



Title	鞘翅目昆虫の染色体研究 IV. : コガネムシ科5種の染色体比較
Author(s)	吉田, 俊秀
Citation	札幌博物学会会報, 18(1-2), 43-48
Issue Date	1949-07-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/64335
Type	journal article
File Information	Vol.18No.1-2_011.pdf



鞘翅目昆虫の染色体研究

IV. コガネムシ科5種の染色体比較

Chromosome studies in the Coleoptera, IV. Comparison of the chromosomes in five species of the Scarabaeidae.

(With English résumé, p.48).

吉 田 俊 秀

Toshihide Yosida

北海道大農理學部動物學教室

鞘翅目 (Coleoptera) のうち、コガネムシ科 (Scarabaeidae) に属する昆虫は甚だ種類にとむ一群であるが、染色体の研究された種類は極めて少い。現在迄の所、Prowazek (1902) が1種類、Stevens (1906) が1種類、Shaffer (1920) が6種類、Hayden (1925) が2種類、合計10種類の研究が発表されたのみである。著者はこの度、コガネムシ科に属する昆虫の3亜科5種類について、染色体の比較研究をなしたので、その結果を報告する。尚これらの5種類の外に他の研究者によつて報告された10種類とを併せて15種類の染色体の比較をなし、核學的にみた15種類の間の近縁關係を論じ、更に常染色体と性染色体の量的關係について論究した。

稿を草するにあたり、御懇篤なる御指導を賜つた恩師牧野教授に對し深甚の謝意を表す。

材料と研究方法 ここにのべる5種類はごく普通のものであるから、種名の同定は著者が北大農學部昆虫學教室の標本を参照して行つた。採集地はクロハナムグリは岐阜市郊外で、他の種類はすべて札幌市郊外である。固定はすべてアレン・ブアン氏液により、染色はハイデンハインの鐵ヘマトキシリン液によつて行つた。

観 察 結 果

(A) Rutarinae (スジコガネ亞科)

(1) *Anomala rufocuprea* Motsch. (ヒメコガネ)

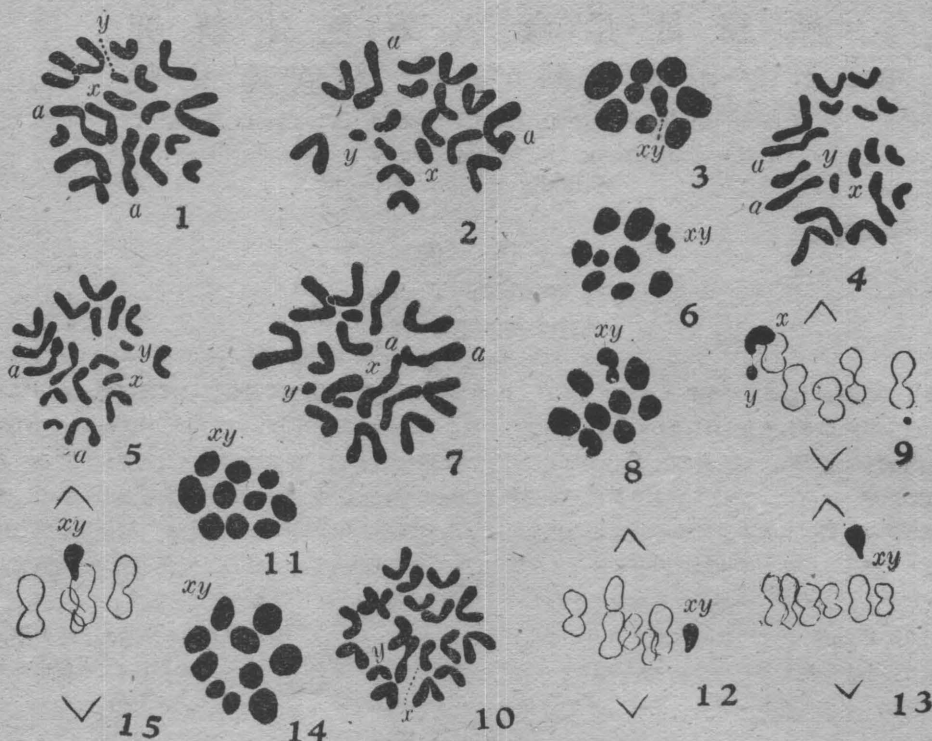
精原細胞の染色体数は $2n=18$ で、常染色体はすべて中部または次中部附着のV形或はJ形の8對である (第1, 2及び第16圖)。常染色体のうち、1對の染色体は3節様の構造をもつてゐる (a染色体)。これは他の1對の常染色体が結合せる所謂接着型の常染色体ではなからうかと考えてゐる。18箇の染色体の中、最小の1箇がY染色体である。X染色体は少々小形の棒狀に近い形をした染色体である。第3圖は第一分裂中期の核分裂像で、半数染色体数は $n=9$ 、中央部に存在する亞鈴狀の二價染色体はX-Y接合体である。

(2) *A. corpulenta* Motsch. (チャイロコガネ)

第4, 5圖は精原細胞の染色体で、常染色体の形態は前種に良く似ており、大小のV形或はJ形の染色体からなつてゐる、しかし全体的にみて染色体の形態は少々纖細である。前種でみられたような3節様の構造をした染色体はみられないが、それに近い形態の染色体 (圖中a染色体) は認められる。X及びYも前種に似かよつてゐるが、特に纖細である (第17圖参照)。Xに反してYには余り顯著なる差異のない點は注目すべきである (第16圖と第17圖を比較)。第6圖は第一分裂の二價染色体で $n=9$ 。周邊部に存在する亞鈴狀の1箇がX-Y接合体である。

(3) *Popillila japonica* Newman (マメコガネ)

第7圖は精原細胞の染色体である。常染色体の形態は前述の2種類と同様にV形或はJ形の大小の染色体からなつてゐるが、染色体の形態は前2種に較べて少々大形である。染色体構成の中には顯著なる3節様の構造をした1對が見受けられる (a染色体)。X染色体は割合に大きい



第1—3圖 *Anomala rufocuprea*. 1—2, 精原細胞. 3, 第一分裂. 第4—6圖 *A. corpulenta*. 4—5, 精原細胞. 6, 第一分裂. 第7—9圖 *Popillia japonica*. 7, 精原細胞. 8—9, 第一分裂. 第10—13圖 *Glycyphana fulvistemma*. 10, 精原細胞. 11—13, 第一分裂. 第14—15圖 *Trichius fasciatus*. 第一分裂.

が、反對にYは前述の2種類よりも稍々小形である。尙この種の核型で顯著なる特徴の1つは、最小の常染色対(i染色体)は、他の常染色体に較べて著しく小さいことである(第18圖)。第8圖は第一分裂の中期の極面觀で $n=9$ である。周邊部にみられる亞鈴狀染色体の1箇がX-Y接合体である。第9圖はその側面觀で、特にX-Yの接合状態を明示したものである。

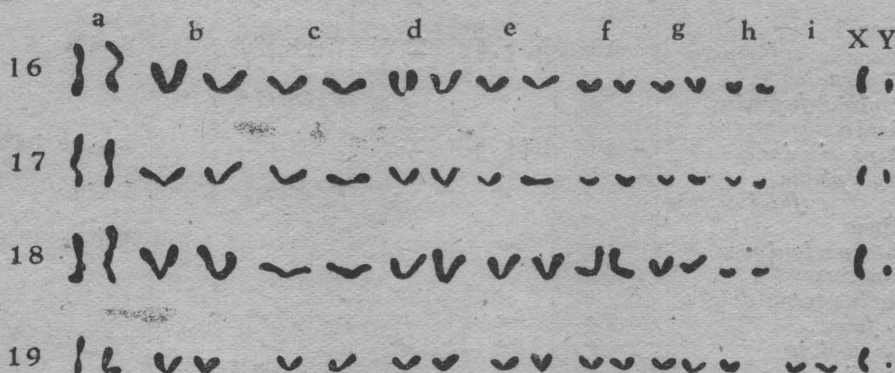
(B) Cetoninae (ハナムグリ亞科)

(4) *Glycyphana fulvistemma* Motsch. (クロハナムグリ)

第10圖は精原細胞で、染色体数は $2n=20$ 、前述のスジコガネ亞科の3種類よりも1對多い。常染色体の形態はV形或はJ形であるが、スジコガネ科の核型にみられたような大きなV形染色体はみられない(第19圖参照)。X染色体はf亦はg染色体とほぼ同じ大きさであるが、Yは甚だ小さくて、漸く視野に映ずる程度である。第11圖は第一分裂の中期の極面觀で、 $n=10$ である。スジコガネ亞科の3種類では第一分裂時のX-Y接合体は亞鈴狀をなしているために容易に常染色体と識別できたが、この種類ではY染色体が甚だ小さいので亞鈴狀としての形態を現わさない。第12, 13圖は第一分裂の側面觀で、黒く塗つた染色体はX-Y接合体である。Yは形が極めて小さいので、マメコガネ(第9圖)の場合のようなXとYのはつきりとした接合の状態は認められない。

(C) Trichinae (トラハナムグリ亞科)

(5) *Trichius fasciatus* Linn. (コトラハナムグリ)



第16—19圖 染色体構成の比較. 16, *Anomala rufocuprea*. 17, *A. corpulenta*. 18, *Popillia japonica*. 19, *Trichius fasciatus*.

精原細胞の染色体は観察することができなかつた。第14圖は第一分裂中期の極面觀で $n=10$ である。第一分裂の染色体数は先のクロハナムグリと同じく10箇であつて、第15圖はその側面觀である。第一分裂の極面觀及び側面觀における染色体の形態及び行動はクロハナムグリの場合と殆んど變りはない。それ故この種類のY染色体も恐らく極く小形であろうと想像される。 $n=10$ でX-Y型であるから、この種類の倍数の染色体数は20箇であると考えてよい。

考 察

ヒメコガネ、チャイロコガネ及びマメコガネの3種類は同一亞科(スジコガネ亞科)に屬する。染色体数は3種類共に $2n=18$, $n=9$ で、性染色体はX-Y型である。亦常染色体の形態も共通した點が多い。しかし全体的にみて、チャイロコガネの染色体は最も小さく、ヒメコガネがこれにつぎ、マメコガネが最も大きい。X染色体の大きさは大体常染色体の大きさと同様な差異を示すが、Y染色体の大きさはマメコガネが一番小さくて、ヒメコガネとチャイロコガネはマメコガネよりも稍々大きい。そしてこの兩種の間には余り大きな差異はない。ハナムグリ亞科のクロハナムグリは $2n=20$, $n=10$ で、性染色体はX-Y型である。Y染色体は極く小形で、第一分裂像では殆んど認められない程度である。トラハナムグ亞科に屬するコトラハナムグリは $n=10$ で、第一分裂における染色体の形態も前種によく似ている。染色体数及び染色体の形態よりみれば、この2亞科は非常に近縁であろうと想像される。第16—19圖は精原細胞の染色体を比較するために、相同對を大きさの順序に配列した圖である。

コガネムシ科昆虫の染色体は、著者のこの度の研究を併せて、現在迄のところ僅か15種類が調べられたにすぎない。この15種類を亞科によつて分類し、染色体数、性染色体及び研究者を第1表に示す。

第1表 現在までに研究されたコガネムシ科15種の染色体數表

種 名	染 色 体 数		性染色体	註	研 究 者
	$2n$	n			
Coprinae					
<i>Phanaeus carmifex</i>	12s	6(I, II)	X-Y	X-Yの區別なし	Hayden 1925
<i>Ph. igneus</i>	12s	6(I, II)	X-Y	"	"
Dynastinae					
<i>Oryctes nasicornus</i>	12s	6(I, II)	X-Y		Prowazek 1902

Ruterinae					
<i>Anomala rufocuprea</i>	18s	9(I, II)	X-Y	Y は比較的小さい	Yosida
<i>A. corpulenta</i>	"	"	"	"	"
<i>Popilia japonica</i>	"	"	"	Y は可成り小さい	"
Cetoninae					
<i>Euphoria inda</i>	20s	10(I, II)	X-Y		Stevens 1906
<i>Glycyphana</i>					
<i>fulvistemma</i>	"	"	"	Y は非常に小さい	Yosida
Euchilinae					
<i>Cotalpa lanigera</i>	"	"	"	"	Shaffer 1920
Melolonthinae					
<i>Lachnosterna delata</i>	"	"	"	"	"
<i>L. fusca</i>	"	"	"	"	"
<i>L. gracilis</i>	"	"	"	"	"
<i>L. tristis</i>	"	"	"	"	"
Trichinae					
<i>Trichius fasciatus</i>	"	"	"	"	Yosida
Subfamily unknown					
<i>Pelidonata punctata</i>	"	"	"	"	Shaffer 1920

調査された15種類は7亜科に分類される(但し1種類だけは所屬亜科は不明)。各亜科に属する種類の染色体数は一定で、染色体数によつてこれを分類すれば、 $2n=12$, $2n=18$ 及び $2n=20$ の3群に分たれる(第1表)。コガネムシ科のこれらの7亜科の類縁関係を論ずれば、 $2n=12$ の Coprinae (ダイコクコガネ亜科) と Dynastinae (カブトムシ亜科) の2亜科は比較的近縁であろう。Cetoninae (ハナムグリ亜科), Trichinae (トラハナムグリ亜科), Melolonthinae, Euchilinae (テナガコガネ亜科) の4亜科8種類及び亜科不明の *Pelidonata* の1種類は $2n=20$ である。Shaffer (1920) の原著をみると、3亜科7種類(1種類は亜科不明)の核型は

Cetoninae の *Glycyphana fulvistemma* に類似している。即ち大小のV形或はJ形の常染色体と非常に小さなY染色体とからなっている。Stevens (1906) によつて研究された Cetoninae の *Euphoria* の核型は、その原著がみられないので不明であるが、 $2n=20$ であることは Shaffer (1920) の論文により明らかである。核學的關係から論ずれば、 $2n=20$ の4亜科10種類は、他の核型のものよりもより近縁であるといえる。Ruterinae の3種類は $2n=18$ で、現在までの調査ではこの亜科のみが18箇の染色体数をもつた独立の一群である。

以上の如く、コガネムシ科の7亜科の類縁関係を染色体数によつて論じたが、資料が少ないので決して確定的なる結論とは云いえない。この考察については分類學者の間に多くの異論があることと思う。しかし染色体が遺傳因子の擔荷体であり、その變異によつて種が分化し、生物が進化すると考えられているので、染色体を基礎として生物を分類することは甚だ合理的であり、また現在のように外部の形態のみによる分類方法に、よりよき資料を提供するものと思われる。

次に常染色体と性染色体の量的關係について考えてみる。著者は先の研究において、近縁なる種屬間には、常染色体と性染色体との間には量的にある一定の平衡關係が存在するのではなからうかということを考えた(吉田 1944, 1946, 1949b)。即ち常染色体の總体的な量(大きさ或は數)に對して、X染色体の總体的な量(大きさ或は數)は相對的に増減をする。これに反してY染色体は逆の増減をする。この度研究せるコガネムシ科についてこの關係を考察してみる。先づヒメコガネ、チャイロコガネ及びマメコガネの3種類についてであるが、この3種類は共に $2n=18$ で、核型も甚だよく似ており、性染色体も共に X-Y型である。しかし常染色体の全体的な大きさに幾分差異があつて、常染色体の大きさに對してX染色体は相對的に増減を示しており、Y

染色体は逆に増減している。この関係は第16—18圖をみると特に明らかである。クロハナムグリは $2n=20$ で、染色体数はスジコガネ亜科のものよりも1對多い。X染色体は割に大きい、Y染色体が非常に小さくなっている(第19圖)。コトラハナムグリの染色体はクロハナムグリと同様に $2n=20$, $n=10$ で、この種類のY染色体も甚だ小さい。以上の観察結果からY染色体の大きさは常染色体の總体的な量に對して逆に増減するという考察によくあてはまる。Schaffer (1920) は $2n=20$ の5種類を調べているが、これら5種類のY染色体は、すべて甚だ小さいと記述している。次にコガネムシ科の中で、極端に染色体数の少い、 $2n=12$ の種類の性染色体はどうなっているだらうか。Hayden (1925) によつて研究された Coprinae の2種類は共に $2n=12$ で、これら2種類のY染色体は甚だ大きくて、X染色体と殆んど區別ができない。それ故精原細胞の染色体構成では、常染色体から性染色体を識別することができないとのべている。即ち染色体数が極端に減少し、常染色体の總体的な量が減じた場合に、X染色体もそれに應じて減少するが、Y染色体のみが逆に増加を來している、X及びY染色体は殆んど區別ができないまでに等しい大きさになっていると考えられる。これも常染色体と性染色体の量的關係を論ずる場合の一つのよき資料である。

要 約

1. コガネムシ科 (Scarabaeidae) の5種類 (ヒメコガネ *Anomala rufocuprea*, チャイロコガネ *A. corpulenta*, マメコガネ *Popillia japonica*, クロハナムグリ *Glycyphana fulvitemma*, コトラハナムグリ *Trichius fuscatus*) の染色体を比較研究した。

2. ヒメコガネ、チャイロコガネ及びマメコガネはスジコガネ亜科 (Rutelinae) に屬し、染色体数は $2n=18$, $n=9$ (I, II)で、X-Y型である。クロハナムグリはハナムグリ亜科 (Cetoniinae) に屬し、染色体数は $2n=20$, $n=10$ でX-Y型である。コトラハナムグリはトラハナムグリ亜科 (Trichinae) に屬し、 $n=10$ である。精原細胞の染色体は観察されなかつたが、 $2n=20$ でX-Y型であらうと想像される。

3. 現在までに染色体の研究されたコガネムシ科15種類を亞科によつて分類し、それを染色体数によつて分ければ第1表の如くなる。即ち $2n=12$ の群が2亞科3種類、 $2n=18$ の群が1亞科3種類、 $2n=20$ の群が5亞科9種類(1種類は亞科不明)である。

4. 同じ染色体数を有する亞科は、染色体数を異にする亞科よりも近縁であらうと考察した。

5. このたび研究した5種類と、他の研究者によつて報告された10種類との染色体の比較研究から、常染色体の總体的な量はX染色体の總体的な量と相對的に増減し、Y染色体は相對的に逆に増減するということが考察された。

文 獻

- Hayden, M. A. 1925. Karyosphere formation and synapsis in the beetle, *Phanaeus*. Jour. Morph. 40: 261—298.
- Prowazek, S. 1902. Spermatologische Studien II. Spermatogenese der Neshornkäfers (*Oryctes nasicornis* L.). Arb. zool. Inst. Wien. 13: 223.
- Shaffer, E. L. A comparative study of the chromosomes. Biol. Bull. 32: 407—434.
- Stevens, N. M. 1906. Studies in spermatogenesis. II. A comparative study of the heterochromosomes in certain species of Coleoptera, Hemiptera, and Lediidoptera. Carnegie Inst. Pub. 36: 33.
- 吉田俊秀 1944. 鞘翅目昆蟲の染色体研究, I. テントウムシ科及びハムシ科10種の染色体比較研究. 遺傳雜

20: 107—115.

—— 1946a, 鞘翅目昆蟲の染色体研究, II. オホテントウムシにみられた成熟分裂の異常について.
生物 1: 218—223.

—— 1946b, 異翅半翅類20種の染色体研究, 特に性染色体について (1), (2). 染色体 2: 57—63.
3—4: 139—147.

—— 1947, Unusal type of the nucleolus observed in a bug, *Acanthocoris sordidus*.
Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. Ser. VI zool. 9: 243—249.

—— 1948, マダラテントウ属の種の分化と染色体. 松虫 2: 107—109.

—— 1949a, 鞘翅目昆蟲の染色体研究, III. カラフトクロウリハムシ (*Luperoides preustus* Motsch.)
の性染色体の構成要素について. 遺傳雜 (印刷中).

—— 1949b, 半翅目昆蟲の3科12種の染色体研究. 染色体 (印刷中).

R é s u m é

The present paper deals with the comparative study of the chromosomes in five species belonging to the Scarabaeidae, Coleoptera. The results obtained are given in the following table:

Species	Chr. Number		Sex-chr.	Remarks
	2n	n		
Rutelinae				
<i>Anomala rufocuprea</i>	18	9	X-Y♂	Figs.1-3, 16
<i>A. corpulenta</i>	18	"	"	Figs.4-6,17
<i>Popillia japonica</i>	18	"	"	Figs.7-9,18
Cetoniae				
<i>Glycyphana</i>	20	10	"	Figs.10-13,19
<i>fulvitemma</i>				
Trichinae				
<i>Trichius fasciatus</i>	—	10	"	Figs.14-15

There are 15 species in which the chromosomes have been studied so far, including the present data. These 15 species seem to be divided into 7 subfamilies, and there are three groups as regard to their chromosome numbers, such as those having $2n=12$, $2n=18$ and $2n=20$, respectively (Table 1).

By comparison of the chromosomes, it is probable that the subfamilies having the same chromosome numbers are close on their taxonomical relation. Further it is suggested that there is a relative evidence between the size of the autosomes and that of the sex-chromosomes.