

児島湖の環境保全問題

岡山大学農学部

沖 陽 子

1. はじめに

児島湾周辺は明治以降、着々と干拓が進められ干拓地の合計面積は約 5,500 ha となり、その 8割弱が農地となった。その農用地の干害や塩害を避けるために計画されたのが児島湾の淡水化、すなわち児島湖の誕生である。締切堤防の建設工事は昭和26年に着工され、昭和31年に潮止めに成功、昭和34年に完工した。湖面積は 1,088 ha、総貯水量は 26,072 千 m^3 である。

さて、干拓地内の安定した農業用水の確保や淡水漁業への希望をになつて歩み出した児島湖であったが、その後、生態系が激変し、かつ日本の高度経済成長期の煽りを受けて、児島湖の環境は最悪の状況に化してしまった。本稿では、児島湖誕生後30有余年を経た現在の児島湖の顔を紹介し、今後の児島湖再生への対策について、私の専門分野の立場から論じてみたい。

2. 児島湖の現況

児島湾はもともと干拓が可能であつただけに水深の浅い水域であつた。児島湾締切堤防が完成すると、倉敷川と笹ヶ瀬川の合流域の浅瀬の発達、八浜湾内の汚泥の堆積などで、さらにその傾向が促進された。湖内の全平均堆積厚が5年間に17cmに達したとの調査報告があり、児島湖誕生後、現在にいたるまで約1mほど水深が浅くなった計算になる。現在の平均水深は約1.6mである。底泥の浚渫が検討される所以がここにある。

一方、昭和30～40年代は日本列島津々浦々で公害問題が台頭し、水質汚濁が問題視されたが、児島湖の水質汚濁も例外ではなかつた。流域内人口の増加に伴い、汚濁負荷量が増し、下水道整備等の遅れから、流入河川や児島湖自体が下水道や汚水貯留槽に様変わりをしてしまった。児島湖の集水流域には広大な農耕地が広がっているが、農業排水に伴う汚濁負荷より、都市化の進行に伴う生活雑排水による汚濁負荷が大きな比重を占めるようになった。富栄養化に関連の深い窒素およびリンの流入河川からの供給量が昭和45年に調査されているが、それによると1日当りの栄養塩流入量は、笹ヶ瀬より無機態窒素 1,581 kg、無機態リン 156 kg、倉敷川より前者は 622 kg 後者は 52 kg と報告されている。無機態窒素量を硫酸に換算すると、実に両河川で1日当り約10トンの肥料が散布されたことになる。この傾向は20年過ぎた現在でも続いており、児島湖の総窒素および総リン濃度の年平均値は、前者で 2 mg/l、後方で 0.2 mg/l 前後を推移している。また、有機物量の指標である COD（化学的酸素要求量）についても過去10年間、環境基準値の約2倍

の濃度に相当する10ppm前後の値が、改善されることなく続いている。

児島湖の水質汚濁、特に富栄養化現象は、湖内の生態系に大きな影響を及ぼした。プランクトンから始まる全ての水生生物の種組成の質的、量的変化、さらにこれらの変化によってもたらされた人間生活への影響は計り知れないものがある。

筆者の専門分野である水生大型植物について紹介すると、昭和42～47年にJ P F 児島湖研究グループが児島湖および周辺の植物組成の調査報告を行っている。それによると、主な出現草種として以下のものがあがっている。

抽水植物：ヨシ、マコモ、ヒメガマ、フトイ、カンガレイ、ハス、ミズオオバコ、オオフサモ、ユナギ、ミズアオイ

浮葉植物：トチカガミ、ヒシ、デンジソウ、

浮漂植物：ウキクサ、アカウキクサ、サンショウモ、ホテイアオイ

沈水植物：カワツルモ、イトヤナギモ、ササバモ、エビモ、イバラモ、クロモ、セキショウモ、マツモ、ハゴロモモヨシ、ヒシ、トチカガミ、ササバモ、ホテイアオイ群落が夏～秋期の優占群落とされている。

筆者はここ数年来、岡山県下で人為的影響の大きい水系と比較的自然環境が残された水系とを対象に水生植物の実態調査を実施して

いる。表1に主な

る水生植物の発生

水体の無機態窒素

および無機態リン

濃度を示したが、

前述した20年前の

児島湖周辺の出現

草種は、多くが富

栄養化の進んだ水

系に発生する草種

であることが窺え

る。

昭和47年以降、

児島湖はホテイア

オイに象徴される

ように、水質汚濁

表1 主なる水生植物の発生水体の無機態窒素及び無機態リン濃度(沖,1990)

植 物 名	無機態窒素(mg/l)		無機態リン(mg/l)	
	範 囲	平均	範 囲	平均
マコモ(<i>Zizania latifolia</i>)	1.43-0.05	0.78	0.23-0.01	0.12
ヨシ(<i>Phragmites communis</i>)	2.18-0.02	0.59	0.31-0.00	0.11
ガマ(<i>Typha</i> spp.)	0.21-0.02	0.12	0.04-0.00	0.02
アシカキ(<i>Leersia japonica</i>)	1.42-0.11	0.39	0.23-0.03	0.11
キシュウスズメノヒエ(<i>Paspalum distichum</i>)	1.43-0.30	1.14	0.23-0.11	0.18
ハス(<i>Nelumbo nucifera</i>)	0.59-0.05	0.26	0.06-0.01	0.03
ヒシ(<i>Trapa japonica</i>)	2.83-0.02	0.43	0.31-0.00	0.07
ホソバミズヒキモ(<i>Potamogeton octandrus</i>)	1.41-0.09	0.36	0.34-0.01	0.11
ヒルムシロ(<i>Potamogeton distinctus</i>)	0.48-0.08	0.18	0.31-0.00	0.08
ジュンサイ(<i>Brasenia schreberi</i>)	0.15-0.08	0.11	0.31-0.00	0.10
クロモ(<i>Hydrilla verticillata</i>)	1.76-0.02	0.66	0.34-0.00	0.10
ニビモ(<i>Potamogeton crispus</i>)	2.83-0.11	0.90	0.25-0.00	0.10
マツモ(<i>Ceratophyllum demersum</i>)	1.76-0.15	0.88	0.25-0.01	0.15
オオカナダモ(<i>Egeria densa</i>)	2.83-0.05	0.82	0.21-0.01	0.11
ササバモ(<i>Potamogeton malaianus</i>)	2.18-0.37	1.10	0.34-0.00	0.15
フサモ(<i>Myriophyllum verticillatum</i>)	1.73-0.11	0.74	0.25-0.01	0.11
イトモ(<i>Potamogeton pusillus</i>)	1.76-0.08	0.91	0.25-0.00	0.13
セキショウモ(<i>Vallisneria spiralis</i>)	1.76-0.37	0.82	0.25-0.01	0.08
ハゴロモモ(<i>Cabomba caroliniana</i>)	1.76-0.68	1.31	0.25-0.06	0.19
コカナダモ(<i>Elodea nuttallii</i>)	1.35-0.23	0.59	0.18-0.01	0.09
ヤナギモ(<i>Potamogeton oxyphyllus</i>)	1.76-0.30	1.06	0.25-0.11	0.19
トチカガミ(<i>Hydrocharis dubia</i>)	1.76-0.13	0.94	0.25-0.03	0.17
ウキクサ(<i>Spirodela polyrrhiza</i>)	1.42-0.18	0.76	0.23-0.02	0.14
ホテイアオイ(<i>Eichhornia crassipes</i>)	1.43-0.17	0.96	0.21-0.08	0.17

に耐えうる広範囲な環境条件に適応し、旺盛な生長力を有する水生植物、すなわち水生雑草に占有されることになった。筆者の調査では、湖内でのホテイアオイの現存量は生育盛期で1㎡当り新鮮重45kg（乾物重2.03kg）、個体数は低密度の場合、4～5日で2倍になることが把握されている。近年は、ホテイアオイ・クリーン作戦が繰り広げられ、児島湖に流入する以前に小河川でトラップする方策で雑草害を未然に防いでいるが、児島湖の植生構成種は益々単純化している。ヨシ、ヒシ、トチカガミ、ササバモ、ウキクサ類そしてホテイアオイが優占種として存在しているが、昭和40年代に見られたミズオオバコ、ミズアオイ、デンジソウ、サンショウモ、カワツルモ、イバラモなどは姿を消している。このように水生雑草の異常繁茂、アオコの大発生は湖内の生態系を乱し、湖内に住む生物は水質汚濁に耐性のあるもののみに限られ、漁獲量の激減を導くに至った。

3. 児島湖の環境保全施策

「児島湖に 映せあなたの 郷土愛」。本年度の児島湖流域浄化推進標語の入賞作品である。近年、児島湖の再生を願って、官民が一体となって、水質浄化のための普及啓発活動、実践活動を展開し、かつ県民の貴重な財産として環境保全に各種施策がなされるようになったことは喜ばしいことである。

平成3年3月には、児島湖を県民の憩いの場として再生・創造していくことを目的に、児島湖環境保全条例が制定され、9月18日に施行の運びとなった。環境保全基本方針には、児島湖が都市近郊における貴重な水辺空間を形成していることにかんがみ、水質保全のみならず、自然保護、景観形成、水辺環境整備等、総合的な環境保全を推進する施策が盛り込まれている。特に注目すべき点は、水質浄化対策の項で、水生植物や土壌微生物の浄化機能を活用した処理を進めることがあげられており、かつ、自然保護や景観形成の項で、コンクリート護岸から親水護岸、渚型護岸、植生護岸への護岸の改修・整備に努めることが提言されていることではないだろうか。

4. 水辺の緑化と水質浄化

さて、児島湖環境保全条例に盛り込まれている水辺環境づくりとは、どのような視点から展開すればよいのだろうか。

まず、湖沼の水辺（沿岸帯）を区分すると図1のようになる。水辺の植生として最もかかわりの深いゾーンは、真沿岸帯、下部沿岸帯そして上部沿岸帯である。コンクリート護岸は、これらのゾーンに生育する水生植物群落を完全に破壊してしまった。これらの水生植物群落は桜井(1988)が表2に示す通り、生態学的にあるいは人間生活に、きわめて多面的に関与するものである。水質浄化、他の生物群集とのかかわり、湖岸の保護、資源の供給そして水辺景観形成などの機能を考えると、水辺環境づくりは沿岸帯植物群落の育成から始まると考えてよいだろう。

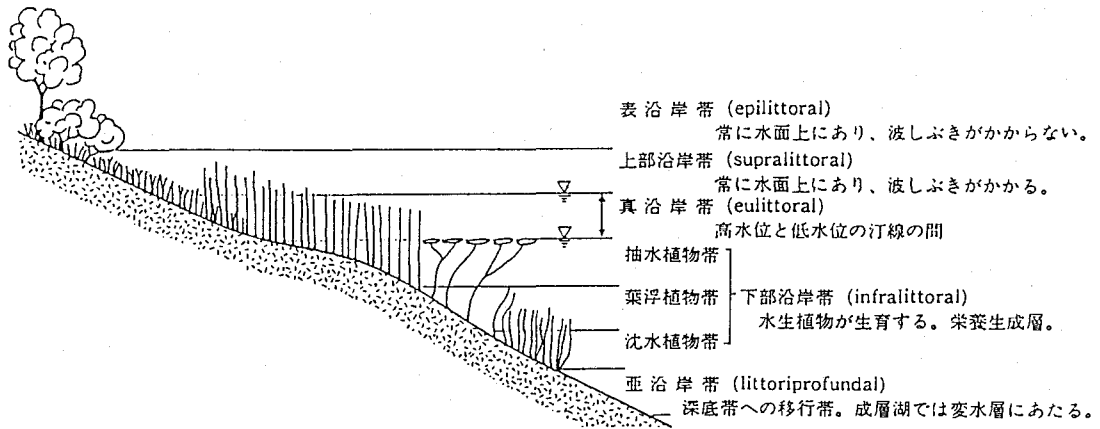


図1 湖沼の沿岸帯の区分 (Hutchinson, G. H., 1967)

機能	植物群落				
	水辺林	湿地植物群落	抽水植物群落	浮葉植物群落	沈水植物群落
I 水質浄化とのかかわり					
1. 流入するシルトや浮遊物の捕捉	◎	◎	◎	◎	+
2. 流入有機物の分解 (水中の体表着生微生物による)		◎	◎	+	+
3. 湖水からのN, P吸収による植物プランクトン抑制			+	◎	◎
4. 遮光、阻害物質生産による植物プランクトン抑制			◎	◎	+
5. 底質への酸素供給による有機物の分解促進		◎	◎	+	
6. 有害物質の吸収		◎	◎	?	?
II 湖の動物群集とのかかわり					
7. 魚類、エビ類の産卵、仔稚魚・幼生の発育場所 (涵場)			◎	◎	◎
8. 鳥類の営巣、育雛、避難の場所	◎	◎	◎	+	
9. 鳥類への餌の供給		◎	◎	◎	◎
10. 昆虫類、両生類の生育場所		◎	◎	◎	+
11. 貝類、底生動物への餌の供給 (分解過程で)		+	◎	◎	◎
12. 着生生物の着生基体			◎	◎	◎
III 湖岸の保護とのかかわり					
13. 密生群落による波消し作用			◎	+	+
14. 密生する根茎の緊縛作用による侵食防止		◎	◎		
IV 資源の供給					
15. 人間の食物となる			◎	◎	+
16. 生活用品の材料供給		◎	◎		
17. 家畜の餌料、農地の肥料の供給		◎	◎	◎	◎
V 水辺景観形成とのかかわり					
18. 広い区域の景観形成	◎	◎	◎	+	
19. 局所的な景観形成	◎	◎	◎	◎	
VI マイナスのはたらき					
20. 密生大群落による航行障害			+	◎	◎
21. 密生大群落による漁業への障害			+	◎	◎
22. 大量の植物の枯死による一時的、局所的な水質悪化			+	◎	◎

注：◎は明らかにその機能があることを、+は多少あることを意味する。

表2 沿岸帯植物群落がもつさまざまな機能 (桜井, 1988)

ところで、水生植物の水質浄化能は、(1)有機物の分解・除去、(2)富栄養化の主な原因である窒素およびリンの吸収・蓄積、(3)重金属や有害物質の吸収・吸着、(4)浮遊物質の沈澱・吸着など多面的な機能が評価の対象となる。現在、植生護岸の構成種として注目されているヨシやガマなどの抽水植物は、高等植物自身による有機物の分解や水中の窒素・リンの吸収より、植物体表に付着する藻類、細菌、糸状菌、原生動物などの微生物群集に負うところが多い。

筆者は倉敷川河口域に続くヨシ原護岸付近と中流域の人工護岸付近において、水質調査を実施したところ、人工護岸付近の方が窒素・リン濃度は高かったが、有機物量（COD）はヨシ原護岸域の方が多い結果を得た。植物プランクトンの現存量もCODと同じ傾向であった。これはヨシ原の生物相の豊富さを示唆するものである。また、冬期にヨシ原付近の窒素濃度が、中流域とあまり差がなかったことは、夏期にヨシ原が窒素除去に関与していたと考えられる。しかしながら、この結果はヨシ群落の有機物の分解・除去能については過大評価をしてはならないことも示唆している。勿論、人工浄化池や水路など閉鎖系のヨシ群落におけるCODやBODの除去率は65～95%と高く評価されているが、自然条件下の水辺の植生による浄化効率は期待しすぎずに表2に示された全体的な関連の中で評価すべきと考える。

現在、児島湖においては、コンクリート護岸が続く中、八浜付近や七区貯水池付近を中心にヨシ原が残存している。植生護岸への第一歩として、まず現存するヨシ群落を始め水生植物群落の保護と維持管理をしなければならない。そして植物の生育特性、群落の動態を把握した上で、新たな沿岸帯生態系の造成および植栽技術の開発に着手すべきである。人工護岸と異なり、立地条件を熟慮した上で造成地を選定しなければならない。一方、植生管理をおろそかにすると、表2の「マイナスの働き」にあるように水生雑草に豹変する可能性があることも事実である。現在残存するヨシ原には、ウキクサ類、トチカガミ、ホテイアオイそしてゴミなどが絡みつき、美しい水辺環境とはほど遠い景観を呈している。このことから、水質汚濁の改善と共に、植生管理がいかに重要であるかが推察できる。また、管理上得られた余剰バイオマスや枯死部は有機質肥料の資材として利用するなど体系化した管理も望まれる。

児島湖をよみがえらせるためには、多くの課題が山積されているが、官民が一体となって実践活動を通して一步一步再生、創造に導かねばならない。「児島湖の未来をつくる 私達」。児島湖流域浄化推進標語の部で入賞に輝いた小学生の作品であるが、次世代の人々に県民と共に生きる湖の未来像を託したい。

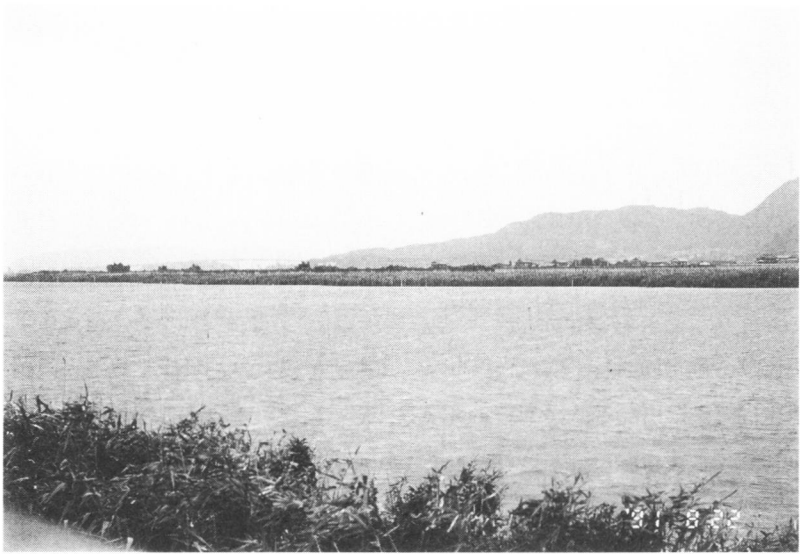


写真 七区貯水池の沿岸に続くヨシ群落