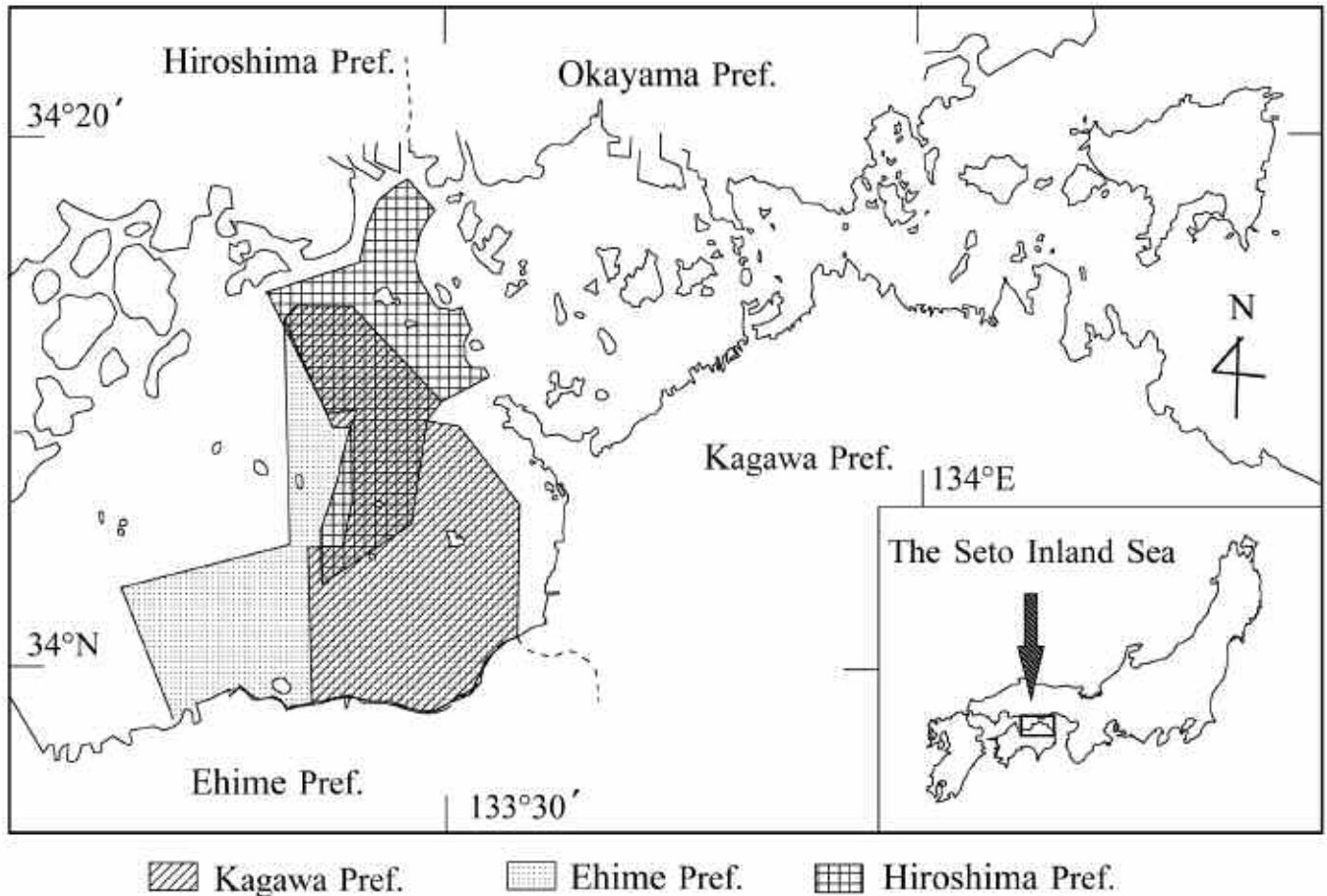


Fig. 1. Fishing area of drag-nets of Kagawa, Ehime and Hiroshima Prefecture in Hiuchi-nada.

固定した。

生物測定は1回あたり13～100個体について、被鱗体長BL (mm), 体重BW (g), 胃重量SW (g), 生殖腺重量GW (g; 性別判定含む) を測定した。また、測定値から、胃内容物重量指数 ($SCI = SW / BW \times 100$), 肥満度 ($CF = BW / BL^3 \times 10^6$), 雌の生殖腺指数 ($GSI = GW / BW \times 100$) を算出した。

脂質分析

冷凍保存していた試料は、解凍後、ろ紙で魚体表面の余分な水分を取り除き、魚体全部 (100g以上) をミンチ状にして、約3gの試料を分析に供した。粗脂肪含量はクロロホルム-メタノール混液改良抽出法¹⁰⁾によって分析した。脂肪酸組成については、クロロホルム-メタノール混液改良抽出にて抽出した脂質を1N水酸化カリウムでケン化し、これを三フッ化ホウ素メタノール溶液によってメチルエステル化して、ガスクロマトグラフィー分析に供した¹¹⁾。脂肪酸組成分析にはガスクロマトグラフ (アジレント社製, HP6890) を使用した。カラムには30m (長さ) × 0.25mm (内径), 0.25 μm (膜厚); Omegawax250 (Supelco社) を用い、加熱温度は165～205 (1 / min), 205 (30min),

205～240 (5 / min), 240 (5min), FID検出温度250, 注入口温度240, キャリアーガスはヘリウム (1.0mL / min) の条件で測定した。脂肪酸の同定は、標準脂肪酸メチルエステル (Supelco社製 スペルコア37種 FAME Mix, Omegawax Test Mix) から各脂肪酸を同定して算出した。

データ解析

魚体の生物学的な指標と粗脂肪含量の変化に着目し、粗脂肪量と胃内容物重量指数、肥満度、雌の生殖腺指数の関係をピアソンの相関関係によって調べた。また、供試魚が漁獲された時期のカタクチイワシ成魚の煮干 (銘柄: 大羽) の単価 (円 / kg製品) を用いて、粗脂肪含量と煮干単価の関係をみた。

結果および考察

試料のカタクチイワシの平均被鱗体長は79.9～104.5mmで、胃内容物重量指数、肥満度、生殖腺指数の平均値は、それぞれ1.3～4.6, 9.0～11.2, 2.7～5.6であった (Table 1)。粗脂肪含量は1.2～4.2%となり、この値と胃内容物重量指数、肥満度、生殖腺指数との

Table 1 Profile of Japanese anchovy samples and crude lipid and fatty acid content of the whole body

date	port	BL ¹ (mm)		SCI ²		CF ³		GSI ⁴		crude lipid (%) ⁵	fatty acid content (%) ⁵				
		mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd		total	saturates	monoenes	polyenes	
2002	June 12	Ibuki	94.8	7.6	2.5	0.6	10.1	0.8	4.7	1.1	1.6	0.94	0.34	0.15	0.45
2002	June 12	Kan-onji	79.9	8.7	1.8	0.7	10.1	0.8	3.9	0.9	1.7	0.98	0.36	0.17	0.45
2003	June 12	Kan-onji	97.5	8.2	4.6	1.5	10.8	0.8	5.4	1.5	2.5	1.36	0.53	0.29	0.54
2003	June 25	Kan-onji	87.9	9.1	3.0	1.2	9.5	0.9	4.3	1.0	1.5	0.85	0.35	0.14	0.36
2004	June 10	Kan-onji	94.7	5.3	1.6	0.7	9.3	0.7	2.7	0.9	1.9	0.78	0.27	0.13	0.38
2004	July 23	Kan-onji	96.0	4.4	3.5	1.4	11.2	0.7	4.9	0.5	4.2	2.78	1.06	0.66	1.06
2005	June 11	Kan-onji	99.5	6.1	1.3	0.3	9.8	0.6	5.5	1.2	1.2	0.54	0.27	0.10	0.17
2005	Aug. 5	Ibuki	95.1	7.1	3.0	1.4	10.0	0.6	3.4	1.1	2.3	1.08	0.48	0.22	0.38
2005	Aug. 8	Kan-onji	98.3	8.6	2.3	0.6	10.6	1.0	3.8	0.6	1.9	0.73	0.37	0.14	0.22
2006	June 14	Nio	85.8	8.3	2.3	0.7	9.1	0.6	5.1	1.2	1.6	0.98	0.35	0.12	0.51
2006	June 19	Kan-onji	94.3	9.4	3.0	1.3	9.0	0.8	5.6	1.6	1.9	1.06	0.38	0.15	0.53
2006	Aug. 4	Kan-onji	104.5	7.7	2.3	0.4	9.9	1.1	5.5	1.1	2.5	1.53	0.58	0.25	0.70

¹ scaled body length; ² stomach contents index; ³ coefficient of fatness; ⁴ gonad somatic index in female; ⁵ weight percentage of whole body

Table 2. Fatty acid composition¹ in the whole body of Japanese anchovy

fatty acids	2002 June 12	2002 June 12	2003 June 12	2003 June 25	2004 June 10	2004 July 23	2005 June 11	2005 Aug. 5	2005 Aug. 8	2006 June 14	2006 June 19	2006 Aug. 4	Average
total saturates	36.1	36.7	39.0	40.8	33.4	37.5	48.4	44.0	49.2	35.3	35.6	37.4	
12:0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1
14:0	3.8	3.8	5.3	4.7	2.1	9.0	3.9	7.1	7.6	2.5	2.6	5.6	4.8
15:0	0.7	0.8	0.8	1.1	0.6	0.6	1.0	1.2	1.3	0.5	0.7	1.9	0.9
16:0	23.3	23.5	24.6	26.2	21.7	20.1	32.3	25.2	27.9	20.6	20.7	20.7	23.9
17:0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	1.2	1.6	1.2	1.2	1.3	1.2
18:0	6.9	7.0	6.6	7.7	7.4	5.9	9.5	8.7	9.9	8.4	8.4	6.2	7.7
20:0	0.4	0.6	0.6	-	0.5	0.9	0.4	0.6	0.9	1.0	0.9	0.6	0.7
22:0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.5	0.4
24:0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	0.8	0.5	0.7
total monoenes	15.9	17.1	21.6	16.3	17.1	23.6	18.9	20.0	19.5	12.6	14.1	16.2	
14:1	0.2	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3
16:1 n-7	3.5	3.5	7.9	5.3	3.0	11.3	4.3	6.6	7.2	2.5	2.8	5.6	5.3
17:1	0.2	0.2	-	-	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.1	0.2	0.1	0.2
18:1 n-9	9.6	11.2	8.9	11.0	12.8	11.5	13.1	12.1	11.3	8.3	8.4	9.2	10.6
20:1	0.8	0.5	1.8	-	0.3	0.3	1.0	0.8	0.3	0.7	1.0	0.7	0.7
22:1	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	0.2	0.8	0.1	1.0
24:1	1.6	1.4	-	-	0.8	0.3	0.2	0.1	0.2	0.8	0.9	0.5	0.7
total polyenes	47.9	46.1	38.2	41.9	48.4	38.3	31.1	33.5	28.4	51.4	49.9	45.4	
16:2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.2	0.3	0.2
16:3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.2	0.1
16:4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.4	0.3	0.4
22:2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2	0.4	0.3
18:3 n-3	0.8	0.8	0.6	0.9	0.4	0.7	0.3	0.9	0.7	0.9	0.8	0.9	0.7
18:4 n-3	1.0	1.0	0.8	0.8	0.4	1.7	0.6	0.9	0.6	1.6	1.3	0.5	0.9
20:4 n-3	0.5	0.4	-	-	0.3	0.6	-	-	-	0.4	0.4	0.5	0.4
20:5 n-3	7.7	7.7	8.2	8.3	7.5	14.5	5.3	8.1	6.7	8.6	8.9	9.4	8.4
22:5 n-3	0.8	0.8	1.0	-	1.0	1.5	0.7	0.9	0.7	1.0	1.1	1.7	1.0
22:6 n-3	31.9	30.0	23.7	27.3	33.4	14.5	19.6	16.7	13.4	33.3	31.5	21.8	24.8
18:2 n-6	1.8	2.2	1.5	1.4	1.8	1.4	1.6	1.8	2.0	1.2	1.2	2.4	1.7
18:3 n-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.3	0.2
20:2 n-6	0.5	0.4	-	-	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4
20:3 n-6	-	-	-	-	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.5	0.2
20:4 n-6	2.1	2.1	2.4	3.2	2.5	2.0	2.1	2.9	3.1	1.8	2.1	5.1	2.6
22:5 n-6	0.8	0.7	-	-	0.7	1.0	0.5	0.7	0.6	1.0	1.0	0.7	0.8
others	0.1	0.1	1.2	1.0	1.1	0.6	1.6	2.5	2.9	0.7	0.4	1.0	1.1

¹ Results are expressed as weight percentage of total fatty acid; -: not found

関係を見たところ、粗脂肪含量と胃内容物重量指数、生殖腺指数との間には相関が認められなかったが ($P > 0.5$), 粗脂肪含量と肥満度には正の相関が認められ ($n = 12, r = 0.65, P < 0.05$), 肥満度が高い個体ほど粗脂肪含量が高いことが明らかとなった。この粗脂肪含量と肥満度の関係は、東京湾でも報告されており¹²⁾, 肥満度から粗脂肪含有量を推定できることが示唆された。そして、粗脂肪含量 y (%)と肥満度 x の関係を回帰式で示すと、 $y = 0.76x - 5.53$ ($n = 12, r^2 = 0.43, P < 0.05$) となった。本研究では、粗脂肪含量と胃内容物重量指数、生殖腺指数との間には相関がみられず、粗脂肪含量と肥満度にのみ有意な相関関係が認められた。肥満度は、水温、摂餌状況、成熟度などに影響さ

れるものであり、今後、データを蓄積すれば、粗脂肪含量と水温、摂餌状況、成熟度の関係が明らかになることが期待される。

粗脂肪含量と煮干の単価の関係をみると、粗脂肪含量の増加に伴い単価は下降した (Fig. 2)。香川・愛媛瀬戸内海パッチ網漁業協議会では、油イワシの発生によって、煮干の平均単価が500円/kg製品 (2005年まで400円/kg製品) を下回り、利益が出ないと判断されれば、世話人会で休漁の協議を行い、1~2週間程度の休漁を実施したり、場合によっては漁期終了となる。今後、油イワシの情報集積のため、油イワシの定義を定め、油イワシと判定される粗脂肪含量や肥満度の基準を検討する必要がある。

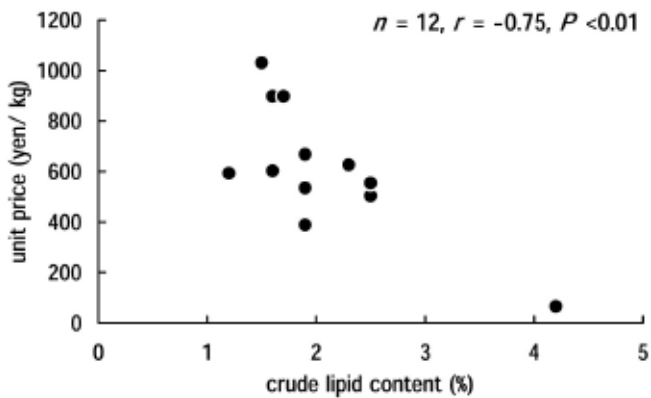


Fig. 2 Relationship between crude lipid content and unit price of the cooked and dried adult Japanese anchovy, "Ooba-niboshi".

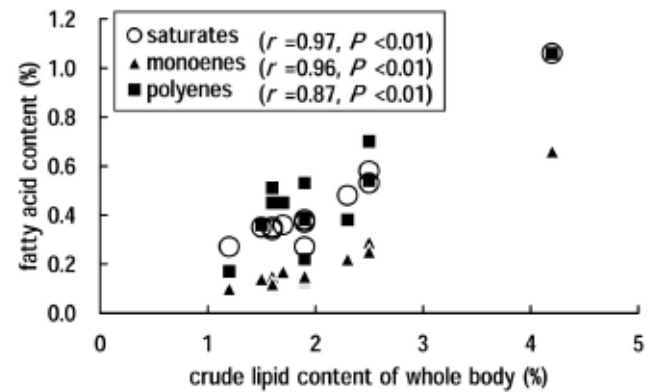


Fig. 3 Relationship between crude lipid and fatty acid content of the whole body of Japanese anchovy in the central Seto Inland Sea.

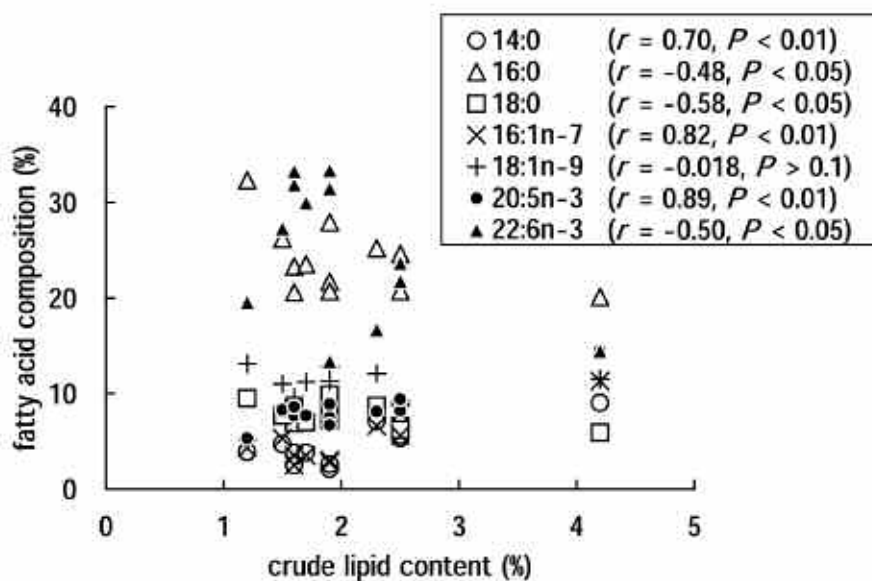


Fig. 4 Relationship between crude lipid content and the 7 dominant fatty acid composition of total fatty acid in the Japanese anchovy samples.

魚体中の脂肪酸含量は粗脂肪含量の38～66%を占め、種類別では飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸の魚体中の含量は、それぞれ0.27～1.06%、0.10～0.66%、0.17～1.06%となり、飽和脂肪酸と多価不飽和粗脂肪酸は、一価不飽和脂肪酸より多かった (Table 1)。粗脂肪含量と3種の脂肪酸含量の関係をみると、いずれの脂肪酸も粗脂肪含量の増加に伴い含量が増加した (Fig. 3)。

3種類の脂肪酸をさらに詳細に分析すると、カタクチイワシから32種の脂肪酸が確認された (Table 2)。そして、優占した脂肪酸は、ミスチリン酸 (14:0, 平均重量組成: 4.8%)、パルミチン酸 (16:0, 23.9%)、ステアリン酸 (18:0, 7.7%)、パルミトレイン酸 (16:1n-7, 5.3%)、オレイン酸 (18:1n-9, 10.6%)、イコサペンタエン酸 (20:5n-3, 8.4%; 俗名: エイコサペンタエン酸 [EPA])、ドコサヘキサエン酸 (22:6n-3, 24.8%) であった。脂肪酸組成の優占種については、函館近くで漁獲されたカタクチイワシの結果⁷⁾と一致した。多価不飽和脂肪酸のイコサペンタエン酸とドコサヘキサエン酸の組成の範囲はそれぞれ5.3～14.5%と13.4～33.3%であった。これら値は千葉県で水揚げされたカタクチイワシ¹³⁾の値とほぼ同じであった。

優占した7種の脂肪酸組成と粗脂肪含量の関係をみると、オレイン酸と粗脂肪含量には相関がみられなかったが、ミスチリン酸、パルミトレイン酸、イコサペンタエン酸と粗脂肪含量には正の相関が認められた。一方、パルミチン酸、ステアリン酸、ドコサヘキサエン酸と粗脂肪含量には負の相関が認められた (Fig. 4)。千葉県のカタクチイワシ¹³⁾では粗脂肪含量とドコサヘキサエン酸には負の相関、養殖マダイとその餌料マイワシでは粗脂肪含量の増加に伴いイコサペンタエン酸が増加し、逆にドコサヘキサエン酸は減少することが報告されており¹⁴⁾、これらは本研究の結果と一致した。脂肪酸組成は、成熟や餌料生物に影響を受けることが知られており¹⁵⁾、これらの関係がどの要因によって変動しているのかを調べるのが、今後の課題となる。

謝 辞

試料採集に協力して頂いた香川県の瀬戸内海パッチ網漁業協議会の皆さんに心から感謝する。また、魚の脂質に関する情報を提供して頂いた (株) 日本海洋生物研究所の山本貴史氏に感謝します。本研究は、「複合的資源管理型漁業促進対策事業」および「多元的資源管理型漁業推進事業」において行われたものである。

文 献

1) 中国四国農政局香川農政事務所編 (1977-2007) 漁業種

類・魚種別生産量・第23-53次香川県水産統計年報 (社) 香川県農林統計協会。

- 2) 外間源治: 1995. 瀬戸内海のいわし漁業と機船船びき網経営. 漁業経済論集, 36, 31-44.
- 3) 香川県漁業協同組合連合会: 1998. 香川県広域回遊資源管理計画, 三豊地区, 瀬戸内海機船船びき網, カタクチイワシ. 香川県漁業協同組合連合会, 香川, 12pp.
- 4) 伊佐良信: 1961. 煮干イワシに関する研究 - , 製品魚体の油脂分布および油イワシについて. 日水誌, 27, 1080-1083.
- 5) 滝口明秀: 1986. 脂質含量の異なる煮干しいわしの脂質酸化の相違について. 日水誌, 52, 1029-1034.
- 6) 副島久実: 2007. カタクチイワシの有効利用で地域づくり. 漁業と漁協, 2007年2月号, 12-15.
- 7) Hayashi K, Takagi T: 1978. Seasonal variations in lipids and fatty acid of Japanese anchovy, *Engraulis japonica*. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 29, 38-47.
- 8) 安部享利: 2000. 燧灘東部海域のカタクチイワシの食性. 瀬戸内海ブロック生物環境研究会報, 2, 13-21.
- 9) 安達町子・野崎征宣: 2002. 長崎県産煮干しイワシの加工特性 - , 煮干イワシの大きさと化学的性状. 長大水研報, 83, 13-18.
- 10) 堤 忠一: 1982. クロロホルム メタノール混液改良抽出法. 「食品分析法」(日本食品工業学会・食品分析法編集委員会編) 光琳, 東京, 133-136.
- 11) 田島 真: 1982. ガスクロマトグラフィーによる脂肪酸組成の分析. 「食品分析法」(日本食品工業学会・食品分析法編集委員会編) 光琳, 東京, 547-550.
- 12) 池田文雄: 1987. 東京湾におけるカタクチイワシの粗脂肪量と体長・肥満度との関係. 神水試研報, 8, 27-30.
- 13) 小林正三・大槻直也・田邊 伸: 2006. カタクチイワシの成分およびアニサキス寄生状況の調査. 「平成18年度 水産利用関係研究開発推進会議利用加工技術部会研究会」, 中央水産研究所, 横浜, 72-550.
- 14) 宇野和明・森下達雄・高橋 喬: 1987. 養殖マダイの成長に伴う脂質の脂肪酸組成の変動. 日水誌, 53, 1609-1615.
- 15) 座間宏一: 1976. 脂質. 「(水産学シリーズ13) 白身の魚と赤身の魚, 肉の特性」(日本水産学会編) 恒星社厚生閣, 東京, 53-67.

瀬戸内海燧灘東部における カタクチイワシのサイズ別の粗脂肪含量

山本昌幸

Crude lipid content of each size of Japanese anchovy in eastern Hiuchi-nada, the central Seto Inland Sea

Masayuki YAMAMOTO

キーワード：カタクチイワシ，脂肪含量，油イワシ，瀬戸内海機船船びき網，瀬戸内海

燧灘海域の瀬戸内海機船船びき網において、近年、過脂肪のカタクチイワシ、いわゆる「油イワシ」¹⁾の漁獲によって経営が逼迫している²⁾。油イワシは仔魚期のチリメンでは出現しないが、全長5~6cm以上の小羽・中羽から顕著に出現し始めることから、成長に伴い魚体の脂質含量が増加していると考えられている。しかしながら、脂質含量は水温や餌環境によって大きく変動することから³⁾、成長に伴う脂質含量の変化を精密に調べるためには、同時期に漁獲された仔魚から成魚のカタクチイワシをサイズ別に脂質含量分析する必要がある。しかし、瀬戸内海燧灘では、主に春に生まれたカタクチイワシを漁獲対象にしていることから、同時期に様々な大きさのカタクチイワシが漁獲されることは少なく、サイズ別の脂質含量のデータがない。本研究では2006年の同一日に仔魚から成魚のカタクチイワシの試料が得られたのでサイズ別の粗脂肪含量を調べた。

なお、脂質分析については、(株)日本海洋生物研究所に依頼した。

材料と方法

瀬戸内海燧灘東部において2006年8月4日に瀬戸内海機船船びき網によって漁獲されたカタクチイワシを試料とした(Fig. 1; Table 1)。試料は、煮干しの5銘柄(チリメン、カエリ、小羽、中羽、大羽)に対応するように、大きさ別に5分類(全長25~40mm, 40~55mm, 50~65mm, 60~90mm, 100mm以上)した。そして、全長TL(mm)、体重BW(g)を測定し、直ちに-20℃で保存した。被鱗体長BL(mm)は、回帰式 $BL = 0.850 TL - 0.0825$ ($n = 1068$, $r^2 = 0.99$, $P < 0.01$; 山本未発表)から算出し、肥満度(CF = $BW / BL^3 \times 10^6$)を求めた。冷凍保存していた試料は、後日、クロロホルム-メタノール混液改良抽出法⁴⁾によって粗脂肪含量を測定した。

結果および考察

大きさ別の5サンプルの肥満度と粗脂肪含量は、それぞれ7.10~10.99と1.2~3.2%となった(Table 1)。

Table 1 Profile of Japanese anchovy samples and crude lipid content of the whole body on August 8, 2006

port	n	brand name ¹	BL ² (mm)		BW(g)		CF ³		crude lipid (%) ⁴
			mean	sd	mean	sd	mean	sd	
Nio	30	Chirimen	27.8	3.3	0.17	0.08	7.1 ^a	1.37	1.2
Kan-onji	30	Kaeri	40.9	4.3	0.68	0.23	9.54 ^b	0.87	2.0
Kan-onji	30	Koba	49.5	4.7	1.25	0.32	10.14 ^b	0.98	2.6
Kan-onji	100	Chuba	67.0	6.8	3.43	1.03	10.99 ^c	0.73	3.2
Kan-onji	18	Ooba	104.5	7.7	11.38	2.26	9.91 ^b	1.10	2.5

¹ brand name of cooked and dried Japanese anchovy; ² scaled body length; ³ coefficient of fatness;

⁴ weight percentage of the whole body; Different letters in the same row indicate significant difference ($P < 0.01$).

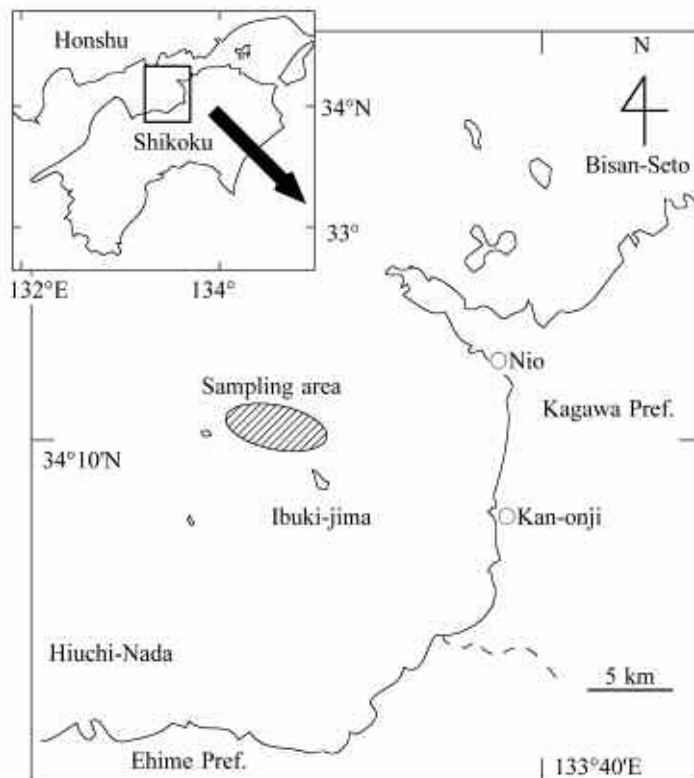


Fig. 1. Map showing the sampling area of Japanese anchovy in eastern Hiuchi-nada, the central Seto Inland Sea.

肥満度については、銘柄のチリメンは他の銘柄より有意に低い値となり、逆に中羽は他の銘柄より高い値となった (Scheffe's F-test, $P < 0.01$)。そして、カエリ、小羽、大羽の間には有意な差は認められなかった ($P > 0.05$)。チリメン (平均被鱗体長: 27.8mm) から中羽 (67.0mm) までは、体長の増加に伴い肥満度、粗脂肪含量ともに増加したが、大羽 (104.5mm) については肥満度および粗脂肪含量が小羽、中羽よりも低い値となった。長崎県産のカタクチイワシ煮干の粗脂肪含量は、カエリ、小羽、中羽の順に高くなり、大羽はカエリ程度に低くなった⁵⁾。この報告は、本調査の結果と一致した。多くの魚種では成長に伴い脂質含量が増加する一方、成魚では産卵期に脂質含量が低下する³⁾。カタクチイワシは体長約80mmから成熟する⁶⁾。大羽の粗脂肪含量が小羽、中羽のそれより低かったのは、大羽が産卵のためにエネルギーを消費していたものと考えられる。

カタクチイワシは体サイズによって粗脂肪含量と肥満度が異なったことから、これらの値を比較する場合、同程度の体サイズのサンプルについて比較しなければならない。

謝 辞

試料採集に協力してくして頂いた香川県の瀬戸内海

パッチ網漁業協議会の皆さんに心から感謝する。また、魚の脂質に関する情報を提供して頂いた (株) 日本海洋生物研究所の山本貴史氏に感謝します。本研究は、「多元的資源管理型漁業推進事業」において行われたものである。

文 献

- 1) 伊佐良信: 1961. 煮干イワシに関する研究 - , 製品魚体の油脂分布および油イワシについて. 日水誌, 27, 1080-1083.
- 2) 四国新聞社: 2000. イワシ哀歌. 「連鎖の崩壊」四国新聞社, 香川, 168-170.
- 3) 座間宏一: 1976. 脂質. 「(水産学シリーズ13) 白身の魚と赤身の魚, 肉の特性」(日本水産学会編) 恒星社厚生閣, 東京, 53-67.
- 4) 堤 忠一: 1982. クロロホルム メタノール混液改良抽出法. 「食品分析法」(日本食品工業学会・食品分析法編集委員会編) 光琳, 東京, 133-136.
- 5) 安達町子・野崎征宣: 2002. 長崎県産煮干しイワシの加工特性 - , 煮干イワシの大きさと化学的性状. 長大水研報, 83, 13-18.
- 6) 落合 明・田中 克: 1985. 新版 魚類学(下). 恒星社厚生閣, 東京, 1139pp.

資料

播磨灘シラスパッチ網の漁獲物組成

安部享利・山本昌幸

Species composition caught by sardine drag-net in Harima-nada

Yukitoshi ABE, Masayuki YAMAMOTO

Species composition caught by sardine drag-net in Harima-nada, the Seto Inland Sea, was examined from June and November in 2003. A total of 244,117 individuals of plankton and nekton were enumerated from 22 samples (total weight: 19,378g). The catch consisted of squids (%N: 0.18%), crustaceans (7.42%) and larval and juvenile fishes (92.40%). Larval and juvenile fishes including more than 44 species dominated larval Japanese anchovy *Engraulis japonicus*. Other commercially important fishes were black rockfish *Sebastes schlegeli*, round scad *Decapterus maruadsi*, red sea-bream *Pagrus major*, chub mackerel *Scomber japonicus* and Spanish mackerel *Scomberomorus niphonius*. Dominant squids and crustaceans caught were *Nipponololigo* spp. and squillidae, respectively.

キーワード：カタクチイワシ；いわし船びき網；仔稚魚；播磨灘

香川県の播磨灘沿岸域において、パッチ網あるいはパッチ網と呼ばれるいわし機船船びき網（以下、いわし船びき網）が11統操業している。いわし船びき網は約5 tの網船2隻で網をひき廻し、主にカタクチイワシ仔魚（カタクチシラス）を漁獲する。これまでの報告^{1,3)}

では、いわし船びきでカタクチイワシ以外の仔稚魚および小型甲殻類・頭足類などが混獲されることが問題視されている。しかしながら、播磨灘沿岸域のパッチ網の混獲物に関する知見はほとんどないため、本研究では、いわし船びき網の漁獲物組成を調べた。

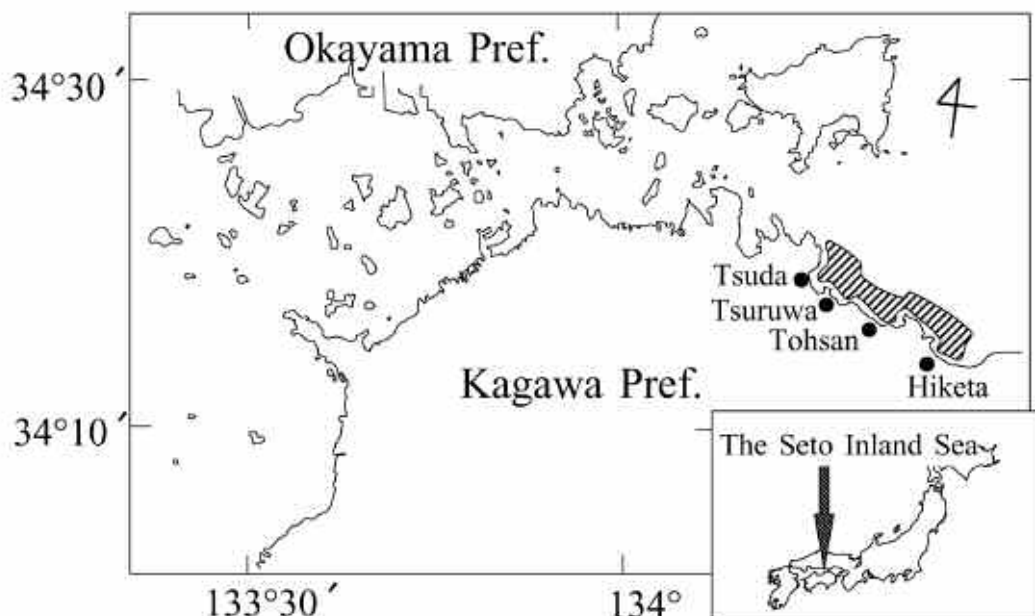


図1 香川県の播磨灘沿岸におけるいわし船びき網の漁場

Fig.1 Map Showing the fishing ground of sardine drag-net in Harima-nada.

表1 2003年6月~11月におけるいわし船びき網の漁獲物組成

Table 1 Species composition caught by sardine drag-net in Harima-nada from June to November in 2003

調査地	Landing port	Tsuda	Tsuda	Tohsan	Tohsan	Tsuruwa	Tsuruwa	Tsuruwa	Tsuda	Tsuda	Tohsan	Tohsan	Tsuruwa
		5-Jun	5-Jun	16-Jun	13-Jun	26-Jun	26-Jun	26-Jun	5-Jul	5-Jul	10-Jul	10-Jul	19-Jul
袋網の目合(径)	Mesh size (kei)	220	105	220	105	220	105	220	220	105	220	105	220
検体重量(g)	Weight of sample (g)	1,046	1,006	966	836	1,022	1,015	811	901	1,314	788	1,029	1,157
(頭足類)	(Cephalopods)												
ミミイカ類	Sepiidae					1	1				1		1
ジンドウイカ科	<i>Nipponololigo</i> spp.				2					32		66	1
ヤリイカ科	Loliginidae	63	21	3	1			5	7	3			
スルメイカ	<i>Todarodes pacificus</i>		6			2	34						
マダコ	<i>Octopus vulgaris</i>												2
(甲殻類)	(Crustaceans)												
シャコ幼生	Larval <i>Oratosquilla oratoria</i>				5	5	69	3	12	482	23	981	16
シャコ類幼生	Larval squillidae								62	44	17	9	9
エビ類幼生	Larval decapoda	4	1	25	65	3	1	1	9	1	18	2	35
ゾエア幼生	Zoea of brachyura	281	325	187	3,428	36	19	118	147	389	423	196	244
メガロパ幼生	Megalopa of brachyura	45	7	89	150	24	9	32	9	14	34	17	106
稚ガニ	Juvenile brachyura				1				1	1	1		1
(魚類)	(Fishes)												
マアナゴ幼生	Larval <i>Conger myriaster</i>				1								
ウルメイワシ仔魚	Larval <i>Etrumeus teres</i>	75	6	11	11	1	1		1				1
マイワシ仔魚	Larval <i>Sardinops melanostictus</i>	16	21	34	31	4	3						
コノシロ	<i>Konosirus punctatus</i>	2											
カタクチイワシ	Juvenile <i>Engraulis japonicus</i>		1,270		310		304			684		645	
カタクチイワシ仔魚	Larval <i>E. japonicus</i>	11,206	674	19,946	11,306	17,380	5,817	13,821	14,481	10,405	12,035	6,520	21,180
トカゲエソ	<i>Saurida elongata</i>			2	1	24	1	22	43		36	8	61
エソ科	Synodontidae												
ヨウジウオ	<i>Syngnathus schlegelii</i>		2		2					4		5	1
タツノオトシゴ亜科	Hippocampinae										1		
クロソイ	<i>Sebastes schlegelii</i>	29	1	29	29			2					
フカカサゴ科	Scorpaenidae											1	
マゴチ	<i>Platycephalus</i> sp.												
テンジクダイ	<i>Apogon lineatus</i>												
テンジクダイ属	<i>Apogon</i> sp.												
クダリボウズギス亜科	Pseudaminae										2		2
マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>				2					1			
マルアジ	<i>Decapterus maruadai</i>								11	72	23	128	7
ヒイラギ	<i>Leiognathus nuchalis</i>												
クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>							2			1		
キチヌ	<i>A. latus</i>												
マダイ	<i>Pagrus major</i>	4		49	336	2	2		10	13	5	15	
コイチ	<i>Nibea albiflora</i>												
シログチ	<i>Pennahia argentata</i>												1
シロギス	<i>Sillago japonica</i>												
キュウセン	<i>Halichoeres poecilopterus</i>												
ナベカ	<i>Omobranchius elegans</i>												
ナベカ属	<i>Omobranchius</i> sp.					2			2	1	1		
イソギンポ科	Blenniidae												
ネズツボ科	Callionymidae			4	17								
ハゼ科	Bobiliidae	1,008	140	3	12	7	1	2	3		1		5
マサバ	<i>Scomber japonicus</i>	10	28	14	130		73			1			
サワラ	<i>Scomberomorus niphonius</i>	13	4	7	35		1	2			2		
タチウオ	<i>Trichiurus japonicus</i>												1
ヒラメ	<i>Paralichthys olivaceus</i>		1	5	12								
タマガンゾウビラメ	<i>Pseudorhombus pentaphtalmus</i>	1	1	5	27								
ダルマガレイ科	Bothidae												
セトウシノシタ	<i>Pseudoesopia japonica</i>	1											
アカシタビラメ	<i>Cynoglossus joyneri</i>												
ウシノシタ科	Cynoglossidae												
アミメハギ	<i>Rudarius ercodes</i>												
ウマヅラハギ	<i>Thamnaconia modestus</i>								2	2			
カワハギ	<i>Stephanolepis cirrifer</i>				4			1					
シロサバフグ	<i>Lagocephalus wheeleri</i>												
フグ科	Tetraodontidae	3				1			3			1	
不明魚類	Unidentified fishes	2			1								
合計	Total	12,763	2,508	20,413	15,919	17,502	6,336	14,011	14,893	12,109	12,624	8,594	21,674

材料および方法

2003年の6月から11月に播磨灘におけるいわし船びき網の漁獲物約1kgを10%ホルマリンで固定してサンプルとした(図1,表1)。研究室において,サンプルを選別し,頭足類,甲殻類,魚類,それぞれについて,

西村(1992)⁹⁾・奥谷(1995)⁶⁾,山路(1980)⁶⁾・西村(1995)⁹⁾,沖山(1988)⁹⁾・中坊(2000)⁹⁾に基づいて種の査定を行い,種ごとの個体数を計数した。なお,カタクチシラスについては,個体数が多いことから,重量と1尾当たりの平均体重からサンプル中の個体数を算出した。

表1 続き

Table 1 continued

調査地	Tsuruwa 19-Jul	Hiketa 29-Jul	Hiketa 29-Jul	Tsuruwa 9-Aug	Tsuruwa 9-Aug	Tohsan 21-Aug	Tohsan 21-Aug	Tohsan 14-Nov	Hiketa 30-Nov	Hiketa 30-Nov	合計 Total
袋網の目合(径)	105	220	105	220	105	220	105	220	220	105	
検体重量(g)	1,562	1,069	988	822	1,221	718	340	182	274	311	19,378
(頭足類)											
ミミイカ類											4
ジンドウイカ科	1	1	23		92	1	4				223
ヤリイカ科				24	39	5				3	174
スルメイカ											42
マダコ				1					2	1	6
(甲殻類)											
シヤコ幼生	49	3	215	34	4,049	195	1,043		1	42	7,207
シヤコ類幼生	5	6	30	241	531	69	113		1	4	1,141
エビ類幼生	1	1		88				4	2		261
ソニア幼生	67	40	46	1,824	476	239	294	31	6	9	8,825
メガロツバ幼生	10	6	5	48	9	13	9	10	16	2	684
稚ガニ									1		6
(魚類)											
マアナゴ幼生											1
ウルメイワシ仔魚											107
マイワシ仔魚											109
コノシロ											2
カタクチイワシ	605		62		92					445	4,397
カタクチイワシ仔魚	19,549	10,312	6,123	13,043	5,433	10,751	3,050	1,928	1,466	469	218,905
トカゲエソ	19	11	11	213	245	48	7				752
エソ科									1		1
ヨウジウオ			2			1					17
タツノオトシゴ亜科				1							2
クロソイ											90
フカカサゴ科											1
マゴチ				1							1
テンジクダイ				468	7	13	1				489
テンジクダイ属				4							4
クダリボウズギス亜科		2		5		3	3				17
マアジ										1	4
マルアジ				3	3	1	1				249
ヒイラギ				7							7
クロダイ											3
キチヌ								5	5		10
マダイ											436
コイチ				2		1					3
シログチ											1
シロギス				10							10
キュウセン				2							2
ナベカ				1							1
ナベカ属								11	3		20
イソギンボ科									1		1
ネズツボ科					1						22
ハゼ科	1			261	1	19	2		9	1	1,476
マサバ											256
サワラ											64
タチウオ										1	2
ヒラメ											18
タマガンゾウビラメ											34
ダルマガレイ科				1	1		1				3
セトウシノシタ											1
アカシタビラメ				5							5
ウシノシタ科				1							1
アミメハギ		1		4		2	2				9
ウマツラハギ											4
カワハギ											5
シロサバワグ					1						1
フグ科				2		2	2				14
不明魚類				2					2		7
合計	20,307	10,383	6,517	16,296	10,980	11,363	4,532	1,989	1,516	978	244,117

結果

22サンプルから合計224,117個体の漁獲物が出現し(表1), 頭足類, 甲殻類, 魚類の個体数割合は, それぞれ0.18%, 7.42%, 92.40%であった。頭足類ではジンドウイカ科, 甲殻類ではシヤコ類とカニ類の幼生が優

占した。魚類については, 44種以上出現したが, カタクチイワシは漁獲物全体の90.65%を占めていた。その他の優占種は, ハゼ科(0.60%), トカゲエソ(0.31%), テンジクダイ(0.31%)であり, クロソイ, マルアジ, マダイ, マサバ, サワラといった重要漁獲対象種についても0.03~0.18%混獲されていた。

文 献

- 1) 中田尚宏：1986．シラス魚群中に見られる混獲魚について．神水試研報，7，29-33.
- 2) 林 幹人・谷口順彦・山岡耕作：1988，土佐湾シラスパッチ網で獲れる稚仔魚の量的組成について．高知大海生研センター報，10，83-92．
- 3) 橋本博明・岡島静香・角田俊平：1989，イワシパッチ網の漁獲物とカタクチイワシをめぐる魚類の漁獲量の動向．広大生物生産学部紀要，28，79-92．
- 4) 西村三郎編：1992，原色検索日本海岸動物図鑑，保育社，東京，425pp.
- 5) 奥谷喬司：1995，原色イカ類図鑑，全国いか加工業組合，東京，185pp．
- 6) 山路 勇：1980，日本海洋プランクトン図鑑，保育社，大阪，537pp.
- 7) 西村三郎編：1995，原色検索日本海岸動物図鑑，保育社，東京，663pp.
- 8) 沖山宗雄編：1988，日本産稚魚図鑑，東海大学出版会，東京，1157pp．
- 9) 中坊徹次編：2000，日本産 魚類検索，東海大学出版会，東京，1748pp.

香川県水産試験場・香川県赤潮研究所定期刊行物 編集委員会設置規程

香川県水産試験場，香川県赤潮研究所が発行する香川県水産試験場事業報告，香川県水産試験場研究報告，香川県赤潮研究所年報，香川県赤潮研究所研究報告等の定期刊行物の迅速かつ安定的な刊行を継続し，さらに場所員各自が編集業務を通じて報文作成能力の向上，印刷物に関する知識，技術の習得を図り，もって刊行物の内容をより充実させていくことを目的として編集委員会を設置する。

1．委員の構成

委員は環境資源研究，増養殖研究，栽培漁業センターの各部門および赤潮研究所から各1名，計4名を毎年選出し，さらに顧問（場長，所長）をおく。

2．委員会の設置機関

毎年度ごとに設置し，刊行物の発行をもって解散する。

3．委員会の運営

委員の内1名を代表委員とし，原稿作成状況，編集業務の進行状況，その他諸問題を常に把握・整理した上で，期間中毎月1回程度，日程調整の上委員会を開催し，原稿の切，入札，発行等の日程について計画・実行する。

4．委員の職務上の立場

委員は委員会設置期間中は通常の研究業務と同等の重要度をもって編集委員としての職務を遂行する。

5．委員の職務内容

原稿の受け取り：各部門の委員は著者から原稿を受け取り，枚数等を確認する。

原稿の整理：体裁・内容について全体を統一する。この場合委員が各報文を査読し，疑問点や明らかな誤り等を指摘して著者に訂正を求める。

文字の指定：原稿に赤鉛筆で文体，図表の縮尺などの全体のバランスを考えながら記入する。

印刷所の選定：刷り上りの程度，条件，部数，期間等を指定し，総務課職員と協力して適正に対処する。

校正：初，再校は各著書へ依頼し，最終校については委員全員で確認する。なお，印刷所との事務連絡等のために各報告書毎に主・副の担当者を決めておく。

発送：県内，県外の関係機関へ郵送配付するための手続き等を行う。

6．顧問の役割

編集委員会の円滑な推進に助力すると同時に，必要に応じて報文の査読を行い，著者に助言を与える。

7．翌年への引き継ぎ

委員の内最低1名は翌年も再任し，委員会の健全な発展に寄与する。

8．本規程は昭和60年4月1日より実施する。また，規程の改訂は編集委員会によって行う。

第1回改訂 平成18年3月1日

香川県水産試験場・香川県赤潮研究所研究報告投稿規程

1. 報文は未発表の原著論文，短報，資料等とし和文または英文で書く。
2. 報文著者は当场・所の職員に限る。ただし業務委託，共同研究等で関連した部外者を共著者として含むことは差し支えない。
3. 投稿原稿は“原稿作成上の注意”に沿って作成する。原稿のデジタルデータならびに図表のオリジナルは受理後に提出する。
4. 内容については著者が全責任をもつこと。また編集委員会から枚数超過，明らかな誤り，および体裁の統一等のために訂正を求められることがある。
5. 初，再校は著者が責任を持って徹底的に行う。この場合，単に誤植のみならず活字の種類，程度，行のゆがみ，全体のバランス等についても十分な注意を払うこと。特に問題となる箇所がある場合には直

接編集委員へ指示できる。ただし印刷所のミス以外の原稿の訂正，変更等は原則として認めないので，期限を守って完成稿を確実に提出するよう努力する。

6. 著者にはPDFファイルと別刷（50部）が配布される。
7. 本規程は香川県水産試験場報告1号および香川県赤潮研究所研究報告1号から適用する。

第1回改訂 平成18年3月1日

付則：香川県水産試験場事業報告および香川県赤潮研究所年報の原稿作成についても，上記規程に準じると同時に，予算費目にあげられ，かつ実施した事業のすべてについて項目別に記載する。

原稿作成上の注意

原稿：原則としてデジタル入力し，和文ではA4判，横書き1,200字（40字×30行）/ページの原稿を作成する。また新かなづかいにより簡潔平易に記載する。

本文の体裁：和文表題，和文著者名，英文表題，英文著者名を書き，本文は原則として緒言，方法，結果，考察，要約，文献の順とし，できるだけ英文のAbstractを付ける。ただし材料と方法，結果と考察という書き方も差し支えない。また，要約は簡潔にし，内容によっては省略してよい。それぞれの見出しは原稿中央へ記載するがAbstractおよび緒言は見出しを用いない。なお，使用する年号はすべて西暦を用いる。

ページ数：特別な場合を除き原則として1編につき原著論文は刷り上り10ページ以内，短報は3ページ以内とする。ただし刷り上り1ページは約2,300字（24字×2，48行）である。

表題：簡潔かつ具体的に論文の内容をあらわすものとし，「...について」，「...に関する研究」というような漠然としたものは避ける。ただし，副題で具体的内容を示す場合には，一連の研究であることを示すためにこのような書き方も容認される。

著者名：連名の場合は「・」で連ねる。英文は「,」とする。共著者の所属が当场以外の場合には名前の右肩に「*」をいれ，脚注として原稿1ページ下に所属等を記載する。

謝辞：通常文献の前に入れるが，短い場合は，緒言の最後に行を改めて入れても良い。

文献：本文の引用・関連箇所に“うわつき”で片カッコの1連番号を付し，一括して末尾の文献の項へ番号順に集める。記入の順序は以下のように統一するが特にコンマに注意すること。和文および英文雑誌
1) 著者名：年号，表題・雑誌名（略記），巻，(号)，最初のページ - 最後のページ・単行本1) 著者名：年号，書名・版数，発行所，発行地，引用ページ・訳書1) 原著者名：訳書名（訳者名）. 訳書の発行所，発行地，訳書の発行年，引用ページ・なお，私信，未発表，および学会講演やシンポジウム要旨等は文献としないが，必要であれば脚注とする。

図表：表題，内容，説明は図1 ...として図の下に，表は表1 ...として表の上記入する。表題は必ず英文を併記する。図表原稿は本文と別葉にし，必ずA4用紙に統一して大きさの大小にかかわらず用紙1枚に図1枚，又は表1枚を原則とする。原図は

スミ入れし，仕上がりを考えてきれいに書くこと。図中の文字，記号や表題はレタリングしても良いが，原図をトレーシング用紙でおおってその上に鉛筆書きしておいてもさしつかえない。表はなるべく横線だけで作る。写真は必要に応じアート紙仕上げとなる。説明文はPlate ...とし原図と同様の処置をする。なお特別問題が発生しない限りデジタルデータでも受理される。図表および写真の刷り上りサイズは横の長さで指定し，挿入箇所は本文原稿中の右余白部へ指示する。

単位と記号：SI単位（JIS-Z8202）を使用する。なお，単位は基本的に全角を使用するが単位中のスラッシュなど一部半角を使用する場合もある。

記述例）L，mL，mL/L， μ m，mg（グラムは半角）など。また栄養塩に関してM，mol/Lなどは極力 μ g-at/Lに統一し， μ とLは全角，他は半角を使用する。

生物名：和文表題には標準和名のみをカタカナで書くが，プランクトン，微生物，病原菌等はそのまま学名を用いる。英文表題にはできるだけ英名を入れ，必要に応じ学名，命名者を続ける。本文中では初出時のみ学名を付記し，以後は省略する。適当な和名，英名が無いものについては学名を使用し，2度目から略記する（種小名は略記しない）。

化学名：慣例に従って漢字またはカタカナで記載し，

化合物の略語は国際慣用に従って脚注でその旨を注記する。

人名：本文中の人名は姓のみを記し名と敬称は省く。

謝辞についてはこの限りではない。

その他：上記の各項目の細部，又はそれ以外の内容および英文原稿についてはその都度編集委員へ問い合わせ，委員会の承諾を受けるが基本的には日本水産学会誌投稿規程に準ずる。

（事業報告・年報）

本文の体裁：和文表題，和文著書名を書き本文はそれぞれの事業内容に合わせて従来どおり取りまとめることとし，特に記載順序は定めない。なお年号はすべて元号に従う。

ページ数：簡潔平易にできるだけ短くまとめるが最低でも刷り上り1ページとする。

その他：ダイレクト印刷を行うので，フォント，サイズなどに留意してデジタル入力し，図表も刷り上りを考え配置する。

第1回改訂 昭和61年4月1日

第2回改定 昭和63年3月1日

第3回改訂 平成14年12月1日

第4回改訂 平成18年3月1日

(本 報 略 号)

香 水 試 研 報

第 9 号

Bull.Kagawa Pref.Fish.Exp.Stn.

No. 9

編 集 委 員 会

代表委員 菊地 博史

委 員 安部 昌明* 赤井 紀子 中山 博志

顧 問 浦山 公治 吉松 定昭*

(*香川県赤潮研究所)

平成20年3月19日 印 刷

平成20年3月19日 発 行

発 行 所 **香 川 県 水 産 試 験 場**

〒761-0111 高松市屋島東町75-5

T E L : (087) 843 - 6511

F A X : (087) 841 - 8133

E-mail : suisanshiken@pref.kagawa.lg.jp

<http://www.pref.kagawa.jp/suisanshiken/>

発 行 者 **浦 山 公 治**

印 刷 所 **ナカハタ印刷㈱**

〒769-2701 香川県東かがわ市湊1950-1

T E L : (0879) 25 - 0148