房総半島富津砂州の形成に伴う完新世の貝類群集の変遷¹⁾

茅 根 創²⁾

Change in Molluscan Assemblages in the Holocene Accompanied by the Formation of Futtu Spit, Boso Peninsula¹⁾

Hajime KAYANNE²⁾

Five marine molluscan assemblages are identified in the present shallow sea bottom around the Futtu Spit on the west coast of the Boso Peninsula and in the Holocene marine sediments below the spit.

(1) A tidal flat assemblage characterized by *Crassostrea gigas*, *Batillaria multiformis* and *Cyclina sinensis* is present in the sediments on Pleistocene bedrock. (2) An inner-bay mud-bottom assemblage composed of *Raetellops pulchellus*, *Macoma tokyoensis* and *Dosinella penicilata* is found in the mud sea bottom deeper than 12 m around the spit and in the muddy sediments below the spit from 20 m to 30 m in depth, which filled the depression of the basement. (3) An inner-bay sand-bottom assemblage dominated by *Musculus senhousia* and *Tapes philippinarum* is distributed in the sand sea bottom from 0 to 12 m in depth to the north of the spit. *M. senhousia* often forms mats and covers the sea bottom. (4) An inland-sea sand-bottom assemblage consists of *Mactra chinensis*, *Phacosoma japonicum* and other outer sea molluscs. It is present in the sand bottom with a depth shallower than 15 m and in the sand sediments which form the spit. (5) An inland-sea sand-and-mud bottom assemblage composed of fragments of *Kellia porculus* and *Tonna luteostoma* is found only in the westernmost core below 10 m.

These molluscan assemblages change with change in the sedimentary facies. From 10,000 y. B. P. to 5,000 y. B. P., the sea level rose rapidly, and the Pleistocene bedrock was submerged. The tidal flat assemblage occurred on tidal flats overlain by mud, and the inner-bay mud-bottom assemblage was present in the mud sediments. From 5,000 y. B. P. to the present, the sea level has dropped slightly and the spit has prograded westward. The inland-sea sand-bottom assemblage was present in the sand sediments which form the spit. This assemblage is also found in the shallow water to the south of the spit. After the spit was formed, the inner-bay sand-bottom assemblage appeared in the shallow water to the north of the spit.

I. は じ め に

後氷期の海面の上昇とそれに続く海面の停滞・低下に伴って、沿岸域に沖積層が堆積した。この海成沖積層の中では堆積相の変化がみられ、その中に産する貝類群集にも変化が認められている(松島・大嶋, 1974; 松島, 1984)。松島(1984)は、日本の沖積層をその堆積環境に基づいて、おぼれ谷型内湾・内湾に発達する三角州・

沿岸流の卓越する海岸平野の3タイプに大別するとともに、これら沖積層中の貝類群集を11に区分した。区分された群集には、干潟群集・内湾泥底群集など、それぞれの群集の生息環境を示す群集名がつけられた。さらに、こうした群集の出現と消滅が、後氷期の海面変動によってもたらされた浅海環境の変化に支配されていることを明らかにして、群集変化のモデルを示した。松島(1984)の研究は、日本全国の性格の異なる沖積層中の

1) 1990年11月22日受付。1991年6月8日受理。日本地理学会1990年度春季学術大会において発表。

2) 地質調査所海洋地質部 Marine Geology Department, the Geological Survey of Japan.

貝類群集を統一的に区分し、海面変動との関係においてその変遷をモデルとして示したという点で画期的である。

本研究では、松島(1984)の示した貝類群集区分と沖積層との関係の枠組みにのっとり、松島が取り扱わなかった内湾に突き出す尖角砂州の形成に伴う貝類群集の変化を明らかにする。また、松島(1984)の研究は、沖積層中の化石貝類群集区分を主としたもので、現生の貝類群集については直接調査を行っていない。本研究では、一つの調査地域において、沖積層中の化石群集の調査に加え、現在の浅海底の現生群集の調査も行ない、両者を比較検討した。こうした調査に基づいて、現生貝類群集の成立を、後水期の海面の急激な上昇とそれに続く停滞・低下、それに伴う砂州の形成という地質学的な時間スケールの中でとらえることを試みた。

本研究は、環境庁の国立機関公害防止等試験研究「浅海環境の長期的変遷過程の解明による最適立地の予測技術に関する研究」の一部として行なわれた。同時に行なわれた富津砂州および周辺海底の堆積相・地形・化学分析の結果については、その一部はすでに報告されている(池田ほか, 1989; 大嶋ほか, 1989; 斎藤・茅根, 1989)。

II. 調査地域と調査方法

1. 調査地域

富津砂州は、房総半島西部の東京湾湾口部に位置する尖角砂州で、東京湾を内湾側と外海側の浦賀水道とに二分する(図1, 図2)。この砂州は、北側の小糸川河口と南側の磯根崎から延びた砂州が会合し、内部に取り込んだ潟湖を埋積して形成されたものと考えられている(呉, 1976)。砂州の高度は標高10 m以下である。砂州の形成は考古学的遺跡の分布資料から古噴時代(約1,500年前)以前であると推定される(大嶋ほか, 1989)。明治時代以降の地形図の解析によれば、1882年までに富津砂州の海岸線の先端は、現在の展望台(図2, 図3のG-2ボーリング地点)の東1 km地点まで延びており、その西側には暗州があった。その後、1890年に人工島である第一海堡が完成し、砂州海岸線はこの海堡に向かって前進し、1927年には陸続きとなった(池田ほか, 1989)。現在の砂州海岸線の先端はこの第一海堡であるが、第一海堡と展望台との間は低潮時にだけ干出し、何ヵ所かが水路で切られている。第一海堡の西側にも、人工島である第二海堡、第三海堡が構築されている。また、富津砂州東部北岸には1965～1985年にかけて作られた埋立て地があり、南岸沿いには1972年に5 m等深線に沿って消波柵が打ち込まれた。

図1 富津砂州位置

海底地形は、富津砂州の北側(内湾側)と南側(外海側)とで異なっている(図2)。北側は、潮間帯から水深2 mまでが干潟域、水深2～8 mまでが平坦部で、水深8～15 mの斜面をへて水深15 m以深は起伏を伴う平坦部となっている。南側は、水深0～5 mが緩斜面、水深5～12 mにはほぼ南北方向に規則的に配列したリッジ列の認められる平坦面が広がり、水深12～40 mが斜面となっている(斎藤・茅根, 1989)。底質の中央粒径は、15 m以浅では細砂で一部中砂、15 m以深では極細砂ないしシルトで一部細砂である(斎藤未公表資料)。

富津砂州周辺の更新統は上総層群である。建設省土木研究所地質研究室(1972)は、ボーリング資料と音波探査記録の解析から、富津砂州が、上総層群を切って現海面下10～20 mに広がる波食面上に堆積した砂質の上部沖積層によって作られていることを明らかにした。さらに同解析では、第一海堡と第二海堡の間を深さ70 mの谷地形が刻み、この谷は泥質の上部洪積層と砂質の下部・上部沖積層によって埋められているとしている。また、YAMASAKI *et al.* (1972)は、この谷を埋める上部洪積層中の木片と腐植の ^{14}C 年代として $12,600 \pm 270$ y. B. P. と $12,800 \pm 450$ y. B. P. を、下部沖積層中の貝片の ^{14}C 年代として $7,720 \pm 150$ y. B. P. を、砂州を構成する上部沖積層中の貝片の ^{14}C 年代として $2,440 \pm 115$ y. B. P. から $5,330 \pm 135$ y. B. P. の間に分布する4点の年代を報告している。大嶋ほか(1989)のボーリング資料と音波探査記録の解析によれば、現海面下10～15 mに更新統上総層群の基盤の台状の高まりが認められ、この高まりは小糸川河口と磯根崎を結ぶ線から西方へ張り出している。この基盤の高まりの外縁は、ほぼ現在の海底の

• 採泥点 (1-90) • 潜水調査地点 (Ft D-1~4)
 ■ ボーリング地点 (G1~5) -5- 等高線 -10- 等深線
A-B 図3における断面図位置 [格子] 台地・丘陵

図2 富津砂州および周辺海底の地形図と調査地点位置図

図3 富津砂州
 地形断面図と
 ボーリング調
 査位置
 断面の位置は図
 2のA-B.

図 4 富津砂州周辺浅海底の現生貝類リストと貝類群集区分

10 m 等深線の位置に一致しており、富津砂州がこの高まりに規定されて形成されたことが明らかである。この更新統の基盤は、富津市街の付近で凹地を作っている。

2. 調査方法

富津砂州周辺浅海底（水深 3～35 m）の 90 地点で採泥調査、第一海堡周辺および富津砂州北岸の計 4 地点（Ft D-1～D-4）で潜水調査、富津砂州上の 5 地点（G-1～G-5）でボーリング調査を行なった。それぞれの調査地点は図 2 に示した。採泥は、スミス・マッキンタイア式グラブを用いて行なった。採泥試料のうち 0.02 m² を 2 mm メッシュのふるいでふるって、貝類の同定を行ない、各地点において生貝・死殻の有無を記載した。潜水調査は、ホトトギスの分布を直接観察し、定量調査を行なうために実施した。定量調査は 25 cm×25 cm の方形枠内の底質を深さ 30 cm まで採取し、1 mm メッシュのふるいでふるった後、貝類を生貝・死殻ともすべて同定・計数した。

ボーリング調査は、富津砂州上のほぼ東西の線上 5

地点で行なった。掘削深度は 25～50 m で、更新統に達するまで掘削した。コア径 54 mm、オールコアで試料を採取した。コア採取率は全層で 80% 以上である。採取したコアは縦に切断して層相を観察した。貝試料は肉眼で確認できるものはできる限り抽出し、同定した。貝類の多い層準では、堆積物を 1 mm メッシュのふるいでふるい、貝試料を抽出・同定した。各貝類の密度は、コアの鉛直方向 10 cm ごとに、殻頂を含む殻を 1 殻として計数して、1～2 殻、3～4 殻、5 殻以上（密集）、および破片だけのものに分けて示した。

ボーリングコアから採取した 14 点と潜水調査によって採取した 1 点の貝試料について、各層準の貝類群集を代表する種で、できるだけ破損の少ないものを選び出して ¹⁴C 年代測定を行なった。また、ボーリングコアから採取した 4 点の腐植試料についても ¹⁴C 年代測定を行なった。試料の前処理、¹⁴C 濃度の測定は、富樫・松本（1983）に従いベンゼン-液体シンチレーション法で行なった。

3) 千葉県水産試験場富津分場の柿野 純氏によれば、昭和 50 年代半ばに富津砂州南岸でハマグリを放流しており、本来の構成種ではない可能性がある。

図 5 富津砂州周辺浅海底の現生貝類群集分布

III. 結 果

1. 現生貝類群集

富津砂州周辺浅海底の採泥試料から同定された貝類を図 4 に示す。貝類は、優占種と随伴種との組み合わせによって、内湾泥底群集・内湾砂底群集・内海砂底群集の 3 つの群集に区分できる。各群集の分布は、浅海底の地形単元や底質の中央粒径値とよく一致しており（図 5）、松島（1984）に従い、群集の分布する水域の位置（内湾、内海）と底質の中央粒径値（泥底、砂底）との組み合わせによって群集名をつけた。ここでいう泥底は中央粒径がシルトないし細砂、砂底は細砂ないし中砂で、両者の範囲は一部重なっており、相対的な区分である。

内湾泥底群集：砂州周辺、とくに北側の水深 12 m 以深のシルトないし細砂底に分布する。チヨノハナガイ

(*Raetellops pulchellus*)、シズクガイ (*Theora lata*)、ゴイサギガイ (*Macoma tokyoensis*)、サクラガイ (*Fabulina nitidula*) を主体として、ウラカガミ (*Dosinella penicilata*)、オオノガイ (*Mya arenaria*)、オオユキバネガイ (*Limatula strangei*)、トリガイ (*Fulvia mutica*) を伴う。砂州南側ではチヨノハナガイとサクラガイだけが認められた。

内湾砂底群集：砂州北側および第一海堡と第二海堡との間の水深 12 m 以浅の細砂底に分布する。ホトトギス (*Musculus senhousia*)、アサリ (*Tapes philippinarum*)、イガイ (*Mytilus coruscus*) を主体として、キサゴ (*Umbonium costatum*)、ウミニナ (*Batillaria multififormis*)、マガキ (*Crassostrea gigas*) を伴う。ホトトギス、アサリ、イガイは、内海砂底群集の分布域内の砂州南側の消波柵沿いや磯根崎の北側からも見出された。第一海堡と第二海堡の間およびその北側では、ホトトギスがマット状に海底をおおってい

図 6 水深—泥分含量と現生貝類群集との関係

るのが認められた。潜水調査を行なった Ft D-1, D-2, D-3 ではホトトギスの生貝がそれぞれ 6,624 個体/m², 5,248 個体/m², 3,872 個体/m² の密度で密集し、マットを作って海底をおおっている。とくに、Ft D-1 ではホトトギス以外の生貝は認められなかった。Ft D-3 では、ホトトギスのマット下位の海底面下の深さ 5~15 cm にはアサリの死殻が、深さ 15~30 cm にはバカガイ (*Macrta chinensis*) の死殻が多く発見された。潜水調査によってホトトギスのマット下位から採取したバカガイ殻の ¹⁴C 年代は、2,160 ± 80 y. B. P. (JGS-382) であった。砂州北岸の水深 0~2 m はアマモ場になっているが、潜水調査によれば、この地域にもホトトギスが侵入している。Ft D-4 におけるホトトギスの密度は 460~560 個体/m² で卓越し、アサリの密度 (50~100 個体/m²) を上回る。

内海砂底群集：砂州南側の水深 15 m 以浅の細砂ないし中砂底に分布する。バカガイ、カガミガイ (*Phacosoma-japonicum*)、タマキガイ (*Glycymeris vestita*)、サクラガイ、シオガマ (*Cycladicama cumingii*)、マテガイ (*Solen strictus*)、クチベニデガイ (*Anisocorbula venusta*) などからなるが、個体数は少ない。

各貝類群集の分布と水深・底質との関係を明らかにするために、各採泥地点を水深—泥分含量図の中にプロッ

トして、上記 3 つの群集がどの範囲を占めるかを示した (図 6)。各群集は図 6 においてもよくまとまっている。

内湾砂底群集は水深 3~12 m・泥分含量 2~40%、内海砂底群集は水深 4~14 m・泥分含量 1~5%、内湾泥底群集は水深 10~35 m・泥分含量 6~80% の範囲に分布している。

本論文における群集区分と群集を構成するそれぞれの貝類との関係は 1 対 1 の対応ではなく、本調査海域において各群集を構成する貝類が他の海域では他の群集の構成要素となっている場合もある。とくに、内海砂底群集は、サクラガイ、マテガイなど本海域においても内湾から内海まで幅広く分布する貝類によって構成されている。また、カガミガイ、ハマグリなどは、富津砂州北側の内湾域にも広く分布している。こうした点から、本論文における内海砂底群集は、富津砂州南側の 15 m 以浅に分布し、内湾泥底群集を特徴づける種 (チヨノハナガイ、シズクガイなど) や、内湾砂底群集を特徴づける種 (ホトトギス、アサリなど) を欠く群集として定義できる。

2. ボーリングコアの貝類群集

5 地点で実施したオールコアボーリングの柱状図とコアから採取された貝類群集とを図 7~図 11 に示す。

図 7 G-1 ボーリング柱状図, ^{14}C 年代とコア中の化石貝類群集
各貝類の密度は、コアの鉛直方向 10 cm ごとに計数された殻数によっ
て、5 殻以上を密集、3~4 殻、1~2 殻、破片だけに分けて示した。
図 8~図 11 も同じ。

G-1 は第一海堡上の平均海面上 0.88 m に位置する。沖積層の層厚は 37.0 m である。最上部 0~4 m は礫質、上部の 4~25 m は極細砂ないし中砂で下部ほど細かい。下部の 25~37 m は細砂で、ところどころ貝片と礫の多い層をはさむ。

G-2 は平均海面上 0.70 m に位置する。沖積層の層厚は 14.0 m で、上部 0~2 m は礫質、下部 2~14 m は細砂ないし中砂で貝片と礫の多い層をはさむ。

G-3 は平均海面上 1.33 m に位置する。沖積層の層厚は 34.2 m で、最上部 0~3 m は礫質、上部の 3~20.5 m は細砂ないし中砂、下部の 20.5~25 m は中砂ないし礫で、最下部の 25~34 m はシルトないし極細砂である。

G-4 は平均海面上 2.18 m、沖積層の層厚は 26.4 m である。最上部 0~4 m は粗砂ないし礫、上部 4~20 m は細砂ないし中砂、下部 20~26 m はシルトないし細砂で、下部ほど細かい。

図 8 G-2 ボーリング柱状図, ^{14}C 年代とコア中の化石貝類群集

G-5 は平均海面上 2.11 m, 深度 50.0 m, 平均海面下 47.9 m まで掘削したが, 沖積層の下限には達しなかった。上部 0~12.5 m は細砂ないし中砂で貝片を多く含み, 中部 12.5~29 m はシルトないし極細砂, 下部 29~40 m は極細砂ないし中砂である。40 m より下位は, 腐植をはさむシルト層で, 河成相である。

ボーリングコア中の貝類を以下の 5 つの群集に区分した。5 地点のコアから描いた富津砂州の地質断面に, 5 つの群集の分布を ^{14}C 年代とともに示した (図 12)。 ^{14}C 年代測定結果は表 1 にまとめている。

干潟群集: G-1 下部の掘削深度 28.1~35.7 m, G-3 中部の 20.5~21.9 m, および下部の 31.8~34.0 m, G-4 最下部の 23.5~25.9 m, G-5 下部の 30.2~36.2 m に認められる。G-2 最下部の 14.0 m でも, 本群集の構成貝類であるマガキ, アサリが, 内海砂底群集の構成貝類であるタマキガイやバカガイの破片と混合して産する。基盤直上や, 内湾泥底群集と内海砂底群集との間の厚さ 2~6 m の層中に分布する。G-1 下部, G-2 最下部, G-3 中部では中砂ないし粗砂, G-3 下部, G-4 最下部, G-5

下部では極細砂ないし細砂中に見出される。中砂ないし粗砂に伴う群集は, マガキ, クチベニデガイ, アサリ, ウミニナから, 極細砂ないし細砂に伴う群集はウミニナ, カワアイ (*Cerithideopsilla djadjariensis*), オキシジミ (*Cyclina sinensis*), マガキからなる。本群集のマガキ, ウミニナ, カワアイ, オキシジミ, アサリの ^{14}C 年代は, $6,700 \pm 100 \sim 9,540 \pm 370$ y. B. P. 間に分布する。

内湾泥底群集: G-3 下部の 26.1~31.7 m, G-4 下部の 20.2~23.3 m, G-5 下部の 19.4~30.0 m に認められる。砂州下部の平均海面下 20~30 m の更新統の基盤の凹地内に堆積したシルトないし極細砂中に分布する。チヨノハナガイ, ウラカガミ, ゴイサガガイを主体として, トリガイ, シコロエガイ (*Pseudogrammatodon dalli*), オオノガイ, ケシヨウシラトリガイ (*Macoma calcarea*), ヒメシラトリガイ (*Macoma incongrua*), オオマテガイ (*Solen grandis*), ヤカドツノガイ (*Dentalium octangulatum*) を伴う。現生の内湾泥底群集に対応する。本群集の優占種であるウラカガミの ^{14}C 年代として $8,680 \pm 130$ y. B. P. と $8,790 \pm 120$ y. B. P. の 2 点を得た。

図 9 G-3 ボーリング柱状図, ^{14}C 年代とコア中の化石貝類群集

内湾砂底群集 : G-4 最上部の 3.3~4.5 m にだけ認められる。礫に伴いキサゴ、アサリ、ヒメシラトリガイなどからなる。現生の内湾砂底群集に対応する。本群集に属するキサゴ、アサリの ^{14}C 年代として 490 ± 80 y. B. P. を得た。

内海砂底群集 : G-1 上部の掘削深度 4.5~10.4 m および下部の 25.5~27.9 m, G-2 の 2.4~13.7 m, G-3 上部の 1.3~15.6 m, G-4 中部の 7.0~12.1 m, G-5 上部の 7.7~12.5 m に認められる。富津砂州断面の上部、平均海面下 15 m 以浅の細砂ないし中砂中に分布する群集で

ある。バカガイ、クチベニデガイによって特徴づけられ、他にマテガイ、シオガマ、アサリを伴う。現在の砂州南側に分布する内海砂底群集に対応する。本群集の優占種であるバカガイの ^{14}C 年代は、 $2,160 \pm 80 \sim 5,170 \pm 110$ y. B. P. の間に分布する。

内海砂泥底群集 : G-1 下部の 12.5~21.2 m にだけ認められる。極細砂ないし細砂中に見出される。個体数は少なく、ほとんどが破片である。コハクノツユ (*Kellia porculus*)、タマキガイ、ヤツシロガイ (*Tonna luteostoma*)、スダレガイ (*Paphia euglypta*) などからなる。

図 10 G-4 ボーリング柱状図, ^{14}C 年代とコア中の化石貝類群集

IV. 考 察

1. 富津砂州における貝類群集区分

富津砂州周辺海底および沖積層中の現生・化石貝類群集を、干潟群集・内湾泥底群集・内湾砂底群集・内海砂底群集・内海砂泥底群集の 5 つの群集に区分した。本研究における群集区分を松島 (1984) と対比して、図 13 に示す。

干潟群集は、ボーリングコア中にだけ見出され、基盤直上などに分布する。マガキ、ウミナナ、カワアイ、ヒメシラトリガイ、オキシジミなどからなる。松島 (1984) の干潟群集と一致する。

内湾泥底群集は、富津砂州周辺海底の水深 12 m 以深のシルトないし細砂底および砂州構成層中の平均海面下 20~30 m の更新統基盤の凹地を埋めるシルトないし極細砂中に見出される。ウラカガミ、チヨノハナガイ、シ

ズクガイからなる。松島 (1984) の内湾泥底群集と一致する。

内湾砂底群集は、富津砂州北側の水深 12 m 以浅の細砂底および砂州北岸のボーリングコア G-4 の最上部に見出される。ホトトギス、キサゴ、アサリからなる。松島 (1984) の内湾砂底群集に近いが、松島 (1984) が内湾泥底群集の構成種としているホトトギスが富津砂州現生内湾砂底群集の優占種となっている点が異なる。ホトトギスは、砂州のボーリングコアからはまったく見出すことができなかった。

内海砂底群集は、砂州南側の水深 15 m 以浅の細砂ないし中砂底および砂州構成層中の平均海面下 15 m 以浅の細砂ないし中砂中に見出される。松島 (1984) の沿岸砂底群集の主要構成種であるバカガイを優占種として、内湾砂底群集の主要構成種であるカガミガイ、ハマグリを伴うことから、両群集の中間型であると考えられる。

図 11 G-5 ボーリング柱状図, ^{14}C 年代とコア中の化石貝類群集

内海砂泥底群集は、砂州先端の G-1 構成層下部にだけ認められる。松島 (1984) の沿岸砂泥底群集とヤツシロガイ、スダレガイなど構成種の一部が重なる。

富津砂州周辺浅海底の現生貝類群集と砂州構成層中の化石群集とを比較すると、内湾泥底群集と内海砂底群集

が現生・化石とも広く見出され、その構成種はよく一致している。これら 2 つの群集については、砂州構成層中の化石群集も現生群集もほぼ同じ環境下で生息していたと考えてよい。化石群集の見出される堆積物と現生群集の生息している底質の粒度とが一致しているというこ

図 12 富津砂州断面図と化石貝類群集の分布
断面図位置図 2, 図 3 に示した。

とも、両者の生息環境が一致していたことを裏づける。内湾砂底群集は現在の富津砂州北側とボーリングコア G-4 の最頂部にだけ認められるが、これはこの群集が砂州の形成によって新たに作られた内湾の環境にあらわれた群集であるためと考える。一方、干潟群集はボーリングコア中からだけ見出された。これは、海進に伴い基盤の凹地に干潟が形成されたことをあらわしている。現在の富津砂州北側の干潟域はホトトギス、アサリなどの内湾砂底群集の分布域となっており、一部に干潟群集の優占種であるマガキが塊状に分布しているが、その規模は小さい。

本研究における富津砂州の貝類群集区分と松島 (1984) の区分とは、干潟群集と内湾泥底群集においてその構成種がよく一致している (図 13)。一方、富津砂州における内湾砂底群集は、松島 (1984) の内湾泥底群集の構成種であるホトトギスが優占種となり、松島の内湾砂底群集の一部が随伴種となっている。また、富津砂州における内湾砂底群集は、松島の内湾砂底群集と沿岸砂底群集との中間型になっている。これは、富津砂州が東京湾湾口部に位置し、内湾と外海との漸移的な環境であること、さらに砂州南側の浦賀水道も三浦半島と房総半島に囲まれて直接外洋の影響の及ばない内海的な環境であるためと考える。そのため、富津砂州周辺には、典型的な内湾群集と外洋 (沿岸) 群集との漸移的な群集が分化してい

るのである。こうした点から本群集では群集名に“沿岸”を用いず、“内海”を用いた。

2. 富津砂州における完新世海面変化

図 14 に、ボーリング試料の¹⁴C 年代測定結果と現海面からの深度との関係を示す。試料のうち、干潟群集の貝類が過去の汀線の位置をほぼ示すと考え、それらの点を結んだ曲線を海面変化曲線として示した。腐植試料のうち、G-5 の平均海面下 37.64～37.71 m から採取した試料は、珪藻分析によって淡水から汽水域にかけて生息する種が特徴的に産出した層準からのものである (鹿島、私信) ので、この深度と年代 (9,870±90 y. B. P.) も過去海面を示すと考えた。図 14 において完新世高海面の位置は、富津市街の東南東およそ 6 km の地点にある岩瀬川沿いの露頭における調査に基づいて、5,480±90 y. B. P. に 8 m とした (茅根ほか, 1991)。また、図 14 において、G-1 下部の干潟群集から得られたマガキの年代 (6,700±100 y. B. P.) と高度 (−29.7 m) は海面変化曲線から大きくはずれており、同群集が異地性のものであることを示している。

図 14 に示した海面変化曲線によれば、富津砂州において海面は 10,000 y. B. P. に現海面下 40 m の位置に達した。その後 8,000 y. B. P. に −10 m まで海面は急激に上昇した。8,000～10,000 y. B. P. の海面の上昇速度は平均 15 m/1,000 y. である。日本で一般に認められている

表 1 富津砂州における ^{14}C 年代測定結果

ボーリング No.	孔底深度 (m)	試料深度 (平均海面下: m)	^{14}C 年代 (y. B. P.)	測定 No.	試料
G-1	6.80-6.87	5.92-5.99	2,950 $\pm$ 120	JGS-383	バカガイ
G-1	30.50-30.60	29.62-29.72	6,700 $\pm$ 100	JGS-373	マガキ
G-2	7.68-7.71	6.98-7.01	3,090 $\pm$ 90	JGS-384	バカガイ
G-2	14.00-14.05	13.30-13.35	8,230 $\pm$ 170	JGS-400	アサリ・ワルガイ・マガキ・マカキ
G-3	7.05-7.07	5.72-5.74	3,630 $\pm$ 110	JGS-385	バカガイ
G-3	20.54-20.76	19.21-19.43	8,450 $\pm$ 160	JGS-390	貝片 (アサリ・オオマテガイ)
G-3	28.28-28.81	26.95-27.48	8,790 $\pm$ 120	JGS-374	ウラカガミ
G-3	33.15-33.95	31.82-32.62	9,540 $\pm$ 370	JGS-386	ウミニナ・カワアイ
G-4	3.53-3.63	1.35-1.45	490 $\pm$ 80	JGS-391	キサゴ・アサリ
G-4	9.70-9.80	7.52-7.62	4,460 $\pm$ 90	JGS-379	バカガイ
G-4	24.72-24.76	22.54-22.58	8,490 $\pm$ 120	JGS-375	マガキ
G-5	10.18-10.28	8.07-8.17	5,170 $\pm$ 110	JGS-378	バカガイ
G-5	28.44-28.50	26.33-26.39	8,680 $\pm$ 130	JGS-377	ウラカガミ
G-5	32.15-32.20	30.04-30.09	9,230 $\pm$ 140	JGS-376	オキシジミ
G-5	35.75-35.78	33.64-33.67	9,330 $\pm$ 160	JGS-398	腐植 (炭素含量 2%)
G-5	39.75-39.82	37.64-37.71	9,870 $\pm$ 90	JGS-406	腐植 (炭素含量 2%)
G-5	46.00-46.10	43.89-43.99	10,660 $\pm$ 160	JGS-397	腐植 (炭素含量 12%)
G-5	49.75-49.79	47.64-47.68	11,570 $\pm$ 100	JGS-393	腐植 (炭素含量 3%)
Ft D-3 (潜水採取試料)		5.0	2,160 $\pm$ 80	JGS-382	バカガイ

誤差は $\pm 1\sigma$, 半減期 5,568 年

10,000 y. B. P. 頃の海面の一時的な停滞あるいは低下 (太田ほか, 1982, 1990) は本研究ではとらえることができなかった。海面は 5,500 y. B. P. に 8 m の完新世高水準に達し, 現海面まで低下した。5,500 y. B. P. から現在までの海面の変動を示す試料は, 本地域では得られていない。

本地域には, すでに述べたように砂州層の下位の現海面下 10~15 m に平坦面が広がっている。G-2 において, この平坦面直上に分布する干潟群集の ^{14}C 年代は 8,230 $\pm$ 170 y. B. P. であり, 同平坦面の形成時期はこの年代と同時か, それ以前である。図 14 の海面変化曲線によれば, この高度で海面が停滞した形跡はなく, 同平

坦面が完新世の海面上昇途中の停滞期に潮間帯で形成されたベンチではなく, 完新世の海面上昇以前から存在していた可能性を示している。完新世高海面期に形成された海食台である可能性もあるが, 同平坦面の成因についてこれ以上議論するだけの資料は得られていない。

3. 富津砂州の形成に伴う貝類群集の変遷

富津砂州における貝類群集区分と砂州の地質断面における各群集の分布と年代 (図 12) および図 14 に示した海面変化曲線とに基づいて, 砂州の形成に伴う貝類群集の変遷を 10,000~5,000 y. B. P. と 5,000 y. B. P. ~現在とに分けて述べる。

10,000~5,000 y. B. P. : この時期の急激な海面上昇

富津砂州

松島 (1984)

干潟群集	マガキ ウミニナ カワアイ ヒメシラトリ オキシジミ	干潟群集
内湾泥底群集	ウラカガミ チヨノハナガイ シズクガイ トリガイ	内湾泥底群集
内湾砂底群集	ホトトギス イヨスダレ イガイ	内湾砂底群集
内海砂底群集	アサリ ウミニナ キサゴ ハマグリ カガミガイ クチベニデガイ バカガイ	内湾砂底群集
	ペンケイガイ コタマガイ チョウセンハマグリ	沿岸砂底群集
内海砂泥底群集	コハクノツユ タマキガイ ヤツシロガイ スダレガイ イタヤガイ マツヤマワスレ	沿岸砂泥底群集

図 13 富津砂州における貝類群集区分と松島 (1984) の群集区分との対比

図 14 ボーリング試料の ^{14}C 年代と深度との関係および海面変化曲線

平均海面上の3点の年代は、岩瀬川露頭(茅根ほか, 1991) のデータ。

によって、最終氷期に形成された谷地形や基盤の凹所が沈水して干潟が形成された。干潟は海面の上昇に伴って場を移動していったと考えられる。この干潟に、マガキ、ウミナナ、カワアイ、オキシジミからなる干潟群集があらわれた。さらに海面が上昇すると、海岸線は陸側に後退し、基盤の凹所を埋めてシルトないし細砂が堆積した。この堆積層中に内湾泥底群集が分布した。海面は 5,500 y. B. P. には現海面上 8 m の高度に達した。8,000 y. B. P. から 5,000 y. B. P. の間には、海岸線は砂州東方のおぼれ谷の奥まで後退し、そこに内湾泥底群集や干潟群集が分布していた（茅根ほか、1991）。

5,000 y. B. P.～現在：5,000 y. B. P. 以降、海面の低下に伴って、細砂ないし中砂からなる砂州層が、水深 10～15 m のシルトないし細砂層と海食台からなる平坦面上を西方に前進していった。砂州の前進の速度は、地質断面において 1～2 km/1,000 y. に達する。この砂州構成層中には、バカガイなどからなる内海砂底群集が見られる。砂州の形成によってその北側に静水的な内湾環境が作られ、内海砂底群集から内湾砂底群集が分化した。現在、内湾砂底群集の優占種となっているホトトギスは、最近になってこの海域に侵入したものである。

富津砂州では、後氷期の海面の上昇と低下に伴って、貝類群集は、干潟群集→内湾泥底群集→内海砂底群集へと変化し、その後内海砂底群集から内湾砂底群集が分化した。松島（1984）は、おぼれ谷型内湾においては干潟群集→内湾泥底群集→内湾砂底群集へと、沿岸流の卓越する海岸平野では干潟群集→内湾泥底群集→沿岸砂底群集へと、貝類群集が鉛直的に変化するとした。本研究の結果と松島の結果は海面上昇期の干潟群集→内湾泥底群集への変化については一致するが、5,000 y. B. P. 以降現在に至る最終の段階については異なっている。これは、富津砂州の位置が先に述べたように、内湾と沿岸の中間的な環境に位置しているということとともに、砂州の形成によって堆積環境がその北側の内湾的環境と南側の内海的环境とに分化したことによると考える。

富津砂州北側および第一海堡と第二海堡との間の海域の内湾砂底群集では、ホトトギスが優占していた。ホトトギスは内湾域においてときによって大発生し、足糸を絡みあわせたマットを作って海底をおおい、有用貝類を死滅させることが知られている（伊藤・梶原、1981a, b）。富津砂州においてボーリングコア試料にはホトトギスは見出されず、最近侵入したものである。潜水調査地点 Ft D-3 で、ホトトギスのマットの下位からアサリ、バカガイの死殻が見出されたことも、ホトトギスの最近の侵入を裏づける。富津沖漁組合の記録でも、内湾

砂底群集の分布域はアサリの漁場であったが、ホトトギスが大量に発生したため、1979 年よりその駆除が行なわれたとされている（大嶋ほか、1989）。斎藤・茅根（1989）によれば、1965～1972 年に富津砂州周辺 10 m 以浅の海底では泥分含量が 5% 以下であったのが、1988 年には第一海堡北側の浅海域から第一海堡と第二海堡の間の海域に 10～20% の泥分含量をもつ泥質堆積物の分布域が拡大している。泥質堆積物の分布域の拡大原因は不明であるが、こうした堆積物の変化に伴って、本来内湾泥底群集の構成種であるホトトギスが近年になって内湾砂底群集の分布域へ侵入してきた可能性がある。

謝辞：本研究をまとめるにあたって、地質調査所の大嶋和雄博士には貝類の同定をはじめ様々な点でご指導いただいた。同所海洋地質部の斎藤文紀氏には、富津砂州の堆積相の解析結果について教えていただき、堆積学的な観点からご教示いただいた。同所の横田節哉氏、池田国昭氏、鈴木泰輔氏（現在、株式会社東京ソイルサーチ）、東京大学海洋研究所の石塚明男博士、芙蓉海洋開発株式会社の秋元不二雄課長、菊地 昭氏、日本海洋調査株式会社の金澤鶴彰氏とは調査を共にし、多くのご助言をいただいた。ボーリング調査工事は明治コンサルタント株式会社の山本 司氏によって行なわれた。海洋調査にあたり、富津沖漁業協同組合理事の渡辺龍雄氏より備船し、同氏には富津周辺の貝類群集についてお教えいただいた。神奈川県立博物館の松島義章博士には原稿を読んでいただき、多くの貴重なコメントをいただいた。以上の方々に心から感謝いたします。

引用文献

- 池田国昭・安田 聡・大嶋和雄・斎藤文紀・茅根 創（1989）東京湾富津砂州の地形変化。第 15 回産業公害研究総合推進会議総会研究発表会資料，p. 126-127。
伊藤信夫・梶原 武（1981 a）横須賀港におけるホトトギスガイの生態—I 分布、個体数変動および生息域底質の全硫化物。付着生物研究，**3**，p. 37-41。
伊藤信夫・梶原 武（1981 b）横須賀港におけるホトトギスガイの生態-II 足糸および足糸マットの構造。付着生物研究，**3**，p. 43-46。
茅根 創・斎藤文紀・鹿島 薫・大嶋和雄（1991）房総半島富津市岩瀬川露頭における完新世高海面の平均海面高度とその¹⁴C 年代。地調月報，**42**，p. 125-129。
建設省土木研究所地質研究室（1972）東京湾口の地盤。土木研究所資料，no. 730，65 p。
松島義章（1984）日本列島における後氷期の浅海性貝類群集—特に環境変遷に伴うその時間・空間的変遷—。神奈川県立博物館研究報告（自然科学），no. 15，p. 37-109。

- 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**, p. 135-159.
- 呉 建煥（1976）富津州の地形について. 日本地理学会予稿集, no. 11, p. 120-121.
- 大嶋和雄・鈴木泰輔・横田節哉・斎藤文紀・茅根 創・池田国昭・石塚明男（1989）浅海環境の長期的変遷過程の解明による最適立地の予測技術に関する研究（東京湾富津砂州の堆積環境）. 平成元年国立機関公害防止等試験研究成果報告書, 63-II, p. 1-26.
- 太田陽子・松島義章・森脇 広（1982）日本における完新世海面変化に関する研究の現状と問題—Atlas of Holocene Sea-level Records in Japan を資料として—. 第四紀研究, **21**, p. 133-143.
- 太田陽子・海津正倫・松島義章（1990）日本における完新世相対的海面変化とそれに関する問題—1980～1988 における研究の展望—. 第四紀研究, **29**, p. 31-48.
- 斎藤文紀・茅根 創（1989）富津砂州周辺海域の地形・堆積物とその変化について. 第 15 回産業公害研究総合推進会議総会研究発表会資料, p. 128-129.
- 富樫茂子・松本英二（1983）ベンゼン-液体シンチレーションによる¹⁴C年代測定法. 地調月報, **34**, p. 513-527.
- YAMASAKI, F., HAMADA, C. and HAMADA, T. (1972) Riken natural radiocarbon measurements VII. *Radiocarbon*, **14**, p. 223-238.
-