

ショウジョウバエの交配実験

6年A組 竹中 友理

指導教諭 櫻井 昭

1. 要約

ショウジョウバエには多数の突然変異体が存在する。その中で黄体色(以降、 y と表す)と白眼(以降、 w と表す)を決定する遺伝子が同一染色体上に存在し、この二つの距離は非常に近いことが判明している。このことを証明する為に、 y 遺伝子の発現しているメスのショウジョウバエ(以降、 $y♀$ とする)と、 w 遺伝子の発現しているオスのショウジョウバエ(以降、 $w♂$ とする)を掛け合わせ、子バエの数とそれぞれの遺伝子型から組換え価を求め、遺伝子間の距離を算出した。結果、0.1以下の小さい値が求められ、二つの遺伝子は近い位置にあることが証明された。

キーワード ショウジョウバエ 組換え価

2. 研究内容

2-1 研究仮説

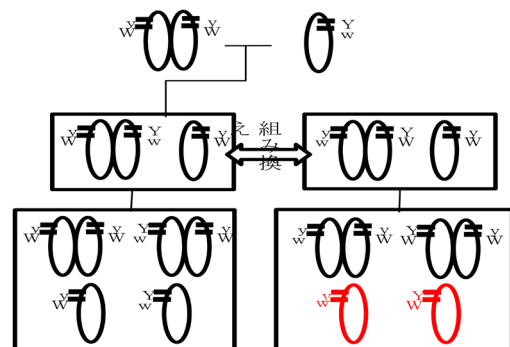
y 遺伝子と w 遺伝子は共に劣性遺伝子であり、X染色体上にのみ存在する。組換えは遺伝子間の距離が近いほど起きにくくなる。これを利用して、組換えの起こった数を全体数で割った値が組換え価である。つまり、組換え価が小さいほど、組換えは起きにくく、遺伝子間の距離は短いということになる。

2-2 理論

- $y♀$ と $w♂$ を交配させた時、生まれてくるハエ(F1)はYWつまり野生型のメス(以降、 $+♀$ と表す)、もしくは $y♂$ の2種類である(右図の左中)。
- 組換えが起こらなかった時、F1同士を掛け合わせて出来たハエ(F2)は、 $y♀$ 、 $+♀$ 、 $y♂$ 、 $w♂$ の4種類である(右図の左下)
- F1において、 y 遺伝子と w 遺伝子はとも

にX染色体上で連鎖している為、組換えが起こる可能性があるのは $+♀$ の遺伝子のみである。

- F1の $+♀$ の染色体が組み替わった場合、遺伝子は $yWYw$ から $ywYW$ に変わる(右図の右中)。
- 組換えが起こった時、生まれるF2は、 $y♀$ 、 $+♀$ 、 $+♂$ 、両方の形質をもつオス(以降、 $yw♂$ と表す)の4種類である(右図の右下)。
- 組換え価を算出する時、カウントが必要なハエは $+♂$ 、 $yw♂$ の2種類である(右図の赤で示した遺伝子型)。



2-3 実験方法

- ・以下の作業はカビ等の侵入を防ぐため、全てクリーンベンチ内で行う。
- ・牛乳瓶、葉さじ、綿栓はあらかじめ乾熱滅菌しておく。
- ・作業中にハエが逃げた場合、エタノールで湿らせたキッチンペーパーで潰して殺す。

(1) ハエの培地作り

培地:ポテトベースパウダー、酵母(イースト)。

- ①牛乳瓶に、ポテトベースパウダーを葉さじで1~2cmの高さまで入れる。
- ②滅菌水を培地が完全に湿るくらいまで加える。
- ③ハエの足場用にろ紙を蛇腹に三度折り、培地の上に立てる。
- ④酵母を葉さじの小さじ2, 3杯入れる。
- ⑤綿栓で蓋をする。

(2) ハエの植え継ぎ

- ①ハエの入っている瓶の底を台などの上に叩きつけ、ハエを瓶の底に落とす。
- ②ハエが登ってくる前に綿栓を取り、ハエを移したい瓶の口を上から合わせる。
- ③瓶の口がずれないように両手で押さえながら、二つの瓶をそのまま引っくり返す。
- ④瓶を押さえながら台などの上に叩きつけて、ハエを移したい瓶の中に落とす。
- ⑤ハエが逃げる前に素早く両方の瓶に綿栓をする。

(3) ハエの親出し

- ①2の方法で、空の瓶に親バエを全て移す。
- ②親バエの瓶にジエチルエーテルを2,3度

噴き込み、ハエを麻酔する。

- ③全てのハエに麻酔が効いた後、エタノールをかけて殺す。

(4) バージン(交尾前のハエ)取り

あらかじめ2の方法で瓶の中のハエを全て移しておく。ハエのオスが交尾可能となるのは羽化から12時間後であるから、12時間内に交尾が行われる前に作業する。

- ①2と同様にハエを空の瓶に移す。
- ②ジエチルエーテルで麻酔をかける。
- ③麻酔のかかったハエを瓶からシャーレに移し、顕微鏡もしくは裸眼で雌雄の別や種類を見る。
- ④選んだハエを吸虫管で1匹ずつ吸い取り、新しい瓶に移す。

2-4 実験内容

- ①yとwのハエをそれぞれ別の瓶に植え継ぎ、新たなハエが羽化してきてからバージン取りを行いy♀とw♂を5匹ずつ用意する。
- ②y♀とw♂をそれぞれ1匹ずつ、計5ペアを作り、1ペアずつ25°Cで飼育する。
- ③蛹の存在を確認した後、親子での交雑を避けるため親出しをする。
- ④生まれてきたF1からバージンの+♀とy♂を5匹ずつ、計5ペアを作り、1ペアずつ25°Cで飼育する。
- ⑤③と同様に蛹を確認後、親出しをする。
- ⑥生まれてきたF2全ての、数、雌雄、種類を毎日記録し、記録したハエは親出しと同様の方法で除き、記録が被らないようにした。

両方の形質を持つオス・yw♂
(右写真の右下)



3. 結果

F2 を記録した結果、yw♂は 24 匹、+♂は 3 匹であった。F2 全体の数は 1104 匹であった為、ここから組換え価を算出すると $(24+3) \div 1104 = 0.024456... \div 0.02$ となり、非常に小さい数となる。

このことから、y 遺伝子と w 遺伝子の距離は非常に近いものである、ということが出来る。

4. 反省・展望

- ・今回実験期間が短かったため、一度しか実験を行うことが出来なかった。また、限られた時間内で目視でのカウントだった。その為、実験結果や数値、特に+♂の数の正確さに欠けるといえる。
- ・比較したのが y 遺伝子と w 遺伝子のみである為、数値は出せたものの、染色体上での相対的な距離比は分からない。他の遺伝子と比べてどれほど近いのかを調べたい。
- ・y♀と w♂で実験を行ったが、y♂と w♀で同様の実験をしても同じ結果が出るのか調べたい。

5. 謝辞

この実験を行うに当たって、櫻井先生に多大なご指導、ご支援を賜りました。この場を借りて、御礼申し上げます。