養殖ハマチに寄生する囊虫に関する研究—VI.

豊後水道および日向灘のカタクチイワシ
における感染仔虫の寄生状況について

中島 健次・江草 周三

(1971 年 6 月 19 日受理)

Studies on a New Trypanorhynchan Larva, *Callotetrarhynchus* sp.,
Parasitic on Cultured Yellowtail—VI.Parasitism of Anchovy Worm on Three Seasonal Anchovy
Groups in the Bungo Channel and the Hyuga Sea

Kenji NAKAJIMA* and Syuzo EGUSA**

In a previous paper, it was reported that the anchovy worm which shows up in the body cavity of *Engraulis japonica* (HOUTTUYN) is a pre-staged larva of the bladder worm found in *Seriola quinqueradiata* TEMMINCH et SCHLEGEL. The present investigation was carried out so as to elucidate seasonal changes in the occurrence of anchovy worms in the Bungo Channel and the Hyuga Sea in connection with the migration of the 3 seasonal groups of anchovies, spring-, summer- and autumn-hatched in the mentioned areas. Seventy one samples of anchovies (17,017 fishes in total) were collected at various seasons, from March 1968 to November 1970, from different localities.

The study revealed that the incidence of worm carrying fishes differed definitely among the 3 anchovy groups. The occurrence rate of fishes carrying the worms estimated with samples consisting of 7 to 11 months old fishes were 10.8~25.0% (average 19.2%) in spring-hatched group (12 samples), 4.2~15.4% (9.5%) in summer-hatched group (14 samples) and 1.1~7.7% (3.8%) in autumn-hatched group (17 samples). The incidence in the other 28 samples which were estimated to be under 6 or over 12 months old was relatively low, and no worm was found in the 3 and 4 months old samples. The smallest fish which harboured the worm was 7.6 cm in body length (sample No. 7).

Out of the 71 sample groups, 53 samples were caught in the Uwa Sea, the north eastern part of the Bungo Channel. A definite seasonal variation in the incidence of the worm was noticed in this area throughout the 3 years, being highest in autumn and winter and lowest in summer. These seasonal variations were satisfactorily explained from the annual migration modes of the 3 hatching groups which markedly differed from each other in the incidence of the worm.

既報^{1,2)}で、囊虫の前段階幼生である感染仔虫が、カタクチイワシの腹腔内に寄生していることを報告した。

本報では、カタクチイワシ群の月令および発生群と感染仔虫の寄生率との関係を、宇和海を中心に豊後水道および日向灘において調査検討した結果を報告する。なお、浅見³⁾(1962)および能津⁴⁾(1965)によれば、上記水域に回遊するカタクチイワシ群は、発生時期と発生水域の異なる発生群からなり、春発生群は 3・4・5 月に日向灘で、夏発生群は 6・7・8 月に伊予灘・豊後灘で、秋発生群は 9・10・11 月に日向灘で発生し、このうち、春発生群が量的に最大であるとされている。

* 三共株式会社生産技術研究所 (Product Development Lab., Sankyo Co., Tokyo, Japan): 本研究は東京大学農学部水産第 2 講座在籍中に実施したものの一部である。

** 東京大学農学部 (Dep. Fish., Fac. Agr. University of Tokyo, Tokyo, Japan)

Table 1. Results of investigations on the incidence of the anchovy worm on anchovies from the Bungo Channel and the Hyuga Sea.

Hatching group of fish	Sample number	Date	Locality	Sampling place (prefecture)*	Estimated age (months)	Body length of fish examined (cm) Average (Range)	Year of hatching	No. of fish examined	No. of fish infected	Incidence (%)	Average incidence in different ages
Spring hatched group	1	1.VIII.68	Uwa Sea	Uwajima (EH)	3	5.8 (4.7-6.8)	1968	100	0	0	0
	2	9.VI.69	"	"	3	6.0 (4.8-7.5)	1969	140	0	0	
	3	17.VIII.70	"	Kokubo (EH)	3	6.3 (5.3-7.0)	1970	100	0	0	
	4	12.VI.70	"	Sakashizu (EH)	4	7.3 (6.4-7.5)	1970	150	0	0	0
	5	10.IX.70	Korai Sea	Fukaura (EH)	4	7.4 (6.9-8.8)	1970	100	0	0	
	6	21.VII.68	Uwa Sea	Uwajima (EH)	5	8.2 (6.3-8.9)	1968	360	19	5.3	
	7	1.VIII.68	"	"	5	8.3 (6.8-9.2)	1968	500	23	4.6	5.3
	8	17.VIII.68	"	"	5	8.4 (7.4-10.4)	1968	200	7	3.5	
	9	3.IX.68	"	"	5	8.7 (7.9-10.7)	1968	200	9	4.5	
	10	2.X.68	"	Yawatahama (EH)	5	8.3 (7.5-9.6)	1968	200	48	14.1	0
	11	4.VIII.70	"	Uwajima (EH)	5	8.0 (7.3-9.2)	1970	200	0	0	
	12	10.IX.70	"	"	6	8.9 (7.8-10.0)	1970	250	12	4.8	
	13	17.IX.68	Yura Bay	Suge (EH)	7	10.3 (8.6-11.6)	1968	500	54	10.8	19.3
	14	20.IX.68	Uwa Sea	Uwajima (EH)	7	10.4 (8.7-11.9)	1968	334	58	17.4	
	15	2.X.68	"	"	7	10.2 (8.8-11.2)	1968	480	120	25.0	
	16	16.X.68	"	"	7	10.3 (8.2-11.9)	1968	350	74	21.1	16.5
	17	12.XI.68	"	"	7	10.3 (9.3-12.4)	1968	440	106	24.1	
	18	3.X.69	"	"	7	9.9 (8.2-10.4)	1969	194	32	16.5	
	19	7.XI.69	"	"	7	10.2 (8.3-12.3)	1969	388	86	22.2	17.4
	20	12.X.70	"	Yawatahama (EH)	7	10.3 (9.7-11.4)	1970	144	25	17.4	
	21	1.XI.68	"	Uwajima (EH)	8	11.2 (10.7-12.1)	1968	224	54	24.1	18.8
	22	11.X.70	"	Yawatahama (EH)	8	10.8 (9.7-11.8)	1970	193	26	13.5	
	23	8.XI.69	"	Uwajima (EH)	9	11.7 (10.7-14.6)	1969	393	81	20.6	
	24	14.II.70	"	"	10	12.4 (10.7-13.0)	1969	166	29	17.5	1.9
	25	1.IV.69	Hyuga Sea	Kitaura (MZ)	12	13.6 (11.5-15.0)	1968	106	2	1.9	
	26	2.V.70	Saiki Bay	Saiki (OI)	13	14.1 (13.7-14.8)	1969	100	1	1.0	
	27	13.VI.70	"	"	13	14.2 (13.5-14.7)	1969	390	20	5.1	3.1
	28	3.IX.68	Uwa Sea	Uwajima (EH)	3	6.6 (5.3-7.8)	1968	100	0	0	0
	29	2.X.68	"	Yawatahama (EH)	3	6.8 (5.5-7.8)	1968	128	0	0	
	30	8.XI.69	"	"	3	6.1 (5.8-7.7)	1969	100	0	0	
	31	7.XI.69	"	Uwajima (EH)	4	7.4 (6.0-9.1)	1969	120	0	0	0
	32	12.XI.69	"	"	5	8.7 (7.5-9.8)	1968	157	9	5.7	5.7
	33	17.I.69	"	"	6	9.1 (7.4-10.1)	1969	260	12	4.6	4.6

Summer hatched group	34	10. III. 68	"	"	7	10.4 (9.4-11.8)	1967	500	51	10.2
	35	13. III. 68	"	"	7	10.2 (9.6-11.1)	1967	600	60	10.0
	36	17. I. 69	"	"	7	10.2 (8.3-11.2)	1968	208	32	15.4
	37	18. III. 69	"	"	7	10.0 (9.3-10.7)	1968	226	12	5.3
	38	28. II. 69	"	"	8	11.1 (9.6-11.8)	1968	214	32	15.0
	39	19. IV. 69	"	"	8	11.2 (10.1-11.7)	1968	144	6	4.2
	40	4. V. 70	"	"	8	11.2 (9.8-12.3)	1969	108	6	5.6
	41	19. III. 69	"	"	9	11.5 (10.6-13.0)	1968	335	35	10.5
	42	4. IV. 69	"	"	9	11.7 (10.8-12.6)	1968	162	22	13.6
	43	11. IV. 69	Usuki Bay	Usuki (OI)	9	11.6 (10.7-12.2)	1968	106	10	9.4
	44	6. V. 70	Uwa Sea	Uwajima (EH)	9	11.8 (10.9-12.4)	1969	157	12	7.6
	45	30. IV. 69	"	"	10	12.5 (11.5-13.7)	1968	112	8	7.1
	46	13. VI. 70	Saiki Bay	Saiki (OI)	10	12.1 (11.0-14.6)	1969	130	13	10.0
	47	23. V. 69	Uwa Sea	Uwajima (EH)	11	12.9 (11.4-14.5)	1968	100	10	10.0
	48	2. VIII. 69	Hyuga Sea	Kadokawa (MZ)	13	14.4 (13.5-15.6)	1968	352	2	0.6
Autumn hatched group	49	12. XII. 68	Uwa Sea	Uwajima (EH)	3	5.9 (4.7-7.0)	1968	105	0	0
	50	10. III. 68	"	"	4	7.5 (5.8-8.2)	1967	100	0	0
	51	4. IV. 69	"	"	5	8.5 (7.4-10.2)	1968	200	0	0
	52	24. III. 68	Hyuga Sea	Mimitsu (MZ)	6	9.5 (7.8-10.4)	1967	117	0	0
	53	4. IV. 69	Uwa Sea	Uwajima (EH)	6	9.5 (8.3-10.8)	1968	440	2	0.5
	54	19. V. 69	"	"	7	10.3 (8.7-12.2)	1968	600	34	5.7
	55	2. V. 70	Saiki Bay	Saiki (OI)	7	10.4 (9.4-11.4)	1969	140	2	1.4
	56	6. IV. 99	Beppu Bay	Beppu (OI)	8	11.1 (9.8-12.9)	1968	158	2	1.3
	57	27. VI. 69	Uwa Sea	Uwajima (EH)	8	11.2 (9.2-13.0)	1968	180	2	1.1
	58	4. VIII. 69	Saiki Bay	Saiki (OI)	8	11.1 (9.8-12.0)	1968	248	8	3.2
	59	13. VI. 70	"	"	8	10.8 (8.9-13.7)	1969	170	4	2.4
	60	30. VII. 69	Uwa Sea	Uwajima (EH)	9	11.4 (9.8-12.9)	1968	158	2	1.3
	61	5. VIII. 69	Saiki Bay	Saiki (OI)	9	11.9 (11.0-13.0)	1968	400	20	5.0
	62	6. VIII. 69	"	"	9	11.8 (10.8-12.5)	1968	430	33	7.7
	63	7. VIII. 69	"	"	9	11.5 (10.3-12.8)	1968	288	20	6.9
	64	11. VI. 70	Uwa Sea	Uwajima (EH)	9	11.4 (10.6-12.5)	1969	187	11	5.9
	65	14. VI. 70	Hyuga Sea	Totoro (MZ)	9	11.9 (11.2-13.9)	1969	200	9	4.5
	66	16. VII. 70	Uwa Sea	Uwajima (EH)	9	11.4 (10.8-12.1)	1969	215	3	1.4
	67	17. VII. 70	"	"	9	11.7 (11.2-12.2)	1969	200	6	3.0
	68	4. VIII. 70	"	"	9	11.6 (10.2-13.6)	1969	234	13	5.6
	69	11. IX. 70	"	Yawatahama (EH)	9	11.3 (10.4-11.8)	1969	140	4	2.9
	70	5. IX. 69	"	Uwajima (EH)	10	12.5 (11.9-14.2)	1969	200	10	5.0
	71	14. XI. 70	Saiki Bay	Saiki (OI)	12	13.6 (12.0-14.3)	1969	200	3	1.5

* EH: Ehime Prefecture, MZ: Miyazaki Prefecture, OI: Ohita Prefecture.

材料および方法

1968年3月より1970年11月まで、宇和海で53回、他の豊後水道周辺水域および日向灘で18回、計71回にわたり17,017尾のカタクチイワシを採集し、感染仔虫の寄生率を調査した。各回の調査材料は、1隻の漁船が水揚げしたカタクチイワシ群から100尾以上の魚を無作為に採集したものであり、さらに、これより無作為に抽出した20尾の平均被鱗体長を求めて、能津の提示した「発生後経過月数による推定体長表」からその材料の月令および発生期を推定した。

結 果

平均体長から推定した月令をもとに、71材料中27材料が春発生群に、21材料が夏発生群に、23材料が秋発生群に分類された。発生群別に、各材料の感染仔虫寄生率を月令の順序に示したものがTable1である。

感染仔虫の寄生は、春・夏発生群で生後5カ月の材料から、秋発生群では6カ月の材料から、いずれも終令に近い13カ月の材料にまで認められ、7月令以上の43材料には例外なくすべて感染仔虫が寄生していた。しかし、6月令以下および12月令以上の材料では、7~11月令のものより寄生率が低い傾向が認められた。このように群としてみた場合には、5月令ではじめて寄生がみられたが、調査した17,017尾中の最小被寄生個体は体長7.6cm(材料No.7)で、能津の体長表にもとづけば4月令と推定された。

感染仔虫の寄生状況は発生群によつて顕著な差があり、最高寄生率は春発生群で25.0%(No.15)、夏発生群で15.4%(No.36)、秋発生群で7.7%(No.62)、また、7~11月令の平均寄生率は、春発生群(12材料)で19.2%(10.8~25.0%)、夏発生群(14材料)で9.5%(4.2~5.4%)、秋発生群(17材料)で3.8%

Fig. 1. Parasitism of the anchovy worm through the three anchovy groups; spring-, summer-, and autumn-hatched, (71 samples, 17,017 fishes) in the Bungo Channel and the Hyuga Sea for 33 months.

(●: spring-hatched group, ○: summer-hatched group, ×: autumn-hatched group)

(1.1~7.7%)であつた。

Fig. 1は、4 発生年度 (1967~70) にまたがるすべての材料について、発生群別に発生年度を重複させて経時的にプロットし、それぞれの最高点を結んだものである。得られた曲線は、群としてとらえたカタクチイワシの1周期、すなわち、稚魚期から成魚期に至る間における感染仔虫の消長を示すものであるが、各発生群とも類似した単峰曲線を示し、いずれも7~11月令の材料が曲線の山の部分を構成している。この曲線の山は、春発生群では9月下旬から12月中旬まで、夏発生群では2月上旬から4月上旬まで、秋発生群では6月上旬から8月上旬までの間に出現した。

Fig. 2は、宇和海産のカタクチイワシ 53 材料の寄生率を、1968年3月より1970年10月まで経時的にプロットし、宇和海という限られた特定水域における感染仔虫寄生率の年間変動曲線を描いたものである。これより、同水域の漁業者間で経験的に知られていた、夏に低下して秋に急上昇するという感染仔虫の季節的消長が、毎年、定期的に繰返されることがわかつた。しかし、Fig. 2において、曲線の山を構成する材料は春発生群であり、谷は主に秋発生群によつて構成されていることから、この変動はカタクチイワシの体内で感染仔虫が季節的な消長をとることを示すものではなく、単に、各発生群の出現が時期的に組合されることによつてとらえられる見掛け上の現象にすぎないことが判明した。

論 議

本調査の結果、カタクチイワシに寄生する感染仔虫は、カタクチイワシの月令によつて、また、発生群に

Fig. 2. Apparently seasonal variations in the incidence of the anchovy worm on anchovies in the Uwa Sea, based on examinations of 53 samples collected from March 1968 to October 1970.

(●: spring-hatched group, ○: summer-hatched group, ×: autumn-hatched group)

Fig. 3. Map of the Bungo Channel and the Hyuga Sea, showing the migration of the spring-hatched group of anchovy.

が日向灘へ逸散しつつ一部は4月まで宇和海に残留する。夏発生群は、8月以降宇和海に長期滞留し、12月より一部が越冬一部が日向灘へ逸散して4月には少量の残留群を残して南下が終了し、また、秋発生群は、翌年4月より宇和海へ加入した後、7月より一部が日向灘へ逸散しながら10月まで滞留する(1969, 南海海区ブロック会議資料)。従がつて、Fig. 2のように、秋になると寄生率が急上昇するように見える理由は、それまで宇和海に滞留していた寄生率の低い秋発生群が日向灘へ逸散し、代つて7月令に達した高寄生率(平均19.2%)の春発生群が伊予灘から南下してくるためである。一方、同時期に宇和海に滞留している夏発生群は、まだ4月令未満の未成魚で感染仔虫がみられず、また、量的にも3発生群中最も少ないため、秋から冬にかけて春発生群が残留している間中、この高寄生率状態が持続しているように見えるものと思われる。同様に、晩冬から初夏まで寄生率がバラツキながら低下するように見えるのは、宇和海に越冬残留した夏発生群が、6月令以上に達して中等度の寄生率(平均9.5%)を示し、これが4月以降一部の残留群を残して南下が終了する頃、次第に日向灘から低寄生率(平均3.8%)の秋発生群が北上して来て滞留し、また、感染仔虫のみられない春仔未成魚群がここを通過して伊予灘に北上して行くためである。さらに、夏には寄生率が最低になるように見えるのは、低寄生率の秋発生群がここに滞留し、そこへ再び伊予灘から南下してきた6月令以下のまだ寄生率が低い春発生群が加入するためである。

カタクチイワシの採集に際しては、愛媛県、大分県、宮崎県の各水試および漁業協同組合多数の方々の御協力を得た。また、カタクチイワシの生活様式に関して、東海区水産研究所資源部近藤藤一博士、大分県水産試験場資源部能津純治博士、愛媛県水産試験場漁業課山崎寛課長より適切な知見が与えられた。ここに厚く御礼申し上げる。

要 約

1. 33 カ月にわたり、豊後水道およびその周辺水域で採捕されたカタクチイワシ 71 材料 17,017 尾につ

よつてそれぞれ寄生状況を異にし、それには一定の傾向のあることが判明した。すなわち、月令では、5月令より13月令まで寄生が認められたが、このうち、特に、7月令から11月令のカタクチイワシ群において寄生率が高かつた。また、3つの発生群のうちでは、春発生群が最も高い寄生率を示し、夏発生群がこれに次ぎ、秋発生群の寄生率は最も低かつた。以上の知見から、感染仔虫の前段階幼生が、カタクチイワシに感染する状況について多くの推定が可能となるが、まだ、前段階幼生が確認されていないので、これについては別の機会に論じたい。しかし、少なくとも、前段階幼生の出現には季節性があり、その盛期が春発生群の一周期と一致していることは間違いないとみてよいであろう。

宇和海において、見掛上の現象としてとらえられた感染仔虫の季節的消長については、各発生群の回遊状況の組合せにより説明が可能である。山崎(1969)によれば、春発生群は、Fig. 3に示したとおり、3~5月に日向灘で発生してから6月に宇和海を通過して伊予灘へ加入し、再び8月に宇和海へもどつて漁場を形成するが、10月より一部

いて、感染仔虫（囊虫の前段階幼生）の寄生状況を調査した。

2. 春・夏・秋3発生群とも、感染仔虫の寄生率は生後7～11カ月の集団において最も高く、生後6カ月以下および12カ月以上のものでは低かった。

3. 生後7～11カ月の集団の寄生率は発生群によつて顕著な差があり、春発生群では平均19.2%、夏発生群では平均9.5%、秋発生群では平均3.8%であつた。

4. 宇和海では、夏に低寄生率の秋発生群が滞留し、秋になるとこれが逸散して高寄生率の春発生群が優占的に漁場を形成するため、見掛上の現象として、カタクチイワシに寄生する感染仔虫は、夏に少なくなり秋に急激に増加する。

文 献

- 1) 中島健次・江草周三：本誌，**35** (4)，351～357 (1969)。
- 2) 中島健次・江草周三：本誌，**35** (8)，723～729 (1969)。
- 3) 浅見忠彦：南海区水産研究所報告 No. 16, 1～55 (1962)。
- 4) 能津純治：大分県水産試験場研究報告，No. 5, 1～135 (1965)。