

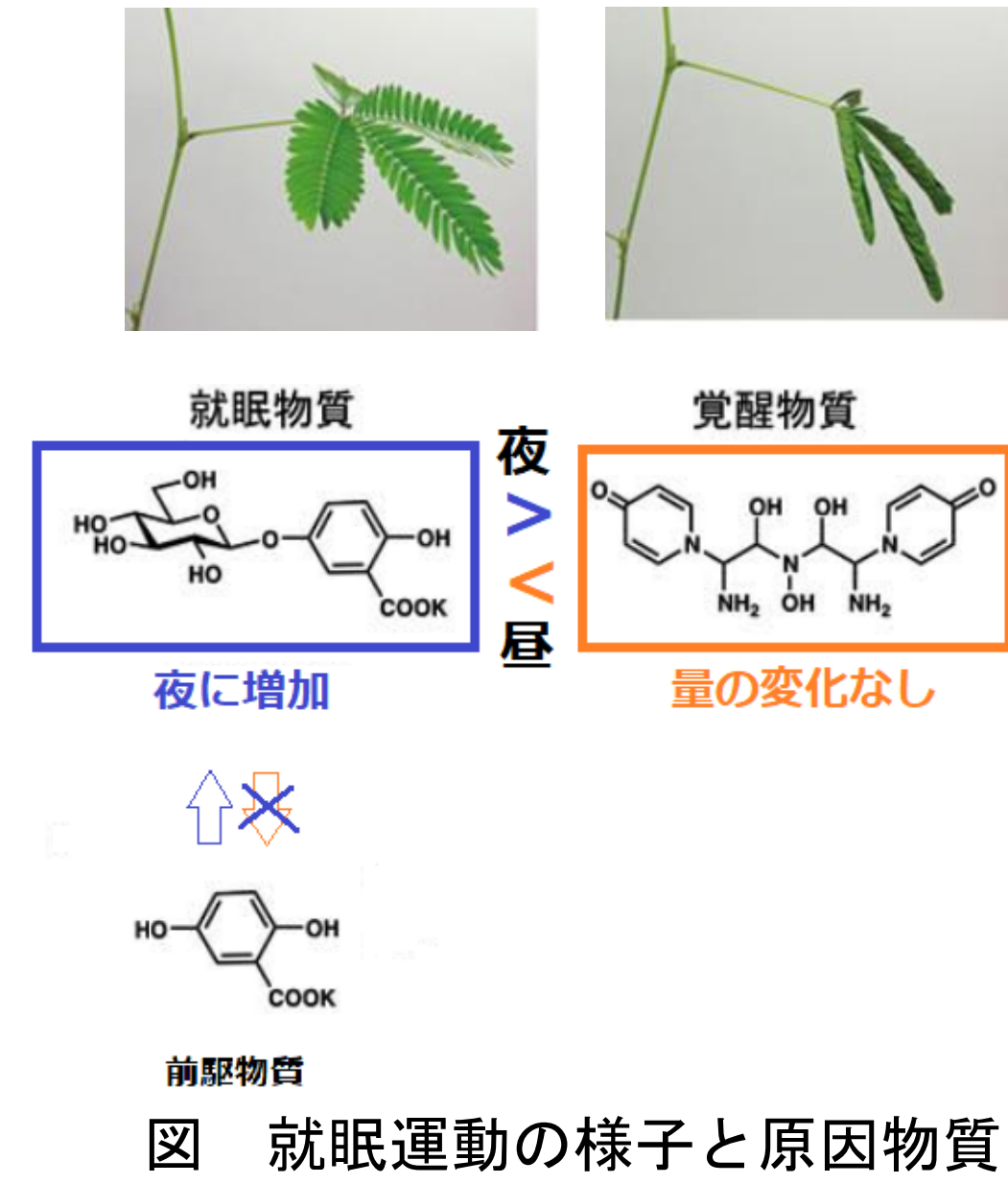
# 光環境の変化がオジギソウの体内時計に与える影響について

兵庫県立加古川東高等学校 理数科課題研究7班

## 背景

「就眠運動」とは、オジギソウを含む一部のマメ科植物が、その**体内時計に従って葉を開閉**させること。

- ・時間帯によって覚醒物質と就眠物質の量が変化
- ・体内時計の調節機構については不明点が多い



## 予備実験

### 予備実験1 撮影環境の設定

タブレットを利用し、5分間隔で写真を撮影。弱光源を用いる。

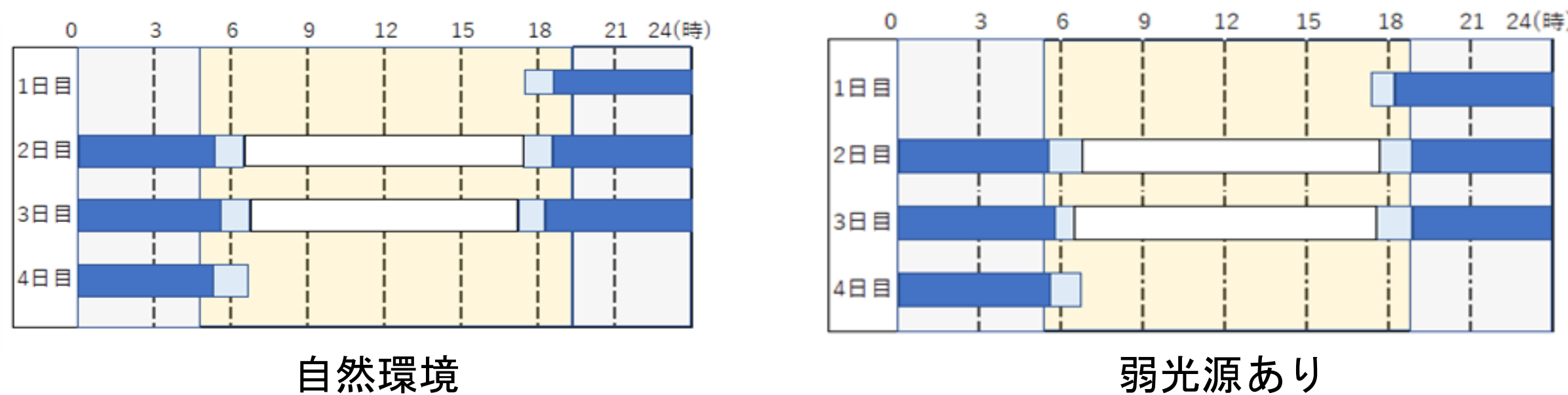


図2 自然環境下と弱光源下での就眠運動

⇒日の出、日の入りに合わせた周期的な運動をしていることを確認  
⇒撮影用弱光源の光量が、周期に余計な影響を与えない

### 予備実験2 連続暗期、連続明期下の観察

遮光カーテンを用いて暗室を作成。明期は暗室で1日中光を当てた。

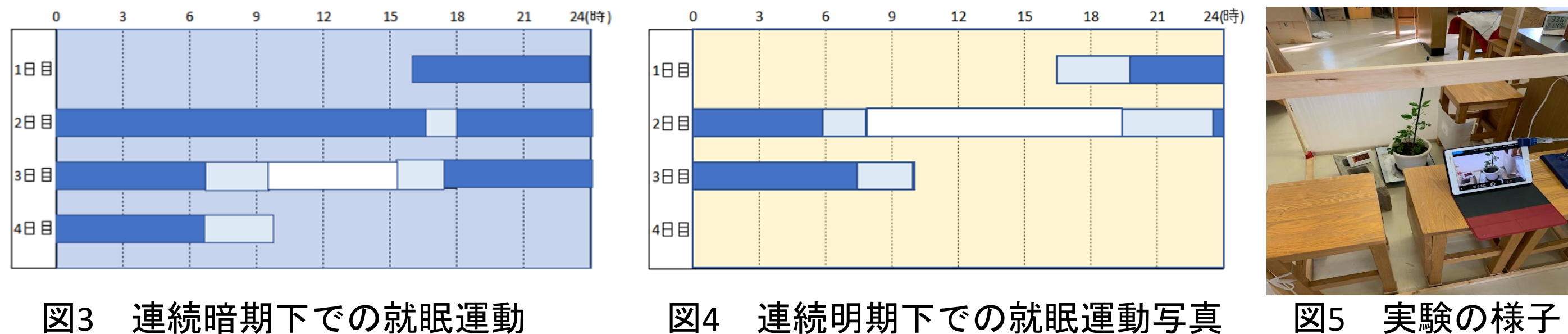


図3 連続暗期下での就眠運動

図4 連続明期下での就眠運動写真

図5 実験の様子

周期を持って運動したが自然状態の周期とはズレが生じた。  
⇒光刺激の変化が体内時計にズレを生じさせている。

## 実験1 明期6時間

**目的** 光をあてる時間の長さを変化させ、就眠運動の変化を観察する。

**仮説** 光刺激に合わせて葉の開閉を行う。

**実施方法** 9/14 18:00 ~9/17 18:00 (7日間)  
明期6時間, 暗期18時間を繰り返した。

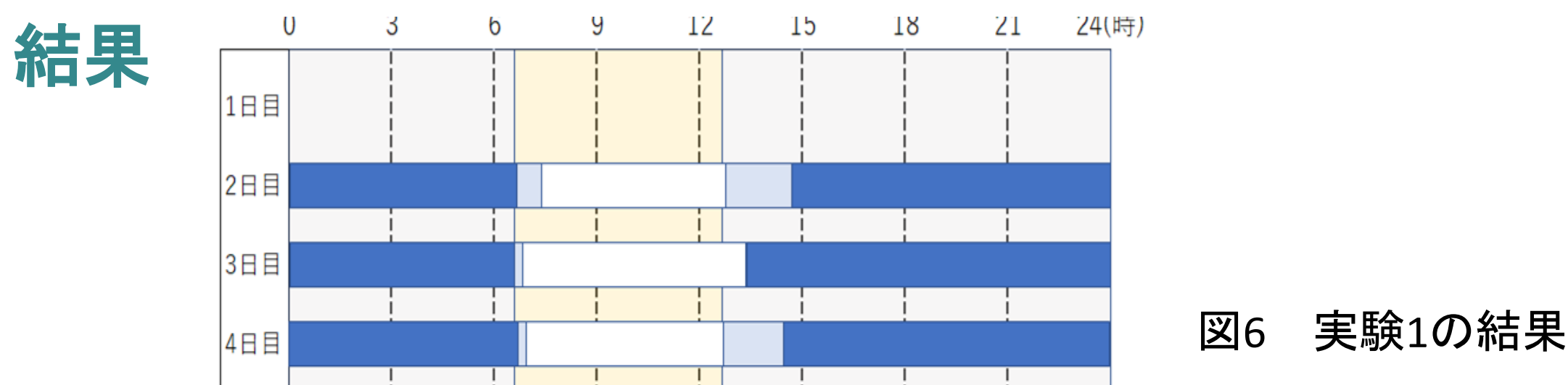


図6 実験1の結果

**考察** 光刺激に影響され、周期は変化した。  
葉の開閉は仮説通り光刺激に合わせて行われた。

## 参考文献

1. 上田 実, 杉本貴謙, 高田 晃, 山村庄亮, 「植物の運動を支配する鍵化学物質」, 化学と生物 Vol.40, No. 9, 2002
2. 上田 実, 植物の就眠ならびに補虫運動の制御機構の化学的解明, Regulation of Plant Growth & Development Vol.49, No.1, 1-9, 2014
3. 大原 隆之, 佐竹 暁子, 「植物の体内時計: 柔軟な位相調節と代謝・成長の最適化」, 日本物理学会誌, Vol.72, No.12, 2017
4. 長野県立木曾青峰高等学校, 上原さとわ, 川合貴裕, 神田祐紀, 田中陽輝, 村上優介, 「オジギソウの就眠運動」, 2010

## まとめ

光環境の変化が起こると、まず就眠状態の時間を長くし、徐々に覚醒状態の時間を延ばすことで体内時計が調節される。

運動は葉もしくは側枝ごとに調節される。(葉で就眠物質の分解が起こる。)

## 実験2 昼夜逆転

**目的** 体内時計の時刻合わせがどのようにされているか観察する。

**仮説** 光刺激に合わせて運動が調節され、日が経過するにつれて運動の周期が逆転していく。

**実験方法** 10/14 16:00~10/20 18:00 (7日間)  
6:00~18:00 暗期, 18:00~6:00 明期を繰り返した。

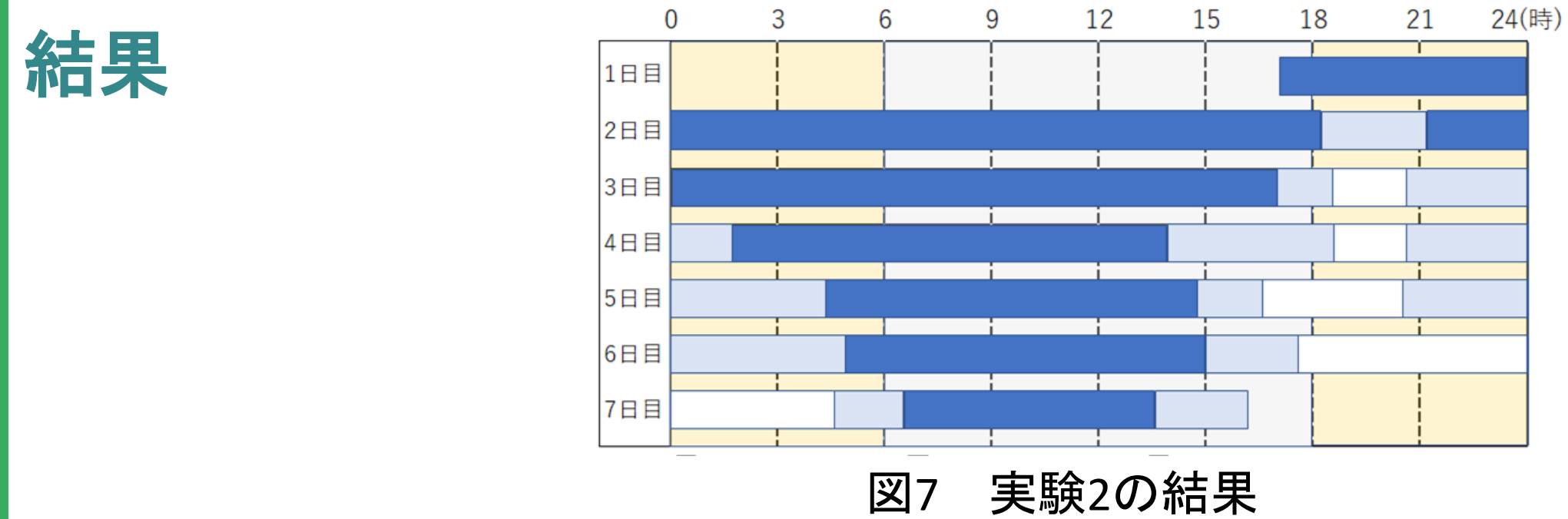


図7 実験2の結果

**考察** 葉を閉じている時間に注目すると、日が経つにつれて光環境に合ってくるのがわかる。

オジギソウは、急激な光環境の変化に対し「就眠⇒覚醒」で調節していると考えられる。

## 実験3 一個体で異なる明暗

**目的** 運動が葉(器官)ごとに調節されているのかどうかを観察する。

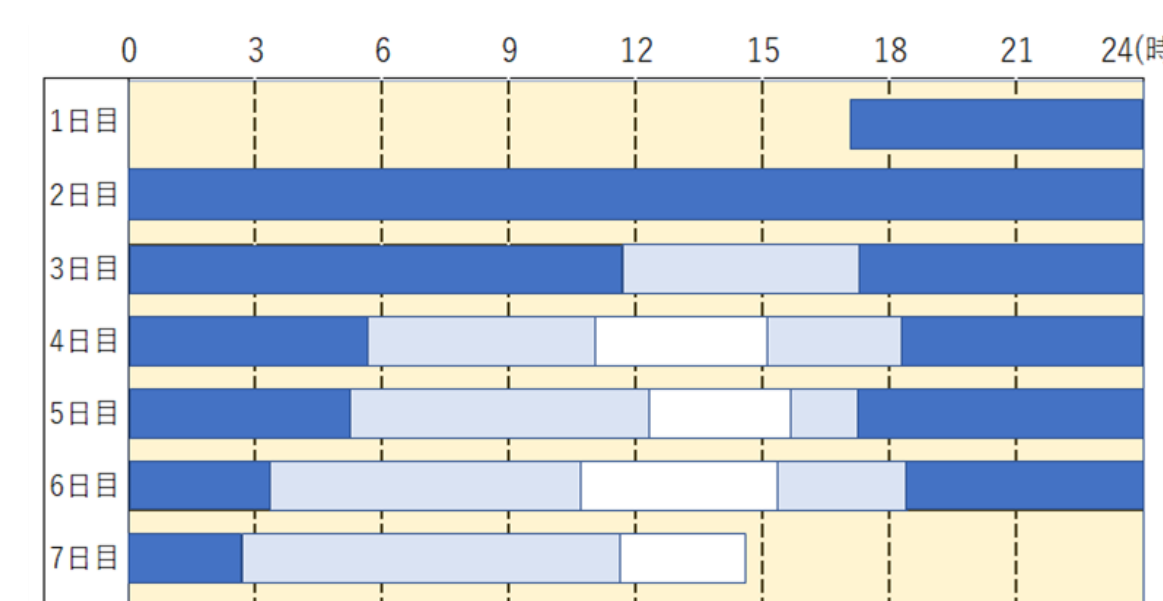
**仮説** 各葉で個別に体内時計をもち、それぞれの明暗状態に応じた運動を行う。

**実験方法** 11/12~11/18 (7日間)  
オジギソウを遮光カーテンで二つに区切り、一方は連続暗期に、他方は連続明期(＋自然光)にした



図8 実験3の模式図

**結果** <明環境に置いた側> <暗環境に置いた側>



常に葉が閉じていた

図9 実験3の結果

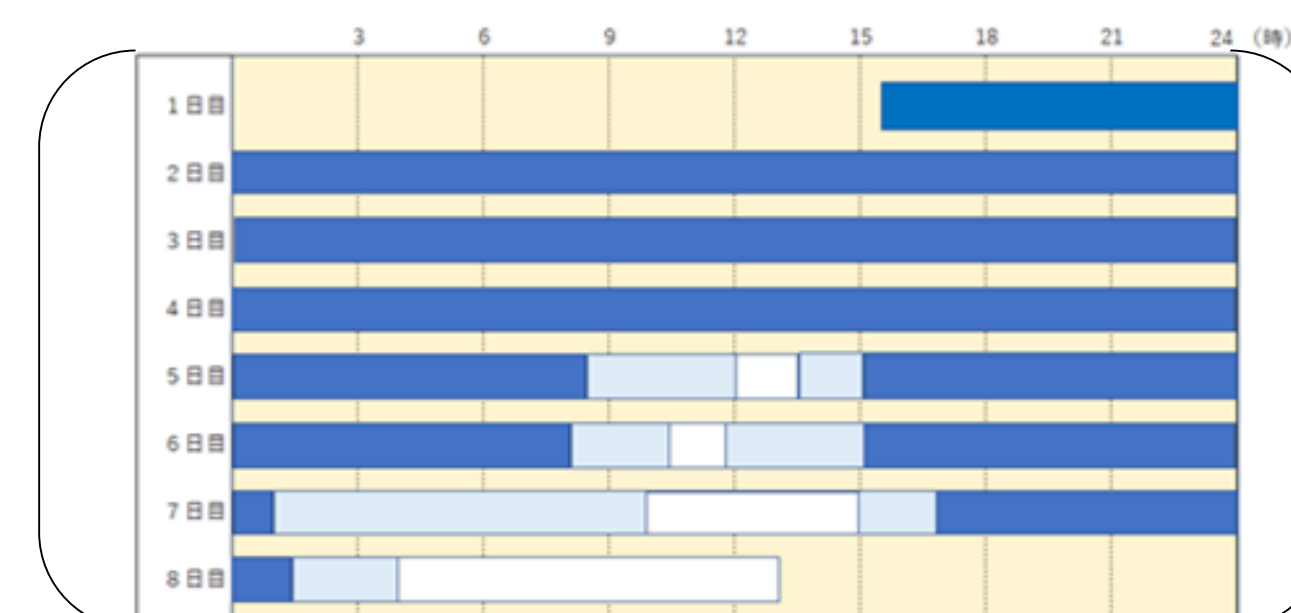


図10 (参考)  
冬場に連続明期の実験を行った結果

**考察** 就眠運動は植物体全体で同調しておらず、器官ごとに調節されている。就眠物質は根や主枝で合成されて全体に共有されるのではなく、それぞれの葉(もしくは側枝)で作られると考えた。

## 今後の課題

体内時計が光刺激以外に影響を受けていないか、温度や湿度を調節して実験する。

冬場に体内時計の機能が低下したことの要因について調べる。

暗期から昼夜逆転の実験を行いデンプンの蓄積がない状態での就眠運動にどのような変化があるのかを観察する。