

タイワンドジョウの口腔内消化作用の研究

田 中 小 治 郎

(香川縣水產試驗場)

A study of the digestive function in the mouth of
Ophiocephalus argus

Kojiro TANAKA

(Kagawa Prefectural Fisheries Experimental Station)

緒 言

カムルチーは和名でタイワンドジョウと呼ばれているが、筆者が調べた魚は朝鮮系のものであつて、學名は *Ophiocephalus argus* CANTOR と命名されている。さてこの魚の人工養殖の試験が、田中('48)¹⁾により、香水試で行はれ、その結果事業として經營する人達が現れて來た。然しながらその養殖方法は極めて簡単であつて、灌漑用溜池に、大きさ 225~375g 程度の幼魚をコイ、フナモロコ、ウナギ等と混じて放ち、池内に發生する綠藻類、ミジンコ類、カワエビ、ハゼ等の天然餌料を以て増殖を圖つているに過ぎない。所で將來この魚の専門養魚池が築造されて、集約的養魚が行はれる場合には、現在知られているところの淡水養魚技術をこの魚に施さなければならぬ。然るにその研究は内田恵太郎、藤本政男兩氏('33)²⁾が朝鮮で行はれたところの記録があるので、我国では今の所その研究に着手した記録がないようである。

さて魚類の消化作用を研究することは、その増殖方法を検討する際に、極めて重要である。従つて新しい魚について増殖する際に必須の研究項目であることは言ふ迄もない。所で増殖されるべき魚の消化作用を、正確に研究し認識せんがためには、その魚の消化器官の構造を解剖學的に追究すると同時に、その機能を生理學的に探求しなくてはならないのである。

さて魚の消化器管は体の前端に位する口及びその附屬器管に始つている。従つて筆者は先ずこの魚の口部器管の解剖を行い、その構造を出来るだけ詳細に明かにした。尤も斯かる觀察は既に上記の研究者達に依り行はれているものの、筆者も新たに多少知り得たことがあるから同學者の参考に資するため、今ここにその結果の概略を報告する次第である。本研究に當り助言を與へられた東京大學教授末廣恭雄博士を初め、援助下さつた高杉輝雄諸氏に對し、茲に記して感謝の意を表する。

研 究 方 法

その方法は先ず第一に表 1 に示すが如く生後 480~14 日間であるところの大小の被檢魚 5 尾を選

表 1

番 號	1	2	3	4	5
全 長 mm	510	285	217	115	62
体 長 mm	440	245	185	98	54
頭 長 mm	150	85	68	35	15
体 重 g	1070	211	76	18	3

擇し、これらの口部を解剖し、歯牙の構造とその配列状況等について觀察した。そして歯數を調べる際には、苛性漕達溶液中に検査物を入れ、煮沸し、附着している筋肉等を除去し、その上で解剖顯微鏡下で、用心深く數へた。そして對稱的に在る器管上の歯牙數は、調査實數を 2 倍し、その數値を以て推計總數として算出が行はれた。

口の大きさは口裂と口幅とを測定し、頭長に對する比の値を $m-c$, $m-b$ として口の大小を判別した。

口部器官の構造

この魚の口部器官の構造の主なる部分は、顎、口、口唇、歯、舌、鰓耙等より成つてゐる。依つて筆者が調べた結果に基き、その構造に就て以下に述べて見よう。

口 その形態は被検魚中例外なく稍々半橢圓形で、開口の場合にその周邊は稍々圓形を想はしめられる。さて口裂の長さは表2に示すが如く1尾(No.1)は約110mmで頭長の7/10である。

表2 口の構造

番 號	1	2	3	4	5
口裂の長さ (c) mm	110	75	53	29	14
口幅の長さ (b) mm	70	28	22	11	7
(m-c) ca.	7/10	5/6	2/3	4/5	14/15
(m-b) ca.	7/15	1/3	2/7	2/7	7/15
口 の 形 態	半橢圓形				

表3 顎

番 號	1	2	3	4	5
上顎の長さ mm	110	75	53	29	14
下顎の長さ mm	110	75	53	29	14

表4 口唇の歯数

番 號	1	2	3	4	5
下 口 唇	0	0	0	0	0
上 口 唇	330	330	320	105	29
指 數 比 較	100	100	97	32	9

並歯蝶骨、鰓耙上に歯牙を有している。依つてこれらに就て下記に少しく述べることとする。

顎歯 この歯はこの魚の兩顎に在るが、先ず検査魚1尾(No.1)の上顎歯について調べたところ、前上顎の中央の部位に切歯状三角形を呈した犬歯状の歯が40本程を以て群生している。而して上顎部には、この部位の外に長さ約4mmの犬歯状の歯が、22本宛配列し、その歯縁に鋸歯の如く犬歯状の小さな歯が60本程配列されている。從つて上顎歯は合せて122本である。

さて下顎歯は上顎歯よりその數を多少異にしているが、この魚の顎歯總數は254本である。而して残りの被検魚4尾は表5に示すが如く、夫々222, 187, 70, 及び46本の歯を有していることが判つた。

咽喉歯 先ず被検魚の1尾(No.1)について見るにその上部の咽喉歯は、稍々類圓形を呈し周圍約9mmあり、その範圍内に小さな犬歯が40本程配列している。而して下部咽喉歯には長さ約2mmの大きな犬歯が5本程あり、小さな犬歯が253本程あり、合せて258本が、周圍約24mmの範圍内に6列となつて恰も帶狀を呈して群生している。さてこの咽喉歯の總數は左右合せて約596本である。而して他の被検魚4尾は、表6に掲げる如く、夫々212, 114, 24及び5本程有していることが判つた。

而して口幅の頭長に對する比は約7/15である。そしてこの値は1尾(No.5)と同じであるが、他の被検魚3尾のm-bの値は1尾(No.2)は稍々異なるも他の2尾(No.3)(No.4)は2/7であることが判つた。

顎 表3に掲げるが如く、兩顎の長さは略々等しいことが判つた。

口唇 下口唇には例外なく歯を缺いているが、上口唇には臼歯状の歯が多數配列して成層歯を成している。即ち1尾(No.1)は上口唇は左右對稱的に二つに分けることが出来るが、この中軸を境とする部位に先ず大小一本宛の犬歯が在り、臼歯が一列が40個で4列を作り、末端に於いては面白いことには僅か3個で1列を作り總じて一種の層を形成している。從つて上口唇の左側には合せて163本の臼歯があり、依つてこの部位には都合165本の歯牙がある。從つて左右兩側では、約330本の歯が配列されているわけである。さて他の被検魚4尾は夫々表4に示すが如く330~29本を有していることが判つた。

歯牙 この魚は上口唇の外に顎、咽喉、口蓋

表 5 顎歯數

番 號	1	2	3	4	5
上 顎 歯	大 犬 歯	22	11	1	1
	列 成 犬 前	60	59	13	16
	前 上 顎 歯	40	35	88	5
下 顎 歯	大 犬 歯	22	11	8	6
	列 成 犬 歯	65	65	42	26
	前 下 顎 歯	45	45	35	16
総 歯 數	254	222	187	70	46
指 數 比 較	100	87	74	28	18

表 6 咽喉歯數

番 號	1	2		3	4	5
		左側	右側			
左側上部の周囲mm	9	3	3	1.5	•	0
小 犬 歯	40	18	18	9	2	0
左側下部の周囲mm	24	28	30	18	12	3
大 犬 歯	5	5	5	5	0	0
小 犬 歯	253	83	83	43	10	5
推計咽喉歯總數	596	212		114	24	5
指 數 比 較	100	36		19	4	1

表 7 口蓋歯數

番 號	1	2		3	4	5
		左	右			
左側下部の周囲mm	38	18	18	12	3.5	0
大 犬 歯	10	3	7	6	3	0
小 犬 歯	113	31	33	29	5	1
左側上部の周囲mm	34	17	17	11	9	3
小 犬 歯	196	55	55	22	17	4
推計口蓋歯總數	638	184		114	50	5
指 數 比 較	100	29		18	8	1

ところの鰓耙中に生じている。さてこの魚の鰓耙は4対であつて、鰓耙數と歯數とは表10に現してある通りであるが、鰓歯數は鰓蓋の前方にある第1対に最も多く配列し、鰓蓋の後方にある第4対に最も少數である。而して各鰓耙にある歯數は一定していないが、被検魚5尾を通覧すると、0~66本程の歯牙を有していることが認められる。さて1尾(No. 1)は鰓歯數約2200本を有し、残りの検査魚は表10に見るが如く夫々692, 362, 128及び4本程を有していることが判つた。

所で被検魚5尾の中1尾(No. 1)の外は例外なく第4対の鰓耙上にある鰓耙のみは、その内縁

口蓋歯 この部の下部には類圓形を通して歯が群生している個所が、2ヶ所と、上部には紐状を呈して歯が群生している個所が2ヶ所で都合4ヶ所にある。さて検査魚1尾(No. 1)の下部口蓋歯の周囲は約38mmあつて、この範囲内に長さ約3mmの犬歯が10本程あり、長さ0.5~10mm程度の小犬歯が113本あり合せて123本程が配列されている。所が上部口蓋歯では、その周囲約34mmあつて、犬歯ではなく、小犬歯が196本程ある。従つてこの魚の口蓋歯數は都合638本程が配列されている次第である。而して残りの検査魚4尾は表7に現はされてある如く、夫々184, 114, 50及び5本程度を有していることが判つた。

舌歯 表8に示すが如く被検魚は何れも舌の上に歯を有していないが、その形態は稍々半橢圓形を呈していることが認められた。

並胡蝶骨歯 この歯は從來調べられたところの魚類中には發見されていないものであるが、岡村周諦氏('41)³⁾の著書「動物實驗の指針」に依れば、基底後頭骨の前方に並胡蝶骨がある。この上に歯が生じているから筆者は斯かる歯を並胡蝶骨歯と稱した。さて先ず被検魚1尾(No. 1)に於いては、長さ約14mmの並胡蝶骨上に2列を成して、0.5以下の如き小犬歯が約45本配列されている。而してその歯は食道のある方向に向つて生じている。さて他の被検魚に於ては表9に現れている如く夫々31, 18, 4及び3本程を有していることが認められた。

鰓歯 この歯は鰓弧の内縁ばかりでなく鰓弧上に跨つて生じている

表 8 舌 齒 數

番 號	1	2	3	4	5
形 態	半橢圓形	〃	〃	〃	〃
齒 數	0	0	0	0	0

表 9 並胡蝶骨齒數

番 號	1	2	3	4	5
齒列の長さ mm	14	10	6	3.5	2
小 犬 齒	45	30	18	4	3
齒數比較	100	67	40	9	7

に反して貪食であるための一一種の適應と見てよいのではなかろうかと推はれる。而して内田、藤本兩氏の觀察に依れば、この魚の成魚は、その卵の孵化中に、害敵が襲ふとそれらの卵を口中に入れて運ぶといふ習性がある。從つて大口になつてゐるのではあるまいか。さてこの魚の口裂は下に向ふので水底の泥土中にある甲殻類（カワエビ類）を餌に漁るに適應していると推はれる次第である。

頸の長さ 一般魚類とほぼ同じで等長である。

口唇 前記の如き構造を有している事實から、この魚は先ず數本の犬歯で食物を軽く一寸捕へて後下口唇を觸覺又は味覺器管とに役立たせしめ、次にカワハギの類の如くその發達している上口唇の臼歯を以て生物を粉碎しながら喰み千切喰いの習性を有していると考へられる。而して泥土中の甲殻類等を捕へるのに役立つものかと推はれる次第である。

舌 この魚の舌は口内に取り込んだ食餌を押へつけたり、食餌を口腔より食道の方向へ押しやつたりする位の機能しかないであろうかと推はれる。

顎歯 前述の如き構造を有しているから食物の捕捉は勿論食物の切斷にも役立つてゐるかと考へる。而してこの魚は游泳力は劣つてゐるから食物を捕捉して逃さぬところの犬歯が發達しているのではあるまいか。

咽喉歯 この歯は専ら食物の咀嚼に用いられるのであるが、この魚の咽喉歯は、ナマズに勝るとも劣らない程度によく發達しているかと推はれる。

並胡蝶骨歯 この歯はこの魚にのみ終生現るる特殊の消化器管かと推はれる。さてこれ等の歯は口腔内で咀嚼された食物が、口から逆に放出するを防ぐ裝置であるかと考へる。けれども川本信之氏（'35⁵⁾ の著書「魚類の生理」に依れば、コイの咽喉歯は、基底後頭骨（Basioccipital-bone）の下面で咬み合ふている事實が記載されている事から見て、この魚は並胡蝶骨歯と咽喉歯と咬み合ふているかも判らない。若しそうであれば、この歯も亦咀嚼を多少司るといふ事になるのであるが今の所では何んとも云い切れない。

鰓歯 この魚の鰓弧上に突起しているもの即ち鰓耙は表 10 に示すが如く 15~32 個であつて被檢魚の大小に依りその個數を異にしている。而して鰓歯數は著しく違つてゐる。

さて鰓耙は魚類の捕食器管であるが、この魚にては成魚に於いて極めてよく發達していることが

に在るといふことは注目に値する。

以上述べたところの結果に依り口部に於ける總歯數を試みに算出してみると、検査魚 5 尾について夫々 4053 (No. 1), 1660 (No. 2), 1115 (No. 3), 313 (No. 4) 及び 76 (No. 5) 本程であることが判明した次第である。

口腔内消化作用

その作用は化學的消化作用と物理學的消化作用とに別たれるが筆者は後者について検討することにした。

口の形態 前記の如く検査魚 5 尾の m-c 及び m-b の平均値は夫々 2/5 及び 2/7 である。從つて末廣氏（'42⁴⁾ が述べているナマズの如くこの魚も亦魚類中で口は大きい種類であると考へられ、その大口はハモ類の如く活動力が乏しいの

表 10

番號	鰓 弧 數 A	鰓 齒 數				鰓 弧 突 起 中 の 平 均 指 數
		第 1 對	第 2 對	第 3 對	第 4 對	
	同上長さ B mm	61	64	54	38	
	鰓弧突起數 C	10	9	7	6	
1	同上突起中の歯數 D	16 14 46 61 42 13 41 38 34 24	1 1 20 43 33 61 57 64 46	5 51 44 43 49 41 43	44 35 66 18 1 1	
	鰓弧歯數 E	334	326	276	165	
	推計 鰓 歯 總 數 F				2202	
	A	1	2	3	4	13.9
	B	39	36	26	16	
2	C	8	6	6	5	
	D	28 1 3 5 34 13 12 9 — — 18 16 21 25 15 18 — — 24 10 8 5 11 15 — — 5 14 8 9 19 — —				
	E	105	113	73	55	
	F				692	
	A	1	2	3	4	7.5
	B	28	21	16	14	
3	C	8	6	5	5	
	D	0 6 3 18 18 24 8 3 — — 3 8 5 11 1 5 — — 7 9 13 6 3 — — 1 7 5 8 9 — —				
	E	80	33	38	30	
	F				362	
	A	1	2	3	4	2.7
	B	17	13	11	7	
4	C	7	6	5	5	
	D	0 3 1 9 9 7 6 — — 0 1 2 2 2 0 — — 3 4 5 3 0 — — 1 2 2 1 1 — —				
	E	35	7	15	7	
	F				128	
	A	1	2	3	4	0.3
	B	10	9	6	5	
5	C	4	4	3	4	
	D	0 1 1 0 — — — — 0 0 0 0 — — 0 0 0 — — 0 0 0 0 — —				
	E	2	0	0	0	
	F				4	

判つた。従つてこの魚の貪食性は成魚に成り著しく現れるのではなかろうかといふことが、この調査の結果に依り想像を逞しうせられるわけである。

以上の如くこの魚の歯牙は成魚に於いて極めて多數あり、咀嚼を専ら司る咽喉齒のみならず並胡蝶骨齒を有しているから、口腔内消化作用が極めて旺盛である。その故に咀嚼物が恰も浮遊生物の如く小形に變化された場合に口腔内から放出を防ぐために鰓齒が極めてよく發達しているものかと推はれる次第である。

考 察

上述の如きこの魚の口腔内消化作用の生理現象を見るために調査を行いし事に依つて生じたところの観察を以て、檜山氏 ('34)⁶⁾ がイシダイの歯の成長発育の變化と共に食性が變化して行くといふ興味ある相關々係を實地で研究し報告しているので、筆者も亦この魚の成長に従ふ食性の變化する成因に就て推察し、それに依つてこの魚の人工養殖の好適期間並びに好適体重等について推察して見よう。

先ずこの魚の歯牙の形狀は、その植立部位の異なるに従つて、形態を異にしているが、唯獨り上口唇齒のみが、臼齒状を主として呈し、他は何れも大きさを異にするものの犬齒状の歯牙である。所で斯かる歯牙の大きさは 1 尾 (No. 1) に見るが如く、成魚に於いては、植立された犬齒の中で大犬齒の長さ約 4 mm を示すとはいへども、1 尾 (No. 5) の如きはその長さ僅かに 1 mm 程度のものを有している。斯かる事實より見て、この魚も亦他の魚類と同じく歯牙の大きさは、年令と共に大きさを増大するものかと推察出来る。従つて捕捉される餌料の種類も異にし、その捕食量も亦變化するものと推はれる。即ち成魚に達すれば、鋭い顎齒と共に大きな口で大型の魚類捕捉を行ふものかと推はれる。

さて歯牙の配列數を見ると 1 尾 (No. 1) に於いては 4000 本以上を數へ、1 尾 (No. 5) に於いては、76 本を數ふる。従つてこの魚も亦多生齒類であるといふことは云ふ迄もない。而して表 4, 5, 6, 7 及び 9 等に示すが如く検査魚 1 尾 (No. 1) の各部位に植立するところの歯牙數を 100 とし、指數を試みに算出した結果に依れば、この魚の成長度に従い配列數が増加していることが認められる。即ち推定生後 480 日に達すれば、咽喉齒と口蓋齒とは、推定生後 14 日の時代に比べて、丁度 100 倍迄に増加していることが判明される次第である。依つてこの魚は成魚に達すれば、食物の咀嚼作用は、極めて大きいかとが窺知される次第である。

所で表 10 に見るが如く鰓齒數は、この魚の全長に稍々比例して増加しているが、1 尾 (No. 5) に於いて見るが如く、群生し游泳している時代の幼魚に於いては、鰓齒は殆んど無いといふも強ち妥當性を缺かない程度である。

さて歯牙の配列を見ると一般に魚類では一歯帶内のものは、同形を例とするが、この魚に於いては、同一歯帶内に於いても、前述の如く同形ではあるとはいへ、同大を成していない。

又數列を成して配列せるものに於ては、最外側より第 2 列のものに於いて最大なるが普通であるが、この魚は大きな歯が斑らに植立されている。尙又 1 尾 (No. 1) に於いて見るが如く、咽喉齒と顎齒數とを合せて約 850 本あり、これに對して鰓齒數は約 2200 本程あることより見て、この魚は顎齒等の發達の程度に比例して、鰓齒が發達していると考へられる次第である。かう言つた事は他の魚類と稍々趣を異にするもので注目に値することは云ふ迄もない。

所でこの魚に就て面白いことは、歯數が極めて多數な成魚が、同種同喰の性を現し、体重約 1.7 kg 程度のものが、体重約 260g の幼魚を丸呑みにしている点である。

斯かる事實より見て、この魚は全長 40mm 時代より貪食性を現し始め、小雜魚を捕食し、同種同群の魚でも、自己より小なるものを捕食するし又全長 61mm 程度のものは、同種のものを 4 尾

丸呑みし嚥下しているといふものの眞にその性質を現す時代は、生後2年かと推はれる次第である。

言い換へればこの魚の体重が、4~1.3kg程度に達すると混養されているところの小型の同種を初め他の魚類を貪食することが、著しく顯れるかと推はれる。従つてこの魚の人工養殖の好適体重は、筆者('49)⁷⁾が既に報じている如く、体重約1.2kg以下であると考へる。

所でこの魚の池中養殖期間の好適範囲は、孵化後6~18ヶ月間であつて、最適範囲は、ブリの養殖の如く生後約6ヶ月間であると推はれる。といふのは斯かる飼育期間中に、この魚は田中等('49⁸⁾が述べているところの凍製品の原料に供し得るからである。

總 括

本研究はタイワンドジョウの口腔内消化作用生理に就て調べられた。その結果を要約すると次の通りである。

1. タイワンドジョウには普通の魚類に見られる歯牙の外に並胡蝶骨歯を有している事が判つた。
2. タイワンドジョウは全長約62mm以下の如き幼魚時代には、鰓歯は殆んど有していないことが判つた。
3. タイワンドジョウは多生歯類であつて生後約16ヶ月間で全長約510mm迄に生育し、その際の總歯牙數は4000本程度であることが判つた。
4. タイワンドジョウの貪食性が著しく出現し食害を與へる時代は、生後16ヶ月間以上であることが推察出來た。
5. この魚の池中養殖期間は、約6ヶ月間が好適であつて、收獲時の魚体重は平均1.2~0.23kg程度のものが好適であることが推察出來る。

參 考 文 獻

1. 田中小治郎. 1948: 台灣鮨(鱧)增殖基礎試驗, 昭和二十三年度香川縣水產試驗場事業報告, 香川縣水產試驗場, 13.
2. 内田惠太郎, 藤本政男. 1933: 朝鮮產淡水カムルチーの生活史及び養殖法, 朝鮮總督府水產試驗場報告, no. 3.
3. 岡村周誦. 1941: 動物實驗の指針, 334~398.
4. SUYEHIRO, Y. 1942: Namazu, a study on the digestive system and feeding habits of fishes. Japanese Journal of Zoology, xv, no. 1, 71.
5. 川本信之. 1935: 魚類の生理, 57.
6. 檜山義夫. 1934: イシダイ, 引用書, 末廣恭雄, 魚類の消化系の解剖と生理, 298.
7. 田中小治郎. 1949: 台灣鮨養殖基礎試驗, 昭和二十四年度香川縣水產試驗場事業報告, 香川縣水產試驗場, 31.
8. 田中小治郎, 秋山恒夫. 1949: 台灣鮨(ライ)蒲鉾利用試驗, 香川縣水產試驗場試驗報告, no. 5.

Résumé

This report is based on a physiological study of the digestive function in the mouth of *Ophiocephalus argus* CANTOR. The results obtained are summarized as follows:

1. Besides the usual teeth known in other fishes, this fish has teeth on the paraspheonoid.
2. The young, up to ca. 62 mm in total length, have few teeth on the gill-arches.

3. This fish is polyphobont and grows to a size of *ca.* 510 mm in total length within 16 months. The total number of teeth at this size is *ca.* 4,000.

4. It is presumed that the stage in which the voracity of this fish appears remarkably and attacks other animals is more than 16 months after hatching.

5. It is presumed that the suitable term for artificial culture of this fish in ponds is about 6 months, and that the body-weight suitable for harvest is about 1.2~0.23 kg.