

二色の浜海岸砂に含まれる生物遺骸について — 有孔虫・貝形虫遺骸の存在を知る —

丸山 幸代
(大阪府貝塚市澤)

はじめに

二色の浜海岸に立ち、左前方を見ると関西国際空港が見える。空港着工工事 1987 年と同時期、大阪府貝塚市にあるこの海岸も「わが国では初めての本格的な養浜工事が行われたことで著名である」とのべられている(井上・島田, 1991)。また、「海岸利用者による海岸環境整備事業の評価」(井上ほか, 1997)に記されているように貝殻混じりの養浜砂であり、海浜幅も 40m から 150m の沖出しとなり、全長約 1 km に及ぶ砂浜となった。夏は潮干狩り・海水浴で賑わい波打ち際には、アナアオサで文字を描く若者・貝殻や流木を砂山に飾り楽しむ親子の姿も見られ、秋から春先にかけて渡り鳥がアナアオサを啄んでいる姿も見られた。筆者は 2021 年 1 月以降より砂を持ち帰り微小貝探しを行っていたところ、11 月に砂の中から有孔虫 *Amphistegina radiata*, *A. lobifera* が見つかり、2022 年 5 月には二色の浜海岸見出川寄り砂中より新たな遺骸が見つかった(図 1)。以上の記事は貝塚市立自然遊学館だより No103 2022 SUMMER に記載した(丸山, 2022)。有孔虫遺骸や、貝形虫も同時に砂の中から見つかった(付図参照)。このことで 1mm 程の小さな生物遺骸に興味を抱ききっかけとなった。当海岸での調査を行う中で、この小さな生物遺骸が砂の中に存在していることを広く子供たちに知らせる事が出来ればと思い、本調査に取り組んできた。砂の採集段階から保存に至るまでの経過と子供たちと関わったことにより見えてきた事をここに報告する。

調査方法

(1) 二色の浜海岸位置図概要と砂の採集

各月数回採集場所を絞り行っていたが、拾い場所により有孔虫・貝形虫産出種数の変化に気付いた。これを機に 2023 年 5 月に貝塚市二色の浜海岸位置図(図 2)を作成した。この地図は当海岸を 5 分割に表記したものである。それは実測によるものではなく、大凡の目測である。砂の採集は主に干潮時に行った。

— 採集地 —

◆ NK-1 : 二色の浜海岸近木川寄り

満潮時に荒波とともに突堤際に漂着物が打ち上がり山となっている。生活ゴミ、木々の切れ端とアナアオサなどで波打ち際より砂浜近くまで覆いつくされていた。付近ではアサリ遺骸が多く打ち上っていた。

◆ NK-2 : 二色の浜海岸近木川寄りから沖合護岸切れ対岸付近干潮時の波紋跡に微小貝・コケムシ・コメ



図 1 *Operculina ammonoides*

2022 年 5 月 2 日 (NM-5)
二色の浜海岸砂中より採取
同定者 林 広樹博士
ゲージは 1 メモリ 1 mm

ツブウニ・単体サンゴのシオガマサンゴなども見つかった。

※NK-1, NK-2 では有孔虫と貝形虫を砂中から採集できた。

◆NT-3 : NK-2~NM-4 の中間では浜が内側にカーブしていることで、いろいろな貝殻を採集できた。

◆NM-4: 二色の浜海岸中央から見出川寄り海岸沿い。この地点では NM-5 同様貝殻の打ち上げが多い場所であることと魚などもよく打ち上がり季節によるとカタクチイワシが大量に打ち上がる。またムラサキガイの遺骸だけではなく生貝も打ち上がることがあった。

◆NM-5 : 二色の浜海岸見出川寄り付近では、荒波に運ばれた多種貝類が打ち寄せられ、多くは粗粒砂の上に欠片となり山のように積み上がっていた。

— 砂の採集 —

ジッパー付きビニール袋 (17×11cm) ・筆記用具 (採集年月日・場所等を記入)

(2) 砂の処理 と分級方法 (大粒砂・中粒砂・細粒砂)

a). 自宅に持ち帰った砂を大きめの容器に移し真水をはった。 b). 浮きでてきた細かいゴミ・海藻などを洗い流した。 c). 砂入り容器に真水を注ぎ塩抜きのため一晩浸した。 d). 翌朝数回水を替えた。水切りをして新聞紙 (砂の量により枚数を増減) に広げ、天気の良い日に天日干しを行った (乾燥を早くするために時々砂を混ぜた。秋から春先は室内の暖房により乾燥させた)

◇ 準備物

- a). 篩 —不要となった台所用品で目策 (6mm・4mm 粗い出しとり) ・ (0.5mm 裏ごし器) ・ (内側 0.5mm 外側 1.5mm 二重の茶漉) などを使った。
- b). 砂の受け皿となる不要のタッパー c). 分級後の細かい砂を入れる容器 3 個 (ゴミが入らない蓋付き) 採集年月日、場所なども明記した。

◇ 分級

①. (2) a) - d) の乾燥砂を目策 6mm で少しずつ篩にかけ粗い大粒砂が残ると、その都度大粒砂入れに移し替え新たな砂を分級。新聞紙上の砂全て分級を行った。

②. 篩にかけられた中粒砂を目の細かい茶こしで細粒砂を作った。残った中粒砂は ① 同様個別容器に保

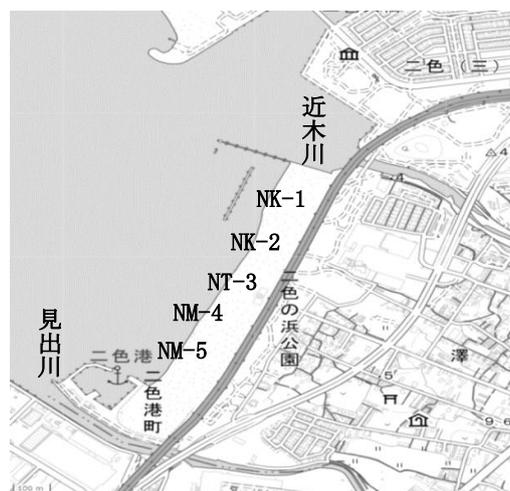


図 2. 二色の浜海岸位置図

有孔虫・貝形虫の採集地・位置

NK-1・2 二色の浜近木川寄り

NT-3 二色の浜中央 (海岸マストを目安)

NM-4・5 二色の浜見出川寄り

国土地理院公式ウェブサイト国土画像閲覧サービス (<https://maps.gsi.go.jp>) より使用許可を得た。

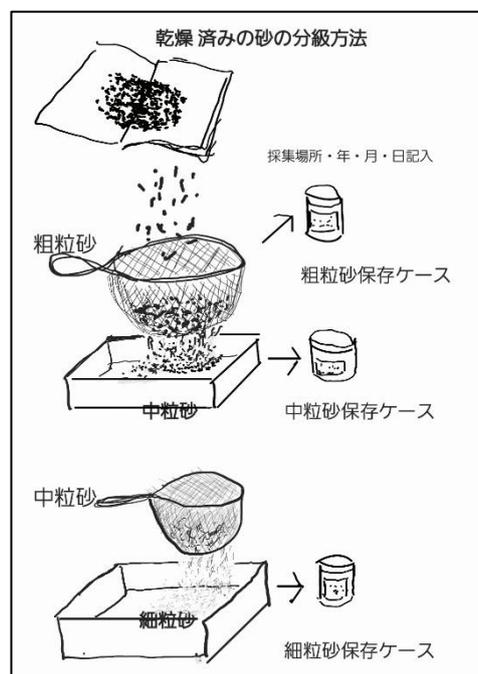


図 3. 砂の分級方法

新聞紙の上で乾燥後は、不要台所用品を使い篩の代用とした。

存した。最終細粒砂も①同様に保管。(図3)

(3) 有孔虫や貝形虫遺骸の拾い出しと撮影(顕微鏡観察 SIFT20 倍)

◇ 準備物

シャーレ・面相筆(砂の中の有孔虫を探すために使用,安価な物)・計量スプーンの小(シャーレに砂を少し入れるのに使用)・爪楊枝と竹串・安定した小瓶(水を入れ,生物遺骸拾い出しの際に爪楊枝の先を濡らす,途中からは水より乾燥が早いアルコール消毒液に切り替えた)・拾い出し後の遺骸保存容器(種名を記入)と種名記録ノート

◇ 拾い出し

シャーレに少量の砂を入れ顕微鏡で覗きながら面相筆で探した。見つければ種名(2023年6月~10月採集41種については確認済み)ごとに容器に分類後ノートに記入を行った。新しく産出した遺骸については福富(2011)※1.およびRumford(2015)※2.を基に同定を行った。遺骸の群集写真・分類方法・図の作成方法など多義にわたり資料を参考にした。二色の浜海岸位置図(図2)を基に砂の採集を行い遺骸の拾い出しを行った。すべての拾い出しが終わり次第撮影を行った。

◇ 撮影(スマホカメラ Galaxy 23Ultra)

一時保存用(新しく産出した遺骸)シャーレ顕微鏡下に置き換え覗きながら同じ形状で良い遺骸を面相筆で集め種別に分類後,種ごとに一つ選び写真撮影を行った。①顕微鏡側で遺骸にピントを合わせ,接眼レンズとカメラレンズ同士を付け,再度カメラ側でピントを合わせていくコリメート法を採用した。②遺骸の正面・裏面を撮影後,遺骸の口孔を撮影した。シャーレの縁に両面テープを貼り,爪楊枝の先を少し濡らし(多いと遺骸に水分が乗り光る),遺骸の口孔が見えるように爪楊枝先端に付着後,準備しておいたシャーレのテープ上に軽く貼り付けた(口孔が見えない時は爪楊枝を粘着テープ上で少しずつ回転させた)。貝形虫を同定していただいていた入月俊明博士より,貝形虫類の殻全体を包む背甲は表面装飾や蝶番などが分類学的に重要だと再度のご指摘を受けたが,被写界深度撮影可能カメラ(オリンパス TG-6)を使いこなせるまでには至っていない。有孔虫については林広樹博士に画像を見ていただき種を確認していただいた。

(4) 保存と保存方法

種名・採集場所・採集年月日のラベル・遺骸写真シールなどを作った。撮影が終わった遺骸と同種の遺骸を瓶に入れ保存した。『生物遺骸そのものを見て存在を知る』ことを目的としていた。透明瓶小瓶(2.3×1.5mm 理研ガラス)に種別分類で保管。作業中に数個体紛失していたことに気付いた。画用紙の貼ったスチロールボード台紙に瓶が収まるよう,カッターナイフで穴を開けはめ込んだ。スチロールボード下部に色画用紙を敷き遺骸を見やすく工夫した(図4)。有孔虫80種と貝形虫種に計12ケースを使用した。



図4. 有孔虫, 貝形虫保存

結果

有孔虫は7目28科80種(表1と図5),貝形虫は8科9属11種(表2と図6)が確認された。2023年6月~8月,図2の説明箇所ではNK-1・2において有孔虫27種・貝形虫3種・NM-4・5では浅瀬の海砂採集を行ったが,線虫などが多く熱処理後拾い出しを行った。有孔虫13種・貝形虫合弁殻で5種産出した。上記の結果により,10月にNK-1.2のみを2回調査。両日含めNK-1では砂質が粗く僅かな有孔虫のみであったが,NK-2は両日とも砂質が細かく分級は2回で済んだ。NK-1.2を合わせ有孔虫は新たな遺骸が34種産出した。個体数としては *Elphidium crispum* が183,次いで *Quinqueloculina* 属121, *Eponides cribrorebandus* が101を採集。*Ammonia tepida* は中身が赤身をおびていて,これは採集直前まで生きていた個体との説明を林広樹博士より受けた。移入砂から *Amphistegina radiata* が169, *Amphistegina lobifera* が86, *Operculina ammonoides* が4個体産出した。貝形虫についても有孔虫と生活圏を共にしているのかNK-2の砂中だけではなく,引き潮時の海藻根本付近を容器で受け,ゆすると生体の *Quinqueloculina* 属や貝形虫を採集できた。貝形虫はシャーレの中や水槽内でよく歩く姿も観察することができ,撮影を試みたが同定に値するには至らなかった。*Quinqueloculina* のグループは口孔の形状が種の判別に重要となるが,口元に付着しているものがあり口形撮影ができなかった。NK-1・2の沖合に石灰藻などが育つ離岸があり,付近ではアマモも育っている。それらの環境が影響しているのか有孔虫・貝形虫両遺骸などが多く採集できた場所であった。有孔虫に関する今回の調査結果を辻本ほか(2006,2008)と比較すると,本来大阪湾に生息する種が少ない可能性が示唆された。NT-3においては位置的に海岸中央であり海水浴場として利用されている場所でもあるためなのか殆ど両遺骸の産出は見られなかった。

おわりに

これらの活動報告の場として,二色の浜海岸へ貝殻拾いの小学生の野外学習や親子参加のイベントまた地域のイベントに参加の機会をいただいた。自然界で生息していた有孔虫・貝形虫について子供たちへの働きかけとして,作成資料や口頭での説明,また実物遺骸を瓶越しに見ていただいた。親子で遺骸を探す姿や,写真と比べとても小さい生物遺骸を身近に実感していただけることができた。取り組み経過の中で課題を残しているが,子供たちにより広めることが出来るよう今後も新しい知識・経験を身に着けながら,遺骸のみならず生体撮影に向けても克服することを課題とする。

表 1. 2023 年 6 月—10 月 二色の浜海浜砂から産出した有孔虫群集

有孔虫綱		有孔虫目	●大阪湾に生息 ※			
目	科	学名	2023.06-10	図版番号		
テクスツラリア目	テクストウラリア科	<i>Texturalia</i> sp.	○	1		
		<i>Texturalia cushmani</i> Said, 1949	○	2		
トロカムニナ目	トロカミナ科	<i>Trochammina hadai</i> Uchio, 1962	●	3		
ミリオリナ目	スピロロキュリナ科 ハウエリナ科	<i>Spiroloculina communis</i> Cushman & Todd, 1944	○	4		
		<i>Quinqueloculina parkeri</i> (Brady, 1881)	○	5		
		<i>Quinqueloculina laevigata</i> (d'Orbigny, 1839)	○	6		
		<i>Quinqueloculina vulgaris</i> (d'Orbigny, 1826)	○	7		
		<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>bicostata</i> (d'Orbigny, 1839)	○	8		
		<i>Quinqueloculina</i> sp.1	○	9		
		<i>Quinqueloculina</i> sp.2	○	10		
		<i>Quinqueloculina</i> sp.3	○	11		
		<i>Quinqueloculina</i> sp.4	○	12		
		<i>Quinqueloculina</i> sp.5	○	13		
		<i>Quinqueloculina</i> sp.6	○	14		
		<i>Quinqueloculina</i> sp.7	○	15		
		<i>Quinqueloculina</i> sp.8	○	16		
		<i>Miliolinella circularis</i> (Bornemann, 1855)	●	17		
		<i>Triloculina tricarinata</i> d'Orbigny, 1826	●	18		
		<i>Pyrgo</i> sp.B	○	19		
		<i>Spirosigmoilina</i> sp.	○	20		
		<i>Spirosigmoilina pusilla</i> (Earland, 1934)	○	21		
		ノドサリア目	ソリテス科	<i>Sorites orbiculus</i> (Forsk. in Niebuhr, 1775)	○	22
ノドサリア科	<i>Dentalina</i> sp.		○	23		
ラゲナ目	ポリモルフィニ科	<i>Guttulina orientalis</i> (Cushman & Ozawa, 1928)	○	24		
		<i>Guttulina austriaca</i> (d'Orbigny, 1839)	○	25		
		<i>Guttulina regina</i> (Brady, Parker & Jones, 1870)	○	26		
		<i>Guttulina problema</i> (d'Orbigny, 1857)	○	27		
		<i>Guttulina</i> sp.	○	28		
		<i>Sigmoidella kagaensis</i> (Cushman & Ozawa, 1928)	○	29		
		ワギヌリ科	<i>Lenticulina orbicularis</i> (d'Orbigny, 1826)	○	30	
			<i>Lenticulina</i> sp.	○	31	
			<i>Astacolus crepidulus</i> (Fichtel & Moll, 1798)	○	32	
		ロタリア目	ボリヴィナ科	<i>Bolivina</i> sp.1	○	33
				<i>Bolivina</i> sp.2	○	34
				<i>Bolivina</i> sp.3	○	35
			リュウセラ科	<i>Reusella pacifica</i> (Cushman & McCulloch, 1948)	○	36
<i>Reusella</i> sp.	○			37		
バツギナ科	<i>Cancris indicus</i> (Cushman, 1921)		○	38		
エポニーデス科	<i>Eponides cribrorrepandus</i> (Asano & Uchio, 1951)		●	39		
ロサリナ科	<i>Neoconorbina terquemi</i> (Rzehak, 1888)		○	40		
	<i>Rosalina bradyi</i> (Cushman, 1915)		○	41		
	<i>Rosalina australis</i> (Parr, 1932)		●	42		
	<i>Rosalina vilardeboana</i> (d'Orbigny, 1839)	○	43			
	<i>Rosalina isabelleana</i> (d'Orbigny, 1839)	○	44			
	<i>Rosalina</i> sp.1	○	45			
	<i>Rosalina</i> sp.2	○	46			
	<i>Rosalina</i> sp.3	○	47			
	<i>Rosalina</i> sp.4	○	48			
	<i>Rosalina</i> sp.5	○	49			
グラブラテラ科	<i>Planoglabratella opercularis</i> (d'Orbigny, 1839)	○	50			
	<i>Planoglabratella subopercularis</i> (Asano, 1950)	○	51			
	<i>Pileolina patelliformis</i> (Brady, 1884)	○	52			
シビシデス科	<i>Cibicides refulgens</i> Montfort, 1808	●	(53-1)			
	<i>Cibicides refulgens</i> Montfort, 1808	●	(53-2)			
	<i>Cibicides refulgens</i> Montfort, 1808	●	(53-3)			
	<i>Cibicides lobatulus</i> (Walker & Jacob, 1798)	●	(54-1)			
	<i>Cibicides lobatulus</i> (Walker & Jacob, 1798)	○	(54-2)			
	<i>Cibicides lobatulus</i> (Walker & Jacob, 1798)	○	(54-3)			
アンフィジテギナ科	<i>Amphistegina radiata</i> (Fichtel & Moll, 1798)	○	55			
	<i>Amphistegina lobifera</i> Larsen, 1976	○	56			
ガビリネラ科	<i>Hanzawaia nipponica</i> (Asano, 1944)	○	57			
ロタリア科	<i>Criboelphidium</i> sp.	○	58			
	<i>Pararotalia nipponica</i> (Asano, 1936)	○	59			
アンモニア科	<i>Ammonia beccarii</i> (Linnaeus, 1758) foma A	●	60			
	<i>Ammonia tepida</i> (Cushman, 1926)	●	61			
	<i>Pseudorotalia gaimardii</i> (d'Orbigny, 1906)	●	62			
エルフィディウム科	<i>Elphidium craticulatum</i> (Fichtel & Moll, 1798)	○	63			
	<i>Elphidium crispum</i> (Linnaeus, 1758)	●	64			
	<i>Elphidium</i> sp.	○	65			
	<i>Elphidium jenseni</i> (Cushman, 1924)	○	66			
ノトロタリア科	<i>Porosorotalia makiyamai</i> (Chiji, 1961)	○	67			
ヘテロレバ科	<i>Heterolepa haidingeri</i> (d'Orbigny, 1846)	○	68			
ノニオン科	<i>Subanomalina</i> sp.	○	69			
ヌムリテス科	<i>Operculina ammonoides</i> (Gronovius, 1781)	○	(70-1)			
	<i>Operculina ammonoides</i> (Gronovius, 1781)	○	(70-2)			
アストロノニオン科	<i>Fijiionion fijiensis</i> (Cushman & Edwards, 1937)	○	71			
シフォゲネリノイド科	<i>Rectobolivina</i> sp.	○	72			
グロビゲリナ目	グロボロタリア科	<i>Globoconella inflata</i> (d'Orbigny, 1839)	○	73		
7目	28科		不明種	74~80		
※ 辻本ほか (2006, 2008) による			不明 7種を抜き 73種			
図版番42 については林 広樹博士より中身が詰まり採集直前まで生きていた個体と同定			大阪湾生息種 13種			
9-16の <i>Quinqueloculina</i> については生息が確認できている種もあるが口形撮影に至っていない						
() は同種だが形状が異なる						



図 5-1. 1. *Texturalia* sp. , 2. *Texturalia cushmani* , 3. *Trochammina hadai* , 4. *Spiroloculina communis* , 5. *Quinqueloculina parkeri* , 6. *Quinqueloculina laevigata* , 7. *Quinqueloculina vulgaris* , 8. *Quinqueloculina* cf. *bicostata* , 9. *Quinqueloculina* sp.1 , 10. *Quinqueloculina* sp.2 , 11. *Quinqueloculina* sp.3 , 12. *Quinqueloculina* sp.4 , 13. *Quinqueloculina* sp.5 , 14. *Quinqueloculina* sp.6 , 15. *Quinqueloculina* sp.7 , 16. *Quinqueloculina* sp.8 , 17. *Miliolinella circularis* , 18. *Triloculina tricarinata* , 19. *Pyrgo* sp.B , 20. *Spirosigmoilina* sp. , 21. *Spirosigmoilina pusilla* , 22. *Sorites orbiculus* , 23. *Dentalina* sp. , 24. *Guttulina orientalis* , 25. *Guttulina austriaca* , 26. *Guttulina regina* , 27. *Guttulina problema* , 28. *Guttulina* sp. , 29. *Sigmoidella kagaensis* , 30. *Lenticulina orbicularis* , 31. *Lenticulina* sp , 32. *Astacolus crepidulus* , 33. *Bolivina* sp.1 , 34. *Bolivina* sp.2 , 35. *Bolivina* sp.3 , 36. *Reusella pacifica* , 37. *Reusella* sp. , 38. *Cancris indicus* , 39. *Eponides cribrorepiandus* , 40. *Neoconorbina terquemi* , 41. *Rosalina bradyi* , 42. *Rosalina australis* ,



図 5-2. 43. *Rosalina vilardeboana* , 44. *Rosalina isabelleana* , 45. *Rosalina* sp.1 , 46. *Rosalina* sp.2 , 47. *Rosalina* sp.3 , 48. *Rosalina* sp.4 , 49. *Rosalina* sp.5 , 50. *Planoglabratella opercularis* , 51. *Planoglabratella subopercularis* , 52. *Pileolina patelliformis* , 53-1. *Cibicides refulgens* , 53-2. *Cibicides refulgens* , 53-3. *Cibicides refulgens* , 54-1. *Cibicides lobatulus* , 54-2. *Cibicides lobatulus* , 54-3. *Cibicides lobatulus* , 55. *Amphistegina radiata* , 56. *Amphistegina lobifera* , 57. *Hanzawaia nipponica* , 58. *Criboelphidium* sp. , 59. *Pararotalia nipponica* , 60. *Ammonia beccarii* foma A , 61. *Ammonia tepida* , 62. *Pseudorotalia gaimardi* , 63. *Elphidium craticulatum* , 64. *Elphidium crispum* , 65. *Elphidium* sp. , 66. *Elphidium jenseni* , 67. *Porosorotalia makiyamai* , 68. *Heterolepa haidingeri* , 69. *Subanomalina* sp. , 70-1. *Operculina ammonoides* , 70-2. *Operculina ammonoides* , 71. *Fijinionion fijiensis* , 72. *Rectobolivina* sp. , 73. *Globoconella inflata* , 74. - 80. 不明

表 2. 二色の浜海岸砂中・打ち上げ石灰藻付着の貝形虫

節足動物門 (Arthropoda) 甲殻門綱(Crustacea) 貝形虫綱 (Ostracoda)

1. ポドコーパ亜綱 (Podocopa) カイミジンコ 目 (Podocopida) 2023 年 6 月-10 月採集

採集地 二色の浜海浜 NM-4 NK-2 砂中

科	属	学名	図版番号
Xestoleberididae	<i>Xestoleberis</i>	<i>Xestoleberi hanaii</i> (Ishizaki, 1968)	1.a-c
Bairdiidae	<i>Neonesidea</i>	<i>Neonesidea oligodentata</i> (Kajiyama, 1913)	2.a-c
Leptocytheridae	<i>Callistocythere</i>	<i>Callistocythere hayamensis</i> Hanai, 1957	3.a-c
Hemicytheridae	<i>Robustaurila</i>	<i>Robustaurila ishizakii</i> (Okubo, 1980)	4.a-c
Hemicytheridae	<i>Pseudoaurila</i>	<i>Pseudoaurila japonica</i> (Ishizaki, 1968)	5.a-c
Trachyleberididae	<i>Bicornucythere</i>	<i>Bicornucythere bisanensis</i> (Okubo, 1975)	6.a-c
Cushmanideidae	<i>Pontocythere</i>	<i>Pontocythere subjaponica</i> (Hanai, 1959)	7.a-b
Loxoconchidae	<i>Loxoconcha</i>	<i>Loxoconcha japonica</i> Ishizaki, 1968	8.a-b
		<i>Loxoconcha bispinosa</i> Kajiyama, 1913	9.a-b
Hemicytheridae	<i>Aurila</i>	<i>Aurila tosaensis</i> Ishizaki, 1968	10.a-c
		<i>Aurila cymba</i> (Brady, 1869)	11-1ab~2.a-e
合計 8 科	9 属		11 種採取

二色の浜海岸砂中・打ち上げ石灰藻付着の貝形虫

節足動物門 (Arthropoda) 甲殻門綱 (Crustacea) 貝形虫綱 (Ostracoda)

1. ポドコーパ亜綱 (Podocopa) カイミジンコ 目 (Podocopida) 2023年6月-10月採取

採集地 二色の浜海浜 NK-1・2 砂中

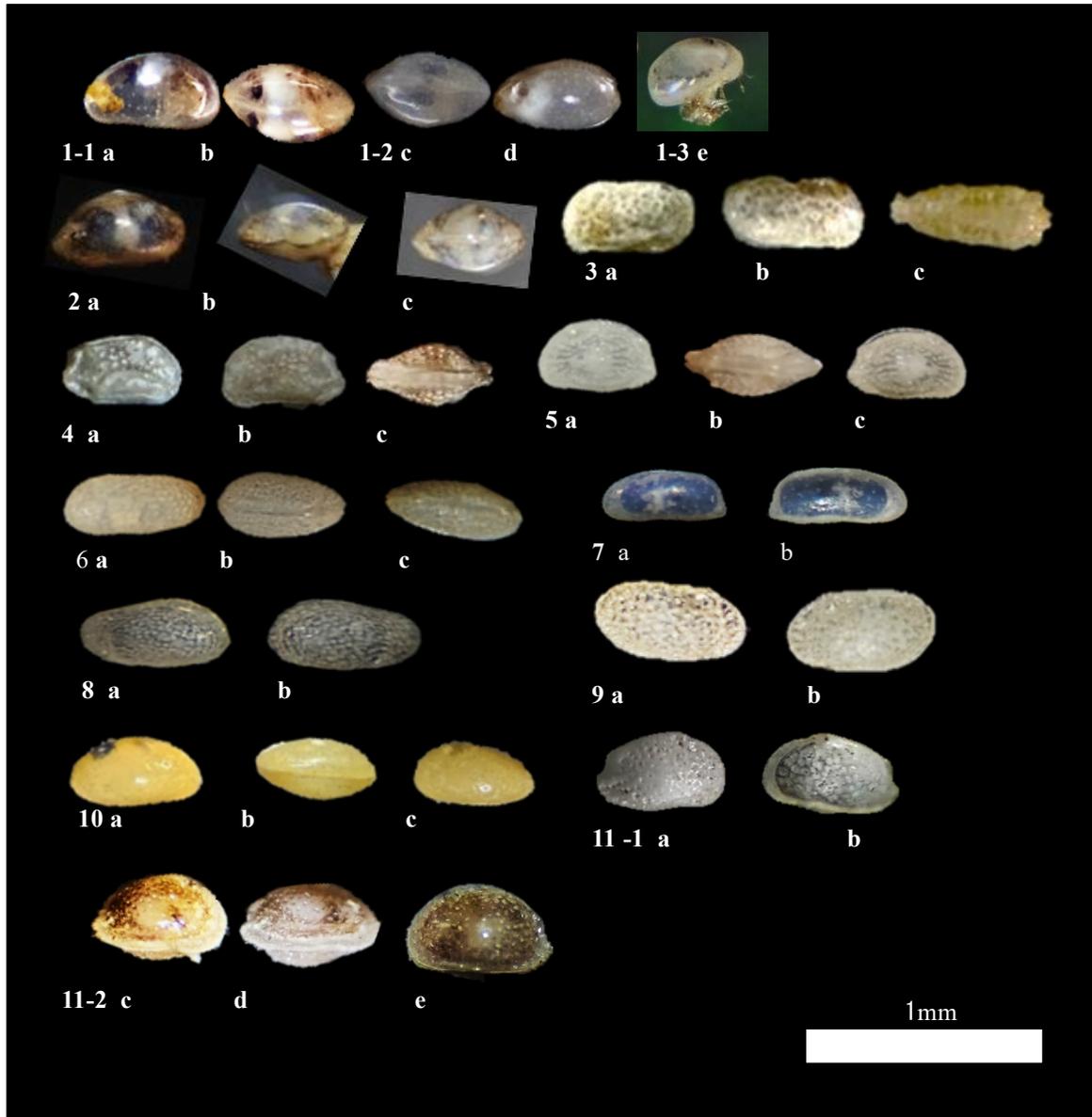


図6. 1-1~ 3. a-e *Xestoleberis hanaii* , 2. a-c *Neonesidea oligodentata* , 3. a-c *Callistocythere hayamensis* , 4. a-c *Robustaurila ishizakii* , 5. a-c *Pseudoaurila japonica* , 6. a-c *Bicornucythere bisanensis* , 7. a-b *Pontocythere subjaponica* , 8. a-b *Loxoconcha japonica* , 9. a-b *Loxoconcha bispinosa* , 10. a-c *Aurila tosaensis* , 11-1~2. a-e *Aurila cymba*

謝 辞

島根大学総合理工学部 林 広樹博士・入月俊明博士におかれましては、同定・校閲・データ提示など御多忙にもかかわらず多義にわたりご教授いただきました。この場をお借りして心より感謝申し上げます。

大阪市立自然史博物館，貝塚市立自然遊学館のお世話になった皆様方，および高田雅彦氏にはこの場をお借りして感謝申し上げます。

引用文献・参考文献

- 秋元和寛・長谷川四郎（1989）日本近海における現生底生有孔虫の深度分布—古水深尺度の確立に向けて—。地質学論集, 32 : 229-240.
- 井上雅夫・島田広昭（1991）二色の浜海岸 環境整備事業に伴う海岸利用者の意識変化, 海岸工学論文集, 38 : 981-985.
- 井上雅夫・島田広昭・平尾幹也（1997）海岸利用者による海岸環境事業の評価—二色の浜海岸の事例研究—。海岸工学論文集, 44 : 1251-1255.
- 石山 尚・小滝一三（1983）東北日本の貝と海流. 地質ニュース, 350:19 -31.
- 北里 洋・池谷仙之（1979）小型有孔虫カタログ. 静岡地学, 39 : 34-46.
- 北里 洋（1981）底生有孔虫の行動と生活様式の観察. 静岡大学科学研究報告, 6:61-71.
- 中川登美雄・中村洋喜（2019）福井県西部の若狭湾の海浜砂に見られる底生有孔虫. 福井市自然史博物館研究報告, 66:15-22.
- 佐藤正巳（1969）生物地理学における地域区分. 茨城大学地域総合研究所年報, 1:7- 27.
- 千地万造（1966）小型有孔虫化石の調べ方. Nature Study, 12 : 44-52.
- 高田裕行・入月俊明・石田 桂（2006）鹿児島県上甕島の現生底生有孔虫群. LAGUNA, 13: 99-107.
- 辻本 彰・野村律夫・安原盛明・吉川周作（2006）大阪湾の底生有孔虫群集、日本西部：過去 50 年間の動物相の変化. (英文) Akira Tsujimoto, Risuo Nomura, Yasuhara Moriaki and Shusaku Yoshikawa 2006 Benthic foraminiferal assemblages in Osaka Bay, southwestern Japan: faunal changes over the last 50 years. Paleontological Research, 10(2):141-161.
- 辻本 彰・安原盛明・山崎秀夫・廣瀬孝太郎・吉川周作(2008)大阪湾における過去 150 年間の環境変化: 微化石群集から読み解く富栄養化の歴史. 第四紀研究, 47(4): 273-285.
- 長谷川四郎（1993）底生有孔虫からみた日本の周辺海域の水温分布—新世代海洋構造の解明に向けて—。化石, 55: 17-33.
- 福富孝義（2011）下関市およびその周辺域の海岸砂から産出した有孔虫遺骸群集について. 豊田ホテルの里ミュージアム研究報告書, 3:1-27. 閲覧日 2023 年 4 月～2024 年 3 月 ※1.
- 藤田和彦・西 弘嗣・斎藤常正（1999）琉球列島沿岸海草帯に生息する葉上性有孔虫類の季節変化. 化石, 66 : 16-33.
- 丸山幸代（2022）二色の浜で有孔虫（オパキュリナ）の遺骸を発見！. 自然遊学館だより No.103 : 2-3.
- 和歌山県立海南高等学校科学部 海の生き物チーム・大畠麻里(2019)砂の中の小さな生物～探してみよう、有孔虫. 2019 年おもしろ 科学まつりレジメ. G306A.

Rumford, J. (2015) Foraminifera of Miyakojima: Figures, Palaeontological Electronica . <https://palaeo-electronica.org/content/2015/1016-foraminifera-of-miyakojima> . 閲覧日 2023年7月～2024年3月※2.

◇ 遺骸の群集写真・分類方法・図の作成方法など, 多義にわたり資料を参考にした.

付録1

2023年3月18日旅先の香川県三豊市父母ヶ浜海岸砂を持ち帰り調べると, 貝殻なのか・有孔虫なのか不明な生物遺骸発見. 写真を林 広樹博士に見ていただくことで, 専門分野である入月俊明博士の同定により貝形虫2種 *Trachyleberis niitsumai*, *Caquimba* sp. (この種は表面に装飾があり, あまり日本では見かけないものです) とご教授を頂きました. (付図) 貝塚市二色の浜海岸採集種については図6に同種のものを含む.



付図 貝形虫 2023年3月18日 香川県三豊市父母ヶ浜海岸砂中. 2種 (右)
 2023年5月15日 貝塚市二色の浜海岸 NK-2 砂中採取. 5種 (左)
 同定者 入月 俊明博士
 林 広樹博士