

ニュースレター

第30号



目次

巻頭随筆	柴田記念館改修完成に際して	柴田 承二	1
トピック	ゲーテと植物 II	長田 敏行	3
会務報告	第 61 回後援会理事会ご報告		6

表紙 冬の日光植物園

今年は例年になく雪が多い冬になりそうです。雪は、地表面を覆って土壌温度の低下を緩和するため、地中で冬越しをする植物にとってはありがたい存在です。しかし日光植物園のあるところでは、気温が-10度を下回ることもあるのに積雪量があまり多くありません。そのため、高山植物を守るために、ロックガーデンでは雪の代わりに落ち葉で地表を覆っています。写真は芝生広場から見た実験室です。建物の背後に女峰山が見えます。(2003年3月7日撮影)

柴田記念館改修完成に際して

柴田 承二

本園の正門を入った所に柴田記念館の立札が目に入りますが、年々 10 数万を数える本園への一般入園者の方々にとってもまた植物愛好者にとっても柴田桂太の名は牧野植物図鑑で有名な牧野富太郎博士やイチョウの精子発見者の平瀬作五郎氏のお名前程有名でなく、一体何者の何故あつての記念館かと思われることと思います。私の父柴田桂太はそれ程世間的に知られていない一生地味な学問に徹した一学者でありました。記録によると明治 30 年 (1897 年) 東京帝国大学の植物学教室が本郷から当植物園内に移転したとなっていますから、それから昭和 9 年 (1934 年) 本郷キャンパスの理学部 2 号館が完成し、そこに再び戻るまで約 37 年間植物学教室が正門、正面の坂を登りきった場所に木造平屋建の形で存在して居りました。その古い建物は太平洋戦争末期昭和 20 年 (1945 年) 5 月 24 日アメリカ空軍の東京大空襲で正門、大温室、日本庭園にあった通称「御殿」と呼んだ木造日本家屋と共に焼失してしまいました。その本館のすぐ背後にあった小さな木造モルタル塗りの建物は幸いに焼失を免れて今日まで残ったわけです。

さてこの建物ですがこれは大正 7 年父が「植物界におけるフラボン体の研究」で帝国学士院恩賜賞を頂いたのを記念して大正 8 年 (1919 年) その賞金に父の慶応義塾大学幼稚舎 (小学校) 時代の同級生で当時三菱の重役であった今村繁三氏が匿名で寄付して下さった御厚志を加えて合計 5000 円程で建てられ東大に寄付したものであります。

私が知っている戦前の物価では 1 米ドルが 2 円でしたし、大学の助手の初任給が 60 円～80 円位、それで背広の三つ揃が充分出来ました。

東大の学生食堂の昼定食が 15 銭で、25 銭出せば特別にうな丼が食べられ、丸の内の映画館で 1 円 50 銭で洋画が観賞出来た時代ですから、5000 円で家が一軒建てられたわけです。

この建物を父は教授室と実験室、作業室として使うことになりました。実験室には化学的研究にも使える設備が作られました。父は大学卒業 (明治 32 年 (1899 年)) 後最初植物分類形態学的研究から入りました。この研究室の正面入口左手の記念碑の前に植えられているオカメザサの研究も初期の仕事の一つだと思いますが、その後次第に植物生理学的研究を指向するようになり明治 37 年 (1904 年) には「かび類に於けるアミド分解」の研究で生理化学への第一歩を踏み出しました。明治 41 年から 2 年ほど当時札幌にあった東北大学農学部 (現北大農学部) 教授をつとめたものの外国留学の念止み難く講師に降格を厭わず東京に帰ってきてしまい明治 43 年 (1910 年) 4 月にはドイツに向かい、ライプチヒ大学の植物生理学プエファー教授の研究室に留学しました。シダ類精子の走化性や細菌やかびの酵素の仕事をやり 1912 年帰国間際の 3 ヶ月間はフランクフルト大学のフロイント教授の下で有機化学の実験を習得し、ジヒドロヒドラスチニンの立体構造の研究をまとめました。明治 45 年 (1912 年) 3 月帰国後は助教授として東大の植物学教室に復帰しましたが、その後は教授として植物生理学および生理化学 (plant physiological chemistry) の道を開拓することになりました。その手はじめの研究が植物フラボン体の研究であったのです。高山植物がその花卉の表層に近く特に美しいフラボノイド色素 (アントシアン類) を含有しているのはそれが高山の強い紫外線を吸収しその細胞に対する障害を弱めるためだと考えたりしました。

また塩酸とマグネシウムによる還元反応でフラボノールからベンツピリリウム環を有するアントシアニンへの変換に着目し簡単な呈色反応を考案して数百種の植物に於けるフラボン体の分布を精査しました。丁度その当時そのような化学的な研究をやるには植物教室の施設は貧弱だったので大正 7 年学士院恩賜賞を頂いたのを幸いこれを新しい研究施設に投げようと思ったのでしよう。しかし現在でも学士院賞々金は他の学術賞金に比べると高い名誉の割には少額ですが当時でも同様で、その足りない部分を見兼ねた古い友人が



柴田桂太教授. 教授室にて (昭和9年)

篤志の資金を提供して下さったものと思われ
ます。

そのようにして出来上がったこの小さな研究
室からはその後昭和初期から太平洋戦争に至
る時代多くの植物生理化学の俊英を輩出す
ることになりました。

まず当時から現在に至るまで一貫して行
われた研究には青い花色の発現機構の研究
があります。1913年ドイツの有名な植物
有機化学者のウィルステッター教授とその
女性の助手エヴェレストがヤグルマギク
の青い花の色素が赤いバラの色素と同じ
アントシアニンであり、遊離したアントシ
アニンが酸性で赤、アルカリ性で青くな
ることから、花の細胞液のpHの変化によ
るものと発表しました。これは化学的な常
識によるもので、父は植物学者として一
般に花の細胞液性は弱酸性であることを
知っていたので、青色発現は金属元素と
アントシアニンの結合によると金属錯体
説を提唱し米国化学会誌(1919)に発表
しました。その後1931年英国のロビン
ソン教授夫妻がCo-pigment説と称して
アントシアニンと他のフラボン体の共存
による花色変異を提唱したことがありま
すが、父は門下の服部静夫、林孝三氏ら
に天然アントシアニン色素の分離とそれ
らの化学構造を徹底的に調べさせ、それ
らが僅か数種のアントシアニンに基づく
配糖体であることを明らかにし、その上
で終戦

直後の時代に林孝三氏はヤグルマギク
の花の搾汁から青い色素をそのままの形
で取り出し精製し、これがアントシアニ
ンとフラボンの鉄、マグネシウムを含む
高分子錯体であることを先ず提示しまし
た。その後この研究を引き継いだ林孝三
氏門下の武田幸作氏(現東京学芸大学名
誉教授)らが更に研究を続けて6分子の
アントシアニンと6分子のフラボンにマ
グネシウムと鉄更に2原子のカルシウム
を配した決定的な全体像をX線結晶解析
で明らかにし、2005年8月のNature誌
上に発表するに至りました。これまでに
研究の発端から90年に近い歳月が経っ
ています。

その他この研究室からは植物トリテル
ペン化学の初期にこれを開拓した北里善
次郎氏、植物の光合成や呼吸作用の研
究、チトクロームの研究を推進した田宮
博、奥貫一男氏ら、その協力者薬師寺
英次郎、小倉安之氏ら、蛋白質の研究
に携わった田沢康夫氏、炭水化物の研
究を進めた大槻虎男、村上進氏らが父
が主幹として1922-1949年の間出版
していた欧文植物化学雑誌Acta Phyto
chimicaを拠点とし海外に向けて活
発な研究活動を展開しわが国の植物生
理化学を築きあげました。それらの
仕事の大部分はこの小さな研究室から
生まれたものといえることができます。

私は少年時代度々この研究室に遊び
にきて化学実験室特有の臭いを嗅ぎ実
験台の上で沸騰している水浴の上のソ
ックスレー抽出器の中で何か植物体
から成分が抽出されているのを見て
強く興味をひかれたものです。それが
私がだんだん化学に興味を持つよう
になり有機化学を主とする薬学の道
に進むようになったきっかけであつた
と思います。今日ここからは化学実
験台は取り払われ化学薬品の臭いも
消えてしまいましたが新しい改修によ
って記念の場所は保存され新しい使
命を帯びて更に有効に使用されるよ
うになりました。このことは私にと
って心から嬉しく感ずる次第です。
ここに至るまで多大の努力をして
くださった関係者の方々に深く感
謝申し上げる次第です。

(しばたしょうじ 東京大学名誉教授)

※本稿は2005年5月21日柴田記念館改修披露講演会に際して行った挨拶に加筆したものです

ゲエテと植物 II

長田 敏行

本ニュースレター前号で形態学の創始者としてのゲエテの概要について述べたが、思いもかけず何人かの方に面白かったとっていただけた。ゲエテにあのような側面があったことを紹介したことは無駄ではなかったという思いが幾分私を勇気付けた。そこで、今回はゲエテが個々の植物についてどのように接したか、それが形態学へとどのように昇華して行ったかを具体例を幾つか挙げて述べ、ゲエテと植物の関わりの実像に迫りたいと思う。これは事実を重視したゲエテが、いかにして概念を構築していったかのプロセスの追跡でもある。

1. 植物アラカルト

リンドウ：ゲエテは幼時から植物に親しみ、学問の遍歴時代にも多くの植物に接したが、科学的見地から最初に興味を持ったのはリンドウであった。ゲエテは、1781年9月チューリンゲンの森(Thüringer Wald)を横断する旅行を持ったが、そこで見たリンドウの多様性に感銘を受けた。その場所はおそらく森と草原の広がるシュバルツァールであろうが、そこでの出来事を詩人は後年「この場所ではリンドウが重要な役目を果たしている。これらの多様な植物をその姿と花で見分けていくことは、なんと心地良いことであるか。それにもまして、人を癒してくれるその根を思うことは。これらの植物に心惹かれて、調べることとし、その後もそれに心をかけた」と述べている。そう聞くと、実際その場所は今どようになっているかに興味が湧き、是非行って見たいと思うが、それが果たされるのはいつであろうか。

ゲエテの見たリンドウ(仮に和名風の名前を付けると十字リンドウ、風船リンドウ、黄色リンドウ、苦リンドウ等)のうち、苦リンドウは、今日ではいわゆるリンドウ属 *Gentiana* には入らず、別属である *Gentianella* に含まれる。ところで、リン

ドウ属には世界中に500種が知られ、その内ヨーロッパには約50種があり、日本でも30種弱が知られている。興味深いことに日本でもトウヤクリンドウは、薬用として好まれるが、ゲエテもこの点に着目していることである。そして、今日特にドイツ圏では黄色リンドウの根より作られたリンドウ酒(シュナプス, Enzeler という)は、広く好まれたゆえに材料不足で今や入手が困難になっているということである。特に、1930年代以降ミュンヘンで大量生産されて以来、材料が枯渇し、今やこれら植物は絶滅に瀕している。

また、あるゲエテ研究者は、若年においてゲエテはスイスの詩人にして科学にも造詣の深かったハラール(Albrecht von Haller)の「アルプス」にあるリンドウを讃えた詩を口ずさんだことが、このリンドウへの思いにつながっていると述べている。特に大きく育つ黄色リンドウよりも丈が小さいが青い花びらをつけるリンドウを好み、何度も自ら栽培しようとした。そのこだわりの現れは、「ウィルヘルムマイスターの遍歴時代」にてフェリックスが何にもましてリンドウに目を見張るが、それはこのかかわりで読まれている。

ノウゼンカズラ：形態学という考えの端緒になったのはイタリア旅行であると前号に書いたが、そこで先ず訪問して感慨を深くしたのはパドバ大学の植物園であった。この世界初といわれる植物園(創立1545年、但し木村陽二郎先生の書¹によると、ピサも世界初を主張しているとのことである)の外周の塀一面に広がり、そこそこにそれこそ燃えるような真紅の花を下垂させている植物に感銘を受けた。それは、ノウゼンカズラ(*Campsis radicans*)であった。この北米原産の植物は、1640頃ヨーロッパへ園芸用に導入されていたが、この花の風情はいかにも南国的であった。後年の述懐として、「この植物は私に特に強い印象を残した。それで、自らも植物園を作ったときにこの植物を植え、それにはいつも目が向いた。」と述べている。但し、美しさへの関心だけではなく、詩人はこの植物の節に見られる吸盤状の附着器にも興味を持った。そして、この器官は水の吸収に関係しているのではと述べている。その解析

は前号に触れたトロル (W. Troll) の後年の研究素材となった。

私がこの植物を初めて認識したのは、25年以上前に名古屋大学に勤務していた時代で、通勤途中の庭にその濃艶な赤い花が垂れ下がっていたのを見て興味を覚えた。その後植物園から貰ってきた一株を庭に植えたが、様々な意味で変わっていることに興味を惹かれている。何にも増して、その強い生命力が特徴で、放っておくと広い範囲に蔓延ってしまう。そして、近年この植物はそれこそどこでも見られるようになり、先頃の富山での植物学会の際、富山県中央植物園への道すがら家々に見かけた。また、信州方面の1,000mを越す寒冷地でも普通に見られるようになっている。それは、この熱帯性の植物から多くの耐寒性の品種が育成されるようになったからである。

ゲーテと木: ゲーテは、ワイマル時代から樹木にも注意を払っていた。自らの庭に植わっていた木々の成長を慈しむように楽しむと共に、ワイマル公国の大臣として森林経営に意を配り、ハルプケ (Harpke) には有名な樹芸資料館を作った。ゲーテの老木への慈しみは並みのものではなかった。1831年のマルチンローダでの誕生日のお祝いは彼にとって最後となった。そこで彼は60年来親しんだカシの老木に懇切なる挨拶をしているが、あたかも親友に接するときの態度であった。それらの中でもシュテルンの彼の庭にあったカシの木は特別であった。それというのもゲーテが土地を入手した時点で既に100年以上経っていたからであるが、その老木はゲーテより先にその命を終わった。1809年1月末の大風の日に倒れてしまい、しかも幹が裂けてしまったのである。その木は描かれ、そこには追悼の言葉が添えられた。

2. 再び変形論へ

一体この稿はどこへ行こうとするのかと訝られないうちに、植物変形論へ戻る。ゲーテは、変形論の稿において花器官における葉の痕跡を追跡してきたが、それは、キンポウゲ科のいくつかの植物に集中している。セイヨウオダマキ (*Aquilegia vulgaris*), セイヨウトリカブト (*Aconitum*), クロ

タネソウ (*Nigella damascena*) の蜜弁の構造変化に着目している。中でも「緑野の乙女」ともよばれるクロタネソウへの思い入れは一方ではなく、変形論の尖兵 (Flügelmann) とよんでいる。尖兵というのが分かり難ければ、ゲーテの目には花が葉と相同であることを最も良く体現しているその代表者というような意味であろう (図1)。実は、彼が尖兵と呼んだものはもう一つあり、それは晩年に入手したハナウド属 (セリ科) の *Heracleum mantegazzianum* である。学名をギリシャ神話のヘラクレスに取るこの植物をとりわけ気に入っており、友人に対して「わが親愛なる友」と述べているくらいである。彼はコーカサス起源と信じていたようであるが、実はこの植物は南フランスやイタリアのドロミテにも見られるので、彼の気に入っていたものがどこに起源するかは分かっていない。この植物の葉は著しい変化を示すことから、クロタネソウと同様尖兵と呼んだのであった。た

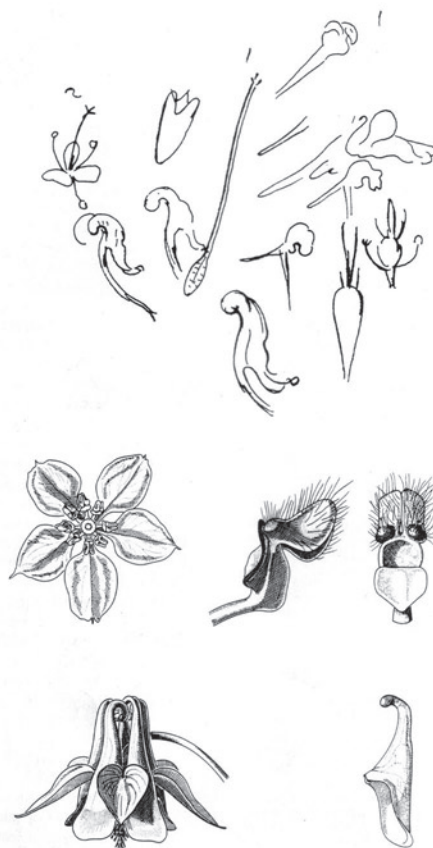


図1 ゲーテの筆になる蜜弁の図 (上列), クロタネソウの花 (中列左), 蜜弁 (中列中, 中列右), オダマキの花 (下列左), 蜜弁 (下列, 右). 出典: S. Schneckenburger, Goethe und die Pflanzenwelt, Palmen Garten, 1999

だ、皮肉なことにこの植物は今日ヨーロッパに蔓延ってしまっていて、放っておくと至る所に生えることから人々にはかなり迷惑がられているのは、ゲーテも予測しなかったことであろう。

さて、花芽とは一般的にそこで無限成長が終わると理解されており、ゲーテもそのことは良く理解していた。その花芽から再度その一部が伸長すると、その先に再度花芽がつく場合が見られる。そのような例はバラで知られており、ゲーテはその水彩画を残している(図2)。これは、まさに葉と花の密接な関係を示しており、花が葉から出ていることを示している。このような植物は他にも見られる。ゲーテはイタリア旅行中のローマにて(1787年8月18日)ナデシコでそのような例を見ており、そのスケッチを残している。このような事実から、ゲーテは花は葉の変形であるという考えをより強固にしていたものと推察される。

この項の最後に、ゲーテの植物に対する好奇心が尋常ではなかったことを示す例を付け加える。ラフレシア (*Rafflesia arnoldi*) が発見されたのは1818年であり、発見者はブラウン (Robert Brown) である。そして、彼により今シンガポールのラッフルズホテルにその名前をのこすラッフルズ (Thomas Raffles) にちなんで学名が付けられた。ゲーテはこの植物を1823年に知り、その図を残している。興味あることに、ブラウンはこの世界一巨大な花を持つ寄生植物の花は葉が変形したものではないかと述べている。ゲーテは後年変形論との関わりでこの点を引用しているので、ゲーテには特別な意味を持って響いたことであり、単なる好奇心だけではなかった。

3. ゲーテの名の付いた植物

オマケとして、ゲーテに因んで学名がつけられた植物があることを指摘して、この稿を終わりに導きたいと思う。それは、*Goethea cauliflora* 他 (アオイ科) である。これは、1815-1817にかけてアレキサンダー・フィリップ (Maximilian Alexander Philip zu Wied-Neuwied) 王子によってなされたブラジル探検旅行の際に発見されたもので、エセンベック (Nees von Esenbeck) により命



図2 ゲーテのコレクションの中のバラ (水彩画). 出典: S. Schneckenburger, Goethe und die Pflanzenwelt, Palmengarten, 1999

名された。ただし、それ以前にもゲーテにちなんで *Goethit* 属 (ゴマノハグサ科) も立てられていたが、それは命名の先取権により今日に残ることはなかった。なお、ゲーテの名前にちなんで名付けられた鉄鉱石があり *Goethit* と呼ばれており、いわゆるゲーテ石であるが、牧師にして鉱物学者のアッヘンバッハ (Achenbach) と鉱山監督官エンゲルス (Engels) により付けられた。その他、ニュージーランドにかつてゲーテ山があったということであるが、今日では忘れられている。

ゲーテと植物の関わりについて述べると未だ他にいくつもの話があり、その代表はイチョウであるが、これについては本ニュースレターに複数回^{2,3} 紹介しているのでここでは割愛する。私としては、この紹介記事でゲーテの植物への関わりが趣味の領域をはるかに超え、植物変形論、形態学で一学派を形成していることが認識されればそれで十分である。

この辺でこの稿を終えたいと思うが、最後に今日ゲーテが社会的にも大いに見直されている点を指摘したいと思う。ゲーテについては、夙に批判はあり、シュopenハウエル (A. Schopenhauer) は

その第一に挙げられる。一方では 1920-30 年代のドイツでは第一次大戦の疲弊もあり、またその反動でナチスが勃興した時期であるが、世界文学の創始者としてのゲーテは神格化されもした。そして、第二次大戦の後になってヤスパーズ (Carl Jaspers) によって「ゲーテは結局実験科学的研究の進歩には目をそむけた保守的世界の代表ではないか」と批判された。ところが、時代が落ちつくとともに代表的物理学者ハイゼンベルク (Werner Heisenberg) は、事象を総合的に捉えるゲーテの見方に意義を見出し、今後の世界の進むべき方向を指し示すという意味で、その見方に肯定的である。そして、これこそ今後一層重要となる考え方であろうと述べている。

参考文献

1. 木村陽二郎「ナチュラリストの系譜」中公新書 (1983)
2. 小石川植物園ニュースレター NL18 (1999)
3. 小石川植物園ニュースレター NL28 (2005)

(ながた としゆき 東京大学教授)