

## 新潟県におけるアオウキクサとコウキクサの分布と生態

堀川 恵理子<sup>1)</sup>・福原 晴夫<sup>2)</sup>Eriko Horikawa and Haruo Fukuhara: Distribution and ecology of *Lemna paucicostata* and *Lemna minor* in Niigata Prefecture

## 1. はじめに

前報(福原ら、1990)では予報的に新潟県におけるアオウキクサ属二型の1989年の分布調査結果を報告した。アオウキクサ属二型はその後の検討により、鈍頭型はコウキクサ、鋭頭型はアオウキクサに該当することが判明した。本報ではその後の調査結果と1990年に実施した生活史の調査を含め報告する。

日本のコウキクサはLandolt (1986)によれば *Lemna japonica* (和名はムラサキコウキクサ、別府ら、1985)とされたが、その後いわゆるコウキクサ (*Lemna minor*) も分布することが明らかとなった(角野、1990)。 *Lemna japonica* の区別点として裏面が紅紫色に着色する(特に根の付けね付近)ことが挙げられるが、明らかに緑色のものも培養により紅紫色に着色し、また逆に紫色のものも培養により緑色に変化するものもある。ウキクサの裏面のアントシアンも栄養塩濃度、金属イオン濃度により著しく変化する(吉村、1953)ように、今のところ、我々は、着色と環境要因の関係を解明せずには着色だけでは同定は困難であると考えている。最初に記載した Landolt (1980) もムラサキコウキクサの特徴としてある条件下 (under certain conditions) では葉状体が紅色 (red) を帯びる事と若干下面が膨らむことを挙げているが、その条件については言及していない。新潟県で採集された標本の中の大部分は採集時緑色であるが、一部裏面が紅紫色に着色した標本も得られた。従って、着色のみに着目すれば二種が分布する可能性は残るが *Lemna japonica* と *Lemna minor* には検討すべき点も多いと考えられたためここでは取り合えずコウキクサ (*Lemna minor*) として取り扱うことにした。

一方アオウキクサについては、別府ら (1985) がアオウキクサ (*Lemna paucicostata*) をアオウキクサ (*L. aoukikusa* ssp. *aoukikusa*)、ホクリクアオウキクサ (*L. aoukikusa* ssp. *hokurikuensis*)、ナンゴクアオウキクサ (*L. aequinoctialis*) とし、多雪地帯には前二者が分布するとした。採集した標本の中には豪雪地帯で葉状体のまま越冬しているものや根端が鈍頭のものも得られた。しかし、外部形態のみから、アオウキクサ、ホクリクアオウキクサを区別することは现阶段では検討の余地ありと判断し、一括して従来のアオウキクサ (*Lemna paucicostata*) として取り扱う事にした。

## 2. 調査、観察の方法

1989、1990年の8月下旬から10月下旬にかけて新潟県内の水田や池沼、ため池、排水溝など138ヶ所に於いて、一地点20分間探索し、ウキクサ類を採集した。同時に採水可能な地点においては pH (HORIBA H-7)、水温の測定も行った。すでに落水後の水田については、コーナーや排水路を中心に乾燥状態で残存しているものを捜した。採集したサンプルはFAAで固定後、約100コロニーについて外部形態を顕微鏡下で観察して同定し、出現頻度を求めた。

野外に於ける生育状態を知るために、アオウキクサについては加茂市の水田、栄町袋地区の小規模なハス田 (130m<sup>2</sup>) に於いて、コウキクサについては新潟市佐潟、同市御手洗潟及び同潟近くの小規模なハス田 (2m<sup>2</sup>) に於いて周年調査を行った(図1)。月約一回佐潟・御手洗潟を除くそれぞれの地点で、15×15cm<sup>2</sup>のコードラート4個分(ウキクサ類は浮漂するため、各コーナーで採集し

- 1) 新潟県西蒲原郡岩室村 和納小学校 Wanou Elementary School, Iwamuro, Nishikanbara, Niigata, 953-01 Japan
- 2) 新潟大学教育学部陸水生物研究室 Laboratory of Hydrobiology, Faculty of Education, Niigata Univ. 2-1850 Ikarashi, Niigata, 950-21 Japan

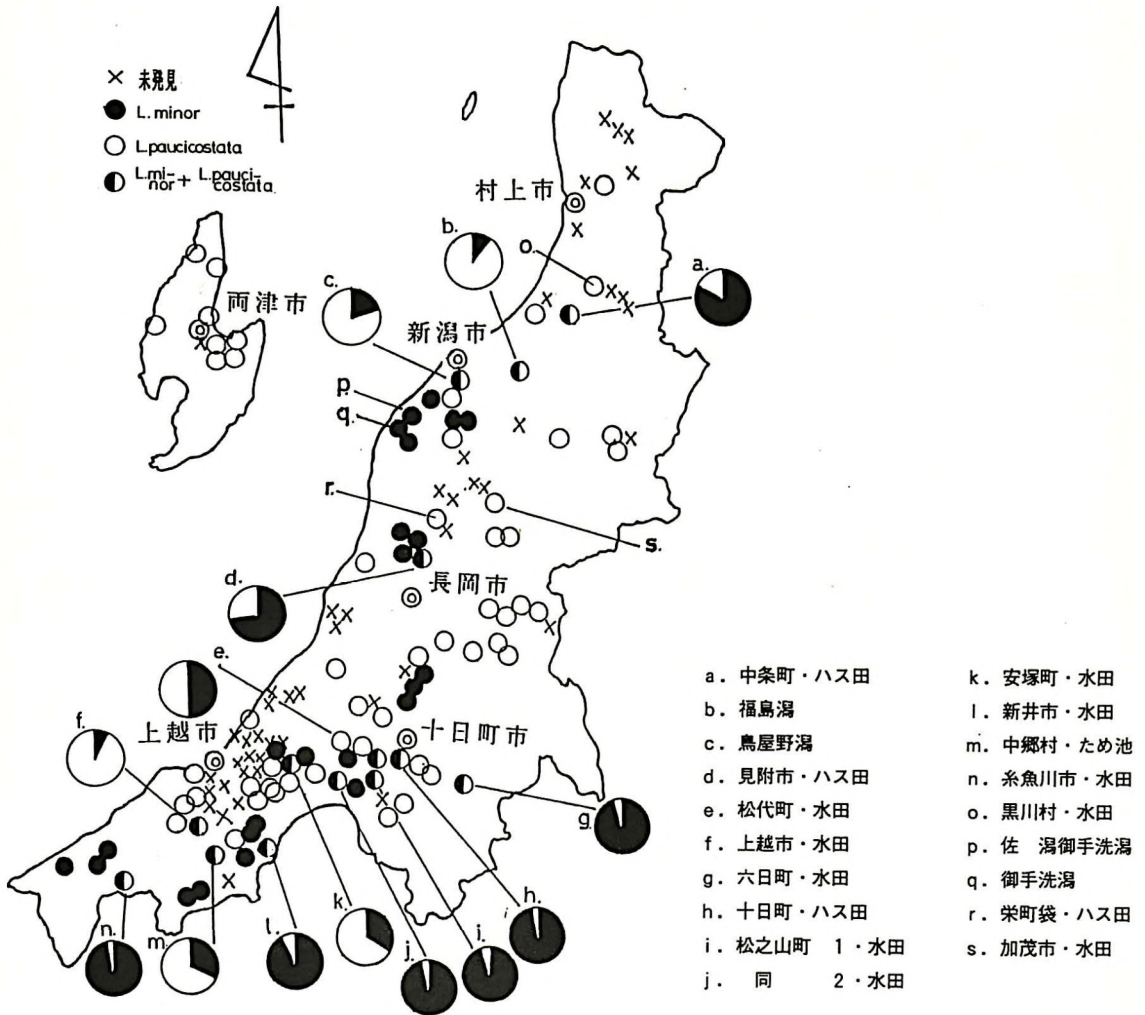


図1 新潟県におけるアオウキサとコウキサの分布。 両種が共存していた地点 (a-n) では地名と割合を示す。 oは土壌の採集地点、p-sは周年調査地

た)のウキサをすべて採集し、コロニー数、コロニー当り葉状体数、湿重量を測定した。佐潟・御手洗潟では定量採集を行わず、コロニー当り葉状体数のみを測定した。葉状体数は顕微鏡下で観察し葉状体中で十分成長したものも含めて数えた。それぞれ20コロニーにつき測定を行った。

アオウキサの生育地にある特徴が認められたことから、アオウキサの種子の発芽に関する予備的な実験を行った。1990年10月25日に、あらかじめアオウキサが繁茂していることを確かめてあった北蒲原郡黒川村の水

田のコーナーより土壌を採集し、良く混合した後、等量(110g)に分け、一方は湛水状態で、もう一方は5日間20℃で風乾した後湛水状態にして、20℃、8000lux、12L-12Dの条件下に放置して種子より発芽したコロニー数を数えた。

### 3. 結果

#### 1) 分布

分布調査の結果を図1に示す。138調査地点のうち、アオウキサ属の未発見の地点は48ヶ所の35%であり意

表1 アオウキクサ、コウキクサの分布環境

	湖沼・ため池	ハス田	水田	その他 (排水路・溝)	計
<i>L. paucicostata</i>	8	13	42	3	66
<i>L. minor</i>	7	10	15	6	38
未発見	11	4	28	5	48
調査数	23	23	79	13	138

外に多い割合であった(表1)。未発見地点は湖沼・ため池について水田が多く調査水田の35%であった。特に中蒲原郡や上越地方の平野部の穀倉地帯の水田に多い傾向を示した。

アオウキクサ属が発見出来た地点の中では、圧倒的にアオウキクサが多く、73.3%を占め、コウキクサは42.2%であった。この内15.6%の地点に於いては二種が共在していた。共在していた地点では、どちらか一方の種が約70%以上を占め、コウキクサが優勢の場合が多かった。

アオウキクサは県内ほぼ全域に分布するのに対し、コウキクサは比較的局所的に分布した。すなわち、コウキクサは平野部や日本海沿岸の湖沼群(福原ら、1990)と、特に上越地方の山間部での分布が目立った。これらの分布をさらに詳しく生息環境別にまとめて表1に示す。この表から、アオウキクサ、コウキクサ共に水田に多く分布することがわかる。しかし両種の分布する水田の水管理の状態は異なり、アオウキクサは乾燥期間の長い平野部の水田に多いのに対し、コウキクサは山間部のいわゆる天水田と言われる常時湛水状態にあるか、新井市、松

之山町などの豪雪地帯の「湿性状態」も含めた湛水期間が長く、さらに水田管理上秋-春にも湛水する湛水期間の長い水田に分布した。この他コウキクサはハス田や湖沼・ため池にも高い割合で分布した。特に長岡市中之島地区の多くのハス田には冬期においても遠目にも青々とコウキクサを見ることが出来た。以上の両種の分布よりアオウキクサは一時湛水型の環境に多いのに対し、コウキクサは天水田、ハス田、湖沼などの周年湛水型の環境に多いと言える。

調査期間中に着花したコロニーの得られた地点の割合はアオウキクサの82%に対し、コウキクサはわずか一ヶ所のみ(十日町山本のハス田)であった。この地点(1989年9月2日)での着花コロニーの割合は62%( $n=50$ )であり、かなりのコロニーが開花していたと言える。

生育環境のpHとの関係を図2に示す。pH自体が共存する藻類等の光合成により変化するため確定的ではないが、アオウキクサはpH=5-9の広い範囲で分布するのに対し、コウキクサはpH=6-8の範囲に分布した。最も頻度の高いpHは両種ともpH=6-7であった。

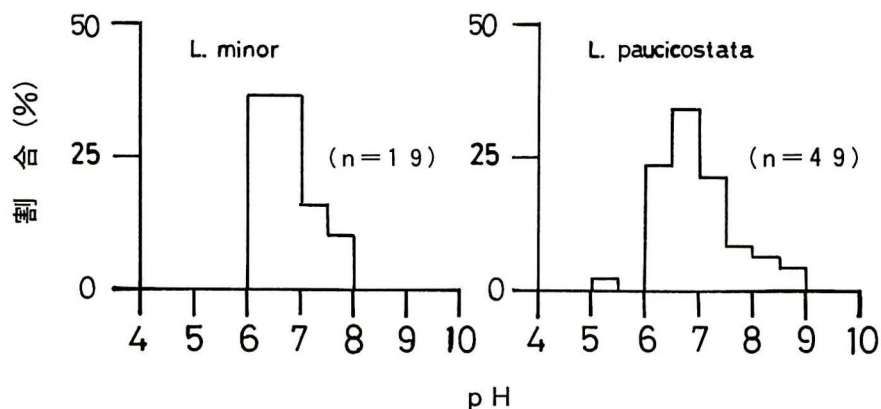


図2 pHとアオウキクサ、コウキクサの出現頻度

2) コロニー数、葉状体数の季節変化

袋地区のハス田の水温は6.5(12月)–35.0(6月)℃で変化し、pHは5.0–6.7であった。アオウキクサは、7月下旬から急激にコロニー数を増し、8月下旬に最高値(97±74コロニー/225cm<sup>2</sup>)を示したが、10月にかけて減少し、11月にはほぼ枯死した(図3)。8月下旬におけるバイオマスは0.12±0.09g湿重/225cm<sup>2</sup>であった。開花は9–10月に観察された。これに対し、加茂市の水田では、1989年に同所で繁茂しているのを確認しているのに対し、調査年は生育が悪く、5月に出現したものの(10±6コロニー/225cm<sup>2</sup>)その後はそれ以上にはならなかった。花は7月下旬から9月にかけて観察できた。水温変化は4.8(12月)–30.0(9月)℃で、pHの変化も5.9–6.8で図2のほぼ最適の範囲であった。コロニー当たり葉状体数は両地点において、平均2–3個(最高は5個)であり、調査期間中に大きな変動はなかった。

一方、コウキクサは御手洗瀉わきのハス田(水温; 14.5(4月)–27.0(6月)℃、pH; 6.0–6.8)では、調査

を開始した4月の上旬に出現しており、6月にはコロニー数が最高値の750±487コロニー/225cm<sup>2</sup>を示し(2.77±1.42g湿重/225cm<sup>2</sup>)その後減少した(図4)。この年はハス田の管理が悪く、乾燥してしまったため、9月には枯死し現存量調査が続けられなかった。8月までの間には開花は観察されなかった。新潟市佐瀉と御手洗瀉のコウキクサの葉状体数の変化を図5に示す。両地点において葉状体数の平均は年間を通じて2–5個(最高9個)であった。葉状体数の変動は両地点で必ずしも一致せず、御手洗瀉ではむしろ冬期間多い傾向を示した。これは水位低下のため湿地状態に生育したものが風浪の影響を受けずに分離しなかったものも多い結果である。佐瀉では冬期間平均約2個で娘葉状体を含むものが多かった。変動の幅は冬から春にかけて大きくむしろ夏期には小さくなる傾向が認められた。これは冬から春にかけて葉状体が分離したのが多いことを示す。約一年半の調査期間中両地点において着花した葉状体は観察されなかった。この二地点での観察より、明らかにコウキクサは種子で

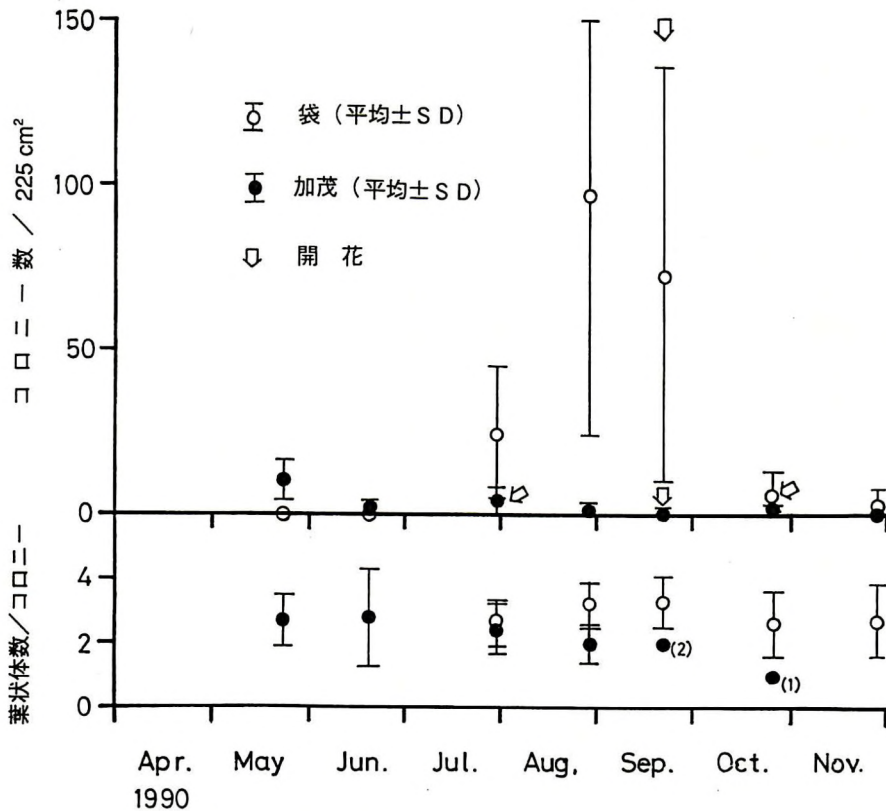


図3 加茂市水田、栄町袋地区ハス田におけるコロニー密度(上)、葉状体数(下)の季節変化

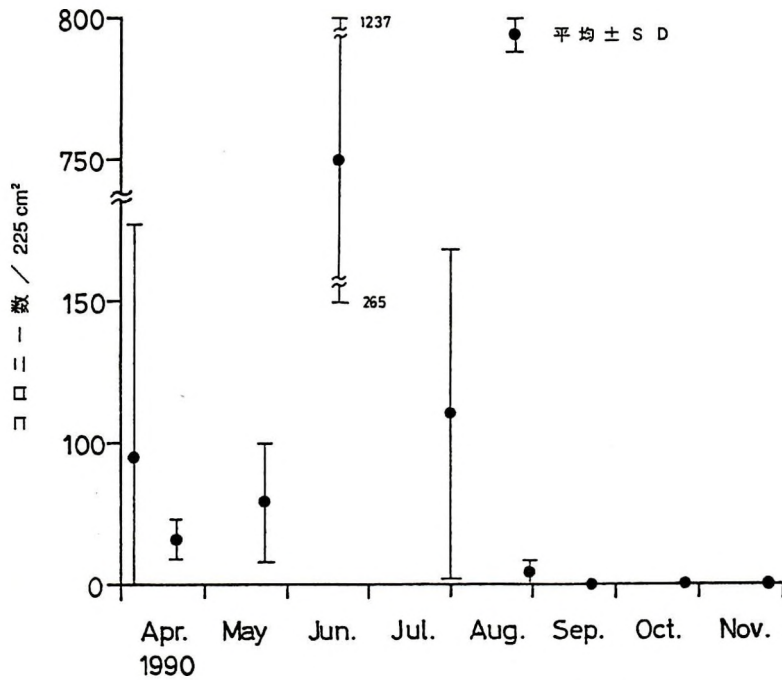


図4 新潟市御手洗潟ハス田におけるコロニー密度の季節変化

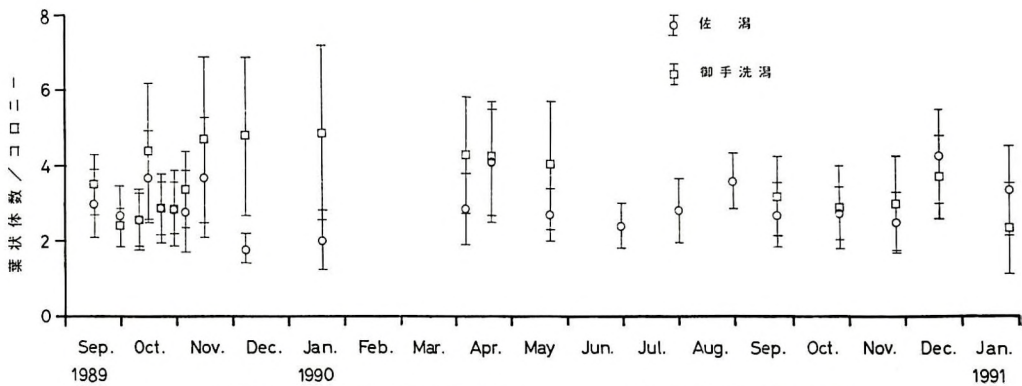


図5 新潟市佐潟、同御手洗潟におけるコロニー当り葉状体数の季節変化

はなく、葉状体で越冬していると言えよう。

### 3) アオウキクサの発芽

予備的実験の一例を図6に示す。土壤中に越冬芽的な葉状体は認められず、すべて種子からの発芽であった。明らかに乾燥直後に湛水した土壌からは、より早く葉状体が出現した。この傾向は同時に行った他の二地点においても同様であった。また、累積発芽数も乾燥後に湛水

した土壌からの方が二倍以上多く、20日後に定常に達したのに対し、直後湛水の場合には約30日後に定常に達した。これらのごとより、アオウキクサの種子は乾燥により発芽が早まり比較的短期間に一斉に発芽するようになることを示していると言えよう。

### 4. 論議

新潟県においては今までにコウキクサの分布は報告さ

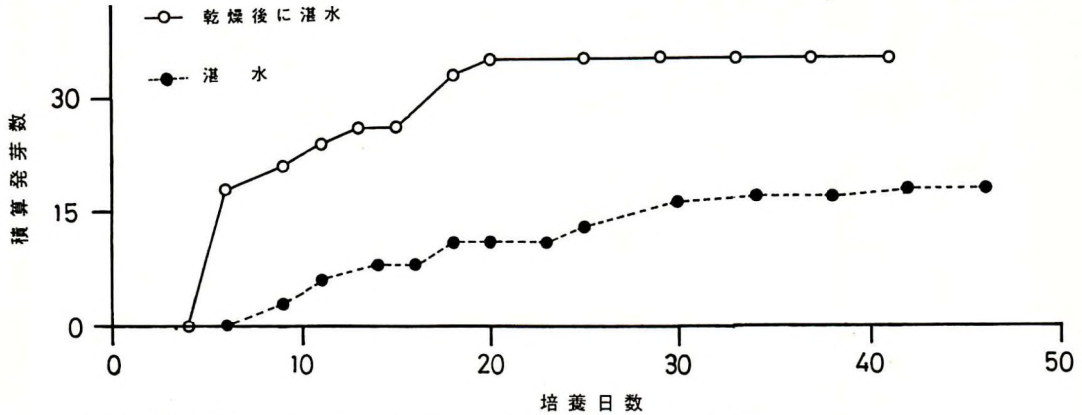


図6 乾燥直後に灌水した水田土壌および当初より灌水した水田土壌からのアオウキクサの発芽

れていない(野田, 1969; 東北植物研究会, 1991)。また東北植物研究会(1991)によれば東北地方においても山形、秋田、宮城、岩手、群馬県からの報告例はない。しかし我々は秋田県鹿角市(1991年3月26日)のハス田で生育しているのを確認している(萩山ら, 未発表)。最近、北九州市(時田, 1985)、神奈川県(神奈川県植物調査会, 1988)、茨城県(嶋田, 1991)、兵庫県(角野, 1991)からも報告されたが、それらの中でも指摘されているように分布していないというよりも、アオウキクサと混同され、報告されていない場合が多いと思われ、角野(1990)の言うように全国に広く分布する可能性が高いと思われる。

角野(1990)によれば Landolt は日本のコウキクサは帰化種であろうと述べたということであるが、その点についての証拠は今の所ない。しかし、裏面が紫色に着色するものも含めて考えると、発見が遅れたことは確からしい。最初、牧野は *L. minor* に対してアオウキクサの和名を与え(牧野, 1890)、その後、Maximowicz の示唆によりアオウキクサを *L. paucicostata* としている(牧野, 1895; 藤田, 1931)。そして *L. minor* に対しては将来発見されるであろうとしてコウキクサの新称を与えている(牧野, 1895)。この時、牧野はアオウキクサには根鞘に翼(根基ニ鞘アル)がある点で区別出来るとしている(最も明瞭な区別点である)にもかかわらず、牧野日本植物図鑑(牧野, 1940)ではコウキクサは「我邦ニ見ズ」と記し、未だ確認していないことが窺える。もっともこれには矛盾点があり日本植物総覧(牧野・根本, 1931)には北海道・本州(北中部)に分布するとある。これは著作に要した時間が関係したのかも知れな

いが、これらのことを考えると当時やはり広く分布していた訳ではないのかも知れない。いずれにしても、当時コウキクサが広く分布していたかどうかは過去の標本類の再検討が必要であろう。

アオウキクサ属植物の野外における最大現存量に関しては、*L. minor* について約 125 g 乾量/m<sup>2</sup>、*L. trisulca* は約 350 g 乾量/m<sup>2</sup>(McIlraith et al., 1989 Fig 4 より)、*L. gibba* について 47–150 g 乾量/m<sup>2</sup>(Rejmankova, 1975a)、*L. minor* 50 g 乾量/m<sup>2</sup>(Rejmankova, 1975b) の報告がある。これらに比較すると、今回得られたアオウキクサ 0.4 g 乾量/m<sup>2</sup>(コウキクサの乾重比 6.9% を用いた)、コウキクサ 88.5 g 乾量/m<sup>2</sup> は非常に低い値である。生嶋(1962c)は実験的に *L. minor* の最大現存量は約 50 g 乾量/m<sup>2</sup> に達すると予想し、野外で 45.9 g 乾量/m<sup>2</sup>(大阪府)の値を得たが、コウキクサの値はこれらに比較しても低く、さらに増殖の余地があったものと思われる。

アオウキクサとコウキクサは明らかに生育環境を違えていた(表1)。すなわち、アオウキクサは良く知られているように水田などの一時湛水型の水体に、コウキクサは周年湛水型の水体に多く分布した。これは明らかにアオウキクサは種子で、コウキクサは葉状体のままで越冬する越冬形態の違いによるものである。ウキクサ科の分布調査によると、浜田(1967)は熊本県内で13のコウキクサの産地を報告し、主に池・溝に分布するとし、植村(1983)は大阪府堺市で池など7産地を挙げている。南(1981)は山口県のウキクサ科の紹介の中でハス田・溝よりコウキクサを得ている。浜島(1971)は愛知県の水田灌漑水路よりコウキクサを報告し、また最近鍋田

干拓地の農業用排水路の水生植物の調査においてコウキクサの出現頻度が最も高いことを報告している(浜島、1990)。(但し、浜田、浜島(1971)はコウキクサの葉脈を一本としている点については疑問が残る。)これらの分布域はいずれも周年湛水型の水体であり、本研究の結果と良く一致するものであるが、本県においては多雪地帯の水田にも分布することが興味深い。水田における分布は前報(福原ら、1990)図1の2m以上の積雪等値線の中に大部分が含まれている。このような地域では、直接的に豪雪による湿潤期間が長く、凍結しないため葉状体が保護されるであろうこと、間接的には多雪地帯の水田管理上、遅い春の耕作のため稲刈り後に湛水し、乾燥する期間が短いことによりコウキクサが分布できるのではないかと推定される。

アオウキクサは水田以外ではため池や池沼にも分布した。しかし、コウキクサと共存する地点ではコウキクサの割合が高いことが多く(図1)、ハス田ではほとんどコウキクサであった。このような地点では両種の競争が推定される。ウキクサ類の競争に関しては *L. gibba* と *L. minor* (Rejmankova, 1975b)、*L. minor* と *L. trisulca* (McIlraith et al., 1989) の報告があり、いずれの場合も前者が優勢であり、それは表層を早く覆う成長能力と形態にあると言う。コウキクサは葉状体で越冬しているため春の増殖の開始が早い(図4)のに対しアオウキクサは増殖が遅れる(図3)ことが予想される。Landolt (1975) は *L. paucicostata* は13-18℃以下では成長せず、低温では *L. minor* の方がより成長出来るとしている。また、図6に示した結果や瀧本・別府(1986)が指摘するように、アオウキクサの種子の発芽は乾燥により促進されるため、周年湛水の水体では、発芽は沿岸部など減水時に一時的に乾燥する場所に制限されるであろうことも、アオウキクサにとっては不利な条件となるであろう。今後発芽や成長に関する実験的な研究とともに両種の共存する場での季節変化の調査が必要であると考えている。

今回の調査でコウキクサの開花が認められたのは38地点中一ヶ所のみであった(1989年9月2日)。その後の調査で採集地点近くハス田より1991年8月29日にも開花している個体群を発見しているが、本県では圧倒的に開花する個体群は少ないと予想される。*L. minor* の開花は6573系統では長日性を示し、近縁の *L. gibba* 7007、*L. gibba* G3 も長日性を示す(Bennink et al., 1970)。

しかし秋季の開花は短日性を予想させる。本種の野外での開花に関しては、裏面に紫色に着色したのも含めると、大阪府堺市で二ヶ所の内一ヶ所で夏期に(植村、1983)、熊本では観察されず(浜田、1967)、大滝・石戸(1980)は6-8月で開花は良好としている。生嶋(1962a)が大阪市立大植物園の池より分離した系統では全明、全暗条件でも開花したとし、関西では野外では極めて普通に見られるとしている。大滝(1974)はデータを示していないが観察結果から中性的であると述べている。新潟県においては本研究の分布調査期間内に開花しなかった可能性も残るが少なくとも佐潟、御手洗潟の2年に及ぶ観察では開花は観察されていない。従って開花に関して系統の違いがあるのかもしれない。植村(1983)はコウキクサには開花と越冬芽の形成で二系統があるのかも知れないと指摘しているが日長性も含めて興味深い課題と思われる。

## 5. おわりに

ウキクサ類は実験材料として適しているため吉井(1947; 1949; 1950)の一連の栄養生理や生嶋(1962a; 1962b; 1962c)の成長解析に関する研究、開花生理に関する膨大な報告等実験室的な研究が圧倒的に多く、良く観察される割には野外における生活環の実態については、雑草防除の観点を除くと、日本では斎藤(1956)や佐藤(1979)以外研究が少ないのが現状であろう。浮漂するため定量的に取り扱い難いことも原因の一つかも知れないが、分布の範囲が広いことから地域に適した生活史変異などこれから解明すべき点は多いと思われる。

それにしても、ウキクサの生態学的研究には分類学的な困難性がつきまとう。コウキクサの開花、着色の問題、休眠芽形成(Landolt (1975)は紫色に着色し、休眠芽を形成するものを *L. turionifera* としている)、ホクリクアオウキクサの生活環など分類学的、生態学的な課題が多く残った。

今回の調査でアオウキクサの発見されなかった地点は水田で35%であり予想外に多かった。これには除草剤の影響と共に佐藤(1979a)の指摘するように水資源確保のため、落水時期を早めるなど水田管理の変化にも起因しているのかもしれない。また、調査中に減反政策のため忽然と消失した水田も実に多かった。普通にみられたウキクサ類にとっても受難の時代かも知れない。

## 6. 謝辞

本研究をまとめるにあたり、比較のためのウキクサ類の生品を送っていただいた高蔵高校浜島繁隆先生、京都科学技術専門学校佐藤康治先生、現西東京科学大学別府敏夫先生に感謝致します。また神戸大学角野康郎先生からはコウキクサの生品と文献の入手でたいへんお世話になり、千葉大学生嶋功先生からはウキクサ類をはじめ、水生植物全般にわたる御教示を終始いただきました。記して心から感謝致します。

## 7. 摘要

1989-1990年にかけて新潟県におけるアオウキクサとコウキクサの分布・生態に関する調査を行い以下の結果を得た。

- 一. アオウキクサ属の分布した90地点では、アオウキクサが73.3%、コウキクサが42.4%、両種の共存した地点が15.6%であった。
- 二. アオウキクサは種子で越冬するため、一時湛水型の平地の水田に多いが35% (n=79) の水田には分布しなかった。
- 三. コウキクサは葉状体で越冬するため、周年湛水型のハス田、湖沼、ため池に多く、また豪雪地帯の水田にも分布した。
- 四. 両種が共存する水体では競争関係にあり、生活史よりコウキクサが優勢になると推定された。

## 8. 引用文献

- Bennink G. j. H., van Den Berg R., Kool H.J. and Stegwee D., 1970. Flowering in *Lemna minor*. Acta Bot. Neerl. 19 : 385-392.
- 別府敏夫・柳瀬大輔・野淵 正・村田 源、1985. 日本産アオウキクサ類の再検討. 植物分類地理 36: 45-58.
- 藤田謹次、1931. コウキクサに就いて述べる. 植物研究雑誌 9 : 340-346.
- 福原晴夫・高田 香・堀川恵理子、1990. 多雪地帯における山地湖沼の陸水生生態学的特徴と水生植物. 水草研究会会報 42 : 4-11.
- 浜田善利、1967. 熊本県のウキクサ科概説. 熊本記念植物採集会雑誌 BOTANY 17 : 1-5.
- 浜島繁隆、1971. 愛知県でコウキクサを採集. 北陸の植物 19 : 28.
- 1990. 鍋田干拓地内農業用水路の水草. 水草研究会会報 41 : 12-14.
- 生嶋 功、1962a. ウキクサの成長の研究 (I). 生理生態 10 : 130-164.
- 、1962b. ウキクサの成長の研究 (II). 生理生態 11 : 84-102.
- 、1962c. ウキクサの成長の研究 (III). 生理生態 11 : 120-133.
- 角野康郎、1990. 日本にもコウキクサは分布する. 水草研究会会報 42 : 20-21.
- 、1991. 兵庫県産水草目録. 兵庫の植物 1 : 2-6.
- 神奈川県植物調査会、1988. 神奈川県植物誌 1988. 神奈川県立博物館
- Landolt E., 1975. Morphological differentiation and geographical distribution of the *Lemna gibba-Lemna minor* group. Aquatic Botany 1 : 345-363.
- 1980. Description of six new species of Lemnaceae. Veroff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rubel, Zurich 70 : 22-29.
- 1986. The family of Lemnaceae—a monographic study Vol. 1. Veroff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rubel, Zurich 71 : 1-566.
- 牧野富太郎、1890. 日本植物科属篇 (第二) うきくさ科. 植物学雑誌 4 : 446-447.
- 、1895. 繇條書屋植物雑記 (其十七). 植物学雑誌 9 : 229-231.
- 、1940. 牧野日本植物図鑑 (復刻版、1977). 北隆館.
- ・根本莞爾、1931. 日本植物総覧 (改訂増補). 春陽堂.
- McIlraith A. L., Robinson G. G. C. and Shay J. M., 1988. A field study of competition and interaction between *Lemna minor* and *Lemna trisulca*. Can. J. Bot. 67 : 2904-2911.
- 南 敦、1981. 山口県のウキクサ科. 水草研究会会報 5 : 5.
- 野田光蔵、1969. 越後の植物誌 (III). 新潟大学理学部生物学教室植物分類形態学研究室.



- 大滝末男、1974. ウキクサの仲間. 遺伝 28 : 50-54.  
 ———・石戸 忠、1980. 日本水生植物図鑑. 北隆館.  
 Rejmankova E., 1975a Biology of duckweeds in a pannonian fishpond. Symp. Biol. Hung. 15 : 125-131.  
 ———、1975b. Comparison of *Lemna gibba* and *Lemna minor* from the production ecological viewpoint. Aquatic Botany 1 : 423-427.  
 斎藤国明、1956. ウキクサ科植物の生活史. 採集と飼育 18 : 206-211.  
 佐藤雅志、1979. 水田における浮草の生活史. 農業技術 34:395-399, 438-442.  
 嶋田直哉、1991. ハス田のウキクサ. 水草研究会会報 43 : 17.  
 瀧本 敦・別府敏夫、1986. ウキクサの分類と生活様式. 遺伝 40 : 4-8.  
 時田房恵、1985. ムラサキコウキクサとコウキクサ. 福岡の植物 11 : 113-114.  
 東北植物研究会、1991. 上野雄規(編) 北本州産高等植物チェックリスト. 東北植物研究会.  
 植村修二、1983. 大阪府堺市におけるウキクサ科植物の分布. 水草研究会会報 11 : 7-9.  
 吉村フジ、1947. 浮萍科植物の生理学的研究 I. 生物 2 : 141-148.  
 ———、1949. 浮萍科植物の生理学的研究 II. 生物 4 : 8-15.  
 ———、1950. 浮萍科植物の生理学的研究 III-IV. 植物学雑誌 63 : 63-69.  
 ———、1953. ウキクサ花青素の形成と集合. 採集と飼育 15 : 226-227.

○Peter Johnson & Pat Brook "Wetland Plants in New Zealand" (DSIR Publishing, 1989, 319p.)

ニュージーランドの水湿地に生育する植物500余種を図と簡単な記載でまとめた本である。決して専門書ではないが、よほど複雑な分類群でないかぎり、この本で大半の種が同定できるのではないかとと思われる。それほど立派な仕上がりである。冒頭の20ページほどの解説は、ニュージーランドにおける水草や湿生植物の生育環境を知るのにたいへん参考になる。

○K.R.Naskar "Aquatic & Semi-aquatic Plants of the Lower Ganga Delta" (Daya Publishing House, 1990, 408p.)

インド西ベンガル地方のガンガ・デルタ地域の水草を解説したものである。はじめの80ページほどは、水草の生態や雑草問題についての全般的な解説になっているが、内容は中途半端な感じがする。後半は種の説明になっていて、シノニミックリストのあと、形態の記載、生態ノート、分布、経済的重要性などが記述されている。ムジナモが路傍の水路や水田に普通にあって問題雑草とされていることには驚いた。始めはこの記載を疑ったが、よく考えてみれば、この本が取り上げられているデルタ地域

はかつて日本でもムジナモが産した地域の環境と共通する。人為的な環境汚染が進んでいないのであれば不思議なことではない。

○Brijji Gopal (ed.) "Ecology and Management of Aquatic Vegetation in the Indian Subcontinent" (Kluwer Academic Pub, 1990, 257p.)

インドにおいて水生植物の研究がどこまで進んでいるか、そして、インドにおいてはどのようなことが研究課題としてあるのか、現状を集大成した出版物といえるだろう。執筆者はインドの水草研究の第一線で活躍する研究者であり、その原稿に国際的にも著名な編者がさらに手をいれてレベルの維持がはかられている。次の4節に計12編の論文が集録されている。

1. Diversity of aquatic habitats and their vegetation
1. Ecology of aquatic vegetation
3. Role of aquatic vegetation in ecosystem functioning
4. Management of aquatic vegetation

(角野康郎)