

生命にとって塩とは何か

— 生物と塩との関係史 — 12

京都大学名誉教授
近畿大学農学部教授

高 橋 英 一

9 おわりに —塩と生物の共進化—

生命は今から40億年近く前に海の中に誕生して以来、進化を続けてきた。ところが今から4億年余り前、生物のあるものが上陸を開始し、海からの離脱を敢行した。陸上は海中にくらべて生物にとって過酷な環境であったが、生物はよくこれに適応し、著しい多様化をとげた。

さて上陸後、生物はどのような方向に進んでいったであろうか。塩との関係に限っていえば、植物の多くは陸上の脱塩的環境に適応して塩に弱くなったが、あるものは海中時代にはなかった蒸散作用によって、海水以上に塩分が濃縮される条件にも適応して、いろいろな耐塩性のしくみを獲得した。一方陸上動物の多くは、体内に一定の塩分濃度を保った体液を循環させる方式を発達させていった。こうして陸上には海の衣をまとった動物と、これを脱ぎ捨てた植物の二つの系統の生物が存在するようになった。

生物の体の中に存在している元素の中で生物にとってなくてはならぬもの、すなわち必須元素はこの二つの系統の生物で共通しているものが大部分であるが、ことなるものも若干ある(表15)。その一つがナトリウムで、動物では多量に必要な元素であるが、植物では必須元素になっていない。しかしナトリウムの兄弟元素であるカリウム

は、植物も動物も多量に必要としている。

この違いを生むにいたったいきさつを追ってみると、生物は海棲時代からナトリウムとカリウムをはっきりと使い分けていたふしがある。海水のナトリウム・カリウム比は28と圧倒的にナトリウムが高いが、そこに生息している生物の体のナトリウム・カリウム比はこれに比べると1あるいはそれ以下と著しく低い。すなわち生物にはもともとカリウムを選択的に取り込む性質があったのである。そして体を構成している細胞の実質である細胞質の中はカリウム型になっている。

この関係は陸上に進出した生物でも保たれており、ナトリウムが細胞質中にとりこまれることは少なく、大部分が動物では体液中に、塩生植物では液胞液中に存在している。細胞質は重要な代謝の営まれる場であるが、そこで働くのはカリウムであり、ナトリウムは主として細胞の外側にあって浸透圧を調節するなどの役割を果たしている。それは海を離脱した生物の体内環境を整えることへの寄与であり、母なる海にはぐくまれていた時代の名残と見られるのである。

陸へ上がった植物は、しばしば水の不足と闘わねばならなかった。この場合土壤中の塩分の存在は、それが作り出す浸透圧によって水の有効度を低下させる。しかも水不足の環境は塩分の集積を招来することが多い。ここに海中生活時代にはなかった塩害の問題が生じ、一方植物のあるものがすぐれた耐塩性のしくみを発達させるきっかけができたのである。

これに対して動物の方は、過剰の塩分を排泄するしくみをもっていたので、自然環境下では塩分の過剰の害をうけることはなかったが、塩分

表15 植物と動物の必須元素

	植 物	動 物
多量必須元素	炭素, 酸素, 水素, 窒素, リン, イオウ, カリウム, カルシウム, マグ ネシウム	炭素, 酸素, 水素, 窒素, リン, イオウ, カリウム, カルシウム, マグ ネシウム, <u>ナトリウム</u> , <u>塩素</u>
微量必須元素	鉄, マンガン, 銅, 亜鉛, モリブデン, <u>塩素</u> , ホウ素	鉄, マンガン, 銅, 亜鉛, モリブデン, ヨウ素, コバルト

の不足になやまされることは多かった。とくにわれわれが家畜としている草食動物は、食草中のナトリウム・カリウム比が彼らの要求をみたすのには低過ぎるため、ナトリウムの補給につとめる必要があった。草食動物は本能的に塩分の多いところ「塩なめ場」を知っており、人間は家畜に「なめ塩」を与える。

塩の入手に苦心したのは人間も同じであった。塩は古くから人間の文化、政治、経済の上にさまざまな影響を及ぼしてきた。しかし社会が豊かになり、健康についての関心が高まるにつれて、塩の取り過ぎが問題になってきた。日本人が塩分を取り過ぎる素地は、穀食文化によってつくられたともいえる。すなわちご飯に漬物、味噌汁という食事の基本スタイルである。これは慢性的な食糧不足と食糧獲得のために重労働を余儀なくされた時代の産物でもあった。こうして長らくつかわれた塩分に対する嗜好性は、食糧が豊富になり、労働の大幅な軽減によって塩の必要量が減少してもすぐには変わらない。ここに現在の塩の取り過ぎの問題がある。その上、省力時代の落とし後の一つとしての、スナックやインスタント食品による塩分摂取が輪をかけている。

今世紀後半になってから、世界人口の増加は大きなインパクトを与えつつある。過去半世紀で二

倍となり、つぎの半世紀でさらに二倍の百億に達することが予側されている人口を養うための耕地面積をいかにして確保するかは、真剣に考えなければならない問題である。しかし残された土地のかなりを占める塩類土壌で農業を行うのは容易なことではなく、さらに不適切な灌がいによって既耕地の塩類化が進行し、生産性を低下させている現状である。

われわれは塩を必要とするが、栽培している作物はとくに塩を必要としないし、塩を好まないものが多い。農業がこれまで海に背をむけてきた背景にはこのような事情があった。しかしながら陸地の塩分の多いところにも植物は生育しており、土の中では微生物も働いている。塩性環境の農業利用を図ろうとするなら、これらについての関心を高め、役にたつ知見をひろいあげてゆく努力が必要だろう。

恒常性のある環境を与えてくれていた母なる海を離れて以来、生物は塩の不足と過剰の両面を経験するようになり、これを克服すべく進化をとげてきた。それは光合成によってもたらされた遊離酸素の世界への適応に比べれば目立たないが、塩と生物との共進化の旅はいまなお続いており、われわれ人間にとって開拓すべきフロンティアとして残されている。