

ビタミン研究の回顧

鈴木梅太郎

顧みれば、蛋白質、脂肪、炭水化合物、これにカルシウム、燐、鉄、沃度等の無機成分を加えた栄養素を以て動物は完全に発育するものと考えられていた時代は相当長かった。しかも、この点に疑問を挿むものは一人もなかったのである。

私は以上の四成分のみでは動物は生命を保ち得ないことを証明し、微量にして生命を支配する何物かの存在を提唱し、その神秘の成分の一つが米糠中に含有されることを見出し、これを抽出分析して「オリザニン」(ビタミンB)と命名し、明治四十三年の冬、我が学界に発表したのであるが、当時は殆んど顧みられず、越えて大正七、八年頃、欧米の学界に勃興したビタミン研究熱は我国にも反響して、我国の学者達をも漸く目醒まさせ、今日では誰一人ビタミンを除外して栄養を論ずるものもなく、また、ビタミンを知らずして生命の科学を語るものもない。想えば、全く隔世の感がある。

そのビタミンの研究は、明治三十九年に私が独逸ドイツから帰って直ぐに始めたもので、今日まで二十四五年になる。殆んど半生をこれに費した訳であるが、恐らく今後も、一生続けることだろう。この研究の動機と云えば、種々の空想もあったが、外国に留学した時に日本人の体格の貧弱なことを痛感したのが主なものである。日本人が外国の学者と競争して勉強しても一時は負けないが、どうしても永くは続かない。その原因はどこにあるかと、終始考えて居った。

当時ベルリン大学で、エミール・フィッシャー先生が蛋白質の研究を始めて居たので、私は二年有余、先生に師事してその仕事を手伝った。その時初めて蛋白質の種類によって栄養価が違うということが判った。それで日本人は米を主食としているから、或は米の蛋白質が悪いのではなからうか、米の蛋白質と肉類の蛋白質とは栄養上に大なる相違があるのでなからうか、という疑問を抱いた。

私が三十九年帰朝する時、フィッシャー先生に、帰朝後どんな研究をしたらよからうかと相談したところ、先生の云わるるには「歐洲の学者と共通の問題を捉えたところで、こちらは設備も完成し、人も沢山たくさんあって、堂々とやっているのだから、とても競争は出来まい。それよりも東洋に於ける特殊の問題を見付けるがよからう」ということであつた。私はそれは至極もつと尤と考へたから、差し当り米の問題を研究することにしたのである。

それで帰朝すると、盛岡の高等農林学校の教授に任命されたので、第一に吉村清尚君（現鹿児島高等農林学校校長）と協同して、白米、玄米、及び糠の蛋白質の性質を調べ、また糠から一種の含磷化合物（フィチン）を抽出し、次で、糠の中には、鉄を含んだ蛋白質の存在することを見出した。

蛋白質の栄養価を決定するには、単に分析だけでは駄目である。是非とも動物試験を行わなければならない。私は農芸化学を修めたので、植物の肥料試験法を知つて居た。水耕法と称して、純粹の水に植物の養分となるべきアムモニヤとか燐酸、加里カリ、石灰などを適量に溶解し植物を浸して置くよと能く生育するが、一つでも養分が不足すれば直ちに発育は停止し、或は枯死する。例えば、燐酸が欠乏すれば、葉が黄色に変じて枯れてしまうが如きごと……。

又、砂耕法と称して、純粹の硅砂中に植物を植えて各種の養分を与えても、同様の試験が出来るのである。それが動物に就ても同様に、純粹の蛋白質と脂肪、炭水化合物及び無機成分を集めて人工配合飼料を作り、動物を飼育することが出来る筈である。そしてその中に米の蛋白質とか、肉の蛋白質とか、種類を違えて与えたならば、動物

の発育が違うだろうと考えたのでその方法で鳩や鼠などを試験した。ところが意外にも右の様な配合飼料では動物は数週間で死んでしまう。何遍やり直しても同じことで、その原因がどうしても判らなかつた。その内に糠が特殊な成分を含んで居ることが判り、これを配合飼料に加えると、能く発育することを実験した。

当時、糠は粕の様なもので、家畜の飼料或は肥料に用いらるのみで、人間の食物としては全然顧みられなかつたものである。その糠をその俣与える代りに、糠のアルコール浸出液にして加えると、同様に有効であることを確かめ、種々の化学的操作を施して、一製品を得、従来未知の成分であることが判つた。これが即ち「オリザニン」(ビタミンB)である。

この研究と併行して、医学者間に脚気の問題が起つた。それは和蘭オランダの医者でアイクマンという人がジャヴァで脚気の研究をやつて居つた時(この人は当時日本へも来たことがある)偶然に病院の残飯を鶏に与えると鶏がヒヨロヒヨロになつて死んでしまうことを見出した。そこで白米で鶏を飼つて見ると、皆同じように衰弱し、脚が麻痺して、恰度人間の脚気に似た症状を呈する。が、玄米を与えれば病気にはならない。また糠を白米に混じて与えても、矢張り効果のあることを確めた。

併ししかアイクマンは白米に微生物が附着して居り、それが鶏の胃の中で繁殖して中毒を起すのであつて、糠の中にはこの毒素を中和する物質があるだろうと考えたのである。

その頃から日本の医学者も、米のことに注意するようになった。海軍の軍医総監であつた高木兼寛男かねひろ(爵)は、水兵が遠洋航海すると脚気に罹つて死ぬ者が多いのに困つて、食物の関係ではなからうかと考え、日本食を洋食にしたり、或は白米を麦に代えたりして試験した結果、麦飯にすれば脚気が非常に少なくなることを認め、遂に海軍の食物を改革したのであるが、何故に麦飯がよいかは説明が出来なかつた。

私が独逸^{ドイツ}から帰って間もなく、蛋白に関する講演を赤坂の三会堂でやった時、高木さんも聴いて居られて、「それは面白い話だ、蛋白質の種類によつて栄養価が異なることは初めて聞いた、米と麦とでも蛋白質の性質が違ふのではあるまいか、研究してもらいたい」と云われたことがある。

当時、白米が脚気の原因であると考えた医学者の中にも、白米に毒素があるだろうというもの、有害な微生物が附着して居るといふもの等、いろいろな説があつたが、又一方には、医界の某々大家などは、アイクマンの説に賛成せず、寧ろ一種の流行病ではないかと考えられたようである。また「さば」の如き青い色の魚を食うと脚気になるという説もあつた。

オリザニンの発見

この間にあつて私は、脚気の病原とは無關係に、純栄養学上の立場から、米の成分の研究を進め、また動物試験を行つたのであるが、白米を与えて動物が死ぬといふことは、私は最初当然と考えた。それは白米を分析すれば直ちに判る通り、白米には蛋白質が七%、澱粉及纖維が九〇%を占め、脂肪は非常に少く一%内外であり、無機成分は更に少く、僅かに〇・五%に過ぎない。斯の如き偏頗な食物で動物が完全に育つ筈はない。それで白米に不足せる成分を加えたならばよからうと考えて、カゼインや豚脂、燐、鉄、石灰などを種々の割合に加えて試験したが、意外にも動物は、白米のみの場合と殆んど同じ様に衰弱して死んでしまった。

然るに糠を三%ばかり白米に加えると、アイクマンの云う通り健全に育つ。そこで私は糠から採つた「フィチン」を加えたり、含鉄蛋白質を加えたり、或は糠の灰分を加えて試験したが、それ等は何等の効果がなく、ただ糠のアルコール浸出液を加えると、效力があることを観察し、このアルコール浸出液の成分を研究して、遂に「オリザニン」を見出したのである。(前記配合飼料の試験と同時にやつたのである)

「オリザニン」の発見には島村虎猪君が専ら動物試験を担当し、二年間一日も休まなかった。また大嶽了君も大に助けて呉れた。それで明治四十三年（一九一〇年）の冬、愈々確実いよいよになったので、東京化学会でこれを発表し、白米を与えて動物が早く死ぬのは「オリザニン」の欠乏の為であり、「オリザニン」は従来未知の一新栄養素であつて、総ての動物生育に欠くべからざるものであると主張した。これが即ち今日のビタミン学説の基礎である。

然るしかにその頃の化学者も医学者も、栄養についての認識を持ったものが少かつたために、私の発表も殆んど問題にならず、ただ東京帝大の池田菊苗博士のみが「果してそれが事実であれば非常に面白いものである……」と批評されただけであつた。

私は引続きこの研究に没頭して、四十三年の四月には陸軍の脚気病調査会にこれを報告し、また東京化学会に於ては四十五年二月までに前後五回に亘つて「オリザニン」の性質及びその栄養上不可欠の成分であることを報告したのであるが、それも左程注意を惹かなかつた。

私は四十四年一月、この製法の特許を出願した処、許可せられたので、兎とに角かく、三共株式会社に於てこれを試製し、医界に提供して広く実験して貰うことにしたのであるが、その製品も殆んど顧みられず、会社では厄介視せられて居た。

ビタミンなる名称

「オリザニン」の発見より一年ばかり遅れて、英国リスター研究所に於て、フンク氏が私と同様の有効成分を抽出せることを報告した（明治四十五年二月）。而してその命名せる「ヴィタミン」なる名称が世界一般に使用された為に、兎角とかくフンク氏が先鞭をつけたもののように思い誤まれ易いが、併ししか当時フンク氏は、単にこれを以て鳥

類の脚気様疾患を治癒せしむべき成分と見做し、それが栄養上如何なる意義を有するかに就ては、実験もせず、またこれに論及もしなかつた。ただ氏がこれを結晶状に抽出したことを発表したため、世人の注意を惹いたのであるが、それは誤りで、その結晶なるものは有効成分ではなく、私が既に発見せるニコチン酸であったのである。私は日本に於て数年前より発表せる成績十数報に亘る論文を一括して、一九二二年（明治四十五年八月）、独逸生化学雑誌に掲載したのであるけれど、初めは日本文のみで発表したために、素より外国人の目には触れず、恰かもフンク氏より後れたかの觀を呈したのである。

私は前に述べたように、配合飼料を造つたり、また白米を用いて「オリザニン」の效力を確かめたので、更に多くの動物に試験しようと企て、豚、羊、犬、猫、鳩、鶏、鼠等より、下等菌類や酵母バクテリアの類にまで試験したのであるが、特殊の糸状菌及びバクテリアを除く外、高等動物には総て必要欠くべからざるものであることを証明した。これには多数の共同研究者の助力を得たのである。

また人間に必要な程度を試験するため、大正三年に鈴木文助氏（旧姓荒木）と東京市の養育院に於て満一ケ年間二十人の小児に就て、「オリザニン」を与えたるものと、与えないものとの發育状態を調査し、良好の結果を得た。（これには養育院の伊丹医学博士等の援助を得た。）

脚気問題で冷笑される

斯くて人間にも「オリザニン」の必要なことが確められ、而して白米中には全然これを含まないから、人間の脚気も必ず「オリザニン」欠乏が原因であろうと信ずるようになったのである。が、私が医者でないために、人間に試験をするのに非常な不便を感じた。

最初泉橋病院の若い医学士に「オリザニン」を送つて試験を依頼した処、一ヶ月ばかり経つてから「一人の労働

者に試験した処、その患者は三日ばかりで軽快したと云つて、その後は来なかつた。もう一人は余程重症であつたが、数日間の服用で非常に軽快に赴いたと云い、未だ症状が充分消失しない内に退院してしまつた。多分「オリザニン」が効いたのだと思うが、併し脚気は他の療法でも癒るから、これが特效薬だとは云われない、もつと継続して試験することは、主任の先生が許さないから、これでお断りする」というのであつた。

その次に、私の同郷の開業医が日本橋に居つたから、その人に頼んだが、断りの手紙を寄越した。そんな訳で、甚だ信用がなくて閉口した。

東京化学会で私が「オリザニン」は脚気に効くだろう」と述べたことを、当時医界の大立者だつた某博士が伝え聞かれて「鈴木が脚気に糠が效くと云つたそうだが、馬鹿げた話だ、鯛の頭も信心からだ、糠で脚気が癒るなら、小便を飲んでも癒る……」と、或る新聞記者に話されたことがあつた。

其後私が同博士に逢つた時「君が脚気の原因を見付けたということを人から聞いたが、それは嘘だろうと云つてやつた」と私に云われた。私が医者でも薬学者でもないから、脚気などが判るもんかと思われたのであろう。

程経て、私が青山の農業大学へ教えに行つた時のこと、途で一人の学生が他の学生の肩につかまつて来るのを見て。どうしたんだと聞いたら、脚気で動けないのだが、今日は試験があるから助けて学校へ連れて来たという。それで私が薬をやるからといって、直ちに三共会社から「オリザニン」を二瓶取り寄せて、くれてやつた。すると二、三日後にその学生が私の宅までやつて来て、先生に薬を貰つて飲んだところが、不思議に早く癒つた、自分は青山の四丁目に下宿して居るが、今日は御礼に来たと云つて、普通の人の様に、歩き方も確かであつた。その時分は電車もなかつたので、無論往復一里余も徒歩だったのである。その学生は一瓶で癒つたから、残りの一瓶は大切に保存して置くと云つて居た。

もう一つ、私の郷里の青年が脚気になつたので、国に帰る為に出発した処、汽車の中で衝心して、已むなく途中

で下車し、小田原の病院に入ったが、危篤だから直ぐ来いという電報を、私の隣家の知人の許に寄越した。その時私は「オリザニン」を二瓶持たせて、院長と相談の上、服用させてくれと頼んだ。ところが、二、三日ですつかり軽快し、一週間ばかりで国へ帰った。患者の方では、意外の効果に驚いたといつて、感謝の手紙を寄越したが、院長は私の与えた薬が効いたとは云はなかつたようだ。

また或時、私の実験室の研究生が理髪店に行ったところ、奥で何だか大騒ぎをして居るので理由を訊くと、主人が脚気衝心を起して悶え苦んで居るのだという。その時、研究生は恰度ポケットに「オリザニン」を入れて居たので、「これは脚気に良い薬だ、眼の前で服用して見ろ」といって、一瓶を半分ばかり服用させた。すると三十分ばかりの内に、今まで非常に苦悶して居った病人がケロリと平静になったので、翌日までに全部服用させたら、全快して、大に感謝されたということであつた。

そんな報告は、沢山集めて居つたが、自分が医者でないから、発表する事が出来なかつた。

脚気の原因確定さる

明治四十一年に、陸軍に脚気調査会が設立せられ、同四十五年頃より、糠が本当に效くかどうかを試験することとなつたが、それでも某医学博士などは、糠の水浸液を煮沸して脚気患者に試験したが、何等效力はなかつたと云われた。

そんな風に、なかなか議論が片づかなかつた。これは結局、ビタミンBの強力なものを製し得なかつたのと、与える分量が少かつた為であることが、後になって判明した。強力な製品を多量に与うれば、奇效を奏するのである。大正七、八年頃、ビタミン研究が欧米に於て盛んになり、その反響が再び日本に伝わるに及んで、日本の医学者も、この問題を真面目に考えるようになった。なかんづく島蘭順次郎博士は、その頃京大に居られて、私の製法

によつて自ら強力「オリザニン」を製し、多数の脚気患者に試験し、また衝心性の重症患者にも試みて好成績を得、愈々脚気の主原因はビタミンBの欠乏であると断定された。

これと前後して慶應大学の大森憲太博士も、数人の助手や看護婦などにビタミンBの少い食物を与えて人工的に脚気を起さしめ、これにB製剤を与うれば癒ることを実験し、医界の注意を惹いた。もつとも、それより前（一九一三年）ベルリン高等農学校でツッツ教授の助手モスコースキー氏が、自身にBの少い食物を摂り、二百余日の後、脚気様の重患に陥つた際、糠の浸液を飲んで恢復したとて、その臨床報告を発表して居る。

併し氏の食物は、絶対のB欠乏食ではなかつた。またその症状が日本の脚気とは異なる点があるといふので、日本の医学者は余り信用しなかつた。

兎に角、脚気問題は幾多の波瀾を経て、遂にビタミンB欠乏説に帰着したようである。それがために、B製剤が続出して、現時は数十種類にも達する有様である。

化学者の大收獲

私が四十四年に製出した強力「オリザニン」は未だ化学的純粋とは云われなかつた。鳩の白米病を治癒するのに五—十ミリ瓦を要したのである。それを結晶状に抽出しようと企て、大嶽、島村、鈴木（文助）その他多数の諸氏の助力を得て盛んに研究したのであるが、なかなかその目的を達せなかつた。

その内、大正三年となつて、歐洲大戦が勃発し、我国では染料や薬品の輸入が杜絶して大騒ぎをした。それで私等も化学者として黙視するに忍びず、暫く「オリザニン」の研究を中止して、実験室の総動員を行い、先ず酒の防腐剤サルチール酸を造り、次で酒の酏に入れる乳酸やサルバルサン（六〇六号）の製造に成功し、またアンチピリンや人造藍などまで試みた。そんな事で四、五年は経過した。その間にまた私は二度も大患に罹つた。

それで大正九年頃から再び「オリザニン」の研究を始めることとなり、大嶽君が主としてこれを担当し、糠と酵母中のあらゆる成分を片づける意気込で多数の結晶成分を抽出し、その中には新奇なものも沢山あったが、肝腎なBは、なかなか結晶とならなかった。併し昭和四年になって初めて二センチ瓦ばかりの結晶を得たので、大に勇氣を得、更に一年余を費やし、翌五年の夏頃漸く〇・三瓦ばかり、立派な結晶を得、動物試験を行つて有効であることを確めた。

この結晶は〇・〇二ミリ瓦位で鳩の白米病を治す力があるから、人間には一ミリ位で充分效くものと思われる。この結果を、昭和五年十一月、日本學術協会で大嶽君が発表したので、引続き元素分析やその他の化学的性質を試験した。

「オリザニン」の結晶を一瓦も作るには、少くとも数百貫目の糠より出発せねばならないが幸に三共会社から注射用の強力「オリザニン」を多量に供給されたから出来たのである。一方また大嶽君の実験の巧妙なのと、根氣のよいには驚くべきものがあつた。

今後Bの結晶の化学的構造を決定し、これを合成するのは何年かかるか知らないが、兎に角結晶となつたのは、化学者の一大收獲である。

脚氣問題を別として、オリザニンが果して栄養上の一新成分であるか、どうかと云うことも随分議論があつた、それは動物の栄養を支配する條件が沢山あつて、蛋白質の種類とか、分量とか、或は無機成分中、微量のもので見逃して居るものはないかとか、リポイドが必要であるとか、ないとか、いろいろ判らないことが多かつたからである。

米国でオスボルンやメンデル博士などは一九一四年までヴィタミン不必要を唱え、ベルリン時代の私の学友アプデルハルデン氏も数年間反証を挙ぐる為に実験をやつた。ローマン博士は一九一七年まで頑強にヴィタミン説に反

対したものである。兎に角、一つの学説が一般に承認せらるるのには、なかなか容易のことではない。

ビタミンA以下の発見

ビタミンAの発見はBより数年後である。オスボルン博士やマツカラム教授が人工配合飼料で白鼠を飼育する場合に、飼料中にバタを加えるのと、豚脂或は植物油を加えるのとは、動物の発育が非常に違うことから、バタの中には普通の脂肪以外に何物か有効成分があるであろうと想像して、これを仮りに脂溶性ビタミンと名づけた。併しその本体を捉えたのは我が高橋克己君である。高橋君は大正八年頃から駒場の実験室でこの成分を研究し、大正十一年に遂に略ぼ純粹の状態に抽出して、これを「ビオステリン」と命名したのである。

現在では「ビオステリン」中に二つの要素が含まれて居り、その一つは所謂ビタミンAで他の一つはDであることが確められた。植物の色素カロチンがAと同様の効力があることは、瑞典のオイラー教授によって確められ、また酵母、麦角等より得らるるエルゴステリンに紫外線を照射すれば、Dが出来ることも、ウインダウス教授によって明かにせられた。恐らくカロチンが動物体内に於て還元せられて肝臓中に貯えらるるものである。目下理化学研究所の川上、鷺見等の諸氏が専らこの方の研究をやつて居る。

ビタミンCは最も難物である。これは空気に触れても、熱に会つても、直ちに破壊さるる故に、手のつけようがない。保存することも困難である。結晶になるかどうか、今のところ見当がつかない。

緑茶の中にビタミンCが豊富に含まれて居ることは、故三浦政太郎博士が見出したのであるが、昔、和蘭の商船が東洋に来ると、航海中懷血病に罹るものが多いので、これを予防するために支那から茶を買つて帰つたという記録があることから、三浦君は日本の緑茶を試験したところ、非常に多くのビタミンCの含まれて居ることが

判った。

中央茶会議所では大にこれを宣伝して、茶の販路拡張をやっている。内地の需要は確かに多くなったと云い、二、三年来、ロシヤへも輸出せらるるようになって、昨年は六百万封度^{ポンド}を超えた。ノルウエーからも注文があったという。この外に、繁殖に必要なビタミンEの試験も私は二、三年やった。これは小麦の胚芽の油の中に多く含まれて居り、Aに能く似て居るが、生理作用が全くAとは異なるものである。これは未だ純粹の結晶にはならない。

各種のビタミンは皆それぞれ必要な役目を持つて居り、なくてはならないものであるが、日本の食物ではBが最も欠乏し易い。その次がA・Dであろう。米国ではBは余り問題にされず小児のD欠乏が最もやかましくなつて居る。ロシヤではCが問題だ。斯^かくの如く各国皆趣を異にして居るのは面白いことである。

ビタミンを産業の方面に応用することも沢山^{たくさん}ある。余等はこの方面で役に立つことをやりたいと思つて居る。何の研究でもそうだが、こういう研究は全く根気が続かなくては駄目である。折角始めても、途中で止めては何にもならない。幸に私は理化学研究所と駒場に、多数の共同研究者を持つて居る。倦まずにやったならば、今後も何か面白いことが出来るだろう。

- 底本には、「研究の回顧」(輝文堂書房、一九四三(昭和一八)年)を使用して作成された「青空文庫」所収の`55`ファイルを使用した。
- 読みやすさのために、旧漢字は新漢字に、旧かなは新かなに変更し、適宜振り仮名をつけた。
- PDF化には`LATEX 2ε`でタイプセッティングを行い、`dvipdfmx`を使用した。

科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」

<http://www.cam.ac.uk/~hi-ho.ne.jp/munehiro/sciencelib.html>

「科学図書館」に新しく収録した文献の案内、その他「科学図書館」に関する意見などは、
「科学図書館掲示板」

<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>

を御覧いただくか、書き込みください。