

## 古象潟の軟体動物群

渡部 晟・佐藤芳和\*

### I はじめに

古象潟はかつて秋田県南部日本海岸の象潟付近に存在していた小規模な潟であり、1804（文化元）年、当地方に発生した象潟地震にともなう隆起によって陸化した。この潟の存在と消滅については数多くの歴史資料に記録がとどめられている。古絵図には漁労を行っているようすが描かれているものもあり、古象潟には多くの生物が生息していたものと思われる。なかでも軟体動物の貝殻は当地域の地下から多産し、潟が存在していたことを立証する科学的な根拠となるばかりでなく、古象潟の環境を知るうえでも絶好の資料である。

こうした観点から筆者らは、秋田県立博物館の鳥海山麓地域研究の一環としてこの貝化石の調査を進めており、1978年12月には発掘を行って資料を収集した。

これらの成果のうちの一部はすでに公表したが（渡部、1979 a）、本稿では主としてこれまでの調査結果をとりまとめて報告し、古象潟の環境について考察する。また堆積環境と密接な関係があって切り離すことができない問題と考えるので、作業仮説の域を出ないものではあるが、古象潟の形成過程についても筆者らの見解を述べることにする。

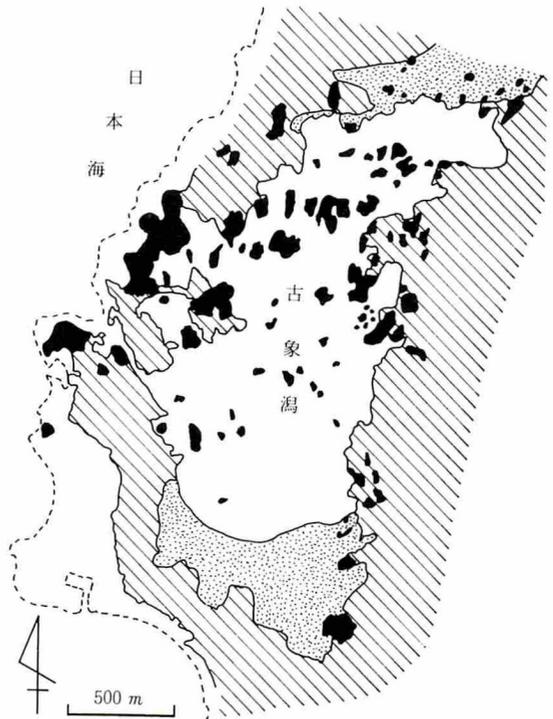
なお本稿で使用した「古象潟」という呼称であるが、その存在当時は「象潟」と呼ばれていたことが多くの歴史資料から明らかである。しかし「象潟」は現在では町名として使用されているため、それとの区別を明確にすることが必要であり、あえてこのような呼称を与えたものである。

### II 古象潟の概要

1804年の象潟地震は $M=7.1$ と推定され、秋田県から山形県にかけての日本海岸の広い範囲に被害を与えた（宇佐美、1975）ほか、長径25kmにわたって顕著な地殻変形（隆起）をともなった（平野ほか、1979）。平野ほか（1979）は隆起前の汀線あるいは湖岸線とみられる多数の

地点の標高を測定し、隆起量の最大値が象潟付近にあって約1.8mに達していることを報告している。

この隆起によって消滅した古象潟は、平野ほか（1977・1979）によって地形分類図の中で復元されている（第1図）。それによれば消滅直前の古象潟は、南北約2km、東西約1kmの略楕円形をなしているが、以前はもっと南



第1図 隆起直前の古象潟

黒くぬりつぶした部分は泥流丘、点の部分はかつて潟であったが隆起直前までに河成作用で埋積された地域、斜線の部分（丘陵地その他）を含めていずれも隆起前に陸上であった地域。破線は現在の海岸線。平野ほか（1979）の地形分類図を簡略化して示す。

\* 本荘市立南中学校

北に広がっており、河川の埋積作用によってしだいに面積が縮少してきていたものと考えられている。湾口は現在の象潟川河口のあたりにあり、非常に幅がせまい。

かつての湖底面すなわち古象潟堆積物の堆積面は、標高がおおむね2 m以下で平坦であり、現在は大部分が水田として耕作されている。水田の中には比高数m~10数mの小丘が多数散在しており(第2図)、隆起前は潟内の小島であったといわれている。これらは、当地域の南東方約18kmのところろにそびえる鳥海火山の活動によって生じた、象潟泥流とよばれる火山性泥流がもたらした泥流丘である(水野、1962; 加藤、1977・1978)。

古象潟の成因についてはこれまで2・3の異なる見解が提唱されているので、ここで簡単にまとめてみると次のようになる。

①泥流堆積物と砂丘などの分布からみて、象潟泥流が海岸線をこえて海に流れこんだため、その外縁に沿って砂嘴が形成され、砂嘴の内側が潟になった(秋田県文化財保護委員会、1973; 加藤、1977・1978)。

②古文書の記述を根拠とし、850(嘉祥3)年の大地震にともなってこの地域が陥没して潟が形成された(象潟町郷土史編纂委員会、1973; 村山、1978・1979)。

### Ⅲ 調査の概要

#### 1 地表における調査

貝化石が古象潟堆積物の表層付近に含まれている場合は、特に発掘しなくても水田の表面に散乱しているのが観察されることが多い。また水路の整備やその他小規模な土木工事にもなつて掘り上げられた堆積物中に、貝化石が含まれていることも多い。このような化石は層位的にはあまり意味はないが、潟の広がっていた範囲や、地点ごとの堆積環境を知るうえである程度のもめやすにはなるので、こうした地点の分布と各地点で見られる種と



第2図 水田の中に点在する泥流丘

を調査した。その結果、第3図に×印で示したようにいたるところで貝化石が見られ、古象潟堆積物は広く貝化石を含んでいることが明らかになった。

#### 2 発掘調査

発掘調査は1978年12月1日から3日まで行ったものである。排水路からの漏水や天候不良という事情もあり、必ずしも十分な成果が得られたわけではないが、調査の内容はおよそ次のようなものである。

発掘した地点を第3図にA・Bとして示した。これらは古象潟のほぼ中央付近にあたる位置にあり、いずれも水田である。A地点は泥流丘“松絵島”の最南端から約5 m南方であり、B地点はこれより西南西方約200 mの地点で、その西方約50 mのところろに泥流丘“みさご島”があり、南方約100 mに“猪島”がある。ここを発掘の対象として選定した主な理由は、予備調査でこの付近の地下には貝化石の存在が確実なことが判明したことである。また泥流丘のま近かやや離れた地点ということが、AとB両地点の設定理由である。

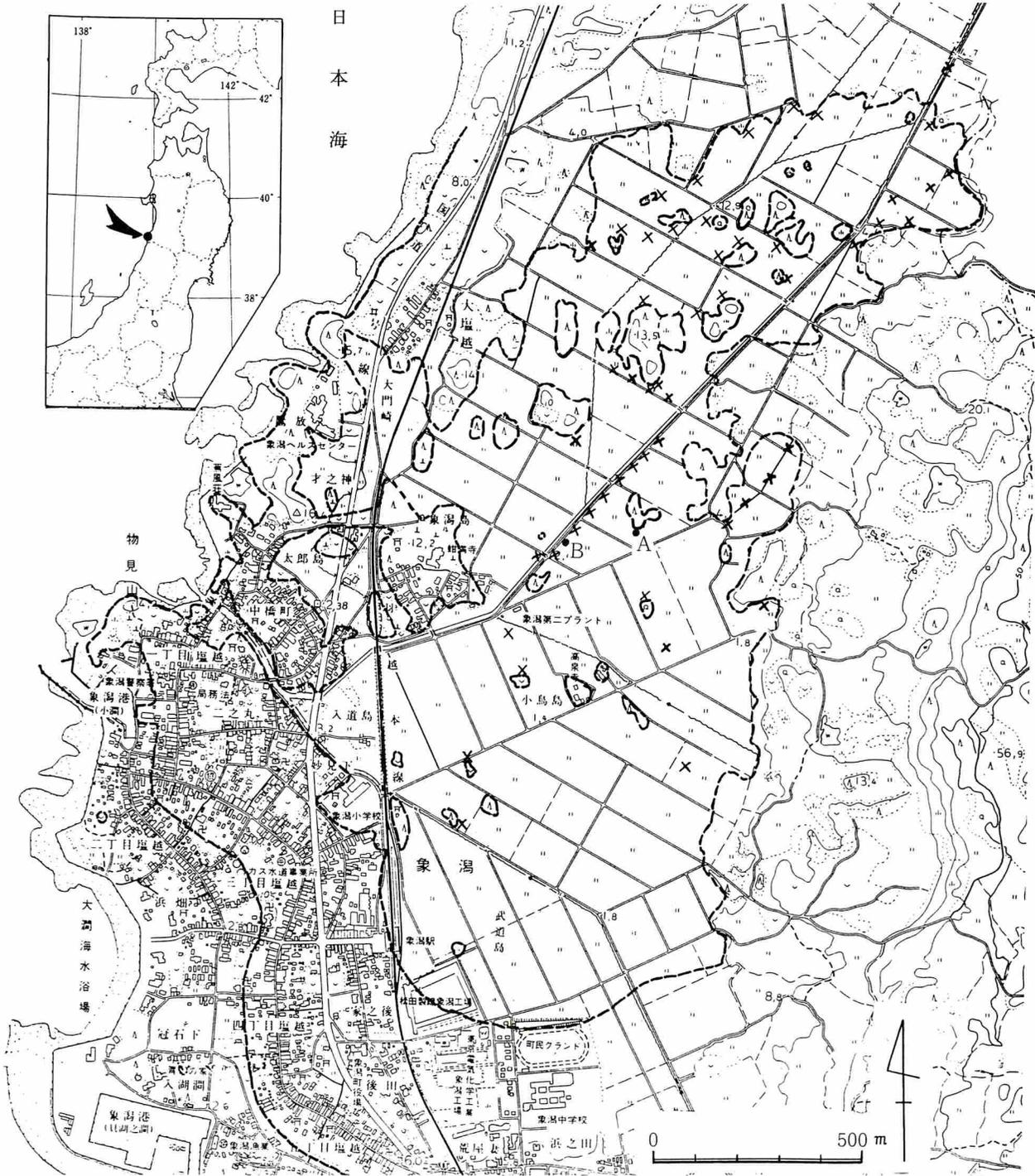
実際の作業は、両地点とも長さ約3 m、幅約1.5 mのトレンチを掘り、それが終了してから化石の産状および堆積物の記録を行った。次いで資料を採集した。採集資料は、堆積物の柱状標本・貝化石の産状標本・貝化石標本である。貝化石標本は、深度20 cmごとにはほぼ定量(約4000 cm<sup>3</sup>)の堆積物を採集し、室内でその中に含まれる貝化石を洗い出した層位標本と、地表に掘り上げられた堆積物から貝化石を拾い上げた無層位標本の2種類とした。なおすべての標本は秋田県立博物館に保管してある。

発掘を計画した段階では、古象潟堆積物の基底まで掘削する予定であった。A地点では地表下100 cmで基盤の泥流堆積物となったが、B地点では地表から225 cmまで掘り進んでも基盤に到達せず、それ以上の掘削が困難となったので中止し、改めて1979年3月にこの地点の基盤上面までハンドボーリングを行った。

#### Ⅳ 化石の産状と堆積物

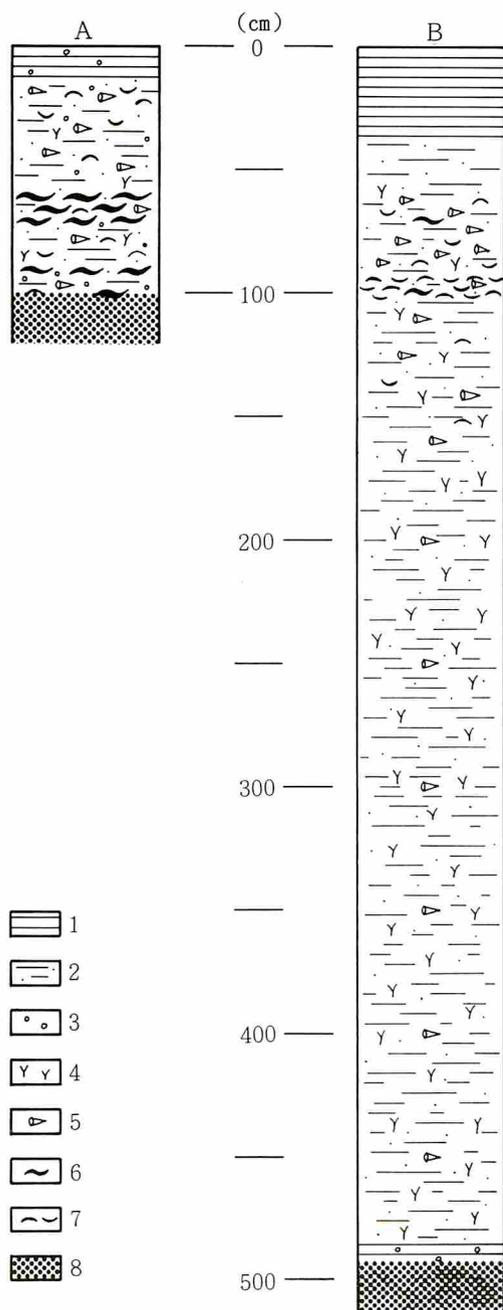
古象潟の堆積物は、第4図に示したように植物片と貝化石を含む砂質シルトが主体で、泥流堆積物を基盤としている。植物片は数mm以下の大きさのものが大部分であるが、中には材、小枝の破片、マツ類の球果等大型のものもまれにある。小さなものは原形をとどめないほどの細片が大部分であるが、鏡下では根あるいは茎、樹皮などと判定される形態を残しているものもあり、蘚類の破片も認められる。貝化石はおおむね保存がよい。特に二枚貝類は保存良好で、殻皮や靱帯を残している個体が多

古象潟の軟体動物群



第3図 貝化石の産地

A・Bは発掘した地点。×印は地表で貝化石が認められた地点。破線は平野ほか（1979）にもとづいて記入した古象潟消滅直前の湖岸線および汀線。象潟町役場発行1万分の1地形図を使用。



第4図 発掘した地点の柱状図

A・Bは第3図のA・B地点に対応する。柱状図間の数字は地表からの深度 (cm)。

1：粘土 (表土を含む) 2：砂質シルト 3：礫  
4：植物片 5：腹足類 6：マガキ 7：マガキ以外の二枚貝類 8：泥流堆積物

い。腹足類では多産するカワアイガイ・イボウミナなどに、殻頂部や殻口部の破損した個体や、やや水磨された個体が多い。層位による保存状態の相違はほとんど認められない。

次に発掘した2地点について、それぞれの堆積物とその変化および貝化石の産状を述べる。なおcm単位で示した数値は地表からの深度である (以下同様)。

A地点：地表下14cmまで黄茶色粘土 (表土) で無化石。14cm以下は無層理の含細～小礫暗青灰色砂質シルトとなり、基底までほとんど変化しない。この砂質シルトは多少の植物片と多量の貝化石を含む。20cm前後の部分に合殻のオオノガイが含まれている。20～60cmの部分から産する貝はイボウミナ・カワアイガイおよびヒメシラトリガイが主体で、前二者はさまざまな方向を向いて含まれ、後者は合殻の個体が大部分である58～72cmの間にマガキが密集している (第5図)。合殻の個体が大部分でおおむね水平に配列するが、上部では斜めあるいは垂直になっている個体が認められ、下位の個体に上位の個体が付着している。殻片の付着したすきまにはウネナシトマガイがはいっていることがある。このマガキ層は、こうした産状からみて小規模な自生型のマガキ礁であろう。マガキは90cmのところでも薄い層状を呈して産出しており、これもより小規模ながらマガキ礁と思われる。70～100cmの間ではウミナ類が多い。100cm以下は泥流堆積物であり、これは径数10cm以上の安山岩の角～亜角礫を主体とする。この岩塊上にはマガキが散在し、アサリも存在しているが、後者は殻表の彫刻が認められなくなるほど磨耗している。なお90cm以下では礫の含有量がその上位よりも多くなる。

B地点：この地点では部分的には地表下225cmまで掘削し、堆積物や化石の産状を観察しているが、資料が採集できたのは180cmまでであり、それ以下はハンドボー



第5図 A地点の地表下58～72cmのマガキ層

## 古象潟の軟体動物群

リングの資料にもとづいている。38cmまで黄茶色粘土（表土）で無化石。38cmからA地点と同様の砂質シルトとなるが礫は含まれず、また60cmまでは貝化石も認められない。60～90cmの間にイボウミニナやカワアイガイが多量に含まれ、ヒメシラトリガイなどの二枚貝類も混じる。腹足類はさまざまな方向を向いており、二枚貝類はおおむね合殻である点はA地点と同様である。91～103cmの間にオキシジミガイとサビシラトリガイを主体とする二枚貝類が多量に含まれており、ほとんどの個体が合殻である。この部分には腹足類として、カワアイガイとイボウミニナも多く、上位と同様の産状を呈している。なお70cmおよび100cmの部分にわずかにマガキが認められるが、合殻の個体は少ない。103cm以下になると貝化石は非常に少なくなる。160cmまではウネナシトマヤガイ・オキシジミガイ・アサリなどの二枚貝類もわずかに存在するが、それ以下では少数のカワアイガイとイボウミニナが認められるだけとなり、個体数としては前者が多い。120cm付近から下位にかけて植物片の含有量が増加しはじめ、140～160cm以下で大量に含まれるようになる。このため堆積物が褐色を呈するようになる。植物片の量は、容量で堆積物全体の半分近くを占める。このような多量の植物片を含む堆積物は基底部までほとんど変化しないが、約480cmで細～小礫質の黒色粘土に移行する。493cmで岩塊に当り掘削不可能となったので、これを泥流堆積物の表面と推定する。なお最も深い部分で得られた貝化石は、約450cmのカワアイガイである。

### V 軟体動物群の特徴

今回の発掘で得られた軟体動物化石を第1表に示した。第3図に示したように、発掘した2地点以外にも多くの地点で貝化石が確認されたが、地点によって各種の産出頻度は若干変動するものの、第1表にあげた種以外の種は認められなかった。ただし西村 正氏（私信）によれば、発掘調査の際コシダカガンガラガイとオニアサリ各1個体が採集されたということである。

このなかで最も個体数が多いのはイボウミニナで、カワアイガイがそれに次いでいる。この2種は他の種が全く産出しないB地点の地表下160cmの下位においても出現しており、個体数が多いだけでなく層位的にみても普遍的である。これらウミニナ科に属する種は、一般に群生する性質をもっているため、両種の個体数が多いのはこの性質によるのであろうが、いずれにしても古象潟の軟体動物群は全層準を通じてこの2種によって特徴づけられる。

この2種に次いで個体数が多く、かつ地表下約100cmの上位で層位的にも比較的普遍的な種として、ウネナシトマヤガイ・オキシジミガイ・アサリ・ヒメシラトリガイがあげられる。マガキとサビシラトリガイは、個体数は多いが特定の層準にまとまって産する傾向がある。ウミニナとアラムシロガイは、個体数はそれほど多くはないが層位的には比較的普遍的である。A地点でみられ比較的個体数の多いカワグチツボ・ホソウミニナ・オオノガイはB地点で産出しない。以上にあげた種以外の種の個体数は非常に少ない。

地表下約100cmの上位に含まれる軟体動物群は、内湾の潮間帯の泥質底に生息する種（カワアイガイ・イボウミニナ・マガキ・ウネナシトマヤガイ・オキシジミガイ・アサリ・サビシラトリガイ・ヒメシラトリガイなど）を主体とし、それに外洋に面した潮間帯の岩礁・礫底にすむ種（イシダミガイ・スガイ・ホソウミニナ・イボニシなど）および中～貧酸素性汽水域の種（カワザンショウガイ・ヤマトシジミなど）をわずかに混じえた組成である。主体となる種の組み合わせに注目すると、松島・大嶋（1974）の区分した縄文海進期の内湾の群集のうち、湾奥部の砂質泥底に生息したA群集に最も近い組成を示し、湾中央部の砂質底に生息したB群集を特徴づける要素の一部（アサリ・ヒメシラトリガイ）も高頻度で混入している。

なお古象潟の軟体動物群の中には、秋田県に現生が確認されていない種が含まれている。渡辺（1969）のリストと比較すると、それはカワアイガイ・コヤスツララガイ・ウネナシトマヤガイ・ハマグリ・オキシジミガイ・サビシラトリガイである。この中にはカワアイガイやウネナシトマヤガイのように、現在の日本海側における分布の北限が北緯37°とされ（OYAMA, 1973）、秋田県にまで及んでいない種もある。これらが本県に生息していないのは、古象潟の発生が後述するように2600年B.P.以前にはさかのぼらないことから考えて、気候的要因とするよりは、本県にはこれらの種にとって生息に適した内湾的環境が現存していないことが主要な理由と思われる。事実、たとえばオキシジミガイは秋田県より北方の北緯41°が現在の日本海側の分布の北限とされているにもかかわらず、本県では確認されていないのである。

オキシジミガイは、縄文前期の遺跡である男鹿半島の角間崎貝塚から出土しており（西村, 1957）、当時形成されていた内湾に生息していたことが知られているほか、ウネナシトマヤガイは八郎潟の沖積層のうち、縄文晩期とされる *Macoma* 湾堆積物（藤岡, 1965）に含まれて

第 1 表 発掘によって得られた

種 名	A 地 点						無 層 位 標 本
	層 位 標 本						
	深 度 ( cm )						
	0	20	40	60	80	100	
腹 足 類							
<i>Monodonta (Monodonta) labio</i> (LINNÉ)							
<i>Lunella coronata coreensis</i> (RÉCLUZ)							vr
<i>Stenothyra edogawaensis</i> (YOKOYAMA)			1				
<i>Fluviocingula nipponica</i> KURODA et HABE	5	1	5	2	3		
<i>Assiminea lutea japonica</i> v. MARTENS	1						
<i>Cerithideopsisilla djadjariensis</i> (K. MARTIN)	1	4	11	2	2		a
<i>Batillaria zonalis</i> (BRUGUIERE)	26	4	15	8	6		a
<i>Batillaria multiformis</i> (LISCHKE)	1		1				r
<i>Batillaria cumingii</i> (CROSSE)	5	4	2				c
<i>Reishia clavigera</i> (KÜSTER)							
<i>Reticunassa festiva</i> (POWYS)							r
<i>Cingulina cingulata</i> (DUNKER)	1						
<i>Didontoglossa koyasuensis</i> (YOKOYAMA)						1	
二 枚 貝 類							
<i>Crassostrea gigas</i> (THUNBERG)					4	1	va
<i>Corbicula japonica</i> PRIME			0.5				
<i>Trapezium (Neotrapezium) liratum</i> (REEVE)					2	0.5	c
<i>Meretrix lusoria</i> [RÖDING]							
<i>Cyclina sinensis</i> (GMELIN)	2		0.5				a
<i>Ruditapes philippinarum</i> (ADAMS et REEVE)	4	0.5				1	a
<i>Macoma contabulata</i> (DESHAYES)							r
<i>Macoma incongrua</i> (v. MARTENS)	1.5	2.5	2.5				c
<i>Macoma</i> sp.							r
<i>Mya (Arenomya) arenaria oonogai</i> MAKIYAMA	1						r
生 痕							
Naticidae (?) gen. et sp. indet.							(穿孔痕)
Teredinidae (?) gen. et sp. indet.						○	○

古象潟の軟体動物群

軟体動物化石

B 地 点								生 息 環 境					
層 位 標 本							無層位標本	生 息 場 所	塩分環境に対する分布範囲				
深 度 ( cm )									海水域	多鹹性汽水	中鹹性汽水 β α	貧鹹性汽水	
6080	100	120	140	160	180	493							
1					1		vr	潮間帯、岩礁・礫底 潮間帯、岩礁・礫底 河口・内湾、アジモ葉上・泥底 河口・湾奥等汽水域、海藻上 河口等汽水域、潮間帯、泥上	---	---			
50	14	4	12	5	1	r	a	河口・湾奥等汽水域、潮間帯、泥底					
103	55	3	3			vr	va	湾奥、潮間帯、泥底					
2							r	内湾、潮間帯、泥～砂礫底 潮間帯、泥～砂礫底					
4	3						vr	潮間帯、岩礁 内湾、潮間帯、砂泥～砂礫底 潮間帯、20m、砂泥～細砂底 内湾、潮間帯～10m、泥底					
0.5	1						r	内湾等汽水域、潮間帯、岩礁					
					0.5		vr	汽水域、泥～砂底		---	---		
	2.5						r	河口・内湾等汽水域、潮間帯、岩礁・礫底					
							vr	内湾、潮間帯～20m、砂泥底					
	5				0.5		a	内湾、潮間帯～20m、泥底					
			1.5				c	内湾・内海、潮間帯～10m、砂泥底					
	2						a	内湾、潮間帯、泥底					
2.5	6						a	内湾・内海、潮間帯～50m、泥底					
	1						c	内湾、潮間帯、砂泥底					
							○						

備考：1 表内の数字は個体数を示す。二枚貝類は殻片を0.5個体と数えた。穿孔痕についてはそれが産出していることを○印で示した。無層位標本のvrは非常に稀、rは稀、cは普通、aは多い、vaは非常に多いことを示す。

2 生息環境のうち生息場所については波部（1977）、肥後（1973）、黒田ほか（1971）、岡田ほか（1967）、OYAMA（1973）等を、塩分環境に対する分布範囲は掘越・菊地（1976）を参考にした。

いる(三位、1960)。また八郎潟と日本海をつないでいた船越水道は、八郎潟の干拓ともなってショートカットが行われたため現在は奥行きが深い内湾状となっているが、近年ここでウネナシトマガイが繁殖し始めたということである(西村 正氏の談話)。したがって内湾という環境がありさえすれば、これらの種は現在の秋田県にも生息しうるものであることは、古象潟に生息していた事実からみても明らかである。

## VI 古象潟の環境

これまで述べた貝化石の産出状況や堆積物の性格からみると、地表下160～100 cmの部分を経としてその上位と下位とはかなり異なった環境のもとで形成されたもののように思われる。

B地点の地表下160 cmの下位においては、すでに述べたが、カワアイガイとイボウミナをわずかに含むだけで、また堆積物中の植物片の割合が非常に多い。貝化石の種数が少ないのでこの部分の堆積環境を具体的に推定するのは必ずしも容易ではないが、逆にいえばこのような種だけが生息できる環境であったということにもなる。カワアイガイとイボウミナはいずれも内湾性の種であるが、特に湾奥や河口付近に多く生息するとされており、このことからみて当時のB地点は外海からかなり奥まった状態にあったことが推測される。堆積物中の植物片は、その種類や細片になっている状態からみて、大部分は周辺の陸域から流入したものと考えられるが、このようなものを多量に含んでいるということは、外海との水の交換が十分に行われていなかったことや当時の水域が広くなかったことを意味するものととられるのであり、この段階の古象潟は、第1図に示されたような形状とはかなり異なった水域であったことが考えられる。

それに対して、A地点とB地点の地表下約100 cmの上位の堆積物は内湾性の貝化石を多量に含んでおり、この段階にいたって古象潟は広い水面をもつ内湾らしい形態を完成させたものと思われる。B地点の地表下160～100 cmの部分は、その下位に比較して貝化石が種数・個体数ともに増加し植物片の含有量が減少するという点からみて、下位の堆積物が示す環境から上位の堆積物が示す環境への移行期に対応する堆積物と考えられる。

以下内湾として完成した後の古象潟の環境を、主として産出する貝化石にもとづき、2・3の項目について検討してみる。

### (1) 水深について

古象潟が消滅する直前の水深は、古象潟中央部に位置

する水田面の標高が1～1.5 m程度で、旧湖岸と認定される地点で1.6～1.8 mないしは2 mを示していること(平野ほか、1979)などから、最深部でも1 mをこえなかったものと思われる。村山(1978)も古文書等の記述にもとづき、潟の深さは数10 cmから1 m足らずであり深浅はなかったとしている。

発掘した2地点は古象潟の中央部にあたり、B地点の標高はほぼ1 mである。したがってこの付近は消滅直前の古象潟では深い部分であり、水深は1 m近かったと思われる。

一方貝化石に関する次のような諸事実からみて、内湾として完成した後の古象潟はきわめて浅かったものと推測される。

B地点の地表下103～91 cmの部分では特に二枚貝類が多産する。腹足類としては下位にひき続いてカワアイガイとイボウミナが多く、二枚貝類ではオキシジミガイとヒメシラトリガイが多いが、最も特徴的な種はサビシラトリガイである。本種は潮間帯に生息する種であり、随伴する種もすべて潮間帯生もしくは潮間帯を生息深度の範囲に含む種である。この部分のサビシラトリガイは、他の二枚貝類も同様であるが、大部分の個体が両殻を閉じ、殻皮を残しておりかつ破損もしていない。このような産状と保存状態は生息場所からほとんど移動していないことを示していると考えられる。

またA地点の古象潟堆積物は、基底まで古象潟完成以後のものと思われる。この地点の泥流堆積物上面に存在するアサリは、先に述べたように他には全く例を見ないほど磨耗しており、死後ある程度の期間波打ちぎわにあった後堆積物におおわれたようにみられる。このアサリと同層位から産出する潮間帯生のマガキは、泥流堆積物表面の岩塊に付着していたとみられるが、アサリとは対照的に保存状態がきわめて良好である。

さらに、A地点の地表下90 cmおよび72～58 cmの部分にみられる2枚のマガキ層は自生型のマガキ礁と考えられることはすでに述べた。マガキはまた地表で確認された化石産地のうち、特に泥流丘の近くや湖岸に近い場所で、掘り上げられた堆積物中に多量に含まれていることが多く、その量からみてこれらの地点の地下においてはA地点で見られたと同様の産状を呈していることは確実と思われる。発掘した2地点では表層付近にマガキは認められなかったが、水田の表面に多量に散在している地点もいくつかあり、古象潟消滅の直前までマガキ礁が形成される環境があったようである。本種は耐鹹性・耐深性がともに低く、たとえば淡水・汽水・海水のような変化を

## 古象潟の軟体動物群

示す地層において、特定の層準に密集して産出することが指摘されている（大森、1971；大森・福田、1977）。古象潟の塩分環境は後述のようにほぼ一定していたと考えられるので、マガキは古象潟において、さまざまな時点で生息に適する水深（潮間帯）となったさまざまな地点にマガキ礁を形成したものと思われる。

さらにまた、発掘した2地点とも産出する種はほとんどが潮間帯生もしくは潮間帯を主たる生息場所とする種であり、保存状態も特に二枚貝類では良好である。

以上が完成後の古象潟が非常に浅かったと推測される根拠であり、潮間的性格を維持したように思われるのである。

しかし日本海岸は一般に潮汐による海面の昇降が少なく、秋田市では大潮差・小潮差がともにわずか0.1 mなので（理科年表、1979年版）、潮間帯がほとんど発達しない。こうした条件の内湾で潮間帯生とされる種がどのような深度分布を示すものかわかれば、潮間帯の性格と述べた古象潟の水深をより具体的に検討できるであろうが、このことについてはほとんど資料がない現状のようである。さいわいなことに筆者らは、象潟の海岸においていずれも潮間帯生でかつ古象潟堆積物中にも含まれているウミナ・ホソウミナ・マガキの3種が生息している池を発見し、重要な知見を得ることができた。この池はかつては入江になっていたところであるが、堤防の構築によって海と隔てられてできたもので、一部は海と連絡しているので海面の昇降にともなって池の水面も変動する。満潮時にはこれらの貝は水面上数cmから水深20cmの間に群生しており、20cm以深には生貝はもちろん死貝もごくわずかの個体が認められたにすぎない。干潮時になっても移動性のないマガキは当然のことながら、ウミナやホソウミナもほとんど移動しておらず、大部分の個体が水面上に露出していた。

このような現生の貝の観察事実にもとづけば、古象潟は、消滅直前の中央部を別として、数10cmという程度の水深を保っていたものと推定されるのである。

B地点の地表下60cmの上位で貝化石が産出しない事実が認められるが、このことは、古象潟の中央部であるこの付近で表層部の堆積時には多少水深が深かったため、潮間帯の種を主体とする軟体動物群の生息に適さない環境が形成されたことを意味するものとも考えられる。少なくともこの時点で、湖岸や泥流丘付近の浅い水底に生息していた貝が、死後この地点まで運搬されていないことは確実である。

### (2) 塩分環境について

第1表に示した塩分環境に対する種ごとの分布範囲を見ると、すべての種で明らかにされているわけではないが、多鹹性汽水で種数が最大となっている。また海水にのみ生息する種や中鹹性汽水以下の塩分濃度の水域に生息する種は、種数・個体数ともに少ない。特に淡水に生息する種は全く認められない。これらのことから、古象潟の水は多鹹性汽水であったものと推定される。

上部堆積物の各層準において、産出する軟体動物群の組成に特に塩分濃度の変化に対応するような変化は認められないことから、多鹹性汽水という塩分環境は、巨視的には古象潟の完成から消滅にいたるまでほとんど同様に保たれたものと思われる。しかし古象潟は非常に小規模な汽水域であるので、微視的には地点によってあるいは時間的にもかなり激しい塩分濃度の変化はあったものと考えなければならない。その一例として、発掘ではヤマトシジミはごくわずか得られただけであるが、湾奥部に位置する化石産地ではいくらか多く見られるようになる。本種は中～貧鹹性汽水域の種であり、湾奥では多少の塩分濃度の低下があったものと思われる。

### (3) 貝の栄養条件について

上部堆積物中の貝化石はきわめて個体数が多く、しかも多くの個体が成貝に達している。またマガキ・オキシジミガイ・アサリなどではしばしば巨大な個体がみられる。これらのことは内湾性の貝にとって古象潟はきわめて生息に適した環境であったこと、ことに栄養条件が良好であったことを意味するものと思われる。すなわち、デトリタスー泥食動物（ウミナ類・シラトリガイ類）が摂食する水底あるいは堆積物中の有機物、濾過食動物（多くの二枚貝類）が摂食する水中に浮遊している有機物片や植物プランクトンなどが豊富に供給される条件があったものであろう。

デトリタスー泥食動物は泥の粒子が堆積するような水の動きの少ない場所に多いが、このような条件のところでは泥がふわふわした表層をつくっているので、多くの濾過食動物は窒息してしまっただけで生存できないといわれている（速水・鎮西、1979）。古象潟の軟体動物群においては多くの場合両者が共存しており、堆積物は泥質ではあるが砂も多く、濾過食動物の生存に不適な条件になるほどには水の動きが少なかったとは思われない。さらに水中に浮遊する有機物片や植物プランクトンが多かったということもあって、水はかなり濁りやすい状態にあったと推定される。大森・福田（1976）は、上岩橋層上部にみられる化石カキ礁の古環境推定の際、マガキの殻体にコケ虫類の着生が認められないことに注目し、カキ礁

は干潮時海面上に露出して乾燥したことや底質が濁りやすい環境であったと考えているが、今回得られたマガキの殻体にもやはりコケ虫類は付着しておらず、濁った水であったことを示しているものと考えられる。

#### (4) 水温について

現在の秋田県沿岸の海水の表層水温は、最高が28~29℃(8月中旬)、最低が6~8℃(2~3月)である(秋田県、1974)。古象潟の完成から消滅にいたるまで、気候的条件は現在と大差なかったと考えられるが、古象潟は直接外洋水の影響をうけない小規模な内湾であったので、水温の較差はこれ以上あったものと思われる。

古象潟の軟体動物群のうち、多産する種で生息適水温と産卵温度について知られているものをあげると、マガキではそれぞれ0~30℃・23℃以上、アサリでは-2~36℃・13~24℃である(田村、1960)。このデータからみる限り、古象潟の水温は夏期には23℃以上になり、冬期でも0℃以上はあったことになって上述のことと矛盾しない。

ここで注目されるのは、古象潟が泥質底の内湾でありハイガイの生息に適した環境であったように思われるにもかかわらず、その産出をみないことである。本種は松島・大嶋(1974)のA群集を構成する要素であり、縄文海進期に形成された内湾には広く分布していたことが知られている。秋田県においてもこの時期には生息していたようである(渡部、1979b)。この温暖期に続く寒冷期に日本海側では消滅してしまったことも考えられるが、仮に古象潟が内湾として完成して存在し続けた期間にここまで分布を広げる機会があったとしても、冬期における水温がハイガイの適最低水温である8℃を下まわっていたため、繁殖できなかつたであろうと思われる。

## Ⅶ 古象潟の形成過程

前節で、古象潟が外海とかなりの程度隔てられたせまい水域として発生し、後に広い水面をもつ内湾らしい形態をとるようになったと推定されることを述べた。

このような環境の変遷は、従来の古象潟の成因説によっては説明が困難なように思われる。つまり砂嘴によって外海から隔てられ古象潟が成立したとする説にもとづけば、砂嘴が完成するまでの間の堆積物は多少なりとも外洋的な性格をおびていると考えられるが、そのような事実は認められないのである。また地震にともなう陥没によって潟が形成されたとする説では、古象潟は成立当初から広い水面を有していたことになり、下部の堆積物が示す環境とは矛盾する。この見解に対しては、平野は

か(1979)も堆積物の<sup>14</sup>C年代と堆積物の厚さとの関係から疑問を投じている。

以上のことから、古象潟の形成過程をその堆積物から推定される環境にもとづいて、発生期と完成期に区別して考えるのが妥当と思われる。以下この考えにしたがって、古象潟の発生から消滅までの過程を検討してみる。

古象潟の堆積物は象潟泥流の堆積物を基盤としている。泥流地域はさまざまな大きさや形状の泥流丘が無数に分布し、小起伏に富んだ複雑な地形を呈する(安田、1951; 式、1969)のが普通であり、当地域の泥流堆積物の表面地形もそのようなものであると思われる。このことは多数の泥流丘が存在している事実や、筆者らの発掘と平野ほか(1979)の示している柱状図からわかるように、古象潟堆積物の厚さが地点によってさまざまに変化している事実から明らかである。また、象潟泥流は当時の海岸線をこえて海に流れこみ、多数の泥流丘を形成したといわれている(秋田県文化財保護委員会、1954; 加藤、1977・1978; 村山、1979)が、象潟付近で泥流堆積物は厚さが10数mに達している(安田、1951)ことからみても海城を埋積したことは確実であろう。

こうした泥流地形の一般性や象潟泥流の特殊性、および下部の古象潟堆積物が示す環境から考えると、成立当初の古象潟はわずかに泥流丘間の凹地に沿って海水がはいりこんでいるような、非常に複雑な水域であったことが想像される。

このようなせまい水域は急速に埋積され、部分的には湿地化したところもあったろうと考えられる。平野ほか(1979)が堆積物の性質からみて、この地域が一時的に淡水化(湿地化)したと推定しているのは、たまたま調査した地点の中にこのような部分が含まれていたためであろう。しかしB地点に関しては、基底部から地表下160cmまでは貝化石の産出状況や堆積物の性質にほとんど変化が認められないので、同様な環境が維持されたものと思われる。

一方象潟泥流の発生年代は、泥流堆積物中の埋れ木の<sup>14</sup>C年代から約2600年B.P.とされている(加藤、1977)が、このころはやや寒冷な時期で、小海退があったことは一般に認められている。井関(1977)の示した完新世の海面変動曲線によれば、当時の海面は現在より2~3m低下しており、約2000年B.P.から始まった海進は1500年B.P.ごろになって現在の水準に達して終了し、その後はほとんど変動していない。発生期の古象潟が、B地点の堆積物が示しているように埋積しつくされなかつたのはこの海進によるものであり、この海進によって

## 古象潟の軟体動物群

水域の面積が拡大したことに、おそらくそれとほとんど並行して、古象潟西岸にみられる砂丘や浜堤が形成されて前面を閉塞したことが加わって、古象潟が完成期をむかえたものと思われる。

完成後の古象潟は、たとえばB地点の地表下100 cm前後の部分に含まれる貝化石によって示されるように、非常に浅くなっていたようである。貝殻の<sup>14</sup>C年代は地表下100 cmまでは1000年 B. P. より古い(平野ほか、1979)という事実があり、これはおそらく、古象潟を完成させた海面の上昇が終了して埋積が進んだ結果と思われる。したがってそのままであれば古象潟はまもなく消滅したであろうが、実際はそうではなく、その上位にはさらに約1 mの堆積物が存在しており、かつまた消滅直前のこの付近の水深も約1 mあったのである。これらのことは、古象潟完成以後において当地域が2 m程度沈降したことを示唆するものである。特にA地点の古象潟堆積物の基底におけるアサリとマガキの保存状態の相違は、この地点の泥流堆積物表面が、ある時点で潮間帯を通過して沈水したことを示すものといえよう。また完成後の古象潟が一時的に浅くなったのではなく、きわめて浅い状態を維持していたことからみて、この沈降は急激なものではなく、除々にあるいは何回かにわかれて継続されたものと思われる。

### Ⅷ ま と め

本稿では古象潟をとりあげ、そこに生息していた軟体動物群にもとづいて環境を推定し、さらにその形成の過程についても述べた。これをまとめると次のようになる。

古象潟の堆積物：堆積物は下部と上部とで性格を異にし、下部では植物片を多量に含む砂質シルトからなり貝化石が少ないのに対して、上部では植物片が少なく貝化石に富む。下部と上部の境は、堆積物が両者の中間的性格を示す地表下160～100 cmの部分である。

古象潟の軟体動物群：軟体動物化石として、23種の貝と2種の生痕が得られた。上部の堆積物に多量に含まれる貝化石は、種数・個体数ともに内湾性の種が多く、典型的な泥質底内湾の潮間帯に生息する動物群の組成を示す。

古象潟の環境：下部の堆積物堆積時は、外海との水の交換も十分でない奥行き深いせまい水域であった。上部の堆積物の堆積時になると、広い水面をもった内湾になったことのほか、浅い水深を維持していたこと、潟水は多鹹性汽水で有機物片や植物プランクトンが多かったこと、水温は冬期で0℃以上8℃以下、夏期には30℃前

後にまで上昇したことなどが考えられる。

古象潟の形成過程：古象潟の形成は、2600年B.P. ころ火山性泥流が流下して海域を埋積したことから始まる。当初は泥流丘間の凹地によって海水がはいりこんだ複雑な形状の水域として発生したが、海進によって水域の面積が拡大し、それとともに砂丘や浜堤の堆積物が前面を閉塞して古象潟が完成した。その後この地域に、累計して2 m程度におよぶ沈降運動が継続されたため古象潟は埋積しつくされることなく存在し続けたが、1804年の象潟地震にともなう約2 mの隆起によって消滅した。

上記のことがらは、主としてわずか2地点の発掘資料にもとづいてまとめられたものであり、検討を要する問題を含んでいることはいうまでもない。古象潟の環境のより具体的かつ高精度の復元と、古象潟の形成過程に関する問題の2点を、特に今後の課題とした。

謝辞：秋田大学の椎川 誠教授から本稿を校閲していただいた。野外調査にあたっては象潟町教育委員会の方がた、ことに教育長井上英二、社会教育係長横山正義の両氏にはひとかたならぬお世話をいただいた。象潟町の須田千行、須田四喜知、斎藤知加良、男鹿市の西村 正、本荘市理科教育センター(当時)の小松雄三、秋田県立博物館の磯村朝次郎、嶋田忠一の各氏には発掘調査に際してご協力いただいた。西村 正氏には有益なご助言、ご教示をいただいた。また秋田大学の白石建雄、大館東高校の栗山知士の両氏には文献の件でお世話になった。

以上の方がたに厚くお礼申し上げます。

### 文 献

- 秋田県(1974)：秋田の自然。  
秋田県文化財保護委員会(1954)：秋田県の文化財、第一集。  
波部忠重(1977)：日本産軟体動物分類学、二枚貝綱／掘足綱、北隆館。  
速水 格・鎮西清高(1979)：生物と環境、地球表層の物質と環境、岩波講座・地球科学5、207—252。  
肥後俊一(1973)編：日本列島周辺海産貝類総目録。  
平野信一・中田 高・今泉俊文(1977)：象潟地震に伴う地形変形。日本地理学会予稿集、(13)、201—211。  
平野信一・中田 高・今泉俊文(1979)：象潟地震(1804)に伴う地殻変形。第四紀研究、18(1)、17—30。  
堀越増興・菊地泰二(1976)：ベントス。海洋科学基礎講座5、海藻・ベントス。東海大学出版会。

- 藤岡一男 (1965) : 八郎潟の地史. 八郎潟の研究, 31—51.
- 井関弘太郎 (1977) : 完新世の海面変動. 日本の第四紀研究, 89—97, 東京大学出版会.
- 加藤万太郎 (1977) : 鳥海山北西麓, 象潟泥流の分布と形成年代について. 秋田地学, (26), 10—14.
- 加藤万太郎 (1978) : 秋田県の第四紀層の<sup>14</sup>C年代と象潟泥流について. 秋田博研報, (3), 56—63.
- 象潟町郷土史編纂委員会 (1973) : 象潟町史. 象潟町教育委員会.
- 小林牧子・小林巖雄 (1971) : 軟体動物化石にみられる巻貝による穿孔現象. 地球科学, 25 (1), 13—22.
- 黒田徳米・波部忠重・大山 桂 (1971) : 相模湾産貝類, 丸善.
- 松島義章・大嶋和雄 (1974) : 縄文海進期における内湾の軟体動物群集. 第四紀研究, 13 (3), 135—159.
- 三位秀夫 (1960) : 八郎潟の沖積層. 東北大理科報告, 第2集 (地質学), 特別号 (4), 590—597.
- 水野 裕 (1962) : 鳥海山麓の火山噴出物とその地形について. 東北地理, 14 (3), 103—106.
- 村山 馨 (1978) : 古記録からみた象潟の地形. 東北学院大学東北文化研究所紀要, (9), 36—49.
- 村山 馨 (1979) : 鳥海山の火山噴出物と象潟の地形との関係. 同上, (10), 63—68.
- 西村 正 (1957) : 県内貝塚の貝について. 秋田考古学, (7), 13—17.
- 岡田 要ほか (1967) 編 : 新日本動物図鑑 (中). 北隆館.
- 大森昌衛 (1971) : 潮間帯. 海洋科学基礎講座 7, 東海大学出版会.
- 大森昌衛・福田芳生 (1976) : マガキの殻体に穿孔しているモモガイの古生態について. 地球科学, 30 (1), 9—14.
- 大森昌衛・福田芳生 (1977) : 成田層産の膠着性の二枚貝類について. 科学の実験, 28 (9), 743—751.
- OYAMA, K. (1973) Revision of Matajira YOKOYAMA's Type Mollusca of the Kanto Area. *Palaeont. Soc. Japan, Special Papers*, (17).
- 式 正英 (1969) : 火山泥流の地形. 地理, 14 (3).
- 田村 正 (1960) : 浅海増殖学. 恒星社厚生閣.
- 宇佐美龍夫 (1975) : 資料日本被害地震総覧. 東京大学出版会.
- 渡部 晟 (1979 a) : 象潟平野の沖積層貝化石. 秋田博研報, (4), 99—102.
- 渡部 晟 (1979 b) : 丹波半島北岸に打上げられるハイガイについて. 秋田地学, (29), 1—5.
- 渡辺浩記 (1969MS) : 秋田県産海の貝の目録.
- 安田初雄 (1951) : 東北日本の火山性泥流地域とその開発. 地理学評論, 24 (9), 297—302.

## Molluscan Assemblage of Paleo-Kisakata Lagoon, Akita Prefecture, Northeast Japan

by

Akira WATANABE and Yoshikazu SATO

Abstract

Paleo-Kisakata Lagoon was situated in the northwestern foot of Chokai volcano, and its area was small. There were many islands in the lagoon. It has been changed into the land by the upheaval associated with the Kisakata Earthquake in 1804.

The sediments in Paleo-Kisakata Lagoon overlie the volcanic mudflow deposit derived from Chokai volcano about 2600y.B.P., and they are mainly composed of sandy silt. Twenty five species of the molluscan fossils including 2 species of trace fossils in the sediments were determined. The molluscan fossils are abundant in the most upper part of the sediments which is 1 meter in thickness, comparing with the lower horizon. The molluscan assemblage is characterized by the littoral species living on the muddy bottom at the intertidal zone.

Based on the occurrence of the molluscan fossils, the process of the development of Paleo-Kisakata Lagoon is divided into two stages, early and later. At the early stage, they are considered that the land areas in the lagoon were developed, then they were reduced by a transgression

古象潟の軟体動物群

occured from about 2000 to 1500y.B.P. Paleo-Kisakata Lagoon was completely formed by this transgression.

The paleoenvironments of this lagoon at the later stage are assumed as follows:

- 1) The lagoon was very shallow.
- 2) The salinity of water was polyhaline.
- 3) A number of fragments of the organic matters and phytoplanktons were contained in water.
- 4) Water in winter was from 0°C to 8°C, and in summer about 30°C.

図 版 説 明

- 図版 I (3・16・17は×3、4は×2、他は×1)
- 1 *Monodonta (Monodonta) labio* (LINNÉ)  
イシダタミガイ 産地：B  
本種は破損した個体が数個得られただけで、図示した標本も体層のみである。しかし石畳状の螺肋をもち、殻口は丸く、軸唇下端が牙状に突出しかつ臍孔がないなどの特徴から本種に同定される。なおこの標本にはマガキの幼貝が付着している。
  - 2 *Lunella coronata coreensis* (RÉCLUZ)  
スガイ 産地：A
  - 3 *Stenothyra edogawaensis* (YOKOYAMA)  
エドガワミズゴマツボ 産地：B (60~80cm)
  - 4 *Assiminea lutea japonica* (v. MARTENS)  
カワザンショウガイ 産地：A (0~20cm)
  - 5-7 *Cerithideopsisilla djadjariensis* (K. MARTIN)  
カワアイガイ 産地：いずれもB
  - 8・9 *Batillaria zonatis* (BRUGUIÉRE)  
イボウミニナ 産地：いずれもB
  - 10・11 *Batillaria multiformis* (LISCHIKÉ)  
ウミニナ 産地：いずれもB
  - 12・13 *Batillaria cumingii* (CROSSE)  
ホソウミニナ 産地：いずれもA
  - 14 *Reishia clavigera* (KÜSTER)  
イボニシ 産地：B
  - 15 *Reticunassa festiva* (POWYS)  
アラムシロガイ 産地：B
  - 16 *Cingulina cingulata* (DUNKER)  
ヨコイトカケギリガイ 産地：A (0~20cm)
  - 17 *Didontoglossa koyasuensis* (YOKOYAMA)  
コヤスツララガイ 産地：A (80~100cm)
  - 18 *Fluviocingula nipponica* KURODA et HABE  
カワグチツボ 産地：A (60~80cm)
  - 19 *Corbicula japonica* PRIME  
ヤマトシジミ 産地：B
  - 20・21 *Trapezium (Neotrapezium) liratum* (REEVE)  
ウネナシトマヤガイ 産地：いずれもA  
図示したように本種は殻形が一定しない。OYAMA (1973) は本種と *T. japonicum* PILSBRY を区別しており、今回得られた標本は後者のタイプに属するようである。しかし波部 (1977) は後者を前者の異名としているので、ここではそれにしたがう。
  - 22 *Meretrix lusoria* (RÖDING)  
ハマグリ 産地：B
- 図版 II (1は×0.6、2は×0.5、3は×0.8)
- 1・2 *Crassostrea gigas* (THUNBERG)  
マガキ 産地：いずれもA
  - 3 *Cyclina sinensis* (GMELIN)  
オキシジミガイ 産地：B
- 図版 III (1は×0.5、5は×0.8、他は×1)
- 1 *Crassostrea gigas* (THUNBERG)  
マガキ 産地：A (60~80cm)  
4個体が付着しあっている状態を示す。図版 II の 1・2にも示したように本種は殻形が一定せず、比較的丸いものから細長なものまでいろいろな個体があるが、いわゆるナガガキと呼ばれるような細長いタイプのものが多い。
  - 2・3 *Ruditapes philippinarum* (ADAMS et REEVE)  
アサリ 産地：2はB (120~140cm)、3はA  
殻形は図示したように個体によって多少異なる。
  - 4 *Macoma* sp. 産地：A

殻形はヒメシラトリガイに極似し、右殻の套線湾入の形態もその個体変異の範囲内であって区別できないが、左殻の湾入線は前筋痕に達せずその直下で套線と交わる点で別種と思われる。これはゴイサギガイと一致する特徴であるが、本種の後背縁はゴイサギガイほど長く直線的ではないのでそれからも区別されよう。

5 *Teredinidae*(?) gen. et sp. indet.

木材に対する穿孔痕 産地：A

断面は円形で、0.7mmから6.3mmまでさまざまな直径のものがある。末端に近づくにつれて直径は大きくなり、末端は半球形。貝殻は未発見であるが、フナクイムシ科に属する種の生痕と思われる。

図版IV (6は×1.5、他は×1)

1・2 *Macoma (Macoma) contabulata*  
(DESHAYES)

サビシラトリガイ 産地：1はB (80~100cm)、  
2はB

1と2の標本は殻形・殻の厚さ・湾入線の形態等を多少異にするが、それぞれの点で中間的な個体もあるので、この相違は個体変異と考えられる。

3・4 *Macoma (Macoma) incongrua* (V. MARTENS)

ヒメシラトリガイ 産地：3はB、4はB (80~100cm)

套線湾入の形態は左右殻とも個体によって変異するが、左殻の湾入線が前筋痕に達する。

5 *Mya (Arenomya) arenaria oonogai* MAKI-YAMA  
オオノガイ 産地：A (0~20cm)

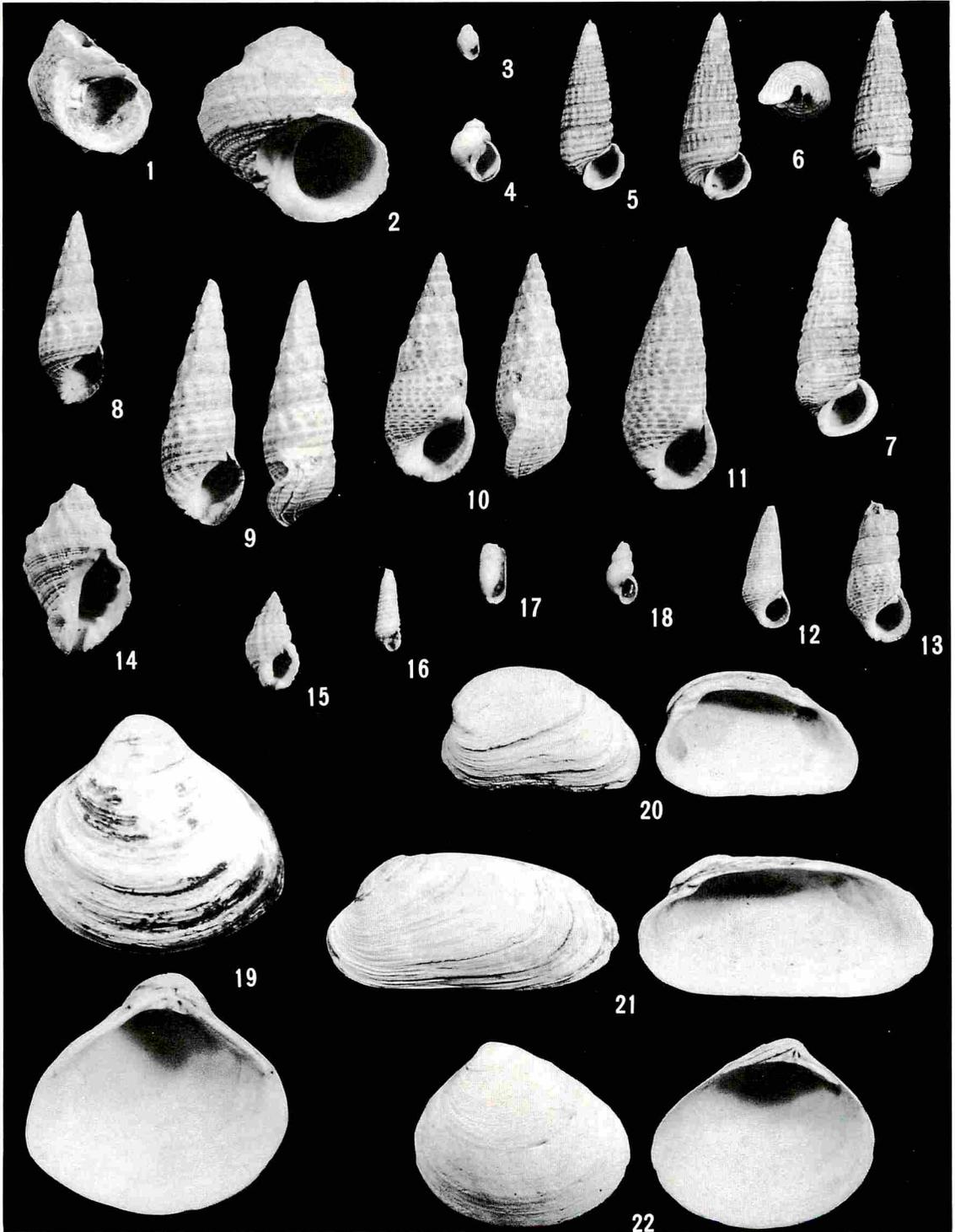
6 *Naticidae* (?) gen. et sp. indet.

ホソウミニナに対する穿孔痕 産地：B

表面側・内面側の開口ともほぼ円形で、後者が前者より小さくかつ底なしのすりばち型をしているなど、小林・小林(1971)が記載している巻貝による穿孔痕に一致しており、おそらくタマガイ科に属する種によるものと思われる。

古象潟の軟体動物群

図版 I

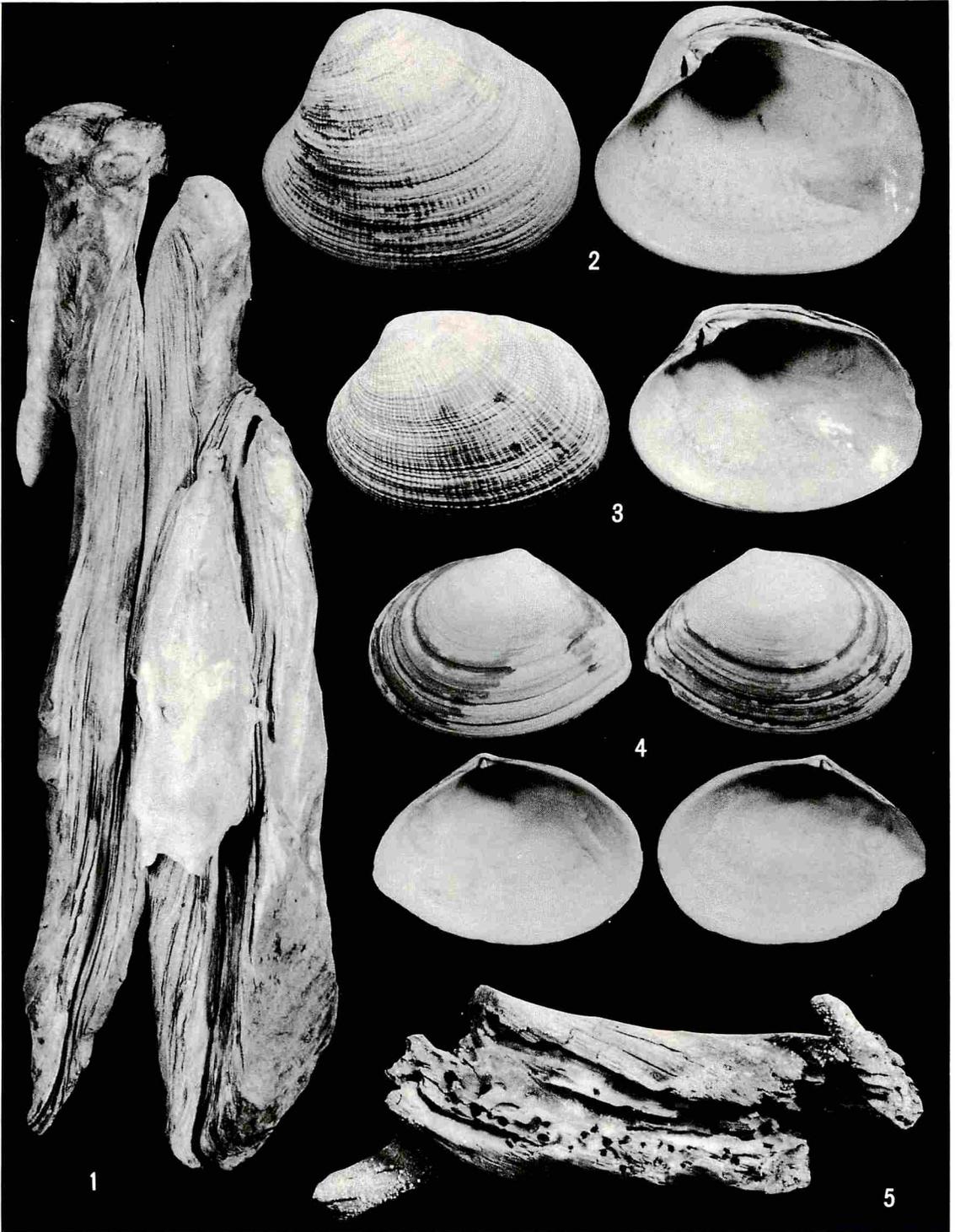


図版 II



古象潟の軟体動物群

図版Ⅲ



図版IV

