

兵庫県但馬沖の底質環境とマクロベントスについて

長浜達章*¹・反田 實*²

(2000年12月11日受理)

Bottom Environment and Macrobenthos in the Offshore area in the Tajima Region of Hyogo Prefecture

Tatsuaki NAGAHAMA*¹ and Minoru TANDA*²

キーワード：但馬沖, 粒度組成, 強熱減量, マクロベントス

兵庫県但馬沖の海域は、本県の底びき網漁業にとって、ズワイガニやカレイ類、ハタハタ、ニギス等の沖合性底魚類を漁獲対象とした、比較的利用頻度の高い地先漁場である。しかし、これらの底魚類の漁場形成に関わる底質や餌生物としてのベントス類の情報は、沿岸部では、中井ら¹⁾の調査結果があるものの、底びき網漁業の主要漁場となる水深200m以深についての知見はほとんどない。

そこで、香住町沖に水深帯別の調査定点を設け、底質とマクロベントスについての調査を行い、若干の知見を得たので以下に報告する。

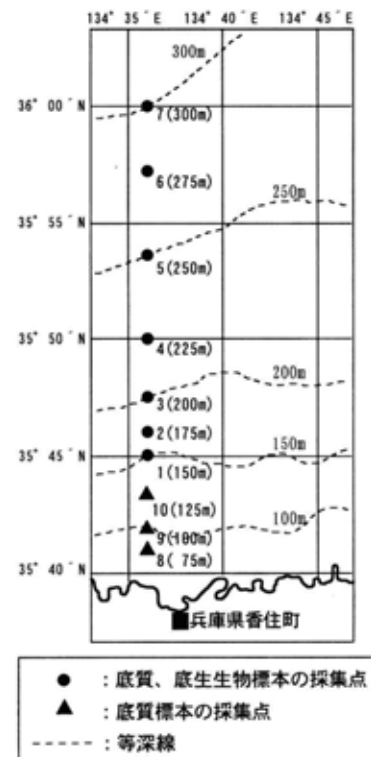
材料と方法

調査海域は兵庫県香住町沖の東経134° 36′ 線上に設定し、第1図にその詳細を示した。調査時期は1993～1995年の3カ年で、標本用試料の採集状況を第1表に示した。

標本用試料は、スミスマッキンタイヤ型採泥器(採泥面積0.05m²)を用いて得られた海底泥を使用した。調査にあたっては、水深が深く、採泥器が沈降中や着底時にバランスを崩すことが予想されたため、採泥器の下部には鋼製チェーン(重量10kg)を装着し、採泥器のバランス

が取れるようにした。

底質分析用の試料は1993年8、9月および1994年2月に採集した海底泥を用いた。分析項目としては粒度組成と強熱減量の2項目とし、粒度組成は JIS A 1204 に準じて求めた。強熱減量の分析は電気炉を用いて、600℃、2時間強熱する方法で行った²⁾。



第1図 調査定点図

*1 兵庫県立水産試験場(Hyogo Prefectural Fisheries Experimental Station, Minami-Futami, Akashi 674-0093)

*2 兵庫県立水産試験場(Hyogo Prefectural Fisheries Experimental Station, Minami-Futami, Akashi 674-0093)

現兵庫県但馬水産事務所試験研究室(Hyogo Prefectural Tajima Fisheries Experimental Station, Kasumi 669-6541)

第1表 試料の採集状況

	調査定点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	基準水深	150m	175m	200m	225m	250m	275m	300m	75m	100m	125m
	調査年月日										
底質	1993. 08. 24						○	○			
	1993. 09. 09	○									
	1993. 09. 16		○	○	○	○					
	1994. 02. 08								○	○	○
マ ク ロ ベ ン ト ス	1993. 06. 08			○	○	○					
	1993. 08. 19		○	○	○	○					
	1993. 08. 24						○	○			
	1993. 09. 09	○									
	1993. 11. 16			○	○	○					
	1994. 03. 02				○	○					
	1994. 03. 03		○	○							
	1994. 05. 09			○							
	1994. 06. 01			○							
	1994. 08. 01			○		○					
	1994. 10. 04					○					
	1994. 11. 09			○	○	○					
	1995. 05. 08			○	○	○					
1995. 06. 20			○	○	○						
1995. 09. 06			○	○	○						
1995. 10. 13			○	○	○						

マクロベントス分析用の試料採集は、水深200~250mの3定点を中心に行った。採泥器により採集した海底泥の2回分を0.5mmメッシュのフルイにかけ、得られた試料を10%ホルマリンで固定した後、研究室に持ち帰った。試料中に含まれるマクロベントスは可能な限り「種」まで分類するようにし、種毎の個体数と湿重量を測定した。

175m, 200m, 225m, 250m, 275mおよび300mの7地点については1993年の8~9月に試料の採集を行ったが、水深が深いことから底質の季節変化はそれほど大きくないと考え、第2図に中央粒径値と強熱減量の水深別変化を連続して示した。

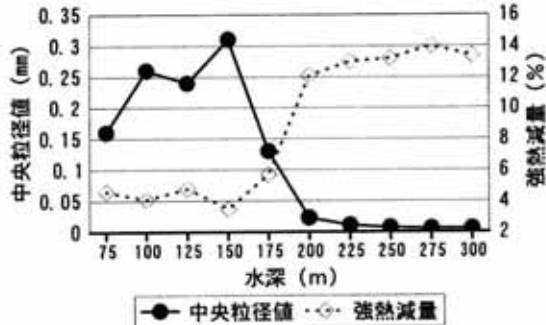
中央粒径値は、水深75~150mの海域では0.15~0.3mmと水深が増すに伴い徐々に大きくなるようであったが、水深175~200mにかけては0.13~0.023と急激に小さな値となった。また、水深200m以深でも徐々に小さくなる傾向があった。

結果

底質分析 粒度組成の分析結果を第2表に示した。水深75m, 100mおよび125mの3地点は1994年2月に、水深150m,

第2表 粒度組成の分析結果

	基準水深	75m	100m	125m	150m	175m						
	粒径範囲(mm)						200m	225m	250m	275m	300m	
粒 度 組 成 (%)	<0.0016	7.0				8.0	<0.0015	18.1	24.2	31.9	33.9	32.9
	0.0016~0.0039	1.0				3.0	0.0015~0.0037	6.5	6.0	4.8	5.7	7.5
	0.0039~0.0077	1.0				2.0	0.0037~0.0073	8.0	12.1	12.7	14.1	14.9
	0.0077~0.011	0.5				1.0	0.0073~0.010	4.7	6.0	6.4	8.5	7.5
	0.011~0.015	0.5				1.0	0.010~0.014	4.9	9.1	7.9	8.5	7.4
	0.015~0.026	1.6				1.0	0.014~0.024	8.3	10.5	12.8	11.3	13.5
	0.026~0.041	1.5				1.4	0.024~0.037	5.2	10.6	12.7	11.3	10.5
	0.041~0.058	1.5				2.0	0.037~0.052	6.5	8.5	6.4	4.3	4.4
	0.058~0.075	3.3	3.5	8.7	4.3	3.6	0.052~0.075	6.4	6.6	2.2	1.7	0.5
	0.075~0.106	7.1	2.8	3.7	4.0	8.5	0.075~0.106	6.6	2.3	0.8	0.2	0.2
	0.106~0.250	57.0	39.9	41.7	31.8	61.0	0.106~0.250	22.0	3.7	1.0	0.3	0.3
	0.250~0.425	14.4	35.5	32.6	24.2	5.7	0.250~0.425	2.3	0.2	0.2	0.2	0.2
	0.425~0.85	3.0	11.9	6.9	22.8	1.2	0.425~0.85	0.3	0.2	0.2		0.2
0.85~2.0	0.4	5.5	4.7	12.7	0.5	0.85~2.0	0.2					
2.0~4.75	0.2	0.9	1.7	0.2	0.1	2.0~4.75						



第2図 水深別の中央粒径値と強熱減量の変化

強熱減量については、水深75~175mの海域では4%前後と大きな変化はみられなかったが、水深200mでは12%と急激に値が増加した。しかし、水深200~300mの海域では12~14%と大きな変化は認められなかった。

これらのことから、当海域においては水深200m前後を境に底質に大きな変化が認められた。

マクロベントス分析 マクロベントスの分析にあたり、有孔虫類が多数出現したが、生死の判別が困難なため、

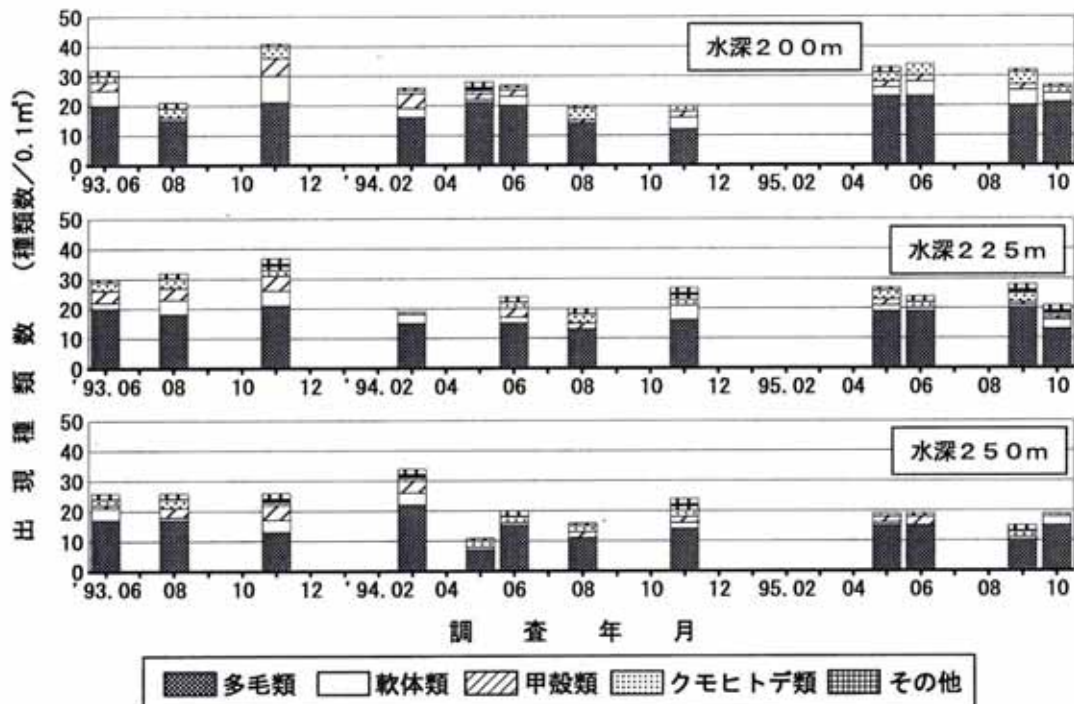
以下の論議からは省いた。また、1個体当たりの湿重量が2gを超える個体は、たまたま採集されたにもかかわらず、湿重量の結果に大きな影響を与えることも懸念されたことから、これらも結果をまとめる時点では除外することにした。

なお、以下に述べる出現種類数、個体数、湿重量は全て0.1m²当たりの値である。

1. 水深別の出現種類数について 調査回数の多かった水深200m, 225m, 250mの3定点について、マクロベントスの出現種類数の季節変化を第3図に示した。

季節的な変化をみると、各水深ともに特に目立った傾向はみられなかった。これは当該調査海域の水深が深いことから、浅海域に比べ底質環境が四季を通じて安定していることが考えられた。

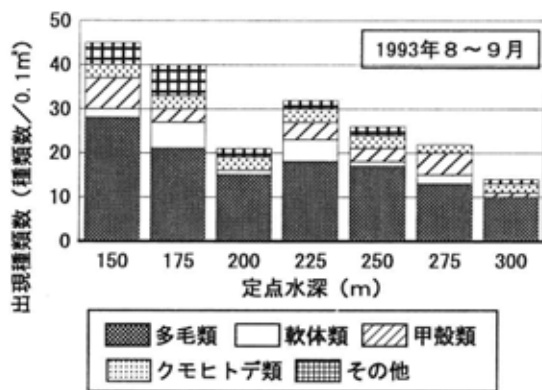
また、第3表に示したように、出現種類数は水深により差がみられ、最も多いのは水深200mで平均28種、次いで225mの26種、250mでは21種と、水深が深くなるほど種類数が減少する傾向がみられた。この傾向は、第4図に示すように1993年8~9月の水深別変化においても認められている。



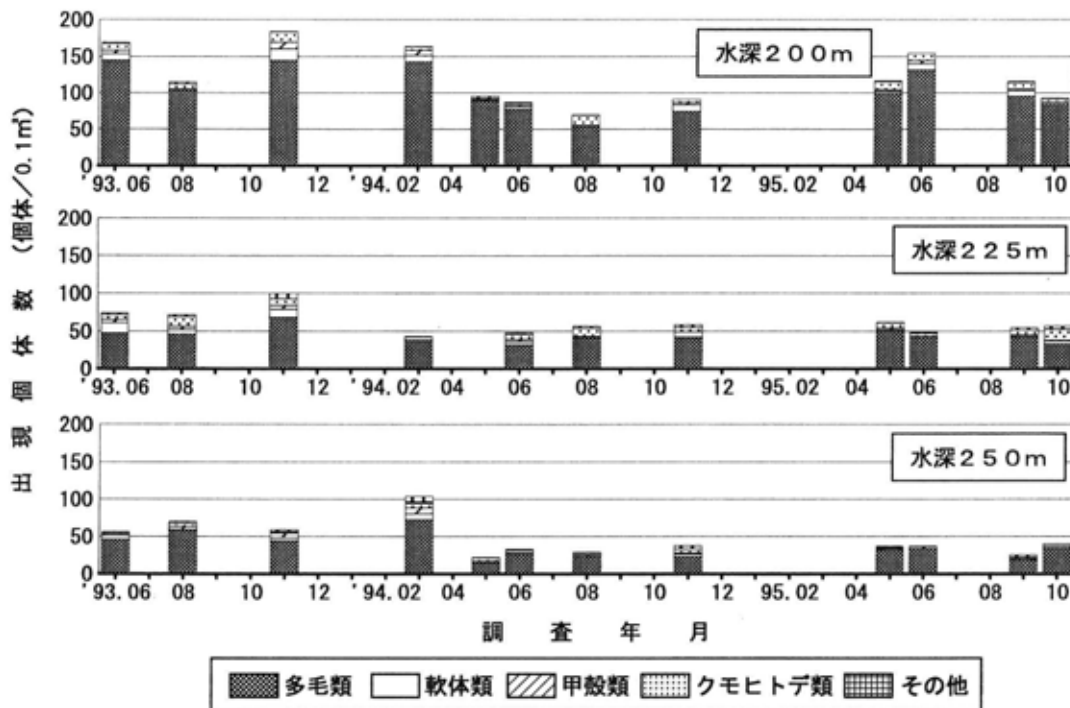
第3図 マクロベントスの出現種類数の季節的变化

第3表 マクロベントスの水深別の出現種類数、
個体数および湿重量

調査水深		200m	225m	250m
調査回数		12	11	12
種類数	平均	28	26	21
	最大	41	37	34
	最小	20	19	11
個体数	平均	121	61	46
	最大	184	100	104
	最小	70	43	22
湿重量	平均	4.48	3.10	2.34
	最大	8.52	5.87	3.99
	最小	1.28	0.67	0.46



第4図 マクロベントスの出現種類数の水深別
変化

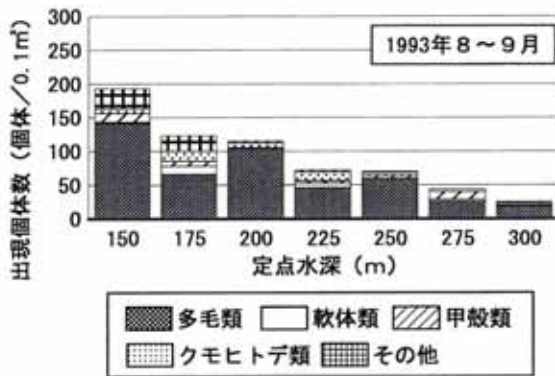


第5図 マクロベントスの出現個体数の季節的变化

各調査回次を通じて、最も多く出現したのは多毛類であり、いずれの調査回次でも10~20種類程度の出現があった。また、多毛類の種類数は各調査回次における総種類数の50%以上を占めていた。次いで種類数が多かったのは軟体類、甲殻類、クモヒトデ類等であったが、いずれも10種類以下で多毛類ほど種類数は多くなく、総種類数の数%~20%未満であった。

2. 水深別の出現個体数について 水深200m, 225m, 250mの3定点について、マクロベントスの出現個体数の季節変化を第5図に示した。

季節的な変化では種類数と同様に、一定の変動傾向は見られなかった。しかし、第3表に示したように、水深による個体数の変化は種類数より大きく、水深200mでは平均121個体であったものが、水深225mでは62個体と約半分に、水深250mでは平均46個体と、水深200mの4割程度の個体数となった。この傾向は、第6図に示した1993年の8~9月の水深別の個体数変化でも明瞭に表れている。ここでは、水深200mでは115個体であったのに対し、水深150mではその1.6倍にあたる193個体が出現しており、逆に水深300mでは約20%にあたる25個体しか出現していない。



第6図 マクロベントスの水深別出現個体数の変化

以上のように、当該海域におけるマクロベントスの出現個体数は、水深が深くなるとともに減少する傾向が認められた。

また、個体数が多かったのは多毛類で、全調査回次を通じて、総個体数の70%以上を占めた。他に、軟体類、甲殻類、クモヒトデ類等も出現しているが、いずれも総個体数の10%未満であった。

さらに、第4-1～4表に出現個体数からみた主要種の上位3種を、水深別に示した。

水深200mでは多毛類の *Lumbrineris nipponica*, *Cossura* sp., *Tharyx* sp. 等の出現割合が高く、特に *L. nipponica* がほとんどの場合、総個体数の30～40%を占め、第1位の優占種となっていた。

水深225mでも多毛類の出現割合が高いが、水深200mの *L. nipponica* にかわって、*Onuphis imajimai* の出現頻度が高くなり、次いで水深200mでは見られなかった *Lumbrineris japonica* 等が出現している。

第4-1表 200m水深における個体数からみたマクロベントスの優占種 (上位3種)

調査年月	1			2			3		
1993年6月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(28.4)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(22.5)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(14.8)
1993年8～9月	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(26.5)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(23.0)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(16.8)
1993年11月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(30.4)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(14.1)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(10.3)
1994年3月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(27.4)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(18.3)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(15.2)
1994年5月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(45.7)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(13.8)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(7.4)
1994年6月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(44.2)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(5.8)	多毛類	<i>Lumbrineris</i> sp.	(4.7)
1994年8月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(43.5)	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(11.6)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(5.8)
1994年11月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(46.2)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(14.3)	クモヒトデ類	<i>Amphiu</i> sp.	(5.5)
1995年5月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(37.1)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(9.5)	クモヒトデ類	ツノガイ属	(5.2)
1995年6月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(29.2)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(9.7)	多毛類	<i>Terebellides horikoshii</i>	(5.2)
1995年9月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(31.9)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(11.5)	多毛類	<i>Onuphis geophiliformis</i>	(8.0)
1995年10月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(44.1)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(7.5)	多毛類	<i>Goniada</i> sp.	(5.4)

* : 表中の () 内は個体数による構成比 (%) を示す。

第4-2表 225m水深における個体数からみたマクロベントスの優占種(上位3種)

調査年月	1			2			3		
1993年6月	二枚貝類	二枚貝綱 sp.1	(17.6)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(6.8)	多毛類	<i>Aedicira</i> sp.	(6.8)
1993年8~9月	ケイトゲ類	<i>Amphipholis</i> sp.	(15.5)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(11.3)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(8.5)
1993年11月	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(15.0)	ケイトゲ類	<i>Amphipholis</i> sp.	(7.0)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(7.0)
1994年3月	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(14.0)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(11.6)	多毛類	<i>Aedicira</i> sp.	(11.6)
1994年5月	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994年6月	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(22.9)	ケイトゲ類	<i>Amphipholis</i> sp.	(12.5)	多毛類	<i>Lumbrineris abyssalis</i>	(6.3)
1994年8月	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(21.8)	ケイトゲ類	<i>Amphipholis</i> sp.	(16.4)	ケイトゲ類	ケイトゲ目属	(10.9)
1994年11月	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(17.2)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(8.6)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(6.9)
1995年5月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(13.1)	多毛類	<i>Lumbrineris japonica</i>	(13.1)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(9.8)
1995年6月	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(16.3)	多毛類	<i>Lumbrineris japonica</i>	(12.2)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(10.2)
1995年9月	多毛類	<i>Lumbrineris japonica</i>	(13.0)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(11.1)	ケイトゲ類	キタクシノハクモヒトデ	(5.6)
1995年10月	ケイトゲ類	<i>Amphipholis</i> sp.	(26.8)	多毛類	<i>Lumbrineris japonica</i>	(16.1)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(8.9)

* : 表中の()内は個体数による構成比(%)を示す。

第4-3表 250m水深における個体数からみたマクロベントスの優占種(上位3種)

調査年月	1			2			3		
1993年6月	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(16.4)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(16.4)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(16.4)
1993年8~9月	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(24.6)	多毛類	<i>Aedicira</i> sp.	(11.6)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(10.1)
1993年11月	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(22.4)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(12.1)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(6.9)
1994年3月	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(11.7)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(7.8)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(6.8)
1994年5月	多毛類	<i>Ampharete</i> sp.	(22.7)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(13.6)	ケイトゲ類	キタクシノハクモヒトデ	(13.6)
1994年6月	多毛類	<i>Ampharete</i> sp. <i>Onuphis imajimai</i>	(12.5)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(9.4)	多毛類	<i>Euclymeninae</i>	(9.4)
1994年8月	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(21.4)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(14.3)	多毛類	<i>Ampharete</i> sp. <i>Cirrophorus branchiatus</i>	(9.6)
1994年11月	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995年5月	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(13.5)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(13.5)	多毛類	<i>Euclymeninae</i>	(10.8)
1995年6月	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(24.3)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(13.5)	多毛類	<i>Cirrophorus branchiatus</i>	(8.1)
1995年9月	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(12.5)	多毛類	<i>Ampharete</i> sp.	(12.5)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(12.5)
1995年10月	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(15.0)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(10.0)	多毛類	<i>Onuphis geophiliformis</i>	(10.0)

* : 表中の()内は個体数による構成比(%)を示す。

第4-4表 水深別の個体数からみたマクロベントスの優占種（上位3種）

定点水深	1			2			3		
150m	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(32.6)	線虫類	線虫綱	(11.9)	多毛類	<i>Glycinde</i> sp.	(5.2)
175m	多毛類	<i>Exogone</i> sp.	(15.4)	クモヒトデ類	<i>Ophiura</i> spp.	(10.6)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(8.9)
200m	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(26.5)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(23.0)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(16.8)
225m	クモヒトデ類	<i>Amphipholis</i>	(15.5)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(11.3)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(8.5)
250m	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	(24.6)	多毛類	<i>Aedicira</i> sp.	(11.6)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(10.1)
275m	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(11.4)	多毛類	<i>Aedicira</i> sp.	(11.4)	クモヒトデ類	<i>Ampelisca</i> sp.	(9.1)
300m	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	(16.0)	多毛類	<i>Aricade aneosuecica nipponica</i>	(12.0)	多毛類	<i>Cirrophorus branchiatus</i>	(12.0)

*：表中の()内は個体数による構成比(%)を示す。

*：調査は1993年8~9月に実施した。

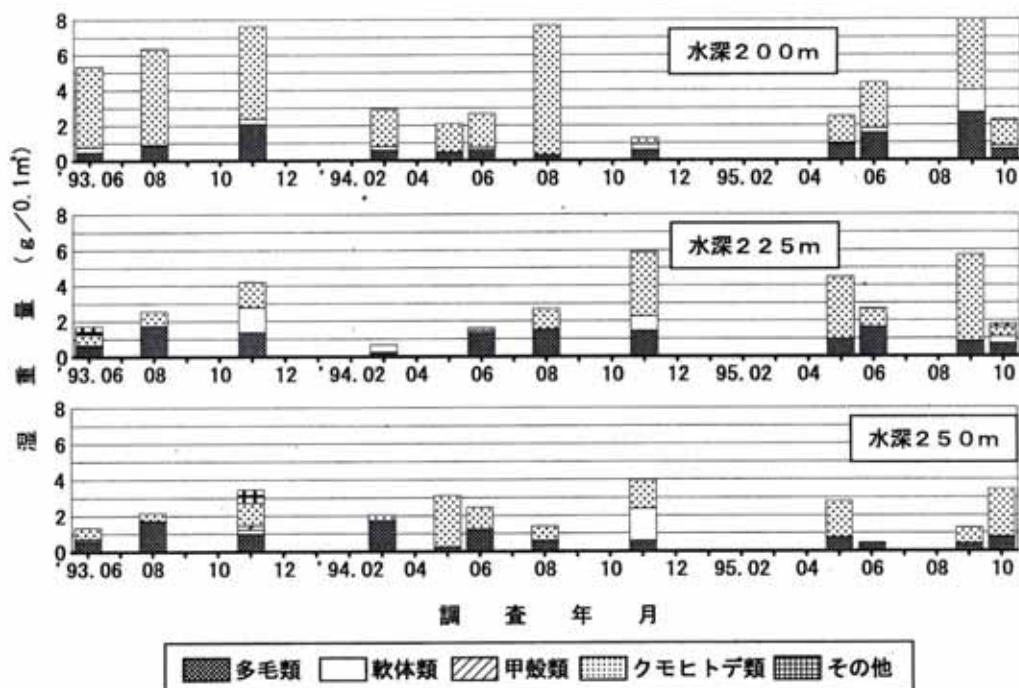
水深250mでは、多毛類の出現割合はやはり高く、*O. imajimai*, *Tharyx* sp., *Cossura* sp. 等が多く出現している。

第4-4表に示した1993年の8~9月の水深150m~300mの変化でも、上位に出現する種類の多くが多毛類であったが、第4-1~3表にみられるような、明瞭な傾向は見られなかった。

3. 水深別の湿重量について 水深200m, 225m, 250mの3定点について、マクロベントスの湿重量の季節変

化を第7図に示した。

湿重量は、種類数や個体数と異なり、全般的にクモヒトデ類の値が高かった。季節的には、8月~11月にかけてその重量が増加する傾向がうかがえた。また、第3表に示したように、調査回次を通じての平均湿重量は水深200mが最も高い4.48gで、次いで225mの3.10g、250mは最も低い2.34gと水深200mの約半分の値となった。この間の水深変化による総湿重量の減少は、どちらかという



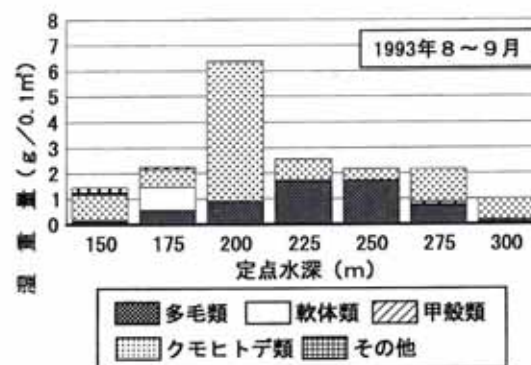
第7図 マクロベントスの湿重量の季節的变化

湿重量の水深別変化は、1993年8～9月の調査結果である第8図でもうかがえる。ここでは水深150mから200mにかけて、クモヒトデ類を主体に湿重量が急激に増加している。その値は水深150mの約1.4gから200mの6.4gと約4.6倍となっている。しかし、水深200m以深は、水深が深まるにつれて湿重量が減少する傾向にあり、水深225～250mでは多毛類が増加するにもかかわらず、クモヒトデ類の減少により、総量も減少している。水深300mでの湿重量は1.0gと、水深150mを更に下回る値となっている。

さらに、第5-1～4表に湿重量からみたマクロベントスの主要種の上位3種を、水深別に示した。

水深200mでは、ほとんどの場合、クモヒトデ類のキタクシノハクモヒトデ *Ophiura sarsii* の湿重量が高く、いずれの場合でも総湿重量の50%以上を占めていた。これに次いで多いのが多毛類であるが、特に *L. nipponica* の出現頻度が高かった。

水深225mでも、キタクシノハクモヒトデの出現頻度は高いが、水深200mほどではなく、その構成比も20～30%程度になることもあった。これ以外では、*O. imajimai* の割合が高く、時には構成比の50%以上を占める場合もあった。



第8図 マクロベントスの水深別湿重量の変化

第5-1表 200m水深における湿重量からみたマクロベントスの優占種 (上位3種)

調査年月	1		2		3	
1993年6月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (84.1)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i> (4.3)	ツノガイ類	ミガキツノガイ属 (4.1)
1993年8～9月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (85.3)	多毛類	<i>Terebellides horikoshii</i> (4.6)	多毛類	<i>Lumbrineris</i> sp. (2.5)
1993年11月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (66.4)	多毛類	<i>Axiothella rubrocincta</i> (14.1)	多毛類	<i>Terebellides horikoshii</i> (5.1)
1994年3月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (72.5)	多毛類	<i>Lumbrineris</i> sp. (9.0)	ツノガイ類	ミガキツノガイ属 (6.6)
1994年5月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (78.0)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i> (10.9)	多毛類	<i>Praxillella gracilis</i> (3.7)
1994年6月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (72.5)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i> (6.6)	二枚貝類	ソデガイ亜科 (5.1)
1994年8月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (82.8)	クモヒトデ類	<i>Amphiura</i> sp. (13.3)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i> (1.4)
1994年11月	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i> (18.0)	多毛類	<i>Lumbrineris</i> sp. (17.6)	クモヒトデ類	<i>Amphiura</i> sp. (16.2)
1995年5月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (58.2)	多毛類	<i>Terebellides horikoshii</i> (14.9)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i> (8.3)
1995年6月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (55.3)	多毛類	<i>Terebellides horikoshii</i> (16.5)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i> (5.2)
1995年9月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (71.0)	二枚貝類	ナギナタソデガイ亜科 (17.9)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i> (3.0)
1995年10月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (56.6)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i> (11.6)	二枚貝類	オウナガイ (8.3)

* : 表中の()内は湿重量による構成比(%)を示す。

第5-2表 225m水深における湿重量からみたマクロベントスの優占種（上位3種）

調査年月	1			2			3		
1993年6月	ヒトコシ類	リネウス科	(28.5)	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(28.2)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(16.7)
1993年8～9月	多毛類	<i>Euclymeninae</i>	(30.2)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(23.9)	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(18.4)
1993年11月	二枚貝類	リュウグウハゴロモガイ	(30.9)	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(29.9)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(28.0)
1994年3月	二枚貝類	クロマルフミガイ	(63.2)	多毛類	<i>Praxillella gracilis</i>	(18.9)	多毛類	<i>Goniada</i> sp.	(5.1)
1994年5月	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994年6月	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(59.5)	多毛類	<i>Nicomache lumbricalis</i>	(16.3)	クモヒトデ類	<i>Amphipholis</i> sp.	(8.4)
1994年8月	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(39.5)	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(32.6)	クモヒトデ類	<i>Amphipholis</i> sp.	(10.4)
1994年11月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(61.0)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(15.3)	腹足類	シワミドリ ホソバイ	(9.5)
1995年5月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(75.0)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(11.8)	多毛類	<i>Euchone</i> sp.	(3.8)
1995年6月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(29.3)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(28.4)	クモヒトデ類	<i>Amphipholis</i> sp.	(8.1)
1995年9月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(83.7)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(8.3)	多毛類	ホソタケフシ	(2.3)
1995年10月	クモヒトデ類	<i>Amphipholis</i> sp.	(29.7)	ツノガイ類	ミガキ ツノガイ属	(17.5)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(16.3)

*：表中の()内は湿重量による構成比(%)を示す。

第5-3表 250m水深における湿重量からみたマクロベントスの優占種（上位3種）

調査年月	1			2			3		
1993年6月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(41.9)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(30.5)	多毛類	<i>Asychis biceps</i>	(7.7)
1993年8～9月	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(43.9)	多毛類	<i>Nephtys paradoxa</i>	(26.8)	クモヒトデ類	<i>Amphiura</i> sp.	(12.2)
1993年11月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(35.7)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(25.4)	星虫類	<i>Golfingia margaritacea</i>	(21.8)
1994年3月	多毛類	<i>Brada</i> sp.	(34.6)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(27.1)	クモヒトデ類	<i>Amphipholis</i> sp.	(16.8)
1994年5月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(58.3)	クモヒトデ類	<i>Amphiura</i> sp.	(32.9)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(6.3)
1994年6月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(41.2)	多毛類	<i>Brada</i> sp.	(18.6)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(16.4)
1994年8月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(41.5)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(18.3)	クモヒトデ類	<i>Amphipholis</i> sp.	(16.6)
1994年11月	二枚貝類	オオキララガイ	(44.4)	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(32.3)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(12.0)
1995年5月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(73.7)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(19.9)	多毛類	<i>Euclymeninae</i>	(1.5)
1995年6月	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(67.7)	多毛類	<i>Praxillella gracilis</i>	(10.3)	ヒトコシ類	異紐虫目	(7.5)
1995年9月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(68.6)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(19.8)	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	(4.8)
1995年10月	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	(77.4)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	(15.7)	多毛類	<i>Onuphis geophiliformis</i>	(2.1)

*：表中の()内は湿重量による構成比(%)を示す。

第5-4表 水深別の湿重量からみたマクロベントスの優占種（上位3種）

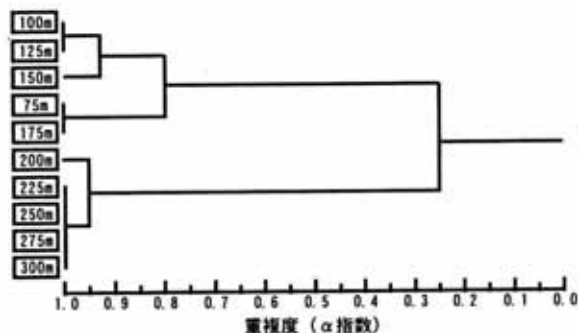
定点水深	1		2		3	
150m	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (55.7)	ナマコ類	クルマナマコ科 (19.8)	クモヒトデ類	<i>Amphiura</i> sp. (12.8)
175m	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (25.5)	ツノガイ類	ツノガイ (24.4)	多毛類	<i>Glycera</i> sp.1 (8.7)
200m	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (85.3)	多毛類	<i>Terebellides horikoshii</i> (4.6)	多毛類	<i>Lumbrineris</i> sp. (2.5)
225m	多毛類	<i>Euclymeninae</i> (30.2)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i> (23.9)	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (18.4)
250m	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i> (43.9)	多毛類	<i>Nephtys paradoxa</i> (26.8)	クモヒトデ類	<i>Amphiura</i> sp. (12.2)
275m	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ (51.9)	多毛類	ホソタケフシ (11.9)	多毛類	<i>Laonice</i> sp. (11.0)
300m	クモヒトデ類	<i>Amphiura</i> sp. (69.7)	クモヒトデ類	<i>Ophiura leptoctenia</i> (12.7)	コウジ類	<i>Ampelisca</i> sp. (6.8)

*：表中の()内は湿重量による構成比(%)を示す。

*：調査は1993年8～9月に実施した。

水深250mでも、キタクシノハクモヒトデと*O. imajimai*の占める割合が高く、この2種の占める割合が総湿重量の70%以上を占めることが多かった。

表5-4に示した1993年8～9月の水深150～300mの変化でも、上位を占める種としてクモヒトデ類や多毛類が多く、特にキタクシノハクモヒトデは水深の比較的浅い150～175mでも、優占順位が高かった。



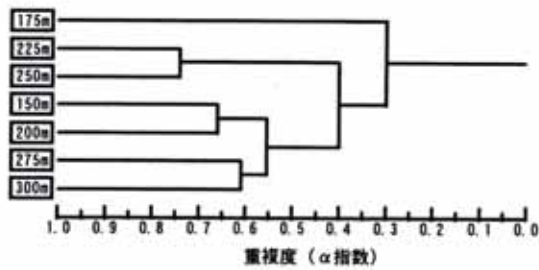
第9図 粒度組成からみた群分析

考 察

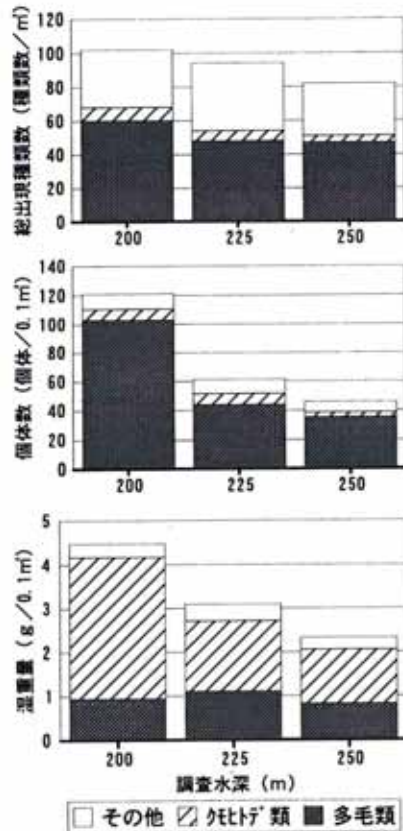
1981～1982年に但馬沖で中井ら³⁾が行った調査結果では、香住町沖のほぼ同海域の水深10～150mで中央粒径値が0.13～0.25mmの値を得ている。今回の調査でも水深175m以浅ではほぼ同様の結果が得られているが、先に述べたように水深175～200mの間では、粒度組成や強熱減量からみた底質については大きく変化することが推察された。そこで、Pianka(1973)の方法により³⁾、粒度組成に基づいて地点間相互の重複度(α指数)を求め、さらにMountford法によってデンドログラムを作成し⁴⁾、第9図に示した。その結果、水深175m以浅の5水深帯と水深200m以深の5水深帯の重複度がそれぞれ0.8以上と高かった。このことから、水深175m以浅は中央粒径値が0.13mm以上、強熱減量が5.7%以下の、水深200m以深は中央粒径値が0.023mm以下、強熱減量が12.1%以上の底質に分けられると考えられた。さらに、水深200m以深に

ついては、水深225～300mの4地点間の重複度に比べ、水深200m地点との間の重複度がやや低いことが明らかになった。以上のように、当海域における底質は水深200mを境にその浅海域と深海域に大きな差があり、特に水深200mではそのいずれともやや異なる底質であると言える。

次に、マクロベントスについても先と同様の方法で、1993年8～9月採集分の試料について水深別に個体数による重複度を求めてデンドログラムを作成し、第10図に示した。マクロベントスは可能な限り「種」まで分類するようにしたが、「属」までしか分類できなかった個体もあったことから、今回は「属」以上の出現生物区分を用い、重複度を求めた。その結果、水深225mと250mの間でやや高い重複度が得られたが、粒度組成とは異なり水深帯による明瞭な区分をつけることはできなかった。



第10図 マクロベントスの個体数からみた群分析(1993年～9月採集)



第11図 マクロベントスの水深別種類数、個体数、湿重量

さらに、先に示したような動物群類でのベントス組成は季節変化や年変化に大きな変化はなく、比較的安定していたことから、3カ年の資料を集計して水深別出現種類数・個体数・湿重量および水深別主要種を第11図と第6表に示した。ここでは、出現個体数や重量の多かったクモヒトデ類と多毛類に注目して整理した。

総出現種類数、個体数および湿重量ともに水深が増す

につれて減少する傾向を示したが、種類数においてその勾配は緩やかで、個体数や湿重量においては急であった。

種類数では、多毛類の割合が高く各水深ともに総出現種類数の50%以上を占めていた。個体数では、多毛類の出現割合が高かったが、水深225m、250mでは急激に減少している。総湿重量は、個体数と同様の傾向を示すが、多毛類の変化は少なく、クモヒトデ類の湿重量が水深ともに大きく減少した。このことから、水深による総個体数の減少は多毛類の減少により、湿重量の減少はクモヒトデ類の減少によるところが大きいと言える。

また、個体数からみた主要種はそのほとんどが多毛類であったが、水深別に優占種を異にしており、水深200mでは *L. nipponica* が41.1個体/0.1m²と33.9%の構成比を持っていた。水深225mでは *O. imajimai* が7.7個体/0.1m²と12.6%の構成比があり、水深250mでは *Tharyx* sp. の5.8個体(構成比12.5%)に加えて、*O. imajimai* の4.9個体/0.1m²(構成比10.7%)がそれぞれ卓越していた。したがって、各々の水深帯をそれらの優占種の名で冠して呼ぶと、水深200mを *L. nipponica* 水深帯と、水深225～250mを *O. imajimai* 水深帯と言えよう。

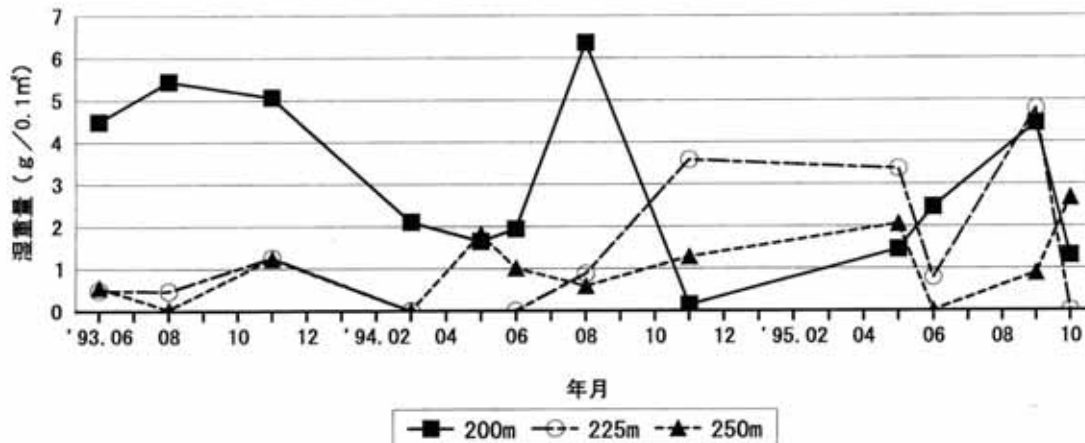
一方、湿重量から主要種をみるとその第1位は3地点ともキタクシノハクモヒトデであり、特に水深200mではその構成比は70%近い値となっている。しかしながら、水深225mと250mではキタクシノハクモヒトデの構成比は50%を割り、その分、個体数でも主要種として登場した *O. imajimai* の構成比が増し、20%を超える値を示した。したがって、各調査水深におけるマクロベントス現存量の約3分の2は、キタクシノハクモヒトデ1種、またはキタクシノハクモヒトデと *O. imajimai* の2種によって占められていたことになる。日本海におけるこれら2種の現存量についての報告は過去に見あたらないが、キタクシノハクモヒトデの生息密度については23.2個体/m²(水深220～290m)という報告があり¹⁾、今回の平均生息密度24.4個体/m²ときわめてよく一致している。

そこで、これら2種の出現量の経時変化を水深別に第12、13図に示した。キタクシノハクモヒトデは水深200mでより多量に出現する傾向がみられ、さらに水深200mに限っては夏季に多い傾向もみられた。また、水深200mとそれ以深の地点との間には、その出現量にしばしば負の相関が認められた。すなわち、水深200mでの出現

第6表 マクロベントスの水深別主要種

調査水深		200 m			225 m			250 m		
調査回数		12			11			13		
全出現種類数		102			94			82		
全出現個体数 (個体/0.1m ²)		121			61			46		
個体数 からみた 主要種	1	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	41.1 (33.9)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	7.7 (12.6)	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	5.8 (12.5)
	2	多毛類	<i>Tharyx</i> sp.	15.8 (13.1)	クモヒトデ類	<i>Amphipholis</i> sp.	5.5 (8.9)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	4.9 (10.7)
	3	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	11.5 (9.5)	多毛類	<i>Lumbrineris japonica</i>	4.3 (7.0)	多毛類	<i>Cossura</i> sp.	5.0 (10.0)
全湿重量 (g/0.1m ²)		4.484			3.099			2.339		
湿重量 からみた 主要種	1	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	3.706 (68.6)	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	1.423 (45.9)	クモヒトデ類	キタクシノハクモヒトデ	1.015 (43.4)
	2	多毛類	<i>Lumbrineris nipponica</i>	0.207 (4.6)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	0.656 (21.2)	多毛類	<i>Onuphis imajimai</i>	0.484 (20.7)
	3	多毛類	<i>Terebellides horikoshii</i>	0.163 (3.6)	クモヒトデ類	<i>Amphipholis</i> sp.	0.174 (5.6)	二枚貝類	オオキララガイ	0.147 (6.3)

* : 表中の実数値は0.1m²あたりの個体数と湿重量を、()内は構成比(%)を示す。



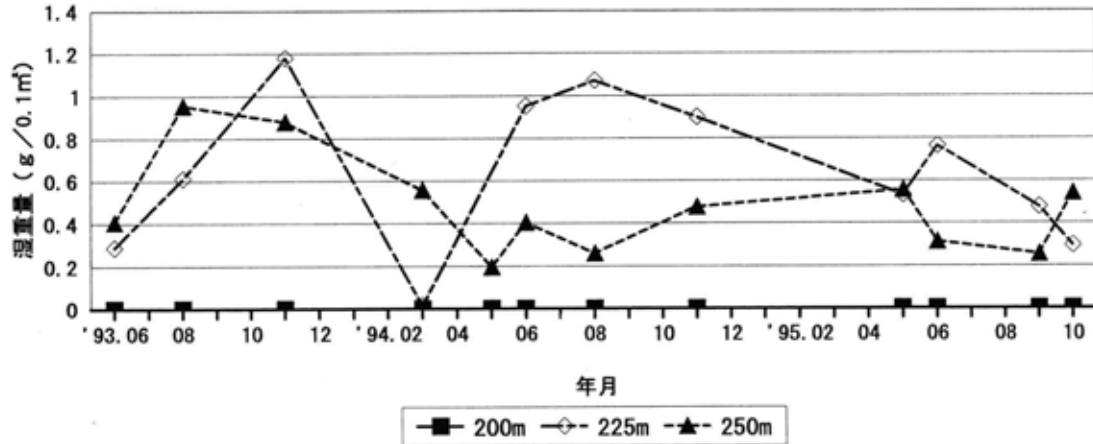
第12図 キタクシノハクモヒトデの湿重量の月変化

量が増加するとそれ以深の地点での出現量が減少し、逆に水深200mで減少した時にそれ以深で増加する傾向があるようである。

一方、*O. imajimai* はいずれの季節も水深200mにはほとんど出現せず、それ以深の水深225mと250mの2地点で多量に採集された。季節的な変化では、*O. imajimai* は夏季を中心にその生物量を増加させる傾向がうかがえる。

種名までは明らかになっていないが、クモヒトデ類と

多毛類が、但馬沖の近辺海域における底びき網漁業の重要な漁獲対象種であるアカガレイ等のカレイ類の重要な餌の一部であるとの報告がある⁶⁾。また、長浜ら⁹⁾¹⁰⁾は当海域の100~350m水深帯で、水深別にトロール網試験操業を行い、特に175~225m水深帯において、全長20cm未満のアカガレイ、ヒレグロおよびソウハチの幼魚期から未成魚期と思われるカレイ類が多く漁獲されていることを報告している。これらのことをあわせて考えると、他



第13図 Onuphis imajimaiの湿重量の月変化

の水深帯よりクモヒトデ類や多毛類の湿重量が高く、個体数も比較的多い200m前後の水深帯は、餌料環境面から見ても、小型魚を中心としたカレイ類の生息場所として重要な位置にあると考えられる。

謝 辞

本研究において、試料の採集にご協力を頂きました、但馬水産事務所の漁業調査船「たじま」の魚田 繁元船長、伊森繁幸船長並びに乗組員の方々に厚くお礼申し上げます。

要 約

- 1) 1993年～1995年にかけて、兵庫県香住町沖の水深75～300mにかけて10定点を設け、底質とマクロベントスの調査を実施した。
- 2) 粒度組成と強熱減量からみた底質は、水深200mより浅い水深帯と深い水深帯とでは差が見られ、水深200mはそのいずれとも異なった底質であった。
- 3) 水深200～250mにかけてのマクロベントスの季節変化は、種類数、個体数では変化が少なく、湿重量では8～11月にやや多くなる傾向にあった。
- 4) 水深200～250mにかけてのマクロベントスは、種類数、個体数、湿重量ともに水深が深くなるにつれて、少なくなる傾向が見られ、特に個体数、湿重量の変化が大きかった。

- 5) 個体数からみたマクロベントスの主要種はそのほとんどが多毛類であったが、水深別に優占種を異にしており、水深200mでは *Lumbrineris nipponica* が、水深225mでは *Onuphis imajimai* が、水深250mでは *O. imajimai* に加えて *Tharyx* sp.が卓越していた。
- 6) 湿重量からみたマクロベントスの主要種は水深200～250mのいずれの海域ともに、キタクシノハクモヒトデが優占しており、特に水深200mではその構成比は70%近い値であった。

文 献

- 1) 中井昊三・名角辰郎・魚田 繁・松井芳房・満尾伸洋・佐野義勝：但馬沿岸水域基本調査－Ⅱ、但馬沿岸ベントス・底質調査、昭和56年度兵庫但馬水試事業報告、113-140(1983)。
- 2) 環境庁水質保全局水質管理課 編：改訂版・底質調査方法とその解説、改訂版3刷、社団法人日本環境測定分析協会、東京、1991、pp.5-6。
- 3) 木元新作・武田博清：群集生態学入門、共立出版株式会社、東京、1989、pp. 139-140。
- 4) 木元新作：動物群集研究法Ⅰ－多様性と種類組成－、共立出版株式会社、東京、1976、pp.147-151。
- 5) 藤田敏彦：深海産クモヒトデ類の生態について、日本ベントス研究会誌、(33/34)、61-73(1998)。
- 6) 渡辺 徹：重要魚族の漁業生物学的研究、アカガレイ。日水研報告、(4)、281-292(1956)。

- 7) 吉池直史：若狭湾産アカガレイの漁業生物学的研究。京都大学農学部水産学教室卒論，1-23(1962).
- 8) 日本海カレイ類研究チーム：平成3～5年度水産関係地域重要新技術開発促進事業総合報告書，石川水試他，1994，pp. 80-85.
- 9) 長浜達章・武田雷介・反田 實・伊森繁幸・尾崎為雄：日本海底びき漁場開発試験，平成6年度兵庫県但馬水試事報，48-56(1994).
- 10) 長浜達章・武田雷介・反田 實・伊森繁幸・尾崎為雄：日本海底びき漁場開発試験，平成7年度兵庫県但馬水試事報，30-39(1995).
- 11) 長浜達章・島本信夫・五利江重明・増田恵一・長井敏・伊森繁幸・尾崎為雄：日本海底びき漁場開発試験，平成8年度兵庫県但馬水試事報，28-38(1996).
- 12) 長浜達章・島本信夫・五利江重明・増田恵一・松井芳房・伊森繁幸・尾崎為雄：日本海底びき漁場開発試験，平成9年度兵庫県但馬水試事報，23-30(1997).