

ビタミンCに関する知見*

満田 久 輝

無線電信は Marconi, 引力は Newton が発見したというように、世人は一つの発見と一人の名前を結びつけたがるものである。

然し発見というものはそんな風になされるものではない。知識というものは無数の人々の個々の貢献が集まり共通の流れとなつて進歩發達するものである。譬えば約二世紀も前に壞血病は新鮮な野菜か果實により豫防治療出来る事が発見されたし、1720年 Krammer という Austria の一軍醫は 3~4 oz. のオレンジ汁を以て恐るべき船乗病を治療し得た。又海軍衛生學の創設者 Lind 大佐(1757)も同様の報告を残している。

この機会にビタミン學全般の發達史をも述べて見たいと思う。衰弱と麻痺を特長とする脚氣は支那に於ては西紀前2600年という大昔から知られていた。1882年軍醫總監高木兼寛博士は日本海軍より脚氣を馳逐した。そしてその大功により男爵に叙せられたのである。

氏は、脚氣はビタミン欠乏症の一種だと正確に理解していた譯ではないが、平均の破れた食餌に起因している事を認めた事實は動かさない。佝僂病が食物の何かの欠陥に基いているとの考え方は既に1889年に記録されている。「欠陥は質に関するものであつて量に関するものでない。佝僂病にならずに、しかも痩せこける事もあり、丸々太つた子供でひどい佝僂病に罹つてゐるものもある」。然し、不幸にも上記の発見の眞の意義は一般には理解されていなかった。何となれば、壞血病とか脚氣とか佝僂病というものは或病原體、細菌とか毒素とかに基因するものと一般に想像されていたので、單に何ものかの欠乏に因るとは考えられなかつたからである。多分その理由は病氣というものは有益なものの單なる欠乏によつて起ると考えるよりも、何か積極的な惡作用に依ると考える方が人々に納得されやすかつたからである。且亦前世紀に Pasteur の発見により推論せられた病原體説が、すべての醫學思想を支配する傾向にあつたので、彼の天才に眩惑されて、他の一切の學説は排除せられ信ぜられなかつたのである。1847年 Budd という醫學者は抗壞血病ビタミンの存在を豫言したが、残念ながらその根據は殆どなかつた。

1897年蘭領東印度に於て生物學者 Eijkman は殆ど偶然に牝鶏を以てする實驗的脚氣の発見の端緒を擱んだ。しかし最初はこの抗脚氣物質は「藥物學的解毒劑」と考えられていた。1901年 Eijkman の同僚の Grijns は次のような暗示をした。即ち「脚氣は食物中に中樞神經組織の代謝機能にとつて重要な役割を果す物質が欠除する爲に起る」と考えたのであるが、1906年に到り Eijkman 自身も Grijns の意見を採用するようになった。Eijkman の言葉を引用するならば、「蛋白や脂肪や無機物とは違つた性質の健康上欠くべからざる物質の欠除が脚氣を

* 昭和23年4月30日、化學研究所常會に於ける講演要旨。

ひきおこすのだ」と、かくて名稱自體は未だ存在していなかつたが、抗脚氣ビタミンの明確な認識がなされたのである。

1907年 Christiania に於て Norway の科學者 Holst, Frölich は Eijkman とは別に鶏の代りにモルモットに依つて同様の實驗を行つた。當時 Norway の船員の間には脚氣が可なり多かつたので、彼等は偶々この問題に興味をもつたのである。しかし驚いた事には、偏つた穀物食によつて試育されたモルモットは少しも脚氣の症狀を表わさずに全く別の症狀を呈したが、これが壞血病である事は難なく認められた。かくして偶然に壞血病を實驗的に創り出したので更に抗壞血病要素の本質の究明が可能となつた。

次で Casimir Funk (ポーランドの生化學者) は London の Lister 研究所に於て Eijkman の抗脚氣物質を純粹に單離せんと努力した。そしてこの物質に Antiberiberi Vitamine と命名した。申す迄もなく Vital なアミン (NH_3 の水素原子を炭水基で置換せる化合物 RNH_2 , R_2NH , R_3N) という意味から Vitamine と名付けたのである。

氏の學問上に於ける貢獻は實驗研究というよりは寧ろ學說の展開——知識を系統立てた事である。即ち Antiberiberi, Antiscorvy, Antipellagra, Antiricket Vitamine の存在を明らかにしたことである。科學に於ては解説者は發見者と同様に有用である事は銘記すべきである。現今の若い科學者のうちには實驗室に於ける僅かな研究の斷片でさえも一つの論文を發表する言譯になるので、必然的に實驗というものは如何に膨大な机上の科學よりも價值ありと考える傾向があり、かかる机上の科學を蔑視するものがあるが憤むべきである。

さて、次に第二の研究方向に注意を向けなければならない。即ち、食品の化學分析を明かにしようとする研究である。1888年 Basle の Bunge 教授の門下生 Lunin は次の論文を發表した。即ち、廿日鼠は蛋白、脂肪、炭水化物及び無機物を以て調製した人工食によつて飼育する時は生命を維持する事が出来ない。ミルクの如き天然食は從來知られている成分以外に生命維持に不可欠な微量の未知物質を含んでいるに違いないというのである。1909年 W. Stepp, Pekarharing も同じような實驗を報告している。しかし合成食に關する最も令名高き實驗は何と云つても1912年に發表された Hopkins の研究である。ビタミンに關して一般の注意をひきつけた點に於いて Funk のビタミン説 (1912) と Hopkins の研究は二大記念碑 (monument) である。Darwin が進化論の創設者とされているのは、かかる着想が嘗て外の人には一度も思いつかれなかつたからというのではなく、彼の論證が彼と同時代に研究に携わつていた科學者達を信服せしむべき最初の論證であつたからである。Hopkins の業績も幾多の先驅者の研究の上に建てられた事は云う迄もない。ただ Hopkins は合成食に關する飼育實驗に對する反對論を排除する事に特に努力した事は特筆すべきである。1912年に到りついにビタミンの存在を認める時期が一般に熟して來たのである。Funk 自身が告白しているように、之等の物質が後日アミンとしての性質をもつものでない事が證明されるかも知れない事は、氏が Vitamine という名前を選んだ時に十分に氣がついていたが、ただ響きのよい、人氣のある言葉となり得るものを選ぶ必要があつたのである。この點 Vitamine なる言葉は十分マストに旗をかかげる役目を

果したのである。一方、補助的要素に2種以上存在する事は既に古くから想像せられていた。

バター、卵黄中にある Fat soluble A と穀類中にある Water soluble B の如くビタミンの分類も段々と明らかになり、所謂水溶性Bは合成食に関する實驗に於て單に鼠の成長を助成したばかりでなく、脚氣を豫防治療したのである。換言すれば、合成食に於て鼠を發育させるに必要な食物中の未知の補助的要素は欠乏症を豫防治療した處の Funk の所謂 Vitamine と同じものだったのである。1920年に到り Drummond は Vitamine の最後の e を除いて Vitamin と命名する事を提唱した。ここに於て抗脚氣ビタミン、別名水溶性 B は Vitamin B と呼ばれ、脂溶性 A は Vitamin A と稱されるようになったのである。Vitamin の概念が如何に徐々に構成されて來たかということの由來もあらまし明らかになつて來たことと思う。想えば Vitamin 發達史も極めて多難な路であつた。如何なる發見もかような困難と闘つて始めてかち得られるものである。

以上は Cambridge の L. J. Harris の著 "Vitamins in Theory & Practice" をもとにして概説したのである。ビタミン B₁ に関する鈴木梅太郎博士の業績は遺憾乍ら同書では全然ふれていないが、偉大なる貢獻である事は申す迄もない。

1928年 Szent-Györgyi は生體內酸化還元系の研究中ビタミンCと無關係に牛の副腎皮質、オレンジ、甘藍より還元性物質を分離し、之を Hexuron 酸と命名した。Tillmans, Hirsch (1932) は Hexuron 酸とビタミンCの分布が略々等しく、且兩者共還元性を有する事實に基き、恐らく兩者間に何等かの關係が存在するものと考えた。果して1932年 King がレモンより分離したビタミンCの結晶はその性質が Hexuron 酸と全く一致した。一方 Szent-Györgyi (1932) 自身も同時に Hexuron 酸の抗壞血病作用を認め、Hexuron 酸とビタミンCが同一物なる事が確定した。氏は更に Paprika より多量のビタミンCを單離し Haworth に化學的研究を委ね、又 Micheel Karrer の許でも研究が進められ、Uron 酸でないことが判明したので Hexuron 酸は Ascorbin 酸と改名(1933)せられた。次で Hirst (1933) に依り構造が決定せられ、Reichstein, Haworth, Micheel に依り合成が成しとげられた。かくの如くビタミンCの主要な化學部門の研究は1932~1934年の極めて短期間に完成された。その後定量法や生理作用や醫學的應用に関する研究が進められているが、その生體內殊に植物體內に於ける役割、生成機構に關しては殆んど研究がなされていない。

著者は有色試料のビタミンC定量法の改良に努め、殊に 2:6-dichlorophenol indophenol の Butanol Ethanol 溶液を用いる事を提唱し從來の定量法の數々の欠點を解決したのである。* 此方法を活用して植物界に於けるCの分布を検した結果、柑橘類の數倍乃至十數倍のCを含有する資源を幾多發見した。且つ、陽光量とビタミンCとの關係、ビタミンCの熱に對する安定性、Ascorbic acid oxydase の諸性質、植物カタラーゼとビタミンCとの相關關係等を究明し興味ある實驗結果を得ている。抑々無盡藏に地球へ供給せられている太陽エネルギーの最も巧妙にして能率のよい利用、即ち轉換と蓄積は綠色植物の光合成により遂行せられている。地球上の凡ゆる生物は直接間接に植物による光合成の產物を利用しているのである。この重要な

光合成に於けるビタミンCの役割は實に興味深い問題である故に著者はその研究を續行している次第である。

申す迄もなく、贅澤な山海の珍味必ずしも營養上完全なりとは云い難い。食物に僅かな欠陥があるばかりに人體が病原菌に犯される事がしばしばある、ビタミンは食品中に偏在しており食品の精製加工調理に依つて失われ易いから、殊に留意すべき營養素の一つである。ビタミンの不足は一生涯を通じて不健康の原因となる故に幼小兒、妊産婦は殊に注意すべきであるが、數多く出版せられたビタミンに関する書物を見るに、各種のビタミンの含有量を同一單位にて表わし、又甚だ至難ではあるが各食品の所謂ビタミン保健量を表示したものは未だ入手していない。ここに於て世人の不自由を補うべく極めて大膽ではあるが之を一覽表にしたのが次表である。しかし、かかる表にこだわる事なく神經質になる事なく、明るい氣持で各種の食品を美味しく頂く事こそ更に重要である事を忘れてはならない。

Chart of Vitamin History

Part I. Deficiency diseases.

In man :

1720	Scurvy (Kramer)	Prevented empirically by diet additions.
1882	Beri-beri (Takagi)	
ca. 1900	Rickets	
1847	Budd.	Anti-scorbutic factor postulated.

In experimental animals :

1890-7	Eijkman.	Experimental beri-beri discovered. First work on anti-beri-beri factor.
1901	Grijns	Beri-beri simply a deficiency disease.
1907-12	Holst & Frölich.	Experimental scurvy. Scurvy similarly a deficiency disease. Work on anti-scurvy factor.
1912	Funk.	The "vitamine" theory. Anti-beri-beri, anti-scurvy, anti-rickets and anti-pellagra vitamins postulated.
1920	Drummond.	Named "vitamin" (VITAMIN)

Part II. Normal diets.

1888	Lunin.	Purified basal diets inadequate.
1909	Stepp.	Extracted bread and milk inadequate.
1905	Pekelharing.	Small supplement of milk suffices.
1912	Hopkins.	Convincing quantitative evidence for these accessory factors.
1915	McCollum & Davis.	Two such factors at least.

(L. J. Harris: "Vitamins in Theory and Practice.")

各種ビタミンの保健量

A. Axerophthol (成人は1日5mg, 發育期の小兒) 抗眼疾性因子 (並に妊産婦は6mg必要とす.)			B ₁ . Thiamine (成人は1日1mg, 發育期の小兒) 抗脚氣性因子 (並に妊産婦は6mg攝取すべし.)		
	mg %	保健量 g		mg %	保健量 g
魚肝油 { イシナギ マ グ サ バ ウ ナ ナギ	27700~2130	0.02~0.24	米 胚 芽	9~6	11~17
菠 薐 草 甘 藍	1800~66	0.28~7.58	麥 酒 酵 母	4.5~1.2	22~83
バ タ ー	19.2~6.4	26~78	米 糠	1.5	67
チ ー ズ	5.1~2.2	100~227	豚 肉	1.4	71
人 参	3.2~1.6	156~312	大 豆	0.7~0.6	143~167
ト マ ト	2.6~1.3	192~384	卵 黄	0.5	200
肝 臓	1.6	312	玄 米	0.4~0.3	250~333
牛 乳	4.5~0.2	111~2500	菠 薐 草 甘 藍	0.18~0.12	556~833
トウモロコシ	0.6~0.2	833~2500	馬 鈴 薯 甘 藷	0.15~0.1	667~1000
	0.13~0.1	3846~5000	魚 眼	128	0.78
B ₂ . Riboflavin (成人1日の保健量は1mg,) 成長促進因子 (幼兒は1.5~2.3mgなり.)			C. Ascorbic acid (成人1日の保健量は25~50mg, 抗壞血病因子 (幼兒は體重1kgに就き2mg必要とす.)		
	mg %	保健量 g		mg %	保健量 g
麥 酒 酵 母	3.0~2.5	33~40	煎 茶	200~150	25~33
牛 肝 臟	1.7~1.5	59~67	番 茶	200~120	25~42
魚 肝 油	2~1	50~100	牛 副 腎	100	50
椎 茸	1	100	トウガラシ	120~50	42~100
雲 丹	0.8	125	苺	75	67
ビ ー ナ ツ ト	0.6	167	レモン, ミカン	50~30	100~167
卵 黄	0.55	182	柿	50	100
卵 白	0.45	222	甘 藍	40	125
燕 窩	0.3	333	馬 鈴 薯	27~15	185~333
甘 藷	0.22	455	ト マ ト	15	333
D. Calciferol (成人1日5r, 乳幼兒は10r, 抗佝僂病性因子 (妊産婦は20rを必要とす.)			E. Tocopherol (成人1日5mg, 妊産婦) 生殖性因子 (は10mgを攝取すべし.)		
	r %	保健量 g		mg %	保健量 g
鮪 肝 油	150000~50000	0.003~0.01	小 麥 胚 子 油	520	1
大 鰾 肝 油	10000~2500	0.05~0.2	小 麥 胚 子	16	31
鰵 肝 油	400~40	1.3~13	落 花 生 油	16	31
卵 黄	12.5~3.5	40~143	唐 黍 シ ヤ	6	83
バ タ ー	2.5~0.25	200~2000	胡 麻 油	5	100
牛 乳	0.4~0.2	1250~2500	牛 肉	3.3	152
牡 蠣	0.16	3125	卵 黄	3	166
椎 茸	0.14	3571	バ タ ー	2.6	192
鰾	0.14	3571	牛 肝 臟	1.6	313
シヤンピオン	0.14	3571			

* 満田：農化誌 14 (1938) 1228, 1335, 1485; 16 (1940) 493.

化學研究所講演會 (1943) 並に榮養食糧學會 (1948) にて講演.

終りに臨み終始御懇篤なる御指導御鞭撻並に本稿の御校閲を賜つた恩師近藤金助教授に深甚の謝意を表する次第である.

(昭和 24 年 8 月 4 日 受 理)