ディコホル感受性および抵抗性ナミハダニの増殖能力

河 野 哲

兵庫県農業総合センター農試

Reproductivity of Dicofol Susceptible and Resistant Strains in the Two-Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* KOCH. Satoshi KONO (Hyogo Prefectural Agricultural Center for Experiment, Extension and Education, Akashi, Hyogo 673, Japan) *Jpn. J. Appl. Ent. Zool.* **31**: 333–338 (1987)

Reproductive ability in dicofol susceptible and resistant strains of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* KOCH, of the same origin was tested by the method of leaf disk at the temperatures of 20°C, 25°C and 30°C. Both the survival rate and egg production in the susceptible strain tended to be higher than in the resistant one at 25°C and 30°C. Hatchability of the eggs was somewhat higher in the susceptible strain than in the dicofol resistant one at each temperature, and the intrinsic rate of natural increase (r_m) was also higher in the susceptible strain than in the resistant one at each temperature. Emergence rates in both the 1st and 2nd generations were partially higher in the susceptible strain than in the dicofol resistant one, and mean no. of eggs per female of the susceptible strain was also larger than that of the dicofol resistant one at 25°C. Developmental period of the pre-adult stage was slightly shorter in the susceptible strain than in the resistant one at each temperature. These results indicate that the dicofol resistant strain showed lower values of fitness than the susceptible one under an acaricide-free environment and that the susceptibility of the dicofol resistant strain recovered slowly after relaxation of the dicofol pressure.

緒 言

ハダニの薬剤抵抗性の発達速度が殺ダニ剤によって異なり (JEPPSON et al., 1962), 有機リン剤やジフェニルスルホン剤では抵抗性の発達速度が速やかで、かつ感受性の復元が遅く (関・松尾, 1970; 森・武智, 1973; 刑部, 1973), ディコホルの場合は他剤に比べて抵抗性発達速度が緩慢で、感点性の復元が比較的速い傾向が観察されている (関・松尾, 1970; 刑部, 1973)。

一方、抵抗性個体が感受性個体より薬剤のない自然環境下で生存競争上不利であれば、薬剤抵抗性の発達は遅く、感受性の復元も比較的早いと予測され、井上 (1986) は、ミカンハダニ *Panonychus citri* のディコホル抵抗性でこの現象を実証している。このように、薬剤抵抗性個体の増殖能力と抵抗性発達および消失の関係は強く、薬剤感受性および抵抗性系統間の増殖能力の差異とその程度を明らかにすることは、適切な防除対策を講ずる上からも有意義と考えられる。

ハダニの薬剤感受性および抵抗性系統の増殖能力については、すでに、カンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* (刑部, 1973), ミカンハダニ (田中・井上, 1972; 井上・

刑部, 1973; 井上, 1980; 井上, 1982), ナミハダニ *T. urticae* (LEHR and SMITH, 1957; WATSON et al., 1963; DITTRICH, 1961; KENSLEY and STREU, 1957) など報告されている。多くの場合は、両系統間に増殖能力の差がみられなかったが、なかには抵抗性系統のほうが産卵数が少ない、発育期間が長いなど、環境適応力が劣る事例も報告されている (DITTRICH, 1961; SCHULTEN, 1968; 井上, 1980; 井上, 1982)。しかし、ディコホル抵抗性ナミハダニの増殖能力についての報告はほとんどない。

本稿では以上の観点から、ディコホル感受性と抵抗性ナミハダニの増殖能力をインゲン葉を用いたリーフディスク法で比較検討したので、その結果を報告する。

本文に入るに先だち、本稿のご校閲をいただいた名古屋大学農学部宮田 正博士ならびに農水省果樹試験場井上晃一博士に厚くお礼申し上げます。

材料および方法

1. 供試ナミハダニ

塩野義製薬株式会社油日ラボラトリーズより 1975 年に譲り受けたナミハダニのディコホル感受性系統 (S) と、これをディコホル 10% 乳剤の LC₅₀ 値付近の濃度で

ほぼ毎世代計 50 回淘汰した抵抗性系統 (R) を用いた。ディコホルに対する両系統の雌成虫の LC_{50} 値は, R が 1892 ppm, S が 78 ppm で R/S 比は 24.3 であった。

2. 調査方法

実験 1 (成虫の生存率, 産卵数および孵化率): 成虫に脱皮した雌ハダニを各系統別に, それぞれリーフディスク法 (SIEGLER, 1947; EBELING and PENCE, 1954) により準備したインゲン葉 (直径 3.7 cm) に 10 個体ずつ接種し, その後全個体が死亡するまで毎日産卵数および生存ハダニ数を実体顕微鏡下で調査した。供試ハダニは 4~5 日ごとに面相筆で虫体を傷付けないように新しいインゲン葉に移し替えた。孵化率調査は, ハダニ成虫を新葉に移し終えた残りのインゲン葉片について, 生卵が全て孵化を完了する 6~8 日目に行い, 総産卵数に対する未孵化卵数の割合を求めた。温度は 20°C, 25°C, 30°C の恒温とし, 日長は 16L-8D に設定した。湿度はとくに調整しなかったが, おおむね 70% 前後であった。実験は 4 回反復で行った。

実験 2 (各ステージの発育日数および次世代の増殖能力): 成虫に脱皮後 5 日経過した雌ハダニを, 各系統別にそれぞれリーフディスク法により準備した直径 3.7 cm のインゲン葉に 10 個体ずつ接種し, 25°C で 24 時間産卵させ, これを第 1 世代卵とした。その後, 雌成虫を除いて産卵数を調べ, 20°C, 25°C および 30°C における各ステージの発育日数を調査した。さらに, 第 1 世代および第 2 世代の雌成虫による産卵数ならびに第 1 世代および第 2 世代の成虫化率を 20°C および 25°C 条件下で調査した。日長は 16L-8D とし, 湿度は前実験と同様 70% 前後であった。実験は 3 回反復とした。

3. 増殖パラメータの算出

時間間隔を x (日数), 雌の齢別生存率を l_x , 齢 x のときの 1 雌当り雌産仔数を m_x とし, 1 世代当りの純繁殖率 $R_0 = \sum l_x \cdot m_x$, 1 世代に要する平均期間 $T = \sum x \cdot l_x \cdot m_x / \sum l_x \cdot m_x$ を求め, また内的自然増加率 r_m は, $\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r_m x} \cdot l_x \cdot m_x = 1$ (ウィルソン・ボサート (1971) の式) より求めた。ただし, ナミハダニの性比 (雌/(雌+雄)) を 0.65 の一定比率とし, 実験 1 で求めた雌成虫の生存率および齢別産卵数をもとに, 実験 2 で得た成虫化までの日数および成虫脱皮時の雌の生存率を代入して求めた。なお, 30°C の成虫脱皮時の雌の生存率は別に行った飼育実験から得た値を用いた。成虫脱皮時の各温度の S および R 系統の雌の生存率は 30°C ではそれぞれ 65.5%, 62.3%, 25°C ではそれぞれ 49.3%, 47.6%, 20°C ではそれぞれ 81.4%, 50.0% であった。

結 果

1. 成虫の生存率, 産卵数および孵化率

各温度における S および R 系統の成虫の生存率曲線および産卵曲線を Fig. 1 に示した。生存率は高温ほど早くから低下し, 終息は R 系統の場合, 30°C では 16 日, 25°C では 27 日, 20°C では 31 日であった。S および R 系統の生存率の差は温度によって異なり, 20°C ではほとんど差がないが, むしろ, とくにははじめのころは R 系統が S 系統より高かったが, 25°C, 30°C では大半の期間は S 系統が R 系統より高い傾向を示した。また, 雌成虫の平均生存日数は Table 1 に示したように, 20°C では R 系統がやや長く, 25°C, 30°C では S 系統がやや長い傾向を示したが, 有意な差ではなかった。

雌当り日別産卵数の場合は, 温度が高くなれば両系統ともそのピークが早くなり, R 系統の場合, 20°C では 14 日目, 25°C では 11 日目, 30°C では 6 日目に最大となった。その後産卵数は 20°C では比較的ゆるやかに, 30°C では速やかに減少した。雌当り日別産卵数の両系

Fig. 1. Survivorship curves of adult and no. of eggs/female/day in the susceptible and resistant strains of *T. urticae* at the temperatures of 20°C, 25°C and 30°C. Straight line and ○ refer to the susceptible, dotted line and ● refer to the resistant strains, respectively.

Table 1. Mean no. of eggs/female and mean longevity of adults in susceptible and resistant strains of *T. urticae* at 20°C, 25°C and 30°C

	Strain	20°C	25°C	30°C
Mean no. of eggs/ female ^{a)}	S	40.9±18.2	90.3±5.5	77.6±8.7
	R	39.7±3.9	80.2±9.8	74.9±8.0
Longevity of adult ^{a)} (days)	S	9.9±1.9	11.9±1.6	9.6±0.8
	R	11.9±1.8	9.4±0.7	8.4±0.8

Mean±S.E.

^{a)} No significant difference between S and R (*F*-test)

Fig. 2. Lack of hatchability in the susceptible (○) and resistant (●) strains of *T. urticae* at 20°C, 25°C and 30°C. a) Difference in the lack of hatchability at 25°C between S and R is significant at 10% level by *t*-test.

統の差は生存率と同様温度によって異なり、20°Cでは産卵期間の後半はR系統のほうが多かったが、25°C、30°Cではほとんど全期間を通じてS系統が多い傾向を示した。雌当り平均産卵数は、Table 1に示したように20°Cではほぼ同数、25°C、30°CではS系統がやや多いようにみうけられたが、その差はいずれも有意ではなかった。

SおよびR系統の未孵化率はFig. 2に示したように、20°C、25°C、30°CのいずれもS系統のほうがR系統より低い傾向を認め、25°Cでは10%水準で有意な差が得られた。

2. 温度別発育日数

SおよびR系統の各温度条件下における各ステージの発育日数をTable 2に示した。卵から成虫までの発育日数は、20°CがS系統14.68日、R系統14.85日、25°CではS系統9.93日、R系統10.73日、30°CではS系統7.25日、R系統7.39日で両系統とも高温ほど短く、また各温度ともS系統はR系統よりわずかに短かった。両者の差は、25°Cの卵および卵から成虫化までの期間は0.1%水準で、30°Cの卵期間は5%水準で有

Fig. 3. Emergence rates and mean no. of eggs per female in 1st and 2nd generations of susceptible (S) and resistant (R) strains of *T. urticae* at 20°C and 25°C. a) Differences in emergence rate at 20°C in 1st generation and at 25°C in 2nd generation between S and R are significant at 1% level by *t*-test. b) No significant difference is shown in the no. of eggs per female for each treatment between S and R at 5% level by *t*-test.

意であった。

3. 次世代の増殖能力

第1世代および第2世代の成虫化率ならびに雌当り平均産卵数をFig. 3に示した。第1世代のSおよびR系統の成虫化率は、20°Cの場合それぞれ81.4%、50.0%、25°Cではそれぞれ49.3%、47.6%であり、20°CではS系統がR系統より高く、両系統間に1%水準の有意差がみられた。第2世代の両系統の成虫化率は、第1世代に比べて各温度ともかなり低下したが、25°Cの場合、S系統のほうが成虫化率が高く、1%水準の有意差があった。成虫化率の両系統の差は25°Cでは第1世代より第2世代でより大きくなった。

第1世代の雌当り平均産卵数は、20°CではR系統とS系統の差はほとんどなかったが、25°CではS系統が多い傾向であり、実験1の結果と一致した。第2世代の雌当り平均産卵数は、第1世代のそれよりいずれの場合も少なかったが、系統間の産卵数の差は第1世代と同様に20°Cではなく、25°CではS系統のほうが多い傾向

Table 2. Developmental period of susceptible and resistant strains of *T. urticae* at the temperatures of 20°C, 25°C and 30°C (days)

Strain	Temperature	Egg ^{a)} (mean±S.E.)	Nymph	Protonymph	Deutonymph	Pre-adult stage ^{b)} (mean) ±S.E.)
S	20°C	6.70±0.06	2.13	3.40	2.45	14.68±0.08
	25°C	4.63±0.03	1.30	2.15	1.85	9.93±0.04
	30°C	2.90±0.03	2.00	1.32	1.05	7.25±0.06
R	20°C	6.83±0.07	3.20	2.92	1.90	14.85±0.11
	25°C	4.81±0.04	1.56	2.41	1.95	10.73±0.09
	30°C	2.96±0.03	1.99	1.35	1.13	7.39±0.05

^{a)} Differences in the mean duration of egg stage at 25°C and 30°C between S and R are significant at 0.1% and 5% level, respectively by *t*-test.
^{b)} Difference in the period of pre-adult stage at 25°C between S and R is significant at 0.1% level by *t*-test.

Table 3. Reproductive parameters of susceptible and resistant strains of *T. urticae*

Temperature	Strain	Net reproductive rate per generation (<i>R</i> ₀)	Mean generation time in days (<i>T</i>)	Intrinsic rate of natural increase (<i>r</i> _m)
20°C	S	21.39	26.17	0.122
	R	12.28	26.59	0.098
25°C	S	27.63	18.79	0.196
	R	19.84	18.38	0.173
30°C	S	30.92	12.65	0.288
	R	21.44	11.97	0.270

であった。

4. 個体群増殖率

各温度ごとの両系統の増殖パラメータは、Table 3 に示すように、内的自然増加率 (*r*_m) については 30°C>25°C>20°C の順に小さくなり、1 世代に要する平均期間 (*T*) は 20°C>25°C>30°C の順となった。1 世代当りの純繁殖率 (*R*₀) は系統別にみると 30°C>25°C>20°C の順に減少した。これらの値を S 系統と R 系統とで比較すると、*r*_m と *R*₀ は 20°C、25°C、30°C のいずれの温度でも S 系統が高かった。*T* については 20°C では R 系統のほうがやや長かったが、25°C と 30°C では S 系統のほうがやや長かった。

考 察

ハダニ類の薬剤抵抗性個体群の適応度については、初めに述べたように、かなりの報告がみられている。これらのなかで、ナミハダニのジメトン抵抗性系統は起源を同じくする感受性系統に比べて高温条件下では産卵数が少なく、さらに生存率が低く、発育期間は若干長いこと (DITTRICH, 1951), また ミカンハダニのディコホル抵抗性系統は高温条件 (30°C) ばかりでなく、25°C の好適な条件下においても適応度が明らかに劣ること (井上, 1990) が判明している。

ナミハダニのディコホル抵抗性の場合には、本実験結果から得られたように、25°C、30°C では感受性系統のほうが抵抗性系統に比べて、生存率がいくぶん高く、産卵数が多かった。孵化率については、20°C、25°C、30°C の各温度とも感受性系統のほうが高い傾向にあり、さらに発育期間は感受性系統がやや短かった。内的自然増加率も各温度とも感受性系統のほうが抵抗性系統より高かった。

以上のような結果から、ディコホル抵抗性ナミハダニにおいても、ディコホル抵抗性ミカンハダニ、ジメトン抵抗性ナミハダニの場合と同様に、薬剤淘汰圧のない場合は 25°C の好適な条件、あるいは 30°C の高温条件下においても感受性系統より増殖能力が劣っていることが証明できた。刑部 (1973) は、ディコホル感受性および抵抗性カンザワハダニを用いた増殖能力の調査で、短期間では両系統間に差が認められなかったと述べているが、約 1.5 か月間の増殖能力の比較では、抵抗性系統が感受性系統よりやや劣っているようであった。

ナミハダニのディコホル抵抗性系統のほうが感受性系統より増殖能力が劣るという今回の実験結果と、ナミハダニのディコホル抵抗性が常染色体上の不完全劣性の主働遺伝子に支配されている (OVERMEER and VAN ZON, 1973) という遺伝様式の二つの要因は、ディコホル抵抗

性の発達とその後の消長にかなり大きく関与しているものと考えられる。実際、当試験場のバラで1965年より年5〜5回くらいの頻度でナミハダニに対してディコホルの散布を行ってきたが、徐々に効力低下が認められるものの1979年までの比較的長期間にわたる使用が可能であった。また使用中止後4年目には、ナミハダニに対するディコホルの感受性は約5倍に高くなった(河野, 未発表)。すなわち、野外ではナミハダニのディコホル抵抗性の発達は比較的ゆるやかで、かつ感受性の復元は徐々に進むものと予測される。このような例は、リンゴハダニ *P. ulmi* (熊谷・前田, 1973) およびミカンハダニ (井上, 1980) のディコホル抵抗性で報告されているが、OVERMEER et al. (1975) がガラス温室内のバラに寄生するディコホル抵抗性ナミハダニについて行った実験のように、感受性の回復がほとんどみられない事例もある。これについては、高度に抵抗性が発達し、かつ閉鎖された環境の個体群にあっては、抵抗性遺伝子が固定しやすいため感受性の復元は望めないと考えられる。しかし、野外の個体群では、薬剤のかけのこしによる感受性個体の残存や他の場所からの移入などで、一般に抵抗性遺伝子についてはヘテロ性を有し、不均質であることが多いと考えられることから、ナミハダニのディコホル抵抗性個体の適応度が劣る場合は感受性が徐々に回復すると思われる。したがって、抵抗性が発達した地域ではディコホルの使用を中止し、感受性の復元をはかることも防除対策の一つであろう。

摘 要

ナミハダニのディコホル感受性および抵抗性系統の増殖能力について、インゲン葉を用いたリーフディスク法により 20°C, 25°C, 30°C の温度条件下で検討した。

1) 両系統間の生存率については、25°C, 30°C の条件下では感受性系統のほうが高い傾向を示した。また、産卵数については、25°C, 30°C で感受性系統のほうが多いようにみうけられたが、有意な差ではなかった。

2) 未孵化率は各温度とも感受性系統のほうが抵抗性系統よりやや低い傾向を示した。

3) 卵から成虫に发育するまでの日数は、各温度ともわずかに感受性系統のほうが抵抗性系統より短かった。

4) 第1世代および第2世代の成虫化率は、感受性系統のほうが抵抗性系統よりいくぶん高く、雌当り平均産卵数も 25°C では感受性系統がやや多かった。

5) 内的自然増加率 (r_m) は、両系統とも 30°C > 25°C > 20°C の順に小さくなり、いずれの温度でも感受

性系統が抵抗性系統より高かった。

6) 以上の結果から、ディコホル抵抗性個体は、薬剤淘汰圧のない条件下では感受性個体に比べて増殖能力が劣り、このこととディコホル抵抗性の遺伝様式とが関係して、ナミハダニ個体群のディコホル抵抗性レベルは徐々に低下し、感受性への復元が期待される。

引用文献

- DITTRICH, V. (1961) Populations genetische unter suchungen an mornalen und phosphorsäureester-resistenten stämmen von *Tetranychus urticae* KOCH. Z. Angew. Entomol. **48**: 34—57.
- EBELING, W. and R.J. PENCE (1954) Susceptibility to acaricides of two-spotted spider mites in the egg, larval, and adult stages. J. Econ. Entomol. **47**: 789—795.
- 井上晃一・刑部 勝 (1973) ハダニ類における薬剤抵抗性の遺伝。果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究(日本植物防疫協会 編)。東京: pp. 35—39.
- 井上晃一 (1980) ミカンハダニ, *Panonychus citri* (McGREGOR) のジコホル抵抗性の集団遺伝学的研究。果樹試報 D **2**: 111—137.
- 井上晃一 (1982) ミカンハダニ, *Panonychus citri* (McGREGOR) のベンゾメート抵抗性の集団遺伝学的研究。果樹試報 E **4**: 63—75.
- 井上晃一 (1986) ミカンハダニの薬剤抵抗性の遺伝的特性に関する研究。果樹試報 E **6**: 117—180.
- JEPPSON, L.R., J.O. COMPLIN and M.J. JESSER (1962) Effects of application programs on citrus red mite control and development of resistance to acaricides. J. Econ. Entomol. **55**: 17—22.
- KENSLE, D.L. Jr. and H.T. STREU (1967) A biological and toxicological study of strains of two-spotted spider mites. J. Econ. Entomol. **60**: 1073—1078.
- 熊谷徹郎・前田正孝 (1973) 宮城県におけるリンゴ寄生ハダニ類の薬剤抵抗性。果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究(日本植物防疫協会 編)。東京: pp. 56—60.
- LEHR, R. and F.F. SMITH (1957) The reproductive capacity of three strains of the two-spotted spider mite complex. J. Econ. Entomol. **50**: 634—636.
- 森 介計・武智文彦 (1973) 愛媛県におけるミカンハダニの薬剤抵抗性。果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究(日本植物防疫協会 編)。東京: pp. 77—81.
- 刑部 勝 (1973) カンザワハダニの薬剤抵抗性に関する研究。茶試報 **8**: 1—95.
- OVERMEER, W.P.J. and A.Q. VAN ZON (1973) Genetics of dicofol resistance in *Tetranychus urticae* KOCH (Acarina: Tetranychidae). Z. ang. Entomol. **73**: 225—230.

- OVERMEER, W.P.J., A.Q. VAN ZON and W. HELLE (1975) The stability of acaricide resistance in spider mite (*Tetranychus urticae*) populations from rose houses. Entomol. Exp. Appl. **18**: 68—74.
- SCHULTEN, G.G.M. (1968) Genetics of organophosphate resistance in the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* KOCH). "Communication" No. 57, Dept. Agric. Res., Koninklijk Inst. voor de Tropen, Amsterdam, pp. 1—57.
- 関 道生・松尾喜行 (1970) 佐賀県におけるミカンハダニの薬剤抵抗性。果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究 (日本植物防疫協会 編)。東京: pp. 27—33.
- SIEGLER, E.H. (1947) Leaf-disk technique for laboratory tests of acaricides. J. Econ. Entomol. **40**: 441—442.
- 田中 学・井上晃一 (1972) ミカンハダニの薬剤抵抗性の遺伝学的研究。II. ハダニの CMP 剤 (Phenkapton) 抵抗性の発達および消失と適応度との関係。園試報 D **7**: 21—28.
- WATSON, D.L., C.O. HANSEN and J.A. NAEGELE (1963) The influence of selection pressure on the "quality of parathion resistance" in two-spotted spider mite populations. Adv. Acarol. **1**: 248—256.
- ウィルソン, E.O., W.H. ボサート (1971) [巖 俊一・石和貞男 訳, 1977] 集団の生物学入門。東京: 培風館, 191 p.

新 刊 紹 介

Advances in Invertebrate Reproduction 4 Eds. M. Porchet, J.-C. Andries and A. Dhainaut (1986) Elsevier, Amsterdam, xiv + 568 pp.

1986 年 9 月に Villeneuve-d'Ascq (仏) で行われた第 4 回国際無脊椎動物生殖学シンポジウムのプロシーディングである。第 5 回の会議は 1989 年に名古屋で行われることになっており、日本応用動物昆虫学会も主催団体の一つになっていることから前回の記録が出版された時点でこれを紹介しておく意義も高いと考えられる。20 か国から約 200 名の参加者による講演 80 題、ポスター 80 編という、小ぢんまりした、密度の濃い会議であった。また、生殖に関わる研究が分子生物学レベルから個体群生態学まで含む学際的な性格を持ち、その現象の制御が蚕糸、水産業のような生物生産から逆に害虫防除まで応用されるという、大変な幅の広さを意識したユニークな会議であることが前書きから読みとれる。

シンポジウムの三つの大テーマに従って、3 章の構成となっている。第 1 章は配偶子形成とその制御、研究の進んでいる昆虫類の卵形成とそれにかかわるエクダイステロイド, JH, 神経支配に関わる論文が多いが (10 編)、それと比較するように線虫のエクダイステロイド、甲殻類の幼若ホルモン、ゴカイのビテロゲニンなど日頃注意の薄い部分のハッとするような知見にで

あう。精子形成に関しても同様である。各論文は材料と方法、結果と考察という書き方はむしろ少なく、著者の研究結果を中心とするレビュー形式のものが多く。会議での発表内容にどれだけ忠実なのかはわからないが、少なくとも読者にとっては有り難いし、またタイトルの *Advances* ... の名に恥じない内容である。計 30 編が 1 冊の半分のスペースを占めている。

第 2 章は個体間の化学的情報交換、主として性フェロモンに関わる部分で、昆虫は数例にとどまってやや物足りなさを感じるが、ここでも甲殻類、線虫類のそれを含んでいるほか、どういうわけか褐藻類の性フェロモンの紹介があり、異色である (8 編)。

第 3 章は個体群動態と生殖戦略に関わる章で、初めて昆虫以外の記述から始まっている。環形動物、軟体動物などの生活環とその制御は興味深い、昆虫と比べると扱いにくい対象なのであろう。やっとな温度、光周期、密度などの影響が述べられているという段階である。昆虫はショウジョウバエの 3 題を中心に環境適応的な戦略と遺伝的な変異あるいは形質発現の制御が触れられている。この章の序論にあるように、国際無脊椎動物生殖学会 (ISIR) は異なる分野でのアイディアの交換を目的としており、その点で縦横に論点を提供している本書は一つ一つの論議は尽くしていないにしても、大成功といえる。読む人が読めば得るところは大きいに違いない。(玉川大農 松香光夫)