Kodo MAEKI: A Study of Chromosomes in Thirty-five Species of the Japanese *Nymphalidae* (*Lepidoptera-Rhopalocera*). Jap. Jour. Genet. **36** (1961): 137-146

日本産タテハチョウの染色体研究

前 木 孝 道

関西学院大学・生物学教室

Received December 9, 1960

Résumé

The present paper deals with the chromosomes observed in male germ cells of 35 species belonging to 25 genera and 5 subfamilies of the Japanese *Nymphalidae*. The numerical and morphological features of their chromosomes are given in Table 1 and Figures 1~58.

In respect to form and color of testes and the season of maturation, *Pieridae* and *Nymphalidae* tend to show similar features. In some *Nymphalidae* which pass the winter at imaginal stages, some species show meiosis before hibernation, while in some others meiotic divisions take place after hibernation.

The following haploid numbers, n , 29, 30, and 31, are known common through many families of butterflies. In Japanese *Nymphalidae*, however, 3 out of 35 species under study have shown the haploid number of 31. Particularly, the *Nymphalinae* were characterized to have haploid number of 31. The species of *Apaturinae* showed a variation from $n = 29$ to $n = 31$. All the species of *Limenitinae* so far studied here showed $n = 30$, but there occurred a variation in morphology of the chromosomes according to species. There was also a variation in haploid number of the chromosomes in the species of *Argynninae* ranging from 14 to 37.

Biological Laboratory, Kwansei Gakuin University, Nishinomiya, Japan

タテハチョウ科 (*Nymphalidae*) に属する種の染色体研究は、現在までに Stevens ('06), Kernewitz ('14, '15), Beliajff ('30), Federley ('38, '42), Lorkovic ('41) らにより欧洲種を材料として 29 種の報告がある。日本における *Nymphalidae* は *Clossiana*, *Argyronome*, *Brenthis*, *Argynnis*, *Damora*, *Fabriciana*, *Mesoacidalis*, *Argyreus*, *Limenitis*, *Ladoga*, *Neptis*, *Kalkasia*, *Paraneptis*, *Mellicta*, *Melitaea*, *Araschnia*, *Polygonia*, *Kaniska*, *Nymphalis*, *Inachus*, *Aglais*, *Vanessa*, *Precis*, *Cyrestis*, *Dichorragia*, *Apatura*, *Hestina*, *Sasakia* の 28 属 46 種が知られているが、このうち 11 種はすでに欧洲種において報告されているが、残りの種についてはまだその報告はない。著者 ('53a, b) は今までにタテハチョウ科の 25 種について染色体数のみを報告した。本報においては今までに染色体調査の終わった 5 亜科 25 属 35 種のものについて、その総括的な知見を記述する。

材料と方法

この研究に用いられた材料は 1951 年から 1957 年の間に日本の各地において採集した雄の成体、飼育した幼虫・蛹から得た精巣である。固定液は Allen P.F. A-3 液を主として用い、時に Allen B-3 液、Benda 液を使用した。いずれの場合にも良好な結果を得た。材料は Paraffin 法により 10 μ で切断し、Heidenhain 氏の iron haematoxylin と light green で染色した。図はアップ描画装置により画した。

稿を草するにあたり、御懇篤なる御指導に与かった恩師北海道大学牧野佐二郎教授に深く感謝の意を表す。研究中御援助と便宜を賜った関西学院大学小島吉雄教授に感謝する。

観 察

著者の研究材料となった *Nymphalidae* の全種は成体の精巢において、有核精子形成の正常分裂と無核精子形成の異常分裂の両者が同時に観察された。

Subfamily *Argynninae*

Clossiana thore jezoensis: 1954 年 7 月神居古潭で採集した個体が材料である。この種の精巢は比較的小さく、第一精母細胞の分裂で等大の染色体 n , 31 を観察した (第 1 図)。第二精母細胞では分裂中の細胞はみられなかった。いままでにこの種の染色体については Federley ('38) により ♀, n , 30 (I)* の報告がある。

Argyronome laodice japonica: 1951 年 7 月札幌で採集した個体が材料である。この種の染色体数は第一・第二精母細胞の分裂において n , 31 (I, II)* が観察された (第 2・3 図)。この核板のなかには大形な染色体が数個存在する。第一分裂では明らかに大形な染色体が 3 個あり、その他にも大形なものが数個存在する。一方、第二精母細胞分裂では大形な染色体は 5 個みられる。これら第一・第二分裂の核板で小形な染色体はどちらにも明らかに 2 個ずつ観察された。

Argyronome ruslana lysippe: 1953 年 9 月箕面で採集した個体を材料として、第一・第二成熟分裂で n , 26 (I, II) の染色体が観察された。この核板は第 4・5 図にみるごとく、大形の染色体 5 個と他は多少の大小はあるが、おおよそ等しい大きさをもつ 21 個の染色体より形成されている。

Brenthis daphne rabdia: 1954 年 7 月旭川で採集した個体が材料である。この種の染色体は第一・第二精母細胞分裂で n , 14 (I, II) の大形染色体が観察された (第 6・7 図)。核板は中央部に 4 個あるいは 5 個の染色体を包んでまわりを 9 個あるいは 10 個の染色体がとりまいている。この染色体配列の様式は第一・第二精母細胞分裂において同じであり、これ以外の配列をした核板は観察されなかった。この n , 14 の核板と同一の第一精母細胞分裂の cyst のなかで、細胞により n , 28 の核板が 2 個観察された。これは mixoploid と思われる。

Brenthis ino mashurnsis: 1951 年 7 月札幌で飼育した蛹が材料である。*B. ino* は前種の *B. daphne* とともに染色体は大形であり、染色体数 n , 14 (I, II) が観察された (第 8・9 図)。この核板には時に興味ある現象がみられる。*B. ino* の第一精母細胞はほとんどが 14 個の染色体をもっているが、時に 15 個の染色体をもつ核板がある。また n , 14 (I) の染色体のうち 1 個は図にみるごとく、他の染色体のように完全に接合していない。すなわち、染色体の一部でくっついて亜鈴形を示している。しかしながら、第二精母細胞分裂では *B. daphne* の場合と同じく核板の中央部に 4 個あるいは 5 個の染色体を包んで等大の染色体 14 個からなる核板であって、第一精母細胞分裂にみられる亜鈴形の染色体ならびに、 n , 15 の核板は観察されなかった。この種について Federley ('38) は雄個体で n , 12~13 の染色体と、雌個体で n , 13~14 の染色体数を報告しているが、雄個体で n , 14 の報告はまだない。

Argynnis paphia geisha: 1951 年 7 月札幌で採集した幼虫・成体が材料である。多くの第一・第二精母細胞分裂の核板で n , 29 の染色体を観察することができた。これらの染色体のうち 2 個は大形な染色体であり、残りの 27 個の染色体は等しい大きさをもった染色体である

* 第一分裂のみの観察は (I)、第一および第二分裂で観察した場合は (I, II) と付記。

(第 10・11 図)。この種は分裂している細胞数が非常に多く、1 個の精巣において第一・第二精母細胞分裂とも 30~40 個の細胞が分裂している。この種についての著者の観察は Federley ('38) によりなされた歐洲種の $n, 29$ (I, II) の報告と同じであり、2 個の大形染色体の存在する事実も一致している。

Argynnis anadyomene midas: 1954 年 9 月箕面で採集した個体が材料である。著者 ('53) はこの種の染色体数について $n, 36$ (I) と以前に報告したが、その後の研究により、この種の正確な染色体数は $n, 37$ (I, II) であることが判明した (第 12・13 図)。この 37 個の染色体のうち 2 個は大形な染色体である。また *Argynninae* のうちで *A. anadyomene* は染色体数の最も多いもので、このような $n, 37$ という多数の染色体数をもつ種は今までに報告がない。

Damora sagana liane: 1954 年 7 月神居古潭で採集した個体が材料である。この種の第一・第二精母細胞分裂で $n, 31$ (I, II) の染色体が観察された (第 14・15 図)。これらの染色体のなかには大形な染色体は存在せず、みな等しい大きさをもっている。

Fabriciana adippe pallescens: 1955 年 7 月上高地・徳沢で採集した個体が材料である。著者は第一精母細胞分裂において、大形染色体 1 個をもち、他は等大な点状染色体からなる $n, 29$ (I) の核板を観察することができた (第 16 図)。この種の精巣は小形であり、第一分裂における染色体も他の種の染色体と比較して小形である。著者の観察結果は Federley ('38), Lorkovic ('41) によりなされた歐洲種における $n, 29$ (I, II) の報告と一致する。

Fabriciana nerippe: 1955 年 7 月上高地・徳沢で採集した個体が材料である。この種は前種と同一な *Fabriciana* 属に入り、染色体数についても前種と同じく $n, 29$ (I) であり、その核型の構成は *F. adippe* と同じく大形の染色体 1 個と小形のもの 28 個から成り立っている。ただし精巣の大きさならびに染色体は前種より大きい (第 17 図)。

Mesoacidalia charlotta basalis: *Mesoacidalia* に属する種は日本にこの一種のみが知られている。1952 年 6 月六甲山で採集した個体が材料である。染色体は $n, 29$ (I, II) であり、そのうち 2 個は大形で 6 個はそれに続く中形のものであり、残り 21 個は小形の染色体よりなりたっている (第 18・19 図)。*Argynninae* には $n, 29$ の種が著者により 4 種類観察されているが、それらの核型は各々の種の間で相当に異なっている。

Argyreus hyperbius: 1953 年 4 月種子島において採集した個体を研究材料にして、この種の第一・第二精母細胞では大形の染色体 1 個をもった $n, 31$ (I, II) の核板を観察することができた (第 20・21 図)。

Subfamily Limenitinae

Limenitis populi: 1959 年 7 月長野・徳沢で採集した個体を材料として、第一精母細胞分裂で $n, 30$ (I) であり、同じ大きさの染色体 30 個からこの核板はできている (第 22 図)。この観察結果は歐洲種における Federley ('38) の $n, 30$ (I) と一致する。

Ladoga camilla: 1956 年 7 月定山溪でこの種を採集した。この種は第一・第二精母細胞の分裂において、等しい大きさをもつ点状染色体 30 個から核板は形成されている (第 23・24 図)。著者による観察は歐洲種を材料とした Beliajeff ('30) の報告 $n, 30$ (I, II) と一致する。

Ladoga glorifica: 1952 年 6 月六甲山で採集した個体を研究材料として用いた。第一精母細胞の分裂で、この種は $n, 30$ (I) の染色体数を有する。この核板の染色体同志の間には多少の大小があり、そのなかで特に大形な染色体が 1 個存在する (第 25 図)。

Neptis aceris: 1951 年 7 月札幌で採集した個体を研究材料として用いた。この種の染色体数については正確に第一・第二精母細胞分裂において、 $n, 30$ (I, II) をもっており、それらの染色体は同じ大きさをもって観察された。この観察結果は欧州における Lorkovic ('41) による報告 $n, 30$ (I, II) と一致する (第 26・27 図)。

Kalkasia philyra: 1955 年 7 月長野・鯉留で採集した個体を材料として用いた。この種の核板は $n, 30$ (I, II) の点状染色体から形成されているが、これら 30 個の染色体のなかに 4 個だけ他の染色体と比較して小形な染色体が存在する (第 28・29 図)。

Paraneptis rivularis: 1954 年 7 月神居古潭で採集した個体を用いた。この種の染色体も他の *Limenitinae* の種と同じく $n, 30$ (I) である。しかし核板のなかには非常に大形の染色体が 1 個存在する (第 30 図)。

Paraneptis pryeri: 1957 年 6 月西宮で採集した個体を材料として用いた。この種では第一精母細胞の分裂のみ観察することができた。染色体数は $n, 30$ (I) であり、等しい大きさをもつ点状染色体のみから核板は形成されている (第 32 図)。

Subfamily *Nymphalinae*

Araschnia burejana strigosa: 1951 年 7 月札幌において採集した幼虫、ならびに飼育した蛹、成体を材料として第一・第二精母細胞分裂で $n, 31$ (I, II) の染色体を観察することができた。この $n, 31$ の各々の染色体は形、大きさにおいてともに相等しい。

Araschnia levana obscura: *Araschnia* 属のものは *A. burejana* と *A. levana* との 2 種が日本に知られており、1951 年 8 月札幌で飼育した幼虫・蛹・成体を材料として第一・第二精母細胞で $n, 31$ (I, II) であり、等大の点状染色体 31 個から核板は形成されていて、大形染色体および小形染色体は観察されなかった。*A. levana* と *A. burejana* とは外部形態において非常に酷似した種であるが、この 2 種は染色体構成においてもよく似ている。この種についての著者の観察結果は Lorkovic ('41) の $n, 31$ (I, II) と一致する (第 31・33 図)。

Polygonia c-aureum: 1952 年 11 月西宮市で採集。 $n, 31$ (I, II) (第 34・35 図)。

Polygonia c-album hamigera: 1951 年 7 月定山溪で採集。 $n, 31$ (I, II) (第 36・37 図)。

Polygonia vau-album samurai: 1955 年 8 月上高地で採集。 $n, 31$ (I) (第 38 図)。

Koniska canace: 1952 年 8 月西宮で採集。 $n, 31$ (I, II) (第 39・40 図)。

Nymphalis xanthomelas japonica: 1951 年 7 月定山溪で採集。 $n, 31$ (I, II) (第 41・42 図)。

Inachus io geisha: 1951 年 7 月札幌で飼育。 $n, 31$ (I, II) (第 43・44 図)。

Aglais urticae connexa: 1951 年 7 月札幌・円山で採集。 $n, 31$ (I, II) (第 45・46 図)。

Vanessa cardui: 1953 年 8 月白山で採集。 $n, 31$ (I, II) (第 47・48 図)。

Vanessa indica: 1951 年 8 月札幌で飼育。 $n, 31$ (I, II) (第 49・50 図)。

Precis almana: 1953 年 4 月屋久島で採集。 $n, 31$ (II) (第 51 図)。

以上に列記した *Nymphalinae* に属する 12 種の染色体はみな $n, 31$ の同じ大きさをもつ点状染色体のみから核板は形成されている。これらの種のうちほとんどのものは第一・第二精母細胞における成熟分裂の染色体を観察することができたが、*Polygonia vau-album* は第一分裂のみ、*Precis almana* は第二分裂のみしか観察することができなかった。

Nymphalinae のなかには成体で越冬する種類が知られている。それらは *Polygonia c-aureum*, *Polygonia c-album*, *Polygonia vau-album*, *Vanessa indica*, *Vanessa cardui*, *Nymphalis xanthomelas*,

Nymphalis antiopa, *Inachus io*, *Kaniska canace*, *Aglais urticae* などであり、これらの種のうち、著者は *P. c-aureum*, *V. indica*, *V. cardui* 以外の 7 種について越冬した前年度の個体とその年に羽化した越冬前の個体とを採集し、その精巢の形態、成熟分裂の有無について観察した。その結果、この 7 種のうち *P. c-album* を除いて他の 6 種の精巢はその年に羽化した個体の精巢と比較して $1/10 \sim 1/20$ の大きさしかなく、染色性も悪く、成熟分裂をしている細胞は 1 個も観察することができなかった。一方において *P. c-album* においては越冬個体の精巢は非越冬個体の精巢と同じ大きさをもち、染色性もよく成熟分裂を盛んに行なっている。

Nymphalinae のなかですでに欧州で研究された種には次の 4 種がある。*Araschnia levana* は Lorkovic ('41) により、*Polygonia c-album* は Kernewitz ('14, '15), Beliajeff ('30), Federley ('38), Lorkovic ('41) により、*Vanessa ulticae* は Beliajeff ('30), Federley ('38) により、*Vanessa xanthomelas* は Lorkovic ('41) によりそれぞれ $n, 31$ (I, II) の記載がなされているが、これらは著者の観察結果と一致する。

Subfamily Marpesiinae

Cyrestis thyodamas: 1953 年 4 月屋久島・安房において採集した個体が研究材料である。わが国における唯一の *Marpesiinae* であるこの種は、第一精母細胞の分裂で等大の点状染色体からなる $n, 31$ (I) の核板が観察された (第 52 図)。

Subfamily Apaturinae

Apatura ilia substituta: 1951 年 7 月札幌・盤溪で採集した個体において、等しい大きさをもつ点状染色体 $n, 31$ (I, II) からなる第一・第二精母細胞分裂が観察された (第 53・54 図)。

Hestina japonica: 1951 年 7 月札幌・円山で採集した個体において、第一・第二精母細胞の分裂で $n, 30$ (I, II) の染色体数を観察することができた。これらの染色体のなかには他の染色体と比較して約 2 倍の大きさをもつ大形染色体が 1 個存在する (第 55・56 図)。

Sasakia charonda: 1951 年 7 月札幌で飼育した幼虫・蛹・成体を研究材料として用いた。大形なこの種は、その精巢も *Papilio* にみられるのと同程度の大きさをもっている。染色体数は第一・第二精母細胞の分裂において $n, 29$ (I, II) であり、そのなかには大形な 2 つの染色体が観察される。この 2 つの大形染色体は核板の周辺部に近く、あるいは中央部にと細胞によっていろいろな位置に存在する (第 57・58 図)。

考 察

Nymphalidae に属するすべての種において、羽化した個体の精巢で正常な成熟分裂が観察される。また一方において鱗翅類に特有な無核精子形成のための異常分裂も行なわれている。この成熟分裂の行なわれる時期に関して、*Papilionidae*, *Pieridae*, *Nymphalidae* の 3 科を比較すると、*Papilionidae* の種のなかには蛹時代までに成熟分裂を終るものが含まれていたが、*Pieridae* と *Nymphalidae* のなかにはそのような種は存在しない。*Nymphalidae* と *Pieridae* との類似性は成熟分裂の時期が同じであるばかりでなく、この両者においては精巢の形態も成体で完全に融着した球形をもち、8 follicles から形成されており、精巢外皮の色彩も赤色である。

Nymphalidae のなかには成体で越冬する種が多数知られているが、著者の観察した 7 種 *P. c-album*, *P. vou-album*, *N. xanthomelas*, *N. antiopa*, *I. io*, *K. canace*, *A. urticae* のうち、*P. c-album* を

除く6種の越冬個体の精巢は同種の非越冬個体のそれにくらべて $1/10 \sim 1/20$ の大きさしかなく、塩基性色素に対する染色性も悪く、成熟分裂も行なわれていない。一方において *P. c-album* の越冬個体の精巢は非越冬個体のそれと全く同じであり、形も大きく染色性もよく成熟分裂は越冬後の春先きにおいても盛んに行なわれている。以上の観察から成体で越冬するタテハチョウの仲間は成熟分裂の行なわれる時期に関して2つの型に分類することができる。1つは *P. c-album* にみられる型であり、越冬前・越冬後のどちらの成体でも成熟分裂を行なっている種であり、他は *N. xanthomelas* その他の種にみられるように越冬後には成熟分裂を行なわない種である。この *P. c-album* と同じ型に属する種は *Pieridae* の *Colias erate* であり、おつねんちょうという和名で呼ばれていたが、その後の研究により幼虫・蛹・成体で越冬する個体のあることが判明し、完全な意味の越冬蝶の仲間から脱落した。著者が今までに調査した越冬蝶の種は数が少ないので、これから後に *P. c-album* と同じ型に属する種が現われるかもしれず、また逆に *P. c-album* は *Colias erate* と同じ運命をたどり、越冬蝶の仲間から脱落するようなことが将来起りうるかもしれない。

Nymphalidae の種の染色体は他の蝶類と同じく $2n$ の細胞の染色体数は正確には観察することができない。 n の染色体数は *Brenthis ino* および *B. daphne* の n , 14 から *Argynnis anadyomene* の n , 37 の間に n , 26, 29, 30, 31 のものが分布している。このうち n , 31 の種が最も多く19種類、 n , 30 の種は8種、 n , 29 の種は4種、 n , 14 の種は2種、 n , 26 と n , 37 のものは1種づつにすぎない。Federley ('38) および Lorkovic ('41) により蝶類染色体の基本数は n , 30 前後といわれ、*Nymphalidae* においても *Papilionidae*, *Pieridae* にみられると同様に n , 29, 30, 31 の種が最も多く、著者の観察した35種のうち31種までがこれらの染色体数に該当する。*Nymphalidae* の種をそれぞれの属する5亜科に従って

Table 1. The species studied and their chromosome numbers.

Species	Chrom.-no. (n)	Species	Chrom.-no. (n)
<i>Nymphalidae</i>		<i>Nymphalinae</i> ;	
<i>Argynninae</i> ;		<i>Araschnia burejana</i>	31(I)
<i>Clossiana thore</i>	31(I)	<i>Araschnia levana</i>	31(I, II)
<i>Argyronome laodice</i>	31(I, II)	<i>Polygonia c-aureum</i>	31(I, II)
<i>Argyronome ruslana</i>	26(I, II)	<i>Polygonia c-album</i>	31(I, II)
<i>Brenthis daphne</i>	14(I, II)	<i>Polygonia var-album</i>	31(I)
<i>Brenthis ino</i>	14(I, II)	<i>Kaniska canace</i>	31(I, II)
<i>Argynnis paphia</i>	29(I, II)	<i>Nymphalis xanthomelas</i>	31(I, II)
<i>Argynnis anadyomene</i>	37(I, II)	<i>Inachus io</i>	31(I, II)
<i>Damora sagana</i>	31(I, II)	<i>Aglais urticae</i>	31(I, II)
<i>Fabriciana adippe</i>	29(I)	<i>Vanessa cardui</i>	31(I, II)
<i>Fabriciana nerippe</i>	29(I, II)	<i>Vanessa indica</i>	31(I, II)
<i>Mesoacidalia charlotta</i>	29(I, II)	<i>Precis almana</i>	31(II)
<i>Argyreus hyperbius</i>	31(I, II)	<i>Marpesiinae</i> ;	
<i>Limnitiinae</i> ;		<i>Cyrestis thyodamas</i>	31(I)
<i>Limnitis populi</i>	30(I, II)	<i>Apaturinae</i> ;	
<i>Ladoga camilla</i>	30(I, II)	<i>Apatura ilia</i>	31(I, II)
<i>Ladoga glorifica</i>	30(I)	<i>Hestina japonica</i>	30(I, II)
<i>Neptis aceris</i>	30(I, II)	<i>Sasakia charonda</i>	29(I, II)
<i>Kalkasia philyra</i>	30(I, II)		
<i>Paraneptis rivularis</i>	30(I)		
<i>Paraneptis pryeri</i>	30(I)		

染色体の数と大きさとの関係について考察を進めてみよう。

Argynninae に属する 12 種は $n, 37, 31, 30, 29, 26, 14$ のいずれかの染色体をもっており、*Clossiana* 属の *C. thore* は $n, 31$ (I) で等大の染色体からなりたっている。*Argyronome* 属の *A. laodice* は $n, 31$ (I, II) で数個の大形染色体と 2 個の小形染色体があり、*A. ruslana* は $n, 26$ (I, II) で大形染色体 5 個と他はそれより小形な等大の染色体 21 個よりできている。これら 2 種がそれぞれの染色体構成をもつにいたった原因を推察すると、*A. ruslana* の場合は蝶類の基本数といわれる $n, 31$ からの数的変化は 2 個の染色体の合体による大形染色体 5 個の形成により $n, 26$ になったと考えることができる。*A. laodice* においては *A. ruslana* の場合と異なり、数的変化を起さずに $n, 31$ の範囲内において染色体の形態に変化が起ったものと考えられる。すなわち、その証拠としてこの核板のなかには大形染色体 3~5 個、小形染色体が 2 個、他は中形染色体である。かくのごとく同属の 2 種の間でも染色体数とその形態の間には相当に複雑な過程をへて現在の形態をもつにいたったものと思われ、その原因については簡単に論ずることはできない。最も興味のあるのは *Brenthis daphne* と *B. ino* との関係であって、この 2 種は外部形態的にすこぶる類似しているが、その染色体もともに同じく $n, 14$ (I, II) である。図にみるごとく、*B. ino* の第一分裂の染色体のなかには、2 個の染色体が不完全な接合をした亜鈴形のものが 1 個存在する。しかしこの亜鈴形の染色体は第二分裂の細胞のなかには存在しない。また時に稀にはあるが、第一分裂で亜鈴形の染色体をもたない $n, 15$ の核板が観察された。一方において、*B. daphne* にはこのような形態をとる染色体はなく、みな $n, 14$ (I, II) の鱗翅数にみられる典型的な点状染色体ばかりである。以上の点から *B. ino* にみられるこの亜鈴形を構成する 2 個の染色体はまだ完全な相同性を獲得していないものと思われ、*B. daphne* と比較して少なくとも染色体についてはより原始的な型に属するものと考えられる。ところが、Federley ('38) により研究された欧州の *B. ino* は $n, 12\sim 13$ (I, II) の染色体をもっており、著者によりなされた $n, 14$ をもつ個体は観察されていない。欧州と日本の *B. ino* の関係は興味ある問題である。*Argynnis* 属の 2 種 *A. paphia* と *A. anadyomene* はどちらも大形染色体を 2 個もっている点の特徴であるが、他の染色体の形態はそれぞれ同じものであり、欧州種の *A. paphia* についてはすでに Federley ('38) が著者と同じく大形染色体 2 個の存在を報告している。*A. paphia* の $n, 29$ (I, II) と *A. anadyomene* の $n, 37$ (I, II) との間では、 $n, 37$ から $n, 29$ への染色体の消失による減少が考えられるが、これも困難な問題であって現在のところ論断することはできない。*Argynninae* では *A. paphia*, *F. adippe*, *M. charlotta* にみられるように $n, 29$ (I, II) の染色体のなかには大形染色体が 2 個づつ存在するものがある。しかしながら同じ $n, 29$ (I) である *F. nerippe* では大形染色体はただ一つしか存在しない。また $n, 37$ (I, II) でありながら *A. anadyomene* は 2 個の大形染色体をもっている。つぎに同じ $n, 31$ (I, II) で *D. sagana* には大形染色体はなく、*A. hyperbius* には 1 個の大形染色体が存在する。上述のように鱗翅類の染色体基本数を $n, 31$ と仮定して染色体の fussion により都合よく説明される場合もあるし、また説明しえない場合もある。しかし、*B. ino* にみられる亜鈴形染色体が暗示するごとく、また染色体数の少ない種ほどその染色体は大形である点などから fussion による染色体数の減少は当然考えることであり、*Argynninae* には $n, 14, 26, 29, 30, 31, 37$ の種があり、染色体の形態と考えあわせて、それぞれの種の分化と染色体との間には興味ある問題があると思われる。

Limnitiinae に属する 7 種の染色体はみな $n, 30$ であり、この $n, 30$ (I, II) の染色体数は *Limnitiinae* の特徴のように思われる。しかしながら、これらの種の間では染色体数は同じであっても、その染色体の形態にはいくつかの顕著な違いがみられる。*L. populi*, *L. camilla*, *N. aceris*, *P. pryeri* では同大の染色体から核板は形成されているが、*L. glorifica*, *P. rivularis* の染色体のなかには大形染色体が 1 個存在する。また *K. philyra* には他の染色体と比較して少し小形なものが 4 個存在する。*L. camilla* と *L. glorifica* および *P. rivularis* と *P. pryeri* はそれぞれ同じ属の種でありながら、*L. glorifica* および *P. rivularis* には 1 個の大形染色体が存在するが、*L. camilla* と *P. pryeri* にはそのような染

色体は存在しない。このように同属の種の間において染色体の形態に著しい違いのあるものがあり、単に染色体の形態のみを比較すると異属の種との間にかえって、その類似性がみられるような場合がある。

*Nymphalinae*に属する 12 種の染色体はみな一律に $n, 31$ (I, II) であり、それぞれの染色体は同じ大きさをもっている。以上の点からタテハチョウ科の代表ともいうべき *Nymphalinae* の種の染色体は観察して、核型の顕著な一致性を吾人に示している。歐洲における Beliajeff ('30), Federley ('38), Lorkovic ('41) の研究も著者の観察結果と一致しており、この明らかな核型の一致性がタテハチョウ亜科の特徴と考えられる。次の *Marpesiinae* は 1 属 1 種であり、*Cyrestis thyodamas* は *Nymphalinae* の種と同様に同大の点状染色体 31 個をもち、*Nymphalinae* の核型に類似している。

Apaturinae の 3 種は *A. ilia*, *H. japonica*, *S. charonda* の順に $n, 31, 30, 29$ (I, II) であり、 $n, 31$ の *A. ilia* の核型は同じ大きさをもつ点状染色体のみからできているが、 $n, 30$ の *H. japonica* の核板には *A. ilia* と比較して染色体数が 1 個減少している代わりに大形染色体が 1 個存在する。次の *S. charonda* は染色体 $n, 29$ をもち *H. japonica* にみられるような大形染色体を 2 個もっている。すなわち、コムラサキ亜科ではコムラサキ、ゴマダラ、オオムラサキの 3 種の間に $n, 31$ から $30, 29$ への明らかな染色体変化の系列をみることができる。これは Federley ('38) が多くの種において述べているごとく、この大形染色体は 2 個の染色体の合着によって形成されたものと考えられる。

上述のごとく *Nymphalidae* のなかには *Apaturinae* の種にみられるように染色体数の変化と平行して、その形態との間に明らかな相関関係のあるものもあり、また *Nymphalinae* の 12 種にみるような核型の同一性を示している場合もあり、*Limenitinae* の種のように染色体数は同一であっても、それぞれの核板のなかには形態の異なった染色体が含まれている場合がある。*Limenitinae* の種にみられる染色体形態の異常性は、*Argynninae* においてさらにはなはだしくなり、染色体数の変化とともに染色体の形態にも変化がみられ、*Apaturinae* にみられるような染色体数と染色体の大きさとの相関関係は失なわれてゆく。これらの種の間では染色体についての考察に大きな困難を感じさせられるとともに、このような核型をもつ種を包含する *Argynninae* に大いなる関心をもたされる。また、*Brenthis ino* にみられる歐洲種と日本種の染色体の相異は、この種の地理的なへだたりによる長い年月の間の変化を身近かに示すものであり、大いに興味のある問題である。

Literature

- Beliajeff, N. K. 1930 Die Chromosomenkomplexe und ihre Beziehung zur Phylogenie bei den Schmetterlingen. Zeit. induk. Absta. Vererb. 54: 369-399.
- Federley, H. 1938 Chromosomenzahlen finnlandischer Lepidopteren. I. Rhopalocera. Hereditas 24: 397-464.
- Lorkovic, Z. 1941 Chromosomenzahlen in der Spermatogenese der Tagfalter. Chromosoma 2: 155-192.
- Makino, S. 1956 A review of the chromosome numbers in animals. 2nd Ed. 300 pp. Hokuryukan, Tokyo.
- Maeki, K. 1953 Chromosome number of some butterflies (Lepidoptera-Rhopalocera). Jap. Jour. Gene. 28: 6-7.
- 1957 A cytological study in 16 species of the Japanese Papilionidae (Lepidoptera-Rhopalocera) (in Japanese). La Kromosomo 32: 1115-1122.
- 1957 A use of the chromosome numbers in the study of the taxonomy of the Lepidoptera and notes on the internal reproductive anatomy. Journ. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, 13: 259-262.
- 1959 A chromosomal study in fifteen species of the Japanese Pieridae (Lepidoptera-Rhopalocera). Kwansei Gakuin Univ. Ann. Studies 7: 361-368.
- and C. L. Remington 1960 Studies of the chromosomes of North American Rhopalocera. I. Papilionidae. Journ. Lepid. Soc. 13: 193-203.
- and ——— 1960 Studies of the chromosomes of North American Rhopalocera. II. HesperIIDae, Megathymidae, and Pieridae. Journ. Lepid. Soc. 14: 37-57.
- Makino, S. 1956 A review of the chromosome numbers in animals. 2nd Ed. Hokuryukan, Tokyo 300 pp.
- White, M. J. D. 1954 animal cytology and Evolution. 2nd Ed. Cambridge Univ. Press. 454 pp.

Legends

Figs. 1~58. 1, *Clossiana thore* (I). 2, 3, *Argyronome laodice* (I, II). 4, 5, *Argyronome ruslana* (I, II). 6, 7, *Brenthis daphne* (I, II). 8, 9, *Brenthis ino* (I, II). 10, 11, *Argynnis paphia* (I, II). 12, 13, *Argynnis anadyomene* (I, II). 14, 15, *Damora sagana* (I, II). 16, *Fabriciana adippe* (I). 17, *Fabriciana nerippe* (I). 18, 19, *Mesoacidalia charlotta* (I, II). 20, 21, *Argyreus hyperbius* (I, II). 22, *Limenitis populi* (I). 23, 24, *Ladoga camilla* (I, II). 25, *Ladoga glorifica* (I). 26, 27, *Neptis aceris* (I, II). 28, 29, *Kalkasia philyra* (I, II). 30, *Paraneptis rivularis* (I). 31, 33, *Araschnia levana* (I, II). 32, *Paraneptis pryri* (I). 34, 35, *Polygonia c-aureum* (I, II). 36, 37, *Polygonia c-album* (I, II). 38, *Polygonia vau-album* (I). 39, 40, *Kaniska canace* (I, II). 41, 42, *Nymphalis xanthomelas* (I, II). 43, 44, *Inachus io* (I, II). 45, 46, *Aglais urticae* (I, II). 47, 48, *Vanessa cardui* (I, II). 49, 50, *Vanessa indica* (I, II). 51, *Precis almana* (II). 52, *Cyrestis thyodamas* (I). 53, 54, *Apatura ilia* (I, II). 55, 56, *Hestina japonica* (I, II). 57, 58, *Sasakia charonda* (I, II).

日本放射線影響学会第3回研究発表会の演題募集について

下記の通り研究発表会が行われますから発表希望者は至急御申込み下さい。

記

- 1 と き 昭和 36 年 7 月 7~9 日
- 2 ところ 東京都千代田区神田駿河台 1 の 8 日本大学歯学部大学院講堂
- 3 〆切日 5 月 31 日
- 4 募集要項は千葉市黒砂町 250

放射線医学総合研究所環境衛生研究部内 日本放射線影響学会へ御請求下さい。