



# もっともっと化学の物語を —ハーバー・ボッシュから考える

Let's talk more about chemistry : the Haber and Bosch story



Atsuko TSUJI **辻 篤子** 朝日新聞 論説委員

## アインシュタインは20世紀の顔に

重要だからといって、多くの人々が知っているとは限らない。知れば面白いことでも、知る機会がないままになっていることも多い。科学の分野になるとなおさらだ。

それにしても、そのギャップがあまりに大きすぎはしないか。ハーバー・ボッシュ法をめぐって、改めてそう痛感している。空気中の窒素を固定することで、人類を飢えから救った功績は、ここで改めて強調するまでもない。化学では20世紀最大級の成果であることにも異論はないはずだが、その割にはほとんど知られていない。

物理学で20世紀最大級といえば、アインシュタインだろう。こちらは、米国のタイム誌の20世紀を代表する顔に選ばれた。同誌は20世紀の100人も選んでおり、科学分野ではほかに、フェルミ、ショックレーといった物理学者や、細菌学のフレミングや分子生物学のワトソン、クリックらが入っている。化学分野から唯一入ったのは、プラスチックの父といわれるベークランドである。多分に米国に偏った人選にもなっており、それならナイロンのカロザースは、という意見もあることだろう。

ちなみに、朝日新聞が選んだ20世紀の100人にはカロザースが唯一、化学分野から入っている。物理学者ではアインシュタイン、オッペンハイマー、湯川秀樹といった顔ぶれだ。

ハーバー、ボッシュも本来なら、こうしたリストに入って不思議はないところだ。

そんなことを改めて考えたのは、今春出版された「大気を変える錬金術」(みすず書房)の書評を担当したことがきっかけだった。副題は「ハーバー、ボッシュと化学の世紀」で、これまであまり知られていなかったボッシュに重点を置いて2人の苦闘が描かれてい

英訳版は757ページをご参照下さい。English version, see pp 757.

る。筆者のトム・ヘーガーは、細菌学や免疫学の修士号を取得した後、医学分野の著述活動に入った米国のサイエンスライターである。

この本は朝日新聞のほかにも、何紙かで書評に取り上げられたので、目に止められた方も多いかもしい。一見地味な本だが、関心は高い。

白川英樹先生が解説を書かれており、その冒頭に、「生命を維持するためには窒素も必要不可欠であることはあまり認識されていないのではないだろうか」とある。窒素はいうまでもなく、DNAやアミノ酸、タンパク質などをつくるのに欠かせず、生命にとって必須の元素である。しかし、水や酸素のように、生命活動との関連で語られることは少ないことに気づかされる。生命というより、むしろ「窒息」のイメージの方が強いのもかもしれない。

この本の特徴は、そんな生命に不可欠な元素としての窒素に焦点を当て、その地球文明史的な大きな物語の中に、ハーバー、ボッシュの業績を位置づけたことにある。

## 体内の半分の窒素が工場生まれ

大気の8割を占めるありふれた窒素だが、こうして改めて眺めれば、大いに好奇心をかきたてられる存在だ。生命を育む一方で、火薬の原料ともなる。その供給源であるグアノ(鳥糞石)、それを取り尽くした後はチリ硝石を、欧米諸国が国家の存亡をかけて取り合った歴史もある。

ハーバー・ボッシュ法はそのチリ硝石をあっという間に不要にし、人類の運命を大きく変えた。現在では、根粒細菌などによって自然界が固定するのとほぼ同量の固定窒素が毎年、工場で生産されている。私たちの身体を構成する窒素の半分は工場生まれ、という事実には驚かされる。人類の半分は、それがなければ存在し得ない、ということでもある。

この夏、チリのアタカマ砂漠を訪ねた。国立天文台が米国や欧州と共同で建設を進めているアルマ天文台の見学が目的だった。その建設地は、ペルー国境に近いチリ硝石の産地から300 kmほど南に下った、海拔約5,000 mの高地にある。20世紀初め、ハーバー・ボッシュ法の登場で世界の表舞台から姿を消したアタカマ砂漠が100年後、今度は天文学の最先端の観測地として再び注目を集めようとしている。不思議な因縁を感じつつ、チリ硝石について現地ガイドの女性に尋ねると、「硝石工場は今ではほとんどない。ドイツ人のせいだね」という答えが返ってきた。

当時のチリの人々にとっては、2人のドイツ人が成し遂げたことは迷惑極まりなかったことだろう。同時に、化学の持つ影響力の大きさといったものも痛感させられただろうか。

### 窒素循環はこれからの課題

先の本は、地球環境における窒素循環という、ようやく注目され始めた課題への注意を喚起して窒素の物語を終えている。肥料として畑にまかれた固定窒素が硝酸塩の形で川や海に流れこみ、生態系をゆがめてしまう可能性が指摘されているが、窒素が環境の中でどのように移動しているのか、研究は始まったばかりだ。

今年の日本国際賞は、窒素循環の先駆的研究者である米スタンフォード大のビトーセク教授に贈られた。同教授が受賞講演で、これまであまり関心が払われてこなかったこの問題の重要性を強調されていたことも記憶に新しい。

版元のみすず書房によれば、この本は、科学者のありようばかりでなく、環境問題からイノベーションまで、様々な関心を持つ読者に幅広く読まれているという。物語としてうまく提示すれば、一般の読者にも関心を持ってもらえるということだろう。

人類にこれだけ大きなインパクトを与えた2人のことがほとんど知られていないという事実には、化学者はもっと敏感であるべきではないだろうか。

### 大きな貢献が知られてこそ

高校の化学の教科書では半ページほどのスペースを割いて紹介されているとはいえ、なぜ、これほどまでに知られていないのか。

ユダヤ人であるハーバーは国への忠誠を意識するあまり、塩素を使った毒ガス兵器の開発にも携わり、「毒ガスの父」とも呼ばれて、彼へのノーベル賞は国際的な反発を招いた。ボッシュも企業トップに上り詰めながら、自らの成果がドイツの戦争を助ける結果になったという自責の念に苦しみ続けた。

窒素固定の実現は、英王立協会会長が19世紀末に行った講演で化学者に対して奮起を求めたものだったが、時代背景もあってハーバー・ボッシュ法には戦争の陰がつきまとい、2人とも功労者としての幸せな晩年というにはほど遠かった。そうしたことも、化学界のヒーローになりにくい要因かもしれない。

化学という分野自体、なじみが薄くて理解されにくいこともある。また、ハーバー・ボッシュがその典型だが、成果が大きいほど、生活の中で当たり前の存在になって、逆に一般には意識されにくくなることもありそうだ。その一方で、公害問題などでとかく悪者にされがちなことが、化学者の間にあきらめに近い、あるいは内向きの姿勢を作った面もあるかもしれない。

しかし、人々が人口問題や地球の将来を自分の問題として考え、未来を選択するためにも、例えば窒素固定の恩恵と影響を知ることは極めて重要だ。そしてまた、化学の大きな貢献についての理解があってこそ、これからの化学への期待も生まれるだろう。化学が理解されないことに慣れないでほしい。

物理学が功罪を含めて語られるように、化学ももっともって語られることが必要だと思う。

© 2010 The Chemical Society of Japan

ここに載せた論説は、日本化学会の論説委員会が依頼した執筆者によるもので、文責は基本的には執筆者にあります。日本化学会では、この内容が当会にとって重要な意見として認め掲載するものです。ご意見、ご感想を下記へお寄せ下さい。  
論説委員会 E-mail: ronsetsu@chemistry.or.jp