

日本産シジミ3種の殻体の比較形態学

高安克己*・漆戸尊子**・奥出不二生***

Comparative Shell Morphology of Three Species of Japanese Corbiculinae

Katsumi TAKAYASU, Takako URUSHIDO and Fujio OKUDE

I. はじめに

わが国に現生するシジミ亜科 (Corbiculinae) は、ヤマトシジミ (*Corbicula japonica*)、マシジミ (*Corbiculina leana*) およびセタシジミ (*Corbicula sandai*) の3種とされている。このうち *C. japonica* は汽水生で卵生、雌雄異体、*C. leana* と *C. sandai* は淡水生であり、*C. leana* は雌雄同体で胎生、*C. sandai* は雌雄異体で卵生とされている (波部, 1977)。この3種は、生態的には顕著な違いが知られているが、殻体には種の特徴となる形質に乏しく、実際分類には少なからず混乱を生じている。さらに、分布が琵琶湖水系に限られる *C. sandai* を除いて、他の2種は全国各地に分布し、多くの地方型が生じている、という事実があり、分類学的混乱をさらに助長している。

一方、化石のシジミ類についても、わが国ではこれまでに多くの報告があり、とくに、古第三紀のものは炭層調査の際には有効な標徴種になりうる。ということで、かつてはさかんに記載的研究が行なわれたことがある。

言うまでもなく化石の場合には、殻体、あるいは殻体の印象 (cast) のみから得られるわずかな情報をもとに、種の同定、分類を行なわなければならない。しかし、シジミ類のように形態的特徴をとらえにくいものでは、同定の不完全さ、不十分さから生態的・環境的議論に展開しにくいことがしばしばある。実際、シジミ化石の産出だけから淡水か汽水かを判断することは難しく、他の化石や地質学的証拠にもとづいて総合的に判断しなければならない。

殻体の形態のみからどこまで分類が可能か、どのよ

うな方法を用いれば形質の類似性、相違点を明らかにすることができるか、形態学的資料のみから分類、同定を行なう場合、誤りやすい点は何か、などについて、分類の確かな現生の試料をもとにあらかじめ吟味しておくことは、シジミ類に限らず、類似した化石種の分類、同定を行なう上で意義のあるものと考えられる。

この小論では、そのような観点から、日本産シジミ3種の形態的資料をもとにした主成分分析結果の検討と、*C. japonica* の形質変異の一例を示し、今後の議論の素材としたい。

この研究をすすめるにあたり、名古屋大学の松岡敬二氏には試料の採集や文献の閲覧を含めて多くの点で御教示をいただいた。また、島根県水産試験場の中村幹雄氏には、とくに現生シジミ類の試料収集においてお世話になり、水産学の立場から多くの御教示をいただいた。鳥取県教育研修センターの山名巖氏には鳥取県産の化石および現生シジミ標本を提供していただいた。また、島根県教育庁文化課の内田律雄氏には遺跡のシジミ標本の採集に御便宜を計っていただいた。以上の方々に心から御礼申し上げる次第です。

II. 3種のシジミ殻体の主成分分析

主成分分析法 (Principal Component Analysis) は多変量データの因子分析法の一種で、情報の損失をできるだけ少なくしながら少数個の主成分で総合的特性を要約しようとするものである。すなわち、変量 x_1, x_2, \dots, x_p に重みをつけた変量 Z を

$$Z = l_1 x_1 + l_2 x_2 + \dots + l_p x_p$$

とし、 $l_1^2 + l_2^2 + \dots + l_p^2 = 1$ の条件のもとで Z の分散を最大にするような変量 Z_1 を第1主成分とする。以下、同様な条件で互いに無相関な変量 Z_2, Z_3, \dots を第2主成分、第3主成分、 \dots として求めていく。

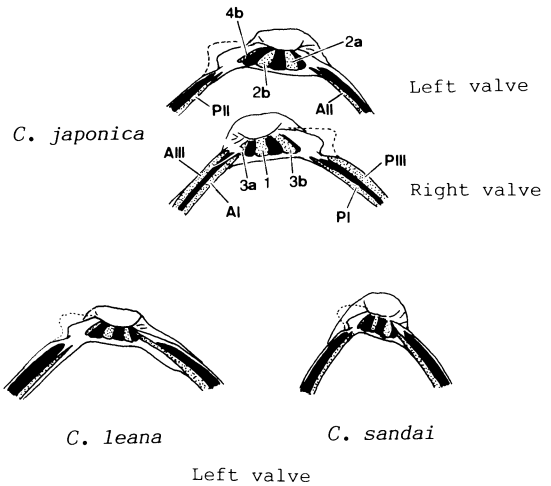
* 島根大学理学部地質学教室
** 〒329-02 栃木県小山市乙女445-61
*** 〒451 名古屋市西区枇杷島通4-4

この方法は、生態学や人類学などの分野ではさかんに用いられ、花粉や有孔虫などの微化石資料にもとづく古生態、古環境解析にも有効とされている(古谷・森島, 1982など)。

1. 試料と計測方法

今回分析に用いた試料は、3種のシジミについてそれぞれ30個体、計90個体である。*C. japonica*は宍道湖南岸の玉湯町鳥ヶ崎にある湯町蓄養場跡から採集したものであり、*C. leana*は山口県豊浦郡菊川町西中山のト谷ダム湖から、また*C. sandai*は琵琶湖から採集したものである。採集地点については第1図を、また、試料の平均殻長等の統計量については第1表を参照されたい。

各試料は左殻内面について写真を撮り、それを2.5~3倍に拡大してから画像解析装置MOP-10(KONTRON MESSGERÄTE製、精度は座標点±0.1mm)のデジタイザ上で計測部位に関係する17点の座標を読みとった。そして、その値をパーソナルコンピュータ(NEC PC 8801)にオンラインで送り、求める部位の長さや角度を計算させた。計測は1試料につき3回行ない、その平均値をもって代表させた。



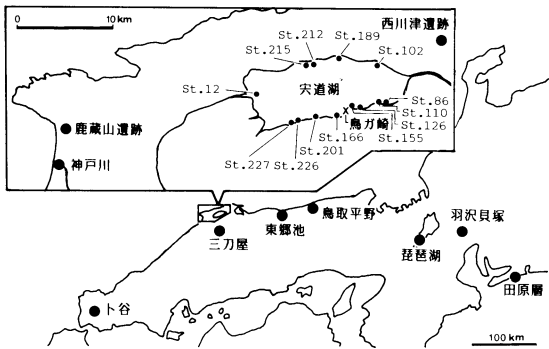
第2図 3種のシジミの鉸歯

2. 計測部位

シジミ類は殻形には変異がみられるが、鉸歯部にはそれぞれの種に個有の特性が維持されているようである。シジミ類の歯式は、BERNARDとMUNIER-CHALMASの歯式を用いて表わすと

A II	2a	2b	P II
A III	A I	3a	3b
	1	PI	P III

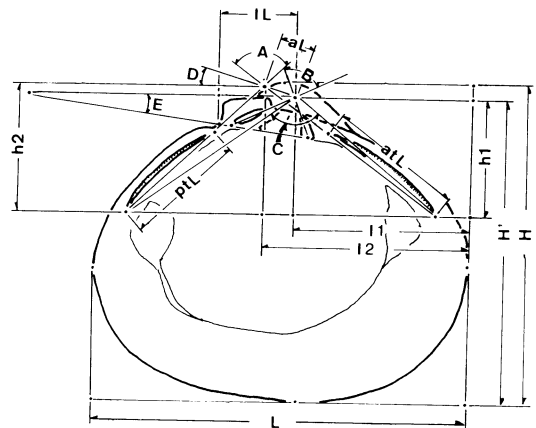
となる(図2)。このうち、筆者らが観察したところでは*C. leana*のA IIは2aの前方まではいあがるように延びてくるのに対し、他2種の場合A IIは2aの下部に突き当るようにして止まる。また、*C. sandai*は他2種の鉸歯部に比べて大きく発達しているように見える。このような観察をふまえて、計測は鉸歯部を中心に長



第1図 試料採集地点

第1表 主成分分析に用いた試料の統計値

	N	\bar{L}	Lmax	Lmin	SD
<i>C. japonica</i>	30	23.7	27.4	19.9	1.98
<i>C. leana</i>	30	26.6	29.2	23.4	1.29
<i>C. sandai</i>	30	23.1	26.2	20.3	1.60



第3図 計測部位

さについては11ヶ所、角度については5ヶ所行なった(第3図)。

L(殻長):前・後側歯(AIIとPII)の下端を結ぶ線を基線とし、これと平行に測った場合の殻体の最大長を殻長とした。なお、解剖の結果から、基線の示す方向が軟体の前後軸方向とみてさしつかえないことを確認した。

H(殻高):基線に対して直交する方向での殻体の最大長。

H':前主歯(2a)と後主歯(4b)の延長線の交点(これをB点と呼ぶことにする)から基線に直交する方向で殻下底まで測った長さ。

lL:歯丘後下端のノッチ状のくぼみからB点を通る、基線への垂線までの距離。ほぼ靱帯長に等しい。

ptL:後側歯下端から上端までの長さ。

atL:前側歯下端から上端までの長さ。

aL:前後両側歯の延長線の交点(これをA点と呼ぶことにする)からB点までの距離。

h1:B点より基線に下した垂線の長さ。

h2:A点より基線に下した垂線の長さ。

l1:B点より基線に下した垂線と殻体前端との距離

l2:A点より基線に下した垂線と殻体前端との距離

A:前後両側歯の延長線のなす角、側歯角と呼ぶ。

B:前後主歯の延長線のなす角。

C:前側歯下端、B点、後側歯下端によってつくられる角。

D:AB两点を通る直線と基線のなす角。

E:鉸板下縁の延長線と基線とのなす角。

計測部位は以上のとおりであるが、この値をそのまま用いると殻の大きさによる差異が合成変量の分散に直接的に反映されてしまうので、長さに関してはすべてLで除した値を変数として採用した。すなわち、長さに関して10変数、角度に関して5変数の計15変数を分析のためのデータとした。第2表には3種のシジミ、および3種全体についての各変数の統計値を示してある。また、第3表には各変数間の相関行列を示してある。なお、変数には長さや角度の異った単位のものを含まれ、他の変数の値とに大きな差があるものも存在するため、実際の分析に入る前に次のような方法で値を変換(z-変換)し、標準化を行なった。

$$x(i)_z = \frac{x(i) - \bar{x}}{SDx}$$

ここでx(i)はある変数のi番目の試料の値、 \bar{x} は平均、SDxは標準偏差である。

3. 結果と若干の考察

主成分分析の結果を第4表に示す。第1主成分Z2'の寄与率(propotion)は56.8%であり、これによ

第2表 各変数の平均(M)と標準偏差(SD)

VARIABLE	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		(H/L)	(H'/L)	(lL/L)	(ptL/L)	(atL/L)	(aL/L)	(h1/L)	(h2/L)	(l1/L)	(l2/L)	(C)	(B)	(A)	(E)	(D)
<i>C.japonica</i>	M	83.9	79.2	22.0	32.3	35.3	7.7	29.4	32.2	43.6	51.1	108.4	88.1	104.1	6.4	23.4
	SD	2.80	2.50	1.79	1.96	2.70	1.41	2.22	2.75	2.06	1.90	2.93	7.42	4.17	2.56	9.95
<i>C.leana</i>	M	82.2	79.5	18.3	40.1	40.2	3.7	29.8	31.8	44.2	47.6	109.8	98.9	106.7	10.8	35.4
	SD	1.79	1.11	1.05	2.50	1.63	1.11	1.26	1.16	.89	.83	2.00	5.96	1.79	1.98	12.44
<i>C.sandai</i>	M	99.0	92.5	20.5	43.7	42.8	9.2	43.3	49.7	42.1	48.6	88.0	84.1	80.8	14.0	46.6
	SD	2.70	2.34	1.54	2.32	2.20	1.52	2.65	3.54	2.35	2.33	3.34	5.70	6.26	3.44	7.35
TOTAL	M	88.4	83.7	20.3	38.7	39.4	6.9	34.1	37.9	43.3	49.1	102.0	90.4	97.2	10.4	35.1
	SD	8.00	6.58	2.13	5.29	3.84	2.72	6.83	8.82	2.06	2.31	10.39	8.93	12.18	4.11	13.84

第3表 変数間の相関行列

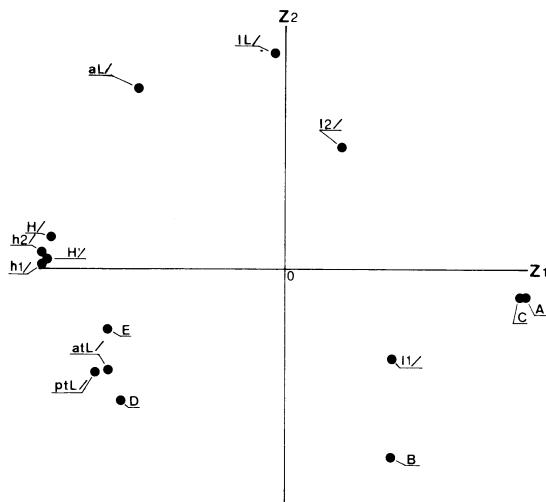
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 (H/L)	1.000														
2 (H'/L)	.980	1.000													
3 (lL/L)	.124	.038	1.000												
4 (ptL/L)	.620	.689	-.379	1.000											
5 (atL/L)	.612	.687	-.432	.823	1.000										
6 (aL/L)	.669	.588	.638	.019	.009	1.000									
7 (h1/L)	.959	.976	.032	.724	.735	.586	1.000								
8 (h2/L)	.966	.968	.068	.686	.676	.642	.989	1.000							
9 (l1/L)	-.343	-.326	-.463	-.274	.033	-.492	-.351	-.380	1.000						
10 (l2/L)	-.033	-.111	.264	-.582	-.286	.353	-.137	-.112	.529	1.000					
11 (C)	-.966	-.974	-.101	-.673	-.656	-.645	-.991	-.987	.393	.110	1.000				
12 (B)	-.460	-.433	-.647	.000	.016	-.719	-.447	-.452	.580	-.121	.498	1.000			
13 (A)	-.971	-.969	-.108	-.640	-.638	-.674	-.982	-.987	.368	.068	.992	.459	1.000		
14 (E)	.569	.605	-.142	.754	.526	.252	.616	.625	-.486	-.478	-.602	-.130	-.583	1.000	
15 (D)	.603	.614	-.377	.692	.647	.044	.615	.619	-.062	-.397	-.578	.255	-.621	.492	1.000

第4表 主成分分析結果

COMPONENT	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Z13	Z14	Z15
EIGEN VALUE	8.618	3.285	1.670	.539	.424	.238	.125	.098	.072	.050	.024	.014	.008	.003	.001
COMPONENT LOADINGS															
1	-.963	.127	.175	-.073	-.019	.027	-.088	.023	-.019	.128	.013	.046	.048	.003	.001
2	-.977	.036	.148	-.016	-.034	.036	-.107	.031	-.063	.096	-.033	-.046	-.051	-.006	-.001
3	-.042	.855	-.195	.149	-.111	-.385	-.063	.008	-.016	-.013	.006	.001	-.003	-.001	-.000
4	-.770	-.534	-.197	-.152	.026	-.117	-.025	.126	.198	.012	-.001	-.006	-.002	-.003	.001
5	-.717	-.510	.188	-.306	-.097	-.198	.200	-.066	-.070	.036	-.004	-.003	.007	-.004	-.002
6	-.590	.784	.100	.164	.157	.045	.168	.024	.052	.008	-.095	-.002	.006	.007	-.002
7	-.991	.022	.123	-.063	-.052	.007	-.000	.030	-.052	-.053	.022	.006	-.013	.042	.013
8	-.989	.068	.116	.015	-.007	.037	.013	.024	-.017	-.066	.007	.080	-.037	-.010	-.004
9	.450	-.372	.787	-.083	.026	-.104	-.145	-.150	.018	-.051	-.075	.011	.009	.002	.000
10	.237	.511	.791	-.019	.228	-.027	.052	-.006	.062	.029	.083	-.013	-.013	-.002	-.001
11	.986	-.105	-.105	.024	.041	-.045	.042	-.044	.027	.078	-.020	.034	-.025	-.006	.024
12	.438	-.765	.179	.364	.135	-.098	.057	.178	-.085	.001	.003	-.000	.000	.002	-.001
13	.979	-.111	-.151	-.069	.032	-.041	.002	-.023	.024	.073	-.007	.037	-.027	.026	-.019
14	-.711	-.251	-.384	-.010	.523	-.077	-.062	-.104	-.036	-.014	.003	-.001	.002	.001	.000
15	-.658	-.543	.086	.467	-.158	-.012	.023	-.164	.077	.005	.015	-.009	-.008	.003	-.002
PROPORTION (%)	56.815	21.658	11.007	3.552	2.793	1.567	.827	.647	.478	.327	.158	.090	.054	.019	.007
ACCUMULATED PROPORTION	56.815	78.473	89.480	93.033	95.825	97.392	98.219	98.866	99.344	99.671	99.829	99.919	99.973	99.993	100.000

てもとの15変量のもつ全情報量の半分以上が集約されたことになる。第2主成分Z2も含めた累積寄与率(accumulated proportion)は78.5%、第3主成分Z3まで含めると89.5%にもなり、今後の議論ではZ2またはZ3までに絞ってもさしつかえない。

次に、各主成分のもつ意味を類推するために、各主成分と各変量との相関関係、すなわち因子負荷量(factor loading)を見てみる。表4には各主成分に対する因子負荷量が示されているが、これを視覚的にとらえるためにZ1、Z2に対する各変量の二次元配置を第4図に示す。



第4図 各変量のZ1-Z2平面における位置

/ はLで除したことを意味する。

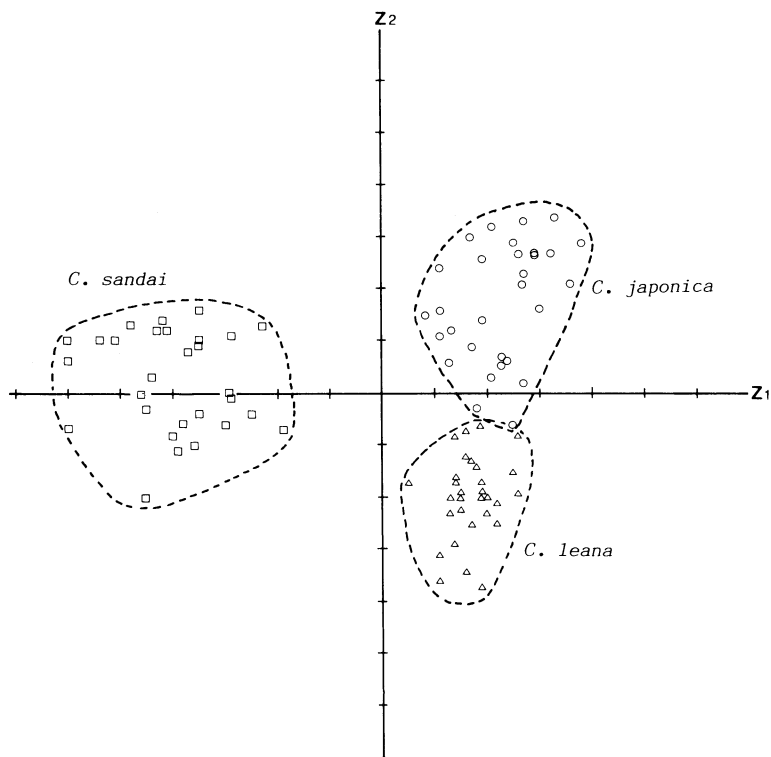
まず、Z1に対してはA、Cが強い正の相関関係があり、逆にH/L、H'/L、h1/L、h2/Lが強い負の相関関係があることがわかる。また、E、D、a1L/L、ptL/LもZ1に対して負の相関を示す。これらを総合すると、Z1は側歯の形状に関する成分であり、Z1が大きいと側歯角が大きく、側歯の長さが相対的に短くなり、側歯を含めた鉸歯系全体が殻体上方に扁る傾向があることを示している、このことは、第3表で示した各変量間の相関関係でもある程度読みとることができる。

Z2に対しては、1L/LやaL/Lが正の相関関係を、またBが負の相関関係を示す。すなわち、Z2は主歯の配置に関した成分であり、B点が前方に寄ると角Bが小さくなることから、とくに前主歯2aの傾きの程度に関係している。と推定できる。

Z3については11/Lと12/Lがいずれも比較的強い正の相関を示すのみで、他の変量とはほとんど無相関である。したがって、これは前縁部の張り出しに関係した成分と考えられる。

次に、主成分Z1およびZ2の一次結合式に個々の試料の変量を代入し、それぞれの主成分得点を求め二次元座標にプロットしてみる(第5図)。この図からわかるように、3種のシジミはZ1、Z2の二次元平面において明瞭に区別することができる。

すなわち、*C. japonica*は主に第1象限にあり、側歯角が大きく、鉸歯部全体が殻体上方にやや扁っており、主歯の傾きは3種のうちで最も強い、*C. leana*は第4象限にプロットされ、側歯部の形状については前



第5図 各試料のZ1-Z2平面への散布図

種とほぼ同様であるが主歯の傾きは3種のうちで最も小さい。C. leanaではA IIの上端が2aの前方にはいあがるように延びていることについてはすでに述べたが、結局、このことは2aの傾きが小さいことに起因しているようである。C. sandaiはZ1に関して他の2種とは大きく離れた位置にプロットされ、側歯部の形状について他2種とは明瞭に区別されることがわかる。すなわち、この種は側歯角が小さく、側歯下端が殻体の下方に延びていて鉸歯部全体が相対的に広い面積を占めるため、他のシジミより強く大きな鉸歯をもっている印象を与えている。また、Z2に関してはC. sandaiは他の2種の中間的位置にあるが、3種のシジミ全体をZ2上に配置すると互いに重なり合う部分が大きく、明瞭に区別することができないことがわかる。なお、Z3に対する3種のシジミの配置はほとんど重なり合ってしまう。したがって、この成分が意味する形質の変異は、3種のシジミ全体に共通している、と考えられる。

III. C. japonicaの殻体の形態変異について

すでに述べたように、シジミ類の分類に混乱を生じさせていたものは、殻体形態に特徴的な形質が少ないことに加えて、地域的な形態変異が認められ、多くの地方種(型)が定義されてきたことによる。実際、宍道湖産のC. japonicaと他の地域の現生標本、貝塚遺跡や地層中より化石として産出した標本を比較してみると、大きさや殻形についてかなりの相違が認められる。また、宍道湖内の異なる地点から採集した標本を比較しても、微妙な差異が認められる。そこで、手元にあるC. japonicaの標本について、外形の変異をH/Lで代表させ、時代、および地域に関わる変異を比較してみた。

1. 試料と計測方法

各試料の採集地点は図1に示してある。

宍道湖産のC. japonicaは1982年夏に湖全域の底質、底棲動物調査を行なった際に採集したもので(中・海・宍道湖自然史研究会, 1983),ホルマリン固定をし

た生貝について計測した。神戸川産のものは1983年秋に採集したもので、これもホルマリン固定した生貝を用いた。東郷池のものは殻体のみの標本で、採集年は不明である。

以上は現生標本であるが、遺跡および地層中より産したものと、時代の異なる次の5地点の試料を用いた。鹿蔵山遺跡は島根県大社町にあり、奈良時代のものである。西川津遺跡は松江市西川津町にあり、弥生時代、羽沢貝塚は岐阜県海津郡南濃町にある縄文時代の遺跡である。鳥取平野産のものは鳥取県庁第二庁舎および鳥取駅高架橋の工事現場より採集された標本で、山名ほか(1979)によって報告されたA₁層のものである。山名ほかによれば、A₁層のヤマトシジミ殻体のC¹⁴年代は8240±125y. B. P. ということである。田原層は愛知県渥美郡西赤沢町に分布する中部更新統であり、HAYASAKA (1961)が報告したシジミ産地と、おそらく同一と思われる地点から採集したものである。

遺跡および化石として産したシジミは、鉸歯部の特徴からいづれも *C. japonica* としてよいが、田原層産の標本は殻頂部が突出した三角形をしており、他とは一見して区別ができる。HAYASAKA (1961)はこれを *C. japonica sandaiformis* YOKOYAMA として報告している。羽沢貝塚産のものも殻頂が突出しているものが

多い。しかし、これらは *C. sandai* のように殻頂が肥大せず、むしろ鋭っているので、*C. sandai* とは容易に区別できる。

以上の標本の計測はノギスを用いて行ない、何度か計測をくりかえして、なるべく正確な値が得られるようにした。

2. 結果と若干の考察

計測結果の諸統計値は第5表に示してある。比較のために、山口県のト谷ダム湖と島根県三刀屋町の泉水産試験場内水面分場内の用水溝より採集した *C. leana*、および琵琶湖産の *C. sandai* についても同様な方法で計測し、その結果を付記してある。第5表で \bar{x} としたものはH/Lの平均値である。第6図にはそれぞれの \bar{x} とその標準誤差を縦線で示してプロットしてある。

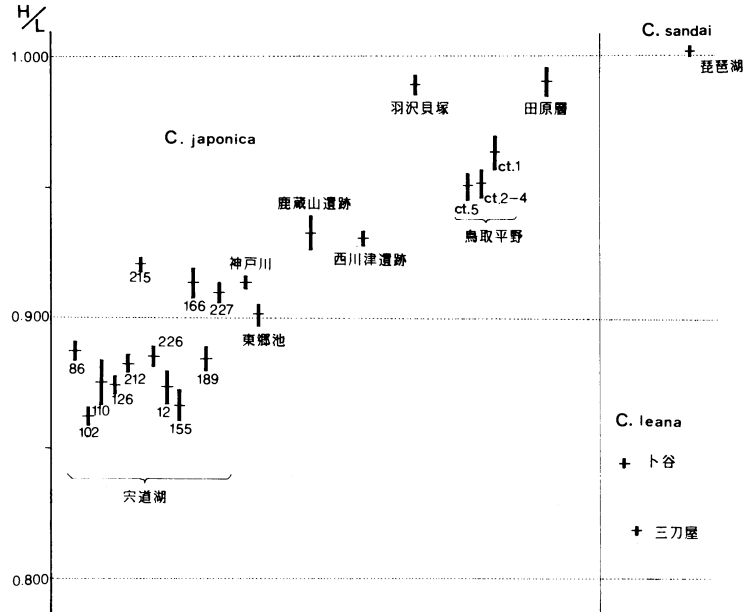
この図を見る限り、時代が古くなる程、*C. japonica* ではH/Lが大きな値をとる傾向があるように見える。また、宍道湖の試料の多くはH/Lが小さく、横長の個体が多いことがわかる。

ところで、第5表でわかるように、宍道湖産の試料は平均殻長(L)が他の産地のものに比べて明らかに小さい。殻長の増加(生長)に伴ってH/Lが増加する例は、倉茂(1944, 1945a, b)の朝鮮産のシジミ類でも

第5表 各地のシジミの殻長とH/Lの平均値。

N: 個体数, \bar{x} : H/Lの平均, SDx: H/Lの標準偏差, SEx: H/Lの標準誤差, Xmax: H/Lの最大値, Xmin: H/Lの最小値, \bar{L} : 殻長の平均値, Lmax: 殻長の最大値, Lmin: 殻長の最小値

	N	\bar{x}	SDx	SEx	Xmax	Xmin	\bar{L}	Lmax	Lmin	
瀬戸内海 産	St. 12	87	.873	.063	.007	.973	.756	10.0	22.5	3.6
	St. 86	200	.887	.053	.004	1.040	.771	9.3	22.0	2.5
	St.102	300	.852	.058	.003	.988	.694	6.9	22.3	2.2
	St.110	55	.875	.065	.009	.989	.706	9.9	21.7	1.7
	St.126	145	.874	.045	.004	.974	.750	10.0	26.7	2.0
	St.155	120	.866	.060	.005	.960	.690	9.9	22.1	1.8
	St.166	50	.913	.038	.005	.978	.827	13.8	23.9	3.6
	St.189	140	.884	.056	.005	.990	.714	11.6	25.6	2.0
	St.201	75	.854	.042	.005	.930	.744	4.3	5.5	2.7
	St.212	94	.882	.043	.003	.973	.724	10.7	21.0	2.3
	St.215	197	.920	.034	.002	1.011	.772	12.7	24.0	9.5
	St.226	137	.885	.044	.004	1.000	.779	13.2	24.8	3.8
	St.227	108	.909	.041	.004	1.001	.816	14.0	26.5	4.2
神戸川	306	.913	.043	.002	1.021	.808	19.8	37.9	5.5	
東郷池	120	.901	.039	.004	.974	.680	23.9	39.3	16.1	
瀬戸内海 産	鹿蔵山遺跡	41	.932	.041	.006	1.051	.822	25.7	34.9	12.0
	西川津遺跡	220	.930	.037	.003	1.066	.837	28.0	36.5	14.9
	羽沢貝塚	131	.989	.044	.004	1.120	.876	26.4	35.3	16.4
	Ct. 5	57	.950	.038	.005	1.029	.872	26.8	35.5	12.3
	Ct. 2-4	44	.951	.037	.006	1.029	.871	26.3	39.6	8.4
	Ct. 1	49	.963	.044	.006	1.070	.838	29.4	40.5	10.3
	田原層	71	.990	.049	.006	1.150	.849	19.6	30.5	12.5
ト谷 三刀屋	ト谷	227	.844	.017	.001	.949	.756	26.3	43.8	17.7
	三刀屋	406	.818	.032	.002	.900	.740	21.4	26.9	17.5
琵琶湖	347	1.018	.039	.002	1.146	.894	19.5	30.3	13.6	



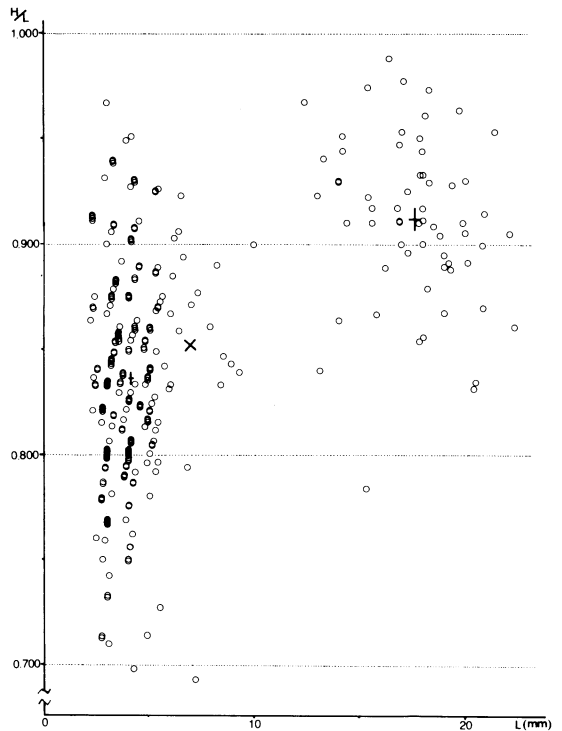
第 6 図 各地のヤマトシジミの H/L 値
縦太線は土 (標準誤差) を示す。

知られている。したがって、宍道湖産の *C. japonica* の H/L 値が小さい原因は小型の個体が多いことによる可能性が考えられる。そこで、各個体について殻長 (L) を横軸に、H/L を縦軸にとってプロットしてみた (第 7 図)。

この図からわかるように、H/L 値は個体によってかなり大きな差異があるが、大観すると小さい個体よりも大きい個体の方が H/L 値が大きくなる傾向がある。この場合、殻長 10 mm 以下の個体 (平均殻長 4.1 mm) の H/L 平均値は 0.836 ± 0.003 (標準誤差) であり、殻長が 10 mm を越える個体 (平均殻長 17.6 mm) では 0.912 ± 0.005 である。この値を外挿すれば、他の H/L 値の大きい試料についても説明がつくかも知れない。

しかしながら、H/L 値が L の増大に伴って終生増加し続けるとは考え難い。先に引用した朝鮮産シジミ類の場合も殻長 15 mm 前後までの幼貝期にのみこの傾向が顕著であり、その後は H/L 値にほとんど変化が認められない。宍道湖産の一部の試料でも殻長 15~20 mm で H/L の増加が止まる、という資料もあるが、一般に宍道湖産のものは殻長が小さく、L と H/L との関係十分に追跡できる試料に乏しい。今後は他の産地の試料も多く集め、この点を追究していく必要がある。

なお、田原層産の標本は平均殻長がそれほど大きくないにもかかわらず、H/L 値は異常に高い値を示し、



第 7 図 殻長に対する H/L 値の分布 (宍道湖 St-102)
×印は全体の平均、+ はそれぞれ殻長 10 mm 以下と 10 mm より大きいものの平均値を示す。

この点に関しては *C. sandai* に近い。したがって、従来の見解のように *C. japonica sandaiiformis* として亜種に区別するのが妥当であろう。

IV まとめと補足

日本産の3種のシジミ類について、比較形態学的検討を行ってきた。前半の主成分分析では、3種のシジミにおいて鉸歯の形状や配置に違いが認められることがわかった。とくに側歯については、側歯角や長さが *C. sandai* と他の2種のシジミを明瞭に分ける形質となっている。速水 (1962) は、「形態の上だけから考えるならば、異歯類の側歯は殻が上下方向にずれるのを防ぎ、主歯は殻が側歯に沿って前後に動くのを防ぐ楔の役割を果しているように見受けられる」と述べている。シジミ類は他の異歯類に比べて側歯の発達が著しい。その理由も不明であるが、このような鉸歯の違いは、何らかの微妙な機能的違い（あるいは生態的違い）を反映しているかも知れない。

ここで行なったような主成分分析法を化石試料に対して応用していく場合には、化石の変形や保存の悪さなど種々の障害がある。しかし、条件の良い標本を選び、多くの形質を計測して吟味することができるならば、従来のように殻高や殻長などの基本形質を中心とする議論から一歩進んだ議論を展開することが可能となろう。

本論の後半では *C. japonica* の H/L 値の時空的変異について考察した。ここでは、宍道湖のシジミの H/L 値が他の産地のそれと比べて小さい値を示すが、そのひとつの原因は宍道湖産のシジミの平均殻長が小さく、また、生長に伴って H/L 値が増加する、という事実に関わっていることがわかった。宍道湖産の *C. japonica* が一般に小型である、ということは、この湖におけるシジミの生息密度が非常に高い（中海・宍道湖自然史研究会, 1983）という理由によるかも知れない。加瀬林ほか (1969) は霞ヶ浦、北浦における *C. japonica* の 1 m² 当りの生息密度と殻長との間に、おおむね負の相関関係があることを認めているからである。

しかし、一方では水温や塩分濃度の変化など、環境的要因の変化による殻形の変異も、シジミ類の場合には見逃せない。湊・陶山 (1950) は北海道の沿岸潟湖に生息するシジミの多くは *C. japonica* 群のうち *sadoensis* 型である、と指摘している。これは殻頂が低く横長のタイプである。また、丹 (1934) は台湾産の

C. maxima (Syn. ? *Cyrenobatissa subsulcata*) の現生標本と貝塚標本に現われる殻形の変異について述べ、その原因を海水の影響に求めている。

以上のように、シジミ類の殻形の変異には、その種に個有の遺伝的要因に加えて、生態的、環境的要因も複雑に関わっているものと考えられる。しかし、今後、更に多くの試料を検討し、殻形の変異特性との対応が明らかになれば、過去の汽水湖のより詳細な生態的、環境的復元を可能にする資料となろう。

文 献

- 古谷正和・森島和之, 1982: 微化石・岩石調査データ
の多変量解析と問題点. 情報地質, 7, 1-10.
- 波部忠重, 1977: 日本産軟体動物分類学, 二枚貝綱,
掘足綱. 372 p., 図鑑の北隆館, 東京.
- 速水 格, 1962: 異歯斧足類の歯式について (解説と
考案). 化石, 4, 67-78.
- HAYASAKA, S., 1961: The geology and paleontology
of the Atsumi peninsula, Aichi Prefecture, Japan.
Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.), 33,
1-103, pls. 1-12.
- 加瀬林成夫・浜田篤信・佐々木道也, 1969: 霞ヶ浦・
北浦におけるヤマトシジミの分布について (概報).
茨城県内水試調査研報, 10, 52-56.
- 倉茂英次郎, 1944: カンコウシジミの成長に伴ふ形態
並に色彩の変化. 日本海洋学会誌, 3, 231-253.
- , 1945a: 朝鮮産シジミ属の生態並に形態学
的研究, 第4報 キイロシジミ *Corbicula felnuil-*
liana HEUDE の分布, 生態並に殻形について. 貝
類学雑, 14, 73-87.
- , 1945b: 同上. 第5報 タイワンシジミ
Corbicula fluminea (MÜLLER) の分布, 生態並に
殻形に就いて. 貝類学雑, 14, 87-96.
- 湊 正雄・陶山国男, 1950: 沖積世の問題. 地球科学,
3, 77-92.
- 中海・宍道湖自然史研究会, 1983: 中海・宍道湖の自然
史研究——その2. 宍道湖の底質・底層水および
底生動物——. 島根大地質学研報, 2, 79-89.
- 丹 桂之助, 1934: *Corbicula maxima* PRIME の現生
標本と貝塚標本とに現われる変異に就いて. 貝類学
雑 (*Venus*), 4, 289-302.
- 山名 巖・山本賢二・竹林慶謹, 1979: 鳥取平野沖積
層の化石群集. 鳥取県立博物館研報, 12, 19-39.