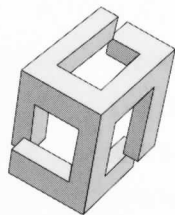


- mental calculations. *Jpn. J. Physiol.* **41**: S192, 1991
- 2) 河野貴美子, 小糸秀美, 品川嘉也: 珠算有段者およびプロ棋士の思考過程における脳波的考察. *脳波と筋電図* **20**: 145, 1992
  - 3) Petersen, I. and Eeg-Olafsson, O.: The Development of the EEG in Normal Children from the Age of 1 through 15 Years: Non-paroxysmal Activity. *Neuropädiatrie* **3**: 277, 1971
  - 4) Kawano, K., Koito, H. and Shinagawa, Y.: Analysis of EEGs during concentration. *Jpn. J. Physiol.* **42**: S172, 1992
  - 5) 品川嘉也, 河野貴美子: 集中力と脳波. *臨床脳波* **34**: 168-173, 1992
  - 6) Kawano, K., Koito, H. and Shinagawa, Y.: Brain Laterality during Verbal Thinking by Means of EEG Analysis. *Jpn. J. Physiol.* **40**: S172, 1990
  - 7) 品川嘉也: 天才たちの脳はこうなっている. *NHK 将棋講座* 8月号, 1991
  - 8) 横山聡: 速読者の脳波 FFT 解析による読書についての考察. *日医大大誌* **59**: 234-246, 1992

(かわの・きみこ/日本医科大学)



## 数楽への試み——花びらはなぜ5枚が多いのか

西山 豊

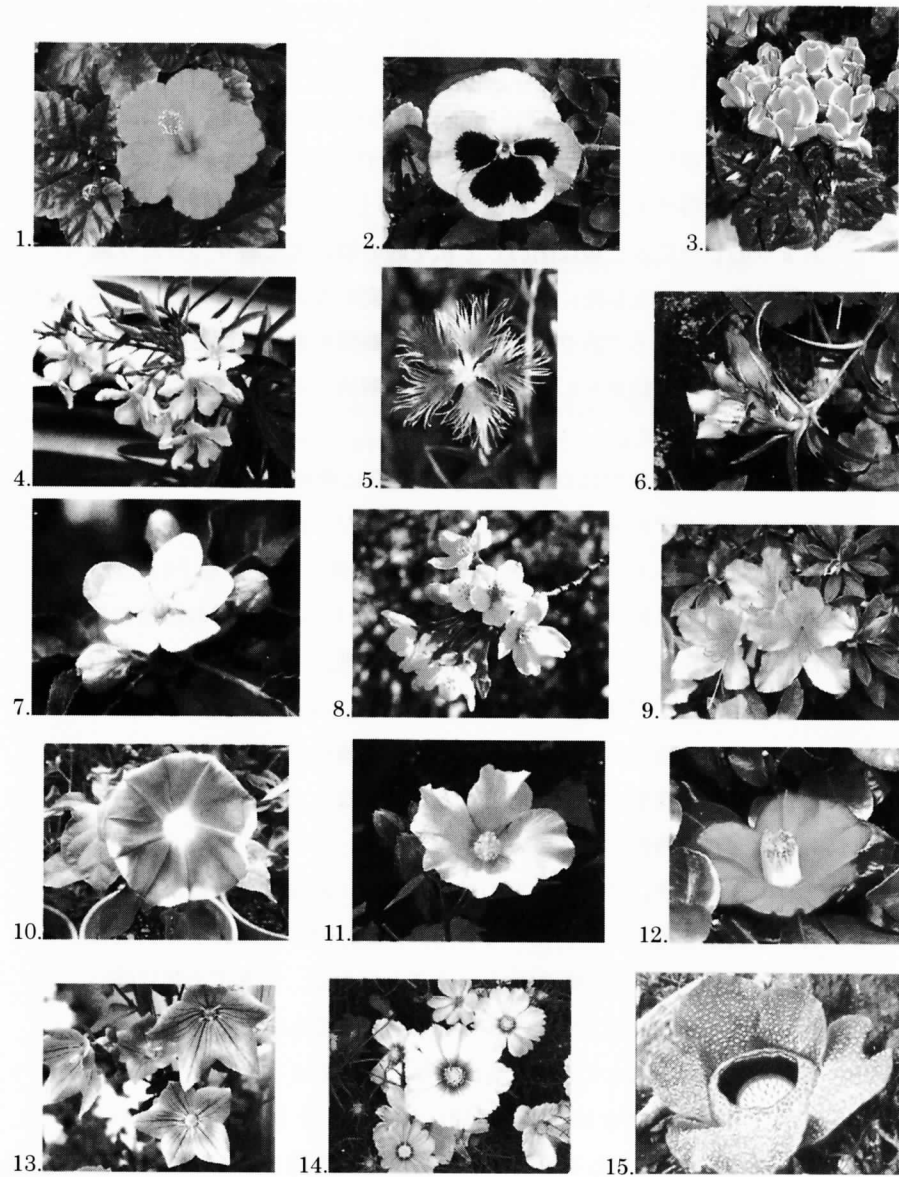
### 1. 多い5弁の花

小さい頃から親を困らせていた。「光の速さはどうして測るの?」「地球の大きさは誰が測ったの?」と大人に疑問を投げつけた。光の速さは1秒間に30万キロで地球を7回り半すすむと教えられても素直に納得せず、いつも「なぜ」「どうして」と問い掛けていた。あまりのしつこさに親は閉口して私を庭の柿の木に縛りつけたり蔵に閉じ込めたりもした。この癖は今でも変わらない。変わったのは私が大人になったことであり、大人になると疑問を投げつける相手がいなくなり、その結果として疑問は自分で解決しなければならないということであった。

私は最近、自然界にひそむ「5」に非常に興味がある。「5」とはつまり、ヒトデの腕はなぜ5本か、桜の花びらはなぜ5枚か、人間の指はなぜ5本かということである。自然界に存在する「6」については、すでに説明がなされている。ミツバチの巣や雪の結晶などは正六角形をしているが、正六角形である理由は平面充填形の問題に帰結される。平面を円で埋め尽くすとき、隙間の総和を最も少なくする配置が決定される。その円の配置を維持したまま隙間を埋めるように正多角形で近似すると正六角形になることから、ミツバチの巣房が正六角形になることが推論される。

ウニ、ヒトデ、ナマコなどの棘皮動物は、皮膚には骨板があり特有の水管系をもち5放射相称である。5放射相称とは数学の表現に直すと五角形でかつ回転対称ということになる。ヒトデの腕は強い再生力をもっていて、5本のうち1本を失ってもすぐ5本になる。さらに驚くべきことには、1本だけからも他の4本を再生して、もとの完全な5本にもどることが知られている<sup>1)</sup>。強い再生力であるが、肝心の「5」である理由は平面充填形の問題としては解決できない。五角形については明快な説明はなされていないし、生物の本のどこにもその説明が載っていない。

私達はコンパスと定規で(いわゆる作図問題で)正五角形を描こうとすると、正三角形や正方形、正六角形などのようにうまく描けない。分度器を使えば円の中心角360度を5で割って正五角形は描ける。ところがヒトデはコンパスも定規も使わないし、数学の知識も



これらはすべて五弁の花である。

- 1. ハイビスカス (フヨウ科), 2. サンシキスミレ (スミレ科), 3. シクラメン (サクラソウ科)
- 4. キョウチクトウ (キョウチクトウ科), 5. ナデシコ (ナデシコ科), 6. リンドウ (リンドウ科)
- 7. リンゴ (バラ科), 8. サクラ (バラ科), 9. ツツジ (ツツジ科)
- 10. アサガオ (ヒルガオ科), 11. フヨウ (フヨウ科), 12. ツバキ (ツバキ科)
- 13. キキョウ (キキョウ科), 14. コスモス (キク科), 15. ラフレシア

ない。こんな原始的な水生動物がどうしても簡単に正五角形を描いてしまうのだろうか。生物学者にとってはヒトデの腕が5本でも6本でもどちらでもよく、数学者の私が不思議に見えてくるのはこのへんの事情による。私が「5」にこだわる理由をわかっていただけであろう。

ウニやヒトデの「5」は動物だけでなく植物の中にも見られる。身近にある『植物の図鑑』(小学館)のページをパラパラとめくってみると、5枚の花が目立つ。春の花としてはシクラメン、サンシキスミレ、カスミソウ、ウメ、サクラ、ツツジ、モモなどが、夏の花としてはアサガオ、ヒルガオ、キョウチクトウ、サンゴジュなどが、秋の花としてはフヨウ、キキョウ、ニチニチソウ、ナデシコ、リンドウなどが5枚の花を咲かせる。また作物としてはスイカ、メロン、ナシ、リンゴの花弁が5枚である。

「5」に興味があるので、5弁の花だけを集めたばかりではないかと思われるかもしれない。カラーの花びらは1枚であり、アヤメは3枚だし、ジンチョウゲ、ハナミズキ、キンモクセイは4枚、ユリ、スイセン、ランは6枚であるといったように。ところが図鑑でよく調べてみるとカラーは1弁の白い花びらのように見えるのは<sup>ほう</sup>包で、中の太い軸の表面に小さい花がつくとあり、ジンチョウゲ、ハナミズキ、キンモクセイは花びらが4枚のように見えるが、あれは花弁ではなくてガク片であるとある。花びらが1枚、4枚だと思っていなくてもこれは花びらとしてカウントされないケースが多い。

## 2. 3数性, 4数性, 5数性ということ

ここで問題にしている花びらの5弁は統計的にみて本当に多いのだろうか。研究のスタート地点を明確にするため、私は図鑑で調べてみることにした。

牧野富太郎『改訂増補・牧野・新日本植物図鑑』(北隆館)にはすべての植物が、界門綱目科属種というランクで整然と分類されている<sup>2)</sup>。そして、この本にはすべての科について、ガク片、花弁、おしべ、めしべの数が記載されている。花を構成する要素としてガク片、花弁、おしべ、めしべがあるが、これらの位置、配列状態を模

式図に描いたものが花式図で、これを見ると花の構造がよくわかる。

花の構成要素をもとにした分類で3数性、4数性、5数性というのがある。ガク片、花弁、おしべ、めしべなどが、3またはその倍数からなることを3数性という。単子葉植物に多くユリ、アヤメ、ムラサキツユクサがある。同じように、4またはその倍数からなることを4数性といいアオキ、マツヨイグサ、イカリソウがあり、5またはその倍数からなることを5数性といいツツジ、アサガオがあり双子葉植物に多い。単子葉は種子の子葉が1枚で葉脈が平行で、双子葉は種子の子葉が2枚で葉脈が網状である。

わかったことは花弁の数は科の中では同じであるということだ。本来ならすべての植物について花弁の数を調査する必要があるが、便宜的に科の単位で集計してみた。その結果は次の通りである。

調査した種子植物門の科の数は全部で219科あった。種子植物門は裸子植物亜門(13科)と被子植物亜門(206科)に分かれる。裸子植物亜門はすべて花弁もガク片もなく、0弁とした。被子植物亜門は単子葉綱(35科)と双子葉綱(171科)に分かれる。単子葉綱はアヤメ科やユリ科などで、3弁や6弁が多い(3数性)。ガク片がなく花被片としてカウントされる。双子葉綱は離弁花亜綱(125科)と合弁花亜綱(46科)に分かれる。離弁花亜綱はバラ科やアオイ科やスミレ科の5弁(5数性)とアブラナ科やミズキ科の4弁(4数性)が多い。合弁花亜綱はツツジ科やヒルガオ科などで、5弁(5数性)が多い。

種子植物門の科の数は全部で219科あり、これらを花弁数で分類したのが別表である。集計にあたって花弁がなくてもガク片や包などで数えられるものは花弁数に含めた。これらのうち3~6弁だけを取り出して集計してみると科の数は159科あり、5弁のものは84科で52.8%といちばん多いことがわかった。5弁の花は被子植物門で双子葉綱に属す、つまり進化論的には高等な植物群の中にあるのだ。

### 3. キクも5弁花である

私達の身近な花といえばキクである。キク科の代表的な種は春のタンポポ、夏のヒマワリ、秋のコスモスで私たちに親しまれている。

表 花弁数による分類(全体)

弁数	科数	百分比
0弁	38	17.4%
1弁	2	0.9%
2弁	6	2.7%
3弁	13	5.9%
4弁	38	17.4%
5弁	84	38.4%
6弁	24	11.0%
多弁	7	3.2%
不明	7	3.2%
計	219	100.0%

『植物の図鑑』(小学館)によれば全体が1495種の中でキク科は135種といちばん多く、比率でいえば9パーセントを占めている。このキク科の花弁について私は無意識的に多弁(7枚以上)として集計してきたが、キク科も5弁であることが後になってわかった。

キク科の花は舌状花と管状花で構成される。周辺部にあるのが舌状花であり、中央部にあるのが管状花である。舌状花は癒合した5花弁からなる。もともとは5枚であったが、4枚が退化して1枚だけが残り舌状になっているのだ。また中央部の管状花は小さな花が数百個ぎっしりつまった集合花でそれらはすべて5弁である。

コスモスの花弁は8枚であるかのように見えるが実際は8個の花である。8個の舌状花からなり、そのひとつひとつは退化した5弁花である。また、公園に咲くコスモスを1本取ってルーペ(倍率が10倍から15倍でよい)で管状花を観察するとよい。ぎっしりと小花が集合しているが、その小花の先はひとつひとつが5つに裂けている。先が尖っているのでキキョウの花のようにも見えるが、あきらかに5弁である。

マメ科の花カラスノエンドウは、もとの方は筒形で先は5つに分かれている。花冠(花びらの全体)は1枚の旗弁、2枚の翼弁、2枚の竜骨弁の5枚から成り立っている。マメ科、シソ科、スミレ科などの花は、真横から見ると左右対称の形をしている。こういう花を左右相称花というが5弁に変わらない。

食材に使うオクラの形は正五角形をしている。オクラの別名はアメリカネリでアオイ科に属する。詳しく言えば被子植物門、双子葉植物綱、離弁花亜綱、アオイ目のアオイ科であり、アオイ科は5数性の花である。ガク片、花弁、おしべは外観で確認できるが、子房は外からは観察できない。この子房がオクラの果実の五角形に関係している。めしべの下方に子房があり、子房が5分室あるから果実の形が正五角形となる。また、ナシの実の横断面図を見るとオクラと同じように五角形に種子が配置されている。ナシはバラ科に属し5数性である。花びらの枚数と種子の数に深い関係があることがわかる。