

# 角田山塊のカワニナの変異について

長谷川 晃\*

この研究は、角田山塊のカワニナの生息状況を調査し、水系ごとのカワニナの形態を比較検討したものである。形態の比較には、殻長、殻幅、殻口長、殻口幅のそれぞれの比および殻表の螺旋帯の有無、表面状態をあげ、そのうち、殻長/殻幅の変異がもっとも大きく、その傾向には、川の形態との並行関係が見られ、一方、海側の水系のものは殻形が太く、平野側のものは細いと述べ、隔離による遺伝的な要素の関与も示唆している。

## 1 はじめに

角田山塊は、海岸線と平行に走っているため、水系は、平野側と海側に別れ、個々の水系も、お互いに独立している。その上、角田山塊は、地質的にも古く、生物相にも特異なものがあるといわれ、多くの報告がなされている。しかし、今まで、角田山塊の水系の生物相については、まとまったものがなかった。

そこで筆者は、角田山塊の水系の生物相についての調査を実施することにしたが、予備調査の段階でここに生息するカワニナの形態や紋様が水系ごとに違っていることに気づいた。

それが、水系ごとの生息環境の違いによるものなのか、海側・平野側に隔離されて独立に生存してきたことによる種の分化過程にあるものなのか、非常に興味ある問題と思われた。

今回は、まずカワニナの分布状況や生息地点の環境調査に合わせて、形態上の形質を詳細に測定して変異の実態を明らかにすることにした。その結果について報告する。

## 2 研究の方法

### (1) 調査地の概況

#### (a) 角田山塊の位置

新潟平野の西端、西蒲原郡巻町の北端に位置し、標高は481.7mで、北西側は日本海に面し、北東から南東にかけては、緩やかな勾配で新潟平野と接している。北側は、海岸線を新潟方向へ伸びている砂丘地に続き、南は弥彦山塊へと連なっている。

#### (b) 水系とカワニナの分布について

角田山塊では、山地の稜線と谷は放射状に走っており20数本の水系がある。これらは、短く、水量も少なく、特に夏期には激減する。夏期には常に水深30cm以上を保って流れている溪流は見あたらない。

\*理科科長期研修員（西蒲地区理科教育センター，巻町立巻中学校）

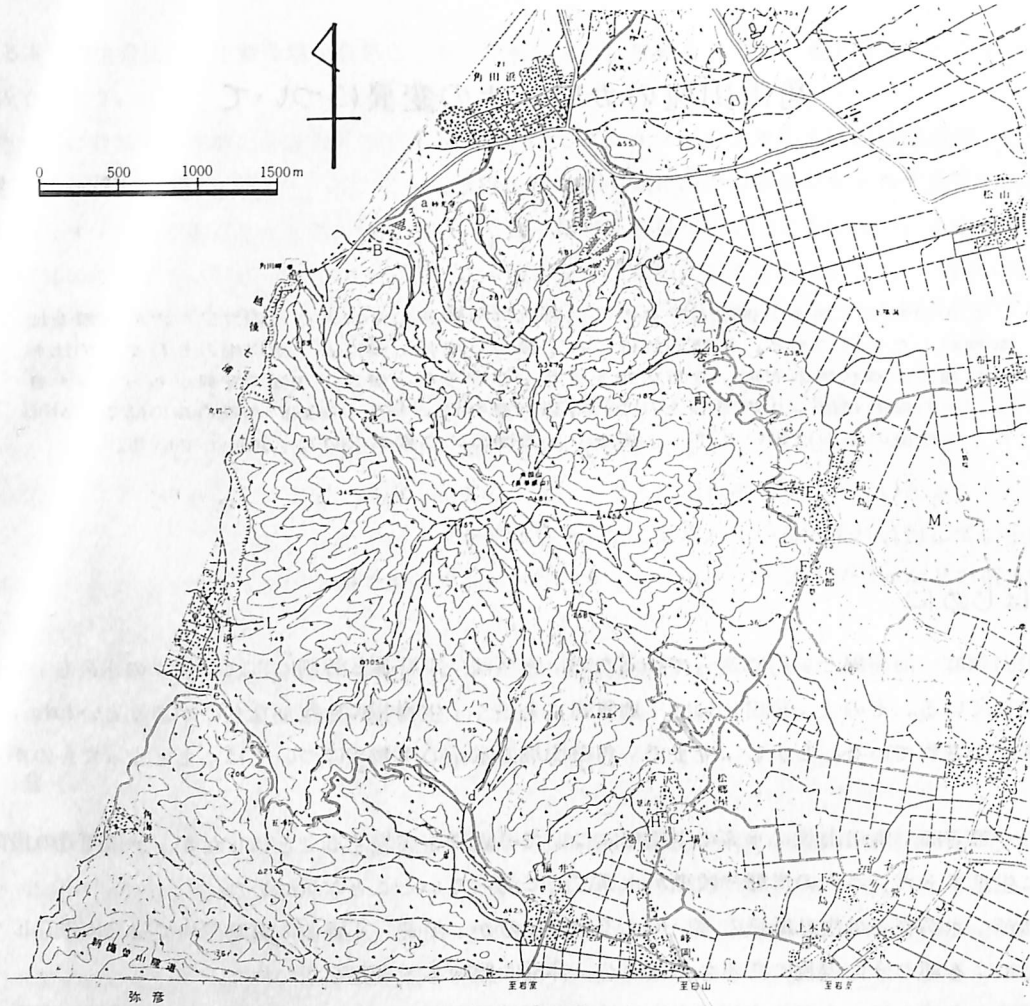


図1 角田山塊地形図

カワニナは、水量の変動が激しく、夏期に枯れる個所には見られない。一方、水系全体に水が流れて、いなくとも、滝の落ち口のように、ある程度水がたまりこむようなところに生息している。したがって水系全体での分布は均一ではなく、特定の部分に集中している。それらの場所は、日光がある程度あたるような開けたところで、しかも、人家が近くにあるか、あるいは、人が渡り歩くような地点に多い。したがって、多く生息していたのは、流れのゆるやかになる下流の水面積がある程度広い場所で、水系の上流部分には、あまり集中的な生息はみられない。

#### (c) 採集地点の概況

採集地点の概況は、表1のとおりである。なお、図1のa, b, c, d, eの地点も調査したが、カワニナを見つけることはできなかった。

地点A(乙尻沢)は、近くで有料道路の工事をしており、その土砂等が流れこんだせい、12個体しか採集できなかった。また、地点H(平沢清水)は、湧き水で、水温が低く(13℃)、個体数も少なく(50個体は採集できたが)他地点とくらべて著しく小形であった。

表1 採集地点の概況

9月16・17日調査

採集地点	地 形	川 巾	水 深	水 温	流 速	底 質	生息密度
A乙尻沢	大きな礫もあり、近くに別荘、工事の飯場がある。	1.5 m	15 cm	18℃	やや速い	礫・砂	少
B此入沢	大きな礫もあり、角田山塊では大きな沢の部にはいる	1.5 m	10 cm	18℃	やや速い	礫・砂	多
Cキジセンタ-脇池	御坊沢の水が流れこんでくるため池	5×10 m	50~100 cm	21℃		泥	多
D御坊沢	上流地点では水の枯れているところもあり小さな沢	1 m	5~10 cm	17.5℃	ゆるやか	礫・砂	多
E稲島	山から流れ落ち、人家の脇を流れている	1 m	5 cm	17.5℃	ゆるやか	礫・砂	少
F伏部	ため池より流れる排水溝	0.6 m	2 cm	17.8℃	ゆるやか	コンクリート	多
G平沢	清水より田への用水路	0.6 m	30 cm	16℃	やや速い	礫・砂	少
H平沢(清水)	湧き水、水温低い	1 m	10 cm	13℃	やや速い	砂	少
Iゴルフ場脇	山から田の用水路へ流れこむ	1 m	3~5 cm	21.5℃	ゆるやか	泥	多
J落ヶ谷沢	大きな礫もあり、山から道路沿いに流れる	1.5~2 m	5 cm	16℃	やや速い	礫・砂	少
K浦浜小脇	高さ7~8 mの大きな岩から水がしたたり落ちているところ	1 m	5 cm	18℃	ゆるやか	礫	多
L深山沢	白滝の滝下、下流は水が枯れている	2 m	5 cm	16℃	ゆるやか	礫	多
M天狗の谷	湿地・水芭蕉群生地	10×40 m	2 cm	19℃	ゆるやか	泥・砂	少

(2) 採集およびその後の処理

1974年8月~9月にかけて現地を踏査し、海側として角田浜4か所、五ヶ浜2か所、計6か所、平野側6か所、中間地点1か所、合計13か所より採集した。(図1参照)

測定および統計処理の便を考慮して、前記13か所の地点より、できるだけ大きいものを50個体ずつ採集した。採集したカワニナは1個体ずつ番号をつけ、70%アルコールで液浸にして保存した。

(3) 測定方法

採集地点により殻表の紋様や殻形態に大きな違いが見られたが、柏崎農業高校の村山均先生に同定をお願いしたところ、海側も平野側のものも同一種で *Semisulcospira bensoni* (PHILIPPI) カワニナであることが判明した。同一種でありながら生息する水系ごとに、かなりはっきりした殻形態や紋様に違いがあるので、その違いを明確にするために、特徴をよく表現できる形質を選んで、観察・測定し、比較した。

(a) 測定箇所

測定箇所として殻長、殻幅、殻口長、殻口幅を選んだ。なお、巻貝の殻形態の比較には、これらの形質がよく用いられる。<sup>1)</sup>(例えば、渡辺直 1970) また、採集個体には、大きさの差があるので絶対値をそのまま用いず、形態の表現には、それらの比をとってあらわすことにした。雌雄差については、<sup>1)</sup>殻形態での雌雄の判別は困難といわれているので、今回は考慮しなかった。

(b) 測定方法

カワニナは一般に殻頂が欠けていることが多く、角田山塊で採集した大部分の個体でも、それが欠けているため、シャドウプリントによって、欠けた

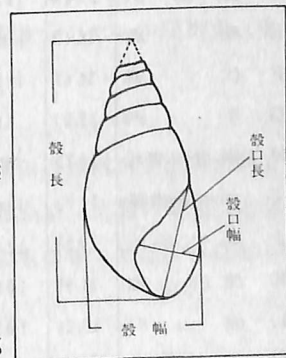


図2 測定箇所

部分を推定し殻長を測定した。なお、測定にはノギスを使用し、1/20mmまで計測した。

シャドウプリントの方法は、薄いガラス板上にOHP用の方眼シートを敷き、その上にカワニナを並べ、ガラス板の下に写真用印画紙を重ねて直接プリントした。

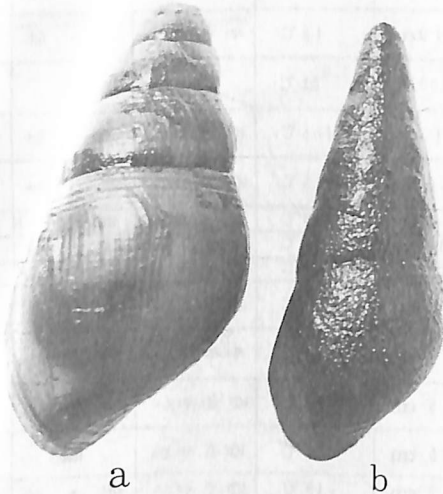


図3 殻表の滑らかな太型と粗の細型

(c) その他

殻長の紋様と殻表面の滑らかさについてもかなりの違いが見られるので、あわせて記録した。

図3は、その一例で太型のものaは、地点B(此入沢)から採集したもので、殻表は黄褐色で滑らかである。これには、茶褐色の3本の螺旋状帯がある。なお、螺旋状帯は、はっきりしているものもあるが、同じ太型でも不鮮明のものもある。細型のものbは、地点I(ゴルフ場脇)のもので、殻表は黒褐色で表面に細かい凹凸があり、ざらざらしており、螺旋状帯はないものである。

### 3 測定の結果

#### (1) 殻長、殻幅、殻口長、殻口幅とその比

表2 各地点の測定値

測定地点	測定の平均	殻長 (mm)	殻幅 (mm)	殻口長 (mm)	殻口幅 (mm)	殻長 / 殻幅		殻口長 / 殻口幅		殻口長 / 殻長		殻口幅 / 殻幅	
						平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
A	乙尻沢	24.53	10.70	10.29	6.12	2.21	0.297	1.68	0.125	0.44	0.047	0.56	0.047
B	此入沢	29.95	13.07	13.34	7.07	2.28	0.216	1.88	0.118	0.45	0.030	0.54	0.033
C	キジセンター脇池	24.97	10.31	10.34	5.49	2.42	0.108	1.89	0.100	0.41	0.021	0.53	0.027
D	御坊沢	29.68	11.88	12.00	6.48	2.49	0.131	1.86	0.131	0.41	0.024	0.55	0.035
E	稲島	28.40	10.98	10.68	5.85	2.58	0.216	1.83	0.087	0.38	0.034	0.53	0.021
F	伏部	34.67	12.87	12.68	7.10	2.70	0.136	1.79	0.107	0.37	0.018	0.55	0.027
G	平沢	27.07	9.80	9.76	5.53	2.75	0.245	1.77	0.118	0.36	0.035	0.56	0.041
H	平沢清水	16.70	6.83	6.27	3.72	2.45	0.174	1.69	0.104	0.38	0.027	0.55	0.025
I	ゴルフ場脇	32.23	11.43	11.30	6.34	2.82	0.162	1.79	0.104	0.35	0.024	0.56	0.029
J	落ヶ谷沢	29.28	12.74	13.12	6.97	2.28	0.172	1.89	0.079	0.45	0.028	0.55	0.025
K	浦浜小脇	24.99	10.18	10.03	5.49	2.45	0.149	1.83	0.102	0.40	0.028	0.54	0.024
L	深山沢	23.21	10.32	10.44	5.63	2.25	0.139	1.86	0.103	0.45	0.024	0.54	0.026
M	天狗の谷	28.84	11.24	11.26	5.98	2.55	0.148	1.89	0.089	0.39	0.017	0.53	0.029

(2) 殻表の紋様と滑らかさ

表3 各地点の紋様別体型数

採集地点	螺状帯 滑らかさ	有				無				計
		太型		細型		太型		細型		
		滑型	粗型	滑型	粗型	滑型	粗型	滑型	粗型	
A	乙尻沢	7	0	0	0	3	0	2	0	12
B	此入沢	37	0	6	0	6	0	1	0	50
C	キジセンター脇池	2	0	0	0	35	0	13	0	50
D	御坊沢	0	2	1	0	22	1	21	3	50
E	稲島	6 (2)	3	3 (1)	17 (9)	7	2	5	7	50
F	伏部	1	2	1	22 (11)	0	0	0	24	50
G	平沢	1	4 (1)	8	6 (1)	3	3	9	16	50
H	平沢清水	11 (2)	0	7 (1)	1	21	0	10	0	50
I	ゴルフ場脇	0	0	5	6 (2)	1	0	21	17	50
J	落ヶ谷沢	24	0	2	0	21	0	3	0	50
K	浦浜小脇	1	0	1	0	31	0	17	0	50
L	深山沢	0	0	0	0	47	0	3	0	50
M	天狗の谷	10 (1)	7 (1)	6 (1)	20 (10)	1	1	3	2	50
合計		100 (5)	18 (2)	40 (3)	72 (33)	198	7	108	69	612

\* 螺状帯のあるもののうち、殻表の表面にはっきり色帯があらわれていないものの数を ( ) 内に示した。

(a) 殻長/殻幅について

最小 2.21 (乙尻沢) ~ 最大 2.82 (ゴルフ場脇) の値を示し、この数値が大きいものは、ほっそりとした体型であり、数値の小さなものは、太い体型であることを示す。なお、全体の平均が2.50であるので以後2.51以上を細型、未満を太型と表現することにした。

採集地点別にみると太型に属したのは、乙尻沢、此入沢、キジセンター脇池、御坊沢、平沢清水、落ヶ谷沢、浦浜小脇、深山沢で、細型に属したのは、稲島、伏部、平沢、ゴルフ場脇、天狗の谷であった。海側は全地点とも太型を示し、平野側では平沢清水のみが太型、他は細型を示した。中間地点(落ヶ谷沢)は太型であった。

(b) 殻口について

殻口長/殻口幅の値は平野側が小さくて、海側が大きい。(乙尻沢、天狗の谷は例外で逆の値がでている。) 平野側は横長口で海側は縦長口と表現できる。すなわち、細型の横長口、太型の縦長口となる。軟体部の出入口にあたる殻口の面積は、殻口の形のいかんをとわず、細型のもものも、太型のもものも、ほぼ一定であるといえる。

(c) 殻口長/殻口幅について

海側の数値が大きくて、平野側が小さい。すなわち、太型のもものは殻長に比して殻口長が大きく、細

型のもものは小さいということになる。

(d) 殻口幅／殻幅について

地点ごとに、はっきり認められる差はなかった。

(e) 殻表の紋様と滑らかさについて

生息する水系ごとにみるとかなりはっきりした特徴も見受けられるが、海側、平野側による違いではない。概していえることは、海側は滑らかなものが多く、平野側は細かい凹凸のあるざらざらしているものが多かった。殻表にはいつている茶褐色の3本の螺旋帯については、海側のものは表面からはっきりわかるが、平野側のものは表面から見ただけではわからず、殻口の内側から見てやっとわかる程度のもものが半数弱あった。

(f) 測定データの平均と標準偏差について

表2からわかるように、殻長／殻幅、殻口長／殻口幅、殻口長／殻長の平均については、一応、水系ごとの違いがあらわれてきている。標準偏差については、採集地点A(乙尻沢)とG(平沢)の値が他地点よりも広い巾を示しているが、他はほぼ似た値を示している。

#### 4 考察

海側と平野側で、最もはっきりと違いがあらわれてきたのは、殻の形態が太いか細いかを示している〔殻長／殻幅〕である。そこで、殻長／殻幅についての頻度分布をえがいてみると図4のようになる。

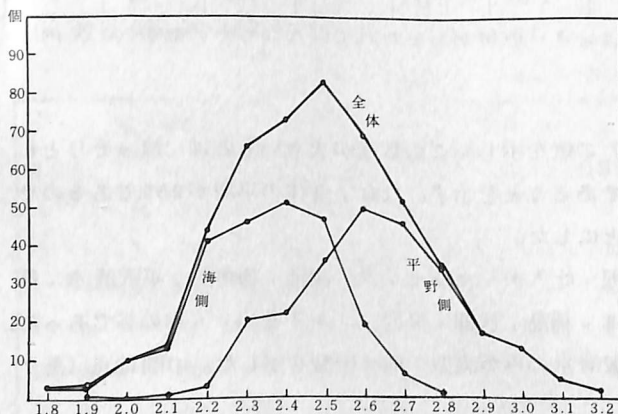


図4 殻長／殻幅の頻度分布

なお、この図では、他の地点よりも極端に水温が低く、小さな個体しか生息していなかった平沢清水と、12個体しか採集できなかった乙尻沢を除いてある。

殻長／殻幅の値は1.8～3.2と広い範囲を示しているが、海側と平野側では、それぞれ占めている範囲に違いがある。海側は2.2～2.5、平野側は2.5～2.8の間に約70%のものが占めていることがわかる。特殊な環境と見られる平沢清水を除けば、このグラフから見ても、平野側は細型、海側は大型といえるのではなかろうか。

次に、殻長／殻幅=2.51以上を細型として、各地点の細型、大型の割合を示すと図5のようになる。大型が占める割合の大きかった地点は、深山沢の94%をはじめとして、此入沢、乙尻沢と海側であり、逆に細型の占める割合の大きかった地点は、ゴルフ場脇の98%、伏部の94%と平野側である。海側は、御坊沢はちょうど50%であったが、他は全部大型の占める割合が大きかった。平野側では、前出の他地点と少し環境が異なる平沢清水だけが大型の占める割合が大きかったが、他は全部、細型が多かった。なお、中間地点の落ヶ谷沢は、大型90%で海側の傾向を示した。

角田山塊の地形の傾斜を見ると海側が急で、平野側が緩やかである。殻長/殻幅が小さな値(太型)を示している海側の乙尻沢、此入沢、深山沢をみると、いずれも角田山塊では大きな水系の部にはいり、水量もあり、底質は礫・砂であり、他地点に比して勾配も急で流速もはやいという特徴がある。一方、殻長/殻幅が大きな値(細型)を示す平野側のゴルフ場脇、伏部の排水溝は、日あたりもよく、水量も少なく、底質は粘土、泥で流れも緩やかである等の共通点がある。

採集地点 A(乙尻沢) と G(平沢) の標準偏差が他地点よりも大きな値を示したのは、乙尻沢は個体数が少ないためであり、平沢は低温の清水の影響を受け、大きさが他地点よりもふぞろいであったためと思われる。また、測定の日からしては、殻の形態が違っていても、それぞれ殻口長と殻幅の値が非常に近い数値を示していることも軟体部の形態との関係がうかがわれ興味深いことである。

殻長/殻幅、殻口長/殻口幅、殻口長/殻長、殻口幅/殻幅についてのポリグラフをえがいてみると図 6 のようになる。ここでも殻長/殻幅の違いがもっとも大きく効いているようである。この図から生息地ごとに三つのタイプに分けることができる。即ち、

I 型 乙尻沢、此入沢、深山沢、落ヶ谷沢

II 型 伏部、平沢、ゴルフ場脇

III 型 キジセンター脇池、御坊沢、浦浜小脇、稲島、平沢清水、天狗の谷

I 型は殻長/殻幅が小さいため、扁平な図になっている。II 型は殻長/殻幅が大きく、縦長になり、菱形に近い形である。III 型は I 型と II 型の中間型で台形に近い形である。

それぞれの型の生息地点の環境をみると、I 型は水量も多く、比較的傾斜の急な水系である。II 型は勾配の緩やかな地点であり、山地というよりも平地といった感じである。III 型は山地と平地がぶつかりあうような地点で、どちらの要素も多少あるような地点である。

以上のことから考えて、生息地点の川の様子とそれぞれのタイプの間には並行関係がうかがわれ、環境依存の傾向も示唆されているように思われる。しかし一方、地史的な要因も考慮すれば、それぞれのタイプは海側、平野側、中間と考えることも可能である。従来、カワニナには、地方変異が多いといわれているだけに、早急な結論は控え、今後の研究にまたなければならない。

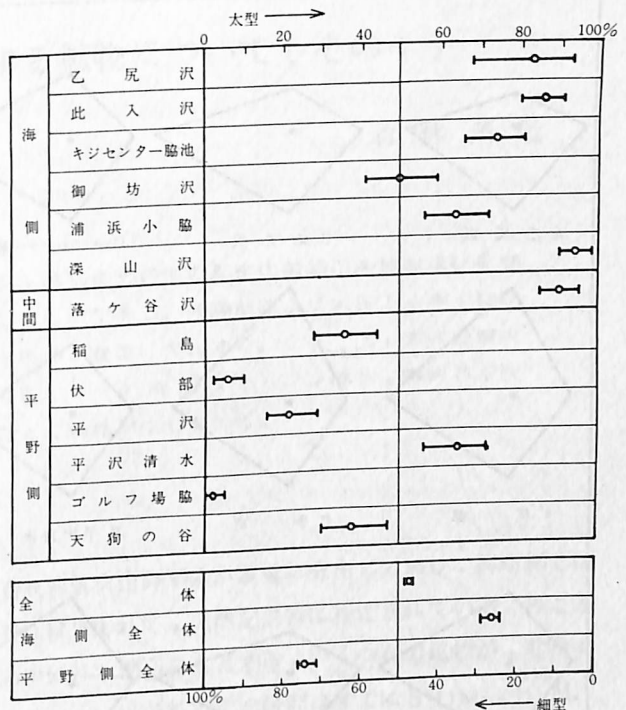


図5 太型と細型の割合

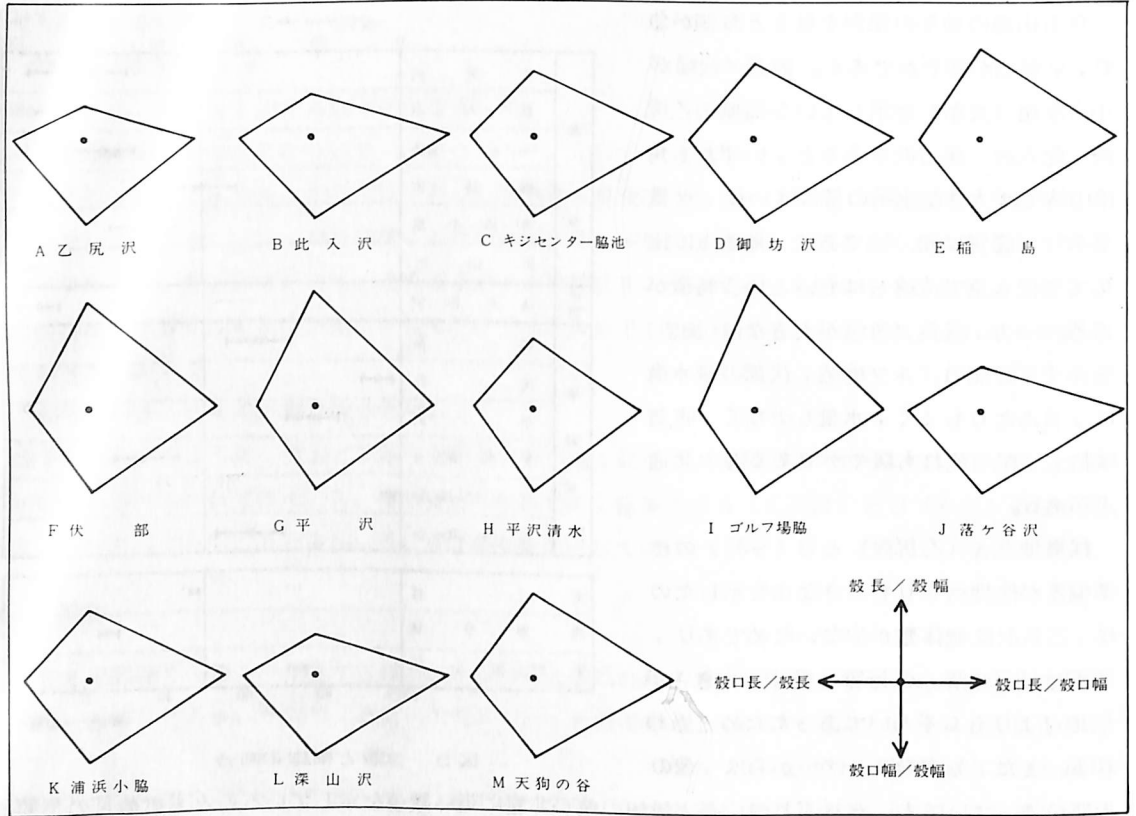


図6 各地点の測定値比によるポリグラフ

## 5 おわりに

今回の調査で角田山塊のカワニナは生息地点により殻形態に違いがあり、三型に分けられることが明らかになった。しかし、それが環境依存的なものか、遺伝的なものかについては解明できなかった。今後、さらに殻形態の他の形質、内部形態について検討するとともに、他地域との比較、発生・成長過程の比較などの資料を加えて総合的に考察していきたい。

おわりに、この研究をすすめるにあたり、カワニナの同定並びに貴重な文献を提供していただき、御指導賜った新潟県立柏崎農業高等学校村山均先生、同巻農業高等学校の長島義介先生に厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- 1) 渡辺直: VENUS 29, 1 (1970) 13~30
- 2) 長島義介: 角田山塊地名図 (1974)