

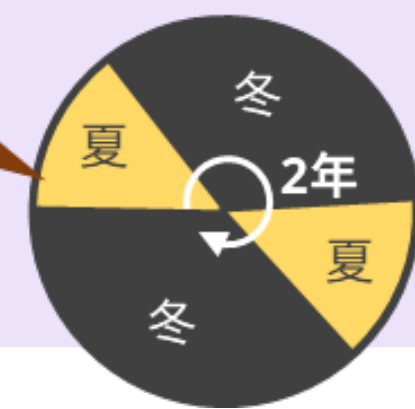
南極の昆虫における凍結を利用した季節適応

大阪市立大学 理学研究科 吉田美月

Introduction

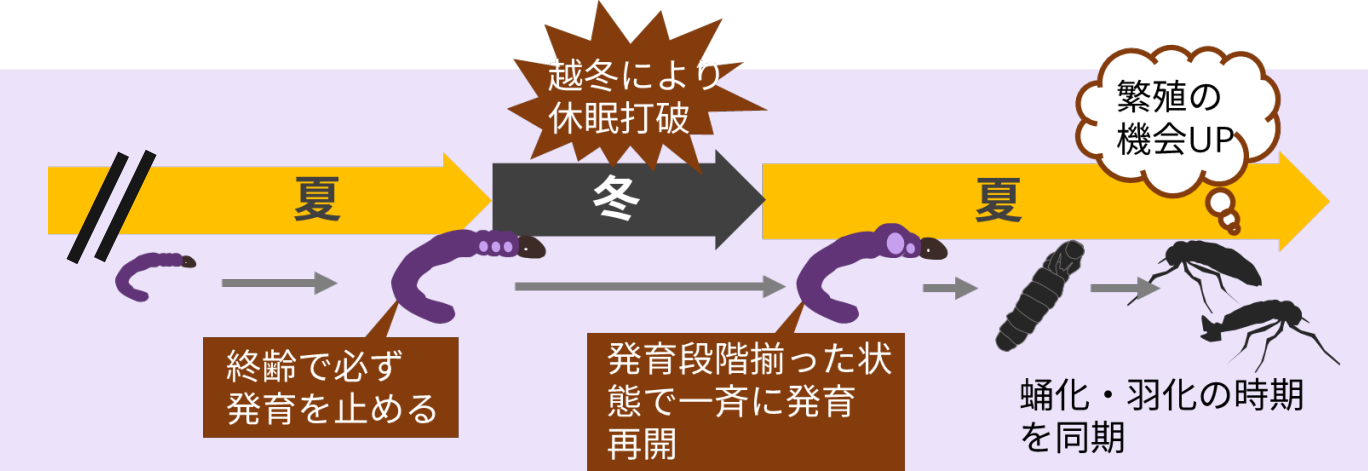
- 昆虫はあらゆる地域に分布した，最も繁栄している動物である (Meglitsch, 1972)
- 南極に唯一生息する昆虫，ナンキョクユスリカ *Belgica antarctica* (Wirth and Gressitt, 1967)
- 凍結や低温，脱水などさまざまな環境ストレスに耐性を示す (Denlinger and Lee, 2015)
- 生活環は2年1化であり，幼虫のみが越冬する
 - 卵，蛹，成虫は夏にのみ現れるという季節性がみられる (Sugg et al., 1983)

蛹・成虫は初夏に揃って現れる



Conclusion

- 温帯に生息する昆虫で多くみられる休眠の性質を，南極の昆虫も持っている
- 凍結が休眠解除に必須である例の報告は今回がはじめてである



他分野との関連

- 分布の変動を予測するために，環境変動学との連携
- 物理学や化学を用いた，氷点下の体液が凍結した状態での細胞内の反応の解析

Question

ナンキョクユスリカの生活史にみられる季節性はどのように生み出されるのか？

Answer

終齢幼虫で必ず休眠に入り，発育段階を調節することで季節性が表れる

実験1

夏の環境条件にて卵からふ化した1齢幼虫を実験室内で人工飼料を用いて飼育した。

4齢（終齢）で発育が停止し，蛹になる個体は観察されなかった。

遺伝的にプログラムされた発育停止=休眠？

休眠に入っているならば，発育再開には低温処理が有効であると予想される (Denlinger, 2022)

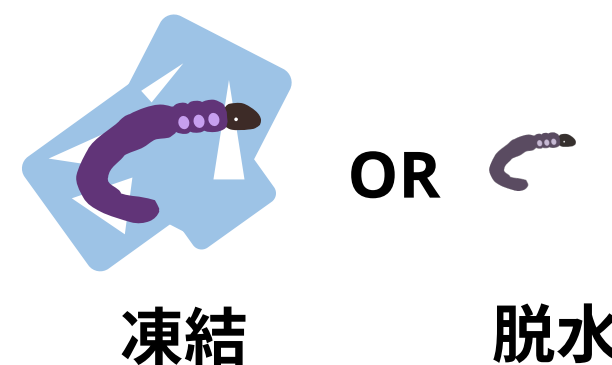
実験2

夏の環境条件で4齢まで飼育した幼虫に，3ヶ月または6ヶ月の冬を模した低温処理を与えた。コントロール群には低温処理は施さなかった。その後夏の温度に戻して発育を観察した。

低温処理を与えた幼虫は，発育を再開した。さらに，低温期間が長いほど成虫になる個体の割合は大きかった。

低温の期間をカウントする仕組みを持っている？

また，低温処理中の幼虫の状態は不明



実験3

夏の環境条件で4齢まで飼育した幼虫に，6ヶ月の冬を模した低温処理を与えた。今回の実験では，2つの冬の温度を用い，凍結あるいは凍結保護脱水 (cryoprotective dehydration)の4つの群で低温処理後の発育再開の有無を調べた。

脱水を経験させた群の生存率は低く，ほとんどの個体は発育を再開させなかった。一方で凍結を経験した個体は生存率が高く，とくに-5°Cの低温を経験した個体群では多くの成虫の羽化が観察された。

ナンキョクユスリカ幼虫の発育停止の解除には，凍結が必要である

また，2°Cの温度を区別できる可能性がある→酵素による反応？

今回の結果から，ナンキョクユスリカは積極的に凍結して冬を越していることが考えられる