

湖沼環境に対する住民意識の評価：東郷池を例に*

宮本 康**・森 明寛**

キーワード ①東郷池 ②環境 ③五感 ④経験 ⑤環境啓発

要 旨

地域住民が湖沼環境をどのように捉えているのかを評価するために、東郷池を対象にアンケート方式の五感調査を行い、池を見るという経験が池に対する評価に与える影響について3つの仮説を立て、どの仮説がもっとも結果をよく再現するのかをモデル選択により検討した。その結果、短期的な経験(一時的に池を見ること)と長期的な経験(過去の池の状態を知っていること)の両方が池に対する評価を決めるという仮説が採択された。併せて、住民は現実とかけ離れた印象を池に対して抱いていること、学童を中心とする低年齢層が池に対して低い評価を下す傾向があることも明らかになった。以上の結果より、東郷池に対する環境啓発は、低年齢層を対象として、池を直接的に見ることのできる状況で行う方式(湖岸学習)が効果的であることが示唆された。

1. はじめに

近年では著しく健康を害するような湖沼の汚濁が減った。その反面、地域住民が感覚的に満足できる環境の達成が環境行政に求められるようになった。地域住民が満足する環境の達成には指標が不可欠であるが、今日における湖沼環境のもっとも一般的な指標は水質汚濁に係る環境基準であり、この基準には地域住民の視点が入り入れられていない。それというのも、環境基準は環境基本法(1993)に基づくものであり、前身の公害対策基本法(1967)に基づいて、人の健康保護と生活環境保全のために維持することが望ましい基準として定められたものだからである¹⁾。公害対策基本法が定められた時代背景、すなわち、高度経済成長期における深刻な公害問題を考えれば、ごく当然の法整備であり、かつ環境基準の整備だといえ

る。だが、公害対策基本法が定められてから40年以上が経過した今日、環境行政に新たな視点、施策に対する住民の満足度が強く求められるようになったことを踏まえると、地域住民が湖沼環境をどのように捉えているのか、さらには、どういった湖沼環境に対して住民が満足するのかを評価する必要があるといえよう。

こうした必要性を踏まえ、湖沼環境に対して住民がどのような意識を抱いているのかを把握するため、当所では2009年度より鳥取県の中部に位置する東郷池を対象として、地域住民の協力を得て湖沼環境に関する五感調査を実施してきた。そして昨年度の五感調査より、湖を見るという経験が湖沼環境に対する評価に強い影響を与えることが示唆された。しかし、昨年度までの調査は、集計結果が地域の一般的な傾向を反映しているか(有

*Evaluation of the Resident Consciousness on Lake Environments: a Case Study on the Lake Togo-ike

**Yasushi MIYAMOTO, Akihiro MORI (鳥取県衛生環境研究所) Tottori Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science

効サンプルサイズ)の検証を行っていない上、定量的な解析を実施していなかったため、結果の信ぴょう性に問題を残していた。そこで、これらの問題点を解決するため、今年度は調査の参加者数を昨年度の約5倍(有効回答者数:1,250名)に拡大して五感調査を実施し、有効サンプルサイズの検証を行った上で、経験が湖に対する評価に与える影響を統計的に評価した。さらに今年度は、一時的に池を見る効果(短期効果)に加え、過去に池を見た経験の効果(長期効果)に関しても評価項目に加えた。

2. 方 法

2.1 調査の対象(東郷池)

東郷池は鳥取県中部(湯梨浜町)の日本海岸に位置する汽水湖である。本湖は昭和40年代に沿岸植生の劣化が進んだことが指摘されていることに加え²⁾、藍藻 *Microcystis aeruginosa* の出現と大発生が昭和40年代後半より確認されるようになった³⁾。しかし、日本海への流出河川である橋津川の直線化工事が終了した後の平成5年以降、下層水の全窒素・全リン濃度に改善傾向が現れている(図1)。また、近年ではアオコの形成がほとんど認められない。

2.2 調査方法

本調査は、五感である「見る」「聞く」「嗅ぐ」

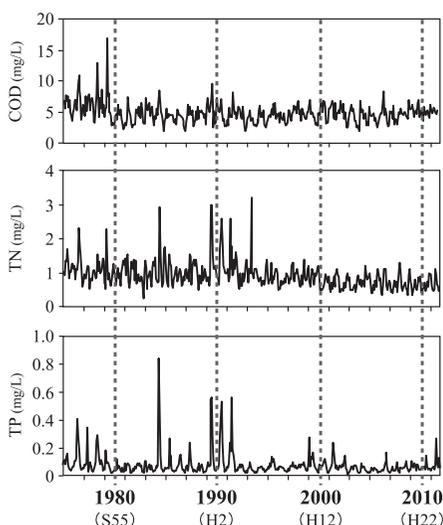


図1 東郷池の下層におけるCOD・全窒素・全リンの経時変化

「味わう」「触れる」という感覚を使って、東郷池の環境を評価するものである(図2)。2011年度に開催された東郷池の各種イベント、ならびに教育機関等で参加を呼びかけ、参加者にチェックシートを配布し、アンケート方式で点数を記載していただいた。これらの評価項目に加え、過去にどれだけ東郷池を見ていたかという経験の指標を得る目的で、回答者の年齢(東郷池を見ている期間の指標)の記述もお願いした。さらに、短期的な経験の効果を検討するために、上記の五感調査を池の見えない状況と見える状況の両条件下で実施した。

2.3 結果の解析

本稿では湖沼環境と関連の高い3つの評価項目(水の澄み具合・ごみ・におい)を解析の対象とした。水の澄み具合とごみは「見る」、においは「嗅ぐ」に含まれる評価項目である(図2)。はじめに、各項目における評価点(0~20点)に対する回答頻度を確認するためにヒストグラムを作成した。次に、本調査が偏った意見を集約していないことを

	観察項目	選 択 肢	
見 る	水の澄み 具合	澄んでいる	(20点)
		少しにごっている	(10点)
		にごっている	(10点)
	ゴ ミ	ほとんどない	(20点)
		少し見あたる	(10点)
		たくさんある	(0点)
景 観	美しい・心がなごむ・風情がある	(10点)	
	特に感じることはない	(5点)	
	殺風景・見通しが悪い	(10点)	
聞 く	音	こちよく感じる音・静かで落ち着く	(10点)
		特に気にならない音	(5点)
		うるさく感じる音	(0点)
嗅 ぐ	臭 気	こちよいい香り・臭いはない	(20点)
		特に気にならない臭い	(10点)
		くさく感じる	(0点)
味 わ う	魚介類	食べてみたい	(10点)
		どちらでもない	(5点)
		食べてみたいと思わない	(0点)
触 れ る	水の かんじよく 感 触	触ってみたい	(10点)
		触ることに少し抵抗がある	(5点)
		触りたくない	(0点)

図2 五感調査における評価項目と採点の凡例

確認し、さらに評価点が全体の傾向を反映する調査人数を把握するために、横軸を個別の調査日における参加人数、縦軸を回答頻度とするファンネルプロットを作成した⁴⁾。このファンネルプロットは、3つの評価項目すべてにおいて回答頻度をもっとも高かった評価点(10点)に関して作成した(図3参照)。

湖を見るという経験が住民による湖沼環境への評価に与える影響を評価するために、以下の仮説を立て、どの仮説が回答パターンにもっとも適合するかを検討した。

- ① 短期的な経験(一時的に湖を見る)が評価を決める。
- ② 長期的な経験(過去にどれだけ湖を見てきたか)が評価を決める。
- ③ 両方の経験が評価を決める。

まず、それぞれの仮説を評価項目ごと(水の澄み具合・ごみ・ごみ・におい)に、各得点(0・10・20点)に対する回答数を従属変数、短期的な経験(湖を一時的に見る・見ない)と長期的な経験(年齢：湖を過去に見てきた期間)を説明変数とする多項ロ

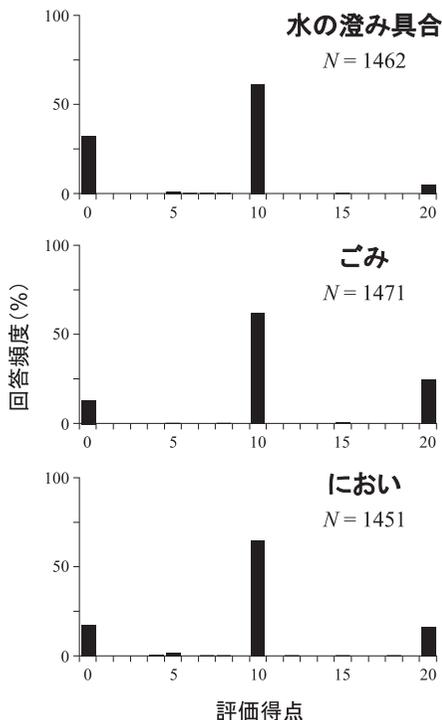


図3 各得点に対する回答者数の頻度

ジットモデルに当てはめた。長期的な経験の尺度とする回答者の年齢は、3つのカテゴリー(低年齢・中年齢・高年齢)に分類した。東郷池が昭和40年代に汚濁が進行した後、平成5年頃より夏季における全窒素・全リンの著しい増加が見られなくなったことを考慮して(図1)、昭和40年より前からの変遷をすべて見た経験のある年齢層を高年齢(生年が昭和40年より前)、汚濁が進行した後の変遷を見た経験のある層を中年齢(生年が昭和40年から平成4年の間)、水質が改善傾向にある近年の状態のみを見た層を低年齢(生年が平成5年以降)と定義した。その後、各仮説に対応するモデルに対してAIC(赤池の情報基準)を算出し、AICが一番小さなモデルを結果にもっとも適合する仮説として選択した⁵⁾。本稿で行った統計解析はR(ver. 2.12.2)を用いて行った(<http://cran.r-project.org/>)。

3. 結果および考察

3.1 評価点の頻度分布

いずれの評価項目(水の澄み具合・ごみ・におい)についても、特定の点数に回答が集中する傾向が見られた。20点満点の回答にもかかわらず、回答者の98%以上が3つの得点(0・10・20点)のいずれかを選んでいった(図3)。この傾向は、回答用紙に記した得点の凡例の影響と思われる(図2参照)。しかし、こうした著しく偏りのあるデータは、そのままでは解釈に誤りを与える可能性がある。20点満点のデータのままで、凡例の効果をもっとも大きいことが自明であり、本アンケートの主目的である経験の効果が過小評価される恐れがある。そこで、経験の効果検証に際しては、0・10・20点の回答のみに注目して、この3値をカテゴリーデータとして扱い、多項ロジットモデルに供した。

3.2 評価者数と評価点の関係

いずれの評価項目についても、評価者が50人未満の調査では評価のばらつきが大きい反面、200人以上の評価者が集まる調査では、評価が収束する傾向が見られた(図4)。この結果は、五感調査の対象となった集団の全体において、評価点に偏りが無いことを示唆している⁴⁾。同時に、全体の傾向を反映する調査人数はおおよそ200人以上の

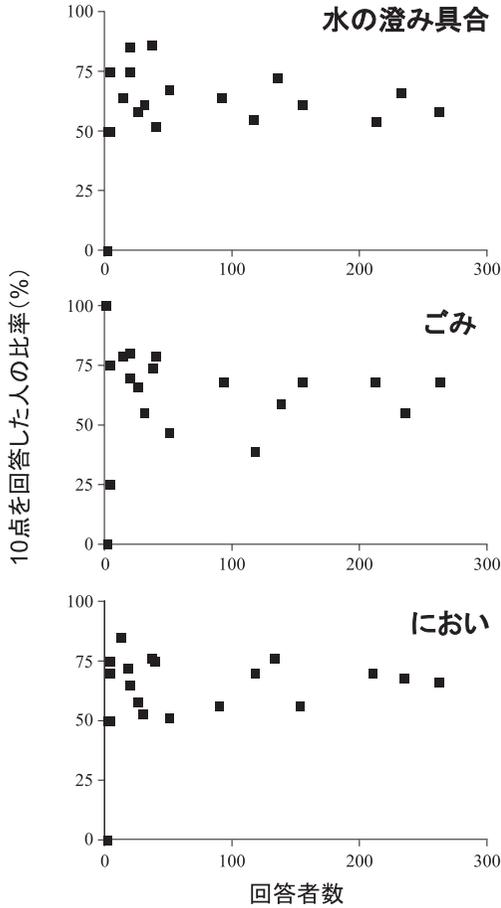


図4 回答者数に応じた10点を回答した人の比率の変化 (プロットは個々の調査を示す)

規模であることが併せて示唆された。この結果を踏まえ、以下の解析はサンプル(回答)数が200以上であることを確認した後に実施した。

3.3 経験が湖への評価に与える影響

モデル選択の結果、3つの評価項目すべてに対して、短期的な経験と長期的な経験の両者を説明変数とするモデルが回答パターンともっともよく適合するモデルとして選択された(表1)。この結果は、回答者が東郷池の環境を評価する際、その折に池を見ているという経験と過去にどれだけ池を見てきたかという経験の両方を、回答を決める根拠にしていることを示唆している。

短期的な経験の影響は評価項目ごとに異なっていた。水の澄み具合に関しては、池を見ることで高い評価(20点)を下す人数が若干低下する傾向が

表1 経験が池への評価に与える影響についての3つの仮説とAIC(赤池の情報基準)に基づいた説明力の高い仮説の選択

仮説	AIC		
	水の澄み具合	ごみ	におい
短期的な経験が評価を決める	2534.7	2640.2	2758.2
長期的な経験が評価を決める	2537.6	2657.1	2733.3
両方の経験が評価を決める	<u>2518.2</u>	<u>2619.2</u>	<u>2722.7</u>

それぞれの仮説は多項ロジットモデルに当てはめた後、AICを算出した。各評価項目においてAICがもっとも低いものに下線を付した

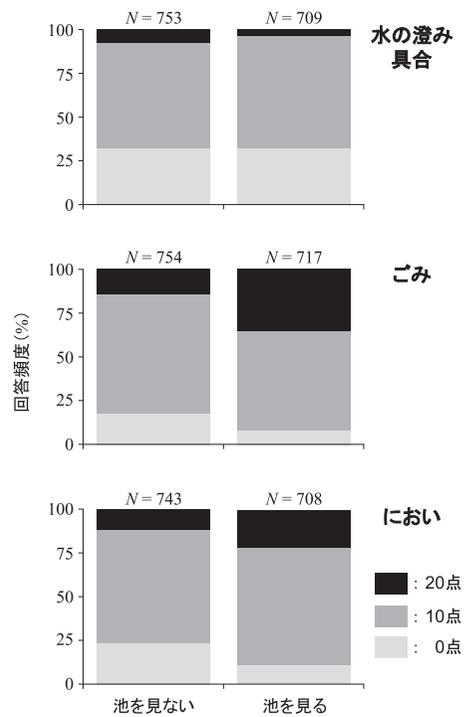


図5 短期的な経験(池を見る・見ない)に応じた回答パターンの変化

見られるのに対して、ごみとにおいに関しては、池を見ることで高い評価を下す人数が明瞭に増加する傾向が見られた(図5)。これらの結果は、湖をただ一度見るだけで東郷池に対する評価が変わることを示している。その理由として以下の2点をあげることができる。まず、住民は東郷池に対して先入観を持っているものの、池を短期的に見ることで先入観が修正される可能性である。もう1つの理由として、近年の東郷池では親水スパー

スが少なく上、危険防止策が強化されていることで池が住民の目に触れる機会が少なくなり、このことが現実とは異なる先入観を住民に与えている可能性である。

一方、長期的な経験の影響は3つの評価項目を通じて一貫しており、高年齢になるにつれて評価がよくなる傾向が見られた。水の澄み具合に関しては、高年齢層が低・中年齢層に比べて高い評価を下す傾向があり、ごみに関しては、高・中年齢層が低年齢層に比べて高い評価を下す傾向が見られた(図6)。また、なおいに関しては、高年齢になるにつれて高い評価を下す人数が増加する傾向が見られた(図6)。概して、学童を中心とする低年齢層が池に対して低い評価を下す傾向があるといえる。

その理由として以下の2点があげられる。まず、中・高年齢層は昭和後半の汚濁が進んだ状態を知っている。昭和40年代から平成の初期にかけてはアオコの発生や沿岸植生の消失、沿岸域における悪臭の発生、さらには魚類の大量死など、著しい環境の劣化が東郷池で生じていたが⁶⁾、近年

ではそうした現象がほとんど見られない。こうした過去の汚濁状態を目にした経験が、中・高年齢層に現在の状態に高い評価を下す傾向を生み出している可能性が考えられる。

さらに、中・高年齢層は、上下水道の整備が現在ほど進んでいなかった時代を経験している。過去約30年間に東郷池周辺の下水道普及率は著しく向上し、今日では100%に近い普及率に達しているが⁷⁾、上下水道の整備が進んでいなかった昭和30年代以前は、池の周辺に住む住民は湖水を食器の洗浄や洗濯、さらには入浴に用いていた⁶⁾。このように、湖水を生活用水に利用していた高年齢層が、水道水のみが生活用水である低年齢層に比べて、「池の水はこんなものだ」というおおらかな感覚を有しているがゆえに、東郷池の環境に対して高い評価を下す傾向がある可能性も十分に考えられる。

4. ま と め

以上の結果より、湖に接するという経験が住民による湖沼環境に対する評価に影響を与えることが示唆された。ただ一度だけ池を見ることで評価点が改善される傾向があることから、住民は東郷池に対して悪い先入観を持っていることが明らかである。また、低年齢層ほど池に対する評価が低い傾向も認められたが、この傾向は近年の水質が昭和後期に比べて改善傾向にある事実と矛盾する(図1参照)。この傾向の背景には、今日における親水スペースの減少や危険防止策の強化といった社会的制約により、低年齢層が池に接する機会が減ったことと無関係ではないだろう。その証拠に、別途行ったアンケートの結果は、昭和40年代以降、東郷池で泳ぐ人の頻度が減ったことを示している(宮本、未発表)。

さらに、今回の解析結果は、こうした池に対する悪い先入観を改善するための方向性も同時に示している。池を見ることで評価点が改善されることを踏まえれば、本湖に対する環境啓発は池の見える場所で行うのが効果的であるといえる。近年の本湖に対する環境啓発は、屋内で実施するケースがほとんどであるが、啓発効果を高めるためには、東郷池を直接見て触れることのできる状況で実施すること、すなわち湖岸学習の場を増やすこ

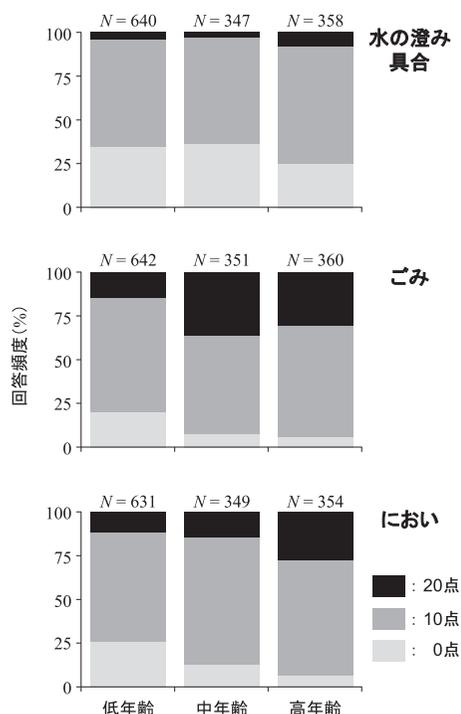


図6 長期的な経験(低年齢・中年齢・高年齢)に応じた回答パターンの変化

とが望ましいといえよう。

謝 辞

五感調査の実施に当たり、調査票の作成と配布回収、および結果の集計でご協力いただいた鳥取県衛生環境研究所の岩永千歳氏と中山千秋氏、ならびに湯梨浜町役場の東原正治氏に御礼申し上げます。あわせて、本稿の執筆に当たり有益な助言をいただいた鳥取県衛生環境研究所の島山恵介博士と国立環境研究所の山田勝雅博士に謝意を表します。最後に、湯梨浜町立北溟中学校科学部をはじめ、今年度の五感調査に参加いただいたみなさまに厚く御礼申し上げます。

—参考文献—

- 1) 公共用水域の水質測定結果データの説明(環境基準)

http://www.nies.go.jp/igreen/explain/water/kan_w.html

- 2) 平塚純一, 山室真澄, 石飛裕: 里湖(さとうみ)モク採り物語 — 50年前の水面下の世界, p141, 生物研究社, 東京, 2006
- 3) 本多哲雄, 油井磊輔, 星見令子: 鳥取県における湖沼の調査, その1. 1971-1976年のプランクトン相. 鳥取県衛生環境研究所調査研究報告, 29, 1-31, 1976
- 4) 宮本康: 植物の変化を介した間接効果の普遍的特徴: メタ解析を用いた定量的レビュー, 日本生態学会誌, **56**, 125-133, 2006
- 5) Zuur A.F., Ieno E.N., Smith G. M., O'Brien C.M.: *Analysing Ecological Data*, p672, Springer, New York, 2007
- 6) 東郷湖メダカの会: 東郷湖物語, p35, アート写研, 鳥取, 2010
- 7) 鳥取県: 東郷池水質管理計画, 2007
<http://www.pref.tottori.lg.jp/secure/545989/seibiH21.pdf>