

## 福井県西部の若狭湾の海浜砂に見られる底生有孔虫

中川 登美雄\*・中村 洋喜\*\*

Benthic foraminifers on the beach sand from the Wakasa-Wan,  
western part of Fukui Prefecture

Tomio NAKAGAWA\*, Hiroki NAKAMURA\*\*

(要旨) 福井県嶺南地方の海浜表層に広がる“白い砂”や細粒砂には数多くの底生有孔虫が含まれている。今回この白い砂や海浜砂10地点、13試料から得られた有孔虫を分析した。それらは*Pararotalia nipponica*, *Elphidium crispum*, *Cibicides refulgens*の3種が多く、岩礁地の海藻群集とよく似ている。若狭湾の海浜砂の有孔虫は、主に岩礁地の海藻周辺に生息する有孔虫が打ち上げられて形成されたと考えられる。また、このような群集は、若狭湾の海浜が岩礁に囲まれたリアス式海岸で形成されたことを反映している。有孔虫の殻は堆積物として挙動するため、砂や白い砂（貝殻帯）の粒度によって優占種が異なる。おおい町長井の人工の海水浴場の砂浜では、造成時に運ばれてきた砂に含まれていた有孔虫が海浜群集の主体を占めていた。

キーワード：若狭湾，海浜，有孔虫，福井県

### 1. はじめに

福井県嶺南地方の海浜には表層に“白い砂”が広がっていることがある。この“白い砂”は、汀線付近に平行または波打って分布する (Fig. 1)。この“白い砂”を実験室に持ち帰り、ビーカーに“白い砂”と水を入れて攪拌すると密度の小さい白い部分は表層に集まる。そのため、波のほとんどない時には“白い砂”が波に揺られて堆積物表層付近にただよう様子が観察できる。また、海浜では海浜砂の上に白い砂が堆積し、その上に海藻が堆積していることがある (Fig. 1)。この“白い砂”を

双眼実体顕微鏡で観察すると0.2～数mm前後の多様な生物を見ることができる。貝形虫・カニのはさみ・ウニの棘・微小貝などいろいろな生物が見られるが、それらの多くは底生有孔虫である。有孔虫は汽水域から深海までのいろいろな水深に生活し、その群集は環境によって異なることが知られている (Matoba, 1970; 秋元・長谷川, 1989; 新保, 2006)。また、“白い砂”の中には有孔虫だけではなく、貝殻片や微小貝を多く含む貝殻砂もある。ここでは両方を“白い砂”と表現しているが数mm～2 cm程度の貝殻を多く含む場合、貝殻砂と表現していることもある。

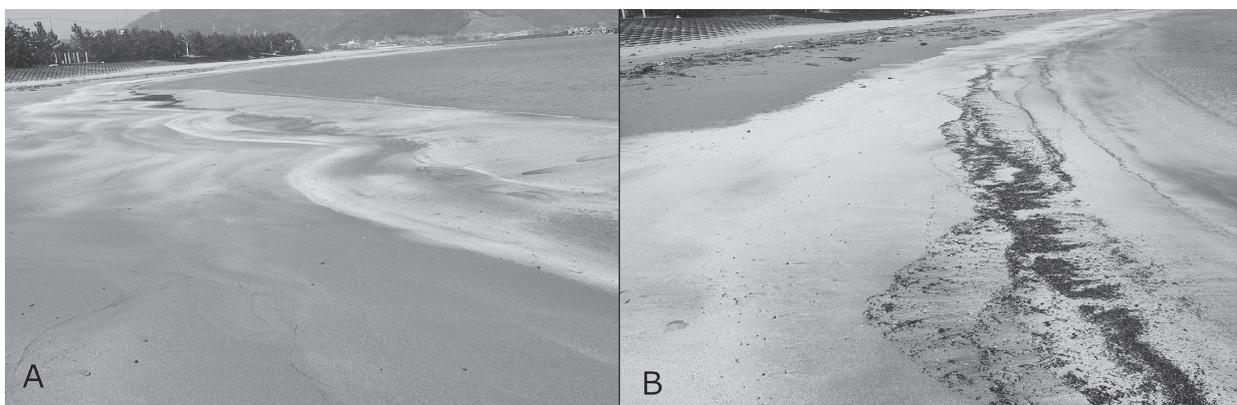


Fig. 1. “White sand” on the beach of the Higashi-Mitsumatu, Oi-gun, Fukui Prefecture. A: The mode of occurrence of “white sand”. B: Seaweed on the “white sand”.

\*福井県立羽水高等学校，〒918-8114 福井県福井市羽水1-302

\*Fukui Prefectural Usui Senior High School, 1-302 Usui, Fukui 918-8114, Japan

\*\* 福井県立羽水高等学校自然科学部

\*\* Natural Science Club of Fukui Prefectural Usui Senior High School

福井県立羽水高等学校自然科学部では中川の指導のもと、“白い砂”や海浜砂に含まれる有孔虫を調べ、その特徴を調査した(中村・山田, 2019). 本研究はその後、種の分類や考察について再検討を加えまとめたものである。その結果、“白い砂”は細粒砂～極細粒砂からなる海浜で見られ、主に岩礁地の浅海上部に生息していた有孔虫が打ち上げられて形成されたことが明らかになった。また、砂の粒度により優占する種が異なること、人工の海水浴場では他とは異なる群集が残存することが明らかになった。

## 2. 海浜砂の採集と海浜砂の特徴

2018年3月26日、4月2日、8月26日に福井県下の海岸を調査し、海岸の砂を採集した(Fig. 2). 8月26日は台風20号が日本列島を縦断した直後で“白い砂浜”(有孔虫の密集部分)の発達が不完全な場所もあった。福岡ほか(2008)は福井県下の砂浜における打ち上げ貝の群集は潮間帯から水深10 mまでに生息するものが多いこと、砂浜の粒度は福井県嶺北地方の砂浜は主に粗粒～極粗粒砂から、嶺南地方の砂浜は主に細粒砂からなることを報告した。他方、齋藤ほか(2017)は海浜砂の粒度分析をおこなうと共に、後背地の地質と関連して砂の色調が異なることを明らかにしている。今回の調査においては、福井県嶺南地方の若狭湾ならびに敦賀湾内の高浜町難波江(FO14, 15), 東三松(FO02, FO03), 若宮(FO04), 和田(FO05), おおい町長井(FO07, FO08), 宮留(FO16), 小浜市鯉川(FO09),

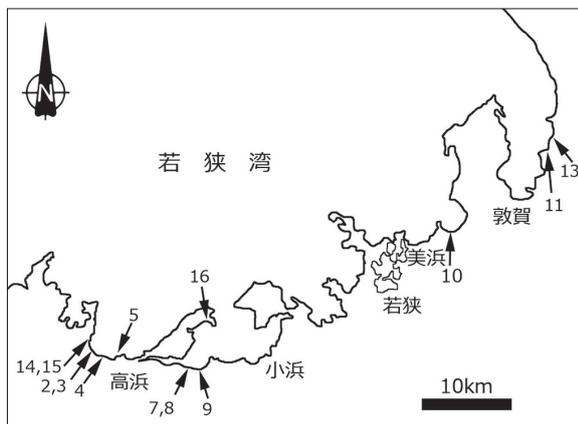


Fig. 2. Sampling points on the beach surface from the Wakasa-Wan, western part of Fukui Prefecture. The number of the figure indicates the sample number (FO). Nabae, Takahama-cho (FO14: fine sand, FO15: “white sand”), Higashi-Mitsumatsu (FO02: fine sand, FO03: “white sand”), Wakamiya (FO04: fine sand), Wada (FO05: fine sand), Nagai, Oi-cho (FO07: “white sand”, FO08: fine sand), Miyadome (FO16: coarse sand with fine sand), Koikawa, Obama City (FO09: medium sand), Sakajiri, Mihama-cho (FO10: coarse sand with fine sand), Era, Tsuruga City (FO11: “white sand”), Itsuhata (FO13: “white sand”).

美浜町坂尻(FO10), 敦賀市江良(FO11), 五幡(FO13)の10地点から13の砂試料を分析した(Table 1). ただし、小浜市鯉川(FO09)は*Elphidium crispum*の破片が1個体含まれていただけだった。

美浜町坂尻(FO10)とおおい町宮留(FO16)の海浜は、礫混じりの砂からなるが、部分的に細粒な堆積物が含まれていた。おおい町長井(FO07, FO08)と小浜市鯉川(FO09)は人工の海水浴場で、宮留(FO16)の塩浜海水浴場もその可能性がある。今回試料を採集した海浜にはテトラポットや防波堤が設置され、砂の流出を防いでいる。そういう意味ではすべての調査地点で人の手が加わっている。このほか、福井県嶺北地方の福井市蒲生や福井市浜住(三里浜)からも試料を採集し検討したが、粗粒砂や極粗粒砂からなり、有孔虫は見いだせなかったため、今回の研究では福井県嶺南地域のみを調査対象とした。

## 3. 分析結果

“白い砂”や有孔虫を含む細粒砂から試料を採集した。1～2gのわずかな量から多く有孔虫が得られたので、各試料から200～400個体程度を抽出した。おおい町宮留(FO16)と美浜町坂尻(FO10)の試料はそれぞれ50～100gの砂を処理し有孔虫試料を得た。

産出した底生有孔虫(Table 1)は*Pararotalia nipponica*が972個体(31.4%), *Cibicides refulgens*が410個体(13.3%), *Elphidium crispum*が459個体(14.8%)と3種が卓越し、合計では59.5%を占める。これら3種は潮間帯付近の藻類に付着して生息している有孔虫である(北里, 1986)。このほか*Elphidium* spp., *Rosalina bradyi*, “*Glabratella*” spp., *Quinqueloculina* spp., *Miliolinella* spp.も岩礁帯の藻類に生息する代表的な有孔虫である(北里, 1986)。これらのほか、*Porosorotalia makiyamai*, *Triloculina* spp., *Hanzawaia nipponica*, *Ammonia beccarii*などが産出した。代表的な有孔虫の写真をPlate 1, 2に示す。

今回分析した中で、おおい町長井(FO07, FO08)は砂浜を構成する砂粒子や含まれる有孔虫が他の場所とは特徴が異なっていた。砂浜を構成する砂粒子は石英と長石からなる白い砂浜で、後背地の丹波帯の砂岩や泥岩などの構成粒子が認められない。長井の“白い砂”(FO07)は数mm以上の貝殻を多く含む貝殻砂で、有孔虫は大型の*Spiroloculina communis*(13.0%), *Amphistegina radiata*(10.0%), *Rotalinoides gaimardii*(5.2%)の産出割合が高く、他の地点に比べ同じ種でも大型の個体が多い。また、膠着殻質有孔虫も14.8%と多産した。細粒砂(FO08)の有孔虫は*Cibicides haidingeri*が最も多く産出するほか、*Eponides*

Table 1. List of foraminifers on the beach surface from the Wakasa-Wan, western part of Fukui Prefecture. Sampling points are shown in Fig. 2.

Species/Locality	FO14	FO15	FO02	FO03	FO04	FO05	FO07	FO08	FO16	FO09	FO10	FO11	FO13
<b>Calcareous porcelaneous foraminifera</b>													
<i>Adelosina bicornis</i> (Walker and Jacob)		1											1
<i>Cycloforina contorta</i> (d'Orbigny)	1	1	1									1	4
<i>Massilina secans</i> (d'Orbigny)							1					2	2
<i>Mitiloinella</i> sp.		3		4		11							18
<i>Pyrgo ezo</i> Asano		6		4								1	11
<i>Pyrgo</i> sp.				4	1	1							6
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>akneriana</i> d'Orbigny				9			4				4		17
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i> d'Orbigny	1	1		5		3	1						11
<i>Quinqueloculina parkeri</i> (Brady)				1			1						2
<i>Quinqueloculina pygmaea</i> Reuss		4			3	1			1				4
<i>Quinqueloculina seminula</i> (Linne)	1	4	6	2	3			2				6	4
<i>Quinqueloculina subcuneata</i> Cushman				5	2	3	2	4	2		1	1	2
<i>Quinqueloculina vulgaris</i> d'Orbigny	1		16	3	16	4	2	4	17		4	6	8
<i>Quinqueloculina</i> sp.	7	12	4	1		6	3	1	9			4	6
<i>Sigmoilina</i> cf. <i>sigmoidea</i> (Brady)			1										1
<i>Spiroloculina communis</i> Cushman and Todd		2	1	1	1		30	1	1				37
<i>Spiroloculina hadai</i> Thalmann		4	1	1	3	2	1					5	5
<i>Spiroloculina</i> sp.		4	1	2								2	9
<i>Triloculina trigonula</i> (Lamarck)		21	1	2	1	1	9	1	2			1	1
<i>Pseudotriloculina rotunda</i> (d'Orbigny)							8	6					14
<i>Triloculina</i> sp.		4	3	2	2	1	5	3	3				23
<i>Triloculinella sublineata</i> (Brady)		1	6			1	3					1	12
<b>Calcareous hyaline foraminifera</b>													
<i>Ammonia beccarii</i> (Linne)	13	1		1			3	3	6		9	2	5
<i>Ammonia tepida</i> (Cushman)		4											4
<i>Ammonia</i> sp.		2	2		4								8
<i>Amphistegina radiata</i> (Fichtel and Moll)	6		3	4		4	23	10	11				61
<i>Amphistegina</i> sp.				6									1
<i>Bolivina striatula</i> Cushman								1					1
<i>Bolivina</i> sp.								1					1
<i>Cancris peroblongus</i> (Cushman)							1		1				2
" <i>Cassidulina</i> " sp.	1					1		2					4
<i>Cibicides refulgens</i> Montfort	36	38	26	21	28	39	21	41	52		40	31	37
<i>Cibicides haidingeri</i> (d'Orbigny)							26	79	61				166
<i>Cibicides</i> sp.								2					2
<i>Cribolephidium subarcticum</i> (Cushman)					4								4
<i>Cymbaloporetta bradyi</i> (Cushman)		6										6	3
<i>Discorbinella convexa</i> (Takayanagi)							1						1
<i>Elphidium crispum</i> (Linne)	14	55	62	76	63	32	7	4	9	1	13	71	52
<i>Elphidium fichtellianum</i> (d'Orbigny)	4	3			4				1		3	4	19
<i>Elphidium kusiroense</i> Asano	4	14	4	3	14	1	1	2	4			1	1
<i>Elphidium subincertum</i> Asano					1								1
<i>Elphidium</i> sp.	1		1		1		2	8	3				16
<i>Epistominella</i> sp.					3								3
<i>Eponides cribrorepandus</i> (Asano and Uchio)	5	3	6	2		2	21	10	24		3		1
<i>Guttulina austriaca</i> d'Orbigny							2						2
<i>Guttulina kishinouyei</i> Cushman and Ozawa			2									2	2
<i>Guttulina</i> sp.									1				1
<i>Hanzawaia nipponica</i> Asano	5	4	5	2	10	3	1	4	3		1	1	4
<i>Hanzawaia</i> sp.								1					1
<i>Lagena</i> sp.									2				2
<i>Lenticulina</i> sp.								1					1
<i>Nonionella</i> sp.		1						1					2
<i>Pararotalia nipponica</i> (Asano)	122	67	137	59	126	95		14	11		162	95	84
<i>Pararotalia</i> sp.					2			1			1		4
<i>Pileolina patelliformis</i> (Brady)	7		2						2				11
<i>Planoglabratella opercularis</i> (d'Orbigny)	1	3	3		3	2					1		13
<i>Planoglabratella subopercularis</i> (Asano)	16		2		7	6		1	2		20	1	2
<i>Planoglabratella</i> sp.	8	2		1		1			2		5	1	20
<i>Porosorotalia makiyamai</i> (Chiji)	2	1	20	10	5	2		1	7		8		56
<i>Porosorotalia</i> sp.						2	1	1			1	1	6
<i>Pseudononion japonicum</i> Asano		6		1									7
<i>Pseudononion</i> sp.		1			4		2	1					8
<i>Pseudopolymorphina</i> sp.					2								2
<i>Rectobolivina</i> sp.	1								1				2
<i>Rosalina bradyi</i> (Cushman)	6	3	9	5	11	1					4	7	4
<i>Rosalina</i> sp.		4		1	1		1	3	8		7	2	27
<i>Rotalinoides gaimardii</i> (d'Orbigny)							12		1				13
<i>Sigmomorphina</i> sp.			2						1				3
<i>Siphogenerina?</i> sp.	1								2				3
<i>Subanomalina</i> sp.							2	2	3				7
<b>Agglutinated foraminifera</b>													
<i>Spiroplectamina</i> sp.							33						33
<i>Sahulina conica</i> (d'Orbigny)									2				2
<i>Textularia secasensis</i> Lalicker and McCulloch							1	1	1			1	4
<b>Planktonic foraminifera</b>													
<i>Globigerinoides ruber</i> (d'Orbigny)				1				1					2
Total number of specimen	263	275	326	227	324	213	230	214	256	1	287	252	226
													3094

*cribrorepandus*, *Amphistegina radiata*が多産する点でFO07と似るが、産出個体はFO07に比べ、小型のものが多く、さらに、FO07, FO08とも、他の地点で優占種となる*Pararotalia nipponica*や*Elphidium crispum*の産出が少ない。

おおい町長井のFO07とFO08のように同じ場所でも試料の粒度の違いによって群集が異なるかどうかを検証するために、高浜町難波江と東三松で群集の比較を行った。難波江のFO14は細粒砂、FO15の“白い砂”は数mmサイズの貝殻を多く含む貝殻砂である。FO15では*Elphidium crispum*が20.0%と多く*Quinqueloculina* spp.や*Triloculina* spp.も多産した。FO14では径0.5mm前後の*Elphidium crispum*, *Quinqueloculina* spp. や*Triloculina* spp. の産出が少なく、その分、径0.2~0.4 mmの*Pararotalia nipponica*が46.7%と多く産出した。

一方、東三松のFO02とFO03（白い砂）の試料はいずれも細粒砂からなり、粒度の差がないことから*Pararotalia nipponica*と*Elphidium crispum*が多く、次に*Cibicides refulgens*が多い群集として認識され、*Pararotalia nipponica*がFO02で42.0%, FO03で26.3%とやや差はあるが、大きな差異は見られなかった。

なお、有孔虫の同定はWorld Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>) を参考にした。

## 4. 考察

### (1) 海浜砂の有孔虫の比較

若狭湾岸の海浜砂の有孔虫は*Pararotalia nipponica*, *Cibicides refulgens*, *Elphidium crispum*の3種が卓越する。これらは潮間帯付近の藻類に付着して生息している有孔虫である(北里, 1986; 小杉ほか, 1991)。北里(1986)は岩礁地の有孔虫群集は浅海上部の群集とほぼ同じ種からなること、岩礁生の有孔虫は生息場所に応じて4つの特徴的な生活様式を持った種に分かれることを指摘した。(1)葉上生活者は強い仮足で葉につき体を起こして生活し、*Pararotalia nipponica*, *Elphidium crispum*のようにレンズ型の外観を持つ。(2)付着可動生活者は*Planoglabratella*のように口孔が付着面にある。(3)こう着生活者は茎に膠着して生活するため、(2)と同じように左右非対称な形態である。*Cibicides refulgens*や*Rosalina* spp. がその代表である。(4)自由生活者は海藻の茎堆積物や葉の表面を自由に動き回るもので*Quinqueloculina* spp., *Miliolinella* spp. や*Bolivina* sp. がその代表である。これらのことから、比較的産する種も藻類に付着している種が多く、海浜砂に含まれる有孔虫は浅海上部の主に海藻に生息するものが、打ち

上げられて形成されたと判断される。これは調査地点が、岩礁が点在するリアス式海岸内にできた砂浜であるという地理的要因を反映するものと考えられる。

竹ノ内(1992)は、山陰東部地域沿岸の有孔虫群集が*Amphistegina radiata*と*Pararotalia nipponica*が卓越し、海岸砂丘から岩礁地主体の海岸に遷移する地域では*Amphistegina radiata*が減少し*Pararotalia nipponica*が増加すること、岩礁地では*Pararotalia nipponica*, *Cibicides refulgens*, *Elphidium crispum*が多いことを報告した。また、三浦半島や房総半島の海浜砂からも*Pararotalia nipponica*, *Cibicides refulgens*, *Elphidium crispum*からなる群集が報告されている(新保, 2006)。これらの結果は、岩礁地が点在する海浜に打ち上げられた有孔虫は、若狭湾岸と似た海藻群集(北里, 1986)からなることを示している。

一方、今回分析した中で、おおい町長井の貝殻砂(FO07)と細粒砂(FO08)は他の地点と種組成が異なり特異であった。貝殻砂(FO07)の試料は他の試料に比べると大型の*Amphistegina radiata*が多く、*Spiroplectammina* sp. も多産した。FO08は2つの点で特異である。1つ目はセキエイや長石が多く、全体として白い砂である。もう一つは他の場所では産出しない*Cibicides haidingeri*が最も多産するほか、他の場所で優占種となる*Pararotalia nipponica*や*Elphidium crispum*の産出が少ない。*Cibicides haidingeri*や*Subanomalina* sp. はFO07, 08, 16以外の海浜からは産出しない。*Cibicides haidingeri*は上限深度が水深50~100mの指標種とされている(秋元・長谷川, 1989)。長井は平成17年に人工海水浴場として開業したが、「レモンライムの香り」というHPに、砂が長崎県から運ばれてきたと書かれていた。浚渫時の砂に含まれていた有孔虫が海浜に打ち上げられ、特異な群集を形成したものと考えられる。また、量的には少ないが、わずかながら*Pararotalia nipponica*, *Cibicides refulgens*, *Elphidium crispum*を含むことは、少しずつ周囲の岩礁帯(またはテトラポットなど)からこれらの有孔虫が運ばれ混合していることを示唆する。また、おおい町宮留(塩浜海水浴場)からも似た群集を得たが、人工的に砂が運ばれてきたかどうかを確かめることはできなかった。しかし、周囲の地質はかんらん岩からなり、赤礁崎付近では緑色のカンラン石砂からなることが知られている(吉澤ほか, 2009)。一方で、FO16ではセキエイや長石を多く含む砂であることから、人工砂浜または、砂を補給した可能性が高い。

### (2) 粒度と群集

海浜に見られる有孔虫を含む白い砂は、波打ち際では波で揺らめいているのが観察された。これは石灰質

の有孔虫の殻に空洞があるため、砂粒子に比べ密度が小さいためである。そのため、海浜砂に比べ、やや粒度の大きい有孔虫が見られる。福井県嶺北地方の海岸の粗粒砂や極粗粒砂の海浜に有孔虫がほとんど含まれないのは、砂粒が有孔虫殻より大きな粒径・密度を持つためと考えられる。

また、長井の貝殻砂 (FO07) と細粒砂 (FO08) や難波江の細粒砂 (FO14) と貝殻砂 (FO15) のように同じ海浜でありながら、粒度の違いによって有孔虫の群集が異なる。たとえばFO07では大型の *Amphistegina radiata*, *Spiroplectammina* sp., *Eponides cribroropandus* が多いのに対し、FO08ではそれら大型種の割合が少ない。難波江の貝殻砂 (FO15) からは大型の *Elphidium crispum* の割合が多く、細粒砂 (FO14) は、小型の *Pararotalia nipponica* が多いなどの差異がみられる。これらは、有孔虫殻が波によって生息環境から運ばれ海浜に打ち上げられ粒度によって分級されたことを示す異地性群集の事例である。

## 5. まとめ

今回の調査では主に福井県嶺南地方の海浜砂について研究を行い、13試料の有孔虫を分析した。それらは、岩礁地の海藻における群集とよく似ており、*Pararotalia nipponica*, *Elphidium crispum*, *Cibicides refulgens* の3種が多く含まれ岩礁地の有孔虫群集に近いことが明らかになった。これは、砂浜のまわりが岩礁に囲まれリアス式海岸を形成することが影響していると判断される。また、長井のような人工の海水浴場の砂浜では、造成時に運ばれてきた砂に含まれていた有孔虫が主体を占めていることが明らかになった。さらに、有孔虫は波で打ち上げられることから砂や白い砂 (貝殻帯) の粒度によって群集が異なることが明らかになった。若狭湾の海浜砂や白い砂の有孔虫は、山陰東部地域沿岸の岩礁地 (竹ノ内, 1992) や三浦半島や房総半島の海浜砂の群集 (新保, 2006) と *Pararotalia nipponica*, *Elphidium crispum*, *Cibicides refulgens* に代表される海藻群集を主とする点でよく似ている。

## 謝 辞

鳥根大学名誉教授の野村律夫先生には原稿を読んでいただき有孔虫の分類に関し、多くのご助言をいただいた。福井県立羽水高等学校自然科学部の山田千貴氏には調査にご協力いただいた。有孔虫の写真は福井大学教育学部地学教室で撮影させていただいた。なお、英文要旨については福井県坂井市のMatt Hauca氏に見ていただいた。こちらの方々に記してお礼申し上げます。

## 引用文献

- 秋元和実・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 (新生代東北本州弧のジオテクトニクス), (32), 229-240.
- 福岡 修・石田 惣・中川登美雄, 2008, 福井県沿岸に見られる打ち上げ貝. 福井市自然史博物館研究報告, (55), 123-138.
- 北里 洋, 1986, 岩礁地生底生有孔虫類の生態. 的場保望・加藤道雄編「新生代底生有孔虫の研究」, 1-12.
- 小杉正人・片岡久子・長谷川四郎, 1991, 内湾域における有孔虫の環境指標種群の設定とその古環境復元への摘要. 化石, (30), 37-55.
- Matoba, Y., 1970, Distribution of Recent Shallow Water Foraminifera of Matsushima Bay, Miyagi Prefecture, Northeast Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ., Sec. Ser. (Geol.)*, **42**, 1-85.
- 中村洋喜・山田千貴, 2019, 底生有孔虫の研究 - 白い砂浜の謎と化石有孔虫を中心に. 福井県高等学校理科教育会誌, (61), 91-104.
- 齋藤恭子・三好雅也・藤井純子, 2017, 福井県の海岸砂を活用した地域地質学習プログラムの開発. 福井大学教育実践研究, (42), 113-123.
- 新保久弥, 2006, ビーチサンドには有孔虫がいっぱい. 地質ニュース, (624), 42-47.
- 竹ノ内誠一, 1992, 堆積環境観察学習のための基礎的研究 (第二報) - 山陰東部地域沿岸の現生有孔虫群集 -. 地学教育, **45**, 27-35.
- 吉澤康暢・梅田美由紀・山本博文・中川登美雄, 2009, ふくい地質景観百選. 福井市自然史博物館, 120p.

## Abstract

Benthic foraminifers are included in the "white sand" and the fine sand on the beach surface from the Wakasa-Wan, western part of Fukui Prefecture. *Pararotalia nipponica*, *Elphidium crispum* and *Cibicides refulgens* are dominant, and they are contrasted in a seaweed assemblage. This foraminiferal assemblage lived in a rocky bottom shallow marine environment, and formed on the coast. This assemblage reflects that the beach of Wakasa bay was formed on the Rias coast. On the sandy beach of Town Nagai, Oi-cho, the foraminifera contained in the beach community occupied the foraminifera contained in the sand which was carried at the time of construction.

## Key words

Wakasa-Wan, beach sand, foraminifers, Fukui Prefecture.

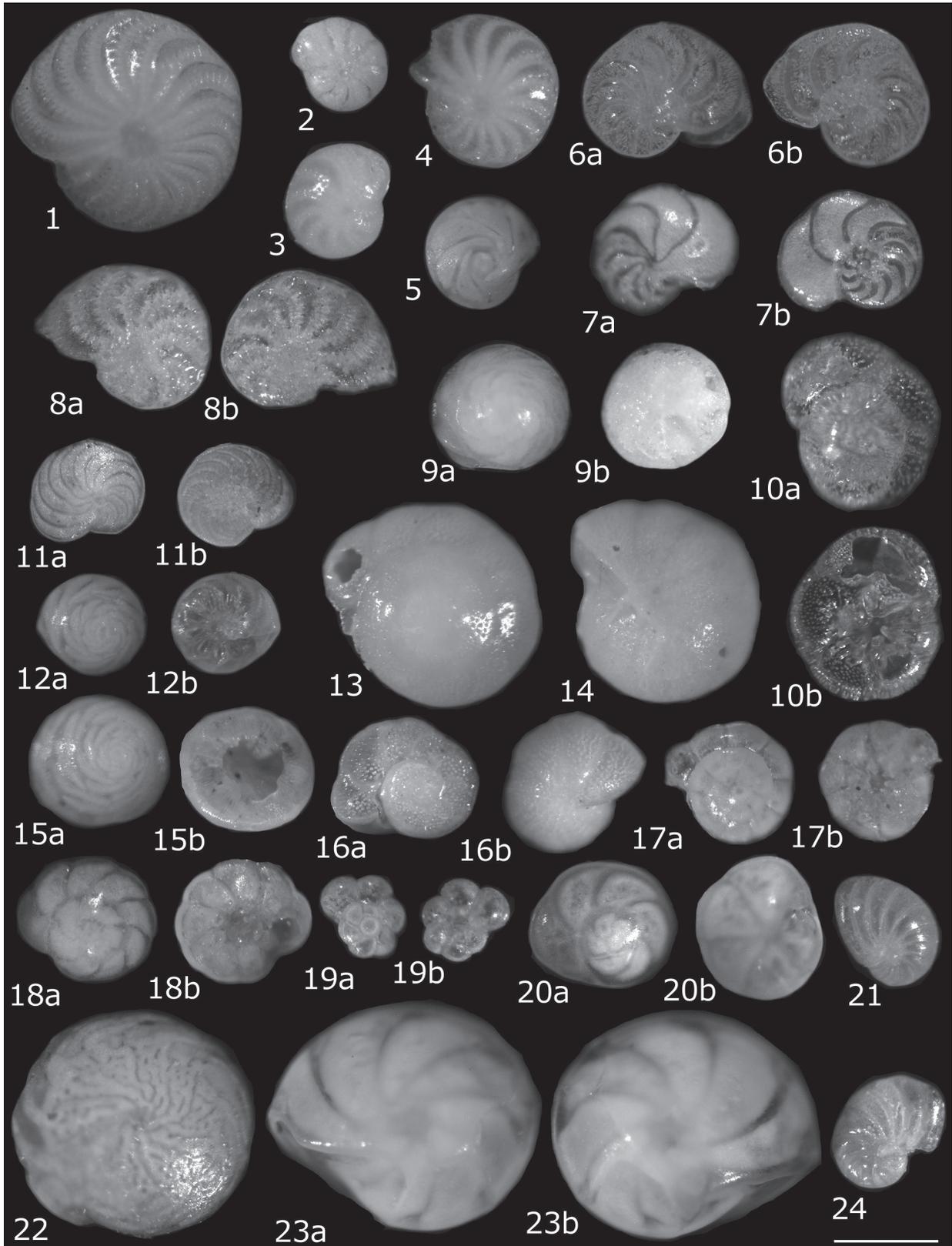


Plate 1. Representative benthic foraminifera on the beach surface from the Wakasa-Wan, western part of Fukui Prefecture. Scale bar=0.2mm. 1: *Elphidium crispum*, 2: *Elphidium subincertum*, 3: *Elphidium kusiroense*, 4: *Elphidium* sp., 5: *Lenticulina* sp., 6a, b: *Hanzawaia nipponica*, 7a, b: *Discorbinella convexa*, 8a, b: *Elphidium fichtellianum*, 9a, b: *Porosorotalia makiyamai*, 10a, b: *Rosalina bradyi*, 11a, b: *Planoglabratella subopercularis*, 12a, b: *Pileolina patelliformis*, 13, 14: *Cibicides haidingeri*, 15a, b: *Planoglabratella opercularis*, 16a, b: *Cibicides refulgens*, 17a, b: *Ammonia beccarii*, 18a, b: *Pararotalia nipponica*, 19a, b: *Ammonia tepida*, 20a, b: *Eponides cribrorepandus*, 21: *Pseudonion japonicum*, 22: *Amphistegina radiata*, 23a, b: *Subanomalina* sp., 24: *Nonionella* sp.,

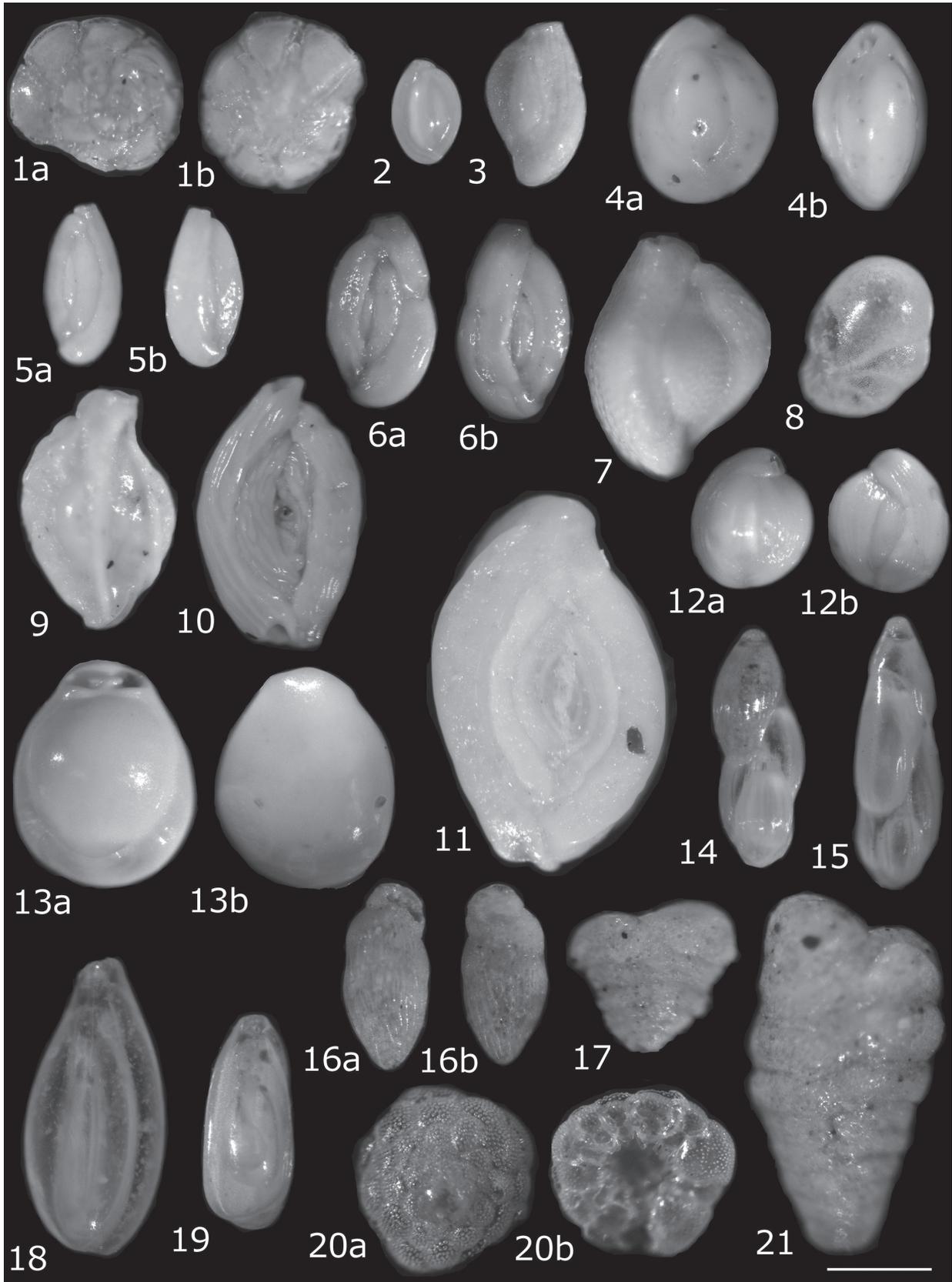


Plate 2. Representative benthic foraminifers on the beach surface from the Wakasa-Wan, western part of Fukui Prefecture. Scale bar=0.2mm. 1a, b: *Rotalinoides gaimardii*, 2, *Quinqueloculina* cf. *akneriana*, 3: *Adelosina bicornis*, 4a, b: *Quinqueloculina vulgaris*, 5a, b: *Quinqueloculina pygmaea*, 6a, b: *Quinqueloculina seminula*, 7: *Quinqueloculina* sp., 8: *Cancris peroblungus*, 9: *Quinqueloculina parkeri*, 10: *Spiroloculina hadai*, 11: *Spiroloculina communis*, 12a, b: *Quinqueloculina subneata*, 13a, b: *Pyrgo ezo*, 14, 15: *Guttulina austriaca*, 16: *Bolivina striatula*, 17: *Textularia secasensis*, 18: *Guttulina kishinouyei*, 19: *Sigmomorphina* sp., 20a, b: *Cymbaloporetta bradyi*, 21: *Spiroplectammina* sp.

