鶴田ダムにおけるボタンウキクサの生活史及び駆除方法の検討

A FIELD STUDY ON LIFE CYCLE AND CONTROL METHOD OF WATER LETTUCE (PISTIA STRATIOTES L.) AT TSURUDA DAM

道家　健太郎 *・今村史子 **・森原百合 **・西川隆清 *・森岡千恵 ***
Kentaro DOKE, Fumiko IMAMURA, Yuri MORIHARA, Takakiyo NISHIKAWA and Chie MORIOKA

A large infestation of Invasive Alien Species, water lettuce (*Pistia stratiotes* L), originally from Africa was found in Lake Otsuru, the resorvoir of Tsuruda dam on Sendai River in Kagoshima Prefecture, in Eastern Japan. We conducted field study and experiments to elucidate an effective control method because it is an alien species which spreads during summer and autumn covering the water surface to the extent that hampers navigation.

We found neither wintering nor germination at Lake Otsuru, meanwhile they had potential to increase 16,000 times within only 3 months. We found wintering spots upstream, and propagation pattern was synchronized with the upstream gate operation and flooding. We assume seedlings of lettuce plants intrude the reservoir during flooding and proliferate rapidly. Therefore, removing the plants while they are small and preventing wintering and intrusion from upstream are thought to be the measures to control the population.

Keywords : *Water lettuce, Invasive Alien Species, life cycle, water environmental management, river basin management*

1. はじめに

鶴田ダムは鹿児島県さつま町に位置し、治水及び発電を目的として川内川中流に建設された多目的ダムである。鶴田ダムの貯水池である大鶴湖では、ヘラブナ釣りや、遊覧船による曽木の滝及び曽木発電所遺構の見物を行う等 、ダム湖の観光・環境学習としての利用が盛んである。一方、湖産アユの産卵場やカモ類等の休息場となる等、生物の生息場としての重要性も有する。

ボタンウキクサは、アフリカ原産で熱帯から亜熱帯に分布する多年草である。かつて観葉植物として流通し、1990 年代からは野外で発見が相次ぐようになった。繁殖力が極めて強く、原産地では湖沼や河川の表面を覆い尽くす害草となることがある。日本の気候でも佐賀県のクリーク、熊本県の江津湖、琵琶湖、淀川等で確認されており、平成 18 年には「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」(平成 16 年 6 月 2 日法律第 78 号) の特定外来生物に指定された。

大鶴湖では、平成 20 年頃からボタンウキクサ等が大発生するようになった (**図－ 1**)。このようなボタンウキクサの大発生は、湖面利用の妨げになる他、水面を覆い光や酸素を遮ることによる他の水生植物・魚類などへの影響、枯死個体の湖底への堆積・ヘドロ化に伴う水質・底質の悪化を招くとして、大鶴湖では駆除作業が実施されている。

ボタンウキクサの知見については、南フロリダの池および用水路において個体サイズや葉面積を季節毎に調査した報告 [1] や、スロベニアのサヴァ川において温湧水のある地点付近で大発生した個体の開花・結実時期を調査した報告 [2] があるが、水温等環境条件との関連は明らかでない。国内では、屋外水槽での観察により実生では越冬できないことや [3]、平均水温 20℃程度で発芽し [4]、冬季の平均水温 18℃程度で越冬する [5] こと等が報告されているが、本報告における現地でのボタンウキクサの繁茂時期には違いがみられた。このため、大鶴湖におけるボタンウキクサの発生から枯死に至るまでの生活史・発生メカニズムを把握することで、より効率的な発生抑制及び駆除方法の検討を行うこととした。

本稿では、大鶴湖でのボタンウキクサの生活史に関する調査結果及び駆除方法の検討結果を報告する。

図－ 1　大鶴湖におけるボタンウキクサ等の大発生

*　コンサルタント国内事業本部 福岡支店 技術第二部
**　技術本部 中央研究所 総合技術開発部
***　コンサルタント国内事業本部 社会システム事業部 環境部

2. 現地調査

大鶴湖内で大量発生しているボタンウキクサが、上流から流入しているのか大鶴湖内で発生しているのかによって、対策の方針が大きく変わると考えられたことから、以下の 3 つの調査を実施することとした。

① **上流域分布調査**

大鶴湖上流を対象に、ボタンウキクサが越冬し供給源となる水域があるかどうかを把握するために、冬季の分布調査を実施した。

② **大鶴湖内分布調査**

大鶴湖内への流入または湖内での発生のタイミングや箇所を把握するために、定期的な現地踏査とインターバルカメラによる連続撮影による湖内分布調査を実施した。

③ **埋土種子発芽試験**

大鶴湖内で枯死、沈降したボタンウキクサから発芽する可能性を確認するために、湖岸の土壌を採取してそこからの発芽を確認する試験を実施した。

また、ボタンウキクサが大発生する前に対策を実施することが効率的であること、種子ができる前に駆除することが効果的であることから、ボタンウキクサの繁殖ステージ等の季節変化を把握し生活史を確認するために、以下の 2 つの調査を実施することとした。

④ **コドラート調査**

大鶴湖内での繁殖ステージの状況、植物体の総量を推定するため、単位面積あたりの個体数及び湿重量計測を実施した。

⑤ **生簀試験**

大鶴湖内での増殖速度を推定するため、マーキングした個体の生簀内での湿重量推移の計測を実施した。

(1) 上流域分布調査

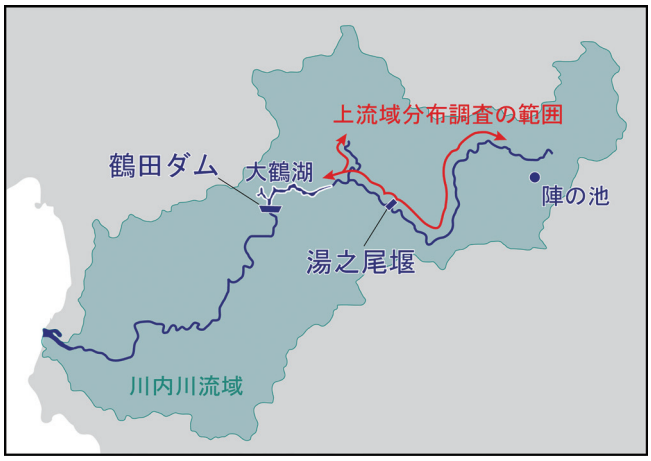
大鶴湖上流においてボタンウキクサ等の分布状況を確認するために、川内川上流域の堰などの湛水域やため池、湧水池における越冬時期の調査を実施した。調査を実施した範囲を**図－2** に示す。また、鶴田ダムより約 27km 上流に位置する湯之尾堰には、後述するインターバルカメラを設置し 1 時間ごとの撮影も行った。

結果、湯之尾堰湛水域において、冬季にボタンウキクサが確認された。湯之尾堰よりさらに上流域に位置する宮崎県えびの市の陣の池は、冬季でも水温が 17℃程度あり、多数の越冬個体が確認された。

(2) 大鶴湖内分布調査

大鶴湖内でのボタンウキクサの面的な分布状況を把握するために、通年で分布状況調査を実施した。調査は踏査に加え、大鶴湖内にインターバルカメラを設置し 1 時間ごとに撮影を行った。インターバルカメラの設置状況を**図－4** に、撮影例を**図－5** に示す。

結果、湖内におけるボタンウキクサは、夏季以降に増加し、10 月に最も広範囲に見られた。9 月から 11 月には開花個体



図－2 上流域分布調査の範囲

図－3 大鶴湖上流で確認されたボタンウキクサ

図－4 インターバルカメラの設置状況

図－5 インターバルカメラによるダム湖内の撮影例
平成23年10月14日15:00～16:00 風向:南西 風速:4.8m/s
（群落は風により移動し入江に入り込んだ。）

が確認され、1 月には結実個体が確認された。1 月以降、葉が茶褐色に変色して縮み、2 月には塵芥駆除作業により、ほぼ消失した。大鶴湖内で確認されたボタンウキクサの状況を**図－ 6** に示す。

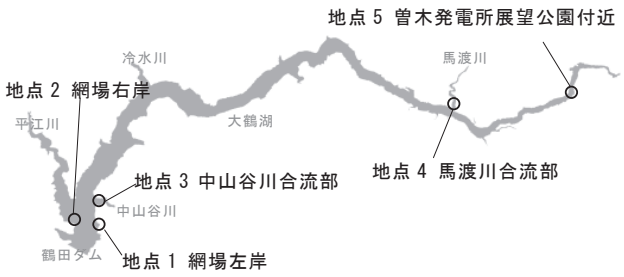
図－ 6　大鶴湖で確認されたボタンウキクサの状況

(3) 埋土種子発芽試験

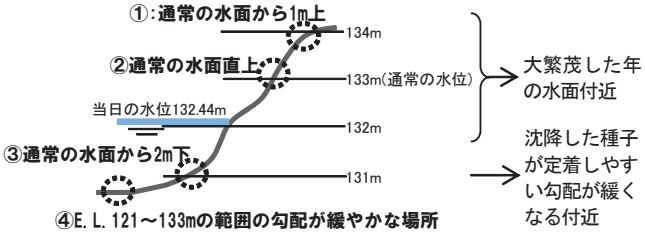
大鶴湖内におけるボタンウキクサの再発生（種子からの再生産）の可能性を把握するため、湖岸の土壌を採取し、発芽環境を整えて発芽状況を観察する発芽試験を行った。

発芽試験に用いた土壌の採取地点は、ボタンウキクサの種子が多く残存すると考えられる、過年度にボタンウキクサが大量に発生・集積していた 5 地点（網場右岸、網場左岸、中山谷川合流部、馬渡川合流部、曽木発電所展望公園付近）とした。土壌採取地点を**図－ 7** に示す。また、各地点において、過年度の大鶴湖の水位及び地形から埋土種子が集積しやすいと考えられる、異なる標高の 4 カ所より採取した。採取標高の考え方を**図－ 8** に示す。土壌の採取は、平成 24 年 4 月 27 日に大鶴湖湖岸から行い、採取した土壌は発芽適温になるまで日本工営株式会社中央研究所（茨城県つくば市）において保管し、平成 24 年 6 月 29 日に敷き均した。

結果を**表－ 1** 及び**表－ 2** に示す。発芽用トレイに敷き均した湖岸土壌からは、いずれの地点についてもボタンウキクサの発芽は見られなかった。網場右岸の水面上の土壌（2 －①、②）からは、平成 24 年 7 月 3 日にウキクサの仲間であるアオウキクサの発芽がみられたものの、ボタンウキクサは確認されなかった。ボタンウキクサを播種した対照区（C －②、③）では、種子 20 粒のうち、合計 13 個体が発芽し、いずれの個体も 2 ～ 3 枚の葉を展開するに至った。



図－ 7　土壌採取地点



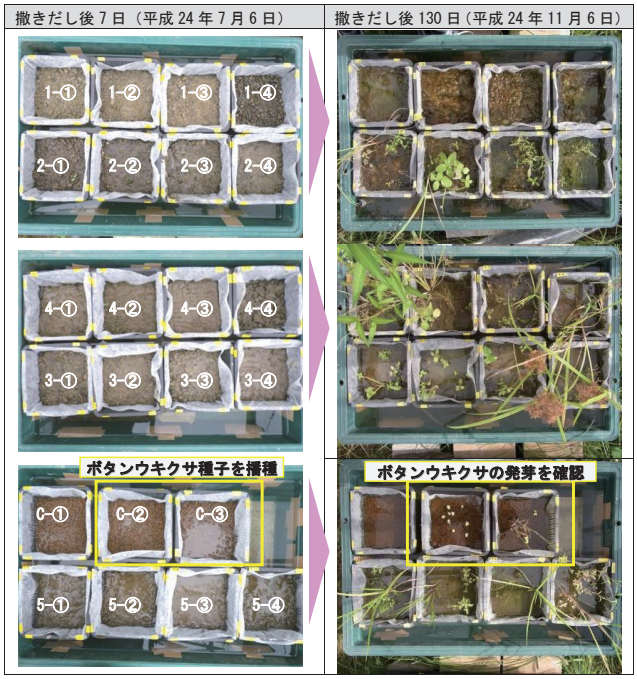
図－ 8　土壌採取標高の考え方

表－ 1　埋土種子発芽試験の結果

地点 No.	供試土壌	土壌採取地点名等	土壌採取標高注			
			①	②	③	④
1	採取土壌	網場左岸	－	－	－	－
2	採取土壌	網場右岸	a	a	－	－
3	採取土壌	中山谷川合流部	－	－	－	－
4	採取土壌	馬渡川合流部	－	－	－	－
5	採取土壌	曽木発電所展望公園付近	－	－	－	－
C	赤玉土（焼成土）	対照区 C －①は播種なし。 C －②、③は試験開始時にボタンウキクサ種子を播種。	－	b	b	

凡例）－: ウキクサ類の発芽なし、a: アオウキクサが発芽、
b: ボタンウキクサが発芽
注: 土壌採取標高の①～④は、**図－7**の土壌採取標高①～④に対応。

表－ 2　埋土種子発芽試験開始後の状況



注）表中の番号は、**表－1**の地点№1～5及び土壌採取標高①～④に対応する。

(4) コドラート調査

大鶴湖内のボタンウキクサの個体数及び発育状況に基づき、本種の定量的な生活史を把握するために、前述した分布調査に併せ、湖内のボタンウキクサ分布箇所に1m四方のコドラートを任意に10カ所程度設置し（**図－9**）、コドラート内のボタンウキクサの状況を調査した。調査では、発育段階を発育初期個体、走出枝・花・種子の形成個体、枯死個体に区別し、それぞれ個体数および湿重量を計測した。

1) 平均個体重

平成23年9月から平成24年9月の大鶴湖におけるボタンウキクサの平均個体重の推移を**図－10**に示す。

平均個体重は、個体により差があるものの、平成23年9月から増加し11月に最大、12月以降は減少した。これは、9月から11月にかけて葉の枚数や大きさが増えて1個体あたり湿重量が増加し、12月以降は外側の葉から黄変・脱落し枯死した個体の観察状況とも合致している。

平成24年2月から6月にかけては、大鶴湖内ではボタンウキクサが確認されていない。7月から9月にかけては、個体数は少ないものの、平均個体重はやや増加した。

平成23年9月と平成24年9月の平均個体重を比較すると、平成23年が26.6g、平成24年が11.1gであり、平成24年はボタンウキクサの成長はやや遅かったと言える。

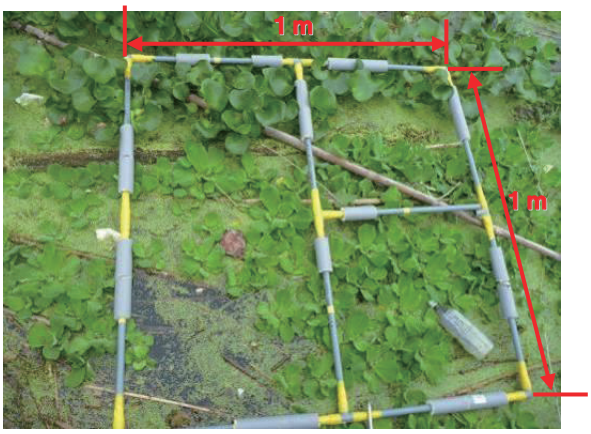
なお、走出枝で子株と連結している場合は、親株と子株を合わせて1個体としてカウントしている。

2) 単位面積あたりの湿重量及び個体数密度

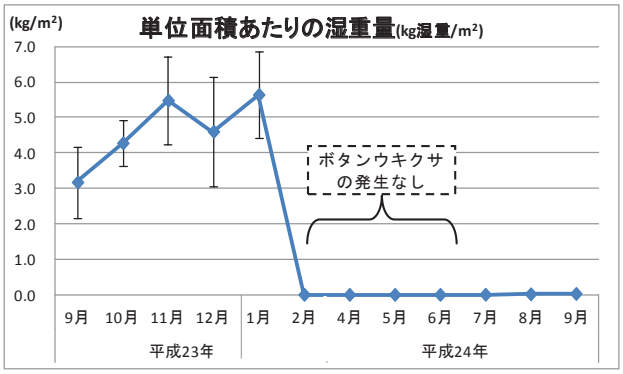
平成23年9月から平成24年2月及び平成24年4月から9月の、大鶴湖におけるボタンウキクサの単位面積あたりの湿重量及び個体数密度の平均の推移をそれぞれ**図－11**及び**図－12**に示す。

単位面積当たりの湿重量は、平均個体重の変化と同様9月から11月にかけて増加した。12月には一旦減少したものの、1月に再び11月と同程度の湿重量となった。1月に平均個体重が減少しているにもかかわらず湿重量が増加したのは、外側の葉から黄変・脱落し個体サイズが小さくなることで、風の吹き寄せ等で個体同士が密集しやすくなったためと考えられ、個体数密度が1月に最大となったことからもわかる。

平成24年2月から6月には、大鶴湖内ではボタンウキクサは確認されなかった。7月には、ボタンウキクサの発育初期個体が大鶴湖内で1個体のみ確認されたものの、最大葉長3.6cm程度の小さい個体であり、8月には合計23個体、9月には合計24個体が確認された。平成24年7月から9月はボタンウキクサの個体数が少なく、個体サイズも小さかったため、単位面積あたりの湿重量や個体数密度には反映されなかった。

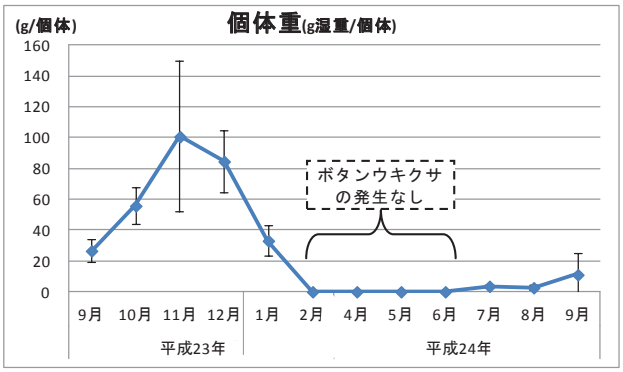


図－9 コドラート設置状況



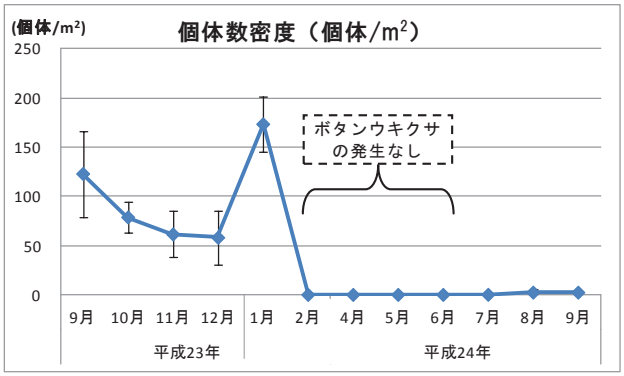
縦のバーは標準誤差を示す。

図－11 単位面積あたりの湿重量の平均の推移



縦のバーは標準誤差を示す。

図－10 平均個体重の推移



縦のバーは標準誤差を示す。

図－12 個体数密度の平均の推移

3）発育初期個体の割合

平成 23 年 9 月から平成 24 年 2 月及び平成 24 年 4 月から平成 24 年 9 月の、大鶴湖におけるボタンウキクサの発育初期個体数の割合の推移を**図－ 14** に示す。

発育初期個体数の割合は、9 月から 10 月にかけて減少した後、12 月にかけて増加した。1 月は 10 月と同程度まで減少し、2 月に個体は確認されなかった。

発育初期個体（**図－ 13**）については「走出枝・開花・結実のいずれもみられない個体」と定義したことから、栄養繁殖で生じた個体ではなく種子繁殖で生じた個体である可能性もあるものの、個体が 9 月から 11 月に生長したと考えられること、また、一般にボタンウキクサの栄養繁殖のピークは 12 月とされることから、11 月から 12 月に最も盛んに栄養繁殖が起き、走出枝がはずれ子株が生じた状況が想定された。

平成 24 年 2 月から 6 月には、大鶴湖内ではボタンウキクサは確認されず、7 月にはボタンウキクサの発育初期個体が 1 個体のみ確認された。8 月には合計 23 個体が確認されそのうち 20 個体が発育初期個体であり、9 月には合計 24 個体が確認されそのうち 2 個体が発育初期個体であった。

結果、大鶴湖でのボタンウキクサは夏季に個体数を増加させ、増えた個体が 9 月から 11 月にかけて大きく生長し、生長した個体が 11 月から 12 月にかけて栄養繁殖で再び個体数を増加させていることが推察された。

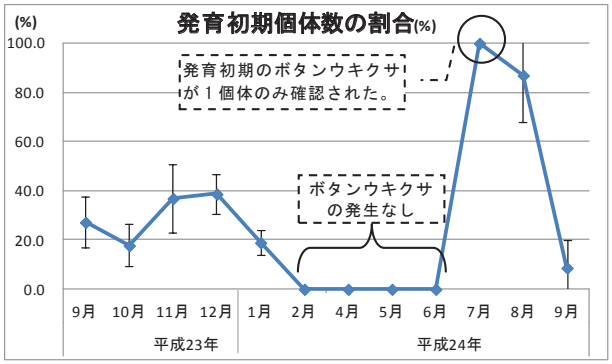
4）被覆面積及び全湿重量の概算

平成 23 年 9 月から平成 24 年 9 月の、大鶴湖におけるボタンウキクサの被覆面積の変動及び全湿重量の概算を**表－ 3** に示す。被覆面積の推移は**図－ 15** に示すとおりであり、前述した**図－ 11** に示す単位面積あたりの湿重量との積を全湿重量として**図－ 16** に示す。なお、大鶴湖では塵芥処理業者が流木等の駆除を行っており、ボタンウキクサも流木その他と混ざった形であるものの駆除されている。駆除量から推定した全湿重量についても併せて**図－ 16** に示す。

全湿重量は、平成 23 年 9 月から平成 23 年 10 月にかけて増加し、11 月以降減少していた。大鶴湖における被覆面積は最大 150,000m^2 にもなり湖面の 8% に及んだ。

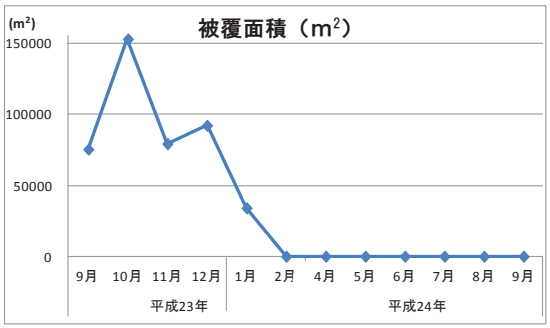
平成 24 年 2 月から 6 月は、ボタンウキクサや他同様に外来種で湖面を覆う可能性があるホテイアオイの発生は見られず、平成 24 年 7 月から 9 月にはボタンウキクサ及びホテイアオイが数個体確認されたものの、発生面積を算出できる程の発生量ではなかった。

図－ 13　発育初期個体

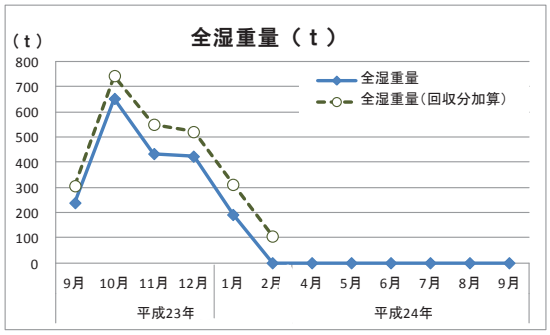


縦のバーは標準誤差を示す。

図－ 14　発育初期個体数の割合



図－ 15　ボタンウキクサの被覆面積の推移



図－ 16　全湿重量の推移

表－ 3　湖面の被覆面積と全湿重量の概算

調査時期			大鶴湖内のボタンウキクサ及びホテイアオイ発生面積(m^2)注1	水位(m)	湛水面積(m^2)	全湿重量(t)
平成23年	9月	29日	75,283.0（4.2%）	131.60	1,804,304.60	238.8
	10月	27日	152,728.7（8.3%）	132.28	1,839,973.80	652.9
	11月	16日	79,171.4（4.3%）	132.24	1,834,878.20	433.9
	12月	13日	92,056.7（5.0%）	132.17	1,834,878.20	423.5
平成24年	1月	19日	34,008.7（1.9%）	131.40	1,794,113.40	191.8
	2月	15日	（発生なし）	132.07	1,829,782.60	—
	4月	20日	（発生なし）	132.17	1,834,878.20	—
	5月	15日	（発生なし）	132.32	1,839,973.80	—
	6月	13日	（発生なし）	132.11	1,829,782.60	—
	7月	25日	（発生なし）	132.07	1,829,782.60	—
	8月	14日	（個体数少ない）注2	132.48	1,850,165,00	—
	9月	14日	（個体数少ない）注2	142.30	2,437,458,80	—

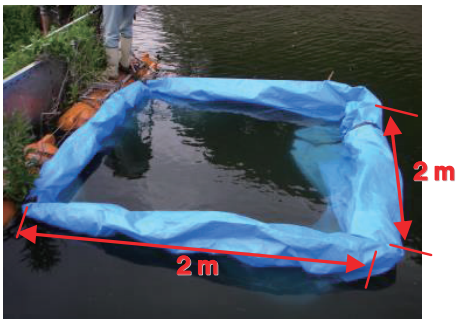
注1:疎らに存在する箇所については、主な発生箇所を囲んだ面積に 0.7 を乗じた値を発生面積とした。
（ ）の数値は、調査実施日の鶴田ダム湛水面積に占める割合(%)を示す。
注2:ホテイアオイが数個体、ボタンウキクサが 1個体であるため、発生面積は算出できない程小さい。
注3:ホテイアオイ及びボタンウキクサが数十個体程度であるため、発生面積は算出できない程小さい。

(5) 生簀試験

大鶴湖内でのボタンウキクサの個々の成長速度を把握するために、湖内に 2m 四方の生簀を設置してボタンウキクサを投入し、投入後の個体数、湿重量及び発育段階について、1ヵ月毎に計測した他、インターバルカメラを設置して増殖の状況を観測した。生簀の状況を**図－17** に示す。

増殖の状況を**表－4** に、湿重量の推移を**図－18** に示す。

生簀内のボタンウキクサの湿重量は、8 月から 9 月にかけて著しく増加した。8 月に 100g に満たなかったボタンウキクサが、9 月には 1kg 程度、10 月には 20kg 程度まで増加することがわかった。



図－17 大鶴湖における生簀設置状況

表－4 生簀内のボタンウキクサの増殖状況

平成 24 年 7 月 25 日（7 月調査時）	平成 24 年 8 月 14 日（8 月調査時）
ボタンウキクサ1個体を導入した。	新たに 22 個体を導入した。
平成 24 年 9 月 14 日（9 月調査時）	**平成 24 年 9 月 20 日**
更に新たに 23 個体を導入した。	
平成 24 年 9 月 25 日	**平成 24 年 9 月 30 日**
旺盛な栄養繁殖が見られる。	被覆度 50%以上に達した。
平成 24 年 10 月 15 日	**平成 24 年 10 月 25 日（生簀撤去時）**
被覆度 100%に達した。	ボタンウキクサで飽和した状態。

3. 考 察

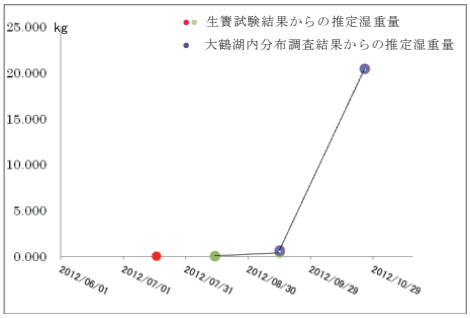
(1) 大鶴湖におけるボタンウキクサの生活史

大鶴湖において、平成 24 年はボタンウキクサの大発生は確認されなかったことから、平成 23 年 9 月末に確認された大発生に至るまでにどの程度の個体が大鶴湖内に存在していたかについての検証はできなかった。そこで、現地調査において確認した分布面積から算出した湿重量に、塵芥処理業者駆除分も加算した量を平成 23 年 9 月末の推定湿重量として、それに至る初期湿重量を、生簀試験から設定した生長速度の近似式（**図－19**）を用いて試算した。大鶴湖における湿重量の推移についての試算結果を**図－19** に示す。

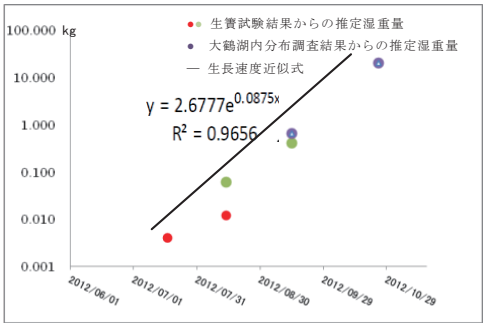
結果、6 月末に湿重量 40kg 程度の個体が大鶴湖内に存在していれば、9 月末の大発生に至るまで増殖する可能性が示された。

大鶴湖におけるボタンウキクサの発生状況を、**表－5** に示す。大鶴湖では、7 月から 8 月にかけて実生ではなく、初期発育個体が確認される。9 月から 10 月に個体が成長するとともに走出枝を出しその先に栄養繁殖個体をつけ個体数を増やす。また、成体となった個体は花をつけ、1 月には結実する。

これらの結果から推定した、大鶴湖におけるボタンウキクサの湿重量の変化を、**図－20** に示す。大鶴湖においては、夏季に増殖するという既往の知見とは異なり、秋季に著しい湿重量の増加がみられた。

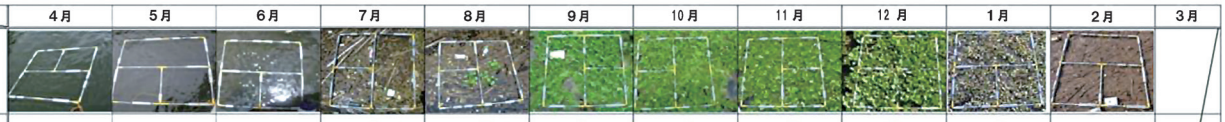


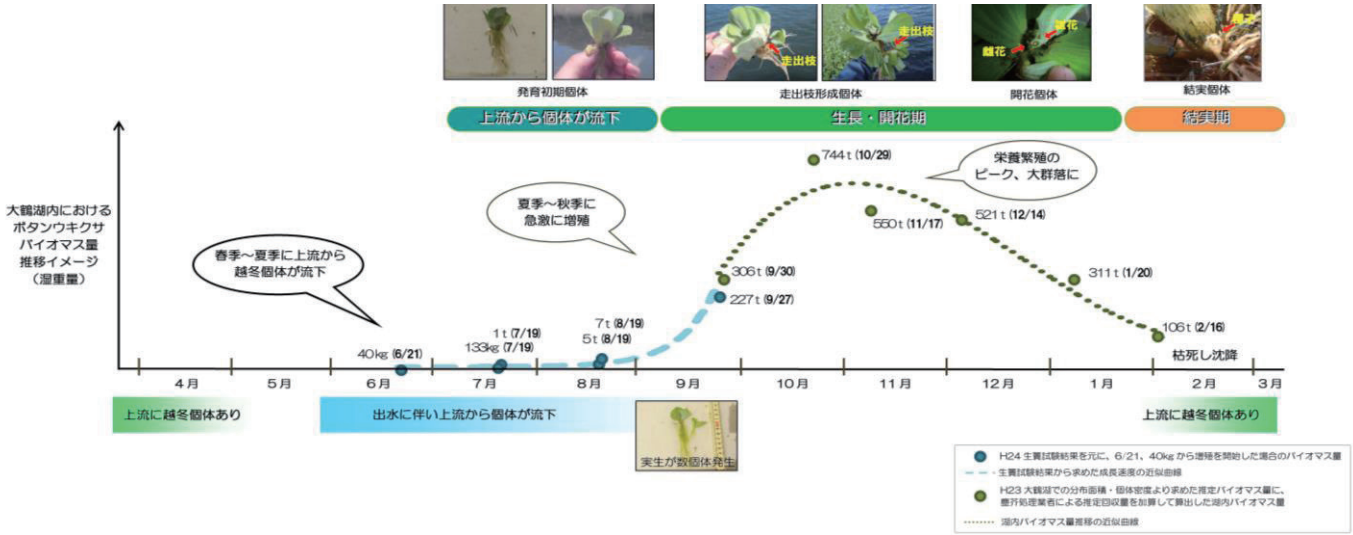
図－18 生簀試験におけるボタンウキクサの湿重量の推移



図－19 推定湿重量及び生長速度の近似式

表－ 5　大鶴湖における発生状況

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
群落の状況												
生育段階別の割合（中央は全個体数/m²） 発育初期個体 成体（開花個体・走出枝形成個体） 結実個体	個体なし	個体なし	個体なし	1 個体	23 個体	123 個体	79 個体	62 個体	58 個体	174 個体	枯死し いずれ沈降	（確認していない）
平均個体温重量(g)	個体なし	個体なし	個体なし	4g	3g	27g	56g	101g	85g	33g	枯死し いずれ沈降	
個体密度（温重量kg/m²）	個体なし	個体なし	個体なし	0.0kg/m²	0.0kg/m²	3.2kg/m²	4.3kg/m²	5.5kg/m²	4.6kg/m²	5.6kg/m²	枯死し いずれ沈降	



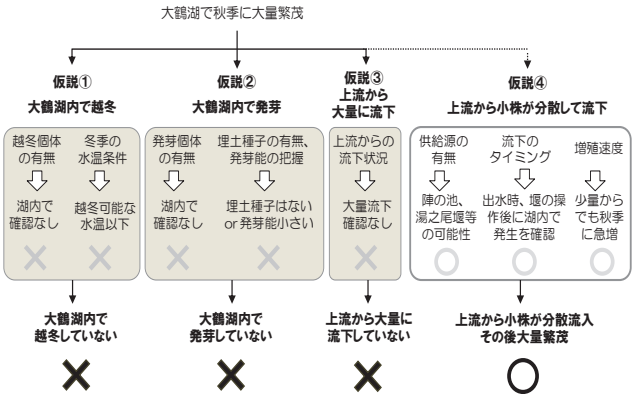
図－ 20　大鶴湖におけるボタンウキクサの湿重量の試算

(2) 大鶴湖での増殖メカニズム

大鶴湖におけるボタンウキクサの増殖のメカニズムを、図－ 21 に示す。

大鶴湖内での繁殖メカニズムの推定にあたり、ダム湖においては定期的な巡視が行われており、実生の一斉発芽や上流からの大量流入以外であれば爆発的な増殖に至るまでの過程が確認されるものと考えていたことから、当初は①大鶴湖内に増殖かつ繁殖可能な越冬個体が多数存在し増殖する、②大鶴湖内に大量の種子が存在し一斉に発芽し増殖する、③上流から大量に個体が流入するという 3 つの仮説を立案した。しかしながら、現地調査では、大鶴湖内で越冬個体は確認されず、実生もほとんど確認されなかった。また、踏査やインターバルカメラ撮影の結果からは、確認できるような群落での大量流入は確認されなかったことから、これら 3 つの仮説は棄却された。

考えられたのは④上流から確認できない程度の子株が分散して流入、爆発的に増殖するというものであった。生簀試験により生育初期段階の湿重量の増殖速度を確認したところ、上流域に初期流入がかなり少量でも湿重量は湖内で約 15,000 倍にもなり大繁茂に至ることが確認されたことから、4 つめの仮説の成立が示唆された。



図－ 21　大鶴湖における増殖のメカニズム推定の結果

4. 駆除方法

(1) ボタンウキクサの生活史に基づく駆除スケジュール

一般的に、ボタンウキクサは水温 10℃以上であれば越冬することが出来るとされているが、大鶴湖では 1 月から 2 月の冬季には水温 10℃以下になる場合があるため越冬は出来ず枯死すると考えられた。また、水温が 20 ～ 28℃で発芽するとさ

れているが、大鶴湖では5月中旬から7月下旬、9月上旬から11月に発芽に適した水温になるものの、実際には全く実生が見られなかったこと、また発芽試験の結果からも湖岸土壌には種子が含まれていないか、含まれていたとしても発芽能が乏しい種子であったことが判明した。

このため大鶴湖のボタンウキクサは、春季以降の出水によって上流から流下していると考えられた。大鶴湖にボタンウキクサが到達すると、走出枝による栄養繁殖は冬季以外可能であり、特に秋季に旺盛になる。生簀調査結果からの試算では、6月末に湿重量40kg程度の個体が大鶴湖に存在していれば、同年の秋季には、平成23年9月末の数百トン規模の大発生に至るまで増殖する可能性が示された。大鶴湖では確認当初に個体サイズが小さく個体数が少ない状態であっても、急激に成長・増殖する可能性があることを念頭に、5月から8月は巡視の際等にタモ網や熊手等を用いて可能な限りこまめに駆除することが望ましいと考える。

なお1月以降、枯死して沈降するボタンウキクサについて、シードバンクとなる可能性は低いことがわかったものの、湖底の塵芥の減量や栄養塩の溶出防止のため、枯れ・萎れ個体も可能な限り駆除することが望ましいと考える。

図－22　大鶴湖における現行の駆除方法

(2) 大鶴湖での対策方法

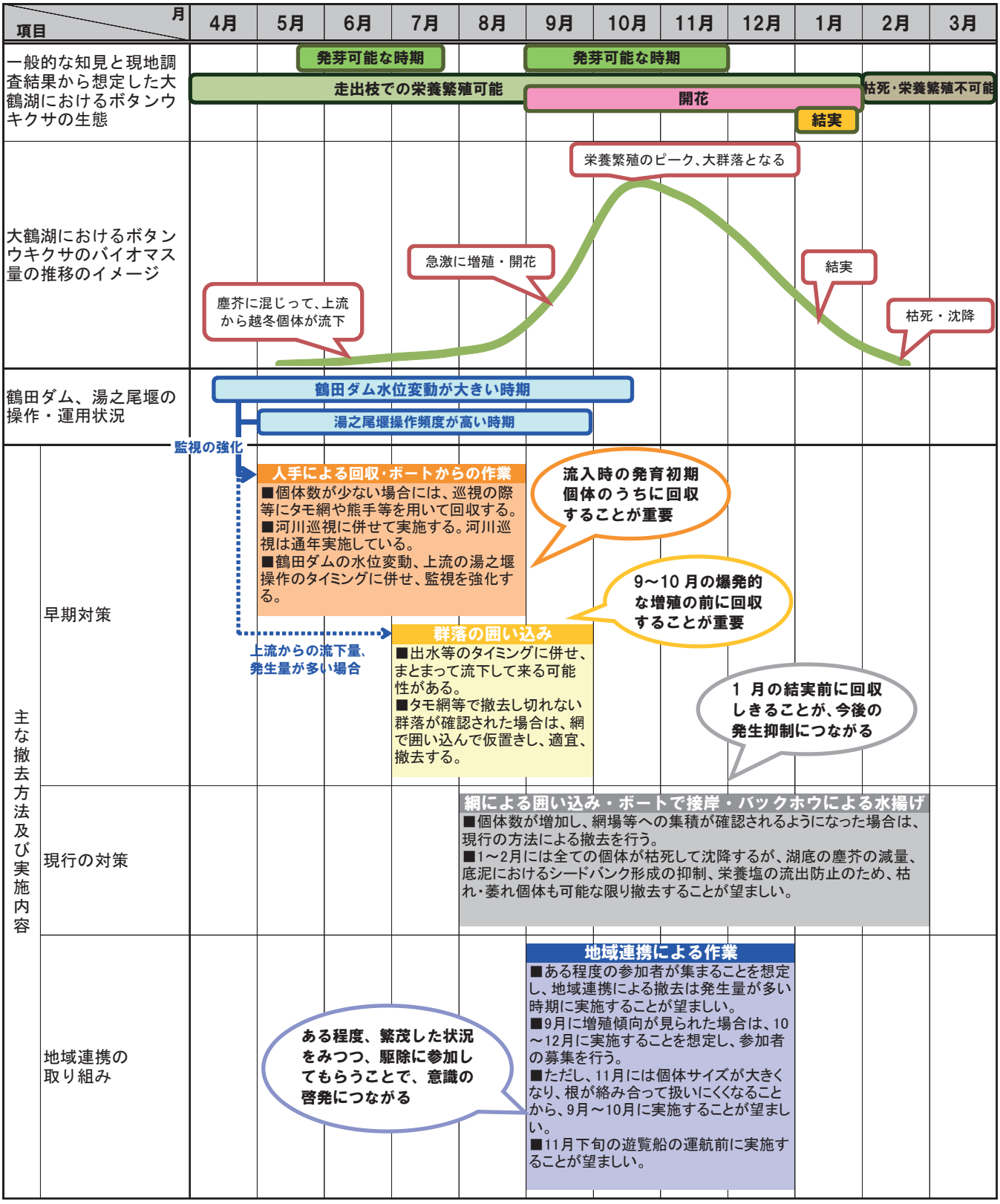
現行で行われている大鶴湖のボタンウキクサの駆除方法は、集積しているボタンウキクサや塵芥等を網で囲い込んでボートで所定の水揚げ場所に接岸し、バックホウを用いて水揚げするというものである（**図－22**）。海外や国内でも江津湖など観光地で駆除対象箇所が限定される水域では水草回収装置を導入している事例もあるが、大鶴湖では発生箇所が湖内の広範囲に及ぶこと、大増殖するまではかなり分散した状況で生育していると推察されることから、装置導入の効果は低いと考えた。また、大鶴湖のボタンウキクサは、春季以降の出水によって上流から流入していると考えられたことから、塵芥等も併せて流入してくる可能性が高く、流入防止ネットの設置等による駆除も難しい。

効果的・効率的な駆除方法としては、現行の駆除方法に加え、大増殖までの期間に1株でも確認したら必ず駆除することしかないと考えた。大増殖までの期間であれば、手網などを用いて簡単に駆除することが可能である。定期的に行われているダム湖の巡視において確認し、駆除を徹底することが効率的・効果的な唯一の方法であり、特に出水後は巡視頻度を増やし徹底した駆除を行うことも必要であると考える。

大鶴湖におけるボタンウキクサの生育スケジュール及び川内川の出水時期なども考慮した、大鶴湖におけるボタンウキクサの生活史に基づく駆除のスケジュールを、**表－6**に示す。また、これらスケジュールに加えボタンウキクサを的確に駆除できるよう他のウキクサ類との見分け方等も整理し、巡視員が効果的に駆除できるよう大鶴湖におけるボタンウキクサ駆除の手引き（案）を作成した（**図－23**）。

図－23　大鶴湖におけるボタンウキクサ駆除の手引き（案）

表－6　大鶴湖におけるボタンウキクサの生活史に基づく駆除のスケジュール



注）撤去スケジュールは、大鶴湖での現地調査を実施した平成 23 年度及び平成 24 年度のボタンウキクサの発生状況に基づいて作成したものである。撤去作業にあたっては、各年度の巡視の結果を踏まえた柔軟なスケジュール管理を行うこととする。

5. おわりに

大鶴湖内に流入したボタンウキクサについては、前述のような対策を実施していくことで、効率的な駆除は可能になると考える。一方で、流域に越冬可能な生育地が残存している限り、外来種の駆除活動は永続的に必要となる。今後は、川内川流域としてボタンウキクサの現存量を減少させる根本的な対策が必要であると考える。

大鶴湖の上流域では、川内川に設置されている湯之尾堰の湛水域、えびの市田代の陣の池、同市池迫の民家のため池などで確認されている。

湯之尾堰では、平成 22 年度の冬季にボタンウキクサ及びホテイアオイの駆除作業がボランティアの協力により始められている。湯之尾堰の湛水域は、カヌーやレガッタ、ドラゴンボートレースの練習場になっており、冬季にも練習が行われていることもあり、伊佐市や漁協、ボランティアの協力が得られている。湯之尾堰において冬季にボタンウキクサ及びホテイアオイを駆除することは、翌春の早い段階での大鶴湖への流下量が減少に繋がると考えられることから、取り組みを継続するとともに、湯之尾堰を管理している川内川河川事務所菱刈出張所とボタンウキクサや塵芥等の発生量に関する情報共有をすることで、大鶴湖での早期での対策準備や迅速な対応が可能になると考える。

大鶴湖へのボタンウキクサ流入量の減量のためには、河川管理者、ため池の管理者等と協議の上、上流域で越冬場所になっている湧水地やため池等での駆除につながるよう、大鶴湖での取り組みを拡大し、流域として外来種を駆除していくしくみ作りが求められる。

参考文献

1) Dewald, L.B. and Lounibos, L. P. :Seasonal growth of Pistia stratiotes L. in South Florid, Aquat Bot, Vol.36, pp.263-275, 1990

2) ajna, N., Maja, H., Sonja S. and Mitja K.:Survival and expansion of Pistia stratiotes L. in a thermal stream in Slovenia, Aquat Bot, Vol.87, pp.75-79, 2007

3) 山本博子：種子越冬と発芽の記録、水草研究会会報、No.59、pp.17-18、1996

4) 内藤馨：ボタンウキクサ駆除方法の開発、大阪府環境農林水産総研試験研究成果概要集、2008

5) 内田ゆう子、樋口俊輔、伊藤一幸、東哲司：木端池における熱帯外来植物ボタンウキクサの越冬と温度要因、日本作物学会記事、No.77/2、pp.318-319、2008