

新熱帯区のセセリチョウ科7種の染色体数の調査

熊谷義則¹⁾・阿部 東²⁾・工藤貢次³⁾

¹⁾036-8142 青森県弘前市松原西 2-6-14

²⁾036-8336 青森県弘前市栄町 4-12-2

³⁾036-8115 青森県弘前市広野 1-15-4

A survey of chromosome numbers of seven species of Hesperidae in the neotropical region (Lepidoptera)

Yoshinori KUMAGAI¹⁾, Azuma ABE²⁾ and Kohji KUDOH³⁾

¹⁾2-6-14 Matsubara-nishi, Hirosaki-shi, Aomori, 036-8142 Japan

²⁾4-12-2 Sakae-machi, Hirosaki-shi, Aomori, 036-8336 Japan

³⁾1-15-4 Hirono, Hirosaki-shi, Aomori, 036-8115 Japan

Abstract Spermatocyte chromosomes of seven species of Hesperidae from the neotropical region are examined with particular reference to their chromosome numbers. The haploid complement of *Urbanus doryssus doryssus* is $n=14$, those of *Astrartes fuligator* and *Autochton longipennis* are $n=31$, that of *Astrartes* sp. is $n=20$, that of *Moeris vopiscus* is $n=27$, that of *Vettius triangularis* is $n=26$, and that of *Enosis immaculata immaculata* is $n=29$.

Key words Spermatocyte-chromosome, Lepidoptera, Hesperidae, Neotropical region.

はじめに

セセリチョウ科 Hesperidae は、寒冷地から熱帯まで世界中に分布し、あらゆる陸地環境に適応放散を遂げている。通称ジャイアントスキッパーと呼ばれ、ユーカリの茎に潜入する種も知られるが、多くは葉を折りたたんで巣を作り幼虫はその中に潜むという習性を有する特徴的な生活を営むグループである。染色体についてはヨーロッパに分布する種を中心に新熱帯区産の種についても報告されている (Federley, 1938; Lorković, 1941; Maeki, 1953; Bigger, 1960; Maeki and Remington, 1960; Maeki and Ae, 1968; Lesse, 1967, 1968, 1970a, b; Larsen, 1975, 1982; 阿部ら, 2006)。

その内訳は、Coeliadinae 2種, Pyrrhopyginae 4種, Pyrginae 58種, Hesperinae 44種, Megathyminae 2種, 合計 110種である。 $n=31$ が多く 33種, $n=30$ が 18種, $n=29$ が 18種, $n=28$ が 10種, $n=15$ or 16 が 7種などで、染色体数の少ないものは $n=9$ が 1種, 1番多いものは $n=50$ が 1種である。この結果から見ると鱗翅類の最頻染色体数である $n=31$ 及び $n=30, 29, 28$ の染色体数の種が殆どに当たり、おそらく $n=31$ が祖先型に当たるものと思われる。

材料と方法

新熱帯区で採集したセセリチョウ科はおよそ 30種について染色体が観察されているが、川副昭人氏に同定を依頼したところ、属までの同定しかできなかった 1種を含め 7種同定された。いずれもこれまで染色体に関する報告がない種である。染色体が観察された個体について採集データ及び観察結果を Table 1 に示した。成虫の精巣を PFA-3 液で固定、通常のパラフィン法により $8\mu\text{m}$ の連続切片を作り、ハイデンハインの鉄ヘマトキシリン染色を施した。染色体観察は精母細胞における減数第 1 分裂 (I) 及び第 2 分裂 (II) による染色体について行い、染色体数並びに I, II の観察細胞数、含まれる特に大型の染色体 (LL), 大型クラスの染色体 (L), 中型クラスの染色体 (M), 小型クラスの染色体 (S), 特に小型でマーカーとなるもの (SS) が区別できるときには、LL, L, M, S, SS についてその数を下付数字で示した。また、I 及び II では観察細胞数を下付数字で示した。

Table 1. Collecting data and chromosome numbers of seven species of Hesperidae.

Species	Date	Locality	Chr. No.	Stage
1. <i>Urbanus doryssus doryssus</i>	9. Jan.1989	Sanmiguel, COSTA-RICA	$n=14$	I, II
	1. Jan.1993	Kanuma, BRAZIL		
2. <i>Astraptes fulgerator</i>	4. Jan.1987	Tingo-Maria, PERU	$n=31$	I, II
3. <i>Autochton longipennis</i>	8. Jan.1989	Sanmiguel, COSTA-RICA	$n=31$	I, II
	10. Jan.1987	Tingo-Maria, PERU	$n=31$	I, II
	30. Dec.1995	Nova Olinda, BRAZIL	$n=31$	I, II
4. <i>Autochton</i> sp.	28. Dec.1992	Nova Olinda, BRAZIL	$n=20$	I, II
			$n=21$	II
			$n=20$	I, II
			$n=21$	II
5. <i>Moeris vopiscus</i>	7. Jan.1987	Tingo-Maria, PERU	$n=27$	I, II
6. <i>Vettius triangularis</i>	30. Dec.1995	Nova Olinda, BRAZIL	$n=26$	I, II
7. <i>Enosis immaculata immaculata</i>	26. Dec.1990	Baños, EQUADOR	$n=29$	I, II

鱗翅類の染色体調査はパラフィン切片法による場合、染色体の形が楕円形または球型であることから染色体の大小だけが比較の対象となる。しかし切られた位置により染色体の大きさが異なる。連続切片の前後の像から大きさはかなり明らかに出来るが、写真ではそれを示すことが困難である。大型のものは切る場所で小さく見えることがあり、小型は大きくなることはないため、大型の染色体の数はより多く含まれる数、小型の染色体数はより少ないものを示すよう努めた。染色体数とともにできる限り大きさに関する染色体情報についても記録するように努めた。したがって本報告は、染色体数を主に、できるだけ染色体の大小についても観察結果を記録するが、染色体の大小については必ずしも写真に示すものと一致しない。

結 果

1. *Urbanus doryssus doryssus* (Swainson) (Fig. 1)

$$n=14 \text{ LL}_1\text{L}_6\text{M}_3\text{S}_4 \text{ I}_{57} \text{ II}_{12}.$$

L, M, S は大きさの差が連続していて、 $\text{LL}_1\text{L}_6\text{M}_3\text{S}_4$ はそれぞれそのように見える細胞が多いということである。染色体の形がわかるのは I より II が適しているが、II の分裂像は小さいので、良好なものは得難い。本種ではよい II が得られたので II を示す。*Urbanus* 属では *U. proteus*, *U. dorantes* で $n=31$ I (Lesse, 1970a), *U. teleus*, *U. simplicius* で $n=31$ I (Lesse, 1967) が報告されている。

2. *Astraptes fulgerator* (Walch) (Fig. 2)

$$n=31 \text{ LL}_1 (\text{L}+\text{M}+\text{S})_{25} \text{ SS}_5 \text{ I}_{16} \text{ II}_4.$$

いずれも少し斜めに切られていて染色体が全て写っている写真は少ないが、トレースしたスケッチを加えた図を隣に示す。LL は長い線、 SS_5 を短い線で示す。付図は不完全なものであるが、斜めに切断され、写真では全染色体を示すのが限界である。しかし、焦点を上下することでしっかりした染色体像が観察できた。次種共に LL_1 とした 1 個 (トレースの長い線) は特に目立って大きいものではない。小型染色体のうち、マーカーとなる特に小型 SS_5 が含まれていることを指摘しておく。同属では他に *Astraptes phalaecus* で $n=25$ I, II (Lesse, 1970a) の報告がある。

3. *Autochton longipennis* (Plötz) (Fig. 3)

$$n=31 \text{ LL}_1\text{L}_{7-8}\text{M}_{17-19}\text{S}_{4-5} \text{ I}_{43} \text{ (Fig. 3a, 3b)} \text{ II}_{16} \text{ (Fig. 3c)}.$$

S は長い線、3b における LL はトレースの黒く塗りつぶした染色体、SS は短い線、L はトレースの短い線で示す。Fig. 3a, 3b のように細胞によって染色体の全体の感じは異なるが、相対的な構成要素は同じである。この属については染色体に関する報告はまだない。

4. *Autochton* sp. (Fig. 4)

1♂ $n=20$ L₅₋₆ M₂₋₆ S₃₋₄ SS₃₋₄ I₅ (Fig. 4a), II₁₃, $n=21$ L₅ M₃ S₈ SS₅ II (Fig. 4b, 4c).

1♂ $n=20$ L₆ M₆ S₅ SS₃ I₁₂ (Fig. 4d), $n=20$ S₃ II₁, $n=21$ S₆₋₇ SS₄₋₅ II₉ (Fig. 4e), トレースを下側に示す.

$n=20$ L₅₋₆ では S₃₋₄, SS₃, $n=21$ の II では SS₅ のように SS の数が多くなっている.

5. *Moeris vopiscus* (Herrich-Shäffer) (Fig. 5)

$n=27$ LL₂ L₇ S₅ I₁ II₁₁.

$n=27$ の II の隣にトレースによるスケッチの結果で修正したものを示す. LL 及び SS は黒く塗りつぶしてある. また SS は短い線で示す. *Moeris* 属の染色体は初めて観察された.

6. *Vettius triangularis* (Hübner) (Fig. 6)

$n=26$ LL₁ L₃₋₄ SS₃ I₄ (Fig. 6a) II₂ (Fig. 6b).

I は斜めに切れた分裂像であり, Fig. 6a では SS₃ のうち 1 個が写っていないが, 連続切片で確認した結果をトレースとスケッチにより隣に示した. LL は黒く塗りつぶし, L は長い線, SS は短い線で示した. II の染色体の形が鮮明で L₂₋₄ である.

Vettius coryna $n=31$ ca. 32 I, II (Lesse, 1967), *V. phyllus* $n=26$ I (Lesse and Brown, 1971) があり, 染色体数については *V. phyllus* と一致する.

7. *Enosis immaculata immaculata* (Hewitson) (Fig. 7)

$n=29$ LL₁ L₁₋₃ S₃₋₄ I₁₀ (Fig. 7a) II₂ (Fig. 7b). トレースによるスケッチでは LL, S を黒く塗りつぶした.

考 察

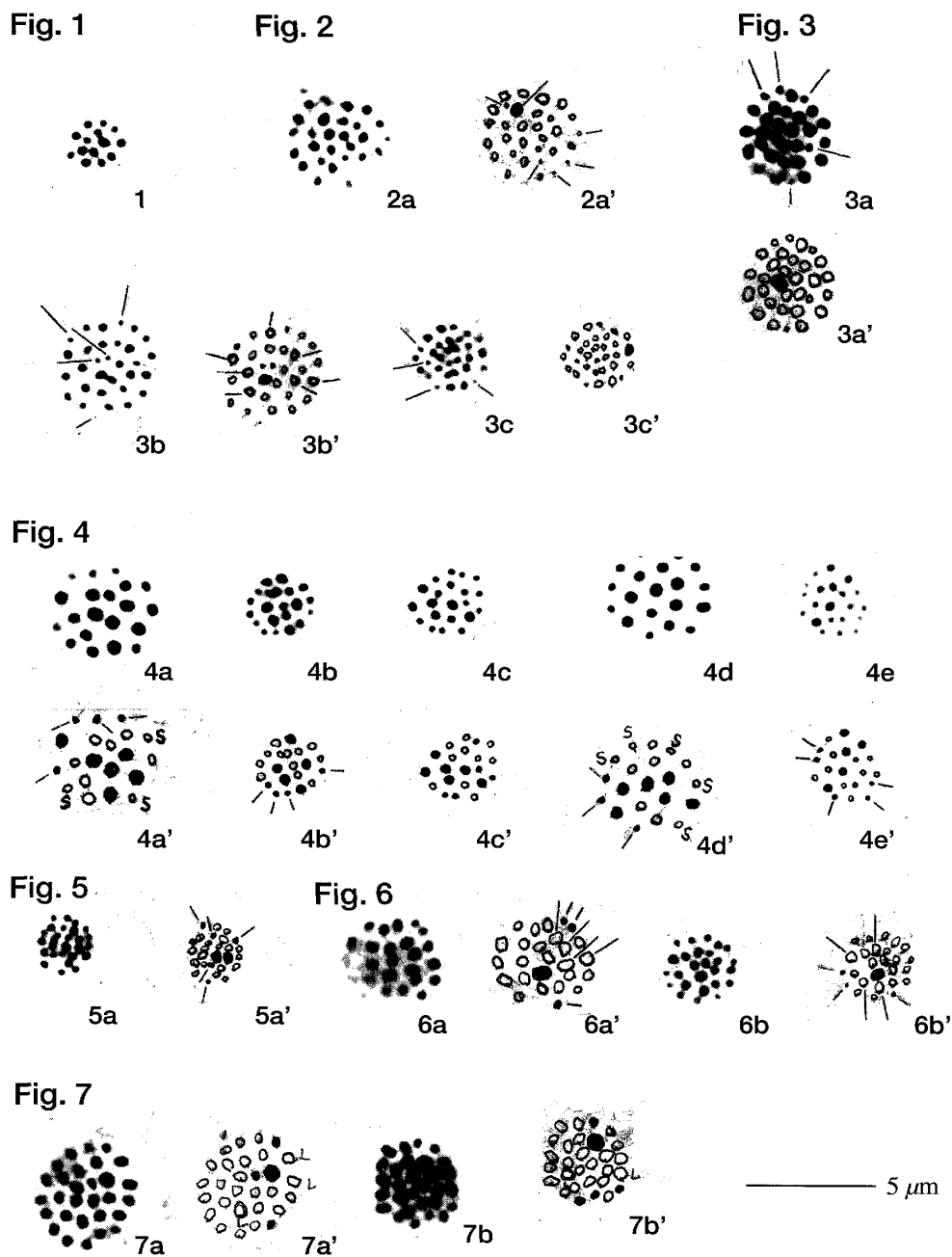
Urbanus 属では, *U. proteus*, *U. dorantes*, *U. teleus*, *U. simplicius* (Lesse, 1967, 1970a) について報告がありいずれも $n=31$ である. 著者も未同定の 6 種を調査し, 全て $n=31$ を確認している. 本属は $n=31$ が最頻染色体数である. 本調査による *U. doryssus* での $n=14$ LL₁ L₆ M₃ S₄ は染色体数が $n=31$ より著しく少ないが, 大型染色体を含むことから染色体の融合を繰り返し染色体数を減少させたものと思われる.

Astraptes fulgerator での $n=31$ に対して, 本属には *A. phalaecus* について $n=25$ (Lesse, 1970a) の報告がある.

Autochton longipennis $n=31$ LL₁ L₇₋₈ S₄₋₅, Fig. 3a には前中期の終わり, 染色体の折りたたみが少ないものを, Fig. 3b には中期を示したが染色体構成はほぼ同じである. LL は前種同様特に目立たない. *Autochton* sp. は川副氏に同定を依頼したが, 属までしか分らないとされたものであり, 染色体数が $n=20$ (I), $n=20$ (II), $n=21$ (II) であることから I における対合の 1 組がトリバレントになっている可能性が高い. $2n=40$, $n=20$ と $2n=40$ のうち 2 本の相同染色体が開裂し $2n=42$ が生じ, その生殖細胞 $n=21$ と元の $n=20$ の交雑により $2n=41$ が生じ, I では開裂していない $n=20$ のうちの 1 個と開裂して生じた 2 個が対合した場合, $n=20$ (I) となり $n=20$ (II), $n=21$ (II) が生じるのと同様の例がある (阿部ら, 2004). しかし, 今回調査した 2♂ とも同様であり, $n=20$ と $n=21$ の交雑がたまたま 2♂ に起こっている可能性は少ない. さらに個体数を多く調査するか, $2n$ の染色体の調査をする必要があり, 異数性の起因を明らかにするべきである.

Moeris vopiscus での $n=27$ LL₂ L₁ S₄ については, LL または L がそれぞれ 2 個の染色体融合によって生じたとするならば $n=29$ または $n=30$ からの進化である. しかし本調査ではそれら融合を証明する他の具体的な根拠を発見できなかった. Fig. 5 の $n=27$ II は, 核板の形も不揃いであるが, II は 11 細胞で確認されていることから染色体数はほぼ確かと思われる.

Vettius triangularis での $n=26$ も LL₁ L₃₋₄ を含むことから $n=31$ からの染色体融合による染色体数の減と考えられる. 同属の *V. phyllus* について $n=26$ (Lesse and Brown, 1971) の報告があり本結果と染色体数が一致した. 一方で *V. coryna* については $n=31$ (Lesse, 1967) であることから *Vettius* 属にもセセリチョウ科



Figs 1-7. Chromosomes of the neotropical Hesperiidæ. Fig.1. *Urbanus doryssus doryssus* $n=14$ (II). Fig. 2. *Astrartes fuligator* 2a: $n=31$ (I), 2a': trace, long bar: LL, short bar: SS, filled chromosome: LL. Fig.3. *Autochton longipennis*. 3a: $n=31$ (I), long bar: S, short bar: SS, 3a': trace, filled chromosome: L. 3b: $n=31$ (I), long bar: S, 3b': trace, short bar: L, filled chromosome: LL, 3c: $n=31$ (II), short bar: S, 3c': trace, filled chromosome: LL. Fig.4. *Autochton* sp. 4a: $n=20$ (I), 4a': trace, short bar: SS, filled chromosome: L and SS, 4b: $n=21$ (II), 4b': trace, short bar: SS, filled chromosome: L. 4c: $n=21$ (II), 4c': trace filled chromosome: L and SS. 4d: $n=20$ (I), bar: SS, 4d': trace, filled chromosome: L. 4e: $n=21$ (II), 4e': trace, bar: SS, filled chromosome: L. Fig.5. *Moeris vopiscus* 5a: $n=27$ (II), 5a': trace, short bar: SS, filled chromosome: LL. Fig.6. *Vettius triangularis*. 6a: $n=26$ (I), 6a': trace, short bar: SS, long bar: L, filled chromosome: LL. 6b: $n=26$ (II), 6b': trace, short bar: SS, long bar: L, filled chromosome: LL. Fig.7. *Enosis immaculata immaculata* 7a: $n=29$ (I), 7a': trace, filled chromosome: LL and S. 7b: $n=29$ (II), 7b': trace, filled chromosome: LL and S.

の最頻染色体 $n=31$ を示す種を含むことがわかる。

Enosis immaculata では $n=29$ であり LL_1 の LL はよく目立ち、他にも L_2 くらいの染色体を区別でき、大型が融合によって生じた可能性がある。

謝 辞

材料の種名同定してくださった川副昭人氏には心から感謝の意を表する。

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.
- 阿部 東・櫛引陸奥男・工藤貢次, 2006. セセリチョウ科蝶類14種の染色体. 蝶と蛾 **57**: 217-228.
- Bigger, T. R. L., 1960. Chromosome numbers of Lepidoptera—Part 1—. *Entomologist's Gaz.* **11**: 85-89.
- Federley, H., 1938. Chromosomenzahlen finnländischer Lepidopteren Rhopalocera. *Hereditas* **24**: 397-464.
- Larsen, T. B., 1975. Chromosome numbers and notes on testicular morphology of some Lebanese Rhopalocera (Insecta, Lepidoptera). *Entomologica scand.* **6**: 253-260.
- Larsen, T. B., 1982. *Gegenes pumilio* Hoffmannsegg, 1804; a review with cytological evidence that two species are involved (Hesperiidae). *Nota lepid.* **5**: 103-110.
- Lesse, H. de, 1967. Les nombres de chromosomes chez les Lépidoptères Rhopalocères néotropicaux. *Ann. Soc. ent. Fr. (N.S.)* **3**: 67-136.
- Lesse, H. de, 1968. Formules chromosomiques de Lépidoptères Rhopalocères D'Uganda et Du Kenya. *Ann. Soc. ent. Fr. (N.S.)* **4**: 581-599.
- Lesse, H. de, 1970a. Les nombres de chromosomes chez les Lépidoptères Rhopalocères en Amérique centrale et Colombie. *Ann. Soc. ent. Fr. (N.S.)* **6**: 347-358.
- Lesse, H. de, 1970b. Formules chromosomiques de quelques Rhopalocères paléarctiques (Lepidoptera). *Bull. Soc. ent. Fr.* **75**: 64-68.
- Lesse, H. de and K. S. Brown, 1971. Formules chromosomiques de Lépidoptères Rhopalocères du Brésil. *Bull. Soc. ent. Fr.* **76**: 131-137.
- 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. and Ae, S. S. 1968. A chromosomal study of seventeen species of butterflies from Hong Kong (Lepidoptera, Rhopalocera). *Kontyû* **36**: 65-74.
- Maeki, K. and C. L. Remington, 1960. Studies of chromosomes of North American Rhopalocera. 2. Hesperiidae, Megathymidae and Pieridae. *J. Lepid. Soc.* **14**: 37-57.

Summary

Spermatocyte chromosomes of seven species of Hesperiidae from the Neotropical region were examined with particular reference to their chromosome numbers. This is the first report of chromosome numbers for the genera *Autochton* and *Moeris*. The chromosome number of *Autochton longipennis* was $n=31$; in *Autochton* sp., most spermatocytes in meiosis I and II had a haploid complement of 20 chromosomes, but some spermatocytes in meiosis II had a haploid complement of 21. The haploid complement of *Moeris vopiscus* was $n=27$.

The haploid complement of *Urbanus doryssus doryssus* was $n=14$, much less than that of other species of *Urbanus*; the characteristic haploid number for this genus is $n=31$. The haploid complements of *Astraptus fulgurator*, *Vettius triangularis* and *Enosis immaculata* were $n=31$, $n=26$ and $n=29$, respectively.

(Received December 17, 2009. Accepted February 5, 2010)

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