



小林 武彦 教授
Takehiko KOBAYASHI

研究分野：分子遺伝学、ゲノム再生学、分子生物学

研究内容：生物のデザインを決めるゲノム（遺伝情報）は地球上で最も重要な情報ですが、実体であるDNAは切れたり変化したり壊れやすい性質を持っています。その「頼りないDNA」を細胞は如何に修復して維持しているのでしょうか。また、うまく直せないときに引き起こされる細胞の老化やがん化の発生メカニズムを研究しています。

1993年 国立基礎生物学研究所 助手
1994年 米国ロッシュ分子生物学研究所 研究員
1996年 米国国立衛生研究所 研究員
2005年 国立基礎生物学研究所 助教授

2006年 国立遺伝学研究所細胞遺伝研究系 教授
2011年 東京工業大学大学院生命理工学研究科 連携教授
2015年 東京大学分子細胞生物学研究所ゲノム再生研究分野 教授
東京大学大学院理学研究科生物科学専攻 兼任

細胞の若返りの分子機構

私たちは一度も死んでいない！

138億年前の「ビッグバン」以来、宇宙は膨張を続け、その大きなエネルギーの流れの中で銀河が誕生し、46億年前に地球ができ、38億年前に生物が登場しました。驚くべきは、その最初にできた「細胞」は途絶えることなく生き続け、いまだに我々の体の中で生きているということです。現存する地球上の生物すべては、元をたどれば38億年前にできた1つの細胞の子孫ということになります。1つ1つの命は成長しやがて老いて死んでいきますが、生命の連続性は一度たりとも途絶えたことはありません。つまり完全には死んではいないのです。では一体どのように生命の連続性は維持されているのでしょうか？

死なない細胞がある

私たちの体を構成する細胞は毎日ある程度死んでいます。お風呂に入って体をこするとでる垢も抜け毛も死んだ細胞です。実際に多くの細胞の寿命は数ヶ月から数年と言われています。それでも私たちが80年以上生きられる、そして生命の連続性を何十億年も保てるたのは、体の中に「死なない細胞」、「死にくい細胞」が存在するからです。1つは精子や卵子といった生殖細胞です。この細胞は次世代へ生命をつなぎます。もう一つは幹細胞です。幹細胞は新しい細胞を常に生み出し死にませぬ。これらの細胞のおかげで私たちは何十年も生きられ、また生命の連続性を維持できるのです。

「死なない細胞」はなぜ死なないのか？

それでは大多数の「死ぬ細胞」とそれとは逆に「死なない細胞」は一体何が違うのでしょうか？ここに生命の連続性を解くカギが隠されています。

宇宙の法則からすればエントロピー（乱雑さ）はビッグバン以来増え続けています。つまり形あるものはいずれ壊れるはずですが、特に生命の設計図であるゲノムDNAは切れやすく紫外線や化学物質などに対しても弱い性質があります。

私たちはこの脆弱なゲノムDNAが死なない細胞でいかに維持され、個体及び生命の連続性を支えているのか、出芽酵母をモデルに研究しています。出芽酵母はちょうど動物細胞の幹細胞が分化するときに見られるような「不等分裂」をします（図1）。不等分裂とは分裂の結果できる2つの細胞の性質が異なる分裂をいいます。酵母の場合、母細胞からの出芽により新しい細胞が誕生します。一方は「母細胞」のままで、こちらは動物細胞の分化した細胞に相当し、もう一方は「娘細胞」といい、動物細胞の幹細胞に相当します。母細胞が20回分裂（出芽）すると老化して死んでしまうのに対し、娘細胞は常にリセットされて若返り、永遠に死にませぬ。この違いがなんと一回の細胞分裂で生じます。興味深いでしょう？ 詳しくは講演でお話しします。

図1 酵母の分裂により生み出される2種類の細胞

