

霞ヶ浦・北浦における水生植物帯の現状について

松原尚人・外岡健夫・佐々木道也

結 言

湖沼における水生植物帯は、水産資源を含む多くの生物群集の生活に重要な場であると認識されており、近年では、湖沼全体の物質循環の中での位置付けや、特に抽水植物帯における湖水の浄化作用にも関心が高まっている。

霞ヶ浦(西浦)の水生植物群落については、フロラや面積等についていくつかの調査結果が報告されているが、近年では富栄養化や護岸工事の影響を受け、様相の変化が著しい。

このような状況を踏まえ、本報告では、現在の霞ヶ浦・北浦における水生植物のフロラ、群落面積、分布の特徴を明らかにすることを目的として行った調査の結果を報告する。

方 法

調査は1993年から1994年に行った。

水生植物帯の面積は抽水植物帯について測定した。第1図に示すように霞ヶ浦を50、北浦を28のブロックに分割し、既製の地図から読み取る方法と現場での調査を

併用して測定した。地図は建設省霞ヶ浦工事事務所による5千分の1地図(アジア航測株式会社調整および修正、1992年撮影、1993年修正)を用い、地図上で湿地とされている部分の実際の形状や植生を現場で確認し、そこが抽水植物帯となっていた場合にその地図上の面積をデジタルプラニーマータ(小泉測器製作所製PLACOM KP-82、精度±0.2:今回用いた地図の縮尺の場合、プラニーマータで読み取れる単独群落の最少値は250 m²)で面積を測定した。場合によっては現場での測量結果も併用した。

フロラについては、両年の夏季に調査を行った。全域をくまなく調査することは不可能であるため、霞ヶ浦の比較的水生植物の豊かな主だった地点や、過去に生息が報告されている地点をめぐり、現場で、または標本を採取し持ち帰ることにより分類同定した。浮葉植物の採取には、針金を曲げて作成した水草採取用の錨をもちいた。霞ヶ浦に流入する水路や小河川についても補足的に調査した。

また、全域にわたって水生植物帯の特徴を観察し、いくつかの地点については、種別の分布や地形の特徴等について記録した。

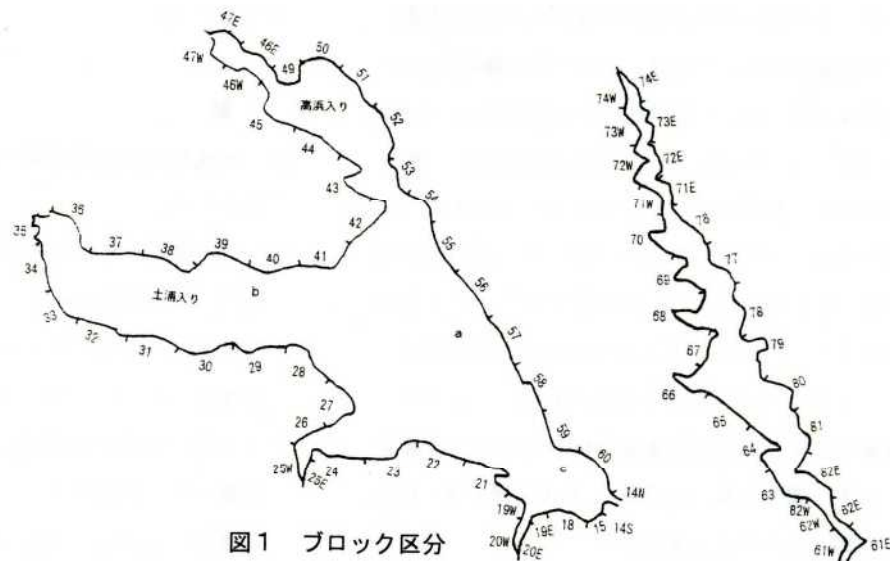


図1 ブロック区分

結 果

1. 水生植物帯のフロラと分布の特徴

今回の調査で確認された霞ヶ浦の抽水植物、浮葉植物、沈水植物のフロラを第1表に示す。抽水植物では7種、浮葉植物では5種、沈水植物では7種が確認された。

沈水植物については、ほとんどが水路や小河川でのみ確認され、エビモは舟留り等の施設の中で確認された。湖内では、群落と言えものは一切確認できず、

ササバモとセキショウモそれぞれ二、三株が一ヶ所で確認されたのみであった。抽水植物はほとんどがヨシであり、そのなかにパッチ状にヒメガマ、マコモ、ウキヤガラが分布していた。また、マコモについては、湖内よりも流入河川で多くみられた。浮葉植物の多くはアサザであり、ヒシ類も比較的多く見られた。特にアサザは局所的に大規模な純群落を形成していた。かつてオニバスの大群がみられた高浜入りでは、オニバスが一株のみ確認された。

表1 霞ヶ浦における水生植物のフロラ

区分		植物名
抽水植物	ヨシ	<i>Phragmites communis</i>
	マコモ	<i>Zizania latifolia</i>
	ヒメガマ	<i>Typha angustifolia</i>
	ハス	<i>Nelumbo nucifera</i>
	フトイ	<i>S.lacustris</i>
	ミクリ	<i>Sparganium erectum</i>
	ウキヤガラ	<i>Scripus fluviatilis</i>
浮葉植物	ヒシ	<i>Trapa bispinosa</i>
	ヒメビシ	<i>T.incisa</i>
	アサザ	<i>Nymphoides peltata</i>
	トチカガミ	<i>Hydrocharis dubia</i>
	オニバス	<i>Euryale ferox</i>
沈水植物	ササバモ	<i>Potamogeton malmaianus</i>
	エビモ	<i>P.crispus</i>
	イトモ*	<i>P.pusillus</i>
	ホザキノフサモ*	<i>Myriophyllum spicatum</i>
	コカナダモ*	<i>Elodea Nuttallii</i>
	オオカナダモ*	<i>Egeria densa</i>
	セキショウモ	<i>Vallisneria denseserrulata</i>

* 印は流入する河川や水路でのみ確認されたもの

2. 抽水植物帯の面積について

用いた地図が1992年の撮影に基づくものであるため、ここに記す面積は1992年の状況となる。

地図に湿地として記載されていた部分は、ほとんど全てがヨシを主とする抽水植物群落となっていた。ここではこれらを単に群落と呼ぶことにする。

群落数としては霞ヶ浦が409、北浦が202確認された。これらの面積や湖岸線の長さ等を第2表に示し、ブロックごとの詳細を付表に記すが、この中から第2図にはブロック別の平均群落面積(S_x)、有効湖岸長換算した平均群落幅(W_p)、また現状分布域の平均群落幅(W_s)について図示した。ここで用いた群落の大きさについて、

表2 霞ヶ浦・北浦の抽水植物群落の分布の特徴について (下段は妙義の鼻の大群落を除いたもの)

		霞ヶ浦	北浦	霞ヶ浦/北浦
抽水植物群落面積(m ²)	S	$\frac{2,141,000}{1,625,750}$	267,000	$\frac{8.02}{6.09}$
平均群落面積(m ²)	Sx (=S/c)	$\frac{5,235}{3,985}$	1,322	$\frac{3.96}{3.01}$
群落数(個)	n(=n'-c)	$\frac{409}{408}$	202	$\frac{2.02}{2.02}$
有効湖岸長(m)	Lp	$\frac{107,885}{106,010}$	66,120	$\frac{1.63}{1.60}$
全湖岸長(m)	Lt	$\frac{120,815}{118,940}$	69,385	$\frac{1.74}{1.71}$
無効湖岸長(m)	Li(=Lt-Lp)	$\frac{12,930}{12,930}$	3,265	$\frac{3.96}{3.96}$
有抽水植物群落長(m)	Ls	$\frac{53,540}{51,910}$	14,875	$\frac{3.60}{3.49}$
有群落長%(対有効長)	Mp(=Ls/Lp)	$\frac{49.63}{48.97}$	22.50	$\frac{2.21}{2.18}$
有群落長%(対全長)	Mt(=Ls/Lt)	$\frac{44.32}{43.64}$	21.44	$\frac{2.07}{2.04}$
有効湖岸換算した平均群落幅(m)	Wp(=S/Lp)	$\frac{19.8}{15.3}$	4.0	$\frac{4.91}{3.80}$
現状分布域の平均群落幅(m)	Ws(=S/Ls)	$\frac{40.0}{31.3}$	17.9	$\frac{2.23}{1.78}$
湖沼面積(Km ²)*		171.5	36.2	4.74

* 建設省資料より

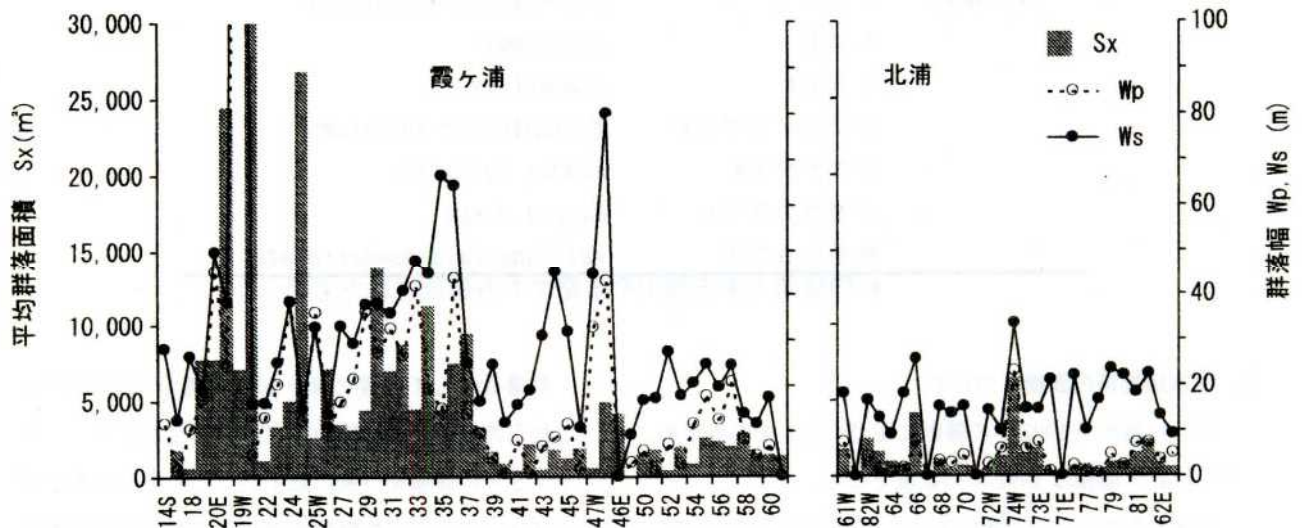


図2 各ブロックにおける平均群落面積と群落幅

a:霞ヶ浦, b:北浦

それぞれの面積は群落面積、群落の縦幅即ち沖側への幅は群落幅、群落の横幅即ち堤防より湖側に群落を有している湖岸の幅は群落長とした。小河口や各種施設の建造されている個所の幅は抽水植物帯の存在できない無効湖岸長とし、それ以外の単純な堤防に覆われている部分は有効湖岸長としているが、実際には無効湖岸としたところにも抽水植物が分布している場合もあるため、有効湖岸長に対する有群落長の割合が100%を越える場合も有り得る。

これからブロックによって群落数や群落の大きさに大きく開きがあることがわかるが、霞ヶ浦では、ブロック名18から36の地域に相当する土浦入りの特に南岸で比較的大きな群落は分布し、特に、ブロック19W

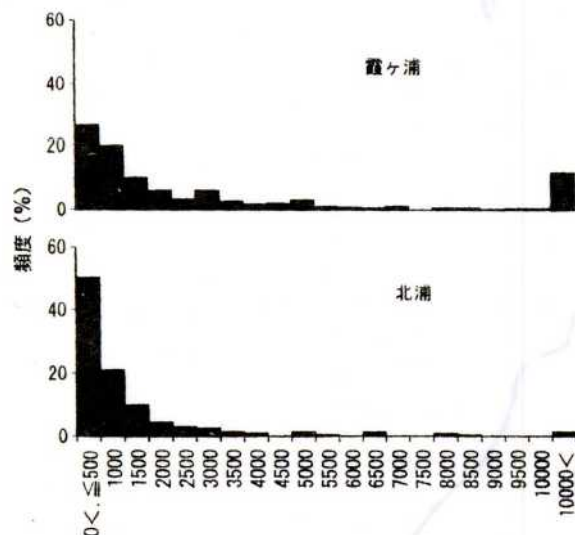


図3 群落面積の頻度分布

にある新利根川河口のヨシ群落(妙義の鼻の大群落)は50haを越える大きなものであった。北浦については巴川河口付近の74Wで比較的多くなっていたが、霞ヶ浦と比べた場合、概して個々の群落が小規模であり、平均群落幅としてもかなり小さくなっていた。

第3図には、霞ヶ浦・北浦それぞれの群落面積の頻度分布を示すが、北浦では500 m²以下に半数以上が集中しており、1 haを越える群落はごく少なくなっていた。それに比べて霞ヶ浦では、500 m²以下のものは二十数%程であり比較的大きな群落も多く、稲敷の大群落は特殊なものであるとしても、1 haをこえるものの数が10%以上となっていた。

第4図は、抽水植物群落の分布状況を示したものであり、比較のために桜井⁽⁴⁾による1978年の霞ヶ浦の調査結果から作図したものも併記した。実際の抽水植物群落は霞ヶ浦・北浦の面積に比較して非常に小さいため、この図では、分布域をみるために群落幅において若干の誇張を施してある。

霞ヶ浦について両者を比較すると、分布域としてはそれほど変わりはなく、かつて抽水植物帯が存在した個所のほとんど全てに抽水植物帯が存在していた。ただし、今回の結果では、1978年のものと比較してそれぞれの群落が横方向(群落長とした方向)に細かく寸断されていることがわかり、特に霞ヶ浦の東側で顕著である。寸断箇所としてはこれといった地形的特徴のない部分がほとんどであるが、水路の開口部や比較的近年建設された各種施設の部分も目立っていた。

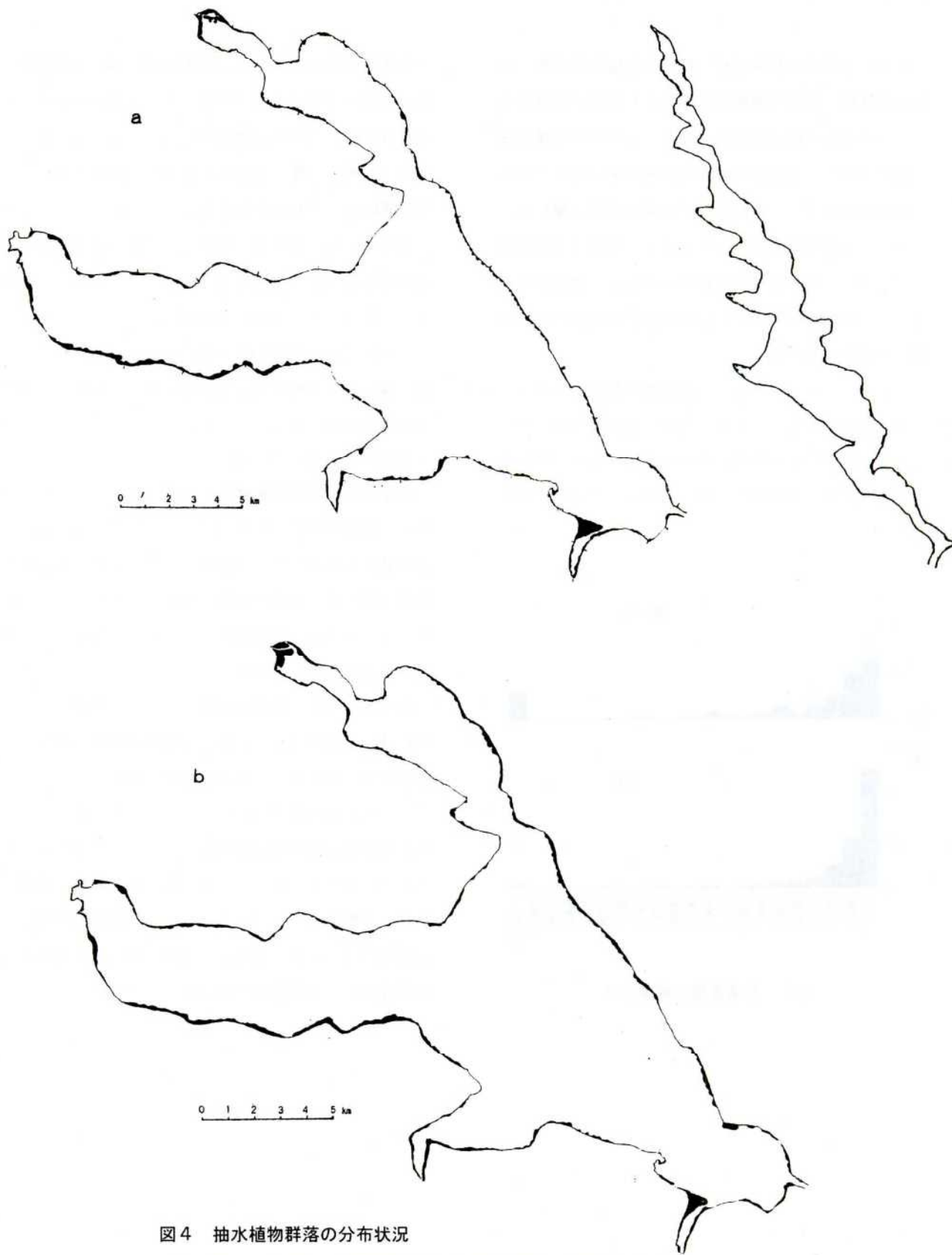


図4 抽水植物群落の分布状況

a:1992年, b:1978年 群落幅において若干の誇張を施してある。

群落幅についてはこの図からの比較は適当でないが、原典と比較した場合に減少が目立つところが多くなっていた。また、高浜入りの奥部は、かつてオニバスやヒシ等の大群落が見られた地域であるが、この地域の堤防から離れたところに分布する抽水植物も減少していた。

北浦についての過去の記録は見当たらないが、現在での分布域は非常に少なく、ほとんどがコンクリート護岸がむき出しとなった均質の湖岸となっていた。かつては霞ヶ浦と同様大規模な沈水、浮葉、抽水植物群落が発達していたといわれ、現状を見る限り、水生植物帯の減少の程度は霞ヶ浦よりも著しいものと思われる。

3. 水生植物群落の分布と分布域の特徴について

水生植物帯を水平分布として見た場合には、形態は様々であって一定の傾向は認めずらいが、特徴的なものを第5図に示した(地図上の地点としては図1のa~cである)。ただし、一番多くみられるのは、堤防の湖側にヨシを主とする群落のみが分布している場合であった。

aは、抽水植物帯が排水樋門の部分で分断されている例であり、唯一沈水植物の存在が確認された地点でもある。ここではヨシ群落に周囲を囲まれるようにしてマコモが分布していた。他の地点でもマコモがヨシ帯の先端に分布するという例はみられず、多くの場合、このようなヨシ群落にとりまかれた形であるか、小河川や水路の出口、もしくは流入河川の中に分布していた。これは、小規模なため池等でみられるヨシ帯のフロントにマコモが位置する zonation⁽²⁾ とははっきりと異なった分布形態であった。また、この例のような小河川や水路の出口で抽水植物帯が分断されている場合は比較的多く見られたが、その環境が植物の分布に不適であった結果なのか、水通しを良くするために人為的に群落が取り除かれた結果であるのかは明らかでない。

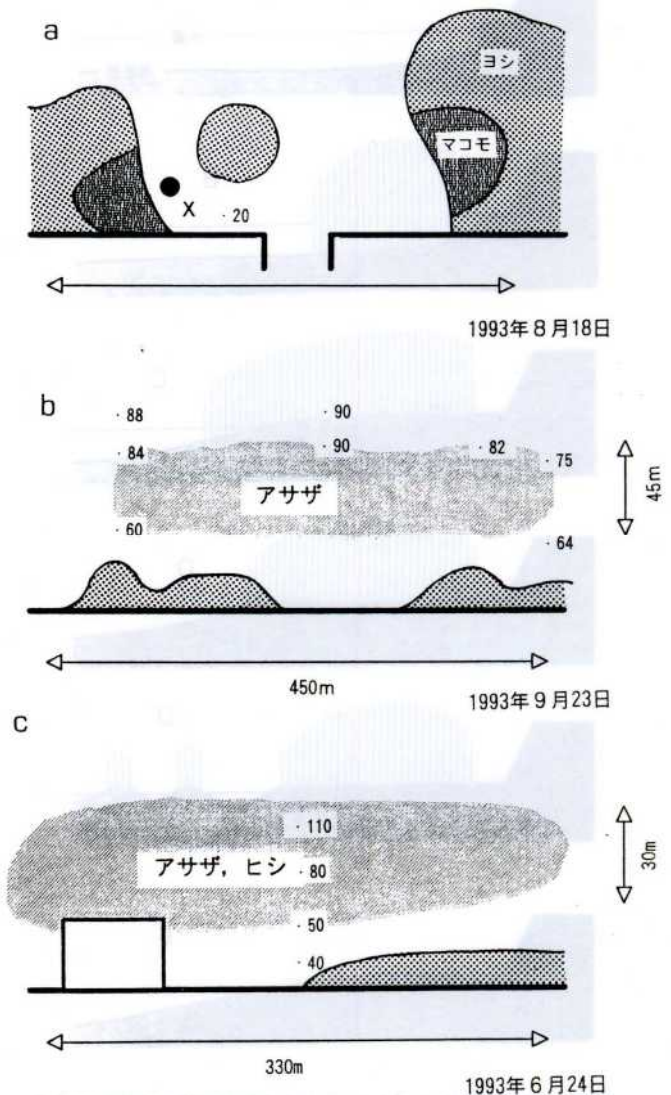


図5 水平分布としてみた水生植物帯の形態の例
数値は水深(cm)を示す。

bとcの例は浮葉植物帯が存在する例であるが、浮葉植物帯は、抽水植物帯の先端から少し離れたところに分布していた。また、図示はしなかったが、抽水植物帯が全く存在せずコンクリート護岸が湖に直接接している地域にも大きなアサザ群落がみられた。

水深でみた場合、アサザ帯は50~110cm程の所で分布が確認されたが、その沖側にも分布域と同様の水深が続いているため、単に水深で分布域が限られているとはみられなかった。

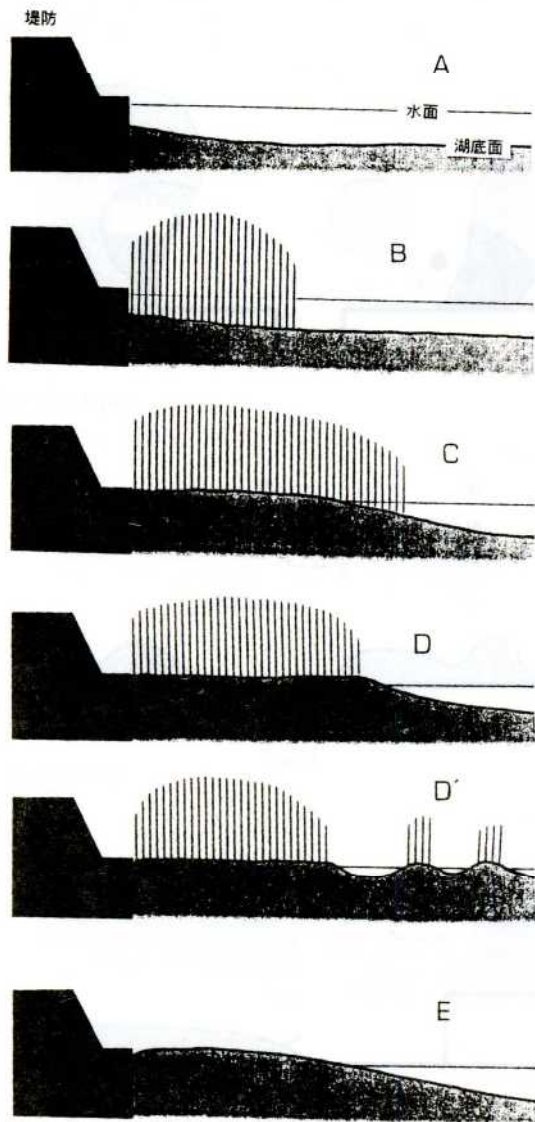


図6 6つのタイプとしてみた湖岸形状の断面の模式図

第6図は、霞ヶ浦全域の観察結果から、湖岸帯の形状をタイプ分けし、その断面を模式図として示したものである。浮葉植物がみられるのはごく一部であるためここでは示していない。

現在の湖岸は全てがコンクリート護岸となり、その護岸面と底面、水面、植生、特に抽水植物の生息状況の関係から図のAからDのタイプに分類することができた。抽水植物がみられる場合はB、C、D、またDの変化型とみられるD'となり、Cは水際線の位置により、植物帯の一部が水中にある場合とそうでない場

合にわけられる。DはCとほとんど同様であるが、Dでは植物帯の先端の地面に明瞭な段差があり、平水位では植物帯は陸上に分布する。AとEタイプでは抽水植物は見られず、Aタイプの多くの場合で、護岸直下が1 m近い水深となっていた。

これらのタイプは混在して分布し、地域による一定の傾向は認めづらいが、比較的規模の大きい群落がある地域のほとんどはCやD、D'となり、北浦ではAもしくはBが多くなっていた。一部にみられるEについては砂浜となっており、かつて湖水浴場として知られたところ等が含まれる。また、抽水植物帯が分布する個所の多くの底質は砂または砂泥であったが、Cタイプの一部では軟泥層が数十 cm 以上堆積しているのが確認された。

また、抽水植物群落において群落全体に対する水中から生育する部分の割合、つまり、群落の冠水率は、それぞれの群落の形状が大きく異なっているために測定が困難であったが、十数ヶ所の測定結果から、おおよそ10%強程であろうと推定された。

考 察

桜井¹⁾は霞ヶ浦の水生植物のフロラについて、1978-1979年に行った調査の結果から抽水植物12種、浮葉植物9種、沈水植物18種を報告している。今回の調査は湖全域をカバーしているわけではなく、また、調査の方法や技術面の問題から直接の比較はできないが、かつて沈水植物帯であったところで沈水植物が採取されなかったこと等から、現在のフロラはかなり貧弱になっているとみてもよさそうである。

沈水植物については、桜井¹⁾の報告では1993年には全く発見できなかったと記載されており、数株の存在は、認められても群落としては皆無といってもよいと思われる。また、桜井は同じ報告の中で、富栄養化による透明度の低下や大量に繁殖した「アオコ」に由来する軟泥が植物体を覆って枯死させたことにより、1970年代に霞ヶ浦の高浜入りで広大な群落を形成した沈水植物やオニバス、ヒシ等の浮葉植物が消失したことが述べられているが、

今回の調査からそのとき以降植生が全く回復していないことが示されている。

現在みられる水生植物としては、浮葉植物はヒシ類が比較的目立つもののほとんどがアサザであり、抽水植物はマコモやヒメガマの混在するヨシ群落となっている。これらが生息する植物帯では、陸から水中にかけての zonation はみられず、現在の霞ヶ浦の水生植物帯はおおまかにはヨシ帯、あさざ帯の2つという非常に単純な構成になっているといえる。

このように水生植物帯が単純な構造である原因のひとつ

には、特に北浦で顕著であるように、湖岸の単純化が考えられる。すなわち、コンクリート護岸がむき出しとなっている地域が多い場合、例えばマコモとヨシの「住みわけ」が起こるような環境条件の変化は多くの場合で期待できないであろう。また、アサザ群落とヨシ帯が独立して存在しているようであることも水生植物帯が単純な構造である一因と思われる。

水生植物群落の面積について、過去に報告されている例と比較したものが第3表である。浮葉植物帯の面積については測定することができなかったが、抽水植物帯に

表3 霞ヶ浦における水生植物群落の面積および平均群落幅の変化

	面積 (a)			平均幅 (m)		
	抽水	浮葉	沈水	抽水	浮葉	沈水
1972年*	42,300	3,165	74,780	34.7	2.6	61.3
1978年*	30,239	8,046	36,406	24.9	6.6	30
1982年*	29,335	6,411	16,216	24.7	5.4	13.7
1992年	21,410	—	—	19.8	—	—

*：桜井(1994)より

については暫減しており、1972年と比較した場合には半分近くまで減少している(第7図)。1972年当時は堤防などの状況が現在と異なっていたと思われるので直接の比較は適当でないが、築堤の進んだ1978年以降については抽水植物群落の幅が減り、細かく寸断されたことによって減少したものとみてよいだろう。

ところで、佐々木、他⁽⁴⁾の報告では、霞ヶ浦・北浦の全湖岸に土砂を用いた傾斜湖岸を造成した場合、風波の影響による漂砂の移動をシミュレートした結果が記

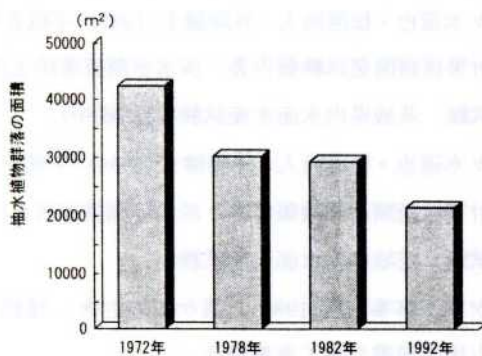


図7 霞ヶ浦における抽水植物群落面積の変化

載されている。この結果から、水生植物帯の造成適地、即ち侵食堆積による湖岸線の変化の少ない場所を3段階に分けて提示しているが、これは極々おおまかに言って、卓越風の風上側、対岸までの距離の短い地域、または入り江状となった地域となっている。この結果は、前項で示した現在の分布域とはかなり異なり、特に大規模なヨシ帯のみられる土浦入り南岸は造成不適地となっている。しかしながら、堤防が建設されている依然ほとんど湖岸に植物帯があったようであることから、沿岸帯のどこに堤防をつくったかで、現在の抽水植物帯の分布がまずは規定されたようにみうけられる。つまり、水生植物帯の再前面に堤防が建設されれば、湖岸の断面は結果の項に示したAやBタイプのようになり、比較的後ろに作られればCタイプとなり、特に湖岸の変化が激しいものがDやD'タイプであると考えられる。これは、現在抽水植物が分布している地域が必ずしも抽水の生育に適しているのではないことを意味する。もちろん、その後の侵食堆積や群落の生長衰退に伴って変化している部分も

多いと考えられ、今後の水生植物群落の消長や水生植物帯の造成地について議論するときには、現在の分布域よりもむしろこれが重要な問題となる。

桜井⁹⁾は、霞ヶ浦における、ヨシに代表される抽水植物帯の減少の最近での主因は、群落先端部での「株化・倒伏」が群落幅を減少させているからであると、地先湖底の浚渫、高波、湖底の侵食、粗大漂流物による物理的ダメージといった事柄との関連から述べている。前記D'タイプは、桜井の言う「株化・倒伏」の過程と見て良いのであろう。また、佐々木¹⁰⁾はヨシの地下茎から新芽が伸長するためには酸素供給の面から前年の枯桿等、地下茎を同一とする植物帯の一部が水面上に出て入ることが必要であることを実験的に示している。このことから、Aタイプの地帯に今後ヨシが自然繁殖する可能性はなく、Bタイプの水面上の部分が漂流物や大風、高波の影響で倒伏した場合、それに連続する株には致命的な打撃が与えられることになると言える。こういったことが実際に起きている結果、現在のように群落の矮化が起きているのであろう。

これらのことは、現在抽水植物群落の面積が拡大しつつある地域がある可能性を否定するものではないが、実際にはその顕著な例は見当たらない。これに対しては消波効果をもつ水生植物帯や砂浜等の多くが失われた影響を湖全体として評価していくことが必要であろう。その他、特に北浦で顕著なように湖岸が均質化していることも多様な植物の繁茂を阻害し群落の拡大を阻んでいる原因と考えられる。

また、抽水植物帯では群落の寸断が目立っていると述べたが、これは先に述べた原因による矮化ばかりでなく、水路や建造物等による人為的な寸断と思われるものも多く、その中には第8図のように多くの港や舟留りの建設もあげられる。

以上のように、現在の霞ヶ浦・北浦の水生植物帯は非常に単純な構造となっており、沈水植物群落はほぼ全滅し、抽水植物群落では面積の減少がみられていることがわかった。浮葉植物群落の面積については調査をしていないが、唯一大規模な群落を形成していた種はアサザで

あり、これは波浪の影響をうける開水域に群落をつくり水の欠乏にも強い¹¹⁾という性質と関係するものであろう。



図8 港及び舟留りの位置

謝 辞

水生植物の同定については大滝末男氏に指導していただいた。ここに感謝の意を表します。

引用文献

- (1) 桜井善雄(1981):霞ヶ浦の水生植物のフロラ, 植被面積および現存量—特に近年における湖の富栄養化に伴う変化について—. 国立公害研究所研究報告第22号, 229-279.
- (2) 浜島繁隆(1979):池沼植物の生態と観察. ニュー・サイエンス社, グリーンブックス 55.
- (3) 桜井善雄(1994):湖沼沿岸帯の環境変化と植生の保全. 用水と廃水, 36, 1, 28-32.
- (4) 佐々木道也・松原尚人・外岡健夫(1995):平成6年度赤潮対策技術開発試験報告書. 淡水赤潮被害防止技術開発試験. 茨城県内水面水産試験場(印刷中).
- (5) 佐々木道也・松原尚人・外岡健夫(1994):平成5年度赤潮対策技術開発試験報告書. 淡水赤潮被害防止技術開発試験. 茨城県内水面水産試験場.
- (6) 霞ヶ浦工事事務所(1980):「霞ヶ浦の生物」. 建設省関東地方建設局霞ヶ浦工事事務所.

付表1 霞ヶ浦・北浦における抽水植物群落の分布状況

霞ヶ浦

プロック名 (地図番号)	地域名	抽水植物群 落面積(m ²)	平均群落 面積(m ²)	群落数(個)		有効湖		全湖岸		無効湖		ヨシ帯		有群落長% (対有効長) Mp(Ls/Lp)	有ヨシ帯長% (対全長) Mt(Ls/L)	有効湖岸線 た平均群落幅 Wp(=S/Lp)	現況分帯域の平均 群落幅(M)	MS(=S/Ls)
				n'	n	内	外	岸長(m)	岸長(m)	岸長(m)	岸長(m)	岸長(m)	岸長(m)					
14N	湖尻北	0	0	0	0	0	0	700	700	0	0	0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	
14S	湖尻南	14,500	1,813	8	1	1,245	1,300	1,300	1,300	55	55	41.37	39.62	11.6	28.2			
15	境島	1,250	625	2	0	890	950	950	950	60	60	11.24	10.53	1.4	12.5			
18	本島	23,250	7,750	3	1	2,230	2,300	2,300	2,300	0	0	39.46	39.46	10.4	26.4			
19E	霞ヶ浦大橋東	15,500	7,750	2	1	900	900	900	900	0	0	88.89	88.89	17.2	19.4			
20E	新利根東	73,500	24,500	3	0	1,635	1,845	1,845	1,845	210	210	90.21	79.95	45.0	49.8			
20W	新利根西	28,500	7,125	4	1	1,170	1,170	1,170	1,170	0	0	63.68	63.68	24.4	38.3			
19W	霞ヶ浦大橋西	515,250	515,250	1	0	1,875	1,875	1,875	1,875	0	0	86.93	86.93	274.8	316.1			
21	浮島	18,000	1,125	16	0	3,660	3,760	3,760	3,760	100	100	30.74	29.92	4.9	16.0			
22	西の州	30,000	3,333	9	1	2,310	2,360	2,360	2,360	50	50	80.30	78.60	13.0	16.2			
23	三次	50,250	5,025	10	1	2,475	2,870	2,870	2,870	395	395	81.01	69.86	20.3	25.1			
24	鮎出	107,500	26,875	4	1	2,795	2,795	2,795	2,795	0	0	99.64	99.64	38.5	38.6			
25E	古渡	10,500	2,625	4	0	855	1,010	1,010	1,010	155	155	81.87	69.31	12.3	15.0			
25W	眉太古渡	50,250	7,179	7	1	1,390	2,040	2,040	2,040	650	650	110.07	75.00	36.2	32.8			
26	嶋崎	17,500	3,500	5	0	1,600	1,650	1,650	1,650	50	50	78.44	76.06	10.9	13.9			
27	大山	50,000	3,125	16	1	3,035	3,955	3,955	3,955	920	920	49.75	38.18	16.5	33.1			
28	牛込一安中	37,500	4,423	13	1	2,665	2,755	2,755	2,755	90	90	73.55	71.14	21.6	29.3			
29	八井田	96,750	13,821	7	1	2,665	2,765	2,765	2,765	100	100	95.87	92.41	36.3	37.9			
30	木原	70,250	7,025	10	1	2,560	2,730	2,730	2,730	170	170	72.27	67.77	27.4	36.0			
31	舟子	70,250	8,781	8	1	2,155	2,265	2,265	2,265	110	110	86.09	86.09	32.6	38.0			
32	高津	58,500	4,500	13	1	2,190	2,400	2,400	2,400	210	210	65.30	59.58	26.7	40.9			
33	武器学校	45,250	11,313	4	1	1,080	1,870	1,870	1,870	790	790	87.50	50.53	19.4	47.9			
34	大岩田	40,250	4,472	9	0	2,080	2,295	2,295	2,295	215	215	43.27	39.22	14.4	44.7			
35	王浦港	45,000	7,500	6	0	3,005	4,705	4,705	4,705	1,700	1,700	22.46	14.35	15.0	66.7			
36	手野	104,000	9,455	11	1	2,380	2,895	2,895	2,895	515	515	67.86	55.79	43.7	64.4			
37	神谷	32,500	3,250	10	1	2,355	2,505	2,505	2,505	150	150	54.99	51.70	13.8	25.1			
38	崎浜	25,250	1,683	15	0	2,645	2,795	2,795	2,795	150	150	57.84	54.74	9.5	16.5			
39	房中	10,750	896	12	0	2,670	2,820	2,820	2,820	150	150	16.29	15.43	4.0	24.7			
40	牛渡	1,250	417	3	0	2,365	2,560	2,560	2,560	195	195	4.44	4.10	0.5	11.9			
41	志戸崎	19,500	2,167	9	0	2,440	2,640	2,640	2,640	200	200	50.61	46.78	8.0	15.8			
42	田伏	2,000	500	4	0	2,945	3,050	3,050	3,050	105	105	3.57	3.44	0.7	19.0			
43	相崎	27,000	1,800	15	0	4,020	4,260	4,260	4,260	240	240	21.64	20.42	6.7	31.0			
44	小津	22,250	1,236	18	1	2,580	2,580	2,580	2,580	0	0	19.19	19.19	8.6	44.9			
45	高賀津	37,000	1,850	20	0	3,190	3,215	3,215	3,215	25	25	36.36	36.08	11.6	31.9			
46W	西浜甲	3,500	583	6	1	2,055	2,055	2,055	2,055	0	0	15.82	15.82	1.7	10.8			
47W	高浜	74,000	4,933	15	0	2,250	2,300	2,300	2,300	50	50	73.78	72.17	32.9	44.6			
47E	高崎	95,750	4,163	23	0	2,225	2,225	2,225	2,225	0	0	53.71	53.71	43.0	80.1			
48E	玉里	0	0	0	0	1,730	1,805	1,805	1,805	75	75	0.00	0.00	0.0	0.0			
49	大井戸	7,250	1,450	5	1	2,350	2,505	2,505	2,505	155	155	33.62	31.54	9.2	9.2			
50	小川	10,750	1,792	6	0	1,885	1,985	1,985	1,985	100	100	33.95	32.24	5.7	16.8			
51	羽生	2,500	417	6	0	2,530	2,580	2,580	2,580	50	50	5.73	5.62	1.0	17.2			
52	八木崎一浜	18,000	2,000	9	0	2,525	2,675	2,675	2,675	150	150	25.94	24.49	7.1	27.5			
53	大橋料金所	5,250	875	6	1	1,895	2,040	2,040	2,040	145	145	15.57	14.46	2.8	17.8			
54	高須一舟津	20,500	2,563	8	1	1,780	1,935	1,935	1,935	155	155	55.90	51.42	11.5	20.6			
55	手賀	37,250	2,328	16	1	2,115	2,595	2,595	2,595	480	480	71.39	58.19	17.6	24.7			
56	荒宿	30,000	2,000	15	1	2,405	2,610	2,610	2,610	205	205	63.41	58.43	12.3	19.7			
57	今宿	26,500	2,944	9	0	1,275	1,450	1,450	1,450	1,450	1,450	85.10	85.10	20.8	24.4			
58	小高	13,750	1,528	9	1	1,685	2,725	2,725	2,725	1,040	1,040	59.35	36.70	8.2	13.8			
59	天王崎	8,750	1,458	6	0	1,990	2,855	2,855	2,855	865	865	38.19	26.62	4.4	11.5			
60	菑田	16,250	1,354	12	0	2,435	2,685	2,685	2,685	250	250	38.60	35.01	6.7	17.3			

計 23 (=c)

ブロック名 (地図番号)	地域名	抽水植物群 落面積(m ²)	平均群落 面積(m ²)	群落数(個) (内、次プロ ック連統分)	有効湖 岸長(m)	全湖岸 長(m)	無効湖 岸長(m)	ヨシ帯 長(m)	有群長% (対有効長)	有ヨシ帯長% (対全長)	有効湖岸線 平均群落幅 Wp(=S/Lp)	現状分布域の平均 群落幅(m)	Ws(=S/Ls)
		S	Sx(=S/n')	n'	lp	Lt	Li(=Lt-Lp)	Ls	Mp(=Ls/Lp)	Mt(=Ls/L)			
61W	米島	10,750	1,792	6	0	1,445	1,445	0	40.83	40.83	0.83	18.2	
62W	前川	0	0	0	0	720	720	0	0.00	0.00	0.00	0.0	
82W	延方一新宮	2,500	2,500	1	1	580	680	100	25.42	21.74	0.00	16.7	
63	下田	3,250	1,625	2	2	2,305	2,305	0	11.06	11.06	4.2	12.7	
64	水原	2,000	1,000	2	0	3,720	3,855	135	5.91	5.71	0.5	9.1	
65	大生	3,250	813	4	0	1,805	2,360	555	9.97	7.63	1.8	18.1	
66	蓮池	29,250	4,179	7	0	3,810	3,950	140	29.92	28.86	7.7	25.7	
67	白浜	0	0	0	0	1,810	2,135	325	0.00	0.00	0.0	0.0	
68	宿舟一平須	14,750	1,135	13	0	4,510	4,615	105	21.51	21.02	3.3	15.2	
69	天掛	8,250	516	16	0	2,975	3,225	250	20.34	18.76	2.8	13.6	
70	繁昌一山田	12,750	708	18	0	2,880	3,070	190	28.99	27.20	4.4	15.3	
71W	馬渡	0	0	0	0	2,035	2,130	95	0.00	0.00	0.0	0.0	
72W	帆津倉	7,000	500	14	0	2,700	2,700	0	18.15	18.15	2.6	14.3	
73W	穴瀬	12,000	1,333	9	0	2,055	2,155	100	58.64	55.92	5.8	33.4	
74W	高田	45,250	6,464	7	0	1,965	2,075	110	68.96	65.30	23.0	33.4	
74E	安塚	10,500	1,500	7	0	1,825	1,875	50	39.18	38.13	5.8	14.7	
73E	二重作	16,500	1,833	9	0	2,255	2,305	50	50.33	49.24	7.3	14.5	
72E	飯山一阿玉	2,000	400	5	0	2,205	2,255	50	4.31	4.21	0.9	21.1	
71E	札	0	0	0	0	1,575	1,850	275	0.00	0.00	0.0	0.0	
76	江川	5,500	423	13	0	2,495	2,545	50	10.02	9.82	2.2	22.0	
77	志崎一武井	1,500	750	2	0	2,565	2,680	115	5.85	5.60	0.6	10.0	
78	棚賀	1,500	500	3	0	2,760	2,860	100	3.26	3.15	0.5	16.7	
79	棚木	15,500	912	17	0	3,330	3,430	100	19.82	19.24	4.7	23.5	
80	居合一沼尾	5,500	917	6	0	2,445	2,445	0	10.22	10.22	2.2	22.0	
81	沼尾	16,750	1,523	11	1	2,370	2,420	50	38.82	38.02	7.1	18.2	
82E	爪木一六船津	26,250	2,386	11	0	3,610	3,660	50	32.10	32.10	7.3	22.3	
62E	新田	4,500	900	5	0	1,320	1,440	120	23.61	23.61	3.4	13.2	
61E	細割川	10,000	588	17	0	2,040	2,190	150	53.92	50.23	4.9	9.1	
				計	3 (=c)								

*注 抽水植物群落面積(m²) S: 地図からプランニメーターで読み取った抽水植物帯面積。ただし、実際の地図上での表記は湿地となっている箇所。
平均群落面積(m²) Sx(=S/n'): プロック内の抽水植物群落面積をプロック内の群落数で割ったもの。
全平均群落面積(m²) Sx(=S/c): 全抽水植物群落面積を全群落数で割ったもの。

群落数(個) n': プロック内の群落数。プロックの両端では他プロックにまたがる群落がある場合に1を記入してある。合計個数をcとする。
内、次プロック連統分 n: 上記群落数の内、下段プロックにまたがる群落がある場合に1を記入してある。合計個数をcとする。

有効湖岸長(m) lp: 全湖岸長から小河口や港、舟留り等の施設を除いた距離。
全湖岸長(m) Lt: 堤防に沿って測定した湖岸線距離。

無効湖岸長(m) Li(=Lt-Lp): 小河口や港、舟留り等の施設の部分の距離。
群落長(m) Ls: 堤防より湖側に抽水植物帯を持つている湖岸の距離。

有群長% (対有効長) Mp(=Ls/Lp): 有効湖岸長に対する群落長の割合。
有ヨシ帯長% (対全長) Mt(=Ls/L): 全湖岸長に対する群落長の割合。

有効湖岸線平均群落幅 Wp(=S/Lp): 有効湖岸全てに現在の面積分の抽水植物帯が均等に存在するとした場合の群落幅。
現状分布域の平均群落幅 Ws(=S/Ls): 現状の平均群落幅。

