

# 強者の戦略

【生物：第5回：『生殖法』の不思議】 2009年大阪大学後期試験より】

生殖法の代表例は「有性生殖」ですね。卵と精子が合体して受精卵が作られ、それが卵割を開始して個体発生する。時に、精子の受精なしに化学的.or.物理的刺激で卵割を開始する場合があります。しかし、地球上の動物の中には、人間からすると全く想定外.and.奇想天外な方法の生殖を行う動物もいるのです。今回はそのような動物に関する問題を見てみましょう。

【2】 動物の発生に関する次の文章を読み、問1から問4に答えよ。

私たちの体の細胞は、父親由来の染色体と母親由来の染色体をそれぞれ1組ずつ、合計  $2n$  の染色体を持っている。卵や精子にはそのうちの半数だけ ( $n$ ) が伝わり、受精によってもとの  $2n$  の染色体数に戻る。この仕組みによって生物は多様性を保持し、遺伝子の障害からも逃れることができる。

カエルの卵母細胞にプロゲステロン(黄体ホルモン)をかけると、卵成熟と呼ばれる核の減数分裂が始まる。第一分裂のあと、片方の染色体は極体(第一極体)として細胞外に放出される。第二分裂のあと、片方の染色体は卵の表面に運ばれ、受精時に第二極体として細胞外に放出される。卵内に残った1組の染色体は受精によって精子の染色体と一緒にになり、発生を開始する(図1)。

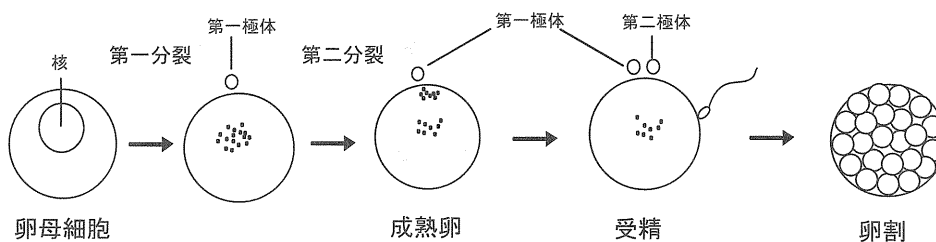


図1

これに対して、淡水産貝類のヤマトシジミは雌雄同体で、卵成熟(第一分裂)で両方の核を放出して失い、細胞質のみとなる。受精時には、減数していない2倍体の精子が卵に侵入して卵割を開始し、発生する。これは精子発生と呼ばれる(図2)。

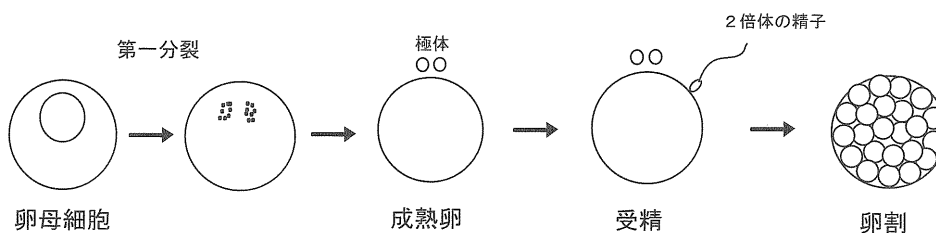


図2

# 強者の戦略

カエルの卵について次のような実験を行った。成熟卵は受精すると卵割を開始する。2細胞期の片方の細胞に未受精の成熟卵の細胞質を注入すると、注入されたほうの細胞の卵割は停止した(図3:実験1)。しかし、細胞質を熱処理して注入したところ、卵割の停止は起こらなかった(図3:実験2)。

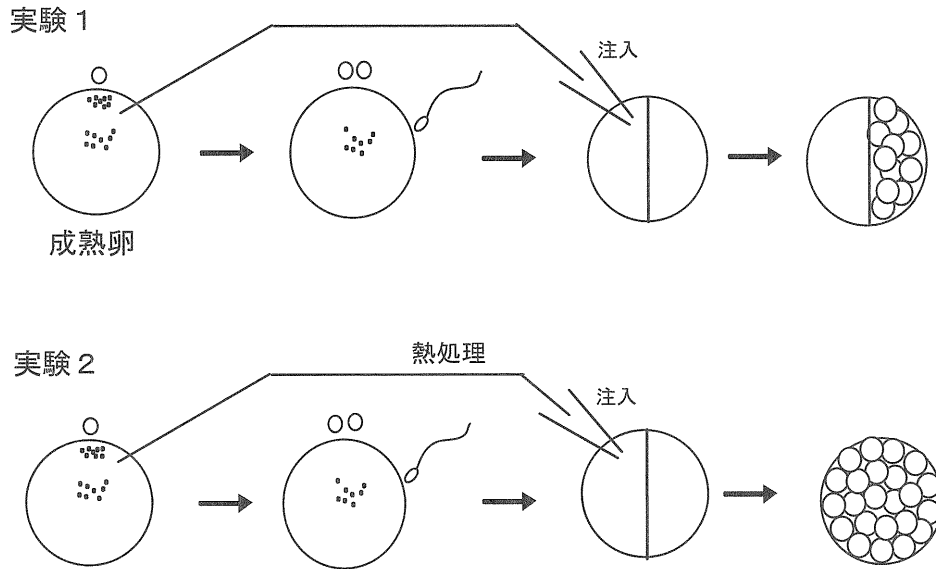


図3

問1 カエルの雌親の遺伝子AについてはAとその変異体aのヘテロ体であるとき、第一極体(ア)ならびに第二極体(イ)にはAならびにaはどのような組み合わせで存在するか。以下の①から⑤の中からありえるものをすべて選び、番号で答えよ。

- ① AとA            ② Aとa            ③ aとa            ④ A
- ⑤ a

問2 未受精の成熟卵の細胞質を2細胞期の片方の細胞に注入すると、注入されたほうの細胞の卵割が停止したのはなぜか、その理由を述べよ。また、細胞質を熱処理して注入すると、卵割の停止が起こらなかったのはなぜか、その理由も述べよ。

ヤマトシジミは2倍体の精子の核だけで卵割を開始する。したがって、卵の核は発生には必要ないように見える。そこで卵母細胞の核の役割を調べるために、次のような実験を行った。

ヤマトシジミの卵成熟は卵を塩で刺激すると始まる。卵成熟を引き起こしてから卵を2つに分けて精子をかけた。すると、いずれの卵片も精子が進入して卵割を開始した(図4:実験3)。次に、

# 強者の戦略

卵成熟を起こす前に、卵を核を含む部分と含まない部分に分けた。それぞれを塩で刺激して卵成熟を引き起こし、卵成熟が終わってから精子をかけた。いずれの卵片にも精子が進入し、核を含んでいた部分は精子が入って卵割を始めたが、核を含んでいなかった部分は卵割を始めなかった(図4: 実験4)。

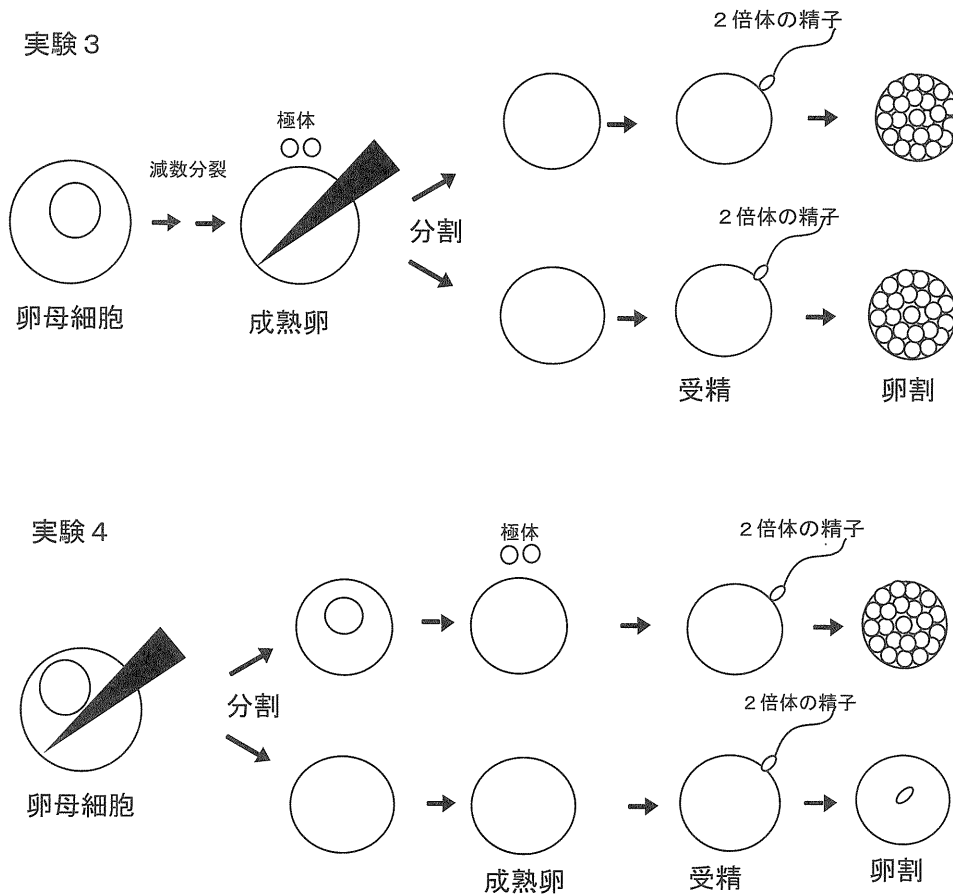


図4

問3 実験3と実験4から、ヤマトシジミの卵母細胞の核は、発生においてどのような役割をはたしていると考えられるか述べて。

問4 雌雄同体の動物は多く存在するが、ほとんどの場合、2匹で互いに精子をやり取りして受精し子孫を残し、自家受精するものは少ない。しかし、ヤマトシジミは、同一個体由来の精子と卵の受精により子孫を残す。この場合には、1倍体の精子と1倍体の卵の受精によって発生するよりも、2倍体の精子と無核の卵によって精子発生するほうが、種の生存には都合が良いと考えられる。その理由を述べよ。

《大問4問で75分》