

サイコロと希少糖

2014年1月5日

何森 健

サイコロ・コレクション

私の趣味の一つは「サイコロのコレクション」である。外国に出張すると必ずその国のサイコロを買って帰る。友人が外国へ行く場合も、買ってくるようお願いし、世界各国のサイコロを少しずつ集めて楽しむのだ。

タイのバンコクで「サイコロを買いたい、どこに行くと手に入るか」と尋ねたことがある。ホテルの案内の人達が数人話し合っ「夜になってから、道の向こうにある酒場へ行くと手に入るかもしれない」と教えてくれた。「あそこではギャンブルをやるから、サイコロはあるはずだ」と言った。どこの国の人でもサイコロからギャンブルを連想するようだ。私は残念ではあるが、ギャンブラーになりたいがその勇気がない。

父の呪文のような言葉

「サイコロは何種類あるか知っていますか」と尋ねると、ほぼ全ての人から「1の裏が6、2の裏が5で……。何種類もあるの？」と逆に質問される。サイコロについては、上の目と下の目を足すと7であることは、誰でもが知っている。しかし、その種類について考えたことはないようだ。希にではあるが「右と左の2種類だと思う」と言う人もいる。

私が小学生の頃、父から「サイコロは『一天地六、東五西二、南三北四（いってんちろく、とうごさいに、なんざんほくし）』と決まっている」と教えられた。その時は何のことかは全く分からず、とにかくサイコロは正式な目の配列があるらしい、とだけの印象であった。実は父の言った意味はもとより、この呪文についても忘れていた。それを思い出したのは60年以上も経ってから、サイコロのことを調べてこの呪文の存在を知った。そして、この呪文は父が教えてくれたものだと言われたのだ。

これはサイコロを1の目を上に置いた時の、それぞれの目の位置を示している。1を上にして置くと下が6になる。その状態で右を5とすると、当然であるが左が2になる。このように置いた時、手前が3で向こう側が4となるのが正式なサイコロだという意味だ。サイコロの目を1、2、3と見た場合、反時計回りになるのが正式なサイコロであることを意味している。（天一地六東五西二南三北四とも言われる）

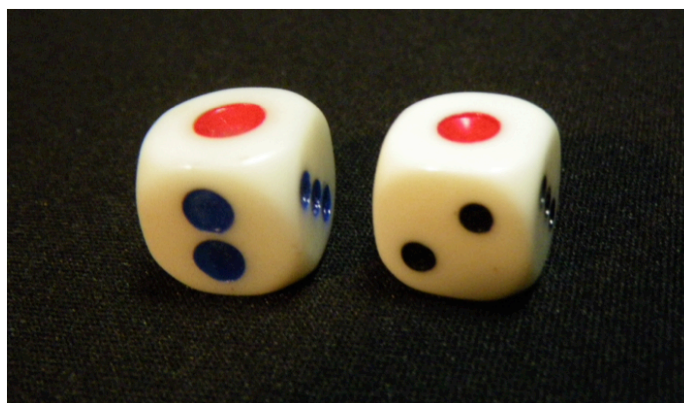
中国からのお土産の衝撃がサイコロ・イズモリング構想へ

10年程前のことだと思う。香川大学農学部の高谷川先生から中国からのお土産として、サイコロをいただいた。大いに嬉しかった。私は中国には行ったことがなかったので、中国のサイコロは持っていなかった。新しいコレクションとして、中国の数個のサイコロをうっとり眺めていた。その時、ピンと何かが頭の中を走り抜けた。数個のサイコロは、「Ketose ケトースだ!」。いただいた中国のサイコロは、六炭糖のケトースであると閃いたのだ。この考え方が基本となって、サイコロ・イズモリングを完成することができた。

一天地六、東五西二、南三北四は、数字の配置を表している。ところが6個のサイコロの目の「点の並び方」までは表していない。たとえば1を上にして2を正面から見ると、二つの点が右上と左下にあるものと、左上と右下にあるものが存在する。しかし、この呪文ではこの二つを区別していないのだ。3についても同様である。では個々の目の点の並び方やそれぞれの位置関係を考慮すると何種類のサイコロが存在するか。頭が痛くなり、考えたくもない問題だ。

結論だけ言うことにする。それは16種類存在する。この16という数はどこかで聞いたと思いませんか。そうです、六炭糖のアルドースである、D-グルコースやD-アロースなどのアルドヘキソースの数が16個。ピッタリ同じ数なのです。

中国のサイコロの衝撃は2が、上下に縦に真っすぐ並んでおり、通常は左右あるいは右左と斜めに並んでいなかった。16種からはみ出していた。ところがこれは現実のケトースが炭素2の位置がケトとなっていることに「ピッタリ一致」することに気付いた。ケトヘキソースの8種類に対応する。これが中国のお土産の衝撃であった。



左が長谷川先生にいただいた中国のサイコロ

早速確かめることにした。明治サイコロキャラメルを数十個買って来た。それを切り刻んで、アルドースの16種類のサイコロと8種のケトースのサイコロとを作りイズモリングと同じようにリング状に並べた。中国からのお土産が衝撃的ヒントとなったケトースのサイコロは、内側にきちんとおさまった。

サイコロの目の配列と単糖の構造との1対1の相関の定義についての詳細は、ここでは省略する。西洋式サイコロの16種類、中国式サイコロの8種類、それぞれを六炭糖のアルドースとケトースに対応させることができた。これは、サイコロ・イズモリング (Dice-Izumoring)が完成したことを意味した。

サイコロ・コレクターがUKにいた

世界は広い。私と同じようにサイコロ・コレクションをしている人がいた。オックスフォード大学のジョージ・フリート教授の友人として紹介された、金髪を長くだらりと垂らしたスティーブ・デービス教授だ。有機化学の学会誌の編集長もやっている、英国紳士である。何気ない会話の中で、彼は立体化学を教える時にサイコロを使っていると話した。そして、なんと「16種類のサイコロを全て集めようとしているが、あと4個がまだ集まらない」と言ったのである。



オックスフォード大学スティーブ・デービス教授

私はその半年程前に全ての16種類を獲得していたのだ。サイコロ・コレクションに勝利していたのである。何とも気持がよく「勝利宣言」をした。彼は少々ブルーな顔になった。さらに追い打ちをかけた。中国のサイコロのこと、そしてサイコロ・イズモリングの話をした。彼は流石に大物であった。「次に論文を発表する時にそれを付け加えてはどうか」、と言った。サイコロ・イズモリングを最初に理解し、評価してくれたのは金髪を長く垂らしたスティーブ

であった。何故か、ジョージは理解しようとしなかった。

サイコロ・コレクションに勝利の時

コレクションに勝利した、その最後の16番目に獲得したのは、L-ガラクトースであった。私は最後のL-ガラクトースのサイコロを探し続けた。目につくサイコロは手当たり次第に構造を確かめた。サイコロを持っているという知人には、その構造を必ず尋ねた。構造を聞いても分ってもらえないので、可能な場合はサイコロを持ってきてもらい、遠い人からは写真を送ってもらった。この大捜査は、半年間ほど続き「L-ガラクトースのサイコロのみ」を懸命に探した。そして「その時」は突然にやってきた。

それは、丸亀町通りのファンシーショップの天井にぶら下がっていた。店員の女性に「あれを下さい！」と。「あれは縫い目がほつれていますのでこちらをどうぞ」と、新しいものを奥から出してくださった。「いいんです。『あれが』ほしいのです。」と縫い目がほつれた布製の一辺が10cm位のサイコロを買った。これが最後まで探していたL-ガラクトースであり、勝利の時であった(?)。この時は一人で喜ぶしかなく、自慢する相手もいなかった。スティーブに会ったのはこの時からおよそ半年後である。

そのファンシーショップは、今は別の店舗になっている。私にとっては大切な思い出の店である。

ズルをしようと考えたこともあった

16種類のサイコロを集めるコレクションの原則は、スティーブも同じであったが「店で買って揃える」ことであった。そのためコレクションは難航した。東京等へ出張するとデパートのおもちゃ売り場へ行く。まだ集めていないサイコロの名前のリストを持って「サイコロを見せて下さい」と、全部を出してもらい一つ一つ目の配置を確認する。このようにして、サイコロを探し歩き少しずつ集めた。しかし、なかなか16種類は集められなかった。私は「ズルをして、どこかで作ってもらうことが近道だ」と、考えはじめていた。

そんな時、タイのチェンマイ大学へ出張した。チェンマイのナイトバザールには、衣類、装飾品、おもちゃ、お菓子等いろいろの店が並んでいる。木彫り製品もタイの象徴である象、そして蛙の形の打楽器など多数が売られていた。タイのバンコクのホテルでは、夜の酒場へ行くようにと言われた。しかし、タイのチェンマイのナイトバザールで、木製品のお土産店でサイコロが多数売られているのを見つけた。サイコロを全部出してもらい「探した」。100個以

上を一つ一つ手に取って探したが、やはり揃わなかった。何気なく「このサイコロはどこで作っているのですか」と尋ねてもらった。店主の答えは「自分の家で作っている」。そこで考えた『ズルをしよう』。「明日作っているところを見せてもらいたい」と次の日の訪問を約束した。どうしても『ズル』をしてでも「本物(?)のダイス・イズモリング」を作りたい。次の日、チェンマイ大学のヴェルサック先生の車で、町外れの工場(こうば)へ連れて行っていただいた。サイサモン先生も一緒に行ってもらい、大変ご迷惑をおかけした。親切に私の『ズル』につき合ってくれた。

ズルをするのも楽ではなかった

広い工場の敷地には、乾燥させた材料の木が多数並べられていた。そこで材木をサイコロ状に切り、それにドリルでくぼみの穴をあけ色付けするのである。私は、材木をサイコロ状にカットしてもらい、穴をあける前の状態の木片をダイス・イズモリング3セット分の数だけ持ち帰った。それから大変である。全部の木片に正確に印を付ける作業だ。16種類のアルドースと8種類のケトース。赤と黒のマジックで、アルドースの1は赤で他は黒、ケトースの2は赤で他は黒で印を付けた。サイコロに塗る目の色は、木の色が濃い茶色なので赤と白にお願いしようと決めた。

翌日工場へ持って行き説明をしてお願いした。私がチェンマイに滞在している間に完成する予定であった。しかし、色付けのペンキの乾燥に時間がかかり遅れるとのことで、帰国後送ってもらうことになった。そして3セットの到着するのを、首を長くして待った。

遂に送られて来た。大喜びでサイコロを確認した。そして構造を確認しながら、一つ一つ並べていった。?・・・・・・・・。私は確かに3セット分の木片に印をつけてお願いした。ところが結果的に「1セット」しかダイス・イズモリングを完成できなかった。

3セットお願いしたのに、なぜ1セットなのか。あの工場で私の付けた印に穴をあける時に、木片が壊れるものもあっただろう。印を付けた木片は飛び散った。新しい木片を作り、穴をあける作業をした。しかし、木片は飛び散り、印の位置も色も分からなくなった。彼は「適当に」穴をあけ、色を付けた。これが原因に間違いないだろう。幸いなことは、私は欲張って3セット注文したことである。もし、1セットだけ注文していたら『サイコロ・イズモリング』を得ることはできなかったであろう。

これは、ズルのサイコロ・イズモリングではあるが、タイのチェンマイの工

場で木を切り、穴をあけ色付けした大切な「本物の『最初の』サイコロ・イズモリング」だ。



タイのチェンマイで作ってもらった
木製の最初のサイコロ・イズモリング

本物のダイス・イズモリングへ進化

最後のL-ガラクトースのサイコロを手に入れた後、8種のケトース・サイコロは予想外に簡単に集めることができた。サイコロ・コレクションに、心のゆとりができた。そんな時に、放置していたチェンマイで作ってもらった「最初のサイコロ・イズモリング」の重要な価値に気付くことができた。この最大の特徴は、オーダーメイドだから、全てが同じ大きさ、同じ質のサイコロだという当り前の特徴である。この特徴を持っていて、サイコロの目の全体が見えるものができるとう有効だと思いついた。そこで「透明の」サイコロ・イズモリングを作るべきだとの結論となった。

透明のプラスチックで立方体を作ってもらい、数字の目として丸い色紙のピースを貼ることで、「透明サイコロ・イズモリング」を自作した。それは全く予期していなかったが、大変に美しかった。オックスフォード大学へ訪問した時に、ジョージ・フリート教授とスティーブ・デービス教授へプレゼントした。二人とも大変気に入ってくれ研究室に飾っている。



プレゼントした透明サイコロ・イズモリング

自作した透明サイコロ・イズモリングは美しいばかりではない。

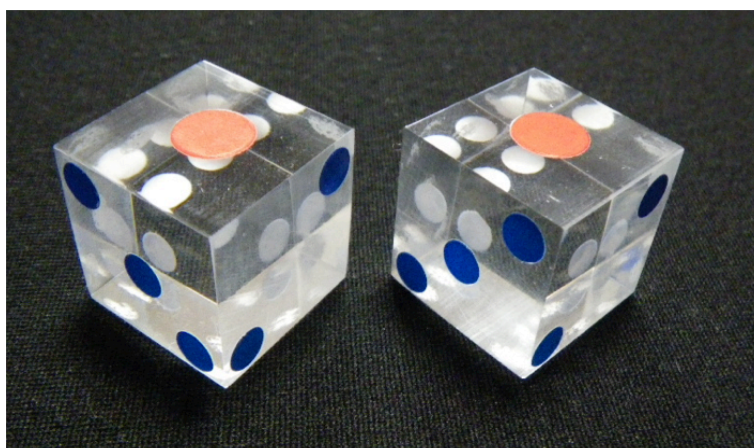
ある時、香川大学農学部名誉教授の大先生が私のところを訪問された。「何森君、希少糖というのは一体何だね。グルコースとどこが違うのか、説明してほしい。」と言われた。私は「D-グルコースと希少糖のD-アロースは、分子式が同じだけど炭素3番目のOHの付く方向がちがうだけで・・・」と、ごちゃごちゃと説明をした。「希少糖は、難しくて分からないな」と大先生。そこで、プラスチックの美しいダイス・イズモリングを取り出し、それを用いて説明した。

「このサイコロがD-グルコースで、そして、これがD-アロースです。どちらも同じサイコロです。でも3の目が左上から右下に並ぶこれがD-グルコースで、右上から左下並ぶこれがD-アロースです。同じ大きさ、同じ形、同じ重さのサイコロですが、3の目の並ぶ方向だけが違うのです。これがD-グルコースで、こちらが希少糖のD-アロースです。このサイコロ・イズモリングに並んでいるサイコロは、全て同じように見えますが、全部違うのです。」と説明した。

「何森君、このサイコロで希少糖の構造がわかったような気がするよ。」

このサイコロ・イズモリングはデコレーションとしての美しさと同時に、希

少糖の理解に重要な役割を果たしている。



左：D-グルコース 右：D-アロース

サイコロと希少糖

私はサイコロ・イズモリングを作るために、サイコロ・コレクションをしてきたのではない。しかし、サイコロと希少糖とは密接な関係があることは確かである。サイコロの目の立体配置と、六炭糖の立体構造とが、相互に対応できる性質を持つことは、あまりにも偶然すぎるようだ。さらに、中国式のサイコロは2が縦に並んでいることが、ケトヘキソースは炭素2位がケトと、ピッタリ一致したのは奇跡的である。

希少糖を研究していると多くの偶然に遭遇する。サイコロと希少糖はそのひとつであり、サイコロ・イズモリングは科学的にも興味深い「研究成果」であるとしておこう。

16種のサイコロ・コレクションは勝利で終わった。しかし、世界のサイコロのコレクションは今も続けており、新たな発見があるに違いない。

(株)希少糖生産技術研究所
香川大学特任教授