The Lepidopterological Society of Japan

蝶と蛾 *Trans. lepid. Soc. Japan* **57** (3): 217–228, June 2006

セセリチョウ科蝶類14種の染色体

阿部　東[1)]・櫛引陸奥男[2)]・工藤　貢次[3)]

[1)] 036-8336　青森県弘前市栄町 4-12-2
[2)] 330-0052　埼玉県さいたま市浦和区本太 2-28-6
[3)] 036-8115　青森県弘前市広野 1-15-4

A study of male germ-line chromosomes in 14 species of the Hesperiidae (Lepidoptera)

Azuma ABE[1)], Mutsuo KUSHIBIKI[2)] and Kouji KUDOH[3)]

[1)] Sakaemachi 4-12-2, Hirosaki-shi, Aomori Pref., 036-8336 Japan
[2)] Motobuto 2-28-6, Urawa-ku, Saitama-shi, Saitama Pref., 330-0052 Japan
[3)] Hirono 1-15-4, Hirosaki-shi, Aomori Pref., 036-8115 Japan

Abstract Male germ-line chromosomes were examined in fourteen species of the Hesperiidae. Chromosome number was observed from *n*, 9 to *n*, 31 according to species. In Lepidoptera, modal number is *n*, 31, and the chromosome number seems to have evolved towards decrease mainly through fusion. Based on the chromosome number, this family is divided into six groups, *viz.* *n*, 31, 30; *n*, 29, 28; *n*, 24; *n*, 16, 15; *n*, 10, 9; *n*, 50, among which the *n*, 10, 9 group is newly found in this study. This grouping is nearly coincident with the modern higher classification of this family.

Key words Chromosome number, Hesperiidae, Lepidoptera.

序

鱗翅目のうちセセリチョウ上科 (Hesperiidea) とアゲハチョウ上科 (Papilionoidea) に含まれるものの総称が蝶である. セセリチョウ科はセセリチョウ上科に属し, アゲハチョウ上科に属する各科とは異なった進化の道を通ってきたと考えられている. セセリチョウ科の染色体についてはおよそ40種について報告されている (Federley 1938; Lorković 1941; de Lesse 1953; Maeki 1953; Maeki & Remington 1960; Saitoh *et al.* 1978; Saitoh 1979). これらの報告からセセリチョウ科の染色体数についてまとめて見ると, *n*, 31, 30; *n*, 28, 29; *n*, 24; *n*, 15, 16; *n*, 50の5グループに分けることが出来る.

n, 31は 鱗翅目における最頻染色体数に当り, セセリチョウ科でもチャマダラセセリ亜科Pyrginaeを中心に11種で報告されている. *n*, 15又は16のグループはセセリチョウ亜科オオチャバネセセリ属群のチャバネセセリ *Pelopidas mathias*, オオチャバネセセリ *Polytoremis pellucida*, イチモンジセセリ *Parnara guttata* 及びチャマダラセセリ亜科の *Achalarus toxeus* の4種は *n*, 16, *Gegenes nostorodamus* は *n*, 15であるが, *n*, 15は今迄報告されているセセリチョウ科で一番少ない染色体数である. *n*, 24は *Pyrgus alveus*, *Ochlodes ochraceus* の2種のみが報告されている. セセリチョウ科で一番染色体数の多いものは *Stallingsia maculosa* の *n*, 50であり, 他は *n*, 28, 29である.

本報告の14種の中には, これらの報告と重なる部分もあるが, 再確認するとともに2nの染色体に関する新知見を加え, 更に染色体について未知の8種の染色体について報告する.

セセリチョウ科の染色体調査は他の科の蝶の染色体調査に比べ遅れている. 成虫の精巣では細胞分裂がほとんど終わっていることが多いからであると思われる. 調査期間も長くなったので調査方法も変化した. したがって正確に染色体数を示すためと, 更に従来の報告との比較のために従来からの固定切片法をも行う必要があった.

謝　辞

本報告で使った材料を提供いただいた高橋真弓氏, 天野市郎氏, 工藤周二氏, 染色体調査のご指導を

NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan

いただいた小原良孝弘前大学教授ならびに故斉藤和夫博士に心から感謝申し上げる.

材料と方法

染色体観察が出来た個体だけを観察個体数とし, 材料の採集地とともにTable 1に示す. 個体の後に示す記号はA: 成虫, P: 蛹, L: 終令老熟幼虫であり, 解剖したときの発育ステージである. 採集地の多くは青森県の各地であり, 飼育は自宅での室内飼育による. タケアカセセリは, 台湾で老熟幼虫を得, 現地で羽化した成虫の精巣を処理した. 又ネッタイアカセセリは現地で固定したものを使用した.

それぞれの生きた材料から精巣を取り出し, 次のいずれかの方法で処理して顕微鏡観察した.

1) PFA・3液で固定, 通常のパラフィン切片法で10 μmの連続切片標本を作り, ハイデンハイン鉄ヘマトキシリン染色 (以下パラフィン法とする).
2) 精巣を室温で水道水に20分浸し低張処理後, カルノア液 (メタノール3: 酢酸1) で30分固定, 後スライドグラスに載せ, 50–60%酢酸を1, 2滴をかけ, ピンセットで摘まみながら細かく砕き, さらにカルノア液を2–3滴を加え, 細胞をスライドグラス上に広げ, 空気中で乾燥させ, 6%ギムザ液で20–30分染色 (以下クロージア法とする).

1) のパラフィン切片法 (Para-Sec) では減数第1分裂 (M1と省略) 及び第2分裂 (M2と省略) により半数 *n* の染色体数を確認した.

2) のクロージア法 (Crozier) では精原細胞の分裂 (Gと省略) による2*n*の染色体及びM1, M2によるnの染色体を観察したが, この方法ではM2は側面観になることが多く, 顕微鏡の焦点を変えて染色体数は確認できるが染色体が重なることが多いので, 写真で示すことは難しい. オオチャバネセセリ1♀ (**印をつけてある) は脳神経節を用い, クロージア法で2*n*の染色体を観察した.

観察結果

セセリチョウ科は成虫 (A) の精巣では精子形成がほとんど終わっていて染色体観察が出来ないことが多い. Table 1に示した個体数は染色体が観察できた個体の数を示しているが, 解剖した個体数はその10倍以上であり, また1個体で染色体が観察できるのは1–2細胞であることも珍しくない.

観察結果から染色体数及び観察細胞数をTable 1に示す. 表中, Gは精原細胞による2*n*の染色体数, M1, M2はそれぞれの減数第1分裂および第2分裂による*n*の染色体を示す. 備考には過去の研究と*n*の染色体数を示した.

今回用いた材料14種中, ネッタイアカセセリを除く13種は解剖の際精巣の色を確認した. 一般に精巣の色はセセリチョウ科ではアズキ色 (reddish brown) であるが, 今回調査の13種中, コキマダラセセリ, ヒメキマダラセセリ, キマダラセセリ, タケアカセセリ, アカセセリの5種はピンクに近い希薄なアズキ色であり, 他の8種がアズキ色であるのと異なっていた. 今回の調査結果のうち, ヘリグロチャバネセセリ, スジグロチャバネセセリにおける染色体数2*n*, 20; *n*, 10; 2*n*, 18; *n*, 9はセセリチョウ科において初めての染色体数であり, 最小の染色体数である.

1. チャマダラセセリ *Pyrgus maculatus* (Bremer et Grey)

2*n*, 62 G (Fig. 1中期, Fig. 4前中期). 前中期では大型の染色体は短棒状であるが中期では (Fig. 1) 点状である. Fig. 4の染色体から仮の核型 (Fig. 5) を作った. 黒線で示す二つの染色体は2個の染色体が重なったものであり, 写真では分かりにくい. *n*, 31, M1 (Fig. 2), M2 (Fig. 3) である. 仮の核型で分かるように染色体の大きさに違いがあるが連続的な差でマーカーとなるものは区別できない. 本種も新知見である.

2. ミヤマセセリ *Erynnis montanus* (Bremer)

Gにおける2*n*の染色体は点状又は小球状で染色体数は2*n*, 62である. 各染色体は大きさにあまり違いがない (Fig. 6). M1では相同染色体が対合して亜鈴状に見え, *n*, 31 (Fig. 7) である. M2は*n*, 31であるが, 側面観が多く, 染色体数を明確に示すことができる写真はなかった. *n*, 31はMaeki (1953) と一致し,

NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan

Table 1. Materials, methods and chromosome number in 14 species of the Hesperiidae.

species	individuals	method	locality	no. of chromosomes (no. cells observed)	references
チャマダラセセリ *Pyrgus maculatus*	5P	Crozier	Fukushima Pref. Japan	G (2*n*) 62 (24) M1 (*n*) 31 (21) M2 (*n*) 31 (6)	
ミヤマセセリ *Erynnis montanus*	12A 4P	Crozier	Aomori Pref. Japan	G (2*n*) 62 (15) M1 (*n*) 31 (56) M2 (*n*) 31(2)	*n*, 31, Maeki (1953)
キバネセセリ *Bibasis aquilina chrysaeglia*	6A 1P	Crozier	Aomori Pref. Japan	G (2*n*) 62 (16) M1 (*n*) 31 (3) M2 (*n*) 31 (2)	*n*, 29, Maeki (1953, 1960)
コチャバネセセリ *Thoressa varia*	3A 2P	Paraffin* Crozier	Aomori Pref. Japan	G (2*n*) 62 (63) M1 (*n*) 31 (22) M2 (*n*) 31 (11)	*n*, 31, Maeki (1958)
スジグロチャバネセセリ *Thymelicus leoninus*	12A	Crozier	Aomori Pref. Japan	G (2*n*) 18 (>100) M1 (*n*) 9 (113) M2 (*n*) 9 (18)	
ヘリグロチャバネセセリ *Thymelicus sylvaticus*	16A	Crozier	Aomori Pref. Japan	G (2*n*) 20 (64) M1 (*n*) 10 (12) M2 (*n*) 10 (3)	
アカセセリ *Hesperia florinda*	4A 1L, 2P	Paraffin* Crozier	Yamanashi Pref. Japan	G (2*n*) 56 (14) M1 (*n*) 28 (26) M2 (*n*) 28 (6)	
コキマダラセセリ *Ochlodes sylvanus sylvanus*	11A 2A	Paraffin* Crozier	Aomori Pref. Japan	G (2*n*) 58 (11) M1 (*n*) 29 (8) M2 (*n*) 29 (3)	*n*, 29, Federley (1938); Lorković (1941)
ヒメキマダラセセリ *Ochlodes ochraceus*	2A 6A	Paraffin* Crozier	Aomori Pref. Japan	G (2*n*) 58 (21) M1 (*n*) 29 (5) M2 (*n*) 29 (26)	*n*, 24, Maeki & Remington (1960)
キマダラセセリ *Potanthus flavus*	6A	Crozier	Aomori Pref. Japan	G (2*n*) 58 (28) M1 (*n*) 29 (12) M2 (*n*) 29 (8)	
ネッタイアカセセリ *Telicota colon stinga*	2A	Paraffin*	Is. Iriomote Okinawa Pref. Japan	M1 (*n*) 29 (5)	
タケアカセセリ *Telicota ohara formosana*	1A	Crozier	Mt Kantozan Taiwan	G (2*n*) 58 (8) M1 (*n*) 29 (28) M2 (*n*) 29 (6)	
オオチャバネセセリ *Polytremis pellucida*	1P 8P**, 1L	Paraffin* Crozier	Aomori Pref. Japan	G (2*n*) 32, 33*** M1 (*n*) 16, 17, 18*** M2 (*n*) 16, 17***	*n*, 16, Maeki (1960)
ミヤマチャバネセセリ *Pelopidas jansonis*	12A	Crozier	Aomori Pref. Japan	G (2*n*) 32 (22) M1 (*n*) 16 (36) M2 (*n*) 16 (8)	

*Paraffin section.
**Somatic mitosis of female.
***For number of cells observed, see text.

Gの2*n*, 62は新しい知見である.

3. キバネセセリ *Bibasis aquilina chrysaeglia* (Butler)

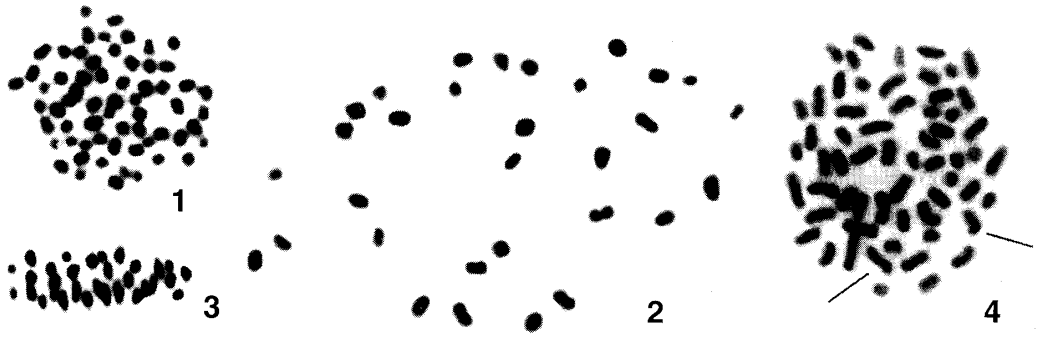
Gでは大型2, 小型4–6が区別でき, 残る染色体の大きさには連続的な差がある. 全て点状または楕円状で2*n*, 62 (Fig. 8) である. M1, M2は良好な分裂像が得られなかったが, 2箇所に重なりはあるがM2 *n*, 31 (Fig. 9) を示す. Maeki (1953) による*n*, 29の報告があり, 本報告と異なる.

4. コチャバネセセリ *Thoressa varia* (Murray)

Gの2*n*の染色体は点状または球状の染色体からなり, 大型2個 (矢印) を含み, 2*n*, 62 (Fig. 10) である.

NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan



Figs 1–4. Chromosomes of *Pyrgus maculatus*. 1. Spermatogonium 2*n*, 62. 2. First division *n*, 31. 3. Second division *n*, 31. 4. Spermatogonium pro-metaphase 2*n*, 62.

Fig. 5. Temporary karyotype of *Pyrgus maculatus*.

残る60個の染色体は, ほぼ大きさが揃っており, M1 (Fig. 10), M2では*n*, 31である (Fig. 11). Gにおける大型2個の対合によって出来ると思われる大型1個 (矢印) を含む. 2*n*, 62は新しい知見であり, *n*, 31, M1, M2はMaeki (1953) と一致する.

5. スジグロチャバネセセリ *Thymelicus leoninus* (Butler)

Gにおける2*n*の染色体は分裂前中期では細長く, 中期でも短棒状に近い. 2*n*, 18 (Fig. 12) である. このうち大きさで3番目に当る1対は, 先端部に2次狭窄様の構造を持つ (短いバーで示す). 更に小型楕円状の1対 (矢印) が区別できる. M1 (Fig. 13), M2 (Fig. 14) では, 小型の1個が区別でき *n*, 9である.

6. ヘリグロチャバネセセリ *Thymelicus sylvaticus* (Bremer)

本種のGでは2次狭窄のように見える構造を持つ染色体は大きさで2番目に当る (Fig. 15; 短いバーで示す). また点状に近い小型の1対 (Fig. 15; 矢印) を含み, 2*n*, 20であり, 前種とはかなり異なるが, 細長い染色体を含む点で前種と共通する. M1 (Fig. 16), M2 (Fig. 17) は, Gにおける矢印で示した小さい1対の対合によると思われる小型の1個 (矢印) を含み *n*, 10である.

7. アカセセリ *Hesperia florinda* (Butler)

送られてきた生きた4成虫で観察した結果と飼育して得られた材料から観察された結果が同じである. この断りを述べるのは飼育した材料の中には産卵された卵が孵化し, その年の冬も屋内飼育し, 越冬しないまま冬季中に蛹になった個体があったが, 使用した結果に人為的な差異がなかったことを記すためである.

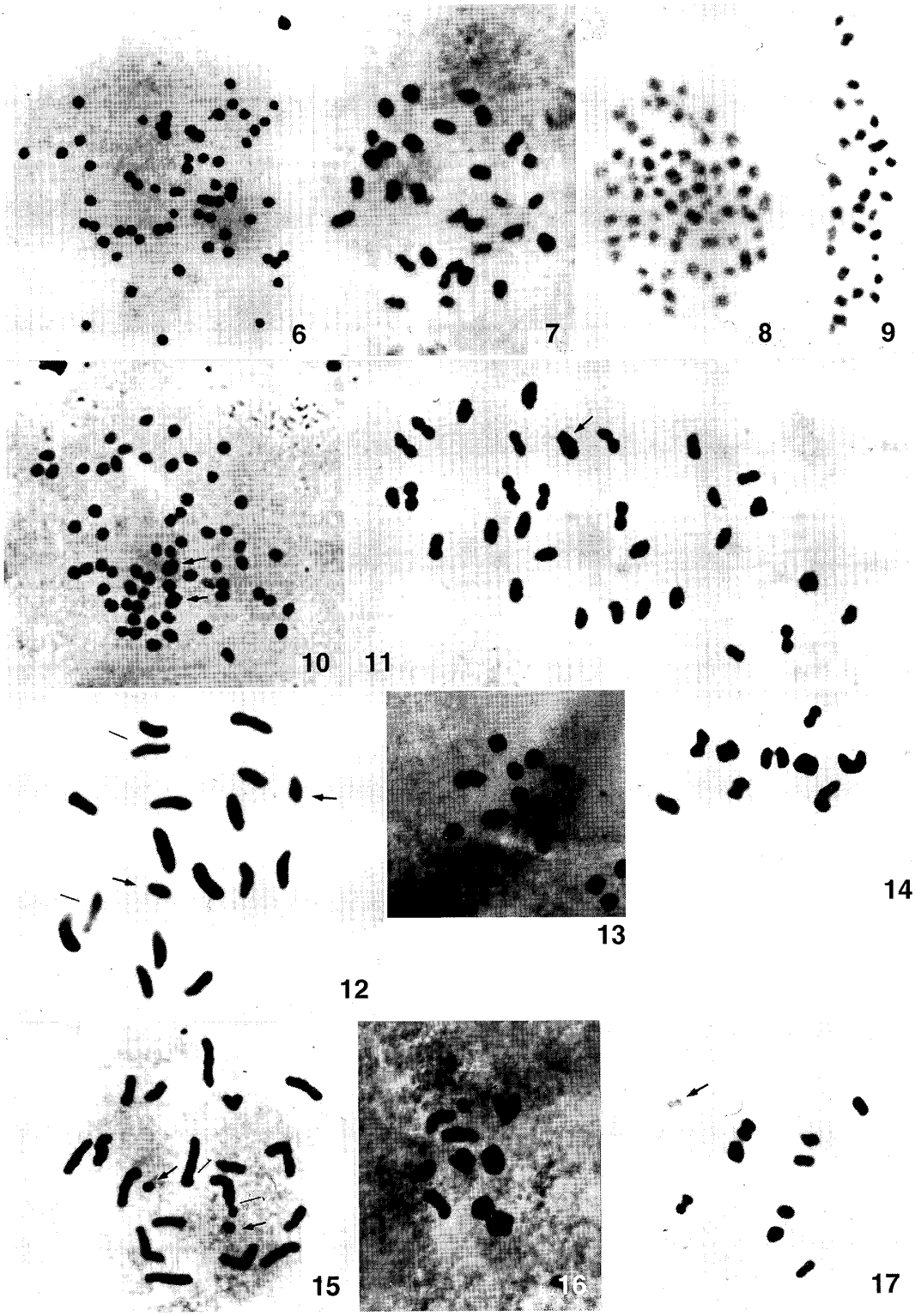
G (Fig. 18) では大型の1対 (矢印) が確認でき, 以下大きさが連続的に変わる54個, いずれも点状又は楕円状の染色体からなる2*n*, 56である. クロージア法によるM1 (Fig. 19), パラフィン切片法によるM1 (Fig. 20) を示すが大型の1個はどちらの方法でも区別出来る. この特に大型の1個の他に次に大きい染色体を認めるが, その数を特定できなかった. M2 (Fig. 21) も同様で一番大きい染色体 (矢印) は必ず同定出来る. *n*, 28 M1, M2である.

8. コキマダラセセリ *Ochlodes sylvanus sylvanus* (Esper)

Gによる2*n*の染色体は点状又は楕円状で特に目立ったマーカーは区別できない. 染色体数は2*n*, 58 (Fig. 22) である. しかし構成する各染色体は大きさに連続的な違いがある. M1 (Fig. 23), M2 (Fig. 24) と

NII-Electronic Library Service

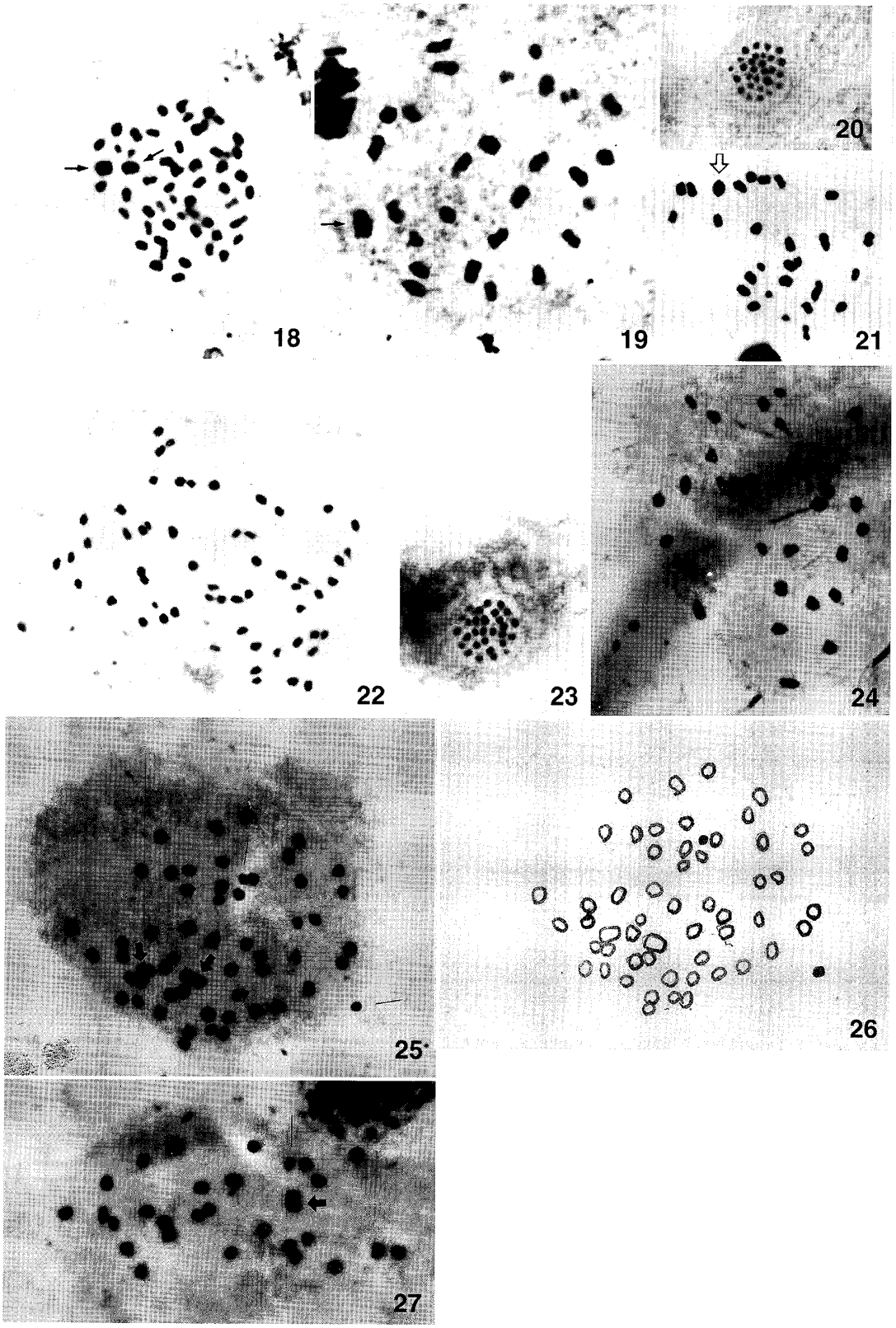
The Lepidopterological Society of Japan



Figs 6–17. Chromosomes of some hesperiids. 6–7. *Erynnis montanus*. 6. Spermatogonium 2*n*, 62. 7. First division *n*, 31. 8–9. *Bibasis aquiline*, spermatogonium 2*n*, 62. 10–11. *Thoressa varia*. 10. Spermatogonium 2*n*, 62. 11. first division *n*, 31. 12–14. *Thymelicus leoninus*. 12. Spermatogonium 2*n*, 18. 13. First division *n*, 9. 14. Second division *n*, 9. 15–17. *T. sylvaticus*. 15. Spermatogonium 2*n*, 20. 16. First division *n*, 10. 17. Second division *n*, 10.

NII-Electronic Library Service

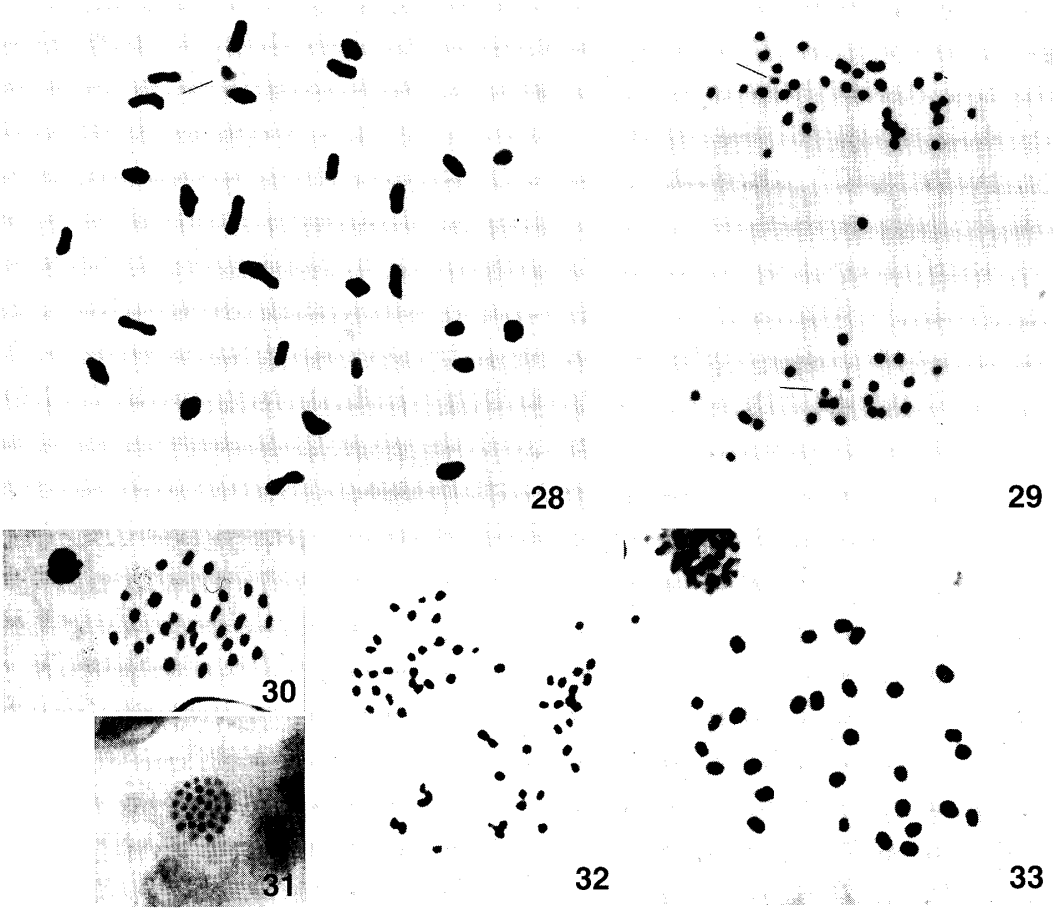
The Lepidopterological Society of Japan



Figs 18–27. Chromosomes of some hesperiids. 18–21. *Hesperia florinda*. 18. Spermatogonium 2*n*, 56. 19. First division *n*, 28. 20. First division *n*, 28, paraffin section. 21. Second division *n*, 28. 22–24. *Ochlodes sylvanus*. 22. Spermatogonium 2*n*, 58. 23. First division *n*, 29, paraffin section. 24. Second division *n*, 29. 25–27. *Ochlodes ochraceus*. 25–26. Spermatogonium 2*n*, 58. 27. Second division *n*, 29.

NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan



Figs 28–33. Chromosomes of some hesperiids. 28–30. *Potathus flavus*. 28. Spermatogonium 2*n*, 58. 29. First division *n*, 29. 30. Second division *n*, 29. 31. *Telicota colon*, first division *n*, 29. 32–33. *T. ohara*. 32. Spermatogonium 2*n*, 58. 33. First division *n*, 29.

も大きさの異なる点状染色体からなり *n*, 29 である. *n* における染色体については Federley (1938) ♂ (I, II), ♀ (I, II), Lorkovic (1941) *n*, 29 の報告と一致する. 2*n*, 58 は新しい知見である. M1 はパラフィン切片法による染色体像を示した.

9. ヒメキマダラセセリ *Ochlodes ochraceus* (Bremer)

G, 2*n* の染色体は良好な分裂像が無い. 大型と思われる 1 対 (太い矢印), 小型と思われる 1 対 (短いバー) を認めるが著しいものではない (Figs 25–26). 2*n*, 58 である. M1 でも大 1, 小 1 が辛うじて認められ, M2 は大型 (矢印), 小型 (短いバー) 各 1 を含む *n*, 29 (Fig. 27) である.

Maeki & Remington (1960) は *n*, 24 ♂ I と報告しているが, 本結果とは異なっている. したがって 2*n*, 58; *n*, 29 は新しい知見に当る.

10. キマダラセセリ *Potanthus flavus* (Murray)

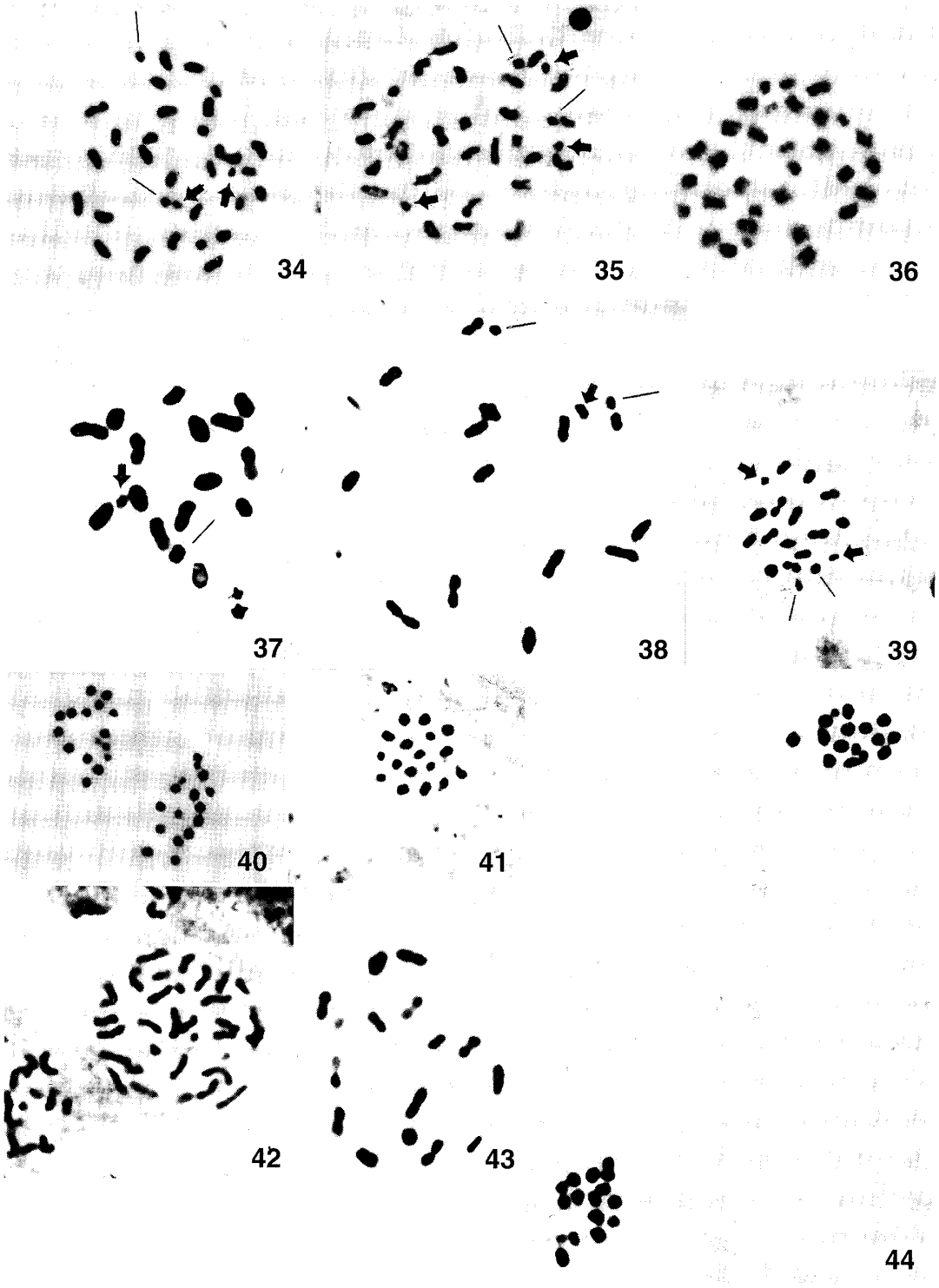
G の染色体は良好な分裂像がなく, 多少核板は変形しているが染色体の重なりが少ない分裂像を示す (Fig. 28). 小型の 1 対 (短いバー) が区別出来, 2*n*, 58 である. M1 では大型の 1 個を区別できる細胞が多いが特に著しいものではない. 又小型の 1 個 (短いバー) も確認できる (Fig. 29). M2 では大型 1, 小型 1 は区別できるように思われるが特に著しいものではない (Fig. 30). いずれも *n*, 29 である. 本種については他に報告の例がない.

11. ネッタイアカセセリ *Telicota colon stinga* Evans

1958 年 8 月 30 日, 西表島大原で得られた 1 ♂と, 2000 年 8 月 15 日同所で得られた 1 ♂のパラフィン法

NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan



Figs 34–44. Chromosomes of some hesperiids. 34–41. *Polytremis pellucida*. 34. Spermatogonium 2*n*, 32. 35. Spermatogonium 2*n*, 33. 36. Somatic mitosis of female 2*n*, 32. 37. First division *n*, 16. 38. First division *n*, 17. 39. First division *n*, 18. 40. Second division *n*, 16. 41. Second division *n*, 17. 42–44. *Pelopidas jansonis*. 42. Spermatogonium 2*n*, 32. 43. First division n, 16. 44. Second division *n*, 16, 2 cells.

による調査. M1 で *n*, 29 (Fig. 31) である. M2 も *n*, 29 であるが核板が小さく写真で示すことが出来なかった. 各染色体の大きさの差はあるが連続的で大きさをクラス分け出来なかった. 本種についても新し

NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan

い知見である.

12. タケアカセセリ *Telicota ohara formosana* Fruhstorfer

1995年8月に台湾, 台中州関刀山で得た老熟幼虫が現地で羽化し, その成虫1♂を用いた. Gでは2*n*, 58 (Fig. 32) で, 各染色体のサイズにあまり差がない. 染色体数の確認に最も良い核型を示したので分裂像は変形している. M1 (Fig. 33), M2共に*n*, 29である. M2は側面観ばかりで写真に示せなかった. 成虫の形態から本種と同定されたが幼虫はイネ科の植物を食していた. 本種も初めての報告である.

13. オオチャバネセセリ *Polytremis pellucida* (Murray)

Gにおける2*n*の染色体は短棒状又は楕円状の大型染色体28本と点状で1番小さい1対 (矢印), それより少し大型点状の1対 (短いバー) からなる2*n*, 32 (Fig. 34) と, おそらく点状で1番小さい染色体 (矢印) が3個で2*n*, 32よりも1個多く持った2*n*, 33 (Fig. 35) とが認められた. また1例だけであるが, 雌脳神経節の細胞で2*n*, 32 (Fig. 36) (ZWを含むと思われる) が観察された. しかしGにおける2*n*, 32 (ZZと考えられる) との違いは不明である.

2*n*, 32の個体におけるM1は*n*, 16 (Fig. 37) と*n*, 17 (Fig. 38) があり, *n*, 16では1番小さい1個 (矢印) と少し大きい1個 (短いバー) を含む. *n*, 17は特に小型で対になっていない2個 (短いバー) とそれより大きい対合している1個 (矢印) を含む.

2*n*, 33におけるM1は*n*, 17と*n*, 18があり, *n*, 17は*n*, 16に不対の小型1個が含まれ, *n*, 18は対をなした小型2個 (矢印と短いバー) と不対の小型1個を含む (Fig. 39). M2は側面観が多く写真で示すことが難しいが*n*, 16 (Fig. 40), *n*, 17 (Fig. 41), *n*, 18が観察された. 観察細胞数はTable 1では示せないので以下に示す (括弧内は細胞数). 2*n*, 32 G (23), *n*, 16 M1 (87), *n*, 16 M2 (12), *n*, 17 M1 (3); 2*n*, 33 G (15), *n*, 17 M1 (43), *n*, 17 M2 (16), *n*, 18 M1 (6).

本種についてはManeki & Remington (1960) の報告があり, *n*, 16 ♂ (I) となっている.

14. ミヤマチャバネセセリ *Pelopidas jansonis* (Butler)

Gの染色体 (Fig. 42) は前種とほとんど同じで, 2*n*, 32である. 小型の2対4本も区別できる. M1 *n*, 16 (Fig. 43), M2 (Fig. 44) であるが, 1番小さい1個は確認できるが次に小さい1個は亜鈴状をなしてM1では確認しにくい. 1番小さいものを除いては大きさの違いが連続的で, 2番目に小さいものと3番目に小さいものとの差が大きくない点で前種と核型の差があると思われる. 本種についても今までの報告はない.

考　察

以上の結果から,「序」で示した染色体数のグループごとに今回調べたセセリチョウ各種をあげると,

1. *n*, 31; *n*, 30 (2*n*, 62; 2*n*, 60) のグループ
   チャマダラセセリ, ミヤマセセリ, コチャバネセセリ, キバネセセリ
2. *n*, 29; *n*, 28 (2*n*, 58; 2*n*, 56) のグループ
   コキマダラセセリ, ヒメキマダラセセリ, キマダラセセリ, アカセセリ, ネッタイアカセセリ, タケアカセセリ
3. *n*, 16; *n*, 15 (2*n*, 32; 2*n*, 30) のグループ
   オオチャバネセセリ, ミヤマチャバネセセリ
4. *n*, 10; *n*, 9 (2*n*, 20; 2*n*, 18) のグループ
   ヘリグロチャバネセセリ, スジグロチャバネセセリ
5. *n*, 24のもの
6. *n*, 50のもの

に分けることが出来る.

「序」にあげた5つのグループに*n*, 10, 9 (2*n*, 20, 18) のグループが加わったことになる. これらのグループは, それぞれ鱗翅類における最頻染色体数*n*, 31より染色体数を減少する方向へ進化したとすれば,

NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan

必ずしも系統分化を反映しているとはいえないがグループ内における近縁関係はかなり明解である.

特に興味深いのは, コチャバネセセリ, スジグロチャバネセセリ, ヘリグロチャバネセセリの位置であり, 現在考えられる系統関係とは異なっている.

ミヤマセセリはMaeki (1953) により *n*, 31 と報告され, 今回の結果と一致する. 2*n*, 62 も *n*, 31 を支持する結果である. チャマダラセセリ亜科では *Achalarus toxus n*, 16 ♂ (I, II) Maeki & Remigton (1960), *Pyrgus alveus n*, 24 ♂ (I, II), ♀ (I) Federley (1938), Lorkovic (1941) の他は, 本報告のチャマダラセセリ, ミヤマセセリ, ダイミョウセセリ *Daimio tethys*, *n*, 30 (Maeki, 1953) を含め *n*, 30 又は 31 (2*n*, 60, 62) であることから最頻染色体数は 30, 31 である.

キバネセセリについては, Maeki (1953), Maeki & Remington (1960) により *n*, 29 ♂ (I) と報告されているが, 本調査結果, 2*n*, 62, *n*, 31 とは明らかに異なる. アオバセセリ *Choaspes benjaminii n*, 31 ♂ (I) Maeki (1953); *n*, 31 ♂ (I, II) Saitoh *et al.* (1978) の報告がある. *Bibasis* 属, *Choaspes* 属の共通染色体数は, *n*, 31 でもあり, 今のところ 2 種より知られていないが, アオバセセリ亜科の共通の染色体数に当るかもしれない.

コチャバネセセリ 2*n*, 62; *n*, 31 は Maeki (1958) による *n*, 31 と一致する. 本種は Evans (1949) によるとホシチャバネセセリ属 *Aeromachus* と同属と扱われ, 川副・若林 (1976) もホシチャバネセセリと近縁としている. 一方コチャバネセセリ属 *Thoressa* をチャバネセセリ属 *Polopidas* と近縁とする立場もある. 千葉ほか (2001) はミトコンドリア由来の *ND5* 領域における塩基配列からはチャバネセセリ属に近縁と報告している. *Polopidas* は後述のように 2*n*, 32, *n*, 16 であり, コチャバネセセリの 2*n*, 62; *n*, 31 とは大差があり, 染色体からは近縁とは考えられない. ホシチャバネセセリ属の染色体調査が待たれる.

スジグロチャバネセセリ属 *Thymelicus* 2 種の染色体は特異である. 染色体数もセセリチョウ科でこれまで報告されたものの内最も少ない. スジグロチャバネセセリ 2*n*, 18 には小型点状の染色体が含まれて居ない. 1 番大きい 1 対とくびれ様の構造を持つ 1 対の間に大きさで 2 番目の染色体がある. ヘリグロチャバネセセリ 2*n*, 20 ではくびれ様構造を持つ染色体は 2 番目の大きさである. スジグロチャバネセセリの 1 か 2 番目の大きさの染色体 1 対に切断が起こり, 点状 1 対を含む 2 対の染色体を生じた, 又はその逆方向に変化したのかは不明であるが, おそらく両種間では染色体の再編成が上記のように分かりやすい形で起こったものであろうと考えられる.

このようなくびれ様構造を持つ染色体についてはアオスジアゲハ *Graphium sarpedon*, Maeki *et al.* (1990), キマダラモドキ *Kirinia fentoni*, Saitoh *et al.* (1991) で報告され, Maeki *et al.* (1990) は過剰染色体の出現に関係すると推定している. しかし本調査では 2 種ともに過剰染色体の観察はされていない. この 2 種は 2*n* の染色体にひも状又は短棒状の染色体をたくさん含むことでも特異であり, こうした短棒状の染色体の出現は染色体数を少なくしている場合に見られることから, 染色体の合着 (Lesse, 1969) と考えられている. 阿部ほか (2004) はウラミスジシジミで大型染色体は DNA の多重複による部分があると報告している. いずれにしても両種は同属中でも染色体的に近縁であり, 鱗翅類の染色体核型の進化を調べる上で重要な種であると考えられる. *Thymelicus* 属では他にカラフトセセリ *T. lineola n*, 29 ♂ (I), ♀ (I) Federley (1938) の報告があり, スジグロチャバネセセリ, ヘリグロチャバネセセリとは異なっている. *Thymelicus* 属は一般に次の *Ochlodes* 近縁として扱われ, *T. lineola n*, 29 はその根拠とされる. しかしスジグロチャバネセセリ, ヘリグロチャバネセセリの 2 種についてはその大型短棒状の染色体の成因が明らかにならない限り種分化のナゾは明らかに出来ない. 各種バンド染色体や DNA 塩基配列の究明など更に詳しい調査を望むものである.

アカセセリの 2*n*, 56; *n*, 28 はセセリチョウ科の染色体数として初めてのものである. 2*n*, 56 に含まれる大型 2 個は互いに相同であり, M1 では対合して *n*, 28 のうちの大型 1 個を形成する. Maeki & Remington (1960) は *Ochlodes sylvanoides n*, 29 に 2 個の大型染色体が含まれていることについて, *n*, 31 から 2 つの染色体が融合して 1 つの大型染色体になることが (2 回) 生じたのではないかと考察している. アカセセリの *n*, 28 についても *n*, 29 より融合により大型 1 個を生じ, *n*, 28 になったと考えることが出来る. 逆に *n*, 29 のものについて *n*, 28 の大型 1 個が 2 個に分かれた結果と考えることも出来るが, *Ochlodes* の他の 2 種, 近似と思われる *Patanthus*, *Teliocta* などは *n*, 29 であり, より普遍的な *n*, 29 が原型に近いと考えられることから *n*, 29 から *n*, 28 へと進化したと考えている. したがって *n*, 31, 30, 29, 28 は, より減少する方向での系統進化と考えられよう. また *n*, 29 の種は, コキマダラセセリ, 2*n*, 58, *n*, 29, ヒメキマダラセセリ, 2*n*, 58, *n*, 29, キマダラセセリ, 2*n*, 58, *n*, 29, ネッタイアカセセリ, *n*, 29, タケア

NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan

カセセリ, 2*n*, 58, *n*, 29の5種であり, しかも小型の染色体を1個含む共通点もあり互いに近縁であろうと思われるが, ヒメキマダラセセリは特に大型が2*n*で2, *n*で1個含まれることから、この5種の中では少し離れていると解することも出来る.

オオチャバネセセリは, チャバネセセリと共に*n*, 16, Maeki & Remington (1960) と報告されている. 本調査では2*n*, 32, 33があり, *n*の数にも対合のケースにより下記の変異がある.

		常に対合するもの	小さい2個	不対	
2*n*, 32	M1	30個→15個	2個→1個	—	*n*, 16
ditto		*ditto*	対合せず2個	—	*n*, 17
2*n*, 33	M1	*ditto*	2個→1個	1個	*n*, 17
ditto		*ditto*	対合せず2個	1個	*n*, 18

2*n*, 32ではM1の*n*, 16 (Fig. 37, 全てが対合している) では1番小さい1対による小さい染色体 (矢印) と, 次に小さい1対の対合によるそれより少し大きい1個を含む. *n*, 16, 17, 18について, 模式図 (Figs 45a–d) を参考として示した.

♀の染色体は1細胞のみであり, ZWの可能性はあるが, ZOでないことを示すに止める.

ミヤマチャバネセセリ2*n*, 32の核型構成は前種と良く似るが1番小さい1対, 次に小さい1対, それよりは大きいが他に比べて小さい1対と, 小型に属する3対が区別できる点で前種と異なる. M1, M2, *n*, 16においても小型の3個が区別できる.

近縁のイチモンジセセリ*n*, 16 Maeki (1953) を含めいずれも*n*, 16 (オオチャバネセセリ*n*, 17もあるが) であり, 互いに近縁であることを示す. オオチャバネセセリ, ミヤマチャバネセセリの染色体は棒状または楕円状の染色体を含む点で, 染色体数は大きくかけ離れているが, ヘリグロチャバネセセリ, スジグロチャバネセセリと共通性を持ち, 点状染色体ばかりからなる他のセセリチョウよりは近縁と考えることもできる. Maeki & Remington (1960) によるイチモンジセセリ, チャバネセセリの報告については, 残念ながら*n*の染色体数のみ示されていて, 核型に関するデータはない. しかしオオチャバネセセリを除くイチモンジセセリ, チャバネセセリ, ミヤマチャバネセセリはススキなどのイネ科の草本を食餌植物とする. オオチャバネセセリは, タケ, ササを餌とし, 食性の上でも異なっており, 前の3種と異なって異数性を有している点にも注目したい.

染色体数別に種をあげてみたとき, セセリチョウ科では染色体数でも分類種群を反映しているらしいことに気付く.

セセリチョウ類の染色体観察は成虫を用いた場合非常に難しい. 今調査では, ヘリグロチャバネセセリは青森県各地産136♂中, 1細胞でも染色体観察が出来た個体は16♂であった. 観察が難しいので研究が遅れているグループであるが, 蝶類の中では核型に特徴的な差があり, 核型進化と系統分化の手掛かりが得られる可能性の高い材料である. 今後の研究に期待するものである.

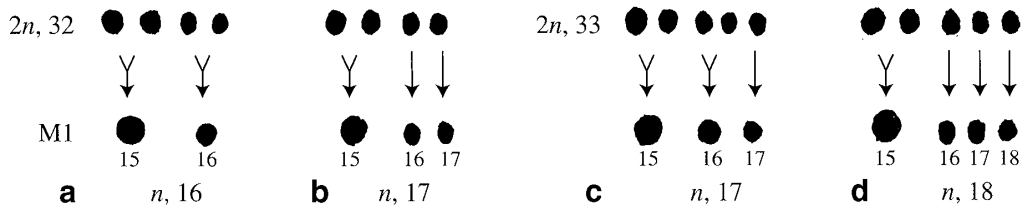


Fig. 45. Supposed processes showing the chromosome number variation caused by chromosome sex-bivarent. a: 2*n*, 32 to *n*, 16; b: 2*n*, 32 to *n*, 17; c: 2*n*, 33 to *n*, 17; d: 2*n*, 33 to *n*, 18.

NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan

引用文献

阿部東・櫛引陸奥男・田澤治美, 2004. ウラミスジシジミとアベウラミスジシジミの染色体. 蝶と蛾 **55**: 97–106.

Beliajeff, N. K., 1930. Die Chromosomenkomplexe und ihre Beziefung zur Phylogenie bei den Schmetterlingen. *Z. indekt. Abstamm. u. VarerbLehre* **54**: 369–399.

千葉秀幸・広渡俊哉・石井実・八木孝司・谷川由希子・長谷部光泰・毛利秀雄, 2001. 日本産セセリチョウ科 (Lepidoptera: Hesperiidae) の *ND5* による分子系統解析 (予報). 蝶類DNA研究会ニュースレター (7): 6–9.

Evans, W. H., 1953. *A Catalogue of the American Hesperiidae indicating the Classification and Nomenclature adopted in the British Museum* (*natural History*). London

Federley, H., 1938. Chromosomenzahlen finnländisher Lepidoptèren. 1. Rhopalocera. *Hereditas* **24**: 397–464.

川副昭人・若林守男, 1976. 原色日本蝶類図鑑. 保育社, 大阪.

Lesse, H., de, 1953. Formules chromosomiques de *Boloria aquilonaris* Stichel, *B. pales* D. et Schiff., *B. napaea* Hoffm., et quelques autres Lépidoptères Rhopalocères. *Revue fr. Lépid.* **14**: 24–26.

Lorković, Z., 1941. Die Chromosomenzahlen in der Spermatogenese der Tagfalter. *Chromosoma* **2**: 155–191.

Maeki, K., 1953. Chromosome numbers of some butterflies (Lepidoptera, Rhopalocera). *Jap. J. Genet.* **28**: 6–7.

Maeki, K., Kawazoé, A., and K. Nakayama, 1990. On the significance of the elongated chromosomes observed in *Graphium sarpedon* (Lepidoptera, Papilionidae). *Chromosome Inf. Serv.* **49**: 28–30.

Maeki, K. and C. L. Remington, 1960. Studies of the chromosomes of north American Rhopalocera. 2. Hesperiidae, Megathymidae and Pieridae. *J. Lepid. Soc.* **13**: 195–203.

Saitoh, K., 1979. A note on the haploid karyotype of Mediterranean skipper, *Gegenes nostrodums* Fabricius (Lepidoptera: Hesperiidae) from Israel. *Chromosome Inf. Serv.* **27**: 8–9.

Saitoh, K., Abe, A. and K. Kudoh, 1978. Meiotic chromosomes of *Choaspes benjaminii japonica* Murray (Lepidoptera: Hesperiidae). *Chromosome Inf. Serv.* **25**: 28–29.

斉藤和夫・阿部東・工藤貢次, 1991. ジャノメチョウ科 (Satyridae) 5種の雄性生殖細胞染色体. Sci. Rep. Hirosaki Univ. **38**: 31–37.

Summary

Male germ-line chromosomes were examined in the following hesperiids, and chromosome numbers were as follows: *Pyrgus maculatus* 2*n*, 62; *n*, 31, *Erynnis montanus* 2*n*, 62; *Bibasis aquilina* 2*n*, 60; *Thoressa varia* 2*n*, 62; *Thymelicus leoninus* 2*n*, 18; *n*, 9; *Thymelicus sylvaticus* 2*n*, 20; *n*, 10; *Hesperia florinda* 2*n*, 56; *n*, 28; *Ochlodes sylvanus* 2*n*, 58; *Ochlodes ochraceus* 2*n*, 58; *n*, 29; *Potanthus flavus* 2*n*, 58; *n*, 29; *Telicota colon n*, 29; *Telicota ohara* 2*n*, 58; *n*, 29; *Polytremis pellucida* 2*n*, 32, 33; *n*, 16, 17, 18 (M1); 16, 17 (M2); and *Pelopidas jansonis* 2*n*, 32; *n*, 16. Among these species, chromosome numbers of *Thymelicus leoninus*, *T. sylvaticus*, *Hesperia florinda*, *Potanthus flavus*, *Telicota colon*, *T. ohara*, *Pelopidas jansonis* and *Pyrgus maculatus* were reported for the first time. Based on the chromosome number, the Hesperiidae are divided into six groups including a new one (*n*, 10, 9) discovered in this study, and the examined fourteen species fell into the four groups. The *n*, 31, 30 group: *Erynnis montanus*, *Pyrgus maculates* (Pyrginae), *Bibasis aquilina* (Coeliadinae), *Thoressa varia* (Hesperiinae, the *Aeromachus* group). The *n*, 29, 29 group: *Hesperia florinda*, *Ochlodes sylvanus*, *O. ochraceus* (Hesperiinae, the *Hesperia* group), *Potanthus flavus*, *Telicota colon*, *T. ohara* (Hesperiinae, the *Potanthus* group). The *n*, 16, 15 group: *Polytremis pellucida*, *Pelopidas jansonis* (Hesperiinae, the *Polytremis* group). The *n*, 10, 9 group: *Thymelicus leoninus*, *T. sylvaticus* (Hesperiinae, the *Hesperia* group).

(Accepted February 14, 2006)

Published by the Lepidopterological Society of Japan,
5-20, Motoyokoyama 2, Hachioji, Tokyo, 192-0063 Japan

NII-Electronic Library Service