

香川県坂出市のボーリングコアから産出した
完新世介形虫化石を指標とする番の州の古環境の変化
Holocene Environmental Changes Based on Fossil Ostracode
Assemblages in Sakaide City, along Bannosu

織田 未希 中屋敷 彩 西江 百加
Oda Miki, Nakayashiki Aya, and Nishie Momoka

A. 研究目的

浅海域に棲息する介形虫類は、底質や水深に依存することから、1つの好適な環境指標である。

私たちは SSH の授業で現生介形虫の拾い出しを体験した。そこで介形虫の砂粒のような小さな命にロマンを感じ、介形虫を使った研究をすることに決めた。ちょうどその頃、秋田大学の川村教一教授が香川県坂出市番の州（図1、図2）でボーリングコアを掘削したことを教えてくださった。そこで、そのコアに含まれる介形虫化石から番の州の古環境の変化を調べることにした。

過去の研究を調べてみると、瀬戸内海において、坂東、高橋、斉藤（1978）によって音波調査や微化石を用いた古環境の調査がなされており、温暖な時期や寒冷な時期があったことが報告されている（図3）。しかし、この調査の気候の記述は他の地域の調査をもとに推測したもので、実際に瀬戸内海で調査されていなかった。また、介形虫を用いた古環境の調査は備讃瀬戸海域では全くなされていなかった。そこで、坂出市番の州におけるボーリングコアを用いて介形虫化石群集の調査を行い、番の州の古環境の変化を考察することを目的とした。

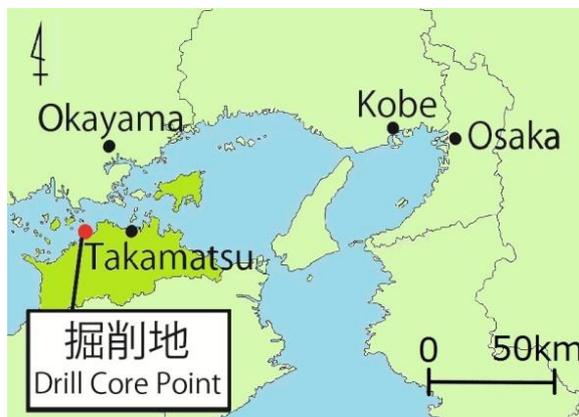


図1 掘削地 香川周辺



図2 掘削地 番の州

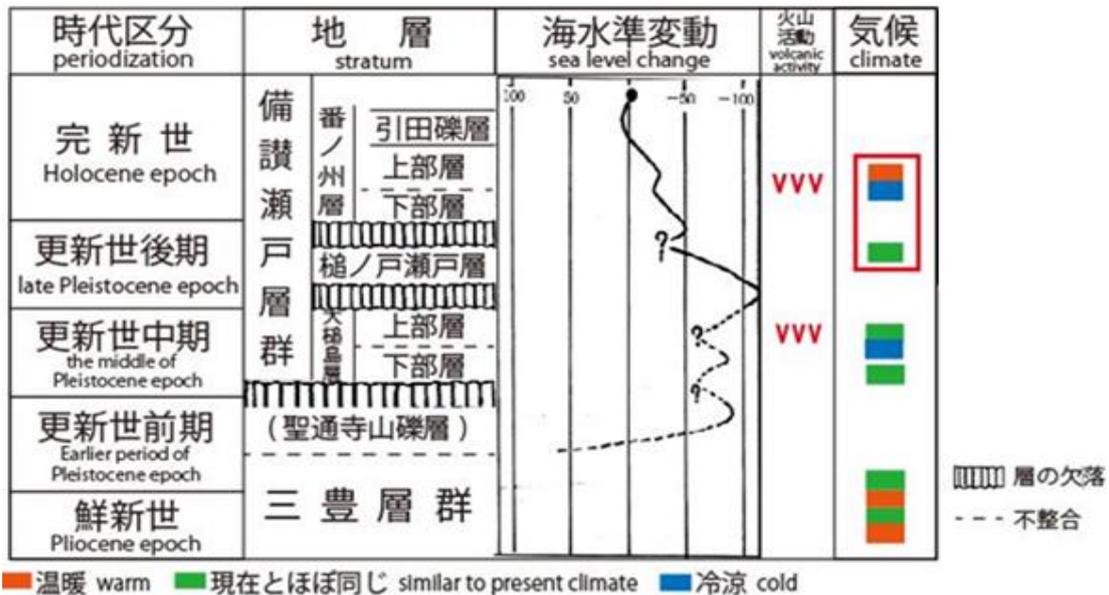


図3 坂東 祐司, 高橋 幸蔵, 齊藤 実 (1978) 備讚瀨戸海底の地質学的研究-2-備讚瀨戸海域の海底地質. 香川大学教育学部研究報告.

また、発表されていないが、番の州近くにある沙弥島の地下 20m 付近から約 9 万 5 千年前の噴火による鬼界葛原火山灰が川村教授により確認されている。このことと、現在の番の州はボーリングコアの深さ 6.65m までが埋め立ての土であることより、深さ 30m 付近が約 9 万 5 千年前に堆積した地層であることがわかった (図 4)。

時代	地層		層厚 (m)
完新世	備讚瀨戸層	番ノ州層 上部層	25
		番ノ州層 下部層	30
更新世	備讚瀨戸層群	樋ノ戸瀨戸層	70
鮮新世	三豊層群		80
先第三紀	基盤岩		

← 沙弥島より鬼界葛原火山灰 (9万5千年前の噴火による) の産出

図4 番の州の層序

B. 研究方法

ボーリングコアは、2011年5月23~31日に田村ボーリング株式会社により、東邦地下工機製 D1-C 型を用いて掘削したものである。ボーリングコアの掘進長は 60m で直径は 6cm で

あった。サンプルは2011年7月31日に、埋め立ての土である深さ6.65mより深いところから約5cmずつ32サンプル採取した。堆積物が変わるごとに、また、貝殻が含まれているところもサンプルを採取した。浅いものから順にサンプル番号をふり、No. 20までのサンプルを調査した(図5)。それらを200メッシュのふるいで水洗いした後、乾燥させた。各試料を分割し、片殻と両殻、成体と幼体の区別なく、1試料につき200個体を目安として、介形虫を摘出した。摘出中、200個体に達しても1分割試料中に含まれる介形虫は全て拾い出した。

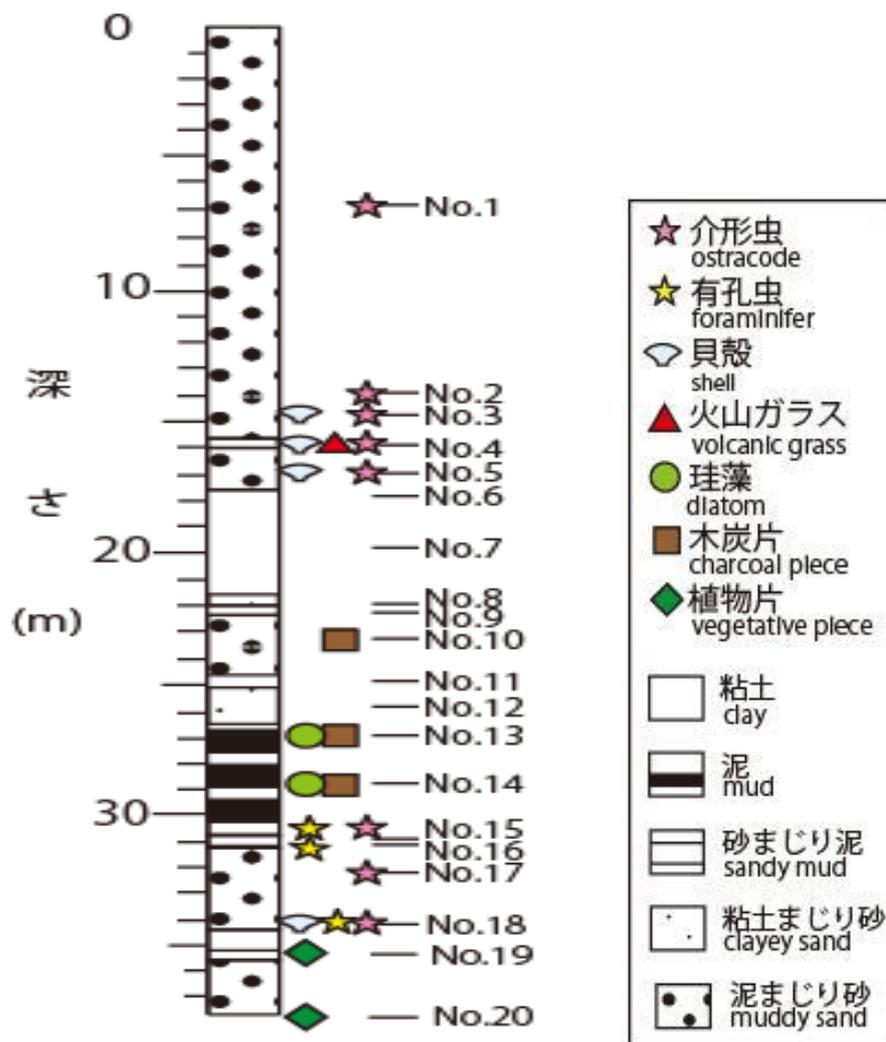


図5 使用したボーリングコア

C. 結果

20試料のうちNo. 1~3, No. 5, No. 17, 18の6試料から少なくとも40種類、415個体の介形虫が産出した(表1)。これらはすべて日本の内湾から報告されている種である。また、サンプルごとの種組成で4%を超えているものをグラフであらわした(図6)。このグラフから、2つの群集に特定した。なお、産出個体数が少なかったNo. 3とNo. 17は群集に含んでいない。以下に各群集の特徴について述べる。

1. 群集 X (Association X)

No. 1、No. 2、No. 5 が含まれる。堆積物は泥混じり砂である。群集 X では Irizuki(2001) によって報告された潮間帯の藻場に棲息する種(①*Aurilaspinifera*, ⑤ *Schizocytherekishinouyei* など)が多く産出した。また、低潮線以深の砂底に棲息する種(⑦ *Callistocythereundulatifacialis*) (Yasuhara 2006)、低潮線以深の泥底に棲息する種(⑧ *Pistocythereisbradyformis*, ⑨ *Spinileberisquadriaculeata*, ⑩ *Trachyleberis scabrocuneata*, ⑪ *Bicornucytherebisanensis*) も産出した。

2. 群集 Y (Association Y)

No. 18 が含まれる。堆積物は泥混じりの砂である。群集 Y では低潮線以深の泥底に棲息する種(⑨ *Spinileberisquadriaculeata*, ⑧ *Pistocythereisbradyformis*, ⑪ *Bicornucytherebisanensis*) (山根 1998) が多く産出した。また、熱帯から亜熱帯の水深 20 m 以浅から報告されている⑬ *Neomonoceratina delicata* が産出した。また、わずかながら潮間帯の藻場に棲息する種(④ *Cythere* spp.) (山根 1998) や低潮線以深の砂底に棲息する種(⑦ *Callistocythereundulatifacialis*) も産出した。

3. その他

深さ 17.7m ~ 28.7m (No. 6 ~ No. 14) の区間は介形虫化石、有孔虫化石、貝化石がいずれも産出しなかったが珪藻化石や木炭片が含まれていた。

種類	サンプルNo.	1	2	3	5	17	18
<i>Actinocythereis</i> sp.							10
<i>Aurila disparata</i>		5			5		
<i>Aurila spinifera</i>		53	38	2	7		
<i>Aurila</i> spp.			2				
<i>Bicornucythere bisanensis</i>		1				1	3
<i>Bythoceratina angulata</i>			2				
<i>Bythoceratina sudjaponica</i>		1	1		1		
<i>Bythocythere ishizakii</i>					1		
<i>Bythocythere maisakensis</i>		1		1			
<i>Callistocythere alata</i>		2					
<i>Callistocythere undulatifacialis</i>		11	2		3		6
<i>Callistocythere</i> sp.							1
<i>Cornucoquimba tosaensis</i>		13	2		3		
<i>Coquimba ishizakii</i>		2					
<i>Cythere</i> spp.		19	6		12		4
<i>Cytheromorpha acupunctata</i>		5					
<i>Cytherura</i> sp.		2					
<i>Finmarchinella uranipponica</i>							4
<i>Hemicytherura cuneata</i>		1					1
<i>Loxoconcha</i> spp.		13	9		2	1	2
<i>Neomonoceratina delicata</i>							10
<i>Neonesidea oligodentata</i>					2		
<i>Nipponocythere bicarinata</i>		1					
<i>Munseyella japonica</i>		1					
<i>Pistocythereis bradyformis</i>		3			1		3
<i>Pistocythereis bradyi</i>		1					
<i>Pontocythere</i> sp.		6					
<i>Pontocythere</i> spp.							2
<i>Robustaurila assimilis</i>					1		4
<i>Pseudopsammocythere tokyoensis</i>		1					
<i>Schizocythere kishinouyei</i>		57	5		11		
<i>Smicytherura miurensis</i>		1					
<i>Spinileberis quadriaculeata</i>		4					14
<i>Trachyleberis scabrocuneata</i>		4		1			
<i>Trachyleberis</i> spp.		5					
種数		25	9	2	13	2	13
個体数		225	68	4	51	2	65

表 1 産出個体数一覧

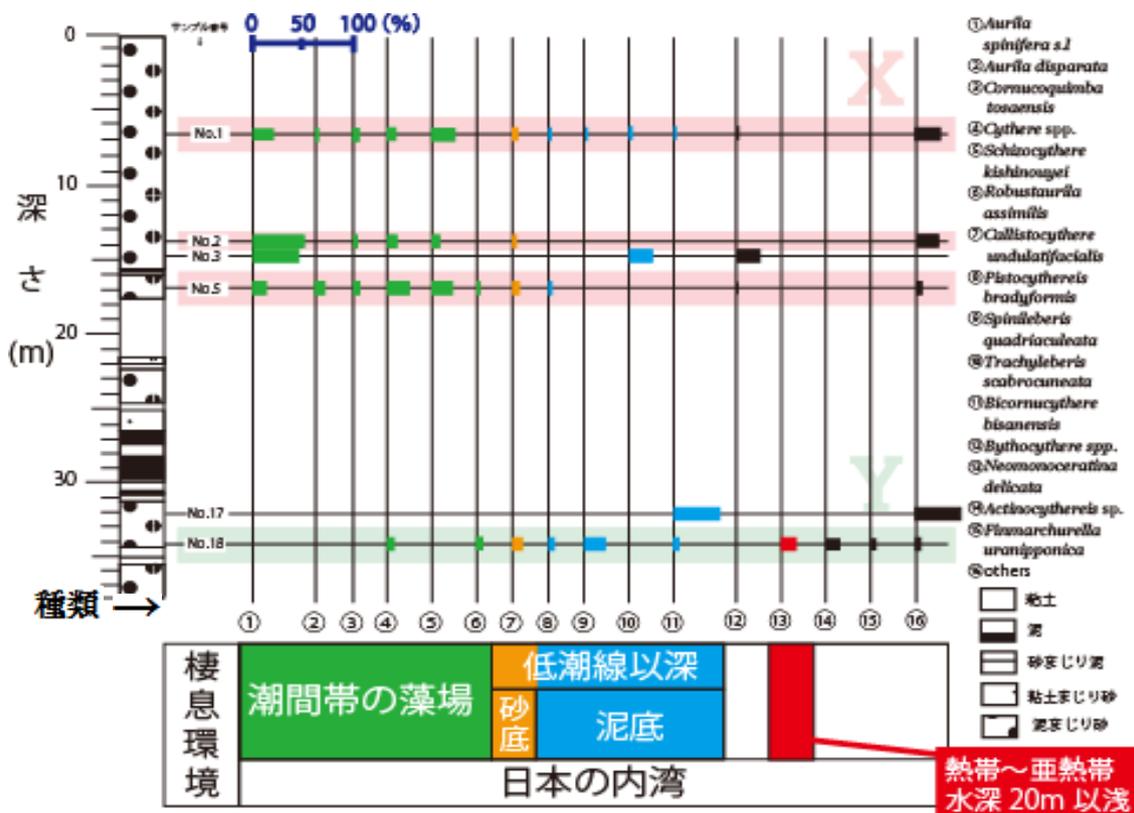


図6 種組成グラフ

D.考察

より古い年代の地層である群集 Y から考察した。

群集 Y に含まれる介形虫群集の優先種は泥に棲息する種であり、熱帯から亜熱帯の水深 20m 以浅から報告されている種も産出した。また、堆積物は粗い砂混じりの泥であった。したがって、群集 Y は比較的穏やかな水域で堆積したと推測した。

群集 X からは、潮間帯に棲息する種および低潮線以深の砂底に棲息する種、低潮線以深の泥底に棲息する種が混ざって産出した。埋め立て前の番の州は砂州であり、それはあらゆるところから堆積物が流されてきて堆積するため、群集 X が堆積した環境も砂州であったと考えた。

深さ 17.7m～28.7mの区間では、水中に棲息するものの化石が含まれておらず、陸に棲息する植物の化石が含まれていたことから陸であったと考えた。

今回使用したボーリングコアには、約 7300 年前の噴火によるアカホヤ火山灰が含まれていることがわかっている。その深さを調べ、年代の対比をしたい。また、有孔虫化石や珪藻化石の調査や今回調査できなかったサンプルの調査を進めることでより詳しい環境の考察をすることができる。調査をより正確なものとするために、複数のボーリングコアを使用して結果を照らし合わせる必要がある。

E.結論

気候の変化をグラフにした(図7)。群集Yが堆積した時代は温暖であり、だんだん寒冷になり現在の気候となった。前述した論文(坂東、1978)の気候の記述とこの研究の結果を比較すると(表2)、更新世後期の気候は現在と同じと考えられていたところが現在より温暖であり、完新世で現在より温暖と考えられていたところは現在とほぼ同じであることが分かった。

今回の研究により、番の州の気候が今まで考えられていたのとは異なるということが判明した。

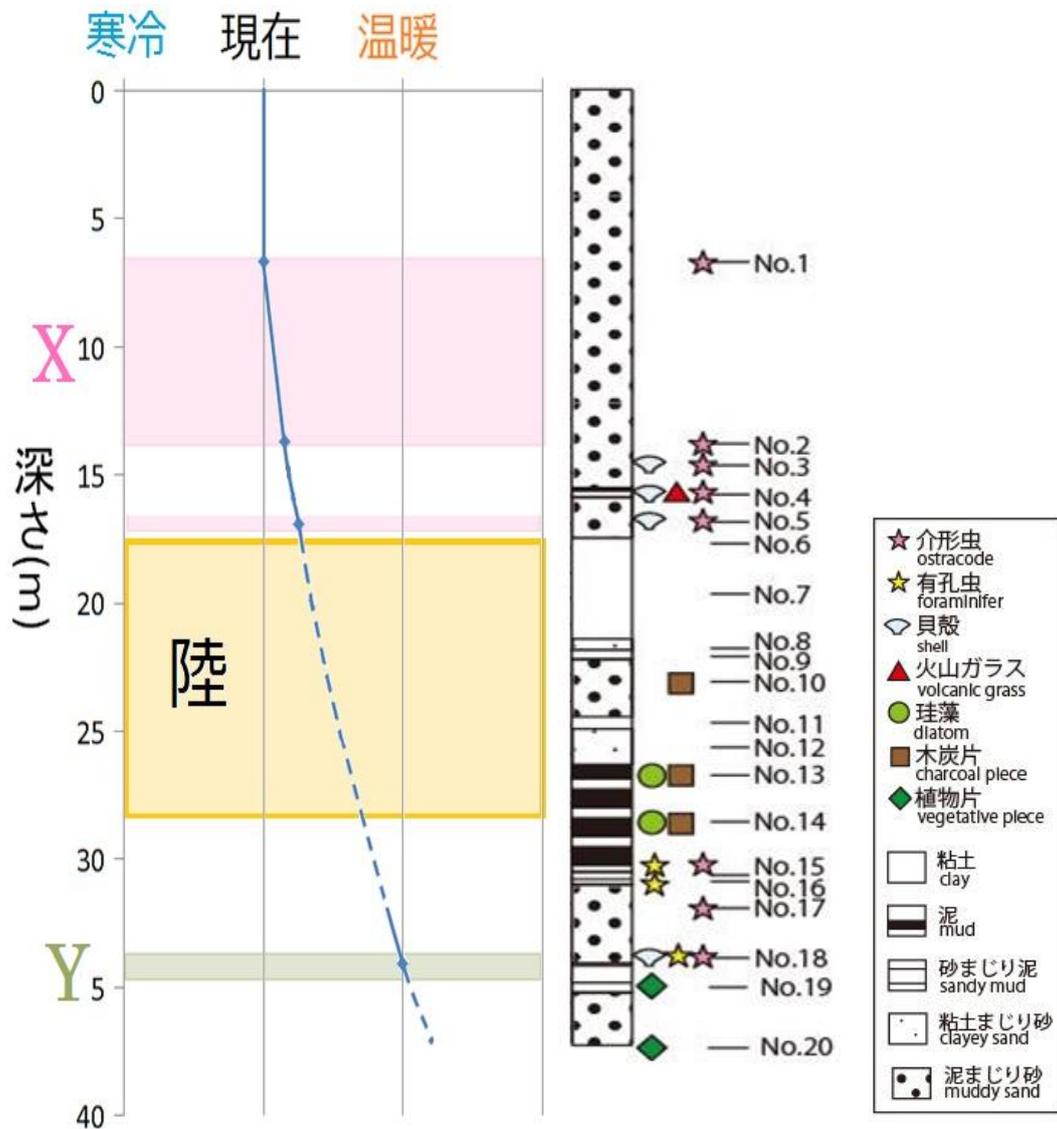


図7 気候の変化

時代区分	気候	今回わかったこと
完新世	● ▲	→ ■
更新世後期	■	→ ●
更新世中期	■ ▲ ■	
更新世前期	■	
鮮新世	● ■ ●	

▲ 冷涼 ■ 現在とほぼ同じ ● 温暖

表 2 結果の比較

F.謝辞

本研究を行うにあたり、御指導いただいた愛媛県総合科学博物館・山根勝枝先生、秋田大学教育学部・川村教一教授には大変お世話になりました。また、川村教授にはサンプルを御提供していただきました。試料の採取に関しては、田村ボーリング株式会社専務・田村彰三氏に御高配いただきました。香川大学工学部・中西俊介教授には、快く電子顕微鏡をお貸しいただきました。以上の方々に厚く御礼申し上げます。

G.参考文献

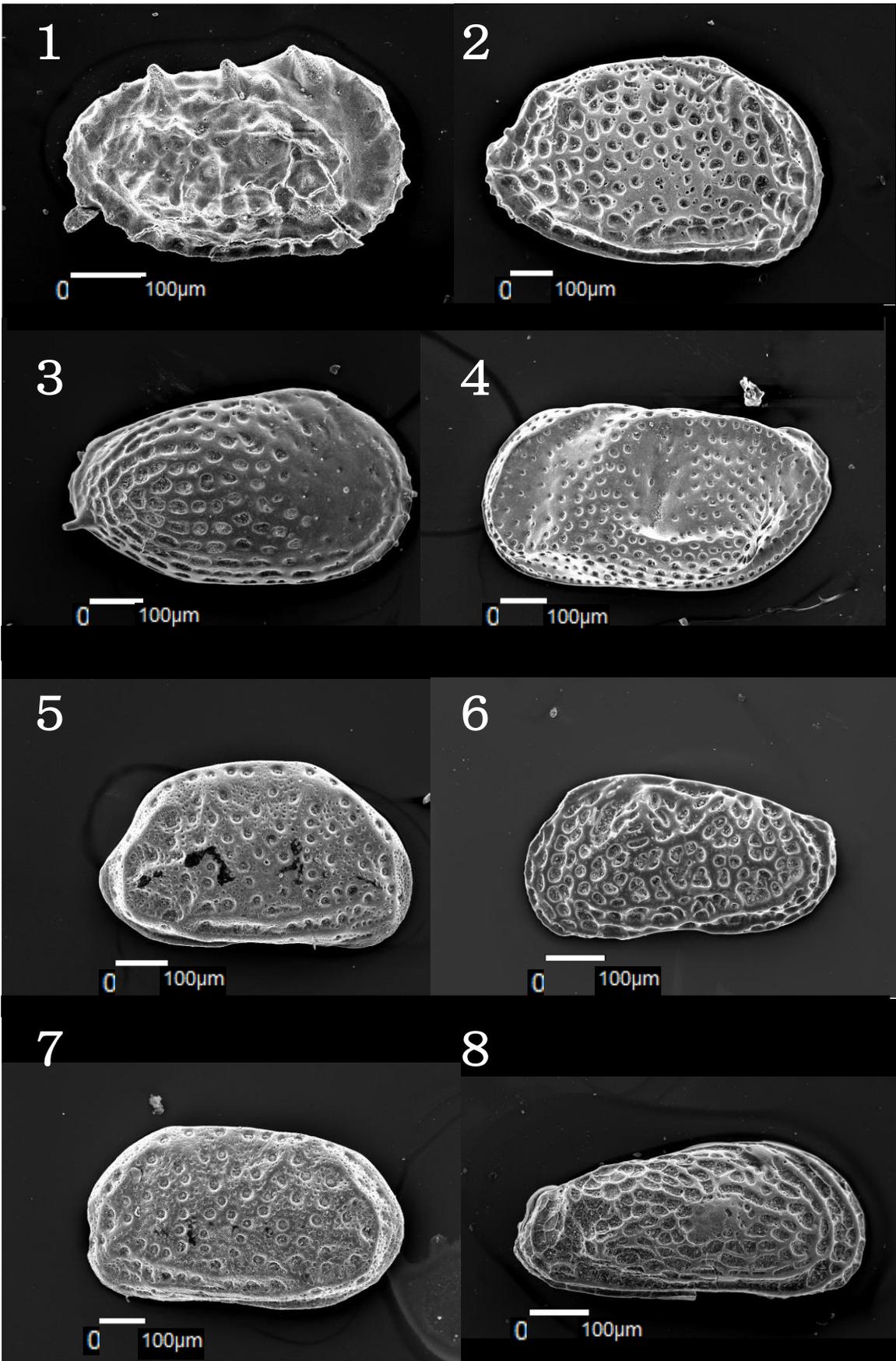
山根勝枝.瀬戸内海燧灘における現生介形虫群集.愛媛県総合科学博物館研究報 .1998,No.3.19-59

奥村清.地学の調べ方.コロナ社.1978.279p

Irizuki et al. Vertical Changes of Holocene Ostracodes in Bore Hole Cores from off Kobe, Related to the Opening of Straits and Relative Sea-Level Change in Westwen Japan. 2001. The Quaternary Research .40(2).105-120

MoriakiYasuhara and Koji Seto. Holocene relative sea-level change in Hiroshima Bay, Japan: a semi-quantitative reconstruction based on ostracodes.2006. Pleontological Research,vol.10.no.2,99-116

坂東祐司. 高橋幸蔵. 斉藤実 (1978) 備讃瀬戸海底の地質学的研究-2-備讃瀬戸海域の海底地質.香川大学教育学部研究報告. 第 2 部, 28, p21~41.



9



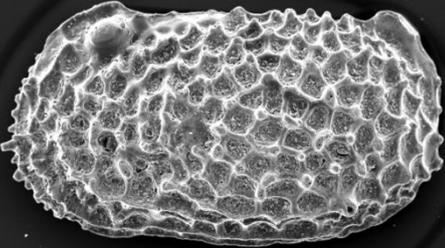
0 100µm

10



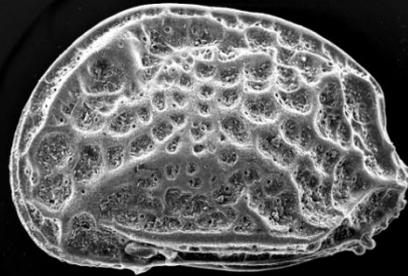
0 100µm

11



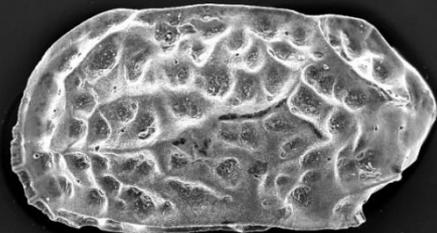
0 100µm

12



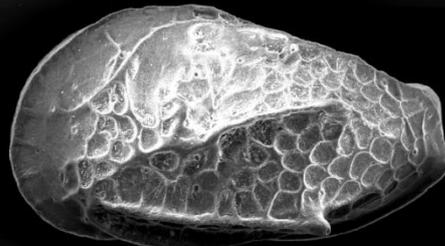
0 100µm

13



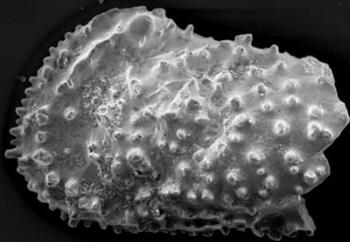
0 100µm

14



0 100µm

15



0 100µm

本研究で産出した主な種（電子顕微鏡写真）

1. *Actinocythereis* sp.
2. *Aurila spinifera*
3. *Bicornucythere bisanensis*: juvenile
4. *Bythocythere* spp.
5. *Cytherenishinipponica*
6. *Callistocythere undulatifacialis*
7. *Cythere* spp.
8. *Finmarchinella auranipponica*
9. *Loxoconcha* spp.
10. *Neomonoceratina delicata*
11. *Pistocythereis bradyformis*
12. *Robustaurila assimilis*
13. *Schizocythere kishinouyei*
14. *Spinileberis quadriaculeata*
15. *Trachyleberis scabrocuneata*