

タマネギ (*Allium cepa*) は日常的に食卓に載るが、その起源は極めて古いと言われている。エジプトのピラミッドの建設に関わった労働者への食事に提供されてからであるが、その出典は古代ギリシャの歴史の父といわれるヘロドトスの「歴史」である(ヘロドトス 1971)。そこに、どのように書かれているかをなぞってみよう。紀元前5世紀にエジプトを訪問したヘロドトス(Herodotus)(484BC—430BC頃)は、メンフィスでエジプト第IV王朝に由来する碑文をみて、それを次のように記している。「ピラミッドにはエジプト文字で、労働者に大根、玉葱、ニンニクを支給するために消費した金額が記録してある。私は通訳がその文字を読んで聞かせてくれたことをよく記憶しているがその金額は銀1600タラントンにもなっていた」とある。これによると、ピラミッド建設の労働者にはかなり豊かに給付されており、その現物給付の中にタマネギが入っており、パン、ニンニク、ビールも相当潤沢に供給されていたということである。それは紀元前1800年代であり、今から4000年近く前ということになる。以前は、この労働は強制労働が強調される向きが強かったが、現在の理解はむしろナイル河の流れに季節が支配されているエジプトにおいては、農閑期の失業対策の意図の方が強い、という見解はある種の説得力がある。古代エジプト社会の体制についての議論は置いて、ここではタマネギに戻る。ヘロドトスが述べているのは紀元前1800年頃のエジプトの碑文であるので、タマネギの起原はそこからさらに遡ることになる。その原産地は中近東から西アジアのアフガニスタンからパミール高原、イラン東北部ということになり、それは原生種(*A. oschaminii*)とされるが、極めて古く、最古の作物に属するとされている。古代エジプトからはクレタ島を通じて古代ギリシャにもたらされ、ローマ時代にはローマ帝国で品種改良された。そして、その属領ガリアへもたらされ、やがてヨーロッパ全体へと広がり、世界中に広がった。そして、日本へ本格的に入ったのは明治になってからということである。ネギ類は東アジアにも分布しているが、日本では長ネギが普通であろう。結球性のもも見られるが、それらはアサツキ、ギョ

ウジャニンニクである。タマネギとはネギ類の中で茎の基部が著しく肥大するグループの植物であると言える。

## タマネギの肥大

タマネギが肥大する仕組みについては、大阪大学理学部教授であった故柴岡弘郎博士が解明されているが、これは彼が大阪大学へ赴任された直後の研究であり、その頃接触が多かったので親しく教えていただいた。彼らは大阪産の泉州タマネギを材料としたが、秋播きの長日性品種は、光周性を感じて茎の基部の肥大が始まる。肥大する組織は葉鞘部であり、その細胞は10日で、体積が約40倍になり、その形はあたかも風船が膨らむがごとくである(Mita & Shibaoka 1984)。肥大した細胞では、まさに教科書的に、セルロース微繊維の配向はランダムとなっている。その配向を規定するのは表層微小管の配向であるので、それがランダムになった結果であることが明瞭に示された。ということは、日本では九州に始まり、淡路島のタマネギを見かけ、その後各地産が追い、やがて春播きの北海道産のタマネギが見かけられるということは、それぞれの産地においては光周性の差があることを示している。そして、タマネギは通年どこかの産地から供給されている。世界の品種を見回すと、タマネギは長日、短日、中立植物に分かれているということであるから、それぞれが緯度の異なる各成育地に適応していったことを意味しているであろう。

## タマネギの特性

食品としてのタマネギの特性は、煮物や生食に広範に用いられる。ビタミンA、B、C他に富んでおり、特にSを含んだアミノ酸とその誘導体を含んでいることが特徴であり、それは血流の促進にはたらくといわれる。そして、タマネギを切ると特有の刺激臭があることはしばしば経験することであるが、それはS含有アミノ酸に由来する催涙性因子(Propanthial S-oxide, Lachrymatory factor というのでLAと略す)であるが(図-1)、その生成機構の解明には思い

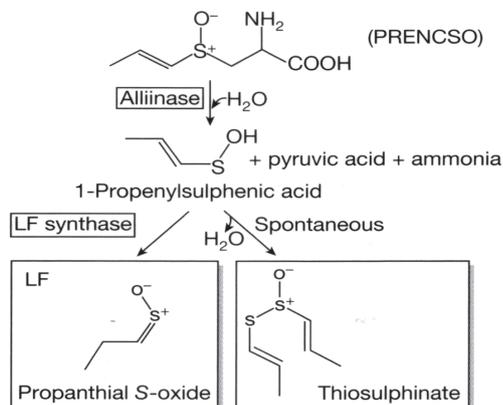


図-1 タマネギの催涙性成分 (LF) の生成経路

PRENCISO にネギ類 (*Allium*) に広く分布するアリイナーゼ (Allinase) が作用すると 1-Propenylsulphenic acid が生成され、それが LFS の作用で LF となる。

もかけぬ契機で関わることとなった。2001 年にハウス食品 (株) ソマテックセンターの今井真介博士からご自身の研究成果についてコメントを求められたが、伺った内容は「1965 年以來、催涙成分の生成は前駆体 PRENCISO にアリイナーゼの作用の結果生じた産物が自然に転換するといわれていたが、実際は、そうではなくて転換酵素 (LF 合成酵素であり、LFS と略される) が存在して、化学的に転換することを発見した」というものであった。筆者は直ちにその新奇性により、一般科学誌に掲載されてしかるべきと返答した。その論文のドラフトも預かり、朝出勤の車中で手を加えたものが Nature に投稿されて、掲載されることになり、登場したのは 2002 年であった (Imai *et al.* 2002)。しかもその酵素は相当多量にあるのに見逃されてきたのは、反応が極めて速いためであると推定された。タマネギを切ると LF と LFS とはそれぞれ組織的に局在しているが、それが崩れ、接触することにより催涙性成分を放出すると想定される。これは、タマネギを自然界で摂食する動物に対する忌避物質を放出し、それら摂食動物を遠ざける効果があると理解されている。

その後の展開にもいささか関わることになり、それから 11 年後に再度お付き合いすることとなった。というのは、2013 年春にはイグ・ノーベル化学賞の対象となったので 9 月には表彰式があるのでどうぞ参加くださいというものであった。当初は、出席に全く興味がなかったが、その場所がハーヴァート大学のサンダース講堂 (Sanders Theatre) ということで、急遽参加することとした。というのは、丁度その頃加藤竹斎の扁額の探索を行っていたが、ハーヴァート大学には東京大学初代動物学教授モース (Edward S. Morse) 所縁の扁額が 8 枚あるということで、直接調査をすることを目的として、参加することとした (Nagata *et al.* 2013)。ま



図-2 ハーヴァート大学植物標本館

ハーヴァート大学標本館の最上階は非公開室であり、そこにモース所縁の加藤竹斎扁額が置かれており、調査することができた。なお、その他にも調査未了の品々が数多あり、不思議の充満した部屋であった。左: イェール大学デュヴァル (Ashley DuVall) さん, 右: ハーヴァート大学シュミュール (Michaela Schmulz) さんは、菌類が専門であり、資料室の担当者であった。

ず、イェール大学へ行って、共同研究者クレーン (Sir Peter R. Crane) 教授と打ち合わせを済まして、ニュー・ヘヴンからボストンまでアムトラックに乗って日帰り往復した。午前中は扁額の調査をして (図-2)、午後遅く講堂での授賞式に参加して、ニュー・ヘヴンへ帰ったが、帰着したのは午前 0 時を回っていた。イェール大学からデュヴァル (Ashley DuVall) さんが同行して下さったので、迷うことなく目的地を達することができ、片道 3 時間のアメリカ東海岸沿いに走るアムトラックも経験できた。なお、後日談があり、実は丁度その時札幌であった日本植物学会の年会で加藤竹斎の扁額について報告する予定であった。急遽アメリカへ行くことになったので、共同研究者である邑田 仁教授に代理で報告を依頼した。ところが、イグ・ノーベル賞はテレビで放映されたので、人々に不思議の念をもたらすこととなったことは後で聞いたことであった。

この稿をご覧くださる方には、是非タマネギの産地と品種を確かめ、上記のような背景を想像して下さいればその味もひととき異なるのではと思う。なお、上記の次第で催涙性成分生成酵素 (LFS) を欠いた催涙性のないタマネギの作出することにも関わったが、それは組換え体であるので市場には見られないが、重粒子線照射で遺伝子を欠損した品種は探せば見つかる。

## 文献

- ヘロドトス 1971. 歴史 上下 (松平千秋訳), 岩波文庫.
- Imai, S. *et al.* 2002. Nature 419, 585.
- Mita, T. and Shibaoka, H. 1984. Plant Cell Physiol. 25, 1521-1529.
- Nagata, T. *et al.* 2013. Economic Botany 67, 87-92.