



トリコデルマの分類

バイオマス中のセルロースの利用などの面で役立ちそうなトリコデルマ (*Trichoderma*) 属は、分類の難しいことでも知られるかびの仲間である。1969年、Rifai¹⁾ はトリコデルマを Species aggregates という分類概念を用いて9群に類型区分した。この分類法は、当時の研究段階ではトリコデルマを種のレベルで正確に分類同定することは困難と判断し、そして最善の分類法を工夫した上での彼の結論である。今日の応用研究供試菌としてのトリコデルマには、Rifai のこれらの sp. aggr. 名が用いられることが多い。彼はまた同論文中で、今後のトリコデルマの分類研究には、その完全時代であるボタタケ属 (*Hypocrea*, 子のう菌類) の研究に加えて変異性や雑種形成の実体などの研究が必要だと論じた。

ところで、著者らは1965年以来ボタタケ菌群の分類を手がけ、一応の結果を得た。そこで最近になって、その結果を手がかりにこれらの不完全時代であるトリコデルマに重点をおいた分類研究にとりかかったが、この研究では目下さまざまな問題におつまっている。以下にそのうちの主要3項目を挙げてみよう。

1) ボタタケ時代の形質を利用してトリコデルマを分類する方法は大変有効であるが、ボタタケ属中には、酷似種や変異の著しい種を含む小グループがいくつもあり、それらをトリコデルマの分類に利用するのは難しい。(あるグループではトリコデルマに分類しやすい形質が備わっている。しかし、これによって逆にボタタケ時代の分類が可能であった。)

2) 野外でボタタケ時代を伴っていないトリコデルマを採集し、これらを分離培養すると、それらはボタタケ既知種に由来するトリコデルマとよく似ている例が大半であった。反面、微妙な差異の認められる菌株が少なくなかった。

3) ボタタケの子のう胞子を培養して得られるト

リコデルマの中には、極めて生長の遅い種やペニシリウム (*Penicillium*) 属のコロニーとよく似た、いわゆる restricted colony を形成する種なども含まれるが、そのようなトリコデルマは、現在用いている分離培養法では完全時代以外からはまず分離できない。

以上のうち、第1、第3項目は方法論的には何とか解決できそうな見通しである。第2項目は極めて重要な問題と考えているので、さらに説明を加えておきたい。

野外で完全時代を伴っていないトリコデルマの中には、完全時代が退化してしまったような特異な種も多いであろうとみられたが、予測に反して、今までに得られた菌株の大半は特定のボタタケの種またはその近縁種に由来すると推定される菌株であった。しかしながら、特定のボタタケの種に結びつけられると考えた菌株の中には、厳密に比較すると微妙に異なる形質をもつ菌株が少なくなかった。

これらの菌株にみられる「微妙な差異」を分類学的にどう判定し、取り扱うか——これが今後のトリコデルマの分類のポイントになりそうな気がしている。

- 1) Rifai, M. A.: *A Revision of the Genus Trichoderma*. *Mycol. Pap.*, No. 116 (1969).

(国立科博・植物・土居祥兌)

酵母の Catabolite Repression に cAMP は関与しない

Saccharomyces cerevisiae (以下酵母と呼ぶ) は培地にグルコースが存在すると、ある種の酵素の合成率が低下し、この現象はグルコース効果あるいは catabolite repression と呼ばれている。catabolite repression の機構は大腸菌において詳しく研究され、adenosine 3',5'-monophosphate (以下 cAMP と呼ぶ) が関与することが確認されている。¹⁾ 酵母においても、大腸菌の場合と同様 cAMP が catabolite repression に関与する可能性が考えられてきたが、cAMP の役割はまだ解明されていない。その原因として、酵母の場合外から加えた cAMP が菌体内にとり込まれないこと、また cAMP の合成および分解を行う酵素の変異株が得られていないことにある。

そこで、cAMP を菌体内にとり込む変異株を、アデニン要求性変異株から培地中の cAMP をアデニン源として利用できる株として分離した。この株では、

グルコース存在下でのガラクトース代謝系酵素合成は完全に抑えられ、cAMP を添加しても酵素生産の回復はみられない。²⁾ このことは、酵母において cAMP は catabolite repression に関与しないことを示唆している。

次に増殖が cAMP 依存性となる突然変異株の中より、adenylate cyclase を欠く変異株 (*cyr 1*) が得られた。*cyr 1* 変異株は cAMP を含まない培地中では G₁ 期で分裂を停止する。*cyr 1* 株から復帰変異株を分離すると adenylate cyclase 活性を欠きながら、cAMP 非依存性となる抑圧変異株 *bey 1* が得られる。*bey 1* 突然変異は、cAMP 依存性 protein kinase の cAMP 結合タンパク質が異常になっている。³⁾ 以上の結果より、酵母における cAMP の働きは高等真核生物の場合と同様に、cAMP 依存性 protein kinase の活性を制御することによりタンパク質のリン酸化を通して作用していると考えられる。

今後は具体的にリン酸化されるタンパク質は何か、またこのようなタンパク質のリン酸化がどのような機構で、その生物学的応答を調節するのかを明らかにすることが重要となってくる。その1つの例として、最近 Liao らは cAMP が酵母の性分化に関与することを報告した。それは *in vitro* において α 因子 (酵母の性分化ホルモン) が受容細胞の膜結合 adenylate cyclase を阻害し、また α 因子による a 型細胞の G₁ 停止期間が、細胞内の cAMP 濃度を上げることにより短くなるというものである。^{4,5)} 従って、 α 因子が受容細胞の cAMP のレベルを低下させることにより、一連の接合のプログラムがひきおこされると考えられる。

- 1) Pastan, I., Adhya, S.: *Bacteriol. Rev.*, **40**, 527 (1976).
- 2) Matsumoto, K. *et al.*: *J. Bacteriol.*, **150**, 277 (1982).
- 3) Matsumoto, K. *et al.*: *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, **79**, 2355 (1982).
- 4) Liao, H., Thorner, J.: *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, **77**, 1898 (1980).
- 5) Liao, H., Thorner, J.: *J. Bacteriol.*, **148**, 919 (1981).

(鳥取大・工業化学・松本邦弘)

脂環式化合物の微生物変換

1960年以降、石油発酵に関する研究が急速に発展し、

現在 *n*-パラフィン为原料とする菌体生産・アミノ酸・有機酸・ビタミン類などの工業的規模での生産が行われている。しかし、脂環式化合物については、微生物による分解を受けにくい理由から、その微生物分解に関する研究例は少なく、発酵生産への利用という立場からはあまり注目されていない。

脂環式化合物の微生物変換については、初期に Foster ら¹⁾により、いわゆる“co-oxidation, non-growth oxidation”の現象が報告されたことから、脂環式化合物を単一炭素源として生育する菌株の検索は困難とされていた。しかし、その後1971年にシクロヘキサノールを単一炭素源として生育する菌株 (*Nocardia globerula* CL 1) が分離された²⁾のを契機に、現在までにシクロペンタノール資化性菌 (*Pseudomonas* NCIB 9872), シクロヘキサノール資化性菌 (*Acinetobacter* NCIB 9871, *Nocardia madurae*, *Pseudomonas* sp.), シクロヘキサノールカルボン酸資化性菌 (*Corynebacterium cyclohexanicum*, *Arthrobacter* sp., *Acinetobacter anitratum*) などの報告があり、著者らも上記の基質のもの以外にシクロペンタンカルボン酸やシクロヘプタンカルボン酸、あるいはシクロヘプタノンを資化する細菌を分離している。

これらの化合物は、現在までに次のような経路で代謝されることが明らかにされている。

1) シクロモノアルコールの代謝は、シクロケトンからラクトンを経て有機酸に至る経路が一般的である。しかし、シクロヘキサノールでは、ラクトンを経由せず、2-ヒドロキシヘキサノール-1-オンを経てアジピン酸に至る経路も存在する。

2) シクロモノカルボン酸の代謝は、2-ヒドロキシシクロモノカルボン酸、2-オキソシクロモノカルボン酸を経て有機酸に至る経路が一般的である。しかし、シクロヘキサノールカルボン酸では、Aromatization pathway も知られており、すなわち、*p*-ヒドロキシ安息香酸、プロトカテキ酸を経て、酢酸とコハク酸に分解される。

以上、脂環式化合物を単一炭素源として生育する細菌および現在明らかにされている代謝経路について紹介したが、研究例が少ないために不明な点が多いこと、また、今後この分野の研究が進むにつれ、新しい代謝経路が発見される可能性にも注目しなければならない。

さらに、最近著者らは、シクロヘキサノールカルボン酸を資化する酵母, *Trichosporon cutaneum*,³⁾ シクロヘキサノールを資化する不完全菌, *Aureobasidium* 属類縁菌,⁴⁾