

甘 藷 と 私

貝 沼 圭 二 *

私は1959年4月農林省に入省して食糧研究所諸類研究室に配属された。甘藷の研究で長い歴史をもつ研究室であったが、この時期は鈴木繁男¹⁾研究室長のリードで澱粉利用の研究に特化した大きな研究グループが精力的に研究を続けていた。

1955年当時、わが国の澱粉生産は大型合理化工場で製造された北海道の馬鈴薯澱粉と南九州、関東、中部地方に数多く存在した小型工場で製造された甘藷澱粉が主たるものであった。その頃の日本の澱粉需給量は年間90万トン弱で、過剰生産された澱粉を買い上げた政府手持ちの滞貨30万トンは非常に大きな量であった。現在の300万トンを越える澱粉需給の中での30万トンとは大きく意味が異なっており、滞貨した澱粉の存在は社会問題に発展していた。

このような過剰澱粉を国産甘味料生産に活用する研究を進めるため、農林大臣の諮問機関として澱粉調査会が設置され、検討の結果国産甘味資源の強化対策として「結晶ブドウ糖産業の育成」要領が決定された。

食糧研究所には連続酸糖化法を研究する試験工場が建設され、田村太郎²⁾氏を中心に澱粉の連続酸糖化の研究が進行していた。

一方、当時から日本のアミラーゼ研究は世界を先導しており、澱粉の酵素液化及び糖化の研究も進んでいた。この中で特記す

べきものは小巻利章³⁾氏（長瀬産業）の細菌 α -アミラーゼによる液化の研究、および辻阪好夫⁴⁾氏（大阪市立工研）のカビのグルコアミラーゼによる完全糖化の研究であろう。これらの成功が嚆矢となり、わが国で結晶ブドウ糖および異性化糖の酵素的工業生産、さらに近年のオリゴ糖や糖アルコールなどの新規糖質産業が誕生したといっても過言ではない。

日本が世界に先駆けて酵素液化-酵素糖化によるブドウ糖の工業生産を完成させた背景には甘藷澱粉が原料であったという非常に興味深い幸運があった。すなわち甘藷澱粉の糊化温度は世界の澱粉原料の大勢を占めていたトウモロコシ澱粉に比較して、5～10度低かったことである。当時の細菌 α -アミラーゼは甘藷の糊化温度では安定に反応するがトウモロコシ澱粉の糊化温度まで昇温すると活性が失われてしまうため、米国、ヨーロッパにおいては依然として硫酸、塩酸を用いる酸液化-酵素糖化が行われていた。この間に日本で温和な条件で加水分解できる完全酵素法が確立したのである。時を経て耐熱性 α -アミラーゼの発見によりトウモロコシ澱粉も液化可能になり、世界は完全酵素糖化法に変わり、日本においても低価格のトウモロコシ澱粉が糖化産業の主原料に変わっていった。

しかし、このようにして得られた結晶ブドウ糖の甘味は蔗糖の60%しかなく、これを増強するために糖質で最も甘味の強い果糖に転換する研究が必要であった。私が最初に与えられたテーマは化学的な方法でブドウ糖を果糖に異性化する研究であり、基礎研究の終了後には、食糧研究所にパイロットプラントを作り、さらに果実缶詰のシロップとして使う研究なども行った。ところが、この製法の寿命は短く、優れた異性化酵素（グルコースイソメラーゼ）の発見によって完全に置き換えられて、私の異性化の研究成果は日本農芸化学会誌に発表した「異性化糖」が名称として残り、工業化の基礎研究として東北大学から授与された農学博士の学位が僅かにその跡をとどめているにすぎない。異性化糖は「果糖・ブドウ糖液糖」の名称で多くの用途で用いられ、年間100万トンの生産が行われている。

異性化糖研究が酵素法に敗れた後、米国アイオワ州立大学フレンチ⁵⁾教授の研究室で酵素を用いた澱粉の構造研究を博士研究員として2年間、また数年後に客員准教授として1年間を過ごし、私の研究材料もトウモロコシ澱粉を用いることが多くなった。この間に発見したオリゴ糖生産酵素が後に日本のオリゴ糖産業創設の引き金になったのであるが、食総研の私共の研究室では佐々木堯⁶⁾氏のセルロース糖化、エリスリトールの研究、小林昭一⁷⁾氏のサイクロデキストリン、深沢親房⁸⁾氏の大豆蛋白質の遺伝子組換え技術の研究など世界的な評価を受ける基礎研究が続き、多くの新産業の創出に貢献する技術を完成させることができた。

1980年にパプアニューギニアのサゴ

ヤシ調査の際に分離した黒かび *Chalara paradoxa* の生産する生澱粉糖化酵素の実用化試験として本坊酒造の本坊慶吉⁹⁾氏と共同研究で生甘藷から焼酎製造を行ったのが私の甘藷に関する研究の最後のものとなった。

生産过剩の甘藷澱粉から始まった研究が澱粉の基本構造である二重ラセンの発見、さらには新規糖質産業の創生にまでつなげることができ、甘藷との素晴らしい出会いに今改めて感謝している。

(人物の紹介 ～敬称を省略～)

- 1) 鈴木繁男 (故人): 元食品総合研究所長、日本澱粉学会会長
- 2) 田村太郎: 元食品総合研究所部長、その後九州大学教授
- 3) 小巻利章 (故人): 元長瀬産業株式会社部長、その後福山大学教授、日本澱粉学会副会長
- 4) 辻阪好夫: 元大阪市立工業研究所長、その後林原生物化学研究所副社長、日本澱粉学会副会長
- 5) デキスター・フレンチ教授 (故人): 澱粉化学及び関連酵素学の世界の最高峰アイオワ州立大学教授現職中に骨髄癌で逝去。現在の日本の澱粉科学界の指導者になっている日本人の弟子が多い。
- 6) 佐々木堯: 元食品総合研究所所長、現在(株)日本パン技術研究所理事長
- 7) 小林昭一: 元食品総合研究所部長、その後岩手大学教授、現在(株)菓子・食品素材技術センター理事長
- 8) 深沢親房: 元食品総合研究所上席研究員、世界で初めて大豆蛋白質のサブユニットを大腸菌で発現させた。つくば遺伝子組換え研究会の創始者の一人
- 9) 本坊慶吉: 日本澱粉工業株式会社相談役、元日本澱粉学会九州支部長

* Kainuma, Keiji

農林水産省農林水産技術会議委員 1936年生 農学博士 (東北大) 農水省局長・JIRCAS 所長など歴任 03年紫綬褒章受賞 著書「食品の未来学」「食物のバイオテクノロジー」「澱粉科学の事典」など多数