

2. 貝類

【調査方法】

(1) サンプルの採取

貝類の採集は SCUBA を用いた潜水枠取り法によった。採集面積は、各調査地点につき、前回までの 0.25m^2 から 1.8 倍の 0.45m^2 に拡大した。また、前回までは $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ の方形枠 1 か所であったのに対し、 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ の方形枠を用いて 5 か所をダイバーが無作為に選定した。

サンプルは、湖底表面から深さ 10cm 程度までの土砂とともに角形スコップで採取し、目開き約 1.5mm のメリヤス編みの収穫ネットに入れて船上に引き上げ、目開き 2mm の大型篩（直径 40cm）の上でネットごと水洗いすることによって泥や細砂を除き、漏出がないことを確認してそのまま持ち帰った。また、採取できない巨礫の表面に付着した貝は徒手により採集した。

(2) サンプルの処理

持ち帰った収穫ネットは、順次ソーティングするまでのあいだ 10°C に冷却した水槽に收容した。ソーティングは、目開き 19 mm、4 mm および 2mm の順に標準篩を通して各篩上に残ったサンプルから選別し、生きた貝類はまとめて再び冷却水槽に收容した。また、礫はそれぞれの篩ごとに、貝殻は 4 mm 篩以上をまとめて乾燥させた。その他に植物の破片、腐植質など（以下、リター）は、篩のサイズにかかわらず、選別の際に水で洗い流すとともにあらかじめ重さを測った不織布製の水切りネットで受け止め、ネットごと乾燥させた。

(3) 測定および保存

貝類は、冷却水槽から順次取り上げて種判別し、種類ごとに個体数と総重量を計測したのち、調査地点ごとにアルコールで固定し、保存した。固定にあたっては、サンプルびんを振とう機に乗せて間欠的に攪拌し、エチルアルコール（99.5%）を 2 回交換した。十分に自然乾燥したその他のサンプルは、重量を測定したのち、礫と貝殻は廃棄し、リターはそのまま保存した。

【データの処理】

各測定値は、調査地点ごとに 4 つの地域（湖北、湖東、湖西、湖南）、7 つの水深（1m、2m、3m、4m、5m、7m、10m）、8 つの底質分類（R、RG、RS、G、GS、S、SM、M）の各属性および該当する基点別・水深別面積とともに表計算ソフト（Microsoft Excel 2013）のワークシートに入力し、 1m^2 あたりの密度に換算して現存量を推定したほか、ピボットテーブルを利用して属性ごとに集計を行った。密度の集計にあたっては、平均値は共通の属性を有する調査地点間の観測値の単純平均とし、地点数や該当面積の不揃いに応じた重みづけは行わなかった。現存量の推定は、調査地点ごとに密度と該当面積から算出し、地域ごと、水深ごとに合計した。なお、今回から追加した水深 10m 地点は、地点数が少ないことから現存量の推定は行わなかった。また、過去の調査結果（1969、1995、2002-2003）と比較するため、各報告書に記載されている実数値から、誤りが判明した箇所は修正して入力し、同様の集計処理を行った（付録）。

【結果】

(1) 貝類

① 採集実数

各調査地点で採集された貝類の個体数および重量の実数を付表 8 に示した。また、基点ごとの

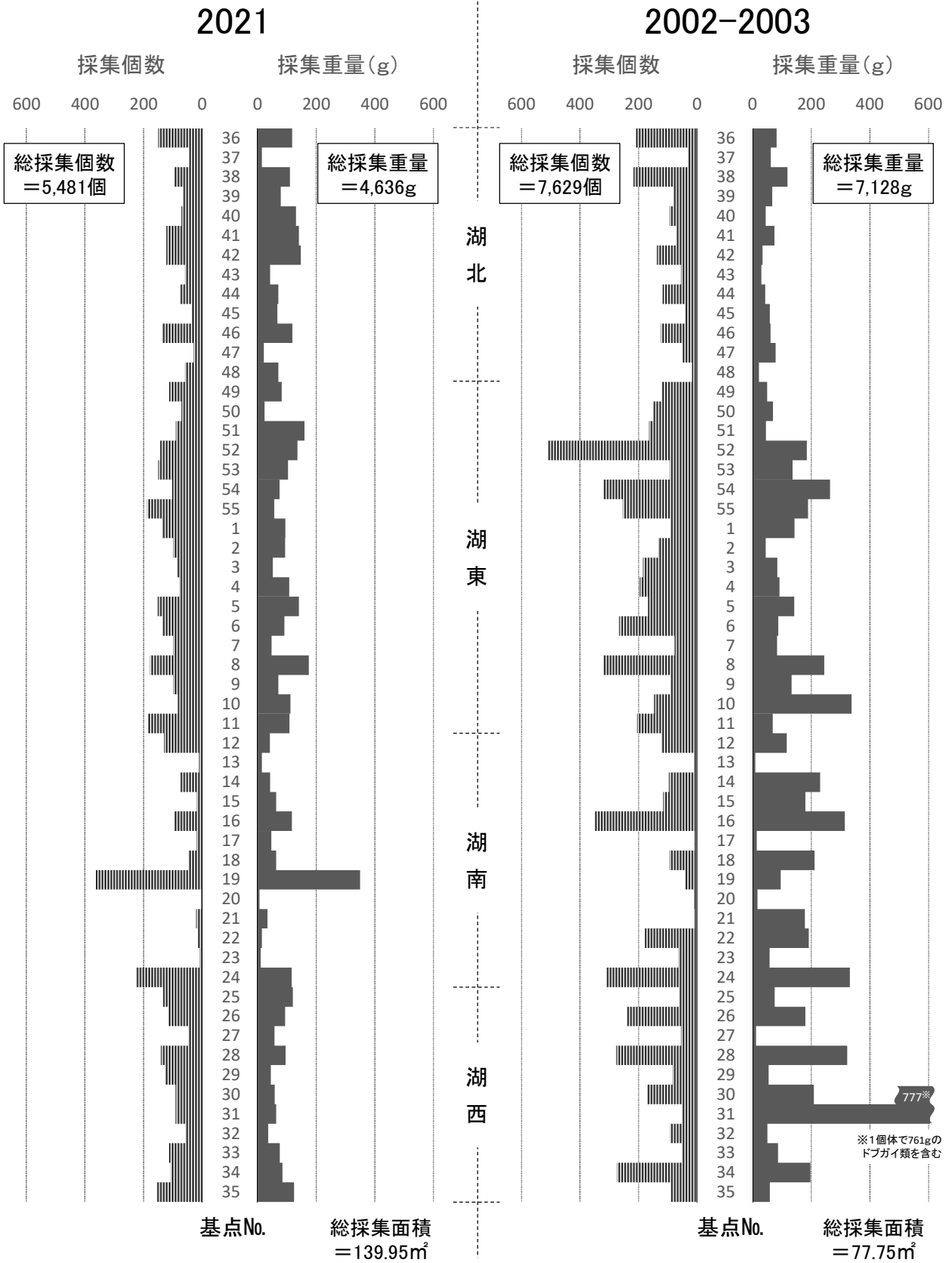


図1 本調査 (2021) および前回 (2002-2003) における基点ごとの貝類採集実数

合計数を前回（2002-2003）の結果とともに図 1 に示した。全地点で採集された総個数は 5,481 個、総重量は 4,636 g で、総採集面積が前回の 1.8 倍になったのにもかかわらず、個体数は 72%、重量は 65%に減少した。

今回採集された貝類の種類別総個数を前回（括弧内）と併記すると以下のとおりであった。

二枚貝 シジミ類 1,392 (1,547) 個、タテボシガイ 216 (371) 個、ササノハガイ 10 (9) 個、ドブガイ類 8 (7) 個、オバエボシガイ 1 (0) 個、マメシジミ類 2 (8) 個、ドブシジミ類 5 (0) 個

巻貝 タニシ類 646 (599) 個、カワニナ類 3,153 (4,826) 個、マメタニシ 29 (83) 個、オウミガイ 5 (53) 個、ビワコミズシタダミ 1 (12) 個、ヒラマキガイ類 5 (30) 個、モノアラガイ 8 (46) 個

前回採集された二枚貝ではカラスガイ（2 個）とカワヒバリガイ（17 個）が、巻貝ではサカマキガイ（19 個）が今回は採集されなかった。

②地域別分布密度

各調査地点における貝類の種類別密度を地域ごとに全地点および水深別の平均に集約して表 1 に示した。全地点の平均における貝類全体の密度は、個体数密度で 30.1 個/m²（湖北）～44.3 個/m²（湖東）、重量密度で 27.46 g/m²（湖西）～38.53 g/m²（湖南）となり、いずれも地域間で極端な差はなかった。種類別の内訳を見ると、個体数密度は北湖 3 地域（湖北、湖東、湖西）でカワニナ類が卓越し、湖南ではシジミ類とタニシ類が大部分を占めた。重量密度は湖北、湖西でカワニナ類、湖東でタテボシガイ、湖南でタニシ類が卓越した。

水深別の平均では、全体密度の最高と最低はいずれも湖南で、個体数密度は 58.5 個/m²（1m）から 10.6 個/m²（5m）、重量密度は 57.46 g/m²（3m）から 10.81 g/m²（5m）と開きが大きかった。北湖 3 地域では、比較のために 10m 地点を除くと、個体数密度、重量密度ともに湖東の 3m が 55.4 個/m²、45.00 g/m² と最高で、最低が個体数密度は湖北の 1m で 20.9 個/m²、重量密度は湖西の 5m で 18.83 g/m² であった。種類別に個体数密度が最も高かったのは湖西の 2m でカワニナ類が 43.8 個/m²、重量密度が最も高かったのは湖南の 3m でタニシ類が 43.83 g/m² であった。

地域別水深別の平均密度と種類の内訳を棒グラフにして過去の調査結果とともに付図 3-1（個体数密度）および付図 3-2（重量密度）に示した。今回の結果は、すべての地域で個体数密度、重量密度ともに前回（2002-2003）から大幅に低下し、湖北では個体数、ほかの地域では重量の減少が著しかった。種類別にみると、個体数密度の低下はカワニナ類とシジミ類、重量密度の低下はタテボシガイとその他二枚貝の減少によるところが大きかった。

③底質別分布密度

各調査地点における貝類の種類別密度を底質分類ごとに全地点および水深別の平均に集約して表 2 に示した。全地点の平均における貝類全体の密度は、個体数密度では S（砂）が 46.9 個/m² と最高で、R（岩）、GS（礫・砂）もそれぞれ 41.2 個/m²、41.0 個/m² と高かった。重量密度では R が 44.15 g/m² と最高で、G（礫）の 42.55 g/m²、S の 36.56 g/m²、GS の 31.17 g/m² が続いた。M（泥）は 5.6 個/m²、5.89 g/m² と著しく低かった。種類別の内訳を見ると、S はシジミ類とカワニナ類が個体数の大部分を占め、重量ではシジミ類、タテボシガイ、タニシ類、カワニナ類が拮抗した。R はほとんどがカワニナ類であった。

貝類全体の水深別の平均では、個体数密度は G の 3m が 88.9 個/m² と最高で、S の 3m、2m が 64.9

表 2-1 底質分類別の全地点および各水深における貝類の種類別平均密度 (2021) (1)

種類	R (岩)								平均重量密度 (g/nf)							
	全地点	1m	2m	3m	4m	5m	7m	-	全地点	1m	2m	3m	4m	5m	7m	-
シジミ類 タテボシガイ ササノハガイ ドブガイ類 オバエボシガイ マメシジミ類 ドブシジミ類																
タニシ類 カワナナ類 マメタニシ オウミガイ ピロコミズシタダミ ヒラマキガイ類 モノアラガイ	2.5 38.7	3.4	3.2	4.2					5.87 38.28	6.86	8.57	10.87				
貝類全体	41.2	32.8	40.5	41.2	39.6	56.0	57.8		44.15	34.99	43.73	49.99	38.19	56.19	59.39	

種類	R G (岩・礫)								平均重量密度 (g/nf)							
	全地点	1m	2m	-	-	-	-	-	全地点	1m	2m	-	-	-	-	-
シジミ類 タテボシガイ ササノハガイ ドブガイ類 オバエボシガイ マメシジミ類 ドブシジミ類																
タニシ類 カワナナ類 マメタニシ オウミガイ ピロコミズシタダミ ヒラマキガイ類 モノアラガイ	7.4	7.8	6.7						9.61	8.45	11.92					
貝類全体	7.4	7.8	6.7						9.61	8.45	11.92					

種類	R S (岩・砂)								平均重量密度 (g/nf)							
	全地点	1m	2m	-	-	-	-	-	全地点	1m	2m	-	-	-	-	-
シジミ類 タテボシガイ ササノハガイ ドブガイ類 オバエボシガイ マメシジミ類 ドブシジミ類	3.0		8.9						1.39		4.18					
タニシ類 カワナナ類 マメタニシ オウミガイ ピロコミズシタダミ ヒラマキガイ類 モノアラガイ	11.9 6.7		35.6					9.08 8.07		27.23	7.81					
貝類全体	21.5	5.6	53.3					18.54	8.21	39.22						

種類	G (礫)								平均重量密度 (g/nf)							
	全地点	1m	-	3m	-	-	7m	-	全地点	1m	-	3m	-	-	7m	-
シジミ類 タテボシガイ ササノハガイ ドブガイ類 オバエボシガイ マメシジミ類 ドブシジミ類	18.5			55.6					29.28			87.84				
タニシ類 カワナナ類 マメタニシ オウミガイ ピロコミズシタダミ ヒラマキガイ類 モノアラガイ	5.2 3.0 4.4			15.6			4.4		10.16 2.85 0.26			30.49			0.99	7.57
貝類全体	31.1			88.9			4.4		42.55			120.1				7.57

個/m²、59.6 個/m²、R の 7m、5m が 57.8 個/m²、56.0 個/m² と続いた。重量密度は G の 3m が 120.09 g/m² と卓越し、S の 3m、R の 7m が 59.96 g/m²、59.39 g/m² であった。種類別で見ると、R の 7m はすべてカワナ類で個体数密度が最も高く、G の 3m はシジミ類が 87.84 g/m² で重量密度が最も高かった。

底質分類別水深別の平均密度と種類の内訳を棒グラフにして過去の調査結果とともに付図 3-3 (個体数密度) および付図 3-4 (重量密度) に示した。今回の結果は、ほとんどの底質分類で個体数密度、重量密度ともに前回 (2002-2003) から大幅に低下し、とくに M の 5m 以浅では壊滅的に低くなった。また、GS、S、SM (砂・泥) ではタテボシガイとその他二枚貝の重量の減少が著しかった。一方、R では 4m 以浅の地点で個体数密度が低下したものの、5m 以深の地点では個体数、重量ともに増加し、そのすべてがカワナ類であった。

④地域別現存量

地域別の各水深域 (7m 以浅) における貝類の種類別推定現存量を表 3 に示した。また、琵琶湖全域における値を過去の調査結果からの推定値とともに表 4 に示した。なお、推定に用いた基点別・水深別面積は 1969 年調査と 1995 年調査以降で算出方法が異なり、湖南では水深域によって大きな差があったが、ほかの地域はおおむね等しかった (図 2)。

7m 以浅の合計現存量を重量のみで比較すると、全域における貝類全体の総量 2,859 トンに対して、地域別に最も多かったのは湖東の 1,391 トンで 49.7% を占め、つぎに湖南が 974 トン (34.1%) と多く、湖西は 276 トン (9.6%)、湖北は 219 トン (7.6%) と少なかった。水深域ごとにみると、湖南の 3~4m が 572 トン (20.0%) で最も多く、湖東の 5~7m が 385 トン (13.5%)、3~4m が 317 トン (11.1%) で続き、これら 3 つで全体の 44.5% を占めた。さらに種類別では、湖南の 3~4m でタテボシガイが 225 トンと最も多く、つぎに多かったのは湖南の 2~3m でタニシ類が 197 トンであった。

地域別に種類別内訳 (重量) をみると、湖北ではカワナ類が 52.7% と過半数を占め、湖東ではタテボシガイ (39.2%)、カワナ類 (20.3%)、タニシ類 (19.6%)、シジミ類 (16.9%) の順

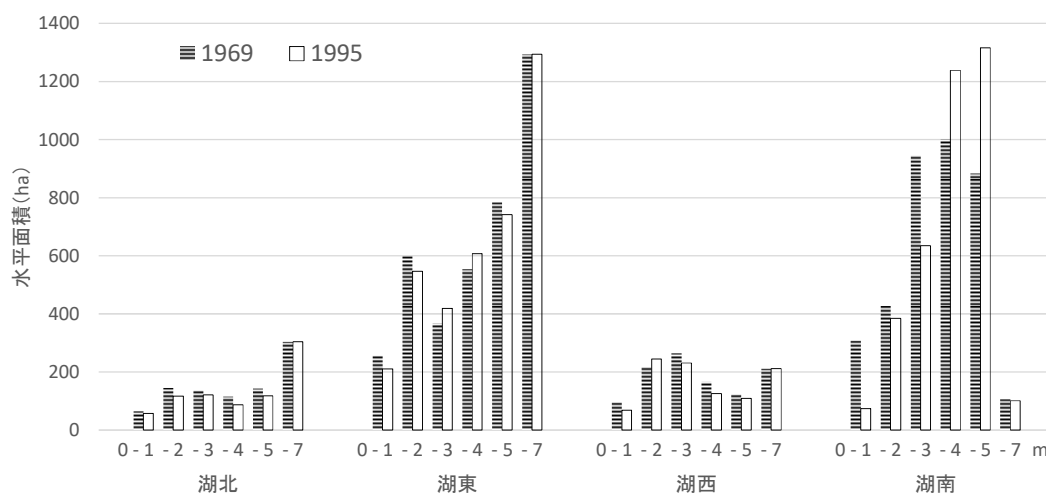


図 2 1969 年および 1995 年以降の琵琶湖沿岸帯調査における地域別の各水深域面積の比較. 1/10000 湖沼図 (国土地理院) に基づいて 1969 年は重量法, 1995 年はプランニメーター法で算定 (以降は 1995 年に準拠)

で分かれた。湖西ではカワニナ類（43.4%）とタテボシガイ（32.5%）が大部分を占め、湖南はタニシ類が約半分の44.3%、残りをシジミ類（26.9%）とタテボシガイ（25.2%）が占めた。

地域ごとに合計した推定現存量と該当面積から各地域の7m以浅における貝類全体の平均密度を逆算するつぎのようになる。

個体数密度：湖北 27.3 個/m²、湖東 43.2 個/m²、湖西 40.9 個/m²、湖南 23.8 個/m²

重量密度：湖北 27.2 g/m²、湖東 36.4 g/m²、湖西 27.9 g/m²、湖南 26.0 g/m²

湖南の平均密度が前掲「②地域別分布密度」（表1）の値と大きく乖離しているが、これは湖南では4m以浅の面積が湖東の1.7倍と広いにもかかわらず多くの基点で4m以深を欠き、相対的に調査地点が少ないなかで極めて採集量が多い基点（No.19）があったためである。

地域別水深別の推定現存量と種類の内訳を棒グラフにして過去の調査結果とともに付図3-5（個体数）および付図3-6（重量）に示した。琵琶湖全域における現存量は、年代順に個体数では89.3億個（1969）、103.7億個（1995）、89.4億個（2002-2003）、31.7億個（2021）、重量では10,949トン（1969）、10,932トン（1995）、8,907トン（2021）となり、ほぼ同じ水準であった前回までの結果とくらべて今回は3分の1に減少した（表4）。地域別にみると、1969年から1995年にかけて湖東では個体数は増加したが重量は減少し、湖南では個体数、重量ともに増加した。1995年から2002-2003年にかけては、湖東で個体数、重量ともに増加し、湖南で個体数、重量ともに減少した。2002-2003年から2021年にかけては、地域、水深、種類にかかわらず全湖で大幅に減少した。

⑤種類別現存量

シジミ類 琵琶湖沿岸帯全域（水深7m以浅）におけるシジミ類の推定現存量は、個体数では1969年の17.3億個から1995年には30.8億個に増加し、その後22.2億個（2002-2003）に減少、2021年には10.9億個（2021）と半減した。一方、重量では1969年の4,286トンから1995年には1,734トンに半減し、その後も989トン（2002-2003）、544トン（2021）と度重なって半減した。

1995年の調査では、シジミ類の中から貝殻の外形的特徴（殻高/殻長比が低い、輪肋が明瞭で密）に基づいて「マシジミ」を選別し、ほかを「セタシジミ」として記載しているが、30.8億個のうち増加分を超える18.9億個（61%）が「マシジミ」であった。一方、「マシジミ」の重量は113トンでシジミ類1,734トンのうちの6.5%に過ぎず、平均体型は極めて小型であった。また、前掲「③底質別分布密度」の個体数密度（付図3-3）をみると、「マシジミ」のほとんどは底質がS（砂）およびSM（砂・泥）で水深が4m以浅の地点に分布しており、流入河川の影響が及ぶ範囲に多いことがうかがわれた。

シジミ類の空間的分布とその変化を捉えるため、各年代における調査地点ごとの個体数密度と重量密度の値をそれぞれ基点番号順にならべて濃淡図化し、付図3-7および付図3-8に示した。個体数密度が高い地点は1969年には湖東の水深4m前後から湖南の2mにかけて多かったが、1995年以降は1~2mに著しく密度の高い地点が増えた。一方、重量密度が高い地点は1969年には個体数密度とほぼ同じ分布を示したのに対し、1995年以降はその地点数自体が徐々に減少した。以上のことから、今回の調査でも浅い地点でまとまって採集された小型のシジミ類の多くは「マシジミ」である可能性が高く、1969年と比較した「セタシジミ」の現存量の減少は上記の推定よりもさらに著しいと考えられる。

タテボシガイ 推定現存量は、個体数では1969年の6.3億個から1995年には8.7億個に増加し、その後6.2億個（2002-2003）に減少、2021年には1.8億個と3分の1に減った。一方、重量では

1969年の2,617トンから1995年には4,902トンに倍増し、その後も3,960トン(2002-2003)と高い水準にあったが、2021年には924トンに激減した。1969年から1995年の個体数の増加はおもに湖南で、重量の倍増は湖東と湖南でみられ、個体数の増加だけでなく大型化も進んだことがうかがわれる。1995年から2002-2003年にかけては、個体数、重量ともにおもに湖南で減少した。

各年代におけるタテボシガイの調査地点ごとの個体数密度および重量密度の分布図を付図3-9および付図3-10に示した。1969年には個体数、重量ともに湖東の北寄りと湖南の浅い地点で密度が高い傾向がみられたが、1995年、2002-2003年には湖東から湖南の全水深に加え、湖西でも密度が上昇した。2021年には全域で密度が低下し、とくに湖南では全く採集されない地点が大部分を占めた。

その他二枚貝 採集数が少ないその他の二枚貝類の推定現存量をまとめると、個体数では1969年の8,958万個から8,428万個(1995)、6,800万個(2002-2003)と漸減し、2021年には2,616万個に半減した。一方、重量では1969年の821トンから1995年には1,809トンに増加し、1995年にも1,426トンと高い水準にあったが、2021年には71トンに激減した。

種類別にみると、ササノハガイの個体数が2,860万個(1969)、1,689万個(1995)、1,733万個(2002-2003)、972万個(2021)と比較的安定しているのに対して、マツカサガイは1969年の655万個から1995年には114万個に激減し、2002-2003年以降は1個体も採集されなかった。マメシジミ類は1995年の1,796万個から2002-2003年には2,061万個とやや増えたものの、2021年には439万個に激減した。ドブガイ類は1969年の626トンから1,739トン(1995)、1,232トン(2002-2003)と増加したのち2021年には44トンに激減し、重量の増減の大部分を占めた。

タニシ類 推定現存量は、個体数では1969年の4.0億個から1995年には15.5億個に激増したが、その後9.0億個(2002-2003)、4.9億個(2021)と漸減した。一方、重量では1969年の478トンから1995年には1,166トンに増加し、その後も1,065トン(1995)、769トン(2021)と比較的高く推移した。平均体重で示すと1969年の1.19g/個から1995年の0.75g/個に小型化したあと1.18g/個(2002-2003)、1.57g/個と大型化しており、1995年の増加はおもに湖南での個体数の増加によるものであった。

各年代におけるタニシ類の調査地点ごとの個体数密度および重量密度の分布図を付図3-11および付図3-12に示した。1969年には個体数密度が20個/m²を超える地点は湖南の一部の1~2mにほぼ限られていたが、1995年には100個/m²を超える地点が湖南の4mまでに多くなり、20個/m²を超える地点は湖東や湖北にも広がった。2002-2003年には100個/m²を超える地点が減少する一方で20個/m²を超える地点が増加し、2021年には湖南で20個/m²を超える地点が激減した。重量では、湖北の比較的深い場所で個体数のわりに高い地点がみられる以外は、個体数とほぼ同じ分布を示した。タニシ類の種の内訳は、1969年については不明であるが、ナガタニシなど大型種の採集は北部の比較的深い場所に限られることから、現存量の増減はほぼヒメタニシの個体数とサイズの変化によるものであった。

カワナナ類 推定現存量は、個体数では1969年の60.4億個から1995年の42.0億個に減少し、2002-2003年には47.5億個とやや増加したが、2021年には13.5億個に激減した。重量では、1969年の2,747トンから1995年の1,319トンに半減し、2002-2003年には1,469トンとやや増加したが、2021年には550トンに半減した。平均体重は1969年の0.45g/m²から1995年、2002-2003年はともに0.31g/m²に小型化し、2021年には0.41g/m²とやや大型化した。

各年代におけるカワナ類の調査地点ごとの個体数密度および重量密度の分布図を付図 3-13 および付図 3-14 に示した。1969 年にはほぼ全地点で採集され、個体数密度は地域では湖北、水深では 1~3m で高い傾向があった。1995 年から 2002-2003 年にかけては、1~2m で密度が低下するとともに湖南を中心に採集されない地点が増えた。2021 年には湖北の深い地点を除く全域で密度が低下し、湖南の 13 基点中 5 基点では全く採集されなかった。重量密度は、1995 年と 2002-2003 年は小型化によって低下するものの、分布は個体数とほぼ同じであった。2021 年には個体数密度と重量密度の濃淡が湖北と湖東で逆転し、前者で大型化、後方で小型化が進んだことがうかがわれた。

その他巻貝 微小で採集数も少ないその他の巻貝類は、推定現存量を個体数のみまとめると 1969 年の 3,613 万個から 1995 年には 5.7 億個に激増し、2002-2003 年にも 3.8 億個と多かったが、2021 年には 2,473 万個に激減した。

種類別にみると、1995 年にヒラマキガイ類とモノアラガイが爆発的に増え、2002-2003 年にはヒラマキガイ類に代わってマメタニシやビワコミズシタダミが多く採集されたが、2021 年にはいずれも激減した。オウミガイは 2,395 万個 (1969)、1,698 万個 (1995)、3,492 万個 (2002-2003) と比較的安定して採集されていたが、2021 年には 329 万個とやはり激減した。

(2) 礫

各調査地点のサンプルに混入した礫の篩サイズ別重量を付表 9 に示した。この測定は、貝類漁場としての適否の評価に資する目的で、漁獲の妨げになるものであり、底質調査におけるコアサンプリングでは採取しにくい粒径の大きな礫の分布状況を把握するために今回から実施した。

地域別の各水深における礫の平均混入量と粒径の内訳を 1m² あたりに換算して図 3 に示した。各水深の混入量をさらに平均して地域ごとに比較すると、湖南が 344 g/m²、湖北が 1,109 g/m² であったのに対して、湖東は 1,990 g/m²、湖西は 4,484 g/m² と多かった。水深別にみると、岩礁が多い湖北を除き、水深が深くなるにつれて大きな礫が減少する傾向がみられるものの、湖西では水深 10m で再び 4mm 以上の礫が多く混入した。

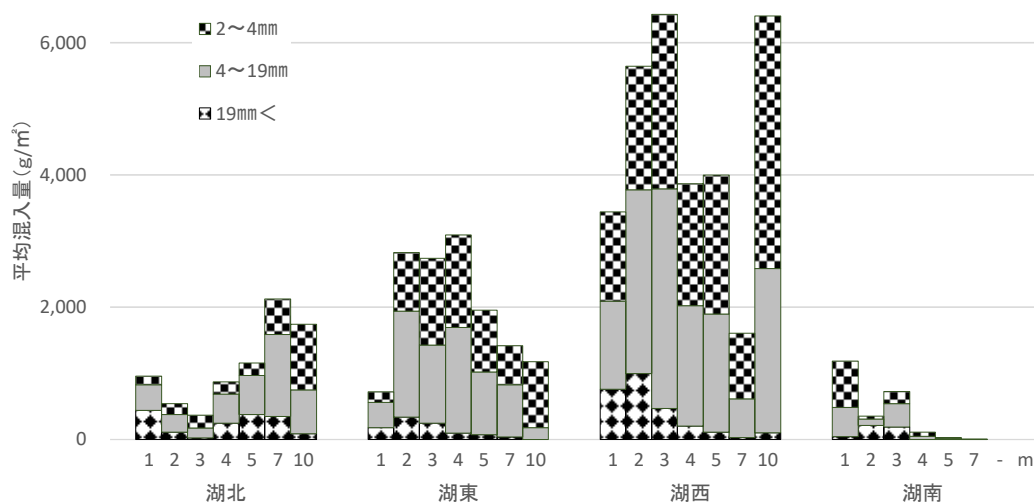


図 3 貝類の潜水採取サンプルに混入した礫の地域別水深別の平均重量 (1 m²あたりの換算量) と粒度組成

(3) 貝殻・リター

各調査地点のサンプルに混入した貝殻およびリター（植物の破片、腐植質など）の乾燥重量を付表 10 に示した。この測定も礫と同様、漁場環境を把握するための指標の一つとして今回から実施した。なお、生きている水草は測定の対象外としたが、糸状藻類がまとまって採取された場合はリターに含めた。

地域別の各水深における貝殻およびリターの平均混入量を 1m^2 あたりに換算して図 4 に示した。各水深の混入量をさらに平均して地域ごとに比較すると、貝殻については湖北が $24.8\text{g}/\text{m}^2$ 、湖西が $37.2\text{g}/\text{m}^2$ であったのに対して、湖東は $88.3\text{g}/\text{m}^2$ 、湖南は $100.2\text{g}/\text{m}^2$ と多かった。水深別にみると、湖南を除き、水深 10m 地点を含めて深くなるほど増加する傾向がみられた。一方リターの平均混入量は、大量の糸状藻類が混入した南湖で $49.0\text{g}/\text{m}^2$ と多かったほかは、湖北で $17.4\text{g}/\text{m}^2$ とやや多かったものの、水深による偏りはとくにみられなかった。

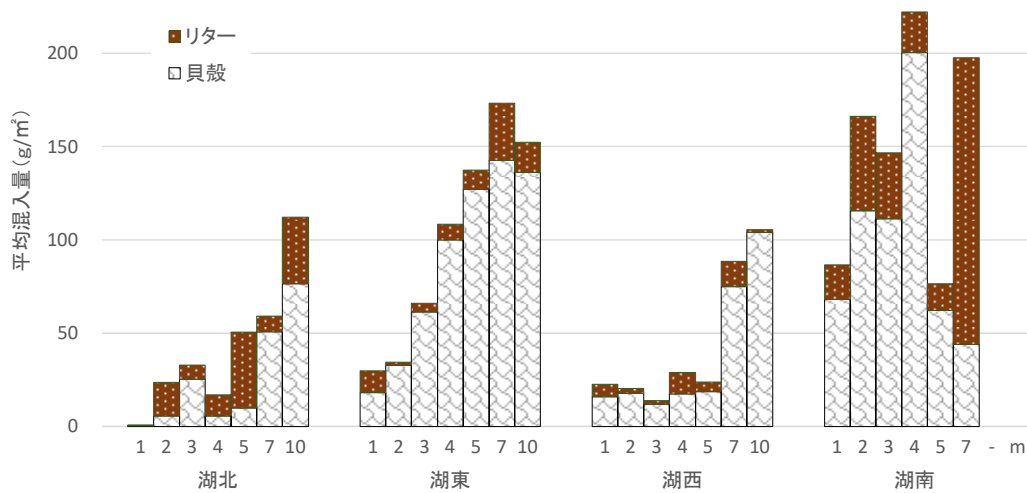


図 4 貝類の潜水採取サンプルに混入した貝殻およびリター（植物遺体など）の地域別水深別の平均重量（ 1m^2 あたりの換算量）