

## NO15. 染色

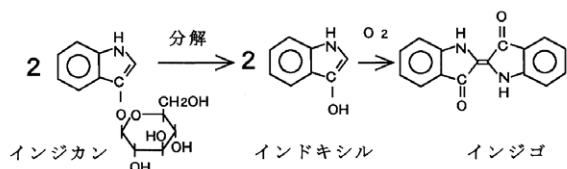
# 無から「青」が生まれる 摩訶不思議なる藍染めの科学

「青は藍より出でて藍より青し」という慣用句がある。これは「藍で染めた青は、元の藍の色よりもずっと青い」、つまり弟子が師より優れている際の喩えにもちいられる言葉だ。しかし不思議なことに、実は藍の葉には「青」の色素は一切含まれていないのだという。長年、藍染めの研究に従事する武庫川女子大学・牛田 智教授は語る。「日本ではタデ藍、インドではインド藍など、藍染めに使用される植物は世界中でさまざまです。ただひとつ共通しているのは、生きた葉の状態ですでに藍色であるものは一切存在しないということです」。では一体どこから、この藍色＝青色はやってくるのだろうか。

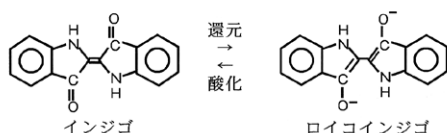
藍染め技法の1つに「生葉染め」というものがある。新鮮な藍の葉をミキサーで真緑のジュースにし、そこに絹などの白い布を入れて軽くかき混ぜる。すると半時間ほどで、布は緑ではなくうすら藍色に染まり、残された藍の葉ジュースもだんだんと青みを帯びてくる。「起きている現象を捉えるためには、ある化学式を理解する必要があります」と前出の牛田氏。「実は藍の葉には、無色透明のインジカンという物質が含まれています。葉の細胞が傷つくことで、同じく内包されていた特別な酵素(β-グルコシダーゼ)と反応。グルコースが分離されて、水溶性のインドキシルという物質が生成されます。これが絹の繊維内に定着して空気酸化することで、初めて染料としても有名な青色の『インジゴ』がこの世に誕生するわけです」。

ちなみに、こうして生成した真っ青なインジゴだが、このままの状態では染料として用いることはできないという。「『染まる』とは、染料が水に溶解して繊維の分子間に侵入し、繊維と吸着することによって起こります。ところがインジゴ自体は水に一切溶けないため、分子の間に侵入することができないわけです」(牛田氏)。このため藍染めの工程では、「建てる」という特別な作業が

### ■インジゴの色素の生成



### ■インジゴの還元反応式



■生育したタデ藍

行われている。本来は不溶性であるインジゴだが、実はその還元体・ロイコインジゴはアルカリ性の水溶液に溶解するという性質を持つ。つまりインジゴを何らかの方法で還元すれば、繊維の分子間に侵入させて色素を定着させられるということになる。

現在、主流となっているのが「化学建て」という手法である。ハイドロサルファイトナトリウムなどの還元剤をもちいてインジゴをアルカリ性溶液の中で還元させ、ロイコ体として繊維内部に侵入させたのちに空気酸化の力で再びインジゴへと戻す。「今のようにより工業化される以前までは、例えば日本では微生物の発酵を利用した『発酵建て』が行われていました。とはいえ原理はまったく同じです。インジゴに灰(アルカリ)を加え、小麦ふすまを栄養源として1週間ほど発酵させることで、同様の還元反応を人為的に起こしていたわけです」(牛田氏)。

つまり藍染めとは、「緑の葉から青を取り出す」「本来は染まらない繊維に色を定着させる」という2つの無理難題を、化学の力をもちいて見事に克服した極めて高度な技術だといえる。特に興味深いのは、「酸化」や「還元」などの科学的知見がなかった太古の時代から、人類がこの藍染め技術をすでに獲得していたという点だろう。数知れないほどの経験・体験を重ね、膨大な試行錯誤を繰り返した末に経験則としてたどり着いた、まさに人類の叡智なのだ。

最後に牛田氏は語る。「このような複雑な過程を得ずとも、赤や黄などに着色できる染料は自然界には無数に存在します。そのなかでこの藍染め技術が淘汰されなかったのは、ほかに青色をした天然染料がほとんど存在しなかったことと深い関係がありそうです。三原色の1つという極めて重要な位置を占めながら、自然界の中からその染料をほとんど抽出することができない「青」。空の色、海の色など極めて身近な存在にも関わらず、どうしても布に移すことができない魔訶不思議な「青」。藍染め技術の確立に向けて費やされてきた膨大な労力こそが、「青」という特別な色に人類が感じてきた底知れぬ興味や好奇心の表れであるといえるかもしれない。

【取材協力】牛田 智先生(武庫川女子大学生活環境学部教授、理学博士)