

ウイルスの発見者 M. W. バイエルリンク

日本専売公社盛岡たばこ試験場 **と** **まる** **はい** **いち**
都 **丸** **敬** **一**

M. W. バイエルリンク (BEIJERINCK) は、1931 年 (昭和 6 年) 1 月 1 日、オランダ東部の寒村、ホルセル (Gorssel) の、森に囲まれた家で、その満 79 才の生涯を閉じた。昨 1981 年はその没後 50 年に当たっていた。植物病理学やウイルス学の成書には、ウイルス学の歴史の中で、「1898 年 (明治 31 年)、タバコモザイク病の病原体が細菌ろ過器を通過し、生きた植物の細胞でしか増殖できない“伝染性の毒液”であることを示した人」としてバイエルリンクの名が挙げられているのが常である。しかし、その生涯や研究業績の詳細に触れたものはほとんどない。また、そのウイルス発見の業績を必ずしも評価せず、ウシの口蹄疫の病原に関するフロッシュ (FROSH) とレフレル (LOEFFLER) (1898) の研究をもってウイルスの発見とする見解もある。筆者はオランダ国立ワーヘニンゲン農科大学に留学滞在中 (1961~1962)、余暇にこの歴史的な微生物学者バイエルリンクの事績を尋ねることを心掛けた。また、その後の資料を参考として、没後 50 年を経るにあたって、その生涯と業績、特にウイルス発見の経緯について述べてみたい。

I バイエルリンクの生涯

生い立ち: Martinus Willem バイエルリンクは 1851 年 3 月 16 日、オランダ アムステルダム の貧しいたばこ商の子として生まれた。両親、兄 1 人、姉 2 人やその親戚には、後の彼の業績に関係するような人物はいない。15 才のときオランダ農学会主催の 16 才以下の子供を対象としたさく葉標本コンクールで一等賞を受賞していることが、彼と植物との関係を示す最初の事績といっよい。

1869 年から 3 年間、デルフトの工科大学で生物化学を学んだ。これは富裕な叔父の援助によるものであった。ここで後のノーベル化学賞受賞者 J. H. ファン・ホッフ (VAN'T HOFF) と学友となり、同じ下宿に住み、その後の研究生活においても親交を続け、大きな影響を受けている。工科大学を終えた後、8 か月間、ライデン大学に在籍し、生物学修士となった。

ワーヘニンゲン時代: 1873 年、オランダ北部の都市フローニンゲンの大学を経て、ユトレヒト大学に移り、植

物腫瘍 (ゴール) について研究した。1875 年にはワーヘニンゲン農科大学に移り教師となった。1877 年にユトレヒト時代の研究によって博士の学位を得た。学位論文の表題は“植物腫瘍の形態について”であった。この論文の評価は芳しいものではなかったが、学位は与えられた。1884 年まで 9 年間のワーヘニンゲン時代に、ドイツ出身の同僚 Adolf メイヤー (MAYER) (1843~1942; 後にハイデルベルヒ大学植物学教授) から、初めてタバコモザイク病の病原について相談を受けている。またこの間、彼の気ままに短気なうえに孤高の直言家であった性格は学長とうまくいかない一面があった。2 人の姉とともにワーヘニンゲンに住んだが、この姉たちも気難しい弟に気を遣うことはおびただしいものがあつたという。

デルフト時代: 1884 年の末、社長の要請を受けて、デルフトの酵母・酒精会社に移った。ワーヘニンゲンの姉たちと別れて自由な研究に専念した。ブチルアルコール発酵酵母や発光細菌の研究などを行ったが、企業への貢献は少なかった。8 年後の 1892 年には母校デルフト工科大学の教授として招かれ、また、この年パスツールの 70 才の祝賀のためパリを訪れている。3 年の後、会社を退職し、大学専任となった。教授就任講演の題目は“生物科学と細菌学”であった。研究室を“細菌学研究室”と名付け、ここで初めて研究の本当の自由を得た。良い助手にも恵まれ、マメ科植物根瘤細菌の発見・分離、タバコモザイク病病原ウイルスの発見など、歴史的な業績を成し遂げた。1903 年にはオランダ政府からナイトの称号を授けられ、1905 年にはアムステルダム科学アカデミーからレーフェンフックメダルを贈られた。また、1917 年には研究室に時の女王、王子、首相らの異例の訪問を受けている。同じ年、ノーベル賞に推挙されたが、さたやみとなったという。その前年、当時ベルリン大学教授であった親友ファン・ホッフの死に悲しみに打たれた。1921 年の退官記念講演は「“細胞”微生物における遺伝と変異性”(“The cell” heredity and variability in microbes) であつた。

退官後はホルセルの別荘に帰り、姉たちとともに住んだが、25 年にわたって創り育てたデルフトの研究室を去らなければならないことを遺憾として、その後二度とデルフトを訪ねることはなかった。最後の住み家となつ

M. W. BEIJERINCK, Discoverer of Virus By
Keiichi TOMARU

た家は、筆者が訪ねた 1961 年にも、その昔バイエルリンクの姉のえがいた絵画のままの姿で残り、屋根には“黒髮荘 (Schwarz Haar)” の名が掲げられ、歯科医院となっていた。

II バイエルリンクの業績

植物学及び微生物学：バイエルリンクの研究分野は広く、学位論文となった植物腫瘍の研究に続いて、植物の奇形、コムギ属植物の交配実験、樹脂分泌異常症 (gumming disease; 病原は *Coryneum beijerinckii* と名付けられたが、後に *Closterosporium amygdalearum* と同一とされた) の研究などの植物学または植物病理学的研究のほか、1889 年には藻類の純培養に世界で初めて成功している。その後 1910 年ごろまでコロイド化学に関連する拡散の研究を行い、10% セラチンまたはこれに寒天を加えた層中への酸の拡散などについて報告した。これらの研究はタバコモザイク病病原の寒天層への浸透移行を示した実験の背景となっている。植物の根に生ずる腫瘍としてのマメ科植物根瘤からの根瘤菌の分離成功も世界で初めての成果であった。発酵微生物の研究では、乳糖発酵酵母、乳酸、酪酸、酢酸、ブチルアルコールなどの発酵細菌、ウレア分解細菌など多くの発酵微生物の分離、命名及びその作用の研究がある。

ウイルスの発見とその概念の提出：1887 年にマメ科植物根瘤菌を分離し、意気盛んであったバイエルリンクはワーヘニンゲン以来懸案となっていたタバコモザイク病病原の研究を再開した。

前にも触れたように、ワーヘニンゲンにおいてメイヤーからタバコモザイク病病原について相談を受けたことには次のような事情があった。アメリカ大陸の発見の後、アメリカインディアンによって栽培されていたタバコはヨーロッパに持ち込まれ、19 世紀中葉にはオランダ及びソビエトの一部では主要な作物となっていた。これらのタバコ栽培において、急激にまん延する病害に関心が持たれていた。1857 年には、休暇をタバコ農場で過ごしたオランダの大学生によって、この病害の観察結果が初めて報告された。この病害は 1879 年にはオランダにおいて大きな問題となり、当時ワーヘニンゲンの農事試験場長であったメイヤーに助けが求められた。彼はこの病害をタバコモザイク病と名付け、伝染性であることを示し、1886 年このことを報告した。彼は病原は細菌であろうと考えたが、顕微鏡下に病原体を見いだすことはできなかった。相談を受けたバイエルリンクにも当時においてはいかんともなし難かった。

実験を再開したバイエルリンクは、何回もの検討を繰

り返した後、1898 年アムステルダム王立科学アカデミーでその結果を発表し、オランダ語による 6 ページの論文がその紀要に報告された。翌 1899 年にはドイツ語による 19 ページにわたる報告が発表された。この報告には色刷りの罹病タバコの図版が付されている。これらの報告には、病原がろ過性であることのほか、寒天ゲル層に浸透すること、罹病タバコ葉及びその汁液は乾燥しても、また、汁液のアルコール沈殿物を乾燥した後でも感染性を持つことを示し、生きた植物の細胞中だけで増殖することを述べている。これらの結果から従来の細菌とは異なった“伝染性毒液 (contagium vivum fluidum)” という一見奇抜な概念を提出するに至ったのである。

これより先、ソビエトのウクライナやベサラビア地方のタバコ病害の研究に派遣されていたベテルスブルグ大学の若い研究者 D. I. イワノフスキー (IVANOVSKI) (1864~1920; 後にワルシャワ大学植物生理学教授) は、メイヤーのタバコモザイク病に関する報告を読み、細菌ろ過器による実験を行った。1892 年にこの病原がろ過性であることをベテルスブルグ学士院紀要に報告していた。

バイエルリンクの報告に接したイワノフスキーはその論文に異議を申し立てた。バイエルリンクはその報告を知らなかったことを述べ、次に発表した論文で素直に詫言っている。イワノフスキーはその後もこの研究を継続し、学位論文として完成させたが、本病がトキシン産生細菌によるとの考えを持ち続け、1903 年には病原の寒天培地における増殖をも論じている。ジフテリアの病原細菌からトキシンが初めて見いだされた (1888) 当時においてはやむを得ないものがあつた。

一方、ドイツの P. フロッシュ (1860~1928; 後にベルリンの獣医科大学細菌学教授) と F. レフレル (1852~1915; 後にベルリンの伝染病研究所長) は当時ドイツ国内にまん延していたウシの口蹄疫について研究し、1898 年この病原がろ過性で、光学顕微鏡で観察できないことを報告した。ともに細菌学の開祖のひとり R. コッホ (Koch) の門下であったフロッシュとレフレルは、顕微鏡の解像力を超え、細菌ろ過器を通過する、極めて小型の微生物の存在を想定した。

バイエルリンクによる植物とレフレルらによる動物の病原体に関する研究は、いずれも同じころ行われ、レフレルらはバイエルリンクの報告に触れていないが、バイエルリンクは 1899 年の論文の欄外に注として、レフレルらの論文に言及し、「レフレル氏らの口蹄疫の病原が粒子 (corpascular) であるとする結論には賛成できない」とし、「放電アーク発光の手段によって作られる水

溶液中の金やプラチナもろ過器の孔を通過し、寒天層中に拡散するのは大いに興味がある」と述べている。パイエルリンクはウイルスが細菌や血球のような粒子ではなくて、溶解 (dissolve) の状態、あるいは可溶 (soluble) の分子 (molecular) としての存在を想定したのであった。タンパクの研究が未開であり、巨大分子の概念は、その後 25 年を経て現れたこの時代においては、全く奇異とも思われる発想であった。

パイエルリンクのウイルスの概念 (彼はこの病原をウイルスと呼んだ) は、今日のウイルスの概念に近い卓見といえるが、当時の多くの科学者の意見は「興味はあるが証拠がない」あるいは暴論として受け入れなかった。今日でも奇妙な発想として、当時の科学者と同調する論もある。しかし、レフレルらが、当時の細菌学の考え方から一歩も出ていないのに対して、分子までを想定した画期的な考え方であるとするウォターソン (ロンドン大学王立医科大学教授) ら (1978) の意見に筆者も賛意を表し、ウイルスの発見者としての栄光に値すると思う。パイエルリンクは、その報告中に、当時アメリカで報告されたモモの黄化病 (peach yellows) やロゼット病 (peach roset) など、病原の明らかでない植物病害が、ウイルスによる可能性をも示唆している。

あ と が き

パイエルリンクの生涯、業績などをひもとくとき、その生涯を研究に捧げ、孤高にして自信に満ちた、またそれを培う確かな観察力など、優れた科学者の姿がほろふつとしてくる。当時の学問の先端を理解し、多くの経験と、確かな実験結果を背景として、当時としては極めて大胆なウイルスの概念に到達したことが理解される。パイエルリンクの残した言葉に次のものがある。

“Scientific research is a thrilling experience”

なお、我が国におけるタバコモザイク病の最初の記載は、当時下野国の篤農家、田村 仁左衛門吉茂 (1790~1877) による「農業自得」(1852) 中の、「笹の葉のやうになりたる煙草は用たたず……」との記述と思われる。また、鹿児島県公吏、青江 秀による「薩隅煙草録」(1881) にも本病が“地柄による”など、タバコ栽培農家による観察が集録され、罹病葉の色刷図版が付されている。近代科学的な研究としては、当時西ヶ原の農事試験場員、大工原銀太郎 (後に九州大学総長) による「煙草の“モザイク病”と其成分の関係 (農商務省農事試験報告 22, 140~143, 1902)」が最初と思われる。

主な参考文献

- 1) Bos, L. (1981) : Neth. J. pl. path. 87 : 91~110.
- 2) DEN DOOREN DE JONG, L. E. et al. (1941)? : M. W. BEIJERINCK, his life and his work, 324 pp. (オランダ・ワーヘニンゲン農科大学図書館所蔵)
- 3) 福見秀雄 (1977) : ウイルス学入門 (第2版) 岩波全書 No. 260, 271 pp. (岩波書店).
- 4) HAHON, N. (ed) (1964) : Selected papers on virology 363 pp. (Prentice-Hall Inc. England, U. S. A.)
- 5) 川喜田愛郎 (1965) : ウイルスの世界, 岩波新書 No. 558, 205 pp. (岩波書店).
- 6) WATERSON, A. P. and L. WILKINSON (1978) : An introduction to the history of virology, 237 pp. (Cambridge Univ. Press. England).
- 7) WILLIAMS, G. (1959) : Virus hunters. 永田育也他訳, ウイルスの狩人 (1964) 485 pp. (岩波書店).

本会発行図書

チリカブリダニによるハダニ類の生物的防除

森 樊須・真梶徳純 編

2,000 円 送料 200 円 B5判 89 ページ

ハダニの天敵であるチリカブリダニを利用した生物的防除に関する研究を総説・基礎的研究、農生態系における放飼事例、総括に分けて1冊にまとめた研究報告書