



自然の行う遊び

このようなゲームがある。

「3つの袋があって、それぞれに5個ずつ玉が入っている。一度に2個あるいは3個玉を動かして、2つの袋に6個ずつ、残りの袋に3個玉が入っているようにしたい。最低何手が必要で、どのようにすればよいか？」

答は3手で、4通りの方法がある。

A	5	5	5	B	5	5	5
	3	7	5		3	7	5
	6	4	5		3	9	3
	6	6	3		6	6	3
C	5	5	5	D	5	5	5
	2	8	5		2	8	5
	4	8	3		4	6	5
	6	6	3		6	6	3

気づかれた方も多と思うが、Aはペントースリン酸経路の非酸化過程における糖リン酸の炭素数の変化である。酸化過程によって六炭糖から作られた五炭糖が過剰に存在するとき、これを六炭糖と三炭糖に戻す過程でこのような炭素数の変化をする。

数多くの生化学の教科書では、それぞれに工夫を凝らしてペントースリン酸経路を図示している。しかし、それらの図を見る前に、上記の玉のやりとりのゲームであることを知っておくと、本質を理解することができるであろう。

これだけでは単に面白い見かたということで済んでしまいそうであるが、これを基にさまざまな考えが展開される。まず、答が4通りある中でAだけが選ばれたのはなぜだろうか。ケトースに丸を付けると、B、C、Dではケトースが同じ炭素数のアルドースに変わらなければならないところがいずれも1か所あることがわかる。そのためこれらは実質的には4手となってAよりも1手多くなる。また、2個の炭素のやり取りは2回行われるので、それをつかさどるトランスケトラーゼは幅広い基質に適応しなければならないが、最小の基質と最大の基質の炭素数の差は、Aでは4であるのに対して、B、C、Dでは6となり、酵素の設計に対する要求にも違いが出てくる。これだけでもAが選ばれたことが納得できるかもしれない。

また、2個の炭素を移す場合、ケトースからだとはアミン二リン酸が必要になるが、アルドースからだとは必要ない。それではなぜアミン二リン酸を要求する反応にしたのだろうか。これは、アルドースから2個の炭素を移していると、どこかで3個の炭素を移す過程が必要となるが、そのためにはA、B、C、Dともにアルドースをケトースにする過程が必要になり、いずれも4手になってしまう、ということの説明できるであろう。

常日頃から我々は自然のしくみの妙に驚嘆しているのであるが、このような例に接すると、自然はゲームで遊びながらそのしくみを進化させてきたように思える。あまり自然を擬人化してはいけないであろうが、このような例を見いだしていくことで代謝を捉えなおすこともできるのではないかと感じている。

(ぼん太)