

北里大学教養図書館

閲覧ニュース

39号

1983. 4



〈学問〉は何のために

細見博志

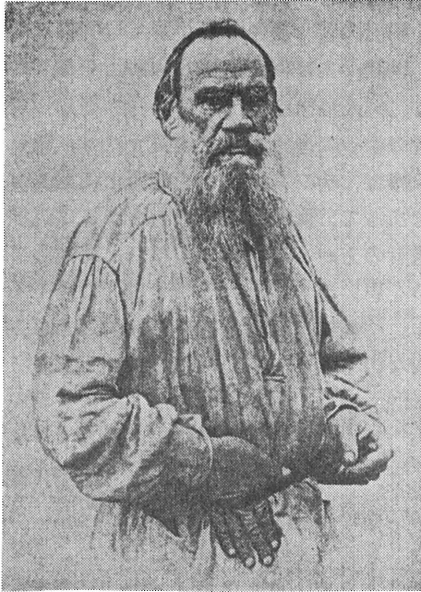
数年前、京都大学教授の福井謙一氏がノーベル化学賞を授与された。その喜びの模様を賑々しく伝える当日の新聞の紙面を繰りながら、最後の社会面で、ある記事を目にして密かな衝撃を覚えた。それはノーベル賞の話ではなかった。受賞の知らせに喜ぶ温厚で上品な教授夫妻の写真の影に隠れるかのように載っていた、東北大学のある教授の自殺の報道であった。その事件の報道は、決してセンセーショナルなものではなくむしろ故人を悼んだ抑制的な調子であったが、ノーベル賞の華やかな記事に隣合わされて、明暗のコントラストはいやが上にも意識されざるをえなかった。亡くなったその教授もやはり自然科学者で、朝日賞を授与されたこともある、その分野での権威であった。個人的には、妻に先立たれ一人住まいの中で精神的変調をきたした、ということであった。だが私がショックを感じたのは、彼の普段口癖のような言葉が“何か研究の目玉になるものはないか”ということだと知ったからである。自殺の直接的動機というのではないにしても、この教授の置かれていた研究者としての厳しい状況を想い、また自分達の状況も想われて、思わず暗澹たる気分になったのである。

もとより一般的に言えば、日本の研究者の場合、終身雇用制によりその地位は極めて安定しているが故に、あたかも青年時代の修士論文・博士論文で燃え尽きたかのように、その後それを凌駕するものを書けず、あるいはそもそも何も書かなくとも、その地位は揺ぎだにしない。むしろそのことが本来の問題ではあろう。また数学や物理学の場合、研究能力は二十代後半がピークであり、その後は第一線を退いて後進の指導に専念するのが当たり前、と思われているような場合もある。それに対して、この出来事におけるように、いわ

ば、功成り名遂げた教授が、なおも新たなる研究に向けて自らを鞭打ち、容易に成らざる成果を前にして焦慮し、次第次第に自らを絶望的な隘路に追い込んでいくという、いうなれば〈業績主義〉的ケースは、統計的にはまれであろう。日本において憂慮すべきは、一旦獲得したステイタスに安住する研究者と、またそれを是認し、人物をそのステイタスで評価する〈属性主義〉である、と言われれば、確かにそうではあろう。

しかしながら社会学的観察とは別に、体験的に言うならば、業績主義的競争は局所的に極めて苛烈である。この苛烈な競争は、学問のトップを切る優秀な研究者の集団と、まだ安住すべきステイタスを持っていない若手研究者の集団において、しばしば認められる。

（数学や物理学などでは、事実上この二つの集団はオーヴァラップしていることが多い。）若くして極めて優れた業績を挙げ、学会の賞まで受けた物理学の助教授が、三十代半ばにして自ら命を断ったケースを個人的に知っている。研究者として壮絶な戦死を遂げたのだ、という形で悼む人もあるが、残された家族のことを思うと痛恨の極みである。自己の能力への懷疑、にもかかわらず自分に向けられる周囲、特に恩師、の期待、同輩の間で先頭を切る自分に対する同僚の密かな敵意、とまでは言わなくとも厳しい眼、後から陸続と続いて突きあげてくる“畏るべき”後輩達、といった槍袈の中に彼は立たされていたのであった。このような悲劇的破局にまでは至らなくとも、能力のある多くの研究者が業績主義的桎梏の中に置かれており、まだ発酵途上にある想念を、いわば月足らずのまま、形にまとめてしまわざるをえないような状況下にある。例えば、正教授になってから十年間、ほとんど完全に沈黙を守ってきた哲学者カントなどは、現代のアメリカの大学では忽ちにして首になったことであろう。またいくらカントに適応力・順応力があつたとし



トルストイ（1892年）

でも、毎年小出しに論文をまとめなければならぬ環境にあっては、何年かかってもあの体系的な『純粹理性批判』は、姿を見せることはなかったであろう。

もとより業績主義とは、身分・地位によって人間を評価する封建主義的な属性主義に対して、人間の能力を属性よりも優先させる近代の原理として、立ち現れたものである。その点で、胡座をかくべき特権を持たない者には、むしろ歓迎すべき考え方ではある。あるいは、そもそもそのように大上段に振り翳さなくとも、学生は試験があるから勉強するのであり、作家は締め切りがあるから書く、というのは昔からの真理である。平凡な研究者は、業績をせつつかれるから初めて形に表わすことができるのであり、そうでなければ、つまり自己の内在的創造的意欲が自ずから湧き溢れるのを待っている、百年河清を待つが如きものである。

本当の天才は、モーツァルトの如く、汲めども汲めども湧き上る想念を、ただ形に定着させる労を取りさえすればよいのかもしれない。創造とは、蝶が花から花へ舞い飛ぶよう

な、軽やかな営みであろう。しかし同じ天才といってもベートーベンではもう違う。額に汗し、刻苦勉励して、ほっておけば決して形にならなかったであろう何ものかを、精神の異常な集中によって造形しえたのである。この創造における苦悶こそ、歓喜に至る不可避の道なのである。

もとより私達はモーツァルトではない。私達には勞せずして成し遂げられる有意義なことは一つとしてない。かといってまたベートーベンでもない。彼のような、大いなる苦悶を突き抜けて大いなる歓喜に至る道は、私達には必ずしも開示されてはいない。耐え切れない程大きい苦難は、私達を元氣付けるところかむしろ、再び立ち上れない位に押し拉ぐ。労苦が常に人間を向上させる、というのは単なる迷信に過ぎない。絶望の淵に突き落さないまでも、人間を怯懦にし卑屈にした例を、私達は数多く見知っている。

学問における労苦もまたしかりである。身過ぎ世過ぎの苦勞が住々品性そのものを卑しくするように、学問は往々人間性を涸渇させる。世の美しきものに背を向け、善なる性にも崇高さにも目をつむり、自らの周囲に高い壁をめぐらしてその中に閉じ籠る。専門的な学問はまた、ディレクタントイズムでない限り、そのような自己限定を必要としているのだ。ごく素朴に考えるならば、文豪ゲーテの研究者は、ゲーテのように人間性豊かな人物になる、と想像する。しかしながらこと対象がゲーテであるからといって、研究者の優秀さと人間味の豊かさは全く別であり、実際のところこの二つの属性を併せ持つことは、単なる偶然に過ぎない。むしろ現代において、『ファウスト』の研究者は、その研究者としての自己限定の必要性の故に、凡てを窮め尽くそうとするデモニッシュなファウストよりも、彼の書生、干からびた生気なき書物の世界の住人、ゲーテが輕蔑してやまなかったかのヴァーグナーに、必然的に似てこ

ざるを得ないのである。

あるいは春うららの夕べ、宗教会議に集まったやんごとなき神学者達は、一本の釘の上に何人の天使達が留まることができるか、といった議論に想いを凝らしながら、静かな庭園を散歩していた折しも、ふとある梢からナイチンゲールの妙なる調べが聞こえてくるのに気が付いた。一同は我を忘れて立ち尽くし、その音に耳を傾けた。暫しあってふと我に帰った僧侶達は、“神への想いから我々を誘い出すのは、悪魔の仕業に違いない”と言って耳を押えて忽々と立ち去ってしまった……、という（H. ハイネ『ドイツ古典哲学の本質』参照）。現代の学者も、世の美しきものに対して、目を覆い耳に蓋している点は、まさしくこの神学者達と同然である。そのようにして自己限定をしながら、なす営みだけは、彼ら神学者達の空の空たる議論とは異なるのだ、と果たして言えるのであろうか。

優れた研究者必ずしも優れた人格とは限らない、学問に研鑽したからといって、豊かな教養や深い人間性を身に付けることができるとは限らない、いやむしろ逆に、経験的にも、優れた研究者が人格において円満具足していることは稀であり、多くは性格的にいびつな破綻者である、そのステイタスを取り去られれば、社会においてひとかどの人物として認められる器量・人間的迫力を持ち合わせてはいない、そしてそれは論理的にも当然である、一芸に秀でるためには多芸を、教養を、断念しなければならないのだから——。哲学や文学、歴史を研究する人文科学においても、今やこのような認識は否定できないものとなってきている。況んや他の科学においてをや。私達はまかり間違っても、コンピューターの優れた研究者が、そのことの故に豊かな人生観の持主だ、と思うことはないし、旅をしても岩石しか見ない地質学者に、その土地の風土や歴史を尋ねようとも思わな

い。明治の昔、夏目漱石が博士号辞退に際して、世間の人は何かと言えば博士をありがたがる、例えば医学博士といえば大層りっぱな医者のように思うが、その実それは、単にコレラ博士、チフス博士、赤痢博士に過ぎないのであって、腹痛を治してもらうには近所の町医者の方がありがたいのだ、と揶揄していたのを思い出す。それぞれの専門に秀でることと、一般的な教養を豊かに持つことは、全く別なのである。

学問を積むことが、豊かな人間性を育くむものではなく、往々逆の結果に終る、とするならば、一体学問には、少くとも実用に結びつかない哲学や文学といった学問には、どのような意味があるというのだろうか。この問題を最もラディカルに考え、その結果学問の意義を情容赦もなく否定し去ったのが、トルストイであった（『懺悔』）。五十才の時のトルストイの関心は唯一つ、自分が何のために生きるのか、ということであった。人間の営みは凡て、所詮いくら努力してみたところで、行く手に口を開いている深淵＝死を逃れるすべはない、とするならばまさに“空の空なるかな、すべて空なり。日の下に人の^{はたらき}勞してなすところの^{はたらき}もろもろの動作はその身に何の益かあらん”（『旧約』伝道の書）。学問は人生の意味と目的を開示しうるのか、“死によって滅されない悠久の意義”を明らかにしうるのか、この問いに対してトルストイは、結局の所否定的な解答しか見付けることができなかったのである。“理性に基く知識の道に、人生の否定以外の何物も見出しえない。”学問は、生きていることの意味を与えない、だから無意味である——これがトルストイの学問への訣別の辞であり、彼はこの辞を携えて、“理性の支配を超越したもう一つの知識、生の可能性を与える信仰”の世界に入っていくのである。

このトルストイの学問否定は、近代的な専門科学としての学問——人文科学をも含めて

——の本質を鋭く衝いているが故に、当時のヨーロッパ社会に大きな衝撃を与えた。近代科学成立以前の学問においては、悟性・分別智を越えた高次の能力——それは理性と呼ばれる——の存在は自明の前提であり、この理性によって生の意味・存在の意味は明らかになる、とされたのであった。そしてこの理性への信頼を、最も高らかに謳い上げたのが、プラトンの「洞窟の比喩」（『国家篇』）であった。洞窟の囚人達が、一生軛につながれて壁に写る影を実在と思い込んでいるなかで、唯一人この桎梏を脱して外界に触れ、太陽を仰ぎ見た人間；そしてプラトンはこの両者の関係をそのまま、日常の臆見（ドクサ）に拘泥する民衆と、永遠不変なる知識（イデア）をめざす愛智者、との関係に転位させるのである。愛智＝学問とは、ここではまさしく真なる実在に至る道であったのである。時代は下り、十七世紀のオランダの生理学者、赤血球を発見したスワンメルダムは“風の解剖を通して神の摂理を証明する”と述べる。ここにおいては学問は神の認識への道なのである。さらにまた学問は、あるときは美への道として、またあるときは善への道として、位置付けられたのである（M. ウェーバー『職業としての学問』）。

近代的合理的な経験科学は、本来このような理性への信頼の中で生みおとされ育まれた筈であった。しかし今や悟性のみに依拠して一切の超越的な認識を拒否する、一箇の鬼子であったことを露呈した。それがめざすものはもはやイデアの認識でもなく、神の認識でも美や善の認識でもなく、真理でさえもなく、単なる真実・事実に過ぎなかった。トルストイは、従来の伝統的な学問観から大きく背馳する、近代的な専門科学の本質を鋭く把握したが故に、それに背を向けざるをえなかったのである。トルストイの引き起こした衝撃は、学問の近代的な変質そのものに既に根ざしていたのである。



A. デューラー メランコリアⅠ（1514年）銅版画

学問は人生の意味を教えない、というトルストイの批判を、その充全たる重みにおいて受け止めたのは、ほとんど M・ウェーバー唯一人、と言ってよいかもしれない。ウェーバーはトルストイの批判を承認した上で、実践に対する学問——この場合は社会政策学（現在の労働経済学）を中心とした社会科学——の意義を、ほぼ、所与の目的に対する適合的手段の索出・考量に見ている。それは社会科学の技術科学化とすることができる。では目的自身は如何にして定立するのか。手段になりうる限りで目的も、科学の合理的考量の課題にはなるが、究極的目的自身は最早科学の批判外であり、それは“良心と世界観”の課題である、とウェーバーは見なす（『社会科学及び社会政策の認識の客観性』）。科学の活動範囲はここまでであって、如何なる究極的理想を立て如何なる良心と世界観を抱くか、それは経験的知識が指示することではなく、諸個人が自由に自律的に決断すべきことであり、まさにそこに各人の人間

としての尊厳がかかっているのである、と説くのである。

トルストイと同じくウェーバーも、科学は生の意味を明らかにしえない、と認める。では明らかにしうるのは何なのか。「良心と世界観」なのか。とすれば、それらはそもそも如何にして生成したのか。その生成に哲学や文学はどう関与しうるのか。——このような問いに対して、ウェーバーは最早答えない。しかしだからといって、このような問いが私達の実在にとって無意味である、ということにはならない筈だ。ウェーバーの沈黙はむしろ、良きにつけ悪きにつけ、彼の思惟の土俵が専ら社会科学であったということと、彼が個人的に極めて骨太な市民的倫理を体現していたという、二つの要素に支えられているのではないだろうか。社会科学としては、価値観・世界観・良心は、それ以上何物にも還元できぬ所与の前提なのかもしれない。しかし〈価値〉の概念も、本来、具体的な財の価値から出発している筈だから、観念的な価値と実在的な価値を峻別して能事終わりとするのは、抽象的だといわねばならない。このような抽象的な価値理解が、ウェーバーをして、価値観の問題を、“ただ純個人的信条箇条の問題に解消せしめ、これを社会的根源にまで掘り下げることを妨げた”のではないだろうか（大河内一男『独逸社会政策思想史』）。

また現代においては、近代的な市民道徳のような確固とした倫理観は、最早単なるノスタルジアの対象でしかない、と言っても過言ではないだろう。紀元前五世紀のギリシアのソフィストの時代、親を殴ってさらにその正当性を強弁するどら息子が、アリストファネスの喜劇『雲』に描かれているが、現代日本においても、生徒が鉄マットで教師を殴り、教師はナイフで“武装”する事態が出現している。良心や世界観が健全に機能しているとは、凡そ言い難い状況なのである。この点でも、改めてウェーバーの学問論を検討する必

要に迫られている、と言えるだろう。

そしてこれらの検討を通して、トルストイの投げかけた問い——何のために生きるか——を合理的・批判的に考えて行かねばならないだろう。合理的に、という意味は、知性に目隠しを施すことを拒否する、つまり信仰の立場に安易に逃げこまない——あくまで安易に、であって、絶対に信仰の立場を標榜してはならぬ、と言っているのではない——ということであり、批判的にとは、理性的な考え方は、多く世の支配的なドクサとの対決を通じて表現される、ということを含意している。このようにして私達は、生に対する学問の意義如何、というトルストイの問題に対して直接答えることはできなくとも、その周辺からささやかな光を投ずることができるのではないだろうか。あるいはたとえ光を投ずることができなくとも、そもそもこのような反省の営みそのものが、いつか豊かな人間性として反映されることを期待してもよいのではないだろうか。そしてそこに、実用に結びつかない学問の意味を認めることができるのではないだろうか。（ドイツ語）

色素の話

津 末 玄 夫

色素とは電磁波の可視部の波長の所に吸収を持つ化合物の事である。普通可視部といっているのは人間にとってのという意味であり、大体400nm から760nm ($\text{nm} = 1 \times 10^{-9} \text{m}$) とされている¹⁾。所謂虹の七色がこの波長に相当する。390nm や780nm ではどうなるかというと、我々の眼には夫々紫や赤として感ずるが感度は非常に悪くなる。波長と色の関係で留意すべきは例えば、420nm の光は紫色であるが、この波長に吸収を持つ物質は紫の補色の黄色に見える事である。同様にして700nm (赤) に吸収を持つ物質は青にみえる。

人間以外の動物も色を感じるのであろうか。高等霊長類は本質上復帰突然変異とみなし得る先祖がえり突然変異によって、三色型色覚を獲得したと考えられる。多くの魚類、両棲類、爬虫類、鳥類はすぐれた三色型色覚を具えているが、高等霊長類以外の哺乳類の色覚についての多くの実験は、このグループのすべての動物種の色覚は良くても痕跡程度のものである事を示唆している²⁾。

脊椎動物とは異なった方向に進化し、そちらの方向での頂点にあると考えられている節足動物の視覚についてはかなりな量の情報がある。蝶類以外の昆虫は赤に対して盲目である³⁾。最も古くから調べられているミツバチの可視領域は300~650nm であり、彼等はこの波長間に四つの色を識別する³⁾。昆虫の複眼のもう一つの注目すべき能力は、偏光を感じずる事によって方向を太陽との関連に於いて知る事が出来る点である³⁾。偏光を感じる機能については或る程度の事が分っている⁴⁾。一方解像力についてはかなり悪い事も知られている。例えばごく粗い電送写真のようなものだと考えれば良いわけである⁵⁾。このように昆虫と人間の視覚は異なっているので例

えばモンシロ蝶の羽は人間の眼では雌雄共に白くみえるが、昆虫の眼でみると雌の羽のみが美しい葎外色に輝いているのである⁶⁾。

視物質についても多くの動物で調べられている。共通して云える事は発色団レチナールとタンパク質オプシンが結合したものである。レチナールはビタミンA の誘導体でありいくつかの立体異性体があり、オプシンにもいくつかの型があるのでその組み合わせによって複数の視物質がある⁷⁾。これ等の視物質は可視部又は近紫外部に吸収を持つ色素である。色々な動物が長い進化の過程を経て等しくロドプシンを視物質にしている事は、太陽のスペクトルその他の要因による必然なのであろう。事実地球の動物の視覚は500nm 附近の波長に対して感度が良いばかりではなく、波長の変化に対しても敏感である。例えばミツバチは480~500nm の波長に於いて他の波長とは異なる色を感じるし、人間の場合も480~520nm の附近では青緑、緑、黄緑と云うようにわずかな波長の変化に対して異なった色を感じる。一方人間の眼には650~760nm の波長は等しく赤と感ずるのである。太陽と異なったスペクトル型の恒星の惑星に地球の生物と同じように水を主成分とする生物がいたとしても、その色覚は地球の生物と異なっていると予想するべきであらう。

宇宙には知的生物が存在するであらうか。存在すると考える方が自然であらう。筆者は大学院の学生の頃空飛ぶ円盤に興味を持っていて、理学部に於いてさえ唐変木視された。しかし筆者の考えを肯定する先哲も多いのである。試みに二三の例を引用しよう。“幾億の遊星中、地球の人類に優ること遠きものあるべく云云”(三宅雪嶺：『宇宙』⁸⁾)。“人より強くして神より弱きもの云云”(幸田露伴：『新浦島』⁹⁾)。この小説はあまり有名ではないけれど面白いものなので、図書館でしばしの時を過ごしたい人に一読をすすめたい。しかし文語体で書かれているので若い人には読

みにくいかも知れない)。更に具体的な描写もある。“それは太陽でした。厳かにそのあやしい圓い熔けたようなからだをゆすり、間もなく正しく空に昇った天の世界の太陽でした”(宮沢賢治：『インドラの網』¹⁰⁾)。これは靈的な経験であろう。我々東洋人は佛教の影響でこのような想いを作すのであろうか。そうばかりとは云い切れまい。アーサー・C・クラークは『海底牧場』で次のように云っている。“人間がいつの日か別世界の生物と接触することになり、自らが他の動物に対して取った行動によって裁かれることになるかもしれぬ云々”¹¹⁾。何という理詰めな考え方であろう。ラットの解剖の実習の担当責任者である筆者等はどういう事になるのであろうか。

色素の話にもどろう。近紫外部に吸収を持つ蛍光物質を含めて色素は電子状態の変化に要するエネルギーが少い。生きた細胞の中で能率よく電子のやりとりをしている反応には殆ど色素が関係している。葉緑素、ヘム、リボフラビンの類(FMN：フラビンモノヌクレチド、FAD：フラビンアデニンヌクレチド)等の色素は蛋白と結合した形で光合性、呼吸等生物にとって重要な反応系に於いて電子伝達系のメンバーである。本学ではどの学科であろうと講義の時間にこれ等の色素蛋白についても色々な角度から学ぶ機会があると思う。また酸化還元酵素の補酵素であるNAD(ニコチンアミド・アデニンヌクレチド)やNADP(ニコチンアミド・アデニンヌクレチドリッ酸)の還元型NADH、NADPHは紫色の蛍光物質で340nmに吸収があり、酸化型ではこの近紫外の吸収がない。この性質を利用して340nmの吸収の増減で酵素活性を測定するのは酸化還元酵素の測定法の一つの定石になっているので、実習でこの測定法を経験する機会があると思う。

生物の研究室では昆虫の色素を扱っている

人が多いので、その周辺の事も少し書いてみよう。昆虫の色素は大きく分けて、1)フェノール誘導体、2)トリプトファン誘導体、3)プテリジン誘導体、4)ピリン系色素、5)カロチノイドに分けられる¹²⁾。我々の所で扱っているのは1)から3)までである。ビタミンの勉強をする時に教わる事であるが、ビタミンは水溶性と脂溶性に分けられている。これはその機能が違うのではなく、取り扱い方が異なるのである。そういう意味では我々の所では水溶性の色素を扱っていると云っても良いであろう。これ等の色素は昆虫にあっては外骨格に相当するクチクラ、その内側にある表皮細胞、体液、複眼等に分布している。また生きた細胞の中では蛋白と結合した状態で形質膜に囲まれて存在するのが普通である。

フェノール誘導体で一般的なのは黒い色素メラニンである。メラニンは人間にとっては髪の毛、瞳、肌の色等を決定する色素である。昆虫に於いては主としてクチクラに含まれている。メラニン形成のkey enzyme(鍵になる酵素)はチロシナーゼである。この酵素は広く動植物に分布している。カイコに於いては幼虫の体液にこの酵素の強い活性がみられる。我々がカイコを解剖する時に手が黒くなるのはチロシナーゼによってメラニンが生成されるからである。メラニンを溶かすのは熱アルカリであるからこれで洗うわけにはいけないので、黒い色がこすれてなくなるまで待たなければならないわけである。正常な幼虫の体液中でこの酵素が働かないのは何故であろうか。幼虫の体液中ではこの酵素はpro-enzymeの形で存在し、一方では活性化酵素があり、時に応じてこの酵素がpro-enzymeの特定のペプチド結合を切ると活性化したチロシナーゼが出来る仕組みになっている¹³⁻¹⁹⁾。教科書でよく見受けるトリプシノーゲンとトリプシンと同様な関係である。

この仕組みは昆虫に特有なものではなく脊椎動物にもみられ²⁰⁾、人間に於けるメラニン形成とも無縁ではない筈である。チロシナーゼの活性化は生体防御機構と関係していると考え人もある。異物が侵入した場合その部分だけ活性化が起り、メラニンによって異物を捕えてしまうというのである²¹⁾。チロシナーゼのもう一つの面白い性質は温度との関係である。例えばシリアゲムシは東京附近の気候では春夏二化性である。冬を幼虫で過ごして春に羽化する型の成虫はクチクラが黒くメラニンを含むが、夏に羽化するものは黄色い²²⁾。この場合は遺伝的な性質は同じ筈なのでホルモンが介在していると考えられる。またハエの類は北方系ほど黒いし、ショウジョウバエの幼虫を低温に置くと黒くなる現象も知られている²³⁾。脊椎動物ではベルシャ猫のある突然変異種は高温で失活するチロシナーゼを持っており、そのため鼻や尾の先のように温度の低い所だけ黒い毛が生えるという報告もある²⁾。昆虫に於けるフェノール性物質の代謝はメラニン形成以外にクチクラの硬化 (quinone tanning) と関係しているが、この問題は色素形成と同義ではないのでここでは省略する。

前にトリプトファン誘導体と書いたのはオモクロムの事で初めに昆虫の複眼で見出されたのでこの名で呼ばれる。キサントマチン、ロドマチン、オマチン D、オミン等があげられ、黄色及至赤い色素である。節足動物の複眼、皮膚、翅、軟体動物、棘皮動物の眼等に分布する²³⁾。生合成系はトリプトファン、キヌレニン、3-ハイドロキシキヌレニンを経て更に縮合によってフェノキサゾン核を生じ、キサイトマチンとなる。オモクロムはフェノキサゾンの誘導体である。キサントマチンは還元剤によって赤いデヒドロキサントマチンに変わり、酸化剤によって黄色いキサントマチンに変る可逆的変化をする色素で、

キイロショウジョウバエの複眼の色素としてよく知られている。曾って一遺伝子一酵素説が提唱された頃この説が当てはまる例として研究され、今日では3-ハイドロキシキヌレニン合成の段階迄はよく当てはまる事がはっきりしている²⁴⁾。

カイコの幼虫に幼若ホルモンを注射すると体色が褐色になるが²⁵⁾、この色素はキサントマチンであり、その蓄積量は完全に薬用量に依存している²⁶⁾。アラタ体 (幼若ホルモンを分泌する腺) を切除した幼虫では色素はごく少いがやはり蓄積している²⁶⁾。この事実はキサントマチン合成が遺伝的に制御されている事を示している。カイコには欧州種、日本種、支那種等の品種があり、それぞれ幼虫の体色が異なっている事は養蚕の世界では古くから知られていた現象である。上記の研究及び後に述べるプテリン代謝の仕事から幼虫の体色を決定しているのはキサントマチンおよびセピアルマジンである事が最近分った²⁷⁾。キサントマチン合成酵素 (phenoxazinone synthetase) は反応生成物が不安定な事等の理由ではかばかしい情報が得られていない。最近高速液体クロマトグラフィ (HPLC) の適用によってこの酵素の活性が測定できる事が分った²⁸⁾。現在この酵素の精製を行うべく準備中であるが、HPLC を持っているのは我々だけではないので世界の同業者と競合になるであろう。フェノキサゾン誘導体が白内障の薬になるという説もあり²⁹⁾、人間の眼の水晶体にこの酵素活性があるという情報もあるので³⁰⁾、将来注目される可能性のある酵素かと思う。オモクロムは感光色素ではないがその名の如く眼に緑のある色素かも知れないのである。

プテリジンは初めに蝶の翅 (ptera) に発見されたのでこの名で呼ばれている。これ等の物質は動植物に広く分布するが化学構造の面では葉酸やリボフラビンの一部分であるの

で、生化学的な意味ではビタミンの前駆物質としての重要性が考えられる。色素としての面から述べるとキイロショウジョウバエで複眼の色に関する多くの突然変異が知られており、その色素は前述のキサントマチンとプテリジン誘導体の二種である。生物学的な角度からのプテリジンに関する研究はその初期に於いては複眼の色素に関するものが主流であった³¹⁾。野生型のキイロショウジョウバエの複眼にはオレンジ色乃至赤色のドロソプテリン（少くとも五種）と少量の黄色色素セピアプテリンが含まれている。ドロソプテリンは二分子のプテリジン環が重合したものであろうと考えられているが、その化学構造は確定していない²⁴⁾。今日一つの遺伝子が一つの蛋白の合成を支配している事は常識になっているが、ドロソプテリンの生合成に関する酵素と遺伝子の関係については殆んど分っていない。我々もドロソプテリンの生合成に挑戦したが成功せず、その代りにプテリンデアミナーゼに遭遇した³²⁾。この酵素はドロソプテリン生合成に対して抑制的に働くと考えられる。

近年テトラハイドロバイオプテリンが芳香族アミノ酸水酸化酵素の補酵素である事が分って以来、プテリジン代謝の研究はこの補酵素の生合成系が主流になっている。本稿は色素に関するものなので詳述はさけるが、グワノシン三リン酸（GTP）からプテリジン補酵素に至る5段階の反応³³⁾の中現在迄三つの酵素が報告されている³⁴⁾。この5段階の反応の中で初めに分ったのはカイコに於けるセピアプテリン還元酵素である³⁵⁾。キイロショウジョウバエ及びカイコの突然変異種“セピア”及び“レモン”には夫々複眼と皮膚にセピアプテリンが蓄積しているが³⁶⁾、“レモン”は上記の還元酵素が欠失しているためその基質がたまっていたのである³⁷⁾。

セピアプテリンの脱アミノ反応に触媒となるセピアプテリンデアミナーゼは初め“レモ

ン”で見い出されたが³⁸⁾ 正常蚕にもその活性はみられる³⁹⁾。もう一つの黄体色素“黄浮”は表皮細胞にこの酵素の強い活性を持ちその結果として反応生成物のセピアルマジンが幼虫に黄色い体色を与えている⁴⁰⁾。“黄浮”は優性の遺伝子であり⁴¹⁾、正常蚕が持つ酵素の外にそのアイソザイムを作る性質を持つらしいので目下研究中である。セピアルマジンがカイコ幼虫の体色を決定している事は前述した。

プテリジン誘導体は色素の中に入れられているが、人間にとって色素であるのはドロソプテリン、セピアプテリンの他には赤いエリスロプリテン位のものである。他の多くのプテリジンは青い蛍光物質である。これ等の物質は近紫外に吸収を持つので昆虫にとっては色素である。プテリジン誘導体とメラニンの動物界に於ける分布をみると負の相関関係があるようにみえる。例えば前述したシリアゲムシの春型はクチクラが黒く、夏型はクチクラが薄いため黄色いのは体液や表皮細胞にあるセピアプテリンがすけて見えているのである²²⁾。黒いしまのあるカイコ（ゼブラ）のしまの黒色部分にはプテリジンは少なく白色部分には多い。テントウムシのはんもんでも同様の関係がみられる⁴²⁾。脊椎動物ではメラニンは生きた細胞の中のメラニン顆粒にあるが魚類等でも黒い部分にはプテリジンは少い⁴³⁾。この相関関係はプテリジン補酵素の働きが分った現在でも何故なのかははっきりしない。

プテリジン代謝、トリプトファン代謝、メラニン形成の夫々の間に現象としては様々な関係が記載されているが、その現象を起している本質については殆んど分っていない。この問題はもう一つ視野を拡げた生物に於ける窒素代謝の枠の中で分化の問題と考え合せて理解され解明される事になるのであろう。

（生物学）

引用文献

- 1) 生物学辞典、岩波書店 (1971)
- 2) S・オオノ、遺伝子重複による進化、岩波書店 (1980) 467/Q29
- 3) カール・フォン・フリッシュ、ミツバチの不思議、法政大学出版局 (1970) 486.7/F67
- 4) G. A. Horridge, *The Compound Eye and Vision of Insects*, Clarendon Press Oxford. (1975)
- 5) G. A. Mazokhin-Porshmyakov. *Insect Vision*. Plenum Press, New York (1969)
- 6) Y. Obara, *Z. Vergl. Physiol.* 69, 99 (1970)
- 7) 吉田正夫他、光感覚、東京大学出版会 (1975)
- 8) 明治文学全集33・三宅雪嶺集、筑摩書房 (1967) 918.6/Me 25/33
- 9) 露伴全集 第二巻、岩波書店 (1978) 918.68/Ko16/2
- 10) 宮沢賢治全集 第六巻、筑摩書房 (1967) 918.68/Mi 89/6
- 11) アーサー・C・クラーク、早川文庫 SF、SF 225
- 12) 道家建二郎、色素細胞、(及川 淳、井出宏之編)、講談社サイエンティフィク (1982)
- 13) M. Asida and E. Ohnishi, *Arch. Biochem. Biophys.* 122, 143. (1967)
- 14) E. Ohnishi, K. Dohke and M. Ashida. *Arch. Biochem. Biophys.* 139, 143 (1970)
- 15) M. Ashida. *Arch. Biochem. Biophys.* 144, 749 (1971)
- 16) K. Dohke, *Arch. Biochem. Biophys.* 157, 203, (1973)
- 17) K. Dohke. *Arch. Biochem. Biophys.*, 157, 210, (1973)
- 18) M. Ashida, K. Dohke and E. Ohnishi, *B. B. R. C.* 57, 1089, (1974)
- 19) M. Ashida and K. Dohke, *Insect Biochem.*, 10, 37, (1980)
- 20) B. G. Barisas. *J. Biol. Chem.*, 249, 3151. (1974)
- 21) 芦田正明、私信
- 22) M. Nakagoshi *et. al.*, in preparation
- 23) 梅鉢幸重, 生化学, 34, 543. (1962)
- 24) J. P. Phillips and H. S. Forrest, Ommochromes and Pteridines, *in The Genetics and Biology of Drosophila* Academic Press (London) (1980)
- 25) K. Kiguchi and N. Agui *J. Insect Physiol.* 27, 805, (1981)
- 26) M. Ohashi, M. Tsusué and K. Kignchi, *Insect Biochem.*, in press
- 27) M. Ohashi *et. al.*, 投稿中
- 28) 大橋昌子 研究中
- 29) 中垣正幸, 古賀直文, 岩田修三, 日眼会誌, 69, 1489, (1965)
- 30) W. L. Gynre 私信
- 31) E. Hadorn *Scientific American*, 207, 100, (1952)
- 32) S. Takikawa, M. Tsusué and W. L. Gynre, *Insect Biochem.*, in press
- 33) 秋野美樹, 私信
- 34) 秋野美樹 蛋白質核酸酵素, 26, 1385, (1981)
- 35) M. Matsubara, M. Tsusué and M. Aki-no, *Nature*, 199, 908, (1963)
- 36) 津末玄夫, 秋野美樹, 動物学雑誌 74, 91, (1965)
- 37) M. Tsusué, *Experientia*, 23, 116, (1967)
- 38) M. Tsusué, *J. Biochem.*, 69, 781, (1971)
- 39) M. Tsusué and T. Mazda, *Experientia*, 33, 854, (1977)
- 40) T. Mazda, M. Tsusué and S. Sakate, *Insect Biochem.*, 10, 357, (1980)
- 41) T. Mazda, M. Tsusué, S. Sakate and H. Doira, *Jpn. J. Genet.*, 56, 19, (1981)
- 42) 名和三郎, 蛋白質核酸酵素 5, no. 11, 87, (1960)
- 43) T. Hama and M. Obika, *Anat. Record*, 134, 25, (1959)

閲覧証の交付について

教養図書館を利用するには閲覧証が必要です。新入生の皆さんには下記の日程で交付する予定です。当日教養図書館カウンターまで取りに来て下さい。但し、医学部は医学図書館で、看護専門学校は看護学校事務室で5月10日以降に交付します。

衛生学部	5月10日
薬学部	5月11日
獣医畜産学部	5月12日
水産学部	5月13日

なお、交付までの間は学生証を使用して下さい。

編集後記

新入生の皆さん、ご入学おめでとうございます。教養図書館ではこの『閲覧ニュース』を年、数回発行しています。毎回、教養部の先生方に随想等をお書き頂いています。今回のお一人、細見先生は昨年度までドイツ語をご担当でしたが、4月から金沢大学医療技術短期大学部へお移りになりました。ご準備でお忙しい中を、ご執筆頂きました。津末先生には生物学研究室の最近のテーマ、色素の研究の様子をご紹介します。

表紙：粋な衣装と帽子を身につけ、2本の投げ槍と棒を手にしてしなやかに身構える若者、鞭のような尻尾を振り立て耳をピンと立てて、早くも狩の期待と興奮に勇み立つ犬。古典期のギリシア人にとって、狩猟はあるいは職業、あるいはスポーツであった。わたつみの彼方、模糊たる霧の立ちこめるホメロスの島では、果敢なオデュッセウスが角高々とした大鹿を青銅の槍の一撃で斃し、神話の奥深い森の中では、己が運命を末だ知らざる美しい若者達が鹿や猪を追ひ廻していた。古典期の彼等もまた、鹿や猪、それに野兎などを追ったようである。さまざまな罟や陥し穴の他に、勢子が獵犬の助けを借りて、野兎などを網の中に追い込むやり方もあった。このようなタイプの狩猟には、犬は欠くことのできない仲間である。狩人達は競って優秀な獵犬を飼育した。ギリシア語の“Kynegetes”には、「狩猟家」と「犬を率いる者」との二つの意味があったと言う。ラコニア産の獵犬が特にその駿足と捕獲の巧みさで聞えていたが、この瓶に描かれた犬も、ほっそりとしなやかな胴と長い脚とを持っていかにも敏捷そうだ。この犬が獵野の興奮に心も逸る若き主人の先に立ち、必死に逃げる獲物を追って飛ぶように走っていくさまが目に見えるようである。

この図は紀元前470年頃、パンの画家と呼ばれる画工の手になったレキュトスである。レキュトスとは、葬礼に際して死者の浄めに用いられる香油の瓶で、遺骸に副えて墓に収められる。この種のレキュトスと言えば、エルンスト・ブショールの哀艶きわまりなき『或るアッティカの少女の墓』が思い出されるが、アッティカの白地レキュトスが、幼くして逝った娘への哀哭の涙が滲んだか、朦朧たる幽冥の気を漂わせていたのに比べ、黒地にくっきりと白く浮き出したこの若者と犬は、繊細なタッチながら颯爽たる生気を湛え、力強くもまた美しい。

閲覧ニュース 39号	1983・4発行	北里大学教養図書館
発行責任者 小野健一	〒228	相模原市北里1-15-1