報　　文

海産橈脚類 *Tigriopus japonicus* MORI の雌雄性に及ぼす外界の影響

I. 鹽素酸加里の作用に就て（豫報）

武　田　信　之
京都帝國大學理學部動物學教室

Sex Determination and Sex Differentiation in the Marine Copepod, *Tigriopus japonicus* MORI

I. The Influence of Potassium Chlorate (a preliminary note)

Nobuyuki TAKEDA
Zoological Institute, Kyoto Imperial University

昭和13年11月10日受領

Résumé

1. The marine copepod, *Tigriopus japonicus* MORI, is very easy to rear in finger bowls under laboratory conditions, because it is very hardy and can stand a great diversity of environmental conditions. The experiments have been carried out from 1935, and the results thus far obtained are described briefly here.

2. The number of stages from birth to maturity is 12, which are divided into 6 nauplius and 6 copepodid stages, the sixth copepodid stage being the first adult stage. The sexual disinction which is very apparent in the adult, appears first in the fourth copepodid stage.

3. The nauplii of the same brood were divided as evenly as possible into two groups, of which one was reared in an artificial medium, while the other was kept in the ordinary sea water and used as the control. After maturity the sex ratio of the two groups was compared. Special care was taken not to lose any larva during development. Even if a single larva was lost, the culture was discarded. All the experiments were carried out at 23°, which was confirmed as the optimum temperature for the life of this copepod.

4. In a preliminary experiment, potassium chlorate added to sea water was found to exert a strong influence on the sex ratio. So, further experiments were planned with various concentration of the chemical and also for various stages of the larva which were first brought into the artificial medium.

5. When the larvae are reared from the first nauplius stage in the medium, $KClO_3$ 0.15gr+ordinary sea water 100cc, a disproportionately large number of females as com-

pared with the control, result. This is probably owing to the fact that many larvae which should otherwise develop into the males become females. When the quantity of potassium chlorate is reduced to 0.05gr, no such effect is perceived. But, when it is reduced further to 0.03gr, a new tendency toward the increase of the number of males appears.

6. When the larvae of the nauplius stage I to III, are reared in the medium, $KClO_3$ 0.15gr+sea water 100cc, a remarkable increase of females results. The later the stage, the slighter is the effect, until it becomes null in the early nauplius VI stage. But, in the later nauplius VI, a new tendency toward the increase of males sets in, which disappears again in copepodid stage I. Throughout the experiments no intersex was found, at least so far as the external characters were concerned.

7. The findings set forth above, seem to favor the view that the sex of the copepod is determined rather abruptly in the first copepodid stage. Up to this stage, the larva is largely indifferent with respect to sexuality. The physiological state in the latter part of nauplius VI, seem to play a decisive rôle to whether the larva should become a male or a female.

8. The agent which acts for the increase of the developmental velocity in the latter part of nauplius VI stage, apparently induces masculinization, while that decreases it induces feminization.

9. Further experiments are under way to see whether the critical period of sex determination, indicated above, can be shifted by different quantity of potassium chlorate added to the sea water.

* * *

I. 緒 言

本材料は駒井教授の飼育して居られた海産の橈脚類で昭和9年4月より同教授の個人的助手として飼育し昭和10年より卒業論文の材料として同教授の御指導の下に飼育し今日に及ぶものである。

切甲類の性決定に關する研究は主として薬脚類に集中され而も未だ未完成の狀態にある。橈脚類に關しては一般に有性生殖を爲すにも拘らず此の方面の研究は極めて僅少である。

自然狀態に於ける成體の雌雄比率については RUTTNER (1930) 及び原田五十吉氏 (昭和10年) が季節的變異を觀察されて居る。

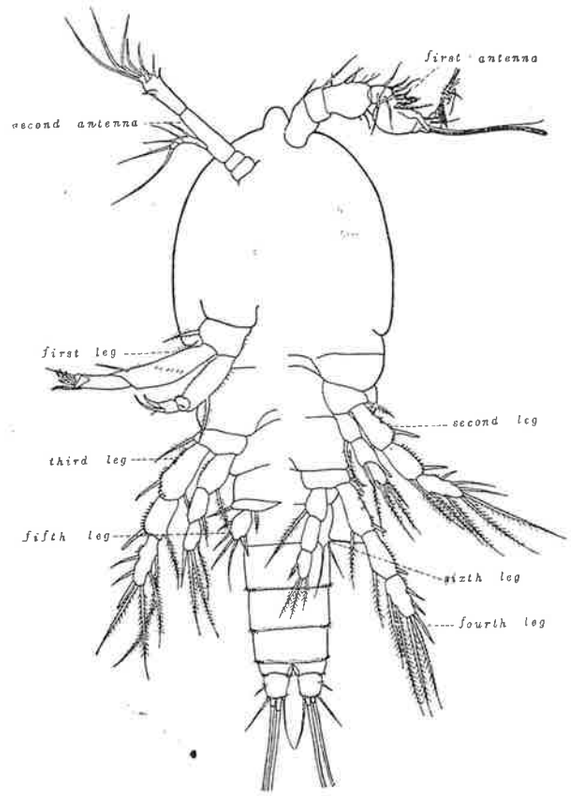
本材料は初め遺傳的要因の探索を目的とせるも，要因分析の困難を見出し，而も其の困難は外的要因により成體の性が著しく左右されるためなる事が證明された爲め，先づ外的要因の探索を行ふ必要を見出したので，本研究を行ふに至つたのである。

本報には鹽素酸加里を海水に加へる事によつて性決定の方向が著しく左右される事を報告する。

II. 材 料

本種は體長 1mm より 1.5mm までの海産の橈脚類で Harpacticoida に屬し (第1圖)，最近森喬以氏 (1938) によつて *Tigriopus japonicus* と命名された。本種は實驗室に於て容易に

飼育し得るもので昭和8年よりの系統は今日迄連續して居る。



第1圖 *Tigriopus japonicus* ♂

變態 本種の幼生期はノープリアス(nauplius) 6期，コペポヂッド (copepodid) 6期 (但し第6期は即ち成體) 即ち橈脚類原始型の期數を有し Harpacticoida としては例外的のものである。各脫皮間の時間は同一條件では略同一である。各期の形態は夫々特有の形態を有し，異常なる環境下に於ても變化する事は殆んど皆無である。

生存可能域 (a) 鹹度——淡水に移して見るに永きものでは二ケ月も生存する。又海水に粗製鹽を殆んど飽和した中へ入れても同樣に生存可能である。但し之より此兩者共好條件ではなく，自然の海水及び其を少しく薄めたものが好適である。

(b) 水溫——甚だ低溫 (但し0° 以上) より最高は 30° まで生存可能である。30°—34° でも多くは生存するが甚だ危險である。

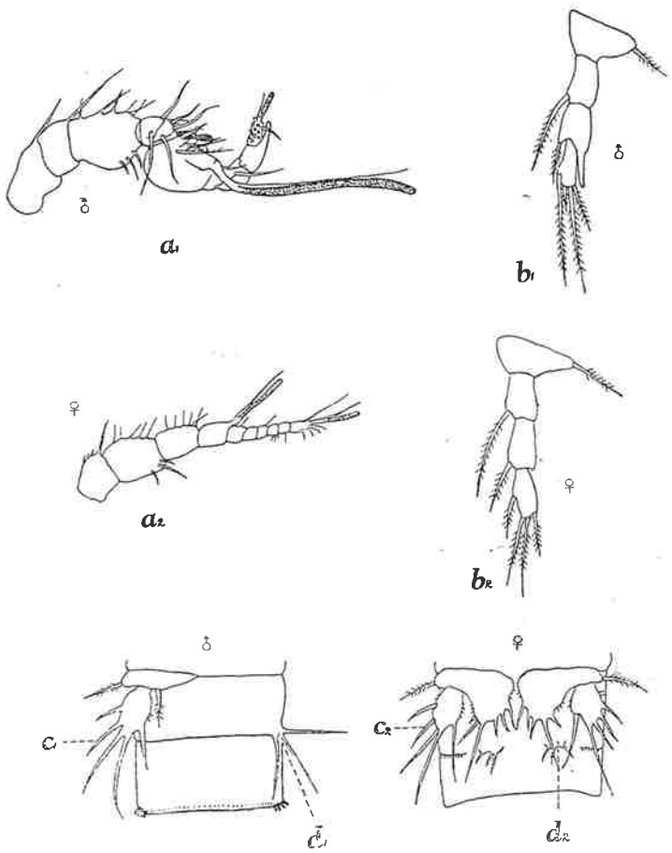
形態的性分化 成體に於ける雌雄の外部形態の差は極めて顯著であつて，肉眼でも容易に識別し得る程である。其の主なるものを第2圖に示した。間性及び雌雄嵌合體は殆んど見られない。次に發生過程に於ける性分化を見るにコペポヂッド I 或は其以前より平均體長に僅かの差を現はし，コペポヂッド IV に至つて始めて雌雄を識別し得るが，未だ確定的なものでなく，コペポヂッド V に於て始めて正確に形態的性分化と言ひ得る分化を示す。

性比 春及び夏には雄が多く，秋及び冬には雌が多く出て來る。此種は皆有性生殖により産れ，單爲生殖を行はない。

III. 研 究 方 法

同時に孵化した同腹のノープリアスを出來る限り平等に二群に分ち，一方を對照とし他方の條件を任意に變じて成體となるまで兩者共死者の無き樣にして兩者の性比を比較した。對

照の條件を出來得る限り健全な條件とする様種々の條件を定めた。媒質 (medium) に用ふる海水は瀬戸臨海實驗所沖の一定の場所より取りたる海水を濾過して 100cc づつ用ひ，餌としては數年間用ひて好成績を得た乾蝦の粉末を適量用ひ，媒質は時間的變化を少くする爲に必ず毎日新しきものと取り更へた。溫度は全部 23° で行つた。本材料の發生速度に關する最適溫度は 26° 位であるが，23° に於ても殆んど最大速度を示し其の他の點に關しても最も健全な溫度と認めたる爲である。鹽素酸加里は海水に加へ，其が溶解してより媒質として用ひた。新しき媒質は豫め略 23° にしてから取り更へた。容器は化研硝子製のフィンガーバウルを用ひ，鹽素酸加里はメルク製を用ひた。此の實驗に於て海水に加へる鹽素酸加里の量を變へ，又加へる時期を變へて雌化及び雄化の條件を知り同時に性決定及び分化の狀況を檢した。本報文にては測定容易な發生速度と體長の增加を同時に調べた。但し體長は脫皮皮を測定したものである。



第 2 圖 主なる外部性徵

a_1 第一觸角 ♂ a_2 第一觸角 ♀ b_1 第二肢內葉 ♂
b_2 第二肢內葉 ♀ c_1 第五肢 ♂ c_2 第五肢 ♀
d_1 第六肢 ♂ d_2 第六肢 ♀

IV. 豫 備 實 驗

先づ同時に孵化した同腹のノープリアスを出來得る限り均等に兩器に分ち，兩者共前記の對照の狀況としたる時兩器中の性比に如何なる差を生ずるかを見た。此は一方の條件を變じたる場合の次の實驗を判斷する時の經驗的基準となるものである（第1表）。

第1表 兩方面對照の狀況にしたる場合の性比 23°

實驗番號	A 海水 100cc ♂	A 海水 100cc ♀	B 海水 100cc ♂	B 海水 100cc ♀
1	7	7	8	6
2	12	2	11	3
3	7	8	9	6
4	14	3	12	5
5	13	3	12	4
合 計	53	23	52	24

A { ♂ % = 69.7±5.2 ; ♀ % = 30.3±5.2 }　B { ♂ % = 68.4±5.3 ; ♀ % = 31.6±5.3 }

更に實驗を重ぬべきであるが，各實驗に於て A, B 兩者の性比に少しく差はあるが著しくは無く累計に於ては殆んど兩者同樣となつて居る。

V. 實　　驗

A. 孵化してより終生鹽素酸加里を加へる場合

1. 鹽素酸加里 0.15 gr＋海水 100 cc

孵化してより成體になるまで加へる量としては鹽素酸加里の此の量は危險に近い量である。

第 2 表 鹽素酸加里 0.15 gr を海水 100 cc に加へたる場合の性比 23°

實驗番號	A $KClO_3$ 0.15 gr＋海水 100 cc ♂	A ♀	A コペポヂッドになるまでの日數	A 成體になるまでの日數	B 海水 100 cc（對照） ♂	B ♀	B コペポヂッドになるまでの日數	B 成體になるまでの日數	先にコペポヂッドになりたる方	先に成體になりたる方
1	6	6	4	8	9	3	4	8	B	B
2	9	7	5	11	14	2	5	10	B	B
3	6	4	4	8	6	4	4	8	判別し難し	B
4	5	10	4	9	13	2	4	8	B	B
5	0	14	5	12	4	10	5	10	B	B
6	5	5	5	12	7	3	5	10	B	B
7	5	9	5	11	11	3	5	10	B	B
8	4	11	5	11	6	9	5	10	B	B
9	1	15	4	8	8	8	4	8	B	B
10	6	10	4	8	10	6	4	8	B	B
合 計	47	91			88	50				

A { ♂ % = 34.1±4.0 ; ♀ % = 65.9±4.0 }　B { ♂ % = 63.8±4.1 ; ♀ % = 36.2±4.1 }

$$\frac{65.9-36.2}{\sqrt{4.0^2+4.1^2}} = 5.3$$

第 2 表の如く 23°, 海水 100 cc に鹽素酸加里 0.15 gr 加へる事に依り雌となるものが對照よりも可なり多くなつて居る。此の結果は豫備實驗と比較しても雌化の傾向が認められるし，而も此傾向は統計的にも信據される。

卽ち**海水に鹽素酸加里を加へる事により成體の性が雌化の方に影響される。**此の事は後の諸實驗によつても裏書されるものである。 從つて以後本材料に於ては成體の性は外部狀況に

よつて左右され易きものとして實驗を續行した。間性の出現が豫想されたが少くとも外部形質に就ては間性を生ずる事が無かつた。

發生速度に關しては海水 100 cc に鹽素酸加里 0.15 gr 加へる事に依りコペポヂッドになる時期が少しく遲れる事が認められ，少くともノープリアス後半期以後は發生速度が對照よりも減少して居る。

第3表　鹽素酸加里 0.15 gr を海水 100 cc に加へたる場合のコペポヂッドの平均體長 (mm)　23°

實驗番號＼期		I	II	III	IV ♂	IV ♀	V ♂	V ♀
4	(A) $KClO_3$ を加ふ	0.289	0.344	0.426	0.514		0.619	
					0.516	0.511	0.609	0.621
	(B) 對照	0.311	0.366	0.449	0.529		0.642	
					0.532	0.517	0.650	0.600
7	(A) $KClO_3$ を加ふ	0.299	0.355	0.435	0.527		0.665	
					0.528	0.526	0.670	0.663
	(B) 對照	0.309	0.372	0.447	0.550		0.667	
					0.551	0.548	0.672	0.649
8	(A) $KClO_3$ を加ふ	0.285	0.345	0.433	0.526		0.665	
					0.521	0.530	0.674	0.666
	(B) 對照	0.301	0.364	0.452	0.551		0.690	
					0.603	0.538	0.679	0.693

各期の體長はノープリアスに於ては測定困難の爲不明であるが第3表の如くコペポヂッドに於て對照より減少を示し以後益々減少して居る。恐らくノープリアス後期に於ても減少して居ると考へられる。

第3表に於て特に對照では，コペポヂッド IV 以前は不明であるが，コペポヂッド IV の雄の平均體長が雌より大で，其以後逆になつて行く傾向がある。此は 23° に於て一般に認められる。

2. 鹽素酸加里 0.05 gr＋海水 100 cc

23°，鹽素酸加里 0.05 gr＋海水 100 cc によりては，全體としては雌化も雄化も示さない (第4表)。然し個々の實驗によりては雄化を示す場合，雌化を示す場合又無影響なる場合がある様である。

發生速度に關しては大體に於てコペポヂッドになる時期が少しく早くなる。而して其の後次第に遲れる傾向がある。發生速度は恐らくノープリアスの或る時期に速められ其後減少する如く思はれるのみである

第4表　鹽素酸加里 0.05 gr を海水 100 cc に加へたる場合の性比　23°

實驗番號	A $KClO_3$ 0.05 gr＋海水 100 cc ♂	A ♀	A コペポヂッドになるまでの日數	A 成體になるまでの日數	B 海水 100 cc (對照) ♂	B ♀	B コペポヂッドになるまでの日數	B 成體になるまでの日數	先にコペポヂッドになりたる方	先に成體になりたる方
1	10	5	4	8	14	1	4	8	A	B
2	10	2	3	7	7	5	3	7	A	A
3	14	7	4	8	14	7	4	8	B	B
4	6	6	4	8	12	0	4	8	不明	A
5	9	3	4	8	6	6	4	8	不明	B
6	7	8	4	8	5	10	4	8	A	B
7	7	3	5	10	8	2	5	10	A	A
8	6	6	5	10	6	6	5	10	A	B
9	7	5	5	11	6	6	5	11	不明	B
10	5	11	4	8	8	8	4	8	A	判別し難し
合計	81	56			86	51				

A ♂ ％＝59.1±4.2
A ♀ ％＝40.9±4.2
B ♂ ％＝62.8±4.1
B ♀ ％＝37.2±4.1

$$\frac{40.9-37.2}{\sqrt{4.2^2+4.1^2}}=0.6$$

體長は測定した例に於て少しく増加して居る (第5表)。此の場合も間性は認められない。

第5表　鹽素酸加里 0.05 gr を海水 100 cc に加へたる場合のコペポヂッドの平均體長 (mm)　23°

實驗番號＼期		I	II	III	IV ♂	IV ♀	V ♂	V ♀
6	(A) $KClO_3$ を加ふ	0.308	0.379	0.450	0.539		0.653	
					0.537	0.540	0.667	0.648
	(B) 對照	0.305	0.362	0.440	0.523		0.635	
					0.516	0.527	0.642	0.629
10	(A) $KClO_3$ を加ふ	0.289	0.362	0.437	0.535		0.650	
					0.540	0.532	0.644	0.651
	(B) 對照	0.284	0.360	0.428	0.519		0.638	
					0.522	0.513	0.637	0.639

3. 鹽素酸加里 0.03 gr＋海水 100 cc

23° に於て鹽素酸加里 0.03 gr を海水 100 cc に加へたる結果，統計的に意味の有る結果には到達し得なかつたが全體としては若干の雄多き傾向が認められる(第6表)。然し個々の場合に就ては雌の多きものも少しく混在し得る様に思はれる。

第6表 鹽素酸加里 0.03 gr を海水 100 cc に加へたる場合の性比 23°

實驗番號	A $KClO_3$ 0.03 gr＋海水 100 cc ♂	♀	コペポヂッドになるまでの日數	成體になるまでの日數	B 海水 100 cc (對照) ♂	♀	コペポヂッドになるまでの日數	成體になるまでの日數	先にコペポヂッドになりたる方	先に成體になりたる方
1	9	1	5	10	8	2	5	10	A	A
2	5	5	5	10	6	4	5	10	不明	B
3	8	4	5	10	7	5	5	10	A	A
4	10	5	5	10	4	11	5	10	A	A
5	12	3	5	10	9	6	5	10	A	判別し難し
6	10	5	5	10	8	7	5	10	A	A
7	9	8	4	8	9	8	4	8	A	B
8	13	3	5	10	11	5	5	11	A	A
9	16	0	4	8	15	1	4	8	判別し難し	判別し難し
10	11	5	4	8	11	5	4	8	A	判別し難し
11	10	6	4	8	6	10	4	8	不明	判別し難し
12	11	5	4	8	10	6	4	8	不明	判別し難し
合 計	124	50			104	70				

A { ♂ ％＝71.3±3.4 ／ ♀ ％＝28.7±3.4　　B { ♂ ％＝59.8±3.7 ／ ♀ ％＝40.2±3.7

$$\frac{28.7-40.2}{\sqrt{3.4^2+3.7^2}}=-2.3$$

發生速度に關してはコペポヂッドになる時期が早められ，成體になる時期も大體に於て早められるが遲れるものもある。其故發生速度は恐らくコペポヂッドの始めまで先づ速められ其後次第に減少するものと考へられる。此處でも個性は認められなかつた。

コペポヂッドの體長は第7表の如く對照よりも增加して居る。

以上3實驗により性に關しては溫度 23° に於て海水 100 cc に鹽素酸加里 0.15 gr を加へる事により雌化を示し，其より鹽素酸加里の量を減ずるに從つて雌化の傾向を減じ，無影響なるべき量は海水 100 cc に對して鹽素酸加里 0.05 gr 附近に有り。更に鹽素酸加里の量を減ずれば逆に雄化の傾向が認められる事が分つた。個性はどの場合にも認められなかつた。

第7表 鹽素酸加里 0.03 gr を海水 100 cc に加へたる場合のコペポヂッドの平均體長 (mm) 23°

實驗番號＼時期		I	II	III	IV ♂	IV ♀	V ♂	V ♀
4	(A) $KClO_3$ を加ふ	0.278	0.340	0.421	0.513		0.635	
					0.514	0.509	0.636	0.634
	(B) 對照	0.272	0.335	0.414	0.503		0.624	
					0.517	0.499	0.624	0.624
5	(A) $KClO_3$ を加ふ	0.300	0.368	0.449	0.552		0.694	
					0.553	0.549	0.694	0.692
	(B) 對照	0.293	0.354	0.434	0.525		0.677	
					0.526	0.524	0.677	0.677
6	(A) $KClO_3$ を加ふ	0.299	0.360	0.444	0.536		0.680	
					0.545	0.530	0.685	0.674
	(B) 對照	0.285	0.355	0.439	0.530		0.658	
					0.532	0.527	0.664	0.645
7	(A) $KClO_3$ を加ふ	0.300	0.368	0.450	0.549		0.662	
					0.549	0.549	0.661	0.665
	(B) 對照	0.276	0.335	0.425	0.529		0.659	
					0.530	0.529	0.645	0.669

B. 種々の時期より鹽素酸加里を加へる場合

溫度は以前の如く 23° に於て行ひ，鹽素酸加里の量は前實驗の最大量 0.15 gr を海水 100 cc に加へて用ひた。同腹のものは發生速度が略同樣であるので時間によつて判斷したもので嚴密に言へば異る期のものが多少混在して居らないとは斷言出來ない。但し二器に分つ時は前と同樣出來る丈け均等に分つた。

第8表 ノープリアス III より海水 100 cc＋鹽素酸加里 0.15 gr 中に入れたる場合の性比 23°

實驗番號	A $KClO_3$ 0.15 gr＋海水 100 cc ♂	♀	B 海水 100 cc (對照) ♂	♀
1	6	11	12	5
2	12	5	15	2
3	4	11	11	4
4	3	13	9	7
5	6	10	9	7
6	3	13	10	6
合計	34	63	66	31

A { ♂ ％＝35.1±4.8 ／ ♀ ％＝64.9±4.8　　B { ♂ ％＝68.0±4.6 ／ ♀ ％＝32.0±4.6　　$\frac{64.9-32.0}{\sqrt{4.8^2+4.6^2}}=5.0$

1. ノープリアスIIIより分けたるもの

第8表に示す如くノープリアスIよりと同様雌化を示して居る。又コペポヂッドになる時期が明かに對照よりも遲れ，以後益々遲れる。

2. ノープリアスV後期より分けたるもの

此9表に示す如く，此場合には大體雌化の傾向を示すものと認められるがノープリアスIIIよりのもの程著しくはない。コペポヂッドになる時期は前者と同様對照よりも遲れる。

第9表 ノープリアスV後期より海水100cc＋鹽素酸加里0.15gr中に入れたる場合の性比 23°

實驗番號	A $KClO_3$0.15gr＋海水100cc ♂	A ♀	B 海水100cc(對照) ♂	B ♀
1	9	9	12	6
2	5	9	7	7
3	13	4	15	2
4	8	8	11	5
5	11	6	13	4
6	11	7	16	2
合計	57	43	74	26

A ♂ ％＝57±4.9 ♀ ％＝43±4.9　B ♂ ％＝74±4.4 ♀ ％＝26±4.4

$$\frac{43-26}{\sqrt{4.9^2+4.4^2}}=2.6$$

第10表 ノープリアスVI前半初期より海水100cc＋鹽素酸加里0.15gr中に入れたる場合の性比 23°

實驗番號	A $KClO_3$0.15gr＋海水100cc ♂	A ♀	B 海水100cc(對照) ♂	B ♀
1	11	6	12	5
2	6	6	6	6
3	8	7	10	5
4	6	9	8	7
5	14	3	12	5
6	8	6	8	6
合計	53	37	56	34

A ♂ ％＝58.9±5.4 ♀ ％＝44.1±5.4　B ♂ ％＝62.2±5.1 ♀ ％＝37.8±5.1

$$\frac{44.1-37.8}{\sqrt{5.4^2+5.1^2}}=0.9$$

3. ノープリアスVI前半初期より分けたるもの

第10表に示す如く全體として明かなる雄化も雌化も示さない。コペポヂッドになる遲速も識別し難い。

第11表 ノープリアスVI前半後期より海水100cc＋鹽素酸加里0.15gr中に入れたる場合の性比 23°

實驗番號	A $KClO_3$0.15gr＋海水100cc ♂	A ♀	B 海水100cc(對照) ♂	B ♀
1	13	2	13	2
2	9	5	8	6
3	8	4	8	4
4	15	2	16	1
5	15	1	15	1
6	14	3	12	5
合計	74	17	72	19

A ♂ ％＝81.3±4.1 ♀ ％＝18.7±4.1　B ♂ ％＝79.1±4.3 ♀ ％＝20.9±4.3

$$\frac{18.7-20.9}{\sqrt{4.1^2+4.3^2}}=-0.4$$

4. ノープリアスVI前半後期より分けたるもの

第11表に示す如く前の場合と同様對照との明かなる差を認め得られず，成體となる時期は對照よりも遲れる。

5. ノープリアスVI後半後期より分けたるもの

此はコペポヂッドになる數時間以前に鹽素酸加里を加へたものである

が，第12表に示す如く若干の雄化の傾向を示す。コペポヂッドなる時期の遲速に就ては，若し差があるとしても極めて僅少で判別する事を得なかつた。成體となる時期は對照よりも遲れる。

6. コペポヂッドIより分けたるもの

第12表に示す如く全體として雌化も雄化も示さない。

濕度23°に於て鹽素酸加里0.15gr＋海水100cc中に種々の時期より入れたる以上6實驗に於ては，ノープリアスIIIよりのものはノープリアスIよりと同じく可成りの雌化を示す。入れる時期を次第に後らすに從つて雌化の傾向を減少しノープリアスVIの前半に至つて雌化も雄化も示さず，ノープリアスVI後期より入れると逆に雄化を示し，コペポヂットIよりすれば再び無影響となる。此處でも亦關性は認められなかつた。

第12表 ノープリアスVI後半後期より海水100cc＋鹽素酸加里0.15gr中に入れたる場合の性比 23°

實驗番號	A $KClO_3$0.15gr＋海水100cc ♂	A ♀	B 海水100cc(對照) ♂	B ♀
1	6	6	4	8
2	5	7	5	7
3	9	3	9	3
4	8	10	4	14
5	11	5	7	9
6	15	2	13	4
7	11	6	7	10
8	14	3	12	5
9	12	2	7	7
10	12	2	11	3
11	11	3	10	4
12	13	2	9	6
合計	127	51	98	89

A ♂ ％＝71.3±3.3 ♀ ％＝28.7±3.3　B ♂ ％＝55.1±3.7 ♀ ％＝44.9±3.7

$$\frac{28.7-44.9}{\sqrt{3.3^2+3.7^2}}=-4.9$$

第13表 コペポヂット1より海水100cc＋鹽素酸加里0.15gr中に入れたる場合の性比 23°C

實驗番號	A $KClO_3$0.15gr＋海水100cc ♂	A ♀	B 海水100cc(對照) ♂	B ♀
1	7	3	9	1
2	14	5	16	3
3	9	8	8	9
4	12	4	10	6
5	13	5	10	8
6	11	6	8	9
7	12	3	14	1
8	8	7	7	8
9	6	9	7	8
10	9	8	11	6
合計	101	58	100	59

A ♂ ％＝63.5±3.9 ♀ ％＝36.5±3.9　B ♂ ％＝62.9±3.9 ♀ ％＝37.1±3.9

$$\frac{36.5-37.1}{\sqrt{3.9^2+3.9^2}}=-0.1$$

VI 考 察

以上鹽素酸加里の加ふる量を變へ又種々の時期より加へたる實驗により，鹽素酸加里を用

ひる場合の雌化及び雄化の條件を知ると同時に，鹽素酸加里により如何樣に性が左右されるかを窺ふ事が出來る。又同時に本材料の性の分化と決定の狀況をも窺ふ事を得，同時に決定前の或る時期の發生速度又體長增加の遲速と雌化雄化との相關關係を考察する事が出來る。

1. 性分化と決定の狀況

初めの3實驗（A 實驗）は與へる時期を一定にして鹽素酸加里の量を變へたもので後の6實驗（B 實驗）は鹽素酸加里の量を一定にして種々の時期より加へたものである。B 實驗に於てはノープリアス VI 前半及びコペポヂッド I より鹽素酸加里 0.15 gr＋海水 100 cc 中に入れたる結果が無影響となつて居るが，ノープリアス VI 前半より入れて無影響となるのは，思ふに性が眞に決定したのではなく（決定を結果より言ふ場合には決定した事にもなる）コペポヂッド I に至つて眞に決定するものと考へられる。前者が眞の性決定時期と考へられない理由は其の後卽ちコペポヂッドになる數時間前より初めて同量の鹽素酸加里を加へたる實驗（第12表）により雄化が認められる爲である。卽ちノープリアス VI 前半は決定の時期ではなく，鹽素酸加里の量を次第に減ずれば此の無影響の時期も次第にノープリアス I の方に移動して鹽素酸加里 0.05 gr＋海水 100 cc でノープリアス I となり，A 實驗の第2（第4表）と一致するものと考へられる。コペポヂッドになる數時間前より海水 100 cc に鹽素酸加里 0.15 gr を加へたるものに入れて雄化の認められる事は，決定の直前まで性に關しては甚だ未分化にして，コペポヂッド I に於て急に決定する事を示し而も雌雄性の決定には其の直前（ノープリアス VI 後半）の生理狀態が著しく重要である樣に想像される。所謂化學的分化はコペポヂッド I に於て明かに決定と共に考へられ形態的性分化は其より可成後れてコペポヂッド V より認められる事より間性の生じない理由も半ば領けるものである。

2. 發生速度，體長增加速度

發生速度（developmental velocity）なる語を用ひて來たが本材料は脫皮を行ふ故實測可能のものは developmental tempo であるが，脫皮間の短期間を考へる場合に不都合なる爲大體一定の過程を經るものとして發生速度なる語を用ひた。體長增加についても同樣である。

3. 雌化雄化とノープリアス VI 後期の生理狀態

上に述べた如く本種にてはノープリアス VI 後期の生理狀態が性決定に重要と考へられるが，A 實驗に於ては此の時期の發生速度を增す場合に雄化し，之を減ずる場合に雌化の傾向を示す。同樣の事は B 實驗に於ても大體に於て認められる。唯ノープリアス VI 以後より鹽素酸加里を加へる場合對照との發生速度の遲速の差は判別出來なかつた。然し此は今少し詳しく調べたなら判別出來たのかも判らないと思はれる。次に海水 100 cc に鹽素酸加里 0.03 gr 又は 0.05 gr を加へる事により先づ發生速度が促進され後遲滯する事が明かで，而も鹽素酸加里の量を增すと共に遲滯の時期が早く來る事が考へられる。是等の事から考へれば海水 100 cc 中鹽素酸加里 0.15 gr により初めに少しく發生が促進される事が想像される，此は藥品に大體一般なる現象としても有り得る事であり，斯くすれば此の全實驗を通じて發生速度の增加と雄化又減少と雌化が結び付き，卽ちノープリアス VI 後期の發生速度を促進する要因は雄化の要因となり遲滯せしめる要因は雌化の要因となつて來る。體長增加速度に關しても同樣の關係があり，又期を基準としての對照との體長の比較特にノープリアス VI に於て體長大なる場合が雄化，小なる場合と雌化の傾向を示す事實が本實驗に於ては結び付いて居ると思はれる。此等の相關關係特に發生速度と雌化雄化との關係は少くとも本材料に就ては可成の普遍性を持つものと想像される。

4. 尙實驗結果の判斷に就ては，雌化の傾向を示した場合については最早疑問の餘地が無いと思はれるが，特にノープリアス VI 後期より分けた場合（第12表）雄化の傾向を有するか或は無影響であるかは重大なる問題で若干の不定を殘して居るが，統計的に意味の有る結果を得た爲雄化の傾向を認め以上の考察を爲した。從つて以上の考察は尙今後の實驗によつて吟味されねばならない事である。

5. 本實驗の對照は總て同一なる外的條件で發生したものであるが，其の性比は全體としては 23° で 2 雄：1 雌 位であるが，個々の場合には或は雄が雌よりも多い場合がある，之は豫備實驗と比較して考へても先天的要因によるものと見られる。此要因探索も或る程度まで可能と思はれる。卽ち本實驗では遺傳的に異る個體を一緒にして行つたものであるからであらう。從つて嚴密には此等を同一材料として取り扱ひ得るや否やの疑問が生ずるが，目下の處已むを得ない事と思はれる。

再び性決定の時期に關して，その時期が鹽素酸加里の量を變へる事によつて移行しないであらうかと言ふ疑問を殘して居る。此の問題は目下實驗中であるが，今確言出來ないが，移行しない樣に思はれる。次にコペポヂッド I で急に決定するのは鹽素酸加里に對する透過性を急激に低下する爲であるかどうかと言ふ事が考へられるが，此は種々の實驗により次第に明かになるものであり，又本實驗に於てコペポヂッド I 以後に於ても鹽素酸加里により發生速度等にノープリアスと同樣の變化が認められる故特に透過性の低下する爲めでは無い樣である。

VII 摘 要

1. 同時に孵化した同腹のノープリアスを出來る限り平等に二群に分ち一方を對照として他方の條件を變じて共に死者の無き樣にして實驗を行つた。實驗は全部本材料の最適溫度と考へられる 23° で行つた。

2. 先づ鹽素酸加里を海水に加へる事により性比が可成り左右される事を知つた，但し本實驗を通じ一度も間性は生じなかつた。

3. 孵化してより成形迄鹽素酸加里を加へる場合は鹽素酸加里 0.15 gr＋海水 100 cc により可成りの雌化を示し，鹽素酸加里 0.05 gr では雌化も雄化も示さず，0.03 gr では又逆に雄化の傾向を示した。

4. 鹽素酸加里 0.15 gr＋海水 100 cc 中に種々の時期より入れる場合，ノープリアス I 及びノープリアス III より入れると可成りの雌化の傾向を示し，其より入れる時期を後らすに從つて雌化の傾向を減少し，ノープリアス V 後期よりのものは僅かに雌化を示し，ノープリアス VI 前半に於て雌化も雄化も示さず，ノープリアス VI 後期（卽ちコペポヂッド I になる數時間前）よりすれば逆に雄化を示し，コペポヂッド I よりして雌化も雄化も示さなかつた。

5. 性決定の時期はコペポヂッド I で急に決定するものと思はれる。其の直前（ノープリアス VI 後期は甚だ未分化で，而も其の時期の生理狀態が性決定に甚だ重要な要因と思はれる。

6. 本實驗に於ては大體に於てノープリアス VI 後期の發生速度を增大せしめる事が雄化を起し，減少が雌化を招いた事が認められた。此の事は少くとも本材料に就ては可成りの普遍性を持つものと想像される。

7. 此處に得られた性決定の時期は鹽素酸加里の量を更に增す事により移動するや否やは目下實驗中である。

終りに懇切なる御指導を賜つた駒井卓教授に深謝し又材料を御送り願つた吉井喬雄，加藤光次郎兩先輩並びに時岡隆氏に厚く感謝の意を表する。又瀨戶より絕えず海水を御送り願つた雜賀鋼之助氏に深く感謝の意を表する。

文 獻

Rüppell, F. (1930) Internat. Rev. d. Hydrobiol. 23, 161; 原田弘十吉（昭和10年）日本學術協會報告 10, 728; Mori, T. (1938) 本誌 50, 294