

# 放棄ため池群における水棲生物相の地理的偏りについて

山田宏之\* 別所良起\*\* 中尾史郎\* 中島敦司\* 養父志乃夫\*

\*和歌山大学システム工学部 (〒640-8510 和歌山県和歌山市栄谷 930)

\*\*財団法人雑質技術研究所 (〒640-8341 和歌山県和歌山市黒田 75-2)

兵庫県神戸市北区山田町藍那地区に多数分布する放棄ため池のうち、56カ所において、2000年夏期と2001年冬期に、それぞれ水棲生物の捕獲調査を行い、生息種および生息密度と、ため池周辺環境との関連性について解析した。その結果、樹木等によってため池上空が被覆され、その開放率が低下するに伴い、アメリカザリガニの捕獲される割合が増加するという結果が得られた。また、アメリカザリガニの生息密度および生息の有無について検討したところ、ため池の地理的な分布位置によって、それらが大きく異なることが明らかになった。このような偏った分布特性は、過去におけるアメリカザリガニの分布域拡大過程の影響を受けているものと考察された。

**Key Words:** irrigation pond, aquatic animal, crayfish, geographical ranges, naturalization

## 1. はじめに

ため池は、稲作のための灌漑用水を確保するために人間が築造した人工的な貯水施設であり<sup>1) 2) 3)</sup>、降水量の少ない地域や河川から遠く離れたところに多く造られている。兵庫県や大阪府、そして香川県など瀬戸内海に面した雨の少ない地域では多くのため池が見られる<sup>4) 5)</sup>。

これら多くのため池は、本来の灌漑機能のほかに多様な生物群集が生息する重要な止水域として機能してきた<sup>3) 6)</sup>。しかし、ため池は人工的な水域であり、また小規模なものが多かったために、その自然的な価値があまり評価されてこなかった。そのため、ニュータウン開発等によって埋め立てられることで消失、あるいは水田の耕作放棄等により管理されなくなり、堤体の崩壊や土壌の堆積等により、生物の生息環境としての機能が低下している<sup>7)</sup>。

これまで、ため池の実態調査を含めた様々な知見は、大規模なため池についてのものが多く<sup>5)</sup>、小規模なものについてはあまり行われていない。しかし、

棚田への水の供給源として丘陵地に点在する小規模なため池群は、ヒオトープネットワークの拠点そのものであり、周辺の棚田等と相まって、農村の原風景を創り上げてきた重要な存在である<sup>2) 8)</sup>。

本研究では、丘陵地に点在し、農業的利用が放棄されることにより、管理されなくなった多数の小規模なため池において、水棲生物の捕獲調査を行い、生物種組成の特性を周辺環境との比較において検討すると共に、その中で最も広く確認されたアメリカザリガニ (*Procambarus clarkii*) について、生息するため池の地理的な偏りの特性について考察したものである。

## 2. 調査対象地の概要

兵庫県神戸市北区山田町藍那地区 (図1) の丘陵地に多数存在するため池群を調査対象とした。調査対象のため池は、全て谷をせき止めた谷池<sup>2)</sup>であり、ここ10年ほどの間に利用を放棄されていたことにより、谷尻の堤防部にはネザサ等が繁茂し、谷頭からは、樹木がため池上空を密に覆っているものが多い。当該地全体が既に農耕利用を放棄されているため、旧来の農道も全て高草草本やネザサ類によって覆い尽くされており、ため池に近づくこと自体が非常に困難という状態であり、ほとんど人的な影響を受けなくなっていると考えられる。

こういった樹木による上空の被覆のほかにも、土砂の流入や落葉落枝等の植物残滓の堆積などが、ため池の生物の生息環境としての機能を低下させていると考えられる。具体的には、水深が著しく低下するとともに、池底には土砂等が深く堆積し、有機物の発酵により強い還元状態となるなど、維持管理がなされていた当時のため池と比べて、環境の変化は著しいものと考えられる。

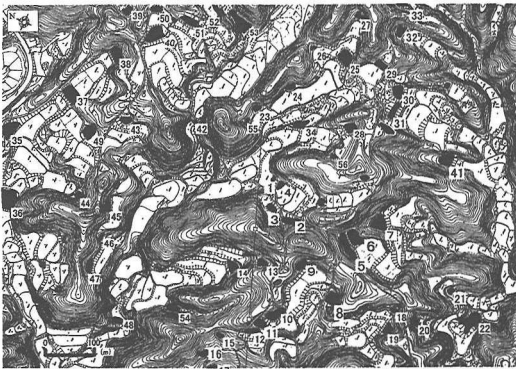


図1 調査対象のため池分布図





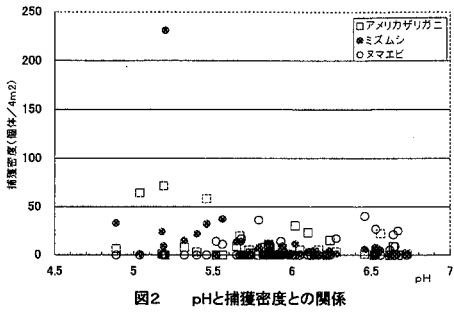


図2 pHと捕獲密度との関係

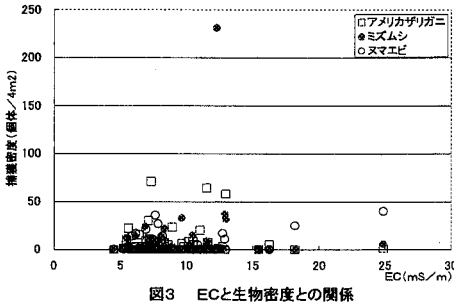


図3 ECと生物密度との関係

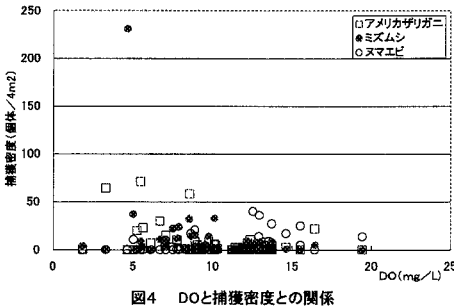


図4 DOと捕獲密度との関係

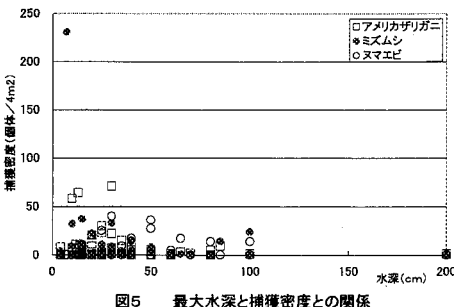


図5 最大水深と捕獲密度との関係

てより正確に検討するためには、今後のより詳細な調査研究が必要であると考えられる。

以上のことから、ヌマエビについてはpHの影響を受けている可能性があるものの、他の2種は、今

回の対象範囲では、水質の影響を、ほとんど受けていないという結論になる。

調査対象としたため池は、位置、面積、放棄された時期などが様々であり、当該地域のため池は、水質の面から見ても、多様な環境ということが出来る。その中で最も広範な分布域を示したアメリカザリガニとミズムシは、ほとんど水質の影響を受けずに生育していくことが可能であると考えられる。

しかし、例えばアメリカザリガニについて詳しく見ていくと、水質的に全く問題が無い場合であっても、捕獲数が0というため池が15ヶ所もあり、これについては水質以外の制限因子を考えていく必要がある。

### (3) 水深と捕獲生物密度との関係

図5に、各ため池の最大水深とアメリカザリガニ、ミズムシ、ヌマエビの捕獲密度との関係を示す。この結果を見ると、アメリカザリガニ、ミズムシの捕獲密度が高い場所は、水深の浅いものに多いという傾向が読み取れるが、これについても水質と同様、有意な相関は示さない。浅い場所であっても、捕獲密度が0というサンプルが多いためである。

### (4) 上部開放面積と捕獲生物との関係

各ため池の上部開放率、上部開放面積と生物捕獲密度との関係も調べたが、特徴的な関係は見出せなかった。そこで捕獲密度以外の様々な指標を対象に上部開放率、上部開放面積との関係を調べた結果、アメリカザリガニの捕獲の有無と上部開放面積の間に一定の関連性を見出すことが出来た。

アメリカザリガニが捕獲されたため池と捕獲されなかったため池を、上部開放面積50㎡ごとに階級分けを行い、その中で350㎡未満のため池とアメリカザリガニの有無との関係を示したものが図6である。図中の構成比率とは、該当する階級のため池数に対する、アメリカザリガニの捕獲の有無を百分率で示したものである。なお、350㎡以上の上部開放面積を有するため池については、そのサンプル数の少ないことに加えて、ため池自体の面積が非常に大きいため、1地点の調査だけで、そのため池全体を議論するには問題が多いとの認識から、一括して扱うこととした。開放面積については、0㎡から最大で850㎡まで様々であったが、500㎡を越えたため池は4ヶ所に留まり、もともと小規模なため池が、植物の被覆により、開放的な水面を更に小さくしているものがほとんどであった。

この結果を見ると、概ね上部開放面積が小さくなるに伴って、アメリカザリガニの生息しているため

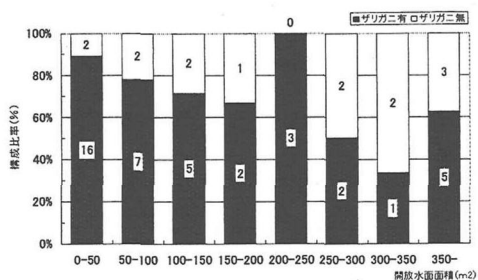


図6 ため池開放水面面積とアメリカザリガニ捕獲の有無

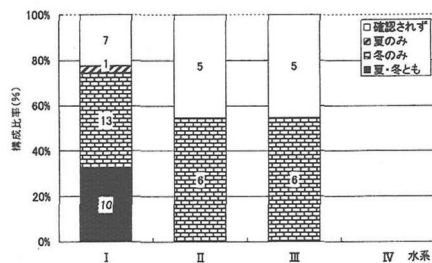


図8 水系ごとのアメリカザリガニ捕獲状況

池の割合が増加していることがわかる。また、開放面積0のため池は2カ所だけであったが、いずれもアメリカザリガニのみが確認されており、開放水面が減少するほどアメリカザリガニの生息する可能性が増加するという傾向を、さらに裏付けるものと考えられる。

この原因としては、樹木などによって上空の大部分を覆われていることにより、上空を飛翔する鳥類から水面と認識される可能性が非常に小さくなり、鳥類による水棲生物の捕食の機会が失われることなどが考えられる。今回の採取地点は必ずしも開放面の下に位置する訳ではないが、開放面から樹冠の層を抜けて水面に達した鳥類は、水際を自由に移動することが可能であるため、採取地点と開放面の位置関係については、あまり重要視する必要は無いと考える。また、開放率ではなく、開放面積との関係が見られた点については、上空からの水面としての認識は、見える水面の実面積に応じて高まるということを示すものと考えられる。

ため池という独立した水域内において、より高次の捕食者が少なくなると、アメリカザリガニが最高位に近い捕食者となってしまい、結果としてため池内に非常に高密度のアメリカザリガニのコロニーが形成されるのではないかと推察される。

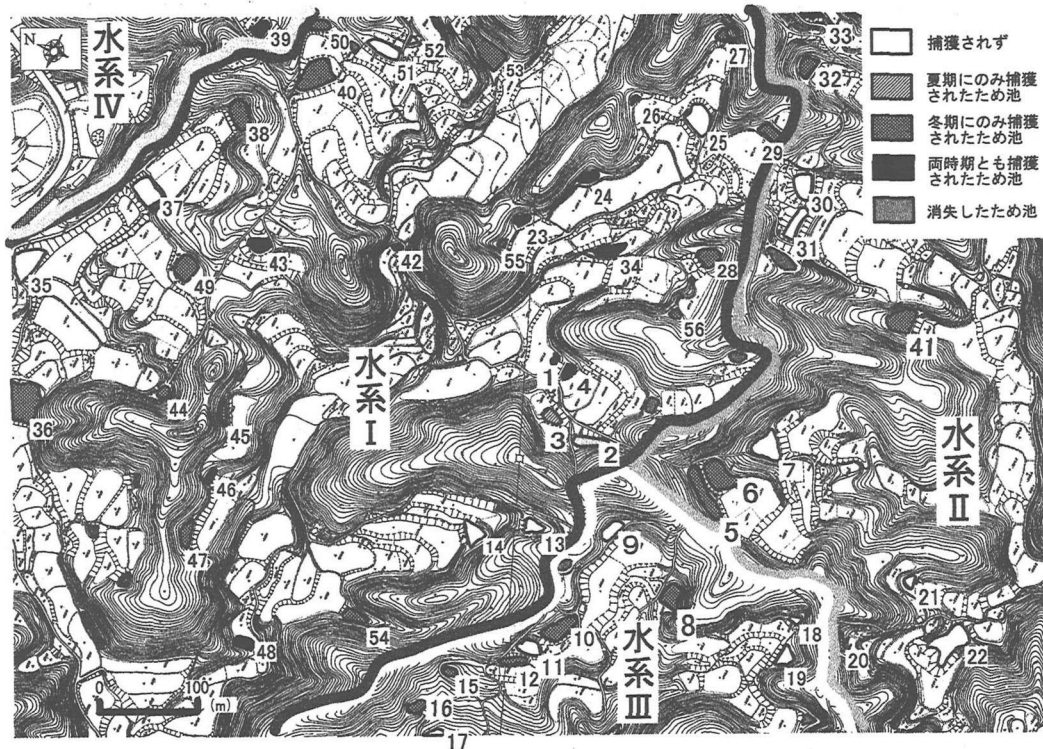


図7 夏期および冬期におけるアメリカザリガニの捕獲の有無

### (5) 地理的分布特性

ため池ごとの捕獲密度、捕獲の有無について、アメリカザリガニ、ミズムシ、ヌマエビの3種について検討を行った結果、アメリカザリガニについて、ある特徴的な地理的分布の偏りを見出すことが出来た。

図7に、調査を行ったため池における、夏期と冬期のアメリカザリガニ捕獲の有無を示した。この際、分水尾根に沿ってラインを引き、調査対象範囲を水系Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳに分類した。水系ⅣにはNo.39のため池一つのみが属する。

夏期、冬期ともアメリカザリガニが捕獲されたのは16カ所、冬期にのみ捕獲されたのは13カ所であった。夏期には捕獲されなかったため池で、冬期になって新たに捕獲されたため池が複数あり、また両期ともアメリカザリガニが捕獲されたため池においても、捕獲数については、夏期よりも冬期の方が多い傾向にある。これは、9月から10月にかけてアメリカザリガニの中で、産卵期を迎える個体が多くなり<sup>9)</sup>、冬期期には孵化後の幼生が数多く存在することと、当該地域においてアメリカザリガニの捕食者となっていると考えられるウシガエルが冬眠時期であることなどが、その原因として考えられる。

次いで図8に、水系ごとのアメリカザリガニ捕獲状況の集計値を示す。水系Ⅳにはサンプルが一つしかないので、グラフは作成していない。中央の水系Ⅰでは、夏期、冬期とも捕獲されたため池数が10カ所存在するが、水系Ⅱ、Ⅲでは、冬期にのみ確認されるのみである。水系によってサンプル数は異なっているが、水系Ⅰにのみ、アメリカザリガニが数多く生息するため池の密度が高い傾向であることは明らかである。また、図7から分かるように、水系Ⅰに属するため池であっても、分水尾根近くの最上流部に位置するため池では、アメリカザリガニは見られないか、冬期に少量が捕獲されるだけであることが多かった。

調査対象としたため池は56カ所ともすべて、周囲の水田や水路とは完全に分断されていて、水の往来は途絶えている状態であった。それは、堤体の崩落等によってため池の水位自体が低くなっていること、周辺の放棄水田が草本類の繁茂による乾燥化、あるいは不透水層の崩壊などによって、すでに湿地でなくなっていること、また、用水路も既に水路として機能しなくなっていることなど様々な要因による。

これに対して、実際に稲作がなされていた過去の時代には、ため池から水路を通じて他のため池へ、あるいは水田から水田を通じて上流側のため池へと、

頻繁に流水によって結ばれる、水のネットワークが存在していたものと考えられる。

帰化動物であるアメリカザリガニは、水系の下流側から水田耕作の水のネットワークを通じて徐々に上流側へと生息域を拡大していき、水系Ⅰにおいては、水田に接した下流域で既に、高い生息密度のコロニーを形成しつつあったものと推定される。しかし上流部や他の水系では、まだこの状態にまで至ってはいなかったのであろう。この時期に水田の耕作放棄という事態に陥り、徐々に乾燥化が進む中で、唯一残存した水域であるため池において、閉鎖的な生態系の中で世代を重ねてきたと解釈することが出来るであろう。

更に、前述したように、水面上空の閉鎖化により高次捕食者から逃れることの出来る場所に、元々一定以上の密度でアメリカザリガニが生息していたような場合には、異常とも言えるような密度にまで増殖してしまったということになる。

このように、当該地区の現在のため池における水棲生物相は、過去の帰化動物の生息域の拡大過程を凍結したかのような特徴的な地理的な偏りを有している。

### 5. おわりに

本研究では、比較的狭い範囲に密集する狭小な放棄ため池群という特殊な対象について調査を行い、ため池の生物相と周辺環境、地理的な分布との関連性において、いくつか興味ある知見が得られたが、それに伴って今後の課題も明らかになったと言える。

今後必要となるのは、個々のため池における実際に水棲生物相の遷移の過程を明らかにする研究であろう。ため池が放棄され、池内と周辺の環境が変化することにより、それまでため池に生息していた生物の一部は減少、消失すると考えられるが、一方で今回の調査結果が示すように、アメリカザリガニのような特定の種のみが極めて高密度で独占的に生息するような、偏った生物相が出現する可能性もある。更に遷移が進んでいくことにより、今後はアメリカザリガニですら生息できない環境となってしまう可能性も残っている。調査対象としたため池群の中でも、例えばNo.21のため池のように、夏期には、一時的に水域を利用する両生類に僅かに利用されるものの、他の時期はミズムシ、ユスリカといった生物しか見つからないような場所もある。

近年、二次的自然の重要性が議論され、その代表格である里山樹林については、植生遷移を人為的に抑制することが技術論として展開され、実際に各地で実行されている。これは、放棄後の遷移過程が明

確になっているためである。一方で、ため池等の二次的自然の水域については、その遷移過程での様々な変化についての知見が、あまりにも少ない。

今後は、年間を通じて、あるいは多年度に渡って、周辺環境変化と種組成・個体数等の変動との関連を追跡するような調査を行い、水棲生物相の変化の過程と変化の速度について調査を行っていく予定である。

#### 引用・参考文献

- 1) 角野康郎 (1998) : 水辺環境の保全—生物群集の視点から— 江崎保男・田中哲夫編, 朝倉書店, 1-16
- 2) 浜島繁隆ほか (2001) : ため池の自然 生き物たちと風景, 信山社サイテック, 7-22
- 3) 角野康郎 (2000) : 農産漁村と生物多様性 宇田川武俊編, 家の光協会, 206-222
- 4) 兵庫県農林水産部農地整備課 (1984) : 兵庫のため池誌, 兵庫県, 6-11
- 5) 兵庫県農林水産部農地整備課 (2000) : ひょうごのため池, 兵庫県, 5-21
- 6) 兵庫・水辺ネットワーク (1999) ため池の自然—生物多様性を支える身近な水辺—, 兵庫・水辺ネットワーク
- 7) 林紀男 (1999) : ため池の自然, 遺産, 53(4), 裳華房, 41-46
- 8) 角野康郎 (1998) : 水辺フォーラム98 兵庫・水辺ネットワーク, 兵庫・水辺ネットワーク, 56
- 9) 山口恒夫 (2000) : ザリガニはなぜハサミをふるうのか 生きものの共通原理を探る, 中公新書, 106

る。

謝辞 : 本研究の実施にあたっては、国土交通省国営明石海峡公園工事事務所ならびに和歌山大学システム工学部の学生諸氏の多大な協力を得た。この場を借りて御礼申し上げたい。

## Environmental factors affect the geographical ranges of aquatic animals in abandoned irrigation ponds

Hiroyuki YAMADA, Yoshiki BESSYO, Shiro NAKAO, Atushi NAKASHIMA  
and Shinobu YABU

Summary: We investigated the relationship between the population densities of aquatic animals and environmental characteristics of abandoned ponds in Aina, Kobe-City, Hyogo Prefecture. The main results are as follows:

- (1) The most abundant aquatic animal in this area is crayfish. Populations of crayfish in irrigation ponds are larger during winter compared to summer.
- (2) As the surface area of each irrigation pond decreases, the ratio of the crayfish per square meter increases.
- (3) The geographical range of crayfish in these irrigation ponds shows characteristics of the naturalization process.