水生植物保全に向けたため池管理実態の把握

香川県仲多度地域を事例として

Studies on management level of irrigation ponds for hydrophytes conservation

- A case study of Nakatado region, Kagawa Prefecture -

嶺田拓也* 石田憲治* 廣瀬裕一* 松森堅治*

Mineta Takuya* IISHIDA Kenji* HIROSE Yuichi* MATSUMORI Kenji*

* (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所)

(*National Institute for Rural Engineering)

I はじめに

自然湖沼の開発等で湿地環境が減少する中で、農業用水を確保するために人工的に整備されてきたため池は、絶滅のおそれのある多くの水生植物などさまざまな生物の生息場所として生物保全機能に貢献してきた^{1,2)}。また、ため池の水生植物の存在は他の動物群集の成立や構成に大きく影響を及ぼし^{3,4,5)}、農村が有する水辺環境の生物保全機能の発揮には欠かせない。しかし、ため池に見られる水生植物の多様性は全般に減少傾向にあり⁶⁾、その要因の一つとして、農業活動の縮小によるため池の管理水準の低下の影響が指摘されている⁷⁾。

一方、例えば香川県下のため池では、樋管に詰まる藻を取り除く作業がしばしば行われた記録が残されており⁸⁾、ため池管理者にとって水生植物は繁茂すると利水に支障をきたす害草として認識されうる。

従って、農村の貴重な地域資源として計画的にため池における水生植物の保全を図るためには、1) 現在のため池管理実態の把握、2) ため池管理と水生植物群落との関係解析、が必要であり、また、地域住民とともに保全に取り組むためには、3) 水生植物に対するため池管理者の意識の把握、も重要となる。

ため池管理の実態に関しては、アンケートや聞き取りによる兵庫県東播磨地域の事例⁹⁾、淡路島の事例¹⁰⁾、個別的なため池管理の記載としては『讃岐のため池誌』⁸⁾などに詳しいが、いずれも

水生植物保全の観点からの整理はなされていない。また、ため池の具体的な管理がもたらす環境と水生植物群落との関係については、ミズユキノシタ¹¹⁾やミズニラなど両生植物の群落形成に及ぼす水利用に伴う水位低下¹¹⁾、浮葉植物のジュンサイなどの回復を目的に、かい堀りや池岸に張り出した樹冠の伐採を実施した生態的管理事例¹²⁾などがあるが、地域内のため池管理の実態を詳細に把握したものではない。自然湖沼と異なり、人為的管理下に置かれてきたため池における水生植物保全は生態学的知見と併せ、社会的条件や心理的条件など総合的なアプローチが欠かせない。

そこで、ため池密度が非常に高く、全国的に減少の著しい浮葉植物や沈水植物を中心に多くの水生植物が小規模のため池に生育している²⁾香川県の仲多度地方を事例に、水生植物の保全に向けて管理実態との関連性を明らかにすることを目的として、管理者に対しアンケートを実施した。

また、同一調査票にてため池管理者の水生植物に関する意識調査も行い、地域資源として水生植物を保全するために必要な基礎情報を得た。

II 調査対象のため池および調査方法

1 調査対象の地区およびため池

仲多度地域は県内中西部に位置し、地域内のため池にはオニバスやミスミイなど絶滅危惧種が多く産する²⁾。また香川県のため池の象徴的な存在である満濃池を有するなど、古来からため池灌

図1 調査対象地域

既に依存してきた地域である。当該地域では、平成12～14年に香川農地防災事業の一環として「ため池の多面的機能保全基本構想」が実施され、地域内ため池の生物相調査が行われた。水生植物に関しても分布情報等の知見が蓄積^{2,13)}されていることから、地域内でも特にため池密度が8.71カ所/km²と高い旧満濃町および旧仲南町(現まんのう町)を対象に調査を実施した(図1)。

調査対象とするため池は、2002年度の香川県ため池台帳の記載から、既に廃止しているため池、ゴルフ場内の調整池としての機能しか有していない池を除く785カ所とした。

2 アンケートの実施

(1) 実施方法

ため池管理の実態を把握するために、旧満濃町および旧仲南町に協力いただき、対象のため池の日常的管理を行っている管理者(個人)にアンケートを送付した。質問項目および順番は、管理ため池名、管理期間、利水の有無、利水目的、管理頻度、管理内容、水生植物に関する設問、最後に管理者属性をそれぞれ選択および記入式で尋ねた。調査は池単位で行い、複数の池の管理者に対しては、管理しているため池の数だけ配布した。旧仲南町地区では管理者の母集団が197名、2006年1月に直接管理者に宛てて配布回収した。旧満濃町地区では2006年3月に町内51の土地改良区を通じて各ため池管理者に配布してもらい、郵送にて回収した。両地区併せて387カ所のため池について調査票を回収した(回答率49%)。

(2) 水生植物に関する意識調査

水生植物に関する設問では、ため池に生育する

水生植物を、1) いつも植物体が水面上に出ているタイプ(抽水植物)、2) 池底に根を下ろし、水面上に葉を浮かしているタイプ(浮葉植物)、3) いつも植物体の大部分が水中に沈んでいるタイプ(沈水植物)、4) 池底に根を下ろさずに、絶えず浮遊している根無し草タイプ(浮遊植物)に分け、各タイプの例として、1) ヨシ・ガマ、2) ヒシ・ジュンサイ、3) イトモ・ミズオオバコ、4) ウキ草・ホテイアオイの写真を提示して、ため池における発生状況および各タイプに対する意識を尋ねた。

III 結果および考察

1 ため池管理者の属性

水生植物の動態に影響を及ぼす管理活動を実際に担っているため池管理者の属性を整理した。387カ所のため池について236名の管理者から回答されたので、一人あたりの管理ため池数は平均1.6カ所であった。最大で7カ所のため池を管理

表1 ため池管理者の属性

属性(件数)	水準	件数	比率(%)
年齢 (220件)	29歳未満	0	0
	30代	3	1
	40代	8	4
	50代	47	21
	60代	60	27
	70歳以上	102	46
性別 (203件)	男	186	92
	女	17	8
農家別 (216件)	専業農家	48	22
	1種兼業	33	15
	2種兼業	125	58
	非農家	10	5
居住年数 (222件)	10年未満	2	1
	10年～30年	7	3
	30年～50年	24	11
	50年以上	189	85
兼業農家の 通勤先 (158件)	まんのう町	95	60
	丸亀市・坂出市	22	14
	琴平町・綾川町	17	11
	善通寺市・三豊市	4	3
	高松市	11	7
	その他	6	4

注:比率は無回答を除いて算出。

している事例も見受けられ、対象地区では渇水に備えて複数の小規模の池を個人持ちで管理してきたことが伺われた。ため池管理者の属性は、60代以上が70%以上を占め、壮年層よりも高齢者によって管理が担われている実態が示された(表1)。また、兼業率が高く、専業農家は約20%で、非農家によるため池管理の事例も若干存在した。兼業農家の勤務先は町内が60%だったが、近隣の市町や20km以上離れた高松市や隣県まで通勤する事例も見受けられた。

従って、高齢者や兼業農家が多いことから、管理にあまり手が掛けられないため池が多く存在すると推察された。

2 ため池の利水および管理状況

利水実態の集計から、現在も水田への灌漑など農業用途に利用しているため池は70%に満たず、30%以上のため池で利水用途を消失していることが示された(図2)。また利水の中止は、近年ではなく、10年以上前である場合が多く、30年以上利用していないため池も15カ所以上存在した。当地区でのため池利用の低下は、安定した農業用水の供給を目指して香川用水などの水利系統が整備され、ため池への利水依存が低下したことに加え、1970年代以降の減反政策による耕地減少に伴う影響も推測された。

また、ため池台帳に記載されている諸元から、利水が消失しているため池の貯水率を利水が継続されているため池と比較したところ、有意に小さく($P<0.01$, t-test)なり、小規模なため池ほど利水機能が失われやすいことが伺われた。

管理しているため池への年間訪問回数は、利水が継続されている場合、農業利用や維持管理を目

的に約70%の管理者が10回以上足を運んでいた(表2)。また、利用が消失したため池においても、70%以上の管理者が年に数回以上、維持管理を目的に足を運んでいることが明らかとなった。

表2 管理するため池への訪問回数とその目的

訪問回数	利水用途	
	有り(248件)	なし(112件)
0回	0%(0)	24%(27)
1~2回	3%(8)	19%(20)
3~5回	10%(25)	24%(27)
6~10回	20%(49)	6%(7)
11~20回	25%(62)	14%(16)
20回以上	42%(112)	13%(15)

訪問目的: 件数(回答率)		
農業利用	245(63)	0(0)
維持管理	205(53)	71(18)
散歩	19(5)	11(3)
魚・虫取り	4(1)	2(1)
その他	13(3)	11(3)

注: 2005年1月から12月までの1年間を対象。

3 ため池管理の具体的内容

管理するため池の大規模な改修工事等を除いた日常的な維持管理作業についての実施頻度を図3に整理した。381カ所のため池のうち、全く管理が実施されていなかったのは約24%にあたる91カ所であった。何らかの管理が実施されていた場合、必ず行われていたのは堤体や池周辺の草刈り

図2 ため池の利水状況(回答数360件)

図3 ため池維持管理作業の内容とその頻度

図4 ため池維持管理の作業実態

図5 維持管理作業参加者の属性（複数回答可）

で、60%以上のため池で毎年実施されていた。次に作業頻度が高かったのは、非灌漑期における水抜きで、約40%のため池で行われていた。「ユル」と呼ばれる取水施設周辺、余水吐きや堤体周辺の利水・貯水機能に関わる施設の軽微な補修も30%以上のため池で行われていたが、数年から約10年に一度実施することが多い。また、その他の作業を除いて、池内の落ち葉かきやゴミ拾い、泥上げ、藻刈りの実施は、草刈りなど他の管理項目の実施より少なかった（ $P<0.05$, U-test）。その他の作業としては、利水のための簡易な配管作業や、ため池周辺の樹冠の伐採、台風や松枯れによるため池への倒木の除去、伐採後への植林作業などが挙げられた。

さらに各維持管理作業の実態を把握するために、1回あたりの平均作業人数、年間の作業回数、作業者の属性を尋ねたところ、回答数は少ないもの

の図3の結果を得た。余水吐きの軽微な補修、池内の藻刈りや落ち葉かきや、水抜きは管理者本人が一人で作業を行う場合が50%を超えたが、他の作業は2人以上で実施する割合も増加した。特に、堤体の補修や草刈り、泥上げ作業は、他の作業より6人以上の人数を動員するケースが多くなった（ $P<0.05$, U-test）。また、年間の作業回数はほとんどの作業で1~2回程度だったが、草刈り作業や水抜き、落ち葉かきに関しては3回以上行う場合が多かった（ $P<0.05$, U-test）。なお、管理作業の内容や実態は、現在の利水の有無別で比較したところ、有意な差は認められなかった。

各作業の参加者の属性は、家族や地区内の他農家を頼むこともあるが、ほとんどの作業は管理者本人が中心となっていく（図5）。また泥上げや草刈り、堤体の補修は多人数の参加が必要となり、家族以外の集落内農家や水利組合・土地改良区の協力を得て実施していた（ $P<0.05$, U-test）。しかし、各作業とも地区内の非農家（利水の有無は不明）が参加することは希で、利用されなくなったため池においても、元受益者のみで管理していることが推察された。

以上から、当地区では小規模のため池が多く、すでに利水が消失していても堤体の草刈りを中心とした最低限の維持管理を継続している事例が多数把握された。また調査対象地域は、寡雨地帯として知られているが、水質の悪化を防ぐために水の入れ替え作業が多くのため池で行われていることが把握された。しかし、泥上げを伴う落水作業、い

いわゆる「かいぼり」の頻度は数年に一度と低いことが示された。また、各管理作業は主に高齢の管理者を中心に実施する場合が多かった。対象地域の農業従事者全体に占める60歳代以上の高齢者の割合が75%以上(2000年農林業センサスのデータから)であることから、重労働を伴う数年に一度の泥上げや藻刈りはもとより、現在、日常的に複数で行われている草刈りなども、将来的には継続できなくなる可能性は高いと考えられた。

4 ため池植生とため池の管理

調査対象地域内のため池には、2001年の調査で計151種の水生植物が生育することが報告²⁾されており、旧仲南町のため池における水際線内で確認された9月時の植生データを用いてため池管理との関係の解析を試みた。2001年に植生調査が実施されたため池のうち、今回管理実態が把握されたのは78カ所であり、21カ所では水生植物が確認されなかったため、57カ所のため池に出現した水生植物を浜嶋¹⁴⁾の区分に従い、生育形から抽水植物、浮葉植物、沈水植物、浮遊植物の4型に分類した。関係解析は、ため池ごとの水生植物の確認種数および各分類群の種数と、ため池で実施されている各管理内容との相関係数を求めた。確認種数に対しては、泥上げや堤体や池周辺の草刈りなどの間に有意な正の相関が認められた(表3)。また、特に抽水植物、浮葉植物の種数との間にも有意な正の相関が認められたが、相関係数0.4以上を信頼性の高い相関関係とみなすと、池内の泥上げのみが抽水植物の種数に対して貢献している可能性が示された($P<0.05$)。その他の管理内容と

表3 ため池の管理頻度と水生植物相

維持管理内容	確認種数	抽水植物種数	浮葉植物種数	沈水植物種数	浮遊植物種数
取水施設の軽微な補修	0.40	0.19	0.19	0.02	-0.07
余水吐きの軽微な補修	0.58**	0.33**	0.21	0.05	-0.08
堤体周辺の軽微な補修	0.45**	0.28*	0.28*	-0.13	-0.12
堤体や池周辺の草刈り	0.45**	0.00	0.08	0.08	-0.05
池内の藻刈り	0.40**	0.33**	0.38**	-0.05	-0.05
水抜き	0.16	0.26*	0.13	-0.10	-0.08
泥上げ	0.57**	0.40**	0.25*	-0.16	-0.13
落葉・ゴミ拾い	0.55**	0.15	0.24*	-0.16	-0.11

*は $P<0.05$, **は $P<0.01$ で有意 (ピアソン積率相関)

タイプ別種数との間には明瞭な関係性は認められなかった。また、嶺田ら²⁾は、沈水植物のミズオオバコやマルミスブタの個体群維持に適度な藻刈りと利水や水抜きによる水位変動の貢献を示唆しているが、今回、沈水植物種数の増加には、各管理作業はやや負の相関となる傾向を示した。

アンケートから明らかになったため池の管理実態から、泥上げや藻刈りなどの頻度の低い作業が水生植物種数にとって、良好な生育環境を提供している「可能性」が考えられたが、今後、ため池の放棄とともに各作業とも実施されなくなる可能性があり、継続的なモニタリングが必要である。

5 ため池の水生植物に対する管理者の意識

水生植物に対するため池管理者の意識を集計したところ、すべてのタイプの水生植物に対して、好印象を持つため池管理者が多いことが示された(図6)。特に、沈水植物に対しては、回答の70%が生育を許容していることが示された。また、浮遊植物も、「景観に良いから」「生物の住処になるから」との理由で積極的に増やすべきとの意見も多かった。抽水植物や浮葉植物に関しても、回答の50%以上でその生育を許容していたが、取水などの農業利用を妨げるという理由で、全く無くても良いという意見も40%以上を占めた。今回の結果からは、今後、当地区において希少な水生植物の保全を考える際に、比較的同意を得られやすい管理者層の存在が示されたが、今後、さらに調査を進めることにより、検証を図りたい。

図6 水生植物に対する管理者の意識
植物タイプ別の各項目間では $P>0.01$ で有意な差が認められた (χ^2 検定, $\chi^2=17.09$)

IV まとめ

1 ため池管理実態の把握

香川県仲多度地域のため池管理実態をアンケートした結果、ため池管理者は高齢化が進み、また利水を中止しているため池も30%以上存在した。しかし、利水のないため池でも、堤体の草刈りなど最低限の維持管理は実施されていた。高齢化の進行によって今後のため池維持管理の継続が危ぶまれ、今まで関与の少なかった集落内非農家など、非受益者の協力が課題として挙げられた。

2 ため池管理と水生植物群落との関係

ため池管理作業と既報のため池水生植物種数との関係を解析した結果、泥上げや堤体の草刈りなどの作業と水生植物の種数との間に正の相関が認められた。しかし、生育型別では有意な相関がほとんど認められず、今後、作業が及ぼす環境形成作用と個々の草種との関係についてデータを蓄積する必要があるだろう。

3 水生植物に対するため池管理者の意識

多くのため池管理者にとって、ため池の害草となりうる水生植物に対して比較的好意を持っていることが明らかとなった。

今後は、水生植物の動態と実施される管理を引き続きモニタリングしていくとともに、管理活動からみた管理者の類型化、また類型化された管理者の水生植物に対する意識の解析などについてさらに詳細な検討を重ねていきたい。

謝辞：アンケート配布に際しては、旧仲南町、旧満濃町役場の担当各位にお世話になった。回答に協力いただいたため池管理者と併せて、改めて深謝する。なお、本研究は農

工研交付金プロ「資源管理」として実施したものである。

※1)本文中の植物和名は、環境庁自然保護局編「植物目録」(1987)に準拠した。

引用文献

- 1) 國井秀伸(2004):生物多様性から見たため池 緑の読本 70, 21-25.
- 2) 嶺田拓也・石田憲治(2006):希少な水生植物の保全における小規模なため池の役割 ランドスケープ研究 69(5), 577-580.
- 3) 上田哲行(1998):ため池のトンボ群集 〔工崎保男・田中哲夫編『水辺環境の保全』朝倉書店 東京 pp.17-33.
- 4) 近藤繁生・高崎保郎(2003):ため池の昆虫(ユスリカとトンボ). 水環境学会誌 26(5), 13-17.
- 5) 角道弘文・日下部典規(2004):水生動物の生息空間としての機能を支えるため池の環境特性 農業土木学会誌 72(7), 579-582.
- 6) 浜島繁隆(2003):ため池の水草 水環境学会誌 26(5), 8-12.
- 7) 角野謙郎(1998):ため池の植物群落 ―その成り立ちと保全 〔工崎保男・田中哲夫編『水辺環境の保全』朝倉書店 東京 pp.1-15.
- 8) 讃岐のため池誌編さん委員会編(2000):『讃岐のため池誌』ぎょうせい; 東京
- 9) 森川聡・木下晶子(1998):管理者から見たため池の現状と課題:兵庫県東播磨地域におけるため池に関する調査 その1. 日本建築学会大会学術論文要集 385-386.
- 10) 浅田曾美・一ノ瀬友博(2001):兵庫県淡路島のため池の分布特性とその管理に関する研究 農林計画論文集 3, 79-84.
- 11) 樋口伸介・堤 聡・嶋 栄吉・吉田裕一(2005):青森県の農業用ため池における水生植物と水管理について. 農業土木学会誌 73(9), 789-792.
- 12) 山田研司・中島敦司・溝口恵史・緒方京一・鈴木武彦・養父志乃夫(2004):溜池の水生植物群落再生に関する生態的管理の効果 ランドスケープ研究 67(5), 515-518.
- 13) 嶺田拓也・日鷹一雅(2002):水生植物目録による香川県仲多度地方のため池群の類型化 水草研究会報 74, 35-44.
- 14) 浜島繁隆(2001):ため池の植物 〔浜島繁隆・土山み・近藤繁生・益田芳雄編『ため池の自然』信山社サイテック, 東京, pp.69-81.

In recent years, irrigation ponds which avoided maintenance for less irrigation demand increased. Hydrophytes, which grow in irrigation ponds, are affected by habitual maintenance, such as water release with water utilization. In this study, we grasped habitual maintenance of small irrigation ponds for hydrophytes conservation in Nakatado region of Kagawa Prefecture by a questionnaire. It was indicated that presence of hydrophytes in irrigation ponds was influenced by maintenance of pond, and many pond managers had a good impression for these plants.