

キタキチョウの夏型雄の精子生産過程と注入精子数

小長谷 達郎 (筑波大学 生物学類)

指導教員：渡辺 守 (筑波大学 生命環境系)

序 論

雌が複数回交尾すると、雌体内において複数の雄由来の精子による精子間競争が生じる。これを回避するため、蝶類の雄は、できるだけ大きな精包を雌に注入して雌の再交尾を抑制していることが明らかになってきた。さらに、蝶類の生産する二種類の精子のうち、無核精子にも同様の役割があるとされている。もちろん、有核精子を多く注入した雄ほど自己の子孫を残しやすい。したがって、蝶類の雄は、できるだけ大きな精包とたくさんの精子を雌に注入できるように進化してきたと考えられてきた。

蝶類の雄は羽化後まもなく交尾可能であるといわれてきた。例えば、モンシロチョウの雄は羽化当日に交尾でき、その際、雌の再交尾を抑制するのに充分な量の精包と、雌の蔵卵数の20倍の数の精子を雌に注入している。しかし、キタキチョウの羽化後もない夏型雄の交尾活性は低い。雄の性成熟のこのような遅れの原因として、精子の大きさが挙げられてきた。すなわち、長い(≒大きな)精子を生産する種ほど雄の性成熟に時間がかかるのである。キタキチョウの有核精子束は約 $1300\mu\text{m}$ と、モンシロチョウやモンキチョウに比べれば2倍以上長い。したがって、充分な量の精子を蓄積するのに時間がかかる可能性があり、それが羽化直後の交尾活性の低さと関係しているのかもしれない。

本研究では、キタキチョウの夏型雄が交尾時に注入する精包の重さや精子の量を調べるとともに、雄の日齢に伴う精子保有量の変化を調べ、羽化直後の交尾活性の低さと精子注入戦略について考察した。



図1. キタキチョウの夏型雄

方 法

野外雌から採卵して得た幼虫を室温飼育し、夏型成虫を羽化させた。成虫には毎日20%スクロース溶液を与えて飼育し、未交尾の雌雄を様々な日齢で交尾させた。交尾実験は、ケージ内で複数の雌雄を同居させて行なった。交尾終了後15分以内に雌を解剖し、注入された精包の重さを量り、含まれていた有核精子と無核精子の数を調べた。有核精子は、256本ずつの束として精包内に存在するため、束の数を実体顕微鏡下で直接数えた。無核精子は、精液を水で約20mlに希釈し、その希釈液 $60\mu\text{l}$ 中に含まれる精子数から全体の数を求めた。雄も、交尾終了後1時間以内に解剖し、体内に残存していた精子数を測定した。残存精子数と注入精子数の合計を保有精子数とした。

結 果

羽化翌日の雄の交尾活性は低く、交尾試行させた40頭中1頭しか交尾しなかった。一方、羽化後1週間以上経った雄の交尾活性は高く、交尾ケージに入れると直ちに雌に求愛し、交尾が成立した。

羽化翌日の雄が注入した精包の重さは0.47mgだった。その後、日齢が進むにつれて、精包は重くなっていった。日齢に伴う注入精包重量の増大傾向には上限が認められたため、モデルをあてはめたところ、精包重量の上限は約2.0mgと予測された。羽化当日の雄では、2本の有核精子束しか生産できなかったようである。しかし、老齢の雄になると100本を超える有核精子束を蓄えており、日齢と共に有核精子束の生産量も増加した。ただし、有核精子束の生産量にも上限があるようで、モデルをあてはめたところ、約122本と予測された。無核精子も同様の傾向を示し、羽化後2日目の個体の11,000本に対し、羽化後1週間以上経った個体は100,000本以上もの無核精子を生産していた。モデルの予測する上限は650,000本となった。結果として、精子や精包の生産は、羽化後14日程度で上限に達したといえる。

雌に注入された精子の数は、有核精子も無核精子もその保有数に対して常に一定の割合であった。精子の注入率は有核精子で約81%、無核精子で約69%だった。すなわち、保有している精子が多い時も少ない時も、同じ割合で精子を注入していたといえる。

考 察

羽化後もない若齢雄は充分な大きさの精包を雌に注入できないうえ、充分な量の精子ももっていないことが明らかにされた。したがって、若齢雄は、交尾に成功しても雌の再交尾を抑制しにくく、精子間競争で不利になってしまう。一方、老齢の雄ほど多くの精子と重い精包を生産・注入できるため、雌の再交尾を抑制でき、もし短期間で再び交尾されたとしても、老齢雄の方が精子間競争に有利に働くに違いない。したがって、若い夏型雄の交尾活性が低いのは、精子間競争に打ち勝つために充分な量の精子や精包を生産できるまで待つ戦略と考えられた。

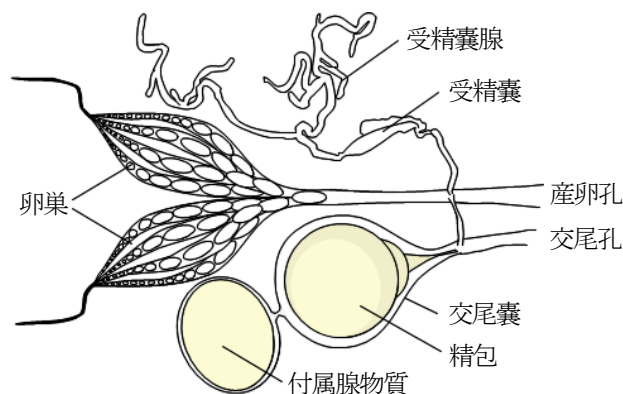


図2. 交尾直後のキタキチョウ雌の内部生殖器