

資 料

2018 年夏季の宍道湖のマクロベントスと 水質・底質環境総合調査結果

中村幹雄¹・森久拓也¹・杉山ゆかり¹・尾島徹哉¹・
森山今日子¹・園田 武²・松田烈至³

Data report of a comprehensive survey of macrobenthos, water quality, and bottom environment in Lake Shinji in 2018

Mikio Nakamura¹, Takuya Morihisa¹, Yukari Sugiyama¹, Tetsuya Ojima¹,
Kyoko Moriyama¹, Takeshi Sonoda² and Retsushi Matsuda³

Abstract: Lake Shinji is an oligo-, mesohaline brackish water lake that, with its connection to Lake Nakaumi, forms the largest brackish water system in Japan. It is also an important fishing ground for an inland fishery that yields the largest catch of the brackish water clam, *Corbicula japonica*, in Japan. There have been many studies of the ecosystem, organisms, and environment of Lake Shinji, but there are few comprehensive studies covering the entire area of the lake. This study conducted a detailed survey of 337 stations evenly distributed across Lake Shinji in August 2018. The survey collected 33 macrobenthos species: 8 molluscs, 6 annelids, 16 arthropods, and 3 other taxa. *Corbicula japonica* is the dominant species in terms of both population and wet weight, with an overwhelmingly high wet weight proportion of 98%. This once again demonstrates that *Corbicula japonica* is one of the most important species in the Lake Shinji ecosystem.

Key words: Lake Shinji, *Corbicula japonica*, Brackish water, Macrobenthos

はじめに

宍道湖は流域面積 2540 km²、流路延長 153 km
の 1 級河川斐伊川水系の末端に位置し、湖面積 79.2

km²、周囲長 47 km、最大水深 6.4 m、平均水深 4.5
m の沿岸海跡湖である。宍道湖西岸には最大の流入
河川である斐伊川が連絡し、東岸の大橋川を介して
中海、そして日本海へと繋がるため、宍道湖は中海と

¹ 日本シジミ研究所・Japan Corbicula Research Institute, 1280-1 Hayashi, Tamayu-cho, Matsue, Shimane 699-0204, Japan.

² 東京農業大学生物産業学部・Tokyo University of Agriculture, Faculty of Bio-industry, 196 Yasaka, Abashiri, Hokkaido 099-2493, Japan.

³ 東京農業大学大学院生物産業学研究科・Graduate school of Tokyo University of Agriculture, 196 Yasaka, Abashiri, Hokkaido 099-2493, Japan.

連結した日本最大の汽水域を構成する我が国を代表する汽水湖である。

宍道湖の湖底地形は北岸と南岸に水深 3 m 付近まで細粒から中粒砂からなる湖棚が発達するが、湖面積の大部分を占めるのは水深 4 m 以深に平坦に広がる泥質の湖底平原で、潮汐や気象条件で大橋川から流入する高塩分水は湖底に進入して弱い塩分躍層を形成する(中村, 1998)。

宍道湖で 1986 年から 1996 年の 10 年間で観測された水質データから、水温は最小 1.7°C、最大 32.2°C、平均 16°C、塩分は最小 0.3 psu (表層)、最大 19.5 psu (底層)、平均は表層で 3.6 psu、底層で 6.1 psu であった(中村, 1998)。夏季には水温および塩分躍層の形成により底層水の溶存酸素量が減少してしばしば貧酸素化する。

宍道湖の塩分は貧・中鹹性汽水となっていることから、ヤマトシジミにとって好適な生息場所となっており、我が国最大のシジミ漁場となっている。宍道湖のヤマトシジミ資源量は年変動するが、平成 30 年度の調査結果では秋季資源量が約 6 万 9 千トン(清川ほか, 2020)、同年の島根県のシジミ漁獲量は合計 4177 トン(農林水産省, 2020)で、この大部分を宍道湖産が占め、漁獲量全国第 1 位となっている。宍道湖はこの様に重要な汽水湖であるため、これまでにその生態系と環境、生息する生物に関する様々な調査研究が取り組まれ、多くの研究成果が得られている(例えば、高安, 2001 及びその引用文献)。

そうした多くの調査研究において、宍道湖の生態系と環境を総合的に把握することを目的とした宍道湖全域にわたる詳細な調査事例は、実施上の様々な困難さからごく限られているのが現状である。宍道湖で最初の詳細な全域調査は筆者が主体となって 1982 年から 1983 年にかけて行った湖内 248 地点の調査であり、その後は、1997 年に宍道湖 81 地点、中海 74 地点を含む計 169 地点の調査であった(中村, 1998; 中村ほか, 1999)。その後、島根大学汽水域研究センター(現エスチュアリー研究センター)が主体となった宍道湖・中海総合調査が 2006 年から実施されてきている(e.g., 倉田ほか, 2012, 2018; 山口ほか, 2013)。

しかしながら、1982 年に実施した宍道湖での 248 地点調査に準ずる調査地点数を設定した調査は、その後まったく行われてきていない。生態系のモニタリング調査においては環境の空間的均質性などを仮定して数地点のみの調査で全体を推測した結果をまとめることが通例であるが、本来そうした均質性の仮定は、詳細な精度の総合調査結果に基づいていること

が前提であると言える。

そこで本調査は 1982 年の 248 地点調査に準ずる空間的精度をベースとして、それにさらに新たな調査地点を追加して、宍道湖の生態系と環境に関する総合的調査研究の基盤となるデータベースを構築し、1982 年以降これまでに実施されてきた各種調査結果と比較検討することを目的として、2018 年に実施したものである。

本稿ではこの 2018 年の宍道湖総合調査結果のデータを整理してその概要を示し、データ論文として調査結果を公表することを目的とする。本調査結果に基づく様々な視点からの詳細なデータ解析と研究結果は、論文としてまとめ今後改めて順次報告していく予定である。

材料と方法

1. 調査日時

調査船(2 船)によるサンプルの採取は、2018 年 7 月 25 日から 8 月 3 日にかけて実施した。調査期間中概ね 7 時に調査を開始し、15 時頃まで船上作業を行った。

2. 調査地点

調査地点は 1982 年 7 月から 8 月にかけて実施した 248 地点調査を踏まえて、湖岸近傍と大橋川の流入部を含む宍道湖全域を網羅するよう加点して新たに 337 地点を設定した(図 1)。なお、地点番号は宍道湖内に設定した 35 の調査ライン番号(図 1 の宍道湖北岸沿いのゴシック体数字; 西から東へ 1 ~ 34、大橋川のみアルファベットの O と表記)と各ライン上の地点番号(図 1 の各調査ライン左側の数字; 北から南へ 1 ~ 13)で表記した。各調査地点において GPS プロッターを用いて緯度経度を記録し、本多電子社製超音波測深機で水深を測定記録した。

3. 水質

各調査地点において、Hydrolab 社製 Quanta 水質計を用いて湖底直上の底層水の水温(°C)、塩分(psu)、溶存酸素濃度(mg/L)および飽和度(%), pH を測定した。

4. 底質

各調査地点において加重した Ekman-Birge 採泥器(大型・採泥面積 1/25 m²)により湖底堆積物を採取し、採取した湖底堆積物の表層 2 cm から底質サンプルを

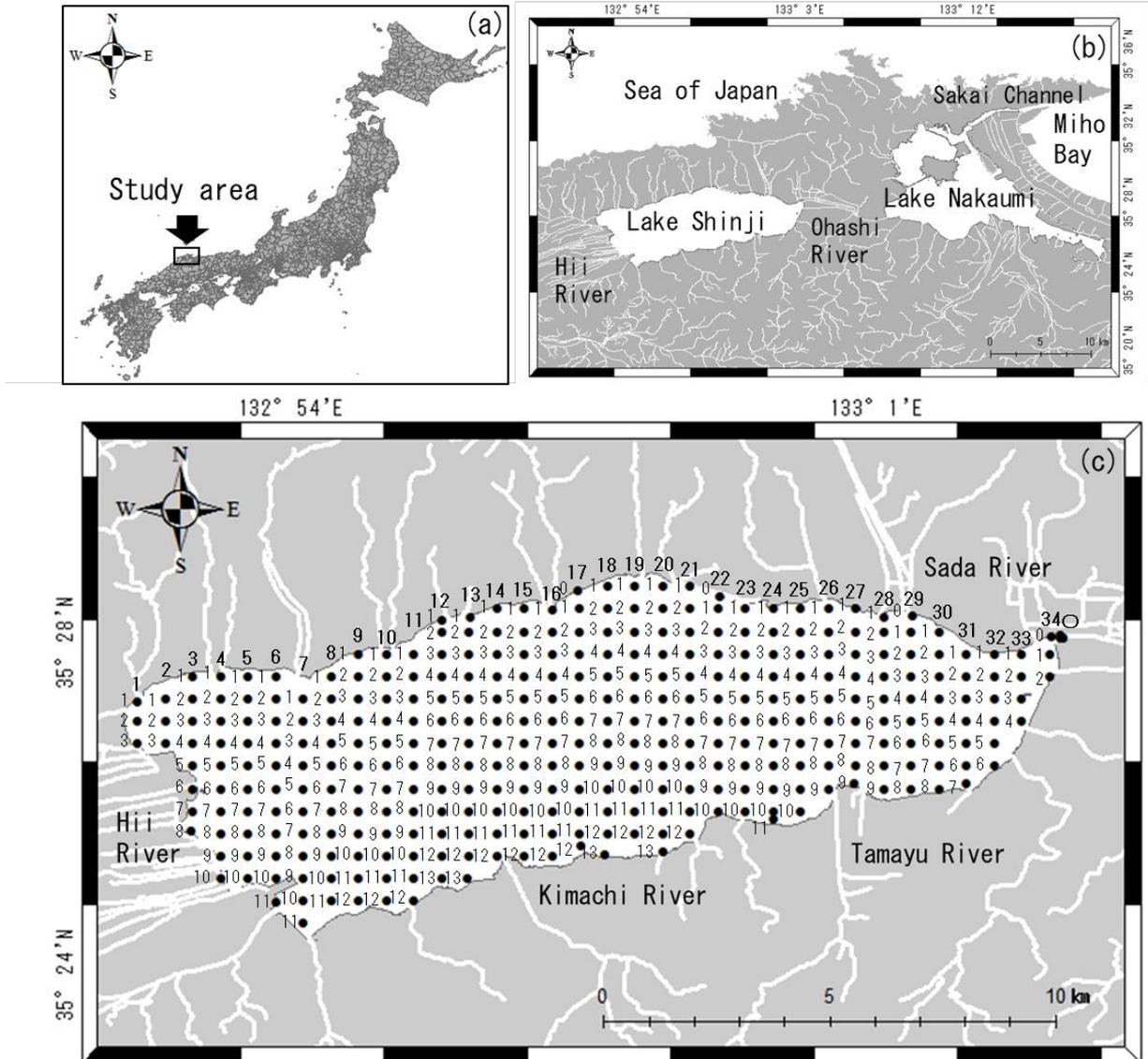


図1 調査域と調査地点.

(a) 調査地域 (b) 宍道湖・中海水系 (c) 宍道湖調査地点 (北岸沿いのゴシック体数字は調査ライン番号、地点ドット左数字は地点番号)

Fig. 1 Survey area and sampling stations.

(a) Survey area (b) Lakes Shinji and Nakaumi (c) Survey stations (numbers along the northern shoreline indicate the research line number. Numbers to the left of each station dot is the station number.)

分取した。底質サンプルはクーラーボックスにて実験室に持ち帰り、ふるい分け法により粒径 0.063 mm 以下の堆積物重量から含泥率 (%) を測定した。また、底質の強熱減量をマッフル炉を用いて 600°C で 2 時間加熱して測定した。

5. 底生動物 (マクロベントス)

各調査地点において改良型 Smith-McIntyre 型採泥

器 (小型・採泥面積 1/20 m²) で計 2 回湖底堆積物を採取した。採取した湖底堆積物を 0.5 mm メッシュのふるいを用いてふるい、ふるい上に残った採集物から全てのマクロベントスを調査当日から翌日中にホルマリン固定することなく生で選別採取した。採集したマクロベントスは種を可能な限り分類同定し、個体数を計数して、湿重量を測定した。

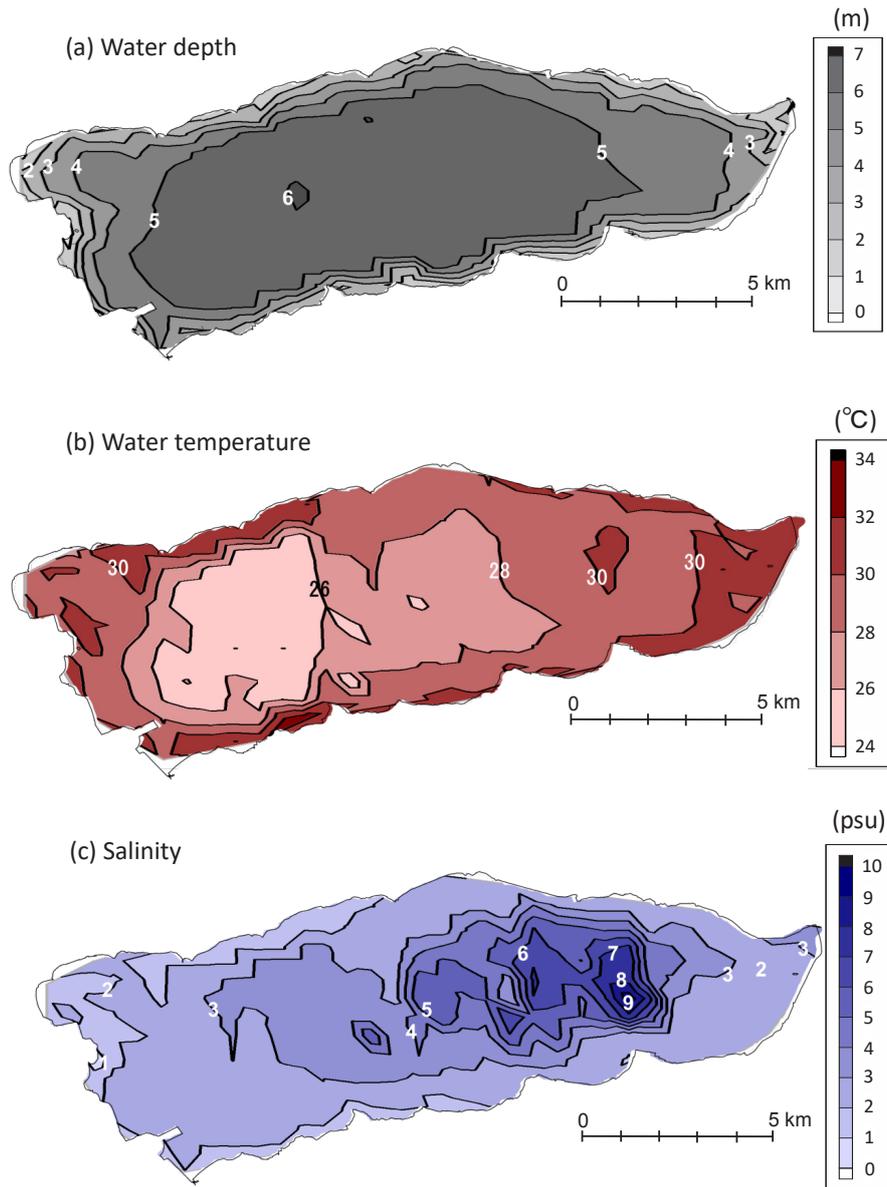


図2 調査域水深および底層水の水温・塩分.

Fig. 2 Water depth contour of surveyed area (a), the bottom water temperature (b), and salinity (c).

6. データ

以上の過程により本研究で得られたデータ(水質・底質・底生動物)を整理し、各測定分析項目についての空間分布図ならびに付表を作成して基礎的データベースのとりまとめを行った。

結果および考察

本調査により得られたデータは、環境要因の概要を表1に、マクロベントスの概要を表2と表3に、また環境データを付表1と付表電子ファイル1に、マクロベントスデータを付表電子ファイル2にそれぞれ整理して示す。

次に、本調査で得られたデータの概要と重要な点を以下に記述する。

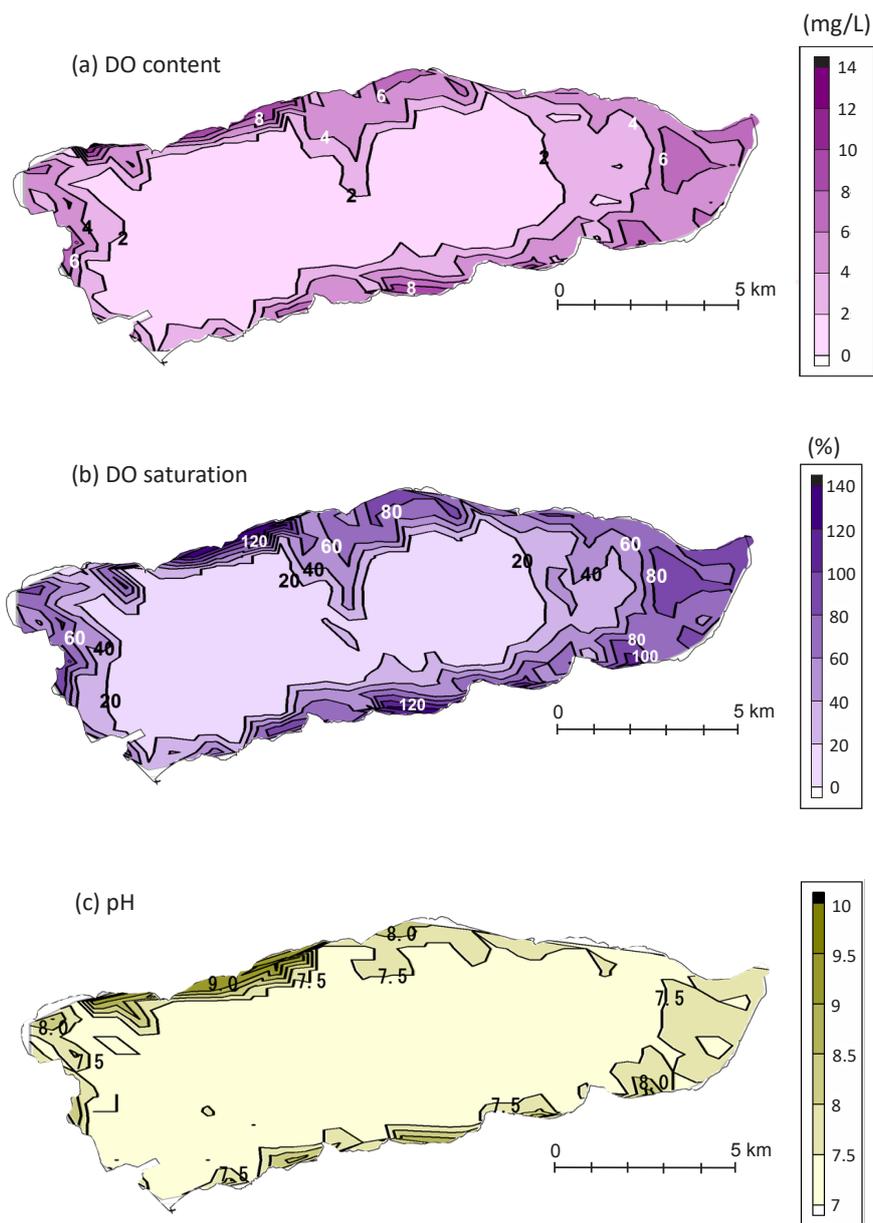


図3 底層水の溶存酸素濃度、飽和度, pH.

Fig. 3 Dissolved oxygen content (a), DO saturation (b) and pH (c) of the bottom water.

1. 水質

(1) 水深

調査を行った 337 地点の平均水深は 4.5 m, 最大は 6.1 m, 最小は 0.6 m で中央値は 5.0 m だった (表 1)。本調査での最深部地点は地点 13-06 で, この地点周辺が宍道湖の深底部となっていた (図 2a)。国土地理院が 2016 年から 2017 年に測量した湖沼データでは最大水深は 6.0 m であり, 調査時の水位変化を考慮すれば本調査でも同様な結果が得られたと考えられる。

(2) 水温

調査時の底層水の平均水温は 28.3°C, 最低は 24.0°C, 最高は 33.0°C であった (表 1)。最低水温だった地点は 12-9 で水深は 5.8 m であり, 24 ~ 26°C の低水温域はその地点が含まれる宍道湖中央部西側に形成されていた (図 2b)。一方, 30°C 台の高水温域は宍道湖東側の水深が浅い大橋川との接続水域と, 北岸東側の湖棚が発達している水域であった。底層水温は概ね水深と負の相関が高く, 水深が深くなるほど水温が低下していた。

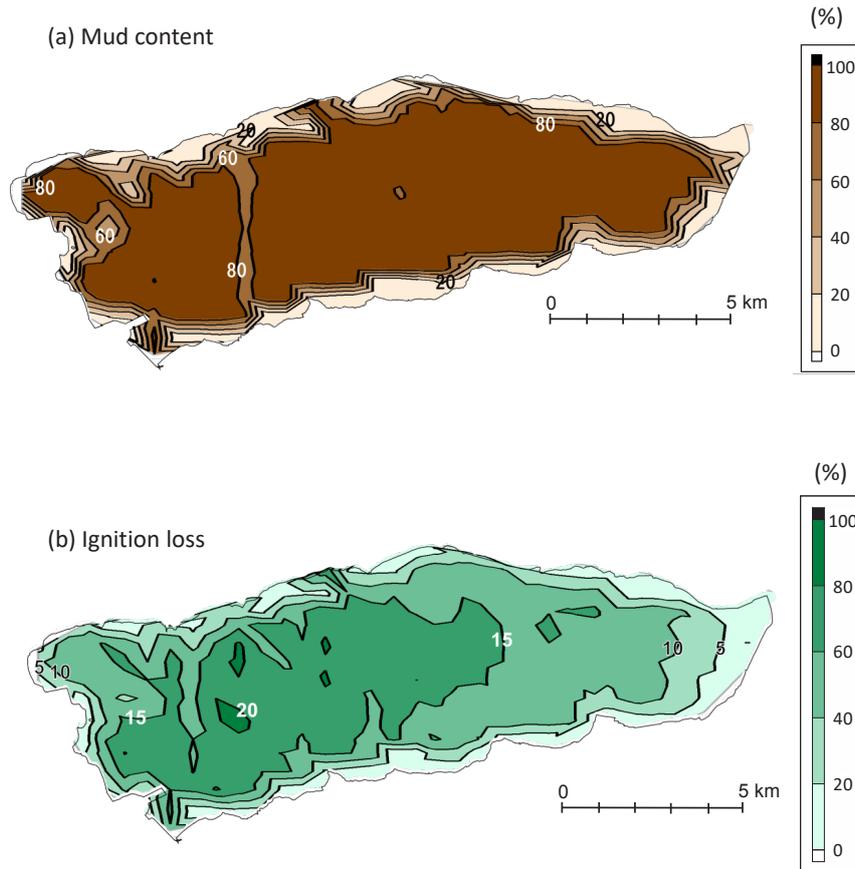


図4 底質の泥分含量と強熱減量.

Fig. 4 Mud content (a) and loss on ignition (b) of the bottom sediment.

(3) 塩分

底層水塩分の平均値は 3.20 psu, 最高 9.65 psu, 最低 0.05 psu, 中央値は 2.77 psu だった (表 1). 塩分は水深と相関が高いわけではなく, 塩分 4 psu 以上の高塩分水域は宍道湖の東側中央部, 玉湯川河口沖合に広がり, 最も塩分が高い地点は 26-6 で水深 5.1 m だった.

一方, 低塩分域は斐伊川流入部付近を中心に北岸と南岸の湖棚部に広がっていた (図 2c). 最も塩分が低かった地点は 3-6 で斐伊川の河口だった. 以上の様に, 本調査時点では水深の深い西側中央部に低水温の水塊が存在し, その東側中央部に高塩分水域が広がっていた.

(4) 溶存酸素 (DO)

溶存酸素濃度は平均 2.69 mg/L, 最大 12.20 mg/L, 最小 0.07 mg/L で, 飽和度は平均 35.8%, 最大 135.0%, 最小 0.8% であった (表 1). 溶存酸素は概ね水深が深くなるに伴って減少し, 最小値の地点は宍道湖の湖心近くやや東寄りの地点 21-5 で水深は 5.5 m

だった. 一方, 最大値は宍道湖西側の北岸の地点 4-1 で水深は 2.0 m だった.

溶存酸素の多い水域は, 宍道湖の北岸南岸の湖棚が発達している水域, 斐伊川が流入する浅い水域, 大橋川へ連絡する東側の浅い水域で, 飽和度は特に北岸湖棚部で高い傾向にあった (図 3a, b). 一方, 溶存酸素が 2 mg/L 以下, 飽和度 20% 以下の貧酸素水域は概ね水深の深い水域に一致していたが, 塩分の高い東側と水温の低い西側の底層水の分布状態に対応するようなパターンであり, 調査時の宍道湖湖底には広い範囲で貧酸素水塊に覆われた状態だった.

(5) pH

調査時の宍道湖底層水の pH の平均値は 7.4, 最大値 9.6, 最小値 7.0 で (表 1), 湖底は広く pH 7.0-7.5 の底層水が広がっていた (図 3c). pH が高い水域は宍道湖北岸と南岸の湖棚が発達している水域で概ね溶存酸素の高い水域と一致していた. したがって, 基礎生産者の活動と関係がある結果になっていると考えられた.

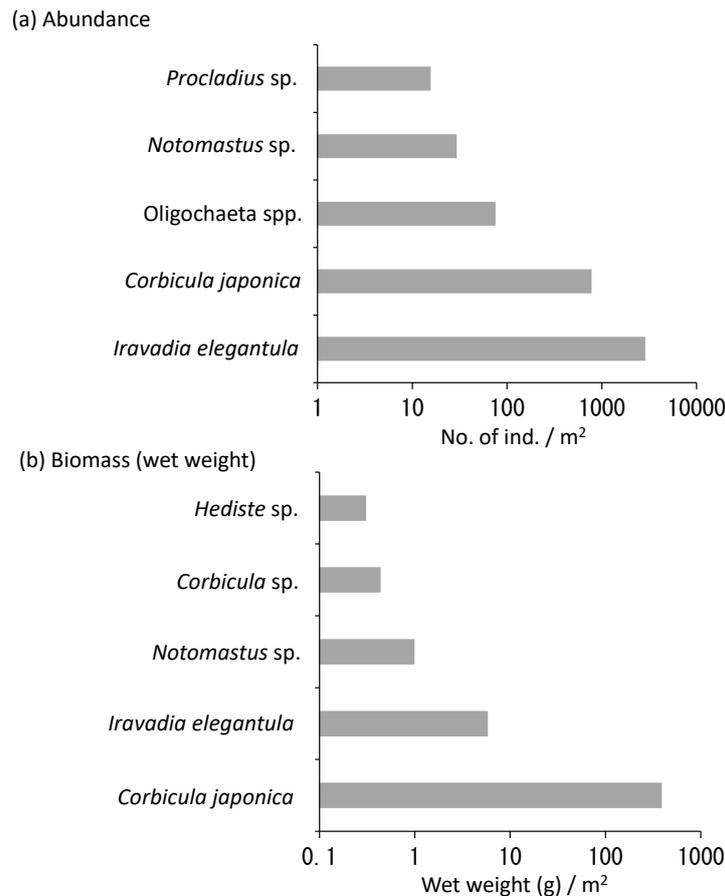


図5 マクロベントス優占分類群の個体数密度分布.

Fig. 5 Abundance (a) and biomass (b) of the dominant macrobenthic taxa.

2. 底質

(1) 泥分含量

底質の泥分含量の平均値は71.15%，最大値は99.71%，最小値は0.03%だった(表1)。湖底は大部分が泥分含量80%以上の底質が占めていた。泥分含量が20%以下の底質は湖岸沿いに限られていた(図4a)。

(2) 強熱減量

底質の強熱減量の平均値は11.6%，最大値は23.1%，最小値は0.6%だった(表1)。底質が含有する有機物の総量を指標する強熱減量は，最大値の地点は湖心より西側の10-7で水深は5.7mだった。強熱減量が15%以上の底質は湖心から西側に広く分布し，5%以下の底質は概ね泥分含量20%以下の湖岸沿いに分布していた(図4(b))。

3. 底生動物(マクロベントス)

(1) 分類群数・個体数・湿重量

本調査で採集されたマクロベントスの分類群数は合計で33だった(表s2&3)。1地点(0.1m²)あたりの分類群数平均値は3.07種，個体数は382.86個体，湿重量は39.83gであった(表2)。それらの最大値は1地点あたり12分類群，5193個体，705.3gで，最小値は全てが0の無生物地点だった(表2)。無生物地点は計16地点あり(電子付録表2)，貧酸素水の分布域内(図3a, b)にあった。

(2) 分類群構成，優占種

マクロベントスの分類群構成を表3に示す。軟体動物8種，環形動物4種および2分類群，節足動物16種(昆虫類4種，ダニ類1種，甲殻類11種)，その他3種であった。個体数で最も優占していたのは軟体動物腹足類のカワグチツボ *Iravadia elegantula* で，平均密度は2871.84個体/m²，優占度は75.01%だった。次いで優占していたのはヤマトシジミ *Corbicula japonica* で平均密度は779.14個体/m²，優占度は20.35%だった。個体数優占度が3番目に多い分類群

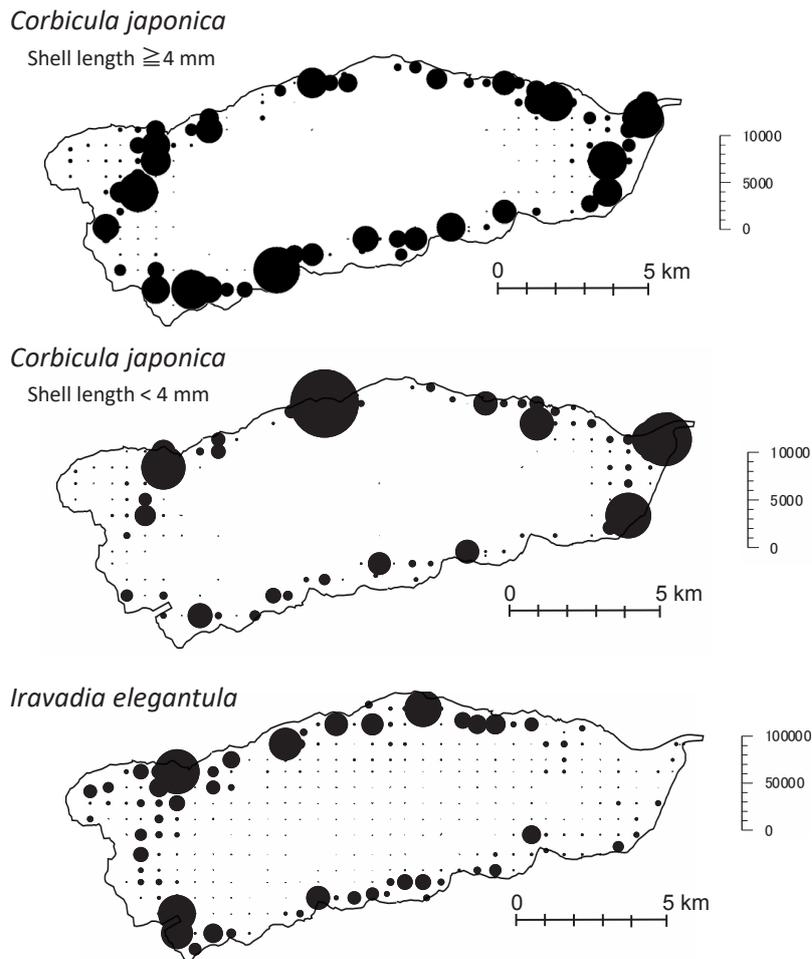


図6 軟体動物優占種の個体数密度分布.

Fig. 6 Density of the dominant molluscan species (No. of ind./m²).

は貧毛類 *Oligochaeta* spp. で、平均密度は 75.52 個体 / m²、優占度は 1.97% だった。以上の 3 分類群の個体数優占度合計は 97.33% であった。個体数優占度上位 5 分類群の平均密度を図 5a に示す。個体数優占度が 4 番目に多かったのは多毛類の *Notomastus* sp. で 29.38 個体 / m²、5 番目は昆虫類のカユスリカ属 *Procladius* sp. で 15.67 個体 / m² だった。

一方、湿重量優占度が最も高かったのはヤマトシジミで平均湿重量 390.51 g/m²、優占度は 98.04% だった。2 番目はカワゲチツボで平均湿重量 5.82 g/m²、優占度は 1.46% だった。以上の 2 種の湿重量優占度合計は 99.5% であった。湿重量優占度上位 5 種の平均湿重量を図 5(b) に示す。湿重量優占度の 3 番目は多毛類の *Notomastus* sp. で 0.996 g/m²、4 番目は二枚貝淡水シジミの一種 *Corbicula* sp. で 0.438 g/m²、5 番目は多毛類の *Hediste* spp. で 0.309 g/m² だった。以上の

結果から、ヤマトシジミは個体数優占度では第 2 位だったものの、湿重量では圧倒的な第 1 位であり、穴道湖生態系における重要種であることが改めて示された。

(3) 軟体動物

軟体動物は計 8 種類が採集された(表 3)。二枚貝はヤマトシジミの他 5 種が採集された。そのうち、淡水シジミの一種 *Corbicula* sp. は斐伊川流入部付近でのみ採集された(電子付録表 2)。また、ホトギスガイ *Arcuatula senhousia* など大橋川中流部から中海に主な分布域がある種は穴道湖東側の大橋川に近い地点でのみ採集された(電子付録表 2)。準絶滅危惧種であるウネナシトマヤガイ *Trapezium liratum* は、地点 19-12 (水深 5.1 m) で採集された(電子付録表 2)。

個体数、湿重量で優占していた 2 種の分布を図 6 に示す。ヤマトシジミは殻長 4 mm 以上の個体(図

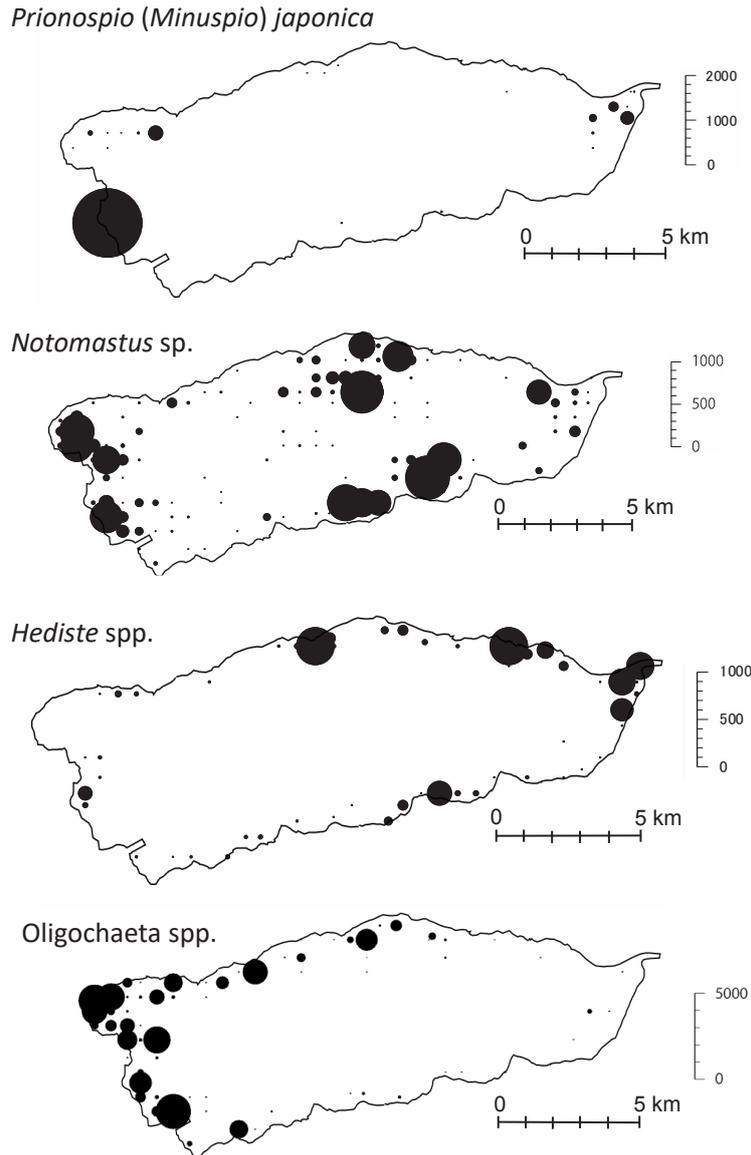


図7 環形動物優占分類群の個体数密度分布。
 Fig. 7 Density of the dominant annelid taxa (No. of ind./m²).

6a) と、殻長 4 mm 未満の稚貝(図 6b) に分けて示した。ヤマトシジミは湖岸沿いに分布し、大橋川に近い東側で密度が高い傾向があった。殻長 4 mm 以上の個体は泥分含量が 80%以上の底質でも生息が認められたが、殻長 4 mm 未満の個体はより泥分の少ない底質に分布する傾向がうかがえた。また、殻長 4 mm 未満の個体は集中的に分布する地点があり、最も密度が高かったのは北岸の地点 15-1 で 7030 個体 /m² であった。

カワグチツボは宍道湖のほぼ全域で生息が認められた(図 6c)。しかし主な分布域は北岸と南岸の湖岸沿いであり、北岸側で密度がやや高い傾向があった。

カワグチツボが生息していない地点は無生物地点で、宍道湖湖心から西側の低水温の貧酸素水域であった。この水域は特に貧酸素ストレスが強かったことを示唆していると思われる。

(4) 環形動物

環形動物は多毛類 5 種と貧毛類が採集された(表 3)。このうち多毛類の最優占種はイトゴカイ科の *Notomastus* sp. で、次いでヤマトスピオ *Prionospio (Minuspio) japonica*、カワゴカイ属 *Hediste* spp., ヒガタケヤリムシ *Laonome albicingillum* だった。このうち、宍道湖内で採集されたカワゴカイ属 *Hediste* spp. にはヤマトカワゴカイ *Hediste diadroma* とヒメヤマトカワゴ

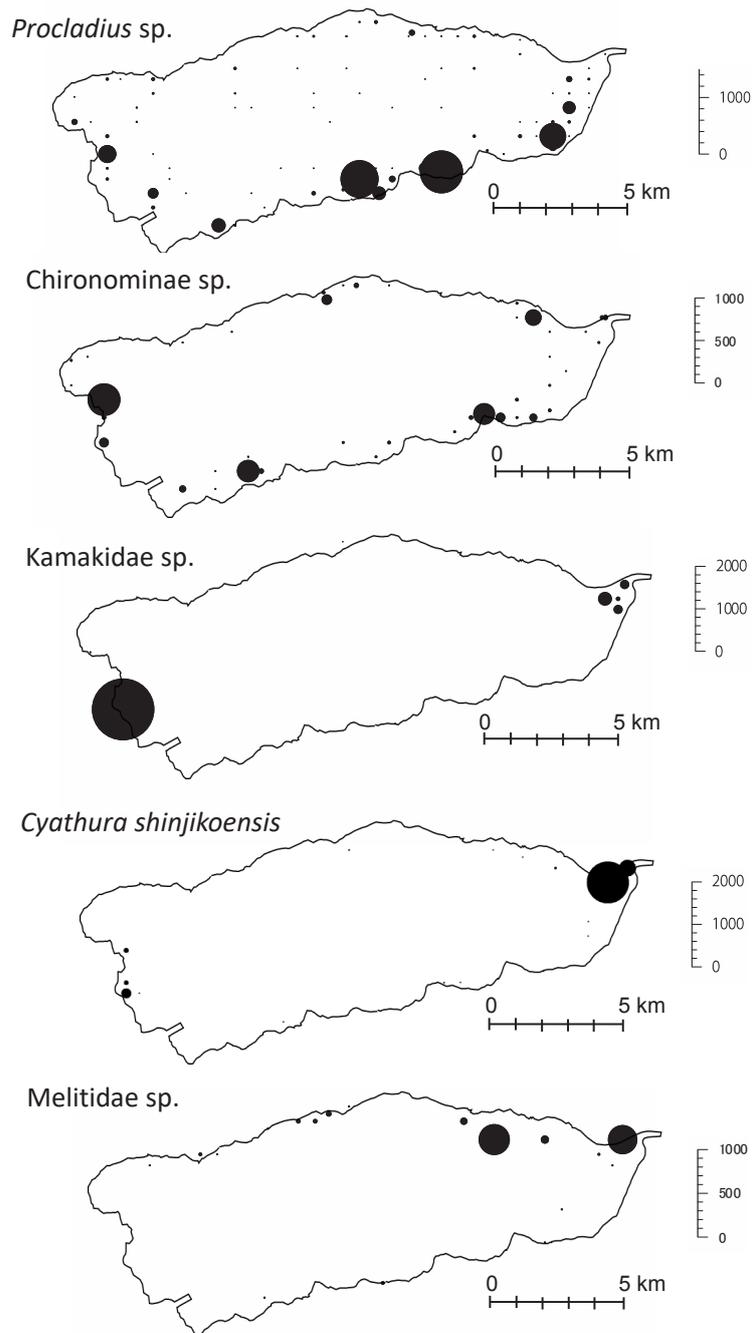


図8 節足動物優占種の個体数密度分布.

Fig. 8 Density of the dominant arthropod species (No. of ind./m²).

カイ *H. atoka* の2種が混在していると思われる。また、貧毛類は環形動物で最も密度が高かったが、複数種が含まれていると考えられ、今後採集標本の分類学的精査が必要である。

各種の分布を図7に示す。多毛類最優占種の *Notomastus* sp. は比較的広い範囲に分布し、中でも斐伊川流入部付近、穴道湖北岸長江沖合、南岸の鳥ヶ

崎周辺、大橋川に近い水深3～4 mの水域で生息密度が高い傾向があった(図7a)。ヤマトスピオは斐伊川流入部付近で局所的に高密度に分布したほか、大橋川近くの水域に分布していた(図7b)。カワゴカイ属は湖岸沿いに分布していたが、特に大橋川に近い水域から北岸沿いにかけてと、南岸の鳥ヶ崎周辺で密度が高い傾向にあった(図7c)。貧毛類は穴道湖北岸

表1 水質及び底質測定分析値の概要.

Table 1 Summary of environmental factors of Lake Shinji in August 2018.

	Depth (m)	Bottom water					Sediment	
		Water tem- perature(°C)	Salinity (psu)	DO (mg/L)	DO (%)	pH	Mud con- tent(%)	IL (%)
mean	4.5	28.3	3.20	2.69	35.8	7.4	71.15	11.6
max	6.1	33.0	9.65	12.20	135.0	9.6	99.71	23.1
min	0.6	24.0	0.05	0.07	0.8	7.0	0.03	0.6
median	5.0	28.7	2.77	1.94	25.3	7.3	92.78	13.5

表2 採集されたマクロベントスの概要.

Table 2 Summary of collected macrobenthos in Lake Shinji in August 2018.

	No. of taxon	No. of individuals	Wet weight (g)
(a) All total	33	129,024	13,423
(b) Value per station (n / 0.1m ²)			
mean	3.07	382.86	39.83
max	12	5193	705.3
min	0	0	0

長江付近から湖岸沿いに平田船川河口沖で最も多く、西岸沿いで密度が高い傾向にあった(図7d).

(5) 節足動物

節足動物は昆虫類4種、ミズダニ類1種、甲殻類11種が採集された(表3). 昆虫類で多く採集されたのはユスリカ類幼虫でカユスリカ属の一種 *Procladius* sp. とユスリカ科の一種が確認されたが、それらをまとめた平均密度は22.17個体/m²となった(表3). その分布を見ると(図8a, b), カユスリカ属の一種は宍道湖全域に分布していたが、特に南岸沿いに多く、中でも鳥ヶ崎周辺で密度が高い傾向にあった. それに対し、ユスリカ亜科の一種 *Chironominae* sp. は主に湖岸沿いに分布し、宍道湖の中央部には分布していなかった.

甲殻類は宍道湖のマクロベントスで最も種多様性が高い分類群であったが、個体数で最も多かったのは端脚目のカマカヨコエビ科の一種 *Kamakidae* sp. で、次いで等脚目のシンジコスナウミナナフシ *Cyathura shinjikoensis*, 端脚目のメリタヨコエビ科の一種 *Melitidae* sp. であった. それら甲殻類3種の分布を見ると(図8c, d, e), 3種共通して湖の中央部ではほぼ生

息が認められず、大橋川との接続水域、宍道湖の北岸沿いと斐伊川流入部付近でやや高い密度が認められた.

(6) その他

採集されたマクロベントスは上記の他にいずれも個体数は少ないが3種類確認された. これらは扁形動物渦虫目の一種 *Turbellaria* sp., 紐形動物の一種 *Nemertea* sp., 刺胞動物ハナギンチャク目の一種 *Ceriantharia* sp. であった(表3). 紐形動物の一種とハナギンチャク目の一種は大橋川近くで、渦虫目の一種は大橋川近くと湖岸沿いで確認された.

ま と め

本調査の実施によって、1982年8月に実施された宍道湖248地点の調査から36年ぶりに、同精度の比較可能なデータが得られた. 調査結果はプランクトンや魚類、水草類など宍道湖生態系の他の生物要素は含まれていないが、経時的な環境状態の指標となるマクロベントスと底層水質、底質の調査結果を得ることによって、宍道湖の現在の状態を把握し、既往の調査

表3 採集されたマクロベントス分類群の密度、湿重量と優占度。

Table 3 Abundance, biomass, and proportion of collected macrobenthic taxa of Lake Shinji, 25 July to August 2018.

Taxon	Scientific name	Japanese name	Abundance		Biomass	
			ind / m ²	Dominance%	g / m ²	Dominance%
Mollusca						
Gastropoda	<i>Iravadia elegantula</i>	カワグチツボ	2871.84	75.01	5.829	1.464
	<i>Assiminea japonica</i>	カワザンショウガイ	2.20	0.06	0.034	0.009
Bivalvia	<i>Corbicula japonica</i>	ヤマトシジミ	779.14	20.35	390.51	98.043
	Shell length \geq 4 mm	殻長4mm以上	469.91	12.27	382.02	95.912
	< 4 mm	殻長4mm未満	309.23	8.08	8.487	2.131
	<i>Corbicula</i> sp.	淡水シジミの一種	1.01	0.03	0.438	0.110
	<i>Arcuatula senhousia</i>	ホトギスガイ	0.03	< 0.01	0.002	0.001
	<i>Xenostrobus securis</i>	コウロエンカワヒバリガイ	0.03	< 0.01	0.002	0.001
	<i>Laternula (Exolaternula) marilina</i>	ソトオリガイ	0.03	< 0.01	0.012	0.003
	<i>Trapezium liratum</i>	ウネナシトマヤガイ	0.03	< 0.01	0.002	0.001
Annelida						
	<i>Oligochaeta</i> spp.	貧毛類	75.52	1.97	0.08	0.020
	<i>Notomastus</i> sp.	ノトマスタス属	29.38	0.77	0.996	0.250
	<i>Hediste</i> spp.	カワゴカイ属	11.45	0.30	0.309	0.078
	<i>Prionospio (Minuspio) japonica</i>	ヤマトスピオ	8.55	0.22	0.007	0.002
	<i>Laonome albicingillum</i>	ヒガタケヤリムシ	1.63	0.04	0.009	0.002
	<i>Polychaeta</i> spp.	多毛類	0.03	< 0.01	< 0.001	< 0.001
Arthropoda						
Insecta	<i>Procladius</i> sp.	カユスリカ属	15.67	0.41	0.008	0.002
	Chironominae sp.	ユスリカ亜科	6.50	0.17	0.002	< 0.001
	Other Insecta	昆虫綱	0.24	< 0.01	< 0.001	< 0.001
	<i>Paracercion calamorum calamorum</i>	クロイトトンボ	0.03	< 0.01	0.0008	< 0.001
Arachnida	Hydrachnellae sp.	ミズダニ類	0.03	< 0.01	< 0.001	< 0.001
Crustacean	Kamakidae sp.	カマカヨコエビ科	7.51	0.20	0.003	< 0.001
	<i>Cyathura shinjikoensis</i>	シンジコスナウミナナフシ	7.39	0.19	0.03	0.007
	Melitidae sp.	メリタヨコエビ科	3.56	0.09	0.001	< 0.001
	<i>Gnorimosphaeroma</i> sp.	イソコツブムシ属	2.28	0.06	0.005	0.001
	<i>Grandidierella japonica</i>	ニホンドロソコエビ	0.86	0.02	< 0.001	< 0.001
	Corophiidae sp.	ドロクダムシ科	0.50	0.01	< 0.001	< 0.001
	Cumacea sp.	クーマ目	0.21	< 0.01	< 0.001	< 0.001
	<i>Chitonosphaera lata</i>	ハバビロコツブムシ属	0.12	< 0.01	< 0.001	< 0.001
	Aoridae sp.	ユンボソコエビ科	0.06	< 0.01	< 0.001	< 0.001
	<i>Neomysis</i> sp.	イサザアミ属	0.03	< 0.01	< 0.001	< 0.001
	<i>Synidotea</i> sp.	ワラジヘラムシ属	0.02	< 0.01	< 0.001	< 0.001
	Others					
Platyhelminthes	Turbellaria sp.	ウズムシ目の1種	2.40	0.06	< 0.001	< 0.001
Nemertea	Nemertea sp.	紐型動物の1種	0.30	< 0.01	0.002	< 0.001
Cnidaria	Ceriantharia sp.	ハナギンチャク目	0.03	< 0.01	0.013	0.003

結果との詳細な比較検討から、宍道湖生態系の現状に関するより正確な理解が得られることを期待する。

今後、本データ論文で公開した調査データに基づいて、著者らはまず1982年の248地点調査との比較検討結果を研究論文として発表予定である。また、

本調査結果が他の様々な研究における検討材料として有効活用され、宍道湖をはじめとする汽水域生態系の研究の進展に貢献することを望む。

謝 辞

本研究の実施にあたり、日本シジミ研究所の연구원と現場調査やサンプル分析に参加したみなさまに、ここに記して感謝いたします。

引 用 文 献

- 清川智之・平松大介・岡本 満・福井克也・石田健次・林 凌矢 (2020) 宍道湖ヤマトシジミ資源調査 (宍道湖有用水産動物モニタリング調査). 平成 30 年度島根県水産技術センター年報, pp. 52-57, 島根県水産技術センター.
- 倉田健悟・山口啓子・瀬戸浩二・園田 武 (2012) 2006 年の宍道湖における底生動物の分布. *Laguna*, 19: 1-13.
- 倉田健悟・園田 武・山口啓子・瀬戸浩二 (2018) 2016 年夏の中海における底生生物相. *Laguna*, 24: 49-63.
- 中村幹雄 (1998) 宍道湖におけるヤマトシジミ *Corbicula japonica* PRIME と環境との相互関係に関する生理生態学研究. 島根県水産試験場研究報告, 9: 1-237.
- 中村幹雄・清川智之・山根恭道・内田 浩・福井克也 (1999) 宍道湖・中海水産振興対策検討調査事業 宍道湖・中海の底質環境と底生生物調査. 平成 9 年度島根県水産試験場事業報告, pp. 205-228, 島根県水産試験場.
- 農林水産省 (2020) 内水面漁業生産統計調査 平成 30 年漁業・養殖業生産統計, https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/naisui_gyosei/index.html (2020 年 8 月時点)
- 高安克己編 (2001) 汽水域の科学 中海・宍道湖を例として. たたら書房, 松江, 183p.
- 山口啓子・倉田健悟・園田 武・瀬戸浩二 (2013) 中海における二枚貝群集の特徴と干拓堤防建設により隔てられた汽水域の変化. 日本ベントス学会誌, 67: 82-95.

付表1 調査地点の位置と水深, 水質, 底質.

Appendix 1 Location, depth, water quality, and sediment data of the surveyed stations.

Sites	Coordinate		Depth (m)	Bottom water				Sediment		
	Latitude	Longitude		Water temperature (°C)	Salinity (psu)	DO (mg/L)	DO (%)	pH	IL (%)	Mud content (%)
1-1	35.45436	132.86934	0.8	29.35	1.86	6.17	80.20	8.13	3.07	3.36
1-2	35.4505306	132.8693017	2.1	29.79	1.95	4.42	59.00	7.43	8.81	83.64
1-3	35.44602404	132.8693017	1.5	30.39	1.75	5.19	72.20	7.84	2.80	5.92
2-1	35.4550372	132.8748099	2.3	30.34	1.84	6.46	86.60	8.45	11.51	97.35
2-2	35.4505306	132.8748099	3.2	29.82	1.92	5.32	71.10	7.69	13.16	96.57
2-3	35.44602404	132.8748099	2.9	29.45	2.14	2.70	36.20	7.29	9.09	83.47
3-1	35.4595437	132.8803181	2.7	27.19	2.33	0.28	3.70	7.19	7.43	58.88
3-2	35.4550372	132.8803181	3.8	30.31	1.80	4.13	56.30	7.57	12.15	92.41
3-3	35.4505306	132.8803181	3.9	29.13	2.06	1.95	25.40	7.10	14.91	96.18
3-4	35.44602404	132.8803181	3.7	30.15	1.86	6.23	83.50	8.14	12.59	88.15
3-5	35.44151746	132.8803181	1.2	30.47	1.77	5.53	74.60	7.48	2.47	10.01
3-6	35.43701087	132.8803181	0.6	28.73	0.05	7.64	98.90	8.05	0.67	0.17
3-7	35.4325042	132.8803181	1.1	31.00	1.65	6.77	92.40	8.41	1.56	1.10
3-8	35.42859	132.88007	1.2	31.30	1.64	6.16	85.10	8.16	4.19	38.32
4-1	35.4595437	132.8858263	2.0	30.20	2.16	12.20	16.44	9.25	2.28	6.18
4-2	35.4550372	132.8858263	4.1	29.30	1.94	3.53	47.20	7.28	15.27	97.28
4-3	35.4505306	132.8858263	4.3	29.00	2.09	1.31	17.10	7.00	13.57	96.63
4-4	35.44602404	132.8858263	4.2	29.50	1.96	3.84	51.10	7.25	13.93	95.91
4-5	35.44151746	132.8858263	2.8	30.20	1.89	3.26	44.80	7.27	11.39	74.09
4-6	35.43701087	132.8858263	2.5	31.00	1.74	5.57	74.40	7.57	8.54	39.10
4-7	35.4325042	132.8858263	3.8	28.50	2.27	1.58	20.50	6.98	13.96	90.04
4-8	35.42799768	132.8858263	3.7	28.80	2.32	2.46	32.50	7.05	11.79	95.21
4-9	35.42349108	132.8858263	3.1	29.00	2.41	2.04	27.10	7.11	8.32	68.65
4-10	35.41898447	132.8858263	1.8	30.40	1.61	4.33	58.90	7.35	2.55	3.79
5-1	35.4595437	132.8913345	2.1	31.00	1.78	5.61	76.40	8.76	0.83	1.45
5-2	35.4550372	132.8913345	4.1	29.80	2.11	2.10	28.60	7.25	13.06	55.79
5-3	35.4505306	132.8913345	4.5	28.43	2.46	0.43	5.60	6.98	16.26	88.59
5-4	35.44602404	132.8913345	4.4	28.60	2.23	0.78	10.40	7.00	13.57	65.81
5-5	35.44151746	132.8913345	3.8	29.90	1.91	3.96	53.00	7.33	9.12	41.65
5-6	35.43701087	132.8913345	4.3	28.60	2.30	1.94	25.50	7.02	16.00	77.86
5-7	35.4325042	132.8913345	4.7	28.40	2.38	1.79	23.30	7.01	18.21	96.20
5-8	35.42799768	132.8913345	4.6	28.91	2.42	1.75	23.10	7.05	20.22	96.97
5-9	35.42349108	132.8913345	4.4	29.60	2.41	1.89	25.00	7.07	17.30	93.51
5-10	35.41898447	132.8913345	4.2	28.10	2.23	1.85	24.00	7.04	10.94	21.39
6-1	35.4595437	132.8968427	3.1	30.70	1.71	4.84	6.59	7.82	6.00	36.19
6-2	35.4550372	132.8968427	3.8	31.40	1.74	6.15	84.50	8.48	7.95	49.61
6-3	35.4505306	132.8968427	4.4	30.70	1.78	2.72	37.10	7.38	9.97	20.62
6-4	35.44602404	132.8968427	4.7	28.60	2.26	0.29	4.70	7.04	15.12	95.55
6-5	35.44151746	132.8968427	4.5	28.60	2.13	0.71	9.20	7.11	10.73	82.99
6-6	35.43701087	132.8968427	4.8	27.30	2.50	0.64	7.30	7.10	15.62	96.73
6-7	35.4325042	132.8968427	5.1	26.80	2.59	0.34	4.00	7.12	15.54	96.50
6-8	35.42799768	132.8968427	5.0	27.10	2.52	0.27	3.00	7.18	16.11	98.47
6-9	35.42349108	132.8968427	4.8	27.50	2.42	0.36	4.20	7.11	15.17	98.10
6-10	35.41898447	132.8968427	4.1	29.20	2.12	1.17	15.60	7.08	5.54	23.85
6-11	35.41413	132.897	2.0	31.50	1.66	5.06	70.00	7.67	1.84	1.34
7-1	35.4550372	132.902351	4.6	27.90	2.88	0.25	2.80	7.24	14.31	87.21
7-2	35.4505306	132.902351	4.9	26.80	2.91	0.64	5.60	7.29	16.45	89.51
7-3	35.44602404	132.902351	5.0	26.40	2.65	0.46	4.80	7.22	15.85	92.78
7-4	35.44151746	132.902351	5.1	26.70	2.68	0.21	2.13	7.17	16.10	88.33
7-5	35.43701087	132.902351	5.2	25.50	2.71	0.24	2.70	7.21	16.62	83.84
7-6	35.4325042	132.902351	5.4	25.20	2.74	0.21	2.40	7.29	19.09	84.05
7-7	35.42799768	132.902351	5.3	25.60	2.71	0.19	2.20	7.18	18.47	79.02
7-8	35.42349108	132.902351	5.1	25.90	2.56	0.17	2.00	7.25	17.30	88.73
7-9	35.41898447	132.902351	4.8	27.80	2.38	0.73	9.20	7.08	15.22	73.15
7-10	35.41447787	132.902351	4.7	28.70	2.36	1.05	13.70	7.07	16.35	87.28
7-11	35.40997126	132.902351	4.1	29.40	1.96	1.89	24.90	7.15	14.17	79.34
8-1	35.4595437	132.9078592	2.7	31.10	1.75	2.85	39.00	7.43	3.43	0.76
8-2	35.4550372	132.9078592	4.8	27.52	2.90	0.14	1.70	7.21	7.73	46.03
8-3	35.4505306	132.9078592	5.2	25.00	3.02	0.19	2.20	7.34	13.49	98.47
8-4	35.44602404	132.9078592	5.3	24.80	2.96	0.15	1.80	7.35	13.42	98.71
8-5	35.44151746	132.9078592	5.5	26.30	2.71	0.23	2.80	7.17	14.20	95.21
8-6	35.43701087	132.9078592	5.4	26.20	2.80	0.21	2.40	7.07	12.94	98.14
8-7	35.4325042	132.9078592	5.5	25.40	2.84	0.25	3.10	7.20	15.02	98.63
8-8	35.42799768	132.9078592	5.4	26.10	2.68	0.30	3.71	7.17	14.38	98.13
8-9	35.42349108	132.9078592	5.3	25.50	2.61	0.16	1.70	7.18	14.87	98.72
8-10	35.41898447	132.9078592	5.1	26.60	2.45	0.68	8.70	7.08	16.36	98.89
8-11	35.41447787	132.9078592	2.8	31.40	1.80	3.13	41.70	7.35	0.73	0.17
9-1	35.4640503	132.9133674	1.9	31.30	1.81	9.40	128.50	9.38	6.26	8.66
9-2	35.4595437	132.9133674	4.2	30.90	1.78	2.03	28.50	7.37	7.76	8.85
9-3	35.4550372	132.9133674	5.3	25.10	3.07	0.18	2.10	7.33	15.50	97.27
9-4	35.4505306	132.9133674	5.4	24.60	3.09	0.26	2.90	7.33	18.55	97.82
9-5	35.44602404	132.9133674	5.6	24.40	3.04	0.16	1.90	7.29	18.66	98.18
9-6	35.44151746	132.9133674	5.7	24.20	3.04	0.18	2.00	7.33	19.98	98.62
9-7	35.43701087	132.9133674	5.7	24.20	3.01	0.17	2.00	7.33	19.18	97.79
9-8	35.4325042	132.9133674	5.6	24.30	2.90	0.11	1.30	7.55	16.67	98.93
9-9	35.42799768	132.9133674	5.7	24.50	2.77	0.12	1.50	7.28	18.06	98.43
9-10	35.42349108	132.9133674	5.4	25.20	2.69	0.13	1.50	7.23	17.65	98.19
9-11	35.41898447	132.9133674	5.3	26.50	2.48	0.39	4.90	7.04	20.48	98.54
9-12	35.41447787	132.9133674	3.0	31.40	1.79	2.64	37.10	7.42	1.32	0.93

2018年夏季の宍道湖のマクロベントスと水質・底質環境総合調査結果

付表1 続き

Appendix 1 Continued.

Sites	Coordinate		Depth (m)	Bottom water				Sediment		
	Latitude	Longitude		Water temperature (°C)	Salinity (psu)	DO (mg/L)	DO (%)	pH	IL (%)	Mud content (%)
10-1	35.4640503	132.9188757	2.5	30.50	1.71	5.18	75.30	8.81	6.21	47.11
10-2	35.4595437	132.9188757	4.8	25.80	3.12	0.11	1.30	7.27	13.74	69.85
10-3	35.4550372	132.9188757	5.4	24.40	3.17	0.11	1.30	7.32	20.72	96.43
10-4	35.4505306	132.9188757	5.6	24.20	3.15	0.08	1.00	7.29	21.02	98.09
10-5	35.44602404	132.9188757	5.6	24.90	2.90	0.09	1.20	7.29	19.79	97.03
10-6	35.44151746	132.9188757	5.7	25.70	2.77	0.12	1.40	7.08	17.23	98.54
10-7	35.43701087	132.9188757	5.7	26.00	2.72	0.18	3.10	7.05	23.08	98.91
10-8	35.4325042	132.9188757	5.7	24.70	2.77	0.16	2.10	7.21	18.34	98.96
10-9	35.42799768	132.9188757	5.5	27.00	2.54	0.95	12.60	7.16	17.97	98.25
10-10	35.42349108	132.9188757	5.4	26.50	2.57	0.59	7.60	7.16	17.27	98.03
10-11	35.41898447	132.9188757	5.2	26.60	2.54	0.40	5.60	7.11	17.77	95.52
10-12	35.41447787	132.9188757	3.0	32.00	1.77	5.47	71.90	8.16	2.46	6.22
11-1	35.4640503	132.9243841	2.2	30.90	1.75	3.66	44.00	7.76	3.54	8.56
11-2	35.4595437	132.9243841	5.3	25.30	3.16	0.15	1.20	7.32	16.65	76.67
11-3	35.4550372	132.9243841	5.7	24.40	3.17	0.13	1.40	7.28	13.33	62.30
11-4	35.4505306	132.9243841	5.8	24.20	3.17	0.18	1.50	7.27	16.93	72.44
11-5	35.44602404	132.9243841	5.8	24.30	3.12	0.16	1.80	7.28	15.96	73.44
11-6	35.44151746	132.9243841	5.8	24.10	3.15	0.17	1.60	7.28	15.30	77.55
11-7	35.43701087	132.9243841	5.7	24.60	3.04	0.30	3.10	7.27	16.76	73.18
11-8	35.4325042	132.9243841	5.7	25.10	2.82	0.25	2.40	7.18	15.98	68.94
11-9	35.42799768	132.9243841	5.6	26.00	2.63	0.54	6.30	7.04	15.14	73.32
11-10	35.42349108	132.9243841	5.4	25.10	2.73	0.21	1.90	7.17	15.28	70.54
11-11	35.41898447	132.9243841	5.1	26.60	2.53	0.26	3.10	7.11	13.97	83.21
11-12	35.41447787	132.9243841	1.9	31.70	1.65	2.22	31.70	7.33	1.92	1.59
12-1	35.47069	132.92993	1.5	31.80	1.78	9.71	135.00	9.60	3.79	7.58
12-2	35.4685569	132.9298921	2.5	30.60	1.81	9.86	129.60	9.49	3.14	16.97
12-3	35.4640503	132.9298921	4.8	26.00	3.19	0.16	2.40	7.26	13.19	90.63
12-4	35.4595437	132.9298921	5.5	24.60	3.18	0.25	2.30	7.32	16.65	95.33
12-5	35.4550372	132.9298921	5.7	24.40	3.18	0.10	1.40	7.26	17.57	97.30
12-6	35.4505306	132.9298921	5.8	24.20	3.16	0.17	1.70	7.30	14.13	97.67
12-7	35.44602404	132.9298921	5.9	24.10	3.15	0.15	2.40	7.24	16.41	98.04
12-8	35.44151746	132.9298921	5.9	24.10	3.12	0.18	1.90	7.27	17.20	95.77
12-9	35.43701087	132.9298921	5.8	24.00	3.08	0.18	2.50	7.24	16.53	97.64
12-10	35.4325042	132.9298921	5.7	24.50	2.90	0.12	1.30	7.16	15.87	98.07
12-11	35.42799768	132.9298921	5.6	24.70	2.83	0.20	2.70	7.19	14.96	95.96
12-12	35.42349108	132.9298921	5.4	26.00	2.60	0.54	6.40	7.09	15.23	97.01
12-13	35.4189876	132.9298921	3.3	31.90	1.79	5.34	74.60	8.26	2.22	0.73
13-0	35.4715	132.93573	1.9	32.00	1.80	9.03	124.40	9.54	N.D.	N.D.
13-1	35.4685569	132.935401	3.4	30.90	1.76	2.02	27.10	7.69	3.92	14.23
13-2	35.4640503	132.935401	5.1	25.10	3.20	0.36	4.30	7.31	14.69	95.32
13-3	35.4595437	132.935401	5.6	24.60	3.20	0.29	3.30	7.31	14.28	97.16
13-4	35.4550372	132.935401	5.7	24.40	3.19	0.41	4.60	7.26	15.16	96.25
13-5	35.4505306	132.935401	5.9	24.30	3.17	0.16	1.90	7.23	17.72	96.45
13-6	35.44602404	132.935401	6.1	24.20	3.15	0.30	3.20	7.23	16.40	98.14
13-7	35.44151746	132.935401	6.0	24.20	3.13	0.30	3.30	7.24	15.91	97.71
13-8	35.43701087	132.935401	5.9	24.10	3.07	0.22	2.40	7.22	15.68	98.73
13-9	35.4325042	132.935401	5.9	24.20	3.03	0.24	2.80	7.25	14.70	99.03
13-10	35.42799768	132.935401	5.6	24.50	2.90	0.25	2.90	7.25	14.64	97.48
13-11	35.42349108	132.935401	5.4	25.50	2.72	0.34	3.70	7.08	14.64	96.94
13-12	35.41893	132.93509	2.4	33.00	1.80	7.15	99.30	8.72	1.47	0.56
14-1	35.47306349	132.9409086	1.9	28.40	1.79	3.48	47.00	7.42	18.33	90.64
14-2	35.4685569	132.9409086	3.7	28.90	2.03	4.69	63.90	7.39	2.84	3.63
14-3	35.4640503	132.9409086	5.2	28.50	2.48	4.54	59.90	7.35	18.82	97.39
14-4	35.4595437	132.9409086	5.6	28.10	2.70	3.04	39.90	7.30	18.62	99.29
14-5	35.4550372	132.9409086	5.9	27.30	3.18	1.16	18.90	7.28	20.85	98.70
14-6	35.4505306	132.9409086	5.9	26.80	3.07	0.74	12.80	7.28	19.42	97.44
14-7	35.44602404	132.9409086	5.9	26.00	3.52	0.45	7.80	7.33	20.64	98.67
14-8	35.44151746	132.9409086	5.9	26.40	3.22	1.04	16.30	7.29	18.88	99.00
14-9	35.43701087	132.9409086	5.8	26.30	3.72	0.19	2.40	7.24	18.72	N.D.
14-10	35.4325042	132.9409086	5.8	27.70	3.27	0.72	9.60	7.16	17.85	98.10
14-11	35.42799768	132.9409086	5.6	29.40	2.15	3.65	52.40	7.31	15.81	89.44
14-12	35.42349108	132.9409086	3.7	29.60	1.79	4.66	62.30	7.29	4.23	11.97
15-1	35.47306349	132.946416	2.4	28.50	1.96	5.10	66.70	7.41	4.35	59.22
15-2	35.4685569	132.946416	4.8	28.60	2.40	4.39	57.80	7.33	14.77	91.59
15-3	35.4640503	132.946416	5.3	28.60	2.54	4.23	55.40	7.34	17.03	87.02
15-4	35.4595437	132.946416	5.6	28.20	2.61	2.90	38.20	7.31	17.10	88.86
15-5	35.4550372	132.946416	5.9	27.40	3.42	0.73	9.50	7.41	15.44	88.65
15-6	35.4505306	132.946416	5.8	26.10	3.27	1.23	16.30	7.25	16.79	95.03
15-7	35.44602404	132.946416	5.8	27.50	3.45	1.51	21.40	7.21	16.22	98.62
15-8	35.44151746	132.946416	5.9	25.53	5.87	0.21	2.60	7.33	17.44	98.05
15-9	35.43701087	132.946416	5.9	26.64	3.23	0.14	1.70	7.19	17.32	97.89
15-10	35.4325042	132.946416	5.8	27.40	3.24	1.34	18.30	7.19	15.57	95.90
15-11	35.42799768	132.946416	5.5	24.20	2.44	4.05	55.40	7.35	15.19	94.19
15-12	35.42349108	132.946416	1.8	29.10	1.85	5.40	71.40	8.01	N.D.	N.D.

付表1 続き

Appendix 1 Continued.

Sites	Coordinate		Depth (m)	Bottom water					Sediment	
	Latitude	Longitude		Water temperature (°C)	Salinity (psu)	DO (mg/L)	DO (%)	pH	IL (%)	Mud content (%)
16-1	35.47297	132.95189	2.3	28.70	2.33	3.65	48.40	7.35	3.60	10.58
16-2	35.4685569	132.951925	5.0	28.90	2.33	5.73	76.10	7.55	12.75	94.52
16-3	35.4640503	132.951925	6.1	28.60	2.40	4.78	62.90	7.40	17.24	99.11
16-4	35.4595437	132.951925	5.7	28.50	2.46	4.52	59.30	7.35	15.90	98.08
16-5	35.4550372	132.951925	5.7	28.20	2.57	3.82	50.20	7.34	16.57	98.24
16-6	35.4505306	132.951925	5.9	28.20	2.62	3.74	49.30	7.34	17.09	98.60
16-7	35.44602404	132.951925	5.9	26.40	3.82	1.11	15.10	7.30	15.69	98.79
16-8	35.44151746	132.951925	5.9	26.70	3.14	1.86	24.50	7.23	14.47	98.22
16-9	35.43701087	132.951925	5.9	26.10	3.50	0.27	3.60	7.21	14.61	98.61
16-10	35.4325042	132.951925	5.8	27.50	3.17	0.55	7.50	7.13	13.58	97.38
16-11	35.42799768	132.951925	5.5	29.00	2.44	3.73	49.70	7.35	13.77	90.92
16-12	35.42349108	132.951925	2.5	29.10	1.94	5.02	66.70	7.52	1.23	0.21
17-0	35.47668	132.95691	1.4	29.11	1.86	6.76	89.80	8.62	2.92	10.72
17-1	35.47306349	132.9574341	2.8	29.40	2.36	6.26	83.70	7.62	3.96	17.04
17-2	35.4685569	132.9574341	5.1	29.40	2.36	5.55	73.80	7.55	14.68	86.63
17-3	35.4640503	132.9574341	5.5	28.20	3.59	1.73	23.00	7.27	16.48	86.72
17-4	35.4595437	132.9574341	5.6	27.00	4.42	0.82	12.30	7.21	17.68	91.21
17-5	35.4550372	132.9574341	5.7	26.40	5.49	0.14	1.80	7.35	17.65	95.70
17-6	35.4505306	132.9574341	5.8	26.20	5.83	0.29	3.30	7.33	16.05	98.07
17-7	35.44602404	132.9574341	5.8	26.40	4.18	0.84	11.60	7.25	16.36	97.06
17-8	35.44151746	132.9574341	5.8	27.20	4.17	0.80	10.80	7.26	17.06	95.23
17-9	35.43701087	132.9574341	5.8	27.19	3.97	1.11	14.60	7.27	15.55	95.36
17-10	35.4325042	132.9574341	5.9	27.60	2.83	1.94	25.30	7.27	15.55	95.27
17-11	35.42799768	132.9574341	3.0	29.40	2.06	5.36	71.40	7.54	1.27	0.24
17-12	35.42569	132.95758	3.0	29.60	2.17	2.79	37.90	7.23	1.89	1.44
18-1	35.47757	132.9629415	1.5	29.30	2.30	6.56	87.40	8.20	2.24	1.74
18-2	35.47306349	132.9629415	4.7	29.41	2.35	4.90	65.40	7.40	11.07	69.09
18-3	35.4685569	132.9629415	5.2	29.40	2.35	5.68	76.10	7.56	14.44	97.92
18-4	35.4640503	132.9629415	5.4	27.80	4.08	0.27	4.00	7.19	14.30	94.50
18-5	35.4595437	132.9629415	5.6	26.60	5.15	0.38	3.80	7.24	17.22	81.53
18-6	35.4550372	132.9629415	5.6	26.10	5.20	0.12	1.60	7.33	18.86	88.34
18-7	35.4505306	132.9629415	5.7	26.40	5.76	0.13	1.80	7.31	16.04	74.35
18-8	35.44602404	132.9629415	5.7	25.70	5.97	0.18	2.40	7.34	15.00	90.54
18-9	35.44151746	132.9629415	5.9	27.30	3.65	0.30	4.20	7.25	15.26	95.65
18-10	35.43701087	132.9629415	5.8	27.70	3.20	2.07	27.10	7.24	14.22	96.60
18-11	35.4325042	132.9629415	5.7	28.10	2.83	2.60	33.70	7.27	13.52	97.93
18-12	35.42799768	132.9629415	2.7	29.60	2.03	5.81	77.70	7.54	1.17	0.88
18-13	35.42372	132.96245	1.3	29.90	1.80	9.24	124.50	8.70	1.20	0.95
19-1	35.47757	132.9684487	3.0	29.40	2.37	6.03	81.50	7.68	3.90	17.58
19-2	35.47306349	132.9684487	4.8	29.30	2.36	5.18	69.10	7.44	13.94	97.24
19-3	35.4685569	132.9684487	5.2	28.20	3.83	1.01	13.60	7.21	13.83	97.42
19-4	35.4640503	132.9684487	5.4	26.70	4.58	0.20	2.90	7.20	14.20	94.40
19-5	35.4595437	132.9684487	5.6	26.70	4.93	0.17	2.40	7.27	15.06	97.72
19-6	35.4550372	132.9684487	5.6	26.40	5.18	0.11	1.60	7.34	16.75	97.41
19-7	35.4505306	132.9684487	5.8	26.10	4.91	0.13	1.70	7.35	15.54	98.48
19-8	35.44602404	132.9684487	5.7	26.60	4.72	0.21	2.90	7.25	17.99	97.46
19-9	35.44151746	132.9684487	5.7	27.80	3.48	0.83	11.60	7.19	15.84	98.50
19-10	35.43701087	132.9684487	5.7	27.40	3.36	0.52	7.10	7.27	13.49	97.78
19-11	35.4325042	132.9684487	5.5	28.10	2.71	2.58	33.90	7.29	15.33	96.81
19-12	35.42799768	132.9684487	5.1	29.60	2.13	4.86	65.20	7.35	8.01	10.96
20-1	35.47757	132.973958	3.4	29.40	2.39	5.92	81.40	7.72	6.15	59.15
20-2	35.47306349	132.973958	4.8	29.20	2.37	4.41	59.30	7.42	12.91	75.13
20-3	35.4685569	132.973958	5.2	27.20	4.71	0.13	1.60	7.33	14.83	90.60
20-4	35.4640503	132.973958	5.4	26.80	4.84	0.10	1.30	7.30	14.95	99.12
20-5	35.4595437	132.973958	5.6	26.90	4.92	0.11	1.40	7.30	15.25	99.26
20-6	35.4550372	132.973958	5.8	26.80	5.01	0.09	1.10	7.28	17.78	99.44
20-7	35.4505306	132.973958	5.6	26.60	5.10	0.12	1.60	7.30	15.81	99.49
20-8	35.44602404	132.973958	5.7	26.90	4.27	0.23	3.10	7.24	15.64	98.48
20-9	35.44151746	132.973958	5.6	27.50	3.65	1.01	13.50	7.20	13.82	99.04
20-10	35.43701087	132.973958	5.6	28.05	2.95	2.02	26.50	7.24	13.13	94.15
20-11	35.4325042	132.973958	5.4	28.20	2.72	2.77	36.40	7.27	13.99	98.07
20-12	35.42799768	132.973958	4.9	29.00	2.28	3.66	48.60	7.29	7.88	23.97
20-13	35.42434	132.97404	1.3	30.70	1.91	9.73	133.20	8.85	1.20	0.66
21-1	35.47757	132.9794674	2.4	30.10	2.33	4.67	64.80	7.45	3.19	12.79
21-2	35.47306349	132.9794674	4.8	29.90	2.31	6.67	89.70	7.91	12.60	94.35
21-3	35.4685569	132.9794674	5.3	28.80	3.55	1.67	23.50	7.35	14.15	99.52
21-4	35.4640503	132.9794674	5.4	27.70	5.27	0.12	1.90	7.28	15.59	99.50
21-5	35.4595437	132.9794674	5.5	27.70	5.82	0.07	0.80	7.25	16.30	99.15
21-6	35.4550372	132.9794674	5.6	27.70	3.62	0.13	2.10	7.15	17.45	99.69
21-7	35.4505306	132.9794674	5.7	27.40	3.12	0.31	5.00	7.21	15.46	99.71
21-8	35.44602404	132.9794674	5.8	27.40	6.92	0.11	1.40	7.20	15.34	99.03
21-9	35.44151746	132.9794674	5.7	26.80	5.91	0.19	2.80	7.22	13.50	97.76
21-10	35.43701087	132.9794674	5.6	27.60	3.45	0.54	7.20	7.23	13.58	91.86
21-11	35.4325042	132.9794674	5.3	29.17	2.23	5.03	66.80	7.36	9.55	50.74
21-12	35.42799768	132.9794674	3.4	28.90	2.22	4.07	53.70	7.35	1.55	3.25

2018年夏季の宍道湖のマクロベントスと水質・底質環境総合調査結果

付表1 続き

Appendix 1 Continued.

Sites	Latitude	Longitude	Depth (m)	Water temperature (°C)	Salinity (psu)	DO (mg/L)	DO (%)	pH	IL (%)	Mud content (%)
22-0	35.47562	132.98532	3.4	30.10	2.32	5.53	74.90	7.65	5.03	33.06
22-1	35.47306349	132.9849744	4.6	29.00	3.93	1.73	24.00	7.38	10.76	90.13
22-2	35.4685569	132.9849744	5.1	29.10	6.03	0.10	1.40	7.23	13.38	98.19
22-3	35.4640503	132.9849744	5.3	28.60	6.54	0.13	1.80	7.25	13.77	98.88
22-4	35.4595437	132.9849744	5.4	28.40	6.94	0.16	2.10	7.22	14.85	98.40
22-5	35.4550372	132.9849744	5.5	28.30	7.13	0.17	2.20	7.20	15.03	97.85
22-6	35.4505306	132.9849744	5.5	28.34	6.98	0.16	2.20	7.21	14.97	98.13
22-7	35.44602404	132.9849744	5.6	27.70	5.40	0.20	2.60	7.22	14.03	98.21
22-8	35.44151746	132.9849744	5.6	27.40	4.14	0.14	1.80	7.22	14.17	98.56
22-9	35.43701087	132.9849744	5.6	27.50	3.68	0.78	12.90	7.25	13.50	92.06
22-10	35.4325042	132.9849744	2.6	30.50	1.99	6.25	85.80	7.74	2.06	1.87
23-1	35.47306349	132.9904827	4.1	29.90	2.65	4.47	60.50	7.63	5.60	71.91
23-2	35.4685569	132.9904827	5.0	29.00	5.45	0.30	4.30	7.27	12.84	90.23
23-3	35.4640503	132.9904827	5.2	28.90	5.69	0.32	4.20	7.23	12.27	97.22
23-4	35.4595437	132.9904827	5.3	28.72	6.58	0.23	3.30	0.24	14.17	96.26
23-5	35.4550372	132.9904827	5.3	28.50	6.36	0.16	2.20	7.21	13.53	93.16
23-6	35.4505306	132.9904827	5.4	28.30	6.48	0.16	2.40	7.17	14.07	92.21
23-7	35.44602404	132.9904827	5.5	28.10	5.21	0.22	3.10	7.16	13.01	95.55
23-8	35.44151746	132.9904827	5.4	27.50	5.34	0.40	5.50	7.29	12.17	94.33
23-9	35.43701087	132.9904827	5.3	28.10	3.37	1.45	19.50	7.26	11.78	84.19
23-10	35.4325042	132.9904827	1.7	29.70	2.22	4.79	64.30	7.65	1.49	2.13
24-1	35.47306349	132.9959909	2.7	30.10	2.34	4.24	57.30	7.64	3.56	8.09
24-2	35.4685569	132.9959909	4.9	29.50	5.13	2.44	33.50	7.35	12.74	96.88
24-3	35.4640503	132.9959909	5.1	29.30	5.68	1.40	19.20	7.27	14.80	98.16
24-4	35.4595437	132.9959909	5.2	28.80	4.96	1.08	15.00	7.20	16.10	98.77
24-5	35.4550372	132.9959909	5.2	28.60	6.51	0.28	4.00	7.25	14.95	98.62
24-6	35.4505306	132.9959909	5.4	28.60	4.85	0.55	7.50	7.21	14.23	98.00
24-7	35.44602404	132.9959909	5.4	28.20	4.93	0.30	4.70	7.16	12.76	98.76
24-8	35.44151746	132.9959909	5.3	28.00	3.09	1.37	18.60	7.29	12.58	98.23
24-9	35.43701087	132.9959909	5.1	29.00	2.49	4.84	64.90	7.53	12.34	93.00
24-10	35.4325042	132.9959909	1.9	29.90	2.34	6.44	86.30	8.09	1.26	0.69
24-11	35.43102	132.99594	1.6	30.80	2.03	8.89	121.20	8.92	1.72	1.57
25-1	35.47306349	133.0014992	2.3	29.90	2.33	6.00	81.60	7.49	N.D.	N.D.
25-2	35.4685569	133.0014992	4.8	29.40	4.69	1.68	23.00	7.15	11.40	92.04
25-3	35.4640503	133.0014992	5.0	29.70	6.63	2.60	36.00	7.22	15.47	97.90
25-4	35.4595437	133.0014992	5.1	30.00	7.40	2.93	40.80	7.23	12.22	99.44
25-5	35.4550372	133.0014992	5.1	29.90	7.53	3.03	42.30	7.25	13.97	99.31
25-6	35.4505306	133.0014992	5.2	29.50	6.92	1.59	21.90	7.16	12.96	99.16
25-7	35.44602404	133.0014992	5.2	29.10	5.59	1.62	22.10	7.13	11.32	98.07
25-8	35.44151746	133.0014992	5.1	28.70	3.01	2.76	36.70	7.28	11.41	98.09
25-9	35.43701087	133.0014992	5.0	29.30	2.24	4.54	60.30	7.32	11.42	86.18
25-10	35.4325042	133.0014992	2.0	29.40	2.18	3.71	49.50	7.23	N.D.	N.D.
26-1	35.47306349	133.007007	2.2	29.90	2.33	6.00	81.60	7.49	1.74	0.47
26-2	35.4685569	133.007007	4.7	29.80	4.68	1.74	24.00	7.13	11.92	84.47
26-3	35.4640503	133.007007	4.8	30.30	7.19	2.94	41.10	7.24	16.15	98.54
26-4	35.4595437	133.007007	5.0	30.20	7.84	2.83	39.80	7.26	13.52	97.06
26-5	35.4550372	133.007007	5.0	30.10	7.64	2.76	39.10	7.27	12.78	98.65
26-6	35.4505306	133.007007	5.1	30.10	9.65	3.03	42.80	7.32	13.13	98.60
26-7	35.44602404	133.007007	5.2	29.80	7.65	2.74	38.20	7.27	13.63	97.04
26-8	35.44151746	133.007007	4.8	29.40	2.29	4.43	59.00	7.37	8.93	44.19
26-9	35.43701087	133.007007	3.4	29.80	1.92	6.07	81.50	7.58	2.33	9.83
27-1	35.47306349	133.0125156	1.4	30.90	2.36	5.03	68.80	7.39	1.37	1.08
27-2	35.4685569	133.0125156	3.1	29.70	2.64	4.97	67.10	7.55	N.D.	N.D.
27-3	35.4640503	133.0125156	4.7	30.00	4.56	3.95	54.10	7.29	11.96	80.72
27-4	35.4595437	133.0125156	4.8	30.00	4.55	3.30	45.00	7.34	12.02	88.65
27-5	35.4550372	133.0125156	4.9	29.80	5.02	2.15	29.10	7.23	11.28	92.49
27-6	35.4505306	133.0125156	5.0	29.80	7.64	2.45	34.40	7.22	10.30	96.42
27-7	35.44602404	133.0125156	5.1	29.20	5.82	1.60	22.20	7.23	10.45	91.01
27-8	35.44151746	133.0125156	4.8	29.40	2.55	3.89	52.30	7.42	9.48	48.26
27-9	35.4381	133.01216	1.6	30.40	2.39	1.57	21.40	7.07	1.66	1.01
28-1	35.4714	133.01813	1.6	30.20	2.48	4.97	67.40	7.41	1.74	0.28
28-2	35.4685569	133.0180239	3.8	29.70	3.35	3.01	43.10	7.24	1.84	1.43
28-3	35.4640503	133.0180239	4.5	29.60	4.03	2.65	36.10	7.20	12.20	82.00
28-4	35.4595437	133.0180239	4.7	29.70	4.53	2.56	35.40	7.22	14.52	83.32
28-5	35.4550372	133.0180239	4.8	29.10	3.84	1.92	25.90	7.18	12.55	98.24
28-6	35.4505306	133.0180239	4.9	29.10	3.04	2.55	33.90	7.25	12.12	97.37
28-7	35.44602404	133.0180239	5.0	29.20	2.97	1.93	26.50	7.26	10.89	98.72
28-8	35.44151746	133.0180239	4.6	29.50	2.55	6.14	82.40	7.78	12.23	93.95
28-9	35.43701087	133.0180239	1.7	30.70	2.43	5.14	70.00	7.53	1.71	0.74
29-0	35.47179	133.02364	1.8	30.40	2.61	5.00	68.50	7.53	1.65	1.22
29-1	35.4685569	133.023532	2.9	29.80	2.94	4.80	65.00	7.39	1.33	1.88
29-2	35.4640503	133.023532	4.4	29.50	3.21	3.54	47.60	7.33	13.56	94.53
29-3	35.4595437	133.023532	4.6	29.20	3.58	2.04	47.60	7.25	11.57	96.44
29-4	35.4550372	133.023532	4.7	29.10	2.82	2.81	37.60	7.29	11.93	95.98
29-5	35.4505306	133.023532	4.8	29.20	2.66	3.59	48.40	7.40	10.06	95.30
29-6	35.44602404	133.023532	4.8	29.43	2.57	5.48	73.50	7.64	11.35	95.87
29-7	35.44151746	133.023532	4.5	29.60	2.58	5.94	80.40	7.72	10.43	96.05
29-8	35.43701087	133.023532	1.6	30.70	2.46	8.30	113.60	8.65	2.43	3.56

付表1 続き

Appendix 1 Continued.

Sites	Coordinate		Depth (m)	Bottom water					Sediment	
	Latitude	Longitude		Water temperature (°C)	Salinity (psu)	DO (mg/L)	DO (%)	pH	IL (%)	Mud content (%)
30-1	35.4685569	133.02904	2.1	29.80	2.82	5.39	72.70	7.41	1.15	0.35
30-2	35.4640503	133.02904	4.2	30.10	2.81	6.48	87.70	7.58	10.95	88.78
30-3	35.4595437	133.02904	4.5	30.10	3.34	6.18	83.90	7.56	7.93	92.79
30-4	35.4550372	133.02904	4.6	30.10	2.91	6.57	88.70	7.65	9.79	95.18
30-5	35.4505306	133.02904	4.7	30.00	2.63	6.36	86.30	7.70	9.00	93.05
30-6	35.44602404	133.02904	4.7	30.20	2.91	5.24	71.50	7.43	7.90	82.73
30-7	35.44151746	133.02904	4.5	30.10	2.52	5.05	69.40	7.53	7.69	86.43
30-8	35.43701087	133.02904	1.6	30.80	2.48	5.73	78.50	7.48	2.70	19.18
31-1	35.4640503	133.0345486	3.8	30.00	2.97	5.66	76.90	7.46	5.88	61.02
31-2	35.4595437	133.0345486	4.3	30.10	2.83	6.39	86.30	7.55	8.44	95.93
31-3	35.4550372	133.0345486	4.5	30.00	2.63	6.71	90.60	7.80	8.81	85.43
31-4	35.4505306	133.0345486	4.4	30.10	2.61	5.84	78.60	7.54	7.41	89.15
31-5	35.44602404	133.0345486	4.3	30.20	2.62	5.66	77.60	7.57	3.92	43.02
31-6	35.44151746	133.0345486	4.1	30.30	2.50	5.73	81.00	7.93	4.19	10.42
31-7	35.43805	133.03452	2.2	30.60	2.55	5.15	71.40	7.41	2.09	1.94
32-1	35.4640503	133.0400568	2.2	30.40	2.95	6.59	89.80	7.70	1.77	0.30
32-2	35.4595437	133.0400568	3.9	29.90	2.76	5.64	76.40	7.52	4.75	63.08
32-3	35.4550372	133.0400568	3.9	30.10	2.65	6.10	82.60	7.61	4.36	86.24
32-4	35.4505306	133.0400568	3.5	30.20	2.59	5.00	68.50	7.50	2.04	7.62
32-5	35.44602404	133.0400568	3.8	29.70	2.91	3.97	53.70	7.39	2.36	3.08
32-6	35.44151746	133.0400568	2.6	30.60	2.45	6.82	93.10	7.83	N.D.	N.D.
33-1	35.4640503	133.045565	1.6	30.40	2.86	6.37	88.30	7.62	1.11	0.04
33-2	35.4595437	133.045565	3.4	30.20	2.84	5.44	73.80	7.42	4.61	36.49
33-3	35.4550372	133.045565	1.9	30.80	2.57	5.92	81.00	7.55	0.86	0.12
33-4	35.4505306	133.045565	3.5	30.30	2.47	5.37	73.10	7.62	4.52	27.61
34-0	35.46743	133.05136	1.5	30.70	3.48	6.13	84.30	7.48	1.21	0.63
34-1	35.4640503	133.051073	2.3	30.60	3.67	5.96	81.90	7.51	1.03	0.24
34-2	35.4595437	133.051073	0.9	31.00	2.75	7.26	99.90	7.86	2.21	0.32
0-1	35.46788	133.05321	1.2	30.70	3.49	6.14	84.60	7.58	2.42	1.40
0-2	35.46738	133.0533	1.6	31.00	3.84	7.06	97.50	7.88	1.07	0.07
0-3	35.46715	133.05382	5.0	30.60	4.74	5.03	69.60	7.41	1.98	1.08