

ドジョウの生態に関する研究—Ⅱ—

食 性※

久保田善二郎

Ecology of the Japanese Loach, *Misgurnus
anguillicaudatus* (CANTOR)—Ⅱ—
Food Habit※

By

Zenziro KUBOTA

There were many reports in which the histological problems on the alimentary canal, the food habits and the digesting speed were treated. But the author found out that the feeding hour and the amount of food taken by this fish differed with the seasons and that the shape of the alimentary canal and the food habits differed with the growth of the fish, moreover these two had a close relation with each other. And the results are shown in the below in detail.

- 1) The loach can sharply distinguish the kind of food through olfactory sense.
- 2) The optimum temperature to the living of the loach is estimated to be 20—30°C.
- 3) The loach takes the foods chiefly in the daytime in the spawning season, but principally at night in the other seasons.
- 4) One can catch larger individuals by traps during the spawning season or thereabout than those during the other seasons.
- 5) The individuals caught by the traps during the spawning season are older than those caught in the other seasons. It is deduced from the above-mentioned facts that the large individuals take their foods more actively during the spawning season than in the other seasons.
- 6) During the spawning season, the male takes more foods than the female, but *vice versa*.
- 7) The proportions of the width of duodenum or rectum to body length decrease with growth of the fish.
- 8) The sudden increase in the proportion of the length of alimentary canal to

※ 水産講習所研究業績 第334号, 1961年6月26日 受理.
Contribution from the Shimonoseki College of Fisheries, No. 334.
Received June 26, 1961.

body length is observed at 80 mm in body length, *i. e.*, the proportion in the individuals shorter than 79 mm in body length is estimated to be 51.2—52.3%, but that in the individuals longer than 80 mm is 54.7—56.9%.

9) The adult loach is essentially herbivorous, although it is temporarily changed into carnivorous just after the spawning season.

10) The crucian carp is the unique species, so far as my investigations go, which lives together with loach and takes the common foods with it.

まえがき

ドジョウの食性について、従来行なわれて来た研究は、岡本(1917)がこの魚には胃がないとし、福田(1922, '23)は組織学的に胃が存在し、十二指腸から主に栄養をとることを発表した。阿部(193E)は、小甲殻類、小蠕虫類、小昆虫類、植物の芽、アオミドロおよび稗の実などを消化管内に認め、内田(1939)は口唇、口鬚および消化管の形状について、末広(1942)は、それらの形状とともに主要食物が泥とともに得られる昆虫の幼虫または甲殻類であることをそれぞれ報告した。田中(1948)は、蚕蛹は直接的には捕食されないが、間接的には微生物の増殖を招いて有効であること、また稚ドジョウの捕食状況は浮遊生物の発生量とその捕食量とは必ずしも一致しないとし、さらに同氏(1955)は本魚にマルタニシ生肉およびアカエビ生肉を与えた場合、胃が消化を終るまでに前者では約20時間、後者では約24時間、また不消化物を排泄するのに、前者では約20時間以下、後者では早い場合で約20時間を要することをそれぞれ報告した。口分田ら(1956)は、体長に対する腸の長さは51%、食性は泥中の有機物であることを報告した。

著者は本研究において、ドジョウの摂餌時刻およびその量が季節的に相違し、また成長に伴って消化管の形状および食性が変化し、この両者間には密接な関係があることなどを見出した。

本文に入るに先立ち、御校閲を賜った京都大学教授松原喜代松博士ならびに終始御指導を仰いだ本所教授松井魁博士に感謝の意を表する。

実験の材料および方法

索餌習性についての実験は、本魚の索餌が視覚および触覚のほか、嗅覚が重要な働きをしていると考えられたので、これを確かめるために1956年5月と9月に、下関市吉見町永田の一小溜池で実施した。この池は縦が約10 m、巾が約5 m、形は楕円形、水深は10~20 cm、底部は泥土で、著者が実験に不必要となったドジョウを放養しておいたものである。

実験方法は、釜の中にA群は泥土、B群は泥土と生米糠との混合物、C群は泥土と煎米糠との混合物をそれぞれ練り固めて、直径が約3 cmの団子にしたものを入れ、またD群は何も入れないでそれらを同時に池底に設置し、それらによる捕獲尾数を比較した。なお釜の設置時間は、各実験とも1時間である。次に水温と摂餌との関係、月別・昼夜間別にみた魚の捕獲量からする摂餌時刻の推定、および月別による捕獲魚の体長、体重組成ならびに性比などについては、前報(1951a)の冬季を除いた季節における分布の実験、すなわち釜を使用しての捕獲実験の結果をさらに詳細に検討して求めた。

消化管の計測は、1951年および1952年に永田川で捕獲し10%ホルマリン溶液で固定した標本のうちから、体長が40~150 mmの個体を選んで実施した。測定形質は、胃、十二指腸および腸の長さ(それぞれ l_1 , l_2 , l_3)、旋回している十二指腸を引延した長さ(l_3')、十二指腸および腸の中間部における各巾(それぞれ W_1 , W_2)の6カ所である(第1図)。

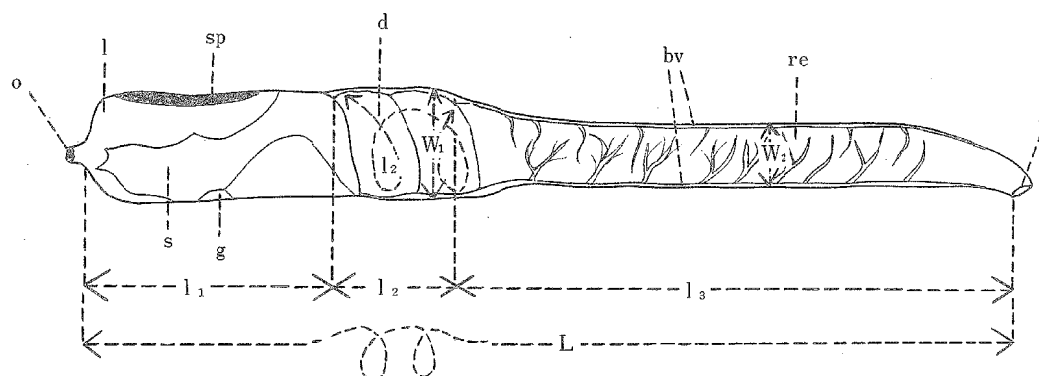


Fig. 1. Sketch of digestive organ of loach, showing the positions measured.

Notes : Positions measured

l_1 , length of stomach; l_2 , length of duodenum; l_3 , length of rectum; $l_2^{1/2}$, stretched length of duodenum.

Organs

a, anus; bv, blood vessel; d, duodenum; g, gall-bladder; i, intestine; l, liver; o, oesophagus; s, stomach; sp, spleen.

測定方法は、メカニカルステージの副尺および両脚器を併用して0.1 mmの単位まで読みとった。成長に伴う消化管の長さの変化については、各形質および消化管の全長 ($L = l_1 + l_2 + l_3$) の体長に対する割合を求め、その値と体長との関係をしらべた。

消化管内容物については1958年から1959年にかけて永田川で採集し、10%ホルマリン溶液で固定した体長が15~131 mmの魚を使用した。調査方法は胃、十二指腸および腸から内容物を取り出し、検鏡により種類および量を決定した。なお量は内容物を1 ccの水の中で攪拌し、それをスポイドにとり、スライドグラス上に1滴滴下し、カバーグラスを覆い、その全域を検鏡し、1個体存在する時に rr, 同様に2個体を r, 3~4個体を c, 5個体以上を ccの記号で表わした。

実験結果

A. 索餌方法

眼は十分に見え、人の接近を10 m、時には20 m以上離れた距離から察知する。著者は人工孵化した仔魚の餌として、タマミジンコ *Moina macrocopa* またはゾウミジンコ *Bosmina longirostris* を他の池で大量に発生させ、ネットで濃収したものを与えてきたが、その際、仔魚は活発に中層または底層を遊泳し、コイの仔魚におけると同様に被食者を的確に捕食する。体長が100 mm以上の成魚を飢餓の状態においた後、スポイドで *Moina macrocopa* を数匹与えると、魚はそれを追いかけて、きわめて短時間内に食い尽す。

野外におけるドジョウの索餌状態を観察すると、吻部または頭部を泥土中に突込み、泥土とともに餌料を吸入し、鰓孔から体の後方へ泥煙りを噴出する。飢餓の状態の飼育魚の前方に手を差入れると、それを餌と間違えて強く吸いつくが、その吸引力はかなり強い。このような泥土中での索餌は視覚によらないで、主に口鬚の触覚によるものと思われる。

さて、索餌が視覚や触覚を離れて、嗅覚だけで行なわれるかどうかを知るために次の実験を行なった。

第1実験は1956年5月16日に実施した。天候は晴、水温は17.1°Cである。釜の設置数はA群とC群がと

もに5個、合計10個である。捕獲尾数はA群では14尾、C群では46尾、罠1個当りの平均捕獲尾数は、前者では2.8尾、後者では7.2尾で、後者の方が前者よりも著しく多い(第1表)。

Table 1. Preference to food in loach, estimated from the number of individuals captured by traps in which various kind of foods are set.

Exp. No.	Kind of food	Number of individuals captured by each trap					Total	Captured individuals per trap
1	A	0	1	2	0	1	14	2.8
	C	20	10	7	6	3	46	9.2
2	A	3	1	0	0		4	1.0
	B	9	4	4	2		19	4.8
	C	12	10	5	5		32	8.0
3	A	5	1	0	0		6	1.5
	C	7	5	5	3		20	5.0
	D	3	1	0	0		4	1.0
4	A	3	2	2	3		10	2.5
	C	14	21	5	5		45	11.3
	D	5	5	0	0		10	2.5

Abbreviations: A, mud; B, mud with a mixture of raw rice-bran; C, mud with a mixture of parched rice-bran; D, none.

この第1実験の結果をさらに確かめるために第2実験を1956年6月22日に実施した。天候は晴、水温は24.2°Cである。罠の設置数はA群、B群およびC群が各4個、合計12個である。捕獲尾数はA群が4尾、B群が19尾、C群が32尾、また、罠1個当りの平均捕獲尾数は、C群が8.0尾で最も多く、つづいてB群が4.8尾、そしてA群が1.0尾で最も少ない(第1表)。

第1表および第2実験の結果でA群、すなわち泥の団子を入れた罠においても、魚が捕獲されたが、これについては、魚が1) 泥土を餌料と見誤って罠の中へ入る。2) 泥土のあるなしにかかわらず、このような筒の中に入る習性をもつ。この2つの事柄が考えられる。そこで、これらのうち、いずれが正しいかを知る目的で第3および第4実験を1956年9月23日と9月26日に実施した。天候は前者では雨、後者では晴、水温はそれぞれ23.2°Cと23.4°Cである。罠の設置数は両実験ともA・C・Dの各群がいずれも4個あて、合計12個である。

第3実験における捕獲尾数は、A群が6尾、C群が20尾、D群が4尾、また、罠1個当りの平均捕獲尾数は、C群が5.0尾で最も多く、A群とD群とはそれぞれ1.5尾と1.0尾で、ほぼ等しい。次に第4実験における捕獲尾数は、A群とD群がともに10尾、C群が45尾、そして罠1個当りの平均捕獲尾数はC群が11.3尾、A群およびD群はともに2.5尾で、C群が他の群よりも著しく多く、残りの2群は同一値を示す。つまり捕獲尾数は両実験とも、C群がA群およびD群よりも著しく多く、A群とD群とでは差異が認められない。したがってドジョウは餌がなくても、このような籠に入る性質を持っており、A群における捕獲魚が泥土を餌料と見誤って罠に入ったとは考えられない。

罠を設置後の状態をみると、約10分すると、魚は生米糠または煎米糠を泥土に混ぜた団子が入っている罠の周囲に現われ、泳ぎまわって入口を求める。そのうち1尾が罠の中に入ると、他のものがそれに続き、中の団子が粉碎されて、その周囲は泥煙りで濁ってしまう。1個の罠に最も多い時は21尾も入ったが、このような場合には容器は魚で満され、魚は窒息死寸前の状態にあった。

B. 水温と摂餌との関係

永田川における月別1日当りのドジョウの採捕尾数とそれらの場所の水温との関係を第2図に示した。すなわち、魚が捕獲された期間は3月初旬から12月初旬にわたっている。そのうち3月では捕獲尾数は1尾に

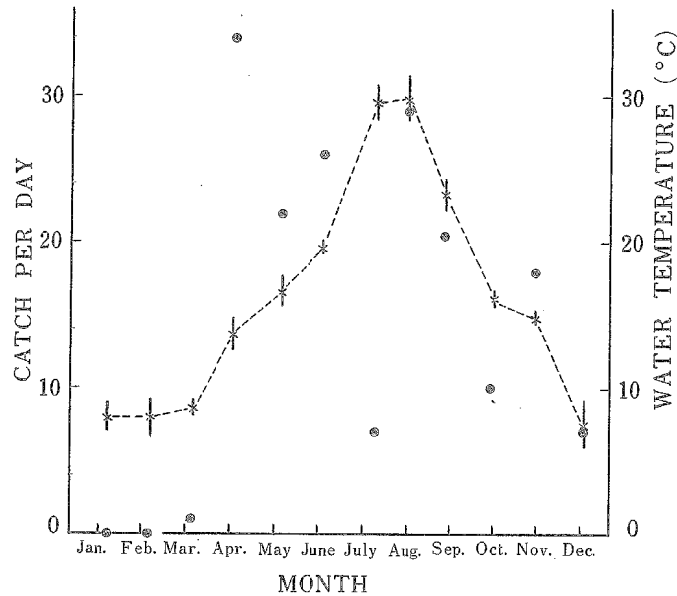


Fig. 2. Monthly variation of water temperature and catch per day observed from the River Nagata.

Note: ×, average water temperature; ●, catch per day.

限られ、また12月では魚を解剖した結果、すべて消化管内には内容物が存在しなかったことから、事実上の摂餌期間は、4月初旬から11月初旬までの7カ月間である。

水温は4月では12.6~14.8°C、11月では14.4~15.4°Cで、両月のそれはほぼ一致している。捕獲尾数の最も多かった月は4月で、水温が低いにもかかわらず多数捕獲された原因は、冬季間の絶食による体の消耗の回復および生殖腺の成熟に必要なエネルギー源の補給に、多量の栄養が要求されるためであろう。そして天然魚の消化管内容物の量および飼育池における魚の摂餌量は年間を通じて産卵期と春季が最も多い。7月の捕獲尾数はきわめて少ないが、その原因は前報告（生態的分布）で述べたように、魚が産卵を行なうために、罎を設置した川よりさらに小さい溝または水田へ移動したためと思われる。そこで4月と7月を除いた各月における水温と捕獲尾数との関係を見ると、その尾数は水温が約20~30°Cの範囲において多く、それ以下の温度では少ない。以上の点からしてドジョウの生活適温は約20~30°Cと思われる。

C. 月別、昼夜間別捕獲尾数による魚の摂餌時刻の推定

月別・昼夜間別に永田川における罎によるドジョウの採捕尾数および昼間の捕獲尾数の総数に対する割合を求めた（第2表、第3図）。3月の捕獲尾数は1尾に過ぎないからこれを除いて各月の割合を比較すると、春季では50%以下で小さいが6月には88.5%を占め、きわめて大きく、それ以後次第に減少し、10月では皆無となり、さらにそれ以後では若干増加する。

さて、このような現象を生ずる原因として、1) 割合の最大値を示す時期が本魚の産卵期と一致すること

Table 2. Monthly variation of the proportion of the individuals caught in the daytime to total catch per day.

Month	Number of days examined	Number of captured individuals			Proportion of catch in the daytime
		Daytime	Night	Total	
Jan.	1	0	0	0	—
Feb.	1	0	0	0	—
Mar.	1	1	0	1	100.0
Apr.	1	17	17	34	50.0
May	1	5	17	22	22.7
June	1	23	3	26	88.5
July	1	5	2	7	71.4
Aug.	2	24	30	54	48.3
Sept.	2	18	23	41	43.9
Oct.	1	0	10	10	0
Nov.	1	1	17	18	5.6
Dec.	1	1	6	7	14.3

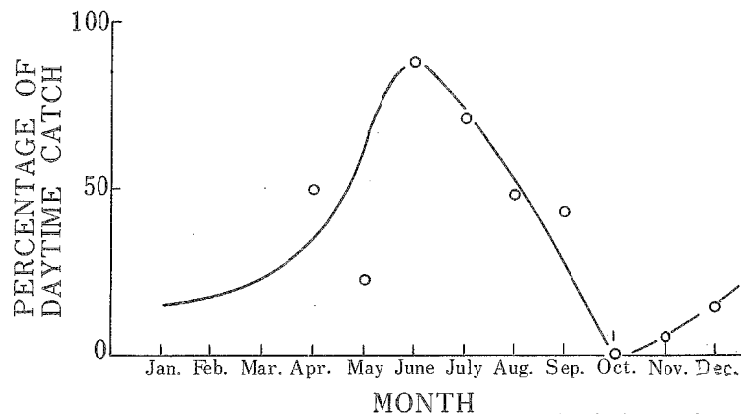


Fig. 3. Monthly change of the proportion of the individuals caught in the daytime to total catch per day.

から、生殖腺の成熟に起因する。2) 捕獲魚の魚体組成 (第5・第6図) および年令組成 (第7図) をみると、産卵期を中心とした夏季には魚体が大きく、高年令であるが、春季および秋季には小さく、若年魚であることから、摂餌時刻は年令によって相違し、高年魚は昼間、若年魚は夜間に餌を食べることが考えられる。そこで捕獲魚を体長が80 mm以上の成魚と69 mm以下の未成魚とにわけて月別・昼夜間別に捕獲尾数および昼間の捕獲尾数の総数に対する割合を求めた (第3表, 第4図)。その結果、成魚ではさきの場合と同じく、産卵期には高率、その時期より遠ざかるほど低率を示し、一方未成魚では6月および7月において捕獲されなかったために、明確な傾向はつかまれない。このことから前述の原因のうちの後者に起因しないことは明らかである。

Table 3. Monthly and daily rhythmic variation of catch of the individuals longer than 80 mm in body length and that of the individuals shorter than 69 mm in body length captured by traps in the River Nagata, Yamaguchi Pref.

Month:	Number of trapped individuals							
	Body longer than 80mm				Body shorter than 69mm			
	Daytime (d)	Night	Total (T)	100d/T	Daytime (d)	Night	Total (T)	100d/T
Jan.	0	0	0	—	0	0	0	—
Feb.	0	0	0	—	0	0	0	—
Mar.	0	0	0	—	1	0	1	100.0
Apr.	5	3	8	62.5	4	7	11	36.4
May	3	11	14	21.4	0	4	4	0
June	21	3	24	87.5	0	0	0	—
July	6	1	7	85.7	0	0	0	—
Aug.	19	30	49	38.7	5	0	5	100.0
Sept.	9	14	23	39.1	6	3	9	66.6
Oct.	0	7	7	0	0	2	2	0
Nov.	0	4	4	0	1	5	6	16.6
Dec.	0	2	2	0	1	1	2	50.0

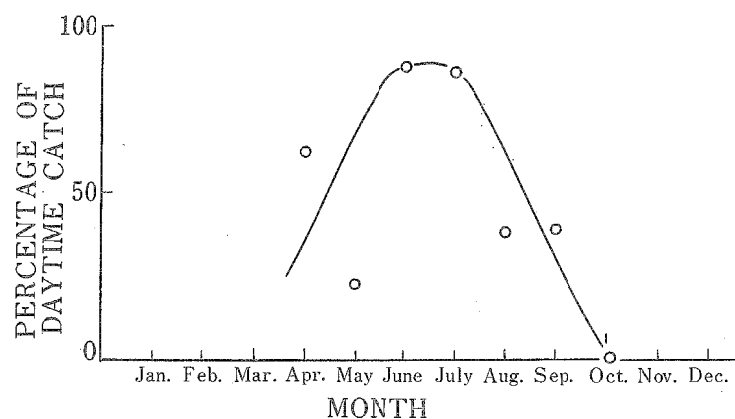


Fig. 4. Monthly change of the proportion of the individuals caught at the daytime to the total catch per day in the individuals longer than 80 mm in body length.

D. 月別捕獲魚の体長，体重および年令組成

月別の捕獲魚の体長組成を第5図に示した。すなわち4月では体長が70~79 mmに峯がみられ，小型魚だけから成立しているが，5月になると120~139 mmの大型魚が混じり，さらに6月および7月では120~169 mmの大型魚が多数含まれ，100 mm以下の個体は少ない。8月になると100~109 mmに峯がみられ，69 mm以下の小型魚が少数加わる。8月下旬では60~69 mmと100~109 mmの2つの体長範囲に峯が生じ，9月下旬では個体数は少ないが，この2つの山が若干移動した形として認められる。ところが10月

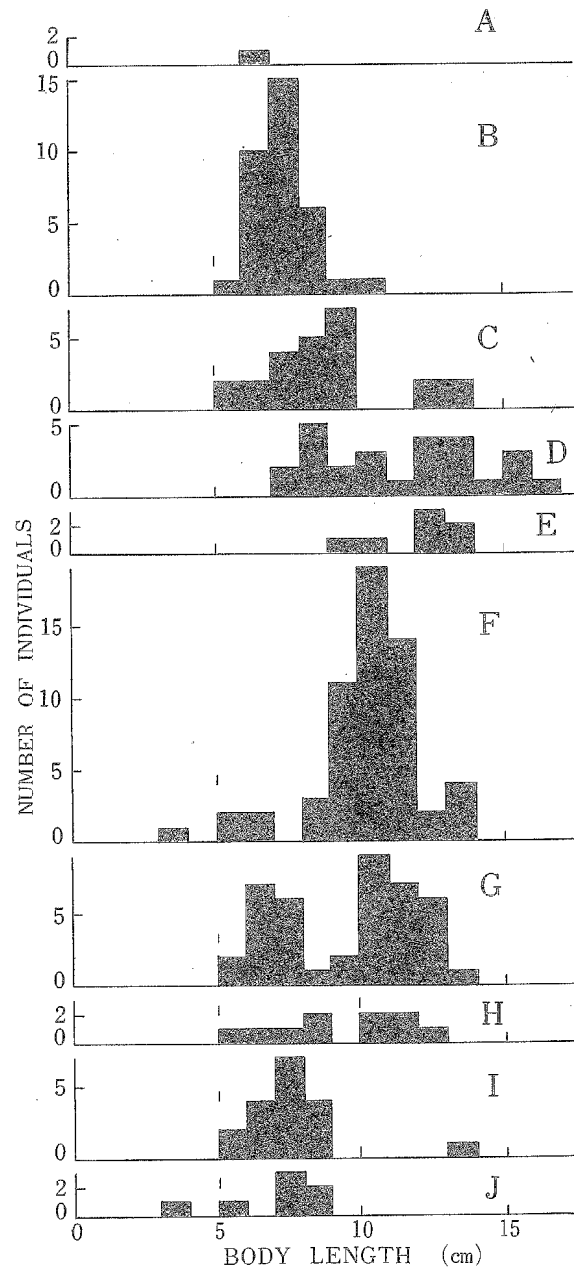


Fig. 5. Composition of body length of loach caught in respective months.

Note: A, Mar. 4-5; B, Apr. 3-4; C, May 4-5; D, June 3-4; E, July 8-9; F, July 30-Aug. 2; G, Aug. 27-29; H, Sept. 30-31; I, Oct. 29-30; J, Dec. 1-2.

下旬になると 130~139 mm の個体を除いては、全部 90 mm 以下で 80~89 mm に重心がみられ、さらに 12 月になると 90 mm 以下の小型魚ばかりとなる。

次に月別に捕獲魚の体重組成を示すと第 6 図となる。この図によると体重組成は、体長の場合と同様な傾向を示し、3 月と 4 月では体重が 10 g 以下の小型魚のみからなり、そのうち 4 月の重心は 1~3 g にみら

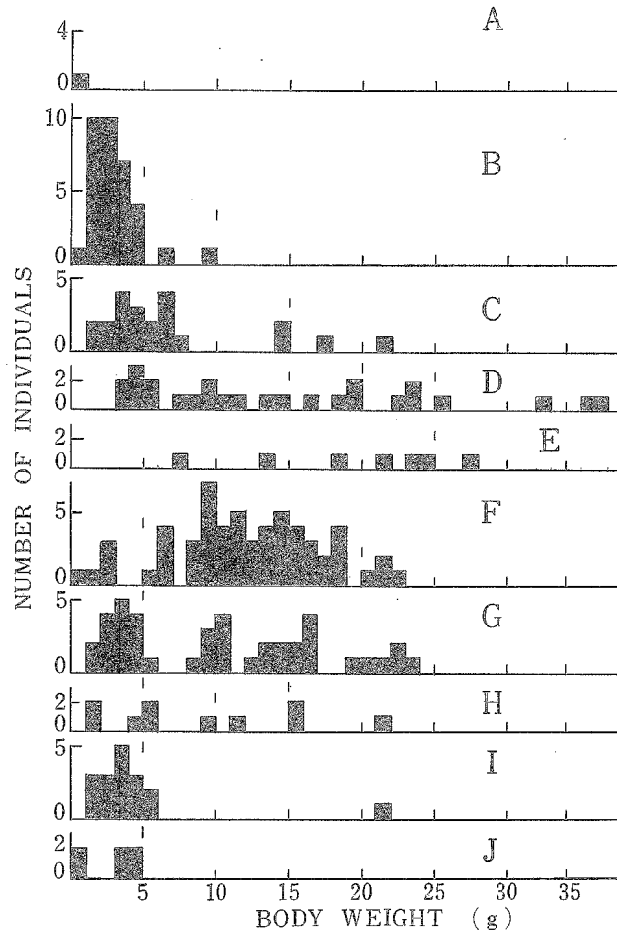


Fig. 6. Composition of body weight of fishes caught in respective months.

Notes are the same as those of Fig. 5.

れ、5月になると14~21gの比較的大型の魚が加わり、6月および7月では、さらに大きい25~37gの魚がみられ、6月の体重範囲は3~37gで、各月を通じて最も広い。8月になると25g以上の個体は出現せず、9~15gあたりに峯があり、8月および9月の各下旬ならびに10月下旬は1~25gの個体が不連続的な山を形成し、10月下旬および12月では5g以下の小型魚が大半を占める。

次に捕獲魚の年令査定を鱗で行ない、月別捕獲尾数に対する各年令魚の尾数の割合を示したのが第7図である。すなわち各年令群の総数に対する割合は、2才またはそれ以上の高年令魚は7月初旬に全体の86%を占めて最大値を、またこの月から遠ざかるほど小さい値をそれぞれ示す。1才魚は前者と同様な傾向を示すが、0才魚では産卵期を除く時期、とくに低水温である3・4月および11・12月において高率である。

E. 月別捕獲魚の性比

月別捕獲尾数のうち、雌の占める割合を第8図に示した。それによると、割合は時期的に変化し、4月では44%で小さいが、それ以後次第に増加し、7月初旬には最大値86%を示す。さらにそれ以後は再び減少し、12月では28%となる。そして50%以上を示す月は、5・6・7・8・9・11の各月、また50%以下の月は4月、10月および12月である。ところで冬季にしらべた永田川におけるドジョウの性比は、雌50.95%に対して雄49.05% (久保田, 1961c) で、もしも雌雄の餌料要求量または摂餌量が等しいと仮定するな

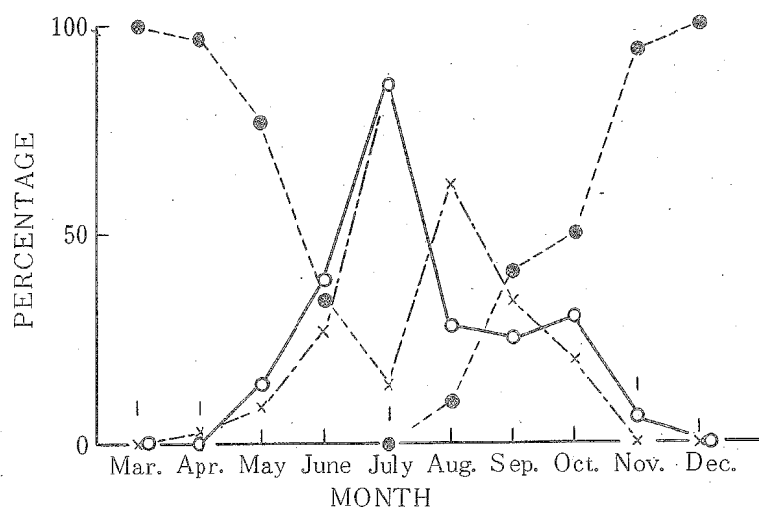


Fig. 7. Monthly variation of proportion of each age group to total catch.

Note: ●, 0 age group; ×, 1 age group; ○, group older than 1 age.

らば、釜の中に入る尾数は、雌と雄とがほぼ一致するはずである。したがって、本実験結果から摂餌量は定期的に雌と雄とでは相違し、産卵期を中心とした時期には雌、またその他の時期では雄の方が多いいえる。

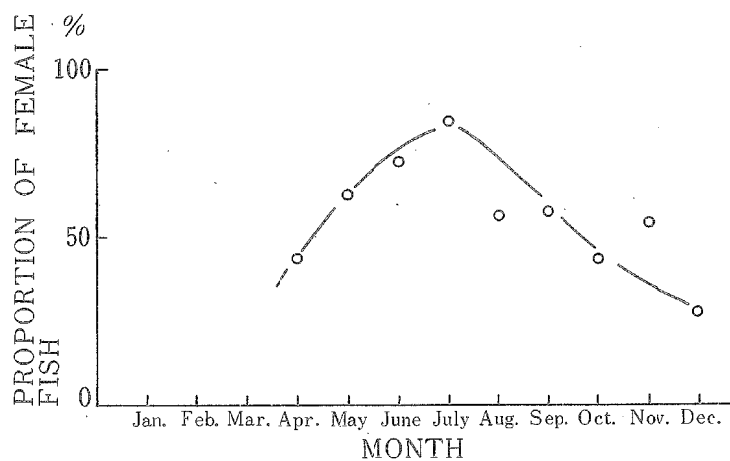


Fig. 8. Monthly variation of the proportion of female fish to total catch.

F. 成長に伴う消化管の長さの変化

ドジョウの消化器については、内田 (1939) および末広 (1942) の詳しい研究報告ならびに青柳 (1957) の記載がある。それらを要約すると、口は吻端下にあるがわずかに前方に向き、下顎は上顎より短く、口唇は柔軟肉質で厚く、下唇は広く、中央溝によって左右にわかれている。口鬚は上唇に2対あり、その表面にはフラスコ型の味感覚球と粘液を分泌する単細胞が開口し、またその中央部に軟骨性の支柱を有する点がコイの口鬚と著しく異なる。口腔は中位で、舌は大きく動かさず、丸く、滑らかである。顎、鋤骨および口蓋骨

には歯がない。咽頭歯は1列で細かく、やや強い。鰓耙は第1鰓弓において前後に扁平で短く、やや内側に偏っており、その数は末広によると13である(著者の観察では14~17をみとめた)。腹腔は比較的大きく、腹膜は黒色素細胞を有する。消化管は食道から肛門にかけてほとんど直線で、食道は比較的細長くて狭い管である。胃は消化管の1/4の長さを占め、比較的厚く、円筒状である。それに続く十二指腸は全管のうちで最も厚く、螺旋形をなし、2~2.5回右廻りに回転して腸に続いている。腸は真直で、非常に薄く、血管に富んでいる。幽門垂はない。肝臓は大きく、2葉あり、そのうち右の方が大きい。胆嚢は球状で比較的大きく、右の肝臓の中央部にある。脾臓は大きくて右葉の縁辺に存在する。

さて、著者は消化管のうち、実験の材料および方法の項で述べた6カ所について測定を行ない、10mmの級間体長別に平均値を求めた(第4表)。各測定形質の長さや体長との関係を図示すると、それぞれ異なった

Table 4. Lengths of stomach, duodenum and rectum respectively and diameters of the latter two parts of alimentary canal in relation to body length.

Range of body length	Mean	l_1	l_2	l_2'	l_3	L	W_1	W_2
40~49	46.5	5.8	3.7	5.2	13.4	24.1	1.6	1.4
50~59	56.0	6.3	5.3	6.7	15.8	29.0	1.8	1.6
60~69	64.0	8.1	5.5	7.0	18.0	33.1	1.7	1.6
70~79	76.0	8.5	8.1	9.5	21.4	39.4	2.2	1.9
80~89	84.0	11.5	8.4	11.6	23.2	46.3	2.4	1.9
90~99	93.8	11.2	9.4	10.6	28.9	51.8	2.5	2.2
100~109	105.7	14.6	9.6	14.9	28.3	57.8	2.9	2.3
110~119	112.5	13.2	12.1	16.7	33.2	63.1	3.1	2.5
120~129	124.9	14.5	12.5	15.2	39.8	69.1	2.8	2.2
130~	141.6	16.5	13.5	20.2	43.5	80.5	3.8	2.8

Notes: All values are represented by mm. For the abbreviations, see Fig. 1.

Table 5. Change of the proportion of varicus parts of alimentary canal in relation to body length with growth of the fish in loach.

Range of body length	Mean	$100l_1/BL$	$100l_2/BL$	$100l_2'/BL$	$100l_3/BL$	$100L/BL$	$100W_1/BL$	$100W_2/BL$
40~49	46.5	12.5	8.0	11.2	28.8	52.3	3.4	3.2
50~59	56.0	11.2	9.3	12.0	28.3	51.2	3.3	2.9
60~69	64.0	11.6	8.7	10.8	28.3	51.7	2.6	2.3
70~79	76.0	11.1	10.6	12.4	28.2	51.8	2.9	2.5
80~89	84.0	13.7	10.0	13.8	27.5	55.1	2.9	2.3
90~99	93.8	11.5	8.9	12.5	29.5	55.3	2.6	2.3
100~109	105.7	13.6	9.1	14.0	26.7	54.7	2.7	2.2
110~119	112.5	11.7	10.8	14.8	29.6	56.0	2.7	2.3
120~129	124.9	11.7	9.9	12.4	31.8	56.3	2.2	1.8
130~	141.6	11.8	9.5	14.4	30.7	56.9	2.7	1.9

Notes: All values are represented by mm. For the abbreviations, see Fig. 1.

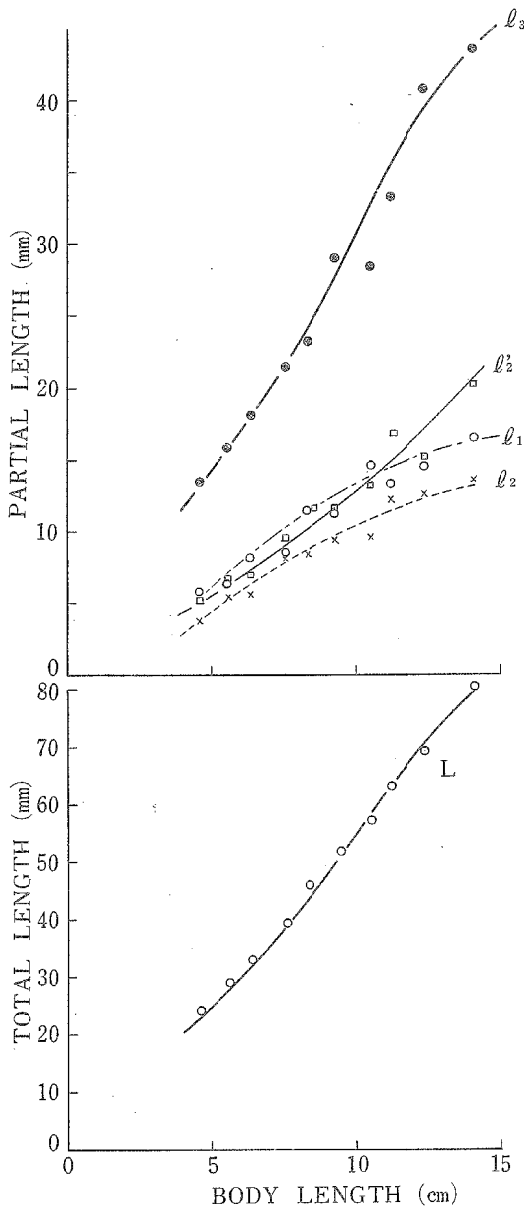


Fig. 9. Growth of respective parts of alimentary canal in relation to body length.
 Note : l_1 , stomach ; l_2 , duodenum ; l_2' , stretched length of duodenum ; l_3 , rectum ; L , total length of alimentary canal which is represented by $l_1 + l_2' + l_3$.

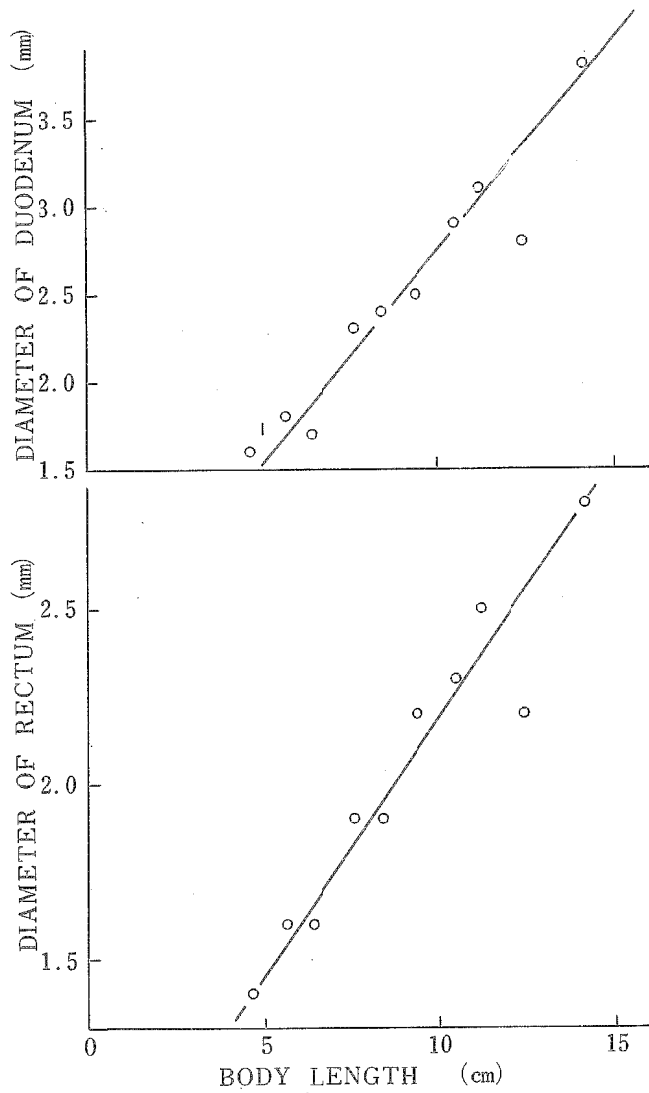


Fig. 10. Diameter of duodenum and rectum in relation to body length.

され、 l_2' と l_3 の線の傾きは l_1 および l_2 よりも大きい(第9図)。また、巾では、それぞれ直線となり、次式で表わされる(第10図)。

すなわち、 $W_1 = 0.024BL + 0.310$

$W_2 = 0.015BL + 0.710$

ただし、 W_1 、 W_2 および BL の単位はいずれも mm。

次に各形質の長さおよび巾の体長に対する割合が成長に伴って、どのように変化するかをしらべた(第5表)。

すなわち体長が 69 mm 以下の未成魚と 80 mm 以上の成魚とを各値について比べると $100l_1/BL$ は前者では 11.2~12.5, また後者では 11.7~13.7, また $100l_2/BL$ の値は, 前者では 8.0~9.3, 後者では 8.9~10.8 でこの両形質は成魚と未成魚との間において差異がほとんど認められない。しかし十二指腸を引延した場合の $100l_2/BL$ の値は, 前者が 10.8~12.0, 後者が 12.4~14.8, 腸の長さ l_3/BL は前者では 28.3~28.8, 後者では 1・2 の例外を除くと 30 前後でこの両形質は成魚と未成魚との間に差異が認められる。消化管の全長の割合, $100L/BL$ の値は体長が 79 mm 以下では 51.2~52.3, それ以上の体長では 54.7~56.9 で, 体長が 80 mm の大きさを境として急増する (第 11 図)。

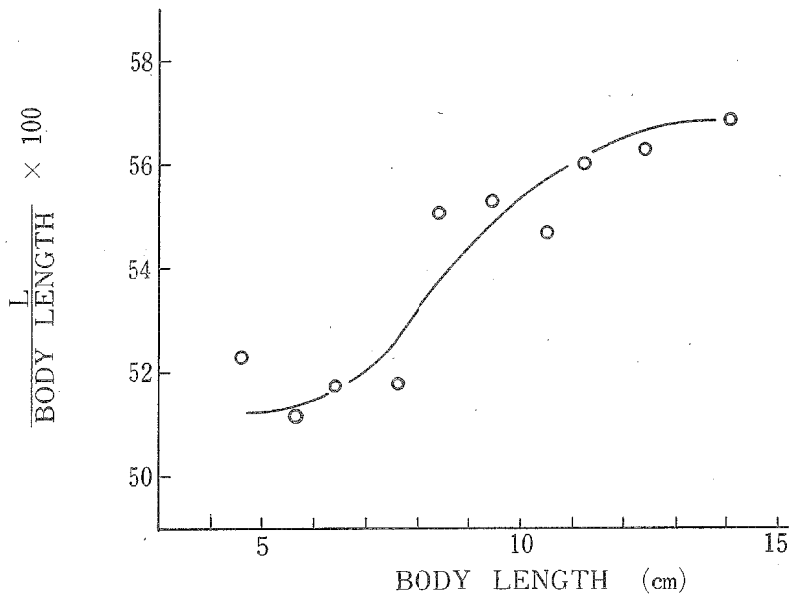


Fig. 11. Increase of the proportion of total length of alimentary canal with growth of the fish. Pay special attention to the fact that growth inflection of canal length is recognized at 80 mm in body length where the food habit of fish is concurrently changed from carnivorous to herbivorous.

次に十二指腸の巾の割合, つまり $100W_1/BL$ の値および腸の巾の割合, つまり $100W_2/BL$ の値はいずれも成長に伴って減少する。 $100l_2/BL$ に変化がみられず $100W_1/BL$ が減少し, しかも $100l_2/BL$ で増加することは, 十二指腸の回転数が成長に伴って多くなることを示している。

G. 消化管内容物

a. 成長に伴う食性の変化

魚の大きさと, 消化管内容物の種類および量との関係を第 6 表に示した。これによると消化管内容物は体長が 49 mm 以下では主に小甲殻類で, 体長が 21 mm の個体では 300μ 程度, 29 mm では 850μ 以下, 32 mm では 1100μ 以下の *Cyclops* である。50~79 mm になるとそれらの餌料のほかに, イトミミズが混じり 70~89 mm では動物性餌料以外に *Navicula*, *Cymbella*, *Gomphonema* などの珪藻および植物の茎・根・種子などが新たに加わり, 90 mm 以上になると動物性餌料は次第に減少し, 植物性餌料, とくに *Spirogyra* が増大する。このように, 体長が約 70 mm から 90 mm にかけて, 動物性から植物性へと餌

Table 6. Change of food habit with growth in loach.

Range of body length(mm)		10~19				20~29				30~39				40~49			50~59								
Species	Body length(mm)	15	16	16	16	17	21	25	27	27	29	30	32	32	34	38	44	45	45	47	55	58	58	59	59
Animal	Ccpepoda	c	c	rr	c		c	c	c	c		c	c	cc	r		c	c	cc	c	rr	c	cc		c
	<i>Moina macrocopa</i>					c																			
	<i>Cyclops</i> spp.		c	cc						cc		cc			c		r	r	c						
	<i>Bosmina</i> sp.																								
	Insect																								
	Larva of insect					c													r				r		
	Neuplii												r		rr		r		r						
	<i>Graptoleberis testudinaria</i>									rr															
	<i>Phacus pleuro</i>																								
	<i>Rotatoria rotatoria</i>	cc				c	r																		
	<i>Limnodrilus gotoi</i>											rr									rr	cc		cc	cc
Plant	<i>Navicula</i> spp.																								
	<i>Cymbella</i> spp.																								
	<i>Nitzschia linearis</i>																								
	<i>Gomphonema</i> sp.																								
	<i>Gyrosigma</i> spp.																								
	<i>Closterium</i> spp.									r				cc			c								
	<i>Ankistrodesmus</i> spp.																								c
	<i>Synedra</i> spp.																								
	<i>Achnanthes inflalata</i>																								
	<i>Grammatophora</i> sp.																								
	<i>Surirella</i> spp.																								
	<i>Anabaena</i> sp.																								
	<i>Stenopterobia intermedia</i>																								
	<i>Euglena</i> spp.																								
	<i>Oedogonium</i> spp.																								
	<i>Fragilaria</i> sp.																								
	<i>Pinularia</i> sp.																								
<i>Spirogyra</i> sp.																			r			rr	r		
Fragments of plants						r																			
Mineral	Mud																	c	c						

料内容が変化するが、この時期はさきの項で述べたところの消化管の全長の体長に対する割合が急増する時期と一致している。口分田ら(1956)は淡水魚の腸の長さについて研究を行ない、食性が植物性のものでは、消化管が体長に比べて長く、動物性のものは短いという結果を得たが、本実験結果は、消化管の長さの体長に対する割合が小さい未成魚では動物質、また割合が大きい成魚では植物質の餌料を食し、前記の結果とよく符合する。

なお、内容物は主に十二指腸に存在し、胃および腸では空虚の場合が多かった。また内容物は咀嚼されておらず、消化されたもの以外は、形はほぼ完全で、したがってドジョウは餌を丸飲みにするものと思われる。

Table 7. Seasonal variation of both kind and amount of stomach contents in loach longer than 80 mm in body length.

		Date		Apr. 27					May 16									
		Body length(mm)		89	96	120	116	129	114	114	88	106	100	128	115	111	127	113
Animal	Copepoda																rr	
	<i>Moina macrocopa</i>																rr	cc
	<i>Cyclops</i> spp.																	
	<i>Bosmina</i> sp.	cc	r						cc			r		rr		rr		
	Insect																	
	Larva of insect	r												r				
	<i>Graptoleberis testudinaria</i>																	
<i>Limnodrilus gotoi</i>		rr																
Plant	<i>Navicula</i> spp.	cc	cc	cc						c		cc	cc	cc	cc	cc	cc	
	<i>Cymbella</i> spp.	cc	cc	cc						c		c	c	cc	cc	cc		
	<i>Nitzschia linearis</i>						rr											
	<i>Gomphonema</i> sp.											cc	cc	cc	cc	cc	cc	
	<i>Gyrosigma</i> sp.												r					
	<i>Closterium</i> spp.	cc		cc								r						
	<i>Ankistrodesmus</i> spp.	cc	r											c			c	
	<i>Synedra</i> spp.	r																
	<i>Achmanthes inflalata</i>		r		cc													
	<i>Grammatophora</i> sp.													r				
	<i>Surirella</i> spp.												cc	cc	cc	cc	cc	
	<i>Stenopterobia intermedia</i>																	
	<i>Fragilaria</i> sp.																	
	<i>Pinularia</i> sp.																	
	<i>Seienastrum</i> sp.																	
	<i>Spirogyra</i> sp.			c	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	c		cc		cc	cc	
	<i>Euglena</i> spp.																	
Fragments of plant	r			cc	cc	cc	cc	cc	r		c			c				

植物の茎・根・種子などの植物性餌料が大半を占めているが、産卵を終った直後と思われる7月初旬では *Cyclops*, *Bosmina*, 昆虫幼虫, その他の小甲殻類などの動物性餌料が主体をなす。例えば, 7月12日に採捕した体長が98 mmの個体は, 大きさ440~900 μの *Cyclops* を132個体, 260~364 μの *Bosmina* を96個体, 280 μの *Moina macrocopa* を2個体, 水生昆虫を1個体および同幼虫を30個体を捕食していた。9月以後では再び植物性が主体をなすが, 小甲殻類も混食している。年間を通じて多く食べられる種類は *Navicula*, *Cymbella*, *Spirogyra* および植物の根・茎・種子などである。摂餌量は産卵期の前後および4月が最も多く, 9月以後では消化管内に全く餌料の存在しない個体が増加する。これは前述した筈による捕獲実験の結果と全く一致する。

c. 他魚類との比較

永田川に生息する2・3の魚について食性をしらべ, ドジョウと比較した。まず体長が40~136 mmのフナ15尾について消化管内容物をしらべた結果, 植物の茎・根, *Spirogyra*, 小甲殻類および水生昆虫を

たその時期から遠ざかるほど減少する。この原因は生殖腺の成熟および産卵と関連しているように思われる。すなわち、月別による卵巢重量の体重に対する割合は、6月が最大、9月および10月が最小で(久保田, 1961b) 本実験における昼間の捕獲割合の最大・最小の各時期と一致する。この生殖腺の発達は、温度および日照時間に影響されるから、これらも間接的な要因と考えられる。次にドジョウの産卵時期は、著者の観察では早朝から正午までの間で、産卵は数回にわけて長期間に行なわれる。したがって、産卵期における魚は、午前中に産卵し、その後摂餌を行ない、夜間は翌朝の産卵に備えて餌をとらないものと思われる。このような夜間における絶食は、産卵を容易にするために必要なであろう。

次に、月別による捕獲魚の体長、体重ならびに年令組成は、6月および7月には高年令の大型魚、そして、これらの時期から遠ざかるほど若年令の小型魚で構成されていた。この原因については、摂餌量が大型魚では産卵期を中心とした時期に著しく多く、その他の時期に少ないが、小型魚ではこのような季節的な大きい変動がないことによるもので、その他に冬眠の期間が小型魚よりも大型魚の方が長い(久保田・松井, 1955, 久保田, 1961a) ことも1因と思われる。また7月および8月に、0才魚が捕獲されないのは、食性が成魚と相違し、釜の中の餌料に誘引されないことによるものであろう。

捕獲魚の性比は季節的に変化し、雌の占める割合は産卵期に最大値を、またこの時期から離れるほど小さい値をそれぞれ示した。この原因は雌の生殖腺の成熟に必要なエネルギー量が、雄よりも多いこと、および、卵の成熟時期が初夏であるのに対して、精子形成が冬季に行なわれ、両者の時期が相違することによるものと思われる。

摘 要

1. ドジョウは嗅覚によって餌の種類を鋭敏に区別することができる。
2. 生活適温はおよそ 20~30°C である。
3. 摂餌は産卵期には主に昼間、その他の時期では、主として夜間に行なわれる。
4. 産卵期およびその前後の時期に釜で捕獲される魚は、その他の時期にとれるものよりも大きい。
5. 産卵期およびその前後の時期に釜で捕獲される魚の年令は、その他の時期のものよりも高年令である。以上からして、大型魚(成魚)の摂餌量は産卵期を中心とした時期では、その他の時期におけるよりも多いように思われる。
6. 摂餌量は産卵期およびその前後の時期では、雄よりも雌の方が、その他の時期では逆に雌よりも雄の方がそれぞれ多い。
7. 十二指腸および腸の巾の体長に対する割合は、成長に伴って減少する。
8. 消化管の長さの体長に対する割合は、体長が 79 mm 以下では 51.2~52.3%, それ以上の体長では 54.7~56.9% で、体長が 80 mm の大きさを境として急増する。これは主に十二指腸の回転数が増加することに起因する。そして丁度この時期に食性が動物性から植物性へと変化する。
9. 成魚の食性は、産卵直後では一時的に動物性食であるが、それ以外の時期では主に植物性食である。
10. ドジョウとともに生息し、しかも餌が一致する魚は、研究範囲内ではフナだけである。

文 献

- 1) 阿部 圭, 1935: 鱸の養殖法. 大日本水産会, 東京.
- 2) 青柳兵司, 1957: 日本列島産淡水魚類総説. 大修館, 東京.
- 3) 福田亮三, 1922: 鱸の腸の組織的研究 (I). 水研誌, 17 (12).

- 4) ———, 1923: 鱸の腸の組織的研究(2). 水研誌, **18**(1).
- 5) 口分田政博・鈴木 求・前川春次・深尾 徹・川瀬 寛・魚畑 久・大田久一, 1956: 淡水魚の腸の長さ. 採集と飼育, **18**(3).
- 6) 久保田善二郎・松井 魁, 1955: ドジョウの冬期蓄養に於ける魚体の減耗に就いて. 本報告, **4**(3).
- 7) ———, 1961 a: ドジョウの生態に関する研究—Ⅰ. 生態的分布. 本報告, **11**(1).
- 8) ———, 1961 b: ドジョウの生態に関する研究—Ⅲ. 生殖腺について. 本報告, **11**(1).
- 9) ———, 1961 c: ドジョウの生態に関する研究—Ⅴ. 性比について. 本報告, **11**(1).
- 10) SUEHIRO, Y., 1942: A study on the digestive system and feeding habits of fish. *Jap. Jour. Zool.*, **10**(1).
- 11) 田中小次郎, 1948: 人工孵化に依る鱸の稚魚の成長度に就て. 香川水試報, **3**.
- 12) 内田恵太郎, 1939: 朝鮮魚類誌. 第一冊, 糸頸類, 内頸類. 朝鮮水試報, **6**.