

## 科学の散歩道⑤

### 〔アジサイの花の色とリトマス反応?〕

～本当に「わかる」とは～

前回の「火星の夕焼け」に続いて、今回も「色」の話です。実は先日、テレビを見ていたら、「アジサイの花の色はなぜ個々で違うのか」というクイズ番組をしていました。一人の解答者が「吸い上げる水の（酸性・中性のような）液性の違い」と答えて、「違う」という判定だったので、本当にそうかな？と疑問に思ったのが今回のきっかけです。実は自分も不勉強で、これまで何となく土壌の液性の違いがアジサイに吸収される水の液性を変え、それが花の色に影響を与えていると漠然と思っていて、リトマス反応とアジサイの色変化が逆だということもその時まで知りませんでした。

随分いいかげんだったことに気がつき、少し調べてみることにしました。

#### 1. 調べて分かったこと

まず、児童向けの「なぜなぜ学習相談」のような本をいくつか見てみました。その結果、実はアジサイの花の色変化については、まだ完全には分かっていないということでした。これは後から調べた他の本でも同様でした。

ある児童用書には次のような解説がありました。「アジサイの花の色は、植えられた土の性質によって変わります。酸性の土では青みが強く、アルカリ性の土では赤みが強くなります。これは、アジサイにふくまれているアントシアンという色素が、酸性で赤、中性でむらさき、アルカリ性で青と色が変 わることがおもな理由です。また、花の色は、土にふくまれるアルミニウムの量にも関係があるといわれています。さらに、咲きはじめと咲き終わりで、アジサイの色が変化してくるのは、別の色 素などができてくることや、細胞の酸性度などの変化のためです。」

小学生向きにしては、かなり難しい内容（細胞など）にも触れて、それなりに分かりやすく書かれていると思いますが、これで分かったでしょうか？

#### 2. 素朴な疑問

先程の解説本では、アジサイは、「酸性の土では青みが強く、アルカリ性の土では赤みが強くなる」とあります。これは、小学校で習った「リトマス紙は、酸性では青リトマス紙が赤色になる。アルカリ性ではその逆。」というリトマス反応と確かに反対です。「理屈はわからないけれど、そんな色の変化をする色素がアジサイの花に含まれているのかな？ちょうど、リトマス苔に含まれる



【様々な色に咲き誇るアジサイ】色素で作ったリトマス紙がリトマス反応をしたみたいに。」と、分かった気になりました。つまり、リトマス反応と逆の色変化をする色素が、アジサイには含まれているということです。

ところが、その色変化の理由となるアントシアンという色素が、「酸性で赤、中性でむらさき、アルカリ性で青と色が変 わることがおもな理由です。」と書いてあるのを見て？と思いました。このアントシアンの反応は、「酸性で赤」ですから、リトマス反応と同じではないですか！これはどう考えたら良いでしょうか？また、アルミニウムとの関係も気になります。もう少し調べてみることにしました。

### 3. さらに調べてみると…

インターネットや書籍をいくつか調べてみた結果を要約します。

- ・アジサイの色素は「アントシアン」。詳しくは、その一種のデルフィニジンと書かれたものもある。これは、リトマス紙と同じ反応をする。
- ・この色素に、補助色素とアルミニウムのイオンが加わると、青色の花になる。アントシアンと補助色素はアジサイの中で作られ、アルミニウムは土から根を通して吸収される。アルミニウムが根から吸収されやすいイオンの形になるかどうかは、土壌のpHが関係する。土が酸性なら、アルミニウムがイオンとなって土に溶解し、アジサイに吸収されアントシアンと結合して青色になる。

そして、次のような一節がインターネットにありました。

「吸い上げる水のPHが酸性であれば、植物はバランスを保とうとして細胞内をアルカリ性にするようだ。それで土壌pHと細胞内pHが逆になり、結果としてリトマス反応と逆になる」。続けて、「青色の生成には、アルミニウムイオンが関係している。実験では、（アジサイの）青い「がく」の中には、赤い「がく」の100倍位のアルミニウムイオンが存在したと言われる。アルミニウムイオンは酸性でより溶出しやすくなり、結果「がく」の色が青くなるという理屈である。」（以上引用）

これを読んで、リトマス反応とアジサイの花の色の反応が反対になっている理由が分かったような気がしました。

しかし、まだ何となくすっきりしないのは、「植物はバランスを保とうとする」なら、リトマス苔は、どうなのか？ということです。土壌のpHの影響がそのままリトマス反応には出ているように思えるのですが。ですから、その苔で作ったリトマス紙の色反応は、その液体の液性そのものを表していると思うのですが、リトマス苔はpHのバランスはとらないのでしょうか？それとも、リトマス反応の青色と、アジサイの青色の発色の原因そのものが違うのかもしれませんが。ここらは浅学で分かりません。

また、「青色の生成には、アルミニウムイオンが関係している。」という下りも、結果としてのアルミニウムイオンの量の違いからだけで決定した結論だとしたら、何となくすっきりしない気がします。

### 4. 本当に“分かった”か？

ここまで調べてみると、自分のわがりの浅さもあるのですが、「まだ完全には分かっていない」といういくつかの本の記述には、ここまで書いてきた疑問なども関係しているのかなと感じました。

最後に、初めの疑問に戻って、クイズ番組で「吸い上げる水の違い（酸性・中性のような液性が違う水）」と答えて、「違う」という判定について、もう一度考えてみました。今回調べた情報が正しいとしたら、土壌のpHの違いは色の違いに関係しており、土壌のpHの違いによるアルミニウムイオンの吸い上げやすさが関係してくるので、水そのものの液性が直接関係していたのではないのですが、間接的には、アルミニウムが根から吸収されやすいイオンの形になるかどうかは、その液性の水にイオンとして溶けやすいかどうかということだと思うので、この回答が完全に間違いと言えるのかなという疑問も感じました。これからも、機会があれば調べてみたいと思います。

(H27年7月17日 金沢子ども科学財団)