

仔豚の生理について (6)

ポークランドグループ
加藤 仁

ウ) タンパク質の合成

(1) 生命の源であるタンパク質は前号(仔豚の生理について(5))でも述べましたが20種類のアミノ酸が水素結合して立体構造をしています。

身体の中のどこでアミノ酸を合成しているかといいますと、それは、人間ですと60~70兆個もある細胞の中で合成されています。アミノ酸というものが生命の最小単位である細胞内でタンパク質を合成しています。まさしく、生命活動を維持していくためのモノと生命の分かれ目がタンパク質の合成です。

生命活動の根幹でもあるタンパク質は個々の細胞で合成されているいろいろな機能をしています。

タンパク質の種類数は正確には分かっていませんが、5万種類とも数10万種類ともいわれています。

タンパク質を合成するのに20種類のアミノ酸をアバウトにつなぎ合わせて合成するのではなく個々の細胞にある設計図ともいべき遺伝子を読み取って、アミノ酸をつなげていく順番とアミノ酸の個数で直線的な鎖の样につながられて、折り込まれて立体構造を呈して、特有のタンパク質が合成されます。

(2) セントラルドグマ

タンパク質合成プロセス

1. DNAの複製
2. 転写：DNAからmRNAへ塩基配列を写し取る。
3. 編集：転写されたmRNA情報で余分な塩基配列を除去する。
4. 翻訳：mRNAの塩基配列に基づきtRNAがアミノ酸を結合させる。
5. フォールディング：数珠つなぎのアミノ酸を折りたたみ立体構造とする。

タンパク質の合成は、この様に大まかに5つのプロセスで構成されています。このプロセスは全ての生命体(細菌、植物、動物など)が同じプロセスでタンパク質を合成します。このことを「セントラルドグマ」といい、1958年にフランシス・クリック博士が唱えた概念です。

(3) 合目的なタンパク質合成

どの組織のどの細胞でどのようなタンパク質を作るかは個々の細胞で決まっています。その個体にある全ての細胞には両親から受け継いだ遺伝子をDNAにある4種類の塩基に書き込まれて保存されていて全て同じ文字として記録されています。

個々の細胞内にはぎっしりとタンパク質がつまっています細胞内で利用されるタンパク質と細胞外で利用されるタンパク質が日々作られています。

タンパク質を合成する機能、そのことが生命を持続していることです。ですからどのようなタンパク質を作るのかというその細胞で適材適所そして適期に作られています。

例えば、生まれたばかりの仔豚の消化管では乳汁内の乳糖を分解するラクターゼの合成が活発となり消化管内に多量のラクターゼを分泌して乳汁内の乳糖を分解して体内へ吸収してエネルギー源としています。

ラクターゼは離乳時期の3週齢頃になると分泌が急激に低下します。逆に、炭水化物分解酵素のアミラーゼは出生直後から4週齢頃までは分泌が低く活性化されていませんが、離乳されて固形食を摂食するころになると、アミラーゼの分泌が高くなり6週齢頃で成豚とほぼ相似の活性化がみられてきます。

このようにラクターゼもアミラーゼもタンパク質です。

このタンパク質を合成する遺伝情報がDNAの中にあって適材、適所、適期にそして合目的にDNAの1細胞内の核中にある30億ともいわれる塩基に書き込まれている設計図を必要な個所だけmRNAに転写して合成していきます。

タンパク質の合成の仕方はかなり詳細に解明されてきましたが、何故適材、適所、適期で合目的にタンパク質が合成されるのかというキッカケは正確には解明されていません。

仔豚などの生命体にある個々の細胞での働きは解明されていますが、何故その細胞でその時期に特有のタンパク質が合成されるのかというのを、推測するには、個体の全体のバランスで行われていて全てを統括する中枢があるのではないのでしょうか。

(4) DNAについて

それでは、タンパク質の合成方法を少し覗いてみましょう。

タンパク質はアミノ酸が300個以上結合した三次元構造をした物質です。

タンパク質を合成するというはこの20種類のアミノ酸の結合順番と数により多様なタンパク質が合成されます。

その設計図の大元がDNAです。

DNAはどんなものなのでしょうか。

DNAはデオキシリボ核酸(Deoxyribonucleic acid)という物質です。

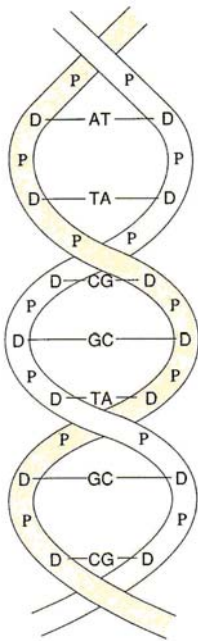
DNAはデオキシリボース(五炭糖)とリン酸の二重らせんの柱に4種類の塩基が相補的に結合した物質です。(図1)

塩基は4種類ありそれぞれが、アデニン(A)、チミン(T)、シトシン(C)、グアニン(G)と言います。(表1)

4種類とも分子式、分子量が解明されて構造式も明らかになっている有機化合物です。

この様に生命体の遺伝情報であるDNAを構成している分子は有機分子で構成されています。

(次号に続く)



DNAの構造(模式図)

D=糖、デオキシリボース(五炭糖)

P=リン酸

A=アデニン(塩基)

T=チミン(塩基)

C=シトシン(塩基)

G=グアニン(塩基)

4つの塩基はそれぞれD(デオキシリボース)結合する。

4種の塩基はそれぞれ相補的に水素結合する。

アデニン(A)は必ずチミン(T)と結合

シトシン(C)は必ずグアニン(G)と結合する。

Aに相対する塩基はTでCに相対する塩基はGである。

二重らせんがほどかれて結合する塩基は必ず決まっている。

「遺伝子がわかる！」(池田清彦著)より

図1 DNAの構造

表1 塩基の種類

塩基名	記号	分子式	分子量	
アデニン	A	C ₅ H ₅ N ₅	135.13	DNAとRNAの構成
チミン	T	C ₅ H ₆ N ₂ O ₂	126.11	DNAとRNAの構成
シトシン	C	C ₄ H ₅ N ₃ O	111.10	DNAとRNAの構成
グアニン	G	C ₅ H ₅ N ₅ O	151.13	DNAとRNAの構成
ウラシル	U	C ₄ H ₄ N ₂ O ₂	112.09	RNAの時Tと置き換わる