

湖山池の汽水化事業－その現状と課題－

日置 佳之

鳥取大学農学部生態工学研究室
〒680-8553 鳥取市湖山町南 4-101

要約：鳥取県の湖山池では、2012年に「良好な水質・豊かな生態系」を目標に掲げて、海水導入による汽水化事業が実施された。背景には、とくに2000年代から深刻化したアオコとヒシの大発生による生活環境の悪化があった。汽水化の結果、ヒシ・アオコはなくなったものの、淡水生物が壊滅的な打撃を受け、湖水生態系が劇的に変化した。また、2012-13年は夏季を中心に、目標値である3200 mg/Lを大幅に上回る7000-8000 mg/L程度の塩分濃度となり、また2013年7月には貧酸素塊の発生による魚の大量斃死が発生した。流出河川の水門改良によって塩水楔の侵入を防ぐ措置をとった結果、塩分濃度の過剰な上昇は抑制できるようになったが、湖底の貧酸素状態、全窒素・全リンなどの水質は改善されていない。汽水化事業は、生活環境の改善とシジミ漁振興を優先した結果、自然環境と湖水利用による農業を犠牲にした結果となった。湖山池の塩分濃度の制御不能なほどの上昇は1983年に行われた流出河川を日本海と直結させた治水事業に、富栄養化は流域の汚濁負荷の増加にそれぞれ根本原因がある。千代川を経由する湖水の流出経路を今一度確保することを、湖水の流動性を高めながら塩分濃度を適度に抑制する方法として提案した。

Brackish Watering Project in Lake Koyama-Ike
- Current Status and Problems

HIOKI Yoshiyuki

Lab. of Ecological Engineering, Faculty of Agriculture, Tottori University
Koyama Minami 4-101, Tottori, 680-8553, Japan

Abstract: In 2012, a brackish watering project was carried out at Lake Koyama-Ike in Tottori Prefecture. This involved introducing seawater into the lake in line with the slogan “good water quality and rich ecosystem”. There had previously been a deterioration of the lake environment due to an outbreak of *Microcystis* and an infestation of water chestnuts (*Trapa incisa*) (Siebold and Zucc.); this deterioration became serious during the 2000s. The introduction of brackish water devastated freshwater organisms, and the lake ecosystem changed dramatically even though the *Microcystis* and water chestnuts were no longer there. In 2012–13, the salinity of the lake was about 7000-8000 mg/L, significantly higher than the target value of 3200 mg/L, and in July 2013, a number of fish died owing to the low oxygen concentration. As a result of measures to prevent the intrusion of saltwater wedges by improving the sluice gate on the outflow river, the increase in salinity was suppressed; however, problems such as the existence of hypoxic conditions at the bottom of the lake and the total nitrogen and total phosphorus content have not been solved. The 2012 project was implemented with the aim of improving the environment and promoting basket clam (*Corbicula japonica*) fishing. However, in reality, this project was implemented at the expense of the natural environment and local agriculture. The uncontrollable rise in salinity in Lake Koyama-Ike was caused by a water control project carried out in 1983, when Runoff Rivers used for flood control were directly connected to the Sea of Japan, and the eutrophication of the lake resulted in increased pollution load in the surrounding watershed. In this paper, it is proposed that the Sendaigawa River should once again be used as the outflow from the lake so that a modest decrease in salinity can be achieved while also increasing the flow of lake water.

はじめに

本稿は、2018 年 10 月に茨城県つくば市で開催された第 17 回世界湖沼会議におけるワークショップ「日本海側汽水域の現状と生態系機能の再生」で発表した内容をもとに、筆者が考える鳥取県の湖山池の汽水化事業に関する現状と課題について整理するものである。

はじめに、筆者と湖山池の関りについて簡単に述べておきたい。筆者は 2001（平成 13）年に鳥取大学に赴任したが、陸域生態系の再生を専門としているため、仕事上とくに湖山池と関わりを持つことはなかった。ところが、2012（平成 24）年 3 月に湖山池の汽水化事業が開始され、その影響で淡水性生物の絶滅が危惧される事態になった同年 8 月、鳥取県生活環境部水大気環境課より湖山池の環境をモニタリングする委員会を設置するので委員に就任してほしい旨の依頼があり、これを引き受けることになった。爾来、足掛け 9 年にわたって、この委員会の委員長を務めた。湖山池汽水化事業には賛否両論があり、その結果も功罪入り混じっている。筆者には、委員会を取りまとめる委員長として、研究者個人としての 2 つの立場がある。本稿では、研究者個人としてこの問題を述べることにしたい。

湖山池の概要

「日本最大の池」と称される鳥取県の湖山池は、日本海に面した面積約 699 ha の海跡湖である。平均水深 2.8 m、最大水深 6.5 m、貯水量約 0.02 km³、流域面積 52 km² で、流入河川は小規模な自然河川が 6 本、千代川からの農業用導入河川が 3 本あるが、流出河川は湖山川 1 本だけである（鳥取県、2014a）。湖山池は、砂嘴の発達によって日本海と隔離された後、2000 年代に至るまで数百年に渡って極めて淡水湖に近い湖沼であったと考えられている。このことは、日本海側にある潟湖の多くが汽水湖であったのと対照的である。少なくとも、昭和初期の湖山池が淡水湖であった証拠として、1940（昭和 15）年の「鳥取地方校外指導便覧」（鳥取理學會編著 1942）を挙げることができる。これは、児童生徒に校外で理科の授業を行う際の手引書であり、この中に湖山池の多数の淡水性生物が挙げられている。汽水には生息し得ない生物が多く挙げられていることから、当時の湖山池が淡水湖であったことは疑う余地がない。

汽水化に至る経緯

（治水・利水、漁業・農業、水質悪化）

湖山池は、流出河川である湖山川と、それが合流する千代川を経由して日本海とつながっていた。しかし、治水と利水の両面で問題があった。治水上の問題として、湖山池左岸側では内水被害が度々発生していた。これは主に、千代川の河口が沿岸漂砂によって閉鎖した際に、一時的にはあるが湛水が起きて内水が溢れるためであった。一方、利水上は、堆砂が解消すると、塩水遡上が起きることが農業上問題であった。その対策として 1936（昭和 11）年に農林省により旧水門が施工された。その後、1963（昭和 38）年に建設省によって洪水の逆流及び高潮防止を目的として、湖山川の現水門が設置され、同年県に移管された。また、湖山池では、1950 年代以降、生活排水の流入、化学肥料の大量使用が主要因と考えられる富栄養化が進行していた。

大きな変化は 1983（昭和 58）年に起きた。同年、治水対策のため、それまで千代川の河口付近で同川に流入していた湖山川が付け替えられて日本海に直結された。これにより湖山池と日本海の間に、しばしば逆流が発生して、塩水遡上が生じることとなり、河川付け替え直後には湖山池の塩分濃度は海水の 6 % まで急上昇した。湖山池の水は、農地灌漑に利用されていたために塩害が発生し、県は水門を閉鎖して塩水遡上の抑制を図った。一方、漁業者はより高い塩分濃度となる水門運用を主張したため農業者との間に対立が起きた。調整の結果、塩分濃度を海水の 2（11 月末）～ 3（春先）% で季節変動させることとなった。1990（平成 2）年、漁業者は水門の全面開放を請求して国を相手に訴訟を起こした。この訴訟は、1999（平成 11）年に原告敗訴となったが、水門閉鎖により漁業権が一定の侵害を受けたことが認定された。この認定が契機となって、2007（平成 19）年に湖山池漁業協同組合が、「湖山池を早期に汽水湖に復元すること」を鳥取県議会に請願し、採択された。汽水化事業は、この請願採択が 1 つの起りになったと考えられる。

前後するが、平成 12（2000）年、湖山池水質浄化 100 人委員会（行政、農業者、漁業者、周辺自治会、一般市民、県・市議会議員、鳥取大学）が設立され、この場で塩分導入試験、水質浄化施策、代替農業用水の確保などが 2009（平成 21）年度まで 9 回話し合われた。県は、第一期（第一期（2005（平成 17）年～

表 1. 湖山池将来ビジョンにおける塩分濃度目標.

パターン	A パターン	B パターン	C パターン	D パターン
	平成元年以降, 水門で海水の流入を抑制していた時の状態	ほぼ現在の状態	東郷池程度の塩分濃度	中海の上流に迫る塩分濃度
最大塩化物イオン濃度 (mg/L)	300	1000	3200	6000
海水と比較した塩分濃度 (%)	2	5	16	32
植物	ヒシの異常繁茂	ヒシの異常繁茂	ヒシ, ハス, ガマ, ヨシの減少	ヒシ, ハス, ガマ, ヨシの減少
	ハス, エビモ, フサモ, ガマ, ヨシ	ハス, エビモ, フサモ, ガマ, ヨシ	フサモ	カワツルモ, 海草類
魚類	コイ, フナ, ワカサギ, シラウオ, テナガエビ, ブラックバス, ブルーギル	コイ, フナ, ワカサギ, シラウオ, テナガエビ, シジミ	コイ, フナ, ワカサギ, シラウオ, テナガエビ, シジミ	ワカサギ, シラウオ
アオコ	異常繁茂	異常繁茂	減少	発生しない
赤潮	発生しない	発生しない	発生の懸念あり	発生の可能性あり
農業	湖水による稲作可能	湖水による稲作可能	湖水の農業利用は不可能	湖水の農業利用は不可能
	一部畑作に制約	畑作に支障		
	畑地の送水施設が必要	畑地の送水施設が必要	水田及び畑地の送水施設が必要	水田及び畑地の送水施設が必要
漁業	コイ, フナ, ワカサギ, シラウオ, テナガエビ	コイ, フナ, ワカサギ, シラウオ, テナガエビ	コイ, フナ, ワカサギ, シラウオ, テナガエビ, シジミ	ワカサギ, シラウオ, その他の汽水性の海産物

鳥取県・鳥取市 (2012) をもとに作成

2008 (平成 20) 年 2 ~ 3 %), 第二期 (2008 (平成 20) ~ 2012 (平成 24) 年 2 ~ 4 %)) の塩水の試験導入を行った。しかし, 2008 (平成 20) 年頃からヒシの大繁茂が起き, アオコとともに悪臭, 景観悪化, 貧酸素化が問題視されるようになった。ヒシ刈取り等の対策が行われたものの大きな改善には至らなかった。そこで, 2010 (平成 22) 年, 県と市は, 湖山池会議を発足させた。これは県・市の関係部長で構成される行政のみの会議で, 以後, ここで汽水化に関する検討が行われた (鳥取県環境審議会, 2014)。湖山池会議は, 塩水的大幅な導入による「汽水化」を検討し, これを「湖山池将来ビジョン」(鳥取県・鳥取市, 2012) として 2012 (平成 24) 年にまとめ, 同年 3 月に水門をそれまでより大きく開放することにより, 湖山池の汽水化に踏み切った。

湖山池将来ビジョン

湖山池将来ビジョン (以下, ビジョン) は, 水門開放直前の 2012 年 1 月に策定された汽水化事業に関する文書である。ビジョンでは, 湖山池の塩分濃度を A, B, C, D の 4 つに類型化し, それぞれの予想生物相と得失を示している (表 1; 鳥取県・鳥取市, 2012)。事業目標として採用されたのは, C パターン (最大塩化物イオン濃度 3200 mg/L, 海水濃度の 16 %) であった (鳥取県環境審議会, 2014)。

汽水化にあたって参考にされたのが, 同じ山陰地方の宍道湖と東郷湖であった。3 水域の規模を表 2 に示した。宍道湖は一級河川斐伊川水系の汽水湖であり, 面積 7925 ha, 最大水深 6.4 m, 貯水量 0.34 km³, 流域面積 2070 km² で, 宍道湖の下流に位置する中海を経由し

表 2. 湖山池, 東郷湖, 宍道湖の規模比較.

	湖水面積 (ha)	貯水量 (km ³)	流域面積 (km ²)	流域面積／貯水量	貯水量／流域面積
湖山池	669	0.02	52	2,600	0.00038
東郷湖	405	0.006	58	9,667	0.00010
宍道湖	7925	0.34	2070	6,088	0.00016

て日本海とつながっている（国土交通省河川局, 2001）. そのため, 上流から大量の河川水の流入がある一方, 下流からの海水の侵入はかなり緩和されている. そのため, 湖山池よりも湖水の回転率が高く, また, 宍道湖内で塩分濃度の水平的な傾度が見られる. すなわち, 斐伊川流入部ではほぼ淡水に近く, 流出河川である大橋川に近い地点ではより塩分濃度が高くなっている. 湖内において環境の不均質性が保たれやすいのが宍道湖の特徴である. これに対し, 湖山池には大きな流入河川がなく, また, 日本海と短い距離でつながっているため, より塩水遡上の影響を受けやすく, かつ湖内の塩分濃度も均質化しやすい.

東郷池は, 鳥取県中部に位置する潟湖で, 面積は約 405 ha, 貯水量約 0.006 km³, 流域面積 58 km² で, 4 つの流入河川があり, 流出河川である橋津川によって日本海とつながる汽水湖である（鳥取県, 2014b）. こちらも水門が設けられ, その開閉によって塩分濃度が制御されている. 塩分濃度の季節変動が大きく, 湖中央部の値は, 夏季には 4000 ~ 6000 mg/L に上がり, 冬季には 500 mg/L 以下まで低下する. こうした塩分濃度の変化は, 汽水化後の湖山池にやや似ており, 湖山池は東郷湖を参考にしたと言われている. 最大の相違点は東郷湖の貯水量が, 湖山池の約 3 分の 1 しかないことである. 流域面積はほぼ同じであるので, 東郷池の方が水塊の水が入れ替わりやすい条件にある. 以上のように, 宍道湖, 東郷湖ともに湖山池とはかなり異なる環境条件があり, 山陰地方の汽水湖というだけでモデルにすることは適切とは言えない.

ビジョンでは, 「高塩分化による汽水域再生の取り組み」という表現をしている. しかし, 上述のように湖山池は数百年に渡って淡水湖に極めて近い状態であったと考えられるため, この「汽水域再生」という表現は著しく妥当性に欠ける. 自然再生の原則は, 過去に失われた生態系をできるだけ元に近い形に復元することである. ビジョンで提唱されたのは, 異なる生態系への「置き換え」である.

汽水化後の湖山池

1) 湖水の塩分濃度と溶存酸素

塩分濃度と溶存酸素は, 湖沼生態系を規定する大きな環境要因である. 水門開放後, 湖山池の塩分濃度は急上昇し, 3 か月後の 2012（平成 24）年 7 月下旬には目標上限値である塩化物イオン濃度 5000 mg/L（25 %）を突破して, 11 月にはほぼ 7500 mg/L（37.5 %）に達した（鳥取県環境審議会, 2014）. 湖山池及びその流入河川に生息していた淡水性二枚貝のカラスガイ *Cristaria plicata*（鳥取県絶滅危惧 I 類；鳥取県, 2002, 2012；環境省, 2007）は, 夏季に全個体の死亡が確認され, 生物学者等から汽水化に対する非難が起きた（鳥取県生物学会, 2012）. また, これ以外の淡水性生物にも多大な影響が見られた. この事態に慌てた県と鳥取市は, 急遽共同で湖山池環境モニタリング委員会を設けることとし, 同年 8 月に 8 名の専門家から成る委員会が発足した.

この年, 塩分濃度は冬季になって漸く下降し, 目標濃度内に収まった. 塩分濃度は, これ以降も毎年, 春季に上昇して夏季に最高になり, 秋季に下降して冬季に最低になるという年変動を繰り返した. これは夏季に水温上昇による海水膨張で日本海の海水位が上がって逆流超過になり, 冬季には海水位が下降して順流超過になるためである. 2013（平成 25）年には, 塩分濃度が最高で 8500 mg/L（42.5 %）に達し, 同年 7 月上旬には, 貧酸素の影響によると見られる魚の大量斃死が起きた.

このように汽水化直後の 2 年間は, 塩分濃度の過度な上昇が起きて, いわば制御不能な状態に陥った. 湖山池環境モニタリング委員会では, とりあえず塩分濃度を目標値内に収めることを当面の課題とし, 対策として水門改修が提案された. これは, 水門開放が, 流出河川である湖山川上流まで塩水楔の侵入を招いていると考えられたためである. 水門を上部開放が可能な形にすれば, これ

を防ぐことが出来き、過剰な塩分濃度上昇を抑制できると考えたわけである。本格的な改修に先立ち、応急的措置として「切り欠き水門」化が実施された。切り欠き水門とは、水門の一部に窓を作り、その開閉によって通水を細かく制御することができる水門のことである（鳥取県環境審議会, 2014）。これには一定の効果があり、2016 年以降は、目標値を大きく逸脱する過度な塩分濃度は見られなくなった。2018 年には、上部通水の可能な形へと水門の本格改修が竣工し、より細かい塩分濃度の調整が可能になった。

塩分濃度の調整については、モニタリング委員会で常に意見の対立が起きてきた。1 つ目は、塩分濃度を目標値内で高めに調整すべきという意見で、シジミの漁獲への好影響を期待するとともに、水門開放による湖水の流動性上昇が溶存酸素の上昇にもつながるという意見である。2 つ目は、目標数値内で低めに調整すべきという意見で、過去の過剰な上昇の苦い経験から、海水逆流等による急激な塩分濃度上昇に備えて、安全を見て低めに抑えるという考え方である。3 つ目は、そもそも目標数値自体が高すぎ、故に淡水性生物の絶滅を招いたとする立場で、塩分濃度は 1000 mg/L (5 %) 以下の薄い汽水または淡水に戻すべしという意見である。1 つ目と 3 つ目は鋭く対立し、2 つ目は当面の措置としての中庸な意見である。県が採用したのは 2 つ目で、「低めのストライクゾーン」と表現された 2000 ~ 3000 mg/L (10 ~ 15 %) を通常目標にする水門運用がなされてきた。

塩分濃度と溶存酸素の関係についても見解が分かれている。1 つは、水門開放で湖水の流動性が高まれば、溶存酸素が上昇するという見方である。県も当初は、基本的にこの考え方で水門を運用したが、実際には、上述のように過激な塩分上昇を招いた。もう 1 つは、塩分濃度の上昇が溶存酸素にも悪影響を与えるという見方である。塩水導入以降、湖山池には塩分躍層が形成され、湖底の塩分濃度は表層よりも高い。また、湖底付近では、溶存酸素は常に低く、生物の生息に不適な環境となっている。これを見ると、塩分と溶存酸素には正の相関関係があると推定される。少なくとも、水門開放=溶存酸素濃度上昇という、予定調和的な関係にはないことは確かである。

後述するように、汽水化に踏み切る前に、県は「湖山池水質予測に係る技術検討委員会」を設置してコンサルタントに委託してまとめたデータをこの委員会に諮っている。それによると、湖山池最深部（黒岩地点）では、C パターン 8 月 ~ 11 月には、表層でも塩分濃度が 4000 mg/L (20

%) を超えることが予測された。また、溶存酸素についても、4 月 ~ 10 月に湖底で極めて低い濃度 (3 ~ 0 mg/L) と、汽水化前よりも悪化することが予測された（鳥取県環境審議会, 2014）。これらから、C パターンによって、塩分濃度は市民向けに PR してきた値よりも実際には高くなり、溶存酸素はかえって悪化することが予めわかっていたことになる。

汽水化を主導した県は、汽水化で湖山池の「水質が改善した」と言うことがしばしばあった。しかし、委員会ではこれに強い異論がある。一般に水質の改善とは、栄養塩類である窒素 (N)、リン (P) 等の濃度低下、溶存酸素の上昇などを言う。しかし、湖山池で起きたのは、主に塩分濃度の上昇であり、N、P の濃度低下は起きていない。正しくは、水質が改善したのではなく、変質したと言うべきであろう。にもかかわらず、水質が改善したという言い方がされるのは、アオコによる悪臭や景観的な見苦しさが解消されたことを指しているものと考えられる。

汽水化後、約 8 年が経過しようとしている今日までには、気象現象に伴う塩分濃度や溶存酸素の変動があった。台風や強い季節風に伴う波浪は、湖水を攪拌して、一時的に塩分躍層が解消され、溶存酸素の値が上昇した。また、大雨や大雪後の融雪水流入が、塩分濃度を短期間に急激に下げた。だが、それらはいずれも短期のイベントであり、しばらくするとまた元の状態に戻った。しかし、見方を変えれば、そうした気象現象は、天が与えてくれた実験だと見ることもできる。湖山池は、湖水塊の大きさに対して流域面積が小さく、流入・流出量が小さいことに特徴がある。そのような閉鎖性水域の場合、流域からの栄養塩類などの負荷に対する耐性が低いと考えられる。そうした、いわば「繊細な」生態系を扱うには、きめ細かな配慮が必要なのではないだろうか。大雨などで、一時的にせよ水質が改善したのは、湖水の回転率が上がったためであろう。

2) 湖水の生物

汽水化以前の湖山池の生物相は、概ね淡水性生物で占められていた。このことは、さまざまな分類群のデータから明らかである（尹ほか, 2015; 永松ほか, 2014）。汽水化後は淡水性生物の減少が著しく、逆に汽水性、海水性の生物が増えた。

鳥取県の 3 大湖沼と称される中海、東郷湖、湖山池はいずれも海跡湖であり、中海と東郷湖は汽水湖である。湖山池が大きな淡水塊であったことは、鳥取県の生物多

様性保全上、極めて重要なことであったが、行政や産業関係者にはこのことが十分に理解されていなかった。汽水化事業によって湖山池は勿論、鳥取県全体の生物多様性が大きく毀損された。

とりわけ重大な損失は、湖山池におけるカラスガイの絶滅であった。カラスガイは淡水性の二枚貝で、鳥取県では湖山池と多鯰ヶ池だけに生育していたため、レッドデータブックとっとり（鳥取県，2002，2012）に絶滅危惧Ⅰ類として記載されている（環境省版では準絶滅危惧；環境省，2007）。このため、カラスガイは鳥取県希少野生動植物の保護に関する条例により特定希少野生動植物に指定されている。しかし、汽水化からわずか5か月後の2012（平成24）年の夏季には、カラスガイの湖山池本体及び流入河川での絶滅が確認された。このうち、流入河川のものは、汽水化直前の2012（平成24）年3月に、県が長柄川、枝川、枝川河口部の3箇所に危険分散のために移植した26個体である（鳥取県環境審議会，2014）。またその後、湖山池南岸に程近い、淡水の小さな農業用ため池（通称、高住池）にわずかに生存していることが確認されたが、この残存個体群は、かつて湖山池で採取された個体が生存していたものである可能性がある。同じく県内では湖山池にだけ生育していたマルドブガイ（環境省版レッドデータブック，環境省，2007；レッドデータブックとっとり，鳥取県，2002，2012，ともに絶滅危惧Ⅱ類）も絶滅したと見られる。

トンボ類も汽水化に伴って激減した。確認できた種数（成虫）は、汽水化前の2003（平成15）年には23種であったが、2012（平成24）年は10種、2013（平成25）年は8種、2014（平成26）年は5種となった。また、2013年以降の確認種はすべて隣接する流入河川または淡水池で発生したと考えられている（鳥取県生物学会，2012）。

また、湖山池湖岸の水生植物は、汽水化前の22種から汽水化後は9種へと大幅に減少した。生活型別の内訳は、沈水植物は6種から0種、浮葉植物は3種から1種、浮遊植物は5種から0種、抽水植物は13種から8種であった（尹ほか，2015）。

3) 湖水と産業（漁業、農業、観光）

産業面から湖山池の変化を考えてみる。水質が良好であった昭和初期、湖山池では普通に泳ぐことが出来、釣りも盛んで、身近な遊びの場であった。湖山池の漁獲高を

見ると、昭和30年代から40年代前半（1955～1965）まで、75トン～200トンで推移していた。主な魚種はエビ類、フナであり、ウナギも1965（昭和40）年までは獲れていた。昭和40年代後半から50年代前半は、50トン前後で推移し、1983（昭和58）年から1988（昭和63）年にかけて一旦、100トン近くまで回復したが、平成に入ると50トンに達することはなくなり、さらに1998（平成10）年代以降は20～10トンで推移してきた。漁獲量は、最盛期の10分の1以下まで落ち込み回復は見られない。汽水化後、シジミの漁獲が行われるようになった（鳥取県環境審議会，2014）。

湖水は、ポンプで汲み上げることで農業用水として利用されていた。汽水化後は湖水灌漑が出来なくなったため、県は補償金を農家に支払い耕作が停止され、湖山池沿岸の水田は畑作へ転換されるか耕作放棄された。観光面では、汽水化後、観光船の運航が再開されたが、客足は芳しくない。

全体として見ると、汽水化で農業は犠牲になり、漁業は水質の根本的改善が成されない中、シジミ漁に活路を見出そうとしている。しかし、その漁業もかつての盛隆に及ぶべくもない。

生態系の怪我を手術ではなく強い副作用のある 内服薬で直そうとした汽水化事業

筆者は、湖山池の汽水化事業を「人為で生じた生態系の怪我を手術ではなく強い副作用のある内服薬で直そうとした」ものと表現している。湖山池は治水事業によって、それまで千代川を経由して日本海に注いでいた流出河川が日本海と直結された。治水の効果は上がったものの、塩水遡上が著しくなり、それを防ぐための水門設置で、湖水の流動性が大きく低下してしまった。治水事業は、湖沼生態系にとっての最初の「怪我」であり、水門設置はそれに関連した第二の「怪我」である。一方、周辺からの汚濁負荷の増加は、慢性的な「成人病」にあたる。こちらは「内科的疾患」であり、徐々に、しかし確実に富栄養化が進行してきた。「怪我」で流動性が低下した湖山池では、富栄養化の影響が顕著に出ることになった。これがアオコとヒシの大発生である。目に見える「痛み」であるアオコとヒシを抑えるために、今度は水門を開放して塩水という「内服薬」を導入した。その結果、狙い通りアオコとヒシは無くなったが、淡水性生物が犠牲になるという強

烈な「副作用」が生じた。これが、湖山池でこの 85 年間に起きたことであり、その全てが人為的な営為によるものである。

環境影響評価制度の隙間

湖山池の汽水化にあたって、法令に基づく環境影響評価は行われなかった。これは現行法令（環境影響評価法、鳥取県環境影響評価条例）が、水門開放による海水導入のような生態系の質的变化を対象としていないためであり、その点でこの事業は合法である。また、仮に 1983（昭和 58）年当時にこれらの法令が既にあったとしても湖山川の付け替え事業は対象外であった。しかし現実には、河川付け替え、水門設置、水門開放という一連の連鎖的な事業が湖山池の生態系を大きく変えてしまった。現行の環境影響評価制度の隙間であり、限界だと言える。これを改善するためには、事業の累積による生態系の劣化や生態系の質を変える行為も、環境影響評価の対象にすることが求められる。

意思決定の問題

上述のように、湖山池の汽水化事業は、「湖山池会議」という組織で意思決定された。湖山池会議は、鳥取県と鳥取市の関係部局から構成される純粋に行政内の協議組織である。この会議の首席は、県統括監と副市長という最上級の管理職が共同であたっている。これは、湖山池に関わる行政部局が多岐にわたるためである。問題は、意思決定機関が行政内で閉じており、外部の意見が反映される仕組みが不十分なことである。

汽水化にあたっては、水質と生態系に関する予測が行われた。水質は「湖山池水質予測に係る技術検討委員会」、生態系は「湖山池水質予測に係る生態系に関する検討委員会」が設けられ、県がコンサルタントに委託して取りまとめた予測について有識者がその妥当性を判断するというものであった。ここで注意すべきは、2つの委員会とも汽水化の妥当性を判断する委員会ではなく、あくまでも予測の妥当性を判断するだけであったという点である。汽水化事業の最終判断は湖山池会議が行った。

では、汽水化事業は、鳥取県環境審議会や鳥取県議会に諮られたのかと言えば、それも成されず、いずれに対しても事業の報告があったただけだった。住民に対しては、

汽水化前の 2010（平成 22）年にアンケートが行われた。有効回答数 1282 件の回答のうち、C パターン（海水濃度の 16 %）を望むものが 43.1 %であった。これについて、湖山池会議は①水質改善、②ヒシ・アオコの減少、③多様な生物が生息できること、を期待したものとしている（鳥取県環境審議会、2014）。実際には、汽水化によって実現したのは②だけであったが、市民はこのように期待したのである。

以上をまとめると、湖山池の汽水化について湖山池会議（行政）は、関係審議会の意見、議会の意見を聴くことはなく、科学者の意見は予測の判定のみを用い、市民の意見はアンケートという形で取ったものの、多数回答のあった実際には実現し得ない選択肢のパターンを採用することによって決定した。

汽水化後、湖山池モニタリング委員会は、発足以来、専門的見地から湖山池会議に、意見を具申しており、その意見は相当程度尊重されている。しかし、そもそもモニタリング委員会は、事後に設けられた組織であり、汽水化に際して、その是非に意見を述べる事ができた訳ではない。

流出河川は付け替えるのではなく 複線化すべきであった

湖山池問題の最大の誤りは、湖山川の付け替えであった。付け替えではなく、放水路を設置して元の河川も残すべきだったのである。そうすれば、治水と環境は、現在の状況よりもはるかに両立しやすかったはずである。実際、多くの治水事業では、そのようにされているのに、なぜ、旧湖山川は埋め立てられてしまったのだろうか？その経緯は今後詳しく検証されるべきである。

筆者は湖山池の問題の根本解決策は、いま一度、千代川を経由する水路（河川）を開削することであると考え。そうすれば、平常時は千代川を経由することで、塩水遡上は大幅に軽減され、かつ、湖水の流動性が損なわれない。大雨時には、開削した水路（河川）と現在の湖山池の水門を操作して、速やかに排水し、氾濫を防ぐことが出来る。

治水事業と言う「怪我」（あるいは環境に無配慮な「手術」）で傷つき、さらにその後の、さまざまな関連事業で劣化した湖山池の生態系を本格的に再生させるためには、適切な「手術（千代川経由の流出河川の開削）」が不可欠である。

まとめ

端的にまとめると、湖山池の汽水化は、生活環境と漁業を優先し、自然環境と農業を犠牲にした事業であると言える。しかし、漁業もシジミだけに依存する形となり、湖山池で本来行われていた漁業が元に戻った訳ではない。また、この事業によって水質が改善したわけではなく、変質したというのが妥当である。

汽水化は、湖山川の付け替えに端を発し、水門閉鎖、水門の部分開放、大幅開放という一連の対処措置の結果として成された。現行の河川法が目標としている、治水・利水・環境の均衡のとれた河川管理を当初から目指していたとは言えず、まず治水、次に利水について個別に取り組んでいるうちに、結果的に湖沼生態系を大きく変質させる事態に陥った。

湖山池の生態系を再生し、期待されるさまざまな生態系サービスを楽しむことができるようにするためには、流出河川を2本にして、平常時は千代川経由で湖水を流出させることで、湖水の流動性を高め、過度な塩水遡上が起きないようにすることが適応である。合わせて、周囲からの汚濁負荷の軽減を図るべきことは言うまでもない。

本ワークショップに登場した、河北潟、八郎潟では淡水化が問題として取り上げられていた。中海でも淡水化と干拓が進められていたが中止された。日本海側汽水域では、農業のために淡水化事業が問題とされることが多いのに対して、湖山池は反対方向の事業が問題となっている。ワークショップでは、それぞれの生態系が本来有していた生態系サービスを活かす形での利用ではなく、特定の産業だけを偏重して生態系を改変した結果、歪められてしまった湖沼の姿が浮かび上がってきた。ワークショップで取り上げられた事業は、いずれも事業目標自体が不適切であった。生態系の再生では、本来その生態系が持っていた特徴

や機能をよく検討した上で、適切な目標を立てなければならない。

文 献

- 環境省. 2007. 環境省版レッドデータブック・レッドリスト陸産貝類・淡水産貝類. https://ikilog.biodic.go.jp/rdbdata/files/book_list/book_list90.csv (2020年3月10日閲覧).
- 国土交通省河川局. 2001. 斐伊川水系の流域及び河川の概要 (案). pp.60.
- 永松大・高橋法子・森明寛. 2014. 鳥取市湖山池湖岸の植物群落. 山陰自然史研究. 10: 15-28.
- 鳥取県. 2002. レッドデータブックとっとり動物編. pp.214.
- 鳥取県. 2012. レッドデータブックとっとり改訂版. pp.337.
- 鳥取県. 2014a. 千代川水系湖山川 (上流ブロック) 河川整備計画 (変更). pp.24.
- 鳥取県. 2014b. 橋津川水系河川整備計画. pp.24.
- 鳥取県環境審議会. 2014. 平成26年度第1回鳥取県環境審議会～湖山池の汽水化の取組みに関する報告～附属資料集. pp.54.
- 鳥取理學會編著. 1942. 鳥取地方校外指導便覧.
- 鳥取県生物学会. 2012. 湖山池水門開放による湖山池の高塩分化事業の見直し要望書. pp.10.
- 鳥取県・鳥取市. 2012. 湖山池将来ビジョンー恵み豊かで、親しみのもてる湖山池を目指してー. https://www.pref.tottori.lg.jp/secure/663619/koyamaike_vision_all.pdf (2020年3月10日閲覧).
- 尹振国・岩本真菜・鶴崎展巨. 2015. 塩分導入による湖山池のトンボ群集の崩壊. 山陰自然史研究. 11: 15-32.