

## 対馬暖流水域を南下するサンマの性比について

深 滝 弘

### **Sex Ratio of the Southward Migrating Saury, *Cololabis saira* (BREVOORT), in the Tsushima Current Region**

HIROSHI FUKATAKI

#### **Abstract**

The author reported in the previous paper that sex segregation has been found among the matured saury under the process of northward migration in the Japan Sea. This paper deals with sex ratio of the saury under the process of the southward migration in the Sea and its adjacent waters.

The body-length composition of the saury which has occurred in these waters during the season from late-autumn to winter has shown the bimodal distribution. These modes have lain at 32cm and 28-9cm classes. In the usual years, the larger group has occupied the south-western part of the Japan Sea and around Islands along the north-west coast of Kyushu from October to December. Then, this group disappears gradually and alters with the smaller group in December or January. According to the previous research on the growth of the saury, it is considered that the larger and smaller fishes correspond to 2 and 1 age group respectively, and that both groups have originated from the spawning which has been made during the northward migrating process, namely, spring and early-summer, in the previous years.

As female fishes have often predominated, there is some abnormal condition on sex ratio in the larger group. The maturity of the larger group is declining, and especially male is almost at the spent. The older fishes than this group have never been found, as a group, in the adjacent waters of Japan through the all seasons. It is considered, therefor, that this group comes to the end of life, and the abnormal sex ratio of this group suggests the later maturity and the longer life of female in comparison with male.

On the other hand, the smaller group has been composed only of the immatured fishes, and their sex ratio is normal. They grow to the full 2 age group at the next northward migrating process when their gonads ripen rapidly. They become the recruiting spawners with the sex segregation at that process.

#### **Ⅰ. ま え が き**

対馬暖流水域に棲息するサンマは、他の温帯性回遊魚類と同様に春～夏に北上し秋～冬に南下する。例年、北上期に漁獲される産卵群は、体長モードが30cm前後にある満2年魚で“大型

群”とよばれている。南下期には北上大型群がさらに約半年近く経過したものと考えられる体長モード32cm台の“特大群”が、まず10月下旬頃日本海西南海域に出現し、11月～12月にかけて九州北西岸～五島列島付近に達する。ついで特大群より満1年若令と考えられる体長モード28～29cm台の“中型から大型に移行しつつある魚群”が同じ海域に出現し、12～1月頃からこの魚群が主群となる（第1図；深滝，1963 a）。以下、大型群をL，特大群をLL，中型から大型に移行しつつある魚群をM→Lと略記する。

日本近海におけるサンマの主漁場は太平洋北西水域であるが、ここで操業されている棒受網漁業は南下期の索餌群のみを対象にしているの、その商業的漁獲物の分析を通じて得られる知見は限られている。これに反して、対馬暖流水域においては、サンマの漁獲量は多くはないが、北上産卵群を対象にした流網漁業が操業されており、南下期にも隠岐・老岐両島付近で流網漁業が操業されているほか、定置網や旋網等にも混獲をみることができ、北上期の約1/2に達する漁獲量をあげているので、未成魚や成魚の各生活周期にわたる知見をえやすいという利点がある。

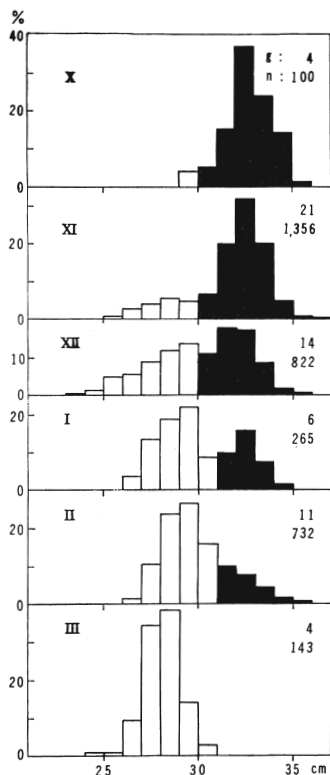
筆者はさきに北上期のLに♀<♂といういちぢるしい性比異常が認められることを報告し、この現象は産卵に関連した sex segregation に由来するものであらうと考察した(深滝，1963 b)。この報告においては、1951年1月～1963年2月の12回にわたる南下期間中に、対馬暖流水域内の各地で、サンマについて調査された断片的な記録を整理して得られた2～3の知見をのべ、性比異常の問題に、より広い視野から考察を加えた。

報告にさきだち、原稿を校閲して下さいた日本海区水産研究所資源部長加藤源治氏および開発部長山中一郎氏に対し厚くお礼申し上げる。

## II. 材料と方法

筆者が集めることのできた南下期の性比に関する記録は付表に詳細を示した47例、延1,874尾である。南下期の体長組成調査記録を検討すると、LLとM→Lとの交代現象のみられる時期は、年次や海域によって多少異なっていることがうかがわれる。また、1951～1960年および1962年には北上期に出現する魚群が春季発生ラインに属するLのみによって構成されていたが、1961年の北上期には秋季発生ラインに属するMが混在するようになり(深滝，1963 a)、1963年の北上期にはMの比重がいちぢるしく増大するという現象がみられた。したがって、1960～1年の南下期以降においては、それ以前の南下期に比較して魚群構成が複雑化していると考えられるが、南下期の記録は、海域間の変化や年次変化の検討に耐え得るほど豊富ではない。ここでは、前述のM→LおよびLLの成長段階(年齢)区分と季節的变化のみを重視して各年次の材料を一括して取扱うことにした。

具体的な年齢区分の方法は、第1図に示した月別体長組



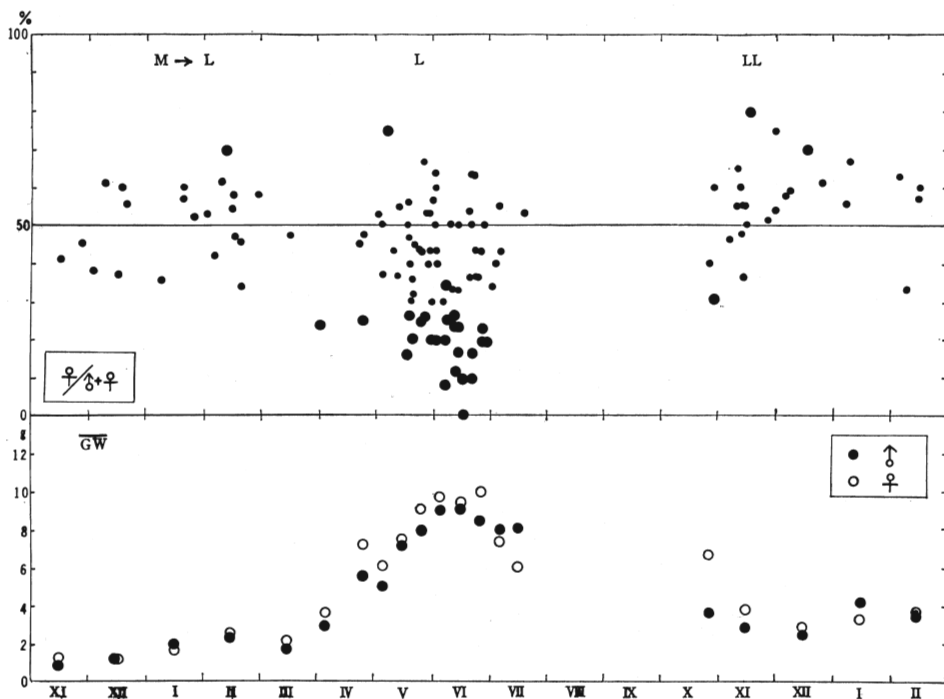
第1図 対馬暖流水域南下サンマ月別体長組成(1952-1963)  
(黒はLL, 白はM→L, を示す.)

成から、10~12月については体長30cm以上、1~3月については体長31cm以上をそれぞれLLに属する個体とし、これらの体長にみえないものをM→Lに属する個体とした、なお、このようにして年令区分した結果、1つの年令群に属する個体が10尾未満の標本群については、2項分布の検定にかけても意味のある性比の値は得られないので検討の対象から除外することにした。また、この報告で用いた性比はすべて♀/♂+♀である。

### III. 結 果

出現時期の順とは逆に、まず、若令のM→Lについて性比をみると、22例中、21例は2項分布の検定 ( $P: 0.95$ ) にかけても性比異常がみとめられず、ただ1例のみが  $\text{♀} > \text{♂}$  であった。標本値だけについてみると、 $\text{♀} > \text{♂}$  が12例、 $\text{♀} < \text{♂}$  が10例でほぼ等しく出現しており、また、全記録のM→Lを単純に集計すると、 $\text{♀}$  458尾、 $\text{♂}$  425尾で、その性比は0.52であり、この値は2項分布の検定でも有意ではない。したがって、M→Lの段階においては性比異常はみとめられない。

ついで、LLについて性比をみると、25例中標本値において  $\text{♀} > \text{♂}$  が18例を占め、 $\text{♀} = \text{♂}$  が1例、 $\text{♀} < \text{♂}$  が6例である。M→Lの場合と同じ検定で  $\text{♀} > \text{♂}$  の有意なものが2例、 $\text{♀} < \text{♂}$  の有意なものが1例である。標本値において  $\text{♀} < \text{♂}$  を示す6例中、5例は10月末から11月の前半に集中しておるので、 $\text{♀} > \text{♂}$  の傾向は11月の後半以降にとくに強くなっている。全記録のLLを集計すると、 $\text{♀}$  371尾、 $\text{♂}$  290尾で、その性比は0.56であり、2項分布の検定でも有意な値となっている。したがって、LLの段階においては、幾分  $\text{♀} > \text{♂}$  の性比異常の存在がうかがわれる。



第2図 対馬暖流水域におけるサンマの成長段階にもなる性比および生殖腺重量平均値の変化  
(性比の大型円は  $P: 0.95$  の信頼区間でも性比にかたよりが認められるもの)

## IV. 考 察

Lの単一組成であつた1962年の北上期における調査記録を利用して、サンマの成長段階にもなる性比の変化と、各成長段階にあるサンマの生活周期を明らかにするため第2図を作つた。この図の上段は各標本群の性比を、下段は生殖腺重量平均値（以下、 $\overline{GW}$ と略記する）の月または旬変化を示している。

南下期のM→Lは♀、♂ともに $\overline{GW}$ が3g未満であり、明らかに未成熟の索餌群である（小達，1956；HATANAKA，1956）。さきへのべたように、この成長段階のサンマには性比異常は認められていない。

北上期のLは♀、♂とも $\overline{GW}$ が急に増大し、極前線以南の海域では6月にピークに達している（第2図；川口，1963）。年次は異なつてはいるが、沿海州寄りの海域では1カ月おけて7月にピークに達し、8月末～9月には産卵を終了している（KOTOVA，1958）。したがつて、北上期のLは明らかに初産卵群（recruit spawner）である。この段階では、M→Lの場合と全く相違して、第2図に示すとおり、♀≪♂のいちぢるしい性比異常が認められる。したがつて、Lの性比異常は産卵と深い関連をもつことが一そう明らかになつたと考えられる。

南下期のLLは、約半年前のLよりも魚体が増重しているにもかかわらず、その $\overline{GW}$ は小さく、ことに♂にその傾向が強い。対馬暖流水域においても、秋～冬にサンマの産卵が認められているが（深滝，1959）、その産卵親魚はLLのみによつて構成されていることになる。しかしその産卵機能は北上期のLよりも低下しており、ことに♂では大部分放精済の個体（spent）によつて占められているものと考えられる（第2図）。この段階の魚群には、北上期のLとは逆に♀>♂の傾向がうかがわれるが、そのかたよりの程度は北上期のLほどいちぢるしくはない。日本近海において、LLより大型のサンマが群としてわれわれの眼にふれることはない。したがつて、春季発生ラインに属するサンマは、この体型をもつて越冬終了までの間に、発生後満3年にみたない生涯を終るものと考えられる。生涯の末期近くに♀>♂の性比異常が認められる魚類には、一般に♀の方が♂よりも長命であることが多く、その極端な例として、越年するアユ *Plecoglossus altivelis* TEMMINCK et SCHLEGEL のすべては♀のみであることがよく知られている。サンマのLLの性比異常も、おそらくは、♀の方が♂よりも幾分寿命の長いことに由来するのであろう。

以上の事実から、少なくとも春季発生ラインに属するサンマが、その生涯の間に迎える産卵期は1シーズンか、多くとも2シーズンにすぎず、ことに♂の方が“群としては”先熟の傾向をもつており、大部分の個体は北上期のLの段階で産卵関与を終るものと考えられる。これは、さきへのべた♀の方が♂よりも幾分寿命が長いだろうとした想定と直接関連している。

北上期のLに sex segregation の傾向が認められ、いちぢるしく♀<♂の魚群が多かつた理由として、筆者はさきの報告（深滝，1963b）において、標本採集の機会の問題をあげておいたが、ここではそのほかに、♂の方が群として先熟の傾向にあるという事実を付け加える必要が明らかにされた。

第2図にも示されているとおり、水温高極期を中心とする7月下旬～10月中旬の記録は皆無であるが、ソ連側の情報によると、サンマはシベリア大陸沿岸ぞいの海域に帯状に分布して盛夏を過ごし（АПАНОВИЧ，1962）、8月末から9月には産卵を完了している（KOTOVA，1958）。したがつて、春季発生ラインに属するサンマの春～夏の産卵と秋～冬の産卵との間には、産卵を休止する期間があると考えなければならない。対馬暖流水域におけるサンマが春季発生

ラインに属する魚群だけで構成されていた多くの年において、秋～冬の産卵親魚が LL のみであることには疑いをいれる余地はない。しかしながら、春～夏に L として産卵を行なった同一個体が、盛夏の産卵休止期を経て再び秋～冬に機能の低い産卵を開始するのか、あるいはまた、北上期の L の段階では成熟条件が整わなかつたため産卵に関与できなかつた一部の個体、すなわち recruit spawner のみによつて LL の産卵群も構成されているのか、両者が混在するのか等は不明のまま残されている。

引用文献

- АПАНОВИЧ, С. И. (1962). Новые объекты промысла Сайры. Рыбное хозяйство, (1) 1962 : 9-13.
- BAE, JAE KYUNG (1962). On ecological study of saury, *Cololabis saira* (BREVOORT). 韓国中央水産試験場. 水産資源調査報告, (5) : 9-18.
- 深滝 弘 (1959). 対馬暖流水域におけるサンマ卵・稚仔魚の出現・分布. 日本水産学会報告, (7) : 17-42.
- \_\_\_\_\_ (1963a). 日本海に出現するサンマの成長段階とその系統について. 日本海サンマ共同調査報告集, 昭和37年度, : 117-132. 日本水産学会編.
- \_\_\_\_\_ (1963b). 日本海北上サンマの性比について. 同上報告集, : 99-103.
- HATANAKA, M. (1956). Biological studies on the population of the saury, *Cololabis saira* (BREVOORT), Part I. Reproduction and growth. *Tohoku Jour. Agr. Res.*, 6 (3) : 227-269.
- 今岡要二郎・田林豊子 (1961). サンマ生態調査. 島根水試事業報告, 昭和32~34年度 : 130-158.
- 川口 哲夫 (1963). 日本海北上サンマの成熟について. 日本海サンマ共同調査報告集, 昭和37年度, : 105-111. 日本水産学会編.
- КОВА, Л. И. (1958). О биологии размножения сайры в Японском море. Рыбное хозяйство, (10), 1958 : 6-10.
- 長崎県水産試験場 (1958). サバ・アジ・イカ・サンマの水揚高と魚体調査. 長崎水試資料, (135).
- 小達 繁 (1956). 東北海区におけるサンマ稚魚の分布と産卵魚の成熟状態. 東北水産学会報告, (7) : 70-102.
- 末島 富治 (1959). 沖合漁場(さんま) 開発調査(第1報). 山口外海水試事業報告書, 昭和33年度 : 1-6.
- 東北海区水産研究所 (1955, 1957, 1961). 海洋資源年報 第3部 サンマ資源篇, 昭和26, 27, 29年度.
- 山口県外海水産試験場 (1953). 山口県外海のサンマに就いて. 昭和27年度事業成績報告, : 44-67.

付表 対馬暖流水域南下サンマ性比調査記録

標本群 番号	採集年月日	採集場所	採集 漁具	体長 測定 尾数	性別 調査 尾数	LL		M→L		♀/♂+♀		原記録所載資料 または測定者
						♂	♀	♂	♀	LL	M→L	
O-1	1952, 10. 28	山口・通浦	定置	39	39	27	12	-	-	.308	-	山口外海水試(1953) 長崎水試(1958) BAE (1962)
	1956 " "	長崎・有川	"	15	15	6	9	-	-	.600	-	
	1960 " ?	韓国・注文津	流網	30	30	18	12	-	-	.400	-	
N-1	1952, 11. 10	山口・立石沖	流網	40	20	9	11	-	-	.550	-	山口外海水試(1953) 長崎水試(1958) 東北水研(1961)
	" " 15	"・川尻沖	"	40	20	10	10	-	-	.500	-	
	" " 30	"・仙崎沖	"	20	12	3	9	-	-	.750	-	
	1953 " 12	長崎・有川	定置	100	25	10	15	-	-	.600	-	
	1954 " 13	" "	"	100	25	16	9	-	-	.360	-	
	1956 " 26	佐賀・壱岐	"	51	50	19	20	6	5	.513	.455	

付表 (続)

標本群 番 号	採集年月日	採 集 場 所	採集 漁具	体長 測定 尾数	性別 調査 尾数	LL		M→L		♀ / ♂ + ♀		原記録所載資料 または測定者	
						♂	♀	♂	♀	LL	M→L		
N- 9	1958, 11. 6	34°00' 130°10'	流網	13	13	6	7	-	-	.462	-	}末 島(1959) BAE (1962) 鳥 取 水 試 京 都 水 試 鳥 取 水 試 京 都 水 試 鳥 取 水 試	
10	" " 7	34°20' 130°05'	"	8	8	1	7	-	-	...	-		
11	1960 " ?	韓国 九竜浦 方魚津	"	200	240	[ ♂ 118, ♀ 122 ]		[.508]		[.508]			
13	1961 " 30	36°30' 133°24'	"	49	20	6	7	2	5	.539	...		
14	1962 " 10	35°36' 133°27'	"	106	20	7	13	-	-	.650	-		
15	" " 12	36°13' 133°24'	"	52	19	10	9	-	-	.474	-		
16	" " 14	36°33' 134°43'	"	101	20	9	11	-	-	.550	-		
17	" " "	36°13' 133°28'	"	99	29	9	11	3	6	.550	...		
18	" " 15	38°28' 134°22'	"	82	20	1	2	10	7	...	.412		
20	" " 17	36°05' 133°26'	"	105	20	4	16	-	-	.800	-		
D- 1	1952, 12. 8	長崎・斑	定置	74	74	27	39	4	4	.591	...		}東 北 水 研(1957) 山 口 外 海 水 試(1953) 長 崎 水 試(1958) 東 北 水 研(1961) BAE (1962) 鳥 取 水 試 京 都 水 試
2	" " 17	"・生 月	"	87	87	14	33	16	24	.702	.600		
3	" " 25	山口・宇田郷	"	40	20	7	11	2	0	.611	...		
4	1953 " 5	長崎・有 川	"	100	25	8	11	1	5	.579	...		
7	1956 " 15	佐賀・名護屋	"	50	50	1	6	27	16	...	.372		
8	1960 " ?	韓国・竹 辺	流網	90	90	[ ♂ 48, ♀ 42 ]		[.467]		[.467]			
10	1961 " 17	36°18' 133°32'	"	54	10	2	5	0	3	...	...		
11	1962 " 2	36°22' 133°30'	"	73	22	0	1	13	8	...	.381		
12	" " 8	36°17' 133°29'	"	49	30	1	0	11	18	...	.620		
13	" " 19	37°05' 132°25'	"	48	29	0	2	12	15	...	.555		
J- 1	1952, 1. 14	山口・	定置	5	5	-	-	2	3	-	...	}東 北 水 研(1955) 山 口 外 海 水 試(1953) 東 北 水 研(1957) 長 崎 水 試(1958) 新 潟 水 試 石 川 水 試	
2	1953 " 9	"・川 尻	流網	20	20	5	10	4	1	.667	...		
3	" " 下旬	長崎・生 月	定置	110	107	-	-	51	56	-	.523		
4	1955 " 7	"・有 川	"	100	25	6	5	9	5	.455	.357		
6	1962 " 19	新潟・両 津	"	50	50	0	1	21	28	...	.572		
7	" " "	石川・宇出津	"	50	20	1	4	6	9	...	.600		
F- 1	1952, 2. 12	長崎・三井楽	定置	86	86	5	0	24	57	...	.703		}東 北 水 研(1955) HATANAKA (1956) 長 崎 水 試(1958) 末 島(1959) 新 潟 水 試 富 山 水 試 新 潟 水 試 山 口 外 海 水 試
2	" " 16	"・"	"	100	100	12	18	37	33	.600	.471		
3	1954 " 15	"・有 川	"	100	25	6	8	5	6	.571	.545		
4	1955 " 9	"・"	"	100	25	8	4	5	8	.333	.616		
6	1959 " 5	山口・川 尻	"	50	50	7	12	18	13	.632	.420		
7	1962 " 1	新潟・両 津	"	50	50	1	2	22	25	...	.532		
8	" " 15	富山・水 橋	"	20	20	1	0	8	11	...	.579		
9	" " 19	新潟・両 津	"	98	98	3	5	49	41	...	.455		
10	" " "	山口・三 見	"	50	50	3	3	29	15	...	.341		
11	1963 " 28	"・川 尻	"	38	38	1	1	15	21	...	.583		
M- 1	1957, 3. ?	島根・	流網	19	19	-	-	10	9	-	.474	}今 岡・田 林(1961) 島 根 水 試	
2	1959 " "	"・	"	4	4	-	-	3	1	-	...		