

石川県手取扇状地におけるトミヨ (Pungitius sinensis) の食物について

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 平井, 賢一, 家山, 博史 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/22312

石川県手取扇状地におけるトミヨ (*Pungitius sinensis*) の食物について*

平井賢一・家山博史

はじめに

トミヨはふつう湧水に水源をもつ細流や、水のきれいな用水などに生息しており、石川県ではこのような条件をそなえた手取扇状地の湧水地帯を中心として、その周辺に分布している。しかし、近年細流や用水などのコンクリート化による水生植物の減少、流水量の管理や地下水の汲み上げによる湧水の減少、その他の様々な要因によって、トミヨの生息域が狭められる傾向にある。とくに、水生植物の減少は、種々の付着動物の減少をきたすと考えられ、トミヨの食物に対する影響も大きいものと思われる。私達は、営巣するというめづらしい習性を有するこの魚の保護対策のため、環境の保全、または移殖などを考える資料として、その生態を明らかにしたいと考えた。

わが国では、トミヨに関する研究は、形態および地理的変異についていくつかの報告があるが(池田, 1933, 1936; 五十嵐, 1958, 1962ほか), 生活様式について研究したものは KOBAYASHI (1932, 1933) のほかにほとんどみられていない。またトゲウオ科の魚の食性についての研究は、イトヨ属ではかなりみられるが (HARTLEY, 1948; HYNES, 1950; MAITLAND, 1965ほか), トミヨ属については HYNES (1950) 田中・中田(未発表)のほかはあまり知られていない。そこで、本報ではまず生態調査の第一歩として、トミヨの食物をとりあげ、大きさによる食物の変化、季節による食物の変化などについて述べることにする。

I 調査場所の概要と調査の方法

手取川は扇状地の南よりの部分を西に向って流れ、その左岸には地下水の湧出す場所が点在している。そして湧水を水源とする農業用水、手取川を水源とする用水、また両者の合わさった用水等がはりめぐらされている。調査はこの手取扇状地左岸の湧水地帯で (Fig. 1), 1969年9月から1970年8月にかけて行った。

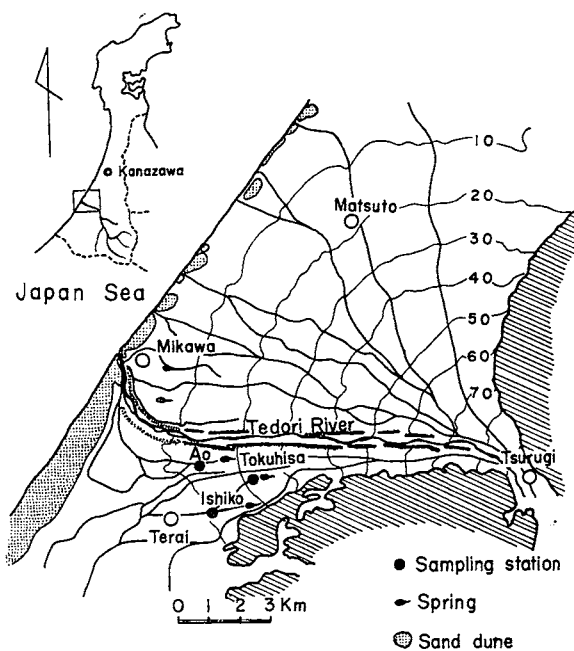


Fig. 1 The sampling stations of nine-spined stickleback in Tetsu Fan, and its location in Ishikawa prefecture.

調査場所のうち徳久は標高23mに存在する湧水を主とした農業用水であり、3月から7月に

* 昭和45年9月16日受理

は手取川の水が少量混入する。川幅は1~2mと細流で、水深は12cm(11月)から50cm(7月)の間を変動する。また流速は平均20cm/secである。水温は手取川の水の流入する春に最低の10°C、夏季には16°C、pHは一年を通して6~6.5である。川底は砂または泥でおおわれ、水生植物の被度は、刈り取りの行われた2月と8月以外は100%近い。水生植物はほとんど100%近くがミクリ (*Sparganium ramosum*) であり、その他には岸よりのところどころにヒルムシロ (*Potamogeton distinctus*) がみられ、また岸の石垣にムクムクシズゴケ (*Fontinalis hypnoides*) が若干みられる程度である。

粟生・石子も徳久と同じく、湧水を主とした用水であるが、水温は夏季に2~3°C高く、冬季には3~4°C低いことがある。また水生植物はいずれの場所もミクリが主であるが、石子ではバイカモ (*Ranunculus aquatilis* var. *pantothrix*) が、かなり多くみられ、また粟生ではエビモ (*Potamogeton crispus*) が比較的多い。そして徳久と比べ両場所とも水にやや濁りがみられる。

トミヨの採集は、受け口50×20cm、奥行25cm、網目3mmのタモ網を用い、魚を追いつまみで行なった。前述のように小さな水系であるため、個体数の減少を妨ぐ意味で、1回につき30~60個体を採集するにとどめた。同時に、餌となりうると思われる水草付着動物と、流下動物を採集した。採集の時刻は各時期とも消化管充満度の高い時間である (Fig. 2) 9時から12時の間である。なお標本は約10倍にうすめたホルマリン溶液で保存し持ち帰った。

付着動物は河川用プランクトンネット (口径19cm, 36mesh/cm) を用い、これを水生植物にかぶせて採集した。ホルマリンで固定後持ち帰り、植物から付着動物を洗い落とし、*Anisogammarus*, *Gnorimosphaeroma* など大型のものは、全数を数え、Chironomid larvae や Copepoda など小型で個体数の多いものは抽出計数を行った。流下動物は上述のネットを流水に1分間つけて採集し全数を数えた。

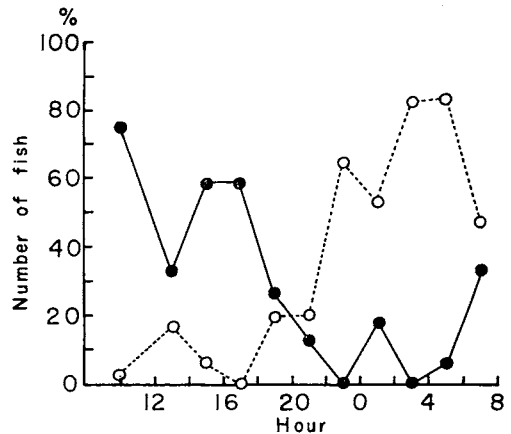


Fig. 2 The diel changes in the percentage of fish with full stomachs (solid line) and with empty stomachs (dotted line) at Ishiko in Tedor Fan.

トミヨの消化管内容物はあまり消化の進行していない胃部のものについて調べた。胃内容物の分析は HYNES (1950) の方法に準じて行ない、個体数法: Number method (餌生物全数に対する当該個体数の割合)のほか、点数法: Points method (各餌生物の体積を中心に点数を与え、当該生物の点数の総数に対する割合)、頻度法: Occurrence method (各餌生物の検査個体数に対してみ出される頻度)などによって表現した。

II 結 果

1 流下動物と付着動物相

(1) 流下動物

調査期間中を通して、流下動物はほとんど採集されていない。徳久では、11月に Chironomid larvae が78個体/m³ (断面280cm²で1分間の流下量は19個体)、5月に *Moina* が70個体/m³ (流下量39個体/分) *Isotoma* が4個体/m³ (流下量2個体/分) 鞘翅目成虫が1個体/m³ (流下量1個体/分) 採集されたのがおもなものである。このほかでは *Anisogammarus*, *Gnorimosphaeroma* が2~3個体採集されたに過ぎない。

徳久における流下動物を、大串・斎藤(1963)の行なった諸河川の流下動物の種や量と比較す

ると、徳久では種類数は少ないが、量的にはとくに少ないとはいえないようである。しかし、流下動物相は後述する付着動物相にくらべて貧弱である。

(2) 付着動物

Table 1 は、徳久の用水でミクリとムクムクシミズゴケの 50g (湿重量) 当りに付着していた小動物の個体数を示したものである。ムクムクシミズゴケは、葉の形が複雑であるためか単位重量当り付着する動物の個体数はミクリに付着するものと比べてかなり多くなっている。そして、とくに甲殻類にこの傾向が強い。しかし先にも述べたように川床はほとんどミクリでおおわれ、ムクムクシミズゴケの被度はほんの 1~2 パーセントに過ぎないため、付着動物の現存量からみれば、ミクリのもつ意味が大きいものと思われる。またトミヨがミクリの下に多く生息していることが観察され、ミクリに付着する小動物が餌として多くとられているものと思われる。

ミクリに付着するおもな小動物は、Chiron-

omid larvae, *Anisogammarus*, イソコツブムシ属の 1 種 (*Gnorimosphaeroma*), *Eucyclops* (Cyclopide), ヒル (Hirudinea), ミズミズ (Naididae) などである。これらのうち前 3 者は一年を通して比較的多く採集される。

季節による個体数の変化は種によって異なる。*Anisogammarus* の個体数は一年を通してあまり変化せず夏から秋にかけてやや多いという程度である。*Gnorimosphaeroma* も同様に大きな変動を示さない。これらに対し、Chironomid larvae は時期によって個体数に大きな変化がみられる。とくに 5 月には 553 個体と非常に個体数が多くなっている。Copepoda は全体に個体数が少ないが 1~2 月に多く現われている。

表には示されていないが、粟生でも付着動物相は徳久とよく似ている。ただ全体にやや個体数が多く、また *Gnorimosphaeroma* がみられないことが異なっている。石子では *Gnorimosphaeroma* が少なく、かわりに *Asellus* が比較的多く現われている。

Table 1 The monthly variation in the abundance of phytal animals at the streamlet of Tokuhisa in Tedori Fan. The figure shows the number of animals per 50 g. (wet weight) of aquatic plant.

Vegetation	<i>Sparganium</i>												<i>Fontinalis</i>		
	1969				1970								Sep.	Jan.	June
Month	Sep.	Oct.	Nov.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	—	—	—	
Coverage of plants (%)	90	90	90	90	10	60	50	80	100	100	30	—	—	—	
Chironomid larvae	23	29	151	7	26	16	11	533	156	14	158	289	558	688	
pupae	0	0	1	0	0	0	0	14	2	1	0	0	0	0	
<i>Anisogammarus</i>	45	67	26	12	31	36	12	18	33	31	35	4	1826	1776	
<i>Gnorimosphaeroma</i>	153	86	22	14	43	12	29	45	22	81	15	278	1732	100	
Copepoda (Cyclopide)	10	0	1	35	37	1	00	5	0	2	0	46	720	88	
(Harpacticoida)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
Cladocera	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	
Ephemeropteran nymphs	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	6	0	0	0	
spiders	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	
mites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	
Hirudinea	2	0	0	3	0	0	1	10	0	0	3	4	18	0	
Mollusca	0	7	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	
Tubificids	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	
Naididae	—	—	—	—	—	—	—	48	106	16	8	13	—	1760	

2 トミヨの食物と摂食量

(1) トミヨの消化管内容物

徳久・石子・粟生と3つの場所で採集したトミヨの消化管内容物を、魚の大きさ別に分けて示すと Table 2 のようになる。餌生物は種によって大きさが異なるため、個体数法で示したものと、点数法で示したものは値にずれがみられる。とくに Chironomid larvae や Copepoda などは摂食個体数の割には消化管を占める量が少なく、逆に *Anisogammarus* や *Gnorimosphaeroma* などは摂食した個体数は少ないが、餌としては大型のものに属するため消化管を占める量は相対的に多くなっている。

採集した場所によって若干異なるが、トミヨ

のおもな食物は Chironomid larvae, チョウバエ・カなどの Diptera, *Anisogammarus*, *Gnorimosphaeroma*, *Asellus*, Copepoda (主として *Eucyclops* と *Thermocyclops*), Tubificids などである。そしてこれらの生物は一年を通してトミヨの餌とされている。これに対し、Cladocera (主として *Moina*, *Simocephalus*) やトミヨの仔魚は出現する時期が5~6月に集中しているため、石子や粟生で11月に採集したトミヨの消化管にはみられていない。また徳久でも1年の平均的な食物を示したので、これらの餌の占める割合は少なくなっている。

Ephemeroptera ではコカゲロウが餌とされ、貝 (Mollusca) では小型のカワニナ、モ

Table 2 The percentage composition of the food of nine spined stickleback in the three composition of the food with increase in size of the fish.

Locality	Tokuhisa								Ishiko							
	Through the Year								November							
Month																
Size Range (cm)	-2.0	2.1-3.0	3.1-4.0	4.1-				2.1-3.0	3.1-4.0	4.1-5.0	5.1-					
No. of fish	29	37	147	112				16	67	52	54					
Method of assessment	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
Chironomid larvae	51	30	45	23	26	11	20	7	35	10	10	2	7	2	2	+
pupae	+	5	+	2	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
other Dipteran larvae	0	0	13	13	14	18	8	9	1	+	1	+	0	0	1	+
<i>Anisogammarus</i>	2	13	11	20	20	23	32	39	39	24	55	57	47	64	75	88
<i>Gnorimosphaeroma</i>	9	16	10	13	13	12	14	16	6	4	2	1	3	2	4	2
<i>Asellus</i>	0	0	0	0	+	1	0	0	17	36	22	28	29	25	9	3
Copepoda (Cyclopide)	22	5	6	10	9	3	6	1	2	1	2	1	8	+	4	+
(Harpacticoida)	1	+	+	1	2	1	+	+	0	0	+	+	+	+	0	0
Cladocera	3	1	0	0	5	4	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Ephemeropteran nymphs	2	5	12	8	2	3	+	6	0	0	+	+	0	0	0	0
Hemipteran adult	+	+	+	+	1	+	+	+	0	0	0	0	0	0	1	+
spiders	2	1	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0
mites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubificids	+	+	2	9	2	1	4	2	+	2	+	2	+	1	1	1
Hirudinea	0	0	0	0	+	1	2	6	0	0	+	3	+	1	1	2
Mollusca	2	+	0	0	+	1	+	+	1	2	+	+	1	1	0	0
terrestrial insects	0	0	+	1	+	3	+	2	0	0	0	0	1	+	0	0
stickleback larvae	5	21	+	+	1	2	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
others	0	0	+	+	0	0	0	0	1	2	+	2	0	0	+	2
unidentified remains	2	2	0	0	2	13	3	7	1	18	4	3	5	4	2	2

P.: points method N.: number method (after Hynes (1950)) +: Values less than 1 %

ノアラガイそれにカワコザラガイなどが餌とされる。流下陸上昆虫には様々なものが含まれ、トビムシ、*Isotoma*、アリ、アブラムシ、鞘翅目昆虫などが餌とされている。このほかでは種々のワムシ、プラナリア、トビケラなども摂食されるがその量は多くない。

(2) トミヨの大きさと食物

成長に伴って魚類の食物が変化していくことは広く認められている。体長別にトミヨの食物を比較してみると、餌の組成には大きな差違はなく、どの大きさのものも似た生物を餌の対象としている。しかし、成長に伴って摂食する量の割合が減少していく餌生物と、逆に成長するにしたがって餌としての割合が増加していく餌生物とがみられる。前者に属する餌生物として

は Chironomid larvae や Copepoda があげられ、後者に属するものとしては *Anisogammarus* があげられる。また表には示されていないが、同じ生物を餌の対象としていても成長に伴ってより大型のものを摂食するようになることも認められる。*Gnorimosphaeroma* はトミヨの大きさにかわりなく個体数法、点数法のいずれもあまり変化がみられていない。これは大きくなるにつれて大型の *Gnorimosphaeroma* を餌とするようになるためである。

体長 2 cm 以下のトミヨは、Chironomid larvae と Copepoda が主要な餌であり、徳久では両者を合わせると個体数で70%以上、点数法でも35%を占めている。5月に採集したトミヨでは餌の個体数の90%近くがこの両者によって占められている。これらに次いで重要と考えられるものには *Anisogammarus*, *Gnorimosphaeroma* などがある。摂食個体数は少ないが、消化管を占める割合では比較的大きな役割をもっているようである。また、HYNES(1950)の調べた Birket のトミヨにもみられている現象であるが、この大きさのトミヨはトミヨの仔魚を餌とするものがみられ、消化管を占める割合の大きくなることもある。

体長 2 cm 以上と大きくなるにつれて、食物の内容は漸次変化していく。2~3 cm のトミヨはまだ Chironomid larvae を個体数にして35~45%と比較的多く摂食しているが、2 cm 以下のものにくらべるとその割合は減少している。いっぽう、*Anisogammarus* や *Gnorimosphaeroma* が55~90%と消化管の大部分を占めるようになる。

つぎに大きさの変化に伴う食物の変化の様子を、HYNES (1950) および 田中・中田* (未発表) の資料と比較してみる。HYNES の調べた Birket のトミヨの場合は成長に伴って Copepoda や Cladocera の摂食量が減少するが、Chironomid larvae の割合はほとんど変化しな

localities studied and the change in

Ao				Four Sts.
November				May
2.1-3.0	3.1-4.0	4.1-5.0	5.1-	1.1-2.0
13	74	15	2	71
N	N	N	N	N
34	35	7	0	62
0	4	8	0	0
0	2	5	0	+
21	11	23	80	5
0	0	0	0	0
0	+	3	0	+
16	15	20	0	26
1	0	0	0	0
0	0	0	0	4
0	+	0	0	0
4	6	7	20	0
0	1	5	0	0
1	1	0	0	0
7	1	0	0	3
0	0	0	0	0
4	8	0	0	0
4	3	0	0	0
0	0	0	0	0
0	2	20	0	0
8	0	0	0	0

* 富山大学教育学部の田中・中田両氏の好意により未発表資料を引用させていただいた。

い。そして、2 cm をこえ成長するにしたがって Chironomid pupae の摂食量が増加し、また対象とする餌生物の種類数も増加してくる。いっぽう田中・中田の調べた親司川のトミヨの場合、2 cm 以下で重要な餌であった *Harpacticus* は体長の増加とともに減少し、これに変わって Chironomid larvae が増加する。そして 3.5 cm をすぎる頃から Chironomid larvae にかわり *Anisogammarus* や *Gnorimosphaeroma* が増加する。

これら 3 つの水系で共通していることは、Copepoda のような小型の生物は、トミヨの成長とともに摂食される量が少なくなることである。しかし、いっぽうでは Chironomid larvae のようにそれぞれの水系で利用され方が異なっているものもある。この利用のされ方の違いについては、環境に存在する餌生物の相対量の違いによって起こるのか、またはそれぞれの水系で、トミヨの種に違いがあるためかなどについては明らかでない。

(3) 場所による食物の違い

トミヨの食性の傾向についてはすでに述べたが、場所によって対象とする餌生物にいくぶん違いがみられる (Table 2)。Chironomid larvae や *Anisogammarus*, Copepoda などは、3 つの場所で共通して比較的多く摂食されているが、*Gnorimosphaeroma* や *Asellus* は場所によって摂食される量が違っている。

徳久では Chironomid larvae, *Anisogammarus*, *Gnorimosphaeroma*, Copepoda が多く摂食されているが、これらの餌生物はいずれも周囲の環境に多くみられているものである。石子のトミヨは *Anisogammarus* を主要な餌とし、これが餌として占める割合は 40% から 70% にも達する。また Chironomid larvae と *Asellus* を加えると 85~95% となり、食物のほとんどをこの 3 種の生物で占めていることになる。石子では周囲の環境に Chironomid larvae や *Anisogammarus* が多いが、他の 2 つの場所と異なると *Asellus* も多く、これら個体数の多い生物が主要な餌となっている。粟生のトミヨも周囲

に多く出現する Chironomid larvae や *Anisogammarus*, Copepoda を主要な餌としているが、これらを合わせても 50~70% である。そして、残りの部分は Hemiptera や貝その他種々の生物によって占められている。

こうしてみると、トミヨは数種の生物を集中的に餌としたり、また広く様々の生物を餌とするというように、場所によって食性に变化がみられる。そしてその場所に多く出現する生物を餌の対象とし、食性の幅もかなり広く、摂食に融通性があるように思われる。

(4) トミヨの食物の季節変化

環境における餌生物は季節によって変化しており、またトミヨ自身の生活様式の季節変化や成長等も加わって、食性の種類や量にも季節変化のあることが考えられる。Table 3 は徳久で採集したトミヨの消化管の充満度の程度を full から empty までの 6 段階に分け、それぞれの百分率の季節変化を示したものである。なお、8 月に採集した魚の一部はホルマリン固定が遅れたため、消化管充満度が低い方にずれた可能性が大きい。

Table 3 The monthly fluctuation in the percentage composition of stomachs with each degree of fullness, at Tokuhisa in Tedorri Fan.

Fullness	full	2/3	1/2	1/3	1/3- empty	empty
Sept.	56	14	28	3	0	0
Oct.	92	0	8	0	0	0
Nov.	76	7	14	3	0	0
Jan.	82	5	11	0	3	0
Feb.	68	3	5	10	13	0
Mar.	56	6	35	0	3	0
Apr.	24	14	10	0	52	0
May	64	14	14	0	7	0
June	65	26	0	4	0	4
July	63	6	25	0	3	3
Aug.	33	8	19	11	19	11

10月から1月にかけては食物摂取量が多く、ほとんどの個体が消化管を十分に充している。とくに10月には92%の個体が満腹しており、残りの個体も消化管の半分以上は餌で充されている

る。2月から4月にかけては徐々に摂食量が減少し、4月には最低になる。そして消化管が充満している個体はわずか24%と低く、充満度が $\frac{1}{2}$ 以下の個体が52%にもなっている。5月からはまた摂食量が多くなり90%以上の個体が充満度 $\frac{1}{2}$ 以上になる。

産卵期である4月に消化管充満度が相対的に低いことは、Birket のトミヨの場合 (HYNES 1950) と似ている。しかし、Birket では空腹の個体がみられるのに対し、今回の調査では空腹の個体はほとんど出現せず、4月でも若干の餌が胃の中にみられている。4月に摂食量の少なくなるのは、餌生物の量が相対的に少ないこともあると思われるが (Table 1), 営巣し常に卵や仔魚を守るという習性 (雄の場合) にも関係があるかもしれない。

秋から冬にかけて消化管充満度の増すことは、Birket の場合と逆であるが、Birket の場合調査個体数が少ないのでなんともいえない。ただ、年魚であるトミヨが産卵期の前である冬期に摂食活動の盛んなことはむしろ当然の現象であろう。

6~8月には、体長2cm以下の個体が出現してくる。これら小型のトミヨは大型のものとは比べ胃内容物の少ないことが多く、この時期に空腹の個体が数パーセントみられるのも、小型のトミヨのためである。しかし全体としては比較的摂食量は多い方で、夏季にも摂食が盛んであることを示している。

このように、トミヨは水温の変化の少ない湧水地帯にすむためか、4月を除けば、ほぼ1年中摂食活動の盛んであることが特徴である。

つぎに消化管内容物の季節変化をみることにする。Fig. 3は頻度法で徳久のトミヨの食物の季節変化を示したものである。なお点数法によって推定した餌の量の割合が20%以上になるものについては、該当する生物の欄に○印を加えた。

Chironomid larvae, *Anisogammarus*, *Gnorimosphaeroma*, Copepoda は1年を通してトミヨの餌の対象となっている。しかし、こ

れらの生物も時期によって利用される程度が異なり、Chironomid larvae に集中する時期、*Anisogammarus* に集中する時期、またそれ以外の生物に集中する時期など変化がみられる。

Chironomid larvae は、5月から11月にかけて食物としてよく利用されているが、1月から4月にかけてはあまり利用されていない。この変化を水生植物に付物に付着する Chironomid larvae の個体数の季節変化 (Table 1) と対応してみると比較的よく一致している。つまり、少なくとも Chironomid larvae の多い時期には、餌としてよく利用されているといえる。しかし、消化管内容物に占める割合はあまり大きくなく、わずかに11月と6月に20%を越えた程度である。

Chironomid larvae とは逆に *Anisogammarus* は1月から4月にかけてよく利用され、5月から11月にかけては利用度が減少する。そして消化管内容物として占める割合も大きく、11月から6月ごろにかけては20%を越えている。しかしながら、水生植物に付着する *Anisogammarus* の量と比べると、必ずしもその量の多い時期に多く利用されるとはいえない。

Gnorimosphaeroma と Copepoda は季節によってとくに利用度が大きくなるとか小さくなるということはなく、平均して30%前後の魚が利用しているにすぎない。ただ *Gnorimosphaeroma* は大型であるため、6, 7月にみられるように消化管内容物として占める割合の大きい時期がある。

上述の餌生物のほか時期によって、ある種の生物が集中的に餌とされることがある。10月には Chironomid larvae にかわってある種の Diptera に集中し、11月には Chironomid larvae に集中している。また5月には Chironomid larvae のほかに、チョウバエ (Psychodidae), *Moina* (Cladocera) が集中的に餌とされている。すでに述べたように *Moina* の場合は5~6月に水田に多く発生し、一部が流れてくるためこの時期に多く摂食されるのであろう。しかし、チョウバエはミクリヤムクムクシ

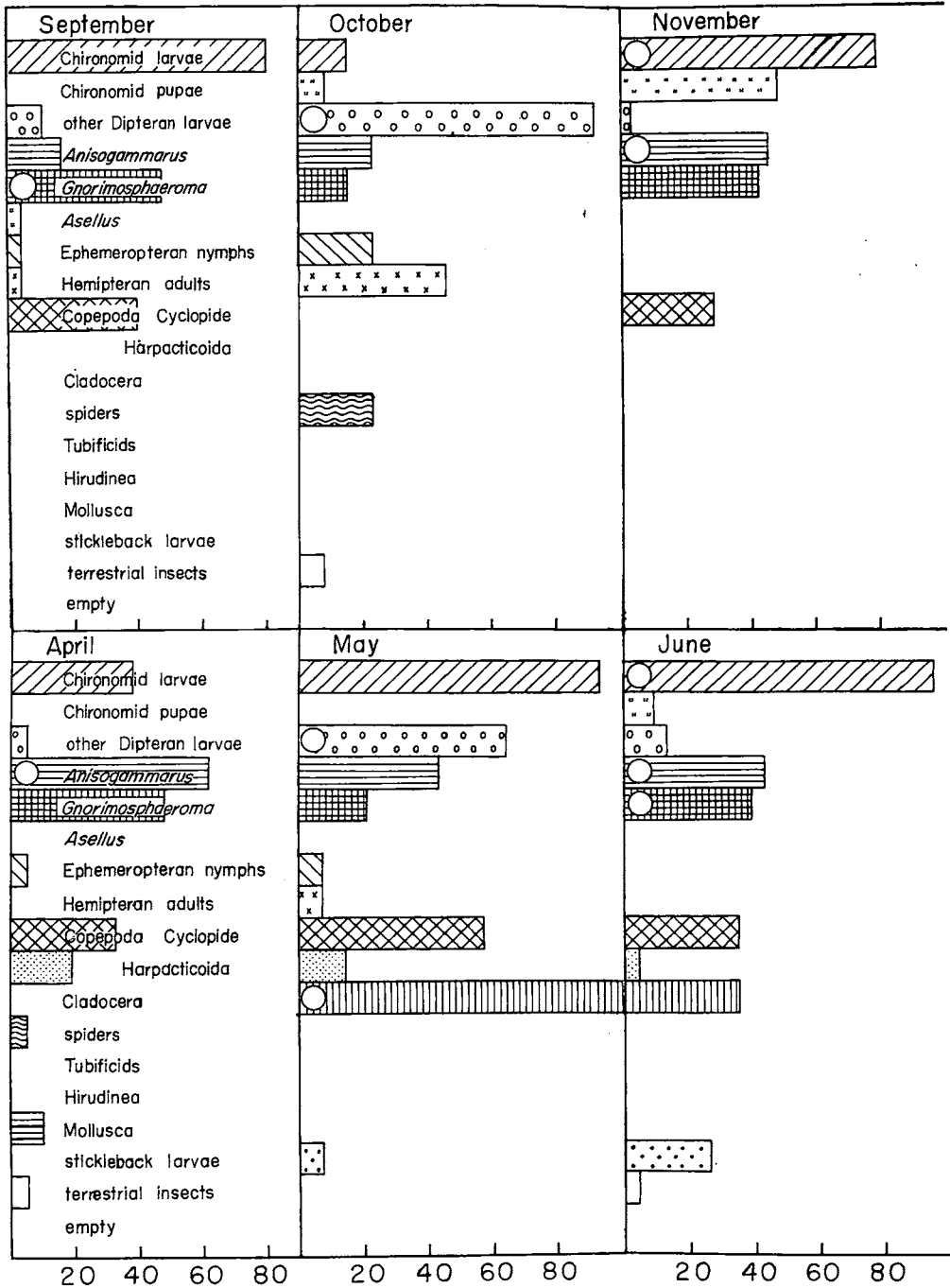


Fig. 3 The monthly variation in the percentage occurrence of food organisms from the Open circle indicates that the points (volume) of the organism account for

ミズゴケの間では採集されず、また流下物にも含まれておらず、目下のところどこで摂食したかは不明である。同様のことは Ephemeroptera や Hemiptera の幼生についてもいえ、餌生物のさらに詳しい調査が望まれる。上述の諸餌生物のほか、トミヨの卵や仔魚が餌とされるが、これも3~6月と摂食される時期に限られるものである。

III 考 察

淡水魚の食性の幅は広く、雑食性であることはいっぱんに認められる現象である (LARKIN, 1956; 水野ほか, 1958; 川那部, 1960; MAITLAND, 1965; 中村, 1969ほか) が、生活場所や季節の違い、そして魚の大きさの違いなどによって実際には限られた生物が主要な餌となることも多い。

手取川扇状地において、トミヨの食物を体長別、季節別に検討して来たが、食物は動物性のものに限られていた。そして、昆虫・甲殻類・貧毛類・ヒル・貝・その他と対象とする餌生物の幅も広いことをみて来た。同様のことは Birket のトミヨ (*Pygosteus pungitius*) についてもみられている (HYNES, 1950)。しかし、食性の幅の広いことと同時に、特定の餌生物に集中することもみられている。今回行ったトミヨの食物調査においても、全体的にみて Gammarid や Chironomid larvae など数種の生物が餌として集中的に利用され、イトミミズ・貝・ヒルなどその他の生物は摂食される量が少ないという傾向を示している。

そこで、つぎに IvLEV (1965) の食物選択指数 (E) を用いて、食物選択について検討してみよう。次に示すのは、徳久でトミヨに多くと

られている生物の選択指数である。

小型の *Anisogammarus* については比較的選択性が高く、餌全体の中でもっとも多く摂食されている Chironomid larvae については選択性は小さくなっている。つまり、選択性の大きいことと、それが多く摂食されることは別であることを示している。そして、トミヨの場合消化管を占める割合の高い生物は、大体において周囲の環境に多い生物である。このことは田中・中田 (未発表) の調べた富山県のトミヨについてもみられる。

しかし、一方では、周囲の環境に多くみられる生物でも、摂食量の多くない例も存在する。Birket のトミヨは周囲の環境に多いイトミミズをほとんど摂食しない。また、HYNES (1950) は同じ場所で採集したトミヨとウグイの食物が異なることから、単にそこにあるものを食べるのではなく、選択が行われると述べている。こうした例からみると、トミヨの多くとる食物が Diptera や Crustacea に限られることは、餌生物が多いというだけの理由ではなさそうに思える。そこで、トミヨの食物の特徴をさらに明確に位置づけるために、他の水系のトゲウオ科魚類の食性と比較してみる。

FORBES (1883) によると、北アメリカのトミヨ (*Pygosteus pungitius*) はブユ (*Simulium*) や Chironomus を60%、Cladocera を40%の割合で摂食している。KOBAYASHI (1933) はミナミトミヨ (*Pungitius sinensis* var. *kaibarae*) の食物を動物プランクトンや他種の幼魚が主であると述べている。また、HYNES (1950) は Chironomid larvae, 小型 Crustacea が主要な餌であるとし、田中・中田 (未発表) もほぼ同様の生物が餌となることを述べている。

	9月	2月	8月	イトヨ属についても、植物質の餌がいくらか含まれることを除けば、トミヨに似ており、Diptera (Chironomus を含む)・Crustacea・Ephemeroptera などが主要な餌
<i>Anisogammarus</i> 小型	+0.75	+0.18	} +0.41	
<i>Anisogammarus</i> 大型	-0.85	—		
Chironomid larvae	+0.28	-0.50	-0.41	
<i>Gnorimosphaeroma</i>	-0.10	-0.06	+0.25	
Cyclopide	-0.09	+0.34	—	

となっている(HARTLEY, 1948 ; HYNES, 1950 ; MAITLAND, 1965)。

以上の諸例をみると、種の段階では異っていても、Diptera や Crustacea をおもな餌としているという点では手取扇状地のトミヨと共通した要素を含んでいる。そして、ヒルや貝、イトミミズなどはいずれの場所でも主要な餌となっていない。こうして、食性の幅が広いにもかか

わらず、ある程度限られ似かよった生物が多くとられることは、トゲウオの生活環境が互いに似ている可能性を示している。また同時に、環境における餌生物の量のほかに、トミヨ自身の食物の選択性について考えねばならないことを示している。しかし、今回の調査における資料ではこれ以上の分析は困難であり、さらに詳しい食物の調査を必要とする。

参 考 文 献

- *FORBES, S. A., 1883. The food of the smaller fresh water fishes. Bull. Ill. Nat. Hist. Surv. I: 61-86.
- HARTLEY, P. H. T., 1948. Food and feeding relationships in a community of fresh-water fishes. J. Anim. Ecol. 17(1): 1-14.
- HYNES, H. B. N., 1950. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. J. Anim. Ecol. 19: 36-58.
- 五十嵐 清, 1958. 福井県産トミヨ *Pungitius sinensis* (*Gvichenoi*). 動雑, 67(6): 173-174.
- , 1962. トミヨの稜鱗の発達について. 日水誌, 28(4): 393-398.
- 池田 嘉平, 1933. トゲウオの分布とその変異. 動雑, 45: 141-169.
- , 1936. 富魚属の地理的形態連鎖. 動雑, 48(4): 176.
- IVLEV, B. C., 1955. 魚類の栄養生態学 (児玉康雄ほか訳). 新科学文献刊行会, 1965.
- 川那部浩哉, 1960. 川の動物群集をどうとらえるか. 生理生態, 9(1): 1-10.
- KOBAYASHI, J., 1932. General observation of Japanese Gasterosteid fishes. Jour. Sci. Hiroshima Univ., B, II(8) 145-154.
- , 1933. Ecology of a stickleback, *Pungitius sinensis* var. *kaibarae* (Tanaka). Jour. Sci. Hiroshima Univ. B. II(4). 71-89.
- LARKIN, P. A., 1956. Interspecific competition and population control in freshwater fish. J. Fish. Res. Bd. Canada 13(3): 327-342.
- MAITLAND, P. S., 1965. The feeding relationships of salmon, trout, minnows, stone loach and three-spined sticklebacks in the River Endrick, Scotland. J. Anim. Ecol. 34(1): 109-133.
- 水野 信彦・川那部浩哉・宮地伝三郎・森 主一・児玉浩憲・大串龍一・日下部有信・古屋八重子, 1958. 川の魚の生活 1. コイ科4種の生活史を中心にして. 生理生態学研究業績, 81: 1-48.
- 中村 守純, 1969. 日本のコイ科魚類. 緑書房.
- 大串 龍一・斎藤洋子, 1963. 河川流下物の生態学的研究. 日生態会誌13: 28-35.
- (*は直接に参照できなかったもの)

Observations on the food of nine-spined stickleback
(*Pungitius sinensis*) in streamlets of Tedori Fan

Ken-ichi HIRAI and Hiroshi IEYAMA

1. The food of nine-spined stickleback, *Pungitius sinensis*, in streamlets of Tedori Fan was assessed by examining the stomach contents of 689 specimens of the fish during the months September, 1969 and August, 1970 except December.
2. Most fish were taken from three localities in Tedori Fan. And at the same time, phytal animals sampling were made.
3. Food organisms such as Chironomid larvae, *Anisogammarus* and *Gnorimosphaeroma* are abundant in the phytal animals at all times of the year.
4. Nine-spined stickleback of all size groups is carnivorous and feeds mainly on Chironomid larvae and Crustacea (*Anisogammarus*, *Gnorimosphaeroma* and Copepoda) throughout the year.
5. In the early stage, less than 2 cm in body length the fish feeds mainly on Chironomid larvae and Copepoda. And with its growth gradual change of the food habits to Gammarid and *Gnorimosphaeroma* is observed.
6. The stomachs of more than 50% of all the stickleback examined were filled in every month of the year except April, and few number of empty stomachs occurred only in summer months.
7. Monthly variation of the food of the stickleback was observed. Stomachs contained Chironomid larvae occurred in abundant between May and November, and stomachs contained *Anisogammarus* in abundant between January and April.