

Oryzenin: 凡て必要なる Amino-酸を含有するも甚其量に乏し。
之に反し或種 Amino-酸を富む蛋白質を擧ぐれば

Tryptophan に富むは	乾酪素, 乳蛋白素
Lysin ,, ,,	乳蛋白素, 膠
Cystin ,, ,,	角素, 乾酪素

これを要するに体内にて體成分より分解する蛋白質量は大体に於て蛋白質飢餓時に於ける分解量に近きものなりと雖も食物として幾許の蛋白質を攝取すべきかを確定するは甚だ至難なり、實驗的に食物中に含有せらるる蛋白質を調査して Voit は成人(體重 70 kg)に就き 1 日の食物中に約 118 g (體重 1 kg に對し蛋白質 1.6 g)の蛋白質を要すと稱したりしがその後の研究により尙これより少量の蛋白質即ち體重 1 kg に對し 1 g の蛋白質にて充分なるを知るに至れり。(後章 934 頁参照)。

3. 食物中の糖質, 脂質その他の含磷體の幾部分が保持代謝に使用せらるるや未だ全く不明にして之を測定すること難し。

第二項 蓄積質代謝¹⁾

附体内に於て蛋白質より脂肪發生に關する諸説

脂肪及び糖原は直接に生活細胞質に於て重要なること蛋白質に及ばざるも機に臨みて Energi を發生する點に於て最も有力なり、これ糖原は酸素存在せざる處に於ても Energi-源となることを得るにより即座に Energi を發生するに適し、又脂肪は糖質よりも化學 Energi を含有すること遙かに大にして Energi 貯藏の目的には最もよく適すればなり、故に食物より攝取する養素の量が

¹⁾ Depotstoffwechsel

若し細胞の Energi 需要量に比し大なる時は是等は脂肪又は糖原として蓄積せらる。而して純脂肪食若くは饑餓時に於て糖質の供給杜絶する時は体内に於て蛋白質の一部より糖原を生ずべし、又純糖質の攝取時に際し体内の糖原量が極度に達したる後尙過剰なる糖質ある時は皆脂肪となりて体内に沈着せらる、健體に於て營養の状態如何により絶えず糖質は脂肪に、蛋白質は糖質に變化するものと想定せらる。

体内に於ける蛋白質より糖質、糖質より脂肪に變移あるは呼吸比にて認知せらる、即ち蛋白質が糖に酸化せらるる時は酸素を要するにより呼吸比降下し、糖が脂肪に還元せらるる時は酸素が遊離する爲め呼吸比上昇す肥胖獸に於ける如く糖より多量の脂肪が發生する時は呼吸比屢一よりも昇ることあり。

蛋白質は攝取したる状態に於て直ちに体内に蓄積せらるること少なく、成長したる動物に如何に多量の蛋白質を與ふるも生體は悉くこれを分解してその窒素を含有せざる部分は容易に燃焼せられて Energi を發生し以て体内に於ける糖質及び脂肪の分解を減退せしめ、もしその量過剰なる時は一部糖質に變移し得るものの如しかくの如く過剰に攝取したる蛋白質はその儘蛋白質として体内に蓄積せらるることなく悉く分解せらるると雖も幼年發育期若くは病後恢復期に於て體蛋白の増加を來たすは素より論なく又筋肉動作等によりても一定度迄蛋白質の増加を認むべし。

体内に於て蛋白質の分解により糖の發生し得ることは重症性の糖尿患者に見る如く一般に認識せらるるに至りたるも体内に於て脂肪が蛋白質より新生し得らるるや否やの問題は今に尙未

¹⁾ Respiratorischer Quotient

定なり、かの Virchow が脂肪變性なる病理解剖的現象に於て蛋白質の脂肪に變性するを論じ、尋で Voit が大量の肉を犬に與へたる時肉中蛋白質の含有する窒素は悉く尿中に排泄せられ毫も體內に蓄積せられざるに拘らず、蛋白質中に存する炭素分は著しく體內に沈着したるを見て體內に於て蛋白質より脂肪の發生するを斷じたる以來、諸研究者は齊しくこの説を是認しこれを立證すべき諸實驗亞で出でたり、或は血餅に蠕蟲を培養してその際蛋白質より脂肪の發生するを挙げ、或は屍蠟生成の際蛋白質の脂肪に變ずるを説き、或は乾酪成熟に伴ひて蛋白質より脂肪に轉化するを指摘し、或は磷、砒素、Phlorhizin, Chloroform 中毒に當り肝細胞蛋白質の脂肪に化生するを論ずるもの甚だ多し。

然るに其後 Lebedeff は麻油を以て飼養したる動物に就て磷中毒の際その肝臓に出現する脂肪は一旦皮下組織その他に蓄積したる食物中の麻油が肝臓に移行したるものなるを立證し、次で Pflüger は Voit の實驗に於て計算したる肉の組成に誤あるを發見し、この際體內に特に多量の炭素分が沈着したるの形跡なきを論じ Voit を駁撃したるのみならず、Rosenfeld も諸實驗を行ひて Lebedeff の所信を賛し、我教室に於て行ひたる諸實驗も亦從來の脂肪新生説を立證したる諸試験の全く誤謬なることを確證したり。

即ち我教室に於て斬新なる隈川、須藤の脂肪定量法を以て三田定則は屍蠟發生の際毫も蛋白質より脂肪の發生することなきを確め、近藤庫は乾酪生熟の際毫も脂肪の増生せざるを證し、

柴田長道は磷中毒に又朝川順は Phlorhizin-中毒に際し肝に出現する脂肪は全く體の他の部位に蓄積せられたる脂肪のここに移行したるものなるを實驗せり。尙隈川宗雄、太田孝之は絲狀菌及び腐敗菌は脂肪を分解するの性を有するのみにしてこれを生成するの機能を有せざるの結果を得たり、これに依りて見れば從來蛋白質より脂肪發生に對し立證し得たりと思考せられたる諸實驗は悉く誤謬にして該新生説には未だ毫も積極的の證明なし、然れども翻て考ふれば體內に於て必しも蛋白質より脂肪の發生せざる的確なる證明も亦實に存在せず。故に吾人は今日遽かに脂肪新生説の是非を斷言すること能はざるなり、吾人は單に今日迄列擧せられたる脂肪新生の諸實驗が悉く誤謬に終りたるものなりと言はんとするのみ。

第三項 増生質代謝 Anwachsstoffwechsel

生長時に當りては攝取せられたる諸種有機性養素及び鹽類等の一部は常に體內に残留して生活質の新生に與かる。人乳によりて養育せらるる嬰兒にては乳汁中窒素の約 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ 量は體質發生に用ゐらるるが如し。饑餓時後及び疾病回復期に於ても發育時に於けると同じく生活質の新生に伴ひ養素の残留行はる。而して此等の際此等物質の需要は平常の保持物質代謝よりも大なるを以て若し偏倚性の食物のみを攝取する時は發育に必要な未知營養素及び必須 Amino-酸の供給不足を惹起し易く生長に障礙を招來すべし。無機物に於ても特に Calcium 及び磷酸は生長時の骨骼生成に重要なり。

尤も幼年發育期に於ても生活質の新生と共に尙蓄積質代謝

及び行作代謝並びに行はるるを以て増生質代謝の量を定むるは容易ならず。

温血動物生長の初期に於て養素の増生質生成に對する効果は約30%なるも生長緩徐なる人類に於ては約5%なりといふ。

第四項 行作物質代謝 Arbeitstoffwechsel

劇しき運動より、神經その他細胞の微細なる働きに至るまで凡ての作用を包蔵せしむる意義に於ける Arbeit なる獨語に相當する邦語なきを以てここには假りにこれを行作と命名す。

吾人が生存しつつある間は常に必ず行作を營む、歩行疾走の際は勿論一舉手一投足もこれによりて行はるるのみならず身體を全く休息せしむる時に當りても常に行作を要す。これ四肢軀幹は全く靜止の状態にありと雖も尙心臓の筋肉及び呼吸筋等は絶えず運動し、又滲透壓に抗して分泌及び排泄作用の行はるる際にも亦一定の行作これに隨伴すればなり。

全く靜止の状態に於て而も絶食して消化管を煩はすこと僅少なる際に行はるる行作は人によりて多少相違あるも各自常に略一定し體表面1平方mに對し一時間概ね39.7大Caloriを算す、これを基礎代謝と稱す。この代謝量はそれ以外の行作を營む毎に必ず増加す、食物の攝取はこれに伴ふ消化作用によりて代謝量を高め、筋肉行作の際には代謝量の増加すること更に著し。

實に行作の根源は體内に於ける物質代謝に存す。而して筋肉労働等の機械的行作時に於て餘分に發生する勢力が如何なる化學的物質により供給せらるるものなるや、といふに初め Liebig

は筋肉行作の根源は蛋白質なりと唱へたりしも Fick 及び Wislicenus は蛋白質を含有せざる食物を採りつつ高山 (Faulhorn, 山高 1956 m) に攀登し、その際尿中に排泄せられたる窒素を検し體内に於て燃焼せられたる蛋白質量は行作代謝量の $\frac{1}{3}$ に足らざるにより筋肉行作は主として蛋白質以外の養素に因るを證したり。

此時攀登前 17 時間は食物には蛋白質を攝らず登山中も毫も含窒素化合物を食せざりき。此行作中に排泄せられたる N の量は 37 g の蛋白質に相當し其 Energi 量は 150 Calori に過ぎず。假りに此蛋白質が全部攀登行作に使用せられたりとするも其 Energi は

$$150 \times 427 = 64000 \text{ mkg}$$

に過ぎず。然るに體重 76 kg の人が 1956 m を上ほる時の仕事は約 150000 mkg に上るを以て筋肉行作の大部は非蛋白質化合物にて行はるるを知る。

尋で Pettenkofer 及び Voit は體重 70 kg を算する頑丈なる労働者に就きて饑餓及採食時(食事は 1 日に蛋白質 121 g, 脂肪 117 g, 糖質 252 g 是より生ずる熱量 3037 Calori なり)に於て休息及び労働の状態に於て發生する熱量及び此際體内に於て分解せられたる物質の量を測定したるに労働に伴ひ増大したる熱量は 1500 大 Calori の多きに達したるに拘らず、蛋白質の分解は休息時及び労働時の間に何等の差異なきを確めたり。かくの如く行作は蛋白質代謝を増加することなく行作の力源は脂肪及び糖質により供給せらるるものなり尤も蛋白質も糖原及び脂肪の缺乏時に於て筋肉作用の根源となるを妨げず、されども此時の効率不良なり、これ恐らく蛋白質が筋肉に於て力源として使用せらるるには先づ肝臓等に於て Amino-酸の離解を受けたる後行はるる必要

あるべく、Amino-離解作用時に於て發生する Energi は單に熱量を増加するに止まり毫も筋肉行作の根源となることを得ざるが爲なるべし。而して行作力源として脂肪の有する効率糖質よりも約 11% 少なしこれ恐らく脂肪も他の臓器に於て一定の變化を蒙りたる後筋肉内にて酸化せらるるによるものならむ。

行作を営む際に當りそれに要する Energi は先づ攝取したる養素によりて供給せらるるもこれにて充分ならざる時は豫め體内に沈着せられたる糖原及び脂肪等より發生し、これらを消費したる時は終に自己の細胞成分を使用す。

養素並びに體成分が消費せられて Energi を發生するはこれらの成分が酸化せられてその内に含蓄する化學 Energi を遊離せしむる爲にして、體内に於て酸素をとりて酸化せらるるものは皆 Energi の源泉たることを得べくその性状の如何を問はざるも、各物質の發生する Energi 量は互に相異れり。即ち脂肪及び糖質は體内に於て完全に燃焼せらるるによりこれ等を體外に於て完全に燃焼せしむる時發生する熱量を以て直ちに體内に於て燃焼する際に發生する熱量なりと斷定するを得。これに反し蛋白質は體内に於て完全に燃焼せらるること難く、常に尿素その他の窒素化合物等一定の Energi を含有する化合物を尿中に排泄するにより體外に於てこれを燃焼したる時に發生する熱量を以て直ちに體内に於ける蛋白質の Energi 値なりと認定すること能はず。體内に於ける蛋白質 Energi の値を定めむと欲せば一方には一定量の蛋白質が體外にて燃焼する時に生ずる熱量を定め他方には同量の蛋白質を動物に與へたる時にこれより由來する尿及び屎の

Energi 値を定むるを要す、その差は即ち體内にて蛋白質の燃焼によりて發生する Energi 値なり。而してこの値は體外に於て蛋白質が完全に燃焼せらるる際に發生する熱量の約 75% に相當するに過ぎず。

脂肪及び糖質はその種類によりて發生する熱量に差を認むること僅少なり、これに反し蛋白質はその種類によりてその値を異にするを以て平均値を得ること困難なり、一般に動物性蛋白質は 1g に付 4.23 大 Calori を有し、植物性蛋白質は 3.96 大 Calori を占む。人は略 60% の動物性蛋白質、40% の植物性蛋白質を攝取するとの假定の下に Rubner は食物中蛋白質 1g の Energi 値を 4.1 大 Calori と定めたり。

Rubner によれば主要なる有機養素 1g の生機的燃焼熱の平均値は左の如し。

糖質	4.1 大 Calori
脂肪	9.3 „
蛋白質	4.1 „
Alcohol	7.1 „

Rubner が犬に就きて饑餓時及び蛋白質、脂肪、糖質を各單獨に與へたる時に於て尿及び瓦斯代謝を検し 24 時間内に於て分解したる養素の量を測定しその燃焼熱を算出したる結果によれば、體内にて蛋白質のみ分解せらるる時、或は主として脂肪の燃焼せらるる時、或は糖質が主なる熱源となれる時に於ても 24 時間内に發生する總熱量は凡て同一なり。これ體内に於て脂肪、

1 Rubner: Z. Biol. 42, 261 [1901]

糖質及び蛋白質等が燃焼して熱を發生するに當り、これらの物質はその Energi 値に相當して互に代償することを得る爲にして體內に於て同一量の Energi を發生するに要する各養素量を Rubner は等力量¹と稱せり。而して體內に於て蛋白質及び糖質の各約 2.3 g は脂肪の 1 g を代償す。

而かもこれら各養素は體內に於て同様なる程度に於て容易く燃焼せらるべきものにあらず、蛋白質の窒素を失ひたる部分は最も速かに燃焼せられ、糖質はこれに亞ぎ、脂肪は最も遅し。

第三節 勢力代謝²

第一項 Energi-平衡

動物は化學-Energi を多量に含蓄する諸種の養素を攝取してこれを分解しこの際遊離する Energi を利用して生活す。此際常に Energi 不滅の法則行はる。

Energi 不滅の法則が生體に於ても行はるるを檢するには生體に於て變遷する Energi の種類を確知し且つ其量を同一單位の下に計較するを要す。哺乳獸に於ては測定し得べき量に於て遊離電氣 Energi の發散なきにより生體より散逸する Energi は主として熱及び器械的 Energi にして、生體に輸入せらるるは主として養素の有する持滿性 Energi なり。従つて筋肉行作及び體熱は全く養素又は其誘導體が組織に於て酸化せらるるに因りて發現す。Energi の量は熱の單位に於て之を計較するを例とす。普通用らるる單位は大 Calori なり此量は 1 l の水を 15° より 16°C に高む

¹ Isodynamie Grösse ² Energie- od. Kraftwechsel.

るに要する熱量なり。1 大 Calori は 427 kg の物體を地球の引力に逆ひて 1 m 丈高むるに要する器械的 Energi に相當す。

被酸化物の有する持滿性 Energi は該物質を爆灼熱量計酸素氣中に於て燃焼せしめ、熱量計を包繞せる水の溫度の増加量より算出することを得。此の方法により測定せられたる各種養素 1 g の持滿性-Energi 量は下の如し。

爆灼熱量計にて測定したる養素 1 g の Energi 値

養 素	熱量 Cal	養 素	熱量 Cal
糖 質		蛋白質	
葡 萄 糖	3.74	乏 脂 肉	5.78
麥 芽 糖	3.95	犢 肉	5.66
澱 粉	4.18	乾酪素原	5.85
蔗 糖	3.96	卵蛋白質	5.74
乳 糖	3.95	(Alanin)	4.40
脂 肪		(Cystin)	4.14
(Glycerol)	4.32	(Glutamin-酸)	3.66
(Stearin 酸)	9.50	(Tyrosin)	5.91
(Olein-酸)	9.42	Ethylalcohol	7.10
牛 酪	9.23	尿 素	2.54
Oliv-油	9.33	尿 酸	2.74
動物性脂肪	9.50	水	0.00
		二酸化炭素	0.00

各混合養素中に含有せらるる各養素の量が分析によりて知らるる時は食餌の Calori-値を計算することを得

生體も亦養素を酸化するに際し酸化の程度に應じ全く爆灼熱量計に於けると同量の Energi を發生す、即糖質、脂肪及 Alcohol 等は通常全く完全に酸化せられて二酸化炭素及び水となるを以て爆灼熱量計に於けると全く同一の値を示す。然るに蛋白質は體內にて完全に燃焼せらるる能はず尿素、尿酸、Kreatinin 其他

の含窒化合物の如く猶未だ持満性 Energi に富むものとして排泄せらるるを以て体内に於ける蛋白質 1g の熱量價は其爆灼熱量計値より尿素其他不完全酸化排泄産物の爆灼熱量値を控除したる量に相當す。斯の如き考察より養素の Energi 當量を算出する際には糖質、脂肪、蛋白質等に對し次の如き近似値を用ゐるを例とす。

1g の養素の平均 Energi 値

養 素	爆灼熱量計	人 體
糖 質	4.1 ^{Cal}	4.1 ^{Cal}
脂 肪	9.3	9.3
蛋 白 質	5.8	4.1
Ethylalcohol	7.1	7.1

生體に於て行はるる全 Energi 代謝を測定するには下の如き要因を顧慮するを要す。

A. Energi 輸入

1. 吸収食物の持満性 Energi
2. 生體より温度高き食品より得らるる活躍性 Energi

B. Energi 輸出

1. 生體より放逸する全熱量
 - a). 輻射、傳導及び對流によりて失はるる熱量
 - b). 排泄物と共に失はるる活躍性熱量
 - c). 排泄物中に失はるる持満性熱量

2. 生體の行ふ行作。

Energi の輸入が若し需要よりも大なる時はその成分は脂肪又は糖原等の化學-Energi となりて体内に蓄積せらるることを得。

これに反し Energi の輸入量少なる時はこれら蓄積質を燃焼して所要の Energi を發生せしむ。

第二項 代謝出納表

代謝に関する研究は Voit, Rubner, Atwater 及 Rosa に次ぎ Benedict により漸次精細の域に進めり。Atwater 及 Benedict は前述したる呼吸熱量計内に於て長時日に互り休息時並びに各種行作時に於ける熱發生量並びに排泄物量を測定し又饑餓時並びに採食時に於ける代謝の状態を研究したり。今一例として一學生に就て 4 日間に互り行はれたる代謝試験の測定の結果を轉載すべし (Atwater¹⁾)

A表 攝取食物の化學的組成及び其熱量價

一日中の食物	一日分重量	水	蛋白質 (N×6.25)	脂肪	糖質	N	C	H (乾燥食物内)	熱量價 Cal.
麵 麩	450	192.2	35.5	10.4	211.0	5.67	119.34	17.24	1,202
生薑入菓子	75	5.1	4.7	5.4	58.8	0.75	31.67	4.60	318
Graham Cakes	50	1.7	4.4	5.1	38.6	0.70	22.96	3.40	232
全小麥製食物	50	4.1	5.3	0.7	39.7	0.84	20.47	2.87	204
蔗 糖	140	0.0	0.0	0.0	140.6	0.00	58.94	9.08	554
粗製乳糖	90	4.6	0.0	0.0	85.4	0.00	36.00	5.54	335
牛 酪	20	2.4	0.4	16.9	0.0	0.06	12.52	1.99	154
牛 肉	110	67.9	37.2	3.1	0.0	5.96	21.77	3.17	244
牛 乳	500	424.0	17.5	27.5	27.5	2.80	42.65	6.15	472
全一日量	1485	702.0	105.0	69.1	601.0	16.78	366.32	54.04	3715
全4日量	5940	2808.0	420.0	276.4	2404.0	67.1	1465.3	216.2	14860
4日間飲水量	8200	8200.0	—	—	—	—	—	—	0
全攝取量	14140	11008.0	420.0	276.4	2404.0	67.1	1465.3	216.2	14860

¹ Atwater: Ergebnis d. Physiol. [1904]

B表 4日間に排泄物の化学的組成及び熱量價

物質	重量	蛋白質	脂肪	糖質	水	CO ₂	N	C	H	熱量價
		(N×6.25)							(乾燥排泄物内)	
	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	Cal	gm.	Cal.
尿	414.5	39.6	15.8	29.8	317.1	0.0	6.33	46.6	6.6	506
尿	3982.8	0.0	0.0	0.0	3737.5	—	66.30	50.72	12.9	531
呼氣	17312.6	0.0	0.0	0.0	10689.7	6622.9	0.0	1806.2	1197.3	0
汗	—	0.0	0.0	0.0	—	—	1.4	0.3	—	—
全量	21709.9	39.6	15.8	29.8	14744.3	6622.9	74.0	1903.8	1216.8	1,037

C表 熱發生量

種類	熱量
輻射及傳導による熱の損失(測定)	16,015 Cal
食物及飲料を熱量計の温度まで加熱(推定)	115 „
水の蒸發に伴ふ熱量の損失	2,927 „
全熱發生量	19,057 Cal

窒素の出納 A表に於て知らるる如く4日間に於ける全窒素攝取量は67.1gにして、此間に於ける排泄量は74.0gなり。故に6.9gの窒素の損失あり之は43.1gの體蛋白質の損失に相當す。此體蛋白質内は22.8gの炭素を含有す(之れ蛋白質は平均53%の炭素を含むにより $43.1 \times 0.53 = 22.8$ として得らるるなり)。

炭素の出納 A表によれば炭素の全攝取量は1,465.3gにしてB表により其全損失量は1,903.8gなるにより体内より438.5gの炭素損失せらるるを知る。而して其内22.8gは上記體蛋白質損失に基因するが故に其餘の炭素の損失は415.7gとなる。此實驗にては體糖原量には變化なしと假定し全部體脂肪に由来すとして計算せり。體脂肪は平均76%の炭素を含有するを以て415.7gの炭素の損失は547.0gの脂肪の損失に相當す。

Energiの出納 前二項により被験者は4日間に明かに其體重

を維持するに不十分なる食物を攝取したるものにして之が爲め43.1gの體蛋白質及び547gの體脂肪を分解して其Energi消費に供したるを知るべし。此等の體成分分解によりて得らるるEnergiを計算するに今其蛋白質より排泄せられたる尿成分のEnergi値は既に測定せられあるを以て蛋白質の熱量價は5.8とすべきにより、

43.1gの體蛋白質は 250.0 Cal

547.0gの體脂肪は 5087.1 Cal

合計 5,337.1 Cal に上る

然るに食物は14,860 Calの全Energiを含有し、其内1,037 Calは利用せられざるにより食物より利用せられたる熱量は13,823 Calなり。而して此間に於ける全熱發生量はC表によりて明なる如く19,057 Calなるにより體は5,234 Calの熱を損失し居れり。之を體が失ひたる體蛋白質及體脂肪より發生し得る熱量と比較するに其差僅かに103 Calにして全熱量の0.54%に過ぎず ($\frac{103}{19057} \times 100 = 0.54\%$)。

水の出納 A表によれば水の全攝取量は11,008g、B表によれば水の總排泄量は14,744gなり、而して體蛋白質酸化の爲めに發生する水の量は $43 \times 0.44 = 19$ gにして、體脂肪酸化によりて生ずる水の量は $547 \times 1.11 = 608$ gなるを以て體水分の損失量は $3,736 - 627 = 3,109$ gなるべし。遺憾にも體重の減少量記載なきを以て之を計較すること能はず。

尙他の例として Atwater 及 Benedict¹ が24時間に互り一學生に

¹ Atwater 及 Benedict: Carnegie Institution Publications No. 42 [1905] 實驗 70

就て行ひたる試験の成績を掲ぐべし。

A 表

物質	攝取食物の重量、組成及び熱量價										
	全重量	水分	乾燥物質								熱量價
			蛋白質	脂肪	糖質	灰分	N	C	H	O	
gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	Cal.
牛乳	1652.9	1305.8	49.58	211.86	75.07	10.55	7.94	214.69	33.39	80.49	2545
Plasmon	5.0	0.5	3.73	0.01	0.34	0.43	0.60	2.21	0.31	0.96	24
全量	1657.9	1306.3	53.31	211.87	75.41	10.98	8.54	216.90	33.70	81.45	2569

B 表

物質	排泄物の重量、組成及び熱量價								
	全重量	水分	乾燥物質					熱量價	
			灰分	N	C	H	O		
gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	Cal.
尿管	1031.5	991.4	4.54	13.04	8.87	2.37	11.31	103	
尿	61.0	40.5	4.25	0.36	12.04	1.91	1.93	149	
全量	1092.5	1031.9	8.79	13.40	20.91	4.28	13.24	252	

C 表

呼氣中に排泄されし全水分	838.30 g
” ” ” ” CO ₂	178.05 g
全酸素消費量	622.40 g
全熱發生量(食物、皿等に對し補正)	2113.45 Cal.

D表 體成分の得失

	全重量	N	C	H	O	灰分
	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.
攝取— 酸素(大氣)	622.40	—	—	—	622.40	—
水(飲料)	139.00	—	—	15.55	123.45	—
水(食物内)	1306.33	—	—	146.18	1160.15	—
固形分	351.57	8.54	216.90	33.70	81.45	10.98
排泄— 水(尿)	40.48	—	—	4.53	39.95	—
固形分(尿)	20.49	0.36	12.04	1.91	1.93	4.25

水(尿)	991.37	—	—	110.94	880.43	—
固形分(尿)	40.13	13.04	8.87	2.37	11.31	4.54
水(呼氣)	838.30	—	—	93.81	744.49	—
CO ₂ (呼氣)	052.86	—	178.05	—	474.81	—
全量	2583.63	13.40	198.96	213.56	2148.92	8.79
得失	-164.33	- 4.86	+ 17.94	- 18.13	-161.47	+ 2.19
蛋白質灰分	- 0.45	—	—	—	—	- 0.45
	-164.78					+ 1.74
體成分の得失						
蛋白質	- 29.16	- 4.86	- 15.40	- 2.04	- 6.41	- 0.45
脂肪	+ 33.54	—	+ 25.52	+ 3.96	+ 4.06	—
糖原	+ 17.53	—	+ 7.78	+ 1.09	+ 8.66	—
水分	-188.88	—	—	- 21.14	-167.74	—
灰分	+ 2.19	—	—	—	—	+ 2.19
全量	-164.78	- 4.86	+ 17.90	- 18.13	-161.43	+ 1.74

著者等はD表を算出するに次の方法を用ゐたり。即先づ食物中各養素の組成を蛋白質には 16.67 N, 52.80 C, 7.00 H, 22.00 O, 1.53 灰分(之を慮外に置く); 脂肪には 76.10 C, 11.80 H, 12.10 O; 糖質には 44.40 C, 6.20 H, 49.40 O; 水には 11.19 H, 88.81 O とし是等より次の式を導き

$$0.1667(\text{蛋白質}) = N$$

$$0.4440(\text{糖質}) + 0.7610(\text{脂肪}) + 0.5280(\text{蛋白質}) = C$$

$$0.1119(\text{水}) + 0.0620(\text{糖質}) + 0.1180(\text{脂肪}) + 0.0700(\text{蛋白質}) = H$$

$$0.8881(\text{水}) + 0.4940(\text{糖質}) + 0.1210(\text{脂肪}) + 0.2200(\text{蛋白質}) = O$$

是等の方程式を解き次の式を得。

$$\text{蛋白質} = 6.0N$$

$$\text{脂肪} = 0.005C + 9.693H - 1.221O - 2.476N$$

$$\text{糖質} = 2.243C - 16.613H + 2.093O - 2.892N$$

$$\text{水分} = -1.248C + 7.920H + 0.128O + 0.460N$$

然るにD表第二段の處に於て各元素に對する得失は知られ居るにより是等を最終方程式列に置換して蛋白質、脂肪、糖質等に對する得失を推知することを得。例へば蛋白質に對しては $6 \times (-4.86) = -29.16 \text{ g}$ の損失を得るが如し。此の如き計算法が正當なる數値を與ふることはかくして得られたる養素量に其各元素含有量を乘じて得たる元素得失量を算出し之と實測値とを比較すれば表に見る如く極めて近似なる數値を得るを以ても明なるべし。

Energi 出納を検するに攝取食物の燃焼熱はA表に示す如く 2,569; 其中尿尿中に排泄せられしものはB表に示すが如く 252; 故に眞に利用せられしものは 2,317 Cal なり。而して體內にて消費せられたる蛋白質は 165 Cal の熱量價を出し、之に反し脂肪及糖質として蓄積せられたるものは夫々 321 及 73 Cal なり。故に體內に蓄積せらるる Energi の純量は $321 + 73 - 165 = 229 \text{ Cal}$ なるべく従つて體內にて實際に酸化せらるるものは 2,088 なるべし。然るに實測の結果は 2,113 Cal の値を示し其差僅かに 25 Cal 即全熱量出納の 1.2% に過ぎず。(但し是等の計算を施すに當り著者等は蛋白質は 5.65 Cal, 脂肪は 9.54, 糖原は 4.19 Cal を發生すと想定せり)。

Atwater 其他の學者は多數の測定により Energi 不滅の法則全く行はるることを證明したり。

第三項 基礎代謝量

採食後 12—16 時間を経過し全く消化作用終り水も 4 時間前より攝取せざる状態にて心地よき室溫に於て身體を 30 分以上

安臥休息せしめたる後安臥の儘其酸素攝取量及び炭酸排泄量を測定するに Energi の代謝極小値を示す。其値は同一個體にては常に恒定せるのみならず異なる人士にても體重 1 kg に就て算出すれば略同一にして 1 kg 1 分に平均 3.64 cc. の酸素を攝取し、2.88 cc. の炭酸を發生す。今 O_2 の熱量價を 4.83 cal. とすれば 1 kg 1 分に發生せらるる熱量は $3.64 \times 4.83 = 17.58$ 小 calori にして従て 1 kg 1 時間には $17.58 \times 60 = 1054$ 小 cal 即 1.054 Cal. となる。Atwater の熱量計にて測定する時も略同一の價を呈し 1 kg 1 時間に 0.98 Cal. を算す。故に先づ 1 kg 1 時間 1 Cal. と看做すことを得。斯の如く適當なる外氣溫の下に全く靜止の状態に於ける代謝量を基礎代謝と稱す、その値を體表面 1 平方 m に對し表はす時は壯年男子にては 1 時間に約 39.7 大 Calori を算す。

この値は種々の要因によりて差あり。

體の大きさ 中等氣溫に於て種々異なる大きさを有する動物の發生する絶對的の熱量は各異なるもその單位表面に對する熱量は略相等し。

例へば Voit¹ によれば

動物の種類	體重	體重 1kg に對する熱量	單位體表面に比例する熱量
馬	441.0	11.3	948
豚	128.0	19.1	1078
人	64.3	32.1	1042
犬	15.2	51.5	1039
家兔	2.3	75.1	776
鷺	3.5	66.7	969
鷄	2.0	71.0	943
鼠	0.018	212.0	1188

¹ Voit: Z. f. Biol. 41, 120 [1901]

かくの如く代謝が動物の表面積に比例するを Rubner の皮膚面積の法則と稱す。

體表面を算出する簡單なる方式は Meeh の式にして次の如し。

$$O = k \sqrt[3]{G^2}$$

但し此處に O は dm² にて示したる表面積, G は kg にて表はしたる體重, k は動物に従ひて異なる恒數にして人 = 12.3, 犬 = 約 11, 馬 = 9 なり。

上掲 Voit の表は此 Meeh の式によりて體表面積を算出したるものなり。Meeh の式よりも正確なるは Du Bois の式なり。

$$A = W^{\frac{1}{2}} \times H^{\frac{3}{2}} \times 167.2 \quad \text{若くは}$$

$$A = W^{0.425} \times H^{0.725} \times 71.84$$

但しこの處に A は cm² にて示したる面積, W は kg にて表はしたる重量, H は cm にて測りたる身長なり。

以上の式によるよりも尙正確なる體表面積を得むと欲せば Du Bois に従ひて頭, 腕, 手, 胸, 上脚, 下脚, 足等の各處に就て A, B, E, F, G, H, I, K, L, M, N, W, P, Q, R, S, T, U, V 等 19 種の測定を行ひ之より各部の表面積を算出し此等を加算して全體表面積の値を得べし。今一範例を記せん。

體重 = 79.75 kg

身長 = 176.9 cm

體表面 = 2.03 平方 m

頭部: A × B × 0.308

A. 顛頂と額との周圍 66.8 cm

B. 後頭と額との周圍 56.5 ,,

腕: E × (F + G + H) × 0.611

E. 肩峰突起より橈骨下端迄 59.2 ,,

F. 腕窩の高さに於ける上腕の周圍 33.2

G. 前腕の最大周圍 28.4 } 80.0 ,,

H. 前腕の最小周圍 18.4

手: I × K × 2.22

I. 橈骨より第二指の先端迄	20.9 ,,
K. 手頸の處にて手の周圍	22.2 ,,
胸: L × (M + N) × 0.703	
L. 上鎖骨窩より恥骨まで	60.4 ,,
M. 臍の高さにて周圍	86.5
N. 乳頭の高さにて周圍	94.7
	} 181.2 ,,
上脚: W × (P + Q) × 0.552	
W. 上恥骨椽より膝蓋骨の下椽まで	42.0 ,,
P. 鼠蹊彎曲の處にて周圍	60.1
Q. 回轉子の高さにて兩上脚の周圍	99.0
	} 159.1 ,,
下脚: R × S × 1.40	
R. 膝蓋骨下端より踵まで	49.7 ,,
S. 膝蓋骨下端の處にて周圍	36.5 ,,
足: T × (U + V) × 1.04	
T. 足の長さ	26.9 ,,
U. 第五趾の基部にての周圍	24.0
V. 踝の處にて極小周圍	23.5
	} 47.5 ,,
頭	1162 cm ²
腕	2394 ,,
手	1030 ,,
胸	7694 ,,
上脚	3689 ,,
下脚	2540 ,,
足	1329 ,,
	20338 cm ²

全體表面 = 2.034 m²

年齢及び性 單位の體表面積に對して發生する熱量は年齢及び性によりても亦大なる差異を呈す, 即ち幼年期に於ては代謝

1 Du Bois: Arch. of Internal medicine 15, 868, [1915]; 17, 863. [1916]

一年未滿の嬰兒に對する第二數

(男 兒)

0	2	4	6	8	10	12月
45	105	160	210	245	270	290 Cal

年齢及び身長に對する第二數

(1—19歳の男兒)

身長	年 齡										
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	
40	-40										
44	± 0										
48	+40										
52	80	15									
56	120	55	0								
60	160	95	40								
64	200	135	70	10							
68	240	175	110	50							
72	280	215	150	90	40						
76	320	255	190	130	80	30					
80	360	295	230	170	120	70					
84	400	335	270	210	160	110	60				
88	440	375	310	250	200	160	100				
92	480	415	350	290	250	220	140	100			
96	520	455	390	330	300	280	180	140	113		
100	560	495	430	370	350	330	230	180	153	128	
104		535	470	410	400	390	280	220	793	168	
108		575	510	450	450	450	330	260	233	208	
112		615	550	490	500	500	380	300	273	248	
116		655	590	530	550	550	430	340	313	288	
120		695	630	580	600	600	480	380	353	328	
124			670	630	640	650	530	420	393	368	
128			710	680	690	700	580	460	433	408	
132			750	720	740	750	630	500	473	448	
136			790	770	780	800	680	540	513	488	
140			830	810	830	840	720	580	553	528	
144				860	880	890	760	620	593	568	

148			900	920	950	820	660	633	608
152			940	960	990	860	700	673	648
156			970	990	1030	890	740	713	678
160			1030	1020	1060	920	780	743	708
164				1060	1100	960	810	773	738
168				1100	1140	1000	840	803	768
172					1190	1020	860	823	788
176					1230	1040	880	843	808
180						1060	900	863	828
184							920	883	848
188							940	903	868
192								923	888
196									908

年齢及身長に對する第二數

男 子

cm	年 齡												
	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
151	614	587	560	533	506	479	452	425	397	370	343	316	289
155	624	607	580	553	526	499	472	445	417	390	363	336	309
159	634	627	600	573	546	519	492	465	438	410	383	356	329
163	674	647	620	593	566	539	512	485	458	431	403	376	349
167	694	667	640	613	586	559	532	505	478	451	423	396	369
171	714	687	660	633	606	579	552	525	498	471	444	416	389
175	734	707	680	653	626	599	572	545	518	491	464	437	409
179	754	727	700	673	646	619	592	565	538	511	484	457	429
183	774	747	720	693	666	639	612	585	558	531	504	477	450
187	794	767	740	713	686	659	632	605	578	551	524	497	470
191	814	787	760	733	706	679	652	625	598	571	544	517	490
195	834	807	780	753	726	699	672	645	618	591	564	537	510
199	854	827	800	773	746	719	692	665	638	611	584	557	530

體重に對する基數

女 子

生したる無窒素分解産物が特異動的作用を有するものなるべしといふ。尤も Rapport 及 Beard¹ に従へば特異動的作用は Glycocoll 及 Alanin の外尙 Leucin, Phenylalanin 及 Tyrosin に現はれ、ここに Phenylalanin は同量の Glycocoll よりも其作用遙かに大なり。即 10g の Glycocoll は代謝量を 30% 増加せしむるに對し同量の Phenylalanin は 40% の増加を惹起す。Tyrosin は體內にて變化を蒙ること Phenylalanin より遅きも完全に作用する時は Glycocoll の倍以上の影響を代謝量に與ふるものと考へらる。

是等 Amino-酸の特異動力作用は甲狀腺覺醒素の分泌を促がすに基因するものの如く豫め甲狀腺を除去したる獸は特異動力作用を呈することなし (Baumann 及 Hunt)。

故に採食し且つ全く休息し居れる人士の養素需要量は基礎代謝量よりも 10—12% 大なりとす。

第四項 代謝量に對する外氣温の影響

外氣温降下する時は酸素の消費量増大し、又氣温高きに失する時も亦 Energi の發生増大す。

Rubner は 4kg の犬が饑餓休息の状態にて 1kg 1日に消費する Energi を測定して次の値を得たり。

外 温 氣	Calori
7°	86.4
15°	63.0
20°	55.9
25°	54.2
30°	56.2

¹ Rapport 及 Beard: J. Biol. Chem. 73, 299 [1927]

Voit は着衣したる人士に就て検査し 1 時間に發生したる炭酸量を測定したり。

熱の放散には種々の道あり 1. 輻射及び傳導にて周圍の寒冷なる部に散逸すること、2. 肺及び皮膚より水が發散すること、3. 温度低き飲食物を體温に温むること、4. 呼氣を温むること等之なり。而して此中主なるものは熱の輻射及び傳導と水の蒸散との二なり。熱の散逸する徑路は周圍の温度によりて異なり低温にては水の蒸發すること少なく體温と同じ氣温にては輻射及び傳導にて失はるること能はず。故に温度上る時は皮膚の血行を盛んにして水の蒸散を増進せしめて熱の放散を促がす、之が爲め體温の上昇すること少なく良く體温を調節することを得。之を物理的體温調節といふ。Du Bois の測定によれば 23°C にて湿度中等度なる肺及び皮膚より蒸散せらるる水量は平均 1日に 680g にして之が爲め全熱消費量の 24% は吸収せらる。氣温甚だ高く物理的調節により體を冷却すること能はざるに至れば體温上昇し細胞の温度高まるに従ひ代謝も亦増大す。

周圍の氣温降下する時は輻射及び傳導によりて熱を失ふこと大となるを以て體温を維持する爲めに體內に於ける物質代謝昂進し熱を發生せしめて體温の調節を行ふ之を化學的調節と稱す。此際には勿論 Energi の消費量著しく増大す。

人間の場合には寒冷時に於ても養素の需要量増大せず。之に反し暑氣強くして發汗著しく而かも體温の調節行はるる際には肝臟に於ける燃焼減退す。熱帯地方に於て基礎代謝量が上

表よりも約10—20%小なるは蓋し之が爲ならむ(Plaut¹及Knipping²)

第五項 筋肉行作時の勢力代謝量

生活體は靜止時に於ても絶えず行作を營み熱の發生を伴ふ。これ主として靜止時に於ても體の内部にて常に心筋(靜止時代謝の10—15%)呼吸筋(15%)等活動し、又種々の腺器に於て分泌若くは排泄の爲めに水、鹽類及びその他の物質を滲透壓に逆ひて運輸せしめ絶えず行作を營むが故なり。Tanglに従へば靜止時に於て腎臓の行作は全代謝の5—8%を占め、肝臓の行作は12%に當るといふ。これら心筋、呼吸筋の收縮及び滲透壓並びに彌散不平衡の形成は恐らく膠質化學的現象によるものにしてこの際の變化は不可逆的に熱の發生を伴ひて行はれ従て膠質を舊の状態に復歸せしむる爲に絶えず化學Energiを費消すべし。尙ほこれらの作用以外に細胞内に於ては體成分新生に際し合成作用行はれ一定量のEnergiが結合せられ、これに必要なEnergiは連結反應によりて供給せらる、即ち合成作用の如きEnergiを結合する反應はEnergiを發生する反應にのみ連結して行はれ結局この際にもEnergi遊離して終に熱に變ず、尤もこの量は上記物理化學的行作に用ゐらるる量に比し小なるべしといふ。

外氣温が30—35°なる時は靜止時に於て生活體の發生するこれらの熱量は生活に缺くべからざる極小値にしてこれを基礎代

1 Plaut: Z. f. Biol 76, 183 [1922] 2 Knipping: Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 27, 169 [1923]

謝と稱す。而して代謝の量は食物の攝取によりて増大し、又外氣温の變化に伴ひて増加することは前二項に互りて記述したる所なり。然れどもここに代謝量に甚大の影響を與ふるは筋肉運動にして舉手投足悉くこれEnergiの發生を伴ふ。

即ち基礎代謝量を100とすれば單に坐したるのみにて既に代謝量は8%の増加を示し、室内にて靜かに行動したる時は約30—50%の増加を見る。行軍の際には容易に200—300%に達し、懸崖を攀するに當りては時として9倍に及ぶことありといふ。Kestnerに従へば各種状態に於ける一時間行作に伴ふ代謝の増加値は下の如し。

讀書	7—8 Cal.
寫字, 縫仕事	10—20
機寫 ¹	20—40
拂塵 ²	110
歩行 { 4.2 Km 150 6.0 Km 240	150—240
行軍	280—400
疾走 { 9 Km 180 Cal 13 Km 320	800—1000
轉乘 ³ { 21 Km 550 13 Km (向風) 600	180—600
操艇	200—900
水泳	300—700
登山	400—900

行進は1時間に4500m位の速度を以て最も效果良しとす、即酸素吸収量を測定して之を比較するに

1時間1944mの行進には 一步毎に2.432 cc

1. 機寫 Type writer にて書くこと。 2. 拂塵 拭掃除のこと
3. 轉乘 自轉車に乗ること

之より速度ますに従ひ消費量減じ

1時間 4500m „ 2.212

夫より速度増加する時は漸々消費量増大し

1時間 5390m にては 4.479

となる。

Brezina 及び Reichel¹によれば1分間 80 m を超過せざる速度を以て平地を歩行する時には1 kg 1m の移動に對し約 0.5 小 calori を要す、20 kg 以内の貨物を荷ふ際にも亦この規則適用せらるべく又速度 80 m を超過する時は1m毎に原値の1% (20 kg の負荷存する時は2%)を増加す。降坂時に要する勢力は平地歩行時に比し約10%少なし、これ降下の度を整調する力は平地歩行の際身體を前方に誘出する力よりも小にして可なる爲めなるべし。人間が高處に攀登するに際しては1m kg の行作に對し約 3m kg に相當する熱量を費消す。即この際熱量の $\frac{2}{3}$ は熱として散逸し効率は約 33%となる。機關人間の効率はこの攀登の行作に對し最も可良なるものにして、他の行作時に於ては効率これよりも小なり、即疲勞機の車輪を手を以て廻轉せしむる時は効率も 25%にすぎず、一般に諸種の勞働及び遊技に際しては略ぼ 20%の効率を有すといふ即 1 mkg の行作に對し約 5 mkg 即約 12 cal (1 mkg = 2,342 cal, 1 cal = 0.427 mkg) の Energi を要す、然れどもこれらの効率は蒸氣機關(その効率は 12—15%の間にあり)よりも遙かに可良なり。

今假りに邦人體重中等度の人士の休息時に於ける代謝量を

¹ Brezina 及 Reichel: Bioch. Z. 1914, 63, 179; 65, 35.

1800 Calori とし1日の行作量を x mkg とすれば其時に要する全代謝量は $1800 + 0.012x$ を以て表はさるべし。

人間が實施し得べき行作の強さ即一定時間内に行ひ得る行作の大きはよく熟練したる攀登者に就て檢したる處によれば約 $\frac{1}{4}$ 馬力に相當すといふ、(1馬力は1秒間に 75 mkg の仕事をなし得る強さなり)。更に Henderson 及 Haggerd¹が短艇競漕者に就きて檢したる處によれば極大力は 0.45—0.57 馬力に相當し、一分間に 19—30 Cal を費して 4.8—6.0 Cal に相當する行作を營むこゝを得といふ。

筋肉の行作に際しては化學 Energi の約 40%は器械的 Energi に變ず、この變化が如何なる機序により行はるるかは不明なりと雖も最近の考によれば筋肉の膨化により筋肉の收縮を惹起するものなるべくこれが爲め蛋白質の持滿性 Energi が遊離性 Energi に變化するを以てこの蛋白質を舊の狀態に復歸せしむるに化學 Energi を要する爲ならむか。

第六項 高原氣候及び海濱氣候の

代謝量に對する影響

高原及海濱にては紫外線、寒冷又は風の刺戟によりて代謝昂進せらる。瑞西の Davos に於て増加の度健康人は一時間に約 20 Cal に至ることあり。虚弱なる兒童にては其影響更に之よりも大なり。此の如き代謝に對する影響は坐臥すると運動するとに關せず戶外にある時常に出現す。

第四節 饑餓時の代謝

饑餓時には生活は其體成分を消費して生活す。肝臟に蓄積

¹ Henderson 及 Haggerd: Am. J. Physiol. 72, 264 [1925]

せられたる糖原は飢餓の第一日及第二日に於て殆んど全く費消せられ、其後は體蛋白及び體脂肪の分解により生存す(糖質の燃焼せらるる度は全代謝量の1—4%に過ぎず)。此際主として分解せらるるは脂肪にして蛋白質は最小量に節約せらるるも體脂肪の殆んど全く消盡せらるるや蛋白質の消費量増大し須臾にして死を招來す。

第一項 蛋白質代謝

蛋白質の分解は飢餓の第1週内に於て極小値に達す。若し飢餓前の食程中に於ける蛋白質の量大なる時は初め數日間に分解せらるる蛋白質の量も亦大なり。第7日以後に於て恒定する體蛋白質の分解量は同一體重の男女に於て比較するに下表に示すが如く男子に於て女子よりも遙かに大なり。之れ一は同一體重の女子は男子よりも脂肪に富めることに因ると雖も此關係以外に男女間に差あること明なり。

研究者	Lehmann, Müller, Munk, Senator, Zuntz	Brugsch 及 Hirsch
被檢者	Cetti 男	Schenk 女
體 重	56.34 kg	56.3 kg
飢餓日數	分解 N 量 g	
1	13.55	8.408
2	12.59	6.592
3	13.12	7.781
4	12.39	7.856
5	10.70	7.815
6	10.10	7.128
7	10.89	6.195
8	8.90	—
9	10.83	4.384

10	9.47	5.166
11		—
12		—
13		5.958
14		5.100
15		4.060

尚飢餓の第一日若くは第一第二兩日に於ける蛋白質は其翌日より反つて蛋白質の分解少なることあり。之れ體内に糖原が多量に蓄積せられたる時見る現象にして飢餓の初日に糖原が大量に分解せられ蛋白質分解を節約するに因る。例へば

日 數	排 泄 N 量 g	
	Landergren の例	Prausnitz の列
普 通 食	19.71	12.2
飢 餓 1	13.60	9.6
2	13.43	13.0
3	15.13	
4	13.87	

飢餓時に日々消費せらるる蛋白質の量は體内に存する脂肪の量によりて變化あるものの如く營養可良なる状態にては蛋白質消費量は全代謝の約7.3—16.5%に當る。されど飢餓の時期進みて體脂肪の量僅小となるに至ればNの排泄量頓に増加し遂に死を招く此の如きN排泄増加期を死前窒素排泄亢進¹といふ。

第二項 呼吸比

上述したる如く飢餓の初1—2日の間は糖原の分解も行はるるも其以後は體の消費する Energi は主として蛋白質及脂肪に仰ぐ従て呼吸比は蛋白質分解時の値(0.809)及脂肪分解時の値

¹ Prämortale Stickstoffausscheidungssteigerung.

(0.707)との間にあるべし。然れども之れ此等の養素が完全に終産物に燃焼せられたる際のことにして極度の饑餓時には Acet-醋酸, β -Oxy-酪酸及 Aceton 等の酸化中間産物が尿中に排泄せらるるにより呼吸比は更に低下すべし。

饑餓呼吸比 (Breithaupt の例)

饑餓日数	(1 Kilo 1 分間の容積)		呼吸比
	O ₂	CO ₂	
1	3.96	3.48	0.87
2	4.32	3.19	0.74
3	4.26	3.12	0.73
4	4.38	3.19	0.73
5	4.37	2.75	0.63
6	3.45	2.26	0.66
7	3.76	2.60	0.69

第三項 饑餓の持続期間

健康なる人士はよく 30 日の饑餓に堪ゆることを得べく又 50 日に至ること難きに非ざるが如し。動物に就て行はれたる実験によれば體重約 40% (20—50%) の減少を見たる時斃死す。死の時期は全く年齢、體重ここに體筋肉及體脂肪の量によりて異なる。我教室に於て Kumagawa 及 Miura (Arch. Physiol. 1888. 431) の行ひたる実験によれば夏時肥満したる 17 Kilo の牝犬は 98 日の饑餓に堪へ、其體重の 65% を失ひたり。

第四項 饑餓に由る各種臓器の重量減少値

饑餓の際各種臓器重量減少の度は互に等しからず最も多く減少するは脂肪組織にして筋肉、肝臓、脾臓、腎臓之に亞ぐ腦、脊髓、心臓等生活に必須の臓器の重量は大なる減少なし之れ他の臓器の消耗によりて補給せらるる爲ならむ。

100 g 新鮮臓器の失ひたる重量(%)

臓器	Voit ¹ 猫	隈川宗雄 ¹ 犬	臓器	Voit ¹ 猫	隈川宗雄 ¹ 犬
骨	14	5	心	3	16
筋肉(隨意筋)	31	42	胃	—	} 32
肝	54	50	腸	18	
腎	26	55	腦	} 3	} 22
脾	67	57	脊 髓		
膵	17	62	皮膚及毛髮	21	28
率 丸	40	49	脂肪組織	97	—
肺	18	29	血 液	27	48

第五項 饑餓時に於ける生體の化學的變化

饑餓體は體蛋白質及體脂肪を消費して生活するに際し、脂肪の消費せらるる方遙かに大なるを以て體内に於ける水分は常態に比し大となり、脂肪の含量は減じ、蛋白質は相對的に増す、灰分中の石灰減少量は Natrium の減少量よりも少なし。尙骨、血液、尿等に於ける變化を概説すれば骨は饑餓に際し一部の灰分を失ひて疎粗となり其固形分は減少し水分に富むに至る。

血液の水分は稍減少し固形分、比重、Hb、赤血球數稍増加す。分子濃度には變化なし。其脂肪量は初め數日間は増量し、十數日後に至れば減少す。血清蛋白質は總量に於て 5—15% の減少を示し、纖維素原及球素量は絶對値並びに相對値に於て増量す (25—65%)。血糖量は少しく減少するに過ぎず。

尿量は正常値より少なし。(一般に饑餓者は水を多量に攝ることなし)。尿中窒素の分配は饑餓時に於ては平常時と異なり、平常時には尿中尿素窒素の量は總Nの約 85% に上るも饑餓

¹ Voit. Hb. der Physiol. d. Gesamtstoffw. Leipzig. 1881. 1 Teil 94. 2 Kumagawa, M. Mitt. med. Fakult. in Tokio 1897. 11.

の進むに従ひ漸次減少し約60%となる。之と同時に安門窒素の排泄漸次増加し35.5%に達することあり。安門窒素増量の原因は糖質の缺乏に伴ひ脂肪の分解不完全にして β -Oxy-酪酸及Acet-酪酸等發生し饑餓酸性症を惹起する爲めに有機並びに無機酸の排泄増大するにあり。

無機物の量は饑餓の進むに従ひ著しく減少す。殊に鹽素の排泄量減少の度大なり従つて $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ は漸次大となる。即正常時には $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}=1.23-1.69$ なるに饑餓の第10日目には16.20; 第29日目には70.0となる。(A. v. Koranyi: Malys Jb. 23, 268)

饑餓時に尿中に排泄せらるる窒素と P_2O_5 との比は約4.5—5なり。体内に存する蛋白質含有組織の組成は約6.6の $\frac{\text{N}}{\text{P}_2\text{O}_5}$ を有するより見れば饑餓時には骨の分解行はるるを知る。

硫黄の排泄量は体内に於ける蛋白質分解を標示すべく尿中 $\frac{\text{N}}{\text{S}}$ は約15となる。之れ筋肉内 $\frac{\text{N}}{\text{S}}$ が14なるものに近接する價なり。

中性硫黄の量は饑餓時に比較的増量す。Ether-硫酸の量は0.025—0.27の間を動搖す。正常健康時のEther-硫酸の量0.12—0.25gなるより見れば饑餓時に於ても尙腸腐敗の可なり大なるものあるを示す。

正常時尿中に出づるNaとKとの比は約2なるに反し體の灰分に於てはKaliumの方Natriumに約3倍し饑餓の際には此値に近づき、又饑餓時尿中のCaO:MgOの比は骨灰中のものと近似す。即正常營養にてはMgOが比較的多く尿中に排泄せらるるも(之れCaは腎を通じて排泄せらるること難く主として腸内に出さるる

Breithaupt の例

	K ₂ O	Na ₂ O
正 常	1.5	4.7
饑餓第1日	1.8	2.2
2	1.6	0.8
3	1.4	0.6
4	1.1	0.5
5	0.8	0.2
6	0.9	0.2

爲なり)、饑餓時には酸性症の爲めにCaOが腎より排泄せらるること可良となる。

尿の酸性度 饑餓時に於ける尿は酸性度を増加す。初めは酸性度の増加特に強く、後漸次減退す。酸性度の増加は体内に糖質の輸入が杜絶すると共に起るAceton-體の出現に基因す。

第五節 運動時の代謝

体内に存する筋肉の量は體重の約40%に上り、其行作は物質及び勢力代謝量を著しく増大すること上述せる所の如し。以下是等筋肉行作の範圍並びに之に伴ふ變化に就き尙少しく考察せん。

第一項 剔出筋肉の收縮と代謝

剔出したる筋肉は新鮮なるものは乳酸の微量を含有するに過ぎず。若し此の如き筋肉を酸素の不在(例へば窒素の雰圍氣内)に於て刺戟するに一定時間は平常の如く收縮弛緩し此際漸次其内に乳酸の滞積するを認め之に伴ひて筋肉内糖原量減少す。筋肉内の乳酸量0.24—0.4%に達すれば刺戟に對し反應する力を

失ふ。之を乳酸極大値と稱す。此の如く疲勞したる筋肉を更に窒素雰圍氣内に貯ふるに乳酸の發生尙行はれ其筋肉内含量 0.5—0.65 % に達する時は筋肉蛋白質の凝固を招く之れ即死後強直なり。正常の筋肉の pH は 7.2 なるも疲勞したる筋肉にては 6.7 となり死後強直の状態にては 6.3 となる。

筋肉が酸素不在時に於て乳酸を發生するは筋肉内に存する糖原より生成したる Methylglyoxal が酸素缺乏時に於て Glyoxalase によりて乳酸に變ずるが爲なり、疲勞は筋肉内糖原の缺乏によるに非ず pH 値の減少に基因するものの如し。筋肉内にて乳酸滯積し酸性度高まる時は筋肉内に存する Kreatin-磷酸分解して磷酸と Kreatin となり反應を一定度まで緩衝す。該 Kreatin-磷酸の分解は乳酸の發生極大値に達せざる中に既に完全に行はれ又疲勞したる筋肉が酸素に觸れたる時は乳酸が悉く糖原に復歸せざる間に再び完全に合成せらる。

疲勞したる筋肉が酸素の供給に遇ふ時は滯積したる乳酸の一小部を酸化し大部を再び Methylglyoxal を經て糖原に復歸せしむ此際酸化せらるる乳酸 1 分子に對し約 4 分子の乳酸は糖原に變ず。

熱の發生量 筋肉を等長的に收縮せしむる時(即筋肉纖維の長さは變せず、單に張力を増加する場合)は全化學的 Energi は熱に變すべく其量は鋭敏なる熱錐を以て測定することを得。

1. 酸素の不在に於て等長的收縮を起さしめし際には 1g の乳酸に對し 385 小 cal. の熱を發生す。之は收縮及弛緩の時期内に

1 Eggleton: Bioch. J. 21, 190 [1927], Fiske 及 Subbarow: J. of Biol. Chem.

發現す。尤も其 11 % は乳酸以外の根源によるものの如く刺戟後 15 分の間に互り發現す。故に 1g の乳酸に對しては $89 \times 385 = 344$ 小 cal. 發生することとなるべし。今 1g の糖原の燃焼熱は 3836 cal., 1g の乳酸の燃焼は 3601 なるにより溶解糖原より溶解乳酸生成の際には 235 cal. 生ずべし。而して 1g の乳酸の大部分が筋肉蛋白質により中和せらるる時は約 122—138 cal. を發生し、鹼鹽にては 19 cal. を生ず、之より見れば初期熱發生量は乳酸の生成及び中和に基因するものの如し。

2. 酸素の存在に於ては生成せられたる乳酸が除去せられ筋肉弛緩後に更に熱の發生あり。其大部分は 20—30 秒内に發現するも其後も常に減量しつつ約 5 分間持續す。其量は初期熱發生量に 1.5 倍す。此時乳酸の約 5 分の 1 は酸化せられ $\frac{4}{5}$ は糖原に復歸す。前者は散熱反應にして後者は收熱反應に屬す。故に乳酸燃焼にて得らるる熱量の一部は糖原再生に費消せられ其餘が遅延熱發性量として表はるるなり。乳酸消退すると同時に之に結合し居りたる Natrium は再び筋肉蛋白質に結合す。

故に熱量の變移を摘記すれば	1g 乳酸發生に對し	
1) 初期熱	1.0	344 Cal
2) 非費酸素的遅延熱	0.12	41
3) 費酸素的遅延熱	1.5	516
全非費酸素的熱	1.12	385
全費酸素的熱	2.5	860

故に 1g の乳酸が糖原より發生し、中和せられ、且酸化並びに合成を受くる際には 860 cal の熱量を發生す。而して 1g の糖原

が完全に酸化せらるる時は 3836 cal を生ずるを以て $\frac{860}{3836} = 0.224$ g の糖原が燃焼せられたることに相當す。

筋肉の行作量 筋肉は之を等張的に収縮せしむる時(即短縮するに任せ且つ或重量を移動せしむる時)は一定の行作を營爲す。此時 $\frac{\text{行作に變移したる Energi}}{\text{遊離したる全 Energi}}$ を器械的效果と稱し剔出筋肉に就ては至適條件にて其値約 40% なり。

人體の器械的效果は上の値よりも小にして熟練したる運動家は約 25—30%，不熟練のものは 20—23% なり。

第二項 運動時の代謝の状況

運動時に於ては静止時に比し著しく代謝量を増加す。此際に於ける代謝の状況は運動の程度によりて差あり。

運動の過剰代謝 静止時及び運動時(運動發程時より回復期までを含む)に於て夫々 Douglas の囊式により酸素消費及び二酸化炭素排泄の量を測定し、運動時代謝の静止時代謝より過剰なる部を算出し之を運動の過剰代謝と稱す、之を例を擧げて説明すれば

	静止時	運動時	過剰
O ₂ 消費量(1分間)	250cc	1250cc	1000cc
CO ₂ 排泄量(1分間)	200cc	1200cc	1000cc

過剰 CO₂ 排泄容量と過剰 O₂ の消費容量との比を過剰代謝呼吸比と稱す。

1. 中等度の運動

中等度の運動とは長時に互り之を行ひ得る運動なり。此際に於ける過剰呼吸は 1 なり。故に筋肉収縮の全 Energi は糖質に

由來することを知るべし。糖原より収縮時に當り發生したる乳酸の約 1/3 量は完全に酸化せられ、2/3 量は再び糖原に復歸す。是等酸化に要する酸素及び酸化に因りて發生したる二酸化炭素は筋肉内動脈小枝の擴張、心臟鼓動數の増加、心臟突撃容の増大等による血液流通の増進により供給及び排泄を容易にせらる。

軽度の運動時には筋肉の収縮によりて發生したる乳酸は其量比較的小なるにより直ちに筋肉内蛋白質にて完全に緩衝せられ、次て其一部の酸化と、殘部の糖原復歸により消滅す。故に乳酸の血行中に出づる量少なし。又炭酸の血液中に蓄積する度も少なるにより呼吸の頻數度も増加すること殆んどなし。

運動の度進みて 1 時間に 9 哩の速度に達すれば 1 分間に使用せらるる酸素量は約 4 l に至り、約半時間は運動を繼續することを得。血行は 1 分間に 30 l を要す。人の一分間酸素消費極大値は約 5.9 l、血行速度は 1 分間 40 l なるべしと想定せらる。

熟練運動家が中等永續運動を終りたる後は約 6—8 分にして呼吸正常に復するを常とす。之れ筋肉に於て乳酸が酸化的除去の順極を了するに要する時間なり。

2. 強度の運動

強度の運動とは極めて短時間に限り行ひ得る運動なり。此種の運動にては運動終結後久しきに互り呼吸數正常値に復歸せず、例へば 23.4 秒に 225 Yard 走りしものは呼吸數復歸に 27 分を要し、1/4 哩競走後に 44 分を要したるが如し。100 Yard 競走にては跳躍時には呼吸せざるも其以後に呼吸切迫を感ず。

此種の運動にては乳酸の發生量大にして1秒間に3—4gに達することあり、而して6gの乳酸處理(即其一部を酸化し、他を糖原に復歸せしむること)に要する酸素量は1lなり、然るに一分間に呼吸により攝取し得る酸素の極大量は4lなるにより一分間には24gの乳酸を處理し得るに過ぎず従つて乳酸は先づ筋肉内に滞積し、次で血液中に入る、即正常時血液内乳酸量は100ccに對し10—20mgに過ぎざるも過劇なる運動後には其値100mgに達し、時として200mgに至ることあり、平常乳酸量に復歸するは運動終結後60分又は其以上を要することあり、

過劇なる運動に際し其過剰呼吸比は1よりも大にして屢々1.5—2に達することあり(極大値2.6なりし例あり)、一般に運動終結後少時に於て其値大なり、其後呼吸比正常値以下に減じ0.5又時として0.2となる、之れ初め乳酸が多量に發生し血液内に竄入し血漿中に存する重炭酸鹽を分解して多量のCO₂を遊離し此ものが呼氣中に排泄せらるる爲め過剰呼吸比著しく大となるも、其後酸素により乳酸の酸化せらるると同時に多量の乳酸が糖原に復歸し消滅するを以て乳酸と結合し居りたる滴は、酸素の爲めに乳酸より發生したる炭酸を結合して重炭酸鹽として血液中に遺留せしむるが爲めに呼吸比著しく低下するなり、

過劇なる運動時には多量の乳酸發生し其一部は血行中に入り重炭酸鹽を分解するにより血液中のCO₂は増加し、重炭酸鹽は減少す、故に血液の水素-Ion濃度増大し(酸性症)之が爲めに呼吸中樞刺戟せられ呼吸切迫の感を生ずるに至らしむ、呼吸は30—80分後に至りて始めて正常に復歸す、

人體は體重約40%の筋肉を含有し、運動時には約其 $\frac{3}{4}$ 量即體重の30%に相當する筋肉を勞使すと看做すことを得、今各種強度の運動後に過剰に消費する酸素量より乳酸發生量を計算し(上述の如く酸素1lは6gの乳酸量に相當す)其 $\frac{1}{3}$ 量が血液中に移行すると見るも尙筋肉中に0.14—0.34%の乳酸を含有すること知られたり、而して剔出筋肉にて乳酸量が0.35%に達する時疲勞頂上に達し、滴添加によりて乳酸量を増大し得ることにより見れば過剰運動施行能力は筋肉内にて乳酸を緩衝し得る能力如何による所大なるべし、熟練により筋肉蛋白質が容易に滴を寄與し緩衝能を大ならしむることを得るものならむ、若し此緩衝能小にして筋肉内のcH(水素-Ion濃度)増大すれば筋肉の膠質性機構に變化を惹起し收縮力の消失、疼痛、硬化を惹起す、

第二章 營 養

動物體は常に體成分の一部を消耗し、これと同時に又一定のEnergiを發散するを以て絶えず必要なる養素を輸入してこれらを補缺せざるべからず、この目的に向つて如何なる食物が最も適當なるかを知るは甚だ必要なり、

第一節 攝取すべき養素の量

既に保持物質代謝、行作物質代謝及び行作勢力代謝の條下に説述したる所にて明かなるが如く吾人の攝取すべき食物の量を定むるに次の諸點に注意するを要す、

1. 一定量の蛋白質は之を攝取すべきこと。
2. 行作に際しこれに必要な Energi は養素内化學-Energi にて供給せらるべきこと。
3. 食物内三有機養素の相互の分量的關係は何を以て最適となすか。

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量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

要なる Amino-酸含有量を異にする蛋白質に従ひ極少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之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 Amino-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效なし例へば膠は Tryptophan, Tyrosin, Cystin を缺如するを以て如何に多量に之を攝取するも效なく、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 Glycocol, Alanin, Prolin 等は體内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

なしと雖も体内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 は白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ゝを立證せり。即 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% に減す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ゝを得 Cystin は Taurochol-酸の構成分たる Taurin の生成に、將た生體酸化に必須なる成分たる 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

¹ Osborne 及 Mendel: J. Biol. Chem. 20, 351 [1915]

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 Hopkins¹; Rose 及 Cock²;)。

以上述ぶるが如く各種蛋白質は其含有する Amino-酸の量に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值を定め、

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]) は發育兒の兒童(9—13 歳)に就き各種蛋白質の生機的價值を定め乳汁蛋白質 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を添加すれば養素として有效となるを知るべし。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

¹ Ackroyd 及 Hopkins: Bioch. J. 10, 591 [1916] ² Rose 及 Cock: J. Biol. Chem. 61, 747 [1924]; 64, 325 [1925]

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亙りて實驗を行ひ劇しき運動を行ひたる時も尚よく體重 1 kg 1 日に對し 0.8 g の蛋白質を以て充分なるを證し、又 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 1 kg 及び 1 日に對し 0.4 g 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 30 g 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 118 g の蛋白質(利用量 105 g)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、又体内に於て時に餘分の蛋白需要生することあるにより食物としては 1 kg 1 日に約 1 g を攝取する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—175 g の蛋白質を攝取するを得べしと雖も 200 g 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るをいふ。

尤も最近 Osborne, Mendel, Park 及 Winternitz¹ 等の研究したる處によれば全 Cal の 2/3 が蛋白質にて占めらるる如き食餌をこる際にも餘り障障を見ず動物の發育も亦可良なり、血液には稍非蛋白 N 多し、尿には毫も腎臓炎の徴候なし。但し腎臓は増殖す之は速時に起り又食餌の復舊により速時に舊復す。

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

¹ Osborne, Mendel, Park 及 Winternitz: J. Biol. Chem. 71, 317 [1927]

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体内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受乳鼠の死を招くを認めたり。

第二項 Energi 攝取量

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 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 70 kg の男子に就て種々の状

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に対する熱量
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, 坐業	2400	34.3
食事攝取, 軽作業	2600	37.1
食事攝取, 中等作業	3000	42.6
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, 年齢及性に從ひて基礎代謝量(第904頁参照)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(第915頁参照)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。

尙簡単に中肉中背の男子に就て其需要熱量を概算する法を述べば, 先づ其體重を60 Kilo, 其身長を160 cmとし, Du Boisの式によりて體表面 1.62 m^2 を得。然る時は1時間 1 m^2 に對する基礎代謝を39.7 Calとして當該人士一時間の基礎熱發生量は64.4 Calとなる。

8時間睡眠(基礎代謝より16%減)	432.8 Cal
8時間覺醒(基礎代謝より30%増)	669.8
8時間労働(基礎代謝以外の時間に付110 Cal増)	1295.2

行住坐臥等の行爲	300
	2698

但此計算には労働行作量を假りに880とせるも

坐業には	400以下
軽作業には	400—700
中等作業には	700—1,000
重作業には	1,000—2,000

として計算するを得べし。

上に述ぶる如く男子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。

女子の Energi 消費量 女子は一般に男子よりも Energi 消費小なり, 約男子の83%と看做すことを得。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應ず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。

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

兒童の Energi 消費量 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大人値に接近す。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	600
	總和 2200 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。

國民の消費總熱量 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。

團體の配養量 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。

第三項 蛋白質, 脂質及び糖質の攝取需要量

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 600 g の糖質 (2400 Cal), 300 g に近き脂質 (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質を食し, 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質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質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質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質にて代ゆる時は體蛋白の分解を招來す, 少なくとも約 60 g 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 67 kg, 4 日間 132 g の蛋白質, 72 g の脂質, 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質を加へたるに直ちにNの缺陷起り第3日目には尿中に 4.98 g の N 即 31 g 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。

體內にて脂質が完全に燃焼使用せらるるには2分子の脂酸に對し1分子の一糖類分子を要す(Shaffer)故に食物中に脂質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。之れ脂質が糖質よりも體蛋白消費を節約する機能少なき所以なり。

2) 脂質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質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質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る。

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料品が提供する蛋白質量を舉れば

食品の種類	蛋白質含量
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攝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 を充たさんご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獸肉、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なるに伴ひ労働の量減するにより労働者の攝取する 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を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攝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

乳汁を攝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
			kg	g	g	g		
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	稻葉長太郎
	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	稻葉長太郎 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	湯川玄洋 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ご高價なるご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。

第四項 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、尤も齒牙琺瑯質の如く0.2%に過ぎざるもの、又は硝子體若くは腦脊髄漿の如く99%に及ぶものなきにあらずも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る作用を有して下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 $\frac{3}{4}$ 量は1時間内に尿中に排除せらるべし。尤も氣温高き時若くは過度に筋肉勞働を行ひたる時は水分の大部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。

各臟器及び組織に於ける水分含有量を摘記すれば左の如し。

齒牙琺瑯質	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氣温高く又は強度の筋運動を營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狀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

各養素が体内に於て 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 に結合せられ体内に分布せらる。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於て大氣中の酸素の含量が4—5%となる(氣壓は約450 mmHg)時殊に急劇に其境遇に移る時は所謂高山病を惹起し筋肉疲勞、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碍なきものの如く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候を惹起す潜水病即ち之なり、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従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等の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ある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。

体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にして、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殘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斷定せり。之に對し Bunge は体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鹵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れ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尿より排泄せらる、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尿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週間にして筋肉、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を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(主として原形質)にのみ局限す、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。

體内に於ける多くの組織は Kalium を含有すること Natrium よりも大なり、血液中に於ける兩者の比は大約 2.5:1 にして其 Kalium の大部は赤血球中に包藏せらる、(之れに反し血漿及び體液は Natrium を以て主なる金屬となす)、成人の體内總滲量中加里はその $\frac{3}{4}$ を占め Natrium は約 $\frac{1}{4}$ に過ぎず、故に常態に於ては人は食物中に多量の食鹽を攝取するが爲め尿中に排泄せらるる Natrium 量 (Na_2O , 5—8 g) は遙かに加里量 (K_2O として 3—4 g) よりも大なりと雖も若し饑餓、熱性病等の場合に於けるが如く食物より Natrium 鹽の輸入すること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

食鹽は尿、尿、汗、唾と共に排泄せらる。

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物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、若し供給不充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唾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。通常人士の食鹽需要量は 1 日に約 5 g にして普通 10 g を攝取するもの多し。

2. 石灰鹽

石灰鹽も亦重要な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。

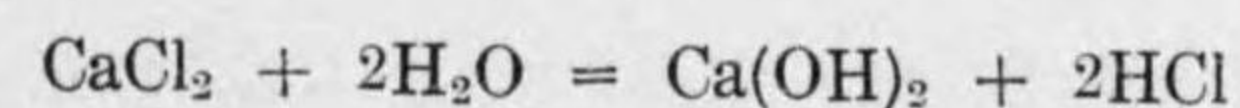
Calcium は多量に乳汁、卵黄、植物種子、蕨蓀草等の食物中に存在し、又炭酸鹽、硫酸鹽、磷酸鹽等として飲料水中に含まれ、その有機性無機性たるを問はず共に小腸に於て吸収せらる、尤も成長したる人士にては骨骼に多量の磷酸石灰の貯藏あるを以て食物中の石灰量不足したる場合には骨骼は之を補給するを得。骨骼に沈着したる石灰化合物は鹼性體

液には溶解するこゝ少しも雖も炭酸にて飽和せられたる血清 (37—40°) は 1m² 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。

石灰は尿及び尿中に排泄せらる、その量的割合は時によりて相違す、蓋し中性磷酸石灰 (PO₄)₂Ca₃ 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尿中に排泄せらる、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と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も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。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。妊娠期の女子も亦胎兒の發育に伴ひ石灰攝取需要を増大すること勿論なり。是等の際若し食物中の Calcium 量小に過ぐる時は Calcium は絶えず骨より供給せられ骨の軟弱を招來す。大人の 1 日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。之を主として Calcium の腸より吸収せらるる度の大小に因るものにして一般に植物性食物の Ca は動物性食物内の Ca より吸収せらるること難し。食物中

の磷酸鹽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し、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醱酵を起し腸内容物の酸性度を増加し Ca 及磷酸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。



此 Ca(OH)₂ は炭酸等により CaCO₃ 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によるものか (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)。

3. Magnesium 鹽

Magnesium は凡ての組織内に存在するも体内に於ける主なる蓄積處は骨格なり。骨は Ca の約 1/5 量の Magnesium を含有し、筋肉は Ca の約 2 倍量の Magnesium を含む。100 cc の血液中に存する Magnesium の量は約 3 mg なり。普通の食餌は常に必要以上の Magnesium の含有す。人乳中に於ける含量僅微なるよ

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

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

り見るも成育する個體に對するも尙必要量小なることを知り得べし。

4. 磷酸鹽

磷酸は磷酸石灰及び磷酸-Magnesiumを以て骨の主要成分となり(體內磷酸總量の80%以上は骨骼中に存在す)又磷酸加里, 磷酸-Magnesiumを以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, 糖磷酸等に有機性物質を結合して含有せらるるものあり。血漿中に磷酸の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まなく, 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ぞ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ま大なるを以て磷酸の大部は不溶解性の磷酸石灰となり尿中に排泄せらる。

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%は一酸性磷酸を以て, 他の60%は二酸性磷酸を以て存す。磷酸の $\frac{2}{3}$ は油を結合し, $\frac{1}{3}$ は土油を結合す。尿中には主として石灰を結合して存在し又小部分は核酸並びに Lecithin の成分を以て存す。

成長したる人間の磷需要量は P_2O_5 として1日に約2.3gにして磷酸として3—5gを攝取すれば充分なりといふ。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等の土油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油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, 胆汁中には磷酸鹽を以て含有せらる, 又核酸及び細胞の 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を算すこま云ふ。

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, 組織に於ては觸媒を以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, 一は即ち無機鹽を以て飲料水より入り, 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ま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。食物若くは藥劑を以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ぞ全く尿中に排出せらるこま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ま雖も體內に於ける

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ゝ比較的大にして食物中鐵分の缺乏は障礙を伴ふこゝ尠からず。

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。近時菠薐を乾燥し粉末となし之を乳汁中に添加して嬰兒に與ることを奨勵する小兒科醫あり。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黄なり。

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輒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悩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 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なるを認めたり。Osborne 及 Mendel, Mc Collum 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、或は壞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	成長を促進し(幼獸)Xeroophthalmia 症を防止す
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	壞血病を防止す
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、又大口魚の肝臓内に存する 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. 脂溶性成長促進抗 Xeroophthalmia-症質

牛酪、卵黄、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、尙殘留する 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真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 黄, Terpen の匂	125—155°/3mm	5g	114	干
III 黄, Terpen の匂	155°—184°/2mm	7	120	++
IV ,, ,,	184—190°/1-2mm	6	125	+++
V ,, ,,	190—220°/1-2mm	36	129	+++
VI 橙黄葉, 刺戟匂	220—270°/1-2mm	27.5	149	++
VII 赤褐, Resin	殘渣 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 C₃₀H₅₀ なる不飽和炭化素、60° の融熔點を有する飽和 Alcohol

(恐らく Batylalcohol $C_{20}H_{42}O_3$ 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 の沃度数を有す。然れども是等成分は何れも有効分ならずして有効分は之に混する微量の物質に過ぎず。而かも約 100 g の鼠に対しては日々 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を變化せしめ又酸化作用を施こす時は全く作用を失ふ。

Vitamin A は熱に對する抵抗小にして有効なる肝油を大氣疏通の下に各種の溫度に熱するに 98° にては 75 分, 125° にては 30 分にして其内に存する Vitamin A 全く破壊せらる。Vitamin A の破壊は揮發有機性過酸化物の發生に基因するものの如し (Wokes 及 Willimott¹⁾)

檢出 Vitamin A の存在を檢するには先づ鼠を 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

1. Wokes 及 Willimott: Bioch. J. 21, 419 [1927]

の如き組成を有し此内無機鹽混合物は Mc Collum 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 ₂ (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 Methylene青 (1:10,000) (共に Alcohol 溶液) 混合液を用ひ、20 mg の肝油 (3 mm の硝子棒の尖端より一滴) を 1 cc の $AsCl_3$ 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、之れ恐らく體内に Vitamin A を蓄積するに由る爲ならむ (Vitamin A は Vitamin B 又は C と異なりよく體内に蓄積せらる) 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、此時脂肪代謝には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. の生機的効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は同一物質ならず最近各劃部に分離せらるるに至れり。

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 の如く體内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

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

り4日にて死す。此時は麻痺及瘦削の症候起らず、嘔吐、嚥下困難、下痢、胆汁の排泄、尿酸の排泄増加等現は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。

Vitamin B を缺如する食餌中の糖質を葡萄糖、果糖、Galactose、麥芽糖、蔗糖、乳糖、糖原、米澱粉、馬鈴薯澱粉、Dextrin、Inulin 等に變じ鳩を飼養するに腸より吸収せらるるこゝ遅きか又は小なるもの(澱粉)及體內にて早く糖原に變じ得るもの(果糖)は Vitamin 缺乏症の起るこゝ遅く；之に反し吸収大なるか (Galactose, Glucose)、又は糖原に變ずるこゝ少きもの (Galactose) 或は過血糖症を惹起し易きもの (Galactose, Maltose) は缺乏症に陥るこゝ早し (Randoin 及 Lecoq. C. R. 184, 1347, 1927)

脚氣病 本邦、Philippine、馬來等に行はるる疾病にして米を常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殘飯即ち主として殆んど米飯の殘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。燐-Wolfram-酸、燐-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 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 Hoeven² は Osborne 及 Wakeman の法にて得たる材料を更に鹼性醋酸鉛及 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 にて有効なるものを得たり。Kinnersley 及 Peters³ は 0.084 mg per diem にて有効なるものを得たり。

Vitamin C. 水溶性抗壞血病質

¹ Osborne 及 Wakeman: J. Biol. Chem. 40, 383 [1919] ² Levene 及 Van der Hoeven: J. Biol. Chem. 65, 483 [1925] ³ Kinnersley 及 Peters: Bioch. J. 19, 820 [1925]

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、鶏、家兔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、體重減じ始めてより 4—5 週にして死す。副腎の Cholesterin 大に減少して $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ 量となる。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 %
脱脂乳を皿上にて 2 時間 100° に熱し Vitamin C を破壊したるもの	30 %
牛酪(新鮮)	10 %
NaCl	1 %

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 に多し林檎、葡萄、桃、梨には多からず。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 にては空氣中にてても分解小に之に反し 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と呼ぶに用ゐらる。

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 を治療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 の量に於て之を不完全食に加ふる時既に成長を促進する性を示せども佝僂症に對しては 3.0 g を加へざれば效なし、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るを認めたり。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。血清の Calcium 及磷酸共に低きか Calcium の含量正常にして磷酸量小なり。前者の場合には常に痙攣を伴ふ、Calcium 及磷酸の排泄量は増大す。此症状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主として認めらるるは磷酸の抑留障碍せらるるにあり (Shohl 及 Bennett¹)。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状を起すに足らず、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るか、又は磷酸鹽を Ca に比し著しく減量せしむるを要す。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 號		食程 4026 號	
小麥芽	5.00 g	小麥芽	5.00 g
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釀母を用ふるも可なり。鹽混合は次の如き組成を有す。

¹ Shohl 及 Bennet: J. Biol. Chem. 76, 633, [1928]

鹽混合 37 號		鹽混合 38 號
CaCO ₃	1.50 g	37 の中 KH ₂ PO ₄ を除きたる以外は全く同じ、乾酪素が必要なる磷酸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	

佝僂症は肝油の賦與又は波長 200—300 m μ の紫外線照射により之を治癒せしむることを得。此等の方法を施したる動物に於ては Calcium 及磷酸の出納正となり骨の礦質分増加す。

各種食品を日光若くは紫外線にて照射する時は著しく抗佝僂症性を獲得するに至る之れ其内に存する Ergosterol C₂₇H₄₆O が紫外線照射により Vitamin D に變ずるが爲なり故に之を Provitamin D と稱す。Ergosterol は Cholesterol に似 Digitonin にて沈澱するも紫外線照射によりて黄變し Digitonin に沈澱せざるものに變ずかく處理して得たる Vitamin D は 0.0001 (時として 0.00002) mg にてよく鼠の佝僂症を防止若くは治癒せしむることを得。其 5 mg は佝僂症に對し 1 l の肝油に等しき効果を示す。

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 匹の幼鼠を同一の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く效あり。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體內に於て Provitamin D を Vitamin D に變化せしむるものの如し。

Steenbock 及 Black¹ は乾酪素, 粉牛乳, 肉, 小麥, Lanolin, Oliv-油, 亞麻仁油, 綿實油, 萵苣, 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こを發見せり。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狀を獲得せず。之れ第一種の食品中には Ergosterin 存在するが爲にして Bills 等に従へば其中に尙 Ergosterin に類似の物質(315, 304 m μ に吸収帶を有するもの)あり此ものも亦作用に與かるこいふ(Bills 及 Honeywell²)

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(液狀 Paraffin に混じ附與す)

此の如き食餌を Vitamin A と共に與ふる時は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

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

² Bills 及 Honeywell: J. Biol. Chem. **76**, 251, [1928]

にて飼養するに鼠は不妊症に陥る。Evans 及 Burr 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。

Vitamin E は小麥胚油に最も多く含有せらる。尙他の穀類の胚子にも亦多し、又萵苣, Alfalfa, 荳等の綠葉にも多く、他の植物性油も亦少く之を含む。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 の小麥胚油は其效力を示す。

Evans は 6 kg の小麥胚芽より 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。大氣疏通下に 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

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

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尿の排泄を促がす、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と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発生するを以て乳汁の反応は酸性に變じ乾酪素は爲めに沈降す。

2. 牛酪(バター) 牛酪は約80%の脂肪を含有してその約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值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
„(瘠肉)	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
兔	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(パヌ)	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。稻の種實より籾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荳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

種類	水分	蛋白質	脂質	轉化性糖質	木纖維	Calori
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
味噌(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(ウノハナ)	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
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
甘藷(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
菠薐(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
慈姑(クワイ)	69.3	4.3	0.2	24.4	0.5	120
家山藥(イモ)	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

種類	水分	蛋白質	脂質	轉化性糖質	木纖維	Calori
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
茱(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
蔞(小松菜)	92.6	2.5	0.5	1.2	1.8	20
蔞(芥菜)	86.3	2.9	—	4.4		
蔞(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(樽柿)	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	195
西瓜(スキクワ)	94.8	0.2	—	4.8	0.1	21
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)(シヒ)	14.6	11.6	1.7	67.7	—	341

各類食品中の未所屬養素分布狀態

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狀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 肝 腎 腦 魚 肉	肉	+	+	+
		++	++	+
		++	+	
		+	++	
魚 卵	肉 精	0	?	
		+	++	
乳, 乾酪, 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, 苳 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
高 苳		++	+	
菠 薐 (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 肉 麥	母 ス 酒		+++	
		0	0	0
			0	0

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

食品の鐵質分 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	157	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

食 品	Fe %	食 品	Fe %
卵	0.0001	卵	0.0030
乳	0.00024	肉	0.0023—0.0033
林 檎	0.0003	菠 薐 (ハウレンサウ)	0.0036
人 蔘	0.0006	オ ー ト ミ ー ル	0.0038
高 苳	0.0007	牛 腎	0.006 %
麵 麩	0.0009	牛 肝	0.008 %
甘 藍	0.0011	卵 黃	0.0086
魚	0.0008—0.0013	血 液	0.0526
馬 鈴 薯	0.0013		

菠 薐 草 は 煮 た る は 0.1322 % の Ca 及 0.712 % の 枸 櫞 酸 を 含 有 す。

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尿中に排泄せられたる養素の量を測りて吸収率を

1. L. M. C. Langhlin: J. Biol. Chem. 74, 455 [1927]

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、熔融點低くして體温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	脂 質	糖 質	熱 量
動物性食餌				
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
鶏 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	30.0	70.0	15.5	—
馬鈴薯	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²

1 Sättigungswert

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 Deutsche-Arch. f. Klin. Med. 104, 110 [1911]	200 g 炙塊肉	4時	1246cc
	200 g 炙截肉	3時30分	1203
	200 g 煮肉, 豫め夫より得たる煎汁を與ふ、	4時30	1186
	200 g 生截肉	4 30	1242
	250 g 煮塊-Ham	3 45	1176
	250 g 煮截-Ham	3	517
	2 個固烹鶏卵	2 30	471
	2 „軟,, „	1 30	372
	2 個生烹鶏卵	1時10分	388
	200 g 麵 麩	2,, 30,,	820
	200 g 焙麵麩	2,, 30,,	839
	263 g 煮馬鈴薯	3,,	742
	200 g 燒馬鈴薯	4,,	1215
	Cohnheim u. Dreyfus Z. Physiol. Chem. 58, 50, [1908]	試朝食(50 g 麵麩及茶)	1時
200 g 豌豆		3時50分	600
200 g 白甘藍		3,,	470
200 g 蕪菁		2,, 10,,	165
100 g 蕪菁, 100 g 馬鈴薯		3,, 50,,	540
263g 白甘藍, 200g 馬鈴薯		4,, 30,,	340
200 g 馬鈴薯, 50 g 肉	5,,	840	
Kestner u. Warburg Klin. Wochenschr. 1923, 1791	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
50 g Chocolat	2,, 30,,	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

100 g 肉	244cc	50 g 麵麩	138cc
200 g 肉	536	100 g ,,	147,,
50 g 肉	289	100 g ,, 馬鈴薯粥	300,,
100 g 肉	415	200 g ,,	340,,
200cc 肉羹	91	50 g 牛酪	334,,
300cc	210	100 g ,,	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繁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。即次の頁に掲げたる表にて示す如く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。

食程の種類	滞胃時間	消化液量
50 g 肉, 50 g 馬鈴薯	4時間	546cc
50 g ,, 100 g ,,	6 ,,	512cc
100 g ,, 50 g ,,	5 ½ ,,	840cc
肉羹, Beefsteak, 馬鈴薯	3 ½ ,,	1200
前者攝取後尙40 g 糖, 25g Keks, 少量の乳汁を採りたる時	8,,	1288

(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さら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。ここに燒焦せられたる馬鈴薯及麵麩は満腹値大なり。

	滯 胃 時 間
麵 麩 の 内 部	3時
麵 麩 の 皮	6時7分—7時10分
燒 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 c.c. 液	40 c.c.
200 „ „	60 „
300 „ „	100 „

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臟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覺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內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と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

毛細管が收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径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 を血管内に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公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、この変化は脊髓を切断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圧殆んど倍加す、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圧の上昇を惹起せず。

上述の如く Adrenalin 注射は末梢血管の収縮を惹起するも此際肺、腦及び心臓冠狀血管は反つて弛緩す。之れ全く交感神経の刺戟と相似する所なり。

かく Adrenalin は血管及び心臓の末梢交感神経に働きて血圧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、これ一は血圧の急激なる動搖に伴ひ血管壁の器械的に障碍を受くるも、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ここ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。

分泌素 (Sekretin) 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) を十二指腸及上部小腸に送る時にも行はるべく又十二指腸及上部小腸に於ける凡ての神経を切断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 Sekretin (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 0.4 % 鹽酸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約 20 秒にして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。分泌素の作用は單に膵臓のみに止まらず、胆汁の分泌も之れと同時に増大せらる。

Sekretin は第二次 Proteose の性狀を有し、水に溶解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。

近時 Mellanby¹⁾ は腸粘膜の Alcohol 浸出液に胆汁酸を加へ Sekretin を沈澱せしめ有力なる Sekretin を得たり。

Mellanby により純粹にせられたる Sekretin は Biuret 反應を呈すること微弱にして著しく Pauly の反應を呈し Histidin の誘導體なるものの如し。Pepsin により速かに破壊せられ、 $\frac{1}{10}$ N. NaOH の存在にて 100° に加熱せらるれば 5 分以内に其效力を失ふ。酸に對する抵抗は稍大なり。不純の調材と異なり、血壓下降の作用なく、又 Insulin 様血糖不及症を招くことなし。Bayliss 及 Starling の唱へたる如く Prosekretin の状態にて存在するものに非ずして遊離の状態にて腸粘膜内に含有せられ稀鹽酸以外水、0.2 % NaOH, pH 7.5—6.5 の磷酸緩衝劑、75 % Alcohol, 75 % Aceton 等にて之を抽出することを得といふ、亞硝酸によりて效力を失はざるにより蛋白性-Amin にはあらざるべし (Mellanby 及

1. Mellanby: J. of Physiol. 61, XXXVII-XXXVIII [1926]

Huggett¹⁾

腸活素 膵液内に存する蛋白酵素は活性微弱な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²⁾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 (459 頁)。

各種蛋白酵素の配置 膵液が腸内に分泌せらるるや其刺激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るなり。

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。成人若くは成獣が病的に甲狀腺を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、體温下降し、代謝量減少し(減少度 40 % に達す) 日々の窒素排泄量及び尿量小となる。

猫及家兎に就て甲狀腺を除去する時は約 1 週日の後代謝量減少し 2—3 週の中に一定の低値に達す。副甲狀組織(上皮小體に非ず)の發生を伴はざる時は家兎は年餘も低下代謝値を持することあり。下に Marine 及

1 Mellanby Huggett: J. of Physiol. 61, 122-130 [1926] 2 Enterokinase.

Baumann (1922) が正常成育家兎の甲状腺除去前後に於て測定したる代謝値を擧ぐ。

月 日	室 温	體 重	2 時 間 内 O ₂ 消費量	毎 1 時 間 毎 1 kg 體 重 熱 發 生 量
5 月 31 日	22.8	1827	2.885	2.77
6 月 2 日	23.1	1827	2.790	2.65
6 月 6 日	23.1	1806	2.690	2.63
6 月 9 日	24.1	1823	2.720	2.62
6 月 13 日	甲 状 腺 除 去			
6 月 17 日	24.8	1915	2.115	1.93
6 月 21 日	25.8	1969	1.955	1.74
6 月 27 日	27.3	2047	2.240	1.92
7 月 5 日	26.9	2076	2.165	1.83

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状腺の浸出液若くは乾燥製剤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. の研究によれば甲状腺の浸出液若くは乾燥製剤中に有效分なる Tyroxin が含有せらるる爲なりといふ(666頁)。

甲状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亦大にして體重 1 kg に對し 0.1—0.15 g の乾燥甲状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-Amino-基作用を觸媒する爲なりと斷せり。

Basedow の病の際には甲状腺肥大し、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、神経の感受性増大し、血壓著しく上昇す。是等諸現象

は恐らく細胞の異状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。之れ土壤中に沃度の含量少なき土地に產生する植物性食物は沃度を含有すること少なく斯の如き食物のみを攝取する人士に發生する病症にして此時沃度含有物を附與すれば病症減退す。又肉食魚を人工的に飼養する時屢々甲状腺腫を發生することあり、ことに肝臓のみにて飼養したる時多く起る。此際全海産魚を飼料として與ふる時は發生杜絶し、又沃度化合物を附與する際にも病症消退す。

風土性甲状腺腫 或地方に頻發する甲状腺腫の原因として或は飲料水、或は傳染病を唱へたる者多々ありしも今日にては主として沃度の攝取不足に基因すること明かきなれり。人の攝取する沃度は水又は鹽によるに非ずして動物性若くは植物性食物中にあり。之れ微量に地壤若くは水中に存する沃度が動植物體内に蓄積せられ(海綿は周圍の海水よりも沃度を含むこと 15 萬倍す)人體に輸入せらるるが爲にして沃度含量小なる地上に生長したる植物は沃度の含量も亦著しく小なり。沃度は地壤中には適若くは土滷鹽として存在し、其一部は分解せられ沃度となり空中に出で、降つて海水に入り、動植物に攝取せられ、海濱に打上げられたる海産物の腐敗と共に再び空中に出づ(Th. v. Fellenberg: Chem. Zentralbl. 1925. II. Bd. 2. 1663)。

Wagner v. Jauregg は 1898 以來豫防として全鹽(1 kg 中に 0.005 g KI を含有する食鹽)を用ゆることを推奨せり(Breitner: Wiener Klin. Wochenschr. 1926. Nr. 2)。

蝌蚪の甲状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、之に甲状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状腺を以て飼養する時は早期の變

態を招来し極めて小なる成蛙(大さ蠅に過ぎざるものあり)を発生す。痕跡の Jod も亦之と同様の影響を與ふ (Swingle)

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に共に痙攣強度となり 9—10 日にして死す。體温、呼吸及び心機能何れも昂進す。此時動物血漿の Calcium 量著しく減少す。(100 cc 血漿中に 8—6 mg)。

Collip²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上皮小體除去獸に注射し又は多量に經口的に附與する時は 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。上皮小體覺醒素を連続して注射する時過石灰血症を惹起し(100 cc の血漿中 Ca の量 20—22 mg に達す)食思缺損、嘔吐、無感、催眠、血行障碍等の諸症相踵で至り終に死を招く、此等は重炭酸曹達の附與により輕快す。

Stewart 及 Percival³ は上皮小體覺醒素注射獸に就きて石灰の吸収並びに排泄の狀況を調査し共に何等の異常なきを明かにしたり。之より見れば上皮小體覺醒素は血漿内に存する解離性並びに非解離性 Calcium の割合を變化せしめ血液及組織間の Calcium の分布を調節するものならむ。

1 Swingle: J. Gen. Physiol. 1, 593 [1919] 2 Collip J. Biol. Chem. 63, 395; 439; 64, 485 [1925] 3 Stewart 及 Percival: Bioch. J. 21, 301 [1927]

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鹼性度大となる(鹼性症)。石灰解脫症は重炭酸曹達注射等鹼賦與によりて催進せられ、酸性磷酸安門を血管内に注射によりて恢復す。蓋し重曹は血液内解離石灰量を僅少ならしむるに反し、酸性磷酸鹽は解離度を増大せしむる爲ならむ。

上皮小體除去獸に絶えず鹽化石灰を注射し又は乳酸石灰を服用せしめて血液内石灰量を維持したる時は痙攣起らず。然れども此等の石灰は再び主として腸管内に排泄せられ血液内石灰量小となり痙攣を惹起するに至る。上皮小體除去獸にては腸石灰排泄閾値降下するものの如し。

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 誘導體の中毒に基因すを考へし人ありと雖も是等の際の Guanidin 誘導體は操作の際發生したるものにして Guanidin 中毒説は否定せられたり (Greenwald¹, Collip 及 Clark²)

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內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內にて酸化せらるることなく尿中

1 Greenwald: J. Biol. Chem. 59, 337 [1924] 2 Collip 及 Clark: J. Biol. Chem. 67, 679 [1926]

に排泄せらるることあり、之を糖尿病といふ。

糖尿病の際血糖の増加せざることを、血糖量の増大することとの二あり、過血糖症を伴はざる糖尿病は腎臓上皮細胞の糖に対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 (811頁)。

過血糖症を伴ふ糖尿病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病に陥ることを免るる能はず、之を**食餌性糖尿病**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病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 (808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病の際降下す。

糖尿病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病明ならず、常時肝臓に於

1 Alimentäre Glykosurie 2 Zuckerstiche, Piqûre.

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病を見ることなく、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病を呈することなし、又糖刺傷に際し該動物の血液は 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、靜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病惹起せらると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。

Adrenalin 注射は肝臓に於ける糖出動を促がすも組織に於ける糖の消費は之によりて増減せらるることなし。又饑餓獸に Adrenalin を注射する時は肝臓に脂肪浸潤を惹起す (Junkersdorf 及 Török¹)

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症は膵臓の疾患によるもの多し、Mering 及 Minkowski² 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頓に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

1 Junkersdorf 及 Török: Pflügers Arch. 211, 414 [1926]

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

酸化作用消褪したるに非ず乳酸, Mannit は勿論 Inosit, Benzol 等の如き酸化困難なるものにて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症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。人間の糖尿症の重症のものは完全に膵臓を除去したるものに一致し、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症の起るは膵臓内 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 消褪し) Langerhans の島嶼のみ殘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を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 Best¹) 及び Pepsin (Dudley²)

1 Banting 及 Best: Jl. Lab. and Clin. Med. 7, 251, 464 [1922] 2 Dudley: Bioch. J. 17, 376 [1923]

にて破壊せられ; pH 5 の等電点を有し (Doisy, Somogoi 及 Shaffer¹⁾) 種々の蛋白質色彩反応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, Colledium-膜を透過せず. Formaldehyd, 亞硝酸は Insulin の作用を著しく軽減し, CS₂ 及 Benzoylchlorid は全く其作用を破壊す. 近時 Abel 等は適當の緩衝剤を用ゐて pH 5.8 に於て之を結晶状態に製出し之を C₄₅H₆₉O₁₄N₇S, 3H₂O 即分子量約 1000 附近なるものと考へたり. 結晶は Tryptophan の反應を呈せざるも Biuret 反應, Ninhydrin 反應, Millon の反應, Pauly の反應を呈し, Amino-N は 1 個に過ぎず左旋性を呈し $[\alpha]_D = -30^\circ$, 233° にて熔融す.

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 は Pepsin 及 Trypsin の作用を蒙りて活性を失ふも之に 10 mg の Saponin purum albissimum Merck を加へ置く時は試験管内並びに生体内に於て酵素の作用を阻止す. 故に Saponin を添加すれば Insulin を口より服用することを得べし (Lasch 及 Brügel²⁾)

¹ Doisy, Somogoi 及 Shaffer: J. Biol. Chem. 55, Proc. XXXI [1923]

² Lasch 及 Brügel: Bioch. Z. 181, 109 [1927]

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蒟蒻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 及 Dioxyaceton の注射も亦效を奏するも Glucosan, d-Glucosamin, Chitose, 二糖類 Glycerinaldehyd, Methylglyoxal 及焦性葡萄糖には其作用なし.

Insulin の分泌は血糖の上昇が刺戟となりて行はるるもの如し. 従て長時の饑餓, 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。

醸母 (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包擁反射全く消失し、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一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

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

必要なる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次性徴 (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質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 等は臙胞液より一種の覺醒素を分離し之を幼鼠に注射すれば其の腔内に性期的に發現する無核 Eosin 染性上皮細胞を發生せしむることを確めたり。該物質は水及 Alcohol によく溶解し、約 145° に於て真空蒸餾を之に施すことを得。窒素を含有せず。恐らく 2—3 個の水酸基を有する還元芳香體にして酸又は鹼に對する抵抗強く、Biuret-及 Diazo-反應並びに Cholesterin の反應を呈せず。卵巢臙胞液中に最も多く存在するも其外胎盤、性熟期の婦人の血液、及び尿中にも亦含有せらる。

卵脱出後妊娠期を通じて臙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昂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次性徴の發達を見ることあり。又妊娠時に皮質は増大す。

1 Ralls, Jordan 及 Doisy: J. Biol. Chem. 69, 357 [1926]

尙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。

第六章 造血機能の調節

1926年 Minot 及 Murphy¹ は悪性貧血の療法として日々 200g の生牛肝を與ふる時 1 週の終りに於て幼赤血球 (Reticulocyt) 盛んに増加し平時の 1% に對し 8%, 甚しきは 15% に達し、8—10 日にして Reticulocyt 再び減少す。之れ Reticulocyt が常型の赤血球に變ずる爲にして、赤血球は絶えず増加し治療の初に當り赤血球の數 1 cm³ 中に 1.47 百萬なりしもの、1 ヶ月にして 3.40 百萬に上り、2 ヶ月後には 4.16 百萬、3 年後には 4.80 百萬に増加せり。之により肝臓に造血機能を促がす覺醒素あること注目せらるるに至れり。

Cohn, Minot² 及 West³ 等は紋上肝臓中に存在する造血覺醒素を精製することに努力したり。其大要を擧ぐれば肝臓より pH 9 に於て浸出液を作成し之を pH 5 に改め 70° に加熱して蛋白質を除去し、次で Ether にて脂質を去りたる後無水 Alcohol を加へて沈澱せしめたり、此のものは鹵性醋酸鉛にて沈澱するこみなきも燐-Wolfram-酸にて沈澱し該沈澱は Aceton-水混合物に溶解す(故に比較的簡單なる化合物なるべし)硝酸銀にて沈澱せず之に反し鹵性反應にて醋酸水銀に沈澱す。Millon の反應及 Pauly の反應、Biuret 反應を呈す。

1 Minot 及 Murphy: J. Am. Med. Assoc, 87 470 [1926] 2 Cohn, Minot 等: J. of Biol. Chem. 77, 325 [1928] 3 West: Proc. of soc. of exp. biol. a. med. 24, 665 [1927]

第十六編 特殊免疫反應の化學

動物の血液内に適量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、沈澱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、死滅せるものと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 Typhus 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強き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大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にしたり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、Collodium-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
III	42.8	5.3	0.0	—	73.2	343	-33.0°	葡萄糖及 Glycuro-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 ($(C_6H_{10}O_5)_n$ にては 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。

第三型物質は第二型物質に似るも、其構成分中に尙 Gly-

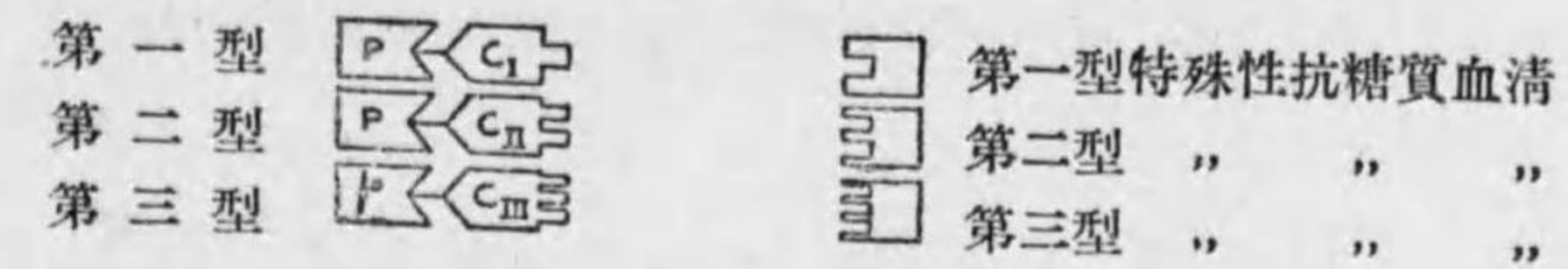
¹ Heidelberger, Goebel 及 Avery: J. Exp. Med. 42, 701, 727 [1925]

curon-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。

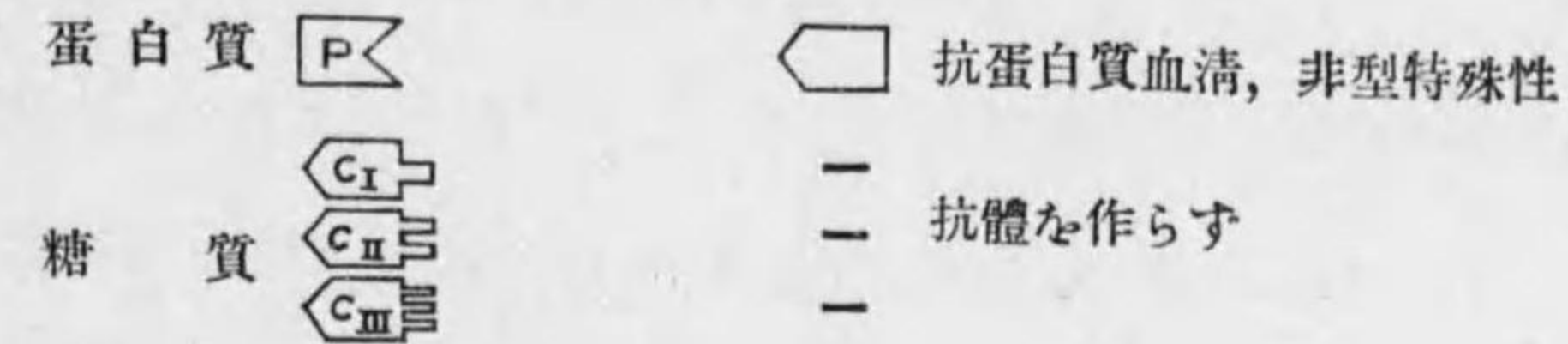
第二節 特殊肺炎菌糖質の免疫學的反應

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せり。

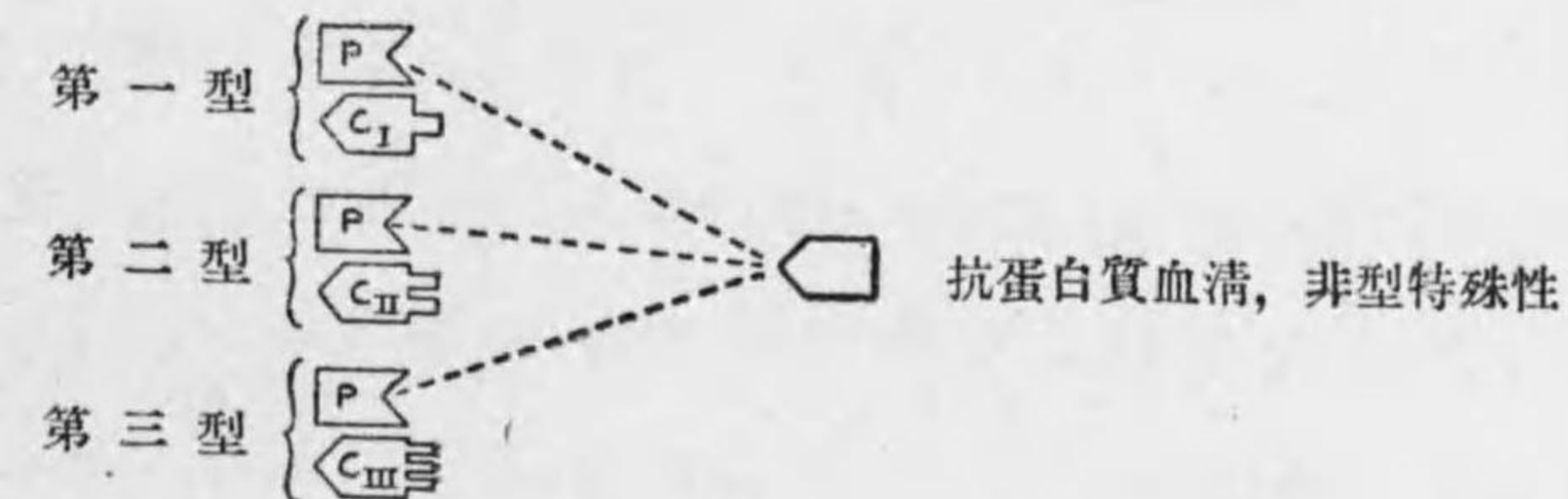
A. 完全細菌 [PC]



B. 分離構成分 [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



生化學提要索引

A	
Aceton-體	821
Acetylzahl	92
Adenase	471
Adenin	197
Adenin-酵素	852
Adenosin	200
Adenosin-脱-Amid-酵素	471
Adenosindesamidase	471
Adenosin-酵素	852
Adenosin-磷酸	205
Adrenalin	672
Adrenalin-糖尿症	999
Adsorption	356
Adsorptionsisotherm	356
Aetiophyrin	224
Aktuelle Reaktion	293
d-Alanin	123
Albumin	170
Alcohol の酸化	859
Alcoholase	485
Aldehyd の酸化	860
Aldol-縮合	15
Aldo-糖	4
Allantoin	773
Alloxyproteinsäure	791
Altmann の顆粒説	500
Aminoacidase	469
Amino-基離解	829
d- α -Amino-酪酸	123
Amino-離解酵素	466
Amino-酸	114
Amino-酸分解酵素	469
Amino-酸の結合	135
Amin の酸化	870
Amino-酸の通性	117
Amino-酸より Aceto-酪酸の生成	834
Amino-酸より糖の生成	833
Amino-N の分布	151
Amnionsflüssigkeit	685
Ampholyt	283
Amylase	435
Amyloid	215
Amylopectin	48
Amylose	48
Antoxy-蛋白質	792
Anwuchsstoffwechsel	887
Arabia-Gom	55
l-Arabinose	33
Arbeitstoffwechsel	888
Arginase	468
d-Arginin	131
Arginin-酵素	468
Aromatische Oxysäure	780
汗	538
Asparagin-酵素	468
l-Asparagin-酸	128
Atwater-Rosa-Benedict の呼吸熱量計	870
Autokatalyse	404
B	
Bachの酸化酵素	484
麥芽糖	39
麥芽糖酵素	439
馬尿酸	775

Hormon	664
Hydrolyse (Elektrolyte)	278
表面張力	351
Hypophyse	674
Hypophyse の作用	1003
Hypoxanthin	196

I

Ichthulin	231
胃液	635
Indol	629
胃内消化作用	703
Indoxyl-硫酸加里	778
胃粘膜の腺	635
Inosin	200
Inosin-酵素	852
Inosin-酸	205, 549
Inosit	550
Insulin	1001
Inulase	439
Inulin	51
Invertase	442
Ion-説	254
異性麦芽糖	40
異性乳糖	42
d-異性-Rhamnose	35
胃脂肪酵素	447
Isolactose	42
Isocholesterin	84
d-Isoleucin	125
Isomaltose	40
一糖類	4
—の一般性状	5
—の化學的合成	24
—の各論	26

J

自家分解	461
自家觸媒作用	404
持満性反應	294
腎上體	669
腎間體	669
腎性閾値	807
腎臟	698
耳淋巴	623
酵母核酸	205
酵母六炭糖二磷酸-Ester	64
Jodthyreoglobulin	666
Jod-zahl	90
上皮小體	667
上皮小體の作用	996
准甲狀腺	667

K

可逆反應	266
壞血症	966
塊球	595
貝類	975
解糖酵素	494
開通式呼吸計	877
脚氣病	964
核	500
核酸	192
核酸中間代謝	851
核酸酵素	443
核酸の分解	851
覺醒素	664
覺醒素腺	664
核素	192
角素	187
核蛋白質	191

Kälteplasma	566	血清	568
Kämmerer の Porphyrin	226	血清球素	173
肝-Ester-酵素	447	血清蛋白質	171
乾酪	974	血漿	566
乾酪素	228	血液蛋白質	568
乾性植物油	97	血脂質量	574
緩衝劑	294	血小板	595
肝油	95	結晶素	176
肝臟	643	結締組織	531
過酸化酵素	486	Keto-糖	4
Katalase	489	血糖量	573
d-果糖	30	饑餓時の代謝	917
活躍性反應度	293	饑餓性水腫	629
鷄卵	975	Kiliani	16
鹼化數	91	筋肉行作と勢力代謝量	914
腱類粘體	213	筋肉強直	543
Kephalin	107	筋肉の疲勞	556
Kerasin	112	——收縮	554
Keratin	187	筋六炭糖二磷酸-Ester	64
罌粟蠟	103	筋肉脂肪	552
血液	561	筋肉色素	551
血液瓦斯	734	筋肉組織	541
血液瓦斯的張力	740	筋肉礎質	543
血液凝固	564	筋清	542
血液凝固説	596	筋漿	542
血液酵素	576	筋漿蛋白質	542
血液内鹽類量	577	筋蛋白質	175
血液内漿	583	呼氣及吸氣の組成	746
血液の緩衝劑	603	吸收(養素)	721
血液の量	615	吸着	356
血液の酸鹼平衡	609	吸着恒溫式	356
血液の性状	562	基礎代謝量	900
血液の組成	611	Knochenmark	535
血液の水素 Ion 濃度	602	Knorpelgewebe	534
血液殘餘窒素	572	Koagulation	361
血球礎質	583	舉丸	677
血乳酸量	575	膠原	188
血餅	565	甲狀腺	665

Nierenstein (色素の分配率と染色性)	520	Nuklease	443
3. 5-二沃度-Tyrosin	127	Nukleinsäure	192
膠	189	Nukleinsäurespaltung	851
Ninhydrin 反應	159	Nukleosid	199
認容量	808		
二磷-Glycerin-酸	584		
Nissl の體	557		
二糖類	36	O	
乳汁	686, 973	Olein-酸	77
乳化體(親液性膠質)	375	溫度膠化	387
乳酸	551	Ooporphyrin	220, 227
——(筋肉内)	551	Orcin 試驗(五炭糖)	33
——(尿中)	789	Ornithur-酸の合成	868
乳酸醱酵素	497	Oryzanin	965
乳清-Albumose	230	Oryzenin	180
乳腺	687	Osseomuroid	213
乳蛋白素	172	Ostwald の稀釋法則	270
乳糖	41	Ovalbumin	171
乳糖醱酵素	442	Ovarialmukoid	210
尿	749	Ovarium	680
尿-Indican	778	Overton	526
尿醱酵素	787	Ovoglobulin	176
尿の性状	750	Ovomukoid	209
——組成	801	Oxim	16
——滴定性酸度	754	Oxycholesterin	83
尿-Purin	774	β -Oxyglutamin-酸	130
尿酸	767	Oxyhämoglobin	585
尿酸分解指數	488	l-Oxyprolin	133
尿酸醱酵素	487	Oxy-蛋白酸	791
尿色素	782		
尿素	757	P	
尿素醱酵素	467	Palmitin-酸	77
腦下體	674	麵麩(パン)	976
腦下體の作用	1003	Pankreasdrüse の作用	1000
腦の組成	560	Pankreassaft	640
d-Norleucin	125	Papain	462
腦脊髓液	622	Paracasein	230
濃淡電池	297	Pectin 質	55

Pentose	31	Protoporphyrin	220
Pepsin	454, 636	Puffer	294
Pepsinase	452	Purindesamidase	470
Peptase	462	Purin-脫-Amino-醱酵素	470
Pepton	142	Purinkörper (尿中)	774
Pepton 漿	567	Purinnucleosid	200
Peroxydase	486	Purin の生成	857
Phenolase	485	Purin-體	193
Phenol の酸化	858	Putrescin	716
Phenol-硫酸加里	777	Pyrimidin-鹽基	196
l-Phenylalnin	125	Pyrimidinnucleosid	200
Phenylhydrazon	10		
Phenylsazon	11	Q	
Phosphatase	451	Quellung	393
Phosphoproteid	228		
Phrenosin	111		
Phrenosin-酸	112	R	
Phycocyanin	227	Rachitis	968
Phycocerythrin	227	Raffinose	42
Physiologisches Eiweissminimum	882	卵球素	176
Phytase	452	卵黃	681
Piqure	998	卵白	683
Pituglandol	676	卵類粘體	209
Pituitrin	676	卵	681
Placenta	685	卵球素	176
Polenske の數	92	卵巢	680
Polynucleotid	204	卵巢類粘體	210
Polypeptid	135	卵蛋白素	171
Polypeptid の分離	145	Reichert-Meissl の數	92
Polypeptid の構造	146	冷漿	566
Polypeptid の性状	140	連續相	315
Potentielle Reaktion	293	Reticulin	190
Prolamin	178	Respiration	733
l- α -Prolin	132	Respirationscalorimeter	870
Protamin	183	Reststickstoff	572
Proteinase	452	Rhodan-水素酸	793
Proteose	142	Rhodeose	35
Protoplasma	499		

Rhamnose	43	醋酸基数	92
l-Rhamnose	35	Salkowski の Cholesterin 反應	82
d-Ribose	34	Salmin	186
Ricin	172	Salzplasma	567
Ricin-油	99	Samen	677
淋巴	616	β -酸化	818
淋巴腔液	621	酸及鹼の強さ	272
淋巴の生成	624	酸素	946
淋巴腺	628, 697	酸化-Hemoglobin	585
淋巴漿	619	酸化酵素	471, 485
磷酸鹽	954	酸化炭素-Hemoglobin	590
——(尿)	796	酸化窒素-Hemoglobin	592
磷酸酵素	451	酸素賦活説	472
磷脂質	103	酸數	91
磷蛋白體	228	三糖類	42
蠟	101	Scatol	717
蠟-Alcohol	86	Schilddrüse	665
Robison の六炭糖-磷酸-Ester	65	——の作用	993
六臭化物試験(脂肪)	93	Schweiss	538
六炭糖類	27	Scombrin	186
Rohrzucker	37	精 蟲	679
漏出液	628	精 液	677
Ruff	16	正常的蛋白質極小値	882
類澱粉體	213	青化-Hemoglobin	593
類粘體	209	生膠性纖維	531
兩性電解質	283	生殖腺	676
硫化鉛反應	160	石灰鹽	950
硫化-Hemoglobin	593	生體內酸化	481
硫酸鹽(尿)	795	石 鹼	78
		赤血球	580
		赤血球内漿	583
		赤血球礎質	583
		旋光性	17
		纖維素	175
		纖維素原	175
		l-Serin	127
		Serizin	190
		Serumalbumin	171

S

Saccharose	37
細胞球素	174
細胞の化學的成分	504
細胞の透過性	509
細胞滲透壓	528
櫻-Gom	55

——globulin	173	蔗 糖	37
脂 肪	86	蔗糖酵素	442
脂肪組織	540	Sitosterin	84
齒 牙	535	Sitosterin-醋酸鹽試驗	94
死後強直	543	脲酸(尿)	788
尿	730	Skatoxyl-硫酸加里	779
色素蛋白體	214	Skleroprotein	187
色素性標示藥	305	Skorbut	966
支那蠟	102	Sorbose	30
親液性膠質	375	疎液性膠質	360
神經細胞	557	蔬 菜	977
神經纖維	557	組織呼吸	743
神經組織	557	組織 Peptase	465
心囊淋巴	624	組織蛋白酵素	460
滲透壓	245	Speicheldrüse	631
脂酸の酸化	818	Spermatozoen	679
脂 酸	76	Spermidin	679
脂 質	75	Spermin	678
脂質中間代謝	813	Sphingomyelin	109
質量作用の法則	267	Sphingosin	110
招瘕體	429	Stachyose	44
小腸内消化作用	707	Stearin-酸	77
消 化	701	Steinach	1004
消化時の淋巴	621	Sterin	80
消化腺	630	Sterinester	100
食 鹽	948	Stigmasterin	85
觸媒の中毒	406	Sturin	186
觸媒作用	402	Sucrase	442
植物性脂肪	96	腓 液	640
植物性食品	976	腓脂肪酵素	445
植物粘液	55	腓蛋白酵素	457
植物纖維素	56	腓 臟	640
植物纖維素の腸内醱酵	719	腓臟作用	1000
食品中の養素量	973	水 腫	629
初 乳	693	Sulfatase	452
焦性-Catechin-硫酸加里	778	水解酵素	435
硝子樣基質	533	水素電極	302
漿質剝離法(滲透壓測定)	251	Suspensoid(疎液性膠質)	360

T			
胎盤	685	Thyroxin	666
體液滲透壓	253	Tinker	527
代謝出納表	895	糖-Alcohol	6
多結晶性酸の電離	274	等電點	286
卵	681	糖原	52
痰	699	透過性物質	511
膽汁	645	糖の同化	807
膽汁酸	648	糖の酸化	810
膽汁色素	654	糖-Oson	13
單純脂質	75	糖-Phenylhydrazon	10
炭化水素の酸化	858	糖-Phenylosazon	11
Talg	537	Torulin	965
種油	99	糖酸	10
Tannase	450	糖脂質	110
蛋白質腐敗	713	糖刺傷	998
蛋白質極小値	930	糖質中間代謝	805
蛋白質の保持量	882	Totenstarre	543
蛋白質の膠質性性状	381	Traganth-Gom	55
蛋白質の性状	156	Traubenzucker	27
蛋白質養素値	930	Trehalose	38
蛋白質	170	Triconuclein-酸	206
炭酸-Hemoglobin	593	Trypsin	457, 641
多糖類	4, 45	Tryptase	452
Taurocarbamin-酸	793	l-Tryptophan	133
Taurochol-酸	653	Tryptophan の酸化	842
Tendomukoid	213	Tunizin	59
鐵	955	Tyndall の現象	231
鐵含有量(食物の)	981	Tyramin	716
Thiomethylpentose	62	l-Tyrosin	126
Thrombokinase	597	Tyrosin-酵素	488
Thymin	197	Tyrosin の酸化	839
Thymin-酸	206		
Thymus	667	U	
Thymushiston	182	Ultra-濾過法	330
Thymusnuclein-酸	206	運動時の代謝	923
		Uracil	198
		Urea	757

X			
Urease	467	Xanthin	196
Uridin	201	Xanthin 反應	195
Uridin-磷酸	205	Xanthoprotein 反應	159
Urikase	487	Xanthosin	200
Urobilin	784	Xanthosin-酵素	852
Urobilin-原	786	Xanthoxydase	487
Urochrom	782	l-Xylose	34
Uroerythrin	786		
Uroferrin-酸	787	Y	
Uroporphyrin	225	椰子脂	96
Urorosein	787	椰子核油	96
		沃度数	90
V		溶液論	235
d-Valin	123	溶解係數	237
Verdauung	701	溶解積	291
Verseifungszahl	91	羊膜液	685
Vitamin	956	羊脂	588
Vitamin A	959	養素の吸收	721
Vitamin B	962	養素の利用率	981
Vitamin C	965	油酸量	93
Vitamin D	967		
Vitamin E	970	Z	
Vitellin	230	Zahn	535
Voisenet の反應	160	滲出液	628
		殘餘抗原	1008
		殘餘窒素	572
		Zein	179
W		Zellglobulin	174
Wachsalkohol	86	Zellpermeabilität	509
Wärmestarre	544	增生質代謝	887
Wasserstoffelektrode	302	Zuckerstich	998
綿實油	98		
Weidel の反應(Purin-體)	195		
Wheeler 及 Johnson の反應	198		
Willstätter 及 Stoll の糖生成假說	72		
Wohl	16		

昭和4年9月20日印刷

昭和4年¹⁰月¹日發行

不許複製

生化學提要第三版：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II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 會 社 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)

47-574口
1200501261622

47
4a

終