

## パークス著「実際衛生学」について

### ——高木兼寛が脚気の研究で引用した唯一の著書——

何年前か、この大学の図書館でぐうぜん高木兼寛蔵書のパークス著「実際衛生学」を発見した。高木が脚気の研究で大いに利用し、また諸論文にしばしば引用した唯一の著書である。筆者はこのような貴重な書が生き残っているとは夢にも思わなかった。この大学の図書は関東大震災の折りすべて灰燼に帰したと聞いていたからである。しかも開いてみると、中から高木が自筆した兵食改善のための計算用紙や改善食の組成表などがでてくるではないか。筆者は、永い風雪に耐え抜いてきたこの貴重な書に心から敬意を表したい気持ちであった。

この小論は、高木の脚気栄養説の誕生にこの書が如何に大きく影響したかを述べたものである。

脚気という病気はいうまでもなくビタミン不足の結果おきるものであるが、高木が研究していた頃はまだビタミン発見の30年も前であったから、このような考えなどあろう筈はなかった。当時いくつかの考えが提出されていたが、それは大きくわけて原因を伝染病に求めるか、栄養の欠陥に求めるかの二つであった。

伝染病説は、ベルツ、ジョイベ、コッホをはじめ緒方正規、石黒忠憲、森鷗外らの主張するもので、1884（明治17）年ころから日本の医学界の主流になっていた。これはパスツール、コッホらにはじまる細菌病理学の華々しい成功によって、何か原因の分からない病気があればそれは恐らく細菌であろう、といった大きな期待があったからである。

一方の栄養説は（当時は支流にすぎなかったが）、高木兼寛（1849-1920）の

持論であり、彼の所属する海軍ではこれによって兵食を改善し、1885年ころから海軍の脚気を絶滅していった。これに対して陸軍は、原因をあくまでも伝染病に求めていたため、この兵食の改善には反対であり、東大の研究者を巻き込みながら、海軍との間に永く脚気論争を展開していった。

## 1. 高木兼寛の脚気栄養説

高木兼寛の研究は、まず脚気発生率と環境要因との関係の調査から始まった。そして収集された環境要因（衣、食、住、気候など）に関する資料から、脚気の原因がどうも食事の質に関係がありそうだと、いうことに気がついた<sup>1)</sup>。

海軍病院にかかっている脚気患者のほとんどが水兵（下士卒）であり、将校（士官）にはいないこと、また水兵と将校では食事（とくに副食物）にかける費用が大きく違っていたことなどがその発見の端緒になった。高木は実際の兵食を観察し、水兵の摂る食物は米飯が多く、副食物がいたって粗末なことを実見してさらにその考えを深めた。

当時の海軍の兵食は金給制であり、水兵は一日18銭を、将校は40銭以上を食費として与えられていたが、水兵たちは貧しい家の出身が多く、米代のほかは自由意志にまかされていたので、その大半を生家に送金する者も多く、自然に水兵の食事が粗末になってしまうのであった。高木はこのような事実を知り、脚気患者が水兵に集中する理由をはっきり理解することができた。

高木はまた英国に留学していたころ、セント・トーマス病院では脚気患者を一人も診たことがなく、このことも脚気と食物との関係—つまり肉類(蛋白質)を多く摂る洋食では脚気にかからず、米を主体とする粗食では脚気にかかりやすいことを強く示すものであった。

そしてこの場合の食物の質を示す重要な指標は食物中の蛋白質に対する脂肪、炭水化物の相対的割合であるように思われた（当時はこの三大栄養素の他に塩類を含めた四大栄養素がすべてであるとされており、まだビタミンの存在は知られていなかった）。

## 2. 高木の栄養説とパークスの「実際衛生学」

さてこうなると水兵，士官たちの実際に摂っている食物を分析し，その蛋白質，脂肪，炭水化物の量を測定しなければならなくなったが，当時としてはまだその分析はそれほど容易なことではなかった。田原良純らがオランダ人 J.F. エイクマンの指導のもとに初めて日本食の分析を行い，それを発表したのが 1887 (明治 20) 年であったから<sup>2)</sup>，1882 (明治 15) 年頃の高木らの研究に間に合うはずはなかった。また間に合ったとしても当時の海軍医務局の力で食品分析が実際にできたかどうかは疑問である。

幸い西欧では種々食品についての三大栄養素(蛋白質，脂肪，炭水化物)の分析はすでになされており，多くの成書にも記載されていた。これを利用すれば自分で実際に分析しなくても日常の食物については計算が出来るはずである。高木はその分析値が出ているパークスの「実際衛生学」のことを思い出した。その書物はかつてセント・トーマス時代に買い求め，熟読したものであった。

### パークス著「実際衛生学」

この書物は正確には A Manual of Practical Hygiene, edited by De Chaumont. 5th ed London. Churchill 1878 であり，著者は Edmund Alexander Parkes (1819-1876) である。初版は 1864 年であったが，高木が実際に使用したのは De Chaumont による改定第五版つまり最終版 (1878 (明治 11) 年版) であった。B5 判，733 頁の大著である。彼の帰国が 1880 年であるから，少なくともその 2 年前にセント・トーマス病院医学校の高学年時に買い求めたものである。

高木蔵書の表紙裏には次のようなレッテルが貼られている。The Western Medical Book Stores. New & Secondhand Books. 7. Princes St. Cavendish So.W.. おそらく高木がみずから買い求めた書店のことであろう。

著者パークス Parkes は英国陸軍軍医学校の教授であり，彼は軍陣医学，軍

陣衛生を軍医に教えるためにこの著を書いたと述べている。パークスはまた、セント・トーマス病院ナイチンゲール病棟やナイチンゲール看護婦学校をつくったナイチンゲール (Nightingale 1820-1920) とはクリミア戦争以来の旧知であり、その軍医学校の設立から彼がその衛生学教授に就任するまですべてナイチンゲールの働きによったといわれているから<sup>3)</sup>、おそらく高木らセント・トーマス病院医学校の医学生たちもみなこの「実際衛生学」をさかんに読まされたものと思われる。

### 「実際衛生学」の栄養学について

当時の衛生学はいまの衛生学よりもはるかに範囲が広く、むしろ現在の基礎医学全体に近い内容であつたらしい。現在の環境衛生学にさらに細菌学や寄生虫学や栄養学が加わつたような感じである。この「実際衛生学」にしてもその「食物」に関する項は140頁にもわたっており、当時の栄養学のすべてを網羅していた。

高木はこの「食物」に関するところは何度も読んだらしく、大切とおもわれる所には何箇所も朱筆でアンダーラインを引いている。おそらく帰国後脚気の研究を始めてからさらに熟読したものと思われる。彼の引いたアンダーラインをあと追いしながら、そこで彼が何に感銘し何を理解したかを追跡してみたい。

まず「食物」に関する項の冒頭には、生体物質の諸機能について述べられている。そこでは体内の脂肪、炭水化物は主にエネルギー源になり、蛋白質は(エネルギー源にもなるが)このエネルギー変換に関与する構造体として働く、と書かれている。

また生体が栄養物を摂るというのは、つまり体内のこれら物質の消耗を補うという意味であり、栄養素である蛋白質、脂肪、炭水化物のおのおのが適正な割合で摂られねばならないと強調している。例えば西欧人成人男子は健康維持のためには各栄養素を表1のような割合と量(必要量)で摂らねばならないというのである。

高木はまずこの事に感銘したらしく、彼の最初の脚気の論文にこのように

表1. 西欧人成人男子（中等度労働）の各栄養素摂取量

栄養素	乾燥重量 (g/日)
蛋白質	130
脂肪	84
炭水化物	436

表2. 各栄養素中の窒素，炭素の含有量

栄養素	窒素 (g/kg)	炭素 (g/kg)
蛋白質	157.7	532.5
脂肪	—	561.3
炭水化物	—	443.8

表3. 西欧人成人男子（中等度労働）の摂取栄養素中の窒素，炭素の量

栄養素	窒素 (g)	炭素 (g)
蛋白質	20.5	69.2
脂肪	—	47.1
炭水化物	—	193.5
合計	20.5	309.8

これを合わせた合計で示したほうが合理的であるという（現代生化学からみると厳密にはこの考えは正しくない。炭水化物は脂肪になるが、脂肪は炭水化物にはならない。ただ両者とも優れたエネルギー源であることは間違いない）。

したがって蛋白質、脂肪、炭水化物の摂取量の割合にしても近似的には、蛋白質と〔脂肪＋炭水化物〕の2群の割合にした方がよさそうだという。またこれら三大栄養素についての窒素と炭素の含有量は表2のようにほぼ決まっているので、表1の摂取量を例にとれば、その〔蛋白質〕/〔脂肪＋炭水化物〕の比は表3のように窒素と炭素の比で示すことが可能になる（三大栄養素のなかで窒素を含有するのは蛋白質だけであるので、食物全体の炭素量から蛋

白質を構成する諸原素（上記の蛋白質、脂肪、炭水化物などのこと―筆者）ハ互イニ定規ノ比例ヲ有スルモノナレバ健康ヲ保存スルニハ先ズソノ消耗高ヲ察知シテ、コレニ応ズルノ量ヲ摂取セザルベカラズ」と。彼が強調してやまなかった栄養のバランスの問題は実はここからきていたのである。

さらにこの衛生学書によると、脂肪と炭水化物との間には互いに体内で転換する性質があり、脂肪と炭水化物を個々に考えるよりこ

白質由来の炭素量を差し引けば残りは〔脂肪+炭水化物〕由来の炭素量を示すはずである)。いずれにしる窒素 20.5 g と炭素 309.8 g を摂るようにすれば、近似的には表 1 の適正量の栄養素を摂取することになるというのである。この窒素 20.5 g/炭素 309.8 g はほぼ 1/15 であり、高木がしばしば標準食(健康食)の表現として窒素/炭素比を 1/15 としたのは実にここからきていたのである(そのためこの箇所は幾重にもアンダーラインが引かれている)。

要約すれば、窒素/炭素=1/15 の食物を摂れば、エネルギー発生装置になる蛋白質と、エネルギーそのものになる脂肪・炭水化物とを適正に摂ることになり、健康を保つことができるというのである。さらに脂肪と炭水化物の摂取量をみると炭水化物のほうがはるかに多く(表 1)、炭水化物由来の摂取炭素量もこれに比例して多いので(表 3)、近似的には炭水化物量を表 1 の脂肪+炭水化物量(84+436=520 g)にしても窒素/炭素はあまり変わることなく、ほぼ 1/15 に近いと考えることができる。

### 高木の脚気栄養欠陥説 — 栄養アンバランス説 —

高木が脚気の原因として栄養のアンバランス(彼の言葉では栄養の不調合)、とくに蛋白質の相対的不足を考えたことはすでに述べた。

彼は蛋白質と蛋白質以外の栄養素(脂肪,炭水化物)の相対的割合をしめす方法がパークスの「実際衛生学」のなかにあったことを思い出した。食物全体の窒素量と炭素量の割合さえ分かれば、知りたい蛋白質と〔脂肪+炭水化物〕との割合が分かるのである。また反

表 4. 各食品中の窒素, 炭素の含有量

食品	窒素 (g/kg)	炭素 (g/kg)	窒素/ 炭素
牛肉	43.4	269.0	1/6.2
魚肉	26.3	119.8	1/4.6
パン	12.6	272.0	1/22
麦	17.4	386.3	1/22
米	8.0	402.3	1/50
豆類	57.1	242.9	1/4.3
野菜	0.8	38.5	1/48
脂油 (バター)	0.4	720.0	1/1,800
糖類	0	427.4	
牛乳	6.3	70.4	1/11

表5. 食品の調合と窒素と炭素の比率の計算法

食品	量 (g)	窒素 (g)	炭素 (g)
米	970	7.47	374.6
味噌	120	1.87	11.9
野菜	404	0.32	15.6
大豆	81	4.62	19.7
合 計		14.28	421.8
		窒素/炭素=1/29.5	

対に食物全体の窒素量と炭素量は、摂取した食品の種類と量がわかれば、この衛生学書のなかの表(表4)を使って簡単に計算することができるのである(計算例を表5に示す)。

高木は兵隊が実際に摂っている食物を、この方法にしたがって次々と分析していった。そして脚気患者の食物はすべて窒素1に対して炭素が28以上にもなっているのに、窒素1に対して炭素が15ないし20あたりの食物を摂っているものには脚気患者がいないことを発見した。このことから高木は、脚気の原因は蛋白質の相対的不足ないし(同じ意味での)脂肪・炭水化物の相対的過剰であると結論したのであった(このことは上述のように近似的には炭水化物の相対的過剰と考えることもできる)。

高木はこの「実際衛生学」は何度も読んだらしく、次のような回想を残している。「明治15年10月の頃にはもう、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。その頃のことであります。又もパークスの書物を読みました。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、ハハーこの著者はすでに(浮腫や神経麻痺と食物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」<sup>4)</sup>と。

### 3. 高木の改善食（脚気の予防・治療食）と「実際衛生学」

このような結果をえた高木は、脚気を予防ないし治療できるバランスのとれた食物として窒素/炭素が1/15に近い改善食(献立)を次々と提案していった。献立の作り方は、摂りたい食品の窒素と炭素の量をこの衛生学書で知った上で、これらを組み合わせて食物全体の窒素/炭素が期待する数値(例えば1/15)になるようにすればよいのである<sup>5)</sup>。

ここには高木が筑波艦の乗組員のためにつくった有名な改善食(明治17(1884)年2月2日提出)を示すことにする<sup>6)</sup>。表6がそれである。当時の表は重量単位はすべて匁であるが、ここには前後の関係もありg単位に改めた。また本小論の冒頭に述べた高木自筆の改善食の表を図1に示す。これは表6の原型ともいえるものである。

脚気研究における筑波艦の重要性については、ここに簡単に触れておく。

龍驤艦が多くの脚気患者(376名中169名)と死者(25名)をだして遠洋航海から帰国したのは明治16年9月15日であったが、この龍驤艦の事件は高木の栄養説を大いに正当化するように見えた。龍驤艦で摂っていた食物を先のパークスの書によって分析してみると、最も多く脚気患者を出したグループの窒素/炭素は1/28以上であり、1/～20の食物のグループからは全く脚気患者

表6. 高木兼寛の改善食の窒素, 炭素の含有量

食 品	量 (g)	窒素 (g)	炭素 (g)
米	675	5.4	271.5
肉類	300	13.0	80.7
魚類	150	3.9	17.9
味噌	53	0.8	5.2
野菜	450	0.3	17.3
豆類	45	2.6	10.9
麦粉	75	1.3	28.9
脂油類	15	0.01	10.8
糖類	75	0	32.1
牛乳	95	0.3	3.2
(他の微量食品は略)			
合 計		27.6	478.5
		窒素/炭素=1/17.3	

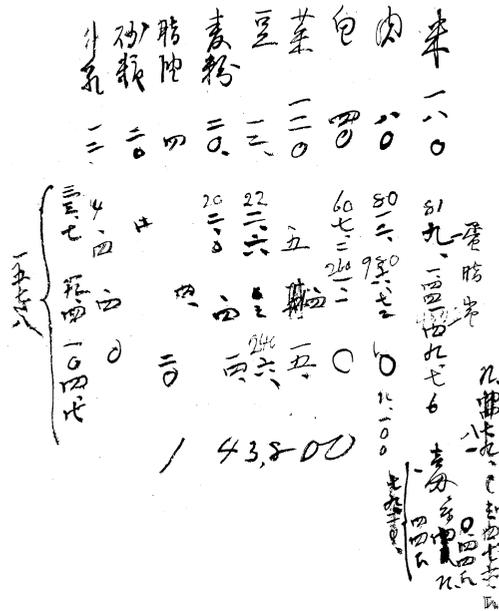


図1. 高木兼寛が筑波艦乗組員のために調査した改善食  
 数値の単位はもちろん匁である。各食品の中の蛋白質、脂肪、炭水化物の量、さらにはそれらの窒素量、炭素量も書きこまれている。

を出していなかったからである。

そこで高木は、龍驤に続いて遠洋航海にでる筑波艦に彼の納得するバランスのとれた改善食（すなわちパークス書によって窒素/炭素を1/15に近い1/17.3にした食物）を積み、航海させ、脚気患者が出ないことを証明する実験を計画した。その改善食の内容がつまり表6であり、その原型が図1であったわけである。

筑波は明治17年11月16日、長い航海を終え、高木の期待どおりの成績をもって無事帰国した。全航海を通じて脚気患者は見事に出さなかったのである（333名中僅か14名で、しかもこの中12名は改善食を摂らなかった者であった。死亡者は0であった）。この成績は高木の栄養説を完全に証明するも

表7. 窒素/炭素比の改善と脚気発生率の低下（囚人脚気の調査結果）

年度	食糧の主要成分 (g)					窒素/炭素	総人員	脚気患者数	脚気発生率 (%)
	米	パン, 麦	肉類	魚類	野菜				
1883	995	0	31	96	244	1/33	113	69	61
1884	854	20	64	140	369	1/26	128	73	57
1885	379	470	46	101	322	1/20	168	0	0

元の表では重量単位は匁であったが、この表ではgに改めた。

のであった。

このような明確な実験結果にもとづいて、高木は海軍兵食の改善をさらに強く推し進めていった。彼は、米と大麦とを同量混ぜることによって容易に窒素/炭素を1/15に近づけることができ、しかもこの方がより経済的であることを示した。この麦飯食の脚気予防成績はますます良好で、明治18年以降、海軍から脚気患者をだすことはまったく無くなったのである。

ここにはその移行期（明治16年から18年まで）の横須賀鎮守府監獄における囚人脚気の調査結果を表7に例示する<sup>7)</sup>。窒素/炭素の改善によって、とくに1885年の米麦混合という改善によって脚気患者は明らかに絶滅している。

窒素/炭素(ないし蛋白質/炭水化物)のバランスを改善すると、どうして脚気を予防、治療できるのか、その理由をここに簡単に考えてみたい。

現在、脚気の原因がビタミンB<sub>1</sub>の不足であることは周知の事実である。このビタミンは補酵素になって蛋白成分に結合しているためか、蛋白質を多くとると自然にビタミンも多くとることになる。このビタミンは炭水化物の代謝に関与するため摂取する炭水化物に比例して多くとらねばならないが、窒素/炭素のバランスを改善すると自然にこのビタミンも多くとることになるのである。表7の例でも窒素/炭素のバランスの改善によって摂取ビタミンの量も実際に増えるのである。

#### 4. あ と が き

このようにして脚気という病気は海軍から完全に駆逐された。このことは日清、日露両戦争の勝利にも大きく貢献した。高木はそのことをこのように自賛している。「この四十有余年の間海軍軍人の糧食を改善し病痾（脚気）を未前に防歇（予防）し以てその健康を著しく増進するに至れり。然りしこうして日清日露両戦役に際してわが海軍軍人の衛生最も良好にして能く服役に堪え又青島の攻囲南洋の警備皆健康を保ちその功を奏せしむ。余の最も欣榮とする所なり」<sup>8)</sup>と。

彼は日露戦争終結の翌1906年、母校セント・トーマス病院医学校で脚気についての特別講演を行った。そしてこの講演は彼の学説を一躍世界的レベルに引き上げることになった。現在では“高木の研究はビタミン学説にいたる先駆的業績であった”とまで高く評価されている。

しかし考えてみるとこの小論で述べたように、彼の研究は若き日に学んだパークスの「実際衛生学」の基礎知識があったればこそであった。彼はそれ以外に、研究のために文献というものを殆ど読んでいないから、脚気研究にたいするこの書の影響はきわめて大きかったと云わねばならない。その意味でこの書は、日本の脚気病の撲滅に大きく貢献したばかりでなく、この学説の発展型であるビタミン学説の誕生にも大きく寄与したと云わねばならないのである。

#### 文 献

- 1) 松田 誠. 脚気と抗脚気ビタミンの研究史. 慈恵医大誌 1996; 111: 525-38.
- 2) 島菌順雄. 日本栄養学発展のひとつま. 日本臨床栄養学雑誌 1987; 8(2): 13-21.
- 3) ザカリイ・コーブ著, 小池明子・田村 真訳. ナイチンゲールと医師たち. 東京: 東京看護協会出版会, 1879.
- 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) 海軍中央衛生会議編。海軍脚気病予防事曆。東京：海軍中央衛生会議，1890。
  - 7) 高木兼寛。囚人脚気病予防の景況。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 Medical Journal 1886; 5, No. 4: 41-3.
  - 8) 高木兼寛。心身修養。東京：広文堂書店，1916。