

緑色に光るクラゲについて

9班

GFP(緑色蛍光タンパク質)とは¹⁾

青色の光を吸収して緑色の蛍光を発する。GFPの発見により遺伝子工学では生命現象の可視化を可能にする物として、広く普及している。

GFPが光る仕組み(オワンクラゲの場合)

- ①発光タンパク質イクオリンがカルシウムイオンに反応し、青白く発光
- ②GFPが青白い光のエネルギーを受け取り、緑色に蛍光

先行研究

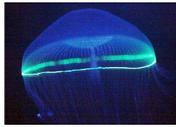
下村脩教授²⁾

- ・オワンクラゲの生殖腺からGFPを単離
- ・GFPに紫外線を当てると、緑色に光ることを発見

先輩方の研究⁴⁾

- ・研究したクラゲの種類とGFPの発光場所をまとめた

オワンクラゲ



クラゲの種類	エダアシクラゲ	タマクラゲ	カギノテクラゲ
発光場所	眼点	胃 眼点	胃 眼点 生殖腺 口

・エダアシクラゲの生殖活動の行いやすさが、明暗刺激を与えると、光の色に影響して変化する

青色の光 ≒ 緑色の光 > 赤色の光

(光の強度に関係なく排卵した)(光の強度が弱いと排卵しなかった)京都大学の久保田信教授の研究と加茂水族館より

材料

- ・タマクラゲ、エダアシクラゲ、エダクダクラゲ、ジュズノテウミヒドラクラゲ、オベリアクラゲ、カラカサクラゲ(宮城県七ヶ浜町菖蒲田浜漁港と宮城県仙台市仙台港に生息)
- ・顕微鏡
- ・人工海水
- ・アルテミア

目的

実験を通して、GFPを持つクラゲの共通点を見つけること

クラゲの構造

眼点

- ・レンズがないため物の明暗のみを判断することができる

生殖腺

- ・人間で精巣や卵巣の働きをしている
- ・クラゲは一般的に出芽や分裂などの無性生殖によってポリプから生じます
- ・ポリプとはクラゲが受精した後の状態の物

触手

- ・刺胞動物が持つ毒針である刺胞を持ち天敵を攻撃したり餌を取ったりするもの

考察

- ・同じ種類のクラゲは同じ場所にGFPを持っていない
- ・同じ環境で採取したクラゲのGFPの場所は同じではない
- ・GFPが移動したり見えない原因の可能性
- ・GFPの元となる遺伝子は持っているが転写や翻訳が行われていない
- ・GFPが蛍光を発しているが、蛍光量が少なく観察出来なかった
- ・長時間光を当てたことにより、タンパク質の立体構造が壊れたことで光を発することが出来なくなった

蛍

実験1

- ①菖蒲田浜と仙台港でクラゲを採取(5/3、7/23、8/14、10/2)
- ②顕微鏡を用いて、クラゲとGFPの有無を観察
- ③クラゲがもつGFPの場所を調べる

結果1

それぞれクラゲを観察しクラゲの種類と実験結果とその写真を以下の通りのまとめた

クラゲの種類	タマクラゲ	エダアシクラゲ	エダクダクラゲ	ジュズノテウミヒドラクラゲ
青い光を当てた時の写真				
GFPが確認出来た部位	胃	眼点	生体膜 触手	なし

クラゲの種類	オベリアクラゲ	カラカサクラゲ①	カラカサクラゲ②	カラカサクラゲ③
青い光を当てた時の写真				
GFPが確認出来た部位	眼点	胃	生体膜	一部の触手 胃

実験2

材料

カラカサクラゲの切り離した触手と胃 実験1と同じ

実験方法

- ①顕微鏡から1時間青い光を当てる
- ②GFPの場所や蛍光の強さの変化を調べる

実験結果

触手のGFPは光の強さや場所は変化しなかった
胃のGFPの光の強さは変化しなかったが場所は胃の先端から胃の中央に移動した



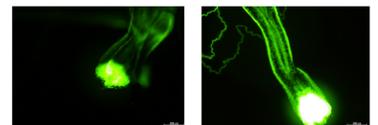
胃にGFPがあるカラカサクラゲの胃のGFPの場所を分けると

下記のように3種類に分けられた



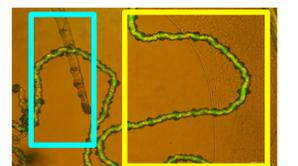
カラカサクラゲのGFPの蛍光量を調べた

光の照射量を同じにした場合
GFPの蛍光量に違いがあることが分かった



カラカサクラゲの触手を観察してみる

- 長い触手(8本中4本)→蛍光を発する
- 短い触手(8本中4本)→蛍光を発しない



展望

ヒドラに着目して研究をしようと思う
6月から11月の間にのみ成体のクラゲが取れるので取れない間は同じ刺胞動物であるヒドラに注目して研究していきたい

参考文献

- 1) 東邦大学生物分子化 https://www.toho-u.ac.jp/sci/biomol/glossary/bio/green_fluorescent_protein.html
- 2) 名古屋大学理学研究所 化学科の偉人 <https://www.chem.nagoya-u.ac.jp/greats/nobel2008.html>
- 3) タマクラゲのGFP様物質：発現の時期・部位の調査と教材化に向けた取り組み 宮城教育大学
- 4) エダアシクラゲが光る理由 清藤創馬、二階堂智明、渡辺光琉、二上麻央、若松玲奈