

ホソヘリカメムシの光周反応は概日時計遺伝子 *period* 制御下の内分泌系により誘導される

市大 理学研究科 間野玄雄

生物学における研究の目的：

対象となる生命現象の意義や仕組みを追求する

背景

地球上のほとんどの地域では、季節が巡り、1年周期

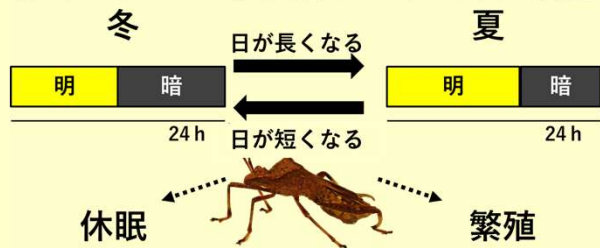
で環境が変動する。そのような地域に生息する昆虫は**季節変化**

に対応するため、1日の明るい（または暗い）時間を読み取り、

季節に応じた生理状態を示す。この性質を**光周性**という。

光周性の意義は前述の通りだが、仕組みには大きな謎が残っている。

特に、どうやって時間を測るのか、は大きな課題である。



典型的な光周性 ホソヘリカメムシの例

冬の短日で休眠を誘導し、越冬する。

夏の長日では休眠せず、繁殖する。

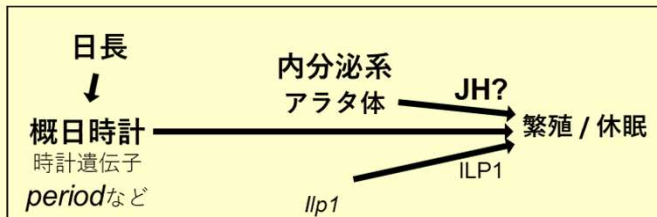
本種の光周反応には、

・ **概日時計** を構成する **時計遺伝子**

・ アラタ体 (**幼若ホルモン** ; **JH** を産生する器官)

・ **ILP1** というホルモンをコードする遺伝子 *Ilp1*

が関与することが分かっている。



概日時計から内分泌系までの神経伝達の過程に、日長測定

の分子機構があると考えられるが、未だ不明。

そこで、まずは**概日時計と内分泌系の位置と機能的な関係**を明らかにする。

研究の内容

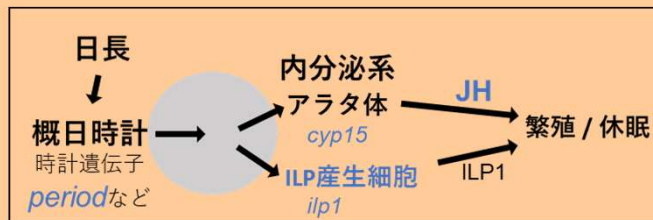
ホソヘリカメムシを利用する理由

様々な実験を適用できるため！

- ・ 比較的大型の昆虫であり、詳細な解剖が可能 (実験1,2)
- ・ 人工合成したRNAにより任意の遺伝子の発現を阻害して、遺伝子の機能を解析できる(実験5)
- ・ 幼若ホルモンの測定技術が完成しつつあった(実験4,5)

独創性 これまでバラバラな種で蓄積された知見を集約し、次へのステップとする。

1. アラタ体特異的に発現し、幼若ホルモンの生合成に関与する遺伝子 *Cyp15* の同定
2. ILP1を産生する細胞が脳の背側中央部にあることを特定
3. *Cyp15*と *Ilp1*の発現の光周制御を発見
4. 体液中のJHが光周制御されていることを発見
5. *period*が、JH、*Cyp15*、*Ilp1*の光周制御に関与することを実証



結論：ホソヘリカメムシの光周反応は概日時計遺伝子 *period* 制御下の内分泌系、JHとILP1により誘導される

今後は *period* から JH、ILP1 までの制御経路を明らかにしたい

研究成果が貢献し得る社会の課題

人類は、カイコを始め特定の昆虫を飼養し、利用してきた。近年では、

- ・ 生物農薬
- ・ 花粉媒介昆虫
- ・ 医療 (マゴットセラピー等)
- ・ タンパク質合成工場
- ・ タンパク質豊富な飼料

等、用途が多様化している。これらに共通して、大量に飼育し増やすという過程が必須である。

光周性の知見により、昆虫の飼養はより効率化される可能性がある。休眠した虫は非休眠のものに比べて、一般的に、ストレス耐性が高く、寿命は長く、含有栄養量も大きくなる。休眠を上手く利用すれば、必要なときのみ増やし、活かしたまま冷蔵庫で数ヶ月放置、ということも可能である。また、飼料としての特性も大きく変化させられる。光周性の研究が発展すれば、このような性質変化を自在に誘導できる虫を育種可能になると考えられる。

化学との融合ポイント

幼若ホルモン (JH) は時計遺伝子 *period* により制御されるのか、を調べるために、体液中に数 pg/ μ l しかない幼若ホルモンを測定する技術の開発が必要だった。これまで、

- ・ アラタ体の放射標識培養 所属研究室
- ・ アラタ体培養液の質量分析 Ando, Matsumoto, Misaki, Mano et al. 2019

今回はさらに、体液中の幼若ホルモンを計測し、実際の光周制御を調べた。体液量、体液の処理方法を化学の分析技術を学びながら試行錯誤し、検出できるようになった。

結果として、体液中のJHは光周制御されており、*period*が関与することが明らかになった。