



4倍体単為生殖型スグリゾウムシの卵に及ぼす低温の影響

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2012-11-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 竹内, 恭 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00003151

4倍体単為生殖型スグリゾウムシの卵に及ぼす低温の影響

竹 内 恭
北海道教育大学札幌分校生物学教室

A Study of the Influence of Low Temperatures on the Eggs of the Tetraploid Parthenogenetic *Callirhopalus bifasciatus* Roelofs (Curculionidae : Coleoptera)

Yasushi TAKENOUCHI
Biological Laboratory, Sapporo College, Hokkaido University of Education,
Sapporo 064

Abstract

Freshly laid eggs of a tetraploid parthenogenetic weevil species *Callirhopalus bifasciatus* Roelofs were treated with low temperature at 3°C for 12 hours. The results are almost similar to those obtained for the eggs of the tetraploid parthenogenetic race of *Catapionus gracilicornis* Roelofs (Takenouchi 1980) : namely, 7 triploid (58.3%), 3 diploid (25.0%), 2 octaploid (16.7%) embryos were formed as well as 79 unchanged tetraploid embryos. The percentage of change is therefore $12/91 \times 100 = 13.2\%$. This percentage is lower than that recorded for *C. gracilicornis*, while the mortality (%) of embryos of *C. bifasciatus* is also lower than that of *C. gracilicornis*. It is inferred that fresh eggs of tetraploid parthenogenetic *C. bifasciatus* are not so sensitive to low temperature (3°C) as the eggs of tetraploid *C. gracilicornis*.

スグリゾウムシ *Callirhopalus* (= *Pseudocneorhinus*) *bifasciatus* Roelofsは、これまでのところ、日本においては4倍体単為生殖種族のみが知られ、まれに5倍体の存在が確認されている (Takenouchi, 1982)。1978年の夏、竹内は数頭の4倍体のスグリゾウムシ雌の産卵直後の卵を3°Cの低温恒温器に入れ、再び取り出して室温に放置してから染色体を調べ、3倍体の胚が生ずることを知った (Takenouchi, 1980)。そこで竹内は、2倍体、3倍体、4倍体ならびに、5倍体の単為生殖種族のほか、2倍体の両性生殖種族をもつハイイロヒョウタンゾウムシの各種族を採集して、一連の低温処理実験を行い、単為生殖種族は2倍体両性生殖種族から生ずることをはじめ、各倍数体種族の進化の過程を解明した (Takenouchi, 1980)。

材料及び方法

本研究には、11 個体の 4 倍体のスグリゾウムシ *Callirhopalus (=Pseudocneorhinus) bifasciatus* Roelofs の単為生殖種族の雌を用いた。

本種は、産卵期間中継続的に多数の卵を産卵すること、生態学的にも細胞学的にも十分な研究がなされていることから、本研究に最も適している材料と思われる。

実験期間中、各個体はそれぞれ別々のシャーレに入れ毎日新鮮なヤマヨモギ *Artemisia vulgaris* L. var *vulgatissima* Bess の葉を与えて飼育した。

はじめに、各個体が 4 倍体 ($4x=44$) であることを知るために Aceto gentian violet による卵の押し潰しプレパラートを作成し、初期胚の体細胞分裂像を観察することによって確認した上で研究を行った。

次に、産卵直後(卵齢 1 時間以内)の卵を収集し、それらを直ちに 3°C に保った低温恒温器(Sanyo MIR-150)の中で、12 時間の低温処理を行った。処理後は直ちに室温に戻し、卵はプレパラート作成までの間、常にシャーレ内の湿らせた濾紙上に置いた。数日後 Aceto gentian violet による押し潰し法でプレパラートを作成し、初期胚の染色体を観察した。

スケッチは全て描画装置を用いて行い、その倍率は、すべて 3000 倍である。

観 察

実験にとりかかる前に、材料の染色体数の検査を行った結果、札幌にて採集した 11 個体すべてが、11 を基本数とする染色体数 44 の 4 倍体であることを確認した (Fig. 1)。

11 個体の雌から得られた 481 個の卵を処理し観察した結果、91 個において中期分裂像が得られた。

そのうち、79 個が 4 倍体 (Fig. 2)、7 個が 3 倍体 (Fig. 3)、3 個が 2 倍体 (Fig. 4)、そして残る 2 個が 8 倍体 (Fig. 5) であった。

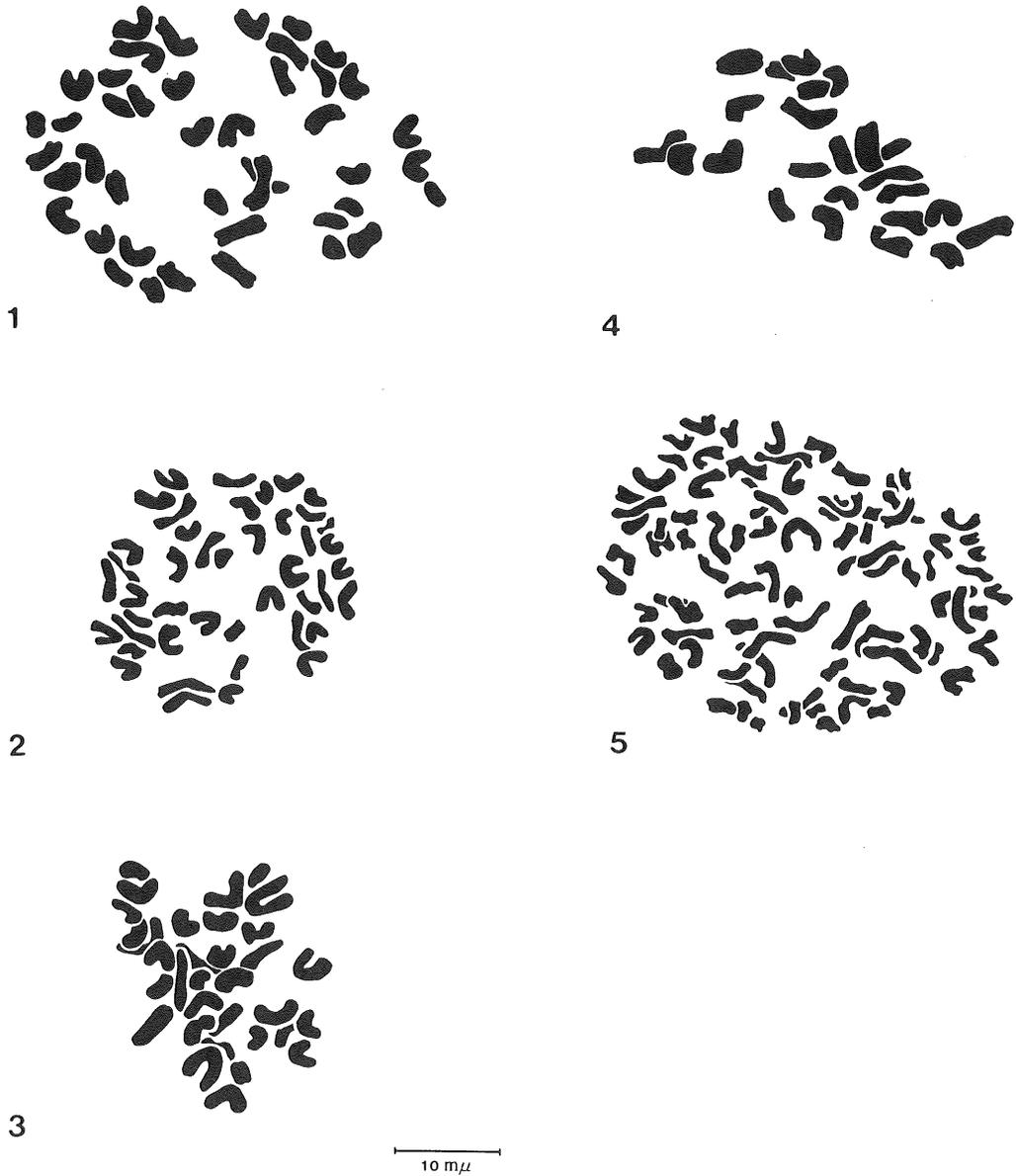
倍数性の変化

倍数性の変化を次のように計算し、変化率(Change percentage)とした(竹内・岡本・菅原, 1981)。

$$\frac{\text{4 倍体以外の胚の数}}{\text{分裂像を確認した胚の数}} \times 100 = \text{変化率 (\%)}$$

本実験において、4 倍体スグリゾウムシの卵における変化率は、13.2%であった。各倍数体の出現頻度は、3 倍体が 58.3%、2 倍体が 25.0%、8 倍体が 16.7%であった。

また、本実験における処理後の卵の死亡率を計算した結果、26%であった。なお、低温処理後の卵の死亡は、プレパラート観察時に細胞の有無をもって判定した。



Figs. 1—5. Chromosomes of early cleavage of embryo laid by the tetraploid parthenogenetic *Callirhopalus bifasciatus* females. 1. Metaphase plate of a control embryo, showing $4x=44$ chromosomes. 2. Metaphase plate of an embryo (after low temperature treatment), showing unchanged $4x=44$ chromosomes. 3. The same, showing $3x=33$ chromosomes. 4. The same, showing $2x=24$ chromosomes. 5. The same, showing $8x=88$ chromosomes.

考 察

4倍体単為生殖種であるスグリゾウムシ *Callirhopalus (=Pseudocneorhinus) bifasciatus* Roelofsの産卵直後の卵を3°Cで低温処理することにより、ハイロヒョウタンゾウムシ *Catantonus gracilicornis* Roelofsの4倍体単為生殖種族同様、3倍体(3x=33)、2倍体(2x=22)、8倍体(8x=88)の胚の他、染色体数の変わらない4倍体(4x=44)の胚が生じた。3倍体、2倍体、ならびに8倍体の出現については、ハイロヒョウタンゾウムシの初期胚の低温処理実験によって、次のように報告されている(Takenouchi, 1980, 竹内・岡木・菅原, 1981)。その報告によれば、低温が初期胚に及ぼす影響は次の3点である。第一には、本来の染色体数から1倍数から2倍数の染色体が減ること、第二には、本来の染色体数が倍加すること、第三には、2倍体両性生殖種から3倍体と4倍体のほか半数体が出現し、一方、2倍体単為生殖種から4倍体と半数体のみが出現すること、さらに4倍体から6倍体が出現することが確認されている。

第一の効果の機構については、Suomalainen (1947), Takenouchi (1980)の仮説によると、単為生殖の卵の第一成熟分裂において多極型紡錘体が形成される(Suomalainen 1940, Seiler 1947, Takenouchi 1969, 1970, 1977)。次に、そのうち1個または2個の染色体板が核外に放出されるため、1セット(n=11)または2セット(n=22)の染色体が減数するというものである。

第二の効果の機構については、Takenouchi (1980)によれば、低温が紡錘体の形成または正常な活動を阻害するため染色体の倍加がおけると推定している。

この第一、第二の効果がスグリゾウムシにおいても、低温処理した際、ハイロヒョウタンゾウムシと同様に起ったと考えられる。

3°Cで12時間の低温処理において、札幌産スグリゾウムシの変化率が、13.2%であるのに対して、同一条件の札幌産ハイロヒョウタンゾウムシの変化率が35.7%(竹内 1983)であることは極めて興味深い。つまり、スグリゾウムシの単為生殖種族は、4倍体のハイロヒョウタンゾウムシの単為生殖種族よりもはるかに低温に対して抵抗力を持っており、後者の約1/3しか染色体の倍数を変えないことを示している。また、低温に対する抵抗力という点について、さらに、ハイロヒョウタンゾウムシの低温処理実験後における卵の死亡率は(3°Cで12時間の処理条件で)、約41%(1983)、スグリゾウムシの処理後の卵における死亡率は同条件で、26%であることからよくわかるように、ハイロヒョウタンゾウムシよりもスグリゾウムシの方が低温に対する抵抗力が大きいことが考えられる。

謝 辞

本研究を行うにあたっては、本学札幌分校生物学第一研究室所属学生 中田和博 渡辺真樹 大根美佐子 坂田育子の諸氏にあらゆる面でお世話になった。また、同研究室 佐々木隆 三科圭介 三守田玲子 木全和裕 ならびに森河敦子の諸氏には、実験期間中採集および飼育に協力していただいた、ここに心から感謝申し上げる。

文 献

- Seiler, J. 1947. Die Zeitologie eines parthenogenetischen Rüsselkäfers *Otiorrhynchus sulcatus*. *Chromosoma* 3 : 88-109.
- Suomalainen, E. 1940. Beiträge zur Zytologie der parthenogenetischen Insecten. I, Coleoptera. *Ann. Acad. Sci. Fenn.* 54 : 1-144.
- Suomalainen, E. 1947. Parthenogenese und Polyploidie bei Rüsselkäfern (Curculionidae). *Hereditas* 33 : 425-426.
- Takenouchi, Y. 1957. Polyploidy in some parthenogenetic weevils (A preliminary note). *Annot. Zool. Japon.* 38-41.
- Takenouchi, Y. 1959. Some oecological observations of three species of curculionid weevils with special reference to parthenogenetic reproduction. *J. Hokkaido Gakugei Univ.* II B, 10 : 297-340.
- Takenouchi, Y. 1969. A further study on the chromosomes of the parthenogenetic weevil, *Listroderes costirostris* Schönherr, from Japan. *Cytologia* 34 : 360-368.
- Takenouchi, Y. 1970. A further chromosome study in bisexual and parthenogenetic races of the weevil, *Catapionus gracilicornis* Roelofs (Curculionidae : Coleoptera). *Jpn. J. Genet.* 45 : 457-466.
- Takenouchi, Y. 1980. Experimental study on the evolution of parthenogenetic weevils (Coleoptera : Curculionidae). *J. Hokkaido Univ. Educ. Section II B*, 31 : 1-12.
- 竹内恭・岡本仁・菅原裕規. 1981 b. 4倍体単為生殖型ハイイロヒョウタンゾウムシの卵に及ぼす低温の影響. 北海道教育大学紀要II B, 32 : 1-15
- Takenouchi, Y. 1982. Chromosomes of new parthenogenetic race of *Callirhopalus bifasciatus* Roelofs and *Callirhopalus obesus* Roelofs (Curculionidae : Coleoptera). *J. Hokkaido Univ. Educ. II B*, 33 : 1-5.
- 竹内恭. 1983. 4倍体単為生殖型ハイイロヒョウタンゾウムシの卵に及ぼす低温の影響, 第II報低温処理の時間について, 北海道教育大学紀要II B 34 : 1