

1996 年浜名湖調査試料から得られた貝形虫群集

伊藤広光¹

Ostracode assemblages from Lake Hamana, Shizuoka Prefecture, Japan, in 1996

Hiromitsu Itoh¹

Abstract : Ostracode assemblages were surveyed at Lake Hamana, Shizuoka Prefecture, in 1996. Twenty-seven species among nineteen genera were discriminated from twenty-five bottom sediment samples. Ostracode individuals were poor in the north deeper region and rich in the south shallower region including the lake mouth. Ostracode assemblages were divided into three biofacies, e.i. A) brackish water inlet biofacies, B) inner bay biofacies, C) lake coast and lake mouth biofacies. Comparing with previous survey in 1970's, in biofacies C, minor compositional changes were recognized with increase of *Aurila corniculata*, appearance of *Loxoconcha hattorii* and conspicuous decrease of *Hemicytherura tricarinata*.

Key words : Lake Hamana, ostracoda assemblage, brackish water, faunal analysis

はじめに

汽水域は人間の生活活動に密接し、人工的な地形
改変や地球温暖化による気候変化の影響をもっとも
受けやすい水域である。汽水域の環境指示者の一つ
である貝形虫は同等の微小生物である有孔虫・珪藻
と比較すると一般に産出頻度は小さいが、その生態
および独自の分布特性は汽水環境を診断する上で有
効な情報となる。また貝形虫は一般に地域的固有性
が高いため、その調査地域の分布を明らかにするこ
とで地域の記述者としての性格も持つ。日本沿岸に
おける現生貝形虫群集の調査結果の蓄積から温度、
底質、塩分濃度等の各環境要素における指標性も明
らかにされ、これらの基礎データを基に過去の堆積
物から抽出された貝形虫化石群集を解析することで
古環境の復元に応用されてきた。

本研究の調査対象である浜名湖の貝形虫相につい
ては 1971 年から 1975 年に湖奥から湖外の遠州灘に
至る調査が行われ、貝形虫の種構成と分布が明らか
にされた (Ikeya & Hanai, 1982)。さらに湖底堆積物
についても 1985 年、1986 年にボーリング調査が行

われ、浜名湖における過去一万年間の化石群集の変
遷が明らかにされた (池谷ほか, 1990)。1996 年 10
月に島根大学汽水域研究センターは基盤研究“海跡
湖堆積物からみた汽水域の環境変化—その地域性と
一般性—”の調査フィールドとして前年のサロマ
湖・網走湖の調査に引き続き、太平洋側の汽水湖で
ある浜名湖で調査を行った。特定地域における現生
貝形虫群集の変遷を考察した研究はまだ一般的では
なく、浜名湖のような広い閉鎖水域で最新の調査試
料が豊富に得られたことは、人間活動の水域環境へ
の影響を考える上で絶好の機会となる。この調査試
料から得られた貝形虫群集について報告し、過去の
分布情報 (Ikeya & Hanai, 1982) と比較して貝形虫
群集の変遷を考察する。

調査地域の概要

浜名湖は静岡県西部に位置する面積約 70km²の太
平洋側最大の汽水湖であり、幅約 200m の水路「今
切口」で太平洋と接続している。湖内には庄内湖、

¹ 東京都青梅市東青梅 3-25-19

Ome-shi, Higashiome 3-25-19, Tokyo 198-0042, Japan

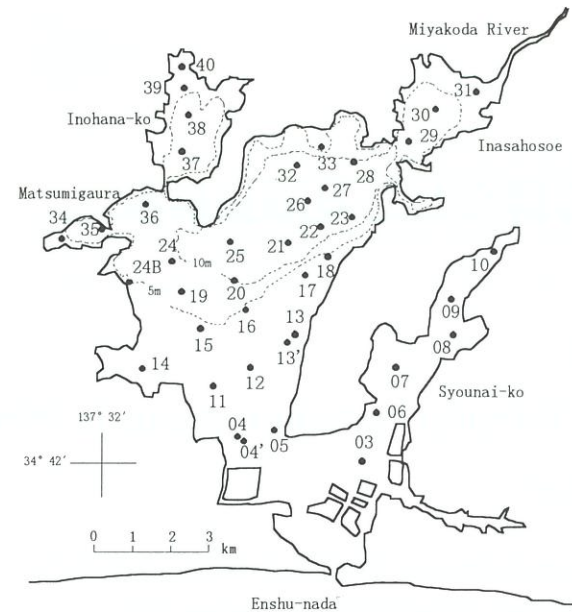


図 1. 浜名湖調査地点
Fig.1. Location of the samples in Lake Hamana

猪鼻湖, 引佐細江といった付属の入り江があり, 最大流域面積をもつ都田川が北部から流入している。湖底地形は北部で水深約 5m~12m の窪地状になっており, 南部は水深 5m 以浅の平坦地形となっている。底質は約水深 5m の等深線を境に深部は泥質, 沿岸部および南部の浅海域は砂質となる。その他, 庄内湖, 猪鼻湖, 引佐細江等の入り江の奥部で泥質となる。底層水中の溶存酸素量は季節によって変動するが一般に北部の水深 5m 以深の水域で低下し還元的环境を示す。塩分濃度は湖口部に比べ, 北部の湖岸部や入り江奥部で低下(表層で約 20~32 パーミル, 底層で約 26~33 パーミル)する。各調査地点における試料の詳細は“平成 8 年度海跡湖堆積物からみた汽水域の環境変化—その地域性と一般性—報告・資料集”(高安編, 1997)に記載されている。

調査試料・分析方法

本研究の調査試料は高安教授を代表者とする島根大学汽水域研究センターが 1996 年 10 月 5 日から 6 日に採取した表層堆積物である。図 1 に示す湖内の 41 地点(1.7m~12.4m)からエックマンバージ式サンプラーによって堆積物を採取し, その表層 1cm をタッパー容器に移し調査試料とした。

試料は 63 μ m のふるいで水洗し, ローゼンガルで染色した後に乾燥させた。本試料は有孔虫の調査試料と共用しており 1/2 が貝形虫用として提供された。乾燥試料から顕微鏡下で貝形虫の抽出を行い, 専用スライドに移して標本の同定・計数をした。

殻数の計数においては成体, 幼体を問わず, 片殻を 1 として計算し, 合弁の個体は 2 とした。産出殻数は特に断らない限り成体と遺骸の区別はせず, 両者を合わせたものである。本スライドは東京大学総合研究博物館に納められている。

貝形虫の産出頻度・種数分布

本調査試料からは 41 点のうち 25 地点から貝形虫が産出した。図 2(A)に単位体積あたりの貝形虫殻数を示す。殻数が最も多い地点は st.6 の 410 個であるが, 他に 100 個以上産出した地点は 3 地点(st.7, 13', 16)に限られる。殻数は湖内南部で多く, 湖内北部の水深 5m 以深の水盆ではほとんど見られなくなる。水深 5m 以深でわずかにみられる貝形虫は全て遺骸であり, 湖岸から流されてきた可能性が高い。これら生体未産出の地域は溶存酸素に乏しい還元的な環境である。また, 主湖中央部の西岸(st.11, 14, 15, 19, 24)においても貝形虫の産出は乏しい。一方で貝形虫が比較的多く産出する地点は庄内湖の南部, 村櫛半島の西岸に集中する。水深 5m 前後の湖中央部においても 1 地点(st.16)だけ高くなっている。庄内湖では湖口部に比べ堆積物が泥質化する湖奥部で少ない。貝形虫の湖南部に偏る産出傾向は, 前回調査(Ikeya & Hanai, 1982)から変わっていない。これは有孔虫類と対照的であり, 有孔虫は北部でも豊富に見られる(池谷ほか, 1990)。

貝形虫類は 19 属 27 種同定された。貝形虫の群集リストを表 1 に, 種数分布を図 2(B)に示す。産出頻度と同様に湖口に近い南部で種数は多くなっている。これは外洋水の流入が貝形虫の生産性を高めていること, 外洋水に特徴的な種が入り込んでいることが理由としてあげられる。生体の割合は各種の産出頻度の高さに相関し, 産出頻度の高い種は一般に生体の割合が高く, 現地生であることを示す。

1996 年における浜名湖の貝形虫群集

各地点における特徴種および種構成から群集区分を行った結果, 以下の 3 つの群集を識別した。浜名湖における分布を図 3 に示す。ただし, 群集 C については産出頻度, 種多様度等を考慮すればさらに群集区分は可能である。

A) 入り江奥部汽水群集:

Propontocypris? sp. を特徴種とし全般的に産出頻度が低い群集である。猪鼻湖, 引佐細江, 松見ヶ浦の入り江奥部に分布する。塩分濃度がやや低下する汽水環境に対応している。

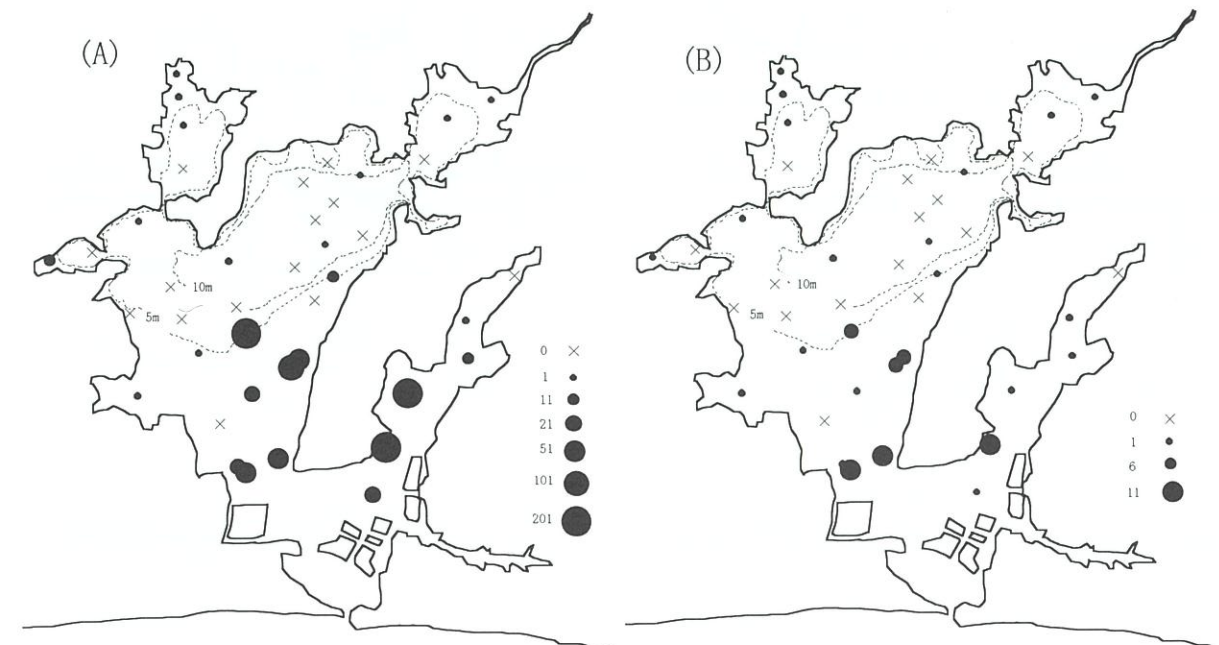


図 2. 貝形虫の産出頻度(殻数/100cc) (A) と種数分布(種数/サンプル) (B)

Fig.2. (A) Distribution of ostracode specimen density (number of valves per volume about 100cc), (B) Distribution of ostracode diversity (number of species per sample)

Species	Station No.	3	4	4'	5	6	7	8	9	12	13	13'	14	15	16	18	22	25	28	30	31	34	36	38	39	40
<i>Aurila corniculata</i>		3	28	24									2		52	2										1
<i>Callistocythere japonica</i>				2																						
<i>Cythere otonipponica</i>						1										1										
<i>Cytheromorpha acupunctata</i>					2	103	39				10	33			11											
<i>Hemicytherura tricarinata</i>			4			1																				
<i>Loxocncha hattorii</i>	1						2						3	1	3	78	7								1	
<i>Loxocncha japonica</i>											2	1														
<i>Loxocncha kattoi</i>		4	7									2														
<i>Loxocncha pulchra</i>					4	9	20																			
<i>Loxocncha uranouchiensis</i>											3	2			3											
<i>Neonesidea oligodentata</i>		3	2	2																						
<i>Neopellucistoma inflatum</i>		1		2																						
<i>Paradoxostoma setoense</i>		1		6																						
<i>Perrisocytheridea japonica</i>					13	3													1							
<i>Pontocypris?</i> sp. A		28																								
<i>Pontocypris?</i> sp. B																2										
<i>Pontocythere japonica</i>					11	9	2				7	6														
<i>Pontocythere sekiguchii</i>						1																				
<i>Pontocythere subjaponica</i>					2																					
<i>Propontocypris?</i> sp.			1																		3	8		1	5	6
<i>Robustaurila ishizakii</i>	24	3	13	4							1				35	4		2								
<i>Sclerochilus</i> sp.			4	1											2						1	12				
<i>Semicytherura</i> sp. C			4	4							4	6														
<i>Spinilebelis quadriculeata</i>		4	4	258	211	13	3	22		25	76				30											
<i>Trachyleberis scabrocuneata</i>										2																
<i>Xestoleberis hanaii</i>	3	12	3										1						1	1						
<i>Xestoleberis setouchiensis</i>			5	14	6																			4		
Total		28	47	60	99	410	274	13	3	22	54	132	1	3	214	13	1	2	1	1	4	20	5	1	6	6
Number of Species		3	4	11	13	15	5	1	1	1	8	10	1	1	9	3	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1
Depth(m)		2.1	1.8	1.9	3.0	3.1	1.7	1.7	2.8	3.2	3.0	3.1	3.0	3.1	4.2	3.0	11.0	10.6	10.8	7.6	2.8	1.7	7.1	5.7	4.3	2.0
Sediment type		MS	S	S	S	S	SM	M	M	S	S	M	S	M	MS	S	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M

表 1. 貝形虫群集リストと各調査試料の水深, 底質(M:Mud, MS:Muddy-sand, SM:Sandy-mud, S:Sand)

Table 1. List of Ostracodes with depth and sediment type(M:Mud, MS:Muddy-sand, SM:Sandy-mud, S:Sand) in samples.

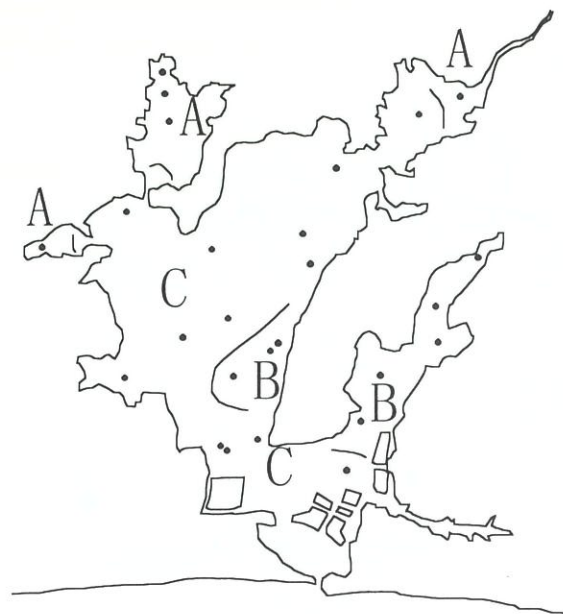


図3. 浜名湖における群集区分

Fig.3. Distribution of ostracod biofacies in Lake Hamana.

B) 内湾群集:

Spinileberis quadriaculeata, *Cytheromorpha acupunctata* の典型的な内湾種を優占種とし、庄内湖と村櫛半島西岸の砂泥底に分布する。全般的に産出頻度は高い。*Spinileberis quadriaculeata* は特に庄内湖の st.9 では 60%以上を占め、庄内湖全般の優占種といえる。*Cytheromorpha acupunctata* は *Spinileberis quadriaculeata* に随伴して産出するが *Spinileberis quadriaculeata* に比べ砂質底に分布が偏っている。また、沿岸外洋生種である *Pontocythere japonica* が含まれる。

C) 湖岸部一湖口部群集:

Aurila corniculata, *Loxoconcha hattorii*, *Robustaurila ishizakii* を優占種とし、北部湖岸域から湖口までの砂質底に分布する。北部湖岸域では *Xestoleberis* spp., *Robustaurila ishizakii* が少量産出するにとどまる。湖口部では *Neonesidea oligodentata*, *Neopellucistoma japonica*, *Xestoleberis* spp., *Perrisocytheridea japonica* がしばしば随伴する。*Aurila corniculata* は浜名湖の南部から中央部に多産し、st.16 で特に多く見られる。*Loxoconcha hattorii* は湖の中央部で広く見られる。*Robustaurila ishizakii* は浜名湖全般に見られ、湖奥部の入り江部分にも分布する。

浜名湖における過去 25 年間の群集変化

Ikeya & Hanai (1982) は 1971~75 年の 8 月から 11 月にかけて浜名湖および遠州灘の 70 地点から 45

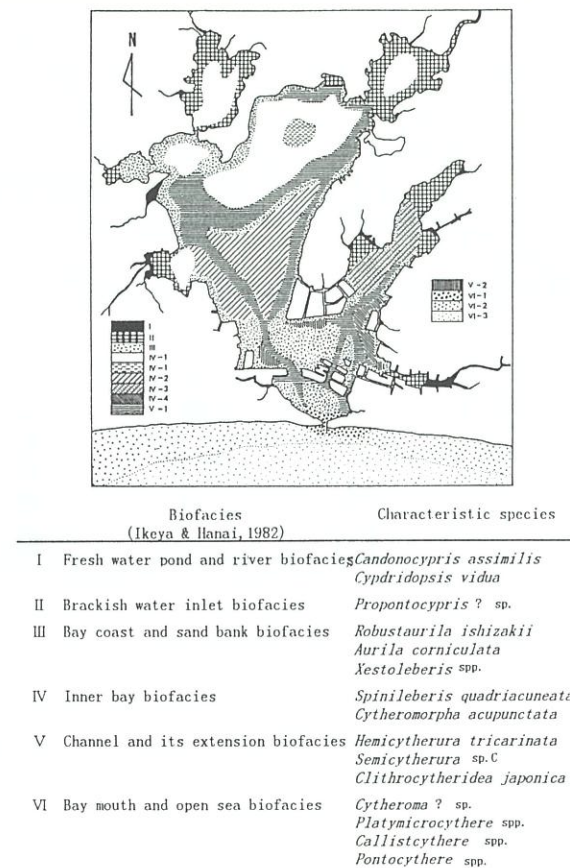


図4. 前回調査(Ikeya & Hanai,1982) による群集区分 (亜群集を除く)

上: 群集区分図

下: 各群集区分の種構成

Fig.4. Ostracod biofacies of previous survey by Ikeya & Hanai,1982 (main biofacies except sub-biofacies)

Upper part: Distribution of biofacies

Lower part: Species composition of biofacies.

属 70 種の貝形虫種を検出し、特徴種から 6 つの主群集 (図4における I~VI) と 7 つの亜群集を識別している。貝形虫群集の比較においては調査地点が今回調査と重複する群集 II) Brackish water inlet biofacies, III) Bay coast and sand bank biofacies, IV) Inner bay biofacies, V) Channel and its extension biofacies を対象とし、それぞれ今回識別した群集と A-II, B-IV, C-III, V とその分布域は概ね対応した。Ikeya & Hanai (1982) による湖内深部 (水深 1.8m 以深) の調査は 1971 年 8 月に 45 点、1973 年に猪鼻湖で 5 点行われ、今回の調査試料のほとんどが 1971 年の調査試料に対応する。また、今回調査時期は 10 月であり前回調査と同時期であるため群集の季節変化の影響は無いと考えた。各群集について 1970 年代前半のデータ (Ikeya & Hanai,1982) と比較し、種構成および分布域の変化を考察した (図5)。また各種の分布を図6に示す。

群集 A は 1970 年代前半には庄内湖奥部にも分布

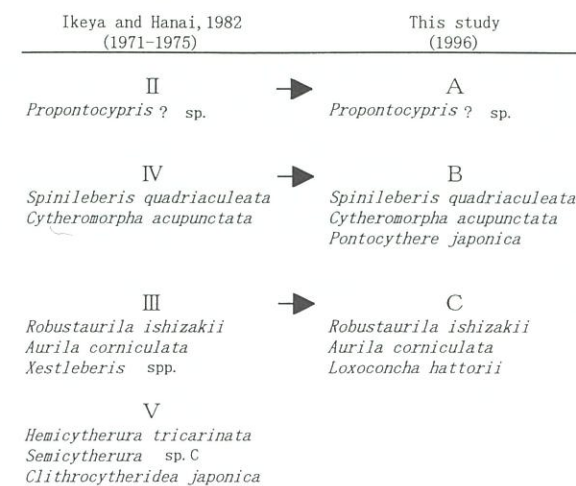


図5. 前回調査(Ikeya & Hanai,1982) と今回調査の貝形虫群集組成の変化

Fig.5. Compositional change of ostracod biofacies between previous survey (Ikeya & Hanai,1982) and this survey.

していたが今回調査では検出することができなかった。特徴種である *Propontocypris?* sp. は Ikeya & Hanai (1982) では仮に *Cyprididae* sp.として報告されている種であり、入り江奥部の水深 1m 前後の地点で多産した。今回の調査試料は湖岸浅部の試料に欠けているため、庄内湖における本種の消長を判断することは難しい。他の水域では中海 (Ishizaki,1969) で報告されており、汽水域における低塩分濃度の指標種と考えられる。さらに精度の高い環境解析の指標としてこの種の近縁種と思われる *Pontocypris?* spp. の 2 種を含めその生態的・分類的研究が必要である。

群集 B は 1970 年代前半には主に庄内湖内部に限られていたが、今回村櫛半島西岸においても識別された。また、割合はそれほど高くないが外洋生種である *Pontocythere japonica* が増加している。

群集 C では *Aurila corniculata* の増加と *Loxoconcha hattorii* の出現が認められ、これらの種は高い割合を占める。前回調査 (Ikeya & Hanai,1982) では *Robustaurila ishizakii* が優占していたがこれらの種の増加・出現によってその割合は低下した。一方で湖内全般に分布し、群集 V の特徴種であった *Hemicytherura tricarinata*, *Semicytherura* sp. C は大きく減少している。そして同群集の特徴種である *Clithrocytheridea japonica* は調査試料から検出されなかった。Ikeya & Hanai (1982) では群集 V を湖内の外洋水流路、浚渫水路に対応する群集として識別したが、今回調査では群集 V に相当する群集は識別できなかった。

以上の群集組成の変化をもたらし一因として外洋水の流入と塩分濃度の増加をもたらし今切口の

人工固定化工事 (1954~73) の影響が考えられる。前回調査 (Ikeya & Hanai,1982) の時期がその工事期間あるいは工事直後であり、後に沿岸外洋生種の侵入とそれに伴う群集組成の変化が起こった可能性が高い。有孔虫においても 1956 年と 1971 年の分布データの比較から、湖口浚渫工事前には湖口付近に分布が限られていた「沿岸相」と「漸移相」が工事後に湖中央部まで急速に拡大し、「浜名湖固有相」を北部の入り江に追い込んでいることが報告された (池谷ほか,1990)。今回の浜名湖調査の一環として湖北部、猪鼻湖、引佐細江で行われた湖底ボーリングコア試料の珪藻群集解析からも今切口人工固定化工事による海水生珪藻の増加が報告された (本田・鹿島,1997)。ただし、今回調査の貝形虫群集と 1970 年代の群集との比較においては沿岸外洋生種の分布が湖内で大きく拡大することではなく、各群集内での構成種の増減変化にとどまる。今回調査試料において、増加あるいは新たに加わった種のうち、沿岸外洋生種といえるのは *Pontocythere japonica* のみであり、*Aurila corniculata*, *Loxoconcha hattorii* についてはむしろ内湾種といえる。*Loxoconcha hattorii* は 1965 年調査の青森県陸奥湾 (Ishizaki,1971) から、*Aurila corniculata* は 1977, 1976 年調査の瀬戸内海 (Okubo,1980) から報告された種であり、1954, 1965 年調査の高知県浦ノ内湾 (Ishizaki,1968), 1963, 1967 年調査の中海 (Ishizaki,1969) では報告されていない。これらの種が浜名湖においてのみ増加・出現したのかどうか、詳細な生物地理学的調査、また原記載に基づく分類学的検討も必要と思われる。一方、*Hemicytherura tricarinata*, *Semicytherura* sp. C が大きく減少したことにより浜名湖の貝形虫群集は前回調査に比べ、より単純化した。最後に本州沿岸の典型的な内湾泥底種である *Bicorncythere bisanensis* は今回調査でも産出せず、過去 1 万年における浜名湖の地域的な特徴 (池谷ほか,1990) となっていることを付け加えておきたい。

ま と め

1996 年 10 月に浜名湖において採取された表層堆積物試料から貝形虫群集の解析を行い、以下の結果が得られた。

- 1) 浜名湖調査試料 41 点のうち、25 地点から 27 種の貝形虫が識別された。
- 2) 貝形虫は湖南部および湖口部で多産し、湖北部ではわずかしこ産出しなかった。
- 3) 3 つの貝形虫群集が識別され、それぞれの特徴種と分布が示された。

A) 入り江奥部汽水群集: *Propontocypris?* sp.を

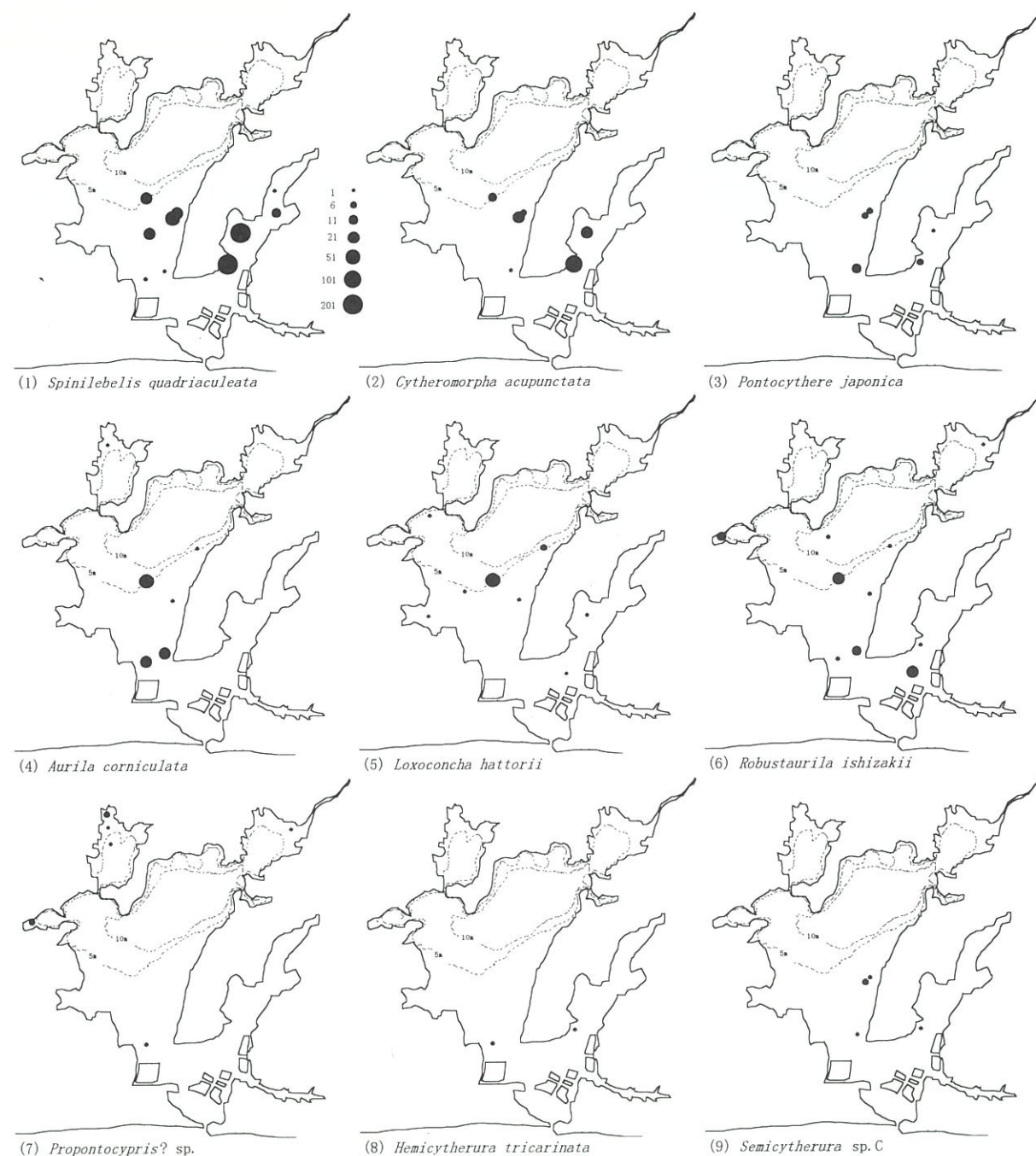


図 6. 浜名湖における貝形虫種分布

Fig.6. Distribution of ostracod species in Lake Hamana.

特徴種とし、湖北部の入り江に分布。

B)内湾群集：Spinileberis quadriaculeata, Cytheromorpha acupunctata を特徴種とし、庄内湖および村櫛半島西岸に分布。

C)湖岸部一湖口部群集：Aurila corniculata, Loxoconcha hattorii, Robustaurila ishizakii を特徴種とし、本湖の湖岸部から湖口部に分布。

4) 1970 年代の貝形虫群集 (Ikeya & Hanai, 1982) と比較を行ったところ、沿岸部一湖口部砂底群集に種構成の変化が見られた。Aurila corniculata の増加、

Loxoconcha hattorii の出現が見られ、Hemicytherura tricarinata, Semicytherura sp. C は大きく減少した。

5) 貝形虫群集の種構成の変化は今切口人工固定化工事による外洋水流入量の増加が一因と考えられる。短期間であっても貝形虫群集の変化を調べることは、環境変化を調べる上で有効手段の 1 つであることが示唆される。

謝辞

島根大学汽水域研究センターの高安教授、静岡大学

理学部の池谷教授には本研究をはじめとする汽水域研究に参加する機会を与えて頂きました。東京大学総合研究博物館の塚越哲博士には本研究の論文作成にあたって御指導頂きました。北海道大学大学院地球環境科学研究科の高田裕行氏には調査試料の処理を分担して頂きました。皆様に篤く感謝致します。

参 考 文 献

- 本田秀一・鹿島薫 (1997) 湖底堆積物から見た浜名湖の最近 1,000 年間の古環境変遷. LAGUNA, 4: 69-76.
- 池谷仙之・和田秀樹・阿久津浩・高橋実 (1990) 浜名湖の起源と地史的変遷. 地質学論集, 36: 129-150.
- Ikeya, N. and Hanai, T. (1982) Ecology of recent Ostracodes in the Hamana-ko region, The Pacific coast of Japan. Univ. Mus., Univ. Tokyo, Bull., no.20: 15-59, pls.1-7.

- Ikeya, N., Okubo, I., Kitazato, H. and Ueda, H. (1985) Excursion 4: Shizuoka. In Guidebook of Excursions, 9th International Symposium on Ostracoda, July 29-August 2, 1985, Shizuoka, Japan.
- Ishizaki, K. (1968) Ostracodes from Uranouchi Bay, Kochi Prefecture, Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd Ser., 40 no.1: 1-45.
- Ishizaki, K. (1969) Ostracodes from Shinjiko and Nakanoumi, Shimane Prefecture, Western Honshu, Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd Ser., 41 no.2: 197-224.
- Ishizaki, K. (1971) Ostracodes from Aomori Bay, Aomori Prefecture, Northeast Honshu, Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd Ser., 43 no.1: 59-97.
- Okubo, I. (1980) Taxonomic studies on Recent marine podocopid Ostracoda from the Inland Sea of Seto. Publ. Seto Mar. Biol. Lab., 25: 390-443.
- 高安克己 (1997) 海跡湖堆積物からみた汽水域の環境変化—その地域性と一般性—. 文部省科学研究費補助金 (総合研究 A) 平成 8 年度報告・資料集, 255p.