

胎生の雰囲気
味わう卵生のぴよん



ヒヨコのわき道

ほら、君もこっちに いらっしやい

第37回 遺伝子に飾りがついていた？ 胎盤と哺乳類の謎

「クローン生物 登場」

今回はクローン生物の話題から始めようと思います。

人為的なクローン生物とは、通常の有性生殖を経ることなく、例えば体細胞から全く同じ遺伝子を持つ個体を作り上げることです。クローン生物と言えば、その倫理的問題を取り上げるのが普通ですが、ここはヒヨコのわき道です。今回も、さっさとわき道にそれて行きます。ぴよぴよ？

「クローンは新しい技術ではない？」

植物であれば、人為的なクローン作製は古くから行われてきました。挿し木のような技術がそれに当たります。春に満開の花を咲かせるサクラ、ソメイヨシノは、江戸時代の日本で創られたクローン植物です。

近代的な例では、ニンジンのカケラから寒天培地の上で、植物の分化と成長に必要なホルモンを与えて沢山の苗を創り出す「クローンニンジン」が有名で、いまや高校生が理科室で実験するほど当たり前の技術になっています。

しかし体細胞クローン動物となると、全く異なる技術が必要で、細胞核を除去した受精卵に、体細胞の核を移植して、初めて体細胞クローン動物が作られたのはアフリカツメガエルで、1962年のことでした。現在はハツカネズミ（マウス）のクローン作製など、もはや簡単なこと。クローン技術を基礎として、遺伝子の一部に手を加えた「トランスジェニックマウス」や、特定の遺伝子の働きを止めた「ノックアウトマウス」も広く研究に利用されています

1996年にはヒツジ乳腺の細胞核から、クローンヒツジのドリーが誕生しました。他にイヌ、ネコでもクローンが実現しています。

「クローン動物で分かったこと」

iPS細胞の発明や、クローンヒツジのドリーで話題にされるのは、近いうちにクローン人間が創り出されるのではないか、という懸念です。

でも、このクローン技術は、マッドサイエンティストがクローン作製をして楽しむために開発されたものではありません。一方で、将来の医療や産業に役立てるためだけに実験されているわけでもありません。クローン技術や関連技術の進展があると、ニュースで衝撃的に報道される場合があります。でも騒がれるのは技術革新の事実のみで、その裏で明らかになったことや、実験の本来の目的は、十分に伝えられないことも多いのです。

実は、クローン動物を実際に作製して、科学者達が初めて気付いた新しい謎があり、また、その謎を解くために役に立っているのが、このクローン技術なのです。

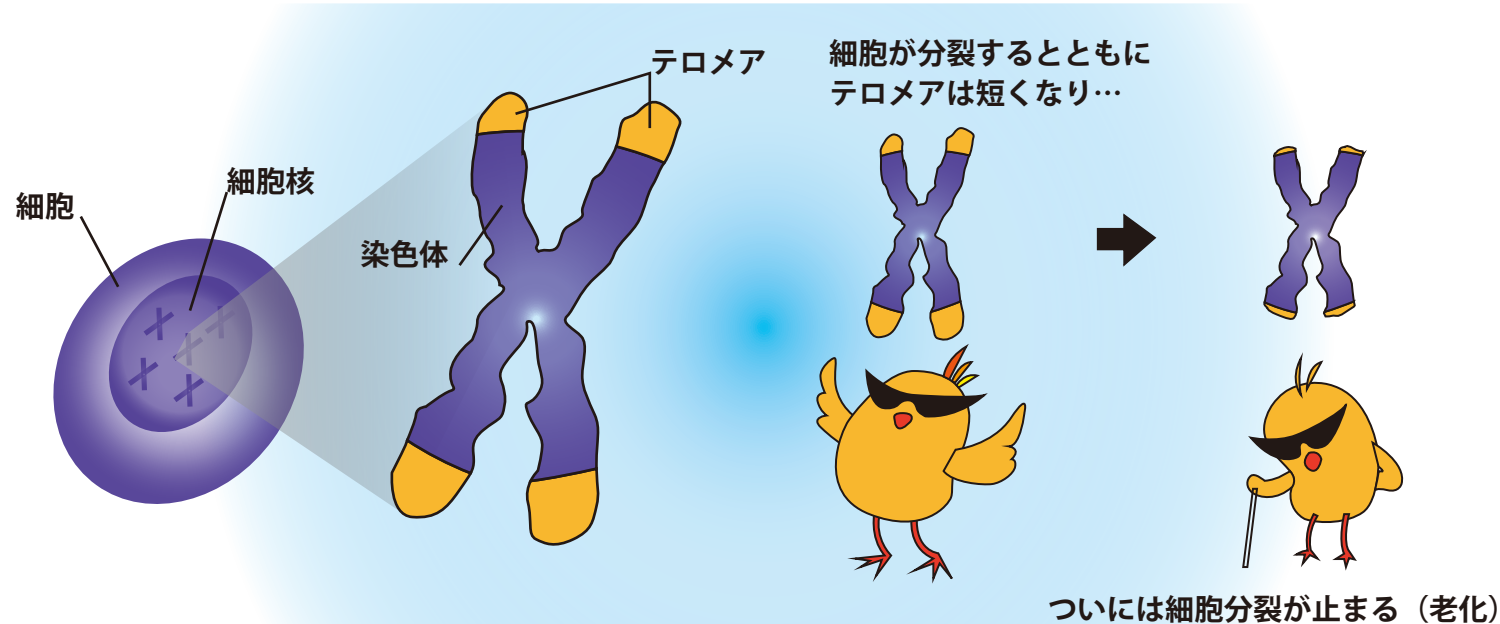
「減数分裂と受精 有性生殖という魔術？」

クローン動物で明らかになった基本的な事実のひとつに、「高度に分化した体細胞でも、身体全体を創りあげる遺伝情報を持っている」ことがあげられます。ところが後に、従来の体細胞クローン動物は、一般に短命かもしれない可能性が浮かんできました。細胞分裂の為に染色体の複製に必要な「テロメア」という構造が、通常よりも短いというのです。

高度に分化した細胞集団の身体は、時間と共に「老化」していきませんが、典型的な体細胞クローン動物は、もとの個体の細胞の老化を引き継いでしまう可能性があるのです。

私たちは、「有性生殖：卵子と精子の受精」によって生まれてきますが、この配偶子（卵子・精子）を創るときには、減数分裂という、染色体数が半分になる特殊な細胞分裂を行い。受精によって染色体数が元に戻ります。この「配偶子形成から受精」までの間に、それまでの「老化」がリセットされるようなのです。この手順を無視した体細胞クローンは、このリセットを受けていないことになるわけです。

iPS細胞の場合は、高度に分化し、老化が始まっている体細胞に対して、特定の遺伝子を発現させることで「人為的にリセット」をかける結果、実現したものです。ただしこれは有性生殖の過程で行われる「天然のリセット」と全く同じものではないようで、まだまだ研究の途上のようなのです。



「DNA 配列がすべてではない？」

もしもマウスの胎仔から、将来精子や卵子になる、減数分裂前の未熟な生殖細胞を取り出して、その細胞核からクローン（生殖細胞クローン）を作ったらどうなるでしょう？ 体細胞クローンと違って、より完璧なクローンが出来そうな気がしませんか？

しかし実際には、すべてのクローンマウス胎児が途中で死んでしまうのです。

減数分裂の後、受精によって父親と母親から同じ染色体を1本ずつ授かるのですが、父親と母親の同じ種類の遺伝子が同時に発現するわけではなく、父親から伝わらないと発現しない遺伝子や、逆に母親から伝わったときだけ働く遺伝子が、複数発見されています。

それが胎児の発育・生存に欠かせない遺伝子である場合、生殖細胞クローンでは、その遺伝子が働かないことになり、胎児の死という結果に終わるわけです。

染色体上では「この遺伝子は父親から」、「この遺伝子は母親から」という情報が、DNA配列以外の方法で書き込まれており、生殖細胞が分化する過程で、やはりリセットされ、性別に応じた再書き込みがされています。この現象を「遺伝子の刷り込み」とか「インプリンティング」と呼び、クローン技術で新たに浮上した現象なのです。

「有胎盤類の新たな謎」

しかしながら、この「遺伝子の刷り込み」が認められるのは、不思議なことに胎盤を持つ哺乳類（有袋類と、ヒトを含む真獣類）だけなのです。他の動物ではこんな現象は知られておらず、生殖細胞クローンも完全な個体で生まれてきます。

なぜ有胎盤類でだけ刷り込みが起こるのか、実はよく分かっていないのです。どんな利点があるのかも専門家の意見は様々で、ハッキリ言って推測に過ぎません。

そのうえ、この「父親からでない働かない遺伝子」のひとつに、「胎盤を創るのに欠かせない遺伝子」があることが明らかになりました。

ある種の爬虫類では、単為生殖といって、天然のクローンを生むことが知られていますが、私たち有胎盤類は、有性生殖をしないと胎児も胎盤も創れないように、分子レベルで縛られているのです。

なぜこんなことが必要なのか？ 胎盤の無い他の動物となぜ違うのか？ 胎盤の進化と何か関係があるのか？

これが、クローン技術が明らかにした、私たちの新しい謎なのです。

長年の謎を解き、固い扉をやっと打ち破ったと思ったら、そこには以前よりも深い闇が広がっていた。研究とはそういうもの。

なんてね、ぴよぴよ？