

# ヤマトシジミ資源量調査

(宍道湖・中海水産振興事業)

安木 茂・三浦常廣・江角陽司・大北晋也

## 1. 研究目的

ヤマトシジミ（以下「シジミ」という）の漁業管理を行う上で、資源量およびその動態を把握することは不可欠である。また、より正確な資源動態を把握するためには、継続的な調査を行う必要がある。そこで、平成9年度より実施している資源量調査を継続実施した。

## 2. 研究方法

調査は、春季（6月4、8日）及び秋季（10月12～13日）の年2回実施した。調査地点を図1に示す。

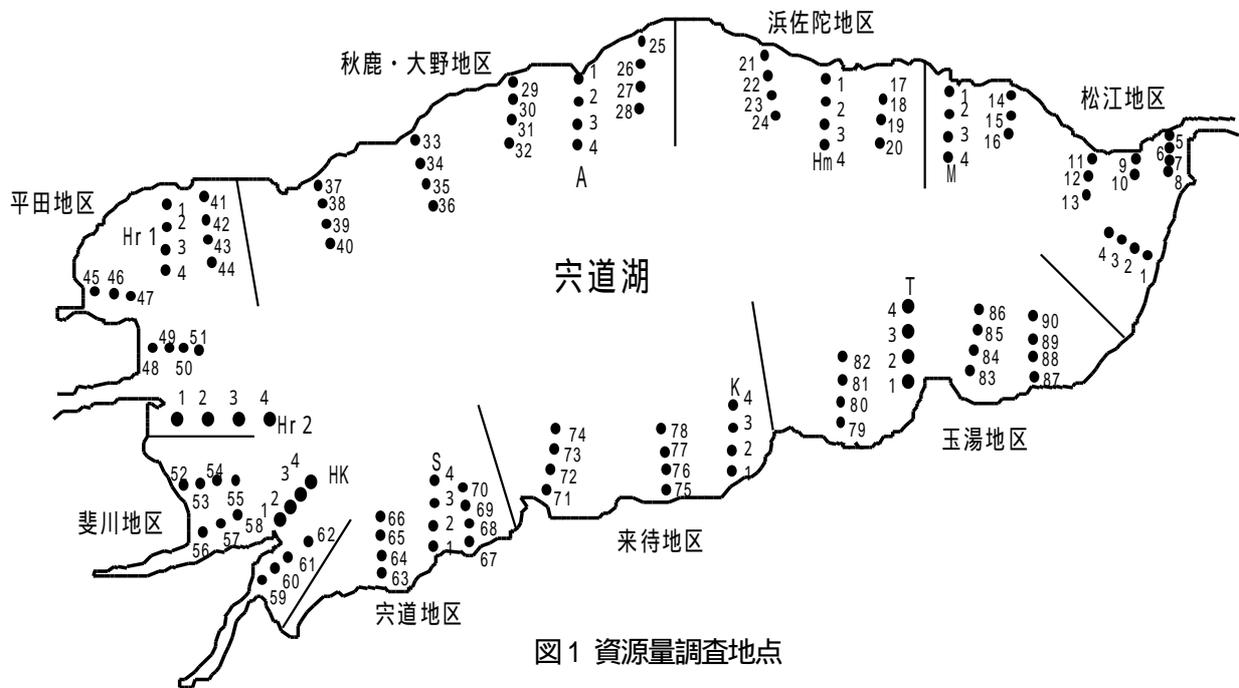


図1 資源量調査地点

### (1) 調査の設計

調査ラインは宍道湖全体をカバーすることや漁場区分ごとの評価も考慮し、松江地区、浜佐陀地区、秋鹿・大野地区、平田地区、斐川地区、宍道地区、来待地区および玉湯地区の8地区についてそれぞれの面積に応じ3～5本設定した。また、調査地点は、最終的な資源量算出のための引き延ばし作業を考慮し、水深帯を0.0～2.0m、2.0～3.0m、3.0～3.5m、3.5～4.0mという4区分に設定し、各調査ラインを岸から沖に向けて引き、水深帯ごとに調査地点を1点ずつ、計126点設定した。なお、地点の設定に当たっては水深帯ごとの偏りが出ないように、乱数表を用いて決定した。ただし、春季のSt.17、St.29、St.Hm-1、St.Hm-2、St.Hr1-1、秋季のSt.17、St.37、St.88、St.Hm-1は水深が浅すぎて調査船が進入できなかったため調査していない。

シジミの採取は、スミス・マッキンタイヤ型採泥器（開口部22.5cm×22.5cm）を用い、各地点2回、採取面積で0.1㎡の採泥を行い、次に泥中からソーティングにより抽出した。ソーティングについては目合2mm、4mm、8mmの3種類のフルイを使用して行った。また、8mmフルイ残存個体（殻長約12mm以上）については個

体数と重量を優先的に計測し、調査実施後1ヶ月以内に漁業者に速報値として提供した。

8mmフルイを通過した小型のシジミは10%中性ホルマリンで固定し、後日、個体数・重量・殻長の測定を行い、詳細な資源量の推定に用いた。

また、St.6、St.22、St.34、St.42、St.56、St.64、St.76、St.84の8地点(各地区につき1地点)については殻長、体重以外に殻高および殻幅の測定を行った。

水質はシジミ採取にあわせ、各調査地点の表層と底層の塩分・DO・水温についてHydrolab社の多項目水質計QUANTAで測定し、同時にセッキ透明度板を用いて透明度を調べた。

## (2)資源量の推定手順

- A. 各調査地点を水深層別に区分する。水深層としては0.0~2.0m、2.1~3.0m、3.1~3.5m、3.6~4.0mの4層とした。調査地点の水深は、水位の影響を考慮し、魚探水深の生データを東京湾標準水位(TP補正水深)を用いて補正し、資源量推定計算に使用した。なお、4.1m以深については、生息量が極めて少ないため計算に入れていない(1)。
- B. 各調査地点のシジミ個体数・重量を1m<sup>2</sup>あたりに換算した。
- C. 水深層別にシジミ個体数・重量密度/m<sup>2</sup>の平均値を求めた。
- D. シジミ個体数・重量密度/m<sup>2</sup>の平均値に各水深層の面積(2)を乗じて水深層別のシジミ個体数・重量を求めた。
- E. 採泥器での取り残しを考慮し、個体数・重量を採泥器の採取効率で除して水深層別の個体数・重量を求めた。
- F. 各水深層の資源量を合計して宍道湖全体のシジミ資源量とした。
  - 1 地区別・水深層別の面積と調査地点を表1および表2に示した。水深別の面積は再検討をしたため、H15年に計算した値と若干異なる。
  - 2 資源量計算に使用した各水深層の面積は表1の面積値を使用した。

表1 地区別・水深層別の面積

単位: km<sup>2</sup>

	松江	秋鹿・大野	斐川	来待	浜佐蛇	平田	宍道	玉湯	合計
0~2.0m	1.47	1.26	0.33	0.6	0.63	1.59	0.78	1.03	7.69
2.1~3.0m	1.1	1.28	0.29	0.72	0.48	1.39	0.26	0.66	6.18
3.1~3.5m	1.19	0.38	0.77	0.45	0.37	0.93	0.14	0.53	4.76
3.6~4.0m	1.56	0.59	0.5	0.18	0.47	1.39	0.12	0.52	5.33
合計	5.32	3.51	1.89	1.95	1.95	5.3	1.3	2.74	23.96

表2 地区別・水深層別の調査点数

春季	松江	秋鹿・大野	斐川	来待	浜佐蛇	平田	宍道	玉湯	合計
0~2.0m	4	4	4	3	1	3	2	4	25
2.1~3.0m	6	5	4	3	2	6	4	4	34
3.1~3.5m	5	5	4	3	3	5	3	4	32
3.6~4.0m	4	5	3	3	3	4	3	4	29
合計	19	19	15	12	9	18	12	16	120
秋季	松江	秋鹿・大野	斐川	来待	浜佐蛇	平田	宍道	玉湯	合計
0~2.0m	6	5	4	3	1	5	3	4	31
2.1~3.0m	6	5	4	3	3	5	3	3	32
3.1~3.5m	5	5	4	3	3	5	3	4	32
3.6~4.0m	3	5	3	3	3	4	3	4	28
合計	20	20	15	12	10	19	12	15	123

(3)採取効率の算出

2004年6月7日(春季)および2004年10月25日(秋季)に宍道湖内数地点において、スミス・マッキンタイヤ型採泥器の採取効率を算出するため、潜水調査を実施した。調査場所は、春季が松江地区、来待地区、斐川地区、秋鹿・大野地区とし(図1)、各地区で湖底の底質を目視で3段階(砂、細砂、砂泥)に分け、水深を変化させながら目的とする底質を探索し、各底質2回ずつを目安にサンプリングを実施した。秋季調査は、来待地区(砂)、宍道地区(砂泥・泥)に調査地点を絞り(図2)、各底質5回ずつサンプリングを実施した。

調査方法は採泥器の採泥面積(22.5cm×22.5cm)と同じ面積の高さ50cmのステンレス枠を用意し、採泥器で底泥を採取した後、ダイバーがステンレス枠を同一場所に差し込み、採泥器で取り残したステンレス枠内のシジミを全てエアリフトにより採取し、シジミの個体数と重量について計測した。採取効率は以下の式により算出した。

$$\text{採取効率} = \frac{\text{採泥器で採取したシジミ重量 (g)}}{\text{採泥器で採取したシジミ重量 (g)} + \text{エアリフトで採取したシジミ重量 (g)}}$$



図2 春季採取効率調査地点



図3 秋季採取効率調査地点

3. 研究結果と考察

(1)採取効率

春季調査の結果を表3に示す。底質ごとの平均採取効率は、「砂」が個体数で73%、重量で78%、「砂泥」が個体数で79%、重量で85%、「泥」が個体数で47%、重量で44%となり、2003年春季の数値(個体数で69.9%)と比較すると、「砂」と「砂泥」では高く、「泥」では低い値を示した。採取効率はシジミの生息深度に大きく影響を受けるが、低い値を示した泥場では、砂や砂泥に比べ粒土が細かいため、湖水の循環が十分に行われず、深度が増加するに従い、底質の硬化や溶存酸素濃度の減少、硫化水素の増加などシジミの生息に不適な条件が増加するのが一般的である。従って、春季調査のよう「泥」において採取効率が

表3 スミスマッキンタイヤ型採泥器による底質別のシジミ採取効率(春季)

底質	採取個体数			採取重量(g)			
	スミス	エア	採取効率	スミス	エア	採取効率	
砂	108	85	0.56	45.6	22.2	0.67	
	89	38	0.70	39.4	12.0	0.77	
	156	102	0.60	146.6	51.4	0.74	
	131	51	0.72	101.7	30.7	0.77	
	189	66	0.74	188.9	51.6	0.79	
	181	51	0.78	145.6	35.4	0.80	
	132	28	0.83	86.7	15.6	0.85	
	17	13	0.57	7.3	0.5	0.94	
	24	12	0.67	9.1	6.3	0.59	
	27	9	0.75	19.0	7.4	0.72	
砂泥	217	71	0.75	100.1	22.6	0.82	
	278	58	0.83	149.3	28.8	0.84	
	計	1549	584	0.73	1039.2	284.7	0.78
	50	26	0.66	35.8	10.4	0.78	
	111	15	0.88	98.7	6.6	0.94	
	124	27	0.82	54.3	9.9	0.85	
	254	28	0.90	66.0	7.3	0.90	
	291	86	0.77	139.4	23.6	0.85	
	230	71	0.76	86.0	24.9	0.78	
	214	58	0.79	122.0	17.9	0.87	
泥	222	78	0.74	99.0	27.0	0.79	
	計	1496	389	0.79	701.2	127.7	0.85
	13	29	0.31	10.2	31.8	0.24	
	12	26	0.32	9.9	23.6	0.29	
	25	7	0.78	26.9	7.0	0.79	
合計	22	19	0.54	14.5	14.6	0.50	
	計	72	81	0.47	61.4	77.0	0.44
合計	3117	1054	0.75	1801.8	489.3	0.79	

: スミスはスミスマッキンタイヤ型採泥器、エアはエアリフトを示す

小さくなることは、何らかのノイズが発生している可能性があるため、春季の資源量の補正值としては用いず、2003年春季の数値69.9%を用いた。

秋季の採取効率調査の結果を表4に示す。底質ごとの平均採取効率は、「砂」が個体数で62%、重量で63%、「砂泥」が個体数で73%、重量で73%、「泥」が個体数で64%、重量で67%、全体の平均値も個体数で64%、重量で67%と底質ごとの違いも見られなかった。

秋季調査については、春季に見られたような底質の違いによる違いが見られなかった。また、2003年春季の数値(個体数で69.9%)とほぼ同様の値を示した。このことから、資源量の補正值としては、過去からのデータの継続性を重視し、2003年と同じ69.9%を用いた。

## (2) 資源量の計算

春季および秋季調査結果を、表5、6に示した。

春季は45,139トン(個体数844億個)、秋季は55,977トン(個体数948億個)となり、春季から秋季にかけて重量で24%、個体数で12%増加した。春季から秋季にかけての増減を見ると、重量、個体数ともに増加しており水深層別では、深場になるにつれ増加割合も大きかった。

水深層別に資源量、個体数、1個体当たりの重量を春季と秋季で比較した(図2-4)。

水深層別の重量割合は、0.0~2.0m(39~42%)、2.1~3.0m(32.0%)、3.1~3.5m(16~18%)、3.6~4.0m(9~12%)で、水深層が浅いほど重量割合が高く、深場になるに従い減少していく傾向で、春季および秋季とも同様な傾向であった(図2)。

水深層別個体数割合は、0.0~2.0m(29~31%)、2.1~3.0m(36.0%)、3.1~3.5m(20~21%)、3.6~4.0m(13~15%)で、2.1~3.0mが最も高い割合を示し、次いで0.0~2.0m、3.1~3.5m(20~21%)、3.6~

表4 スミスマッキンタイヤ型採泥器による底質別のシジミ採取効率(秋季)

底質	採取個体数			採取重量(g)		
	スミス	エアー	採取効率	スミス	エアー	採取効率
砂	396	341	0.54	126.5	111.1	0.53
	412	279	0.60	172.6	99.8	0.63
	499	238	0.68	173.1	74.8	0.70
	510	228	0.69	157.0	64.9	0.71
	496	360	0.58	152.0	104.9	0.59
計	2313	1446	0.62	781.1	455.4	0.63
砂泥	131	47	0.74	116.6	41.3	0.74
	35	9	0.80	27.7	7.2	0.79
	31	15	0.67	38.2	17.5	0.69
	60	31	0.66	58.0	29.9	0.66
	95	31	0.75	99.8	30.2	0.77
計	352	133	0.73	340.2	126.1	0.73
泥	16	18	0.47	13.6	13.4	0.50
	114	28	0.80	79.7	27.4	0.74
	21	12	0.64	20.2	5.6	0.78
	81	29	0.74	49.4	16.8	0.75
	77	35	0.69	58.5	24.5	0.70
計	309	122	0.72	221.5	87.7	0.72
合計	2974	1701	0.64	1342.8	669.2	0.67

: スミスはスミスマッキンタイヤ型採泥器、エアーはエアーリフトを示す

表5 春季調査結果

深度	面積(km <sup>2</sup> )	標本数	個体数密度(個/m <sup>2</sup> )	推定個体数(億個)	重量密度(g/m <sup>2</sup> )	推定重量(トン)
0~2.0m	7.7	26	3,350	258	2,477	19,048
2.1~3.0m	6.2	34	4,873	301	2,347	14,502
3.1~3.5m	4.8	32	3,670	175	1,554	7,398
3.6~4.0m	5.3	29	2,070	110	786	4,191
計	24.0	121	3,522	844	1,884	45,139

表6 秋季調査結果

深度	面積(km <sup>2</sup> )	標本数	個体数密度(個/m <sup>2</sup> )	推定個体数(億個)	重量密度(g/m <sup>2</sup> )	推定重量(トン)
0~2.0m	7.7	32	3,567	274	2,806	21,581
2.1~3.0m	6.2	33	5,494	340	2,892	17,873
3.1~3.5m	4.8	32	4,076	194	2,071	9,859
3.6~4.0m	5.3	28	2,628	140	1,250	6,665
計	24.0	125	3,956	948	2,336	55,977

4.0mという順序であった(図3)

水深別に1個体当たりの平均重量を比較してみると、0.0~2.0m(0.74~0.79g)、2.1~3.0m(0.48~0.53g)、3.1~3.5m(0.42~0.51g)、3.6~4.0m(0.38~0.48g)で、0.0~2.0mで大型個体が多く生息していると推察された。また、その他の水深層では1個体当たりの平均重量に差異は見られなかった。各層とも春季~秋季にかけて重量の増加が見られた。

水深層別重量および1個体当たりの平均重量から、春から秋にかけてのシジミの成長を主因とする内的増加があったものと推察される。一方、個体数もすべての水深層において増加がみられたことから、新規加入群の存在が示唆された。

### (3) 殻長組成

春季および秋季の殻長ごとの1m<sup>2</sup>あたり生息個体数を図5、図7に、また、そのうち大型の殻長11mm以上のものについて図6および図8に示した。

春季の全体の殻長組成を見ると4mmおよび10mmの階級にモードが認められた。0~3mmの範囲のものはほとんど確認されなかったが、これは採泥後のソーティ

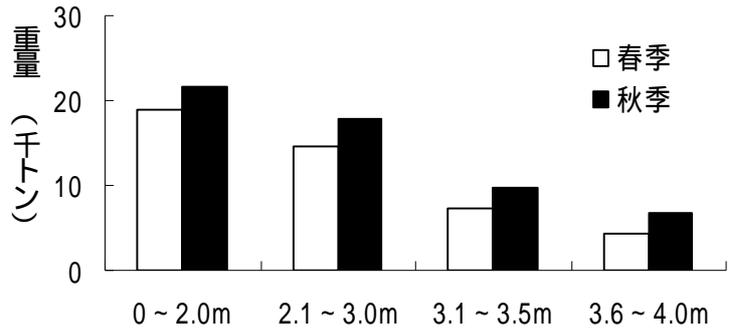


図4 水深別重量

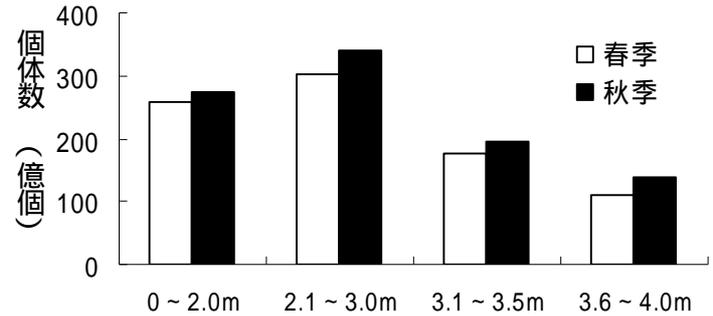


図5 水深別個体数

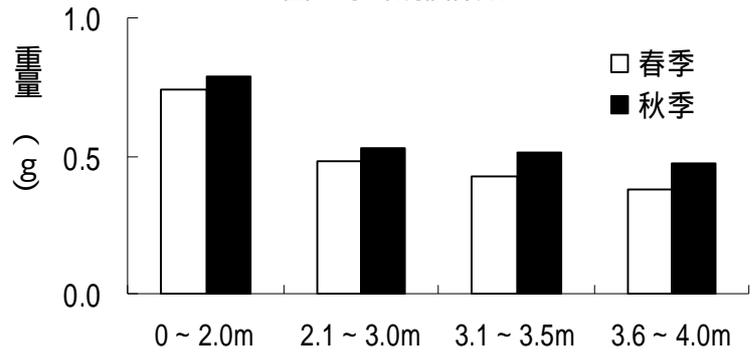


図6 水深別平均個体重量

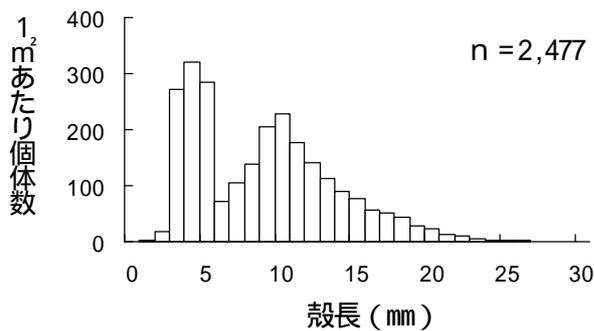


図7 春季殻長組成(全体)

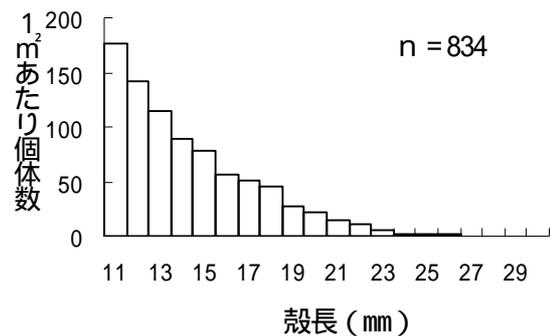


図8 春季殻長組成(11mm以上)

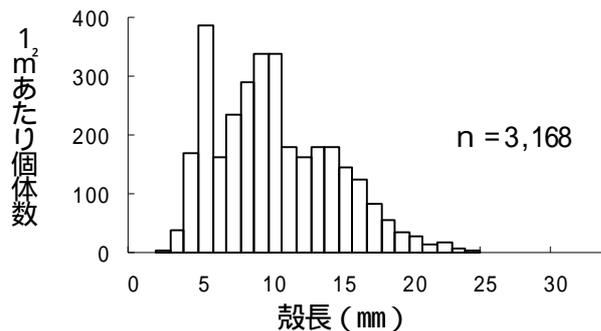


図9 秋季殻長組成(全体)

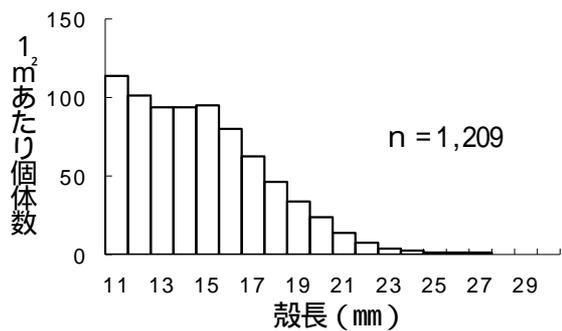


図10 秋季殻長組成(11mm以上)

ングに 2 mm目のフルイを使用したことで、この目合以下のシジミがふるい落とされてしまったため、実際には多数の稚貝が生息していた可能性がある。4 mmモードの峰の稚貝は、前年に生まれたもので、満1歳かそれに満たないものが主体と考えられる(図5)。殻長 11 mm以上の大型個体についてみると、一番小型の 11 mmの個体数をもっとも多く大型貝になればなるほど個体数が減少していく傾向であった(図6)。

#### (4) 地区別殻長組成

地区別の殻長組成を示す。(図9、10)

春季の地区別殻長組成を見ると各地区の 1m<sup>2</sup>あたりの生息個体数は来待(4,904個)、玉湯(4,228個)、宍道(3,861個)、松江(2,758個)、秋鹿・大野(2,474個)、斐川(1,153個)、浜佐蛇(629個)、平田(297個)の順となっており、底質が砂の場所において生息密度が高い傾向がうかがえた。

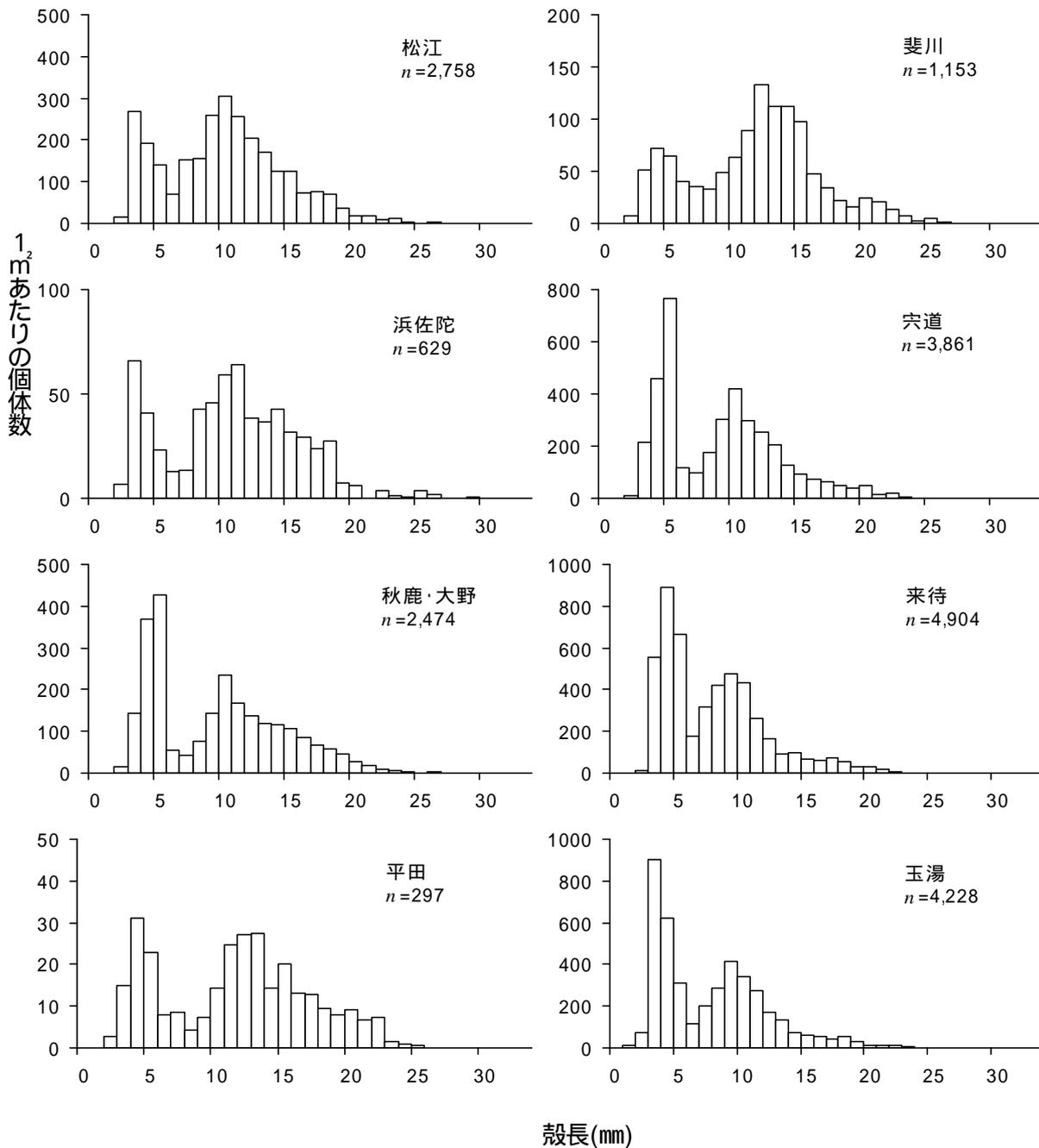


図 11 地区別殻長組成(春季)

殻長組成のパターンは来待、玉湯、宍道、松江、秋鹿・大野、浜佐蛇の6地区では3~5mmおよび7~10mm程度のところにモードが出現しており、宍道湖全体の殻長組成パターンと一致していた。一方、斐川、平田地区では、5mmおよび13~14mmにモードが見られ、宍道湖全体のパターンとは異なる分布様式を示した。

秋季の殻長組成を見ると生息密度は玉湯(6,781個)、来待(6,659個)、松江(3,482個)、宍道(2,964個)、秋鹿・大野(2,916個)、浜佐蛇(1,728個)、斐川(975個)、平田(386個)と湖南地区および松江地区で高く湖北~湖西にかけて低めである傾向は春季と同様であった。殻長組成のパターンは春季に見られたモードがそのまま成長し、新規の加入も加わった形になっていた。やはり、来待、玉湯、宍道、松江、秋鹿・大野、浜佐蛇の6地区と平田、斐川地区では異なるパターンとなり、前者では小型貝が、後者では大型貝が中心となっていた。

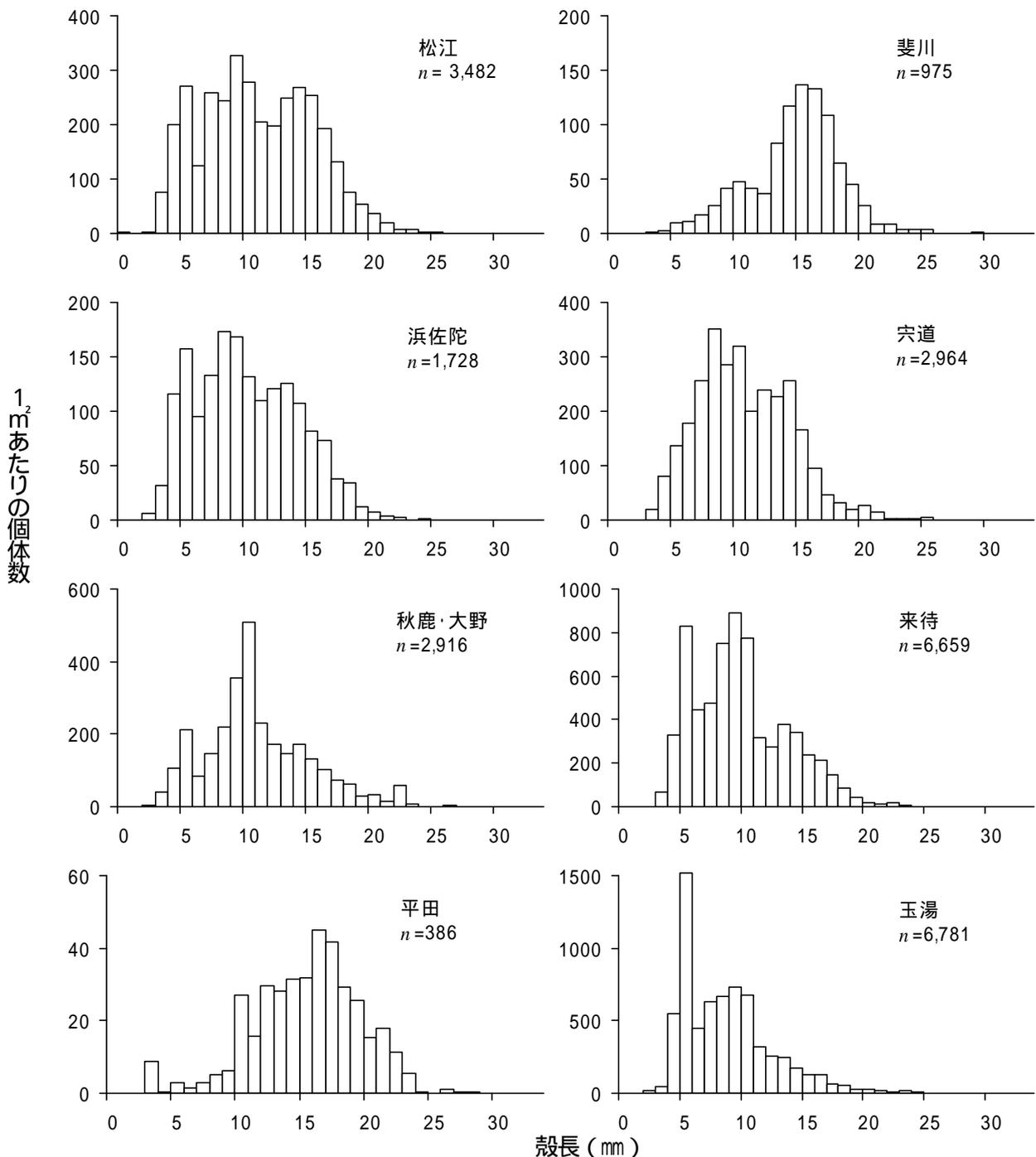


図12 地区別殻長組成(秋季)

漁獲サイズである殻長 17 mm以上の大型貝が占める割合を表7に示す。

春季、秋季ともに平田、斐川、秋鹿・大野が高く、宍道、来待、玉湯といった湖南地区は低い傾向が見られた。春季から秋季にかけての変化を見ると、平田、斐川地区での増加率がその他の地区に比べ大きく、殻長組成の違いが反映された形となった。

表7 殻長 17 mm以上の個体が占める割合

	春季	秋季
松江	9%	10%
浜佐蛇	12%	6%
秋鹿・大野	10%	10%
平田	19%	39%
斐川	13%	28%
宍道	6%	5%
来待	4%	5%
玉湯	4%	3%

(5) 殻長・殻高・重量の関係

St.6、St.22、St.34、St.42、St.56、St.64、St.76、St.84の8地点(各地区につき1地点)で測定した、殻長、体重

殻高および殻幅の結果をまとめて殻長と殻高、殻長と殻幅、殻長と重量を図11、図12に示す。

殻長と殻高については  $Y = 0.922X - 0.2801$  (春季)、 $Y = 0.8879X - 0.0581$  (秋季)、殻長-殻幅関係は  $Y = 0.6312X - 0.2594$  (春季)、 $Y = 0.8879X - 0.2039$  (秋季)、殻長-重量関係は  $Y = 0.0002X^{3.168}$  (春季)、 $Y = 0.0003X^{3.1175}$  (秋季) という関係式を得た。春季と秋季ではほとんど違いは無かった。

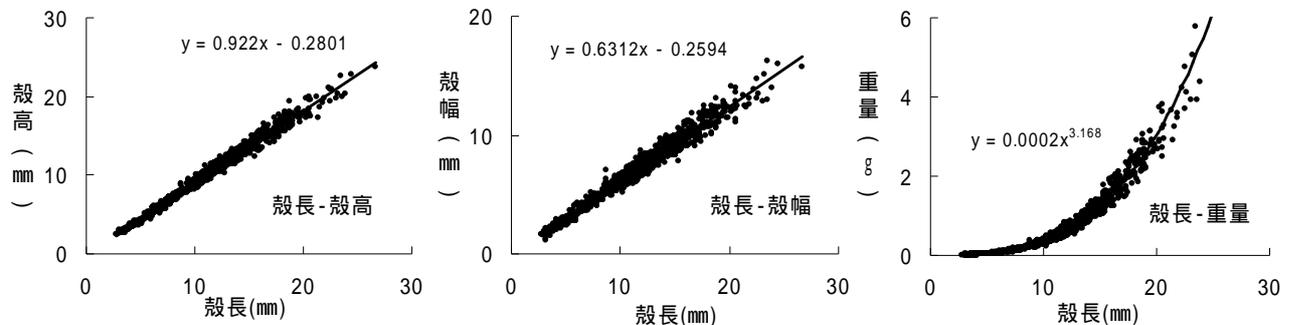


図13 殻長、殻幅、重量の関係 (春季)

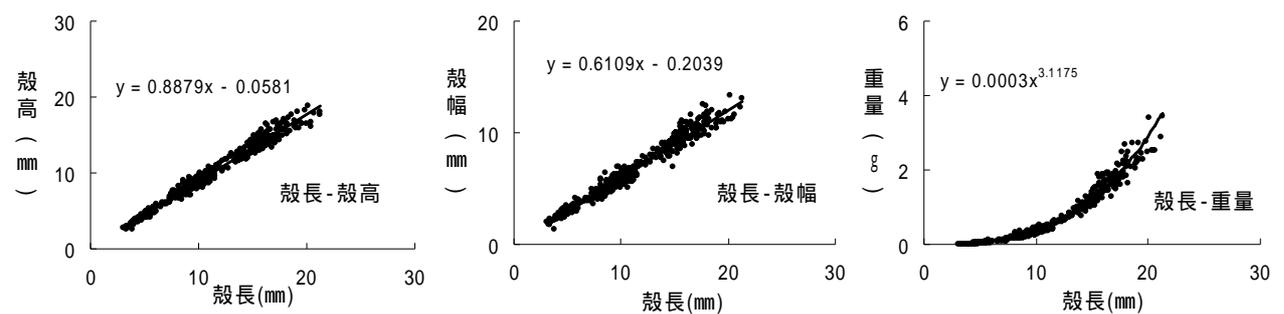


図14 殻長、殻幅、重量の関係 (秋季)

(6) 資源量の経年変化

宍道湖全体の資源量の経年変化を図13に示した。平成9年夏季の資源量は6万3千トンと高い水準にあったが、7月から9月に発生した大量へい死によって平成10年の春季には約2万トンに激減した。その後回復傾向を示し、平成12年の春にいったん減少するものの、平成14年秋季には7万トンになった<sup>1)</sup>。しかしながら、平成15年度には夏を中心に大量へい死が見られ、秋季には4万4千トンまで減少した<sup>2)</sup>。平成16年は春季が4万5千トン、秋季が5万6千トンと平成15年に減少した資源が回復傾向にある。

昨年度までは、平成14年の秋季の資源量を約7万7千トンとしていたが、データを再検討したところ、各水深帯での引き伸ばしが適切に行われていなかったため、今回補正した値を掲載した。

(7) 殻貝の重量

図14に春季および秋季における生貝重量と殻重量を地区別に示した。

殻重量とは生貝(生きている貝)以外の貝殻の重量で、二枚殻:(蝶番が未分離で左右の殻がつながっているもの)、ガボ:(殻が閉じているが、中に水または泥が詰まったもの)、一枚殻:(蝶番が分離した個体)を合計したものである。また、殻重量の算出方法は生貝重量の算出方法に準じて行った。

殻重量の割合(殻重量/(生貝+殻重量))は春季が62%、秋季が49%で、春季に比べ秋季は殻貝の割合が減少した。

地区別見ると、松江、浜佐蛇、秋鹿・大野、玉湯、来待地区では春季に殻重量の割合が高く、秋季になると減少するパターンであった。平田、斐川、宍道地区は春季と秋季の割合はほぼ同じであった。

4. 研究成果

- 調査で得られた結果は、宍道湖漁協へ速報値として提供し、詳細な結果は宍道湖・中海水産振興対策委員会及び内水面調査研究協議会で報告された。

5. 文献

- 1) 後藤悦郎 他. ヤマトシジミ資源量調査, 島根県内水面水産試験場事業報告(平成14年度)2002; 43-52.
- 2) 後藤悦郎 他. ヤマトシジミ資源量調査, 島根県内水面水産試験場事業報告(平成15年度)2002; 14.

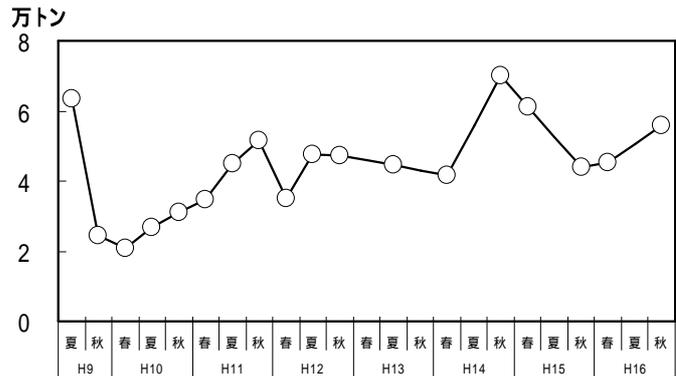


図15 資源量の経年変化

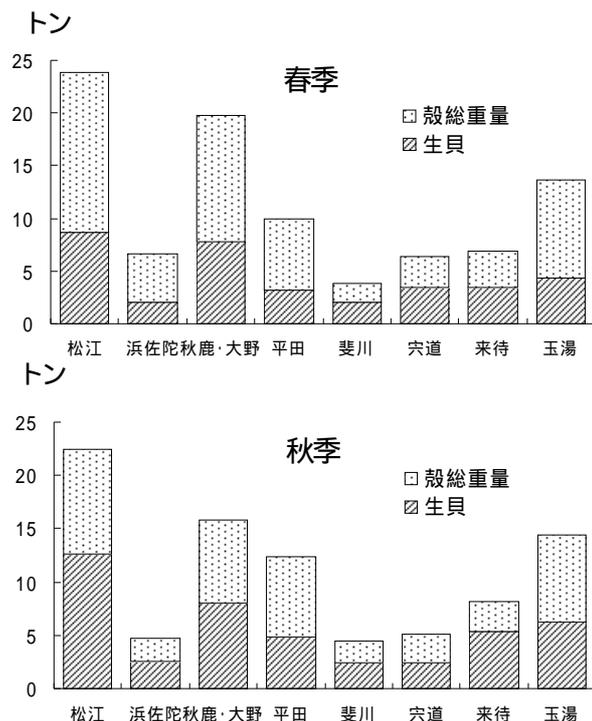


図16 平成16年度資源量調査による地区別の生貝重量と殻重量