セン類の核学的研究 II.
Meteoriaceae および Neckeraceae

井 上 覚*

Satoru INOUE: Karyological Studies on Mosses II.
Meteoriaceae and Neckeraceae

1965 年 3 月 8 日受付

著者は第 I 報¹⁾において, *Trichodon tenuifolius* にはじまる 7 属 10 種のセン類の配偶体染色体を観察し, その核型を報告した. これに引き続き, 本研究においては Meteoriaceae と Neckeraceae に属する 9 属 12 種のセン類について, 前回と同様の観察を行ったので, その結果について報告する.

本研究に使用したセン類は第 1 表に示したとおり, 主として九州地方より採集されたものである. 観察の方法ならびに核型表示の方法は前報告にのべたとおりである.

観 察 結 果

本研究において観察決定された 12 種のセン類の染色体数は第 1 表に示したとおりである.

核型の詳細については, 種別にして以下にのべる.

Meteorium helmintocladulum

(n=10), Figs. 1, 2, 25.

本属の染色体に関する報告は全然なされていない. 本邦産の *Meteorium* としては 7 種 1 変種が知られているが, もちろんこれらの染色体についても報告はない. 今回の著者の観察では, 本種の染

Table 1. Chromosome numbers and localities of mosses studied.

Family and species	Chromo. no. (n)	Locality
Meteoriaceae		
<i>Meteorium helmintocladulum</i>	10	Mt. Kunimi, Kumamoto Pref.
<i>M. helminthocladum</i>	10	Mt. Kunimi, Kumamoto Pref.
<i>Chrysocladium retrorsum</i>	11	Mt. Hikosan, Fukuoka Pref.
<i>Barbella asperifolia</i>	10	Mt. Aso, Kumamoto Pref.
<i>Pseudobarbella levieri</i>	11	Mt. Hikosan, Fukuoka Pref.
<i>Floribundaria floribunda</i>	11	Mt. Ryuhō, Kumamoto Pref.
Neckeraceae		
<i>Neckeropsis calcicola</i>	10	Mt. Ryuhō and Kikuchi-suigen, Kumamoto Pref.
<i>N. nitidula</i>	10	Mt. Ryuhō, Kumamoto Pref.
<i>Homaliodendron scalpellifolium</i>	10	Kikuchi-suigen, Kumamoto Pref.
<i>Homaliadelphus targionianus</i>	10	Mt. Ryuhō, Kumamoto Pref.; Akiyoshi-dai, Yamaguchi Pref.
<i>Thamnium plicatulum</i>	11	Akiyoshi-dai, Yamaguchi Pref.; Mt. Osuzu, Miyazaki Pref.
<i>T. sandei</i> var. <i>cymbifolium</i>	11	Mt. Ryuhō, Kumamoto Pref.

* 熊本大学理学部生物学教室 Biological Department, Faculty of Science, Kumamoto University, Kumamoto, Japan.

染色体数は $n=10$ であった。この 10 個の染色体のうち、最大の 1 個は長腕に二次狭さを有し、長腕の大部分が異常凝縮を示す H-染色体である。これにつぐ大きさをもった 2 個の染色体のうち、1 個は J 型、他の 1 個は V 型であった。以上の 3 個以外は小形染色体であり、このうちの 6 個は v 型で、他の 1 個は j 型であった。6 個の v 型のうち最小の 1 個は弱い異常凝縮を示すように観察された。これは h-染色体である。したがって本種の核型はつぎのように表わされる。

$$K(n)=10=V(H)+V+J+6(5v+j)+m(h)$$

Meteorium helminthocladum

($n=10$), Figs. 3, 4, 26.

本種の染色体数も上記の *M. helminthocladum* と同じく $n=10$ であり、個々の染色体の形態、H-や h-染色体の異常凝縮についても、ほとんど上記種と等しいように観察された。したがって核型も上記の種と同じく、つぎのように表わされる。

$$K(n)=10=V(H)+V+J+6(5v+j)+m(h)$$

Chrysocladium retrorsum

($n=11$), Figs. 5, 6.

本属も上記の *Meteorium* 属と同じく、その染色

体数すら報告されていない。本研究では 11 個の染色体が観察されたが、このうち大形の 2 個はともに長腕の一部が異常凝縮をするから H-染色体である。このほかに大形染色体としては V 型が 2 個あり、J 型も 2 個観察された。これら 6 個以外の染色体はいずれも小形染色体に属し、v 型 2 個と j 型 2 個が認められる。また最小の 1 個は他の染色体に比べて、著しく小形で異常凝縮が認められた。ゆえに本種の核型はつぎのごとく表わされる。

$$K(n)=11=2V(H)+2V+2J+4(2v+2j)+m(h)$$

Barbella asperifolia ($n=10$), Figs. 7, 8, 27.

本属も上記 3 属と同じく、その染色体数や核型に関する報告は全然なされていない。日本産の *Barbella* 属には 5 種が記載されているが、もちろん染色体に関する報告はない。著者の観察では 10 個の染色体が観察されたが、この 10 個の染色体のうち最大の 1 個は H-染色体であって、二次狭さを有する腕の大部分が異常凝縮をする。このほかに 2 個の V 型と 2 個の J 型が認められた。以上の 5 個はいずれも大形染色体であり、これらのほかに 5 個の小形染色体がある。そのうち 4 個は v 型で他の 1 個は最小で h-染色体のように観察された。したがって

Figs. 1~12. Mitotic metaphase chromosomes and heteropycnosis in gametophytes.

1, 2, *Meteorium helminthocladum*, $n=10$; 3, 4, *M. helminthocladum*, $n=10$; 5, 6, *Chrysocladium retrorsum*, $n=11$; 7, 8, *Barbella asperifolia*, $n=10$; 9, 10, *Pseudobarbella levieri*, $n=11$; 11, 12, *Floribundaria floribunda*, $n=11$ $\times 3000$.

本種の核型は次のごとく表わされる。

$$K(n)=10=V(H)+2V+2J+4v+m(h)$$

Pseudobarbella levieri (n=11), Figs. 9, 10, 29.

本属も上記の諸属と同じく染色体に関する報告はない。日本産の *Pseudobarbella* 属には 12 種が記載されているが、もちろん染色体に関する報告はない。本種の 11 個の染色体のうち最大のものは H-染色体で、長腕の一部が異常凝縮をしているのが観察された。また最小の v 型染色体もその大部分が異常凝縮をするのが認められた。その他の 9 個のうちには大形染色体として V 型が 2 個と J 型が 2 個認められ、残余の 5 個は小形染色体で、v 型 4 個と j 型 1 個が認められた。ゆえに本種の核型は次のごとく表わされる。

$$K(n)=11=V(H)+2V+2J+5(4v+j)+m(h)$$

Floribundaria floribunda (n=11), Figs. 11, 12.

本属も上記の諸属と同じく、その染色体に関する報告はない。本種の染色体数は $n=11$ と決定した。この 11 個の染色体のうち最大の 1 個は H-染色体で、その短腕が異常凝縮をするのが認められた。また最小の 1 個はその大部分が異常凝縮をする h-染色体であった。このほかに大形染色体としては V 型 1 個と J 型 1 個が認められ、他の 7 個はいずれも小形染色体に属する。このうち 4 個は v 型、3 個は j 型であった。したがって本種の核型は次のとおり表示することができる。

$$K(n)=11=V(H)+V+J+7(4v+3j)+m(h)$$

Neckeropsis calcicola (n=10), Figs. 13, 14, 30.

本属においても染色体に関する研究はない。日本産の *Neckeropsis* としては 3 種が記載されているが、もちろん染色体数は不明であった。著者の研究では 10 個の染色体が認められた。この 10 個の染色体のうち最大の 1 個は H-染色体で、短腕に二次狭さくが認められ、この腕の大部分が異常凝縮を示した。また最小の 1 個もその大部分が異常凝縮をする h-染色体であった。以上のほかに、大形染色体としては V 型 1 個と J 型 1 個が認められ、小形染色体としては 3 個の v 型と 2 個の j 型が認められた。したがって本種の核型は次のごとく表わすことができる。

$$K(n)=10=V(H)+2V+J+5(3v+2j)+v(h)$$

Neckeropsis nitidula (n=10), Figs. 15, 16, 31.

本種の染色体数、各染色体の形態ともに上記の

N. calcicola のものに等しく、したがって核型も前種と同じく、次のとおり表わされる。

$$K(n)=10=V(H)+2V+J+5(3v+2j)+v(h)$$

Homaliodendron scalpellifolium

(n=10), Figs. 17, 18, 28.

日本産の *Homaliodendron* 属には 7 種が記載されているが、その染色体数の決定しているものは 1 種もない。本種の 10 個の染色体のうち最大のものは H-染色体であり、短腕の二次狭さくの部分が異常凝縮をする。また最小のものは h-染色体で、その大部分が異常凝縮する。大形染色体は 4 個認められ、そのうち 3 個は V 型で 1 個は J 型であった。小形染色体は 4 個あり、v 型 3 個と j 型 1 個である。したがって本種の核型は次のごとくなる。

$$K(n)=10=V(H)+3V+J+4(3v+j)+m(h)$$

Homaliadelphus targionianus

(n=10), Figs. 19, 20.

本邦産の *Homaliadelphus* 属には 1 種 2 変種が知られている。本属の染色体に関する研究がないことは上記の諸属と同様である。本種の有する 10 個の染色体のうち最大の 1 個はその短腕のみならず、長腕の一部までが異常凝縮をする H-染色体である。また最小の 1 個はその大部分が異常凝縮をする h-染色体である。このほかに大形染色体としては V 型 3 個と J 型 1 個があり、また小形染色体としては v 型 3 個と j 型 1 個がある。したがって本種の核型は次のごとく表わされる。

$$K(n)=10=V(H)+3V+J+4(3v+j)+v(h)$$

Thamnium plicatulum (n=11), Figs. 21, 22.

日本産の *Thamnium* としては 11 種 6 変種が知られている。この属の染色体に関する研究としては矢野^{2,3)}および三宮⁴⁾の研究がある。矢野は詳細な核型研究の結果とともに、*T. sandei* (n=11, 22) では種内倍数性があることを報告し、さらに *T. alopecurum* (n=11) の核型は *T. sandei* (n=11) のものとよく一致することを報告している。三宮は孢子体の減数分裂を観察して、*T. sandei* の染色体数 $n=11$ を確認している。

本種の 11 個の染色体のうち最大の 1 個は H-染色体でその短腕の大部分が異常凝縮をするのが認められた。また最小の 1 個は h-染色体でその大部分が異常凝縮を示した。そのほかに大形染色体としては 3 個の V 型と 1 個の J 型があり、小形染色体とし

Figs. 13~24. Mitotic metaphase chromosomes and heteropycnosis in gametophytes. 13, 14, *Neckeropsis calcicola*, $n = 10$; 15, 16, *N. nitidula*, $n = 10$; 17, 18, *Homaliiodendron scalpellifolium*, $n = 10$; 19, 20, *Homaliadelphus targionianus*, $n = 10$; 21, 22, *Thamnium plicatulum*, $n = 11$; 23, 24, *T. sandei* var. *cymbifolium*, $n = 11$ $\times 3000$.

Figs. 25~32. Photomicrographs of the mitotic metaphase chromosomes in gametophytes. 25, *Meteorium helmintocladulum*, $n = 10$; 26, *M. helminthocladum*, $n = 10$; 27, *Barbella asperifolia*, $n = 10$; 28, *Homaliiodendron scalpellifolium*, $n = 10$; 29, *Pseudobarbella levieri*, $n = 11$; 30, *Neckeropsis calcicola*, $n = 10$; 31, *N. nitidula*, $n = 10$; 32, *Thamnium sandei* var. *cymbifolium*, $n = 11$ $\times 2000$.

ては 4 個の v 型と 1 個の j 型が認められた。したがって本種の核型は次のごとく表わされる。

$$K(n) = 11 = V(H) + 3V + J + 5(4v + j) + m(h)$$

Thamnium sandei* var. *cymbifolium

($n = 11$) Figs. 23, 24, 32.

本種の 11 個の染色体の形態、H や h の異常凝縮など上記の *T. plicatulum* のものと非常によく類似していた。したがって核型も上記種と同じで、次のとおり表わされる。

$$K(n) = 11 = V(H) + 3V + J + 5(4v + j) + m(h)$$

考 察

Meteoriaceae は本邦産のものだけでも 11 属 43 種 8 変種を含むかなり大きな科であるが、その染色体数の決定しているものは 1 種もない。したがって本研究が本科に関する最初の報告である。次に Neckeraceae の場合、すでにのべたように *Thamnum* については矢野^{2,3)}、三宮⁴⁾の研究があり、本研究においてもその染色体数については両氏の結果と一致した。しかしこの *Thamnum* を除く他の 3 属については、やはりその染色体に関する報告は 1 つもなく、本研究が最初のものとなった。

本研究に用いた 12 種のセン類の染色体数は第 1 表に示したとおりで、すべて $n=10$ または $n=11$ である。したがってセン類の倍数性に関する矢野⁵⁾の結果によれば、これら 12 種のセン類はすべて、その孢子体染色体数では 4 倍種に相当することになる。

次に Meteoriaceae における核型を相互に比較するとつぎのごとくなる。*Meteorium* の 2 種はその核型がほとんど等しく、この両者を核型によって区別することはほとんど不可能である。*Chrysocladium retrorsum* では他の属のものとは異なり、H-染色体が 2 個認められ、また h-染色体以外の染色体が 2 個ずつたがいに形態の類似を示している。このことから本種の核型は $n=6=V(H)+4+m(h) \rightarrow n=12=2V(H)+8+2m(h) \rightarrow n=11=2V(H)+8+m(h)$

の変化を遂げたものと考えられる。つぎに *Barbella* と *Pseudobarbella* はそれぞれ $n=10$ と $n=11$ の染色体を有し、その染色体数は異なるけれど、その核型はかなり類似し、ただ *Barbella* が *Pseudobarbella* に比べて j 型染色体で 1 個少なくなっている点のみ異なるだけである。また *Chrysocladium* の核型は *Meteorium* のものよりもむしろ *Pseudobarbella* や *Barbella* のそれに近いように思われる。これに反し、*Floribundaria* の核型は上記 3 属のものよりも *Meteorium* のそれに近いように思われた。

次に Neckeraceae では、*Neckeropsis* の 2 種はたがいにその核型が類似しており、*Homaliiodendron* と *Homaliadelphus* もまた、たがいに類似しているように思われる。*Thamnum sandei* var. *cymbifolium* の核型は *T. plicatulum* のそれとよく類似していた。さらに *Thamnum* の核型は *Neckeropsis* の核型よりも *Homaliiodendron* や *Homaliadelphus* の核型に近いように思われた。

最後に、本研究にさいし、種の同定並びに分類学上の御教示をいただいた本学の野口教授に対し深謝の意を表する。また材料採集に御協力下さった茅野(九大・理)、今江(熊大・理)、宮田(山口女短大)の諸氏に謝意を表する。

文 献

- 1) Inoue, S., Bot. Mag. Tokyo 77: 412 (1964). 2) Yano, K., Bot. Mag. Tokyo 66: 43 (1952). 3) —, Memo. Takada Branch, Fac. Educ. Niigata Univ. 1: 85 (1957). 4) Sannomiya, M., J. Hattori Bot. Lab. 15: 114 (1955). 5) Yano, K., Memo. Fac. Educ. Niigata Univ. 6: 1 (1957).

Summary

Twelve moss species belonging to two families, Meteoriaceae and Neckeraceae, were studied karyologically. Metaphase and heteropycnotic chromosomes in mitotic cells of gametophyte were observed. The chromosome numbers and karyotypic formulae were determined as follows:

<i>Meteorium helmintocladulum</i>	$K(n)=10=V(H)+V+J+6(5v+j)+m(h)$
<i>M. helminthocladum</i>	$K(n)=10=V(H)+V+J+6(5v+j)+m(h)$
<i>Chrysocladium retrorsum</i>	$K(n)=11=2V(H)+2V+2J+4(2v+2j)+m(h)$
<i>Barbella asperifolia</i>	$K(n)=10=V(H)+2V+2J+4v+m(h)$
<i>Pseudobarbella levieri</i>	$K(n)=11=V(H)+2V+2J+5(4v+j)+m(h)$
<i>Floribundaria floribunda</i>	$K(n)=11=V(H)+V+J+7(4v+3j)+m(h)$
<i>Neckeropsis calcicola</i>	$K(n)=10=V(H)+2V+J+5(3v+2j)+v(h)$
<i>N. nitidula</i>	$K(n)=10=V(H)+2V+J+5(3v+2j)+v(h)$
<i>Homaliiodendron scalpellifolium</i>	$K(n)=10=V(H)+3V+J+4(3v+j)+m(h)$
<i>Homaliadelphus targionianus</i>	$K(n)=10=V(H)+3V+J+4(3v+j)+v(h)$
<i>Thamnum plicatulum</i>	$K(n)=11=V(H)+3V+J+5(4v+j)+m(h)$
<i>T. sandei</i> var. <i>cymbifolium</i>	$K(n)=11=V(H)+3V+J+5(4v+j)+m(h)$

書 評

奥野春雄 化石珪藻, 珪藻殻の電子顕微鏡
図説第5篇

Okuno, H. Fossil Diatoms (Helmcke, J. G. & W. Krieger, Diatomeenschalen im Elektronmikroskopischen Bild, V.) (Cramer Co., Weinheim, 1964, DM 75)

1930年代に電子顕微鏡による珪藻殻の研究が行われるようになり、その殻に存在する微細な孔に、極めて複雑な構造があることが明らかにされ、その後の多数の研究によって、この微細構造が、珪藻類の分類および系統の考察に重要な指針を与えることとなった。Helmcke & Kriegerはこの図説を企画し、1953年以来逐次刊行され、これらはこの方面の研究者に欠くことのできない重要な文献として注目されてきた。本図説の第5篇には“化石珪藻”が扱われることとなり、この著者としてつとにこの方面の研究に着目し、多数の論文を公にした奥野春雄氏を選ばれ、1964年その刊行を見ることとなった。

本篇には日本各地および北米産の珪藻土（第三紀中新世以降）から検出された35属83種が扱われ、1新種 *Coscinodiscus schmidtii*, 3新変種 *Denticula lauta* var. *punctata*, var. *vulgaris*, *Melosira granulata* var. *robusta*, と1新組合せがふくまれている。101図版があり、その主目的とする電子顕微鏡写真には多数のステレオ写真があり、その立体像を鮮明に観察するため、印刷ではなく厚手の光沢印画紙（13×18 cm）に直接焼付ける方法をとっている。これらの図版にはまた白光顕微鏡による全形写真と、微細構造の立体模型図も多く、解説書とともに書籍体裁のボール箱におさめてある。解説書は48頁、図版の詳細な記載と解説のほか、珪藻殻の構造および化石珪藻と珪藻土の総説、扱われた珪藻土の産地・地質年代・成因・優占種の総括的な記述があり、終りに発音順の種名表および関係文献が掲げられている。本篇はただ殻の微細構造による分類・系統に大きな意味をもつばかりでなく、その種によって示される珪藻土の組成は、また層位学・古地理学・古気候学などの分野においても、極めて重要な文献であるに違いない。

(巨理俊次)