

北陸地方のツヅミモと塩分濃度との関係について

金 網 善 恭*

KANETSUNA: On the relation between the occurrence of desmids and the salinity in the Hokuriku district of Japan

北陸地方には多数の潟沼があり、その大型のものは海跡湖であって日本海沿岸部に分布している。

著者は1958年3月柴山潟、'58年9月、河北潟、'60年7月、木場潟、柴山潟、今江潟、北潟、'67年8月、今江潟干拓地、柴山潟とその干拓地、北潟に赴き、これらの湖および湖に出入する河川のツヅミモと Cl^- との関係を調査した。

福井県にある北潟を除くと他は石川県にあり、いずれも深度3 mまでの浅い湖である。

このうち、今江潟、柴山潟、木場潟の3湖はそれぞれ河川によって連絡している。

近時、農林省により加賀3湖干拓事業計画がすすめられ、Fig.3に示すように'67年8月の採集時には今江潟の干拓が完了し、柴山潟も柴山と動橋川（いぶりばしがわ）附近とを結ぶ北東部水域が干拓し終っている。また、河北潟も大根布附近より北部水域が干拓地となり完了していた。

この報告にあたって本稿の校閲をしていただいた京都大学教授平野実博士、北陸の湖沼の文献をご恵送下さった金沢大学教授益子帰来也博士に感謝の意を表します。

観 察

採集した湖および、その出入河川の水質とツヅミモの出現状態について述べると次のようである。

河北潟 干拓工事ははじまる以前は、水面海拔高度0.8 m、面積26 km²であって、その大部分は2 m以下の浅い湖である。採集は'58年9月23日、すなわち、旧湖盆形態のときに行なった。採集は潟の西岸に沿った向栗崎、大根布、大崎で行なったが、プランクトンおよび、水草のいずれからもツヅミモが見られなかった。しかし、大根布の湖岸の西方に小さいプールがあって、そこからは *Closterium diana* EHR. を採集したが個体数はわずかであった。

* 京都市立二条中学校 (Nijo Junior High School, Kyoto)

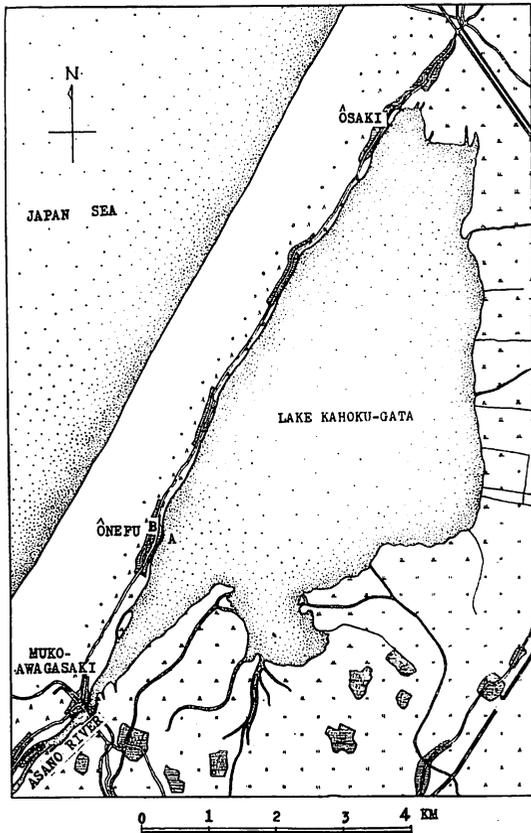


Fig. 1. Lake Kahoku-gata

Table 1. 河北潟表層水の水質¹⁾

1958年9月23日

採集地	時刻	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	Cl ⁻ (mg/l)
向粟崎	8.00	21.0	19.1	7.7	650
大根布	9.30	21.5	19.1	7.5	560
大根布(西方プール)	9.00	21.0	19.0	7.0	360
大崎	10.00	22.0	19.0	7.5	270

1) 採集日当日は21日夕刻からの豪雨が朝になって止んだばかりで(21日午前10時から23日午前10時までの降水量は53.3mm……金沢気象台), 水質検査には適当な日ではなかった。

木場潟²⁾ 水面海拔高度1 m, 面積1.2km² 最大深度3 mの湖である。著者は'60年7月26日に採集した。採集した場所は深さも1 m程で表層水はCl⁻が27~30mg/lと淡水化していた。水草に着生していた *Closterium cornu* EHR. 1種を採集したが個体数はわずかであった。本湖では採集した場所も1カ所だけであつたし、鹹度が低かったことから、今後精査すれば多くの種類が得られる可能性はある。

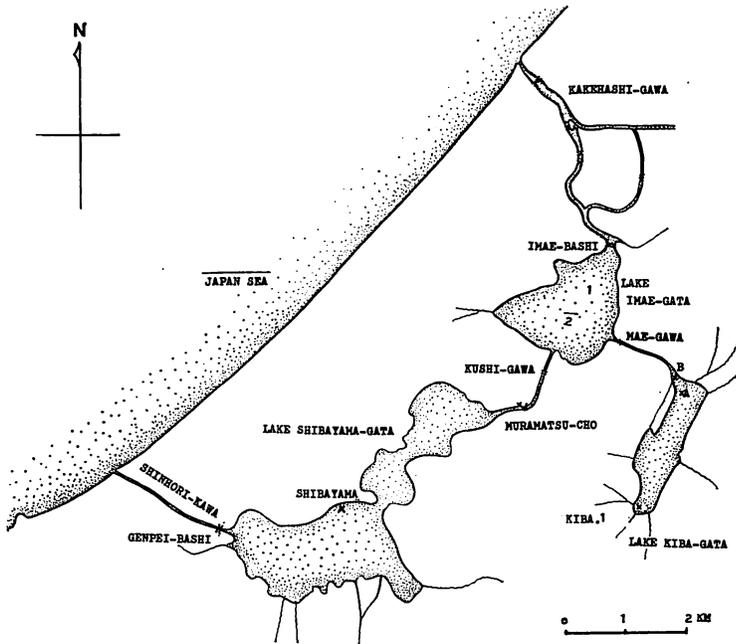


Fig. 2. Lake Imae-gata, L. Shibayama-gata and L. Kiba-gata (1960)

今江潟とその河川 今江潟は水面海拔高度0.8m, 面積23.8km², 最大深度1.9mの浅い湖である。採集は'60年7月26日と'67年8月3日の2回行なった。第1回の際は (Fig.2) 水が湛えられていたときで、採集地点は今江橋の中央附近と潟の中央部に近い2カ所の都合3カ所である。第2回ときは干拓が完了して、改修されてできた梯川に幹線排水路の水が流れ込んでいた。著者は海に近い、すなわち、梯川の河口より約400m上流の住吉橋、それより約800m上流の潮止橋 (しおどめばし)、更に約2000m上流の向本折新橋 (む

2) 益子(1952)によれば Fig. 2のA. 表層水 Cl⁻57mg/l 水面下3m 242mg/l
(1946.9.3)

Fig. 2のB. 表層水 Cl⁻271mg/l (1949.8.28)

かいもとおりしんばし,干拓前の今江橋の近くにできている橋)附近などで採集を行なった。その結果は次のようである。

Table 2. 今江潟とその河川の表層水の水質

採集地	採集日	時刻	気温	水温	pH	Cl ⁻ (mg/l)
今江橋	'60, 7, 26	12.00	36.0	33.0	8.4	300
今江潟 1	〃	12.30	36.0	33.0	7.9	280
今江潟 2	〃	13.00	36.0	33.0	8.0	180
住吉橋	'67, 8, 3	13.30	28.0	25.5	7.1	2400
潮止橋	〃	14.30	31.0	30.0	8.8	900~960
向本折新橋	〃	15.30	32.0	29.5	9.3	750~760

ツヅミモは2表の各採集地点(今江橋ではプランクトンを採集せず)のプランクトン中には全く見出されなかったが,水草に着生していたものは3表のようである。

Table 3 今江潟とその河川のツヅミモ

種類	今江橋	向本折新橋
<i>Closterium diana</i> EHR.	rr	•
<i>Cl. Kützingii</i> BRÉB.	r	•
<i>Cl. moniliferum</i> (BORY.) EHR.	r	•
<i>Cl. parvulum</i> NÄG.	r	•
<i>Cl. venus</i> KÜTZ. var. <i>incurvum</i> (BRÉB.) KRIEGER.	r	•
<i>Cosmarium granatum</i> BRÉB.	rr	rr
<i>Cos. impressulum</i> ELEV	r	•
<i>Cos. laeve</i> RABEN. var. <i>octangularis</i> (WILLE) W. & G. S. WEST	•	rr
<i>Cos. laeve</i> var. <i>septentrionale</i> WILLE	r	•
<i>Cos. punctulatum</i> BRÉB.	r	•
<i>Cos. sexangulare</i> LUND.	rr	•
<i>Cos. subcostatum</i> NORDST.	rr	•
<i>Staurastrum orbiculare</i> RALFS var. <i>Ralfsii</i> W. & G. S. WEST	•	+

3表に示すように今江橋のところでは *Closterium*, *Cosmarium* など11種採集した。梯川をさかぼった住吉橋, 潮止橋, 向本折新橋で採集を試みて, 向本折新橋で *Cosmarium*, *Staurastrum* など3種を得た。

これら河川での採集は停滞水に近いところで試みたのであるが, 池水と異なり, 水量の増減など特別な環境であるから種類数が少ないのは当然としても, 下流の住吉橋, 潮止橋において皆無であったということは Cl⁻ が高かった事が重要な原因として考えられる。

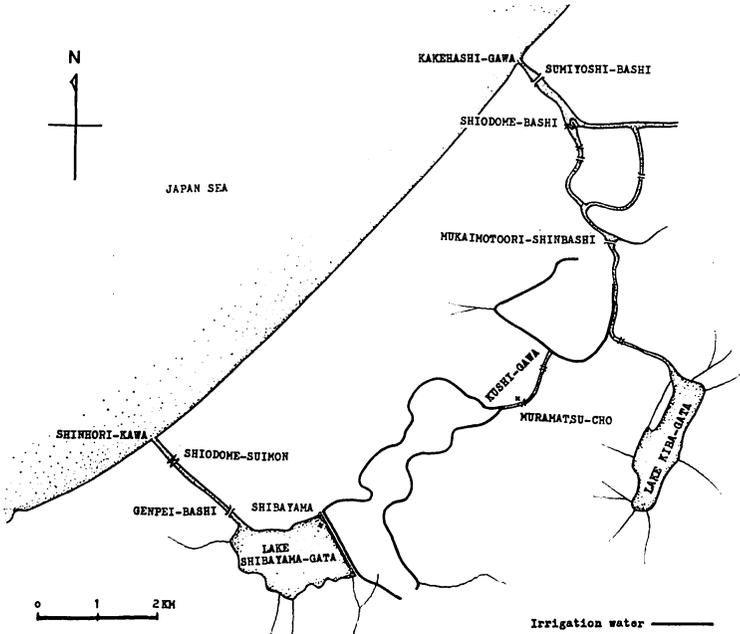


Fig. 3. Lake Imae-gata, L. Shibayama-gata and L. Kiba-gata (1967)

柴山潟とその河川 干拓前の潟は水面海拔高度 1 m、面積5.0km²、最大深度2.8mの浅い湖であった。ところが農林省による加賀3湖干拓建設事業により柴山と動橋川とを結ぶ線より北東部水域の干拓が終り、半分に満たない面積になった。

採集は'58年3月柴山潟(片山津)、'60年7月25日、柴山潟(柴山)、串川(村松)、新堀川(源平橋)、'67年8月4日は凡そ干拓が完成していたが'60年の採集場所とほぼ同じ地点で採集した。採集のときの水質は次の通りである。

Table 4 柴山潟とその河川の表層水の水質

採集地	採集日	時刻	気温(°C)	水温(°C)	pH	Cl ⁻ (mg/l)
片山津	'58, 3, —	—	—	—	—	—
村松町	'60, 7, 25	—	—	—	—	40
柴山	〃	—	—	—	—	30
源平橋	〃	—	—	—	—	80
村松町	'67, 8, 4	9,30	23,0	26,0	7.1	140
柴山	〃	12,00	23,0	26,0	7.4	50
源平橋	〃	13,00	30,0	28,0	7.4	60
潮止水門	〃	15,00	30,0	28,0	7.5	100

Table 5 柴山瀉とその河川のツヅミモ

種 類	水草着生ツヅミモ					
	プランクトン					
	1960	1960			1967	
	柴山	柴山	村松	源平橋	村松	潮止水門
<i>Closterium cornu</i> EHR.	rr	.
<i>Cl. moniliferum</i> (BORY.) EHR.	.	.	rr	rr	.	.
<i>Cl. parvulum</i> NÄG.	.	.	.	r	rr	.
<i>Cl. venus</i> KÜTZ.	rr	.
<i>Cl. venus</i> var. <i>incurvum</i> (BRÉB.) KRIEGER	.	.	.	r	.	r
<i>Casmarium abbreviatum</i> RACIB.	.	.	.	r	.	.
<i>Cos. binum</i> NORDST.	.	.	.	r	.	.
<i>Cos. cymatopleurum</i> NORDST.	rr	.
<i>Cos. retusifforme</i> (WILLE) GUTW.	.	r	.	+	rr	.
<i>Cos. humile</i> (GAY) NORDST var. <i>striatum</i> (BOLDT) SCHMIDLE	.	.	.	r	.	.
<i>Cos. obtusatum</i> SCHMIDL	.	.	.	r	.	.
<i>Cos. pachydermum</i> LUND var. <i>aethiopicum</i> W. & G. S. WEST	rr	.
<i>Cos. rectangulare</i> GRUN. var. <i>africanum</i> W. & G. S. WEST	.	.	.	rr	.	.
<i>Cos. quadrum</i> LUND.	.	.	.	r	.	.
<i>Cos. subcostatum</i> NORDST.	.	.	r	.	.	r
<i>Cos. subcostatum</i> var. <i>minor</i> W & G. S. WEST	.	.	r	.	.	.
<i>Cos. subcrenatum</i> HANTZSCH.	rr	.	.	.	.	.
<i>Cos. subturgidium</i> TURNER f. <i>minor</i> SCHMIDLE	rr	.
<i>Staurastrum asteroidium</i> WEST	.	.	.	r	.	.
<i>St. asteroidium</i> var. <i>nanum</i> (WILLE) GRÖENBL	.	.	.	r	.	.
<i>St. dickiei</i> RALFS	.	.	.	rr	.	.
<i>St. muticum</i> BRÉB.	rr	.
<i>St. paradoxum</i> MEYEM var. <i>parvum</i> WEST	.	.	.	+	.	.
<i>Euastrum spinulosum</i> DELP.	rr	.
<i>Desmidiium swartzii</i> AG.	.	.	.	rr	.	.

柴山 ('60), 片山津 ('58), 村松 ('60, '67), 源平橋 ('67), 潮止水門 ('67) の各採集地点のうちプランクトンの中のツヅミモは柴山での *Cosmarium subcrenatum* 1種だ

けであった。

柴山, 村松, 潮止水門, 源平橋などの水草からツヅミモを見出した。このうちで'60年に源平橋で採集したのが最も種類が豊富で15種を数え, その中では *Cosmarium retusi-forme*, *Staurastrum paradoxum* var. *parvum* の個体数が比較的多くみられた。

北潟 水面海拔高度 5 m, 面積2.0km², 最大深度3.0mの湖である。

採集は'60年7月24日と'67年8月2日の2回で, いずれも晴天であった。採集地点は Fig. 4に示すように北潟の北東部, すなわち, 大聖寺川となって日本海に注ぐ塩屋村に近い吉崎, それより約2.8km 南西部の松崎, 更に約1.3km の昭和橋, 北潟西湖の南西端にある小牧の4カ所である。

採集当日の水質検査の結果は6表の通りである。分布は7表に示される。

Table 6. 北潟の水質

採集地	採集日	時刻	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	Cl ⁻ (mg/l)	備考
吉崎	'60,7,24	8.00	30.0	27.0	7.9	4400	表層水
松崎	〃	9.40	—	—	—	460	〃
昭和橋	〃	—	—	—	—	240	〃
小牧	〃	—	—	—	—	30	〃
吉崎	'67,8,2	15.00	32.0	30.5	8.4	12400	水面下 1.5m
〃	〃	15.30	32.0	30.5	8.4	7800	表層水
松崎	〃	12.00	30.5	29.0	7.7	1300	水面下 1.5m
〃	〃	12.20	30.5	29.0	7.7	1170	表層水
昭和橋	〃	11.00	29.0	28.5	7.1	530	水面下 1.5m
〃	〃	10.00	29.0	28.5	7.2	480	表層水
小牧	〃	7.40	27.5	25.5	6.6	190	〃

Table 7. 北潟のツズミモ

種	類	プランクトン		水草着生 ツズミモ	
		1960 松崎 昭和橋	1960 小牧	1967 松崎	1967 昭和橋
<i>Closterium acerosum</i> (SCHRANK) EHR.		•	•	•	•
<i>Cl. cornu</i> EHR.		•	•	•	•
<i>Cl. diana</i> EHR.		•	•	•	•

<i>Cl. diana</i> var. <i>minus</i> (WILLE) SCHRÖDER	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
<i>Cl. gracile</i> BRÉB.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cl. moniliferum</i> (BORY.) EHR.	.	rr	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Cl. parvulum</i> NAEG.	.	.	rr	rr	.	rr	rr	.	.	.
<i>Cl. praelongum</i> BRÉB.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.
<i>Cl. venus</i> KÜTZ. var. <i>incurvum</i> (BRÉB.) KRIEGER	.	.	.	.	C	.	.	.	C	.
<i>Cosmarium granatum</i> BRÉB.	rr	rr	rr	.	rr	.	.	.	rr	.
<i>Cos. regnellii</i> WILLE	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cos. braunii</i> REINSCH.	.	.	rr	.	rr	.	.	.	rr	.
<i>Cos. cymatopleurum</i> NORDST.	.	.	.	rr	.	.	rr	.	.	.
<i>Cos. incertum</i> SCHMIDLE	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cos. laeve</i> RABENH.	.	.	.	rr	rr	.	rr	rr	.	.
<i>Cos. lundellii</i> DELP. var. <i>ellipticum</i> WEST	.	.	.	.	rr	.	.	.	.	.
<i>Cos. minimum</i> W. & G. S. WEST	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cos. norimbergense</i> REINSCH f. <i>depressa</i> W. & G. S. WEST	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cos. quadrum</i> LUND	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cos. subcostatum</i> NORDST	.	.	rr	.	rr	.	.	.	rr	.
<i>Cos. subcostatum</i> var. <i>minor</i> W. & G. S. WEST	.	.	.	.	rr	.	.	.	.	.
<i>Cos. undulatum</i> CORDA f. <i>minor</i> W. & G. S. WEST	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cos. sp.</i>	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.
<i>Staurastrum aciculiferum</i> (WEST) ANDERS	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.
<i>St. alternas</i> BRÉB.	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.
<i>St. crenulatum</i> (NÄG.) var. <i>continentale</i> MESSIK	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
<i>St. tetracerum</i> RALFS	.	.	.	rr	.	.	rr	.	.	.
<i>St. sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	rr	.

プランクトン中のツヅミモは *Cosmarium*, *Closterium*, *Staurastrum* の3属を含む15種であった。これは'60年に採集したもので、'67年に採集した昭和橋、松崎、吉崎のいずれの sample 中にも全く見出さなかった。(小牧ではヒシが水面をおおっているため開水面がなく、採集が不可能であった。) すなわち、'60年の採集地別の種類数は小牧13種、昭和橋3種、松崎1種、吉崎では皆無で、どの地点でも個体数は極めて少なかった。湖の北東部に進むにしたがい種類数が減少するのは Cl-が急激に増加するためであろう。

水草から3属18種得られたが、これは'60年、'67年ともに吉崎以外の採集地で見られた。すなわち、採集した種類の大部分は小牧であって、*Closterium venus* var. *incurvum* が比較的多く、*Cl. praelongum*, *Staurastrum crenulatum* var. *continentale* など14種、昭和橋 *Cl. diana*,—var. *minus* など6種、松崎 *Cl. parvulum* 1種でプランクトン中に含

まれていたツツミモと同様の傾向を示していた。

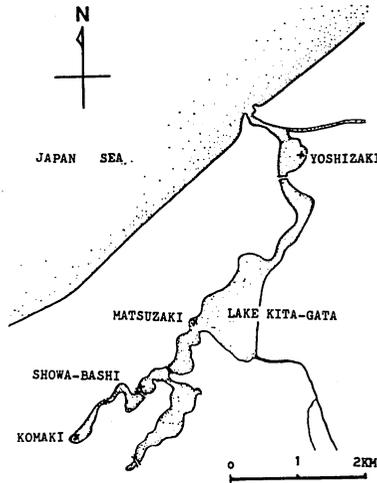


Fig. 4. Lake Kita-gata

検 討

ツツミモは元来淡水種で鹹水に適応して生育する力が極めて弱いとされている。しかし、その生育する限界がどの位かを調査したものはないのである。

北陸地方の調査でプランクトンネットによって採集したもの、および、水草を採取して水洗したものから得られた結果をまとめると8表のようになる。

ツツミモはプランクトンとして出現することが少ない。また、8表において Cl^- が 100mg/l 以下で13種類も出現したのは小牧であるが、この採集地はヒシなどの植物が多く、

Table 8. ツツミモと Cl^-

$(\text{Cl}^- \text{mg/l})$	プランクトン中のツツミモ			水草着生のツツミモ		
	採集箇所数	出現箇所数	採集地のうちで最も多く見られた種類数	採集箇所数	出現箇所数	採集地のうちで最も多く見られた種類数
$\text{Cl}^- \leq 100$	8	2	13	8	6	15
$100 < \text{Cl}^- < 500$	9	2	3	8	6	11
$500 < \text{Cl}^- < 1300$	5	0	0	5	2	3
$\text{Cl}^- > 2400$	3	0	0	3	0	0

水草に着生していたものが相当に混入したようである。そこで、塩分濃度に対する生態をプランクトンの分布を参考にして、水草に着生するツヅミモの分布状態から考えると、 Cl^- が500mg/lまでは *Closterium*, *Cosmarium*, *Staurastrum* の中で適応できる種がわずかではあるが見受けられる。

また、塩分につよい極く少数のツヅミモは Cl^- が1500mg/l 位まで生育することが可能のようであり、当地方で Cl^- が1170~1300mg の松崎（北潟）で1種得られた。

一般に、比較的塩分の高いところに出現する *Closterium*, *Cosmarium*, *Staurastrum* などに属する種類は、水田に普遍的に見られるものが多く、単に塩分に対して抵抗力が強いということより、環境の変化に適応力をもった、すなわち、生命力のつよい種類ということができる。

SUMMARY

The writer made survey on five lakes and their rivers in the Hokuriku district of Japan, with special reference to see the relation between the salinity of water and the occurrence of desmids.

The results obtained in the survey are as follows:

1. The desmids of this district are composed of 5 genera and 53 species, of which 51 belong to the genera *Closterium*, *Cosmarium* and *Staurastrum*.
2. The desmids are widely distributed in fresh water, but a few of them occur in brackish water of low salinity.

Judging from this survey, their adaptable range chlorinity reaches up to about 500 mg/l and *Closterium parvulum* seems to tolerate for about 1500 mg/l.