

ビタミンは栄養素か薬剤か

大阪市立大学家政学部 村田 希久

大正のはじめ、丁度ビタミン (Vitamin) が、わが国の鈴木¹⁾によってオリザニンとして、また、英国においてポーランド人である Funk²⁾によって Vitamine として、ほぼ時を同じくして発見された。その当時は我国でも脚気や乳児脚気が伝染病のように横行し、その死亡率も相当におよんだという。1900年から1959年までの日本の脚気死亡率をしめすと第1図のようで、その間における全死亡数と乳児脚気死亡数とその割合を第1表にしめした³⁾。

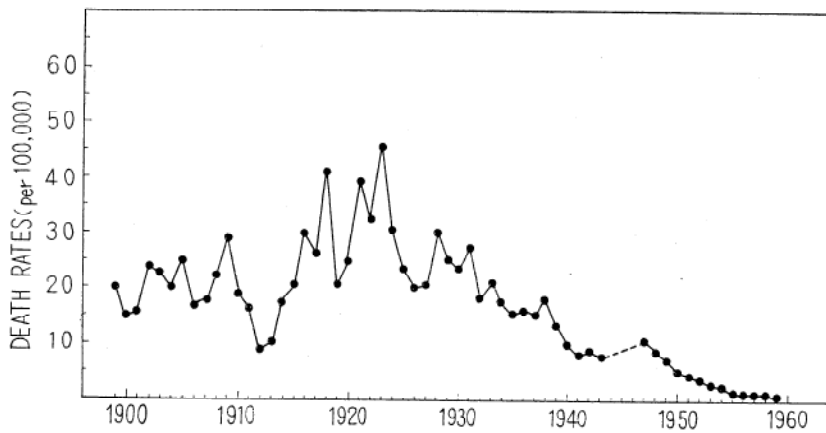


Fig. 1. Death Rates of Beriberi in Japan.
(per 100,000 Population)

第1表 脚気による死亡数と乳児脚気死亡数の割合

年代	脚気による全死亡数 (A)	乳児脚気死亡数 (B)	B/A × 100 (%)
1900	7,180	544	8
1905	11,703	2,129	18
1910	9,598	3,182	33
1913	5,633	1,868	33
1920	14,239	5,856	41
1923	26,796	11,373	42
1928	19,036	9,582	52
1930	15,419	7,897	51
1935	10,062	5,767	57
1940	7,179	4,437	62
1950	3,952	2,482	63
1955	1,126	616	55
1959	447	192	43

現に私より1つ年上の男の子が、生れて50日目に乳児脚気で死亡、また4つ下の弟が、近くの人からのもらい乳で育てられたし、私が生れた時、母は軽く煎った玄米で粥を炊いて食べた相で、それもその理由は解らぬまま人々の経験による聞伝えに従ったにすぎなかったようだが確かに効果はあったものと見える。

かくも旺盛だった脚気がここ20~30年来まったくその跡をたち、都会の病院では、昔のように典型的な脚気と称せられるような患者を見出し度くとも見られないという。

これは食生活の向上と改善におうところ大であるのは勿論のこと、医療や健康管理の普及にもよるものといえるであろう。然し日本をのぞく東南アジア諸国にはなお脚気 (Beriberi) はあとを断っていない。

ビタミン B₁(Thiamine)の化学構造の決定と、その化学合成を行ったアメリカの R. R. Williams⁴⁾はその royalty によって Williams-Waterman Fund を設立し、人々の福祉と健康増進のため、栄養学の研究と普及に貢献している。2年前に亡くなられた R. R. Williams が存命

中にアメリカ国民の栄養に尽された関心はともかく、米食をする東南アジア諸国民の脚気の撲滅につくされた努力は誠に大である。氏が "Toward the Conquest of Beriberi"なる著書⁵⁾を出版された折に、日本における数多くのビタミンB₁の研究には和文で発表されているものが多いこと、そして米食国民で完全に脚気を駆逐したただ一つの東洋における日本が、如何にして脚気にうち勝つことができたかを、東南アジア諸国の学者や指導者に認識させるため、日本においてこれまで発表されてきたビタミン B₁に関する研究を英文で紹介するよう要望があった。

これに応え "Review of Japanese Literature on Beriberi and Thiamine"なる出版物が⁶⁾ Williams-Waterman Fund とわが国のビタミンB研究委員会の多大なる援助によって、日本における脚気やビタミン B₁に関する研究が英文で世に紹介されたのである。その内容には脚気の病理、臨床とその代謝、診断、治療、予防に関

することをはじめ、ビタミン B₁ (Thiamine) の化学とその類縁体ならびに、10年来ビタミンの寵児となったアリナミンなどで知られている Thiol 型 Thiamine の発見とその化学、ならびにそれらの吸収利用に関する研究の紹介、またこれらの研究の基礎となる定量法、動物体内におけるビタミン B₁ の代謝、ビタミン B₁ を分解する酵素、アノイリナーゼ (Aneurinase もしくは Thiaminase) やこの酵素を生産する微生物などの論文が、関聯する外国の仕事をも含めて簡単にレビューされており、その頁数は 300 頁にも及ぶもので、本書は世界各国の主な栄養研究所とその関係機関に配布された。

今はなき R. R. Williams の博愛の精神によって出版の運びに至ったこの一冊が、まだあとを絶っていない東南アジア諸国住民の脚気患者を救う原動力となり、またわが国でもなおあとを絶っていない潜在性ビタミン B₁ 欠乏症が、他の栄養素の合理的な摂取と合まって次第にあとを絶つ日の一日も早いことを念願するものである。

さて、過去30—40年間におけるわが国の食糧、ことに主食の推移について見ると、玄米食、七分搗米、胚芽米、不洗米など、戦前派のわれわれにはなお耳新しい。確かに混砂搗精の真白な白米にくらべ、どれもビタミン B₁ をかなり供給してくれる。然し米の保存性、白米飯の風味などが問題の鍵をにぎり、今では白米が広く常用され心ある家の台所ではこれに強化米が加えられているのが普通である。(白米200に強化米1の割に加えれば、一応玄米に含まれる程度のビタミン B₁ が含まれるように強化されている)。一方精白で除かれた胚芽からは油をとり、その残渣や糠は飼料として使われているから今では七分搗も胚芽米もほとんどその姿を消してしまった。またたとえ白米だけにたよったとしても、昔に較べて副食物の摂取量が増し、蛋白質の摂取も増していることは昔のような粗食…うめ干と漬物に甘んじていた頃に較べてビタミン類の代謝利用、即ち効率も高まっているといえる。…然し強化米にはやはり何がしかの費用がかさむこともあって、まだまだで、本当に摂ることの望ましい者が摂っていないというのが現状のようである。

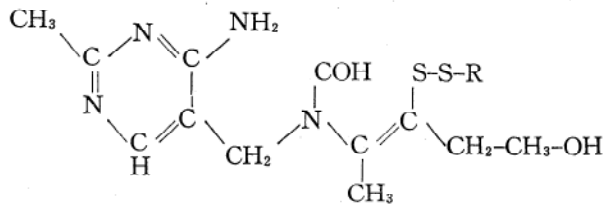
一方戦後、栄養が乏しく人々の疲労のはげしかった頃ビタミンの注射を自分で打つといったようなことが流行したことがあったし、あらゆる病気の治療にビタミン類、殊に B₁ や B₂、C などが用いられまたその効が認められた。というのは現に病人も、所謂健康者も、ビタミン不足症状があらわれないまでも、ぎりぎり1杯か、潜在性不足気味の状態であったがために、それらの効が認められ、ビタミン信仰者まで出るに至ったものと思われる。その極端な例として食卓に総合ビタミン剤と、ビタミン B₁ 製剤として B₁ 塩酸塩、アリナミンなどをずらりと

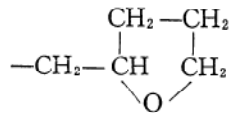
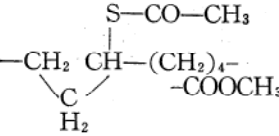
列べて、毎日その一通りの厄介にあづかるといった笑えぬナンセンスさえ見られたのである。

確かに Thiol 型 Thiamine は脂溶性ビタミン B₁ 誘導体ともいわれその中には -S-S-R 型あるいは、-S-R、-O-R' 型として第2表と第3表に示すような各種が目下実用化されており、そのどれもが、ビタミン B₁ 塩酸塩にくらべて吸収率が高く、一時的に血中に多く入ることが証明され、一般に利用効果の少ない人にも、高い利用が期待される許りでなく、水に難溶である点で、DBT その他が強化用としてもよく用いられ、今や栄養素として補給される丈でなく、それらの薬理効果を期待して用いられるに至っている。これらはすべて化学的に合成されているし、ビタミン B₁ 塩酸塩の合成法なども昔に較べかなり改良されその収率も高められている。

そもそもビタミンはすべて植物や微生物によって合成されているのであるが、前述したビタミン B₁ や脂溶性の Thiol 型 B₁ をはじめ近年では、化学合成が体とされていたビタミンAは勿論のことE、K、B₂、B₆ な

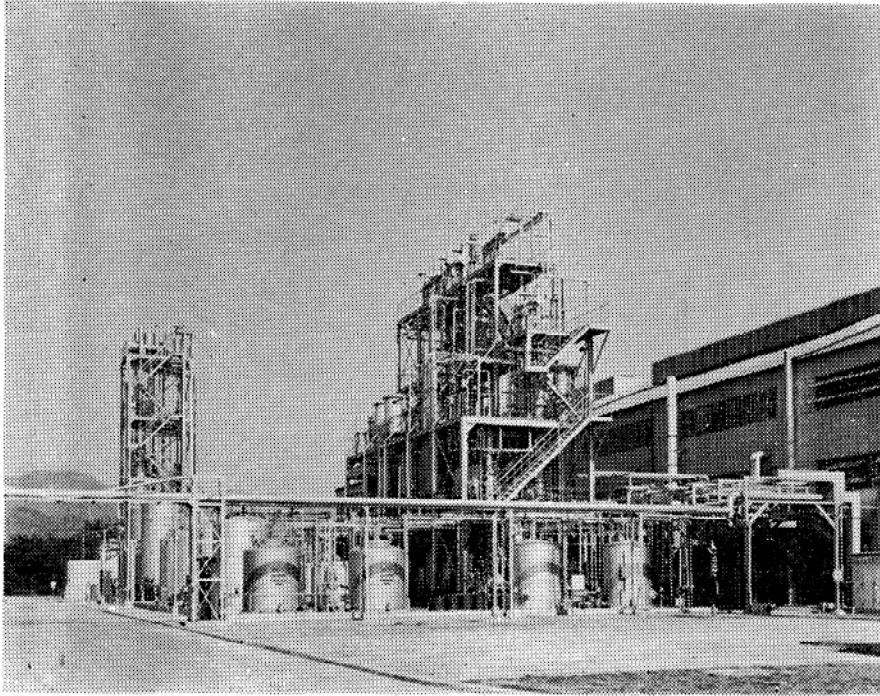
第2表 脂溶性ビタミン B₁ 誘導体 (-S-S-R 型)



-R	名 称
-CH ₃	サイアミン メチル Thiamine methyl- ダイサルファイド disulfide
-CH ₂ -CH=CH ₂	サイアミン アリル Thiamine allyl- ダイサルファイド disulfide(TAD)
-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	サイアミン プロピル Thiamine propyl- ダイサルファイド disulfide (TPD)
	サイアミン テトラハイド Thiamine tetrahydrofur- ロフルリル fryl- ダイサルファイド disulfide (TTFD)
	サイアミン-8-(メチル-6- アセチルジハイドロチオク テト) ダイサルファイド Thiamine-8-(methyl-6- acetyl dihydro thioctate)- disulfide (TATD)

(武田薬品提供)

ビタミン B₁ 製造設備



B₁ 昭和39年8月に完成したビタミンB₁工場近代技術の粋を集めたプラントで大阪工場と合わせてわが国ビタミンB₁の半分以上を生産している。

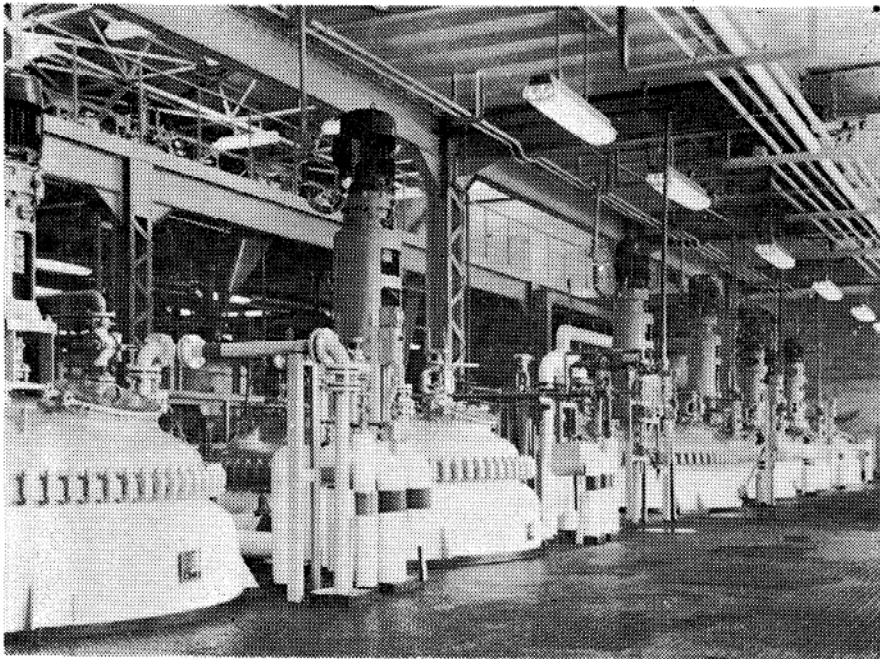
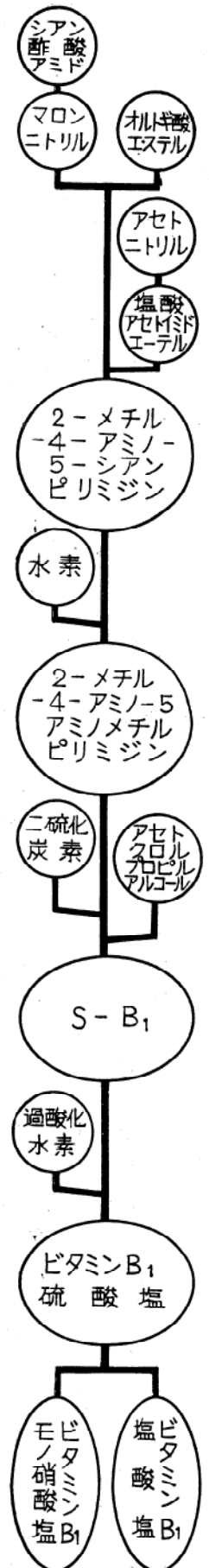
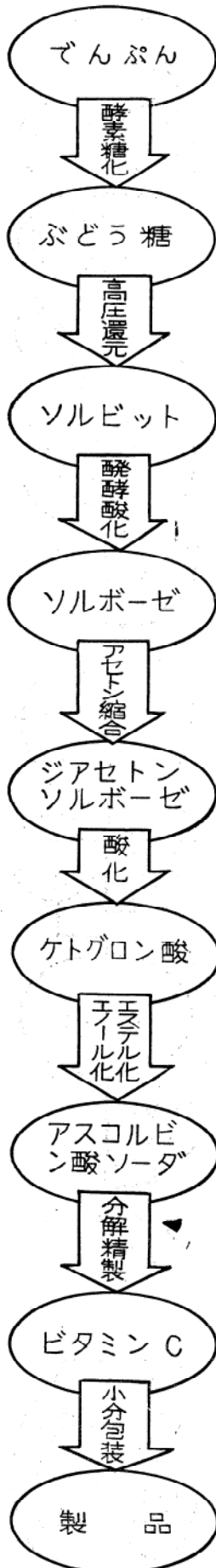


写真 1

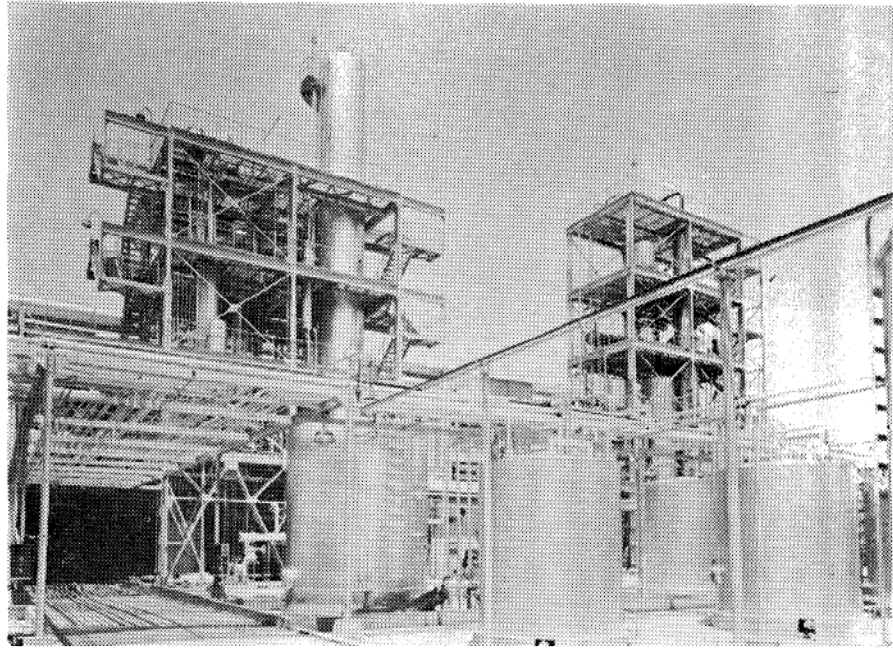


←ビタミンC製造工程図



ビタミンC製造設備

(武田薬品提供)



C このビタミンC工場は昭和41年8月に完成した自動制御装置による近代的オートメーション工場である。写真上は工場の外観 下は工場内部の機構

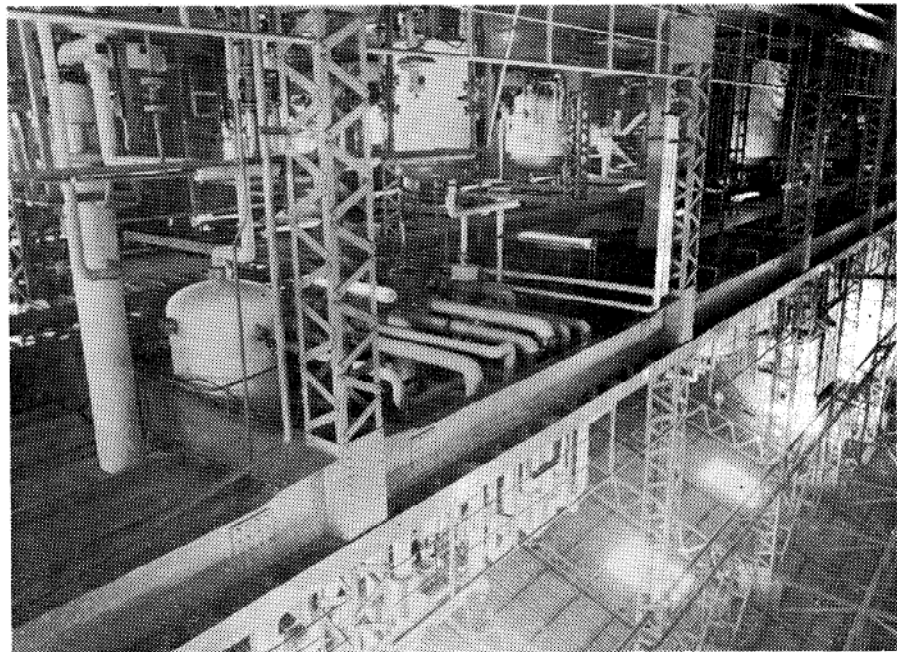
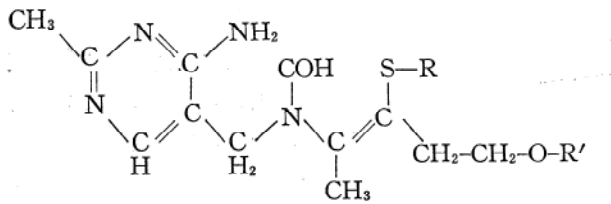


写真 2

第3表 脂溶性ビタミンB₁誘導體 (-S-R, -O-R'型)



R'	R'	名 称
		ジベンゾイル サイアミン Dibenzoyl thiamine (DBT)
		S-ベンゾイルサイアミンモノフォスフェート S-Benzoyl-thiamine monophosphate (BTMP)
O-Benzoyl thiamine		O-ベンゾイル サイアミンダイサルファイド O-Benzoyl thiamine disulfide (BTDS)
		O-S ジカルベトキシサイアミン O-S-Dicarbethoxy thiamine (DCET)

どその多くが工業的に合成される時代となり、その価格も物価の割に低下し、これらが単なる栄養剤としてだけでなく、薬理的応用ならびに食品加工にまで広く利用されるに至っている。一例としてビタミン B₁ と C の製造工程と、それらの製造設備の写真を武田薬品工業株式会社の了解を得て次に引用させていただいた。

然し健康を維持するに必要なビタミン類はすべてできず、天然の食品から自然の型で充分摂るのが望ましい

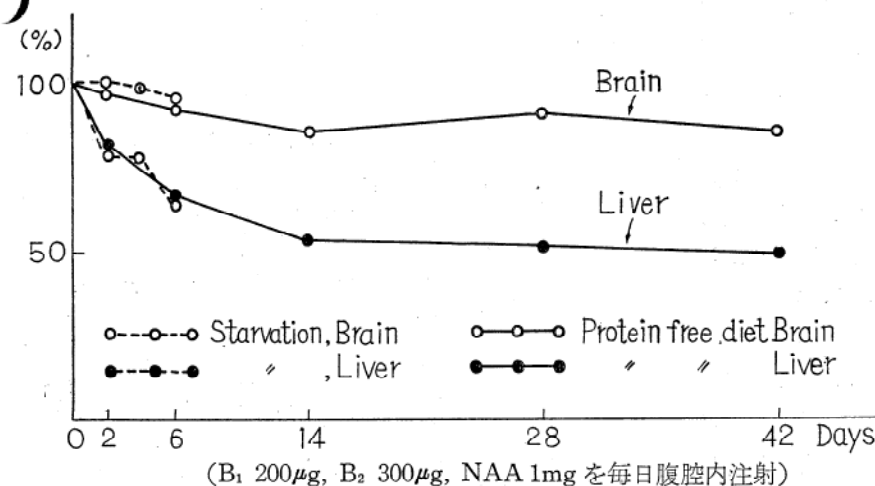


図2 絶食もしくは無たんぱく食シロネズミの臓器減少率 (B₁ 200μg, B₂ 300μg, NAA 1mg を毎日腹腔内注射)

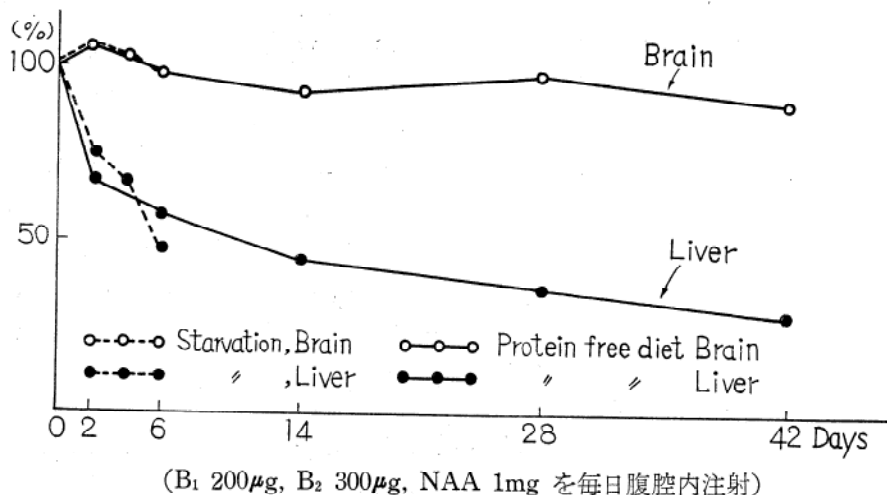
のほうまでもない。栄養豊富で美味しい食物を充分とする時、同時に充分量のいろいろなビタミンが他の栄養素、蛋白質や脂肪、炭水化物と共に体に入ればすべてよく利用されるのだが粗末な食膳にたとえ多量のビタミンを供してもその利用の悪いことは次の白ネズミによる実験結果からも明らかである。第2図と第3図は白ネズミを無蛋白質食で42日養いその間毎日、ビタミン B₁ と B₂ ニコチン酸を腹腔注射したのであるが、たとえ必要量の数倍が注射されても、無蛋白質食で肝臓の窒素が減少するのにはほぼ比例してビタミン B₁ も B₂ も減少することが観察された⁹⁾。即ちビタミンは確かに栄養上重要な栄養素ではあるが、あくまでも保全素の役を果すので他の栄養素との関連を無視してはその効も空しいことを忘れてはならない。

ところで近年どのようなビタミン剤がどのような場合に用いられその効をあげているか、少し例をあげて見よう。

- 神経痛, 各種の神経炎, リューマチ
.....ビタミン B₁, ビタミン B₁₂
- 食欲減退, 便秘などビタミン B₁
- 皮膚炎, 湿疹 }ビタミン B₆ ニコチン酸
- 神経性疾患, つわり }ビタミン B₂
- 悪性貧血ビタミン B₁₂, 葉酸
- 筋萎縮症, 関節炎 }ビタミンE
- 動脈硬化症 }ビタミンC
- 皮下出血, 齒齦出血 }ビタミンC
- 日焼
- 眼疾患ビタミンB₂
- 夜盲症ビタミンA
- 手術時, 新生児の出血ビタミンK

これらビタミンはすべて生体内で各種の栄養素を円滑に代謝させるための栄養素であるが、脂溶性のビタミン A, E, K, D の他は何れも体内での保留に限度があるから、一時に多量摂るよりは、毎日少しづつ食物から摂るか、食後少しづつ服用するのがより効率的である。然し、はげしい神経炎などには一時に多量を注射する所謂大量療法なども行われているようだが、これらは前述したようにビタミンの薬理効果を期待するものであるから、あくまでも医師の指示に従わなければならない。

臨床の大家である井上⁷⁾によると“近年ビタミン治療の行なわれる対象域が著しく拡大している。すなわちビタミン療法の最初の対



(B₁ 200 μ g, B₂ 300 μ g, NAA 1mg を毎日腹腔内注射)

図3 絶食無もしくはたんぱく食シロネズミの臓器 B₂ 減少率

象となったそのビタミンに該当する独特の欠乏症以外の各種疾患ないし病的状態の治療に応用されつつある傾向、換言すれば、不足せる栄養素を補うという特異性治療の殻から脱して、そのビタミンのもつ色々の生物作用ないし酵素作用を利用して治療に応用するという非特異性(薬物的)治療に展開しつつある”。またビタミンの使用法、使用量に変化がみられ、“最初に試みられた経口投与のほか、その作用の迅速と完成を期して非経口(皮下、筋肉内、静脈内、髄液腔内、関節腔内)投与さえ試みられ、その使用量も増大し、種々の病的状態、(関節ロイマチス、外傷性神経障害、難聴、多発硬化症、糖尿病昏睡、妊娠中毒など)に対してもその効を収めたという報告もある。また第二の傾向として各種ビタミン間の協力作用、ビタミン活性とホルモンの関係を利用して、それらの併用による作用の増強を計ろうとする試みもある”。という。然しこれらの治療効果に対する作用機序に関してはなお不明の点が多い。今後の基礎的研究による解明とより適切な効果の得られることを期待するものである。

一方、先にも一寸ふれたように近年或種のビタミンは食品添加物として意外なところに用いられている。有害な人工色素や非天然体を用いるよりは、食品添加物として好ましい利用法であると思われるので2-3紹介することにしよう。

まずバターの色づけに β -カロチン(プロビタミン)を用いることは早くからアメリカで実施され、わが国でも用いられており、みその色づけ、その他にビタミン B₂ も用いられ、強化と一挙両得である。またビタミン B 群の一つであるニコチン酸アミドを食肉加工に使う。するとニコチン酸アミドは肉のヘモグロビンやミオグロビンと結合して、非常に安定なニコチン酸ヘモグロビンや、ニコチン酸ミオグロビンに変わるため肉の発色剤として役立つ。またビタミン E はバターや種々の油の酸化防

止や、ビタミン A の酸化防止にも使われている。

その他食品添加物として最も使用範囲の広いものはビタミン C であるが、先ず C の還元力を利用してビールの濁りをとめるとか冷凍食品の酸化防止に応用する。ハム、ソーセージの色の安定化にヘモグロビンやミオグロビンに NO 基を結合せしめる時ビタミン C の還元作用が有効である。また果実飲料の褐変現象はこの C の還元作用で防止されるなどの効用も実際に応用されている。一方ビタミン C の

酸化された Dehydro-l-ascorbic acid (DHA) の酸化力によって次のような効用も認められている。それは白桃缶詰でみられるアントシアンとスズが反応してあらわれ紫色が、アスコルビン酸の添加で防止される例で、これは C が溶存酸素で酸化されて DHA となり、これがアントシアンを酸化するため紫色への変色が防がれると考えられている。またパンのドウ即ち生地にビタミン C を加えるとパンの生地改良と膨張に役立つが、これもパンの生地に含まれる C 酸化酵素の作用で変った DHA がパン生地の酸化に役立ち蛋白質の物理的構造に変化を与えるものと考えられており、この点は他の酸化剤よりも有効であるという。またアスコルビン酸即ちビタミン C の爽快な酸味は、清涼飲料の好ましい味付けと共に充分量のビタミン C の補給ともなり一挙両得である。

以上とりとめなくビタミンをめぐる種々の問題にふれて見たが、詳細については専門書にゆづることにし、全く常識の範囲を出ない程度の内容となってしまう、本誌の目的からいささか逸したかと思われるが、生産と技術に關係の深い健康管理が、栄養的にも薬理的にもビタミンの恩恵を受けていることを認識してもらえれば幸である。

文 献

- 1) 鈴木梅太郎: 東京化学会誌, 31, 5, 439(1910), 33, 113(1912), Biochem Z, 43, 89(1912)
- 2) C. Funk: J. Physiol., 45, 489 (1912)
- 3) K. Inoue, & E. Katsura: "Review of Japanese Literature on Beriberi and Thiamine" p2 (1965) Pressed by Igaku Shoin Ltd. Tokyo
- 4) R. R. Williams: J. Am. Chem. Soc., 57, 1751 (1935)
- 5) R. R. Williams: "Toward the Conquest of Beriberi", (1961) Harvard University Press, Cambridge.
- 6) "Review of Japanese Literature on Beriberi and Thiamine" Edited by N. Shimajono & E. Katsura, Vitamin B Res. Committee of Japan (1965) Pressed by Igaku Shoin Ltd. Tokyo.
- 7) 井上 碩: ビタミン研究五十年, ビタミン五十年記念事業会発行 (1961) p.264
- 8) 村田希久, 池畑秀夫, 河野弘子, 中川公子: ビタミン, 36, 5(1967)