

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

Distribution and management of irrigation ponds in the Awaji Island, Hyogo Prefecture

浅田 増美* 一ノ瀬 友博**

Masumi ASADA*, Tomohiro ICHINOSE**

(*兵庫県立淡路景観園芸学校 **姫路工業大学自然・環境科学研究所)

(*Awaji Landscape Planning and Horticulture Academy (ALPHA))

** Institute of Natural and Environmental Sciences, Himeji Institute of Technology)

I はじめに

我が国では、灌漑用に整備されたため池が、現在も数多くみられる。今日では、農村社会の変化などにより、その本来の役割を失いつつあるため池も多い。しかし、ため池には、主たる機能である灌漑機能、防災機能だけではなく、生物多様性保全機能やレクリエーション機能、景観保全機能などの付加的機能があり、その再評価が最近注目されてきている。

兵庫県下には日本全国に約 25 万個あるため池のうち、18% (約 4 万 4 千個) が存在し、ため池数では日本全国で最も多い県である。特に、瀬戸内海沿岸地域は、降水量が少ないため、数多くため池が整備されている¹⁾。

東播磨地域は、兵庫県下でも比較的規模の大きなため池が数多く存在していることで知られており、そのため池の存在が地域の生物多様性の維持に貢献していることは、これまでのいくつかの研究で明らかにされてきた^{例えば 2)}。その結果、各地で絶滅危惧種の生息地保全活動が展開されるなど、保全への具体的な動きがみられている。また、都市部に近いこともあり、レクリエーションの場としての整備も積極的に行われており、一般市民にも、その存在価値が認識されるようになってきている。

一方で、淡路島のため池は、池自体の規模が小さいこともあってこれまで東播磨地域ほど注目

されてこなかった。しかし、県全体面積の約 7% しか占めない淡路地域に、県下の 50% 以上 (約 2 万 3 千個) のため池が分布しているといわれ³⁾、我が国で最もため池の密度が高い地域の一つであるといっても過言ではない。2001 年の冬には、絶滅に瀕しているといわれているアカウキクサの大発生が確認されるなど、生物相にとっても高い価値を有していると考えられているが、調査研究はそれほど進んでいない。

さらには、ため池についての調査は、島内 1 市 10 町ごとに行われてきているために、淡路島という単位でどのようにため池が分布しているのかについても明らかにされていない。そのような状況の中で、耕作放棄地の増加や高齢化の進行、後継者不足などによって、管理が放棄されるため池や老朽化が進行しているため池も数多くみられるようになってきており、できるだけ早く保全のための指針を作成する必要があると考えられる。

近年、様々な視点からため池に関する研究がなされるようになってきている。また、ため池がもつ機能を的確に評価し、保全のための計画を作成することを目的として、市町村レベル⁴⁾や県レベル⁵⁾でため池の類型化を試みた研究もみられる。これらの研究では、物理的側面からかなり細かく類型化を試みているが、管理主体などのソフトの側面の試みについては、ほとんど考慮されていない。

また、ため池の付加的機能に主に注目した研究では、居住環境の資源としてため池を評価した研

究⁶⁾や、大規模宅地開発における水環境計画の一つとしてため池を位置づけた研究⁷⁾などがある。これらの研究では、市街地あるいは、その周辺のため池を研究対象とし、居住者の意識を把握することによって評価していることが特徴である。しかし、農村地域においては、求められる付加的機能は市街地のものとは異なると考えられる。後者の研究⁷⁾においては、将来的な管理者となる行政との均衡や水量の確保などの管理にまつわる問題が今後の課題としてあげられているが、ここでも管理主体についての具体的な記述はない。

本研究では、ため池の密度が非常に高い淡路島を対象として、ため池の分布特性と管理主体の特徴を明らかにし、今後の管理のあり方について検討することを目的とする。さらに、多数の小規模ため池をどのように保全していくか、その考え方についても議論したい。

Ⅱ 対象地と研究方法

2.1 研究対象地

今回対象地とする淡路島は兵庫県の南部に位置し、東西に最大で約 28km、南北に約 53km の 1 市 10 町（洲本市、津名町、淡路町、北淡町、一宮町、五色町、東浦町、緑町、西淡町、三原町、南淡町）からなる総土地面積 595.2km² の島である（図 1）。

淡路島では、古くからため池の管理を地域の水

利組合で行っており、その水利組合のことを田主（たず）と呼んでいる⁸⁾。また、その構成員のことも田主と呼び、例えば耕作面積の大小により、大田主（おおたず）、小田主（こたず）と呼ばれることもある。水利組合としての田主の由来は、13 世紀半ば頃、灌漑用のため池の整備が進み、その後、百姓名を持つ田主たちが共同結束してこれらの灌漑用のため池や水路を管理するようになったといわれる⁸⁾。しかし、田主という組織が、どのような時代的変遷を経てきたかについては、まだ十分には明らかにされていない。

大河川がない上に、瀬戸内海に位置して降水量が少ないため、淡路島にはため池が多数分布しており、灌漑慣行については、比較的古い形態が残っている⁸⁾。

2.2 分布特性の分析

淡路島の 1 市 10 町で、平成 9 年に作成された「防災ため池台帳」のデータを用いて、淡路島内のため池の分布特性を明らかにした。「防災ため池台帳」において調査されている項目のうち、数値データとして記載されている項目で、欠損値の少ない 9 項目（天端幅、堤高、堤頂長、堤体斜面勾配（上流）、堤体斜面勾配（下流）、総貯水量、流域面積、満水面積、灌漑受益地面積）を用いて主成分分析を行った。この台帳には、数値データの項目以外に、カテゴリカルデータとして記載されている 13 種の項目（例えば、取水施設構造や老朽度）があったが、数値データとは分けて分析を行うこととした。それは、数値データとカテゴリカルデータを混在させての分析が好ましくないことと（例えば、数値データをカテゴリカルデータに変換して分析することも考えられるが、データの精度が著しく落ちる）、カテゴリカルデータの多くで、「その他」という項目の出現頻度が非常に高く、結果に大きな影響を及ぼすことが考えられたからである。

主成分分析の結果得られた主成分得点を用いて、1 市 10 町のため池の分布特性について明らかにするとともに、その他の項目についても 1 市 10 町ごとに、その傾向を調べた。分析対象となったのは、防災ため池台帳全データ 2,543 個のうち、欠損値

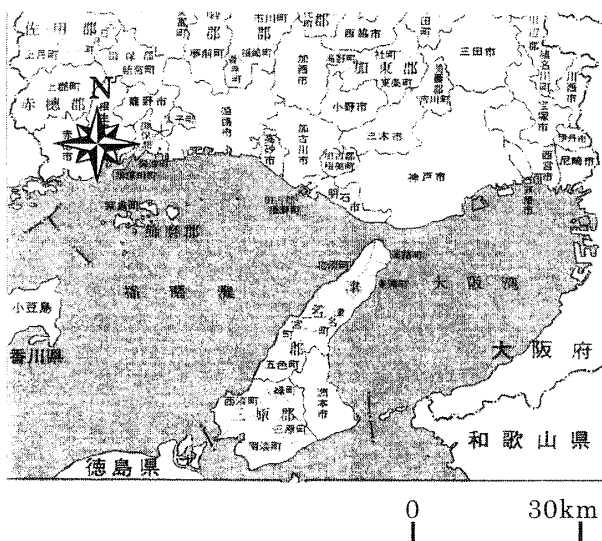


図 1 研究対象地

があるため池を除いた結果、2,429 個であった。なお、統計解析には、SAS 社の統計解析ソフト Stat View を用いた。

2.3 ため池管理についての分析

次に淡路島北部と南部を代表して、津名郡北淡町と三原郡三原町において、各町が昭和 55 年に作成したため池台帳と、先の「防災ため池台帳」のデータを用いて、田主とため池管理個数の関係と、田主の構成戸数について分析を行った。昭和 55 年に各町で作成されたため池台帳は、防災ため池台帳と比べて、対象となっているため池が多いうえに、当時の全ての田主が明らかにされており、それぞれの田主がどのため池を管理していたのかを、読みとることができる。しかし、この台帳はその後ほとんど更新されていない。また、田主を構成している戸数についての情報がないために、戸数については、防災ため池台帳のデータを用いた。

Ⅲ 結果

3.1 分布特性

主成分分析の結果として、第 1 主成分と第 2 主成分の因子負荷量を表 1 に示した。

第 1 主成分の因子負荷量は、総貯水量、満水面積で非常に高く、さらに堤頂長、灌漑受益地面積でも高い正の値を示していることから、ため池の規模を表していると考えられた。また、第 2 主成

分の因子負荷量は、堤体斜面勾配（上流）、堤体斜面勾配（下流）で、高い正の値を示し、ため池の規模にかかわる変数とは明らかな関係が見られなかった。ため池の規模に関わらず、堤体斜面勾配が急であるということは、第 2 主成分は地形的に急峻な立地にあるため池を示していると考えられる。第 1 主成分の寄与率は 31%，第 2 主成分の寄与率は 14%，合計 45%であり、淡路島のため池の分布はその規模と地形的要因によって特徴づけられると考えられる。

さらに、主成分分析の結果算出されるそれぞれのため池の主成分得点を用いて、第 1 主成分と第 2 主成分の得点が高い上位 100 個のため池が、それぞれの市町にどのように分布しているかを図 2 に示した。

表 1 主成分分析の結果

変数	第 1 主成分	第 2 主成分
天端幅 (m)	0.291	0.311
堤高 (m)	0.580	0.105
堤頂長 (m)	0.544	-0.028
斜面勾配 (上流)	0.289	0.704
斜面勾配 (下流)	0.316	0.711
総貯水量 (m ³)	0.817	-0.324
流域面積 (km ²)	0.272	0.003
満水面積 (km ²)	0.829	-0.199
灌漑受益地 (ha)	0.656	-0.206

注) 表中の数値は、それぞれの主成分に対する各変数の因子負荷量

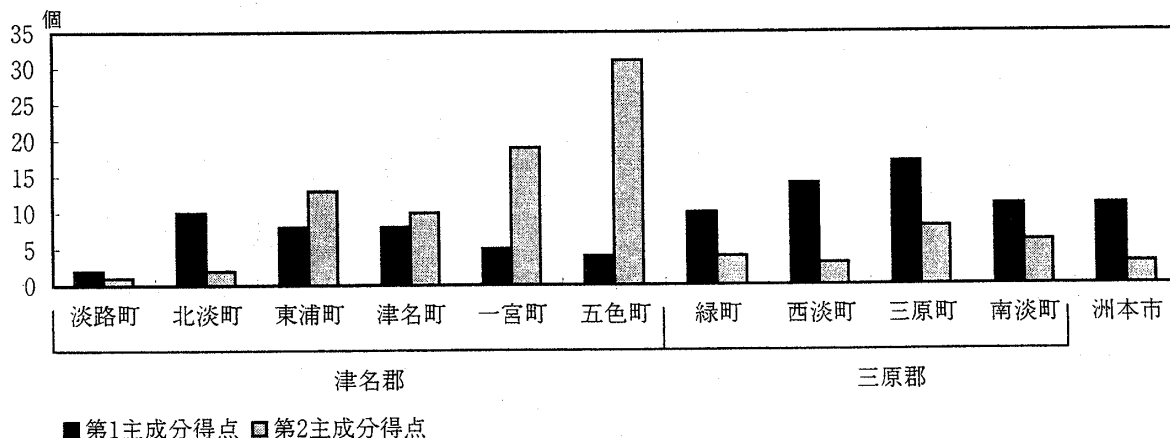


図 2 第 1 主成分と第 2 主成分の得点が高い上位 100 個のため池の分布

第1主成分について見てみると、規模の大きなため池は、三原町に最も多く分布しており、全体でみると、南部の三原郡に分布が多く、ため池総数が少ない淡路町（14個）を除いて、北部の津名郡には分布が少ないことがわかった。

第2主成分の結果からは、堤体斜面勾配が急なため池が、南部の三原郡に分布が少なく、北部の津名郡には分布が多いことがわかった。

また、13種のカテゴリカルなデータの中から、欠損値が少なく、「その他」の項目の出現頻度が少ない堤体の上流法面保護工と下流法面保護工について、1市10町の間で比較を行った。

下流保護法面工については、各市町に大きな差はなく、ほとんどが土堤であった。しかし、上流に関しては、南部の三原町と南淡町では土堤が少なく、張りブロック工が多かった（表2）。

3.2 管理主体の特徴

次に、淡路島の北部の津名郡北淡町と南部の三原郡三原町で、田主とため池管理個数の関係と、田主の構成戸数について分析を行った。田主とため池管理個数の関係においては、昭和55年に作成された「ため池台帳」から、北淡町637個、三原町143個を分析対象とした。田主の構成戸数については防災ため池台帳から、北淡町218個、三原町73個を分析の対象とした。まず、台帳に記載さ

表2 1市10町における堤体の上流法面保護工の比較（％）

	土 堤	張り ブロック工	その他
洲本市	71	18	11
津名町	81	14	5
淡路町	50	29	21
北淡町	52	31	17
一宮町	82	15	3
五色町	92	5	3
東浦町	83	12	5
緑町	77	10	13
西淡町	58	29	13
三原町	29	56	15
南淡町	34	37	29

れている総田主数は、三原町は81で、北淡町が173、三原町では平均1.77個、北淡町は一つの田

表3 三原町と北淡町における総田主数と田主のため池管理個数の平均

	三原町	北淡町
総田主数	81	173
平均ため池個数（個／田主）	1.77	3.67
田主の構成戸数平均（戸）	55.5	18.1

注）田主とため池管理個数の関係においては、昭和55年に作成された「ため池台帳」から、北淡町637個、三原町143個を分析の対象とした。田主の構成戸数については「防災ため池台帳」から、北淡町218個、三原町73個を分析の対象とした。

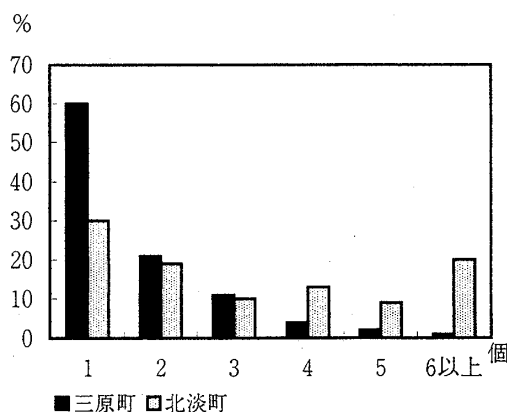


図3 三原町と北淡町における1つの田主が管理するため池個数の比較

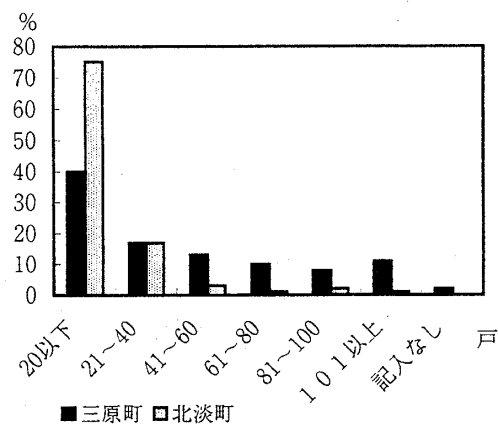


図4 三原町と北淡町における1つの田主を構成している戸数の比較

主が平均3.67個のため池を管理しており(表3)、その差は統計的に有意であった($P < 0.01$)。

北淡町ではため池を1個のみ管理している田主が全体の29%であるのに対して、三原町では61%を占めている。また、ため池を6ヵ所以上管理している田主が北淡町では全体の20%であるが、三原町ではわずか1%で(図3)、田主が管理するため池の最大個数は、北淡町が29個、三原町で11個であった。

次に田主の構成戸数について見てみると、田主の構成戸数の平均は、北淡町が18.1戸、三原町では55.5戸であり、その差は統計的に有意であった($P < 0.01$) (表3)。

北淡町では田主の構成戸数20戸以下が75%を占めているのに対し、三原町では40%であった。また、北淡町では田主の構成戸数が100戸を超えるものはわずか1%であるが、三原町では11%であった(図4)。

以上の結果から、田主とため池管理個数の関係と、田主の構成戸数については、北淡町では田主の構成戸数が少なく、田主が複数のため池を管理していることが多いこと、また三原町では田主の構成戸数が多く、田主が1個のみため池を管理していることが多いことが明らかになった。

IV 考察

4.1 ため池の分布特性とその管理

本研究で、淡路島では南部の三原郡で規模の大きなため池が多く、北部の津名郡では急峻な立地に、規模のそれほど大きくないため池が多いというため池の分布特性がわかった。これらは、地勢と大きな関係があると言える。淡路島の地勢は、北部と南部で大きく異なる。北部の津名郡は、六甲山地と同じ地質の花崗岩から成る山地で、沖積低地がきわめて少なく、耕地や住居が主としてこの低地を占め、人口と耕地の大半は海拔100m以下の狭い地域に集中している⁸⁾。

これに対して、南部の三原郡は、和泉砂岩等から成る論鶴羽山地と、その北側に展開する西日本にはめずらしい大複扇状地から成る⁸⁾。平地部分があり、大規模なため池を整備することができた

南部に比べて、北部には平地部分が少なく、大規模なため池を整備することが困難であったが、農業用水をできるだけ多く確保するために、急峻な立地に小規模なため池を複数維持してきたと考えられる。

管理についても、淡路島の南部と北部では、管理主体である田主が管理するため池数、田主の構成戸数に異なる特徴を持っていることが明らかになった。

これまでに行ってきたため池の維持管理方法についての簡単な聞き取り調査の結果によると、三原町ではため池の維持管理方法に田主ごとに規則があり、組織的であるのに対し、北淡町では規則はあまりなく、三原町のように組織的ではないところが多いことがわかってきている(Cheng・浅田・一ノ瀬、未発表データ)。

よって、立地の違いによってため池の分布に明らかな特徴が見られ、それに応じた管理方法がとられていると考えられる。

4.2 兵庫県におけるため池保全とその問題点

兵庫県農地整備課農地防災室によると、兵庫県では昭和46年～平成12年の29年間で約1万1千個のため池が廃止されており、そのうち約1万個は、灌漑受益地面積0.5ha未満のため池であったという。

兵庫県の「ため池の保全に関する」条例では、対象を灌漑受益地面積0.5ha以上のため池としており、対象ため池を廃止する場合には届け出を必要としている。しかし条例外のため池に関しては制約が無く、簡単にため池を廃止できることや、規模の小さなため池を数多く管理することは、営農負担となることが、灌漑受益地面積0.5ha未満のため池が多く廃止されている原因の1つとして考えられる。今回の分析では、「防災ため池台帳」の対象とならないため池は分析対象としていないが、淡路島では北部の津名郡を中心として、灌漑受益地面積が0.5ha未満の小規模なため池が広く分布している。

堤体の法面保護工について見てみると、津名郡には土堤が多い傾向が見られ、これは調査の対象となっていない小規模なため池では、さらにその

比率が高いと考えられる。土堤は、ため池の強度や維持管理の点からは問題が多いが、生態的視点から見ると、適切な管理によって、多様な生物の生息場所を提供する。

様々なタイプのため池があることによって、生物多様性保全機能を含むため池の付加的機能も高くなると考えられる。灌漑用としてはもちろん、今後、ため池の保全を考えるうえで、その対象を灌漑受益地面積のみで決定するのではなく、いろいろな視点から保全対象ため池を決める必要があるのではないかと考えられる。

VI おわりに

淡路島の北部と南部で管理主体の特徴が異なることは今回の研究から明らかになったが、ため池の管理は古くから地域の水利組合が行っており、管理方法や組織構成などその実態はあまり把握されていないのが現状である。実際に、本研究で対象とした北淡町のように、非常に規模の小さいため池が数多く分布する地域において、すべて台帳を作って管理することは事実上不可能に近い。

しかし、小規模なため池も、高密度に分布することによって、全体として様々な機能を果たしており、今後はそのようなため池を面的に評価する手法を開発し、個々のため池だけでなく、一つのゾーンとして保全・管理するような発想が必要になってくると考えられる。

ため池保全整備に取り組む上で、まず、現在のため池の管理状態などをより詳細に知る必要があると考えており、具体的に管理・運営方法などを明らかにするために、北淡町と三原町の田主を対象に、今後聞き取り調査を行う予定である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ため池台帳等のデータの収集にあたっては、兵庫県洲本土地改良事務所、北淡町農業振興課、三原町農地整備課、淡路景観園芸学校に多大なご協力を賜った。また、データの分析や論文の作成については、東京大学大学院加藤和弘助教授、カリフォルニア大学 S. Cheng 博士に助言をいただいた。この場をお借りして、以上の方々に厚く御礼申し上げたい。なお、本研究は、科学研究費奨励研究(A) (研究代表者一ノ瀬友博)を用いている。

引用文献

- 1) 兵庫県農林水産部農地整備課 (2000) : ひょうごのため池
- 2) 角野康郎 (2000) : 「ため池の植物群落」 農業と環境 第16号 pp26-30
- 3) 兵庫県農林統計協会淡路支部 (2000) : 第25次淡路の農林水産業
- 4) 守田秀則, 森下一男 (1999) : 「市町村レベルにおけるため池の類型化手法に関する研究」-ため池整備計画のための類型化- 農村計画学会論文集, No.1 pp133-138
- 5) 守田秀則, 森下一男 (2000) : 「香川県下の溜池に関する類型区分の試み」 農業土木学会誌, 第68巻 第6号 pp571-578
- 6) 浦山益郎, 秋田道康, 城本章宏 (1996) : 「居住環境資源としてみたため池の利用効果と存在効果に関する研究」 日本建築学会計画系論文集, 第486号 pp129-137
- 7) 客野尚志, 鳴海邦碩 (1999) : 「公的主体による大規模宅地開発における水環境計画の特性に関する研究 都市計画, Vol. 48, No. 5, pp45-55
- 8) 和歌森太郎 (1964) : 「淡路の民族」, 吉川弘文館

There are over 23000 irrigation ponds in the Awaji Island, Hyogo Prefecture. The distribution and management are studied based on irrigation pond inventories. As a result that all Awaji inventories were analyzed by Principal Component Analysis (PCA), it was shown that large ponds were located in the southern part of the Awaji Island, on the other hand, small ones were located in the northern part. In the southern part management groups had more number of members than ones in the northern part. Northern groups managed many small irrigation ponds, in contrast, southern ones had a few large ponds. In the northern part of Awaji many small ponds are no more managed, however, their distributions are very characteristic. We have to consider a method to evaluate and conserve such as ponds.