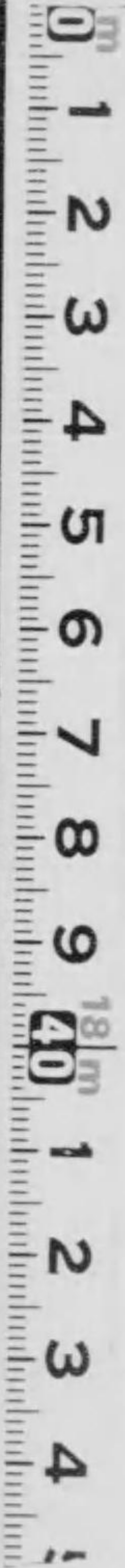


86
1
345



始

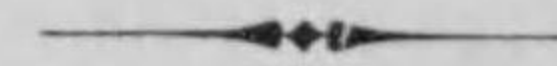




新編動物化學

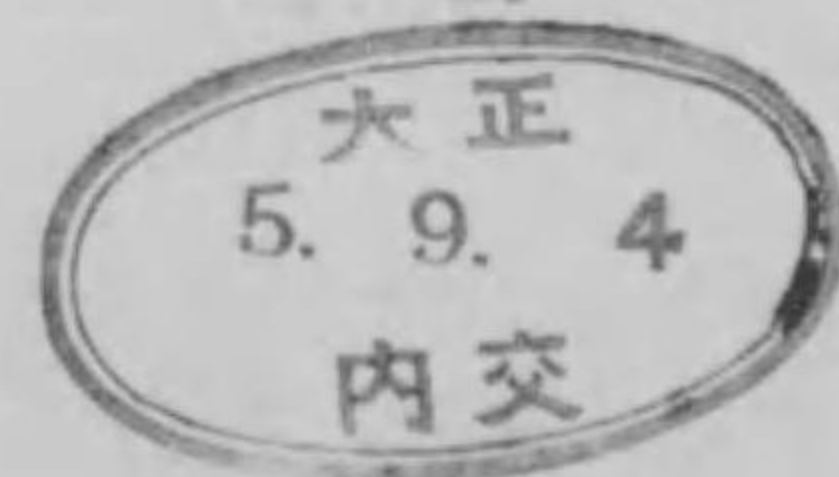
農學博士

澤村眞著



東京

成美堂發行





序

本書は初學者に家畜の營養と飼養法とを知らしむるを目的とするものにして、前半には動物の生活に關する事項を説き、後半には家畜の飼養法を説けり。家畜飼養の原理につき更に深く學ばんと欲する者には、家畜飼養學(成美堂發行)を讀まんことを勸む。又飼料の組成の如きは二三を例示するに過ぎざれば、之につき更に知らんとする者は、ケルネル博士家畜飼養用諸表(成美堂發行)を見るべし。

大正五年八月

著者記す

訂四
新編動物化學

目次

第一篇 動物の生活

第一章	動物體の成分	一
第二章	蛋白質	六
第三章	脂肪・レシチン・炭水化物及び有機酸	一三
第四章	血液及び淋巴液	一六
第五章	呼吸	二六
第六章	筋肉	三〇

第七章	骨・齒・結締組織及び脂肪組織	三五
第八章	肝臟	三九
第九章	消化	四三
第十章	胃	四七
第十一章	腸	五二
第十二章	皮膚	六〇
第十三章	尿	六二
第十四章	卵	六七
第十五章	乳汁	七一
第一章	飼料	七七

第二篇 動物の飼養

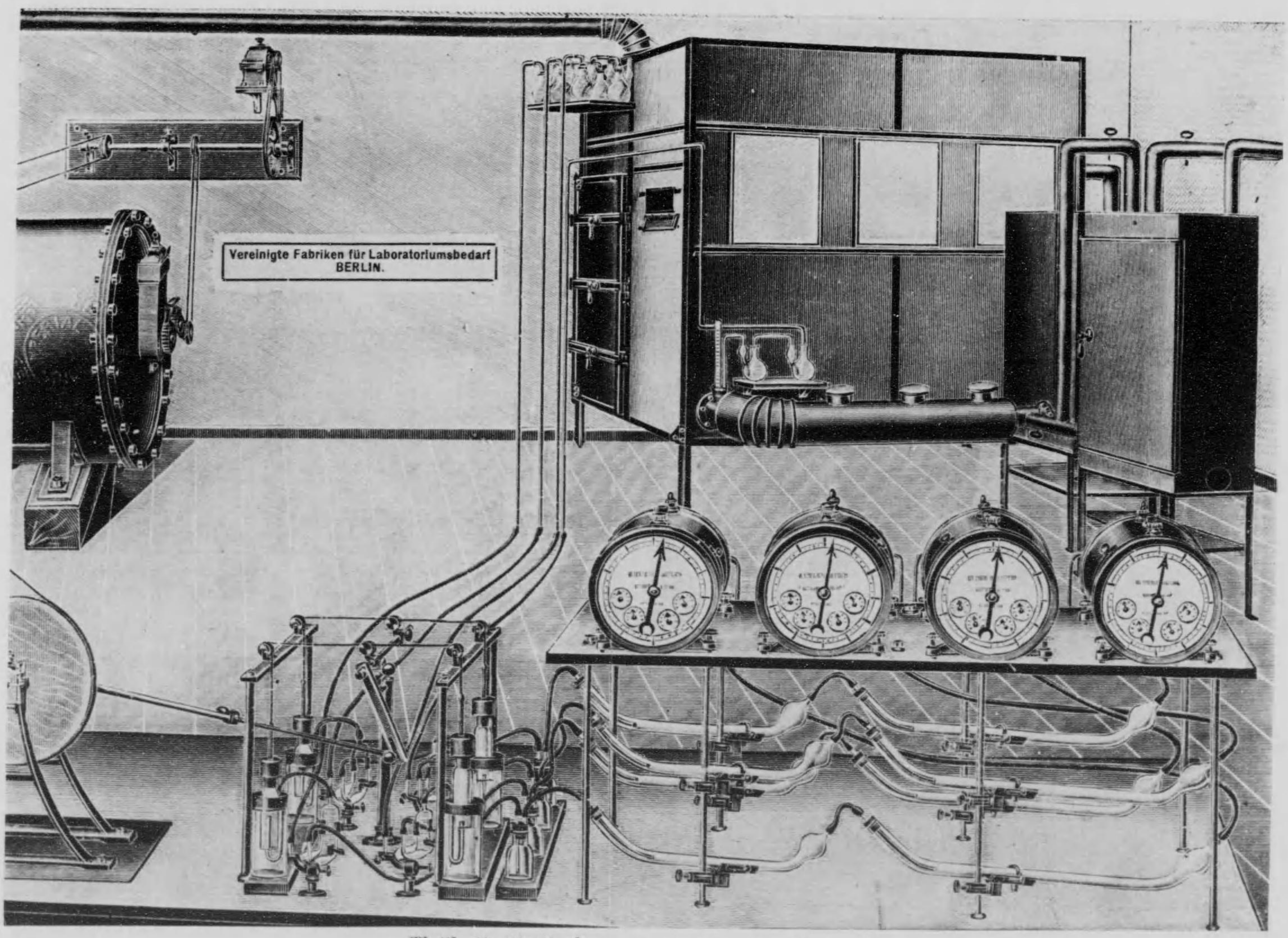
第二章	飼料の消化	八八
第三章	養分の利用	九六
第四章	新陳代謝	一〇〇
第五章	肉の生成	一二〇
第六章	脂肪の生成	一二八
第七章	灰分及び水分の代謝	一三六
第八章	力の發生	一四二
第九章	飼料の調製及び貯藏	一五〇
第十章	飼料の料理	一五六
第十一章	飼料の特質	一五九
第十二章	飼料の給與量	一六九
第十三章	家畜の飼養	一七七

附 錄

ケルネル博士飼料の組成及び消化表 一九七

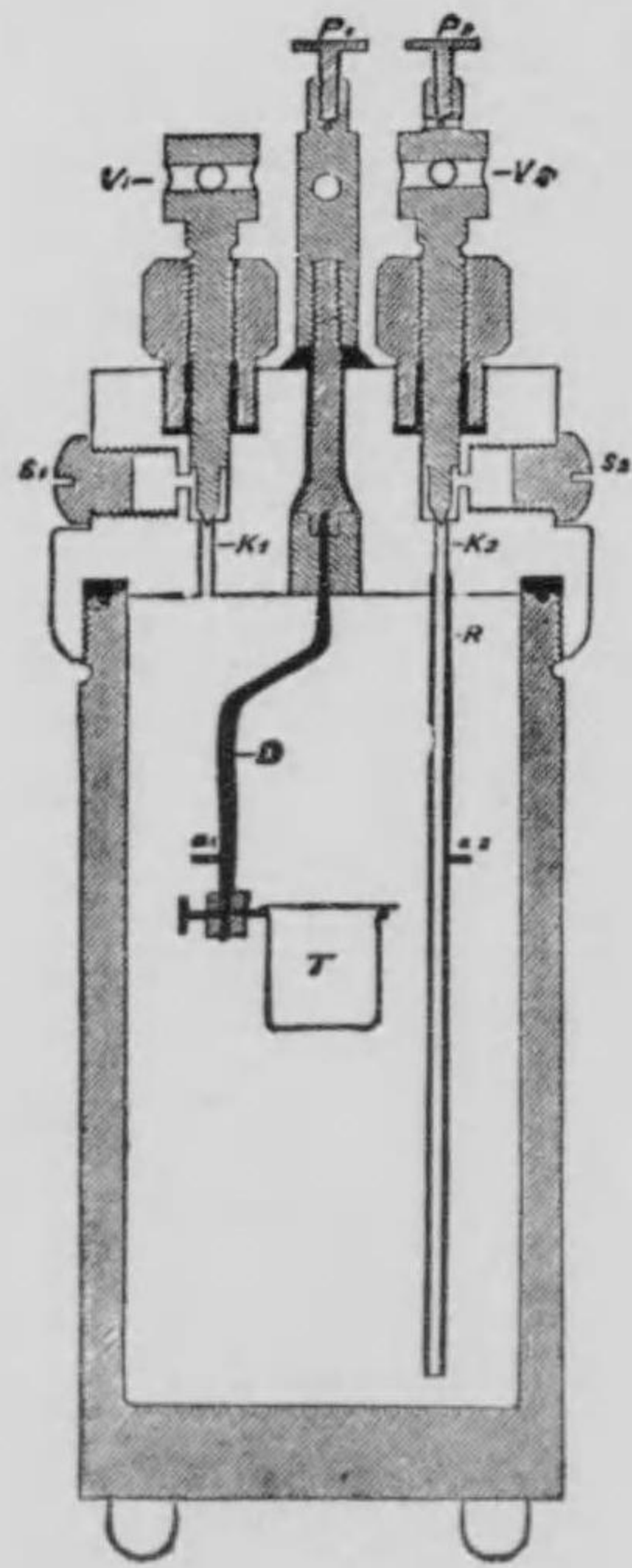
訂四 新編動物化學目次終

訂四 新編動物化學目次終



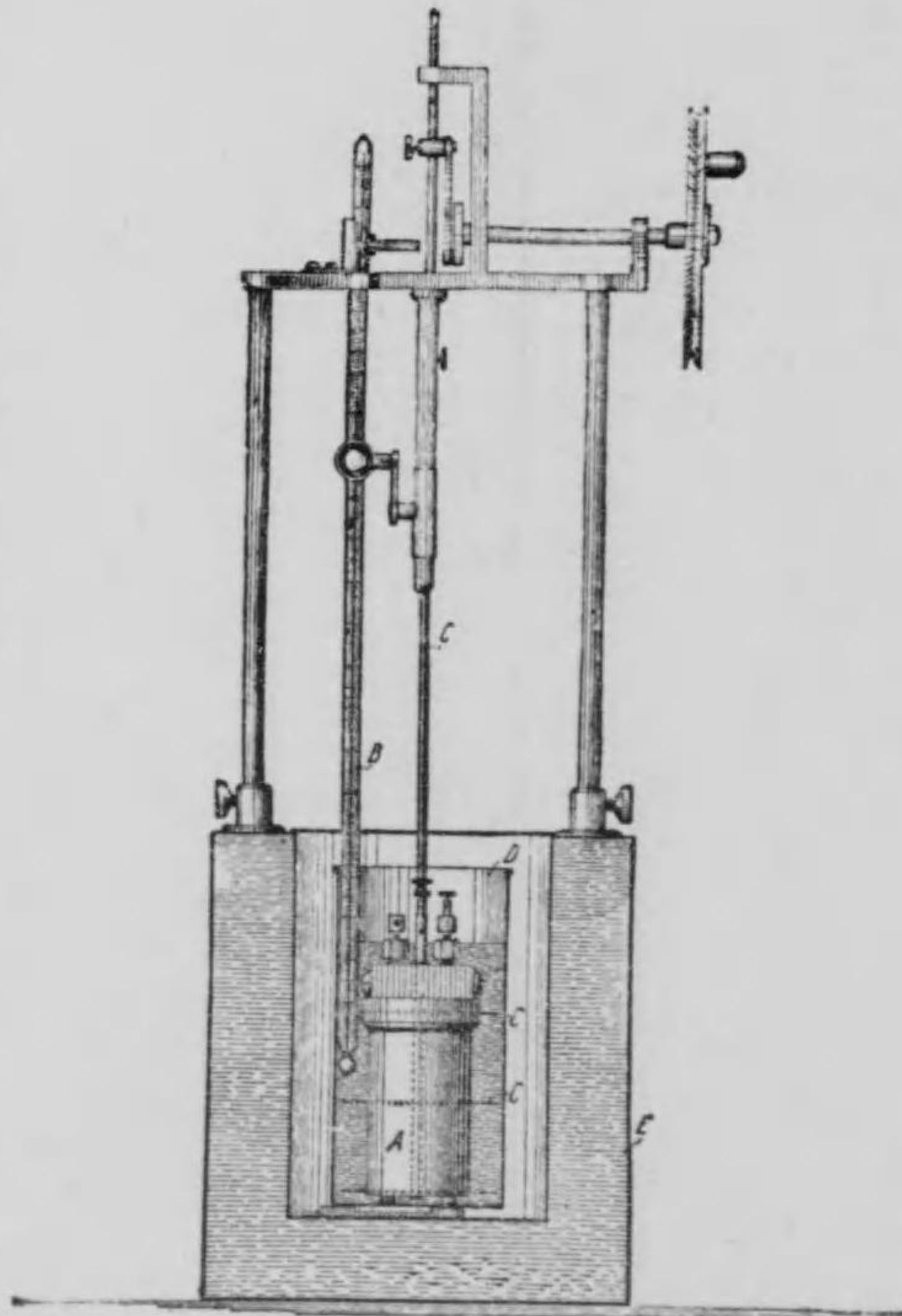
器驗試吸呼式ルエフーコンテツベ

a^1 a^2 鐵線を結び付ける
ところ
 D 燃焼器を保つもの
 K^1 K^2 氣體の通路
 P^1 P^2 電線を固定する螺
 旋
 R 酸素の導管
 V^1 V^2 S^1 S^2 氣體の通路を閉ざ
 す螺旋
 T 白金燃焼器



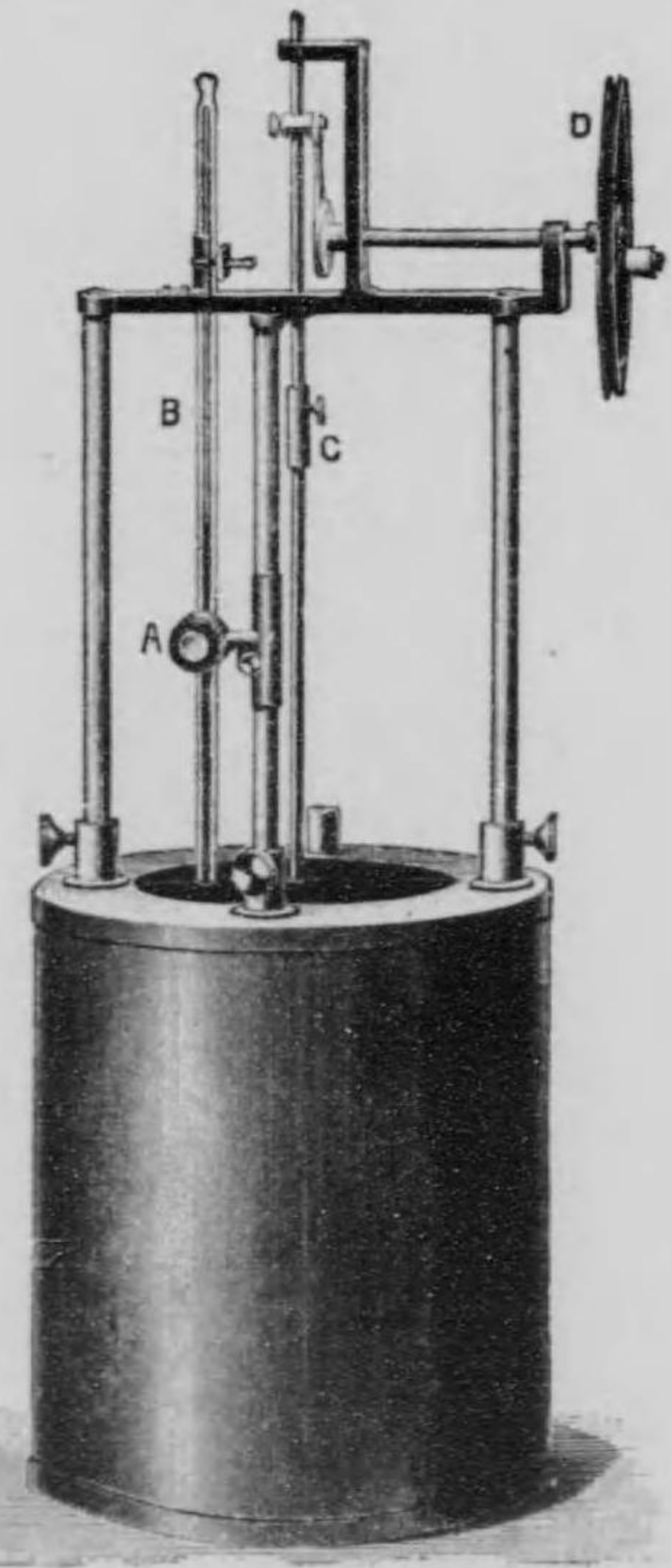
ベルテロー式爆發器の横断面

A 爆發器
 B 驗温器
 C 攪拌器
 D 水槽
 E 外部の水槽



ベルテロー式カロリメーターの横断面

A 擴大鏡
 B 驗温器
 C 攪拌器の柄
 D 車輪



ベルテロー式カロリメーター

訂四 新編動物化學

農學博士 澤村 眞 著

第一篇 動物の生活

第一章 動物體の成分

動物體の元
動物の身體を形つくる元素は、植物に於けると同じく其數多からず。動物體は通常炭素・水素・酸素・窒素・鹽素・沃度・弗素・硫黃・硅素・燐・ボタシウム・ソヂウム・カルシウム・マグネシウム・鐵にして、蛸蟹牡蠣の如き下等動物には銅を含むものあり。

動物體の成分

動物體の成分は植物體に於けるが如く、水分・有機分及び無機分に大別するを得べし。就中最も多量なるは水にして、最も少量なるは無機分なり。今一例として動物全體の組成を示せば左の如し。

生體百分中

	牛	犢	羊	豚
水分	五九・七	六六・二	五九・一	五二・〇
有機分	三五・六	三〇・〇	三七・七	四五・八
無機分	四・七	三・八	三・二	二・二
加里	〇・二七	〇・二四	〇・一五	〇・一八
曹達	〇・二四	〇・〇六	〇・一四	〇・〇二
石灰	二・〇八	一・六三	一・三二	〇・九二
苦土	〇・〇六	〇・〇五	〇・〇四	〇・〇四
磷酸	一・八六	一・三八	一・二三	〇・八八

水分

硅酸	〇・〇一	〇・〇一	〇・〇二	—
鹽素	〇・二八	〇・三〇	〇・二二	〇・二二

黄硫・沃度・弗素・鐵等は其量少なきを以て之を示し難し。

水分 水分は動物の種類・年齢・營養状態等によりて甚だしく其量を異にす。魚類は哺乳動物より水分に富み、若き動物は老ひたるものより、又瘠せたるものは肥へたるものよりも、水分に富む。水分は哺乳動物にては、體量の平均六四%と認むるを得べし。又水分は器官に由り異なりて、血液は七九%を含みて最も水分に富み、齒の珐瑯質は〇・二%にして最も之に乏し。

無機分

無機分 無機分も組織・汁液等によりて其量異なり。今動物體に於ける成灰元素の化合態を示せば左の如し。

鹽素

(イ) 鹽素 鹽素は胃液に於けるが如く、遊離鹽酸となりても存し、又アルカリと化合して鹽化物となりても存す。鹽化ソヂウムは血液及び淋巴液の常成分にして、鹽化ボタシウムは赤血球及び筋肉に多く存在し、鹽化カルシウムは骨に存在す。

弗素

(ロ) 弗素 弗素は弗化カルシウムとなりて、齒及び骨に稍多量に存す。又血液・乳汁等にも微量に含まる。

硅素

(ハ) 硅素 硅素は硅酸化合物となりて、毛・羽・骨等に存す。

硫黃

(ニ) 硫黃 硫黃は主として蛋白質の如き有機化合物の成分となりて存す。而して蛋白質が燃燒するときは、硫黃は硫酸となりて灰に残留す。

蛋白質に硫黃の存することを實驗するには、卵白を乾かし之に硝石と炭

磷

酸ソヂウムとを加へて灼熱すべし。燃燒したるとき、残留物を鹽酸に溶かし、鹽化バリウムを加ふれば、硫酸バリウムの白色沈澱を生ずべし。

(ホ) 磷 磷はレシチン・ニコクレーンの如き有機化合物となりても存すれども、最も多くは磷酸カルシウムとなりて骨に存するものなり。

骨を鹽酸に溶解し、モリブデン酸アンモニヤを加ふれば、黄色沈澱を生じて、磷酸の存在を示すべし。

アルカリ及
びアルカリ
土金屬

(ヘ) アルカリ金屬及びアルカリ土金屬 アルカリ金屬は前述の如く主として鹽素と化合して存し、アルカリ土金屬は主として磷酸又は炭酸と化合して骨の成分をなす。

鐵

(ト) 鐵 鐵は血液・卵黃・乳汁・膽汁等に有機化合物となりて存す。滿脛も鐵と共に存することあり。

動物體の有機分には炭水化物・脂肪・有機酸・蛋白質・酵素・色素等あれども、最も多量なるは蛋白質と脂肪となり。

動物體の百分組成を示せば左の如し。

	蛋白質	脂肪	灰分	水分	胃腸の含有物
牛半肥のもの	一六六	一九二	三八	六三〇	八二
牛肥へたるもの	一四五	三〇一	四七	五一五	六〇
豚脊せたるもの	一三七	二三三	二七	五五一	五二
豚肥へたるもの	一〇九	四二二	一七	四一三	四〇

第二章 蛋白質

蛋白質は又プロテンと云ひ、動物體の主成分をなすものにして、通常炭素・水素・酸素・窒素・硫黄より成れども、某種の蛋白質は磷・鐵等を含めり。蛋白質の種類は甚だ多ければ、其凝

固性・溶解性などに由りて分類せらる。

蛋白質の窒素及び硫黄の一部は緩く化合すると見えて、アルカリを加へて熱すれば容易く之を分離す。即ち卵白に苛性曹達を加へて加熱すれば、アンモニヤを生ずるを以て、ネスレル試験を以て之を鑑識すべし。又卵白に苛性曹達と醋酸鉛とを加へて熱すれば、硫化水素を生じ硫化鉛を形つくるが爲めに黒色を呈す。

(イ) プロタミン 鹽基性の蛋白質にして、甚だ窒素に富めり。ニユークレン酸と化合して鹽となり、魚の成熟したる精液中に存す。水に溶解、硫酸など、化合して鹽を造る。鮭のサルミン・鱒のクルペインの如き之なり。

(ロ) ヒストン 鹽基性の蛋白質にして、前者よりは窒素に乏し。魚の未熟なる精液・赤血球・甲状腺等に存す。其溶液にアンモニヤを加ふれば沈澱す。

(ハ) アルブミン 血液・筋肉・卵白・乳汁などに存し、水に溶け、熱すれば凝固す。卵にあるものをオバルアルブミンと云ひ、血清にあるものをセラムアルブミンと云ふ。

(ニ) グロブリン グロブリンも血液・筋肉・卵乳などに存す。アルブミンと異なりて水に溶けざれども、中性鹽の稀薄溶液に溶く。アルブミンは其溶液に中性鹽を加へ飽和せしめざれば沈澱せざれども、グロブリンは半飽和せしむれば直に沈澱す。グロブリンも熱すれば凝固することアルブミンに同じ。

グロブリンに屬するものは、血清にあるセラムグロブリン、血漿にあるフキブリノゼン及びフキブリン、筋肉にあるミヨシノゼン及びミヨシン等なり。

硬性蛋白質

(ホ) 硬性蛋白質又は擬似蛋白質 之に屬するものは皆不溶性にして、酵素・酸などの作用に抵抗する性强し。故に多くは食物としては殆ど價值なし。爪蹄・毛髮・外皮をなすケラチン、骨の有機物を作るコラゼン、結蹄組織を造るエラスチン、絹絲を作るフキブロイン及びセリシンは硬性蛋白質の例にして、此中コラゼンは長く煮れば、膠となりて溶解するに至る。

含燐蛋白質

(ヘ) 含燐蛋白質 燐を含みたる蛋白質にして、卵黄・乳などの蛋白質の大部分を成す。酸の性强く、稀薄のアルカリに溶け、酸を加ふれば沈澱す。卵黄のヅキテリン・乳のケーヂノセン及びケーヂン之に屬す。

複態蛋白質

(ト) 複態蛋白質 色素炭水化物と化合したる蛋白質にし

て、ニユークレオプロテンはニユークレン酸と蛋白質と化合したるものにして、血液のヘモグロビンはヘマチンなる色素と蛋白質との化合物なり。又唾液などの粘質を生ずるミユシンは、炭水化物と化合したる蛋白質なり。

(チ)蛋白質の誘導體 蛋白質に酸アルカリ若くは酵素の作用するときには、種々の誘導體を生ず。

メタプロテンは蛋白質に酸若くはアルカリの作用するときには生じ、酸の場合には之をアシッドアルブミン(シントニン)と云ひ、アルカリの場合には之をアルカリアルブミンと云ふ。又熱の作用するときにはアトミッドアルブミンを生ず。消化酵素の蛋白質に作用するときには、プロテオースを生ず。プロテオースはアルブモースとペプトンと

蛋白質の誘導體

に分かたる。

蛋白質に強き酸の作用するときには、之を加水分解してアミノ酸を生ず。普通の蛋白質の加水分解によりて生ずるアミノ酸は、グリシン・アラニン・プリン・リユシン・イソリユシン・フェニルアラニン・タイロシン・セリン・シスチン・プロリン・オキシプロリン・アスパラジン酸・グルタミン酸・アルギニン・リシン・ヒスチン・トリプトファン等なり。加水分解のとき生ずるアミノ酸の種類及び分量は、蛋白質の種類に由りて異なるを以て、之を蛋白質の鑑別に用ふ。

數個のアミノ酸を化合せしむれば、ポリペプチドを生ず。ポリペプチドは蛋白質に類似するを以て、蛋白質も一種のポリペプチドなるべしと信ぜらる。

蛋白質の組成

蛋白質の平均組成と認めらるゝものは左の如し。

	最少	最多	平均
炭素	五〇・六%	五五・二%	五二%
水素	六・五	七・三	七
窒素	一五・〇	一八・四	一六
硫黄	〇・三	二・三	二
酸素	二〇・八	二三・六	二三
燐	〇・四	〇・九	一

蛋白質の反應

蛋白質の特異なる反應は左の如し。

ミロン反應 蛋白質にミロン試薬を加へ熱すれば赤色塊を生ず。

ザントプロテン反應 蛋白質に強硝酸を加へ熱すれば黄色又は黄色塊を生ず。之にアンモニヤを加ふれば鮮黄色となる。

ビウレット反應 蛋白質を苛性加里に溶かし、少許の硫酸銅溶液を加ふれば紫色を生ず。

脂肪

アダムケヅキツの反應 一分の強硫酸に二分の強醋酸を加へ、之に蛋白質を投じ温むれば赤紫色を生ず。
蛋白質中ケラチンはザントプロテン及びミロン反應あれども、アダムケヅキツ反應なし。膠はビウレット反應を呈すれどもミロン反應ザントプロテン反應著明ならず。

第三章 脂肪・レシチン・炭水化物及び有機酸

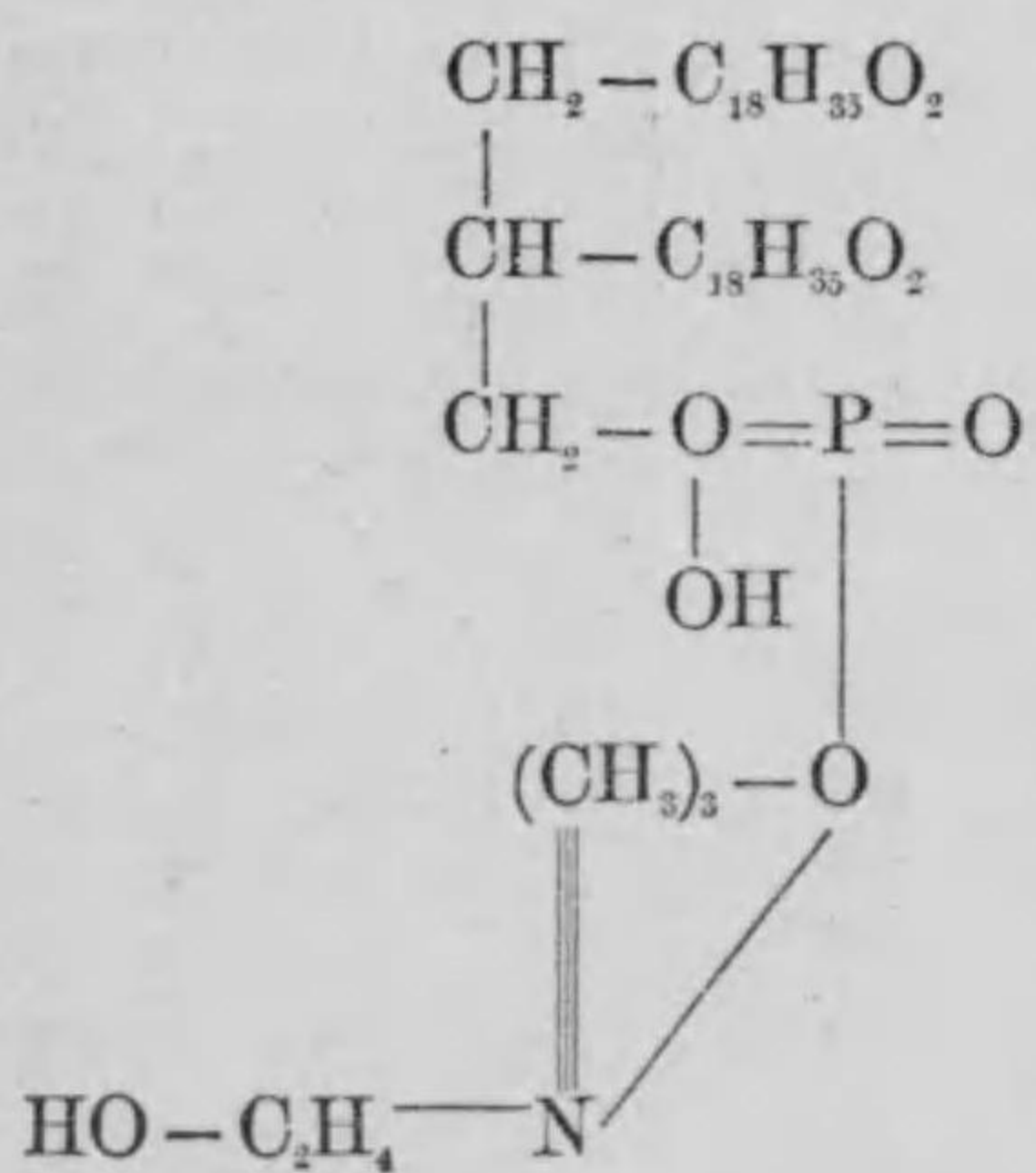
脂肪 脂肪は主として脂肪組織にあれども、其他動物體の各部に存す。主としてオレイン酸・パルミチン酸・ステアリン酸のグリセライドより成れども、亦酪酸・カプロン酸・カプリン酸の如き下級の脂肪酸のグリセライドをも微量に存す。動物體の脂肪は各種のグリセライドの混合にして、其混合量は脂肪の種類によりて異なるを以て、脂肪の融解點は

出所に由りて甚しく異なり。中性の脂肪は無色又は黄色にして、純粹なるものは臭味なけれども、通常之に混ざる微量の物質の爲めに特異の香味を生ず。脂肪は揮發性なく、攝氏三百度にて沸騰し、尙ほ強く之を熱すれば分解してアクロレオンを生ず。

レシチン

レシチン

脂肪に類似したるものにレシチンあり。レシ



チンは脂肪酸群にて置換せられたるグリセリン燐酸と、コリンとの化合物なり。其化合式前に示すが如し。

グリセリン燐酸と化合する脂肪酸の異なるに従ひて、之より生ずるレシチンも亦異なり。レシチンは蠟状にして、アルコール・エーテル等に溶くれども、水には溶けず。動物體には汎く、頒布すれども、多量に存するは腦・卵黄・乳汁等なり。レシチンは酸とも鹽基とも化合す。

コレステリンも脂肪に似たるものにして、腦・神經などに存す。

炭水化物

炭水化物

動物體の成分をなせる炭水化物は、葡萄糖・乳糖・グリコゼンなり。葡萄糖は食物に由來して血液・淋巴液等に極微量に存し、乳糖は乳汁に存す。グリコゼンは肝臓に多

有機酸

量に存し、亦筋肉にも少量に存す。

有機酸 動物體に汎く存在する遊離有機酸は乳酸なり。又遊離脂肪酸は脂肪中に存することあり。膽汁にはグリコ
コル酸・タウロコル酸の如き含窒素酸あり。

第四章 血液及び淋巴液

血液

血液

血液は養分及び老廢分の運搬を司る一種の器官にして、其量通常體量の十三分一乃至十八分一あり。濃厚粘密不透明の液にして、鹹味と一種固有の臭とを有す。色は動脈血にては赤く、靜脈血にては暗紫なり。通常アリカリ性を呈すれども、劇勞の際は筋肉に生ずる乳酸の爲めに酸性を呈する

血液の凝固

ことあり。血液の温度は家畜にては攝氏三十七度五分乃至四十度なり。

血液は血管を出づれば數分にして凝固す。血液の凝固する時間は、動物に由りて遅速ありて、馬の血液は一〇—二〇分を要し、凝固すること最も遅し。

血液の凝固は白血球に含まる、トロンベースと云ふ酵素が、フキブリノゼンに作用して之をフキブリンに變ぜしむるが爲めに起る。故に蓆酸鹽を加へ血液中の石灰を沈澱せしむれば、血液凝固することなし。血球・筋肉などの浸出物はトロンベースを含むを以て、之を血管に注射すれば血液を凝固せしめ動物を殺すべし。

血漿

(イ)血漿 血液は血漿と血球とより成る。血漿は約八%の

蛋白質と九〇%の水とより成り、アルカリ性を呈し凝固する性あり。血漿の蛋白質はフキブリノゼン・セラムアルブミン・セラムグロブリンにして、フキブリノゼンはセラムグロブリンに類すれども、之とは濃厚食鹽溶液に溶解せざることを異にし、又ミヨシンとはフキブリンを生ずることを異にす。

(口) 血清 血清は透明の液にして、血漿よりはアルカリ性強し。血清はフキブリンを凝固せしめ血球と共に血液より去りたるものなれば、血漿とはフキブリノゼンを缺如する點を異にす。血清は食事後は混濁して脂肪の増加を示せども、葡萄糖の量は常と殆ど異なることなし。食鹽含量は食事の爲め増加することなければ、過量の食鹽は直に排泄せら

血清

るゝものならん。

血清及び血漿には蛋白質の外に微量の脂肪・レシチン・コレステリン・リポクロム・葡萄糖・尿素・尿酸・クレアチン・クレアチニン・カルバミン酸・乳酸・馬尿酸・鹽類・瓦斯等を存す。

血清の組成は動物に由りて多少異なり。冷血動物にては、アルブミンの量グロブリンより少なきのみならず蛋白質總量も亦少し。

血清の酵素

血清には生理上重要な種々の酵素を存す。動物には細菌などのトキシンを注射すれば、之に抵抗する物質即ちアンチトキシンなるもの血清に生じて、動物を免疫ならしむ。免疫性血清は傳染病の豫防及び治療に用ひらる。血清には細菌を殺すバクテリオリシンなる酵素もあり。

血清には細菌を融合死滅せしむる性あるアグルチニンなる酵素を存す。此酵素は空扶斯患者の血清中に多く存す。又食細胞を活動せしむるオプソニンなる酵素も血清にあり。

異種の動物に由来せし蛋白質を動物の血管に注射すれば、之を凝固せしむ。これ血清中にプレシピンなる酵素を生ずるに由る。プレシピンは肉類の鑑識に用ひらる。又動物妊娠するときは、胎盤の蛋白質を溶解する酵素を生ずるを以て、血清又は尿につき此酵素の有無を検し、妊娠の有無を診断することあり。又血清には異種動物の血球を分解するヘモリシンなる酵素も存す。

赤血球

(ハ)赤血球 人及び哺乳動物の赤血球は、大抵圓形扁平に

して凹く、膜及び核を有せず。之に反し鳥及び爬虫類の赤血球は楕圓形にして核を有す。赤血球の大は動物に由りて同じからず。一例として二三の動物の赤血球の直径を示せば左の如し。

象	一ミリメートルの一〇〇分一
人	一ミリメートルの一二五分一
豚	一ミリメートルの一七〇分一
馬	一ミリメートルの一八〇分一
山羊	一ミリメートルの二五〇分一

赤血球の數

赤血球の數は人血一立方仙米中男にては五百萬、女にては四百萬乃至四百五十萬、馬にては六百五十萬乃至八百萬、牛・犬・豚にては五百萬あり。赤血球の比重は血漿よりも大なるを以て、血液を靜置すれば血球は沈降す。赤血球の生成所

赤血球の色

は髓及び脾臓と認めらる。

赤血球は肉眼には赤く見ゆれども、顯微鏡に照すときは銅色なり。赤血球は少量のストロマと稱する不透明物質と色素とより成る。ストロマは元形質より成り、色素はヘモグロビン及びオキシヘモグロビンなり。窒息者の血液にはヘモグロビンのみ存し、又健康者の靜脈血には二色素混在すれども、動脈血には主としてオキシヘモグロビンを存す。

ヘモグロビンは蛋白質と含鐵色素なるヘモクロモゼンとの化合物なり。ヘモグロビンは充分に酸化すればヘマチンと爲れども、其一分子が酸素一分子と化合するときはオキシヘモグロビンと爲る。オキシヘモグロビンは氣壓を減ずれば、其化合する所の酸素を放散す。

ヘモグロビン

ヘモグロビンは亦炭酸一酸化炭素、酸化窒素、シヤン、メタン等と化合す。一酸化炭素と化合したるものは、酸素に依りて之を驅逐するを得ず。是れ一酸化炭素が二酸化炭素と異なりて、毒性ある所以なり。オキシヘモグロビン及びヘモグロビンは特異の光線吸収を爲し、ヘマチンと鹽酸との化合物なるヘミンの結晶形は動物に由りて異なるを以て、此等の事實は血液の鑑定に用ひらる。

赤血球にはヘモグロビン二五—三〇%、其他の蛋白質八一—一〇%あり。

(二)白血球 白血球は赤血球と異なりて、其形一定せざれども、人及び哺乳動物にては赤血球より大なるを常とす。其數は種々の事情によりて異なるれども、概すれば赤血球三五

白血球

○個乃至五〇〇個につき一個あり。白血球にはアミバ狀に動き細菌などを包むものあり。之を食細胞と云ふ。食細胞は血液中に侵入したる細菌を殺し、傳染病を豫防する効あり。白血球はミヨシン・セラムグロブリン・アルブミン・グリコゼン・レシチン・コレステリン等を含み、其核にはニュークレインあり。

血液の組成

(ホ)血液の組成 血液の組成は左の如し。

無機物	男		女		牛	
	血液	血清	血液	血清	血液	血清
水	三・四九七%	四・三九〇%	二七・二六%	五五・二〇%	一九・一二%	六二・二二%
固形物	一・六三三	四・七七一	一・二三七	五・二八	一・二七五	五・九一
ヘモグロビン	一・五九六	四・三八	一・二〇一	四・六七	一・二三六	四・九九
及び蛋白質・其他					〇・二四	〇・三八
無機物	〇・三三七	〇・四一	〇・三六	〇・五一	〇・五二	〇・五四

淋巴液

淋巴液

淋巴液は微黄色のアルカリ性液にして、弱鹹味あり。其官能は消化器より採りし養分を、組織の各部に輸送するにあり。淋巴液の生産量は體量十基につき一日六百立仙にして、筋肉を運動せしむるか、又は血圧を減少すれば之を増加す。淋巴液も漿と白血球に似たる淋巴細胞とより成る。

淋巴液の組成

淋巴漿はセラムアルブミン・セラムグロブリン・糖分・灰分等の外に、フキブリノゼンを含めども、其量少なき爲めに凝固すること遅し。淋巴清の組成は血清に同じ。淋巴液の組成は一定せざれども、一例として之を示せば左の如し。

固形物	三・七一—五・五%
蛋白質	三・四—四・一

エーテル浸出物	〇・〇六—〇・一三
糖分	〇・一
灰分	〇・八一—〇・九
食鹽	〇・五五—〇・五八
炭酸ソヂウム	〇・二四

第五章 呼吸

血液の瓦斯

血液に含まるゝ瓦斯は、酸素、炭酸及び窒素なり。窒素含量は平均一・八容量%にして、單に溶解して存し生理上の關係なし。酸素は動脈血にては約二二%、靜脈血にては一四%含まれ、労働の際は之より減じ、窒息の際は全く存せざるに至る。精密なる研究に據れば、右心室の靜脈血は動脈血に比すれば酸素含量七・一五%少なし。又動脈血の炭酸は三〇乃至

四〇%にして、靜脈血にては之よりも八・二%多し。血液中の酸素は皆化合して存す。

炭酸は赤血球にては一部はヘモグロビンと化合し、一部はアルカリと化合す。蓋し赤血球には燐酸ソヂウムありて、此ものは氣壓増せば酸性燐酸ソヂウムとなりて遊離したるアルカリを炭酸と化合せしめ、又氣壓減ずれば炭酸を遊離して、再び鹽基性燐酸鹽となる性質あればなり。又炭酸の大部は血漿中に溶解して存在し、氣壓を減ずれば概ね之を放散せしむれども、全く之を去らんと欲せば酸を加へざる可からず。

動物は呼吸に由りて酸素を採り炭酸を排出す。呼氣には炭酸の外にメタンをも存す。此ものは腸に於て生じ、血液に

吸収せられて肺に来るものなり。呼吸に由る空氣の組成の變化は左の如し(容量%)。

	酸素	窒素	炭酸
吸氣	二〇・九三	七九・〇四	〇・〇三
呼氣	一五・八八	七九・七四	四・三八

酸素の量

空氣中の酸素の量を著しく増減するは、共に動物の呼吸に害あり。又各動物が酸素を要する量は同じからず。ケ―ニツヒに據れば、各動物が體量一基につき一時間に攝取する酸素及び排泄する炭酸の量左の如し。

	酸素(瓦)	炭素(瓦)
馬	〇・三九四	〇・三九三
牛	〇・三二八	〇・三二〇
羊	〇・三四三	〇・三四一

豚	〇・三九二	〇・三三六
犬	〇・九一一	〇・六七四
魚	〇・一〇〇	〇・一五〇

鳥類は最も多く酸素を要するものにして、一時間に體量一基につき一・六四五を採り、蛙は之を要すること最も少なきものにして、〇・〇七五にて足れり。此動物は水素・窒素の如き瓦斯中に置くも、尙炭酸を排泄し十二時は異狀なく、十二時を経て漸く假死するのみ。龜は油に浸して三十四時乃至三十六時間にて死し、金魚は其水中に炭酸瓦斯を通ずれば直に死す。昆蟲は無脊動物中最も多く空氣を要すと雖ども、幼蟲は八日間眞空又は窒素・水素中に置くも死せざりしと云ふ。

動物が呼吸するとき、攝取せし酸素の容量を以て、排泄せし炭酸の容量を除したるものを、呼吸商と云ふ。炭水化物を食するとき、呼吸商は一に近づき、脂肪のみを食すれば〇・七に近づく。呼吸商は食物に由りて變ずるものなり。

第六章 筋肉

筋肉

筋肉を分ちて横紋筋及び平滑筋となす。平滑筋は内臓等を形つくるものにして、随意に伸縮せず。横紋筋は随意に伸縮するものにして、筋肉の大部をなす。

横紋筋は纖維状をなし、其纖維はサルコレンマと稱する。エラスチン類似物より成れる管にして、内にアルブミンなどを容る。筋肉は動物の休息せるときは、汁液中に存する第

二磷酸アルカリの爲めに微アルカリ性を呈すれども、労働するときは乳酸生ずるが爲めに酸性を呈す。又動物死するときは、筋肉に第一磷酸アルカリと乳酸とを生成するが爲めに酸性を呈す。

筋肉にはミヨシノゼンを存し、之が血液の如く凝固するを以て硬直す。筋肉には亦少量のクレアチン・クレアチニン・ザンチン・イノシット・乳酸あり。

筋肉には脂肪存すれども、其量は營養状態に由り絶へず變更す。筋肉の脂肪と水との間には一定の關係ありて、脂肪の量増せば水分減じ、脂肪の量減ずれば水分増す。筋肉の水分は幼稚の動物に多く、壯年に於て減じ、老年に至りて再び増加す。筋肉の組成は動物に由りて同じからず。今之を示せ

筋肉の組成

ば左の如し。

	哺乳獸	鳥類	冷血動物
水分	七四・五—七八・三%	七一・七—七七・三%	八〇・〇%
有機分	二〇・八—二四・五	二二・七—二六・三	一八・〇—一九・〇
無機分	〇・九—一・〇	一・〇—一・九	一・〇—二・〇

哺乳獸の筋肉の諸成分を示せば左の如し(ノイマイステル、生理化學に據る)。

水分	七五・五〇%
固形分	二四・五〇
有機分	二三・五〇
無機分	一・〇〇

ミヨシン	七七四
ニュークレイン	〇・三七
不溶解蛋白質	一五・二五
コラゼン	三・一六

死後硬直

脂肪 三七一
 グリコゼン 〇・七一—一・〇
 乳酸 〇・一—一・〇
 イノシット 〇・〇—〇・三
 クレアチン 〇・二—一・〇・二八

筋肉の凝固中最も重要なものを死後硬直となす。死後硬直はミヨシノゼンがミヨシンに變ずるが爲めに起るものにして、ミヨシノゼンの變化は酵素の作用に因ると認めらる。動物の死するときは、乳酸生成するを以てミヨシンの生成を促せども、時を経て乳酸の量増加するときは、ミヨシン之に溶解せられ、且腐敗作用も起るを以て、硬直したる筋肉再び軟柔となる。

筋肉には蛋白質を分解するトリプシンの如き酵素、ニユ

労働

ークレーンを分解するニユークレースなど存するを以て、肉を貯へるときには、此等のもの、作用に由りて可溶性の窒素化合物及び燐酸を生ず。此變化を自己消化と云ふ。

筋肉を使用するときにはグリコゼン・脂肪・蛋白質など分解し、之に次ぎて酸化起りて炭酸・水・尿素などを生ず。労働するときには筋肉に乳酸を生ずれども、直に酸化せらるゝを以て、著しく集積することなし。

各動物の筋肉を識別するには、プレシピチンを用ふ。例へば馬肉を鑑別せんと欲せば、馬の血清を兎の血管に注射す。然るときは兎の血清に馬の蛋白質に對するプレシピチン多く生ずるを以て、兎の血清を取り貯へ置き、試験せんとする肉の水溶液又は食鹽溶液を作り、之を前の血清に加へ暖

骨

所に置けば、馬肉なるときは沈澱を生ず。

肉を刻み水にて浸出すれば、アルブミン・鹽基・灰分等は溶く、之を熱すればアルブミンは沈澱するを以て之を濾取り、濾液の一部にニトロプルシツク酸・デウムと苛性曹達とを加ふれば、赤色を呈してクレアチニンの存在を示すべし。又他の一部に醋酸鉛を加ふれば、燐酸・硫酸・鹽化物は沈澱すべし。水にて浸出せし残滓を煮れば、結締組織は膠となりて溶け、ミヨシンのみ残るべし。或は残滓を一五%の鹽化アンモニヤにて處理すれば、ミヨシンは溶解し、結締組織は残るべし。

第七章 骨・齒・結締組織及び脂肪組織

骨 骨はオセイン・脂肪の如き有機物と、灰分とより成る。オセインは主としてコラゼンより成り、之を煮れば膠となる。灰分は主として燐酸カルシウムと炭酸カルシウムとよ

り成る。灰分の組成は左の如し。

	人骨	牛骨
磷酸カルシウム	八三・八九%	八六・〇九%
磷酸マグネシウム	一・〇四	一・〇二
カルシウム <small>(炭酸弗素鹽素と化合したるもの)</small>	七・六五	七・三六
炭酸	五・七三	六・二〇
鹽素	〇・一八	〇・二〇
弗素	〇・二三	〇・三〇

骨の組成は動物に由りて同じからず。水分は魚骨に最も多く、哺乳獣骨に最も少なく、有機分は魚及び兩生蟲の骨最も之に富めり。灰分は總て動物の老ふるに従ひて増加す。

軟骨 軟骨はコラゼンと、之に類せるコンドリゼンとより成る。

軟骨

齒

齒 齒の實質はデンチンより成り、上部は珐瑯質に包まれ、下部はセメント質にて包まる。セメント質は骨と同じき物にして、デンチンは骨に似れども水分に乏し。珐瑯質は石灰に富み、動物體中最少の水分と、最多の灰分とを含める最硬の組織なり。

結締組織 結締組織は膠を生ずるものと、彈性なるものと、の二種あり。前者は主としてコラゼンより成り、之を糞れば膠を生ず。後者はエラスチンより成る。

脂肪組織 脂肪細胞の膜はエラスチン類似のものより成り、内に脂肪とりポクロムなる色素とを含む。脂肪は動物の生活中は液體を爲せども、死すれば凝固す。脂肪組織の組成は左の如し。

脂肪組織

結締組織

	牛	羊	豚
水分	九九六%	一〇四八%	六四四%
膜	一・二六	一・六四	一・三五
脂肪	八八・八八	八七・八八	九二・二一

哺乳動物の脂肪は主としてステアリン・パルミチン及びオレインより成り、之に少量のカプロン酸・バレリアン酸等のグリセライドを混ず。此等の中性脂肪の外に、少許の遊離脂肪酸を混ず。軟き脂肪は主としてオレインより成り、硬きものは主としてステアリンより成る。動物體中最も脂肪に富めるものは髓にして、此ものは脂肪九六%を含めり。蓋し此中三五%はレシチンなり。

第八章 肝 臟

肝臟の成分

肝臟には含鐵蛋白質ありて、各機官中最も鐵に富めるものと認めらる。肝臟はグリコゼンに富むを以て著し。グリコゼン含量は食物に由りて異なるれども、通常三%乃至四%にして、炭水化物を多量に採るときは約六二%にも達するこゝとあり。グリコゼンは通常食物の葡萄糖より生ずれども、亦脂肪などよりも生ずるが如し。肝臟のグリコゼンは動物の需用に由りて、直に變化して葡萄糖となる。故にグリコゼンは食物より來りし葡萄糖が、貯藏の爲めに一時採るところの態なりと認めらる。

肝臟の重要な官能の一は、膽汁生産にあり。膽汁は肝臟

膽汁

より分泌する淡薄透明なる液と、膽嚢の粘膜より分泌する溷濁せる液との混合物なり。新鮮なる膽汁は濁りたる粘密の液にして、中性若くは弱アルカリ性を呈す。肉食動物にては黄色乃至褐色、草食動物にては鮮綠色乃至暗綠色にして、空氣に觸るれば暗褐色となる。膽汁は動物に由りて固有の臭を有し、味は初め苦く後に甘し。

膽汁の成分には膽汁酸、膽汁色素と少量のレシチン・コレステリン・中性脂肪・尿素・灰分・ブチアリン等あり。膽汁は脂肪を消化し、臍液の作用を進め、食物を防腐し、腸の蠕動を促す効あり。

膽汁酸はグリココル酸屬とタウロコル酸屬との二に分かたれ、グリココル酸 ($C_{18}H_{33}NO_7$) は窒素を含めども硫黄を含

膽汁酸

膽汁色素

まず、タウロコル酸 ($C_{18}H_{33}NSO_7$) は之に反して窒素と硫黄とを含めり。人などには二者共に存すれども、肉食獸・羊・山羊にはタウロコル酸のみを存す。

膽汁色素の重なるものは、ビリルビン ($C_{43}H_{76}NO_6$) とビリベルヂン ($C_{43}H_{76}NO_6$) とにして、前者は鮮黄色にして、後者は綠色なり。ビリベルヂンはビリルビンの酸化に由りて生ず。

膽汁色素を實驗せんと欲せば、黄疸患者の尿を用ふべし。膽汁色素の鑑識法は種々あれども、グメリンの法を以て最も簡易なりとす。其法、小さき濾紙にて多量の尿を濾過し、濾紙上に外皮細胞等の留まる爲めに着色するを見なば尿の注加を止め、尿が濾紙より滴下せざるに至り、濾紙の内部に少許の亞硝酸を含める硝酸の一滴を注下す。然るときは膽汁色素の爲めに黄色の小點を生じ、其縁邊は内より外に向ひて、順次帯赤黄色・紫色・青色・綠色を呈すべし。

又膽汁を含める尿に少許の甘蔗糖を加へ、強硫酸を注意して注下し六七
十度に温むれば、強硫酸の界にフルフロルを生ずるを以て、此物膽汁酸と作
用して紫色を生ず。

膽囊には結石を生ずることあり。之を膽汁結石と云ふ。膽
汁結石にはコレステリンより成れるものあり。コレステリ
ンは一價アルコール($C_{27}H_{49}OH + H_2O$)にして、水に不溶解なれ
ども、膽汁酸鹽の溶液には溶く。動物體には少量に存し、脳及
び神経には較多量に存す。

消化器より輸入せられて養分を含める血液は、先づ肝臓
を通過して體の各部に分配せらる。而して血液に重金屬鹽
の如き有毒物混入するときは、肝臓は之を留めて體内を循
環せしめずして、終に之を膽汁に由りて腸に排泄して中毒

肝臓の官能

を防ぐ。故に銅・鉛・亞鉛の如きものは、屢肝臓中に發見せらる
ることあり。是を以て肝臓の官能の一は、血液の清淨を掌る
ことと認めらる。

第九章 消化

消化

消化とは動物體中に於て、食物より養分を分離し、之を胃
腸の吸収に適する形態に變ずることなり。消化作用に器械
的と化學的とありて、器械的に屬するものは咀嚼なり。器械
的作用も必要なりと雖も、之よりも更に重要なるは化學的
作用なり。化學的作用には水の溶解力に由るが如き單純な
る變化もあれども、最も著しきは消化液に含まる、酵素の
爲めに起さるゝものとす。消化液の重なるものは唾液、胃液、

唾液

膵液・胆汁及び腸液なり。

唾液は口腔の壁に存する耳下腺・顎下腺・舌下腺と口腔粘膜とより分泌せらるゝものにして、口中にある唾液は此等の混合なり。混合唾液は発泡し易き無色無味無臭粘密の液なるべきも、通常外皮細胞・白血球・食物の残片等を存するが爲めに唾液は溷濁す。唾液の反應は微アルカリ性なるを常とす。

唾液の固形物は〇・五—一%にして、アルブミン・ミユシン・灰分を含む。此外牛・馬・豚の唾液には之を存せざれども、人の唾液には硫青化アルカリあり。人及び草食獣の唾液には澱粉を糖化する酵素たるプチアリン(唾液ダイアステース)を存すれども、犬猫の如き肉食獣の唾液は之を存せず。人の唾

液の組成は左の如し。

水分	九八・八三—九九・四七%
固形物	〇・四八—一・二七
粘膜及び表皮細胞	〇・一四—〇・二二
可溶有機物	〇・一四—〇・三八
硫青化アルカリ	〇・〇〇—四—〇・〇〇六
灰分	〇・一〇—三—〇・二一九

プチアリン

プチアリンは澱粉を加水分解して糊精と爲し、更に進みて之を麦芽糖及び葡萄糖に變ずる酵素なり。此ものは中性若くは微アルカリ性液に於て最も能く作用し、遊離酸は少量に存しても其作用を止む。最適温度は攝氏四〇度なり。煮たる澱粉は煮ざるものよりもプチアリンに依りて糖化せられ易く、又澱粉の出所に由りて其糖化に難易あり。

唾液の實驗

唾液の硫青化物を實驗せんと欲せば、唾液に稀醋酸と少許の鹽化鐵とを加ふべし。然るときは硫青化鐵の生ずる爲めに赤色を呈すべし。

プチアリンを實驗せんと欲せば、試験管に若干の唾液を容れ、少許の煮たる澱粉溶液を加へ、攝氏四〇度前後に保つべし。而して約十分置に其一部を分ち取り、沃度溶液を加ふるときは、初めは澱粉の存する爲めに藍色を呈すれども、後にはエリスロデスキトリンと爲る爲めに赤色を呈し、終に麦芽糖となれば反應なきに至る。此時フェーリング溶液を以て試験せば、之を還元して麦芽糖の存在を示すべし。

二十四時間に分泌せらるゝ唾液の量は人にては〇・二—〇・八基、馬にて四十基、牛にて六十基なり。唾液の分泌は食物に由りて異なり。馬は食物一基につき乾草なれば四基、燕麥なれば二基を分泌し、綠草なれば全く之を分泌せず。然れどもかく分泌したる唾液は胃に於て再び之を吸収す。

唾液の効は所含の水分に依りて養分を溶解すると、粘密なる状態に由りて食物の嚥下を容易ならしむることの外、人及び草食動物にては多少澱粉を糖化するにあり。

第十章 胃

胃液

胃は堅牢なる筋肉の袋にして、胃液を分泌し消化を營む。胃液は胃壁に存するペプシン腺、ミユシン腺と名づけらるゝ二種の腺より分泌せらるゝ消化液なり。従來はペプシン腺のみペプシンを分泌すと信ぜしも、實は腺の組織異なるのみにして、二者共にペプシンを分泌す。

胃液は透明或は少しく濁濁せる液にして、酸味を有し強酸性反應を呈す。其酸性は遊離鹽酸の爲めに起るものにし

て、其量人の胃液に於ては〇・一—〇・三%、馬にては〇・〇五—〇・二%なり。

此外乳酸も多少存すれば、之を胃液の常成分と認めしことありしも、今は之を細菌の生産物と認む。

胃液の千分組成は左の如し。

	人(唾液と混ず)	犬	羊
水分	九九四・四〇	九七三・〇〇	九八六・一五
固形物	五六〇	二七〇〇	一三八五
有機物	三・一九	一七・一〇	四〇・五
鹽化ソヂウム	一・四六	二・五〇	四・三五
鹽化ポタシウム	〇・〇六	〇・六〇	〇・一一
鹽化カルシウム	〇・五五	一・一〇	一・五二
鹽化アムモニウム	—	〇・五〇	〇・四七

ペプシン

鹽酸	〇・二〇	三・一〇	一・二三
磷酸カルシウム		一・七〇	一・二八
磷酸マグネシウム	〇・二二	〇・二〇	〇・五七
磷酸鐵		〇・二〇	〇・三三

胃液の重要な酵素はペプシンとキモシンなり。ペプシンは蛋白質を分解してアルブモースとなし、終に之をペプトンに變ずる酵素にして、微酸性のとき最も能く作用し、中性又はアルカリ性のときは作用せず。酸は何れも可なれども、鹽酸を以て最適とし、其量は蛋白質の種類に由りて異なるれども、大抵〇・〇八—〇・二五%を以て適當とす。

此の如くペプシンと鹽酸との比は定まれるを以て、二者は化合してペプシン鹽酸と稱するものとなりて作用すと

認むるものあり。ペプシンの作用は攝氏四〇度に於て最も旺盛なり。ペプシンは膠を分解して膠ペプトンと爲し、又ミユシン・エラスチンを分解すれども、ケラチン及びニュークレーンを分解せず。又脂肪及び炭水化物は之に作用せらるることなし。

キモシン

キモシンはレンニンとも云ひ、乳汁のケーゼンを凝固する酵素にして、酸性液に於て最も能く作用す。胃液には亦脂肪を加水分解するリペースあれども、其作用は著しからず。ペプシン等の如き酵素は腺中に在りては酵素原質の態にて存し、酸類其他の刺激に依りて初めて活性の酵素となる。胃液の分泌は摩擦、アルコール等の刺激に由りて増加するものにして、食物胃中に來れば器械的及び化學的の刺激

胃の消化

に由りて胃液大に分泌し、食物は酸性を帶ぶるに至る。

此に於て唾液の糖化作用は全く止む。ケーゼンの如きは初は酸とキモシンの爲に凝固すれども、終にはペプシンの爲めに溶解せらる。胃液の消化作用は主として蛋白質を分解するにあるを以て、炭水化物に富める植物質食物は、胃に於ては殆ど器械的作用を受くるに過ぎず。

胃に於て消化作用を受けたる食物は、漸次幽門を経て腸に落つ。此事は食後十五分位より始まれども、食物の全く移り終るには五時間を要す。胃液の効用は消化にあるは言を俟たざれども、胃液は亦細菌を殺滅する効あり。食物に附着したる各種の細菌は、多くは胃液の爲めに殺滅せらるゝを以て、之に由りて腸に於ける腐敗作用を減少し、又病の傳染

ペブシン及び
キモシンの
實驗

を防ぐ効あり。

ペブシン及びキモシンの實驗せんと欲せば、哺乳動物の胃を探り之を洗ひ細截し、其十瓦を約五倍の稀アルコール(二〇—三〇%)に浸し暗所に置くべし。約一週間に於て濾過し、濾液につきて二酵素を實驗すべし。

ペブシンの實驗するには、濾液に少許の鹽酸を加へ微酸性となし、之にフキブリン若くは煮て方形に截りたる卵白を投じ體温に保つべし。此の如くすれば數時間にしてフキブリンは溶解せられ、又卵白も溶解せられて稜角の圓くなるを見るべし。又ペブシンが酸性液に於てのみ作用することを知らんと欲せば、浸出液をアルカリ性となして試驗を行ふべし。然るときはフキブリンも卵白も溶解せられざるべし。キモシンの實驗するには胃のアルコール浸出液を牛乳に加へ温むべし。ケージン忽ち凝固すべし。

第十一章 腸

腸は細き管にして、食物之を通過する間に種々の消化液

膵液

を注下す。第一に注がるゝものは膽汁と膵液となり。

膵液は膵臓より分泌せらるゝ濃厚透明無色無臭アルカリ性の消化液にして、蛋白質に富み加熱すれば凝固す。草食獸にては絶へず之を分泌すれども、肉食獸にては定時に之を分泌す。膵液と膽汁とは同所に注下せらるゝを常とすれども、牛にては膽汁先づ注がれ、食物稍腸を下りて膵液注がる。膵液は種々の酵素を含めども、次の三者主要なり。

アミロプシン

アミロプシンは膵ダイアステースと名づけられ、澱粉を加水分解して糊精となし、終に麥芽糖に變ずる酵素なり。

ステアプシン

ステアプシンは又リペースとも稱せられ、脂肪を分解して脂肪酸とグリセリンと爲す酵素なり。脂肪は此酵素に由りて分解せらるゝ外、亦膽汁に由りて乳狀化せられて、共に

トリブシン

吸収せらる。

トリブシンは蛋白質を分解してアルブモースとなし、更にペプトンとなす酵素なり。此酵素も攝氏三七—四〇度に於て最も能く作用す。ペブシンと異なりてアルカリ性の液、即ち炭酸ソヂウムの〇・三—〇・四%を含む液に於て最も能く作用し、遊離磷酸少量に存するも作用を止む。トリブシンは膠質を加水分解して膠、ペプトンとなし、又エラスチンを加水分解すれども、ケラチンを加水分解せず。

トリブシンのペブシンと著しく異なる點は、アルカリ性液に於て作用することの外、蛋白質を分解する力の大なるにあり。ペブシンは蛋白質を分解してペプトンと爲すに止まれども、トリブシンは之に止まらずして、ペプトンを分解

膵液酵素の
實驗

して、トリプトファン・リユシン及びタイロシンのアミノ酸と爲す。キユーンはペプトンを二種に分ち、其トリブシンに分解せらるゝものをヘミペプトンと名づけ、其分解せられざるものをアンチペプトンと云ふ。又ペプトンを分解する酵素はトリブシンにあらず、腸液にあるエレブシンなりと云ふ説あり。

膵液の酵素を實驗せんと欲せば、膵臓を胃の實驗に於けるが如く、稀アルコールにて浸出すべし。膵臓の酵素は酸性のときは全く作用せざるを以て、少許の炭酸ソヂウムを加へ微アルカリ性となして實驗すべし。

トリブシンを實驗するには、ペブシンに於けるが如く、フキブリン及び卵白を以てすべし。

アミロプシンを實驗するには、煮たる澱粉を加へ體温に保ち、數時の後沃度及びフェーリング溶液を以て、澱粉と麦芽糖との存否を驗すべし。

ステアブシンを實驗するには、少許のオリーブ油とリトマス又はアヅリトミン溶液を加へ體温に保つべし。此際液がアルカリ性反應を呈せざるときは、少許の炭酸ソヂウムを加へてアルカリ性となすべし。數日にして脂肪分解せられ、脂肪酸遊離するが爲めに液は赤色を呈すべし。

腸液
腸は腸液を分泌す。腸液は腸の壁膜に存するブルンナー腺・リーベルキユーン腺などより分泌せらるゝアルカリ性液にして、諸種の酵素を含む。其重なるものは澱粉を分解して麥芽糖となすアミロプシン、麥芽糖を分解して葡萄糖となすサナスマルテース、甘蔗糖を分解して葡萄糖と果糖となすサクレース、乳糖を分解して果糖とガラクトースとなすラクトース、マンナンを分解してマンノースとなすマンネース等なり。腸液には亦トリプシンの作用を促すところのエン

腸の消化

テロキネースあり。

食物胃より小腸に来るときは、セクレチンなる酵素を生じ、之が血液に吸収せらるれば、膵液を分泌せしむ。食物は膵液及び胆汁に依りアルカリ性を呈すれば、ペプシンの作用は停止せらるれども、膵液の酵素に由りて食物は更に劇しく消化せらる。而してペプトン・葡萄糖・脂肪酸・グリセリンなどは、腸の壁膜によりて吸収せらる。蓋し養分を吸収するときには粘膜に於て合成作用起り、ペプトンは蛋白質となり、脂肪酸とグリセリンとは化合して再び脂肪となる。

食物腸の下部に下れば消化作用は漸次衰へ、細菌に因るところの腐敗作用之に代りて、インドル ($C_8H_7CH.NH.CH_3$)、スカトル ($C_8H_7CH_2.NH.CH_3$) と稱し、糞固有の臭氣を生ずる化合

物・メタン・炭酸・硫化水素を生ず。

動物の腸の長さは、常に探るところの食物の種類に由り異なり。即ち不消化の食物を採るものほど長き腸を有す。左の如し。

牛	體長の二〇倍
羊・山羊	同 二七倍
豚	同 一四倍
馬・驢	同 一一―一二倍
犬	同 四倍

糞は主として胃腸に於て消化吸収せられざりし食物の殘部なり。故に其組成は食物の種類と消化の良否とに由りて異なり。糞は胆汁色素の爲めに黄色なるを常とすれども、肉のみを食へばヘマチンと硫化鐵とを生ずる爲めに黑色

糞

となる。又脂肪を多く食へば糞は鼠色となる。

糞の反應は一定せざれども、内部は酸性にして外部はアルカリ性なること多し。糞には多數の細菌を混ざるを以て、體外に出づれば速に腐敗す。食物の糞となる時日は動物に由りて異なり。即ち牛にては三日乃至四日、豚にては三十六時、犬にては十二時乃至十五時にして、食物は不消化なるほど排泄速なり。

糞の量は食物に由りて異なり。食物の消化良きほど糞量少なし。一日に馬は一〇―二〇基、牛は二五―四〇基、豚は〇・五―二基の糞を排泄す。

下痢は腸の壁膜の吸収衰ふるか、又は腸の分泌増加し、或は多量の飲水・藥劑等によりて腸の蠕動を増す爲めに起る

ところの消化器の變調なり。

第十二章 皮膚

皮膚

皮膚は外皮組織・結締組織・脂肪組織等より成り、角・毛・爪・蹄等は主としてケラチンより成る。毛・羽は硅酸に富めるを以て特異とす。昆蟲などの皮膚はキチンより成る。皮膚には一種黑色の色素ありて、メラニンと名づけらる。

皮膚より分泌せらるゝ重なるものは汗なり。盛に發汗するときは、一日の汗量體量の六十四分に達す。故に腎臓に次ぎて多く水を排泄する機官は、皮膚なりと知るべし。身體中最も多く發汗する部分は頰なり。

濾過したる汗は透明無色にして、鹹味と固有の臭とを有

し、其反應は草食獸にてはアルカリ性なれども、肉食獸にては酸性なり。平均九・八・八二%の水と一・一八%の固形物より成り、固形物は脂肪・コレステリン・揮發脂肪酸・アルブミン・尿素等より成る。

皮膚の蒸發は體溫の調節に必要なり。氣溫低きときは皮膚の血管收縮して、血液の體の表面に來り内部の熱を失ふことを防ぎ、氣溫高きときは血管擴大して多量の血液を皮膚に來らしめ、以て熱の放射を促す。此の如く血管の收縮擴大に由りて、體溫の調節をなす。血管の收縮は亦副腎より生ずるアドレナリンに由りて促がさる。

皮膚は汗の外に炭酸を排泄す。蛙類は専ら皮膚に由りて呼吸するを以て、皮膚に油を塗りて瓦斯の通路を絶てば死

皮膚の排泄

す。油を吾人の皮膚に塗りて健康に害あるは、皮膚に由る蒸發を止むるを以て、體温を調節すること能はざるが爲めなり。

人にては二十四時間に肺より排泄する炭酸は八〇〇—一二〇〇瓦にして、皮膚より排泄するものは三九五なり。

第十三章 尿

尿は腎臓に於て生ずるものにして、蛋白質の分解成績物、灰分及び多量の水より成れり。尋常の尿は泡沫を生じ易き淡き液にして固有の臭を有し、食鹽と尿素とを多量に含むが爲めに鹹苦味を呈す。色は通常黄色なれども、濃厚なるときは褐色となる。人及び肉食獣の尿は清澄にして酸性なれ

尿の成分

ども、草食獣のものは中性若くはアルカリ性にして清澄ならず。然れども肉食獣も菜食せしむれば其尿中性となり、草食獣も絶食せしむれば其尿酸性となる。

尿の有機成分中重なるは尿素にして、此ものは人及び哺乳獣の尿には多量に存し、其量は體内に於て分解する蛋白質の量に因りて増減す。即ち肉食すれば之を増し、菜食すれば之を減す。尿には又尿酸あり。此ものは鳥及び爬虫類にては蛋白質の主なる分解成績物なるを以て、其尿には多く存す。尿酸は人及び肉食獣の尿にも常に存すれども、草食獣の尿には之を缺くことあり。馬尿酸は人尿にては少けれども、草食獣の尿にはや、多く存す。此外尿に微量に存するものには、クレアチン・クレアチニンなどあり。尿の色はウロビリ

尿量

ンと稱する色素に由りて生ず。
 人及び肉食獸の尿には燐酸多く存すれども、草食獸にては燐酸を腸に排泄するを以て、尿には殆ど燐酸を存せず。
 尿量は種々の原因に由りて増減するものにして、多く水を飲めば之を増し、發汗下痢甚しきときは之を減ず。尿量は大人にて一晝夜千四百乃至千六百立仙にして、分泌量最も多きは晝飯後一時間乃至二時間にして、最も少なきは夜の二時より四時までの間とす。而して一日に排泄する固形物の量は、大人にて五、六十瓦なり。二十四時間に排泄する人尿の分量を示せば左の如し。

水	一四四〇〇〇
固形物	六〇〇〇

尿素	三五〇〇
尿酸	〇七五
馬尿酸	一〇五
クレアチニン	〇九一
鹽化ソヂウム	一六・五〇
硫酸	二〇一
燐酸	三・一六
鹽素	一一・〇〇
アンモニヤ	〇六五
ボタシウム	二・五〇
ソヂウム	五・五〇
カルシウム	〇・二六
マグネシウム	〇・二一

之に由りて尿の主成分は、水・尿素食鹽なるを知るべし。

以上示したる成分の外病的作用に因りて現はるゝものには、蛋白質・血液及び血色素・胆汁及び胆汁色素・葡萄糖等あり。

尿の實驗

尿より尿素を採るには、酸化バリウムを加へ、磷酸などを沈澱して濾し、濾液に硫酸を加へ、微酸性となし、低温にて蒸發し、残滓を強酒精にて浸出すれば、尿素は溶解するを以て之を蒸發すれば尿素を得べし。尿素は熱すれば熔け、分解して白色塊となる。之を水に溶かしアルカリと硫酸銅とを加ふれば紫色を呈す。

尿酸を實驗するには、一五〇立仙の尿に五立仙の強鹽酸を加へ、一晝夜放置すれば尿酸沈澱す。之を濾取り磁皿に入れ、二、三滴の硝酸を加へて蒸發し、之にアンモニヤを注げば紫色を生ず。

クレアチニンを實驗するには、尿に新に作りたるニトロプルシツク酸ソダウムと苛性曹達とを加ふれば赤色を生ず。或はビクリツク酸と苛性加里の濃溶液の數滴とを加ふれば赤色を生ず。

人及び馬の尿を取り、強硝酸とモリブデン酸アンモニヤを以て、磷酸の有無を検すべし。

第十四章 卵

哺乳動物の卵は形小なるを以て、未だ詳しく研究せられず。能く知られたるは鶏卵なるを以て、茲には之を例として述ぶべし。

鶏卵は殻・卵白及び卵黄より成る。殻は主として炭酸カルシウムより成り、其下にケラチンより成る膜あり。

卵白は淡黄色の濃液にして、アルカリ性を帶び、主としてアルブミンより成り、之れ少量のグロブリンと微量の甘蔗糖・脂肪・レシチン・コレステリンを混ず。卵白の量は鶏卵にて

卵の組成

は卵黄の約二倍にして、驚にては之よりも卵黄多し。
鶏卵の組成を示せば左の如し。

全重	三〇・七二瓦
殻	三・一七
卵白	一五・四三
卵黄	一〇・二三
卵白及び卵黄	二五・六六
水分	七三・六七%
蛋白質	一二・五七
脂肪	一二・〇二
炭水化物	〇・六七
灰分	一・〇七
卵白	
水分	八五・六一%

蛋白質	一二・七七
脂肪	〇・二五
可溶無窒物	〇・七〇
灰分	〇・六七
卵黄	
水分	五一・八%
グキテリン	一五・八
脂肪	二〇・三
レシチン	七・二
ニユークレイン	一・五
コレステリン	〇・四
セレブリン	〇・三
グリセリン磷酸	一・二
ルテイン	〇・五
灰分	一・〇

卵黄はケラチンより成る薄膜にて包まれたる黄色不透明アルカリ性の濃厚液にして、ヰキテリン・脂肪・レシチンを主成分とし、之にコレステリン・セレブリン・ニユークレインを混ず。ヰキテリンは卵の特異なる蛋白質にして、黄色素はルテインと名づくるものなり。卵黄は卵白よりも固形物に富み、殊にレシチン・脂肪・燐酸等多し。

鳥卵の如く母體外にて發育する胚には、其發育の爲めに養分の共存を必要とするを以て、卵には多量の蛋白質・脂肪・燐酸・石灰等あり。卵は絶へず酸素を採り炭酸を排出し、且水分を蒸發するを以て、日を経るに従ひて其重量を減ず。故に比重を検すれば、卵の新古を鑑識するを得べし。

第十五章 乳汁

牛乳

乳汁中最も能く研究せられしは牛乳なるを以て、以下重に之に關して述べべし。

牛乳は水分・ケージン・アルブミン・グロブリン・脂肪・乳糖・枸橼酸・灰分より成る液にして、白色不透明にして微臭微甘味を有し、比重は一・〇二六四—一・〇三六八の間にあり。新鮮なる牛乳は酸性とアルカリ性とを同時に呈す。然れども少時之を空氣に暴らせば、乳酸醱酵起るが爲めに酸性を呈するに至る。新鮮の牛乳は熱するも凝固せず、唯ケージンより成る被皮を生ずるのみ。然れども乳汁に微量の酸若くはキシモシンを加ふれば、ケージンは直に凝固して滓乳を分離す。

牛乳の脂肪は球状をなし、脂肪球は牛乳一立仙中に平均五百六十萬あり。人乳の脂肪球は牛乳のものよりも大なれども、其數は一立仙中百萬内外なり。脂肪は主としてバルミチン・オレイン・ステアリンより成り、之に少量の酪酸、カプロン酸等のグリセライドを混ず。牛乳には亦微量のレシチン・コレステリンなどあり。

乳漿には種々の物質を含めども、其重なるものはケーゼンと乳糖なり。ケーゼンは含燐蛋白質の一種にして、酸に由りて凝固す。アルブミンとグロブリンは乳を熱すれば凝固す。乳糖は乳に甘味を生ずるものにして、乳酸菌に由りて容易に乳酸に變ぜらる。人乳は牛乳に比すれば、アルブミンと乳糖とに富み、ケーゼンと脂肪とに乏し。初乳は黄色を帯び、

乳汁の組成

通常の乳汁に比すれば固形物に富み、アルブミン・グロブリン多ければ加熱に由りて凝固す。

乳汁の生産は動物の種類・個性・出産後の日數・出産度數などに因りて異なるものにして、概すれば營養悪しきときは乳量を減じ、食物に蛋白質多ければ乳量及び固形物を増加す。乳汁の組成は動物に由りて異なり、即ち左の如し。

	水分	固形物	蛋白質	脂肪	乳糖	灰分
人						
日本人	八七七・三%	一二二・七%	一五・三%	二九・七%	七六・一%	一・六%
獨逸人	八七四・二	一二五・九	二二・九	三七・八	六二・一	三・一
犬	七五四・四	二四五・六	九九・一	九五・七	三一・九	七・三
猫	八一六・三	一八三・七	九〇・八	三三・三	四六・一	五・八
山羊	八六八・八	一三一・二	三七・六	四〇・七	四六・四	八・五
羊	八三五・七	一六四・三	五一・五	六一・八	四一・七	九・三

牛乳の實驗

生長と乳汁

牛	八七二七	一二七三	三三九	三六八	四九四	七二
馬	九〇五八	九四二	二〇五	一一四	五八七	三六
驢	九〇〇〇	一〇〇〇	二一〇	一三〇	六三〇	三〇
豚	八二三七	一六七三	六〇九	六四四	四〇四	一〇六

ケージンを製するには、牛乳を四倍の水にて稀薄し、之に少許の稀薄なる醋酸を加ふべし。然るときはケージン凝固するを以て之を濾取り、微量のアルカリにて再び溶解せしめて濾過し、更に醋酸を加へ再び之を凝固せしむ。而して之を濾取り水にて洗ひ、更に脂肪を去る爲めにエーテルにて洗へば、純粹のケージンとなる。

乳糖はケージンを凝固せしめて濾過したる液を蒸發すれば、結晶となりて現はる。之を採り水に溶かし、炭にて濾し、再び結晶せしむべし。

牛乳の脂肪はクリームとなりて分離すれば、之を採り薄きアルカリにて洗へば、殆ど純粹なる脂肪となるべし。

生長速なる動物の乳は比較的濃厚なり。これ幼児の生長に養分を要すること多き爲ならん。左の如し。

初生兒の體量 二倍する日數	乳百分中		同千分中	
	蛋白質	灰分	石灰	磷酸
人	一八〇	〇・二	〇・三三	〇・四七
馬	六〇	〇・四	一一四	一三一
牛	四七	〇・七	一六〇	一九七
山羊	一九	〇・八	二二〇	三二二
豚	一八	—	—	—
羊	一〇	〇・九	二七二	四二二
犬	八	一・三	四五三	四九三
猫	七	九五	—	—

第二篇 動物の飼養

第一章 飼料

動物の生命を維持し其生長を促さんと欲せば、必ず一定量の食物を與へざる可からず。家畜に與へる食物は之を飼料と云ふ。飼料には渣乳の如き動物質もあれども、大部は植物質なれば單に飼料と云ふときは植物質を意味す。

飼料の成分も亦動物體の如く、之を水分と固形分とに分つ。二成分の割合は飼料に由りて甚だしく多少あり。今二三の例を示せば左の如し。

飼料の組成

	水分	固形分
乾草	一四三・一七〇%	八三・〇一八五七%
綠芻	七〇・〇一九〇・五	九・五一三〇・〇
根菜	七五・〇一九二・〇	八・〇一二五・〇
子實	一二〇・一五六	八四・四一八八・〇
糠	九五・一一三・二	八六・九一九〇・五
麥	八五・一一三・八	八六・二一九一・五

水分は綠芻・根菜の如きもの最も之に富み、固形物は子實及び其製品の如きもの最も之に富む。

固形物は有機物と無機物とに大別せられ、有機物は又蛋白質・非蛋白質窒素化合物・脂肪・可溶無窒物・纖維に分かたる。

蛋白質

一、蛋白質 飼料の蛋白質は主としてアルブミン・グロブリン・グリヤチン・グルテリン・レグミンの如きものより成る。

非蛋白質窒素化合物

蛋白質の含量は飼料に由りて甚だ多少あり。植物の種類に由りて蛋白質含量の異なるは勿論、同一の植物に於ても亦生長の程度、植物の部分等に由りて異なり。概すれば飼料植物中には、豆科植物最も蛋白質に富み、同種の植物にては、稚弱のもの老熟のものより之を含むこと多く、子實は又葉莖よりも之を含むこと多し。蛋白質は最も貴重なる成分なれば、之に富める飼料は通常貴重なり。

二、非蛋白質窒素化合物 蛋白質にあらざる窒素化合物にして植物に含まるゝものは、アマイド化合物・アルカロイド・グルコサイド・色素などなり。然れどもグルコサイド及び色素は其含量微少にして、アルカロイドは植物を限りて存するを以て、飼料の非蛋白質窒素化合物は主としてアマイ

ド化合物と見做すを得べし。アマイド化合物は稚弱の植物に多く含まれるれども、成熟せし子實は殆ど之を含まず。植物に存するアマイド化合物の主なるものは、アスバラジン・グルタミン・リユシン・タイロシンなどなり。

粗蛋白質

蛋白質は平均一六%の窒素を含むを以て、飼料を分析して検定したる窒素に六・二五を乗ずれば蛋白質の量となる。然れども前述の如く、植物は蛋白質の外にアマイドの如き窒素化合物を含むを以て、植物所含の窒素總量に直に六・二五を乗じたるものは、眞に蛋白質の量を示さずして、之より多かるべき理なり。故に此の如くして計算したるものを、粗蛋白質又は粗プロテンと云ふ。

眞正なる蛋白質の量を検定せんと欲せば、試料に水酸化

銅を加へて煮て蛋白質を不溶解となし、之を濾して可溶のアマイドと分ち、後に残留物の窒素を検定すべし。此際検定したる窒素に六・二五を乗ずれば、眞正なる蛋白質の量となる。

植物の蛋白質及び非蛋白質窒素化合物の割合は、植物に由りて異なり。今二三の飼料につき兩種の窒素の割合を示せば左の如し。

窒素百分中

	蛋白質窒素	非蛋白質窒素
大 麥	九六―九九	一―四
豆 類	八二―九六	四―一八
蕁 薹 油 粕	九〇	一〇
乾 草	八五	一五

稚き芻草
馬鈴薯

七三
五五

二七
四五

此の如くアマイドは子實に少なく、根菜綠草などに多し。植物の含窒素成分としては、尙ほダイアステース・ペブシンなどの如き酵素も存す。植物を生食するときには、此等の酵素は消化器内に於て作用して、消化を助くる効ありと認むる者もあり。

脂肪

三、脂肪 植物の脂肪はバルミチン・ステアリン・オレインを主とすれども、亞麻・棉の如きにはリノル酸のグリセライドあり。落花生にはアラキン酸及びヒポゲア酸のグリセライドあり。脂肪は通常子實に多く含まる。脂肪を定量するには、供試品をエーテルに溶解せしめ、之に溶けたるものを以

て脂肪となす。

然れども植物の成分には、脂肪の外レシチン・色素蠟などの如く、エーテルに溶くるもの少なからず。故に此法にて量りたるものは、眞正の脂肪の量にあらざれば、之を粗脂肪又はエーテル浸出物と云ふ。粗脂肪の含量を例示すれば左の如し。

風乾百分中

牧地乾草	二〇
大麥	二・五
燕麥	六〇
米糠	一五・二
大豆	一七・六
蕒臺油粕	九・六

レシチン

レシチンは窒素と燐とを動物に供給する効ありて、重要な養分なり。其含量は左の如し。

固形物百分中

豌豆	一〇五
小麦	〇四三
大麦	〇四七
玉蜀黍	〇二五
亞麻仁	〇七三
麻實	〇八三
胡麻油粕	〇四九

粗纖維

四、粗纖維 飼料を稀硫酸と稀薄苛性加里溶液とにて順次煮て、更にエーテルとアルコールとにて洗ひ、之に溶けざる残滓を粗纖維となす。此法にて量りたるものは、細胞素木

質素等の全部とペントーサンの一部とを含む。粗纖維は消化容易ならずして營養の効少なしと雖も、此物は腸の蠕動を促し、食物の通過を滑にする効あり。兎の如きは食物に纖維を存せざれば、便通を止めて死するに至る。然れども纖維多きに失すれば、食物をして消化器を通過せしむること速にして、養分の消化吸収を減少する不利あり。粗纖維は子實に少なく莖葉に多く、又稚弱の植物に少なく老熟のものに多し。植物の粗纖維含量を例示すれば左の如し。

風乾百分中

牧地乾草	二九・二
青刈大豆	三五・九

可溶無窒物

纖維の如き消化困難なる成分を多く含める飼料を粗飼料と云ひ、藁、乾草の如きものに屬す。之に反して蛋白質、澱粉などを多く含めるものを濃厚飼料と云ふ。大麥、糠、穀などに屬す。

五、可溶無窒物 可溶無窒物又は無窒素浸出物は、主として澱粉、糖類、有機酸の全部とペントーサンの一部とより成れども、普通の飼料にては可溶無窒物の大部は澱粉より成る。可溶無窒物は通常食物の固形分の大部を形つくり、草食動物及び雜食動物の食物の大部を占む。可溶無窒物は直接

稻 藁
大 麥
米 糠

三四六
七一
六八

無機物

に之を定量せず。固形物より粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維及び灰分を減じたる殘餘を以て可溶無窒物となす。
六、無機物 植物の無機物は、加里、曹達、石灰、苦土、鐵、磷、酸、硫酸、硅酸、鹽素等より成る。無機物は莖よりも葉に多く存し、磷酸、加里などは子實に多し。無機物の含量を例示すれば左の如し。

風乾百分中

牧地乾草
稻 藁
大 麥
小麥 穀
米 糠

五・四
九・三
二・二
五・四
一・二・四

第二章 飼料の消化

消化試験

飼料の良否は養分含量の多少のみならず、亦其消化の難易に由りて定まる。飼料の消化の良否を計るに胃液・ペプシンなどを用ひて人工消化を行ふこともあれども、通常は動物に飼料を供して之を検定す。之を消化試験と云ふ。

消化試験を行ふには、反芻獸にては六日乃至八日間供試飼料を與へ、消化器内にある前の食物と代らしむ。之を豫備飼養となす。豫備飼養終れば日々量を定めて飼料を供して、食残りし飼料と排泄せし糞とを量り、二、三週間飼養したる後、給與したる飼料と残留したるものと糞とを分析して、三者の所含養分量を計算し、給したる飼料の養分より残留せ

し飼料のものを減じ、之を食下せし養分とし、之より糞の養分を減じ、其差を消化吸収せしものと認む。而して各養分百分に對し、消化せられしもの、割合を計算し、之を消化率と云ふ。

今乾草二貫匁を動物に與へ五十匁を食殘し、風乾一貫目の糞を排泄せしとき、粗蛋白質の含量が給與せし乾草にて七%、食殘せしものにて六%、糞にて三%ありとすれば、消化率は左の如くして計算す。

$$\frac{200 \times 7}{100} = 140 \text{ 匁} \quad \text{飼料の粗蛋白質}$$

$$\frac{50 \times 6}{100} = 3 \text{ 匁} \quad \text{食殘の粗蛋白質}$$

$$\frac{1000 \times 3}{100} = 30 \text{ 匁} \quad \text{食下せし粗蛋白質}$$

$$\frac{140 - 30}{1000} = 11 \text{ \%} \quad \text{糞の粗蛋白質}$$

$$137 - 30 = 107 \text{ 々}$$

消化せし粗蛋白質

$$\frac{107 \times 100}{137} = 70.8\%$$

消化率

之と同様に固形物・粗脂肪・粗纖維・可溶無窒物・灰分の消化率を計算せざるべからず。

人の食物には固形物の九八%も消化するものあれども、飼料の固形物の消化率は牧草にて六〇―七〇%、藁類にて四〇―五〇%、根菜にて八〇―九〇%、種實にて八〇―九〇%、穀糠にて八〇―九〇%、油粕にて八〇%位を普通となす。消化試験に於ては、食下せし養分中消化せられざりしものは悉く糞となりて排泄せられ、食物の残滓が糞に等しきが如く認めれども、實際に於ては、炭水化物の如きは消化器内に於て細菌に由りて分解せられて、メタンなどとなりて

肺・直腸などより排泄せらる。亦胃腸より分泌せられし消化液の如き物質は多少糞に混ず。故に精確に云ふときは、糞は全然飼料の不消化部のみにはあらず。然れども炭水化物は胃腸にて分泌せらるゝことなし。又胃腸にて分泌せらるゝ窒素化合物の窒素も、牛にては消化せし固形物百分につき平均〇・四五分(即ちプロテンとして二・八分)にして其量甚だ小なるを以て、通常此等は消化の計算に之を加除せず。

草食獸は粗飼料を與へざれば、排泄を悪しくして病を起すを以て、濃厚飼料は必ず粗飼料と共に之を與へざる可からず。故に濃厚飼料の消化試験を行ふときには、先づ乾草又は藁の如き粗飼料のみを與へて其消化率を檢定し、而して後之に濃厚飼料を混じて與へ、混合飼料の消化量より乾草

又は藁のものを減じ、残量につきて濃厚飼料の消化率を計算す。此場合に粗飼料は濃厚飼料と共に食すれば消化率を高くすれども、粗飼料の消化量は之を單獨に與へたる場合のものを以て計算するが故に、濃厚飼料の消化量は實際よりも高くなりて、時として一〇〇%超過したる消化率となることあり。

人工消化試験

人工消化試験に由りて想蛋白質の消化を検するには、飼料を粉末となし、其二瓦をペブシン一瓦と混じ、初は之に〇・二%の鹽酸五百立仙を加へ、後少しづつ、鹽酸を加へ一%に達せしめ、四十八時間體温に保つ。而して後之を濾過して不溶解の蛋白質を定量し、之を蛋白質の總量より減じ、残のものを消化せしものと見做す。人工消化の成績は動物試験の

消化の増減

動物の種類と消化

成績と能く一致すと云ふ然れども、人工消化試験は蛋白質の外には應用し難し。

飼料の消化は種々の事情に由りて影響せらる。其主なるものを示せば左の如し。

馬は消化器簡單なれば、反芻獸に比すれば消化力弱く、殊に粗纖維及び可溶無窒物の消化が甚だしく牛羊に劣る。豚も粗纖維・粗脂肪などを消化する力は、反芻獸に劣る。消化力の強大なるは反芻獸殊に牛なり。此の如く動物の種類に由り消化力を異にすれども、各品種の間には消化に優劣なしと認めらる。個性に由りては多少消化力を異にすれども、其差は有機物の消化率につき三%乃至四%たるに過ぎずと云ふ。

労働と消化

動物を労働せしむれば食欲を増せども、消化には影響なし。然れども劇しく労働せしめ疲勞せしむれば、著しく消化を悪しくす。又家畜の年齢に由りては、離乳後一箇年内の羊につき行ひたる試験に據れば、消化に差なし。畜舎の温度、明暗、刈毛等も従來の試験に據れば消化に影響せざりき。

飼料の量と消化

動物の食する飼料増加するときは、消化器を通過すると速なれば、食物は消化液の作用を受くること少なくなし、消化を減ずと認むる人あり。然れども豚につき行ひたる試験に於ては、飼料の多少は消化に影響なかりき。又一定量の飼料に混ざる粗飼料は、其量の多少に由りて消化を増減することなかりき。

蛋白質及び炭水化物と消化

飼料中に炭水化物を増加すれば、飼料殊に蛋白質の消化

脂肪と消化

を減ず。飼料の炭水化物は概ね澱粉なれば、かくして消化の減退を生ずるときは、之を澱粉に由ると見做して澱粉減退と云ふ。之に反して飼料に蛋白質を増加すれば、炭水化物などの消化を増す。アマイドなども亦蛋白質と同じく、炭水化物の消化を促進す。牛馬などにては飼料中の蛋白質と可溶無窒物との割合が、一につき八乃至十迄は澱粉能く消化せらるれども、可溶無窒物之より増すときは消化減退を生ず。脂肪は乳状化の状態にて飼料に添加すれば、體量千基につき一基迄は消化に害なし。然れども液状にて之を加ふれば、之より少なくなし。既に消化を減ず。これ油が消化液の飼料に浸入するを妨ぐる爲めなるべし。

遊離酸・炭酸カルシウム・食鹽

遊離酸・炭酸カルシウム・食鹽などの添加も消化に影響な

かりき。蓋し其無害なりしは用量の少なかりし爲なるべく、其量甚しく増さば、必ず消化を害するに至るべし。何となれば多量に與ふれば遊離酸は下痢を催し、炭酸カルシウムは胃液の鹽酸を中和し、プベシンの作用を妨げ、食鹽は下痢を催さしむればなり。消化酵素を飼料に添加することも、健康なる動物にては著しく消化を増すことなし。

第三章 養分の利用

消化吸収せし養分は、動物體內に於て分解して力と熱とを生ずるに用ひられ、場合に由りて一部は分解せられずして、動物の肉・脂肪など、なりて生長の用に供せらる。動物體に於て養分が分解せらるゝときには、複雑なる原

動物體內に於ける分解

の化合態は、比較的多く酸素を含みたる單簡なる化合態に變じて排泄せらる。今養分と分解して排泄せらるゝ物質との酸素含量を示せば左の如し。

養分	養分	分解成績物
蛋白質	二三・〇〇%	尿素 二六・六七%
脂肪	一一・五〇	炭酸 七二・七二
葡萄糖	五三・三三	水 八八・八九

故に養分の動物體內に於ける變化は、分解なると同時に酸化なりと認むべし。

養分が動物體內に於て分解するときには、炭水化物と脂肪とは炭酸と水となる。蛋白質は炭酸と水を生ずる外、尿素・尿酸・馬尿酸・クレアチンの如き窒素化合物を生ず。尿素・尿

排泄

酸等は空氣中にて熱すれば尙ほ酸化し得べきも、動物體にては之より以上酸化せらるゝを得ず。

養分の分解に由りて生ずる成績物中、窒素化合物と灰分とは殆ど全部、又水は大部分尿に由りて排泄せらる。炭酸は殆ど全部、又水は少しく肺に由りて排泄せらる。又較多量の水と少量の炭酸と微量の尿素とは、皮膚より排泄せらる。排泄の割合は人に於ては肺に由るもの約三二%、皮膚に由るもの約一七%、尿に由るもの四六%乃至四七%、糞に由るもの五%乃至九%なり。

エネルギーの種類

養分の營養に効あるは、エネルギーを有するが爲めなり。エネルギーの種類は一ならざれども、總て貯藏の態にあるエネルギーを潛勢力と云ひ、活動するものを現勢力と云ふ。

有機物の潛勢力は其物質の構成に費し現勢力の量に等し。故に其物質充分に分解するときは、之を構成するに費やせしエネルギーを、現勢力となして現はすべき理なり。但し分解の際に中間成績物を生ずるときは、之に含まるゝだけの潛勢力は、悉く現勢力となりて現はれず。例へば蛋白質を燃焼するとき、炭酸、水及び窒素を生ずれば、蛋白質の潛勢力は盡く現勢力と變ずべきも、動物體に於て之を分解するときには、窒素となさずして尿素を生ずるを以て、此際生ずる現勢力は燃焼の場合に比すれば、尿素に含まるゝものだけ少なきが如し。

故に一の飼料より動物體内に於て生ずべきエネルギーを知らんとせば、其總エネルギーより糞尿及びメタンに含

まるゝエネルギーを減ぜざるべからず。其差が即ち動物體に於て現勢力となるべきものにして、其量を以て飼料の生理價値となす。

熱量

養分のエネルギーは、之を充分に酸化せしむるときに生ずる熱量を以て之を表はす。熱量はカロリーなる單位を以て表はすものにして、カロリーに二種あり。小カロリーは水一瓦を攝氏十七度より十八度に上昇せしむるに要する熱量にして、大カロリーは水一基を一度だけ上昇せしむるに要するものなり。養分の生理價値は、其總熱量より動物體に於て生ずる中間成績物の熱量を減じたる殘とす。

動物體に於ける肉、脂肪及びエネルギーの増減は、適宜の方法に由りて之を計るを得べし。

肉の増減

肉の増減を知らんと欲せば、先づ飼料と糞との窒素を檢定して消化吸収せし量を知り、之を尿に排泄せし窒素と比較すべし。消化吸収せし窒素よりも尿のもの少なければ、肉の生じたるを示し、其多きときは肉の分解せしを示す。肉の量は窒素の量に六・二五(筋肉の蛋白質は窒素一六・六七%を含むとの説あれば、之に據れば係數は少しく小となるべし)を乗ずれば之を得べし。但し新鮮肉は七七%の水分を含むを以て、之に改算せんと欲せば、前に算出したる無水蛋白質の量を〇・二三にて除すべし。

然れども蛋白質の分解成績物が、遊離窒素の如き瓦斯狀にて排泄せらるゝことあらば、前の計算法は誤謬となるべし。然れども從來の研究に據れば、動物體にては蛋白質を分

解して遊離窒素を生ずることなし。但しアンモニヤの態にては排泄せらるゝあれども、其量は牛にて窒素として一日〇・三八五に過ぎずして甚だ微量なり。

又汗なども窒素化合物を含めども、其量も非常に微少にして計算に加ふるに足らず。又爪毛などの生長に費さるゝ窒素は、人にては一日〇・〇三瓦にして、垢に由りて失はるゝものは一日〇・三五乃至〇・五瓦なり。此の如く尿以外に於て窒素を失ふ量は微少なるを以て之を放棄し、唯飼料と糞尿との窒素を比較して、肉の増減を推知するを常とす。

脂肪の増減

動物體の脂肪の増減を計る法は、前の場合よりも複雑なり。之を爲すには窒素の外、食料及び糞尿の炭素と排泄せし炭酸及びメタンの炭素とを計らざる可からず。動物の排泄

する炭酸とメタンとを計るには、呼吸試験器を用ふ。

呼吸試験器の普通に用ひらるゝものには、ペッテンコーフェル式とレニヨ一式とあり。ペッテンコーフェル式にては、大なる氣密の箱ありて、之に動物を容れて空氣を通ず。而して箱より出づる空氣と普通の空氣との一部とは、バリタ水を通し所含炭酸を之と化合せしめて定量す。又箱より出づる空氣の一部は、白金カオリンを入れ熱したる管中を通過せしめ、所含メタンを酸化せしめて炭酸となして定量す。レニヨ一式にては、箱より出づる空氣をして苛性加里溶液を入れたる器を通過せしめ、炭酸を除き再び箱に還へす。而して炭酸の生成の爲め減少したる酸素は、純粹の酸素を加へて之を補ふ。後苛性加里と化合したる炭酸の量を檢し

て排泄したる炭酸の量を知り、又加へたる酸素を検して消費したる酸素の量を知る。

飼料に含まれたる炭素と、糞尿炭酸及びメタンに存する炭素とを比較すれば、動物體に於ける炭素の増減を知るべし。然れども肉即ち蛋白質も亦炭素を含めば、炭素の増減は直に以て脂肪の増減と認むるを得ず。脂肪の増減は肉の増減を計算したる後にあらざれば之を知るを得ず。

今例を以て計算法を示さんに、或飼料を與へ窒素七・二三瓦と炭素六七・二五瓦とを動物體に残留せしとせんに、之に由りて脂肪の増減を知るには、先づ生成せし肉量を計算せざる可からず。

窒素七・二三瓦は之に六・二五を乗ずれば四五・二五の蛋白

質となる。然るに蛋白質には炭素五二・五四%を存するを以て、四五・二五の肉には二三・七五の炭素あるべし。動物體に残留せし六七・二五瓦の炭素より二三・七五を減じたる殘餘、即ち六四・八八瓦が動物體の脂肪となるべきものにして、動物の脂肪は平均七六・五%の炭素を含むを以て、之に據りて計算すれば八四・八一瓦となる。

哺乳動物の體内に於ける養分分解の状態と、其際生ずる熱量とを示せば次の如し。蛋白質は分解すれば主として尿素を生ずれども、尙多少の尿酸、馬尿酸、クレアチン等をも生ず。又蛋白質の一半は直に炭酸に分解せずして葡萄糖となる。然れども此際生ずる葡萄糖は健康體に於ては直に分解して炭酸と水となれば、其生成を認め得ざれども、糖尿病患

蛋白質の生理價值

者の如きに於ては、葡萄糖のまゝ尿に排泄するを以て之を知り得べし。

蛋白質の熱量は蛋白質の種類に由り多少の差あり。ケルネル博士は植物質蛋白質の熱量を一瓦平均五七一一小カロリーと認む。其生理價値はケルネル博士が各種飼料の蛋白質につき検定せし所に據れば、平均七七四%にして、一瓦四四二〇小カロリーとなる。

アマイド化合物は消化器内にて細菌に消費せらるゝこと多くして、動物に利用せらるゝこと少なし。又動物之を吸収して後分解して尿素となすとするも熱量少なく、爲めに生理價値は概して炭水化物に劣れり。

脂肪は消化器内に於て分解してメタンなどを生ずるこ

アマイドの生理價値

脂肪の生理價値

可溶無窒物の生理價値

となく、又吸収せられしものが動物体内にて分解するとき、能く酸化して中間成績物を生ずることなし。故に脂肪の生理價値は其總熱量と殆ど相等しき理なり。然れども飼料の粗脂肪と稱するものには、脂肪の外種々の物質を混ざるを以て、其熱量は純粹のものとは異なり。ケルネル博士に據れば乾草の粗脂肪の熱量は一瓦九八二四小カロリーにして、消化せし部分のものは平均八三二二小カロリーなり。而して純粹の脂肪の熱量は一瓦九四〇〇小カロリーにして、粗脂肪のものが之より高きは熱量の大なる物質を多く混じ、又消化せしものゝ低きは熱量低き物質を多く混ざるが爲めなり。

飼料の可溶無窒物は殆ど皆炭水化物より成れば、其熱量もケルネル博士に據れば一瓦四二三二小カロリーにして、濃

粉の熱量に似たり。可溶無窒物は消化せらるゝ際、細菌に由りて分解せられて幾分かメタンとなり、之が爲めに熱量を失ふ。但し其損失は反芻獸に多くして、肉食獸・馬及び豚にては注意するに足らざるほど小なり。

メタンの生産額はケルネル博士に據れば、可消化澱粉百瓦につき三・一七瓦の消化甘蔗糖百瓦につき二・八四五なり。澱粉の熱量は一五四一八三小カロリー、甘蔗糖は一五三九五五小カロリー、メタンは一五一三三四小カロリーなれば、之に據りて計算してメタンに含まるゝ熱量を減ずれば、澱粉の生理價値は八九・九%となり、甘蔗糖は九四%となる。

有機酸も大部分消化吸収せられ、變化を受けずして排泄せらるゝことなきを以て、組織内に於て分解するや必せり。

組織維の生理價値

組織内にて分解するとすれば此物も營養の効ありと認めざる可からず。

組織維は其可消化部の熱量一五四二二〇小カロリーにして、細胞素の熱量に類似す。組織維はメタンを生ずること多きが爲め、生理價値は八六%となる。ケルネル博士に據れば牛にては可消化可溶無窒物及び可消化組織維百瓦につき生成するメタンは平均四・二九五なり。

以上述ぶるが如く、反芻獸にては可溶無窒物及び組織維よりメタンを生ずること多く、而してメタンとなりし熱量は全く無益となるを以て、メタンの生成は成るべく之を減少するやう努めざるべからず。

第四章 新陳代謝

飢餓

動物は食を採ると採らざるとに關らず、生命を維持する爲めに體內に於て絶へず蛋白質・無窒化合物などを分解す。故に動物は生命を維持せんとせば、其缺損を補ふ爲めに食物を採らざる可からず。食物を採らざるときは、體の物質の分解の爲めに體量漸次減少し、其減量通常四割に達すれば動物は死す。尤も致命の減少量は身體營養の狀態に由りて多少異なるものにして、肥滿したるものは體量の半を失ふも死せず。又小兒は三日乃至五日間絶食すれば、體量四分之一を減じ之が爲めに死すけれども、大人は水のみを飲みても三週間は生活するを得べし。

體溫

動物が絶へず物質を分解するは、一は心臓・肺臓・筋肉等の運動に必要な力を生ずる爲めにして、一は熱を生ぜんが爲めなり。高等動物の體溫は通常氣溫よりも高きを以て、動物は輻射に由りて絶へず體溫を失ふ。故に之を補充する爲めに、體內に於て一種の燃燒作用を起し熱を生ぜざる可からず。

此の如く體溫は輻射に由りて失はるゝを以て、體の面積大なるものは比較的多く體溫を失ふべき理なり。ルブナーの研究に據れば、小動物は大動物に比すれば其體量に對してエネルギーを消費すること多し。これ體の小なるほど表面積は比較的大なればなり。然れども實驗の結果に據れば、食物を絶ちたる場合に放射する熱の量は、一定の體面積に

對しては大小何れの動物に於ても同量なりき。

此の如く體溫の輻射は體内に於ける分解を促すを以て、氣溫の高低は體の物質の分解に影響すべき理なり。ルブナ
Iが犬を種々の溫度の場所に置き、發生せし熱量を計りし成績は左の如し。但し數は體量一基に對するものなり。

溫度(攝氏) 七・六 一・五 二〇 二五 三〇 三五

大カロリ 八六四 六三〇 五五〇 五四九 五六二 六八五

此の如く氣溫上るに従ひ體の分解は減少し、二十五度と三十度の間に於て最も少なし。然れども三十度を超うれば熱に過ぐるを以て、病的作用に由りて却て分解を増す。

動物は生命を維持する爲めに、必ず多少の蛋白質を分解せざる可からずして、蛋白質の分解は生命ある間は之を止

體肉の分解

め能はず。然れども體内に於て分解する蛋白質の量は動物の營養状態前日採りし蛋白質の量等に由りて同じからず。體内に於て分解せし蛋白質の量は、尿の尿素を定量して推算するを常とす。一例としてフオイトが犬につきて、絶食中排泄せし尿素の量を檢せし成績を示せば左の如し。

前日に脂肪なき肉二千五百瓦を給せしもの

同千五百瓦を給せしもの

前日より絶食せしもの

給食の末日	一八〇〇瓦	一一〇八瓦	二四・七瓦
絶食の第一日	六〇・一	二六・五	一九・六
同 第二日	二四・九	一八・六	一五・六
同 第三日	一九・一	一五・七	一四・九
同 第四日	一七・三	一四・九	一三・二
同 第五日	一二・三	一四・八	一二・七
同 第六日	一三・三	一二・八	一三・〇
同 第七日	一二・五	一二・九	一

此の如く前日蛋白質を多く食すれば、食を絶ちたる後も蛋白質の分解猶多し。然れども蛋白質の分解は日を逐ひて漸次減少し、終に前食の如何に關らず略同一となるに至る。此分解量が即ち生命を維持するに必要なものなり。

此試験中初に分解する蛋白質は食前より來りしものにして、絶食後に分解する蛋白質は體肉を成せしものなり。然るに食物の蛋白質を分解する間は其量多くして、體肉を分解するに至れば其量減じ、動物體には多量の蛋白質あるに關はず、日々分解するものは僅に其一%に過ぎず。然れども蛋白質を食せしむれば其分解量直に増すを以て、食物より吸収せし蛋白質は、比較的容易く分解するを知るべし。

蛋白質の區別

此事實に據りてフオイトは動物體の蛋白質を二種に分

脂肪の分解

てり。即ち食物より消化吸収せし蛋白質は、初は體内に於て溶解して存し、而して極めて分解し易し。之を循環蛋白質と名づく。循環蛋白質は時を経れば筋肉器官を成すに至る。此の如きものを成形蛋白質と云ひ、成形蛋白質となれば容易に分解せざるに至る。食物を絶つときは循環蛋白質先づ分解し、其盡くるに及びて成形蛋白質初めて分解す。故に最初に蛋白質の分解量多く、後に減少するに至るなり。

動物體に於ては蛋白質の外、脂肪及びグリコゼンも分解す。絶食するときはグリコゼン先づ分解し、次に脂肪に及べども、グリコゼンは體量の〇・五%に過ぎずして、其量少なるを以て通常其増減に注意せられず。

動物體内に於て分解する脂肪の量は、動物體に存する脂

肪の多少に由りて大小あり。動物體が脂肪に富むとき即ち肥へたる場合には、脂肪の分解は之に反する場合よりも多し。但し脂肪分解するときは、蛋白質の分解は減量す。ルブナーが犬を以て試みし所に據れば、體の肥瘠に由り蛋白質脂肪の分解量の異なること左の如し。

		體量一基一日につき	
		蛋白質	脂肪
肥えたる犬		〇・八五瓦	五七七瓦
瘠せたる犬		一・九八	五二〇
甚だ瘠せたる犬		二・二一	四六六

此の如く動物體に脂肪を存すること多きに従ひ、脂肪の分解は増せども蛋白質の分解は減ず。これ脂肪の分解に由りて生活に必要な力と熱とを生ずるを以て、此目的の爲

めに蛋白質の分解を要せざるが故なり。然れども蛋白質の分解は生命の根本なれば、如何に多量の脂肪を分解するも、蛋白質の分解を全く止むること能はず。之に反して蛋白質を多く分解するときは、脂肪グリコゼンなどの分解は全く之を止むるを得べし。

體の分解の防止

動物充分に食物を攝るときは、食物より生活に必要なエネルギーを生じ、體内の物質を毫も分解せざることを得。食物の量充分ならざるときは、固より體の物質の分解を全く防止するを得ずと雖も、攝取せし養分の量に應じて體の物質の分解を減ず。依りてルブナーは食物の養分が體の物質の分解を防ぐ割合を犬につきて試験し、體の脂肪百瓦の分解を防ぐには、食物には左の如く養分を要するを知れり。

脂肪なき肉	二三五瓦
浸出せし肉	二一三
澱粉	二二九
蔗糖	二三四
葡萄糖	二五六

以上の養分と脂肪との熱量を計算比較するときには、脂肪の百瓦のものが各養分の前記の量のものと同し。故に各養分の營養の効力は其熱量に由りて定まり、熱量等しきときは養分は互に交代し得ることを知る。

然しながら養分のエネルギーは、悉く動物に有効なるにあらず。養分は消化吸収せらるゝとき、其エネルギーの一部は細胞内に貯へられて、或は生長の用に供せられ、或は分解して力を生ずれども、一部は細胞に達せざる、前消化器内に

二種のエネルギー

て微生物の爲めに分解せられ、若くは消化吸収の際に變化して徒に熱を生ずるに費ゆ。

故に養分のエネルギーを分ちて前者を力エネルギーと云ひ、後者を熱エネルギーと云ふ。動物の生長をなさしめ、若くは力の發生をなすものは力エネルギーのみに限れども、熱は兩種のエネルギーより生ず。今各養分の力エネルギーと熱エネルギーとの割合を、肉食獸につき檢定せしものを示せば左の如し(大カロリー)

	力エネルギー	熱エネルギー	生理價值
蛋白質	二八五・三	一一四・七	四〇〇・〇
脂肪	八二一・〇	一一九・〇	九四〇・〇
甘蔗糖	三七一・七	二三・八	三九五・五

草食獸にては其飼料通常硬ければ咀嚼に力を要し、又消化器内に微生物を多く繁殖すれば、養分が熱エネルギーとなること肉食獸より多く、爲めに力エネルギーを生ずることと少なし。

第五章 肉の生成

食量の區別

動物に食物を多量に與ふれば、生命を維持するに必要な量を超過せし養分は、動物力の發生に用ひられ、若くは肉・脂肪を生成し動物を生長せしむ。故に食量を區別し、僅に生命を維持するに足るところのものを保健食量又は維持食量と云ひ、動物を生長せしめ若くは力を生ずべきものを生産食量と云ふ。

凡そ動物の生長をなさしむるものは、養分の力エネルギーのみに限る。故に食物徒に熱エネルギーを生ずるに費ゆるときは、動物は生長するを得ず。氣温低きときは、養分は多く熱を生ずるに消費せらるゝを以て、力エネルギーも發熱に費る細胞に達し能はず。従て肉・脂肪等の生産は同量の飼料に對しては、温度高きときに其割合多し。故に畜舎の寒冷に失するときは、飼料の損を生ずべし。

各養分の効用を述べんに、動物が絶食するときには、體の蛋白質と脂肪とを分解して生活すれども、蛋白質を多量に食せしむれば此物先づ分解し、體の蛋白質は勿論脂肪も亦分解することなし。フォイト及びペッテンコーフェルは、三十基の犬に千五百瓦の肉を與へしに、之に由りて體の蛋白

窒素の平均

質の分解を全く防ぐを認めたり。體の蛋白質の分解せざることは、食物の窒素と糞尿の窒素と、其量相等しきことに依りて之を知る。かくの如く總て消化吸収せし窒素の量と、尿に排泄せし窒素の量と相等しきときは、之を窒素の平均を生ずと云ふ。蛋白質は體の蛋白質の分解を防ぐのみならず體中に留りて體肉となることを得。

ペプトンは體の蛋白質の分解を防ぐこと蛋白質に同じ。然れども多量にペプトンを動物に與ふれば下痢を起す。又ペプトンを血管に注射すれば、尿に之を排泄す。蛋白質の消化せらるるとき生ずるペプトンは、消化器の粘膜にて之を蛋白質に合成して吸収す。然れども其量多きとき下痢するは、之を合成し能はざる爲めなるべく、又血管に注射すれば

之を尿に排泄するは、粘膜を通過せざるを以て、合成せられざるが爲なるべし。

膠質は之を動物に與ふれば、蛋白質の分解を三七%までは減少すれども、全く之を防ぐを得ず。又膠質は體肉を造り能はず。膠質の體肉を造らざるは、タイロシン及びトリプトファンを缺く爲めならんと、此等のアミノ酸を膠質に添加して動物に與へたれども、肉を造らざりき。故に膠質の肉を造らざるは、タイロシンなどの缺乏の外に原因あるべし。

アマイド化合物は、蛋白質の分解を防ぐや否やにつきては諸説一致せず。一派の學者はアマイド化合物は、草食獣にも肉食獣にも體の蛋白質を作る効ありと稱し、一派のものは草食獣のみには効あれども、肉食獣には無効なりと云ふ。

アマイドの効

草食獸にアマイド化合物の有効なる理由は、反芻獸の消化器には通常多數の細菌存して、食物の蛋白質を分解して無益に之を費えしむれども、アスバラジンの如きアマイド存すれば、細菌はアマイドを消費し、蛋白質を分解せざるを以て、蛋白質は動物の利用する所となる。これ反芻獸にてはアマイドの爲め蛋白質の生成を増す所以なり。然れども肉食獸にては、消化器に細菌の繁殖すること少なくして、細菌の爲め蛋白質の分解せらるゝこと少なきを以て、アマイドを與ふるも蛋白質の利用特に増すことなく、従てアマイドは肉を造るの効見へざるなり。

動物は生活の爲め、必ず一定量の蛋白質を分解せざるべからず。今分解する蛋白質を食物に由りて補充せんに、幾何

蛋白質の必要量

蛋白質の貯蓄

の蛋白質を與ふれば體の蛋白質の分解を防ぐかと云ふに、動物體に於ける窒素の平均を生ずるには、絶食の際に分解するだけの蛋白質を與へては不足にして、必ず其數倍を給せざる可からず。ペッテンコーフェルの研究に據れば、體の蛋白質一〇〇瓦の分解を防ぐには、食物に蛋白質三六八瓦を與へざるべからず。而かも此量にては蛋白質の分解は之を止むれども、脂肪の分解は未だ之を止むるを得ず。蛋白質のみを與ふるときには、或は絶食中に分解するも、八、九倍を必要となす。

成長を終りし動物は多量に蛋白質を食せしむるも、數日中に悉く之を分解す。故に成長せし動物は、蛋白質を更に體中に貯ふるを得ず。これ筋肉は縦裂して増大するものなれ

ども、成長の後は此作用起らざれば、蛋白質を貯ふる途なきが爲めなり。

之に反して生長中の動物は、食物の蛋白質を貯ふる性甚だ大なり。ワイスケに據れば體量五〇基の羊は、營養好きときも日々三五の窒素を貯ふるに過ぎざれども、年齢五個月の幼羊にては、體量五〇基に改算して日々六・七五、六個月のものは五・一六五、七個月のものは三・七一五を貯へたり。又哺乳中の犢は乳の蛋白質を七二%まで貯へたり。故に成長したる動物は、如何に多くの蛋白質を與ふるも、肉を増すこと能はざるなり。

蛋白質分解の減少

體の蛋白質は前述の如く、食物の蛋白質に由りて其分解を防がるゝのみならず、亦食物の脂肪若くは炭水化物に由

りても之を防ぐを得べし。フォイトは蛋白質に脂肪若くは炭水化物を添へ犬に與へしに、脂肪若くは炭水化物を増すほど、體の蛋白質の分解を減ずるを見たり。又ケルネル博士も牛につきて試験し、之と同一の結果を得たり。かくの如く脂肪若くは炭水化物が體の蛋白質の分解を防ぐは、自ら分解して生活に必要なエネルギーを生ずるが爲めなり。

脂肪及び炭水化物は、體の蛋白質の分解を防ぐのみならず、之を蛋白質と共に與ふれば多く體肉を作らしむ。故に動物には蛋白質のみを與ふるよりは、脂肪又は炭水化物を之と共に給するを利とす。然れども脂肪及び炭水化物は、蛋白質の分解を防げども、全く其分解を止むるを得ず。何となれば、蛋白質の分解は生命の基なればなり。又脂肪と炭水化物

とが蛋白質の分解を防ぐ効を比較するに、熱量より云へば脂肪は炭水化物より大なるに反して、蛋白質の分解を防ぐ効は炭水化物却て脂肪に優れり。

第六章 脂肪の生成

動物體の脂肪も蛋白質と同じく、生活を維持する爲めに絶へず分解す。然れども體の脂肪の分解は蛋白質と異なりて、食物に蛋白質を多く給すれば之を全く防ぎ得べし。而して食物の蛋白質は、體の脂肪の分解を止むるのみならず、亦自ら變化して脂肪を生成す。動物體中に於て蛋白質より生成すべき脂肪の量は、ルブナーに據れば次の如し。

蛋白質が體中に於て分解するとき生ずる熱量は、其生理

蛋白質より
脂肪の生成

價値の二八・七%なるを以て、脂肪と爲り得べきエネルギーは七一・三%にして、蛋白質百瓦の生理的價値が四六三大カロリーなれば、脂肪となり得べきものは三三〇大カロリーとなる。然るに脂肪一瓦の熱量は九・五大カロリーなれば、之を以て三三〇大カロリーを除すれば三四・七となる。故に蛋白質百瓦より生成すべき脂肪の量は、多くとも三四・七瓦を超ゆ可からず。ルブナーの計算は實際に近し。乃ちケルネル博士は牛につきて研究し、蛋白質百瓦より生ずる脂肪は二三・五瓦なるを知れり。

窒素化合物中動物體の脂肪を生成するは蛋白質のみにして、アスパラジンの如きアマイド化合物は脂肪を生成することなし。

脂肪の貯蓄

食物の脂肪は體の脂肪の分解を防ぐのみならず、又直に澱積して體の脂肪となる。食物の脂肪の動物體に貯蓄せらるゝ割合は五〇%以上なり。又動物體に貯蓄せらるゝ脂肪は、オレイン・パルミチン・ステアリンの如き、通常動物體に存するものゝみに限らず、動物體の常成分をなさるゝものも、之を食物に與ふれば亦貯へらる。

炭水化物は澱粉などは勿論粗纖維と雖も、動物體の脂肪の分解を防ぎ、且自ら變化して脂肪と成る。ケルネル博士が牛につき研究し、一基の可消化炭水化物より生ずる脂肪の量を左の如く認めたり。

澱粉	二四八瓦
粗纖維	二五三

炭水化物より脂肪の生成

甘蔗糖

一八八

之に由りて養分の熱量中、脂肪となりて貯蓄せらるゝものを算すれば左の如し。

澱粉	五六・四%
粗纖維	五七・〇
甘蔗糖	四五・二

養分のエネルギー中脂肪とならざるものは、メタンとなるか又は他の醱酵に由りて消費せらるゝものなり。

豚につきて食物のエネルギーを貯蓄する割合を研究せしに、豚は飼料のエネルギーより保健に要するものを控除したる残の、六八・五%乃至八〇・一%を貯ふ。牛は前に示せるが如く、最も多きも養分のエネルギーの五七%を貯ふるに

豚の物質貯蓄

過ぎざれば、豚の貯藏性の大なるを知る。之に由りて豚が牛などよりも肥大し易き理由を説明し得べし。

飼料のペントトーサンが脂肪を生成することは、未だ直接には検定せられざれども、推論上必ず脂肪を生ぜざる可からずと認めらる。之に反して乳酸の如き有機酸は、脂肪の分解を止むる効あれども、自ら脂肪を生成し能はず。

ケルネル博士は以上の研究成績に由りて、可消化養分百瓦より生ずる脂肪の量と、之に含まるゝエネルギーとを牛につきて左の如く認めたり。

蛋白質	二三・五瓦	二二四大カロリー
脂肪	四七・四—五九・八	四五〇—五七〇
澱粉及び粗繊維	二四・八	二三六

甘蔗糖

一八八

一七九

此數は各養分につき別々に検定せしものなり。依りてケルネル博士は一飼料の脂肪生産量は、以上の數を所含養分に乘じて合計せしものに等しきや否やを牛につきて研究せしに、綿實粉・落花生粉・亞麻仁油粕の如き濃厚飼料に於ては、計算數と實驗成績と能く一致することを示せり。

然れども、藁・乾草の如き粗飼料に於ては、實際生成せし脂肪の量は、計算せしものより少なかりき。此の如く貯蓄せらるゝエネルギーの不足するは、此等の飼料は粗繊維に富むるを以て、之を咀嚼消化する爲めに力エネルギーを消費するに由ると認め、粗繊維に富める飼料を牛に給して、貯蓄せらるべきエネルギーの實際貯蓄せざりし量と、粗繊維の含量

とを比較せしに、二者一定の比例にあるを認めたり。即ち牛に於ては食物の粗纖維百瓦につき、一四・三五だけ脂肪の貯蓄を妨げたり。

食物の養分の貯蓄を妨ぐるは、食物の粗纖維が主なる原因なりと雖も、粗飼料に於ては粗纖維の含量につきて計算せしものより、尙多く不足を生ず。故に粗纖維に由る外、消化器中に於て起る食物の醱酵も、亦脂肪生産を減少する原因の一なるを知る。

フヘンゲリング等は各養分の體の脂肪を造る量を豚にて研究せしに、可消化養分百瓦より生ずる脂肪の量は左の如くなりき。

蛋白質(穀質)

三六三瓦

蛋白質(魚肉)

四一・二

澱粉

三五・五

纖維(藁)

二四・八

油落花生

八八・〇

甘蔗糖

二八・一

之を牛につきて得たる數と比較すれば、豚に於ては左の如く多し。

蛋白質

三五・二%

脂肪

三一・八

澱粉

三〇・〇

甘蔗糖

三二・一

纖維

一

各養分の効を比較すれば左の如し。

澱粉

一

粗纖維
蛋白質
脂肪

〇・七
一・〇二二
二・四八

豚は牛よりも脂肪を造る性大なれども、効力増加の割合は各養分に於て殆ど相同じ。

第七章 灰分及び水分の代謝

灰分

灰分 動物の器官は一定量の灰分を含むを以て、其器官の分解するときは、灰成分も亦分解して排泄せらる。絶食の際に尿素の排泄止まざるが如く、燐酸などの排泄も亦止むことなし。故に飼料に灰分不足すれば、骨軟症の如き疾を生ず。實際犬に灰分なき飼料を永く與ふれば、歩行し能はざ

に至り、鳩に灰分なき種實を與へしに、翼弱りて飛び能はざるに至れり。灰分なき飼料を與ふれば動物は病を起し、全く食物を採らざるときよりも却て速に死す。これ蛋白質の分解に由りて生ずる硫酸などを中和する鹽基不足すればなり。

此の如く灰分は必要なりと雖も、普通の飼料には灰分多く含まるれば、動物の需要に對して大抵不足することなし。但しソヂウムのみは不足する虞あれば、食鹽の態にて之を給するを常とす。

各動物に給すべき食鹽の量は、通常一日一頭左の如し。

牛
馬

二〇―五〇瓦
一五―二五

羊及び豚

四一八

食鹽は體の分解を増すと云ふ説あれども、實は然らず、食鹽を採れば飲水を増し、之が爲めに尿の排泄を増すを以て、組織中にある尿素を洗ひ出し、短時間観測すれば著しく尿素の増加するを見る。然れども永く觀察すれば、尿素の排泄敢て増加せざるを以て、食鹽は肉の分解を増さざるを知る。但し非常に多量に食鹽を採れば、組織より水を吸収するが爲めに、筋肉の分解を促すことあり。又之が爲め消化液を稀薄となし、消化を悪くする害あり。

磷酸と石灰

磷酸と石灰とは骨の成分として飼料に缺く可からず。磷酸の給源としてはレシチン最も重要なり。犬、鶏などにつき研究せし所に據れば、レシチンを給せざれば、身體殊に神經

系の發育悪しかりき。飼料の含磷有機化合物にはフキチンもあり。

飼料に由りて灰分に酸イオン多きものあり、亦鹽基イオン多きものあり。酸イオン多き飼料を與ふれば、動物の骨の生長を妨ぐ。故に飼料を混合して鹽基イオンや、多きやうにして、動物に與へざるべかずと云ふ説あり。酸イオン多き飼料は穀實、糠、油粕の如きものにして、鹽基イオン多きものは根菜、牧草、藁、豆類なり。

水分

水分 水は動物の營養上種々の効あり。水は動物體の大部分をなせば、其成立に缺く可からざるは勿論、亦絶えず皮膚より蒸發して體温を調節す。水は又食物を軟にして咀嚼嚥下を容易ならしめ、且消化器内にて養分の溶液を作りて、

消化吸収の作用を起さしむ。故に動物に全く水を與へざるは、全く食物を與へざるよりも却て速に之を死亡せしむ。

動物は任意に過量の水を飲みて健康を損することなしと雖も、水分多き飼料を與ふるときは、之が爲めに過量の水を採りて健康を損することあり。普通動物の採る水の量は、飼料の固形物一分につき左の如し。

豚	七―八分
牝牛	四―六
牡牛	四―五
馬	二―三
羊	二―三

氣温高きか又は發汗甚しきときは、飲水の量は此所に示せるものよりも増加すべし。

過量の水の害

動物多く水を飲めば不活潑となり、且消化液を稀薄にして消化を悪くす。多量の飲水は此の如き害ありと雖も、水が動物體を通過する爲めには、エナジーを消費することなし。但し飲水増すときは尿素の排泄を増せども、其原因は體肉分解の増せしにあらざりて、水が尿素を洗出すにあり。

飲水は數回に分與すべし。一時に之を與ふれば、之を體温迄温むる爲めに、特に養分を分解して熱を生ぜざる可からざる不利益あり。數回に之を與ふれば、徒に放射すべき熱を以て之を温むるが故に、養分を徒費することなし。休憩中の牛に五度の水を與ふれば、之を體温まで暖むる爲めに、一日に採る所の飼料のエナジーの約一五%を費さず。故に寒冷の時に温度低き水を與ふるは、飼料の不經濟を生ずべし。

第八章 力の發生

動物が労働するときは、酸素の消費と炭酸の排泄とを増加するを以て、力は體の物質の分解に由りて生ずべきは、夙に知られたる所なり。然れども其何物か分解して力を生ずるかは、フォイト・ケルネル博士等の研究あるまでは、之を詳にし能はざりき。

フォイトは力は蛋白質の分解により生ずべしと思ひ、犬に多量の肉を與へ或は全く食を與へずして労働せしめ、排泄する尿素を定量せしに、食事の有無に關せず、尿素の排泄は労働の爲めに殆ど増加せざりき。故に力の發生には蛋白質の分解を要せずと云はざるべからず。然れども此時代に

蛋白質の分解と労働

於ては、世人は労働は筋肉の分解に由りて生ずと深く信ぜしを以て、フォイトの研究成績には反對するもの多く、フォイトの試験にて労働時間の短かりしを誤謬の源なりと論ぜり。

此を以てフォイトはペッテンコーフェルと共に、人を一日九時間労働せしめて、排泄する尿素、炭酸及び水と消費せし酸素との量を計りしに、絶食の際も亦肉食の際も、労働に由りて水及び炭素の排泄と酸素の消費とは増加せしも、尿素の排泄は増加せざりき。

故にフォイトの研究成績に據れば、力の發生には必ずしも蛋白質の分解を要せざるが如し。其他の學者の研究に於ても、或は労働に由りて蛋白質の分解を増し、或は之を増さ

ケルネル博士の研究

ずして何等決定する所なかりしを以て、ケルネル博士は馬を以て此の問題につき研究せり。ケルネル博士は蛋白質に富める飼料を馬に與へ一定量の労働を爲さしめ、次に労働量を増加し、次に又之を減じて舊に復せり。而して試験中尿素の排泄量を計りしに、其量は労働量の増すときは増加し、之を減ずるときは減少せり。馬の體量は試験中漸次減少せり。

労働量を増すときは尿素の排泄を増すを以て、蛋白質の分解が力を生ぜしや明なり。然れども馬の體量減ぜしを以て、馬の體の脂肪の減少に由りて、蛋白質の分解を増せしにはあらざるかの疑あれども、第三試験期にては體量最も減ぜしも、労働量の少なかりしが爲め、尿素の排泄量も少なか

無窒化合物
の分解と労働

りしを以て、其然らざるを知るべし。其後多數の學者の研究成績も、蛋白質の分解は力を生ずることを證せり。

無窒養分は力を生ずるかと云ふに、フオイトの試験に於て、労働に由り尿素の排泄を増加せざることあるも、炭酸の排泄は之を増加せり。之に由りて労働の爲めに無窒化合物の分解するは明にして、無窒化合物も蛋白質と同じく力を生ずるが如し。

ケルネル博士は此問題を解決せんが爲め、馬に一定量の飼料を與へて労働せしめ、蛋白質の分解を増加せずして爲し能ふ労働量を知り、次に飼料に澱粉若くは脂肪を添加して労働量を増せしに、澱粉又は脂肪の添加なきときは、蛋白質の分解を増すべき労働量に於ても、此等の養分を添加す

力を生ずる物質

るときは、敢て蛋白質の分解を増さざりき故に炭水化合物及び脂肪も力を生ずるや疑なし。

以上述ぶるが如く、動物體及び食物の蛋白質・脂肪及び炭水化合物は、何れも動物體に於て力を生ず。労働の際は食物の蛋白質・炭水化合物・脂肪等先づ分解して力を生じ、其盡くるに及べば體のグリコゼン先づ分解し、次に脂肪に及び、之にても不足なるときは動物體の蛋白質を分解す。

此を以て動物を労働せしむるには、炭水化合物と脂肪とを充分に與ふれば、蛋白質は生命を維持するに足るだけにて可なり。故に労働する動物には、敢て高價なる蛋白質を多く給する必要なく、廉價なる炭水化合物などを多量に與ふれば可なり。然れども競馬の馬の如く、一時に大なる力を發する

力となる割合

ものには、多量の蛋白質を與へて血液を増し、且分解し易き循環蛋白質を多量に體中に作り置くこと肝要なり。

労働するときには、殊に多く蛋白質を分解せざるのみならず、労働の爲め筋肉の發育を促し、爲めに蛋白質の貯蓄を生ずることあり。

體内に於て養分の分解によりて生ずるエネルギーは、悉く力となりて現はるゝものにあらず。ツンツの研究に據れば、犬は一基瓦米の牽引運動をなす爲めに、體内に八・一七八小カロリのエネルギーを消費せり。然るに一基瓦米は二・三五三小カロリなるを以て、體内に費えしエネルギーの二八・八%のみ力となりしを知る。ツンツは又犬を以て研究し、上昇運動にはエネルギーの有効割合三〇・七%なるを知れり。

ツンツが又人につき研究せし所に據れば、一基瓦米の勞働に由りて消費するエネルギーは、平均七・一六七小カロリーにして、有効割合は平均三三・一%なりき。

一定の仕事をなす爲めに消費せらるゝエネルギーの量は、動物の體質などに由りて多少あり。例へば健康なる馬は水平運動にては、一基瓦米につき〇・二八四小カロリーより〇・四四一小カロリーを要すれども、跛馬は〇・五六六小カロリーを要するが如し。亦有効割合も二六・一%より三九・八%迄の差ありき。動物が勞働に慣るれば、同一量の仕事をなすにエネルギーの消費を減ず。之に反して疲勞するときは之を増し、其増加は人にて一八・七%にも達せしことあり。

各養分と發力

然れどもエネルギーが力となる量は、養分の種類に由り

て甚しき差なし。ツンツは犬に蛋白質・脂肪若くは炭水化物に富める飼料を與へて勞働せしめ、力となりしエネルギーを計りしに、體量一基を進行せしむるにつき、養分の異なるに由り二・五八小カロリーより二・七一小カロリー迄の差ありしに過ぎず。又人に蛋白質・脂肪若くは炭水化物を主ら食せしめ、勞働せしめしに、一基瓦米の仕事をなすに要するエネルギーは、九・二五小カロリーより一・一九二小カロリー迄の間にありき。

之に由りて何養分を採るも、力の發生には得失なきを知る。但し粗纖維に富める飼料を採るときは、之が咀嚼消化の爲めにエネルギーを消費するを以て、力となる割合は自ら減少すべし。故に勞働する家畜には、粗纖維に富む飼料は多

く之を與ふべからず。

第九章 飼料の調製及び貯藏

飼料の品質

飼料は一種若くは數種の養分を含める物質なり。飼料の滋養價値は所含養分の多少と、消化の難易とに由りて定まる。養分含量徒らに多きも、可消化態にあらざるときは價値なきを以て、飼料の良否は化學的組成と消化率とを檢して、之を定めざる可からず。

砂

通常飼料に夾雜する物質にして、動物の健康に害あるものあれば、之に注意を拂はざる可からず。飼料に混ざる砂は、其量少なければ糞に排泄せられて害なしと雖も、多量なるときは消化器の粘膜炎を刺激し、反芻獸にては第三胃の變に

毒物毒草

留まりて消化を害し、甚だしきに至れば死に至らしむ。又砂は咀嚼の際齒を損ふことあり。

礦業所の烟を被りし植物には、砒素重金屬等の化合物を附着し、之を家畜に與ふれば慢性中毒を起すことあり。作物の病患たる銹、麥奴等の黴菌も、時としては家畜の病を起さしむ。其他毒草の混入も危険なれば注意を要す。本邦に於て最も多く馬の中毒する植物は、馬酔木及びドクウツキにして、前者の毒はアンドロメトキシンと云ひ、後者のものはコリアミチンと云ふ。

飼料は貯藏せざるべからざるを以て、之が爲めに種々の調製を施す。

乾草

一、乾草 乾草は牧草を常溫にて乾燥したるものなり。草

は之を乾燥する爲めには、營養價値を減ずることなけれども、乾燥する際に葉の軟き部分先づ乾き、破れ廢たることあれば、之が爲め貴重の養分を失ふこと少なからず。此器械的の損失の外に、牧草が乾燥する迄は呼吸するを以て、之が爲め蛋白質はアマイドとなり、炭水化物は酸化して炭酸となる。乾燥中雨に逢はしむれば、養分水に浸出せらるゝのみならず、細菌の繁殖を促して貴重なる養分を損失し、且消化率も甚だしく減少す。乾草は調製に注意を怠れば、此の如く養分を損失す。

又乾草を貯藏するときの損失は甚だ少なし。ウルフは乾草を三個月間貯へ試験せしに、養分含量も消化率も殆ど異なる所なかりき。然れども貯藏中も器械的の損失を生ずる

こと少なからざれば、之が注意を要す。

普通の乾草の外、歐米にては醱酵乾草、褐色乾草などを造る。醱酵乾草は草を堆積して醱酵せしめたる後に、乾燥したるものにして、褐色乾草は草を堆積し醱酵せしめ、自發の熱に由りて乾燥せしめしものなり。何れも雨天多く普通の乾草を造り能はざる地方に於て製す。

埋藏飼料

二、埋藏飼料 埋藏飼料は根菜の葉莖、綠玉蜀黍、蕪菁、馬鈴薯の如き多汁多肉の飼料を窖に堅く詰め、蓋を施し重量を加へて貯へたるものなり。窖には地上式と地下式とあり。地下式にては窖の大は適宜なれども、水の浸入を防ぐに注意せざる可からず。地上式にては煉瓦を以て圓形の窖を造る。埋藏する飼料は適宜に截り、多汁のものなれば之を藁と

混ずべし。時としては飼料に食鹽を加ふることあり。埋藏するときは、初は植物の呼吸に由りて蛋白質炭水化物等を分解し、後には細菌繁殖して醱酵を起し、醋酸、乳酸等を作り酸味を生ず。埋藏六週間乃至八週間なれば醱酵終るを以て、之を家畜に給し得べし。

埋藏飼料には遊離酸を存して、下痢を起さしむる虞あれば、多量に之を給するときには、多少の炭酸カルシウムを加へ酸を中和せざる可からず。埋藏飼料は牛・羊に給すれども、馬及び妊畜には之を與へず。

埋藏に由る飼料固形物の損失は五〇%にも達し、殊に蛋白質・無窒浸出物の損失大なり。消化率の増減につきては、未だ精確なる研究なきも之を減ずるが如し。

貯藏

三、貯藏 種實を貯藏するときは、呼吸の爲めに炭水化物を分解すること少なからず。燕麥を窖に三十個月貯へしに固形物の減少七%を超え、玉蜀黍を十六個月貯へしに一三%を減少せり。損失は主として澱粉を分解するに因れり。種實の呼吸は温度及び湿度の高きとき烈しく、之に反する場合に弱し。故に種實は乾燥寒冷の場所に貯ふべし。

根菜も貯藏中呼吸に由りて養分を減ず。根菜を貯ふるには、温度の高低に失せざる場所たるを要す。何となれば温度低ければ凍結し、凍結すれば融解したるとき腐敗し易く、温度高ければ呼吸盛となりて、養分の分解多ければなり。低温にて馬鈴薯などを貯ふれば甘味を生ず。これ澱粉が酵素の爲め分解せられて糖となり、而して温度低き爲め之が分解

せざるに因る。溫度昇るときは呼吸盛となれば、糖は分解せられて薯は甘味を失ふに至る。

第十章 飼料の料理

飼料は通常種々の料理を施して家畜に給す。其重なるものは左の如し。

細分

一、細分 藁乾草などは通常截断して之を給す。これ咀嚼の勞を省くと、之を種實根菜など、混ずるに便ならしめんが爲めなり。蓋し種實根菜などは粗飼料に混じて與へざれば、咀嚼周到ならざるが爲め消化を減ずる虞あればなり。

藁は各家畜に對して左の長に切るべし。

牛

二・五—三・五仙米

馬及び羊

一・五—二・五

乾草及び綠草は之より較長く切るも可なり。切截は咀嚼の勞を省く効ありと雖も、甚だしく短く截るも却て効を増さず。又之を粉末となすも、消化を進むることなし。

子實は全粒のまゝ給すれば、咀嚼を脱し消化作用を受けざるものを生ずることあれば、適宜に碎きて與ふ。種實を粉砕すれば消化し易くなれども、之を粉末となすも消化を増さず。又馬の如きには全粒のまゝ與ふるを却て利とす。粉碎の効は豚に於て著し。

浸柔

二、浸柔 飼料は水に浸して柔げることあり。かくすれば咀嚼を容易にするのみならず、味を美にし且胃に於て水を吸収し膨脹することを防ぐ。然れども浸柔に由りて消化を

加熱

増すことなし。

三、加熱 飼料を煮れば軟となり味を美にし、有害物を消滅し病原物を殺し、且其冷へざる中に之を給すれば、體温の損失を防ぐ効あり。又澱粉を糊狀に變じ其消化を良くすれども、温度高きときは蛋白質は甚しく凝固して、其消化を減ずる不利あり。故に煮は微を生じたる飼料、雜草の種子を混じたる種實、馬鈴薯などにのみ應用すべし。

四、浸出 飼料に有害物を含むときは、冷水に浸して之を溶け去らしむることあり。馬鈴薯の如きは薄片となし十二時間も冷水に浸せば、有毒なるソラニンの大部分を除くを得べし。

第十一章 飼料の特質

飼料には各特質あり。之を述べれば次の如し。

綠芻乾草

一、綠芻及び乾草 綠芻及び乾草の品質は、生長の時期に由りて異なり。牧地草を五月十四日、六月九日、六月廿六日と時を異にして刈り、乾草に製して養分含量を比較せし成績は左の如し。但し比較の爲め皆水分を一五%として改算せしものなり。

	初回	次回	三回
水分	一五・〇%	一五・〇%	一五・〇%
粗蛋白質	一六・二	九・五	七・二
粗脂肪	二・九	二・三	二・三
粗纖維	二一・〇	二九・六	三二・四

可溶無窒物	三七・三	三六・八	三六・九
灰分	七・七	六・八	六・二
粗蛋白質中ア マイドの割合	三四・八	一五・八	六・九

又赤クロバ―を種々の成長期に刈りて、比較せし成績は左の如し。

水分	八七・九%	八六・二%	八五・七%	七八・八%	六二・〇%
	固形物中				
粗蛋白質	二三・五	二一・三	一七・四	一六・七	一五・八
粗脂肪	四・八	五・一	四・三	三・二	三・九
粗纖維	二七・三	二六・六	三五・三	三九・四	四〇・一
可溶無窒物	三三・九	三六・七	三五・五	三四・〇	三二・一
灰分	一〇・五	一〇・三	七・五	六・七	八・一

花見へす 一
開花の初 三
満 四
開 五
種實成熟

粗蛋白質中ア
マイドの割合 三七・〇 三六・六 三六・二 三五・九 三九・一

此等の成績に由り植物は幼きときは水分に富み、固形物には粗蛋白質・アマイド・灰分多く、成熟するに従ひ粗纖維増加するを以て、他の成分の割合を減ずるを知る。

植物は開花までは纖維を増し品質を悪くすれども、生長しつゝあれば收量を増す。然れども開花後は生長を止めて、徒に品質を下すのみ。開花の頃養分含量最も多きを以て、芻草は此時期に於て之を刈るべし。ハイデンがクロバ―の各生長期に於ける可消化養分含量を検せし成績左の如し。但し數は一ヘクタールに對して基にて示す。

有機物	粗蛋白質	純蛋白質	粗脂肪	粗纖維	無窒浸出物	
花前	一五三・二	三六・四	一九・四	三五	三三・九	七九・四

満開	一九三九	三六五	二二五	六二	四五二	一〇六二
花後	一九八〇	二八九	一九〇	六二	四二七	一一〇二

又養分含量は牧草の種類に由りて差あり。例へば荳科植物は他の植物に比すれば、蛋白質に富めるが如し。同種の牧草にても品種に由りて品質を異にす。葉多き品種ほど、養分含量も消化率も大なるを常とす。

播種の方法も芻草の品質に關係あり。密植の芻草は日光を受くること少なければ硬固となり難く、長く柔にして品質佳なり。土壤肥料の影響も多大にして、肥沃なる土壤に生ぜし植物、及び豊に施肥せる牧草は、蛋白質に富み軟にして消化し易し。

氣候の影響も亦小ならず。多雨の年には芻草の含水量多

く、生長速なれば早く纖維を増し易し。旱天多ければ芻草の成長悪く、且灰分の吸収不充分にして、燐酸石灰などに乏しき飼料を生ずることあり。收穫の方法も芻草の品質に影響あり。刈取るものは、放牧して食せしむるよりは品質劣る。然れども屢放牧すれば、之を踏む爲め芻草の生長を妨げ、收量を減ずる不利あり。

歐米にては牧草を栽培すれども、我邦に於ては野草を以て飼料となす。野草はス、キ、シバ、クマサ、メド、ハギ、クズ、ワラビの類にして、ハギ、フヂ、ネムの如き灌木の葉も飼料に用ひらる。野草(乾草)は粗蛋白質含量八一〇%にして、消化率は有機物五〇―五五%、粗蛋白質三二―四六%なり。故に之を栽培せし牧草に比すれば、滋養の價值甚だ劣る。

クズ(乾燥)は粗蛋白質一五%を含み、消化率は有機物五五%、粗蛋白質六二%なり。ハギ(乾燥)は二三%の粗蛋白質を含み、消化率は有機物四九%、粗蛋白質四〇%なり。青刈大豆(乾燥)は一五%の粗蛋白質を含み、消化率は有機物六五%、粗蛋白質八〇%なり。故に此等の飼料は、在來のもの、中佳良なるものなり。

藁稈

三、藁稈 植物は生長に伴ひて、蛋白質・澱粉・脂肪等を莖より子實に移轉するを以て、莖は老熟するに従ひ養分に缺乏す。又莖は子實に近き部分ほど蛋白質に富めり。藁稈の蛋白質含量は、施肥に由りて著しく増加す。荳科植物の稈(蔓)は禾本科のものに比すれば、蛋白質に富めり。禾本科植物の藁中粗蛋白質の含量もやゝ多く、且消化も

根菜

比較的可なるものは、稻藁と稗藁となり。即ち有機物の消化率が、稻藁にて六〇%、稗藁にて五〇%なり。麥稈の消化率は四〇―四六%にして、小麥稈を家畜に與ふれば、動物にエネルギーを給せずして、却て其咀嚼消化の爲めに動物體よりエネルギーを奪ふことあり。

三、根菜 蕪菁の如き根菜は水分に富み、固形物は主として葡萄糖より成る。粗纖維と脂肪とは少なく、窒素化合物にはアマイド多し。咀嚼に容易にして消化も困難ならざれども、含水量多ければ乾草などに混じて給せざるべからず。甘藷と馬鈴薯とは蕪菁類に比すれば水分少なく、固形物には澱粉多くして消化し易し。甘藷の蔓も良き飼料なれば、霜を被らざる中に取り入れ、乾燥又は埋藏して貯ふべし。

子實

爪哇芋の有毒成分たるソラニンは發芽の際に多く、成熟すれば減少す。馬はソラニンに中毒し易く、豚は中毒し難し。

四、子實 子實の組成は作物の種類に由りて異なり。豆類は最も蛋白質に富み、禾穀は澱粉に富めり。子實中最も多く飼料に用ひらるゝものは、我國にては大麥にして、西洋にては燕麥なり。燕麥にはアベニンと稱するアルカロイドを存するが故に、馬の飼料に適すと云ふ説ありしも、今は之を信ずるもの少なし。一番糞も飼料として用ふるの價値あり。

同種の作物にても、子實の組成は成熟の度に由りて異なり。養分の子實に移るときには、アマイド化合物、糖類などの態にて來り、後蛋白質、澱粉等となりて貯藏せらる。故に成熟せざる子實はアマイド、葡萄糖等を含み、成熟すれば蛋白質、

澱粉増量して之に代る。

玉蜀黍の子實が成熟に伴ひ組成を變ずる狀は左の如し。

	未			中			熟		
	八月廿日	同廿七日	九月三日	同十日	同十七日	同廿四日	同三十日	十月六日	
百粒の重	一・二一瓦	一・六三瓦	五・七一瓦	一〇・二五瓦	三二・八二瓦	三二・八二瓦	三二・八二瓦	三二・八二瓦	
粗蛋白質	二六・六%	二六・一%	一七・三%	一五・五%	一二・七%	一二・七%	一二・七%	一二・七%	
純蛋白質	一一・二	一四・七	一二・三	一三・一	一〇・九	一〇・九	一〇・九	一〇・九	
アマイド	一五・四	一一・四	四・〇	二・四	一・八	一・八	一・八	一・八	
粗脂肪	四・〇	三・三	四・五	三・九	四・七	四・七	四・七	四・七	
可溶無窒物	五五・六	五七・六	七一・六	七四・五	七八・七	七八・七	七八・七	七八・七	
粗纖維	八・一	七・三	三・六	三・四	二・〇	二・〇	二・〇	二・〇	
灰分	五・七	五・五	三・〇	二・七	一・九	一・九	一・九	一・九	

同種の子實にては、其粒の小なるもの蛋白質、纖維及び灰

製造残滓

分に富み、可溶無窒物及び脂肪に乏し。薄播すれば子實小となるを以て、蛋白質に富むに至る。又肥沃の土壤に生じ或は多く施肥せられし作物は、蛋白質に富みたる子實を生ず。

五、製造残滓 製造残滓の飼料に用ひらるゝものには、糠、穀油粕、餡粕、豆腐粕等あり。

米糠は一五%の粗蛋白質と二〇%の粗脂肪とを含み、有機物の消化率九〇%に達する良飼料なり。麥糠は繊維に富み、米糠に劣る。穀も粗蛋白質の含量一五%に達し、消化率も米糠に比して多く劣らず。

藎臺油粕、胡麻油粕、亞麻仁油粕は脂肪に富み、消化も容易にして、乳牛の飼料に適す。大豆粕は四五%の粗蛋白質を含み、消化も容易なれども、飼料として多く用ひられず。

豆腐粕は多少の粗蛋白質と脂肪とを含み、各成分の消化率は八五%内外なり。餡粕は粗蛋白質に富み、澱粉粕は澱粉に富めり。

第十二章 飼料の給與量

必要養分

動物の要する養分は數種ありと雖も、實際飼料を給するに當りて留意すべきは、蛋白質、脂肪及び炭水化物の三者に過ぎず。何となれば、水は自由に得らるゝを以て、動物の需用を充して常に餘ありて、灰分、ビタミンの如きは動物之を要すること少なければ、通常飼料に含まるゝ量にて不足することなければなり。但し食鹽のみは別に之を給するを要し、磷酸、カルシウムも生長する家畜には之を給せざる可から

ざることあり。

動物に給すべき養分の量は、直に重量を以て之を表はすことあり、亦熱量にて之を表はすことあり。又ケルネル博士は澱粉價を以て之を示す法を案出せり。澱粉價とは可消化養分を澱粉に改算したるものなり。飼料の澱粉價は其飼料を動物に與へ、實際動物體にて生産する脂肪の量を四倍したるものなり。例へば油粕百基を與へて十九基の脂肪を生成したりとすれば、油粕の澱粉價を七十六基となすが如し。脂肪の量を四倍するは、可消化澱粉一基より動物體に於て〇・二四八基の脂肪を生ずるが故なり。

飼料の養分含量より澱粉價を算出するには、可消化養分中純蛋白質に〇・九四を乗じ、油質子實の脂肪に二・四一、禾穀

類の子實の脂肪に二・二二、粗飼料及び根菜の脂肪に一・九一を乗じ、可溶無窒物及び粗纖維に一を乗じ、之を合計す。然るに飼料を家畜に與ふるときには、可消化養分の幾分は粗纖維を咀嚼消化する爲めに消費せらるゝを以て、此量を前に計算したる澱粉價より減ぜざる可からず。濃厚飼料にありては、ケルネル博士が實際試験して定めたる養分の有効割合あれば、之に由り算出すべし。例へば小麥麩の養分含量左の如しとすれば、次の如く計算す。

可消化

蛋白質

粗脂肪

可溶無窒物

粗纖維

一二・九%

三七

四〇・五

二・一

有効割合

七九〇

$$\begin{aligned}
 12.9 \times 0.94 &= 12.1 \\
 8.7 \times 2.12 &= 7.8 \\
 42.6 \times 1.00 &= 42.6 \\
 \hline
 62.5 \times 79 &= 49.4 \\
 100 &
 \end{aligned}$$

即ち小麥麩の澱粉價は四九・四%にして、百貫中には四十九貫四百匁の澱粉價を含むものなり。

粗飼料の澱粉價を算するには、可消化養分に各係數を乗じ合計したるものより、粗纖維に由りて生ずる養分消費額を減ず。粗纖維一瓦は澱粉價〇・五八を消費するを以て、飼料の粗纖維の%に〇・五八を乗じて之を控除す。例へば稻藁につき計算すれば左の如し。

粗纖維	三五・三%
可消化	
蛋白質	二・五
粗脂肪	一・〇
可溶無窒物	一〇・七
粗纖維	二〇・一

$$\begin{aligned}
 2.5 \times 0.94 &= 2.4 \\
 1.0 \times 1.91 &= 1.9 \\
 30.8 \times 1.00 &= 30.8 \\
 \hline
 35.3 \times 0.58 &= 20.5 \\
 14.6 &
 \end{aligned}$$

即ち澱粉價は一四・六%となる。粗纖維に乗ずる係數は、綠芻にては粗纖維一六%以上あるとき〇・五八を用ひ、四%以下なれば〇・二九を用ふ。其中間の含量にては之に比例して

算出したる係數を用ふ。即ち左の如し。

一四%のとき	〇・五三
一二%	〇・四八
一〇%	〇・四三
八%	〇・三八
六%	〇・三四

ケルネル博士の澱粉價の説には反對する學者も少なからざれども、亦之を實際に應用して正しと認むる學者もあり、澱粉價の説は全く實際に一致せざることありとするも、理論上は從來の單に養分を合計する法に比すれば、數等優りたるものなり。

滋養率

家畜に與へる飼料には、必ず若干の蛋白質を存せざる可からずと雖も、蛋白質は三養分中最も高價なるを以て、可成

飼料の混合

之を節するに努めざるべからず。蛋白質の多少は他の養分との割合を計算して之を知る。蛋白質と無窒素養分との比を滋養率と云ふ。滋養率を計算するには、可消化脂肪の量に二・四四(時としては二・四を用ふ)を乗じ、之を可消化可溶無窒物及び可消化粗纖維に加へ、其合計を可消化粗蛋白質の量にて除すべし。其比が蛋白質一につき四以下なるときは之を狹と云ひ、八以上なるときは之を廣と云ひ、其中間の數を中庸と云ふ。ケルネル博士は可消化脂肪に二・二を乗じ、之を可消化の可溶無窒物と粗纖維とに加へ、可消化純蛋白質にて除したるものを蛋白質比例と云ふ。

家畜には粗飼料と濃厚飼料とを適宜混合して與ふべし。これ咀嚼を懇ならしめ、養分の消化を脱するを防ぎ、且消化

器の全部を偏頗なく使用せしめんが爲めなり。又濃厚飼料のみを給すれば、容積小なるを以て容易に胃を満たすこと能はず。又胃を満たさんとすれば、飼料を無用に消費せざる可からざる不利あり。故に藁草などを必ず基礎飼料として用ひざるべからず。

家畜を飼養する目的に従ひて家畜に與ふべき養分の量を示したるものを飼養標準と云ふ。飼養標準は學者に由りて多少之を異にすることあり。

家畜には數次に飼料を分給すべし。これ消化器を適當に使用せしむると、咀嚼消化に由りて發する熱を、體温の維持に利用せんが爲めなり。成長したる家畜には飼料は二次若くは三次に與へ、幼畜には三次乃至五次に與ふべし。

給食回数

飲水

水は羊豚などには隨意に之を飲ましむれども、馬には飼料を與ふる前にのみ之を飲ましむべし。食後之を飲ましむれば、食物を胃より流下せしめ、消化を脱れしむる不利ありと云ふ。

第十三章 家畜の飼養

動物に與ふる養分の量と滋養率とは、飼育の目的に由りて一定せず。

保健飼育

一、保健飼養 休息中の動物は、體温を維持し内臓の運動と毛蹄等の生長とをなすに、エネルギーを要するに過ぎず。故に大體に養分を要することも少なく、且飼料も藁乾草などの如く熱エネルギーを多く生じ、力エネルギーを生ずる

こと少なきものにて可なり。
ケルネル博士に據れば、休息牛は體量千基につき一日左の養分を要す。

固形物	一五—二一基
可消化蛋白質	〇・六一〇八
可消化無窒物	八〇—九・五
澱粉價	六〇

保健飼養にては脂肪は必要ならざれば、之が給與には注意するに及ばず。

役畜の飼養

二、役畜の飼養 動物力は總て養分の分解に由りて生ずるを以て、蛋白質の如き高價なる養分は、役畜に特に多く之を給するを要せず。炭水化物の如き廉價の養分を多量に與

ふれば可なり。然れども競馬の如く、急に力を發せざる可からざるときには、容易に分解する循環蛋白質を作り、且養分の分解に必要な酸素を、一時に多量に輸入するに必要なる、血液を増さざる可からざれば、之が爲めに較、多量の蛋白質を給すべし。故に此の如き場合には、滋養率を七とすれども、普通の役畜には之を八乃至十となして可なり。

役畜には脂肪をや、多く給するを可とす。これ脂肪は食欲を減ずれば、勞働に便にして、且脂肪は炭水化物に比すれば二倍以上多くエネルギーを生ずるが爲めなり。硬き飼料は咀嚼に時と力とを費すの不利ありて、水分多きものは發汗を増すの不便あれば、共に之を避くべし。牛馬共に食後は數時間休息せしむべし。

ケルネル博士に據れば、役牛に與ふべき養分は體量千基につき一日の量左の如し。

固形物	輕役	二〇―二五基	中庸	二二―二八基	劇役	二五―三〇基
可消化						
蛋白質		一・二	一・四	一・八		
脂肪		〇・三	〇・五	〇・八		
可溶無窒物及び纖維		一〇・六	一二・二	一四・二		
澱粉價		四・四	九・七	一二・八		
又役馬に給すべき養分は、體量千基につき一日左の如し。						
固形物	輕役	一八―二三基	中庸	二一―二六基	劇役	二三―二八基
可消化						
蛋白質		一・〇	一・四	二・〇		

肥育

馬には濃厚飼料として、我邦にては大麥及び大豆、歐米にては燕麥を主として與ふ。

三、肥育 動物の肥大するときは、體の増加の三分二は脂肪より成り、四分一は水より成り、殘の十二分一のみ蛋白質より成る。而して増加せし蛋白質も、主として血液を形づくるに用ひらるゝを以て、筋肉を造るに用ひらるゝ蛋白質は僅少に過ぎず。故に肥大は肉の増加にあらずして、主として脂肪の増加に由ると認むべし。

肥大は主として脂肪の増加に因れども、肥育するときに

脂肪	〇・四	〇・六	〇・八
可溶無窒物及び纖維	九・八	一二・三	一三・七
澱粉價	九・二	一一・六	一五・〇

はや、多く蛋白質を給せざるべからず。これ蛋白質は血液と脂肪を容るべき細胞とを造るに必要にして、且炭水化物の消化を促す効あるが爲めなり。然れども蛋白質多きに過ぎ滋養率四以下に降るときは、體の分解を増し却て脂肪の集積を減ず。血液多きに過ぐれば體の分解を増すとて、歐洲にては肥育するに先ち家畜の血液を少しく取去ることも行はれしことあり。

非常に瘠せたる動物を肥育せんとするときには、先づ豫備飼育と稱し筋肉を作らしむる爲めに、中庸(一につき六)の滋養率を有する飼料を與へ、二週間乃至四週間の後肥育を始め、廣き滋養率の飼料と換ふ。ケルネル博士に據れば、肥育する牛は體量千基につき一日左の量を要す。

二五—三〇基

固形物

可消化

蛋白質

脂肪

可溶無窒物及び纖維

澱粉價

一・六

〇・七

一六・〇

一四・五

肥育の進むに従ひ食欲を減ずるを以て、容積を小にする爲め粗飼料を減じ、濃厚飼料を増すべし。豚を肥育するには、體量千基につき一日左の量を與ふべし。

第一期

三三—三七基

第二期

二八—三三基

第三期

二四—二八基

固形物

可消化

蛋白質

三・〇

二・八

二・〇