

416

342
367

最新
榮養學講話

榮養研究所技師 原 澈 一 述

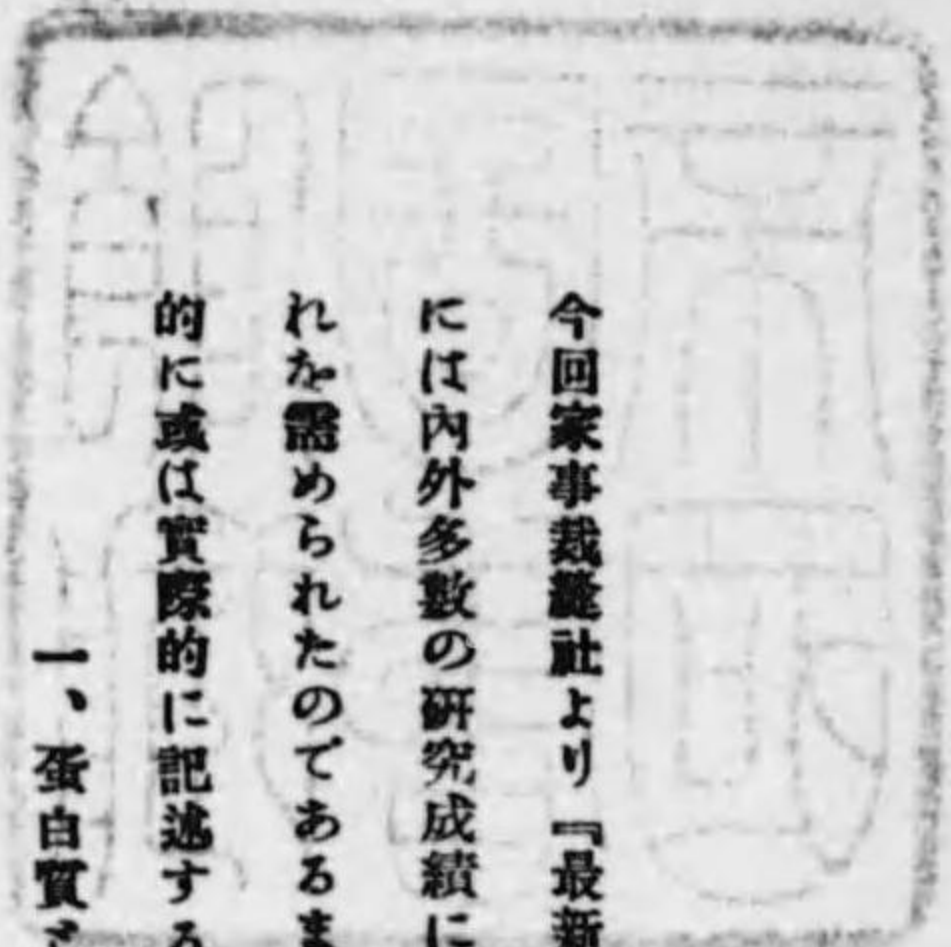


始



最新 營養學講話

營養研究所技師 原 徹 一述



今回家事雑誌社より「最新の營養學說」につき執筆を求められたのであるが之は洵に六ヶ敷い注文である。そうする爲には内外多数の研究成績に論及せねばならぬ。勢純學術的論文に陥るのみならず纏つた記述は困難である。度らく是れを認められたのであるまい。それで最も吾人の實際生活に重要なりと思考する左の六項に就き断片的ながら或は學術的に或は實際的に記述する事とした。



- 一、蛋白質と其の營養價
- 二、營養上に於ける無機質の地位
- 三、ビタミン
- 四、食品の熱價とカロリーメトリ
- 五、調理とビタミン
- 六、調理及加工と食品成分の變化

新 最
話 講 學 養 榮
(圖 一 第)

蛋白質と其の榮養價

榮養研究所技師

原

徹

一

(裝 幀 裝)

(1)

蛋白質を洋名をプロテイン (Protein) と云ひ動物植物組織を構成する基本的成分にして生命のある處必ず不可缺の特種窒素化合物である。これ一八三八年年マルダー氏が第一位 (To take the first place) を意味するギリシヤ語からプロテインと命名した所以である。

植物は空中及び地中より得たる無機質より蛋白質を構成し得るも、動物は然らずして、必ず他の蛋白質を求め、之が消化分解産物より各自獨特の蛋白質を構成し、身體の生長並に補修に用ふるものである。乃ち動物は必ず其の食物として蛋白質を攝取しなければならぬ理由である。

生物を異にし組織を異にすれば其の蛋白質も亦異なる。従つて天然に存在する蛋白質の種類は實に莫大なるものである。此等の中五〇餘種が分離され、物理化學的又は生物化學的に研究されて居る。其の結果これ等の蛋白質は皆何れも極めて複雑なるものにして、今日に至るも未だ其の化學構造の本態に闡明されないものがあるの状態に在る。

蛋白質は、煉瓦を用ひて建築物を築造するが如く、アミノ酸 (amino acid) を以て構成されて居る。今日學界に報告せられて居るアミノ酸には二〇餘種がある。即ち此の二〇餘種のアミノ酸が無水物の状態に於て、互に重疊複合して蛋白質を造るのである。其の多種類なるべき理茲に在り。

甲、蛋白質の分類

各種蛋白質の化學的性質の相違により、これを分類するのであるが、其の方法に關し學者間に見解の相違あり

て、今日に於ても大同小異であるが、種々なる分類が行はれてゐる。が併し大勢は一九〇七年十二月米國生理學會及び米國生物學會の聯合委員會の推薦に係る方法が用ひられてゐる。即ち次の如きものである。

一、單紙蛋白質 (Simple Protein)

加水分解によりアミノ酸 (Amino acid) 又は其の誘導體のみを産するもの。

イ、アルブミン (Albumins) 類。

純水に溶解し加熱に依り凝固するもの。例、卵白アルブミン。ラクトアルブミン (牛乳)。シイラムアルブミン (血液)。リニューコシン (小麥)。レギユメリン (豆)。

ロ、グロブリン (Globulins) 類。

純水に溶解せず中性鹽溶液に溶解するもの。例、筋肉グロブリン。シラムグロブリン (血液)。エデスチン (小麥麻實等)。レギユミン (豆類)。チユベリン (馬鈴薯)。アマンチン (アルモンド實)。アラキン及コンアラキン (ビーナツ)。

ハ、グルテリン (Glutelins) 類。

中性鹽溶液に溶解せざるも稀薄鹽酸鹽基溶液に直に溶解するもの。例、最も代表的にして重要なものは小麥グルテリンなり。

ニ、アルコール可溶蛋白質類。

七〇—八〇%酒精溶液に可溶なるも水、無水酒精及び中性液に溶解せざるもの。例、グリアチン (小麥)。ゼ

イン(玉蜀黍)。ホルチン(大麦)。

ホ、アルブミノイド(Albuminoid)又はストロプロテイン(Solaproteins)。

動物の骨髄又は皮膚毛髪等の組織中に含有せらるゝもの。之等は天然物としては、食物として用ひられざるも、コラーゲンの如きは水にて煮沸されて、ゼラチンに變り食用せらるゝに至る。

ク、ヒストン(Histones)類。

水に溶解し稀薄アムモニヤ液に溶解せず。又アムモニヤ鹽の存在なくば、過剰アムモニヤ液にも溶解せず。他種蛋白質溶液に依りて沈澱し、又加熱によりて凝固す。此の凝固物は稀薄酸に依りて溶解す。加水分解に依り數種のアミノ酸を生じ、然も主として鹽基性アミノ酸を生ず。例、チムスヒストン。グロビン(血液)。

ト、プロタミン(Protamines)類。

ヒストンより簡單なものである。水に溶解するも加熱に依り凝固せず。強鹽基性にして、加水分解に依り僅少のアミノ酸を生じヒストンと同じく主として、鹽基性アミノ酸である。精液などに存在す。食物として重要ならず。

二、複合蛋白質 (Conjugated Proteins)。

蛋白質分子外に他の分子を含有するものを云ふ。

イ、ヌクレオプロテイン(Nucleoproteins)。

蛋白質にヌクレイン酸(Nucleic acid)の化合せるもの。重要組織中に在り。

ロ、グリコプロテイン(Glycoproteins)。

蛋白質に含水炭素を含有するもの。例、ムチン(唾液)。

ハ、フォスフォプロテイン(Phosphoproteins)。

ヌクレイン酸又はレシチン中以外の有機態燐を含有するもの。例、カゼイノーゲン(牛乳)、オヴオビテリン(卵)。

ニ、ヘモグロビン(Haemoglobins)。

ヘマチン又は類似物質と蛋白質の化合物。例、ヘモグロビン(血液)。

ホ、レシンプロテイン(Laethoproteins)。

レシチン又は同種物と蛋白質の化合物。

三、誘導蛋白質 (Derived proteins)

(1) 第一蛋白質誘導體 (Primary Proteins)。

加水分解により僅少の變化を來したる蛋白質を云ふ。

イ、プロテアン(Protens)。

水、稀薄酸又は酵素の作用に依り變化し不溶物となりたるもの。例、カゼイン(凝固牛乳)。

ロ、メタプロテイン(Metaproteins)。

プロテアンが更に進んで酸又は、アルカリの作用を受け中性溶液には溶解せざるも稀薄酸、又はアルカリ液に溶解するに

到りたるもの。これはアルカリ蛋白、酸蛋白シントニン、アルカリアルブミン、酸アルブミン、及びアルブミンネードなどと稱せられるもの。

ハ、凝固蛋白質。

加熱に依り又は酒精の作用により、蛋白質の凝固せるもの。例。煮沸卵白。又は酒精沈澱卵白。

(2) 第二蛋白質誘導體 (Secondary derived Proteins)。

蛋白質を加水分解し、其の分解の程度の小より大に進むに従ひ次の如く分類す。

イ、プロテオイズ (Proteoses)。

水に溶解し加熱によりて凝固せず。硫酸アモニウム又は硫酸亜鉛の飽和により沈澱す。通常市販のペプトンは之に屬す。

ロ、ペプトン (Peptones)。

硫酸亜鉛又はアモニウムを飽和するも沈澱せざる程度まで分解せるもの。

ハ、ペプチド (Peptids)。

最も高率に蛋白質の分解したるもので、其の最も簡單なものはアミノ酸二ヶの無水化合物である。二個の場合をダイペプチド (Dipeptids)。三個の場合をトリペプチド (Tripeptids) と云ひ以下之に準ず。ペプトンよりは簡單にしてペプチドより複雑なるものをポリペプチドと云ふ。

ペプチドは蛋白質を最も簡單にしたる場合にして、蛋白質の合成は將にこれから起るのである。

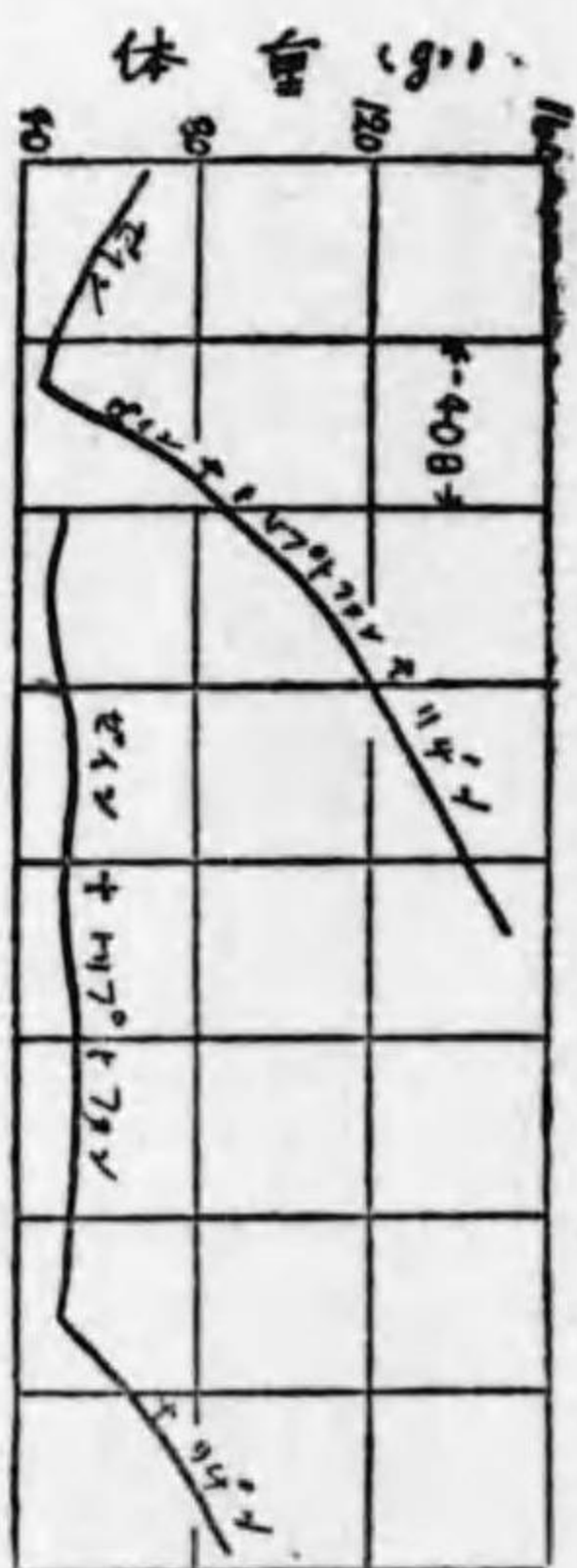
斯の如く其の性質によりて、自然に實在するものを分類すれば多種となり甚だ複雑なるものなるが、其の本態

は二〇餘種のアミノ酸の化合物に過ぎない。

乙、アミノ酸の種類

アミノ酸はアミノ根及びカルボキシル根を有する有機酸にして、其の化學結構より之を數種に分別する。重要なものを左に列記して見やう。

- (イ) グリシン、(ロ) アラニン、(ハ) ヲアリン、(ニ) ロイシン、(ホ) イソロイシン、(ヘ) カプリン、(ト) フェニルアラニン
- (チ) チロシン、(リ) セリン、(ヌ) シスチン、(ル) システイン、(チ) アスパラギン酸、(ワ) グルタミン酸、(カ) オキシグルタミン酸、(コ) アルニチン、(タ) アルギニン、(レ) リザン、(ソ) 不活性リザン、(ツ) オキシリチン、(ネ) プロトクタン、(ナ) ヒスチジン、(ウ) プロリン、(ム) オキシプロリン、(ヤ) トリプトファン、(キ) メチオニン、(ノ) アミノ酪酸、(オ) オキサミノ酪酸、(ク) アミノ細草酸。



アミノ酸は何れも栄養上同様の價値を與ふるものではない。極めて重要視されるものと、然らざるものがある。前者を適當に含む蛋白質は良質となり、之を含むも僅少なるか又は全然缺除するものは單一にては不良となる。即ち種類の相異により栄養上の効果に差異を生ずる事となる。今其の重要なもの二三につき

説明を試みやう。

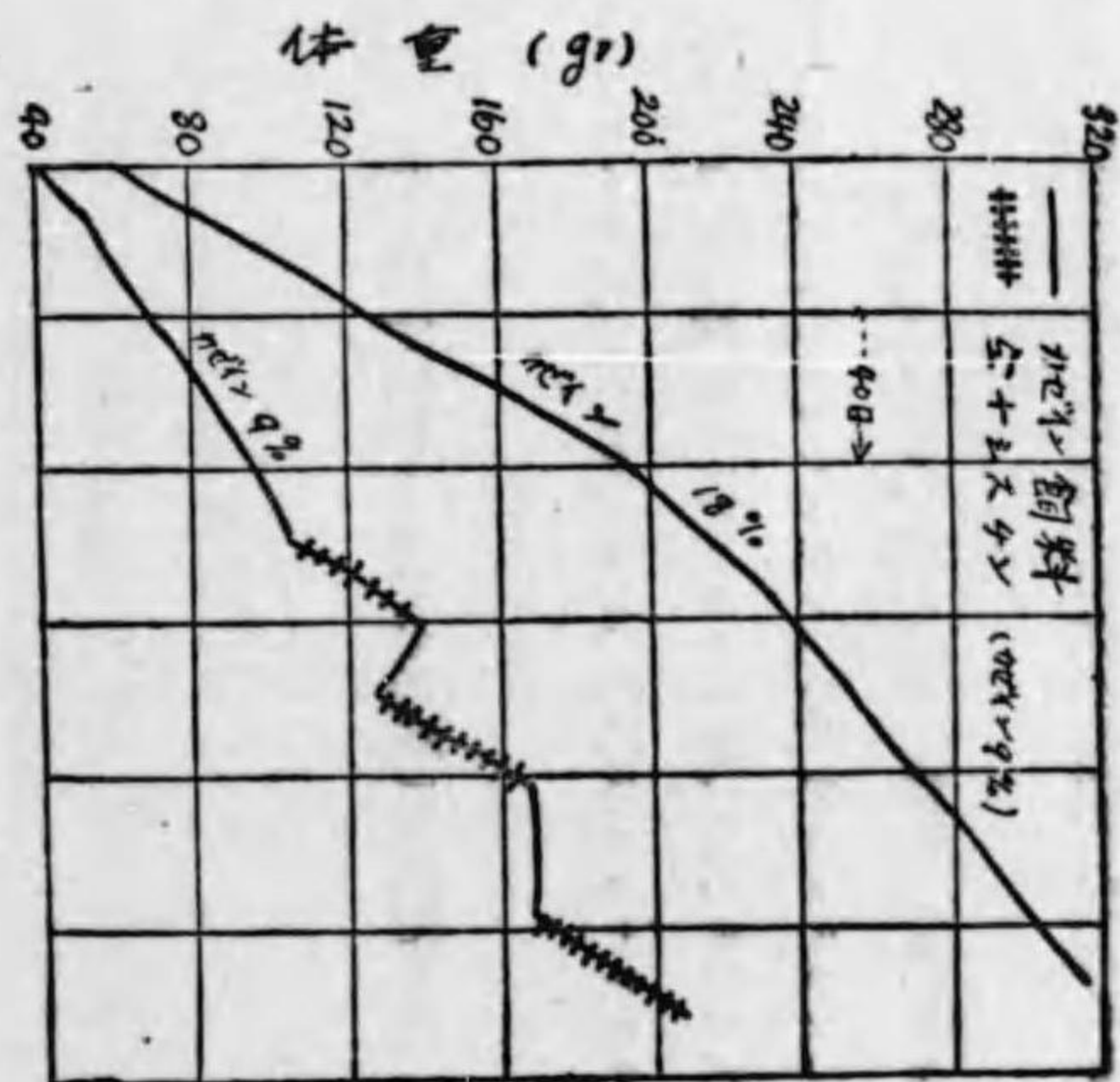
トリプトファン 動物の生命を維持するに缺くべからざるものである。又甲状腺の成分と緊密の関係がある。
 リチン 生命維持にも必要ではあるが、特に生長に重要なものである。従つて發育中の幼者には特に必要である。此のニアミノ酸の重要性を發見したオスポーン及びメンデル博士の有名な研究がある。借用して此處に掲載する事とする。

シスチン 生長に必要なものである、同じくオスポン・メンデル兩氏の實驗を借用する。カゼイン量を半減してもシスチンを加へたる時は同様の効果を示す。

又營養研究所に於ける筆者の研究室の高田氏の研究成績によつても、味噌にシスチンを加へたる時は發育良好となる。

ヒステチン及びアルギニン 何れも生殖作用に必要なものである。

チロシン及びフェニルアラニン 動物は體內に於てベンゾール環を合成する事は不可能である。それ故少くとも二者中一を補はねばならぬ。



蛋白質加水分解による生体のアミノ酸の百分率
 (Sherman & Plimmer 氏に依り)

合計	アルギニン				プロリン				フェニルアラニン				チロシン				
	500mg	1000mg	2000mg	4000mg	500mg	1000mg	2000mg	4000mg	500mg	1000mg	2000mg	4000mg	500mg	1000mg	2000mg	4000mg	
...

X..... 試験の結果
 +..... 存在の百分率を數量的に證明せしめて

蛋白質加水分解によるアミノ酸百分率 (二)
(Sherman & Plimmer 1910)

合計	動物															植物					
	牛乳	鶏卵	魚肉	大豆	小麦	大麦	米	豆	肉類	魚類	卵類	種子	根菜	果物	穀類	葉菜	海藻	その他	植物	合計	
9.48	15.00	14.80	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
4.80	8.00	7.80	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
0.95	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.70	1.60	1.70	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
0.85	0.80	0.85	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
0.12	0.10	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
0.12	0.10	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

X..... 試料中に存在しない
+..... 存在不明

プロリン、近頃シュアー氏が生長に必要なものなる事を報告してゐる。

此等のアミノ酸の含有量を化学分析によりて研究すれば略、其の蛋白質の栄養價を推定する事が出来るが、それだけでは未だ不充分であるので、學者は大抵動物試験即ち實際に動物を養ひ其の發育生長成績より價値を判断するを常とする。

各種代表的蛋白質のアミノ酸含量を参考の爲掲ぐ。

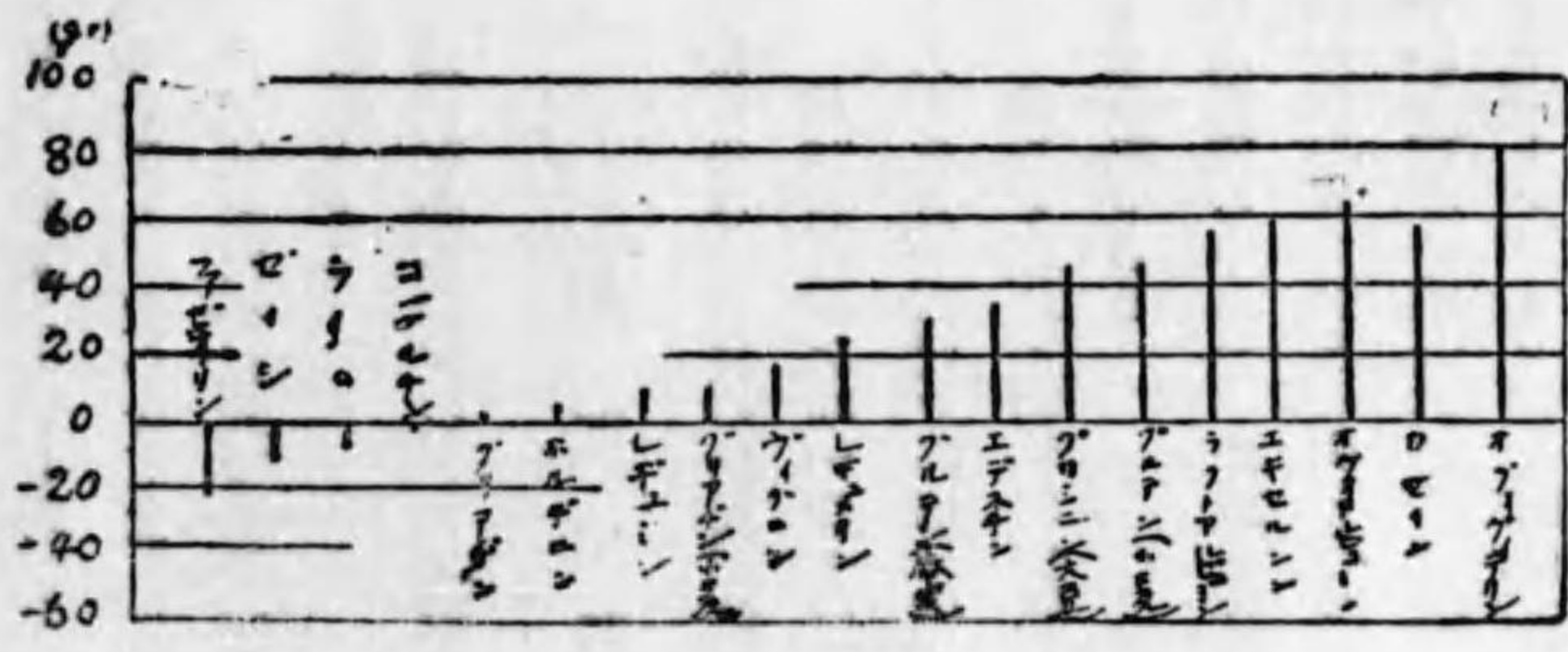
丙、蛋白質の栄養試験

動物を用ひ蛋白質の栄養試験を行ふ方法に三種がある。

- 一、供試蛋白質を唯一の蛋白質源とし、他は完全なる飼料を以て動物（通常は白鼠）を相當長期に亘りて、飼養し其の生育の状況を詳細に検する方法である。時には一世代でなく其の子孫の状態をも検する場合がある。
- 二、生育を終れる動物に供試蛋白質を與へ動物の體重維持をなし得る最少量を定め、其の量の大小によりて判断する方法である。

以上二種の中（一）は最も普通に用ひられ、而も正確なる方法である。之に關しては長年に亘り多數の學者が多數の蛋白質に就き研究を行つてゐる。到底其の全部に涉りて詳論する事は紙面の都合上又本文の性質上許されないから茲には筆者が勝手に拾抄抄録する事とした。研究者各位に謝する次第である。

オスボーン、メンデル兩博士は偉大なる業績を擧げて居る。蛋白質のみを異にせる食物を以て白鼠を養ひ三〇



日後に於ける體量の増減を検し（上圖）其の結果發育に適當なるものと不適當なるものとの區別を行つた。

単一の蛋白質にて發育に適當なもの	単一の蛋白質にて發育に不適なるもの
牛乳	大豆
鶏卵	ソラマメ
小麦	小豆
大麦	ソラマメ
蕎麦	大麥
粟	ルビーネ
稗	骨粉
黍	玉蜀黍
蕪	ソラマメ
大豆	
麦	
粟	
稗	
黍	
蕪	

更に進んで兩氏は右の發育適當の物の中ラクトアルブミン、エ

テストン、カゼイン、グロブリン、グリシニンを選び飼料中の含有率を何れも同様四・五%に減じて試験した處ラクトアルブミンの他は何れも體重維持するに止まり發育促進する處がなかつた。即ち斯く切りつめた量に限れば外觀的に同様價値を有するものでもおのづと差異を現はして來るものである。

マカラム氏は三—六ヶ月に涉り體重維持試験を行ひ、次の結果を得た。

蛋白質源	最少限 (%)	蛋白質源	最少限 (%)
牛乳	三・〇	燕麥	四・五
玉蜀黍	六・〇	小麥	六・〇
白米	六・〇	亞麻の實	八・〇
ソラマメ	二二・〇	ソラマメ	二二・〇

何れの成績によるも動物性のもものが、生育にも補修にも優秀である。之は植物性蛋白質は糞の表を見ても、解る如くアミノ酸の配列に缺陷あるにより來るものである。

ゼインの如くりチン及びトリプトファンを缺くが如き著しき缺陷は無いにしても、植物性の多くは完全なものではない。

日本産食品に關しては、鈴木博士等の多數の實驗がある。其の魚肉に關する試験成績の報告文の一節を抄録せんに「試験に供したるは鯨、鯊、鰹、鰯、鯉、鮭、鱈、鰻、イカ、トラバガニ、鮓、鯀、鮠、鮒、鮑、鯖、フグ、カ

レイ、伊勢海老、鯛、ホタテ貝の肉柱等であつた。其の成績は多少の相異はあつたが概して一〇%の蛋白質量で幼鼠の發育は非常に良好であつて、標準成長以上に達したのもあつた。牛乳のカゼイン、牛肉、馬肉等と比較したが、之等に優るとも劣らなかつた。然し其の量を減じて七%としたる時も尙標準成長を遂げた。併し此の場合には多少の優劣が顯はれて來た。最良好なりしは鯀、鮭、鯉節、ホタテ貝の肉柱、海老、カニ等で牛肉と同じく標準成長を遂げマゴロ、鯖、鮫、フグ等は多少結果が劣つた。又關根氏によるにアサリは鱒より劣る。

又同じく鈴木氏によるに白米蛋白質は一〇%で魚肉蛋白質七%に稍劣る程度である。即ち白米蛋白質は其の性が甚だ良質であると云へない。單り米のみならず穀物蛋白質は一般に肉類に劣る。が併し穀物のみでは米は優秀の部に屬するものである。營養研究所に於ける近藤氏の粟、原實氏の蕎麥の研究によるに、これ等は何れも穀物中では優秀なるものである。従つて此等の穀物を日常用ふる吾等日本人は植物性食品の點では、外國人より良質のものを用ひて居ると云ふ事が出来る。

如何に穀物中の白眉である米でも、其の蛋白質の性質に於ては肉、魚肉等に劣るが併し之は極少量の動物質を混合すれば全體として完全なるものとなる。單一である時假令米の蛋白質は其の養價が動物性のものに劣るからと云ふて、吾人は米蛋白質を蔑んではならない。日常吾人が米より攝取する蛋白質の量は必要量の半に達してゐる。營養研究所の研究によれば、成人一日の蛋白質所要量は七〇—八〇瓦であるが米を過食する人々は實に其の大部分を米より攝取して居るのである。營養學の粹を蒐めて佐伯先生が創案された單位式献立並に多年研究の結果最も理想的米の消費法として推奨せらるゝ標準精米（無砂無洗七分搗米）を用ふる合理的献立に於ても、米蛋

白質の量は所要量の半に近い數字を示して居る。蛋白質の點に於てのみでも吾人は大に米に感謝しなければならぬ。

元來穀物の蛋白質に如何なる蛋白質を配合すれば宜しきやに就いてはマカラム氏等の研究がある。それによれば穀物蛋白質の缺陷を補ふには肝臓、腎臓の蛋白質が最もよい。次は肉乳等動物質一般である。穀物に穀物、豆類等を配合しても其の質上に於ける効果は前者に遙に劣る。

營養研究所に於ては佐伯所長指導の下に川上氏並に筆者が各單獨に味噌の研究を行つた。筆者は加工食品の立場から川上技師は經濟營養の立場から研究した。蛋白質に乏しき我が國民の營養を改善するには、味噌に待つ處が多い。併し從來の味噌では不充分であるから之を如何に用ふるか、之を如何に改良するかが佐伯所長の與へられたる研究問題であつた。研究の結果余等の成績は一致した。川上氏等は味噌及び米で飼養せる動物に煮干粉を與へる時は優秀となる事を觀た。筆者等は味噌蛋白質のみにつき研究し、同じく使用に當り動物質を混入する時は効果あるも仕込に際し混入し酸酵せしむる時は不可である事を知つた。又味噌蛋白質のみにては動物は發育せざるのみか生命の維持すら出来ない。これはトリプトファン初め重要なアミノ酸が酸酵により分解するに由る處であらう。幸にも三〇〇餘回に渉る試讓の結果筆者等は意義ある改良方法を發見する事が出來たのである。

三、生物學的養價

此の方法は一九〇九年カール、トゥマス氏の發案に係る方法であつて食品中の蛋白質が消化されたる後利用されて、體組織に變換する割合の高低を評價の基礎とするものである。而して評價に便する爲に牛乳蛋白質の其の

變換割合を二〇〇とし之を他と比較する方法である。其の結果同氏は次の數字を得て居る。

蛋白質の種類		生理的養價	蛋白質の種類	生理的養價
牛乳	魚肉	一〇〇	牛肉	一〇五
鱈肉	魚肉	一〇二	魚肉	九四
米	花甘藍	八九	花甘藍	八八
蟹	乾酪	七九	乾酪	七〇
馬鈴薯	渡菘草	七〇	渡菘草	六四
豌豆	小麥	五六	小麥	三七—四三
玉蜀黍	半搗米	三〇—四〇	半搗米	九四—二三
白米	大麥	八一—六八	大麥	六九—六二
玄米	甘藷	七四—五七	甘藷	八四—四五
高粱		六二—九一		
高粱		八一—〇六		

古見氏は同法により次の數字を得た。

之等は何れも人體を用ふる試験であるが、ミツチエル氏は動物に本方法を應用し多數の實驗を行つた結果、次の如き數字を得た。ミツチエル氏は吸收蛋白質の組織置換率其の儘を用ひて居る。そして同氏は食品分析表中に

現はる蛋白質の數字は單に其の數量を表はすのみにては不充分で、之に消化率生物學的養價を考慮すべきものであると主張してゐる。

食品	水分%	蛋白質%	蛋白質の性質		蛋白質價%
			消化率%	生物學的養價	
鶏卵	七三・二	一三・二	一〇〇・〇	九四	一二・〇
牛乳	八七・〇	三・三	一〇〇・〇	八五	二・六
牛乳	八六・二	一三・三	一〇〇・〇	八三	一〇・〇
牛乳	七一・二	二〇・四	九〇・〇	七七	一四・九
牛乳	七六・七	一六・六	九九・〇	七七	一一・三
牛乳	六二・六	一六・〇	一〇〇・〇	七四	一一・三
牛乳	七〇・〇	二一・三	九六・〇	六九	一三・七
牛乳	六〇・〇	二五・〇	一〇〇・〇	七四	一七・九
牛乳	七三・四	二〇・七	一〇〇・〇	六二	一二・四
猪肉	七三・四	一六・七	九〇・〇	六五	九・八
猪肉	七一・七	一三・八	九一・〇	六七	七・一
猪肉	一一・四	一〇・八	一〇〇・〇	五二	四・三
猪肉	一一・四	一〇・八	一〇〇・〇	六〇	三・〇
猪肉	一〇・三	七・五	九五・〇	六〇	〇・八
猪肉	七八・三	二・三	七六・〇	六七	〇・八
猪肉	一一・六	二・五	三八・〇	三七	一・六
猪肉	四・六	一・九	三八・〇	三七	〇・四
猪肉	五・九	一・九	三八・〇	三七	〇・四

マカラム氏は發育中の幼豚につき三〇—六〇日に亘り同様の實驗を行つた。

飼料の種類	攝取蛋白質の體組織 變換即ち集積割合	飼料の種類	攝取蛋白質の體組織 變換即ち集積割合
玉蜀黍	二一〇・〇%	小麦	一三三・〇%
壓搾燕麥	二一六・〇%	牛乳	六三三・〇%

以上此處に記載したる成績並に其の他多數の營養試驗の結果を總括するに一種類の蛋白質を比較する時は動物性のもが絶対に植物性のもに勝ると言ふ事が出来る。然るに吾人の日常生活にては攝取する蛋白質は決して單一のものでなく種々様々である。従つてたとへ不完全なる蛋白質を攝つても、其の缺陷を他の蛋白質の配合によりて償へばよい。即ち個々は不完全でも配合により全體として完全なるものにすればよいのである。斯れ献立の作製に營養學の智識を必要とする處である。世には素食主義を唱へる人がある。老衰期の人ならばいざ知らず盛年者や特に發育期のものに之を強ふる事は甚だ危険である。元來植物性蛋白質の缺陷は相通じて居る。それ故此れ等を混合するも其の缺陷は何處までも残る場合が多い。處が之に動物性のもを混合すれば、其の量はたとへ少量であつて缺陷を補ふのに充分である。前述せし處の玉蜀黍蛋白質のゼインの如き不良なるものも、之に牛乳蛋白質を補へば良質となり補償のため追加せし、此の牛乳蛋白質の同量だけより優良の發育をなすものである事は、メンデル博士等の實驗する處である。

また此處に注意すべきは動物性のもとの雖も、植物性のもとの缺陷を同じくして居る事は無いとは言へない。

例へば大豆或は其製品の蛋白質は牛乳中のカゼインと同じくシスチンに乏しい。それ故豆の缺陷は少量のカゼインでは補ひがつかない。カニ、エビ等混合する事が合理的である。之を要するに植物性の食品に親しみ勝な吾等日本人の食物には動物性食品を適當に混合する事が必要である。特に山間農村地方の人々にそれが大切である。

生物學上から所謂無機質を見る時「無機質と云ふも必ずしも此の名稱の下に屬する凡ての元素が皆何れも生体内に於て無機の状態に全部あるのではない、亦食物から之を補ふ場合にも皆が皆まで無機の状態に於て攝取するものでもない、それ故無機質とか礦物質とか云ふ名稱は榮養學上からは不適當で灰分と云ふのが適當である。」と云うて議論する學者があるが筆者は多數の學者が從來用ひ馴れて來た通り茲には無機質と總稱して置く事にした。

甲 無機質の種類

化學の始祖ラヴアジエー(Lavoisier)以來生物化學の研究は主として有機化合物即ち蛋白質脂肪含水炭素並に之等の附加物の化學や代謝に關して研究せられたのであつた。處が過去五十年來無機質も非常に榮養上重要な地位を占めて居るものである事が研究せられ其の結果は生物學界に一新生面を開くに至つたのである。生物は其の生體重の一〇—二五%は有機物で残りの七五—九〇%は水分と無機質である。此の無機質は一部は

有機物と化合して生體の重要組織を構成して生物の母體となり、一部は遊離の状態、イオンの状態に於て體液中に存在し生命の泉となる。

榮養上必要な無機質は其の種類が甚だ多い。そして最近極めて微量なれども榮養上必要だと云はれるものが追次發見せられ益々多數となつた。今人體を構成する無機質につき多數の學者の研究成績を平均して表示すると

酸 素	六五・%	炭 素	一八・%
水 素	一〇・	窒 素	三・
石 灰	二・	磷	一・
加 里	〇・三五	硫 黄	〇・二五
曹 達	〇・一五	鹽 素	〇・一五
苦 土	〇・〇五	鐵	〇・〇〇四
沃 度	〇・〇〇〇四	珪 素	微 量
臭 素	極 微 量	砒 素	極 微 量
銅 掩	極 微 量	アルミニウム	又は偶然の存在
		鉛	

人體の灰成分即ち無機質は生體の四・三一四・四%に相當す。従つて體重五〇%の人は二・二〇%の無機質を存蔵する。そして此の主なるものは骨格で實に全量の六分の五に相當して居る。筋肉及び内臓中には十分の一に過

ぎない。即ち骨格が主なるものであるからして骨格を形成する石灰や燐が絶対に他を壓して多量にあるわけである。次には筋肉や體液中にある加里や曹達や鹽素等である。此の他の物は何れも少量で、如何に栄養上重大なる意義を有する鐵と雖も比較的微量である。沃度に至つては更に遙に微量である。即ち表に示した所によつて明かな處である。極く最近になつてから銅、アルミニウム、亞鉛などが栄養上必要だと云はれるに至つた。又ニツケル、マンガン、ゲルマニウムも必要であり甚だしきは吾人が最も有毒として居る砒素までも必要だと云ふに至つた。尤も之等に關しては研究が少く全部之等を肯定する事は假に出來ないとしても、之等の元素が動物體内に或は存在したり、或は痕跡のある事が増血作用に携り生長に効果ある處などを見ると、全く偶然に體内にあるに過ぎないとし、栄養上何等の意義の無いものだとして、一瞥も與へないと云ふ譯にも行くまいと考へられる。

乙 無機質の機能

無機質を缺ける食物を以て動物を養ふ時は寧ろ絶食せしめたる時よりも早死する事を觀察したるフォルスター Foster)氏は無機質の絶對重要性を説いた。此の研究成績に對してブンゲ (Bunge)氏は無機質の缺乏が死因でなく他の食物が過剰である事が死因であるとして抗議したのである。が何れにしても要は無機質の缺乏が直接間接に死因である事は云ふまでもない事である。フォルスター氏によれば無機質を全く缺く時は最初に消化器官の障害を起し過敏性となり、神經及び筋肉系統の弱性を來たし中樞神經系の障害を起し遂に摩痺昏睡に陥りつゝ、死に至るのである。之等の實驗は今日のビタミンに就て考慮してない處に不備があるが、之を考慮したる高橋氏の

實驗にあるも其の重要性は同じである。此の間に體内に於ける無機質の減失絶對量は比較的少量であるが其の影響は絶大なるものがあるのである。又他の多數の學者の成績に依るも人工飼料を以てする試験に於て無機質を缺乏すれば他の養素の中より生産せられたる酸を中和する作用を缺く爲に無機質代謝に障害を來し其の結果消化器官や神經系統に障害を來すものである。而して此の際無機質各要素を綜合的に缺乏する場合と單獨に缺乏する場合とは又自ら其の障害を異にし後者に屬する場合は所謂特有の缺乏症を發生す。而して此の缺乏症は他の要素の過剰又は缺乏によりて之また誘發或は防止をなす等極めて複雑なるものである。

生長と無機質とは密接の關係がある。適量の無機質を投與しなければ生長は望まれない。發育の早い動物は日常食に多くの無機質を要し遅きものは比較的少くてよい。動物の發育度と乳汁中の無機質量との關係につき之を見るに洵に興味あるものがある。

	新生児の體重が倍加するに要する日數	乳汁中 灰分%	100Cal.相當量 中の灰分量
人	180	0.25	3.7
牛	47	0.72	10.5
豚	14	1.03	10.9
兎	6	2.05	15.0

近來動物工業に關する學術並に技術は進歩發達し豚は生後六ヶ月にて其の體重は三〇貫になり乳牛は毎日一〇—一二ポンドの乾燥物に相當する牛乳を分泌し、鶏は一年に二〇〇—三〇〇個の産卵をなす事は決して困難でな

いが、之は主として其の飼料中に含有する無機質の補給が充分である爲めである。即ち一定カロリーの飼料には一定量の無機質を含有する事が必要である。でないとなれば無機質缺乏、無機質均衡の不調により栄養不良を招来する。此の栄養不良の際には傳染病に對する抵抗力を減じ感染率を増大するのみならず此の併發傳染病の爲に死亡率が大となる(オール(Orr, 1925)氏)。又メイグス(Meigs)氏は石灰缺乏の時に同様な事を觀察し特に此の際には核に對する抵抗力の減力著大なる事に注目したのであつた。

今之等無機質の營養上に於ける機能を別けて見ると大體次の三つとなる。

- 一、骨質組織の構成。齒牙骨格の構成並に硬化は主として燐及石灰によるものである。
- 二、軟組織の構成。有機化合物となりて筋肉血液細胞の如き軟組織の固形主成分となる。
- 三、物理及化學的作用。可溶性鹽類として常に體液中に存在し、A 筋肉及神經の彈性及刺戟感受性、B 消化液又は分泌液の酸性又はアルカリ性、C 内液の中性又は微アルカリ性、D 滲透壓又は溶解作用の維持等生物の生命に關する極めて重大なる作用を司る。

吾人の生活現象は全く原形質内に於ける膠質の化學的及物理的變化並に細胞膜を界して相隣れる原形質間の物質交換の結果に期すと云ふ事が出来る。此の膠質の活動即ち膠質の物理化學的變化は全く膠質と無機質イオンとの分離化合による處であるから無機質の營養生理上に於ける機能の重要性は實に絶大なるものである。此の生命の作用は未だ神秘に屬すると云はれる程微妙不解であるが科學は此の無機質の作用を研究し次から次へと此の神秘の門戸を開いて行くのである。

丙 酸鹽基衡及食品のアルカリニチー

食品中には體內で代謝の結果酸を生成するものと鹽基を生成するものとがある。前者に屬するは有機酸と無機質では主として硫黃燐であり、後者に屬するものは主として加里、曹達、石灰である。此の兩者の量比の如何は體の中性度に關係する處であるから極めて重要視される。正常人の血液はリトマスに對してアルカリ性であるが、實際最新法により測定するに原形質に於けると同じく水酸イオンが酸イオンより大して過剰にあると云ふ譯ではなく通常中性と云はれる程度である。ヘンダーソン(Henderson 1925)氏の言を借りて云へば「中性は生物の決定的基礎的特質である」實際の測定によるに正常血漿の水素イオン濃度は 10^{-7} にて表せば七・七八間にある。新陳代謝の結果は常に細胞内に揮發性の酸を生ずる故此の中性を維持する爲に直ちに中和によりその酸性を除かねばならぬ。炭酸は直ちに肺より放出されるものなれば之による酸度は問題とされなかつたのであるが、それは間違であつて今日は體の中性維持の爲に重要視される所である。此の炭酸の如く揮發性の酸に對して不揮發性の固定酸の代表的ものは蛋白質硫黃の酸化によつて生じたる硫酸である。硫酸は炭酸などに比し極めて強力なる酸であるから其の生成するや直ちに中和するにあらずんば細胞を侵すのである。此の中和の一部は細胞内に存する蛋白質の兩性反應により又一部は蛋白質又はアミノ酸より生ずるアンモニヤによる。その外もつと大切なのは燐酸鹽及炭酸鹽の混合物がヘモグロビンとの共力による緩衝作用である。蛋白質の窒素をアンモニヤ化する事は蛋白質の利用を悪くする事である。だから例令食品中の酸が鹽基と平衡して居なくとも緩衝作用によりて中和せ

られ爲めに直ちにアシドーシスにはならぬ。とは云へ食品中酸生成性物と鹽基生成性物とが平衡を缺く事は蛋白質利用効率を減ずる故に避くべきである。食品のアルカリ度に關する西崎博士及シャーマン氏の研究は何れも一致してゐる。即ち穀物、肉類、魚類、卵は酸生成性のものが多く蔬菜、果實はアルカリ生成性のものが多い之に關しても營養研究所分析室の研究が食品分析の發表と共に發表される筈であるから詳細は其の成績に待つ事にしやう。

丁 無機質各論

1、加里及曹達 (獨、カリウム及ナトリウム Kalium & Natrium) 英、ポタシウム及ソジウム Potassium & Sodium)

加里及曹達は體組織全部即ち軟組織及體液中に生理的に存在するものである。二者は互に化學的に近似の性質を有するものであるが生理的にはその特異機能や分布の狀を異にして居る。曹達は鹽化物、炭酸鹽、磷酸鹽となりて主に血液體液中に存在し、加里は細胞の組織構成に與り磷酸鹽として主に軟質特に筋肉中に存在する。同じ筋肉でも其の種類によりてその量を異にす。獨り加里のみならず筋肉組織の成分間に相異なる事は佐伯先生(1909)の横紋筋平滑筋に關する卓越せる研究によりて始めて明瞭となつた。此の加里及曹達の體內に於ける特異作用に關しては未だ秘事に屬して居るものが多い。鹽として溶解作用をなし又イオンとしても働く。ハウエル氏の生理化學教科書によれば、 Ca^{++} イオン及 Mg^{++} イオンは Ca^{++} イオンと共に細胞の音律的活動の基礎をなすものである。 Na^{+} イオンは心臟の收縮又は刺戟感受性に關係ありと云ふ。 K^{+} イオンは筋肉の弛緩作用をなし此の爲に動悸を起すので

ある。其の他の細胞の生活に於ても此の兩者は Ca^{++} イオンと共に重要である事は既述した處である。

ブンゲ(Bunge 1902)氏の説によれば一般に草食動物は多重の食鹽を攝取する必要がある。其の理由は植物中には多量に加里鹽を含有し體肉に於て之と食鹽との交換反應により鹽化加里を生じその排泄せらるゝに當り同時に傍生したる曹達鹽を伴ひ失ふからであると説明してゐる。



即ち血漿の主成分たる鹽化曹達は減じて來るから當然之を補はねばならぬ。斯れ鹽に對する要求や願望となつて來るのである。狩獵漁獵のみを事とし動物食のみを攝つて居る人民の間には食鹽を願望すると云ふ事がない。従つて其の用語に「鹽」と云ふ字を有しない。處が植物食をする人民は食鹽を最も貴重なる日常食品として居る。サラリー (Salary) と云ふ語の語源は「鹽の金」(Salt money) であると云ふし我が國に於ても「米鹽の料」云々と云ふ處を見ても解る。

事實多量の食鹽を攝る爲に全一日の常尿中に於ける加里(K_2O)の排泄量は三—四gであるに對し曹達(Na_2O)五—八gで倍ある。一日に吾人が攝取する食鹽の量は二〇—三〇と想像されるが所要量はハイニンリツヒ氏(Heinrich)によれば四—五なりと云ふ。必要以上の食鹽を攝取したる時には食鹽はそのまま腎臟を通じて排泄される。尤も適當の水の攝取が伴はぬ時は障害を起す。白鼠を用ふる動物試験によるに飼料中加里を〇・一%以下にしてモ (ミラー Miller 1923) 曹達を〇・三%以下にしても (セントジョン St. John 1928) 動物の發育は阻害される。また食物に含有すべき此の兩者間の量的比に關しては石塚左玄氏の食養法にも云々する處である。動物實驗

の結果最近セント、ジョーン氏 (1938) は $K:Na$ を 2:3 にしたる時が最適であると云ふて居る。

ロ、石灰 (獨、カルチウム Calcium 英、カルシウム Calcium)

石灰は體中に最も多量に存在する金屬にして其の量は實に生體重の二%に達する。磷酸と化合して ($Ca_3(PO_4)_2$) 骨及び歯牙の組織の主成分となる。カルノー (Carnot) 氏によれば人の腓骨體灰分中に含有せらるる、礦物質の割合は次の如くである。

磷酸石灰	八七四・五%	鹽化石灰	二・五%
磷酸苦土	一五・七同	炭酸石灰	一〇一・八同
弗化石灰	三・五同	酸化鐵	一・〇同

石灰と磷とが主役をなす此の骨の石灰化作用に就きてはビタミンや紫外線の作用を考慮せねばならぬので茲よりもビタミンの項に於て多數の研究成績に筆者の成績をも加へ論述するのを適當と考へる。骨組織を形成するのみならず石灰は既述の如く體中に廣く分布し細胞の活力維持、神經の刺激感受性、筋肉の收縮に携る。又血液中に於ける石灰量は年令と共に相異なるものである。幼年の發育盛なる時は血清 100mg 中 $10-11\text{mg}$ であつて成人の $9-10\text{mg}$ に比して多い。又病的障害ある時は其の種類によりて差異があるが低下するものである。例へば子供のテタニー即ち一種の痙攣等に於ては Ca イオンが減少する。その際鹽化石灰を與ふれば加水分解により血液中に Ca イオンを増加し又同時に成生せる鹽酸がアルカリ貯藏を減するが爲に回復するのである。此のテタ

ニーはアルカロージス (アルカリ過剰) にして Ca イオンの減少せる時に起りアシドーシス (酸過剰) の際に癒る。又 Ca イオンが多くなると神經の感應性を減じ従つて刺激が大でなければ感じなくなる。反對にイオンが少い時は神經や筋肉は正常時には感應せざる小刺激にも過敏性となる。極めて最近チム (Tinne 1930) によれば此の過敏性は肉體的に表現されない以前に於てすら其の素因が行爲に反映して來る。又家庭及學校等に於て難問題とする矯正又は指導不能の兒童又は劇性にして制禦し得ざる性質の兒童などの血液中には石灰の缺乏を示して居ると云ふ。

石灰の代謝は副甲状腺ホルモンによりて調節される。此の内分泌が小なる時は石灰量を減じて病變を來す。處が若しか注射等によりて過剰にこの内分、物を與へしかも鹽化石灰などを同時に與ふる時は石灰の多量による特異症 (コリツプ氏 Collip 1926) の所謂過石灰症 (Hypercalcaemia) に罹り鈍感となり不感となり遂に昏睡するに至る。又 Ca イオン過剰の爲筋肉の頑強なる收縮を來し、ために強直する事もある。

吾人の食物中に於ける石灰の含量は比較的少量である。吾人が日常攝取して居る米の如きも極めて少量しか含まない。而も白米などになれば全く無いと云ふてよい。ブンゲ氏によるに牛乳は飽和石灰溶液より多量を含むとして居るので石灰の補給には重要な食品である。石灰の給源としては小魚を攝取する事が最も合理的である。小魚の骨は石灰のみならず磷を含有して居る。此の二者は一定の量的適比に於て攝取する事が必要である (ビタミン及紫外線の項 (後述) を参照) から最も理想的な給源である。又フォールプス (Folberg 1929) 氏によるに人體の石灰源として最も同化され易いのは沈降性磷酸石灰と骨粉とであると云ふ事からも推奨すべきものである。佐伯

先生が煮干粉を常に推奨して居られる理由の一は實に茲に在る。

石灰の所要量は蛋白質攝取量によりて多少支配される。シャーマン (Sherman 1920) 氏は100g蛋白質に對し石灰1gを必要と認めた。従つて吾人は一日に0.7-0.8gの石灰を攝取すればよい。然し發育中の者又は妊産婦は尙多少の餘分を攝取するのが適當であらう。之等の婦人にして石灰不給の状態に在る時は自體の骨の石灰分を溶解して胎兒産兒の榮養となすのであるから注意を要する事は云ふまでもない。榮養研究所分析室に於ては佐伯所長の命により多年に亘り日本産天然及加工食品千種百種を分析し實に世界に冠絶せる分析表を調製し既に學界には報告したが何れ近く報告書となりて發表する運びとなつて居る。其の一部を借用して此處に掲載せん。

石灰を多量に含有する食品

動物性食品。干鮎、墨鱈、たなご、たにし、ごまめ、干海老、どぜう、煮干、白干。植物性食品。ひじき、あらめ、とろろ昆布、ゆば、黄粉、味噌等。

ハ、鐵 (獨、アイゼン Eisen. 英、アイアン Iron)

動物體に於ける酸化の原動力は血液中のヘモグロビンと化合せる酸素に在る。1gのヘモグロビンは1.34ccの酸素と化合して弱性の化合物オキシヘモグロビンを作る。之が血液の所謂血色を爲す。オキシヘモグロビンはオスボーン (Osborne) 氏によれば $C_{28}H_{34}N_{10}O_{12}Fe_2O_{12}$ なる組成を有し鐵の含量はヘモグロビン分子の0.4%に該當するに過ぎざるも其の存在は極めて重要である。血液外に於ては鐵は肝臟脾臟を始め處々凡ての生活細胞には微量とは云へ存在して居るものである。體内に於ける鐵の量は極めて少量であるからして、若し排泄が増加したり攝取が所要に伴はざるが如き場合には一大事を惹起する。石灰は一時は骨に貯へる事が出来るが鐵は何處にも貯藏出来ない。従つて日常規則正しく之を攝取すると云ふ事が一層重要になつて来る。鐵が缺乏すると貧血を來す。貧血には鐵を投與すれば有効なりや特に無機状態の鐵を投與しても之が有効なりやと云ふに従前は不可とされて居たが今日は不可ならざるものとされて居る。が其の後ウィリアムソン (Williamson 1925) 等の研究

成績に徴すれば後説の肯定も出来ない。尤も之は貧血の病型にも依り鐵の量及び純度によりて色々と實驗成績に差異を來すのである。即ち食餌性貧血は相當多量の鐵を與ふれば治癒する。然し少量では無効である。之はハート及スチンボアツク (Hart and Steenbock) 氏等の研究せる所であるが兩氏等は少量なるが爲に有効なるは其の鐵中に夾雜せる物質の共同作用あるによるものならんと推考して種々研究せる結果極めて微量に存在する銅に此作用のある事を認めた。之より龔ミノツト及マービー兩氏 (Minot and Murphy 1927) は肝臟又は腎臟を多量に攝取せしめる時は惡性貧血にさへ効顯ある事を認めた。彼等は患者に一日につき一二〇—二四〇gの肝臟と一二〇gの牛肉と其の他果物やレツタースの如き野菜を與へた。而して患者の血球數を測定したるに

給食 前 (1mm ³ 血中)	給食後 一ヶ月	同 二ヶ月	同 四—六ヶ月
一、四七〇、〇〇〇	三、四〇〇、〇〇〇	四、一六〇、〇〇〇	四、五〇〇、〇〇〇

となり大體正常時に復した。コーン (Cohn 1927) も同じく肝臟のエキス九—一四gを與へて同様なる成績を得た。以來此の方面の研究は各所に於て試みられ其の結果は商品とまでなつた。

即ち之等の研究成績を概括して見るに一は肝臟中の有効成分の研究、一は鐵の中の不純物の研究である。肝臟中の有効成分はエキス成分であり又之を灰化しても有効であり更に又硫化水素で沈澱する性質の物でもある。銅らしいものである。又肝臟ばかりでなく龔にスチンボアツク氏等が発見せし如くレツタースでもキヤベツでも其の効があり、而も其の灰分にて有効である。又一方鐵の研究では銅が不純物として入つて居り之が表面接觸作用

により有効なる事が発見された。尙又マンガンの有効なる事も発見された。又ホイプル (Whipple et al 1928) 氏等 は出血による貧血にも否又は其の灰分を與へる時は有効であり牛の肝臟と豚の腎臟との灰分が更に効果あるを見た。之等の研究は何れも今から二、三年を出でざる極めて近時の研究である。此の肝臟中の有効成分を灰分と斷定するものと然らずして有機物なりと主張する者がある。後者に屬するものは其の有効成分の抽出分離に勉めたが多くは失敗に歸した。が極めて最近即ち昨年、ウエスト及ホウ (West & Howe 1930) は肝臟エキスより出發して其の分離に成功せし旨を發表し、該物質は酸性物質にしてキニンとの化合物は長針狀に結晶し $C_{20}H_{14}N_2O_{11}$ 、 $C_{20}H_{14}N_2O_6$ なる分子式を有し、惡性貧血にも有効なるものなる旨を報告して居る。又後記する銅以外の種々の金屬が有効なる事も報告せられて居るので現在には全く本問題を廻つて諸説錯雜の状態に在る。之を要するに貧血の治療には貧血の状態に應じ無機質や有機物質の種々なるものが關與して居る。

鐵の所要量は同じく年令によりて異なるが成人一日一人につき 15mg 位である。而して之は再び榮養研究所の研究成績を借用すれば「するめ、なまこ、あさり、下等牛肉、ごまめ、鶏の臟物、いわし、ほしえび、こんぶ、のりみそ、大豆、人参、栗、ねぎ」等により供給される。

ニ、銅、マンガ、亜鉛、アルミニウム

(獨) Kupfer. Mangan. Zink. Aluminium
(英) Copper. Manganese. Zinc. Aluminium

銅は水棲無脊椎動物 (カニ、エビ、タコ) の血液中に存在する呼吸色素ヘモアミン中に存在し哺乳動物の血液

中のヘモグロビンの鐵に相當するものである。即ち之等の動物は榮養上之を必要とする事は云ふまでもない。
 マックハーギネ (Machague 1925) 氏によるに銅は植物體の構成分子である。人類を始め哺乳動物には如何と
 云ふに先づ動物につき同じく同氏の調査によれば

供試品	新鮮物1kg中の銅のmg數	乾燥物1kg中の銅のmg數
犢(生後五日)の肝臟	100.0	400.0
犢(生後五日)の血液	1.6	8.0
犢(死産)の肝臟	161.3	908.0
犢(死産)の血液	7.6	36.4
成牛の血液	1.4	7.0
成牛の肝臟	12.5	50.0
同の脾臟	1.3	6.5
同の脾臟	2.5	16.6
同の瘦肉	2.0	4.0
鼠の肝臟	5.7	18.3
同の血液	4.0	9.4

又ワールバーク及クレインヌ (Warburg and Krebs 1927) によれば

種別	百c.c.血清中銅mg
人	1.7
鼠	2.76-4.74
モルモット	1.94
犬	1.31-1.5
兎	1.04
鳩	0.0-0.08
鶏(♀)	0.37
鷺	0.13-0.41

右の表に見る如く銅は主として肝臟中に存在して居る。又最近ステンボアツク (Steinbock 1930) によれば人種別による小兒肝臟中の銅の量は

種別	一尙肝臟中の銅mg
白人	17.3
黑人	16.0
貧血者	6.9
日本人	歐米人より多し

成人 小児の六分の一位

斯の如く人類初め哺乳動物に於ても銅は體中に常在する成分であつて特に肝臓及血液中に在る。其の官能は不明なれども既知研究業績によれば鐵と共に呼吸作用酸化作用に重要なものらしい。牛乳のみを攝取して居る鼠に一日0.5mgの鐵では食餌性貧血を豫防する事が出来ないが之を2mgとすると有効である。處が0.5mgでも之に微量の硫酸銅を與ふれば肝臓又は其の灰分を與へたる時と同じ効があるはステンボアツク (Steenbock 1929) 氏等の研究せる處である。

斯くの如き研究成績は他にも多數あるので此の事實は今や疑ふべからざる所である。斯く銅が貧血に有効なりとは云へ、貧血の種類も考へず無暗に銅を攝取する事は無謀である。牛肉・肝臓・エビ、カニ、レツタース、キヤベツ等を攝取すれば有効である。

マンガン マンガンも同じく増血に際し銅と同様の作用ある事はチタス (Titus et al 1928) 氏等の報告して居る所である。銅に比しマンガンのみの時は其の増血補助作用が多少劣るが銅と混用すれば極めて有効である。

此の増血補助作用の外にマンガンは動物の生長に關係する處あるものである。リツク (Ricket 1925) は犬に三日目又は四日目毎に一日につき1g宛の枸橼酸マンガンを投與した處生長に効果があつたので次に二日目にやつて見たが失敗した。マツキヤリソン (Macarrison 1927) 氏は一日0.0327mg宛の鹽化マンガンを幼鼠に與へたるに良好の結果を示した。又事實動物體を分析してヘルトラン (Bertrand 1928) 氏はその存在を肯定し又アブデルホルゲン (Abderhalden 1928) 氏も馬乳一立中に1.15mgのマンガンの存在を確證した。

マンガンは元來植物特に葉菜の中に相當量存在するものであるから假令マンガンの官能が將來重要視されるに至つても其の缺乏を豫防する事は難事でない。

亜鉛 亜鉛も常に植物性動物性共吾人食品中に存在する成分である。そして微量(相當量まで)なれば著しき毒作用のあるものではない。そしてハツベル及メンデル (Hubel and Mendel 1927) 兩氏によるに微量は鼠の生長を刺戟するものである。

アルミニウム アンダヒール及ペターマン (Underhill and Peterman) 兩氏の研究によりアルミニウムも營養上意義あるものである事を知る。同氏の犬に就いての實驗結果を表的に綜合して見るに左の如くである。

血液	七日間断食後	對照飼料給與後	五-六%アルミニウム含有ベークینگパウダー使用パンにて飼育	アルミニウム多量含有飼料にて三ヶ月飼育後
血液 1000mg 中	0.23	0.36	0.64	0.36
肝臓 1000mg 中	0.94	0.66	0.60	0.83
胆汁	1.90	1.86	2.50	1.95
腎臓	0.86	1.12	0.76	0.54
脾臓	1.24	1.45	1.64	1.19
筋肉	1.84	2.01	2.16	2.41
筋肉	0.114	0.00	0.04	0.014

然し其の營養上に於ける意義は未だ不明とする處である。食物の中にはアルミニウムは微量に含有され又吾人は日常アルミニウムを食器として用ひて居るため此の食器の溶解により常に相當量を攝取して居るが其の可

否は今茲に明言する事は出来ない。何れにしても多量は不可であるからアルミニウム食器を用ひて調理する時はアルカリを用ひてはならぬ。又酢の如き有機酸を用ふる場合も鹽類の存在する時はその作用が増大するから避くべきである。

ホ、燐 (獨、*Phosphor*、英、*Phosphorus*)

燐はヌクレオプロテインの構成分子となりて細胞核を形成し、石灰及苦土と化合して骨質の主體となり、類脂體を構成して腦並に神經組織を造り、又體液中に存在して重要な働をする。榮養上に特種の意義を有する乳のカゼイン、卵のヱイテリンも含燐蛋白質である。

腦並に神經の化學的組成並に其の働については未だに闡明されない。今日までに判明して居る處では類脂體であるフォスフォオリピン特に其の内のレチンが其の主體の様である。其の活動には血液の酸素及び糖類を要する處を見れば單に刺戟傳導をなすのみのもでは無い。即ち代謝するものである。之が精神作業に必要な所以であつて、古來獨逸の箴言に「燐なきものは思想無し」と云はれる處である。が然し精神作業を爲したからとて直に多量の燐を食物中に需めなければならぬと云ふ事實も現在にては確定出来ない。併し燐が腦成分である以上は精神作業とは離るべからざる關係に在る事は勿論言ふ迄もない。只單に燐のみならず他の要素も必要である事を忘れてはならぬ。

血液中に於ける燐は有機化合物となりて血球中に存在し、無機の状態即ち燐酸イオンとして血清中に存在する。

二十歳前後までの發育中のものは骨格組織の構成に必要なため燐酸イオンの量は成人に比し多量であつて血清一〇〇cc中五mg位ある。二十歳乃至四十歳間の所謂盛年期は多くとも三・七mg位である。若し食物中に燐を缺き或は燐と石灰との平衡を失し、更にビタミンD又は日光を缺く時は此のイオンは減少する爲に骨の石灰化と障害し爲に佝僂病或は類似病を發生する。此の關係は改めてビタミンDの項にて述べる事とする。血液中の燐酸イオンはヘキソース分子と化合し含水炭素の酸化に一役を務める。

筋肉中にも燐はある。隨意筋中に於ては其の休止中燐は化合しフォスファゼン(Phosphagen)と稱する一時的の不安定なるエステルとなる。筋が運動すれば此の化合物は分解して燐酸イオンと乳酸とを生ず。フォスファゼンはクレアチンと結合し筋の收縮並に疲勞恢復に重要なものである。

燐の所要量は成人一人一日一乃至一・五gである。之を補ふためには色々の食品が用ひられる。牛乳は最も理想的のものである。又植物性食品にありても植物の高級組織中に含有してゐる。三度榮養研究所分析室の分析表を借用して燐含有量多き食品を列挙しやう。

動物性食品。すゝめ、煮干、ごまめ、白す干、えび、どぜう、卵、牛肉(瘦肉)。植物性食品。穀物、わかめ、大豆、味噌、昆布等。

へ、硫 黄 (獨、*Schwefel*、英、*Sulphur*)

硫黄は蛋白質の構成分子として、蛋白質攝取とともに體内に移入せられ、一部は體組織となり一部は硫酸にま

で酸化せられ鹽基と化合して無機硫酸鹽として腎臟を通じて排泄せられる。又硫酸はフェノール、スカトール等と化合してエーテル硫酸を作る。又硫酸は硫酸にまで完全酸化せられずして所謂中性硫酸として排泄せられる事もある。

體組織中硫黄の最も多きは毛、爪、角、羽毛等の主成分なるケラチンと稱するアルブミニノイドである。人の毛髪は五—一五%の硫黄を含有すると云はれてゐる。

硫黄には他の一の大役がある。それは一九二一年にホプキンス(Hopkins)卿によりて發見された事である。ステシイン、グルタミン酸及びグリシンの三甲ミノ酸よりなる所謂トリペチドであるグルタシオン(Glutathione)が、體内に於ける酸化還元作用に與る事である。即ちグルタシオンの一成分システインが鐵の存在する場合にシステインとなり、又逆にシステインがシステインに返り前者の場合には他の物を還元し後者の場合には酸化するのである。

(40)

ト、ハロゲン (英・獨 Halogen)

ハロゲンに屬する鹽素、臭素、弗素、沃度の四者とも其の大部分は曹達と化合して血漿及び組織中に存在する鹽素、鹽素の重要性は消化液の成生に在る。犬の胃液は〇・五乃至〇・六%、人の胃液は〇・四乃至〇・五%の鹽酸を含有して居る。成人の胃中に分泌せらるる鹽素の一日量は約一〇gと算せらるる、但し其の大部分は再び吸収せられる。尿中に排泄せらるる鹽素の總量は食物によりて異なるもので本邦人に於ては通常一日一〇乃至二〇

gである。食鹽は既に曹達の項に於て記述せし如く體液中に含有さるる最も重要なものである。其の濃度は常に生理的平衡溶液である事を要する。此の生理的平衡溶液に就てはオステルハウト(Osterlund)氏の海水を用ふる海草の培養試験、リングエル(Ringel)氏の蛙、温血動物等の心臟、家兎の腸などに對する平衡液の研究が有名である。蛙の心臟の場合には〇・六%温血動物の心臟の場合には〇・九%家兎の腸の場合には〇・八%食鹽が最適であると云ふ。

臭素 臭素を體内に輸入する時は鹽素の一部を置換するものである。古武氏によれば臭素を長く動物に與へ血液内全鹽素の四〇%を臭素によりて置換するものも著しき障害なきものである。鹽素を沃度にて置換し得る程度は臭素に比して低し。

(41)

弗素 弗素化合物は人體組織中に存在し、特に齒牙琺瑯質並に骨質中に存在して居る。

沃度 沃度は恐らく各臓器中に含有せられるものならんが其の主なるものは甲状腺並に其の分泌液中である。ケンドール(Kendall 1914)氏は此の分泌液中の有効成分を分離し之にチロキシン(Thyroxin)と命名した。其の實驗式は $C_8H_{10}O_2Ni_2$ であつて一種のチロシンエステルである。之は基礎新陳代謝を進め又神經の傳導度を増すものである。

食物又は飲物中に沃度の不足を來たす時は甲状腺は肥大し甲状腺腫の原因となる。マリソン(Marion 1923)氏によると甲状腺の沃度含有量を〇・二%以上にして置けば此の缺乏症は起らない。沃度は海草中に豊富に含有して居るから海藻を食すればよい。又海藻でなくても海産物ならば陸上のものよりも沃度を多く含んで居る。陸上

でも海岸に近く生産されるものは穀物でも野菜でも或は又家畜でも沃度を多少多く含有して居る。處が米國の如き大陸になれば其の中央部は全く沃度が缺乏する。比較的海邊のワシントンでさへ其の大學生の中、男子學生一八%女子學生三一%は甲状腺患者であつたと云ふ。況や中央部に於ては益々多いのである。それでオハイオ洲などでは小學校に於て沃化曹達を飲料水に溶し極微量を一週二回宛一ヶ月與へ、一年に之を二回繰返して見た處實験は美事に奏効した。二千人中僅かに四例が罹病したに過ぎなかつた。此の點から見ると吾々日本人は細長き島國に生れ海の影響を受けるのみならず常に海藻を攝食して居るから幸福である。

沃度一日の所要量の決定は洵に困難とする處であるがフェレンベルグ (Fallenberg 1924) 氏によれば成人一日につき〇・〇〇〇〇一四と云ふ。

代表的食品の沃度含有量を表示するに、

食品 百億分中		食品 百億分中	
海藻	九〇〇〇〇・〇	卵	二・七
えび	一三八・〇	ちしや	二・七
はまぐり	一三七・〇	オレンヂ	一・五
かき	一一六・〇	牛 肉	〇・五

此の他多數の食品につき沃度の測定はしてあるがこの表によりて大體他の食品の含量の見當はつくから此處には省略する。

最 養 榮
新 講 話 (回 三 第)

ビタミ ン (Vitamin) (4)

榮養研究所技師 原 徹 一
同 技 手 和 田 富 起

(載 轉 禁)

甲、緒 言

ビタミンが蛋白質、含水炭素、脂肪、無機質等の養素と同様に榮養上大切な不可欠の養素である事は最早や常識となり、今や之を強調するに贅言を要しない。が然し今から三十年程前にはさうではなかつた。科學殊に化學の進歩著しき十九世紀末には學者は次の如く考へた。我々の生活現象に必要な食物成分は蛋白質、含水炭素、無機質、脂肪等であるから、その純粹で夾雜物なき物を適當に混合し、一人分幾何と計算したる量を食し、調理其他の手数が省けるのは勿論、我々が食事から享ける快樂等も問題とされない時代が來ると。そして遂には此の事が巷間の話題を賑はし、新聞雜誌は競つて此の想像的食品塊を以て宴會が開かれて居る漫畫等を掲載した程であつた。

處が此の夢は長く續かなかつた。以上の養素の他に重要な要素のある事が分明されたのである。

ホプキンス (Hopkins 1906) 氏は純粹なる人工混合飼料で動物を飼育すると充分に發育しないが、之に牛乳又は他の天然食品の少量を加へるとよく生長する事を發見した。此の現象は今迄に確定してゐる養素中の何れにも依るのではなく、何か他に未知の必要成分があつて發育促進をなす物ならんと推考し、此成分に副養素 (Accessory food factor) と命名した。之がビタミン研究の第一歩である。又昔から東洋諸國に多い脚氣と食物との關係に就いても多數の研究があり〔エイクマン (Eijkman 1897)、都築、フイレザー及スタントン (Frazier and Stanton 1908-9)、チェンバーレイン (Chamberlain 1910)〕遂に我が鈴木梅太郎氏は一九一一年に榮養に必要な要素が、米糠中に一成分として存在し、之が脚氣に關係ある事を發見し、其の成分を可及的純粹濃縮状態に取り出し之にオリザニンと命名發表した。次いで同年末にはファンク (Funk) も同様の物を發見し、之にビタミン (Vitamin) と命名した。當時尙我が國の科學は世界に權威少く、本邦人が特に外國カブレの状態に在つた爲之を尊重せず居た處、外國にて鈴木氏の業績がセンセーションを起すに到つて逆輸入して初めて此の説を信するに到つた物である。即ち世界に於て最も早くビタミンの本態に近づき得た人は我が日本人である事は特記すべき事實である。今日では之等の養素がファンクの命名に従ひ「ビタミン」として認められ、其の種類も多くなつて來た。ファンクは此の物質が化學上アミンであるから Vitamin と記したが之等の物はアミン様のものばかりでないので今では Vitamin と書くのである。今日ではビタミンの種類も多くなつたので限りある紙數にて盡く記述する事は到底不可能な事であるから社の希望により最近の研究成績を主として、他は簡略に記さんとするものである。

命、各ビタミンの性質からして調理上に於ける注意は第七講に於て詳述する。

Ⅱ ビタミン A (Vitamin A)

Ⅰ、ビタミン A の歴史

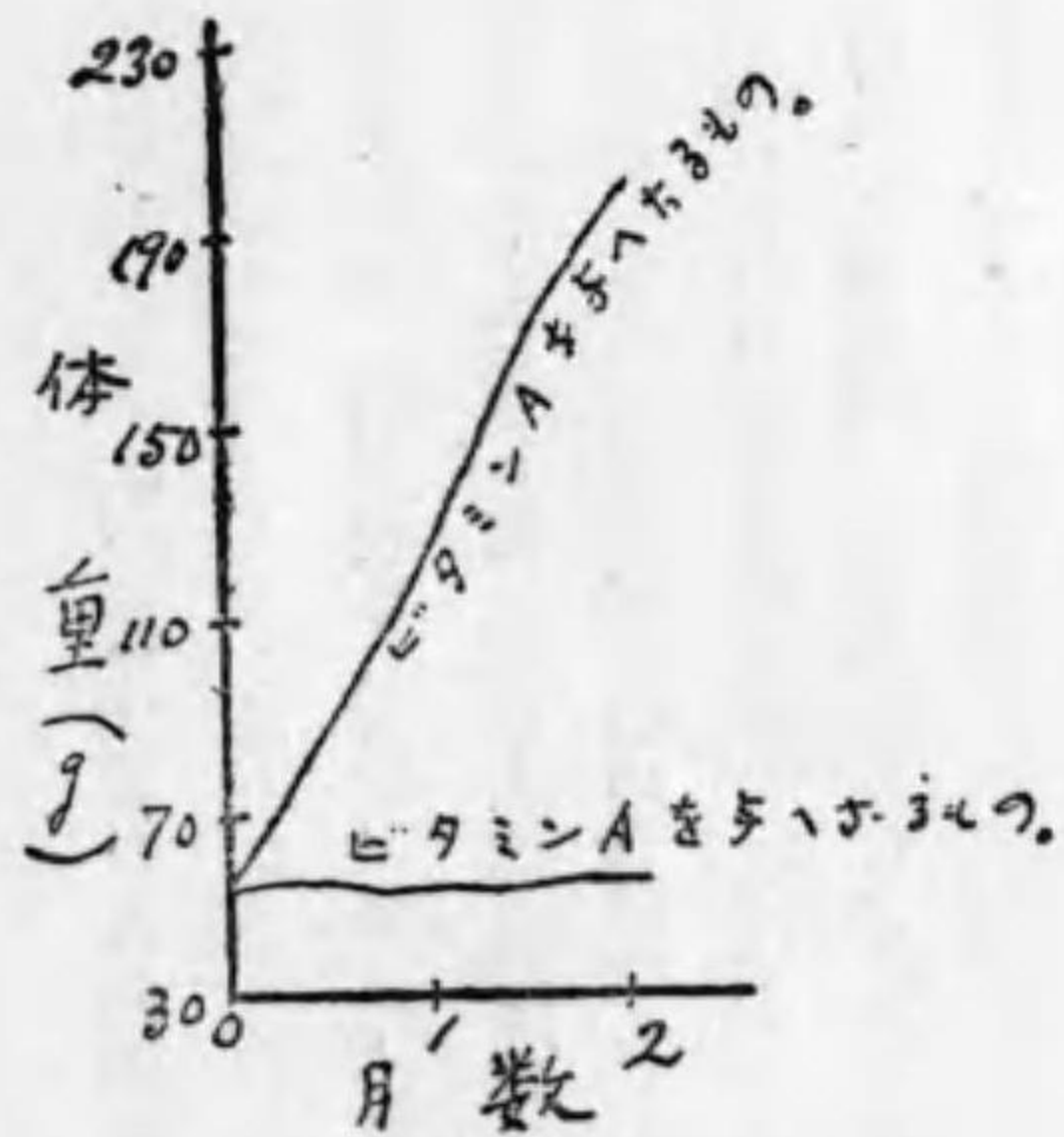
ホプキンス (Hopkins 1906)、マカラトホーグス (McCollum and Davis 1913)、オスボーンとメンデル (Osborn and Mendel 1913-14) 諸氏は極めて純粹な混合飼料で動物を飼育すると其生長が正常ならざるも、之に少量の牛乳を添加する時は正常ならしめ得る事を見た。之れ即ち牛乳中のビタミン A 研究の最初のものである。其の後此の問題は學界に興味を喚び、多數の研究業績の發表を見るに到つた。現在ビタミン A と稱せらるる養素は、生長促進、眼乾燥症及び角膜軟化症の豫防と治癒、その他健康、體力、生命等に重大なる影響を有つ脂溶性のビタミンである。

Ⅱ、ビタミン A の生理作用

(イ) 生長とビタミン A

生長促進に及ぼす影響がビタミン A を發見せしむるに至つた動機であつた程、之は生長に關しては重大なる意

養を有する物で發見當初に於ては幼動物のみに必要なるものなりと思考せられた位である。一例として左に試験成績を掲げて其の影響の大なるを示す。



E. V. McCollum 氏による。

(ロ) 眼症とビタミンA

ビタミンA欠乏状態に於て動物に發する代表的の眼症は、眼乾燥症である。即ち涙腺に變化を來して涙を分泌せず、眼瞼紅潮し、次いで細菌の汚染によりて種々の眼疾を發する様になる。印度マドラス地方に於ては栄養不良の住民には稀ならざる病であり、又大戰中ウインその他の都市に於て赤十字關係の人が多數此の患者を觀、肝油を與ふる時は治癒する事を知つた。又一方ビタミンA欠乏は夜盲症(トリメ)の原因となる。我が國に於いては震災時玄米食のみを攝り副食物無きか又は不充分なりし爲に多數の患者が出た事は當事者間には今尙新しき記憶である。昔からトリメにはハツ目鰻がよいとされて居るのは蓋し此の中にビタミン

ンAの含量豊富なるに因るのである。

(ハ) 細菌に對する抵抗力とビタミンA

ビタミンA缺乏に罹ると細菌により汚染され易くなる事は多くの人々の認める所である。「スチンボック (Steinbock 1923)」、シャーマンとメレド (Sherman and Meled 1925)、「メランビーとグリーン (Melanby and Green 1929)」特に呼吸器系統が侵され易く肺結核とは甚大な關係に在る。「シャーマンとマクレオド (1925)」、シノーブ氏等 (Sure et al 1930)」之に關し興味ある物を一例として示す。シャーマンとバーティス兩氏 (Sherman and Curtis 1928) は白鼠を用ひて之を二群に分ち一方をビタミンAの少き飼料、一方はビタミンA多き飼料で養ひ他の條件は總て同じにして置いた。此の兩群の仔を兩者共離乳後一ヶ月間ビタミンA欠乏飼料で養ひ次に二ヶ月間ビタミンA制限飼料を與へて置き之を殺して剖檢すると前者の仔等は七五%、後者のは二五%肺結核があつた。即ち僅か生後一ヶ月間の栄養不良の影響が四ヶ月後になつて現れて來る事になる。人間に喩へて見ると生後三歳位迄の間が栄養不良である事が二―三歳時代の結核の原因となると云ふ事になる。誠に恐るべき又興味ある問題である。我が國に於ける肺結核死は二十歳前後が最も多いのであるから、學齡前の栄養に關する注意が特に大切である。

(ニ) 痛結石の形成とビタミンA

オスボーン及メンデル兩氏 (Osborn and Mendel 1917) は白鼠飼育中偶々尿結石の發生したる例を報告した。キルシュナー (Kirschner 1919) 氏も又脂肪攝取量の少きものに胆囊結石の形成を認めた。藤卷氏 (1924) も長期A欠乏飼料飼育の鼠に腎臓、膀胱の結石を認めた。之一九二〇年當時は脂肪溶性ビタミンAが二重性を有してゐる事が分明されなかつたためAとなしたものであるが、今日から見ればDの作用によるものと考へられる。又

AやDが普通量にあつても石灰を多量に攝取せしめる時は結石を生ずる事は栄養研究所に於いて佐伯、藤本兩氏(1931)が米の搗粉の研究中に發見報告した所である。

栄養研究所に於ては特殊飼養法(佐伯、藤巻法)により白鼠を長期A欠乏飼料で養ふ時は體內諸器官の扁平上皮細胞の異狀増殖を見、特に著しく程度の進んだものは前胃に於て表皮癌を認め、尙肺にも増様肥厚部を認め、之を報告した。

三、ビタミンAの化學

(イ) 一般性質

ビタミンAは比較的耐性に富むビタミンであるが、攝氏一二〇度四時間と言ふ様な加熱操作により破壊し、尙此の際空氣が存在する時は著しく破壊を早める。其他の酸化に對しても耐性が少い。然しエディ等(Edly and 1925-26)は普通の家庭で調理する方法では破壊され難いと言つて居る。即ち酸を用ゐるとか、長時間空氣を通ずるとか云ふ操作をしない限り普通は心配する事はない。脂肪溶性である事は胃頭に述べた如くで、従つて脂肪溶劑にはよく溶けるが水には溶けない。紫外線で照射すると破壊されるが之も亦空氣の存在と關係がある。一般性質は栄養に關する書籍にも記載してあるから省略する。

(ロ) ビタミンAの呈色反應

ビタミンAの化學的本態の探究と共に呈色反應は随分その研究が多い。之は主として肝油に就いて行はれたも

のである。若し呈色反應によりA量の確定が出来れば、現在の如く長期の動物試験を行つて、ようやくその存在を決定し而も其の數量が比較的の數字を以て示し得るに過ぎないと云ふ不便さを考へ合せると誠に便利なものもあり、且、Aの本態を究める上にも都合のよい事であるからして海に興味ある問題であるので、斯學上の重大研究事項の一つである。

ローゼンハイム及ドラモンド(Rosenheim and Drummond 1920)兩氏は鱈肝油に對する硫酸の呈色反應がビタミンAとの間に關係がある事を注目した。又ドラモンド及ワトソン(Drummond and Watson 1922)兩氏は更に實驗を重ねて之を確定した。即ち定量比色計で充分正確に各試験油中のAを比較し得たと云ふのである。此の主張はポールソン及ワイデマン(Poulsson and Weideman 1923)、シオルスレ(Sjorslev 1924)氏により確認せられ小林氏も之につき研究した。

更に又ドラモンド、ローゼンハイム及カワード(Drummond, Rosenheim and Coward 1925)は肝油に對して三鹽化砒素が輝ウルトラマリン青の呈色反應を現し、之がビタミンA特有の反應である事を知つた。之も又比色計で充分測定出来る。即ち肝油中不飽和部分からステロールを徐いた部分(Dを欠く)にはビタミンAが多量にあり呈色反應も強く、酸化してAの活性が下ると之と平行して反應も弱くなるのである。又Aのない植物性油では呈色反應が起らないから、Aと關係の深い事が想像されると云つて、大いに定量上に呈色反應の有効確實な事を主張してゐる。其の他にもフィロン、ウイルモット及ムーア等の研究あり、現在では三鹽化アンチモニーの方がよい事になつて居るが此の反應のみでAの量を決める事は勿論不確實である。之即ち未だに動物試験をする所

以である。

(一) ビタミンAの分離

一九二二—二四に亘り高橋、川上兩氏は肝油、卵黄、バターからビタミンAを分離し（當時は純粹のAであると考えた）ビオステリン又はビオステロール（Bioslerin or Bioslerol）と命名報告した。此の物は白鼠に對し一日〇、〇八mg（飼料中〇、〇〇〇—一%）で充分なるAを與へるものである。肝油ならば三〇mgである。之は脂肪中の不鹼化部に存在し當時の見解ではコレステロール類似物であると言つて居た。之に對しドラモンド氏は純粹なる物と認めずと云ひ、一九二四—二六に亘りて同問題を更に研究し〇、〇〇五mgにて有効なる物質を肝油から分離する事に成功したが、之を尙純粹なる物とは言はなかつた。其の後之等の人々及び他の學者により多くの製品は出來て居るが未だAの本態は明かでない、一般理論的分離方法は次の如くである。ビタミンAを含む油をアルコール苛性加里で鹼化し、不鹼化物を此の加里石鹼から分離し、その中からコレステロール等の夾雜物を除くのである。

(50)

(二) ビタミンAとカロチン

ビタミンAがカロチンと關係があるらしいと云ふ事は近年發見された事ではなく、己に十數年前からステンボック（Stenbock）、パルマー（Palmer）、ドラモンド（Drummond）氏等により屢々論議された問題である。當時はカロチンの多い所にはビタミンAが多く、又呈色反應も似てゐる事が問題にされたもので、呈色反應の似て居るのはカロチンに混在するビタミンAの爲であるとも云はれた。（ドリエール、モルトン及ドラモンド（Duliere,

Morton and Drummond 1929）然るに近頃になつてオイラー及びヘルストレーム（Euler and Helström 1928）ムーア（Moore 1928）氏等及びコリンソン等（Collison et al 1929）、川上、及金（1929）、ヒューム及スメドレイマクレーン（Hume and Smedley-Maclean 1930）諸氏の研究により、非常に純粹にしたカロチンが強いビタミンA活性を有する事が分明了。然しビタミンAとカロチンが絶対同一性なるや否については未だ疑問がある。又ムーア氏は一九三〇の終りに、白鼠にカロチンを與へてその肝臓からビタミンAを呈色反應によりて檢出し、カロチンはビタミンAの前身なりと主張してゐる。尙川上、金（1929）によればビタミンAと同じ生理作用を有する物はカロチンのみではなく他にも數種あるらしいと云つてゐる。Aの本態と關係して洵に興味ある問題であるからして今後の進展を大いに期待するものである。

尙植物中に於いてカロチンと同様の分布をなし寧ろ量の多いキサントフィルとビタミンAに就いてはローゼンハイム及ドラモンド（Rosenheim and Drummond 1920）の實驗があるが此の時の材料は純粹でなかつたから結果からの推論は避ける。パルマー（Palmer 1919）は飼料中からキサントフィルを全然除いて鳥を養ひ、二代に亘り何等不都合なきを認め、ウイルモット及ムーア（Willmott and Moore 1928）も之に就き研究してAとは全然關係なきものなる事を知つた。

(51)

四、ビタミンAの分布

(イ) 體內に於ける分布

ビタミンAは之を攝取する時は體內に於いて如何に分布するやにつきて諸家の研究があるが今その代表的のものを見るべき。シヤーマン (Sherman 1925) の研究によれば殆ど全部が肝臓中に存在してゐる。次は肺で筋肉や血液中には僅少である。そしてビタミンAの攝取量によつて肝臓や肺臓中のビタミンA量は變化するものである。

(ロ) 食品中に於ける分布

之は次に掲げる表を参照されたい。主として動物性油中及野菜中に存在し、植物性油中には殆どない。

(白鼠が二週に三瓦増重をなすに必要なビタミンA量を二單位とし食品二封度中に幾何單位を含有するかを示す)

鱈肝油	八〇〇〇〇 以上
卵黄	二七〇〇〇
液種草	二五〇〇〇
にんじん	一〇〇〇〇—三〇〇〇〇
バナナ	八〇〇〇—二二〇〇〇
チーズ	一〇〇〇〇
鶏卵	九〇〇〇
粉乳	七五〇〇
青豌豆	二五〇〇—三五〇〇

セロリー(葉)	三〇〇〇
甘藷(黄)	三〇〇〇
トマト	二七〇〇
牛脂	二五〇〇
バナナ	一六〇〇
全乳	一〇〇〇
レタス	七五〇—三〇〇〇
オレンジ汁	三五〇
キャベツ(新)	二七〇
花やしき	二七〇
林檎	二五〇
豆	二五〇
牛肉	二五〇
オリーブ油	二〇〇
豚肉	九六

丙、ビタミンB

1. ビタミンBの歴史

之に就いては既に緒言に於いて述べた。之がファンク (Funk) がビタミン (Vitamin) と命名した物である。最近までビタミンBと云つて居たものには二重性があるので、従來のBの事をビタミンBコンプレクス (Vitamin B Complex) と云ふ様になつた。即ち之を分けてB₁、B₂、B₃、…、又はB-PとP-P、FとGとするもの、BとGとするもの、等々諸説がある。之に就き統一の目的を以てアメリカ生物化学協會が一九二九年専門用語として次の如く決定した。

- 一、ビオース (Bio) は酵母の發育に必要なもの一種又は數種を意味す。
 - 二、Bは元來のB中比較的熱に不安定で抗脚氣性のもの即ち、B₁或はB-P又は單にBと稱せる物。
 - 三、Gは元來のB中熱に安定なるものでありゴールドバーガーがP-Pと云つた物で、B₂とも云ひ、體重維持と發育促進、ベラグラ豫防に必要な物。
 - 四、他の新報告にあるものは更に諸説一致し疑義が無くなつてから命名する。
- 此の決定をする迄に種々なる名稱の變遷があつた。次の表を参考迄に掲げる。

研究者	抗脚氣性	發育促進性	抗ベラグラ性	酵母發育促進性
シヤウマン	賦活素			
フアンク	ビタミン			
鈴木	オリザニン			
都築	アンチペリペリン			
エデ	トルリ			
ペーリス	トルリ	ヌトラミン		
アデルハルトン及シヤウマン	オイトミン			
ホフマイスター	アンチノイロチン			
マカラム及ケネディ	オリザニン	水溶性B		
ドラモンド	ビタミンB	ビタミンB		
ファンク及ヤンセン	抗脚氣性ビタミン			
フアンク				
パーステツド及ジョーステツド	脚氣豫防ビタミン	脚氣豫防ビタミン		
ウイリアムスR、J、ホン、オイラー		h Dr		ビタミンD アーチエーシア 脚氣豫防ビタミン h Bio

マカラム等	ビタミンB	生長促進性ビタミンB	ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₆	ビタミンB ₁₂	ビタミンB ₁₂
ミツチエル	抗神経炎ビタミン	水溶性A	ビタミンB ₃	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₁₂
ゴールドパーガー	ビタミンB	水溶性	ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₁₂
サイモーン	ビタミンB	性	ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₁₂
チツク及ロスコー	抗神経炎ビタミン	水溶性	ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₁₂
シヤーマン及	ビタミンB	性	ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₁₂
副栄養委員会	ビタミンB	性	ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₁₂
アメリカ	ビタミンB	性	ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₁₂
副栄養委員会	ビタミンB	性	ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₁₂
生物化学協会	ビタミンB	性	ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₁₂
副栄養委員会	ビタミンB ₁	性	ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₂	ビタミンB ₁₂

II. ビタミンB (主としてB₁) の生理作用

抗脚氣性ビタミンは水溶性であり、極めてアルカリに對する抵抗が弱い。之が欠乏した鳥は脚氣様疾患即ちエイクマン(Eijkman 1897)氏の多發性神経炎を起す。Bは神経生理と極めて深き關係のあるものであるから従つて食慾と大なる關係あるものである。B欠乏の爲に食慾を失ひ飢餓の状態に在る鼠に少量の酵母をB給源として與へると、即刻食慾を回復しどん／＼振舞う様になる。であるから欠乏すればどん／＼體重が下り、各内臓器官も

萎縮して下す。(マカリンソン Mc Garrison 1921) そして遂には多發性神経炎様の症狀となる。(コーギル Cowe III 1921) 又一部欠乏の時でも腸管の活動不能を來し(プリンナー Plimmer 1926) 胃弱となる。(コーギル Cowe III 1926) として廻腸の淋瀝腺が萎縮して腸管内の食物の吸収同化が不充分となる(クレイナー Kramer 1923) その爲に消化不能の食物は腸管内で腐敗して之が徐々に吸収され自家中毒を起す。之が脚氣の原因であると云ふ(プリンナー Plimmer 1926)。所で乳兒はビタミンBの要求量が比較的に大なるものであるが人乳中には之が少い。其の結果乳兒はB欠乏に罹り易い。生後二ケ年間の死亡率は極めて高く、其中大多數は消化不良の爲に死亡してゐる。即ち欠乏の爲に消化不良を起して居るのが多いので、母乳中にBが不足してゐても必ずしも母親は脚氣ではないから氣のつかぬ事が多い。人工栄養の小兒に於ては更にB缺乏に罹り易い。之は母親の注意一つで此の率を充分引下げ得るのであるから、不消化の物を與へない、不潔の物を與へないと云ふ事は勿論であるがBの給與量に注意する事が大切である。(アメリカ薬物學協會一九二八年發表。)

B欠乏は右の如き生理變化を起すから従つて細菌に對する感受性が高まり、肺炎其の他の病氣に罹り易くなり(フィンドレイ Findley 1928)。又酸過剰症を起し易くなる。(シェーア等 Saxe et al 1930)。然らばビタミンBは食物中の如何なる成分の新陳代謝に最も關係が深いか。先づ第一は含水炭素である。即ちビタミンBを一定量攝取する際には、含水炭素の量は之に對して一定の適比を保つて攝取すべきもので、若し食物中の蛋白質を少くし従つて含水炭素の多い物とすると今までは欠乏しない量のBでもB欠乏症に罹り易い。(高木 1933)。マカリンソン Mc Garrison 1921)。又含水炭素の種類によりBの要求量は異り六六%の葡萄糖飼料ならば乾

乾燥母1gで正常生長をしてゐるのに、含水炭素を乳糖にかへると同量の酵母を與へても一八一三〇日でB欠乏症を起して死ぬ。此の際乳糖を三五%にすれば1gの乾燥酵母で充分であると云ふ研究がある。(ランドアン *Landau* 1929—30)。

次に關係の深いのは蛋白質の新陳代謝である。昔から蛋白質を過剰にとると腎臓病になると云はれて居るが、オスボーン及メンデル氏(1914)はカゼイン八〇%を含む飼料で鼠を飼育する事に成功し、次いで又同氏等は九五%カゼイン飼料で正常發育をなさしめた(1928)。然し此の際腎臓には過勞の跡は残つてゐた。腎臓は飼料中三分の一以上の蛋白質があると過勞の跡を残す物である。又一方マツケー(Mackey 1926)によると七〇%カゼイン飼料で養ふとすると天命の三分の一位の壽命しかないが腎臓には故障がないと云ふ。で此の過勞の障害が起るのは蛋白質の過剰の爲もあるが又他の養素の不足又は養素間の量的平衡の失調の爲にも起り特にビタミンBとは關係があるらしい。ハートウエル(Hartwell 1922, 24, 25)はBと蛋白質量との間には一定の比率を保つべき事を示した。リーダー及ドラモンド(Reader and Drummond 1925)はカゼイン二〇%以上の飼料は鼠の正常生長を阻害する事を發見し、此の鼠の剖檢に際しては腎臓の過勞を認めるのみで、他に何等の變化がないと報告した。更に同氏等は一九二六年に到り、酵母の量の五倍又はそれ以下でなければ鼠は正常生長をなさず、之以上になると有害であると言つて居る。即ち蛋白質の量が増す時はBの量も増さなければならぬと云ふのである。更にハートウエル(1928)氏は蛋白質の種類によりBの要求量が異なる物で幼鼠ならばエデスチンでは一頭一日五gの酵母を與へても腎臓に障害を來し(遂には死亡す)成鼠にはかゝる變化を起さない。又この障害は酵母の量を増す事によ

り治癒し得るものであると言ふ。但し此の時有効なビタミンBと云ふのはB₁ではなくB₂(G)である。

又一定量のBを與へる時は脂肪が多い方がよい。即ちBの節約をすると云ふ説がある。之は脂肪が多ければ従つて含水炭素が少くてすむから(次講参照)Bも少くてよい譯である。更に之に付け加へて、B欠乏の際は脂肪要求量が正常時よりも増すものであると云つて居る。(エバンス及レブコウスキー *Evans and Lejksky* 1929)以上の如き生理作用を有する物であるからその攝取量に就いては充分の注意を必要とする。

三、脚氣の原因に関する諸説

脚氣の原因に關しては古來、傳染説、中毒説、榮養障害説等唱導せられ、その各々の所説又多岐多般に亘り、一般の定説を得るに到らず、又續々新説の出現を見、現在の所正に混沌裡に在りと言ふべきである。要點のみを記して諸説の概念を得る事とする。

脚氣を實驗的に起させたのは、前述せるエイクマン(*Eijkman* 1897)の家鶏の多發性神經炎を以て嚙矢とする。即ち氏は榮養障害説の元祖と言ふべきである。之に關して我が鈴木博士(一九二二)がオリザニン欠乏による旨を發表し、ファンク(*Funk* 1912)は同一物質にビタミン(Vitamine)と命名し此の説を確證したので、ビタミンB欠乏説が斷然優勢となり、それ以來あまり他説を見なかつた。然し之で全然問題が解決した譯ではない。近頃慶應醫大の照内博士等は脚氣の原因を白米中に含まるる一種の毒素所謂オリザトキシンの中毒作用なりとしビタミンBは之を中和解毒するものにして、該毒素とビタミンBとの間には一定の量的關係あり、その失調によ

つて毒素がBよりも多くなると脚氣を招来すると唱へて居る。氏等の説に従へばB欠必ずしも脚氣の原因ではなく、Bは栄養上必須の要素ではないと云ふのである(一九二九)。之に就いては多数の學者の追試あり、殆ど全部否定説である。筆者等の白鼠及び家雞につきての實驗(一九二九—三〇)、大森氏(一九三〇)、理研諸氏(一九二九—三〇)の實驗は何れも結果が陰性で、此説を否定し、ビタミンBは栄養上不可欠の要素である事を強調してゐる。然し白米酒精溶液中には他の意味で種々なる物質が存在して居る事に就いては諸氏の賛成研究結果がある。筆者(一九三〇)、佐橋氏(一九三〇)、岩田氏(一九三〇)。筆者等は穀物油中に特殊アミンの存在あり、之が所謂オリザトキシンと關係あるものならんかと思惟し、又岩田氏(一九三〇)のリソレチン、遊離脂肪酸の存在及び有毒説がある。其の後ノリス(Norris 1930)は肝油中に存在するイソアマミルアミン及ヒヨリンがビタミンA過剰症の原因となり、之に酵母を多量に與ふれば解毒せらるる事を報告してゐる。處が又一方福岡醫大吉澤氏(一九三一)によると白米エキス中にあるアミンの一種コリンは毒性がないと云ふのである。本問題に關しては目下研究中の物であるから、之に對する批判は、オリザトキシン説提唱諸氏に敬意を失する恐があるから、他の機會に専門雜誌に譲り、此處には略する事とする。

更に又外國でも我が國でも古來細菌説は可成多かつたが、確證なき爲に決定を見なかつた。最近千葉醫大松村氏は動物白米病並に人體脚氣患者の糞便中から一種の蔗糖分解性大腸菌種を檢出して細菌學的、血清學的研究及び動物試験の結果、脚氣は氏等の發見せる所謂脚氣菌により起る特種の傳染病なりとの主張を公にした。他の諸説と同じく賛否混々にして決定を見ないが現在の所では脚氣菌は白米飼育の動物の糞中より檢出し得るも、脚氣の

原因と認定し得る證據なしと云ふ事になつて居る。

之を要するに根本の問題はビタミンB缺乏にあるので、ビタミンBが缺乏した時に如何なる機轉に於て脚氣症が起るかと云ふ點は未だ明かでない。面白い事には二足のもの(鳥類、人間)は四足のものよりもビタミンB缺乏になり易いと云ふ事である。(ビツケル Bickel 1922)

四、ビオースに就いて

ウィルディヤ(Willdiars 1901)は酵母の生長に必要な要素ありとし、之にビオース(Bios)と命名報告した。後に到りウィリアムス(Williams 1919)は之はビタミンBと極く類似したものであると再研究報告した。ファンク及デュビン(Funk and Dublin 1921)はビタミンBから酵母の發育に必要なものを分離して、之にビタミンDと命名した。然し此の名稱は後述の抗佝僂病性ビタミンの名稱と一致する爲に他の學者は採用しないでビオースが通り名になつてゐる。之はたゞ一種のものではなく、ビオースI、ビオースIIと云ふ様に分ける人もあり又、ケル(Kear 1928)は三種ありと認めアルファ・ベータ・ガンマーの三種とした。之は化學構造もやや闡明されて居り、イノシトール(Enositol)ではなからうかと云はれて居る。(ヘスコット Hestcott 1928)

五、ジエンDの呈色反應

ジエンDラシツク法。(Jendrasik's method)

食品をアルコールで抽出し、アルコールを出してからエーテルで抽出を行ひ、残液即ち水溶液を取り之に十分の一モル鹽化第二鐵液、及び同モル赤血鹽液を加へ氷醋酸を加へると青色に變じ、之がBの存在の證であると云ふ。

六、ビタミンB₂(G)の分布

ビタミンB₂(欧州流)即ちG(アメリカ流)についてはB₂コムプレクスとして前述したが、B₁とB₂の最も著明なる差は一方は抗脚氣性であり、一方は發育促進性である事である。前者は酸性白土によく吸着し、熱に對して比較的不安定であるが、後者は比較的酸性白土に吸着しにくく、熱に對しては安定である。B₂の生理作用として大切な事の一つある。ベラグラ豫防能がある事で、ゴールドバージャー(Goldberger 1925)がP-要素と云つたのが之である。氏によるとB₂は右の外に犬の黒舌病(Black tongue)をも豫防治癒するものであると言ふ(1925-1926)。然し之は單にB₂單獨の作用であるか否かは明でなく、他に何かあるらしい。即ち玄米はB₂が少く玉蜀黍より少いのであるが、米食する人種間にはベラグラの例を見ず、玉蜀黍を常食とすると此の病になると云はれる程に、玉蜀黍常食の人々は此の病にかかる。之を見てもベラグラは單なる缺乏症とは云へないと云ふ人もある。(エイタロイド(Aykroyd 1930)又シネーア、キツタ等(1930)によれば、同じG(B₂)缺乏飼料で養つても夏はベラグラに罹り、冬は罹らないと言つてゐる。その單獨の化學性については、あまり學術的に陥り過ぎるから此處には省略する。

七、ビタミンBの分布

(白鼠が體重維持に必要な最少量を一單位とし、食品一封度中幾何單位を含有するやを示す)

粉	1100
全穀粒	800-1100
豌豆	1000
卵黃	800
乾杏	600
菠薐草	300-400
ネビー・ピーン	300-400
鶏卵	260
牛肉	160
キャベツ	150-300
チンヤ	150-300
豆(綠)	150
レモン汁	150

牛乳	150
トマト	130—150
甜瓜	130
馬鈴薯	130
蕪菁	130
にんじん	120—140
玉葱	100
林檎	100—160

丁、ビタミンC (Vitamin C)

一、壞血症とビタミンC

壞血症は歐州に於ては極めて古くから食餌性の病氣であると云ふ事は解つて居たもので、果汁で治して居たと云ふ記録がある。即ち十六世紀には和蘭の船員達は長い航海をすると必ず此の病に罹るので、レモン汁やオレンジ汁で治して居たがしかしその中の如何なる成分が有効であるかに就いては何等明かにされず、又病氣の原因も解らなかつたので、之については多様の説明が試みられた。一は石灰缺乏説、一は酸過多説、一は細菌説、一は

自家中毒説等々である。最近に到つてビタミンC缺乏説が之等に代つて現はれ、今は全く此の説が確定的のものとなつてゐる。

二、ビタミンCの生理作用

ビタミンCを缺乏すると壞血症を招來する。可成の野菜を常に攝取する我が國民は殆んど平常は缺乏症を發すると云ふ事はないが、極端な偏食をする場合例へば、長期航海とか、雪深き地方の冬籠り、又は小兒の人工榮養の場合とかには可成起る事であるから注意を要する。殊に小兒には起り易いので、特に小兒壞血症の事をパーロ氏病と言つて居る位である。又世界大戰の際には歐州各都市にて食糧缺乏の結果、多くの小兒壞血症患者が出た。戦時でなくとも米國の如く、小兒を主として人工榮養で育てる國では極めて數が多い。しかし之については最近余り興味ある報告がないから他の事は一般參考書につきて参照せられたい。

ビタミンCを缺乏すると右の外に石灰の新陳代謝に關係の深い事は後述のビタミンDと共に著しき事である。即ちCが缺乏すると石灰の利用が悪くなり、流産又は死産する事が多く、幸に生れても發育不全で先天性壞血症であり、生後もCが不足であれば骨格及び筋肉内の石灰と燐が減つて尿中の石灰が増し、歯牙の發育が著しく害はれ、又骨の石灰化不充分で軟弱なものになる。動物はC缺乏の際は蛋白質の新陳代謝に如何に影響するかと云ふに、初期に於ては何等變化が起らないが、症状が進行すると攝餌量が減少し其の爲に窒素平衡が負になる事がある。(シップ及チルバ、Shipp and Zilva 1928) 又肝臓、筋肉内のグリコゲンが減少するが之は直接含水炭素

の新陳代謝に影響するのでなく、無量の僅少なる爲に起る栄養不良が原因である（古賀一九三〇）と云ふ説もある。

三、ビタミンCの化学的性質

ビタミンCは水溶性である點等其他甚だよくビタミンBに類似してゐる。アルカリによりてはBと同じく強き破壊を受けるが、酸に對しては比較的抵抗が大である。であるから調理の際には此の點に注意が大切である。調理とビタミンCの變化に關しては第八講に譲る事とする。

元來此のビタミンCは、天然食品中にあつては有機酸によつて貯藏加温等の際保護を受けて破壊を防ぐのである。即ちオレンジ中のビタミンCはオレンジの中の枸橼酸が之を保護し、林檎の中のビタミンCはその中の林檎酸により保護せられる。然も天然に共存して居る物に限るので、オレンジ汁から取つたビタミンC濃縮物に化学的純粹の枸橼酸を加へておいても破壊されるばかりで保護されないといふ興味ある事實である。

加熱の際必要な注意としては短時間に急いで調理する事が大切で、低温で時間を長くする事は、酸化する事、強酸を用ゐること、アルカリを用ふることと共に嚴禁である。パストライズした牛乳中にビタミンCがなく、爲に牛乳で育てる小兒がパーロー氏病に罹り易いのは此の點が重大な關係を持つてゐる。

四、ビタミンCの分布

各種食品中に於ける分布は次の表を参照して判断していただきたい。

我が國で南の端から北の尖まで大根を用ひない土地はない。この大根の中には實に多量のビタミンCを含むてゐる。此の我が國産の大根のビタミンは葉にAありBあり根には多量のCがあるので實にビタミンの寶庫と云ふべく、人工榮養の小兒には酸味の強いレモン汁等を西洋のマネをして入れないで、大根おろしを造りその搾汁を加へて與へれば、牛乳に缺乏し勝ちなCを補ひ、且つ酸味がないから味をそこなはず理想的である。

ビタミンC分布表

（體重三〇〇瓦のモルモットの壞血症預防量を一單位とし一封度の食品中に含有する單位數を示す）

レモン汁	一五〇—三〇〇
オレンジ汁	一五〇—三〇〇
トマト	一五〇—三〇〇
豆	一〇〇—二〇〇
大根	八五—一五〇
バナナ	五〇—一〇〇
馬鈴薯	二五—七五
林檎	二五—五〇
牛乳	五—二五

戊。ビタミンD (Vitamin D)

1. ビタミンDの歴史

ビタミンDが缺乏すると石灰及燐の代謝に障害を來し、従つて佝僂病を招來し、骨並に齒牙の發育が妨げられる。佝僂病は古くからある病氣で、其原因に就いては可成多くの説が唱へられて居た。ホプキンス (Hopkins 1906) 卿は何物か或物質の缺乏が其の原因であると述べた。併しその當時では何が缺乏するのか確かでなかつた爲に、諸方から随分攻撃されたものである。後に至りヘス (Hess 1918) 氏は太陽光線に曝されない事が佝僂病の原因である事を證明して、光線缺乏説を提唱し、ホプキンスの缺乏説に賛成した。然るに又一方、メランビー (Mellanby 1919) 教授は此の原因は食物の不完全に基くもので、即ち該病を豫防する物は(當時の)脂肪溶性ビタミンAである事を發見し、ビタミンA缺乏説を主張した。同じく缺乏説ではあるが、兩氏の説は一致せざる爲、學界に於ける論争は到る所で惹起された。更にフルドシンスキイ (Fuldshinsky 1919) 氏は人工太陽燈中の紫外線が佝僂病の豫防並に治療に有効なる事を證明し、光線缺乏説がいささか優勢なるやに見えたが、然し、定説として學界一般に認めらるるには至らなかつた。斯くて二三年は此儘の状態で、學證反駁に暇無き有様であつたが、マカラヤ (McCollum 1922) 氏はビタミンAは二重性を有し、一は従來のAであり、一は抗佝僂病性

要素である事を證明して、後者をリピン溶性Dと稱すべしと提唱した事に依つて又ビタミン缺乏説も勢がよくなつた。斯くする中此の兩説を結ぶ大發見が現はれた。即ちヘス氏及びスチンボアツク氏 (Hess 1924) (Stenbock 1924) は食物に紫外線を照射して動物に與ふるも、又動物自體を紫外線で照射しても、佝僂病豫防及び治療の効は同一である事を相前後して發見し、次で食物を光線にて照射する時は其の中にリピン溶性D即ち今日のビタミンDを化生する事も分り、茲に兩缺乏説の一致を見るに至つた。

II. ビタミンDの生理作用

紫外線に身體を曝す事も、ビタミンDを経口的に攝取する事も同義である事は明かとなつた。が、さて如何なる生理的機轉で有効となつたのであるか。又他に如何なる生理作用があるか、之につき今少し説明を試みよう。元來佝僂病は單なるビタミンD又は光線缺乏症ではない。體内に於いて石灰と燐の間に適當な比率が保たれて居れば起り難い。そして此の平衡が破れた時佝僂病になるのである(Shipley 1921)。ビタミンDが缺乏し同時に石灰と燐との間の不平衡が加はつた際、特にその不平衡も燐が少く石灰が多い時に最も起り易い。假令、石灰及び燐の絶對量が相當多量であつても、不平衡の場合は、ビタミンDが缺乏すると忽ち新陳代謝がにぶり、體内に於ける沈着量が減退して佝僂病となる。(ゴールドブラット及びモーリッツ Goldblatt and Moritz 1925)。又石灰と燐とが平衡を保つて且つ多量であつても、ビタミンDが缺乏して居ると利用沈着が少く、悪い結果を示すが、D缺で而も不平衡の時よりは影響が少い。即ちビタミンDがあり、且つ石灰と燐が平衡して

居る事が骨及歯牙の發育に必要で、石灰と燐は絶對量よりもむしろ平衡を保つ事が大切である(モーリッツ及びク
ンツ Moritz and Krenz 1929)。處がビタミンDが適量であれば、假令少し位此の間の平衡が破れて居ても、
之を補正し、且つ利用沈着をよくする。その利用は主として副甲状腺に影響して石灰と燐の代謝を圓滑ならしむ
るにある。従てD缺乏の際は圓滑を缺き種々なる障害を起す。列記すれば、一、佝僂病、二、骨軟化症、三、齒
牙組織の軟弱、四、筋肉、内臟諸器官、體液等に於ける石灰缺乏による障害(無機質燐石灰の項参照)五、發育
障害六、身體抵抗力の減退、七、性慾減衰等々で、甚しき場合には低腦になるとさへ云はれる。

佝僂病の場合には第一番に血液中の無機燐量が減少する。該病の正しき診斷には常に用ひられる處である。更
に症狀としては、長骨の石灰化不全にして而も骨端は肥大し、外部から觸知し得又壓すと疼痛を覺える。又肋軟
關節の肥大を來す結果連珠狀を呈し、動物が削瘡して居る場合には外部から觀取し得る。長骨に在りては遂に彎
曲するに至り脚はO又はX型となる。又脊椎は所謂佝僂(セムシ)形となり、胸部は鳩胸又は狹胸となり、頭部
は不整形となる。

齒は珪瑯質の形成が不完で齒そのものが齲齒となり易い上に齒槽及び齒根の發育が不完全となり爲に齒が脱落
し易い。元來齲齒に關しては近因たる細菌説が絶對的に信ぜられて居る。勿論清潔にして齒牙の腐蝕せらるる
を防ぐ事は大切であるが、之のみでは完全を期し難い。然も軟弱なる齒牙は、少量の酸の爲にも尙腐蝕せらるる
故、齒牙組織そのものを強固ならしむる事が齲齒豫防の根本的對策である。(メランビー夫人一九一九—一九三〇)
英國は霧の多い土地で、且つ建物も大きい爲に貧民等は日光に曝される機會が少ない。従つて佝僂病がイギリ

ス病と云はれる程に其患者が多い。又米國でも貧民窟では一日中陽の目を見ぬ室が多い爲に八〇—九〇%の兒童
が佝僂病であるとさへ云ふ。其の他各國も近代的都市の完備が此の點に對する注意を缺いて居る爲、佝僂病を文
明病と云ふ程それ程患者が増加しつつある。我が國には元來佝僂病はないものと思はれて居たが、北陸地方特に
富山縣の山間地方には地方病(?)と云はれる程患者がある。又近來高層建築が非常に増加して來たから、右の地
方に限らず都市に於ては外國都市と同様近き將來に於て文明病に見舞はれる事は必然である。否現在既に多大の
障礙を受けて居る。従つて此の對策を案するのは最早や遅すぎるとも早すぎる事のない急務である。先づ第一に
食物によるビタミンDの給與に就いて考へるに、分布表に示す如く、天然食品中ビタミンDを含む物は誠に少
い。特に陸上に生産する食品中に少い。従つて食物又は身體を紫外線に照射する事が必要になる。紫外線は日光
中のそれを利用するのが最も容易である。紫外線ランプを使用するには理解と技術を要し、藥劑としてビタミン
Dを取る時も投與量に注意を要する。従つて日光浴が最も安全である。此處に注意すべきは、ビタミンD化成上
に有効なる紫外光線の波長は二九三—三〇二nmで(後述)あるが、此の波長のもは普通の窓ガラスを日光が通
過する際、殆ど吸収されて了ふ。故にガラス越しの日光浴は此の點に關しては無意義である。であるから出來る
だけ直射日光に體を曝す事が大切である。特に晩春から初秋にかけては紫外線の量が豊富であるから効果が多
い。之は食物照射に就いても同様の事が云へるから食品乾燥上特に此の點注意を必要とする。然し、都會地では
塵埃が多く、爲に我々の利用出來る紫外線は少くされる。此の時には完全な人工的の紫外光線發生装置があり、
之に關する知識を持つ事によつて佝僂病の災をまぬかれ得るが、今の様に、之が醫者の一手販賣で施術一回三十

分何圓と云ふ徒らに高價なもので、到底庶民階級の利用すべくもない状態では洵に困る。之から益々高層建築が増し勤勞階級の人々は益々日光に恵れなくなる。廣き庭園と日當のよい住居に不自由のない人々のみが、却つて此の装置の恩恵を受けてゐる現状から、平常日光に恵まれない人々が利用出来る程度に一日も早く進歩せん事を切望する。これには現在獨逸にて行つて居るが如き、社會施設の一事業として光線照射場を造るべきである。これは筆者が夙に提唱して居る處である。斯る状態に在る現在に於ては食物から之を補ふ事も亦大切である。前記せる如く陸上生産物には少いが、日光の直射を受けずに生活する魚類、特に鱈の如き深海魚の肝臓に之が多いのは興味ある問題である。されば一時は魚類にはビタミンDの合成能あり、之を實驗的に證明せりと云ふ報告があつて可成信じられた様である(ビルス Billis)筆者は之に疑義を差はさみ、實驗的に鯉を用ひて此の點を明らかにし、魚類には此の能無しと斷言した。然らば何故深海魚の肝臓にビタミンDが多いかと云ふ點に就いては、筆者は次の如く説明して大過なきを信するものである。海面上には多數のプランクトンが日光の直射を受けて生活して居る。之を小魚が食物として取り、ビタミンDは必要以外は肝臓に貯へる。此の小魚を更に大きい魚が餌とし、又更に大きい魚は之を又餌として採る。従つて次第に多量のビタミンDが濃縮された形で大魚へと移つて行くわけである。特に鱈の如く習性上貪食する魚は比較的少量のビタミンDを貯へて居る理である。唯、陸上動物はビタミンDを過剰に攝取すると、忽ち過剰症を起し(後文参照)、魚類は特定の場所に之を貯藏し得ると云ふ事は興味ある問題である。又鱧、鯛の如き脂魚は鱈以上多量にビタミンDに富む故、食物としては之を利用するのが良策である。

三、ビタミンDの化學

紫外線とビタミンDとの關係が明かになつて以來、此の紫外線により賦活せらるる物質、即ちプロビタミンDに關する化學的探究が其の後の問題として殘されてゐる。種々の物質を紫外線で照射して見るのに、最もよくビタミンDを化成するのは脂肪で、而も中性脂肪でなく、脂肪中に夾雜物として入つて居る不鹼化物である。植物油中のもではサイトステロール、動物性油中のもではコレステロールが此の賦活され易い夾雜物である事は、一九二五—一九二六年、ステンボック、ローゼンハイム、ヘス等が各別に發見した處である。更に進んでコレステロールがプロビタミンD(光線に照射されてビタミンDとなるもの)たる所以はその分子構造に特種の二重結合を有する爲であるとされた。然るにヘス氏(Hess 1926)は市販コレステロールを紫外線で照射する際、活性化せらるる部分とせられざる部分とのある事を發見した。次いで同年ウインダウス及ヘス兩氏(Windaus and Hess 1926)は賦活せらるる部分は少量の不純夾雜物である事を報告した。之と同時にポール氏等(Pohl et al 1926)も同一結果に到着發表した。後此の不純物は純粹に分離せられ、之をプロビタミンDと稱した。此の物は光線並酸素に極めて敏感であつて、タンレー(Tanret 1908)が麥角中に發見せしアゴステロールに酷似してゐる事が發見せられた。其の後此のプロビタミンDはアゴステロール(Ergosterol)である事が判明した。即ちこれを紫外線で照射するとビタミンDとなり、この化成せるビタミンDは二四七 μ を最大吸收部分とする。此の結論に達する迄には實に多數の學者の慎重なる實驗研究の報告があつたのである。筆者の一人は此の問題の未だ

昏迷の中に在る頃、英國シエフィールド大學メランビー教授の所で研究中、以上の諸氏と時を同うして同一結果を得、一九二七年三月國際聯盟醫務部に報告したのであつた。その後此の問題は益々研究せられ、現在に於いてはアゴステロールを紫外線にて照射すれば、ビタミンDを造ると共に、他に種々なる化學變化を起し、數種のイソアゴステロールを生ずる事まで分明した。従つて紫外線照射アゴステロールの生理作用は單なるビタミンDの作用とは異なるものである。(ビルス及マクドナルド (Bills and McDonald 1930)° 又、此のイソアゴステロールはアゴステロールに鎡酸又は酸性白土を觸媒として作用せしめて生じたる、イソアゴステロールと同一物である事も判明した。(マクドナルド及ビルス (McDonald and Bills 1930)° 又一方には、紫外線によりて抗佝僂病性能を賦與せらるるものは此の他にも數種あり、ステロールの化學上の順位及びその構造の特徴によりて之を定むるを得と稱する人もある (コッホ氏等 Koh et al 1929)° 之に關しては興味ある問題が多々あるが、餘りに純粹化學の興味に趨り過ぎるから省略する事とする。

四、ビタミンDの定量法

種々の方法があるが、一は生理作用を基礎として行はれ、一は化學的性質を基礎として行はるるものである。前者に屬するものゝ根本は、ビタミン試験常法に基き、動物試験を行ひ、佝僂病豫防又は治癒能により、Dの量を測定するものである。動物には普通、仔狗、家兎、及び白鼠を用ひる。之等の試験動物の佝僂病に罹つて居るか否かは、大體、歩き振り、足の臨床的症狀から診斷し得るが、更に血液検査や剖檢をも必要とする。尙長骨

(特に大腿、脛、腓骨)の分析を行つて決定する。即ち長骨中の灰分と、アルコール、エーテル不溶有機成分との比を求め、之を佝僂病係數と稱して診斷に用ひる。之の價が一・五なる時は正常であり、その以下なる時は佝僂病性で、其の數の大小に應じて其の症狀に輕重がある。それで食品中のビタミンDを検定するには、その一定量を與へたる動物と標準量のビタミンDを與へたる動物との係數を比較して決定の一方法とする。然し之れは極めて複雑なので、簡便法を出さうと多くの人々が研究して居る。マカラム氏等はラインテスト (Line test) を用ふるがよいと云ふ。之は關節部位の組織學的染色法によつて定むる方法である。其他、ラチオグラフを取り寫眞に就き決定する方法もある。更に又動物試験を行ひつゝ其動物の糞の酸素イオン濃度を檢して決定する方法もある (ツツカー及びバーネット (Zucker and Barnett 1923) (ゼフコット及びバカラック (Jephcott and Bacharach 1926-27)° 即ち正常時は酸性であるがD缺乏又は石灰過多燐僅少の際には、アルカリ性となり、Dを與へると酸性になると云ふのである。然し之には反對する人もありウイリモット及ウオークス (Willimott and Wokes 1929) はDの量は解るが佝僂病の度は解らないと云ふ。又筆者によれば鹽類混合を與へたる場合には糞の酸素イオン濃度は佝僂病の程度或は發育の程度により差異があるものではない。ヘルラー及カスケイ (Heller and Caskey 1929) は Jephcott (1928) の説に對して糞の酸素イオン濃度はDが缺乏すると増加するが日々の偏差が大であるからカーブのみに頼るわけに行かないから、之にラチオグラフを併用し最後に骨の化學分析をすると確實であると云つてゐる。かうすれば確實な事は明かである。又一方には佝僂病を判定する方法として、血液中の磷の量を定量して決める方法がある。此際D缺即ち佝僂病であれば100cc血液中磷の重量が6mg以下であるから之で

決めると云ふのである。然し之は反對説も多く最近にはヘス、ウエインストック、リブキン及グロス (Hess, Weinstock, Rivkin and Gross 1930) 氏等が多數の前例を挙げ且つ新たな實驗を行ひて佝僂病の場合にも血液100cc中無機燐の量が6mg以上もあると云つて反對してゐる。更に又長骨關節部を組織學的に検査する方法もある。動物試験に就いては凡そ右の如き事を検するものである。

又呈色反應により化學的にD量を直接に定量する事も試みられた。之は直接Dの量を決めるのであるから正確なものであれば大變便利である事は他のビタミンと同様であるから種々の研究が出て居る。代表的のもの二三を挙げると第一にベザノフ (Bessonoff 1924) は油の中にビタミンDがあると燐モリブドダングステン酸により呈色反應を現すと云つたが、之につき紫外線照射アゴステロールには此反應が起らないからして、此の呈色反應は油中に存在するビタミンD以外の特殊物質の起す現象であると云つてセツキストン (Sexton 1928) が反對して居り一般にもあまり信用がない。又別法としてシアア及クレイアー (Shear and Kramer 1926) が發見した方法がある。即ち抗佝僂病性能のある油を沸騰せしめ、之にアニリシ鹽酸を加へると特殊な赤色を呈し、その色はビタミンDの爲に起るのであると云ふが、之又確實な方法とは云へない。と云ふのは前述のセクストン氏が一九二八年に發表した所に依ると、肝油にも紫外線照射アゴステロールにも確かに此の反應があり、此の點から見るとビタミンDの反應らしくはあるがココナツツ油はビタミンDを含むのに、此の反應が現れない所又ケトン類にも同じ反應の起る事を考へると、どうも此の反應がビタミンDのみに特有の反應ではない。従つて定量用にも又嚴密に云へば定性用にも確實なものとは云へないと云つてゐるからして今の所呈色反應によるビタミンD測定

には信すべき方法なしと云ふべきである。

五、附、赤外線と營養

紫外線が營養上大切な事は前述の如くであるが、太陽光線の營養上に於ける影響と云ふ事になると、紫外線のみが問題とされる傾向がある。前述の如くビタミンD生成には二九〇—三〇二mgの波長の物が有効であるが、之以外は無効であると云ふ人(ヘス、パッペンハイマー、ウエインストック Hess Pappenheimer Weinstock 1922) (ヘス及ウインストック Hess and Weinstock 1923) もあり又有効であると云ふ人(クラウゼン Clausen 1929) もある。後者は赤外線(七二〇—一二〇nm)に就き詳しい研究を發表してゐるが之に依ると白鼠を暗所で飼育し、後之の一部の物に赤外線を照射すると生長が促進され骨中の灰分及び佝僂病係數が大になるが、しかし全然佝僂病を豫防出来ると云ふのではない。又綠色光線は何等影響なく、赤外線と紫外線と兩方の照射をした方が紫外線のみ物よりも生長がよく(但し佝僂病係數は小になる)たしかに生長には有効であると云ふのである。更に又ダツチャー及ホネウエル (Dutcher and Honeywell 1929) は骨の石灰化に對し電燈の光線が如何に影響するかを検した所、同じく豫防上完全ではないがよい影響があると云ふ事を報告してゐる。以上によると硝子越しの光線でも多少効果はあるわけであるが、豫防上は殆ど効なきものと考へて他にビタミンD給源を求める方法を講ずべきである。近時太陽光線と殆ど同様の波長の物全部を出すと云ふランプが國産品として、製造されて居るが完全なものであれば洵に結構な事である。

六、ビタミンDの分布

鱈肝油中のビタミンD量を100として各種油中のビタミンD含量比較

油の材料	ビタミンD比較基数	その他天然食品中ビタミンDを含有するものは鯉肝臓(原一九二八)、卵黄、五六月生産の野菜(少量)、充分乾燥せる鰯(原一九二八)及甘藷切干(松本一九三〇)、ココナッツ油、椎茸(鷲見一九二八)等である。
バツファー(海豚の一種)肝臓	一五〇〇	
鱈(ニューファウランド)肝臓	一〇〇	
鮫の肝臓	一〇〇	
鰵	一〇〇	
メンヘーデン(鰵の一種)	一〇〇	
鯊	七五	
鯰(オハイオ川)脂肪組織	七五	
同(ボストン)肝臓	四〇	
鮭の肉屑	四〇	
他の魚類につきては微少又は不明	二〇	

癸。ビタミンE (Vitamin E)

1. ビタミンEの性質

ビタミンEは脂肪溶性であつて脂肪溶剤に可溶、水には殆ど不溶であるが、繰返し抽出を行へば少しは溶けて出る。脂肪中特に植物油中に多く、其の不鹼化部に存在する。ビタミンEは著しく熱、光線、空気による酸化、その他の化学的作用に対する耐性が大である。熱に對しては食品を灰にすれば無くなる事は必定であるが、攝氏一七〇度に熱しても全部残つて居る。又攝氏一八〇度の過熱蒸氣を數時間通じても少しも破壊されない。又二三二度で真空蒸發しても變化せぬ。紫外線に照射すると、一時間薄層にして曝しても、少し破壊するのみである。又酸化に對しては十二時間空氣を通じ、更に之を酸及びアルカリで洗ひ、九七度に熱して、尙破壊しなかつた。斯くの如く耐性が大であるから、食品を調理する際、ビタミンEの破壊と云ふ點には留意する必要がある。但し特に醋酸には弱いからこの點を考へる必要がある。脂肪中の不鹼化部に存在するから、抽出の際は活性油又は抽出液を鹼化して、不鹼化部を集めるが、鹼化操作が長びく時は多少Eの破壊を來すものである。

2. ビタミンEの生理作用

動物の生殖及び泌乳に必要なビタミンで、之が缺乏すると、一方には卵巣又は睾丸の發育不全又は萎縮を來し、卵子、精蟲の發育が不充分な爲に妊娠率を低下し、又妊娠分娩後の乳の分泌が不充分になる。不妊に關してはその要因となるものが頗る多く、榮養上から見ても、ビタミンA缺乏もその原因となり(シャーマン Sherman 1925) B 缺乏でも起り(パークス及びドラモンド Parkes and Drummond 1925) (ネルソン及びヘルラー Nelson and Heller 1926) 又、全般榮養不適状態でも起る。然し最も直接に影響するのはビタミンEの缺乏である。エバンス及びビショップ (Evans and Bishop 1922) が發見した最初には、單に妊娠率に關係ある要因と云ふ事であつたが、次いで乳汁分泌にも關係ある事が發見された。(グリウス及びハール Griffes and Hart 1926) 此Eがあると云つてもEコムプレクス中の何れもがあるとは限らない。抗不妊性Eはオリーブ油、落花生油、大豆油等にあるが、乳汁分泌促進性Eはない。又、小麦胚子油、綿實油等には兩方共ある。尙、動物の乳腺は乳汁分泌促進性Eを貯へるが、之を作る作用はない。乳汁分泌促進性Eは熱及び酸化に對する耐性が、抗不妊性Eより少しく弱い。母體にEが缺乏すれば乳兒は乳不足の結果榮養不良となるは勿論、その他、特異な癩癩性の症狀を呈し、神経筋肉機能の低下を來す(エバンス及びブエール Evans and Burr 1928 1月)。更に生長、體力、活力と云ふ事にも大いに關係する(エバンス Evans 1928 9月)。又肝油を多量に與ふる場合には、過剩症を起さざる程度と雖も) Eの作用が防害せらるるものである(クレイトン Cluyton 1930)。又一方、肝油中には微量なりと雖もビタミンEが存在すと稱せらる(スミス及びネルソン Smith and Nelson 1930)。多量に與ふる際には、動物は之を體内に貯藏する性能を有す。従つて一時に多量に與ふるも、日々適量宛與ふるも同一結果を示す。され

ば二倍又は三倍量を常に與へても、正常より大きい仔が生れるとか、澤山生れるとか、生殖機能が正常以上に旺盛になると云ふ結果は生じない。且つ經口的に攝取するも注射によるも同一効果ありと云ふ(エバンス及びビショップ Evans and Bishop 1924)。

三、 布

我が國に於ける研究。松室氏(一九二八(榮養研究所))

(含有量の多きものから順に列記する)。

- | | |
|------------|----------|
| (1) 米 胚 子。 | (5) 牛 肉。 |
| (2) 小 松 菜。 | (6) 粉 乳。 |
| (3) バ タ。 | (7) 魚 肉。 |
| (4) 腦 髓。 | |
- 外國に於ける研究。
- | | |
|--------------|--------------|
| (1) 小 麥 胚 子。 | (4) レ タ ス。 |
| (2) 壓 燕 麥。 | (5) ココナツツ油。 |
| (3) 大 麥。 | (6) 玉 蜀 黍 油。 |

庚。ビタミン過剰症とビタミン平衡

ビタミンの過剰量は動物體に如何なる影響があるか。又或る種のビタミンが他に比較して極端に過剰なるか。又は僅少なる時は他のビタミンの要求量に如何なる影響を及ぼすものであらうか。以上の二問題は最近のビタミン學界に於ける可成興味ある研究題目である。現在の所では水溶性のビタミンに關しては過剰症は僅かに一二の報告があるのみである。然し脂肪溶性ビタミンに就いては過剰症に關して可成多數の報告があり、又水溶性ビタミンと脂肪溶性ビタミン兩者間の量的平衡に關する二三興味ある記録がある。實際生活の上には大いに意義ある事項であるから、特に一項を建て、記述する次第である。

ホプキンス (Hopkins 1923) は動物に肝油を過剰に投與する時はビタミンBの量が之に伴はないと有害なる影響ある事を報告した。又高橋外敷氏はビオステリン(ビタミンAの項参照)の過剰投與は動物に致命的影響ありと發表した。即ち 0.0004mg で正常生長に充分なものを 1.6mg (400 倍)宛一日一鼠に與ふる時は生長を停止し遂に死亡すと、然るにドラモンド氏等 (Drummond et al 1925) は同様の研究をなしAの純粹なるものは如何程過剰に與ふるも何等毒作用なく前者等の得たる結果は恐らくは、ビタミンAを濃縮分離する操作中に生じたる有毒副産物の影響なるべしと斷じた。同年マグリアノ氏 (Magliano) はA又はB又は兩者を過剰に動物に投與し無害なるを見た。即ち過剰と平衡とは離すべからざる問題であつた。この一方には壞血病の際には肝油の過

剰量は有害なる事を示せるミツチエル氏等 (Michel 1922) の業績がある。又オイラー及ヴィデル兩氏 (Euler and Widell 1925) は普通白鼠に於てはビタミンCを與へざるも何等生理上支障なきも肝油を過剰に與ふる際は生長及び骨の形成に悪影響を與ふと報告して大いに世人を驚した。更にアグツール (Agulhr 1926) によりて脂肪を過剰に動物に與ふる際は心臟機能減退を來す事が證明され、この原因につきヘーヘル (Höjer, 9.6) 氏はBコムプレクスの投與量不逾なる爲なりと説明した。又ハートウエル (Hartwell 1927) 氏及シネーア (Sare 1927) 氏は肝油の過剰量投與に就き一致した研究結果を得、妊娠中に於ける此の影響につき、特殊の注意を喚起した。以上の研究は皆肝油又はその濃縮物を以て行つたものであるからして、此の結果はA、D、又は肝油中の特殊の物質又は濃縮操作中の副生物、何れの影響なるかは今急にはきめられない。近頃はビタミンDの給源として肝油の代りに紫外線照射アゴステロールが大いに用ひられる様になり、バンネイステイル (Fannestiel 1927) 氏の研究及クライトメーヤ及モール兩氏 (Kreitmaier and MoJ 1928) の研究により肝油過剰の害はビタミンDの過剰が原因らしいと云ふ事になつた。然し之が原因か否かについては未だ疑義が存して居る。クライトメーヤ及モール氏の説によるとビタミンD過剰によつて死亡するのは石灰の過剰異處沈着と骨軟化症の亢進によるものであると云ふ、之に對しクレイツ (Kreitz 1927) ハーバート及ホイール (Harvard and Hoyle 1928) は人體試験を行ひ照射アゴステロール過剰量の無害を證明せりと報告した。一方ローゼンヘイム及ウエプスター (Rosenheim and Webster 1927) 兩氏は白鼠に所要量の一萬倍の照射アゴステロールを投與して障害なきを確め報告した。以上の如き状態で過剰の有害又は無害何れであるかは決定出来なかつた。之を何れかに決定せんと

してハリス及ムーア(Harris and Moore 1928)は慎重なる動物試験の結果、照射アゴステロール、肝油、濃縮物等の過剰量投與は白鼠に有害であり、その程度は與へたるDの量に比例し、又照射アゴステロールの場合には照射が過ぎると毒作用がなくなり同時にDの作用もなくなる事を證明報告した。D過剰時に動物の症状を見るに食欲が衰へ外皮粗剛となり下痢を起し栄養不良状態となり遂に死ぬ。同氏等は更に次いで以上の場合に於ける他のビタミンとの平衡につき研究を進めB又はBとCを與へる時は右の障害が起らず體重も下らない事を見た。又肝油を一五%與へると却つて妊娠しにくくなる。又Bコムプレクスが缺乏して肝油濃縮物が多いと脱毛を來し皮膚病を起すと云ふ結果を示し、以て過剰症と平衡の問題に一定見を與へたのであつた。然るに又毒作用はあるが、之はD過剰の害に非ずして他の隨伴毒素の存在によるものであるとの説が出た。即ちアゴステロールを賦活する際にアルコール中で操作すると、毒作用のあるものになるが油に溶かしてすると之がない事を證明した人がある。(クライトメア及モール(Kreitman and Moll 1928)(デッキンストン及ホイール Dexton and Hoyle 1928)即ち之によるとD過剰症ではないと云ふ事になるが、之に對して又前のハリス及ムーア兩氏(Harris and Moore 1928)はアルコール法により得たる物ばかりが有毒作用があるのではなく、右の著者等が無害なりと云ふ市販ラヂオステロール (radioactive) もアルコール法による物と同程度のDを給與する量を動物に與ふる時は、同程度のビタミンD過剰症を發するものであり、死後剖検するに心臟腎臓その他の器官に石灰の過剰沈着ある外に尿結石が發見された。又血中磷は著しく増加し心悸が衰へ胸腺の萎縮を起し(尙儂病即ちD缺乏の際に見る症状である)死亡するので此の症状から見ても肝油、肝油濃縮物、照射アゴステロール等の大量を與ふる際に、動物に

起る毒作用はビタミンD過剰症なる事を確認報告した。此の外にビタミンD過剰症につきては諸氏の最近の研究即ちシモネー及タンレー(Simonnet and Tanret 1929)・コラツツオ他二氏(Collazo and others 1929)タニー一氏等(Kramer and others 1929)ワツチモン(Watclorn 1930)ハツシギート(Ashford 1930)等々の諸氏の研究あるも何れも有毒作用ありと云ふ歸結を得て居る。詳細は略す。

ビタミン平衡については前にも論及した如くホプキンス(Hopkins 1923)により問題が提供されて居たのである。その後、以上の曲折を経て、ハリス及ムーア(Harris and Moore 1928)兩氏は、ビタミンBが一定量で肝油が過量なる時は、生長率は肝油の量に反比例すと云ひ、又同氏等(1929)はA及びDの量が過剰な時、Bが正常時と同じであれば、B缺乏の症状を現し、Bも同時に過剰を與へると此の症状を現はさぬ、又A・D過剰で現れたB缺乏症状も治癒するからして、A及びDの攝取量を増加する際にはBの量も増すべきであると云つて、平衡の必要を論證してゐる。ノリス及チャーチ(Norris and Church 1931)兩氏によると酵母と肝油との平衡は肝油の種類によつて異なる。酵母一〇%の飼料で白鼠を養ひ、之にA、Dの源として肝油を與ふる際、肝油の種類によつては一日一鼠につき〇・二gを與へたのみで毒作用を現し、宛もB缺乏の症状を呈する物がある。然も此の症状は酵母を一八%にすると治癒する。そして症状から見ても、又Bを與へて治る事から見ても、又此過剰症は治癒に必要なビタミンD量の五〇〇〇—五〇、〇〇〇倍を與へた時に初めて起るもので、到底肝油〇・二g位では其の量に達しないから當然起らないものである點、等から考察して、此の毒作用はA及びDの過剰の爲に起るのではなくて、肝油中にはビタミンBと反對作用をする毒素が存在すると云ふ事を證明し、その毒素はイソアミ

ールアミン、及びコリンであると發表した。新しき石が又ビタミン界に投ぜられたと言ふべきであらう。

A 過剩症に就いては前述せる如く高橋氏(一九二五)の研究があり、又最近に至つて榮養研究所ビタミン研究室松室中村駒井三氏によつて行はれた。これによると理研ビタミンA即ちビオステリンオリブ溶劑を日々白鼠一頭につき〇・五cc宛(ビオステリン六・mg以上)の投與により體重増加を停止し體軀甚だしく削瘠し體毛一般に光澤を失ひ毛及び皮膚は粗剛となる。又症状が進行すれば眼は濃稠なる分泌物を出し殊に顔面頭部より頸胸部にかけて激しき脱毛を惹起した。之に對しA投與量を減じた所毛の發生を見、復A投與量を增量する時は脱毛が起り衰弱が甚だしく、遂には死亡するに至る。死後剖檢するに一般内臓に充血乃至出血を認めた。即ちAの缺乏を補んとしてその給源を各種の製劑に求める際は慎重なる態度を必要とする。なるべく天然食物中のAで之を補ふ心掛が大切である。可成重症の夜盲症を大根葉一〇—二〇瓦宛毎日攝取せしめて一週間乃至二週間で治癒した例(千葉縣榮養校手森川氏一九三〇)などは其の好適例である。

單に水溶性ビタミンのみの過剩症としてはビタミンC過剩の際は蛔蟲の感染率を増す(一九二九榮研佐々木氏)との研究があり、又B過剩の際の基礎カロリーにつきミツチエル及カルマン(Mitchel and Carman 1920)兩氏の研究で何等新陳代謝に影響がないと云ふ事になつてゐる外はあまり例を見ない。尙ビタミンB過剩症については目下榮養研究所で研究中であるから、遠からず此の關係が明かになるだらう。

尙脂肪溶性ビタミン中EはA、Dと異り且又發見以來日も浅い事とて未だ過剩症については明かになつてゐな

50

辛. 抗ビタミン性物質

此の問題も又最近ビタミン學界に於いて興味を惹く事の一つである。今の所B、D、Eに對する抗體について論ぜられ、就中抗ビタミンDに關しては、可成の研究報告があるが、他のものは二三に止り各ビタミンの項で言及してゐるから、主として抗ビタミンDに就いて記述する。

一、抗ビタミンD性物質

抗ビタミンD性物質即ち佝僂病誘發性物質を最初に發見研究報告せるは、脂肪溶性ビタミン缺乏が佝僂病の原因なることを最も早く發見せる英國セフィールド大學教授エドワード・メランビー博士(E. Mellanby)である。同氏はビタミンDの研究中に、ビタミンD缺乏飼料として用ひる穀物の種類によりて、試験動物の骨の石灰化の程度に差異あるを認め、種々研究を重ねたる結果穀物中には骨の石灰化に防害作用を有する特種の物質が存在することを知り、之にトキサミン(tokamine)と命名した。此の物質は前述の如く穀物により含有程度を異にし含有量順に列記すると燕麥、薏、玉蜀黍、ライ麥、小麥、米、小麥粉となる。そしてこのトキサミンは一%鹽酸で穀物澱粉を加水分解する際には、破壊せられ、發芽したる後百度で十八時間乾燥すれば破壊するものである。之が穀物中の如何なる成分に附隨するかを檢した所、脂肪酸に隨伴し鹼化後酸性石油エーテルで抽出し得るものである

と云ふのである。ホルスト(Horst 1927)は之に賛成し石灰はこの物質に對し豫防的作用があるが、彼は此の作用がなしと云つて居る。スチンボアツク(Steenbock and others)氏等は初めは之に反對してゐたが一九二七年に到り、慎重なる實驗の結果メランビー氏の説を肯定しオートミールよりも玉蜀黍に極めて多く、小麥は之より少いと云ふ結果を得て報告した。その後此の方面の研究は益々興味ある進歩を示してゐるが、一九二八—二九年筆者等は日本産玄米中にも之が存在を認め、特に胚子油中に存在し、其の性質は大體メランビー氏の云ふ所と一致してゐる旨を報告した。尙一九二九—三二に亘り玄米中の該物質につき紫外線照射、ビタミンD給與、石灰・燐等につき比較試験を行つてゐる。要するに玄米中には尙儂病促進性物質が存在してゐて日本の玉蜀黍よりも多い。

他にも之について多數の報告があるが、その一二を示す。コウヂル(Cowgill)は燕麥及小麥は尙儂病も起さず、又何等榮養障害も來さずに多量に與へ得るものであると云つてメランビー氏の説に反對し、ローズ及マツクノオド(Rose and MacLeod)は小麥粉パンで鼠を養ふと他の榮養條件は完備して居るのに、確定的に尙儂病を發生したと云つて賛成報告して居る。ヘレン、ブラウン及バートン(Helen Brown and Burton 1927)は成人及小兒につき實驗し、もし石灰を特に與へたり紫外線を照射したりしない限りでは、玉蜀黍・燕麥・小麥の順に尙儂病を促進する。もし炭酸石灰一%を與へると極めてよい骨を作る。又何れも紫外線を照射すれば何等石灰化妨害作用なく、又之等穀物を鹽酸で所理しても少しも影響がなかつたと報告してゐる。ミルビツシュ及びボスマン(Mirvish and Bojman 1928)はメランビー氏のトキサミンの化學性を肯定し、更に動物の卵巢抽出物は血中石灰含有量の低下を來す事を知り、カウツツ(Kountz 1927)が植物から卵集ホルモンと同様のものを抽出したる

事、ローソ(Loswe 1927)も亦之に成功して居る事等を考察して、穀物の抽出液の注射が血中石灰含有量に如何なる影響があるかを研究した結果、其の低下する事を認めた。又更にコリツプ(Collip 1925)の副甲状腺の血中石灰含有量に關する研究を参照して、穀物の抽出液を注射した際、尙儂病又は骨軟化症が起るのは、副甲状腺が影響を受けて機能障害を來した結果であると稱して居る。即ち以上二三の論文を参照するのみでも、穀物中に於けるトキサミンの存在は疑ふべからざるものとなつて居る。更に此の物質が存在すると脂肪溶性ビタミン缺乏に際しては、神経系統にも特殊の障害を來し、其の症状はB缺乏と異り、むしろペラグラ類似の神経障害を起す。マカラム氏等は豚を小麥で養ひ同様事實を見た。穀物エキスが石灰の代謝を妨害する事、肝油の多量給與がB₁、缺乏を促す事、穀物注射によるオリザトシキンを、肝油中の毒物の存在、等の諸研究成績を考察する時、アミン性の毒物の存在が、脚氣誘發や石灰化妨害をなすものであらうと筆者は考へ其の研究中である。

二、抗ビタミンB性物質

之に關してはBの項に於てオリザトシキンを、平衡の項に於いて肝油中のそれを既述してあるから、該項を参照された。

三、抗ビタミンE性物質

ビタミンEに對して肝油が防害作用あるは既に述べたる所である。更に脂肪酸及び中性脂肪も亦その作用を妨げる如き作用をなすものである。即ちEが正常にあつても、ラード又はオレイン酸が多量に共存する時は、E缺乏と同様になる。之は過剰の脂肪をEと共に攝取せる際、脂肪にEが吸着され、過剰の脂肪が排泄せられる際、共に排泄せらるる結果である(エバンス及びブール Evans and Burr 1927)。此の作用は脂肪が分解して悪臭を放つ様になると増大するが、然しその酸度と平衡するわけではない。そしてEと同じく抗E性物質も亦脂肪中の不鹼化部分に在る(同人等一九二八)と云ふ事になつて居る。

壬、新ビタミンについて

以上に述べた所で大體の記述を終り次に未だ確定はしてゐないが、續々新ビタミンが発見されてゐるから其の二三について抄述する。

一、ビタミンB₂の存在

ビタミンBコンプレックス中更に第三要素の存在を認め多數の研究が行はれて居る。之は酵母の中にB₁B₂の外にあるもので生長促進性のものである。此の點は一致してゐるが其の他の一般性特に熱に對する安定度は各學者により區々で未だ決定を見てゐない。即ち一方から云へば熱に對する安定度の異なる數種の發育促進性ビタミンが

あると云ふ事になる。現在の所ではB₁B₂の外に何か發育促進性の物が少くとも三種はある事になつて居り此三者は異なるものか或は研究者の見解の相異の爲に同一物を三様に見て居るが何れかは明かでない。代表的の物を擧げて參考に供する事とする。

一、ウイリアム及ウォーターマン(Williams and Waterman 1928)の説

B₃とは酵母内に在つてB₁B₂と異り抽出の際B₁B₂と共に抽出されず、後に残る物で水に不溶の物であり熱に對して極めて不安定なもので鳥の發育に必要なものである。

二、カワード(Coward 1928)の説

小麥胚子中にあり九〇%アルコール及びエーテルに溶ける物で熱に不安定の物である。

三、ハント(Hunt 1928)の説

P₃は酵母の中にB₂B₃以外に尙存在する發育促進性ビタミンで水にとけ加壓煮熟しても破壊しない程熱に安定な物で酸性白土に吸着する性質がある。

四、リーダー(Reader 1929)の説

第一のウイリアム及ウォーターマン兩氏の說に一致する所もある。即ち體重を維持するに必要なものであるが鼠に必要なもので鳥には必要でない。B₁に比して熱に對する安定度が著しく小である。

五、エディ及ケレスチエシー(Eddy and Keresthely 1930)の説

B₃はB₁よりも熱に不安定で極めてアルカリに弱く水に溶け鳥類に必要なもので酵母、全粒小麥、麥芽に多量に

含まれて居る。此の著者のB₁₂はウィリアムス及ウオータマン兩氏の説に近くハント氏の云ふものとは異なる。

六、ウィリアムス及ロバート (Williams and Robert 1930) の説

B₁₂は酵母からB₁₂を抽出した後に残るもので水及アルコールに溶けず、熱に對して安定である。鼠の發育に必要なものである。これは一の説と別種のものである。以上の如くでB₁₂なるものには定義を下し得ない。

二、ビタミンB₁₂複素中の新ビタミン (B₁, B₂, B₃ 以外の)

轉移性腫瘍は、ビタミンBが缺乏し同時にアルギニンが存在すると盛に生長し、生命を脅す基となる。之に酵母又は小麥胚子の抽出液を與へると、アルギニンの作用を弱める。此の作用あるものを新ビタミンと呼ぶか否かは別であるが、B₁₂複素の新生理作用として報告する價はある(チルロイ Gilroy 1930)。

(94)

三、カゼイン中の新要素

動物試験の際、用ふるカゼインの種類を變へ他は同一の條件で養ふに種類の相異により生長率に相異を見る。之はカゼイン中に存在する特種發育促進性物質の爲めで、此の物は既知發育促進性ビタミンの何れでもなく、全く新要素である(カワード氏等 Coward et al 1929)。

四、肝臓中に存在するビタミンH

鱒の生長に必要なビタミンにして、動物の肝臓中にあり(マツケイ氏等 Nakay et al 1928)。

五、脂肪(ラード)中の新ビタミン

脂肪絶対缺乏飼料にて白鼠を飼育するに、七一九日にして非正常に皮膚は鱗狀を呈し、後肢が腫れ、顔面、背、咽喉部の脱毛を來し、生長が停止する。又泌尿系も大いに障害を來す。之にラードを與ふるに忽ち治癒するが中性脂肪のみでは無効である。之はその中に存在する脂肪酸又は他のエーテル溶性有機酸であつて、脂肪溶性新ビタミンと謂ふべきである(ブエール氏等 Burr et al 1929)。

(95)

六、牛乳中の新ビタミン

牛乳中には既知ビタミン以外の新しき他の發育促進性物質が存在する。(グーア Guha 1930) 以上を観るに、今後幾何のビタミンが現るか殆ど豫測を許さない。以上の物も又今後の研究の進展如何によつて決定する筈のもので、今はたゞ實驗報告の列記に止める。

新 最
話 講 學 養 榮
(回 四 第)

食品の熱價とカロリーメトリー

榮養研究所技師 原 徹 一
同 嶋 託 藤 本 薫 喜

(載 轉 榮)

目 次

- 甲、食品の熱價
- 一、各營養素の熱量
 - イ、含水炭素の熱量
 - ロ、脂肪の熱量
 - ハ、蛋白質の熱量
- 二、食品の熱量
- 乙、カロリーメトリー
 - 一、人體カロリー要求量の測定法
 - イ、試食による測定法
 - ロ、炭素及窒素平衡試験
 - ハ、呼吸カロリーメーターに依る測定法
 - 二、カロリー要求量の表し方
 - 三、基礎代謝標準値推知法

- イ、體表面積單位の標準値
 - ロ、ハリス及ベネアイクトの豫知法
 - ハ、ドレイヤーの體重式
- 四、基礎新陳代謝量
- イ、年齢による影響
 - ロ、性による影響
 - ハ、外氣温及四季による影響
 - ニ、人種による影響
 - ホ、職業による影響
 - ヘ、睡眠による影響
- 五、格外カロリー
- イ、筋肉勞作時の要求量
 - ロ、食物の攝取とカロリー

甲、食品の熱價

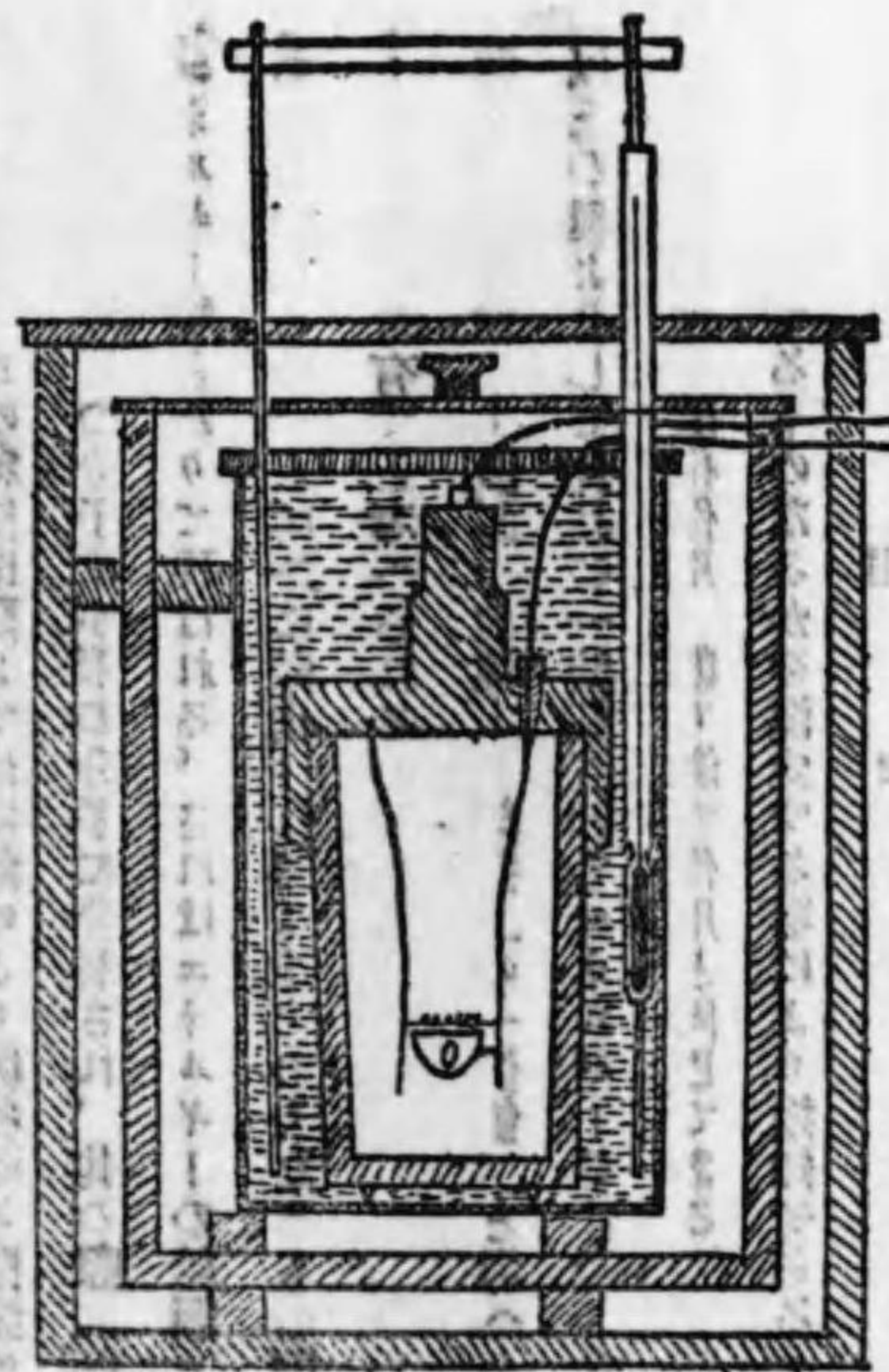
生體は含水炭素、脂肪、蛋白質等の有機營養素を攝取し、之を血液内に攝り容れ、次て各組織細胞に送り、適當に利用する。この利用に際しては空氣中より吸收せる酸素の力を借らなければならない。即ち酸素と化合する變化の際に、大形の分子は小形の分子に分解され、其の際營養素中に潜在せる靜止エネルギーは、温熱或は機械的エネルギー等となりて現はれる。さればエネルギーの給源として効果あるべき物質は酸化され得る性質のものであらねばならぬ。と同時に酸化され得る能力の大なるもの即ち分子量(酸化され得る)の大なるもの程エネルギーを多量に含有すと考へられるのである。

即ち、燃焼性——温源、力源——營養上の一價値、と考へられるに至つたのである。

以上の理よりして食品の一營養價即ちエネルギー量は、(食品が體內に於て分解酸化せられるは、結果に於て自然現象に於ける酸化作用、即ち燃焼作用と同じである)、其の食品が、體外に於て燃焼し盡せし際幾何量のカロリーを發生するものなるかを測定する事により推知せらるゝのである。而して其の價値判斷の尺度として、カロリーなる熱量の單位を用ふ。一gの水を攝氏一度昇騰せしむるに要する温熱の量をカロリー(小カロリー)と稱し、其の千倍を一キロカロリー(大カロリー)と云ふ。普通物理學、工學方面にては小カロリーを單位として用ひ營養學、醫學、農學等に於ては大カロリーを慣用す。小カロリーを以て現はす際は特に附記するを約定とする。食品の包含する熱量の測定にはボンブカロリーメーターを用ふ。(後述するレスビレイションカロリーメーター

(Respiration calorimeter) と區別するためボンブカロリメーター (Bomb calorimeter) と稱す。ボンブカロリメーターの構造は、左圖の如く外廓と燃焼管 (ボンブ) とより成る。外廓は熱の絶縁體より成り、ボンブには供試食品に點火するための電氣發火裝置を備へ、ボンブの周圍は水を以て充す。測定せんとするに際して、ボンブ内の白金皿 (0) に一定量の供試品を容れ、ボンブに壓搾酸素を填充したる後、電流を通じて點火し、完全に燃焼せしめる。此の際發生したる熱は周圍の水に傳はりて其温度を上昇せしむ。而して此の水温の上昇を寒暖計にて讀み、之に水容積とボンブカロリメーター固有の係數を乘じて得たる數字を以て、供試品の總熱量を表す。

第一圖



アトデーブー ボムブカロリメーターの略圖

白金皿 (0) に一定量の供試品を容れ、ボンブに壓搾酸素を填充したる後、電流を通じて點火し、完全に燃焼せしめる。此の際發生したる熱は周圍の水に傳はりて其温度を上昇せしむ。而して此の水温の上昇を寒暖計にて讀み、之に水容積とボンブカロリメーター固有の係數を乘じて得たる數字を以て、供試品の總熱量を表す。

一、各營養素の熱量

1、含水炭素の熱量

食品に含有せらるる含水炭素中其の代表的なる澱粉、葡萄糖及蔗糖等の熱量をボンブカロリメーターにて測定するに (シャーマン其他諸氏に依る)

澱粉及グリコゲン 1g 四・二二カロリー

葡萄糖 1g 三・七五カロリー
蔗糖 1g 三・九六カロリー

である。ルブネル (Rubner) は此等の數値や吾人の食物中に含有せらるる各種糖類配合の割合等を考察して、含水炭素の平均熱量を四・一カロリーとした。吾々は此の數字を用ひて何等不安を感じる事なく、又何等不都合を生じない。現在各國に於て用ひらるる標準である。但特種の食餌を攝取する際、即葡萄糖を多量含有する食品或は不消化物を多量に含有する食品を攝取せし際、或は消化器疾患の際か、又は糖尿病にして多量の葡萄糖を排泄する際等に此の數値の採用は考慮を要する。

ロ、脂肪の熱量

ボンブカロリメーターにより實測せし脂肪の熱量の一例を示せば

體脂肪 1g 九・六〇カロリー
バター脂肪 1g 九・三〇カロリー

Tripalmitin (C₅₁H₉₈O₆) を例にとりその燃焼の方程式 C₅₁H₉₈O₆ + 72.5O₂ = 51CO₂ + 49H₂O によりて熱量を計算するに一瓦は九・五カロリーとなる。

現今各國に於て用ひらるる脂肪の熱量九・一カロリーはルブネルの定めたる標準なるが、糞便中に不消化分として排泄せらるる損失をも考慮に容るる現代に於ても猶正當なる數値なり。アトウォーター (Atwater) は動物性脂肪及植物性脂肪が糞便等に損失せらるる率を前者五%後者一〇%なりと算定し、之に其の他種々なる要約を加へ

脂肪1gの平均熱量を八・七五カロリーなりとした。

佛國にては九・〇カロリーを採用せり。(次頁参照)

ハ、蛋白質の熱量

純粹の蛋白質の熱量をボンブカロリーメーターにて測定して得たる値は一般に吾々が生体内で發生する蛋白質の熱量なりとして用ひてゐる四・一カロリー(1gにつき)よりも遙に大である。一例を掲ぐれば左の如し。

無脂肪の牛肉	1g	五・三——五・七カロリー
カゼイン	同	五・六——五・八五 同
エデスチン	同	五・六四 カロリー
レグミン	同	五・六二 同
グリアチン	同	五・七四 同
カゼイン	同	五・八五 同
アルブミン	同	五・八〇 同
ゲラチン	同	五・三〇 同

何故右の如き差を生じたか。理由として(一)蛋白質はボムブカロリーメーター内に於ては完全に燃焼するも、体内に於ける燃焼は不完全であつて、アンモニア、尿素、尿酸、クレアチニン等の如く猶熱量を含有せるまゝ主として尿中に排泄せられ又、(二)糞便として不吸収の態にて排泄せられるからである。ルブネルは以上の諸條件と

共に食餌中の蛋白質の配合状態を考究し、その1gの熱量を四・一カロリーと算出した。アトウォーターは多少計算方法を變更し肉蛋白1g四・二五カロリー、植物性蛋白1g三・八七カロリーなりとすべしと主張してゐる。

近時シャーマン(Sherman)は種々の條件を考慮し、算出したる結果、

含水炭素	1g	四・〇カロリー
脂肪	同	九・〇カロリー
蛋白質	同	四・〇カロリー

なる價を得、之に食品の生理的熱量なる名稱を與へた。

如斯養素の熱量に就ては種々論議される處であるが、含水炭素、脂肪、蛋白質の熱量算定は普通ルブネルの係數四・一、九・三、四・一が常用せられてゐる。

ニ、食品の熱量

以上述べたる所により明かなる如く食品の熱量はボンブカロリーメーターにて測定せる價と生体内の利用價との間に相違あり。加之食品の成分として含有せられ而もボンブカロリーメーターにては熱源となるも生體は熱源として利用し得るや否や疑問とされたる纖維等の如きあり。故に食品の熱量は食品分析結果とルブネルの係數を用ひて算出すべきものとす。

食品の營養價は單に熱量によりてのみ論ぜらるべきものではない。既に前回の講話に於て述べたる如く諸種の條件を參酌して後決すべきものである。従つて食品の營養價と書きカロリーと假名を打つたり、或は食品や菓子

の廣告に單に其の熱價のみを他の食品と比較對照して恰も自製品の營養價大なるものなるが如く吹聴するが如きは、一般國民をして過らしむるの大なるものなり。如何に熱價大なるも重油や石炭は食物にはならぬ。

乙、カロリーメトリ

吾々は現今迄の長い間祖先來の體驗と各個自身の體驗とによつて如何なる物を如何に調理して食すべきか、又幾何量を攝取すべきか間に合せとは云へおぼろげながら求め得てゐる。そうして其等の方法に依つて何等の破綻無しに生存して居ると考へてゐる向が極めて多く其中には立派な學者もある。これには理由のある事もある。一面、種々の食品の配合により性狀の缺陷が相殺され、不完全ながら成分の有無が相補はれてゐる。他面、人體の生理的微妙なる作用に依つて成分の體內沈着或は貯藏が行はれ、或は必要に應ずる種々なる程度の成分消費の調節を見る爲め、攝取食品が著しく簡單でなき限り之によつて平素の營養は勿論、臨時の急需にも或程度まで缺陷を曝露しないで済む事もある。然しつれにしても間に合せの方法たるを免れない。従つて屢々其の破綻を生じて發育を害したり、或は發病してもそれを體質と稱したり、遺傳とか不運とかとして、簡單に片付けてゐるのである。事實は間に合せの營養のために不知不識の間に不完全營養に陥り、缺陷を露して諸種の疾病を招來し、或は生長を妨げられてゐるのである。體質或は遺傳(誤り用ひたる)なる語で以てその原因をゴマかしてゐる疾患が多くは妊娠時の母體の不完全營養或は發育期の小兒の營養不全に起因するものである事を知らば、破綻が招來する結果の如何に大なるかに想到せむ。又最近愛媛、宮城、滋賀、東京、千葉、埼玉、鳥取等の諸縣に於て橋爪、

小野寺、羽室、土屋、森川、中島、永井氏等營養技術官が行つた營養調査或は其の改善實績を観るも一般人士が日常攝取してゐる親譲りの食事が多くの疾病の原因となつてゐるのを知る事が出来る。そして之等は假令短期の營養改善によつても著しく罹病率を減ずる實績より見れば食の合理化が如何に肝要なるかを知る事が出来る。一方食量の點より見るに、一般日本人は餘りに多量を攝取してゐる傾がある。試に其の糞便を分析するに未だ多量の營養物を包含してゐる。こは國家的不經濟であるばかりでない。貴重なる體力を徒に消耗し、更に憂ふべき諸種の消化器病を惹起する原因となつてゐる。斯の見地よりしても營養研究の必要が生じ、其の一分課として所要食量の測定、エネルギー代謝量測定即ちカロリーメトリが重要な役目を演ずる。

一、人體カロリー要求量の測定法

(溫量の要求量とエネルギー代謝量とは同一なる事を意味するが故に屢々混用される)。

一個の人が要求するカロリー量が幾何を以て適當とするかを測定する方法には種々ある。

イ、試食法に依る測定法

或一定量のカロリー量を含有せる食事を以て長期間生活せる人が、體重の増減なく、他に自覺的異狀を呈せざる際には、其の食量は約其人の要求量を満足せしめてゐると考へられる。實際の食物を分析して得たるカロリー量は所要カロリー量となす事が出来る。斯くして得たる營養量は習慣上の保健食と唱へられてゐる。此方法は最も原始的な所要カロリー測定法で前述せるが如き缺陷を有してゐる。有名なフォイト・ルブネル (Voit, Rubner)

氏等の標準は此の方法を用ひてミュンヘン市民につき得たものである。ヒンドヘーゼ (Hindhede) ノイマン (Neumann) ラングラーシー (Langworthy) ユティエ (Utter) 氏等の結果も大體此の方法に依つたものに外ならぬので學術的のものと言ひ難ひ點がある。

ロ、炭素及窒素平衡試験

被試験者に既知成分の食事を給與し糞便の成分を分析して消化吸収されたる炭素及窒素の量を知る。更に一方肺面及腎臓(精密を要する際は皮膚面)より放出される炭素の量を測定し、他方腎臓より排出される窒素の量を測定し窒素及炭素の出納状態を観察する。此の結果より計算して体内に於て消費せられたエネルギーの量を求める。此の方法を用ひンデン (Sonden) テイゲルシュテット (Tigerstedt) 氏等は多くの業績を得てゐる。

ハ、呼吸カロリーメーターに依る測定法

此の方法に二ある。一は直接測定法で他は間接測定法である。間接測定法から述べる。

1、間接測定法。

含水炭素、脂肪、蛋白質は体内に於て酸化されて炭酸瓦斯、水及窒素(或は窒素含有簡單化合物)等に分解され其際エネルギーを生ず。従つて其等の分解産物の量を測定すれば体内で燃焼した各養素の量を察知する事が出来るのである。此等の養素は燃焼に際して酸素を必要とする。これは呼吸によつて空气中より攝取せられるものである。吾々は吸入したる酸素の量及呼出したる炭酸ガス量と、排泄したる窒素の量とを精密に定量する事に依り、体内に於て燃焼したる各養素の量及それ等より生ずるカロリー量を間接に算出し得る。此の試験のためには

呼吸を分析する装置即呼吸装置を必要とする。故に呼吸試験法と稱へてゐる。此方法に屬する試験装置には次の如く、

ブースビー・サンネイホルド 装置 (Boothby Sandiford Apparatus) ダグラスバッグ (Douglas Bag) シュン・ギツバルト装置 (Zuntz-Gipfert-Apparatus)

ティソット装置 (Tissot Apparatus) ヴネネイクト自在呼吸装置 (Benedict Universal Respiration Apparatus)

マッケンソン・代謝器 (Mekesson Metabolizer) ショーンズ・代謝測定器 (Jones Metabolimeter) ヴネネイクト

ロース装置 (Benedict-Roth Apparatus)

クロー装置 (Krogh Apparatus) ヴネネイクト氏寢床室付呼吸装置 (Benedict's Respiration Apparatus with

Cot Chamber) 等のものがある。最も理想的な装置と云はれてゐるのは最後のベネネイクト氏呼吸装置 (B, R, A, w, C, Ch) である。榮養研究所に備付けてあるのはこの装置である。此れに就いて簡単に説明して見やう。

装置は大別して二つとする。(一)は被試験者を容れる呼吸室、(二)は呼吸分析装置である。左圖に示す如く呼吸室(C)内に於て被試験者の呼出した空気はポンプ(b)により呼吸分析装置に送られる。先づ硫酸(w_1)を通過して水分は吸収され、ソーダライム(D)に入りて其の中の CO_2 が吸収される。更に硫酸(w_2)にてソーダライムが放した水分が吸収され、ポンプ(o)よりメーター(G)を通過した酸素を含みて再び呼吸室(C)に戻る。氣壓調節器(S)は内外の氣壓を調節せしむると共に酸素の補給調節をなす標示となる。(D)及(w_2)の重量の差は CO_2 の排出量を示し、酸素の消費量は(G)の指度或はその他の補正によりて求められる。之より呼吸商を測定する事が出来る。

又一方試験期間に排泄された尿中の窒素を定量し之等より消費エネルギーを算定すると同時に各養素の燃焼割合

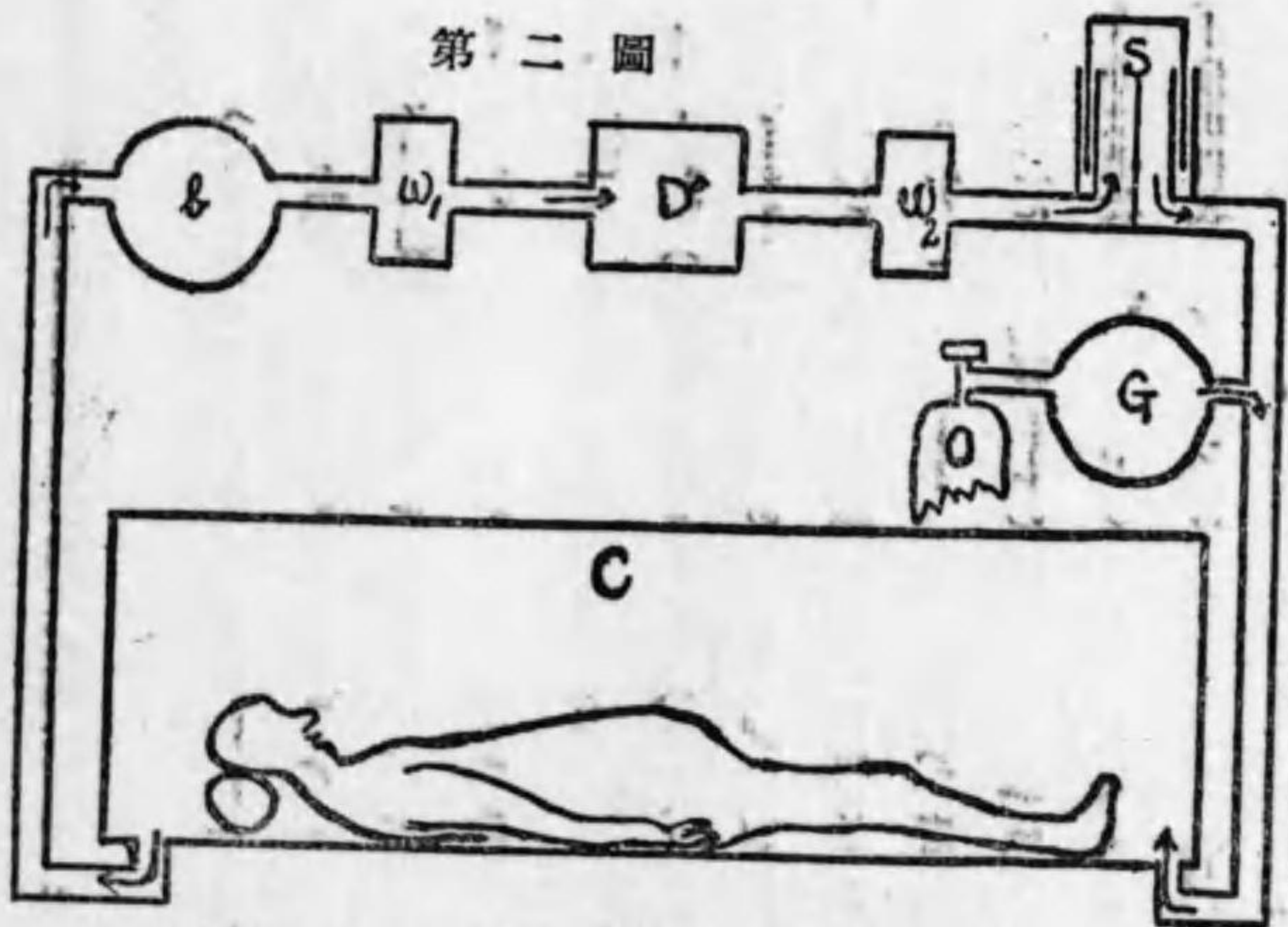
をも明かにする事が可能である。乃ち呼吸商とは

$\frac{\text{呼出CO}_2}{\text{吸入O}_2}$ を以て表すもので含水炭素の燃焼時は一、蛋

白質及脂肪の燃焼時には夫々〇・八一、〇・七〇七であつて、此の測定と共に炭酸瓦斯及び酸素質量より体内に於て燃焼したる養素割合或は量を時々刻々知る事が出来る。或は肥へつゝあるか又は痩せつゝあるかまでも知る事が出来る。

2、直接法。

カロリメーター内の被試験者の放出する熱量を他に漏さず完全に吸収して測定する方法である。従つて複雑にして精巧なる設備と、膨大なる装置とを要するを以て現今は餘り使用されない。而も前述の間接法に比して正確さに於て差が僅少であるから猶更のことである。これにはアトラー・ローザー・ベネディクトレスピレーションカロリメーター (Atwater-Rosa-Benedict)



ベネディクト氏呼吸装置略圖

diat Respiration Calorimeter) ペツテンコーフェル・フォイト・チャンバー (Pettenkofer-Voit-Chamber) ルントカロリメーター・ホン・ルブネル・ウント・ローゼンタール (Luft Kalorimeter von Rubner und Rosenthal) 等〇装置がある。

二、カロリー要求量の表し方

吾々のカロリー要求量は、年齢、職業、性別等の一般的相違に左右せられるのみでなく種々の條件に依つて變化を生じる。従つてそれを表すに一つの基準を求めねばならない。現今我國に於て採用されてゐる基準は體重五二kg、身長一六〇cmの成年男子が、中等度の労働をなす場合の所要量を以てしてゐる。その量は一日二四〇〇カロリー (蛋白質七〇―八〇g) であつて、之は多年營養研究所が日本人に就き研究した結果得た權威ある業績であつて、フォイト説などの翻譯の如く杜撰なものではない。要求量を表すには身長と體重或は體表面積などと年齢とを基礎因子とする種々なる方法がある。元來生物界の諸機轉を見るに表面現象に依つて支配されることが多い。吸収、排泄に於て然り、肺面の酸素攝取及炭酸ガス排泄等に於ても亦然り。身長、體重等を以てする方法は、體格の如何に依つて變異多く不完全なる爲、サーリユス及ラモー (Sarrus et Ranoux) ルグノール及レーゼー (Regnault et Reiset) ルブネル (Rubner) リハット (Richard) 氏等の主唱に係る體表面積を以てする方法が研究者間に認めらるるに及んで過去の物となつたのである。爾來メー式 (Meeh formula) リサヴェル式 (Lissaver) シュテルツネル、三輪式 (Stötzner-Miwa formula) ボーシャー式 (Bowdhard formula) デュボイス式 (Du-

Bois formula) 等出で、益々精巧適切なるものとなつた。現今最も正確なりと信ぜらるるデュボイス式に就いて簡単に述べやう。氏の式に(1)線式 (Linear formula) $A = W^{0.725} \times H^{1.725} \times 107.2$ 及び(2)身長體重式 (Height-Weight formula) $A = W^{0.425} \times H^{7.25} \times 71.84$ (A = 體表面積平方 cm, W = 體重 kg, H = 身長 cm) の二式がある。營養研究所に於て高比良氏は日本人に就きて體表面積の實測を行ひたる結果、デュボイス式を改變して本邦人に最適の式を作成した。即 $A = W^{0.425} \times H^{7.25} \times 72.46$ 及び $A = W^{0.725} \times H^{1.725} \times 74.49$ の二式である。而して此の高比良氏の式は歐米人にも適用し得る良式なりと稱せられる。

三、基礎代謝標準値豫知法

以上述べたる要求量測定法により得たる値を整理し諸氏は標準値を表す豫知式を作成せり。

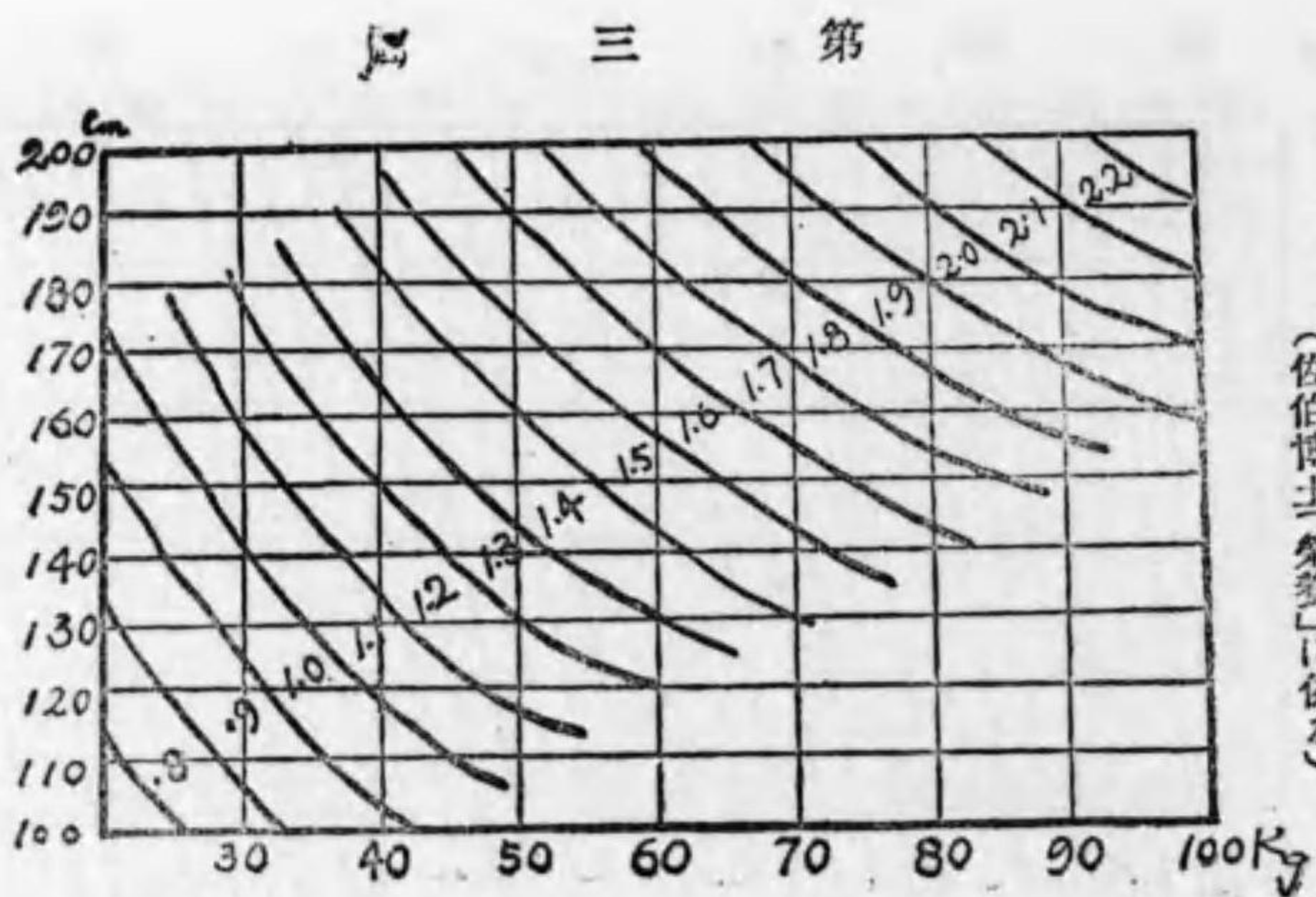
イ、體表面積單位の標準値 (Normal Standard in Surface Unit)

デュボイス身長體重式により體表面積を算出し、氏の表(左)に依りて一時間及二四時間の標準値を求める(後述基礎新陳代謝の項参照)。

體表面積一平方米につき一時間の所要カロリー (Sanbornによる)

年 齡	男 子	女 子
一〇—三〇	三七・七カロリー	三五・二カロリー
三〇—四〇	三七・七	三四・七

身長と體重より體表面積を知る圖表 (佐伯博士「營養」に依る)



四〇— ∞ 三六・七カロリー 三四・二カロリー

ロ、ハリス及ベネディクトの豫知法

(Harris-Benedicts predication method)

男 子 $h = 66.4730 + 13.7516W + 5.0033S - 6.7550a$

女 子 $h = 65.0955 + 9.5634W + 1.8496S - 1.6756a$

$h = 24$ 時間の總カロリー $W =$ 體重(kg) $S =$ 身長(cm)

$a =$ 年齢

ハ、ドレイヤーの豫知法

(Dreyers body weight formula)

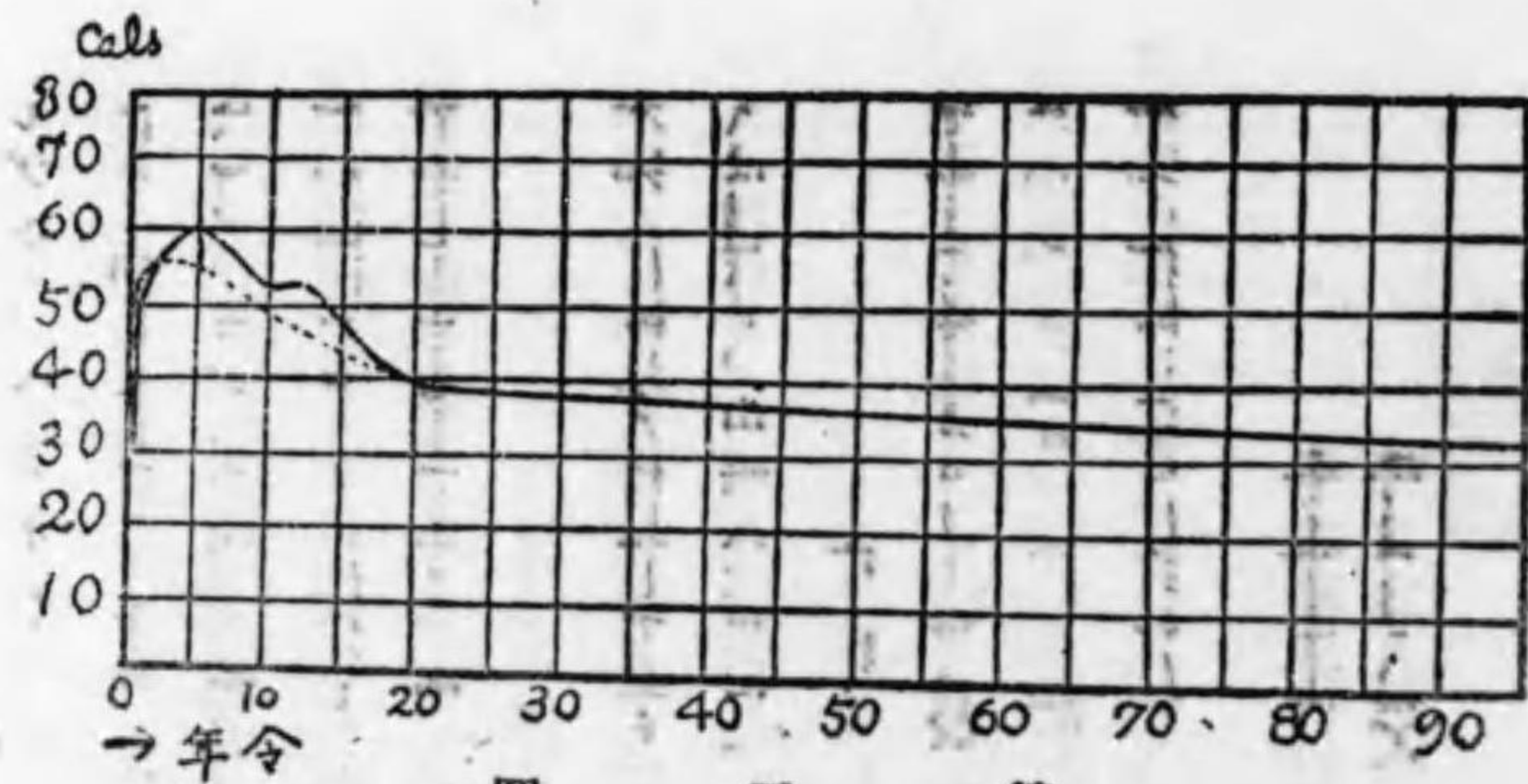
男 子 $C = \frac{\sqrt{W}}{0.1015 \times A^{0.1333}}$

女 子 $C = \frac{\sqrt{W}}{0.1125 \times A^{0.1333}}$

$C = 24$ 時間の總カロリー $W =$ 體重(g) $A =$ 年齢

等がある。營養研究所は多數の本邦人に就き同様なる研究を行ひ其の結果前述の三法に改良を加へ、更に左の豫知法を作製した。

即第三圖により體表面積を求め、その値と年齢とを因子として第



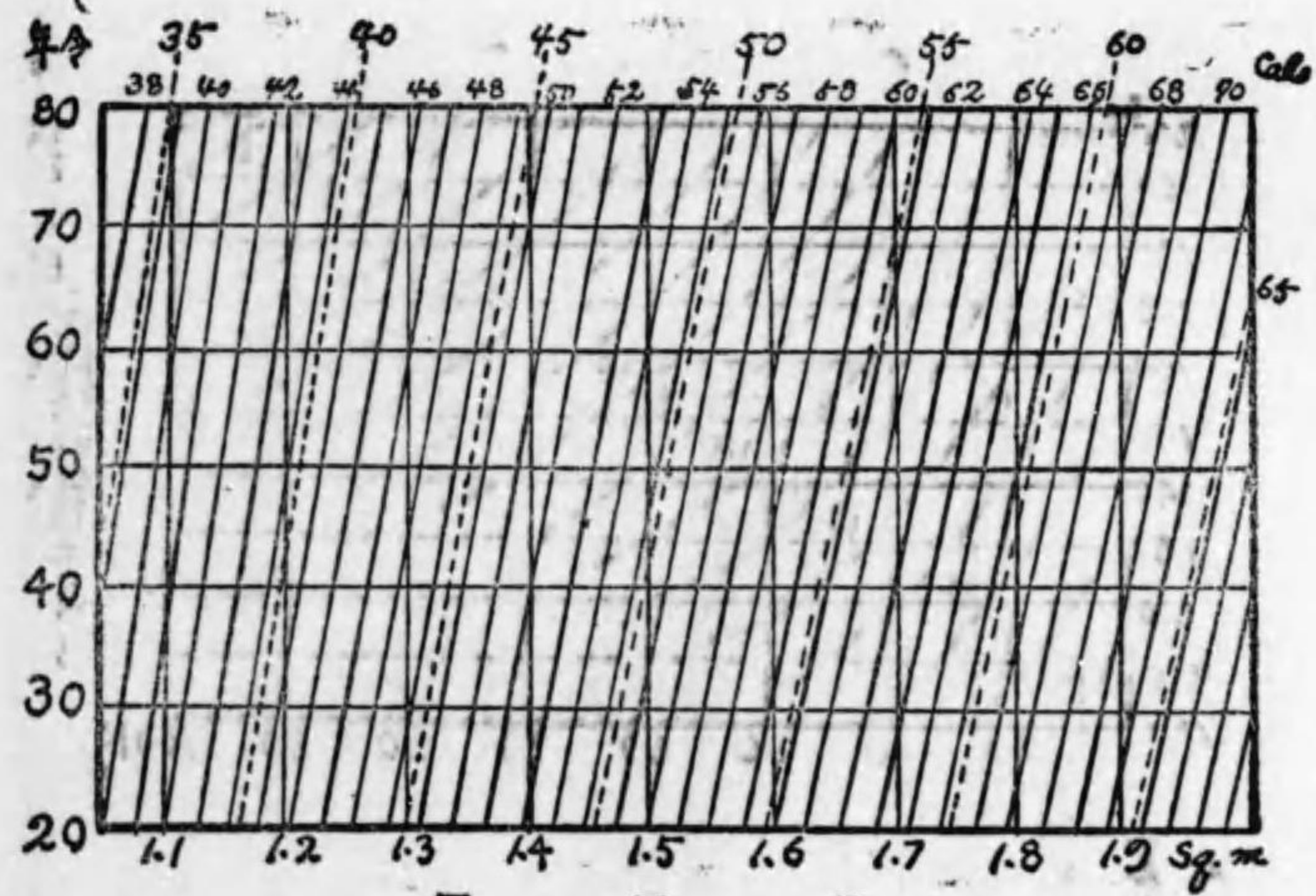
第五圖 年齢別必要熱量の面積一平方米に於ける同時放出の熱量

示し、一旦下降の後再春期發動期に到りて僅かに上昇すれども復下降して二十歳頃より著變なく漸次徐々に下降の行程を採る。本題に就きては高比良等、タルボット、ベダール、マツクリード、オーブ、デュボイス、ハリス、ベネディクト (Talbot, Bedale, MacLeod, Aub, DuBois, Harris, Benedict) 等の諸研究家の大體一致せる處也。栄養研究所高比良氏の成績。

年齢	男子カロリー	女子カロリー
20—30	37.83	34.34
30—40	37.33	33.84
40—50	36.83	33.34

ロ、性に依る影響

性に依る影響は一三歳に到る幼少年期 (體重一kg迄) 迄は現れず、多くは思春期に到りて發現す。高比良氏によれば本邦人女子は男子に比し九・三%低く、マグヌスレイビー及フォルク、ベネディクト、デュボイス (Magnus-Levy, Falk, Benedict, Du Bois) 氏等は歐米人に於ては五・七・三%低しと云ふ (第五圖参照)。



第四圖 年齢別必要熱量の面積一平方米に於ける同時放出の熱量

四圖により一時間の基礎代謝量を求むる事が出来る。猶ビルケ (Ringer) 氏の創唱する所の腸表面積を利用し栄養の要求量を決定する方法があるが略す。

四、基礎新陳代謝量 (基礎カロリー)

基礎栄養量とは人體が其の生理的的正常時に於て要求する最低度の栄養量の謂である。即ち身心共に絶對安靜に居り、消化作用迄も休息せる状態に於て現に消費しつつある栄養量である。従つて人體のエネルギー代謝の基礎をなすものである。

而して此の基礎カロリーは種々の條件に依り影響を受けるものである。

イ、年齢に依る影響

體表面積一平方米より一時間に放出する基礎カロリーを年齢に應じ圖示すれば第五圖の如し。

圖に示す如く五・六歳の小兒に於て要求量は最高を

ハ、外気温及四季による影響

ルブネル、ベネディクト、マックコンネル (McConnell) 其他諸研究家は實驗の結果気温に依る影響を認め
てゐる。而して攝氏二〇―三〇度内に於ては影響少きもそれ以上及以下に於ては差を生ずるものである。之に就
てはマックコンネル氏等の詳細なる研究がある。ハーケスプリング氏等 (Harkess and Collett) は夏季と
冬季の基礎カロリーを測定した結果、冬季は夏季よりも5%高しと言ふ。猶ここに附言すべきは衣服による影響
の看過し得ざる事である。即ちゲツスレル氏 (Gesler) は着衣の種類により一〇―二〇%の差異あるを示せり。

ニ、人種に依る影響

本邦人は歐米人に比して毫も變化なきは高比良、岡田、小林氏等の研究に依り明かなる所なるも、フィリッピ
ン人は稍低く、中華人は更に低しと云ふ。

ホ、職業に依る影響

運動家の基礎カロリーが一般に高位に在るはラウター、ベネディクト、ゲハート、デュボイス (Lauter, Bene
dict, Gephart, Du Bois) 氏等に依り明示されたる所なり。各種職業に依る影響につきて我が榮養研究所に於け
る研究の概略を示せば次の如し。

各種職業に従事する人々の基礎新陳代謝量
の日本人平均基礎新陳代謝量に對する比較

男	子 (平均基礎新陳代謝量一三七〇カロリー)	
自由労働者 (八名平均)	(十)	五・八四%
巡査 (二〇名平均)	(十)	三・三六%
雜事務員 (一一名平均)	(十)	一・一〇%
職工 (九名平均)	(二)	一・一九%
理髮人 (九名平均)	(二)	一・四〇%
車掌 (一一名平均)	(二)	一・五九%
教師 (一一名平均)	(二)	二・九〇%
商人 ()	(二)	六・八七%
女子 (平均基礎新陳代謝量一〇七〇カロリー)		
事務員 (一六名平均)	(十)	三・六九%
労働者 (一一名平均)	(十)	三・六一%
女教員 (一六名平均)	(二)	四・八二%

表中に明示せる如く平常筋肉の力行者たる自由労働者が其の基礎新陳代謝量に於て比較的高率を示せるは學術
的に興味ある問題也。

ハ、睡眠に依る影響

一般に睡眠により一三・二%低下すと云ふ。

ト、諸種の疾患による影響

近時此の方面に多大の進歩をなし、成績見るべきもの多きも、徒に専門に趨る傾あり。茲に省略す。
吾人は猶生存するに際して諸種の筋肉的勞作或は精神的勞作をなさざるべからず。而して勞作時の要求量は基礎要求量の數倍を要する事あり。以下數項に就き簡單に説明を加へん。

五、格外カロリー

イ、筋肉勞作時の要求量

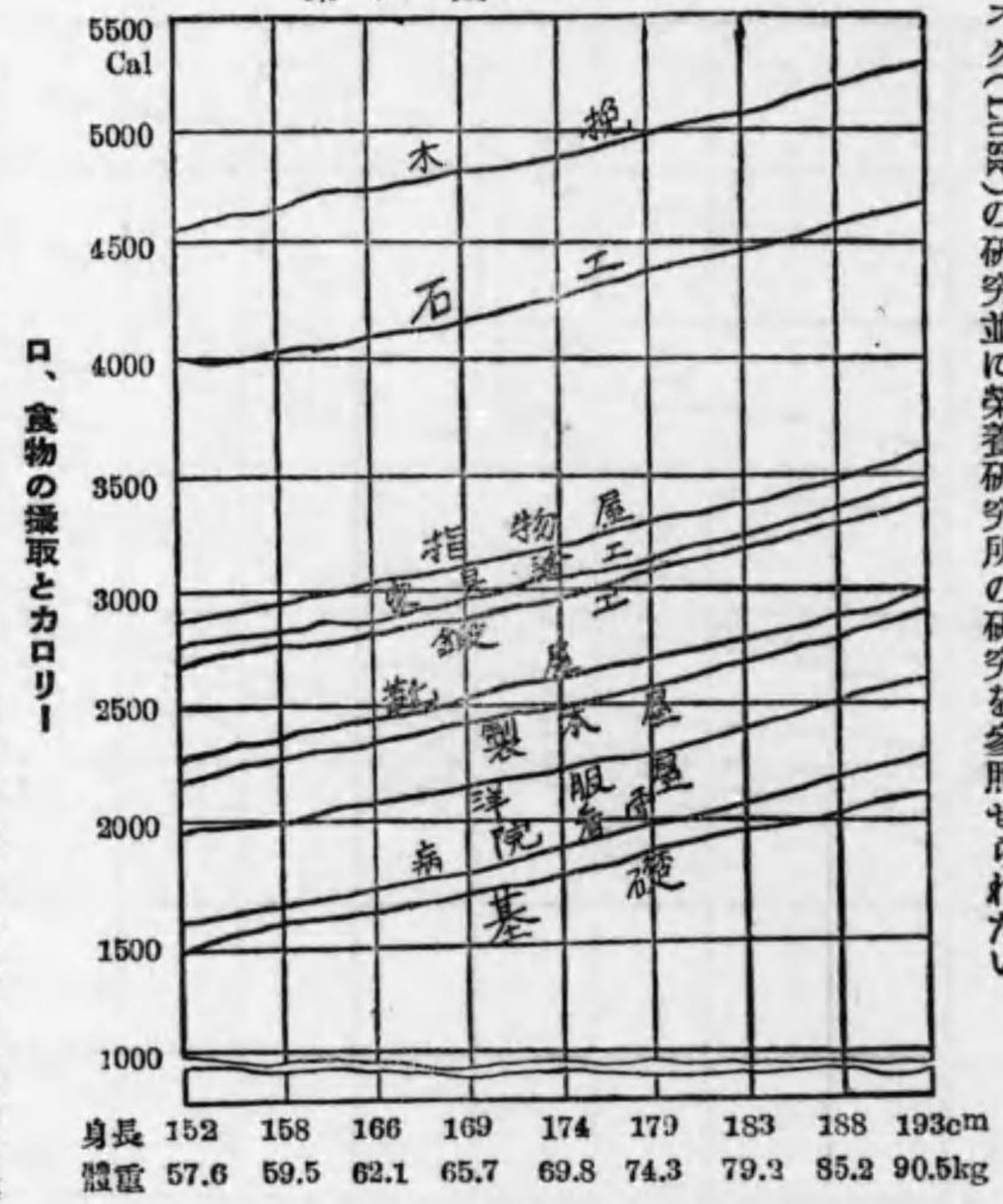
筋肉勞作の程度により種々の要求量を示す。今試みに勞作の難易と其の所要量を基礎要求量に比較せんに、佐伯短博士に従へば、

絶對安靜時	一(基礎)
臥床休息時	一・二
床外休息時	一・四
中等度勞作時	一・六
劇勞時	二・〇

一般に中等度の勞作に於ける格外カロリーは基礎カロリーの約半量と見て大過なし。更に詳細なる數字は左の

ラスク(Lusk)の研究並に栄養研究所の研究を参照せられたい。

第六圖(ラスクの研究)



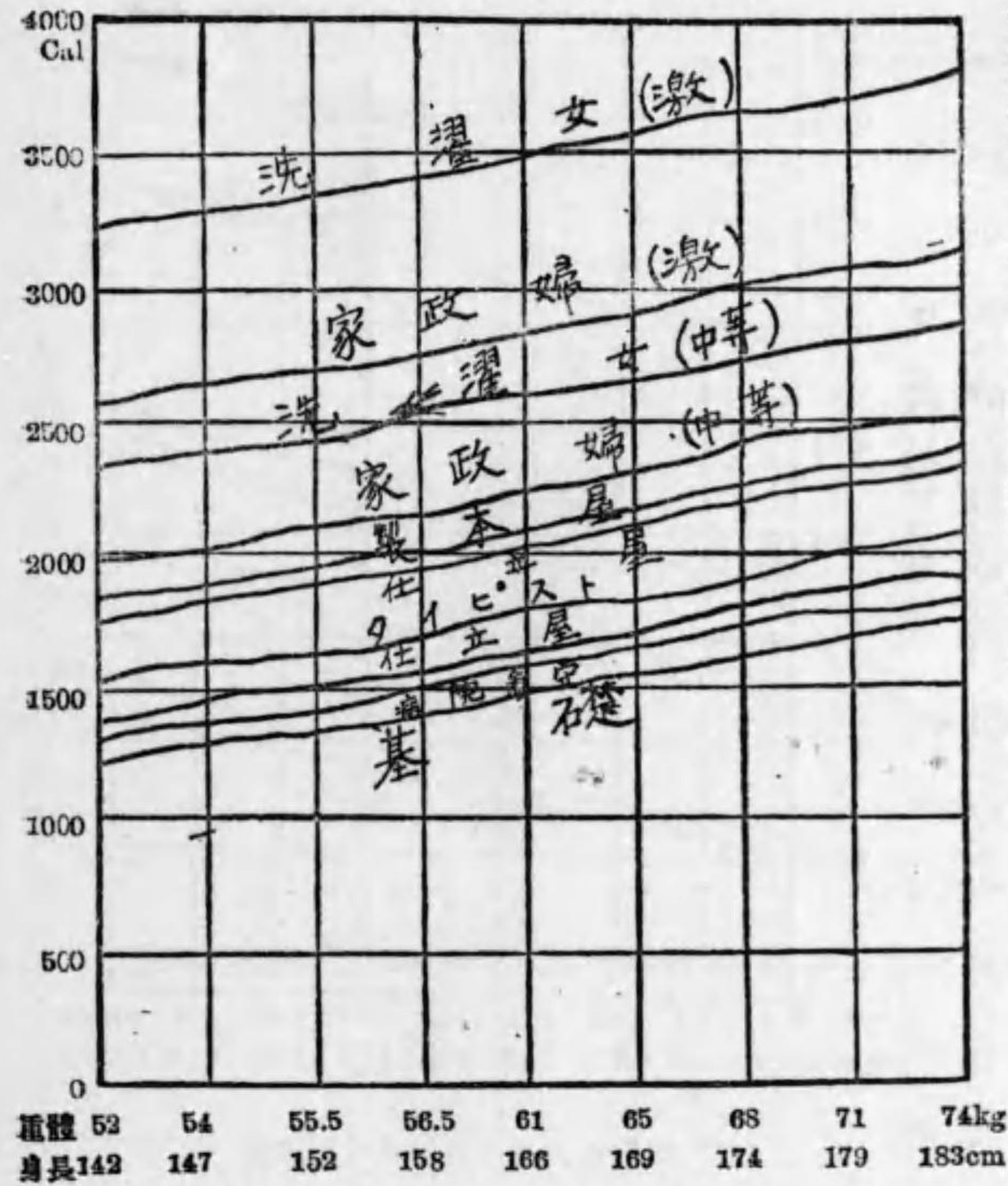
職業によるエネルギー要求量

職業		要求量(一時間格外)
洋靴製靴	家指石木	44 カロリー
製木	縫衣	81
縫履	縫履	90
縫襪	縫襪	141
縫襪	縫襪	145
縫襪	縫襪	164
縫襪	縫襪	300
縫襪	縫襪	378

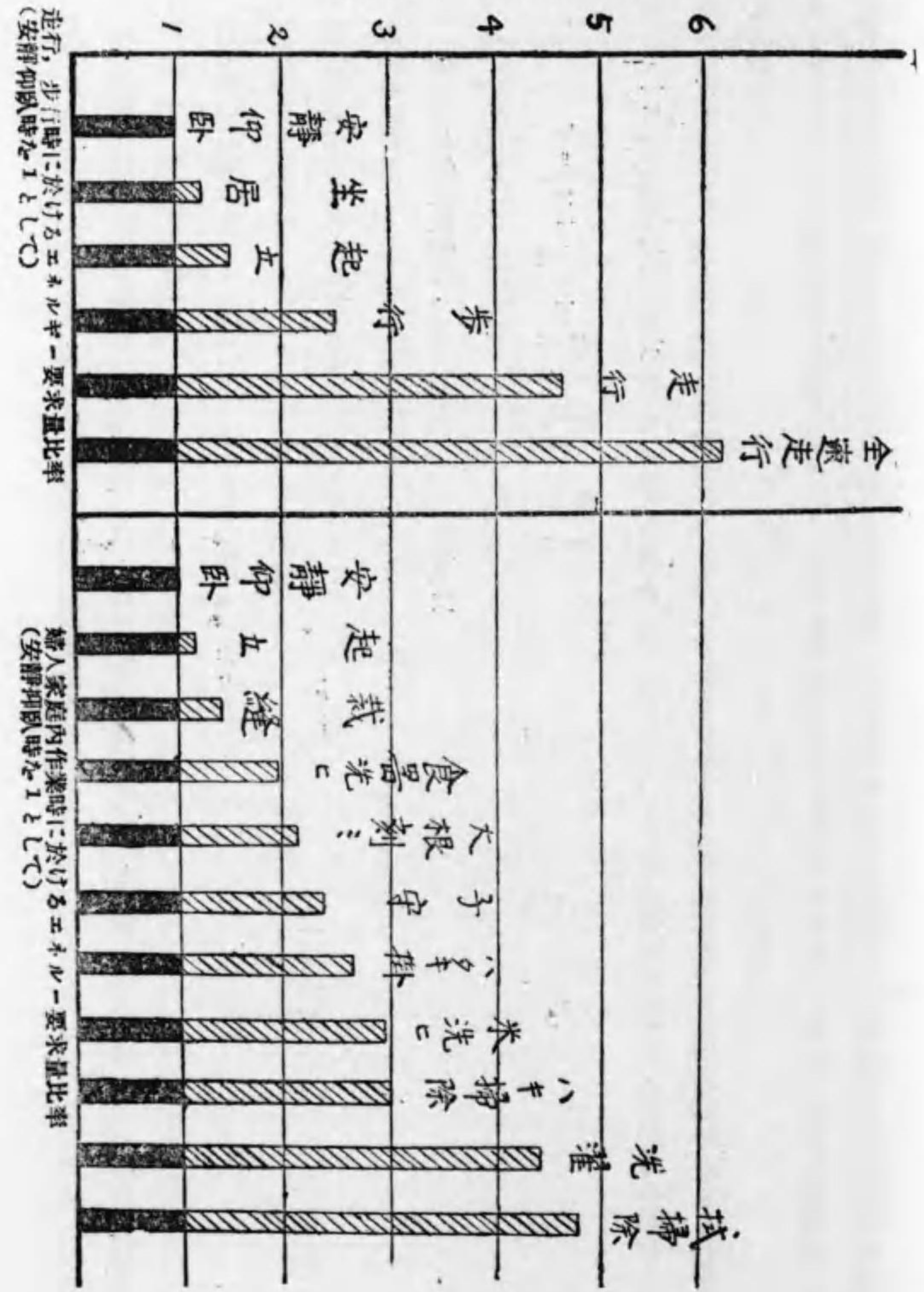
食物を攝取するに際して消化器筋肉の活動、消化液の分泌、吸收作用等種々の勞作が相次で起る。これ等の勞作に要するエネルギーの消費量は比較的多大のものにして基礎カロリーの約一〇%に相當す。猶食品は特異力學

的作用を有するものであるが之に就ては他の機会に譲る。

第七圖(ラスクの研究)



第八圖(栄養研究所の研究)



以上述べたる各種の要約を考慮し、科學的研究の結果求めたるカロリー量に非らざれば合理的でない。此の量を含み又適當に他の要素を具備してゐるものを吾々は生理的保健食と名づく。佐伯博士に従つて日本人の保健食は次の如くして算出し得べし。

日本人の基礎カロリー量(一日) …… B …… 一三四七 } カロリー
 格外カロリー量 …… 六七二 } 二〇一九
 消化吸収作用に要する量 …… 一三四 } 二二五三
 食物の徒費量 …… 二九九 } 二三九一

即ち生理的保健總カロリー …… A 二三九一
 之を算式を以て表はせば

$$A = \left(B + \frac{B}{2} + \frac{B}{10} \right) \div \left(1 - \frac{1}{10} \right)$$

而して一日所要温量中蛋白質の與ふべき温量百分率並に成人を一〇としたる場合に於ける各年齢者の攝取すべき温量の比率につき、佐伯博士の發表せられたる數字より筆者が邦人の各年齢に應ずる標準營養要求量を計算するに左の如し。

カロリメトリの問題は獨り各個人のカロリー要求量の測定のみに限られたるものに非ず。食品の營養價、各種疾患の診斷と治療、更に進んでは人口問題と食糧政策、勞銀制度等の解決に對しても確然たる立脚點を與ふる

年 齡	發 育 期							蛋白質 總量	蛋白質 百分率	成年 男子 總温 量 (カ ロ リ ヤ) 量 (g)	成年 女子 總温 量 (カ ロ リ ヤ) 量 (g)	
	一—二	三—四	五—七	八—一〇	一一—一四	一五—二〇	二一—五〇					
發 育 期	17.3						17.3					
盛 年 前 期		二一—五〇	一一—一四	八—一〇	五—七	三—四	二一—五〇	一三・四	二	四八〇	二	四八〇
盛 年 後 期		五一—六〇	一一—一四	八—一〇	五—七	三—四	五一—六〇	一〇・四	四	九六〇	四	九六〇
衰 退 期		六一—	一一—一四	八—一〇	五—七	三—四	六一—	八・六	二	四八〇	二	四八〇
									二	四八〇	二	四八〇
									四	九六〇	四	九六〇
									五	一〇〇〇	五	一〇〇〇
									七	一六八〇	七	一六八〇
									八	一九二〇	八	一九二〇
									一〇	二四〇〇	一〇	二四〇〇
									一〇	二四〇〇	一〇	二四〇〇
									八〇	八一九二〇	八〇	八一九二〇
									一〇〇	一二四〇〇	一〇〇	一二四〇〇
									八〇	八一九二〇	八〇	八一九二〇
									一〇〇	一二四〇〇	一〇〇	一二四〇〇
									八〇	八一九二〇	八〇	八一九二〇
									一〇〇	一二四〇〇	一〇〇	一二四〇〇
									八〇	八一九二〇	八〇	八一九二〇
									一〇〇	一二四〇〇	一〇〇	一二四〇〇
									八〇	八一九二〇	八〇	八一九二〇
									一〇〇	一二四〇〇	一〇〇	一二四〇〇
									八〇	八一九二〇	八〇	八一九二〇
									一〇〇	一二四〇〇	一〇〇	一二四〇〇
									八〇	八一九二〇	八〇	八一九二〇
									一〇〇	一二四〇〇	一〇〇	一二四〇〇
									八〇	八一九二〇	八〇	八一九二〇
									一〇〇	一二四〇〇	一〇〇	一二四〇〇
									八〇	八一九二〇	八〇	八一九二〇
									一〇〇	一二四〇〇	一〇〇	一二四〇〇
									八〇	八一九二〇	八〇	八一九二〇
									一〇〇	一二四〇〇	一〇〇	一二四〇〇
									八〇	八一九二〇	八〇	八一九二〇
									一〇〇	一二四〇〇	一〇〇	一二四〇〇
									八〇	八一九二〇	八〇	八一九二〇
									一〇〇	一二四〇〇	一〇〇	一二四〇〇

ものである故是非とも研究すべき大問題である。營養研究所は開所以來佐伯所長の指導の下に着々其の研究を進め、其の業績は今や多數の外人著書に譯出せられ世界學者の賞讃を得て居るのは此の道に携る學者のよく知る處である。

最 榮 養 學 新 講 話 (回 五 第)

食品の調理及加工による ビタミンの變化

榮養研究所技師 原 徹 一

(載 轉 榮)

食品の調理並加工は食品の榮養能率を増進するが爲に行ふ事を忘れてはならない。又經濟上からも有利である様に注意しなければならない。元より食事は吾人の慾望を充し慰安を與ふる娛樂ともなる。併しそれだからと言って前の最も大切な目的を忘れ徒に後の目的に勝はれて榮養分の損失を招くが如き調理や加工をなす事は絶対に不可である。我國の調理法は後者に偏する傾がある。飲食店の料理は言ふに及ばず、動もすれば家庭の調理までもそれに陥りつゝある。加工に於ても亦然り。單に色彩や形態などに勝はれ其の榮養價を忘れるものが多い。國民の健康の爲に又國家經濟のために遺憾な事である。

それ故如何なる方法を用ふれば如何なる變化を起すか、如何なる利益があるか、又如何なる不利益を伴ふか。各養素に就きて基礎となるべき事項につき論じて見たいと思ふ。

順序として主要なる三大榮養素につき記載すべきであるが筆者の都合上ビタミンから初める事とする。本問題に關しては内外多數の文献がある。その内茲には主として筆者が外遊中收録抄譯し置きたるもののみを簡單に表

示して讀者の參考に供する事とした。我國の文献につきてはまたの機會に譲る。

I ビタミン A ス D

甲、加熱及酸化に因る影響

食品 番號	加工 操作	結 果	著 者
1	二・五時間生蒸氣を通す	白鼠を飼養し飼料中に一八%混合し及メンドルと與へたる試験結果によるにAを失はず	オスボーン
2	六時間生蒸氣を通す	Aの損失無し	ドラモンド
3	212°Fに四時間加熱	此ビタミン二%は生蒸氣中よりA少ク損失を示す	ドラモンド
4	空氣を通じ(1)二時間212°F(100°C)に熱す	Aの全量を損失す	同
5	熱す	Aを失ふ	ドラモンド
6	四時間 122°F—158°F (50—70°C)に熱す	同右	同
7	空氣中に三週間 99°Fに熱す	Aの一部を失ふ	同
8	(97.2°C)に保つ外線照射	空氣中にて八時間Aの全部を失ふ	ゲルバ
9	淺皿に容れ空氣中に於て一五時間(36°C)に加熱放置す	Aの全部を失ふ	ドラモンド
10	空氣無き處にて同前處理	Aの損失無し	同
11	空氣中205°F(96°C)に三時間加熱	Aの全部を失ふ	同
12	空氣無き處にて同前處理	Aの損失無し	同
13	淺皿に容れ80°Cに三週間空氣中暗所又は明所に放置す	Aの全部を失ふ	同
14	密閉したるものを同前處理	Aの損失無し	同
15	248°F(120°C)四時間加壓罐内加熱	Aの損失無し	ホプキンス

鯨	22	21	20	19	18	17	16
23	一五ヶ月間明所又は暗所に置く。一ヶ月間に貯蔵す。	一五ヶ月間明所又は暗所に置く。一ヶ月間に貯蔵す。	一五ヶ月間明所又は暗所に置く。一ヶ月間に貯蔵す。	一五ヶ月間明所又は暗所に置く。一ヶ月間に貯蔵す。	一五ヶ月間明所又は暗所に置く。一ヶ月間に貯蔵す。	一五ヶ月間明所又は暗所に置く。一ヶ月間に貯蔵す。	一五ヶ月間明所又は暗所に置く。一ヶ月間に貯蔵す。
	A損失僅少	A損失僅少	A損失僅少	A損失僅少	A損失僅少	A損失僅少	A損失僅少
	オスボン及メンタル	同	同	同	同	同	同

肝	油	31	30	29	28	27	26	25	24
33	32	31	30	29	28	27	26	25	24
三五分間(250°F)に熱して抽出したるもの。	蒸氣加熱により抽出したるもの。	五〇ポンド蒸氣にて抽出	原料より抽出操作をなす。	原料より抽出操作をなす。	原料より抽出操作をなす。	原料より抽出操作をなす。	原料より抽出操作をなす。	原料より抽出操作をなす。	原料より抽出操作をなす。
Aの損失著明なり	Aの損失なし	Aの損失あり	Aの損失あり	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし
同	同	同	同	同	同	同	同	同	同

油	39	38	37	36	35	34
39	38	37	36	35	34	
〇時間空気を通じ加熱す。	一〇時間空気を通じ加熱す。	六時間オンに(暗所)晒す。	八時間照射	二四時間	一八時間	〇時間
Aの全部を失ふ	Aの全部を損失せ	Aを失ふ	Aの全部を失ふ	Aを失ふ	Aを失ふ	Aを失ふ
同	同	同	同	同	同	同

乙、加工及調理による変化

卵 40 ボイル 浸出物はAを正常にし有すAの損失な

キ	ヤ	ベ	ツ	48	47	46	45	44	43	42	41
48	47	46	45	44	43	42	41				
同上 二時間熱す	間熱す	キヤベツを213°F(130°F)にて一時間調	キヤベツを213°F(130°F)にて一時間調	キヤベツを213°F(130°F)にて一時間調	キヤベツを213°F(130°F)にて一時間調	キヤベツを213°F(130°F)にて一時間調	キヤベツを213°F(130°F)にて一時間調	キヤベツを213°F(130°F)にて一時間調	キヤベツを213°F(130°F)にて一時間調	キヤベツを213°F(130°F)にて一時間調	キヤベツを213°F(130°F)にて一時間調
Aの損失著明なり	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし	Aの損失なし
同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同

丙、乾燥による変化

草んれうは				ツベヤキ			
73	70	68	67	66	65	64	63
乾燥	同右	大室中にて氣流を以て130°-155° F (50°-70° C)にて乾燥す	室温にて乾燥す	176°-185° F (80°-85° C)にて乾燥す	105° Cにて乾燥す	室温にて乾燥す	89° F (32° C)の温室にて乾燥後二—三週間密封貯蔵す
Aを多量に含有するもDは少量なり	一日一鼠につき〇・一Bが充分のAを與ふ	六六日目の油分がAの損失なし	飼料中五%にてAを充分に與へ發育せしむ	A色素を含む割合にク及セル	一日〇・五B即ち五%にて充分Aを與へたるを認む	鼠飼料中一五%では不充分、但しAの損失を認めず	Aの八六%を損失す
ドラックレオ	同	オスボン及メンデル	スチンボツ	ク及セル	メランビー	ク等	アルフ等

菜 根			薯鈴馬	諸 甘			んじんに			菜 野 と 物 穀		ルブツナイバ	とんモレチンレオ	前 鮮 朝	
81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	62	61	60	59	58	57
砂糖大根、同	大根、同	赤大根、乾物	す 碎きて室温にて乾燥	す 碎きて室温にて乾燥	〇にて乾燥す	刻みて天日乾燥せる	176°-185° F (80°-85° C)にて乾燥す	大氣中にて氣流を通過し20°-30° Cにて乾燥す	す 碎きて室温にて乾燥	生のまま黄玉蜀黍粉	生のまま	罐詰とせるもの	生のまま	マイマレドを作る方がよい	湯の時に殺菌密封せざるもの
へす。但損失せず	同	損失なし。一五%の割合でよし。	一五%にてAを認めず	Aの損失なし。飼料中一八%の割合で充分なり	Aの損失なし。飼料中一八%の割合で充分なり	Aを含む割合にAをDを生ず	A色素を含む割合にク及セル	鼠につき〇・一Bにて充分のAを與ふ	Aの損失なし。一五%にて充分なり	最低量	改良せず	鼠一日量五Rにて充分のAを供給せしむ	家庭で作る方がよい	多家庭で作る方がよい	湯の時に殺菌密封せざるもの
同	同	ク等	スチンボツ	ク	ク	ク	ク	ク	ク	ク等	ク等	ク	ミライ	モルガン等	モルガン等

草芝	118	るな々種食		乳牛	油肝鰹				
		105	104		102	101	100	99	98
大室中にて乾燥	大室中にて乾燥	卵、肝油及羊脂を紫外線照射	種々なる食物を紫外線照射	二萬分の一フオルマリンを加えて四八時間放置	新鮮なる肝臓を四ヶ月腐敗せしめたるものより抽出	低温にて半年又は一年間貯蔵	アイリツシモス又はアカシアガムで乳化	二年間酸素ある所に貯蔵	二年間酸素なき所に貯蔵
四二〇%の油分にAの損失なし	二五〇%の油分にAを充分に	生のもので対し八倍のDを増す	Dを生ず	変化なし	新鮮物に比較すれば夫々A及びDを損せず	Aを失はず	Aを半減す。酸化酵素の作用ならん	Aを損す	Aを損失せず
チントボツ	チントボツ	同	同	ブレール	同	ホーラス	同	同	等 ドラモンド

瓜南	無種	レオチン	ダンラオ	結晶トマト	乳牛	スーダレ
88	87	86	85	84	83	83
五一一八時間乾燥	乾燥	適當なる方法にて脱水	大室中にて乾燥	大室中にて乾燥	市販乾燥牛乳	室温にて乾燥
Aの損失著明なら	Aを含まず	Aを残存す	Aの損失なし。五%の割合にて可	鼠につき一日。Aを多し	Aを失はず	五%にて成長及娠に充分なるAを
モルガン	ダツチャイ	オスボン及メンデル	ク	オスボン及メンデル	ヒューム	ク スチンボツ

麥燕青	117	116	114	しやごまう業					癸參考
				113	112	111	110	109	
空氣中にて乾燥	生のも	室温にて乾燥	一・五ヶ年	日光及空氣に曝しつ、屋内で四日間貯蔵	日光に曝しつ、堆積	日光に曝しつ、堆積	大室中にて乾燥	室温にて乾燥	四五分間熱
同	山羊の牛乳分泌時に石灰の平衡をなす	五%にて成長及娠に充分なるAを	Dなし	Dあり	Dなし	Dなし	七〇%の油がAを充分に與ふ。Aの損失なし	五%にてA及Dを	A及Dを變化せず
同	チントボツ	同	同	同	同	同	同	同	同

豚肉脂	96	95	94	93	92	91	90	89
間貯蔵	同貯蔵	同貯蔵	同貯蔵	同貯蔵	同貯蔵	同貯蔵	同貯蔵	同貯蔵
同	同	同	同	同	同	同	同	同
同	同	同	同	同	同	同	同	同

II ビタミン B

甲、加熱に因る影響

食品		加工操作							結果	著者
125	124	123	122	121	120	119	118			
酵母エキスを酸性白土に加熱する	パン酵母を100°Cに乾燥するまで加熱する	パン酵母を100°Cに乾燥するまで加熱する	エキスを三十分間100-100°Cに加熱	エキスを二時間123°Cに加熱	エキスを二時間123°Cに加熱	エキスを二時間123°Cに加熱	エキスを二時間123°Cに加熱	エキスは何等所理せざるもの	白米病を治療するに1.0-2.0gに少量を失ひ同右に2.0-3.0gを要す	ホーク等
同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	

米白	米玄				物穀	126
133 132	131	130	129	128	127	
所理せざるもの	二時間125°Cに加熱	二時間115°Cに加熱	三時間100°Cに加熱	一時間120°Cに加熱		右と同様に所理す。酵母を三-四時間120°Cに加圧下に加熱す
発病	発病	発病	発病	発病	発病	Bの損失相当にあり
同	同	同	同	同	同	同

豆と玄		粟		麥イラ		麥燕玄		麥大玄	
141	140	139	138	137	136	135	134	135	134
半時間120°Cに加熱	二時間120°Cに加熱	二時間125°Cに加熱	二時間115°Cに加熱	二時間125°Cに加熱	二時間110°Cに加熱	二時間115°Cに加熱	二時間115°Cに加熱	二時間115°Cに加熱	二時間115°Cに加熱
Bの損失なし	Bを全失す	二六日にて発病せしものあり。Bの損失を來す。	Bの損失を示す。	二ヶ月にて発病、Bの損失を示す。	発病せず、Bの消同	一七-一九日にて発病す。B全部消	三-七週間にて発病す。Bの損失あり	三-七週間にて発病す。Bの損失あり	三-七週間にて発病す。Bの損失あり
ホルスト	グリーンズ	同	同	同	同	同	同	同	同

マ		ス		フ				
150	149	148	147	146	145	144	143	142
二時間118-124°Cに加熱	四十分間113°Cに加熱	二時間100°Cに加熱	二時間118-121°Cに加熱	四十分間100-117°Cに加熱	二時間98-103°Cに加熱	処理せざるもの	一時間121°Cに加熱	四時間蒸気鍋にて煮
失ふ	牛量を失ふ	失なし	鶏に對してBの損失なし	鶏に對してBの損失なし	同上に對してBの損失を示す	300-400gの場に對して1.0-2.0gを要す	同上に對してBの損失を示す	白米77.4%+小麦13.3%+無糖質混合4.3%+ビタミンBの割合に混じ給與するにBの損失著しからず
同	同	同	同	同	同	同	同	同

牛				卵		牛馬肉と給	
175	174	173	172	171	170	169	168
白米七五% 粉乳一五%	無蛋白質中のビタミンBを酸性白土に吸着せしめたるものを二時間次に六時間加熱	無蛋白質を二時間100°Cに熱す	無蛋白質を二時間100°Cに熱す	卵黄を四分間100°Cに熱す	卵と肉を半時間120°Cに熱す	二時間120°Cに加熱	處理せず
正規生長をなす	抗脚氣性を失ふも發育促進性Bを失はず	同右	Bを損失せず	Bの損失なし	白米病を起す。併しそれと白米を加へると白米病を起さず。又白米病の原因はビタミンBのみにあらずとす(説)	鶏につきての實驗にては充分Bを有す	鶏は二四ヶ月に於て死亡せらるるもB缺乏の爲にあらす
マカラム及デビス	エメット等	同	オスホン及メンデル	グーパー	ベツダー	同	エイケマン

乳										
186	185	184	183	182	181	180	179	178	177	176
三〇―四五分間煮沸	二五分か、りて沸騰に至らしめ一分間煮	急に一分間で沸騰に至らしむ	同右	加糖煉乳	蒸脱水ホエーを一時間120°Cに熱す	ホエーを六時間煮沸す	市販粉乳	同一粉乳を濃粉又はグリセロール石灰を混じて濃くしたる物	右の粉乳を蒸氣鍋にて四時間加熱	右の粉乳を一時間120°Cに熱す
生長鈍し	Bの半量を失ひ生	正規生長、生種もよし	Bの損失大ならず	Bあり	著しくBを失はず	飼料中一五%にて生長よし	Bを有せず	Bを有す	殆ど生長は正規なり。Bの損失少し	生長せず、Bを損失す
同	同	ダニエル等	ローゼナウ	ダニエル等	同	マカラム等	同	ダニエル等	同	同

馬		粉豆大		ン-ビービーネ				ン-コ
159	158	157	156	155	154	153	152	151
二時間120°Cに熱す	處理せざるもの	熱四十分間120°Cに加熱	熱二十十分間120°Cに加熱	熱一時間半100°Cに加熱	三〇分120°Cに加熱	二〇分120°Cに加熱	一時間一五分120°Cに加熱	二時間半120°Cに加熱
一月三羽の中一羽は白米病の爲にあらす	鶏は二四ヶ月に於て死亡せらるるもB缺乏の爲にあらす	B飼料中五〇%にて飼料中五〇%混合	鼠に對し發育促進性を失はず	Bを失はず	母に對し試験するに四〇・六%を失ふ	母に對し著しくBを失はず	發育促進性Bの損失なし	B全失
同	エイケマン	同	ダニエル等	同	ミラー	同	マカラム等	デビス

肉	肉 挽			肉 牛			肉
167	166	165	164	163	162	161	160
數日間120°Cに保つ	三十分間煮沸後三十分間120°Cに加熱	三十分間煮沸す	三十分間煮沸後三十分間120°Cに加熱	アルコール、エキスを加へ	三時間120°Cに熱す	一時間半120°Cに熱す	一―二時間120°Cに熱す
Bを全失す	Bを全失す	Bの損失なし	Bの損失大なり	肉等量にて白米病を治癒す	犬猫につきて行へる實驗には未だ多少のBを有す	猫の試験によるに三五日に於て(元來B少し)	一羽は健存著しき。犬に對し試験の結果Bを全失を認む
グラインズ	同	ホルスト	同	チツク等	ウエール等	同	シャウマン

187	188	189	190	191	192	193
緩熱法によるパスト ル滅菌	急熱法によるパスト ル滅菌	生乳、何等所理せ るもの	同右、二時間 125°C に加熱	同右、何等所理せ るもの	同右、二時間 125°C に加熱	同右、同右所理
子供は充分育たぬ 事あり	よく發育す	100%と白米 10% 六日で白米病に罹 る	同右、三—六二 日に發病	100%と白米 10% にて罹患せず	同右	乳のみを犬、豚に 給與するに發病す 即ちB少し
同	同	同	同	同	同	同

194	155
五分間 120°C 又は柔 くなるまで煮沸す	三十分—一時間に加 熱す
100%を 100%乾燥同 料に混合したる場 合に有効なりB少 し	酵母試験ではBを 失はず
ゲニエル等	ホイップル

196	197	198	199
煮沸三〇分、四〇分 は五分間、灰汁ゆき にして二時間滅菌封 じ	ターニツヤ及セロリ と共にくくなるま で煮る	三〇分間 100°C に熱 す	100°C にて四五分間 殺菌滅菌
飼料中一五%を入 れば鼠にBを與 ふ	このスーブは人工 榮養の兒(一、五、 五ヶ月)に非常に よろしい	酵母にBを與ふ	同
デントン等	ダニエル等	ミラー	同

200	201	202	203	204
滅菌トマトを 20°C にて乾燥するま で加熱	一年間貯蔵せる罐詰 トマトの汁を五分間 煮沸	罐詰のトマト汁を四 時間 100°C に加熱	同右を四時間 110°C に加熱す	同右を四時間 125°C に加熱す
Bに富む。H ₂ Oに て鼠の一日量とし て充分なり	病を治す、Bに富 む	二〇%のBを失ふ 等	三三%のBを失ふ 同	四七%のBを失ふ 同
オスボン及 メンデル	ヘス等 シャーマン	同	同	同

205	206	207	208	209
同右を四時間 121°C に熱す	煮沸す	罐詰せるもの(汁を とれるもの)	生鮮なるもの又は家 庭で罐詰するか乾燥 せるもの	一—五分間灰汁ゆき 一時間十分—二時間 115°Cで滅菌封じ
五五%のBを失ふ同	酵母試験によるに Bを失はず	生のものよりは多 少B少きが如きも 一日に鼠にBを を與ふ	Bの破壊なし。(A も同様)	Bの損失なし
同	ホイップル	ミラー	スタンレー	エディ等

乙、乾燥による影響

213	214	215	216	217	218	219
乾燥後二年貯蔵	乾燥 100°C にて七二時間	乾燥 100°C にて七二時間	乾燥 100°C にて七二時間	乾燥 100°C にて七二時間	乾燥 100°C にて七二時間	乾燥 100°C にて七二時間
生鮮物と變りなし	Bを失はず	Bを失はず	Bを失はず	Bを失はず	Bを失はず	Bを失はず
カーパー	カーパー	カーパー	カーパー	カーパー	カーパー	カーパー

ンオレ ンチレ	シービービーネ			豆 大		ピカ ウ
	243	242	241	240	239	238
二〇%重曹水にて五 生鮮と同じく動物 バイファイル	〇・五%重曹水にて 一時間十分100°Cに て加熱す	二十分間100°Cにて 加熱せしものにN 重曹水を加えて半時 間100°Cにて加熱す	〇・五%重曹水にて 一時間十分100°Cに て加熱す	大豆50gを5%重曹 水にて二時間煮 沸す	大豆50gを5%重曹 水にて二時間煮 沸す	五―一〇%硫酸にて 五時間90°Cで抽出 Bを損せず スリバン
	同	同	同	大豆エキスに四十分 かきりて100°Cに 熱したる後10分 定重曹水を加えて 後〇―五時間煮沸 間加熱す	飼料中五五%で辛 じてBを與ふ	
	同	同	同	同	同	同

酵	アルファ アル		ツベヤキ			汁	
	250	249	248	247	246	245	
室温に二―五時間 量N10重曹水を酵 母性失はす	二四時間二〇%硫酸 にて煮沸	二四時間二〇%硫酸 にて煮沸	五%重曹水にて一時 間煮沸	五%重曹水にて一時 間煮沸	五%重曹水にて一時 間煮沸	五%重曹水にて一時 間煮沸	分間煮沸 失はす(但しBを ミソは失はる 之鼠(を要せざ る證たり)
同	同	同	同	同	同	同	同
同	同	同	同	同	同	同	同

糠						縮 マ	224
231	230	229	228	227	226	225	
米糠乾燥蒸餾脱脂	糠酒精エキスに酸に 加水分解す	糠酒精エキスに酸に 加水分解す	糠酒精エキスに酸に 加水分解す	糠酒精エキスに酸に 加水分解す	糠酒精エキスに酸に 加水分解す	〇・五%の硫酸にて 一時間100°Cに加熱 す	50-70°Cにて乾燥 オレンザを適量な方 法で乾燥す
Bを著明に消失す 原	Bを著明に消失す 原	Bを著明に消失す 原	Bを著明に消失す 原	Bを著明に消失す 原	Bを著明に消失す 原	Bを損せず Bを失ふ	Bを含有す オスボン
						Bを損せず Bを失ふ	Bを含有す オスボン
						Bを損せず Bを失ふ	Bを含有す オスボン

丙、酸及アルカリによる影響

全 シロ シロ	マ ス フ					237
	236	235	234	233	232	
ウターに用ひて製す Bを失ふ ペリトリン	二重曹水三時間 浸漬後三時間 C熱す	二重曹水三時間 浸漬後三時間 C熱す	二重曹水三時間 浸漬後三時間 C熱す	二重曹水三時間 浸漬後三時間 C熱す	二重曹水三時間 浸漬後三時間 C熱す	二重曹水三時間 浸漬後三時間 C熱す
	同	同	同	同	同	同
	同	同	同	同	同	同

食品番號	加工操作	結果	著者
273	生のまゝのもの	モルモットに對し豫防す	ダツチヤイ
274	三〇分間 80°Cにて蜜閉器中にて熱す	變化なし	同
275	三〇分間煮沸	同	同
276	四五分間 110°Cに加熱	3cc.にてモルモットに懷血病を豫防す如く生長を助長せ	ヘス等

甲、加熱による影響

Ⅲ ビタミンC

食品番號	加工操作	結果	著者
268	同	同	同
269	同	同	同
270	九年間貯蔵	同	同
271	マーマレードに製す	家庭製品の方商品よりB多し	モルガン等
272	同	同	同

食品番號	加工操作	結果	著者
254	五分間 100°Cに熱す	變化なし	スミセット
285	四五分間 80°Cに熱す	同	同
286	中和後加熱	變化少し	ヘッダー

食品番號	加工操作	結果	著者
277	煮沸せる後中和す	靜脈注射にてモルモットの懷血病を治す	同
278	煮沸十分	變化なし	同
279	一時間 70°Cに加熱	生のものと同じく豫防す	デルン
280	一時間に 100°Cに加熱	一日 15cc. にて豫防す	同
281	一時間 80°Cに加熱	一日 1cc. にて豫防す。約半量に減す。	同
282	中和せる後一時間 100°Cに加熱	一日 1cc. にて安全に影響なし	同
283	〇・三〇分間 80°C-100°Cに加熱。後之を三ヶ月貯蔵す(オレンヂ)	生汁 1cc. 相當量にて豫防す。變化なき事を示す	同

食品番號	加工操作	結果	著者
251	放置したる後二時間煮沸	N ₁₀ 重曹水中にて〇・五-一八時間〇にて加熱	鼠に對するBを失ふ
252	同様の處理を九〇時間續く	相當にBを失ふ	同
253	同様の處理を一八時間したる後 80°Cにて一時間熱す	同右	同
254	五%重曹水にて五時間熱す	Bを全失す	ドラモンド
255	同液にて二四時間室温にて處理	Bの損失著しからず	同
256	卵黄エキスを濃鹽酸にて 80°Cに加熱	Bを損せず	スチンバツ
257	卵黄エキスを濃重曹液にて室温にて處理	同前	同
258	卵黄のエキスを濃アルカリにて煮る	Bを全失す	同
259	重曹水と共に三時間〇にて加熱す	此肉を與へたる猪は早く死亡する	ベクトリン

食品番號	加工操作	結果	著者
261	玄米 蒸す	Bを失す	ヤンセン
262	同 三年間貯蔵、むしろめるもの	Bを全失す	志賀草間
263	自家消化 紫外線にて八時間照射	Bを失はず	ザルバ
264	同 同 同	同	同
265	同 八年間貯蔵せるもの	Bを失はず	同
266	牛乳 Bミビ吸 〇・八時間貯蔵	Bを失はず	サイサル
267	同 二年間貯蔵	Bに影響なし	グレイル等
268	同 同 同	同	ライト

丁、その他の處理による影響

食品番號	加工操作	結果	著者
260	肉(洗)肉 二%重曹水にて三時間浸せし後 80°Cにて三時間加熱す	も鼠は然らずBの全部を失はず	同
		酵母發育ビタミンを有す	スーズ等

乳										
316	315	314	313	312	311	310	309	308	307	306
25, 50, 90mgの銅	器申にて加熱	四十分間 80°Cに加熱	同上粉乳	十分間 120°Cに加熱	生のまゝ	煮沸してパストライズ又は密封罐中に殺菌	右様にパストライズ後水上に二十四時間保存	パストライズ	三十分間 70°Cにてパストライズ	三十分間 80°Cにて熱す
銅	死にす	四週間にて発病し	同	100°Cを與へたるのみ。豫防せず	同	佛國にて小兒を數千人殺したるも發病せず	八人中二人は懷血病を發す	治するものあり	同	一九一三年に同様同

326	325	324	323	322	321	320	319	318	317
生鮮物	同	煉乳 罐詰商品	粉乳 罐詰商品	炭酸瓦斯を通じてパストライズ	密閉器中にてパストライズ	30°Cにて三十分間 激烈に攪拌しつゝ熱す	煮沸	過酸を通じて、又はパストライズ	と共にパストライズし
モルモットにパン	同	を全失せず	を含まず	用がC破壊の主原因なるを知る	しを失はざるが如し	病す	事實上大した影響なし	を急に失ふ	Cの相當量を失ふ
ホルスト等	同	レスネ	ハイト	同	同	同	同	同	アンダーソン等

ゴチイ				トマト	
296	295	291	293	191	290
クラウドベリー汁を三ヶ月貯蔵するも同	ラズベリー汁一時間 100°Cに加熱し更に一時間 121°Cに加熱せるもの	同上五分煮沸	ストロベリー汁生のまゝのもの	罐詰せるもの	右を三年九月一四日間貯蔵せるもの
同	同	同	に治す	同	同
同	同	同	同	同	同

牛			ナバとゴンリ			ゴンリ		
305	304	303	302	301	300	299	298	297
す二十分間 70°Cに熱す	パストライズ(殺菌)	生のまゝ	100°Cにて乾燥	熱す	生を冷蔵す	罐詰にせるものを貯蔵す	生を冷蔵す	アツプルツリス、ベ
病院兒中に懷血病を多發せり	一九一二年に於て	懷血病を豫防す	同	同	同	同	同	理罐詰(5, 10, 30殺菌)
同	同	同	同	同	同	同	同	生と比較するにアツプルツリス、ベ
同	同	同	同	同	同	同	同	凡てのCを失ふ

ト		人			馬				
353	352	351	350	349	248	347	346	345	344
生鮮物	生鮮物	生鮮	古きもの四五分間煮	沸	蒸す	三〇分間	100°Cにて	ホイル	同効
1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	四五分 10% 醋酸中に煮沸	15-20gにて豫防せず	15-20gにて豫防せず	10gにて豫防せず	10gにて豫防せず	10gにて豫防せず	10gにて豫防せず	10gにて豫防せず
同	同	同	同	同	同	同	同	同	同

イウス		ト							
363	362	361	360	359	358	357	356	355	354
生鮮物	生鮮物	乾燥物を一五分間100°Cに熱す	同前五分間煮沸	同前一ヶ年貯蔵	同前一ヶ年貯蔵	同前を四時間ホイルす	同前を四時間ホイルす	同前を四時間ホイルす	同前を四時間ホイルす
1時間 80°Cに加熱	1時間 80°Cに加熱	15-20gにて豫防せず	15-20gにて豫防せず	15-20gにて豫防せず	15-20gにて豫防せず	15-20gにて豫防せず	15-20gにて豫防せず	15-20gにて豫防せず	15-20gにて豫防せず
同	同	同	同	同	同	同	同	同	同

ヤ		キ							
335	334	333	332	331	330	329	328	327	326
1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	2時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱
同	同	同	同	同	同	同	同	同	同

ツ		ベ					
343	342	341	340	339	338	337	336
1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱	1時間 100°Cに加熱
同	同	同	同	同	同	同	同

	果 雜	皮そナバゴリ のとナとン	汁ンモレ	
2:9	188 387	386 385	384	383
一分間 116°Cにて10ロ	葡萄を乾燥す 桃、林檎、杏、梨、 梅、櫻桃、ロンカ、 ベリーの市販乾燥品	生鮮物 乾燥す 又はにて	五日間116°Cにて 真空乾燥したる後 砂糖を混合したるに 於て乾燥したる後 カントムを混合し ケ月貯へしものを 三ヶ月貯へしもの	同右を室温にて二年 更に80°Cにて十四 ヶ月貯蔵
生乳80cc.等量	多量と與へざる時 桃は蜜にて三 四ヶ月に於て 全然乾燥は出来 なかつた	乾燥物の生鮮物10% に皮の同量は豫防 す	0を損失せず	0の半量を失ふ
ハス等	エツクマン ダツチャイ	キブンス	スミセツト	同

乳		牛	
397 396 395	394	393	392 391 390
カルフォルニヤセン ローラー法粉乳 メレルソール法粉乳	乾燥場牛乳を110°Cに てローラー法にて乾 燥	ハットメーカー法乾 燥一十二ヶ月貯蔵	1ラー法にて乾燥 数分間116°Cにて 乾燥 メレルソール法にて 乾燥 冬の舍飼牛より排出 せるものを110°Cに てローラー法にて乾 燥
0の含量多し	0の含量多し	著しく0を有す	0を失はず
同	同	ハート等	同

雜	草 蕨 蒨	汁 フ
374 373 372	371 370 369 368 367	366 365 364
野菜混合を135-13 80°Cにて殺菌	生鮮物の 家庭罐詰 家庭調理 長く沸騰したるも の 一時間十分一時間 處理せるもの	生鮮物の 家庭罐詰 家庭調理 長く沸騰したるも の 一時間十分一時間 處理せるもの
700g死に 1000g死に 800g死に 500g死に 200g死に	75%か失ふ コロン、ビーン、ピ ー罐詰食品 を五分煮沸 殺芽豌豆及レンナル	100°C 110°C 130°C
同	同	同

汁		チ		ン		レ		オ	
382 381	380	379	378	377	376	375			
適當法にて乾燥 50-55°Cにて四時 間乾燥	スプレー法にて10 70°Cにて乾燥せる もの	メレルソール法乾燥 後十四ヶ月乃至二年 間貯蔵す	完全な大豆粉に混合し の 時間蒸發濃縮せるも の 50-55°Cにて五 0-50°Cにて五 0-50°Cにて五	中和蒸發 メレルソール法にて 乾燥粉として三ヶ月 半貯蔵せるもの	生鮮物の四倍を要 す。即ち七五%の 損失を來す	生鮮物の四倍を要 す。即ち七五%の 損失を來す	そのアルコール抽 出物には豫防及治 癒に有効	變化なし	生鮮物の四倍を要 す。即ち七五%の 損失を來す
0を失はず	0を失はず	0を失はず	0を失はず	0を失はず	0を失はず	0を失はず	0を失はず	0を失はず	0を失はず
オスボン及 メンデル ハーデン	マツクレン ドン	同	同	同	同	同	同	同	同

乙、乾燥による影響

399	398
トラルチャンパー法 粉乳	スプレー法粉乳
ローラー法粉乳	
〇少し	〇変化なし
同等	セフコット

キ					
406	405	404	403	402	401
細切せるものを80°Cにて一週間乾燥	間乾燥	三〇分間調理後二日間65-70°Cで乾燥	74-80°Cにて二時間乾燥	50-55°Cにて乾燥	30°Cにて真空乾燥
有効	室温乾燥が〇か多	オト食モルモツトに80°Cにて有効	量を失ふ	乾燥1カにて野病を遅らせたり	7日にて二一三ト死せり
ホルスト	メンデル	コーヘン及	同	同	同

牛		人参		トマト		薯 鈴	
423	422	421	420	419	418	417	416
午時間振盪	生のまま水上に四八時間かく	室温にて乾燥、七ヶ月貯蔵	5-80°Cにて乾燥、数週間貯蔵	一三二六時間55-80°Cにて乾燥	三五五二時間35-50°Cにて乾燥	薄く切り六八時間50-70°Cにて乾燥	薄く切り六八時間50-70°Cにて乾燥
〇九稍失ふ	病し新鮮物で治す	モルモツトに55°Cにて無効	モルモツトに55°Cにて無効	15にてよし	生は10%乾燥物は10%にて豫防又は治療	〇を殆ど失ふ。特	〇を殆ど失ふ。特
同	同	同	同	同	同	同	同

丙、酸化による影響

ベ						
414	413	412	411	410	409	408
室温にて乾燥二週間貯蔵	室温にて乾燥二週間貯蔵	室温にて乾燥二週間貯蔵	室温にて乾燥二週間貯蔵	室温にて乾燥二週間貯蔵	室温にて乾燥二週間貯蔵	室温にて乾燥二週間貯蔵
有効	有効	有効	有効	有効	有効	有効
アルフ	シヨートン	同	同	同	同	同

汁 チ ン レ オ						乳	
432	431	430	429	428	427	426	425
有機酸を除去	三〇%過酸化水素液を一〇%容入れる	水素添加	たれ一時間作用せしめ	紅色を呈するまで入	過マンガン酸加里を	三時間半容の過酸化水素にて煮沸	二時間室温にて空気が通ず
よし	あり。三〇分煮沸にて消失	生と變りなし	同	同	同	防には有効	防には有効
同	同	同	同	同	同	同	同

林得委玉 罐の蜀	種ノウケサ 一物トラフ	豆腐及一ピ	一ピ	汁
454	453	452 451	450	449
醗酵	醗酵四週間経過	二四時間水中に浸漬し重量倍加せり 二四時間水漬し醗酵せしめたるもの	醗酵ビーを〇・五%炭酸アンモニアにて二〇分煮沸	重曹にてアルカリ度0.05Nにしたる罐詰トマト汁
どのにて〇なし	第一級のキヤベツに相當する量に生キヤベツは100にて有効	第一級のキヤベツに相當する量に生キヤベツは100にて有効也	損失あり、餘り著アルフ	Uは失はれずBeck'sへス
エリス、チンボツク	エリス、チンボツク	同	同	同

戊、其の他の作用による影響

汁ンオ チレ	汁ンモレ	罐トト 結汁マ	馬鈴 薯
463	462 461 460 459	458 457 456	
第一級の〇にて冷蔵	脱酸せるものを醗酵して砂糖をとりそれを濃縮せしもの	五〇〇ツトランプにて曝しつゝ100.0にす	賦搾せるもの 前記の汁
〇を失ふ	〇を存す	暗中で調理するより以上に酸化せず	〇を失ふ 原物より〇少し
ダメー	同	ラメール	ベツソノフ

甲、加熱による影響
IV ビタミンE

トマト	汁ンモ
441 440	439 438 437 436 435 434 433
中和の後半時間振盪しつゝ、酸素を通す	同右、炭酸瓦斯中に二時間煮沸
PH _{5.8} に於て熱しつゝ、酸素を通す	同右、空気なき所に同一時間煮沸
前者五〇%後者六二%を失ふ	同右、空气中にて同一時間煮沸
〇を稍々失ふ	同
ラメール	同

丁、酸及アルカリに因る影響

苛性ソーダにてアルN20にして二四ハーターン等

トマト	汁ンモレ及チンレオ
448	447 446 445 444 443
トマト汁罐詰の酸を弱めPH _{5.8} にし100.0にて二五日間貯蔵	重曹で中和して一時間100.0で煮沸
後再び酸を強くし〇にて二五日間貯蔵	同右、二四時間水上に貯蔵
PH _{5.8} に於て熱しつゝ、酸素を通す	同右、空气中に放置
〇を失ふ	〇を失ふ
ラメール	同

404	調理をなす	Eを失はず	エバンス及 ビシヨツプ
-----	-------	-------	----------------

405	封度加圧 一時間半一五―一八	Eを損せず	シユア1
-----	-------------------	-------	------

406	一時間煮沸	Eを損せず	エバンス等
-----	-------	-------	-------

407	一時間一五封度加圧 下に出です	Eを損せず	エバンス等
-----	--------------------	-------	-------

408	100°Cで二〇%アル コール加里で酸化す て損失なし	不酸化物中 にあり	エバンス等
-----	-----------------------------------	--------------	-------

乙、酸化による影響

最 養 學 話
 (第 六 回)
調 理 及 び 加 工 に よ る 食 品 の 變 化
 榮 養 研 究 所 技 師 原 徹 一
 (禁 轉 載)

食品の調理及加工は既に第七講に記述したる如く、吾人が食品を攝取したる場合、最も栄養効率を大ならしむる事を以て目的の第一としなければならぬ。又經濟の立場から食品の利用を厚くすると云ふ事も考へねばならない。消化をよくせしむる事、衛生的ならしめる事、不可食の部分を可食にする事(廢物利用も其の一部)、香味を調へる事、貯藏運搬に便する事等が其の最も大切な處である。併し日常の調理及加工は必ずしも此の理想通りに行はれてゐない。特に近來は家庭調理が益々墮落して酒呑み相手の料理屋式料理に移りつゝあるの感が深い。料理屋の料理必ずしも不良であると言ふのではない。が其の養素の配合、其の調理の仕方に家庭の眞似るべからざる處が多々あるを遺憾とするのである。或料理人は言ふ。「家庭の素人料理と玄人料理との相異はアクの抜き方の上手下手に在り、素人はアクの抜き方が足らぬから味が良くない」。此の言を信じて魚でも野菜でもよく煮こぼし更に水に長く漬け所謂アク抜きをよくやつて調理してゐた余の知人が更に「米食人種はカルシウムが不足するから之を飯に炊き込むとよい」と聞き鹽化石灰を炊飯時に必ず用ひる事にした。何と云ふ矛盾だ。副食

物のアクを抜いた人が米飯にアクを附けたのだ。こんな例のみならずもつとく、矛盾した事を吾人は日常澤山平氣でやつてゐる。それ等については食品化學が説明してくれるのであるが、茲にはそれを省略し、調理加工の巧拙が榮養と經濟に及ぼす處をなるべく數字的に示して讀者の參考とする。

甲、調理と養價

調理と養價との關係は複雑で且つ廣い。それ故本項のみでなく次の調理と消化、調理と損失の二項でも其の關する處を記述する事とする。此の關係は極めて學術上に於ても實際上に於ても六ヶ敷しい事で一步穿き違へると大變な間違を生じ易い。生物化學や物理化學などの精をあつめて研究論議すべき處である。従つて特に本項の如き表題に關しては文献の參照すべきものが洵に尠い。又あるものにしても遺憾ながら斷片的のものが多い。又食品の種類や調理方法などによりて相異あり、又あるべきであるから一概に調理と養價との關係を論斷するを許さざるものである。が往々にして此の事を敢てする人がある。近頃生食の可なる事を論ずる人がある。其の代表的ものはフリードベルガー氏の説である。獨逸グライフスワルド大學教授で免疫學の大家フリードベルカー氏がカイザーウィルヘルム研究所の衛生部建設や指導の任務を帯びて一年餘ベルリン市に滞在した。同教授は不規則なる仕事に従事してゐたため食事の時間が従つて不規則であつた。或る時は正午、或時は夕刻の五時頃になつて漸く晝食を攝るのであつた。此の研究所は郊外に在るため其の食事も郊外式レストランのランチであつた。此處で彼は奇妙なる事を體驗した。即ち此の夕刻などに遅れて晝食を攝る時には定つて空腹であるために、正午時に攝る時に比して絶大なる食慾を以て大食するに拘らず、却つて腹持が悪しく早く空腹を感じるのが常であつた。

彼は之を不思議に思つた。そして研究して見たかつた。而も彼自體の物質代謝を行つて見たかつたが其の餘裕を有たなかつたので動物試験を行つて見る事に定めた。試験前彼は考へた。此の間の相違は處らく調理時間の長短に期すべきものであらう。正午に食する時には調理後直に攝取するのであるから調理時間が短い事になるのであるが、それより數時刻遅れて攝る時には、正午に調理したものをそれまでレストランでは保温貯藏して置く爲に結局長時間調理するのと同じ結果を來すのであらう。此の考の下に幼白鼠や成長白鼠を用ひ生食や調理の時間を變へたりして試験を行つて見た。丁度其の頃（一九二七年春）同教授をフルドシンスキー（紫外線の尪瘵病治療能發見者）氏の案内にて其研究所に訪問した筆者は其の試験を見、又既に終了せる結果を聞いた。即ち次の通りである。齡一四日の兄弟幼白鼠を別々の籠に飼養し與へる食物の調理時間以外は全く同一の條件に置き之にレストランと同じ調理時間（正午攝食時）の食物と更にそれより四時間調理を續けた食物とを與へて試験して見た。勿論カロリーの量などは同一にして置いた事は言ふまでもない。一〇日間の後、前者は五〇gになつたが調理時間長きものは三六gになつたのみであつた。更に六〇日後前者は四四八g後者は一九六gであつた。又一例を見るに前者食は最初一四日で體重が二倍になつたが後者食では三一日を要した。前者は二七日で三倍になつたが後者は七〇日目になつても三倍にならなかつた。而して兩者の食量を調査して見るに一日量として與へられたる三〇gを前者は食ひ盡さざるに後者は食ひ盡してゐる。即ち調理の時間により著大の差を見る。之は當然あり得る事で考へ方や實驗の仕方は異なるが餘り長時間に亘り調理する事は養價の點から望ましくない事のあるは勿論である。更に研究を進めて生食と調理食との生長效果比較を行つた。生卵では幼白鼠を二ヶ月半に一四〇gにする事

が出来るがポイル卵では八八gにしかならない。即ち普通の調理食は到底生食に及ばぬ事を発見した。又成長白鼠に調理食を與ふる時は體重を減するに拘らず生食は然らざるを認めた。之等の觀察により同教授は生食を榮養上最も効果多きものとして調理は不可なりと結論した。此の調理食が價値少き理由は同氏によるに不明である。ビタミンの損失に期すべきでもない。何故かと言ふに此の調理食にビタミンを加へたからとて効果を顯はさないからである。又其の他の養素にも著しき變化を認めぬ。同教授は追加して曰く、「而して茲に注意すべきは生食としたる時は小食にて足り調理食を攝取したる時は大食を必要とす、これは國家經濟の立場から洵に考へねばならぬ事である。英國人は肉をあまりよく調理しないで生焼のものを食す。佛伊人も野菜や肉の調理時間は短い。然るに我が獨逸人は露西亞人と同じく調理時間が長い。之が彼等英佛伊人に比して獨逸人が大食する所以である。」此の同氏の話を聞いた余は立所に生食と調理食との利害得失を論ずるに當りて單に一回や二回の動物試験の結果（而も其の動物数が一群一頭乃至二頭）位で人類に直に之を應用する事の不可なる事、食品は個々により其の榮養上に於ける效果に相異があり、消化の點から見れば調理するに非らずんば大概不可である事等を述べて、反駁議論を試みたのであつた。此フリードベルガー氏以前にも生食調理食の利害を養魚試験で研究し生食の可なる旨を發表したりツへと云ふ佛國人がある。又グローデュシヨウ氏に従へば「原始時代吾人の先祖は農耕の道を知らなかつたから生食をしてゐた。又食品貯藏の目的に細菌を用ひた。今日でも吾人は細菌によつて食物を製造し、又製造工程中一部は消化もし、或は細菌そのものを直接に利用もして居る。若し火食のみを攝る時は其の利用が薄くなつて不可である。然し又一方より考ふれば火食の法を知らず生食のみしかしてゐなかつたならば今頃は市

もなく人もなかつたであらう。何故ならば世には澤山の有害細菌や虫類があつてそれが人類を絶滅せしめたであらうから。此人は榮養から生食を説き衛生から火食を説いて居る様である。生食火食の利害に關して茲に改めて論駁を試みる必要も無く、食品の性質、調理の方法などによりて一概に論ぜられないのは既に記述した處である。フリードベルガー氏の研究成績に對しては其後直に同國內に於てシヨイネルト及ワグネル兩氏が反對した。それは當然である。

シヨイネルト氏はフリードベルガー氏の研究を復試反覆して見たのである。其の結果、牛乳の試験では熱しても亦普通調理しても鼠の發育成績に何等不良の結果あるを認めなかつたのみならず、むしろ調理をよくしたもの方が生長促進をなしたのであつた。又卵に就き同様の試験を行つて見たが、之も亦ポイルしないものよりはポイルしたものの方が又同じく生長や繁殖に良好であつた。又同じくエフ、フォン、グレーベニッツ氏もシヨイネルト等と同様の成績を得た。又此の他獨逸國外の學者に於てもフリートブルガー氏の如き一概説を認めるものは無い。

エリツク及ルンド兩氏も亦同様に生食と過調理食の優劣を研究したのである。此の試験は白鼠を用ふる試験ではあるがなるべく其の食物を人類の食物と同様にする爲に卵、肉、バター、菠薐草、馬鈴薯、オートミール、鹽等の各を挽いて粉とした上配合して用ひたのである。この食物は多量のビタミンを含有するものである。此の食物を二部に分け一部は十五分間調理し一部は三時間調理した後動物に與へる事とし四ヶ月に涉つて試験を繼續したのであつた。何れの調理食に於ても何等榮養上不可なく生育した。但し過調理の物の方が消費食量に比して極

めて僅かに生じ灰が良好であつたのみだつた。次に稍栄養價の低い食物で試験した。ライ麥粉、豚心臓肉、馬鈴薯及鹽が其の配合である。此の食物はビタミン特にAが割合に少ないのである。今回は此の食物で生と過調理（三時間）との比較を行つた。其の過調理の物が不良でよく生育しなかつた。この食物では動物は毛並は亂れ寄生虫には侵され或は又ビタミン缺乏症をも起したのであつた。次に更に一回二時間調理と生食との比較を行つた所何等相違する所がなかつたのである。何れの場合も解剖の結果何種病に罹患して居たのを見た。それは食物中の石灰と燐との比が不可であつた爲である。（筆者註す、多量の穀物食の爲め抗ビタミンD性の物質の存在は更に何種病を誘引したのであらう。）此の試験によりて見るも生食必ずしも良好也と論斷は出来ない。況や生食を好む白鼠試験の結果のみを以て論ずるに於てをや。屢々記述した如く食物の性質を考察して調理は行ふべきであるので此の試験の如く蛋白質性の食品もビタミン含有の食品も一緒に調理して其の栄養價と調理とを判斷する事は實際上に於ける意義は割合に少い。事實吾々は過調理（文火にて長時間調理）すべきものは爲し、爲すべからざるもの爲さざる様に行つて居るし、又行ふべきであるからである。之の項は表面的概論を試みたのであるが調理の食品や栄養に對する重要事實は次講に於て記述する。

新 最
座講學養榮
(回七第)
調理及び加工による食品の變化 [續]
和原 田 徹 富 起一

今日までに發表されてゐるものに就き筆者が注意して居るものゝ中で、茲に編輯記載するを適當と考へるもののみを借用する事にした。そして原著を冒瀆するを恐れ、原著の數字そのまゝを項を追ふて羅列する事にした。

(乙) 調理及び加工と養分の變化及び損失

一、植物性食品

米 我國民の主食として最も大切なる穀物は、其の利用が合理的なるとならざるとは國家の經濟並びに國民の保健に關する處重大なるを以て、營養研究所に於ては其の開所以來、各専門研究機關を總動員しあらゆる方面より之が研究檢討を行つてゐる。特に重大なる米の消費方法の研究は既に之を完成し、無砂無洗七分搗米〔標準精米〕を以て其の最も合理的なるものとなし、普く一般國民に推奨してゐる。

之等廣汎に渉る研究成績の中、本稿の題目に關するものとして筆者が勝手に選んだ成績を借用し本項以下諸處に抄録する事とする。

混砂白米に習慣づけられたる人々は必ず炊飯に當りて數回水を取り換へて淘洗するを常とする。混砂搗精米なるが故に之は實際止むを得ぬ事である。若し之を洗はずして、(假りに)砂を食したとするならば大問題である。佐伯矩博士並に藤本喜喜氏の發表さるゝ處によれば、動物試験の結果、珪酸性の砂を飼料に混合して與ふれば胃に潰瘍又は癌腫を起すし、炭酸石灰性の砂を與ふれば腎臟膀胱に結石を生ずるのである。吾々は事實混砂白米は水洗してゐるから別に此の問題には餘り關係はないのであるが、併し其の水洗のためにどれ丈養分を損失し不經濟な生活をしてゐるかを示して見よう。

淘洗ニヨル損失(混砂白米)

潜水ニツキテ行ヘルモノ

	蛋白質	脂肪	含水炭素	無機質
第一回潜水	四、六〇	三六、一〇	〇、八二	六四、六四
二、三、四回潜水	一一、一〇	六、五〇	一、一四	八、三三
合計	一五、七〇	四二、六〇	一、九六	七二、九七

(無機質中ニハ化粧粉ヲ含ム)

我が國一ケ年に於ける米の消費高に於ける此の養分を考慮してみるに實に其の莫大なるには驚かざるを得ない。蛋白質につきてのみ考へて見るに一年に米一千萬石中の蛋白質を失ふ事になるのである。此の水洗が必要止むを得ざるのは混砂からであるから、砂の使用は避くべきである。既に滋賀縣に於ては全國に魁して之が使用を禁止してゐる。洵に慶ぶべき事である。

玄米の食用を宣傳する人がある。併し玄米は不消化であるので折角養分を攝取しても吸收率が低いのみならず、胃腸障害を起し易いので不可である。胃腸障害を起せば營養不良の原因となる。營養不良になれば保健能率を害し内でも結核などに罹り易くなる。それ故玄米食をして居る工場や團體では然らざる他の工場に比して著しく多數の同患者を出してゐる調査などを見ても解るのである。

玄米食宣傳者は玄米は白米に比して養分が多いと云ふ。事實其の通りである。然しそれが不消化なる事は前述の通りである。而してたとへ多量に有つてゐても玄米食者がやつてゐる様に食用にし易き爲、水洗を強くやつては其の養分は失はれるのである。米は水に溶け易きものである。即ち洗ふ事は搗く事と同じになる。食つたつもりで食つてゐないのである。

無砂七分搗米は其の搗精の際附着した糠を機械的に除去すれば水洗する必要がないので養分の損失は絶対に無いのであるが、假りに水洗しても養分の損失は少いのである。而もビタミンBの相当量を含むで居るから無砂七分搗米は眞に合理的なものである。

小麥 小麥は製粉してパン、菓子原料とする他、醬油、味噌、麩など用途が廣いものである。醬油麩を製造する際は炒熟するのである。この操作による變化につき代表的のものを左に示す事とする。

調理(炒熟)ニヨル小麥成分變化

粗蛋白質	葡萄糖	糊精	澱粉	乾物	生小麥	炒熟小麥	増減
一三、四六	〇、四四	四、七〇	七四、〇〇	一〇〇、〇〇%	一、八六	九七、二三%	- 二、七七%
					三、五五	六八、二五	- 五、七五
						六、四一	+ 一、七五
						〇、八五	+ 〇、四一
						一三、二八	- 〇、一八

粗脂肪	纖維	生小麥	炒熟小麥	増減
一、八六	三、五五	二、二五	四、三〇	+ 〇、三九
				+ 〇、七五

(西村榮十郎氏ニヨル)

調理(炒熟)ニヨル小麥成分ノ變化

水分	糖分	糊精	澱粉	全蛋白質	蛋白質	脂肪	纖維	灰分	生小麥	炒熟小麥	増減
一四、二五%	〇、三五	五、三一	七三、六六	一、九五	一一、二四	二、一七	三、四四	一、九三	一四、二五	〇、三九	+ 〇、〇四
										九、四七	+ 四、一五
										六六、〇九	- 七、五六
										一、八一	- 〇、一四
										一一、三三	- 〇、九一
										二、五六	+ 〇、三八
										二、五五	+ 〇、一一
										一、九七	+ 〇、〇三

(奈良原氏ニヨル)

穀物煮沸 榮養研究所近藤光之氏は煮沸による變化を多數の食品につき研究せられた。其の中穀物に關するも

のを借用すると。(十印は煮沸したるもの)

材料	全含水炭素 ($C_{60}H_{100}O_{45}$)	可溶性 含水炭素	葡萄糖	蔗糖	糊精	可溶性 含水炭素 % 近藤氏
玄米(吟甲三等)	八七、七五	一、六六七	〇、一〇九	一、〇一一	〇、四四四	一、九一
白米(生)	八三、七五	〇、七七三	〇、一一九	〇、一二五	〇、四三五	〇、八八
同(淘洗)	八一、二五	〇、三八七	〇、一七三	〇、〇一七	〇、一九五	〇、四八
同(飯)	八三、七五	〇、九九九	〇、二八〇	〇、一二三	〇、五一六	一、一九
裸麥(玄)	七七、五〇	二、五三〇	〇、一六〇	一、七六〇	〇、四一四	三、二六
同(十)	六九、三八	三、六三二	〇、五三三	一、四〇八	一、四五六	五、二三
同(白)	七八、七五	二、一九九	〇、四八〇	〇、一〇一	一、四五二	二、七九
同(十)	七七、五〇	二、六六六	〇、四六七	〇、六二一	一、三九二	三、四四
裸麥(玄水洗)	七一、二五	二、五九九	〇、三〇七	一、〇二六	一、〇九二	三、六五
同(十)	七〇、〇〇	二、八六六	〇、四六七	一、一二七	一、〇九二	四、〇一
糯(白米)	八三、七五	一、四三三	〇、三三三	〇、一八二	一、一一七	一、七一
同(十)	八四、三八	一、六〇〇	一、三六〇	〇、六二四	一、三八一〇	一、八二
粟(十)	七八、七五	〇、八九三	〇、一二〇	〇、二四〇	〇、四六八	一、一三
同(十)	七六、二五	一、八三八八	一、七五八	一、五一四	一五、一一六	二四、一二

材料	全含水炭素 ($C_{60}H_{100}O_{45}$)	可溶性 含水炭素	葡萄糖	蔗糖	糊精	可溶性 含水炭素 % 近藤氏
黍(十)	八〇、〇〇	〇、七六〇	〇、二〇七	〇、〇七五	〇、六一二	〇、九五
同(十)	八一、八八	四、六六六	一、一八六	〇、七八九	三、四七九	五、七〇
同(十)	六六、二五	一、五七二	〇、一二七	〇、九六五	〇、三八六	二、三七
小(十)	七六、二五	二、〇二六	〇、三四八	〇、八四八	〇、七〇七	二、六六
同(十)	七五、〇〇	二、三三三	〇、一七三	一、四〇六	〇、六一二	三、一一
同(十)	七九、六三	九、九三一	一、三六〇	一、七四八	六、〇五九	一二、四七
玉蜀黍粉	七四、三八	〇、四〇〇	〇、一二〇	〇、〇一三	〇、二四〇	〇、五四
同(十)	七四、三八	三、二六六	〇、二四五	〇、一八五	二、五四三	四、三九
同(十)	六三、七五	〇、九〇〇	〇、三〇七	〇、三六八	〇、一八六	一、四一
同(十)	七八、三八	四、三七五	一、〇六三	〇、六六五	三、三〇八	五、五八
同(十)	七三、七五	一、八八六	〇、一六〇	一、〇六四	〇、五四六	二、五六
同(十)	八〇、〇〇	二、三三三	〇、三四七	一、三四二	〇、五一六	二、九二

十印は煮沸したるもの

(近藤光之氏ニヨル)

豆 煮沸及蒸餾による變化

a. 煮沸による成分の變化 同しく近藤氏の成績を借用する。

表中十印は前同様煮沸したるもの。

材料	全含水炭素 (C ₆ H ₁₀ O ₄ + 水分)	可溶性 含水炭素	葡萄糖	蔗糖	糊精	全水溶性 含水炭素
小豆	五四、五八	四、七九九	〇、〇九三	一、四〇六	三、二二六	五、九一
大豆	五五、〇〇	五、一六五	〇、二四〇	一、九五〇	二、五八六	九、三九
大元	一一、五〇	七、三三二	〇、〇九三	三、七七九	二、九五二	四八、八八
豆	五五、〇〇	六、九八七	〇、七六〇	三、六三四	二、九五二	五九、七二
豆	五五、〇〇	四、八六二	〇、二七四	三、三三二	二、八八五	一一、七〇
豆	四七、五〇	五、九九九	〇、三六五	三、〇八四	一、一二五	八、八四
豆	四九、六三	七、五三一	〇、四二七	二、四四八	二、五六八	一一、六三
豆	五八、七五	七、四二〇	〇、二四二	三、九三八	二、七二九	一一、六三
豆	五五、〇〇	六、七一九	〇、五八九	二、三一八	三、三一八	一一、二一
豆	四六、〇〇	六、一九八	〇、五八七	二、四八二	二、七〇〇	一一、四七
豆	四七、二五	六、一三二	〇、五八七	三、〇三九	二、一一一	一一、九八
豆	二〇、〇〇	一三、〇六三	〇、二九三	一〇、一六九	一、八五九	六五、三二
豆	一八、七五	一〇、二五〇	〇、五一五	五、四四八	三、六〇〇	五四、六七
豆	五八、七五	八、一三一	—	四、七六一	二、八〇七	一三、八四

〃	(十)	五六、八八	六、九三二	—	三、三九三	三、〇二三	一一、一九
---	-----	-------	-------	---	-------	-------	-------

(近藤光之氏ニヨル)

b、煮沸による成分の損失

調理(煮沸)ニヨル蠶豆成分變化

生ノモノ	粗蛋白質	可溶性 無氮素物	灰分
生ノモノ	二、〇四%	五、九九%	〇、六三%
徐々ニ煮タルモノ	〇、七九	二、一七	〇、六八
急ニ煮タルモノ	〇、五四	二、二三	〇、二五

調理(煮沸)ニヨル豌豆成分變化

生ノモノ	粗蛋白質	可溶性 無氮素物	灰分
生ノモノ	六、〇六%	一三、〇三%	一、一二%
徐々ニ煮タルモノ	二、三一	三、七七	〇、四七
急ニ煮タルモノ	二、〇九	四、〇五	〇、六二

(Gronow氏ニヨル)

c、蒸餾による變化 西村榮十郎氏の成績を借りる。

調理(蒸餾)ニヨル大豆成分ノ變化

乾燥物	生大豆	蒸餾大豆	増減
乾燥物	一〇〇、〇〇%	九三、四七%	六、五三%
灰分	四、六八	四、五一	〇、一七
有機物	九五、三二	八八、九六	六、三六

粗蛋白質	四六、三〇	四、五三〇	一、〇〇
脂肪	一九、七三	一八、九八	〇、七五
粗纖維	四、九四	四、九三	〇、〇一
全窒素	七、四〇八	七、二四	〇、一六
蛋白質窒素	六、七七	六、七一	〇、〇六
非蛋白質窒素	〇、六三	〇、五三	〇、〇九
ガラクトサンノ如キ炭水化物	二一、二〇	七、五二	一三、六九
糊精	三、三一	一一、一九	八、八八

(西村榮十郎氏ニヨル)

葉菜及根菜の煮沸

(一) 葉菜を煮沸すれば可溶性の成分は煮汁の方に移行する。假令同様の調理をしても其の種類によりて此の移行量は異なる。

(a) 損失其の一例 1Kgの野菜を煮沸したる場合浸出せらるゝ量を示す。

調理(煮沸)ニヨル成分損失 (1Kg中)

菠薐草	固形物	粗蛋白質	可溶性無窒素物	灰分
八、五七八g	一、六八四g	三、五一九g	三、三七五g	

莖	一五、二五二	三、三二二	五、六〇九	六、三三二
---	--------	-------	-------	-------

(Gronow氏ニヨル)

(b) 損失其の二例 練馬大根4kgを普通に切り三立の水にて一時間煮沸したる場合の損失量

調理(一時間煮沸)ニヨル大根成分變化

固形物	減	三一、四八%	粗纖維	増	二、七一
粗蛋白質	減	二七、八一	可溶性無窒素物	減	五二、五八
蛋白質	減	三五、二七	灰分	減	三三、九九
粗脂肪	増	一三、九八			

(澤村氏ニヨル)

(c) 損失其の三例 前同様に煮沸すれば次表に示す率の損失を來す。

調理(煮沸)ニヨル損失量

大根	固形物	粗蛋白質	粗脂肪	可溶性無窒素物	粗纖維	灰分	純蛋白質	葡萄糖
一三、七八	二七、二四	二二、〇一	一六、八〇	三、二三	三二、〇八	一七、九五	三七、七九	
二四、七八	二六、八六	四〇、六七	二一、一三	一一、二七	五四、〇八			

(高橋氏ニヨル)

(d) 損失其の例 調理ニヨル食品ノ成分變化

食品名	操作	固形物	灰分	糖分
馬鈴薯	切ラズニ煮ル	三、二	一一、四	—
"	切リテ煮ル	六、一	二七、一	—
"	蒸シタルモノ	〇、八	四、八	—
蕪菁	切ラズニ煮ル	一六、六	二四、三	二一、五
"	切リテ煮ル	二一、四	二六、一	二五、九
"	蒸シタルモノ	九、五	一一、五	八、四

(Krüger-Wald氏ニモテ)

(e) 損失其の五例 其の他の煮沸による損失の研究

名	稱	損失	
		乾燥物として	粗蛋白質
馬鈴薯	薯	四、八四%	一〇、八四%
甘藷	藷	四、八四%	一四、六五%

くわいも	一〇、一四	六、六二
つくねいも	二、一八	一六、二四
はす	二二、九三	三六、九八
だいこん	一一、七〇	三〇、〇五

(f) 煮沸による成分の變化

近藤光之氏の研究によると根菜を煮沸すると其の含水炭素は一部可溶性に變る。

材料	全含水炭素 ($C_6H_{12}O_6$ 等)	可溶性 含水炭素	葡萄糖	蔗糖	糊精	可溶性 含水炭素
甘藷	八三、七五	二三、四六一	三、一九九	一八、二三五	〇、九五九	二八、〇一
馬鈴薯	八三、三八	五一、三二一	一九、三二九	一、三九三	二七、四七三	六一、五五
"	八一、二五	七、五八九	五、四六八	一、二一六	〇、七六八	九、三四
青芋	七八、三八	八、七九八	五、八六五	一、七七三	〇、九五九	一一、二二
"	一二、五〇	四、七九九	一、四九三	一、五七〇	一、四八八	六、六二
牛蒡	六九、六三	八、〇〇〇	三、四六六	〇、三五五	三、七四三	一一、四九
"	六一、二五	一四、七四三	四、〇五二	八、八二九	二、三五二	二四、〇七
牛蒡	五七、五〇	一一、三〇三	三、三九六	七、五九〇	三、五二八	二六、六一

人	參	四六、二五	三八、八一八	一八、二一五	一九、五七三	—	八三、九三
蓮	根	五〇、〇〇	四六、五一三	二二、八九四	一八、一七〇	四、〇四三	九三、〇三
"	"	六二、五〇	一六、七九一	五、七一六	五、九七四	四、三〇八	二六、八七
"	"	六〇、〇〇	一八、六六二	五、四六五	四、五五九	七、五五八	三一、一〇

十印は煮沸

(近藤光之氏ニヨル)

二、動物性食品

肉類 肉類を加熱すれば蛋白質は凝固し、脂肪は溶融して分離し易くなる。而して此の加熱法が煮沸であつた場合には可溶性成分が煮汁中に溶解する。

一、煮沸による肉成分の損失 (Friedenwald 及 Kahrin) 氏

成分	損失%
窒素化合物	三、二五
脂肪	〇、六一三七
無機質	二〇、六七

二、煮沸による成分の變化 (Schwenkenbecher 氏)

調理ニヨル猪肉成分ノ變化

生肉	水分%	蛋白質%	脂肪%	可溶性窒素物%	灰分%
七、五五	二〇、二四	六、三八	〇、六八	一、二五	

ビーフステーキ	五七、五九	二九、〇〇	一一、九五	〇、〇三	一、四三
---------	-------	-------	-------	------	------

調理ニヨル肉成分ノ變化

調理	肉種	水分%	蛋白質%	脂肪%	可溶性無窒素物%	灰分%
生肉	牛肉	七〇、八八	二二、五一	四、五二	〇、八六	一、二三
煮肉	牛肉	五六、八二	三四、一三	七、五〇	〇、四〇	一、二五
ビーフステーキ	牛肉	五五、三九	三四、二三	八、二一	〇、七二	一、四五

(2)

三、炙焼による肉重量の變化

新鮮肉一〇〇gを炙培するに次の如く減量す。之は主として水分の蒸發による。

方法	肉種	水分%	蛋白質%	脂肪%	可溶性無窒素物%	灰分%
軽く炙培	牛肉	八二	七八	八五	七八	七六
強く炙培	牛肉	六二	六一	七〇	五七	—

四、米國イリノイ大學 Grindley 及 Tammet 兩氏は一九〇三年以降三年間に涉りて肉の調理と養分の變化を

研究した。其中養分の損失に關するもののみを摘録すると、

調理ニヨル肉成分ノ變化 (損失%)

調理	肉種	蛋白質		脂肪	
		最大	最少	最大	最少
煮	牛肉	一二、六七	三、二五	〇、六	三七、四
炙	牛肉	—	—	三四、二三	—

(Grindley 氏ニマナ)

魚肉 魚肉の煮沸又は炙培による變化損失模様は獸肉と大差ない。Bevlin 氏によれば煮沸による魚肉蛋白質の損失は八・八—一二・三%である。

一、水晒は時々魚肉には應用される。例へばアラヒを作る時とか、カマボコを作る時などである。其の溶解するものは肉エキス分や脂肪、無機質、蛋白質である。殊に蛋白質の溶解又は機械的損失は魚肉で三〇%、イカナドでは五〇%以上に及ぶ事實が筆者(原)の研究によりて明かにされてゐる。煮沸などの時と異り、此の際は可溶性成分の利用が出来ないから、養分が不經濟となるのである。

又筆者及、福岡氏は魚肉の可溶性窒素量並に其の窒素の性質を調査した。時が経過するに従つて分解が進みアミノ窒素、プリン窒素の増加する模様がある。

魚肉の水溶性窒素

魚名	供試量g	總窒素g	可溶性窒素g	可溶性窒素割合%
鱈 (生)	100	3.211	0.899	27.9
鯉 (生)	100	2.710	0.875	32.2
真鯛 (死後二日)	100	3.392	0.832	24.5
真鯉 (死後三日)	100	2.999	0.375	9.4
露 (生)	100	3.119	0.668	21.4

可溶性窒素の性質

魚名	死後経過時間(又ハ日)數	可溶性窒素		可溶性窒素の性質	
		g	%	可溶性窒素	可溶性窒素の性質
鱈	0時	0.899	27.9	0.899	100
	二四時	0.875	32.2	0.875	100
鯉	0時	0.875	32.2	0.875	100
	四八時	0.832	24.5	0.832	100
真鯛	0時	0.832	24.5	0.832	100
	二四時	0.832	24.5	0.832	100
真鯉	0時	0.375	9.4	0.375	100
	二四時	0.375	9.4	0.375	100
露	0時	0.668	21.4	0.668	100
	二四時	0.668	21.4	0.668	100

成分名	新鮮物	二四時	四八時	二日	三日
可溶性窒素	0.899	0.875	0.832	0.832	0.375
可溶性窒素割合	27.9	32.2	24.5	24.5	9.4
總窒素	3.211	2.710	3.392	2.999	3.119
可溶性窒素割合	27.9	32.2	24.5	24.5	9.4
可溶性窒素の性質	100	100	100	100	100

又牡蠣中のグリコゲンは關根氏によると普通魚商がやる様に水中に浸漬して置くと著しく減損してしまふものである。

二、種々なる魚肉の調理と養分の變化

(Atrator 及 Bryant 兩氏)

魚(新鮮物、及、調理セルモノ)可食部分分析

名	脂	蛋白質	可溶性窒素	有機物中ニアル灰分	純灰分	食鹽	一封度中ニ含マル、カロリー
新鮮物	24.03%	69.94%	1.42%	4.61%	4.27%	0.34%	231.4

(原、福岡氏)

五、魚肉の鹽藏

魚肉は鹽藏すれば其の成分に變化を來すものである事は言ふまでもない。其の變化は物理化學的の變化が多いであらうが其研究が充分でない。不充分であるが鹽藏による一般分析の相異及び鹽の滲透模様のみを記して見よ。

生 鹽 (臺灣産)	水 分	蛋 白 質	脂 肪	鹽
鹽 藏 鹽	六六、三六	一七、五四	三、七六	二、〇六
	四六、二五	三四、一四	三、〇〇	一五、六二五

(大日本水産會)

練鹽藏時間と鹽の滲透量 (北海道水産試験場)

原物百分中鹽滲透量

鹽 藏 時 間	全 灰 分	鹽	素	鹽
六 時 間 後	五、四三〇	三、一五八	三、五六一	
一 二 時 間 後	八、四七四	三、八一	六、二八九	
二 四 時 間 後	八、八六五	四、〇六四	六、七〇六	
三 日 間 後	九、七〇七	四、八九八	八、〇八〇	

鹽拔、鹽干魚は調理に先き立ち鹽抜きをする事が必要な場合がある。其の際水に向鹽を加へるを普通とするが其の必要はない。それより注意すべきは鹽抜きによる蛋白質の溶解である。鹽が抜けて蛋白質の溶けぬ様注意すべきである。筆者及高田亮平及福岡國男兩氏の報告する處によると此の關係は淡水を用ひたる時の方がよい。即ち抜ける鹽の量と損失する窒素との比が淡水の時の方が大である。又澁や酢を加へて窒素の損失を防ぐ考案をして見たが澁は有効である。

食鹽浸出量、窒素損失量

浸出時間	食鹽水%	淡 水	〇、五%	一、〇%	五、〇%	一〇、〇%
一 時 間	一一、三		一二、五	一〇、四	一一、二	一〇、八
二 時 間	一一、一		一〇、九	一〇、二	一〇、六	九、九
三 時 間	一一、一		—	一〇、一	九、九	一〇、〇

一 週 後	一三、三三九	七、四五九	一一、三〇七
二 週 後	一七、八三五	一〇、〇一〇	一六、五一九
四 週 後	一七、四八一	九、八六〇	一六、二七一
三 月 後	一九、四三四	一〇、四〇二	一七、一六五

時間	食鹽浸出		窒素浸出	
	四時間	二四時間	四時間	二四時間
四時	一〇、六	—	九、〇	九、九
五時	一〇、一	一〇、四	九、二	九、六
六時	九、九	一〇、一	九、〇	九、三
七時	九、六	九、六	八、七	八、九
八時	九、四	九、三	八、七	八、七
八—二時	八、九	八、七	八、〇	七、九
二—三時	八、六	八、四	七、七	七、五
二—七時	八、六	八、四	七、七	七、五

鹽抜ニ於ケル窒素溶解防止

(原、高田、福岡氏)

浸出液種類	食鹽浸出		窒素浸出	
	四時間	二四時間	四時間	二四時間
常温淡水二八—二九度。	六、三	一八、〇	〇、四六	〇、九七
冷温淡水三一—八度。	四、〇	一〇、一	〇、二九	〇、七七
一%食酢添加	六、二	一〇、四	〇、四一	〇、九五
茶滓添加	六、三	一〇、八	〇、四〇	〇、八四
〇、五%明礬溶液	五、八	一〇、六	〇、四二	〇、九四

經鹽辛の仕込期間の長短とその成分變化(奥田讓氏)

(原徹一、高田亮平、福岡國男氏ニヨル)

小田原解鹽辛乾物百分中

乾物	全窒素		窒素	
	六、四二〇	—	一〇、〇〇〇	一〇、〇〇〇
總酸	二、六五四	二、八五一	—	—
エーテル浸出物	一九、一九三	一八、六〇三	—	二、八七九
可溶性物質	七、九二四	七三、二七〇	—	—
非蛋白質窒素	四、四五一	四、九九二	—	七二、八五七
有機鹽基アンモニヤ窒素	二、五五五	二、二八一	—	五、二〇八
アンモニヤ性窒素	〇、二八四	〇、三一九	—	二、一四五
有機鹽基窒素	二、二七二	一、九六三	—	〇、三五三
クレアチニン窒素	〇、〇一七	痕跡	—	一、七九二
クレアチン窒素	〇、〇三九	同	—	同
キサンチン窒素	—	〇、一五九	—	〇、〇七六
其ノ他ノ窒素	一、八五六	二、七一一	—	三、〇四八
食鹽	三七、九四二	三七、六二四	—	—

分析ノ月日 一〇月五日 一〇月十九日 十一月二十七日

六、魚肉燻製

燻製は一種の乾燥である。

燻製前後の一般分析(北海道水産試験場)

水分	灰分	窒素	蛋白質	脂肪	鹽
七四、五二	一、七八	三、一三	一九、五七	四、七八	—
三五、一四	一一、三九	五、七九	三六、四二	一七、〇七	九、六五

燻製製造は燻製と見做す事は出来ぬが製造中の成分變化の様態を明示されたものがあるので茲に借用記載する事にした。

燻製製造中の變化(山川洵、山本祥吉氏)

成分	鮮肉	煮熟肉	焙乾肉	削裝後	本枯節
水分	一〇〇、〇〇	八三、五八	三八、二八	三三、九〇	二九、四一
固形物	二六、六二	二五、五三	二四、六六	二二、三二	二五、八三
灰分	七三、三八	五八、〇五	一三、六二	一〇、五八	三、五八

試料出液										中料試體		
粗	粗	粗	全	全	全	粗	乾	粗	全	粗	全	粗
脂	脂肪	脂肪	蛋白質	蛋白質	蛋白質	灰分	灰分	脂肪	蛋白質	灰分	蛋白質	灰分
〇、〇三	〇、〇九五	〇、〇一二	〇、〇八二	〇、〇四八	〇、〇七二	〇、〇九七	〇、〇九七	〇、〇三九	〇、八三二	〇、五三	四、四一	一、二二
〇、〇四	〇、〇三八	〇、〇五八	〇、〇五五	〇、〇八九	〇、〇四三	〇、〇二七	〇、〇二七	〇、二一七	〇、二〇三	〇、二〇三	〇、八二	一、八四
〇、〇三	〇、〇〇八	〇、〇八三	〇、〇二一	〇、〇五八	〇、〇五八	〇、〇五五	〇、〇五五	〇、一三三	〇、一三三	〇、一三三	〇、八八	三、六六一
〇、〇二	〇、〇六五	〇、〇六八	〇、〇二〇	〇、〇九四	〇、〇六九	〇、〇六八	〇、〇六八	〇、一五一	〇、一五一	〇、一五一	〇、八九	一、八八
〇、〇四	〇、〇二八	〇、〇二六	〇、〇一五	〇、〇一〇	〇、〇一〇	〇、〇六七	〇、〇六七	〇、一〇〇	〇、一〇〇	〇、一〇〇	〇、七五	三、八五一

(丙)、調理及び加工と食品の消化率

穀類。米の精白度と消化率。(一) 米の調理と消化率に關しては前述した様に榮養研究所杉本好一博士の廣汎なる研究業績がある。大麥に關しては同じ研究室の保多、吉本、掛川三氏の研究がある。兩研究成績の一部を茲に借用する事とする。

米ノ搗精度ト消化吸收率

(多數文献中一例ヲ借用ス)

精白度	蛋白質	含水炭素	脂	脂肪	無機質
白米	八五、七	九九、六	八六、八	九〇、八	
七分搗米	八二、九	九九、五	八〇、五	八七、三	
五分搗米	八一、九	九九、二	七四、三	八四、三	
玄米	七四、八	九八、六	五八、二	七七、九	

(榮養研究所報告 杉本氏ニヨル)

調理ニヨル消化吸收率の變化

調理法	蛋白質	含水炭素	脂	脂肪	無機質	カロリー
玄米飯	八二、六	九九、〇	八八、五	七六、一	九四、八	
玄米團子	七八、六	九八、五	六一、九	七一、五	八九、九	

以上の成績によつて飯の炊き方と利用率などが明になつた。スシ、餅、團子などが良く粥やオシヤは消化吸収率が比較的低い。

(榮研報告書杉本好一氏ニヨル)

白米粥	白米飯	オシヤ飯	白米飯	スミ飯	赤豆飯	(小豆粒入)飯	オシヤ飯	(糖七糎)飯	白米飯	白米飯	白米飯	餅	
八〇、六	八五、八	八三、七	八六、五	八四、二	八二、三	七九、一	八四、六	八三、二	八四、一	八五、一	八一、四	八一、五	八五、二
九九、二	九九、八	九九、五	九九、七	九九、八	九九、七	九九、五	九九、七	九九、六	九九、七	九九、五	九九、六	九九、六	九九、七
九〇、九	九一、七	九二、四	九〇、四	九二、一	九〇、六	八七、〇	八九、一	九二、七	九〇、九	八五、九	九〇、五	九二、三	
八七、九	八六、九	八九、五	八七、六	八八、九	八六、五	八八、一	八九、七	八八、一	八九、一	八四、三	八九、四	九〇、六	
九三、四	九六、八	九五、五	九七、四	九七、三	九六、九	九五、六	九五、三	九六、七	九六、九	九五、八	九五、四	九六、三	

(三)、加工麥ト消化吸収率

食品名	消化吸収率				
	總	含水炭素	粗脂肪	粗灰分	熱量
全穀裸麥粉	七七、一七	九七、三二	八〇、〇八	八〇、六〇	九二、〇〇
精白裸麥粉	七八、五五	九八、六二	八二、二一	八四、八三	九四、四六
押割麥	八四、八六	九九、四五	七〇、四五	八八、〇四	九五、五二
挽割麥	八五、六八	九九、四一	七四、二一	八八、〇〇	九五、七七
大麥粉	八七、四九	九九、五一	八二、八四	八八、七四	九六、五五
丸麥粉	八一、〇五	九九、一八	六五、五七	八五、九一	九四、四四

(榮研 保多、吉本、掛川氏ニヨル)

(四)、生食と火食との問題は種々論議される處である。穀物は火食すべきは當然である。而して火食する事が消化の點から考へて望ましい事である。含水炭素、脂肪、無機質何れも火食が生食に勝る。蛋白質に於ても概ね同様である。以上の試験と同じく保多、吉本、掛川三氏の人體試験成績によると

穀粉ノ消化吸収率ト調理

蕎麥粉 生	總				
	N	含水炭素	粗脂肪	粗灰分	熱量
	八二、四一四	九九、一八	八七、四〇	五八、〇六	九六、〇六

同 火	同 生	同 火	同 生	同 火	同 生
八二、七八六	九九、四二	九〇、〇五	七〇、四六	九六、四六	
七八、七七六	九九、四一	八六、〇三	五二、三〇	九六、五〇	
八〇、四八〇	九九、六一	八九、八七	七二、〇一	九七、〇六	
八六、六二六	九九、五一	八四、九九	七一、九六	九七、〇四	
八四、七六二	九九、五七	八八、二一	八〇、九三	九六、九八	

(榮研 保多、吉本、掛川氏ニヨル)

(五)、小麥 極く最近 Morgan 氏は加熱による小麥蛋白質の變化につき研究成績を發表して居る。小麥又は小麥を用ひて製造せるパン其他に就て主として研究し、米及玉蜀黍を比較對照してゐる。此の研究は前記營養研究所の研究と異り人體を用ひず、白鼠を用ひて、而も各鼠に相異なる蛋白質量を給與してゐるので研究に缺陷なしと言ふ事は出来ないものである。従つて直ちに吾々人類に此の成績を當嵌める事は不當かも知れぬが、好參考資料たるには相異なる。飼料中蛋白質含有量が一八%の場合が最も成績がよく、雄は雌よりもよい。そしてトーストせるものは生のものより稍劣る。

調理(トースト)ニヨル穀物及ビ同製品ノ白鼠増重ニ及ボス影響比較

材料	N %	一日當リ増重 (五〇日平均)		蛋白質増重量			
		g	%				
食(白)トースト	一、七〇	〇、八七	一、〇二	小麥水蒸	一、七六	二、七二	一、七八

食パン(白)生	蒸シ干小麥	パン外皮	同 粗碎小麥生	同上トリスト	トリスト小麥チ水	ニテ浸出セルモノ	上記ノ浸出液	米	蒸シ干米	黄玉蜀黍生	コーンフレーク
一、二〇	一、七〇	一、九三	一、八七	一、八一	一、五七	一、六〇	一、四四	一、三〇	一、三四	一、八六	一、四六
一、三五	〇、五〇	〇、六八	一、三七	一、二三	一、五〇	〇、六九	一、〇一	一、五二	一、八八	一、六八	一、二二
一、五〇	〇、六九	一、〇一	一、五二	一、二二	一、八五	一、三二	一、三二	一、四六	一、二四	一、四六	一、三六
一、二〇	一、七〇	一、九三	一、八七	一、八一	一、四二	一、六八	一、二四	一、二四	一、二四	一、二四	一、二四
〇、八七	一、四四	一、四一	〇、五五	〇、八二	一、七七	一、七七	一、五七	一、三九	一、二〇	一、八六	一、四六
〇、九〇	一、四四	一、四一	〇、五五	〇、八二	一、七七	一、七七	一、五七	一、三九	一、二〇	一、八六	一、四六

又ミツチエル氏法により、鉄蛋白質を六%含有する様に調製したる飼料にて生物學的養價を調べて見ると、何れの場合も生の方が養價が高いのである。即ち焼けば多少の養價は減損されるので、生鉄は養價八三内外であるのに対し、焼鉄の場合には六四内外である。

生鉄ト焼鉄ノ生物學的養價比較

(六%蛋白質源トシテ)

(一) 生	(二) 焼	攝取 N	排泄 N	吸収 N	沈着 N	生物學的養價
一四三	一四八	一八五	一一一	一八五	一四二	七七
一四三	一四八	一四九	一五一	一三二	六八	五一
一四三	一四八	一三五	一一四	一三〇	八二	八五
一四三	一四八	一三二	一〇九	一二七	八二	六〇

(平均) 生	(四) 焼	(三) 生	攝取 N	排泄 N	吸収 N	沈着 N	生物學的養價
一四六	一三五	一二八	一三七	一一〇	一三七	一一一	八一
一四六	一三五	一二八	一三七	一一〇	一三七	一一一	八一
一四六	一三五	一二八	一三七	一一〇	一三七	一一一	八一
一四六	一三五	一二八	一三七	一一〇	一三七	一一一	八一

比較の爲にカゼイン八%飼料にて同様試験をするに

カゼインノ生物學的養價ニ及ボストリストノ影響

(蛋白質 八% 八例平均)

生カゼイン	攝取 N	排泄 N	吸収 N	沈着 N	生物學的養價
一七二	一四六	九七	一四六	一一一	八三
一七二	一四六	九七	一四六	一一一	八三
一七二	一四六	九七	一四六	一一一	八三
一七二	一四六	九七	一四六	一一一	八三

又鉄とカゼイン蛋白質の生及び焼いたものの消化率を比較して見るに

鉄トカゼインノ生物學的養價と調理

蛋白質源	蛋白質%	蛋白質消化率	生物學的養價
全穀小麥生	一一	八八	六三
同 燒	一一	七三	五二
同 水煮	一二	八七	六六
鉄 生	一〇—一四	九五	六五
同 燒	一〇—一二	九〇	五五
同 生	五、六	九八	八三
同 燒	五、五	九六	六四
同 生	八	八八	六六
同 燒	八	八五	五三

其の他小麦製品を調理して食したる場合に於ける消化吸収率を一括して示すに何れも立派な消化率を示してゐる。

加工法ト小麦ノ消化吸収率

小麥パン	固形物	蛋白質	脂	肪	含水炭素	著者
九七、八	九三、八	九六、七	九九、一	澤村氏		

豆類

豆類の調理加工と消化率との關係は次に示す處によりて明かなる如く、同じ大豆でも煮豆は極めて不良であるが、黄粉や豆腐は良い。豆の利用法としては黄粉はよいものである。

加工調理ト大豆ノ消化吸収率

操作	固形物	蛋白質	脂	肪	含水炭素	著者
煮大豆	七五、六	六三、〇	—	—	八九、九	大澤、上田氏
黄大豆粉	—	九三、二	九六、九	—	九六、二	里田氏
豆腐	九三、八	九六、二	九七、四	—	八八、六	大澤氏
油揚	九六、八	九四、二	九三、九	—	九九、五	同氏
豆乳	—	九四、〇	九五、一	—	九八、三	矢野、太田氏
卵ノ花	七八、九	七八、七	八四、三	—	七九、〇	加納、飯島氏

油	皮	九〇、八	九二、五	九五、七	八八、〇	同	氏
---	---	------	------	------	------	---	---

野菜類

生食火食の比較研究は豆類の場合と同じく無いから調理食の消化率を参考のため示して見よう。

食品名	全固形分	蛋白質	脂	肪	含水炭素	著者
大根	八七、八	六八、四			九六、九	牧山、笠間氏
牛蒡	七七、一	二四、九			九四、二	同
茄子	六八、一				八六、五	同
蓮根	八六、六	六二、七			九二、九	加納、飯島氏
青芋	八八、五	四九、七			九五、三	同
八頭	九〇、三	五七、八			九七、一	同
衣被	九一、二	四二、五			九六、二	同
馬鈴薯	七九、一				九二、三	同
甘藷		一〇、一			九八、〇	加治氏
冬瓜	五九、一	一九、二			八三、〇	牧山、笠間氏
南瓜		八八、七			九七、七	村井氏
						加納、飯島氏

肉類

牛肉を用ひ調理方法を變へて消化率を試験して見るに Forster 氏によれば

調理(種々異なる)ト牛肉ノ消化吸収率

	固形物%	蛋白質%
生肉	九四、〇二	九六、七〇
炙りたる肉	九五、五〇	九七、七一
冷水にて浸出せる肉	九三、八七	九六、八三
鹽藏せしもの肉	九四、二七	九六、八一
燻製肉	二五、一七	九七、三五

(Forster 氏ニヨル)

魚類

生と調理との比較は出來て居ない故、断片的ではあるが諸家の研究成績を列記して見よう。何れの成績も良好なる消化成績を示してゐる。

食品名	全固形物	蛋白質	脂	肪	著者
左	九六、八	九七、七	七三、〇	大澤、上田氏	

ク サ ヤ 録	蒲 録	棒 録	鯉 録				
				九七、三	九八、〇	九三、八	同
				九五、六	九五、三		同
				九二、八	九二、九	八〇、一	同
					八四、三	九四、一	笠岡、村井氏
					七三、八	九二、〇	同

最近 Cliford 氏は人工消化液にて肉の調理と消化との關係を調査し、調理せざるもの及び長時間調理せるものは消化悪しく適度の調理が最も良好なる旨を發表してゐる。

乳。

Wallen-Laurence 氏が生乳、煮沸乳、無糖蒸發乳の人工消化を行つた結果によると一般に牛乳の消化率は加熱の温度と時間によりて影響されるものであるが、普通のバストライズ、ボイル、又は蒸發ではトリプシン酵素による消化率を増すものである。

調理及加工と消化との關係 につき外國に於て諸家が其の研究成績報告中に發表してゐる事が皆が皆まで合理的だと考へられぬが、茲に摘録して讀者の参考に供する事とする。

(一) Hatchison 氏曰く、調理は野菜其の他の植物性食品には好適し消化を良くするが、動物性食品では却つて不良になる。(註、さりとて生では食へぬ場合の方が多し。)

(二) Clementin 氏曰く、加壓煮熟せる肉を以て動物を養ふと窒素平衡が負になる。動物が好まぬからであらう。

(三) Heinbecher 氏曰く、エスキモー人種は生肉を食する時は健康であるが調理肉を食すると壞血病となる。(註、ビタミンの問題也)

(四) Waterman 及 Fink 氏曰く、Phaseolin は調理した方がアミノ窒素の吸収よし。

(五) Hohn 氏及び Walls 氏は各別々に正常血漿と加熱血漿中に肉蛋白質を入れて人工消化試験をした結果、加熱血漿の時の方が良好の結果を得た。そして結論して曰く、生鮮肉は抗消化酵素ありて調理せるものよりも消化悪し。

(六) Cohnheim 氏曰く、卵白アルブミンを攝氏一五〇度で乾燥しても蛋白質の性質に影響なし。

(七) Chick 及 Martin 兩氏曰く、卵白及びヘモグロビンの蛋白質は攝氏一一〇、一二〇、一三〇度に熱しても尙不溶性の蛋白質にはならぬ。

(八) Bateman 氏曰く、卵白は調理によりて消化率に變化なし。

(九) Chick 氏はカゼインを攝氏一二〇、一三〇度に三六時間加熱したる後動物試験を行つて見たのに何等操作せざるものと其の生物學的養價に變化なきを見た。Goldblatt 及 Moritz も同様の成績を示した。

(十) Waterman 及 Johns 氏等、Fink 及 Johns 氏は各種豆類の蛋白質を加熱調理したるに生と變りなし。

(十一) Kitansky 氏は鹽漬鰯のみを人に攝取せしめて消化率を見たるに九一%を得た。

(十二) Borov 氏は香魚の燻製と生鮮物との脂肪の吸収率を調べ前者は九八、後者九七%を得た。
 (十三) Slowzoff Krauschenska 氏は無機質の吸収率は鮮魚及び鹽漬魚良し、乾魚は牛肉より稍不良である。
 然し Forbes 氏によれば小魚干物の骨は極めて良好なる消化率を示すものである。
 (十四) Van Slyke 及 White 氏はポイルしたる鱈の蛋白質はポイルしたる牛肉、ポイルしたる貝、鹽漬にした後ポイルした鱈より消化よし。
 (十五) Rosenfeld 氏曰く、肉も魚肉も含有窒素同一量を考へて試験したのに魚肉食の時の方が尿酸窒素が少なかった。
 (十六) Atwater 氏曰く、牛肉と魚肉とを比較したのに同化した蛋白質、脂肪、及灰分量は兩方共同様であつた。
 (十七) Hönigberg 氏曰く、ペプシン人工消化試験によるに、白魚(日本のものと異なる)の蛋白質は生牛肉より早くそして調理牛肉より遅く消化した。
 (十八) White 及 Crozier 氏曰く、トリプシン液人工消化によるにポイルした鱈及小鮫はポイルした牛肉よりも消化が早し。

(完了)

昭和七年二月二十五日 印刷
 昭和七年二月二十六日 發行

(非賣品)

□ 營養學講話 □

著者 原 徹 一
 發行所 東京市牛込區矢來町二二
 宮原小治郎
 東京市牛込區山吹町七七
 印刷者 前田 爲三
 東京市牛込區山吹町七七
 印刷所 前田印刷所

發行所

東京市牛込區矢來町二二
 家事及裁縫社

終

東京市牛込區矢來町二十二番地
家事及裁縫社
(非賣品)