

—ヤマトシジミ資源量調査—

後藤悦郎・三浦常廣・大島和浩*・江角陽司・大北晋也

ヤマトシジミの漁業管理を行う上で、資源量及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年度より継続実施している資源量調査を本年も実施した。

方 法

1. 調査時期とサンプル採集地点

調査は、春季—6月4～5日及び秋季—11月11～12日の年2回実施した。

調査実施地点を図1に示す。

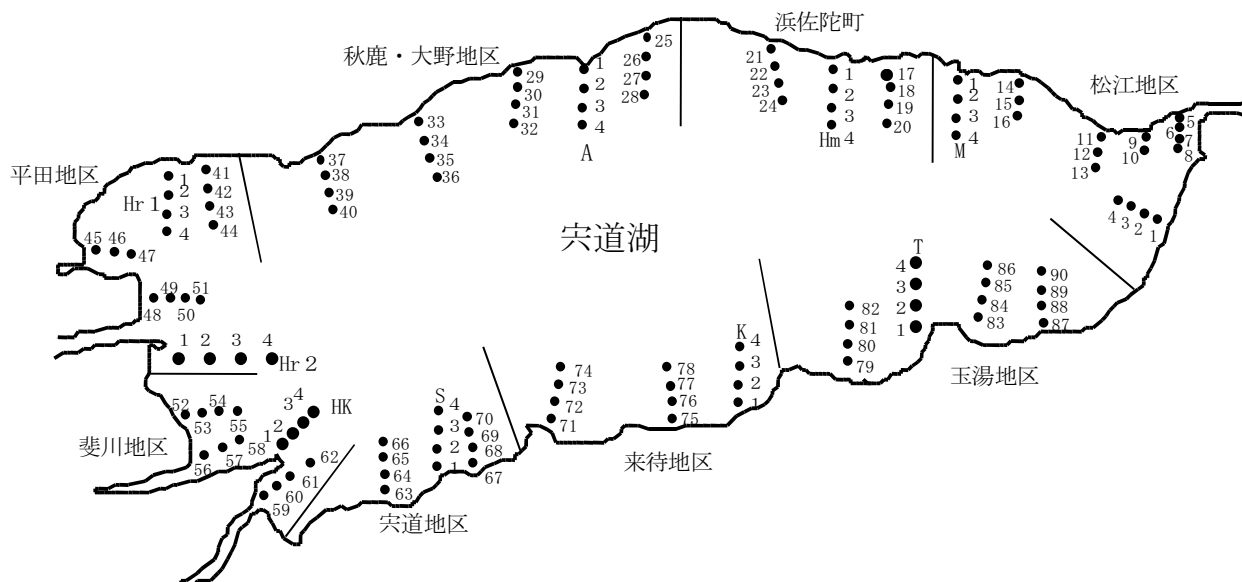


図1 資源量調査地点

宍道湖を松江地区、浜佐陀地区、秋鹿大野地区、平田地区、斐川地区、宍道地区、来待地区及び玉湯地区の8地区に区割し、各々の地区について岸から沖に向けて調査ラインを3～5本設定し、各々の調査ラインに沿って水深1m間隔で調査地点を4点づつ設定した。ただし、春季のSt52、Hm-1、Hm-2、Hk-1、M-1、秋季のHm-1、Hm-2、Hk-1、M-1、M-2は水深が浅すぎて調査船が進入できないなどで採泥不能であったため調査地点から除いた。

* 東京水産大学

2. 調査方法

図1の各調査地点において、ヤマトシジミの採集および水質の測定を行った。

シジミの採集は、スミス・マッキンタイヤ型採泥器（開口部 22.5 cm×22.5 cm）を用い各地点2回、採集面積で 0.1m²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。ソーティング作業は調査船上で行う1次ソーティングと1次ソーティングした試料を試験場に持ち帰って行う2次ソーティングに分けられる。1次ソーティングについては、春季は目合 1mm のフルイを、秋季は目合 2mm のフルイを使用した。2次ソーティングについては春季、秋季とも目合 2mm と 4mm の2種類のフルイを重ねて使用し実施した。得られた最終的な試料は直ちに10%中性ホルマリンを使用して固定した。

上述により採集された試料は調査地点ごとに、春季はシジミの生貝、二枚殻（蝶番が未分離で左右の殻がつながった貝—比較的近時に死亡した個体と推定される）、ガボ（殻が閉じているが、中に水または泥がつまったもの—比較的近時に死亡した個体と推定される）を計数し、生貝の湿重量、殻長を測定した。秋季はシジミ生貝のみについて個体数、湿重量、殻長を測定した。また、St6、St22、St34、St42、St56、St64、St76、St84 の 8 地点（各地区につき1地点）のシジミは殻長、体重以外に殻高及び殻幅も測定を行った。

水質は、各地点の表層と底層の塩分、DO、水温について hydro labo 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。

3. 資源量推定方法

資源量の動態を正確に把握するためには、統一された調査方法でデータ処理を続けていくことが求められるが、平成9年度からの本調査は年度によって調査方法やデータの解析方法がまちまちなところがみられた。このため、より正確な資源量を把握するために最適と思われる手法を検討した結果、平成11年度の方法をベースとしながら、それに改良を加えることとした。

資源量の推定手順を下記に示した。

- (1) 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、3.1~4.0mの3層とした。調査地点の水深は、調査日毎の水位の変動の影響をなくするため、魚探水深の生データを東京湾標準水位（TP補正水深）を用いて補正して資源量推定計算に使用した。なお、4.1m以深の水深については、シジミ生息量が非常に少ないので計算に入れないこととした。（*1）
- (2) 各調査地点のシジミ重量を1m²あたりに換算した。（0.1m²×10）
- (3) 水深層別にシジミ重量密度の平均値を求めた。
- (4) シジミ重量密度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重量を求めた。なお、今年度は面積値を計算し直したので、昨年度以前に使用した面積値とは若干異なっている。
- (5) 各水深層のシジミ重量を採泥器の採集効率（*3）で除して水深層別の資源量を求めた。
- (6) 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 水深層別に区分した地点数は表1のようになる。TP補正後に水深4.1m以深を資源量の計算から除いた結果、実際に計算に用いた合計地点数は春季が113点、秋季が92点となった。

*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。

*3 スミス・マッキンタイヤ型採泥器による採泥ではシジミの潜砂等により採泥範囲内に生息している全数を完全に採集することが出来ないため、より正確な生息密度を求めるにはどのくらいの割合で採集されているかを調べ補正する必要がある。採集したシジミ個体数及び重量をこの値で除すと実際の採泥範

圏内に生息している個数及び重量を推定することが出来る。調査方法は採泥器の採泥面積（22.5×22.5 cm）と同じ大きさの高さ 50 cm の鉄枠を用意し、採泥器で底泥を採取した後の同一場所にこの鉄枠を差し込み、採泥器で取り残した鉄枠内のシジミを全てエアリフトにより採集した。この作業を 1 地点につき 10 回行い、各回の採泥器で採集したシジミとエアリフトで採集したシジミの合計個数に対する採泥器で採集したシジミ個数の割合の平均値を算出して求めた。

表 1 平成14年度調査地点

地 区	水深層 (m)	春季調査		秋季調査		現存量計算 面積 (k m ²)
		調査実施 地点数	現存量計算 対象地点数	調査実施 地点数	現存量計算 対象地点数	
松江地区	0.0～2.0	10	10	5	5	
	2.1～3.0	6	6	5	5	
	3.1～4.0	2	2	5	5	
	4.1～	1	0	3	0	
浜佐陀地区	0.0～2.0	4	4	2	2	
	2.1～3.0	2	2	2	2	
	3.1～4.0	4	4	3	3	
	4.1～	0	0	3	0	
秋鹿大野地区	0.0～2.0	8	8	5	5	
	2.1～3.0	5	5	5	5	
	3.1～4.0	6	6	5	5	
	4.1～	1	0	5	0	
平田地区	0.0～2.0	9	9	5	5	
	2.1～3.0	6	6	5	5	
	3.1～4.0	4	4	5	5	
	4.1～	0	0	4	0	
斐川地区	0.0～2.0	5	5	2	2	
	2.1～3.0	2	2	4	4	
	3.1～4.0	4	4	4	4	
	4.1～	2	0	4	0	
宍道地区	0.0～2.0	4	4	3	3	
	2.1～3.0	5	5	3	3	
	3.1～4.0	1	1	3	3	
	4.1～	2	0	3	0	
来待地区	0.0～2.0	4	4	3	3	
	2.1～3.0	4	4	3	3	
	3.1～4.0	3	3	3	3	
	4.1～	1	0	3	0	
玉湯地区	0.0～2.0	7	7	4	4	
	2.1～3.0	4	4	4	4	
	3.1～4.0	4	4	4	4	
	4.1～	1	0	4	0	
宍道湖全体	0.0～2.0	51	51	29	29	7.1
	2.1～3.0	34	34	31	31	6.7
	3.1～4.0	28	28	32	32	10.3
	4.1～	8	0	29	0	-
	合計	121	113	121	92	24.1

結果及び考察

春季調査の結果を表2に、秋季調査の結果を表3に示した。春季の資源量は重量41,769トン、個体数569億個体となった。また、秋季の資源量は重量76,875トン、個体数752億個体となり、春季から秋季にかけて重量で184%、個体数で132%増加した。

表2 春季調査結果

資源重量						資源個体数					
深度	標本数	平均密度 (g/m ²)	面積 (km ²)	総重量 (t)	推定重量 (t)	深度	標本数	平均密度 (ind./m ²)	面積 (km ²)	総個体数 (10 ⁶ ind.)	推定個体数 (10 ⁶ ind.)
0～2m	51	2,049.5	7.1	14,551.6	20,372.2	0～2m	51	2,394	7.1	16,995	23,794
2～3m	34	1,363.4	6.7	9,134.8	12,788.7	2～3m	34	2,110	6.7	14,137	19,792
3～4m	28	597.0	10.3	6,149.0	8,608.5	3～4m	28	925	10.3	9,531	13,344
計	113	1,238.0	24.1	29,835.3	41,769.4	計	113	1,687	24.1	40,664	56,929

表3 秋季調査結果

資源重量					資源個体数				
深度	平均密度 (g/m ²)	面積 (km ²)	総重量 (t)	推定重量 (t)	深度	平均密度 (ind./m ²)	面積 (km ²)	総個体数 (10 ⁶ ind.)	推定個体数 (10 ⁶ ind.)
0～2m	2,524.6	7.1	17,924.6	25,094.5	0～2m	2,590	7.1	18,387	25,741
2～3m	2,596.1	6.7	17,393.7	24,351.1	2～3m	2,466	6.7	16,525	23,135
3～4m	1,902.2	10.3	19,592.4	27,429.4	3～4m	1,826	10.3	18,807	26,330
計	2,278.5	24.1	54,910.7	76,875.0	計	2,229	24.1	53,719	75,207

水深層別の重量密度を図2、水深層別の重量を図3、水深層別の個体数密度を図4、水深層別の個体数を図5に示した。

まず、春季の1m²あたりの平均生息重量密度は、0.0～2.0mで2050g、2.1～3.0mで1363g、3.1～4.0mで597gとなり、0.0～4.0m全体では1238gであった。同じく1m²あたり平均生息個体数密度は0.0～2.0mで2394個体、2.1～3.0mで2110個体、3.1～4.0mで925個体となり、0.0～4.0m全体で1687個体ではあった。

一方、秋季の重量密度は、0.0～2.0mで2525g、2.1～3.0mで2596g、3.1～4.0mで1902g、0.0～4.0m全体で2279gであった。同じく個体数密度は0.0～2.0mで2590個体、2.1～3.0mで2466個体、3.1～4.0mで1826個体、0.0～4.0m全体で2229個体となった。

次に、春季の全体の資源量に占める水深層別重量は、0.0～2.0mに20,372トンと全体の41.8%が生息し、次いで2.1～3.0mが12,789トン(30.6%)、3.1～4.0mが8,609トン(20.6%)の順であった。個体数は、0.0～2.0mが237億個(41.8%)、2.1～3.0mが198億個(34.7%)、3.1～4.0mが133億個(23.4%)の順であった。

一方、秋季の重量は、0.0～2.0mが25,094トン(32.6%)、2.1～3.0mが24,351トン(31.7%)、3.1～4.0mが27,429トン(35.7%)となった。個体数は、0.0～2.0mが257億個(34.2%)、2.1～3.0mが231億個(30.8%)、3.1～4.0mが263億個(35.0%)となり、秋季は3層とも同程度の生息重量、生息個体数となった。

次に、春季から秋季にかけての重量増加率は、0.0～2.0mで123%、2.1～3.0mが190%、3.1～4.0mが319%、0.0～4.0m全体で184%であった。また、個体数増加率は0.0～2.0mで108%、2.1～3.0mが117%、3.1～4.0mが197%、0.0～4.0m全体で132%であった。重量、個体数ともに春季から秋季にかけて特に3.1～4.0m層での増加が著しい結果となった。

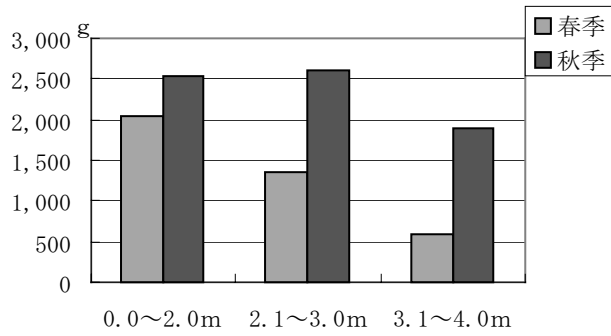


図2 水深層別重量密度

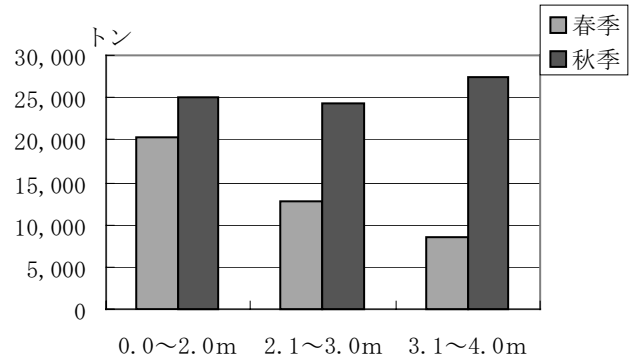


図3 水深層別重量

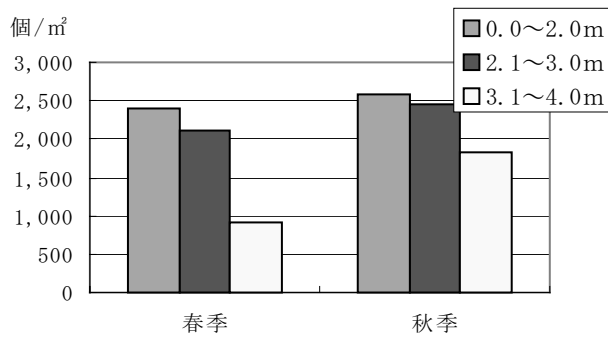


図4 水深層別個体数密度

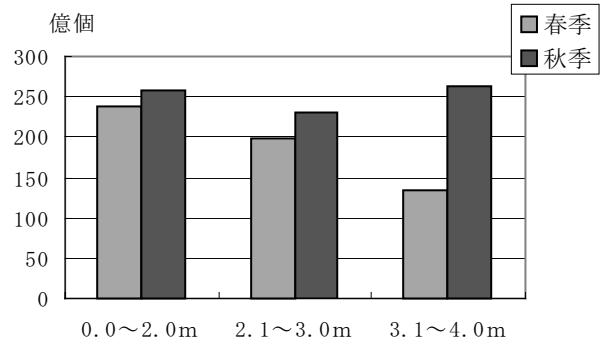


図5 水深層別個体数

春季の全域の1 m²あたり平均殻長組成を図6に、また、秋季の全域の1 m²あたり平均殻長組成を図7に示した。春季には殻長4mm付近と12mm付近をモードとした2つの峰が認められた。一方、秋季には6mm付近に低く漁獲サイズである殻長17mm付近に高く2つの峰が認められたが、これは春季の2つの峰が成長により移行したものと思われる。漁獲サイズとなる殻長17mm以上の貝が全体に占める比率は、春季では全域平均で10.8%、秋季では全域平均で19.1%と春季の2倍近くに増加した。

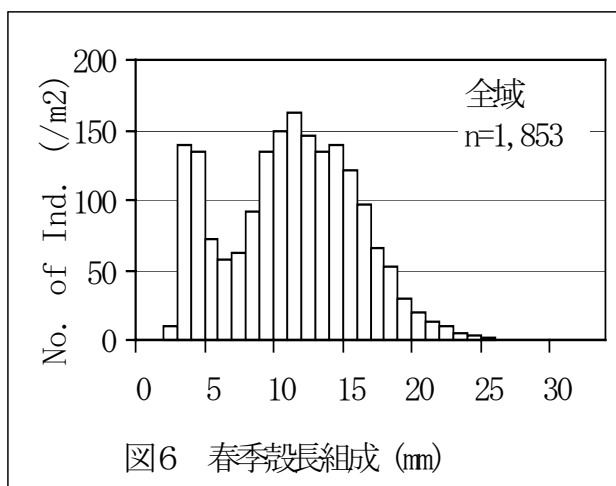


図6 春季殻長組成 (mm)

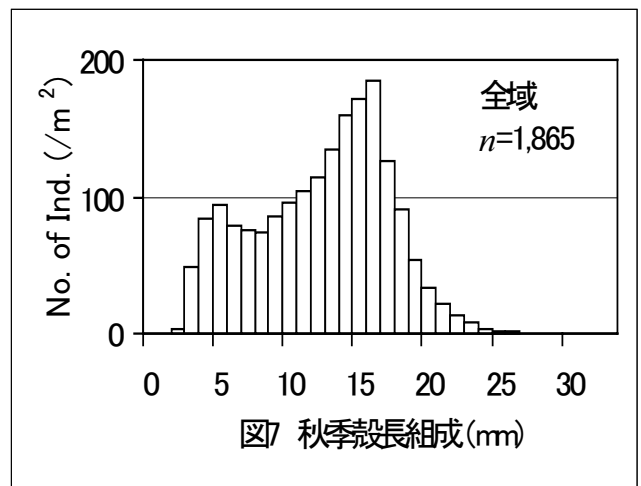


図7 秋季殻長組成 (mm)

春季の地区別の殻長組成を図8に示した。

春季の地区別では8地域とも全域と同様に殻長4mm付近と12mm付近をモードとした2つの峰が認められたが、生息密度の高い松江地区、来待地区、玉湯地区、宍道地区においてよりはっきりとした傾向が認められた。漁獲サイズである殻長17mm以上の貝が全体に占める比率は高い順に、玉湯地区15.1%、松江地区13.6%、斐川地区10.4%、浜佐陀地区9.1%、秋鹿・大野地区8.0%、平田地区8.0%、宍道地区8.0%、来待地区7.9%であった。

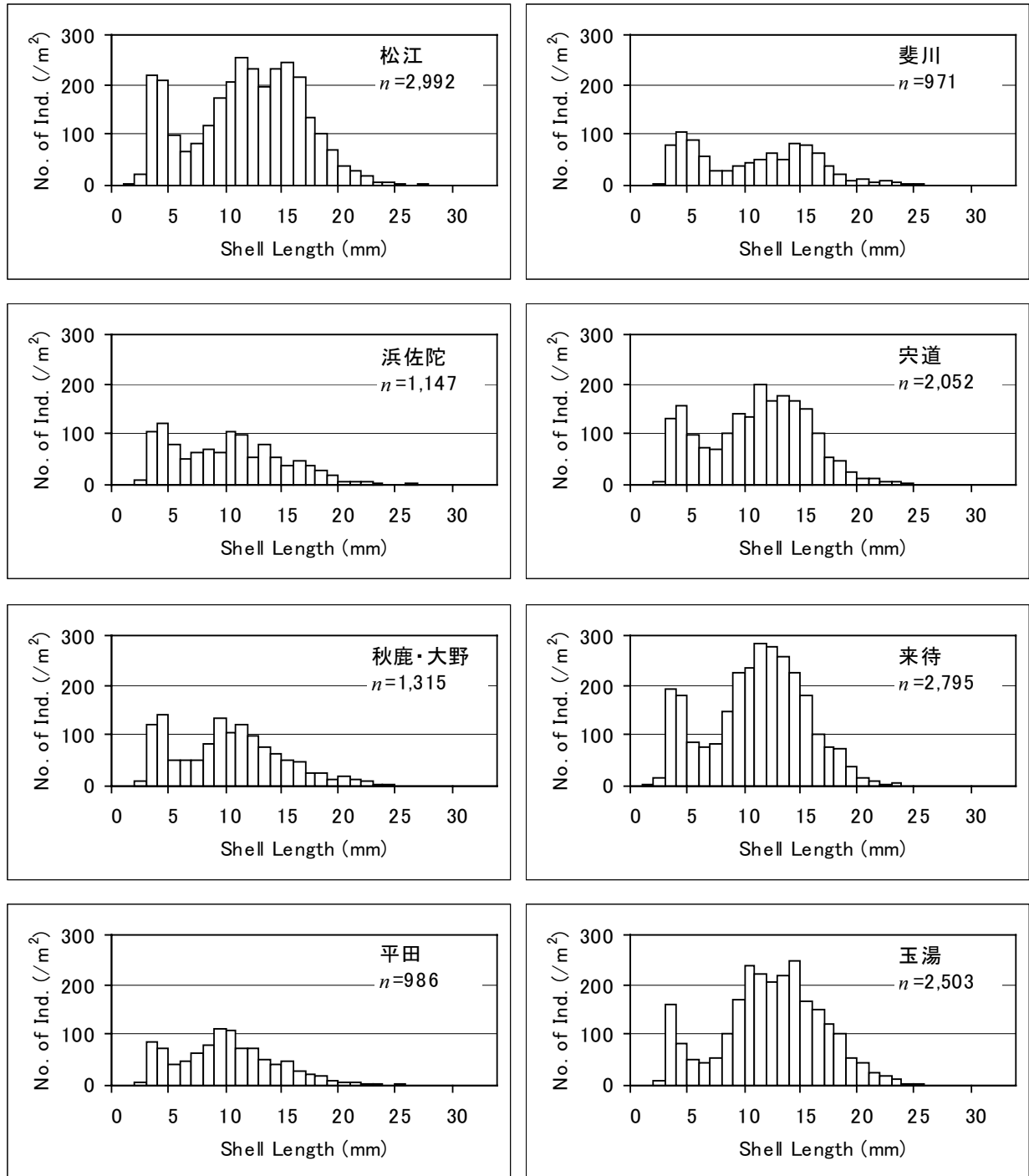


図8 地区別殻長組成 (春季)

秋季調査の地区別の殻長組成を図9に示した。

秋季調査の漁獲サイズの殻長 17mm以上の貝が全体に占める比率は地区別の高い順に、斐川地区 44.6%、玉湯地区 26.1%、松江地区 19.8%、来待地区 17.2%、宍道地区 16.6%、秋鹿・大野地区 14.8%、平田地区 14.8%、浜佐陀地区 12.8%となった。

8地区とも春季に比較して漁獲サイズの殻長 17mm以上の貝の占める比率が増加しているが、特に斐川地区が4倍以上の増加を示した。この地区は春季に認められた殻長 5mm以下の峰が消滅し、殻長 10mm以下の比率が非常に低くなったことが他の地区と異なっていた。

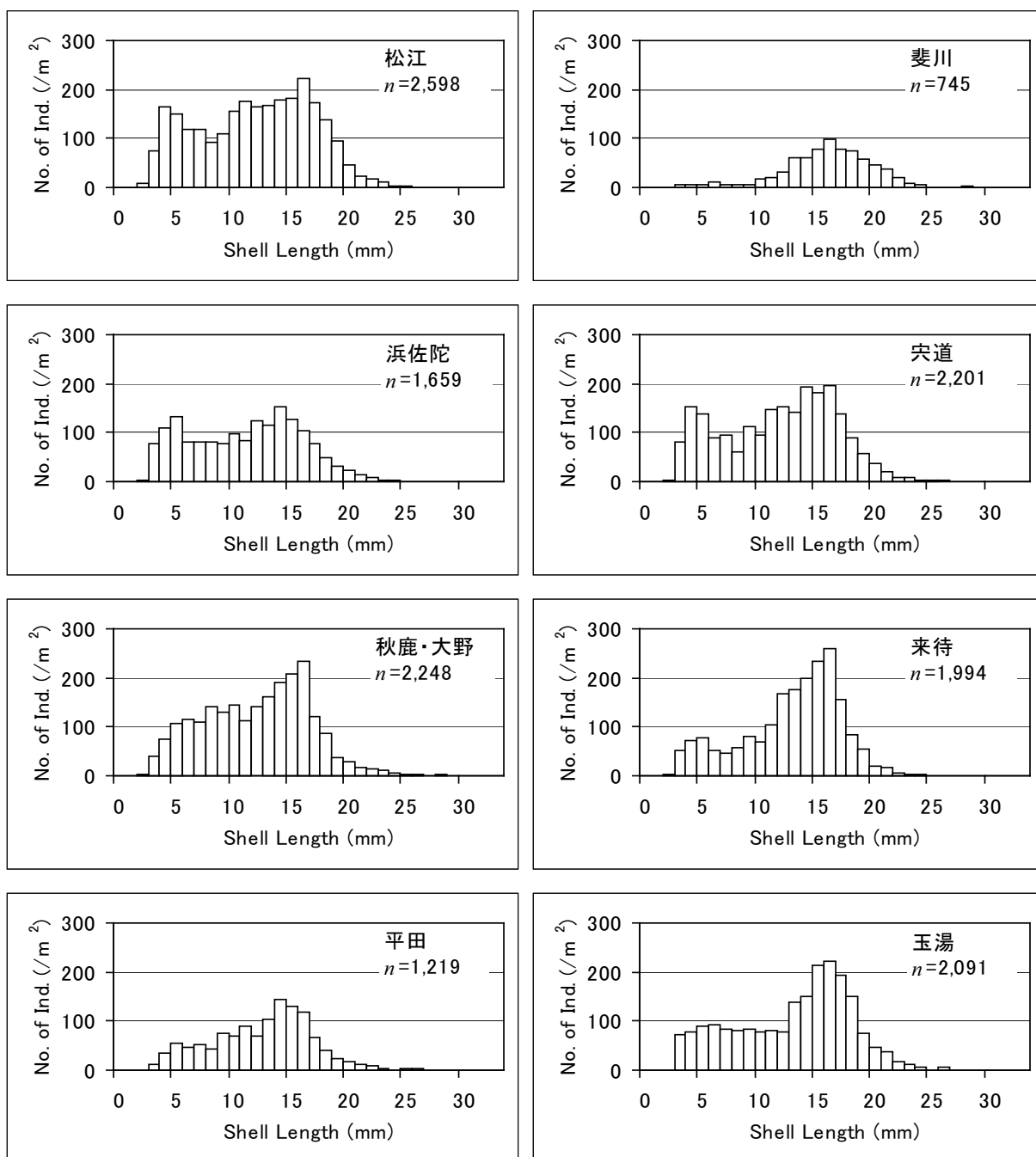
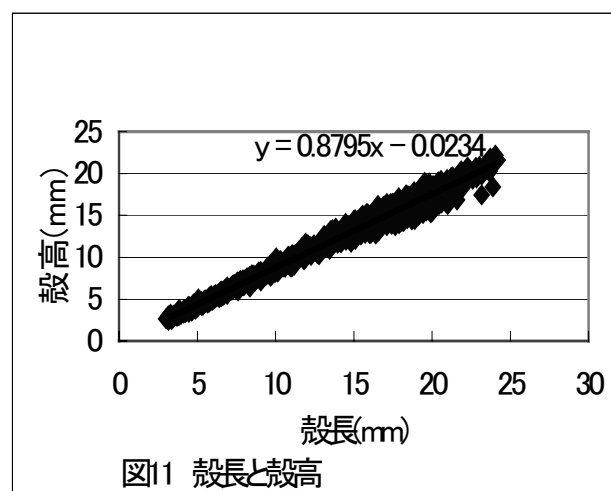
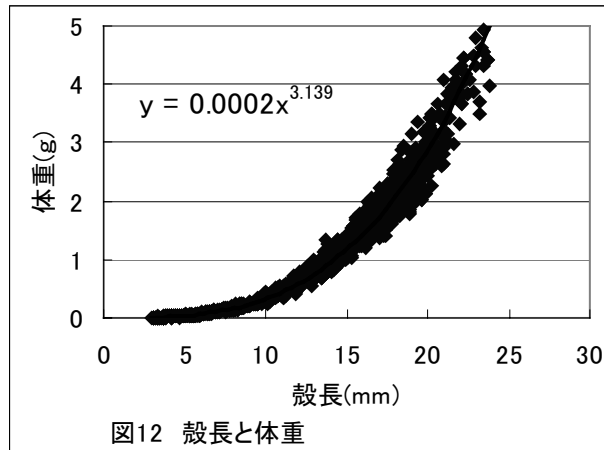
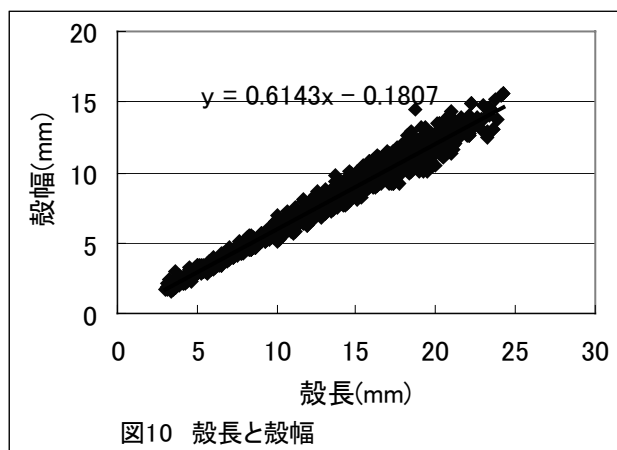


図9 地区別殻長組成 (秋季)

秋季調査における、St6、St22、St34、St42、St56、St64、St76、St84 の8地点（各地区につき1地点）で測定した殻長、体重、殻高及び殻幅の結果をまとめて殻長と殻幅の関係を図10に、殻長と殻高の関係を図11に、殻長と体重の関係を図12に記した。



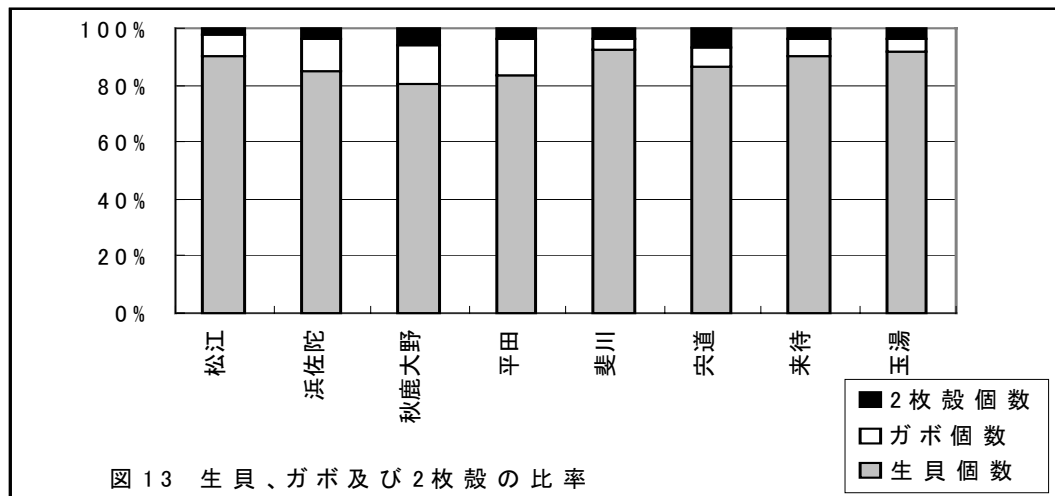
殻長と殻幅については $Y=0.6143X-0.1807$ の関係式が得られた。殻長と殻高については $Y=0.8795X-0.0234$ の関係式が得られた。殻長と体重については $Y=0.0002X^{3.139}$ の関係式が得られた。

また、春季調査で実施した生貝と二枚殻（蝶番が未分離で左右の殻がつながった貝—比較的近時に死亡した個体と推定される）、ガボ（殻が閉じているが、中に水または泥がつまったもの—比較的近時に死亡した個体と推定される）の計数を行い、生貝の比率（＝生貝数/（生貝数+二枚殻数+ガボ数）×100%）を算出した。結果を図13に示した。ガボは生貝と一緒に採集されるため出荷前に手で選別して除去する必要がある。この比率が多くなると選別に時間を相当浪費することとなり、はなはだしい場合は漁場としての利用価値がなくなることがある。また、二枚殻を含む死殻が湖底に多数累積されると操業も困難になる上、シジミの潜砂が阻害されるなど生息環境上も好ましくないことが予想される。

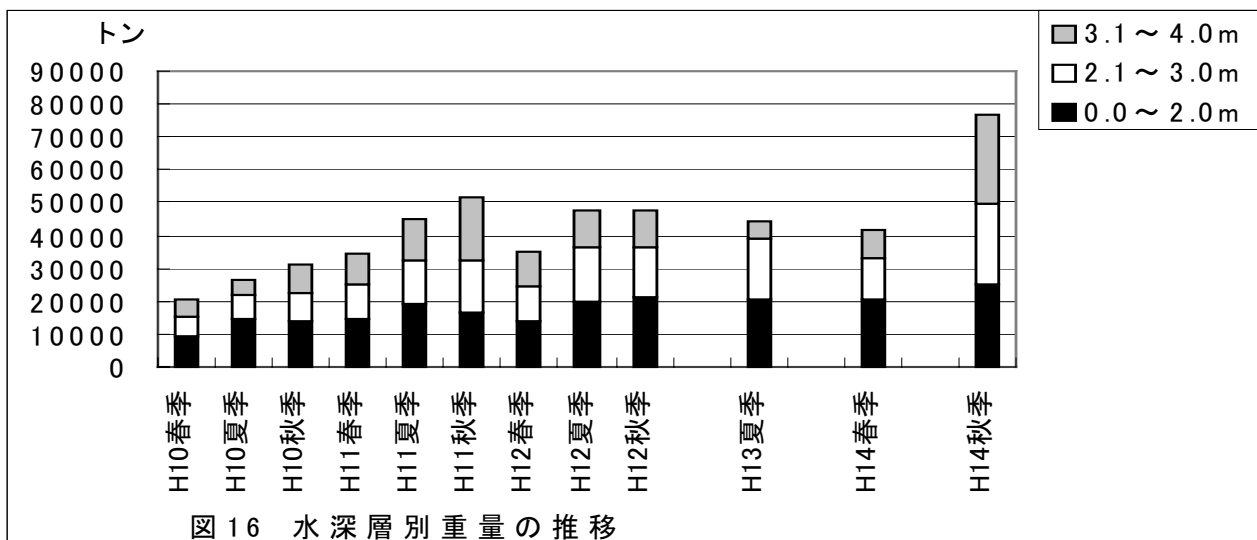
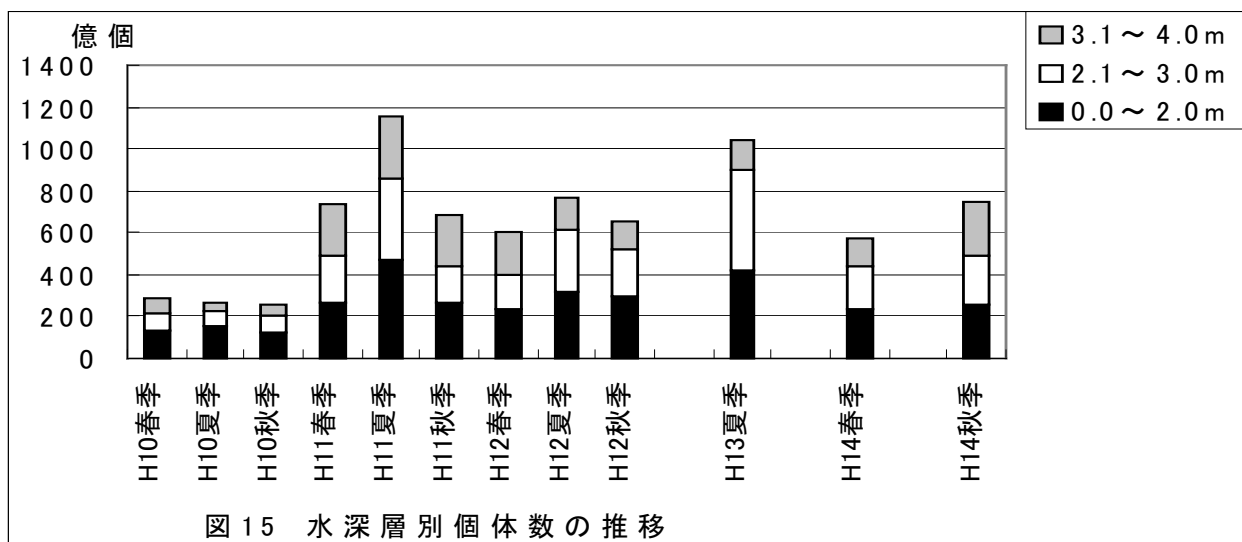
生貝の比率は全域で88%、地区別では、秋鹿・大野80%、平田84%、浜佐陀85%と湖北側での生貝比率が低い傾向であった。

ガボの比率は全域で8%、地区別では、秋鹿・大野13%、平田13%、浜佐陀11%と生貝とは逆に湖北側で比率が高い傾向にあった。比率の低い地区は斐川4%、来待5%、玉湯5%等であった。

2枚殻の比率は全域で4%であった。高い地区は、秋鹿・大野6%、宍道6%、低い地区は、松江2%、平田3%、玉湯3%であった。



資源量の水深層別経年変化を示した。図 15 が個体数の推移、図 16 が重量の推移である。



水深層別に見るとどの水深層でも過去の調査と比較して最も多い結果となっているが、2.1m～3.0mと3.1～4.0m層で他の年と比較して特に多くなっていたのが特徴的であった

最後に、宍道湖全体の資源量の経年変化について述べる。図14は平成9年度からの調査結果を、3の項で記載した資源量推定方法によって再度計算し直して表示したものである。

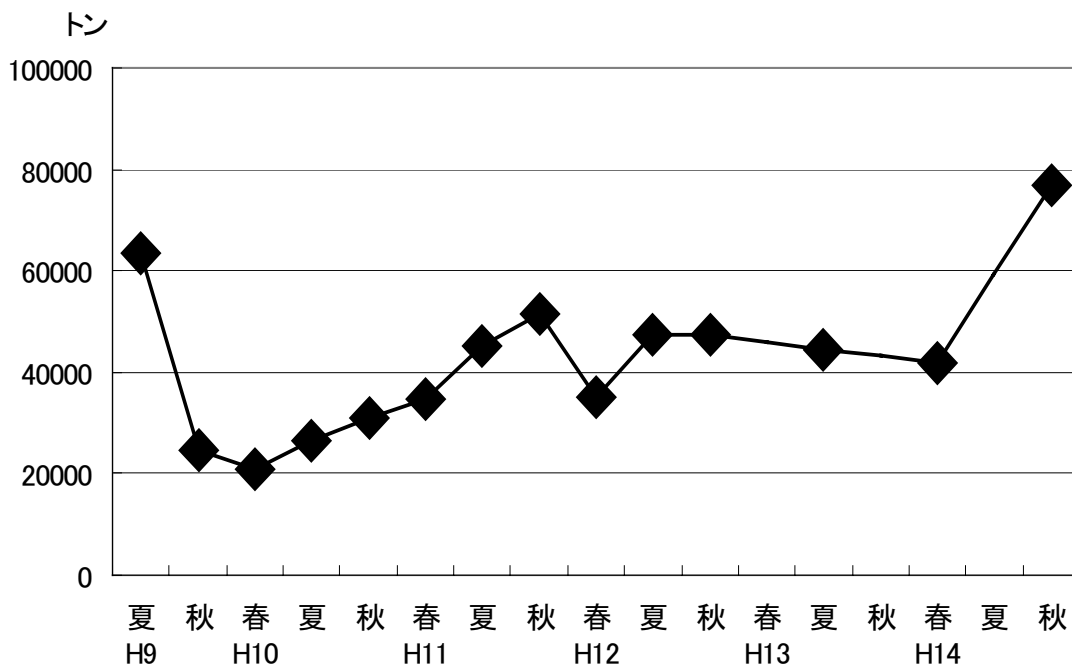


図14 推定現存量の経年変化

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10年秋季には3万1千トン、平成11年秋季には5万1千トンとなった。その後平成12年度、13年度は横ばいで推移していたが、平成14年度は急増し7万7千トンになった。資源量増加の原因は、シジミの育成環境が良好で成長、生残率も良く、春季12mmにあった高いモードが秋季に16mmまで移行したことが主因と思われる。

今後の課題及び取り組み

1. より正確に資源量を把握するために、採集効率調査を資源量調査の直前に実施する。また、採集地点の水深の偏りを防ぐために乱数表の利用を図る。
2. これらの調査研究結果が実際の漁業管理のなかで有効に活用されるためには、迅速に結果を出し提供することが求められる。このため、まずは、粗計算ではあるが、全体重量に占める比率が低い小型貝を除いて大型貝だけで計算を行い、この結果をできるだけ早く公表するように努める。
3. 資源量が平成9年の大量へい死以前のレベル以上に回復したことから、ヤマトシジミのへい死が再び起こりうる可能性が考えられるため、シジミや生息環境の現状把握や監視体制の強化を図る。