

男鹿半島沖で採集されたイトゴカイ科 (多毛類) *Neoheteromastus lineus* Hartman について

渡辺 孝夫・今島 実*

はじめに

国立科学博物館が実施している総合研究「日本列島の自然史科学的総合研究」のうち海中班は1983年に男鹿半島周辺海域で調査を実施した。今島はこの結果についてカンザシゴカイ類の総括的な報告を行った(今島1984)。本調査で得られた試料のうちイトゴカイ科の種を再検討した結果、水深52~104mの砂泥底から *Neoheteromastus lineus* Hartman, 1960 と思われる個体が数多く出現した。しかし、原記載と異なる外部特徴を有する個体が多く見られ、これらの特徴について考察したので報告する。

Neoheteromastus lineus は南カリフォルニア沖の San Nicolas Basin (水深1,609 m) と Santa Catalina Basin (水深948 m) から出現しており、Hartman は本種を深海種と位置づけて報告している (Hartman 1960, 1969)。

調査位置と方法

男鹿半島周辺海域の33地点でドレッヂによる採集の結果、南側13地点と西側2地点の合計15地点から *N. lineus* が得られた。採集位置と水深は表1と図1に示す。

イトゴカイ科の剛毛配列

イトゴカイ科は他の多毛類と比較して分類学的特徴が少なく、胸部体節数、胸部の剛毛配列、体後部の鰓の有無とその形状、被囊鉤状剛毛の形態などである。本科の多毛類は体が細く切れやすいため完全個体を観察するのが容易でないことから、胸部の剛毛配列が属または種を決定するのに重要な手がかり

となっている。

Neoheteromastus lineus (図2)の胸部剛毛配列 (Thoracic formula) は次のように表される。

$$P + (8S + 3H) / (0 + 6S + 4H) = 12.$$

P: 囲口節、S: 針状剛毛、H: 被囊鉤状剛毛、= 数字: 胸部体節数。最初の()は胸部背剛毛、次の()は胸部腹剛毛を示す。

この式を解説すると次のようになる。本種の胸部は12体節からなり、囲口節 (Peristomium) とよばれる第1体節があり、以降に11剛毛節が続く。胸部背剛毛は第8剛毛節まで針状剛毛、第9から第11剛毛節には被囊鉤状剛毛がある。胸部腹剛毛は第2体節 (第1剛毛節) には無く、第2剛毛節から第7剛毛節に針状剛毛が、続く4剛毛節には被囊鉤状剛毛がある。

観察項目と方法

得られた試料の全個体について、背・腹、左・右の胸部疣足の全てについて、顕微鏡下で観察し、同一疣足の剛毛束内に針状剛毛と被囊鉤状剛毛が混在している場合はそれぞれの剛毛の本数を記録するとともに、胸部の最大体幅を計測した。

結果

クラスター分析によるグルーピング

本調査で得られた353個体のうち剛毛配列は原記載通りの個体が最も多く131個体、このほかには、

* 国立科学博物館名誉館員

表1 *Neoheteromastus lineus* が採集された地点の位置と水深

地点番号	着底	離底	水深(m)
A-3	北緯 39°50.39′ 東経 139°45.01′	北緯 39°50.78′ 東経 139°44.73′	90-89
A-6	北緯 39°49.82′ 東経 139°47.17′	北緯 39°49.96′ 東経 139°47.46′	70-65
A-7	北緯 39°49.33′ 東経 139°46.33′	北緯 39°49.53′ 東経 139°46.82′	82-78
A-8	北緯 39°48.55′ 東経 139°45.44′	北緯 39°48.85′ 東経 139°45.37′	92-91
A-9	北緯 39°48.55′ 東経 139°44.51′	北緯 39°48.19′ 東経 139°44.56′	104-102
A-12	北緯 39°48.94′ 東経 139°51.14′	北緯 39°49.13′ 東経 139°51.48′	52-48
A-13	北緯 39°48.56′ 東経 139°50.56′	北緯 39°48.31′ 東経 139°50.07′	57-62
A-15	北緯 39°47.19′ 東経 139°47.48′	北緯 39°47.32′ 東経 139°47.95′	82-78
A-16	北緯 39°46.69′ 東経 139°46.53′	北緯 39°46.95′ 東経 139°46.55′	91-88
A-17	北緯 39°46.39′ 東経 139°45.45′	北緯 39°46.51′ 東経 139°45.81′	103-98
A-22	北緯 39°45.96′ 東経 139°49.95′	北緯 39°45.80′ 東経 139°49.82′	70-72
A-23	北緯 39°45.29′ 東経 139°48.81′	北緯 39°45.03′ 東経 139°48.34′	80-83
A-24	北緯 39°44.63′ 東経 139°47.79′	北緯 39°44.34′ 東経 139°47.58′	90-93
B-3	北緯 39°53.63′ 東経 139°42.53′	北緯 39°53.67′ 東経 139°43.19′	75-68
B-4	北緯 39°53.58′ 東経 139°41.46′	北緯 39°53.55′ 東経 139°42.30′	101-93

$P + (9S + 2H) / (0 + 7S + 3H) = 12$ が 67 個体、
 $P + (7S + H) / (0 + 6S + 4H) = 12$ が 20 個体であった。

他の個体はこれらの中間形を示し、左右の剛毛配列が異なっていたり、1つの疣足の剛毛束内で針状剛毛と被囊鉤状剛毛とが混在したり(S/Hと表す)、それぞれ剛毛の本数にも多くの変異がみられた。この変異は69パターンになり(表2)、同一疣足内で針状剛毛と被囊鉤状剛毛が混在している場合のそれぞれの剛毛の本数を考慮するとその変異は129通りとなった(図3)。

これらの剛毛配列とS/Hの比率をもとに剛毛配列を数値化した。すなわち、囀口節を除く胸部体節のS(針状剛毛)を1、H(被囊鉤状剛毛)を2、剛毛のない体節を0、S/Hで表せる体節ではSの本数をSとHの合計本数で除して1を加えたもの、例えばS2/

H6の場合は1.25となる。数値化した値は左右の背剛毛、左右の腹剛毛の11剛毛節の合計44の情報量として、木元のC π を使い類似度指数を算出し、クラスタ分析を行った。この結果は下に示す3グループに分けられた(図4)。図中の番号に対する剛毛配列は紙面の関係から省略するが図2の色別の背・腹剛毛を参照することで理解できると考える。

- A群 $P + (7S + 4H) / (0 + 6S + 4H) = 12$ で代表される35通り、53個体。
- B群 $P + (8S + 3H) / (0 + 6S + 4H) = 12$ で代表される33通り、168個体。
- C群 $P + (9S + 2H) / (0 + 7S + 3H) = 12$ で代表される61通り、132個体。

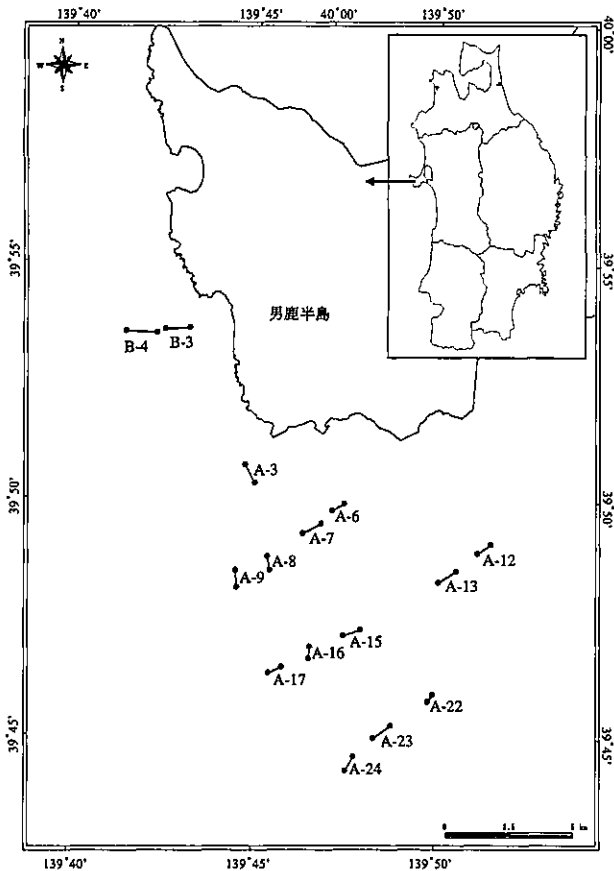


図1 ベントス調査のうち *Neoheteromastus lineus* が採集された地点。
備考 陸地：数値地図 1/25,000 を利用
投影法：旧日本測地系 第 10 系調査位置図。

体幅測定結果

全ての個体の胸部最大体幅を測定した結果を群毎に集計した。その頻度分布を(図5)に示した。

- A群 体幅が 0.32 ~ 0.61 mm、平均が 0.46 mm (n = 53)
- B群 体幅が 0.35 ~ 0.82 mm、平均が 0.55 mm (n = 168)
- C群 体幅が 0.35 ~ 0.97 mm、平均が 0.66 mm (n = 132)

この結果からは A 群が小さく B 群、C 群と体幅が大きくなる傾向を示している。また、体幅と胸部体節を占める針状剛毛との相関をみると $r = 0.58$ (危険率 0.05) となり正の相関がみられ、大きな個体ほど

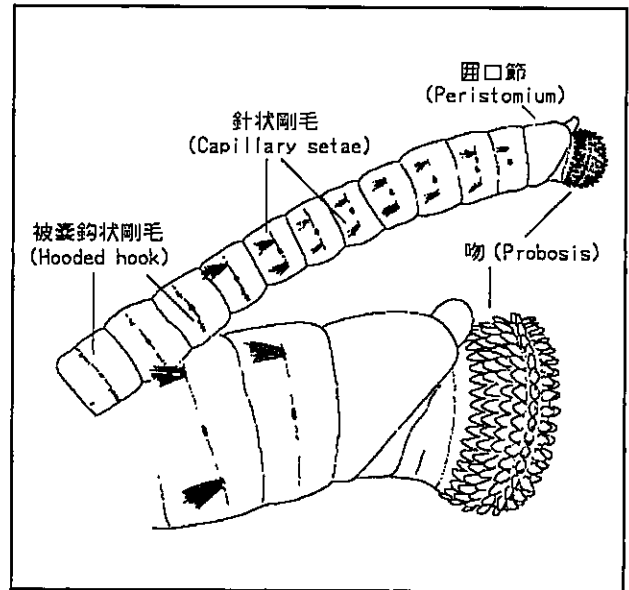


図2 *Neoheteromastus lineus* Hartman, 1960 (Hartman, 1960による)：胸部体節

針状剛毛のある体節が多くなる傾向を示している(図6)。

染色試験

染色液による種の判定は、Winsnes(1985)がナナテイソメ科の6属6種についてメチルグリーンで疣足を染色することで区別できるとし、Wu & Qian(1987)は *Capitella capitata* (イトゴカイ科)の同胞種(Sibling species)を粘液細胞の好染色性により3タイプに分けることができるとしている。今回は Wu & Qianの方法に従い、染色材としてメチルグリーンを使用し、各群の染色試験を行った。70%エタノール 50 cc に対しメチルグリーンを 0.1 g 溶かした染色液の中に各群の3個体を30分間浸した後70%エタノールで洗浄した。

A、B、Cの各群ともに腹部体節の疣足を挟むように環状に2本染色され、特に背面で明瞭であった(写真1)。その後、24時間を経過しても腹部体節の2本の帯は3群共に明瞭であった。この結果からは3群の違いは明らかでなく、3群の腹部疣足に存在する粘液細胞の分布に差が見られないといえる。

表2 剛毛型の変異パターン; 69タイプ。

Not.-right: 左背剛毛、Not.-left: 右背剛毛、neuro.-right: 左腹剛毛、neuro.-left: 右腹剛毛。

	Notsetae	Not-right	Not-left	Neurosetae	Neuro-right	Neuro-left	Inds.
1	6S+1S/H+4H	6S+1S/H+4H	6S+1S/H+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	1
2	7S+1S/H+3H	7S+1S/H+3H	7S+1S/H+3H	0+5S+1S/H+4H	0+5S+1S/H+4H	0+5S+1S/H+4H	1
3	7S+1S/H+3H	7S+1S/H+3H	7S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	1
4	7S+1S/H+3H	7S+1S/H+3H	7S+1S/H+3H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	6
5	7S+1S/H+3H	7S+1S/H+3H	7S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	2
6	7S+1S/H+3H	7S+1S/H+3H	8S+3H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	4
7	7S+1S/H+3H	7S+4H	7S+1S/H+3H	0+5S+1S/H+4H	0+5S+1S/H+4H	0+5S+1S/H+4H	1
8	7S+1S/H+3H	7S+4H	7S+1S/H+3H	0+5S+1S/H+4H	0+5S+1S/H+4H	0+6S+4H	1
9	7S+1S/H+3H	7S+4H	7S+1S/H+3H	0+5S+1S/H+4H	0+6S+4H	0+5S+1S/H+4H	1
10	7S+1S/H+3H	7S+4H	7S+1S/H+3H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	3
11	7S+1S/H+3H	7S+4H	8S+3H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	1
12	7S+1S/H+3H	8S+3H	7S+1S/H+3H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	3
13	7S+1S/H+3H	8S+3H	7S+4H	0+5S+1S/H+4H	0+5S+1S/H+4H	0+6S+4H	1
14	7S+2S/H+2H	7S+1H+1S/H+2H	7S+1S/H+3H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	1
15	7S+2S/H+2H	7S+2S/H+2H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	1
16	7S+4H	7S+4H	7S+4H	0+5S+1S/H+4H	0+5S+1S/H+4H	0+5S+1S/H+4H	4
17	7S+4H	7S+4H	7S+4H	0+5S+1S/H+4H	0+5S+1S/H+4H	0+6S+4H	1
18	7S+4H	7S+4H	7S+4H	0+5S+1S/H+4H	0+6S+4H	0+5S+1S/H+4H	5
19	7S+4H	7S+4H	7S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	20
20	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	2
21	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	1
22	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	0+6S+1S/H+3H	1
23	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	0+6S+4H	2
24	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	7
25	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	0+7S+3H	0+7S+3H	0+7S+3H	3
26	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	2
27	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	1
28	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	1
29	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	8S+3H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	3
30	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	9S+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	3
31	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	9S+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	1
32	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	9S+2H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	0+6S+4H	2
33	8S+1S/H+2H	8S+1S/H+2H	9S+2H	0+7S+3H	0+7S+3H	0+7S+3H	4
34	8S+1S/H+2H	8S+3H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	1
35	8S+1S/H+2H	8S+3H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	2
36	8S+1S/H+2H	8S+3H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	1
37	8S+1S/H+2H	8S+3H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	0+6S+1S/H+3H	2
38	8S+1S/H+2H	8S+3H	8S+1S/H+2H	0+7S+3H	0+7S+3H	0+7S+3H	1
39	8S+1S/H+2H	8S+3H	9S+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	0+7S+3H	1
40	8S+1S/H+2H	8S+3H	9S+2H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	2
41	8S+1S/H+2H	8S+3H	9S+2H	0+7S+3H	0+7S+3H	0+7S+3H	1
42	8S+1S/H+2H	9S+2H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	1
43	8S+1S/H+2H	9S+2H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	2
44	8S+1S/H+2H	9S+2H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	0+6S+1S/H+3H	2
45	8S+1S/H+2H	9S+2H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	0+6S+1S/H+3H	1
46	8S+1S/H+2H	9S+2H	8S+1S/H+2H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	0+6S+4H	1
47	8S+1S/H+2H	9S+2H	8S+1S/H+2H	0+7S+3H	0+7S+3H	0+7S+3H	3
48	8S+1S/H+2H	9S+2H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	1
49	8S+1S/H+2H	9S+2H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	0+7S+3H	1
50	8S+1S/H+2H	9S+2H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	0+6S+1S/H+3H	1
51	8S+1S/H+2H	9S+2H	8S+3H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	2
52	8S+1S/H+2H	9S+2H	8S+3H	0+7S+3H	0+7S+3H	0+7S+3H	1
53	8S+3H	8S+3H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	3
54	8S+3H	8S+3H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	4
55	8S+3H	8S+3H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	2
56	8S+3H	8S+3H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	0+6S+1S/H+3H	1
57	8S+3H	8S+3H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	0+7S+3H	1
58	8S+3H	8S+3H	8S+3H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	0+6S+4H	1
59	8S+3H	8S+3H	8S+3H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	131
60	8S+3H	8S+3H	8S+3H	0+7S+3H	0+7S+3H	0+7S+3H	1
61	9S+2H	9S+2H	9S+2H	0+5S+2S/H+3H	0+5S+2S/H+3H	0+5S+2S/H+3H	1
62	9S+2H	9S+2H	9S+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	1
63	9S+2H	9S+2H	9S+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	2
64	9S+2H	9S+2H	9S+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	0+6S+1S/H+3H	5
65	9S+2H	9S+2H	9S+2H	0+6S+1S/H+3H	0+6S+4H	0+7S+3H	3
66	9S+2H	9S+2H	9S+2H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	0+6S+1S/H+3H	3
67	9S+2H	9S+2H	9S+2H	0+6S+1S/H+3H	0+7S+3H	0+6S+4H	3
68	9S+2H	9S+2H	9S+2H	0+6S+4H	0+6S+4H	0+6S+4H	6
69	9S+2H	9S+2H	9S+2H	0+7S+3H	0+7S+3H	0+7S+3H	67

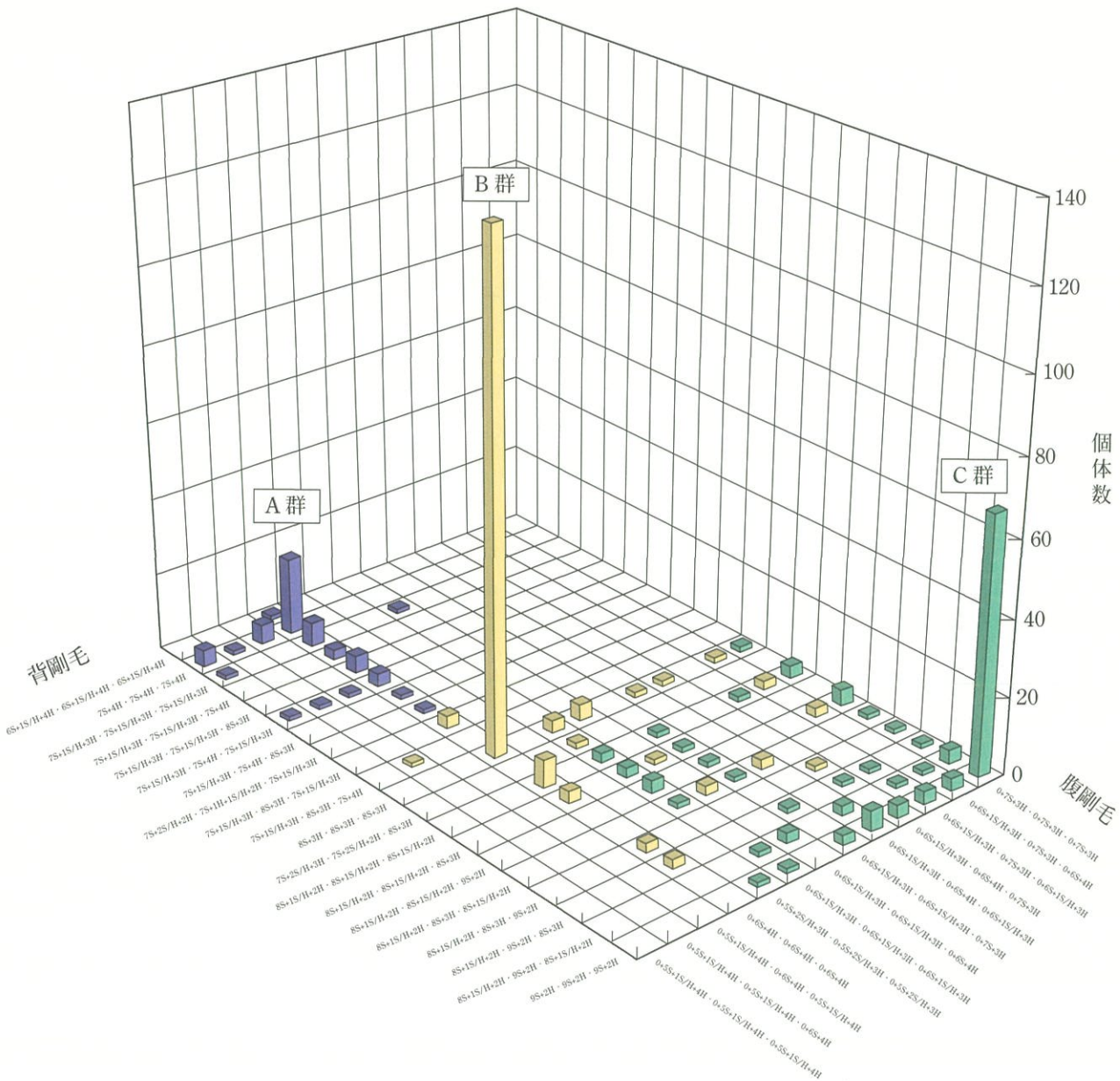


図3 剛毛型の変異パターン：129タイプ。

論議

イトゴカイ科の種レベルの剛毛の変異例は多くなく、次の2種が明らかになっているが、詳細な論議はなされていない。

Anatomastus gordioides P+(17 or 18S)/(0 + 16 or 17S) = 18 or 19 (Moore 1909)

Leiocapitella glabra P+(14 or 15S)/(Sor 0 + 11 or 13S + 1 or 2H) = 15 or 16 (Hartman 1947)

外部形態の変異(今回は剛毛配列)が種に係わる遺

伝因子による変異か環境要因に誘発された形での変異、成長または性的異型かを確かめるには、交配試験など生きた材料を使用した室内実験が検証のための手法であるが、ここでは不可能であり、Wu & Qian(1987)が *Capitella capitata* の3亜種を区別するために使用した染色法でも *Neoheteromastus lineus* の3群については区別できなかった。

剛毛配列のみの情報で分けられた群が同一種であるかないかの判断は下せないが、成長に伴って

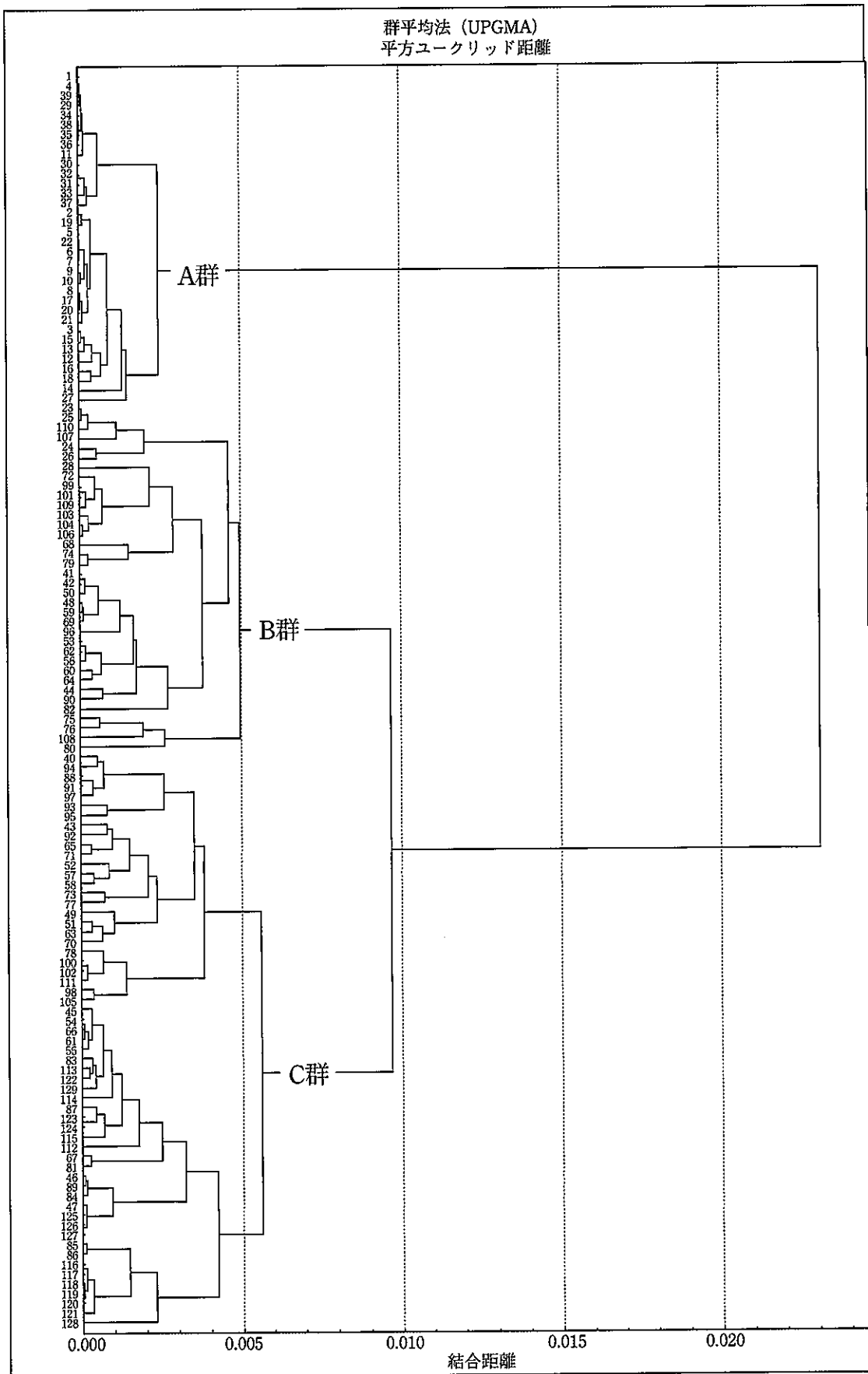


図4 クラスタ解析による剛毛配列のグループ化

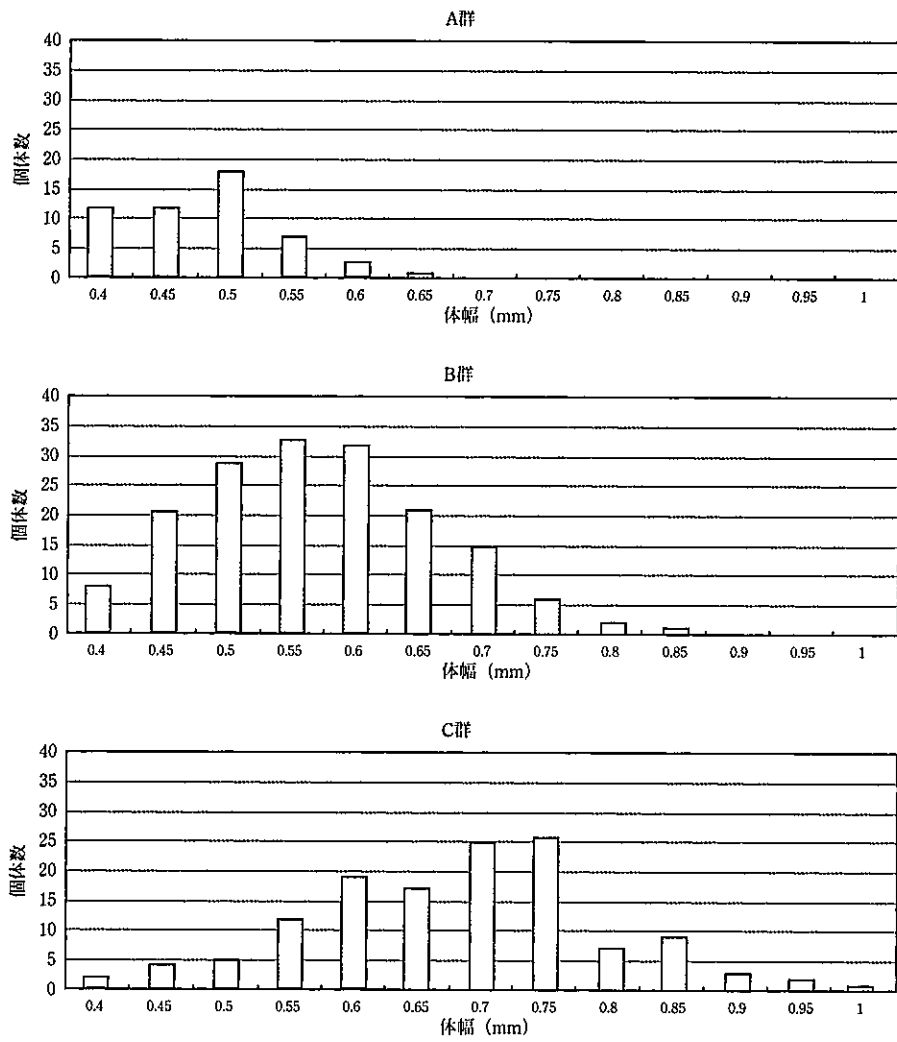


図5 群別の体幅組成

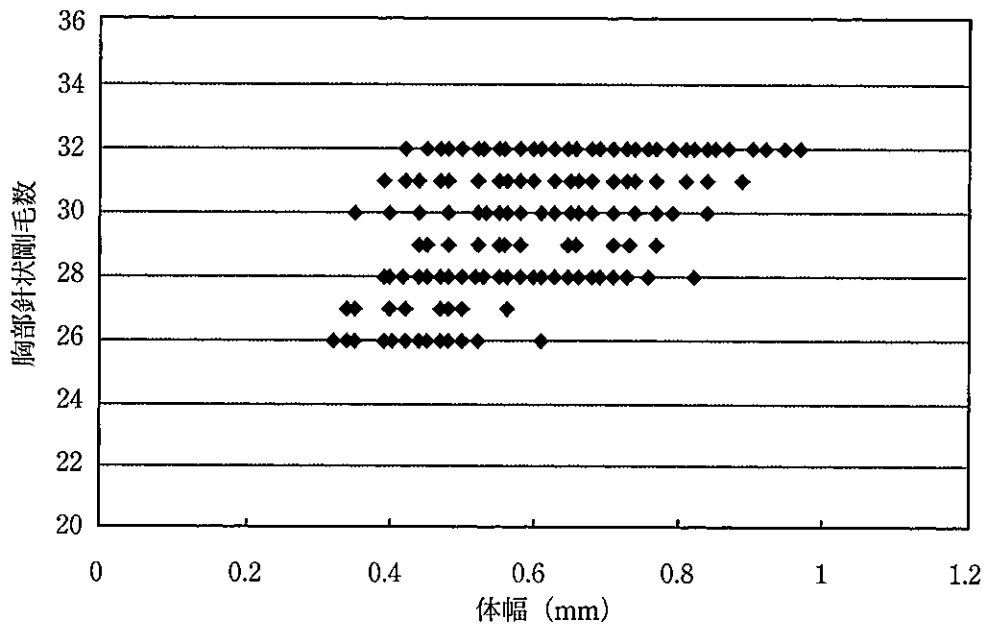


図6 体幅と胸部針状剛毛数との関係



写真1 メチルグリーンによる染色結果
上：C群、中：B群、下：A群

胸部体節の針状剛毛が増加する傾向がみられ、種内変異の可能性があることを示唆することにとどめておくことにして、近年、生物の系統解析に用いられている mt-DNA の塩基配列、電気泳動による酵素蛋白の解析などの生化学的な検証手法が必要になるであろう。

後記

日本海北部の水深 100 m 内外の多毛類相の詳細な調査は本邦ではない。しかし近年、地中海や北アイルランドに分布する *Peresiella clymenoides* が富山湾黒東海域から多数個体発見された (Watanabe *et al.*, 1999) 例があり、今回また、カリフォルニア東部の深海で最初に発見された *N. lineus* が日本海でこの様に多数出現したことは興味深く、この後も本種は日本海中部海域の水深 100 m 内外の海域で継続的に採集されている (未発表)。今後、日本海沖合域での底生生物調査により本邦未記録種、未記載種が数多く発見される可能性が高いと考えられる。

謝辞

本稿の調査位置図は伊東永徳氏 (株式会社 サイエンスアンドテクノロジー) の協力を得て作成したもので、深く感謝申し上げます。

引用文献

- Hartman, O., 1947. Polychaetous annelids. Pt. 7. Capitellidae. Allan Hancock Pacific Exped., 10: 391-481.
- Hartman, O., 1960. Systematic account of some marine invertebrate animals from the deep basin off southern California. Allan Hancock Pacific Exped., 22: 69-215.
- Hartman, O., 1969. Atlas of the sedentary polychaetous annelids from California. Allan Hancock Foundation, University of Southern California, Los Angeles. 812 pp.
- 今島 実, 1984. 男鹿半島周辺海域のカンザシゴカイ類 (多毛綱) の種類と分布. 国立科博専報, (17): 111-117.
- Moore, J. P., 1909. Polychaetous annelids from Monterey Bay and San Diego, California. Acad. Nat. Sci. Phila. Proc., 61: 235-295.
- Watanabe, T. & K. Shozen., 1999. Occurrence of *Peresiella clymenoides* Harmelin. Capitellidae (Annelida: Polychaeta) in Toyama Bay, Central Japan. Bull. Toyama Pre. Fish. Res. Inst., 11, 61-66.
- Winsnes I. M., 1985. The use of methyl green as an aid in species discrimination in Onuphidae (Annelida, Polychaeta). Zool. Scripta, 14(1): 19-23.
- Wu, B. & P. Qian., 1987. The use staining technique for the identification of sibling species of *Capitella* complex. J. Oceano. haunghai & Bohai Sea, 5(1): 31-36. (in Chinese)