

水環境問題に取り組む市民運動--水郷水都全国会議の34年--

浅野 敏久¹¹広島大学

キーワード:市民運動,水郷水都全国会議,水環境問題

抄録

第1回世界湖沼会議は、富栄養化が進み琵琶湖総合開発に批判が向けられるなど、琵琶湖の環境や水資源開発への社会的関心を背景として、行政・研究者・市民の協働により実施された。会議後、多様な主体が関わり合う活動を継続しようと作られたネットワークが水郷水都全国会議である。湖沼会議の翌年、宍道湖で最初の全国会議が開かれ、その後34年にわたり活動が続いている。論点は、当初の公害や公共事業による環境破壊を糾弾するものから、生物多様性の保全、循環型社会の構築、環境に配慮した地域づくり、環境教育などに広がった。一方、市民運動に対する社会の見方も変わり、日本では90年代中頃以降、市民団体を一律に反体制的な集団と見る傾向が薄れ、ボランティアや市民参加が高評価され、市民団体の社会的地位は向上している。長年の活動を経て、水郷水都全国会議はさまざまな課題を抱えるようになり、市民団体の緩やかな連合体の存在意義が問われている。

1. はじめに

第1回世界湖沼環境会議は1984年に滋賀県大津市で開催された。そこで採択された琵琶湖宣言には、世界の湖沼が直面する自然的・文化的環境の危機に際し、それを健全な状態に保つために、全世界の住民と研究者と行政関係者がそれぞれ具体的な行動をとることがうたわれた。そして、住民には、環境に対する価値観を高めること、より多くの人に参加できるように情報の伝達に努めること、個人や地域社会による行動を促すために自発的な組織づくりを進めることが求められた^[1]。この会議に参加した各地の住民団体や行政関係者、研究者らが、「このまま解散するのはもったいない」と話し合っ、日本国内の水環境に取り組む住民運動の連絡組織を作ることになった^[2]。そこで生まれたのが水郷水都全国会議で、湖沼会議の翌年、1985年に宍道湖・中海で最初の全国会議が開催された。

水郷水都全国会議20年を記念したシンポジウムにおいて、世界湖沼環境会議の開催や水郷水都全国会議の立ち上げに関わった木原啓吉は、20年の活動を振り返り、各地に現れていた住民運動の横の連絡協力組織を作ったことに歴史的意義があったと述べ、親水権の思想、霞ヶ浦アオコ河童の提言、柳川掘割物語、樹を植えて魚を増やす、森は海の恋人、雨水活用の水循環、アメニティとセキュリティなど、いろいろな言葉や思想を取り上げ、世に広めてきたと強調している^[2]。また、水郷水都全国会議を支えた地域の活動は、中海干拓事業の中止、吉野川第十堰の建設中止、柳川の掘割再生などの実績を上げており、全国会議もそれらを支援してきた。

水郷水都全国会議は設立から34年目を迎え、そのあり方が見直されるべき時期を迎えている。本報告では、水郷水都全国会議のこれまでを振り返るとともに、現状を把握し、直面している問題・課題を明らかにする。その上で設立当時とは大きく社会経済状況が変わってきた中で、当時「開催地の運動を学び激励する柔らかな集まり」^[2]として作られた全国連絡組織の現代的な意義と課題を考察する。

2. 方法

本報告に関わる情報は、まず報告者がこれまでに参加してきた水郷水都全国会議や、研究対象にしてきた霞ヶ浦や宍道湖・中海の市民活動に関わる中で得てきた知見による。それらは、聞き取り調査や、活動団体がまとめた記録、活動への参与観察等により得てきた。また、それらとは別に、あらためて全国会議の立ち上げ期からのメンバーへの聞き取り(2016年9月27日松江, 2017年5月21日土浦)を行ったほか、全国会議の毎回の資料集・報告書から情報を抜き出し、考察の材料とした。この部分では、広島大学総合科学研究科の留学生であった程誠がまとめた修士論文を参照した。

3. 主な論点(開催地とテーマ)

水郷水都全国会議は、それ自体が環境を守る運動を率先して行う団体ではなく、「開催地の運動を学び激励する柔らかな集まり」^[2]として組織されている。あくまで実際の活動を行っているのは各開催地にある市民団体である。そのため、会議の開催地には、全国から人をよぶだけの事情があることが多く、開催場所とそのテーマをみると、この30年ほどの間にどこでどのような問題が起き

たのかをたどることができる。

第1回全国会議は、中海干拓事業で揺れていた松江市で開催された。そのテーマは「水と暮らし—人と湖の共存を求めて」であった。会議の3年後に湖の淡水化は無期延期となり、さらにその後、干拓事業は中止になった。もともと、干拓事業の中止は、両湖沿岸の市民団体が継続的に行ってきた運動が結実したものであり、各地の団体と連携したことの効果は定かでない。ただし、反対運動の当事者(保母武彦)は、開催の成果として、それが淡水化事業凍結の一要因となったこと、全国との連携がローカルな課題であった淡水化事業の全国化に資したこと、地元の運動が各地の実践からの学びで強化されたことをあげている^[3]。

次いで、深刻な富栄養化に直面していた霞ヶ浦に面する土浦市で「水文化の再生をめざして—アオコ児童からの提言」をテーマとする第2回全国会議が開かれた。霞ヶ浦に限らず、毎回の会議では開催地が抱える問題に焦点を当て、全国的な観点から見解が表明される。それに加えて、会議に参加する各地の問題についても、情報や問題意識の共有を図り、全国団体としての訴えがなされる。第2回会議では、湖の水質悪化に注目しつつ、その背後にある水資源開発や沿岸開発などの公共事業に焦点が当てられた。

以後は、「水と人間の共生—富士の山椒魚は考える」(富士市)、「水環境と地域の再生—四万十川・人と自然を考える」(中村市)、「水循環の回復と地域の活性化—柳川堀割から水を考える」(柳川市)、「水と森林」(小山市)、「水と共に生きる都市」(高槻市)、「水—流れが交わり、文化が生まれる」(新潟市)、「いま、河口のあり方を問う」(桑名市)、「序章・自由水権運動」(八王子市)、「水環境のワイズユース」(鉏路市)、「都市河川新時代」(横浜市)、「川と日本」(徳島市)、「水と人との共生」(米子市)、「森は海の恋人」(気仙沼市)、「水はめぐる—天、地、海、生命」(宮古島)、「創ろう活かそう! 私たちの川とまち」(墨田区)、「流れる水は生きている—21世紀の公共事業のあり方を問う」(高野町)、「川は川らしく、湖は湖らしく—市民権力と役割」(大町市)、「おいしい水を守るには」(鶴岡市)、「未来へ残そう、美しい水環境」(浜松市)、「公共事業“新”時代」(久留米市)、「水とともに生きる都市—15年目の検証」(大阪市)、「あらためて、人と水の共存を求めて」(松江市)、「水郷水都運動の新しい段階を作ろう」(東京都)、「水と人と公共事業」(桑名市)、「水辺と人の関係づくり」(栗東市)、「諫早湾干拓潮受堤防—開門をどのように進めるのか」(諫早市)、「雪と

湧水の“縄文の里”で水環境を考える」(津南町)、「水文化の再生をめざして—カッパは3.11を乗り越えられるか」(土浦市)、「みんながかかわる里山・里海」(東広島市)、「海は誰のもの」(名護市)、「“水”が生きるまちをめざして」(大野市)、「九州北部豪雨に学ぶ減災と復興」(久留米市)と続けられてきた^[4]。

初めの頃は、公共事業による環境破壊を訴え、人と自然の関わり方を見直そうという意識が強く、それを単に公共事業批判にとどめず、親水権や住民自治といった権利の問題や、水文化の再構築のような文化の問題としてとらえた。2000年頃から、政策批判的なものに加え、市民運動や市民参加のあり方を問う内省的な課題が前景化されるようになる。また、当初は水質悪化や水資源開発、水循環を対象にするものが多かったが、生態系や自然再生、都市の水辺環境再生、環境教育など、対象が広がってきたことも指摘できる。加えて最近では、原発問題、米軍基地問題、土砂災害などもテーマになっている。

4. 参加者数の推移と報告テーマ

以上のとおり、活動は継続して行われているが、参加者数や会議での報告団体数は大きく変化している(図1)。開催地により参加人数が変動するのは当然としても、組織が作られてから10数年は参加人数が400~1,200人の幅で推移し、報告団体数も1992年まで毎回増えていった。しかし、1998年からは、松江や諫早湾などでの大会には多くの参加者が集まったものの、その他の大会では参加者が400人に満たなくなり、2008年に東京で「水郷水都運動の新しい段階を作ろう」と運動のあり方をテーマにして以降は、参加者は200人前後で推移している。あわせて報告団体数も20件に満たなくなっている。この東京での大会が、そもそも運動を取りまく状況の変化を感じ取って開催されたものである。

また、全国会議での報告内容に関して、その推移をみていると^[5]、時間とともにその内容が、大会のメインテーマの変化と同様に変化してきていることがよみとれる。

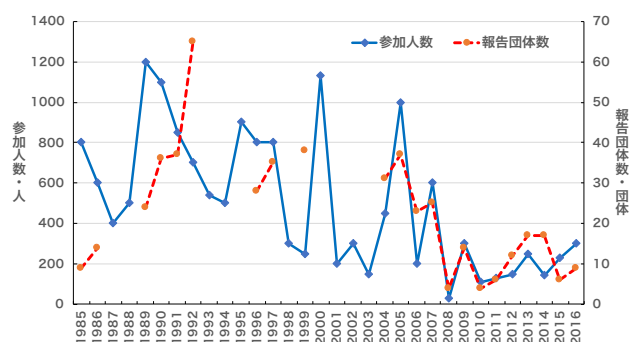


図1 水郷水都全国会議への参加人数・報告団体数

表 1 全国会議時の報告テーマの推移

	1	2	5	6	7	8	臨	12	13	15	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32
	回	回	回	回	回	回	時	回	回	回	回	回	回	回	回	回	回	回	回	回	回	回
開発に関わる問題	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
環境保護・自然再生	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
地域づくり	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
水質に関わる問題	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
市民・住民運動	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
都市の水循環（上下水道等）	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
地下水問題	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
生物保護に関する問題	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
行政・政策・権利	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
森林と水	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
環境と教育	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
酸性雨問題	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
農漁業と水	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
土壌に関する問題	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
海洋・海岸に関する問題	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
棚田	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
干潟	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
持続可能社会・循環型社会	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
水の商品化	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
原子力・放射能汚染	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
自然災害	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
地域の歴史・文化	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

出典：程誠(2017)日本における水環境問題の変遷と環境活動の関わり。広島大学総合科学研究科修士論文。

一貫して取り上げられているのは、開発に関わる問題と市民・住民運動である。自然保護や自然再生に関わる話題もほぼ毎回取り上げられている。また、生物保護に関する報告や、地域の歴史・文化に関する報告、行政・政策に関わる報告も期間を通じて多い。一方、水質問題や都市の水循環（上下水道問題）は期間の前半に多く、後半には報告されなくなっている。逆に、期間の後半で取り上げられているのは、循環型社会、原子力・放射能汚染、自然災害である。

全国会議が作られた頃は、各地で水質問題が注目され、干拓事業や水資源開発などの公共事業の是非が問われており、それらに関心をもつ市民団体が中心になって全国会議を作りあげてきた。それらの問題の一部は決着し、湖沼河川の水質も高度経済成長期のような劣悪な状況は脱している。そのため、1990年代半ば以降、報告テーマが変化・多様化する中で、報告団体数が減り、会議への参加人数も減ってきたと考えられる。

5. 社会運動の変化と全国連絡組織の存在意義

市民運動をとりまく社会環境は変化し、かつて偏見をもってみられることもあった環境団体の地位は高まり、さまざまな活動が行われるようになってきている。しかし、上述のように、関心の対象が変化する中で、当初に運動を牽引した層が高齢化する一方、新しい環境問題に対応する市民団体が全国会議に広く加わってこない。

また、情報化の進展により、各地の市民活動の情報はインターネットを通じて容易に入手することができ、連絡もとりやすくなっている。年に1回、各地の団体が一堂に会して情報交換する意義は薄れてきた。また、関わる環境団体や地域づくりの団体が増え、活動を担う個人のレベルでは掛け持ちになることも多く、水郷水都全国会議

の活動が、ますます One of them の活動になってしまうことを否めない。SNS の普及に対し、運動団体内(間)のジェネレーションギャップも生まれ、中高年齢層の担う組織と若者が担う運動との間に、組織論や戦術面でのつながりをつけにくくなっている。

このような状況において、従来型の全国的な市民団体の連絡組織、ネットワークのあり方の見直しは急務である。運動の対象や論点の変化に応じて、これまでにながりのない団体との連携が必要になるかもしれないし、これまでのような「全国」の連携にとどまらず「世界」レベルでの連携が必要になるかもしれない。

かつて琵琶湖宣言で言及され、木原や保母が説いた住民運動の横の連絡協力組織をつくることの意義は、現在でも失われてはいない。しかし、そのことの確認を含めて、水環境問題に関わる市民団体の全国連絡組織の意義は何か、役割は何かを再検討すべきである。その上で、今後求められる活動を創り出すことが求められる。

最後に、世界湖沼会議と市民活動について、先の霞ヶ浦での湖沼会議でも、琵琶湖での里帰り湖沼会議の際でも、研究者・行政・住民が一体となるという当初の精神がしっかり生かされているのかが問い直されている。1995年の霞ヶ浦では、「霞ヶ浦宣言」とは別に「NGO 霞ヶ浦宣言」が別日別会場で採択され、2002年の琵琶湖でも「琵琶湖宣言 2001」とは別に「NGO 水世紀宣言」がなされている。研究者・行政・住民の連携には乗り越えるべき幾多の課題がある。水郷水都全国会議のあり方を問い直すことは、ただそれだけにとどまるものではなく、環境問題の解決に向けて市民がどう関わっていくのかを問い直すものでなければならない。

引用文献

- [1] '84 世界湖沼環境会議：琵琶湖宣言、滋賀県・総合研究開発機構編『'84 世界湖沼環境会議報告書』総合研究開発機構、p.201, 1985.
- [2] 木原啓吉：水郷水都全国会議 20 年の活動の意義(基調講演)、水郷水都全国会議編『水郷水都全国会議 20 年記念資料集ふるさとづくり提言の時代』、pp.1-6, 2005.
- [3] 水郷水都全国会議：各地からの報告(アンケート結果と大会宣言)第 1 回、水郷水都全国会議編『水郷水都全国会議 20 年記念資料集ふるさとづくり提言の時代』、pp.26-27, 2005.
- [4] 浜松大会分までは、水郷水都全国会議編『水郷水都全国会議 20 年記念資料集ふるさとづくり提言の時代』により、その後は水郷水都全国会議のウェブサイト (<http://www.sui-sui.sakura.ne.jp/activities/activities.htm>) による。
- [5] 程誠：日本における水環境問題の変遷と環境活動の関わり、広島大学総合科学研究科修士論文、2017.

題名：霞ヶ浦の清掃活動と今後の展望

斉藤 憲治

NPO 法人 水辺基盤協会

キーワード：協働・自然保護・市民参加・水辺ふれあい・意識啓発

抄録

我々、水辺基盤協会が主催する水辺の清掃活動によって、これまでにここ霞ヶ浦から少なく見積もっても157トン以上のゴミを回収してきました。その多くが、流域住民による不法に投棄された生活ゴミです。霞ヶ浦で大好きな釣りを思い切り楽しみたいと思っても、目につく多くのゴミがそれを興ざめさせてしまいます。綺麗な環境で釣りがしたいという動機で続けている清掃活動ですが、今では行政機関や民間団体との協働によって成り立っています。しかし、我々はいつも活動維持のための資金難に苦しんでいます。ゴミを拾うのも、その処理を行うにも費用が発生します。長く活動を継続してゆくための問題も山積しており、ボランティアという参加者の誠意だけでは厳しい局面に直面しています。本稿ではゴミ拾いを始めた経緯から、どの様に活動をしているのかという紹介、活動における問題点や今後の課題について述べてゆきます。

1. はじめに

釣り人による水辺の清掃活動を始めたのは、1995年の2月25日でした。私たちは、ブラックバスという外来種を対象にした釣りを霞ヶ浦で楽しんでいます。あまりのゴミの多さに辟易していました。清掃活動のきっかけは、自分たちの釣り場は自分たちで守るところから始まっています。それから22年が経過し、春と秋の年二回の霞ヶ浦クリーン大作戦「53Pick Up!」を展開してきました。毎回250～300名ほどの参加者が集まり、霞ヶ浦全体を対象にゴミを回収し、今年の11月で45回目の開催となります。また、2003年からは、少人数で狭い範囲の清掃活動をする「防塵挺身隊」を立ち上げました。こちらは年六回のペースで行われ、今年の活動すべてを終了すると、全84回の開催になります。

2005年の4月に茨城県より特定非営利活動法人を承認され現在に至ります。

2. 清掃活動の方法

年二回開催の「53Pick Up!」ですが、先述したように清掃対象は霞ヶ浦の全域です。参加者は、徒歩で近辺のゴミ回収をする方や、自身の車を駆って思い思いの場所へ赴き、ゴミを満載にして集合場所へ戻ってくる方など人それぞれです。回収したゴミは、産業廃棄物処理業者に処理を依頼します。当初は、霞ヶ浦のゴミ拾いなのだから、国土交通省霞ヶ浦河川事務所が処理してくれるだろうと思いましたが、行政区分によって管轄が異なるため、陸域のゴミは当該市町村、河川のゴミは県、霞ヶ浦のゴミは国土交通省で・・・という返答でした。回収してきた大量のゴミを行政管轄ごとに仕分

け・分別するのは現実的ではありません。産業廃棄物処理業者への依頼は必然の結果でした。しかし、業者への処理依頼は、同時に費用が掛かるということになります。当初のゴミ処理費用は、2㎡で30,000円もかかりました。その費用の捻出を参加者から参加費として徴収し賄うことにしたのです。一人1,000円をあらかじめ、ゴミ処理費用と保険料、余りを参加者に食事を提供しました。手弁当とはまさにこのことです。

参加者が実費を払ってゴミを拾う清掃活動は、他に類を見ないのではないのでしょうか？行政に依存することなく、釣り人による水辺の清掃活動をする意義が、そこにあるようにも思います。

もう一方の「防塵挺身隊」ですが、53Pick Up!では手を付けられない範囲をカバーする、更に踏み込んだ清掃活動になります。53Pick Up!において、運営側である我々が、自ら思いきりゴミを拾うために立ち上げた活動です。参加人数も20～40名で、清掃範囲は目星をつけておいた特にゴミが集中して溜まっている200～500m、長くても1,000m程度の範囲に限られます。とにかく徹底的にゴミを拾うので、そのくらいの範囲の活動に限られてしまうのです。場所によっては水際まで行けない場所もあります。船を用いて湖側から陸地側のゴミを回収したり、チェストハイウェーダーという、胸まである防水長靴とライフジャケットを着用して水中にあるゴミの撤去も行います。湖岸線の殆どの場所に繁殖している野薔薇はゴミ回収の行く手を遮る厄介な相手です。レインウェア等の衣服を、いとも簡単に切り裂く棘に十分注意しながらの作業となるため、回収の効率が著しく低下してし

まいます。手袋も通常用いるゴム製ではなく、皮手袋以外は役に立ちません。刈払い機で事前に野薔薇を刈り除く準備も時には必要になります。野薔薇だけでなく、枯れた葦などから目を防御するためのサングラスやフェイスガードも必要な備品です。防塵挺身隊においては、ビニール袋片手にトンゴでゴミを拾う・・・といったイメージは皆無です。

回収したゴミの処理ですが、範囲が狭いので、市町村をまたぐことがありません。そのため、開催するところの市町村でゴミの処理を引き受けていただいています。53Pick Up!とは違い、防塵挺身隊の参加費は500円です。保険料とゴミの処理費に充てるのが本来の意図ですが、現在では粗大ゴミやリサイクル家電、危険物などは霞ヶ浦河川事務所処理していただいています。行政に処理をお願いするにあたっては、ゴミの分別が必要になります。私たちのゴミ拾いは分別しながらではなく、とにかく拾いまわります。これが最も効率の良い方法です。回収したゴミは一か所に集められ、可燃・不燃・その他粗大ゴミ等に分別していきます。

ゴミ拾いの実施時期についてですが、53Pick Up!は春の陣と称した前期が5月、秋の陣と称した後期が11月です。防塵挺身隊は1月から4月までの毎月と、暫く期間を開けて10月、12月の開催です。一年間でみると、10月の秋から5月の春までになっています。植物が生い茂る春以降、秋までの期間は、伸びた植物に埋もれたごみの回収が困難であることに加えて、毛虫や蜂、蛇などの危険生物との遭遇機会が増えてしまうからです。更に草いきれなどムツとする高湿度の状況での活動は、熱中症のリスクがあり危険を伴いますので、あえて避けているのです。

3. 結果

冒頭で述べたように、回収するゴミの大半は、流域住民の投棄による生活ゴミです。これは本当に悪意の塊です。弁当の容器や飲料のペットボトル、栄養ドリンクの瓶、発泡スチロールが目立ちます。このほかにも農業の肥料袋やマルチビニル、漁業者の投棄した漁具に加え建築資材や廃材、注射針・薬瓶など、回収に注意が必要な危険を伴う事業系産業廃棄物の不法投棄ゴミまで多岐に渡ります。そして、悲しいことですが、釣り人の捨てた釣り糸や餌のパッケージなども含まれます。それらを撤去する防塵挺身隊の活動を同じ場所で続けていると、翌年の植生の成長が他所に比べ激変します。成長の勢いが良いのです。特に人工的なゴミが堆積した個所を丹念に掘り返し除去したエリアは顕著です。ゴミに

よって空気が遮断された状況が改善され、植生に適した状態に戻るからだと思います。

水生植物は、水質浄化を促進させるために重要な働きをすることは周知の事実です。また、水生動物・昆虫にとっても欠かすことのできない存在です。そこから無機物であるゴミを取り除くことは簡単な道理ですが、実は倒木などの大きな有機物のゴミも植生に深刻なダメージを与えることがあります。強風に伴う大波によって運ばれた倒木は、その勢いで葦を始めとした水生植物を広範囲に渡ってなぎ倒してしまいます。場合によってはこういった有機物も回収の対象になるのです。

4. 考察

清掃活動の継続は、霞ヶ浦からゴミを減らす唯一無二の方法です。ゴミが湖岸線に不法に投棄されると、ゴミがゴミを呼ぶという、負の連鎖が生じます。ゴミを捨てる人たちにとって、捨てやすいイメージを持つのかどうかは定かではありませんが、それを撤去しなければ必ず同じ場所にゴミが増えてゆきます。

海洋生物に与えるマイクロプラスチックの影響が問題となっていますが、それを増幅させない意味においても、海に流出する前の淡水域でのゴミの防除は極めて有意義です。波風等の影響で細かく粉砕される前に撤去することが肝要です。とはいえ、霞ヶ浦でも、発泡スチロールが砕けて一粒ずつ独立した状態になってしまっています。葦原に層になって堆積したそれを見ると問題の深刻さが理解できます。

ゴミの問題はまた、行政の政策にも深く関係があります。一般家庭から出されるゴミの排出量を抑制しようとする目的で、処理費用の増額や、有料ゴミ袋の値上げが行われますが、現状の便利な生活レベルを下げたままゴミを出さない質素な生活を、一体どの程度の市民が実行するのでしょうか。過去の家電リサイクル法施行以降の家電ゴミの不法投棄を見てきた我々からすれば、ゴミが増加するのは火を見るよりも明らかでした。そしてそれを拾い自分たちの出したお金で処理する。なんともやるせない思いです。

問題は、ゴミの状況にとどまらず、我々の活動においても山積しています。

まずは資金難であること。これまで述べてきたようにゴミの処理には費用がかかります。そこは参加者からの参加費によって賄われるので何とかあります。ゴミ拾いに至る準備段階で購入するゴミ袋や軍手などの資材費など何かと入用です。資金が潤沢にあれば、トラックや重機も手配でき、ゴミの回収労力や効率も飛躍的に向上

できることに加えて身の危険も軽減させられます。もう一方の大きな問題は、活動賛同者が増えない状況です。決まったメンバーや、協力団体の一部の方々による活動に留まってしまうこと、若い世代の新規参加者が居ないことです。もっと大きなムーブメントとまではいかなくても、釣り人による清掃活動という点では、まだまだ無関心な人たちや釣り具メーカーが多く、他人事で片づけられているように感じます。自分事として捉えてもらえるような啓発にも力を入れていかねばならないと痛感しています。

5. 結論

我々の活動に対していただくご意見に、「ゴミを拾う努力よりも、ゴミを捨てさせない努力をすべきだ」というものがあります。ゴミを捨てる人たちが減らなければ、ただの鼯ごっこだということです。それには声を大にして反論したい。拾えばゴミは確実に減ります。決して無駄な行為ではありません。ゴミを捨てさせない努力については並行して進めるべきですが、そちらはそういう意見をおっしゃる方や、行政にお任せしたいと思います。

フィールドに実際に立ち、現況を目視さえすれば、目の前のゴミを拾わずして他人の意識を変えようなどという考えは、おこがましいとさえ思えてしまいます。我々にできることは釣りや水辺のゴミ拾いを通じて、釣り場を守ろう、魚がいる環境を大切にしようという考えを持ってもらえるきっかけ作りです。結果としてゴミを捨てない啓発に繋がると信じています。その具現が「53Pick Up!」であり、その次のステップとしての「防塵挺身隊」なのです。

霞ヶ浦で朝焼けや夕焼けをご覧になったことはありますか？ 穏やかな湖面に映る色彩、波が作り出す水音、鳥や蛙、昆虫などの野生生物が出す鳴き声しか聞こえない水辺に立って見る景色の素晴らしさ。

類まれなるこの湖を、もっと綺麗にしたい。その中で釣りを心ゆくまで楽しみ、釣りという文化を後世に残すためにこのフィールドを守りたい。

我々はそのための努力を惜しみません。問題は多く、先行きも安定している訳では決してありませんが、前を向いて活動を継続してゆきます。

地域社会協働による都市池の保全と再生

杉田文¹,山村剛士²⁷,田中直義²,松岡洋²,渡辺亮²,禿雅子²,西牟田勲²,

白鳥洋一³,菌部誠³,後藤政幸⁴,坂本玲子⁵,大野開⁶

¹千葉商科大学,² 蓴菜池にジュンサイを残そう市民の会,³市川市,⁴和洋女子大学

⁵和洋国府台女子中学校,⁶千葉商科大学附属高校,⁷東京理科大学

キーワード : 協働、都市池、保全と再生、水草、絶滅危惧種

抄録

典型的な都市池である千葉県市川市「じゅん菜池」の保全と再生に地域社会で協働して取り組んでいる。流域の都市化に伴う湧水の枯渇により、地下水により維持されている「じゅん菜池」では、絶滅危惧種 20 種以上が確認されている。しかし、近年の水質悪化により、かつて池に自生したジュンサイとイノカシラフラスコモ（絶滅危惧 I 類）は消滅した。2017 年より消滅した水草の再生、および周辺住民へのより良い水辺の提供を目的とした池の再生活動を地域の市民、行政と教育機関が協働して開始した。現在、池の水環境悪化の原因とその機構が明らかとなり、実行可能な回復・再生方法を検討している。地域社会で協働することにより、池の維持・管理、科学的調査、教育・啓発と多義にわたる活動を効率よく行うことが可能となった。一方、水草の再生活動には外部専門家の助言が不可欠であり、外部専門家との連携、活動と教育の連携、資金の獲得が今後の課題である。

1. はじめに

日本の重要湿地 500 選の 1 つである「じゅん菜池」は、千葉県市川市北西部の住宅地内に位置する長さ約 600m, 最大幅約 30m の細長い形状をした沼沢群である。谷津に湧出する湧水により形成されたと考えられるが、流域の都市化に伴う湧水量の大幅な減少により、戦後、池は一旦消滅した。その後、1979 年に市川市により掘削された井戸からの地下水供給により再生され、現在にいたる。

湧水により維持されていたかつての「じゅん菜池」には水草であるジュンサイ (*Brasenia schreberi*) やイノカシラフラスコモ (*Nitella mirabilis* var. *inokasiraensis*) (絶滅危惧 I 類) が自生していた。しかし、近年では夏に藻類が繁茂し、水質が悪化して池内ではジュンサイもイノカシラフラスコモも消滅している。このような池の自然環境再生のために、2017 年より、地域の行政、市民、教育機関が協働しておこなう水環境再生活動を開始した。過去に池内に自生していたイノカシラフラスコモやジュンサイなどを復活させることが第 1 の目的である。また、将来に向けての自然環境保全には自然環境にふれあ

い、その大切さを知り・守る行動を育む環境教育が重要である。地域の中・高・大学及び住民により良い水辺を提供し、池の自然環境改善過程を含め、環境教育の場なる池とすることを第 2 の目的とした。

2. 調査・活動項目および調査方法

池の維持・管理は主に市川市と市民が担当し、大学は主に科学的な基礎調査をおこなった。また環境教育・啓発活動は市民と中・高等学校が担当した。

池では①水源水の水質と水量調査, ②池水の水質とその変化の要因調査, ③池の水環境改善策効果の検討, ④水鳥調査をおこなった。また、池周辺において中学生を対象とした環境教育も行った。

池外では⑤気候変動・都市化の影響調査, ⑥専門家の池への招聘と交流をおこなった。一般市民・大学生を対象とした写真展も池外で開催した。

これらの調査・活動とその進捗状況は 2 か月に一度開催される関係者会議において報告し、その都度計画の見直しを行いながら活動を進めた。

湖水面積・流域面積・周辺地形・土地利用は Google Earth と現地踏査により調査した。気象は、気象庁 HP

*¹より、市川市に近い「船橋」の過去39年間(1978-2016)のデータを用いた。また、2017年4月～2018年1月の間約2週間に1回、計20回、現地において採水および生物観察をおこなった。水質はpH(pHメータHI98107N Hanna Inst.), EC(ECメータHI98303N Hanna Inst.), DO(デジタル溶存酸素計DO-5501, マザーツール)は現地で測定した。NO₃⁻(デジタルパックテスト, 共立理化学研究所) PO₄³⁻(デジタルパックテスト, 共立理化学研究所)は試水を実験室に持ち帰り、24時間以内に分析をおこなった。水鳥観察は目視による計測のほか自動撮影カメラを設置し、定点観測をおこなった。

3. じゅん菜池の水環境

①水源水の水質と水量調査

池に流入する主な水は降水、深井戸水、浅井戸水および湧水の4種類である。イノカシラフラスコモおよびジュンサイ(以降、水草)は弱酸性、貧栄養または腐植栄養の湖水を好むことが知られている。水質調査より、池の給水に利用している地下水の水質は取水深度により異なり、浅井戸水は低いpH、高い硝酸性窒素濃度を有し、深井戸水は高いpH、高いリン酸イオン濃度を示した。高い栄養塩濃度により、地下水は浅井戸も深井戸も水草の育成には適さないことが明らかとなった。一方、降水は弱酸性、低栄養塩濃度を呈し、水草の育成に適するが、現在、池に流入する量では池水の維持には不足であることがわかった。湧水はその存在が確認できなかった。したがって現時点では池の水源は地下水に依存せざるをえない。池の環境を悪化させる藍藻類・緑藻類の繁茂を抑制し、水草の育成に適した水環境創生のためには供給水である地下水のpHと栄養塩濃度を制御する仕組みの構築が必要である。

②池水の水質とその変化の要因

池水のpHと栄養塩濃度は流入水の水質に大きく影響され、浅井戸水の供給口付近では低いpHと高い硝酸イオン濃度を呈し、深井戸水の供給口の付近では高いpHと比較的高いリン酸イオン濃度を示した。池内においては、夏季にはアオミドロ、アオコ

が繁茂し、それらの光合成が原因と推定されるpHの著しい上昇が認められた。一方、抽水植物の根付近では、池中央に比べ、低い硝酸性窒素濃度と低いpHが確認された。抽水植物による栄養吸収と日陰の影響と推定された。

③池の水環境改善策効果の検討

夏季の間、緑藻類および藍藻類の繁茂抑制を目的として、池の一部でばっ気をおこなった。ばっ気をおこなった池では、おこなわなかった池に比べ、アオコおよびアオミドロの繁茂抑制効果が認められた。一方、ばっ気をおこなった池の池底付近ではDOとリン酸イオン濃度の増加が観測された。DO増加はばっ気の直接的影響、リン酸イオン増加はばっ気による池の底泥の攪乱が原因と推定された。

11月から2月にかけて池の一部でかいぼりおよび底泥への山砂の投入をおこなった。天日干しの後、底泥のpHは弱酸性を呈し、水草育成に好条件となったことが確認された。また、かいぼりをした池底へはサギ類の飛来がほぼ毎日確認され、水草育成の障害となっているアメリカザリガニを捕食していると推定された。

④水鳥調査

じゅん菜池は比較的小規模な池であるにもかかわらず多くの水鳥が飛来する。特に11月以降はカモ類が飛来し、その総数は1月には連日300羽近を越す。水鳥は水中の有機物を捕食し、池の水質改善に寄与する一方、その糞はリンを含み富栄養化の原因となりうる。正確な水鳥の池水質への影響を明らかにするために自動撮影カメラによる観察をおこなっている。

⑤気候変動・都市化の影響調査

市川市に隣接する船橋の過去39年間の降水量は経年的に増加傾向を示すとともに、30mm以上豪雨の回数も増加傾向にあることがわかった。すなわち、流域内の降水量・浸透水量ともに自然増加している。^{*2, 3}。これらの気候変動は今後、湧水の自然回復に寄与する可能性がある。現在、流域内住宅の屋根に

降った降水は集水されたのち、流域外へ排水されている。水草育成に適するこれらの水を周囲の流域から集め、直接的・間接的に池内に導くことも環境改善策の一つとして検討に値することがわかった。

⑥ 専門家の招聘と交流

池の再生活動をしている我々の中に、水環境再生や水草の専門家はいない。従って、再生活動を進めるためには専門家との交流・アドバイスが不可欠である。千葉県中央博物館からは水草に適する水環境とジュンサイの栽培方法についてアドバイスを受けた。また、じゅん菜池に遺伝子的に正しい千葉県産のジュンサイを再生することが重要であるとの指摘を受け、千葉県中央博物館より千葉県印旛沼産のジュンサイを譲り受けた。市川市自然博物館からはイノカシラフラスコモの栽培指導をうけている。そのほか、水環境研究所/千葉工業大学からは池の水環境改善策についてアドバイスを受けた。

現時点では、池の水環境はジュンサイ等の育成に適しないため、ジュンサイとイノカシラフラスコモは池脇に設置した水鉢において育成中である。池への移植の事前準備として、これら水草の増殖と池水環境を弱酸性、貧栄養とすること、また、ザリガニの駆除が必要である。

そのほか、関連する学術大会で本活動の報告発表をおこない、同様の活動をおこなっている団体、専門家から情報を収集した。本池における活動についてはこれらのアドバイス、情報を活かした再生計画を立案・実施している。

⑦ 環境教育と啓発活動

地域内の大学においては一般市民と大学生を対象とした写真展を開催したほか、大学1年生を対象とした講義をおこなった。また、中学を対象とした野外学習および出前講座をおこなった。

4. まとめと今後の課題

典型的な都市池であるじゅん菜池においてかつて池内に自生した水草（ジュンサイとイノカシラフラス

コモ）の再生、および周辺住民と教育機関による池の活用を目的とした活動を、地域の市民、行政と教育機関が協働して2017年より開始した。現在、池の水環境悪化の原因とその機構が明らかとなり、実行可能なできるだけ自然を利用した水環境再生方法を検討する段階となった。

市民、市、教育機関が協働することにより、池の維持・管理、科学的調査、教育・啓発と多義にわたる活動を効率よく行い、多くの情報発信が可能になった。一方、再生活動には外部専門家の具体的なアドバイスが不可欠である。外部専門家との連携、池の再生と教育活動の連携、資金の獲得が今後の課題である。

謝辞

本研究は千葉商科大学地域志向研究助成金の補助を受けておこなった。林紀男氏（千葉県中央博物館）、金子謙一氏（市川市自然博物館）には水草の栽培についてご指導を賜った。また瀧和夫名誉教授（千葉工業大学）には水環境改善方法について現地において丁寧なアドバイスをいただいた。また、千葉県真間川改修事務所より過去の湧水量データの提供を受けた。ここに記して感謝します。

引用文献

- [1] 気象庁
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2017年, 4月)
- [2] 千葉県真間川改修事務所 (2013) 「平成24年度事業概要」
- [3] Thornthwaite C.W. (1948) Geographical Review, 38, 55-90.

Birds sightseeing as a strategy for raising awareness of Lake Chapala ecological importance

Claudia González¹, Alejandro Juárez¹, Nelida Orozco¹, Hector Arciniega¹, Sophia Zepeda¹

¹Instituto Corazón de la Tierra

Key words: sightseeing, conservation, basin

ABSTRACT

Lake Chapala, the largest natural body of water in Mexico (1,140 km²) was visited and described by the famous German naturalist Alexander von Humboldt on his trip in 1803. Although it maintains great scenic values, the lake faces conditions of degradation and disappearance of native species due to lack of knowledge of its operation and the scarce engagement of the population on its conservation. A component of great relevance for the area of birds, in which there are registered 307 species (30% of the total for Mexico).

To promote interest in caring for the environment and encourage nature tourism, an Environmental Interpretation Trail was installed, which includes 7 observation points, where school groups and the public are attended. Specialized signage and a map for visitors with photographs and descriptions of the most common birds in the area are available, consistently pointing their importance and current situation; there is also a group of local guides trained to take care of the visitors. In a complementary way, environmental education workshops are held with primary and secondary students from the municipality of Chapala, and a media and social media outreach campaign, with a minimum impact on 20,000 people. Participants' interest in the conservation of birds and their habitats is fostered to maintain environmental services, such as pest control, seed dispersal and pollination, and water quality. The project is the result of a careful planning process and was carried out within the framework of the Germany-Mexico Dual Year, promoted by the Goethe Institute.

1. INTRODUCTION

The diversity and abundance of birds were one of the criteria to obtain the Declaration of Ramsar Site of Lake Chapala in 2009. Several studies show the value of birds in the region internationally, however, there is a gradual process of habitat loss as well as lack of knowledge of the population about its importance and current situation. As a way to inform and involve the local and visiting public, in 2010 the Lake Chapala Bird Festival was held as a way to promote the conservation of the ecosystems in which these animals live. The festival lasts two weeks and is held annually, resulting in the need of having a permanent educational space, in which people can observe birds freely and learn about them and the actions necessary for their conservation. From there the Interpretation Trail project was integrated, which was installed in the San Antonio Tlayacapan waterfront of the municipality of Chapala.

Goals:

- Establish a path of environmental interpretation as a space for observation and learning about the birds of Lake Chapala.
- Increase the knowledge of residents and visitors about the importance of birds and the environmental benefits they generate.
- Spread the cultural and scientific importance of Lake Chapala through the figure and work of the naturalist Alexander von Humboldt.

2. METHOD

First Phase: Public presentation of the project.

Second Phase: Content design, graphic design and printing of education and divulgation materials.

Third Phase: Design and implementation of the web platform.

Fourth Phase: Installation of signaling on the trail.

Fifth Phase: Training guides to operate the trail.

Sixth phase: Environmental education workshops in schools.

Seventh phase: Visit of the trail to schools and public.

Eighth phase: Elaboration of the final report and spread of results.

3. RESULTS

First phase

The public presentation of the project was made on August 20, 2016, where authorities of the municipality, as well as the municipal president of Chapala and some foreign members of the Chapala Lake Birders organization, attended.

The formal inauguration of the trail took place on September 28 where 107 people attended, among which the representatives of the Mexican Association of German teachers (representing the Goethe Institute Mexico), state institutions, municipalities and different media.



Second phase

Visits were made to the site, to identify characteristics and themes of the trail and to analyze the characteristics of the village. A report on poly-sensorial criteria and an inventory of the attractions was drawn up, using the longitude of the work area as a reference for the definition of contents, the type of audience to which the theme is addressed, the ecological characteristics of the site (climate, habitats, altimetric behavior of the lake, seasonality and the habits of the birds of the area) and the access facilities that the space provides.

Seven themes were defined, one for each station (signaling). The contents for each one was integrated into both Spanish and English versions, considering the high frequency of foreigners.

Later, the trail regulations were designed.

Graphic design and printing of signage plates.

Third phase

Design and implementation of the web platform:

In the implementation of the project's web platform

nine posters were included on the organization's page in the form of a presentation, in a user-friendly format.

Fourth phase

The bases where the signage plates are installed were realized.

Fifth phase

Several people belonging to this institution and some residents of the Municipality of Chapala were trained to carry out the guided tours on the trail and the workshops in Chapala schools, as well as tours of weekends aimed at the public.

Sixth phase

Educational workshops in schools have been carried out with a focus on local birds, a total of 55 workshops, in 8 schools, to 1,806 students. They were chosen schools located in San Antonio Tlayacapan, Chapala and Ajijic.



Seventh phase

Visit of schools and the public to the trail

The tours began on August 20.

Tours were given with 47 different groups, totaling 1,902 people.



Eighth phase

The divulgation of the project has been done through different means of communication including the Laguna Weekly, Guadalajara Reporter, XCJB Radio (interview), Periódico de la Ribera. In addition to the publications of the municipal government and the president of Chapala.

The total impact of the publications on the Facebook of the “Corazon de la Tierra” Institution on the Path have been more than 27,300.

4. DISCUSSION

This project aims to involve people keen on birds to protect their environment. In this way a new environmental consciousness arises among people who are attracted by the birds, pushing them to protect and be aware of their natural habitats. Particularly, due to the wide range of birds present in this area, visitors could identify themselves in the type of birds they prefer, resulting in a greater concern towards the Lake's conservation.

This will lead to a good way of spreading awareness on the Lake Chapala lake, its fauna, and most importantly its natural environment.

5. CONCLUSION

The Alexander von Humboldt Trail is of great importance in the region since, in addition to dealing with issues related to bird conservation and spreading its ecological and tourist value, encourages the population to be aware of the environmental problems encountered in the Lake Chapala basin and its surroundings. Currently, guided tours and environmental education workshops continue, not only with visitors from Chapala but also with groups of the neighboring municipalities.

REFERENCES

- [1] A. Guía para el diseño y operación de senderos interpretativos. Secretaría de Turismo (SECTUR). México.2004.
- [2] B. Reglamento de la ley general de turismo. Secretaría de Servicios Parlamentarios. México. 2015.
- [3] C. Código ético del Observador de Aves. SEO/BirdLife. 2012.

水害常襲地における復興まちづくりの事例からみる 地域社会の持続性に影響を与える要素の検討

野村 一貴

東京大学大学院教育学研究科 博士課程

キーワード: まちづくり、地域活性化、協働、水辺空間、文化

抄録

まちづくり計画の構想に見られる地域社会の持続性の視点を検証することを目的として、茨城県筑西市の南部に位置する、母子島遊水地の建設事業を事例として調査をおこなった。遊水地として指定された区域内には建設当時 109 戸が所在していたが、遊水地の区域内に集団で移転し、新たな街「旭ヶ丘」が造られている。しかし、事業が完了してから 30 年を経て旭ヶ丘の住民が感じているのは、持続性への「体感としての不安」であり、復興まちづくりは、この不安をもたらした産業の変化を想定できなかった、という否定的な評価であった。これは、復興まちづくりの中で生み出されるはずの「地域の位置づけ」が不透明になっており、これが場所の個性を形成するに至らなかったと説明でき、現在進められている「地域の位置づけ」に向き合う活動は、移転から 1 世代を経てようやく本来の「復興まちづくり」が始まったことを示唆している。

1. はじめに

自然災害は、地域社会における被災前のトレンドを加速させることが指摘されている¹⁾。被災をきっかけとして、地域の「衰退」が加速する可能性があるのである。この傾向は、人口が減少しつつある日本においては、地域社会の持続可能性に直結することとなる。災害を受けてすすめられる復興まちづくりでは、「持続性」への配慮が欠かせない。しかし、現在進められている復興まちづくりにおいては、逆に地域を喪失させる、「復興破壊」ともいえる政策が進行しているとの声もある²⁾。

では、持続性を維持するために復興まちづくりではどのような観点が必要なのであろうか。この点を検証するためには、現在進められている計画ではなく、被災から相当年数を経過した地域社会において、被災後の社会的な変化を横目にしながらの分析が必要となる。

よって、復興まちづくりの構想に見られる持続性・継続性の視点を検証することを目的として、過去に

すすめられた復興まちづくり」が縮小時代に突入した現在という地点からみて振り返った時に、どのような課題を抱えていたのか実証的に明らかにすることを試みた。

2. 方法

茨城県下館市(現:筑西市。以下、本稿で言及する自治体名はいずれも当時)で実施された母子島遊水地建設事業ならびに附随する各種活動を事例として、地元自治会ならびに行政機関へのヒアリング内容を中心とした質的分析をおこなった。

遊水地建設事業のメインとなるのは、区域内の 5 集落による集団移転計画である。この移転では、遊水地内に土盛をしてそこに集団移転をするという、「日本初」の試みがなされている。

2.1. 事例地について

事例地は、小貝川と大谷川という 2 つの河川の合流部に所在している。事例地の下流域一帯は江戸時代に大規模な干拓事業が進められ、同時に河道の改修などがおこなよりせき止められていた事例地

には水が流入するようになり、近世以降は幾度となく水害に見舞われる「水害常襲地」となっていた。戦後、一部において堤防の整備が進められたものの、河川の合流部付近などには無堤部も残されたことから浸水被害は解消されなかった。無堤部が残されたことについては、建設省の担当者も大雨による出水は織り込み済みとの認識が示されており、住民側も、下流域の水害を事例地が「引き受ける」構図を認識していた。

このような中で発生した 1986 年 8 月の水害は、これまで「引き受けて」いたような出水の範囲を超え、これまでに経験したことのない規模であった。

2.2. 水害について

1986 年 7 月 29 日にグアム沖で発生した熱帯低気圧は、8 月 1 日に台風 10 号となり、8 月 4 日には御前崎の南南西の海上で温帯低気圧となるも、そのまま関東・東北地方へ至った。温帯低気圧となつてからは速度が低下し、結果として太平洋沿岸に長期間強い雨を降らせることとなり、16 都県に被害をもたらしている。

小貝川では 4 日 24 時に警戒水位を超過、5 日 14 時に計画高水位を超えて過去最高の 6.86m を記録した。事例地周辺地域においては越流による堤防の流失、洗堀などの被害が多発したほか、5 日 13 時 30 分頃に下流部の明野町赤浜地先において決壊、6 日 9 時 58 分頃には石下町本豊田地先において決壊した。浸水範囲は約 4,300ha、被災家屋は 4,479 戸の大水害となった。被害の大きさを勘案し、建設省は 5 ヶ年の激甚災害対策特別緊急事業（以下、劇特事業）を採択。小貝川においては、浸水範囲のうち下館市の養蚕橋から明野町の小貝橋までの区間が対象となった。この激特事業の中心的な計画が、事例地における遊水地建設である。

2.3. 母子島遊水地について

治水計画の見直しによって、増加した計画高水量をまかなうための流量調節が必要となった。小貝川は平地流域であったために、ダム建設適地が少なく、また、工期の問題で河道整備も難しかったことから、

遊水地群の建設が採用されることとなった。

遊水地として整備されたのが、事例地であった。遊水地に指定された区域内の 5 集落は、当初は遊水地の外に移転する方針であったが、集団で移転するという希望が多かったことと、農家が多いことから 5 集落のひとつである小釜地区のあたりを集団移転地とする代替地方式を採用している。

2.4. 復興まちづくりについて

遊水地内の土地は、一部は国が買い上げたが、多くの農地に関しては取得価格の 25%の地役権を設定して対応した。

移転にあたっては、事業期間の制約が大きな影響をもたらした。先に、地域の意向を反映して代替地方式を採用したとしたが、建設省の担当者による回想では、用地買収などの時間的な問題も影響していたことが示唆されている。住民側も、こうした流れに呼応し、「推進委員会」を作って事業の完遂に協力した。結果として、1992 年までに無事移転が完了し、集団移転地は公募により「旭ヶ丘」と命名された。なお、移転時の方針としては「移築」が基本とされたものの、当時の住民は持ち出しも厭わず、新築で大きな住宅を建設したという。

集団移転の完了後、下館市は河川区域となった遊水地内の土地の有効利用を目指して、総額 33 億 6,000 万円の整備計画を発表した。しかし、同時期に発生した経済不況の余波を受けて、事実上この計画は未着手となっている。

3. 結果

ヒアリングによって住民意識の把握を進めた結果、水害から 30 年を経て、地域社会の構造が質的に変化していることが明らかになった。先に述べた移転後の大きな住宅は、農業が身近であった社会において、家が当然に継承されるという思惑においてなされていた。しかし現状は、若年・壮年世代が定着せず、結果としてまちの管理にも手が回らない状態になりつつあった。ただ、この状況は、住民にとって集団移転の評価に結びつくものではなかった。集団移転によってもたらされた生活環境の変化は、おおむね好意的なものであった。それは、移転時に反対

であった住民も納得させ得るほどの効果を持っていた。現状の衰退は、こうした利点をもたらした集団移転によるものではなく、あくまでも「想定外」の社会的な変化によってもたらされたものという認識が支配的であった。

人口流出をもたらした要因は、直接的には産業構造の変化によるものであった。農地の近くに移転したものの、農業の比重が低くなり、その結果として現在地に移転した意味を失いつつあるという構造である。しかし、ヒアリングからは、生活の主体が農業以外に移転前から移りつつあったことが語られている。この潮流は移転後に顕著な動きをみせ、事例地周辺の農業は大規模農家に集約されつつある。

以上のように、住民の認識の上では持続性に不安を抱える旭ヶ丘であるが、これに対抗する活動もまた住民側から起こされている。自治会では、自治体との交流を深め、「官民協働」を基調としたまちづくりを推進している。この一環として、これまで曖昧な形で進められていた周囲の環境整備に関して、2013年以後相次いで協定が新たに結ばれることとなった。停滞していた周辺整備も、筑西市が「かわまちづくり」支援制度を利用するなどして、徐々に進められることとなった。結果として、近年では景勝地としての注目も集めるようになっていく。

自治会で活動をしているのは定年を迎えた世代が中心であるが、それより下の世代においても、まちの維持に尽力したいという理念のもと、2009年に別の組織が作られている。

4. 考察

持続性が求められている復興まちづくりであるが、旭ヶ丘においては持続性そのものが課題となっていた。これは、社会的なトレンドに復興まちづくりが対抗できなかったということを示している。そして、このトレンドは移転前から予期できていた。しかし、この点への考慮がなされなかった要因として、「事業の完遂」を優先する論理により、移転後の生活を考える余裕が無かったことが指摘できる。ここで考慮されなければならなかったのは、持続的な社会を実現するための視点であった。ここでは「持続的な社会」のモ

デルとして、環境史の分野で提唱されていた概念を援用して「都市圏生態系 (Regional Ecosystem)」という社会システムを想定した。「都市圏生態系」において持続性の要素とされるのは、生産活動に関わる視点、と生活に関わる視点の2つである。前者は、当該の地域社会が所属する都市圏において、どのような役割を担っているのかという視点であり、後者は、生活の場として積極的な理由となる「場所の個性」をどのように生み出すか、という視点である。これらを合わせて本研究では「地域の位置づけ」と表現した。そして、旭ヶ丘ではまさに「地域の位置づけ」への観点が不足しており、生活の更新がなされた集団移転をもってしても持続性に寄与しなかったといえる。

一方で、被災後の状態から回復するという観点においては、激特事業そのものは成功のうちに終わったと評価できる。しかし、災害は、これまでの社会を客観的に捉えなおす「再創造」の場でもある^[1]。旭ヶ丘の集団移転は、過去の生活との訣別も内包されている。しかし、移転後の生活を新たに位置づける機会は提供されず、移転前の意識を残したまま、焦点の定まらない「再創造」となってしまったといえよう。

以上をまとめると、水害を引き受ける場所であった事例地は、この役割を遊水地に分割し、生活の意識の外に置いた。しかし、新たな生活は位置づけられないまま、一連の「まちづくり」は完結してしまったと評価できる。近年の「官民協働」は、こうした状況に対して「再創造」を求める動きであり、この意味で、復興まちづくりは1世代を経てまさに始まろうとしているともいえるのである。

引用文献

- [1] 加藤孝明(2013)「これからの防災まちづくり」大西隆、城所哲夫、瀬田史彦 [編]『東日本大震災 復興まちづくり最前線』学芸出版社、139-157 頁
- [2] 保母武彦(2016)「震災復興 5 年の評価と教訓」長谷川公一、保母武彦、尾崎寛直 [編]『岐路に立つ震災復興』東京大学出版会、25-37 頁
- [3] 深尾淳一(2015)「集落移転と文化的環境の再創造」林勲男 [編著]『アジア太平洋諸国の災害復興』明石書店、117-139 頁

霞ヶ浦環境科学センターにおける環境学習実施後の環境保全意識の変容

細田 直人¹, 三輪 俊一¹, 富田俊幸², 宮本 直樹³¹茨城県霞ヶ浦環境科学センター, ²立教大学大学院博士後期課程, ³茨城大学教育学部

キーワード: 環境保全意識, 環境学習, 環境学習プログラム, 茨城県霞ヶ浦環境科学センター

抄録

茨城県が実施する霞ヶ浦湖上体験スクールに参加した児童を対象に、環境保全意識に関するアンケートを行った。霞ヶ浦環境科学センターが行う「野外観察」、「プランクトンの観察」、「水質調査」の3つのプログラムを体験した児童が回答したアンケート調査結果をそれぞれ分析すると、「野外観察」では「責任意識」「知識」、「プランクトンの観察」では「責任意識」、「水質調査」では「責任意識」「知識」「環境配慮行動」について効果が見られた。

1. はじめに

茨城県では、平成17年に県内の自然環境を積極的に活用し、水質浄化に対する取組を行う総合的な拠点施設として、霞ヶ浦環境科学センター（以下、センターと記す）を設置した。その機能の一つとして自然体験学習を伴った「環境学習」がある。その中でも霞ヶ浦湖上体験スクール（以下、湖上スクールと記す）は、霞ヶ浦における船上での体験後、センターに来館し、「野外観察」、「プランクトンの観察」、「水質調査」の3つのプログラムから利用者が選択し、一日を通して霞ヶ浦に関する学習を行うことができる環境学習である。主な参加者は児童である。また、児童らの環境保全の意識を涵養することが湖上スクールの目的となっている。センターでは、湖上スクールの実施前後にアンケートを実施している。これまで、環境学習に対する環境保全の意識の変容に関しては、分析はしてきた¹⁾ものの、3つのプログラム各々の環境保全の意識変容とその検討は行われていない。

2. 研究の目的

そこで、本研究では、茨城県で実施している湖上スクールにおいて、センターを利用した児童が体験した各々の3つのプログラムによる環境保全の意識変容を探ることを目的とする。

3. 研究の方法

環境保全の意識変容を探るために各プログラム実施後に、表1に示したように3つの環境学習プログラム共通のアンケート調査を行った。なお、調査対象は、平成29年度湖上スクールに参加し、センタ

ーでの環境学習を行った小学3～6年生（無作為に抽出）であり、回答は、4件法による選択（そう思う・どちらかというと思う・どちらかというと思わない・思わない）及び自由記述である。なお、環境保全意識を構成する「親しみ」、「責任意識」、「保全意識」、「価値意識」、「関心」、「知識」、「環境配慮行動」の7つの観点から分析する。

表1 アンケートの実施内容

内容：①霞ヶ浦に親しみを（身近に）感じるか。【親しみ】
②自分も霞ヶ浦や身近な川を汚していると思うか。【責任意識】
③霞ヶ浦や川の水をきれいにしたいと思うか。【保全意識】
④霞ヶ浦は人や生きものにとって大切な湖だと思うか。【価値意識】
⑤霞ヶ浦や川についてもっと知りたいか。【関心】
⑥霞ヶ浦や川を汚さないようにするための方法が分かるか。【知識】
⑦霞ヶ浦や川を汚さないようにするための行動をしているか。【環境配慮行動】

4. 環境学習プログラム

湖上スクールにおいて、霞ヶ浦での船上における学習後、センター来訪児童が行う環境学習プログラムの内容は以下の3つである。

1) 野外観察

センターの庭を「霞ヶ浦」に見立て、多様な自然を体験させるため、7分ごとに①魚の観察、②室内での植物プランクトンの観察、③野外での動物プランクトンの観察、④霞ヶ浦の景観の観察、⑤野鳥の観察、⑥霞ヶ浦の植物の観察、以上の6カ所を巡る環境学

習を行う。例えば、①魚の観察では、池や水槽の観察を通して、多くの生き物が暮らす水辺、魚と動物プランクトンの関係について説明する。また、生物を観察する際に、生き物どうしの繋がりや生活排水とアオコの関連について説明している。

2) プランクトンの観察

一人一台顕微鏡を使用し、動物及び植物プランクトンの観察を行い、種類や特徴を知る。霞ヶ浦に生息する本物のプランクトンを自分で見つけ、それをスタッフが撮影して一人一人に写真を配付する。観察したプランクトンと他の生物とのつながりやアオコの原因となるミクロキスティスについて環境学習の過程で説明している。

3) 水質調査

身近な水の代表例として、霞ヶ浦の水、流入河川の水、そして生活排水として一万倍に薄めたしょう油（以下、薄いしょう油と記す）を使用し、色や臭い、透視度、パックテストによるCOD測定など、基本的な水質調査を行う。結果として、薄いしょう油は、色はほぼ無く、においは無いと判断する児童が多い。一方、霞ヶ浦や川の水は、濁っており色やにおいを感じる。透視度についても、薄いしょう油は100cm以上である。この時点で児童は、最も良好な水は薄いしょう油で、良好でない水は霞ヶ浦と判断する。しかし、COD値は、霞ヶ浦や川の水が1～5mg/Lであるのに対し、薄いしょう油は8mg/L以上となり、予想と逆転する結果となる。

以上の3つの学習プログラムの特質は、観察・実験後に、環境学習の終末で水質汚染の原因、人が環境に与える影響、湖の恩恵、環境保全のための取組について推論させ、話し合ったり発表したりする時間を確保していることである。

5. 結果と考察

1) 調査期間及び調査人数

アンケートは、平成29年5月から12月に実施した。事前アンケートは学習前1週間までに実施し、事後アンケートは学習後1ヶ月以内に行った。

事前アンケートの回答は、野外観察187名、プランクトンの観察204名、水質調査273名、合計664名から得ることができた。事後アンケートの回答は、

野外観察184名、プランクトンの観察199名、水質調査266名、合計649名から得ることができた。

2) 3つの環境学習プログラム実施後の環境保全意識の変容

表2は、野外観察を実施した児童の環境保全意識の変容人数（割合）と直接確率計算（母比率不等）の結果である。「責任意識」、「知識」について1%水準の有意差が確認できた。「責任意識」について1%の有意差が確認できたのは、②植物プランクトンの観察の際に、アオコに関することやその原因となるミクロキスティスを実際に観察し、環境学習の終末で水質汚染の原因について推論させたことによる。「知識」について、1%の有意差が確認できたのは、①魚の観察や⑥植物の観察において、生物の生態系での役割や絶滅危惧種について説明を受けたことや、②植物プランクトンの観察において、ミクロキスティスを実際に見て、アオコと家庭排水との関連に気付き、日常生活で環境のためにできることを環境学習の終末において、推論し、発表したことによる。

表3は、プランクトンの観察を行った児童の環境保全意識の変容人数（割合）と直接確率計算（母比率不等）の結果である。「責任意識」について1%水準の有意差が確認できた。「責任意識」について1%の有意差が確認できたのは、ミジンコなどの動物プランクトンとミクロキスティスなどの植物プランクトンを観察し、生物のつながり、アオコという現象について知り、自分たちの生活と関連付けて水の浄化の方策を推論させたことによる。

表4は、水質調査を行った児童の環境保全意識の変容人数（割合）と直接確率計算（母比率不等）の結果である。「責任意識」、「知識」、「環境配慮行動」について1%水準の有意差が確認できた。「責任意識」について1%の有意差が確認できたのは、しょう油一滴が自然環境へ与える影響について実験を通して認識できたことによる。これは、実験において色やにおい、透視度の結果から最も良好な水は、薄いしょう油であると判断した後に、COD値を測定すると、予想と逆転する結果が印象的であり、この経験も効果の要因として考えられる。「知識」について1%の有意差が確認できたのは、生活排水を減らすための対

表2 湖上体験スクールで野外観察を実施した児童の環境意識の変容(肯定的な回答の割合)

	肯定的		否定的	
	実施前	実施後	実施前	実施後
親しみ	141 (80.9)	171 (93.0)	46 (19.1)	13 (7.0)
責任意識**	74 (42.7)	141 (76.6)	113 (57.3)	43 (23.4)
保全意識	163 (93.9)	174 (94.6)	24 (6.1)	10 (5.4)
価値意識	167 (96.1)	177 (96.2)	20 (3.9)	7 (3.8)
関心	139 (79.8)	156 (84.7)	48 (20.2)	28 (15.3)
知識**	101 (57.8)	144 (78.2)	86 (42.2)	40 (21.8)
環境配慮	64 (36.5)	91 (49.5)	123 (63.5)	93 (50.5)

**P<0.01, ()は割合[%]を示す

表3 湖上体験スクールでプランクトンの観察を実施した児童の環境意識の変化(肯定的な回答の割合)

	肯定的		否定的	
	実施前	実施後	実施前	実施後
親しみ	162 (79.4)	187 (93.9)	42 (20.6)	12 (6.1)
責任意識**	64 (31.3)	139 (69.8)	140 (68.7)	60 (30.2)
保全意識	193 (94.6)	192 (96.5)	11 (5.4)	7 (3.5)
価値意識	198 (97.0)	195 (97.9)	6 (3.0)	4 (2.1)
関心	176 (86.3)	180 (90.5)	28 (13.7)	19 (9.5)
知識	129 (63.3)	155 (77.9)	75 (36.7)	44 (22.1)
環境配慮	85 (41.6)	107 (53.7)	119 (58.4)	92 (46.3)

**P<0.01, ()は割合[%]を示す

表4 湖上体験スクールで水質調査を実施した児童の環境意識の変化(肯定的な回答の割合)

	肯定的		否定的	
	実施前	実施後	実施前	実施後
親しみ	241 (88.3)	256 (96.2)	32 (11.7)	10 (3.8)
責任意識**	86 (31.5)	192 (72.2)	187 (68.5)	74 (27.8)
保全意識	263 (96.3)	259 (97.3)	10 (3.7)	7 (2.7)
価値意識	259 (94.9)	260 (97.7)	14 (5.1)	6 (2.3)
関心	243 (89.0)	242 (90.9)	30 (11.0)	24 (9.1)
知識**	150 (54.9)	224 (84.3)	123 (45.1)	42 (15.7)
環境配慮**	83 (30.4)	129 (48.5)	190 (69.6)	137 (51.5)

**P<0.01, ()は割合[%]を示す

応策を終末に学んだことによる。「環境配慮行動」について1%の有意差が確認できたのは、水質実験を通して湖や川の汚染を防ぐための方策を思案し、自分たちにできることを推論させたことによる。

各プログラムにおいて、有意差が確認できなかった項目に関しては、実施前から肯定的な割合が高いことから、これまでの学校教育や家庭教育の中で既に身に付いている環境保全意識であると考えられる。

以上のことから、センターでの体験的な環境学習は、プログラムの内容及び調査項目により異なるが、環境保全に関する意識の向上に一定の効果があると言える。

一方、児童の環境保全に関する意識の向上は、自由記述にも多く表れた。例えば、「責任意識」に関するものとしては、「気づかないところで自分も霞ヶ浦を汚していることが分かった。これから生活排水を減らすようにしたい」、「家や学校から出る水が汚れの原因であるので減らします」、また、「環境配慮行動」に関するものとしては、「油をふき取ってから食器を洗う」、「給食をなるべく残さないように食べる」、「親しみ」に関しては、「霞ヶ浦が好きになりました。大切に、そして大事にしていきたいです」という環境保全に対する意識の変容を伴う代表的な記述があった。

6. おわりに

本研究では、センターにおいて、湖上スクールを体験した児童の環境保全意識の変容について、アンケート調査から分析した。環境学習プログラム実施前後で比較すると、特に「責任意識」の変容が顕著であった。また、「環境配慮行動」については、水質調査の実施前後で有意差は確認できたものの、5割程度しか肯定的な回答が得られなかった。したがって、環境保全に関する具体的な行動、学校や家庭で既に行われている取組を紹介するなど、行動に結びつく内容を構成しなければならない。他方、児童にインタビューなどを行い、変容の具体的な要因について探らなければならないことも課題である。

引用文献

- [1] 富田俊幸：「自然体験型環境学習における環境配慮行動の要因分析と検討」『立教大学大学院異文化コミュニケーション論集』, 14頁, 91-103頁, 2016.

Human Race Is Preparing Its Own End! Is It Possible to Slow Down?

Özgür Aydınçak¹, Ayla EFEOGLU¹, Nazmi KAGNICIOGLU¹

¹General Directorate of State Hydraulic Works (DSİ), TURKEY

Keywords: conservation of water resources, awareness raising, Water Ambassadors, environmental education

ABSTRACT

The human race trapped by the technology is not aware of the catastrophe that it has created because integration of its life with environment and nature has been destroyed. Every day, environmental conditions are getting worse as a result of the activities of human race and it is trying to find ways to tackle with challenges that climate change and pollution has caused. Is human race going to be successful in this fight? This is a hard question to answer. But there is a great truth which we should not forget that we borrowed this world from our children and our grandsons and we should leave a liveable world to them. By keeping in mind this truth, human race has to do its best to slow down negative changes in the environment.

Starting from this point, DSİ, as being the major Turkish institution responsible for water resources development, has initiated the Water Ambassadors Project. The Project is aimed at awareness raising about effective utilization and conservation of water resources for the sake of future generations. The Project, developed by DSİ, is being conducted by DSİ together with Turkish Ministry of National Education and Turkish Radio and Television Corporation. Part of the project was realized via financial support of EU in 2017. A wide range of activities have been undertaken including cartoon series production, curriculum overview, orienteering competitions, stage performances, documentary production and establishment of a web TV.

If humans do not touch nature, nature continues to live for millions of years.

1. INTRODUCTION

Although $\frac{3}{4}$ of its surface is covered with water, the amount of fresh water available on the earth is only about 0,3% of this amount and it is unfortunately not possible for all people to reach all of this little amount.

Also; according to UN data, the world population, now at 7.6 billion, is expected to increase rapidly, reaching 8.6 billion in 2030 and 9.8 billion in 2050. Unfortunately, due to uncontrolled changes in consumer habits of this population, their needs are also rapidly increasing. When the adverse effects of climate change are added to the ever-increasing environmental pollution resulting from meeting these increasing needs and the human activities, there is a complete chaos about the accessibility and usability of already scarce freshwater resources. If we do not intervene in this chaotic environment now, we will pass the irreversible point and unfortunately massive deaths will begin to appear in the world.

The existence of this chaos environment has made it necessary to take urgent and lasting steps in order to protect the water resources and to use them efficiently and efficiently. This has revealed the reasons of the Water Ambassadors Project and the Water Ambassadors Project

has been started because of this reality.

2. METHOD AND RESULTS

Water Ambassadors Project is a project developed by the General Directorate State Hydraulic Works (DSİ) which is a primary governmental agency responsible for the development of Turkey's water resources. The main goal of the Project is to raise awareness on water resources conservation and efficient use of water resources to ensure that sufficient and clean water resources are available for future generations, thereby increasing global citizens' awareness of water and making them more sensitive individuals.

In the Water Ambassadors Project developed by DSİ, which is world-wide known institution by its experience on water structures and educating its staff at academic level, Turkey Radio and Television Corporation (TRT) regarding communication, and Turkish the Ministry of Education (MEB) regarding education are the other project partners. Although the main target group of the Project is our children and young people, and activities are being carried out for the entire public within the scope of the project.

Some parts of the project were realized by the financial support from the European Union and in this EU Project, in addition to the above-mentioned three institutions, General Directorate of Meteorology, General Directorate of Nature Conservation and National Parks, General Directorate of Water Management and Turkey Water Institute (SUEN) of the Ministry of Forestry and Water Affairs, Ministry of Environment and Urbanism, and Ankara University took part as other stakeholders.

Within the scope of the EU project, in such a short term of 10 months, studies were carried out under the following project components:

- Training of Trainers
- Curriculum Development
- National Young Water Embassies Assembly
- Promotional Activities

The objective of the Trainers' Training Component is to train Trainers who will disseminate training activities on water resources and protection of the environment. Within the scope of this component, 85 people chosen from the staff of the stakeholder institutions' headquarters and their representations in the 3 pilot water basins of the project, were given trainings on pedagogy, communication and training techniques as well as technical trainings on water resources and climate change etc. In addition, the Training Manual was prepared and distributed to the Trainers. These Trainers then informed about 120 thousand people in the pilot basins during the project.

Within the context of the Curriculum Development component of the project,

- MEB's current curriculum has been scanned for the protection of the water resources and environment and suggestions have been developed to address the issues that need to be improved.
- Box games and computer games for children are prepared.
- Water Ambassadors Clubs have begun to be established in the schools.
- Poster preparation, story writing and painting competitions have been realized in the schools all around Turkey and all of the first 3 winners in each of 9 categories have been awarded.

Within the scope of the project, National Young Water Ambassadors Assembly (named as GencSEM in short) was established with the participation of 26 female and 26 male university students selected from all around Turkey. GencSEM, whose first meeting was held in

Ankara between 20-24 March 2017, chose its own management team in this meeting. Also included within this component are;

- The members of GencSEM have established separate commissions in different topics and after being informed by the experts of the subject of each commission, the members have studied about the activities they can do under these headings.
- Returning to the basins, GencSEM members continue to work on activities they can do.
- The website www.sumeclisi.org is established for GencSEM activities and is still active.
- GencSEM members travelled to Belgium and France to find out about water and environmental management and awareness raising studies and similar youth organizations' work in these countries.
- The second meeting of GencSEM was held in Ankara on 23-29 October 2017.

Within the scope of the Promotion component, which constitutes one of the most important parts of the project, activities were carried out for all sections of the society, including primarily children. These are as follows;

- Web addresses named “www.suelcileri.org” and “www.waterambassadors.org” have been opened for the project and all developments about the project are published here.
- Animated series of Water Ambassadors consisting of 39 episodes, each 7 minutes-long and each having different subjects about water resources and environmental protection, was prepared and broadcasting of the series on TRTÇocuk TV channel started in April 2018.
- For the monthly TRT Children's Magazine, 10 Water Embassies Special Issue was prepared with special supplements and 250.000 copies were published and distributed in the MEB schools. 3 Public Spots were prepared, passed through the necessary approvals and started to be shown on TV channels.
- Three documentaries, each 30 minutes in length, have been prepared and will soon started broadcasting on the TRTDocumentary TV channel.
- Stage Performances with famous Turkish artist Kadir ÇÖPDEMİR were performed in Muğla, Konya, Trabzon and Ankara.
- Orienteering competitions were organized in Koycegiz Lake, Beysehir Lake and Uzungöl Lake,

which are important water resources in the Project pilot basins, and in Ankara, and the best national team of the world, Swedish National Orienteering Team, participated in the orienteering competition in Ankara.

- Social media accounts opened on Facebook and Twitter before the EU project have been kept active throughout the EU project and about 40 thousand people are still active in these accounts.

The EU funded part of the project was carried out between 25 January and 15 December 2017. From the end of the EU Project to the present day, education activities are carried out in primary and secondary schools throughout the country. Within the scope of these training activities, approximately 11 thousand students and 500 teachers were informed about the importance of the water, the necessities for the protection of the water resources and the environment and the Water Ambassadors project.

3. DISCUSSION AND CONCLUSION

We borrowed this world from our grandsons and our most important duty is to leave them with a livable world and, of course, available water resources in the future. The Water Ambassadors Project has also taken action to explain this consciousness to the people of the world.

Of course, it is not right to expect that the work undertaken under the Project will yield very fast results in a world where selfish consumer habits have developed. The priority of the Water Ambassadors Project is to place the consciousness of protection of water resources and environment to the very deep parts of our children's subconscious, as today's children will work in different occupations, sectors and positions all over the world, and to be a manager, user and polluter of water in the future. This awareness will be internalized by our children with activities to be carried out in the Water Ambassadors Clubs established in the schools, computer games, informative activities carried out in the schools and animated series.

And of course the project will not stop at this point. Currently, negotiations with many countries are continuing to ensure that the project is spread worldwide in the near future. We are looking forward to the support of all governments to make Water Ambassadors an organization that is structured all around the world under the umbrella of the United Nations.

Water is not a problem of just a nation, but it is the

problem of the whole world. So it is our duty to make sure that children and young people all over the world are aware of the different events and problems that are happening in different parts of the world in relation to water resources and the environment, and that they develop the habit of solving these problems together in the future.

We, as Turkey, continue to do our duty about conservation of water resources in the best way and we are always willing to cooperate with the countries of the world on such issues.

In order to ensure the sustainability of the Water Embassy Project, many collaborations with many of our country's institutions have already been developed by our experts. Some of them are as follows;

- Together with the General Directorate of State Theaters, theater plays for SU-based adults and children are being prepared.
- Animation studies with water feature are continuing with the General Directorate of Cinema.
- Joint training with Gendarmerie General Command is planned.
- In addition to this, activities to disseminate the work done in the EU Project continue at full speed.

We, all nations, travel together on this ship called Earth. We have no choice but to protect water resources together.

ペットボトルロケットを使った湖沼環境サンプリング教材の開発状況

横山 正樹¹

¹宇宙環境教育研究会

キーワード:カリキュラム開発, 人材育成, レクリエーション

抄録

湖沼の環境学習において岸から離れた湖沼内地点の環境データを取得する手段と機会は船舶などを利用する以外にはほとんどなく, そのため湖沼環境の時空間変異を調査できる簡易なサンプリング手法の開発が期待されている。中でも, 観測者が陸上にいながらセンサー等を岸から離れた湖沼内地点に輸送する手段はそういったサンプリング手法の中でも特に要となる技術である。そこで本研究では青少年の宇宙教材として国内外で広く利用実績のあるペットボトルロケットをベースに, 岸から離れた湖沼内地点へセンサー等を輸送するための分離機構を考案し製作した。これにより, 湖沼環境サンプリング教材を構成する基盤技術の導入を図ることが可能となった。

1. はじめに

全国有数の面積サイズを要する霞ヶ浦は児童・生徒・一般市民が参加する環境教育の対象となっており, 様々な団体がそれに関連して水質調査や野外観察などバラエティーに富むプログラムを展開している^[1]。専門機関による水質など環境パラメータの定点モニタリングも行われており^[2], 湖沼に関する環境研究も活発に行われてきた。また, 霞ヶ浦の水質改善への取り組みも積極的に行われており, かつて遊泳できた湖の姿を取り戻そうという機運が近年高まっている^[3]。

大きな面積サイズを有する湖沼では水質の空間分布を明らかにするために多地点での調査が必要である。船舶等を用いることでその解決を図ることが可能であるが, その所有や運用は専門機関に頼らざるを得ない。したがって, 湖沼環境の時空間的変異に関するデータ取得, とくに湖岸から隔てられた地点での環境データを容易に取得できるサンプリング手法が期待されている。とりわけ, 一般市民や生徒・児童らが自らの手により湖岸から離れた地点の水の取得と調査が可能となれば, 環境教育の幅を広げることができるばかりでなく湖沼環境の時空間変異に関するデータの蓄積に寄与することができる。

2. 方法

船舶を利用せず湖岸から離れた地点の環境データをサンプリングするためには, その地点にセンサー等を輸送しなければならない。そこで宇宙教育用の教材としてポピュラーなペットボトルロケットを活用することにした。ペットボトルロケットは水と圧縮空気を利用して飛行のための推進力を獲得するシンプルな仕組みになっており,

物体の運動の原理を分かりやすく学習できる科学教材としても広く活用されている。ペットボトルロケットは基本的に遠くに飛ばすことを目的とした構造になっているため, 湖岸から離れた地点の水をサンプリングする手段として用いるにはいくつかの機構を追加する必要がある。代表的なものとしては, 1.ロケット内部に搭載したセンサー等を分離するための機構(分離機構), 2.落下地点の環境データを採取する機構(サンプリング機構), 3.ペットボトルロケットとセンサー等を回収する機構(回収機構), が挙げられる。

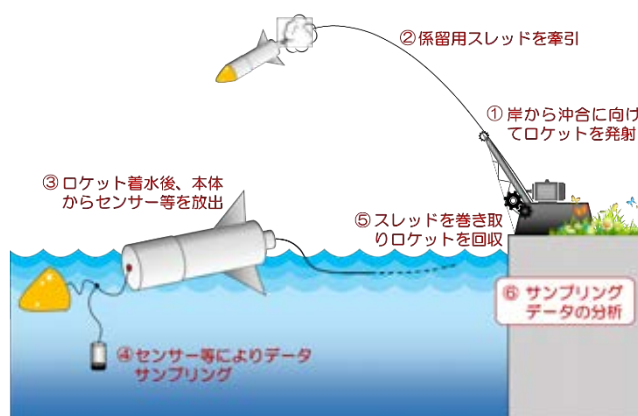


図 1 サンプリングシステム概要

図 1 に現在開発中のペットボトルロケットを使った湖沼環境サンプリングシステムの全体像を示す。①ペットボトルロケットにスレッドを取り付け沖に向けて発射する, ②ロケットがスレッドを牽引しながら飛行する, ③ロケット本体が二つに分離する, ④ロケット内部に搭載されたセ

センサー等が放出され、データを収集する、⑤スレッドを巻き取り、ロケットを回収する。今回はこの湖沼環境サンプリングシステムを構成する要素技術のうち、おもに分離機構と回収機構を製作した。

3. 結果



図2 ペットボトルロケット発射装置

図2に今回製作したペットボトルロケットおよびその発射台を示す。ロケット発射台はマニュアル操作により発射角度の調整できる機能を有しており、ロケットを発射台のレール上にスライドさせることでロケット発射時の方向性をチューニングできる。ロケットの全体構造は水と圧縮空気を入れるタンク部分(1段目)とその上にノーズコーン部分(2段目)を載せた2段式となっている。1段目と2段目の接続部分は両者の接触部分をなるべく小さくすることで分離を容易にできるようにした。

1段目と2段目の具体的な分離プロセスは、①ロケットの1段目最後部に一定長のスレッド(ここでは釣り糸)を結び付け、もう片方のスレッド端を発射地点に固定する、②ロケット発射後、飛行距離がスレッド長に達したとき1段目が急停止し、2段目は慣性により1段目から分離する、というシンプルな方式を採用した。ロケットの燃料は水と圧縮空気、

自転車用の空気入れを用いてタンク内の空気圧を上げる方法は一般的なペットボトルロケットと同様である。

4. 考察

ペットボトルロケットは青少年の宇宙教育の教材として国内外で広く活用されている^[4]。したがって、本システムの基本構造もそれに沿ったものであり、科学教育の発展性を図る設計を心がけた。分離機構も尖った技術を用いず、力学の簡単な応用であり、工夫と創意で製作可能なレベルとしている。また、本ロケットの2段目に内部スペースを確保したことで、センサー等のペイロード搭載が可能な構造としていること、また、素材がペットボトルであるので2段目のサイズ調整の加工は容易であり、これらの特徴により様々な利用シーンの増加が見込まれる。

5. 結論

ペットボトルロケットを利用した湖沼環境サンプリングシステムの開発を目指し、その要素技術であるロケットの分離機構を製作した。これにより湖沼環境サンプリング教材を構成する基盤的技術の導入を果たしたと思われる。今後、陸上でのロケット発射試験により分離機構の性能を調べるとともに、分離機構を制御するスレッド長ならびにスレッド強度について検討する。とくにペイロード搭載時のロケット飛行特性や分離機構のパフォーマンスに関する分析は重要である。同時に、サンプリングシステムを構成する他の要素技術の製作を順次進めていく予定である。

引用文献

- [1] 茨城県霞ヶ浦環境科学センター: https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/seikatsukankyo/kasumigauraesc/05_gakushu/top.htm, 最終閲覧日 2018年5月7日.
- [2] 水資源機構利根川下流総合管理所: <http://www.water.go.jp/kanto/kasumiga/works02.html>, 最終閲覧日 2018年5月7日.
- [3] 滝下利夫: 泳げる霞ヶ浦を目指して、水のひろば, 2015年04月号.
- [4] 宇宙航空研究開発機構宇宙教育センター: スピードと飛距離にビックリ!! -基本型水ロケット-, 2009.

池干しによる茨城県自然博物館の「とんぼの池」の再生 —絶滅危惧種の生息域外保全と自然保護の普及活動の場として—

土屋 勝¹, 中川 裕喜², 後藤 優介², 手塚 公裕³, 鶴沢 美穂子², 宮本 卓也², 池澤 広美²

¹茨城県立東海高等学校, ²ミュージアムパーク茨城県自然博物館, ³日本大学

キーワード: 池干し, 生態系復元, 外来生物駆除, 博物館野外施設の利用

抄録

茨城県自然博物館の野外施設「とんぼの池」は、自然水系から独立しており、人間の捕獲圧や外来種混入の危険にも晒されないため、絶滅危惧種の生息域外保全に極めて適した条件を有している。しかし、「とんぼの池」を生息域外保全の池として利用するには、外来種の存在、貧弱な植物相、水質の悪化など、多くの問題がある。そこで、「とんぼの池」を絶滅危惧種の保全と環境保護の普及啓発活動の場として再生させるため、生物相のリセットと水質の改善を目的とした池干しを行った。池干し後の「とんぼの池」では、植物の休眠種子の発芽はじめ、いくつかの生物の自然復元が観察された。2017年9月には、生息域外保全の第一段として、霞ヶ浦産のゼニタナゴの導入を試みた。また、池干しの際に池内の生物を捕獲するボランティアを一般募集したり、博物館内で池干しについての特別展示や講座を開催したりするなど、本活動を通じた自然保護のための普及活動も行った。

1. はじめに

茨城県自然博物館には、15haの野外自然観察施設があり、その中に面積0.7haの人工池「とんぼの池」と付随するピオトープ群が存在する。これらの水系は、限りなく自然に近い環境を有しながらも他の自然水系から完全に独立しており、環境収容力の点においても十分な面積を有している。他水系から生物が流入せず、外来種の混入など人間による影響を排除した大規模な自然環境は極めて貴重であり、茨城県において、絶滅危惧種の保全にこれほど理想的な環境を他に見いだすことは難しい。しかしながら、博物館ではこれまで「とんぼの池」について自然保護に則した管理規定や自然観察以外の運用目的を定めてこなかった。そのため、外来魚の放流や無計画な水生植物の刈り取りなど、野放図な管理が行われ、その結果として、「とんぼの池」は外来種を主とする単純な動物相と劣悪な水質の池となってしまった。そこで、「とんぼの池」を絶滅危惧種の保全と環境保護の普及活動の場として再生させるため、生物相のリセットと水質の改善を目的とした池干しを行った。「とんぼの池」の問題は、日本の多くのため池が抱える問題と同じものであり、年間40万人を超える利用者がある茨城県博物館の「とんぼの池」の再生は、自然保護および生物多様性保全の実践例として非常に強い影響力を持つと考えられる。また、絶滅危惧種が自然に近い状態で繁殖し、その生態を観察できる環境が実現すれば、絶滅危惧種の保全という観点だけでなく、生物多様性の観点においても、

教育・研究の観点においても、その価値は非常に大きいと考える。

2. 方法

事前調査 池干し実施するにあたり、事前に池に生息する生物を調査し、検討を重ね、生態系の回復に悪影響を及ぼすと考えられる種を駆除対象種として選定した。特に飼育型のコイについては、富栄養化の原因となり、多様な生物に対する捕食圧などを通じて在来生態系に悪影響を与える^[1,2]。このため、今回の池干しでは、コイについても駆除対象種とした。また、池干し前後の土壌や水質の変化を比較するため、池内の5地点において底質(含水率、強熱残留物、強熱減量)と水質(濁度、pH、DO、COD、SS、窒素、リンなど)の調査も行った。

池水の排水 池水は2016年11月1日から2週間かけて徐々に排水した。外来生物の流出を防止するため、排水口にはφ4mmのナイロン製の網を設置した。池水は完全には排水できず、池の両端となる東側と西側にそれぞれ面積約400m²と約1000m²の残水域ができた。排水できずに残った水は水中ポンプを使って排水した。

生物の捕獲作業 2016年11月19日に東側の残水域(約400m²)において、一般参加のボランティア50名と手製の追い込み網を使って生物の捕獲作業を実施した。

西側の残水域は約1000m²と範囲が広く、過去に浚渫された影響で1m以上の泥が堆積している場所も確認さ

れた。そのため、博物館のスタッフやボランティアだけでは捕獲作業は難しいと判断し、排水を造園業者に、魚類の捕獲を地元漁協にそれぞれ委託して、2018年2月28日に捕獲作業を行った。

捕獲した駆除対象種については、捕獲時に全個体の標準体長および重量を測定した。また、駆除対象種以外の生物については、博物館内の水族館施設に保護し、池干し後に「とんぼの池」に再導入した。

消石灰の散布 鈴木ら^[4]を参考に、捕獲作業では捕りきれなかった外来魚類を駆除するため、消石灰の散布を行った。

東側の残水域においては、2017年1月26日に水中ポンプで水をすべて排出した後、池底に粉末状の消石灰を200kg散布した。翌日(1月27日)には湧き水により残水域が再び現れた。この残水域のpH値は12.5であった。pH値が11.5以上では数時間以内に魚は死亡する^[5]。このため、東側残水域の魚類は駆除できたと判断した。西側の残水域においても、2月28日の捕獲作業終了後に同様に消石灰360kgを散布した。翌日(3月1日)には再び水が増えたが、pH値は12.4であり、死魚が多数確認できた。

消石灰散布後の水は強いアルカリ性になるが、貯水により薄まるため、貯水後は生物への影響はなくなる^[4]。西側の残水域の例では、湧き水によって残水域が広がるにしたがってpH値は減少し、散布した日から3日後には9.4、7日後には8.2までpH値が減少した。

3. 結果と考察

池干しで捕獲された生物 池干しにより捕獲された生物は、魚類17種類、カエル類1種、カメ類1種、エビ類2種、貝類1種である(表1)。捕獲された魚類には、全長1mを超えるハクレンやアオウオなど、導入経緯が不明の魚種もあった。コイ、フナ類(ギンブナ、ゲンゴロウブナ)、カムルチーの体長組成を調べたところ、サイズが均一で、特に小型の未成魚はまったく捕獲されなかった(図1)。これは産卵基質となる水生植物が消失したことにより、再生産が行われなくなっていたためと推測される。また、2007年の博物館の調査記録では、ブルーギルとオオクチバスが確認されていた。しかし、今回の池干しでは、ブルーギルの捕獲数は池全体で11個体だけであり、オオクチバスにいたっては捕獲されなかった。泥の堆積により産卵場所となる砂礫底が消失したことやコイなどによる産卵床の攪乱などが衰退の原因と考えられる。反対に

モツゴやタイリクバラタナゴなど繁殖が植生に依存しない種については、数多く捕獲された。また、池底からは冬眠中のミシシippアカミミガメが大量に捕獲された。

表1 池干しで捕獲された生物の種類と捕獲数

科名	和名(属名)	学名	捕獲数
コイ科	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	72
	フナ属	<i>Carassius sp.</i>	471
	(ギンブナ・ゲンゴロウブナ)	(<i>C. auratus langsdorffi</i> ・ <i>C. cuvieri</i>)	
	ハクレン	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	5
	アオウオ	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	1
	ニゴイ	<i>Hemibarbus labeo</i>	1
	モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	134
	タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	172
	ツチフキ	<i>Abbotina rivularis</i>	25
	タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus</i>	7
タイワンドジョウ科	カムルチー	<i>Channa argus</i>	64
ナマス科	ナマス	<i>Silurus asotus</i>	1
ウナギ科	ニホンウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	1
メダカ科	ミナミメダカ	<i>Oryzias latipes</i>	11
サンフィッシュ科	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	11
ハゼ科	ウキゴリ属	<i>Cyprinogobius sp.</i>	2
	クロダハゼ属	<i>Rhinogobius sp.</i>	11
(魚類以外)			
アカガエル科	ウシガエル	<i>Rana catesbeiana</i>	4
ヌマガメ科	ミシシippアカミミガメ	<i>Trachemys scripta elegans</i>	74
テナガエビ科	テナガエビ	<i>Macrobrachium nipponense</i>	13
	スジエビ	<i>Palaeomon pascuensis</i>	90
イシガイ科	ヌマガイ	<i>Simniodonna lauta</i>	54

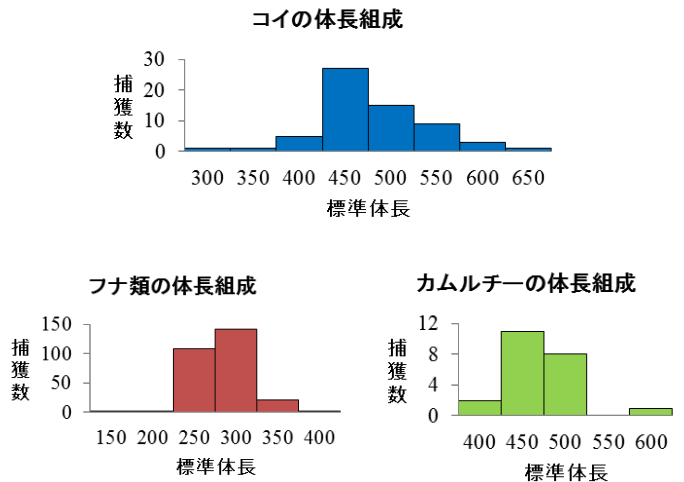


図1 捕獲された魚類の体長組成

池干し後の「とんぼの池」の変化 2017年3月4日から貯水を開始し、3月中旬には満水となった。その後、3月下旬に水族館施設で維持していた生物を再導入した。

池底を乾燥させることで、栄養塩類の溶出抑制や有機物の好氣的分解作用などにより、土壌や水質の改善が期待できる。しかし、「とんぼの池」では、湧水が池の各所に湧き出しており、池底が湿潤な状態のままで十分に乾燥することができなかった。このため、池干しの前後で水質の変化や底泥の栄養塩や有機物の有意な減少

は確認されなかった。ところが、例年は植物プランクトンによって濁ったままの状態である池水が、2017年は6月まで濁ることがなく、池底が見える状態を保っていた。原因は不明だが、排水による洗い流しや消石灰の散布、冬季の低温による殺藻作用などが影響したと考えている。水の濁りが消えたことで土壌シードバンクによる沈水植物の復活を期待したが、残念ながら沈水植物は確認できなかった。試験的にエビモを池の4地点に導入してみたが、翌日にはアメリカザリガニにすべて食害されてしまった。このため沈水植物の回復がアメリカザリガニによって阻害されている可能性が考えられる。

その他の変化として、2007年以来消失していたヒシ群落の自然回復が確認された。また、チョウトンボの飛来も5年ぶりに確認された。池干し以前には記録のない現象としては、アズマヒキガエルの幼生が大発生し、5月上旬には無数の幼体の上陸が観察された。6月中旬には、水面が緑色のアオコのようなもので覆われたが、顕微鏡による観察でミドリムシの1種の異常発生であることがわかり、10日間ほどの短い期間で消失した。また、水底に太陽光線が届くようになったことにより、糸状緑藻の大発生が起き、7月以降は底から剥がれた糸状緑藻群落の一部が水面に大量に浮ぶ状態となった。

「とんぼの池」における生息域外保全の試み 池干し後の調査で産卵母貝となるヌマガイの個体群が残っており、競合するタイリクバラタナゴが確認されなかったことから、「とんぼの池」における生息域外保全の第一段として、茨城県霞ヶ浦産のゼニタナゴの導入を試みた。ゼニタナゴは環境省のレッドリストで絶滅危惧 IA 類に分類されており、霞ヶ浦においては2001年以降記録がなく、野生絶滅の可能性が高いとされる^[3]。霞ヶ浦産ゼニタナゴの継代保全を行っている市民団体「土浦の自然を守る会」よりゼニタナゴ39個体(雌雄の内訳は不明)を譲り受け、2017年9月に「とんぼの池」に導入した。

普及活動 2017年11月19日の魚類の捕獲作業では、「とんぼのいけの池干し大作戦」というイベント名でボランティアを募集した。残念ながら当日は悪天候のため、子供の参加を中止したが、100名の定員に対して130名の応募があり、興味と関心の高さが伺えた。また、このときの作業の様子を撮影・編集した普及用の映像を作製し、2017年4月より常設展において特別展示を行っている。本映像は、2018年5月現在で延べ50万人以上の来館者が視聴した。

また、博物館で開催された第67回企画展「外から運ばれて来た生き物たち—Youはどうして日本へ?—」(2016

年10月8日~2017年1月29日)において、毎週日曜日に2回、来館者に対して外来生物の問題や本活動の目的について解説する講座を開催した。

4. まとめ

本活動における外来魚類駆除の成功により、「とんぼの池」での稀少魚類の生息域外保全が可能となった。今後は、茨城県内において生息数が著しく減少しているアカヒレタビラの導入や霞ヶ浦産ゼニタナゴの追加導入を計画している。「とんぼの池」の水質の改善には水生植物の再生が必要不可欠であるが、そのためにはアメリカザリガニの生息個体数を低密度に抑制しなければならない。他にも糸状藻類の大発生やアカミガメの大量に繁殖しているなどの問題もあり、植生回復と水質改善については、今後も試行錯誤を重ねていく必要がある。

偶然ではあるが、2017年に外来生物が生息する町中や公園などの池の水を抜いて調査するテレビ番組が人気を博し、本活動に対しても注目が集まった。展示映像を熱心に見ている来館者や活動に対する問い合わせも増え、自然保護や生物多様性保全の意義についての普及啓発に予想以上の効果があったと感じている。

本研究は、公益財団法人自然保護助成基金第27期(2016年度)プロ・ナトゥーラ・ファンド助成を受けたものです。

引用文献

- [1] 国土交通省: 自然の浄化力を活用した新たな水質改善手法に関する資料集(案), 2010.
http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kankyo/suishitu_kaizen/shiryousyuu.pdf. (2016.9.9 閲覧)
- [2] Matsuzaki, S., S. Usio, N. Takamura, N., and I. Washitani.: Effects of common carp on nutrient dynamics and littoral community composition: roles of excretion and bioturbation, *Fundamental and Applied Limnology*, Vol. 168, pp. 27–38, 2007.
- [3] 諸澤崇裕・藤岡正博: 霞ヶ浦における在来4種と外来3種のタナゴ類 (Acheilognathinae) の生息状況, *魚類学雑誌*, Vol54, pp. 129–137, 2007.
- [4] 鈴木勝利・進東健太郎・芦澤淳・藤本泰文: 消石灰を利用した残留個体対策, 「湖沼復元を目指すための外来魚防除・魚類相復元マニュアル~伊豆沼・内沼の研究事例から~」公益財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団, pp. 149–151, 2013.
- [5] 上島 剛・重倉基希・星河廣樹・沢本良宏: 軍足池におけるオオクチバスの駆除, 平成25年度長野県水産試験場事業報告, p. 19, 2014.

Ecotourism Facility Assessment and Conservation Perspectives of Boga Lake by Indigenous Community

Ebtisamul Zannat Mim¹ and Md Golam Rabbi²

¹University of Dhaka, ²Nature Conservation Society

Keywords: Ecotourism, Boga Lake, Bandarban, Indigenous Community

ABSTRACT

Boga Lake, the highest mesmerizing natural beauty of Bangladesh; 2700 feet above the sea level. It is about 2000 years old hill enclosed natural Lake covering total 15 acres of land. The Lake is about 65 km away from the Bandarban town & 15 km away from Ruma Sadar Upazilla. The Lake is average 38 meters deep. Bagachara is the deepest part with 153 meters. There are small tribal communities: the Bawm, Tripura and Khumi located around the Lake. Along with the original inhabitants, Marma and Murong indigenous communities are also noticed on the way or in the surrounding areas of the Lake. The only way to the Lake by Chander Gari or a private vehicle, followed by boat riding and walk through the zigzag hilly way. Tourist can hire local tour guide from Ruma or Bandarban. On the way tourist have to register their details in the respective security camp of Army. Only 20 cottages with TK. 100.00 per person is the only way to stay in the Lake side area. Foods are also arranged by the cottages, mostly traditional Bengali or community special menu. The area is rich in biodiversity especially plant diversity. But due to the acidity of the Lake, there is no immediate vegetation on its banks and no fish was recorded in its waters either. Mostly the Lake is a unique beauty, pristine and heritage only because of the conservation practices of community people with belief and sustainable resources use which promotes conservation education values.

1. INTRODUCTION

Boga Lake is called the highest natural Lake of Bangladesh. It is about 2700 feet above the sea level. Boga Lake is about 2000 years old hill enclosed natural Lake covering total 15 acres of land. The origin of the name Boga come from the local word "BAGA" means fire of Dragon. Boga Lake is familiar through different local names among the local habitats. Suppose Bagakain Lake, Bagakyne Lake or Baga Lake along with Boga Lake.

The location of the Boga Lake is some kind of different than other common Lakes and water reserves of Bangladesh. Boga Lake is bounded by deep bamboo bushes from its three sides and high hill in rest side. One of the peaks of the mountain range Politai, in Naitong mauza, situated in the renowned upazila Ruma of Bandarban, Chittagong is considered the politically recognized

location of Boga Lake in Bangladesh. It takes about 29 km way from the eastern bank of the famous river Shankha of Bandarban to reach to Boga Lake. Boga Lake is about 65 km away from the Bandarban town. Boga Lake is registered to be 1500fts above sea level & 15km away from Ruma Sadar Upazilla of Bandarban. Boga Lake has covered total 15 acre areas to attract the tourists and common people indeed. The Boga Lake is average 38 meters deep. Bagachara is the deepest part of Boga and it is 153 meters deep. There is a small village just beside the Lake. The Boga Lake is either rectangular or funnel shape.

Some Geologist argue that the Boga Lake have origin from a devastated earthquake. Some geologists believe that the origin of Boga Lake from a dead volcano and the collection of rain water in the cave area resulting the creation of Boga Lake. The nature of the water and the soil of the Boga Lake also support their opinion. Due to high

acidity in water, Boga Lake is not appropriate for living any kind of common flora and fauna. But it is interesting that no travelers miss the chance to take a hot bath in the beautiful Lake to refresh their soul.

At present, Boga Lake has placed as a heavenly place of beauty and great pleasure for those travelers who love adventure and to face challenging travel. That is why a number of tourists from home and abroad make their destination to the paradise of nature every year. Boga Lake is as a heaven where nature has opened up all its beauty and charms without any hesitation for the tourists. The bamboo and wild bushes around the Lake, the grass and the known and unknown amazing wild flowers and other plants contribute as like verse of a great poem of beauty and charms. Boga Lake is such a magnetizing place which must astonish the tourists with amazing landscape, zigzagging thin path-way and all other wild elements around the Boga Lake.

2. METHOD

The assessment and data collection was conducted in the month of November and December 2017. Two field visits was conducted in both months with the duration of 6 days in each. Eco-tourism facilities assessment was done based on feasibility study of some basic aspects for instance, communication, accommodation, food, tour guide, community involvement etc. Consultation meeting with local community in person and small group was conducted to get data about the role of the Lake and conservation approaches by the indigenous groups.

3. RESULTS

There are small indigenous communities like the Bawm, Tripura and Khumi located around the Lake. Along with the original inhabitants of Boga Lake, there are some other diverse indigenous communities are noticed on the way or in the surrounding areas of Boga Lake. There is also a church for the local people. Most of them are Christian.

Boga Lake is 15 kilometer away from Ruma Sadar Upozilla of Bandarban District. The only way to make a trip from Bandarban to Ruma Upozilla by Chander Gari (public jeep) or a private vehicle. Then by public bus or again Chander Gari to go Koikhong Jhiri. It takes 1-1.50 hours to reach koikhong Jhiri. Later on a hired boat will take approx one hour journey to Koikhong Jhiri. And finally walk through the zigzag hilly way to Boga Lake. In the rainy season, it is quite difficult to stroll beside the Lake. Still no tour operators are in action. But tourist can hire local tour guide from Ruma or in Boga Lake and the guides will take the payment with happily whatsoever tourist pay. On the way they have to register their name, contact address and other details in the respective security camp of Army. It is mentioned that tourists are not allowed to leave Ruma for Boga Lake after 4 pm.

There are around 20 cottages located in the BogaLake surrounding. The most popular cottage is Siam Didi's cottage along with Laram's cottage and Robert cottage. Accommodation cost is per head basis TK. 100.00 only. Foods are also arranged by the cottages.

The area is rich in biodiversity especially plant diversity. But due to the acidity of the Lake, there is no immediate vegetation on its banks and no fish was recorded in its waters either.

4. DISCUSSION

In the northern side of the Boga Lake their lives the Marma indigenous community which is renowned as the largest indigenous community of our country indeed. Again, there are also seen Murong communities in the Bog Lake area. And all these diverse communities form an act as a common community which is well known as Boga Lake para. Among the inhabitants of Bog Lake para the Bawm and the Murong indigenous people are famous for their friendly attitude to welcome the tourists and trekkers warmly. Foods are fresh and hygienic. Food menu

includes plain rice, potato vorta, pulse, egg fry and vegetables pricing TK. 100.00 only. There is no need to advance reservation. Before entering BogaLake, tourists need to take permission from army camp situated there. Since there are limited cottages in Boga Lake, the tourists or travelers manage their foods, drinks and other stuffs from local indigenous communities.

The astonishing beauty of Boga Lake is undoubtedly its first attraction for the travelers and trekkers to make a real adventurous journey with a smiling face. But it is also cannot be denied that the way of treating of the local inhabitants also add a breathe of satisfaction to them in the Boga Lake area. In that unknown unfriendly area from food to every single thing the new comers have to rely on the indigenous communities. And to their utter surprise they just not only manage all the stuffs with a happy smiling and a helping hand but they also enjoy it.

Apart from a very few exceptions the common tribes really follow the traditional Bengali culture. They lead basically very simple life. Most of them prefer or have to prefer cultivation as their profession. There is a common tradition of zum cultivation which is a renowned one in the Bog alto. They form usually large families and They are pretty much well behaved to their guests of Boga Lake and try to make them satisfied to their hearts content. They feel free to share their lifestyle in the Boga Lake.

5. CONCLUSION

Nature lovers always feel a thirst inside for beauty, thrill and enchantment. And the holy nature has bestowed Bangladesh with an overwhelming and unparallel creature which is publicly known as Boga Lake. Boga Lake is considered as a source of wonder, unlimited beauty and adventure for the nature`s lovers and travelers. Boga Lake is waiting with its unique beauty for those adventurous travelers who just not only want to satisfy their eyes with artificial and tedious natural beauties but also want to fill their heart with eternal joy

and thrill to innovate their restless mind. And it has also conservation education values as it has been managing by the indigenous community with their belief and sustainable resources use.

REFERENCES

S M Mahfuzur Rahman and Rahatul karim (2012). "Bagakain Lake". In Sirajul Islam and Ahmed A. Jamal. Banglapedia National Encyclopedia of Bangladesh (Second ed.). Asiatic Society of Bangladesh.

富士五湖湖沼群の特性を用いた環境教育プログラムの開発

吉澤 一家¹¹山梨県衛生環境研究所

キーワード: 富士五湖, 環境教育, プログラム, 湖沼生態系

抄録

富士五湖湖沼群は、富士山北麓に位置し、富士山を中心とする世界文化遺産の構成要素でもある。東から山中湖、河口湖、西湖、精進湖、本栖湖の5湖からなり、湖の最大水深、面積、平均透明度、栄養塩濃度等がそれぞれ異なっている。このように特徴が異なる湖沼を、自動車を利用すれば1時間以内で観察できる湖沼群は日本国内では珍しく、湖沼学や湖の生態系を学ぶ上では貴重な学習資源と考えられる。

本研究では、本湖沼群の特性を生かして、主に小学生を対象とした環境教育プログラムを開発することを目標として、カリキュラム構成や疑似体験ゲーム等の学習方法を検討するとともに試行を行った。その結果、近傍にありながら透明度や水色が異なるという富士五湖の特性は学習の導入に有効であると考えられた。その一方で、湖沼生態系についての理解を深めるためには、疑似体験学習方法の利用が有効であると考えられた。

1. はじめに

地球規模の環境問題が顕在化している今日、持続可能な開発社会を構築するための教育の重要性が増している。こうした状況の中、2008年に告示された文部科学省の学習指導要領^[1]では、環境教育の視点が強化され、環境の保全に貢献し、未来を拓く主体性のある日本人を育成することを目的として、各教科において具体的な目標が提示された。中でも小学校6年生の理科においては、「生物間の食う食われるという関係などの生物と環境とのかかわり」が新設された。

その一方で、アメリカの陸水学者であるフォーブスが「小宇宙としての湖」と表現しているように、湖はそれ自身が一つの生態系を形成していると考えられており、生物と環境との関わりを理解する上で効果的なフィールドと考えられる。

湖を対象とした環境教育は、琵琶湖^{[2],[3]}、霞ヶ浦^{[4],[5]}で事例が見られ、北海道内でも大沼^[6]、洞爺湖^[7]

等での実施報告も見られるが、富士五湖湖沼群をフィールドとした報告は見られない。

山中湖、河口湖、西湖、精進湖、本栖湖からなる富士五湖湖沼群は、世界文化遺産に登録された富士山の北麓に位置し、その構成要素にもなっている。表1に示したとおり5つの湖は面積、容積、水深、透明度等において多様性に富んだ湖沼群であり、この特性を用いることで湖の環境教育が効果的に実施できると考えられた。

本研究では富士五湖を題材に、小学生を対象とした学習プログラムの開発を試みたので報告する。

2. 方法

本研究での教育プログラムの作成は以下の条件で行い、導入(質問)、湖の生物の生態系、疑似体験(シミュレーションゲーム)、湖での体験及び観察、討議の5ステージの構成とした。なおこのプログラムを実施するための事前学習として、光学顕微鏡の使用法の説明を小学校において行っていただいた。

表1 富士五湖湖沼群の概要

Lake	Altitude	Surface	Volume	Max Depth	Ave. Depth	Ave. Tr.	Ave. Color
Motosu	900 (m)	4.70 (km ²)	319.1 (X10 ⁶ m ³)	121.6 (m)	67.9 (m)	15.1 (m)	3.5
Sai	900	2.12	80.9	71.7	38.5	7.5	7.3
Kawaguchi	830	5.70	53.0	14.6	9.3	4.8	10.0
Yamanaka	980	6.78	63.9	13.3	9.4	4.1	11.4
Shoji	900	0.5	3.5	15.2	7.0	3.2	12.6

対象及び人数: 小学校 6 年生 25 名

実施場所: 山中湖または河口湖

実施時期: 7 月下旬

実施時間: 4 時間 (13:00~17:00)

3. 結果と考察

1) 作成プログラム

試行したプログラムの例を表 2 に示した。導入部分はパワーポイントファイルを用いて説明を行った。最初の導入部では富士五湖湖沼群の特徴についての説明を中心に行い、湖により透明度や水の色(水色)等が異なることを視覚的に捉えることに留意した。湖による違いを理解するためには、実際に複数の湖へ行くことが理想的であり、プログラム実施時間が許すのであれば、事前体験学習(たとえば午前中に)として、透明度が高く、水色がほぼ青色の本栖湖と、別の湖を遊覧船などで体験しておくことが有効であると考えられた。その点で富士五湖湖沼群は近傍に位置することから、他の湖沼(群)にはない利点を有しているものと考えられた。

特に湖の水色の差は視覚的に捉えやすいため、違いはなぜ生ずるのかという問いかけは、その後の発展には有効なものとなった。

2) 学習の目標設定

本研究での環境教育の目標として、次の 3 項目を設定した。

- ① 湖の中の生態系(食物網)を理解する
- ② 湖の中の生物の役割を考えられる
- ③ 湖の生物のバランスを保つ方法を考えられる

表 2 に示したプログラム例では③を目標としたが、どの目標に設定するかは、プログラムの実施時間と、対象とする生徒の予備知識の状況により選択する必要がある。本研究では③を設定した事例が最も生徒の討議が活発であり、様々な方法が考え出された。さらに③の目標を設定した場合、次に述べるシミュレーションを班別討議の後に行うことで、生徒自身が考えた方法を検証することができ、より効果が高まると考えられた。

3) 疑似体験(シミュレーション)

湖のなかの生物について整理をする中で、生態系、特に食物網の考えを説明し、生物と湖の水色との関係を班別に考えて仮説を立てた後に、シミュレーションを行うことで仮説の検証を行うことができる。

表 2 環境教育プログラムの例

所要時間	ねらい	内 容	生徒の活動内容
15(分)	導 入	・湖にはそれぞれ違いがあることを理解し、その理由を考える ・湖の色をとおして、湖を構成するものは何か気づかせる	・水の色はなぜ違うのか、判別に考えてみる
30	発 展	・湖の構成要素のひとつである生き物にポイントをしぼり、生き物のかかわりを体感する	・ゲームを行い、湖の色がどのように変わったか見比べる
10	小まとめ	・なぜ構成する生物の数により違う結果が得られたのか考えよう	・N. P カードやミジンコカードが多い場合の差を確認し、その原因を考える
5	体験学習 導入	・実際に湖に行って水や生物を観察してみよう ・具体的な作業の提示 透明度の計り方 パックテストの使用方法 プランクトンの採取方法	・説明を聞く
45	体験・観察	・実際の湖を観察してみよう ・各種測定 ・その他気がついたことを記録する	・観察を行なう ・採水を行う
45	室内観察	・顕微鏡で観察する ・パックテスト	・プランクトンの観察 ・水質の測定
30	班別討議	・実地観察で気がついたこと、疑問に感じたことを共有する	・班別で討議する テーマ例: 「湖の色を青くするにはどうすればよいか」
15	全体 振り返り	・各班から出された気づきや考えを全体で共有する	・発表をする ・発表を聞く

シミュレーションの方法として、

- ① 生物追いかっこゲーム
- ② 生物カードゲーム
- ③ 食物連鎖シミュレーションソフトウェア

の 3 つの方法を用いた。①のゲームは生徒が魚類、動物プランクトン、植物プランクトンなどの役になり追いかっこを行うことで、食物網を再現するものである。この方法は遊びの要素が強いため、生徒が喜んで活動する反面、広い場所を必要とすること、衝突事故等が発生する可能性があるという点で配慮が必要である。

②のカードゲームは湖の生物を描いたカードを用い、食物網の上位者カードを出すことで手持ちのカードを増やし、ポイントを競うと言うもので、①と同様に遊びの要素が含まれているので、熱心に取り組む姿勢が見られた。しかしカードで生態系を再現しようと試みることにより、ルールが複雑化するので、実施にいたるまでの事前説明に時間を要する短所があった。

③のシミュレーションソフトとして、ウェブ上で公開されている食物連鎖シミュレーション“rensa2”を用いた^[8]。食物網の上位者等の条件を変更することで、生物バランスの変化をシミュレートできるアプリケーションであり、視覚的には最も分かりやすいが、陸上生物を対象とした設定であることと、適切な条件設定が難しい点で問題があった。この他に湖の生態系を扱うソフトウェアとして“ダーウィンの箱庭”が公開されているが、短時間での実施は難しく、本研究では用いなかった。

いずれの方法においても、シミュレーションは湖の生態系の理解を高めるために有効な手段と思われる。

4. 今後の課題

本研究では小学生を対象としたため、湖の透明度や水色の違いという、比較的分かりやすい視点を導入とした。さらに、透明度や水色の季節変化に言及するなど、さらに内容を深めることにより、教育の対象を中学生、高校生へと広げることが可能と思われる。今後はより効果的なシミュレーション手法の確立とともに、学習対象の幅を広げることに取り組む予定である。

5. 結論

本研究では、富士五湖湖沼群の特性を生かして、主に小学生を対象とした環境教育プログラムを開発し、カリキュラム構成や疑似体験ゲーム等の学習方法を検討するとともに試行を行った。その結果、近傍にありながら透明度や水色が異なるという富士五湖の特性は学習の導入に有効であると考えられた。その一方で、湖沼生態系についての理解を深めるためには、疑似体験学習方法の利用が有効であると考えられた。

参考文献

- [1] 文部科学省：学習指導要領における「環境教育」に関わる主な内容の比較, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kankyoku/_icsFiles/afieldfile/2013/01/22/1329192_1.pdf, 2018.5.8 確認
- [2] 宮嶋克幸：琵琶湖の富栄養化を素材にした水環境学習, 滋賀県総合教育センター研究紀要, 51 (2009)
- [3] 遠藤修一ら：「びわ湖から学ぶ環境マインダー調査艇を利用した湖上体験学習－」, しがだい, 28, pp.6-7, 2008
- [4] 宮本直樹：小学校高学年向け体系的・系統的湖水環境学習プログラムの試行とその効果, 科学教育研究, 38, pp.204-213, 2014
- [5] 富田俊幸ら：野外観察を通じた生態系の理解に基づく環

境保全のための環境学習－湖沼における富栄養化現象の理解を通して－, 環境教育, 25, pp.98-106, 2015

- [6] 佐藤峻一ら：北海道大沼湖沼群の種の多様性と環境教育フィールドとしての可能性, 日本理科教育学会北海道支部会誌, 17, pp.25-29, 2005
- [7] 清水日香里ら：水圏フィールドを用いた水環境における環境教育の実践と考察, J. Rakuno Gakuen Univ., 37, pp.19-24, 2012
- [8] 食物連鎖シミュレーション rensa2: http://www.eonet.ne.jp/~yo2kuda/siryo/rensa_dl.html

Water Quality Research and Water Environmental Soundness Index Estimation of Lake Inba (FY2012-FY2017)

Kazuhito Murakami, Yuka Takagi, Genki Ishii, Yoshitomo Tanaka, Yamato Kaneta

Environmental Science Research Group, Chiba Institute of Technology

Key words: Lake Inba, Water quality, Water Environmental Soundness Index, Environmental education, Circle activity

ABSTRACT

Lake Inba is a freshwater lodging swamp located in northern part of Chiba prefecture. Since the 1960s, the quality of the swamp deteriorated with the increase in the catchment population. It has been ranked in the worst five times in the swamp water quality nationwide. In this report, as part of the activities of the Institute of Environmental Science, Chiba Institute of Technology, we investigated the water quality situation of Lake Inba. By understanding the water quality characteristics of Lake Inba from the data for the six years from 2012 to 2017 and by conducting a survey based on the "Water Environmental Soundness Index", how people perceive and feel to Lake Inba changes. It was aimed at grasping what to do. According to the survey results for 6 years, the Mizukusaen tends to be more alkaline than the Furusatohiroba. COD fluctuates in summer and winter, but it has remained almost flat for 6 years. In addition, Lake Inba is a nitrogen-rich lake, so it is necessary to reduce nitrogen fertilizer flowing out from basin area. According to the Water Environmental Soundness Index, the score in comfortable waterfront parameters was slightly lower. But overall, viewpoint and way of thinking about Lake Inba have not changed significantly in these 6 years.

1. INTRODUCTION

Lake Inba is a freshwater lodging lake located in northern part of Chiba Prefecture. Lake Inba is a designated lake in the Law Concerning Special Measures Concerning the Conservation of Lake Water Quality, spanning the western part of Chiba Prefecture, Yachiyo City, Sakura City, Narita City, Inzai City, Inba-gun Shisui Town, Sakae Town. It is a source of water for daily life in Chiba City, Funabashi City, Narashino City. Since the 1960s, the quality of the swamp deteriorated with the increase in the catchment population. It has been ranked in the worst five times in the swamp water quality nationwide. In this report, as part of the activities of the Institute of Environmental Science, Chiba Institute of Technology, we investigated the water quality situation of Lake Inba. By understanding the water quality characteristics of Lake Inba from the data for the six years from 2012 to 2017 and by conducting a survey based on the "Water Environmental Soundness Index", how people perceive and feel to Lake Inba changes. It was aimed at grasping what to do.

2. CHIBA INSTITUTE OF TECHNOLOGY ENVIRONMENTAL SCIENCE RESEARCH GROUP

The Chiba Institute of Technology Environmental Science Study Group belongs to the Cultural Association Circle, and the number of members is 16 (as of 2017). We also exhibits in Echomeesse in Chiba (September). As a motive for each member to enter, there are many "interested in water quality". Therefore, many students who are interested in environmental problems are active.

3. MATERIALS AND METHODS

3.1. Research point



Fig. 1 Lake Inba and research point

This survey was carried out at two places of the western Furusatohiroba (Fig.1①) and Mizukusaen (Fig.1②).

3.2. Survey method

In the water quality survey, environmental water was collected in a water sampling bucket and water quality parameters were analysed. The measurement parameters were water temperature, transparency, pH, DO, COD, NO₃-N, NO₂-N, NH₄-N, and PO₄-P. Water temperature was measured with alcohol thermometer. The transparency was measured with Clean measure. COD, NO₃-N, NO₂-N, NH₄-N and PO₄-P were analyzed by pack test. The pH and DO were measured by equipment. The Water Environment Soundness Index was evaluated on the appearance of the waterside according to the Ministry of the Environment's "Water Environmental Soundness Index (Mizushirube)".

4. RESULT AND DISCUSSION

The results obtained from the survey carried out from May 2012 until November 2017 were shown in Figs. 2 to 9.

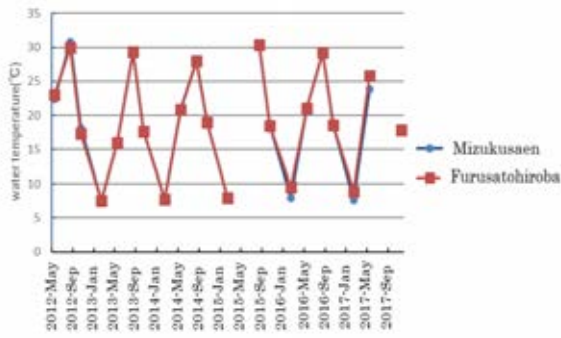


Fig. 2 Time course of water temperature

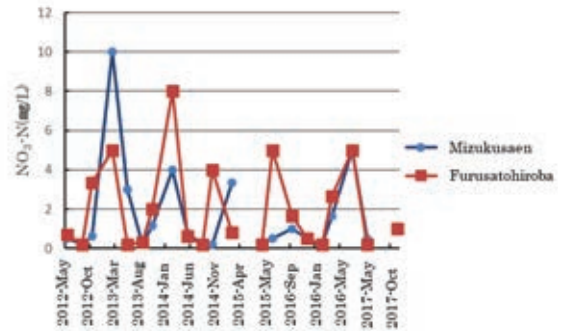


Fig. 3 Time course of transparency

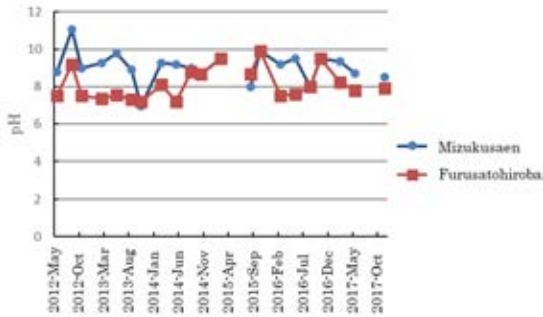


Fig. 4 Time course of pH

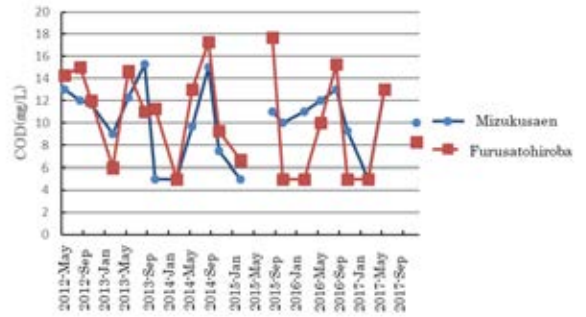


Fig. 5 Time course of COD

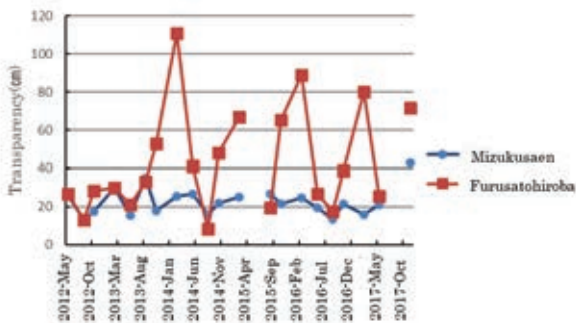


Fig. 6 Time course of NO₃-N

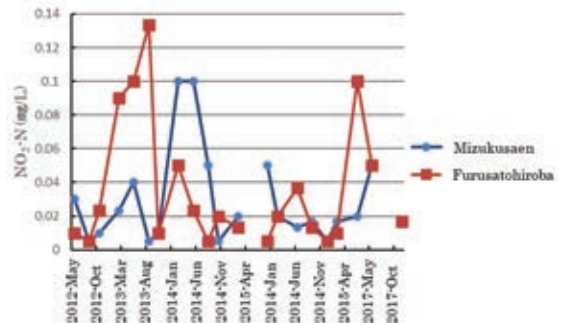


Fig. 7 Time course of NO₂-N

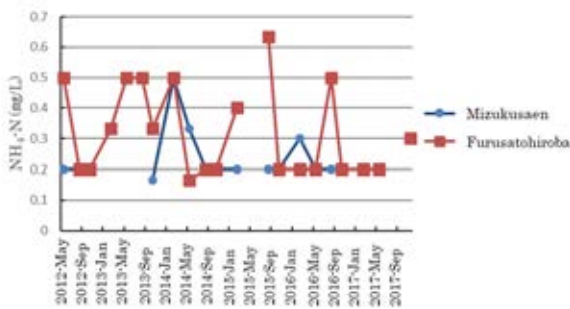


Fig. 8 Time course of NH₄-N

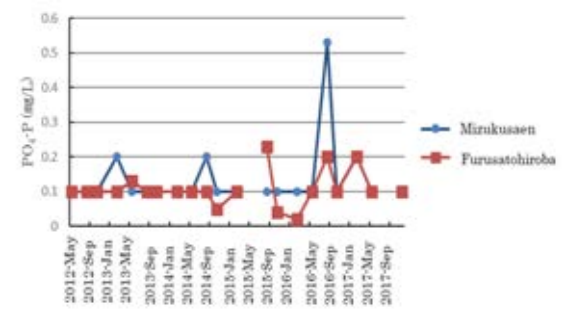


Fig. 9 Time course of PO₄-P

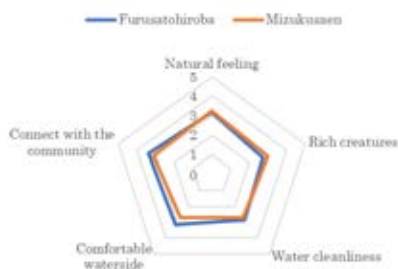


Fig. 10 Mizushirube radar chart (2012)



Fig. 11 Mizushirube radar chart (2017)

In addition, Fig.10 and Fig.11 show the results of the Water Environment Soundness Index (Mizushirube) in 2012 and 2017.

Transparency tends to be high in winter and low in summer. On the whole, the transparency of Furusatohiroba is higher than that of water garden and it can be said that the water is clear. Mizukusaen is more alkalinity higher than Furusatohiroba in pH. It is thought that phytoplankton is likely to propagate because nutrient salt tends to stagnate in closed Mizukusaen. Therefore, it is considered that the pH is high because photosynthesis by aquatic plants and phytoplankton absorbs CO₂ in the water and the amount of carbonate ion decreases.

COD tends to increase in summer when the water temperature rises. But almost flat in 2012 ~ 2017. It was thought that COD is lower than the Mizukusaen in which the flowing Furusatohiroba is not more fluid. But both spots had been around 8 to 16 mg/L. Furusato plaza is the estuary part with the Kashima River which is the largest inflow river to Lake Inba. The river basin of Kashima River is in Chiba city in urban area and in Yatimata city (less than 30% penetration rate of sewerage as of end of March 2009) etc, and it is considered to be the point where domestic wastewater enters a lot. Also, The environmental standard value of COD is 3 mg/L or less in the case of Lake Inba, and it is still a difficult situation to achieve. But if sewage maintenance progresses, it is thought that it will improve in the future.

NO₃-N, NO₂-N, and NH₄-N tend to increase in winter and decrease in summer. This means that in the process of actively propagating phytoplankton in the summer season, it ingests nitrogen as nutrition, and it is thought that in the winter, the sedimented plankton is decomposed and returns to the water again.

Overall, PO₄-P is around 0.1 mg/L. But since the minimum value of PO₄-P in the pack test is 0.1 mg/L, it may actually be less than 0.1 mg/L. Therefore, in the future, it is necessary to investigate more detailed values by using pack test for low concentration.

The N/P ratio was calculated by dividing the sum of the values of NO₃-N, NO₂-N and NH₄-N by the value of PO₄-P, and is shown in Fig. 12. Generally, It is appropriate when N/P is 10, when it is 10 or more it is said to be excessive nitrogen, and it is said to be excessive phosphorus when it is 10 or less. In the case of Lake Inba, it tends to return more than 10 in the winter season and to return properly in summer. According to Fig. 10, since the value of PO₄-P exceeds the environmental reference value, it is found that the nitrogen

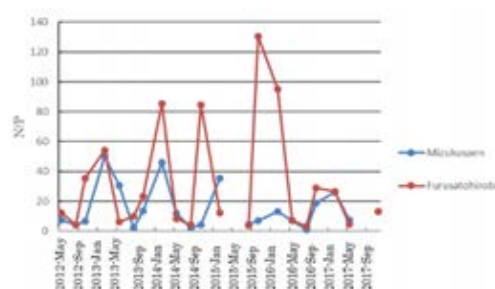


Fig. 12 Time course of N/P ratio

component is a very large value with respect to the phosphorus component, and Lake Inba is a nitrogen-rich lake.

The amount of pollutant of nitrogen and estimated as phosphorus discharged to Lake Inba is decreasing due to popularization of sewer systems, etc. But Surface source drainage discharged from fields, urban areas, etc. tend to increase rather. Approximately 40% of the land in the Lake Inba is a farm and a paddy field. For example, reduction of nitrogen fertilizer is the solution. The use of fertilizer of a type with a small amount of nitrate ion flux and cultivation method such as multi cultivation are effective for reducing the runoff amount.

According to the Water Environmental Soundness Index, parameters in "comfortable waterside" have been decreasing in Furusatohiroba in 2017 compared to 2012. In Furusatohiroba, garbage is noticeable along the coast. It is thought that the score dropped with a question such as "Was you seeing the garbage?" or "Is the river and surroundings beautiful?" However, according to a comparison between the two graphs, it is considered that people's viewpoint and way of thinking about Lake Inba have not changed so much in 6 years.

5. CONCLUSIONS

- 1) According to the survey results for 6 years, the Mizukusaen tends to be more alkaline than the Furusatohiroba.
- 2) COD fluctuates in summer and winter, but it has remained almost flat for 6 years.
- 3) Lake Inba is a nitrogen-rich lake, so it is necessary to reduce nitrogen fertilizer flowing out from basin area.
- 4) According to the Water Environmental Soundness Index, the score in comfortable waterfront parameters was slightly lower. But overall, viewpoint and way of thinking about Lake Inba have not changed significantly in these 6 years

REFERENCES

- [1] K. Shimada, et al : Survey of water quality in Lake Inba, Chiba Institute of Technology Environmental Science Working Group Activity Report(2011)
- [2] Ministry of Environment, Japan HP : Water Environment Soundness Index (Mizushirubabe)

題名：霞ヶ浦と諏訪湖における下水道普及率と汚濁物の関係

宮内正行

一般社団法人霞ヶ浦市民協会

キーワード：霞ヶ浦、諏訪湖、下水道普及率、汚濁物濃度、ヒステリシス

抄録

「霞ヶ浦の水質汚濁改善は、30年以上の間、多くの人の努力にも拘らず改善の目処が立たない。」ことが認識されている。諏訪湖では約30年間にわたる水質浄化の努力の結果、一定の成果を得ている。そこで、霞ヶ浦と諏訪湖との比較を試みた。両湖ともに、下水道・浄化槽整備を水質浄化策の中心に据えており、両湖のDATAをWEB上で入手できる下水道普及率(以下普及率)に着目し、普及率と汚濁物濃度(COD, T-N, T-P)との相関性を検討した。その結果、諏訪湖(現在、普及率98%以上)の3種の汚濁物濃度は普及率60%程度までは変動を伴いながら低下し、CODは普及率80%以上では顕著に低下することが認められた。他方、霞ヶ浦では普及率65%程度まで上昇してきたが、3種の汚濁物濃度に低下傾向は認められない。諏訪湖での経験を考えると、霞ヶ浦でも普及率80%以上に達すると汚濁物濃度低下が始まると期待できる。

1. はじめに

「霞ヶ浦の水質汚濁改善は、30年以上の間、多くの人の努力にも拘らず改善の目処が立たない。」ことが認識されている。他方、諏訪湖は同時期の1980年代後半に水質保全計画を策定し、水質浄化に一定の成果を上げてきた。^[1] この諏訪湖での経験を学ぶために、両湖の比較を試みた。

2. 方法

霞ヶ浦の流域人口は約100万人で、諏訪湖では約20万人、貯留量はそれぞれ8.4億トン、0.6億トンである。土地利用状況(表1)は山林の占める割合が大きく異なり、霞ヶ浦では約44%、諏訪湖74%で、諏訪湖は単純系の湖と言える。両湖ともに、30年以上にわたって水質浄化に務めてきており、それらの主な対応策は下水道・浄化槽整備で、下水道・浄化槽整備の進捗は下水道普及率にて表現され、その成果は汚濁物濃度(COD, T-N, T-P)低下として把握されている。

表2に整理したが、この間でCOD全体の負荷量は削減されており、その多くは生活系負荷量が占めているので、下水道普及率に着目してCOD汚濁負荷量・濃度

を議論することは可能であろう。

そこで、この約30年間の下水道普及率と汚濁物濃度の関係を両湖間で比較し、COD汚濁負荷量とCOD濃度の関係も比較した。なお、WEB上で入手できる両湖の「湖沼水質保全計画」および「関連文書」のDATAを用いた。^{[1][2]}

表1 土地利用状況(%)

	水田	畑	市街地	山林	計
霞ヶ浦	22	16	18	44	100
諏訪湖	6	4.6	15.3	74.1	100

表2 COD負荷量比較結果

		COD負荷量(T/日)		COD (mg/L)
		全体	生活系	
霞ヶ浦	1985	31.7	13.6	8.2
	2015	24.6	5.4	8.2
	削減量	7.1	8.3	
諏訪湖	1991	5.4	1.5	6.5
	2016	3.4	0.1	4.4
	削減量	1.9	1.4	

3. 結果

全国的に湖沼の水質汚濁が進む中、霞ヶ浦と諏訪湖いずれも1960年代に過度の富栄養化現象によるアオコ発生が相次ぎ、1970年代から流域下水道建設が始まり、水質浄化事業が始まった。全国的に湖沼の水質改善が進まない中、1984年に「湖沼水質保全特別措置法」(湖沼法)が制定された。霞ヶ浦は1985年に、諏訪湖は1986年に指定湖沼になった。「第1期湖沼水質保全計画」は霞ヶ浦で1986年に、諏訪湖では1987年にスタートした。以後5年ごとに改定されて、現在はそれぞれ、第7期期間中です。両湖の1970年代からの下水道普及率推移を図1に整理した。[1][2]

諏訪湖で下水道普及率は1990年代後半には80%台に、現在は98%台に到達している。霞ヶ浦では現在65%以上に上昇してきた。この間の、下水道普及率と汚濁物濃度の関係を図2～図4に示す。

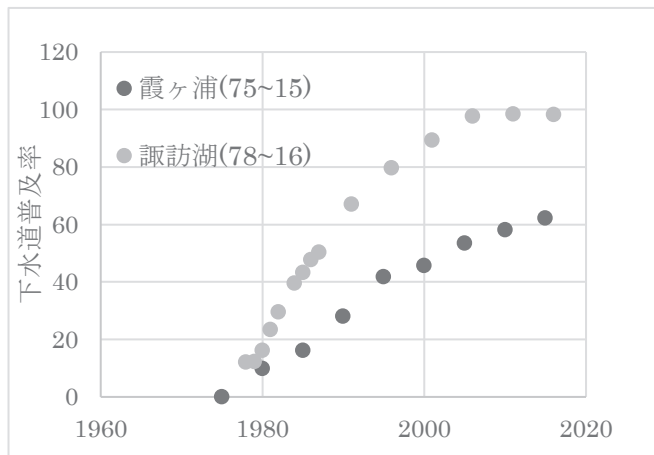


図1 下水道普及率推移(霞ヶ浦、諏訪湖)

諏訪湖の3種の汚濁物濃度は普及率60%程度までは変動を伴いながら低下する。CODは普及率80%以上では顕著に低下し、2016年には4.4(mg/L)まで低下した。T-NとT-Pでは、下水道普及率60%以上になると単調に低下し、2011年には、それぞれ0.77(mg/L), 0.43(mg/L)まで低下した。従い、下水道普及が諏訪湖水質改善に主たる要因と考えられる。他方、霞ヶ浦では普及率65%程度まで上昇してきたが、3種の汚濁物濃度に低下傾向は認められず、諏訪湖での経験と異なる。

次に、COD汚濁負荷量とCOD濃度の関係を図5～図6に示す。諏訪湖では、COD負荷量とCOD濃度の相関が認められ、合理的である。しかし、霞ヶ浦では、

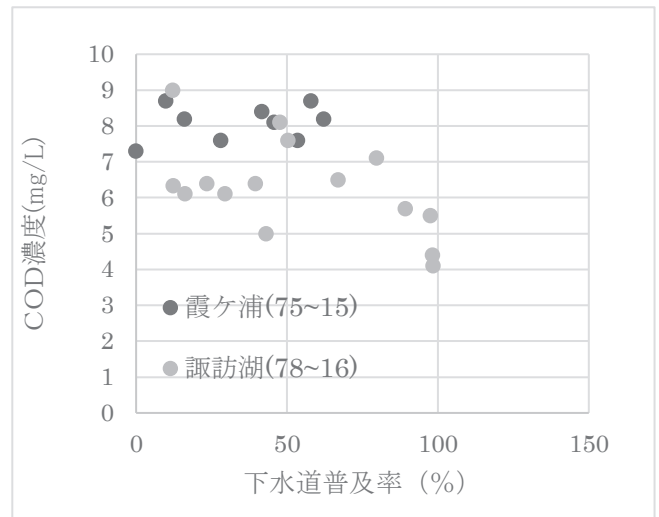


図2 下水道普及率 vs COD濃度

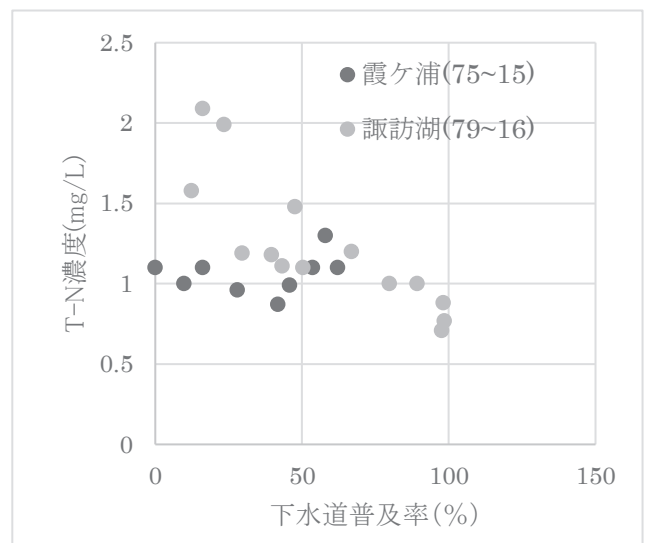


図3 下水道普及率 vs T-N濃度

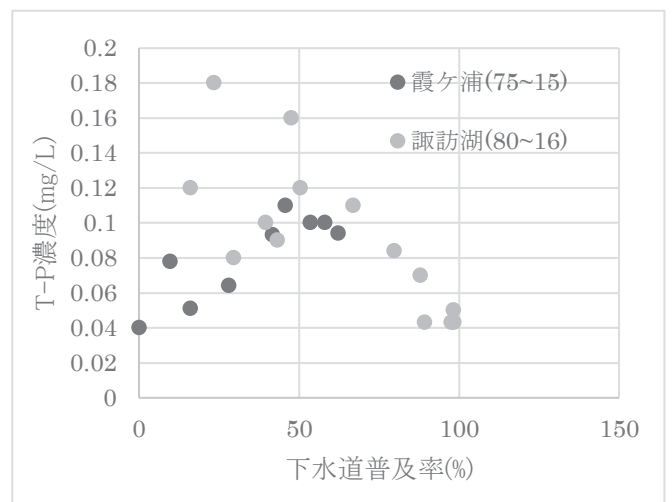


図4 下水道普及率 vs T-P濃度

その相関が認められない。両湖で流域人口・土地利用の状況・湖の容量・汚濁負荷源の割合等異なるが、両湖

で、この相関の有無に差のある理由は判然としない。

すでに述べたように単純系の諏訪湖では、「下水道普及に連れ、湖沼へ流入する汚濁負荷量は削減され、結果として汚濁物濃度が低下した。」と言える。しかし、現時点では複雑系の霞ヶ浦では異なるようだ。

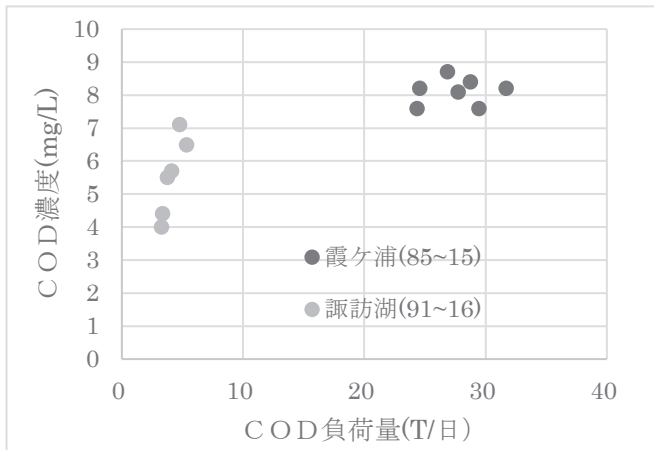


図5 COD負荷量 vs COD濃度(霞ヶ浦と諏訪湖)

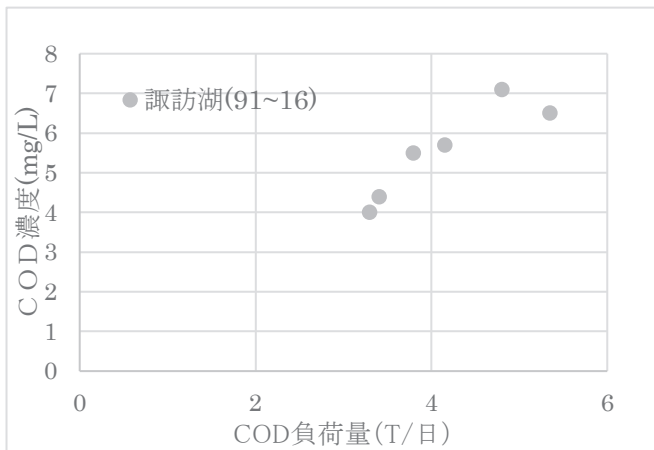


図6 COD負荷量 vsCOD濃度(諏訪湖)

4. 考察

汚濁物が湖沼へ流入、水面へは降水・落下し、そして湖内を経て、流出していく汚濁物経路を考えると、両湖の相違は湖内での汚濁物の挙動にあると考えられる。山林からの流入水の多い、つまり単純系の諏訪湖では、流域人口が多く、農業・畜産の盛んな、複雑系の霞ヶ浦とはだいぶ異なるのだろう。複雑系で、極限まで汚濁しきった霞ヶ浦では、湖内での汚濁物挙動が重要で、これを考慮に入れたモデルが必要であろう。

汚濁しきった霞ヶ浦での水質回復過程を考える時、中村太士教授(北大)のヒステリシスモデルが参考になる。

[3] (図7) それは、「環境汚濁過程では、環境負荷の増加に伴い環境が悪化していく。そして、ついに環境が極限まで悪化しきった後に、環境回復させる過程では、環境負荷が多少低減しても環境指標に直ちには反映されず、かなりの程度まで環境負荷が削減された時始めて環境指標が改善され始める。」と理解しました。このモデルで今後の霞ヶ浦の水質回復を考えると、「泳げる霞ヶ浦」実現が期待できそうだ。

諏訪湖では下水道普及率80%以上で、CODが顕著に低下しているのので、霞ヶ浦でも下水道普及率が80%以上のレベルに達してはじめて、CODが低下始めると期待できる。

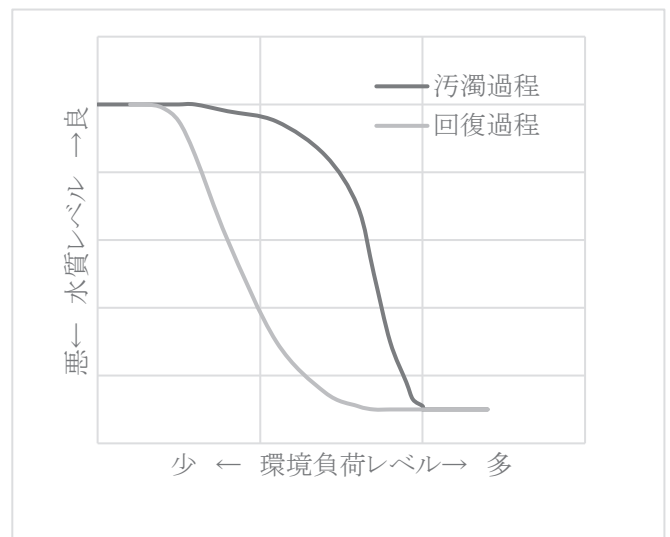


図7 環境汚濁・回復過程モデル図

5. 結論

かつてアオコが発生していた諏訪湖は下水道・浄化槽整備を進め、現在では下水道普及率98%以上に達して成果を得てきた。諏訪湖に習うと、霞ヶ浦でも下水道・浄化槽整備を徹底し、下水道普及率を現在の60%台後半から大幅に引き上げることが必要で、例えば80%以上になると水質回復し始め、その先に、かつての「泳げる霞ヶ浦」実現を期待できるものと考えられる。

引用文献

- [1] 霞ヶ浦、諏訪湖に係る水質保全計画および関連文書
- [2] 「清らかな水のために」、霞ヶ浦問題協議会, pp16, 2017
- [3] 中村太士、「生態系サービスと日々の暮らし」、茨城県霞ヶ浦環境科学センター公開セミナー、2017

牛久沼における水質浄化の取組

小川 邦彦¹

¹茨城県県民生活環境部環境対策課

キーワード: 牛久沼, 環境基準, 水質保全計画

抄録

牛久沼は茨城県南部に位置する浅く小さな湖沼であり、農業用水や漁場としての利用など茨城県民の貴重な財産となっている。しかし、1980年頃から富栄養化による水質汚濁が進行し、茨城県は湖沼の環境基準をあてはめ、3期15年にわたり湖沼水質保全計画を策定し、水質改善の取組を進めてきた。一方、牛久沼流域の自治体及び関係する土地改良区、漁業協同組合で構成される牛久沼流域水質浄化対策協議会は、水質浄化にかかる実践活動を展開してきた。牛久沼流域の人口は、大規模開発により大幅に増加しているものの、排出負荷量は下水道の整備により減少してきている。牛久沼流域は、今後も人口増加が見込まれ、流入する汚濁負荷量の増加を防ぎ、牛久沼の水質を改善するためには、関係機関や地域住民が協力し、水質保全活動に取り組んでいくことが重要である。

1. はじめに

牛久沼は茨城県南部に位置し、谷田川及び西谷田川が小貝川の堆積作用により堰き止められて形づくられた、平均水深1m(最大水深3m)、湖面積6.5km²、湖容積650万m³の浅く小さな湖沼である。その流域は、龍ヶ崎市、牛久市、つくば市、つくばみらい市の4市に及び、農業用水や漁場としての利用はもとより、釣りなどのレクリエーションや憩いの場、自然観察の場として、霞ヶ浦や涸沼と並び茨城県民の貴重な財産となっている。

牛久沼では、1980年頃からアオコの発生が見られるなど、湖沼特有の富栄養化による水質汚濁が進行したことから、茨城県は環境基準をあてはめを河川から湖沼に改定するとともに、湖沼水質保全計画を策定し、水質改善の取組を進めてきた。

一方で、牛久沼及び流入河川の水質浄化に関する事業を推進し、住民福祉の向上を図ることを目的として、1985年8月9日、牛久沼流域の自治体及び関係する土地改良区、漁業協同組合のそれぞれの長をもって牛久沼流域水質浄化対策協議会が組織された。

本報では、茨城県の水質保全計画策定と協議会の活動から、牛久沼の水質浄化に向けた取組について報告する。

2. 茨城県の取組

(1) 環境基準の変更と水質保全計画の策定

牛久沼の環境基準は、1975年4月10日、小貝川水域谷田川(1)として、牛久沼水門より上流の範囲に河川B類型(BOD3mg/L以下)があてはめられたのが最初とな



図1 牛久沼流域図

る。その後、1980年頃からアオコの発生が見られるなど、湖沼特有の富栄養化による水質汚濁が進行したことから、茨城県公害技術センターによる調査結果を踏まえ、1999年2月15日、牛久沼全域を湖沼B類型(COD5mg/L以下)に改定し、環境基準の達成期間については、段階的に暫定目標を達成しつつ、環境基準の可及的速やかな達成に努めることとなった。これで牛久沼は、環境基準において湖沼として扱われることとなった。

さらに、富栄養化の原因物質である窒素とリンについても、リンについては1999年2月15日、窒素については2008年3月21日、それぞれ環境基準IV類型(全窒素0.6mg/L以下、全リン0.05mg/L以下)をあてはめた。達成期間については、COD等の基準と同じく、段階的に暫定目標を達成しつつ、環境基準の可及的速やかな達成に努めることとなった。

(2)湖沼水質保全計画の策定

環境基準の達成期間が「段階的に暫定目標を達成しつつ、環境基準の可及的速やかな達成に努める」こととなったため、茨城県は、2001年度を目標年度とする暫定目標を設定した。さらに暫定目標とその達成に必要な施策を取りまとめた第1期の「牛久沼水質保全計画」を2003年2月策定し、より積極的に牛久沼の水質改善を図ることとなった。

第1期の牛久沼水質保全計画は、計画期間を5年間とし、水質目標は2001年度を目標年度として設定した暫定目標を引き継ぐこととした。汚濁負荷削減対策としては、下水道や農業集落排水施設の整備や浄化槽の設置促進など生活排水対策をはじめ、工場・事業場対策、畜産対策、面源負荷対策、その他の対策が定められた。また、水質浄化への住民の協力・参加の促進として、環境学習・環境教育の充実や牛久沼流域水質浄化対策協議会の活動への支援、流域の住民や事業者、団体等の協力・参加によるアクションプランの策定、さらに調査研究等の推進について記述された。

水質保全計画は、その後も5年ごとに策定が続けられ、これまで3期15年にわたり牛久沼水質保全計画に基づく各種対策を実施してきた。現在は、2018年3月に策定した第4期の牛久沼水質保全計画に基づき、2021年度を目標に、引き続き総合的な水質保全対策を推進している。

3. 牛久沼流域水質浄化対策協議会の取組

(1)組織の概要

牛久沼流域水質浄化対策協議会は、牛久沼及び流入河川の水質浄化に関する事業を推進し、住民福祉の向上を図ることを目的として、1985年8月9日、牛久沼流域の自治体及び関係する土地改良区、漁業協同組合のそれぞれの長をもって組織された。

その後策定された第1期から第4期までの牛久沼水質保全計画では、牛久沼流域水質浄化対策協議会

が実施する水環境保全活動への支援が規定されており、牛久沼の水質保全活動に重要な役割を果たしている組織である。

表1 暫定目標(計画目標)の変遷

計画期	第1期	第2期	第3期	第4期
目標年度	2006	2011	2016	2021
COD (年平均値)	—	7.5	7.2	6.7
COD (75%値)	8.6	8.5	7.8	7.5
全窒素 (年平均値)	—	1.4	1.3	1.4
全りん (年平均値)	0.06	0.06	0.059	0.062

(単位:mg/L)

※暫定目標は、COD(75%値)、全窒素(年平均値)、全りん(年平均値)が該当する。

表2 牛久沼流域水質浄化対策協議会の構成員

龍ヶ崎市長、牛久市長、つくば市長、つくばみらい市長、牛久沼土地改良区理事長、稲荷川土地改良区理事長、土浦市外十五ヶ町村土地改良区理事長、荖崎村外五ヶ町村土地改良区理事長、牛久沼漁業協同組合代表理事組合長

(2)水質浄化実践活動

牛久沼流域水質浄化対策協議会の活動は水質浄化実践活動と住民意識啓発活動がある。水質浄化実践活動としては、それぞれの構成市が実施する牛久沼流域清掃大作戦清掃事業、構成市に設置された家庭排水対策協議会の運営、食用廃油の回収事業を行っている。また、住民意識啓発活動としては、構成市内の小中学校児童生徒を対象とした水質浄化ポスター募集事業や、牛久沼水質浄化パンフレットの配布、街頭での水質浄化キャンペーンの実施、牛久沼水質浄化ポスターの入選作品の展示の活動を行っている。

また、2013年度には牛久沼の水質改善を目指し水質浄化に関連する情報の共有や意見交換を行うため、「牛久沼水質浄化研究会」を発足させた。

4. 流域人口と排出負荷量の推移

(1)流域人口の推移

牛久沼の流域は 1963 年の閣議了解により、研究・学園都市の建設が決まり、1970 年には「筑波研究学園都市建設法」が制定され、開発が進められてきた。また、1989 年には「大都市地域における宅地開発及び鉄道整備の一体的推進に関する特別措置法」が制定され、2005 年 8 月 24 日に開業したつくばエクスプレスと一体的な宅地開発が行われ、牛久沼流域では、研究学園葛城（葛城地区）、田園都市島名（上河原崎・中西地区）（島名・福田坪地区）、つくばみどりの里（萱丸地区）において大規模な宅地開発が行われ、現在も開発が続いている。

そのため、1999 年には 9 万 2 千人だった牛久沼の流域人口は、2016 年には 13 万 1 千人と 17 年で約 1.4 倍に増加しており、第 4 期水質保全計画の目標年度である 2021 年には、さらに 14 万 2 千人まで増加することが予想されている。

(2) 排出負荷量の推移

流域人口は急激に増加しているものの、牛久沼に流入する排出負荷量（COD）は、2001 年 1,503kg/日 から、2006 年 1,442kg/日、2011 年 1,276kg/日、2016 年 1,236kg/日と減少している。

特に減少しているのは生活系の排出負荷であり、2001 年の 574kg/日が 2016 年には 307kg/日となっている。牛久沼流域に整備されている下水道は霞ヶ浦常南流域下水道であり、利根川沿岸の利根町にある終末処理場で汚水を処理し、処理水は利根川に放流している。そのため、汚水を下水道に接続していれば、その排出源からの汚濁負荷は牛久沼に影響しない。大規模に宅地開発された地区には下水道が整備されているので、大幅に人口が増加したにもかかわらず、生活系の排出負荷を減少させることができている。なお、牛久沼流域の下水道普及率は 80.9%であり、接続率も 95.3%となっている。（2021 年度）

第 4 期水質保全計画の目標年度である 2021 年の排出負荷量は 1,162kg/日と予想されており、これを達成するため、下水道の普及率を 85.9%まで整備する計画としている。

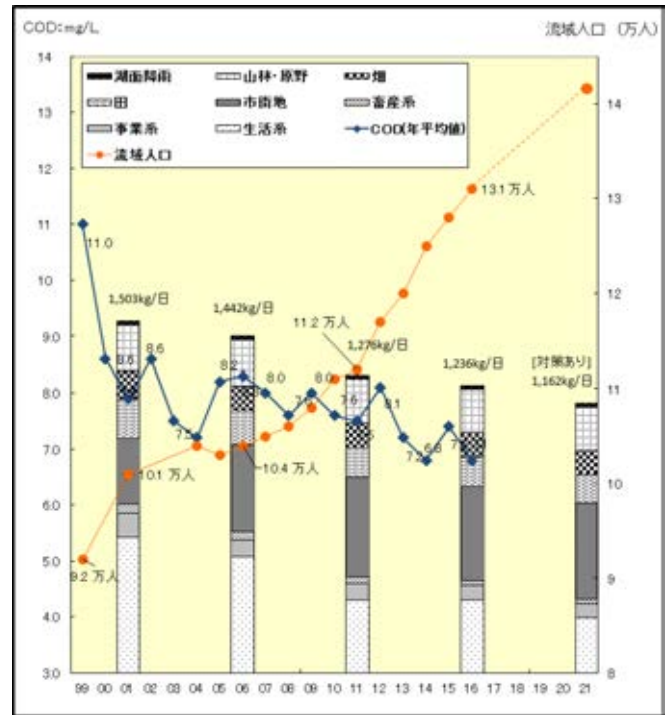


図 2 排出負荷量と水質・流域人口の推移

5. 今後に向けて

牛久沼流域は、今後つくばエクスプレス沿線の開発等により人口増加が見込まれる。流入する汚濁負荷量の増加を防ぎ、牛久沼の水質を改善するためには、生活排水対策の推進のみならず、関係機関や地域住民が協力し、水質保全活動に取り組んでいくことが重要である。

引用文献

- [1] 第 1 期から第 4 期牛久沼水質保全計画
- [2] 牛久沼流域水質浄化対策協議会総会資料
- [3] 筑波研究学園都市パンフレット(国土交通省平成 20 年 3 月)
- [4] 建設白書 2000

Evolution of a Hybrid Framework for Adaptive Watershed Governance in a Micro-watershed Scale Laguna de Bay Basin, Philippines

Jocelyn Siapno¹, Rose Bonifacio,¹ Adelina Santos-Borja,¹ Noboru Okuda²

¹Laguna Lake Development Authority, National Ecology Center Compound, East Avenue, Quezon City 1100, Philippines

²Research Institute for Humanity and Nature, 457-4 Motoyama, Kamigamo, Kita-ku, Kyoto, Japan

Keywords: watershed governance, collaboration, participatory planning, community involvement, micro-planning, women empowerment

ABSTRACT

There have been numerous watershed governance models developed for planning and managing natural resource projects. However, these models are generally applied in a macro scale discounting some vital social and environmental concerns that are peculiar in a local setting.

This paper will discuss the importance of focusing environmental conservation initiatives on a smaller scale, adopting and modifying applicable existing watershed governance framework and approaches. As a take-off point, Barangay Carmen in the town of Silang was selected in view of the existence of the Malindig Spring situated within the Malindig Micro-watershed. The said spring is important in the social-cultural and economic activities of the community. However, sustaining its ecological integrity is a challenge which necessitates multisectoral involvement coupled with the government's efforts in spearheading actions for community support. The need to identify a group of champions in environmental management is a key success factor in environmental management, thus, the women in Barangay Carmen became the target sector to take the lead in view of their interest and respected roles in the community.

The results of engagement with communities in a micro-watershed scale revealed the need to refocus the strategies in managing natural resources from a macro-scope to a micro-level scale. This will ensure a more efficient assessment of the socio-cultural-economic-environmental and political situation leading to more effective strategies in managing natural resources.

INTRODUCTION

The continuing economic as well as environmental pressures on the watershed is outpacing the capacity of the government to effectively and efficiently plan and implement the strategies vital for proper management of resources. Management of resources is an integral component within a complex dynamic social-

environmental system that requires addressing uncertainties in the process coupled with interaction to a variety of stakeholders with different needs and interests.

It is in this light, that an adaptive watershed governance model for planning and managing natural resource projects has been developed and implemented taking into consideration various concepts such as non-linearity,

trans-disciplinary science, self-organization and community participation.

The watershed can be regarded as a complex system that function in a continuously changing environment. Rapid economic growth and land use change have transformed former rice and sugar cane plantations into prosperous urban centers. The land use change in the watershed will soon impact the hydrology of the watershed and threatens freshwater resources from which the quality of life of communities depend. Similar to a bigger watershed, a typical micro-watershed is also exposed to the same pressures but of a lesser degree depending on the geophysical and social conditions.

The Malindig Micro-watershed is situated within the Macabling Sub-Watershed under the Sta Rosa Watershed. It spans within the Barangays of Carmen, Tibig and Hukay in Silang, Cavite and discharges towards Laguna de Bay via Macabling River. Macabling Subwatershed is administratively located in the Cities of Biñan and Sta. Rosa, Laguna and Silang, Cavite with an area of 3435.56 has. Silang's geographic situation, being located at the upstream portion of the basin, has significant amount of groundwater recharge and serves as the headwater of seven river basins in the Santa-Rosa Watershed.

Malindig River is a significant natural resource in the watershed because of its socio-cultural value that has been preserved through time. However, sustaining its ecological integrity and services is a challenge that requires the involvement of all sectors within the micro-watershed. Of special interest in this micro-watershed is Barangay Carmen which is situated at the downstream portion of the river with 2,506 (PSA 2015) household population. About 90% of the agricultural area is privately owned and the community has been threatened for eviction due to the absence of land entitlement. Two unnamed shallow streams are situated within Brgy. Carmen and flow towards the Malindig River. These streams were found degraded due to domestic and agricultural pollution.

The challenge of mobilizing the community to initiate strategies to conserve the Malindig River is a gargantuan task exacerbated by social - political pressures.

STUDY FOCUS: BARANGAY CARMEN, SILANG, CAVITE

Brgy. Carmen is a rural barangay with a total area of 265.11 ha. of mixed residential and agricultural land.

The community derives daily sustenance mostly from agricultural farming supported by other sources of income such as employment in nearby industries, construction works and driving of public transport.

Governance is led by a Brgy. Council composed of a Barangay Chairman, seven (7) Sangguniang Barangay Members, one (1) Barangay Secretary and one (1) Barangay Treasurer. While a Women's Desk is created to handle minor conflicts within the Barangay.

Brgy Carmen has its own waterworks system. Water is abstracted from the ground and supplied to the respective households by gravity owing to the physical configuration of the area. However, scarcity of water is experienced during summer months and weekends due to the higher volume required by the consumers on said period.

Within the interior of the Barangay are interconnected canals serving as storm drainage and catchment of household wastes. Liquid wastes are discharged directly to the canal which eventually flows downward to the stream and manmade channel in the farm.

Situated in this Brgy. are the Malindig River and Malindig Spring which are of high importance to the socio, cultural and economic life of the community. The spring has been considered as a source of potable water and a source of special "power" for believers and faith healers as well as eco-tourism destination during summer months. However, the community has inadequate initiatives to sustain the ecological integrity of the river. This is manifested by the absence of environmental related activities/projects coupled with the lack of policies and guidelines on the use of the river and other environmental concerns.

4. ASSESSMENT APPROACH

This paper narrates a process-based action research which applied a simple planning tool which is the Project Cycle Management (PCM) introduced by the Japan International Cooperation Agency (JICA). However, there were modifications on the application of approaches in view of the level of understanding, age consideration and depth of appreciation of the participating community members.

The community was guided in assessing local situation and planning for strategies to address issues taking into consideration the following planning elements: Situational Analysis, Stakeholders Analysis, Problem Tree Analysis,

Objective Analysis, Alternatives Analysis, Project Design Matrix and Plan of Operation. These were discussed in a series of workshops participated by representatives of various sectors in the community using simple and creative exercises to come up with the desired results.

Working with the community in assessing local situation has encouraged critical thinking, built awareness and strengthened existing organizations for a unified action. In the course of the application of existing planning tools, variations of approaches are developed to suit with the local situation. Focusing efforts in a micro-scale and partnering with the smallest political unit and active sectoral groups are key success factors in resource management.

5. DISCUSSION

This study strongly believes in the pivotal role of community in the planning process and sustainable implementation of action plan. Involving the community is an effective mechanism which enables them to define their own values as stewards of the environment as it promotes sense of ownership and self-worth. The planning process undertaken did not only become an avenue for learning but also promoted mindfulness of the current condition and recognition of one's accountability. Recognizing the positive receptivity and active role of women in the community undertakings, they were engaged to perform tasks essential to the study. Their participation enabled appreciation of their vital role in the management and conservation of the environment particularly of the Malindig River and Spring.

The PCM process was used in the diagnostic assessment of the current environmental situation in Brgy. Carmen focusing on the conservation of the Malindig River and Spring.

Based on the processed result, dumping of waste on streams and waterways was the major issue in the Barangay. However, through analysis of the current situation and environmental issues in the community, lack of consciousness on the sustainable management and protection of the river was agreed as the core problem and that dumping of waste in canals and tributaries was only a consequence. This analysis was associated to the premise that the community only values the river as a source of income during summer months and that efforts to sustain it through programs and policies are lacking.

6. CONCLUSION

Focusing action in a micro-watershed scope provides a more specific information on the existing social, environmental and economic situation as well as the political climate in the area. A dialogue platform such as workshops and regular visits foster participation and engagement of communities towards planning of strategies that can be implemented within the bounds of their capacity and understanding.

Mobilizing people for action cannot be done instantly and at determined period. It requires substantial time, effort and resources to be able to win their respect and trust.

Experience with the communities in managing natural resources led us to conclude that the microwatershed has its own peculiarities in terms of the social-environmental situation and issues as well as the political climate.

The endeavor is a learning process in which the goal is to enhance capacities of the community in order to identify their own issues and correspondingly, develop strategies to address identified problems. A shared understanding of the local issues is necessary in crafting the community's common vision for the environment.

The hybrid model of this action research refers to the enhancement of existing planning and intervention processes and simplification of biophysical processes through learning tools in microwatershed. Without this model, it would have been difficult to communicate the value of the resources as a kick-off agenda in gathering the community and collectively mapping-out actions for environmental conservation and sustainability. The understanding of biodiversity principles and watershed management planning that the community gained through this endeavor had motivated them to jointly work and thus increase their adaptive management capacity.

REFERENCES

- [1] Laguna Lake Development Authority (2005). *Laguna de Bay Environmental Action Planning (LEAP) Ecoprofile Sta. Rosa Microwatershed Report*. Philippines.
- [2] ILEC.2005.Managing Lakes and their Basins for Sustainable Use: A Report for Lake Basin Managers and. International Lakes Basin Committee Foundatio: Kusatsu. Japan
- [3] JICA. Project Cycle Management Training Manual. 2015

題名:オオハクチョウ最南端越冬地『古徳沼自然を守る会』活動

目黒 嵩¹, 飯田士朗¹, 赤川 博¹, 萩野谷儀一¹, 岡村光雄¹, 山田俊夫¹, 寺門真喜男¹

¹茨城県那珂市瓜連地区まちづくり委員会、

キーワード:水資保全, 里山, 溜池, オオハクチョウ

抄録

わが国は稲作農業を中心とした水田(314万ha、国土面積の約6%)の水源として、農業用溜池が数多く築造されてきた。溜池の約70%は江戸時代以前に築造された。わが町の宝物である“古徳沼”も谷津田の地形を活用し江戸時代(元禄14年・1701年)の豪農、永田八郎衛門の設計指導によって改修の拡張工事が行われ、最近まで農業用水として重要な溜池であった。現在、那珂市瓜連の観光資源として、1966年からオオハクチョウの最南端の越冬地“古徳沼”として広く知られ、地域の憩いのスポットになっている。しかしながら、掻い掘りによる溜池の水質維持が難しくなってきたと同時に、溜池周辺の里山や谷津田の環境も著しく損なわれてきた。この現状は、国内の溜池の大きな課題になっている。瓜連地区まちづくり委員会は2010年頃から古徳沼周辺の里山を中心に、古徳沼環境整備活動を進めており、今回、「古徳沼自然を守る会」の住民活動の成果および課題について報告する。

1. はじめに

古徳沼は、南北朝時代(1300年代)の古徳城の防衛沼地として活用され、江戸時代(1701年)の豪農、永田八郎衛門の設計指導によって改修の拡張工事が行われ、最近まで唯一の重要な溜池であった。また、茨城県中央に位置し、国内最小面積の旧瓜連町(14.66Km²)に位置した周囲1.5Kmの小さな溜池であり、瓜連の宝物・観光資源として、住民の憩いの場所になっている。2005年の瓜連町/那珂町合併後、那珂市瓜連地区まちづくり委員会活動の一環として、2010年頃から古徳沼周辺の里山を中心に環境整備活動が進められてきたので、「古徳沼自然を守る会」のボランティア活動について報告する。

2. 背景・現状

1966年にオオハクチョウが飛来するようになり、最南端の越冬地として、今年も150羽に上る飛来(1990年238羽のピーク)が確認できた。また、約100種類の渡り鳥の大切な要所になっている。

この古徳沼(図2)は、農業用水に使用され、また、渡り鳥の要所、歴史的、さらに、地域住民の憩いの場所であり、古徳自治会(187戸)が中心になり大切に守られてきた。

しかしながら、溜池本来の農業用水需要は激減し、管理運営が厳しくなるとともに、水質の悪化及び沼周辺の立ち枯れが進み、自然環境が悪化している。

現状での古徳沼の水質は透明度10cm、化学的酸素

要求量(COD)8mg/Lであり、未だ満足できる状態ではない。しかし、数年に渡る古徳沼上流部の1km余りに広がる谷津田と「静・古徳道を巡る散策路」の環境整備活動の成果(図1)によって、回復できる環境が整いつつある。また、周辺の水源として、豊富な湧水(図3)が古徳沼に注ぎ込まれている。



図1.「古徳城址」・「富士神社」・「谷津田」に
囲まれた宝物“古徳沼”

上:古徳沼周辺の地図

下:静・古徳道を巡る散策路

一方、保護鳥である川鶉が那珂川と久慈川の豊富な餌場の中間位置に古徳沼が辺り、最高のねぐらになっており、川鶉の生息(巣)と糞の被害で沼周辺の大きな木が根腐れを起こして、倒木被害及び水質悪化を受けている。



図 2. 古徳沼の全景

数多くの冬の渡り鳥の飛来地として、1966 年初めてのオオハクチョウの最南端の飛来地以来、現在では、この古徳沼を基地として、周辺沼地を広く飛来している。



図 3. 豊富な湧水と湿地

小高い雑木林(広葉樹)に囲まれ、水源として、恵まれた環境にある。

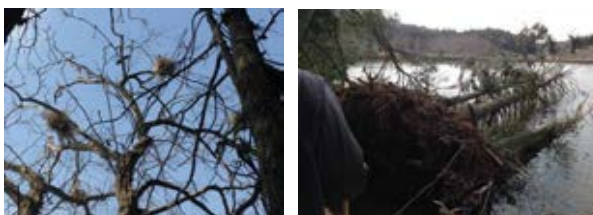


図 4. 川鶉の巣・糞による倒木被害

川鶉に生息(巣)と糞の被害により、沼周辺の大きな木が根腐れを起こして倒木被害を受けている。

3. 活動目標

瓜連地区まちづくり委員会として、約 10 年間続けてきた防犯・防災・環境部会活動を充実し、会員による住民参加型のボランティア活動により、古徳沼の水質浄化、周辺道及び里山保全・整備を目標として、瓜連の宝物“古徳沼”を子供から高齢者まで、愛しく、楽しめる憩いに場にする。

4. 活動方法

従前活動の継続とともに、平成 30 年～平成 32 年を重点活動期間とし、以下の活動を実施する。

< 具体的作業 >

- ① 古徳沼周辺の草刈り・清掃活動年(年 3 回)
- ② 古徳沼の水質改善活動(年 3 回)
- ③ 渡り鳥の観察と古徳沼周辺の看板整備
- ④ 古徳沼周辺の老木等伐採整備(年 2 回)
- ⑤ 桜の植樹活動・休耕田の利用による白鳥の好物であるマコモ栽培活動

< 事業継続 >

- ① “古徳沼自然を守る会”による地域ボランティア活動と会員の会費等で事業継続
- ② 那珂市第2次総合計画基本計画を受けての事業及び茨城県及び民間等の助成による事業継続
- ③ 地域環境関連団体及び教育団体との連携 構築により事業継続

5. 考察

農業用水として、歴史と実績のある瓜連の宝物“古徳沼”を地域住民のボランティア活動によって環境整備活動が培われてきた。しかしながら、未だ、満足できる環境に達していない現状を広報するとともに、今後の課題解決するために、最大限の住民パワーによる持続的な活動が求められる。

6. 結論

100 歳高齢化社会に向けて、子供から高齢者まで楽しめる憩い場“古徳沼”が、冬は白鳥、春は桜、夏は沼辺の蛍、秋は紅葉と四季を楽しめる将来が見えてきました。