

人はなぜ老いるか？

東北大学名誉教授

帶刀 益夫

第4回

シリーズ

テロメアが細胞寿命を決める

染色体の末端を保護するテロメアとテロメラーゼ

す（このメカニズムは説明するに長くなるので省きます）。

このため、何回も分裂する

と染色体末端の遺伝子は短くなつて機能を失つてしまい、細胞は死んでしまいます。

そこで、染色体の末端に余分のDNAの繰り返し配列を付加して保護する機構があります。この付加された末端構造

をテロメアと呼びます。

テロメアは染色体の複製ごとに短くなつた部分を補うように

テロメラーゼという酵素が付加

が少しづつ短くなつてしまいま

構造です。

我々の体の細胞（体細胞）は分裂寿命があることを説明しましたが、この寿命を決めているのは染色体の末端の構造であるテロメアです。

ヒトでは二三対と多くの染色体があり、染色体は遺伝子の実体の化学物質である長いひも状のDNAにたんぱく質が結合して、細胞分裂のときに二つに複製し、それぞれを間違いない娘細胞に分配するための構造です。

この染色体DNAの複製では、そのメカニズムの上から複製するごとに末端のDNA配列が少しづつ短くなつてしまいま



してゆきます。このテロメアとテロメラーゼの発見者のブラックバーン、グライダー（ともに女性）とショスタックはノーベル賞を授与されています。そして、多くの組織の細胞はそれ以降死ぬまで分裂しないのです。

分裂寿命はテロメアの長さと対応する

ところでも、前回述べたように、

若い人の細胞は高齢者の細胞より分裂寿命が長いのですが、その理由はテロメアの長さに依存している、つまり、若い人の細胞の染色体は長いテロメアを

持つ、高齢者の細胞ではテロメアが短くなっていることが分かつたのです。

テロメアが短くなると、染色体の末端に位置する遺伝子が欠損して変異をおこしてしまつたり、細胞分裂の時の染色体の分配に支障をきたしたりしますので、分裂能力が減退してしまい、分裂寿命が短くなる原因となるのです。

実際に、年齢とともに、体

の細胞も老化する

ではなぜ高齢者の細胞はテロメアが短くなっているのでしょうか。それはテロメラーゼ活性が低くなっているからです。発生の初期の細胞は増殖が旺盛ですし、若い人の細胞もテロメラーゼ活性が高く、テロメアの維持が十分に行われ、分裂ごとの染色体末端の保護がされ

ていますが、成人になつて分裂を停止した体細胞ではその保護機能が低下し、高齢者の細胞ではさらに低下します。なお、先に述べた血液や皮膚の幹細胞は増殖能力を残していますテロメラーゼ活性も高いままに保たれています。

ヒトは最大120歳くらいまでしか生きられないのはなぜなのか、少し分かった気がします。

日本人の2人に1人ががんになります、3人に1人はがんで亡くなるとか。次回は細胞はどうしてがんになるのか、その説明があるそ�で楽しみです。

いよいよ核心に近づいてきました。

細胞のテロメアの短くなつてゆき、テロメアの長さから年齢を推定することも可能であり、このテロメアの減衰曲線から染色体の維持が可能な限界の年齢は一二〇歳ぐらいとなり、分裂しないのです。

ますので、テロメアが個体の寿命を決めているとも言えそうです。

細胞のテロメアの短くなつてゆき、テロメアの長さから年齢を推定することも可能であり、このテロメアの減衰曲線から染色体の維持が可能な限界の年齢は一二〇歳ぐらいとなり、分裂しないのです。

細胞のテロメアの短くなつてゆき、テロメアの長さから年齢を推定することも可能であり、このテロメアの減衰曲線から染色体の維持が可能な限界の年齢は一二〇歳ぐらいとなり、分裂しないのです。

ますので、テロメアが個体の寿

命を決めているとも言えそうです。

細胞も老化する

ではなぜ高齢者の細胞はテロメアが短くなっているのでしょうか。それはテロメラーゼ活性が低くなっているからです。発生の初期の細胞は増殖が旺盛ですし、若い人の細胞もテロメラーゼ活性が高く、テロメアの維持が十分に行われ、分裂ごとの染色体末端の保護がされ

ていますが、成人になつて分裂を停止した体細胞ではその保護機能が低下し、高齢者の細胞ではさらに低下します。なお、先に述べた血液や皮膚の幹細胞は増殖能力を残していますテロメラーゼ活性も高いままに保たれています。

いよいよ核心に近づいてきました。

細胞のテロメアの短くなつてゆき、テロメアの長さから年齢を推定することも可能であり、このテロメアの減衰曲線から染色体の維持が可能な限界の年齢は一二〇歳ぐらいとなり、分裂しないのです。

ますので、テロメアが個体の寿