

中海本庄工区におけるベントス相と環境特性 (予報)

藤本真子¹・高安克巳²・山口啓子²・園田 武³

Benthic fauna and environmental characteristics in Honjo-Area of Lake Nakaumi

Masako Fujimoto¹, Katsumi Takayasu², Keiko Yamaguchi² and Takeshi Sonoda³

Abstract: The macro-benthos research was carried out in different seasons from 1997 to 1998 to clarify the characteristics of macro-benthic diversity in Honjo-Area of Lake Nakaumi, Shimane Prefecture. The number of macro-benthic individuals and the diversity, as well as the quality of bottom water and bottom sediment are reported here. Though the distribution of benthic animals pretends to be changeable due to the complex bottom condition caused by artificial change, *Musculus senhousia*, an epifaunal bivalve closely attached with byssus, is dominant as a whole in each period of investigations and its mat-like colony produces a preferable habitat for such polychaetes as *Pseudopolydora kemp*i.

Key words: Honjo-Area, Nakaumi, macro-benthic diversity

はじめに

中海北西部の本庄工区水域において、1997年5月から1998年8月の間に、季節を変えて6回にわたってマクロベントス (大型底棲生物) の分布調査を行った。本庄工区は、島根半島と大根島・江島をつなぐ干拓堤防によって囲まれた閉鎖的な水域である。この水域では1968年からはじまった干拓工事にともなう、これまでに様々な人為的改変が加えられてきた。干拓工事以前には、宮地ほか (1945)、宮地 (1962)、Kikuchi (1964) などによって本庄水域を含む中海のベントス調査が行われてきたが、現在のような環境を持つようになってからはほとんど行われていない。

本研究は、このような劇的な環境改変に伴う本庄工区のベントス相の変化を明らかにするために行ったが、ここではとりあえずマクロベントスの分布と底質や水質などの調査・分析結果を報告し、データの解析と検討結果については別途報告する。

調査項目と方法

調査は1997年5月14日 (以後、97年5月調査と呼ぶ)、7月28日・29日 (97年7月調査)、10月29日・30日・11月6日 (97年11月調査)、1998年3月16日 (98年3月調査)、5月26日 (98年5月調査) および8月3日 (98年8月調査) に行った。97年5月調査と97

¹ 島根大学理学研究科

Graduate School of Science, Shimane University, Matsue 690-8504, JAPAN

² 島根大学汽水域研究センター

Research Center for Coastal Lagoon Environments, Shimane University, Matsue 690-8504, JAPAN

³ 北海道大学水産学研究科

Graduate School of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate 041-0821, JAPAN

年8月調査における調査地点は図1に示した39地点であるが、97年11月調査では前2回の結果をもとに、生物が少なかった地点や近傍とほとんど差異が認められない10地点を省略して29地点とし、1998年の2回の調査では同様な観点から調査地点をさらに絞って20地点とした。なお、各地点の水深は後述するような本水域特有の問題から各調査毎に大きく異なる場合もあるが、97年5月調査の結果をもとに各地点と湖底地形との関係について概略を図2に示しておく。

採泥は、エクマン・バージ型採泥器 (1/25m²) で4回、または、スミス・マッキンタイヤー型採泥器 (1/20m²) で2回採取したものを1地点分のベントスサンプルとした。これを0.5mmメッシュの篩でふるい、残渣を10%の中性ホルマリンで固定した後にベントスの摘出、同定および個体数計数を行った。採取地点の水質については、YSI社製3800型および610型水質計を用いて水温、pH、溶存酸素量DO (mg/l, %), 電気伝導度、塩分 (psu) の各項目を水深1m毎 (97年11月調査では0.5m毎) に測定した。底質については表層5mm程度のサンプルをベントス用とは別に採取し、含泥率と強熱減量を所定の方法で求めた。また、

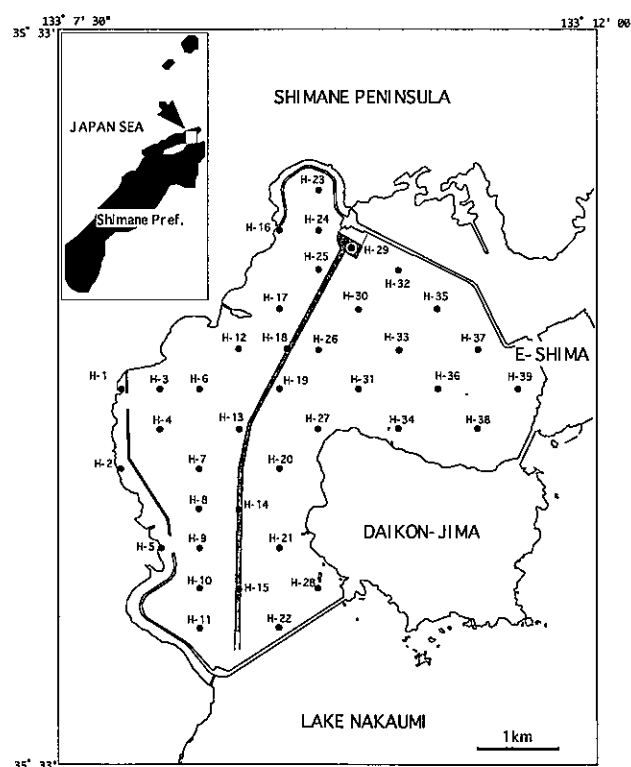


図1. 調査地点図。水域中央の網掛けの部分は干拓工事のために人工的に掘られた溝。

Fig.1. Map showing sampling sites. The shaded part running through the central area is a artificial drainageway for the time of reclamation.

含泥率が50%以上の試料については、全有機炭素濃度 (TOC), 全窒素濃度 (TN) および全イオウ量 (TS) をFISONS社製CHNSコーダー, EA1108を用いて測定した。各調査の測定結果および分析結果を付表1~6に示す。なお、紙面の都合上、水質については底質表面の直上水の測定結果のみ示してある。

なお、ここで試料採取地点の位置決定に関わる問題点についてふれておく。位置決定は作業効率を考慮してGPSによって行われたが、その場合の精度は、民間の使用モードで水平方向に100m程度といわれている (西村, 1997)。中海や宍道湖ではやや沖合に出れば、底質や水質があまり変化しないため、ベントス調査における採取位置決定精度がこの程度であってもそれほど問題になることはない。しかし、本庄工区では、徳岡・高安編 (1992) に示されているように干拓工事の進展で湖底の人工的改変が著しいため、GPSで同じ位置を示す地点であっても、実際には誤差の範囲でずれていることが考えられる。実際、同一地点とされた場合でも、調査の度に底質の含泥率や強熱減量が大きく変化する場合があった (図3, 4)。各地点におけるベントスの季節変化を厳密に議論するに

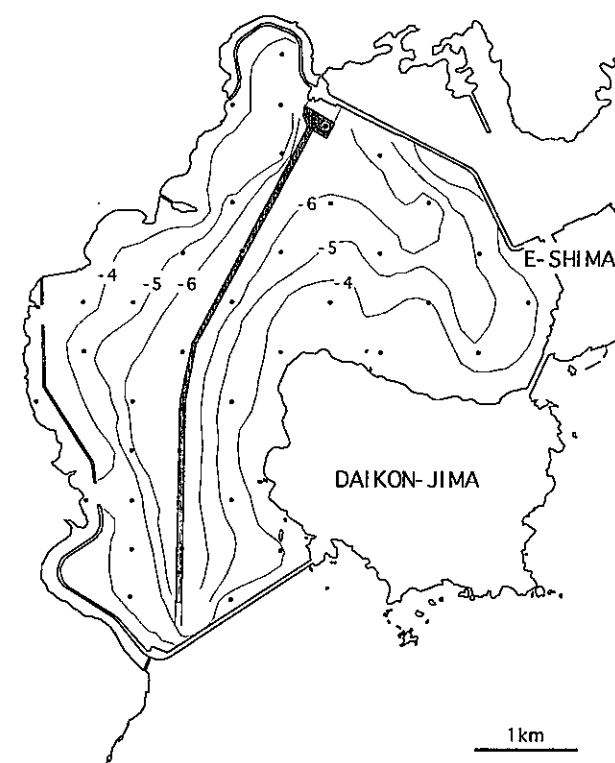


図2. 湖底地形の概略。97年5月調査時の水深に基づく。

Fig.2. Sketch map of the bottom topography based on the data of '97-5 Survey.

表1. 本庄工区の調査時期別優占種。

◎; 多産, ○; 普通, +; 稀産。

Table 1. Dominant species in each survey in the Honjo area.

◎; abundant, ○; common, +; rare.

和名	学名	'97-5	'97-7	'97-11	'98-3	'98-5	'98-8
腔腸動物門	COELENTERATA						
花虫綱	CL. ANTHOZOA						
イソギンチャク目	AGITINARIA gen. et sp. indet.	○	+	+	+	+	○
軟体動物門	MOLLUSCA						
腹足綱	CL. GASTROPODA						
エドガワミズゴマツボ	<i>Stenothyrus (Incolaeasterium) edogawaensis</i>	○	+	+	○	+	○
カワグチツボ	<i>Fluviocingula elegantula</i>	○	○	+	○	○	◎
アラムシロガイ	<i>Reticunassa festiva</i>	+	+	+	+	+	+
ブドウガイ	<i>Halos japonica</i>		+				
二枚貝綱	CL. BIVALVIA						
サルボウガイ	<i>Scapharca subcrenata</i>	+					
ムラサキガイ	<i>Mytilus edulis</i>					+	
ホトギスガイ	<i>Musculus (Musculista) senhousia</i>	◎	◎	◎	◎	◎	○
ナミガシラガイ	<i>Anomia chinensis</i>	○				+	
ヒメシラトリガイ	<i>Macoma (Macoma) incongrua</i>	○	+			+	
テウノハナガイ	<i>Raetelopsis pulchella</i>		+			+	
シズクガイ	<i>Theora fragilis</i>	+					
ヤマトシジミ	<i>Corbicula (Corbicula) japonica</i>	+					
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	○	○	+	+	+	+
ソトリガイ	<i>Laternula (Exolaternula) marilina</i>	+			+	+	+
環形動物門	ANNELIDA						
多毛綱	CL. POLYCHAETA						
ホソミサシバ	<i>Eteone longa</i>		○	+	+	+	
カギコカイの一種	<i>Sigambra</i> sp.	○	○		+	+	+
ゴカイ	<i>Neanthes japonica</i>	○	○	○	○	+	○
ミナシロガネゴカイ	<i>Nephtys polybranchia</i>	◎	○		+	+	+
ウロコムシ科の一種	Polynoidae gen. et sp. indet.	+				+	
ホコサキゴカイ科の一種	Orbinidae gen. et sp. indet.	+			+	+	
ヤマトスピオ	<i>Prionospio (Minusprio) japonica</i>	+	+	○	◎	◎	+
イトエラスピオ	<i>Prionospio (Minusprio) pulchra</i>		+		+	+	+
オフエラゴカイ科の一種	Opheliidae gen. et sp. indet.			+			
ドロオニスピオ	<i>Pseudopolydora kempii</i>		+	○	○	+	+
ウミサゴムシ	<i>Lagis bocki</i>	◎	○			+	○
有節綱	CL. CLITELLATA						
貧毛目の一種	OLIGOCHAETA gen. et sp. indet.	+					
節足動物門	ARTHROPODA						
甲殻綱	CL. CRUSTACEA						
フジツボ科の一種	Balanidae gen. et sp. indet.					+	
クマ目の一種	CUMACEA gen. et sp. indet.					+	
ウミナフシ科の一種	Anthuridae gen. et sp. indet.		+	+		+	
オヒラキヘラムシ	<i>Clembella strasseri</i>		+				
端脚目の一種	AMPHIPODA gen. et sp. indet.	+	+	+	+	+	
コツムシ科の一種	Sphaeromatidae gen. et sp. indet.	+	○			+	+
マダコシガニ	<i>Philyra pismus</i>	+	+			+	

は、当然の事ながら試料採取地点が毎回同じ地点である必要がある。ところが、上記のような理由により、GPSのみで、毎回厳密に同一の地点から採取するのは現状では、ほとんど不可能である。したがって、今回の調査結果をもとに今後、群集解析などを行う場合には、水深や底質含泥率などを手掛かりに、調査毎の地点の異同について十分に吟味する必要がある。

結果及び若干の考察

表1に、この間の調査によって確認されたベントスの一覧と、各調査毎の本庄水域全体における相対的な出現頻度を示す。

本庄工区水域で、時期を問わず採取されるベントスのうち最も個体数の多いものはホトギスガイ *Musculus (Musculista) senhousia* であった。ただし、この種は足糸を絡ませマット状のコロニーを形成しているため、分布密度の地点間における差が著しく、この傾向はとくに97年11月から98年5月にかけて顕著であった (図5)。この他、二枚貝ではアサリ *Ruditapes philippinarum* (図6)、多毛類ではミナシロガネゴカイ

Neanthes polybranchia (図7)、ヤマトスピオ *Prionospio (Minusprio) japonica* (図8)、ドロオニスピオ *Prionospio (Minusprio) pulchra* (図9)、ウミサゴムシ *Lagis bocki* (図10) などが本水域を代表するマクロベントスであったが、いずれも調査毎で出現頻度に大きな違いが見られた。とくに多毛類ではこの傾向が著しく、ヤマトスピオとドロオニスピオは98年3月をピークに97年11月から98年5月に多く出現する冬型で、ミナシロガネゴカイとウミサゴムシは97年5月と97年8月に多く出現する夏型であった。この現象はそれぞれの生活史に関わる成体の出現時期に関係あると見る事ができるが、98年8月では夏型の2種も含めて、全体にベントス相が貧弱になった。これは、前年の夏 (97年7月) に比べて底層水のDOが全体に低かったことが一因と考えられる。本庄工区水域では、西部承水路の2カ所の開口部を通じて中海表層水塊との交換があるのみで (高安, 1998)、高塩分水の流入が制限されているために塩分躍層ができにくく、したがって底層水の貧酸素化もあまり顕著でないとされている (相崎・秋葉, 1998)。実際、筆者らの観測でも同様なことが確認さ

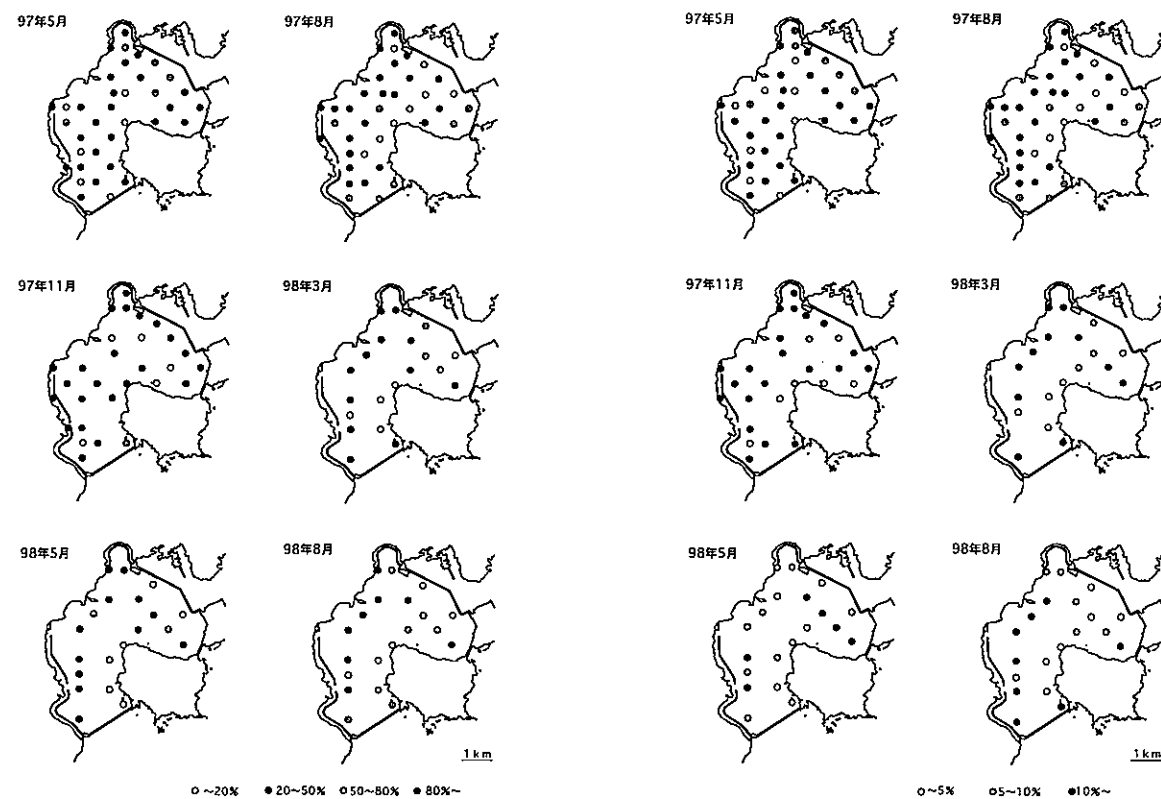


図3. 各調査時の含泥率の分布.
Fig.3. Distribution of mud content in each survey.

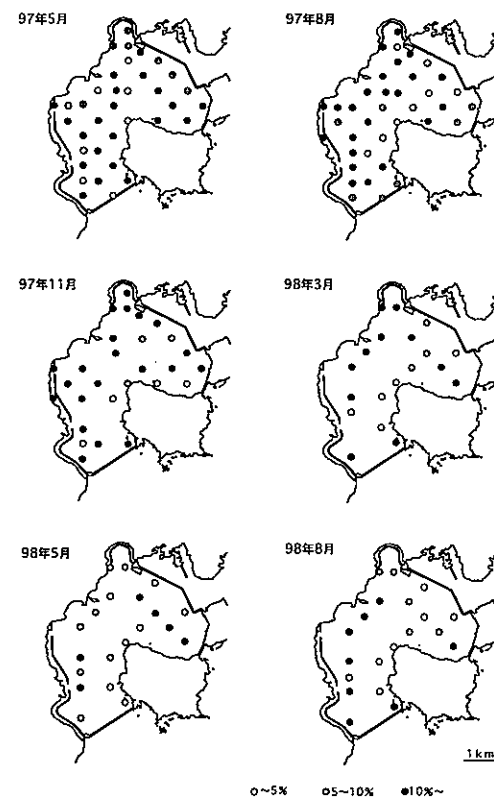


図4. 各調査時の強熱減量の分布.
Fig.4. Distribution of loss of ignition in each survey.

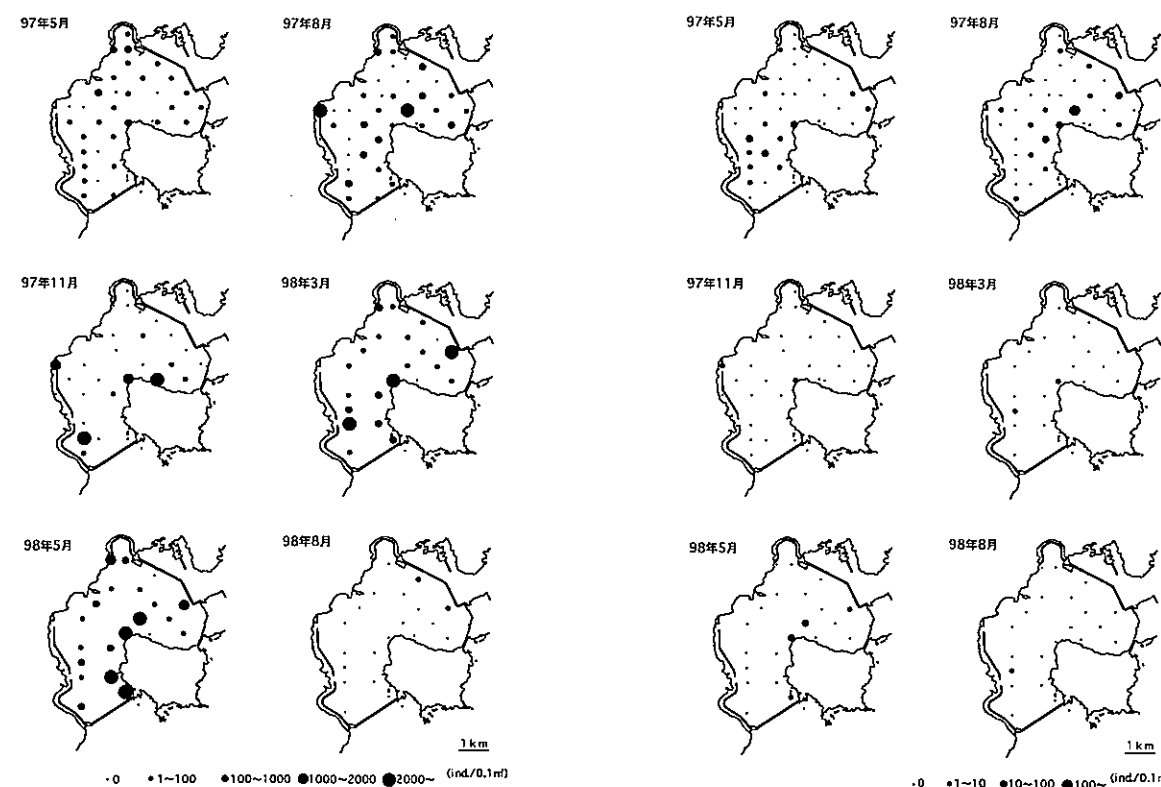


図5. ホトトギスガイ (*Musculus (Musculista) senhousia*) の分布.
Fig.5. Distribution of *Musculus (Musculista) senhousia* in each survey.

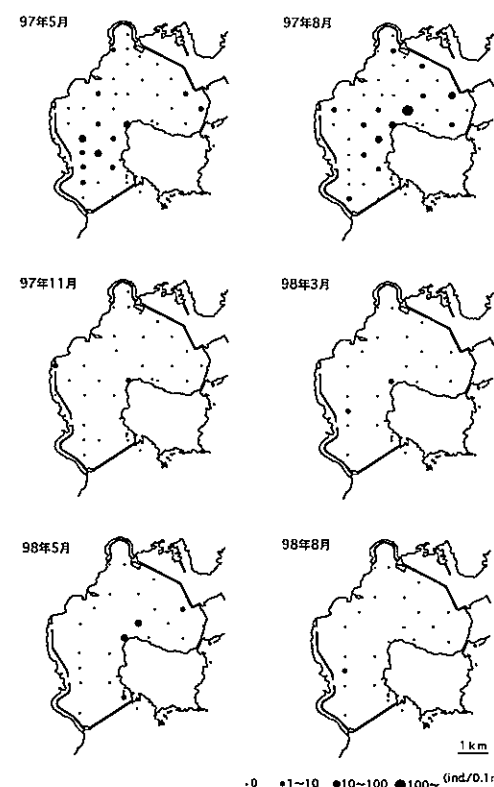


図6. アサリ (*Ruditapes philippinarum*) の分布.
Fig.6. Distribution of *Ruditapes philippinarum* in each survey.

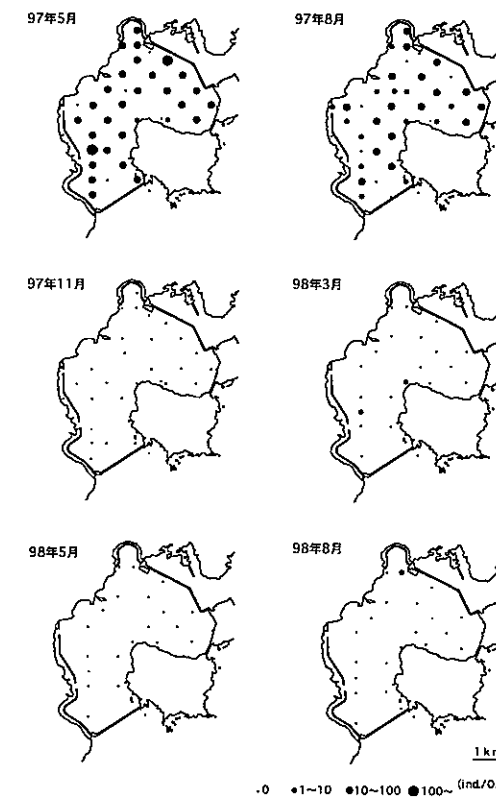


図7. ミナミシロガネゴカイ (*Nephtys polybranchia*) の分布.
Fig.7. Distribution of *Nephtys polybranchia* in each survey.

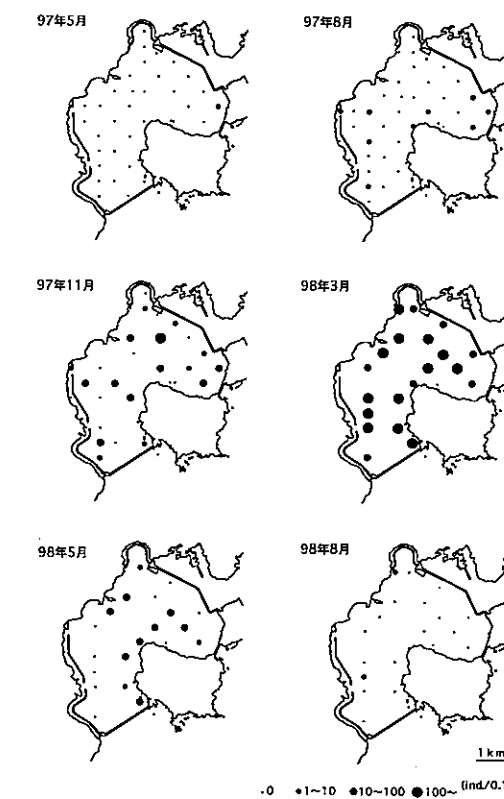


図8. ヤマトスピオ (*Prionospio (Minuspio) japonica*) の分布.
Fig.8. Distribution of *Prionospio (Minuspio) japonica* in each survey.

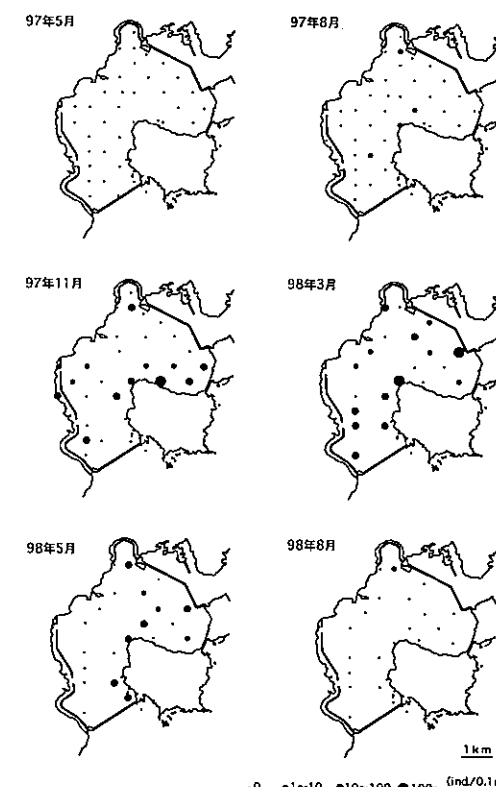


図9. ドロオニスビオ (*Pseudopolydora (Minuspio) kempii*) の分布.
Fig.9. Distribution of *Pseudopolydora (Minuspio) kempii* in each survey.

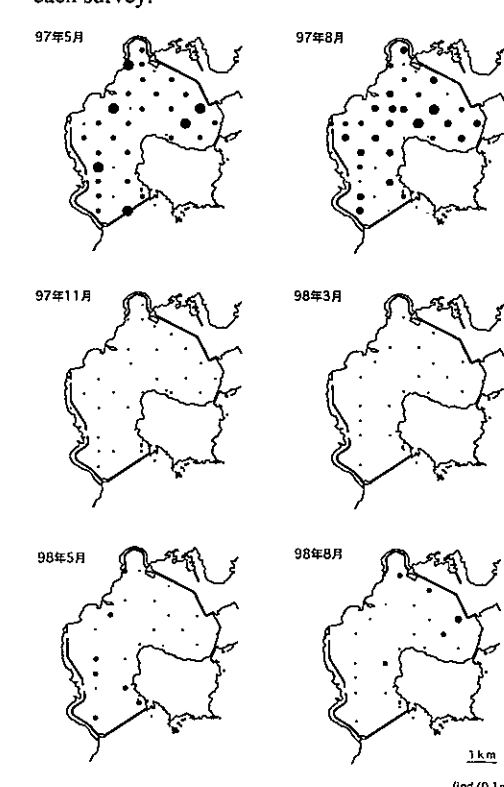


図10. ウミイサゴムシ (*Lagis bocki*) の分布.
Fig.10. Distribution of *Lagis bocki* in each survey.

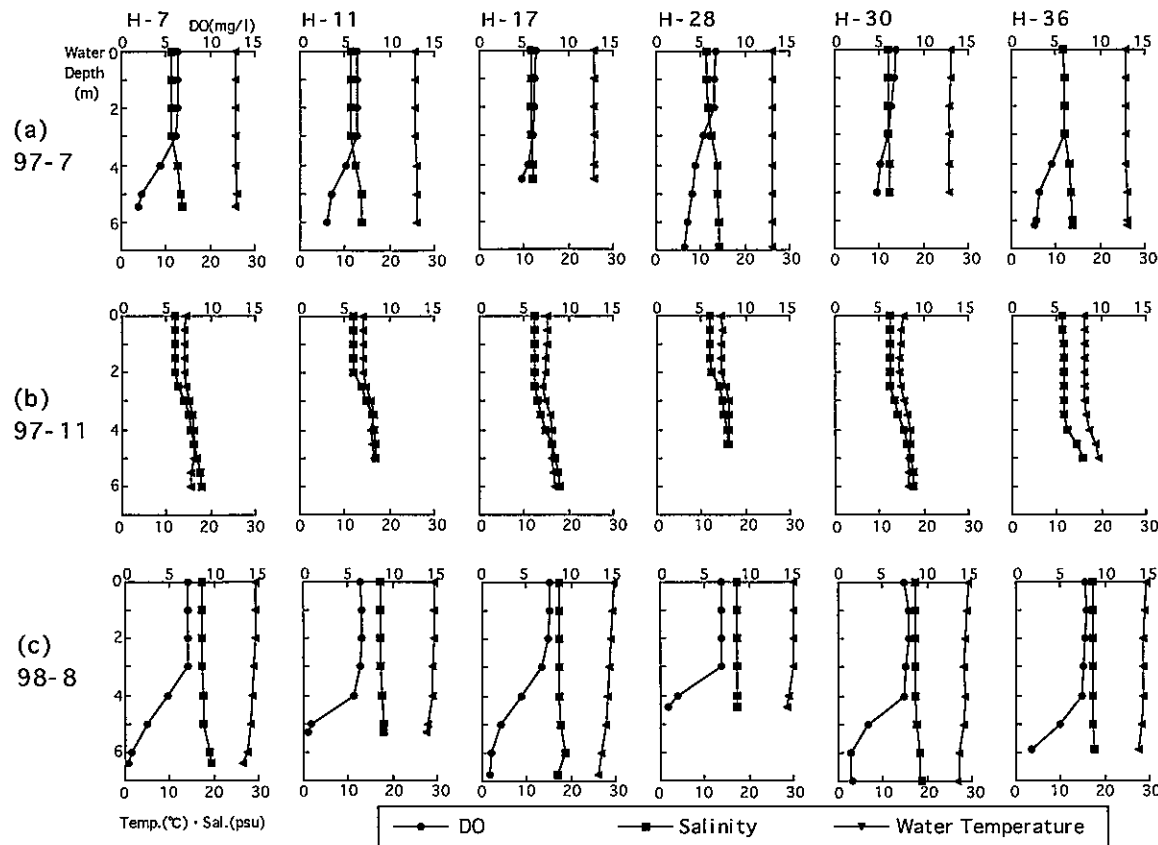


図11. 主要な地点における水温、塩分、DOの垂直分布。
a; 97年7月調査, b; 97年11月調査, c; 98年8月調査。

Fig.11. Profiles of water temperature, salinity and dissolved oxygen at several stations.

a; '97-7 Survey, b; '97-11 Survey, c; '98-8 Survey.

れ、97年7月も98年8月も顕著な塩分躍層は観測されなかった。しかし底層水のDOについては次のような違いが見られた。すなわち、97年7月調査では水深3m付近から徐々に下がり始めるものの、湖底に人工的に掘られた溝など特殊な地点を除いて2mg/lを下回することはなかったが、98年8月調査ではいずれの地点でも水深3～4m以深でかなり顕著なDOの減少が見られ、溝以外の地点でも底層水では1mg/l以下の地点が多かった(図11a, c)。97年夏に本庄水域での水塊の垂直混合が生じ易かった原因については、相崎・秋葉(1998)の指摘のように、同年梅雨時の異常な多雨で低塩分化した中海表層水が本水域に流入し、風による混合を受けながら全層に混じっていったものと考えられる。しかし、98年夏については顕著な塩分躍層が形成されていないにも関わらず、DOが底層水で激減していた。98年の梅雨時の降水量は平年並みで、中海表層水の塩分変化も比較的安定していたが、本庄水域に密度や温度の異なる水塊が大量に流入することも無く、また、風による混合も弱かったために本水域内の水塊は安定し、底層水の溶

存酸素の消費のみが進行したのではないだろうか。水温プロファイルで97年7月では一般に上層に比べて下層の方が若干高い値を示しているのに対して、98年8月では下層で低温化する傾向が見られることも、水塊の長期間の安定を支持しているものと考えられる。なお、本庄水域では98年3月24日から本水域の水産利用評価に関連して農水省が北部承水路堤に潮通しパイプを設置し、高塩分水の流入を計ったが、それによる水域全体への影響は筆者らの測定結果からは読みとることができなかった。

本庄水域では1997年秋に入って底層水の塩分上昇が確認されている。相崎・秋葉(1998)では同年10月以降に底層水の塩分上昇が表層水に比べて速くなったことが示されており、これは、この時期までに塩分が高くなった中海表層水が密度流となって本庄水域の底層に流入したためとされている。筆者らの97年11月調査でも、水深3～4m以深における底層水の塩分上昇が明瞭に見られた(図11b)。DOについては調整不良で信頼できる値を得ることができなかったためここには示していないが、水深3～4mで

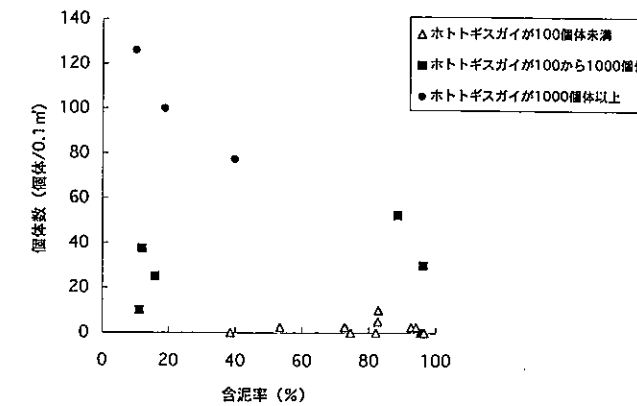


図12. ドロオニスビオとホトトギスガイの個体数と含泥率との関係。

Fig.12. Relationship among the number of individuals of *Pseudopolydra* (*Minuspia*) *kempii* and *Musculus* (*Musculista*) *senhousia* and mud content.

急激に減少している傾向は読みとれた。これに伴い、ヒメシラトリガイ *Macoma* (*Macoma*) *incongrua*, チヨノハナガイ *Raetellops pulchella*, カギゴカイの一種 *Sigambra* sp., ミナミシロガネゴカイ *Nephtys polybranchia*, ウミイサゴムシ *Lagis bocki*, コツブムシ科の一種 *Sphaeromatidae* gen. et sp. indet. などが見られなくなりベントスの出現種数が減少した。この中には、すでに指摘したようにそれぞれの種の生活史に関わるものもあるだろうが、外的条件としての底層水の水質変動が関与していた可能性も否定できない。環境変動の大きな汽水域におけるベントスの組成変化の要因に関してより詳細に検討していくには、短期間の調査では不十分であり、少なくとも数年以上かけた長期のモニタリングが必要である。

各地点毎のベントス出現状況の季節的变化については、すでに述べたように、人工的な底質改変が著しいため、非常に複雑であり、まだ検討が進んでいない。ここでは、先述したホトトギスガイのマットとそこに棲む多毛類との顕著な関係について指摘しておく。

底質採取の際に採泥器がホトトギスガイのマットそのものを掘り起こすことがあり、マット中には、多毛類を始め多くの生物が生息していることが確認された。そこで、マットの存在とホトトギスガイ以外の生物との関係を検討した結果、ドロオニスビオの個体数とホトトギスガイの個体数、および底質の含泥率との間に図12に示すような関係が見られた。図中でホトトギスガイが1000個体以上とマークされている地点はマットが形成されている地点、100個体以上1000個体未満の地点は、一般にコロニーが十分成長しておらず株状を呈している地点、100個体に満たない地

点はコロニーが形成されていない地点である。図からわかるようにマットが形成されている地点は含泥率が50%以下のところである。一方、ドロオニスビオの個体数は、ホトトギスガイがマットを形成している地点で多くなっている。このことから、底質が砂質ところではドロオニスビオはホトトギスガイのつくるコロニーをハビタートにしていることがわかる。含泥率が高い地点ではDOも低い場合が多く、多毛類の生活環境としても適さなかったのではないだろうか。いずれにしても、ホトトギスガイのマットは生物がつくる底質環境として、汽水域では重要な役割を果たしていることを強調しておく。

謝辞:本研究を行うにあたり、島根県内水面水産試験場の中村幹雄博士には調査全般について、また、島根大学総合理工学部の三瓶良和助教授には底質分析についてご教示をいただいた。さらに、船上調査においては島根大学汽水域研究センター中海分室の松本雅夫氏および島根大学総合理工学部地球資源環境学科の学生諸氏に協力していただいた。これらの方々に深く感謝いたします。

文 献

- 相崎守弘・秋葉道宏(1998)中海本庄工区の水質特性。LAGUNA(汽水域研究), no.5, 175-182.
- Kikuchi, T. (1964) Ecology and Biological Production of Lake Naka-umi and Adjacent Regions. *Spec. Pub. Seto Mar. Boil. Lab., Ser. II, pt. 1*, no.3, p.21 ~ 44.
- 宮地傳三郎・波部忠重・川口正雄・山根謹爾(1945) 中海の底棲動物群集と遺骸群集。京都帝国大学理学部 動物学教室大津臨海実験所 生理生態学研究業績31号, 1 ~ 24.
- 宮地伝三郎(1962) 中海干拓淡水化事業に伴う魚族生態調査報告。p.99 ~ 105.
- 西村清和(1997) 湖沼調査におけるDGPS測位。LAGUNA(汽水域研究), no.4, 39-48.
- 高安克己(1998) 中海本庄水域周辺承水路の水塊動態。LAGUNA(汽水域研究), no.5, 161-173.
- 徳岡隆夫・高安克己編(1992) 中海北部(本庄工区)アトラス。島根大学山陰地域研究総合センター, 92p.

付表 1. 97 年 5 月調査結果.
Appendix 1. Result of the '97-5 Survey.

97年5月調査	地点	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	H-12	H-13	H-14	H-15	H-16	H-17	H-18	H-19
水深(m)		3.1	2.2	1.4	5.0	3.7	5.2	6.3	6.2	5.8	4.8	4.9	5.0	6.2	7.5	8.5	3.6	5.9	9.4	6.1
底層水																				
水温(°C)		20.0	19.9	20.7	19.7	19.5	19.7	18.8	18.9	19.2	19.9	19.8	19.6	18.9	17.2	16.3	19.9	19.1	16.7	19.1
溶存酸素量(DO)(%)		34.6	39.4	78.3	57.6	46.1	50.8	7.1	3.0	14.1	49.5	40.4	41.4	5.2	1.1	0.9	62.5	8.7	0.5	11.3
塩分(psu)		18.8	19.3	18.3	18.8	19.3	18.8	20.9	20.7	20.2	18.9	19.1	19.3	20.6	25.7	25.9	18.3	20.2	24.0	20.3
底質表層																				
含泥率(%)		95.4		8.0	65.0		45.6	96.1	10.9	92.6	3.9	90.8		85.2	95.8	93.2	80.7	97.0	97.9	90.6
強熱減量(%)		14.4		2.4	11.6		8.5	12.9	2.5	11.5	2.7	11.3	2.3	10.3	15.9	15.3	9.3	10.7	15.3	10.7
全有機炭素量(TOC)(%)		3.79			2.60			3.70		2.95		2.56		2.74		3.59	2.07	3.03	3.55	2.60
全窒素量(TN)(%)		0.62			0.45			0.59		0.50		0.45		0.48		0.60	0.25	0.50	0.56	0.46
全イオウ量(TS)(%)		1.84			0.80			0.94		1.23		1.15		0.73		1.05	1.81	0.89	0.78	0.76
C/N		6.15			5.82			6.27		5.94		5.67		5.70		5.96	8.36	6.10	6.33	5.59
C/S		2.06			3.26			3.95		2.40		2.22		3.74		3.41	1.14	3.40	4.55	3.44
ベントス(個体数/0.1 m ²)																				
イソギンチャク目の一種		0	0	0	3	0	5	0	4	15	2	6	36	3	1	0	14	1	0	0
エドガワミズゴマツボ		0	0	0	0	0	11	0	0	6	0	3	0	0	0	0	4	6	0	9
カワグチツボ		0	0	0	0	0	15	28	0	5	0	6	2	0	0	0	6	0	0	4
アラムシロガイ		0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サルボウ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ムラサキガイ		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホトギスガイ		2	71	0	6	0	0	10	30	53	11	38	142	1	0	0	164	4	0	9
ナミマガシワ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメシラトリガイ		0	2	0	1	0	1	0	26	0	11	0	5	1	4	0	0	1	0	23
シズクガイ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤマトシジミ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アサリ		0	18	0	0	0	0	18	1	1	8	0	5	4	19	0	4	0	0	0
ソトリガイ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0
カギゴカイの一種		0	0	0	8	0	0	0	59	9	9	3	31	1	10	0	11	0	0	0
ゴカイ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ミナミシロガネゴカイ		0	0	0	49	0	68	29	104	25	97	46	70	26	29	0	96	44	0	41
ヤマトスピオ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ウミイサゴムシ		0	4	0	20	0	16	11	103	26	52	28	132	29	0	0	131	31	0	19
貧毛類		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
ウミナナフシ科		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
端脚目		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コツムシ科		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マメコブシガニ		0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0

H-20	H-21	H-22	H-23	H-24	H-25	H-26	H-27	H-28	H-29	H-30	H-31	H-32	H-33	H-34	H-35	H-36	H-37	H-38	H-39
4.9	5.0	3.7	4.9	4.7	4.6	5.0	1.7	4.2	10.6	6.1	5.4	5.3	5.4	3.7	6.7	3.7	5.0	5.1	4.6
19.7	19.7	20.2	19.8	19.6	19.7	19.6	20.3	19.8	9.4	19.1	19.2	19.5	19.5	19.7	18.9	19.3	19.6	19.5	19.4
33.5	41.0	54.3	57.4	54.7	56.1	49.3	77.6	29.5	0.6	16.8	14.6	43.9	34.9	30.3	3.4	15.9	53.8	32.1	45.1
19.1	19.2	18.5	18.5	18.8	18.6	19.2	18.4	18.9	24.3	20.3	18.9	18.9	19.5	18.9	20.1	19.5	18.8	19.2	18.7
83.5	85.7	15.2	94.7	76.5	29.4	10.1	6.1	90.8	96.5	93.7	90.4	54.1	79.4	93.5	68.6	92.8	33.3	90.3	94.7
11.4	11.1	3.9	9.2	7.9	3.2	1.9	2.5	13.9	14.3	11.5	11.5	7.0	10.0	14.8	8.2	11.8	5.8	18.4	12.6
2.33	2.69		2.33	2.24				3.87	3.79	2.58	2.53	1.23	2.09	3.93	2.09			8.30	3.07
0.44	0.47		0.42	0.21				0.59	0.60	0.45	0.46	0.34	0.41	0.59	0.41			0.52	0.36
0.80	1.18		0.93	2.74				1.31	0.85	1.02	0.59	0.26	0.81	0.79	0.61			2.97	1.09
5.30	5.73		5.51	10.63				6.52	6.32	5.71	5.53	3.61	5.05	6.62	5.11			16.09	8.82
2.90	2.27		2.51	0.82				2.95	4.48	2.53	4.30	4.70	2.59	4.97	3.44			2.79	2.82
3	1	0	0	0	1	5	11	0	0	0	0	3	3	0	0	0	14	3	10
0	0	0	3	10	4	0	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11	0	0	0	0	0	1	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	29	5	3	121	14	14	156	0	0	1	6	66	0	2	5	6	73	1	14
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
19	3	29	0	10	5	2	6	1	0	1	1	15	0	7	1	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	3	0	0	0	0	0	45	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0	1
0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
4			4	1	14	0	4	4	0	1	5	24	85	4	0	35	13	7	13
0	0	0	0	0	0	0	48	1	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0
41	25	0	45	84	78	77	3	41	0	46	51	150	94	6	36	74	43	66	73
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30	19	150	29	79	60	34	7	24	0	11	85	95	45	46	91	104	151	44	58
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

付表 2. 97 年 7 月調査結果.
Appendix 2. Result of the '97-7 Survey.

97年7月調査																				
地点	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	H-12	H-13	H-14	H-15	H-16	H-17	H-18	H-19	
水深(m)	3.1	3.1	5.6	5.8	3.9	6.8	6.2	6.3	6.1	5.2	5.0	6.5	5.9	2.8	8.9	4.7	6.9	6.2	5.5	
底層水																				
水温(℃)	26.4	26.3	23.2	26.1	25.8	26.0	26.0	26.0	25.9	25.9	25.8	26.0	26.0	25.7	24.3	26.1	26.1	26.0	26.0	
溶存酸素量(DO)(%)	38.5	27.3	41.5	44.1	55.6	46.8	37.5	37.5	36.0	40.7	64.3	47.3	33.6	71.6	1.7	20.6	44.9	33.9	34.5	
塩分(psu)	13.1	13.5	13.8	13.9	12.7	14.1	13.8	13.7	13.6	13.4	12.5	14.1	13.9	12.1	17.6	13.9	14.0	13.9	13.7	
底質表層																				
含泥率(%)	86.4	97.1	97.8	74.5		91.4	90.1	89.3	93.1	82.0	67.7	96.2	88.2	5.7	95.6	93.9	80.9	93.7	66.7	
強熱減量(%)	9.9	14.8	12.1	25.5		11.6	86.8	13.1	14.1	10.3	9.5	11.0	14.1	2.6	0.0	10.6	10.1	11.0	7.7	
全有機炭素量(TOC)(%)	2.37	4.01	2.95			2.54	3.43	1.86	4.12	2.76	2.45	2.45	3.11		3.84	2.87	2.33	3.08	2.10	
全窒素量(TN)(%)	0.48	0.62	0.34			0.44	0.40	0.45	0.48	0.50	0.49	0.45	0.54		0.64	0.51	0.42	0.53	0.43	
全イオン量(TS)(%)	1.26	2.09	3.32			1.79	3.02	1.12	1.47	1.09	0.66	1.14	0.76		1.51	0.93	1.29	1.11	0.64	
C/N	4.99	6.48	8.76			5.74	8.58	4.09	8.66	5.56	4.97	5.49	5.78		5.98	5.63	5.53	5.76	4.92	
C/S	1.89	1.92	0.89			1.42	1.13	1.66	2.80	2.54	3.72	2.15	4.10		2.54	3.09	1.81	2.77	3.27	
ベントス(個体数/0.1㎡)																				
エドガワミズゴマツボ	0	0	19	4	0	24	12	10	0	14	13	0	11	0	0	4	6	4	0	
カワグチツボ	461	1	21	68	0	6	17	1	1	84	44	0	45	10	0	7	10	3	0	
アラムシロガイ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ブドウガイ	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ホトギスガイ	3268	0	0	18	0	0	0	0	0	286	1	1	144	635	0	125	0	0	4	
ヒメシラトリガイ	6	0	3	3	0	0	2	0	0	8	1	6	4	0	0	1	0	0	3	
チヨノハナガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
アサリ	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	0	0	0	0	1	
ホソミサシバ	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	299	0	0	0	0	0	
カギゴカイの一種	14	0	19	34	0	1	94	73	1	11	14	46	28	6	0	7	21	4	19	
ゴカイ	28	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	19	0	1	0	0	0	
ミナミシロガネゴカイ	10	0	24	8	0	0	10	0	1	25	8	9	11	13	0	1	12	6	18	
ウロコムシ科の一種	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ホコサキゴカイ科の一種	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ヤマトスピオ	1	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
イトエラスピオ	0	0	0	3	0	0	7	13	0	1	0	13	8	0	0	0	16	1	0	
ドロオニスピオ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	
ウミイサゴムシ	1	0	8	44	0	3	41	3	0	26	11	28	30	0	0	5	20	21	36	
ウミナフシ科の一種	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

付表3. 97年11月調査結果.

Appendix 3. Result of the '97-11 Survey.

97年11月調査	地点	H-1	H-2	H-4	H-5	H-6	H-7	H-9	H-10	H-11	H-13	H-15	H-16	H-17	H-18	H-20	H-23	H-24	H-27
水深(m)		3.0	2.5	5.3	3.2	5.5	6.4	5.8	4.7	5.0	6.2	8.5	3.6	6.1	6.5	5.0	4.7	5.0	3.3
水温(°C)		16.7	18.2	16.3	17.1	16.3	15.7	15.2	15.6	16.5	15.9	17.9	14.7	16.8	16.3	17.3	18.3	19.3	16.3
溶存酸素量(DO)(%)		12.2	19.3	17.2	18.5	12.3	14.7	19.0	16.9	17.1	12.6	20.0	13.2	14.0	14.2	15.6	12.7	15.8	11.5
底質表層																			
含泥率(%)		91.5	95.2	86.9	89.4	89.9	93.3	93.8	7.9	48.7	95.9	97.6	95.2	9.2	91.0	24.1	94.8	84.3	26.9
強熱減量(%)		15.7	18.8	15.9		15.0	15.3	16.0	1.0	10.5	16.1	17.7	11.9	12.6	15.0	3.2	13.6	10.5	8.2
全有機炭素量(TOC)(%)		2.90	4.18	3.63		3.13	3.75	3.94			3.17	4.03	2.71		3.35		2.92	2.69	
全窒素量(TN)(%)		0.31	0.52	0.41		0.35	0.43	0.48			0.36	0.49	0.32		0.41		0.32	0.29	
全イオン量(TS)(%)		0.89	2.41	1.37		1.40	1.07	1.38			0.90	1.49	0.97		0.86		0.80	0.74	
C/N		9.47	8.03	8.75		8.94	8.75	8.27			8.81	8.23	8.55		8.14		9.17	9.37	
C/S		3.26	1.73	2.66		2.24	3.50	2.86			3.52	2.72	2.80		3.90		3.65	3.65	
ベントス(個体数/0.1m ²)																			
インゲンチャク目		18	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
エドガワミズゴマツボ		0	0	0	0	5	0	0	20	0	8	0	0	8	0	13	0	15	0
カワグテツボ		0	0	0	0	3	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
アラムシロガイ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
ホトギスガイ		1820	0	0	0	0	0	0	3825	3	3	0	0	0	0	38	0	0	1422
アサリ		8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
ホシメサシバ		0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4
ゴカイ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤマトスピオ		10	0	23	0	0	0	0	93	5	15	0	0	43	0	18	0	5	10
オフェリアゴカイ科		0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ドロオニスピオ		5	23	8	0	3	0	0	18	0	0	0	0	0	0	18	0	13	42
ウミナナフシ科		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
端脚目		8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
不明種		5	3	8	0	3	0	0	5	3	0	0	0	0	0	3	0	0	2

H-28	H-29	H-30	H-31	H-32	H-34	H-35	H-36	H-37	H-38	H-39
4.3	10.4	5.8	5.0	5.7	1.8	5.8	5.0		4.8	4.7
16.3	18.7	16.5	19.0	19.7	16.5	19.5	19.3		18.1	17.6
11.6	15.8	17.6	12.5	17.0	11.5	17.0	16.1		13.4	12.8
69.3	88.6	10.0	82.3	91.3	8.6	20.4	20.0	92.7	93.4	92.7
14.8	14.2	9.5	11.8	11.0	2.6	6.9	12.0	13.3	4.7	11.9
4.05	3.36		2.45	2.49				2.54	0.52	3.01
0.47	0.36		0.24	0.25				0.25	0.04	0.16
0.99	0.89		0.64	0.70				0.08	0.19	1.30
8.66	9.26		10.16	9.90				10.32	13.07	19.31
4.10	3.78		3.85	3.57				30.87	2.78	2.31
0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	8	0	0	3	0	3	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	3	0	0	6906	0	3	0	3	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	3	0	0	0	0	0	13	8
0	0	0	0	0	540	0	0	0	0	0
5	0	135	30	3	0	10	10	95	78	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
0	0	0	3	0	348	0	5	0	20	28
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	3	5	0	60	0	3	0	8	0

付表4. 98年3月調査結果.

Appendix 4. Result of the '98-3 Survey.

98年3月調査	地点	H-6	H-7	H-8	H-9	H-11	H-12	H-16	H-17	H-20	H-21	H-24	H-27	H-28	H-30	H-31	H-32	H-33	H-36	H-37	H-38
水深(m)		5.7	6.6	6.3	6.0	5.1	5.7	3.6	6.2	5.1	5.3	4.7	2.9	4.5	6.2	5.8	5.7	5.2	5.6	4.3	5.2
水温(°C)		9.76	9.84	8.95	9.05	9.17	9.59	8.84	9.76	9.05	9.36	8.86	9.23	9.3	9.7	9.31	8.35	9.21	8.24	9.33	8.97
溶存酸素量(DO)(%)		33.1	51.4	64.4	63.4	69.9	45	76.3	54.3	69.2	69.5	74.8	77.2	68	63.4	71.9	67.8	79.2	65.8	75.2	75.1
塩分(psu)		16.9	20.1	16.2	17.1	14.9	14.9	14.4	17.7	15.0	14.9	16.3	14.8	12.8	17.9	15.4	14.4	15.0	14.8	15.4	14.5
底質表層																					
含泥率(%)		82.7	95.5	12.0	39.7	82.8	92.7	88.6	38.8	15.9	11.2	96.0	10.1	96.3	96.6	82.2	53.5	72.9	74.6	18.7	94.2
強熱減量(%)		12.8	16.9	4.1		13.1	12.9	13.0	12.8	3.7	2.9	10.7	3.7	17.2	12.0	10.0	7.4	8.5	10.9	3.8	12.4
全有機炭素量(TOC)(%)		2.97	2.21			3.01	3.27	2.83				3.27		4.79	2.93	2.49	1.75	2.01			0.91
全窒素量(TN)(%)		0.37	2.02			0.40	0.41	0.37				0.41		0.64	0.34	0.28	0.21	0.22			0.38
全イオン量(TS)(%)		1.79	2.53			1.71	1.87	1.00				1.68		1.33	1.45	1.43	0.58	1.55			1.19
C/N		7.99	11.0			7.54	7.93	7.74				7.91		7.54	8.60	8.90	8.17	9.31			2.38
C/S		1.66	8.75			1.76	1.75	2.83				1.95		3.60	2.02	1.75	3.00	1.30			0.77
ベントス(個体数/0.1m ²)																					
インゲンチャク目		0	0	5	3	0	0	5	0	0	0	0	56	3	0	0	0	5	0	34	0
エドガワミズゴマツボ		10	18	0	58	23	15	0	3	13	23	10	2	48	10	15	8	3	3	2	3
カワグテツボ		3	0	0	3	38	15	0	0	3	8	3	262	75	3	25	8	0	5	106	38
アラムシロガイ		0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホトギスガイ		3	15	609	3598	60	45	475	23	225	316	3	2072	108	10	13	63	58	10	5596	20
アサリ		0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
ソトリガイ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	2	0
ホシメサシバ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20	0	0	5	0	0	0	0
カギゴカイ科		0	0	28	33	0	0	18	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	12	0
ゴカイ		0	0	3	25	0	0	8	0	0	0	0	22	0	5	18	23	125	20	0	3
ミナミシロガネゴカイ		0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
ホコサキゴカイ科		0	0	0	0	3	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
ヤマトスピオ		68	220	835	488	90	190	110	153	275	170	10	94	285	113	225	35	105	293	18	68
イトエラスピオ		0	0	0	0	0	0	0	0	10	13	0	10	3	0	48	13	5	0	0	0
ドロオニスピオ		5	0	38	78	10	3	53	0	25	10	0	128	30	0	0	3	3	0	100	3
端脚目		0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	12	8	0	5	0	5	3	18	0
不明種		9	3	23	23	0	3	0	3	10	5	0	18	0	0	3	3	0	0	14	0

付表5. 98年5月調査結果.

Appendix 5. Result of the '98-5 Survey.

98年5月調査	地点	H-6	H-7	H-8	H-9	H-11	H-12	H-16	H-17	H-20	H-21	H-24	H-27	H-28	H-30	H-31	H-32	H-33	H-36	H-37	H-38
水深(m)		6.8	7.1	6.7	6.0	5.1	5.7	2.5	6.1	5.3	5.2	5.8	2.8	3.1	6.3	2.3	4.0	5.6	5.5	6.2	5.2
水温(℃)		21.8	21.9	21.2	21.3	22.0	22.0	22.5	22.2	21.2	22.0	22.2	21.9	21.8	21.9	21.8	22.1	21.9	21.8	21.9	21.8
溶存酸素量(DO)(%)		63.0	44.0	56.0	58.0	68.0	41.0	63.0	33.0	40.0	64.0	81.0	73.0	68.0	35.0	73.0	62.0	43.0	41.0	69.0	77.0
塩分(psu)		14.4	13.2	14.8	15.0		14.7	14.1	15.0	14.7	14.2	15.4	14.2		15.1	13.9	15.5	14.4	14.2	14.1	14.0
底質表層																					
含泥率(%)		34.1	95.0	35.9	92.4	48.8	66.8	34.7	81.1	68.8	10.7	90.5	9.9	10.7	93.0	20.8	6.4	83.3	71.7	3.5	82.31
含泥率(底質)(%)		14.8	6.4	13.5	7.8				2.31	2.21	2.9	6.9	9.9	3.5	12.9	4.4	2.0	11.2	12.4	1.4	10.500
全有機炭素量(TOC)(%)		3.58	3.28	3.28	2.22				2.67	2.77	2.51				2.61			2.58			0.58
全窒素量(TN)(%)		0.49	0.41	0.26	0.25			0.27	0.27	0.29					0.35			0.50			0.40
全イオン量(TSS)(%)		3.12	3.36	1.86	1.73	1.59	1.73	1.58							1.47			1.47			1.36
C/N		8.17	7.89	8.52	8.76	8.28	8.39								8.56			8.59			0.22
φ/δ		1.28	0.98	1.24	1.37	1.43	1.39	1.45							1.88			1.78			0.05
ベントス(固体物/6.1m)																					
イソペンテック目的一種	0	0	5	0	0	0	12	5	0	4	3	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0
エドガワミズゴモツバ	20	3	3	3	18	5	38	0	5	0	3	0	0	6	0	0	0	8	0	0	0
カワグツツバ	110	8	58	75	45	103	252	35	45	16	90	32	89	13	0	0	0	8	20	23	13
ムラサキイガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	16	0	0	32	0	0	0	0	0	0
ホトケシガイ	58	15	400	43	283	125	1870	23	223	3688	133	5000	2193	23	3560	0	3	8	1273	15	15
オサマシガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シロハナシガイ	0	0	0	3	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
チホハナシガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アザリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	5	0	16	0	0	0	0	3	0
ソノオリガイ	0	0	0	0	3	0	0	0	12	0	40	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0
ホスヤシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
カサネイロの一種	0	0	0	0	0	0	0	0	3	44	4	10	8	8	5	0	0	0	0	0	3
イガイ	0	0	0	0	0	20	8	12	0	4	3	60	10	0	31	0	23	18	0	0	0
ミナミシロガネボロイ	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ウロコミシ科の一種	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホトケシガイ科の一種	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0	72	10	0	160	0	0	0	0	0	5
マサトシゴ	0	0	0	0	0	0	0	518	518	12	336	0	3	315	0	0	1178	1043	3	783	0
ドロオシリスガイ	0	0	0	0	0	0	0	6	33	52	23	88	45	8	18	0	3	0	40	5	0
オサマシガイ	3	8	0	3	3	0	0	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フツツシ科の一種	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
クマ目科の一種	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ウメナツツ科	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
燈籠目科の一種	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	32	10	0	32	0	0	0	0	0	0
ツツツシ科の一種	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
マコソコガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
不明種	0	0	0	0	0	0	3	8	3	44	3	24	8	15	24	8	0	0	25	23	0