

希少糖ミステリー

KSB 瀬戸内海放送
ビジネス開発ユニット
岡 薫



光合成の反応式です。

高校生物のテストを前に、念仏のように唱え丸暗記しました。

無論「 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 」は、グルコース(ブドウ糖)だと暗記しただけですから、LだのDだの、プシコースだのタガトースだの、まさか「 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 」に、実は24種類もあることや、ましてや生物進化のミステリーが隠れているとは思いませんでした。それに高校・大学時代は、糖よりも、遺伝子(DNA)やタンパク質に夢中になりました。

当時、世間を騒がせていたのはクローン羊の「ドリーちゃん」。私は、クローン技術に底知れぬ不安と期待を抱き、DNA 上の設計図が「A」「T」「C」「G」、わずか4つの塩基配列で構成されているにも関わらず、ヒトゲノムが解析できないことに人間の複雑さを実感し(2003年にヒトゲノム解読)、「ドリーの老化」と「テロメア」の関係に生命の尊さを感じました(2003年ドリー安楽死)。

ヒトゲノムも解読され、iPS細胞を使った遺伝子医療も夢ではなくなった今、世界は「夢の糖」こと希少糖にも注目しています。

香川大学では、希少糖プシコースの大量生産に成功した2000年を境に、希少糖研究が加速。プシコースやアロースといった希少糖が、人体や細胞に有効に機能することなどが、次々と発見されています。そして毎年、イギリスやフィンランド、ベルギー、アメリカ(NASA)などから研究者が来校。香川大学は、希少糖研究の拠点として世界を牽引しています。

1. Dr.レアーとの出会い

私が希少糖に興味を持ったきっかけは、私が入社する前に、希少糖の大量生産に成功したニュースを取材したことがある先輩の一言でした。

今でこそ、希少糖のプシコースといえば、血糖値の上昇を抑える働きがある「夢の糖」として知られていますが、当時は、まだプシコースの機能もよくわかっていない頃で、希少糖を取材するメディアは、ほとんど無かったそうです。

それでも「自然界に“ほとんど存在しない”ということは、自然界に“少しはある”ということ。希少糖は、きっと“何かに必要とされている糖”だと思って取材した」と、先輩。「なんだかオモシロそうな研究だな」と思った私は、希少糖についてもっと深く知りたくなりました。

まず私は、希少糖にまつわる記事や論文、文献を調べました。ところが、あまりヒットせず、情報収集は難航。そこで2011年初夏、希少糖研究の第一人者である香川大学農学部 何森健教授に思い切って取材依頼のメールを出してみました。メールを送信すると、すぐにリターンがありました。快い返事を期待してメールを開いてみると、そこには、こうありました。

「私はマスコミが嫌いです」

思わずそのままメールを閉じたくなりましたが、ここで諦めるわけにはいきません。再度、熱烈なラブレターを出し、どうにか「カメラなしの打ち合わせならOK」と面会のアポイントを取り付けました。

「マスコミが嫌い」という強烈な先制パンチを食らった私は、希少糖研究について、別の教授陣から研究状況をヒアリングするなど、さらに下調べに力を入れました。

何森教授は、「ろくに調べもせずにやってくるマスコミが嫌い」だったのです。

猛烈な下調べの甲斐もあり、面会は時を忘れるほど有意義なものとなりました。希少糖大量生産の成功のカギを握る新酵素を発見するまでの30年で、日本中、約5000カ所の土壌を調べたこと。研究をやめようと思うほどの挫折を経験したこと。研究を諦めかけていた頃、幸運にも香川大学農学部の裏庭の土壌に生息していた微生物から、新酵素が発見できたこと。新酵素によって作られた成分が希少糖だと分かったときには、興奮で胸が震えたこと。この発見がきっかけ

で、希少糖の設計図「Izumoring」を考案できたこと、などなど……。ドラマに満ちた研究生生活の一部を語ってくれました。

そして「地方だからこそできる研究がある」という言葉に胸が熱くなりました。

最後は同じように地方に根ざした仕事に携わる者同士、子どもたちの心に科学好きの火を灯せるニュースを伝えようと、意気投合。

私はこの日以来「マスコミ嫌いのDr.何森」を、希少糖(レアシュガー)を文字って「子ども好きなDr.レアー」と呼んでいます。

2. 「C₆H₁₂O₆」のマジック

何森教授の研究室は、サイコロに囲まれた研究室です。

かの有名なサイコロ・コレクションです。(何森教授コラム「サイコロと希少糖」参照)

サイコロが表現しているのは、「C₆H₁₂O₆」です。

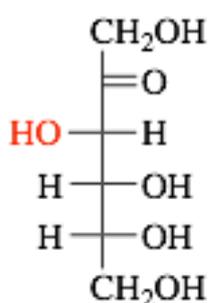
一見、同じに見えるサイコロ「C₆H₁₂O₆」は、実は24種類もあることに驚きました。なぜなら「C₆H₁₂O₆」は、グルコース(ブドウ糖)だと暗記していたし、「C₆H₁₂O₆」はグルコースだけの化学式だと思っていたからです。

ところが、フルーツなどに含まれているポピュラーな糖のフルクトース(果糖)も、カロリーがゼロの希少糖プシコースも化学式は同じ「C₆H₁₂O₆」なのです。

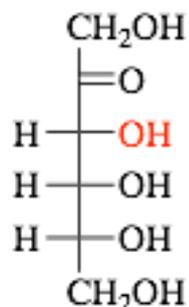
同じ「C₆H₁₂O₆」にも関わらず、食べるとフルクトースは「甘くて太る」のに対し、プシコースは「さっぱりしていて痩せる」というから驚きです。

では、この2つの糖の違いはどこにあるのでしょうか？

実は構造式が、わずかに違うのです。フィッシャーの投影式でその構造を見ると、1カ所だけ2つの糖の「OH」の位置が左右逆転しているのがわかります。



フルクトース (果糖)



プシコース (希少糖)

フルクトースとプシコースの「OH」の位置、1カ所が入れ替わっただけで、機能が全く異なる糖に変化するなんて、まさにマジックです！

研究が進んだ今では、プシコース以外の様々な希少糖の機能も明らかになりつつあります。しかし、このわずかな違いが、どのように機能性に影響を及ぼしているのかは、未だに解明されていないミステリーなのです。

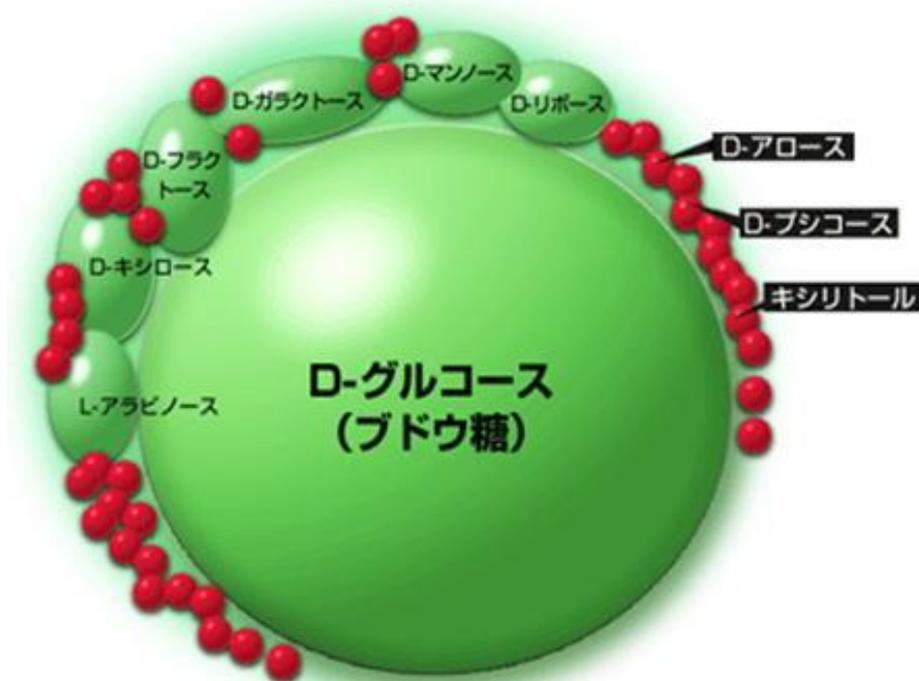
3. ズイナから見える生物進化のロマン



光合成の反応式にも糖の神秘が隠れています。

太陽の光エネルギーは、植物の光合成によって生物が利用できるものへと変換されます。そして植物が吸収した光エネルギーを蓄積・運搬する役割を担うのがグルコース（ブドウ糖）です。

現在、地球上に存在する糖のうち圧倒的に量が多いのが、グルコース「C₆H₁₂O₆」なのです。



地球上に多量に存在する単糖はグルコース、フルクトースなど7種類だけ。
残りの単糖は全て希少糖（約50種類）

糖が誕生したのは、40億年以上前だと考えられています。その後、原始的なバクテリアが現れ、生き物が誕生しました。そのとき、生物がエネルギー源として食べていたのが糖です。太古の地球には、グルコースもあればフルクトースやブシコースもあったと考えられています。

そして、やがて化学的に安定していて、互いにくっつきあい大きなエネルギー源になることができるグルコースを食べる生物が繁栄。その結果、地球上に存在する糖のほとんどが、グルコースになったと考えられています。

この生物進化の過程で、ブシコースは淘汰され絶滅していてもおかしくありません。

ところが、地球上の20万種類の植物の中からブシコースを作ることができる植物が見つかりました。何森教授が「植物のシーラカンス」と呼んでいる「ズイナ」です。今のところズイナは、ブシコースを作ることができる唯一の植物として知られています。

そんなズイナは、なぜ、エネルギー効率の良いグルコースではなく、エネルギー効率の悪いブシコースを選択したのでしょうか？

これもまた、未だに解明されていないミステリーです。



ズイナ：ユキノシタ科の 落葉低木で西日本に自生

さらに研究が進み、ズイナが、どのように光エネルギーをプシコースに変換しているのかを解明できれば、光合成とは異なる新しいエネルギー変換回路が発見できるかも知れません。

そして、その新しい回路を応用すれば、光を照射しただけで希少糖のプシコースを大量に生産できる夢のような方法が見つかるかも知れないのです。

肥満や糖尿病、ガンの治療薬として最先端の医薬品研究に利用されたり、人体に害のない農薬としての活用が期待されたり、私たちの生活に欠かせないものになりつつある希少糖ですが、ようやく一部の機能が解明されたに過ぎません。

人類の誕生よりも遥か昔から地球上に存在している希少糖には、未だ解明されていないたくさんのミステリーが残されています。そして1つでも多く、その魅力あるミステリーを解き明かすことが、世紀の大発見につながるかも知れません。

(2015年8月27日)