

尤もこれ等は食物の調理法及び利用率、生活状態、氣候等にも關係するを以てその適當なる斷案は區々の場合に於て下すより外なし。而かも通常の状態に於ては各個人の自由選擇に委して不可なることなく各人は自然にその環境に應じて好習慣を作る。唯兵營、刑務所、慈善收容所、寄宿舍等各個人が自由に選擇の機なき處にてはその大要を充分に講究し食物の適否を調査するを要す。

Voit は嘗て 118 g の蛋白質、56 g の脂肪、500 g の糖質即ち總熱量 3055 Cal (活用熱量 2810 Cal) を以て常食量となしたるも Voit の數値は體量約 70 kg、1 日平均 10 時間の力役に従事する男子に就て檢定したるものにして、その體格及び職業によりて差異あるべきは勿論蛋白質の如きも習慣上攝取したる分量を測定したるに過ぎず。

第一項 蛋白質極小値及び蛋白質養素値

既に保持代謝の條下に於て述べたるが如く蛋白質は動物の生活上缺くべからざる養素にして食物中に於ける蛋白質の量を一定度より減少すること能はず。其必須最小量は之を斷言すること難し之れ上述したるが如く吾人の需要する處は單に蛋白質にあらずして蛋白質中に含有せらるる Amino-酸なるが故に特殊重要な Amino-酸含有量を異にする蛋白質に従ひ極小量を異にするは當然なればなり。

従て蛋白質は其内に含有する Amino-酸の種類及び量に従ひて養素としての價値に差違を呈す。概して動物の肉は養素としての價値最大にして此と性質を異にする蛋白質殊に植物蛋白質

は之を多量に攝取するに非ざれば體の需要を充たすこと能はず。例へば幼犬の生長期に牛、馬、犬の肉粉、乾酪素、Gliadin 等を以て飼養するに同等の發育を得しむるには牛、馬、犬の肉粉は殆んど同じ量にて比較的少量にて足るも、乾酪素は此等よりも稍多量を要し、Gliadin に至りては大量ならざれば不可なるが如し。

Gliadin は約 45 % の Glutamin-酸を含有する蛋白質なるに反し體蛋白質例へば血清蛋白質は約 7.7 % の Glutamin-酸を含むに過ぎず。故に Gliadin 中の Glutamin-酸の大部は過剰の物質として Amid-基を離解せられ殘留せる部は單に Energi の根源となるに過ぎざるを以て Gliadin は Glutamin-酸を 11 % 含有する乾酪素に比し其窒素の利用せらるること少なかるべし。

若し蛋白質が生體に必要な Amino-酸を全く缺如する時は養素としての効なし例へば膠は Tryptophan, Tyrosin, Cystin を缺如するを以て如何に多量に之を攝取するも効なく、之に缺如したる Amino-酸若くは該 Amino-酸を含有する蛋白質を加へたる時初めて完全の養素となる。

既に述べたる如く或種の Amino-酸例へば Glycocoll, Alanin, Prolin 等は體內にて合成せられ得るを以て必しも之を食物中に得る必要なしと雖も體內にて合成せられ難き Amino-酸は其必要量を食物より採らざるべからず、而して其内凡ての蛋白質に殆んど一樣なる量に於て含有せらるる Amino-酸は問題に上らざるも或種の蛋白質に限り其含量僅少なるか又は全く缺如せらるるものに對しては特殊の注意を要す。

Tryptophan Osborne 及 Mendel¹ は自鼠を種々の種類の蛋白質、澱粉(又は蔗糖若くは乳糖)、脂肪(牛酪若くは豚脂)、寒天、乳鹽混合物にて飼養したるに Zein の如き蛋白質を攝取したる動物は體重速かに減少す。然るに之に Tryptophan を加ふる時は體重減少せず又 Zein と同時に Tryptophan を含有する他の蛋白質を添加する時は其 Tryptophan 含有量に従ひ其效力に差ありて Gliadin, Hordein の如く Tryptophan 含有量少なきものは Lactalbumin の如く之に富めるものの如き效力を有せず。

Lysin Zein に充分の Tryptophan を加へて動物を飼養する時又は動物を Gliadin 若くは Hordein にて養ふ時は體重は維持せらるるも増加せず此時更に蛋白質量に對し 3% の割に Lysin を添加する時は體重増加し、其添加を止むる時は又増加も停止するこゝ明かなれり。Lysin の代りに Lysin を含有する蛋白質を用ふるも體重の増加を招來する事を得其效力は一に Lysin 含有量に比例す。故に各種蛋白質の Lysin 量は生機學的に大なる興味を有す。

Cystin Osborne 及 Mendel は幼鼠の食餌に Cystin の一定量が必要なることを立證せり。即ち 15% 乾酪素(Cystin に乏しき蛋白質)を含有する食餌を與ふる時は成長可良なるも、乾酪素の量を 9% に減ずる時は成長緩徐となり此時之に Cystin を添加する時初めて正常の成長を營むことを得 Cystin は Taurochol-酸の構成成分たる Taurin の生成に、將た生體酸化の必須なる成分たる Glutathion の生成に必要なものならむ。

Histidin 幼鼠の食餌より Histidin を除去する時は生長緩徐となり終に死を招くに至る。Histidin は恐らく Purin の生成に必須なる Amino-酸なるべし(Ackroyd 及 Hopkins²; Rose 及 Cock³;)。

以上述ぶるが如く各種蛋白質は其含有する Amino-酸の量に

1 Osborne 及 Mendel: J. Biol. Chem. 20, 351 [1915] 2 Ackroyd 及 Hopkins: Bioch. J. 10, 591 [1916] 3 Rose 及 Cock: J. Biol. Chem. 61, 7, 7 [1924]; 64, 325 [1925]

よりて生機的の効果を異にす。McCullum (J. Biol. Chem. 37, 155 [1919]) は各種蛋白質の生機的價値を定め、

乳蛋白質	100
燕麥蛋白質	75
稷蛋白質	75
小麥, 玉蜀黍, 米	50
豌豆	25

等と看做せり。

Wagner (Z. ges. Exp. Med. 33, 250 [1923]) は發育時の兒童(9—13 歳)に就き各種蛋白質の生機的價値を定め乳汁蛋白質 80—88, 卵白 80, 玉蜀黍蛋白質 54, 牛肉 53 となせり。

豆の蛋白質にて鼠を飼養するに完全ならざるも之に少量の乾酪素又は Zein を添加すれば完全となる之れ豆の蛋白質に不足したる Amino-酸が他の蛋白質にて供給せらるればなり。故に植物性の蛋白質にても之に適當の他の動物性若くは植物性蛋白の添加すれば養素として有効となるを知るべし。之れ營養學上必須の事實にして單に植物性食物のみを攝取するも若し一種の食品に限局することなく諸物の食品を混和攝取する時は多くの場合に於て充分なる Amino-酸を獲得することを得べし。

實際に幾許の蛋白質を食物として攝取すれば足るかを調査するには實驗的に一定の人々に一定の食事を與へ其窒素の出納平衡を得且つ久しく健康状態に維持せられ得べき蛋白質最小量を求むべきなり。Chittenden は自身並びに研究者、兵士及び學生に就て長期間に互りて實驗を行ひ劇しき運動を行ひたる時も尙よ

く體重1kg1日に對し0.8gの蛋白質を以て充分なるを證し、Hindhedeは馬鈴薯及び麵麩の攝取により275日も健康を持続し此際蛋白質の量は體重1kg及び1日に對し0.4gに足らずして可なることを唱へたり。

之より見る時は食物中の糖質及び脂質の量充分なる場合には窒素平衡は30gの蛋白質(利用量)を以て裕に維持せらるることを知る、彼の Voit が1日に118gの蛋白質(利用量105g)を要すと云ひしものと大差あり、然れども蛋白質の利用率は消化管の状態により常に完全に行はるるや保し難く、又體內に於て時に餘分の蛋白需要生ずることあるにより食物としては1kg1日に約1gを攝取すること宜とするものの如し。

肉食に慣れたる人士は1日に約150—175gの蛋白質を攝取するを得べし、雖も200gとなる時は消化餘程困難なり、且つ多量に蛋白質を攝取する時は肝、腎の細胞の負擔過大となり健康に害を醸すの虞あり。

食物より輸入せらるる蛋白質の量が若し體の蛋白質需要量を充たすに足らざる時も肝臓内には一定量の蓄積蛋白質の存するあるを以て日々の蛋白質攝取量に參差あるとも全般を通じて不足なき場合には損傷を蒙ることなし、然れども蛋白質の攝取量の不足すること永續する時は體蛋白質の分解行はれ生活に緊要の度少なき臓器ことに筋肉の蛋白質先づ消耗せらる、尤も此際大抵蛋白質の消失量僅少にして健康状態に何等の變異を示さざること多きを以て練習によりて筋肉の行作能力反て昂進するを得べし、恐らく Chittenden, Hindhede の實驗は此期間を検したるものなるべし、但し行作、運動、遊技に對する興味、性慾

等は減少すべく、又此際一時多量の蛋白質を食物中に添加すれば此等過剰の蛋白質は尿中に排泄せられずして體內に蓄積せられ損傷を蒙りたる組織の生成に用ひらるるを認むるを以て見れば身體は異常なる状態に存することを知るべし。

食餌中の蛋白質が一定度を超過する時も亦有害となる、犬及猫にては蛋白質大に過ぐる時は嘔吐を惹起すべく、鼠にては30%を以て危険量となす、Hartwell (Bioch. J. 15, 563 [1921] 1975 [1925])は授乳鼠に過量の蛋白質を與ふる時には乳汁の分泌量減少するのみならず乳汁中に有毒なる物質排泄せられ授乳鼠の死を招くを認めたり。

第二項 Energi 攝取量及び糖質及び脂質の養素値

既に述べたるが如く體の費消する Energi の量は體の素質、氣温、食物の種類によりても増減あるも尙大なる影響を之に與ふるものは筋肉の行作なり、従て食物の需要量も職業によりて大に差異を呈し纖細なる針女は魁偉なる木挽男の $\frac{1}{3}$ 量の食物を以て優に生活を持続するを得べし、今體重70kgの人に就て種々の状況に於ける Energi 消費量を略記すれば大約下の如し。

状 況	熱量絶対値	1kgに對する熱量
基礎代謝量	1524	23.2
食事攝取	1800	25.7
食事攝取, 牀上休息	2000	28.6
食事攝取, 室内休息	2230	31.9
食事攝取, 輕作業	2600	32.1
食事攝取, 中等作業	3150	44.3
食事攝取, 重作業	3500	50.0

各個人に就て一日の需要熱量を知らんと欲せば先づ其人の體重、年齢及性に従ひて基礎代謝量を推定し、之に食物攝取による増加量10—12%を加へ、更に職業的又は他の行作による時間的數値に行作時間數を乗じたるものを加算すべし。尙通常2時間の歩行及4—6時間の居常行作値を追加することを要す。讀書及坐談は寫字行作と等しと見て可なり。かくして推算したる値は實際値と去ること10%を超ゆることなし。

需要量よりも食物の攝取小なる時は體脂肪減じ終には細胞成分も減却するに至るべし、之に反し食物の攝取大に過ぐる時は體脂肪の沈着を招く、食量の過不及は通常は嗜好の度によりてよく調節せらるるものなり。

1. 男子

男子1日のEnergi消費量は職業によりて異なり一般に筋力行作を伴はざる職業に従事するものはEnergi需要少にして2000—2400 Calに過ぎざるも、筋力行作を營むものは其行作の程度により2500—3000に達し又時として3500—4000に至るものあり。

然れども近時運動遊技の氣風振興するに伴ひ商人、學生、官吏等も一時又は常習的に重業職工に等しき代謝量を示すものあるに至れり。

2. 女子

女子は一般に男子よりもEnergi消費小なり、之れ基礎代謝量小なると、職業的行作の度男子よりも輕きによる、Tigerstedt¹の調査によればFinlandの農民の家庭にて主人は一般に需要に

¹ Tigerstedt: Skandinav. Arch. f. Physiol. 34, 151 [1916]

應する食量を攝取するも妻女は屢々營養不足し居れり。之れ女子の利他主義に基因する爲ならむ。國民が饑餓若くは食料不足に遭遇する時先づ苦惱を蒙むるものは母性なり。

3. 兒童

兒童の基礎代謝量は大人に比し割合に大なり學齡に達してより後は動作敏活にしてEnergi消費著しく大となり青春期にはGas代謝量は絶對値に於ても遙かに大人値より増進す。健康なる9—17歳の兒童は常に饑餓の状態にありと考ふるを得べし。學校生活に約800 Cal、學校以外の遊技に125—800 Calを要すと看做し此等を $\frac{2}{3}$ 基礎代謝量に加ふる時は兒童1日のEnergi消費量の概數を得べし。

例へば満10歳、120 cm、40 kgの童男にては

基礎代謝量	1217 Calの $\frac{2}{3}$	800 Cal
學校生活		800 Cal
學校外遊技		700
		總和 2300 Cal

尤も遊戯を好まず讀書に親しむ兒童にてはEnergi消費之より遙かに小なるは勿論なり。

國民全般が要するCalori年額を上げんとせば大約男子は1日に2600 Cal、女子は2200 Cal、15歳以下の兒童は1800 Calと見て可なるべし、今我國にて男、女、兒童の割合は夫々31.5、31.5、37%にして内地人口約6千萬とする時は1年の所要Energi攝取量は約500兆Calの多きに達す。

集合して生活する團體の配養量は之を一概に定むること難し

と雖も刑務所其他職業を伴ふ團體にては1日約2300 Cal, 養老院, 僧院等にては1800 Cal, 代謝盛なる兒童の感化院にては7—15歳の童男に對しては2000, 同じく童女に對しては1700 Calと見て可なるべし。

蛋白質が保持代謝に必要な丈存在する以上はその餘のEnergi量は糖質及び脂肪を以て供給し得ることは前章に於て説述したる所にて明かなり、而して熱量の發生に對しては脂肪及び糖質はその等力量を以て互に相補足す、然るに筋肉行作に對する效果に於ては脂肪は等力量の約11%效力少なりといふ、これ等の點に留意する時は食物中の脂肪量及び糖質の割合を自由に變化することを得べく唯三養素中に含有せらるる化學-Energiが所要の器械的Energi及び熱量を發生すれば可なり、尤も非常に力役を要する時に當り糖質のみを以て5—6000大CaloriのEnergiを攝取せんと欲せばその分量甚だ大にして消化管は完全にこれを消化すること能はざるを以て勢ひ脂肪量を増加せざるべからず普通消化管は600gの糖質(2400 Cal), 300gに近き脂肪(2800 Cal)を消化し得るを以て蛋白質と共に此等兩養素を攝取する時は之により充分なる熱量を供給することを得。

而して北極に近き人民は主として多量の脂肪を食し、我温帶の農民は主として糖質を攝取す、此より見れば食物中脂肪及び糖質は任意に變化することを得るものの如し、然れども果して糖質及び脂肪の各が互に他を完全に代償し得るや否やを考ふるに

1) 食物中の糖質を完全に脂肪にて代償することは不可能なるものの如し、若し食物中の糖質を去り脂肪にて代ゆる時は體

蛋白質の分解を招來す、少なくとも約60gの糖質は毎日之を攝取することを要するが如し、然らざる時はAceton-尿を惹起す。

23の男、體重67kg, 4日間132gの蛋白質, 72gの脂肪, 338の糖質を含む食物(其熱量約2600 Cal)を攝取しN平衡に達したる時3日間食物より全く糖質を去り之と等熱量の脂肪を加へたるに直ちにNの缺陷起り第3日目には尿中に4.98gのN即31gの蛋白質が餘分に排泄せらるるを見たり、茲に於て以前と同じ食物を與たるに第2日目に於て既にN平衡に達せり。

體內にて脂肪が完全に燃燒使用せらるるには2分子の脂酸に對し1分子の一糖類分子を要す(Shaffer) 故に食物中に脂肪のみを攝取する時は體蛋白質分解せられ糖分子と同じ作用を營み得べき化合物を供給す、之れ脂肪が糖質よりも體蛋白質消費を節約する機能少なき所以なり。

2) 脂肪を糖質にて完全に代償し得べきかを考ふるに1914—1918年の戦争に於て中歐諸國民中に脂肪饑餓なる症狀起り身體疲瘠すること夥しかりき然れども之れ脂肪中に存在する或種未所屬養素(Vitamin)の供給之と共に絶えたるが爲にして、Hindhedeの實驗に於て馬鈴薯と蔬菜とのみにて殆んど脂肪を缺きたる食物を以て1年も健康を保持したりし例あるを見れば此未所屬養素の供給に注意する時は殆んど全く脂肪を糖質にて代償することを得べし。

筋肉労働時に於ても蛋白質を殊更に増量する必要なし、之れ筋肉代謝にては必要なるEnergiは無窒素化合物にて供給するを得ればなり、故に日々3000—5000 Calを消費する重業労働者も、又僅かに2000—2200 Calを費消するに過ぎざる精神作業

者も等しく 80—90 g の蛋白質を以て足れりとす。

各種食品の利用せられ得べき熱量及蛋白質の含量に各々差あり今主なる食品に就て 1000 Cal の熱量を供給する食品量が提供する蛋白質量を擧れば

	蛋白質
肉	200 g
卵	90
乾酪	77
乳汁	50
麵麩	30
馬鈴薯	22
白米	18

故に重業労働にて多大の Calori を消費する際には馬鈴薯若くは米等を主として摂取するもよく必要量の蛋白質を充たすを得べし。

之に反し坐業して生活し一日僅かに 2000—2200 Cal を消費するに過ぎざるものが米のみにて 2200 Cal を充たさんとせば此際吸収せらるる蛋白質は僅かに 50 g に過ぎず、故に此時は米の一部を多量の蛋白質を含み且つ Calori 含量小なる食品例へば獣肉、魚肉、乳汁、卵等にて代償せしむるを要す。

文化の度進み機械力を以て筋力に代ゆること大となるに伴ひ労働の量減するにより労働者の摂取する Calori 小となり従て農民も工人も其食料は都人士に似たるものを要求するに至る。故に労働者が古に比し漸次肉、乳汁、卵を多量に要求せんとするは單

に嗜好を追ふものと見るべからず又實に生機的に理由ある現象なり。米國にては労働者の摂取する食物中蛋白質の約 60 % は動物性蛋白質に屬す。

運動盛なる兒童は Calori の需要著しく大なるにより一定量の乳汁を摂取する以外は其食物は重業労働者の如く植物性食物にて充分の蛋白質を得べし。

脂肪 養素としての脂肪は熔融點餘り高からざるを良しとす。純粹の Stearin (熔融點 53°) 又は其以上の熔融點を有するものは吸収せらるること難し。

糖質 糖質の中葡萄糖、果糖、Galactose、蔗糖、乳糖、麥芽糖、澱粉、糊精、糖原等は皆養素として有效なり、植物纖維素は殆んど人間にては消化せらるることなし。半纖維素は一部分分解消化せらる。

次に参考に資せんが爲め士農工僧の各階級に屬する本邦人が 1 日に攝取する養素量及びそれより吸収せられて活用せらるる熱量を掲ぐ。

日本人攝取養素量及び活用熱量

職 業	主 食	被験人員 及 日 數	被験者 平均體 重	蛋白質	脂肪	糖 質	活用 熱量	試験者名
陸 兵 同 同	米 飯	六人 八日間	58.2	84.8	14.8	533.7	2880	森林太郎
	米 麥 飯	六人 八日間	58.8	78.2	12.9	475.8	2228	大井玄洞
	洋 食	六人 八日間	58.8	78.7	21.5	444.8	2210	飯島軍醫
海 兵 火 夫	和洋混食	三人 七日間	62.7	128.6	17.4	546.0	2775	里田群一
	同	三人 七日間	61.3	132.1	18.5	547.2	2798	
	同	三人 七日間	61.9	131.5	18.3	547.2	2838	

學者	米飯	三人 七日間	46.8	84.3	17.0	405.8	2128	天谷千松, 桐澤長明, 隈川宗雄 實驗の平均	
學生	米飯	二人 三日間	46.2	55.7	20.7	467.7	2247	坪井次郎 村田豊作	
農夫	繁忙時	米麥飯	七人 七日間	49.8	125.9	31.6	663.4	3257	稻葉真太郎
	閑散時	米麥飯	七人 七日間	53.4	77.8	16.9	530.5	2498	
鍛冶工	米飯	二人 七日間	52.9	69.8	6.2	517.4	2638	稻葉真太郎 小泉親彦	
僧侶	米飯 純植物食	三人 七日間	52.8	69.7	14.9	529.0	2456	湯川支洋 第四實驗	

これを要するに吾人は一定量の蛋白質を攝取する以上は各自その好む處に従て飲食するも皆よくその需要に應ずるを得るものなり、實際各人の任意に攝取する分量はさして大なる差異あるものにあらず。蛋白質は普通全熱量の12—18%を占む、但し盛に労働するものは糖質及び脂肪を多量に食するを以て従て蛋白質量は8—9%に減することあり、又蛋白質の量は富者にありては16—20%に上る、これ全く蛋白質の美味なると高價なるとに基く自然の結果なりとす。脂肪は攝取量に於て最も差異を示せる養素にして少なきは3%に過ぎず多きは50%に達することあり、本邦人の如きはEnergiを主として糖質に仰ぎその攝取する脂肪量は甚だ少なきを常とす、糖質は最も多量に攝取せらるる養素にして一般に熱供給の50—70%を占む。

第三項 無機養素

以上諸有機養素は生活を維持するに必要なは當然なるもその外無機化合物及酸素も亦缺く可からざる養素なることは普通人體は約60%の水分及び4.5—5%の鹽類を含有するを以て

見るも明なり、尤も普通攝取する食物中に吾人の要する無機成分が多くの場合に於て充分に含有せらるるが故に従來は特に無機物の必要認められざりしが食物中に於ける無機成分の組成も亦重要なること近來知らるるに至れり。

第一 水

體組織中に含有せらるる水の量は概ね一定し組織の約75—80%を占むるを普通とす、尤も齒牙瑛瑯質の如く0.2%に過ぎざるもの、又は硝子體若くは腦脊髓漿の如く99%に及ぶものなきにあらず雖もこれらは僅少の除外例に過ぎず。

水分は生機上甚だ重要な作用を有して左に掲ぐる官能を營む。

1. 水分は膠質性體成分の膨化媒となりて組織に一定の緊張度を與へ且つこれに柔軟性を賦す。
2. 全く乾燥したる物質は互に化學反應を起すことなし、故に水分は體内に於て行はるる諸種の化學作用に缺く可からざる成分なり。ここに水解作用には水分の必要なること論を俟たず。
3. 水は諸種の物質を溶解する性あるを以て一方に於ては生活に必要な養分を溶有してこれを組織に運輸し、他方には組織に於て發生したる有害無用なる生成物を納受してこれを排泄器に送る。
4. 水は蒸發する際熱を吸収す、故に生物體は體表面(呼吸器表面、粘膜、汗腺等)より蒸散せしむる水の量を變化して體温を調節することを得。體内に存する水の大部分は飲食の際に攝取するものなるも、その小部分は體内に於て有機物が酸化せらるる際に發生す。

水分の排泄に向つて種々の徑路あり、即ちその大部分は腎臟より尿となりて排泄せられ、その一部は肺臟より水蒸氣となりて呼氣を飽和し、皮膚よりは蒸氣及び汗として發散し又肛門よりは糞中の水分として排泄せら

る。攝取せられたる水分の大部分は攝取後暫時にして再び排泄せらる。即ち吾人が多量に水を飲用したる時その約半量は1時間内に尿中に排除せらるべし。尤も気温高き時若くは過度に筋肉労働を行ひたる時は水分の大部分は肺若くは皮膚より失はるるは勿論なり。平時に於ても1日に消費せらるる體熱量の約25%は體表面に於て行はるる水の蒸發に基因す。

各臓器及び組織に於ける水分含有量を摘記すれば左の如し。

齒牙瑛瑯質	0.2	脾臟	76.
齒牙象牙質	10.0	胸腺	77.
骨組織	22.0	腸	77.
脂肪組織	30.0	脾臟	78.
彈力組織	50.	肺臟	79.
軟骨	55.	心臟	79.
肝臟	70.	血液	80.
脊髄	70.	結締組織	80.
大脳白色質	70.	腎臟	83.
皮膚	72.	大脳灰色質	86.
筋肉	76.	硝子體	99.

普通の食物は充分に水分を含有するを以て別にこれを攝取するの要なく、又饑餓の状態に於ては殆ど水を飲むことなくして生活するを得。然れどもこれは汗腺の分泌行はれざる場合にして若し気温高く又は強度の筋運動を営む時は汗となりて水分の排泄せらるること著しく増加するを以て多量に水分を攝取するを要す、此時必要なる水量は渴を醫することにより適宜攝取補充せらるべし、若しこの時に當り水の供給不足せんかこれが爲めに蛋白質の分解高まり危険なる症状の下に動物は斃死するに至らむ。

蓋し水分の缺乏に伴ひ組織の膨化状態に變化を來たし、體液の濃度を變じ、血液の循環及び體温調節機能に障礙を惹起する爲めならむ。發汗等によりて水分を多量に失ふ時は胃液及び脾液の分泌著しく阻害せらる。夏時小兒の死亡率大なる一因も亦之に存すと考へらる。1日に攝取せらるべき水の量は個人の活動の程度により差あるを以て確定することかたしと雖も約2—5lを要すべし。

第二 酸素

各養素が體内に於て Energi を發生するは全く酸素の働によりて酸化せらるる爲めにして酸素は養素として最も大切なり。呼吸作用により肺氣胞の處に於て血液中の Hemoglobin に結合せられ體内に分布せらる。常態に於て1日に攝取する酸素の量は約700gなり。筋肉動作の際は尙酸素の需要著しく増加す。(呼吸編参照)

普通の場合には酸素の供給は充分なり。然れども高山攀登又は高層飛行等の場合にて酸素の含量が4—5%となる(氣壓は約450mmHg)時殊に急劇に其境遇に移る時は所謂高山病を惹起す。筋肉疲勞、窒息の感、鼓動亢進、鼻及び口よりの出血、不眠、失神等の症候起る。之と反對に高酸素壓の下に於ては何等の障礙なきものの如く2—3分間内に鼠を入れたる籠の壓を25氣壓に増加せしむるも變化を示さず、唯此の如き生體を急劇に常氣壓に移す時は初めて症状を惹起す潜水函病即ち之なり、之れ主として組織内に高壓の下に溶存し居りたる窒素が急劇に血管内に入り毛細管を閉塞する爲めに起るものならむ。

第三 鹽類

動物體は又重要なる成分として必ず諸種の鹽類を含蓄す。即ち磷酸石灰は骨髓の主要成分として大量に含有せられ又各細胞及體液中には常に Na, K, Ca, Mg, Fe, Cl, H_3PO_4 , H_2SO_4 , F, J 及び痕跡の Al, SiO_2 , Mn 等を存す。一般に有機物中に含有せらるる鹽類を検するには從來これを燃焼し後に残留する灰分を以て鹽類と看做したり。然れども有機物を燃焼する際に酸化還元諸化學作用起り有機酸の鹽類は灰化に際し燃焼して炭酸鹽となり硫黄及び磷は酸化せられて硫酸及び磷酸となるのみならず、或鹽類例へば安門鹽の如きは灰化に際し揮發し去ることを以て單に灰分を調査して組織及び液中に於ける礦質の結合状態及びその作用如何を知らんと欲するは到底不可能のことに屬す。故に種々の方法を用ゐて實在する無機物状態を検査定量するを要す。

體内に常在する鹽類の生機的作用は種々の點に於て未だ不明なる點多しと雖も皆生活に必要なして、各組織、各細胞の組成に缺く可からざる成分なることは一般に承認せらるる所なり、殊に發育しつつある動物體はこれを要すること甚だ大にして鹽類の不足に遇へばその發育は全く阻害せらる。

鹽類は成長せる動物に必要なものなりやとの疑問を以て Forster は次の如き實驗を試みたり。

即ち彼は Liebig の肉 Ex 製造に用ゐたる肉の残渣を幾回も蒸餾水を以て煮沸したる後固形成分 100g 中灰分 0.8g なるものを得て主食となし、これに脂肪、蔗糖又は澱粉を加へて 2 匹の犬を養ひしに動物は忽ちにして斃死しその生存日數は饑餓時に於け

るよりも遙かに短小なりき、これによりて Forster は鹽類不足するに際し動物は早晚死を免かれざるものなりと断定せり。之に對し Bunge は體内に於て蛋白質が變化せらるるに際しその中に含まるる硫黄は硫酸となり、而して該酸は食物中の鹽基と化合し鹽となりて排泄せらるるも Forster の試験に於けるが如く食物中に有機酸滷鹽を缺く時は硫酸は組織細胞中の鹽基を奪取し、爲めに細胞はその構材を失ふて以て危険に陥るものなりと想像せり。ここに於て Lunin は一班の兎を灰分に乏しき乾酪素、脂肪、蔗糖を以て飼養し他班の兎にはこれらの食物以外に尙炭酸曹達を加へて養ひしに、後者は前者よりも遙かに長く生存せることを確めたり、又彼は炭酸曹達に代ゆるにこれと等量の食鹽を以てしたる食物にて他の兎を飼養せしにその生存期日は無灰分食事の時と同じく短時日にして斃るるを目撃したるを以て彼は Bunge の酸中毒説に左袒せり。然れども上記食物中に炭酸曹達を加へたる時も加へざる時に比し五十歩百歩たるの差あるに過ぎず動物は依然比較的短時日にして死するを以て見れば單に遊離酸の發生のみを以て説明すること能はず。加ふるに Lunin は乳汁中に存在する灰分量に相當する凡ての灰分を加へ飼養したるも動物は依然短時日にして斃れしを以て考ふるば食物より鹽類を除去するに當り蛋白質、脂肪、糖質、鹽類以外に尙未知の重要な物質が鹽類と共に取り去られたる爲めなること疑ふべからず、このことに關しては次の項未所屬養素の條下に於て更らに詳説すべし。

饑餓の状態に於ても鹽類は依然として尿及び糞より排泄せら

る、これ饑餓の際には體組織を分解して生活を營むを以て各組織の成分となれる無機分が遊離排泄せらるるものなるべし。又食物として無機分を含有せざる養素を充分に供給する時にも尙尿及び糞中より絶えず少量の無機分を排泄す、この理由に就ては明かなる説明なしと雖も恐らく動物體は常に Energi の需要あるに従ひ多少體蛋白質を分解し次の時期に於て養素の輸入ありたる時これを復舊せしむるものなるべく、而して體蛋白質の分解するやこれと結合せる無機分は遊離せられ爲めに體内に過剰の無機分を生ずるを以てその一部分は直ちに排泄せらるるものならむ灰分を可成的除去したる食物を動物に與ふる時は鹽の排泄量は平時よりも著しく減少するも全然止むことなきを以て約2週間に於て筋肉、神經等に障礙を起し消化機能も減退し遂に動物は斃死するに至る。

一般に鹽類は必要なる量に於て動物性並びに植物性食品中に含有せらるるを以て特に之に留意するの要なきも石灰及び鐵は時として不足を感ずることあり。

1. 食鹽

體内に於ける滲化合物の分布は略一定し、Natrium 鹽は主として血漿及び組織液中に存在し、加里鹽は殆んど細胞實質中にのみ限局す。この關係は食物として攝取する各種鹽類の量的比例如何に拘らず常に維持せらるるものにして、體内に於て加里と Natrium とは互にその機能を代償すること能はず。

細胞中主として加里の存在するは原形質にして、核はこれを含有せず、又横紋筋の暗帯及び神經細胞中には加里を認めずと云ふ。組織中に存

する主なる加里鹽は燐酸加里にして、赤血球礦質の主要分をなし(血液の0.4%に當る)、筋肉中にも亦多量に存在す(新鮮なる筋肉の0.65—0.8%に當る)。成人の體内總滲量中加里はその $\frac{1}{4}$ を占め Natrium は約 $\frac{1}{4}$ に過ぎず。常態に於て尿中に排泄せらるる1日の加里量は(K_2O を計算し)3—4gにして Natrium 量(Na_2O)は5—8gなり。かくの如く尿中に排泄せらるる Natrium の加里より多量なるは食物中に含有せらるる Natrium 鹽の量加里鹽に比し遙かに大なるによる。故に饑餓、熱性病等の場合に於けるが如く Natrium 鹽の輸入杜絶する時は尿中に排泄せらるる Natrium の量減少し終に尿中加里の量は Natrium 量に約3倍し、その比は體内に於ける灰分と略一致するに至る。

Natrium-鹽は加里鹽と異なり主として液體成分即ち血液及び體液中に含有せられ鹽化物、炭酸鹽、硫酸鹽、燐酸鹽として存在す。この中最も多量に存するは食鹽なり。胎生時の組織は Natrium を含有すること比較的多く、年と共に減少す。

混合食に於て體内に攝取せらるる食鹽の量は平均10—15gなり、然れども尙多量に攝取する人、及び僅々5gを取るに過ぎざる人なきにあらず、而已ならず近時の研究によれば1—2gの食鹽にて生活し得と云ふ(Albu u. Neuberg)。饑餓の状態に於てはその初期に當り食鹽の排泄尙盛に行はるるも、第3日には尿中に於ける食鹽既に甚だ少量となり終には1日に僅々2.0gを排泄するに過ぎず。

食鹽は尿、糞、汗、唾と共に排泄せらる。

食鹽以外に血液中にある Natrium-鹽は重炭酸曹達なり、これは炭酸の運搬に必要なり(呼吸編参照)。

動物體の需要する礦質成分は殆ど全く食物中に含有せらるるを以て吾人は特にこれを攝取するの必要なし。然るに獨り食鹽

は必ず特に食物中に加味して使用せらる。蓋し適宜食鹽の添加は食物に美味を與へ且つ胃液の分泌を催進するの效あるのみならず尙食鹽は吾人の營養に對し重要なる作用を有するが爲めならむ。人間及び食草動物は食物中特に食鹽の添加を要求するも食肉動物はこれを要求せず。この事實より Bunge は説を立てて曰く「食肉動物及び食草動物の攝取する食物は Natrium を含有すること略同一なり、然れども食草動物の食物は Kalium を含むこと食肉動物に於けるよりも遙かに大なるを以て動物體内に吸収せられたる加里の炭酸鹽若くは磷酸鹽が血漿中の食鹽と複分解を起し、鹽化加里と炭酸曹達又は磷酸曹達となりて尿中に排泄せらるることも亦食草動物に於て盛に行はる、從て食草動物の血液は鹽素及び Natrium を失ひその不足を感ずること多し、故にこの缺を補はんが爲め特に食鹽を攝取するなり」と。Bunge は加里鹽を多量に攝取する際尿中に於ける鹽素及び Natrium の排泄量増加するを實驗的に證明せり。尤も家兎は最も加里鹽に富める馬鈴薯のみを攝取して永くその營養を保持し得るに拘らずその食物に特に食鹽の追加を要せず。

果實に食鹽を添加して食し、馬鈴薯は食鹽を用ひざれば調理不可能なるは何れも Kalium の含量大なる爲なるべし。植物性食物のみを攝取する田舎人の調理したる食鹽の都會人に對し鹹きに失するは田舎人が常に植物性食物のみを攝取する必要の結果なるべし。

食鹽は血漿中に多量に存在し、その量は常に一定して滲透壓の平衡を維持し、且つ組織の膨化状態を調節する作用を有す、

故に若し過剰なる時は直ちにこれを血漿中より排除し、若し供給不十分なれば努めてこれを體内に抑留す。食鹽の輸入久しく杜絶する時は胃液及膵液の分泌甚しく阻害せらる、かくの如き動物に再び多量の食鹽を與ふれば胃液は又盛に分泌せられ而してその瞬間に排出する尿は著しく鹼性反應を呈す、これ日常食鹽の輸入の餘裕を見るは消化作用に對して絶対に必要なる所以なり。夏時運動の爲め著しく發汗したる際は時として 10—20 g の食鹽を失ふを以て之を補充することを要す。又結核患者の夜汗により絶えず多量の食鹽を失へるものは之が爲めに消化液の分泌減少するを以て之に適宜量の食鹽を攝取せしむるを要す。通常人士の食鹽攝取量は 1 日に約 5 g 以上なり。

3. 石灰鹽

石灰鹽も亦重要なる生機的作用を有する無機鹽にして 1. 磷酸鹽の姿にて骨骼の主要分をなす、實に體内石灰分の 99% は骨骼内に含有せらる。2. 出血に際し血液の凝固を助け又乳汁消化の際に乾酪素の凝固を催進せしむ。3. Calcium は又神經作用に重大關係を有するものの如く腦皮質に於ける石灰量減すれば神經の感應性増大し、終に癲癇様の痙攣を惹起すべく、これに反して該層に於ける石灰量増加する時は神經の感應性減退すべし、胎兒及び初生兒の腦は石灰を含有すること甚だ大にして年と共に減少することも亦神經作用に一定の關係ある證左なり。

Calcium は或は有機化合物の状態に於て乳汁、卵黃、植物種子等の食物中に存在し、或は炭酸鹽、硫酸鹽、磷酸鹽等の無機鹽となりて飲料水中に含まれ、その有機性たるも無機性たるを問はず共に小腸に於て吸収せらる、尤も成長したる人士にては骨骼に多量の磷酸石灰の貯藏あるを以

て軟部體成分は必要の場合には骨格より石灰の供給を受くることを得、骨格に沈着したる石灰化合物は滲性體液には溶解するこゝ少しも炭酸にて飽和せられたる血清(37—40°)は1平方mの骨面より24時間内に1gの Calcium を溶解すこゝ稱せらるるより見れば血液及び淋巴にて溶解せられ得る量も決して少許にはあらざるべし。

石灰は尿及び糞中に排泄せらる、その量的割合は時によりて相違す、蓋し中性磷酸石灰 $(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3$ は不溶解性なるに反し酸性磷酸石灰は比較的よく溶解するを以て体内に於ける酸の量多き爲め石灰が主として酸性磷酸石灰として溶解し居る時は尿中に排泄せらるるこゝ少しも、体内に於ける酸の量小にして石灰が主に中性磷酸石灰を形成する時は糞中に排泄せらる、故に動物に多量の鹽酸を與へて体内に於ける酸の量を大ならしむるこゝきは尿中に於ける石灰の量増加し、又饑餓時の如く滲成分の輸入杜絶するこゝ同時に体内に於て有機酸の生成せらるる場合には尿中に多量の石灰鹽を排泄す(饑餓時に於て石灰の81—84%は尿中に排泄せらるるこゝあり)。これに反し常態に於ては食物中より体内に吸収せらるる Natrium 及び加里の量大なるを以て Calcium の大部は尿中に排泄せらる。1日の人尿中に排泄する Calcium 量は約0.3gにして尿中には約その10倍を出だすを常とす。然れども大腸に病變ある時は尿に於ける石灰の排泄量を増加す。

Calcium は **Magnesium** と共に骨の主要成分をなし Calcium 不足するときは骨格軟弱となる。殊に小兒の發育時に於て食物中の Calcium の量少なきに失するは危険なり。大人の1日に需要する石灰の量は食物の種類によりて異なり約0.4—2.0gのCaO間にありといふ、肉類及び穀類はCaを含有すること少なく、牛乳(1l中に約1.6gCaOを有す)、卵類、荳類及び果實は之を含むこと大なり。但し植物性食物のCaは吸収せらるること難し。食物中

の磷酸量多きに過ぐる時は石灰の吸収不良となる。胃及び小腸上部の内容物が酸性なる時は石灰の吸収可良にして胃液鹽酸缺乏症、小腸上部の疾患、食物に對する滲添加は之を減少せしむ。食物中に25%の乳糖を添加したる際にはCa及磷の吸収著しく増進す。糊精も之を50%の割に食物中に添加する時之に似たる作用を呈するも他の糖質(葡萄糖、果糖、麥芽糖、澱粉)には此作用を認めず蓋し乳糖は腸内にて乳酸發酵を起し腸内容物の酸性度を増加しCa及磷の吸収を促がすものならむ(Bergeim¹)。鹽化石灰を経口的に與ふる時は高度の酸性症を惹起すること恰かも鹽酸を與へたる時の如し、蓋し腸内に於て鹽化石灰が水解を蒙り



$\text{Ca}(\text{OH})_2$ は炭酸等により CaCO_3 の如きものとなりて排泄せられ、鹽酸が血液中に攝取せらるるものか(Salvesen, Hastings, McIntosh²)。腸に於ける鹽化石灰の吸収は食鹽の存在に於て著しく促進せらる(Lasch³)。授乳期の女子は乳汁中に石灰を多量に分泌するを以て食物中に多量の石灰を攝取するを要す。

4. 磷酸鹽

磷酸は磷酸石灰及び磷酸-Magnesium として骨の主要成分となり(体内磷酸總量の80%以上は骨格中に存在す)又磷酸加里、磷酸-Magnesium として組織中に汎く存在す。その外核酸、乾酪素、Vitellin、核蛋白體、磷脂質等に有機性物質と結合して含有せらるるものあり。血漿中に磷酸の

¹ Bergeim: J. Biol. Chem. **70**, 35 [1926]. ² J. Biol. Chem. **60**, 327 [1924]

³ Lasch: Bioch. Z. **169**, 292, 301 [1925]

存するは極めて僅少なり。

磷酸は組織の發育に向て缺く可からざる成分にして鑛質成分中體內に最も強く保留せらるる傾向を有す。食物中の磷素を増加する時は磷素平衡に達するこもなく、吸収したる磷素の一部は常に體內に保留せらる。

過剰の磷酸は尿若くは尿中に排泄せらる、食肉時又は饑餓時には體內の酸量大なるを以て磷酸は殆んご全部溶解性の鹽類となり尿中に排泄せられ僅かにその一部を尿中に見るに過ぎず、これに反し植物食は石灰を含むこ大なるを以て磷酸の大部は不溶解性の磷酸石灰となりて尿中に排泄せらる。

常態に於て尿中に排泄せらるる磷酸の量は2—2.5gにしてその約40%は一酸性磷酸として、他の60%は二酸性磷酸として存す。磷酸の $\frac{2}{3}$ は滴と結合し、 $\frac{1}{3}$ 土滴と結合す。尿中には石灰又は Magnesium と結合して存在し又小部分は核素並びに Lecithin の成分として存す。

成長したる人間の磷需要量は P_2O_5 として1日に約3.3gなりといふ。磷は有機性若くは無機性化合物として食物中に含有せられ、胃及小腸上部の内容が酸性なる時は磷酸の吸収可良に、酸度小なる時は困難なり。これらの磷酸は若しCa又はMg等の土滴が充分の分量に於て同時に存在する時はそれ等と結合してよく骨中に沈積せらるるも然らざれば他の滴と化合し溶解性化合物として排除せらる。酸を攝取したる時若くは體內にて酸が発生したる際には磷酸の排泄量増加す。動物性食物及植物性食物中に含有せらるる磷化合物間に於てはその利用に殆ど差なきものの如し。通常食物中には平均3—6gの P_2O_5 を含有す。

5. 鐵

鐵は主として赤血球の Hemoglobin 中に含有せられ、その全量約3gを算す。その他肝(0.05%)、脾、筋肉(心筋にては0.01%)にも少量に存在し、胆汁中には磷酸鹽として含有せらる、又核素及び細胞の Chromatin を形成する核蛋白體に伴ひて常に極めて微量に含蓄せられ、酸化の機能に關係するものの如し、これら組織中に存する Hemoglobin 以外の鐵量は總計約1—3gを算すこ云ふ。

鐵は生機的主要の作用を營み Hemoglobin の成分となりて酸素の運搬を資け、組織に於ては觸媒として諸種の化學作用を催進す。

鐵は二様の姿に於て體內に入る、一は即ち無機鹽として飲料水より入り、他は有機性化合物(含鐵蛋白體)の形態にて食物の成分となりて攝取せらる。

Bunge は鐵は有機化合物ならざれば吸収せられずと稱せしも Abderhalden その他の諸氏により無機の鐵鹽も亦腸壁より吸収せらるるこ明瞭となりたるのみならず、有機鐵分は一旦無機の形となりて後初めて吸収せらるるものなりと唱へらるるに至れり。食物若くは藥劑として與へられたる鐵の大部分は一旦十二指腸及び小腸に於て吸収せらるるに拘らず尿中に排出する鐵量は甚だ小にして1日に約1mgに過ぎず、これに反し鐵の主として排出せらるる部位は大腸にして盲腸、結腸、直腸の粘膜を通し白血球中に包まれて排泄せらる、(その量普通7—8mgに及ぶ)。代謝の平衡を保てる時期に於ては食物中より攝取したる鐵は殆んご全く尿中に排泄せらるこ雖も刺血等により血量を減殺し、又は鐵量に不足を生じたる時は吸収せられたる鐵は體內に保留せらる。食物中に存する鐵量は區々にして素より一様ならず、従て食物より攝取する鐵量に時々消長ありこ雖も體內に於ける鐵の利用性佳良にして且つその需要量甚だ少なきが爲め、さしたる影響を及ぼさざるものこす。但し體成分生成旺盛なる幼年者に於ては鐵を要するこ

鐵は二様の姿に於て體內に入る、一は即ち無機鹽として飲料水より入り、他は有機性化合物(含鐵蛋白體)の形態にて食物の成分となりて攝取せらる。

比較的大にして食物中鐵分の缺乏は障礙を伴ふこと少からず。

鐵は普通食物中に存する量を以て充分とす。然れども乳汁中には鐵の含量極めて微弱なるを以て嬰兒を久しく乳汁のみを以て養ふ時は貧血を起し易し、故に可成的許す限り早く菠薐(ハウレンソウ)等比較的鐵の含量大なる蔬菜を與ふるを宜しとす。尤も貧血には單に鐵を補ふのみにて足るものに非ず Hemoglobin を生成するには尙特殊の Pyrrol-化合物を要するものなるが之は菠薐等に含有せらるる Chlorophyll より供給せらるるを得べし。其他多量に鐵を含有する食物は肉及卵なり。

第四項 未所屬養素

吾人の日常攝取する食物を検するに其動物性たるを植物性たるを問はず上記の蛋白質、脂質、糖質、無機養素及び性質既知の化合物以外に尙未知化合物の複雑なる混合物を存するものの如し其量甚だ少なるが爲め久しく學者の注意を惹かざりしも輓近脚氣病原の探究に當り Eijkman が米糠中に或種有效成分の存在を認めしより以來多數の學者により研究せらるるに至れり。西歷 1600 年 4 月英國より Bombay に向け東印度會社設立の目的を以て 4 隻の船に分乗したる 480 人の商人及官吏の一行あり。指揮官の船には Lemon 汁の貯へありしも之を有せざりし他の三隻には壞血病發生し 105 人の死者を出せり。後 18 世紀に至り航海者にして久しく新鮮なる蔬菜を採らざる者の惱む壞血病に對しては Orange, Lemon, 枸櫞等の果汁が有效なること信せらるるに至り 1804 年には英海軍をして食糧中に Lemon 汁を加ふることを斷行せしむるに至れり。即ち離陸後二週間目より

毎日 1 Once 宛の Lemon 汁を 1.5 Once の蔗糖と共に攝取することを規定してより英海軍内には壞血病漸次其跡を絶てり。

我國にては古來脚氣病の流行屢々起り殊に陸海兵の之に罹るもの多數にして 1878—82 年にては海兵に 25—40 % の罹病率を見たりしが高木兼寛の卓見により 1885 年より主食白米の一部を大麥に代へてより急ちにして海兵内に脚氣病の發現すること殆んど無きに至れり。次で 1890—1896 年 Eijkman の研究により糠 Ex 中に脚氣病の發現を阻止すべき有效なる成分の存在すること確認せられたり。

1881 年に Lunin は既に蛋白質、脂質、糖質、鹽類及水を以て動物を飼養すること能はず必ず之に乳汁を加ふるを要することを發見せり。Gowland Hopkins は 8 匹の鼠を純粹の乾酪素、澱粉、豚脂、無機鹽及水を以て 18 日間飼養し、他の 8 匹は此等の食餌に尙 3 cc の乳汁を日々添加して飼養したる後、乳汁を一班より他班に遷し發育の状態を観察したるに、初め乳汁を得たる班の鼠は其發育可良にして單に 3 cc 耗の乳汁營養分に相當するよりも大なる發育を遂げたるも 18 日以後乳汁の添加止めらるるに及びて生長頓挫し、體重減少したるに反し初め乳汁の供給なく營養不良なりし班も乳汁の供給を受くると共に發育旺盛となるを認めたり。Osborne 及 Mendel, McCollum 及 Davis も同様の結果を得たり。此等 America の研究者は乳脂及乳汁より乳脂、乾酪素、蛋白質等を除去したる液中に發育を促進する二種の物質存するを明にせり。

斯く食物中に或は生長を惹起せしむる物質、或は多發性神經

炎を防止するに必要なもの、或は壊血症を防止するに必要なもの等數種の異なる養素の存在を思はしむるに至れり。Funk はこれらを概括して Vitamin と呼び、Hopkins は副養素と稱し、Mendel は食物覺醒素と唱へ居れるも著者はこれを未所屬養素と命名せんことを唱道す、蓋し純粹なる状態に製出せられたる曉には各自その化學的構造に従ひて稱呼せらるるを至當とすればなり。

此等未所屬養素は生體に Energi を供給するものにも非ず、其量極めて小にして其作用顯著なるが故に其化學的本質を闡明すること甚だ難し。之を生體に附與したる時に生體の表はす反應、此物の養素内缺乏に基く病的症候、病變を呈したる生體に再び該質を附與したる際の治癒模様にて其存在を察知するなり。

今日迄其存在を稍確認せられたる未所屬養素は上記 Vitamin A, B, C の外尙佝僂症を防止する Vitamin D, 不妊症を防止する Vitamin E 等あり。

Vitamin	溶 解 性	鑑 識
A	脂 溶 性	成長を促進す(幼獸)
B	水 溶 性	神經炎を防止し、成長を促進す(老少不問)
C	水 溶 性	壊血病を防止す
D	脂 溶 性	佝僂症 “ ”
E	脂 溶 性	不妊症 “ ” (牝牝共)

其他釀母、細菌、原蟲類の成長を助長すと稱せらるる Bios なるもの植物 Ex 中に汎く存在するも之を Vitamin と考へず單なる刺戟物と看做す人多し。

Vitamin は常に植物に根源を有し動物は單に之を蓄積するのみの如し、故に牛乳内 Vitamin は綠草を採れる牛に多く、又大口魚の肝臟内に存する A 及 D は間接に其食餌となれる Diatom の體内にて生成せられしものなり。

Vitamin A. 脂溶性成長促進質

牛酪、卵黃、肝油、牛脂等の脂質中に存在し脂肪溶媒にて浸出せらる。植物性脂肪は殆んど之を含有せず。脂肪を滴にて水解する時鹼化せられざる部に含有せらる。

分離 脂質を Alcohol 曹達にて窒素氣内にて鹼化し、其不鹼化部より Cholesterin を Methylalcohol 添加によりて低温(0°以下ならず)にて析出せしめ、尙残留する Cholesterin を Digitonin にて去る時は赤褐色油を得。之を窒素氣内にて過熱蒸氣を用ひて蒸餾するか又は眞空にて蒸餾し分割し

分 割	温 度	分 量	沃 度 數	AsCl ₃ 色彩反應
II 黃, Terpen の匂	125—155°/3 mm	5 g	114	干
III 黃, Terpen の匂	155°—184°/2 mm	7	120	++
IV “, “	184—190°/1-2 mm	6	125	冊
V “, “	190—220°/1-2 mm	36	129	冊
VI 橙黃, 刺戟匂	220—270°/1-2 mm	27.5	149	++
VII 赤褐, Resin	残渣 270°	20.5	—	—

鹽化砒素の色彩反應(下を見よ)にて檢するに有效分は IV, V 割部にあること知らる。此割部には少量の Lipochrom, Spinacen C₃₃H₅₀ なる不飽和炭化水素、60°の融熔點を有する飽和 Alcohol (恐らく Batylalcohol C₂₀H₄₂O₃ ならむ)を含む外尙不明の不飽和 Alcohol を存し此者は約 300 の分子量、約 103 の沃度數を有す。然れども是等成分は何れも有效分ならずして有效分は之に混す

る微量の物質に過ぎず、而かも約 100 g の鼠に對しては日々 3 g の蛋白質、2 g の脂肪、10 g の糖質以外に約 20 mg の肝油を加ふれば可なるより見れば 20 mg 中に存する極めて微量の有効分を以て足るものの如し。

Alcohol の OH の H を Acetyl-基又は Benzoyl-基にて代ふるも又 Phthal-酸失水物を以て處理するも有効分は其作用を失はず、之に反し Brom-化、水素添加等にて不飽和部を變化せしめ又酸化作用を施す時は全く作用を失ふ。

検出 Vitamin A の存在を検するには先づ鼠を Vitamin A を含まざる(食物之を基礎食程といふ)にて飼養す。基礎食程は例へば

純粹乾酪素	20 分
純粹澱粉	55
脂肪(豚脂, 硬化綿實油)	15
無機鹽混合	5
釀母 Ex	5
Lemon 又は Orange 汁	數 cc

の如き組成を有し此内無機鹽混合物は McCollum 及 Davis に従ひ次の如き組成を有す。

NaCl	5.19 分
MgSO ₄	7.98
NaH ₂ PO ₄ · H ₂ O	10.41
K ₂ HPO ₄	28.62
CaH ₄ (PO ₄) ₂ · H ₂ O	16.20
乳酸石灰	39.00

枸橼酸鐵	3.54
沃 度	痕跡

此の如き食程を作成するには乾酪素を細粉にして之を淺き盆上に布き空氣を通じつつ 120° に加熱し乾酪素中に含有せらるる Vitamin A を酸化分解せしめ(斯くする代りに乾酪素を熱 Alcohol にて浸出し、次に輕石油にて浸出するも可なり)、澱粉は米粉を其儘に用る脂肪は豚脂又は飽水素綿實油を用ゆ。かくして作成したる食程を 50 g の體重を有する幼鼠に 3—4 週間繼續して附與する時は動物の發育停止し體重は 90 g 以上に出づることなし。

之に反し Vitamin A を含有する物質を此食程に種々の量に加へて幼鼠を飼養し 4 週の間に一定の不斷の生長を惹起せしむるに足る最小量を定むることを得。

色彩反應 Rosenheim 及 Drummond に従ひ 1 cc の純 AsCl₃ を 1 滴の肝油に加へ試験管内にて振盪する時は數秒内に紫色を發生し暫時の後再び消褪す。此色彩は λ 550—590 に互る吸收帶を呈し 5 分間は安定にして極めて微量(例へば肝油の 0.05 mg)なる時も證明せらるるを得。此色彩反應は Vitamin A の存在と常に相伴ひ、Cholesterin を紫外線に當てて佝僂症防止力を得たるものには此反應を見ざるにより著者等は Vitamin A に固有なる色彩反應なりと唱へ居れり。此比色法の標準には 100 cc の Crystal-紫 (1:10,000) と 50 cc の Methylen-青 (1:10,000) (共に Alcohol 溶液) 混合液を用ゆ。20 mg の肝油(3 mm の硝子棒の尖端よりの一滴) を 1 cc の AsCl₃ に溶解し數秒内に於て之を比色す。

Vitamin A 缺乏症 成長したる獸にては Vitamin A を食物内

に缺如するも體重の減少、健康低下等の症候は數ヶ月に互り出現せず。之れ恐らく體內に Vitamin A を蓄積するに由る爲ならむ (Vitamin A は Vitamin B 又は C と異なりよく體內に蓄積せらる) 然れども Vitamin A 缺乏は細菌的傳染に對する抵抗力並びに蕃殖力の減退を招くものの如し。

幼獸にては Vitamin A 缺乏によりて成長停止し時として死に陥ることあり。此時脂肪代謝に格別の障礙を認めず。

Vitamin A 缺乏する時は細菌に對する抵抗性の降下により結膜炎發生し眼瞼腫脹し、出血、化膿之に伴ひ終に角膜白濁し (Xerophthalmia) 終に盲目となる。若し此時之に Vitamin A を與ふれば數日にして直ちに恢復す。

Vitamin B. 水溶性成長促進質, 抗多發性神經炎質。

Vitamin B の生機的效果は之を二様に認知することを得。

- 1) 鳥類多發性神經炎を治癒せしむること
- 2) 幼鼠に正常の發育を得しむること

之なり。此兩作用を呈するものが同一物質なりや將た異なるものやは之を斷言すること難し。

檢出 Vitamin B の分布を檢するに用ふる基礎食程は Vitamin A の時に用ひしものの豚脂若くは硬化綿實油に代ふるに牛酪を以てし (Vitamin A を供給す), 且つ釀母を去り (Vitamin B を去る) て作る。乾酪素は 95% Alcohol にてよく浸出するか、弱醋酸にて反復沈澱するを要す。此の如き基礎食程にて飼養せられたる鼠は Vitamin 缺乏食の時と異なり直ちに發育の損傷を蒙る。之れ Vitamin B が Vitamin A の如く體內に蓄積せらるること難きが爲

なり。發育停止後暫時にして體重減少し終に死を招來す。Vitamin B の缺乏は幼獸も成獸も等しく其害を蒙る。筋肉の調節力衰ふ。蓋し神經細胞の機能障礙せられたる爲なり。

Vitamin B 缺乏症 鳩、鶏等を Vitamin B 缺乏食にて飼ふ時は 15—25 日にして鳥類多發性神經炎の症狀出現す。此時其體重漸次減少するも鳥類に殊に明なるは神經性症候にして脚及翼は麻痺し終に 24—48 時間内に斃る。此時 Vitamin B を與ふれば 2—3 時間内に急劇に恢復す。Simonnet¹ は鳥に多發性神經炎を起さしむるに次の如き食餌を用ひたり。

肉殘渣(熱 Alcohol 及 Ether にて浸出したるもの)	11 分
混合鹽類	4
木纖維	5
寒天	5
落花生油(130° に 3 時間熱したるもの)	5
牛酪(精製)	10
澱粉(馬鈴薯)	60

之を小丸藥となし鳩に與ふるに體重減せず 30 日にして脚氣起り 4 日にて死す。此時は麻痺及瘦削の症候起らず。嘔吐、嚔下困難、下痢、胆汁の排泄、尿酸の排泄増加等現はるるも消化は大なる障礙を蒙らず、故に Simonnet は普通に見る多發性神經炎は饑餓其他多種缺乏症を伴ふ結果なりと論せり。上の食餌に 0.5g の乾燥釀母を日々鳩に與ふる時は數ヶ月に互り鳩はよく其健康を維持することを得。

脚氣病 本邦, Philippine, 馬來等に行はるる疾病にして米を常

¹ Simonnet: Bull. Soc. Chim. Biol. 3, 583 [1921]

食とするものに多きこと古來夙に唱へられたる所なりしが1897年和蘭の醫 Eijkman (Java の刑務所醫) は鶏が人類の脚氣の神經型に類したる症候に陥るを認め且つ之は刑務所の賄の残飯即ち主として殆んど米飯の残物を以て飼養せられたるを見出し之より實驗的に白米のみにて鶏を飼養し鳥類に實驗的多發性神經炎を惹起せしむるを得たり。次で Eijkman, Grijns 後に Braddon 等は熟米若くは玄米を食する住民には脚氣病を見ることなく、白米を食するものに限り罹病し又罹病者に糠を與ふる時は病勢輕減するを認めたり。更に Eijkman は白米にて飼養したる鶏に起る Polyneuritis gallinarum (鳥類脚氣) は糠浸出液又は Alcohol 浸出物の附與によりて速かに恢復することを實驗せり。後種々の學者によりて有效成分抽出せられたりと唱へらる、Funk の Vitamin, 鈴木島村大嶽の Oryzanin, Edie-Evans-Moore-Simpson-Webster の Torulin 等あれど未だ純粹なる有效成分なりとは稱し難し。

脚氣に有效なる養素 (Vitamin B) は、水、Alcohol に溶解し、Ether, Chloroform, 醋酸-Ether, Benzol にとけず、透析性を有す、弱酸には抵抗強く、これに反し鹼には容易く破壊せらる。血炭、膠質性金屬硫化物に吸着せらる。磷-Wolfram-酸, 磷-Molybden-酸にて沈澱せられ、又鞣酸、昇汞、醋酸水銀、硝酸水銀、Pikrin-酸、沃度蒼鉛加里にて沈澱すと稱せらる。

分離 水溶性 Vitamin B は汎く動植物に存するも主なる源は植物種子、鳥卵、釀母等なり。釀母の自家分解、浸出、乾燥等により效力を失はざるにより釀母より作る人多し。Osborne 及 Wakeman¹ は釀母を水洗したる後

¹ Osborne 及 Wakeman: J. biol. Chem. **40**, 383 [1919]

0.01% 醋酸の倍量と共に煮沸し、更に半量の醋酸にて處理し、廻轉沈澱し、0.4分まで蒸縮し、52% Alcohol (重量) にて沈澱せしめ分離し濾液及洗滌液を原濃縮液の6%まで濃縮し79% Alcohol (重量) にて沈澱せしめ沈澱を洗ひ、水より二回 Alcohol にて沈澱せしめたる後乾燥せしむ。

Levene 及 van der Hoeven¹ は Osborne 及 Wakeman の法にて得たる材料を更に滴性醋酸鉛及 Baryt 添加にて漸次沈澱し4% Nを含有し、1.25 mg にて日々有效なるものを得たりこのものは糖質に類似し水解に際し糖を發生す。Silica に吸着せしめて15% Nを含有し0.1 mg にて有效なるものを得たり。Kinnersley 及 Peters² は0.084 mg per diem にて有效なるものを得たり。

Vitamin C. 水溶性抗壞血病質

Vitamin C の存在を検するには主として海猿を試験に用ゆ。之れ海猿が人及猿と共によく壞血症に罹り易きが爲なり。之に反し鼠、家兎等は容易に此症候を現はさず。海猿を燕麥、糠、40 cc 牛乳 (1時間120°に熱したるもの、Vitamin A を供給す) にて飼ふに15—20日にして壞血症出現し、體重減じ始めより4—5週にして死す。發病時にOrangeの果汁を與ふれば效あり。當初より5 cc の新鮮 Orange 汁又は1—1.5 g の青菜を食餌に加ふれば病症出現せず、Sherman は

燕麥	59%
脫脂乳を皿上にて2時間110°に熱し Vitamin C を破壊したるもの	30%
牛酪(新鮮)	10%
NaCl	1%

¹ Levene 及 Van der Hoeven: J. biol. Chem. **65**, 483 [1925] ² Kinnersley 及 Peters: Bioch. J. **19**, 820 [1925]

を以て海猿を飼養しよく壞血病を起さしむるを得たり。

Vitamin C は新鮮なる果實及蔬菜中に存す。休息せる種子中には存せず、然れども發芽と同時に出現す。果實中 Orange 及 Lemon に多し。青菜及 Tomato も亦之に富む。乾物は之に乏しく、肉及乳汁も亦之を含むこと多からず。Vitamin C は酸化を蒙り易く乾燥すること難し pH=6.8 にて CO₂ の氣中に 2 時間熱するも效力失はざるも空氣の氣流にて 1 時間加熱する時は其 75% を破壊せらる。但し pH 2.2—2.4 にては空氣中にて分解小に之に反し pH=12 にては室溫にて於て既に 30 分にして效力の 80% を失ひ、一日にて全く效力を失す。故に食物に重曹を加へて調理するは不可なり。

尤も常溫にては鹵性反應に於ても酸素存在せざる時はその效力を失はず之に反し高溫にては酸素存在せざる時も尙不活性に變すと云ふ。

Lemon 汁に水酸化石灰を加へて枸橼酸其他の酸を除去したる後醱酵によりて糖を去り Alcohol にて生ずる沈澱を除きたる後鉛醋にて有效成分を沈澱せしめ濃縮することを得。此沈澱を微量の醋酸に溶解せしめ中性醋酸鉛を加へて沈澱する不純物を去る時は N の全量 1—2 mg %, P の痕跡を含み安門性銀液により還元する物質を得。(但し酸化の際、還元力は抗壞血症質よりも變化を蒙ること遅し)。

Vitamin D. 抗佝僂症質

Vitamin D とは始め Funk 及 Dubin により釀母の成長に必要なりと考へられたる物質 (Bios) に與へられたる名稱なるも今日にて

は抗佝僂症質を呼ぶに用ゐらる。

Vitamin A と共に存在し肝油其他の油中にあり此等を鹼化する際不鹼化質中に残留す。最近に至る迄 Vitamin A と同一視せられたり。

Vitamin D は空氣中にて加熱せらるる際 Vitamin A よりも酸化的分解を蒙ること遅し肝油は之を酸素の存在にて 100° に 12—28 時間熱すれば Xerophthalmia を治癒する效を失ふも抗佝僂症質の性質を未だ残留せしむ。之に反し菠薐は 0.1 g にて之を不完全食に加ふる時生長を促進する性を示せども佝僂症に對しては 3.0 g を要す。又牛酪は Xerophthalmia を治療する效遙かに肝油より大なるも佝僂症に對しては其效力之に劣れり。Luce は脂溶性 Vitamin を與へらるること不充分なる牛を日光に浴せしむるに其乳汁は成長を促進する力をまさざるも抗佝僂症の性質を著しく増加す。尙 AsCl₃ の試験も Vitamin A と D との間に差あること上に述べたる所なり。

佝僂症に於ては磷酸石灰の沈著不充分にして骨硬化せず爲めに彎曲す。此症狀は殊に小狗及鼠に起り易し。小狗にては食餌中に脂溶性 Vitamin 量を減する時必ず起る。此際成長は尙行はるることを得。鼠にては單に脂溶性 Vitamin を除去したるのみにては未だ此症狀を起すに足らず、同時に Ca 及磷酸鹽の攝取量を減するか又は磷酸鹽を Ca に比し著しく多量に攝取せしむを要す。此時體重減少す。

McCullum は 40—45 g の幼鼠に佝僂症を起さしむるには次の如き食餌を約 25 日與ふれば可なることを報告せり。

食 程 4025		食 程 4026	
小 麥 芽	5.00g	小 麥 芽	5.00g
鹽 混 合 37	5.15	鹽 混 合 38	4.5
CaCO ₃	1.5	CaCO ₃	1.5
膠	10.00	乾酪素(純)	20.00
卵 Albumin	10.00	Gelatin	5.0
小麥粘素	12.00	小麥粘素	5.0
寒 天	2.00	寒 天	2.0
糊 精	49.35	糊 精	52.2
牛 酪	5.00	牛 酪	5.0

此小麥芽の代りに同量の醸母を用ふるも可なり。鹽混合は次の如き組成を有す。

鹽混合 37		鹽混合 38	
CaCO ₃	1.50g	37 中 KH ₂ PO ₄ を除きたる以外は全く同じ、乾酪素が必要なる量を供給するによる	
KCl	1.0		
NaCl	1.0		
NaHCO ₃	0.40		
MgO	0.20		
FeSO ₄ ·7H ₂ O	0.20		
KH ₂ PO ₄	0.85		

佝僂症に対する日光の影響 日光は300 μ よりも波長短かき紫外線を含有し Glas にて之を遮断して短波光線を除去する時は佝僂症豫防の效を失ふ。

Hess, Unger, Pappenheimer 等は6匹の幼鼠に小麥粉(95%)乳酸石灰(2.97%), NaCl(2%)枸橼酸鐵(0.1%)を與へ暗處に置く時は22—34日にして佝僂症を起すも、7匹の幼鼠を同じ食餌にて飼養し之と同時に毎日15—20分宛戶外に於て日光に浴せしむる時は同じ期間内にては佝僂症を呈せざるを實驗せり。日光に浴せしむ

る代りに石英水銀燈又は炭素弧燈に照射するに同じ效あり。日光にても Flint 硝子を通したるものは其效力を失ふ。尤も食物完全なる時は全く暗處に飼育するも毫も佝僂症を起さず。故に日光は Vitamin の供給不十分なる時に有効にして之は一は體內に蓄積せる Vitamin D の出動を促がし、他は Vitamin D の生成に與かるものの如し。

不活性物質に紫外線を作用せしめたる時發生する抗佝僂症質の性状 Steenbock 及 Black¹ は乾酪素、粉牛乳、肉、小麥、Lanolin、Oliv-油、亞麻仁油、綿實油、蒿苳、菠薐等 Vitamin D を含有せざるか若くは其含量小なるものを紫外線にて照射する際抗佝僂症質を發生することを發見せり。之に反し Glycerin、脂酸、硬植物油、脂肪、鑛油、Hydrochinon、Phloroglucin、Paraffin、炭化水素等は紫外線に遇ふも此性状を獲得せず。後一般に Cholesterin 又は Sitosterin を含むものは紫外線に遇ひて有效成分を發生し純粹に分離したる Cholesterin 及 Sitosterin も紫外線に遇ひて有效となること明となれり。

Cholesterin は紫外線に遇ふ時は黄色に變じ其熔融點は20°—40°降下し、同時に分光像にも亦變化を認む。然れども此際變化を蒙る量は極めて小なるものの如く Cholesterin の殆んど全部は未だ Digitonin 法にて沈澱せらる。Dihydrocholesterin 及 Dihydrositosterin は紫外線に遇ふも賦活せられず、又紫外線燈の附近に發生する Oson は更に強度の酸化を惹起し Vitamin D の效力を喪失せしむるものの如し。

¹ Steenbock 及 Black: J. Biol. Chem. 61, 405 [1924] 64, 263 [1925]

Vitamin D は又 Vitamin A の存在に於て成長を増長する能ありと稱せらる。Vitamin A を缺乏する食餌は Drummond に従へば

純乾酪素	15分
純白米澱粉	70
酵母 Ex	5
鹽混合	5
Lemon	5
放射 Cholesterin	2g 日々(液状 Paraffin に混じり附與す)

此の如き食餌を Vitamin A と共に與ふる時に動物の食程より全く脂肪を除去するも可なり。

Vitamin E. 抗不妊質

鼠を

脱脂乳粉	50.0 %
糊精	45.3
寒天	2.0
肝油	2.0
酵母粉	0.5
枸橼酸鐵	0.2

にて飼養するに鼠は不妊症に陥る。Evans 及 Burr に従へば此時牡獸にては生殖細胞の破壊を認む。牝獸にては卵巢の障碍少なく放卵作用行はるるも胎兒の發育は8日目頃より阻止せられ胎兒は12—20日にして死し完全に吸収せらる。母體胎盤は一定時間存続す。Vitamin E の附與は此等牡牝兩獸に見る變化を恢復せしむ。

1 Evans 及 Burr: Proc. Nat. Acad. Sciences 11, 334 [1925]

Vitamin E は小麥芽油に最も多く含有せらる。尙他の穀類の胚子にも亦多し、又蒿苳、Alfalfa、苳等の綠葉にも多く、他の植物性油も亦少しく之を含む。動物の筋肉及他の組織も稍少少量に之を有するも乳脂及肝油等には其量著しく小なり。即植物性油は Vitamin E に富み、動物性油は Vitamin A 及 D に富む。

不妊に陥れる鼠に對し日々 25 mg の小麥芽油は其效力を示す。

Evans は 6 kg の小麥芽より Ether にて脂質を浸出し、之を鹼化し、其不鹼化分に對し Vitamin A と同様なる處置を施して Sterin を去り尙 Digitonin にて殘留せる Sterin を完全に除去したるに 5—10 mg の有效分を得たり。有效分は真空内にて蒸餾し 200° (0.5 mm 壓) にて沸騰する部に存在すと云ふ。

Vitamin E は熱、光、空氣及試薬に對し抵抗性大なり。170° の加熱、180° 數時間の水蒸氣蒸餾、233° の真空蒸餾にて破壊せられず。大氣疏流下に 97° にて12時間保持せらるるも、又 75° にて Palladium 下に水素に遇ふも作用に變化を蒙ることなし。鼠は Vitamin E を蓄積する力大なり。故に E-缺乏食餌にて之を飼養するも 3—4 月間は不妊に陥らず。動物に Vitamin E を多量に附與するも常域を脱して妊娠の促進を見ることなし。

第五項 不消化分

有機性及び無機性養素並びに香料、嗜好品以外に植物纖維素の如き不消化分も亦必要なる成分にしてこれは腸の蠕動運動を増進せしめ糞の排泄を促がす、殊に食草動物に向て必要なる食物成分にして若しこれに植物纖維素を含有せざる消化性養素のみを與ふる時は腸の内容久しく停滯し、腸内の腐敗増

進し動物は中毒の爲めに斃るるに至るべし。

幼時即未だ腸の成長可能なる時より常に粗雑なる植物性食物を攝取したる人間は大腸の發育著しく大腸は其幅廣く其丈長し。若し此の如き人士が纖維素に乏しく殆んど小腸にて大部分吸収せらるる如き食物を攝取する時は腸の運動充分に行はれずして便秘に苦しむこと多し。小兒は果實、蔬菜等に對する嗜好大に又 Calori の需要旺盛なる爲め植物性食餌のみにて蛋白質の供給充分なりと雖も若し植物性食物のみに偏する時は將來職業上行作量少なく主として動物性食物を採らざるべからざるに至らば便秘に陥るの虞あるにより小兒の營養に全く肉、鶏卵等を除去するは宜しからず。

第二節 食物の選擇

一日に攝取すべき食物の量を定めんと欲せば先づ食物中に含有せらるる養素の量を知るを要す、而かも吾人が日常用ふる食物は純粹なる養素のみより構成せらるるにあらず且つ食品の種類及び構造によりその消化に著しき難易あるを以て食物中に存する養素の量を以て直ちに吾人の目的に適するものと見るべからず、必ず先づその幾部分が吸収せらるるか即ちその利用率は幾許なるかを豫知せざる可からず。然る後吾人の體格よりその保持代謝に必要な蛋白質の量を忖度し、行作の多少により糖質及び脂肪の需要量を計較してこれを満足せしむべき食量の選擇を要す。

第一項 食品中の養素量

1. 動物性食品

動物が人類の營養に對し寄與する食品は主として 1) 獸肉、鳥肉、魚肉 2) 乳汁及び其製品(酪汁、牛酪、乾酪) 3) 鳥卵等にして此等は乳汁を除く以外主として蛋白質と脂肪のみを供給す。

1. 乳汁 乳汁の定量的組成は、哺乳動物の種類により異なるが雖もその主要なる定性的組成は同一にして共に主として蛋白質、糖質及び脂肪より構成せられ而かもこれらの物質は皆乳汁に特異なり。即ち糖質は乳糖よりなり、脂肪は分子量少なき脂酸より構成せらるる脂肪に富み、蛋白質は主として乾酪素を含有す。

各種乳汁の組成は大約左の如し。

種 類	蛋白質	脂 質	糖 質	鹽 類
人	1—2	3—4	6—7	0.2
驢	2.1	1.3	6.3	0.3
馬	2.0	1.1	6.7	0.3
牛	3.5	4.0	4.8	0.7
山 羊	3.7	4.1	4.5	0.85
犬	9.9	9.6	3.2	0.7

乳汁を放置する時はその内に含有せらるる乳糖は細菌の作用によりて分解し乳酸を發生するを以て乳汁の反應は酸性に變じ乾酪素は爲めに沈澱す。

2. 牛酪(バター) 牛酪は約80%の脂肪を含有しその約7%は低級脂酸-Glycerinesterよりなる。爾餘の脂肪中60—70%は Palmitin にして、30—40%は Olein なり、牛酪中には Stearin の存在すること極めて少なし。

蛋白質の含量は約1%に過ぎず、鹽類は平均3%、水分は約

10—15%の割合に於て含有せらる、糖質は殆んど全く存在せず。

Oleomargarin と稱する一種の牛酪代用品あり、このものは通常牛脂を落花生油、豚脂等と混和しこれを牛乳と攪拌して牛酪味を附したるものなり。

3. 乾酪(Cheese) 乳汁に凝乳酵素を加へ乾酪素を凝出せしめて製造する食品なり。その種類によりその組成並びに營養的價値に大差ありと雖も大約蛋白質29%、脂肪36%、糖質微量、灰分3.5%及び水32%を含有す。

4. 獸肉

牛肉の化學的組成は脂肪含有量により大なる差異を呈す。蛋白質の量は脂肪を多量に含まざるものにおいて約10—20%なり脂肪は數%(牛肉、犢牛肉は約2%、羊肉は2—4%、豚肉は4—6%)のものあり又 Bacon(鹽脂肉)の如く60%に達するものあり。脂肪の多寡に伴ひて水分及び灰分の量に差異を生じ水分は68—70%より7—8%、灰分は4—5%より1%の差あり。脂身の部は88—92%の脂肪及6—10%の水分を有す。

煮沸に際し約15%の窒素は浸出分として抽出せらる。此ものは胃液の分泌を著しく増進す。

5. 魚肉 魚肉は本邦人の好んで食する食品なり。甚しく脂肪に富みたるものを除く他は多くは消化せらるること容易なり。一般に20%の蛋白質、1—2%の鹽類を有し、脂肪の量は0.5%(コチ、ヒラメ)に達せざるものあり又10%以上に及ぶものあり(マグロ、ウナギ)。水分は70—80%の割合に含有せらる。

6. 貝類 貝類も亦屢食品として用ゐらる、平均10—20%の

蛋白質、1%以下の脂肪、1—2%の灰分、75—90%の水分を含有す。

7. 鶏卵 鶏卵も亦重要なる食品なり。卵殻を除く時は約12%の蛋白質、11%の脂肪、0.5%の糖質、1%の灰分及び75%の水分を含有す。脂肪の大部分は卵黄中に存在す。蛋白質の約 $\frac{2}{3}$ は卵白中に、約 $\frac{1}{3}$ は卵黄内にあり卵白中の總蛋白質の約90%は卵蛋白素にして、卵球素は約6.5%に過ぎず。卵黄内に存する蛋白質は主として Vitellin なり。卵黄中には脂肪の他多量の Lecithin 及び Cholesterin 存在す。

諸動物性食品中にある三有機養素の含量大約次の如し。

種 類	水分	蛋白質	脂 質	糖 質	Calori
牡牛(肥肉)	53.1	16.8		29.2	340
.. (中肉)	72.5	21.0		5.5	137
.. (脊肉)	76.4	20.7		1.7	101
鶏	72.2	21.3	4.5		129
鳩	75.1	22.1	1.1		100
鶯	40.9	14.2	44.3		470
兎	74.2	23.3	1.1		106
鰻	57.4	12.8	28.4	0.5	319
鮭	64.3	21.6	12.7		207
大口魚	81.8	16.7	0.3		71
牛乳	87.5	3.4	3.6	4.8	67
人乳	87.6	2.0	3.7	6.4	69
乾酪(和)	36.6	25.7	29.0	3.5	389
牛酪(バター)	13.5	0.7	83.7	0.5	783
鶏卵	73.6	12.6	12.1	0.6	167
卵黄	51.0	16.1	31.4	0.5	360
卵白	85.4	12.9	0.3	0.8	59

2) 植物性食品

動物性食品は乳汁を除く外は殆んど蛋白質及び脂質を含有するのみなるに反し植物性食品は主として糖質よりなり蛋白質

の含量は一定せず時として極めて微量に過ぎざることあり、時として胡桃の如く脂肪の量著しきものあれど之は例外に屬す。

尙植物性食品の動物性食品と異なる點は其多くは植物纖維素にて包繞せられ、先づ之を煮ることなければ消化酵素の作用を受くること難きにあり。尙大部分は水分にこみ、又鹽分を含有すること大にして燃焼に際し炭酸滴を形成す。

1. 穀類 穀類は植物性食品中最も重要なるものにして本邦人は主として米若くは大麥を以て常食となす。稻の種實より粃殻を去りたるものを玄米と稱し、これより糠を除去し主として胚乳に相當する部分を白米と云ふ。米及び大麥の化學的組成の大約を擧れば左の如し。

	蛋白質	脂肪	澱粉	纖維	灰分	水分
白米	7.5	1.5	76.5	1.5	0.6	14.0
大麥	10.0	2.5	64.0	7.0	2.0	14.5

9. 麵麩(パン) 麵麩は大約8%の蛋白質、僅微の脂肪、53%の糖質及び35%の水分を含有す。

10. 蔬菜 蔬菜類は蛋白質及び脂肪を含むこと少く、その糖質量も多數のものにありては餘り大なることなし。従てこのものは燃焼材としての價値は少なしと雖も比較的少量の植物性纖維素を含有するが故に食物に容積を附與すると同時に消化管を刺戟してこれを收縮せしめ以て消化液と食品との混合を容易ならしめ且つ食物の消化管内運搬を助くるに效あり。植物性食品中特異の位置を占むるは莖類なりこれその水分を含むこと小に(12—16%)且つその蛋白質含量著しく大(20—40%)なるにあ

り。

植物性食品中に含有せらるる三有機養素及び Calori の數値は次の如し。

種 類	固形分	蛋白質 %	脂質 %	轉化性糖質 %	木纖維	Calori
穀						
米	13.2	8.1	1.3	75.5	0.9	355
豐前米	13.7	7.8	0.3	76.5	0.9	348
關取(伊勢)米	13.8	8.6	2.0	73.7	1.0	356
本石(陸奥)米	13.6	5.6	1.3	74.6	3.2	341
朝鮮米	13.9	7.9	2.1	73.2	1.3	348
Saigon 米	13.6	8.4	2.1	73.2	1.2	354
臺灣米	11.8	8.5	1.9	75.4	0.8	352
麵麩(パン)	33.7	6.8	0.5	57.6	0.3	270
Macaroni	11.9	10.9	0.6	75.6	0.4	360
小麥	13.4	12.0	1.9	68.7	2.3	349
丸麥(大麥)	16.7	6.8	0.6	67.1	?	309
高粱(丸高粱)	10.2	8.4	0.7	72.7	?	339
蕎麥(信濃産)	15.2	9.5	0.9	73.2	?	347
豆						
落花生(内地)	6.3	28.2	41.2	7.2	13.9	528
大豆(黄)	13.5	36.7	17.4	24.9	2.5	413
赤小豆	12.7	22.	0.4	55.4	6.4	321
豌豆	14.9	23.7	0.6	51.	7.3	312
蠶豆	15.8	28.9	1.3	49.7	1.2	334
豆(インゲンマメ未熟莢共)	89.0	2.4	0.1	5.3	2.3	33
豆 製 品						
味噌(赤)	50.4	10.1	—	18.8	8.3	118
(白)	50.7	5.6	—	27.1	12.9	134
醬油	62.3	8.4	—	3.0	—	47
豆腐	88.8	6.6	3.0	1.1	0.02	59
雪花菜(ウソハナ)	85.7	3.7	0.8	6.4	3.0	49
腐皮(ユバ)	22.9	51.6	15.6	6.7	0.5	384
高野豆腐	11.9	62.4	6.0	16.8	0.5	381
油揚	57.4	22.	18.7	0.5	0.1	266

種 類	水	蛋白質	脂 質	轉化性糖質	木纖維	Calori
蔬 果 及 草						
馬鈴薯	76.7	1.5	0.1	19.2	1.4	86
甘藷(白)	66.3	1.4	0.2	28.8	2.5	126
“(赤)	66.3	0.6	0.3	29.3	2.7	125
蘿蔔(ダイコン)	94.6	0.7	0.01	3.7	0.5	18
蕪菁(カブラ)	94.0	1.6	0.07	3.9	0.7	23
胡蘿蔔(ニンジン)	89.0	1.3	0.35	7.4	1.1	39
西洋胡蘿蔔	86.7	1.2	0.3	9.1	1.7	45
牛蒡	77.9	3.5	0.2	15.4	2.1	79
波菴(ハウレ)	93.9	2.3	0.27	1.7	0.6	19
水芹(セリ)	93.6	2.0	0.13	3.2	—	23
款冬(フキ)	95.6	0.4	0.04	2.7	0.7	13
芋筍(ズキキ)	95.2	0.5	0.13	2.5	0.7	14
芋幹(イモガラ)	88.	0.6	0.2	6.5	3.8	31
葱	91.	1.5	0.2	4.8	2.0	28
玉葱	86.7	1.5	1.1	8.3	0.6	50
土當歸(ウド)	95.1	1.1	0.1	2.5	0.7	16
蓮根	85.4	1.7	0.1	10.9	0.8	53
卷丹(オニユリ)	69.9	3.3	0.1	24.2	1.4	114
葱姑(クワイ)	69.3	4.3	0.2	24.4	0.5	120
家山藥(ナカ)	76.2	2.8	0.1	18.0	1.8	86
青芋(サトイモ)	85.2	1.4	0.1	11.7	0.6	55
九面芋(ヤツガ)	68.8	2.8	0.3	25.7	1.2	120
胡瓜(キウリ)	96.6	0.9	0.1	2.0	—	14
南瓜(タウナス)	90.2	0.7	0.1	6.1	2.2	29
冬瓜(カモウリ)	95.9	1.0	0.1	1.5	0.7	11
茄(ナス)	94.0	1.0	0.1	3.1	1.4	18
赤茄	93.5	1.0	0.2	4.1	1.7	23
茄(孟宗竹)	90.3	1.8	0.1	3.4	1.4	22
甘藍(ハホタン)	93.4	1.8	—	4.1	0.8	24
苤(小松菜)	92.6	2.5	0.5	1.2	1.8	20
“(芥菜)	86.3	2.9	—	4.4	—	—
“(臺灣白菜)	90.7	2.0	0.3	6.2	—	—
銀杏	50.0	3.9	2.2	41.7	0.4	206
柿(權柿)	83.7	0.6	—	12.6	2.8	54
胡桃	4.7	28.5	59.2	3.2	1.5	691
栗	57.9	2.9	0.4	36.5	1.1	165
西瓜(スキクワ)	94.8	0.2	—	4.8	0.1	21

種 類	固分形	蛋白質	脂 質	轉化性糖質	木纖維	Calori
甜瓜(マクハ)	92.4	1.2	0.5	4.1	1.2	26
梨	83.0	0.4	—	12.0	4.3	51
無花果	80.0	0.7	0.3	16.2	1.3	72
松茸(マツタケ)	81.7	3.7	0.8	12.8	—	75
椎茸(乾)(シビ)	14.6	11.6	1.7	67.7	—	341

各類食品中の未所屬養素分布状態

英國醫學研究委員會は成長に對する試験動物の饑餓病に對する食物の治療若くは豫防作用等に大體なる食物中未所屬養素分布状態を調査したり其結果によれば

食 品 種 類	Vitamin A	Vitamin B	Vitamin C
脂 油			
乳 脂, 肝 油	+++	0	
酪 汁	++	0	
牛 脂	++		
豚 脂, Oliv-油			
綿油, Cocos-酪汁	0		
亞 麻 仁 油			
肉 魚 等			
脊 肉	+	+	+
肝	++	++	+
腎	++	+	
腦	+	++	
魚 肉	0	?	
魚 卵 精	+	++	
乳, 乾 酸, 卵			
牛 乳 (生全乳)	++	+	+
牛 乳 (脱脂生)	0	+	+
煮 沸 牛 乳	?	+	+
乾 酪 (全乳製)	+		
乾 酪 (脱脂乳製)	0		
鷄 卵 (新 鮮)	++	+++	?
“(乾 燥)	++	+++	?

	穀類, 菴類		
小 麥, 玄 米	+	+	0
麥 粉(白), 白 米	0	0	0
豌 豆, 隱 元		++	0
大 豆	+	++	
發 芽 種 子	+	++	++
蔬 菜 果 實			
甘 藍(新鮮)	++	+	+++
” (煮)		+	+
” (乾)	+	+	甚 少
萵 苣	++	+	
波 菘 (乾)	++	+	
胡 蘿 蔔(ニンジン)(生)	+	+	+
馬 鈴 薯(生)	+	+	
枸 櫞 (汁) 生			+++
Orange (汁) 生			+++
林 檎			+
Banana	+	+	僅 少
Tomato			++
胡 桃	+	++	
其 他			
釀 母		+++	
肉 エ キ ス	0	0	0
麥 酒		0	0

(Report on the present state of Knowledge concerning Accessory food Factors Vitamin special Report Series No. 38. London.)

食品の鑛質分 供食部 100 g 中の mg 量

食 品	Ca	Mg	Na	K	Cl	P	S	N
パ ン, 白	14	12	447	103	582	86	95	1429
白米(California)	4	11	40	95	38	94	65	976
全 乳	113	11	65	138	102	95	31	486
Roastbeef(罐詰)	18	19	554	207	839	167	195	3489
卵	43	11	12	123	155	192	158	7767
青 豆	25	39	50	315	47	115	65	1160
馬 鈴 薯 生	4	22	33	282	44	45	26	319
Tomato	5	12	107	232	188	19	24	166

Clark: J. Biol. Chem. 65, 597 [1925]

食物の鐵分含有量

	Fe	
卵	0.0001	馬 鈴 薯 0.0013
乳	0.00024	卵 0.0030
林 檎	0.0003	肉 0.0023—0.0033
人 參	0.0006	菠 菘(ハウレンサウ) 0.0036
高 苣	0.0007	オ ー ト ミ ー ル 0.0038
麵 粉	0.0009	卵 黃 0.0086
甘 藍	0.0011	血 液 0.0526
魚	0.0008—0.0013	

第二項 養素の利用率

前項に記述したる種々なる食品中に含有せらるる養素の利用率を測定するには數日間該食品のみよりなれる單純食を攝取しそれに相當する糞中に排泄せられたる養素の量を測りて吸収率を定むべし。一般に動物性食物は消化佳良なるも植物性食物の殊に著しく植物纖維素を含有するものは消化甚だ不良なり、然れどもこれを一旦粉末の状態にし若くは煮沸して纖維素壁を破壊したるものは著しく消化の度を増大す。脂肪は融解點によりて消化の度に大差あり、熔融點低くして體溫に於て既に融解するものは消化も亦佳良なり。

今次に各種食品中養素の利用せられざる率を擧ぐ

利用せられざる率%

食 物	N-含有物	動物性食餌		
		脂 質	糖 質	熱 量
牛 肉	2.5	6.0	—	5.5
魚 肉	3.0	9.0	—	—
牛 乳	6.5	5.0	1.0	—
乾 酪	5.0	10.0	2.0	4.4
鷄 卵	3.0	5.0	—	3.8
乳 脂	—	3.0	—	—

		植 物 性 食 餌			
麵 麩	密	19.0	25.0	1.5	4.5
„	粗	28.0	45.0	7.5	13.7
米		20.0	7.0	1.0	2.6
豌豆	豆	30.0	70.0	15.5	—
馬鈴薯	薯	22.0	2.5	4.2	6.8
蔬 菜		28.0	7.0	16.5	15—20

尤も此等不消化の率は各個人により異なるを以て常に一定したる値なりと云ふを得ず。尙養素の攝取量大に過ぐる時は一旦吸収せらるるも同化せられずして尿中に排除せらるるこゝあり、一時に葡萄糖 150—180; 果糖 120—150; Galactose 20—30; 蔗糖 150—200; 乳糖 120; 麥芽糖 120—150g 以上を攝取する時見る現象なり。

第三項 満腹値¹

食物が胃中に入りて胃液の分泌を促がし胃中に酸性の内容物存在する間は常に満腹の感あり、之に反し胃が空虚となり鹽酸の分泌停止する時は盛に饑餓を覺ゆるに至る。故に普通食物の攝取は饑餓感を避くる如く行はる。

食物が消化管の作用を需要する時間を満腹値と稱す。今犬に就て測定せられたる食物の滯胃時間及び消化液の全量を擧ぐれば

測定者	食物の種類	滯胃時間	消化液量
Best	200g 炙塊肉	4時	1246 cc
Deutsche-Arch. f. Klin. Med. 104, 110 [1911]	200g 炙截肉	3時30分	1203
	200g 煮肉、豫め夫より得たる煎汁を與ふ	4時30	1186
	200g 生截肉	4 30	1242
	250g 煮塊-Ham	3 45	1176
	250g 煮截-Ham	3	517
	2 個固煮鶏卵	2 30	471
	2 „軟„	1 30	372

¹ Sättigungswert

	2 個生煮鶏卵	1時10分	388
	200g 麵麩	2,, 30,,	820
	200g 焙麵麩	2,, 30,,	839
	263g 煮馬鈴薯	3,,	742
	200g 燒馬鈴薯	4,,	1215
Cohnheim u. Dreyfus (1908) Z. Physiol. Chem. 58, 50.	試朝食(50g 麵麩及茶)	1時	400
	200g 豌豆	3時50分	600
	200g 白甘藍	3,,	470
	200g 蕪菁	2,, 10,,	165
	100g 蕪菁, 100g 馬鈴薯	3,, 50	540
	263g 白甘藍, 200g 馬鈴薯	4,, 30,,	340
	200g 馬鈴薯, 50g 肉	5,,	840
Kestner u. Warburg. 1923, 1791 Klin. Wochenschr.	2 杯 Kocoa(淡脂)	3時	590
	2 „ Kocoa(濃脂)	3,, 20分	360
	2 „ 茶	1,, 30,,	180
	2 „ 咖啡, 麵麩	2,, 20,,	250
	2 „ 茶, 麵麩	2,,	220
	50g Chocolat	2,, 30分	300

攝取量を倍加する際における分泌量の變化を觀察するに

100g 肉	244cc	50g 麵麩	138cc
200g 肉	536	100g „	147,,
50g 肉	289	100g „ 馬鈴薯粥	300,,
100g 肉	415	200g „	340,,
200cc 肉羹	91	50g 牛酪	324,,
300cc „	210	100g „	330,,
200cc 乳汁	84		
300,, „	151		

即肉、肉羹、乳汁にては攝取量の増加に伴ひて分泌液量も亦増加するも、麵麩、馬鈴薯及牛酪に於ては此比例存在せず多量に之を食するも分泌液の増大を伴ふことなし。

以上の數を以て見るも肉類は大なる満腹値を有するを知るべし従て之を食する時は頻りに採食せず食事間の時間を大にするも饑餓の感を訴ふることなし之れ蛋白質が戰場に於ける兵士(不規則

に且つ食事間の間隔大となる傾向大なるもの), 大都市にて作業場と住居と隔離大なる労働者等には必要の食品なる所以なり。農夫, 手職工等住宅の近くに於て作業するものには一日5回に互り採食するものあり。米國等の大都市にては晝食を限少し一日二回食とするもの多く此時は肉の攝取量多し。故に久しく繼續して作業するものに對しては動物性の食事が生機學上にも必要なるものなるを知るべし。

然れども肉のみを食するよりも肉と同時に澱粉を攝取し, 又は肉食の後に糖を採る時満腹値更に大となる。即表にて示す如く

食程の種類	滞胃時間	消化液量
50g肉, 50g馬鈴薯	4時間	546cc
50g ,, , 100g ,,	6 ,,	512cc
100g ,, , 50g ,,	5 1/2 ,,	840cc
肉羹, Beefsteak, 馬鈴薯	3 1/2 ,,	1200
前者攝取後尙40g糖, 25g Keks, 少量の乳汁を採りたる時	8,,	1288

消化液量は肉量に従ひて増減するも, 胃腸滞在時間従て満腹値は澱粉若くは糖の攝取により著しく増大す。(之に反し單に澱粉若くは糖のみを採りたる時の滞胃時間は甚だ短かし)。故に満腹感を充分ならしむる如き食程は先づ初め肉羹を啜り次に肉と馬鈴薯を食し, 終りに甘味を攝るにあり。之れ普通の食事の順序なり。嗜好及び満腹感は自然に吾人をして此の如き食程をとりしむるに至れるものなるべし。

乳汁は満腹値大ならず但し脂肪を含むこと大なれば満腹値も大となる。牛酪は満腹値大なり。

鶏卵の固煮のものは輕煮のものに比し, 軟煮のものは生のものに比し満腹値大なり。

魚類の中鰻及其他油多き魚類は満腹値大に, 大口魚其他油少なき魚の満腹値は小なり。魚は蛋白質を含むこと大に, 其味もよく, 蛋白質の生機的價值も大なるも満腹値小なる爲め之を好まざる人多し。

菜食 植物性食物の満腹値は小なり。ここに蔬菜は満腹値小に又麵麩及馬鈴薯の如く肉の満腹値を高むるの能もなし。植物性食物中満腹値大なるは馬鈴薯にして麵麩之に亞ぐ。ここに焼焦せられたる馬鈴薯及麵麩は満腹値大なり。

	滞胃時間
麵麩の内部	3時
麵麩の皮	6時7分—7時10分
焼焦麵麩	6時13分—6時20分

胃内容物の搬出は胃内容物の量大なる程迅速に行はる。10分後に搬出せられる量を見るに

100 cc 液	40 cc
200 ,, ,,	60 ,,
300 ,, ,,	110 ,,

故に一定量の食物は之を幾回にも分ちて攝取する方一時に攝取するよりも満腹値大となる。

第十五編 化學的調節作用

既に上章に記述したるが如く動物體は消化管に於て食物を消化しこれを吸収したる後血液中に收めて各臓器及び組織の細胞に送り、或はこれを細胞實質の生成に資し或は Energi 發生の材料となすと同時に、又ここに生じたる代謝産物を腎臓若しくは肺臓等に送りてこれを排泄す。而して食物を消化するには消化液の分泌あり吸収したる養素を細胞に輸致して代謝産物を排泄器に運送するには心臓の行作あり酸素を吸収し炭酸を排泄するには肺臓の縮張あり。これらは何れも適當の程度に於て時宜に應じその作用を増減せしめ過不及を見ることなく巧みに調節せらる、この適應行作の大部分は神經作用によりて營爲せらるるもの如く各臓器に於ける化學的刺戟は或は中央神經系の末梢に或は交感神經に作用して各々適應の行作を發揮せしむ。然れども體內各所に於ける作用を調節しこれを統一するは單に神經系がこれを司どるのみならず、各臓器若しくは各組織に於て發生したる化學的物質にして血液内に入り、これと共に體內を環流し各所に至りてその作用を調節するものあり、かくの如き物質を覺醒素と稱す、このものは或は消化液の分泌に參し、或は養素の物質代謝を調節し或は發育生殖の作用に關す、而してその多數は化學的性狀に於て未だ全く不明にして或物の如きは唯その作用によりてその存在を想像するに過ぎざるものあり、本書に

於ては神経的調節作用はこれを省き唯覚醒素に就て以下その大略を述べんとす。

第一章 呼吸機能の調節

生體が其機構を保持する爲めに常に一定の Energi を消費するは既に述べたる處にして之には常に一定の酸素が各組織に供給せらるるを要す。其他外氣温が體温よりも著しく降下したる時には體内にて化學的に體温を調節せんが爲め燃焼盛んとなり特に酸素を要すること大なる然れども殊に迅速に且つ多大なる酸素の供給を要するは筋肉行作時にあり。之れ呼吸筋(横隔膜及び肋間筋)の運動の大小により巧みに調節せらるる處にして呼吸筋は平時は組織の酸素需要を充たす度に於て靜かに運動するに過ぎざるも體の運動に伴ひ大に其官能を増進す。

既に呼吸作用篇に於て述べたるが如く呼吸筋の運動は延髓に存在する呼吸中樞の支配を蒙り此中樞は血液内炭酸量の増加によりて刺戟せらるるを以て組織に於て炭酸の發生すること益々大なれば中樞の刺戟に伴ひ呼吸筋の運動益々大となり肺臟に於ける瓦斯の交換巧みに調節せらる。

第二章 血管系の調節

毛細管が収縮及弛緩する時は之に従ひて血壓に著しき變化起る。筋肉は休息時に於ては血液の供給僅微にして足り行作時

には之より著しく酸素の供給を仰ぐを見て Krogh は種々なる状態に於ける筋肉毛細管開閉の度を墨汁生體注射により検査したり其結果によれば休息時に於て一定截面内に開放せる毛細管數 85 なるに對し行作時には開放數 2500 に達するを見たり。Krogh に従へば休息時の筋肉は僅かに其 $\frac{1}{5000}$ 容の血液を含有するに過ぎざるに反し行作時には $\frac{1}{10}$ 容の血液を包有し、全毛細管が完全に開放弛緩せらるる時は $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$ 容の血液を保留すと云ふ故に筋が假りに體重の 40% を占むとして計算すれば此時全血液を悉く筋内に保留するを得るに足るべし。

休息時に於ては筋内毛細管の口徑極めて狭小なり即其中には辛らふじて赤血球の通過を許容するに足るものありと雖も他は多少の弾力性變形の下に之を通過せしめ得るに過ぎず。故に血行は絶えず毛細管内に於て抵抗を蒙る從て毛細管の弛緩並びに開放數の増加起る時は急劇の血壓降下を招來す。

Histamin 及 Pepton 様物質は毛細管を弛緩せしめ血壓を降下する作用あり。又組織の動脈を結紮して血行を一時閉塞したる後再び血液を循環せしむれば毛細管大に弛緩し久しく平靜に復することなし之れ恐らく Histamin 様作用を呈する物質の發生に基因するものならむと考へらる。

副腎を除去する時又は結核等にて副腎が破壊せられたる時は血壓著しく下降す、之れ副腎髓質より血液内に分泌せらるる Adrenalin の缺如するが爲にして此時 Adrenalin を注射する時は血壓再び上昇す。Adrenalin の血壓上昇の作用は極めて顯著にして犬に其 0.001 mg を血管内注射する際既に明かに血壓の上昇を認む。之れ交感神経にて支配せられたる筋肉と神経末端との

接合点を刺戟し一方には血管筋肉を収縮し小動脈管及び細小動脈管を狭窄し他方には心臓機能を亢進するが爲なり。共にこれらの部分に於ける交感神経の刺戟と同じき作用なり、第一因なる動脈管の収縮は内臓(先づ第一に収縮するは腎臓血管にして、消化器の血管これに亞ぎて収縮す)に於て最も顯著なりと雖もその他四肢の血管にも表はれ四肢は爲めにその容積を減ずるに至る、この時四肢の同部位に分布する神経を切除するもその作用に影響なし、第二因なる心臓機能の亢進は鼓動の迅速且つ強盛となるためなり、この變化は脊髓を切斷したる時又は體外に取り出したる心臓の冠狀動脈内に Adrenalin を Ringer の液と共に循環せしめたる時にも尙よく惹起せらるるを見る、動物體 1 kg に對し 0.01 mg の割に Adrenalin を血管内に注射する時は血壓殆んど倍加す、然れどもその量 0.1 mg なる時は心臓に毒作用を呈する爲め反て血壓の上昇を惹起せず。

かく Adrenalin は血管及び心臓の末梢交感神経に働きて血壓の上昇を來すのみならず他の平滑筋を有する諸臓器にも作用して瞳孔散大、子宮筋の収縮を起し、胃腸の筋肉の弛緩を來たすこと恰かもこれら臓器に屬する交感神経を刺戟したる時と全く同様の効果を齎らすものとす、但し汗腺は交感神経にて刺戟せらるるも Adrenalin にはこの作用なし、これ Adrenalin が交感神経刺戟作用と異なる唯一の點なりとす。Adrenalin は直接筋肉に作用することはこれなきが如く神経と筋肉との中間質に作用するものと思考せらる。

Adrenalin を屢靜脈内に注射する時は大なる動脈に動脈硬變を起す、これ一は血壓の急激なる動搖に伴ひ血管壁の器械的に障得を受くること、他は Adrenalin が血管壁に毒作用を及ぼす爲めに起るものなるべしと云ふ。

第三章 消化機能の調節

食物を咀嚼嚥下する際若くは既に美肴を見、美匂を嗅ぐ時胃液の分泌起り胃内消化の準備を成すは全く神経的反射作用によりて營まるるものなれども其以後は化學的調節を受くること多し。即胃の消化時には幽門括約筋は閉鎖せられ居るも胃の内容物に蛋白質が大部分消化せられ Proteose 若くは Pepton の状態に移り一定の酸性度を得るに至らば之が刺戟となり括約筋開かれ酸性の糜粥は十二指腸内に射出せらる、之が爲めに小腸上部の内容物が一定の酸性度を得るに至らば之が刺戟となりて其上方即幽門括約筋は閉ぢ、其下方即ち小腸下部に向ひたる方は開く。

酸性の糜粥が胃より十二指腸内に送らるるや膵液の分泌忽ちに増進す之は糜粥に限らず酸(例へば 0.4% HCl)を十二指腸及び上部小腸に送る時にも行はるべく、十二指腸及び上部小腸に於ける凡ての神経を切斷するも行はるる所にして、之れ十二指腸及び上部小腸の粘膜内に存する Prosecretin が酸の爲めに溶解性、透過性を有し耐熱性を帯ぶる Secretin (分泌素)なる覺醒素に變じ此物が血行によりて膵臓に運ばれ膵分泌細胞の分泌を催進するが故なり。十二指腸の粘膜の表面を削取り 9% NaCl-溶液と研和し次で濾過して得たる浸出液は之を血管内に注射するも毫も膵液の分泌を認むることなきに反し、豫め酸性にて浸出物を作り次で中和したる後血管内に注射する時は盛に膵液の分泌を

認むべし。Alcohol 及び石鹼等も亦鹽酸と同じく分泌素を賦活する作用を有す。

Sekretin は第二次 Proteose の性狀を有し、水に溶け硫酸安門の飽和にて沈澱し Pepsin, Trypsin 及小腸細胞内酵素にて破壊せらる。

膵液内に存する蛋白酵素は未だ活性を有せざるも腸内に分泌せられて腸粘膜に接觸するや忽ちにして賦活せらる、之れ腸液中に存する腸活素¹⁾の爲なり。腸活素は酵素の性狀を有せざるものなることは既に前に述べたり (382頁)。

膵液が腸内に分泌せらるるや其刺戟によりて盛に腸液の分泌起り。其内に存する Erepsin は Trypsin と相策應して蛋白質の消化を營む、之れ Trypsin の消化作用は Anti-簇-Pepton の存在により著しく阻止せらるるものなるが故に、該-Anti-簇を Amino-酸に分解し Trypsin 作用の障礙を除去する Erepsin の共同作用は蛋白質の消化を著しく増進す。

第四節 代謝機能の調節

第一節 甲狀腺の作用

全代謝に大なる影響を與ふるものは甲狀腺なり。病的に甲狀腺が侵され又は手術にて除去せらるる時は粘液水腫の状態に陥る、即皮膚は其結締組織の過剰發達によりて肥厚し、體温下

¹ Enterokinase.

降し、代謝量減少し、日々の窒素排泄量小となる。小兒にては智力の發達阻止せられ骨格も亦矮小にして一寸法師(矮人症)生ず。此時若し時期を失することなく甲狀腺の浸出液若くは乾燥製劑を與ふる時は智力も又體力も消衰することなくして維持せらるることを得、之れ Kendall, E. C. の研究によれば甲狀腺の浸出液若くは乾燥製劑中に有效分なる Tyroxin が含有せらるる爲なりといふ (581頁)。

甲狀腺を多量に攝取せしむる時は代謝著しく増進し 100% に達することあり。之が爲め體重は減少し心臓鼓動増大す。體蛋白の分解せらるることも亦大にして體重 1 kg に對し 0.1—0.15 g の乾燥甲狀腺を攝取したる時既に犬の窒素排泄量増加は平時の 50% に上る。Kendall は Thyroxin が組織の Amino-酸脱-Amid 基作用を觸媒する爲なりと斷せり。

Basedow の病の際には甲狀腺肥大し、分泌細胞増加すると同時に代謝は正常値の約 2 倍に達し、體重漸次減少し、鼓動催頻し、神經の感受性増大し、血壓著しく上昇す。是等諸現象は恐らく細胞の異狀成分生成の爲めに惹起せらるるものの如し。

粘液水腫は時として或地方に限り特に頻發することあり。

蝌蚪の甲狀腺を除去せられたるものは生長して其大き増大するも變態を起すことなく、之に甲狀腺を與ふるに及びて忽ち變態行はる。之に反し幼蝌蚪を甲狀腺を以て飼養する時は早期の變態を招來し極めて小なる成蛙(大さ蠅に過ぎざるものあり)を發生す。痕跡の Jod も亦之と同様の影響を與ふ (Swingle¹⁾)

¹ Swingle: J. Gen. Physiol. 1, 593 [1919]

第二節 上皮小體の作用

動物に上皮小體を除去すれば Tetani 起る、即除去直後には何等異状を見ざるも 48 時間内に於て其四肢に Tremor を見、次で無意識的收縮が漸次他の體筋肉に擴がると共に痙攣強度となり 9—10 日にして死す。體溫、呼吸及び心機能何れも昂進す。此時動物血漿の石灰鹽著しく減少す。

Collip¹ 等の研究によれば上皮小體の浸出液若くは之より製出せられたる覺醒素を注射又は經口的に與ふる時は Tetani の發生を防止し且つ血清内 Calcium 量を正常値に回復せしむ。上皮小體覺醒素の過量は過石灰血症を惹起し、食思缺損、嘔吐、無感、催眠等の諸症相踵で至る。此等は重炭酸曹達の附與により輕快す。

Greenwald² は甲狀腺上皮小體除去に石灰鹽を附與するに際し初期に於ては多量の石灰が主として磷酸石灰として組織内に沈着するも後には石灰平衡成立するを見たり。Greenwald に従へば正常時には血漿の石灰量は無機石灰と枸橼酸に類似の有機酸の石灰鹽との間に存する平衡によりて一定値に維持せらる。而して此有機化合物の生成は上皮小體覺醒素によりて支配せらるごいふ。

上皮小體切除の窒素代謝に對する影響は甚だ顯著にして安門の排泄著しく増加し血液の滲性度大となる(滲性症)。此時

1 Collip 等 J. Biol. Chem. 63, 395; 439; 64, 485 [1925]

2 J. Biol. Chem. 67, [1926]

酸を血管内に注射する時は症候恢復す。

大人の場合と異なり平時其尿中に Creatin を含有する 2—15 歳の小兒は胃腸障碍時に當り Tetani に陥り易く且つ他方には筋肉内 Creatin の量は Tonus 増大の際常に増加するのみならず血液及び尿中の Methylguanidin 量は上皮小體切除後及び小兒偶發 Tetani 時に著しく増加するより見て上皮小體切除後の Tetani は Kreatin の代謝異常時に發生する Guanidin 誘導體により惹起せらるるものならむと考ふる人ありと雖も未だ確實なる證明なし。

	Guanidin 及 Methylguanidin 量 mg %		
	正 常	上皮小體切除	Tetani
血液 (犬)	1.00 (5の平均)	8.7 (8の平均)	{ 活躍性 Tetani 0.58 潜在性 " 0.38 恢復期 0.12
尿 (犬)	0.25 (5の平均)	1.1 (6の平均)	
尿 (小兒)	0.12 (8人平均)		

第三節 副腎、腦下體及び膵臓の作用

吾人日常攝取する糖質の量は甚だ多量にして約 500 g に達するも是等は體内にて完全に利用せられ盡く炭酸及び水に酸化せらる。然れども時として糖が體内にて酸化せらるることなく尿中に排泄せらるることあり。之を糖尿症といふ。

糖尿症の際血糖の増加せざるごごと、血糖量の増大するごごとの二あり。過血糖症を伴はざる糖尿症は腎臓上皮細胞の糖に對する透過性に變化ある爲めに起りて人工的には Phlorhizin の服用若くは皮下注射によりて惹起せらるること既に述べたる處なり(718頁)。

過血糖症を伴ふ糖尿症は絶えず血糖が其正常値以上に存するが爲め糖の尿中排泄行はるるものにして如何なる人士も著しく多量に糖質を攝取したる場合には血糖量久しく常値を超え糖尿症に陥ることを免るる能はず。之を**食餌性糖尿症**¹といふ。食物内糖質の超過大ならずして屢々食餌性糖尿症の惹起せらるるは病的に屬す。糖尿を惹起することなくして攝取し得る糖質の量を同化域又は認容量と稱す(716頁)。此認容量は腦下體の後葉分泌物(Pituitrin)の生成増加したる時其他軽度不識の糖尿症の際降下す。

糖尿症の發生に神経系が關係を有することあるは Claude Bernard (1854)の實驗により明かなり、即第四腦室底を刺傷して延髓にある糖中心を刺戟する時は忽ちに強度の過血糖症を起し血糖の量屢々3%以上に達することあり、次で尿中に糖の出現を見る。此糖刺傷²によりて現はるる過血糖症は主として肝臓に於て蓄積せられたる糖原が糖中心の刺戟によりて糖に變じて出動するが爲めに惹起せらるる所にして饑餓により肝臓内糖原量小となれる際は糖刺傷による糖尿症明ならず。常時肝臓に於ける糖原蓄積能は神経系の支配下に屬するものの如く Vagus を切除し其邊緣端を刺戟するも糖尿症を見ることなく、其中心端の刺戟により惹起せらるるを見れば其來路は Vagus 中に含まるるものならむ、其往路は内臓神経内に存するものの如く豫め該神経を切斷し置く時は糖刺傷無効なり。而して豫め副腎を除去する時は糖刺傷は糖尿症を呈することなし、又糖刺傷の際

1 Alimentäre Glykosurie 2 Zuckerstich, Piquêre.

し該動物の血液は Adrenalin を含有すること多く且つ全く一時的にして糖刺傷後永久に持續するものにあらず、これによりて見れば刺傷糖尿は糖刺傷によりて受けたる延髓の刺戟が内臓神経を経て副腎に傳はり Adrenalin を過量に分泌せしめたる結果として現はるるものなるべし。實驗的に Adrenalin を動物に注射する時は肝臓に於ける糖の發生増大し血液は過糖血症の状態に陥り糖尿を惹起す、これを Adrenalin-糖尿症と稱す。

Adrenalin 糖尿症に於ては糖は Adrenalin 注射後須臾にして尿中に現はれ2—3時間にして極點に達し、それより漸次再び減少して24時間内に糖の排泄全く止むを常とす。静脈内注射は皮下注射よりも效力強くして尿中の糖量約5—6%に及ぶべく、腹腔内注射の作用は更にこれよりも大にして、尿の糖量屢々10%に達することあり。これに反し Adrenalin を消化管より攝取せしめたる時は何等病的の症狀を認むることなし。饑餓の状態に於ても Adrenalin を注射する時は糖尿症惹起せらるるも雖も肝臓の糖原を含むこと大なる動物に比し糖を排泄すること極めて小なり従つて饑餓動物に Adrenalin を數日間反復して注射する時は尿中の糖量著しく減少し或は全くこれを見ざるに至る、通常2—3回にして糖尿を起す作用を失ふを常とす。

上に述たる如く Adrenalin 注射は動物に糖尿症を招致すと雖も若しこれと同時に膵浸出液を注射する時は糖尿症起ることなし。又動物の膵臓を除去する時は糖尿症現はるるもこれと同時に副腎静脈を結紮すれば尿中に糖の排泄を見ることなし。これ膵臓には常時 Adrenalin の作用と相對闘する覺醒素の存する

が爲なり。

病的に屢々出現する糖尿病は膵臓の疾患によるもの多し、Mering 及 Minkowski¹ の實驗(1889)によりて初めて明かにせられたる如く動物の膵臓を完全に除去する時は肝臓に於て糖が糖原に變ずる作用全く消失するのみならずここに蓄積せられたる糖原は葡萄糖となりて血液に出さる、而かもこれと同時に動物體は組織内に於て糖を分解酸化する作用を失ふを以て、葡萄糖は忽ち血液中に蓄積し(0.5%に達することあり)終に尿中に排泄せらる(20%に達することあり)。かくの如く食物中の糖質は全く營養に用ゐらるることなきを以て動物は食物及び體成分中の蛋白質及び脂肪を盛んに費消し絶えず體成分なる蛋白質を分解して生活するが故にその體重頗る減少し異常代謝産物の中毒によりて斃るるに非ずんば遂に餓死すべし。

上述の如く膵臓を除去したる動物は葡萄糖を分解する機能を失ふも他の酸化作用消滅したるに非ず乳酸、Mannit は勿論 Inosit, Benzol 等の如き酸化困難なるものにも酸化せらるべく又糖より一定の酸化を受けて發生したる Glucon-酸、粘液酸、Glycuron-酸等は全く完全に酸化せられ、又葡萄糖の種類を異にする左旋糖の如きは依然として體內にて酸化せられ、又肝臓に於て糖原に變ずるを得るは注意すべき事項なり。

一部の膵臓を残留せしむる時は糖尿病を現はさざるも其糖同化域降下す、即ち糖質を含有すること少なき食を攝取する時は尿中に糖を見ざるも、多量の糖質を攝取するに際し、糖は尿中に出現す。人間の糖尿病の重症のものは完全に膵臓を除去したる

¹ Mering 及 Minkowski: Liebig Ann. 195, 334; 197, 193 [1889]

ものに一致し、輕症のものは一部の膵臓を残留せしめたる試験獸の症候と一致す(Allen)。

膵臓除去によりて糖尿病の起るは膵臓内 Langerhans 島嶼より分泌せらるる覺醒素 Insulin の缺如に基因す。Insulin は Trypsin の爲めに容易に分解せらるるを以て従來之を膵臓より抽出すること難かりしも Banting 及び Best¹ は膵液輸管を結紮して數週後消化腺細胞殲滅し(Trypsin 消滅し) Langerhans の島嶼のみ残存する時期の膵臓若くは胎兒の膵臓より浸出液を作り之製出することを得たり。尙次いで普通の膵臓よりも稀 Alcohol を用ゐて抽出し Trypsin の作用を受けざらしめば容易に之を得るを知るに至れり、此の如き Insulin は之を皮下に注射すれば糖尿者の血糖量を降下せしめ糖尿を阻止するの作用あり。

Insulin の化學的性狀は一見蛋白質若くは Proteose に似たり之れ Insulin が容易く Trypsin (Banting 及 Best²) 及び Pepsin (Dudley³) にて破壊せられ; pH 5 の等電點を有し(Doisy, Somogoi 及 Shaffer⁴) 種々の蛋白質色彩反應を呈するより一般に認めらるる處なり。Insulin は硫酸安門、Pikrin-酸、醋酸-Uranium 其他の試薬にて沈澱せらる。多くの有機性溶媒に溶解せず。Kaolin 及炭に吸着せられ、Collodium-膜を透過せず。Formaldehyd, 亞硝酸は Insulin の作用を著しく輕減し、CS₂ 及 Benzoylchlorid は全く其の作用を破壊す。尤も近時 Abel 及 Geiling⁵ 並びに Funk⁶ 等は Insulin が

¹ Banting 及 Best: J. Lab. and Clin. Med. 7, 251, 464 [1922]

² Banting 及 Best: J. Lab. Clin. Med. 7, 251 [1922] ³ Dudley: Bioch. J.

17, 376 [1923] ⁴ Doisy, Somogoi 及 Shaffer: J. Biol. Chem. 55, Proc. XXXI

[1923] ⁵ Abel 及 Geiling: J. Pharm. Exp. Therap. 25, 423 [1925] ⁶ Funk:

Science, 63, 401 [1926]

蛋白質より遙かに簡単にして恐らく硫黄を含有する虧恒性の化合物なるべきを説けり。Insulin の特殊の作用は糖尿症患者に對し過血糖症、糖尿症、Aceton-尿症及酸性症の諸症候を軽減し、糖質の酸化及肝臓内糖原の沈着を容易ならしむるにあり。此等の變化に伴ひ脂肪代謝矯正せられ、體蛋白の保全行はる。之れ一に組織内酵素と共に葡萄糖を活性型に導き之をして或は糖原に變じ、或は酸化せらるることを得しむるが爲ならむ。

Insulin を正常獸に注射する時は血糖直ちに降下して血糖不及症を招來す。Insulin の量多くして血糖の降下度強く血糖の量 0.04 以下となれば元氣消失し甚しき痙攣を起す。此症候直ちに匡正せらるるに非ざれば動物は斃死すべし。此の如き症候を惹起する Insulin の量は動物内に存在する糖原量によりて異なり若し糖原が多量に蓄積せられ居る場合には痙攣起ること難し。之れ蓋し血糖不及症が刺戟となり副腎より Adrenalin 分泌せられ肝臓に於ける糖出動を促がす爲ならむ。

甲狀腺物質は肝臓の交感神經性刺戟に對する感受性を増加せしむるものの如く Adrenalin による肝臓糖出動は之により促進せらる。従て Insulin 注射時に同時に甲狀腺質を附與する時は初期即肝臓に未だ充分の糖原存する時期に於ては盛んに肝臓に於ける糖出動を促がし Insulin 注射に基因する血糖不及症の出現を抑制す。雖も、甲狀腺質の攝取永續し之が爲めに肝臓の糖原速かに缺乏するに至らば動物は Insulin に對し鋭敏度増加を示し、Adrenalin の對闘も其效なく益々強度の血糖不及症を招來すべし。

痙攣は血液に葡萄糖若くは葎糖を注射して血糖量を正常

値に近からしむる時は直ちに消退す。其他 Glucal の注射も亦效を奏するも Glucosan 及二糖類には其作用なし。Insulin の分泌は血糖の上昇が刺戟となりて行はるるものの如し。従て長時間の饑餓、純脂肪食、繼續性嘔吐等にて血糖量減少する時は Insulin 分泌の刺戟減少し、代謝異常を招き Keto-症を惹起す。此際葡萄糖を附與する時は Insulin の分泌行はるると同時に Keto-症速時に消退す。

Insulin の血糖降下作用に對し對闘的に作用するは腦下體浸出液なり。此もの自身は血糖量に大なる影響を與ふることなく唯僅かに軽度の過血糖症を惹起するに過ぎざるも Insulin の血糖不及症を抑止する力大に強し。腦下體を缺如したる人士が多量の糖分を攝取するも血糖量上昇せざるは蓋し Insulin が腦下體覺醒素の抑制を蒙らざる爲ならむ。

釀母 (Winter 又 Smith¹) 及び他の植物質 (Collip²) より Insulin と同じく血糖を一定度まで降下せしむる浸出分得られたり。

第五章 生殖機能の化學的調節作用

Steinach³ の實驗によれば蛙の睾丸を除去する時は抱擁反射全く消失し、斯の如き蛙の背淋巴囊に睾丸浸出液を注射する時は 12—24 時間にして反射恢復し 2 日にして極大に達し 3—4 日にして再び消失するを認めたり此時更に注射を行ふ時は反射再び恢

1 Winter 及 Smith: Brit. med. J. 1, 711 [1923] 2 Collip: Nature 111, 571 [1923] 3 Steinach: Zbl. Physiol 24, 551 [1910]

復す。而して繁殖期後2—3ヶ月を経過したる睾丸には此作用なし。又鼠の生後3—6週を経過したるものに於ては全く睾丸を切除し他は切除したる睾丸を腹筋内に移植するに全く睾丸を去りたるものには精囊、攝護腺、陰莖等の發育を見ざるに反し移植せられたるものには此等正常に發育し居れり。此時移植せられたる睾丸を検するに生殖細胞は發育せず唯中間腺のみ發育し居るを以て覺醒素は中間組織より分泌せらるることを知る。

睾丸の中間腺より生成せらるる覺醒素は男體性徴の發育に必要な作用を營むものの如く睾丸を幼時に除去せられたるものは第二性徴(髭鬚の生長、喉頭の發育等)現はれずして反つて女性姿態(胸部及臀部の發育、容姿等)に近づくを見る。是と同時に甲状腺及腦下體の萎縮、並びに胸腺及副腎皮膚の増大を伴ふを常とす。代謝量減退し脂肪の沈着を惹起す。

Doisy 等(J. Biol. Chem. 61, 711 [1924])は濾胞液より一種の覺醒素を分離し其生殖管組織の性的發育に作用するを確めたり。卵脱出後妊娠期を通じて濾胞内に蓄積せらるる黄體は脂質に富み其浸出液の注射は乳汁の分泌及子宮の收縮を惹起す。妊娠獸の黄體を熱灼法其他により除去する時は胎兒は子宮より剝離せられ、乳腺及子宮の發育も亦停止す。

成人に卵巢を除去する時は月經止む。卵巢の官能停止する時は肥胖を來たすこと多し。

副腎皮質は生殖機能と關係を有するものの如く此部の腫瘍により機能昇進が起る際には早期性熟を來たし6—7歳の兒童にして既に第一次及第二性徴の發達を見ることあり。又妊娠

時に皮質は増大す。

尚甲状腺の機能減退する時は性器の發育阻止せらる。又青春期、月經時、妊娠時には常に甲状腺の増大を伴ふ。

第十六編

特殊免疫反應の化學

動物の血液内に適量の細菌若くは異種の蛋白質を注射する時は一定時日の後該動物の血清(免疫血清)は同一細菌若くは同一蛋白質に對し著しき稀釋濃度に於て特殊の反應を呈す。即免疫血清を細菌浮遊液に加ふる時は細菌は互に密着して凝集するか、又は分解せらる。又細菌浸出液は免疫血清に遇ひて沈澱を發生することあり又は該混合液は新鮮血清補體の作用を阻止す。此等より免疫血清中には凝集素、解菌素、沈降素等存在すと考へらる。此等想定物質を一括して抗體と稱す。之に對し生體に注射せらるる時此等抗體の發生を誘致するものを抗原と稱す。

第一章 抗原

細菌は生存せるものも、死滅せるものも等しく抗原として作用することを得るのみならず、細菌を構成する蛋白質も亦よく抗原たることを得。一般に血液内蛋白質以外の蛋白質は抗原として作用し得るものの如し。但し蛋白質が抗原として作用するには分子内に芳香族を有すること、溶解性を全く失はざること、

Racemi-化を受けざること、一定度以上に分解を蒙らざること、要するものの如く、膠の如く全く芳香族を缺如するもの、煮沸又は Alcohol によりて全く溶解性を失ひたるもの、滴の作用により全く光活性を喪失したるもの、又は水解を受けて簡單の Peptid となりしものは免疫抗體の發生を誘はずと考へられ居れり。

蛋白質を含有せざる物質が抗原として作用し得ることは疑はし。

第二章 抗 體

生體が抗原の侵入に對し反應する模様は抗原の種類によりて異なる。即細菌及び細胞に對しては凝集素及解菌素若くは解胞素を生じ、蛋白質に對しては沈降素を以て迎へ、毒素に對しては抗毒素を作成す。然れども此等の抗體は如何なる化合物なるか全く不明にして未所屬養素及び酵素と同じく其作用によりて其存在を窺知するにすぎず。唯膠質の性状を有し血清の球素劃分より分離せらるるの想定あるに止まる。蛋白質に屬するや否やも全く不明なり。

抗體は之を二つに大別することを得。即其一は凝集素、沈降素、解菌素若くは解胞素にして此等は互に同一の物質たるものあり又異なるものを抱有することある複合體なるが如し。他は抗毒素にして比較的純一なる化合物より形成せらるるものの如く、抗原と量的に結合す。動物は種類異なるもよく同一抗原に對し同一の抗體を作成す。之に反し抗體は純然たる特殊性を

有し毫も他の毒素を中和するの能を有せず。今日まで製出せられたる抗體は皆蛋白質を含有するものの如し。

第三章 免疫反應の特殊性

免疫によりて得らるる抗體は著しき特殊性を有し、肺炎菌に對する免疫血清は肺炎菌より活性を奪取することを得れども Thymus 菌に對し作用する事能はざるのみならず、異なる根源より得らるる第Ⅰ型、第Ⅱ型及第Ⅲ型の各班肺炎菌により作られたる免疫血清は同班の菌には作用するも異班の菌には作用せず。

Dochez 及 Avery¹ は肺炎菌幼期培養の無菌濾液中に同班型抗肺炎菌血清にて沈澱するものを發見し尙同一物質が肺炎に病める動物の血液及尿中に存することを確めたり。此ものは加熱により破壊せられず、水によく溶解し Aceton, Alcohol, Ether, 膠性鐵にて沈澱し、膜を透析せず、Trypsin の作用を蒙らず。次で Zinser 及 Parker² は肺炎菌其他の細菌の粉末を滴にて浸出し**殘餘抗原**と呼べる無蛋白にして同班血清にて特殊の沈澱を發生する物質を分離したり。但し此物は動物體に之を注射するも抗體を作成せしめざるを以て真正の抗原には非ず。

Heidelberger 及 Avery³ は肺炎菌中より二種の構成分を分離し得たり。其一は稀薄なる醋酸にて沈澱する核蛋白體様の蛋白質にして、他は多糖類に似たる溶解性糖質なりといふ。Heidel-

¹ Dochez 及 Avery : J. Exp. Med. 26, 477 [1917] ² Zinser 及 Parker : J. Exp. Med. 37, 275 [1923] ³ J. Exp. Med. 38, 73 [1923]; 40, 301 [1924]

berger 及 Avery の研究によれば各型の肺炎菌より作りたる核蛋白質を家兎に注射する際得られたる抗蛋白質血清は型特殊性を有せず従て各型に存する核蛋白質は同一なるものの如し。然れども斯くして得られたる抗蛋白質血清は異班型の肺炎菌を凝集すること能はず又溶解性特殊糖質を沈降する能を缺く。之に反し糖質は肺炎菌の各型により各々異なるものの如し。Avery 及 Heidelberger は“肺炎菌の外層に存する糖質は各型に特殊の物質を形成するに反し内質は主として種屬的特異性を有するも型的特異性を呈せざる蛋白質よりなるものの如し。即蛋白質は凡ての肺炎菌を通じ同一なるも糖質は三型各異なる性状を有す之より見れば細胞は其周邊に型的特殊性を呈する極めて反應性の物質を保有するが如し”と説けり。故に核蛋白質は種屬的特殊性及び抗原性を有し、糖質は型的特殊性を示すも抗原性を呈せざる物質なりと斷ずることを得べし。

第一節 特殊糖質性物質の化學的性状

肺炎菌に含有せらるる特殊糖質性物質の分離は困難にして未だ純粹なる状態に之を製出し得たりと稱すること能はず。

特殊物質の分離法の概要を述べれば培養液を濃縮し之に Alcohol を加へて沈澱せしめ之を廻轉沈澱法により得たる三層中の中層(此の内に特殊物質を含有す)を水に溶解し之を鹽酸にて強酸性となしたる時沈澱する種々の不純物を去り、冷 Alcohol の添加により特殊物質を沈澱せしめ、之を 0.5 N の醋酸にて洗滌して糖原及赤色糊精を除去す。かくして得たる物質を苛性曹達に溶解し、廻轉沈澱し、液に醋酸曹達の存在にて Alcohol を添

加して沈澱を得。此沈澱を同様操作により幾回も溶解沈澱せしめ、且つ Berkfeld の蠟狀濾過壁を通じて濾過し、等電點に於て沈澱せしめ、Collo-dium-膜にて透析し、Aceton にて洗滌する等の諸操作を用ひて精製す⁽¹⁾。

第一、第二、第三型肺炎菌より分離せられたる特殊性糖質の化學的性状を略記すれば

型	百分率的組成					酸等量	比旋	水解後の還元糖の種類
	C	H	N	Amino-N	水解後還元糖			
I	43.3	5.65	4.8	2.55	28.5	—	+330°	Galacturon-酸及 Amino-糖
II	45.8	6.4	0.0	—	68.3	1175	+664°	葡萄糖
IV	42.7	5.3	0.0	—	73.2	343	-33.0°	葡萄糖及 Glyc-ron-酸

即第一型物質は第二型及第三型と異なりて窒素を含有す。然れども蛋白質色彩反應を呈せず、亞硝酸處理により半量の窒素を失ふと同時に還元糖を發生し特殊性を失ふ。之に反し第二、第三型物質は亞硝酸に遇ふも特殊性を失はず。第一型物質も他の物質と同じく大體に於て多糖類の組成 ($(C_6H_{10}O_5)_n$ には C=44.4%, H=6.2%) に近似の組成を有するを以て Amino-N は Amino-糖の状態にありと想定せらる。硝酸にて酸化せらるる時粘液酸を發生するを以て Galactose 又は Galacturon-酸を含有するものの如し。兩性電解質なり。

第二型物質は窒素を含有せず主として葡萄糖より構成せらるる多糖類なるものの如く(構成分中に葡萄糖の存在することは Osazon 及糖酸の分離によりて之を證明することを得)、Pyridin 及失水醋酸にて之を醋基化し精製することを得。弱酸性を有す。

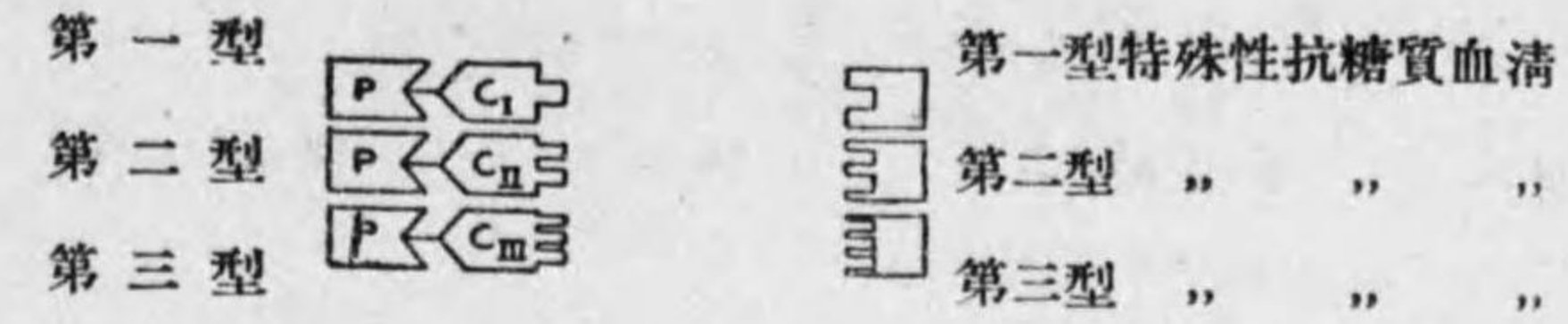
¹ Heidelberger, Goebel 及 Avery: J. Exp. Med. 42, 701, 727 [1925]

第三型物質は第二型物質に似るも、其構成成分中に尙 Glycuron-酸若くは其誘導體を含有するものの如し、第二型物質は右旋性を有するに反し此者は左旋性を有す。酸性の物質なり。

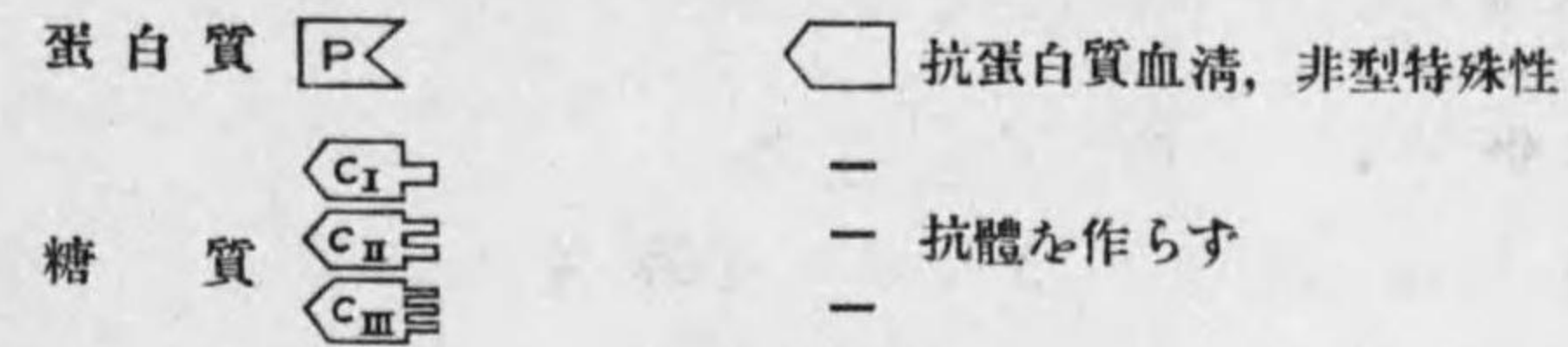
第二節 特殊肺炎菌糖質の免疫學的反應

肺炎菌中に含有せらるる特殊糖質は抗原の性状を有せず之を動物に注射するも抗體の發生を促がすことなし。即ち上述の第一型、第二型、第三型物質の一を家兎に注射するも該動物の血清は之を當該糖質性物質溶液に加ふるも沈澱を發生せず。之に反し同班肺炎菌にて作成せられたる血清中の抗體と特殊の沈澱を發生し他型の血清には反應を呈せず。以上の事實より Avery 及 Heidelberg は肺炎菌内にては此特種非抗原性糖質が抗原性物質と結合して存在し此の如き結合物を有する細菌にて作成せられたる免疫血清は單に細菌を凝集するのみならず尙同班型細菌より分離せられたる糖質の溶液を沈澱せしむるを説けり。若し細菌を凍結せしめたる後潮解せしむるか、胆汁解菌作用により生姿學的構造を破壊する時は最早型特殊性抗體の形成を誘起せしめず單に抗蛋白質性血清を發生せしむるより見るも特種非抗原性糖質と抗原性物質とが結合せられて一定生姿學的構造を有すること必要なるを知るべし。Avery 及 Heidelberg は之を次の如く圖解したり。

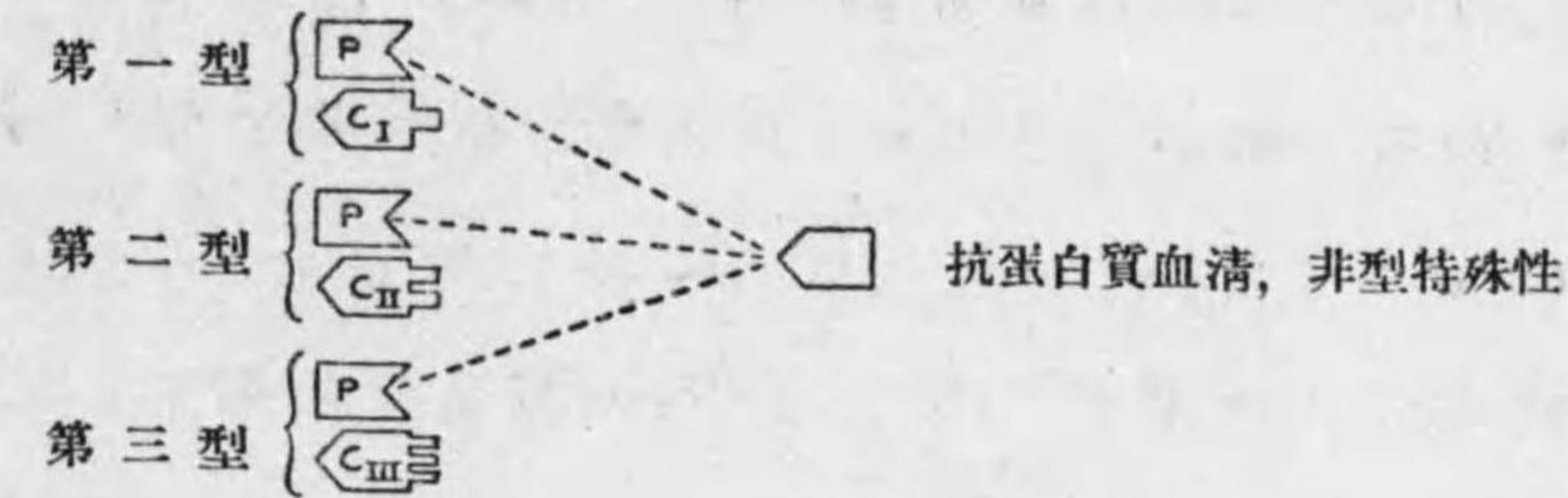
A. 完全細菌 [PC]



B. 分離構成成分 [P], [C]



C. 蛋白質及糖質の結合を破壊せられたる肺炎菌の溶液



生化学提要索引

A					
Aceton 體	729	Amino-酸より糖の生成		740	
Acetylzahl	93	Amino-N の分布		154	
Adenase	392	Amnionsflüssigkeit		597	
Adenin	197	Ampholyt		260	
Adenin-酵素	756	Amylase		360	
Adenosin	203	Amyloid		215	
Adenosin-脱-Amid-酵素	392	Amylopectin		51	
Adenosindesamidase	392	Amylose		51	
Adenosin-酵素	756	Antoxy-蛋白酸		699	
Adenosin-磷酸	207	Anwuchsstoffwechsel		783	
Adrenalin	586	Arabia-Gom		57	
Adrenalin-糖尿症	879	l-Arabinose		34	
Adsorption	449	Arbeitsstoffwechsel		788	
Adsorptionsisotherm	451	Arginase		390	
Aktuelle Reaktion	275	d-Arginin		133	
d-Alanin	124	Aromatische Oxysäure		688	
Albumin	170	汗		462	
Alcohol の酸化	761	l-Asparagin-酸		130	
Aldehyd の酸化	762	Atwater-Rosa-Benedict の呼吸熱量計		773	
Aldo-糖	4	Autokatalyse		332	
Alkoholase	406	B			
Allantoin	681	麦芽糖		40	
Alloxyproteinsäure	698	麦芽糖酵素		364	
Altmann の顆粒説	420	馬尿酸		683	
Amino-基離解	736	馬尿酸の合成		765	
α -Amino-酪酸	125	Banting 及 Best		881	
Amino-酸	116	Baeyer の糖合成假説		73	
Amino-酸の結合	137	Bence-Jones の蛋白質		178	
Amin の酸化	763	Benedict の基礎代謝算出表		798	
Amino-酸の通性	119	Bilian-酸		566	
Amino-酸より Aceto-醋酸の生成	741	Bilirubin		570	
		Biliverdin		572	

Bindegewebe	455	Chondroglykoproteide	212
尾脂蠟	104	Chondroitin-硫酸	213
Biuret 反應	160	——(尿)	700
Blut	483	Chondromukoid	213
Blutgas	646	Chondrosamin	64
Blutplasma	487	Chondrosin	215
Brot	858	Chromoproteide	216
Brown の運動	294	Clowes (細胞膜透過性)	446
葡萄糖	27	Clupein	187
Bütschli の蜂窠説	420	Cocos 核油	98
		Cöhn の規則	298
		Colostrum	605
		Comesatti の Adrenalin 反應	587
C		Conalbumin	172
Cacao 酪	97	Corpus luteum	592, 884
Cadaverin	628	Croton 油	101
Calomel-電極	280	Cyclopterin	188
Carboxylase	414	Cyprinin	187
Carnauba 蠟	104	Cystein	130
Carnosin	471	l-Cystin	134
Casein	226	Cytidin	203
Cellobiase	367	Cytidin-磷酸	207
Cellobiose	42	Cytoplasma	419
Cellulose	58	Cytosin	200
蓄積脂質	722		
蓄積質代謝	784		
Chitosamin	63		
中性硫黄	753		
Chlorophyllase	375	D	
腸液	576	唾液	547
腸瓦斯	632	彈力性纖維	455
腸活素	577	彈力素	189
Cholatrien-酸	567	Darmgas	632
Cholesterin	82	Darmsaft	576
——(筋肉内)	474	唾腺	546
Cholesterin-digitonin 添加物	83	Dehydrogenase	398
Cholin	107	澱粉	49
Choloidan-酸	566	澱粉酵素	360
Chol-酸	565	電離度	244
		電離溶解度	272

Desoxybilian-酸	566	Esterase	369
Desoxychol-酸	566, 568	Ether-硫酸	685
Dextrin	53	Ethyleystein	130
Dextrose	27	Ewins の Adrenalin 反應	587
3-5-Dijodtyrosin	129		
Dilignoceryldiglukosaminmono-		F	
磷酸-Ester	480	Fett	88
3-4-Dioxyphenylalanin	129	Fettgewebe	464
Dissociationsgrad	244	Flemming の網狀説	420
同屬凝集	502	Fibrinogen	175, 490
同屬解血	502	Fibroin	193
		Fischer の Ester 法	152
		Fructose	30
E		Fucose	37
Edestin	179	賦活體	351
Ei	593	副腎	584
Eierweiss	595	副腎の作用	878
Eigellb	593	糞	642
Eiweissfäulnis	625	浮游體	324
Eiweissminimum	812		
營養	811		
Elaidin 試驗	94	G	
Elastin	189	Galle	561
Emulsin	365	Gallenfarbstoff	569
Emulsoid	324	d-Galactose	28
Endocrine Organe	579	Galacturon-酸	66
Energiebedarf	817	眼液	539
Energi 平衡	792	鯨蠟	103
Energi-攝取量	817	Gelatinierung	316
鹽類	827	限定因制	68
鹽類保持量	781	Gentianose	47
鹽漿	488	Gentibiase	367
Enterokinase	577	Gentibiose	44
Epithelkörperchen	582	Gepaarte Glycuronsäure	697
Epithelkörperchen の作用	876	——の合成	767
Erepsin	386, 577	Gepaarte Schwefelsäure の合成	766
Ergosterin	87	Gemüse	858
Erythrozyten	500		

Getreide	858	牛肉	856
Gliadin	180	牛酪	855
Globin	184, 217		
Glucal	201		
Glucon-酸	9	H	
α-d-Glucose	18	Haare	461
d-Glucose	27	配糖體	13
β-Glucose	17	肺臟	610
γ-Glucose	20	白血球	512
d-Glutamin-酸	131	醱酵性	20
Glutathion	399	醱酵素	411
Glutelin	181	Hardy-Schulze の法則	309
Glutin	191	Harn	659
Glucose	31	Harnindican	686
Glycerin	81	Harnsäure	676
Glycerin-磷酸	107	Harnstoff	667
Glycerophosphatase	376	Haut	461
Glycochol-酸	568	Hefenukleinsäure	207
Glycuron-酸	65	Hematin	218
Glykogen	54	Hematin-酸-Imid	223
Glykokoll	123	Hematoidin	224
Glykoproteide	209	Hematokrit 法	239
Gmelin の膽汁色素反應	573	Hematoporphyrin	220
Golgi の裝體	423	Hemin	219
胡麻油	100	Hemochromogen	217
Gom 類	56	Hemocyanin	225
五炭糖類	32	Hemopyrrol	223
Grundumsatz	794	變旋性	17
Guanase	392	Hexabromidprobe	95
Guanyl-酸	207	Hexose	26
Guanin	198	Hexosephosphatase	376
Guanin-酵素	756	皮膚	461
Guanosin	202	非極性簇	431
Guanosindesamidase	392	Hippursäure	683
Guanosin-脫-Amid-酵素	392	Hippursäure の合成	765
Guanosin-酵素	756	疲勞	478
凝固	303	Hirudin 漿	488
魚肉	856	Histamin	628

l-Histidin	136		
Histon	182		
Histozym	389	I	
皮脂	461	Ichthulin	229
脾臟	607	胃液	550
保護膠質	315	Indol	629
抱合性 Glycuron-酸	697	胃粘膜の腺	550
抱合性 Glycuron-酸の合成	767	Inosin	203
抱合性硫酸の合成	766	Inosin-酵素	756
膨化	318	Inosin-酸	207, 472
膨化熱	322	Inosit	472
膨化能	318	Insulin	881
芳香性 Ether-硫酸の合成	766	Inulase	364
芳香性-Oxy-酸	688	Inulin	53
保持物質代謝	780	Invertase	368
Homogentisin-酸	688	異性麥芽糖	42
Hopkins-Cole の反應	160	異性乳糖	44
Hordein	181	d-異性-Rhamnose	36
Hormon	579	Isolactose	44
Hydrolyse (Elektrolyte)	256	Isocholesterin	86
Hypophyse	587	d-Isoleucin	126
Hypophyse の作用	883	Isomaltose	42
Hypoxanthin	198	一糖類	4
		—の一般性狀	5
		—の化學的合成	24
		—の各論	26
J			
自家分解	383		
自家觸媒作用	332		
持滿性反應	276	K	
腎臟	609	壞血症	847
釀母核酸	207	貝類	856
Jodthyroglobulin	581	解糖酵素	418
Jodzahl	92	脚氣病	845
上皮小體	582	核	420
上皮小體の作用	876	核酸	195
		核酸中間代謝	755
		核酸酵素	368
		核酸の分解	755

覺醒素	579	Keto-糖	4
覺醒素腺	579	Kiliani	15
核 酸	195	筋肉行作と勢力代謝量	807
角 素	188	筋肉強直	466
核蛋白體	193	筋肉脂肪	474
Kälteplasma	488	筋肉色素	473
Kämmerer の Porphyrin	225	筋肉組織	465
乾 酪	856	筋肉礎質	466
乾酪素	226	筋 清	466
緩衝劑	276	筋 漿	466
肝 油	97	筋漿蛋白質	466
肝 臟	559	筋蛋白質	176
過酸化酵素	407	吸 收	633
Katalase	409	吸 着	449
d-果糖	30	吸着恒温圖	451
活躍性反應	274	基礎代謝量	794
鷄 卵	857	Knochenmark	459
鹼化數	92	Knorpelgewebe	456
腱類粘體	215	Koagulation	305
Kephalin	108	鞏 丸	589
Kerasin	113	膠 原	190
Keratin	188	甲狀腺	580
罌粟蠟	105	—の作用	874
血 液	483	膠 化	316
血液瓦斯	646	呼吸瓦斯的分析	772
血液凝固	485	呼吸比	776
血液凝固說	515	呼吸の調節	655
血液の量	532	呼吸作用	645
血液の性状	484	抗酵素	355
血液の組成	529	穀 類	858
血 餅	486	Kollagen	190
血 清	489	d-菊糖	29
血清球素	174	Konzentrationskette	269
血清蛋白質	171	Koproporphyrin	224
血 漿	487	Koprosterin	85
血小板	514	行作物質代謝	788
結晶素	177	糊 精	53
結締組織	455	酵素原	353

Kossel の反應	197	Lieberman-Burchard の cholesterolin 反應	83
Kot	643	Lignin	61
黃 體	592, 884	Limandin	188
骨化作用	461	Limiting Factors, Doctrine of	68
骨類粘體	215	Linol-酸	80
骨組織	458	Linolen-酸	80
骨 油	97	Lipase	369
骨 髓	459	Lithochol-酸	568
Kreatin (筋肉内)	471	Lunge	610
—(尿中)	675	Lymph	533
Kreatinin (筋肉内)	471	Lymphdrüse	543
—(尿中)	673	Lysin	182
Kreatinin-代謝	751		
p-Kresol-硫酸加里	685		
Kristallin	177		
佝僂症	849		
共同酵素	354		
極性簇	431		
胸 腺	582		
Kynuren-酸	690		
		M	
		Maltase	364
		Maltose	40
		d-Mannose	29
		Mannotriose	46
		満腹値	864
		Massenwirkungsgesetz	249
		Melibiose	368
		Melibiose	44
		Merkaptur-酸の合成	768
		Mesobilirubin	571
		Mesoporphyrin	222
		Metaplasma	423
		Methemoglobin	507
		Methyl-glucosid	19
		Methyl-五炭糖	35
		Methylxanthin の分解	758
		Microsom	420
		Milch	599
		Milchdrüse	598
		Millon の反應	160
		Milz	607
		未所屬養素	838
		—分布	861
		L	
Lactalbumin	172		
Lactase	367		
Lactose	43		
Lactoglobulin	178		
Laevulose	30		
Lanolin	462		
Leber	559		
Lecithin	105		
—(筋肉内)	474		
Legumelin	173		
l-Leucin	125		
Leucosin	173		
Leukozyten	512		
Levidulin	47		
Lichenin	54		

水	825	乳 酸	473
Mitochondria	422	乳清-Albumose	228
蜜 蠟	104	乳 腺	598
毛 髪	461	乳蛋白素	172
Molisch の反應	161	乳 糖	43
Molkenalbumose	228	乳糖酵素	367
木 質	61	尿	659
Muskelarbeit und Kraftwechsel	807	尿-Indican	686
Muskelgewebe	465	尿酸素	695
Mukoid	211	尿 酸	676
Muzin	210	尿酸分解指數	408
Myochrom	473	尿酸酵素	408
Myogen	177	尿色素	690
Myosin	176	尿 素	667
		尿素酵素	389
		腦下體	587
		腦下體の作用	883
		腦の組成	481
		d-Norleucin	126
		腦脊髄液	538
		濃淡電池	269
		Nuklease	368
		Nukleinsäure	195
		Nukleinsäurespaltung	755
		Nukleosid	201
		O	
		Olein-酸	79
		Oleinsäuregehalt	94
		Ooporphyrin	225
		Oryzanin	846
		Oryzenin	181
		Osseomuroid	215
		Ostwald の稀釋法則	252
		Ovalbumin	172
		Ovarialmukoid	212
		Ovarium	592
軟骨類粘體	213		
——糖蛋白體	212		
——組織	456		
Nährwert (Eiweiss)	812		
—— (Zuckerstoffe, Fett)	817		
Nebenniere	584		
Nebenniere の作用	878		
粘液酸	10		
粘 素	210		
熱強直	467		
Neutraler Schwefel	698		
Niere	609		
Nierenstein (色素の分配率と染色性)	440		
3.5-二沃度-Tyrosin	129		
膠	191		
Ninhydrin 反應	159		
Nissl の體	479		
二糖類	37		
乳 汁	599, 855		
乳化體	324		
乳球素	178		

Overton	439	Polypeptid の構造	148
Ovoglobulin	178	Potentielle Reaktion	276
Ovomukoid	211	Prolamin	180
Oxycholesterin	85	L α -Prolin	134
Oxyglutamin-酸	132	Protamin	184
Oxyhämoglobin	504	Protoplasma	419
L-Oxyprolin	135	Proteinase	378
Oxy-蛋白酸	699	Protease	144
		Puffer	276
		Purindesamidase	391
		Purinkörper (尿中)	682
		Purinnucleosid	202
		Purin の生成	759
		Purin-體	195
		Putrescin	628
		Pyrimidin-鹽基	199
		Pyrimidinnucleosid	202
		Q	
		Quellung	318
		R	
		Rachitis	849
		Raffinose	45
		卵球素	178
		卵 黃	593
		卵 白	595
		卵類粘體	211
		卵	593
		卵球素	178
		卵巢類粘體	212
		卵蛋白素	172
		Reichert-Meissl の數	93
		Reticulin	192
		Respiration	645
		Respirationscalorimeter	773
Palmitin-酸	79		
麵飽 (パン)	858		
Pankreasdrüse の作用	879		
Pankreassaft	556		
Papain	388		
Paracasein	228		
Pectin 質	57		
Pentose	32		
Pepsin	378, 551		
Peptase	384		
Pepton	144		
Pepton 漿	489		
Peroxydase	407		
Phenolase	406		
Phenol の酸化	761		
Phenol-硫酸加里	685		
l-Phenylalnin	127		
Phosphatase	376		
Phrenosin	111		
Phrenosin-酸	112		
Phycocyanin	226		
Phycoerythrin	225		
Physiologisches Eiweiszminimum	782		
Piqure	878		
Placenta	597		
Polenske の數	93		
Polypeptid	137		

Reststickstoff	492	酸化-Hemoglobin	504
Rhodan-水素酸	700	酸化酵素	405
Rhodoese	36	酸化炭素-Hemoglobin	509
Rhamnose	46	酸化窒素-Hemoglobin	511
l-Rhamnose	36	三糖類	45
d-Ribose	35	Scatol	629
Ricin	173	Schilddrüse	580
Ricin-油	101	—の作用	874
淋 巴	533	Schweiss	462
淋巴腺	543, 609	Scombrin	187
淋巴漿	536	精 蟲	591
磷酸鹽	835	精 液	589
磷脂質	105	正常的蛋白質極小値	782
蠟	102	生膠性纖維	455
蠟-Alcohol	87	生殖腺	589
六臭化物試験	95	石灰鹽	833
六炭糖類	26	石 鹼	80
Rohrzucker	39	赤血球	500
漏出液	544	赤血球内漿	503
Ruff	16	赤血球礎質	503
類澱粉體	215	旋光性	16
類粘體	211	纖維素原	175
兩性電解質	260	l-Serin	129
硫化鉛反應	161	Serizin	193
		Serumalbumin	171
		—globulin	174
		脂 肪	88
		脂肪組織	464
		齒 牙	459
		死後強直	467
		支那蠟	104
		神經細胞	479
		神經纖維	479
		神經組織	478
		脂 酸	79
		脂 質	77
		質量作用の法則	249
		招徠體	354
Saccharose	39		
細胞球素	175		
細胞の透過性	429		
細胞滲透壓	448		
醋酸基數	93		
Salkowski の Cholesterin 反應	83		
Salmin	187		
Salzplasma	488		
Samen	591		
β-酸化	728		
酸 素	827		

S

消 化	613		
食 鹽	830		
食品中の養素量	851		
植物性食品	857	胎 盤	597
植物粘液	57	卵	593
植物纖維素	58	膽 汁	561
植物纖維素の醱酵	630	胆汁酸	563
初 乳	606	胆汁色素	569
硝子樣基質	457	單純脂質	77
漿質剝離法	238	炭化水素の酸化	760
蔗 糖	39	Talg	461
蔗糖酵素	368	種 油	100
Sitosterin	86	Tannase	375
Sitosterin-醋酸鹽試驗	95	蛋白質腐敗	625
Skleroprotein	188	蛋白質極小値	812
Skorbut	847	蛋白質の保持量	782
Sorbose	31	蛋白質の性状	157
蔬 菜	858	蛋白質養素値	812
Speicheldrüse	546	炭酸-Hemoglobin	512
Spermatozoen	591	多糖類	4, 48
Spermin	590	Tanrochol-酸	569
Sphingomyelin	109	Tendomukoid	215
Sphingosin	110	鐵	836
Stachyose	47	鐵含有量(食物の)	863
Stearin-酸	79	Thiomethylpentose	64
Steinach	883	Thrombokinas	517
Sterin	81	Thymin	199
Sterinester	101	Thymin-酸	208
Sturin	187	Thymus	582
Sucrase	368	Thymushiston	183
膵 液	556	Thymusnuclein-酸	208
膵 臟	555	Thyroxin	581
膵臟作用	879	Tinker	447
水 腫	544	糖-Alcohol	6
Sulfatase	376	等電點	263
水解酵素	360	糖 原	54
水素電極	279	透過性物質	431
Suspensoid	324	糖-Oson	12

T

糖-Phenylhydrazon	10		
糖-Phenylosazon	12		
Torulin	84		
糖 酸	10		
糖脂質	110		
糖刺傷	878		
Totenstarre	467		
Traganth-Gom	57		
Traubenzucker	27		
Trehalose	40		
Triconuclein-酸	208		
Trypsin	380, 442		
Trypsinase	380		
L-Tryptophan	135		
Tryptophan の酸化	749		
Tunizin	62		
Tyndall の現象	296		
Tyramin	628		
L-Tyrosin	128		
Tyrosin-酵素	409		
Tyrosin の酸化	746		
U			
Ultra-濾過法	295		
Uracil	200		
Urea	667		
Urease	389		
Uridin	203		
Uridin-磷酸	207		
Urikase	408		
Urobilin	692		
Urobilinogen	692		
Urochrom	690		
Uroerythrin	694		
Uroferrin-酸	699		
Uroporphyrin	224		
Uroscin	694		
V			
d-Valin	125		
Verdauung	613		
Verseifungszahl	92		
Vitamin	840		
Vitamin A	841		
Vitamin B	845		
Vitamin C	847		
Vitamin D	848		
Vitamin E	852		
Vitellin	228		
Voisenet の反應	161		
W			
Wachsalkohol	87		
Wärmestarre	467		
Wasserstoffelektrode	279		
綿實油	100		
Weidel の反應	197		
Wheeler 及 Johnson の反應	200		
Willstätter 及 Stoll の糖生成假説	74		
Wohl	16		
X			
Xanthin	198		
Xanthin 反應	197		
Xanthoprotein 反應	166		
Xanthosin-酵素	756		
Xanthoxydase	408		
Y			
椰子脂	97		

椰子核油	97	滲出液	544
沃度數	92	殘餘窒素	492
溶解積	268	Zein	181
羊膜液	597	Zellglobulin	175
羊 脂	642	Zellpermeabilität	429
養素の利用率	863	増生質代謝	787
油酸量	94	Zuckerstich	878
Z			
Zahn	459		

生 化 學 提 要 正 誤

行數の細字なるは上より數へ、太字なるは下より數へたるものなり

頁 數	行 數	誤	正
72	5	161頁參照	165頁參照
86	5	Stigmaterin	Stigmasterin
116	9	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
150	4	Prolyglycin	Prolylglycin
204	14	Cvtosin	Cytosin
228	4	食鹽溶解	食鹽溶液
250	5	$V_2 = k_1 a_0 b_0$	$V_2 = k_2 c_0 d_0$
250	3	$k_1 a_0 b_0 \sim k_2 a_0 d_0$	$k_1 a_0 b_0 \sim k_2 c_0 d_0$
263	3	$\frac{K_b}{[\text{OH}']} = \frac{K}{[\text{H}']}$	$\frac{K_b}{[\text{OH}']} = \frac{K_a}{[\text{H}']}$
324	6	乳游體	浮游體
351	1	$[\text{R}](\Phi - \varphi - \Psi) = K_{M_1} \Psi$	$[\text{F}](\Phi - \varphi - \Psi) = K_{M_1} \Psi$
352	10	蔗糖	蔗を削ること
353	1	左右の圖を交換すべし	
353	脚註	Aktirator	Aktivator
357	2	脂肪酵素	脂肪酵素
358	6	水酸化-Aluminium C	水酸化-Aluminium D
360	4	脂肪酵素	脂肪酵素
"	3	澱素酵素	澱粉酵素
372	7	至過酸度	至適酸度
405	3	$\text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$	$\text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$
422	4	Mitochondria	Mitochondria
453	4	正常荷	正電荷
512	11	さるることなきを以て	さるること早きを以て
545	8	淨水及	靜臥及
604	4	未所屬榮養	未所屬養素
619	7	$1-10^{-5}$	1×10^{-5}
"	2	よの内容物 (こたを)	その内容物 (これを)
658	1	333:1 ¹	333:1 ²
672	2	700頁	739頁
678	1	NH_2-CO	$\text{NH}-\text{CO}$
679	3	$\begin{array}{c} \text{CO} \quad \text{C}-\text{NH} \\ \quad \\ \text{NH}-\text{C}=\text{NH} \end{array} \text{CO}$	$\begin{array}{c} \text{CO} \quad \text{C}-\text{NH} \\ \quad \\ \text{NH}-\text{C}=\text{NH} \end{array} \text{CO}$
681	3	尿酸N	尿酸N
688	1	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \text{C} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}(\text{CH}_3) \end{array} \text{NH}$	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \text{N} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}(\text{CH}_3) \end{array} \text{CH}$
707	脚註	[1524]	[1924]
718	6	焦性葡萄糖	焦性葡萄糖
741	14	Amino-醋酸の生成	Acet-醋酸の生成
862	4	7767	1700
879	6	過糖血症	過血糖症
889	6	Thymus 菌	Typhus 菌
"	1-2	蛋白質	蛋白質
891	2	Berkfeld	Berkfeld
891	10左端	IV	III
892	11及3	特種	特殊

昭和2年8月21日印刷

昭和2年8月28日發行

不許複製

生化學提要：II

定價金 6 圓

著者 柿 內 三郎

東京市牛込區市谷加賀町1丁目11番地

印刷者 柴 山 則 常

東京市本郷區駒込林町172番地

印刷所 合 資 杏 林 舍

東京市本郷區駒込林町172番地

發行所 克 誠 堂 書 店

東京市本郷區本富士町2番地

(電話小石川7767・振替東京27981番)

47-5741



1200501261616

47

74

終