

(Memoirs of the Faculty of Education and Human Studies
Akita University (Natural Science)
74, 15 – 22 (2019))

八郎潟の内肛動物と外肛動物の分布拡大と季節変化について

石井 照久

Spread of distribution and seasonal change of occurrence of freshwater Entoprocta and Ectoprocta in Lake Hachiro in Akita Prefecture

ISHII, Teruhisa

*Division of Biology, Combined Courses for English, Mathematics and Science Teachers,
Faculty of Education and Human Studies, Akita University, Akita 010-8502, Japan*

Abstract

Hachirogata Lagoon in Akita Prefecture was famous for a big brackish water lake in Japan. However, since 1966, by the reclamation, Hachirogata Lagoon changed to a freshwater lake. After reclamation, in Lake Hachiro, many freshwater sessile organisms have been living. To date, freshwater sponges, hydras, entoprocta (=kamptozoa), ectoprocta (=bryozoans) and ostracods are living.

In this paper, spread of distribution (since 1995) and seasonal change (from April, 1998 to December, 1998) of occurrence of one freshwater kamptozoon, *Urnatella gracilis* and two freshwater bryozoans (*Pectinatella magnifica* and *Lophopodella carteri*) were reported.

Keywords : freshwater sessile organisms, seasonal occurrence, *Urnatella gracilis*, *Pectinatella magnifica*, *Lophopodella carteri*, Lake Hachiro

はじめに

秋田県の秋田市の北西で、男鹿半島の付け根に位置する八郎潟は、大干拓という人為的な環境変化が加えられた特殊な履歴をもつ湖である。大干拓によって、汽水域から完全な淡水域へと変化を遂げたのである（農林省構造改善局, 1977）。国内で琵琶湖につぎ、広大な水域を誇っていた干拓以前の八郎潟は、生物の宝庫でもあった（八郎潟学術調査会, 1965）。大干拓工事は、周辺で暮らす人々の生活に大きな影響を与えただろうし、八郎潟に生息している生き物にも大きな影響を与えた。

淡水化したため、ある程度の塩分濃度がないと生息できない生き物は生息できなくなり、逆に淡水の生き物が生息しはじめた。干拓前後の生物相については、八郎潟生物相調査会から報告されている（八郎潟調整池生物相調査会, 1976）。

付着性動物や目立たない動物に注目すると、現在、淡水湖である八郎潟からは、これまでに、淡水海綿（鳥海, 1976; 石井・益田, 2001; 石井, 未発表）、淡水ヒドラ（石井ら, 2014）、淡水カイミジンコ（石井ら, 2017, 2018）

などの出現・生息が報告されている。

また、シマミズウドンゲという世界でも珍しい淡水産の内肛動物（鳥海, 1976; 石井, 1997, 1998, 2003）が干拓後から、外肛動物の淡水コケムシ（鳥海, 1976; 石井, 1997, 1998, 2002, 2003 および石井, 未発表）も干拓後から、それぞれ生息が確認されてきている。

八郎潟の淡水化に伴い、新参者たちがどのように定着していったのか、とても興味深い。本研究では、1975年から生息が確認されているシマミズウドンゲ（内肛動物）および1995年から生息が確認されたオオマリコケムシとヒメテンコケムシ（ともに外肛動物）の3種に注目した。

これら3種についての、1995年からの生息調査の結果、および1998年の4月から12月にかけて実施した八郎潟8定点での定期調査の結果、さらに有性生殖の観察結果をもとに、3種が八郎潟でどのように分布拡大しているかを考察する。

調査および方法

調査地点

現在の八郎潟の3つの水域すべてを調査対象とした。3つの水域とは、中央干拓地の南に位置する調整池、中央干拓地の東に作られた東部承水路、および中央干拓地の西に作られた西部承水路である(図1)。

1995年から開始した生息調査では、3水域をなるべくまんべんなく調査するように実施した。

1998年の4月から12月にかけての定期調査では、調整池の5地点(A', C', D[○], F', I.), 東部承水路の2地点(G, N), 西部承水路の1地点(L), の合計8地点(図1)を定点と決め、月に一度調査を行った。これらの地点のアルファベットの名称は、先行研究(石井・益田, 2001; 石井, 2002; 石井ら, 2014, 2017, 2018)から引き継いで使用している。

調査方法

実際の調査では、胴長靴をはき、岸から膝下くらいまでの水深(約50cm)にある石、岩をひっくりかえして、シマミズウドンゲ、オオマリコケムシ、ヒメテンコケムシを探し生息を確認した。必要に応じて確認できた動物を大学に持ち帰り、有性生殖を行っているかどうかを調べた。

現地では、水温・pH値・塩分濃度の測定もあわせて行った。水温は一般的なアルコール温度計を用いて行い水面下約10cmで測定した。pH値は簡易pH計(ハンナ社製、ピッコロプラス)を用いて、約100ccの容器に湖水をとり、その場で測定した。塩分濃度は、屈折式の海水濃度計を用いて、採水した水をその場で測定した。

結果

1998年の定期調査での測定結果

1998年の4月から12月に行った8定点の地点名および水温(°C)、pH値、塩分濃度(%)の測定結果を表1に示した。

1998年以外の調査でも水温とpH値は測定していたが、そのデータは今回示さない。

図2に8地点の水温(°C)(図2A)、pH値(図2B)、塩分濃度値(%) (図2C)の、それぞれの季節変化を示した。調査では同日中に8地点を調査することは無理だったので、A', I, L, Nの4地点の調査を1998年の4/20, 5/25, 6/22, 7/21, 8/27, 9/21, 10/27, 11/24, 12/21にそれぞれ行い、G, F', D[○], C'の4地点の調査を1998年の4/27, 5/29, 6/29, 7/22, 8/28, 9/24, 10/28, 11/25, 12/25にそれぞれ行った。図2のグラフは調査月に基づきプロットしている。

水温は3.4°Cから29.3°Cの範囲で推移しており、地点

ごとの差はほとんどなかった(図2A)。八郎潟では、1月から3月にかけて、表面が凍結することがあるが、1998年や1999年は1月から3月には調査を行っていないので、データがない。ただし、2001年にL地点で1月22日に調査を行っており、その時の水温は0.0°C(表面が凍結していたので、氷を割って測定した;測定時刻は15:52)であった。

pH値は6.38から9.00までで推移していて、地点ごとの差はほとんどなかった(図2B)。

八郎潟全域はほとんど淡水であることを再確認するために塩分濃度を測定した。図2Cで示すように地点ごとの差はほとんどなく、また、塩分濃度は最高でも2.5%であり、全地点、調査全期間を通じて淡水であった。

シマミズウドンゲ(内肛動物)の分布拡大、季節変化および生殖

分布拡大

1996年の分布状況:15調査地点中1地点(D[○]地点より約500m北の地点)でのみ生息が確認された。

1997年の分布状況:31調査地点中13地点で生息が確認された。

1996年-2018年10月までに生息が確認された地点(図3A):全35調査地点中、これまでに20地点で生息が確認されている。

季節変化

1998年の4月から12月に行った8定点での生息調査結果を表2に示した。

調査した8地点のうち1997年までに生息が確認されていたのはA', L, F'の3地点であったが、1998年の調査期間中新たにI, N, D[○], C'の4地点で生息が確認できた。また、萼部をもったシマミズウドンゲ群体が7月-9月まで認められた。萼部をもった群体が見られた7月-9月のL地点の水温は23°Cから29°Cくらいであった。しかし、群体の生息が確認されていないG地点の水温の変化を、群体が確認された他の地点の水温変化と比較しても、なら差は認められなかった。塩分濃度は調査全体でほぼ0-3%であり、全くの淡水と考えてよく、場所や季節による変化は認められなかった。またpH値については、7月から10月にかけてやや変動に幅は見られたが、これは全地点に共通のことでpH値がシマミズウドンゲの活動に大きく関与しているとは判断できなかった。

なお、G地点からも、2008年9月10日に茎部だけの群体が確認できている。

生殖

これまで八郎潟のシマミズウドンゲが、無性的に繁殖していることは確認された有性生殖は確認できなかった。

オオマリコケムシ（外肛動物）の分布拡大、季節変化および有性生殖

分布拡大

1995年の発見：1995年たまたま1地点（D[○]地点）で見つけた。

1996年の分布状況：15調査地点中3地点で生息が確認された。

1995年-2018年10月までに生息が確認された地点(図3B)：全35調査地点中、これまでに20地点で生息が確認されている。

季節変化

1997年までに定点調査対象8地点すべてでオオマリコケムシの生息が確認されていて、表2に示すように、1998年の調査でもすべての地点で群体の生息が確認できた。全体を総合すると群体は5月-11月に認められ、またスタトプラストを保有した群体は7月-11月まで認められた。さらに7月のG地点からの得られた群体からは幼生が確認された。

有性生殖

1999年7月にL地点で採集した群体、2000年7月にL地点で採集した群体および2001年7月にG地点で採集した群体で、それぞれ幼生の存在を確認した。

ヒメテンコケムシ（外肛動物）の分布拡大、季節変化および有性生殖

分布拡大

1995年の発見：1995年たまたま1地点（D[○]地点）で見つけた。

1997年の分布状況：31調査地点中10地点で生息が確認された。

1995年-2018年10月までに生息が確認された地点(図3C)：全35調査地点中、これまでに14地点で生息が確認されている。

季節変化

調査した8定点のうち1997年までに生息が確認されていたのはA', I, L, G, F'の5地点であったが、1998年の期間中2地点（D[○]とC'）で新たに生息が確認できた。ただし以前に生息が確認されていたにもかかわらず、1998年の調査で群体を確認できなかった地点が2地点（A', I地点）あった。表2のとおり、群体は5月-11月まで認められたが、スタトプラストを保有した

群体が認められたのは7月-11月の間だけであった。ヒメテンコケムシの出現時期はオオマリコケムシのそれと一致していた。

有性生殖

2000年7月にL地点で採集した群体において、初めて幼生の存在を確認した。

考察

内肛動物（＝曲形動物）について

内肛動物（＝曲形動物）は、触手冠のなかに肛門が開く（内肛）のがこの動物群の特徴である。淡水産の内肛動物（＝曲形動物）はシマミズウドンゲと *Loxosomatoides sirindhornae* のみが知られている。

日本国内でシマミズウドンゲが初めて発見されたのは1974年埼玉県伊佐沼である（池田ら, 1977）。その後、千葉県印旛沼取水場沈砂地、茨城県の古利根沼、茨城県の水海道・小貝川流域の釣り堀、岐阜県の海津町の大江川流域の溜め池、滋賀県の琵琶湖でも見つかった。そして秋田県の八郎潟では1975年に鳥海博士が生息を確認しており、さらに1979年に織田博士が八郎潟でこの動物を採集している。ただしそれ以降八郎潟から生息報告はなかった。

著者は1996年にD[○]地点より約500m北の地点（図3AのD[○]地点の■のすぐ上の■の地点）において、この動物をおよそ17年ぶりに再発見した（石井, 1997）。現在この動物の生息が知られているのは、秋田県の八郎潟を含め、前出のとおり全国でわずか7か所ということになる（八郎潟は広大であるが1か所とカウントした場合である）。

シマミズウドンゲはその越冬体制である茎部だけの群体で水温の低い時期をしのぎ、水温の上昇にともない、無性的に繁殖を始め萼部を形成し、活動的な群体になると考えられている。そして八郎潟ではそれが7月-9月くらいの間であること、水温にして21℃から29℃くらいであることが判明した。ただしこれは無性生殖についてであり、有性生殖については今回確認できなかった。また群体数をどのように増やしていくのかの解明も今後の課題である。

水温が萼部形成時期を決めているのは明らかようだが、生息地を決めているのは別の要因のようであり、塩分濃度でもpH値でもないようである。これについても今後の課題である。

シマミズウドンゲは八郎潟でしっかりと生き続けていることが明らかとなった。有性生殖 and/or 無性生殖で分布拡大していると推測されるが、そのメカニズムの詳細は前述のように明らかでなく、これからの課題である。

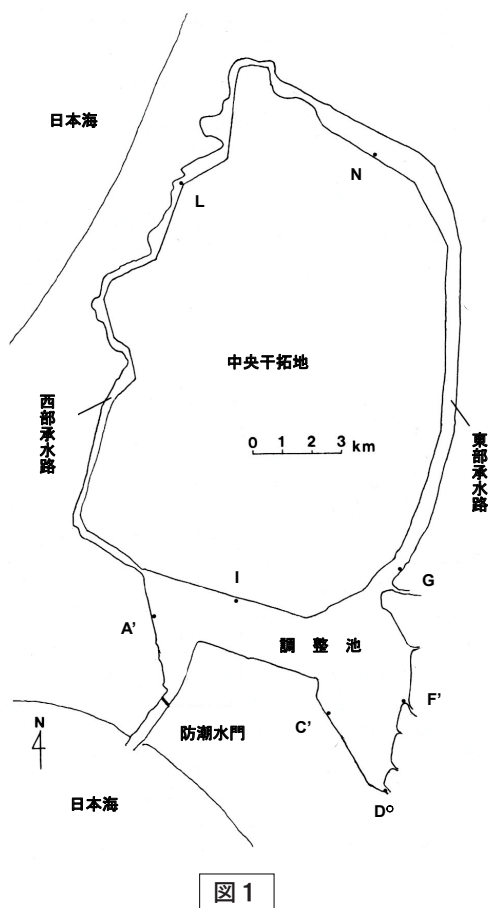


図1：八郎潟略図と1998年の調査での8定点。現在八郎潟は調整池、東部承水路および西部承水路の3つの水域から成っている。略図中にアルファベットで示した8つの地点名は、石井・益田（2001）と同じである。水域中に黒点で示した、調整池内の5地点（A', C', D°, F', I, ），東部承水路内の2地点（G, N），西部承水路内の1地点（L）の合計8地点が定点である。

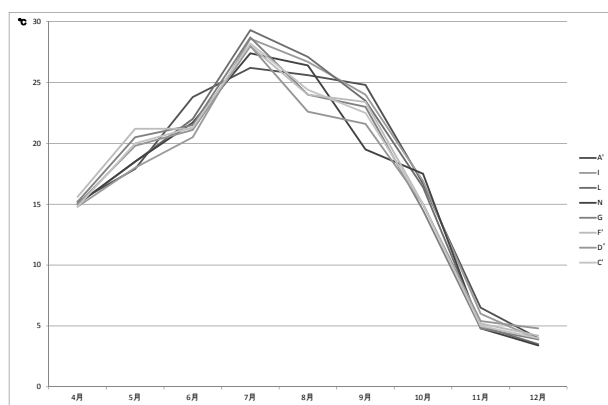


図2A

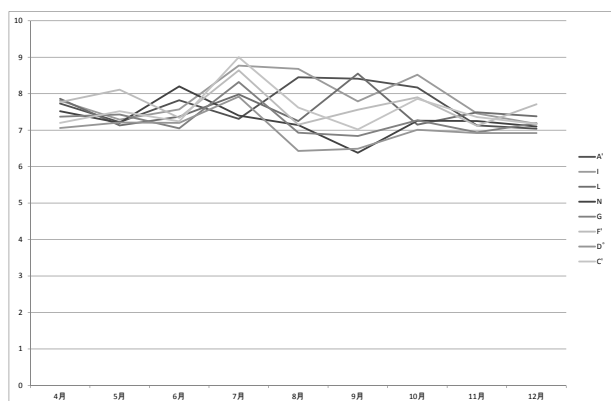


図2B

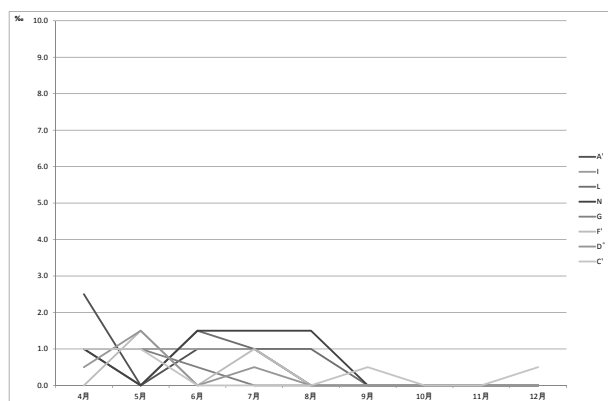


図2C

図2：水温・pH値・塩分濃度の1998年4月から12月までの季節変化。A：8地点における水温（°C）の季節変化。B：8地点におけるpH値の季節変化。C：8地点における塩分濃度（‰）の季節変化

表1 1998年4月から12月までの8定点における測定結果

水温(°C)	A'	I	L	N	G	F'	D°	C'
4月	15.2	14.8	15.0	15.0	15.2	15.6	15.0	14.8
5月	17.9	18.0	18.5	18.5	20.5	21.2	19.8	20.0
6月	23.8	20.5	22.0	21.7	21.5	21.2	21.1	21.3
7月	26.2	28.6	29.3	27.4	28.7	28.0	28.0	28.2
8月	25.6	26.7	27.1	26.4	24.0	24.0	22.6	24.4
9月	24.8	24.0	23.5	19.5	23.0	23.4	21.6	22.5
10月	16.7	16.9	16.4	17.5	14.5	15.0	15.0	15.0
11月	6.5	6.0	5.0	4.8	4.8	5.2	5.4	5.0
12月	4.0	3.9	3.5	3.4	3.9	4.2	4.8	4.0

pH値	A'	I	L	N	G	F'	D°	C'
4月	7.73	7.81	7.86	7.52	7.37	7.77	7.06	7.20
5月	7.22	7.29	7.13	7.20	7.43	8.11	7.21	7.52
6月	7.82	7.57	7.37	8.20	7.05	7.34	7.20	7.24
7月	7.31	8.77	7.98	7.40	8.32	8.64	7.92	9.00
8月	8.45	8.68	7.25	7.14	6.93	7.15	6.43	7.62
9月	8.41	7.79	8.55	6.38	6.84	7.56	6.49	7.02
10月	8.17	8.52	7.15	7.26	7.27	7.90	7.01	7.86
11月	7.13	7.46	7.49	7.25	6.94	7.12	6.92	7.36
12月	7.04	7.17	7.38	7.10	7.19	7.71	6.92	7.17

塩分濃度(‰)	A'	I	L	N	G	F'	D°	C'
4月	2.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.5	1.0
5月	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.5	1.5	1.0
6月	1.0	1.0	1.5	1.5	0.5	0.0	0.0	0.0
7月	1.0	1.0	1.0	1.5	0.0	1.0	0.5	0.0
8月	0.0	0.0	1.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
9月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
10月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5

表2 3種の出現時期(1998年4月から12月までの定点調査結果)

地点名		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
A'	シマミズウドング(萼部を有した)群体の出現							茎部のみ	茎部のみ	
	オオマリコケムシ群体の出現									
	ヒメテンコケムシ群体の出現									
I	シマミズウドング(萼部を有した)群体の出現							茎部のみ		茎部のみ
	オオマリコケムシ群体の出現									
	ヒメテンコケムシ群体の出現									
L	シマミズウドング(萼部を有した)群体の出現	茎部のみ		茎部のみ				茎部のみ	茎部のみ	茎部のみ
	オオマリコケムシ群体の出現									
	ヒメテンコケムシ群体の出現									
N	シマミズウドング(萼部を有した)群体の出現	茎部のみ						茎部のみ	茎部のみ	茎部のみ
	オオマリコケムシ群体の出現									
	ヒメテンコケムシ群体の出現									
G	シマミズウドング(萼部を有した)群体の出現									
	オオマリコケムシ群体の出現									
	ヒメテンコケムシ群体の出現									
F'	シマミズウドング(萼部を有した)群体の出現									茎部のみ
	オオマリコケムシ群体の出現									
	ヒメテンコケムシ群体の出現									
D°	シマミズウドング(萼部を有した)群体の出現									茎部のみ
	オオマリコケムシ群体の出現									
	ヒメテンコケムシ群体の出現									
C'	シマミズウドング(萼部を有した)群体の出現								茎部のみ	茎部のみ
	オオマリコケムシ群体の出現									
	ヒメテンコケムシ群体の出現									

- ・塗りつぶしのある月は、群体の生息が確認されたもの。スタトプラストをもつ群体の出現時期については本文を参照。
- ・シマミズウドングの欄の「茎部のみ」は、萼部を有した群体はいなかったが、茎部のみ群体の生息が確認されたことを示す。

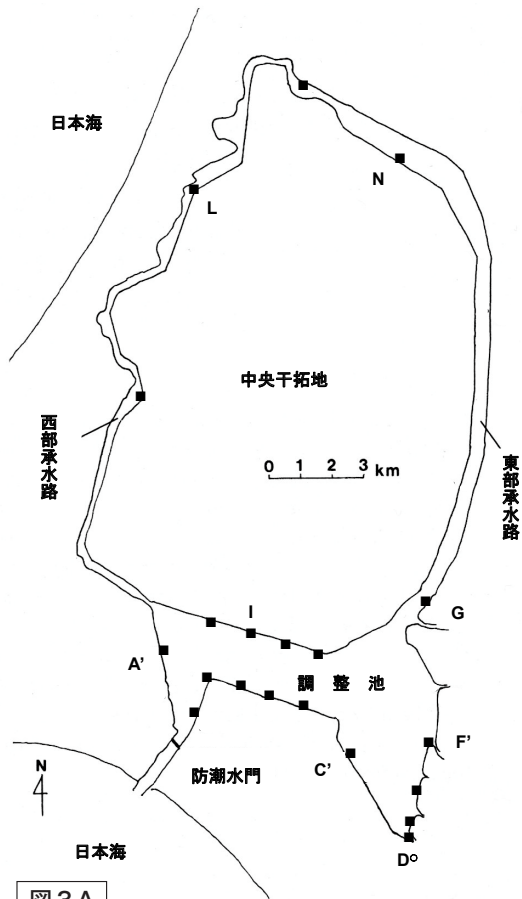


図3A

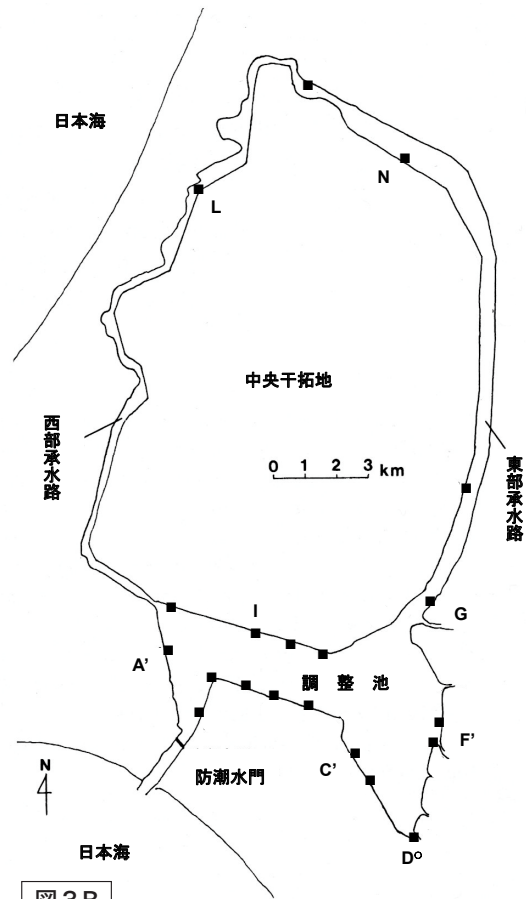


図3B

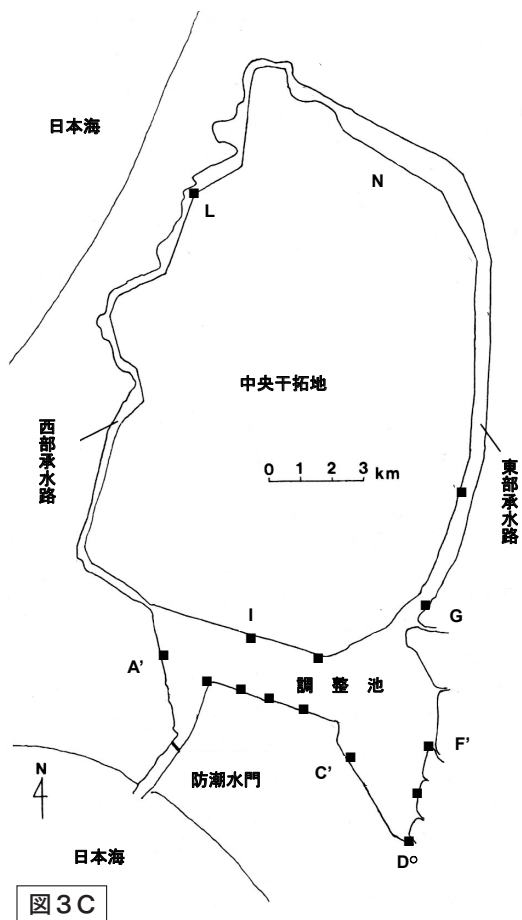


図3C

図3：3種の生息状況。3種の生息が確認できた地点を図1に加えて示している。A；シマミズウドンゲの生息状況。1995年から2018年までの全35地点の調査で、生息が確認できた地点に■を付けている。これまで20地点で生息が確認できている。B；オオマリコケムシの生息状況。1995年から2018年までの全35地点の調査で、生息が確認できた地点に■を付けている。これまで20地点で生息が確認できている。C；ヒメテンコケムシの生息状況。1995年から2018年までの全35地点の調査で、生息が確認できた地点に■を付けている。これまで14地点で生息が確認できている。

日本国内では有性生殖が観察されていないので、まずは有性生殖を確認するのが先決であるかもしれない。

オオマリコケムシ（外肛動物）について

オオマリコケムシを含む外肛動物（＝コケムシ動物）は、触手冠の外に肛門が開く（外肛）のが内肛動物との大きな違いである。

1851年アメリカのフィラデルフィア郊外で最初に発見されたオオマリコケムシは1972年、突然河口湖に出現し、その後日本国内で分布を広げていた。著者は1995年八郎潟でオオマリコケムシの生息を初めて、D[○]地点で確認した（石井，1997）。これは同時に秋田県内初の生息記録となった。

オオマリコケムシは確実に八郎潟で生息域を広げていると思われる。有性生殖による幼生が少なくとも過去3度確認されたが、分布拡大に多大に効果があるのは淡水のコケムシに特徴的な無性生殖による休芽（スタトブラスト）であると思われる。

ヒメテンコケムシ（外肛動物）について

1906年霞ヶ浦で丘浅次郎博士によって発見されたヒメテンコケムシは日本に広く分布していることが知られている淡水コケムシである。著者は1995年八郎潟でヒメテンコケムシの生息を初めて、D[○]地点で確認した（石井，1997）。これは同時に秋田県内初の生息記録となった。

ヒメテンコケムシは1995年に初確認されたが、翌1996年の調査では全く見つけることができなかった。そのためひょっとすると八郎潟にたまたま移入したが、定着できなかったのでは、と予想していた。ところが1997年の調査では10地点でその生息が確認でき、1998年の8月までに八郎潟の12地点で生息が確認でき、さらに2018年10月までに14地点で生息が確認できている。これらの調査結果からヒメテンコケムシは確実に分布拡大していたと想像される。

ヒメテンコケムシもスタトブラストを形成するので、分布拡大にはこれが大きく寄与していると思われる。

有性生殖を2000年7月に一度のみ確認することができたので、八郎潟の水温がかなり高温になると、有性生殖をしていることがうかがえるが、オオマリコケムシ同様に、スタトブラストによる無性生殖が分布拡大により有効と考えられる。

3種の動物の出現とその要因について

1995年から2018年にかけて、八郎潟の35地点で調査を行ってきた。調査地点によって調査した回数は異なるものの、シマミズウドンゲ、オオマリコケムシおよびヒメテンコケムシの3種に着目して分布をながめてみたい。

八郎潟で全35調査地点中、3種すべての生息が確認されたのが12地点、シマミズウドンゲとオオマリコケムシの2種の生息が確認されたのが4地点、シマミズウドンゲとヒメテンコケムシの2種の生息が確認されたのが1地点、オオマリコケムシとヒメテンコケムシの2種の生息が確認されたのが1地点、シマミズウドンゲの生息のみが確認されたのが3地点、オオマリコケムシの生息のみが確認されたのが3地点であった。図3のA、B、Cを重ねあわせてみていただくと幸いである。

全35地点中、3種のどれ一つもいなかった地点が11地点あったが、これは図3では示していない。

ヒメテンコケムシのみ確認されている地点がないものの、3種の生息の組み合わせは多様であるので、種どうしの生息における相性というようなものはなさそうである。また、全地点が水流によってつながっているのに、水環境・水質に大きな差はないと考えられるので、3種の生息の有無を決めている要因はつかみにくい。単に調査不足の可能性もある。

生息地点として突出しているのがL地点（図1）である。このL地点では、今回の3種以外に、淡水海綿、淡水ヒドラ、淡水カイミジンコ、の生息種類が豊富なこと、加えて、淡水タナイス、ヒメタニシが生息していることがわかっている。なぜL地点で、このように生物相が豊富なのか、水温・pH値・塩分濃度の各データをみても不明のままである。

1998年の定期的調査では新たに生息確認することができたり、逆に生息が確認できていたのに群体を見つめることができなかったり（それまでにヒメテンコケムシがA'、I地点で生息確認できていた）という結果となった。

また、これまでにシマミズウドンゲの茎部のみを越冬体制の群体が確認されている地点は14地点であるが、それら14地点すべてで萼部をもった群体が確認できてはいない。理由として、調査では限界があるため生息を見落としたか、萼部をもったシマミズウドンゲを採集できなかった可能性が考えられる。

干拓により完全に淡水化した八郎潟での内肛動物（＝曲形動物）1種＝シマミズウドンゲ、外肛動物（＝コケムシ動物）2種＝オオマリコケムシとヒメテンコケムシの生息状況を20数年にわたって調査した結果、これら3種の動物が着実に生息域を拡大していることが判明した。

オオマリコケムシとヒメテンコケムシを比較すると、前者の方がより繁殖しているように思われる。ヒメテンコケムシもスタトブラストで水流によって分布拡大できるのに、なぜこのような差が出ているのか、オオマリコケムシが八郎潟の水質により適しているのか、など今後

の課題である。

生活排水さらには農業排水による水質の悪化が指摘されている八郎潟で、このように付着動物たちが分布・拡大していることは非常に興味深いことである。今後はこれらの動物の八郎潟での生殖様式を確認するとともに、室内実験も併せておこなって、付着動物の生殖戦略を明らかにしていきたいと考えている。

謝辞

本研究の一部は、財団法人藤原ナチュラルヒストリー振興財団の平成9年度第6回学術研究助成によって行っていますので、ここで厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 池田靖・牧野彰吾・愛川敬武 1977. 淡水産曲形動物，ウルナテラの出現. 動物と自然 7: 11-17.
- 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, 2002. 秋田県初記録となるヒアリネラ・プンクタタ(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.
- 石井照久・大澤佳奈・羽田麻里子, 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. 秋田大学教育文化学部研究紀要自然科学 69:113-120.
- 石井照久・佐藤絵里奈・田中隼人, 2018. 秋田県初記録種を含む秋田県八郎潟に生息する淡水産カイミジンコ類の出現と分布. 秋田大学教育文化学部研究紀要自然科学 73: 11-16.
- 石井照久・鈴木愛萌・田中隼人, 2017. 秋田県八郎潟に生息する淡水産カイミジンコ類の分布・産出の初報告. 秋田大学教育文化学部研究紀要自然科学 72: 1-7.
- 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.
- 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.
- 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.
- 八郎潟学術調査会, 1965. 八郎潟の研究. 秋田県教育委員会.
- 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.