

野生のミナミメダカ *Oryzias latipes* の摂餌生態

Feeding activities of wild medaka, *Oryzias latipes*

今井萌美・須山知香・三宅 崇・古屋康則

Moemi Imai, Chika Suyama, Takashi Miyake and Yasunori Koya

〒501-1193 岐阜市柳戸1-1 岐阜大学教育学部 理科教育

TEL: 058-293-2255 (Email: koya@gifu-u.ac.jp)

要 約

ミナミメダカ *Oryzias latipes* (以下, 単にメダカとよぶ) は小学校理科のほとんどの教科書に出てくる生物であるが, メダカがどんな餌を好み, 摂食しているのについては, 図鑑などの記載に具体的なデータは示されておらず, 記載があったとしてもそれらの出典は定かでない。そこで本研究では, メダカの摂餌生物の季節や生息環境による違い, 餌の選好性の有無を明らかにすることを目的とした。岐阜県内に2つの調査地点を設定し, 2012年4月から9月までの間, 1ヶ月に1回, メダカの消化管内容物と環境水中のプランクトンの種類を比較した。両地点とも珪藻類のクサビケイソウ科, 緑藻類のツヅミモ科, 藍藻類のユレモ属, 緑虫類のミドリムシ属, 甲殻類, トビムシ類, 双翅目昆虫が多く摂食されており, 植物プランクトンの摂取割合に違いがみられた。野生メダカでは生息環境が違えば摂餌品目に違いがみられ, 季節によっても摂餌品目が変わることが示された。しかし, 珪藻類のクサビケイソウ科, 緑藻類ホシミドロ科のアオミドロ属, 藍藻類ユレモ属, トビムシ類, 昆虫類など生息環境や季節にかかわらず好んで摂食される餌品目もあった。両地点ともメダカの消化管内容物と環境水中に多く見られるプランクトンは一致せず, メダカが餌の選好性をもつことが示唆された。一方で, 基本的には植物性のものから動物性のものまで何でも摂食する雑食性であると言える。

1. はじめに

小学校の学習指導要領では, 第5学年のB生命・地球の「動物の誕生」の単元で, 「魚は, 水中の小さな生物を食べ物にして生きていること」を子どもたちに理解させるとしている。また, 内容の取扱いとして「池や川などの水を採取し, 顕微鏡などを使って, 水中の小さな生物を観察することによって魚は水中にいる小さな生物を食べて生きていることをとらえるようにする」としている(文部科学省, 2008)。ここに出てくる「魚」として, 多くの教科書でメダカ(正確にはミナミメダカ *Oryzias latipes* とキタノメダカ *O. sakaizumii* の2種を含む。以下ではミナミメダカを単にメダカとよぶ)を取り上げていることから, 具体的には「メダカは何を食べているのか」という問いかけが行われる場合が多いと考えられる。この単元を学ぶ際に多くの場合, 池や川などの水を採取し顕微鏡などで観察することによって, メダカが食べているものについて間接的な理解を図っていると考えられる。一方, 古屋ほか(2012)はストマックポンプ法によって直接的な理解を図る方法を提案し, さらにこの方法を小学校の授業で児童に体験さ

せるには技術上の困難さがあるため, 山野井ほか(2016)は, ストマックポンプ法を児童に間接体験させる映像教材を利用した実践例を報告している。このように多くの小学校において「メダカが何を食べているのか」について取り扱っている現状がありながら, 実際にメダカはどのような餌を好み, 摂食しているのかについては不明点が多い。

淡水魚の図鑑などには, 「メダカは植物プランクトン, 動物プランクトン, 藻類などを食べている」と記載されているが(中村, 1963; 松原・落合, 1965; 宮地ほか, 1980; 森・内山, 1997; 川崎, 2002; 内山, 2008), プランクトンの種類や消化管の内容物の種構成などの具体的なデータはいっさい示されておらず, 出典も定かではない。メダカの摂餌日周期について, 胃の充満度すなわち摂餌活動について調べられた報告があり, メダカは完全に昼行性であり12時から16時ごろに摂餌のピークがあると記載されているが(寺尾, 1985), 具体的な方法やデータは示されていない。今井ほか(2014)もメダカが主に日中摂餌していることと共に, 摂餌内容についても報告しているが, これらは屋外に設置した

大型水槽で粗放飼育されたものを用いたものであり、野生のメダカではない。

このように、野生のメダカの摂餌生態については、明解なデータに基づく報告がなされているとは言いがたい。そこで本研究では、野生のメダカの摂餌生態を具体的なデータとして示すことを目的とし、岐阜県内でメダカが生息する2地点において、餌となりうるプランクトン類の組成とメダカの消化管内容物の季節変化を調べ、餌の選好性の有無について考察した。

2. 材料と方法

採集調査

本研究では、岐阜県山県市の伊自良川付近の水田用水路（以下、「伊自良」）と岐阜県養老町の牧田川水系の水田用水路（以下、「牧田」）を調査地点に設定した（図1）。調査期間は2012年4月から9月までの間とし、基本的に月1回の調査を行った。採集調査の都度、時刻と水温を記録した（表1）。

1回の調査で10個体のミナミメダカ *Oryzias latipes*（以下、メダカ）をタモ網により採集し、直ちに10%ホルマリンで固定した。固定されたメダカを実験室にもち帰り、体長と体重を測定し、解剖して消化管を取り出した。解剖に使用されたメダカの体長範囲を表1に示した。消化管の後方の既に消化された餌の部分を取り除き、未消化物が入っている消化管前方部を水を張ったシャーレに入れ、ピンセットと柄付針を用いて内容物を取り出した。駒込ピペットで内容物を集め、遠心分離機（CHIBITAN-R MILLIPORE）で約5秒間遠心し、内容物を沈殿させた。沈殿物をスライドガラス上にとり、ガムクロラルを1、2滴垂らし、カバーガラスをかぶせて封入した。これを光学顕微鏡で観察し、確認できた餌生物を同定後、餌品目ごとに個体数を集計した。観察は各月、採集地ごとに雌雄を考慮せず10個体について行った。

メダカの生息地の水20Lをプランクトンネット（RIGOSHA小型プランクトンネット5513; NXX 13）で濾過し、約100mlの水を採取した。採取された水に約10mlのホルマリンを加えてプランクトンを固定した。プランクトンの種類を定量的に調べるために、攪拌した試料から駒込ピペットで1、2滴の試料をホールスライドガ

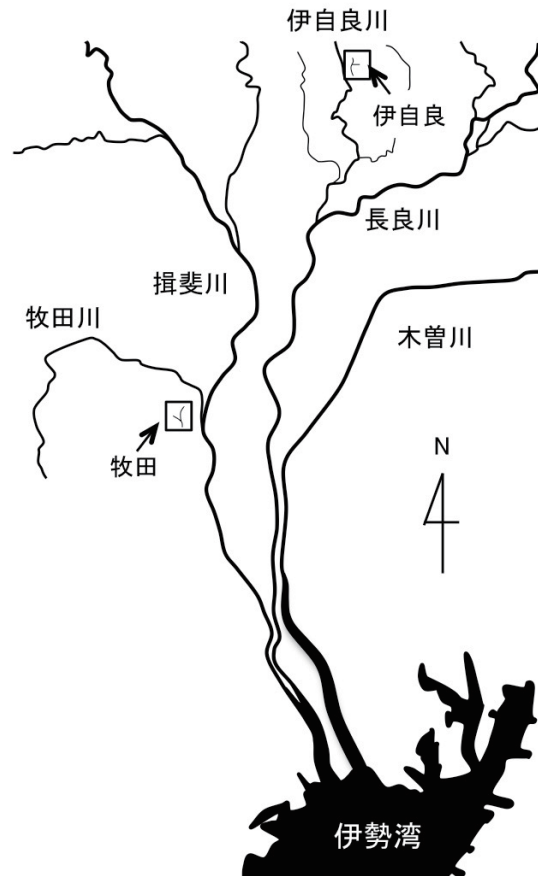


図1. 調査地点の地図。

表1. 伊自良川水系および牧田川水系における調査日時、採集されたミナミメダカの体長範囲、および水温。

採集場所	採集日	体長範囲 (mm)	水温
伊自良	4月16日	22.4—29.0	14.0°C
	5月22日	25.5—29.8	20.5°C
	6月29日	25.5—29.8	24.0°C
	7月30日	22.4—28.1	26.0°C
	8月17日	17.3—31.2	27.5°C
	9月20日	18.2—21.5	24.5°C
牧田	5月7日	22.3—24.6	19.5°C
	6月1日	22.0—28.6	23.5°C
	7月2日	16.3—25.9	26.3°C
	8月17日	19.0—24.3	31.0°C
	9月12日	19.6—23.6	26.0°C

ラス上にとり、光学顕微鏡で観察して種を同定し個体数を計数した。この作業を1つの試料につき5回繰り返す、個体数を合計した。プランクトンの同定には水野（1998）、田中（2002）、

一瀬・若林 (2008) を、その他の水生生物の同定には江原 (1980), 津田 (1962, 1973) を用いた。

本研究では、観察された餌品目について、珪藻類、緑藻類、藍藻類、緑虫類、原生動物類、輪虫類、甲殻類、トビムシ類、昆虫類に分けて集計した。最近の分類体系を考慮して、ヒゲマワリ科は緑藻類に入れ、ミドリムシ科は原生動物に入れずに独立した「緑虫類」として扱った。多くの分類群では属まで同定し、集計した。トビムシ類と昆虫類に関しては「トビムシ」、「水生昆虫」、「陸生昆虫 双翅目」、「その他の陸生昆虫」に分けて集計した。各餌品目の個体数はメダカ10個体について計数した数の平均値で表した。

3. 結果

野生メダカの生息環境中のプランクトン相

伊自良で確認されたプランクトンは (表2), 珪藻類が10科16属, 緑藻類が12科19属, 藍藻類が3科5属, 緑虫類が1科1属, 原生動物類が2科2属, 甲殻類が2科2属で, 全体として30科45属が確認された。その他にトビムシ類が確認された。全体的な傾向として, 藍藻類のユレモ科ユレモ属がどの月にも多く観察でき, 珪藻類のオビケイソウ属, フナガタケイソウ属, コバンケイソウ属, 緑虫類のミドリムシ属が毎月確認された。フナガタケイソウ属は6月と7月に, ハネケイソウ属は4月に, ホシミドロ属は7月に, アオミドロ属は4月に, ツヅミモ科は7月に, ヒゲマワリ属は6月に, ミドリムシ属は7月に, ユレモ属は6月と9月に, それぞれ他の月よりも多く観察できた。全体的な個体数として, 4月, 5月よりも6月, 7月に多くなり, 8月にはやや減少して, 9月にはやや増加する傾向がみられた。

牧田で確認されたプランクトンは (表3), 珪藻類が11科18属, 緑藻類が10科14属, 藍藻類が3科5属, 緑虫類が1科1属, 原生動物類が1科1属, 輪虫類が1科1属, 甲殻類が5科7属であった。全体として32科47属が確認された。全体的な傾向として, 緑虫類のミドリムシ属が毎月観察できた。珪藻類のフナガタケイソウ属は5月, 6月, 7月に, 緑藻類の *Characium* 属は7月に, イトクズモ属は5月, 6月, 9月に, ヒビミドロ属は4月に, アミミドロ属は6月に, 藍藻類のアナベナ属は6月と9月に, ユレモ科は8月と9月に, 甲殻類のミジンコ科は7月に,

マルカイミジンコ属は8月に, それぞれ他の月よりも多く観察された。全体的に個体数は5月には少なく, 6月と7月には著しく増加し, 8月にはやや減少し, 9月には再び多くなる傾向がみられた。

野生メダカの消化管内容物

餌品目の種類と各月の概要

伊自良で採集されたメダカの消化管内容物として確認された餌品目は (表4), 珪藻類が17品目, 緑藻類が14品目, 藍藻類が6品目, 緑虫類が3品目, 原生動物類が3品目, 輪虫類が4品目, 甲殻類が3品目, トビムシおよび昆虫類が5品目, 全体として55品目が確認された。珪藻類のメロシラ属, フナガタケイソウ属, クチビルケイソウ属, 緑藻類のアオミドロ属, ミカヅキモ属, 藍藻類のユレモ属, トビムシ類, 昆虫類の双翅目 (主にユスリカ類の成虫) はどの月にも観察できた, 特に藍藻類のユレモ属, 輪虫類のヒラタワムシ属, 緑藻類のツヅミモ属が飛び抜けて多く確認できた。月ごとに見ると, 4月には緑虫類のミドリムシ属, 5月には藍藻類のユレモ属とトビムシ類, 6月には昆虫類の双翅目, 7月には輪虫類のヒラタワムシ属, 緑藻類のツヅミモ属, イカダモ属, 8月には藍藻類のユレモ属, 珪藻類のハネケイソウ属, クチビルケイソウ属, 9月には藍藻類のユレモ属がそれぞれ比較的多く観察できた。

牧田で採集されたメダカの消化管内容物として確認された餌品目は (表5), 珪藻類が22品目, 緑藻類が17品目, 藍藻類が7品目, 緑虫類が2品目, 原生動物類が5品目, 輪虫類が4品目, 甲殻類が3品目, トビムシおよび昆虫類が4品目であった。全体として64品目が確認された。珪藻類のハリケイソウ属, フナガタケイソウ属, 緑藻類のイトクズモ属, ツヅミモ属, 藍藻類のユレモ属, 緑虫類のミドリムシ属はどの月にも観察でき, 特に緑虫類のミドリムシ属が飛び抜けて多く確認できた。月ごとに見ると, 5月にはトビムシ類と藍藻類のユレモ属, 6月には輪虫類のヒラタワムシ属, 7月には緑虫類のミドリムシ属, 珪藻類のアクナンテス属, 甲殻類のミジンコ属, 8月には緑虫類のミドリムシ属, 藍藻類のユレモ属, 9月には藍藻類のユレモ属, 緑藻類のアオミドロ属, 緑虫類のミドリムシ属が多く観察できた。

表 2. 伊自良川水系の調査地点における月別のプランクトンの採集個体数.

分類群	科名	属名	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	
珪藻類	メロシラ科	メロシラ属	3	0	3	1	0	1	
	オビケイソウ科	オビケイソウ属	3	0	2	6	1	2	
		ハリケイソウ属	3	9	0	0	1	1	
		マルクビハリケイソウ属	2	0	2	0	0	1	
	フナガタケイソウ科	フナガタケイソウ属	3	2	7	11	2	4	
		ハネフネケイソウ属	1	0	1	0	1	1	
		ジュウジケイソウ属	0	0	0	0	1	0	
		ヒシガタケイソウ属	5	0	0	0	4	0	
		ハネケイソウ属	10	3	0	0	4	4	
	ロイコフェニア科	ロイコフェニア属	0	0	0	0	0	2	
	クサビケイソウ科	クサビケイソウ属	3	0	1	2	2	1	
	クチビルケイソウ科	クチビルケイソウ属	0	5	1	2	1	3	
	コメツブケイソウ科	コメツブケイソウ属	1	0	1	1	0	0	
	エピテミア科	エピテミア属	0	0	0	1	0	0	
	ニッチア科	ニッチア属	1	0	0	0	1	0	
	コバンケイソウ科	コバンケイソウ属	2	2	1	6	1	4	
	緑藻類	Characium 科	Characium 属	0	0	0	0	0	1
イカダモ科		イカダモ属	1	0	1	1	0	0	
		イトクズモ属	3	1	0	0	0	0	
		ヒビミドロ科	ヒビミドロ属	0	0	0	0	1	0
		Urothrix 属	0	0	1	1	0	0	
サヤミドロ科		サヤミドロ属	6	0	0	0	0	0	
ケトフオラ科		ケトフオラ属	0	0	0	0	1	1	
ホシミドロ属		ホシミドロ属	0	1	7	14	2	1	
		アオミドロ属	10	5	0	0	2	0	
ツヅミモ科		ミカヅキモ属・シュレディウム属・ツヅミモ属・ペニウム属	3	4	4	14	1	1	
オエキステイス科		クロレラ属	0	1	0	0	0	0	
ヨツメモ科		ヨツメモ属	0	4	0	0	0	0	
クロロコックム科		エラカトストリックス属	0	6	0	0	0	0	
ミクロスポラ科		ミクロスポラ属	1	0	0	0	1	0	
ヒゲマワリ科		ヒゲマワリ属・オオヒゲマワリ属	0	0	16	0	0	0	
藍藻類		Chroococcus 科	Chroococcus 属	0	0	2	0	0	0
		ネンジュモ科	アナベナ属	0	1	0	1	6	0
	ユレモ科	ユレモ属	17	17	58	10	17	66	
		ラセンモ属	2	0	0	0	0	5	
		サヤユレモ属	3	2	0	0	1	2	
緑虫類	ミドリムシ科	ミドリムシ属	1	2	3	14	2	7	
原生動物類	チリモ科スファエロゾスマ属・ラップムシ科ラップムシ属		0	0	0	2	0	3	
	キプリス科	マルカイミジンコ属	1	0	0	0	0	1	
甲殻類	ケンミジンコ科	ケンミジンコ属	0	1	3	0	0	0	
トビムシ類			0	0	0	0	1	0	

摂食された餌品目群の数量

両調査地点についてメダカの消化管内にみられた餌品目を珪藻類, 緑藻類, 藍藻類, 緑虫類, 原生動物類, 輪虫類, 甲殻類, トビムシ・水生昆虫類, 陸生昆虫類の 9 群に分け, 月ごとの各品目の平均個数を図 2 にまとめた。伊自良では(図 2 A), 4 月には緑虫類が多く(20個)摂食されていた。5 月には藍藻類(8 個)とトビムシ・

水生昆虫類(8.5個)が他よりやや多く摂食されていた。6 月には, 緑藻類(5.5個)と陸生昆虫類(6.8個)が他よりやや多く摂食されていた。7 月には輪虫類(276個)と緑藻類(421個)が飛び抜けて多く摂食され, 次いで珪藻類(15.6個)が多かった。8 月には藍藻類が飛び抜けて多く(421個)摂食され, 次いで珪藻類(56個)と緑藻類(31個)が他より多く摂食されていた。9

表 3. 牧田川水系の調査地点における月別のプランクトンの採集個体数.

分類群	科名	属名	May	Jun	Jul	Aug	Sep	
珪藻類	メロシラ科	メロシラ属	0	1	3	0	1	
		コアミケイソウ属	1	0	4	0	0	
	オビケイソウ科	オビケイソウ属	1	0	0	1	0	
		ハリケイソウ属	2	2	0	1	6	
		マルクビハリケイソウ属	3	2	1	1	0	
	アクナンテス科	コッコネイス属	1	0	0	0	0	
	フナガタケイソウ科	フナガタケイソウ属	5	7	8	0	1	
		ヒシガタケイソウ属	3	0	0	0	0	
		エスガタケイソウ属	0	4	0	0	0	
		ハネケイソウ属	4	0	0	0	2	
	クサビケイソウ科	クサビケイソウ属	5	0	0	0	0	
	クチビルケイソウ科	クチビルケイソウ属	3	1	1	2	0	
		<i>Amphora</i> 属	1	0	0	0	0	
	エピテミア科	エピテミア属	0	0	0	1	0	
	ハンネア科	ハンネア属	1	0	0	0	0	
	ニッチア科	ニッチア属	0	5	1	0	1	
	ハンチア科	ハンチア属	1	0	0	0	0	
	コバンケイソウ科	コバンケイソウ属	2	2	1	0	1	
	緑藻類	Characium 科	<i>Characium</i> 属	2	1	24	0	0
		イカダモ科	イカダモ属	0	5	3	0	0
イトクズモ属			15	11	0	0	26	
オエキスティス属			0	0	6	0	0	
オエキスティス科		オエキスティス属	0	0	6	0	0	
ヒビミドロ科		ヒビミドロ属	14	0	0	2	1	
		ホルミディウム属	0	0	1	0	0	
ケトフォラ科		ケトフォラ属	2	0	0	0	0	
サヤミドロ科		サヤミドロ属	0	1	0	0	0	
ホシミドロ属		ホシミドロ属	1	5	0	0	0	
		アオミドロ属	2	0	0	0	3	
アミミドロ科		アミミドロ属	0	90	0	0	0	
ツツミモ科		ツツミモ属	0	3	0	0	0	
ヒゲマワリ科		タマヒゲマワリ属・オオヒゲマワリ属	0	6	2	0	0	
藍藻類		Chroococcus 科	<i>Chroococcus</i> 属	0	1	1	5	0
	ネンジュモ科	アナベナ属	0	13	1	0	15	
	ユレモ科	ユレモ属・フォルミディウム属	0	0	0	19	22	
		サヤユレモ属	1	0	0	0	0	
	ミドリムシ科	ミドリムシ属	2	58	118	2	6	
原生動物類	ツリガネムシ科	ツリガネムシ属	1	2	0	0	0	
輪虫類	ツボワムシ科	ツボワムシ属	0	2	0	3	0	
甲殻類	ミジンコ科	ミジンコ属	0	0	4	0	0	
		アオムキミジンコ属	0	0	22	0	0	
		タマミジンコ属	0	0	18	0	0	
	マルミジンコ科	マルミジンコ属	0	0	1	0	0	
	ケブカミジンコ科	ケブカミジンコ属	0	2	3	0	0	
	キプリス科	マルカイミジンコ属	0	0	0	20	0	
	ケンミジンコ科	ケンミジンコ属	0	7	2	0	1	

月には藍藻類が飛び抜けて多く（154個）摂食されていた。全体的に摂食品目数は4月から6月には少なく、7月から9月には多かった。

牧田では（図2B）、5月にはトビムシ・水生昆虫（9.3個）、緑虫類（8個）、藍藻類（7.4個）珪藻類（6.1個）の順に他よりやや多く摂食されていた。6月には緑藻類（8.5個）と輪虫類（6.4

個）が他よりやや多く摂食されていた。7月には緑虫類が飛び抜けて多く（52個）摂食され、次いで緑藻類（17.1個）、珪藻類（16.3個）、甲殻類（13.2個）の順に多く摂食されていた。8月には緑虫類が飛び抜けて多く（124個）摂食され、次いで藍藻類（18.8個）、緑藻類（14.1個）、珪藻類（11.9個）の順に多く摂食されていた。

表 4. 伊自良川水系で採取されたメダカの消化管内容物.

分類群	科名	属名 (または品目名)	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	
珪藻類	メロシラ科	メロシラ属	0.1	1.8	0.4	0.1	0.2	0.2	
		オビケイソウ科	0.2	0	0	0.2	0	0	
	ディアトマ科 フナガタケイソウ科	ハリケイソウ属	0	0.7	0.1	0.1	0	0	
		マルクビハリケイソウ属	0.1	0	0	0.2	0	0	
		<i>Diatoma</i> 属	0	0	0	3.8	0.6	0.1	
		フナガタケイソウ属	2.2	0.2	0	1.9	4.9	0.8	
		ハネフネケイソウ属	0	0	0.1	4.4	9.6	1.2	
		ジュウジケイソウ属	0.1	0	0	0.5	0	0	
		ヒシガタケイソウ属	1	0	0	0	5.6	0	
		エスガタケイソウ属	0.4	0.1	0	0.1	0	0.2	
		ハネケイソウ属	0.5	0	1	2.2	17.4	0.9	
		クサビケイソウ科	クサビケイソウ属	0.1	0	0.5	0.2	1.4	0.4
		クチビルケイソウ属	0.3	1.6	0.6	1	15.6	0.2	
		<i>Amphora</i> 属	0	0.2	0	0.3	0.3	0	
		イチモンジケイソウ科	イチモンジケイソウ属	0	0	0	0.3	0	0
ハンチア科	ハンチア属	0	0	0.1	0	0	0		
コバンケイソウ科	コバンケイソウ属	0	0.1	0	0.3	0.1	0		
緑藻類	Characium 科	Characium 属	0	0.1	0.1	0.2	0	0	
		イカダモ科	イカダモ属	0	0	2.3	15.7	2	0.1
	ヒビミドロ科	イトクズモ属	0	0.6	0.1	1.6	0	0	
		ヒビミドロ属	0	0	0	0.3	0.2	1.5	
	ホシミドロ科	サヤミドロ属	1.3	0.3	0	1.4	0.7	0.2	
		アオミドロ属	0.5	1.4	0.2	1.4	12.8	6.1	
	ヒザオリ属	ヒザオリ属	0	0	0.4	0.9	0.1	0	
		ツヅミモ科	ツヅミモ属	0	0.1	0.7	57.2	6.2	0
	ミカヅキモ属	ミカヅキモ属	2	1.5	0.4	2.3	1.5	0.3	
		<i>Penium</i> 属	0	0	0	2.6	5.9	0.1	
	<i>Euastrum</i> 属	<i>Euastrum</i> 属	0	0	0	6.4	1.1	0	
		<i>Staurastrum</i> 属	0	0	0	0	0.3	0	
	ヒゲマワリ科	ヒゲマワリ属	0.5	0	0.2	0.1	0	0	
		カタヒゲマワリ属	0	1	1.1	0	0.2	0	
	藍藻類	Chroococcus 科	Chroococcus 属	0.1	0	0.2	0.6	0	0
<i>Merismopedia</i> 属			0	0	0.1	0	0	0	
ネンジュモ科	アナベナ属	0	0	0	0.6	2.2	0		
	ユレモ科	ユレモ属	0.9	7.9	2.6	0.8	418.7	154.1	
ラセンモ属	ラセンモ属	0	0.1	0	0	0.3	0		
	<i>Phormidium</i> 属	0	0	0.5	0	0	0		
緑虫類	ミドリムシ科	ミドリムシ属	20	0	1.7	6.9	9.6	0.9	
		トリケラモナス属	0	0.9	0.4	0	0	0	
ファクス属	ファクス属	0	0.1	0.6	0.8	1.1	0		
	原生動物類	ナベカムリ科	0	0	0	0.1	1	0.1	
ゾウリムシ科	ゾウリムシ属	0	0	0.3	0	0	0.1		
	繊毛虫類	ツボワムシ科	0	0.1	0.2	0.2	0	0	
輪虫類	ツボワムシ科	ツボワムシ属	0	0.7	0.1	0.3	0.5	0.2	
		トゲワムシ属	0	0	0.8	1.5	1.2	0	
ツキガタワムシ科	ツキガタワムシ属	0	0	1.3	0	0.4	0		
	ヒラタワムシ科	ヒラタワムシ属	0.2	0	0	274.3	1.5	0.2	
甲殻類	ミジンコ科	マルミジンコ属	0	0.7	0	0	0	0	
	ケンミジンコ科	ケンミジンコ属	0	0.7	0.6	0	0.3	0.7	
その他のミジンコ類	その他のミジンコ類	0	2.3	0	0	0.1	0		
	トビムシおよび昆虫類	水生昆虫	0	0.3	0	0.2	0.3	0.3	
ユスリカ幼虫	ユスリカ幼虫	0	0	0.2	0	0	0		
	トビムシ類	1	8.2	2.3	0.5	0.1	1.6		
陸生昆虫 双翅目	陸生昆虫 双翅目	0.3	2.7	6.8	0.2	0.5	0.2		
	その他の陸生昆虫	0	0	0	0.1	0	0.4		

数値は10個体のメダカを調べてメダカ1個体あたりに換算した個数を表す。

9月には珪藻類(27.9個)と藍藻類(27.9個)が最も多く、次いで緑藻類(20.2個)が多く摂食されていた。

餌品目群ごとの被摂食率

伊自良について特定の餌品目群を摂食してい

たメダカの個体数の割合を図3Aに示した。珪藻類は調査期間を通じて半数以上の個体に食べられ、特に7月と8月には全個体によって食べられていた。緑藻類の被摂食率は4月から6月には低かったが、7月から9月にかけてはほとんどの個体によって摂取されていた。藍藻類の

表 5. 牧田川水系で採取されたメダカの消化管内容物.

分類群	科名	属名 (または品目名)	May	Jun	Jul	Aug	Sep
珪藻類	メロシラ科	メロシラ属	2.9	0	0	0.8	1.2
	オビケイソウ科	オビケイソウ属	0	0	1.2	0.7	0.6
		ハリケイソウ属	1.1	0.2	0.8	3.5	0.3
		マルクビハリケイソウ属	0.9	0.2	0.5	0.2	0
	ディアトマ科	<i>Diatoma</i> 属	0.1	0	0.2	1.8	1.8
	アクナンテス科	アクナンテス属	0	0	12.9	0	0
		コッコネイス属	0	0	0	0	1
	ロイコスフェニア科	ロイコスフェニア属	0	0	0	0	0.7
	フナガタケイソウ科	フナガタケイソウ属	0.1	0.1	0.3	0.4	8
		ハネフネケイソウ属	0	0	0	0.3	5
		ジュウジケイソウ属	0	0	0	0.1	0.1
		ヒシガタケイソウ属	0	0	0	0	0.2
		エスガタケイソウ属	0	0	0.1	0.4	0
		ハネケイソウ属	0.3	0	0	0.4	1.3
	クサビケイソウ科	クサビケイソウ属	0	0.3	0.3	2.5	4.7
		<i>Amphora</i> 属	0.4	0.1	0.1	0	1.7
	イチモンジケイソウ科	イチモンジケイソウ属	0	0	0	0	0.1
	ユーノティア科	ユーノティア属	0	0	0	0.3	0.1
	ニッチア科	ニッチア属	0	0	0	0.1	0.3
	ハンチア科	ハンチア属	0	0	0.1	0	0
コバンケイソウ科	コバンケイソウ属	0	0.1	0	0.3	0.1	
スリレラ科	キマトプレウラ属	0	0	0	0.1	0	
緑藻類	Characium 科	<i>Characium</i> 属	0.1	0	1.9	0	0.1
	イカダモ科	イカダモ属	0	0.1	0.9	2.6	0.6
		イトクズモ属	0.2	0.3	3.8	0.3	1.5
	ヒビミドロ科	ヒビミドロ属	0	0	0	0.4	0.4
	ケトフォラ科	ケトフォラ属	0	0	0.4	0	0
	ホシミドロ科	サヤミドロ属	0.4	0	0	0.8	0
		ホシミドロ属	0.1	0	0.1	0.4	0
		アオミドロ属	0.5	4.5	0	0.8	16.8
		ヒザオリ属	0	0	0.8	2	0.3
	ツツミモ科	ツツミモ属	0.6	1.1	0.8	1.4	0.4
		ミカヅキモ属	0.1	0	0.3	0.5	0
		<i>Penium</i> 属	0	0	0	0.1	0
		<i>Euastrum</i> 属	0	0	0	0.3	0
		ミクラステリアス属	0	0	0.1	0	0
	ヒゲマワリ科	ヒゲマワリ属	0	0	1.6	0	0.1
		カタヒゲマワリ属	0	2.5	5.1	4.6	0
		オオヒゲマワリ属	0	0	1.3	0	0
藍藻類	Chroococcus 科	<i>Chroococcus</i> 属	0.2	0	0	1.1	0
		<i>Merismopedia</i> 属	0	0	0	0	0
	ネンジュモ科	アナベナ属	0	0	0.2	1.0	0.8
	ユレモ科	ユレモ属	6.6	0.3	1.1	12.8	22.5
		ラセンモ属	0	0	0	0.1	0
		サヤユレモ属	0	0	0	0.4	0.4
緑虫類	ミドリムシ科	<i>Phormidium</i> 属	0.6	0	0	3.5	4.2
		ミドリムシ属	8	3.8	43.4	124.1	14.4
原生動物類	ナベカムリ科	ファクス属	0	0.1	8.4	0.3	0.7
	ゾウリムシ科	ナベカムリ属	0	0.2	0	0	0
	繊毛虫類	ゾウリムシ属	0	0	0.2	0	0.3
	ツリガネムシ科	ツリガネムシ属	0	0	0.1	0.1	0
輪虫類	その他の原生動物類		0	0	0.2	0.1	0.1
	ツボワムシ科	ツボワムシ属	0	0.2	2.1	0.4	0.3
		トゲワムシ属	0	0	0	6.1	0.5
甲殻類	ツキガタワムシ科	ツキガタワムシ属	0	0	0	0	0
	ヒラタワムシ科	ヒラタワムシ属	0	6.2	0	0	0
トビムシおよび昆虫類	ミジンコ科	ミジンコ属	0	1	12.8	0.1	0
	ケンミジンコ科	アオムキミジンコ属	0	0	0.2	0	0
	ケンミジンコ属	0	0	0.3	3.6	0	
	水生昆虫		0.4	0	1.4	0.7	0
	トビムシ類		8.9	4.5	0	0	0
	陸生昆虫 双翅目		1.8	0.9	1.3	0	0
	その他の陸生昆虫		1.1	1.6	2.5	2.7	0

数値は10個体のメダカを調べてメダカ1個体当たり換算した個数を表す。

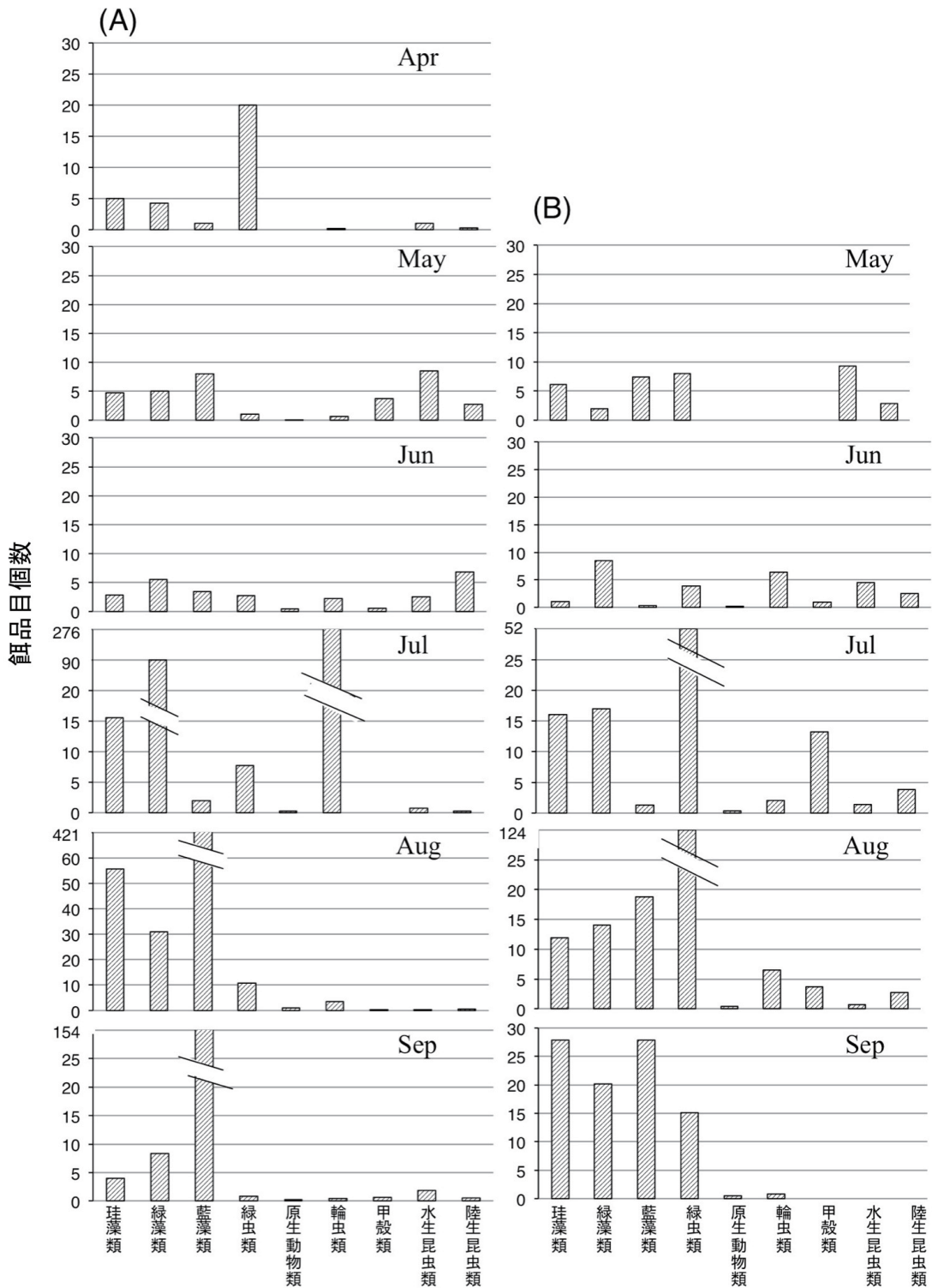


図2. 伊自良 (A) および牧田 (B) で採集されたメダカの消化管から検出された各餌品目の月ごとの平均個数。縦軸は餌品目の個数を表す。

被摂食率は4月と5月には低かったが、6月以降には増加して、8月には全個体によって食べられていた。緑虫類の被摂食率は5月から8月

にかけて高く、半数以上の個体に食べられていた。原生動物類の被摂食率は調査期間を通じて50%以下であった。輪虫類の被摂食率は5月か

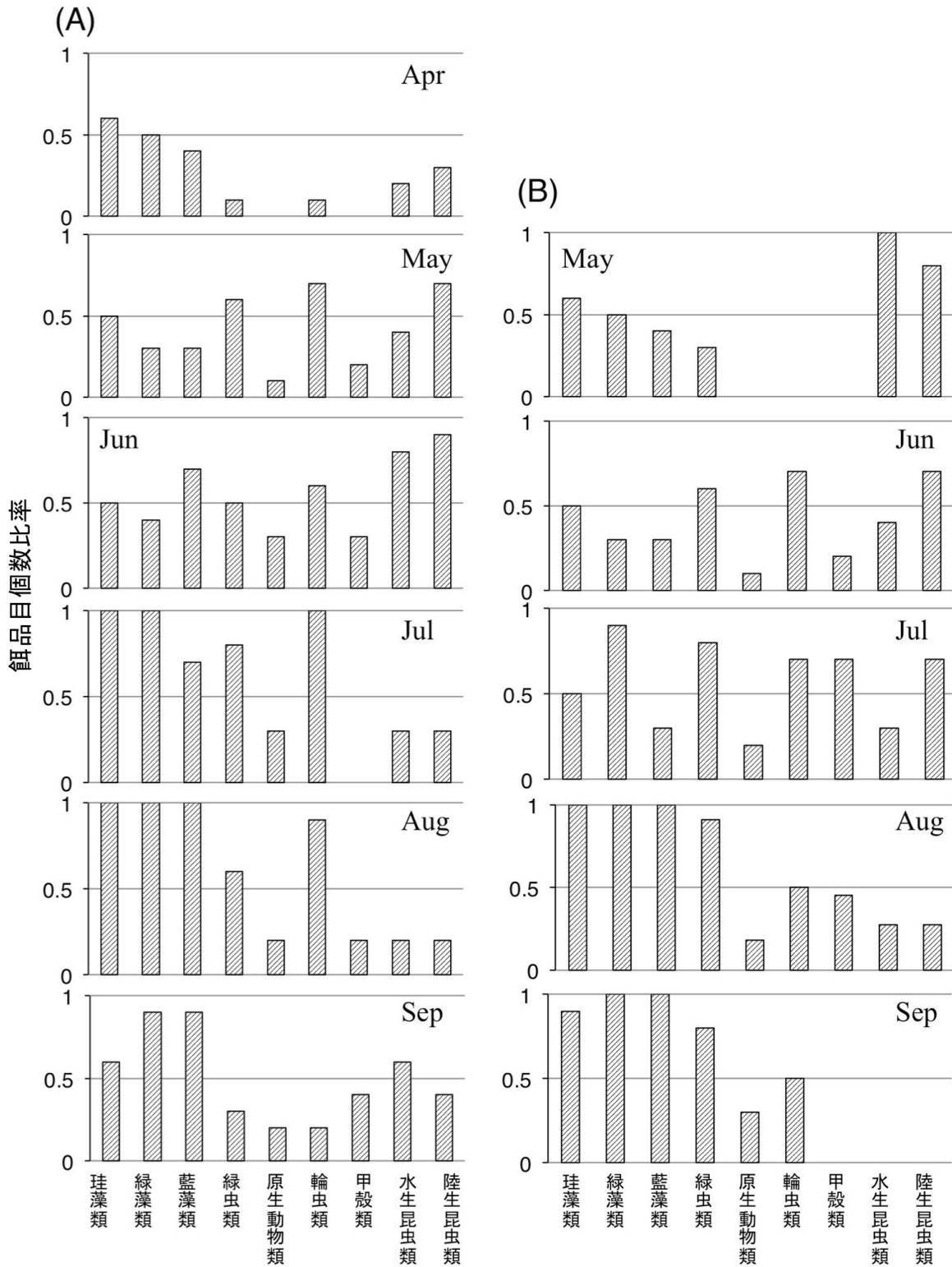


図3. 伊自良 (A) および牧田 (B) における, 各餌品目を摂食していたメダカの個体数比率. 縦軸は比率を表す.

ら8月にかけて高く, 特に7月と8月にはほとんどの個体によって食べられていた。甲殻類の被摂食率は調査期間を通じて低かった。トビム

シおよび水生昆虫類の被摂食率は6月と9月に50%を超えたが, それ以外の月には低かった。陸生昆虫類は5月と6月に多くの個体によって

摂食されていた。

牧田について特定の餌品目群を摂食していたメダカの個体数の割合を図3Bに示した。珪藻類の被摂食率は調査期間を通じて高く、特に8月には全ての個体が摂取していた。緑藻類の被摂食率は7月以降に高く、8月と9月には全個体により摂食されていた。藍藻類の被摂食率は8月と9月に高く、全個体によって摂食されていた。緑虫類の被摂食率は6月以降に高く、7月から9月にはほとんどの個体により摂食されていた。原生動物類の被摂食率は調査期間を通じて低かった。輪虫類の被摂食率は6月と7月に高かった。甲殻類は5月と9月には全く食べられていなかったが、7月には多くの個体によって摂食されていた。トビムシおよび水生昆虫類は5月には全個体に摂食されていたが、それ以降には被摂食率は低かった。陸生昆虫類は5月から7月にかけて多くの個体によって摂食されていた。

野生メダカの消化管内容物と生息環境水中のプランクトンの比較

伊自良における月ごとの消化管内容物に占める各餌品目群の割合(図4A-F)と環境水中のプランクトンに占める各プランクトン分類群の出現割合(図4G-L)を比較した。4月には、消化管内容物として緑虫類(62.9%)が占める割合が高いのに対し(図4A)、環境水中では珪藻類(43.5%)、緑藻類(28.2%)、藍藻類(25.9%)が占める割合が高かった(図4G)。5月には、消化管内容物としてトビムシおよび水生昆虫類(24.7%)、藍藻類(23.3%)、甲殻類(10.8%)が占める割合が高かったが(図4B)、環境水中では珪藻類(31.8%)、緑藻類(33.3%)、藍藻類(30.3%)が占める割合が高かった(図4H)。6月には、消化管内容物として陸生昆虫類(25.2%)、緑藻類(20.4%)、藍藻類(12.6%)、輪虫類(8.1%)が占める割合が高かったのに対し(図4C)、環境水中では藍藻類(52.6%)と緑藻類(25.4%)でほぼ占められていた(図4I)。7月には、消化管内容物として輪虫類(70.3%)と緑藻類(23.0%)で占められていたのに対し(図4D)、環境水中では珪藻類(34.5%)、緑藻類(34.5%)、緑虫類(16.1%)が占める割合が高かった(図4J)。8月には、消化管内容物としてほぼ藍藻類(80.3%)が占めていたのに対し(図4E)、環境水中では珪藻

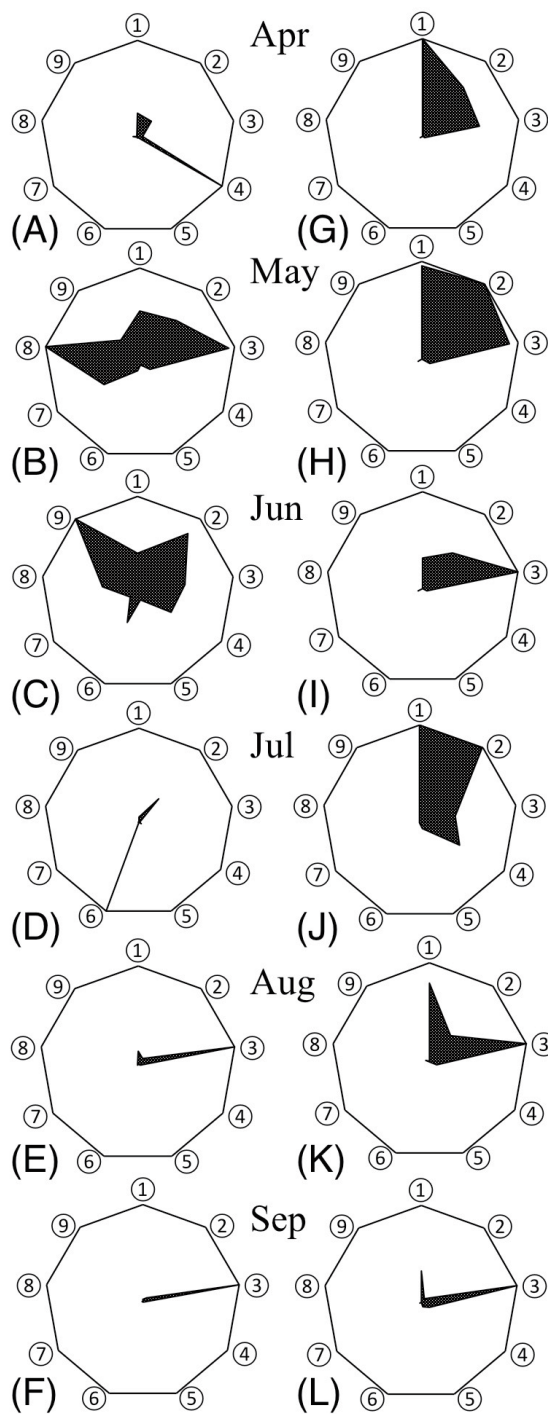


図4. 伊自良における月ごとのメダカの消化管内容物に占める各餌品目群の割合(A-F)と、環境水中の餌生物群集に占める各餌品目群の出現割合(G-L)の比較。①珪藻類, ②緑藻類, ③藍藻類, ④緑虫類, ⑤原生動物類, ⑥輪虫類, ⑦甲殻類, ⑧トビムシ類, ⑨昆虫類。

類 (35.2%) と藍藻類 (44.4%) が占める割合が高かった (図 4 K)。9 月には、消化管内容物としてほぼ藍藻類 (90.1%) のみが見られたのに対し (図 4 F)、環境水中では藍藻類 (65.2%) 以外に珪藻類 (21.4%) も多くみられた (図 4 L)。

牧田における月ごとの消化管内容物に占める各餌品目グループの割合 (図 5 左段 A-E) と環境水中のプランクトンに占める各プランクトン分類群の出現割合 (図 5 F-J) を比較した。5 月には、消化管内容物としてトビムシおよび水生昆虫類 (26.1%), 緑虫類 (22.4%), 藍藻類 (20.7%) 珪藻類 (17.1%) が占める割合が高いのに対し (図 5 A), 環境水中では珪藻類 (45.2%) 緑藻類 (49.3%) が占める割合が高かった (図 5 F)。6 月には、消化管内容物として緑藻類 (29.9%), 輪虫類 (22.5%) が占める割合が高いのに対し (図 5 B), 環境水中では緑藻類 (52.8%), 緑虫類 (25.1%) が占める割合が高かった (図 5 G)。7 月には、消化管内容物も環境水中でも緑虫類 (48.3% および 52.2%) と甲殻類 (12.3% および 22.1%) が占める割合が高かった (図 5 C, H)。8 月には、消化管内容物として緑虫類 (67.9%) が占める割合が高いのに対し (図 5 D), 環境水中では藍藻類 (42.1%), 甲殻類 (35.1%) が占める割合が高かった (図 5 I)。9 月には、消化管内容物として珪藻類 (30.2%), 緑藻類 (21.9%), 藍藻類 (30.2%), 緑虫類 (16.3%) がバランスよく占めているのに対し (図 5 E), 環境水中では藍藻類 (43.0%) が占める割合が高かった。(図 5 J)。

4. 考察

本研究では、調査を行なった2地点とも環境水中のプランクトン相には季節変化がみられ、メダカの消化管内容物にも季節変化がみられることが示された。また、環境水中のプランクトン組成とメダカの消化管内容物の組成は一致しなかった。これらの結果は、メダカが餌の選好性をもつことを示唆している。以下では環境水中のプランクトン相、メダカの消化管内容物、および両者の関係から、餌の選好性について考察し、メダカの食性の特徴について考察する。

伊自良と牧田に生息するプランクトンを比較すると、伊自良では30科45属が確認され、牧田では32科47属が確認され、プランクトンの種数では牧田の方がやや多かった。また、牧田では

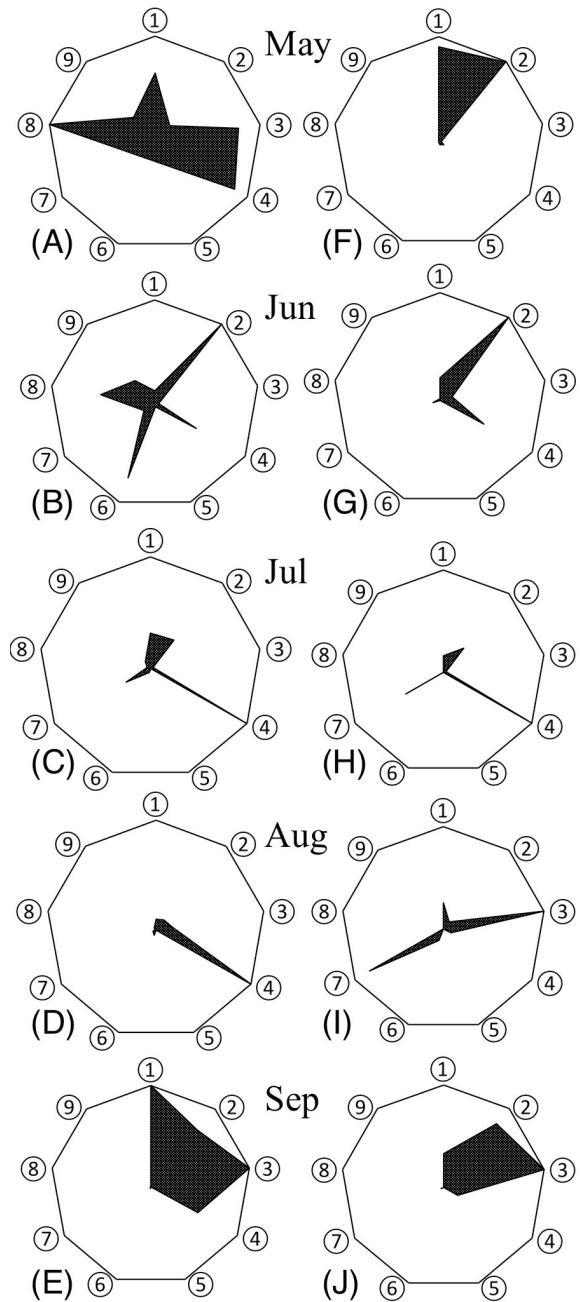


図 5. 牧田における月ごとのメダカの消化管内容物に占める各餌品目群の割合 (A-E) と、環境水中の餌生物群集に占める各餌品目群の出現割合 (F-J) の比較。①珪藻類, ②緑藻類, ③藍藻類, ④緑虫類, ⑤原生動物類, ⑥輪虫類, ⑦甲殻類, ⑧トビムシ類, ⑨昆虫類。

伊自良よりも甲殻類と輪虫類が多く観察された一方、伊自良では牧田よりも緑藻類が多く観察された。さらに、全体を通じた特徴として、伊自良では藍藻類が、牧田では緑虫類が、それぞれ両地点の表徴的なプランクトンとなっている。このように両地点では生息するプランクトンの

組成に大きな違いが見られた。その原因として、両地点の水温の違いが挙げられる。本研究では最高水温が記録された8月に、両地点とも同じ日に調査が行われており、この時の水温は牧田の方が伊自良より4.5℃高かった。また、それ以外の調査では同じ日に行われていないので正確なことは言えないが、5月から7月にかけての伊自良の水温は牧田に比べ全般的に低いようである。このような水温の違いが両地点のプランクトン相に影響しているのかもしれない。プランクトン相が異なる原因としてもうひとつ考えられるのは、両地点の周辺環境や生物相の違いである。伊自良では牧田と比べて水路が狭く、水も濁っていた。伊自良では春から夏にかけて草が生い茂り、カエル類（幼生を含む）、アメリカザリガニなどがメダカと混じって採取された。牧田は両岸がコンクリートで護岸され、春にはコイ科の小型魚、夏にはカダヤシが多くみられた。このような周辺環境や生物相の違いがプランクトン相の違いに反映される可能性も考えられる。

メダカの消化管内容物として伊自良では54品目が、牧田では65品目がそれぞれ確認され、メダカが植物性のものから動物性のものまで、多種多様なものを食べていることが明らかとなった。伊自良と牧田でのメダカの消化管内にみられた餌品目をその量に着目して比較すると、珪藻類のフナガタケイソウ属、クサビケイソウ科、緑藻類のツツミモ属、藍藻類のユレモ属、緑虫類のミドリムシ属、トビムシ類などが両地点に共通して多くあるいは頻繁に摂食されている。一方で、珪藻類のメロシラ属、緑藻類のミカヅキモ属、および昆虫類の双翅目などは伊自良でのみ多く、珪藻類のハリケイソウ属、緑藻類のイトクズモ属、その他の陸生昆虫類などは牧田でのみ多く食べられていた。このように、野生メダカは生息する場所によって食べているものの組成が異なることが示された。その理由としてはそれぞれのメダカの生息地において時期によりプランクトン相が異なることや、生息域ごとに餌の選好性が異なる可能性が考えられる。

メダカの消化管内容物の組成を採集月ごとにみると、各月には摂食されている餌品目に特徴がみられる。例えば、伊自良では4月には緑虫類が、7月には輪虫類と緑藻類が、8月と9月には藍藻類が、それぞれ他の餌品目よりも著し

く多く摂食されていた。また、牧田でも7月と8月には緑虫類が他の餌品目よりも著しく多く摂食されていた。また、これらの特徴的な餌品目には両地点に共通性がみられなかった。このことから、生息地ごとに主要な餌品目に移り変わることが示された。このような摂食する餌品目の偏りが起きる理由として、生息地ごと季節ごとに餌となるプランクトンや昆虫類の出現割合が変化することが挙げられる。また、メダカの摂食活性自体が季節によって変化する可能性も考えられる。

一般に、魚類には生活全般にとって最適な温度域があり、摂食活性もその温度域において最大になると言われている (Lagler et al., 1962)。グッピーでは、低水温下ではほとんど餌を食べないが、温度が高くなるにつれて摂食量が増加し、25℃で摂食量が最大になり、それ以上ではやや減少することが報告されている (Yamagishi, 1966; 山岸, 1979)。メダカでは、活動が最大となる温度が26℃前後であるといわれ (川那部, 1982)、低温環境下ではほとんど摂食しないと言われている (江上, 1989)。このため、メダカの摂食活性が最大となる7月から8月には、他の時期以上に多くの種類・数の餌を摂食している可能性がある。

野生メダカの消化管内容物と生息環境中のプランクトンを比較すると、伊自良では、環境水中に生息しているプランクトンの組成と消化管内容物の組成が一致した月は8月を除いてなかった。牧田でも環境水中に生息しているプランクトンの組成と消化管内容物の組成が一致した月は7月を除いてなかった。以上のことは、野生メダカが生息環境中に多く存在しているプランクトンをかならずしも多く摂食しているとは限らず、餌の選好性があることを示唆している。伊自良でも牧田でも環境水中での多少に関わらず、クチビルケイソウ属、アオミドロ属、ユレモ属、トビムシ類および昆虫類などは共通して多く摂食されており、これらはメダカに好まれる餌品目と言えるのかもしれない。また、本研究の結果から、基本的に野生メダカは植物プランクトンや動物プランクトンや昆虫類など何でも摂食する雑食性であるといえる。

メダカが一番好むとされている甲殻類のミジンコ類 (寺尾, 1985) については、牧田で6月から8月に環境水中の甲殻類の数が多かったが、

消化管内容物に甲殻類が多く出現したのは7月に限られていた。本研究の結果からはメダカがミジンコなどの甲殻類を好んで摂食しているとはやや考えにくい。生息環境やメダカ自体の体サイズが異なれば、好んで摂食する餌品目にも違いが出る可能性がある。本研究で採集されたメダカの体長は比較的小さかったことが、ミジンコ類の摂食頻度が少なかった理由かもしれない。

トビムシ類や陸生昆虫の双翅目については、伊自良では5月と6月に、牧田でも5月と6月に多く摂食されていた。これらの品目はプランクトンではないため、今回の調査では生息量を推定することができなかったが、プランクトンの生息数が比較的少なかった5月にトビムシおよび昆虫類が多く摂食されていることから、水中の餌生物が少ない時には水面にいるようなトビムシ類や昆虫類はメダカにとって重要な栄養源となっている可能性がある。また、牧田ではプランクトン量が十分に多かった6月でもトビムシおよび昆虫類の摂食量が比較的多かったことから、メダカはこれらの餌品目を好んで摂食している可能性がある。

トビムシ類は無変態で卵から孵化した幼虫は脱皮を繰り返して成長を続け成虫となる。一生を通して、生活場所も食性もほぼ同じで、腐植質の栄養豊富な湿った場所に生息している(山内, 2005)。メダカはトビムシが増水や何らかの理由で水面に多量に浮いている時をねらって摂食しているのではないかと考えられる。また今回、双翅目として数多く摂食されていたのはユスリカ類の成虫であった。ユスリカ類の幼虫の多くは淡水に生息し、蛹期には幼虫時代の棲管に入ったままのものや、水表面近くや水生植物の間を活発に泳ぎ、成虫は水辺近くを群飛することが多い。メダカはユスリカ類が蛹期から成虫になる瞬間や、成虫が水辺に多く集まっている時期を狙って摂取しているのではないかと考えられる。あるいは成虫が交尾をしに水辺に集まり、交尾を済ませ産卵のために水面に降りた時に摂食している可能性も考えられる。

Mano and Tanaka (2012) は、メダカの餌の選好性に関して種々のサイズや齢のミジンコを用いた選択実験を行い、メダカの体サイズに応じて好みのサイズの餌があることを示した。このことから、野生のメダカにおいても体サイズによって餌の選好性が異なる可能性が考えら

れる。本研究で使用したメダカの体長は各月とも概ね 20 mm 台であり、極端に大型個体や小型の稚魚などは使用していない。このため、月ごとの摂食内容の違いは、体サイズによる選好性の違いよりは、季節ごとに変わる餌生物量に応じてその時点で最適なものを選んで摂食した結果であると考えられる。

引用文献

- 江上信雄 (1989): メダカに学ぶ生物学—生物現象のミクロとマクロ. 中央公論社, p. 238.
- 江原昭三 (1980): 日本ダニ類図鑑. 全国農村教育協会.
- 一瀬 諭・若林徹哉 (2008): やさしい日本の淡水プランクトン. 滋賀の理科教材研究委員会 (編), 合同出版.
- 今井萌美・須山知香・三宅 崇・古屋康則 (2014): 小学校理科におけるミナミメダカ*Oryzias latipes*の餌生物の調査方法—摂餌日周期とストマックポンプ法で採取される餌生物の偏りについて. 岐阜大学教育学部研究報告, 38, 31-36.
- 川那部浩哉 (1987): フィールド図鑑 淡水魚. p. 13, 東海大学出版会.
- 川崎吉光 (2002): メダカ. 川那部浩哉・水野信彦・細谷和海 (編), pp. 426-429, 改訂版 山溪カラー名鑑 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京.
- 古屋康則・吉松三博・三宅 崇 (2012): 小学校第5学年理科「水中の小さな生物」の授業に対応した、「魚の食べもの調べ」の方法について. 岐阜大学教育学部研究報告 (自然科学), 36, 31-35.
- Lagler, K. F., J. E. Bardach and R.R. Miller (1962): Ichthyology. John Wiley & Sons, New York, London, pp. 433-434.
- Mano, H. and Y. Tanaka (2012): Size specificity of predation by Japanese medaka *Oryzias latipes* on *Daphnia pulex*. Journal of Freshwater Ecology, 27, 309-313.
- 松原喜代松・落合 明 (1965): 魚類学 下巻. pp. 600-607, 恒星社厚生閣.
- 宮地傳三郎・川那部浩哉・水野信彦 (1980): 全改訂新版 原色日本淡水魚類図鑑. pp. 273-275, 保育社.
- 水野壽彦 (1998): 日本淡水プランクトン図鑑. 保育社.
- 文部科学省 (2008): 小学校学習指導要領解説理科編. 大日本図書, 105 p.
- 森 文俊・内山りゅう (1997): 山溪フィールドブッ

- クス 淡水魚. p.218-219, 山と溪谷社, 東京.
- 中村守純 (1963) : 原色淡水魚類検索図鑑. 北隆館,
p. 172.
- 田中正明 (2002) : 日本淡水産動植物プランクトン図
鑑. 名古屋大学出版会.
- 寺尾 修 (1985) : 野生メダカの生態. 遺伝, 39, 47-50.
- 津田松苗 (1962) : 水生昆虫学. 図鑑の北隆館.
- 津田松苗 (1973) : 水生昆虫の生態と観察. p. 67-72,
ニュー・サイエンス社.
- 内山りゅう (2008) : 田んぼの生き物図鑑. pp. 82-84,
明光社.
- Yamagishi, H. (1966) : Ecological studies on the
guppy, *Lebistes reticulatus* PETERS. II .
Experiments on predation of mosquito larvae
by guppies. J. Fac. Scic. Shinshu Univ., 1: 79-
92.
- 山岸 宏 (1979) : 蚊の天敵魚としてのグッピーとそ
の生態. 大久保新也・広瀬古則 (編), pp. 67-92,
舶来メダカによる蚊の駆除, 新宿書房.
- 山野井貴浩・根本知美・古屋康則 (2016) : メダカが
水中の小さな生き物を食べていることを実感させ
る映像教材の開発. 生物教育, 58, 2-9.
- 山内節夫 (2005) : 動植物との出会い 南アフリカ編.
文芸社, p. 286.