



Transposable Genetic Element (転移可能遺伝因子)

最近、Transposable genetic element が話題になっている。これは、大腸菌で見出された IS (insertion sequence) element, 抗生物質耐性形質を担う transposon, あるいは Mu フェージなど、細菌染色体やプラズミッドの不特定多数の個所に挿入され、付近の遺伝子発現に影響し、欠失、変異、逆位を生ずることから認識されたのが始まりである。最も興味あることは、これらの因子により、染色体とプラズミッドなど、異なるレプリコン間で、DNA 断片の転送が行われることである。従来 DNA の厳密な相同性を要求するため、遺伝子組換えは同種の個体間での性的、あるいは transformation, transduction などの過程を通してのみ可能であった。この transposable genetic element の介在により、自然界で異種間でも遺伝的組換えが行われる可能性が示されはじめた。¹⁾

真核生物でも、この transposable genetic element が関係する現象が少しずつ明るみに出されている。その最初の例は、約20年前にカーネギー研究所の B. McClintock がトウモロコシ穀粒の青紫着色の遺伝で、移動可能な receptor element と、そこに挿入可能な regulator element などの control element を提唱したときからである。²⁾ アフリカの睡眠病原虫であるトリパノゾーマは、その体表面の糖タンパク組成を変えることにより、宿主の免疫活性から逃避している。³⁾ この変化は、それぞれのタンパクをコードする遺伝子が染色体上の種々な場所にあり、移動可能なプロモーターが挿入されることにより、特定の遺伝子のみが発現するためと考えられている。さらに、より明確な例が酵母で示されている。Saccharomyces cerevisiae の接合型は、ホモタリズム遺伝子の働きで α , α 両接合型の間で交換可能である。これは、接合型遺伝子と同一染色体上の2つの遺伝子座 HMR と HML にコードされている情報コピーが、接合型遺伝子に挿入されることによって行われている。^{4,5)} その転送のメカニズムは全く不明であるが、接合型遺伝子と HMR あるい

は HML 遺伝子座に共通核酸配列があることは確かめられている。^{6,7)} これら真核生物での例は、先述の細菌の場合と若干趣きを異にした現象であり、機構もまた違っていると考えられるが、最近酵母で、細菌の IS element が付近の遺伝子発現に及ぼすと同等な効果をもつ多種類の核酸配列、Ty, が発見された。(G. R. Fink, 私信)。Ty から読みとられるメッセージ量は、全メッセージの5~10%との計算もあり驚いている。

これらの因子は、形質改変の新しいメカニズムとして、また遺伝子発現量に関係するものとして、微生物育種に無視できない。

- 1) Cohen, S. N., Shapiro, J. A. : *Sci. American*, **242**, (2) 36 (1980).
- 2) McClintock, B. : *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, **21**, 197 (1956).
- 3) Turner, M. : *Nature*, **284**, 13 (1980).
- 4) 大嶋：醸酵工学, **56**, 413 (1978).
- 5) Herskowitz, I., Oshima, Y. : *The Molecular Biology of the Yeast Saccharomyces* (Broach, J. R., Strathern, J. N., Jones, E. W.), Cold Spring Harbor Lab., New York (1980), 印刷中.
- 6) Strathern, J. N., Spatola, E., McGill, C., Hicks, J. B. : *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.*, **77**, 2839 (1980).
- 7) Nasmyth, K. A., Tatchell, K. : *Cell*, **19**, 753 (1980).

(阪大・工・醸酵・大嶋泰治)

蒸し米上における麹菌の増殖測定法

並行復発酵を特徴とする清酒醸造の内容が次第に明らかにされ、また最近清酒の多様化が進んでくるにつれ、麴の持つ意義をこれらの面から見直す必要性が生じている。麴を考える場合、麴菌の増殖との関連で酵素生成等をとらえることが必要なため、蒸し米上での麴菌の増殖を定量的に扱う方法を検討した。

最も簡単に測定できる生育に伴う変化量として、呼吸による炭酸ガス発生量に着目し、菌体増殖量との関係を調べた結果、対数増殖期においては菌体増殖量と炭酸ガス発生量の比が培養条件にかかわらずほぼ一定となった。¹⁾ 一方、清酒用麴の全製麴期間を通じて呼吸商がほぼ1.0とみなせることから、酸素吸収量も増殖の良い指標となることが明らかとなったので、麴菌の増殖に伴う酸素吸収を圧力変化によって検出し、吸収量に等しい酸素を電気分解により供給し、常に一定の酸素濃度下で培養を続ける。電解に要した電流量から酸素供給量を求め、経時的に記録する自動増殖測定装置²⁾を考案・試作した。

この装置を用いて増殖と酸素吸収との関係について検討した結果、菌体増殖と酵素生成の経過はほぼ完全

に一致すること、酸素吸収速度と菌体増殖は同一傾向で経過するが、両者間に数時間の時間のずれがあることが認められた。この関係を理論的に説明するため、酸素吸収速度が菌体増殖量に比例する吸収速度と、時間 t において存在する菌体量に比例する内生呼吸に必要な吸収速度の合計で示されると仮定し、また増殖の様式に logistic 曲線を導入したモデル式を導いた。³⁾ このモデル式が測定結果とよく一致することから、上記の仮定が成立していると推定し、以上によって蒸し米上の麹菌の増殖を定量的に扱うことが可能となった。

環境要因に関して、培養温度、蒸し米水分、酸素濃度、孢子接種量などの増殖と酵素生成への影響について調べ、⁴⁾ 清酒醸造には特に培養温度と蒸し米水分の影響が大きいこと、原料白米成分のうち、リン酸が酵素生成のバランスに影響を与えている⁵⁾ ことなどを明らかにした。他方、増殖の特性を有効に利用した製麹管理法についても検討を加えている。

- 1) Sugama, S., Okazaki, N.: *J. Ferment. Technol.*, **57**, 408 (1979).
- 2) Okazaki, N., Sugama, S.: *J. Ferment. Technol.*, **57**, 413 (1979).
- 3) Okazaki, N., Sugama, S., Tanaka, T.: *J. Ferment. Technol.*, **58** (1980), 印刷中.
- 4) 岡崎, 竹内, 菅間: 醸協, **74**, 683 (1979).
- 5) 岡崎, 深谷, 福田, 瀬頭, 田中: 日本農芸化学会大会講演要旨集, p. 159 (1980).

(醸造試・岡崎直人)

根粒菌の多糖類と植物共生との関係

豆科植物と共生する根粒菌のほとんどは細胞外多糖類をつくる。この細胞外多糖類は根粒菌が植物と共生する際に重要な役割を持っているのではという推測は古くからなされていた。根粒菌の多糖類が植物のポリガラクトジュロナーゼの生産を誘導し、その結果、植物の根毛の細胞壁が弱くなり細菌の侵入を容易にさせるとか、また植物のレクチンに根粒菌が吸着するという現象が見られるが、吸着部位は細菌細胞壁のリポ多糖類であるとか、水溶性多糖類であるなど種々の報告がなされている。これら多糖類が宿主の特異性を決めるのに決定的役割を持っているかどうかは良くわかっていない。宿主を選別するのが多糖類であるならば、根粒菌の同じ種は同じ多糖類を作ると考えられるが、大豆を宿主とする *Rhizobium japonicum* やアルファルフアを宿主とする *R. meliloti*, *R. trifolii* には、同じ種でも種々異なる水溶性多糖類をつくるものが見出された。¹⁾ *R. leguminosarum* はえんどう豆を宿主と

するが、このものの水溶性多糖類の生産が著しく悪くなった変異株は、宿主に対する感染力、根粒形成能が著しく減少するという報告²⁾ がある。根粒菌のみならず植物病原菌である *Agrobacterium* や *Xanthomonas* も多糖類をつくり、これが植物との相互作用に重要な役割を演じていることには疑いがない。*Rhizobium* もただ1種の細胞外多糖類をつくるのではなく、*R. trifolii* は水溶性多糖類以外にカードラン (β -1,3-グルカン) をつくるものもある。¹⁾ またセルロース (*R. trifolii*), β -1,2-グルカン³⁾ (*R. leguminosarum*, *R. trifolii*) を作るものも知られている。これらの多糖類は生理的にどのような意味を持っているのであろうか。細胞内多糖類は貯蔵エネルギー物質としての意味を持つが、細胞外多糖類は毒性を示したり、抗原となったり、あるいはファージに対する抵抗性、他細胞の認識など多様な役割が知られている。根粒菌の場合も細胞外多糖類の生理的意味、植物との相互作用における分子のメカニズムに多大の興味を持たれる。

- 1) Ghai, S. K., Hisamatsu, M., Amemura, A., Harada, T.: *J. Gen. Microbiol.*, (1980). in prss.
- 2) Napoli, C., Albersheim, P.: *J. Bacteriol.*, **141**, 1454 (1980).
- 3) York, W. S. McNeil, M., Darvill, A. G., Albersheim, P.: *J. Bacteriol.*, **142**, 243 (1980).

(阪大・産研・雨村明倫)

最近のペクチンに関する研究——ペクチンの新しい利用法とプロトペクチナーゼ

ペクチンはガラクトジュロン酸を主構成成分とする直鎖状の酸性多糖体で、特異的なゲル化能をもっているが、そのメトキシ基の含量によってゲル化する条件が異なるため、種々の食品の固型化に利用されている。

ペクチンは主として高等植物の細胞壁部分に分布し、植物組織中では Ca^{2+} , Mg^{2+} などの金属イオンとの結合や、そのカルボキシル基がセルロースやヘミセルロースなどの水酸基とエステル結合、リン酸を仲立ちにする結合などで結合した水溶性のプロトペクチン (protopectin) として細胞を膠着させる役割を担っている。プロトペクチンは高温下に酸で処理すると可溶化してペクチンを遊離するので、この方法でレモン果皮、りんご果実などを原料にして工業規模でペクチンが製造されている。

プロトペクチンの分解に関与する酵素としてプロトペクチナーゼの存在が想定されている。¹⁾ この酵素は、「細胞を崩壊させ、ペクチンを遊離させる」作用をも