



研究室紹介

工学部醸酵工学科第三講座

芝 崎 勲*

本講座の開設は昭和25年にさかのぼることができる。それは大阪大学工学部の発足の当初より二講座編成であった醸酵工学科が漸く三講座編成になった年である。しかし数年の間、醸酵の広い分野の教育と研究を担当する教室である関係上、講座内容を広くかかげるとともに、担当科目も所属講座にかかわらず専門によって分担する形をとっていた。そして漸く各講座の分担が明確化されたのが昭和31年頃であって、芝崎助教授は第三講座に所属し、教授欠員のまま食糧工業と抗生物質工業を担当することとなった。このような状態は昭和36年7月芝崎が教授に昇任するまで続いた。その後食糧工学のみを取扱う講座内容となり、さらに昭和42年度より醸酵工学科の六講座への拡充改組に当り、第三講座は殺菌工学および食糧貯蔵工学を取扱うこととなった。すなわち醸酵および食糧の両分野における共通の単位操作である殺菌工学（加熱、放射線、薬剤、除菌）と食糧工業において重要な地位を占める貯蔵工学（乾燥、冷蔵、冷凍、添加物、包装など）を取扱うこととした。

現在の研究室の陣容は、芝崎勲教授、高野光男助教授、俵谷孝彦助手、土戸哲明助手、小野比佐好技官であり、大学院学生として後期課程2名、前期課程6名、学部4年生7名が配属されている。授業科目としては、殺菌および食糧貯蔵工学、食糧工学特論（芝崎）；生物物理化学、生物化学工学特論Ⅲ（高野）；その他醸酵工学実験を分担している。過去10年来取扱っている研究テーマは次の4つに分類することができる。

1. 加熱殺菌

加熱殺菌は殺菌技術の中核をなすものであるが、当研究室では2で述べる抗菌物質の研究よ

り派生した形で取り上げてきたが、現在では研究室の中心テーマの1つとなっている。殺菌、防腐のための指標菌に対する薬剤併用による加熱殺菌効果の向上を目指した研究を行なった。この場合、1960年初期より広い分野で注目された微生物細胞損傷の問題に着目し、指標菌の加熱損傷について検討を行ない、加熱時に薬剤を併用することにより飛躍的に殺菌効果の上昇することを見出した。この初期の成果は1972年9月18～22日にハンガリーのブタペストで行なわれた IUFoST（国際食品科学工学連合）シンポジウム「Combination Treatments in Food Preservation」で発表した。その後 *Candida utilis*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* 胞子を供試し、代表的薬剤としてソルビン酸（食品防腐剤として世界で広く利用されている）、抗生物質タイロシン（きわめて安全性の高いマクロライド系抗生物質）、両性界面活性剤（アルキルジアミノエチルグリシン、環境殺菌剤としてひろく利用されている）を用い、その併用効果と作用機構を検討した。すなわちソルビン酸は酵母のエネルギー変換系の傷害に基づく加熱損傷細胞の回復を抑制すること、*E. coli* に対するタイロシンは細胞膜の透過障壁の熱破壊に基づく細胞内への薬剤移行の拡大によること、また両性界面活性剤は加熱中に細菌胞子表層の熱破壊を拡大し、胞子の加熱損傷および死滅のプロセスに作用するとの結果を得た。更に *E. coli* の熱死滅に対する両性界面活性剤とソルビン酸の作用の温度ならびに薬剤濃度依存性をしらべ、両者の間に大きな差異のあることを見出すとともに、一般に加熱併用効果を有する薬剤を、その作用の温度依存性より両性界面活性型とソルビン酸型の2つの類型に分類できることを認めた。これらの結果は第1回国際食品工学会議（1976・8・10、ポストン）で発表した。加熱処理そのものの微生物に

* 芝崎勲 (Isao SHIBASAKI), 大阪大学工学部, 醸酵工学科, 教授, 工学博士, 醸酵工学,

対する影響については、加熱損傷とその回復の研究に引続き、環境諸物質の影響、さらには *E. coli* を用い、非定温加熱過程のその後の定温加熱による死滅効果に対する影響を検討した。とくに非定温加熱の問題は興味深い結果を得た。一例をあげると、*E. coli* の50°Cでの死滅は、加熱前の昇温プロセスにおける緩慢昇温あるいは45°C以下での予備保温処理によって著しく減少することを見出した。この現象は予備保温々度のほかに、加熱媒体の pH、無機塩、その他栄養源、発育相などによって影響を受け、一般微生物に普遍的に認められる現象であることを明らかにした。この結果は第5回の国際食品科学工学会議（1978・9・18、京都）で発表した。この現象は加熱殺菌条件設定に対し重大な問題を提起するものであるので、さらに詳細な検討を行なっている。

2. 抗菌物質

芝崎が戦後直ちに取上げた研究テーマであり、その後研究の目標、利用面での考え方などの著しい変遷を経験したが、依然として食品をはじめ医薬品、農薬、化粧品、その他工業材料などの変質、劣化の防止手段としての抗菌物質の利用は続いており、低毒性のもの要望が以前にもまして大きくなっていることも事実である。過去数年間の研究成果としては、ガス殺菌剤、とくにプロピレンオキサイドの殺菌作用特性とその殺菌効果向上のための併用手手段の検討があげられる。また環境殺菌剤としてのグルタルアルデヒド、ピグアナイドなど、固定化殺菌剤としてのヨード、逆性石鹼などの殺菌作用特性についても成果をあげている。さらに防菌防黴への利用を目指したところのより安全性の高い化学薬剤として、脂肪酸およびその誘導体について再検討を加えた。主として $C_6 \sim C_{18}$ の飽和脂肪酸、そのモノグリセライド、蔗糖エステルを供試して、改めて抗菌作用特性を検討するとともに、加熱あるいは他種薬剤の併用効果について検討を加えた。そのうち強力な抗菌作用をもつ C_{10} 、 C_{12} 化合物を中心として、これにクエン酸、ポリリン酸などを添加することにより、従来無効であったグラム陰性細菌に対して強力に働くことを見出した。この結果は

American Oil Chemist Society の第69年会（1978・5・15、セントルイス）でのシンポジウム「Pharmacological Role of Lipids」で発表した。さらに脂肪酸およびその誘導体の抗菌作用機構の検討の一環として、脂肪酸の溶菌、殺菌作用における autolysin の関与についての研究も行なっている。

3. 微生物に対するその他の環境ストレス

環境ストレスとしては加熱、薬剤のほかに、低温、凍結、乾燥 (a_w) なども、醸酵、食糧の分野での有用、有害微生物に対して重要な影響をもっている。この分野の研究は昭和47年高野助教授が第一講座よりこの講座に移ってきたことによって強力に推進されることになった。以来えられた成果は次に示すような題目で発表している。たとえば、「種々の薬剤を共存させて凍結したときの殺菌効果（主に長鎖脂肪酸およびその誘導体の効果）」、「低温で発育した *E. coli* の凍結およびコールドショック感受性」、「乾燥過程の微生物の不凍水分と疎水性フィルター上での *E. coli* の乾燥死滅」、「大腸菌紫外線および X 線感受性変異株の乾燥感受性」、「大腸菌の酸化的リン酸化能に対する凍結の影響」、「Bactericidal effect of freezing with chemical」、「Rec-Dependent repair of the deoxyribonucleic acid damage induced by drying of *E. coli*」

4. その他

微生物菌体は未来食糧資源として注目されているが、これを食品素材として利用するためにはその機能特性を調べておく必要がある。この点についてエタノール資化性酵母、パン酵母などを供試して検討を加えている。

さらに最近では貯蔵食品の保存性向上のための微生物生態学的防除について、乳酸醗酵を中心として、乳酸菌による食品汚染菌の防除、それに対する諸種の有機酸、食塩、その他 Humectant などの影響についての研究を計画している。この研究はわが国などの温帯地方の貯蔵食品のほかに熱帯地方の多種の貯蔵食品の保存性の向上にも資するところ大なるものと確信している。