

霞ヶ浦における水生植物相の変化

丸 井 英 幹*

Hideki Marui : Changes of flora of aquatic plants in Lake Kasumigaura

はじめに

霞ヶ浦（西浦）は関東平野の東部に位置し、湖面積は171km²である。霞ヶ浦は、土浦入、高浜入および江戸崎入の3つの入り江をもつ複雑な形をしており、最深部は7m、平均水深は4mの浅くて広い湖である。湖の周辺は標高30m以下の丘陵地で、ほぼ平坦な地形をしており、この付近の年間降水量は平均1350mmである。

流域は農業、畜産業、水産業および工業が盛んで、それらの排水が流入しており、また、生活排水も流入している。一方、霞ヶ浦は、首都圏の水資源として開発することが構想されており、湖岸はほぼ全域で湖岸堤が建設された。現在、霞ヶ浦は、水資源開発による将来的な水位の低下、富栄養化の進行等が心配されている。このような環境の変化により、湖岸の水生植物群落の分布にも変化が生じると予想される。桜井（1981）は、1978年に霞ヶ浦の水生植物の分布を調査しており、富栄養化の進行や湖岸堤の建設、湖底の浚渫によって水生植物相が貧弱化したことを指摘している。本研究の目的の一つは、12年前のデータとの比較によって水生植物群落相の最近の変化を知ることにある。

環境条件を表すためには、物理学的・化学的・地球科学的・生物学的等の手法がある。その中で生物学的手法には、指標生物がある。指標生物には動物・植物とあるが、植物は動物よりも固着性が強く、環境との結び付きがみられやすい。従来は土壌の反応・肥沃度の判定などの農業用に利用されてきたが、今日では大気・土壌・水域の汚染が進み、環境汚染の指標として使われるようになってきている。

水域の汚染の植物指標としてはプランクトンが使われ

ることが多いが、プランクトンは一時的な環境の変動に左右されやすく、長期にわたる遷移を表すにはより高等な植物が適当と思われる。本研究の第二の目的は、霞ヶ浦全域の湖岸において植生および環境要因を調査し、種と環境要因との関係を分析し、植生が湖岸の状態（環境）の指標となりうるかどうかを検討することにある。

目的

- I 水生植物群落相の時間的変化を検討する。
- II 水生植物種と環境要因の関係を分析し、植生が湖岸の状態（環境）の指標となりうるか検討する。
- III Iの変化の環境要因を分析する。
- IV 霞ヶ浦の群落タイプを区分する。

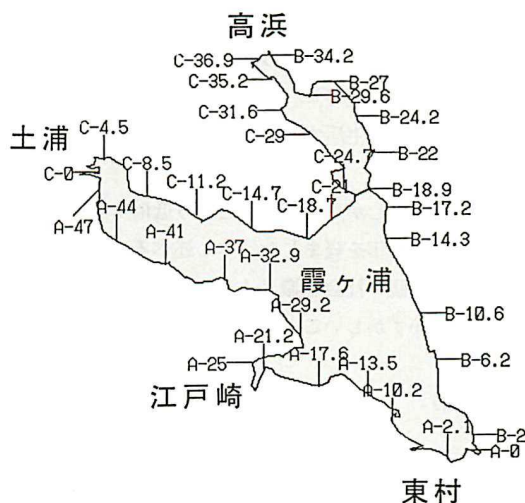


図1. 調査地点地図

*環境設計株式会社 調査研究室

表1. 各スタンドでの測定項目

測定項目	備 考
群落調査	植生被度〔r + 1 2 3 4 5 の7段階〕
水深	
泥厚	グラスファイバー製の棒(直径5mm×2mm)を垂直に差し込み入る深さ
土壌採集	直径5cmの金属製の筒により抜き取った。(原則として地表から15cm以上を採集した。)
土壌分析	各スタンドの土壌の粒度・乾湿・土色(腐植度)

方法

1990年8月に霞ヶ浦全域の湖岸に沿って3~4km毎に調査地点(36地点)を設け、各調査地点の群落を代表していると思われるところにトランセクトを1本とり、群落調査をおこなった。調査地点は図1の通りで、調査地点名は、建設省の距離標によった。

トランセクトは、湖岸堤の先端から1.5mの地点から湖岸堤に垂直にとり、2.5mごとにスタンドを1個設けた。各スタンドには1m×1mのコドラートを2個とり、その2つの平均をそのスタンドの植生とした。各スタンドでの測定項目を表1に示した。

結果

調査結果概要

植生があるスタンドの合計は、524であり、出現種数は約190種であった。我が国における保護上重要な植物種の現状(1989)に記載されている種としては、アサザ、ミクリ、ミズアオイを確認し、ヒアリングによりオニバスの生育を確認した。

時間的変化

時間的変化をみるために、1990年8月のデータと1978年8・9月の桜井の類似のデータを比較した。ヨシは出現頻度が約80%と、霞ヶ浦のあらゆる場所に分布しており(図2)、時間的変化は認められなかった(表2)。一方、

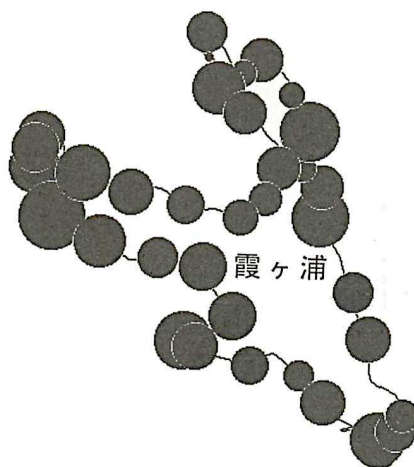


図2. 霞ヶ浦におけるヨシの分布
各調査地点での累積出現頻度(●)を示した。

マコモ・ヒメガマの出現頻度はこの12年間に大きく減少した。

RED DATA PLANTであるミクリの出現頻度は大きく異なるが、これは、高浜入にある群落が1978年の調査地点に含まれていないためだと考えられる。また、RED DATA PLANTであるアサザは、5地点で確認された。そのなかで、土浦の群落では、アオコが吹き寄せられマダラ状に浮遊していた。今後さらに富栄養化が進行すると絶滅の恐れがあると危惧された。

沈水植物は、19種から3種へ激減した。

植物種と環境要因

主な抽水植物種4種について、水深および泥厚からなる環境との関係を見ると、ヨシ、マコモ、ヒメガマ、ミクリは、全域での分布に顕著な違いがみられ、ヨシに比べマコモはより泥厚の大きい側に、ミクリはさらに泥厚の大きい側に分布の中心があり、ヒメガマは、水深の大きい側に分布が偏っている傾向がみられた(図3)。アサ

表2. 出現頻度数. (その種が出現したスタンド数/調査スタンド数)×100(%)

植物名	抽水植物				浮葉植物		沈水植物の出現種数	調査地点数
	ヨシ	マコモ	ヒメガマ	ミクリ	アサザ	トチカガミ		
1978.8・9	77.28	58.16	44.16	0.04	22.04	2.04	19	55
1990.8	78.44	34.73	12.98	6.68	13.36	0.00	3	36

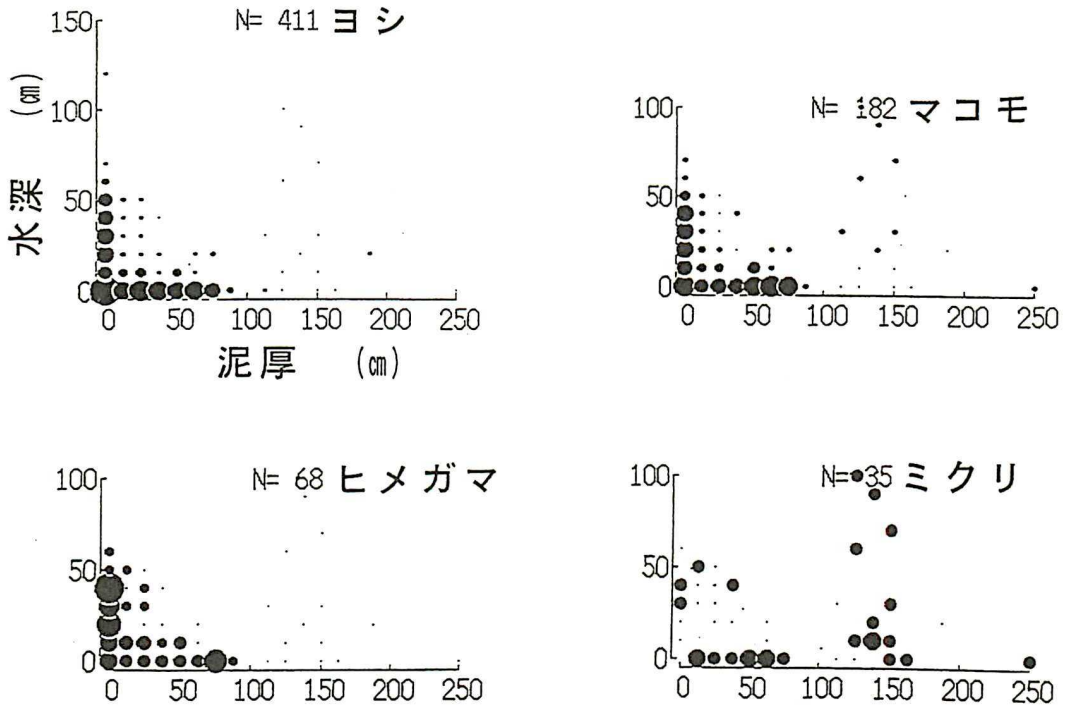


図3. 抽水植物4種の生育環境
累積出現頻度(●)と、調査にでてきた環境(○)を示した。

ザは、水深が50~150cmで、底泥がほとんどない砂質土壌に生育していた(図4)。

群落タイプ

群落調査をおこなった524スタンドで組成表を組んだところ、霞ヶ浦の植物群落は、おおむね図5のような構成であることがわかった。組成表からはこれらの組み合わせのうち、23タイプの群落が認められた(表3)。

ヨシは、水際から陸上まであらゆるところに生育していた。そのヨシを中心に、水深が深く砂質土壌のところにアサザが生育し、水際付近には、泥厚の浅い方からヒメガマ、マコモ、ミクリが生育していた。ハスはこれら4種のハビタットの中間的環境に生育していた。湿地のヨシ群落は、シロバナサクラタデ、カサスゲ、クサヨシ、サデクサ、シロネによって区分された。乾燥した土壌には、セイタカアワダチソウ、オギが生育し、さらに、カナムグラがこれらの群落を覆っているものもみられた。

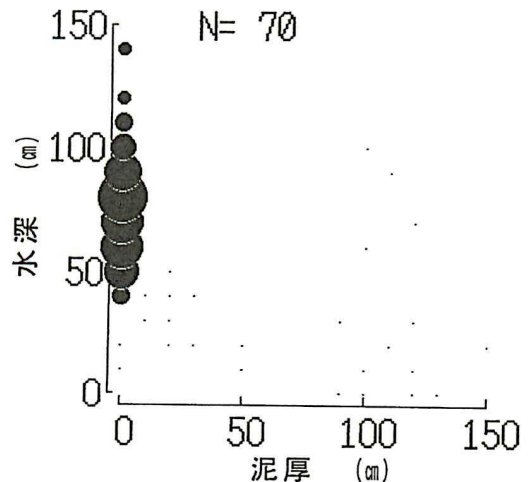


図4. アサザの生育環境
累積出現頻度(●)と、調査にでてきた環境(○)を示した。

これらの植物群落タイプと、主な出現種、水深、泥厚、および出現種数をもとに、群落の陸側、群落内部、群落

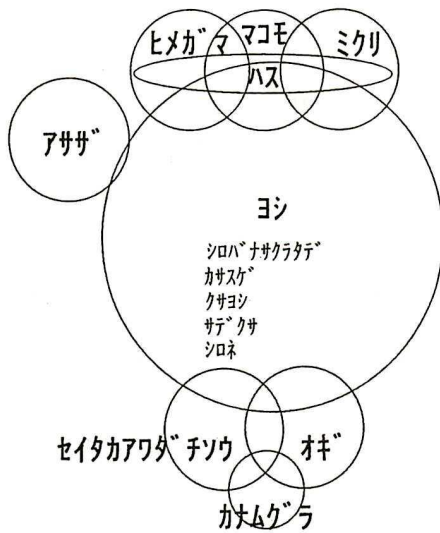


図5. 霞ヶ浦の植物群落概念図

表3. 霞ヶ浦の群落タイプ

群 落 名	
アサザ	カササゲーヨシ
ハス	クサヨシーヨシ
ヒメガマ	サデクサーヨシ
ヒメガマーヨシ	シロネーヨシ
ヒメガマーマコモ	セイタカアワダチソウーヨシ
ヒメガマーマコモーヨシ	セイタカアワダチソウーオギ
マコモ	オギーヨシ
マコモーヨシ	オギ
マコモーミクリ	オギーカナムグラ
ミクリ	カナムグラ
ミクリーヨシ	ヨシ
シロバナサクラタデーヨシ	

沖側の構造によって、陸上部の群落を区分した。36の調査地点を区分したところ、7つの群落タイプに区分できた(図6)。

A・Bは、湖岸堤の建設によって陸上部分がなくなり、抽水植物の群落のみがみられるもので、土壌が砂(A)かヘドロ状(B)かで区分した。Bは汚染が進んだ河口部に特徴的にみられた。C・Dは、水際に波生丘をもつもので、両者の区分は、湖岸堤が建設された位置および湖岸堤に伴ってできた溝の有無によった。E・F・Gは、ともに遠浅であるが、湖岸堤の建設位置および湖岸堤に伴う溝の有無で区分した。

これらの群落タイプの植生をみると、溝は、パイオニアであるヒメガマや一年生草本が生育し、湿地は、ヨシ以外の抽水植物群落あるいは、ヨシを優占種としてシロバナサクラタデ、カササゲ、クサヨシ、サデクサ、シロネのうちのいずれかまたは複数を含む群落であった。波生丘は、乾生のセイタカアワダチソウ、オギ、カナムグラの群落で、陸上植物が生育するため概して出現種数が多かった。

考察

時間的变化として、1978年からの12年間で沈水植物が激減し、湖水の透明度が悪化したことを示唆した。抽水植物の出現頻度の偏りからは、霞ヶ浦の植生が単純化したことがうかがわれた。

抽水植物の分布環境の違いから、植生からその地点の土壌の状態をある程度推測可能であることが示された。例としては、マコモ、ミクリが生育しているところは、泥厚が大きく、アサザが生育しているところは、水深が150cm以下で土壌は砂である。

抽水植物の分布環境の違いを考慮すると、抽水植物の出現頻度の偏りは、生育ハビタットの偏りが原因ではないかと考えられる。その原因としては、湖の水質汚濁の進行と波の攪乱が予想される。前者によって、底泥が堆積しやすいところにはさらに堆積し、後者によって底泥が堆積しにくいところの底泥が取り除かれ、一方では、群落を直接破壊しているのではないかと推察している。

霞ヶ浦の群落は、7つのタイプに区分され、それらは、湖岸堤の建設位置・湖岸堤建設に伴う溝の有無・群落内部の乾湿の変化・リターの堆積の有無・波生丘の有無によった。

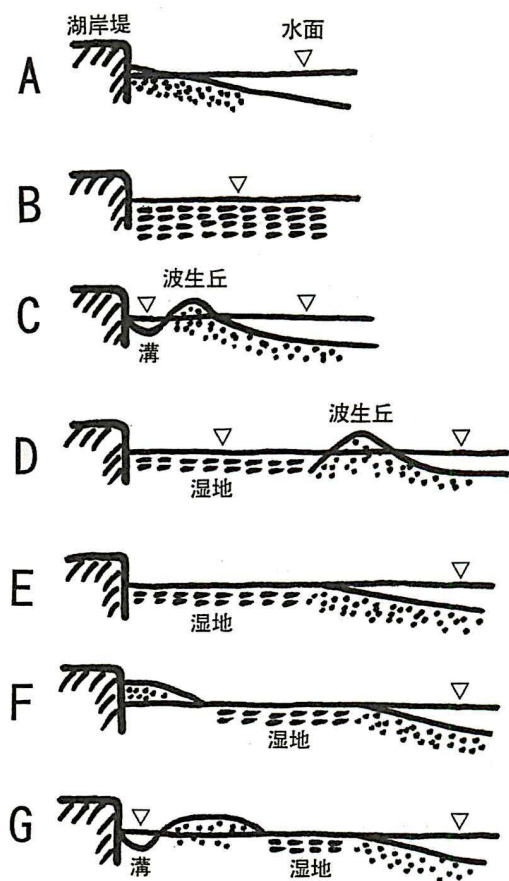


図6. 霞ヶ浦の湖岸群落タイプ

謝辞

本研究を行うにあたって、筑波大学生物科学系 岩城英夫元教授ならびに及川武久教授には多大なご指導・御助言を頂きました。

千葉大学理学部生物学教室 生嶋功教授ならびに土谷岳令博士、国立環境研究所 野原精一博士、霞ヶ浦臨湖実験施設の方々、また、鷺谷いづみ助教授をはじめとする筑波大学陸域生態研究室の皆様には、数々の心のこもっ

たご協力を頂きました。

さらに湖岸堤改修資料収集にあたりましては、水資源開発公団の方々に惜しめない資料提供を頂きました。

以上の方々に心から感謝の意を表し、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- A.A.ロージェ著／山崎不二夫監訳, 1963. 土壌と水. 東京大学出版会.
- 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 国立公害研究所研究報告 第22号 (R-22-'81).
- 桜井善雄, 1985. 諏訪湖の水辺環境の再生. 自然保護・信州 No.1,7-13.
- Tsuchiya, T. 1987. Comparative studies on the morphology and leaf life span of floating and emerged leaves of *Nymphaea peltata* (Gmel.) O.Kuntze. *Aquat. Bot.*, 29 : 381-386.
- Day, R.T.・Keddy, P.A.・McNeill, J., 1988. Fertility and disturbance gradients :A summary model for riverine marsh vegetation. *Ecology*, 69(4) : 1044-1054.
- 土壌標準・測定法委員会編, 1986. 土壌標準分析・測定法. 博友社.
- 野原精一・土谷岳令・岩熊敏夫・上野隆平・花里孝幸, 1986. 霞ヶ浦江戸崎入り水草帯における水生植物の生産. 国立公害研究所研究報告 第96号 (R-96-'86).
- ベドロジスト懇談会編, 1984. 土壌調査ハンドブック. 博友社.
- 我が国における保護上重要な植物種および植物群落の研究委員会植物種分科会編, 1989. 我が国における保護上重要な植物種の現状. (財)日本自然保護協会・(財)世界自然保護基金日本委員会.