

『人生地理学』補注 補遺（第5回）

斎藤 正 二

解題

前々号に引き続き、思想家・斎藤正二の畢生の大事業と言うべき『牧口常三郎全集第二巻 人生地理学（下）』「補注」の未公刊部分を〈補遺〉として掲載する。遺稿の掲載を御許可下さった斎藤氏の御遺族にはこの場を借りて胸奥より深く感謝を申し上げる次第である。

本号から掲載を開始するのは、「第二編 地人相関の媒介としての自然／第二十章 植物」の補注である。第二十章以降の補注は『牧口常三郎全集第二巻 人生地理学（下）』には収録されていない。本号では、〈補注1〉から〈補注142〉までの原稿のなかから、斎藤がほぼ完成させていたものを番号順に掲載する。一覧にすると以下の通りである。

- 補注1 植物は……物質に変化し有用物として生産するなり（八四ページ、注8）
- 補注2 緑色細胞（八四ページ、注9）
- 補注3 繊維（八四ページ、注2）
- 補注4 木質素（八五ページ、注3）
- 補注5 澱粉（八五ページ、注4）
- 補注6 糖素（八五ページ、注5）
- 補注7 樹脂（八五ページ、注6）
- 補注8 蛋白素（八五ページ、注7）
- 補注9 護膜素（八五ページ、注8）

以上は「第二十章 植物」の「第一節 植物の人生に対する実用的関係」（上掲書、83-84頁）に付けられた補注の全部に当たる。同節は、第二十章全体への《序》の役割を果たすとともに、『人生地理学』全体を貫く主題の《再提示》を行なってもいるので、読者にはぜひともこの牧口テキスト本文に目を通した上で斎藤による補注を読まれることをお勧めする。本解題ではとくに、同節第一段落の「人類は其の本性上、植物質殊に穀物と蔬菜とを主食する動物にして、其生活資料の大部分は直接に植物に供給せらるゝ」（上掲書、83頁）という一節が、のちの『創価教育学体系』第二巻（第三篇）価値論における《利》のカテゴリーの提起につながるものであることを指摘す

るにとどめる。

それとあわせて今回特記しておきたいことがある。それは、今号連載分からの注釈対象である「第二十章 植物」というチャプターこそは、『人生地理学』全巻中、注釈者斎藤正二自身にとって最も思い入れの深い部分であったに違いないということである。斎藤の代表作でありその後のライフワークの基になった『日本の自然観の研究』（八坂書房、1978年）という大著（上下巻あわせて1,200頁を超える）は、まさに「植物」に関する日本思想史を扱っている。のちに斎藤は、同書の続編に当たる『日本の自然観の変化過程』（東京電機大学出版局、1989年）で探究対象をさらに「動物」「天文・歳時」に関する日本思想史にまで及ぼすことになるが、その際にもウメ・サクラ・キクといった「植物」への関心が終始探究の中核に据えられている。さらに言うと、斎藤の著作のなかでとりわけ多くの読者を獲得し、著者に「サクラ博士」の異名を与えた『日本人とサクラ』（講談社、1980年）は、「サクラの社会科学」の樹立を提唱し、サクラ研究の古典とも言える位置を占めている。——以上の点を踏まえるならば、斎藤の『人生地理学』補注』全体が本来はこれらの著作群とセットで読まれるべきものであるし、そうして初めて私たちは斎藤の考えた“牧口常三郎の思想史的位置づけ”がいかなるものであったかを精確につかむことができると言えよう。

参考資料として、以下に、斎藤の『植物と日本文化』（八坂書房、1979年）「あとがき」の一節を引いておきたい（書誌学的には、同書は、前記『日本の自然観の研究』の第四部「日本の自然観の展開事例」を単行本化したものである）。斎藤が日本の伝統的な「植物観」の持つイデオロギー的性格をどのように捉え、批判していたかをよく示す一節である。

「いわゆる“日本の自然観”とは、日本列島に品を替え姿を替えして永続した専制政治支配が生み出した思想上の“慣習のシステム”の一部にはかならず、とくに八世紀に中国律令制を直輸入したときにそれと不可離の結びつきをもつ天文・地理・植物・動物の“見かた”ないし“感じかた”をも忠実に受容＝模倣した学習成果が、そののち千年余にわたって、各時代の支配層知識人階級にとつての規範的思考方式として伝承され定着したものである。古代中国の専制支配者が自然を讃美するとき、それは、宮廷儀礼や戦争や農政指導をつうじて、国土自然のすみずみにまで及ぶ自己王権の神聖性と強大さを被支配者の前に示威しかつ感服せしめる目的をもっていた。古代中国官僚が絶えず自然の移りかわりを気にしてばかりいたのは、専制支配の再生産にひたすら腐心していたためだった。この古代中国デスポティズムの自然認識＝世界観の枠組みを、日本律令文人貴族らは、そっくりそのまま輸入＝適用し、この枠組みがついに“日本の自然観”の祖型（アルケチュポンの）地位に就いた。『万葉集』も『古今和歌集』も、はたまた「上代倭絵」も、よく説かれているような民族固有の自然観の発露などではなくして（もちろん、部分的には、日本人固有の洗練化の痕跡も残しているが）、じつは、古代中国の歳時記的思考の模倣＝適用でしかなかった。そして、日本律令国家機構が曲がりなりにも円滑に運用される段階に達しつつある過程で、いっほう、被支配層民衆のがわに、自然を讃美する行為はただちに王権や貴族支配者にむかい忠誠＝絶対服従を誓う行為につながるのだ、という考えが育ってくる（あるいは、そのような考えが強制され植え付けられる）。これが民衆芸能の発達過程であり、自然讃美を緩衝地帯とする支配・被支配の関係は江戸幕藩体制時代にも持ち越され、さらに明治絶対主義国家の成立以後にまで持ち越される。いや、第二次

大戦後の高度産業社会にまでりっぱに持ち越されている、と言うべきである。日本人くらい自然を酷愛し自然とともに生きる国民はない、と口で唱えながら、緑地破壊や海水汚染では世界で類を見ないほどに凄惨＝残忍の限りを尽くしてきたことは、いまでは、内外周知の明白な事実となっている。――すべては、伝統的な“日本の自然観”それ自身が抱える矛盾であり、公害問題を惹き起こしたのも“日本の自然観”の到達すべき当然の帰趨であった」（同書、178頁）

ここに記述されたような「日本の自然観」というイデオロギーを批判する作業と並行して、斎藤は、このイデオロギーによる洗脳状態から脱して“理性的・科学的な眼差し”で自然を見つめた知識人が少数ながらも歴史上に存在したという事実を明らかにする作業に従事しつづけた。そして斎藤の目には、その少数者の一人として牧口が映っていた。『日本の自然観の変化過程』第三部「明治近代——日本の自然観を相対化したひとびと」は、「日本近代思想史の謂わば“周辺部の地帯”（マージナル・エアリア）に場所を占めて発言した知識人たちの、伝統的自然観（因習的な“自然の見かた”と言い替えてもよい）への対処の仕方を跡づけた」（同書、852頁）研究であり、E・S・モース、ラフカディオ・ハーン、南方熊楠、正岡子規、山村暮鳥と並んで牧口を取り上げている。とくに南方、牧口、山村の三人に焦点を当てて、斎藤は以下のような総括を行なっている。

「いわゆる《日本のなもの》も亦た、なにか強固な実体があってそれが子々孫々に伝えられていく、といったものではなくして、システムとしてその都度都度に組み合わせられ結合し交流し調整して絶妙の相互作用を発揮しつつ《虚無》の彼方へと消え去りゆくものではないのか。この章で敢て当方の論及対象に据えた、それぞれ全く異なる仕事をとおして等しく「日本」の「自然」を「観」た三人の思想家〔＝南方・牧口・山村〕の業績を仰ぎ見るにつけても、同じき感懐＝判断を深めざるを得ない。青春時代の放浪生活を経て大英博物館東洋調査部員となり、内外の菌類・蘚苔類を厩大量に募集し、とくに粘菌類の研究により世界的水準の学問成果を挙げ、かたわら民俗学関係の論文も書いた南方熊楠は、終生、在野の思想家として《自然》を正しく見た。北海道師範学校教諭として歪みなく《自然》を観察した眼差しを透して己が青春記念碑たる『人生地理学』を構築し、そのあと、その歪みなき眼差しを磨きつつ急進的教育改革の実践行動に入っていた牧口常三郎も、つねに、中央の陽の当たる場所から遠くに身を置いたがゆえに秀れた業績を残し得た。日本最初の前衛芸術（アヴァンギャルド）の精華である『聖三稜玻璃』を書いた詩人の山村暮鳥は、大正初年に長篇童話『鉄の靴』をとおして同時代に稀れなる“反戦平和思想”を提示したが、貧困のため茨城県の片田舎で死んだ。三人とも、すべて、本質的に、日本近代思想史の偉大なる《変種》であった。すなわち、「変化過程」の真只中に生まれた一単位、あるいは一つの出来事 an event であった。《変化》の窓が開かれているかぎり、強いて「日本の自然観」を目の仇にする必要は無いのである。（もちろん、「日本の自然観」を不動の実体＝真理として偶像化するかぎり、新しい生命は生起＝現出し得ないが。）」（同書、853頁。下線筆者）

以上の記述から、斎藤が『人生地理学』という書物、なかでもその「第二十章 植物」への補注に注いだ学問的情熱の背景を、わずかなりとも窺い知ることができよう。

前回解題でも記したが、斎藤の『人生地理学』注釈の特徴は、①現在の自然科学研究の成果も逐一参照しつつ『人生地理学』の記述との照合作業を行っていること、②牧口の用いている一語一語を『人生地理学』執筆当時（明治中期）の思想学術的・政治社会的コンテクストにそのつど丁寧に位置づけていること。③しかも、この作業を単なる事実確認で終わらせるのではなく、そこに浮かび上がってくる若き牧口の思考様式を正確に掴み取り、さらには後期の『創価教育学体系』（価値論）の思想的萌芽をも鋭く読み取っていること——以上の3点にまとめることができよう。これらの特徴は今号掲載分においても遺憾なく発揮されている。渾身の注釈文をなにとぞ御味読頂きたい。

なお、編集に際し、岩木勇作氏（創価大学大学院博士後期課程）に協力を頂いた。

（伊藤貴雄 記）

凡例

- ・表記は基本的に第三文明社刊『牧口常三郎全集第二巻 人生地理学（下）』の補注に準拠する。たとえば、「1 社会てふ語（一九三ページ、注1）」は、同書一九三ページに見える「社会てふ語」に付された〈脚注1〉のための〈補注1〉を意味する。
- ・原稿は縦書きだがそれを横書きに直した。それ以外は原稿の指示を極力反映してある。文中の引用形式は『全集』補注に準拠し、引用原典（縦書き）の右・左傍線は下線に統一した。
- ・字体は新字に統一してある。旧仮名遣いはそのままとした。
- ・おどり字の表記は次のように改めた。くの字点は「々々」あるいは「ヽヽ」にした。漢字は「々」、かなは「ヽ」「ゞ」、カナは「ヽ」「ゞ」で統一している。
- ・明治時代まで慣用された「と」「井」「子」「井」などの仮名表記は「こと」「ゐ」「ね」「とき」などに改めた。変体仮名（「ゑ」など）は現代仮名遣いに改めた。（編集部）

補注

第二篇 地人相関の媒介としての自然

第二十章 植物

1 植物は……土壤中の物質を経済的に利用して人間の需要を充す所の物質に変化し有用物として生産するなり（八四ページ、注8）

この二行ほどのセンテンスは、植物が、光合成によって澱粉や糖などの養分のほかに副産物として酸素を生産する一方、化学合成によってもともと土壤中の或る物質に蓄えられていた化学エネルギーを別の物質に移し代える生産作用をおこなっていることに言及している。植物の、これら重要な物質生産（dry matter production）については、一九七〇年代以降、いわゆる地球

環境問題に対するひとびとの関心が急激に高まってきたため、現在では小学生でさえ相当水準の知識を有しているから、とりわけて先駆的記述だったということにはなり得ないのではないかと考えられる。しかし、牧口常三郎『人生地理学』が刊行された当時^{スペシャリスト}にあつては、一部専門家を除いては（あるいは、旧制中学校以上の植物学教科書にあらわれた^か掻^な撫^いでの記載事項を嫌々ながら^{いやいや}棒暗記する一部の^{スチューデント}学生仲間を除いては、それほど話題^{きょう}に供されることも無かった。だが、牧口は、この^{チャプター}章に移るや、第一節からいきなり「人生に対する実用的関係」という視点から筆を進めているため（といつても、第四章このかた、大抵は「——と人生」という第一章を以て書き起こしているのではあるが）、いやでも、この radical（この語には、急進的=改革的という概念のほか、根源的=基礎的の意義もある）な考えに踏み分けて入らざるを得なかった。また、それだからこそ、牧口の記述は、こんにちにあつても「新しさ、を失うことがないのである。

本補注としては、ここでの牧口の文章の現代的意義を再評価せんと立場にたち、『岩波生物学辞典・第3版』（一九八三年三月刊）のなかの必要項目を摘出しておこうとおもう。さすがに、一九〇三年に書かれた牧口の文章との隔たりが八十年もの歳月となると、内容的に亦た発想的に精密化=構造化していることには疑い^{さしはさ}を挿^さむ余地も無いが、そうかといつて、八十年前の牧口記述が全然^{むなし}なものになってしまったかと問えば、かならずしもそうはならない。われわれとしては、ここに《^{おし}相対化思考》を加えることを^{おし}咨^さみ^さえし^しなければ、事態=状況の正しい把握が可能になってくる、ということを知ればよいのである。その生物学辞典ちゅうの、必要項目（見出し）は、次の四つ——。

物質再生産 [英 dry matter reproduction] 光合成植物は物質生産によって生産した有機物を、さらに生産器官の拡大に使用して拡大再生産をする。これを物質再生産といい、門司正三（一九六〇）によって提唱された。生産した有機物を新たな生産器官に繰込む周期は、草本の約一日から多くの木本の一年に至る段階までである。物質再生産は物質生産の具体的内容を構成し、植物界にみられる種々の型が模式として提示されている（門司、一九六〇）。なお、再生産という用語は再生産曲線のように個体群生態学では別の意味に使われ、reproduction は生殖の意味に使われるのがふつうなので、物質再生産という用語は物質生産の論議に限定された用語としてのみ使用する。

物質循環 [英 cycle of matter 仏 cycle biogéochimique] 生態系の生物要素間および生物・非生物要素間を物質が循環することをいう。物質とくに栄養物質にとって、非生物的環境や生物は、すべてその貯留場所であり、生活活動などに伴い、特定の循環時間・循環率をもって、一つの貯留場所から他の貯留場所へと、自身もその物理化学的性状に変化をうけつつ、移動する。循環の経路・時間・循環率などは、安定した定常的な生態系ではほぼ一定しているが、物質がある特定の貯留場所に停留したり、循環系から取り去られたり、群集が変動したりすると、その系で通常見られる物質循環が乱される。富栄養化・汚染などはこの例である。炭素・窒素・燐循環などにおける生物の役割は良く知られているが、その他の栄養物質も、それぞれ独自の生態系内循環様式をもっており、また栄養物質に似た化学的性質をもつ諸元素・諸化合物もこれに付随して移動し、あるものは特定の貯留場所に集まる。有毒物質の生物濃縮はこの例である。（→エネルギー流）

物質生産 [英 dry matter production 独 Stoffproduktion] 光合成植物において、植物体中の水分を除いた乾燥物質質量の生産過程をいい、時には物質生産の結果としての量をさすこともある。

光合成による有機物の生成がその基本をなすが、物質生産が重視される理由はむしろ生理学的な光合成速度という最初の部分と末端の収量とをつなぐ過程の仕組みの重要性にある。物質生産は実際にはいったん生産された物質が植物体の新しい器官となって再び生産過程に関与する物質再生産の特徴をもって行われる。植物体の乾燥物質は多様な有機物の集合からなり、無機物の割合は珪藻中の珪素のような特別の場合を除けばわずかである。また乾燥物質量を生量で代替しないのは植物体の乾燥物質量に変化がなくとも含水量の方は大きく変動しやすいためである。物質生産の量は生態系の生物群集の全生存を支える基礎として、また物質循環の基礎としてよく測定されるが、一方生態学的諸現象の解析手段としても使われる。ヨーロッパの木材生産や作物収穫においてこの語は一般語として使用されてきたものであるが、P. Boysen-Jensen は 'Die Stoffproduktion der Pflanzen' (1932) の中で、耐陰性、競争、成長などの例示によって解析手段としての物質生産の有効性を示した。その後二十年あまりの空白期間を経て、植物生態学、特にその応用的研究が集中的に行われるようになった。

物質代謝 [英 metabolism 仏 métabolisme 独 Metabolismus, Stoffwechsel 露 обмен веществ, метаболизм] 物質交代ともいう。生体内で行われる物質の変転。これは多くの酵素反応の複合された複雑な化学変化であるが、生物学的役割の明らかな多数の反応系に分解して考えることができる。物質代謝には自由エネルギー変化が伴うから、この面から見たときはエネルギー代謝という。(→代謝、→生成、→同化作用、→異化作用)

——生態学的研究の長足に進んだ現在、あらためて、一九〇三年の^{デート}日付をもつ牧口常三郎の学問視角の正しさ新鮮さを知らされて、本補注執筆者などは感嘆の思を深くせざるを得なくなる。思考が正しく新鮮でありさえするならば、取り扱うデータや方法に多少とも時代遅れの要素が忍び込むような場面に出会おうとも、かならずや生き延びることが出来るであろうし、むしろ、すすんで新たなる局面＝状況の^{つくり}手たる地位に就くことすら可能になるであろう。若き牧口、がエコロジカルな知識や理論展望を持っていたなどと賞めそやすことは誤りである(なぜならば、エコロジーの学問的出発は一九三〇年代以降に属するから)けれど、若き牧口、の合理主義的全体化の思考や思惟経済的(もしくは学習経済的)科学思考の延長線上にはいずれエコロジーと連結すべきたくさんの小回路が敷設し終わっているはずだった。とことん人生現実を大切に、人生的幸福の追究を深めていった牧口常三郎が、植物と人間とのかかわりに触れたこの^{チャプター}章の叙述は、本書『人生地理学』のなかでもとりわけて今日的意義を担うユニークな思想表現になっているとおもう。

2 緑色細胞 (八四ページ、注9) こんにちでは「緑色細胞」という術語を使用することは殆ど無いが、明治年代の植物学教科書には時として(といっても、その頻度は必ずしも高くはないのだが)このヴォキャブラリーが登場したものであった。しかし、この術語がこんにち用いられなくなった理由を考えるのに、これは、この用語のみがひとつ^{すた}ぼつんと^{すた}廃ったというのではなくして、植物細胞そのものについての全体的な考え方に大きな変化の見られたことを意味していなければならない。植物学は、より正しくは植物学をも含めた現代生物学は、とくに第二次大戦後になって根柢的に《大変化》を遂げてしまい、極端な言い方をすれば、一九五三年を^{さかいめ}境目とし

て、それ以前の生物学教科書は大部分「紙屑、となるという事態が生起してしまったのであった。つまり、現代生物学は、二十世紀後半に至って、《物質的》な基礎の上に《生命》を解き明かす時代に入り、従来の博物学的発想を終焉させたのであった。それゆえ、本補注においても、かつて明治年代には「緑色細胞」といった概念表出法もおこなわれていた、というふうに、むしろ往昔を懐しんだり憐んだりする説明をおこなっておくだけで事足りたのかも知れぬともおもう。

ただ、それにしては、このあたりの牧口の記述がちっとも古臭く感じられないのは何故か。読者諸賢におかれては、なにとぞ声を出して朗誦せられたいと願う。「蓋し植物は地中より其食料として有機物及び無機物を採取し、空气中より炭酸瓦斯を吸収す。此炭酸瓦斯（二酸化炭素）は太陽の光線の作用に因り、植物の葉の緑色細胞に於て酸素と炭素とに分解し、其遊離せる酸素は外部に排出して人類其他の動物の欠くべからざる資料となり、残る炭素は別に植物が採取したる物質と化合して植物の軀中に有機化合物を形成す。」——一九九〇年代前半の現在、これほど即時代的 actual で地球規模的 global なテーマはない、と言えるのではないか。じっさい、われわれの周囲では、差し迫ったテーマとして、すでに破壊されてしまった緑地や森林を回復して植物による酸素供給のバランスを取り戻さなければならないこと、化石燃料ちゅうに貯えられたエネルギーを無計画に大量消費により二酸化炭素の総量が急増したために不可避的に地球温暖化という事態を招きつつあること、ひろく地球環境問題が多数人の関心を惹き付けているなかでも就中みどりを大切にしようとの合言葉は最も重たい響きを湛えてやまないこと、などなどが数え上げられているのである。これらのことは、現在、「環境教育」の名のもとに、中学生や小学校高学年児童までが、相当に高い知識ないし活動内容として、身に着けるようになってきている。けっきょく、われわれ一九九〇年代に生きる人間のがわの《問題意識》が、牧口『人生地理学』のこのあたりの記述を古臭いと感じてはならぬと自己警戒ないし自己激励しようとかかっている、という事実に帰着せざるを得ないのである。

だが、本書のここの「炭酸瓦斯（二酸化炭素）は太陽の光線の作用に因り、植物の葉の緑色細胞に於て酸素と炭素とに分解し、其遊離せる酸素は外部に排出して人類其他の動物の欠くべからざる資料となり」という記述は、かりに近代工業社会の発展する速度や方向が現行のそれとは大いに異なるものだったと仮定しても（別言すれば、近代科学技術の進歩がもうすこし遅いテンポでおこなわれ且つもうすこし人類生活や自然生態系に対する敬意および配慮が払われることもあり得た、という仮定に立つとしても）、しかもなお、概括的正しさを保ちつづけるはずである。したがって、地球環境問題がひとびとの関心を惹こうと惹くまいとにかかわりなしに、また、エコロジカルな思考の重要さがひとびとによって認められようと認められまいとにかかわりなしに、ここの二行ほどの記述は古臭くなりようもなかったのである。

そのように考え直してみると、一九〇三年ごろの牧口常三郎が「緑色細胞」という旧式の ancient（というより、むしろ不正確なる inexact と称すべきかも知れないが）な術語を使ったからといって、面白がったり、揶揄の対象に据えたりすべきではない。脇道に逸れるように見えるが、じつは、本稿執筆者を含む、一九二〇年代生まれの老人たち（大正九年生まれないし昭

和五年生まれの所謂^{いわゆる}「戦中派世代、である）は、なにかの折りに「含水炭素」という旧式^{じゆしき}の old-fashioned 術語（こちらのほうは、必ずしも不正確^{ふせうさく}の incorrect とは言い切れないが）を口にして、若いひとたちの嘲笑^{せうじやう}的^{てき}とされることがあるけれど、昭和戦前の中等教育・初等教育では然^{しか}く教え込まれたものだった。げんに『広辞苑・第三版』をひらいても、「がんすいたんそ【含水炭素】炭水化物の旧称」と出ているくらいである。ちょうどそれと同じように、ここの「緑色細胞」という旧式^{じゆしき}の術語も、嘗^{かつ}てはりっぱに通用^{つうよう}した期間（ないし経歴）を有している。敢^{あへ}て説明づけるとすれば、「緑色植物の細胞、ということになるのか。当然、現在ならば、「細胞のなかの、原形質のなかの、細胞質のなかの、植物のみにある色素体のなかの、葉緑体」といった細かい概念規定をすべきであろうが、むかしは稍^や々^あら^ら粗^ろっぽく「緑色細胞」と呼んでも、みんな黙^{もく}って認め合っていたのである。そして、現在ならば、「光合成 photosynthesis」という、たいへん有効なる術語＝概念があるおかげで、これを用うれば大抵の生命現象は随分こまかいところまで説明可能になってきつつある。生命現象の基本的な特徴のひとつとして、生物が外界から生体へ取り入れたエネルギーを転換し、それを、生体の維持のために利用することを挙げ得る。生体がエネルギーを獲得する二つの主要な段階（＝方法）として、まず第一に光合成があり、これは、太陽から地球上に送られてくる光エネルギーを有機物質の合成という形で化学エネルギーに変え、生物が利用できる形にする作用をいい、主として緑色植物の細胞のおこなう過程がこれに当たる。第二段階は呼吸 respiration と呼ばれ、光合成によって作りだされた有機物質を分解し、そのさい放出される化学エネルギーを利用して ATP（アデノシン三リン酸）をつくりだす過程で、これはすべての生体においておこなわれている。さしあたり必要なほうの、その第一の段階＝方法である光合成について補足説明を加えておくと（もちろん、重複^{ちゆうふく}を取^おか^かすことになるのだが）、光合成とは、緑色植物や或る種の細菌（光合成細菌）などが、光のエネルギーを用いて空気中の二酸化炭素 CO_2 と水 H_2O とから（光合成細菌の場合には、このほかに水素を含む化合物 H_2A 、 H_2S などから）有機物を合成する一連の化学反応をいう。かくのごとく二酸化炭素から有機物が合成される過程をさして、「二酸化炭素が同化された assimilated、というような表現で説明することがある。この表現を用いれば、光合成とは光による二酸化炭素の同化である、ということになる。エネルギーの変化という視点からみれば、光合成とは、生物が光のエネルギーを吸収してそれを変化せしめ、化学エネルギーを有機化合物の形として蓄積するのであるから、けっきょくのところ、光のエネルギーを化学エネルギーに転換させるはたらきだということになる。しからば、この光合成のはたらきをおこなう場所はいかなる構造をもっているか。——この問いに対する答えとしては、緑色植物の細胞内では葉緑体 chloroplast とよばれる特定の細胞内構造のなかで反応が起こり、光合成細菌の細胞ではクロマトフォア chromatophore とよばれる特定の顆粒^{かりゅう}において反応が起こる、と記しておけば十分であろう。つぎに論題となるのは、光合成器官である、その緑色植物の細胞内の葉緑体とよばれる特定の細胞内構造は、どのような素材と仕組みとから出来ているか、——という問いを解くことである。

《光合成の研究史》を振り返ってみると、夙^{つと}に十八世紀の終りごろ、オランダ出身の医師・植

物生理学者のヤン・インゲンハウス Ingenhousz, Jan (1730～99) が「緑色植物による空気の浄化に興味をもち、植物の炭酸同化および呼吸を発見した」(『岩波生物学辞典・第3版』) 事実があり、われわれは驚きを鮮たにせざるを得ない。大沢文生『新講生物・Ⅲ 生命の場＝細胞』(一九六九年九月、三省堂刊) に拠って、インゲンハウスの発見(ないし、それに後続する研究者たちの歩み)を準^あらっておこう。「緑色植物が光合成を行なって酸素を発生することは、すでに十九世紀に発見されていた。一七七九年にインゲンフース (Ingenhousz) は、植物体のうちで緑色をした部分のみが光合成を行なうことができることを観察し、間接的に光合成の行なわれる場所を推定した。十九世紀の終わりになって、これはエンゲルマン (Engelman) によって実証された。彼は細胞の小部分に細い光線束を照射することのできる装置をつけた顕微鏡をつくりあげた。この顕微鏡を観察しながら細胞のいろいろな部分に光をあて、どこで光合成が行なわれているかを確認することができた。彼は酸素があるときだけ運動し、しかも酸素の濃度の高い方向へ移動する細菌を材料に用いた。この細菌と緑色の藻とを混合しておいて、藻の細胞内のあちこちに光をあてた。すると葉緑体に光が照射されたときだけ、その細菌は運動し、しかも葉緑体に向かって移動していくのを知った。この現象は葉緑体が光をうけたときだけ光合成がおこって、そのため酸素が放出されたことを意味している。その後、細胞を適当な方法で破壊し、遠心分画法によって葉緑体のみが単離され、光の吸収と酸素の発生は、ともに葉緑体内でおこることが明らかになった。同時に二酸化炭素から糖類が合成される道筋も、すべて葉緑体内で行なわれる一連の段階的な化学反応であることが示された。」(10章 エネルギー獲得系、二節 葉緑体＝光合成)。

そして、第二次大戦後、高倍率の電子顕微鏡が開発されたおかげで、葉緑体の内部構造を解明することにも《革命的》な進歩を見ることとなった。科学技術革新は、新しい真理の扉をもひらかずにはいなかったのである。

そこで、第二次大戦後になってからの植物学界(あるいは、ひろく生物学界と呼ぶべきであるが)において一般に用いられた術語ターミノロジー(あるいは、ひろく概念内容と言ひ替えてもよいが)を集成した、当時なりの最先端かつ最高の業績のひとつである小倉謙監修『植物の事典』(一九五七年九月、東京堂出版刊)に当たってみる段どりに入る。さしあたり、葉緑体はどのように解釈されていたであろうか――。

ようりよくたい 葉緑体 細胞の中には、色素体といわれる小粒が含まれているが、葉緑体は色素体の一種で緑色をしているのが特徴である。この緑色は葉緑素がふくまれているからで、このほかにカロチンやキサントフィルなどの色素もふくまれている。葉緑素は植物の光合成作用をたすける重要な色素であり、葉緑体は光合成作用の行われる場所として、植物にとってきわめて重要なものとなっている。

高等植物の葉緑体は、一般に小形でだ円体またはレンズ状をしているが、下等な植物のものは大形で板状、円板形、網状、環状、らせん状、星形、帯状などいろいろである。らせん状の葉緑体をもつアオミドロ、星形の葉緑体をもつホシミドロなどのように、それぞれの種類の特徴となってい

るものが多い。

葉緑体の内部構造については、多くの研究がある。その表面はうすい膜でおおわれているといわれ、その中にストローマとよばれる無色の基質があって、その中にグラナとよばれる小さい円板状のものが入っていると考えられている。グラナはたんぱく質および脂質でできているが、この中に葉緑素が含まれている。偏光顕微鏡、蛍光顕微鏡などによる研究によると、葉緑素とたんぱく質および脂質とは規則正しく配列しており、ここに光合成作用によってでんぷんがつくられるとき、化学反応の場がつくられているものと考えられる。最近の電子顕微鏡による研究によると、葉緑体は全体として縦軸に平行な層からなっていて、おのおの層にグラナの部分とストロマの部分とが交互にくりかえされているといわれている。このような葉緑体の内部構造の研究は、光合成作用のおこり方を知る上にきわめて重要な意義をもつものである。

緑藻類は接合藻類などにあるような大形の葉緑体には一つあるいは多数のピレノイドとよばれる物体をふくんでいることがある。これはたんぱく質の粒子であって、そのはたらきはまだ明らかでないが、ときにはピレノイドのまわりにでんぷん粒がみられることから光合成によってできた炭水化物をでんぷんのような貯蔵物質にかえることに関係があるのではないかといわれている。

葉緑体が増加するのは、ミトコンドリアのような細胞内の他の粒子から変化して新しくつくられていくという考えと、前にあった葉緑体が分裂して増加していくという考え方とがある。葉緑体が確かに分裂して数をましていくことは、ホシミドロのような葉緑体の一つだけしかもっていない植物で観察されており、またクラマゴケのように大形の葉緑体をもつ植物でも、くわしい研究がある。しかしこのように分裂によって数をましていくことがあっても、他の粒子から新しくつくられることがないという証拠にはならないから、あるいは両方の方法によって増殖するものかもしれない。（同書、四八七～八ページ）

——執筆は小野紀彦（東京都立大学教授・理学博士）である。一九五七年（昭和三十二年）は、朝鮮動乱後の所謂「神武景気」のさ中であり、茨城県東海村の原子力研究所の原子炉が点火されたり、文部省が「道徳」の授業を強制したりした年であるが、兎も角も日本全体の学問や文化の水準が大いに高められた時期だったということだけは確かであった。当然、そのような知的高まりを文脈にして、この『植物の事典』は成功をみたのである。

ところが、初版から十一年ほど経過して出された増補改訂版たる『増補植物の事典』（一九六八年八月刊）をみると、記述内容に大幅の変更の加えられてあるのがわかる。

ようりよくたい 葉緑体 葉緑体の内部構造は電子顕微鏡による観察によって明瞭になってきた。今までストロマという無色の基質の中にグラナという葉緑素をもった構造と考えられていたものは、ストロマの部分もグラナの部分も葉緑素をもったラメラとよばれる構造でできていることがわかった。葉緑体の縦断面を見ると全体にわたって多数のラメラが積み重なっている。これをストマラメラと呼ぶ。グラナの部分には小型のラメラがストマラメラの間にはさまって重なり合っている。これをグラナラメラと呼んでいる。これらのラメラは20Å～30Åの厚さをもっており蛋白質とリポイドとから成り、葉緑素をふくんでいて光合成の座と考えられる。

下等な藻類の葉緑体にはグラナラメラは見られずストマラメラだけであるが、高等な藻類にストマラメラの外にグラナラメラが現われはじめ、高等な植物ほど多くのグラナラメラが見られるようになる。葉緑体は新生されるものではなく、分裂によって増殖するものと考えられる。しかも

その構造中にDNAを含んでいて遺伝的特性を具えているが、葉緑体の構造のすべてがこのDNAに依存しているのではなく、一部には核のDNAの支配を受けている。

わかい葉緑体は二重膜をもった小体としてみとめられる。ミトコンドリアと見誤りやすいが、これは一重膜であるので区別できる。発達するにつれて、内膜の陥入によって管状または袋状のチラコイドがあらわれ、これがしだいに長くのびてストロマラメラに発達する。ストロマラメラの間にはさまった短いチラコイドがグラナラメラである。

葉緑体のラメラの部分には一層から数層の葉緑素があるほか、カロチノイドやピリジンヌクレオチドなどを含んで、光合成系を形成している。ラメラ以外の部分は色素のないリポ蛋白質で、光合成の暗反応に関係する酵素などを含んでいるものと思われる。(同書、五四九～五五〇ページ)

——パラダイム *paradygm* の転換というのであろう、僅か十年間の「時間のずれ」によって、前の記述に大幅の修正が加えられないことには「使いもの」にならなくなったのである。増補版が出されたのは当然であった。科学の進歩や変化過程はそれほど容赦無いものなのである。また、それゆえにこそ信頼し得るとも言えるのだけれど。

——このことは、山田常雄・前川文夫・江上不二夫・八杉竜一編集の『岩波生物学辞典』(一九六〇年三月刊)と、同上四氏編集の『岩波生物学辞典・第3版』(一九八三年三月刊)とを比較対照して考えた場合にも、やはり当て嵌まる。

まず、一九六〇年初版のほうの『岩波生物学辞典』をひらき、同じく「葉緑体」の見出しをさがしてみよう。

ヨーリョクタイ 葉緑体 [英独 *chloroplast* 仏 *-e, -ide* 独 *-id*, *Autoplast* 露 *хлоропласт*] クロロフィル(葉緑素)を含む色素体で、細胞の光合成器官である。クロロフィルのほかにカロチノイドを含むが、通常は緑色を呈する。褐色体・紅色体もクロロフィルを含むので、葉緑体のうちに含められる。色素を欠いて白色となったものは白色体、クロロフィルを失ってカロチノイドのみを保持するものは有色体となる。暗所で後天的に白色体や有色体となったものは光をうけるとクロロフィルを形成して葉緑体にもどる。外形は高等植物では楕円体・凸レンズ形・球形が多いが、下等植物には種によって板状(珪藻・ヒビミドロ・*Mesocarpus* など)・網状(サヤミドロ・シオグサなど)・環状(*Draparnardia* など)・らせん状(アオミドロ)・星状(ホシミドロ)など特異な形をとり、藻類ではその形状がしばしば種あるいは属の特徴とされる。一細胞内に含まれる葉緑体の数は一個の場合も数個の場合もあるが、一個の場合(*Chlamydomonas*・ヒザオリ・ヒビミドロ・*Chlorella*・*Volvox*, ある種のアオミドロ)は細胞分裂とともに葉緑体がおおむね等割され、娘細胞の生長とともに生長する。多数の葉緑体を含む細胞では、細胞板の形成によって二娘細胞に偶然的に配分され、娘細胞の生長のときに二分裂によって数を増す。その際には中央部にくびれが生じてちぎれる。分裂には通常数時間を要する、葉緑体は外界から入射する光線の方向と強さによって、形・向きおよび位置を変えることが多い。中等度の強さの光では最も広い面積で光を能率的にうけるように位置し、過度の光に対してはこれを避けるように位置をとる。また暗所では過度の光をうけたときに近い配列をとる。これら葉緑体の運動には細胞体の炭酸ガス分圧の勾配も関係し、光合成作用との関連は否定できないが、運動に有効な光線は光合成の場合と異なり短波長のものである。葉緑体の基本構造は厚さ15～30 μ くらいの薄い胞状構造(ラメラ胞)の堆積である。ラメラ胞は厚さ数 μ の膜(ラメラ)が二枚重なってその周囲が癒着したような形態をとっている。クロロフィ

ルおよびカロチノイドは蛋白質、脂質とともにこの膜の構成員となっている。ここは光合成の、主として明反応がおこなわれる場である。褐藻植物と緑藻植物の一部ではラメラ胞が数枚ずつ密着して厚い二次ラメラ胞をつくっている。緑藻植物の一部とコケ植物では、ラメラ胞がところどころで接着し、さらに維管束植物では、局部的に密着して緻密なラメラ堆すなわちグラナをつくる(→グラナ)。ラメラ胞とラメラ胞との間をストロマという。ストロマ中には、直径10~20 μ の球状の夥粒が散在する。その一部はリボ核蛋白質の夥粒(パラード夥粒)であり、他は光合成・暗反応にたずさわる酵素を含むカルボキシ夥粒である。このほかオスミウム酸でよく染まる数十 μ の大型の球状構造があるが、これは脂質とカロチノイドを含む。また、いわゆる同化澱粉粒もストロマの中に形成される。藻類の一部では、この他にピレノイド、眼点をもつ。これら全体は葉緑体膜でつまれる。この膜は厚さ3.5~5 μ の薄膜二枚からなり、細胞内の他の膜性の諸構造との連続はみられない。これは葉緑体が細胞内においてまったく独立した器官であることを示している。藍藻植物では葉緑体膜がみられない。これは細胞内におけるクロロフィル含有の始原的な形とみなされている。個体発生過程での葉緑体の由来は、藻類・コケ類・シダ類などで生殖細胞が葉緑体を含む事実や、葉緑体が分裂によって増殖する例などから、生殖細胞を通じて次世代に伝えられ、分裂によってのみ増殖する自己増殖系とみなす説があるが、また、超(光学)顕微鏡的に微小なプロプラステド(英 proplastid)とよばれる前駆体から発達してくることもある。

——それが、二十年後に刊行された『岩波生物学辞典・第3版』のほうでは、つぎのように変更されるのである。よくよく御検討ありたい。

葉緑体 [英 chloroplast 仏 chloroplaste 独 chloroplast 露 хлоропласт] 藻類と緑色植物に存在する光合成を行う細胞小器官。葉緑体は黄色のカロチノイドのほか多量のクロロフィルを含んでいるので緑色にみえる。褐藻や紅藻の葉緑体はクロロフィルのほかフィコキサンチンやフィコエリトリンをもっていて、褐色または紅色にみえる。葉緑体は多くの植物では直径5 μ m前後、厚さ2~3 μ mの凸レンズ形であるが、下等植物には板状・網目状・らせん形・星形・カップ形など特殊な形や非常に大きい葉緑体をもつものがある。葉肉細胞に含まれている葉緑体の数は通常数十~数百個程度である。一個の細胞が数千個以上の葉緑体をもつ例やただ一個だけもっている例も知られている。葉緑体は内外二枚の包膜よりなり、内部にはストロマ(基質)や、脂質とプラストキノンに富むプラスト夥粒、および内膜系(ラメラ構造、チラコイド)がある。内膜系の微細構造の基本となっているのはチラコイドである。グラナを持つ葉緑体では異なった大きさのチラコイドが積み重なりあるいは複雑に折りたたまれて、いわゆるグラナ=スタック(grana stack)とそれを連絡する膜系(グラナ間ラメラ inter-grana lamellae)に分化している。各種の光合成色素や光合成の電子伝達成分、燐酸化の共役因子などはチラコイドに存在し、光エネルギーによる色素の励起、電子伝達、ATP合成まではチラコイド上およびその表面近くで進行する。これによって生成したNADPHとATPを用いる二酸化炭素の固定はストロマ中でおこなわれる。葉緑体は固有のDNAと、独自の複製・転写・翻訳をもつ。DNAは50nmの長さの環状分子で、rRNA、tRNA、リブソーム二燐酸カルボキシル化酵素の大サブユニット、ATPアーゼの三種のサブユニット、翻訳伸長因子TuとG、チトクロム*f*と*b₅₅₂*、クロロフィル結合蛋白質などの遺伝子をもつ。*Chlamydomonas*の23S rRNAと高等植物のtRNA^{Ile}、tRNA^{Ala}にイントロンが見出されている。DNAの転写開始部位は細菌に似ており、葉緑体固有のRNAポリメラーゼで転写される。mRNAはキャップ構造やポリAはない。リボソームは70S型で、ミドリムシでは23S、16S、5Sの、*Chlamydomonas*では23S、16S、7S、5S、3Sの、高等植物では23S、16S、5S、4.5Sの各rRNAを含む。蛋白質合成の様式は細菌によく似ている。

——このように追跡してみると、なるほど、現代生物学の^{テクニカル・ターム}学術用語の内容は文字どおり日進月歩の変化過程を履んでいるんだなあ、あらためて感に堪えざるを得ない。しかもなお、牧口『人生地理学』で用いられた「緑色細胞」(それがすでに廃語となっていることは説明済みである)から一九九〇年初めの時点で使われている「葉緑体」(藻類および緑色植物ちゅうに存在するところの、光合成をつかさどる細胞小器官、というふうに要約し得る)に到る^{ビーン}いっぽんの太い線の存在を^{ビーン}看て取ることが出来る。この太い糸こそ科学的思考というものではない。

3 繊維 (八四ページ、注2) 植物学上の(ないし、ひろく言って生物学上の)概念としての繊維は、われわれが日常生活において(とりわけて、工業生産活動や消費生活のレベルにおいて)使っている意味の繊維とは異なる。もとは同じところから来ており且つ多少は重なり合う部分も無いではないけれど、しかもなお、学術用語として「繊維」という単語をもちいる場合には殊更に狭く(ただし、きわめて厳密に)境界限定 define しておく必要がある。

小倉謙監修『増補植物の事典』から抜きだしておこう。牧口常三郎がこのさき本「第二十章 植物」のチャプター全体にわたって展開する主題との連関に立ちながら、なにとぞ参考資料としてお目通しありたい。——

せんい 繊維 植物学で繊維とは、非常に細長く両端がとがっている細胞、またはそれが集まってつくる組織のことで、木部繊維、^{しほ}節部繊維、基本組織内にある原膜繊維などを指している。細胞膜は厚く、木化しており(木化しないものもある。例えばアマの節部繊維)、丈夫な細胞である。これが入りくんで長く連なるから、非常に強い組織ができる。折れにくく、折ると皮が長くはげて来る茎は、長い節部繊維のあるためである。この性質を利用して繊維をとり出し、あるいは繊維を有する茎、葉などを実用にする。実用上、植物性の繊維というのは、一層広い意味で上述のようなものばかりでなく、道管、仮道管をふくむ木部、維管束全体、さらに維管束鞘が加っているものもあり、葉や茎そのままのものもある。またワタのように種子の毛もある。

木部繊維： 木部を原料とした繊維で、主にパルプにして製紙原料にする。(人絹もパルプを原料にするが、これは細胞膜のセルロースを利用するので、繊維そのものを利用するのではない)。パルプ原料に主に使われるのは、日本ではエゾマツ・トドマツである。これは材が柔らかく、樹脂(ヤニ)が少ないためである。その他、針葉樹ではカラマツ・ツガ・トガサワラ・マツ・スギ、広葉樹ではシナノキ・ドロノキ・ブナ・ハンノキなどが利用される。広葉樹は繊維(道管などもまじっている)が短く、均質でないから良いものはできない。針葉樹の繊維(実は仮道管)は長いから(3~5mm)紙をすくことはできるが、からみあう性質がないから、日本紙ほど薄くはすけない。経木や木毛も木質繊維の利用の例である。

韌皮繊維：^{じんひ}主に双子葉類の茎から取ったもので、だいたい節部繊維にあたる。質は一般によく、織物になるものが多く、軟繊維とも呼ばれる。原料の皮(節管部より外方の組織全部を含む)をはいでたたくか、煮るか、水につけて腐らせるかして、雑物を除いて繊維だけを取りだす。最も古くから利用された繊維で種類も多く、地方的に特殊な植物が利用されている例も多い。アサと呼ばれるものは種類が多いが、主に韌皮繊維である。アマの繊維は柔らかく良質の織物に使われる(リネン、ズックなど)。アサ(オオアサ)は布、紐、綱に用いる。カラムシ(チョマ)の繊維は非常に長く丈夫なもので、これで織ったものを上布(麻織物の一種)という。また、水に強く漁網に多く用いる。

ジュート（黄麻）はツナソから取る。弱いが安価であるから、荷造り用の袋（麻袋）に需用が多い。コウゾ・ミツマタ・ガンピの繊維は、日本紙の原料として有名である。これらは細くて長い（殊にコウゾ）から、互にからみあって薄くて、しかも丈夫な紙がすけることは西洋紙にまねのできぬ特徴である。このほか韌皮繊維を利用するものには、イチビ（青麻）・クワ・カジノキ・オヒョウニレ（北海道のアツシ織の原料）・シナノキ・アオギリなどがある。船や桶の水もれを止めるのに使う「まきはだ」は、コウヤマキ・ヒノキ・サワラ・スギなどの樹皮をたたいて柔らかくしたもので、多量の節部繊維を含んでいる。

硬繊維： 単子葉類の茎、葉には基本組織にぞくする厚膜繊維や節部繊維が多く、維管束鞘が発達しているものが多くある。これらの繊維、維管束を取りだしたものは硬繊維と呼ばれる。一般には、繊維が堅くて、紡績や織物には不適當であるから、綱その他の材料になる。マニラ麻は、マニラアサの葉鞘から取る。丈夫で軽く、水に強く、摩擦にも耐えるので船や漁業用の網には最も良いものとされており、需用が非常に多い。製紙原料にもなり（マニラボード、日本紙にも混入することがある）、フィリピンでは布も織る。沖縄地方の芭蕉布^{ほしやうふ}は、マニラアサに近いイトバショウの繊維を原料にする。そのほか、硬繊維を取る植物には、サイザル・アナナス・リュウゼツラン・マオラン・イトラン・ゲットウなどがある。シュロの葉鞘から取る繊維はシュロ縄のほか、ほうき、たわしに使われる。カメノコダワシはココヤシの果皮内の繊維を使う。これはブラッシ、くつ拭きにも使われている。

茎葉がそのまま利用されるものの代表的な物は、稲わらである。材料が豊富で、細工しやすいのでわが国では非常に多く利用されている。縄のほか俵、むしろ、草履などの編物につくる。麦わらは堅いから縄にはならないが、麦稈^{ぼっかん}真田^{まんだ}、帽子などに利用され、製紙原料にもなる（タバコの巻紙）。イ（たたみ表）、アンペライ（アンペラ）、パナマソウ（パナマ帽子）、リントウやタコノキ（パナマソウの代用品）も茎葉をそのまま使うものである。タケ・トウ・アケビ・コリヤナギ（柳行李^{ろうりぎ}）などの茎を使って籠を編むのも、その繊維の強さを利用したものにはほかならない。

毛に属する植物繊維の代表的なものは、ワタの種子の毛である綿である。単細胞の毛で、自然によじれがあるので、紡績するには最もよい。長さは種類によってちがう、それによって用途もちがう。綿織物の重要なことはいまでもない。パンヤも種子の毛である。繊維が短いから糸にはならないが、弾力があるから枕、ふとんの綿に適している。シダ類の葉柄の毛もつめ物に使われることがある。

（執筆担当者 = 井上隆吉）

——これで、「繊維」の概念内容についての植物学的説明はほぼ尽きていとおもう。しかし、われわれ現代人が日常生活レベルで使用している「繊維」という言葉のなかには、動物学ないし生理学・医学で用いる概念内容も入ってきているはずである。そこで、『岩波生物学辞典・第3版』から必要箇所を抄出しておく。「**繊維** [英 fiber 仏 fibre 独 Faser 露 волокно] 生物体を構成する構造物のうちきわめて細長く、比較的遊離状態にならないものを一般的に繊維という。線維の字があてられることもある。[1] 植物では厚壁細胞の一種で、厚壁繊維ともいう] うんぬんで始まる植物繊維の説明記述がしばらく続いたあと、いよいよ動物繊維の説明に移っていく。[[2] 動物では筋繊維のように細胞自体が細長い場合、神経繊維のように細胞の原形質突起のみを意味する場合、結合組織の膠原繊維や弾性繊維のように非細胞性のものなど、雑多なものを習慣的にすべて繊維と呼んでいる。線維の字があてられることもある。なお筋繊維や膠原繊維では内部にさらに微細な繊維状構造があってこれは原繊維 (fibril) (すなわち筋原繊維・膠原

原繊維)といわれる。さらに哺乳類の体表にある糸状突出物としての毛や、昆虫やクモが体外に形成する糸なども繊維ということがある。」

4 木質素 (八五ページ、注3) 脚注にも明記したとおり、現在の植物学ないし生物学の^{ターミノロジー}学術用語としては「木質素」という言いかたは廃されてしまっている。明治大正期から昭和戦前期にかけては「木質部」という術語がかなり広範囲かつ高頻度に使われていたことが、文献的に確かめられる。そして、この使いかたのほうは昭和戦後期にも受け継がれ、こんにちでも時としてこれの使用例に出会わぬでもない。しかし、こんにちでは、ふつうには「木部」という術語が使用されている。

しかし、ここでの牧口原文の主題に即して考え直すと、「木質素」の用語にいちばん近い「木質部」の概念内容から調べ上げるのが良策のようにおもわれる。さいわい、昭和戦後の文化界・学術界の水準を^{モニュメンタリー}記念碑的に凝結した平凡社版『世界大百科事典・21』(一九六七年九月刊)にその記事が掲載されてあるので、まず、該記事に目を遣^やることにしよう。

もくしつぶ 木質部 木部または導管部ともいう。維管束の中の水分が上昇する組織である。ふつう導管、仮導管、木部繊維、木部柔組織の四種の細胞からなっているが、後の一者を除いて細胞膜にはリグニンが沈積し、木化し、ことに木本では第二期の木部が発達して茎の主要部分となり、肥大成長して材を形成するに至る。被子植物の木部では導管が主要素であり、裸子植物、シダ植物では導管が見られず、仮導管が主要素である。茎では、成長点の分裂組織のすぐ下にある原形成層の外側に生ずる篩(し)管にややおくれ、原形成層の内側に導管または仮導管がつくられる。これが原生木部である。この細胞は小さく、後で周囲の髓細胞の肥大により押しつぶされて機能を失い、その後に分化する導管は大形で、後生木部となる。原生木部が外側に生じ、後生木部が内側に向かってつくられるものを外原型(根)、原生木部が中心にあり、内外両側に後生木部が分化するのを中原型(ワラビ)、原生木部が内側にあるのを内原型(大部分の種子植物)という。→維管束
(西田誠)

——「木質部」ないし「木部」が、維管束の中の水分の上昇する組織である、ということろまでは、もはや十分に理解することができた。つぎには、どうしても、その「維管束」に関する知識を深めなければならなくなった。同じく平凡社版『世界大百科事典』の第1巻(一九六四年七月刊)から全文(ただし、図版は省略してある)を引用する段どりに入ろうとおもう。

いかんそく 維管束 管束、脈管束ともいい、植物が体外から吸収した汁液や、自ら作った養分その他の物質の移行をつかさどり、また多くのばあいには器械組織をも兼ねそなえ、いわば植物の骨格のような役割をもはたしているもので、種々の組織が複雑に組み合わせられている複合組織である。この組織は顕花植物の全般と隠花植物のうちシダ植物のみにみられるため、これらに合わせて維管束植物(管束植物)といい、維管束をもたぬ蘚苔(せんたい)植物以下を非維管束植物ということがある。

〔構造と種類〕 維管束を組み立てる組織を二大別すると木質部(あるいは木部)と篩管(しかん)

部(あるいは篩部)となる。木質部は根から吸収した汁液の上昇を主とした部分で、この通導をつかさどる組織は被子植物では導管を主とし、ときに仮導管をもそなえ、裸子植物とシダ植物ではほとんど常に仮導管である。木部にはこのほか木部柔組織、木部繊維などがみられる。篩管部には篩管、篩部柔組織、篩部繊維などがあり、主要な組織は篩管で、粘度の低い原形質を有し、糖類などの移行を主としてつかさどる。維管束はこれを構成する木質部と篩管部の相互の位置関係によって並立(側立)維管束、複並立(複側立、両立)維管束、包圍維管束、放射維管束にわけることができる。並立維管束は木質部と篩管部の各一群がならびほぼ平面をもって接しているもので、裸子植物、被子植物を通じて最もふつうにみられる型である。複並立維管束は通常木質部の内外に篩管部を有するいわゆる外篩複並立維管束をさし、双子葉植物のいくつかの科にわたってみることができ、とくにウリ科植物には典型的なものがみられる。包圍維管束は木質部または篩管部の一方が他方をとりかこむもので、篩管部が木質部を包む外篩包圍維管束はシダ類に例が多く、木質部が篩管部を包む外木包圍維管束は単子葉植物とくにその根茎に例が多い。放射維管束は上の三型とはやや趣を異にし、木質部と篩管部は独立の束をなして、これらが交互に放射状に配列するもので、これらを全体として一つの維管束とみなしたとき放射維管束となえる。木質部束と篩管部束とは同数で、この数に応じて一原型、二原型、三原型、多原型の放射維管束などとなえる。放射維管束はすべての維管束植物の根に共通にみられるところであるが、シダ植物には一原型から多原型まで各種の場合があり、裸子植物と双子葉植物では二~数原型、単子葉植物には多原型のものが多い。

〔並び方と走り方〕 上にのべたことでわかるように、維管束の型には、植物群によっていろいろな場合があるが、一植物においても根・茎・葉の中を維管束が走る有様、いいかえればその器官の切口にあらわれる維管束の並び方が異なっている。ただ根においては前にのべたようにすべての維管束植物を通じて放射維管束をそなえている点で一致している。シダ植物の茎における維管束配列にはことに種々の場合があり、中心に一本の円柱状の維管束をそなえるもの(例:ウラジロ)、管状のもの(例:フモトシダ)、包圍維管束が一あるいは二以上の輪をなして配列するもの(例:イヌワラビ)、根と近似する構造をもつもの(例:ヒカゲノカズラ、マツバラ)、その他いくつかの場合がある。裸子植物および双子葉植物の大部分では並立維管束、ときに複並立維管束が環状をなして配列する。また単子葉植物では並立維管束または包圍維管束が茎の切口に不規則に散在するものが多い。維管束と髓その他基本組織の若干を合わせて中心柱となえるが、維管束の種類とその並び方を主要な基準としていくつかの型に区分される。はなればなれのいくつかの維管束の切口が見られる場合、これらは実は平行して走るものではなく、一般に離合をくりかえしながら茎を貫き走るもので、多少とも網目状を作っているものである。この走り方にはいろいろな型が知られるが、なかにはきわめて複雑な場合もある。茎の維管束から分かれて葉や枝におもむく維管束をそれぞれ葉跡(ようせき)および枝跡(しせき)といい、この分派にともない茎の維管束には葉隙(ようげき)、枝隙(しげき)ができて網目をつくる。一葉に対して一葉隙をもつ場合と、三またはそれ以上の葉隙をもつ場合とがあるが、枝隙は大部分のものが一である。葉隙や枝隙の存在は茎の維管束の走り方に複雑性を与える大きな原因であり、葉枝の着生する茎節においてとくに錯雑している。一方、葉では多くの場合扁平な構造をもっていることにともない、葉の維管束すなわち葉脈は平行脈、網状脈、差状脈などとなって広く葉身に行きわたるようになっている。これらが葉身の基部に集まり、多くは葉柄を通じて茎の維管束と結び付くが、葉柄のなかの維管束の走り方にも茎とどうように複雑な場合が少なくない。また根の放射維管束から茎における各種の維管束配列にうつりかわる際の維管束の走り方にもいくつかの型が知られている。

【第一次組織と第二次組織】 茎や根の先端にある成長点からわずかへだたった部分に、将来維管束となる前形成層とよぶ若い細長い細胞の束があらわれ、のち木部や篩部の各組織に成熟して維管

束の第一次組織をつくる。組織細胞の成熟は茎や根がさかんに伸長しているときいちちはやく起る。木質部で最初に分化の起る部を原生木部といい、その位置が器官の中軸寄りの一角に存する内原型、外表に近い一角にある外原型、中位にある中原型の三つの場合がある。篩部ではまず分化の起る部が原生篩部で、体の外表に近い一角に存するのが常である。引きつづいて後生木部、後生篩部が分化して前形成層は成熟し終り、維管束の第一次組織は完成する。後生木部および後生篩部が完成するにしがたい、原生木部、原生篩部はその機能を失うものであるが、この間の消息はことに原生木部に明らかである。すなわち原生木部の導管や仮導管は内壁に環状、らせん状の肥厚部をそなえ、これらの肥厚部ははじめ密接してその間にわずかの薄膜部をみるのみであるが、器官の伸長とともに薄膜部を引きのばされ、環状の肥厚部はその間隔がいちじるしくなり、またらせん状肥厚部はときに切断されるにいたり、周囲の組織の発達にともない薄膜部が圧迫されて原生木部は組織間に圧縮され、あるいはかえって四方に引きはられて破壊していわゆる原生木部間隙を作るようになる(例: スギナ、トウモロコシ)。なお裸子植物、双子葉植物および化石シダ植物の一部には、篩管部と木質部との間に形成層となえる特別な分裂組織があり、分裂を重ねて第二次木質部および第二次篩管部すなわち維管束の第二次組織を作り肥大成長を行う。材(木材)はふつうの意味では第二次木部の蓄積されたものをさし、木本では年々この形成が起り、ついにはセコイアなどのような大木となるものもある。(巨理俊次)

——或る学術用語について斯んなに詳細厳密に知る必要は無いし、斯んなに過剰冗漫な注釈を讀まされては却って迷惑此の上ない、というふうに感ずる人々も、あるいは存在するだろうとおもう。しかし、われわれは、あくまで泥臭く且つ手間のかかる《読者の義務》を忠実に履行すべきであり、それによって、本書執筆当時の《作者の精神的ざわめき》をひとつひとつ克明に再現するよう努めるべきである。つまり、斯く垢脱けのしない、労多くして酬われるところ少なき、補注の作業を続行するのは、この作業をつづけているうちもしやして^{テキスト}原典を支えていた作者の創造的エネルギーが突如として眼前に^{ほのほ}炎をあげて燃え^{さか}旺らないとも限らないではないか、といった、奇跡の一瞬の^{おとず}訪れを待ち望む^{うなが}思いに促されるからである。よしんば本補注執筆者の身にその素晴らしい一瞬が訪れることなど無いとしても、この補注をば飽かず享受してくれる後読者のなかには、好運の雨を浴びて、まさしく本書本章本節執筆当時の牧口常三郎の頭脳や胸奥にいっぱい^ままっていた精神エネルギーをば^{あま}剩すなく再創造する能力に恵まれるひとが、あらわれな^らない。当然、作者牧口常三郎は、執筆意図のどこかに斯様な《期待》を託していたはずである。(ものを^く書くという行為それ自体が、すべて、後読者への斯様な期待なしにはおこなわれようもないのだから。)本補注執筆者なりに、^{あた}能うかぎり^あ詳密な用語解説記事を^あ読者の机上に提供すべく^し孜孜不倦^{ぜん}として努力しつづける所以である。

尤も、さきに引用した程度の百科辞典的知識であるならば、なにも、殊更に詳細厳密だの過剰冗漫だのと騒ぎ立てるに及ばないぜ、その程度の事柄は現行の高等学校生物教科書のなかにちゃんと記載されているんだぜ、という、周囲の声も聞こえぬではない。なるほど、そういわれてみると、生物教科書には「木部」のことも「維管束」のことも過不足なく記述されており、べつだん理解困難な内容というほどの書き方もしていない。むしろ、これが今日の常識というものなのだろう、と気付かされた。受験参考書に至ってはますます簡潔明快で、これならばいっぺんで記

憶し得てしまうであろうと思われた。一例を挙げれば、ひところ随一の出来ばえとの評判をとった高岡実『生物精義・五訂版』（一九六七年二月、培風館刊）の「3、組織と器官、[2] 植物の器官 / 3 - 5 茎の構造（しだ植物、種子植物）」の個所をひらくと、「3 中心柱の構造 / 皮層から内部を中心柱という（皮層を含まない）。柔組織、維管束、形成層、髓からなる。中心柱の基本組織は柔組織で、その中を維管束が縦に走る。維管束は道管、仮道管、師管、柔細胞、繊維などからなるが、道管、仮道管のある部分を木部（道管部）、師管のある部分を師部（師管部）という。木部と師部の間には形成層がある。形成層は分裂機能のある細胞の薄い層で、細胞を増殖し、外側に師部を、内側に木部をつくる。樹木では形成層から外側の部分をたやすくはぎ取ることができる。つぎ木をする場合は、つぎ台の形成層と、つぎ穂の形成層とを接着させる。」とみえる。「3 - 6 木本性種子植物の茎の構造」の個所には「2 中心柱 / 維管束は円筒状で、維管束で囲まれた部分が髓である。／●維管束 形成層の外側の部分が師部（師管部）、内側の部分が木部（道管部）である。形成層から年々外部に師部、内部に木部がつくられるが、木部のつくられる量が多いので、茎の大部分がしだいに木部で占められるようになる。木部が大きくなった場合、材とよぶ。維管束と内皮との間の薄い層を内シヨウ（鞘）という。／●師部 師管、師部繊維、師部柔細胞、放射組織からなる。師部が大きくなった場合、ジン皮とよぶ。師部では師部繊維だけが木化する。師部繊維は木部繊維よりも細長く、織物・和紙の原料に用いられる（コウゾ・ミツマタなど）。／●木部 道管（裸子植物では仮道管）、木部繊維、木部柔細胞、放射組織（または射出髓）などからなる。放射組織はおもに柔細胞（生きた細胞）からなり、木部の中心部から外側に向かって放射状に走るいくつかの帯状の組織で、木部柔細胞（木部の生きた細胞）への養分の連絡にあたる。」とみえる。——ここに示された諸記述が今日の高等学校在学者（進学率だけからみると、すでに国民の90パーセントにも達している）にとつての「常識」に過ぎないとすれば、本補注執筆者が上來おこなってきた用語解説作業は全く無用の試みだったということになる。そういうことになっても、しかし、本執筆者としては絶対に「むなしさ、やゝくたびれ儲け、を啣ったりすべきではない。これまで筆者がやってきたことは「徒勞、どころか「積み上げ作業、にほかならなかつたのだから。

ほんとうは、本稿筆者がこの場所を藉りて論証したかつた第一番目の事柄は、「若き牧口常三郎、の学問次元のなかで植物学 Botany の占めている位置が意外なほど高く広く深かつた、ということである。端的に言ってしまうと、本稿筆者は、この『人生地理学』の「第二十章 植物」のチャプター全体の主要論旨を書き進めている当時、牧口の頭の中には既に「維管束」の概念も「木質部」の概念も「しつかり理解＝把握され畢っていた、ということ」を、文献的に証明したかつたのである。「第一節植物の人生に対する実用的関係」のこのあたりのパラグラフには、牧口自身が習得し終えている植物学専門知識をわざわざ見せびらかす必要も感じなかつたためであろう、術語使用の面で極端に「自己抑制、をおこなっている、という事実を、透かし見ることが出来る。——と、その証拠を示さないことには、読者の支持を贏ち得はずまい。以下の余白に、書誌学的な証拠固めを提示しておく。

『人生地理学』執筆時代の牧口常三郎が確実に読んでいたろうと推量される参考文献のひとつに、飯塚啓『植物学新論』（一九〇一年八月、博文館刊）という書物がある。これは、当時、知識人青年層に圧倒的支持を以て迎え入れられた『帝国百科全書』(このシリーズには、姉崎正治『宗教哲学』、高山林次郎『近世美学』、笹川種郎『支那文学史』、高木貞治『新撰代数学』、林鶴一『新撰幾何学』、佐藤伝蔵『地質学』、岡田武松『近世気象学』、横井時敬『栽培汎論』、本多静六『提要造林学』など、のちのち名著の誉れを受けることになる作品が含まれていた)の第七十二編に当たる。その『植物学新論』に、当面の論題である「木質部」「木部」に関する記述を求めてみよう。

維管束系

高等植物にありては其莖葉根等の中に細胞及び導管の束あるを見る可し之を維管束と云ふ維管束の細胞の堅く木質化する時は其周囲の組織と別つこと容易なりと雖も水草の如きものに於ては木質化すること極めて少きを以て之を周囲の組織より区別すること難しとす

維管束は其成生の初期にありては多少延長せる細胞の束となりて原始分裂組織 (Promeristem) より分る此分裂組織 (未だ不変組織とならざるものを) を原始カンビウム (Procambium) と称す維管束の次に老成するに従ひ原始カンビウムは漸次導管、木質繊維、韌皮細胞等となるなり

或は原始カンビウムの全部悉く不変組織となることあり或は双子葉植物莖の維管束の如く内外二部の不変組織の間に分裂性を保てる一帯の細胞の永く存在するあり此の如き分裂組織帯をカンビウム層 (Cambium) と云ふ此部を有するものは猶ほ生長することを得るの維管束にして開展維管束又は無限維管束 (Open or Indefinite bundle) と称せられ単子葉植物に於けるが如くカンビウム層を有せざるものは閉合維管束又は有限維管束 (Closed or definite bundle) と称せらる

材部及び篩部 (Xylem and Phloem) 維管束の不変組織を別つて二部とす其一部は主として木質繊維、紋繊維及び導管等の諸組織より成り別に原形質を含み尚ほ其生活力を失はざる長形細胞を有し他の一部は常に其内に篩管を有し篩管の外に韌皮繊維及び生活原形質を含有する柔組織を有す此二様の異りたる性質により前者を材部 (或は導管部) と称し後者を篩部 (或は韌皮部) と称す而して有限維管束に於ては此等二部の間に分裂力を有する細胞層を有せずと雖も無限維管束にありては其間に後生分裂組織即ちカンビウム層を有す新しき材部は此層より定時に一方の側に形成せられ篩部は其他側に形成せらる維管束の構造は植物の種類に従て異なるのみならず同一植物にありても部分に従て異り羊歯類に於ける有限維管束の横断面を見るに材部は中央にあり其周囲に篩部 (篩管と篩部柔組織) あり禾本科并に他の多くの単子葉植物にありては材部は内部即ち莖の中心に近く存在し篩部は外部に位し天門冬属に於ては篩部は中央にありて材部之を包圍す双子葉植物の無限維管束にありては篩部は外側に材部は内側に位し其間にカンビウム層を有す葫蘆科茄科にありては材部の内側に更に篩部を併有す羊歯類石松類及び或種の単子葉類に於ては篩部は全く材部のために包圍せらるゝも多くの単子葉植物并に双子葉植物に於ては篩部と材部と内外の位置を保ち互に接着し所謂對生維管束 (Collateral bundles) を構成す

根部にありては維管束の二部分の配列は莖に於けると異り篩部と材部とは相並びて環列し左右の位置をなして存す此の如きを互生維管束 (Radial bundles) と称す而して其全軀は一種の細胞を以て包圍さる (スギナは例外とす) 之をペリカンビウム (Pericambium) と云ふ新根は此層より生ずるなり幼穉なる根及び薄弱なる根にありては其中心に維管束を有す (第一編 形態学、第二章 組織)

——現代植物学 (ひろく現代生物学と言うべきであろうか) において「木部」ないし「木質部」

の術語で押さえられている概念内容のうちの大半の要素が、すでにこの明治中期の学問百科シリーズの一冊のなかに提示され^{おわ}畢つてあることに、いまさらのごとく驚かされる。一九〇三年ごろの日本人全体の文化レベルは、お世辞にも高かったとは言えないが、このように一部専門家の樹立する学問業績のなかには、それこそ奇跡的としか呼びようのないほどの、突出して高水準のものがときどき生まれた。しかも、若き牧口常三郎の鋭敏繊細な感受性および理解力は、そのような突出して高水準を^{きわ}極める同時代学問を素早く且つ正確に吸収＝消化し^{おわ}畢せずにはいなかったのである。

5 澱粉（八五ページ、注4） この術語は現在でもごく普通に使用されているが、むかしは、現在の概念内容とは異なる用いられ方をしたことを注記したい。明治・大正期から昭和戦前期までは、ひとくちに「でんぷん」といえば、誰しものが、ああ薬局で売っているあの白い粉末のことか、というふう^うに了解したものだ^う。げんに戦前最高水準に在ると考えられていた国語辞典である金沢庄三郎編著『広辞林』（一九二五年九月、三省堂刊）をひらくと、「でん - ぷん [澱粉 = Starch]（名）【化】植物体殊に穀類・葛・甘薯・馬鈴薯等に多量に存在する白色の粉末、植物にありては其生育繁殖上に重大なる関係を有し、動物にありては必要欠くべからざる營養素なり、古来自然の需要より盛んに採取製造せらる、摂氏六十度以上に熱するときは糊状の粘液となり、又、其粘液の冷（ヒ）えたるものは、沃素に逢へば暗青色の沈澱を生ず、これによりて其微量をも鑑識することを得、図は廓大せる状態を示すものなり。——^まつ [澱粉質]（名）澱粉を採取し得べき物質。」とみえる。ここでは、付載された顕微鏡写真によるトレス図版を示すのを省略したが、如上の概念説明が旧制中学校在學生や一般家庭高中年年齢層の読者のためになされていたことを知る^よすが^をを十分に得られたろうと想像する。序でに記すと、戦前のインテリ家庭にひろく受け入れられたといわれる一冊本の、ハンディにして且つ内容充実との評判を取った、『新修百科辞典』（一九三四年四月、三省堂刊）をみると、「でんぷん（澱粉）汎く植物の根・地下茎・球根等に含有される白色無味殆ど無臭の粉末で、冷水・酒精・エーテルに熔解しない。水を加へて熱すると破綻して膨脹し、半透映膠状の塊（澱粉糊）となる。日本薬局方記載の澱粉には片栗澱粉・葛澱粉・馬鈴薯澱粉の三種がある。薬用として刺戟を緩和する目的で灌腸料となし、又撒布剤として外用し、其他丸剤の衣とする。其他一般滋養料とするほか工業上汎く応用される。[Starch : C₆H₁₀O₅]」とある。澱粉とは、すくなくとも嘗ては斯様な把えられ方をしてきたものだった。

それにしては、牧口のこのあたりの記述には通念＝常識以上の概念把握が^がつ^ちり^りおこなわれ得ているではないか。一九九〇年代のこんにち読んでも^ちつ^とも古臭い感じを与えないのである。

だが、本補注執筆者の立場としては、このあたりの牧口記述が現代で謂う《光合成》photosynthesis（植物が太陽光線のもつエネルギーを利用して二酸化炭素と水とから有機物を合成する過程をさす）に言及していることを踏まえ、その牧口の筆路（＝文脈）に沿った注釈を加えなければならない。また、そのような注釈を加える手段をつうじて、若年層読者にすこしでも

親密に牧口記述の主要テーマに興味をつないで頂かねばならない、と願っている。

小倉謙監修『増補植物の事典』の必要個処をごらん頂きたい。

でんぶん 澱粉 葉緑素をもつ植物が水と空気中の炭酸ガスを材料とし、光のエネルギーをかりてでんぶんをつくることは著しい現象であり（→光合成）、このようにしてつくられた同化でんぶんは酵素のはたらきで糖に変わり、一部は吸収、植物体の生長などに消費されるが、一部はふたたび貯蔵でんぶんとして、あるいは脂油、糖などの形でいくつかの定まった組織にたくわえられる。種子の胚乳、子葉ときには種皮にたくわえられたものは、発芽した幼植物の当座の養分となり、また茎、根、葉などにもたくわえられるが、これらの器官が肥大して特殊な貯蔵器官をつくるものも多く、いずれも翌春茎葉をのばすための営みに用いられる。

貯蔵されるときには細胞内の白色体という特別な原形質の小体の中に蓄積されてでんぶん粒をつくる。

このとき白色体の中に核（または臍）とよぶ中心ができ、でんぶんのミセル（極めて微細な結晶）が核から放射状に配列されるが、このことは直交ニコルの下で観察するとき、核を中心として十文字の暗所を生ずることで光学的に証明される。またでんぶん粒には同心円状の累層が見えるものが多い。これは昼夜によってミセルの配列に粗密があるためである。また一白色体にただ一つの核がありこれから出発したでんぶん粒を単粒、二つ以上の核から別々な粒の形成されたものを複粒といい、はじめ別々につくられはじめたものが途中から共通にとりまく累層ができれば半複粒となる。複粒となる場合これをつくる一個ずつを分粒といい、これらが互に押しあい接した面は平面となる。でんぶん粒が単粒か、複粒かあるいは両者が混在するかは、その形状や大きさと共に植物によって特徴がある。単粒を主とするものにワラビ・ジャガイモ・アロールト・インゲンマメ、複粒はイネ・カラスムギなどにいちじるしく、両者の混合するものにサツマイモ・ハスなどがある。

でんぶんはぶどう糖のみからできている多糖類でアミローズとアミロペクチンと呼ばれる二個の混合物である。アミローズは沃度で美しい青色を呈し、アミロペクチンは赤褐色を呈する。普通のでんぶんはアミローズが大部分を占めるが、穀類の「もち」と称するものでんぶんはアミロペクチンが大部分でアミローズは少量混在しているに過ぎない。でんぶん糊にブタノールを加えて放置すると、ブタノールとアミローズの錯化合物ができて結晶が沈でんし、アミロペクチンは溶液中に残るから、この方法で両者を分離することができる。アミローズはぶどう糖が α -1,4結合で長くつながった直鎖で、アミロペクチンは α -1,6結合によって分枝して木の枝のような形をしたものと思えばよい。動物の持つグリコーゲンもアミロペクチンに近い構造を持っている。

細胞内ででんぶんが可溶性の糖に変る時には無機リン酸が必要で、フォスフォリラーゼの作用でぶどう糖-1-リン酸になる。組織中にリン酸がなくなるとでんぶんは変転しにくくなる。でんぶんが合成される場合はこの逆反応で、ぶどう糖-1-リン酸からリン酸がはなれてぶどう糖が重合して行く。

大多数の民族の主食はでんぶんであり、その主位を占めるものがイネ科植物の胚乳のでんぶん、イネとムギ類をはじめとし、トウモロコシ・アワ・ヒエ・モロコシがある。その他のものにはサツマイモ・ジャガイモ・タピオカ・ヤマイモ・タロイモ・サゴヤシおよび種々の豆類が豊富である。このほか我々が日常食べるものに、ハス・クワイなどがあり、また祖先が山野のでんぶん資源としたクズ・カタクリ・ワラビ・トチ・クリなど今も地方的には名残りをとどめている。でんぶんは直接食料とするほか、糊化してまたはデキストリンとして糊料に多用され、さらにぶどう糖、アルコールをつくり、飲食物、医薬、工業に極めて重要な役割を演じている。

（執筆担当／亘理俊次・薬師寺英次郎）

——これで十分に理解できたが、ここの牧口記述に見える、光合成作用のあとに「残る炭素は別に植物が採取したる物質と化合して植物の躰中に有機化合物を形成す。是れ即ち」うんぬんという文脈に即して、澱粉に関する必要知識を補充しておくのも、必ずしも無駄ではないだろう。つぎ引くのは、『岩波生物学辞典・第3版』所載の記事である。

澱粉葉 [英 starch leaf, amylophyll 独 Stärke-blatt] 光合成（炭酸同化）の結果生ずる同化産物は炭水化物（例外的には脂肪酸）で、しかも大多数の場合に葉緑体中に澱粉粒（同化澱粉）の形成が見られる。このように同化産物が澱粉の形をとって葉緑体中に堆積するような葉を澱粉葉という。しかしその堆積の程度には種々の段階がある。澱粉のほとんど生じない葉（単子葉類）では同化産物が単糖・二糖の形で堆積する場合が多く、この種の葉を糖葉という。

6 糖素（八五ページ、注4） 脚注に記したとおり、こんにちの学術用語としては「糖素」という呼称は廃され、「糖」「糖質」のほうを使用するようになっている。『岩波生物学辞典・第3版』に当たってみたところ、こうある。「糖質 [英 sugar 仏 sucre 独 Zucker 露 сахар] `糖、はもともとは天然の甘味成分に与えられていた名称であるが、蛋白質や脂質という分類名称にならって `質、を語尾につけ、現在では炭水化物の同義語」と。

そうになると、「炭水化物」の概念を確かめておかなければならない。同じく『岩波生物学辞典・第3版』に当たってみることとする。

炭水化物 [英 carbohydrate 仏 hydrate de carbone 独 Kohlenhydrat 露 углевод] もともとはグルコース $C_6H_{12}O_6$ をはじめ一般に $C_m(H_2O)_n$ 、つまりみかけ上炭素と水とから成るような実験式を与える天然物の一群を指す用語であったが、今日では多価アルコールのアルデヒドまたはケトン誘導体、およびそれらに近縁の誘導体や縮合体を含む物質群を指す。糖質という言葉も同義語としてよく使われる。炭水化物の基本になっているのは単糖である。これらがグリコシド結合で縮合したものを単糖の数によって二糖・三糖・多糖などに分類して呼ぶ。また単糖や少糖の還元基にアルコール・フェノール・アミン・フェナントレン・サポニン・色素などのアグリコンが結合した配糖体も広く天然に分布している。生体における炭水化物の役割は非常に幅が広いが、特にグルコース・蔗糖・グリコゲン・澱粉のような生体エネルギーの貯蔵運搬体、セルロース・マンナン・ペプチドグリカン（細菌細胞壁）・プロテオグリカン（ムコ多糖蛋白質）のような構造支持成分、さらに血液型物質や動物細胞膜糖蛋白質のような細胞認識の機構に関与する因子などが注目される。

——これが、同辞典における同項目の説明文の全部である。だが、この説明文は、専門家にとっては、まことに簡潔明快な記述として受け入れられるのであろうが、われわれ非専門家のがわからずば、多少わかりにくい部分も無いではない。われわれ一般大衆（すなわち、専門家でないが、それだけにどうかして理解を深めたいという意欲を猛烈に燃やしているアマチュア読者大衆である）にとっては、むしろ、同辞典旧版（一九六〇年三月刊の『岩波生物学辞典』初版をさす）の解説記事のほうの方がわかり易いので、その前半部分を参考に供したい。

タンスイカブツ 炭水化物 [英 carbohydrate 仏 hydrate de carbone 独 Kohlenhydrat 露 углевод] 糖類およびその縮合体、ならびにC、H、O三元素より成り上記のものに似た性質を有する物質の総称。特殊なものとしてNを含むアミノ糖もこれに含める。以前には含水炭素ともいわれた。炭水化物は植物の炭酸固定によって生産され、植物体の主な貯蔵物質、体構成物質となり、動物栄養においても直接、間接にエネルギー源、炭素源としてあらゆる生体の基幹となる物質である。脂質、蛋白質と相並んで生物界に広く分布している。炭水化物を構成する礎石となる糖類の数によって単糖類、二糖類、三糖類、五糖類、多糖類などに分類される。一般式 $C_n (H_2O)_m$ によって表わされ、あたかも炭素と水の化合物の観がある。しかしその後、炭水化物の仲間として取扱われるべきものでこの定義にあてはまらないものが続々と発見され、炭水化物なる名称は今日ではその代表的なグルコース、スクロース、澱粉などの仲間という意義に転化した。

——こちらの記事のほうが、ここの牧口記述を理解するにはより役立つと考えられるし、じっさいに両者が殆ど同一内容の事柄をば異なる文体で説明したと見做し得る部分も多い。敢て重複を惧れず引用を試みた所以である。御諒承を仰ぎたいとおもう。

7 樹脂 (八五ページ、注6) 樹脂という語彙は、必ずしも学術用語としてのみ使われたとは言いきれず、古い国語辞典や漢和辞典をみると殆ど日常語のような扱いを受けていることを知らされる。戦前戦中の超ベストセラーである金沢庄三郎編『広辞林』(一九二五年九月初版、三省堂刊)には「じゆ・志 [樹脂 = Resins] (名) 【化】 樹木より分泌する粘液。又、其粘液の空気に触れて固まりたる物質。樹のやに。」とある。新村出編『辞苑』(一九三五年二月初版、博文館刊)には「じゆ・し [樹脂] (名) 【化】 (Resins) 植物代謝機能の生成物で、樹木から分泌する粘液。又、其の粘液の空気に触れて固まった物質。やに。」とある。上田万年・岡田正之・飯島忠夫・栄田猛猪・飯田伝一共編『大字典』(一九二二年三月初版、啓成社刊)をのぞくと「【樹脂】 ジュ・シ 木のやに。」とある。簡野道明著『字源』(一九二三年初版、明治書院刊)をのぞくと「【樹脂】 ジュシ 木のあぶら。木のやに。」とある。こうしてみると、樹脂ということばは、化学や植物学の専門領域を離れて、むしろ日常生活レベルで多用されていたことがわかる。しかし、牧口常三郎がこの章で使用している「樹脂」という用語法は、国語辞典や漢和辞典のレベル以上でなければならない。牧口の頭脳のなかにあった「樹脂」の概念にすこしでも接近しようとするなら、やはり、現代の専門学術用語を検めておく手段をとらざるを得ないであろう。

そこで、『岩波生物学辞典・第3版』(一九八三年三月刊)を引用しておくことにする。——

樹脂 [英 resin 仏 résine 独 Harz 露 смола] 植物体からの分泌物または傷口からの流出物として生ずる精油類縁物質の総称。主としてセスキテルペン・ジテルペン・トリテルペン、またはそれらのヒドロキシ誘導体の混合物から成る。植物ゴムと異なり、水に不溶、アルコールなどに可溶。通常精油と混合して分泌され、空気中で精油の一部が揮発または酸化され、次第に粘度を増しつつに固化する。多量の精油を含有するため液状を呈するものはバルサム (balsam) または含油樹脂 (oleoresin) とよばれ、松脂はその一種。水蒸気蒸留により精油 (松脂からはテレピン油) と固形樹脂 (コロフォニウムまたはロジン) とに分離される。その他乳液として分泌されるもの (漆)

などもある。樹脂が地中に埋没して化石化すると、琥珀になる。樹脂は植物における物質代謝の二次産物として分泌されると考えられ、または傷口から流出して傷の部分の被覆保護の用をなすともいう。

——これで、最も新しい概念を掴むことが出来たが、せっかく茲^{ココ}まで深入りした以上は、さらに現代産業技術の領野での「樹脂」の扱われ方を知っておくのも無駄にならないのではないかとおもう。さっそく、『岩波理化学辞典・第4版』一九八七年十月刊に当たってみよう。

樹脂 [英 resin 仏 résine 独 Harz 露 смола] 複雑な有機酸およびその誘導体からなる物質。もろい無定形の固体または半固体で、水に溶けず、アルコール、エーテルなどにはよく溶ける。多くは、針葉樹から分泌されるバルサムが、それに含まれている揮発性成分の揮発により固化したもので、ときには化石として地中から産出し（化石樹脂 fossil resin）、また昆虫が分泌するものもある。主なものはコロホニウム、コーパル、こはく、シェラック、ダマールなどで、どれもワニスの製造、電気絶縁体、せっけんの混和剤などに用いる。合成樹脂と区別して、天然樹脂とよぶこともある。

——このように、現代科学の眼、に把らえられる「樹脂」というものの概念を^{けんかく}検覈し改めてみると、本書本章本節の記述内容ひとつひとつを丹念に書き進めつつあった一九〇三年（明治三十六年）当時の牧口常三郎の頭脳^おのなかには、いかに厳密なる科学思考のパラダイム paradigm^{しか}が^お見事に組み立てられ^お畢^おわっていたか、ということが、いまやあまりにも^{せつぜん}截然と知られてくる。すくなくとも、昭和年代に入ってから以後の文科系知識人などとは比較を絶した厳密かつ広汎な科学思考を駆使していたことが、否定し難い度合で知らされるはずである。

8 蛋白質（八五ページ、注7）現代の^{ターミノロジー}学術用語では「蛋白質」という呼称法がおこなわれており、この「蛋白質」という呼び方のほうならば、われわれの日常生活のなかでもあまりにも頻繁に用いられるために、もはや誰人もこのことばが学術用語であるとも科学概念であるともおもわなくなっているくらいである。牛肉を食べたいという意欲を表現するのに「お母さん、今夜は動物性蛋白質をたっぷり摂取しようかね」と言ったりする。豆腐や豆の料理を賞めるのに「お婆ちゃん、きょうの植物性蛋白質の味は格別ですよ」と言ったりする。

さて、「蛋白質」のほうであるが、牧口が本書を執筆したころ、この呼称法が生物学界や医学界において使用されていたかと考えられる。というのは、牧口常三郎の全生涯を貫いたあの^ま科学思考、の厳密さ公正さ謙虚さから考えて、この一九〇〇年代初頭にかぎって独断専行的に^ま恣意的に科学概念（ないし学術用語）をつくりだして憚らなかつた、というような結論は、到底、ひきだし得ないからである。況してや、そもその最初から《原典尊重主義》の立場を守る本稿筆者は、^{じょじょう}如上の理由に基づいて、『人生地理学』初版本の本文表記に関するかぎり（これには、牧口個人の表現^{くせ}修辞上の癖のようなものをも含めて言っているつもりであるが）、いっさい^{アファーマティブ}《肯定的》affirmative な態度を執りつづけてきた。そして、このたびも、牧口が勝手に造語なんかするはずはないから、兎にも角にも、同時代の生物学・植物学・動物学関係の基本的文献を探

索しつづけていき、どこかに「蛋白質」という用例の有ることに突き当たるまで該探索作業を停止せずにおこう、と決心しているところである。だが、本補注を書きつつある唯今の時点では、一九〇〇年前後（もしくは、明治三十年代前半と言ひ替えてもよいが）に「蛋白質」なる語彙（もしくは^{テクニカル・タームズ}専門用語）がひろく使用されたという痕跡（=証拠）を掴むまでに到っていないことを、茲に明らかにしておく。当方の実力不足のゆえかともおもうが、一方、頭を冷やして考え直してみると、これだけ丹念に渉猟し搜索しても証拠物件（=活字印刷されたところの「蛋白質」の三文字）を見出すことが出来ない以上は、1900年前後（ないし明治30年前半）にあってさえこの三文字は使用されたことなど無かったと推定するほかないのではないかともおもう。あくまで原文は尊重すべきであるとする基本理念と、出典や参考文献から推論して導きだされる即事實的（=帰納的 inductive）小帰結と、この両者の間に板挟み状態になって、本稿筆者は悉皆くたびれ果ててしまった。あとの探索作業は、それこそ後来の研究者に附託するほかない^註。

現在までの中間報告をおこなっておくとすると、初版本のこの個所に見えた「蛋白質」というのは、やはり「蛋白質」の誤植 misprint であると推定しておくのがいちばん無難な処方なのではないかとおもう。ここの前後のセンテンス、「……残る炭素は別に植物が採取したる物質と化合して植物の軀中に有機化合物を形成す。是れ即ち繊維、木質素、澱粉、糖素、樹脂、蛋白質、護膜素、其他種々の要素にして皆な吾人の衣食住に必需なる物質なり。此等の物質が植物軀中に貯蔵せらるゝ分量は植物の異なるに随ひて同じからず、或は主として澱粉及び蛋白質及び時として糖類等、専ら人類が日用食物として需用する所のものを貯蔵するものあり、或は……」をみると、「素」という字と「質」という字が反復して出てくる。いちどでも校正の作業を経験したことのある人ならば容易に気付かれるとおもうが、こういう場合、印刷所の植字工の不注意で「素」と「質」とが滅茶苦茶に混同されており、校正担当者がほとんど困惑してしまうようなケースを屢々みかける。再校三校の段階になると、まさかと思うような個処にまさかと思うような活字がぶち込んであるのを発見し、愕然としたり慄然としたり（時には抱腹絶倒したり）する事例に屢々出くわす。つまり、「素」と「質」とがとんでもない場所に入っていたり、初校のときには間違いなく組み上がっていた「素」や「質」が再校三校になって何処へ吹っ飛んでしまって跡形も無い始末と相成ったり、編集者・校正者ともども「べそを搔く、ような場面が少なからず惹起するのである。此処も、原稿に「蛋白質」と清記されており、初校再校の段階でもちゃんと「蛋白質」とゲラ刷りされてあったものが、三校四校の校正進行過程で予期さえしなかつた「蛋白質」に化けてしまい、そのまま校了となり刷了となり本になってしまった、と推理して差し支えない蓋然性（=確率 probability）は、相当に高いとは言えまいか。そして、当面、本補注執筆筆者がそのように推理した結果、ここのセンテンスの中の「蛋白質」というのは「蛋白質」の誤植であろうとの疑念を表明する（あくまで疑念表明の枠内にとどまっていたいから、本文を軽々しく弄ったり偉そうに改訂の筆を加えたりすることを差し控え、脚注欄にも断定的なきめ付けの記載を示すことを抑制したうえ、補注欄のほうで恐るおそる斯く疑問点を列挙するのであるが）に当たり、二つの根拠を挙げておく。（一）は、牧口原文のもうすこし先へ進んだ「第二節栽培

植物と人生_及地」の三十三行目あたり、「二、工芸製造用植物」の第四段落の（本全集＝本巻でいうと、八十六ページの八行目以下の、ちいさい活字で組んである個所）、「稲 吾人の常食物たる米は其外皮の部に蛋白質（即窒素分）を含有すれども、近世以後の習慣上、此有要なる部分を糠として除去し、精米となすが故に、白米にありては澱粉質が殆んど其全部の成分となれり。されば多量の蛋白質を有するが故に粘着性を生ずる小麦粉の如く……」という文章ちゆうに二度までも「蛋白質」と使用＝表記されてあること。そして、(二)は、本書執筆時に牧口常三郎も参考文献として書架に並べておいたであろうと推測される植物学・生物学関係書籍の中には確実に「蛋白質」の用例が見出されること。——この後者のほうを確認して頂くためには若干の引用が必要であろうから、以下、必要なる抜萃をおこなうことにする。

飯塚啓『植物学新論〈帝国百科全書・第七十二編〉』（一九〇一年八月、博文館刊）から。

原形質（Protoplasm） 原形質は主として炭、水、酸、窒の四元素より成立せる複雑なる炭素化合物の一種にして其化学的反應は蛋白質に等しく摂氏五十度（攝氏）許にして凝固し又アルコール若くは稀薄なる無機酸類を加ふるも凝固す沃度を加ふる時は其分子の沈澱によりて褐色を呈し強硫酸を加ふる時は紅色を顯す而して其稠度は其内に含有する水分の多少によりて差異ありと雖も概ね半流動狀にして粘液状をなす如く原形質は蛋白質に最も近きものなれども之より猶一層複雑なり即ち蛋白質は生物が生ずる所の物質なれども生命を有するものにあらざるが故に同化と生殖との二作用を欠くものなり此等の二作用の有無は以て蛋白質と原形質とを區別する所のものなり今日吾人が知る所の原形質は皆先代の生物より伝はり来りしものなれば人工を以て之を製造し得るや否は一大疑問と云はざる可からず

模範的細胞にありては原形質の大部分は微細なる顆粒（わりぶ）若くは殆んど透明無色なる物質より成る之を細胞質と稱す此細胞質の内に埋没して核、中心球、及び粒狀等の存在するを見る可し

（第一編 形態学、第一章 細胞、細胞の性質）

〔傍点（白マル）は原文のまま。傍線個所は引用者に拠るもの〕

この飯塚啓著『植物学新論』からの引用は、本補注4においてもおこなったことがある。この書物は、当時としては、けだし最高水準（くわい）に位する学問業績であった。巻頭「凡例」をのぞくと、著者の執筆目的が中等教育レベルより以上の知識人読者層の要望に満たそうとするところにあった、という事情を知ることができる。「動物学に関するものは幸にして石川博士の進化新論あり箕作博士の動物学新論あり以て此種の読者に勧むるを得べし独り植物学に至りては其専門的著書は頗る高尚なるもの出版せらるるに反し一般読者の望に応ずるもの極めて罕（まれ）なり是れ余輩の頗る遺憾とする所とす余輩浅学の身を以て敢て此書を以て両博士の好著と相對せしめんと擬するものに非ずと雖も一面には中学以上の読者の渴望を充たし一面には生物進化の理を考究する者の参考たらしめんと欲す両博士の著を読みたるものは宜しく此書に就て植物学全般の智識を求め茲に生物の何物たるやを解し更に専門的著書に対せんことを勧むるものなり／本書は以上の目的を以て編述せられたるを以て中学教科書其他之れに類する書籍に発見せらるべき事項は屢之れを省きて詳説せず此書に対する読者は既に普通教育を了へたるものと認むるが故なり」と飯塚は記す。

しからは、謂うところの「中学教科書其他之れに類する書籍」のレベルにあつて、当面問題とするところの「蛋白質」は、はたして、どのような扱われ方を受けているか。——

丘浅次郎『生理学教科書』（修正改版、一九〇二年八月、六盟館刊）の「後篇生活条件」をひらき、必要ニシテ且ツ充分ナル、証拠をひきだすことにしよう。

第十三章 食物

食物ノ種類ハ其数夥シクシテ枚挙ニ暇ナキ程ナルガ、各全ク其成分ヲ異ニスルモノニ非ラズ、分析ニヨリテ諸種ノ食物ヲ検スルニ孰レモ若干ノ滋養原質ヨリ成リ唯其合セル割合異ナリ、之ニ混ゼル塩分、芳香質、不消化分等ノ同ジカラザルニ依リ、味ヲ異ニシ、外觀ヲ異ニスルノミナリ、例ヘバ西洋人ノ食スル麵包モ本邦人ノ常食ナル米飯モ之ヲ分析スレバ兩者トモニ主トシテ澱粉ヨリ成リ少量ノ蛋白質、脂肪等之ニ加ハレルヲ見ルガ如シ、斯ク分析シテ食物中ニ見出ス所ノ滋養原料ハ大別シテ蛋白質、膠質、脂肪及ビ澱粉ノ四種トナスヲ得ベシ、

蛋白質トハ卵白、肉類ノ大部ヲナセルモノニテ熱ニ遇ヘバ忽チ凝固ス、麩及ビ豆腐ハ主トシテ植物性ノ蛋白質ヨリ成ル、

膠質トハ肉類、骨皮等ヲ煮テ得ル所ノ液体ヲ云フ、冷ヘルトキハ凝固スルコト多シ、

脂肪ハ動物及ビ植物ヨリ取ル所ノ油ヲ総括ス、孰レノ食物ニモ多少ハ常ニ含マルモノナリ、

澱粉トハ葛、麦粉、米等ノ主成分ナリ、澱粉ハ人身ニ入レバ砂糖ニ変ズルモノナレバ滋養物トシテハ澱粉ト砂糖トハ同一ノ価値ヲ有ス、共ニ主トシテ植物中ニ存スルモノナリ、動物性食品ニテ此種ノ滋養原料ヲ含有スルモノハ唯牛乳アルノミ、

蛋白質、膠質ハ窒素ヲ含メルヲ以テ之ヲ含窒養分ト名ケ、脂肪、澱粉、砂糖等ハ単ニ炭素、水素、酸素ノ三者ヨリ成リ窒素ヲ含ムコトナキヲ以テ之ヲ無窒養分ト名ク、共ニ人類ノ生活ニハ一日モ欠ク可カラザルモノナリ、外国ニテ行ナヒタル実験ニ依ルニ人類ノ食物ハ蛋白質一ニ対シ無窒養物凡四ヲ含メルモノヲ適當トスルガ如シ。

本邦人ハ古來ヨリ習慣ノ異ナルニヨリ、外国ニテナシタル実験ノ結果ヲ其ママニ取りテ標準ト為スベカラズ、更ニ本邦ニテ同様ノ実験ヲ行ナヒタル後ニ非ザレバ確カナルコトハ知り難タシ、然レトモ二者ヲ適當ナル割合ニ合セ用ウルノ必要ナルコトハ素ヨリ相同ジ、

天然ニ存スル食物ノ中ニハ一品ニテ以上二種ノ滋養分ヲ適當ナル比例ニ含メルモノ殆んど一モ之ナキヲ以テ吾人ハ常ニ二種以上ノ食物ヲ混ジ用キザルベカラズ、例ヘバ穀類ハ澱粉ヲ含ムコト頗ル多ケレド蛋白質ニ乏シク、肉類ハ蛋白質ヲ含ムコト頗ル多ケレド無窒養分ヲ含ムコト比較的少ナキヲ以テ何レカ一方ノミヲ取りテ常食トスルトキハ必ず過不及ヲ生ジ、身体ヲ害スルニ至ルベシ、何レノ国ニテモ穀物ト肉類トヲ合セ食スルハ知ラズ知ラズ生理学上ノ規則ニ従ヘルモノト云フベシ。

動物ヨリ得ル食物ノ主ナルモノハ肉、乳汁、卵ナリ、肉類ニハ鳥獸ノ肉、魚介ノ肉ナドアレド何レモ蛋白質ニ富ムモノナレバ貴重ナル滋養品ナリ、本邦ハ海国故往古ヨリ主トシテ魚肉ヲ食シタリシガ、魚肉ハ滋養ノ力決シテ鳥獸ノ肉ニ劣ルモノニ非ラズ、消化モ亦甚ダ宜シ、但シ過量ノ脂肪ヲ含ムモノハ消化宜シカラズ、介類ノ中ニハかきノ如キ柔カキモノモアレド多クハ剛クシテ消化宜シカラズ、脂肪ヲ含ムコト少ナシ、

植物ヨリ得ベキ食物ノ主ナルモノハ穀類、豆類、蔬菜及ビ果実ナリ、穀物ハ総テ多量ノ澱粉ヲ含メル外、幾分カノ脂肪及ビ蛋白質ヲモ含メリ、其量ハ穀物ノ種類ニヨリ均シカラズ小麦ハ百分ノ十乃至十五ノ蛋白質ヲ含ミ、米ハ百分中僅カニ五ヲ含ムニ過ギズ穀物ノ含メル蛋白質ハ即チ麩素ト名クルモノナリ、豆ノ類ハ蛋白質ヲ含ムコト頗ル多キヲ以テ貴重ナル滋養品ナリ、唯消化宜シカラザル

ガ故ニ、之ヲ適当ニ調理セザレバ滋養分ハ消化サレザル中ニ体外へ排出サルルノ恐アルノミ、豆腐ハ大豆ヨリ造リタルモノニテ、其成分モ殆ンド肉類ニ似タルモノナリ、柔カクシテ消化シ易シト云フ、凡ソ食物ヲ撰ムニ当リ唯其化学的成分ノミヲ以テ標準トスルハ大ナル誤ナルベシ、同様ノ成分ヲ含メルモノニモ消化サルルモノト消化サレザルモノトアリ、故ニ単ニ食物分析表ニ依リ大豆ト甘藷トノミヲ混ジ食シテ人身ニ必要ナル蛋白質、澱粉ヲ得ント試ムル人ハ一兩日ニテ忽チ其到底為スベカラザルコトヲ発見スルナラン、麦飯ノ如キモ化学的ニ其成分ヲ検スレバ米飯ニ優ルコト著シケレド、實際ニ於テハ消化充分ナラザルガ故ニ其滋養ノ效ハ寧ろ米飯ニ劣ル程ナリ、蔬菜、果実ノ類ハ水分ヲ含ムコト多ケレド滋養分ヲ含ムコトハ比較的ニ甚ダ少ナシ、但シ味好キヲ以テ食欲ヲ進メ消化ヲ助ケルノ效アリ、菌類、藻類ハ化学的分析ニヨレハ多量ノ蛋白質ヲ含ムコト明ナレド、實際消化セザルヲ以テ滋養物トシテハ殆ンド效ナシ、〔傍線個所は、引用者に拠る〕

——これで、一九〇〇年前後（ないし明治三十年代前半）の時期における日本の中等教育レベル（および、それ以上の知識人学問水準）では、確実に「蛋白質」の学術用語テクニカル・タームズが使われていた、と推定して差し支えないことを、証明し得たとおもう。

なお、ここで付言しておきたいが、飯塚啓および丘浅次郎の所説のなかにビタミン Vitamin について全く触れられていないのは、オランダのエイクマン Ch. Eijkman による米糖の水またはアルコール抽出物の発見が一八九〇～九七年、その弟子グリーンズ G. Grijns の脚気の原因を特定物質の欠乏によるものと結論づけたのが一九〇一年、ケンブリッジ大学のホプキンズ F.G. Hopkins が動物実験をとおして尙くるびょう瘠病の原因を同じく特定物質の欠乏によると考えたのが一九〇六年、ホルスト A. Holst が壊血病かいけつびょうの原因を同じように比定したのが一九〇七年、日本の鈴木梅次郎が米糖から強力な有効物質を得てオリザニン（英 oryzanin）と命名したのが一九一〇年、ポーランドのフंक C.Funk が同じく米糖のエキスを化学的に分離してビタミン（仏 Vitamine）と名づけたのが一九一一年であるから、いかに飯塚や丘が秀才で勉強家であろうとも、一九〇〇年前後（ないし明治三十年代前半）の時点では、これに言及することは不可能だったのである。十九世紀の半ばごろから蛋白質の研究がさかんになり、種々の蛋白質による動物の飼育試験がおこなわれた結果、だんだんわかってきたことは、どうやら、純粋な糖質と、脂質と、蛋白質と、塩類と、この四つの所謂いわゆる「滋養原質」（右に引用した丘浅次郎の所説の最初の部分を、どうか再読ありたいとおもう）だけでは動物の完全な栄養を供給するのに十分とはいえないらしい、という見通しであった。そして、ビタミンがついに発見されるに至る。前掲飯塚所説、丘所説、そして牧口所説のなかにビタミンに関する言及が欠けていたのは、あくまで時代的条件に拠る（むしろ、物理的な意味での時間じかんの制約せいぎやくに強いられたに過ぎない、と言いたいくらいだが。）。

牧口原文の「蛋白質」の「素」はやはり「質」の誤植と受け取るのがいちばん合理的ではないのか、という本補注執筆者の考えを、資料（＝史料）的に根拠づけるために、おもわず大きな脱線をしてしまった。しかし、こうなったら、文脈上、現代生物学の術語としての「蛋白質」の概念たしかを検めておかなければならない。つぎに示すのは、『岩波生物学辞典・第3版』所載の記事である。

蛋白質 [英 protein 仏 protéin 独 Eiweiss, Protein 露 белокпротеин] 動物・植物・微生物など、およそ生物とよばれるものの細胞の主要成分として含まれる一群の高分子含窒素有機化合物の総称。生細胞の構成物質として、またその生活を司る活性物質(酵素など)として、生命現象に最も密接な結びつきをもっている。生体中では絶えず代謝回転が繰り返されて、見かけ上定常状態を保持している(→蛋白質代謝)。蛋白質はいずれも種々のL- α -アミノ酸類($H_2N-CHR-COOH$, R=Hのグリシンも含む)が互いにペプチド結合($\cdots-CO-NH\cdots$)を繰り返してできているポリペプチド鎖($H_2N-CHR_1-CO-NH-CHR_2-CO-NH-CHR_3-CO\cdots$)から成る(→アミノ酸)。蛋白質によって、含まれるアミノ酸の種類・量、その結合順序を異にし、分子の大きさもニシン・サケ類の精子蛋白質であるプロタミン類の分子量4千程度から、ウイルス類のように複雑な四次構造をとり分子量数億に至るといわれるものまでさまざまである。加水分解でアミノ酸だけを生成する天然蛋白質を単純蛋白質とよび、アミノ酸の他になお他の有機物質類を生成するものを複合蛋白質とよぶ。前者には溶解度や材料源などに応じて、アルブミン・グロブリン・プロラミン・グルテリン・硬蛋白質・ヒストン・プロタミンなどと分類呼称されるものがある。後者にはアミノ酸以外に含む有機物その他の種類に応じて、核蛋白質・糖蛋白質・リポ蛋白質・燐蛋白質・色素蛋白質などよばれるものが含まれる。この他に天然蛋白質ではないが、これが多少変化して生じる誘導蛋白質とよばれる一群もあって、ゼラチン・ペプトン・プロテオースなどがこれである。硬蛋白質以外は水または稀塩類水溶液に溶けてコロイド溶液を作り、これからアルコール・アセトンなどの有機溶媒、硫酸アンモニウムなどの中性塩やトリクロロ酢酸・スルホサリチル酸・アルカロイド試薬・重金属塩などの添加で沈澱させられるので、蛋白質の検出・除去・精製などの目的に応じて利用される。蛋白質の検出や、それに含まれるアミノ酸の種類の見当づけには、ビウレット反応・ミロン反応・キサントプロテイン反応・アダム・ヴィッツ反応・リーベルマン反応・モーリッシュ反応・ニンヒドリン反応などの諸呈色反応が利用される。構成アミノ酸類の種類と量比の正確な分析は、通常6N塩酸の過剰量と封管中110℃、24～72時間ほど処理して得た加水分解液を、イオン交換クロマトグラフィーを主体とする自動アミノ酸分析器にかけることにより行われる。蛋白質は生体の種属(種特异性)や器官ごとに(器官特异性)、これらアミノ酸の組成および分子内におけるその配列(アミノ酸配列順序)にそれぞれの特徴が見られる。天然蛋白質は不安定な物質で、種々の物理的(加熱・攪拌・薄膜化・紫外線およびX線照射など)または化学的(尿素・有機溶媒・酸・アルカリおよび数種の塩類処理など)原因で、その性質に変化を起す(→蛋白質の変性)。一般の天然蛋白質はまた、これと異種の動物組織内に注入されると、いわゆる抗原となって、その動物の血清中に免疫グロブリンを形成させ、それとの間に特異的な抗原抗体反応を起す。この性質は二種の蛋白質の同一性を微量で判定するのにも利用される。

——一八三〇年代に^{ぼくが}麦芽(オオムギのモヤシ)から澱粉を分解する酵素(enzyme)が抽出する方法が発見され、その同じ一八三〇年代の終り、卵・牛乳・血液の中に存在して熱や酸で凝固する物質の元素分析をおこなうとそれらはほぼ一定の組成をもつがこの物質こそプロテイン(protein; 第一のもの)すなわち蛋白質であるとわかり、斯くて酵素の研究と蛋白質の研究とは殆ど同時に^{しか}而も^ほ略々平行して始められたのであった。そして、この二つがじつは全く同じものであるということ、すなわち、酵素の本態は蛋白質そのものであるということ、を、一九二六年になって、サムナー J.B. Sumner の《酵素ウレアーゼの結晶化の実験》が決定的に証明してみせた。爾来、多くの酵素がぞくぞくと純化され、蛋白質であることが確かめられ、また多くの酵素で補

酵素の必要が指摘され、その多くがビタミンを構造の一部に含み且つ基質（英 substrate；酵素の作用を受けて化学反応を起こす物質をその酵素の素質とよぶ、たとえば澱粉はアミラーゼの基質であり、過酸化水素はカタラーゼの基質である）との反応に関与することが証明された。こんにち、《酵素化学》および《タンパク（蛋白）構造論》は、そのもともとの出発点である生化学から離れて独自の道をあゆみだしたが、この道に沿って、今後、かならずや「生命現象、の神秘が解かれることになるであろう。蛋白質の化学構造が明らかにされたあと、脂質や核酸、また糖、そしてこれらと蛋白質との複合体の真の微細構造が明らかにされるならば、ますます、多くの神秘が解かれるであろう。

9 護謨素（八五ページ、注8）こんにちでは「護謨素」とか「ゴム素」とかいった呼び方は用いられず、「植物ゴム」「弾性ゴム」（この両つは全く違ったものであるけれど）の呼称を使うようになっている。

小倉謙監修『増補植物の事典』をひらくと、つぎのような項目に出会う。「ゴ ム Gum ゴムとよぶ物質には植物の乳液から得られる弾性ゴムやこれに似たいくつかの物質と、これとはまったく異なって植物の細胞膜の主体であるセルロースが変化した物質とがある。乳液（ラテックス）は植物体内の乳管や乳細胞という特別な分泌組織の中にたくわえられている粘り気のある物質で、通常白色や黄色をおび、水、カウチュウク、でんぷん、糖類、油脂、たんぱく質、樹脂などをいろいろな割合でふくむもので、弾性ゴムやこれに近似の物質はカウチュウクから得られる。カウチュウクの化学的組成がイソプレン原基の重合体であることがわかって以来、イソプレンに似たブタジェンや、その誘導体を重合させて、天然ゴムに極めてよく似た人造ゴムの製造に成功している」と記述する担当者（佐藤正己）の筆は、このあと、天然ゴム、生ゴムの採取法、ラテックス、グッタペルカ、チューインガム（アカテツ科サボジラの乳液から採取）、セルロースの変化によるゴムなど興味深い言及をおこなってみせる。

いっぽう、『岩波生物学辞典・第3版』においては、つぎのように記述されている。「ゴ ム [英 gum 仏 gomme 独 Gummi 露 гуммн] 植物ゴムともいい、弾性ゴムとは別のものである。植物の樹皮・葉または根から分泌される物質で、水中で膨潤してゲルかまたは粘稠なコロイド溶液をつくる性質をもつ酸性物質の総称。ヘミセルロースと異なり、弱い加水分解で容易に除かれる糖成分と、分解されにくい部分とから成る高分子多糖で、後者はヘキソースまたはペントースとウロン酸とを含むウロニドであることを特徴とする。ウロニドの酸性基は容易に滴定され、ゴムは遊離酸または各種の塩の形で調製される。アラビアゴム（gum arabic：マメ科アカシア属の数種、とくに *Acacia senegal* の樹皮）・ガッティガム（Ghatti-gum：シクンシ科 *Anogeissus latifolia* 樹皮の分泌液中）・メスキートゴム（mesquite gum：マメ科 *Prosopis juliflora* など *Prosopis* 属の樹皮）・セイヨウスモモのゴム（damson gum：セイヨウスモモ樹皮）・チェリーゴム（cherry gum）・トラガカントゴム（tragacanth gum：マメ科 *Astragalus gummifer* の分泌液を乾燥させたもの）などがよく知られている。*Pneumococcus* III型や *Rhizobium* の莢膜多

糖もゴムの一種である。」と。なお、この辞典の見出し語には「ゴム道」も載っている。本補注が『人生地理学』公刊の時期までは普通に使われていたはずの「護謨素」という旧概念をすこしでも正確に近いかたちで跡づけようと努力している当面の論旨展開のなかで、この出会いは、なんとも好運だったと言える。「**ゴ ム 道** [英 gum duct] 分泌道の一種で、樹脂道の類似の構造をもつ。主として被子植物の材部に見られ、ゴム質・樹脂・精油・粘液などを分泌する。このような細胞間隙は離生的にも破生的にも生じ、両方の様式で生ずることもある。ゴム質は炭水化物で、主として澱粉の分解物に由来するが、時には傷害や病気などで崩壊した細胞がゴム質になる(gumosis)。」

——このあたりの文脈は、牧口自身が上段の小見出し(=内容要約)に「植物の生産作用」との概念を掲げていることでもわかるように、今日流に言い替えれば^{パラフレーズ}「光合成能力を有する緑色植物の有機物生産のありさま、を記述したものであるが、術語とか研究パイダイムとかに決定的なる変革を蒙ったにもかかわらず、いま読んでみても根本の処ではそれほど大きな過誤を犯しているようには見えない。やはり、若き牧口、がつねに常識を越えて科学的であろうとする思考を燃やしていた成果のあらわれだった、としか他に言いようがないとおもう。

注

「蛋白素」の用例が確認できる文献として、明治期に出版された丹波敬三・下山順一郎・柴田承桂編『有機化学(後編)』がある。同書は1879(明治12)年に初版、1910(明治43)年までに第17版を重ねている。大正時代以降も発行され、長く用いられた学術書の一つである。

「蛋白素」は、「蛋白質」の分類の内の、「アルブミン(蛋白素)Albumine.」として「植物液中ニ發現シ而シテ乾燥セル植物ヨリ冷水ニ由テ浸出セラレ得ベシ」(『有機化学(後編)』第17版、446~7頁)と説明されている。

ただし、初版(1879(明治12)年刊)では「アルブミン」に「即真性蛋白質」、第15版(1906(明治39)年刊)では「卵白素」の語を当てており、第17版(1910(明治43)年刊)になって、ようやく「蛋白素」の語が用いられるようになった。第19版(1916(大正5)年刊)でも「蛋白素」の語が当てられており、少なくとも明治末年以降には「蛋白素」の用例が存在していた。

『有機化学(後編)』で「蛋白素」が用いられるのは『人生地理学』初版及び訂正増補第八版以降の1910(明治43)年であることから、牧口が参照した可能性は低い。『人生地理学』出版以前の類書に「蛋白素」の用例のある可能性は捨てきれないが、依然として、斎藤が補注8の以下の部分で提示する《誤植説》は説得力をもっている。(編集部・岩木)