

第8話 感染症に対する免疫細胞の分業

感染症の種類

これまでは感染症の代表例として細菌（バクテリア）とウイルスを挙げてきたが、他にもいろいろな種類の感染症がある。大きさや感染部位などが大きく異なるため、免疫反応も異なる。まず病原体の種類をざっと見て行こう。

- (1) **寄生虫** 回虫、条虫（サナダムシ）など。寄生性の多細胞の動物を指す。病原体の中では圧倒的に大きい（図1）。回虫や条虫は成体が腸内に棲んでいる時は正確には「体外」にいる事になるが、虫卵を口にすると幼生が腸壁を食い破って体内に侵入する事がある。
- (2) **真菌** いわゆる「カビ」。水虫菌（白癬菌）、カンジダ菌など。単細胞性であるクリプトコッカスなどは通常の細胞よりも小さい。
- (3) **原虫** マラリア、トリコモナスなど。単細胞性の真核生物で、真菌でないもの。なお真核生物とは、核と細胞質をもつ細胞から成る生物をいい、次項の細菌のようにそういう構造をもたない細胞からなる生物を原核生物という。
- (4) **細菌** 赤痢菌、コレラ菌、結核菌、O157（大腸菌の1種）など。全て単細胞性。細菌や原虫は通常は細胞外で増えるが、中には細胞内に感染するものもいる。
- (5) **ウイルス** インフルエンザ、エイズ、ハンカなどの病原体。細菌よりもさらに小さい。生物と無生物の間に位置する。DNA や RNA といった遺伝情報物質と、殻にあたる構造物からなる。

それ自体で増える事はできないが、細胞に感染すると細胞の中で複製される。

- (6) **プリオン** 牛海綿状脳症(BSE)（狂牛病）などの病原体。プリオンタンパクは元来正常組織に存在する。驚くべき事に、変性して構造が変じたプリオンタンパク分子そのものが感染粒子として働き、正常プリオンを異常プリオンに変えていくと考えられている。すなわち、生物ではないのだ。

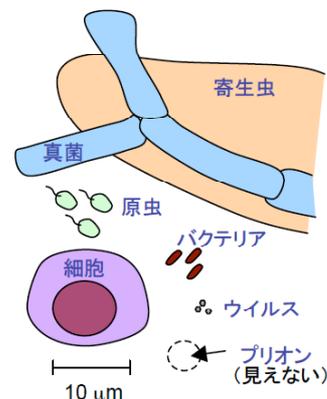


図1 主な病原体の種類と大きさ

免疫細胞の役割り分担とヘルパーT細胞の分業

細胞に感染したウイルスや細菌に対しては、**Th1細胞**というタイプのヘルパーT細胞が働く（図2）。Th1細胞によって食細胞、キラーT細胞、NK細胞が活性化される。キラーT細胞やNK細胞は感染細胞ごと殺し、食細胞は感染細胞や死細胞を食食する。

寄生虫や一部の原虫に対しては、**Th2細胞**が局所に好酸球、好塩基球、マスト細胞などを呼びよせ、活性化する。好塩基球やマスト細胞は炎症を惹起し、好酸球は寄生虫を直接殺傷する。

次は**Th17細胞**である。Th1、Th2ときて、次がどうしてTh17かということ、IL-17という物質を産生するからである。Th17細胞は上皮細胞などに働きかけ、そ

の上皮細胞が食細胞である好中球を呼び寄せて、免疫反応を引き起こす。細菌や真菌に対する反応に関わると考えられている。

濾胞性 T 細胞 (Tfh 細胞) は B 細胞を活性化して抗体をつくらせる。抗体はいろいろな病原体に効くが、特にウイルスや細菌に効果を発揮する。

なお、プリオンに対しては免疫反応はほとんど起こらない。

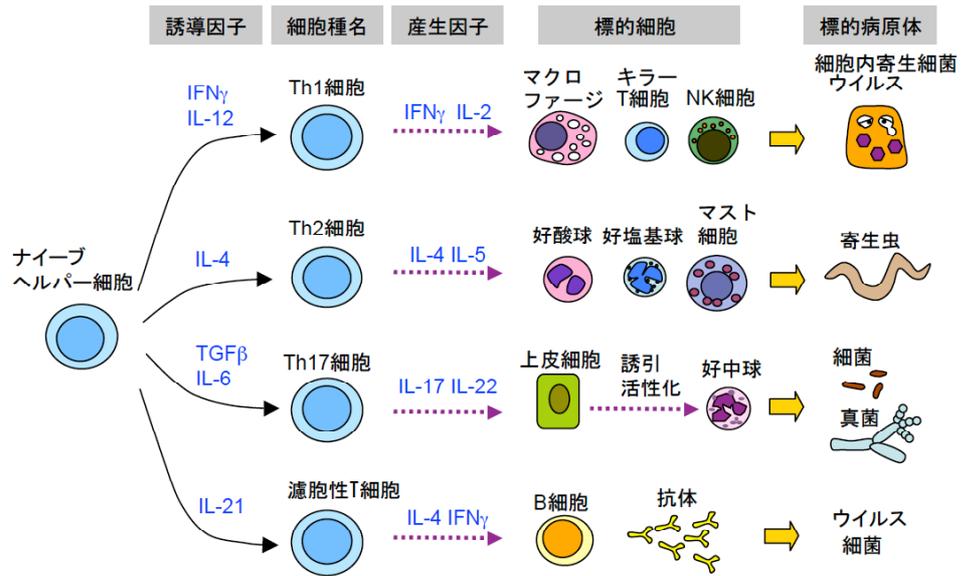


図2 いろいろな感染症に対するヘルパーT細胞と各種免疫細胞の分類

サイトカインの働き

これらの各種ヘルパーT細胞の分化には、主にサイトカインという物質が関与している。サイトカインはいわば「局所で働くホルモン」であり、細胞から細胞へと、「増えなさい」「分化しなさい」「働きなさい」「死になさい」などのメッセージを送る。例えば T 細胞が抗原提示細胞と出会って活性化される時、その抗原提示細胞や周囲の細胞が産生するサイトカイン(図2の「誘導因子」)により、どの細胞に分化するかの運命が決まる。

分化の方向性を際立たせるため、例えば Th1 型へ誘導するサイトカインは Th2 細胞や Th17 細胞への分化を抑制するというように、サイトカイン同士は互いに牽制する働きをもつことが多い。

抗生物質とワクチン

感染症には抗生物質がよく効く。抗ウイルス薬が効くウイルスは限られているが、ワクチンの接種により、

怖いウイルス感染症の多くは予防できるようになっている。先進国で普通の暮らしをしていれば、感染症は、ほぼ克服されているといえよう。

しかし、世界ではマラリア、結核、エイズなどの病気でそれぞれまだ年間百万人のオーダーで死んでいる。2年前に出現した新型インフルエンザは大したことは無かったが、将来的には致死率 70%にも達する強毒性のトリインフルエンザが同じように世界に広がる可能性もあるのだ。果たして有効なワクチンや抗体製剤が速やかに作れるのか。免疫学が人類の存亡の鍵を握ることになるかもしれない。

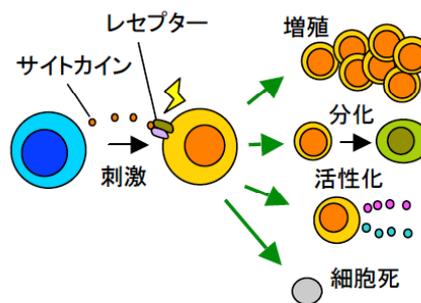


図3 サイトカインの働き