

中学生の水環境意識

-中国安徽省巢湖市における比較研究-

The consciousness of junior high school students for water environment

-Comparative study in Chaohu City, Anhui Province, China-

張 一画

ZHANG YIHUA

1. はじめに

(1) 研究背景

湖沼は古来人々の生活と生産活動を支えてきた重要な資産であり、人間に対して大きな役割を果たしている¹⁾。近年、中国では経済が著しく発展する一方で、水環境は悪化している。中国五大淡水湖の汚染は生態環境に影響するだけでなく、付近で生活する2億人の健康が脅かされている。五大淡水湖の中で、安徽省内の巢湖の汚染問題が最も深刻である²⁾。この事態の転換のために様々な対策が考案されている中で、地域住民としての個人の役割も提起されている。特に将来の社会の担い手として、巢湖市の中学生がどのような環境意識を持つのかを適切に把握することが必要となってくる。

(2) 研究目的

本研究の目的は中学生が身近な環境、特に水環境をどのように認識し、どの程度の知識を有しているか、またどのような環境保全行動を行なっているかを明らかにし、巢湖の水環境保全の施策と若年層の環境教育に対して提言することである。巢湖の環境を保全するため、巢湖に対する地域住民の関心を高めることが不可欠である。特に将来の社会の担い手として、若い世代がどのような環境意識を持ち、どのような環境保全行動を行っているのか適切に把握することが必要となってくる。しかし、中学生のこれら環境に対する認識が既に把握されているとは言い難い。中学生の水環境に対する認識を把握するため、このアンケート調査を行なった。

(3) 研究方法

(i) 文献調査

巢湖の自然環境に関する資料を整理した。

(ii) アンケート調査

平成30年9月3日から9月26日までの間、中国安徽省巢湖市にある第七中学校と元山中学校でアンケート調査を行った。

2. 巢湖について

(1) 巢湖の地理

巢湖は中国安徽省中部の巢湖市にある大きな淡水湖である(図1)。長江水系の典型的な構造湖で、最大水域面積は825km²、中国第五番目の淡水湖である³⁾。



図1 巢湖の位置図 (Baidu 地図より作成)

(2) 生物資源

1990年代前には、巢湖は浅い水域のある湖であったので、大面積の湿地と水生植物の群落に加えて、鳥類と魚類にとっても良好な産卵場所・生息場所となった⁴⁾。巢湖は生物資源が豊かな地として知られる。

しかし、1990年代から以降、自然の回復力を超える樹木の伐採により森林が減少した。森林の過伐のため、森林被覆率はわずか6.7%となった。1931年前、水生植物の被覆率は約30%だったが、1950年には約10%~20%となった。1954年から新田開発のために干拓が進められてきた。そのたびに洪水に襲われた。洪水被害を受け植生がほぼなくなった。その後、「文化大革命」時代の人工破壊により、残された植生はわずか3km²となり、湖面積の0.4%を占める

のみとなった。

水質の悪化や水辺地の消失等により、従来から生息していた水生植物、鳥類と魚類の種類が減少し、希少種の一部も絶滅した。

(3) 巢湖水汚染の歴史

巢湖は地域住民にとっても、貴重な環境資源である。しかし、中国の改革開放（1978年）以来、水質汚染や生態系の破壊などの問題が顕在化していて、特に水域の富栄養化問題は深刻である。汚染の歴史は以下のようにまとめた。

(i) 巢湖の富栄養化は1970年代から進みはじめ⁵⁾、1984年～1994年には、巢湖の水質は劣V類（表1）にまで悪化してしまった⁶⁾。

(ii) 1996年から、当時の国の第9次5カ年計画（1996～2000年）において、巢湖は国の重点水汚染対策水域に取り上げられ、水質汚染対策が強化された。

(iii) 2008年から、アオコの発生は面的にも継続時間的にも拡大していった⁷⁾。

(iv) 近年は湖沼浄化施策や下水処理場の整備などで、アオコの発生は減少傾向にあったが、2013年～2016年この4年間には巢湖流域内53カ所観測点のうち、まだ36カ所の水質がV類または劣V類であった。

表1 中国における水質基準

| | |
|------|--|
| I類 | 主に源流の水、国家自然保護区に適用される |
| II類 | 主に一級保護区の集中型生活飲用水の水源、貴重な魚類保護区、魚類・エビの産卵場などに適用される |
| III類 | 主に二級保護区の集中型生活飲用水の水源、一般の魚類保護区および水泳区に適用される |
| IV類 | 主に一般の工業用水区及び人に直接接触しない娯楽用水区に適用される |
| V類 | 主に農業用水区及び一般の景観に必要な水域に適用される |
| 劣V類 | それ以上に汚濁が進んだ水 |

(4) 巢湖水汚染の原因

巢湖水汚染の原因は複雑である。汚染源は外部汚染と内部汚染に分けられる。

外部汚染は、点源汚染と面源汚染に分けられる。

人口の増加と経済の発展による、生活污水と工場排水の排出量が増加していた。主な点源汚染である工業排水について、1990年代以前、工場から排出される大量の汚水が、直接巢湖に排水されていた。しかし、中国の第九次五カ年計画（1996年～2000年）によって、工業排水基準が厳しくなった。1998年末までに沿岸の53カ所の重点汚染企業の全てで、排水水質基準をクリアさせる取り組みもなされたが、達成できず、2000年以降も巢湖の水環境はさらに悪化した。2000年には都市経済発展に合わせて排出量が増加し、巢湖市の工業排水総量は2191万t、生活排水総量は4745万tにまで膨らんでしまった。

面源汚染について、巢湖流域の農業は集約化が進み、農薬と化学肥料の大量使用が農業生産量の増加に貢献したが、一方、環境にマイナスの影響をもたらした。窒素肥料を大量に使用したために、使われなかった窒素が流出し続けている。1999年、巢湖市の面源廃水排出量は1518万t、TPの湖への流入量は面源廃水排出量の48.2%を占め、TNの湖への流入量は面源廃水排出量の48.9%を占め、湖の富栄養化を加速させた。また、流域内では畜産業と水産養殖業も盛んで、家畜糞尿による水環境汚染も巢湖流域において大きな問題になっている。水産養殖業については、管理が十分になされないこともあって、過剰な餌や養殖魚介類の排泄物が水質汚染に直結している。水産養殖の拡大や干拓などによる湿地の減少、生物多様性の減少なども懸念され、生態系に対する大きな影響をもたらした。

内部汚染の原因は巢湖水域におけるリンと窒素の長期的な沈降である。⁸⁾

(5) 水環境保全施策の歴史

巢湖に対する国と安徽省の水環境保全施策の歴史は五つの段階に分けられる⁹⁾。

(i) 1954年～1986年は認識段階で、この段階に巢湖に対する政府の管理の中心は、資源の合理的な利用であった。

(ii) 1987年～1995年は保護段階である。1987年に安徽省人民代表大会は巢湖水質汚染に対する最初の法規である「巢湖水源保護条例」を公布した。それは巢湖水環境保全が正式に保護段階に入ることを意味した。

(iii) 1996年から2000年には巢湖流域の水質汚染対策は予防段階に入った。この期間に完了した整備項目は3000件以上。しかし、工業廃水の処理の進行が遅く、面源汚染の対策は不十分であった。

(iv) 2001年～2011年は整備段階に入った。この整備段階で、水質が大きく改善されてきたが、窒素とリンの年平均値はまだ高かった。

(v) 2012年から現在までは持続可能発展段階です。2020年までに、巢湖の富栄養化の程度を中度から軽度にすることが目標とされている。

(6) 具体的な施策

国と安徽省の一連の条例と計画を実施する中で、どのような具体的な対策が実際に行われているのか。以下、巢湖市において現在行われている水環境対策として特徴的な事項について述べる。

(i) 河長制

水環境で最も特徴的な対策といえば河長制である。2013年、安徽省は巢湖の汚染に対処するために、「河長制」を導入した。「河長」とは中国の各級党・政府機関の主要責任者が務めるもので、河川の管理と保護業務の指導を担当する¹⁰⁾。

巢湖市市委書記は巢湖の総河長、市委副書記と副市長は副総河長になっています。各県委員会、県政府も県・郷・村・組の4つのレベルの「河長」管理モデルの構築に着手した。

(ii) 巢湖流域の三つ保護区の設定

「巢湖流域水污染防治条例」第三条に基づき、巢湖流域は三つにゾーニングされた。一級保護区は、巢湖水面及び湖岸から内陸に1km以内の範囲、および巢湖に流入する河川の河口から上流に10kmまでの両岸各200mの範囲で、二級保護区は、巢湖湖岸から内陸に1～3km以内の範囲、および巢湖に流入する河川の河口から上流に10kmまでの両岸各200m～1kmの範囲で、三級保護区は巢湖流域のそれ以外の範囲である。一級保護区の核心地域では開発禁止や制限などが行われ、核心地域にある村落、工業企業、及び環境保護基準に適合しない公共施設を一定期限内に移転させ、すべての排水口を塞ぐこととした。

ほかの施策はアオコの清掃と水質監視、下水処理場と下水道の整備、工・農業排水対策及び生態系の修復事業である。

3. アンケート調査

(1) アンケート調査の方法

アンケート調査は中国安徽省巢湖市にある第七中学校と元山中学校で行なった。二つの学校は巢湖流域の巢湖市内都市部の中に、湖から一番近いと一番遠い学校である。アンケート調査実施にあたっては、校長と担任の許可をもらった後、平成30年9月3日

から6月26日までの間に学校を訪ねて、各学年一つクラスずつを選んで、生徒にアンケート調査票を配布し、その場で回収した。クラスを選ぶにあたっては、授業にさしつかえがないよう、アンケートに回答する時間がとれるクラスを選んでもらった。

(2) アンケート調査の結果

(i) 回答者の属性

二つ中学校回答者の性別から見ると、第七中学の男女比は5対5、元山中学の男女比は6対4であった。学年別では、第七中学の回答者のうち、中学三年生が一番多く、元山中学の回答者のうち、中学一年生が一番多かった。居住年数から見ると、生まれてからずっと巢湖市に住んでいた回答者が圧倒的に多かった。

(ii) 利用頻度、関心度

湖の利用頻度について、第七中学の回答者は、ほとんど毎日を利用する人が一番多かった。元山中学の回答者は、年1～2回くらい利用する人が一番多かった。具体的何をするかについて、二つの学校を比べると、第七中学の生徒はよく日常生活で巢湖を利用しているのに対して、元山中学の生徒は巢湖を観光地として利用することが分かった。湖からの距離が違うため、湖から近い第七中学の生徒が日常生活で頻繁に利用出来て、湖から遠い元山中学の生徒は観光地として利用すると考えられる。男女別に利用頻度を見ると、二つの中学校回答者のうち、男性の利用頻度が女性より少々高かった。学年別では、二つの中学校の回答者のうち、学年による利用頻度の大きな違いはなかった。男性の利用頻度が高いということは湖への認識度、保全行動などと考えられる。

巢湖への関心度について、第七中学の回答者は関心度が元山中学より少々高かった。その理由も湖からの距離だと考えられる。男女別に見ると、第七中学の男女の関心度の差はそれほど大きくなかった。元山中学は男性の関心度が女性より高かった。その理由は男性の人数が女性より多かったからだと推測する。学年別から見て、全体から見ると、二つの中学校ともに三年生の関心度が最も高く、一年生の関心度が比較的低かった。理由は三年生の知識が一年生より豊富で、思考力も高いからだと考えられる。

生態系サービスへの認識について、第七中学の回答者は元山中学より理解が深かった。とくに、農業用水、気候の調節、水質の浄化、動植物の四つ項目の回答数の差が大きかった。その理由は、農業用水、

気候の調節、水質の浄化、動植物に対して、湖に近い第七中学の生徒は直接的な体験があるからだと考えられる。

(iii) 水環境イメージ

水環境イメージについて、ゴミがある、アオコがある、臭いがある、昔よりきれいこの四つの項目について、「そう思う」と「ややそう思う」を答えた人は、第七中学は元山中学より明らかに多かった。一方、自然が豊かと透明感があるについて、「そう思う」と「ややそう思う」と答えた人は、元山中学は第七中学より多かった。

水環境イメージの男女別を見ると、第七中学では大きな男女差がなかったが、元山中学では、すべての項目で、「そう思う」を選択した男性が女性より多かった。

水環境イメージの学年別を見ると、第七中学では、「そう思う」を選択した三学年間の差が大きかった項目はゴミがある、アオコがある、昔よりきれいであった。

元山中学では、「そう思う」を選択した三学年間の差が大きかった項目はゴミがある、アオコがある、臭いがあるであった。

二つの中学校とも三年生の水環境イメージは一年生より理解が深かった。

(iv) 水環境保全対策の認識

水環境保全対策の認識について、湖面の清掃、水質の監視、下水道整備、農・工業排水対策、生態系の修復事業この五つの項目について、「よく知っている」と「聞いたことはある」と答えた人は、第七中学は元山中学より多かった。一方、汚水処理場について、「よく知っている」と「聞いたことはある」と答えた人は、元山中学と第七中学はほぼ同じだった。

水環境保全対策への認識の男女別を見ると、第七中学では、いずれの項目も、「よく知っている」と答えた女性より男性のほうが多かった。元山中学では、いずれの項目も、「よく知っている」と答えた女性より男性のほうが多かった。

水環境保全対策への認識の学年別を見ると、第七中学では、「よく知っている」を選択した三学年間の差が大きかった項目は、水質の監視、汚水処理場、農・工業排水対策、生態系の修復事業であった。元山中学では、「よく知っている」を選択した三学年間の差が大きかった項目は、水質の監視、農・工業排水対策であった。

二つの中学校では一年生より三年生の水環境保全

対策の認識が深かった。

(v) 環境保護行動

環境保護行動について、「商品を購入する時、水環境への影響を考える」、「油を流しに捨てない」、「水環境保全に向けたボランティア活動に参加する」の四つの項目は、元山中学より、湖から近い第七中学の生徒が多かった。一方、ゴミの分別を守っている生徒はいずれの中学校も少なかった。

環境保護行動の男女別を見ると、第七中学の男女は大きな違いがなかった。元山中学では、すべての項目で、「いつもしている」を選択した男性は女性より多かった。

環境保護行動の学年別を見ると、第七中学では、「いつもしている」を選択した三学年間の差が大きかった項目はゴミを道端、水辺に捨てない、洗剤は石鹸を使う、油を流しに捨てない、水環境保全に向けたボランティア活動に参加するであった。元山中学では、「いつもしている」を選択した三学年間の差が大きかった項目は商品を購入する時、水環境への影響を考える、風呂水を再利用するとなっていた。

二つの中学校では一年生より三年生がよく環境保護行動をしている。

(vi) 環境教育

学校での環境教育について比較すると、水環境についての授業、講演会、講座など、清掃などの美化活動、水辺の自然観察会、体験教室などを選択した第七中学の回答者は元山中学より明らかに多かった。何にもしていないを選択した元山中学の回答者は第七中学より明らかに多かった。第七中学は地理的な条件のため、湖の周りで展開した環境教育は元山中学より多かった。

学校での環境教育への参加頻度については、第七中学は元山中学より高かったが、二つの中学校で最も多かった回答は年1~2回くらいであった。

学校での環境教育はまだ不十分である。今後さらに学校での環境教育活動を活発化する必要がある。第七中学と元山中学での環境教育の現状を聞いたところ、全国統一の環境教育に関する教科書はあるが、環境教育の授業はほとんど行われていないということであった。また、自然観察会、体験教室などの活動は教師個人の意志で行われ、全校的な活動とはなっていなかった。また、元山中学は湖から遠く、水環境に関する団体などが存在しないため、清掃などの美化活動などの地域を題材とした環境の学習を成立させるのが難しい。

学校以外での環境教育について、比較すると、「水環境についての授業、講演会、講座など」、「清掃などの美化活動」、「水辺の自然観察会、体験教室など」、「ポスターなどを通じて保全意識を宣伝する」を選択した第七中学の回答者は元山中学より多かった。何にもしていないを選択した元山中学の回答者は第七中学より明らかに多かった。

参加頻度について、比較すると、第七中学は元山中学より少々高かった。二つの中学校では年1~2回くらい、一度もないを選択した人が最も多く、週1~2回くらい、ほとんど毎日を選択した人はなかった。

巢湖市の環境教育の現状は、企業や地域と連携して行う環境教育活動がない。巢湖市には素晴らしい水資源、自然環境があるが、企業と自治体はその資源を環境教育の題材として有効に活用できていない。自治体、商店街、自治会、企業がお互いに持つ固有の資源、ネットワークをうまく連携させ、リソースを有効に活用するべきだと思う。

(vii) 水環境の将来像と意見

水環境の将来像への意見について、二つの中学校を比較すると、「漁業が発達」と「水路が発達」を選択した回答者は、元山中学は第七中学より少なかった。

最後に自由意見を求めたところ、日常生活な環境保護意識の向上、行動に関する意見が最も多く、学校と政府が環境保全活動を推進すべきだという意見もあった。

その結果、湖から近い第七中学校生徒の水環境意識が、湖から遠い元山中学校生徒に比べて相対的に高いということが分かった。以上の調査をもとに、今後、巢湖市の水環境保全の施策と若い世代の環境教育の将来発展のために、提言を行った。

4. 提言

(1) 水環境保全の施策について

水環境問題が深刻化する巢湖市では、一人ひとりの住民が行動しなければ、問題解決にはつながらない。しかし、いままで巢湖水環境保全に対する施策のほとんどは中央と地方政府が主導して立案されたものである。一方で企業や地域 NGO などが行った住民参加活動はまだ足りないと思う。そのため、住民参加型水環境保全活動を活性化させる必要がある。

今回の調査で、巢湖流域の中学生の水環境の改善と保護に関する活動への参加意欲が高いことが明らかとなったが、今までそのような意識は、「上意下達」

という水環境施策によってほとんど反映されてこなかった。そのため、住民たちの保護意識を引き出し、参加型の水環境保全活動を展開して行くためには、これまで重視されなかった企業や地域 NGO の連携がその活動の基盤として活用されなければならない。地域社会を緊密なコミュニティとして再生することによって、住民たちは身近なところで環境実践活動を積み重ね、徐々にその範囲を広げていくことで、水環境改善に大きな効果があると考えられる。

次に、ゴミの分別の政策に対して提言したい。これまで国と安徽省の巢湖の水環境保全の施策の中では、ゴミの分別の政策は重視されてなかった。

中国では 2000 年から全国 8 都市部でゴミ分別の取り組みが開始されたが、今までいずれも失敗に終わっている。巢湖市民の大多数が分別せず、どんなゴミでも一緒に捨てていた。現在の中国のゴミ分別に関する規則は、強制ではない。環境に対して個人の責任を果たさせるためには強制力も必要である。もし巢湖市政府がゴミの分別に関する規則を強制に実施すれば、水環境改善に効果があると考えられる。

ゴミの分別は一人一人が参加しなければならない。「住民自らゴミを分別しなければならない」「ゴミを分別するのは良いことだ」と思う心理的・雰囲気作りも重要だと思う。

(2) 環境教育について

今回のアンケート調査結果から見ると、今後、水環境に関する環境教育を展開していく上で、一つ留意すべきポイントがある。湖から近い中学校生徒の水環境意識が高い原因は、湖から近い中学校生徒は巢湖において直接的な体験をすることが多いからである。つまり、湖から遠い中学校生徒が水環境と実生活の関連が見え難いということである。従って、若い世代の水環境意識が正しく形成され、環境問題の改善につながる適切な行動を導くには適度な環境教育が重要であると考えられる。

学校での環境教育はまだ不十分であり、今後さらに学校での環境教育活動を活発化させる必要がある。第七中学は地理的な条件から、湖の周りで展開する環境教育が元山中学より多かった。一方、元山中学は湖から遠いため自然環境が乏しく、自然環境あるいは水環境に関する団体などが存在しないので、地域を素材とした環境の学習として成立させるのが難しい。

学校外での環境教育もまだ不足している。巢湖市の環境教育の現状は、企業や地域と連携して行う環

境教育活動がない。巢湖市には素晴らしい水資源、自然環境があるが、企業と自治体はその資源を環境教育の題材として有効に活用できていない。自治体、商店街、自治会、企業がお互いに持つ固有の資源、ネットワークをうまく連携させ、リソースを有効に活用するべきだと思う。

巢湖の水環境を今後さらに改善していくためには、まずは住民が巢湖の魅力に気づくことが重要である。そのためにも青年期からの教育の中に観光という視点をとり入れ、環境教育に導入することを提案したい。巢湖市は、水環境という点で豊富な観光資源を有している。このような恵まれた条件もあり、巢湖周辺には多くの観光名所や観光施設が存在する。第七中学校は地理的な条件により、湖の周りでの観光環境教育の展開は元山中学より便利であり、元山中学校は教科書を通して巢湖の水環境を学ぶ環境教育が行われている。

「地理」「生物」などの教科書を通して巢湖の良さ学ぶ授業があるが、観光という視点での環境教育はない。教科書について、全国統一の環境教育に関する教科書があるが、ほとんど活用されていないと言われる。特に学校近くの自然環境を内容として、各学校で教材開発をする必要がある。しかし、各学校は情報収集や教材研究・開発の能力と時間がないのが実状である。すなわち、確立された教科書を行うばかりでなく教材開発が重要であると考えられる。

それについて、2点のアイディアがある。一つは生徒と教師が観光を通して巢湖の歴史・文化・水環境などを学べる「巢湖市水環境学習教材」を作成・無償配布し、授業で活用していくことである。この教材は生徒と教師が観光を通して巢湖の歴史・文化・水環境に関する情報を収集して開発すべきだと思う。このような教材は全国統一の内容ではなく、身近な環境を主な内容とする。湖から遠い元山中学校の生徒にとって、巢湖の魅力を感じることで、環境教育の効果は大きいと思う。

二つ目の提案は学校間、学生間の交流を深めるため、全市で、中学生たちが巢湖の環境問題を発掘しその情報を発信していく授業を表彰する「巢湖環境教育大会」を開催するということである。この大会の主旨は中学生たちが巢湖の環境問題を発掘し、学校間の交流を深めるということである。各学校は主催者となり一年一回の頻度で行うのが適当だと思う。

最後に、青年期からの教育の中に節水教育の導入を提案したい。

5. 今後の課題

今後の課題として、広大な国土の中で中国の若年層全体を代表できるようなサンプリング調査は極めて難しいため、本研究では安徽省巢湖市の巢湖流域の二つの中学校を対象にした。しかし、巢湖市の中学校15校のうちわずか2校の調査に止まり、また巢湖上流の合肥市など人口が多い都市の中学校の調査ができていないなど、本研究のアンケート調査には限界がある。中国の若年層の水環境意識の全体像を明らかにするためには、調査対象を拡大し、地域間の比較検証が必須となるが、これは今後の課題としたい。

引用文献

- 1) 環境省 (2006) 「湖沼水質保全基本方針」
<https://www.env.go.jp/hourei/05/000071.html>
2018年12月15日参照
- 2) 第一回中国湖沼フォーラム「中国五大淡水湖の保護と発展」2011
- 3) 褚永海・李建成・姜卫平・张燕「Jason-1 データを利用して湖水位変化を観測」大气測量と地球动力学第25卷第4期 2005.12
- 4) 安徽省地方志編委會「安徽省志 山湖志 巢湖志」环境保护 生态变迁 方志出版社 pp38 1999-01
- 5) 李敏琪・何永义「巢湖水环境综合治理的现状与对策研究」中共合肥市委党校学报 pp26-30. 2014(1)
- 6) 徐国华「巢湖流域水污染治理の研究」安徽农业大学 pp6 2002
- 7) 徐国华「巢湖流域水污染治理の研究」安徽农业大学 pp7 2002
- 8) 张之丽「巢湖的开发与治理概况」湖泊科学 pp283-286 2004
- 9) 合肥市环境保护局・安徽省巢湖管理局・合肥市规划设计研究院「巢湖流域水环境保护区方案-報告版」 pp2 2016
- 10) 中央巢湖市委員会・巢湖市人民政府「巢湖市全面推進と改善する河長制工作方案」 2017