

# 羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における環境の変遷 (2006 ~ 2010) 及び ムジナモ他水生植物の放流増殖実験

Environmental Changes of the Natural Habitat of *Aldrovanda vesiculosa* L. at Hozoji Pond, Hanyu City, 2006 ~ 2010, and Planting Experiments of Some Water Plants into the Pond

生命歯学部 柴田 千晶 \*  
名誉教授 小宮 定志 \*\*

**Chiaki SHIBATA\* and Sadashi KOMIYA\*\***

\*Department of Biology, The Nippon Dental University,  
Fujimi, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8159, JAPAN

\*\*Professor Emeritus, The Nippon Dental University

(2010年11月30日 受理)

## Abstract

Since 1982 our Department of Biology and Insectivorous Plant Society have continued biological studies on the habitat of *Aldrovanda vesiculosa* L. entrusted with School Board of Hanyu City, Saitama Prefecture. At present Hozoji Pond in Hanyu City is only habitat of *A. vesiculosa* in Japan, so that is designated to a National Natural Monument. The Pond Water shows low level of eutrophication, but any water plant grows in the pond which is eaten up by herbivorous animals, fishes, tadpoles and crayfishes, for example. Now *A. vesiculosa* are growing to propagation under the protection from herbivorous animals every summer.

Key words: *Aldrovanda vesiculosa* L., Hozoji Pond in Hanyu City, National Natural Monument

## 1. 概要

1982年から2000年まで、羽生市教育委員会からの委託を受けて日本歯科大学生物学教室が宝蔵寺沼の環境と水質の継続的な測定及び放流増殖実験の経過観察を続けてきた。2001年度からは食虫植物研究会が委託業務の窓口となり、同じ内容の調査研究を継続してきた。毎年同委員会へ提出する報告書の他に、約5年毎に調査データを纏めたレポートを「日本歯科大学紀要」等に印刷し公表した(小宮・柴田1982、1987、1991、1996、2001; 矢口・小宮1991、柴田・小宮2007)。

毎年4月から翌年1月まで、毎月1~2回宝蔵寺沼と岩瀬プール(ムジナモの大量増殖を目指す)の環境測定とムジナモの生育状況の観察を続けている。2007年に、2001年から2005年までの5年間のデータを纏めて報告したが(柴田・小宮2007)、それから更に5ケ年が経過し

たので2010年までのデータを纏めてここに報告する。なお、水質分析は従来通り日本歯科大学生物学教室で実施し、同教室の柴田千晶講師との共同研究によって推進されたものであり、2007年から2009年にかけて大妻女子大学社会情報学部と提携して栄養塩類以外の幾項目かについてのイオン分析をも試みた。また、2010年中野忠男がプロ・ナトゥーラ・ファンドを得て水質分析を実施した。

調査研究が始められた1964年以降、宝蔵寺沼の水質分析結果の推移を示した一覧表を表1に纏めたが、アンモニア態と硝酸態窒素の増加が目立ち、更に、リン酸イオンの著しい増加傾向が沼水の富栄養化を促進してきたことは明らかである。指定区域南西端に設置された放流実験水域における水質は、委託研究を引き受けた当時(1982年)に較べると、かなり富栄養化しているが、ムジナモの生育・増殖に影響を及ぼすまでには至っていない。湧水が殆ど

表1 宝蔵寺沼の水質分析結果の推移

	mg/L (=ppm)						
	1964年～1965年	1970年～1974年	1974年～1978年	1979年～1981年	1990年	2007年～2008年	2010年
全リン	0.18～0.76	0.09～0.33					0.19～0.51
リン酸イオン	0.001～0.038	0.001～0.027	0.001～0.009	0.010～0.070	0.004～0.062	0.005～1.380	0.001～0.490
全窒素	0.88～0.038	0.34～1.57					0.08～1.36
アンモニア態窒素	0.04～0.35	0.03～0.55	0.06～0.54	0.10～1.05	0.013～1.295	0.01～2.23	0.10～1.45
亜硝酸態窒素	0.001～0.013		0.001～0.004	0.001～0.004	0.001～0.029	0.001～0.076	0.001～0.040
硝酸態窒素	0.04～0.44		0.01～0.26	0.02～0.40	0.14～0.93	0.10～2.45	0.05～1.75
全炭酸	38.06～60.96		48.2～65.6				
溶存酸素	2.92～11.08	3.50～10.10	2.80～4.82	6.47～8.45	1.8～5.7	2.0～16.73	1.30～13.45
硫化水素	0.18～4.60	0.3～4.7	1.8～2.5				
硫酸イオン	33.4～57.6	11.0～43.5	17.0～36.0	14.0～50.0		0.12～18.18	0.9～6.5
塩素イオン	10.8～38.5		22.0～29.8	15.0～29.8		2.68～39.93	20.0～42.0
鉄イオン	0.12～1.30		0.25～0.50	0.20～1.62			
カルシウムイオン	21.6～26.8	15.5～28.2				12.60～75.55	20.0～78.0
マグネシウムイオン	7.6～9.3	5.5～8.4				0.65～42.19	7.0～18.0
ナトリウムイオン						8.90～55.60	5.2～32.0
カリイオン						0.92～11.15	3.2～8.4
ケイ酸イオン	0.6～8.0						
マンガンイオン			0.01～0.28	0.01～1.04			0.3～1.4
亜鉛イオン			0.01～0.02	0.01～0.04			
銅イオン				0.00～0.01			0.01～0.05
臭素						0.05～0.20	
フッ素						0.055～0.301	
リチウム						0.0027～0.0061	
pH	6.4～7.0	6.7～7.2	6.5～7.4	6.6～7.1	6.3～6.9	5.53～7.60	5.92～7.78
COD値 O <sub>2</sub> ppm	4.9～10.1	0.9～2.5	4.5～8.6	0.8～6.7	1.9～12.5	4.5～15.0	2.0～16.0
クロロフィル量 mg/m <sup>3</sup>	13.6～32.8 (chl.a + b)	37.0～48.2 (chl.aのみ)	36.4～52.0 (chl.aのみ)	6.74～49.52 (chl.aのみ)			

途絶えたため通年して井戸水の注入を継続し十分な水深を維持しているため、水面上被膜の出現を抑制している。

2007年～2008年まで上昇していたアンモニア態と硝酸態窒素は、2010年ではやや低減傾向を示すようになり、リン酸イオンの増加傾向もかなり緩和されている。しかし、依然として自生区域と岩瀬の井戸水ではアンモニア態と硝酸態窒素量及びリン酸イオンの含有量は高値を維持しており、沼水への栄養塩類供給源となっていると考えられる。

近年地球温暖化のためか、異常気象が続き、4月～6月の低温でムジナモの生育が遅れたりダメージを受けることが多い。ところが、7月以降9～10月の晴天と高気温の継続によってムジナモの生育が回復し促進され、実験水域や家庭での栽培でも増殖速度が目覚しく、開花・結実も頻りに観察されるようになった。反面、10月下旬には冬芽が完成するという従来の生育サイクルが延伸され、冬芽が完成した後も茎葉が12月まで緑色を維持して生育を続けるようになった。

## 2. 宝蔵寺沼ムジナモ自生地の変遷

ムジナモ *Aldrovanda vesiculosa* L. は、日本固有の植物ではない。第2次世界大戦前には、ヨーロッパの中～北東部、アフリカ中～西・南部、インド、アジア北東部、オーストラリアに100ヶ所余りの自生地が隔在分布していた。戦後、世界経済の急速な進展に伴う自生地の埋め立て、そして環境汚染等によって、つぎつぎと自生地が失われ、ヨーロッパではポーランドの1ヶ所を残すのみとなった。日本でも、利根川水系・信濃川水系・淀川水系・木曾川水系に20ヶ所程の自生地があったが、1960年代には羽生市宝蔵寺沼を残して、すべて絶滅した。現在、世界でムジナモの野生が確認できるのは、宝蔵寺沼とヨーロッパではポーランドとチェコ（人為放流）、アフリカ中・南部とオーストラリア北～東部のみである。Ch. Darwin (1875) によって、葉が迅速に閉じ合わせて捕虫する食虫植物として広く世界に紹介されて以来、その形態・生理・生態が詳しく調査研究されてきた食虫植物の代表種の一つである。

日本における最初のムジナモは、1890年5月11日牧野富太郎によって江戸川畔の水溜りで発見された。そして、羽生市宝蔵寺沼でのムジナモは、1921年9月中頃速水

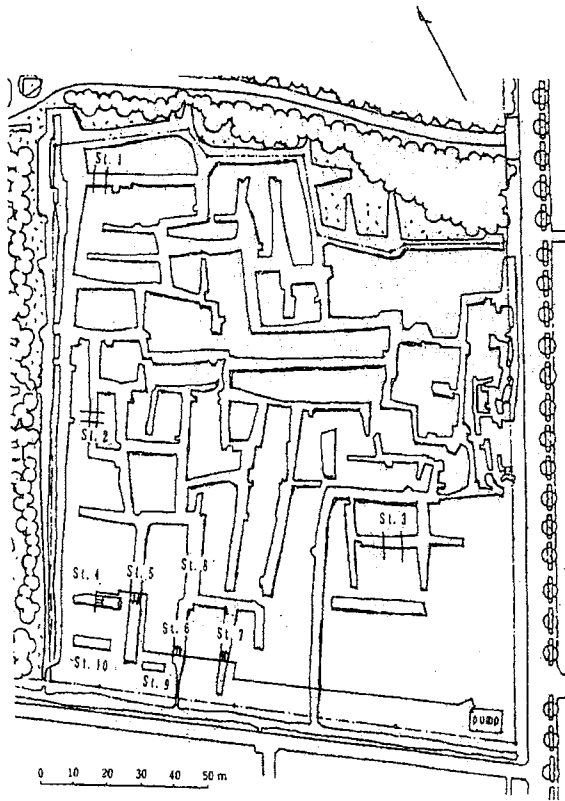


図1 Hozoji Pond in Hanyu City

義憲によって発見された。当時はまだ各地の自生地にムジナモが豊富であったため、特に、利根川の北に対峙する館林市多々良沼が国指定天然記念物（1920年7月17日第1回目の指定）として有名であったため、宝蔵寺沼のムジナモは余り注目を集めなかった。ところが、1936年頃多々良沼指定区域内のムジナモは絶滅し、辛うじて周辺部で残存し続けたが、1950年4月16日小宮が貧弱な冬芽の浮上を目撃したのを最後に皆滅した。かくして、日本で最後のムジナモ自生地として残った宝蔵寺沼が注目されるようになった（小宮1989）。

宝蔵寺沼一帯は、旧利根川の河床跡の低湿地帯であるため地下に水脈が走り、地下からの湧水が豊富であった。江戸時代末期に人為的に造成された掘割りで（図1）、水路が閉鎖系であったため水質が安定し、やや腐植質性で貧栄養状態が維持できたこと、そして、周囲にヨシが密生しムジナモの流出を防いだことが幸いして、生き残ったものと思われる。1964年頃、宝蔵寺沼周囲には水田が広がり、夏の多雨期には水田と掘り割りの水面が一連なりとなるほど増水し、水深2mにも達した。それでもムジナモは、他種の水生植物に混じって豊産し、水田内にも繁茂していた。度重なる洪水によって消長こそ見られたが、むしろ分布域

を広めることができた。

1946年と1948年江森貫一・萩島睦巳・松村留太郎らによる調査の結果、1949年2月に羽生市三田ヶ谷地区のムジナモが県の天然記念物に指定された。国指定の多々良沼ムジナモの絶滅を知り、当地を何としても保護したいとの願いから、1961年4月地元有志によって“羽生市むじなも保存会”（会長は発見者の速水義憲）が発足した。保存会の2大目標の1つは、宝蔵寺沼を国指定天然記念物に格上げして自生区域を買収し、永久的な保護対策を講ずること、他の一つは、人為的な栽培増殖技術を開発してムジナモの絶種を防ぎ、ひいては積極的に個体数を殖やして、世界の研究者へ供給することであった（羽生市むじなも保存会1963）。

1964年4月から1965年10月まで、小宮定志・清水清・石野繁・高野昇らによる宝蔵寺沼の環境調査とムジナモの生態学的調査研究が実施され、国指定へ向けての科学的データを集積し「羽生市ムジナモ自生水域の調査報告」（1966）に纏めた。ムジナモの生態（生産量・生長速度など）を科学的に明らかにした世界最初の報告であった。以後、現在に至るまで調査研究が継続されている。

1964年8月28日、文部省文化財保護委員会天然記念物部会委員の本田正次・武田久吉・佐竹義輔そして関係役人らによる宝蔵寺沼ムジナモの現地視察が行なわれた。一行は、翌日に多々良沼を視察して、同沼のムジナモ絶滅を確認した。かくして、1965年3月29日に多々良沼の指定解除と宝蔵寺沼の新しい天然記念物指定が決まったが、指定の公示は1966年5月4日となった。早速、国と県の補助を受けて1968年1月22日までに宝蔵寺沼ムジナモ自生区域約3ヘクタールを市が買収、引き続いて1971年までに隣接する県営羽生水郷公園用地として約7.5ヘクタールが県によって買収された。こうして、約10.5ヘクタールの土地がムジナモ自生地の自然環境保持のために確保された。水郷公園は1980年に完成し、1983年11月には県営の淡水魚水族館（さいたま水族館）が開館して、県北東部に新しい文化とレジャーの拠点が誕生した。2010年現在、水郷公園は3倍の広さに拡張され整備が進められている。

こうして宝蔵寺沼のムジナモ保護の施策が万全に整ったかに思われたが、皮肉なことに国指定のあった1966年の夏、8月14日の台風14号に伴う大雨による水害に遭い、殆どのムジナモが流失してしまった。高度経済成長期にあった

当時、水田では機械化と農薬の使用が盛んとなるに伴い水質汚濁が目立ち、殊に除草剤が多用されていたため、流出を免れた僅かなムジナモの生存までも不可能となり、1967年秋までには自然状態でのムジナモは皆無となってしまった（野生絶滅）。幸い栽培によって生き残り増殖を続けていたムジナモが健在であったため絶種を免れることができた。

その後、幾度かムジナモの増殖苗を自生区域へ放流し、自生状態復元の試みを繰り返したが、いずれも失敗に終わった。既に、沼水の汚濁が著しく、加えて、水路内での生態系の崩壊（植物食性魚が食物連鎖の頂点を占める）を回復させることは最早不可能であった。

1974年6月から11月にかけて文化庁の補助を受け、埼玉県教育委員会による“ムジナモ自生地環境調査団”（団長は永野巖埼玉大教授）が結成され天然記念物緊急調査が実施された。その成果が「埼玉県史跡名勝天然記念物緊急調査報告書 第1集」（1976）に纏められ、沼水の富栄養化と水面被膜物質によるムジナモの生育阻害などが指摘された。

この報告を受けて、1976年から5か年計画（後に1年延長）で文化庁と県の補助と委託を受けた羽生市教育委員会が“ムジナモ保護増殖事業に係わる調査団”（団長は江森貫一と永野巖）を結成した。生物・化学・地学の各班による精細な調査研究、大がかりな底泥の浚渫と周囲の護岸工事などが実施された。魚類等の侵入と食害を防ぐため水路の一部を2重の金網で遮断した実験区3か所を設置し、自家水道（深井戸）を開設して各実験区へシャワー状に放水することで水深の維持と水質の改善を計るなどの処置が取られた。そして、ムジナモを放流した結果、夏期間はムジナモを盛んに増殖させることが可能であること、即ち、沼水が改善されてムジナモの生育にほとんど支障がなくなったこと、及び、沼水中のプランクトン相（ムジナモの餌となる）の発生リズムが回復したことなどが立証された。但し、宝蔵寺沼一帯の沼中の魚類相に見られるアンバランス、即ち、植物食性魚が食物連鎖の頂点に立つという変則的な状態から正常な生態系を回復させるまでには至らなかった。加えて、カエルの幼生（オタマジャクシ）やザリガニ等植物食性または雑食性動物の多量発生によって食害されることがムジナモ増殖の最大の障害となった。殊に、ムジナモの生育が停止する初冬の冬芽形成期及び春の冬芽浮上期に顕著な食害が起こることによって、未だ自生地でムジナモが継年的に

定着して増殖することができない。即ち、完全な自生状態の回復には至っていないのが現状である。

この5か年間の調査研究の成果が「ムジナモとその生育環境」（1982）に纏められた。この報告書の提言に基づき、1983年に市教育委員会が中心になって“羽生市ムジナモ保存会”（会長 小宮定志、5年間）が再発足した。併せて、継続的に自生地保全のための環境監視とムジナモの放流実験、そして、ムジナモの栽培・増殖を指導すべく、日本歯科大学生物学教室が市の委託を受けることとなり、2000年まで継続された。小宮が同大学を定年退職するに伴い、2001年からは食虫植物研究会（会長 小宮定志）が委託を引き継ぎ10ヶ年が経過した。

1984年からは文化庁と県の補助を受けて、市教育委員会を中心に“宝蔵寺沼ムジナモ自生地一植生回復一に関する検討委員会”が組織され、自生地復元へ向けての実行段階に入った。また、水族館西側に設置した栽培用実験池と旧岩瀬小学校プールを利用した栽培池でムジナモの大量増殖を試みた。水族館では早くからムジナモの大量増殖に成功しており、市立三田ヶ谷小学校でも生徒達の“ムジナモ栽培クラブ”による増殖苗を毎年自生水域へ放流する行事を継続している。勿論、栽培に熟達した保存会会員（市民）によるムジナモの増殖苗が多量に毎年2回実施される放流会に提供され、放流実験を支える重要なボランティア活動となっている。

2002年～2003年にかけて市の特別予算を得て指定区域の最南西端にザリガニの侵入防除を徹底させた第10実験区を新設したところ、2003年と2004年ムジナモ約3万本が同実験区の水面を覆い尽くす程に増殖させることに成功した。しかし2005年には、同実験区の水面上を遮光しすぎたため反ってムジナモを軟弱化させ、十分な生育と増殖を図ることができなかった。それでも前年の約半数15,000本にまで回復させることができた。その後、一時壊滅状態になったり、やや回復したりを繰り返したが、2010年では水質汚濁が既に回復不能な状況となってしまった。既にザリガニ防除の効果が喪失したものと考えられる。

2009年から5か年計画で文化庁と県の補助を得て、宝蔵寺沼の天然記念物緊急調査が埼玉大学を中心にして実施中である。

現在、宝蔵寺沼の沼水の汚濁が、ムジナモ消滅時（1966～1967年）に較べて著しく改善されたとは言え、地下湧水の激減・沼の浅化・魚類等食害水棲動物の増加など悪

要因の増大によってムジナモ等水生植物の定着と継年的な増殖・繁茂を阻止している。1990年以降、沼水の富栄養化も顕著となったが(表1)、2007年頃をピークにして沼水の改善が見られるようになり、2010年ではかなり清澄化傾向が見られるようになった。食害対策の徹底や他種水生植物との共存を図るなどムジナモの野生状態復元に向けて具体的な施策が実行されつつある。

食害対策として3つの方法を試みている。1つは、植物食性または雑食性の魚類(ワタカ、モツゴなど)やザリガニ、ウシガエルの幼生(オタマジャクシ)などの徹底的駆除である。かつては、動物食性の比較的大型の魚類(ナマズ、カムルチーなど)が生息していて食物連鎖が成立し、自生水域内は安定した生態系を維持していた。ところが釣りブームのあおりを受けて、それら動物食性魚類が選択的に釣り取られてしまい、植物食性魚類などが頂点に位置するアンバランスな水界と化し、水生植物は食害を受けて皆無となってしまったのである。

2つめの方法は、食物連鎖の頂点に位置する大型の動物食性魚類を自生水域内に放流してアンバランスを是正する方策である。しかし、カムルチーやナマズの成魚を放流しても1～2ヶ月で死んでしまい定着が難しい。近年、稚魚から生育させることで定着を図っている。

3つめの方法は、水生植物が皆無の水面にムジナモだけを放流しても植物食性魚らに好餌を与えることになるだけであるから、増殖し易く丈夫で大型の水生植物(ヒシ、ホテイアオイ、ボタンウキクサなど)を大量に放流して繁茂させ、ムジナモに食害が集中するのを防ぐ試みである。1987年以降に整備された第4、第5実験区でヒシ、コカナダモ、エビモ等が、第6～第8実験区でヒシなどが一時的に定着したかに見えたが、たちまち食害されて消滅した。一時ホテイアオイの放流を試みたところ、夏期間に盛んに増殖して各実験区の水面を覆いつくすほどに繁茂し(写真4)、栄養塩類を吸着させることで多少水質改善にも役立った。しかし近年、外来生物排除の趨勢を受入れてホテイアオイなどの放流は行われていない(2010年限定的にホテイアオイの放流を試行した)。数年前から隣接する水郷公園の大池全面にタヌキモ、ヒシなどの在来水生植物が繁茂するようになり、その一部を指定区域内へ順次導入しつつある。

以上、宝蔵寺沼ムジナモ自生地の変遷について概略を述べたが、同自生地の歴史的な経緯については、小宮「ム

ジナモとその最後の自生地宝蔵寺沼」(1989年)及び「羽生市ムジナモ保存会20年誌」(2003年)に纏めて記録した。

### 3. 環境調査の結果

ムジナモの生育期である3、4月から翌年1月までの間、毎月1～2回現地の環境測定を行ってきた。第1、2、4～8実験区と第10実験区(2003年新設)そして岩瀬プールにおいて測定と観察を継続してきたが、本報告では、放流実験水域となる第4、第5、第10実験区と自然状態を保つ第7実験区、そして、岩瀬プールでの測定値に基づく季節変動のみをグラフ(図2～10)に示した。ここに示した分析結果以外のデータは表1にまとめた。

#### a. 水深(図2)

第4、第5、第7、第10実験区と岩瀬プールでの測定データを図2に示した。2001年と2002年では水深は全体的に20～60cm程度であったが、第4、第5実験区では、2003年初頭に大規模な底泥の浚渫を実施したため、水深は60cm～90cmと増加した。新設された第10実験区でも同様に35cm～60cmを維持している。未だ一度も浚渫したことがない第7実験区での水深は15～47cmである。いずれもほぼ年間を通じて井戸水の注入が継続されており、冬と真夏の渇水期でも十分な沼水量を保持している。グラフには示さないが、注水区域外の第2実験区では、水深7cm(2006年1月)にまで減水したことがある。

第4～第7実験区では井戸水の注入を続けることによって十分な水深を維持できたため、通年して水面上被膜の出現も殆ど見られなく、水色もほぼ通年して淡黄緑色から緑色を呈し、緑藻類とミドリムシ類の多発生を裏付けている。季節的に緑色が薄れて茶色を帯びることが見られた程度である。

岩瀬プールでは、上段で水深10数cmと浅く、5月以降殆ど溜水がない状態が続いたが、下段では40～46cm余りと変動幅がない。上・中段における水深の変動は井戸水の注入が停止したりという人為的要因によるものである。なるべく注水を継続するように指導しているが、なかなか徹底しないのが実状である。

#### b. 気温と水温(図3)

近年地球温暖化の傾向が著しく、毎年6～7月以降気温30℃を超える酷暑が続いている。従って、各実験区における水温も盛夏には25℃を超えることが多い

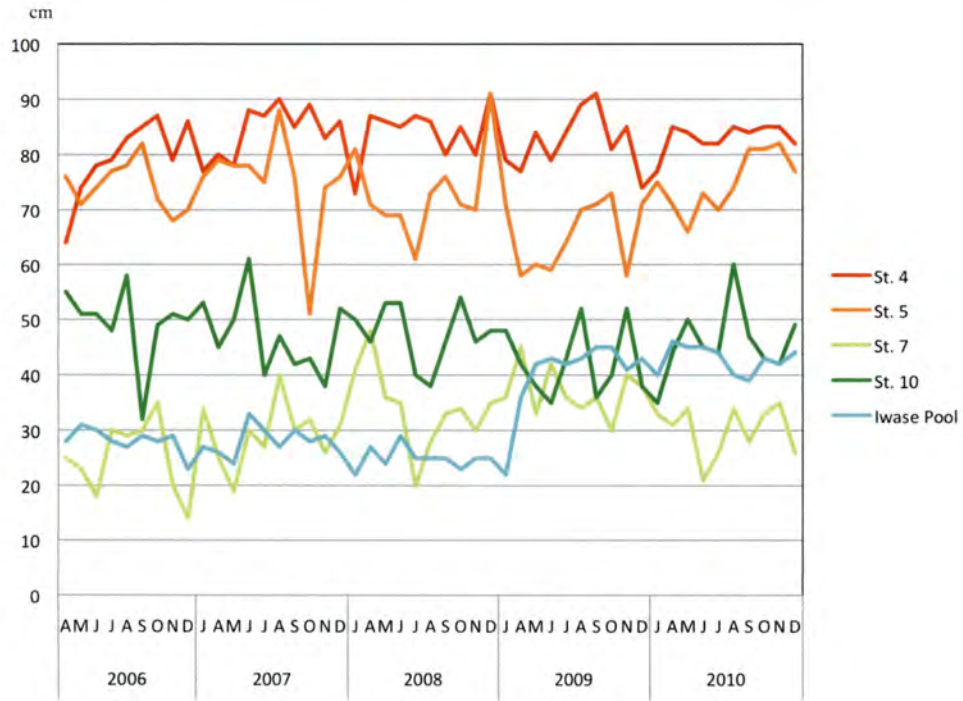


図2 Water Depth

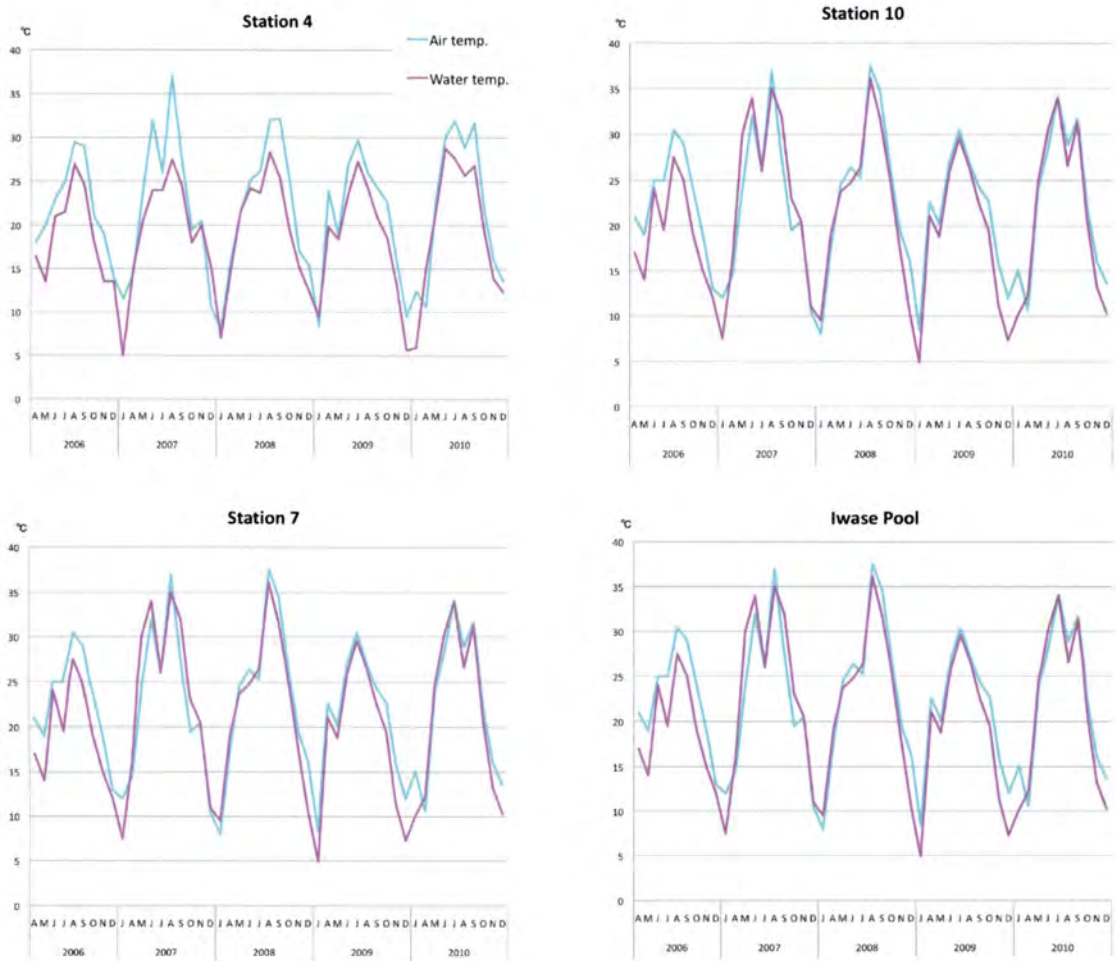


図3 Air temperature and Water temperature

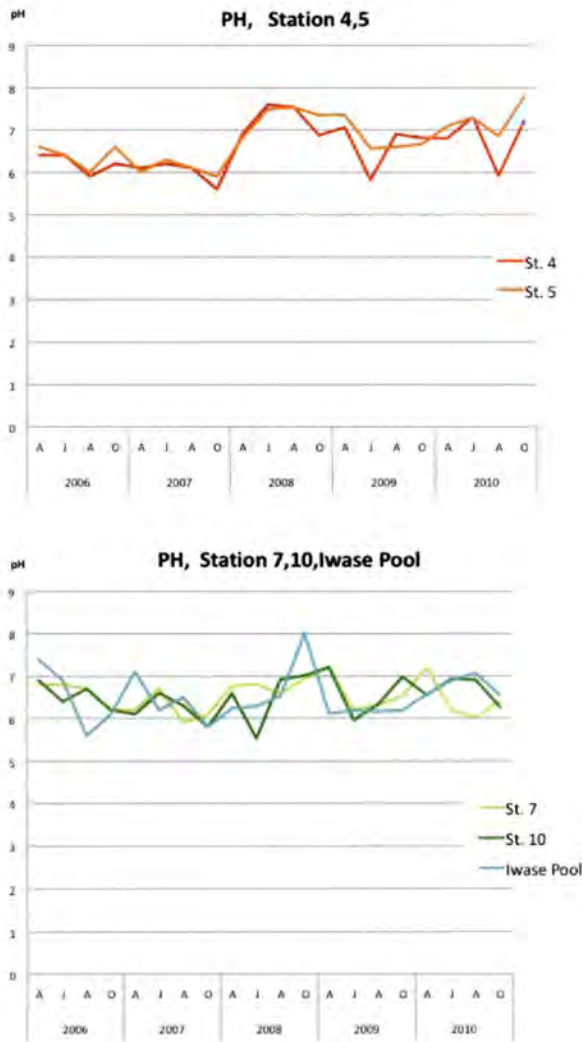


図4 PH of the Water

(人工栽培の水槽では 30℃を超える)。測定時刻にもよるが、気温と水温との較差が大きい期間が目立つ。第4実験区の2007年、2008年、そして、2010年で大きな較差を示しているが、岩瀬プールでは余り較差が見られず、その原因は周辺に遮るものがないため日光の照射による水温上昇が著しいためであると考えられる。

#### 4. 化学的特性 (表1~6, 図4~10)

##### a. 水素イオン濃度 (pH) (図4)

自生水域全体では、1964年以降ほぼ同じ傾向を示し、pH6.4~6.6を中心として小幅の変動が見られる程度であった。2007年8月第1実験区でpH7.5と急激に高くなったが、同年10月には第4実験区でpH5.6の低値までが測定された。そして、2008年6月では第4と第5実験区でそれぞれpH7.60、7.49とアルカリ性を示しながら、同月第

10実験区でpH5.53と酸性を示す測定値が得られており、変異幅が大きく開いてきたことが分かる。同じ傾向が2009年と2010年の測定値からも読み取れる。

実は2002年4月でも第5実験区でのpH7.5という測定値(アルカリ性)や他実験区で時たまpH5.5近くに低下する(酸性)測定値が得られていたが、全体的にはほぼpH6~7の範囲内に納まっており、平常範囲内にあると判断してきた。PHの大きな変動幅が何を意味するか不明であるが、実験水域の沼水がやや清澄化しつつある現実とどんな関連があるのか、今後の課題である。

岩瀬プールでは、2008年10月にpH8.01と最高値が測定されており、2006年4月、2007年4月や2010年8月でもpH7を僅か超えている。しかし、多くの測定値はpH6~7の範囲内にあり、過去(例えば1995年~2000年)に見られたような大きな変動幅はなくなった。

##### b. 溶存酸素 (DO) (図5)

季節・水温・風波などで顕著に変化し易い要素ではあるが、1991年~1995年、1996年~2000年及び2001年~2005年では低値傾向が継続して見受けられ、10ppmを超えることは稀であった。ところが、2008年では4月から10月にわたって10ppmを超える高値が続いて測定された。その最高値は10月第5実験区の16.73ppm(pH7.35)で、最低値でも第1実験区の7.21ppmを測定している。2005年でも盛夏に高値が現れたが(7月第6実験区で12ppmの最高値)、10月以降は急激に低下した。今までDO値の予想外の上昇は水面を埋めつくしたホテイアオイの影響(盛大な光合成によるO<sub>2</sub>の生成)と説明できたが、2008年以降は外来種を排除するようになってホテイアオイの放流は行われていない。しかも同年12月第5実験区では全水面にアオコが発生した。

近年酷暑が続く、その影響も考えられるが、記録的な酷暑が長かった2010年でも最高値が6.35ppm(6月第4実験区)であって、多くは1.30~5ppmの平常範囲に収まっている。全面的に高い溶存酸素量が2008年に限って起こった特殊な現象だったのかどうかは不明である。また、水温の低下に伴う飽和溶存酸素量の増加傾向に逆行したDO値の急減の原因も分からない。

岩瀬プールでは、2008年10月に測定された11.99ppmという高値以外は3~6ppmの範囲にあるが、2009年8

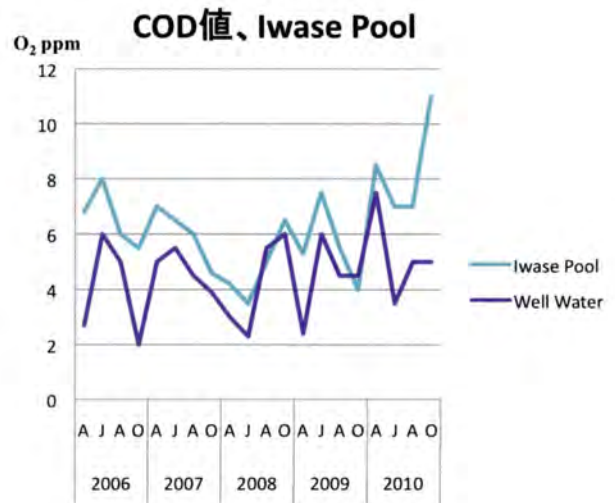
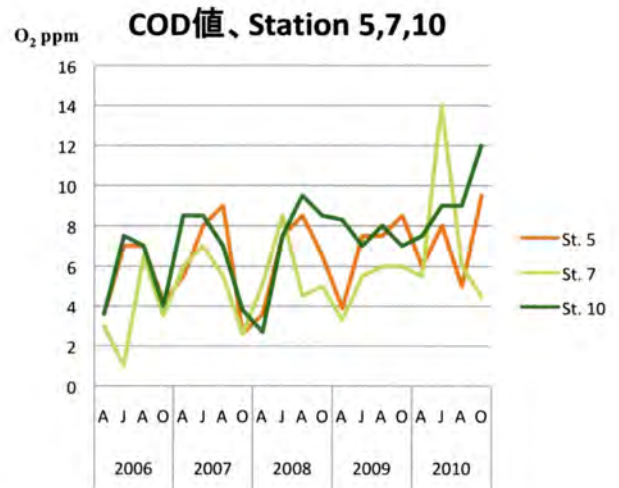
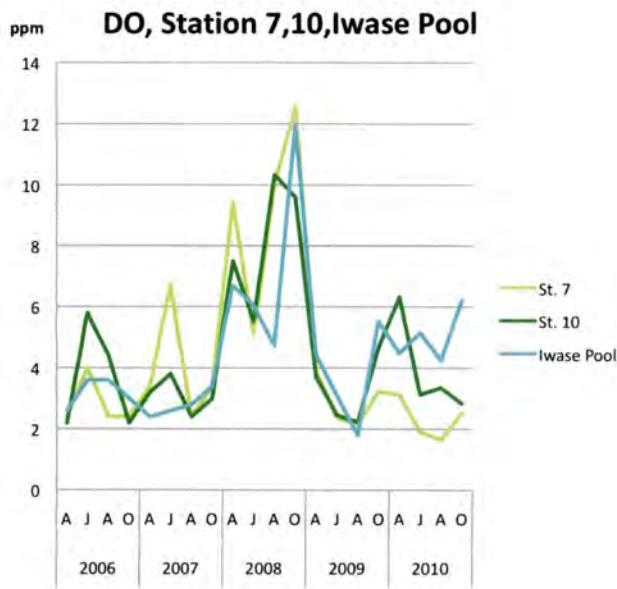
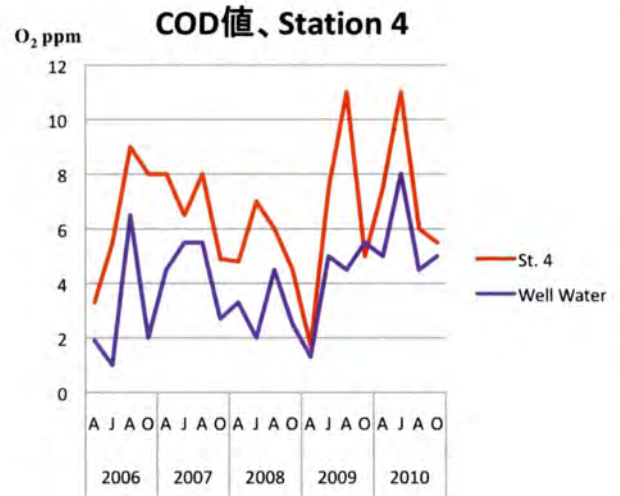
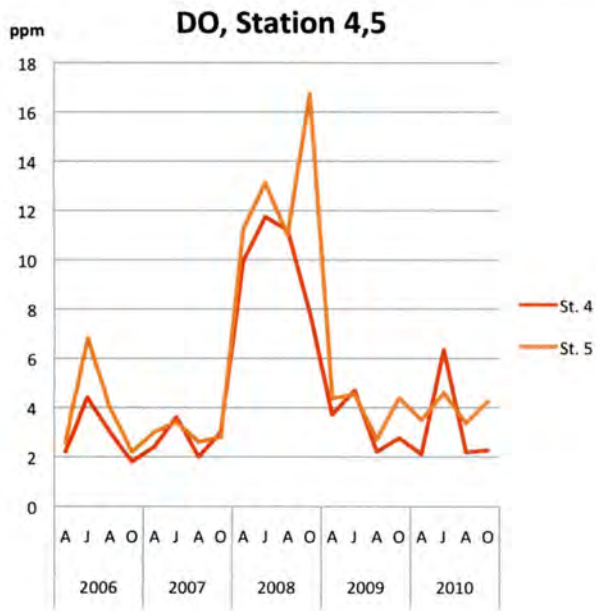


図5 Dissolved Oxygen

月の1.79ppmというような急減も見られる。大幅な変動が見られる原因は頻繁に行なわれている土壌の改良工事（攪乱）によるものと考えられる。

c. 化学的酸素要求量（COD 値）（図6）

水質汚濁の大雑把な目安とされる数値であり、季節や天候によって影響を受け変動し易いものであるが、宝蔵寺沼では10 O<sub>2</sub>ppmを超えることは稀で、2005年頃まで多くの測定値は3～8 O<sub>2</sub>ppmの間を推移していた。これは、1991年～1995年、1996年～2000年及び2001年～2005年を見ても殆ど同じ傾向を示していた。しかし、

図6 COD 値

2007年8月第1実験区で15 O<sub>2</sub>ppmという過去最高値が得られて以来10 O<sub>2</sub>ppmを超える測定値が目立つようになり、全体的に高まる傾向が見られるようになった。もっとも第1実験区は水族館駐車場に面し人為的な影響を受



け易く、2007年6月で14 O<sub>2</sub>ppm、2008年8月で12.5 O<sub>2</sub>ppm、そして、2010年8月に13 O<sub>2</sub>ppmなど高値が得られている。自然状態を残す第7実験区でも2010年6月に14 O<sub>2</sub>ppmという最高値が測定された。

第10実験区における汚濁は顕著で、2007年4月と6月で8.5 O<sub>2</sub>ppm、2008年8月で9.5 O<sub>2</sub>ppm、2009年4月で8.3 O<sub>2</sub>ppm、そして、2010年10月には12 O<sub>2</sub>ppmと高値を示していた。

岩瀬プールでは、2006年6月に8 O<sub>2</sub>ppmのやや高値が得られているが、他は平常の範囲を示していた。

d. 栄養塩類 (図7~10)

1) アンモニア態窒素 (NH<sub>4</sub>-N、図7) は、1991年~2005年間では自生水域で1.0 ppmを超える測定値は少なかった。ところが、2007年4月第4実験区で2.23 ppmを最高に、第5実験区で2.10ppm、そして、第7実験区でも2.13ppmと異常な高値が測定された。更に2006年4月第7実験区での1.50ppmを初めとして多くの1ppmを超える測定値が得られるようになった。

2001年8月に2.05 ppm、2002年10月に3.5 ppmと異常な高値が測定され、富栄養化が急速に進んでいることを示唆していたが、2008年以降は富栄養であるとは言え、むしろ低減傾向に転じたことが見られるようになった (図7)。

また、2003年に新設された第10実験区でも同年6月に2.05 ppmという高値が得られているが、2006年以降では2007年4月の1.53ppmが最高値で、その後は低減傾向が明らかに見られる。

岩瀬プールでは、2008年8月に1.75 ppmの最高値が測定されているが、それ以外は遥かに低値である。しかし、井戸水をみると2008年10月の2.75 ppmを最高に全面的にプール水より際立って高値で、依然としてプール水が窒素量の供給源となっていることが読み取れる (図7、下)。同様に第4実験区の井戸水でも、2008年10月で2.30 ppmと著しく高い測定値が得られ、また、全般的に沼水の窒素量を大きく上回っていることから、沼水の窒素の供給源が井戸水であることを裏づけている。

2) 亜硝酸態窒素 (NO<sub>2</sub>-N、図8) は、以前から殆ど増加することがなく全般的に極めて少ない。この5年間では2009年10月の第4実験区で0.093 ppmという最高値が得られており、2008年4月第1実験区での0.076ppmがそれに次ぐ。しかし、0.1ppmを超えることはない。2001年6月の第5実験

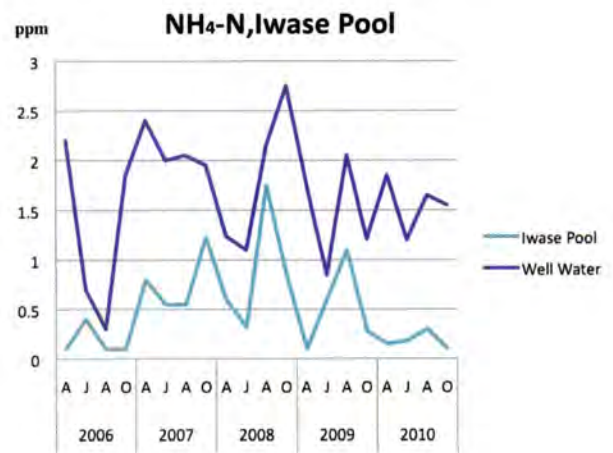
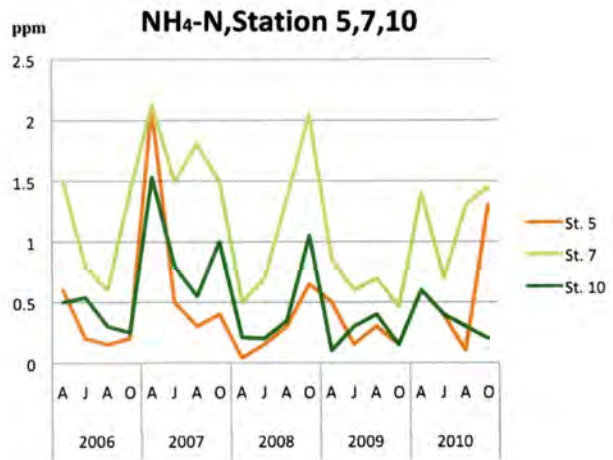
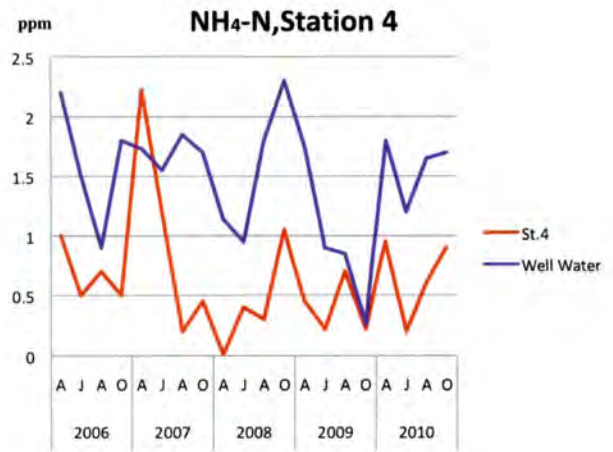
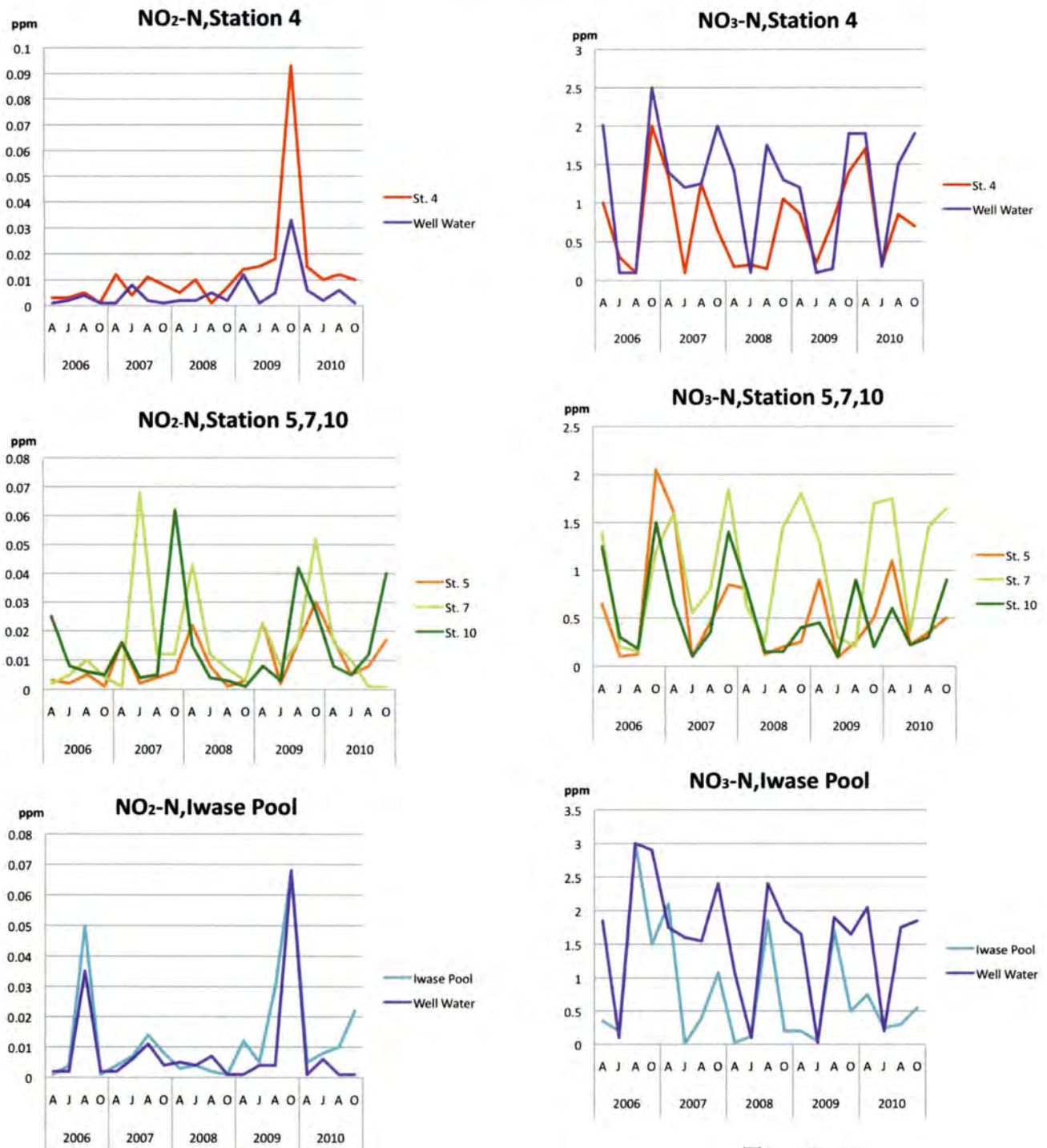


図7 NH<sub>4</sub>-N

区での0.054 ppmを突出した高値と表現したが、実はそれらの数値自体が小さく、見たほどの変動幅はない (1998年8月と10月に第4と第7実験区で0.107 ppm、0.135 ppmを測定している)。要するに0.001~0.060 ppmの範囲を推移しており、全般的に低い平常範囲にあると言える。

岩瀬プールにおいても、やや変動幅が見られるもののほぼ同傾向を示し、2009年10月の0.068ppmが最大値

図8 NO<sub>2</sub>-N

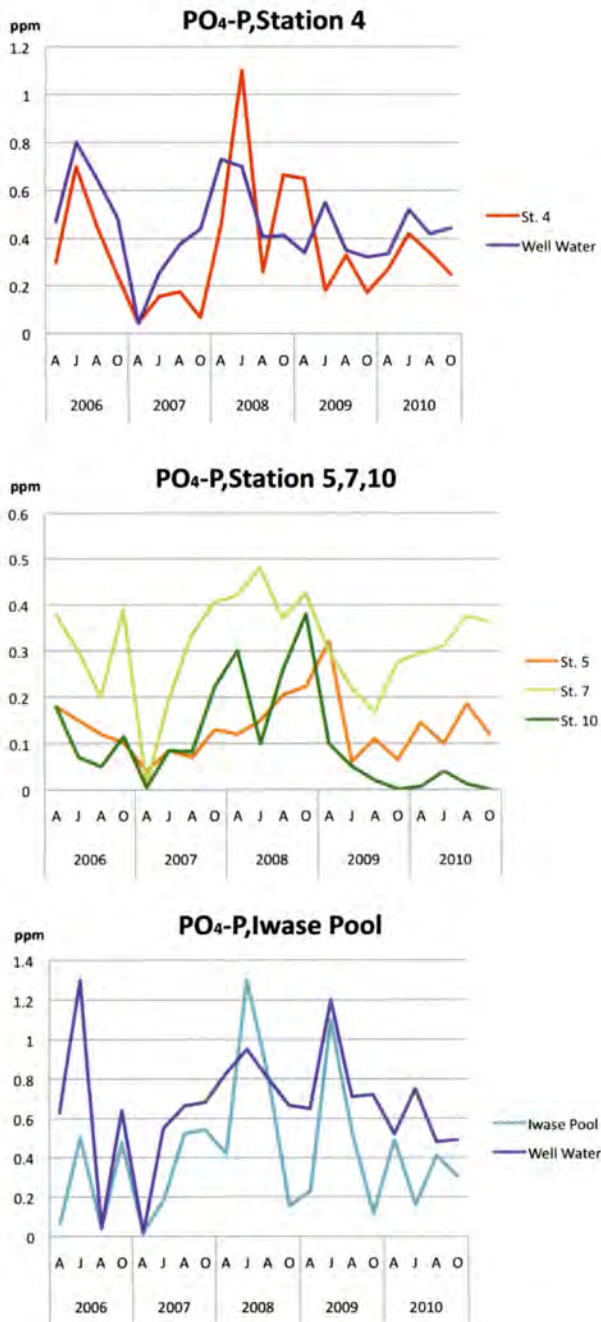
で、多くの測定では遥かに低値が得られている。特に井戸水では1996年～2000年及び2001年～2005年と同様むしろプール水よりも低値を示しているのが特徴的である(小宮・柴田2001、柴田・小宮2007)。

3) 硝酸態窒素(NO<sub>3</sub>-N、図9)も自生水域では1.5 ppm以下の期間が長く、1991年～1995年、1996年～2000年及び2001年～2005年と同傾向を示し、全般に比較的低

図9 NO<sub>3</sub>-N

値である。僅かに2007年8月の第1実験区で2.45 ppmの最高値が得られ(人為的影響を受け易い第1実験区で見られる異常値と言える)、2006年10月に第4と第5実験区でそれぞれ2.00 ppm、2.06 ppmの高値が得られている程度である。しかし、図9に見られるように第4、第5実験区では年間の増減が著しいことが特徴的である。

岩瀬プールでも1.5 ppm以下の期間が長い、2006年8月の3.00 ppmの最高値(井戸水でも同じ)が

図10 PO<sub>4</sub>-P

得られている。また、2006年10月の実験水域の井戸水と岩瀬井戸水でそれぞれ2.50ppm、2.90ppmという高値が測定されており、全般的に沼水やプール水に比べ顕著に高い数値を示し、変動幅も大きい。アンモニア態窒素と同様、井戸水によって窒素分が供給されていることが明らかである。

4) リン酸イオン (PO<sub>4</sub>-P、図10) が窒素量に比べて低値傾向 (0.02ppm 以下) を示し、やや貧栄養であることが過去の宝蔵寺沼の特徴であった。ところが、1991年以降上昇傾向が目立つようになり (小宮・柴田 1996、2001、柴

田・小宮 2007)、特に、2006年4月の第1実験区で1.200ppm、2008年8月同じ第1実験区で1.380ppmという突出した高値が得られた。この高値は、1964年~1978年間に比べ約100倍である。前項でも触れたが第1実験区の特異事情があるにせよ、異常な高値と言わざるを得ない。放流実験を実施している第4実験区でも、2006年6月で0.700ppm、2008年6月で1.100ppmなど異常な高値が得られていることから富栄養化が顕著である。しかし、ここ2、3年はその増加傾向は緩和されつつある。近年に見られたリン酸イオン量の増加傾向の原因として、今まで井戸水における高値を挙げてきたが、どうもそれだけでは説明しきれなくなって来たようである。

岩瀬プールでは、2008年6月の1.300ppmが最高値であるが、2007年4月では0.021ppmの最低値が得られており、広範囲を大きく変動している。図10に示すようにプール水より岩瀬井戸水のリン酸イオン量が多いことから、窒素量と同様プール水の高値が井戸水に起因することは明らかである (小宮・柴田 1991、1996、2001、柴田・小宮 2007)。

## 5. ムジナモの放流実験経過

### a. 2006年 (表7、12)

2005年から2006年へ越冬できたムジナモ約4,600本を確認したが、4月下旬には半減して2,700本となった。

第4実験区への放流が4月に実施されたが、低気温と日照不足のため5月には殆どが消滅し、フロート内にはタヌキモのみが残存していた。6月にムジナモ数十本が第4実験区に追加放流され、6月26日にも三田ヶ谷小学校により290本のムジナモが放流された。小学校が放流したムジナモは7月末には500本に、そして、8月には1,000本余りに増加した。また、7月22日には保存会による第1回目の放流会が実施されて、約2,300本のムジナモが第4~第8、第10実験区と広範囲に放流された。更に10月28日第2回目の放流会が実施され、約3,300本のムジナモが各実験区 (主に第4実験区) に追加放流された。

7月末まで長梅雨が続いたが、その後天候の回復に伴いムジナモの生育は順調であった。8月中旬には第4実験区で15台のフロートに合計4,500本、9月には20台に合計約6,000本、そして、10月下旬には3,000本と半減したが既に冬芽形成を始めていた。

第5実験区でも8月中旬には12台のフロートに合計3,500本のムジナモが元気に生育と増殖を続け、開花株も多数

表2 沼水等の水質分析表 (2006年)

		単位 mg/L (=ppm)						
2006年	試水	pH	DO	チッ素			リン PO <sub>4</sub> -P	COD値 (O <sub>2</sub> ppm)
				NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N		
3月29日	Station 1	6.7	2.2	0.05	0.001	0.01	1.200	2.4
	Station 4	6.4	2.2	1.00	0.003	1.00	0.300	3.3
	Station 5	6.6	2.6	0.60	0.003	0.65	0.180	3.6
	Station 7	6.8	2.4	1.50	0.002	1.40	0.380	3.0
	Station 10	6.9	2.2	0.50	0.025	1.25	0.180	3.6
	井戸水	6.2	3.0	2.20	0.001	2.01	0.470	1.9
	岩瀬プール	7.4	2.6	0.10	0.001	0.35	0.065	6.8
	岩瀬井戸水	6.6	2.1	2.20	0.002	1.85	0.630	2.7
6月12日	Station 1	6.2	2.0	0.30	0.005	0.10	0.150	7.0
	Station 4	6.4	4.4	0.50	0.003	0.30	0.700	5.5
	Station 5	6.4	6.8	0.20	0.002	0.10	0.150	7.0
	Station 7	6.8	4.0	0.80	0.005	0.20	0.300	1.0
	Station 10	6.4	5.8	0.40	0.008	0.30	0.070	7.5
	井戸水	6.1	4.0	1.50	0.002	0.10	0.800	1.0
	岩瀬プール	6.9	3.6	0.40	0.004	0.20	0.500	8.0
	岩瀬井戸水	6.2	4.1	0.70	0.002	0.10	1.300	6.0
8月17日	Station 1	6.4	5.2	0.80	0.030	0.90	0.300	7.5
	Station 4	5.9	3.0	0.70	0.005	0.10	0.450	9.0
	Station 5	6.0	4.0	0.15	0.005	0.12	0.120	7.0
	Station 7	6.7	2.4	0.60	0.01	0.15	0.200	6.5
	Station 10	6.7	4.4	0.30	0.006	0.18	0.050	7.0
	井戸水	6.3	2.8	0.90	0.004	0.1	0.650	6.5
	岩瀬プール	6.5	3.6	0.10	0.050	3.00	0.040	6.0
	岩瀬井戸水	5.6	4.4	0.30	0.035	3.00	0.040	5.0
10月28日	Station 1	6.6	2.8	0.10	0.001	0.50	0.023	7.2
	Station 4	6.2	1.8	0.50	0.001	2.00	0.242	8.0
	Station 5	6.6	2.2	0.20	0.001	2.05	0.102	4.2
	Station 7	6.2	2.4	1.40	0.004	1.20	0.390	3.5
	Station 10	6.2	2.2	0.50	0.005	1.50	0.115	4.0
	井戸水	6.4	1.0	1.80	0.001	2.50	0.485	2.0
	岩瀬プール	6.1	3.0	0.10	0.001	1.50	0.475	5.5
	岩瀬井戸水	6.2	4.6	1.85	0.002	2.90	0.640	2.0

観察された。9月には15台に合計4,800本のムジナモが元気に生育と増殖を続けていた。また7月の放流会で、第6実験区にフロート1台、第7実験区の北端部にフロート2台、第8実験区の奥にフロート2台が新設され、ムジナモ50本ずつが浮かべられ、そして、直接水路にも100本程が放流された。9月では第6実験区に1台のフロートに30本、第7実験区で2台のフロートに80本が生存し、第8実験区でも2台のフロートに160本と殖えて元気に生育を続けていたが、水路に直接放流されたものは消滅した。10月28日第2回目放流会では、第6実験区の奥に3台、第7と第8実験区に各1台のフロートが増設されムジナモ50本ずつが追加放流された。

第10実験区では5月に放流実験が開始され、6月に

は2台のフロートに70本のムジナモが元気に生育するのが確認された。7月にはフロート1台にまとめられて100本のムジナモが残ったが、8月には60本に減って生育も悪い。9月には直接水路に50本のムジナモが浮かべられていたが、余り元気ではなかった。水路内に放流されているホテイアオイの根がザリガニによって食害され、著しく生育が悪いことから見て、すでに新設して3年を経過した同実験区の役割が終了したものと考えられる。再び大改修して再利用に供することが必要である。10月28日に100本ほどのムジナモが追加放流され、11月中旬には20本ほどの冬芽が沈水しているのが確認できたが、水面にはホテイアオイの群れを残すのみとなり、12月には水面に浮かぶ水生植物は皆無となった。

表 3 沼水等の水質分析表（2007年）

2007年	試水	pH	DO	チッ素			リン	COD値 (O <sub>2</sub> ppm)
				NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N		
4月25日	Station 1	5.9	4.0	0.56	0.028	0.20	0.012	5.0
	Station 4	6.1	2.4	2.23	0.012	1.35	0.045	8.0
	Station 5	6.0	3.0	2.10	0.016	1.60	0.040	5.5
	Station 7	6.2	3.4	2.13	0.001	1.60	0.010	6.0
	Station 10	6.1	3.2	1.53	0.016	0.65	0.005	8.5
	井戸水	6.0	2.4	1.73	0.001	1.40	0.042	4.5
	岩瀬プール	7.1	2.4	0.80	0.004	2.10	0.021	7.0
	岩瀬井戸水	5.4	3.0	2.40	0.002	1.75	0.016	5.0
6月27日	Station 1	5.9	4.4	0.85	0.004	0.35	0.055	14.0
	Station 4	6.2	3.6	1.20	0.004	0.10	0.155	6.5
	Station 5	6.3	3.4	0.50	0.002	0.10	0.085	8.0
	Station 7	6.7	6.7	1.50	0.068	0.55	0.195	7.0
	Station 10	6.6	3.8	0.80	0.004	0.10	0.085	8.5
	井戸水	6.3	3.8	1.55	0.008	1.20	0.255	5.5
	岩瀬プール	6.2	2.6	0.55	0.007	0.01	0.185	6.5
	岩瀬井戸水	6.0	3.2	2.00	0.006	1.60	0.550	5.5
8月20日	Station 1	7.5	3.2	0.90	0.017	2.45	0.075	15.0
	Station 4	6.1	2.0	0.20	0.011	1.25	0.175	8.0
	Station 5	6.1	2.6	0.30	0.004	0.45	0.070	9.0
	Station 7	5.9	2.4	1.80	0.012	0.80	0.335	5.5
	Station 10	6.3	2.4	0.55	0.005	0.35	0.082	7.0
	井戸水	5.9	3.8	1.85	0.002	1.25	0.376	5.5
	岩瀬プール	6.5	2.8	0.55	0.014	0.40	0.522	6.0
	岩瀬井戸水	5.8	3.6	2.05	0.011	1.55	0.664	4.5
10月15日	Station 1	6.3	3.0	0.40	0.001	0.20	0.010	5.2
	Station 4	5.6	3.0	0.45	0.008	0.65	0.068	4.9
	Station 5	5.9	2.8	0.40	0.006	0.85	0.130	2.6
	Station 7	6.1	3.4	1.50	0.012	1.85	0.405	2.6
	Station 10	5.8	3.0	1.00	0.062	1.40	0.222	3.8
	井戸水	5.9	3.9	1.70	0.001	2.00	0.440	2.7
	岩瀬プール	5.8	3.4	1.23	0.008	1.08	0.541	4.6
	岩瀬井戸水	5.8	3.8	1.95	0.004	2.40	0.682	3.9

第4実験区に放流されたムジナモは、6月では主茎長8.5cmで20輪、太さ1.3cm、そして、2cmで3輪を付ける1分枝を出す個体が最大であったが（表12-1）、7月下旬には主茎長18.5cmで32輪、太さ2cm、それに2cm長で4輪（太さ1.2cm）の分枝をつけたものも観察された（表12-2）。ところが、8月中旬には主茎長10.5cm20輪、太さ1.4cm程に縮小した（表12-3、図11-C plant）。しかし、9月には主茎長21.5cmで43輪、4cmで8輪と2cmで3輪の2分枝を付ける最大株が見られるようになった（表12-4、図12-B plant）。10月下旬には、主茎長3～4.5cmで7～10輪、太さ1.0～1.7cmと矮小化し（表12-5）、すでに冬芽形成を始めていた。11月中旬でも主茎長4.5cmで9輪、太さ1.7cmと殆んど変わらず、まだ緑色部分が

残り生育を続けていた。12月には、全て冬芽となり地上のクリアボックスに收容され越冬体制が整った。

第5実験区では、8月にフロート内で生育するムジナモの最大株は主茎長18.5cmで27輪、太さ2cmのものに4.5cm長で7輪を付けるものと1.5cmで2輪を付ける2分枝をもち、果実を付けていた。9月でも最大株は主茎長16.0cmで24輪とほぼ同長であったが、既に分枝は見られなかった。ところが、10月末になっても最大株13.5cmで19輪とやや短縮したとはいえ、長さ3cmで6輪の1分枝を付けるものなど既に冬芽を形成しながらもほぼ全植物体が緑色で生育を続けていた。11月中旬になっても主茎長9.0cmで11輪と大分短くなったものの、5.5cmで7輪と3.0cmで4輪の2分枝を付けているものも観察され、ほぼ全植物体が緑色でまだ

表4 宝蔵寺沼の沼水等水質分析表 (2008年)

2008年		単位 mg/L (=ppm)						
試水	pH	DO	チッ素			リン	COD値	
			NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N			
4月9日	Station 1	6.71	10.10	0.01	0.076	0.595	0.190	3.0
	Station 4	6.90	9.95	0.01	0.005	0.175	0.460	4.8
	Station 5	6.82	11.23	0.04	0.022	0.807	0.120	3.6
	Station 7	6.76	9.40	0.50	0.043	0.628	0.420	5.1
	Station 10	6.59	7.50	0.21	0.015	0.810	0.300	2.7
	井戸水	6.90	2.21	1.14	0.002	1.420	0.730	3.3
	岩瀬プール	6.24	6.70	0.60	0.003	0.026	0.420	4.2
	岩瀬井戸水	6.36	5.04	1.24	0.005	1.080	0.830	3.0
6月18日	Station 1	6.61	7.45	0.70	0.007	0.300	0.400	10.0
	Station 4	7.60	11.75	0.40	0.010	0.200	1.100	7.0
	Station 5	7.49	13.11	0.15	0.008	0.120	0.150	7.5
	Station 7	6.81	5.10	0.70	0.012	0.250	0.480	8.5
	Station 10	5.53	5.53	0.20	0.004	0.150	0.100	7.5
	井戸水	6.86	3.47	0.95	0.002	0.100	0.700	2.0
	岩瀬プール	6.29	6.04	0.32	0.004	0.120	1.300	3.5
	岩瀬井戸水	5.10	4.59	1.10	0.004	0.100	0.950	2.3
8月13日	Station 1	6.78	8.03	0.45	0.015	0.200	1.380	12.5
	Station 4	7.55	11.20	0.30	0.001	0.150	0.260	6.0
	Station 5	7.54	11.01	0.30	0.007	0.200	0.205	8.5
	Station 7	6.59	10.04	1.35	0.003	1.450	0.370	4.5
	Station 10	6.92	10.34	0.35	0.009	0.150	0.260	9.5
	井戸水	6.91	4.05	1.80	0.005	1.750	0.405	4.5
	岩瀬プール	6.53	4.73	1.75	0.002	1.850	0.820	5.0
	岩瀬井戸水	6.78	4.70	2.15	0.007	2.400	0.805	5.5
10月15日	Station 1	6.61	7.21	0.65	0.008	0.150	0.945	5.0
	Station 4	6.87	7.81	1.05	0.007	1.050	0.666	4.5
	Station 5	7.35	16.73	0.65	0.003	0.250	0.223	6.5
	Station 7	6.94	12.57	2.05	0.003	1.800	0.425	5.0
	Station 10	7.01	9.60	1.05	0.001	0.400	0.380	8.5
	井戸水	6.94	3.89	2.30	0.002	1.300	0.414	2.5
	岩瀬プール	8.01	11.99	0.85	0.001	0.200	0.156	6.5
	岩瀬井戸水	6.81	5.60	2.75	0.001	1.850	0.666	6.0

生育を続けていた。気温が高めであるため、そして、7月末まで天候不順が長引いて生育の遅れがあったためなのか例年になく遅く迄生育を続けていた。また、遮光ネットで被われているが、第4実験区と違って水路が南北方向に位置するため、十分な光量が確保できるためかとも考えられる。12月中旬には、全て茎葉は枯れて冬芽のみとなった。

第10実験区でのムジナモの生育は非常に不安定で、何回か追加放流を試みても結局、11月には全て消失してしまったため生育・増殖の経過を追跡できなかった。

第4実験区のフェンス内側に並べられたコンテナ水槽(写真6)10台の内8台で越冬したムジナモ合計700本を3月末に確認したが、一時的に減少したものの7月下旬には7台で合計800本程に増殖し、そして、8月中旬には9

台で2,500本に殖え、やや小型ながら元気に生育と増殖を続けていた。また、同じフェンス内に大型の水槽2台が新設され合計1,500本のムジナモが元気に生育と増殖を続け、9月には約3,000本に殖えた。10月末には2台の大型水槽内のムジナモはなくなり、9台のコンテナ水槽で合計約3,500本が残ったが、12月では3台にまとめられて300本を数えるのみとなった。

岩瀬プールでも、6月以降上段のプールにムジナモとタヌキモの放流を試みたが、ムジナモは7月下旬に僅か30本が北西端に残存するのみとなり、8月には消滅した。プール上段を全面占拠し2m余りに伸長したマコモの隙間に僅かタヌキモのみが残存していた。しかし、北側の地上に並べられた浴槽(写真7)5台の内3台で越冬したムジナモ

表 5 宝蔵寺沼の沼水等水質分析表 (2009 年)

2009 年	試水	pH	DO	チッ素			リン	COD 値
				NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	(O <sub>2</sub> ppm)
4 月 8 日	Station 1	6.75	3.25	0.05	0.001	0.05	0.480	2.1
	Station 4	7.06	3.70	0.45	0.014	0.85	0.650	1.7
	Station 5	7.36	4.36	0.50	0.023	0.90	0.320	3.9
	Station 7	7.19	3.91	0.85	0.023	1.30	0.300	3.3
	Station 10	7.21	3.71	0.10	0.008	0.45	0.100	8.3
	井戸水	6.90	2.91	1.75	0.001	1.20	0.340	1.3
	岩瀬プール	6.11	4.43	0.10	0.012	0.20	0.230	5.3
	岩瀬井戸水	6.32	1.75	1.75	0.001	1.65	0.650	2.4
6 月 17 日	Station 1	6.13	2.41	0.60	0.004	0.15	0.060	8.0
	Station 4	5.82	4.69	0.22	0.015	0.22	0.180	7.5
	Station 5	6.56	4.54	0.15	0.002	0.09	0.060	7.5
	Station 7	6.21	2.36	0.60	0.008	0.30	0.220	5.5
	Station 10	5.96	2.46	0.30	0.003	0.10	0.050	7.0
	井戸水	5.99	2.39	0.90	0.001	0.10	0.550	5.0
	岩瀬プール	6.19	3.10	0.60	0.005	0.05	1.100	7.5
	岩瀬井戸水	5.19	2.33	0.85	0.004	0.03	1.200	6.0
8 月 10 日	Station 1	6.10	1.19	0.25	0.011	0.20	0.195	8.5
	Station 4	6.90	2.21	0.70	0.018	0.75	0.330	11.0
	Station 5	6.60	2.71	0.30	0.016	0.25	0.110	7.5
	Station 7	6.31	2.15	0.70	0.016	0.20	0.168	6.0
	Station 10	6.33	2.23	0.40	0.042	0.90	0.020	8.0
	井戸水	6.52	2.65	0.85	0.005	0.15	0.350	4.5
	岩瀬プール	6.16	1.79	1.10	0.030	1.70	0.525	5.5
	岩瀬井戸水	6.42	1.85	2.05	0.004	1.90	0.710	4.5
10 月 17 日	Station 1	6.42	1.88	0.27	0.032	0.40	0.022	7.5
	Station 4	6.81	2.76	0.22	0.093	1.40	0.172	5.0
	Station 5	6.66	4.38	0.15	0.030	0.50	0.065	8.5
	Station 7	6.53	3.22	0.46	0.052	1.70	0.275	6.0
	Station 10	6.98	4.66	0.15	0.027	0.20	0.001	7.0
	井戸水	6.60	1.46	0.26	0.033	1.90	0.322	5.5
	岩瀬プール	6.19	5.53	0.28	0.068	0.50	0.115	4.0
	岩瀬井戸水	6.65	1.06	1.21	0.068	1.65	0.720	4.5

270 本ほどが元気に生育し、7 月には約 2,000 本、8 月には 2,500 本余りに増殖した。そして、9 月には 2,000 本ほどに、10 月末には 1,300 本ほどに減少したものの、11 月中旬まだ緑色部が多く残って生育を続けていたが、12 月には 150 本ほどが冬芽形成を完成していた。2007 年 1 月では冬芽 100 本ほどが浮沈しているのを確認した。

5 月にはムジナモの全長 9.5cm で 19 輪、太さ 1.2cm と貧弱であったが、7 月には主茎長 16.5cm で 26 輪、太さ 2cm となり、8.5cm で 18 輪と 2.5cm で 4 輪を付ける 2 分枝を出す最大株が観察され、生育良好であった。8 月には最大株 17.0cm で 30 輪、太さ 2cm のものが観察された。9 月でも主茎長 17.0cm で 25 輪、2.5cm で 4 輪の 1 分枝を付

ける最大株を見ることができた。10 月末では既に冬芽形成を始めながら最大株 13.5cm で 21 輪、2.5cm で 4 輪の 1 分枝を付けるものも見られた。11 月中旬でも主茎長 9.0cm で 11 輪とやや短くなったものの長さ 5.5cm で 7 輪と 3.0cm で 4 輪の 2 分枝を付けるものも観察できた。既に冬芽が完成し主茎先端のものでは十分に大きく膨らんだ冬芽が 2 分けつした株も観察された。アオミドロにからまれてやや元気がないが、まだ緑色部が多く残り生育を続けていた。12 月でもまだ 2cm ほどの緑茎が残ってはいるが、冬芽は沈水し始めていた。

プール東側の外に設置されている越冬池には 6 月にムジナモ 30 本が放流されたが、7 月には消滅した。再び 8 月

表6 宝蔵寺沼の沼水等水質分析表 (2010年)

2010年	試水	pH	DO	チッ素			リン	COD値
				NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	(O <sub>2</sub> ppm)
4月7日	Station 1	6.61	3.37	0.15	0.006	0.50	0.490	8.0
	Station 4	6.80	2.11	0.95	0.015	1.70	0.270	7.5
	Station 5	7.09	3.49	0.60	0.017	1.10	0.145	6.0
	Station 7	7.19	3.12	1.40	0.016	1.75	0.295	5.5
	Station 10	6.55	6.32	0.60	0.008	0.60	0.007	7.5
	井戸水	6.24	2.18	1.80	0.006	1.90	0.335	5.0
	岩瀬プール	6.57	4.48	0.15	0.005	0.75	0.490	8.5
	岩瀬井戸水	6.33	2.33	1.85	0.001	2.05	0.520	7.5
6月19日	Station 1	6.77	1.30	0.40	0.007	0.22	0.080	12.0
	Station 4	7.30	6.35	0.20	0.010	0.20	0.420	11.0
	Station 5	7.29	4.59	0.40	0.005	0.22	0.100	8.0
	Station 7	6.20	1.91	0.70	0.010	0.35	0.310	14.0
	Station 10	6.93	3.13	0.40	0.005	0.22	0.040	9.0
	井戸水	6.36	0.68	1.20	0.002	0.18	0.520	8.0
	岩瀬プール	6.89	5.15	0.18	0.008	0.25	0.160	7.0
	岩瀬井戸水	6.98	1.46	1.20	0.006	0.20	0.750	3.5
8月10日	Station 1	6.28	1.98	0.70	0.002	0.65	0.090	13.0
	Station 4	5.92	2.19	0.60	0.012	0.85	0.340	6.0
	Station 5	6.85	3.37	0.10	0.008	0.35	0.185	5.0
	Station 7	6.01	1.65	1.30	0.001	1.45	0.375	6.0
	Station 10	6.91	3.35	0.30	0.012	0.30	0.012	9.0
	井戸水	6.58	0.73	1.65	0.006	1.50	0.420	4.5
	岩瀬プール	7.07	4.24	0.30	0.010	0.30	0.410	7.0
	岩瀬井戸水	6.60	2.78	1.65	0.001	1.75	0.480	5.0
10月19日	Station 1	7.20	3.15	0.35	0.015	1.25	0.115	5.0
	Station 4	7.20	2.27	0.90	0.010	0.70	0.250	5.5
	Station 5	7.78	4.25	1.30	0.017	0.50	0.120	9.5
	Station 7	6.41	2.52	1.45	0.001	1.65	0.363	4.5
	Station 10	6.27	2.84	0.20	0.040	0.90	0.001	12.0
	井戸水	6.97	1.46	1.70	0.001	1.90	0.443	5.0
	岩瀬プール	6.55	6.22	0.10	0.022	0.55	0.302	11.0
	岩瀬井戸水	6.70	0.98	1.55	0.001	1.85	0.490	5.0

に400本程のムジナモが放流され遮光下でやや細長く貧弱な姿を見せていたが、9月には全滅した。また、7月には足洗池に1群のタヌキモが放流され細々と生育を続けていたが、9月には消滅していた。

#### b. 2007年 (表8、13)

2006年から2007年へ越冬できたムジナモ約4,000本を確認したが、4月下旬には半減して2,000本ほどとなった。

第4、第10実験区への放流が4月に実施されたが、低気温と日照不足のため、そして、気温の急激な上下など悪条件が重なり5月末には殆どが消滅し、フロート内にはタヌキモのみが残存していた。6月になって新たに第4実験区に放流された220本のムジナモがようやく順調に生育し始め、7月末以降天候の回復に伴いムジナモの増殖が盛

んとなった。8月以降の猛暑でもムジナモの生育は順調で8月下旬には1,400本、9月下旬には2,400本を数えることができ、10月でも2,300本(写真3)、11月中旬ではフロート18台にムジナモ合計約2,200本が冬芽形成を完了していた。12月には6台のフロートにムジナモ10~30本を残して全て回収され地上のクリアボックスに収容されて越冬準備が整った。初めクリアボックス5台に冬芽1,500本ほどを数えたが、2008年1月では約1,000本に減少した。

7月10日三田ヶ谷小学校により150本のムジナモが第4実験区に浮かべられた木枠フロート内に放流された。小学校が放流したムジナモは8月には400本余りに増加した。7月21日には保存会による第1回目の放流会が実施されて、約3,300本のムジナモが第6~第8実験区に新設した大型



表7 ムジナモ等水生植物の放流増殖実験経過（2006年）

2006年	3月29日	4月22日	5月13日	6月12日	7月22日	8月12日
Station 4	ムジナモ 1600本	1800本	20本	300本 (小学校追加放流)	1740本 (保存会追加放流)	4500本
			タヌキモ 20本	ホテイアオイ 30株	150株	60株(小)
コンテナ水槽	ムジナモ 3000本 (12台)	850本 (3台)	2200本 (10台)	300本 (7台)	1000本 (7台)	2200本 (7台)
Station 5	ムジナモなし ホテイアオイ残骸多数	なし	60本(枯死)	なし	1860本追加放流 80株	3500本 水面の15%覆う
Station 7					ムジナモ 200本	220本
Station 10	ムジナモ1本(自然越冬)	消失		70本 消滅	200本	80本
			タヌキモ 20本		ホテイアオイ 40株	50株
岩瀬プール上段				ムジナモ 10本	30本 タヌキモ 10本	消滅 数十本
足洗い池(西)	何もなし				タヌキモ多数	多数
越冬池	何もなし			ムジナモ 30本	消滅	
併設の浴槽(北)	ムジナモ 280本 (3台)	200本 (3台)	55本 (2台)	130本 (3台)	2000本 (3台)	2500本 (3台)

2006年～2007年	8月17日	9月5日	10月28日	11月11日	12月10日	2007年1月19日
Station 4	ムジナモ 3500本	6000本 タヌキモ 水面の10%覆う	3000本(冬芽) 消滅	2200本	クリアケースに回収 (合計5000本)	
	ホテイアオイ 300株(小)	水面の10%覆う サンショウモ 水面10%覆う	60株 20%覆う	50株 30%覆う	消滅 5%覆う	数十株残存
コンテナ水槽	3000本 (9台)	5000本 (10台)	600本 (9台) タヌキモ1台	500本 (9台)	300本、冬芽 (3台)	全て回収
Station 5	ムジナモ 4000本 ホテイアオイ 水面15%覆う	4800本 55%覆う	3200本 100%覆う(やや小型)	1440本 100%覆う	150本 95%覆う	全て回収 95%覆う
Station 7	ムジナモ 300本	260本	200本	100本	全て沈水	
Station 10	ムジナモ 60本 ホテイアオイ 50株	50本 100株	100本(追加放流) 100株	20本(冬芽) 水面の10%覆う	全て沈水 全て除去	
岩瀬プール上段	ムジナモなし タヌキモなし					
足洗い池(西)	タヌキモ多数	全て消滅				
越冬池	ムジナモ 400本	消滅	何もなし			
併設の浴槽(北)	ムジナモ 2500本 (3台)	2000本 (3台)	1500本 (3台)	400本 (3台)	150本 (3台)	全て沈水

フロートやネット囲い、その他に放流されたが、フロートの清掃ができないため汚染が著しく生育が悪くなって8月には半減し、9月にはムジナモが消滅したフロートも確認された。

10月20日第2回目の放流会で3,025本のムジナモが追加放流されたが(第4実験区を除く)、沼水の汚れで生育が阻害され冬芽が完成することなく大半が消滅した。

第5実験区にはホテイアオイのみが浮遊し(写真4)、8月下旬に水面の85%を覆うまでに増殖した。そのまま翌年1月まで残存したが、4月までに全て排除された。

第6実験区には、7月下旬大型フロートにムジナモ50本が放流され、10月中旬に130本まで殖えたが、翌年1月に

は80本に減少した。第7実験区でも7月下旬にムジナモ50本が放流されたが、10月以降生存が確認できなくなった。

第10実験区では5月末に放流実験が開始され、6月には2台のフロートに120本のムジナモが生育するのが確認されたが、7月にはフロート1台にまとめられて80本のムジナモが残った。しかし、8月には全て消滅し、フロートは撤去された。水路内に放流されているホテイアオイのみが増殖して8月下旬には水面の80%を覆っていた。9月にはホテイアオイの大部分が排除されて数十株が残され、キクモが増殖していた。僅か10本ほどの貧弱なムジナモが分散して浮かんでいた。11月にはフロート1台に50本ほ

表8 ムジナモ等水生植物の放流増殖実験経過 (2007年)

2007年	4月25日	5月9日	5月19日	6月27日	7月21日	8月20日
Station 4	ムジナモ 2000本 (クリアケース4台) ホテイアオイ十数株	1500本	150本 タヌキモ多数 300株	220本	850本 (保存会追加放流) 水面の15%覆う	1400本 水面の15%覆う
コンテナ水槽	ムジナモなし	80本	220本	200本	1600本	1500本
Station 5	ムジナモなし ホテイアオイ数百株	300株	200株	300株	水面の20%覆う	水面の85%覆う
Station 6	ムジナモなし				50本(大型フロート)	110本
Station 7	ムジナモなし				ムジナモ 50本	20本
Station 10	ムジナモなし ホテイアオイ 30株	50株	60株	ムジナモ 120本 水面の10%覆う	80本 数十株(小)	消滅 水面の80%覆う キクモ群塊1
岩瀬プール上段					ムジナモ30本	消滅
岩瀬プール下段	ホテイアオイ 50株	60株	80株	水面の15%覆う	10%覆う, 多量を排除	水面の60%覆う
足洗い池(西)	何ものなし					
越冬池	何ものなし	ムジナモ 20本	消滅			
併設の浴槽(北)	ムジナモ 800本 (3台)	650本 (3台)	600本 (3台)	500本 (3台)	700本 (3台)	1050本 (3台)
併設の浴槽(南)						

2007年~2008年	9月19日	10月15日	11月14日	12月13日	1月27日
Station 4	ムジナモ 2400本 ホテイアオイ水面 10%覆う	2300本 300株(間引き除去)	2200本(冬芽) 60株	1650本を回収 100株	1150本(冬芽)沈水 数十株
コンテナ水槽	ムジナモ 2500本	1600本	1400本	1400本(冬芽沈水)	全て沈水
Station 5	ムジナモなし ホテイアオイ水面 85%覆う	水面の85%覆う	水面の80%覆う	水面の70%覆う	水面の50%覆う
Station 6	120本	120本	120本	100本	80本
Station 7	ムジナモ 30本	中見えず	中見えず	中見えず	全て沈水
Station 10	ムジナモ 10本 ホテイアオイ 50株 キクモ群塊1	消失 消失 キクモ数群塊	50本(冬芽) 消失	40本(枯死)	全て沈水
岩瀬プール上段	ムジナモなし				
岩瀬プール下段	ホテイアオイ水面 95%覆う	ホテイアオイ水面 95%覆う	10株残存, 他は撤収	全て排除	
足洗い池(西)	ホテイアオイ 10株	30株	100株	150株	全て枯死
越冬池	何ものなし				
併設の浴槽(北)	ムジナモ 1000本(3台)	1000本(3台)	1250本(3台)	1200本(3台), 冬芽	500本(3台), 沈水
併設の浴槽(南)	ムジナモ 200本				

どのムジナモが放流されていたが、黒変して冬芽形成も不完全であった。翌年1月には全て消滅した。すでに新設して4年目を迎える同実験区の役割が終了したものと考えられる。再利用には大改修が必要であろう。

第4実験区に4月放流されたムジナモは、5月には主茎長2.5~7.5cmで6~13輪、太さ1.1~1.4cmと短縮して黒化し、殆んどが消滅した。新しく追加放流されたムジナモが6月末に8.5~15.0cmで14~21輪、太さ1.3~1.9cmへと生育し、7月下旬には最長20.0cmで28輪、太さ2.0cmのものも観察された。また、分枝を出す個体も多数みられた(表13-3)。8月には主茎長8.0~16.5cmで

19~27輪とやや小振りとなったが、元気に生育を続けている(表13-4、図13-B plant)。9月には主茎長19.0cmで31輪、2cmで3輪の分枝を付ける最大株(表13-5、図14-B plant)が見られるようになった。10月でもまだ主茎長14.5cmで24輪、2.5cmで3輪を付ける分枝をもつ最大株が観察された。11月、6cm長で12輪の最大株が見られたが、黒変して冬芽形成を完了していた(表13-7)。

4月下旬第4実験区のフェンス内側に並べられたコンテナ水槽10台にはムジナモが入っておらず、地上に置かれたクリアボックス4台に3~5cmに伸びたムジナモ約2,000本が収容されたままであった。5月初めにコンテナ水槽

表9 ムジナモ等水生植物の放流増殖実験経過（2008年）

2008年	4月9日	5月17日	6月18日	7月10日	8月13日
Station 4	ムジナモなし	120本	500本	1600本 300本三田ヶ谷小放流 タヌキモ（フロート1台）	3300本
コンテナ水槽	ムジナモ2100本	3000本	1600本	2000本	2600本
Station 5	ムジナモなし ホテイアオイ排除				ムジナモ10本
Station 6	ムジナモ30本	消滅			
Station 7	ムジナモなし				
Station 10	ムジナモなし	ムジナモ30本(1台)	30本	40本	70本
岩瀬プール上段	ムジナモなし				
岩瀬プール下段	何もし				
足洗い池（西）	何もし				
越冬池	何もし	ムジナモ30本	30本	30本	消滅
併設の浴槽（北）	ムジナモ750本(5台)	1100本(5台)	150本(3台)	630本(5台)	1600本(4台)
併設の浴槽（南）	ムジナモ40本	40本	30本	10本	70本

2008年～2009年	9月12日	10月15日	11月7日	12月5日	1月21日
Station 4	ムジナモ6000本 フサタヌキモ(1台)	2600本 十数本	300本(冬芽) 2本	35本 消滅 ホテイアオイ5株	全て回収 10株
コンテナ水槽	ムジナモ3500本	3000本	7000本	1500本(冬芽沈水)	全て回収
Station 5	ムジナモ消滅				
Station 6	ムジナモなし				
Station 7	ムジナモなし				
Station 10	ムジナモ10本 フサタヌキモ10本(移入)	集中豪雨で流出 消失			
岩瀬プール上段	ムジナモなし				
岩瀬プール下段	何もし				
足洗い池（西）	何もし				
越冬池	何もし				
併設の浴槽（北）	ムジナモ1300本(5台)	1400本(4台)	3100本(4台)	全て冬芽、沈水	
併設の浴槽（南）	ムジナモ200本(1台)	200本	なし(移動)		

10台に10本ずつのムジナモが放流された。5月下旬には各20～30本に殖えたが、6月では4台に200本ずつが残り他は消滅した。しかし、7月には再び10台に100～200本のムジナモが元気に生育し（写真6）、8月でも10台に80～200本のムジナモが生育良好であった。9月下旬には10台に100～200本のムジナモが元気に生育を続けていた。7月では最長株が12.5cmで18輪、幅1.8cmで、8月になると14.0cmで22輪の最長株が観察された。更に10月になって主茎長15.5cmで22輪、4cm長で5輪をもつ分枝を付ける最大株も見られた。11月になって冬芽形成が完了した後も緑色部が多く残り生育を続け、最大株9cm長で15輪のものが観察された。12月中旬全てのムジナモは冬芽となり沈水するものも多い。このままコンテナ

水槽で越冬させることになる。クリアボックスに収容されたムジナモは、1,500本ほどに減少した。いずれにしても合計約2,500本のムジナモが越冬態勢を完了したことになる。

岩瀬プールでは、7月に上段プールの一隅を金網で囲みムジナモ30本ほどを試験放流したが、8～14cm長で黒変部が多く、たちまち半減し、8月には全て消滅した。

プール北側に並べられた浴槽5台の内3台で越冬したムジナモ800本ほどが元気に生育し、4月で既に4～8cmに伸び分枝を出す個体も見られた。5月には3台で650本とやや減少したが、6～8.5cmと伸長した。6月には500本ほどとなり、最長株16cmで18輪となり生育良好で、7月には再び700本に、そして、8月には1,000本余りに増殖した。8月の最長株は16.5cmで27輪であった。9月に

表 10 ムジナモ等水生植物の放流増殖実験経過 (2009年)

2009年	4月8日	5月16日	6月17日	7月18日	8月10日
Station 4	ムジナモ 6本 (1台)	消滅	100本	670本 400本三田ヶ谷小放流 ホテイアオイ数株 (1台)	700本 数十株
コンテナー水槽 10台	ムジナモなし	620本	140本	300本	1000本
Station 5	ムジナモなし				
Station 6	ムジナモなし				
Station 7	ムジナモなし				
Station 10	ムジナモなし				
岩瀬プール上段	ムジナモなし		100本放流	20本	10本
岩瀬プール下段	何もなし				
足洗い池 (西)	何もなし				
越冬池	何もなし	ムジナモ 300本	600本	1000本	1500本
併設の浴槽 (北)	ムジナモ 2200本 (4台)	6600本 (5台)	1510本 (6台)	2000本 (8台)	2380本 (8台)
併設の浴槽 (南)	ムジナモなし	ムジナモ 30本	200本	200本	消滅

2009年~2010年	9月12日	10月17日	11月17日	12月20日	1月21日
Station 4	ムジナモ 1300本 フサタヌキモ (1台) ホテイアオイ 100株	500本 十数本 60株	30本 (冬芽) 2本 40株	全て回収 50株	全て枯死
コンテナー水槽 10台	ムジナモ 2600本	1000本	400本 (3台) + 400本	全て回収	
Station 5	ムジナモなし				
Station 6	ムジナモなし				
Station 7	ムジナモなし				
Station 10	ムジナモなし フラスモ群生	ムジナモ 100本放流 群生沈水	200本 群生沈水	1000本追加放流 群生沈水	冬芽全て沈水 水底全面に群生
岩瀬プール上段	ムジナモ消滅				
岩瀬プール下段	何もなし				
足洗い池 (西)	何もなし				
越冬池	ムジナモ 4000本	4000本	2500本	全て回収	
併設の浴槽 (北)	ムジナモ 4000本 (5台)	3520本 (7台)	1900本 (7台)	1700本 (7台)、冬芽	全て沈水
併設の浴槽 (南)	ムジナモなし				

は1,000本ほどが数えられ、最長株は23.5cmで34輪をつける大きさとなった。10月には1,250本ほどに殖えたが、最大株は主茎長が16.5cmで24輪、3cm長で3輪をもつ分枝を付ける程度となった。11月には冬芽形成を完了したが、まだ緑色部が多く残り生育を続け主茎長が9cmで14輪、3cmで4輪の分枝をつけた最大株すら見られた。12月中旬3台の浴槽に1,200本程のムジナモが冬芽となり越冬準備を完了した。翌2008年1月では冬芽はほぼ半減した。

プール東側の柵外に設置されている越冬池には5月初めにムジナモ20本が放流されたが、6月には消滅した。足洗い池には初め何も放流されなかったが、8月には東区画にハスが植え込まれ、11月に西区画にホテイアオイ数十株が放流され12月中旬でもまだ生育を続けていた。

c. 2008年 (表9、14)

2007年から2008年へ越冬できたムジナモ約2,000本を確認したが、5月に第4実験区にフロート5台を浮かべ中にムジナモ10~30本の放流を始めた。6月にはフロートを8台に増やしムジナモも30~80本と増殖した。7月以降天候の回復と共にムジナモも順調に生育し増殖を続けた。フロート14台にムジナモ合計1,600本が元気に生育良好で、主茎長16.5cmで22輪、2cmで3輪の1分枝を持つ株が見られた。8月にはフロート27台のうち25台と小型フロート3台に合計約3,300本と殖えたがやや短く、最長個体は14.5cmで21輪であった(表14-4、図15-B plant)。9月には約6,000本に殖え、再度伸長して主茎長23.0cmで34輪、3cm長の1分枝を付ける最長個体が観察された(表14-5、図16-B plant)。10月には主茎長11.0cm程度、さらに11月には4.5~9.0cmと短縮したが、なお生育を続けており冬芽形成が遅れている(数年前まで

表 11 ムジナモ等水生植物の放流増殖実験経過（2010年）

2010年	4月7日	5月10日	6月19日	7月17日	8月12日
Station 4	何ものなし		ムジナモ 40本（フロート3台） 6/25、350本三田ヶ谷小放流 タヌキモ2種	710本（7台）  ホテイアオイ数株（1台）	1400本
コンテナ水槽 10台	ムジナモ 40本 （2台） 1台にタヌキモ	80本 （5台）	65本 （3台） タヌキモ多数	600本 （4台） 多数	1200本 （10台）
越冬用池					
Station 5	何ものなし				タヌキモ多数放流
Station 6	ムジナモなし				
Station 7	ムジナモなし				
Station 10	ムジナモ 18本 フラスコモ消滅	15本	消滅		ムジナモ 50本（1台）
岩瀬プール上段					
岩瀬プール上段	ムジナモなし				
岩瀬プール下段					
岩瀬プール下段	何ものなし				
足洗い池（西）					
足洗い池（西）	何ものなし				
越冬池					
越冬池	何ものなし	ムジナモ 1200本	600本	500本	800本
併設の浴槽（北）					
併設の浴槽（北）	ムジナモ 1060本 （5台）	1000本 （5台）	500本 （1台）	750本 （5台）	850本 （5台）
併設の浴槽（南）					
併設の浴槽（南）	ムジナモなし	ムジナモ 300本 （4台）	600本 （2台）	650本 （3台）	1000本 （3台）

2010年	9月14日	10月19日	11月16日	12月9日
Station 4	ムジナモ 1800本（7台） ホテイアオイ 150株（小）	400本（7台） 500株（小）	300本（7台、冬芽） 1000株	300本（4台）冬芽沈水 50株
コンテナ水槽 10台 その他	ムジナモ 1600本（10台） ムジナモ 1300本	2000本（10台） 640本	500本（10台） 250本（4台）	500本（10台） 200本（3台）
越冬用池	ムジナモ 300本（3台） ホテイアオイ 150株	200本（3台） 250株	250本（5台） 500株	200本（5台） 400株
Station 5	何ものなし			
Station 6	何ものなし			
Station 7	何ものなし			
Station 10	ムジナモ 30本 + 40本 大花イトタヌキモ開花	20本 大群塊で浮遊、開花	なし 全て撤去	
岩瀬プール上段				
岩瀬プール上段	ムジナモ消滅			
岩瀬プール下段				
岩瀬プール下段	何ものなし			
足洗い池（西）				
足洗い池（西）	何ものなし			
越冬池				
越冬池	400本	3000本	2200本	南浴槽に移す
併設の浴槽（北）				
併設の浴槽（北）	ムジナモ 1650本（5台）	1550本（6台）	1400本（4台）	1000本（4台）冬芽沈水
併設の浴槽（南）				
併設の浴槽（南）	ムジナモ 900本（3台）	30本（1台）	なし（越冬池へ移す）	400本（1台）

は10月末には殆んど冬芽が完了していた)。昨年同様ムジナモの生育期間が長くなったようである。11月初旬にはフロート4台を残してムジナモの殆んどが地上のクリアボックスに収納されて越冬準備が完了した(写真8)。

6月30日三田ヶ谷小学校の生徒等によって300本のムジナモが第4実験区に浮かべられた4台のフロートに放流され、元気に生育を続けて、7月初旬には既に開花が見られるようになった。

保存会による第1回目の放流会が7月19日に実施され、多くの会員が持ち寄った約3,700本のムジナモの大部分は

新しい実験区(第6、7、8実験区及び県道側中央部の水路等)へ放流された。放置されたままなので、第6～第8実験区のものでは全滅したが、中央部に設置されネットで覆った大型フロートでは3倍余りに増殖した。10月25日第2回目の放流会が実施され、2,430本のムジナモの殆んどが新設された中央部の水路に追加放流された。

今年は教育委員会の方針で、外来種のホテイアオイなどの放流はしないこととなり、越冬させずに排除したため、実験水域内の水生植物はマコモを除いて皆無となっている。

第10実験区でも5月中旬、試験的にフロート1台の中

表 12 ムジナモの生育比較 (2006年、第4実験区)

## 1) 2006年6月12日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	8.5cm 20輪 幅1.3cm	2.3	0.42
	2.0cm 3輪 幅1.0cm		
B plant	6.5cm 18輪 幅1.1cm	2.7	0.36

## 2) 2006年7月22日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	13.0cm 20輪 幅2.0cm	1.5	0.65
B plant	10.5cm 18輪 幅1.6cm	1.7	0.58
	1.5cm 3輪 幅0.9cm		
C plant	18.5cm 32輪 幅2.0cm	1.7	0.57 末端細い
	2.0cm 4輪 幅1.2cm		
D plant	12.5cm 24輪 幅1.8cm	1.9	0.52
	1.5cm 3輪 幅1.1cm		
E plant	9.5cm 19輪 幅1.5cm	2	0.5
	1.5cm 3輪 幅1.1cm		

## 3) 2006年8月17日 (図11)

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	8.0cm 19輪 幅1.5cm	2.3	0.42 捕虫器小
B plant	9.5cm 19輪 幅1.4cm	2	0.5
C plant	10.5cm 20輪 幅1.4cm	1.9	0.52
D plant	8.5cm 19輪 幅1.5cm	2.2	0.44
E plant	4.5cm 12輪 幅1.2cm	2.6	0.37 捕虫器未完成

## 4) 2006年9月5日 (図12)

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	16.5cm 25輪 幅1.8cm	1.5	0.66
	11.0cm 17輪 幅1.6cm		
	4.5cm 10輪 幅1.1cm		
B plant	21.5cm 43輪 幅2.0cm	2	0.5
	4.0cm 8輪 幅1.1cm		
	2.0cm 3輪 幅1.1cm		
C plant	13.0cm 25輪 幅1.8cm	1.9	0.52
	4.0cm 7輪 幅1.1cm		
	2.0cm 3輪 幅1.1cm		
	2.0cm 3輪 幅1.0cm		
D plant	13.5cm 22輪 幅1.6cm	1.6	0.61
	1.8cm 2輪 幅0.8cm		
E plant	10.5cm 26輪 幅1.5cm	2.4	0.4 捕虫器不完全
F plant	7.5cm 16輪 幅1.3cm	2.1	0.46

## 5) 2006年10月28日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	4.0cm 9輪 幅1.0cm	2.2	0.44 捕虫器不完全
B plant	4.5cm 10輪 幅1.7cm	2.2	0.45 捕虫器不完全
C plant	3.5cm 8輪 幅1.6cm	2.2	0.43 捕虫器不完全
D plant	4.0cm 9輪 幅1.5cm	2.2	0.44 捕虫器不完全
E plant	3.0cm 7輪 幅1.4cm	2.3	0.42 捕虫器不完全

## 6) 2006年11月11日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	3.0cm 5輪 幅1.5cm	1.6	0.6 捕虫器不完全
B plant	4.5cm 9輪 幅1.7cm	2	0.5 捕虫器不完全
C plant	3.0cm 5輪 幅1.4cm	1.6	0.6
D plant	4.5cm 8輪 幅1.2cm	1.7	0.56
E plant	2.5cm 4輪 幅1.7cm	1.6	0.62

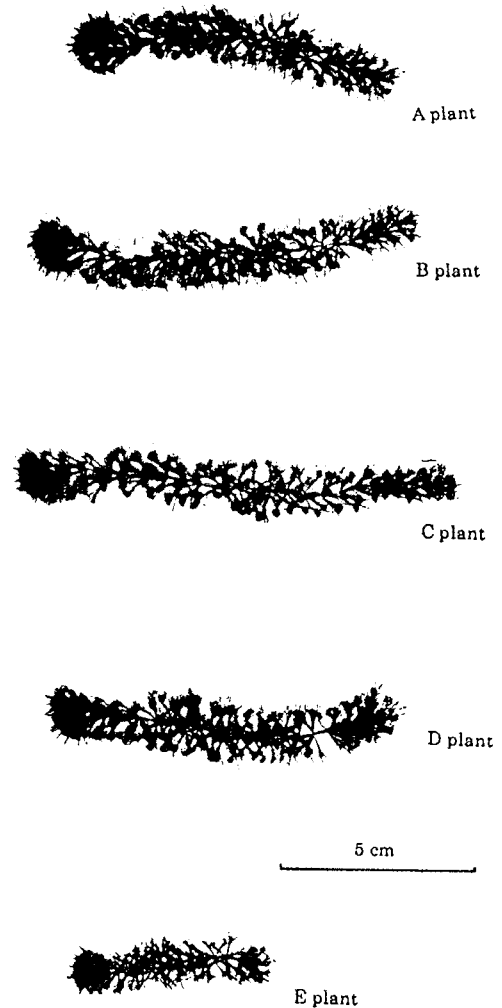


図 11 第4実験区で生育したムジナモ, 2006年8月17日 (表12-3)

にムジナモ30本ほどが放流された。6月元気に生育を続け、フロート外に出された数本も元気に生育していた。7月に主茎12cmで18輪、2.5cmで3輪の1分枝を出す個体が観察された。8月には水路で70本ほどに殖えたが、9月には10本程に減少し、月末の集中豪雨による冠水で流出し全滅した。

第4実験区のアフェンス内側に並べられたコンテナ水槽

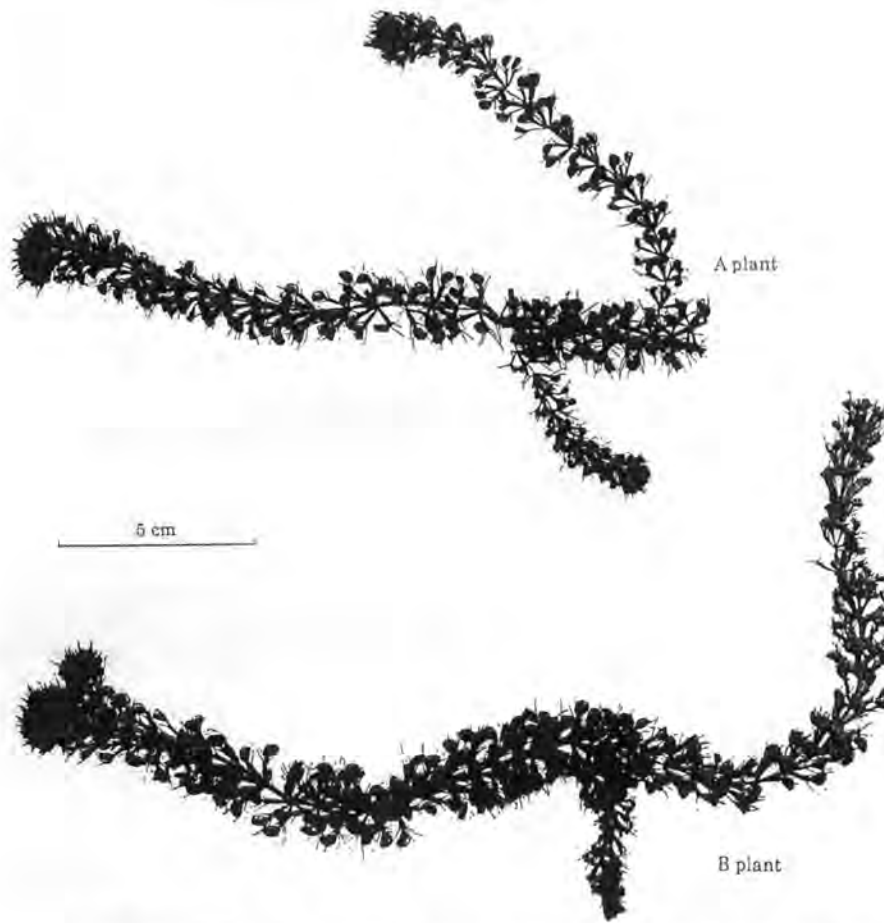


図12 第4実験区で生育したムジナモ, 2006年9月5日 (表12-4)

10台で越冬したムジナモ約1,200本が順調に生育と増殖を続け、8月中旬コンテナ水槽とクリアボックス等で合計約4,000本に殖えて元気に生育を続けた。9月になって約5,500本に殖え、主茎が16.5cmで22輪の最長株も見られて元気に生育を続けていたが、9月末の集中豪雨による冠水で一部流出した。しかし、10月中旬には合計約3,000本が残って生育を続け、11月でも主茎11.0cmで9cm、3cm、5cmの3分枝を出す最大個体が見られ、大きな冬芽を完成しており、それぞれの容器に収納され被覆されて越冬準備が完了した。12月には殆どの冬芽が沈水したが、まだ2cmほどの茎葉をつけて浮かんでいる個体も見られた。

岩瀬プールでは、北側の地上に並べられた浴槽6台(写真7)の内5台で越冬したムジナモ700本ほどが元気に生育し、4月で既に4.3~5.3cmに伸び分枝を出す個体も多く見られた。5月には1,000本を数える程に殖え、主茎が4.5~7.5cmと生長した。ところが6月には、300本ほどに激減した。7月には630本ほどに回復し、主茎20.5cmで8.5cmと4.5cmの2分枝を付ける最長株すら観察された。8

月には1,600本ほどに殖え、主茎が21.5cmで27輪をもつ最長株も見られた。9月には浴槽5台にムジナモ合計1,300本を数え、主茎9.5~16.0cmとやや短くなったが、まだ分枝を出す個体も多く観察された。10月には寧ろ生育が改善され、主茎14.5cmで4cmと1.5cmの2分枝をつける最大個体も観察された。11月には主茎3~7cmと短縮したが、まだ緑色部分も多く大きな冬芽を形成していた。12月には殆どが沈水した(写真8)。

プール南側にも4台の浴槽が並べられ、うち1台に40本ほどのムジナモが放流され、ハスの間に浮かんで生育良好、8月には70本ほどに、そして、9月には200本ほどに殖え元気に生育を続けていた。11月には北側のNo.7浴槽に移入された。

プール東側の柵外に設置されている越冬池には5月初めにムジナモ30本が放流されたが、6月には消滅し、7月再び30本ほどが放流されたが元気がなく、8月には壊滅した(隣接してアパートが建設されたため)。足洗池には初め何も放流されなかったが、8月には東区画にハスが植

表 13 ムジナモの生育比較 (2007年、第4実験区)

1) 2007年5月19日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	2.5cm 6輪 幅1.1cm	2.4 0.41	黒変、捕虫器なし
B plant	4.0cm 8輪 幅1.1cm	2 0.5	黒変、捕虫器なし
C plant	4.5cm 12輪 幅1.3cm	2.66 0.37	黒変、捕虫器なし
D plant	2.5cm 7輪 幅1.1cm 1.5cm 3輪 幅0.7cm	2.8 0.35	黒変、捕虫器なし
E plant (追加放流)	7.5cm 13輪 幅1.4cm	1.73 0.57	
F plant (追加放流)	4.5cm 9輪 幅1.3cm	2 0.5	

2) 2007年6月27日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	12.5cm 17輪 幅1.8cm	1.36 0.73	
B plant	15.0cm 21輪 幅1.9cm	1.4 0.71	
C plant	8.5cm 14輪 幅1.3cm	1.64 0.6	

3) 2007年7月21日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	20.0cm 28輪 幅2.0cm	1.4 0.71	
B plant	13.5cm 22輪 幅1.8cm 4.0cm 7輪 幅1.1cm	1.62 0.61	

4) 2007年8月20日(図13)

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	7.5cm 16輪 幅1.2cm	2.13 0.46	捕虫器不完全
B plant	15.0cm 28輪 幅2.0cm	1.86 0.53	
C plant	11.5cm 21輪 幅1.7cm	1.82 0.54	捕虫器小

5) 2007年9月19日(図14)

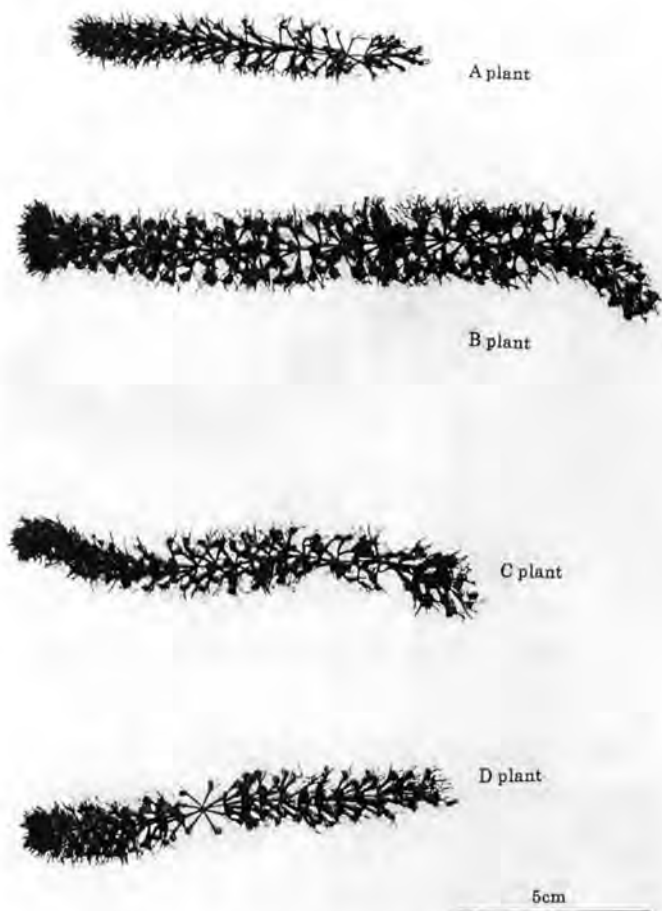
	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	14.0cm 23輪 幅1.9cm	1.64 0.6	
B plant	19.0cm 31輪 幅2.0cm 2.0cm 3輪 幅1.5cm	1.63 0.61	
C plant	13.0cm 27輪 幅1.8cm 2.0cm 4輪 幅1.0cm	2.07 0.48	後尾2/3細い
D plant	14.0cm 23輪 幅1.9cm	1.64 0.6	

6) 2007年10月15日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	13.5cm 19輪 幅1.8cm 2.0cm 2輪 幅1.0cm	1.4 0.71	
B plant	11.5cm 17輪 幅1.7cm 2.0cm 3輪 幅1.0cm	1.47 0.67	
C plant	12.5cm 19輪 幅1.7cm 2.0cm 3輪 幅1.0cm	1.52 0.65	
D plant	14.5cm 24輪 幅1.8cm 2.5cm 3輪 幅1.2cm	1.65 0.6	

7) 2007年11月14日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	4.5cm 9輪 幅1.3cm	2 0.5	冬芽完成
B plant	6.0cm 12輪 幅1.6cm	2 0.5	捕虫器不完全
C plant	3.0cm 8輪 幅1.5cm	2.6 0.37	
D plant	4.0cm 9輪 幅1.5cm	2.25 0.44	
E plant	2.5cm 6輪 幅1.4cm	2.4 0.41	

図13 第4実験区で生育したムジナモ,  
2007年8月20日(表13-4)

え込まれていた。

d. 2009年(表10、15)

2008年12月第4実験区にて越冬準備が整ったムジナモ約4,000本を確認したが、4月には40本ほどを残してほぼ全滅した。6月に第4実験区に浮かべたフロート6台に100本ほどのムジナモが放流され、6月29日三田ヶ谷小学校により400本のムジナモが追加放流されて、7月にはフロート11台に700本近く、8月には約1,200本に殖えたが、9月には1,000本とやや減少した。10月には12台の



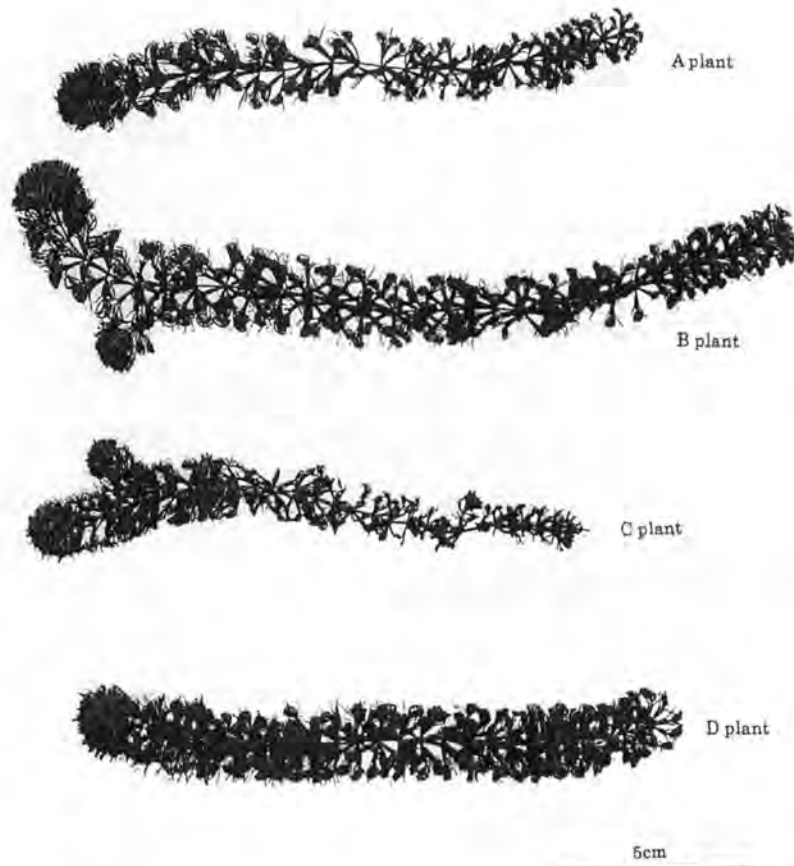


図14 第4実験区で生育したムジナモ，2007年9月19日（表13-5）

フロートに合計約500本と減少した。アオミドロが多出して生育が悪い、ネットによる遮光が効きすぎるためと思われる。

7月18日には保存会による第1回目の放流会が実施されて、多数の会員によって持ち寄られた合計約3,700本のムジナモの殆どが県道寄り中央部の新設フロート内や15の新実験区に放流された。

7月14日梅雨明けがあったが、その後も天候不順が続き長雨と日照不足の日が多かったが、ムジナモの生育は順調であった。8月以降の猛暑でもムジナモの生育は順調で、上述の通り9月中旬には約1,000本を数えることができた。

10月17日に第2回目の放流会が実施され、提供された約3,200本のムジナモが緊急調査の実験用として中央部の新設フロートと全域に分散する15ヶ所の実験区に追加放流された。

7月では最長株が16.5cmで22輪、幅1.6cmで5cmの1分枝を持つ程度であったが、8月になると27.5cmで31輪、6.5cmの1分枝もつ最長株（表15-4、図17-B plant）が、更に、9月には37.5cmで42輪、1.5～10.5cmの6分枝

をつける過去最大株（表15-5、図18-A plant）も観察された。

第5と第10実験区には何も放流されず注水のみ継続されていたが、10月の第2回放流会でムジナモ100本が第10実験区の水路に直接放流された。11月中旬200本ほどに殖え、既に冬芽を完成していたが、まだ緑色の部分も多く残り生育を続けていた。11月末水族館などによって合計約1,000本が追加放流され、12月には冬芽を形成して越冬準備を完了した。

9月第10実験区の水底にフラスコモの群生を観察したが、その後も水底を埋めつくすほどに増殖した。すでに新設して5年目を迎える同実験区の役割が終了したものと考えられるが、水質はやや安定の傾向にあるので、改修して再利用に供することは可能であろう。

4月上旬第4実験区のフェンス内側に並べられたコンテナ水槽10台にはムジナモが入っておらず、丸皿に30本のムジナモが辛うじて残存していた。

5月中旬にはコンテナ水槽4台にムジナモが50～200本、大型コンテナ水槽2台に120本のムジナモが追加

表 14-1 ムジナモの生育比較 (2008年、第4実験区)

1) 2008年5月17日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	13.5cm 20輪 幅 2.0cm 2.5cm 3輪 幅 1.2cm	1.48	0.67
B plant	8.2cm 13輪 幅 2.0cm	1.58	0.63

2) 2008年6月18日

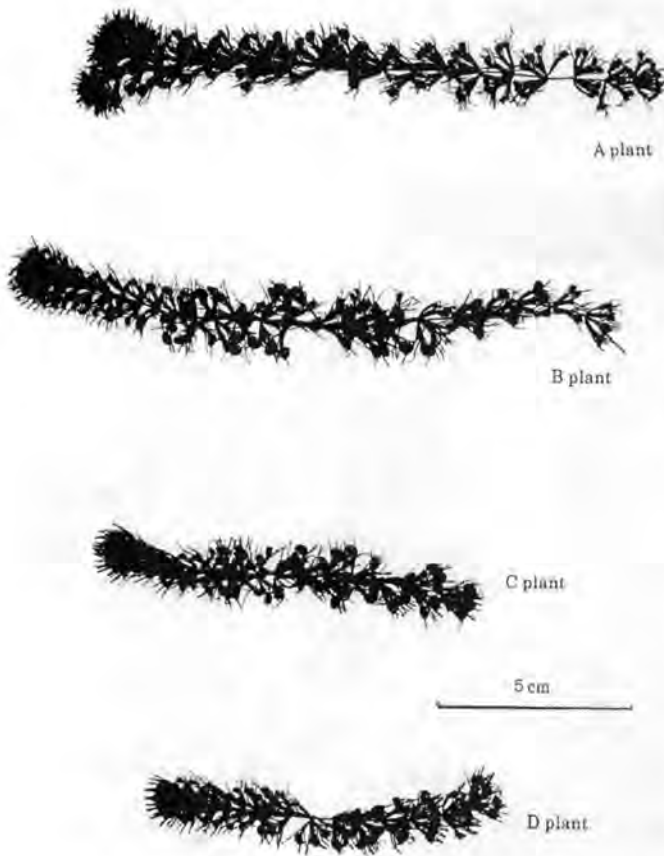
	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	10.5cm 13輪 幅 1.8cm	1.23	0.8
B plant	11.0cm 16輪 幅 1.8cm	1.45	0.68

3) 2008年7月10日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	17.5cm 23輪 幅 2.0cm	1.31	0.76
B plant	16.5cm 22輪 幅 2.0cm 2.0cm 3輪 幅 1.1cm	1.33	0.75

4) 2008年8月13日(図15)

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	13.5cm 17輪 幅 1.6cm 2.0cm 2輪 幅 1.3cm	1.25	0.79
B plant	14.5cm 21輪 幅 1.8cm	0.13	0.69
C plant	9.0cm 14輪 幅 1.5cm	1.55	0.64
D plant	8.5cm 15輪 幅 1.3cm	1.76	0.56

図 15 第4実験区で生育したムジナモ、  
2008年8月13日(表14-4)

放流された。6月ではコンテナ水槽4台に10～40本ずつと減少したが、7月には再び4台に40～100本と殖え、8月では8台に40～150本と殖えた。更に9月には10台にムジナモ30～300本と増殖して生育良好であった。10月には合計500本ほどに減少して、11月中旬には3台のコンテナ水槽に集められていた。既に冬芽形成を完了していた。

大型コンテナ水槽のムジナモの消長は著しく、7月には一度全滅したが、8月には1台80本と殖え、9月には3台に約600本と増殖した。再び10月には200本ほどに減少し、11月には2台に集められ、冬芽を完成していた。12月には3台がカバーされ越冬準備を完了していた。

2010年1月第4実験区のムジナモは全て掬いあげられて10台のコンテナ水槽・3台の大型コンテナ水槽・8台のクリアボックスに收容され越冬中であつた。表面が凍結しているものも見られた。水路に残されていた数十株のホテイアオイは枯死していた。

岩瀬プールでは、6月に上段プールのマコモの間にムジナモ100本が放流され、8月に10本の生育を確認したが、9月には消滅した。

プール北側に並べられた浴槽7台(写真7)の内4台で越冬したムジナモ300～800本ほどが元気に生育し、4月で既に3～4cmに伸び分枝を出す個体も見られた。5月には約6,000本と大増殖したが、6月には700本ほどに減少した。再び8月には1,400本に、そして、9月には4,000本ほどに増殖し、元気で生育良好であった。7月の最長株は17.0cmの25輪であったが、8月の最長株は27.0cmで30輪、2分枝をもち、9月では14.5cmで20輪とやや縮小した。恐らく余り密生し過ぎたためかも知れない。10月には合計3,500本を数え、最長株で16.5cmと短縮し、既に冬芽を完成していた。11月では浴槽5台に合計2,200本を数えることができた。12月には浴槽5台で殆どの冬芽が沈水していた(写真8)。

プール南側に並べられている5台の浴槽の内1台に5

表 14-2 ムジナモの生育比較 (2008 年、第 4 実験区)

5) 2008 年 9 月 12 日 (図 16)

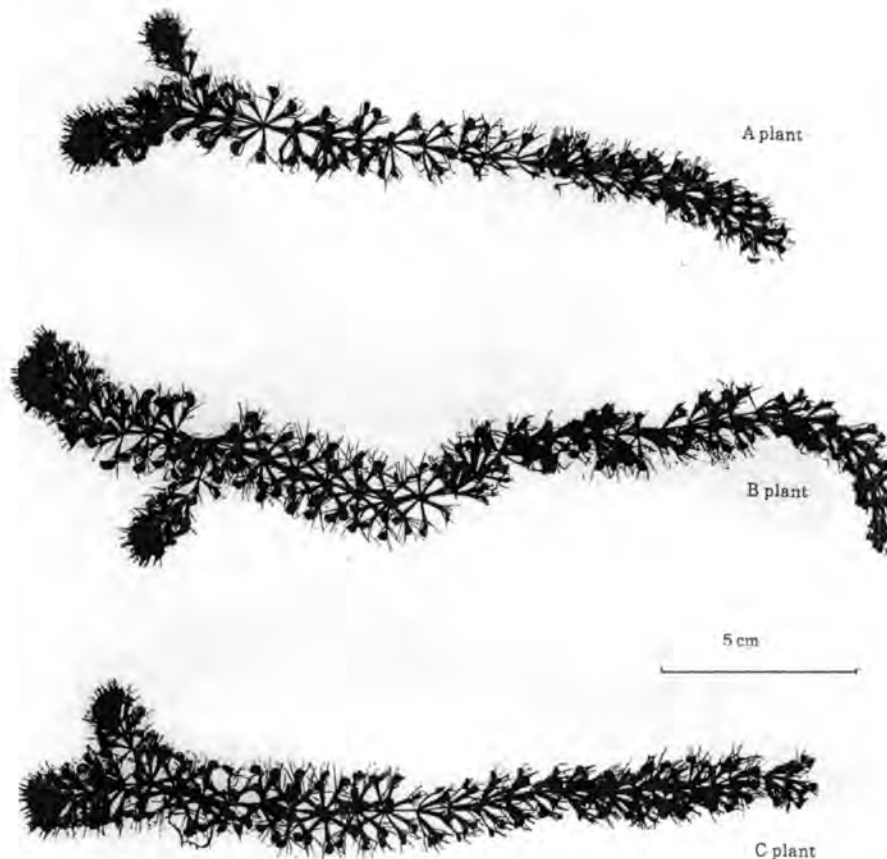
	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考		
A plant	16.5cm 2.5cm	27 輪 3 輪	幅 1.8cm 幅 1.0cm	1.63 0.61	
B plant	23.0cm 3.0cm	34 輪 5 輪	幅 2.0cm 幅 1.1cm	1.7 0.67	
C plant	18.5cm 2.5cm	27 輪 4 輪	幅 2.0cm 幅 1.3cm	1.45 0.68	

6) 2008 年 10 月 15 日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考		
A plant	9.5cm	17 輪	幅 1.8cm	1.78 0.55	先端細まり 捕虫器不完全
B plant	11.0cm	18 輪	幅 1.8cm	1.63 0.61	
C plant	10.5cm	15 輪	幅 1.7cm	1.42 0.7	
D plant	8.0cm	12 輪	幅 1.6cm	1.5 0.66	

7) 2007 年 11 月 7 日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考		
A plant	9.0cm	12 輪	幅 1.8cm	1.33 0.75	冬芽 2 分
B plant	6.5cm	10 輪	幅 1.6cm	1.53 0.65	全体緑色
C plant	8.0cm	13 輪	幅 1.8cm	1.62 0.61	
D plant	4.5cm	7 輪	幅 1.6cm	1.55 0.64	

図 16 第 4 実験区で生育したムジナモ、  
2008 年 9 月 12 日 (表 14-5)

月ムジナモ 30 本が放流され、8 月には約 1,000 本までに殖えて盛んに開花したが、浴槽に穴があいて干上がり消滅してしまった。10 月再び 1 台にムジナモ 20 本が放流されていたが、11 月には消滅した。

プール東側の柵外に設置されている越冬池に 5 月放流された 300 本のムジナモが 8 月には 1,500 本に殖え、9 月から 10 月には 4,000 本以上に増殖して生育良好、最長株

は 22.5cm で 27 輪と伸長した。11 月中旬既に冬芽を完成していたが、まだ緑色部分が多く残り、約 2,500 本が遮光ネットの下で生育していた。

足洗池には年間を通じて何も放流されず、6 月には東区画にハスが植え込まれていた。

e. 2010 年 (表 11、16)

表 15-1 ムジナモの生育比較 (2009年、第4実験区)

## 1) 2009年5月16日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	10.0cm 14輪 幅1.9cm	1.4	0.71
B plant	7.5cm 10輪 幅1.7cm	1.33	0.75

## 2) 2009年6月17日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	17.5cm 23輪 幅2.0cm 1.5cm 2輪 幅0.8cm	1.31	0.76 後尾細まる
B plant	10.0cm 15輪 幅1.6cm	1.5	0.66 後尾細まる
C plant	5.5cm 8輪 幅1.5cm	1.45	0.68

## 3) 2009年7月18日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	16.5cm 22輪 幅1.6cm 5.0cm 7輪 幅1.0cm	1.33	0.75 捕虫器極小
B plant	16.0cm 19輪 幅1.8cm	1.18	0.84
C plant	10.0cm 18輪 幅1.5cm	1.8	0.55 捕虫器極小

## 4) 2009年8月10日(図17)

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	20.5cm 28輪 幅2.2cm 9.0cm 11輪 幅1.6cm 1.5cm 2輪 幅1.2cm	1.36	0.73
B plant	27.5cm 31輪 幅2.0cm 6.5cm 7輪 幅1.0cm	1.12	0.88
C plant	15.0cm 22輪 幅1.6cm 4.5cm 6輪 幅1.0cm	1.46	0.68
D plant	19.5cm 25輪 幅1.9cm 1.5cm 2輪 幅1.0cm	1.28	0.78
E plant	15.0cm 20輪 幅1.7cm 3.5cm 5輪 幅1.0cm 1.5cm 2輪 幅0.9cm 1.0cm 2輪 幅0.8cm	1.33	0.75
F plant	12.5cm 20輪 幅1.8cm 3.0cm 3輪 幅1.0cm	1.6	0.62

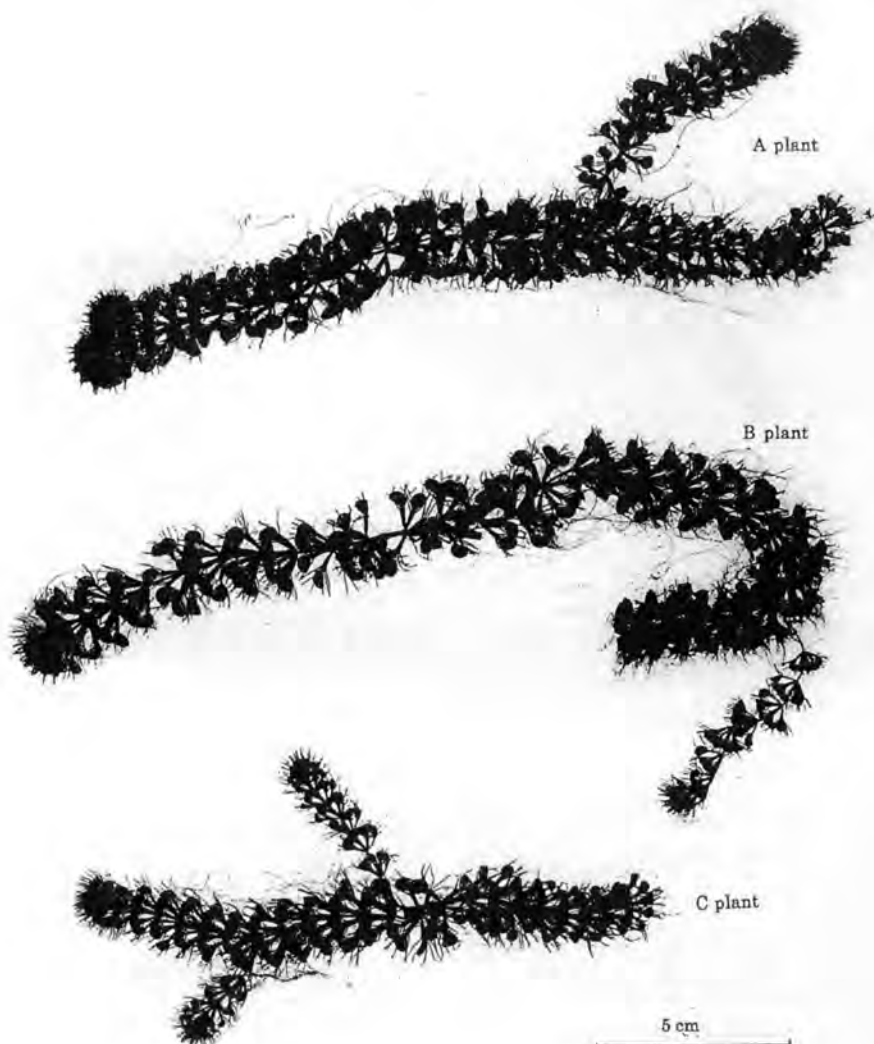
図 17 第4実験区で生育したムジナモ,  
2009年8月10日(表15-4)

表 15-2 ムジナモの生育比較（2009年、第4実験区）

## 5) 2009年9月12日（図18）

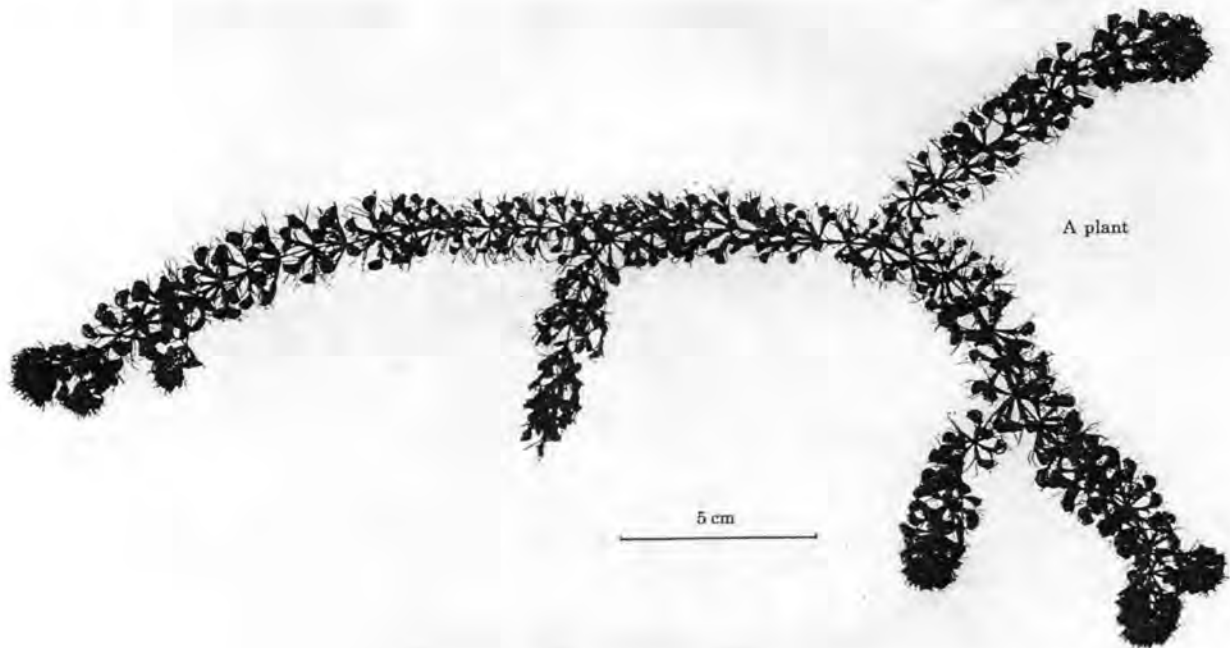
	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	37.5cm	42 輪 幅 2.0cm	過去最大株
	10.5cm	12 輪 幅 1.8cm	
	5.5cm	6 輪 幅 1.7cm	
	2.0cm	2 輪 幅 1.6cm	
	6.5cm	8 輪 幅 1.7cm	
	2.5cm	2 輪 幅 1.2cm	
	1.5cm	2 輪 幅 1.1cm	
B plant	16.0cm	27 輪 幅 1.8cm	1.68 0.59
C plant	15.0cm	22 輪 幅 1.9cm	1.46 0.68
	3.0cm	3 輪 幅 1.0cm	
D plant	9.5cm	13 輪 幅 1.8cm	1.36 0.73
	3.5cm	6 輪 幅 1.2cm	
E plant	21.5cm	25 輪 幅 1.8cm	1.16 0.86
	3.5cm	3 輪 幅 1.0cm	
F plant	36.0cm	44 輪 幅 1.9cm	1.22 0.81
	8.0cm	9 輪 幅 1.4cm	
	2.5cm	3 輪 幅 1.6cm	

## 6) 2009年10月17日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	10.5cm	16 輪 幅 1.8cm	1.52 0.65
B plant	14.0cm	19 輪 幅 1.8cm	1.35 0.73
C plant	16.0cm	22 輪 幅 1.8cm	1.37 0.72 後尾細い
D plant	9.5cm	11 輪 幅 1.6cm	1.15 0.86

## 7) 2009年11月17日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	8.0cm	13 輪 幅 2.0cm	1.62 0.61
B plant	7.5cm	13 輪 幅 1.7cm	1.73 0.57
C plant	5.5cm	9 輪 幅 1.5cm	1.63 0.61

図 18 第4実験区で生育したムジナモ，  
2009年9月12日（表15-5）

2009年12月に越冬準備が整ったムジナモ約1,000本を確認したが、2010年4月にはコンテナ水槽2台に40本ほどを残してほぼ全滅した。

6月第4実験区に浮かべたフロート3台に40本ほどのムジナモが放流され、7月にはフロート7台で710本に殖えた。7月14日梅雨明け後急速に天候が回復し、8月以降の猛暑でもムジナモの生育は順調でフロート6台で約1,400本に殖え、9月には約1,800本と増殖した。ところが10月には400本に減少した。

6月25日三田ヶ谷小学校により350本のムジナモが追加放流された。

7月17日には保存会による第1回目の放流会が実施されて、提供された合計約1,830本のムジナモが原状復元部会と増殖部会により県道寄り中央部の新設フロート内や緊急調査用15の実験区に放流された。更に10月23日第2回目の放流会が行われ、2,110本のムジナモが前回と同じ個所に追加放流された。殆どのムジナモは既に冬芽を形成しており、食害さえなければこのまま越冬するものと思われる。

表 16 ムジナモの生育比較 (2010年、第4実験区)

1) 2010年6月19日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	9.5cm 13輪 幅 1.6cm	1.36	0.73
B plant	16.5cm 17輪 幅 1.8cm 1.5cm 1輪 幅 0.5cm	1.03	0.97

2) 2010年7月17日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	9.5cm 15輪 幅 1.7cm 3.5cm 5輪 幅 1.2cm	1.57	0.63
B plant	11.5cm 17輪 幅 1.8cm 3.0cm 5輪 幅 1.2cm	1.47	0.67
C plant	10.5cm 18輪 幅 1.9cm 4.5cm 7輪 幅 1.2cm	1.71	0.58 後半葉輪が密生

3) 2010年8月12日 (図19)

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	19.5cm 31輪 幅 1.8cm 2.0cm 2輪 幅 1.2cm	1.58	0.62 前半分細長い
B plant	17.0cm 29輪 幅 1.6cm 1.5cm 2輪 幅 0.9cm	1.7	0.58 前半分細長い
C plant	13.0cm 24輪 幅 2.0cm	1.84	0.54 果実2

4) 2010年9月14日 (図20)

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	12.0cm 16輪 幅 1.7cm	1.33	0.75
B plant	14.5cm 19輪 幅 1.9cm	1.31	0.76
C plant	8.5cm 17輪 幅 1.6cm	2	0.5

5) 2010年10月19日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	9.0cm 16輪 幅 1.6cm	1.77	0.56 捕虫囊不完全
B plant	8.0cm 12輪 幅 1.8cm 1.5cm 9輪 幅 0.7cm	1.5	0.66 捕虫囊不完全
C plant	4.5cm 9輪 幅 1.0cm	2	0.5 捕虫囊不完全

6) 2010年11月16日

	葉輪 (cm)	平均節間長 (cm)	備考
A plant	3.5cm 5輪 幅 2.0cm	1.42	0.7
B plant	3.5cm 5輪 幅 1.3cm	1.42	0.7
C plant	7.0cm 10輪 幅 1.7cm	1.42	0.7

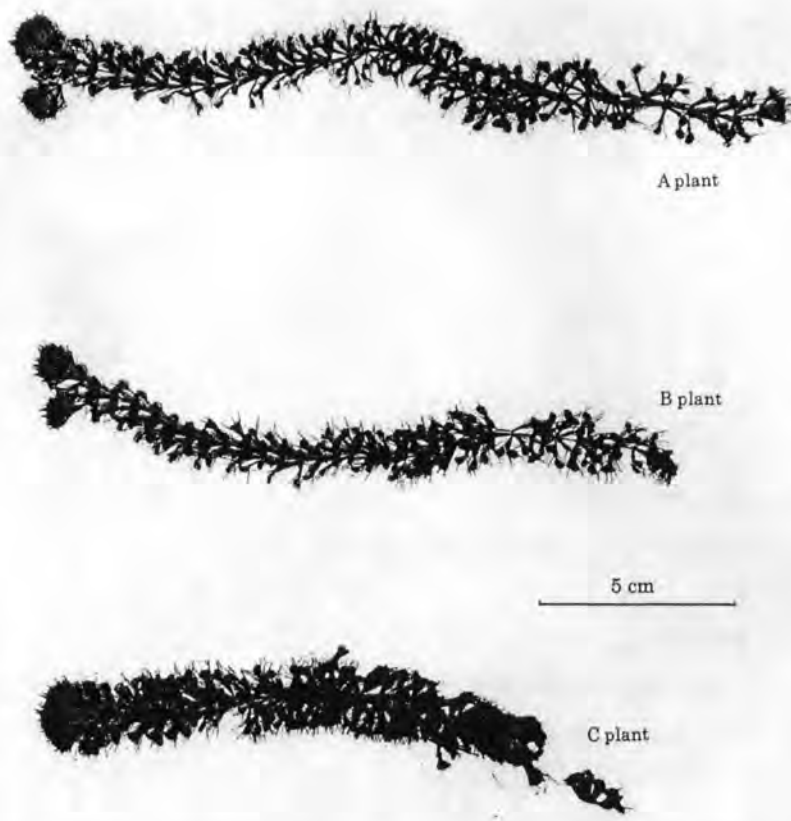


図 19 第4実験区で生育したムジナモ, 2010年8月12日 (表16-3)

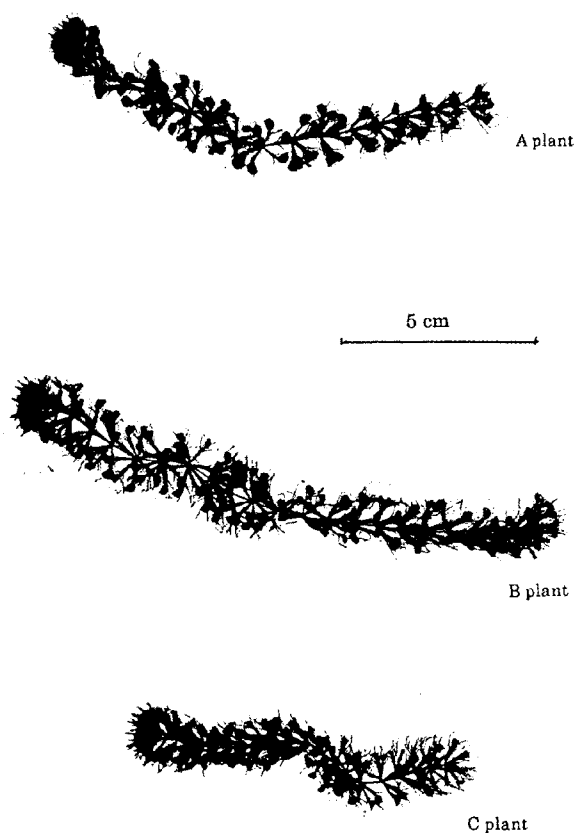


図 20 第 4 実験区で生育したムジナモ,  
2010 年 9 月 14 日 (表 16-4)

第 4 実験区における 7 月のムジナモ最大株が 11.5cm で 17 輪、3cm の 1 分枝を持つ程度であったが、8 月になるとようやく 19.5cm で 31 輪、2.0 cm の 1 分枝をもつ最大株 (表 16-3、図 19-A plant) が見られるようになったが (2009 年は主茎 27.5 cm の最大株)、9 月には 14.5cm で 19 輪 (表 16-4、図 20-B plant) (2009 年は主茎 37.5 cm で 42 輪、6 分枝をもつ過去最大株)、そして、10 月には 9.0 cm と短縮した。個体数は増殖したが、各個体の生育が遅い傾向が見られた。11 月中旬でもまだ緑色の茎葉がついていたが、既に冬芽形成は進んでいた。

第 5 実験区には何も放流されず注水のみ継続されたが、8 月には南端にタヌキモ多数が放流された。しかし、9 月には全て消滅した。

2003 年自生地の最南西端に新設された第 10 実験区では、2 年目までは放流されたムジナモの生育が絶好調で水面を覆いつくすほどに増殖したが、4 年目の 2007 年には数回の放流を繰り返したに拘らず 8 月にはムジナモが殆んど消失してしまった。既にザリガニ防御の効果が喪失し水質

の悪化が加わり、実験区としての役割が終了したものと考えられる。2008 年にも試験的に放流を試みたが、やはりムジナモの生育は不可能であった。

2009 年 12 月第 10 実験区にムジナモ 1,000 本余りが追加放流されたが、2010 年 4 月には 18 本の浮上を確認したのみで、6 月には全て消失して何も浮遊せず、沼水は茶色く濁っていた。8 月にフロート 1 台が浮かべられ、50 本ほどのムジナモが放流されたが、アオミドロが多発して元気がない。9 月にはフロート内に 30 本、そして、直接水路に 40 本のムジナモが辛うじて生き残っていたが、10 月には 20 本に減少した。フロート内にはオオバナイトタヌキモ (*Utricularia gibba*、新大陸原産) が大群塊をなして盛んに開花中であった。

4 月上旬第 4 実験区のフェンス内側に並べられたコンテナ水槽 10 台の内 2 台にムジナモ 40 本が辛うじて残存していた。5 月中旬にはコンテナ水槽 3 台にムジナモが 50 本、大型コンテナ水槽 2 台に 30 本のムジナモが生育しており、6 月にはコンテナ水槽 3 台に計 65 本とやや殖え、7 月には 2 台にそれぞれ 30 本と 70 本、そして、大型コンテナ水槽 2 台にそれぞれ 200 本と 300 本の合計 600 本に殖えた。8 月ではコンテナ水槽 10 台に計 1,200 本と殖え、更に 9 月にはコンテナ水槽 10 台と大型コンテナ水槽などにムジナモが合計約 2,900 本と増殖したが、個体は短めである。10 月には合計 2,640 本を数え、冬芽も殆ど形成されたが、まだ生育を続け、11 月には合計 750 本に減少した。12 月に入って冬芽は全て沈水した。

2009 年同様、大型コンテナ水槽のムジナモの消長は著しく、5 月には 2 台に 30 本ずつ生育していたが、6 月には全て消滅した。ところが 7 月には 2 台にムジナモ 200 本と 300 本と殖えて開花中であった。8 月には 3 台に 380 本と減少したが、9 月には 3 台で約 1,300 本と再び増殖した。そしてまた 10 月には 640 本に減少し、11 月には 250 本、そして、12 月には 200 本と減少した。2009 年同様激しい増減の原因は不明である。

岩瀬プールでは、4 月の上段に少しの水溜りを見たのみで、上段と中段に水がなく干上がった状態が続いていた。上段はマコモに占拠され、中段にはハスの葉が茂りヒメガマが混入していた。

プール北側に並べられた浴槽 7 台の内 5 台で越冬したムジナモ 100 ~ 400 本ほどが元気に生育し、5 月で既に 8.5 cm に伸びた個体も見られ、合計約 1,000 本と増殖したが、



写真1 宝蔵寺沼天然記念物指定区域 (2008年4月)



写真2 検討委員会の現地視察 (2008年8月)



写真3 第4実験区での放流実験 (2007年10月)



写真4 第5実験区で増殖したホテイアオイ、翌年には排除 (2007年8月)



写真5 第4実験区内に並べられたコンテナ水槽 (2010年4月)



写真6 コンテナ水槽内で生育するムジナモ (2007年7月)



写真7 岩瀬プール北側に並べられた浴槽 (2009年9月)



写真8 ムジナモの冬芽 (2008年12月)



6月には1台だけとなり500本ほどに減少した。7月には5台で750本とやや回復し、8月には850本となり、更に9月には浴槽5台でムジナモ合計1,650本と増殖した。10月には6台に上げられたがムジナモは合計1,550本と僅か減少した。11月には4台に1,400本、12月には約1,000本とやや減少して冬芽が沈水した。

プール南側に並べられている浴槽4台に5月ムジナモ30~100本(合計300本)が放流され、6月には2台で600本、7月には3台に650本、8月には3台で約1,000本までに殖え開花も見られた。9月には浴槽3台に900本が数えられ、いずれも元気に生育を続けていたが、10月には1台に30本を残すのみで越冬池へ移された。ところがアオミドロの発生が著しく、12月再び生き残った400本を1台の浴槽に移した。

岩瀬浴槽における7月の最長株は14.5cmで21輪、4.5cmの1分枝をつけていたが(昨年の最長株は17.0cm、25輪)、8月の最長株は14.0cmで23輪(昨年の最長株は19.5cmで25輪)とやや短縮して生育悪く、9月でも14.0cmで22輪、1.5cmの1分枝を持つ程度で生育が遅い。過度の遮光と密生し過ぎのためかも知れない。

プール区域外東下段の越冬池に5月放流された1,200本のムジナモが、6月に600本、7月には500本と減少したが、8月には800本に回復した。ところが、9月には400本に減少し細長くて生育は良くない。10月には南側の浴槽から追加移入されて合計約3,000本が浮かんでいたが、アオミドロが多出したため、生き残り400本を再び浴槽1台に移した。

足洗池には年間を通じて何も放流されず、6月には東区画にハスが植え込まれていた。

## 6. 謝辞

この調査・研究は、羽生市教育委員会の委託を受けて継続することができました。教育長初め同教育委員会生涯学習課の諸氏に心から感謝致します。また、羽生市ムジナモ自生地回復に関する検討委員会、羽生市ムジナモ保存会、県営さいたま水族館、市立三田ヶ谷小学校の関係者皆様からも絶大なご支援をいただきました。改めて心から厚く御礼申し上げます。

## 7. 引用文献

- 小宮定志 (1966) 羽生市ムジナモ自生水域の調査報告、植物趣味 27(3):5 ~ 13
- 小宮定志 (1989) ムジナモとその最後の自生地宝蔵寺沼、日本歯科大学紀要 18号: 97 ~ 143
- 小宮定志 (1995) 羽生市のムジナモと共に40年、食虫植物研究会誌 46(3):66 ~ 70
- 小宮定志・柴田千晶 (1982) 羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における環境の変遷とムジナモの生長量、日本歯科大学紀要 11号: 263 ~ 178
- 小宮定志・柴田千晶・桜井謙一 (1987) 羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における環境の変遷 (1982 ~ 1986) 及びムジナモ他水生植物の放流実験、日本歯科大学紀要 16号: 221 ~ 241
- 小宮定志・柴田千晶 (1991) 羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における環境の変遷 (1987 ~ 1990) 及びムジナモ他水生植物の放流実験、日本歯科大学紀要 20号: 93 ~ 120
- 小宮定志・柴田千晶 (1996) 羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における環境の変遷 (1991 ~ 1995) 及びムジナモ他水生植物の放流実験、日本歯科大学紀要 25号: 97 ~ 129
- 小宮定志・柴田千晶 (2001) 羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における環境の変遷 (1996 ~ 2000) 及びムジナモ他水生植物の放流実験、日本歯科大学紀要 30号: 143 ~ 180
- 柴田千晶・小宮定志 (2007) 羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における環境の変遷 (2001 ~ 2005) 及びムジナモ他水生植物の放流実験、日本歯科大学紀要 36号: 51 ~ 78
- Darwin, Ch. (1875) *Insectivorous Plants*, London
- 中野忠男 (2010) 宝蔵寺沼ムジナモ自生地の生育環境把握と改善のための水質調査 (プロ・ナトゥーラ・ファン ド第18期助成成果報告書)
- 永野巖、他 (1976) 宝蔵寺沼ムジナモ自生地、天然記念物緊急調査報告 (埼玉県史跡名勝天然記念物調査報告書 第1集)、埼玉県教育委員会、1 ~ 64
- 羽生市教育委員会編 (1982) ムジナモとその生育環境、羽生市教育委員会
- 羽生市むじなも保存会編 (1963) 羽生市のムジナモ、羽生市羽生市ムジナモ保存会編 (2003) 羽生市ムジナモ保存会20年誌、羽生市ムジナモ保存会
- 矢口孝悦・小宮定志 (1991) 国指定天然記念物宝蔵寺沼ムジナモ自生地保護増殖事業報告書、羽生市教育委員会