

プラナリア3種の食性の違い

丸田裕介*・小口あゆむ*・藤原俊太*・玉置玲奈*・大谷颯生*・木村智志**

Difference in food habit among three species of Planaria.

Yusuke MARUTA*, Ayumu KOGUCHI*, Shunta FUJIWARA*, Reina TAMAKI*, Satsuki OTANI* and Satoshi KIMURA**

はじめに

プラナリア類は、扁形動物門渦虫綱のうち、淡水生三岐腸目を指していることが多い(新村ほか1998; 小林・関井2017)。世界中に380種が記載されており、日本国内には25種の生息が知られている(新村ほか1998)。このうち、ナミウズムシ *Dugesia japonica* Ichikawa et Kawakatsu, 1964 は日本では最も普通に見られるプラナリアで、北海道北部の除く日本列島全域に広く分布する(市川・川勝1964; 新村ほか1998)。本種は貧腐水性水域の指標生物であり、長年生物学的水質判定に利用されてきた(津田・森下1974; 日本自然保護協会1985)。

近年、外来プラナリアであるアメリカナミウズムシ *Girardia tigrina* (Girard, 1850) が長崎市・琵琶湖・加古川市などで、アメリカツノウズムシ *Girardia dorotocephala* (Woodworth, 1897) が京都市鴨川・東京都日野市多摩川などで自然定着が報告されている(川勝ほか2007)。三田祥雲館高校科学部の研究(安岡ほか2019)により、兵庫県三田市周辺の武庫川水系には、ナミウズムシとこの外来プラナリア2種が分布しており、外来プラナリア2種の生息水域の電気伝導度が高いことを示した。これはプラナリアの水質による住み分けを示唆するが、複数種が共存している地点が45地点中12地点あり、水質だけでは十分に説明はできない。

近縁種の生態学的地位(ニッチ)の差異は住み分けだけでなく、食いわけにも現れる(岩佐ほか2013)。ナミウズムシは水生昆虫を食べる動物食とされており、飼育にあたっては鶏のレバーや冷凍したユスリ

カの幼虫を餌として与えられている(阿形2009)。一方では、動物の死体や付着藻類を食べるともされている(刈田2010)。試験的に様々なエサを与えたところ、欧米でモデル動物として用いられるチチュウカイナミウズムシ *Schmidtea mediterranea* Benazzi, Baguña, Ballester, Puccinelli & Del Papa, 1975 は植物性の餌もよく食べるという興味深い予備結果が得られた。

プラナリア類の利用できるエサ資源の研究はなかったため、本研究では飼育システムを手に入れたナミウズムシ、チチュウカイナミウズムシ、アメリカナミウズムシの3種について、さまざまな動物性および植物性の餌を用いて食性を調べた。

材料と方法

本研究で用いたプラナリア類3種はすべて兵庫県立大学織井秀文助教より供与された。これらに鶏レバーを与えて無性生殖で増殖し、それぞれ1週間前から絶食させた個体を用いて実験を行った。

動物性の餌として①鶏レバー②牛レバー③ユスリカの幼虫④アユ⑤マシジミ、植物性の餌としては⑥リンゴ⑦バナナ⑧ニンジン⑨米飯⑩オオカナダモを用意した。米飯は1cm角程度にまとめた。それ以外は1cm角程度の大きさに切断して与えた。

実験1

Hattori *et al.* (2018) を参考に、プラナリアの咽頭を通過できる大きさに細かく砕いたチョークの粉末を餌①~⑩の表面に付着させて投与し、30分放置した後、プラナリアが実際に試料を体内に取り込んでいるかを実体顕微鏡下で確認した(図1)。実験に用いたプラナリアの個体数は餌により異なり、10~50匹であった。また、コントロールとしてチョークの粉末を飼育水で練り固めたものを与えた。

* 兵庫県立宝塚北高等学校 グローバルサイエンス科
〒665-0847 兵庫県宝塚市すみれガ丘4丁目1-1

** 兵庫県立宝塚北高等学校 教諭

* Global Science course of Hyogo Prefectural Takarazuka kita High School.

** Teacher of Hyogo Prefectural Takarazuka kita High School.

2020年2月18日受理

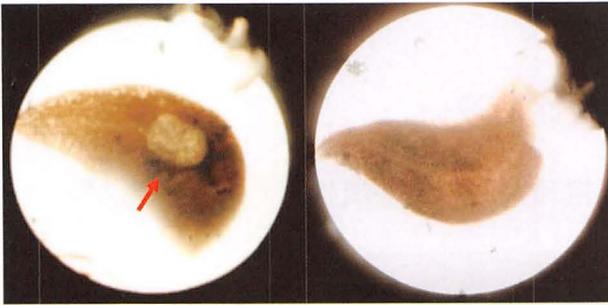


図1 餌とともにナミウズムシに取り込まれたチョーク粉末。
左写真の矢印が取り込まれたチョーク粉末である。
右写真はチョークの取り込みのない個体。

実験 2

実験には長方形の容器 (240mm×40mm深さ50mm) を用い、長片に対して3等分して80mm×40mmの領域を3つ設けた。容器の一方の端に動物性の餌①～⑤を、他方の端に植物性の餌⑥～⑩を置き、中央の領域にプラナリア5匹を投入した。餌の大きさは実験1と同じにした。計25通りの餌の組み合わせについて5匹のプラナリアがそれぞれどちらの餌に誘引されるのかスマートフォンの動画撮影機能 (iPhoneのタイムラプス) を用いて10分間の映像を記録した。動物性の餌または植物性の餌のある領域内の個体数を2分ごとに5回記録し、計5回分の個体数の総和をそれぞれ動物性の餌への誘引度、植物性の餌への誘引度とした。誘引度の最大値は25匹回 (5回とも5匹がいる)、最小値は0匹回 (5回とも0匹) となる。

結 果

実験 1

実験の結果を表1に示した。チョーク粉末のみでは、体内への取り込みがみられなかったことからチョーク粉末は餌とともに体内に取り込まれたといえる。動物性の餌では、3種のプラナリアとも実験に用いた個体の80%以上で体内へのチョークの取り込みがあった。

一方、植物性の餌についてはチチュウカイナミウズムシで5種類のすべての餌に対して40～79%と高い割合でチョークを取り込んだが、ナミウズムシでは3種類の餌に対し6～49%、アメリカナミウズムシでは同じ3種類の餌に対し2～31%の取り込みが認められただけであった。

実験 2

3種のプラナリアについて、動物性の餌と植物性の餌の25通りの組み合わせについて、それぞれ2回の実験の誘引度の平均値を図2のA, B, Cに示した。また25通りについて動物性の餌への誘引度と植物性の餌への誘引度の総和を図2Dに示した。ナミウズムシとアメリカナミウズムシでは95%が動物性の餌のある領域で観察されたが、チチュウカイナミウズムシでは37%であった。特に動物性の餌としてアユを用いた場合、ナミウズムシとアメリカナミウズムシが植物性の餌のある領域に観察された割合はそれぞれ5% (5/125), 0% (0/99)であったが、チチュウカイナミウズムシでは83% (75/95)と高かった。

考 察

実験1では、3種のプラナリアすべてで動物性の餌だけでなく、植物性の餌を食べることがわかった。特にチチュウカイナミウズムシは植物性の餌を取り込む割合が高く、他の2種に比べ植物食性が強いと考えられる。これは実験2で、チチュウカイナミウズムシがナミウズムシとアメリカナミウズムシに比べ植物性の餌に誘引されたことから示された。特にアユにおいては顕著でナミウズムシとアメリカナミウズムシの2種は植物性の餌に誘引されなかったが、チチュウカイナミウズムシは植物性の餌に誘引された。また米飯については近くに動物性の餌がある場合ナミウズムシはアメリカナミウズムシと異なり誘引されないなど、種により誘引されやすさが異なった。

餌	ナミウズムシ	アメリカナミウズムシ	チチュウカイナミウズムシ
チョーク粉末のみ	0% (0/10)	0% (0/10)	0% (0/10)
① 鶏レバー	100% (19/19)	95% (18/19)	84% (16/19)
② 牛レバー	100% (14/14)	93% (14/15)	96% (22/23)
③ ユスリカ幼虫	100% (11/11)	100% (11/11)	100% (11/11)
④ アユ	95% (18/19)	89% (17/19)	80% (20/25)
⑤ マシジミ	95% (42/44)	90% (18/20)	80% (20/25)
⑥ リンゴ	29% (12/42)	31% (14/45)	75% (31/43)
⑦ バナナ	0% (0/46)	0% (0/45)	60% (27/45)
⑧ ニンジン	6% (3/49)	2% (1/45)	56% (27/48)
⑨ 米飯	49% (22/45)	19% (9/47)	79% (37/47)
⑩ オオカナダモ	0% (0/50)	0% (0/50)	40% (20/50)

表1 プラナリア3種の餌の種類によるチョークの取り込みの割合。
() 内はチョークの取り込みのあった個体/実験に用いた個体を示す。

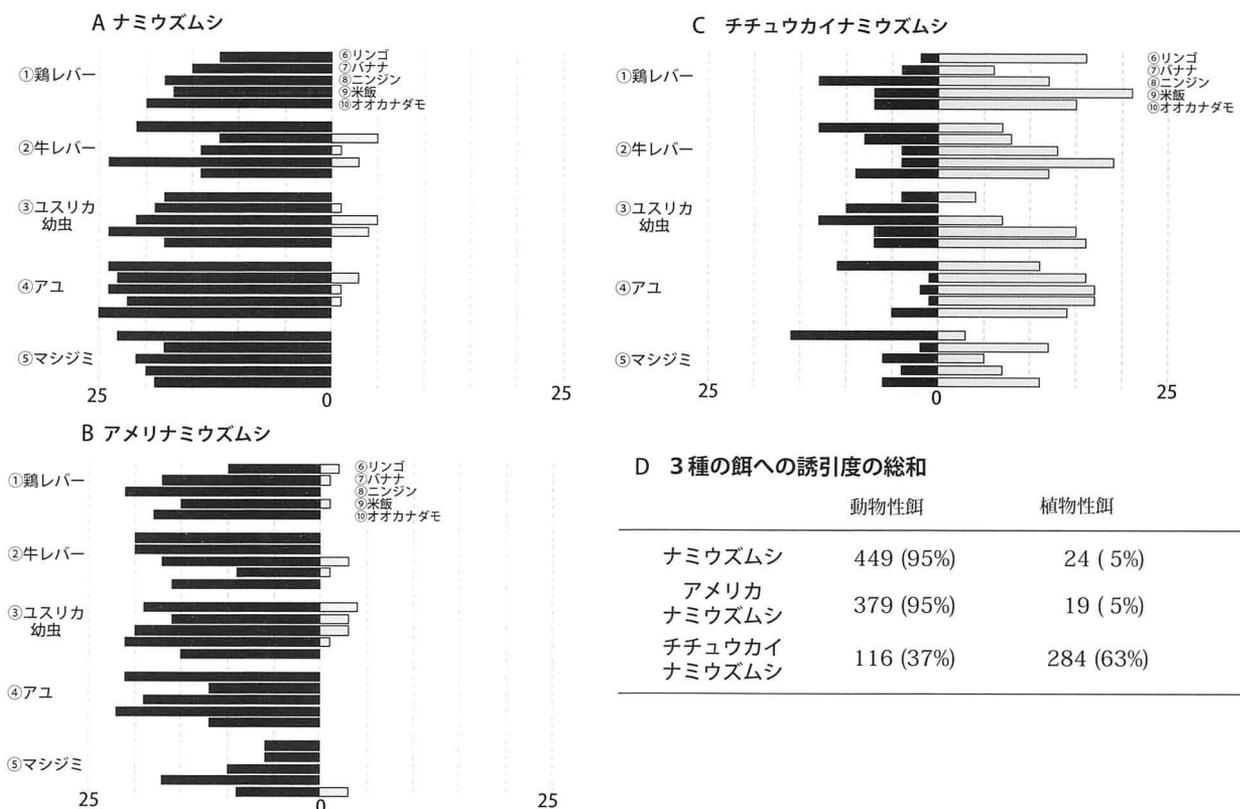


図2 プラナリア3種での動物性の餌と植物性の餌への誘引度の比較
 A: ナミウズムシ, B: チチュウカイナミウズムシ, C: アメリカナミウズムシ。左側のバー（黒色）は動物性の餌への誘引度, 右側のバー（灰色）は植物性の餌への誘引度を示す。動物性の餌は①鶏レバー②牛レバー③ユスリカの幼虫④アユ⑤マシジミ, 植物性の餌⑥リンゴ⑦バナナ⑧ニンジン⑨米飯⑩オオカナダモである。上から順に①と⑥, ①と⑦, ①と⑧, ①と⑨, ①と⑩といった順で、合計25通りの組み合わせの餌での誘引度（2回の実験の平均値）を示している。
 D: 3種のプラナリアでの動物性の餌への誘引度と植物性の餌への誘引度の総和。
 A, B, Cでの25通りの組み合わせでの誘引度を動物性の餌および植物性の餌で総和を求めた。

これらの実験結果から今回の3種のプラナリア類では種により食性が異なるといえる。今後、アメリカツノウズムシ *Girardia dorocephala* (Woodworth, 1897) やリュウキュウナミウズムシ *Dugesia ryukyuensis* Kawakatsu, 1976 など他種の食性も調べることが必要であると考えられる。また、同所的に生息する種の共存は、餌資源の食い分けも考慮すべきであろう。

謝辞

本研究に用いたプラナリアは兵庫県立大学織井秀文助教より提供していただいた。厚く御礼申し上げます。

引用文献

阿形清和. 2009. 切っても切ってもプラナリア. 岩波書店, 東京, 44pp.
 市川純彦・川勝正治. 1964. ヨーロッパナミウズムシ (*Dugesia gonocephala*) とナミウズムシ (*Dugesia japonica*) について (分類・形態). 動物学会誌, 73: 11-12.
 巖佐庸・倉谷滋・斎藤成也・塚谷裕一 (編). 2013. 岩波生物学辞典第5版. 岩波書店, 東京, 2192pp.
 川勝正治・西野麻知子・大高明史. 2007. プラナリア

類の外来種. 陸水学雑誌, 68: 461-469.
 日本自然保護協会 (編). 1985. 指標生物. 355pp. 思索社, 東京.
 新村文男・手代木渉・西谷信一郎. 1998. 淡水生プラナリアの種類と分布・生態. In 手代木渉・渡辺憲二 (編), プラナリアの形態分化-基礎から遺伝子まで-, pp.1-25. 共立出版, 東京.
 刈田敏三. 2010. 新訂水生生物ハンドブック. 文一総合出版, 東京, 80pp.
 小林一也・関井清乃. 2017. プラナリアたちの巧みな生殖戦略. 裳華房, 東京, 167pp.
 津田松苗・森下郁子. 1974. 生物による水質調査法. 山海堂, 東京, 239pp.
 Hattori, M, M. Miyamoto, K. Hosoda and Y. Umesono. 2018. Usefulness of multiple chalk-based food colorings for inducing better gene silencing by feeding RNA interference in planarians. Development Growth Differentiation, 60: 76-81.
 安岡凜・金剛麻衣子・井上和奏・久保田空. 2019. プラナリアの外来種はどこまで広がるか. 共生のひろば, 14: 24-25.