

## 第4章 幼虫発育と休眠におよぼす寄主植物の影響

### 第1節 幼虫発育におよぼす夏寄主の生育ステージの影響

イネキモグリバエの2化系統と3化系統の幼虫は、それぞれ長日と中間日長によって発育が抑制される。光周期による発育の抑制は、おもに老熟幼虫期の夏休眠によることが明らかになった。また、卵期が長日の場合の1齢幼虫の発育には、光周期による顕著な影響はみられなかった。上記の試験では、寄主として1葉期から2葉期（星川，1975に基づく）のイネ幼苗を用いたが、寄主イネの生育ステージが異なる自然条件下での幼虫発育とは異なる可能性がある。2化系統の第1世代の幼虫は、イネ幼穂を摂食するまでは、ほとんど発育しないとされている（平尾，1970）。また、3化系統の第2世代の幼虫も、イネ幼穂を摂食するまでは目立った発育をせず、9葉期から10葉期のイネ茎は本種の発育に不適とされている（岩田，1963）。このように、本種の幼虫発育は、寄主イネの生育ステージと密接に関係している。そこで、さまざまな生育ステージのイネ茎にふ化幼虫を食入させ、幼虫発育におよぼす光周期と寄主イネの生育ステージの影響を調査した。供試したイネ系統は、イネキモグリバエに感受性の高い奥羽227号とし（武田・鈴木，1986）、供試虫は秋田（2化）系統と愛知（3化）系統とした。

#### 1. 寄主イネの生育ステージと光周期による若齢幼虫期の夏休眠

卵期は、25℃の長日（L15:D9）で飼育した。Table 1には、ふ化幼虫を食入させた時期のイネ苗の生育ステージを示す。これらのイネ苗は、シードリングケースで秋季の無加温の温室で育成した。ふ化幼虫を食入させる前に、発育の遅れたイネ苗は切り取った。ふ化幼虫を食入させたイネ苗は、陽光定温器内で育成した。幼虫期の飼育温度は、イネ苗の徒長を防止するために、午前7時から午後7時までを25℃とし夜間は20℃とした。幼虫の発育ステージは、ふ化幼虫の飼育25日後に調査した。

秋田系統の幼虫を播種28日後までのイネ苗に食入させ、短日（L12:D12）で飼育した場合、ほとんどの個体が飼育25日後に蛹化していた（Fig. 26）。しかし、播種44日後のイネ苗での飼育による短日での蛹化率は55%に低下した。播種5日後から14日後のイネ苗に秋田系統の幼虫を食入させた場合、中間日長（L14:D10）ではほとんどの個体が

Table 1. Growth stage as represented by mean leaf number of rice plants when newly hatched larvae of *C. oryzae* were introduced

Days after sowing	Mean leaf number (range)
5	1.5
8	3.0 (2.8-3.0)
14	4.0 (3.8-4.1)
28	5.5 (5.1-5.8)
44	7.2 (6.4-7.8)

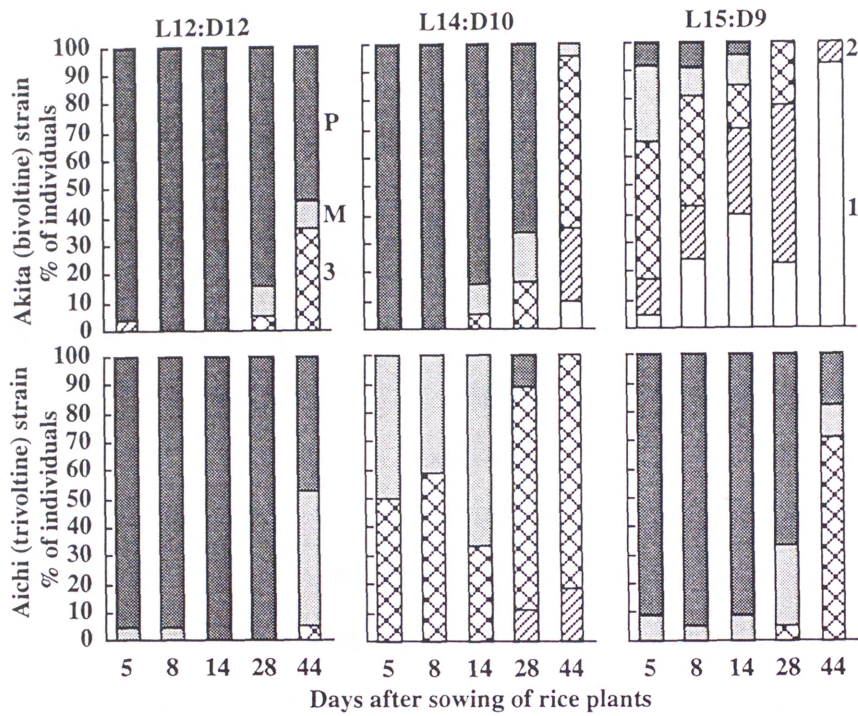


Fig. 26. Effects of photoperiod and age of rice plants on larval development in the two geographic ecotypes of *C. oryzae*. Developmental stages of *C. oryzae* examined 25 days after hatching. Eggs were kept under L15:D9 at 25°C. Larvae were reared under L12:D12, L14:D10, or L15:D9 at 25°C (7.00-19.00 h) and 20°C (19.00-7.00 h). Sample size for each treatment is 11-24 (mean 19.4). 1: first larval stadium; 2: second larval stadium; 3: third larval stadium; M: mature third larval stadium; P: pupae.

蛹化した。しかし、それよりも生育の進んだイネ苗での蛹化率は、短日よりも中間日長で低下する傾向を示した。播種44日後のイネ苗で中間日長で飼育した場合、1齢幼虫と2齢幼虫の割合はそれぞれ10%と20%であった。一方、秋田系統の幼虫を長日（L15:D9）で飼育した場合には、ほとんどの個体が飼育25日後に幼虫態であった。長日条件下での幼虫発育は、他の日長におけるよりも個体変異が大きく、1齢幼虫と2齢幼虫の割合はイネの生育が進むしたがって増加した。秋田系統の幼虫を播種44日後のイネ苗で長日条件下で飼育した場合、92%の個体が1齢幼虫のままであった。秋田系統の幼虫のイネ茎内に潜入した食入虫数に対する生存個体の割合は、69%から100%であったが、イネ苗の生育が進むにつれて食入率と生存率が低下する傾向がみられた。

愛知系統の幼虫を短日あるいは長日で播種28日後までのイネ苗で飼育した場合、ほとんどの個体が飼育25日後に蛹化し、残りの個体も3齢幼虫であった。播種44日後のイネ苗で短日で飼育した場合には、ほとんどの個体が蛹あるいは老熟幼虫であった。しかし、長日での発育は短日よりも抑制され、播種44日後のイネ苗では愛知系統の70%の個体が摂食中の3齢幼虫であった。一方、中間日長での幼虫発育は顕著に抑制され、播種5日から14日後のイネ苗に食入した場合には、ほとんどの個体が3齢あるいは老熟幼虫であった。さらに、播種28日後のイネ苗では摂食中の3齢幼虫が増加し、44日後のイネ苗では19%の個体が2齢幼虫であった。愛知系統の幼虫生存率（生存数/食入数）は、74%から100%であった。

## 2. 考察

平尾（1970）は、出穂期の異なるイネ品種において、2化系統の第1世代の1齢幼虫期間が35日から60日まで変動することを示した。これらの1齢幼虫期間の変動は、ふ化幼虫の食入からイネ幼穂の摂食までの期間に相当するとされている。岩田（1963）は、さまざまな生育ステージのイネ茎で3化系統の幼虫を飼育し、9葉期から10葉期のイネ茎は幼虫の発育に不適であることを明らかにしている。

秋田（2化）系統の幼虫発育は、いずれの光周期においても、寄主イネの生育ステージが進むにしたがって抑制された。夏寄主であるイネは、その生育ステージが進むにしたがって物理的な硬化あるいは栄養条件の変化によって本種幼虫の寄主としての適性が変化する。しかしながら、秋田系統の幼虫を7葉期のイネ苗で飼育した場合、短日では

50%以上の個体が蛹化し、長日ではほとんどの個体が1齢幼虫であった。この相違は、長日での発育抑制が寄主イネによる直接的な発育の抑制だけではないことを意味する。

Danks (1987) は、発育停止 (quiescence) は不適な環境による直接的な抑制であるとし、休眠 (diapause) はそれ以外のすべての発育抑制を含むとしている。また、休眠は必ずしも完全な発育抑制を示す必要はないとしている。

2化系統の幼虫にみられた長日と7葉期のイネ茎による1齢幼虫期での発育抑制は、寄主イネの生育ステージと光周期による夏休眠である。2化系統の第1世代の幼虫は、6月下旬から7月上旬に7葉期以上のイネ茎に食入し、長日と生育の進んだイネ茎によって1齢幼虫期に夏休眠が誘導される。

3化系統の幼虫の中間日長と7葉期のイネ茎による発育抑制は、2化系統のように1齢幼虫期で発育を停止する反応ではなかった。しかし、生育の進んだイネ茎における中間日長での2齢幼虫の増加は、寄主イネによる直接的な発育抑制だけでは説明できない。岩田 (1963) は、3化系統の第2世代の幼虫は寄主イネの心葉を摂食している間はほとんど発育しないとしている。中間日長と寄主イネの生育ステージによる愛知 (3化) 系統の幼虫の発育抑制は、特定のステージで発育を停止する現象ではなかったが、第2世代の幼虫にみられる夏休眠を示す。

2化系統と3化系統の幼虫の光周期と寄主イネの生育ステージによる夏休眠は、イネ幼穂の摂食によって覚醒される。イネ幼穂の摂食によって老熟した幼虫は、長日 (2化系統) あるいは中間日長 (3化系統) によって前述の老熟幼虫期の夏休眠が誘導される。

## 第2節 冬寄主での生存と発育におよぼす冬休眠と低温の影響

イネキモグリバエの夏寄主には、イネ (*Oryza sativa* L.) とアシカキ (*Leersia japonica* Makino) の2種が報告されている (Kanmiya, 1983)。一方、本種の冬寄主には、イネ科雑草とムギ類を含む17種が報告されている (岡本, 1970)。本種の冬寄主は、成虫の産卵時期までに発芽し、越冬世代の幼虫が発育する翌春に出穂する越年生の植物である。越冬後の幼虫の発育におよぼす冬寄主の影響については、寄主植物の違いによる発育の相違が報告されている (田村ら, 1957; 岩田ら, 1957; 平尾, 1970)。岸野 (1960) は、冬寄主であるコムギ (*Triticum aestivum* L.) とオオムギ (*Hordeum*

*vulgare* L.) での3化系統の第3世代の幼虫の発育を調査し、自然条件下の温室で一部の個体が蛹化したことを報告している。

温帯に生息する昆虫では、冬季の一定期間の低温が休眠発育を促進することが知られている (Tauber et al., 1986; Danks, 1987)。また、冬季の低温は昆虫の代謝を低下させることによって、越冬世代の生存に好適になる。

イネキモグリバエの冬休眠におよぼす光周期の影響は、夏寄主であるイネ幼苗によって調査した (Takeda, 1996)。ここでは、冬寄主であるコムギ幼苗での本種の生存と発育におよぼす冬休眠と低温の影響について調査した。供試虫は、秋田 (2化) 系統と愛知 (3化) 系統とし、ふ化幼虫はコムギ (品種キタカミ) あるいはイネ (品種建梅矮) の1葉期から2葉期の幼苗で飼育した。なお、コムギの場合にはプラスチック製カップに20粒を播種した。その他の飼育法は、常法にしたがって行った。

#### 1. コムギ幼苗での生存と発育

卵期を20℃の長日 (L15:D9) として冬休眠を回避した幼虫は、常法にしたがってコムギ幼苗に食入させた。幼虫期は、23℃のL12:D12、L14:D10あるいはL15:D9で飼育した。幼虫の発育調査には、10日間隔でそれぞれ2個あるいは4個のカップのコムギ苗を供試した。さらに、卵期を20℃の短日 (L12:D12) として冬休眠を誘導した幼虫についても同様に調査した。

Fig. 27に、秋田系統の幼虫のコムギ幼苗 (23℃) での生存と発育におよぼす光周期の影響を示す。コムギ幼苗による飼育では、ふ化幼虫による食入痕の観察が困難であり、生存率はふ化幼虫を食入させたコムギ苗に対する生存虫の割合とした。飼育10日後の非休眠の幼虫 (卵期; L15:D9) の生存率は、33%から48%であり、生存率には光周期による有意な差はみられなかった (Fisher's exact probability test,  $P>0.05$ )。しかし、非休眠の幼虫のL15:D9での飼育20日後の生存率は、他の光周期の幼虫の生存率より有意に高かった。この生存率の増加は、長日による発育の抑制によると推定された (Takeda, 1997)。飼育30日後からの非休眠の幼虫の生存率は急速に低下し、50日後には生存虫はみられなかった。飼育50日後の非休眠の幼虫 (卵期, L15:D9; 以下非休眠幼虫とする) と休眠が誘導された幼虫 (卵期, L12:D12; 以下休眠幼虫とする) の長日での生存率には有意な差はみられなかったが、休眠幼虫の10%が生存していた。

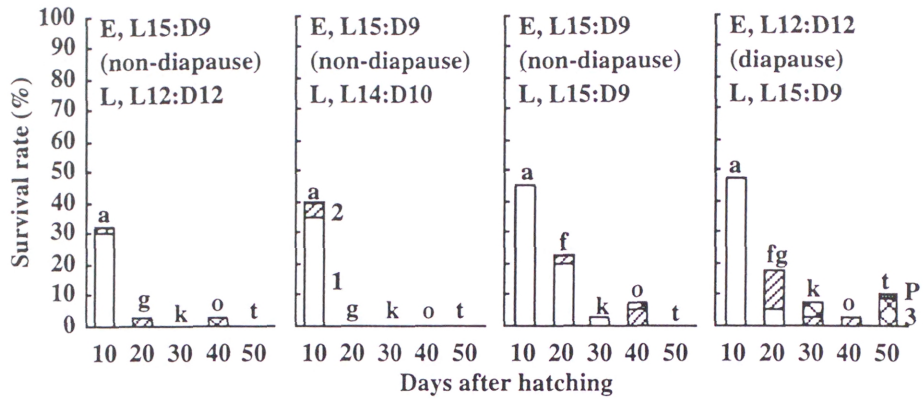


Fig. 27. Changes in survival rate and developmental stages in the Akita (bivoltine) strain of *C. oryzae* reared on wheat plants at 23°C under various photoperiods as given on the upper side in each panel for eggs (E) and for larvae (L). Developmental stages as given in the right side of column: 1, 2, 3 and P indicate first, second, third instars and pupae, respectively. Same letters above bars indicate no significant difference when the survival rates among different photoperiodic treatments were compared for the same period of incubation (Fisher's exact probability test,  $P > 0.05$ ). Diapause and non-diapause given in the figure mean the larvae from eggs exposed short day (L12:D12) and long day (L15:D9), respectively.

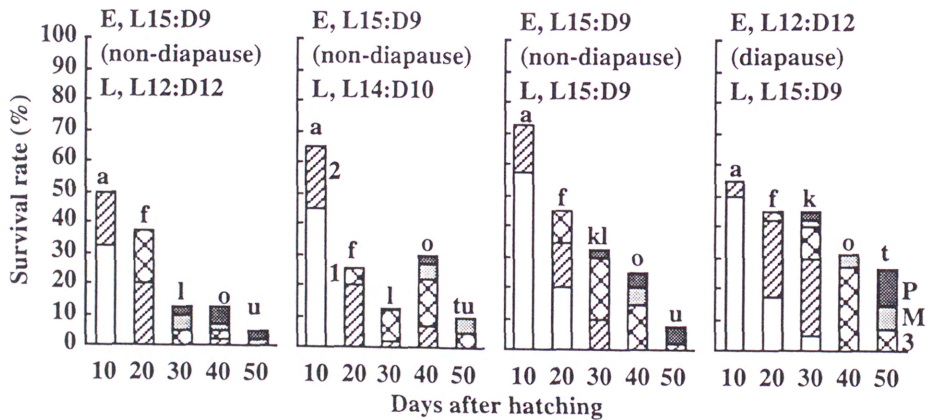


Fig. 28. Changes in survival rate and developmental stages in the Aichi (trivoltine) strain of *C. oryzae* reared on wheat plants at 23°C. M: mature third instar. For others, see Fig. 27.

愛知系統の幼虫の23℃での飼育10日後の生存率は50%から73%であり (Fig. 28)、光周期による生存率の違いはみられなかった。非休眠幼虫の一部は飼育50日後に蛹化した。その生存率は10%かそれ以下であった。幼虫期が長日の場合、休眠幼虫の飼育50日後の生存率は非休眠幼虫のそれよりも有意に高かった。

## 2. コムギ幼苗での生存におよぼす冬休眠と低温の影響

コムギ幼苗での飼育による幼虫の生存におよぼす冬休眠と温度の影響を解析するために、幼虫期の飼育温度を10、15そして20℃とした。幼虫期の日長は、冬休眠を維持するために短日 (L12:D12) とした。

秋田系統の冬休眠が誘導された休眠幼虫のふ化10日後の生存率は63%から74%であり、飼育温度による有意差はみられなかった (Fig. 29A)。休眠幼虫を10℃で飼育した場合には、飼育80日後までは60%以上の個体が生存し、飼育90日後の生存率が48%となった。非休眠幼虫の10℃での生存率は、飼育80日後までは同じ温度での休眠幼虫の生存率との間に有意差はみられなかった。しかし、飼育90日後の非休眠幼虫の生存率は、休眠幼虫よりも有意に低下した。休眠幼虫の15℃での生存率は、飼育80日後までは49%から83%であったが、90日後には10℃での生存率よりも有意に低い値を示した。さらに、休眠幼虫の20℃での生存率は速やかに低下し、飼育60日後の生存率は3%となった。このように、秋田系統の休眠幼虫の生存率は、温度の上昇にともなって低下する傾向を示した。

Fig. 29Bは、各調査時のコムギ幼苗での1齢幼虫の割合を示す。ほとんどの休眠幼虫は、飼育80日後あるいは90日後まで1齢幼虫のままであった。これに対して、非休眠幼虫の50%以上の個体が飼育80日後から90日後の間に2齢になった。これらの調査時に1齢幼虫であった個体は、イネ幼苗に食入させた。これらの1齢幼虫は、冬休眠が維持される20℃の短日 (L12:D12) で飼育し、飼育7日後に幼虫の発育ステージを調査した (Fig. 29C)。非休眠幼虫は、10℃での飼育期間にかかわらず、イネ幼苗での飼育7日後に2齢幼虫となった。一方、10℃から20℃で10日間から50日間飼育した休眠幼虫は、イネ幼苗での飼育7日後に90%の個体が1齢幼虫のままであった。休眠幼虫の50%の個体がイネ幼苗飼育によって発育を再開するのは、コムギ苗での飼育温度が10℃の場合には60日から80日後であり、飼育温度が15℃では80日から90日であった。しかし、休眠



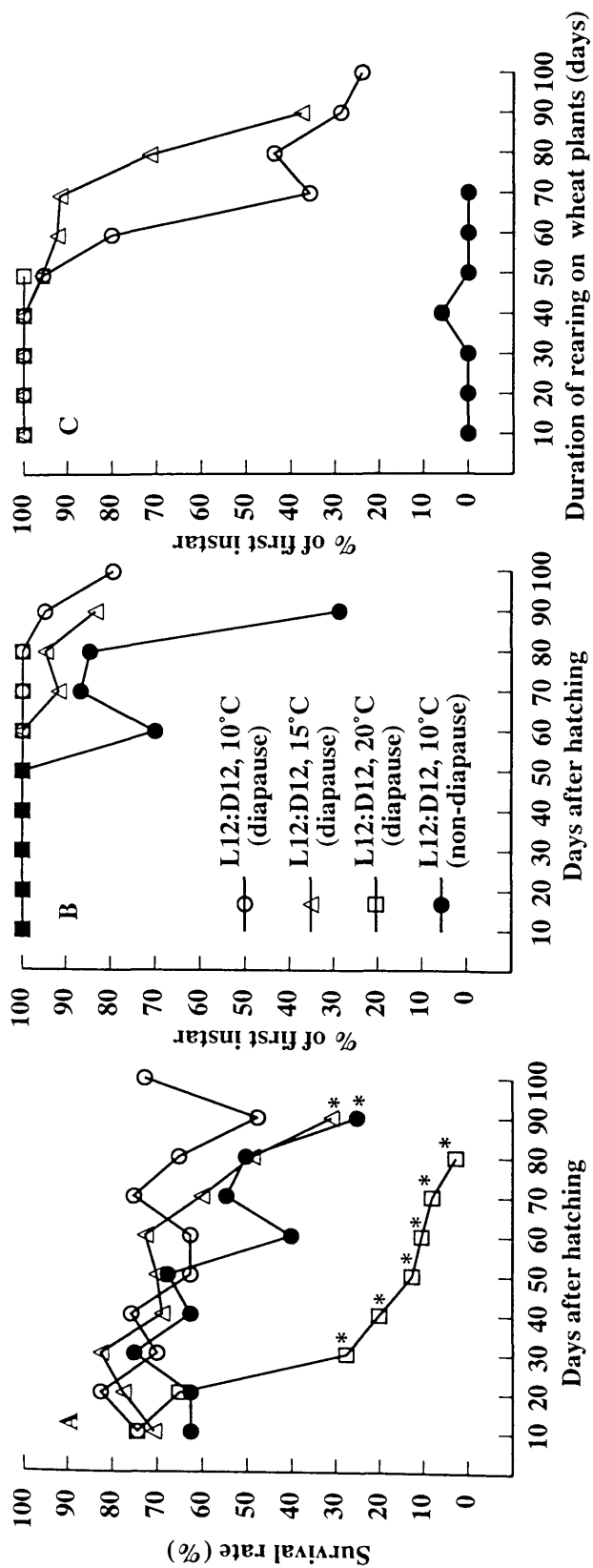


Fig. 29. Effects of temperature, photoperiod and host plants on diapause response in the Akita (bivoltine) strain of *C. oryzae*. Diapause and non-diapause given in the figure mean the larvae from eggs exposed to L12:D12 and L15:D9, respectively. A: the survival rate of larvae reared on wheat seedlings (winter plants) at three different temperatures under L12:D12. The asterisks show the significant difference from the survival rate in diapause larvae reared at 10°C (Fisher's exact probability test,  $P < 0.05$ ). B: change in the percentage of first instars reared on wheat plants at three different temperatures under L12:D12. C: change in the percentage of first instars at day 7 after the transfer to rice seedlings under L12:D12 at 20°C, after being kept at different temperatures for the given in the abscissa. E and L stand for the egg and larval stages, respectively.

幼虫をコムギ幼苗で20℃で飼育した場合には60日以後の生存率が低く、休眠幼虫の発育を調査することはできなかった。

愛知系統の休眠幼虫と非休眠幼虫の飼育10日後の生存率は、10℃から20℃の短日条件下でコムギ幼苗で飼育した場合には70%以上であり (Fig. 30A)、それらの生存率には温度の違いによる有意差はみられなかった。休眠幼虫を10℃で飼育した場合の生存率は73%から93%であり、非休眠幼虫のそれは40%から80%であった。飼育30日後、80日後そして90日後には、休眠幼虫と非休眠幼虫の生存率に有意差がみられた。休眠幼虫の15℃と20℃での生存率は、10℃よりも早く低下する傾向を示した。

Fig. 30Bは、コムギ幼苗飼育での各調査時における1齢幼虫の割合を示す。愛知系統の非休眠幼虫を10℃で飼育した場合、ふ化30日後から40日後に1齢幼虫の割合が低下した。このように、非休眠幼虫は10℃でのコムギ幼苗飼育によって発育した。一方、休眠幼虫の休眠が維持された期間は15℃あるいは20℃の短日条件下で60日から70日であった。さらに、休眠幼虫を10℃で飼育した場合、50%以上の個体が2齢に発育したのはふ化90日後であった。

上記試験で得られた1齢幼虫はイネ幼苗に食入させ、20℃の短日条件下で7日間飼育した。非休眠幼虫のほとんどの個体は、10℃での飼育期間に関係なく、速やかに発育を再開した (Fig. 30C)。休眠幼虫を10℃、15℃あるいは20℃で20日間飼育した後にイネ幼苗で7日間飼育した場合には、ほとんどの個体が1齢幼虫のままであった。その後、コムギ幼苗での飼育期間の延長にともなって、イネ幼苗での飼育7日後の1齢幼虫の割合は急速に低下した。愛知系統の休眠幼虫は、コムギ苗での飼育温度にかかわらず、40日から50日後に冬休眠が覚醒する。

### 3. 休眠発育の進行とコムギ幼苗での発育

コムギ幼苗での生存と発育におよぼす冬休眠の影響を明らかにするため、休眠幼虫をコムギ幼苗で41日から80日の間、10℃の短日条件下で飼育し、再び1葉期から2葉期のコムギ幼苗に食入させた。これらの幼虫は、冬休眠を覚醒する長日 (L15:D9, 23℃) 条件下で飼育し、長日での飼育35日後に幼虫の発育を調査した。

秋田系統の幼虫は、低温 (10℃) での飼育期間が延長するにしたがって、コムギ幼苗

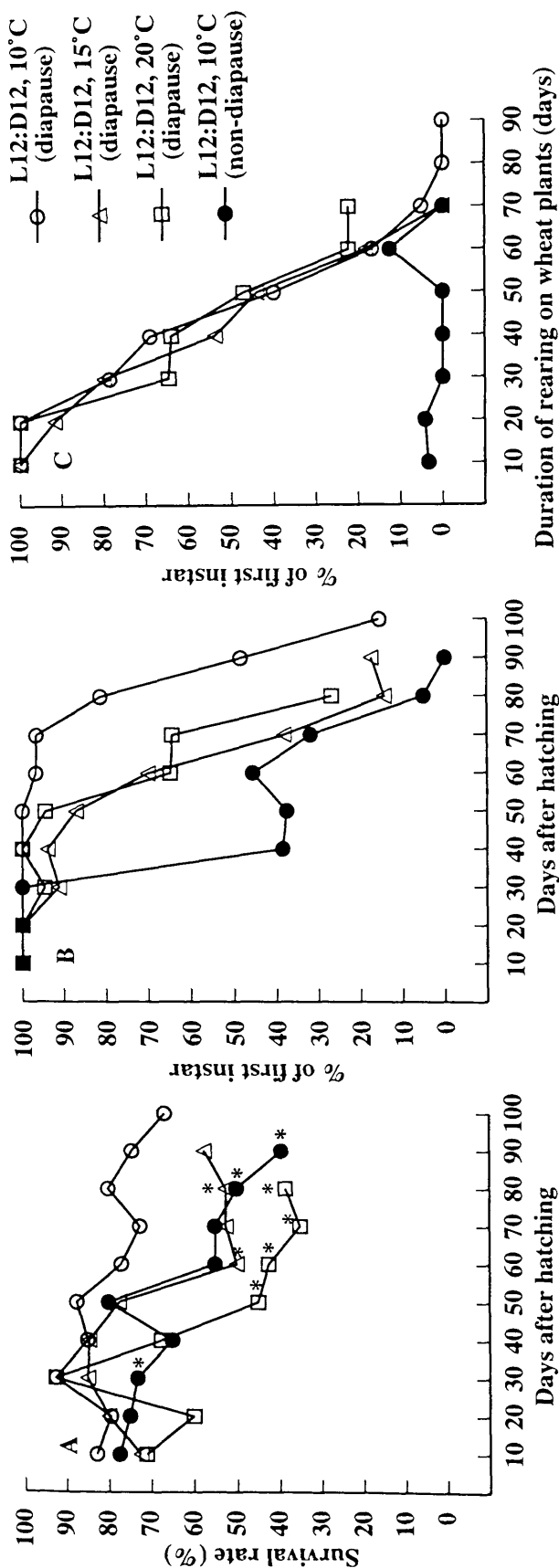


Fig. 30. Effects of temperature, photoperiod and host plants on diapause response in the Aichi (trivoltine) strain of *C. oryzae*. A: the survival rate of larvae reared on wheat plants at three different temperatures under L12:D12. The asterisks show the significant difference from the survival rate in diapause larvae reared at 10°C (Fisher's exact probability test,  $P < 0.05$ ). B: changes in the percentage of first instars reared on wheat plants at three different temperatures under L12:D12. C: changes in the percentage of first instars at day 7 after the transfer to rice seedlings under L12:D12 at 20°C, after being kept at different temperatures for the given in the abscissa. For others, see Fig. 29.

での生存率が上昇した (Fig. 31)。秋田系統の幼虫を10℃で79-80日間飼育した場合には、コムギ幼苗での生存率が66%となり、生存個体の65%が蛹化していた。一方、愛知系統の幼虫は、10℃での飼育期間にかかわらず、すべての処理区で79%以上の個体が生存し、生存個体の85%以上が蛹化していた。

#### 4. 2化系統の越冬世代の幼虫のコムギ幼苗での発育

秋田県仙南村の農家圃場において、1993年10月に、本種の幼虫の寄生したヌカボを中心とする冬寄主を採集した。これらの冬寄主は、秋田県大曲市の東北農業試験場水田利用部構内の圃場に移植した。移植後の冬寄主は、1月8日までは14日から20日間隔で掘り出し、最後に3月19日に掘り出した。これらの冬寄主は実体顕微鏡下で解剖し、取り出した越冬世代の幼虫はコムギ幼苗に食入させた。越冬世代の幼虫は、3月19日までのいずれの調査においても、すべて1齢であった。食入後の幼虫は冬休眠を覚醒する長日 (L15:D9, 23℃) で飼育し、飼育35日後に幼虫の発育を調査した。また、一部の幼虫はイネ幼苗に食入させた。イネ幼苗での越冬世代の幼虫については、飼育28日後に発育を調査した。3月19日に採集した越冬世代の幼虫については、発育の調査時に蛹であった個体をシャーレ内で羽化させ、羽化後に雌雄別の頭幅を測定した。

1月8日までの越冬世代の幼虫のコムギ幼苗での生存率は、18%から53%であった (Fig. 32)。これに対して、3月19日に採集したサンプルの生存率は84%であり、それ以前のサンプルより有意に生存率が上昇した。イネ幼苗で飼育した場合には、飼育28日後の生存率はすべてのサンプルで83%以上であった。しかし、イネ幼苗飼育における蛹化率は、採集時期が遅くなるにしたがって高くなる傾向を示した。コムギ幼苗飼育によって得られた成虫の頭幅は、雄が $0.81 \pm 0.03$ mm (平均±標準偏差) で、雌が $0.89 \pm 0.05$ mmであり、イネ幼苗飼育によって得られた成虫の頭幅は、雄が $0.80 \pm 0.03$ mm、雌が $0.91 \pm 0.02$ mmであった。雌雄別成虫の頭幅の間には、寄主植物による有意差はみられなかった (t-test,  $P > 0.05$ )。

#### 5. 2化系統の越冬後の幼虫のコムギ幼苗とイネ幼苗での発育と光周期

2化地帯である秋田県仙南において、1994年4月8日に本種幼虫の寄生した冬寄主 (主にヌカボ) を採集した。これらの冬寄主から越冬世代の幼虫を採集し、コムギ幼苗ある

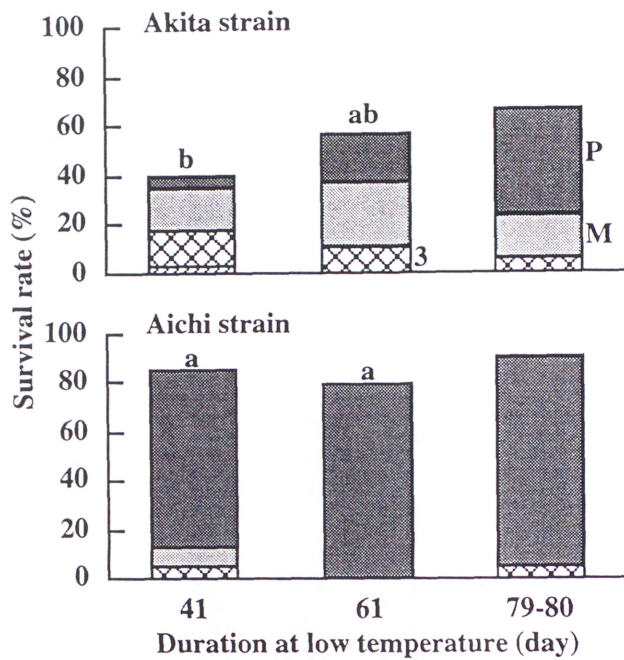


Fig. 31. Effect of diapause development on survival and larval development of *C. oryzae* reared on wheat plants. Diapause larvae were exposed to L12:D12 at 10°C for 41, 61 and 79-80 days, and then transferred to L15:D9 at 23°C to terminate diapause. The survival rate and developmental stages were determined by dissecting the wheat plants 35 days after the transfer. 3: third instar, M: mature third instar, P: pupae. Same letters above bars indicate no significant difference in the survival rate at the 5% level (Fisher's exact probability test).

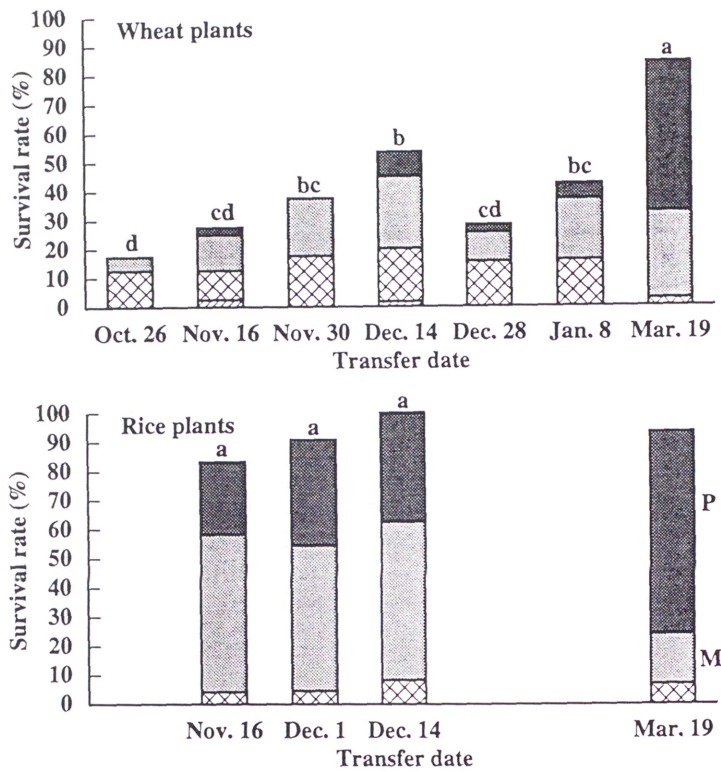


Fig. 32. Change in survival and developmental stages of the overwintering first-instar larvae of *C. oryzae* collected in the bivoltine area on the days given in the abscissa, when reared on wheat or rice plants under L15:D9 at 23°C. The developmental stages were determined 35 and 28 days after rearing on wheat and rice plants, respectively. Sample sizes at the start were from 38 to 80 for wheat plants and from 24 to 29 for rice plants. Same letters above bars indicate no significant difference in the survival rate at the 5% level (Fisher's exact probability test). For other keys, see Fig. 31.

Table 2. Pupation and larval development of the larvae collected in the bivoltine area of *C. oryzae* when reared on wheat or rice plants under three photoperiods at 23°C

Host plant	Photoperiod L:D	No. of insects tested	No. of insects bored	No. of pupae <sup>1)</sup> (% pupation) <sup>2)</sup>	Mean duration of the larval stage (day ± SD) <sup>3)</sup>
Wheat	12:12	60	48	15 (25.0c)	32.5±8.9b
	14:10	60	46	15 (25.0c)	43.2±13.5c
	15:9	60	44	23 (38.3c)	34.0±12.8bc
Rice	12:12	47	40	39 (83.0a)	21.3±7.6a
	14:10	48	39	36 (75.0ab)	22.5±9.2a
	15:9	48	31	29 (60.4b)	19.6±4.8a

<sup>1</sup> Twenty-one percent of pupae were parasitized by *Coelinidae oryzicola* Watanabe.

<sup>2</sup> Percentages followed by the same letters are not significantly different at the 5% level (Fisher's exact probability test).

<sup>3</sup> Means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level (t-test).

いはイネ幼苗に食入させた。これらの幼虫は、23℃のL12:D12、L14:D10あるいはL15:D9で飼育した。幼虫の蛹化状況は毎日調査し、飼育開始から蛹化までの幼虫期間を求めた。なお、冬寄主から採集した幼虫はすべて1齢であった。

コムギ幼苗飼育での蛹化までの生存率は25%から38%であり、それらの生存率には光周期による差はみられなかった (Table 2)。しかし、蛹化までの幼虫期間は、L12:D12よりL14:D10で有意に長かった。イネ幼苗での幼虫の生存率は60%から83%であり、L15:D9での生存率はL12:D12よりも有意に低かった。イネ幼苗での蛹化までの平均幼虫期間は20日から23日であり、日長による幼虫期間の違いはみられなかった。コムギ幼苗での平均幼虫期間は30日から40日であり、明らかにイネ幼苗よりも延長した。

## 6. 考察

温帯に生息する昆虫では、一定期間の低温が冬休眠を覚醒することが知られている。そして、冬休眠が覚醒された個体は春季の気温の上昇に反応して発育を再開する (Tauber et al., 1986; Danks, 1987)。本種の冬休眠の誘導あるいは維持に関する調査は、夏寄主であるイネ幼苗で行った (Takeda, 1996)。ここでは、冬寄主のひとつであるコムギ幼苗を用いて、本種の冬休眠におよぼす低温と寄主植物の影響を解析した。

### (1) コムギ幼苗での生存におよぼす温度の影響

イネ幼苗では、2化 (秋田) 系統の非休眠幼虫は23℃の短日と中間日長で発育し、3化 (愛知) 系統の非休眠幼虫は23℃の短日と長日で発育する (Takeda, 1997)。これに対して、秋田系統と愛知系統の非休眠幼虫をコムギ幼苗で飼育した場合、いずれの光周期においてもその発育は遅く、23℃での飼育50日後にほとんどの個体が死亡した。

両系統の休眠幼虫のコムギ幼苗での生存率は低温で高くなる傾向を示し、非休眠幼虫も低温 (10℃) で生存期間が延長した。低温は、本種幼虫の代謝を低下させるとともにコムギ幼苗の生育を抑制する。本来、低温下で生育するコムギ苗の生理的状态も本種幼虫の生存に好適であったと考える。

### (2) 休眠発育と温度

秋田系統の非休眠の1齢幼虫をコムギ幼苗からイネ幼苗に移動させた場合、低温 (10℃) での飼育期間にかかわらず発育した。一方、休眠幼虫の発育再開には一定期間の休眠の維持が必要であった。飼育温度が10℃では、60日から80日で秋田系統の休眠幼虫



の冬休眠が覚醒された。しかし、15℃での休眠覚醒には、10℃よりもやや長い休眠の維持が必要であった。秋田系統の休眠幼虫を20℃で飼育した場合、コムギ幼苗での生存率が低く、発育の再開時期は推定できなかった。イネ幼苗飼育による秋田系統の幼虫の20℃での冬休眠は、80日から90日維持される（Takeda, 1996）。このことは、秋田系統の休眠幼虫の休眠発育には必ずしも低温が必要ではないことを意味する。

愛知系統の休眠幼虫は、コムギ幼苗での飼育温度にかかわらず、40日から50日で冬休眠が覚醒された。愛知系統の休眠幼虫の休眠発育は、10℃から20℃の範囲では、温度の影響を受けなかった。

### (3) 休眠発育の進行とコムギ幼苗での発育

秋田系統の休眠幼虫は、低温での飼育期間が延長するにしたがって、コムギ幼苗での生存率と蛹化率が上昇した。低温で80日間休眠を維持した秋田系統の休眠幼虫は、23℃の長日条件下でコムギ幼苗で発育することができた。一方、愛知系統の休眠幼虫は41日間の低温飼育によってコムギ幼苗で発育した。秋田系統と愛知系統のコムギ幼苗での発育に必要な休眠期間の相違は、両系統の休眠の深さの違いに相当する。

これらの試験と同様に、秋田県産の越冬世代の幼虫のコムギ幼苗での生存率と蛹化率も休眠発育の進行にしたがって高くなる傾向を示した。また、秋田県産の越冬後の幼虫のイネ幼苗での発育期間には光周期の影響はみられず、越冬後の幼虫は光周期にかかわらず発育した。

### (4) 2化系統と3化系統のコムギ幼苗での発育

岩田（1963）は2化系統と3化系統の越冬後の幼虫発育を比較し、2化系統の越冬後の幼虫は冬寄主の幼穂を摂食して発育し、3化系統の越冬後の幼虫は幼穂を摂食する前に3齢幼虫になるとしている。2化系統の越冬世代の幼虫の発育は冬寄主の出穂期によって異なり（平尾, 1970）、3化系統の越冬世代の幼虫の発育は温度に支配される（岸野, 1959）。

秋田県産の越冬後の幼虫はコムギ幼苗で発育したが、自然条件下では冬寄主の幼穂を摂食して発育する。さまざまな温度と光周期でのコムギ幼苗での飼育においても、愛知（3化）系統の幼虫の生存率が秋田（2化）系統のそれよりも高くなる傾向を示した。また、休眠発育の進行した愛知系統の休眠幼虫は、秋田系統の休眠幼虫よりも早く発育した。これらの結果は、3化系統の幼虫が2化系統の幼虫よりも冬寄主の心葉の摂食による

発育に適していることを示す。