

漁場環境保全対策事業

(漁場環境保全調査事業)

石田健次・三浦常廣・安木 茂・開内 洋・大北晋也

I 水質調査

1. 研究目的

宍道湖・中海における漁獲対象生物にとって良好な漁場環境の維持、達成を図るため水質環境の現況を調査する。

2. 調査方法

(1) 調査実施期間及び調査回数

平成 16 年 4 月から平成 17 年 3 月までの間、原則として毎月 1 回、計 12 回の調査を行った。

(2) 調査定点

調査は図 1 に示した 10 定点で行った。

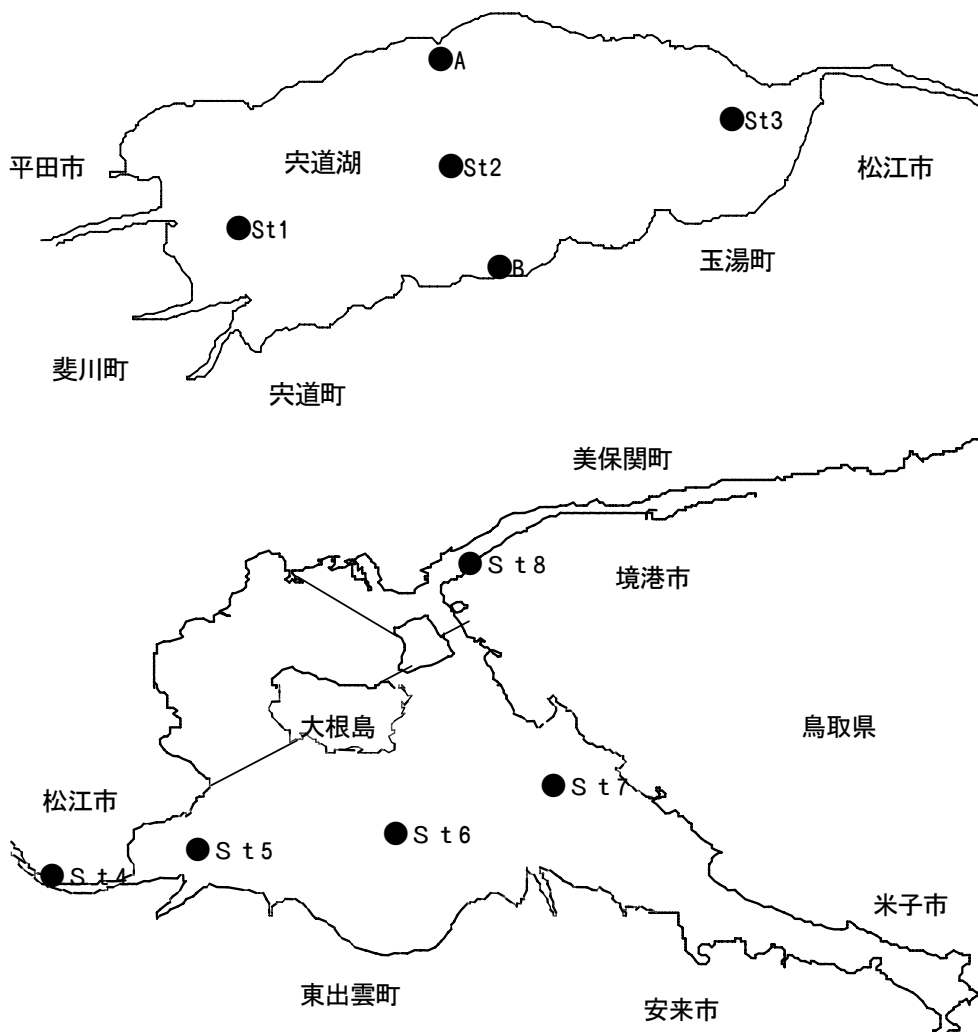


図1 宍道湖・中海の水質環境調査定点

(3) 調査実施体制及び方法

調査は試験船「ござ：8.5トン」を使用し、各定点で内水面水産試験場職員などが、表1及び表2に示す役割分担で行った。

表1 平成16年度実施体制

調査場所	調査担当機関名	調査定点数	調査期間
中海	内水面水産試験場 島根大学	5	4月～3月
宍道湖	内水面水産試験場 島根大学	5	4月～3月

表2 平成16年度調査担当者

調査場所	所属機関名	氏名	担当分野
中海	内水面水産試験場	石田健次 三浦常廣 安木 茂 開内 洋	データ解析取りまとめ 現場測定 現場測定 現場測定
	島根大学	松永、大道、黒木	現場測定
宍道湖	内水面水産試験場	石田健次 三浦常廣 安木 茂 開内 洋	データ解析取りまとめ 現場測定 現場測定 現場測定
	島根大学	松永、大道、黒木	現場測定

(4) 分析項目及び分析方法

分析項目及び分析方法は以下のとおりである。

- 1) 透明度 セッキ盤（透明度盤）による測定によった。
- 2) 水温 HYDROLAB 社製 Quanta 多項目水質計で測定した。
- 3) DO HYDROLAB 社製 Quanta 多項目水質計で測定した。
- 4) PH HYDROLAB 社製 Quanta 多項目水質計で測定した。
- 5) 水深 音響探知法による測定によった。
- 6) 塩分濃度 HYDROLAB 社製 Quanta 多項目水質計で測定した。

3. 結果及び考察

(1) 調査実施状況

平成16年度の調査実施日及び各調査定点における調査実施状況を表3、表4に示した。

表3 水質調査実施日

回	調査年月日		回	調査年月日	
	宍道湖	中海		宍道湖	中海
第1回	4月14日	4月14日	第7回	10月4日、5日	10月5日
第2回	5月19日	5月19日	第8回	11月12日	11月12日
第3回	6月1日、2日	6月2日	第9回	12月1日、2日	12月2日
第4回	7月8日、9日	7月8日、9日	第10回	1月13日、14日	1月14日
第5回	8月2日	8月2日	第11回	2月2日	2月2日
第6回	9月1日、2日	9月2日	第12回	3月2日	3月2日、3日

表4 各調査定点における調査実施状況

NO	調査 定点名	調査実施状況												定点毎の 調査実施 回数	実施率 (%)
		第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	第11回	第12回		
1	St1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12/12	100
2	St2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12/12	100
3	St3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12/12	100
4	St4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12/12	100
5	St5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12/12	100
6	St6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12/12	100
7	St7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12/12	100
8	St8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12/12	100
9	StA	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12/12	100
10	StB	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12/12	100
調査回ご との調査 実施回数		10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10		

(2) 宍道湖における調査結果

A. 平成16年度の水質環境（巻末に付表（水域別の水質調査結果））

宍道湖湖心に設けたSt2における平成16年度の水質環境の年間変動を平年値（平成6～15年の水質環境の平均値：以下「平年」という）と比較した。

・透明度

透明度の観測結果を図2に示した。平成16年度の透明度は平年と同様な傾向で推移し、最高は6月、9月、12月及び1月の1.5m、最低が5月の0.9mであった。

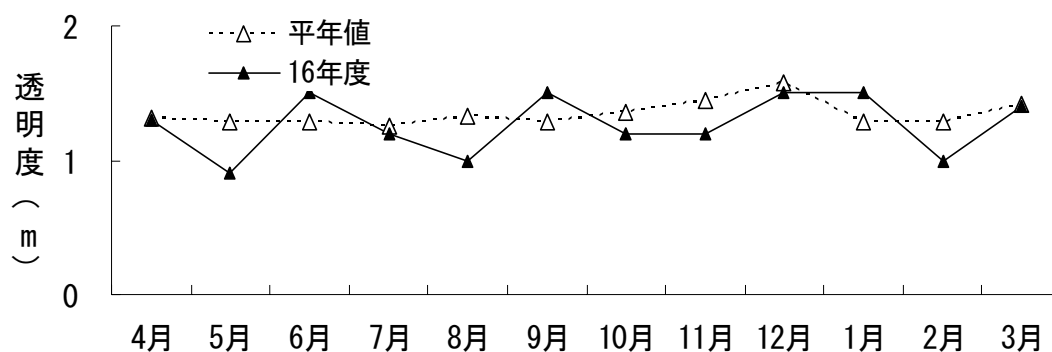


図2 St2（湖心）の透明度

・水温

水温の観測結果を図3に示した。平成16年度の水温は平年と同様な傾向で推移した。表層の最高は7月の28.7℃、最低が2月の3.5℃であった。底層では最高が8月の28.8℃、最低が2月の3.5℃であった。

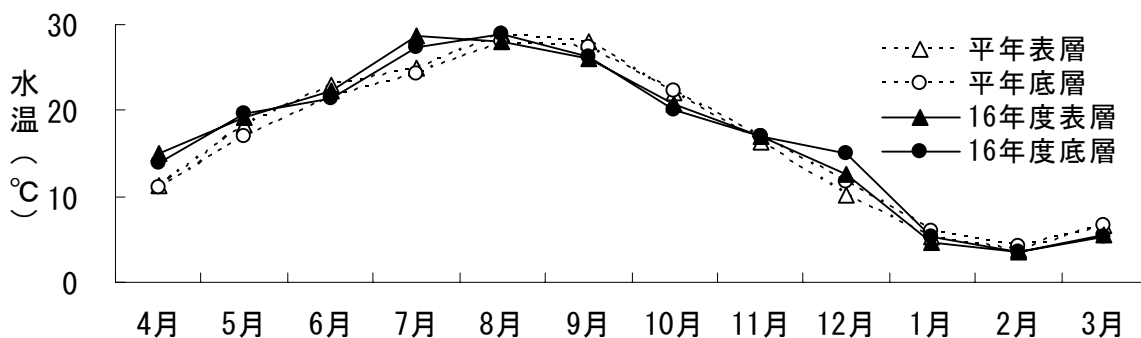


図3 St2 (湖心) の水温

・DO

DOの観測結果を図4に示した。平成16年度の表層の溶存酸素量は平年と同様に底層に比べて高めに推移し、最高が2月の13.4mg/l、底層が8月の5.4mg/lであった。一方、底層では最高が2月の13.4mg/l、最低が4月の0.9mg/lであった。底層の溶存酸素量は表層に比べて変動幅が大きく、降雨による溶存酸素量が多い河川水の大量流入や中海からの溶存酸素量が少ない海水の流入が影響したものと考えられた。

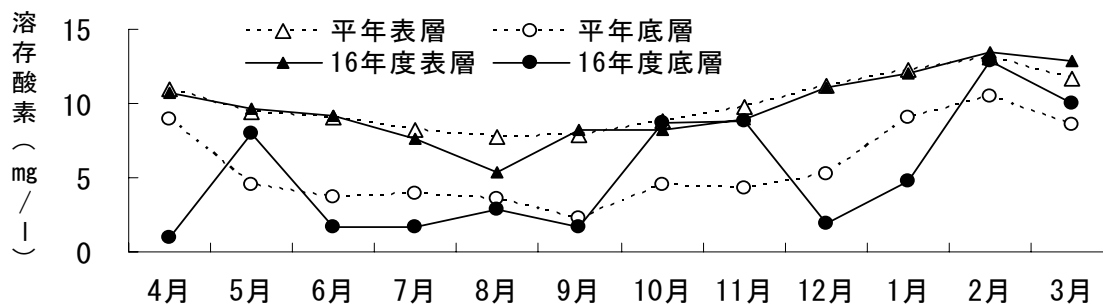


図4 St2 (湖心) の溶存酸素 (mg/l)

・pH

pHの観測結果を図5に示した。平成16年度のpHは表層の最高が3月の9.2、最低が8月の7.3であった。また底層は最高が3月の8.8、最低が8月の7.2であった。

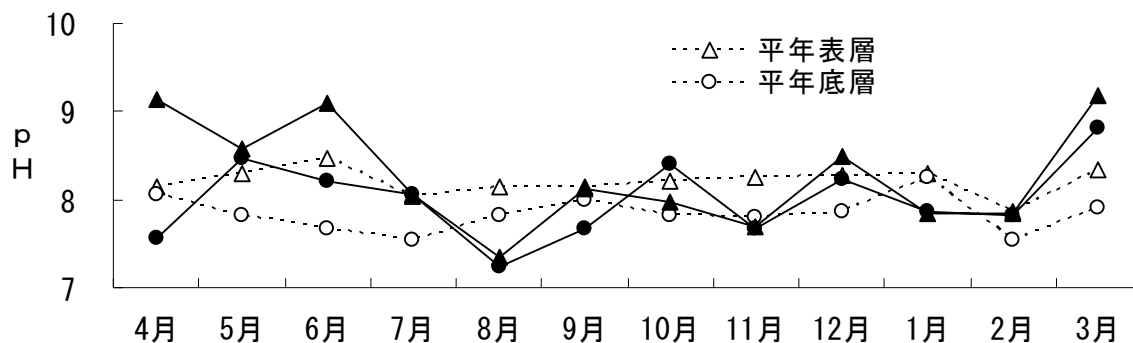


図5 St (湖心) 2 のpH

・塩分

塩分の観測結果を図6に示した。平成16年度の表層は平年と同様な傾向がみられ最高は9月の6.5psu、最低が11月の1.5psuであった。一方、底層は最高が12月の20.2psu、最低が4月の1.0psuと表層に比べて変動幅が大きく、中海からの海水の流入によるものと思われた。

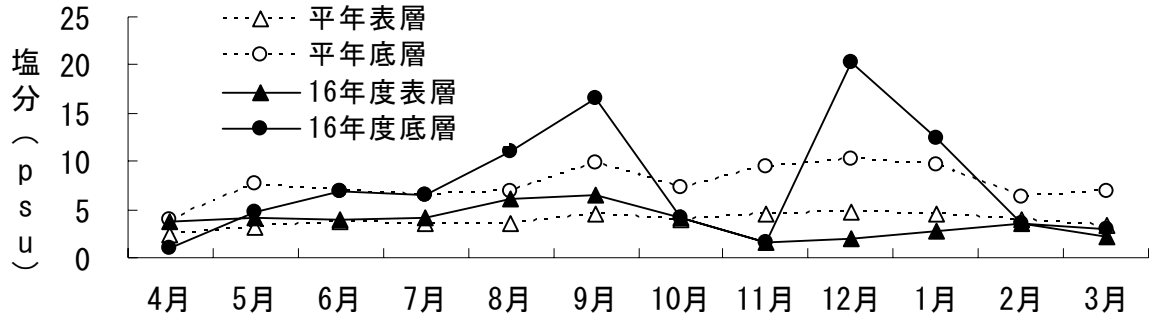


図6 St2 (湖心) の塩分

B. 平成16年度の漁場特性

水温は平年並みに推移した。塩分は平年に比べて表層はほぼ平年並みに推移したが、底層では中海からの海水の流入により夏季と冬季は高め、秋季は降雨による斐伊川からの淡水の流入により低めに推移した。

C. その他

昨年度は夏季にヤマトシジミの大量へい死が発生したが、今年度は確認されなかった。また、昨年度はシジミ産卵期の夏季に著しく低塩分となって産卵時期が遅れたが、今年度は産卵が順調に行われた。

D. 漁場保全

自然死亡等でへい死したヤマトシジミの殻が湖底に大量に堆積しており、操業、選別の妨げとなっている。漁場を保全するためには湖底の清掃、耕耘等を行う必要があると思われる。

(3) 中海における調査結果

A. 平成16年度の水質環境

中海の湖心に設けたSt7における平成16年度の水質環境の年間変動を平年と比較した。

・透明度

透明度の観測結果を図7に示した。平成16年度の透明度は平年と同じく2m以下で推移した。透明度の最高は1月の2.0m、最低は10月の1.3mであった。

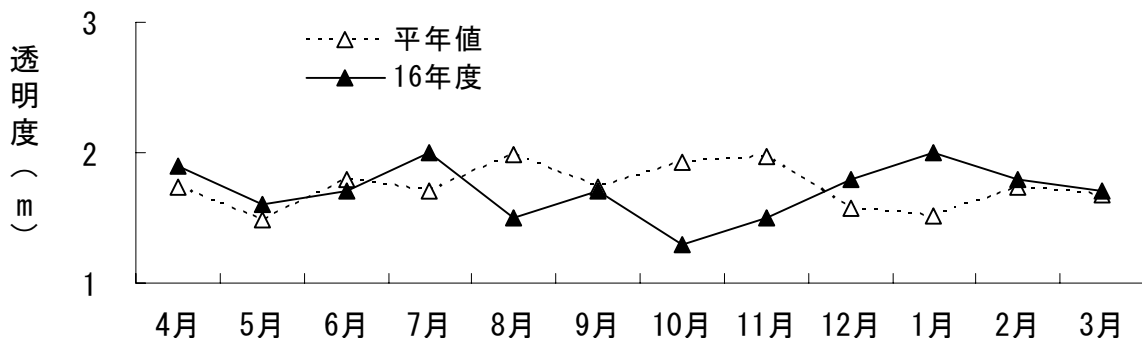


図7 St6 (湖心) の透明度

・水温

水温の観測結果を図8に示した。平年の水温変動をみると、5~8月の間は表層が底層より高めに推移し、9月を境に逆転して翌年4月を境に再び逆転する。平成16年度も同じ傾向がみられ、表層の最高は7月の28.8℃、最低が2月の6.0℃、底層の最高は8月の27.2℃、最低が3月の10.1℃であった。

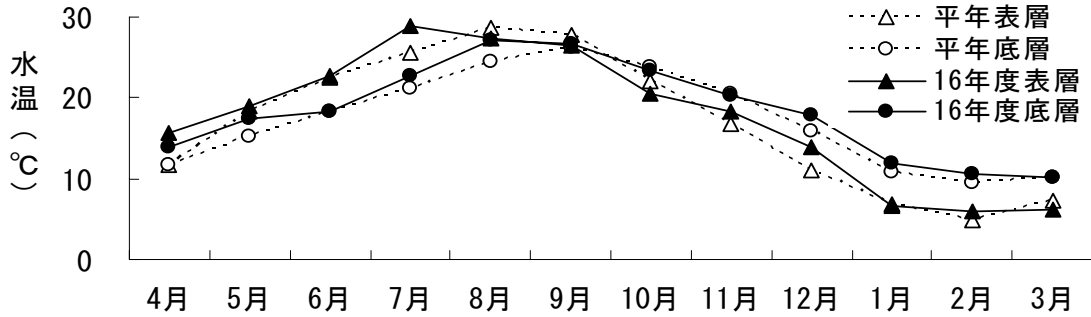


図8 St6 (湖心) の水温

・DO

DOの観測結果を図9に示した。平年の溶存酸素量をみると、中海では宍道湖と同じく表層が底層より高めで推移する。平成16年度も同じ傾向がみられ、最高が3月の11.9mg/l、最低が8月の5.2mg/l、一方底層では最高が2月の6.8mg/l、最低が5、6月の0.2mg/lであった。一般に魚類等に影響があるとされる3 mg/l以下の貧酸素は底層で5~12月にかけて出現した。

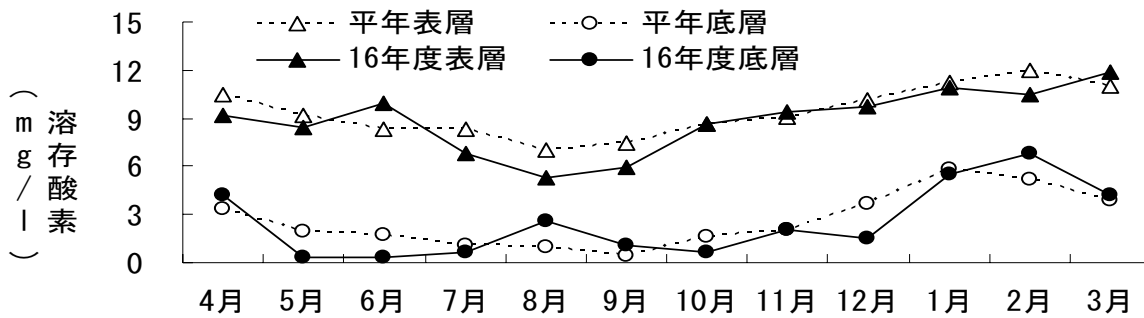


図9 St6 (湖心) の溶存酸素 (mg/l)

・pH

pHの観測結果を図10に示した。平年のpHの変動をみると、宍道湖と同じく表層が高く、底層が低く推移する。平成16年度も同様な傾向を示し、表層の最高は3月の9.4、最低が8月の7.9、底層の最高は3月の8.8、最低が7~11月の7.8であった。

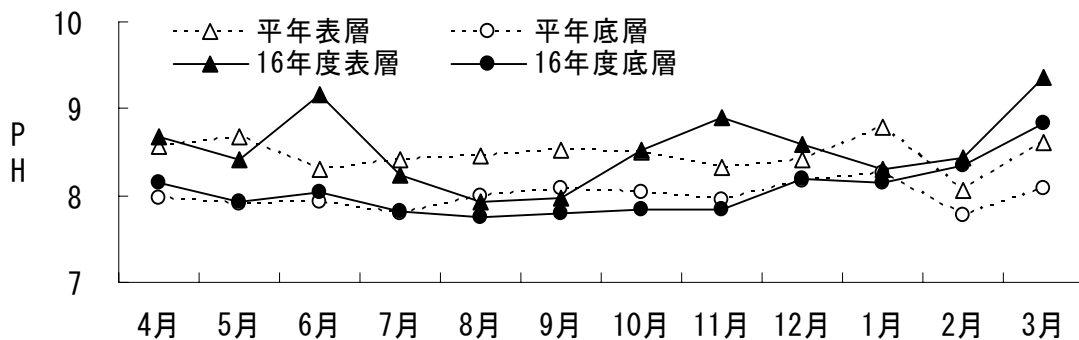


図10 St6 (湖心) のpH

・塩分

塩分の観測結果を図11に示した。平年の塩分傾向を見ると底層が表層より高く推移する。平成16年度も同様に推移し、表層の最高は9月の24.0psu、最低が11月の9.2psu、底層の最高は11月の31.0psu、最低が10月の21.9psuであった。

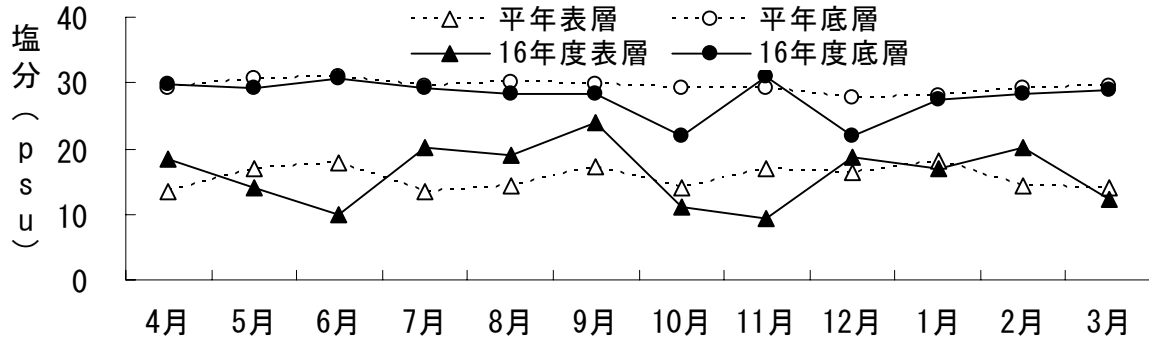


図11 St6 (湖心) の塩分

B. 平成16年度の漁場特性

水温、塩分ともに平年並みに推移した。貧酸素 (3 mg/l 以下) は平年同様に春季から秋季にかけて底層で出現した。貧酸素化は魚介類の分布域が浅所に限定されることから、中海における漁業生産の制限要因の一因となっている。

C. その他

昨年8月には中海本庄水域で底層貧酸素化の影響による魚介類のへい死が認められたが、本年度は観察されなかった。

D. 漁場保全

底層における貧酸素化は長期にわたって観測されており、これまで主要水産生物であったアサリ・サルボウ等の底生生物にとっては過酷な分布環境となっている。宍道湖と同様に富栄養化防止及び底質改善等の対策が必要であると思われる。

II 湖沼生物モニタリング調査

1. 研究目的

湖沼の大型水草群落調査により大型水草群落の分布や組成の変化を、魚類生息状況調査により魚類相の変化を把握する。また底生動物調査により底泥中に生息するベントスの種類、現存量を調べる。これらを指標として宍道湖・中海の漁場環境の長期的な変化を監視する。

2. 研究方法

(1) 大型水草群落調査

A. 調査方法

群落面積、生育密度及び関連項目を現地調査により実施した。

B. 調査定点

大型水草群落調査は図12、図13に示す宍道湖西岸の斐伊川河口より約1.5km南側のヨシ帯で行った。

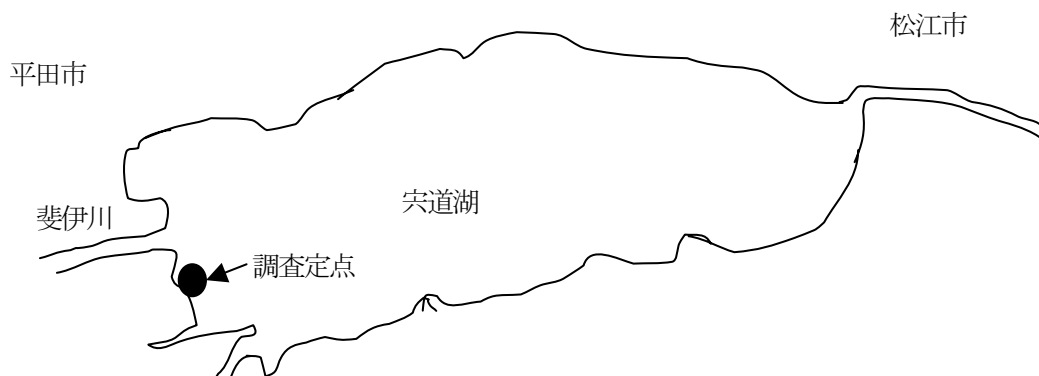


図12 大型水草群落調査定点



図13 調査定点付近の風景

C. 調査月日

平成16年10月29日

D. 調査分析項目

分析項目及び分析方法は以下のとおりである。

- ・群落面積 漁場保全対策推進事業調査指針によった。
- ・生育密度 同上

(2) 底生動物（ベントス）調査

A. 調査方法

調査は試験船「ござ：8.5 トン」を使用し、ベントスの採集をスミスマッキンタイヤ型採泥器を用いて1地点あたり2回行った。採集した試料は、宍道湖では0.5mmの篩で、大橋川・中海の試料は1mmの篩で選別した後、10%ホルマリンで固定した。各試料については種の同定を行い、個体数と湿重量を測定した。また、ベントスの生息環境を把握するためにCOD（化学的酸素要求量）、TS（全硫化物）、IL（強熱減量）を測定した。

B. 調査定点

底生動物（ベントス）調査は水質調査と同一場所である図14に示す10地点で行った。

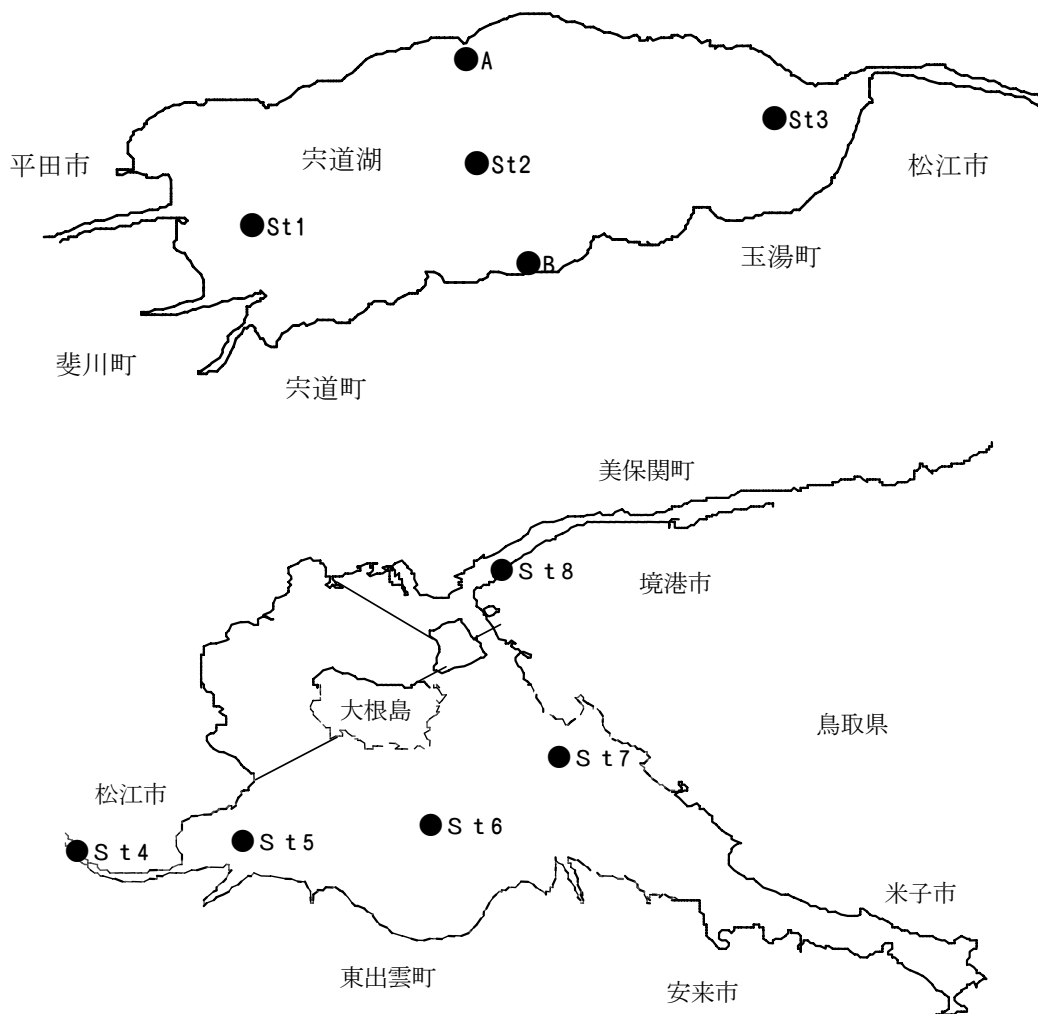


図 14 宍道湖・中海の底生動物（ベントス）調査定点

C. 調査月日

平成 16 年 5 月 19 日、8 月 2 日、11 月 12 日、平成 17 年 2 月 2 日

D. 調査分析項目

分析項目及び分析方法は以下のとおりである。なお、分析は（財）島根県環境保健公社に委託した。

- ・底生動物（ベントス） 漁場保全対策推進事業調査指針によった。
- ・COD、TS、IL 同上

(3) 魚類生息状況調査

A. 調査方法

- ・産卵場

ワカサギを調査対象とした。調査は試験船「ござ：8.5 トン」および「わかさぎ丸：0.8 トン」を使用して産卵場が形成される宍道湖で行い、深所がスミス・マッキンタイヤ型採泥器（0.05m²）、浅所は鉄枠（D22.4 cm×W22.4 cm×H10 cm）を湖底に埋め込み、枠内の湖底表面より深さ 6cm までの砂泥を採取した。採取した砂泥は 10%ホルマリンで固定後、後日実験室でワカサギ卵の選別・計数を行った。

- ・魚類相

中海の小型定置網（ます網：八束郡東出雲町下意東）の漁獲物を定期的買い取り、種類、個体数、

体長、体重を記録した。

B. 調査定点

ワカサギの産卵場調査は、図 15 に示す 5 定点で実施した。

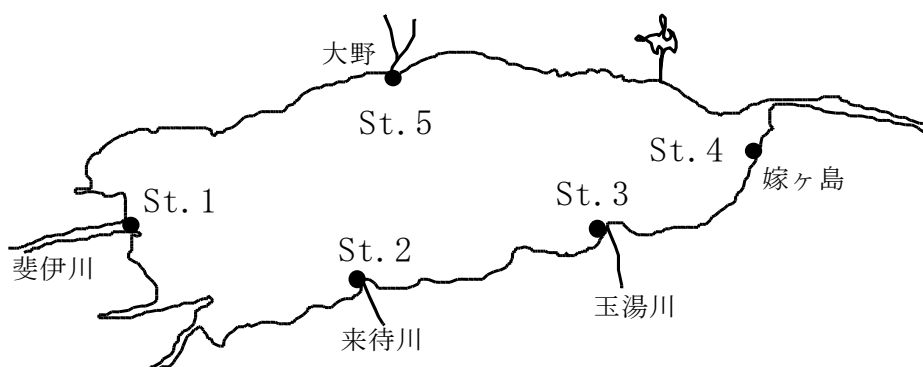


図 15 ワカサギの産卵場調査定点

C. 調査月日

・産卵場

平成 17 年 2 月 2～15 日、3 月 2～4 日

・魚類相

平成 16 年 4 月 14 日、5 月 27 日、6 月 16 日、8 月 11 日、10 月 26 日、11 月 10 日、12 月 13 日、平成 17 年 2 月 24 日、3 月 30 日

D. 調査分析項目

産卵場及び魚類相の分析方法は以下のとおりである。

- ・産卵場 漁場保全対策推進事業調査指針によった。
- ・魚類相 漁場保全対策推進事業調査指針によった。

3. 研究結果と考察

(1) 大型水草群落調査

調査結果を表 5 に示した。抽水植物のヨシ群落の生育環境は沖側が砂泥、岸側はススキ群落が隣接している。数年前の調査では、調査定点周辺で漁港工事が実施されたためにヨシ群落が減少し、疎らな状態が観察された。今回の調査では、1 m²当り植生本数が 4 倍程度増えたものの、全体的には依然まだらな状態であり、ヨシ群落の復元にはかなりの時間を要するものと思われた。

表 5 大型水草群落調査結果

調査日時	10 月 29 日
場所	斐伊川河口右岸から約 300m 南の舟だまりに隣接するヨシ帯
群落の種類	ヨシ
群落の長さ	121m
群落の幅	11m
シュートの平均の高さ	中央部 255cm
シュートの平均密度	176 本/m ²
水深	0～40cm

(2) 底生動物（ベントス）調査（巻末に付表（水域別の底生生物出現個体数））

表6に定点別のベントス出現個体数、表7に調査日別のベントス出現量、表8に調査定点別の底質及び表9に調査定点別の底質の平均と範囲を示した。年間を通して全調査定点で出現が多くみられたベントスは環形動物の多毛類、貝類の二枚貝類及び巻貝類であった。出現個体数を水域別にみると、宍道湖・大橋川は中海に比べて多く、量的には二枚貝類が多かった。

表6 定点別のベントス出現個体数（年平均、0.1m²あたり）

		宍道湖					大橋川	中海			
		St1	St2	St3	StA	StB	St4	St5	St6	St7	St8
扁形動物	プラナリア類	0	0	5	1	29	108	0	0	0	0
環形動物	イトミミズ類	0	0	4	1	1	23	0	0	0	0
	多毛類	0	2	209	32	68	130	7	38	130	101
貝類	二枚貝類	0	0	144	0	0	2165	0	3	16	25
	巻貝類	66	1	283	388	727	95	1	0	1	790
甲殻類	エビ類	0	0	10	2	25	23	0	0	6	7
	その他	0	0	11	19	1	5	0	0	0	1
昆虫類	トビケラ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	甲虫類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ユスリカ類	4	0	0	3	10	0	0	0	0	0
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
その他		3	0	1	2	3	9	0	0	12	14

表7 調査日別のベントス出現量（g/0.1m²）

		宍道湖(5定点平均)				大橋川(1定点)				中海(4定点平均)			
		5/19	8/2	11/12	2/2	5/19	8/2	11/12	2/2	5/19	8/2	11/12	2/2
扁形動物	プラナリア類	0	0	+	0.1	+	0	0.3	0.3	0	0	0	0
環形動物	イトミミズ類	0.6	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0
	多毛類	0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	4.0	0.6	1.1	0.9
貝類	二枚貝類	0.0	0.0	303.6	71.8	314.4	+	45.5	25.1	6.4	0.3	0.3	0.9
	巻貝類	0.4	1.9	1.0	0.6	0.1	0.1	0.5	0.2	+	+	+	2.7
甲殻類	エビ類	+	+	0	+	+	+	+	0.2	0.2	1.0	+	0.9
	その他	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0	0.1	+	+	0	+	0
昆虫類	トビケラ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	甲虫類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ユスリカ類	+	0.1	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	3.4	0	0	0
その他		+	0.1	+	+	0.1	+	0.9	0.3	3.8	0.2	0.1	6.4

表8 調査定点別の底質

調査月日	平成16年5月19日			平成16年8月2日		
	COD (mg/g)	硫化物 (mg/g)	IL (%)	COD (mg/g)	硫化物 (mg/g)	IL (%)
1	40.0	1.80	11.0	31.0	1.50	11.0
2	32.0	0.77	9.3	34.0	1.10	8.8
3	1.5	0.01	0.7	1.5	0.01	0.8
A	2.8	0.05	1.8	6.3	0.03	1.9
B	2.7	0.05	1.1	3.2	0.03	1.1
4	7.6	0.20	1.8	22.0	1.50	5.1
5	52.0	0.65	11.0	56.0	1.50	10.0
6	40.0	0.65	12.0	55.0	1.40	11.0
7	3.3	0.05	1.3	3.7	0.02	1.0
8	2.9	0.02	2.0	7.4	0.08	2.8

調査月日	平成16年11月12日			平成17年2月2日		
	COD (mg/g)	硫化物 (mg/g)	IL (%)	COD (mg/g)	硫化物 (mg/g)	IL (%)
1	48.0	2.20	11.0	49.0	2.00	11.0
2	58.0	1.30	10.0	44.0	1.40	9.2
3	1.1	0.01	0.7	0.8	0.01	0.5
A	4.1	0.02	1.9	2.8	0.04	1.5
B	3.9	0.10	1.3	2.1	0.01	0.8
4	14.0	0.97	3.3	1.6	0.01	0.9
5	55.0	1.30	10.0	41.0	1.10	10.0
6	56.0	0.66	12.0	52.0	0.02	11.0
7	6.0	0.03	1.6	3.8	0.03	1.1
8	7.0	0.05	2.8	4.2	0.08	2.7

表9 調査定点別の底質の平均と範囲

項目 地点	COD(mg/g)		硫化物(mg/g)		IL(%)	
	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲
1	42.00	31.0-49.0	1.88	1.50-2.20	11.0	11.0
2	42.00	32.0-58.0	1.14	0.77-1.40	9.3	8.8-10.0
3	1.23	0.8-1.5	0.01	0.01	0.7	0.5-0.8
A	4.00	2.8-6.3	0.04	0.02-0.05	1.8	1.5-1.9
B	2.98	2.1-3.9	0.05	0.01-0.10	1.1	0.8-1.3
4	11.30	1.6-22.0	0.67	0.01-1.50	2.8	0.9-5.1
5	51.00	41.0-56.0	1.14	0.65-1.50	10.3	10.0-11.0
6	50.75	40.0-56.0	0.68	0.02-1.40	11.5	11.0-12.0
7	4.20	3.3-6.0	0.03	0.02-0.05	1.3	1.0-1.6
8	5.38	2.9-7.4	0.06	0.02-0.08	2.6	2.0-2.8

・COD

各調査定点における COD は 0.8～58.0mg/g の範囲にあり、平均が 21.5mg/g で昨年の 16.0mg/g より高かった。水域別にみると、COD の値が最も高かったのは宍道湖は St2、中海が St5、St6、最も低かったのは宍道湖は St3、中海が St8 であった。

・硫化物

各調査定点における硫化物は 0.01～2.20mg/g の範囲にあり、平均が 0.57mg/g で昨年の 0.48mg/g より高かった。水域別にみると、硫化物の値が最も高かったのは宍道湖は St1、中海が St5、最も低かったのは宍道湖は St3、中海が St6～St 8 であった。

・強熱減量

各調査定点における強熱減量は 0.5～12.0% の範囲にあり、平均 5.2% であった。水域別にみると、強熱減量の値が最も高かったのは宍道湖は St1、中海が St6、最も低かったのは宍道湖は St3、中海が St7 であった。

(3) 魚類生息状況調査

A. 産卵場

表 10 に各調査定点におけるワカサギ卵の採集状況を示した。ワカサギ卵は昨年に引き続いて来待川河口から 100m 上流で極めて多数の卵が確認された。今年の産卵数は昨年と同様、一昨年に比べて数十倍の数量となっており、産卵量が増加していると考えられた。その原因としては、平成 15 年夏期の低水温により越夏が比較的順調に行われ親魚が多かったことと併せて、平成 16 年 1～2 月に宍道湖漁協が産卵親魚保護策を講じた影響と思われる。

表 10 ワカサギの卵数

定点	調査場所	ワカサギ卵数 (粒/㎡)	
		2月2～15日	3月2～4日
St.1	斐伊川右岸	0	260
	斐伊川左岸	0	80
St.2	来待川河口	0	0
	来待川河口から 100m 上流	100	3,200
St.3	玉湯川河口	0	0
	河口から 50m 上流 (堰堤下)	0	20
St.4	嫁ヶ島	0	0
St.5	大野	0	0

B. 魚類相

表 11 に中海のます網で漁獲された魚類 32 種を示す。多くの月で漁獲された魚類はスズキ、マハゼ、ウグイ、ヒイラギ等で、その他魚類以外ではモクズガニ、タイワンガザミ、ヨシエビが確認された。

表 11 中海（ます網）で確認された魚類（○印）

魚種	4月	5月	6月	8月	10月	11月	12月	2月	3月
アカエイ						○			
アベハゼ			○						
アユ									○
イシガレイ		○	○	○					
ウキゴリ		○							
ウグイ	○		○			○	○	○	○
ウナギ						○	○		
ウロハゼ			○	○	○				
カタクチイワシ		○	○						
キンブナ					○				
クサフグ	○			○					
コイ					○				
コノシロ	○	○				○			
サッパ	○	○	○		○	○	○		
サヨリ					○	○			
シモフリシマハゼ		○	○						
シラウオ									○
スズキ	○	○	○		○	○	○	○	○
タケノメバル			○						
テンジクダイ			○						
トウゴロウイワシ		○		○					
ハゼ類								○	
ヒラギ	○	○	○	○	○	○			
ヒカンフグ						○			
ヒラメ			○						
ビリンゴ		○						○	
ホラ								○	○
マアジ		○							
マコガレイ		○	○						
マハゼ		○	○	○	○	○	○	○	○
ヨシホリ類								○	
ワニゴチ		○	○	○					

4. 研究成果

- 調査で得られた結果は、内水面調査研究協議会で報告された。
- 調査結果は、水産庁へ報告された。