

(Memoirs of the Faculty of Education and Human Studies)
 (Akita University (Natural Science))
 69, 113 – 120 (2014)

秋田県八郎潟に生息する2種の淡水産単体ヒドラ (チクビヒドラとヤマトヒドラ) について

石井 照久・大澤 佳奈・羽田麻里子

A study on the freshwater solitary hydras, *Hydra magnipapillata* and *Hydra japonica*, both of which were collected in Lake Hachiro in Akita Prefecture

Teruhisa ISHII, Kana OOSAWA and Mariko HADA

Division of Biology, Department of Natural and Environmental Sciences, Faculty of
 Education and Human Studies, Akita University, Akita 010-8502, Japan

Abstract

From Lake Hachiro in Akita Prefecture, one compound hydra, *Cordylophora japonica*, was reported in 1976 (Toriumi, 1976). On the other hand, Ishii has been seeing solitary hydras in Lake Hachiro since 1996, however, he had not investigated those hydras. In this report, two species of freshwater solitary hydras have been described. In this report, taxonomy of *Hydras* in Japan is based on the reports by Ito (1947a-d). *Hydra magnipapillata* and *Hydra japonica* collected from Lake Hachiro in 2011-2012 had been firstly reported of living in Akita Prefecture.

Keywords : freshwater, solitary hydra, sessile organisms, *Hydra magnipapillata*, *Hydra japonica*, Lake Hachiro, first occurrence report, Akita

はじめに

生物の多様性が重要視されている。それはなぜだろうか。端的にいえば、自然界に生息している生物種が数多く絶滅して生物の多様性が損なわれるような状況では、決して人類の未来も明るくないと考えるからである。では、それだけだろうか。

ヒトは生物進化のなかで誕生してきた。ヒトばかりでなく、すべての生物が生物進化のたまものであり、共通の始原生物に由来していると考えられている。食物連鎖が成立するのも、感染が成立するのも、地球上の生命のしくみが共通であることに起因している。つまりヒトは他のすべての生物とつながっているのである。だからこそヒトは他の生物が気になるのである。植物を育てたり、花をみるのが好きだったり、魚を飼育したり、ペットをかわいがったり、と気になるのである。およそ身近な動植物に興味を示さないヒトはいないと思われる。他の生物に親近感を持ったり、気になったりするというのは、ヒトが持つ本能ではないだろうか。

水中には、数多くの生物が生息している。そのうち、

あまり移動能力がないものを付着生物と呼んでいる。淡水中に生息する付着生物には、海綿動物、刺胞動物、曲形(内肛)動物、コケムシ(外肛)動物および付着性藻類などがいるが、これらは一般的には馴染みが薄い。著者らは、水中の馴染みの薄い生物たちがとても気になっている。

秋田県の男鹿半島の付け根に位置する八郎潟はもともと日本海に通じる干潟であり、琵琶湖について日本国内第2位の広さであった。しかし、昭和の大工事によって約8割が干拓され残存水域は約4743haとなった(干拓基幹工事期間は1957年-1969年)。そして干拓工事により日本海と遮断され、汽水の干潟から完全な淡水湖になった(農林省構造改善局, 1977)。残存水域として残ったのは、中央の干拓地の東と西に位置する東部承水路と西部承水路、そして南に位置する調整池の3つである。

干拓後、特に調整池の生物相を把握するために八郎潟調整池生物相調査会が1975年から1976年にかけて編成され、無脊椎動物、魚類、珪藻類、水生植物が調査された(報告書は秋田県八郎潟調整池生物相調査会(1976))

から発行されている)。その調査の中で干拓後の八郎潟から（正式には八郎潟残存湖といい、八郎湖とも呼ばれる）、珍しい動物が報告されている。鳥海（1976）はシマミズウドンゲという世界でも珍しい、曲形動物の唯一の淡水種を報告している。その後、Oda（1982）と織田（1983）は八郎潟で得られたシマミズウドンゲの特徴を報告している。そして、石井はこの珍しいシマミズウドンゲの八郎潟での生息を1996年から2013年まで確認している（石井，1997，1998，2003および私信）。

干拓後の八郎潟には、シマミズウドンゲだけでなく、淡水海綿（鳥海，1976；石井・益田，2001）や淡水コケムシ（鳥海，1976；石井，1997，1998，2002，2003）も棲みついたことが報告されている。海綿動物はほとんどが海水に生息するが、これまでに八郎潟から7属9種の淡水海綿が報告されている（石井・益田，2001および私信：前者の文献は6属8種までの報告であり、私信で1属1種が追加となっている）。ちなみに日本国内には11属25種、秋田県内には7属10種の淡水海綿の生息がそれぞれ知られている。そして秋田県内で生息確認されているが、八郎潟で生息が確認されていない種はわずか1種（センダイカイメンである）であり、八郎潟の淡水海綿相が豊富であることがわかる。

コケムシはその名のとおり、コケのような動物であり、多くは海水に生息しており、たとえば、磯場では赤い色をしたチゴケムシがよく見られる。チゴケムシというコケムシは、自己と非自己を区別することができたり（Ishii and Saito, 1995）、ヒトの血球に似たさまざまな細胞を持っていたり（石井・齊藤，2011）、とさまざまな機能を備えて海水に生息している。一方、淡水にもコケムシは生息しており、裸口類の一部と被口類のコケムシが該当する。

八郎潟における被口類の淡水コケムシの生息は、鳥海（1976）の報告の1属4種、石井（1997）の報告の新規2属2種、さらに石井（2002）の報告の新規1属1種と、これまで合計4属7種が知られている。そして、4属7種以外にも別の1属1種生息していることがわかっているので（石井，私信）、八郎潟から5属8種の被口類の生息が確認されていることになる。日本国内には被口類の淡水コケムシが8属14種知られているので、八郎潟の被口類の淡水コケムシは豊富であるといえる。

このように、淡水の付着生物相が豊富な八郎潟ではあるが、一方で、あまり喜ばしくない事実も見つかっている。それは石井（2000）の報告にあるオオクチバスの奇形である。奇形の原因は特定されていないが、八郎潟の環境悪化が懸念される。干拓後の八郎潟には、淡水の付着生物が多種棲み始めたが、オオクチバスの奇形のようなことも同時に起きているらしい。

今回報告するのは、淡水種のヒドラである。刺胞動物門ヒドロ虫綱に分類されるヒドラはほとんどが海水に生息しているが、若干の汽水種、淡水種が存在する。Ito（1947, a-d）の報告に基づくと、日本には淡水種のヒドラが5種生息している（外来のグリーンヒドラなどを除いている）。ヒメヒドラ、チクビヒドラ、エヒドラ、ヤマトヒドラおよびヌマヒドラである（Ito, 1947a-d）。

干拓後の八郎潟から、鳥海（1976）によって淡水から汽水に生息できる群体のヒドラであるエダヒドラが報告されている。エダヒドラはその後もずっと生息しているようである（石井，私信）。一方、単体ヒドラについては、その生息を石井が1996年から確認しているものの、種の同定を含め、きちんとした調査研究を行っていなかった。

そこで今回、干拓後約50年が経過した八郎潟において、淡水産の単体ヒドラの採集を試み、採集されたヒドラを研究室に持ち帰り、種の同定を試みたので報告したい。今回、採集し同定できたのは、淡水産単体ヒドラのチクビヒドラとヤマトヒドラであり、この2種は秋田県内初記録となる。

調査および方法

調査地点

干拓後の八郎潟は主に3つの水域からなっている。中央干拓地の東側にある東部承水路、西側にある西部承水路および南側にある調整池である。単体ヒドラの採集を3つの水域でそれぞれ試みた。採集期間は、2011年から2012年にかけてである。現地では、胴長靴をはき、岸から膝下くらいまでの水深にある石、岩、朽木などをひっくりかえして単体ヒドラの生息を肉眼で確認した。そして単体ヒドラがいた場合には、石などからピンセットを使って1個体ずつ丁寧にはがしとり、湖水をはった容器に入れて大学に持ち帰った。

現地では、気温・水温・pH値の測定もあわせて行った。気温・水温は一般的なアルコール温度計を用いて行い、水温については水面下10cmくらいで測定した。pH値は簡易pH計（佐藤計量器製作所（株）社製）を用いて、約100ccの容器に湖水をとりその場で測定した。この時pH値測定時の水温もあわせて記録した。

飼育観察

採集し持ち帰った単体ヒドラは、採集地ごとに5-20匹ずつに小分けにして100cc前後の容器で飼育した。飼育水は、研究室で飼育しているグッピー飼育中の水槽水、秋田大学の手形キャンパス内にある消防水利の水、などを用いた。餌は、2011年は野生の動物プランクトンを同キャンパス内の消防水利から採集してきて与えたが、

2012年は研究室内で、塩水中で孵化させたブラインシュリンプをグッピー飼育中の水槽水で洗ってから与えた。水替えは2-3日おきに行い、餌は1-2日おきに与えた。また飼育温度は、室温、20℃、25℃であった。継続飼育中に、無性生殖と有性生殖の特徴を観察し記録した。飼育を試みた期間は、採集後最長約4カ月であった。

刺胞細胞の観察方法

飼育中の単体ヒドラの触手を、ハサミとピンセットを用いて切り落とし、スライドグラスにのせ、0.5%メチレンブルー水溶液を1滴たらしてからカバーガラスをかけてプレパラートとした。プレパラートを光学顕微鏡で観察した。

種の同定

飼育中のそれぞれの単体ヒドラについて、伸びきっている時の様子、収縮している時の触手の様子、触手の分岐の有無、無性生殖の出芽が起こる位置、卵の形態、精巢の形態、刺胞細胞の形態、などを観察し、それらをヒ

メヒドラ、チクビヒドラ、エヒドラ、ヤマトヒドラおよびヌマヒドラを記載している Ito (1947a-d) の文献と比較し検討することによって種の同定を試みた。

結果

採集地と採集個体数

採集日、採集地点、採集できた個体数、飼育結果および種の同定結果を表1に示した。また、気温・水温・pH値の測定結果も表1に記入し、採集日の下段には気温・水温・pH値の測定を行った時刻を表記した。著者らはこれまでに八郎潟の湖岸において、30以上の地点をアルファベットで区別してきている（たとえば石井・益田、2001の図1）。表1では、今回ヒドラが採集できた地点を、同じアルファベット記号の地点名で示すとともに、八郎潟の3つの水域のそれぞれどこに位置するのかも明記した。

単体ヒドラは、八郎潟の3つのどの水域からも採集できた。採集日や時刻によって水温にはかなりの幅があった。また、単体ヒドラが採集できた地点のpH値はおお

表 1

採集日 (測定時刻)	採集地点	気 温	水 温	pH値 (pH値測定時水温)	採集個 体 数	飼育結果	種の同定結果
2011年6月20日 (10:40)	C地点 (調整池南湖岸 の中央域)	28.5℃	25.0℃	6.60 (26.0℃)	110匹	採集後2~3週 間以内にすべて 死滅	未同定
2011年10月12日	P地点より北 (東部承水路西 湖岸の中央域)	測定せず	測定せず	測定せず	11匹	採集後2~3週 間以内にすべて 死滅	未同定
2011年10月19日 (13:20)	D地点 (調整池南湖岸 の東部域)	18.0℃	15.8℃	7.14 (16.7℃)	54匹	無性生殖と有性 生殖を確認	チクビヒドラ
2011年10月19日 (15:20)	C'地点 (調整池南湖岸 の東部域)	17.1℃	15.5℃	7.67 (16.2℃)	44匹	無性生殖と有性 生殖を確認	チクビヒドラ
2012年10月19日 (11:28)	C地点 (調整池南湖岸 の中央域)	14.2℃	15.0℃	7.46 (16.9℃)	14匹	無性生殖と有性 生殖を確認	チクビヒドラ
2012年10月26日 (10:00)	C°地点 (調整池南湖岸 の中央域)	15.8℃	14.0℃	7.41 (16.7℃)	70匹	無性生殖と有性 生殖を確認	チクビヒドラ
2012年11月5日 (10:08)	G地点 (東部承水路東 湖岸の最南域)	11.0℃	10.5℃	6.45 (10.9℃)	314匹	無性生殖と有性 生殖を確認	チクビヒドラ
2012年11月5日 (12:06)	P地点 (東部承水路西 湖岸の中央域)	11.9℃	11.3℃	6.96 (13.9℃)	190匹	無性生殖と有性 生殖を確認	チクビヒドラ
2012年11月5日 (14:54)	L地点 (西部承水路東 湖岸の北部域)	10.9℃	10.5℃	6.99 (12.2℃)	215匹	無性生殖と有性 生殖を確認	ヤマトヒドラ

むね中性であった。

種の同定結果

表1に示しているように、2011年にC地点とP地点より北、から採集した単体ヒドラは飼育がうまくいかず、いずれも2～3週間以内に死滅してしまい、種の同定には至らなかった。一方、それ以外の単体ヒドラは、ほぼ飼育が成功した。そして飼育中にそれぞれの単体ヒドラについて、伸びきっている時の様子、収縮している時の触手の様子、触手の分岐の有無、無性生殖の出芽が起こる位置、卵の形態、精巢の形態、刺胞細胞の形態、などを観察し、それらの特徴をIto (1947a-d) の文献と比較したところ、2012年のL地点から採集した単体ヒドラ

がヤマドヒドラであり、それ以外の飼育が成功した単体ヒドラはすべてチクビヒドラである、との結論に至った。次から各ヒドラについて特徴を述べたい。

触手の様子

チクビヒドラとヤマトヒドラのそれぞれの伸びきっている時の様子および収縮している時の様子を図1と図2にそれぞれ示した。伸びきっている時の触手は柱部の2～4倍であり、Ito (1947a-d) の記載論文に一致していた。また、Ito (1947a-d) によると両種とも収縮している時の触手は下向きにならないとあり、これも一致していた(図2)。また、Ito (1947a-d) が指摘するヤマトヒドラに特徴的な触手の分岐が見られた(図3)。

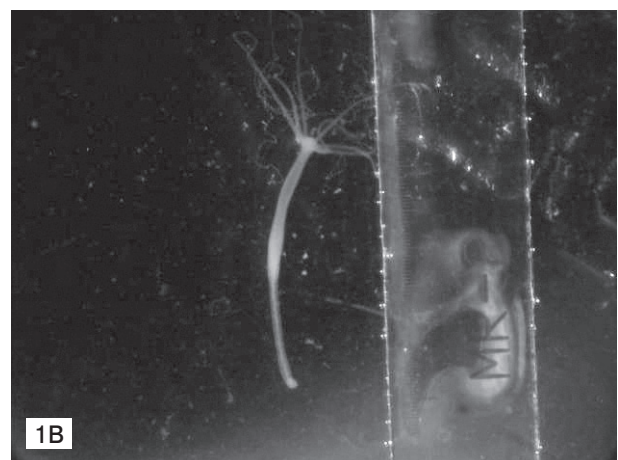


図1 伸長時のチクビヒドラとヤマトヒドラの実体顕微鏡写真

A：柱部は伸びきっていないが、触手はほとんど伸長しているチクビヒドラ（2011年採集）の様子。伸びきっていない柱部の長さは約5mm。ポリプ体の付着部より下には、容器に反射して映り込んだ逆さまの柱部が見えている。B：柱部はほぼ伸長しきっているものの、触手は伸びきっていないヤマトヒドラ（2012年採集）の様子。柱部の長さは約7mm。Bの右側に写っているのは微小物差し。

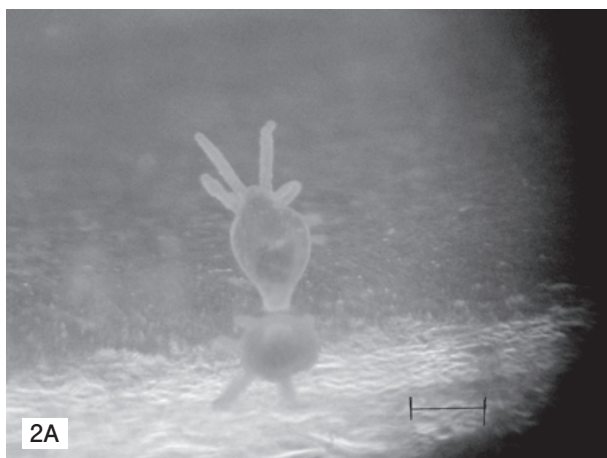


図2：収縮時のチクビヒドラとヤマトヒドラの実体顕微鏡写真

A：収縮時のチクビヒドラ（2011年採集）の様子。触手を上に向けている。柱部の長さは約1.5mm。ポリプ体の付着部より下には、容器に反射して映り込んだ逆さまの柱部と触手が見えている。スケールバーは1mm。B：収縮時のヤマトヒドラ（2012年採集）の様子。同じく触手を上に向けている。柱部の長さは約1mm。Bの右側に写っているのは微小物差し。

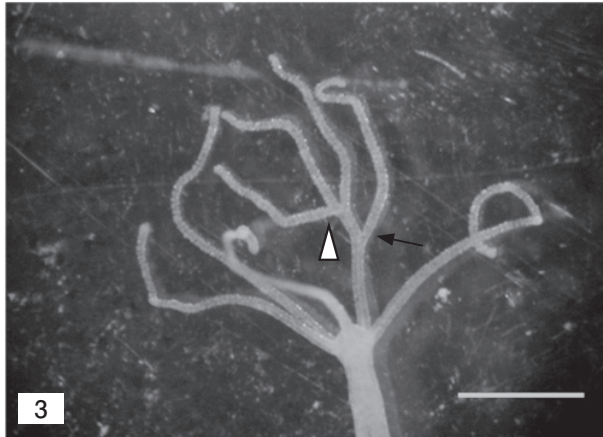


図3：ヤマトヒドラにみられた触手の分岐部分の実体顕微鏡写真

2012年にL地点で採集したヤマトヒドラの触手の様子。5本あるうちの1本の触手が矢印の部分で2分岐し、さらにその先（矢頭）で3分岐しているのがわかる。触手の分岐はヤマトヒドラの特徴である。スケールバーは1mm。

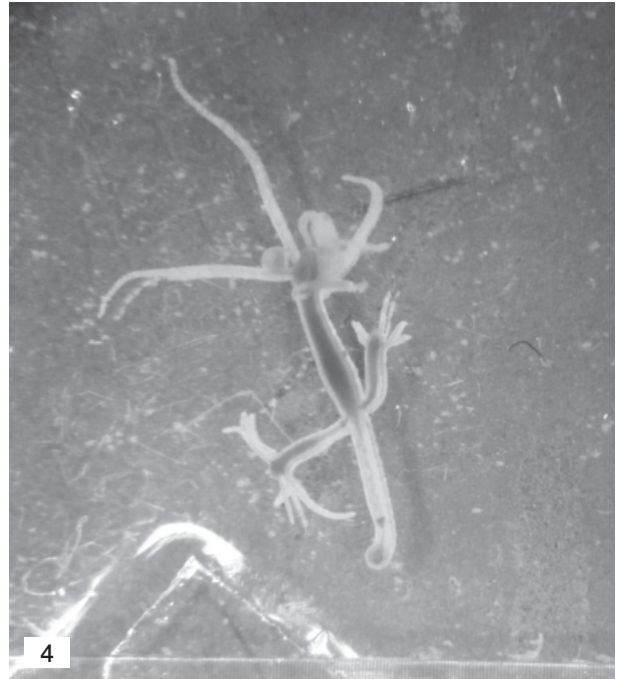


図4：チクビヒドラの出芽の様子（実体顕微鏡写真）

2012年に採集したチクビヒドラの出芽の様子。2つの芽体が出芽している。出芽している部分を出芽帯という。

無性生殖の様子

飼育水、飼育温度および餌により出芽する頻度には差があった。飼育水は研究室で飼育しているグッピー飼育中の水槽水が最も適していた。餌については、自然界ではブラインシュリンプを食べることはあり得ない（ブラインシュリンプは八郎潟に生息していないので）が、採集した野生の動物プランクトンの中に単体ヒドラに害を与えるものが混じった場合があり、ブラインシュリンプを餌として与えたほうが単体ヒドラを安定して飼育・維持できた。また出芽頻度は、飼育温度別にみると、室温<20℃≒25℃の順で高くなる傾向があった。また、室温についてだが、飼育した部屋は温度をコントロールしていなかったため、10月から2月にかけては朝晩に室温が10℃以下に下がることもあった。また、日中は飼育のために人間が入りたり、暖房をかけたため、20℃以上にあがることもあった。出芽の様子は、チクビヒドラとヤマトヒドラともに同じであった。出芽の様子を図4に示した。

卵と精巢の様子

飼育温度の上下が単体ヒドラに有性生殖を起こさせることが知られている（伊藤・佐藤，1961）。今回、室温で飼育したところ、前述のように室温が10℃以下から20℃以上に変化したため、有性生殖を観察することができた。チクビヒドラとヤマトヒドラのそれぞれの卵

および精巢を図5と図6にそれぞれ示した。Ito（1947a-d）の報告のように、異なる単体ヒドラ種同士でも卵の形態には差が無かった（図5）。一方、精巢の形態にはIto（1947a-d）が報告しているとおりの差がみられた（図6）。チクビヒドラの精巢は乳頭状突起をもつ釣鐘型の半球状構造をしていた。それに対してヤマトヒドラの精巢は半球状の構造のみであった。そして、両種とも卵や精巢は出芽帯よりも上にできており、雌雄同体の個体はみられず、これらの特徴もIto（1947a-d）の報告に一致していた。また、チクビヒドラにおいては、卵を持った雌ポリプ体と精巢を持った雄ポリプ体を一緒の容器に入れておいたところ、受精した卵が得られ、さらに発生が進み、有性生殖による幼個体（ポリプ体）が得られたことが数ケースあった。

刺胞細胞の形態

単体ヒドラには、通常細胞（＝貫通細胞）、大膠細胞、小膠細胞および捲細胞の4つが知られている（Ito, 1947a-d）。さらにIto（1947a-d）の報告によるとチクビヒドラとヤマトヒドラのそれぞれの4つの刺胞細胞を比べると、4種ともに前者のほうが大きい傾向がある。今回、刺胞細胞を観察してみると、それらのサイズと形態は、Ito（1947a-d）が報告しているチクビヒドラとヤマトヒドラの刺胞細胞にサイズ・形態ともに一致していた（図7）。

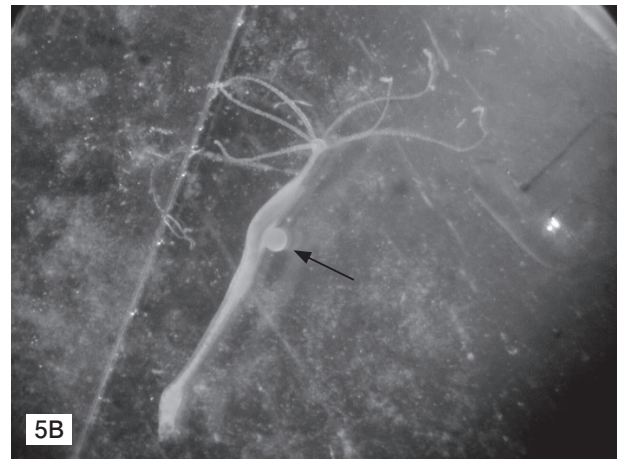
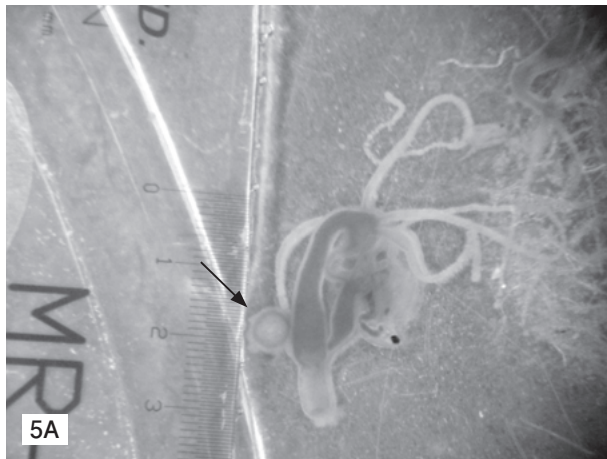


図5：チクビヒドラとヤマトヒドラの卵（実体顕微鏡写真）

A：チクビヒドラ（2011年採集）の卵（矢印）。卵の直径は約0.5mm。卵の左側に写っているのは微小物差し。B：ヤマトヒドラ（2012年採集）の卵（矢印）。両者の卵のサイズ・形態に差はみられなかった。

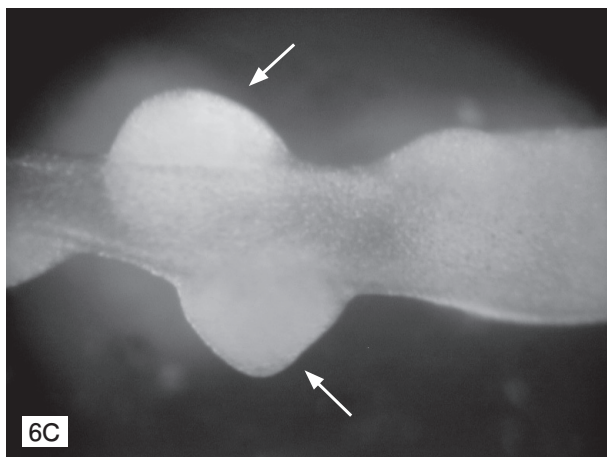
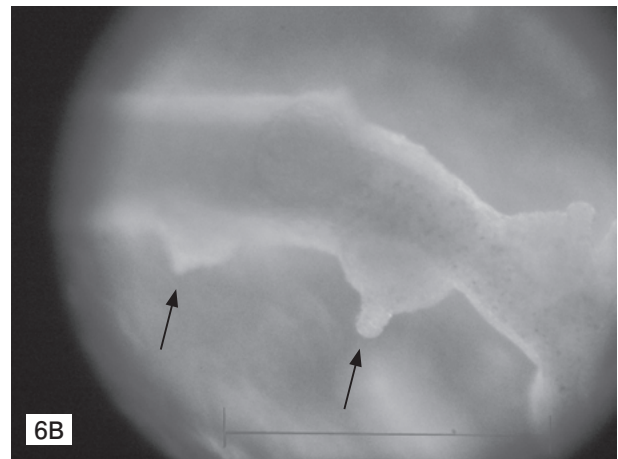
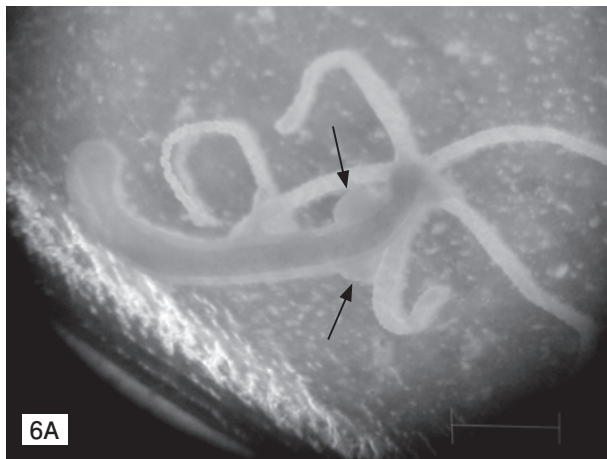


図6：チクビヒドラとヤマトヒドラの精巢（実体顕微鏡写真）

A：チクビヒドラ（2011年採集）の精巢（矢印）。B：Aの拡大写真。精巢（矢印）が乳頭状突起をもつ釣鐘型の半球状構造をしているのがわかる。半球状の底部の直径は約0.7mm。スケールバーは2mm。C：ヤマトヒドラ（2012年採集）の精巢（矢印）。チクビヒドラの精巢と異なり、乳頭状突起のない半球状の精巢であり、底部の直径は約0.4mm。スケールバーは0.3mm。

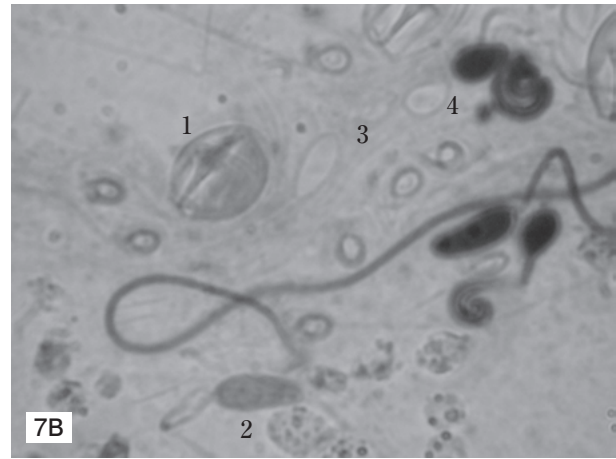


図7：チクビヒドラとヤマトヒドラの刺胞細胞（光学顕微鏡写真）

A：チクビヒドラの刺胞細胞。B：ヤマトヒドラの刺胞細胞。1は通常刺胞（＝貫通刺胞），1'は刺胞を発射した後の通常刺胞を示している。2は大膠細胞を，3は小膠細胞をそれぞれ示している。4は捲細胞を示している。Bの小膠細胞と捲細胞の中の刺胞はよく染色されておらず写真では確認しづらい。AとBは等倍ではない。Aの通常細胞の長径は約 $15\mu\text{m}$ であり，Bの通常細胞の長径は約 $12\mu\text{m}$ である。通常細胞だけでなく，大膠細胞，小膠細胞，捲細胞もすべてチクビヒドラのほうが大型であった。

考察

種の同定について

淡水産の単体ヒドラは，形態的特徴が乏しく，さらには，飼育環境によって形態が変化することが知られており，属や種の判定が非常に難しい動物群である。現在は，精力的に分子系統解析が試みられている（Kawaide et al., 2010; Martínez et al., 2010）ものの，属や種についてはまだまだ分類学的整理は完成していないようである。そして，日本に生息する淡水産の単体ヒドラについては，Ito (1947a-d) による既存の種記載の見直しや新種の報告以降，きちんとした報告はないようである。小早川氏（私信）によると分子系統解析から，日本には4グループの淡水産単体ヒドラが生息しているのではないかとのことである。このように日本に生息する単体ヒドラについては，きちんとした分類記載がなされていないのが現状であるので，本報告では，Ito (1947a-d) の報告に準拠して研究を行った。

Ito (1947a-d) によると日本に生息する単体ヒドラは，ヒメヒドラ，チクビヒドラ，エヒドラ，ヤマトヒドラおよびヌマヒドラの5種となる（外来のグリーンヒドラなどを除く）。Ito (1947a-d) の単体ヒドラの記載論文によると，ヒメヒドラは小型のヒドラであり雌雄同体である。八郎潟で得られた単体ヒドラは，小型ではなく，すべて雌雄異体であった。また同文献によると，ヒメヒドラは収縮時に触手が下向きになることがあり，エヒドラは収縮時に触手が必ず下向きとなる。八郎潟で得られた単体ヒドラはすべて触手が収縮時に上向きだった。これらに

より，八郎潟で得られた単体ヒドラがヒメヒドラやエヒドラである可能性はなくなった。さらに，刺胞細胞の形態からヌマヒドラの可能性もなくなった。

以上から，八郎潟で得られた単体ヒドラは，チクビヒドラかヤマトヒドラに絞られてきた。精巢の形態を観察すると2タイプあることがわかった。1つは，精巢が顕著な乳頭状突起のある釣鐘型で，もう1つは，乳頭状突起がないなだらかな山型であった。それぞれのタイプはIto (1947a-d) の報告のチクビヒドラとヤマトヒドラに一致していた。また，Ito (1947a-d) の報告のチクビヒドラとヤマトヒドラの各刺胞細胞の形態と比較すると，精巢が顕著な乳頭状突起のある釣鐘型をもつタイプの個体の刺胞細胞の形態はチクビヒドラのものと，精巢が乳頭状突起のないなだらかな山型であるタイプの個体の刺胞細胞の形態はヤマトヒドラのものと，それぞれ一致した。また，精巢が乳頭状突起のないなだらかな山型であるタイプの個体からは，ヤマトヒドラに特徴的な触手の分岐も観察された。以上の比較検討から，今回八郎潟で得られた単体ヒドラはチクビヒドラとヤマトヒドラと同定した。

八郎潟での生息について

同定された2種の単体ヒドラ，チクビヒドラとヤマトヒドラは秋田県内での生息の初報告となる。秋田県内には単体のヒドラが川や湖沼に生息していることは知られていたが，これまできちんとした報告がなかった。今回の報告により，八郎潟の東部承水路・調整池にはチクビヒドラが，そして西部承水路にはヤマトヒドラが，それ

ぞれ生息していたことになる。八郎潟には2種類の単体ヒドラしか生息していないのか、2種の分布域はそれぞれどうなっているのか、などについてさらに継続調査が必要と思われる。また、八郎潟以外についてもどのような単体ヒドラが秋田県内に生息しているのか調査研究を進める必要がある。

あまり目立たない生物の生息を追う意義について

著者らがあまり目立たない生物の生息を追ってきている(石井, 1997, 1998, 2002, 2003; 石井・益田, 2001)理由は、冒頭で述べたとおり、気になるからである。人類の存続を強く意識してか、本能としてか、気になるのである。そして、身近な生物の生息をきちんと記録しておくことは重要な作業である。石井(2002)が指摘するように、現在の自然環境を把握するとともに、今後の変化をモニターする際の土台となるからである。いつ頃、こんな生物があつたあたりにいたようだ、の言い伝えだけではなく、きちんと記録として残しておくことは、それこそ生物多様性を維持していくための重要な基礎資料となる。著者らは今後も秋田県内に生息する目立たない生物たちをリストアップし続けたいと考えている。

最後に、本章の冒頭で述べたように、今後、分子系統解析を含む分類研究が進み種の見直しがなされると、本報告の2種の学名や和名が変更になったり、それによって秋田県内に生息する淡水産単体ヒドラの種類数が変更になったりする可能性があることを付記したい。

謝辞

福岡女子大学の小泉修先生ならびに九州大学の小早川義尚先生には、日本に生息している淡水産単体ヒドラの現状や分子系統解析の現状についてご示唆をいただきました。ここに深く御礼申し上げます。

引用文献

秋田県八郎潟調整池生物相調査会, 1976. 八郎潟調整池の生物相調査報告.

石井照久, 1997. 八郎潟に棲む付着生物: 幻の曲形動物シマミズウドンゲと秋田県初記録の2種の淡水産コケムシ. 秋田大学教育学部研究紀要, 自然科学 52: 65-71.

石井照久, 1998. 八郎潟の付着動物: 淡水産内肛動物と淡水産外肛動物の生息分布・拡大について. うみうし通信 21: 2-4.

石井照久, 2000. 八郎潟でみられたオオクチバスの奇形について. 秋田大学教育文化学部研究紀要自然科学 55: 1-6.

石井照久, 2002. 秋田県初記録となるヒアリネラ・ブンクタタ(淡水コケムシ, 被口類)について. 秋田大学教育文化学部研究紀要, 自然科学 57: 1-6.

石井照久, 2003. 淡水の動物の冬越しと無性生殖 国立科学博物館ニュース 第405号: 12-13.

Ishii, T., and Saito, Y., 1995. Colony Specificity in the Marine Bryozoan *Dakaria subovoidea*. *Zool.Sci.* 12: 435-441.

石井照久・益田芳樹, 2001. 秋田県初記録2種(シナカイメンとマツモトカイメン)を含む八郎潟の淡水海綿について. 秋田大学教育文化学部研究紀要自然科学 56: 25-34.

石井照久・齊藤康典, 2011. 海産コケムシの一種, チゴケムシの体腔細胞と組織に関する研究. 秋田大学教育文化学部研究紀要自然科学 66: 19-28.

Ito, T., 1947a. On a new species of fresh-water poly from Japan. *Science Reports of the Tohoku University 4th Ser (Biology)* 18: 1-5.

Ito, T., 1947b. A new fresh-water poly, *Hydra magnipapillata*, n. sp. from Japan. *Science Reports of the Tohoku University 4th Ser (Biology)* 18: 6-10.

Ito, T., 1947c. Description of a new *Pelmatohydra* from Japan. *Science Reports of the Tohoku University 4th Ser (Biology)* 18: 11-16.

Ito, T., 1947d. Two new species of fresh water poly from Japan. *Science Reports of the Tohoku University 4th Ser (Biology)* 18: 17-23.

伊藤猛夫・佐藤隼夫, 1961. 無脊椎動物 採集・飼育・実験法 全446頁 北隆館 東京都千代田区

Kawaida, H., Shimizu, H., Fujisawa, T., Tachida, H. and Kobayawaka, Y. 2010. Molecular phylogenetic study in genus *Hydra*. *Gene* 468: 30-40.

Martínez, D. E., Iñiguez, A. R., Percell, K. M., Willner, J. B., Signorovitch, J. and Campbell, R. D. 2010. Phylogeny and biogeography of *Hydra* (Cnidaria: Hydridae) using mitochondrial and nuclear DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 57: 403-410.

農林省構造改善局, 1977. 八郎潟新農村建設事業誌. 農業土木学会.

Oda, S., 1982. *Urnatella gracilis*, a freshwater kamptozoon, occurring in Japan. *Annot. Zool. Jap.* 55 (3): 151-166.

織田秀実, 1983. 淡水産の曲形動物, シマミズウドンゲの特徴と問題点. 遺伝 37 (1): 75 - 81.

鳥海 衷, 1976. 八郎潟調整池の無脊椎動物. 八郎潟調整池の生物相調査報告: 1 - 22.