

脚気と抗脚気ビタミンの研究史

—— 高木兼寛から牧野堅まで ——

すぐれた脚気病の研究者・高木兼寛と抗脚気ビタミンの研究者・牧野堅は、またそれぞれわが大学の創設者と医化学教授でもあった。本小論は、この二人の業績のオリジナリティーを論じたものである。高木の研究はもうすでに 120 年も前のものであり、また最近そのオリジナリティーに対する異説もでている。また牧野の仕事は著名なライバル研究者ウィリアムスの影にかくれてはつきりしない点もある。ここに彼ら自身が語った言葉を借りながら、そのオリジナリティーを確認しておきたいと考えたのである。

1. 海軍軍医・高木兼寛の憂うつ

—— 容易に見つからなかった脚気の原因 ——

高木兼寛（1849-1920）は医学の基礎的勉強をするために英国に留学した。1875（明治 8）年の 6 月であった。彼はそれまでの 3 年間、海軍病院において当時兵隊に多発していた脚気病の診療に多くの時間を費やしていた。この病気は学生や兵隊に多く、とくに海軍ではつねに兵員の三分の一がそれにかかっているとよい状況であった。症状としては、全身の倦怠感にはじまり、手足の運動麻痺、感覚麻痺、浮腫が進行し、運動をすとはげしく動悸して、次第に寝たきりの状態になっていく、あるいは脚気衝心といって胸部から腹部にかけて痙攣がおこり、はげしい苦悶のうちに死んでいくという恐ろしいものであった。死亡率も低くなく、つねに脚気患者の 3% 近くをしめていた。

脚気はこのように恐ろしい病気であったが、当時はまだ原因が分からず、治療法といえばまったくの対症療法しかなく、しかも効果はほとんど期待できなかった。高木は、なんとかしてこの病気の原因を明らかにし、その予防法、治療法を確立したいと考えた。そしてそれを実行するには、どこか外国（西欧）に行って医学の勉強を基本からやり直すしかないと考えるにいたった。その頃の彼は「この外国で勉強をしたいという願望は一瞬も脳裏をはなれたことはなかった」¹⁾⁻³⁾と述懐している。彼がロンドンのセント・トーマス病院医学校に留学するについてはこのような現実的な願望があったのである。

彼の英国留学はこのように、向こうの医学校に入学して一医学生として医学一般を学ぶためであり、その点同じ頃、日本で医学一般を修めたのち、さらに先端医学を研究するために留学した森鷗外（衛生学者、小説家）や緒方正規（東大衛生学教授）や大沢謙二（東大生理学教授）らとは大いにことなるところであった（彼らはのちに高木の批判者としてあらわれる）。

高木のセント・トーマス病院医学校での興味はとくに疫学、公衆衛生学にあったらしく、同校の疫学者 John Simon 教授からは大きい影響をうけた（Simon は、著名な衛生学者 Edwin Chadwick と共に「英国公衆衛生法」を成立させた人物で、またロンドンの河川の汚染と下水道の不足を訴えつづけた現実的疫学者でもあった）。高木が当時ロンドンで求めた書物の中にもこの領域のものが多く（現存しているものも多い）、なかでもパークスの「実際衛生学」(Parkes' A Manual of Practical Hygiene) は帰国後の脚気の研究に大いに役立った（後述）。

高木は5年間の留学を終え、明治13年(1880)年11月5日に帰国した。脚気の状態は留学前と少しも変わるところはなく、多くの兵隊が脚気にかかり、その多くが死亡していた。高木は、こんどは海軍病院長として、この脚気病に対峙することになった。ただ帰国したのが11月であったことから考えて、本格的に脚気の研究を始めたのは恐らく翌明治14年早々からであったと思われる。

高木はまず研究のきっかけをつくるべく、海軍の兵隊について、生活環境と脚気の発生状況との関係を調べはじめた。英国で学んだ疫学的研究法を

まず試してみることであった。当時はまだ研究組織も研究員もまったくない状況であったから、彼は海軍病院にくる脚気の外来患者、入院患者について、治療をしながら個々に調べていくしかなかった。当時の様子は次のようなものであったらしい。

「収容した患者の治療に従事し、明治14年中は多数の脚気患者の治療に忙しくしておつたと申して宜しく、脚気の原因を明らかにするための何とか名法がありそうなものだと考えるけれども、如何せん何にも良い考えが出てこない。何にもないからして、先ず病人の来た配属部署（艦船、兵営）や季節との関係からしらべてみたのであります」²⁴⁾と。

そして得られた結果も僅かなもので、しかも次のように曖昧なものであった。

「調査結果は

1. 脚気は春の終わりから夏にかけて発生しやすいが、といって暖かい季節に限定されるわけでもなく、非常に寒い冬にも発生する。
2. この病気の発生はさまざまな艦船、兵営でみられ、特定の艦船、兵営に限定できない。
3. 一つの艦船でも、その部署によって発生しやすい処とし難い処があるようにみえるが、といって確定的ではない。
4. 宿舎や衣類とも関係なく、発生はむしろ偶発的にみえる。
5. 配属部署によって衣類、食物、生計などが異なるのに、発生状況がどことなく似ていることがある（下線は筆者）。

といったことだけで、脚気の原因をそれほど簡単に発見することはできませんでした。それでもさらに研究を続けて、次のような結果を追加することができました。

1. まず患者の階級や職業に就いてみると、下士卒、兵卒（陸軍）、警官、学生、店員などに多く、上流階級の人には少ない。
2. 同じ処に住んでいても、同じようにかかるとは限らない。つまりかかり易い人とかかり難い人がいる。
3. 東京、大阪、京都のような大都市で多発するが、小さい町でもしばし

ば発生する」¹⁾⁻³⁾

明治14年の一年間をかけて得られた成果は大体このようなものであった。はっきりいって研究に入るためのとっかかりさえ得られない状況であった。われわれからみればたった一年であるが、異常なほど性急であった彼には、明治15年の年頭を迎える頃にはかなり焦っていたようであり、自分でもこのように述べている。

「この程度の結果を得ただけで、脚気の原因らしきものさえ発見することができず、時間は刻々と過ぎ、とうとう明治15年になってしまいました」¹⁾⁻³⁾と。

2. 脚気の原因は栄養のアンバランスにあった

明治15年2月17日、高木は多忙な病院長から解放され、海軍医務局副長に任命された。

そのころ高木は、海軍病院にくる脚気患者の大部分が下士卒であり、士官(将校)にはほとんどいないことに気がついた。脚気の原因が食事にあるのではないか、下士卒と士官の摂っている食事に違いがあるのではないかと思いはじめた。早速、浦賀以内の艦船を巡回して、兵隊が実際に摂っている食事の内容を自分の目で確かめた。たしかに下士卒と士官の間にはっきり差があることを確認した(下士卒の摂っている食物はやたらに米飯が多く、副食物がきわめて少ないのであった)。遠洋航海で脚気が多く出たり、学生、丁稚に脚気が多いのもみな、いま艦船内で実見した食物のアンバランス(高木は英文では *disproportion* という言葉をつかっている)にあるようにおもえた。英国での食事、とくに肉類の多い食事を思い出した。

階級 — 栄養 — 脚気の関係

彼はさらに階級と脚気発生との関係をこまかく調べていった。結果は「士官、下士卒、囚人等を区別して取り調べてみると、その囚人のごときは最も脚気患者が多く、下士卒がこれに次ぎ、士官にあっては殆どこの病気にかか

ることではない]²⁴⁾ということであった。

当時の海軍兵食は「金給制」といって、食費が金銭で支給され、兵隊各自が随意に食物を購入するというやりかたであった。下士卒と士官のあいだに食費に大きな差があり、しかも士官の副食物に較べて下士卒のそれを一層貧しくしたのは、その少ない食費をさらに削って貯蓄にまわしたり生家に送ったりしていたためであった。

高木は、食物に重点をおいた調査をさらに推しすすめ、各鎮守府長官に依頼して、兵隊が実際に摂っている食物の種類と量を報告してもらうことにした(明治15年6月24日)。そしてこれら食物について、セント・トーマス時代に学んだパークスの衛生学書(前出)にならって、窒素、炭素の分析をくわだてた(窒素、炭素の割合は近似的に蛋白質と炭水化物の割合を示す数値であった)。得られた結果は次のようにきわめて重要なものであった。

「パークス氏のいわゆる健康標準食なるものは窒素1に対して炭素が約15の割合になっているのに、これを基準にして脚気患者の食事を調べてみると窒素1に対して炭素がなんと28にもなっている。しかも15、20のあたりでは脚気患者が出ていない。してみればこの病気の原因はもしかしたらこの辺にあるのではないか、であるからして若し食物中の窒素と炭素の割合をほぼ1対15に近い食物を献立して、供給すれば、この病気は防ぐことができるのではないか、という考えがでて参ったのであります」²⁴⁾「このような重要な事実を発見してから私は次のような考えに到達いたしました。

1. 脚気は摂取窒素成分と炭素成分(蛋白質と炭水化物一筆者)のアンバランス(高木はdisproportionと云っている一筆者)、つまり前者の不足と後者の過剰によって起こる。
2. 脚気患者の症状はこれらの原因によるもので、下剤が奏功するのは余剰の炭水化物を排泄するためであろう。
3. 神経、筋などにみられる病理的変化は、食物中の蛋白質の不足のため、組織の修復に障害がおきたためである、と」²⁵⁾⁻³⁾

高木はようやく明治15年の終わり頃になって、脚気の原因とその予防法について、はっきりした見通しがついてきた。10月7日にはさっそく海軍卿に

兵食を改善するように申し出た。その頃の印象を彼はこのように述べている。

「明治15年10月7日の頃にはもう、ほぼ自分の考えも定まって参りました。脚気の原因はいま申し上げた通り、食物上の関係であります。その頃のことです。又もパークスの書物を読んでみました。この書物は今日でもあるに違いございませぬが、窒素成分と炭素成分の効用について論じてあります。即ち窒素成分の不足する時、いわゆる浮腫を起こすと書いてあります。且つ神経を侵すと書いてあります…この時私は、ハハーこの著者達は自分よりも前にすでに（浮腫や麻痺との関係について一筆者）知っていたのだな、という感じを起こしました。馬鹿な話だ、今まで何でこんなに苦労してきたのか、すでに彼らは知っていたのだ、恐らく彼らの言うことに間違いはなかろうと思ったのであります」²³⁴⁾と。

今まで、脚気病と栄養の関係についてのプライオリティーは完全に自分にあると思っていたのに、パークスらがすでにそのことを知っていたのではないかという想いにかられて、がっかりしている様子がかまことに面白い。

高木は、それまでやってきた脚気病と栄養との関係について、「脚気病予防説」という演題で、明治16年9月29日の大日本私立衛生会常会で初めて発表した²³⁵⁾。脚気の原因については、来日中の独医・ショイベ(H.B. Scheube)やベルツ(E. von Baelz)らがすでに高木説とは違う脚気伝染病説を唱えていたので、こちらで自分の考えを医学者に知ってもらうのも意義あることだと思ったのであろう。この講演は大きな注目を集めたが、同時にまた多くの批判を受けた。どうした訳か、同衛生会雑誌にその講演筆記は掲載されなかった(大体そのころは、演者の了解をえて全演題の三分の一程度しか掲載されなかったらしい)。講演内容は、脚気の原因としての栄養のアンバランス論を中心に、そこにいたるまでの疫学的予備調査をふくめて、ここ2年近いデータをまとめたものと思われる。このことについてはまた後で触れる。

完璧な疫学研究 — 練習艦をつかった人体実験 —

明治15年(1882)年12月19日、練習艦「龍驤」は376人の乗組員を乗せて、遠洋航海に出発した。品川港からニュージーランド、チリ、ペルー、ハ

ワイ（ホノルル）を経て、ふたたび品川港に戻ってくるという全行程 272 日にわたる長い航海であった。

しかし不幸なことに、航海中の龍驤艦からは「ピヤウシャオホシ カウカイデキヌ カネオクレ」（病者多し航海できぬ金送れ）という悲痛な電報が海軍省に送られてきた。帰途ホノルルに着くまでの艦内では、実に 169 名の脚気患者が発生し、そのうち 25 名が死亡するという大事件が起きていたのである。普段は帆を張って航行する練習船だが、帆を張る乗組員が次々と脚気に倒れ、火力で航行しなければならず、その火夫もまた脚気で倒れてしまったため、やむなく艦長以下士官がかわるがわる釜をたいて、やっとのことでホノルルに着いたのであった。

ところが、ホノルルで一ヶ月間停泊し、それまでの食糧を全部捨て、ここで積み込んだ肉、野菜を乗組員に与えたところ、脚気患者は全員元気をとりもどし、無事品川港に帰ってくることができたのであった。

この事件は、高木の栄養アンバランス説をそのまま正当化するように思われた。彼は直ちに龍驤号脚気予防調査委員会なる組織を結成し、詳細な疫学調査をすすめることにした（そのころ彼は医務局長に就任していた）。調査項目としては患者、衣服、寝具、食物、飲酒、部署、労働、休息、航海、停泊、気候などであった。これらの調査によって、先の講演（第一回・脚気病予防説）で多くの批判をうけた栄養アンバランス説がより明確に実証されるものと期待された。

間もなく同調査委員会によって龍驤艦における脚気の全容が明らかになった。高木は、明治 18 年（1885）1 月 31 日の大日本私立衛生会常会において、その報告を含めて二回目の「脚気病予防説」なる講演を行った。

「余が本日提出したる主題は去る明治 16 年 9 月 29 日本会に於いて陳述したれども、ここに明治 16 年遠洋航海をなしたる龍驤艦において発生したる脚気病調査の結果並びに明治 17 年中海軍に於いて多少自説実行の成績、更に主なる食品の調合によって其の含有する窒素炭素の比例に差異を生ずる献立例等を陳べて以て自説を証明し、且つ本病を予防し得べきものたるを諸君に告げんとす…。

龍驥乗組員 376 名中脚気にかかる者 169 名, うち死亡したる者 25 名にして, 下士卒もつとも多く, 且つ死に陥りたる者は全く下士卒のみなるをもつて, 其の供用したる食物を調査せしに, 最も多く本病にかかりたる

下士卒に於いて窒素の量もつとも不足し, 炭素の量大いに超過して, 定規の比例を失すること最も甚だしきことを発見せり, 即ち其の比例つぎの如し[表 1 左].

然るに, ホノルル以後新しい比例にてこの二素を食したるに, さらに脚気病者を発生することなかりし [表 1 右].

窒素の量減少し炭素の量増加せし時は本病発生し, 窒素の量増加し炭素の量減少せし時は病勢衰え或は消滅したるの証跡判然たり』²⁾³⁾⁵⁾ という主内容であった。

明治 17 年 1 月 15 日, 高木の熱心な働き掛けによって, 遂に兵食給与の方法が改善されることになった(「下士以下食料給与概則」)。従来, 金銭で与えられていた食費(金給制)が今後は現物の食料で給与されること(品給制)になったのである。こうして高木の兵食改善の努力はようやく報いられていった。

ところで, 「龍驥」に次いでこんどは練習艦「筑波」が航海にでることになった。兵食の品給制が一応実現の見通しがつくと, 高木は, 今度はこの「筑波」に先の「龍驥」と同じ航路を辿らせ, その乗組員に自分の献立した改善食(脚気予防食)を摂らせて脚気の予防実験を試みたいと考えた。そしてこれまた彼の熱心な働き掛けによって実現が可能になった。

「筑波」は高木の改善食を積み, 333 名の乗員をのせて, 明治 17 年 2 月 3 日,

表 1. 龍驥艦での脚気患者の発生状況, とくにハワイで食糧を替える前後の変化

階級	ハワイまで		ハワイ以後	
	食糧 窒素炭素比	脚気患者数 (死亡者数)	食糧 窒素炭素比	脚気患者数 (死亡者数)
下士卒	1 対 28	160 (25)	1 対 16	0
練習生	1 対 25	9 (0)	1 対 11	0
準士官	1 対 20	0	1 対 11	0
士官	1 対 20	0	1 対 11	0

乗組員は総員 376 人

表2. 龍驤艦と筑波艦での脚気患者発生状況の違い、とくに食糧との関係

艦名	食糧 窒素炭素比	脚気患者数 (死亡者数)	
		全航程	チリ・ハワイ間
龍驤	1 対 20~28	169 (25)	150 (23)
筑波	1 対 17	14 (0)	1 (0)

両艦の乗組員はそれぞれ 376 人, 333 人である。

品川港を出航した (改善食は初め窒素炭素比 1 対 15 の予定であったが, 都合によって実際は 1 対 17 になった)。

明治 17 年 11 月 16

日, 「筑波」は遠洋航海

を終えて無事東京湾に帰ってきた。高木の期待通りというべきか, 驚くべきことというべきか, 全航海を通じて脚気患者は殆ど発生しなかった (ハワイからの電報は「ビヤウシャーニンモナシ アンシンアレ」(病者一人もなし安心あれ)であった)。すなわち「333 名中脚気にかかりたる者 14 名のみ, しかも死亡に陥りたる者全く之れなく, その 14 名にしてもうち 12 名は全く肉類を食する能わずして後に僅少の鮮肉を喫せし者なり」²⁾³⁾⁵⁾ ということである。先の「龍驤」との相違は歴然たるものであった [表 2]。

また「龍驤」で最も多くの脚気患者を出したのは, チリのパルパライソからハワイのホノルルまでの約 58 日間の航海であり, そこでは 150 名もの患者と 23 名もの死亡者を出したのであるが, 「筑波」では同じ航海中たった 1 名の軽症者を出したにすぎなかった [表 2]。

以上の成績から, 高木が主張してきた脚気の栄養アンバランス説の正しいことは明白であった (ほかに高木には同説を補強する囚人脚気の研究⁶⁾ や犬をつかった脚気の研究⁷⁾ (世界最初の疾患モデル実験) などがあるが, ここには割愛する)。すなわち食物中の窒素に対して炭素が多くなれば (すなわち蛋白質に対して炭水化物が多くなれば) 脚気にかかり, これを是正すれば脚気は予防ないし治療できるというのであった。

このような明確な事実にもとづいて, 高木は海軍兵食の改善を強力に推し進めていった。はじめ主食はほとんどパンであったが, これに抵抗して食べない者もいたため, 高木はパンをあきらめ, パンの原料であり蛋白質の多い麦を与えることにした (麦に蛋白質が多いことは多くの改善献立をつくった

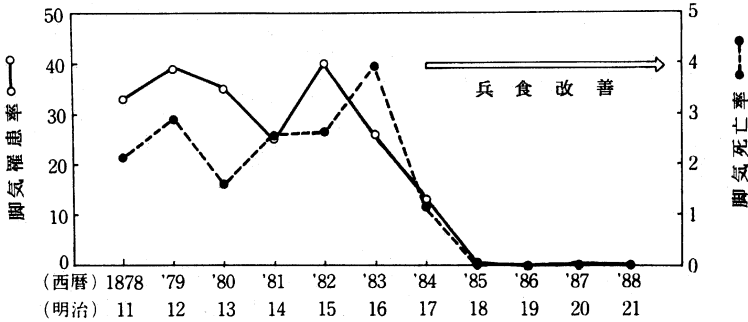


図1. 海軍での脚気病罹患率と死亡率の推移。

ときから熟知していた)。結果はますます良好で、明治18年(1885)以降、海軍から脚気病を完全に駆逐してしまったのである(図1. 今日からみて、高木がみた蛋白質の脚気予防効果は、実はそれに付随するビタミンの効果であったことはいうまでもない)。高木はこの功績によって明治24年に勲二等を、同38年には男爵を賜わった。世人はこれを麦飯勲二等、麦飯男爵などと評した。

高木の研究、とくに「龍驤」「筑波」の両乗組員をつかった大胆な疫学研究は現在でも国際的に高く評価されている。A. Kornberg や S. Ohno や重松逸造らによって、高木の研究が「独創的で、全く非のうちどころがない、日本最初の疫学研究」などといわれるのは⁸⁾、主にこの両練習艦をつかった研究のことである。

これまで、留学を終えた高木が、脚気の知識についてまったく白紙の状態から、疫学的手法を唯一のたよりに、少しずつ確からしいものを探りながら、次第に確実な学説に近づいていった過程を(彼の言葉に従いながら)述べてきた。このあと項をあらためて、彼に食物の分析法をおしえた西欧栄養学について少し追加する。

3. 西欧栄養学と高木の栄養アンバランス説

19世紀になって西欧では、食物の価値や必要量を調べる研究がさかんに

なった。食物の成分を蛋白質、炭水化物、脂肪の三つのグループに分けたのは英国の医師プラウト（W. Prout）であった。それ以後これら三つの成分は三大栄養素と呼ばれることになった。

健康保持のために必要な三大栄養素の量を最初に示したのはフォイト（C. von Voit）であった。彼は兵士について、蛋白質 118 g、炭水化物 500 g、脂肪 56 g/日という数値を提出した（これはフォイトの標準食と呼ばれた）。

各栄養素相互の摂取量比もしたがって重要な数値であり、高木がセント・トーマス留学時に学んだパークスの「実際衛生学」にも多くの頁数をつかってその重要性が力説してあった（しかし、脚気の研究に役立つとは、実際に研究に従事するまでは気がつかなかった）。

高木は、脚気と栄養の関係に気づいてからは、あらゆる機会に各栄養素の量比の重要性、すなわちバランスの重要性を力説した。彼はしばしばこのことを調合ないし調合論という言葉で表現したが、それは「身体の成分を維持保持するためには、その消耗量に応じて、栄養としてそれを補わねば疾病に陥る」という考え方⁵⁾¹⁰⁾が基礎になっていた。この視点から日本食の欠点について論じた彼の、二の文章をここに紹介する。

「西洋人の指掌多く温暖なるは是れ平素食物の調合宜しきを得るにあり。之れに反して日本人は主として雑穀菜蔬を取て食物となし其の調合宜しきを得ざるが故に体温の発生少なく其の指掌に触るれば枯涸寒冷を覚ゆ…蓋し粗食即ち雑穀類多き食物と精食即ち獣肉多き食物とはその優劣なお絹布と綿布に於けるよりも尚ほ更に甚だしき差あり」²⁾¹⁰⁾

「各国の食物の程度というものは、各国国民の貧富、体力の強弱を示すものであります…日本を入れて6ヶ国の食物の消費高を調査いたしましたところ、一年間一人割りの消費高は次の通りでありました。

国名	穀物	獣肉
日本	9斗6升	半斤強
英国	1石8斗6升	119斤
米国	1石6斗8升	120斤
佛国	2石余	81斤
独国	2石余	84斤
白耳義	2石	57斤

何れの数値も我が同胞の食高に比して見れば、及ばざること遠しと言わなければなりません、即ち穀物にしても他の5ヶ国に比較して見ますに、我が国では9斗6升であるのに、他の国では1石8斗余である。即ちその半ばに過ぎぬ位であります。肉類はドウかと云いますに、114分の1から240分の1しか食って居りませぬ、即ち一番少ない所と比べても144分の1、多い所では240分の1に過ぎません」²⁾¹¹⁾

つまり日本人の摂取量は全体的に少なすぎる、炭水化物（穀物）でさえ倍も摂らねばならない、蛋白質（獣肉）にいたっては少なすぎて話にならない、というのである。この点、米を毒物として忌避した遠田澄庵やエイクマンの考えとは若干異なるところである（このことはまた後で触れる）。

高木が、調合（バランス）と併行して、脚気発症における各栄養素の意義について考え始めるのはもう少しあとのことである。

ただ高木も蛋白質の質の違いについては注目していたらしく、米の蛋白質より麦の蛋白質の方が良質ではないかと考えていたようである。

鈴木梅太郎が留学を終えて、ドイツで研究してきた種々蛋白質の栄養について講演をした際、高木はこの米と麦の蛋白質の差異についてしつこく質問していたという。

高木説のオリジナリティーについて —遠田澄庵のことなど—

最近、山下政三は¹²⁾¹³⁾高木説のオリジナリティーについて論じ、それは英国で考えた蛋白質不足説と漢方医・遠田澄庵（1818-1889）の米食原因説を折衷したものであって、高木自身のものではない、という考えを提出している。この考えは、本小論で高木自身の言説にしたがって述べてきた筆者の考え（つまり高木の栄養説は高木じしんの独創であるという考え）とは若干異なるので、その相違についてここで考察しておきたい。

維新政府は明治11年、多発する脚気の原因、治療の研究のために脚気病院を設立した（高木の留学中であつた）。医師は洋方医2名、漢方医2名、計4名であり、遠田澄庵はその一人であつた。この脚気病院は大いに期待されたにもかかわらず、さしたる成果をあげることができず、4年間の研究報告書を出しただけで廃止された。

遠田のいわゆる「脚気ハ其原米ニアリ…故ニ此病ヲ治スニハ先ズ米食ヲ禁ジ云々」という考えは、その研究報告書のなかにあり、高木はそれを読んだはずであり、感銘をうけたに違いない、というのが山下の出発点である。しかし高木がそれを読んだか、読まなかったかについては、証拠がなく、ここには議論しないことにする。ここでは、山下がそれを出発点にするにいたったいくつかの根拠（誤解を招いた高木の行動）についてだけ考察することにする。

山下があげる根拠には次のようなものがある。

① 帰国後の高木ははじめから自信に満ちており、遠田の考えを知っていたように見える。② 高木は他の問題には見向きもせず、最初から食物の問題に直行している。③ はじめから米食を嫌い、やみくもに米食撤廃に突進している。④ 当時さかんであつた脚気伝染病説には始めから目もくれない。⑤ 高木の栄養説にいたるまでの疫学調査論文が見当たらない（本当は調査していないのではないか）、などである。このような高木の行動は、はじめから遠田の説（米食原因説ないし米毒説）を知っていたからであるに違いない、というのである。

先ず①の問題から考察してみたい。高木の行動はそんなに始めから自信に満ちていただろうか。われわれが知っているのは、明治14年から1年余り、自分の考えがまとまらず、環境要因と脚気との関

係を調べても因果がはっきりせず、困っていた高木であった。そしてとうとう明治15年になってしまったことを後悔している姿であった(284-285頁)。少しも自信に満ちていたようにはおもえないのである。

そもそも高木のような先駆的研究者が、他人の説を知ったからといってそんなに自信が湧いてくるものであろうか。

② 高木は最初から食物問題に直行していただろうか。筆者には、そのようには思えない。高木は、(上述のように)はじめ多くの環境要因を暗中模索していたわけであり、しかもその要因の一つにせつかく食物を扱ひながら、因果がはっきりしないからといって一旦捨てているのである(284頁)。山下が言うように、最初から食物の問題にこだわり、そこに直行したようには見えないのである。本気で食物の問題にこだわりだしたのは(彼の言葉どおり)長い暗中模索の後、明治15年に入ってからではないだろうか(285-286頁)。

③ 高木ははたしてはじめから米食を嫌い、米食撤廃に突進したのだろうか。そのようにはとても思えない。少なくとも筆者には、高木の論文の中に彼が米を嫌った言葉を一度も見ることがないのである。脚気が米の毒の障害で起こると考えたことは一度もなかったのではないだろうか(後年、高木の説を解説するためにそのように説いた人はいたが)。高木の主張は(何度もくり返すように)、あくまでも米(炭水化物)に対する蛋白質の相対的不足だったのである(筆者が彼の説を栄養アンバランス説ないし栄養欠陥説といって栄養障害説といわないのはそのためである)。

高木の本音をいえば、米(穀類)でさえ日本人にはまだ足りない、もっと摂らねばならない、肉類(蛋白質)にいたっては更にいっそう多く摂らねばならないというのである(292-293頁。つまり米(炭水化物)に見合うだけの多くの蛋白質を摂らねばならない(ないし、摂ればよい)というのである)。その関係は「炭水化物を多く摂るときは、それに見合うだけの多くのビタミンB₁を摂らねばならない」という現代的表現に連なるのである。つまり

蛋白質/炭水化物= k , ビタミンB₁/炭水化物= k'

④ たしかに高木はショイべらの脚気伝染病説にはあまり注目していない。しかしそれは遠田の説を知っていたからではなくて、むしろ伝染病説に脚気の予防や治療の力を期待していなかったからではなかろうか。高木にとっては、脚気病を現実に予防でき、治療で

きることが何よりも重要事項だったのである。明治18年、緒方正規が脚気菌を発見したとして講演会を開いたときにも、高木はあまりショックを感じていない。討論のため壇上にのぼった高木はこう云っている、「もし脚気病がこの脚気菌によっておこるのであれば、その菌を撲滅できない以上、脚気病は治せないではないか」と。

また高木には「伝染病説が正しければ高木説は誤りであり、高木説が正しければ伝染病説は誤りである」といった形式論理的な問題にはあまり興味がなかったように思われる。ひょっとしたら両説とも正しいと思っていたのかも知れない（栄養のバランスが悪いときは、脚気菌が増殖し、脚気症状を発現する可能性も否定できないからである。後年、エイクマンはそのことを否定するために大変苦勞しているのである）。栄養のアンバランスでどうして脚気がおこるのかという質問には、高木は「今日の学識ではまだ説明できない」¹⁴⁾と きわめて率直に答えている。もっともな答えである。説明できなくても予防、治療はできるのである。

⑤ 山下によると、高木は（遠田の説を知ったため）、ほんとうは疫学調査なしに栄養説を主張し、海軍兵食の改善に向かったのではないか、高木の疫学調査の話は、後年つじつまを合わせるための作り話ではないか、というのである（生来実直であった高木にとっては聞き捨てならない話である）。

筆者は、高木のいう疫学調査なるものは（284-287頁）もちろん間違いないと思われる。その内容は先述のように、明治16年9月29日の大日本私立衛生会常会において「脚気病予防説」なるテーマで発表したはずである、ただ、残念ながら講演記録が活字にならなかった（287頁）。

しかし筆者の考えでは、もし活字になっていたとしても、その内容は大したものではなかったのではないかと考えている。当時の調査なるものは、いわゆる予備調査ないしパイロット調査に過ぎず、不完全なものであったことは容易に想像できるからである。高木は後年、自分の学説は明治14年から同17年までのほぼ4年間の疫学調査でできあがったと述べているから¹³⁾、その最初の1年余りの調査は、とっかかりをつくるための予備調査に過ぎなかったと考えるべきであろう。“脚気の原因が食物と関係がありそうだ”という薄明かりが見えはじめた時点で、予備調査の役割は終わったわけで、疫学調査の比重はむしろ明治15年後半以降の食物の調査に集中して

いったのではないだろうか（その頃からの食物調査なるものは現在まで数多く残っている）。

高木には、この初期の予備調査部分をまとめて論文にする気持ちなどさらになかったのではないだろうか。それに、不完全な予備調査を駄目押しの完全にする（食物以外は脚気の発症に関係ないことを確かめる）時間は、もう彼にはなかったとおもわれる。それよりもやっと見えた薄明かりを、もっと鮮明にして、それを兵食改善の問題に活用し、いっそう現実的な脚気根絶に向けたかったのではないだろうか。

もともと彼は生涯一度も論文というものを書いたことがなかった。いま残っている論文なるものも（単独名で150ばかりあるが）すべて講演記録である。医学博士第一号の論文にしても講演記録であった。先駆の仕事をする研究者（いわゆる鉞脈を探りあてるような研究者）というのは、本来そういうものではないだろうか。

（もう一度遠田の脚気治療法について考えてみたい）遠田の脚気治療法とはおおよそ次のようなものであるらしい。「脚気は米（悪玉一筆者）の毒にあたりて発する病なり、故にこれを食わしむるを禁ず、…ゆえに赤小豆と麦（善玉一筆者）とを給するなり…但し魚鳥獣肉（極悪玉一筆者）はすべてこれを用うるを禁ず、病者肉落ち骨凸するにいたるもこれを意に介すべからず」と。つまり肉類は絶対に与えてはならないというのである。

ここでもし高木の改善食（パン食）がこの治療法から借用したと（恣意的に仮定）するならば、こうなるのだろうか。「善玉たる赤小豆、麦は遠田に逆らって摂らず、悪玉の米は遠田に従って減らし、極悪たる肉類は遠田に逆らって（英国栄養学に従って）大いに摂る」と。帰国したばかりの、しかも単純な高木がこんなややこしいことを器用に考えただろうか、考えられないことである。彼のようなタイプの研究者にはやはり文献を読むよりも、まず直に現実に学ぶことが自然なのではないだろうか。

4. エイクマンによる高木説の新しい展開 —— 抗脚気ビタミンの発見 ——

高木の研究をさらに発展させたのはオランダの衛生学者・エイクマン (Christian Eijkman, 1858-1930) であった。彼は東南アジアのオランダ領にまんえんする脚気を研究するために、本国オランダからジャカルタに派遣されたのであった。ジャカルタでは多くの原住民が脚気にかかり大変に苦しんでいた。

エイクマンは、その地で2年間ばかり、毎日毎日細菌 (いわゆる脚気菌?) を動物に投与しては、脚気が起こるかどうかを、根気よく実験しつつけていた (つまり伝染病説を吟味していたのである)。しかし、何度やっても、その実験は成功しなかった。

ところが、明治22年 (1889) のある日、実験動物として飼っていたニワトリがとつぜん脚気に似た病気にかかっているのを発見した。それは、陸軍病院の残飯 (白米飯) を与えていたニワトリであったが、歩きだすとよろめいて転んでしまうのである。立つときは両足を広げて姿勢を保とうとするが、これもできなくなり、ついに横に倒れてしまう。このような麻痺は身体の下の方から始まり、一、二日たつと飲むことも食べることもできなくなり、呼吸筋も麻痺に陥るため、呼吸困難になり、目を閉じ首を縮め、うなじを後ろに曲げ、やがて死にいたるのであった。

エイクマンは、このニワトリの病気が「ヒトの脚気病」のよい実験材料になるに違いないと考え、勇躍これを詳しく調べることにした。ところが、どうしたわけであろう、病気にかかっていたニワトリが、とつぜん治ってしまったのである。不思議なことであった。このあたりのことはエイクマン自身に語ってもらう。

「突如としてこの病気がなくなり、私どもは研究を続けることができなくなりました。病気にかかっていたニワトリは回復し、また新たに病気にかかるニワトリもいなくなってしまったのです。しかし幸いなことに、その疑いが

食物に向けられはじめ、やがてそのことがまったく正しかったことが証明されたのであります。それは次のようなことであります。

私どもの研究室は、間に合わせ式の仮のものであり、それは陸軍病院の中に造られていました（研究室はもちろん文官によって管理されてきました）。あとで分かったことですが、その研究室の管理人は、実験用のニワトリを、経済的な理由から、陸軍病院の炊事場からもらった残飯（白米飯）で飼い始めたのであります。ところが悪いことに、病院の調理人が転勤して、あとに来た調理人はこんどは軍隊の米を民間のニワトリに与えることはできないとして拒んだのであります。そのためニワトリは（まえの調理人がいた）6月17日から11月27日の間だけ精白米を食べさせられたことになり、それによって7月10日頃からこの病気がはじまり、11月の末になって消えてしまったというわけであります¹⁵⁾

こうしてエイクマンは、ニワトリの脚気病はどうも飼料に関係があるらしい、とくに米と関係があるらしいと推理したのであった。いろいろ考えたすえ、彼はまず、白米と玄米で飼育して比較してみた。白米では予想どおり、三、四週で脚気の症状が現れてきた。ところが、この脚気ニワトリに玄米を与えると、その症状はすっかり消えてしまった。はじめから玄米を与えたニワトリには、このような脚気の症状はけっして現れなかった。これらの結果はけっきょく白米と玄米の違い、つまり米糠の働きに注目させることになった。

エイクマンは、白米でいったん脚気になったニワトリに米糠を与えてみた。予想どおり、この脚気ニワトリはすみやかに回復した。ようやく彼の考えはまとまってきた、つまり、この病気は白米を食べるときにおきる中毒症ではないか、そして米糠のなかにはこの毒素を中和する物質が含まれているのではないか、ということであった。これらの研究をまとめて明治30年（1897）彼は独文の論文として発表した¹⁶⁾¹⁷⁾。

エイクマンは、脚気発症にこのような理論づけをしたのち、母国オランダに帰国した。そしてそのあとの仕事は、後任・グラインス（G. Grijns）に委ねられた。

グラインスは、さらに精力的に研究を推し進めた。そして次第に、エイク

マンとは違う考えに変わっていった。それは「白米には毒性があるのではなく、何か(予防因子)が欠けている。米糠はその何かをもっている」というものであった。このグリーンスの考えには初めエイクマンは反対であったが、論争のすえ、けっきょくグリーンスの説に同調した(明治39年)。またグリーンスは、米糠中のこの“何か”は高木が年来主張してきた蛋白質ともその性質が違うことを明らかにした。

こうして研究の方向は、グリーンス、エイクマンのいう「米糠のなかの脚気を予防する因子」に向けられていった。米糠の中から不純物を除き、この因子を精製し、できれば結晶として取り出すことであった。多くの研究者がこれに参加したが、最終的に成功したのは、やはりエイクマン一派のヤンセン(B.C.P. Jansen)とドナート(W.F. Donath)であった(昭和2年(1926))。この精製の過程で、フंक(C. Funk)は、この因子がアミンの性質を示すことから、これにビタミン(Vitamine)という名称を与えた(抗脚気ビタミン、ないしビタミンB₁)。

こうしてここに、脚気のビタミン学説が誕生することになった。そしてエイクマンは、ビタミンの発見ということで、1929年のノーベル医学生理学賞を受賞した。

エイクマンの抗脚気ビタミンと遠田澄庵

山下政三はまた、このエイクマンの業績にたいしても、そのオリジナリティーは漢方医・遠田澄庵の米食原因説にあったのではないかと主張している¹²⁾¹³⁾。しかし、この主張にたいしても筆者は同意を躊躇せざるを得ないのである。

エイクマンが脚気様ニワトリを発見し、その原因を追求しようとしたとき、とつぜん病気が治ってしまったことはすでに述べた。山下によると、そのときエイクマンはすでに遠田の説を読んでいたはずであり、その文章から「脚気の原因は米にあるのか、そうか米だったのか、ニワトリの餌の米だ！ 天啓に近い示唆を受けた」に違いないというのである。

ここでもエイクマンが果たして遠田説を読んでいたかどうかにつ

いては論じないことにする(証拠がないからである)。むしろエイクマンの言動のなかにそれらしい根拠があるかどうかについてだけ考察することにする。

山下があげる重要な根拠というのは、つまりエイクマンがニワトリの病気が治ったから餌に注意をむけたと言っているのは「どう考えても筋の通らない不可解な論法である」というのである。

しかし、どうであろう、筆者は上のエイクマンが語ってくれた研究経過、思考過程(298-299頁)について、とくにそのような筋のおおらない不可解なものは感じないのである。エイクマンならずとも、期待していた疾患動物の病気がとつぜん消えてしまったとしたら、その前後にあった事象を一つ一つ丹念に思い出し、病気が消えた因果を執拗に吟味するのではないだろうか。エイクマンは、この事件の前後をいろいろ思いだし吟味していったら、ニワトリが病気であった期間は、ちょうど前の病院調理人がニワトリに餌を与えていた期間と一致することに気がついたというのである。そしてその調理人が与えていた餌が病院の残飯(米飯)であったというのである。餌の米に注目するのは当然ではないだろうか。筆者にはべつに筋の通らない不可解な論法とは思われないのである(エイクマンは愚直といわれるほどの実直な人柄であったというから、そこに恣意的な解釈を差しはさんでは彼に失礼であろう)。

エイクマンはまた、ノーベル賞受賞講演(実際は病気のため原稿のみ)¹⁵⁾のなかで、それまで影響を受けた30名ばかりの研究者の名前をあげて、自分の研究を回顧しているが、そのなかにも遠田澄庵なる人物の名前はみられない。日本人では高木兼寛、志賀潔、草間滋ら3人の名前が見える。高木については兵食を改善した人物として、志賀潔、草間滋については脚気が(飢餓とは関係ない)部分的栄養不足であることを示した人物として紹介している。

これらを見ると、遠田がエイクマンにそれほど大きい影響を与えたとは思えないのである。少なくとも「遠田説はエイクマンに天啓に近い示唆を与えた」とか、あるいは「エイクマン説は遠田説の模倣である」とまでは言うてはならないのではないだろうか。これらの言葉は遠田澄庵にたいする個人的感情の入れすぎに由来するように思われる。そしてこのことはエイクマンの場合のみならず、高木兼寛の場合にも同じくあてはまるように思われる。

この遠田澄庵の話とは別に、昔からエイクマンには彼の実兄であ

り当時在日中であった栄養学者 J.F. エイクマンを通じて高木の栄養説が伝えられたという話が燻っている。しかしこの話もまたフィクションとしてはまことに面白いが、そのことを示す科学的根拠はないのである。

「一したはずである」とか「一したに違いない」とかから出発すると、往々にして話とはんだフィクションの世界に迷いこむことになるのではないだろうか。

5. 牧野堅が提出した抗脚気ビタミンの化学構造 —— その理論的根拠 ——

抗脚気ビタミン（ビタミン B₁）が結晶になると、今度はその化学構造を決定することであった。化学構造がはっきりしないことには、それを大量生産して脚気患者に与えることができないからである。この問題にはウィンダウス (Addolf Windaus, 1886-1959) やウィリアムス (Roger Runnels Williams, 1886-1965) や牧野堅 (1908-1990) らが参加した。そして現在の構造式を最初に提出したのは牧野堅であった。

脚気治療のためにまず化学構造を

牧野がこの研究に向かった動機については、彼が学生の講義のなかで語った言葉がある。

「私は 1935 年頃からビタミン B₁ の化学的研究を始めたのですが、その経緯について触れてみますと次の様なことです。私が医科大学を卒業してすぐ満州の大連病院内科に就職した当時、外来患者で一番多いのは結核と脚気でした。結核の方はまだ対症療法しかなかったのですが、脚気の方は私が大学を卒業したころから (1931 年—筆者)、ようやく B₁ の結晶を食塩水に溶かしたものが発売になり、治療に使われるようになりました。しかし、米糠を噸単位で処理してもわずか 2 グラム位しかとれないため、非常に高価でした。私が新米医師の頃、毎日 B₁ の注射をする患者はおびただしいもので、その費用は莫大でした。そこでもし B₁ の化学構造を明らかにし、その合成に成功すれ

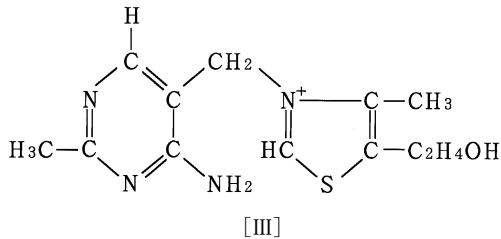
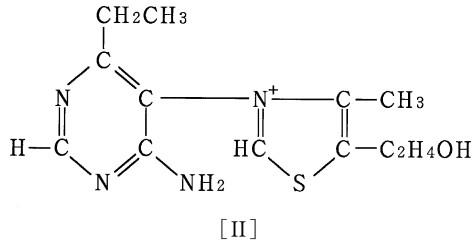
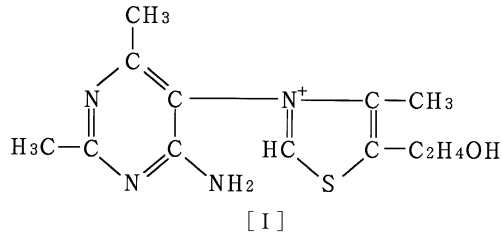


図2. ビタミン B₁ にたいして提出された化学構造.
[I] はウインダウス, [II] はウィリアム, [III] は牧野堅が提出したもの.

ば、多くの脚気患者の治療に大きく寄与し得るのではないかと考えたのです。というのは私はすでに核酸(ATPの構造—筆者)の研究を手がけており、多少化学的知識も出来かかっていたからであります]¹⁸⁾

その頃すでに、ウインダウスとウィリアムスによって暫定的な B₁ の構造式が提出されていた。図2の [I] はウインダウスが提出したもの¹⁹⁾であり、[II] はウィリアムスが提出したもの²⁰⁾である。その特徴は [I], [II] いずれもピリミジン環(左側)とチアゾール環(右側)とが直接結合しているところ

ろであった。

これに対して牧野は、 B_1 の化学的性質(後述)を説明するのにより相応しい構造式として図2の[III]を提出した(1936年)²¹⁾。それはピリミジン環とチアゾール環の間に一個の炭素(メチレン基 $-CH_2-$)を入れたものであった。そしてまもなくこの式の正しいことが国際的にも認められた。

牧野の構造式の理論的根拠

牧野は、このメチレン基を入れるにいたった理論的根拠として、まずビタミン B_1 の紫外線吸収の性質をあげた。

(これを説明するために化学の基礎を少し述べる)有機化合物の二重結合にあずかる電子はかなり自由に動きうるもので、とくに一重結合と二重結合が

交互に連なるところ(共役二重結合系)では、電子は系全体を自由に往来できる。したがって、この系の電子は光エネルギーを吸収して、より高いエネルギーレベルに上昇する性質をもっている。

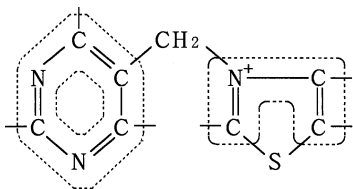
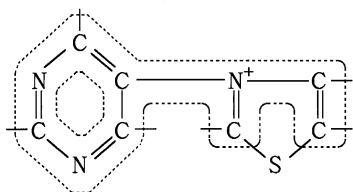


図3. ビタミン B_1 の化学構造による共役二重結合系の違い。

点線で囲まれた部分が共役二重結合系。[I]は図2の[I]ないし[II]で考えられる共役系、[II]は図2の[III]で考えられる分断された共役系。

先のウィリアムス(ら)の構造式で説明すると、図3[I]の点線で囲んだ部分とその共役二重結合系であり、したがってこの系の電子はある波長の光を吸収して、より高いエネルギーレベルに上昇するのである。すなわちこの構造物の吸収スペクトルをとると、ある波長のところに一つの吸収ピーク(一峰性)を示すはずである。

1934-5年ころから、ビタミン B_1 の吸収スペクトルもぼつぼつ報告されるようになったが、牧野がそれを見た

き、非常に不思議におもうことがあった。それは吸収ピークが一つではなく、二つあった(二峰性であった)からである(図4)。もしウィリアムス(ら)の構造式が正しければ、二つのピークが現れてはならないはずである。

この吸収スペクトルの二峰性の説明として牧野が考えたのは、一つの共役結合系が何らかの障壁によって二つの共役結合系に分断されているのではないかということであった。彼は、この障壁として、ピリミジン環とチアゾール環の間に、メチレン基を入れてはどうかと考えた。こうすれば、図3の[II]のように、共役結合系がピリミジン部分とチアゾール部分に分断されるのである。そして、それぞれの共役結合系による吸収が起こりうる、つまり吸収スペクトルの二峰性がよく説明できるのである(幸い、ウィリアムス(ら)の構造式ではまだメチル基の位置が確定的ではなく、その一つをメチレン基として両環の間に入れても構わなかった)。

牧野があげたもう一つの理論的根拠はチオクローム反応に関するものであった。チオクロームというのは、ビタミンB₁を酸化するとき生ずる強い青色蛍光物質のことで(蛍光が非常に強いため、現在までビタミンB₁の定量につかわれている)、反応としてはピリミジン環のアミノ基とチアゾール環との間に新しい結合ができて(両環の間にもう一つの環ができて)、三環性の物質になることである。したがって、もしウィリアムス(ら)の構造が正しければ、真ん中に5角の環が生ずるはずであり(図5の[I])、牧野の構造が正しければ6角の環が生ずるはずである(図5の[II])。つまり図5の[I]と[II]のどちらが蛍光物質・チオクロームに該当するかということである。

牧野は、さっそく[I]に該当する化合物を完全合成して²²⁾²³⁾その蛍光の有無を検討した。結果は、彼の予想どおり、この物質からはまったく蛍光を発

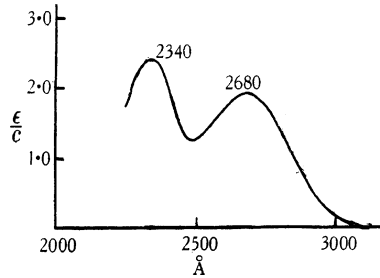


図4. ビタミンB₁の紫外外部吸収スペクトル。

溶媒はアルコール。Holiday E.R. Biochem J 1935; 29: 719. より引用。

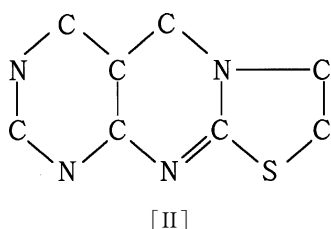
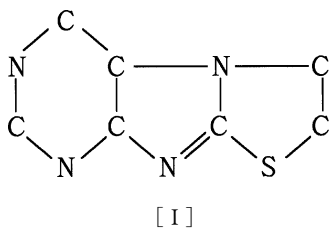


図5. ビタミンB₁の化学構造から類推されるチオクローム構造の違い。

[I]は図2の[I]ないし[II]から類推される構造，[II]は図2の[III]から類推される構造。

生しなかった。つまりチオクロームの蛍光は、やはり牧野の構造から考えられる図5の[II]から発生していることが明らかになったのである。

牧野はこれらを根拠として、1936年(受付日2月14日)、ビタミンB₁の化学構造として図2の[III]を提出した²¹⁾。まもなくウィリアムスからも(1936年5月23日)²⁴⁾、ウィンダウスからも(1936年6月14日)²⁵⁾牧野と同じ構造式が提出された。

続いてウィリアムスからはさらにビタミンB₁を合成したという報告が提出された(1936)²⁶⁾。牧野も合成を急いだが、ウィリアムスには遅れをとった(1937)²⁷⁾、とくに独文の論文は翌1938年になってしまった²⁸⁾。牧野はこのことを晩年まで悔やんだ。

「1938年のはじめ、私どもとイギリスのトッド(A.R. Todd)とがウィリアムスとは別の方法で合成し、同じ月に発表しました。この時、私は満州医学雑誌に発表しましたが、思い切ってやはり私がよく出していたホッペザイラー誌(Z Physiol Chemのこと一筆者)に出せばよかったと思っています。多少臆病風にとりつかれたのですね。全く研究発表にも運があります」¹⁸⁾

6. 牧野堅とウィリアムス

牧野は、昭和15年(1940)、京都で開かれた日本生化学会でビタミンB₁の化学構造について特別講演を行った²⁹⁾。当時の日本の生化学会はまだ後進国

なみであり、牧野の業績は全会員から高く評価された。とくに若い生化学者であった政山龍徳（熊本大学教授・第二次大戦で爆死）、早石修（現・京都大学名誉教授）、須田正巳（現・大阪大学名誉教授）らは、日本でもこんなに立派な研究ができるようになったのかと、興奮しながら京都の円山公園を何度も歩き回ったといわれる。

しかし現在、ビタミン B₁ の化学構造を決定したのは一般にはウィリアムスであるといわれている。このことにはいろいろ理由があるとおもわれるが、筆者はこのように考えている。高木兼寛の場合もそうであったが、研究というのは一つの研究史のことであり、まだ対象がよく見えない濃霧の状態から、ぼんやり輪郭がみえはじめ、やがて全体像がはっきりみえてくるまでの連続した歴史であろうと思うのである。ウィリアムスの場合も、ビタミン B₁ について、1934 年ころからずーっと一途に研究してきたわけであり、牧野が構造式を出す前にすでにそれに近い構造式(図 2 の II)を出していたのである。そして牧野が新しい構造式(同図の III)を出すや、それとは独立にすぐに牧野と同じ式を出し、しかもその直後にはそれを追い抜いて合成まで成功させたのである。この全過程をみると、やはりビタミン B₁ の構造決定者は、ウィリアムスであると云いたくなるのである。牧野は、このウィリアムスの研究史のある短い期間だけを、ウィリアムスの先を走ったと云えるのかも知れない。

いったい当のウィリアムスはこのことをどのように思っていたのだろうか、興味ある問題である。ここにそのことに関係ある一つの資料がある。それは鈴木友二（京都大学、大阪大学名誉教授）が牧野にあてた昭和 62（1987）年 8 月 11 日付けの私信である。

「先生(牧野のこと—筆者)の満州以来の数々の立派な仕事の直感が、いつも射ておられるのは、どういう裏づけによるものかと、早石さん(上述、京大名誉教授—筆者)とも度々話し合ってきました。…京大にウィリアムスが参りましたとき、ビタミン B₁ の構造をはじめて決めたのは牧野博士であると確かに申しておりました。かつての京大の医学部の事務室の上の教授会を開く室でのその時の場面を時々目に浮かべております。…」

これをみると、ウィリアムスは牧野のプライオリティーを認めていたので

ある。ウィリアムスは、インド生まれのアメリカ人であるといわれるから、彼の人格のなかに東洋的な謙讓の美德があったのであろうか。

現在、牧野の業績にたいするもっとも中庸をえた評価は、ハリスがその名著でのべているように³⁰⁾(また牧野自身が自己評価しているように)¹⁸⁾「牧野はウインダウス、ウィリアムスの構造式に重要な改良を加えた、そしてそれを機会に1936年に正しい構造式が決定された」というところではなからうか。

参考論文ならびに図書

- 1) Takaki K. Three lectures on the prevention of health amongst the personnel of the Japanese Navy and Army. Lancet 1906; 1: 1369-74, 1451-5, 1520-3.
- 2) 松田 誠. 高木兼寛先生業績集. 東京: 東京慈恵会医科大学, 1993.
- 3) 松田 誠(訳). 食事の改善と脚気の予防. 慈恵医大誌 1985; 100: 589-602, 755-770.
- 4) 高木兼寛. 海軍衛生事業改良の経歴談. 成医会雑誌 1920; 453: 45-76.
- 5) 高木兼寛. 脚気病予防説. 大日本私立衛生会雑誌 1885; 22: 1-20.
Takaki K. On the cause and prevention of kakke. Transaction of the Sei-I-Kwai 1885; No. 39, Supplement No. 4: 29-37.
- 6) 高木兼寛. 因人脚気予防ノ景況. 大日本私立衛生会雑誌 1886; 34: 1-6.
Takaki K. Results of the preventive measures taken against the occurrence of kakke (Beri-beri) among the Japanese marine prisoners. Sei-I-Kwai Med J 1886; 5, No. 4: 41-3.
- 7) 高木兼寛. 養犬試験ノ成績. 大日本私立衛生会雑誌 1886; 32: 14-6.
高木兼寛. 第二回養犬試験成績. 大日本私立衛生会雑誌 1888; 57: 108-22.
Takaki K. Report on the experimental feeding of dogs in the medical school of the Imperial Navy. Sei-I-Kwai Med J 1888; 7, No. 3: 46-57.
Takaki K. Report on the second experimental feeding of dogs in the medical school of the Imperial Navy. Sei-I-Kwai Med J 1888; 7, No. 6: 109-27.
- 8) 松田 誠. 高木兼寛の疫学研究「小田原, 脚気病ニ就テ」. 慈恵医大誌 1992; 107: 819-26.
- 9) 高木兼寛. 海外衛生上景況の報道. 大日本私立衛生会雑誌 1883; 1: 34-45.
- 10) 高木兼寛. 食物精粗ニ関スル利害ノ証例. 大日本私立衛生会雑誌 1884; 9: 10-7.
- 11) 高木兼寛. 衣服飲食及家屋ノ程度ニ就テ. 大日本私立衛生会雑誌 1892; 115: 998-1010.
- 12) 山下政三. 明治期における脚気の研究. 東京: 東京大学出版会, 1988.
- 13) 山下政三. 脚気の歴史: ビタミンの発見. 東京: 思文閣出版会, 1995.

- 14) 高木兼寛. 脚気病原因問答. 成医会月報 1885; 44: 12-32.
- 15) Eijkman C. Nobel lectures: Physiology or medicine 1929. Amsterdam: Elsevier, 1965.
C エイクマン. 抗神経炎ビタミンと脚気(ノーベル賞講演). 川喜田愛郎, 渡辺格, 塚田裕三 編. ノーベル賞講演, 生理学・医学(1923-1929). 東京: 講談社, 1984: 184-94.
- 16) Eijkman C. Eine Beri Beri-ähnliche Krankheit der Huener. Virchow Archiv 1897; 148: 523-32.
- 17) Eijkman C. Ein Versuch zur Bekaempfung der Beri-Beri. Virchow Archiv 1897; 149: 187-94.
- 18) 牧野 堅. 脚気と高木兼寛先生の業績. 慈恵医大誌 1974; 89: 189-201.
- 19) Windaus A, Tscheesche R, Grewe R. Ueber das antineuritische Vitamin. Z Physiol Chemie 1935; 237: 98-104.
- 20) Williams RR. Structure of vitamin B. J Am Chem Soc 1935; 57: 229-30.
- 21) Makino K, Imai T. Bemerkung ueber die Chemie des antineuritische Vitamins. Z Physiol Chemie 1936; 239: 1-2.
- 22) Imai T. Konstitution des Oryzanin (Vitamin B₁). Z Physiol Chem 1936; 243: 2.
- 23) 今井利武. 「ビタミン」B₁ト「チオクローム」. 日新医学 1936; 25: 1507-20.
Imai T. Chemistry of vitamin B₁. J Biochem 1936; 25: 95-107.
- 24) Williams RR. Structure of vitamin B₁. J Am Chem Soc 1936; 58: 1063-4.
- 25) Grewe R. Ueber das antineuritische Vitamin. Z Physiol Chem 1936; 242: 89-96.
- 26) Williams RR. Synthesis of vitamin B₁. J Am Chem Soc 1936; 58: 1504-5.
- 27) 牧野 堅, 今井利武, 鈴木登美夫. 「ビタミン」B₁. 満州医学雑誌 1937; 26: 997-8.
- 28) Makino K, Imai T. Das synthetische Vitamin B₁. Z Physiol Chem 1938; 252: 76-80.
- 29) 牧野 堅. ビタミンに関する余等の研究. 日本生化学会会報 1940; 15: 106-15.
- 30) Harris LJ. Vitamin and vitamin deficiencies. London: Churchill LTD, 1938.