大正末期から昭和初期に行われた大橋川拡幅以前の宍道湖の塩分

平塚 純一* 山室 真澄**
 森脇 晋平*** 石 飛 裕†

Salinity of Lake Shinji before Widening of Ohashi River Conducted from 1924 to 1933

Jun-ichi HIRATSUKA*, Masumi YAMAMURO**,
 Shimpei MORIWAKI*** and Yu ISHITOBI†

* Shimane Research Group of Wildlife, c/o Mr. Hiromichi Kuwabara, 19 Higashichamachi, Matsue 690-0844, Japan

** Institute of Geology and Geoinformation, AIST, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan

*** Shimane Prefectural Fisheries Experimental Station, 25-1 Setogashima, Hamada 697-0051, Japan

† Shimane Prefectural Institute of Public Health & Environmental Science, 582-1 Nishihamasada, Matsue 690-0122, Japan

Abstract

Lake Shinji from 1635 up to the time of the widening of the Ohashi River, which was carried out from 1924 to 1933 (from the late Taisyo era to the early Syowa era) has been believed as a fresh water lake. This belief is based on previous reports on the damage from salt after the widening, or a diatom analysis of the core sediments of Lake Shinji. To confirm the validity of this belief, the salinity of Lake Shinji before the widening was investigated from various viewpoints from reports on fishery operation, fishery statistics, sediment analysis and a hydraulic study. From this investigation, we propose that Lake Shinji before the widening was an oligohaline lake, with intermittent saline water intrusion from the adjacent Lake Nakaumi depending on meteorological conditions. The intrusion of saline water was considered to increase in summer with a decrease in fresh water inflow, and made brackish water fishes migrate and inhabit Lake Shinji. In the case of a dry year, marine dinophyceae predominated, which was recorded in the core sediments of the lake. Our results strongly suggest that a single approach to reconstructing past environments can be easily misinterpreted, and that an interdisciplinary approach is indispensable for such purpose.

Key words: environmental reconstruction, salinity, fish fauna, interdisciplinary approach, Lake Shinji, Ohashi River

1. はじめに

島根県東部の出雲平野を西流して日本海に注いでいた斐伊川は、1635年(寛永12年)の大洪水以降、東流して宍道湖に注ぐようになり¹⁾、大橋川を介して中海とつながっていた宍道湖の塩分は大きく低下した²⁾。1924～1933年(大正13～昭和8年)に宍道湖岸の洪水対策のため主要排水路である大橋川の拡幅工事が行われ、塩分は再び上昇し現在と同様に3‰(3PSU)を超え、湖岸の農地で深刻な塩害問題が起きた³⁾。

大橋川の拡幅による塩分上昇が起きるまで、宍道湖は淡水湖であったとする記述が塩害対策の関係文書にある⁴⁾。堆積物柱状試料の解析によって、斐伊川の東流から1785年の佐陀川の開削(～1832年完成)まで淡水湖であったとする地質学論文⁵⁾もある。近年は、大橋川の拡幅まで宍道湖

は淡水湖だったとの見解が広まり、この前提で地質学以外の分野の研究者による議論が展開されている^{6～8)}。

しかし、塩害対策関係文書には、拡幅以前にも「湖面を低きが故に水涸れし時は海潮逆流し、湖水鹹味を帯ぶることあり」との引用記述がある⁹⁾。また、佐陀川開削まで淡水湖とする地質学論文⁵⁾の引用文献²⁾には「東流以降、汽水湖になった」とあり、これらは江戸時代の斐伊川東流以来、宍道湖が淡水湖だったとする見解とは相反する。

塩分は湖の水質や生態系に大きな影響を与える。大正末期の大橋川拡幅に伴う宍道湖の塩分変化の認識如何によっては、拡幅に伴う水環境変化の解釈が大きく異なることになる。大橋川では、斐伊川治水計画に伴う新たな改修事業の具体的内容が示され¹⁰⁾、環境影響評価が始まり、過去の拡幅に伴う塩分変化や生態系変化の詳細かつ正確な情報が求められている。

* 島根県野生生物研究会 〒690-0844 松江市東茶町19 桑原弘道気付

** (独)産業技術総合研究所地質情報研究部門 〒305-8567 つくば市東1-1-1

*** 島根県水産試験場 〒697-0051 浜田市瀬戸ヶ島町25-1

† 島根県保健環境科学研究所 〒690-0122 松江市西浜佐陀町582-1

本研究では、江戸末期から昭和にかけての漁業関係文書や漁獲統計、ここ200年間の宍道湖の堆積環境に関する新たな学術報告、宍道湖塩害にかかわる水理学的考察等の情報を収集し、大正末期の大橋川拡幅以前の宍道湖の塩分について多面的に検討した。

2. 調査水域と方法

日本列島南西部の日本海沿岸に位置する宍道湖・中海 (Fig. 1) は、合計面積約160km²の本邦有数の汽水域である。日本海表層水を起源とする海水は境水道を経て中海の下層に拡がり、陸域から流入する淡水と混合され上層から日本海へ流出する。希釈混合を受けた流入海水の一部は、大橋川を遡上して宍道湖に流入する。宍道湖は平均塩分約3.5‰、変動幅1~10‰の中鹹性汽水湖である。宍道湖と日本海を直接結ぶ流程約8.4kmの佐陀川があるが、ここから海水が流入することは希である。

現在の大橋川は、幅員約200m、流程約7.5km、宍道湖出口から約1km下流で2本に分かれ、下流方向に右が本川の幹流、左はなお数川に分かれるが、宍道湖出口から約5kmの矢田地点で馬橋川などの流入河川と共に一川に合し中海に至っている。本川中央部の水深は約5mであるが、宍道湖出口は堆積砂のため浅くなっており水深約3m、また、大橋川河口部も航路を除けば浅く、水深約3mである。大橋川の改修工事は1924~1933年（大正13~昭和8年）にかけて行われ、追加的工事が1936~1939年（昭和11~14年）になされた (Fig. 2)。工事は本川のみが対象で全体で198万m³の土砂が掘削され¹¹⁾、河積が約5割増加したという³⁾。漁業関係や漁獲統計の文献は島根県立図書館や島根県水産試験場などから、その他の関係文献は各著者がそれぞれの分野から収集した。収集した文献から関係する記述を抽出し、魚介類相の変化、ヤマトシジミ *Corbicula japonica*、堆積環境、水理学の観点などから検討を加え、大正末期の拡幅以前の宍道湖塩分について考察した。

3. 結 果

3.1 魚介類相

3.1.1 拡幅前後の魚類相の変化

宍道湖と大橋川における漁業については、大橋川拡幅前から多くの資料がある。

19世紀中頃（江戸末期）、大橋川最上流部の定置網漁の最も重要な漁獲対象種はシラウオ *Salangichthys microdon* とスズキ *Lateolabrax japonicus* であり、その定置網は現在と同じく潮の干満を利用する越中網と子袋網であった^{12,13)}。島根県統計書¹⁴⁾は、1896~1903年（明治29~36年）までは海産と淡水産にわけて地区別の漁獲統計を掲載している。中海は海産地区、大橋川・宍道湖は淡水産地区である。淡水産地区に該当する大橋川・宍道湖周辺の松江市と八束郡で漁獲された主要漁獲種 (Table 1) と魚種別の漁獲量 (Table 2) を示した。シラウオ、スズキ、ボラ *Mugilidae* spp., マハゼ *Acanthogobius flavimanus* の汽水魚が漁獲されている。なお、八束郡は中海、大橋川、宍道湖に面するが、海産地区の中海の漁獲は入っていない。また、宍道湖の西岸と北岸西端部に面する簸川郡の漁獲は、神西湖や神戸川など他の水系を含むため除外した。

Fig. 1 Locations of the Hii River, Lake Shinji, the Ohashi River, Lake Nakaumi and Sakai Channel

surveyed in 1915

surveyed in 1934

Fig. 2 Maps showing upper and middle reaches of the Ohashi River before and after the widening construction (copied from topographic map of 1:25000 (Matsue) issued by Japanese Imperial Land Survey)

宍道湖南岸中央部に位置する玉湯町の町史は、大橋川拡幅以前の1921年（大正10年）に、町内の漁業関係者で組織した水産組合が淡水魚とともにスズキ、ボラ、マハゼ、クロダイ *Acanthopagrus schlegelii* の汽水魚や海産魚を漁獲し、拡幅中の1930年（昭和5年）にも同じ魚種を漁獲したと記載している¹⁵⁾。また、島根県水産試験場は、1920年（大正9年）の中海の藻貝調査報告のなかで「本庄えび（ヨシエビ *Metapenaeus ensis*）は春に中海に入り宍道湖に遡上する」と記している¹⁶⁾。なおヨシエビは、現在、主として中海で

漁獲され、宍道湖では東部域で漁獲される程度である¹⁷⁾。野田¹⁸⁾は、島根県統計書から、拡幅前後にわたる1912～1937年（大正元～昭和12年）の宍道湖における魚種別の漁獲量を提示している（Table 3）。中海の漁獲が含まれる八束郡を除き、松江市と簸川郡の漁獲を合わせたものである。簸川郡に属す神西湖と神戸川の漁獲も入っている。大橋川拡幅の時期を境に底生汽水魚マハゼの漁獲量が増加しているが、スズキとボラは大きく変わらない。なお、1925年（大正14年）頃からのコイ *Cyprinus carpio* とウナギ *Anguilla japonica* の漁獲量増加は養殖の成果としている。

島根県水産部と宍道湖漁業協同組合資料^{19,20)}から作成した拡幅後の1949～1972年（昭和24～47年）の大橋川・宍道湖の魚種別漁獲量を比較のため示す（Table 4）。漁獲地区はTable 2の地区に宍道湖の西岸と北岸西端部に面する地区を加えたものである。1950年代中過ぎまでの漁獲量は1930年代と大きく変わらない。それ以降、漁獲量は増加し、ヤマトシジミでは1972年に更に増加した。

3.1.2 ヤマトシジミ

1839年（天保10年）に記された野津本文書には、大橋川下流部でシジミ *Corbicula* spp. は大量に漁獲されていたが4～8月は禁漁であり、困窮した漁民が松江藩に禁漁の解除を願い出たとあり、また、19世紀中頃（江戸末期）には大

Table 1 Major fish species collected at the Ohashi River and Lake Shinji (except area belong to the west coast and the west end of north coast) from 1897 to 1904, which was before the widening construction of the Ohashi River

Species
Fresh water species
<i>Cyprius carpio</i>
<i>Carassius</i> spp.
Diadromous species
<i>Anguilla japonica</i>
Brackish water species
<i>Salangichthys microdon</i>
<i>Lateolabrax japonicus</i>
Mugilidae spp.
<i>Acanthogobius fravimanus</i>

橋川の左に分かれた数川のうち、最も北側を流れる河川の上流部のシジミは特に良質であったため御用蛸として禁漁になっていた²¹⁾。1875年（明治8年）頃には、シジミは松江に近い宍道湖や大小河川で盛んに漁獲されていた²²⁾。しかし、1908, 1909年（明治41, 42年）の農事調査では大橋川と宍道湖東部における総漁獲量に対するシジミの割合は極めて低く、1937年（昭和12年）に至ってもシジミは漁獲統計に入っていない¹⁸⁾。

Table 2 Yearly total catch at the Ohashi River and Lake Shinji (except area belong to the west coast and the west end of north coast) before the widening construction of the Ohashi River. Weight of *Corbicula* spp. was estimated to be 1 koku unit (180L) as 100kg.

Year	<i>Cyprius carpio</i>	<i>Carassius</i> spp.	<i>Anguilla japonica</i>	<i>Lateolabrax japonicus</i>	Mugilidae spp.	<i>Acanthogobius fravimanus</i>	<i>Hypomesus nipponensis</i>	<i>Salangichthys microdon</i>	Shrimps	others	<i>Corbicula</i> spp.
1897	6	16	11	10	3	10	—	8	13	20	136
1898	7	15	11	7	3	10	—	12	14	54	97
1899	5	14	8	15	3	16	—	8	21	53	229
1900	11	17	11	12	5	8	—	7	14	21	348
1901	10	16	8	12	3	13	—	18	23	52	101
1902	9	15	10	12	4	9	—	17	15	51	53
1903	5	14	10	10	4	13	—	9	12	55	125
1904	2	13	10	9	4	17	—	10	12	51	89

($\times 10^3$ kg)

Table 3 Yearly total catch based on the fiscal year at upstream of the Ohashi River, area belong to the east and west coasts, and the west end of north coast of Lake Shinji during the period including the widening construction of the Ohashi River (based on the Table by Noda (1984)). Main construction started in 1924 and finished in 1933.

Year	<i>Cyprius carpio</i>	<i>Carassius</i> spp.	<i>Anguilla japonica</i>	<i>Lateolabrax japonicus</i>	Mugilidae spp.	<i>Acanthogobius fravimanus</i>	<i>Hypomesus nipponensis</i>	<i>Salangichthys microdon</i>	Shrimps	others	<i>Corbicula</i> spp.
1912	6	—	9	21	13	6	—	11	—	1	—
1914	6	—	8	9	6	5	—	5	—	2	—
1915	8	—	8	8	18	2	—	4	—	7	—
1916	16	—	9	6	13	2	—	4	—	8	—
1917	17	—	11	6	20	4	—	3	—	10	—
1918	20	—	15	7	37	6	—	5	—	9	—
1921	19	—	12	10	26	22	—	27	—	6	—
1922	24	—	13	8	30	5	—	26	—	7	—
1923	26	—	15	5	22	3	—	—	—	5	—
1925	52	—	19	14	21	1	—	9	—	4	—
1926	53	—	27	14	33	1	—	6	—	3	—
1927	50	—	50	9	23	1	—	11	—	4	—
1928	52	—	29	28	12	11	—	6	—	4	—
1929	62	—	27	18	16	11	4	10	—	4	—
1930	75	—	24	15	31	13	6	15	—	4	—
1931	57	—	21	24	65	38	14	36	—	3	—
1932	44	—	20	21	27	38	14	22	—	2	—
1933	44	—	13	8	13	20	6	7	—	6	—
1935	35	—	14	4	8	15	24	8	—	8	—

($\times 10^3$ kg)

Table 4 Yearly total catch at the Ohashi River and Lake Shinji after the widening construction of the Ohashi River

Year	Species										
	<i>Cyprius carpio</i>	<i>Carassius</i> spp.	<i>Anguilla japonica</i>	<i>Lateolabrax japonicus</i>	Mugilidae spp.	<i>Acanthogobius fravimanus</i>	<i>Hypomesus nipponensis</i>	<i>Salangichthys microdon</i>	Shrimps	others	<i>Corbicula japonica</i>
1949~	56	113	32	45	24	23	30	32	19	67	356
51(mean)											
1952	10	33	17	—	—	5	41	22	—	85	158
1954	28	87	29	18	19	5	51	4	48	65	204
1955	22	47	15	25	11	12	23	65	46	40	245
1956	42	114	25	25	11	16	49	30	37	91	291
1957	12	97	15	77	14	38	102	75	17	42	522
1958	16	206	23	82	82	91	282	76	76	80	1241
1959	43	456	67	108	20	80	275	8	48	125	2656
1960	82	239	84	76	32	96	325	117	38	147	4543
1962	18	335	56	—	—	95	128	64	101	229	4016
1963	37	322	46	—	—	—	178	116	77	87	2998
1964	59	478	92	—	—	—	391	132	230	117	5765
1965	59	734	104	—	—	—	586	138	241	226	9716
1966	113	603	66	—	—	—	499	53	76	226	8094
1967	100	678	74	—	—	—	436	73	125	190	6735
1968	86	602	49	—	9	75	478	71	97	84	5639
1969	44	281	39	—	—	—	350	55	69	133	4631
1970	31	153	57	—	9	68	405	108	103	49	4191
1971	25	167	54	—	9	26	413	101	90	42	4178
1972	25	248	57	—	9	15	497	126	76	36	16300

(×10³kg)

拡張期間中の1926年（大正15年）に行われた調査では、ヤマトシジミが湖の西側湖底部を除く宍道湖の全域に生息していた²³⁾。森脇²⁴⁾は、宍道湖水系におけるヤマトシジミ個体群分布の長期的変動を論じた論文のなかで、拡張前に大橋川・宍道湖で漁獲されていたシジミも汽水性のヤマトシジミであったとしている。

平塚²⁵⁾は、拡張以降、現在のように西部の斐伊川の河口にまでヤマトシジミの分布が広がり、宍道湖全域で漁獲可能になったが、漁獲量が増加するのは、戦後の高度経済成長に伴い太平洋側の大都市周辺の水環境が急速に悪化しヤマトシジミの産地として機能しなくなった1970年代（昭和40年代後半）以降であるとしている。

3.2 柱状堆積物による古環境復元

宍道湖淡水湖説の根拠として広く引用されているのが、柱状堆積物から古環境を復元した研究を総合した地質学論文⁹⁾である。この論文の柱状図には、斐伊川東流から大橋川拡張まで、宍道湖全域にわたりクンショウモ属や淡水性珪藻の優占が示されている。ただし、湖心において、1700年代末頃から汽水性珪藻の増加が記され、佐陀川開削によるものと推定されている。宍道湖の柱状図については、渡辺²⁾を加筆したとされているが、その渡辺らは花粉分析の結果を総括して、16世紀前半から20世紀前半の期間、現在のような汽水湖になっていたと記している。

鹿島²⁶⁾によると、宍道湖の柱状堆積物中の珪藻化石から、宍道湖の塩分は約400年前に低下して淡水湖になり、約50～100年前に上昇して現在のような汽水湖になった。しかし、汽水性珪藻が多く産出する薄層が挟在することから、環境は不安定で時々短期間汽水化したという。

Yamamuro and Kanai²⁷⁾は、宍道湖の柱状堆積物の生元素濃度や炭素・窒素安定同位体比を分析し、最も大橋川に近い地点で採取した試料より、1820年代から1850年代に堆積した有機物の炭素安定同位体比からは塩分の上昇を、また、C:N:P比から現在の中海で発生するものと同じ渦鞭毛

藻が有機物起源となったことを推定している。これらは大西²⁸⁾が近傍の柱状堆積物の同様の深度において、渦鞭毛藻のシストが存在したと記載していることと整合的である。また、大西は同じ深度からは淡水性の緑藻の痕跡も報告しており、表層の塩分が淡水に近い状態があったものの、海産渦鞭毛藻も繁殖するなど、塩分変化が大きかった可能性を示唆している。

3.3 水理学的な変化

豊原によれば、1924年から始まった大橋川改修事業により、中流部の矢田地点より下流では約1.6倍、上流の本川のみは2倍余、大橋川全体として5割乃至6割の河積拡大がなされた。このため、同時期に始まった境港の防波堤延長工事により中海水位が約3cm上昇したものの、大橋川両端の水位差は年平均約12cmから3乃至4cmに低下し、宍道湖塩害の原因になったとしている^{3,29,30)}。また、拡張前でも宍道湖の平均水面は外海水面より20～25cm高いだけで、低気圧通過等による海面異常上昇に際して海水の逆流を見ることは希ではないが、塩分侵入は松江市付近や浜佐陀近傍に限られるとも述べている³⁾。

Ishitobi, et al.^{31,32)}は、現状（拡張後）の大橋川における中海塩水の侵入は両端水位差に依存し、宍道湖に注ぐ斐伊川の平水時には、低気圧通過による中海水位の上昇期と日潮不等の時期が重なった場合に、また、洪水時には、通常の潮汐交換で起きるとしている。

なお、宍道湖の洪水対策のため1785年に開削が始まった佐陀川は、1894年（明治27年）頃、幅員平均25m、水深1.2～4.2m、水路狭隘にして流量度外視されており、目的は達成されていないとある³³⁾。また、1973年に行われた宍道湖・中海淡水化に係る水質予測で、宍道湖への海水逆流量が求められているが、佐陀川の流量と逆流量は計算上0として取り扱われている³⁴⁾。

4. 考 察

4.1 水理

19世紀中頃（江戸末期），大橋川最上流部の漁業で使用されていた定置網は，現在と同じく潮の干満を利用する越中網と子袋網であった^{12,13)}。これは大橋川が感潮河川だったことを示している。すでに述べたように，1924年（大正13年）の拡幅以前にも潟水時には宍道湖の鹹度が高まった記載⁹⁾や，海面異常上昇に際して海水の逆流を見ること希ではないという水理学上の指摘⁹⁾がある。

これより，拡幅以前も大橋川は感潮河川で，この感潮河川の上流部にある宍道湖には，気象条件により中海から塩水が流入していたことが確実である。このような地形条件下にあり塩水が流入していた宍道湖は，完全な淡水湖ではあり得ない。拡幅前は，宍道湖と中海の水位差が大きかったので塩水の流入頻度は低かったであろう。しかし，いったん流入した塩水は密度流になって湖盆部に侵入し次いで拡散して湖水へ塩分を供給する³²⁾。従って，拡幅前は，平均的な塩分が現在よりも低い汽水湖であったと考えられる。このような水理学上の基本条件を踏まえて，拡幅に伴う魚介類の賦存，移動の状況，堆積環境の変化等の考察を行う必要がある。

4.2 魚類相

松江市は大橋川上流部から宍道湖東岸部の一角を占め，淡水産地区の八束郡域は大橋川中下流域と，西岸部および北岸西端部を除く宍道湖に面していた。拡幅前の漁獲状況を示すTable 2の魚種によっては，大橋川で漁獲されたものが大半で，宍道湖の湖内では漁獲されなかった可能性もある。しかし，宍道湖南岸中央部に位置する玉湯町の水産組合は，大橋川拡幅以前の1921年（大正10年）に，ボラ113kg，マハゼ19kg，コイ1,725kg，ウナギ188kg，エビ356kg，その他フナ*Carassius* spp.，スズキ，クロダイを漁獲し，改修中の1930年（昭和5年）には同組合はボラ188kg，コイ2,100kg，ウナギ825kg，エビ263kg，ワカサギ*Hypomesus nipponensis* 38kg，その他の同じ魚種を漁獲していた¹⁵⁾。

降水量をみると兩年とも空梅雨気味の年ではなく³⁵⁾，宍道湖の塩分が極端に高かったとは考えられない。淡水魚のコイが現在の漁獲水準からすれば多いものの，拡幅前に，潟水年でなくてもボラ，マハゼ，クロダイの汽水魚が漁獲対象となるほど大量に生息していたことが分かる。豊原³⁾は拡幅前5年間における大橋川両端の月別平均水位差は8月約5cm，他の月は10cm以上，拡幅後は5月1.0cm，1，6，8月は1.6～2.6cmに低下したと述べているので，拡幅前でも夏季には塩水が入り易く，宍道湖南岸中央部まで汽水魚の生息域となっていたと考えられる。拡幅前の漁獲状況から，淡水湖であったとは考えられず，また，拡幅を境にして，魚類相が淡水性魚種から汽水性魚種に大きく変わったとは認められない（Table 3, Table 4）。

4.3 ヤマトシジミ

現在，宍道湖の漁獲量の大半を占めているのは二枚貝ヤマトシジミである。このヤマトシジミの生息域は大橋川拡幅によって大きく変化した。拡幅以前のヤマトシジミの漁場は大橋川川筋を中心とし，漁獲は宍道湖東部までに限定されていたが，拡幅以後は現在のように西部の斐伊川の河口にまで広がり，宍道湖全域で漁獲可能になった²⁵⁾。

淡水に生息するマシジミは胎生であるが，汽水に生息するヤマトシジミは卵生で，浮遊幼生は潮に乗って広い水域に拡散し着底して成長する。朝比奈³⁶⁾は，室内実験で，受

精卵の初期発生は10～90%海水で可能だが30～70%海水が良好な結果をもたらし，また，最適生息地は，周期的又は不規則的に海水に由来する鹹度の影響を受ける水域で，塩分2～14‰（PSU）と推定している。拡幅前の宍道湖が淡水湖のため，汽水性のヤマトシジミの生息域が限定されていたのではなく，汽水であっても，塩分が現在の約3.5‰（10%海水）と比べて低かったために，生息域が限定されていた可能性が高い。

ところで，ヤマトシジミの漁獲量は，1958年（昭和33年）以降の増加を別にすると，塩分が上昇した拡幅後に極端に増えているとはいえない（Table 2, Table 4）。また，1958年以降の増加についても，富栄養化とともに，新しい漁獲法の導入，輸送手段の発達，競合する他産地の漁獲減少など社会的条件が強く影響している²⁵⁾。このことから，シジミ漁獲量の増減だけで自然条件の変化を推測するのは危険であり，他の水産資源生物にしても，単独の種類の漁獲量の増減だけで自然現象を推測することには同様の危険が伴うと考えて良いであろう。

4.4 堆積物

19世紀中頃（江戸末期）の大橋川付近の漁場にかかわる漁政関係古文書には，漁業者側の不漁や経営不振，それに伴う税金・科料減免，禁漁期の軽減などを松江藩の殺生方（漁獵担当の役所）へ訴えたものがあるが，理由として，年々大橋川が浅くなっていることを挙げている^{13,21)}。大橋川の水深が堆積により浅くなってきたなら，大橋川拡幅の直前にあたる明治大正期がもっとも川が浅かった時期となり，塩水遡上が斐伊川東流以来最も少なかった時期と推定される。

柱状堆積物試料の解析結果は，淡水湖の根拠とされるものも含め，斐伊川の東流から大正末期の拡幅に至るまで，淡水性珪藻の優占や汽水性珪藻の増加が起きていた⁵⁾だけでなく，現在と同様の汽水性珪藻の優占や渦鞭毛藻の出現があったことを示している^{26,27)}。

昭和9年（1934年）斐伊川沿岸農業水利改良事業計画には，天保年間より今日まで潟水甚だしい年には「宍道湖岸に於ける耕地約200町歩は，一中略一，灌漑用水として不適当なる湖水（塩分含有量千分の二）を灌漑して，僅かに枯死から免れてきたのであるが，近時益々その塩度を加うる傾向があり」の記述がある³⁷⁾。さらに，宍道湖東端の松江には1853年（嘉永6年）ほかの旱魃の記録がある³⁸⁾。これらの記述は柱状堆積物試料の解析結果と合致する。拡幅以前でも，宍道湖の塩分は潟水時に現在の平均塩分約3.5‰の半分程度まで上昇し，また，淡水の流入が長期間なくなれば，更に上昇し中海の塩分に近づいたと推察される。

4.5 塩分

汽水の塩分範囲は主に生物相で区分されており，北西ヨーロッパの知見からまとめられたRedeke systemでは塩素量1～0.1‰（塩分約0.18‰）が貧鹹性汽水，塩素量0.1‰未満が淡水とされる。Venice systemでは塩分約0.5‰（塩素量約0.3‰）未満が淡水で，どこまでを淡水と考えるかは塩分変化の様式とそれに対応した生物相の違いによって若干の相違が見られる³⁹⁾。日本の場合は動物プランクトン⁴⁰⁾や大型底生動物⁴¹⁾の分布から塩素量0.1‰（塩分約0.18‰）未満を淡水とするのが妥当と考えられている。

大橋川拡幅以前の宍道湖は，平均的な塩分は不明であるが，海水の逆流を見ること希ではなく³⁾，潟水時には塩分

が約2% (塩素量約1.1%) に上昇していたので³⁷⁾, 塩分変動の大きい貧鹹性汽水湖であった可能性が高い。淡水湖であったとすれば, 感潮河川の上流部にある水質や生態系が大きく変動する汽水湖の特性が捨象され, 淡水湖とされる時期に汽水性珪藻の優占や渦鞭毛藻が出現したことも説明できず, さらに, 「宍道湖は上流のダムに過ぎなかった」⁶⁾などの誤解も生む。

5. おわりに

現在, 大橋川では新しい改修事業が予定されている。大正末期の改修により河積が約5割増大して大橋川両端の水位差が減少した。そのため宍道湖では, 貧鹹性から中鹹性汽水へと塩分が上昇し, これにともなうヤマトシジミと底生汽水魚の生息範囲が拡大した事実が本研究により改めて明らかにされた。これらのことから, 新しい改修事業による環境変化, 例えば, 大橋川拡幅による宍道湖塩分の更なる上昇や, 中海で優占しているホトトギスガイ *Musculista senhousia* の生息域拡大などが推察できる。

過去の変動から将来に対する対策を考える上で, 過去の変動の正確で詳細な把握を行うことが重要である。しかし, 限られた分野の学問のみで行うには困難なことが多い。環境を研究する上で, 学際的な視点・体制が必要である所以であろう。

(原稿受付 2005年11月16日)

(原稿受理 2006年7月10日)

参考文献

- 1) 長瀬定市編 (1950a) 斐伊川史, 84-87. 斐伊川史刊行会。
- 2) 渡辺正巳, 中海・宍道湖自然死研究会 (1988) 中海・宍道湖の自然史研究—その8. 中海・宍道湖より得られた柱状試料の花分析. 島根大学地質学研究報告, 7, 25-32.
- 3) 豊原義一 (1938a) 宍道湖塩害問題に関する一考察. 海と空, 18, 54-58.
- 4) 中国地方総合開発委員会 (1949) 斐伊川治水計画について. 長瀬定市編, 斐伊川史 (1950), 409-435. 斐伊川史刊行会。
- 5) 徳岡隆夫, 大西郁夫, 高安克己, 三梨昂 (1990) 中海・宍道湖の地史と環境変化. 地質学論集, 36, 15-34.
- 6) 橋谷博 (1996) 源五郎のいずも風土記, 144-145. 今井書店, 松江。
- 7) 島谷幸宏 (1998) 大正, 昭和初期の大橋川改修による宍道湖の環境変化と住民の共生過程. 第32回水環境学会講演集, p59.
- 8) 中村幹雄 (2000) 日本のシジミ漁業, 193-198. たたら書房。
- 9) 小泉静雄 (1937) 塩害の話 (抄). 長瀬定市編, 斐伊川史 (1950), 453-454. 斐伊川史刊行会。
- 10) 中国地方整備局, 島根県, 松江市 (2004) 大橋川改修の具体的内容. 中国地方整備局, 島根県, 松江市。
- 11) 建設省出雲工事事務所 (1995) 斐伊川誌, 321-323. 建設省出雲工事事務所。
- 12) 青砥可林 (1863) 松江湖漁場由来記. 版刻・現代訳・注記, 伊藤康宏, 日本農書全集第59巻漁業二 (1997), 196-249. 農山漁村文化協会, 東京。
- 13) 農林省水産局編 (1934) 旧藩時代の漁業制度調査資料. 農業と水産社, 東京。
- 14) 島根県 (1897~1904) 島根県統計書 (1897~1904). 松江。
- 15) 玉湯町町史編纂委員会 (1982) 玉湯町史. 玉湯町。
- 16) 島根県水産試験場 (1923) 中海調査. 大正9年度事業報告, 71-108.
- 17) 石飛裕, 平塚純一, 桑原弘道, 山室真澄 (2000) 中海・宍道湖における魚類及び甲殻類相の変動. 陸水学雑誌, 61, 129-146.
- 18) 野田公夫 (1984) 明治・大正・昭和戦前期における宍道湖漁業. 島根大学農学部紀要農村開発, 13, 25-37.
- 19) 島根県水産部 (1952) 水産業の概況—昭和27~28年—. 松江。
- 20) 宍道湖漁業協同組合 (未発表) 戦後の宍道湖漁獲量. 松江。
- 21) 朝酌公民館 (2001) 朝酌郷土誌. 朝酌郷土史編集委員会編, 松江市。
- 22) 松江市 (1941) 松江市誌, 上野富太郎・野津静一郎編. 松江。
- 23) 島根県水産試験場 (1928) 浅海利用調査. 大正15年度・昭和元年度事業報告, 75-84.
- 24) 森脇晋平 (2004) 宍道湖水系におけるヤマトシジミ個体群分布の長期的変動. LAGUNA (汽水域研究), 11, 31-41.
- 25) 平塚純一 (1989) 宍道湖のヤマトシジミ—その漁業の変遷—. 法政大学文学部地理学科卒業論文。
- 26) 鹿島薫 (1994) 中海・宍道湖における現生および化石珪藻群集に関する最近の話題. LAGUNA (汽水域研究), 1, 37-43.
- 27) Yamamuro M. and Kanai Y. (2005) A 200-year record of natural and anthropogenic changes in water quality from coastal lagoon sediments of Lake Shinji, Japan. Chemical Geology, 218, 51-61.
- 28) 大西郁夫 (1986) 中海・宍道湖湖底表層コアの花分布と環境変遷. 山陰地域研究 (自然環境), 2, 81-89.
- 29) 豊原義一 (1938b) 宍道湖塩害問題について. 地学雑誌, 43, 154-166.
- 30) 豊原義一 (1938c) 中海における水位異常変化に就て. 海と空, 18, 50-53.
- 31) Ishitobi, Y., Kamiya, H. and Itogawa, H. (1993) Tidal, meteorological and hydrological effects on water level variation in a coastal lagoon, Lake Shinji. Japanese Journal of Limnology, 54, 69-79.
- 32) Ishitobi, Y., Kamiya, H., Yokoyama, K., Kumagai, M. and Okuda, S. (1999) Physical conditions of saline water intrusion into a coastal lagoon, Lake Shinji, Japan. Japanese Journal of Limnology, 60, 439-452.
- 33) 関谷忠正 (1896) 斐伊川治水調査類末並に改修計画説明書. 島根県。
- 34) 農業土木学会 (1983) 宍道湖中海淡水湖化に関連する水質水質及び生態の挙動について—中間報告. 農業土木学会。
- 35) 松江地方気象台 (1993) 島根の気象100年. 松江。
- 36) 朝比奈英三 (1941) 北海道に於ける蜆の生態学的研究. 日本水産学会誌, 10, 143-152.
- 37) 長瀬定市編 (1950b) 斐伊川史, 274-293. 斐伊川史刊行会。
- 38) 長瀬定市編 (1950c) 斐伊川史, 101-107. 斐伊川史刊行会。
- 39) Remane A. and Schlieper C. (1971) Biology of Brackish Water. John Wiley & Sons.
- 40) 益子帰来也 (1981) 汽水の生物学. 陸水学雑誌, 42, 108-116.
- 41) 山室真澄 (1996) 感潮域の底生動物. 西條八束・奥田節夫編「河川感潮域—その自然と変貌—」, 名古屋大学出版会, 151-172.