

コーロバクターの話

福田 昭 男 (生 化)

「あゝあなたですか、あの“変な菌”をやっているのは」、コーロバクター (Caulobacter) を私が米国から持ち込んだ頃いわれたものである。コーロバクターは新しい実験系で現在その開発途上にある。一般に細胞の形と構造を形態とよべば、細胞の形態は多種多様で生物の種に特徴的である。生物により細胞形態が異なることが遺伝子の違いによることは想像に難くないが、同一の遺伝子をもちながらその生育条件、細胞周期および発生・分化の過程で異なる形態をもつようになる。同一の遺伝子をもちながらどのような機構で細胞形態の多様性が生れるのであろうか。形態形成は現在多くの生物学者が関心をもつ問題で、いろいろな材料を用いて研究が進められている。コーロバクターもその材料の1つといえる。ここでは、この“変な菌”の話をも簡単にしてみたい。

コーロバクターは、湖、沼沢、河川の水から分離される細菌である。大きさは1~2 μm で、細胞の一極端にストーク (stalk = caulis) とよばれる突起構造を有する。コーロバクターの細胞周期の最も著しい特徴は細胞分裂により機能と形態において異なる娘細胞が生れることである。これら娘細胞の一方をストーク細胞、他の一方をスワーマー (swarmer) 細胞とよぶ (図)。ストーク細胞は細胞の一極端に1本のストークを有し、スワーマー細胞は細胞の一極端にストークの代りに1本のべん毛を有し、べん毛の回転運動により泳ぐことができる。このように細胞分裂で異なる娘細胞が生れること (非対称分裂) は他の細菌ではあまり見られず、細胞の機能発現と形態形成を研究する上でコーロバクターの細胞周期に興味あるものになっている。

図に示す通りコーロバクターの細胞周期は DNA

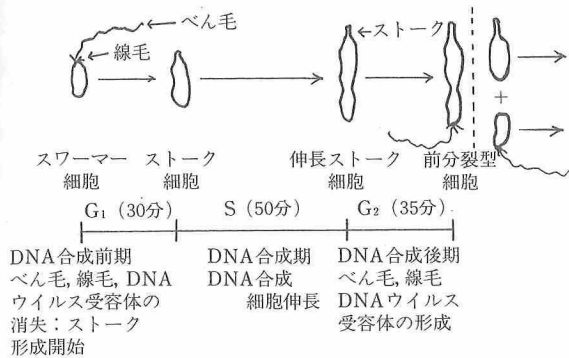


図 コーロバクター・クレセントスの細胞周期 (100分, 天然培地)

合成能により3つの時期 (G₁, S, G₂) に大別され、その間、形態の異なる細胞は一定の順序で現われる。また細胞形態のうち、べん毛、線毛 (RNA ウィルス受容体) および DNA ウィルス受容体は、前分裂型細胞のストックと反対側の細胞極に近接して G₂ 期に形成される (図)、言い換えると、これらコーロバクターの細胞形態は、細胞周期で形成される時期と細胞上の位置で調節をうけていることになる。はっきりした区切りのない単細胞で、これら形態が限られた時期に限られた位置でどのようにして形成されるのであろうか。現在この問題に遺伝生化学的アプローチを試みているが未だ殆んど不明といえる。しかしながら注目すべき現象は、これら近接して形成される表層構造のいずれか1つが欠損するような

変異体は他の表層構造も同時に失うことである。現在この事実および他の成績から、これら近接して細胞の極に局在する表層構造の形成は共通な因子の働きにより調節されていると考えられている。更に形成時期と位置ばかりでなく、コーロバクターに最も特徴的でその名前の由来になっているストック構造の形成には方向性がみられる。スワーマー細胞から極べん毛が放出された後、同一細胞極からストックの形成がはじまり、他の細胞極にはストックの形成がない。この方向性を反映するのであろうか、同一細胞極でべん毛の運動に与る因子は同時にストックの形成にも関与することが遺伝学的に示唆されている。

以上の外、現在地の研究面では、より分子レベルでの問題として、細胞周期における特異的遺伝子機能の発現を染色体の構造、DNA 合成、RNA 合成酵素とそれに関与する因子、更に蛋白質合成の解析から進めている。

コーロバクターを培養すると培養液においてその日のコーロバクターの気嫌がわかる。顕微鏡で見るとスワーマー細胞は元気に泳ぎ可愛く、ストック細胞は静かである。やっとコーロバクターの肌触りがわかったところであるが、今後この“変な菌”の研究により生物における特異的遺伝子機能の発現、細胞の形および構造、更に形態形成部位と方向性がどのようにして決るかを理解する上で重要な知識が得られることを期待している。