

鳥屋野潟 (新潟市) の水質および 堆積物に及ぼす高等水生植物の影響

松本 史郎
(新潟青陵高等学校)

はじめに

信濃川と阿賀野川の二大河川によって形成された沖積平野には、往時多数の潟湖が存在していた。治水管理の進行に伴って、新潟市近郊の低湿地帯は乾田化され、大型の潟湖であった鎧潟 (西蒲原郡) や福島潟 (北蒲原郡) は、全面的いし大半が干拓されてしまった。新潟市の南端付近に位置して、かつては数個の潟沼を付属させ、上記二大河川の洪水調整池としての機能を果たしてきた鳥屋野潟も、新潟市の発展に伴い変化を遂げた。すなわち、市街地が急速に南進するに及んで、これらの属潟は次々と干拓され、わずかに1個を残すのみとなったのである。このような中で、鳥屋野潟は現在でも長径約3 km、短径約1 km、湖面積約1.67 km²、最大深度約2 m、平均深度0.9 m、湖容積150万 m³、湖岸線9.07 kmを保っている (図1)。

ところで、この鳥屋野潟も、上述の周辺都市化に伴い、随所より生活排水や工場・事業場排水が流入するようになり、環境保全上の問題となってきた。往時のラグーンの自然とその生態系を残していた鳥屋野潟は、一方では著しい水生植物の繁茂と、その枯死堆積量も多く、水質汚濁が進行し、富栄養化やへどろの堆積が懸念されるに至った。そこで、湖内の高等水生植物と水質や湖底堆積物との関連、および本湖の物質循環に果す水草の役割を知る目的で、水生植物の現存量の算出と植物体の分析、および枯死体の分解量の測定を行ったのでその結果を報告する。

調査方法

水生植物の現存量調査と試料の採集は、1985年8月24～25日と同年9月15日の2回にわたって行った。

現存量調査の基礎資料として、植生図の作成および方形区の刈り取りを行った。植生図は、1/1900空中写真 (1985年8月と10月に撮影) と4回の現場調査に基づい

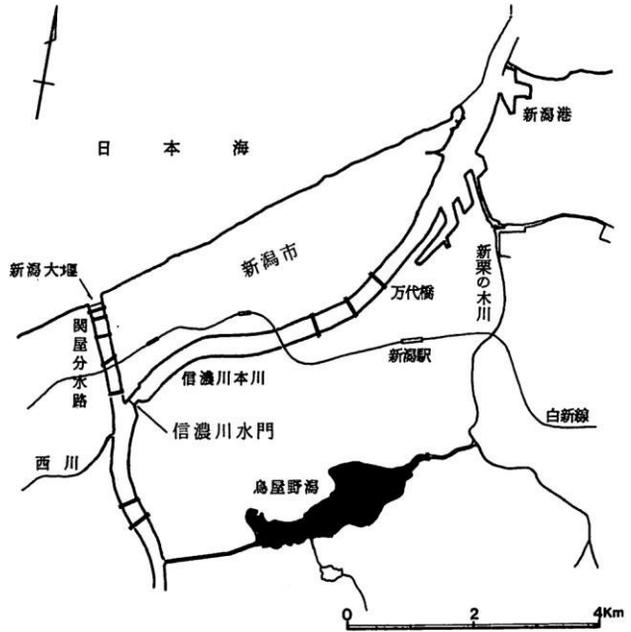


図1. 鳥屋野潟の位置

て作成した。刈り取りは、区分された各群落の代表的な部分を選んで1～5個の方形区 (2 m × 2 m) で行い、合計19方形区の資料を得た。刈り取りにあたっては、地下部も極力全量を採取するように努めた。

現存量は、植生図から求めた植被面積に、方形区の刈り取りによって得られた単位面積当りの現存量を乗じて算出する方法 (桜井ら、1973) を用いた。量的に少ない種については、主要種の現存量中に編入計算した。

植物体の分析には、主要種である8種を供し、このうち挺抽水植物とハス、コウホネについては、地上部と地下部に分けて行った。炭素の分析は柳本CNコーダーMT500型で行い、窒素は柳本CHNコーダーMT3型を用いた。リン (P) は硝酸過塩素酸分解後、バナドモリブデン酸法によって定量した。強熱減量 (I. L.) は、600°C 2時間加熱して求め、これをもって植物体中の有機物量とした。分析は、新潟県衛生公害研究所が実

施した。

水生植物体として存在する炭素(C)、窒素(N)、リン(P)および有機物の現存量は、上記の方法で得た各成分の含有量を植物体の乾物現存量に乗じて求めた。

植物体の分解量は、水野(1966)が行っている方法を応用した野外試験法で測定した。まず採取した植物体を風乾後、80°Cで36時間乾燥した。これを試料として、塩化ビニール製パイプ(内径72mm、長さ170mm)に約10g入れ、両端を1/70インチ目のナイロンメッシュで封じた。このパイプをアルミ製骨材でまとめて固定したうえ、漁網用フロート(浮子)の下にとりつけて水中に吊す方法をとった(図版1)。主要種8種を試験に供したが、このうち5種については葉、茎、地下部などをそれぞれ別に扱った。この試験は、図2に示した位置で1985年9月9日に開始し、分解量の計量は、1986年2月28日(172日後)に行った。取り出された残渣は、試料と同一条件で乾燥器にかけたのち計量した。この際、ナイロンメッシュの目から流出したものは分解・溶出したものとみなした。

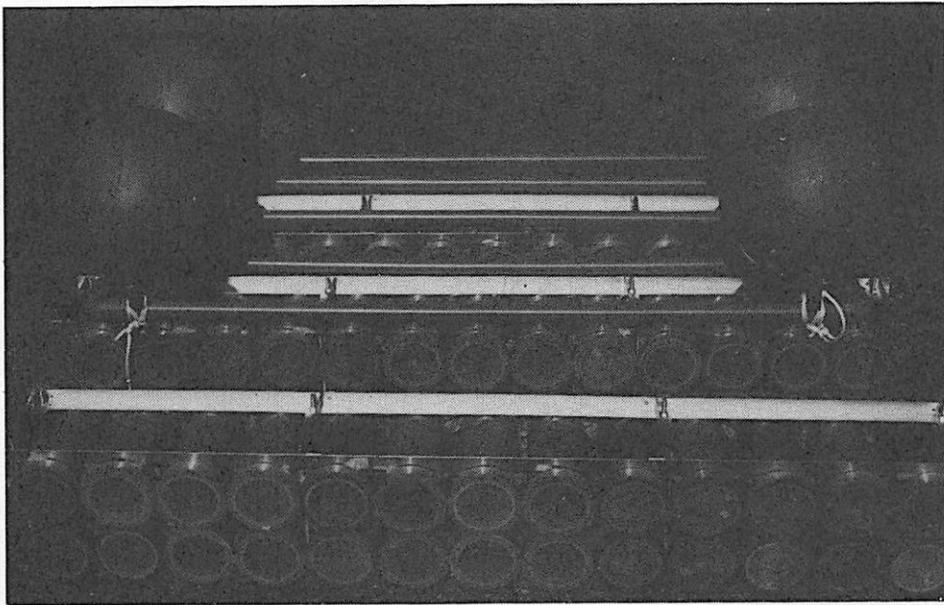
分解残渣の化学分析は、植物体の分析と同様に行った。この結果から種類ごとの減量率を求め、水生植物枯死体からの全溶出量を算出した。

結果および考察

1. 湖内の植生と植生面積

鳥屋野潟の平均深度は0.9mで、底泥の浚渫を行った湖央のみお筋に当る水路でもおよそ1.5m程度である。このため、潟の北東側と西側水域、およびこれをつなぐ水路に植生を欠くが、湖面の68%に水生植物の生育が認められた(図2~9)。湖内の植生を概観すると、ヨシ、マコモ、ヒメガマ、コウホネ、ハス、オニビシ、ヒシ、ヒメビシ、ヒルムシロ、クロモの10種が主要種である。そこで、本湖の水生植物群落を表1のように区分した。上記の10種のはかにミクリ、キショウブ、オモダカ、トチカガミ、アサザ、エビモ、マツモ、トリゲモ、イバラモ、ホテイアオイなどの小群落や、一部に湿生植物の侵入がみられた。しかし、わずかに混生する程度であったので、主要群落の植生面積の中に含めた。各群落の植生面積と、これの湖面積に対する割合を表1に示した。

ヨシ群落は、全湖岸に沿って最も湖岸側に分布している。南岸の西側にある群落では幅100~150m、北岸中央部でも70~80mと広いヨシ帯を形成していた。マコモ群落は、ヨシ群落の沖側に連続的な帯状の群落を作っている。さらに沖側には、コウホネの団塊状の小群落が散



図版1 分解量測定試験装置

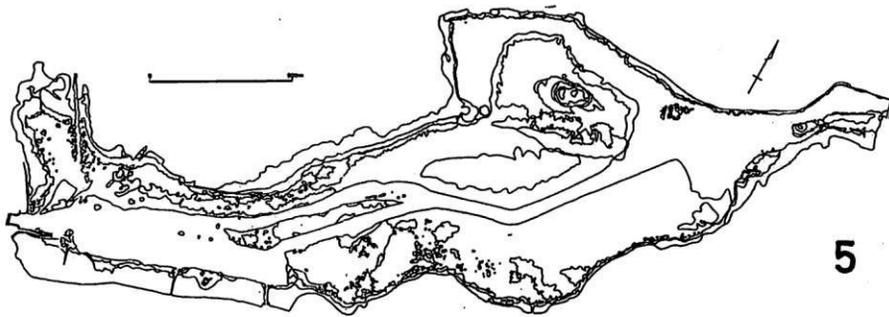
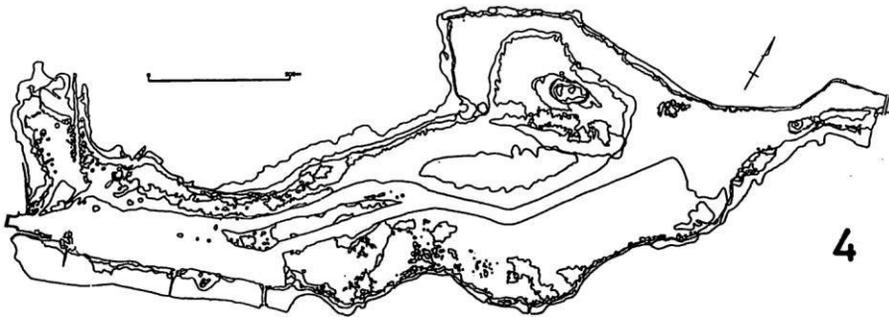
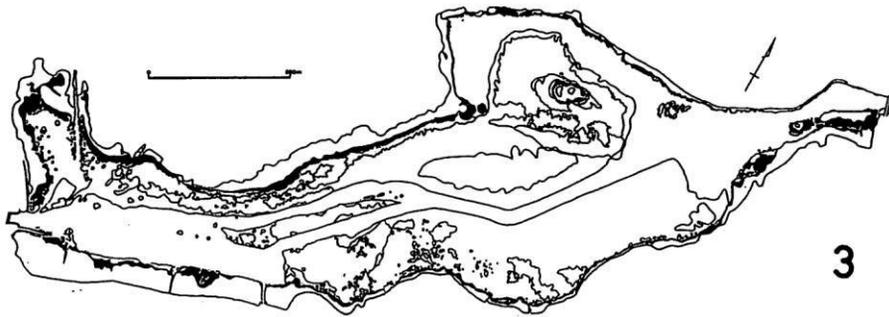
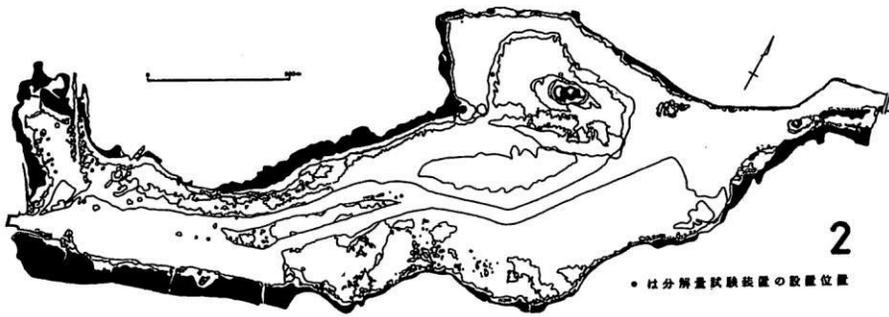
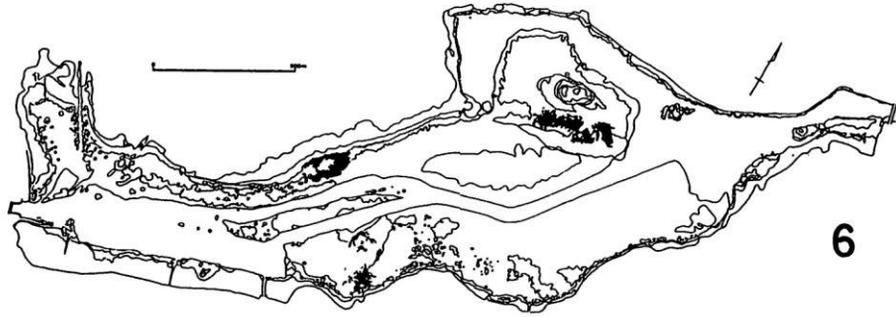
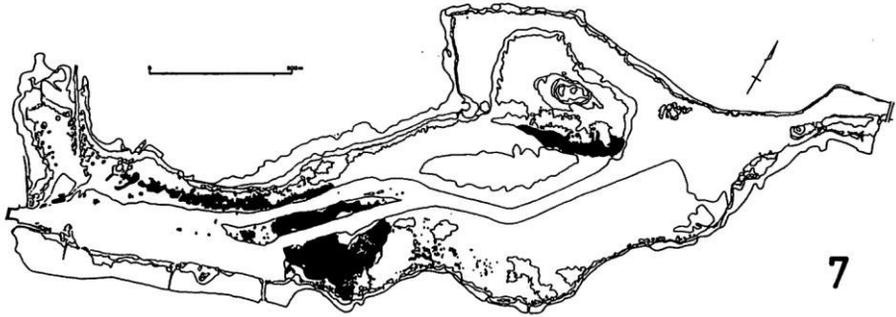


図2. ヨシ群落の分布 図3. マコモ群落の分布 図4. ヒメガマ群落の分布
図5. コウホネ群落の分布



6



7



8



9

図6. ハス群落の分布 図7. ヒルムシロークロモ群落の分布 図8. ヒシ類-
クロモ群落の分布 (ヒシ類密生) 図9. ヒシ類-クロモ群落の分布 (ヒシ類疎生)

表1. 鳥屋野潟の主要水生植物群落と植生面積

群落名	植生面積 (㎡)	植生面積に対する割合 (%)	湖面積に対する割合 (%)
ヨシ群落	221,299	19.46	13.24
マコモ群落	114,326	10.06	6.84
ヒメガマ群落	4,403	0.39	0.26
ハス群落	27,652	2.43	1.65
コウホネ群落	7,847	0.69	0.47
ヒルムシロクロモ群落	117,472	10.33	7.03
ヒシ類一クロモ群落A	168,185	14.79	10.06
ヒシ類一クロモ群落B	475,865	41.85	28.47
全植生面積	1,137,049		68.03
開水面面積	533,405		31.92
湖内陸地面積	921		0.06
全湖面積	1,671,375		

ヒシ類一クロモ群落 Aはヒシ類の密生した群落 Bは疎生群落

在している。ハス群落は、北岸側にある島の沖合い、および西側の水路をはさんだ南北両側の3か所に主な群落認められた。植生面積の最も少なかったヒメガマは、マコモ群落に伴って点在する程度であった。最も分布面積が大きかったヒシ類一クロモ群落は、湖央付近の水面を広く覆っていた。この群落については、ヒシ類の疎密によって二つに区分して分布を示したが、このうち疎生群落は8群落中最大で、全植生面積の41.9%を占めた。密生群落も、ヨシの19.5%に次いで第3位の14.8%で、ヒシ類一クロモ群落が全植生面積の半分以上を占めていた。ヒルムシロクロモ群落は、湖央よりやや西側寄りに最大の群落を発達させていたほか、東側のハス群落の沖側にも大きな群落が認められた。

2. 水生植物の現存量

表2に、種類ごとの現存量を示した。全湖面における現存量をみると、最も多いのはヨシで、乾物重で456tあり、水生植物全体の49.7%を占めている。次いで、マコモが327tで35.6%となり、以下ヒシ類が5.3%、クロモ4.7%、ヒルムシロ3.3%の順で、ヒメガマ、ハス、コウホネは一段と少ない。したがって、鳥屋野潟の水生植物の現存量の大部分は、挺水植物のヨシとマコモであるといえる。両種の外に、ヒシ類、クロモ、ヒルムシロを加えた現存量は全体の98.6%にあたり、これら5種が

本湖の大型水生植物として生産力の中心となっており、潟の物質循環や無機的環境に対して、大きな役割を果たしているといえる。

ところで、今回水生植物の地下部の現存量も知るようにならねたが、刈り取りにあたって採取が不完全なものもあった。このため、ヨシとハスについては現存量を計算していない。採取が十分に行われたものについては、表中の()に数値を示した。種類によっては、地下部に前年あるいはそれ以前の成長部分が含まれているので、現存量が年間の生産量であるとの見方はできない。そこで、次項からは表中に()で囲んで数値は示すが、特にこれを取り立てて議論することはしない。

さて、鳥屋野潟と対比するため、水生植物の現存量が把握されている諏訪湖と霞ヶ浦(渡辺・桜井、1984)および新潟県水原町の瓢湖(本間ら、1979)について、生活型別の植生面積と現存量をまとめてみると表3のようになる。表の下部には、渡辺ら(1984)の比較項目に準じて、湖面積に対する全植生面積の割合と全植生面積に対する挺水植物の占める割合、および湖面全体と植生部分における単位面積当りの現存量を示して、各湖沼の水生植物の量的特性を比較してみた。湖面積に対する全植生面積の比率については、浅い溜池である瓢湖は特別であるが、鳥屋野潟の数値は他の二湖沼に比して桁違いに大きく、きわめて水生植物群落が発達しているといえる。

表2. 鳥屋野潟の水生植物群落の主要構成種とその現存量

群落名	主要構成種	単位面積当りの現存量 (kg/4 m ²)			全湖面現存量 (kg)	
		生体重	乾物重	乾物%	生体重	乾物重
ヨシ群落	ヨシ <i>Phragmites communis</i>	26.25	8.243	31.40	1452275	456042
マコモ群落	マコモ <i>Zizania latifolia</i>	48.90 (44.75)	11.447 (4.860)	23.41 (10.86)	1397635 (1279022)	327172 (138906)
ヒメガマ群落	ヒメガマ <i>Typha angustata</i>	28.07 (10.06)	3.127 (0.675)	11.14 (6.71)	30898 (11074)	3442 (743)
ハス群落	ハス <i>Nelumbo nucifera</i>	8.30	1.067	12.86	57378	7376
	ヒシ類 <i>Trapa</i> spp.	3.89	0.302	7.76	26892	2088
	クロモ <i>Hydrilla verticillata</i>	3.07	0.157	5.12	21223	1085
コウホネ群落	コウホネ <i>Nuphar japonicum</i>	14.29 (21.24)	1.269 (2.566)	8.88 (12.08)	28033 (41668)	2489 (5034)
	クロモ <i>Hydrilla verticillata</i>	0.36	0.018	5.00	706	35
ヒルムシロ クロモ群落	ヒルムシロ <i>Potamogeton distinctus</i>	8.29	1.025	12.36	243461	30102
	クロモ <i>Hydrilla verticillata</i>	1.08	0.055	5.09	31717	1615
ヒシ類一 クロモ群落 A (ヒシ類密生)	ヒシ類 <i>Trapa</i> spp.	9.69	0.752	7.76	407428	31619
	クロモ <i>Hydrilla verticillata</i>	1.95	0.100	5.13	81990	4205
ヒシ類一 クロモ群落 B (ヒシ類疎生)	ヒシ類 <i>Trapa</i> spp.	1.58	0.123	7.78	187967	14633
	クロモ <i>Hydrilla verticillata</i>	5.89	0.302	5.13	700711	35928
合計					4668314 (1331764)	917831 (144683)

() は地下部の計量値

全植被面積に対する挺水植物の割合をみると、鳥屋野潟は霞ヶ浦よりも少ない。しかし、植被面積における単位面積当りの水生植物の現存量は、霞ヶ浦の5.05 t/ha (渡辺ら1984) に対して、鳥屋野潟の方が8.07 t/haと1.6倍も大きかった。このことは、植物群落の単位面積当りの生産量が霞ヶ浦より大きいことを意味している。

さらに、全湖面における単位面積当りの現存量を比較すると、4湖沼中最高の5.50 t/haであり、霞ヶ浦の約16倍となっている。このように、水生植物の現存量からみれば、本湖の大型水生植物が湖水や湖底堆積物に与える影響は、霞ヶ浦や諏訪湖の場合より大きいと推定され、潟の物質循環系の中での役割も大きいものと考えられる。

表3 鳥屋野潟産水生植物の生活型別植被面積と現存量(他湖沼との比較)

	鳥屋野潟	瓢湖	霞ヶ浦*	諏訪湖*
湖沼面積 (ha)	167	8.83	17780	1420
植被面積 (ha)				
挺水植物	34.0	0.875	460.0	10.3
浮葉・沈水植物	79.7	7.481	779.5	30.8
合 計	113.7	8.356	1239.5	49.1
現存量 (ton)				
挺水植物	787	14.5	6000	80
浮葉・沈水植物	131	14.5	260	67
合 計	918	29.0	6260	147
植被面積 / 湖面積 (%)	68.1	94.6	7.0	3.5
挺水植物群落の面積 / 植被面積 (%)	29.9	10.47	37.1	21.6
全現存量 / 植被面積 (ton/ha)	8.07	3.47	5.05	2.99
全現存量 / 湖面積 (ton/ha)	5.50	3.28	0.35	0.10

* 渡辺ら(1984)

表4 鳥屋野潟の水生植物の有機物およびC、N、P含有量

生活型	種類	有機物(%)	C(%)	N(%)	P(%)
挺水植物	ヨシ	94.2 (96.1)	46.32 (45.00)	1.58 (0.64)	0.17 (0.08)
	マコモ	88.3 (78.6)	43.88 (37.70)	1.39 (1.47)	0.17 (0.27)
	ヒメガマ	89.1 (83.1)	42.51 (37.80)	1.87 (0.96)	0.24 (0.20)
浮葉植物	ハス	90.2 (83.7)	44.71 (37.80)	2.98 (1.07)	0.31 (0.28)
	コウホネ	90.9 (93.8)	43.87 (42.00)	2.83 (0.86)	0.35 (0.18)
	ヒシ類	86.3	40.92	2.95	0.38
	ヒルムシロ	94.1	44.70	2.21	0.15
沈水植物	クロモ	80.4	39.20	3.97	0.52

()は地下部の分析値

表5. 鳥屋野潟の水生植物の生活型別有機物およびC、N、P含有量(%)と各成分比(他湖沼との比較)

湖 沼	生活型	種 数	有機物 (I . L)	C	N	P	C / I . L	C / N	C / P	N / P
鳥屋野潟	挺水植物	3	90.5	44.20	1.61	0.19	0.49	27.5	233	8.5
	浮葉植物	4	90.4	43.55	2.74	0.30	0.48	15.9	145	9.1
	沈水植物	1	80.4	39.20	3.97	0.52	0.49	9.9	75	7.6
霞ヶ浦*	挺水植物	3	88.0	43.0	1.41	0.18	0.49	30.4	239	7.8
	浮葉植物	6	86.3	41.3	2.74	0.37	0.48	15.0	112	7.4
	沈水植物	11	71.4	35.4	2.83	0.33	0.50	12.5	107	8.6
諏訪湖*	挺水植物	3	88.1	44.0	2.54	0.27	0.50	17.3	163	9.4
	浮葉植物	3	88.8	43.3	3.76	0.35	0.49	11.5	123	10.7
	沈水植物	7	85.9	42.5	3.76	0.47	0.50	11.3	90	8.0

* 渡辺ら (1984)

3. 水生植物体中の有機物とC、N、P含有量

大型水生植物体として湖内に存在するC、N、Pの現存量を求めるために、植物体の化学分析を行い、その結果を表4に示した。有機物とCでは、クロモが低い値を示したが、他の種は前者で86-94%の範囲にあり、後者では40-46%で、種間に大差はなかった。5種の地下部についてみると、ヨシとコウホネの地下部有機物が地上部に比べていくぶん高い値を示したが、他の種類では、有機物、Cとも地上部より低い含量であった。Nは挺水植物で1%台、浮葉植物ではヒルムシロの値が低いものの、他は3%に近い。沈水植物のクロモでは約4%と8種中最も高い値であった。Pはヒルムシロで0.15%と低く、クロモで0.52%と高かった。クロモでNとPの含有量が多かったが、諏訪湖、霞ヶ浦産のクロモ、オオカナダモ、コカナダモの分析結果(渡辺ら、1984)でも同じ傾向を示していることから、トチカガミ科の*Hydrilla*属および*Elodea*属植物の、NやPに対する吸収特性のようにみえた。

渡辺ら(1984)は、C、N、Pの含量からみた水生植物の化学特性を知る目的で、生活型別に平均した値と、各成分の含量比を先述の2湖沼で比較している。これに

よると、C/NとC/Pはともに霞ヶ浦の方が高くなっており、その要因の一つとして両湖の水質の違いをあげている。すなわち、諏訪湖の水のNとP量のレベルが、霞ヶ浦より高いことによるとしている。そこで、鳥屋野潟についても同様の項目を比較してみた(表5)。有機物に対する炭素の比は、鳥屋野潟の場合も他の2湖沼と同じで、生活型にかかわらずほぼ一定の値である。C/Nは挺水・浮葉植物とも霞ヶ浦に近い値を示した。C/Pでは、挺水植物が霞ヶ浦の値に近く、浮葉植物では3湖沼中最大であった。鳥屋野潟の沈水植物は、クロモ1種についての値であるから比較にならない。しかし、他の生活型についてみると、種組成の違いを考慮しても概して鳥屋野潟の水生植物のNとP吸収量が他の2湖沼より少ない。このことは、先に述べたように、NおよびPの含有量に関して、水と植物体の間に正の相関があるので、鳥屋野潟の水は霞ヶ浦や諏訪湖より富栄養化していないことになる。しかし、鳥屋野潟の湖心での通年調査によれば、T-Nは表層で平均2.6mg/ℓ、底層で3.4mg/ℓ(新潟県、1985)であり、他の2湖沼での水柱平均濃度0.8-1.8mg/ℓと、0.4-0.83mg/ℓ(渡辺ら、1984)より高い。このように、本湖においては水中のN、P濃

表6. 鳥屋野潟の水生植物中の有機物、C、N、Pの現存量

生活型	種類	全湖面現存量 (kg)			
		有機物	C	N	P
挺水植物	ヨシ	429592	211239	7205.5	775.27
	マコモ	288893	143563	4547.7	556.19
	ヒメガマ	3067	1463	64.7	8.26
		(86.4)	(86.7)	(74.3)	(73.5)
浮葉植物	ハス	6653	3298	219.8	22.87
	コウホネ	2263	1092	70.4	8.71
	ヒシ	41717	19781	1426.0	183.69
	ヒルムシロ	28326	13456	665.3	45.15
	(9.5)	(9.2)	(15.0)	(14.3)	
沈水植物	クロモ	34466	16804	1701.9	222.91
		(4.1)	(4.1)	(10.7)	(12.2)
合計		834977	410696	15901.3	1823.05

() は生活型別にみた現存量の全体に対する割合 (%)

度と植物体中のN、P含有量との間に上述の相関はみられなかった。

4. 高等水生植物による炭素、窒素、リンの吸収量

水生植物は、湖水の栄養塩除去能をもつ一方、枯死体はその供給源となり、湖の水質に影響を与えられられている。すでに述べたとおり、本湖の水生植物はきわめて豊富であるので、NやPと水質の関連を検討するために、水生植物体としてのこれら栄養塩の現存量を求めてみた(表6)。この調査は、8月下旬から9月中旬の水生植物の最大成長期に行ったものである。したがって、植物体ないしそれに含まれる各成分は、ほぼその年の純生産量とみなすことができる。

有機物とCの現存量についてみると、挺水植物では全体で722tと356tになり、いずれも水生植物全体の86%を占め、本湖の水生植物の生産に果たす挺水植物の役割はきわめて大きいものと考えられる。NとPについても70%以上が挺水植物として存在する。いずれにしても、植物体中のN、Pの総量は、水生植物が年間に吸収した量とみなしてよい。

そこで、本湖におけるNとPの年間総流入量に対して、高等水生植物が吸収するN、Pの割合を試算してみた(表7)。NとPの流入量を総量と面積負荷量として

算出し、渡辺ら(1984)の霞ヶ浦と諏訪湖における数値と比較した。鳥屋野潟に流入するN、Pの総量を、各所の流入路の流入負荷量から推計すると、窒素は631.3t/年で、Pは114.8t/年である。絶対量では他の2湖沼より少ないが、これを湖面積で除した面積負荷量で比較すると、3湖沼中最も高い値を示し、Nで諏訪湖の5倍、Pで8倍となっている。また、NとPの流入量の割合に差がみられ、N/Pが本湖では5.5でPの割合が他の2湖よりも多くなっている。

次に吸収量の割合をみると、鳥屋野潟はNで2.5%、Pで1.6%である。水生植物が豊富であることから、面積負荷量が多い割には吸収量の割合が大きい。しかし、ただか2~3%にすぎず、総流入量に対する水生植物のNとPの吸収量はきわめて少ないものといえる。しかし、仮に鳥屋野潟の高等水生植物の成長期間を6月中旬から9月中旬までの3ヶ月間としてみた場合、この期間に吸収する割合はNで10.0%、Pで6.3%となる。本湖の場合、湖容積の約166倍にあたる年間供給水の約半量がこの期間に流れるという。それで、水質は冬期間より一般に良好であるが、年間の負荷強度が大きい割に夏季の水の華の発生がみられないのは、水収支の外に、水生植物によるN、Pの除去効果が関係していることも見逃せない。

表7 鳥屋野潟におけるN、P流入量に対する水生植物による吸収量の割合（他湖沼との比較）

湖沼成分	A 流入量 (ton/年)	面積負荷量 (ton/ha/年)	B 水生植物体中の現存量 (ton/全湖)	割合B/A (%)	流入量N/P	
鳥屋野潟	N	631.3	3.78	15.90	2.52	5.5
	P	114.8	0.69	1.82	1.59	
霞ヶ浦*	N	5480	0.31	92	5.7	26.1
	P	210	0.012	12	1.7	
諏訪湖*	N	1110	0.78	4.5	0.4	9.3
	P	120	0.085	0.5	0.4	

* 渡辺ら (1984)

表8 鳥屋野潟における水生植物の分解量と分解残渣量

生活型	種類	部位	分解残率 (%)	全湖面現存量 (乾重、kg)	総残渣量	割合 (%) (地下部を除く)
挺水植物	ヨシ	葉身・葉鞘 茎	47.19 82.12	177400 278642	83715 228821	95.6
		地上部	30.68 (43.18)	327172 (138906)	100213 (56980)	
		地上部	42.88 (22.56)	3442 (743)	1476 (168)	
浮葉植物	ハス	葉身 葉柄・花梗	36.06 40.16	3719 3657	1341 1469	3.2
		地上部	9.69 (11.46)	2489 (5034)	241 (577)	
		全草	13.89	48340	6714	
		全草	13.80	30102	4154	
沈水植物	クロモ	全草	11.70	42868	5016	1.2
合計				917831 (144683)	433160 (60725)	

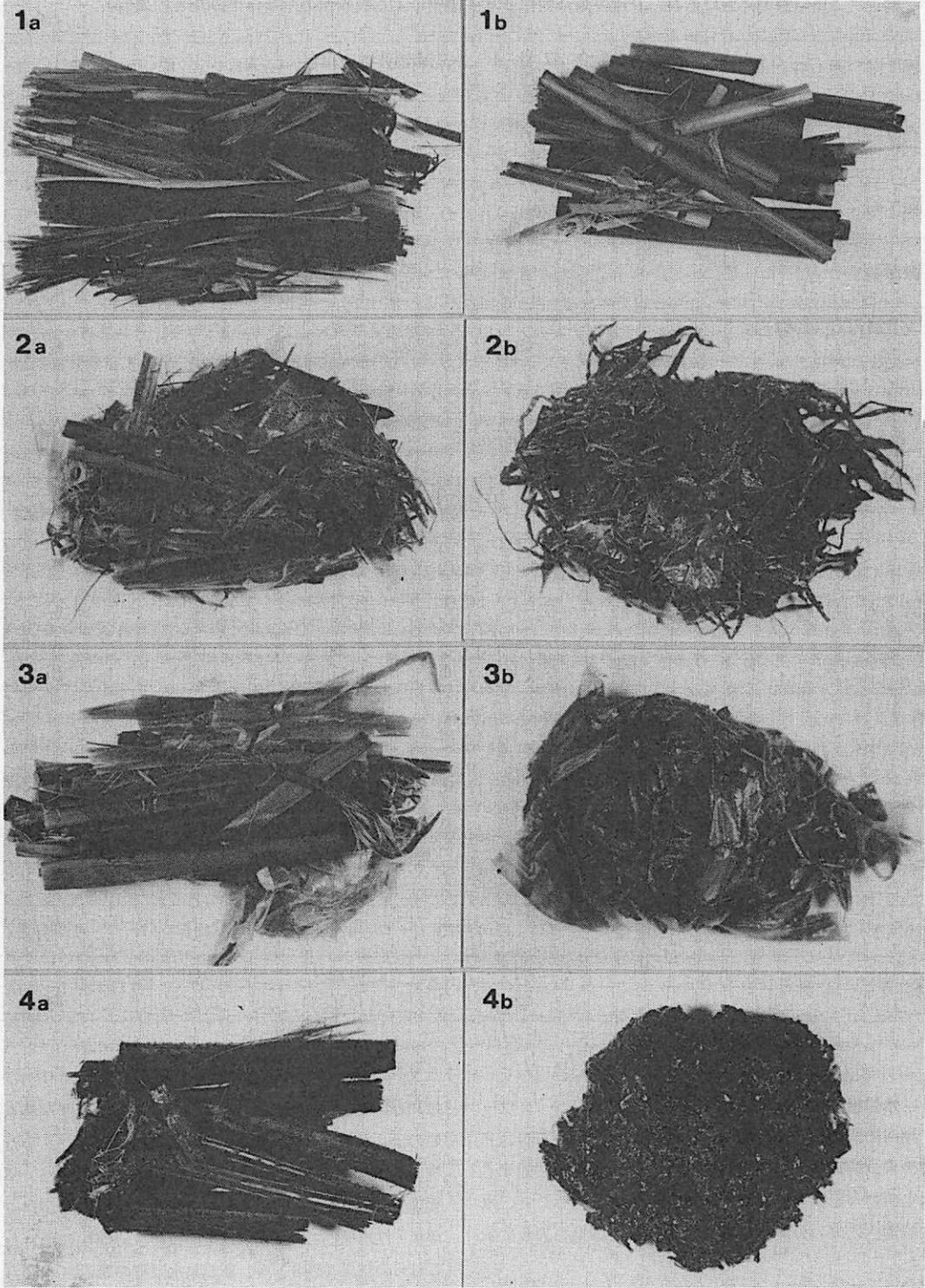
()は地下部

5. 水生植物の分解量と植物遺体の堆積

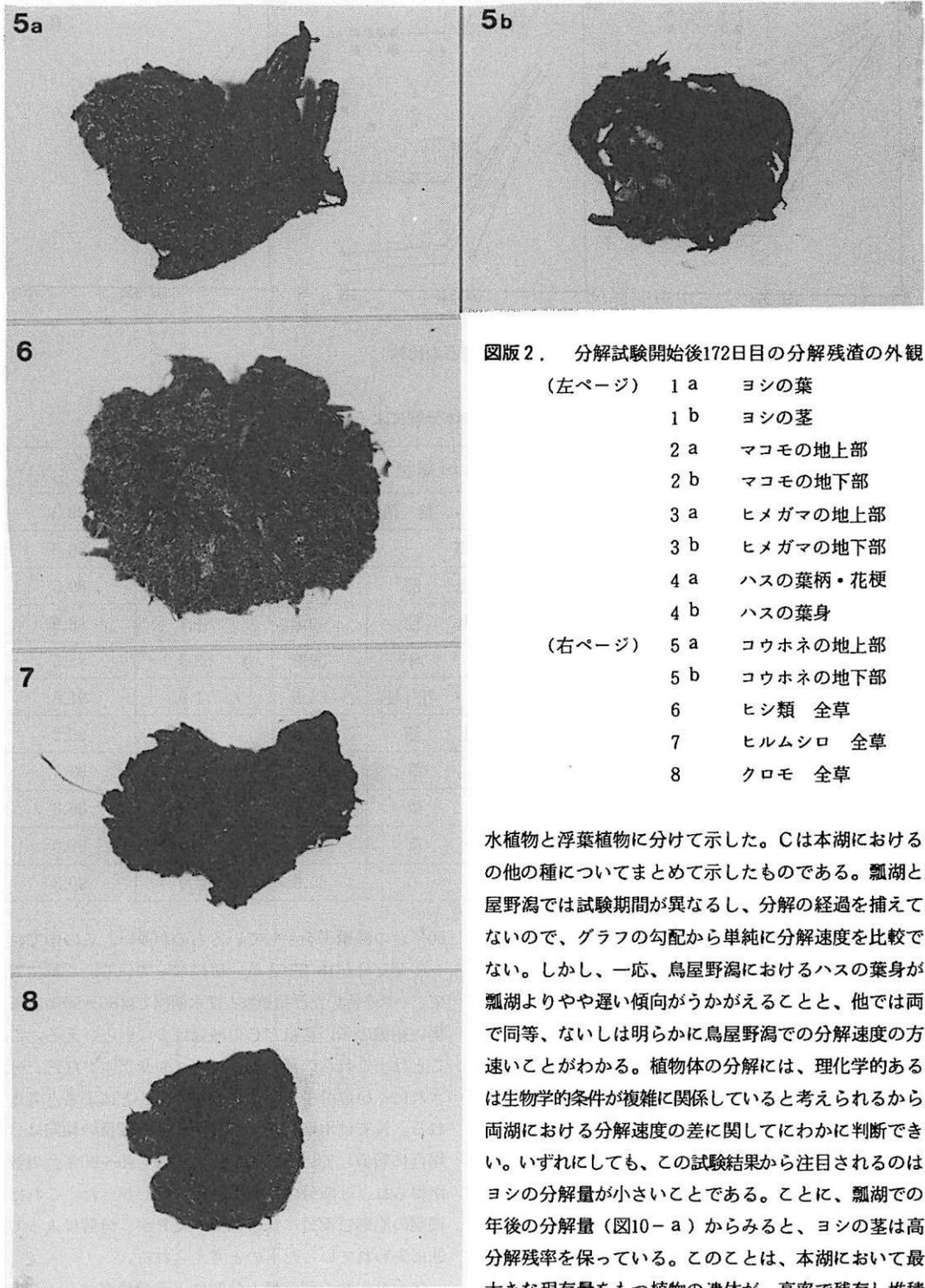
湖内に繁茂した水生植物の枯死体から溶出するN、P量や未分解遺体の量を把握することは、湖環境に対する水生植物の影響を検討する上で重要である。そこで、水生植物枯死体の分解量を野外で試験し、結果を表8に示した。

分解残渣を観察すると、挺水植物とハスの葉柄以外は原形を留めず、その大部分は表皮系と維管束系の組織だ

けになっていた(図版2-1~8)。分解速度が最も速いのはコウホネの地下部で、分解残率は9.69%であった。ヨシの茎では分解量が最も少なく、82%が残った。堅い組織をもつ挺水植物とハスは、全般的に分解速度が遅く、浮葉・沈水植物では残量が12%前後で、分解が速かった。これらの結果(表8)を、新潟県水原町の瓢湖(本間ら、1979)で行った試験結果と比較してみた(図10)。この図のaとbには、両湖に共通して存在する種につき、挺



(説明は13ページ)



図版2. 分解試験開始後172日目の分解残渣の外観

- | | | |
|--------|-----|----------|
| (左ページ) | 1 a | ヨシの葉 |
| | 1 b | ヨシの茎 |
| | 2 a | マコモの地上部 |
| | 2 b | マコモの地下部 |
| | 3 a | ヒメガマの地上部 |
| | 3 b | ヒメガマの地下部 |
| | 4 a | ハスの葉柄・花梗 |
| | 4 b | ハスの葉身 |
| (右ページ) | 5 a | コウホネの地上部 |
| | 5 b | コウホネの地下部 |
| | 6 | ヒシ類 全草 |
| | 7 | ヒルムシロ 全草 |
| | 8 | クロモ 全草 |

水植物と浮葉植物に分けて示した。Cは本湖におけるその他の種についてまとめて示したものである。瓢湖と鳥屋野潟では試験期間が異なるし、分解の経過を捕えていないので、グラフの勾配から単純に分解速度を比較できない。しかし、一応、鳥屋野潟におけるハスの葉身が、瓢湖よりやや遅い傾向がうかがえることと、他では両湖で同等、ないしは明らかに鳥屋野潟での分解速度の方が速いことがわかる。植物体の分解には、理化学的あるいは生物学的条件が複雑に関係していると考えられるから、両湖における分解速度の差に関してにわかに判断できない。いずれにしても、この試験結果から注目されるのは、ヨシの分解量が小さいことである。ことに、瓢湖での1年後の分解量(図10-a)からみると、ヨシの茎は高い分解残率を保持している。このことは、本湖において最も大きな現存量をもつ植物の遺体が、高率で残存し堆積していくことを意味する。この事実は、沿岸部の陸化に大

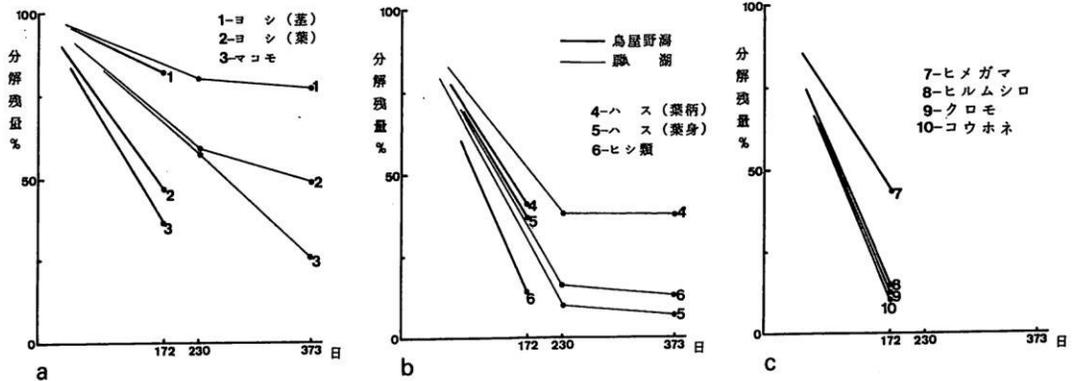


図10 烏屋野瀨における水生植物の分解速度（瓢湖との比較）

表9 烏屋野瀨水生植物体中のC、N、P量の植物体分解による減量率

生活型	種類	植物体の部位	分解による減量率 (%)		
			C	N	P
挺水植物	ヨシ	葉身・葉鞘	49.9	74.1	89.3
		茎	16.2	63.1	86.6
	ヒメガマ	地上部	51.6	79.3	89.5
	マコモ	地上部	69.8	81.7	88.9
浮葉植物	ハス	葉身	59.9	63.9	85.5
		葉柄・花梗	54.5	71.9	91.8
	コウホネ	地上部	88.6	87.4	96.2
	ヒシ類	全草	86.2	83.8	99.1
	ヒルムシロ	全草	86.6	75.9	86.3
沈水植物	クロモ	全草	92.5	88.7	97.0
平均			65.6	77.0	90.3

きな役割をもつものと考えられる。

ところで、湖内の分解残渣の総量は494tにのぼるが、浮葉・沈水植物だけに限れば、わずかに全体の3.8%にすぎない。すでに述べたが、本湖の水の循環率はかなり高く、平均2.2日に1回の割合で湖水の交換がおこっていると試算される。したがって、非常に軽い泥状となる分解物は、水と共にシルト状のまま湖外へ流出することもあり得ると考えられるので、この種の生活型をもつ植物の湖底堆積物に果たす役割は大きいとは思われない。

6 水生植物の分解によるNとPの溶出量

分解残渣の化学分析の結果をもとに、各成分の減量率を求めて表示した(表9)。Cでは、挺水植物とハスで

50%台の減量率を示しているものが多い。この中で、ヨシの茎だけが16.2%と低い値になっている。これに対して、ハスを除いた浮葉植物と沈水植物では80~90%台で、堅い組織の多い種ほどCの減量は少ないといえる。このことは、これらの種でセルロースやリグニンなど、分解されにくい高分子の炭水化物が多いことによると考えられる。Nでは平均77%で、種類による減量の傾向はCの場合に類似している。Pではいずれも80~90%台の数値が得られ、3成分中最も減り方が激しかった。これは、細胞の原形質部分に含まれていたPが、分解によって急速に失われていったものと考えられる。

C、N、Pの現存量と分解による減量率から、この試験結果のレベルで湖水中に溶出すると考えられるNおよ

びPの量を計算すると、湖面全体でNは12.30 t (全量の77%)、Pは1.65 t (全量の90%)となる。植物体の分解は、水野(1966)の実験によれば、分解開始後50日くらいまでの減量が著しいという。秋に水生植物が枯れると、柔軟な組織から急速に分解・溶出が始まるものと考えられる。このことから推定すると、分解初期にあたる時期においては、一時的に湖水の富栄養化を促進する可能性が少なくない。さらに、本湖の場合、この時期は水田の非灌漑期で湖水の交換率が低下するし、これらを吸収する水生植物もないことから富栄養化の傾向を一層大きくするものと考えられる。

摘 要

新潟市街地にある鳥屋野潟の湖環境の劣化が問題となってきたので、湖内に生育する水生植物が水質や湖底堆積物に対してどのようなかわりをもつかを検討するため、水生植物の現存量の推定と植物体の分析、および枯死体の分解量の測定を行った。

- 1) 8区分された本湖の主要水生植物群落の総面積は湖面積の68%におよび、また総現存量918 t (乾重)のうちヨシ群落が49.7%、マコモ群落が35.6%を占め、湖面1 ha当りの現存量は5.5 tと、きわめて大きな値を示した。
- 2) 水生植物体を分析したところ、霞ヶ浦と諏訪湖(渡辺ら、1984)で測定された湖水と植物体とのNおよびP含有量にみられた正の相関は、本湖では認められなかった。
- 3) NとPの潟への総流入量に対する水生植物の吸収量の割合は、Nで2.5%、Pで1.6%と少なかった。しかし、仮に水生植物の成長期間を3ヶ月間とすると、10.0%と6.3%となり、水質の改善に関与している可能性も考えられる。
- 4) 9月から翌2月までの172日間における水生植物の分解速度は、沈水・浮葉植物で速く、ハスと挺水植物では遅かった。ことに、ヨシの分解残率は葉で47%、茎で82%と高かった。したがって本湖で最も現存量の多い本種は、鳥屋野潟の沿岸部の陸化に大きな役割を果していることが推測される。

5) 枯死体からのNとPの総溶出量を試験結果のレベルで求めると、水生植物体として存在するN、P量の77%と90%であった。これらは、分解開始後の比較的短時間に溶出すると思われるので、この時期の湖水の富栄養化を促進する可能性がある。

謝 辞

この調査を行うにあたり、現場で多大の協力をいただいた新潟河川生態研究グループの諸兄、ならびにご高配いただいた新潟県環境保健部公害対策課および化学分析をお願いした新潟県衛生公害研究所の方々に厚くお礼申しあげる。また、本稿をまとめるにあたって、ご校閲と助言を賜った新潟大学理学部の本間義治教授に深く感謝の意を表す。

引用文献

- 1) 本間義治・松木 保・岡 夙男・帆苺信夫・井上信夫・松本史郎・千葉 晃. 1979. 瓢湖の陸水生物群集と生産量—生物班—中間報告. 瓢湖の環境保全に関する総合調査報告書(水原町)、57—87.
- 2) 本間義治・松木 保・伊藤 章・岡 夙男・帆苺信夫・井上信夫・松本史郎・千葉 晃. 1979. 瓢湖の陸水生物群集と生産量—環境保全対策への提言. 瓢湖の環境保全に関する総合調査報告書Ⅱ(水原町)、23—75.
- 3) 小泉清明・桜井善雄・川島信二. 1967. 諏訪湖の高等水生植物の現存量. 陸水学雑誌 28: 57—62.
- 4) 水野寿彦. 1966. 水生生物の分解に及ぼす水温の影響. 日本生態学会誌 16: 199—205.
- 5) 新潟県衛生公害研究所. 1985. 第3回自然環境保全基礎調査. 湖沼調査報告書、1—65.
- 6) 桜井善雄・渡辺義人. 1973. 諏訪湖の水生生物. JIBP—PF 諏訪湖生物群集の生産力に関する研究経過報告 (5): 1—4.
- 7) 渡辺義人・桜井善雄. 1984. 湖沼の物質循環系における高等水生植物の役割. 水草研究会会報 (17): 13—20