

瀬戸内海東部におけるサワラの産卵と成熟について

篠原基之

Spawnig and Maturity of Female Japanese Spanish Mackerl *Scomberomrus niphonius* in the Eastern Seto Inland Sea

Motoyuki SHINOHARA

サワラ *Scomberomrus niphonius* は瀬戸内海及びその隣接水域において重要な漁業資源の一つであり、その生態や資源の状況については多くの報告¹⁻⁹⁾がある。しかし産卵生態に関する詳細な報告はない。本報告では卵径組成と生殖腺熟度指数を検討し、産卵と成熟に関する若干の知見を得たので報告する。

材料と方法

瀬戸内海東部において1988年5～6月の間にサワラ流し刺網により漁獲されたサワラを材料とした。材料は尾又長と体重を測定した後、生殖腺を取り出して肉眼で雌雄の判別を行い、その重量を計測した。計測した雌の生殖腺はギルソン氏液¹⁰⁾の水酢酸2倍液に一晩浸漬したのち攪拌して卵巣壁を除去し卵を個々に分離した。分離した卵はメチルアルコールで洗浄して浮遊する卵巣壁の

小細片を除去し95%エチルアルコールに浸漬して保存し、卵径を測定するための試料とした。卵径はマイクロピペットを用いて保存した試料から約0.1mmを画線スライド上に取り出し、万能投影機により10倍に拡大してノギスで200粒前後について測定した。

結果と考察

材料とした雌のサワラの尾又長、体重、生殖腺重量及び卵径の測定結果を付表1に示した。生殖腺熟度指数(以下GIとする)は尾又長をFL(mm)、生殖腺重量をGW(g)とし下式により算出した。

$$GI = GW / FL^3 \cdot 10^7$$

成熟指標 GIは一般に生殖腺の熟度を表す指標とされているが、この場合あらかじめ卵径との相関を調べておく必要があるとされている¹⁰⁾。

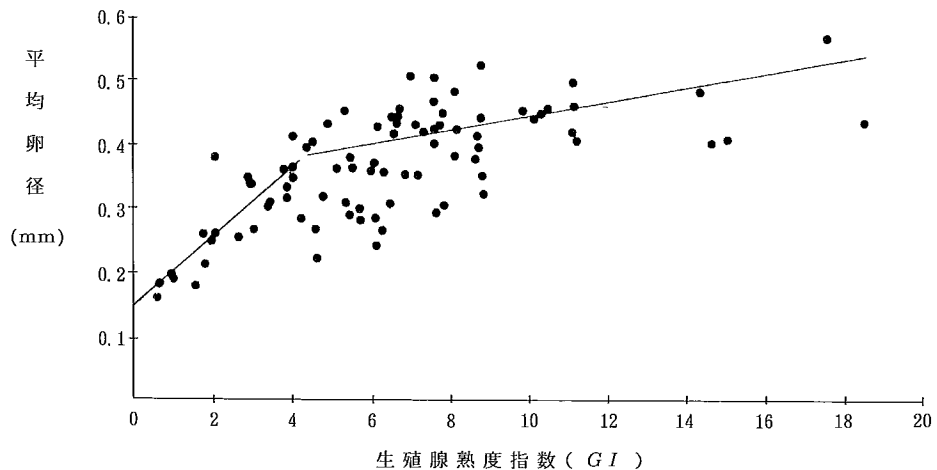


図1 サワラの卵巣内の平均卵径と生殖腺熟度指数(GI)の関係

GIと平均卵径の関係を図1に示した。両者の関係はGIが4、平均卵径が0.35mmの付近に変曲点がみられ、この変曲点を境として2群に分かれるとともに、一次相関もつかえる。平均卵径をY、GIをXとして両者の関係を一次回帰直線で表すと

GIが4未満の群は

$$Y=0.052X+0.144 \quad (r=0.844)$$

GIが4以上の群は

$$Y=0.012X+0.300 \quad (r=0.489)$$

となった。これらの相関係数(r)はt検定の結果、99%の有意水準で有意性が認められ、極めて相関が高いことから、GIは生殖腺の熟度を表す指標になると考えられた。

また、GIが4未満と4以上の直線を比較してみると、平均卵径は4未満ではGIの増加に伴い次第に大きくなるが、4以上ではGIが増加してもそれほど大きくならない。すなわち、4未満のものはGIの増加に伴い卵が発育して大きくなる段階にあるが、4以上のものは産卵対象卵径群にまで成熟した卵径群を順次体外に産出するため、平均卵径は大きくならないものと推察される。したがって、変曲点のGI4を境として4未満のものは未成熟群、4以上のものは成熟群に分かれると考えられた。

三栖¹¹⁾は東海、黄海産タチウオ*Trichirus lepturus*、鈴木^{12)・13)}は長良川産フナ属*Carassius auratus*及び熊野灘産タチウオについて両者の関係を二次回帰曲線や複数の直線で表し変曲点が成熟段階を分ける指標になることを立証した。同法に準じ、本種において両者の関係を検討した結果、GIは卵の成熟過程を表す指標となり、しかも変曲点のGI値は未成熟と成熟を区分する指数になると推察された。

成熟卵径 GIを区分別にまとめた卵径組成を図2に示した。但し、0.1mmの卵径群については、計測の誤差の割合が大きいため集計から除外した。卵径組成の推移をみると、大型の卵径群の出現率はGIが大きくなるに伴い高くなり、卵が発育肥大する過程がつかえる。GIが14.3~18.5の最も大きい区分(以下、区分は少数第2位以下は省略)には、卵径が1.8mmの最大の卵径群や1.7mmの最大のモードの出現が認められた。これらの群はいずれも透明卵であった。また、透明卵はGIが7.0~7.8の区分にはモードが1.3mm、GIが8.1~8.8の区分にはモードが1.4mmに出現しているが、これらの卵群にも観察された。

本種については卵径組成を検討して産卵対象卵径を報告した例はないが、人工採卵では林¹⁴⁾は卵径が1.5~

1.8、水戸¹⁵⁾は1.50~1.86、丹下¹⁶⁾は1.5~1.6、樋口³⁾は1.51~1.59mm、福永¹⁷⁾は1.30~1.73mm及び1.42~1.53mmの卵を採卵して飼育実験を行っている。したがって、上述した透明卵1.3~1.8mmの卵径群はいずれも成熟卵径群であると推察された。

産卵回数 産卵回数を直接確認することは対象魚を飼育して直接推定する方法と卵径組成に現れるモードの数を調べて間接的に推定する方法がある¹⁰⁾。間接的に調べた報告はホッケ*Pleurogrammus azonus*¹⁸⁾、クログチ*Atrobucca nibe*¹⁹⁾、シログチ*Argyrosomus argentatus*²⁰⁾等がある。ここでは、本種について、卵径組成のモードの数から産卵回数を検討した。

図2に示した卵径組成の推移をみるとGIが7.9以下のものについてはいずれもモードは明瞭に出現していないが、8.2以上の区分では、いくつかのモードが明瞭に認められる。これら明瞭なモードが認められる区分の中で8.2~8.8の区分はモードが最も多く1.6mm、1.4mm、0.8mm、0.6mm及び0.3mmの5群に認められることから、5回の産卵のピークがあると推察される。但し、明瞭なモードが出現していないものの、4.0~4.5以上7.1~7.9の区分でも産卵の対象卵径である1.3mm以上のものが認められ、生殖腺の発育過程においてすでに数回の産卵が行われていることも考えられる。したがって、産卵回数は概ね7回程度と推察された。

岸田⁹⁾は本種の産卵回数を10日間に8、9回と推定し、5月中旬から6月下旬の40日間に産卵が行われるとして、最大35回と見積もっている。本結果からはこのような回数を推測することはできないが、本結果から得られた産卵回数は岸田⁹⁾が10日間に8、9回と推定した回数と概ね一致する。

要 約

1. 瀬戸内海東部において1988年5~6月の間に流し刺網により漁獲されたサワラの雌の生殖腺を材料として卵を分離保存後、約200粒について卵径を測定し、成熟指標、産卵対象卵径並びに産卵回数等について以下の知見を得た。
2. 平均卵径とGIの関係はGIが4、平均卵径が0.35mmの付近を変曲点とした2本の直線で表せ、しかも極めて高い相関が認められることから、GIは成熟過程を表す指標になることが分かった。
3. また、GI4未満のものはGIの増加とともに平均卵径が大きくなるが、GI4以上のものの平均卵径はGI4未満のものほど大きくならないことから推察して、GI4未満

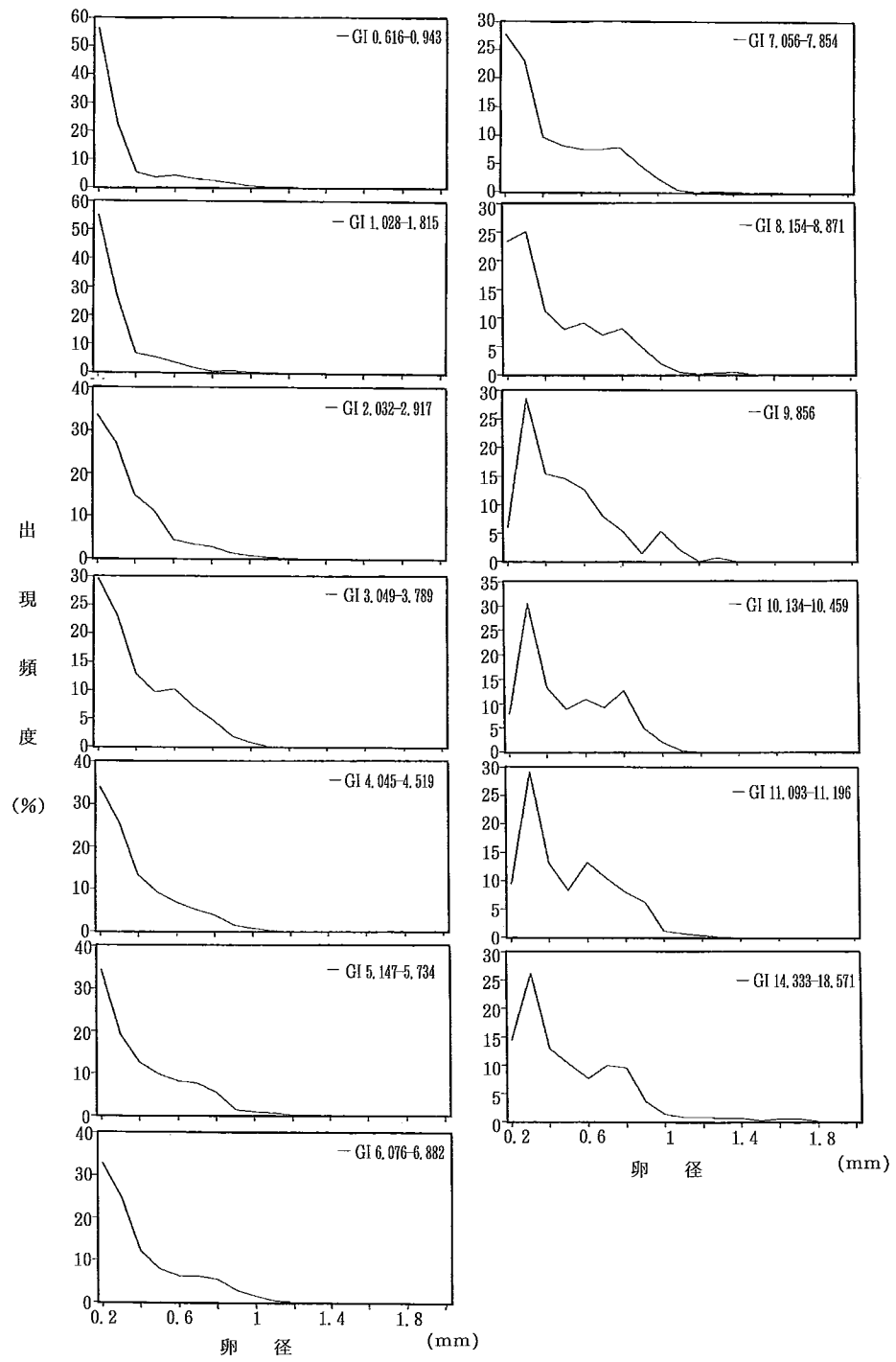


図2 サワラの生殖腺熟度指数階級別の卵径組成

のものは未成熟、GI 4 以上のものは成熟の過程にあると考えられ、GI 4 は成熟の指標になると考えられた。

4. GIを階級別に区分して卵径組成を検討した結果、透明卵は1.3~1.8mmに認められた。これら透明卵は既応の見見から推察して、産卵対象の卵群であると考えられた。

5. 卵径組成に出現するモードの数を計数して産卵回数を推定した結果、産卵回数は概ね7~9回程度と考えられた。

文 献

- 1) 小中邦夫, 1961: 豊後水道におけるサワラについて, 大分水試調研報, 1, 68-78
- 2) 浜田尚雄・岩井昌三, 1967: 播磨灘におけるサワラの資源生物学的研究-1, 形質と成長について, 日水試, 33, 1013-1020
- 3) 樋口正毅・大島泰雄, 1974: 瀬戸内海におけるサワラとその種苗放流に関する予察, 栽培技研, 3, 43-60
- 4) 工藤勝宏, 1978: 豊後水道におけるサワラについて-II, 1972年の国東半島周辺における流しさし網漁況, 大分水試調研報, 10, 19-25
- 5) 日本水産資源保護協会, 1983: 瀬戸内海東部海域におけるサワラの資源動向と生態調査報告書, pp81
- 6) —————, 1983: 瀬戸内海東部海域におけるサワラの資源動向と生態調査(その2)報告書, 86pp
- 7) —————, 1988: 本州四国連絡架橋漁業影響調査報告, 第49号, 349pp
- 8) —————, 1989: 同誌, 第53号, 533pp
- 9) —————, 1990: 同誌, 第55号, 308pp
- 10) 久保伊津男・吉原友吉, 1969: 水産資源学, 共立出版株式会社, pp483
- 11) 三栖 寛, 1959: 東海・黄海産タチウオ資源の研究第2報 成熟と産卵について, 西水研研報, 16, 22-23
- 12) 鈴木 清・木村清志, 1978: 長良川下流域におけるフナ属魚類の成熟と産卵に関する資源生物学的研究, 三重水産研報, 5, 65-106
- 13) —————, 1980: 熊野灘におけるタチウオの資源生物学的研究, 同誌, 7, 173-192
- 14) 林 満作・重田瑞穂, 1919: 鮭漁業調査報告-1, 香川水試, 1-27
- 15) 水戸 敏, 1966: 日本海洋プランクトン図鑑, 第7巻
- 16) 丹下勝義・竹田文弥・岩井昌三, 1968: サワラのふ化飼育試験, 兵庫水試報, 昭和43年度, 119-120
- 17) 福永辰広・石橋短久・三橋直人, 1982: サワラの採卵および種苗生産, 栽培技研, 11(2), 29-48
- 18) 竹村嘉夫, 1952: ホッケ *Pleurogrammus azonus Tordan et Metz* の卵巣に就ての--知見, 日水試, 18, (1), 6-8
- 19) 青山恒雄, 1953a: 東海, 黄海における底魚資源の研究 生殖生態, 7, 41-56
- 20) 木部崎修・真小 滲, 1954: 東海におけるシログチ *Nibe nibe* の成熟について, 西海区水研研報, 5, 1-16
- 21) 岸田 達・上田和夫・高尾亀次, 1985: 瀬戸内海中西部域におけるサワラの年令と成長, 南西海区水産研報, 51(4), 529-537

尾叉長 (mm)	性別 (♂)	年齡 (年)	生長率 (%)	平均體長 (mm)	合計個數	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
502	112.3	2+	0.360	159	0	38	46	24	10	14	18	6	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
629	192.9	2+	0.426	189	0	44	20	17	15	13	23	22	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
739	216.6	3+	0.450	160	0	14	32	24	24	23	24	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
638	139.8	2+	0.308	158	0	72	26	20	11	12	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
578	105.9	2+	0.379	151	0	20	27	25	23	28	22	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
626	134.9	2+	0.288	179	0	114	19	9	6	5	5	5	9	3	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
602	120.8	2+	0.365	160	0	44	36	27	20	11	5	5	6	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
619	135.2	2+	0.295	167	1	70	46	19	17	5	0	1	0	0	0	0	3	2	2	1	0	0	0	0	0
597	122	2+	0.283	164	1	85	24	17	15	7	5	7	5	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			1457		2	501	276	182	141	118	112	80	19	13	8	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
			1455*																						
652	168.4	2+	0.353	164	0	55	36	21	14	9	9	8	9	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
663	177.6	2+	0.366	152	0	6	56	40	26	16	4	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
570	113.6	2+	0.284	157	2	94	23	10	5	6	2	5	4	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
672	166.2	2+	0.241	150	0	85	40	9	5	2	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
721	233.5	2+	0.426	161	0	30	40	18	12	14	19	20	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
622	151.6	2+	0.265	156	0	73	40	20	11	2	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
576	120.5	2+	0.354	167	0	55	33	19	11	20	20	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
620	154.8	3+	0.307	161	0	69	46	16	3	3	7	9	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
615	152.1	2+	0.441	169	0	18	50	20	24	17	8	13	10	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
705	231	3+	0.441	154	0	24	42	15	16	17	8	9	15	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
520	32.9	1+	0.416	150	1	143	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
749	280.8	3+	0.431	153	0	29	37	15	16	8	22	16	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
817	366.4	3+	0.455	161	0	4	43	28	20	19	28	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
647	186.4	3+	0.350	165	0	40	53	37	12	3	2	7	1	4	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
			2220		3	725	543	268	175	137	139	120	62	33	11	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
			2217*																						
689	230.8	3+	0.503	154	0	72	28	8	17	13	10	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
618	166.6	2+	0.430	166	0	17	48	19	21	27	10	10	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
674	219	2+	0.349	152	0	50	31	23	16	10	10	6	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
682	233.5	2+	0.417	169	0	40	43	20	5	10	14	18	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
633	192.2	2+	0.394	156	0	38	54	7	7	11	5	20	9	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
610	172.2	2+	0.464	157	0	16	45	19	9	20	14	12	17	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
761	334.4	3+	0.401	151	0	11	57	24	22	12	7	5	5	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
652	210.9	2+	0.420	158	0	42	34	13	11	10	21	13	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
671	229.9	3+	0.502	158	0	23	36	14	14	6	24	24	4	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
625	187.9	2+	0.282	161	0	101	19	5	4	7	6	8	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
763	343.7	3+	0.426	153	0	25	36	19	23	18	11	13	4	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
778	368.3	2+	0.445	166	0	30	34	23	16	9	19	22	3	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
614	181.8	2+	0.301	177	2	112	15	7	6	4	5	9	8	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			2078		2	577	480	201	171	157	156	164	100	51	10	0	5	3	0	1	0	0	0	0	0
			2076*																						
						27.79	23.12	9.682	8.236	7.562	7.514	7.899	4.81	2.45	0.48	0.00	0.24	0.14	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

