



アントシアニンの化学構造と発色、安定性

名古屋大学大学院情報科学研究科 吉田久美

【アントシアニンの化学的性質】

アントシアニンはフラボノイドの一種で、天然では配糖体として存在する。発色団（アグリコン）をアントシアニンジンと呼び、主として6種類ある。発色団のフェノール基に糖鎖が、そしてその先に糖鎖や有機酸が結合して構造のバリエーションが生まれ、現在では700種以上のアントシアニンが報告されている。アントシアニンは溶液のpHによって構造を変化させ、酸性で赤、中性で紫、アルカリ性で青色を示す。この反応は全て平衡下にあるが、強酸性条件下のフラビリウムイオン型だけが安定で、弱酸性から塩基性では速やかに水和反応が起きて無色のプソイド塩基となる。プソイド塩基は環開裂してシスカルコン、そしてトランスカルコンへの異性化と更なる酸化が進行して、不可逆的な分解が進む。アントシアニンは植物組織では細胞内小器官の液胞に溶解する。液胞pHは通常弱酸性であるため、植物内でアントシアニンが安定に多彩な色を発色するかは大きな謎であった。

【アントシアニンの発色と安定性】

現在までの研究で、アントシアニンは単分子ではなく、色素同士、他のポリフェノール化合物、または分子内の芳香族残基と分子会合し、また、金属イオンと錯体を形成して超分子となって安定化される機構が明らかになった。ベンゼン環同士が疎水相互作用によって集合することで、水和反応が妨げられる。いかなる構造のアントシアニンも、アルカリ性にすると青色を示すが、アルカリ性条件下では色素は非常に不安定で、速やかに退色する。これまでの我々の研究により、青色花色発現には、1) メタロアントシアニン、2) ファジーな金属錯体、3) 多アシル化アントシアニンなどの機構が関わっていることがわかった。

【アントシアニンの利用】

アントシアニンを含めたポリフェノール系色素は、安全な食品着色料として使われてきた。さらに現在では生活習慣病の予防や治療の研究が進んでいる。一方で、持続可能なエネルギー源としての色素増感太陽電池の色材利用も期待される。いずれの研究展開においても、色素分子の化学的性質の熟知は不可欠であり、今後は天然物のみならず、合成研究の進展も必要と考えている。

参考文献

1. 吉田久美、近藤忠雄、花の色とアントシアニン「アントシアニンの科学 -生理機能・製品開発の新展開-」（津田孝範、須田郁夫、津志田藤二郎編著）建帛社（2009）。
2. Yoshida, K., Mori, M., Kondo, T.: Blue Flower Color Development by Anthocyanins: from chemical structure to cell physiology. *Nat. Prod. Rep.*, **26**, 884-915 (2009).
3. 吉田久美、色素の種類「植物の分子育種学」（鈴木正彦編著）講談社（2012）。
4. Yoshida, K., Oyama, K. and Kondo, T.: Chemistry of Flavonoids in Color Development. In *Recent Advances in Polyphenol Research, Volume 3*. (Cheynier, V., Sarni-Manchado, P. and Quideau, S. eds.) Wiley-Blackwell Publishing, Chichester, (2012).