

大陸棚水深の採泥 － 水深 158 m に生息する底生生物 －

岡 靖一郎・輪島 毅・小海 茉梨絵

1. はじめに

2014年4月、小湊の新人現地研修にあわせて、当地先沖の大陸棚水深において採泥を試みた。その目的は、採泥器の性能を確かめること、そして深場の底生生物群集の実態を知ることである。小湊の深場での採泥は8年前の2007年4月にも実施しており、その時は水深200m前後で5回以上を試みた。そして、成功したのは水深201mでわずかに1回だけである（成田・大淵, 2008）。今回は8回の採泥を試みた。成功したのはやはり1回だけであった。なお、採泥器の揚収作業は2007年には船のウインチ装置を使用したが見、今回はウインチ装置が充実しておらず、すべて作業員の人力作業となった。

2. 調査位置

調査は千葉県鴨川市小湊地先沖で実施した（図1）。調査位置は事前に設定したものではなく、水深200mを超える地点まで船長に操船をお願いし、到着時にその地点の緯度経度を記録したものである。当初は到着地点周辺で10回程度の採泥を予定していたが、結果的に水深が異なる8地点でそれぞれ1回ずつの採泥となった。

船は朝8時過ぎに出港し、魚群探知機を用いて水深を確かめながら沖へと向かった。途中、海底地形が急峻となり水深1,000mにも達する鴨川海底谷（鴨川海溝）の縁辺部に到達した。しかし、そこに平坦な海底地形はなかった。そこからさらに沖に向かい、採泥しやすい平坦な海底地形の場所に到着したのは出港から約40分後のことである。小湊地先約10kmの沖合、魚群探知機は水深204mを表示した。

3. 採泥方法

採泥にはスミス・マッキンタイヤ採泥器と港研式採泥器（KS型採泥器）（ともに株式会社離合社製）を使用した。採泥1回目から5回目まではスミス・マッキンタイヤ採泥器を、6回目以降は港研式採泥器を使用した。スミス・マッキンタイヤ採泥器は海底面に着底するとジョー（バケット部分）が自動的に閉じる仕組みになっているが、今回はこの自作動に助力を加えるように、事前に補助索等の工作を施した。これは、シルト底や水深が深い海底ではうまく作動せず、なかなか

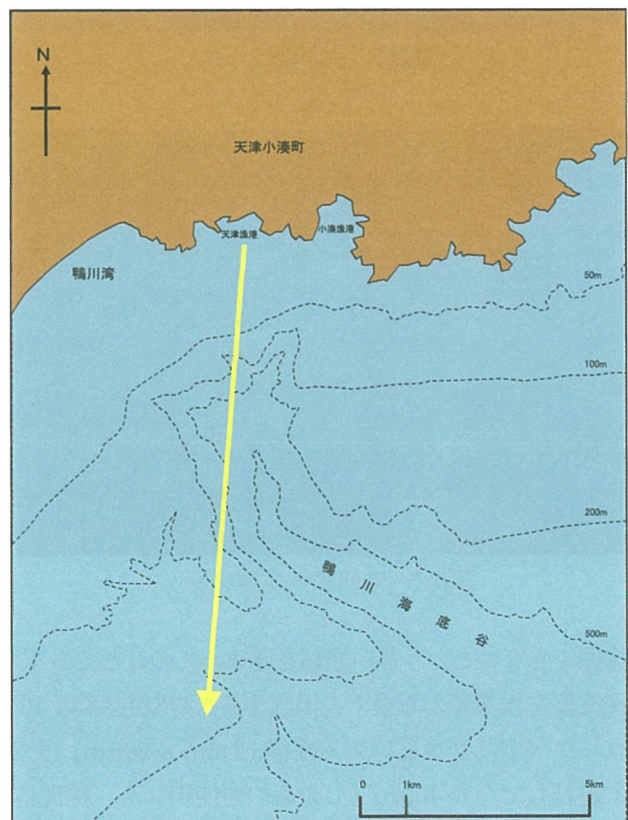


図1 調査位置の概略図

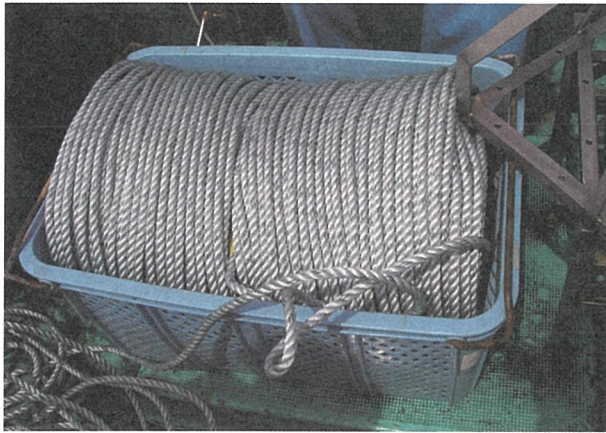


写真1 ロープは200mを2巻つなげて400mにした



写真2 スミス・マッキンタイヤ採泥器を投入



写真3 引き揚げ作業



写真4 2名ずつ交代で引き揚げ

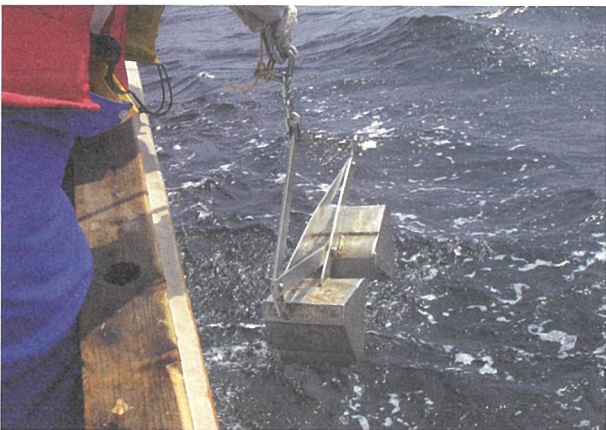


写真5 港研式採泥器を投入



写真6 7回目、港研式採泥器を回収

採泥できないという苦い経験を踏まえてのことである。採泥器を作業船から垂下、揚収するための主索は、PPロープ（ポリプロピレン・直径12mm×200m）を2本連結して全長400mとしたものを使用した。採泥器投入時には、主索が海底にまっすぐに落ちるように船

長に操船してもらった。

4. 結果

スミス・マッキンタイヤ採泥器は5回連続で底泥を採集できず、とくに最初の2回はジョーが開いたままで



写真7 7回目に成功



写真8 採取した底泥は0.5mmふるいでふるった

表1 採泥作業の結果

調査日：平成26年4月17日（木）

作業者：輪島、岡、小海（記録）、坪井、古田、土門、小松、藤井、鹿田

出港時刻：8:03

帰港時刻：12:50

採泥作業回	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目
緯度 (WGS)	35°01'07.9"N	35°01'08.3"N	35°01'07.4"N	35°01'08.5"N	35°01'19.3"N	35°01'25.2"N	35°01'33.4"N	35°00'35.3"N
経度 (WGS)	140°09'08.5"E	140°09'08.7"E	140°09'10.4"E	140°09'08.6"E	140°09'02.5"E	140°09'01.6"E	140°09'04.6"E	140°09'31.6"E
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
波高 (m)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
当時水深 (m)	204	204	210	201	180	166	158	301
投入時刻	8:45	9:13	9:38	9:59	10:18	10:36	10:49	11:18
着底時刻	9:00	9:20	9:43	10:05	10:22	10:40	10:51	11:25
回収時刻	9:10	9:29	9:52	10:14	10:29	10:47	10:58	11:38
投入～ 着底時間	0:15	0:07	0:05	0:06	0:04	0:04	0:02	0:07
着底～ 回収時間	0:10	0:09	0:09	0:09	0:07	0:07	0:07	0:13
総作業時間	0:25	0:16	0:14	0:15	0:11	0:11	0:09	0:20
採泥器	スミス・マツ キンタイヤ	スミス・マツ キンタイヤ	スミス・マツ キンタイヤ	スミス・マツ キンタイヤ	スミス・マツ キンタイヤ	港研式	港研式	港研式
採泥結果	ジョー開いた まま	ジョー開いた まま	海水のみ	細砂微量	細砂微量	ジョー開いた まま	満量	ジョー開いた まま
泥温 (°C)	-	-	-	-	-	-	10.2	-
泥色	-	-	-	-	-	-	7.5Y4/2	-
外観・性状	-	-	-	-	-	-	シルト混じり 細砂	-
臭気	-	-	-	-	-	-	無し	-

あった（表1）。6回目以降は港研式採泥器を使用した
が、これも3回中2回はジョーが開いたままであった。
結局、採泥が成功したのは全8回中1回のみとなった。
その水深は158mであった。1回の作業に費やした時間
は、投入から着底までが2～15分間（平均6分間）、着

底から船上回収までが7～13分間（平均8分間）であっ
た。揚収作業に汗を流したのは筆者ら3名のほか、新
入社員の坪井智子、古田翔斗、土門拓矢、小松伸行、
藤井大樹、鹿田創空である。採泥器は2名ずつ交代で
引き揚げた。その積算は1.5km以上にのぼる。予定時

間と作業員の気力、体力の関係で作業は8回が限界であった。

5. 採泥作業に関する考察

(1) スミス・マッキンタイヤ採泥器

スミス・マッキンタイヤ採泥器は、海底面に着底することで自作動するスプリング型グラブ採泥器である。調査計画書等でしばしば「スミスマッキンタイヤ型採泥器」等と称されているが、カタログ上は「スミス・マッキンタイヤ採泥器」である。本体の重量は18.5 kgである。汎用性が高く、日本沿岸の底質・底生生物調査の仕様の中で指定されることも多い。2007年の調査でも同採泥器を使用していることから（成田・大淵, 2008）、今回もはじめはこれを使用した。

1回目と2回目はジョーが閉じておらず、不成功に終わった。これは、投入してから着底するまでの間に採泥器本体が回転して補助索が絡まったためである。それは海面まで引き揚げた採泥器の状態をみれば明らかであった。回転が起こったのは、主索に用いた200 m巻の新品ロープの撚りもどしを事前に行っていなかったことが関係している。本体のほぼ直上にスイベルを据え付けたが、その効果をはるかに上回るほどの回転がかかってしまった。

2回目が終わった後、補助索の長さを変えるなど、船上でさらに追加の工作を施した。その結果、3回目にやっとジョーが閉じたが、それでも正常に採泥されてはいなかった。これについては、ジョー内に微量ながら細砂がみられたことから、海底が岩盤であったか、起伏あるいは傾斜していたと推察している。採泥器本体が傾いて着底したとも考えられるが、おそらくその可能性は低い。なぜならば、着底が近くなった時点でいったん降下速度を緩めたからである。また、前日に水深の浅い10～20 mの砂底で試した時には、100%に近い確率で成功を収めたからである。

(2) 港研式採泥器 (KS型採泥器)

港研式採泥器は、海底面に着底することでフックがはずれ、引き揚げ時に閉鎖力が働いてジョーが閉じるアーム型グラブ採泥器である。近年のカタログでは「KS型採泥器」となっている。スミス・マッキンタイヤ採泥器とほぼ同じ約19 kgの重量であり（カタログに正確

な掲載無し）、採取効率が良いとされる。今回はスミス・マッキンタイヤ採泥器の予備器として用意したのであるが、6回目からはその使用を余儀なくされた。

港研式採泥器も3回中2回はジョーが開いたままであった。この原因は主に二つ考えられる。すなわち、①今回用意したPPロープがクレモナロープなどに比べて軽く水にも浮くため、ロープが長く出ればそれだけ浮力が大きくなり、採泥器が着底してもアームの自重が効かず、フックがはずれなかったこと、②フックがはずれなかった場合を考えて、着底後に数m持ち上げて再び着底させるという作業をしなかったこと、である。

船上では7回目に投入する時、この回も失敗したらそこで作業を打ち切ろうかという話になり、皆もその覚

表2 底生生物の出現状況の概要

項目	門	158 m	
種類数	肉質鞭毛虫	10	(18.2)
	海綿動物	1	(1.8)
	刺胞動物	1	(1.8)
	紐形動物	1	(1.8)
	軟体動物	2	(3.6)
	環形動物	28	(50.9)
	節足動物	9	(16.4)
	棘皮動物	3	(5.5)
	合計	55	
個体数	肉質鞭毛虫	65	(39.4)
	海綿動物	+	(0.0)
	刺胞動物	1	(0.6)
	紐形動物	4	(2.4)
	軟体動物	3	(1.8)
	環形動物	69	(41.8)
	節足動物	20	(12.1)
	棘皮動物	3	(1.8)
	合計	165	
湿重量	肉質鞭毛虫	0.17	(9.8)
	海綿動物	0.00	(0.0)
	刺胞動物	0.47	(27.0)
	紐形動物	0.00	(0.0)
	軟体動物	0.05	(2.9)
	環形動物	0.15	(8.6)
	節足動物	0.05	(2.9)
	棘皮動物	0.85	(48.9)
	合計	1.74	
個体数主要種 (組成比10%以上)	<i>Robulus</i> sp.	45	(27.3)
湿重量主要種 (組成比10%以上)	<i>Amphioplus</i> sp.	0.82	(47.1)
	<i>Pennatula</i> sp.	0.47	(27.0)
単位：個体数・湿重量 (g) / 0.03 m ²			

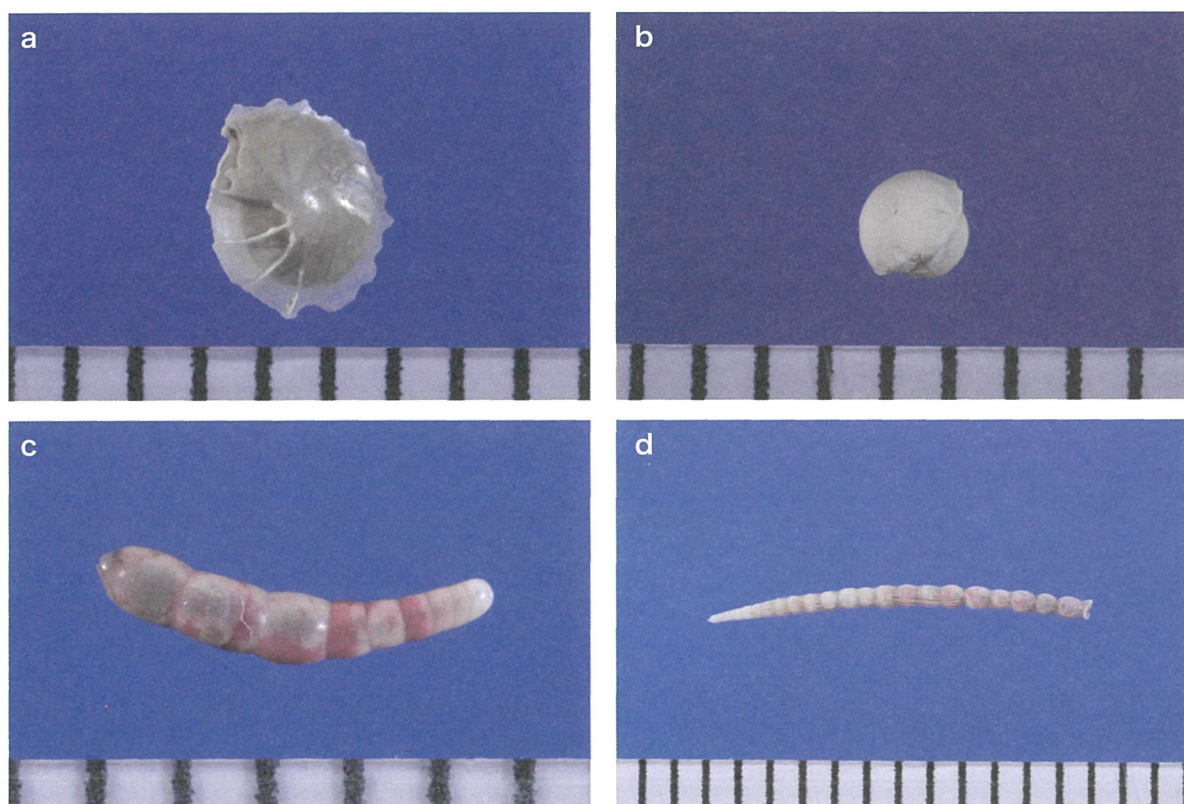


図2 有孔虫類の主な出現種
a: *Robulus* sp.、b: *Pyrgo* sp.、c: *Dentalina* sp. 2、d: *Nodosinella* sp. 3

悟を決めた。しかし、この回は普通に採泥できてしまった。そこで最後にもう一度、水深300m超えに挑戦したのである。8回目はあえなく失敗した。

以上、大陸棚水深の採泥は、8年前と同様に今回も悔やまれる結果となった。帰港後、筆者らは敗北感を感じながら作業手順を振り返り、反省材料を洗い出すとともに、採泥器の選定、補助工作の改良など採泥手法の再検討を行った。その詳細はここでは割愛するが、今後の採泥調査に活かせればと思っている。なお、今回成功した1回分の底泥試料は底生生物の同定に供した。

6. 底生生物の分析結果

採取した底泥を0.5mm目のふるいにかけて、10%ホルマリン海水で固定して試料とした。試料は実験室にて同定し、種類別に個体数と湿重量を計測した(表2、3)。

出現種類数は55種で、動物門ごとにみると、環形動物門が28種、肉質鞭毛虫門が10種、節足動物門が9種であった。採泥面積(0.03m²)当たりの出現個体数は環形動物門が69個体で最も多く、その組成比率は

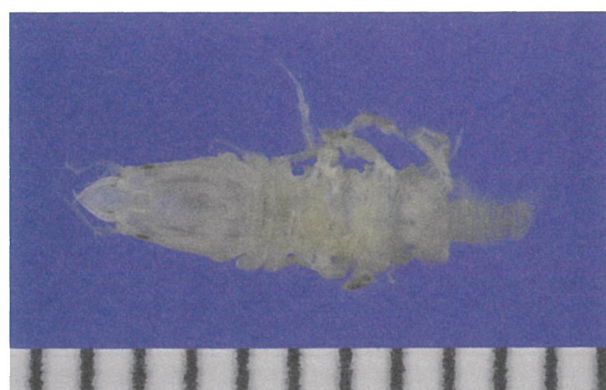


図3 ヤマトシカイウミクワガタ *Bathynathia japonica*

41.8%であった。湿重量でみると棘皮動物門が0.85gで最も多く、組成比率は48.9%であった。個体数でみた主要な出現種は肉質鞭毛虫門有孔虫目の *Robulus* sp. であった。また、湿重量でみた場合は、棘皮動物門スナクモヒトデ科の *Amphioplus* sp. や刺胞動物門ウミエラ科のウミエラ属 *Pennatula* sp. であった。

海域のマクロベントス調査では1mm目のふるいにかけたものを試料とすることが多いが、本調査ではより目の細かい0.5mmのふるいを用いたため、通常のマ

表3 底生生物の分析結果

調査域：小湊
調査日：平成26年4月17日

番号	門	綱	目	科	種	和名	採集水深	158 m		
							個体数	湿重量		
1	肉質鞭毛虫	顆粒性網状根足虫	有孔虫	Nodosariidae	<i>Dentalina</i> sp.1		1	0.04		
2					<i>Dentalina</i> sp.2		3	0.00		
3					<i>Robulus</i> sp.		45	0.13		
4					Discorbidae	<i>Discorbis</i> sp.		1	0.00	
5					Glandulinidae	<i>Fissurina</i> sp.		4	0.00	
6					Reophacidae	<i>Nodosinella</i> sp.1		1	0.00	
7						<i>Nodosinella</i> sp.2		1	0.00	
8						<i>Nodosinella</i> sp.3		3	0.00	
9					Trochamminidae	<i>Nouria</i> sp.		1	0.00	
10					Miliolidae	<i>Pyrgo</i> sp.		5	0.00	
11	海綿動物	-	-	-	PORIFERA	海綿動物門	+	0.00		
12	刺胞動物	花虫	海鰓	ウミエラ	<i>Pennatula</i> sp.	ウミエラ属	1	0.47		
13	紐形動物	-	-	-	NEMERTINEA	紐形動物門	4	0.00		
14	軟体動物	二枚貝	クルミガイ	クルミガイ	<i>Nucula</i> sp.	マメクルミガイ属	1	0.00		
15			マルスダレガイ	ハナシガイ	Thyasiridae	ハナシガイ科	2	0.05		
16	環形動物	多毛	サシバゴカイ	サシバゴカイ	<i>Phyllodoce</i> sp.		1	0.02		
17				シリス	<i>Typosyllis</i> sp.		8	0.01		
18				チロリ	<i>Glycera</i> sp.		2	0.00		
19				ニカイチロリ	<i>Goniada</i> sp.		2	0.00		
20				シロガネゴカイ	<i>Aglaophamus</i> sp.		3	0.01		
21				イソメ	ナナテイソメ	<i>Kinbergonuphis</i> sp.		2	0.02	
22			ホコサキゴカイ	ヒメエラゴカイ	<i>Aricidea</i> sp.		3	0.00		
23					<i>Paradoneis nipponica</i>	ニホンヒメエラゴカイ	9	0.00		
24			イソメ	ギボシイソメ	<i>Lumbrineris</i> sp.		5	0.02		
25					セグロイソメ	<i>Drilonereis</i> sp.		1	0.05	
26			スピオ	スピオ	スピオ	<i>Prionospio</i> sp.		4	0.00	
27						<i>Pseudopolydora</i> sp.		1	0.00	
28						<i>Spiophanes urceolata</i>	ツリガネエラナシスピオ	1	0.01	
29						Spionidae	スピオ科	1	0.00	
30					トックリゴカイ	ツバサゴカイ	<i>Poecilochaetus</i> sp.		1	0.00
31							<i>Spiochaetopterus</i> sp.		5	0.01
32							<i>Chaetozone</i> sp.		2	0.00
33					ミズヒキゴカイ	ミズヒキゴカイ	<i>Tharyx</i> sp.		1	0.00
34							Cirratulidae	ミズヒキゴカイ科	1	0.00
35							ハボウキゴカイ	ハボウキゴカイ	<i>Diplocirrus</i> sp.	
36			イトゴカイ	イトゴカイ	<i>Mediomastus</i> sp.		1	0.00		
37					タケフシゴカイ	Maldanidae	タケフシゴカイ科	1	0.00	
38			オフエリアゴカイ	オフエリアゴカイ	<i>Armandia</i> sp.		2	0.00		
39	フサゴカイ	カザリゴカイ	<i>Ampharete</i> sp.		4	0.00				
40			Ampharetidae	カザリゴカイ科	2	0.00				
41			タマガシフサゴカイ	<i>Terebellides kobei</i>	ニセタマガシフサゴカイ	2	0.00			
42			フサゴカイ	Terebellidae	フサゴカイ科	2	0.00			
43	ケヤリ	ケヤリ	Sabellidae	ケヤリ科	1	0.00				
44	節足動物	軟甲	タナイス	タナイス	Tanaidae	タナイス科	4	0.00		
45				レプトケリア	<i>Leptochelia</i> sp.		1	0.00		
46			等脚	ウミクワガタ	<i>Bathynathia japonica</i>	ヤマトシカイウミクワガタ	2	0.02		
47					端脚	<i>Ampelisca diadema</i>	カギスガメ	2	0.01	
48			スガメソコエビ	スガメソコエビ	<i>Ampelisca</i> sp.	スガメソコエビ属	1	0.00		
49					<i>Byblis japonicus</i>	ニッポンスガメ	6	0.02		
50					ドロクダムシ	Corophiidae	ドロクダムシ科	1	0.00	
51					メリタヨコエビ	Melitidae	メリタヨコエビ科	2	0.00	
52					ヒサシソコエビ	Phoxocephalidae	ヒサシソコエビ科	1	0.00	
53	棘皮動物	ウミユリ	-	-	CRINOIDEA	ウミユリ綱	1	0.03		
54	クモヒトデ	クモヒトデ	スナクモヒトデ	<i>Amphioplus</i> sp.		1	0.82			
55	ナマコ	イモナマコ	イモナマコ	Molpadiidae	イモナマコ科	1	0.00			
合計 (個体数・湿重量)							165	1.74		
種類数							55			

単位：個体数・湿重量 (g) /0.03 m²

注：個体数の+は群性を、湿重量の0.00は0.01 g未満を示す。

クロベントス試料ではあまりみられない有孔虫類が多く出現した。有孔虫は単細胞の生物で、海洋に広く分布しており、大部分の種がさまざまな形の硬い殻をもっている（浅野, 1970）。今回の出現種においても、その殻形態は種によって実に多彩であった（図2）。

また、今回の調査ではヤマトシンカイウミクワガタ *Bathygnathia japonica* が出現した（図3）。ウミクワガタ科は小型の等脚目甲殻類で、雄の大顎が顕著に発達して昆虫のクワガタムシを思わせることからこの名がある（布村・下村, 2012）。本種は体長約10mmとウミクワガタ類としては比較的大型で、2008年に房総半

島沖の水深260～303mから新種として記載されたものである（布村・下村, 2013）。今回の調査における本種の出現は、原記載以降の貴重な記録になるかもしれない。

参考文献

- 浅野清. 1970. 微古生物学 上巻. 朝倉書店.
成田光好・大淵貴之. 2008. 小湊研修報告-海城底生動物調査-. 株式会社日本海洋生物研究所2008年年報, 22-33.
布村昇・下村通誉. 2012. 日本産等脚目甲殻類の分類 (18) ウミクワガタ科①. 海洋と生物, 203: 583-589.
布村昇・下村通誉. 2013. 日本産等脚目甲殻類の分類 (19) ウミクワガタ科②. 海洋と生物, 204: 58-66.