

四国に分布するシロマイマイ種群4種の殻形態分析

仙波 千波¹・横川 浩治^{2*}・多田 昭³・家山 博史⁴

¹〒790-0923 愛媛県松山市北久米町135

²〒764-0016 香川県仲多度郡多度津町東浜13-5

³〒769-2601 香川県東かがわ市三本松1766-2

⁴〒790-0829 愛媛県松山市文京町3 愛媛大学教育学部

Shell morphology analysis of four land snails in the genus *Trishoplita* from Shikoku, Japan

Chinami Senba¹, Kōji Yokogawa^{2*}, Akira Tada³ and Hiroshi Ieyama⁴

¹135 Kitakume, Matsuyama, Ehime 790-0923, Japan

²13-5 Higashihama, Tadotsu-cho, Nakatado-gun, Kagawa 764-0016, Japan

³1766-2 Sanbonmatsu, Higashikagawa, Kagawa 769-2601, Japan

⁴Faculty of Education, Ehime University,

3 Bunkyo, Matsuyama, Ehime 790-0829, Japan

Abstract. Shell morphology of four land snails in the genus *Trishoplita* (*T. pallens*, *T. okinoshimae*, *T. cretacea* and *T. decussata*) from Shikoku was examined mainly by using principal component analysis. Many significant characteristics were detected in *T. cretacea*, and it showed a clearly separated distribution from that of the other three species in plots of individual principal component scores. Among the rest, the distribution of *T. pallens* plots could be almost separated from the others. The results suggest that *T. cretacea* and *T. pallens* are independent species. In regard to *T. okinoshimae* and *T. decussata*, very few differences were recognized between them, and the distribution plots of their individual principal component scores were hardly separated. This implies that *T. okinoshimae* and *T. decussata* are so similar that they cannot be regarded as distinct species. Thus, they should be treated as subspecies.

Key words: *Trishoplita*, land snail, morphology, principal component analysis, taxonomy, Shikoku.

(要約)

四国に分布するオトメマイマイ属 (*Trishoplita*) の4種 (シロマイマイ *Trishoplita pallens*, オキノシマシロマイマイ *T. okinoshimae*, コウダカシロマイマイ *T. cretacea*, ヌノメシロマイマイ *T. decussata*) について、殻の形態を主成分分析などによって調べた。コウダカシロマイマイにおいて特に顕著な形態的特徴が認められ、主成分分析による主成分スコアのプロットでは他の3種から明瞭に分離した。残りの3種中ではシロマイマイのプロットが他の2種とほぼ完全に分離した。これらの結果はコウダカシロマイマイとシロマイマイがそれぞれ独立種であることを示唆する。一方、オキノシマシロマイマイとヌノメシロマイマイの間では形態的差はほとんどみられず、両者の主成分スコアのプロットはほとんど分離しなかった。このことから、オキノシマシロマイマイとヌノメシロマイマイを別種とすることは適切ではなく、亜種とするのが妥当と考えられた。

*連絡先 (Corresponding author): gargariscus@ybb.ne.jp

オナジマイマイ科のオトメマイマイ属 (*Trishoplita*) に、属の中では比較的大型で白っぽい殻と軟体部を持つグループ (シロマイマイ *Trishoplita pallens*, キュウシュウシロマイマイ *T. eumenes*, コウダカシロマイマイ *T. cretacea*, ヌノメシロマイマイ *T. decussata*, アラハダシロマイマイ *T. pergranosa*, オキノシマシロマイマイ *T. okinoshimae* など) があり、本研究ではこれをシロマイマイ種群と称する。この種群は西日本に分布するが、種や亜種の扱いに見解が分かれ、分類に混乱がみられる (黒田, 1945, 1958; 安藤, 1980; 湊, 1988)。これまでシロマイマイ種群の殻形態についての報告は、山口県産キュウシュウシロマイマイの殻形態の地理的変異についての研究 (福田・他, 1992) がある程度で

ある。そこで本研究では、四国に分布するシロマイマイ種群の殻形態について詳細に調べ、それらの分類学的扱いについて考察を加えた。

材料と方法

本研究で調べた材料は、シロマイマイ種群のうち四国に分布するシロマイマイ *Trishoplita pallens* Jacobi, 1898, オキノシマシロマイマイ *T. okinoshimae* Pilsbry, 1901, コウダカシロマイマイ *T. cretacea* Gude, 1900, およびヌノメシロマイマイ *T. decussata* Gude, 1901 の4種である (Fig. 1)。これらの学名は東 (1982) に暫定的に従ったものだが、このうちいくつかのものをキュウシュウシロマイマイ *T. eumenes* の亜種と

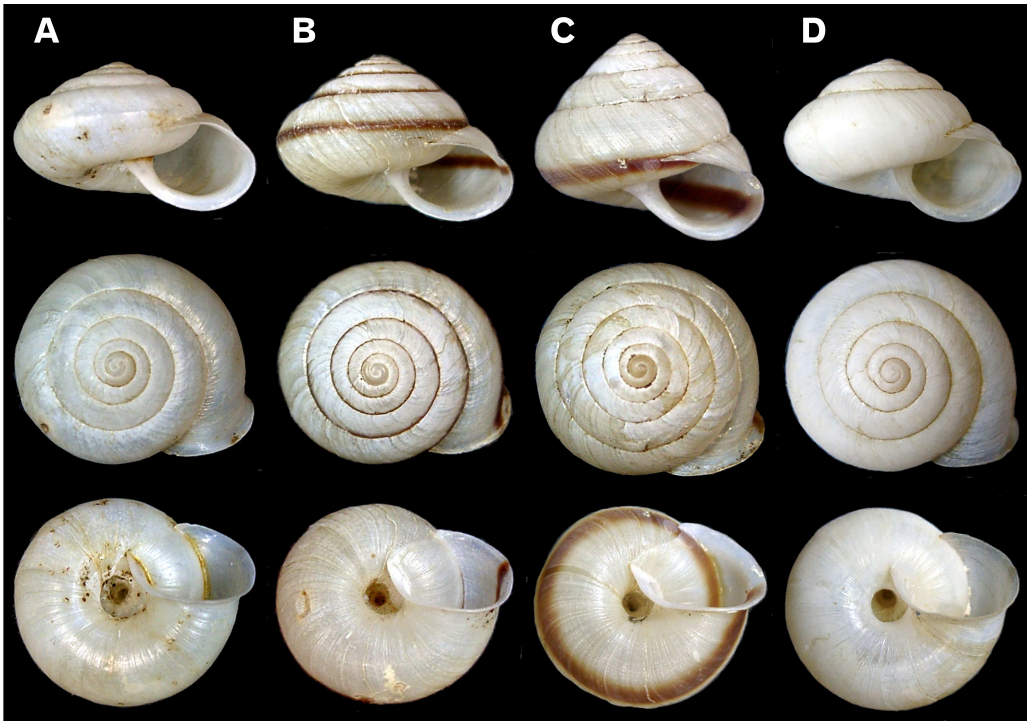


Fig. 1. General aspects of shells of four species in the genus *Trishoplita*. A. *Trishoplita pallens* (SD 16.34 mm, SH 10.35 mm, from Koda, Kochi City, which is located next to the type locality of Jacobi, 1898). B. *T. okinoshimae* (SD 14.77 mm, SH 10.00 mm, from Okinoshima Island, Sukumo City, which is the type locality of Pilsbry, 1901). C. *T. cretacea* (SD 15.14 mm, SH 13.29 mm, from Nishiyama, Kikuma Town, Ehime Pref.). D. *T. decussata* (SD 13.61 mm, SH 9.99 mm, from Ushirogawa, Shimanto City, which is the type locality of Gude, 1901).

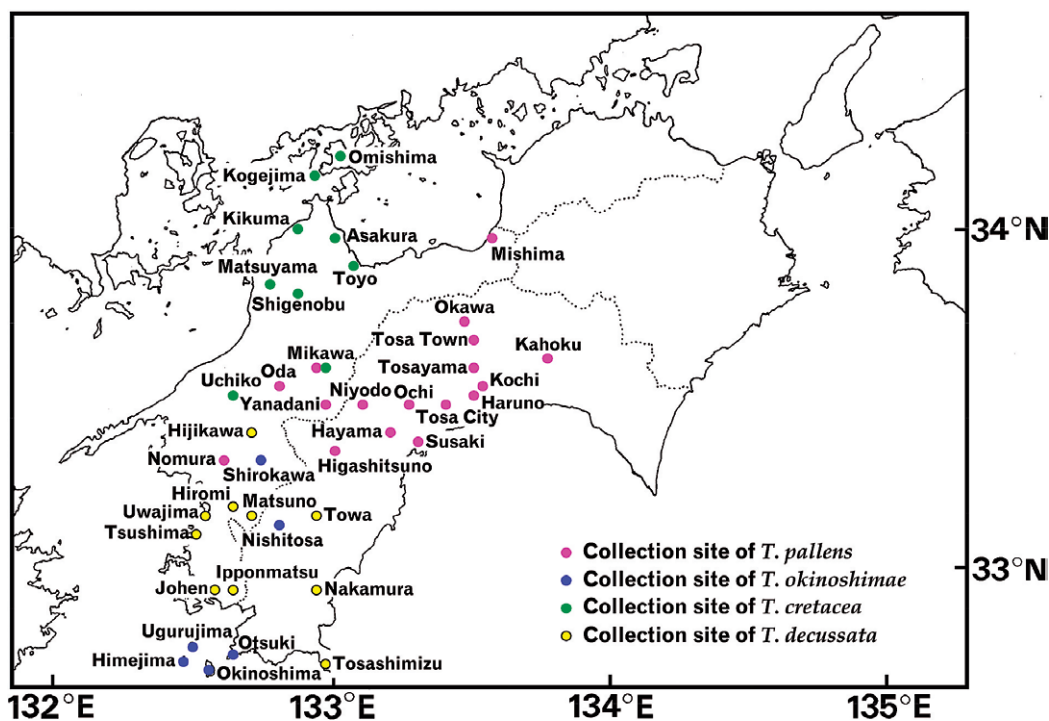


Fig. 2. Collection sites of the specimens examined.

して扱う見解もある (黒田, 1963; 奥谷・波部, 1975; 湊, 1988; 肥後・後藤, 1993). しかし本研究では便宜的にこれらをすべて種として扱うことにする.

標本の採集場所は Fig. 2 に示した通りである. 標本の同定に際して, シロマイマイでは Jacobi (1898) の模式産地に隣接する高知市神田産の標本の形態を (Fig. 1-A), オキノシマシロマイマイでは Pilsbry (1901) の模式産地である高知県宿毛市沖ノ島産の標本の形態を (Fig. 1-B), ヌノメシロマイマイでは Gude (1901) の模式産地である高知県四十万市後川産の標本の形態を (Fig. 1-D) それぞれ基準とし, それに加えて殻の一般的特徴 (東, 1982) を総合的に判断して同定した.

オキノシマシロマイマイとヌノメシロマイマイは形態的に非常に類似しているが, それぞれの模式産地産標本の特徴から, 殻が薄質, 軽量で殻に透明感があるものをオキノシマシロ

マイマイに, 殻がやや厚質で透明感に欠け, 殻表の布目状彫刻が顕著なものをヌノメシロマイマイにそれぞれ同定した. なお, コウダカシロマイマイの模式産地は鳥取県であるが (Gude, 1900), 本研究では愛媛県の高縄半島北部産の標本 (Fig. 1-C) の形態を基準に同定を行った.

本研究で調べた標本はすべて殻口外唇が反転した成員であり, 調べた個体数は, シロマイマイが312個体, オキノシマシロマイマイが152個体, コウダカシロマイマイが75個体, ヌノメシロマイマイが109個体であった.

標本は Fig. 3 の方法によって殻の計測を行った. 殻各部の長さの計測にはデジタルノギスを用い, 100分の1ミリメートルの精度で計測した. 殻頂角と口斜角については, 殻を写真撮影し, 写真の上にトレーシングペーパーを重ねて角度を作る3点を写し取り, 形成される角の角度を分度器により0.5度単位の精度で計測し

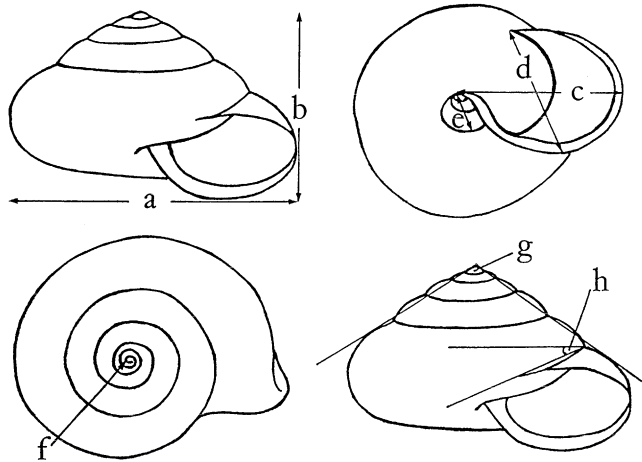


Fig. 3. Measured portions of shell and measuring methods. a. Shell diameter. b. Shell height, c. Aperture diameter. d. Aperture height. e. Umbilicus diameter. f. Whorl counts (counting from the arrow top clockwise). g. Apex angle (degrees). h. Aperture tilting angle (degrees).

た。また、殻の色帯型を東 (1982) に従って類別した。色帯の判別に際して、色が薄くても色帯と認められるものはすべて色帯とみなした。

計測したすべての形態形質 (殻径、殻高、殻口径、殻口高、臍孔径、巻数、殻頂角、口斜角) を総合的に評価するために、これらの項目をすべて変数に用いて相関行列による主成分分析 (有馬・石村, 1987) を行なった。

結果と考察

殻の形態

種ごとの殻の計測結果の一覧および種間の分散分析 (ANOVA) と t 検定の結果を Table 1 に示す。 t 検定の結果では、ほとんどの組み合わせにおいて高い水準で有意差がみられた。

殻径と殻高の計測値の頻度分布を Fig. 4 に示す。殻径と殻高の頻度分布はどの種も単峰型を示し、種ごとに固有の傾向がみられた (Fig. 4)。殻径は、4 種中ではシロマイマイが最も大きく (Fig. 4)、平均値は 17.14 mm であった (Table 1)。それに次ぐのがコウダカシロマイマイとヌノメシロマイマイで、オキノシマシロマイマイは殻径のモードと平均値が最も小さかった (Fig.

4, Table 1)。4 種中でシロマイマイの殻径が顕著に大きいことは、シロマイマイの種としての標徴であると思われる。

一方殻高は、コウダカシロマイマイが顕著に大きく、シロマイマイとヌノメシロマイマイがそれに次ぎ、オキノシマシロマイマイは殻高のモードが最も小さかった (Fig. 4)。4 種中でコウダカシロマイマイの殻高が顕著に大きいことは、コウダカシロマイマイの種としての標徴であると思われる。

種ごとの巻数、殻頂角および口斜角の頻度分布を Fig. 5 に示す。巻数はコウダカシロマイマイが顕著に多く、それに次ぐのがオキノシマシロマイマイとヌノメシロマイマイで、シロマイマイは最も巻数が少なかった (Fig. 5, Table 1)。コウダカシロマイマイの殻高が大きいことは、このように巻数が多くて螺塔が高いことに起因するものと考えられた。

殻頂角は、シロマイマイが大きく、それに次ぐのがオキノシマシロマイマイとヌノメシロマイマイで、コウダカシロマイマイは顕著に値が小さかった (Fig. 5, Table 1)。殻頂角の値が小さいということは殻頂がより鋭角的であることを示し、螺塔が高いことを間接的に示している。

Table 1. Results of morphological measurement in the four *Trishoplita* species (average±standard deviation), together with those of ANOVA and *t* tests between species.

	Shell diameter (mm)	Shell height ¹	Aperture diameter ¹	Aperture height ¹	Umbilicus diameter ¹	Whorl counts	Apex angle	Aperture tilting angle
Average value±SD								
<i>T. pallens</i>	17.14±0.89	62.3±4.59	51.4±1.52	46.2±1.66	24.7±2.18	5.76±0.25	127.71±8.06	13.39±4.76
<i>T. okinoshimae</i>	14.76±0.84	65.3±3.59	52.5±1.84	45.6±1.60	23.7±1.89	5.87±0.24	119.73±6.15	11.56±4.53
<i>T. cretacea</i>	15.97±0.99	84.3±5.83	56.6±1.81	49.5±1.80	22.6±1.82	6.59±0.35	95.47±7.52	9.51±3.10
<i>T. decussata</i>	15.37±0.93	68.1±3.50	53.9±1.56	47.3±1.52	23.1±1.61	5.84±0.23	116.91±5.48	13.80±5.10
ANOVA (<i>F</i> value)								
TP ² × TO ³	1.123	1.627***	1.479**	1.066	1.318*	1.099	1.711**	1.098
TP ² × TC ⁴	1.238	1.634**	1.439*	1.199	1.422*	1.928***	1.137	2.325***
TP ² × TD ⁵	1.083	1.705***	1.065	1.183	1.829***	1.215	2.149***	1.155
TO ³ × TC ⁴	1.390*	2.658***	1.027	1.278	1.079	2.119***	1.505*	2.118***
TO ³ × TD ⁵	1.216	1.048	1.388*	1.110	1.387*	1.105	1.256	1.269
TC ⁴ × TD ⁵	1.143	2.785***	1.351	1.418*	1.286	2.342***	1.890**	2.686***
<i>t</i> -test (<i>f</i> value)								
TP ² × TO ³	27.20***	7.11***	6.80***	3.87***	4.58***	4.61***	10.76***	3.95***
TP ² × TC ⁴	9.94***	35.18***	25.46***	15.22***	4.49***	23.62***	31.44***	6.70***
TP ² × TD ⁵	17.57***	11.99***	14.81***	5.96***	6.87***	3.04**	12.96***	0.76
TO ³ × TC ⁴	9.51***	30.06***	15.73***	16.62***	4.05***	18.09***	25.81***	3.50***
TO ³ × TD ⁵	5.47***	6.19***	6.54***	8.64***	2.76**	1.02	3.81***	3.73***
TC ⁴ × TD ⁵	4.16***	23.39***	10.56***	9.01***	1.78	17.54***	22.25***	6.46***

¹ Percentage of shell diameter.

² *T. pallens*.

³ *T. okinoshimae*.

⁴ *T. cretacea*.

⁵ *T. decussata*.

*Significant at 5% level.

**Significant at 1% level.

***Significant at 0.1% level.

シロマイマイ種群の殻形態

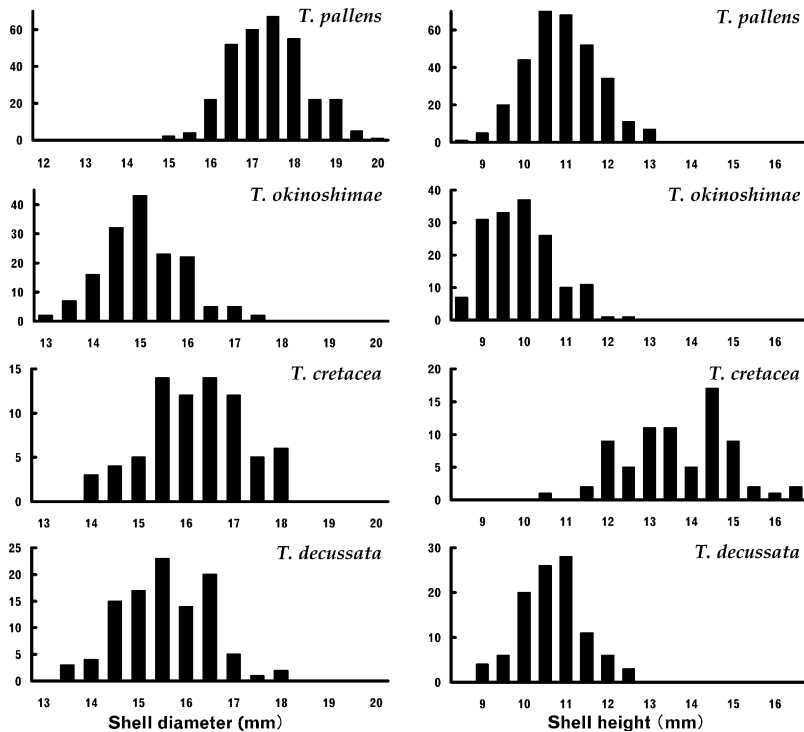


Fig. 4. Frequency distributions of shell diameter and shell height. Longitudinal axes indicate numbers of individuals.

口斜角は、シロマイマイとヌノメシロマイマイが大きく、オキノシマシロマイマイがそれに次ぎ、コウダカシロマイマイはモードと平均値が最も小さかった (Fig. 5, Table 1).

しかし個体によるばらつきが大きく、他の形質に比べて種間の差は小さいものとみなされた。

殻径と殻各部の長さとの関係についての散布図を Fig. 6 に示す。殻径と殻高の関係では、コウダカシロマイマイのプロットが他の3種から上方に大きく離れ (Fig. 6-A), 殻径に対して殻高が相対的に大きいことを示している。またシロマイマイでは殻高が相対的に小さい個体が多く (Fig. 6-A), (殻高) / (殻径) の平均値も4種中で最も小さい (Table 1).

オキノシマシロマイマイとヌノメシロマイマイのプロットはかなり近似しているが、傾向的にはオキノシマシロマイマイの方が相対的な殻高がやや小さいようである (Fig. 6-A, Table

1).

殻径と殻口径の関係では、コウダカシロマイマイのプロットが他の3種から上方に離れるが、他の3種のプロットの範囲は互いにほとんど重複しており (Fig. 6-B), (殻高) / (殻径) の平均値も他の3種に大きな差はみられない (Table 1). この傾向は殻径と殻口径の関係においてもほぼ同様である (Fig. 6-C, Table 1). これはコウダカシロマイマイが他の3種より殻口径が相対的に広いことを示しており、この種の標徴であると思われる。

また殻径と臍孔径の関係では、全般に種間の差違は小さいが、相対的な臍孔径はシロマイマイがやや大きく、コウダカシロマイマイがやや小さい傾向がみられるようである (Fig. 6-D, Table 1).

殻の色帯型について、種ごとの組成を Table 2 に示す。シロマイマイでは無帯の0000型 (Fig.

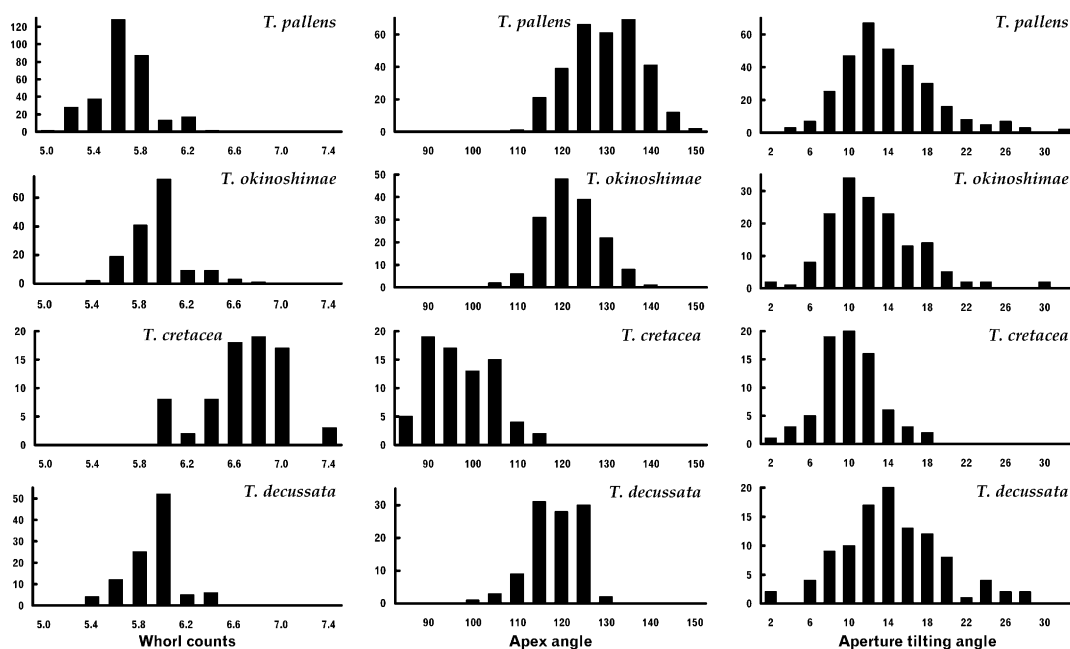


Fig. 5. Frequency distributions of whorl counts, apex angle and aperture tilting angle. Longitudinal axes indicate numbers of individuals.

Table 2. Compositions of stripe pattern types in the four *Trishoplita* species (percentages with individual numbers).

Stripe pattern type	0000	0200	0230	0234	0030	0034
<i>T. pallens</i>	76.3 (238)	0.0 (0)	0.3 (1)	0.3 (1)	19.9 (62)	3.2 (10)
<i>T. okinoshimae</i>	14.5 (22)	73.7 (112)	1.3 (2)	10.5 (16)	0.0 (0)	0.0 (0)
<i>T. cretacea</i>	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	93.3 (70)	6.7 (5)
<i>T. decussata</i>	88.1 (96)	4.6 (5)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	7.3 (8)

1-A) が全体の4分の3以上を占め、また底帯の出る0030型が約20%出現した。

その他に0034型, 0230型, 0234型がわずかに出現した。オキノシロマイマイでは上周縁帯の出る0200型 (Fig. 1-B) が70%以上を占め、0000型と0234型が10%台、さらに0230型がわずかに出現した。コウダカシロマイマイでは底帯の出る0030型 (Fig. 1-C) の割合が90%を超え、他はそれに臍帯が加わる0034型であった。ヌノメシロマイマイでは無帯の0000型 (Fig. 1-D) の割合が90%近く、0200型と0034型が低頻度で出現した。

種間の色帯型組成の有意差について χ^2 検定

によって調べた結果をTable 3に示すが、すべての組み合わせにおいて0.1%水準で有意差が認められ (Table 3), このように、殻の色帯型頻度は種によってそれぞれ独特であることが明らかとなった。

以上の殻形態解析から、コウダカシロマイマイにおいて特に多くの特徴的な傾向が認められ、この種の形態的固有性が示された。

主成分分析

主成分分析について、第3主成分までの結果一覧をTable 4に示す。今回の結果では第1主成分と第2主成分の寄与率 (Proportion) が特に

Table 3. Chi-square values for tests to examine differences in stripe pattern type compositions among the four *Trishoplita* species.

	<i>T. pallens</i>	<i>T. okinoshimae</i>	<i>T. cretacea</i>
<i>T. pallens</i>			
<i>T. okinoshimae</i>	365.3***		
<i>T. cretacea</i>	155.2***	227.0***	
<i>T. decussata</i>	41.3***	167.7***	171.3***

***Significant at 0.1% level.

Table 4. Results of principal component analysis for the four *Trishoplita* species.

	PC-1 ¹	PC-2 ¹	PC-3 ¹
Eigenvalue	3.744	2.692	0.873
Proportion	0.468	0.336	0.109
Cumulative proportion	0.468	0.804	0.914
Factor loading			
Shell diameter	-0.933	-0.266	-0.108
Shell height	-0.631	0.743	0.034
Aperture diameter	-0.957	0.059	-0.008
Aperture height	-0.951	-0.042	-0.024
Umbilicus diameter	-0.741	-0.465	-0.139
Whorl counts	-0.244	0.881	0.101
Apex angle	-0.029	-0.964	-0.136
Aperture tilting angle	-0.213	-0.377	0.901

¹ PC substitutes for principal component.

大きく、第2主成分までの累積寄与率 (Cumulative proportion) が0.8を超えた (Table 4)。因子負荷量 (Factor loading) は、変数 (形質) と各主成分との相関を表わすが、第1主成分は殻径、殻口径、殻口高と高い負の相関、第2主成分は殻高、巻数と正の相関で殻頂角とは負の相関、第3主成分は口斜角と正の相関が認められた (Table 4)。

今回調べたすべての個体について、第1主成分スコアと第2主成分スコアを散布図にプロットしたものを Fig. 7 に示す。それによれば、まず第2主成分スコアの相違によりコウダカシロマイマイが他の3種から上方に明瞭に分離した (Fig. 7)。これは、第2主成分の因子負荷量からわかるように、コウダカシロマイマイでは殻高が高く巻数が多く、殻頂角が小さい傾向があることを示している。

残りの3種中では、多少プロット範囲の重複はあるものの、シロマイマイの第1主成分スコ

アが小さく、この相違により他の2種とはほぼ完全に分離した (Fig. 7)。これは、第1主成分の因子負荷量が示すように、シロマイマイでは殻径、殻口径、殻口高が大きい傾向があることを示している。また、オキノシマシロマイマイとヌノメシロマイマイはプロットされた範囲がほとんど重複していた (Fig. 7)。

また種ごとに主成分分析を行ない、同様の散布図を作成し採集場所ごとに色分けして Fig. 8 に示した。シロマイマイでは、産地ごとの個体群のプロットがそれぞれかなりよくまとまり、また距離的に近い産地の個体群のプロット位置に近い傾向が認められた (Fig. 8-A)。これは、シロマイマイ種内では産地ごとに殻の形態にそれぞれ特色があり、その形態的特徴に地理的勾配がある可能性を示している。

オキノシマシロマイマイでは、模式産地である高知県の沖ノ島 (Pilsbry, 1901) の個体群と、それに隣接する姫島、鷗来島の個体群のプロットを見ると、プロット位置が第三象限の方向に向かって徐々にシフトする傾向がみられた (Fig. 8-B)。また、それらの産地から離れた高知県の西土佐および愛媛県の城川産の個体群のプロットは同じ方向にさらにシフトし、模式産地の個体群のプロットとはほぼ完全に分離した (Fig. 8-B)。このようにオキノシマシロマイマイでも、シロマイマイの場合と同様に形態的特徴に地理的勾配がある可能性が示唆された。コウダカシロマイマイでもシロマイマイと同様に産地ごとの個体群のプロットがそれぞれかなりよくまとまる傾向がみられた (Fig. 8-C)。特に、小大下島産の個体群のプロットが他の個体群と明瞭に離れていたことが注目された (Fig. 8-C)。ヌノメシロマイマイでは他の3種ほど傾向は顕著ではないものの、やはり産地ごとの個体群のプロットがそれぞれまとまる傾向が認められた (Fig. 8-D)。

分類上の問題

本研究で調べた4種のうち、コウダカシロマ

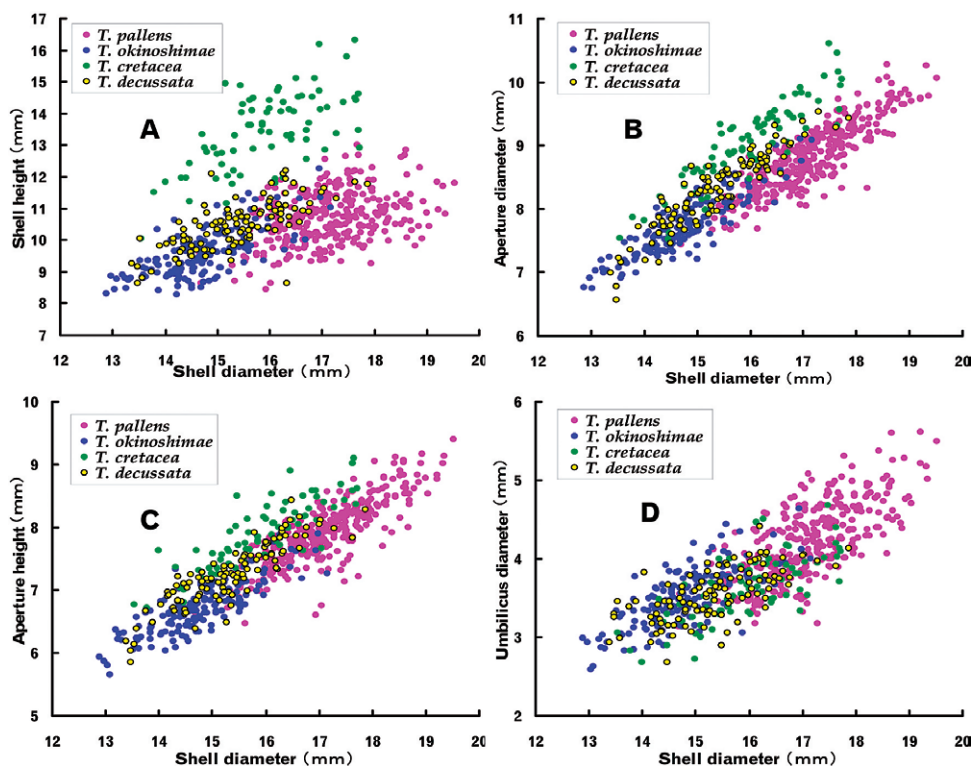


Fig. 6. Relationship between shell diameter and portions of shell. A. Shell diameter—Shell height. B. Shell diameter—Aperture diameter. C. Shell diameter—Aperture height. D. Shell diameter—Umbilicus diameter.

イマイの形態において特に多くの特徴的な傾向が認められ (Figs 4–7, Table 1), また主成分分析の結果でもコウダカシロマイマイは他の3種とほぼ完全に区別されることが明らかとなった (Fig. 7). このことからこの種の独立性が強く示唆された。

コウダカシロマイマイの模式産地は鳥取県で (Gude, 1900), 中国地方一帯に広く分布する (黒田, 1958; 奥谷・波部, 1975; 東, 1982; 湊, 1986). 個体により殻に0030型の色帯を持つものがあり, これがかつてクロオビシロマイマイ *Trishoplita cretacea hypozona* とされたが, 現在ではコウダカシロマイマイの異名とする見解が定着している (黒田, 1963; 東, 1982; 多田, 1984; 湊, 1986; 肥後・後藤, 1993). 四国産のものはすべての個体で0030または0034型の色帯

があるので (Table 2), かつてクロオビシロマイマイとされたが (高島, 1967), 現在ではコウダカシロマイマイとされている (多田, 1984). このように四国産のコウダカシロマイマイには無帯の0000型のもが存在せず (Table 2), 中国地方産のものと色帯型頻度は相違するようである。

四国産と中国地方産のコウダカシロマイマイの関係については非常に興味深く, 中国地方と四国の間にある瀬戸内海の島嶼部産のものも含めて詳細に調べる必要があろう。瀬戸内海の島嶼部産のコウダカシロマイマイは本研究でも多少調べたが, 主成分分析の結果, 小大下島産の個体群が他の個体群とかなり相違しており (Fig. 8-C), このことから中国地方産のコウダカシロマイマイについても興味深い結果

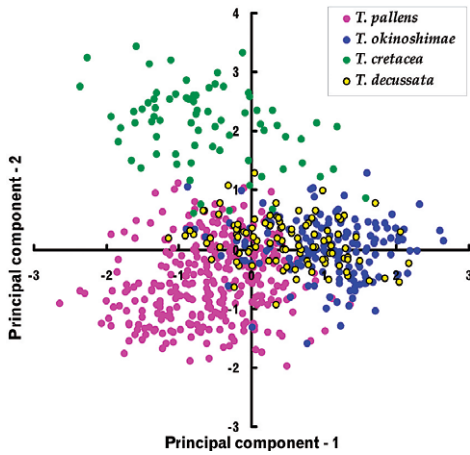


Fig. 7. A distribution graph plotted with principal component scores 1 and 2 of the four *Trishoplita* species.

が得られる可能性が推定される。

またシロマイマイも、主成分分析の結果、他の3種とよく識別されることが明らかとなり (Fig. 6), この種の独立性も示唆される。シロマイマイは四国だけに分布し (奥谷・波部, 1975; 東, 1982; 湊, 1986; 肥後・後藤, 1993), 特に四国中部に限定されるようである (Fig. 2)。このように分布域がまとまっていることもひとつの自然集団である可能性を示唆する。その中でも産地ごとに殻の形態にそれぞれ特色があり、その形態的特徴に地理的勾配の傾向がみられるが (Fig. 8-A), このような地理的変異は、あるいは陸産貝類における異所的種分化プロセス (片倉, 1996) の前段階を示しているのかも知れない。シロマイマイは、Jacobi (1898) が *Trishoplita pallens* という学名で新種記載したもののだが、この学名はその後安定して用いられ現在に至っており (湊, 1986), シロマイマイについては分類上の問題は特にないものと考えられる。

オキノシマシロマイマイとヌノメシロマイマイの形態について、両種間には相対的な殻高や口斜角に若干の相違がみられるものの (Table 1), 主成分分析の結果ではプロットされた範囲がほとんど重複していて両種を識別することはできなかった (Fig. 7)。ただ、色帯型の頻度は

両種で大きく相違するが (Table 2), 色帯型を基準にして両種を完全に識別することは困難である。この色帯型頻度を除けば両種の殻形態は前述のように極めて類似しており、このことから少なくとも両者を別種として扱うことは支持されないであろう。従って、種のレベルでは学名を統一すべきと考えられる。

オキノシマシロマイマイは Pilsbry (1901) が *Trishoplita collinsoni* var. *okinoshimae* として記載したもので、紀伊半島南部に分布するタシナミオトメマイマイ *T. collinsoni* の変種 (variety) という扱いである。名称 *okinoshimae* は原記載の情報から判断して種グループ名とみなされるので、この種の学名は *Trishoplita collinsoni okinoshimae* となる (国際動物命名規約条 45.6.4)。その後、亜種小名の *okinoshimae* が種小名に昇格し、現在では *Trishoplita okinoshimae* という学名が適用されている (黒田, 1963; 東, 1982; 肥後・後藤, 1993)。

一方、ヌノメシロマイマイは Gude (1901) が *Trishoplita cretacea* var. *decussata* として記載したもので、コウダカシロマイマイの変種の扱いである。こちらの方も原記載の情報から判断してこの種の学名は *Trishoplita cretacea decussata* となる (国際動物命名規約条 45.6.4)。この種はその後、*Trishoplita eumenes decussata* としてキュウシュウシロマイマイの亜種とされたり (黒田, 1963; 肥後・後藤, 1993), また、*Trishoplita decussata* として独立種とする見解もある (東, 1982)。

Pilsbry (1901) の記載と Gude (1901) の記載の公表年は同じだが月が異なり、Pilsbry (1901) が10月、Gude (1901) が1月である。両者を同種とするときには公表の先行する Gude (1901) の *Trishoplita cretacea decussata* が有効名となり、Pilsbry (1901) の名称はそのシノニムとなる。

この学名ではヌノメシロマイマイがコウダカシロマイマイの亜種ということになるが、しかし、これら2種は形態的に明瞭に区別されることが本研究の結果から明らかであり、ヌノメシロマイマイをコウダカシロマイマイの亜種

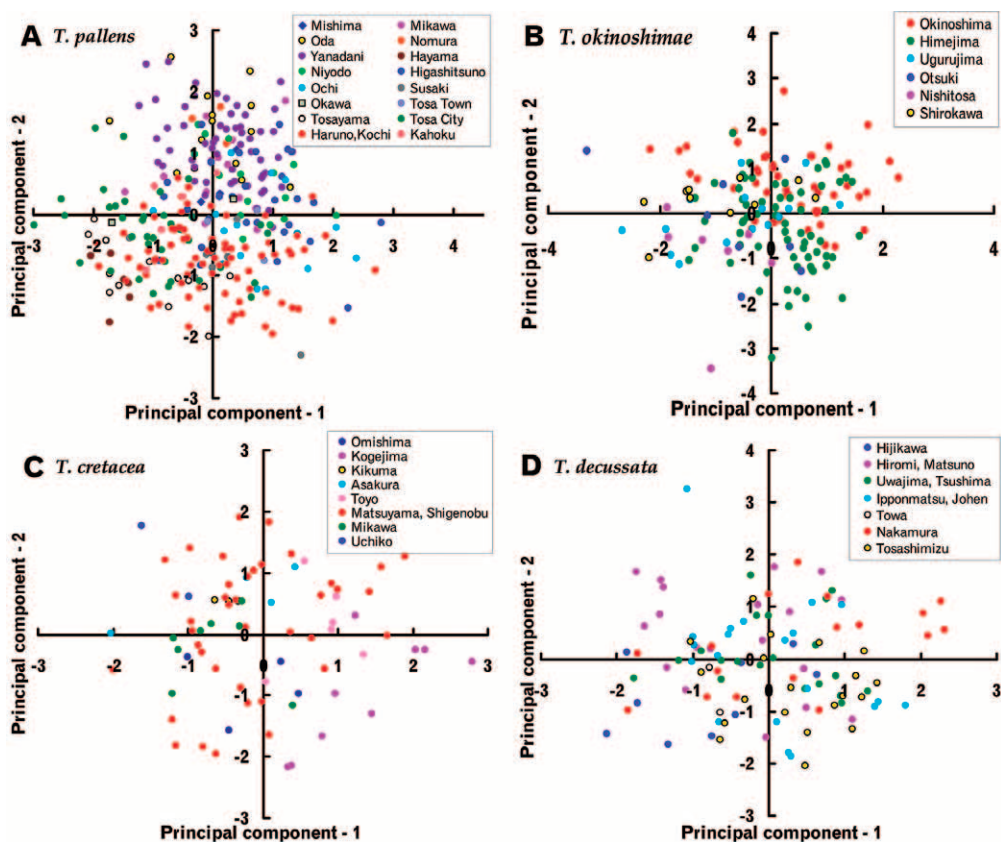


Fig. 8. Distribution graphs plotted with principal component scores 1 and 2 of each species. A. *Trishoplita pallens*. B. *T. okinoshimae*. C. *T. cretacea*. D. *T. decussata*.

とするのは妥当ではない。従って、*Trishoplita decussata*として独立種とすべき(東, 1982)と思われるが、キュウシュウシロマイマイの亜種とする見解(黒田, 1963)の是非に対しては、前述のようにキュウシュウシロマイマイのデータがないので言及できない。

オキノシマシロマイマイは種のレベルではヌノメシロマイマイと同一とすべきだが、色帯型頻度の大きな相違 (Table 2) や殻形態の微妙な違い (Table 1) が認められることから生物学的には別の集団と考えられ、このことからヌノメシロマイマイの亜種として扱うのが妥当と思われる。オキノシマシロマイマイの学名については、ヌノメシロマイマイの学名を *Trishoplita decussata* とする場合、*Trishoplita decussata*

okinoshimae となる。

オキノシマシロマイマイとヌノメシロマイマイの分布域はともに四国西南部で、オキノシマシロマイマイの方がより南方に分布する傾向はあるが、両者の分布は入れ子状に重複している (Fig. 2)。シロマイマイ種群の他の2種の分布域がほぼ明瞭に分離しているのに対してこのように分布域が重複することも、オキノシマシロマイマイとヌノメシロマイマイが生物学的に近縁であることを示す可能性がある。生物の種分化は専ら地理的隔離による生殖隔離によって生じ、陸産貝類のように移動性の極端に制限されている生物の場合は分集団は互いに接する状態で種形成に至るとされる(北川, 1991)。オキノシマシロマイマイとヌノメシロ

マイマイの場合はそのような接所的種形成の途上の段階にあるのかも知れない。特にオキノシマシロマイマイでは、模式産地である沖ノ島から離れるほど形態的差異が大きくなり (Fig. 8-B), 同一種内でも地理的距離に対応して形態的分化が進行していることが伺われる。

本研究では、シロマイマイ種群のうち四国に分布する種について形態学的、数理的検討を行ない、いくつかの興味深い新見を得、特にオキノシマシロマイマイとヌノメシロマイマイは形態的類似性から種のレベルでは同一と見るべきであると思われた。しかし、各種の分類学的扱いに関する結論を得るためには、キュウシュウシロマイマイや中国地方産のコウダカシロマイマイを調べることが不可欠となる。これらも含め、オトメマイマイ属貝類について詳細な形態学的研究や、あるいは遺伝学的手法も併用して種分化の実態を把握し、分類学的再検討を今後行なうべきであろう。

謝 辞

本研究に際して、研究材料の標本を借用させて頂いた宇和島南高等学校の石川裕氏、西宮市貝類館の大原健司氏、および高知県沖ノ島の故杉本公男氏に厚くお礼を申し上げる。和歌山県白浜町の湊宏博士には文献資料を提供して頂き、また徳島県立博物館の佐藤陽一博士および三重大学生物資源学部の原田泰志博士には主成分分析についての貴重な助言を頂いた。記して感謝の意を表す。

引用文献

- 有馬 哲・石村貞夫, 1987. 多変量解析のはなし. ix, 320 pp. 東京図書, 東京.
 安藤保二, 1980. 「オトメマイマイ」勉強の資料 (第1回). かいなかま, **14** (2): 9-12.

- 東 正雄, 1982. 原色日本陸産貝類図鑑. xv, 333 pp., 64 pls. 保育社, 大阪.
 福田 宏・増野和幸・杉村智幸, 1992. 陸生, 淡水生貝類. 山口県の貝類: 31-49. 山口県立山口博物館, 山口.
 Gude, G. K., 1900. Descriptions of new species of Japanese land-snails. *Ann. Mag. nat. Hist.* (6), **7**: 398-401.
 ———, 1901. A third report of helicoid land-snails from Japan and the Loo-choo Islands. *Proc. malacol. Soc. Lond.*, **4**: 191-201, pl. 21, figs 7-9.
 肥後俊一・後藤芳央, 1993. 日本及び周辺地域産軟体動物総目録: 512-514. エル貝類出版局, 八尾.
 Jacobi, A., 1898. Japanische beschalte Pulmonaten. *J. Coll. Sci. imp. Univ. Tokyo*, **12** (1): 65-69, pl. 6.
 片倉春雄, 1996. 動物における種分化の構造. 生物の多様性: 190-215. 裳華房, 東京.
 北川 修, 1991. 集団の進化. UPバイオロジーシリーズ **86**. vi, 131 pp. 東京大学出版会, 東京.
 黒田徳米, 1945. ジトラウマイマイに就いて. 貝類学雑誌, **14** (1-4): 145-147.
 ———, 1958. 日本及び隣接地域産陸棲貝類相 (4). *Venus*, **20** (1): 132-158.
 ———, 1963. 日本非海産貝類目録. 71 pp. 日本貝類学会, 東京.
 湊 宏, 1986. オナジマイマイ科. 決定版生物大図鑑, 貝類: 262-271. 世界文化社, 東京.
 ———, 1988. オトメマイマイ属. 日本陸産貝類総目録: 168-174. 日本陸産貝類総目録刊行会, 白浜.
 奥谷喬司・波部忠重, 1975. 学研中高生図鑑③, 貝II. 294 pp. 学習研究社, 東京.
 Pilsbry, H. A., 1901. New land mollusks of the Japanese Empire. *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.*, **53**: 545-549.
 多田 昭, 1984. 四国産オキギセル (*Vastina*) 属. かいなかま, **18** (1): 13-20.
 高島義彰, 1967. 陸貝採集のために (3). 愛媛の自然, **9** (5): 11-13.

(2007年10月8日 受理)