

六 蠶 桑 化 學

上田蠶絲專門學校教授
東京帝國大學教授

農學博士 川 瀨 惣 次 郎

一 緒 言

此廣告の紙に書いて置きました通り、蠶桑化學の中で最も重要な問題は蠶兒の營養論であります。營養論の中で最も大事な所の眼目とも言ふべき問題は蠶の食物である所の桑の飼料的價值と云ふことが重要な問題であります。桑の飼料的價值を論ずるのには之を二つの方面から研究する必要があります。即ち物理的の方面並に化學的の方面から研究するのであります。さうして物理的の性質並に化學的の成分を調査しまして、其生理的の意義を明かにすると云ふことが飼料的價值を論ずることになるのであります。

二 靜的に觀たる桑葉の理化學的性質

物には二つの觀察の仕方があるのであります。即ち靜的と動的とであります。物理學の方

でも、靜的に論ずる力學が靜力學、動的に之を論ずる場合には動力學と言ふのであります。桑葉の理化學的性質に於てもそれと同じで、靜的動的の二つの方面から觀察するのであります。先づ靜的に見たる理化學的性質、其中の

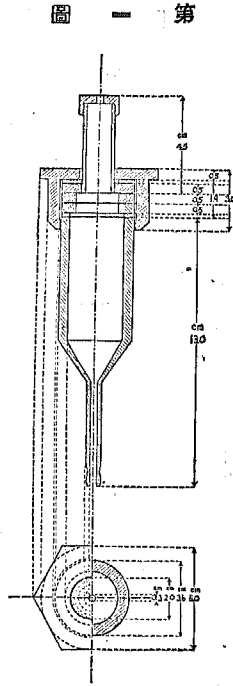
イ 物理的性質

物理的性質には色々ありますが、其中で營養論に關係あるものは、近頃我々が言ひ出した所の概念で強韌性 *Shearing Strength* と面積重 *Area Weight* と云ふものがある。此二つのものが物理的性質の中で營養論に關係があるものであります。

よく人が此桑の葉は硬いか軟かいとか云ふことを言ひます。それから又人は此桑の葉は能く實入つて居る桑である充實して居る桑であると云ふやうな言葉も使ふのであります。併しながら此硬いかか實入つて居るとか云ふ言葉は、考へて見ると一寸曖昧な言葉でありまして、どうも學術的でないのであります。それを學術的に現す爲に、我々は此強韌性とか面積重とか云ふことを稱へ出したのであります。強韌性と云ふのは硬さを現す爲に考へ出した言葉であります。面積重の方は實入りの度即ち言ひ換へれば充實の程度を現す爲に、斯う云ふ言葉を發案したのであります。でそれに一定の意義を持たせまして、而も之を數量的に測定する方法を考へたのであります。

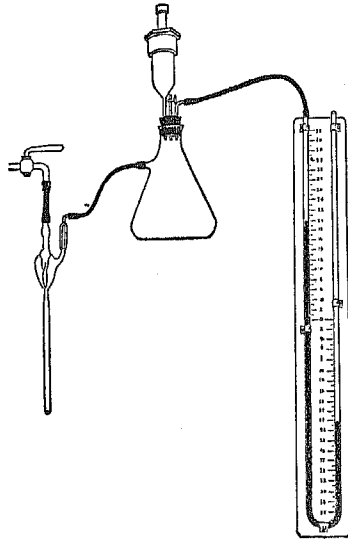
先づ強韌性 *Shearing strength* の方から説明します。強韌性とはどう云ふものであるかと言ひ

ますと、是は桑の面に直角に或る力を與へるのであります。さうすると桑の葉に力が段々加はつて行きまして、或る程度に達しますと、桑の葉は壓力の爲に破れるのであります。それに要します所の最大壓力、それを水銀柱の高さミリメートルで表はしましたものを我々は強靱性 *strength* と名付けたのであります。此強靱性なるものは測定の方法から考へますと、物理學上剪斷強力 *Shearing Strength* に相當するのであります。之を測定する機械があるのであります。此



機械の主なる部分は第一圖に書いてあるものであります。主なる部分は此砲金製の圓筒でありますが、其上に螺旋に依つて締め付けらるゝ圓筒形の蓋が付いて居ります。さうして筒と蓋との間に圓輪板を二枚挟んであります。此圓輪板の上の方は護謨の圓輪板から出来て居り、下の方は金屬から出来て居る即ち鐵製であります。さうして内徑も外徑も同じ直徑になつて居る。此二枚の圓輪板の間に桑の葉を丸く切り抜いて挟む、即ち新鮮な桑の葉を取つて来て主脈を避けて左なり右なりの半分の中央部を丸く切り抜くのであります。さうしてそれを圓輪板に挟む、何故左半又は右半の眞中を取るかと云ふと、先端部と後端部とは其値が違つて來ます。眞中だと平均の値が得られま

圖 二 第



す。それから此圓輪板の内徑でありますが、是は内徑に依つて強靱性が違ひますから一定のものを使ひます。大抵は十五ミリメートルの内徑のものを使つて居るのでありますが、場合に依ればそれより大きいものも使ふことがあります。先づ大抵は十五ミリメートルの圓輪板を使ふ。上下の兩圓輪板に此桑の葉を挟んだものを前述の筒と蓋との間に施す。さうして上の蓋を螺

旋で締める。さう云ふやうに装置しましたものが第二圖の中央部の上端の圖でありまして、今度は之を硝子製枝付三角瓶(濾瓶)と通常稱せらるに接続します。それから硝子瓶の一方はブンゼン氏水流ポンプに連結し、他の方は曲管に依りまして水銀のマノメーターに連結します。斯う云ふ様にした全装置は第二圖に示してある通りである。それから此

瓶の中の空氣を高壓水道の水を出して排除してやります。高壓水道の無い所では中學校で使ふ所の排氣機のやうなものを使つても構はないけれども、我々は便宜上ブンゼン氏水流ポンプ即ちサツカー Sucker と云ふものを使つて居ります。斯う云ふものを使つて空氣を排除しますと、中の方は段々と空氣が稀薄になりまして壓力が減る。さうすると大氣の壓力が働きまして、圓

輪板の間に挟んである所の桑の葉を上から壓迫するやうになります。さうして空氣が段々稀薄になるに従つて上から壓力が加はつて來ますから、或る程度迄に達すると此桑の葉が破れるのであります。斯くの如く破れまして其際ボンと音を發します、其音を發した瞬間に、之に連結してある所のマンメーター即ち水銀壓力計を觀察する、即ち兩方の水銀柱の高さの差を見るのであります。さうすると此水銀柱の高さの差が強靱性を表すのであります。例へば此兩方の水銀柱の高さの差が四百ミリメートルであるならば此桑の葉の強靱性は四百であると云ふことになるのであります。さう云ふ風にして之を測定するのであります。それから桑の葉が音を發して破れると申しましたが破れる時には丁度圓輪板の内徑と同じ大きさの圓に破れるのであります。是は全く圓輪板の内徑と同じ大きさに缺で剪斷したと同様になるので破る壓力は物理學で云ふ剪斷壓力 *Shearing Stress* になります。所謂強靱性と云ふものは斯う云ふものであります。之に依つて桑の葉の硬さを測定し之を數量的に表すことが出来るのであります。

水銀柱の高さは溫度によつて變化しますから嚴密に云ふときは之を零度に於ける高さに換算する必要があります、今強靱性を測つたときの溫度を t 度(攝氏)測つた強靱性を P_t 、水銀の容積膨脹係數を 0.00018 とすると嚴密の意味の強靱性 P は次の式から算出することが出来る。

$$P = P_t(1 - 0.00018t)$$

又強靱性は切斷孔徑即ち剪斷孔徑に依つて變化するから測定した強靱性に切斷孔徑即圓輪

板の内徑を附記するのが合理的である。又換算に依つて任意の切斷孔徑 d 耗の強靱性 P_1 を標準斷孔徑 15 耗の強靱性 P に換算することが出来る。即ち

$$P = \frac{d}{15} \times P_1$$

以上述べた事によつて強靱性の定義は次の通りである。

強靱性とは新鮮桑葉に切斷孔徑一五耗の圓孔を穿つに要する剪斷壓力を零度に於ける水銀柱の高さ耗にて表はせるものなり。

次は面積重 Area Weight と云ふものであります。是は桑に限つたことではないのであります。

紙でも何でも宜いのであります。或る物體を取りまして、其單位面積を持つて居る所の重量を天秤で計りまして、面積に對する重量の割合を出したものを言ふのであります。面積は單位としては一吋四方でも一分四方でも宜いのであります。桑の場合には十糧平方即ち百平方糧を單位に取るのが便宜であります。單位面積としましては我々は此百平方糧重量の單位としては瓦を用ひて居ります。即ち百平方糧の面積を持つて居る桑の葉の有する所の重量をグラムで表したものが面積重であります。桑の葉は通常第三圖の様な形になつて居りまして、之が面積を測定するには少し工夫をしなければなりません。それから此百平方糧と云ふものは大分大きいのであります。一枚の桑葉で以て百平方糧位の面積のものもありますけれども、小さいものならば何枚も持つて來なければ百平方糧にはなりません。併し桑葉の面積が何であらうとも計算に依て百平方糧に換算することが出来るから差支ない、どう云ふやうにして面積



第 三 圖

を計るかと言ひますと、新鮮な桑の葉を取つて來まして、すぐ葉柄の部分を切り落して葉身のみにして其目方をすぐ天秤で以て秤るのであります、其秤つた結果をA瓦とする、さう云ふ風にして天秤で秤りましたならば、今度は其同じ葉をすぐ紙に印刷するのであります。印刷を付けて紙に印刷するのでありますが、其紙は印刷をやつた爲に其部分が延びたり縮んだりするやうなものではないけない、伸縮しない紙を持つて來る、さうしてそれに印刷する、さうしますと其印刷の結果、桑と同じ輪廓、同じ面積のものが第三圖の如く得られる譯であります。若し大形の葉でも同一平面をなして居ない場合には第三圖の如く數片に切り分けて別々に印刷し別々に面積を測つて其の合計を取るのであります。そこで此印刷桑葉の面積を測定するのであります。

測定するには、プラニメーター Planimeter と云ふ測量用の機械を以つてやるのであります、是は譯ないのであります。先づ何處か一點を基點に致しまして、忠實に此プラニメーターを以て桑の輪廓を追跡する、さうして一巡して元の出發點に戻つて來ました時にプラニメーターの示度を見ますと、直に面積を知ることが出来る、其プラニメーターの表す所の面積をB平方糎と致しますと、 $\frac{A}{B}$ は對一平方糎の重量(瓦)であるから之れに一〇〇を掛けると對百平方糎の重量(瓦)即ち面積重が得られる、即ち

$$\text{面積重} = \frac{A}{B} \times 100$$

最後に面積重の定義を下しますと

面積重とは新鮮桑葉の葉身百平方糧が有する重量を互にて表はせるものなり。

面積重は之によつて内容充實の度のみならず葉肉の厚さをも幾分比較することが出来る。

□ 桑葉の各成分及其生理的意義

桑の葉と限らず凡ての植物質は、分析の都合からして六つの成分に分けることになつて居ります。もう皆様御承知でありませうが、水分と乾物即ち固形物との二つに分け、更に固形物を粗蛋白質、エーテル浸出物、可溶無窒素物、粗纖維、灰分、無機成分の五つに分ける、之に水分を加へて、皆で六成分になる譯であります。此六成分に付きまして、之から其性質を論じます。さうして更に進みまして、其生理的の意義を明かに致したいと思ひます。此生理的意義を論ずるのには、之を二つの方面から論ずる必要があります。それは一つは各成分の桑葉自身に對する所の生理的の意義、もう一つは蠶に對する所の生理的の意義であります。此二つの方面から觀察しなければ完全でないのであります。先づ水分から始めます。

1. 水分

是は桑の葉の中に澤山あるのであります。桑の葉とは限りませぬ、凡て生きとし生けるものは皆水分を含んで居る、生物體に於ては水分が其五割以上即ち半分以上を占めて居るのであります。で桑の葉の場合にはどうであるかと云ふと、此水分は、先づ桑葉の新鮮物の中に六五—八〇%程あるのであります。先づ桑に對する所の水分の生理的意義でありますが、此水分なるも

のは桑の葉の中にどう云ふ形になつて居るかと言ふと、桑の細胞液の主成分となつて存在して居ります。其細胞液の中に色々な物質が溶解して居りまして、色々な生理的作用が行はれて居るのであります。若し水分がなければ殆ど生活作用はないと言つても宜い位に水分と云ふものは重要な位置を占めて居るのであります。

それから蠶に對しては水分はどう云ふ意義を有して居るかと言ふと、蠶のからだの中にも澤山の水分があります。蠶卵のやうなものは餘程乾いて居るやうに見えるのでありますけれども、其中にでも六五%からの水分があるのでありますから、幼蟲だの蛹だのゝ中にはもつと水分が多いのであります。其水分はどう云ふ工合になつて居るかと言ひますと、蠶の血液になつて居る。此蠶の水分即ち血液をなす水分は何處から來るかと言ひますと、是は申す迄もなく蠶の唯一の食物である所の桑から來るのであります。それでありまして、桑の中に適量の水分があると云ふことは蠶に取つては實に必要なことであります。殊に蠶は人間と違ひまして、水を飲むと云ふことがない。人間ならば水を飲んだり茶を飲んだり牛乳を飲んだりして、非常に水を飲む機会が多いが、蠶にはそれが無いから、桑の葉の中に適量の水分があると云ふことが必要になつて來るのであります。桑が非常に乾いて來まして、其水分が非常に少くなると蠶はもうそれを食はないのであります。是は水と云ふものは生物に必要な缺くべからざるものであつて、他の孰れの物質よりも最も生物に取つて必要であると云ふことを示して居る。我々でも

空腹になつた場合よりも咽喉の乾いた時の方が餘程苦しいのであります。それで咽喉の乾いた者に對しては、食べ物と與へるよりも先づ飲み物を與へなければならぬと云ふことは言ふ迄もないことであります。水分のことは之れ位にして置きまして、次は固形物の中の蛋白質であります。

2. 粗蛋白質

蛋白質は御承知の通り窒素を含む有機物の中で其構造の最も複雑なものでありまして、今日では化學も餘程進歩しましたけれども、未だに此蛋白質の構造と云ふものは明かになつてゐないのであります。それ位複雑なものでありますが唯今日の所で分つて居るのは、之に酵素を用ゐるとか或は酸或はアルカリのやうな藥品を用ゐて、之を加水分解を致しますと多數のアミノ酸に變はると云ふことだけは分つて居るのであります。此蛋白質が桑の葉の中にもあるのです。

桑の葉の中にはどう云ふやうな種類があるかと云ふと、之もまだ徹底的の研究は今日の所ではないのであります。分つて居るのはグロビユリンとニュークレオプロテイド(含磷蛋白質)と云ふ二つの蛋白質があるのであります。之等の蛋白質はどう云ふ工合になつて桑の葉の中に存在して居るかと言ひますと、桑の葉の細胞を構成して居る所の原形質に成つて居る原形質即ちプロトプラズマ Protoplasm と云ふものは生活力即ちバイタルフォース Vital force を持つて

居る所の蛋白質と云ふことになつて居るのであります。即ち生きた蛋白質が原形質である。それから原形質の中にその中央政府とも云ふべき核があります。核も矢張り原形質から出来て居るのでありますが、其處の所は少し成分が違つて居りまして、其部分には磷が多いのであります。さうして核を構成して居る所の蛋白質はニユークレオプロテイドと稱する所の非常に複雑な蛋白質から出来て居る、即ち窒素もあるが磷が可なり含まれて居る所の蛋白質から出来て居る。斯くの如く桑の葉は細胞から出来て居るのでありますが、其細胞は原形質から出来て居る、其原形質は蛋白質から出来て居る、それでありまして、蛋白質は桑の葉を構成する所の基本物質であると云ふことが言へるのであります。其蛋白質が桑の葉の中にどれ位あるかと云ふと、桑の葉の固形物中一七—四一%位あると云ふ調査になつて居ります。以上は桑に對する生理的の意義でありますが、今度は蠶に對する生理的の意義であります。

蠶のからだと云ふものも矢張り細胞から出来て居る、細胞は原形質から出来て居る、原形質は蛋白質から出来て居るのでありますからして、蛋白質と云ふものは矢張り蠶のからだを造る所の基本物質であるのであります。それから其外に蠶には五齡頃になりますと絹絲腺と云ふものが發達して來て、其内容物たる絹絲と云ふものが出来て來るのであります。絹絲も矢張り蛋白質であります。之等の蠶のからだの蛋白質と云ふものは何處から來るか、と云ふと、桑の葉の蛋白質から來るのであります。故に桑の葉の中に適當量の蛋白質があると云ふことは蠶に取

1. 桑葉中の蛋白質の質、研究
 2. Mucoprotein 1492

つては非常に重要なことになるのであります。それからもう一つ蠶のからだには蠶の外皮をなして居る所のキチン質と云ふものがある、それから又卵の外皮を構成して居る所の物質にコリオニン Chorionin と云ふものがあるのであります、之等のものも皆桑の葉の蛋白質から出来て來るのであります。

そこで桑の葉の中の蛋白質が如何にして蠶のからだの中に這入るか、原形質、絹絲、キチン質、コリオニンのやうなものがどうして出来るかと云ふ理窟であります、それには斯う云ふことを考に置くのであります。是は蛋白質の場合にのみ限らないのであります。一般の生理作用に付て斯う云ふことを考へなければならぬ、それはカタボリズム Catabolism とアナボリズム Anabolism であつて之を一緒にしたものをメタボリズム Metabolism と言ふのであります、メタボリズムを譯しまして、新陳代謝作用或は簡單に代謝作用とも言ふのであります。或はもつと他の言葉で物質變轉と譯します。之は獨逸語のストッフウエクゼル Stoffwechsel と云ふことを譯したのであります。代謝作用即ち物質變轉作用はカタボリズムとアナボリズムの二つの作用であります。即ちカタボリズムの方は分解代謝作用 Destructive Metabolism で、アナボリズムの方は合成代謝作用 Constructive Metabolism であります。食物の中の物質が動物體に這入つて動物體に同化せられる爲にはカタボリズムとアナボリズムとが必要であります。食物の中の物質は先づカタボリズムに依つて分解せられるのであります。さうして小さい分子のものに變

はるのであります。小分子の物質に變はると動物の消化管の膜を通過して能く血液に這入つて行くことが出来るのであります。どうしても一度は小さい分子に分れなければ動物膜を通過することが出来ぬ。食物中の物質が小分子に分れて血液に這入りますと、血液の中にさう云ふやうなものが這入つた爲に血液中の生理的の平均が破れるのであります。それでは困るから血液の中或は組織の中では、外から這入つて來た所の物質をすぐ合成して沈澱させてしまふのであります。それが即ちアナポリズムであります。家を移轉する時に例へばこの講堂なら講堂を移轉する時には先づ壊さなければならぬ。壊してしまつて柱は柱、石は石、瓦は瓦と云ふやうに、小さいものにしてから運んで行つてそれから建てるのであります。即ち先づ破壊して後復た建設するのである。カタポリズムは破壊作用でありアナポリズムは建設作用であります。此兩作用が相伴ひまして、初めてそこに所謂メタポリズムが成り立つのであります。

でありますからして、桑の葉の中の蛋白質が蠶のからだの中の蛋白質に變はる爲には、矢張り此のカタポリズムとアナポリズムとが働かねばならぬのであります。此カタポリズムとアナポリズムに關係する所の物質が蠶の食管及び血液の中にあるのであります。それは通常酵素即ちエンチーム *Enzyme* と稱するものであります。蠶の食管の中には蛋白質を分解する所のエンチームがあるのであります。それはアルカリ性に於て蛋白質を分解致しまして、之を小さいものに碎いてしまふ。アルカリ性に於て働くのでありますからして、此の酵素は我々の

唾液の中に存在して居る所の蛋白質分解酵素トリプシンに當つて居るものであります。即ちトリプシン様のエンチームが蠶の消化液の中にあるのであります。それが桑の葉の中の蛋白質に働いて之を分解する、さうして何に變へるかと云ふと、我々の調査に依りますと、プライマリ・アルビュモーズ Primary Albumose とセカンダリー・アルビュモーズ Secondary Albumose 並に各種のアミノ酸類に變へるのであります。さうして消食管の壁をなす動物膜を通過致しまして血液の中に這入る、這入るとすぐ合成が行はれまして、すぐ又蛋白質として合成沈澱せられる。今度は桑の葉の中の蛋白質とは違つた形の蛋白質となつて合成せられるのであります。さうすると幾らかアミノ酸の種類に依つては要らぬ所のアミノ酸が出來て來る。家を移轉して建てた場合に柱とか瓦の餘つたものなどが出來ると同様で要らぬアミノ酸が出來て來ますが、是は蠶體中に於きまして又分解を受けまして最後は尿酸見たやうな形になつて大部分は排泄せられるのであります。

一寸茲でもう少し補つて置きたいのであります。それは蠶の消食管の中にある消化液のアルカリ性であります。アルカリ性の程度は波多野農學士に據りますと、炭酸曹達〇・五瓦と炭酸加里二・八瓦を水一立中に溶かしたものに相當して居る、近頃は之をピーエツチ Pr 價で表すのであります。ゼームソン及アトキンス Jamson & Atkins 二氏の測定に依ると九〇—九・八であります。是は一寸説明して置きますが、此ピーエツチ價が七である場合には中性であり、若し七

以上の時はアルカリ性になり、それから七以下の場合は酸性になります。で此の蠶の胃液の場合は七よりも大なるが故にアルカリ性を示して居るのであります。

$$\text{今假りに } \text{pH} = 9.4 \text{ とすると } \text{POH} = 14 - 9.4 = 4.6$$

$$\text{CH} = 10^{-9.4} = 10^{0.6} \times 10^{-10} = 4 \times 10^{-10}$$

$$\text{COH} = 10^{-4.6} = 10^{0.4} \times 10^{-5} = 2.5 \times 10^{-5}$$

即ち胃液のアルカリ性の原因をなす水酸基イオンの濃度は十萬分の二五である。

それから桑葉中の蛋白質はグロビュリンとニュークレオプロテイドとから出来て居ると言ひましたが、之を加水分解すると色々なアミノ酸が出来る。此學校で井上博士の調査せられた所に據りますと、桑の葉の蛋白質を形成して居る所のアミノ酸としてはグリコシル、アラニン、ヴァリン、ロイチン、アスパラギン酸、グルタミン酸、フェニルアラニン、プロリン、オキシプロリン等がある。チロシンは殆んどないと云ふことになつて居ります。然るに蠶の蛋白質である所の絹絲を加水分解した場合にはチロシンが澤山出来て来るのであります。でありますからして、桑の葉の中のアミノ酸と云ふものも蠶のからだに遣入りました。分子が變化を起しまして、他の種類のアミノ酸に變はる。さうして蠶の蛋白質を造ると云ふ結論が出て来る譯であります。蛋白質は之位にして置きまして、次は

3. エーテル浸出物

此エーテル浸出物と云ふものは桑の葉とは限りませぬ、凡ての生物體に就て此言葉は當箇るのであります。生物體を乾燥しまして、さうして之をエーテルで浸出するのであります。さうするとエーテルに溶けて來る所の物質は皆溶け出してしまふ。然る後に此エーテル溶液を蒸發致しますと溶けて來た所の物質があとに残るのであります。其物質の目方を秤りまして、之をエーテル浸出物とするのであります。エーテル浸出物中の物質は通常大部分脂肪から出來て居るのであります。故に往々此の物のことを一に粗脂肪とも稱して居るのであります。他の生物體では夫れで宜いのでありますが、桑の葉の場合には我々の調査した所に依りますと、此脂肪と云ふものは殆んどないのであります。あつても痕跡しかない、即ち有るか無いか分らぬ位であります。それで脂肪の無いものを粗脂肪と稱するのは誤解を招く所以でありますからして、我々は桑の葉の場合には粗脂肪と云ふ言葉は使はないで、エーテル浸出物と云ふ言葉を用ひることにしたのであります。昔我々が桑の分柝をした場合には粗脂肪と云ふ言葉を隨分使つたのでありますが、今ではそれをやめてしまつたのであります。

然らば桑の葉のエーテル浸出物は何から出來て居るかと云ふことになります。桑の葉の中にどれ位エーテル浸出物があるかと云ふと、我々の調査した所に依りますと、固形物中三―五%のエーテル浸出物が存在して居る、それは何から出來て居るかと言ひますと、先程も申しましたやうに脂肪はないのであります。あつても極く少いと云ふのは、我々は非常に正確な方法に依

りまして、此のエステル浸出物に就てグリセリンの定量をやつて見たのであります。それには先づ桑葉のエステル浸出物を取つて硫酸のやうなもので加水分解する。若し脂肪が存在して居るならば、脂肪はグリセリンと脂肪酸とに分解される。そのグリセリンを我々は正確な方法で以て定量を行つたのであります。所が桑のエステル浸出物の中には、非常に精密な方法を以てやりまして、桑葉の固形物百に對しまして〇・〇一％位のグリセリンしかない。グリセリンが分りますと、それを十倍致しましたものが脂肪で、従つて脂肪の量は桑葉固形物中〇・一パーセントと云ふことになりす。固形物百分中之だけ、即ち〇・一など云ふ量は非常に少いのであります。是は精密にやつたから出た數でありまして、通常亂暴にやりますれば〇・一％などは實驗の誤差の範圍に隠れてしまふのであります。まあ是はあれども無きが如き數であります。それでありますからして、桑の葉の中には脂肪がない、あつても痕跡しかないと云ふことが言へるのであります。

然らばエステル浸出物は何であるかと云ふことになりす。是は目下研究中であります。斯う云ふことは分つて居るのであります。大部分は葉綠素から出來て居る、それからもう一つあるのはフォスファチドである、それから尙もう一つあるのはビタミンAと云ふものがある。ビタミンAと云ふものは近頃分つて來たのであります。が、脂肪と同様にエステルに溶けて來る、それから尙エステル浸出物には關係ないのであります。けれども、

タミンBもある。之等のものゝ桑に對する生理的意義は何であるかと云ふことを之から申します。

葉綠素なるものは桑に限らず凡ての有綠植物に於きまして重要な役目をするのであります。之あるが故に炭素同化作用が行はれまして植物の成長と云ふことが行はれることになるのであります。葉綠素がなければ同化作用が行はれない。従つて葉の中に炭水化合物が出来ない。炭水化合物が出来なければ是から變成して出來て來る所の蛋白質も出來ない。凡ての有機物が出來ないと云ふことになる。有機物が出來なければ植物と云ふものは成長することが出來ない。葉綠素と云ふものは桑のみならず有綠植物に取つてはさう云ふ重要な意味を持つて居るものであります。是は桑に對しての話であります。

今度は蠶に對してはどう云ふ生理的意味を有して居るかと云ふと葉綠素なるものは我々の今迄知つて居る知識に據りますと殆んど消化せられないと云ふことになつて居ります。斯く大體は消化せられないけれども併しながら一小部分は消化せられると云ふことは言へるだらうと思ふのであります。と言ふのは昆蟲の中で蝗とか或はバッタのやうなものはダイモルフイズム *Dimorphism* をやりました。二つの形態を有して居る。即ち綠草の中に出來た場へには蝗とかバッタとか或は機織とか云ふやうなものは色が皆綠色である。それから枯草の中に成長した場合には此等の昆蟲は色が白い、或は灰色とか褐色になる。その上此昆蟲の青い色と云ふも

のは分光器即ちスペクトロスコープで以て分光帯を研究して見ますと非常に充く葉綠素に似て居る。此の分光帯が似て居ると云ふことから考へましてどうしても昆蟲の綠色素は植物の中の葉綠素が一部分消化せられて、昆蟲の血液の中に這入つたものであると想像せられるのであります。でありますから桑葉の葉綠素の一小部分は蠶によつて消化せられると言つても宜からうと思ふのであります。

それからフオスファチドであります。是は非常に重要な貯藏物質でありまして、脂肪に能く似て居るが併し又脂肪とは違ひまして、此ものゝ中には窒素と磷酸が存在して居るのであります。即ち窒素と磷酸とを含んで居る所の脂肪様物質であります。このフオスファチドも桑の葉の中に幾らかある。それはどうして分るかと云ふと、エーテル浸出物を蒸發乾涸し、之を焼きますと、あとには無機物が残るのであります。其中の磷酸を定量して見ると可なり、の磷酸がある。でフオスファチドの存在は疑ふことが出来ない。然るに之を脂肪と同じやうに加水分解すればグリセリンが出来て來るのであります。でありますからして、先程桑のエーテル浸出物には極く少量のグリセリンがあると言ひましたが、恐らくこのフオスファチドから來たグリセリンであらうと考へられるのであります。是は非常に重要な貯藏養分でありまして、脂肪と云ふものも貯藏養分でありますが、フオスファチドはもつと宜い貯藏養分であり、何故ならば其中に窒素もあれば磷酸もあるから非常に宜い貯藏養分である。是が分解す

る時には蛋白質を拵へたりそれからニユークレオプロテイド即磷を含む蛋白質を拵へるに役立つのであります。さう云ふ譯で非常に重要なものである。

さう云ふやうに桑に取つて重要な貯藏養分でありますが蠶に取りましても是は非常に重要な貯藏養分であります。蠶のからだの中にはかなりのフォスファチドがある殊に卵の中に非常に多いのであります。此のフォスファチドの中ではレシチンなるものが代表物であります。此レシチンなるものは凡て幼生物の中に貯藏養分として這入つて居るのであります。それでありますから蠶の卵の中に這入つて居るのは當り前でありますが、魚の卵それから鳥の卵さう云ふものゝ中にはレシチンが非常に多いのであります。鳥の卵殊に黄身の中にレシチンが多い。夫から又魚の卵は數の子であります。レシチンが可なり多いのであります。それから高等動物の場合には神経中樞の中に非常にレシチンが多い。下等動物では矢張り卵とか卵巢とかに這入つて居るのであります。例へば雲丹のやうなもの、あれは食用で壘詰になつて居るものであります。あれは雲丹の卵巢から出来て居るのであります。さうしてレシチンが其大部分を占めて居る。さう云ふやうにレシチンなるものは動物の起源になる所の幼生物たる卵とか卵巢とか云ふやうなものにあるのであります。それから又高等動物の神経中樞にもある。でありますからして、レシチンなるものは其生理的の意義が非常に重大なものであると云ふことが言へるのであります。レシチンは之位にして置きます。

今度はビタミンAであります。蠶業試験場の若菜俊雄氏の近頃研究せられた所に據りますとビタミンAがある、それからビタミンBもある、此ビタミンAと云ふものは皆様御承知の通り生物に對して非常に重要なものである。生物の成長生育に重大なる關係がある、是が缺乏した場合には生物は餘り發育しない、さうして病氣になる、即ち佝僂病などと云ふ病氣を起す、それから又ビタミンAなるものは視力に非常に關係がある、是が缺乏した場合には眼が能く見えなくなる、日本人が年を取つて來ると眼が能く見えなくなつて來る、西洋人にもありますが日本人は殊に酷い、六十位になつてから眼がどうも能く見えぬから隠居しなければならぬと云ふことになる、それは日本人の食物の中にはビタミンAが缺乏して居るからである、と言ふのは日本人は牛乳或はバターそれからチーズのやうな乳製品を餘り食べない。外國人は能く食べる、其中にはビタミンAが澤山にある、それで西洋人の方が眼が能く見える譯であります。

是が缺乏して來ると若い人でも能く鳥目夜盲になる、是は榮養不良の結果鳥目になるのですあります。其著しい例は埼玉縣に川越と云ふ處があります。此地方は日本一の甘藷の産地であります。近頃はさう云ふことはなくなりましたが昔は年中薯を食べる、薯を常食にして居つた彼處は非常に乾燥地でありまして水がない。従つて水田がないから米は出來ない作物は薯と麥である、で平生は麥を食つて居つて、それがなくなると薯ばかり食つて居る、さうすると段々夜分に眼が見えなくなる、笑聲起る、殊に妊娠中の婦人が夜盲になる。それで夜なんか手探りで水

を汲みに出るやうになる。それが又麥を食ひ出すと直る。是はビタミンAの乏の爲に起るものであります。さう云ふ病氣のことをビタミン缺乏症又はアビタミンノシス Avitaminosisと言ふ。恐らくは日本人の大部分はアビタミンノシスに罹つて居るのではないかと云ふことであります(笑聲起る)。斯う云ふものが缺乏する爲に日本人は外國人に比して活動力が餘程鈍い、どうも根氣が足りない。少し何かするとすぐ草臥れる、それでありますから日本人はビタミンと云ふものを餘程擲らなければいけません。

話は横にそれて大分長くなりましたが、ビタミンAを以て桑葉の添食試験をやつた人がある。それは神奈川県の蠶業試験場でやつたのでありますが、是はもう先般亡くなられましたが、理研の高橋克巳博士が指導をしまして添食試験をやつた、それはどう云ふ風にして添食したかと云ふと、石油エーテルの中にビタミンAを溶かした溶液を桑葉面に塗布又は撒布して添食試験を行つた。其結果に依りますと、添食區を無添食區に較べますと、收量が多いと言ふのである。其報告を見て之から增收歩合を出して見たのであります。多くの場合遺憾ながら三%或は三%以下になつて居る、一つの區丈は一〇%位になります。增收歩合が三%或は三%以下の場合が多い。斯う云ふものから何かの結論を出す、と云ふことは早計であらうと思ふのであります。と言ふのは三%位の增收と云ふものは實驗の誤差の範圍に屬するのであります。生物體を以て實驗する場合には、其生物體に個體變異 Individual Variation と云ふものがある。爲に偏

差 Deviation と云ふものがあります。其の偏差を示す變異係數 Variation Coefficient と云ふものを調べて見ると、物によつて違うが大抵一〇%位即ち一割位ある。だからビタミンと云ふものをやつてもやらなくても、繭と云ふものゝ生産量は一〇%位増したり或は減つたりと云ふことは始終あることである。それで偶々増す方の結果が出た場合に、それをビタミンAの爲であると云ふことは餘り感心しない。是は添食試験の場合のみならず肥料試験の場合でもさうでありまして、或る肥料を施した爲に收穫高が増したと云ふことは其の増收歩合が變異係數を超過せねば云へぬ。作物の變異係數は五%位の場合もありますが、一〇%位の場合もある。故に此の一〇%と云ふ變異係數を突破しなければ肥料が効果を呈したとは云はないのであります。一般に一割以上の收穫の増加でなければ作物の場合でも繭の場合でも増したと云ふことが言へないと思ひます。

斯う云ふことを言ふと憎まれ口かも知れませぬが、僕は凡ての添食試験を否定するのであります。と言ふのは、今迄方々で添食試験をやつた結果、孰れの場合も收繭増加の割合即ち増收歩合が五%か或はそれ以下であるやうであります。アミノ酸の添食試験或は鹽化石灰の添食試験、ピオトメツク或は豊麗増絲劑さう云ふものゝ添食試験は孰れも増收歩合が五%以下でありますからして、個體變異の偏差の範圍内でありまして之を突破してゐないのであります。

それからもう一ついけないことは、添食試験をやる際には不自然なことが行はれるのであり

ますと言ふのは、無暗に藥品を桑の葉に塗り付けますと、桑の葉の中の生理的の平均を破つてしまふのであります。大抵は濃厚な溶液を塗り付けるのでありますから、桑の葉は砂糖漬けや鹽漬けの様になつて濃厚溶液の害を蒙りまして、桑の細胞と云ふものは萎縮してしまふ。さうして其原形質は細胞の膜から分離しまして、所謂原形質分離 Plasmolysis と云ふものをやる、それでありますから其桑は新鮮度 Freshness が害せられ葉質が悪變する、惡變した桑になれば良い成績が擧がらないのは當り前である。其の一例は、近頃蠶業試験場に於て砂糖を以て桑の添食試験を行つた、葡萄糖とか或は甘蔗糖のやうな糖類を桑葉に對して一〇%添加しまして、それを蠶に食はして居る、是は非常な濃厚溶液が出来る譯でありますから桑の葉がすぐ悪くなる。斯う云ふやうな桑の葉で試験すれば、假令炭水化合物が效く力があつても效かなくなる。我々が試験した所に據るに濕した桑葉に五%の砂糖を添加しましたが、桑の葉は忽ち帶黑色になるのであります。況や一〇%添加に於てをやでありますからして、效くべきものも效かなくなるので、若し炭水化合物を以つて添食試験を行はうと思ふ場合には、小なる添加率を以てしなければならぬ。五パーセントでさへ斯うであるから、或は一パーセント内外の砂糖を添加して試験をしなければならぬかも知れぬ。一〇%の添加率などで添食試験をやつて好結果が得られず、それからすぐに結論を下して、炭水化合物は生理的に餘り重要なものでないなどと云ふことは非常に早計であらうと思ひます。

大分脱線しましたが再びビタミンに戻ります。ビタミンAの生理的作用であります。是は先程申しましたやうに、生物の生長に關係がある。それから高等動物の場合には視力に關係があると云ふのでありますから、人間などに取つてはビタミンAと云ふものは重要なものである。何故なれば、人間は鯉や鰻を食べるのであります。鯉や鰻と云ふものは蛹で養つたものが大部分を占めて居る。所が桑の葉の中にはビタミンAがあるのでありますからして、それが蠶のからだの中に這入つて行つて、蛹の油の中にビタミンAが存在して居る譯であります。其ビタミンAを含んだ所の蛹で以て鯉や鰻を飼ふ、それを人間が食べるのでありますから、人間は間接に桑の葉の中のビタミンAを食つて居る譯であります。(笑聲起る)それでビタミンAは人間には非常に關係がある。併しながら蠶に取つては人間程重要ではないと思ふのであります。何故なれば蠶には眼と云ふものは餘り重要なものではないのであります。蠶の病氣に夜盲と云ふものがない、あるかないか知らぬが(笑聲起る)まだ之の研究がないのであります。兎に角成長を助けるものだ、と云ふ意味でビタミンAは多少の重要さを蠶に對して持つて居ると云ふことが言へるのであります。

今度はビタミンBであります。是は今日迄の研究に依りますと、高等動物の脚氣に關係がある。是が缺乏した場合には脚氣になる。人間の場合は實驗がないけれども、同じく高等動物である所の雞や鳩のやうなもの、或は白鼠のやうなもの、さう云ふやうなもので實驗した所に依

りますと、是がないと脚氣になる。

それからヴイタミンCと云ふものは壞血病に關係があるのでありまして、是が缺乏すると壞血病になる。新鮮な野菜とか果物を食べる機會の餘りない所の船員が、長い航海をやつて居る間に能く此壞血病に罹るのでありますが、是はヴイタミンCの缺乏症であります。

所が蠶の場合には脚氣とか或は壞血病とか云ふやうな病氣がまだ發見せられて居らぬのであります。他日、是が發見せられましたならば、勿論重要になつて來るでありませうが、まだ發見せられないから重要であるか重要でないか分らない。先づ今迄の所では、此ヴイタミン問題は蠶に取つては餘り重要でないと、言つても宜からうと思ふのであります。

最後に附け加へて置きますが、ヴイタミンBは水とかアルコールに溶けるが、エーテルには溶解せぬから、エーテル浸出物の成分ではない。又たヴイタミンCは桑葉中に未だ發見せられて居らぬ。

4. 可溶無窒素物

是はどう云ふものかと云へば、桑の葉とは限りませぬ。植物全體に通ずる言葉であります。是は窒素を含まない所の可溶性有機物の總稱であります。窒素を含まなくて、水とか薄いアルカリ或は薄い酸に溶解する所の有機物質の總稱であります。それを可溶無窒素物 Nitrogen Free Extractと言ふのであります。それがどれ位桑の葉の中にあるかと云ふと、我々の調査に依

れば、桑の固形物の中に三五—五五%存在して居るのであります。さうしてそれは何かから出来て居るか云ふと、我々の調査に依りますと、其中の三割五分から五割即ち三五—五〇%が可溶炭水化合物から出来て居る。残りの半分は何から出来て居るか云ふと、是はまだ分らないのであります。では將來の研究に俟たなければならぬ。桑葉固形物中一三—二六%の可溶炭水化合物がある。そこで可溶炭水化合物とは何ぞやと云ふ問題になります。可溶炭水化合物とは不溶性炭水化合物に對する言葉でありまして、不溶性炭水化合物とは後に述ぶる所の粗纖維がそれであります。それに對して可溶炭水化合物と云ふものを設けたのであります。是はどう云ふものかと云ふと、水とか或は薄い酸或は薄いアルカリに溶ける所の炭水化合物を總稱するのであります。それはどう云ふものから出来て居るか云ふと、我々の調査に依りますと、アラバン、甘藷糖（蔗糖）、還元糖（ブドウ糖）、果糖との混合物であります。ガラクトン、糊精（デキストリン）、澱粉、さう云ふやうなものから出来て居るのであります。その分量も此順序になつて居る。

第一表 桑葉中ノ炭水化合物含量(鼠返)

還 元 糖	乾 物 百 分 中	可 溶 炭 水 化 合 物 百 分 中
蔗 糖	三・八七	一八・三七
	四・九七	二三・五九

糊	澱粉	一・二二	五・七九
ガ	ラクタン	一・一三	五・三六
アラ	バ	二・五〇	一・八七
ン	ン	七・三八	三・〇三

其内譯は第一表に書いてある通りであります。是は我々が鼠返と云ふ桑に付て炭水化合物を調べたのであります。

此の炭水化合物のことを一寸話しますが、其の中のアラバンと云ふのは外のものゝ例を取りますとアラビヤ護膜でありますが是は大部分アラバンから出来て居るのであります。アラビヤ護膜は粘着力を持つて居つて、印紙とか切手の裏に塗られるのであります。アラーバンと云ふ粘着性物質があるからであります。それから甘蔗糖又は蔗糖是は我々が使ふザラメ糖と同じであります。是が桑の葉の中に澤山ある。澱粉よりも多い。澱粉一・二三に對して甘蔗糖は四・九七であります。是を我々は桑の葉から結晶狀に取つた立派に結晶狀にしてサンプルに取つてあります。舐めて見ると甘い、それから還元糖是は果糖と葡萄糖から出来て居るのであります。糖蜜や蜂蜜なども此の還元糖から出来て居る。こんなに色々の砂糖があるから桑の葉は甜に甘いと云ふ味覺を與へると思ひます。ガラクタンと云ふのは他のものゝ例を取つて言ふと寒天がある。寒天と云ふものは大部分ガラクタンから出来て居る。食つても消化し

ない。詰まらないものであります。例へば羊羹として随分我々は食つて居るのであります。それから其次が糊精即ちデキストリン、デキストリンと云ふのは澱粉から變はつて來るもので、澱粉にエンチムが働くと變つて來る。又た熱に依つても變つて來る。デキストリンに色々種類がありますが、桑の葉の中のデキストリンは沃度に依つて染まらないデキストリンで、アクロデキストリン Achrodextrine と云ふものから出來て居る。それから澱粉であります。桑の方の澱粉は他のものゝ澱粉例へば米の澱粉などは違ふのであります。沃度で之を染めますと普通の澱粉ならば青色になる。所が是は赤紫色になる。澱粉の中で赤紫色になる澱粉は米にもあるのであります。餅に搗く米で糯米と云ふのは沃土に依つて赤紫色になります。併し充つて見ますと少し其色の工合が違ふのであります。

で斯う云ふやうな炭水化合物の中で、ガラクタンとアラバン、此二つのものはどう云ふ役目をなして居るか、と云ふと、次に述べます所の不溶性炭水化合物である所の纖維と共に細胞膜を形成して居るのであります。即ち細胞膜質になつて居る。是は粘狀の物質でありまして、植物性粘質物 *Pflanzenschein* と云ふ粘つこいからして乾いた桑葉を粉末にして、水を加へて手でいちつて見ると粘つこい感じがするのは、此アラバンとガラクタンがあるからである。それから硝子棒で以て今の乾燥桑葉粉末を水で濕ぼした物を引張つて見ると糸を引くのであります。此糸を引くのは今のアラバンとガラクタンがあるから糸を引くのであります。さう云ふ譯でアラ

パンとガラクタンは細胞膜を造る材料になる、それからもう一つ、是は後に述べる粗纖維と一緒になつて桑に強靱性を附與することになつて居る。是あるが故に桑の葉が風とか雨とかの爲に破れないのであります。ガラクタンとアラバンは桑の葉に對して斯う云ふ風な生理的の意味を持つて居るのであります。

今度は此ガラクタンとアラバンが蠶に取つては、どうであるかと云ふと、是は蠶に取つては全く消化せられないのでありますからして、營養價值は全くないのであります。消化管を素通りするものであります。之に付きまして我々が色々調べて見たのであります、實驗の結果どうも消化せられないのであります。

それから他の残りの四つ、還元糖、蔗糖、糊精、澱粉、此四つのも、是はどう云ふ作用があるかと云ふと、桑の葉に對しては桑の葉の中の貯藏養分になるのであります。と言ふのは、桑の葉の中で炭素同化作用の結果出來た所の可溶炭水化合物の大部分は、他の部分に送られる根だとか或は生長點とかに送られ、一部分だけが矢張り桑の葉の中に残つて居る。桑の葉も生きて居る所の生物であります。生物であるが故に桑の葉も矢張り呼吸作用を行ふ。「生きる」と云ふ語は「いきをする」即ち呼吸作用すとの意である。其呼吸作用の酸化の材料に此等のものなるのであります。桑の葉が呼吸すると云ふことは直に實驗が出來るのであります、生きて居る桑の葉を持つて來る。それは圃場で樹に付いて居る桑葉でなくとも宜しい。新しいものなら葉だけ採

集して來たものでも宜いのでありますが、それから發生する所の炭酸瓦斯の量を計つて見るとすぐ分ります。我々も計つて見たのでありますが、可なりの炭酸瓦斯が出て來る。さうして呼吸させて分析して見ると炭水化合物の含量が減つて居る。是から考へまして桑の葉は成るべく貯藏せずに新鮮なる儘使ひたい。貯藏すると呼吸作用の結果段々炭水化合物が減つて來るから、可成新鮮な桑の葉を使つた方が合理的であると言へるのであります。

それからもう一つ茲で御話して置きたいことは、同化作用の際に、今迄は植物の葉の中には澱粉が出来る。同化作用の生成物は澱粉が主なものであると云ふことが本にも書いてあるのであります。是は桑とは限らない、我々が茶とか或は葱、山東菜等の蔬菜類の葉に付て調べて見た結果に依りますれば、矢張り澱粉が少い場合に依つては澱粉が一寸もない、沃土で染めても染まらないものがある。で同化作用の生成物は砂糖と言ひたいのであります。之に付てはもう少し研究しなければならぬのであります。大抵さうだらうと思ひます。桑の葉の中に出來ました所の砂糖と云ふものは、澱粉もさうであります。一部分は桑の葉の中に保存されて貯藏養分となり、大部分は幹とか根とか或は成長點の方に運ばれて行くのであります。出來るに従つて運ばれますが、夜は同化作用が行はれないからして、炭水化合物の生成がない。唯炭水化合物の運搬のみ行はれる。それでありますからして、桑の葉を取つて分析して見ますと、晝間は可溶炭水化合物の方

が多い。所が朝取つた桑の葉の中には、夜中炭水化合物が他に運搬せられた爲に炭水化合物が少くなつて居る。是から考へまして、炭水化合物の含量の多い夕摘の桑を蠶に給與すると云ふことが營養をより多く與へると云ふことになるのであります。それで夕摘をやつた方が宜いと云ふ論據になるのであります。所が蠶業試験場の試験に依ると夕摘の葉は成績がそんなに良くない。朝摘と餘り違はないと云ふ結果も出て居るのであります。是は實驗方法の誤りである。と云ふことは我々の報告にも書いてあると思ひます。此處では述べませぬ。それから先程申しました面積重を計つて見ると夕摘の方が面積重が大であります。即ち夕摘の方が内容が良く充實して居るのであります。桑の葉を摘葉にして販賣する場合、目方の多い夕方の桑を摘葉にした方が得であります。即ち栽桑專業者に對して夕摘の方が利益である。養蠶家はどうかであるかと云ふと、養蠶家も利益であると言ふのは水分の多い内容の充實してゐない朝摘の桑の葉を買ふよりは、同じ買ふなら水分の少ない内容の充實した養分の多い夕摘の桑の葉を買つた方が利益である。だから養蠶家にも桑樹栽培者にも利益である。我々が夕摘桑と朝摘桑との飼育試験をやつて見ますと、夕摘の方が皆宜い。蠶も宜ければ絲も宜ければ蛾も宜ければ種も宜い。夕摘區の方蠶卵數多く蠶蛾の生命が長い。蛾の生活力が強いから宜い卵が得られる。夕摘の方が何でも皆宜いのであります。是は桑に對しての御話をしたのであります。

今度は蠶に對する生理的の意義である。此還元糖、蔗糖、澱粉、糊精の四つのは蠶に取つて

どう云ふやうな生理的の意義を持つて居るかと云ふと、之等は蠶の爲に消化せられまして蠶のからだの中に這入つて、さうして蠶の貯藏養分である所のグリコーゲンと脂肪となる。グリコーゲンと云ふのは一つに動物澱粉とも云ひ、沃度で染めると植物の澱粉は青くなるが是は赤くなります。此もの及脂肪は蠶體の貯藏養分でありまして、さうして是が呼吸作用によつて酸化すると熱を發生しまして、色々の生理作用に役立つ。斯う云ふやうな物を熱原質と言ふ、此熱原質である貯藏養分が蠶のからだにあると云ふことは非常に重要なことであります。蠶は人間と違つて絶食することも随分ある。先づ眠中に絶食する、人間だと食はなかつたら困るけれども蠶は我慢して居る、それから上簇した後に二週間或は三週間の長い間絶食して居る。其間蠶が死なずに生命を維持して行くのは斯う云ふやうな熱原質が蠶のからだに貯藏養分として這入つて居るからである。此の蠶體中の熱原質の源には桑の葉の中にある還元糖、蔗糖、糊精、澱粉の四つのものである。是が適量に桑の葉の中に存在して居ると云ふことは蠶の栄養に取つて重要なことであります。殊に蠶體中の脂肪は専ら其源を桑の葉の炭水化合物に發するのであります。先程申しましたやうに桑の葉の中には脂肪と云ふものが無いのであります。でありますから蠶のからだの中の脂肪と云ふものは其源を桑の葉の炭水化合物に發するのであります。蠶の脂肪組織は五齡期になつて非常に發達する、同時に絹絲腺も發達するが脂肪組織がもつと發達する、それはどう云ふ譯かと云ふと上簇後二週間乃至三週間の絶食に對する用

意の爲であります。繭層になる絹絲などは蠶に取つてはそんなに重要なものではないのであります。自分のからだをみるゝ巢になるものであつて、それも野外に居つた野蠶時代には雨露を凌ぐ爲に大事だつたけれども家の中で飼はれる家蠶時代では裸でも構はない。蛹を繭から出して裸にして置いてても卵を生むのであります。然るに脂肪組織が無いと絶食に耐へることが出来ないから直に死んでしまふ。又死なない迄も卵を生まない、さうすると子孫の繁榮にならない。此桑葉中の炭水化合物が如何にして蠶のからだの中に這入つて脂肪及びグリコーゲンになるかと云ふと、それは先程申しましたやうにカタボリズムとアナボリズムとであります。此四つの中で還元糖と云ふものは葡萄糖と果糖とから出来て居るのであります。是は自由に動物膜を通過するから差支へない。蔗糖はと云ふと、是は葡萄糖よりも分子が大きい。併し水に充く溶ける、動物膜を幾らか通過するのですけれども少し分子が大き過ぎるのであります。蔗糖と云ふのは $C_{12}H_{22}O_{11}$ で葡萄糖とか果糖とか云ふのは $C_6H_{12}O_6$ で葡萄糖とか果糖とかに較べまして蔗糖の方が分子が大きい爲に幾らか動物膜を通過しにくい。又た假令通過しても他の物に變る爲に是非一度分子を小さくする必要がある。桑の葉の中には可なり蔗糖があるものでありますから、之を打碎く所のエンチームがなければならぬのであります。今迄の他の人のやつた調査では是がなかつた、あつたけれどもみつからなかつた。我々も初め調べて見ると消化液の中に無い、どうも是は不思議である。もう少し調べなければならぬと思つて調べたの

であります。調べた結果消化液の中には無いが、消化管の壁即ち胃壁にあると云ふことを發見したのであります。即ち組織内酵素 *Endoenzyme* として組織にくつ付いて居る。其の作用は著しいのであります。非常に有力な蔗糖を分解する所のエンチムがある。蔗糖を分解するエンチムのことをインバーターゼ *Invertase* と云ふ。之が蔗糖に働きますと加水分解の結果葡萄糖と果糖に分れるのであります。さうして分子が小さくなつて樂々と動物膜を通過致しまして血液の中に這入つて行くのである。

それから今度は澱粉であります。澱粉は分子が大きいから是は無論打碎かなければ蠶のからだに這入つて行けない。之を打碎くエンチム、それは今迄にも調べがありますが、是はアミラーゼ *Amylase* 或はデアスターゼ *Diaetase* と言ふのであります。之は澱粉に働かまして、澱粉をデキストリン(糊精)とマルトース(麥芽糖)に變へる。我々の調査に依るとデキストリンとしてはアクロデキストリンが出來ると云ふことが分つた。之は桑の葉に最初からあるものと同物である。デキストリンの方も出來たマルトースが他の物に變つて無くなると平衡が破れるから更にマルトースに變はつて遂には全部の澱粉がマルトースに變はるのであります。此の酵素アミラーゼは蠶の消化液の中にあるのであります。今迄にも知られて居つたのであります。其所がその作用によつて出來たマルトース(麥芽糖)と云ふのは先程申しました蔗糖と同じやうに其成分は $C_{12}H_{22}O_{11}$ で分子が可なり大きいのであります。大きいから動物膜を通過しにくい假

令通過しても他の物に變りにくひ、是は矢張りもう少し小さく碎いた方が宜いだらうと思ひまして、之を更に進んで小さくする所のエンチーム即ちマルターゼ Maltase が必ずあるだらうと思ひまして研究したのでございます。マルトースを打砕きまして之を二分子の葡萄糖に變へる酵素をマルターゼと云ふのである。高峰博士の御發見になりましたタカデアスターゼは麴から取出したエンチームでありまして、麴菌は米の澱粉を砂糖而も葡萄糖に變へる力がある。即ち麴には澱粉をマルトースに變へるデアスターゼ(アミラーゼ)と出來たマルトースを更に葡萄糖に變へるマルターゼがある。それを高峰博士と一緒に取出してタカデアスターゼと命名した高峰博士のタカデアスターゼは日常の生活に於て消化劑として必要缺くべからざるものになつて居る。そのマルターゼなるものが蠶の中にもあつた方が都合が宜いと云ふことを考へて調べたのでありますが、消化液の中にはないのであります。そこで前のインパーターゼの例に倣ひまして、胃壁の方を調べて見た所が矢張り力の強い有力なるマルターゼがあると云ふことが分つたのであります。是は我々が二三年前に調べて間違つてゐないものであります。さうなつて來ると澱粉も葡萄糖に變はつて動物膜を樂々と通過すると云ふことになります。

それから桑葉中の糊精即ちデキストリンでありますが、デキストリンはデアスターゼ即ちアミラーゼの作用を受けましてマルトースに變はつてしまふ。さうして又マルターゼの作用を受けて葡萄糖に變はる、是は澱粉よりもつと樂々と行きます。

斯ういふ様な工合に還元糖は勿論蔗糖、澱粉、糊精等は葡萄糖と果糖とかに變はつて、血液の中に這入つて行く。さうするとどうなるかと云ふと、血液の中には糖分が非常に多くなつて來る。多くなると生理的平衡と云ふものが破れる。破れると困るからアナポリズム即ち合成の作用が行はれまして、一旦打碎いた所の糖分を再び合成して血液から外に沈澱させてしまふ。さうしてグリコーゲンにしたり或は脂肪にする。之迄の我々の調べた所に依りますと、蠶の血液の中には還元糖が少しもない。葡萄糖とか果糖とか云ふ還元性のものが少しもない。何度調べてもさうであります。血液の中のみならず蠶のからだの中にもないのであります。近頃蠶業試験場の報告に依りますと、血液の中に血糖即ち還元糖があると云ふことになつて居ますが、或は測定の方法が不精密であるが故に斯う云ふ結果が出たのではないかと思ひます。之で炭水化合物は御しまひになりました。今度は不溶解性炭水化合物である所の粗纖維に移ります。

5. 粗 織 維

是は先程申しましたやうに、不溶解性炭水化合物である所のセルロース即ち纖維素から出來て居る。この粗纖維と云ふのはどれ位桑の葉の中にあるかと云ふと、固形物百分中に、是は桑の熟し方に依つて違ひますが、八一—一三%あるのであります。セルロースと云ふものは水には溶けないし、薄い酸或は薄いアルカリに依つて溶けない所の不溶解性の炭水化合物であります。植物の中には可なりあるのであります。此物だけから出來て居るものは綿であります。紙や

人造絹絲もさうであります。木材もリグニンと云ふものを除いてしまへば大部分此セルロースから出来て居る。桑の葉の中にどう云ふやうな形になつてあるかと云ふと、是は先程申しましたやうに細胞膜を造る材料になつて居る。細胞膜を造るのには此外にガラクトタンとかアラバンがありますが、大部分は此セルロースから出来て居るのであります。植物の細胞と云ふものは細胞膜を持つて居る、動物の細胞は膜がないけれども、植物の細胞には細胞膜と云ふものがある。其膜を拵へる材料に此セルロースがなるのであつて非常に重要なものであります。セルロースがなければ植物の細胞がない、従つて植物が出来ない。それから桑の葉に於きましては、此セルロースはさう云ふやうに細胞膜を成して居るのみならず、葉脈を形成して居るのであります。葉脈と云ふものは非常に大事なもので、桑の葉の骨格になつて居るのみならず、此葉脈の中が導管に成つて居りまして、養分とか水分を運ぶ通路になつて居る。桑の葉に於ける葉脈なるものは、恰も高等動物に於ける骨格と血管とを一緒にしたやうな役目をなして居るのであります。其骨格とか血管を造る材料に此セルロースがなつて居るのでありますから、セルロースと云ふものは桑に取つては重要なものになつて居る。それから又是は先程も申しましたやうに、桑に強靱性を與へる所の重要なものであります。此纖維の含量の多い程強靱性が大になるものであります。従つて風とか雨に對する所の抵抗力が大になつて來る、桑の葉が破れず存在する(破れたら蠶は食はない)のは斯う云ふものがあるからである。所て是は桑に取つては

さう云ふやうに重要なものであるが蠶に取つてはどうかと云ふと蠶に取りましても纖維は重要なのであります。

今迄の研究に據るに此物は動物に依つては殆んど消化せられないと云ふことになつて居るのであります。是は綿とか紙とかそんなやうな種類のものでありまして食つたつて實にならない、即ち消化しない。一體是は水にも溶けない薄い酸や薄いアルカリにも溶けないもので、非常に扱ひにくい煮ても焼いても食へないものであります(笑聲起る)。従つて消化せられない、消化せられないからして榮養の價値はないと云ふことになるのであります。さう速断してはいけない、直接の榮養價値はないけれども間接の榮養價値があるのであります。と云ふのはどう云ふことかと云ひますと、凡て草食動物に於きましては纖維と云ふものが非常に重要なことになつて居る。其引例と致しましてよく僕は兎を引きますが兎のやうな草食動物に纖維を含まない所の澱粉とか脂肪とか蛋白質と云ふやうなもので調合致しました濃厚飼料を與へますと暫くは生きて居りますけれども一週間位で大抵死んでしまひます。而して大抵は秘結を起して死ぬのであります。之から考へまして纖維がないと秘結を起すと云ふことが言へるのであります。秘結を起すと云ふことはどう云ふことかと云ふと、食つた食物が外に出ないで停滯することでありまして、停滯すると云ふことは腸の中に於て蠕動が行はれないと云ふことであります。此腸壁の蠕動と云ふことが非常に大事なことでありまして蠕動あるが故に消食管に於

ける食物の新陳代謝が行はれるのであります。古いものが去つて新しいものが這入る。蠕動が止まつたら新しいものが這入らなくなるから萬事休矣、もう飯が食へなくなります。食欲が不振になつて來ると凡ての生活作用と云ふものは非常に衰へて來る。それからもう一ついけないことは排泄物が外に出ない。此の排泄物なるものは出た方が宜い、いつ迄も残つて居るのはよくない。何故ならばそれは要らぬものでありまして要らぬものが腸の中に止まつて居るとバクテリアが働いて色々な腐敗物質が出来る、屍毒と云ふ有毒物が出来る、それが出来てもそつとして居れば宜いけれども、腸壁から血管の中に這入ると疾病を來す。人間の場合はさうでありまして秘結した場合は能く熱が出たりするのでありますがそれは腸の壁に出來た所の悪い物質が腸壁から血液の中に這入つて行つて、からだ全體に悪結果を及ぼすことになるのであります。第一秘結してしまふと頭が悪くなる、何か物をやるのに大儀になつて頭の働きが悪くなつて來る、さう云ふものであります。でありますからして此食物の新陳代謝を行はせる爲に蠕動と云ふことは非常に必要なことである、殊に草食動物は此蠕動と云ふものが必要であります。此の消化管の蠕動を起す刺激物に纖維がなるのであります。でありますから我々は若し秘結するやうな場合があつたならば、蔬菜類のやうな纖維の含量の多いものを食へば宜しい、便通も起りまして食欲も進むし頭の働きもよくなつて來る。斯く纖維と云ふものは蠕動を起すのに大關係があります。殊に草食動物に其必要がある、蠶も草食動物でありまして蠶は五齡頃の壯

蠶期になりますと隨分桑を食ふのでありますが其五齡頃に春蠶の場合には丁度桑の葉の中にも纖維が澤山出來て便通をよくする様になり天然の理法がうまく行はれる。若し五齡頃の蠶即ち澤山食物を食ふ所の蠶に纖維の少い桑の葉をやると糞詰りとなつて大抵五日目とか七日目に死んでしまふ、それで五日病とか七日病とか云ふものがあります。でありますから纖維と云ふものは直接の榮養價值はないけれども間接に榮養價值があると云へるのであります。

それから斯う云ふ論法も成り立つ、是は論理で攻めて行くのであります。桑の葉が健全なる發育をする爲には纖維が必要なのであります。纖維の發達の悪い桑と云ふものは病氣になつた桑でありまして、萎縮病になつた桑は纖維が少い健全なる桑の葉の中には纖維が多いのであります。即ち健全なる桑の葉には纖維が必要なのであります。さうすると斯う云ふ論法が成り立つのであります。即ち蠶の健全なる爲には健全なる桑を要し、桑の健全なる爲には纖維を必要とする。故に蠶の健康なる爲には纖維を必要とするとの結論に到達するのであります。

是は論理でありますが實際はどうであるかと云ふと、實際の例證にも乏しくないのであります。之を一寸申しますと、こちらの學校で高橋清七氏が斯う云ふやうな面白い實驗をやられたのであります。それは蠶に斯う云ふやうな飼育法をやつて見た、桑の葉を取つて來てそれを二つに分ける。即ち指で成るだけ葉脈を避けて葉肉の部分を取り取る、さうすると後には幾らか葉肉が付いて居る所の葉脈が残る。斯う云ふ様に葉を二分しまして、一つの區の蠶に對しては

葉肉ばかりをやる、それから他の區の蠶には葉脈ばかりをやる。さう云ふ試驗をやられたのであります。さうすると葉脈區の方が病蠶が少い、結繭蠶數が多い、繭は小さいけれども締つとる。さうして繭の形が齊一なるものを得た。之に對して葉肉區はどうかと云ふに病蠶が多い、繭は徒らに大きい、厖大であつて不齊である。即ち不揃ひであつて實用的の價値が少い。それから高橋さんは種繭育には五齡期に於て葉脈を食はすことの有利だと云ふことを説いて居られる。それから又一般蠶兒に對しましても、適當の硬い葉、硬葉が得られない場合には葉脈及び葉柄を食はせまして、其食はせる方法は何でもない、蠶に少し給桑量を少なくすると葉脈でも葉柄でも皆食つてしまふ、纖維の不足を補つてやると云ふことが有利であると云ふことを説いて居られます。

それからまだ其例證を挙げますと、昔から種屋蠶種製造家は「からし飼」と云ふことをやる。「からし飼」と云ふのは給桑量を普通量より減ずのであります。給桑量を少くしまして眠期に際しまして「せめ桑」のやうなもの迄も控へる、之が「からし飼」であります。是はどうかと云ふと纖維を澤山食はせる方法になるのであります。蠶は饑えて來るからして仕方なしに葉脈とか葉柄を食ふやうになる、其結果は宜いのであります。蠶兒の運動が活潑になつて蛾も活潑になります。産卵させる時にはすぐ産卵する。之に對して多量の給桑量を與へた時には蠶兒の運動が不活潑になつて蛾も矢張り不活潑になつて、いつ迄ものろくして居つて卵を生まない。それ

でありますからして経験のある種屋は適當な硬い桑が得られないやうな場合には、今のからし飼をやつたり、もう一つの方法と致しましては、桑の芯を止めまして摘芯をやる。さうして下の方の葉を硬くする方法を講ずる。是も纖維を澤山與へる方法であります。纖維をやると蠶は小さいけれども堅く緊り、健全であつて運動が活潑になる、巢は小さいけれども種を採る場合には此の方がよす。

それから僕も嘗て蠶の飼育試験の方法に斯う云ふ方法をやつたことがあります。小量區普通區多量區、斯う云ふ風に三區を設けて試験をやりました。小量區と云ふのは普通の飼育標準量の約半量をやる。其全給桑量が丁度普通區の半分にならないのは眠期及上簇が一齊に行かないからである。半分に近いから小量區普通區は普通の飼育標準量の通り、多量區と云ふのは普通區の給桑量の約二倍量、丁度二倍にはならないのは眠期及上簇期が多少違ふからであります。之で試験をやつて見たのであります。蠶は小量區でも差支へないのです。小量區でも蠶は結構育つて行く、死なないのみならず却て健全で病蠶が少い、食慾旺盛であつて葉脈迄も食ひ殆ど残桑を生じない。さうして繭は小さいけれども締つたものが得られる。斯く給桑量を少くしても蠶は飼へる。而も健全に飼へると云ふことが言へる。蠶を健全に育てるのには小量區の方が却て宜いのであります。それは纖維と云ふ健康に關係のある所のものを多量に供給するから宜いのであります。

それから尙纖維と健康との關係を論ずる例證と致しましては赤熟と云ふ蠶があるのでありますが、是は私よくは知りませぬが軟い蠶で非常に飼ひにくい蠶であるさうですが、之に硬い桑をやる、纖維の多い桑をやることからだも硬くなる、病氣が出ない。病氣が出ないと云ふことは飼ひ易いと云ふことになります。之も健康を證明する。

それから斯う云ふやうな例もあります。是は嘗て福島國の國立蠶業試驗場支場、是はなくなつて今出張所か何かになりましたが、其處で清野國治氏が試験をやられたのであります。小幡と云ふ桑の硬い葉を以て又昔青熟小石丸等に付て三年間試験した。其使ひました桑は岡部河原と云ふ處の種桑でありまして、五齡の四日位前に芯を止めまして下葉を厚く致しまして、五齡の蠶に與へ之を硬葉區としたのであります。さうして五齡中だけ試験したのであります。硬葉區の方が普通區に較べて産卵數が多いのであります。それから卵粒は小さいけれども身が充實して居る。其證據にはそれから出て來た所の蠶の目方を秤つた所が其重量が大であると云ふ結果になつて居る。

それからもう一つ、是は本校の卒業生田口富五郎氏が福島縣原ノ町の縣立農學校で斯う云ふやうな試験をやられた。紫早生、十文字改良鼠返、大島甘樂桑此五種の桑を以て一齡から試験したさうして全芽即ち新梢を取つて來まして、之を上の半分と下の半分に分ける。即ち上葉と下葉に分ける、此上葉の方は軟いから軟葉區、下葉の方は硬いから硬葉區になります。試験した結

果はどうなつて居るかと言ひますと、軟葉區は四齡迄は蠶のからだが大きい、五齡になると蠶のからだ小さくなる。それから全齡を通じて軟葉區の方が経過が早い、経過が早いから宜ささうに思へますが、併し五齡になつて來ると病蠶が澤山出來て來る。それがいけない、上簇一日前に病蠶が澤山出る、而も瀉病が多い。それから一日絶食させた場合には硬葉區は左程でもないが軟葉區は特別に悪くなる。それから繭を造らせた場合に軟葉區と硬葉區とでは繭の大きさは大差がない。併し僕は是は軟葉區の方が大きくなるだらうと思ひますが、是はもう少し研究しなければいけない。それから軟葉區は繭の形が少々長くして兩端が薄いものが多く且絲長が短い、さう云ふやうな結果になつてゐる。さうすると硬葉區が宜い、硬葉區が宜いと云ふことは詰り纖維を多量に與へる方が宜いと云ふことになります。

それから先程からし飼をやつた場合に葉脈葉柄を食ふと云ふことを言ふたのでありますが、是は本當に食ふのであります。すると葉脈とか葉柄とか云ふものは飼料としてはどれ位營養價值があるかを調べる必要がある。之に付きましては、此學校に於て須田圭二・山本三六郎の兩氏が調査した詳しいものがある。是は同窓會雜誌にも出て居る筈でありますから御精讀を願ひたいのであります。

兩氏の結果に據ると、葉脈、葉肉、葉柄、葉身の澱粉價 Starch Value 及營養比 Nutritive Ratio は次の通りである。

	澱粉價 %	營養比
葉 脈	六・二一—八・〇〇	二・五—三・二九
葉 肉	一〇・五二—一二・八九	一・四二—一・七四
葉 柄	三・五三—五・一八	二・四九—三・四九
葉 身	八・八九—九・五三	一・三八—一・九三

即ち桑葉各部分の澱粉價は家畜飼料綠芻に比べて遜色がない。そうして葉肉及葉身は禾本科綠芻に相當し、葉脈及葉柄は荳科綠芻に相當して居る。又た桑葉各部分の營養比は可なり狭い飼料の場合には營養比が二—四のときは狭い narrow と云ひ、八—一二のときは廣い wide と云ふことになつて居り、營養比の狭い方が蛋白質に富んで居ることになつて居る。桑葉各部分の營養比は何れも四以下の數を示し、蛋白質に富んで居ることになり、荳科綠芻に相當して居る。この結果から見ても葉脈とか葉柄は家畜の飼料として上等のものである。その證據には葉脈及葉柄が大部分を占めて居る蠶室から出て來る殘桑を牛や馬が喜んで食べる。斯く高等動物たる牛や馬の食物になる位であるから、下等動物たる蠶が食つても差支ひない譯である(笑聲起る)否その保健上必要である。

一般に硬葉育をやると蠶兒健康となり、病蠶を生ぜず、蠶形瘠せて細きも緊まり且つ光澤あり、起蠶も硬くして皺が少い蠶兒の運動活潑である。繭形整一にして稍小なるも緊まり繭層の厚

薄が少ない蛾も活潑にして速に産卵し、卵は小粒なるも内容充實して居る。秋田縣等で硬葉を風穴種に與へると死卵が少いと云はれて居る。その外硬葉育の利點は一時に多量の桑を給與し給桑回數を減ずるも殘桑を餘り生ぜざるにある。これは桑が硬くて萎凋することが遅いからであります。

要するに硬葉育は蠶兒に纖維を給與し、之を健康に飼育する方法である。條桑育の場合も蠶兒は葉脈及葉柄を食ふことが多いから之も合理的飼育法である。

今度は桑の六成分の中の最後のものであります。

6. 灰 分

灰分と云ふものは凡て動植物質を燃焼させた時に残るものであります。動植物質を乾かせて之を燃しますと、有機物は凡て燃えてしまふ、有機物即ち炭素を含む化合物は皆燃えてしまふ、後には燃えない所のものが残る。炭素を含まないもの即ち無機物が残るのであります。それが灰分なのであります。故に灰分は無機成分と言つても宜い、桑の葉の中にどれ位無機成分があるかと申しますと、固形物百分中に八一—一〇%程あるのであります。如何なるものから出來て居るかと申しますと、硅酸、硫酸、磷酸、酸化鐵、酸化アルミニウム、石灰、苦土、加里、曹達等から出來て居る。外に鹽素があるのでありますけれども、桑の葉の中には我々の調査した所に依ると鹽素と云ふものは極めて少い。あつても痕跡と云ふことになつて居ります。

之等の無機成分は桑の葉の中には如何なる形態をなして居るかと言ひますと一部分は有機化合物をなして組織を造つて居る。一部分は鹽類の形になつて居る。さうして鹽類の方は細胞液の中に溶けて存在して滲透壓の調節に關係をして居るのであります。有機化合物をなして居るものゝ例を言へば隣でありますが先程申しましたやうにニユークレオプロテイド又はフオスファチードの成分になつて居る。それからマグネシウム即苦土は葉綠素の中の成分になつて居るのであります。是は葉綠素の研究の大家ウイルステッター *Willstätter* と云ふ人の研究では葉綠素の中には苦土が四五パーセント程ある。それから硫黄とか加里とか云ふものは蛋白質の成分になる。それから滲透壓の調節と云ふことを申しましたが細胞液の中に鹽分が存在して居ると云ふことは細胞の存在に必要なことであります。○六乃至○七%の食鹽水は生理的食鹽水と稱して醫者の方で用ゐられて居る細胞が細胞として生きた状態で存在する爲にはどうしても鹽分が其細胞液とか或は血液の中に適量に溶在する必要がある。一體生物體と云ふものは純粹な水即ち蒸溜水の中には瞬時も生存して居ることは出来ないであります。例へば下等動物である所のアメーバとか或は滴蟲類のやうな單細胞の動物或は高等動物の血球それから植物の場合には酵母(是は酵素と間違へてはいけません)よく間違へて困るのであります。酵母と云ふのは生物で、酵素と云ふのは生物ではないとかバクテリアのやうな單細胞の生物を取つて來て、それを純粹の蒸溜水の中に入れておくとすぐ死んでしまひます。血球などを

純粹の水に入れたりすると圓い形が直に他の不規則な形狀に變はつてしまふ。其の譯は細胞の中に存在して居る所の鹽分のやうなものが膜を通じて蒸溜水の中に溶け出して行く、それが爲に生理的の平衡が破れる、さうすると變な形になりまして結局細胞の死と云ふことになる、それでありますから生理的食鹽水と云ふものがあるのであります。さう云ふやうな單細胞の生物を生かして置く爲には蒸溜水の代りに生理的食鹽水の中に入れて置く、さうすると細胞の外に於ける滲透壓が平均するから細胞は死なない、人間が怪我をして出血をするとか或は出産に依つて出血をするとか或は非常な下痢を起して血液が減るとかと云ふやうな場合に血管の中の血液が減るから心臓の運動が止まつてしまふ。それが爲に醫者は應急の手段として血管の中に水を注射するのであります、水では毒でありますから生理的食鹽水を入れる、さうしますと心臓の鼓動が止まらないからして命をつなぐことが出来る。さう云ふやうに無機成分は鹽類となつて細胞液の中或は血液の中に溶けて、細胞の外内に於ける滲透壓の調節をやるのである。それから其外苦土は磷酸の運搬に係り甲の部分から乙の部分へ磷酸を運搬して行く、それから鐵磷並に石灰の三つのもは葉綠素の形成に係りがある。成分ではないけれども葉綠素の形成を助けるものである、之等のものがなかつたならば葉綠素は出來ない、従つて植物の葉はいつ迄も白い色を保つて居りまして植物は成長しない、夫から石灰、加里、曹達の様なもの植物體中に於て生理作用の結果出來る所の有機酸を中和する作用がある。それから石灰及鹽

素でありますが鹽素は桑の葉の中には餘りないのでありますが石灰及び鹽素は澱粉の移轉に關係がある。澱粉が甲の方から乙の方に運行して行くのに役立つのであります。

で之等の桑葉中の無機成分は蠶の消食管の中に這入つて行つて、さうして大抵は鹽類でありますからして水に溶けて蠶のからだの血液に這入つて行つて蠶のからだの中の無機成分の給源になる。さうして蠶體の中の各種の生理作用を營む例へば蠶體を構成する所の組織を造る材料になる或は其血液の中に溶けまして、血液の中の滲透壓を調節する、其他色々の生理的作用に關係するのであります。之で各成分及び其生理的の意義と云ふことは濟んだのであります。此項の結論として次のことを言つて置きたいのであります。

7. 桑葉の二大養分

茲で特に桑葉の二大養分と云ふことを申上げて置きたいのであります。各成分及び其の生理的意義と云ふものゝ結論であります。桑葉中の二大養分二大榮養物は何であるかと云ふと蛋白質と可溶炭水化合物との二つであります。一般に動物の榮養物と致しましては蛋白質と炭水化合物とそれからもう一つ脂肪と云ふものがあつて、之が動物の三大榮養物になつて居ります。外にもう一つビタミンがあるが蠶の場合にはその生理的意義が未だ分つて居ない。是は動物化學に於てきまつて居ることでありませんが、先程申しましたやうに桑の葉の中には脂肪と云ふものがないのであります。なければ仕方がないすると桑の葉の中の主要榮養物は蛋

白質と炭水化合物の二つのものになるのであります。然らば其他の四のものはどうであるかと云ふと、之も矢張り重要である。孰れの一つを缺いてもいけない、只必要の程度が違ふばかりで恰も軍隊の如きものであります。軍隊で大将も必要である、中將も必要である、それと同時に一等卒も二等卒も皆必要である、之はそれと同じことであります。でありますからして、それが重要などと云ふとは實際は云へないのである。當すつぼうなのであります、強て言ふと、大養分と云ふものは蛋白質と炭水化合物とであります。面白い道歌がありますが、「世の中は狂言綺語と同じこと上々も役、下々も役」と云ふことがある。桑の六成分皆大事でありまして、其中の一つがある分量からして少くなつた場合、リービツヒの發見した一大法則なる最小限の法則が働くのであります、強いて言ふと細胞原形質の材料となる蛋白質と熱源質の材料となる炭水化合物とが、二大養分であると言つて宜からうと思ひます。此の二大養分の對比に就ては後に申します。

三 動的に觀たる桑葉の理化學的性質

今度は第三章に移ります。今迄は靜的 *Statically* に論じたのであります、今度は動的 *Kineticly* に論ずる。桑葉の理化學的性質は、色々な條件に依つて變化するのであります。

イ 發育に伴ふ變化

先づ物理的の性質が葉の發育に伴つてどう云ふやうに變はるかと云ふのでありますが、桑の葉の二つの物理的性質即ち強韌性と面積重の二つのものは桑の成育に伴つて増して行く、兩方共相伴つて増して行く。第二表は桑の發育と強韌性とを調査しましたものでありますが、桑は十文字と鼠返と云ふ二つの種類の桑、さうして第一回は大正十年の五月十七日、第二回が五月二十五日、第三回が五月三十一日、第四回が六月七日、第五回が六月十五日、さう云ふやうになつて居る。斯くの如く桑葉の發育に伴ひまして桑の葉を採集致しまして強韌性の測定をやつたので

第二表 桑ノ發育ト強韌性

調査月日(大正十年)		十文字		鼠返	
		強韌性	水分	強韌性	水分
五月十七日		二八八	八〇%	三五四	七四%
五月廿五日		三六〇	七七%	四三〇	七一%
五月卅一日		四六〇	七四%	五〇〇	六九%
六月七日		五二〇	七二%	五五〇	六八%
六月十五日		六二〇	七一%	六四〇	六八%

あります。十文字の場合に第一回に二八八、第二回に三六〇、第三回に四六〇、第四回に五二〇、第五回に六二〇となり強韌性は次第々々に増して行くのであります。それから鼠返の場合もそ

れと同様でありまして、段々と増して行くことになる。是は強靱性の場合であります。今度は面積重である。

第三表 桑ノ發育下面積重

調査日 (大正十一年)	十文字		鼠返	
	面積重	水分	面積重	水分
五月二十二日	一・三〇	七八%	一・三三	七七%
五月二十六日	一・三一	七四%	一・三三	七六%
五月二十八日	一・四二	七四%	一・四二	七二%
六月七日	一・四六	七三%	一・四六	七一%
六月十三日	一・四八	七〇%	一・四八	六九%

面積重も矢張り桑の發育と共に増すのでありまして、第三表は矢張り十文字及鼠返に就て、大正十一年調査したものである。十文字の場合面積重は五月二十二日の第一回に於て一・三〇、第二回一・三一となり、第三回一・四二、第四回一・四六となり、第五回六月十三日の一・四八迄増して居る。是は十文字であります。鼠返もそれと同様であります。斯う云ふやうに面積重は時と共に増すのであります。此強靱性面積重が増すと云ふことは桑が發育に従ひまして俗に言ふ所の硬さを増し、それから實入りの度合がよくなると云ふことと一致して居るのであります。我々は

對照と致しまして水分の定量を同時にやつて居るのでありますが、水分は何れの場合も發育に伴つて減つて行く。第三表十文字の場合に初め第一回の時に七八%であつたものが、其第五回の時には七〇%迄減つて居ります。即ち次第に減つて來る、水分が減ると云ふことは固形物の増加すると云ふことを意味し、此事は内容の充實すると云ふことを示すのであります。従つて面積量が増すと云ふ所以を説明して居る。

是は物理的性質の變化でありますが、發育に伴ひまして化學的成分が如何に變化するかと云ふことの調べは第四表にある通りであります。是は鼠返と云ふ桑に付きまして大正二年春や

第四表 桑葉ノ發育ニ伴フ成分ノ變化ニ就テ(鼠返)

新鮮物百分中	第一日 第六日 第九日 第十四日 第二十日 第二十六日 第三十二日 第三十五日 第四十二日									
	水分	固形物	粗蛋白質	可溶炭水化合物	粗纖維	水分	固形物	粗蛋白質	可溶炭水化合物	粗纖維
	六・七	三・七	四・五	三・九	九・五					
	六・〇	三・〇	三・〇	一四・九	九・六					
	六・三	三・七	三・八	一六・九	一〇・五					
	六・二	三・九	三・三	一六・九	三・三					
	四・〇	二・八	三・六	二〇・九	三・八					
	四・九	二・五	二・四	二二・三	二・九					
	五・五	二・六	二・四	二二・三	二・四					
	七・四	二・六	二・九	二二・八	二・六					
	七・三	二・六	二・九	二二・八	二・六					
	七・三	二・六	二・九	二二・八	二・六					
	七・三	二・六	二・九	二二・八	二・六					

つた結果であります。第一回は五月九日と云ふと此地方に於て蠶の掃立せられる頃で、其時に桑を採集致しましてそれを第一日としたのであります。それから數日置に桑を採集致しまして、第六日、第九日、第十四日、第二十日、第二十六日、第三十一日、第三十五日、第四十一日迄桑を採集して行つたのであります。第四十一日は上簇後で此地方では春蠶を終つた頃である。新鮮物百分中に水分と固形物がありますが、水分はどうなつて居るか、初め七九%位のもの、が時と共に次第々々に減つて行きました。第四十一日には七一%迄に減少して居るのであります。之と反對に水分の減るに伴ひまして固形物は次第々々に増して行くのであります。固形物は第一日に二一%のものが第四十一日には約二九%に増して居る。此固形物の増すと云ふことは、是はたつた今も申しました通り内容の充實と云ふことを示して居るのであります。それは即ち面積を増すと云ふことを説明して居るのであります。それから固形物百分中でありましたが、蛋白質可溶炭水化合物纖維他にも調べましたが、此表には書いてない。蛋白質はどうであるかと云ふと蛋白質は第一日に四〇%程あつたものが、次第々々に減少しまして、第四十一日には二四%迄減少する。之に反しまして可溶炭水化合物と纖維は増すのであります。可溶炭水化合物第一日が約一三%、それが第四十一日には約二六%迄増して居る。それから粗纖維であります。粗纖維も矢張り増すのであります。第一日に九五%のものが第四十一日には一三%迄増して居ると云ふのであります。此の纖維の増すことは發育に伴つて強靱性の増す所以を説明して居

る。蛋白質は減りますけれども可溶炭水化合物と粗纖維とは増して来る。それでありますからして、熟した桑とは何ぞやと云ふことは之で分るのであります。

□ 成熟せる桑とは何ぞや

成熟した桑葉と云ふのは肉眼的に言ふと硬くて實入りの宜ささうな桑、物理學的に言ふと韌性と面積重の大なるもの、化學的に言ふと水分と蛋白質に乏しく、固形物及其中でも可溶炭水化合物と纖維に富んで居る桑である。之が熟した桑葉の定義である。さうして此の條件に反する桑が未熟の桑即ち生まの桑である。

ハ 栽培法との關係

發育に伴つて桑と云ふものは其理化學的性質が變はつて行くのみならず、其他の條件に依つても變つて行く。栽培法即ち仕立方とか植へ方の疎密とかに依つても變はつて行くのであります。仕立方に依つて物理的性質が變はると云ふことを先に論じます。

仕立方に依つて強韌性及び面積重が如何に變はつて行くかと云ふと、第五表の通りである。

桑は此學校で栽培致しました馬山大葉及び十文字の高刈中刈根刈である。桑は春蠶五齡半ばに同時に採集して調査した。馬山大葉の場合、強韌性と面積重は高刈中刈根刈の順に減つて行くのであります。強韌性高刈は四九四でありますが、根刈は四〇〇であります。中刈は中庸であります。四〇六面積重もさうであります。高刈が二一九、根刈が一九八、中刈は其中庸に位し

第五表 仕立方ト強韌性及面積重

仕立方	馬山大葉		十文字	
	強韌性	面積重	強韌性	面積重
高刈	四九	二・二九	三六	一・六
中刈	四六	二・二	三四	一・五
根刈	四〇	一・九	三三	一・三
		水分		水分
		七五%		七五%
		七五%		七五%

て居る。之は馬山大葉であります。十文字の場合もさうでありまして、強韌性と面積重は高刈中刈根刈の順に減少して居る。之から考へますと桑の成熟度は高刈が一番宜いと云ふことになり、強韌性と面積重が大である。先程の熟桑の定義に従ひまして、高刈が一番よく熟して成熟度が最も進んで居ると云ふことが出来るのであります。何故高刈がよく熟するかと言ひますと高刈は疎植であります。中刈根刈に較べまして疎植である。でありますからして自分の一株づゝの占有して居る所の空間が多い。従つて日光の透過が宜い、日當りが宜いから同化作用が盛んになつて内容が充實するのである。高刈よりもつと成熟の度の宜いのは喬木であります。是は調査はないが理窟はさうなります。外に立木即ち自然木の籾作があるが之は喬木に準ずるものである。

今度は化學的成分の變化であります。之も此學校で栽培した高刈中刈根刈桑の種類は十文

字魯桑鼠返此三つの種類である。桑の採集時期は春蠶五齡半ばであります。第六表十文字の場合新鮮物百分中水分は高刈、中刈、根刈の順に増して行くのであります。高刈の場合七〇%位のものゝ根刈の場合には約七二%となり、根刈の方が水分が多い。中刈は其中間に位して居る。固形物の方は其反對で高刈が一番多いので約三〇%、根刈は少いのでありまして約二八%、中刈は其中間に位して居る。それから固形物百分中蛋白質が、高刈が一七%、根刈が一八%、中刈はその中間である。それから炭水化合物と纖維であります。可溶炭水化合物は高刈が三〇%、根刈が約二七%、中刈は其中間、それから粗纖維は高刈の九六%に對しまして、根刈は八九%になつて、

第六表 仕立方ト葉質(十文字)

	高刈	中刈	根刈
新鮮物百分中	六九・七六	七一・四五	七一・七二
水分	三〇・二四	二八・五五	二八・二八
固形物			
固形物百分中	一七・二八	一八・〇八	一八・一九
粗蛋白質	三〇・二四	二八・四七	二六・六八
可溶炭水化合物	九六・三	八九・六	八九・二
粗纖維			

第七表 仕立方ト葉質(魯桑)

新鮮物百分中	高	刈	二八・五七	七二・四九	七三・七四
水分	中	刈	二八・五七	二七・五一	二六・二六
固形物百分中	根	刈	二八・五七	二七・五一	二六・二六
粗蛋白質			一七・一六	一七・七八	一八・二〇
可溶炭水化合物			二八・八〇	二五・五九	二三・四九
粗纖維			一一・六一	一一・三〇	一一・二〇

第八表 仕立方ト葉質(鼠返)

新鮮物百分中	高	刈	七二・六九	七二・七七	七三・七〇
水分	中	刈	二八・三一	二七・二三	二六・三〇
固形物百分中	根	刈	二八・三一	二七・二三	二六・三〇
粗蛋白質			二二・五四	二三・四九	二五・二八

粗織維	可溶炭水化合物	三〇・八四	二九・八〇
		九・四八	九・三二

高刈の方が根刈よりも纖維が多い。中刈はその中間に位する。第七表は魯桑、第八表は鼠返の調査であります。同結果になつて居る。で斯う云ふことが言へるのであります。水分と蛋白質の此二つのものは高刈中刈根刈の順に増して行くのであります。之に反して固形物と可溶炭水化合物と纖維此三つのものは高刈中刈根刈の順に減少して行く。根刈に較べまして高刈の桑は水分と蛋白質は乏しいけれども固形物と可溶炭水化合物と纖維に富んで居ると云ふことが言へる。即ち化學成分から云つても成熟度が一番宜いのは高刈であると云ふことが言へるのであります。理論上高刈よりもつと成熟の度が化學上から云つても宜いのは喬木及立木であります。高刈とか喬木のよく熟するのは先程申しましたやうに根刈等に較べて広い空間を占めて居るが故に日光の透過が宜い。従つて同化作用が盛んに行はれまして、固形物の生産量が多い。就中炭水化合物と纖維の蓄積が宜い。従て内容が充實して居る、即ち面積重が大になる。それから纖維が増して來るからして硬くなる即ち強靱性が大になる。

栽培法は仕立方のみならず疎植密植と云ふことも桑の成熟に關係がある。疎植の場合と密植の場合とを比較しますと、疎植の方が桑の成熟の度が宜いのであります。これは疎植の方が日光の透過が宜いからである。同じ根刈でも疎植の方が密植よりもよく熟する。是は調査

はないが理の當然であります。故に桑が繁茂し過ぎて未熟になる處があるときは、間引いて株間を廣くすることは桑を成熟させる方法になる。

それから今度は喬木の例を言ひますが喬木と云ふのは日本に餘り無い、無いこともない、少しはあるのであります。が外國に多いのであります。伊太利とか佛蘭西の桑は皆喬木であります。大抵五乃至八米平方に一本位植ゑる。其喬木の桑に付ての觀察があるのであります。其桑の葉は葉肉が厚く内容がよく充實して居る。それで蠶を飼ひますと、蠶の形や繭の形が小さいけれどもよく縮つとる。さうして絲の質が良好であると云ふことである。伊太利とか佛蘭西では蠶の形の徒に大きい、尨大なのは軟化病に罹り易いものであります。養蠶家もそれから蠶種製造家も共に之を好まないと云ふことになつて居る。是は外國の場合の話であります。日本でも東北地方や朝鮮には喬木の桑が可なりあるのであります。喬木の桑は葉の形が小さいけれども葉肉が厚いと云ふことになつて居ります。朝鮮では葉の形は小さいけれども葉肉が厚くて葉が恰も柿の葉の様である。柿の葉と云ふものは厚いものであります。之を見まして朝鮮の喬木桑は強韌性も面積重も共に大であると云ふことが想像が付くのであります。それから朝鮮で喬木の桑を以て蠶を飼つて、それから蠶種製造を行ふと種が非常に宜い種がよく充實しまして「しいな即ち死卵が少い。稻の粃の實入つてゐないのをしいな」と言ひますが蠶の場合には死卵のことを「しいな」と云ふ。それから喬木の桑は内地では山形縣に可なりある。是は米

澤藩主上杉鷹山公の時代に養蠶を奨励して、喬木の桑を植ゑさせたのが残つて居る。實際高い見上げるやうな大木がある。それから秋田にもある所が山形の喬木と秋田の喬木とは多少違ふのでありまして、山形の方は扱桑であつて桑を收穫するのに扱くのである。葉や新梢を扱いて古梢を残す。即ち立通しであります。之に對して秋田の方は刈桑であります。どちらが宜いか、是は其地方の經驗家の話でありますが、秋田式喬木は葉の形が大きくて美しい。けれども實入が遅い、それから蠶も繭も共に大きいけれども病害が多い。それから蠶の種を採ると卵は大きいけれども充實して居ないと云ふことになつて居る。故に蠶種製造には不適當であつて、秋田式喬木は種桑よりも絲桑に適する。山形式の方は葉の形は小さいけれども早く赤くなつて熟する。熟した時には色が赤くなる、それから蠶とか繭は共に小さいけれども締つて居る、種は小さいけれどもよく充實して居る、どうしても是は種桑に適すると云ふことになる。秋田式は葉形を美にし、收葉量を多くする爲に山形式扱桑を改良して刈桑とした物であつて初めは好結果であつたが、伐截と秋蠶期摘葉の爲に樹勢衰へ産葉量も、近頃減じたさうである。

兎に角高刈喬木、立木の桑は成熟が良い。是古來蠶種製造用桑として喬木の立通し而も無肥料で葉が厚くて折ることが出来る様な桑が賞用せられる所以である。

二 土質との關係

土質と云ふものと作物とは大變な關係がある。それは言はなくても、分つて居ることであり

ますが、作物と云ふものは土壤の變形物であります。土壤から成分が吸収せられまして、作物が出來、それが桑の葉になつたり蠶になつたり繭になつたり蠶種になつたりする。生絲と云ふものは土の變形であります。だから土が良くないと良い絲が出来ない、故に米國から抗議を云つて來ないやうな良い生絲を製造するには土壤の研究からしなければいけない。製絲學などをやつて居る人は、製絲だけやつたら宜いと思つて居りますが、それは短見 Short-sighted である(笑聲起る)。

先づ土質が桑葉の物理的性質にどう云ふやうに影響するかと云ふことを第一に申します。第九表は鼠返と云ふ桑に付て我々がやつたのでありますが、土壤は礫土、砂土、壤土、此外に色々種類がありますが、我々は此三つをやつたのであります。是は人工で以て調査しました土壤であります。直徑三尺深さ四尺の土管に人工で以て調査致しました土壤、礫土、砂土、壤土、此の三種を入れまして、それに鼠返を植ゑまして、何年か經過した後、に調査したのであります。採收の時期

第九表 土質ト強韌性及面積重(鼠返)

土質	強韌性	面積重	水分
礫土	三二八	一・六七	六八%
砂土	三一六	一・六五	六九%
壤土	二九六	一・五八	七〇%

は春蠶五齡半になつて居る。強韌性と面積重がどうなるか、此二つのものは礫土、砂土、壤土の順に減少して居るのであります。強韌性の方は礫土の場合には三二・八、壤土の場合には二九・六、面積重の方は礫土の場合に一・六七が壤土の場合には一・五八、而して砂土の場合は強韌性及面積重は中間に位して居る。それを逆に言ふと強韌性及び面積重は壤土、砂土、礫土の順に増して行く。即ち礫土の方が最もよく熟すると云ふことになる。以上は物理的性質の話であります。

今度は化學的成分の場合はどうであるかと云ふと、之が矢張り同じ桑であります。同じ植木鉢の中に栽培した桑であります。即ち礫土、砂土、壤土に栽培した鼠返に就て大正七年大正八年

第十表 土質ト葉質(鼠返大正七年)

新鮮物百分中 水分	礫土		砂土		壤土	
	固形物	百分	固形物	百分	固形物	百分
粗蛋白質	二四・九七	三九・〇六	二六・八三	三九・八五	二八・〇七	三二・〇四
可溶炭水化合物	一一・一四	一〇・八二	一〇・八二	一〇・八二	一〇・三二	一〇・三二
固形物百分中	六六・六七	三三・三三	六七・四四	三二・五六	六七・五二	三二・四八
粗纖維						

第十一表 土質ト葉質(鼠返大正八年)

新鮮物百分中 水分 固形物	礫 土		砂 土		壤 土	
	粗 織	維	粗 織	維	粗 織	維
固形物百分中 粗蛋白質 可溶炭水化合物	二四・一三	三一・九三	二五・七五	三二・一七	二七・八一	三一・三一
粗織維	八・七一	八・六四	八・六四	八・六四	八・三〇	八・三〇

の兩年度に於て春蠶五齡半ばに採集し分析をやつたのであります。第十表大正七年の調査に於て新鮮物百分中水分は礫土砂土壤土の順には増して行く。礫土が六六・六七%壤土が六七・五二%幾らか増して行く、固形物はどうかと云ふに其反對に礫土砂土壤土の順に減つて行く、それから固形物百分中の蛋白質之は礫土砂土壤土の順に増して行く、礫土の場合に約二五%のものが壤土の場合には二八%斯う云ふ風に増して行く、之に反して可溶炭水化合物は減つて行く、礫土が三九%壤土は三二%壤土の方が減つて居る。粗織維もさうでありまして、礫土が一%壤土は一〇%である。之は大正七年の調査ですが、第十一表大正八年の調査も同じとであ

ります。之から考へまして礫土の桑は壤土に較べまして、水分と蛋白質は少いけれども固形物と可溶性水化合物と纖維に富んで居ると云ふことが言へるのであります。そうして砂土は其中間に位して居る。即ち成熟度は礫土、砂土、壤土の順に減じて行く。埴土に就ては調査が無いが理論上壤土よりも更に成熟度が悪い譯である。何故礫土がよく熟するか、礫土の熟する所以であり、すが礫土中の礫と云ふものは比熱が小なんであります。礫と云ふものは粘土に較べまして比熱が小で熱によつて温度が早く高まる、故に礫土と云ふものは大陽熱によりて地温の高まることが早く一般に走り物に適する、早く出来る作物を走り物と言ひますが、走り物の作物に適することになつて居る、それから又礫土は肥料の分解が早い肥料を施せば直に分解する、それは空気の流通が宜しいから早く分解するのみならず礫土は至つて肥料の吸収力が弱いのであります。雨が降つたら直に肥料がなくなつてしまふ肥料の分解が早く而も肥料の吸収力が少いから脱肥作用が早く行はれまして作物が早く熟する、肥料が残つて居ると作物は生長を續けて何時迄も熟さない、しかし肥料が切れて來ると作物は熟するやうになる米でもさうでありまして、米を早く熟ささうと思へば肥料は早くなくなるやうにしなればいかぬ。土用過ぎて米に肥料をやるなど云ふことは禁物である。それでは米がいつ迄も熟さない、さうすると霜が降つて來て凶作になる、是は東北地方などによくある例であります。斯く礫土は比熱が小であつて地温が早く高まる、而も脱肥作用がよく行はれる、それが爲に作物の成育が早くなる、それからもう一

礫土のよく熟する譯は礫土と云ふものは地味が硬確でありまして、作物の繁茂が悪い。故に日光の透過が宜しい、それが爲に成熟の度が大になる。礫土の場合は桑葉は肥料が切れると直に熟して来る。他の桑の葉が青い時に礫土の方はもう赤くなる。葉の色が赤味になることは熟して居ると云ふことを示すのであります。

礫土の桑は收葉量が少いけれども良く成熟し、品質は良好である。量に於て失ふも質に於て得る所がある。

斯く礫土、砂土は壤土埴土に較べて桑の成熟が良いから、蠶種製造業者は多年の經驗の結果、其の種桑桑園を設けるのに大抵礫土及び砂土を選んで居ります。旨く發見したものであります。礫土とか砂土の所を選んで種桑桑園を開いて居る。それは礫土とか砂土は先程申しましたやうに桑の成熟が宜い。種屋では蛆蠅の關係上蠶を早く掃く、蛆蠅が卵を生む前に蠶を終る必要がある。さうすると成熟度の良い礫土や砂土の所に桑を植ゑると云ふことになる。

之から各地の種桑に付て御話するのであります。其前に種桑即ち歩桑と云ふものはどう云ふものであるかと云ふ問題を御話するのが順序であります。種桑の定義は後廻しにします。各地方に於ける種桑と云ふことを先に述べます。

當地方上田地方の種桑之は皆様も始終御感じになつて居る通り歩桑桑園と云ふものは千曲川沿岸の石つころの土壤にある。上田地方は千曲川沿岸の礫土に種桑が植ゑられて居る。さう

して下に行つて屋代に行きますと種桑の産地は砂土になる。そうして川の沿岸に非ずんば山の裾野見たやうな處、山腹の傾斜地、それが種桑の産地になつて居る。例へば大星河原のやうなもの、あれは太郎山の裾野になつて居つて、火山灰の土壌から出來て居るのでありますが、石ころが非常に多い矢張り礫土、火山灰礫土から出來て居る。千曲川沿岸礫土に出來る種桑は收獲高が少く、反當り三百貫目位貧弱な發育をして居る(第五圖)。之に對し火山灰壤土に出來る種桑は收獲高が多く、反當り三百貫乃至四百貫良く繁茂して居る(第四圖)。何れも鼠返の根刈である。

それからもう一つは徳島縣の種桑、之は僕の郷里でありますからよく知つて居る。徳島縣は昔は種桑は作らなかつたのであります。が近頃は、大分出來るやうになつた。種屋はどう云ふ處に桑を作つて居るか、と云ふと、吉野川の沿岸の昔藍を作つて居つた所の沖積地の壤土、其處には種桑園を設けない。壤土だから桑が良く熟しない、どう云ふ處に設けて居るか、と云ふと、大抵山の麓、即ち山の手の方に設けてある。殊に吉野川の北の方、讚岐と阿波との境をなして居る讚阿山脈の麓に持つて行つて種桑園を設けて居る、讚阿山脈と云ふものは地質學上から言ひますと、和泉砂岩と云ふものから出來て居る。それが分解致しますと、砂岩の崩解物である礫や砂の多い土壌、即ち砂礫土が得られる、此砂礫土へ持つて行つて種桑園を設けて居る。砂礫土に出來る種桑の方は繁茂せず、收葉量が少いが、吉野川沿岸の沖積地壤土に出來る種桑の方はよく繁茂し、反當り千貫以上も採れ、日本第一の多收獲である。



圖 桑 桑 糸 田 上 州 信 圖 四 第



圖 桑 桑 種 田 上 州 信 圖 五 第

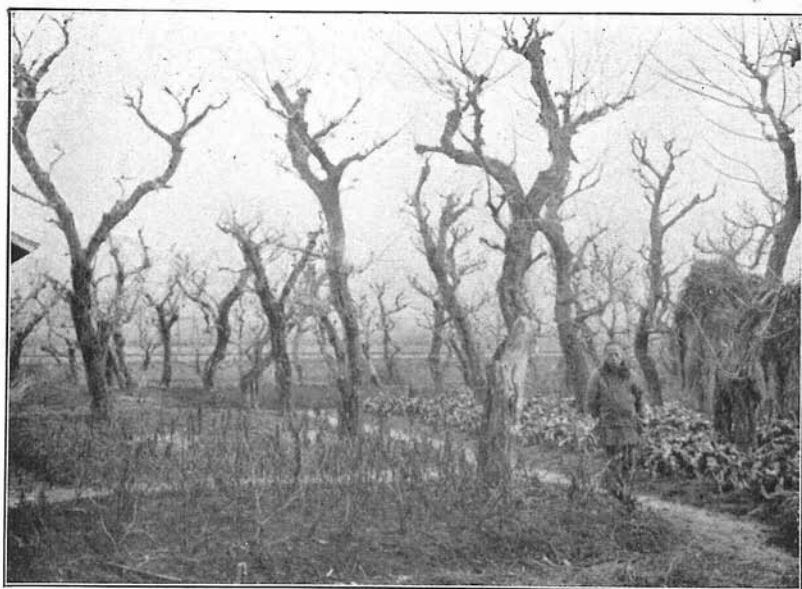


圖 桑 桑 糸 村 桑 蠶 縣 形 山 圖 六 第

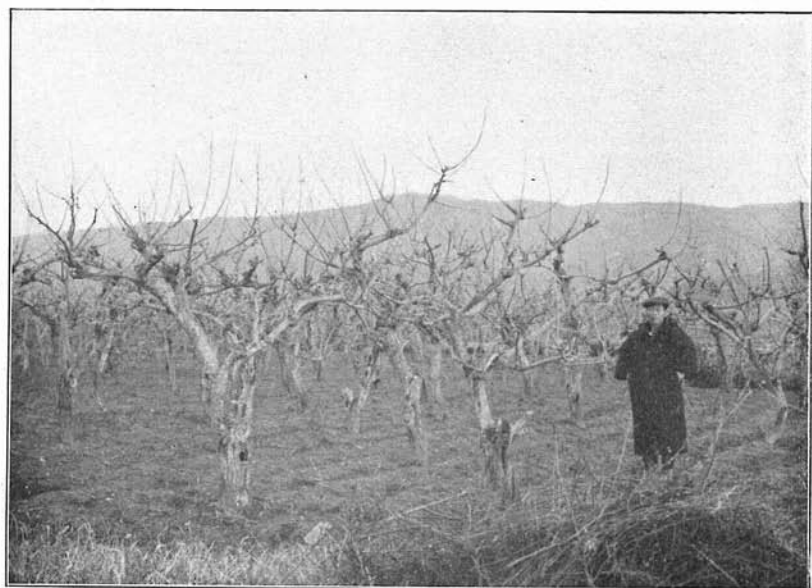


圖 桑 桑 種 村 桑 蠶 縣 形 山 圖 七 第

それから今度は山形縣の話であります。山形縣にも種桑の産地がある。山形縣の中で西置賜郡の蠶桑村、之は名からして蠶の盛んであることを證明して居る。之は昔横濱からして佛蘭西の方に種々輸出したことがありましたが、其種は此蠶桑村から澤山に出たのであります。之は歐羅巴、佛蘭西などに於て微粒子が蔓延しまして蠶の種が殆んど全滅したことがある。其時日本から種を出した、青白と云ふ種が盛んに出た、それは此蠶桑村から澤山に出た、其處はどうであるかと云ふと、之は僕も行つて見て來たのであります。最上川の沿岸の砂質礫土に種桑桑園が設けてある。河原の砂質礫土に出來た種桑は出來が悪く、反當り百貫目位の收葉量、第七圖、之に對し山の手の壤質砂土に出來た絲桑は出來が良く、反當り三百貫の收葉量、第六圖、何れも伊達赤木の喬木の立通しである。

もう一つ山形縣に於ける種桑は西田川郡袖浦村一帶の砂丘地の砂土に産する通稱西山桑である。これは伊達赤木の立木の立通し而も無肥料である。他地方の桑に比べて小葉、葉肉厚く、葉色赤味を帯び、貯藏に耐へる。蠶にも種にも良し、種は殆無毒、無蛆害で、卵は小粒なれども緻無く且死卵がない。蠶種は體裁悪く薄いと稱せられて居るが、卵の粒數は他地方のに比べて少くない。

夫から更に福島縣にも種桑の産地があります。福島縣の梁川地方が種の産地になつて居る。それでどう云ふ所に種桑桑園を設けてあるかと云ふと、彼處は阿武隈川沿岸の砂土、即ち砂地に

種桑桑園が設けてある。人家に遠いから殆んど肥料をやらぬ。

それから今度は群馬縣であります。群馬縣の種桑、之は群馬縣の島村と云ふ處が種桑の産地であります。此處は利根川の沿岸の砂土と云ふことになる。

それから今度は但馬の種桑、これは山陰道今は兵庫縣であります。但馬の八鹿地方は昔から養蠶の盛んな所で延喜式に但馬の上絲國と制定せられて居り昔から盛んである。種桑はどう云ふ處で作つて居るかと云ふと、圓山川と云ふ川があります。玄武洞の下を流れて居る圓山川と云ふ川があります。其支流の砂質礫土に歩桑桑園がある。中間木と稱する桑の立木であつて、第八圖に示す通りである。絲桑の方も中間木の立木であるが高臺の礫砂質壤土の所にある。

それから今度は熊本縣の種桑であります。熊本縣は近頃養蠶が盛んであります。熊本縣の蠶種は初めは失敗した。此處は桑が澤山採れる處、多收穫地の桑が種繭育に適すると思つて種屋が多收穫地の桑を使つて種を製造して居つたのであります。それが失敗でして、著しい例は宇土半島の郡ノ浦村とか大嶽村とか云ふ村があります。此二つの村は火山灰の壤土から出來て居る處であります。桑がよく出來る。而も熊本縣の當局者の獎勵に依つて肥料を澤山やつて、それが爲に桑は千貫以上も採れる。所がどうも蠶を飼つたのでは成績が悪い、夏秋蠶が失敗殊に第二回の秋蠶が失敗と云ふことになつて居る。此處に種屋があるのであります。或る年桑が非常に繁茂した爲に未熟であつた。それが爲に種が全滅したことがある。蛾になつても卵を

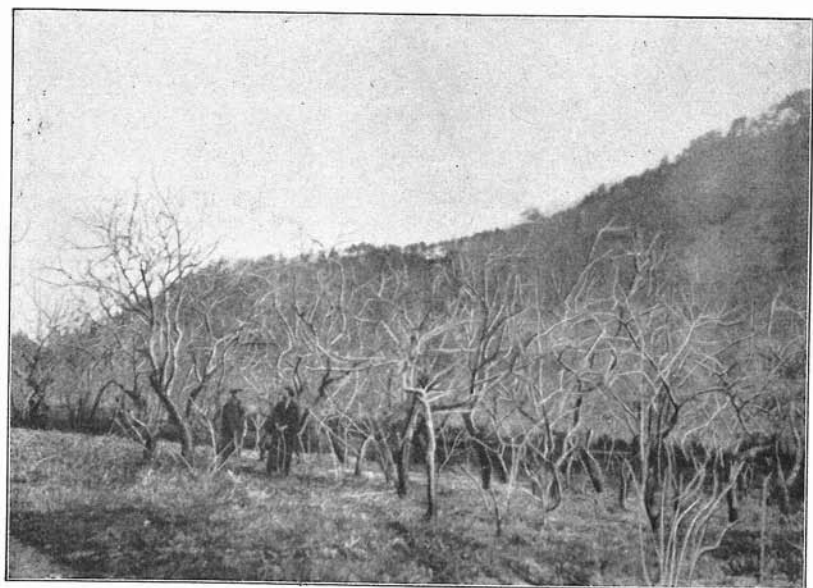


圖 八 第



圖 九 第

少しゝか生まぬ。又全く産まぬ蛾が出来て来た、之は壤土であるからして桑が繁茂し過ぎて種桑桑園としては不適當であると云ふことを證明して居る。で近頃之に氣が付きまして種桑桑園は山の傾斜地へ設けるやうにした。山の傾斜地の礫の多い様な處地味の礫礫な處に種桑桑園を設けるやうな方針になつたのであります。段々と種がよくなつて來るだらうと思ひます。それからもう一つ面白い例は、鹿島半島の砂地である。鹿島と云ふ地方は一方に於て太平洋の海波が洗つて居ると同時に片一方は内海である所の北浦霞ヶ浦になつて、其兩方が水に包まれて半島になつて居る。此鹿島には砂地が多い。即ち海成沖積砂土から出來て居る。見渡す限り白い砂でありまして、砂の間に少し松がある位でありまして、風が吹くと海岸からして砂が吹き飛ばされて陸地に這入つて砂山即ち砂丘が出来る。砂山は風のまにまに高くなつたり低くなつたりして居る。さう云ふ所が日本海方面にもある、前述の袖浦村の砂丘地もその例である。此地方は全く不毛でありますが、近頃防風林を拵へて風を防ぎ、さうして松林の内の方が農業地になつて居る。其處で甘藷なんかを作つたらよく出来る。西瓜を作ると非常に宜い東京に出すと評判が宜い、高い値で賣れる。それから桑を作つた所が桑も非常に宜い、殊に種に非常に宜いと言ふのは其處の種は全く微粒子がない、それから蛆害もない種としては結構であります。さうして此處は初め信洲の人が三人か四人が移住して種をやつたのが成功して、段々其地方の人もやり出して、今は十何軒か種屋がある。種の産額が次第々々に増さうとして居る。さ

う云ふ不毛の土地を利用して宜い種を造ると云ふことは合理的な土地利用法である。一般に土質礫确で地味瘠薄の土地さう云ふやうな處が種桑には宜いのであります。従つて肥料などは餘りやらない方が宜いと云ふのであります。それは此次に御話し致します。

木 種桑とは何ぞや

種桑とは何ぞや、步桑とは何ぞや。即ち種桑の定義を下すのであります。種桑と云ふものは早熟又は稍々過熟した桑でありまして、絲桑に較べまして硬くて内容が充實し、即ち強韌性及面積重が大である桑化學的に云ひますと水分と蛋白質が比較的少くて、固形物と可溶性水化合物と纖維に比較的富んで居る桑であると言つて宜しいと思ひます。之は定義であります。種桑は一に步桑と言はれるのであります。が、步桑の步桑たる所以は發蛾歩合が大であるからであります。蛾の發生歩合が大であるからそれで步桑と云ふ。發蛾歩合の大なるが爲には蛆害の少いと云ふこと、死子即死蛹が少いと云ふことが必要であります。蛆害の少い爲には桑が早熟である必要があります。早熟であると早く蠶を掃き立て、蛆蠅の發生以前に上簇せしめることが出來ます。即ち早蠶を行うことが出來る。それから又步桑は大抵砂礫土に作られるのであります。が、砂礫土は地味が瘠薄でありますから桑が餘り繁茂しない従つて風通しがよくて蛆蠅の繁殖が盛んでない。風通しの宜い處は蛆蠅が發生しない。又死蛹の少い爲には蠶が健全であれば宜い。それが爲には先程申しましたやうに、桑の中に纖維が多い必要がある。步桑は先程申

しましたやうに、砂礫土に作りますから成熟度が宜く纖維と可溶炭水化合物に富んで居る。之で蠶を飼ふと蠶が健全に育ち蠶のからだの中にグリコーゲンと脂肪の蓄積が多くなつて來る。従つて種を採ると卵の中にグリコーゲンと脂肪が澤山這入つて來て卵がよく充實するのであります。従つて蠶卵の皮に皺がよらない。悪い種は皺がよるからすぐ分る。さう云ふ譯で種繭育に種桑を用ふると發蛾歩合がよくて種の品質も宜いのであります。

へ 農業立地學

農業立地學 *Landwirtschaftliche Standortlehre* と云ふことを一寸御話しして置きたい。之は獨逸語であります。英語では適當な言葉がない先程申しましたやうに凡ての生物は土壤の變形である、人間も土壤の變形であると云ふことが出来る(笑聲起る)土壤が變じて桑になり蠶になり、絲や種にもなる、従つて土質と言ふものと養蠶業の生産物である所の繭とか種とかの間には密接の關係があります。斯の如く土質と作物の品質との關係を論ずる學問を農業立地學と云ふのであります。之は餘り研究が無い。段々やつて行く積りでありませんが、之はもう少ししたら面白い學問になるだらうと思ひます。其の適當な例に山形縣蠶桑村の土壤と桑葉蠶蛹蛾及蠶卵との關係を調べた表(第十二表)がある。第十二表に於て土壤は壤質砂土と砂質礫土、之は僕等の分析した土壤で砂土と礫土との比較になつて居る、砂土と礫土と既に土質が違ふから、従つて桑なり蠶なり繭なり蛹なり蛾なり卵なりが皆違つて來る譯であります。砂土の方は山の手の方

第十二表 土壌ト葉質(山形縣蠶桑村)

絲 桑 園	種 桑 々 園
<p>山ノ手 壤質砂土 地味豐沃 疎植(喬木) 反當四〇—七五本 高二五尺 反當收葉量三〇〇貫 葉色綠 軟葉 風吹クバ葉ノミ動ク 蠶形膨大柔ナリ 蟲質弱 病蠶蠶多シ 蛹大ニシテ柔ク容易ニ四ム 蛆害及死子多シ 發蛾歩合小 蛾色白色 産卵數少シ 卵ハ黒味ヲ帯ビ白粉少シ 卵臺紙ニ着キ難シ 卵ハ大粒ナレド卵殻ニ皺アリ</p>	<p>河原 砂質礫土 地味礫礫 密植(喬木) 反當一〇〇本 高四尺 反當收葉量一〇〇貫 葉色帶赤色 硬葉折ルヲ得 葉小枝ト共ニ動ク 蠶形小ニシテ緊ル 蟲質強 病蠶蠶少シ 蛹小ニシテ彈力アリ 蛆害及死子少シ 發蛾歩合大 蛾色灰色 産卵數多シ 卵ハ赤紫色白粉アリ 卵臺紙ニ着キ易シ 卵ハ小粒ナレド充實ス</p>

の高臺に存在して居る。砂土の方は絲桑桑園、それから礫土の方は最上川の沿岸の河原で歩桑桑園、即ち種桑桑園、之を比較しますと、山の手の方即ち壤質砂土の方が地味が豊沃である、河原の方即ち砂質礫土の方は地味が礫確である。山の手の方は疎植で河原の方は密植、孰れも喬木であります、山の手の方が地味が肥へて居る、故に桑が伸びるから餘り澤山植ゑられぬ、故に反當り四十木乃至七十五木で疎植になつて居る、河原の方は桑が繁茂しないから澤山植ゑられる、反當り百本位、桑の高さであります、山の手の方は桑の木が高い。高さ二十五尺、見上げるやうな桑、然るに河原の方は高さ四尺、是は別に切つた譯でもない、自然の状態に於て喬木の積で作つたけれども低い、喬木と思はれない位低い、只地の利が悪い爲に伸びないのであります。孰れも伊達赤木で第六圖及第七圖に示す通りである。それから反當りの收葉量であります、山の手の方が無論多い、收葉量が三百貫位、次に河原の方は收葉量が百貫位。葉の色は山の手は緑、河原の方は赤味を帶ぶ、山の手の方は繁茂する故に軟葉であります。然るに河原の方は硬い折ることが出来る位でありますから餘程硬い、風が吹くと軟葉の方の山の手は葉丈が動く、所が河原の方は葉が硬いから枝と共に動く。それから蠶のからだであります、山の手の方の桑で飼つた場合には蠶の形が徒に尨大、然るに河原の方は蠶形が小さいけれどもよく締つて居る。夫から蟲質であります、山の手の方は蟲質が弱である、従つて山の手の方は病斃蠶が多い。結繭數が少い、然るに河原の方は蟲質強健で病斃蠶が少い、それから山の手の方は蛹が大であつて柔くて

手で押すとすぐ凹む。それから河原の方は蛹が小さいけれども縮りがあり弾力がある。夫から山の手の方は蛆害及び死蛹が多い。従つて發蛾歩合が小。然るに河原の方は蛆害及び死子が少くて發蛾歩合が大。それから蛾の色であります。山の手の方は色が白い。然るに河原の方は灰色。産卵数は山の手が少く河原の方が多い。卵は山の手の方は黒味を帯びて白粉が少い。然るに河原の方は赤紫色で白粉がある。色迄違つて居る。卵は臺紙に山の手の方は着き難い。着くことは着くがばらばらになつて落ち易い。然るに河原の方は臺紙に着き易い。着いたら落ちない。山の手の方は卵は大粒だけれども卵殻に皺がある。詰り内容が充實してゐない。然るに河原の方は卵は小粒であるけれども内容よく充實して居る。之は農業立地學の適切な例であります。

ト 氣候との關係

氣候と言ふものは桑の成熟に關係を持つて居る。氣候が溫暖でありまして而も乾燥である時には桑はよく熟しまして面積重も大強韌性も大となる。所が之に反しまして其年の氣候が雨が多い年には桑の成熟が悪い。従つて桑は強韌性而積重が小になつて未熟になる。さうして未熟の桑即ち生まの桑を食つた爲に蠶が往々失敗する。殊に夏秋蠶が失敗するといふことは其例に乏しくないのであります。雨の多い年には桑はよく繁茂するが軟い。生まの桑ばかり出来る。よく繁茂するから收穫高は多い。收穫高が多いからして桑の方は豊作であります。所が蠶の方は失敗になる。桑が未熟であるが故に失敗になる。それで斯ういふことになつて居る。桑の豊年は

蠶の凶作といふことになつて居る。桑と蠶とはその發育が兩方併行して行くのが理想であります。多雨の年には桑の成熟と蠶の發育とが伴はない。斯ういふやうな多雨の年に起る病氣に五日病とか七日病とかいふのがありますが、之は五齡期になつて上簇前迄は當り前の發育をして居つて、夏秋蠶の場合には五日目位で忽ち病氣になつて蠶が腐つてしまふ。それから春蠶の場合は七日目位でさういふ病氣になる。それで五日病七日病といふのであります。それはどういふ譯かといふと、未熟の桑を食つた爲に蠶が不健全になる。不健康になつて居ると蠶が弱いのでありますからして上簇間際になると空頭となり食欲減退し之に空氣中に於ける微菌が働き直に軟化病になり卒倒病又は糞詰病或は下痢を起す所の瀉病になる。其近因はバクテリアにあるかも知れぬけれども遠因は桑にある。

但馬の八鹿地方では斯ういふことを言つて居るのであります。春蠶の場合、其年の氣候が暖くて桑の實が紫色に熟し即ち紫熟する時には蠶は失敗しない。遠蠶がなく、繭質も良く蠶種も充く充實するといふことを言つて居ります。此地方は氣候が寒冷であつて春尙寒くつて桑の熟することが遅い而も近年高溫育を行つて蠶を早く上簇させる爲に桑の成熟と蠶の發育とが併行せず桑は實の青き内に收穫して仕舞ふことが往々あり爲に近頃遠蠶が起り春蠶の場合に七日病を出した年がある。然るにその春の氣候が温くて桑の實が紫熟する年には豊蠶する此も氣候と桑の熟するといふことの關係を示したものであります。それから實が紫熟して人が

食べても宜い頃は桑の葉も熟して居るのでありまして、桑の實は桑の熟否を見る方便になる。餘り桑に實がなることは感心しませぬが、若しなつた場合にはそれを桑葉の熟否鑑定に應用することが出来る。

次は徳島縣の例であります。吉野川沿岸の沖積地の壤土といふのは昔は藍の栽培地でありまして、藍が非常によく出来たのであります。昔は此吉野川の沖積地壤土の藍を以て殆んど日本全國に染料を供給して居つたと言つても宜い位澤山藍が出来たのであります。従つて土地は肥へて居るのであります。其處に桑を植ゑますと桑がよく伸びてよく出来る、日本第一の桑のよく成長する産地になつて居る。所が之がよくないのでありまして、桑はよく出来るが若し其年の氣候が雨が多いと蠶がよく失敗する、殊に夏秋蠶の時には殆んど腐るといふこともある。是は桑が繁茂し過ぎた爲に未熟となるからである。然るに之に對しまして讃阿山脈の麓をなして居る所の砂礫土に於きましては桑がよく繁茂しないから多雨の年でも遑蠶が無い。吉野川沿岸の沖積壤土が失敗しても、砂礫土の方は失敗しないといふ例がある。併ながら又反對に若し雨が少い時にはどうであるかといふと、其山の手の方の讃阿山脈の麓は早魃に罹り易い所が吉野川沿岸壤土の方は早魃に罹らなくて成功する。

霜害の年に稚蠶中は他地方の無霜害地の桑を用ゐ、壯蠶期になつてその地の再萌芽の桑を用ゐると往々蠶兒は下痢を起し空頭となり軟化して全滅することがある。是れも再萌芽の成熟

が遅れて居る未熟桑を與へた爲めの害であつて氣候と桑の成熟との關係を示す例である。

暖地に適する魯桑十文字等の桑が寒地に不適當なのは寒地では此等の晩生桑は暖地の場合の如く成熟することが出来ぬ爲である。東北地方では魯桑は未熟であるが爲に之を給與すると蠶は踏み付けて澤山の殘桑が出来經過が遅れて、巢繭も小である。故に山形縣などでは魯桑は外米であるとの評がある。

又た信州では蠶が飼ひ易く、上州では蠶が飼ひ難いといふことは周知の事實であるが、之も氣候との關係であつて、信州は氣候が乾燥して桑が餘り繁茂しないから葉が充く熟する。上州では氣候が多雨であるから桑が充く繁茂し、爲に往々未熟となるからである。

チ 肥料との關係

非常にむづかしい問題でありまして、之に付て我々も此學校へ赴任以來十何年間續けてやつて居りますが中々結論に到達しないのでありまして、近頃漸く幾らか緒に付いた、二三年もやつたら何かものになるだらうと期待して居るのでありますが、それ位むづかしいのであります。であります、之から申上げるやうなことだけは言へるだらうと思ふのであります。

肥料を澤山使ひ過ぎるといけな過ぎたるは及ばざるが如しでありまして、何でも使ひ過ぎるといけなすが、肥料を使ひ過ぎた場合にはどういふことになるか、其悪い場合を言ふのであります、斯ういふことが分つて居るのです。繁茂桑園の桑は病毒が多い、肥料を澤山やつて繁茂

して居る桑園の桑で蠶を飼ひますと病毒が多い、殊に窒素肥料を澤山やつた場合にはいけないのであります。製絲工場の附近に於て、よく人が桑園に生蛹を澤山施すことがある。さうすると桑はよく伸びるが繁茂し過ぎまして桑が未熟になつて、それが爲に軟化病が澤山出て來るといふ事がある。それから此窒素肥料に付きましては蠶業試験場に於て平塚博士の研究があります。即ち窒素肥料を施しますと、無窒素區に較べて桑の葉の中には水分と蛋白質が増すといふことになつて居る。水分と蛋白質が多いのは先程申しましたやうに成熟の悪い桑といふことになります。故に窒素肥料を澤山やると、桑が未熟になるといふ結論になる。

それから窒素肥料過多の害は各府縣に例は少くないのであります。肥料を澤山やつた場合に桑がよく出來るのは當り前です。桑が千貫も取れる、それで各府縣共に桑を澤山作つた方が宜い、收穫高を多くした方が宜いといふことで獎勵して居る、所が桑を澤山繁茂させますと、桑が未熟になる。それが爲に近頃蠶の失敗即ち遺蠶が多くなつて來て居る、製絲家に聞くのに繁茂桑園の桑は絲目が少い近頃桑樹栽培法が進歩して繭質は却つて不良になつたというて居る。各府縣共獎勵はしたものの、一寸困つたやうなことになつて居る。獎勵したら其爲に斯んなことになつたがどう誤魔化したら宜いだらうといつて困つて居る(笑聲起る)。何でもやり過ぎると困ることになる。斯ういふ諺が出來て居る、桑千貫繭取らず桑は千貫取れるけれども繭は取れない、我々は桑を作るのが目的でなく繭を取るのが目的でありますから、肥料をやつて桑千貫

取るよりも桑は少くとも繭を澤山取つた方が宜い。静岡縣の一農家は模範の農業家として縣で表彰して居る、毎年桑を作ると反當り千貫採る、一等の多收穫者で賞金を貰ふ、所が蠶を飼はせて見るといつでも腐る、桑が未熟であるが故に腐る。上州甘樂郡の某豪農は多胡早生の高刈桑を作り、多收穫ではあるが、違蠶が多い。隣人之を評して「桑作り繭取らず」というて居る、徳島縣の吉野川沿岸の舊藍作地は肥料をやると桑が一反歩から千貫も千五百貫も取れる。併し軟化病を多出して失敗する場合が多い。熊本縣の火山灰壤土の所は多收穫である、魯桑萬能、多收穫獎勵の爲に千貫以上も桑が取れる所が多い、所が多收穫地程違蠶が多くて殊に第二回の秋蠶が失敗する。以上は暖地の例であるが、多收穫の惡例は寒地なる山形縣にもある。多收穫の場合には軟化病多出し、春蠶の場合にも病蠶が多い、同縣西村山郡寒河江町大字皿沼一村は多肥料、多收穫であつて一反歩から春蠶桑五〇〇貫、秋蠶桑三〇〇貫も取る、市平の無拳高刈桑である。併し違蠶すること數年、賣桑専門となり村が富む様になつたが、近頃名聲が不良になつたから施肥量を減ずる様になつた。近頃各府縣とも夏秋蠶が盛んになつて、年數回收葉する爲に肥料を多施し、多收穫となり、違蠶が多い傾向がある。

肥料殊に窒素肥料を澤山施しました場合に作物の成熟が悪くなるといふことは桑に限らない、他の作物に於ても其例に乏しくない。例へば米であり、米は肥料を澤山やりますと米の質は悪くなり、味が不良になる、無肥料の米の方が食べて見ると旨い。それから水車で搗ぎま

しても中々碎けない。近頃肥料も大分やるやうになりましたが、昔の醸造用の米、殊に灘の粳米などには餘り肥料をやらなかつた。近頃多少やるやうになりましたが、そんなに澤山はやらない。紫雲英などを澤山やりますと質が悪くなつて宜い酒は出来ない。窒素肥料を澤山やると米の中に蛋白質が増しまして、蛋白質といふものはアルコールにならない、而も酒の腐敗の原因になる、それでは良い酒が出来る譯がない。醸造用の葡萄も瘠地に無肥料で作つた方が良質である。佛國ブルゴーニュ *Bourgogne* の良酒は山腹の石灰質礫土の而も無厩肥の所に出来る。それから又幾らも他に例がありますが、もう一つ著しい例と致しまして、但馬地方に作る柳行李であります。行李柳には下肥位は用ゐますが金肥は用ゐない方が莖幹が細く弾力があつて品質が良いといはれて居る。行李柳に窒素肥料を澤山やる、殊に土用過ぎにやると、行李柳の木は成長致しますけれども、無暗に成長するだけであつて内容が充實しなくて木の質が弱くなる。従つてそれから行李を製造致しますと行李の品質が悪いといふことになつて居る之も窒素肥料過多の害の例であります。

それから桑の場合に戻りますが、桑の場合は肥料をやらない方が桑の質が宜いといふ研究があります。之は元の西ヶ原蠶業講習所に於きまして故辻暢太郎氏の研究があります。其辻技師の研究に依りますのに、無肥料の桑は初めは蛋白質が多いけれども成熟するに従つて蛋白質が減少する。又無肥料桑を蠶にやると病蠶が少い、この蛋白質が減るといふことは桑が熟する

といふことであります。無肥料桑は熟した桑であるが故に蠶が健全に育ち病蠶が少くなるのである。

それから無肥料地の桑が充く熟し其品質が宜いといふ例を之から少し挙げたいのであります。又自分の郷里の話になりますが、吉野川の沿岸、之は内務省の改修工事に依りまして吉野川の川幅が廣くなつた。さうすると古い堤防と新しい堤防との間に空地が出来来る。此空地が元桑園であつたのであります。今は廢棄桑園になつて居る。此廢棄桑園なるものは管理者が無い、従つて無肥料であります。此處の桑を此附近の小經營の人々が利用する。さうすると蠶が成功する。さうして普通の栽培桑を以て蠶を飼つた普通の養蠶業者が失敗した場合にも小經營の連中だけは成功して居る。さういふやうな皮肉な例がある、即ち無肥料桑の方が成績が宜い。もう一つは南會津、福島縣の南會津から越後境に掛けまして、しば桑と稱する所の山桑があります。何故「しば桑」といふかといふと、あの地方は雪が多い、桑を雪が抑へる、爲に桑は横に這ふ、恰もしばのやうな状態になるから「しば桑」といふ。昔し山地の共有林に農家が勝手に植ゑたものであつて、桑は島ノ内、市平、赤木等の實生である。全く無肥料であつて、下草を年二回も刈り取り、て田の肥料として居る。冬山を焼くと桑のみが残つて春發芽する。此「しば桑」を春此の地方の人が摘み葉にし、其の際幾分枝に葉を残しまして、稚蠶期だけ之を用ゐて居る。さうすると蠶は健全で遠蠶が少く、歐洲種も飼ひ易い、併し繭が小さくて、收繭量は少いが、よく緊り解舒良く、絲質

も良好である。種にも適當であつて此の桑を三齡迄使つて蠶種製造をやりますと良い種が採れ病毒も少い、さうして普通の栽培桑で以て飼つた設備の十分である所の蠶種製造家の種が悪いといふ皮肉な例もあります。

それからもう一つ無肥料葉の宜いといふ例は、巖手縣の閉伊郡といふ處、之は上閉伊郡と下閉伊郡の上下あります。此處も矢張り山桑の産地でありまして、山腹の傾斜地に野桑が立木になつて居る、此處も別に管理人が無いのでありまして、桑の葉を誰が取つて使つても宜い、此山桑は稚蠶に用ゐますと蠶は小さいけれども硬く而も蟲質が強く病蠶が出ない、稚蠶期だけ其山桑を用ゐまして、それから其後に壯蠶期に栽培桑を用ゐますと、蠶は可なり大きくなつて豊蠶する。

秋田縣湯澤附近にも山桑がある、山麓の地味の良い所に一坪に一本の割に一列又は二列に作る實生地桑の立木の立通しで無肥料無耕耘で作り葉形は小葉である、之を稚蠶期に施すと蠶が飼ひ易いといつて居る。

山形縣庄内の山桑は段畑式であつて、地桑の立木である。春一回雪解の際に堆肥を施すのと、下草を刈り取つて桑の根元に置く位で殆んど無肥料である。自然木の鋸作りであつて雪の爲に伏す様になつて居る、稚蠶中に山桑を用ゐると蠶兒強健となり、氣候寒冷の年にも豊蠶する。

又た全齡中山桑を使用し蠶種を製造すると産卵數多く、蛾の腹中殘卵數が少いといはれて居る。但馬の八鹿地方も山桑で有名である。山腹に中間木の立木を作り、雑木林の様な外觀を呈し

て居る。第九圖に見る様に可なり廣い面積に山桑が一面に栽植せられて居る此の桑で蠶を飼ふと平地の桑に比べて遠蠶が少い。

熊本縣阿蘇郡北小國村にも山桑がある、或時代に植ゑられたものであるが立木であつて肥料をやらぬ又剪定しない抜き桑として收葉し、全く自然木の立通しである。此地方で晩秋蠶に魯桑の栽培桑を使用すると不作が多いが、此の山桑を用ゐたものは成績が比較的に良好であるといはれて居る。

宮崎縣にも山桑がある。これは野桑であつて山を燒くと桑と山茶のみが芽を出して來るといはれて居る。此の山桑で蠶を飼うと蠶は強く繭は小形であるが、解舒が良いさうである。

それからもう一つの例は福島縣の種桑であります。此は前にも申した通り阿武隈川沿岸の砂土が産地であります。見渡す限り砂土ばかりであつて、大分廣い面積の間砂土である。此砂土へ小幡と稱する芽蒔きは遅いが實入りは早い桑を作つて居る。所が人家に近い處はどうであるかと云ふと之は歩桑にならない、絲桑になる。といふ譯は人家に近い所は近いからして下肥を施す、それが爲に桑がよく繁茂するからして絲桑になる。然るに人家より遠い川邊の所は人が人糞尿を擔いで行けないから無肥料でやつて居る、だから桑がよく熟するそれが種桑になる、詰り肥料をやるとやらぬに依つて絲桑と歩桑の別が出来るのであつて之れくらい肥料と云ふものは桑質に重要な關係があるのであります。

斯う云ふやうに無肥料の桑が蠶兒に宜い繭の解舒も宜い種を取つても宜い故に之等の經驗よりして種屋は無肥料の喬木の而も立通の葉肉厚くつて硬く折ることが出来る様な桑を最良の種桑として居る。之は蠶種のみならず絲の質にも好影響がありまして、絲の質もよくなるのであります。北海道の山桑の繭は體裁は悪いが繰絲すると絲質宜しく手觸が滑かであると云はれて居る。斯く無肥料桑は質が良好であつて、量に於て失ふも質に於て得る所がある。

序に肥料の三要素と桑との關係に就て一言したい。窒素肥料は前述せるが如く桑の收穫高を増すが、その成熟を遅めその品質を不良にし往々違蠶を來すことがある。故に窒素肥料は餘り多量を施さず、蠶の腐らぬのを程度として施すべきである。磷酸肥料と加里肥料とに就ては未だ研究が完成して居ないが、收穫高には大した影響がない、上田でやつた結果もさうであるが、蠶業試験場で平塚博士がやられた結果も同様である。平塚博士に據ると、磷酸及加里は之を桑に施さざると十年以上に及ぶも、桑樹の發育、蠶兒の發育、絹質物の生産等に對して影響を與へること極めて少いとの結果になつて居る。

斯く磷酸及加里は桑の收穫高には大した好結果は無いが、葉質には影響があつて葉質を良好にする效があると考へられる。磷酸肥料は理論上作物の成熟を早むる效がある。前述の如く窒素肥料計りでは桑の成熟が悪く、その充實が不良になるが、之に磷酸肥料を併用すると、その成熟を良好にする道理である。故に蠶種製造家は古來磷酸質窒素肥料である、餅粕茶種粕を種桑

に賞用して居る。信州では窒素質肥料である大豆粕のみを桑に單用すると、葉色青く、葉肉薄く、蠶繭多出して、蠶種を探ると、卵は膨大にして充實不良であるが、大豆粕に窒素質磷酸肥料である米糠を配合すると、葉色赤く、葉肉厚く、蟲質強健となり、卵は小粒なれど充實が良いと云ふことになつて居る。又た京都府綾部地方に於て、大豆粕のみの場合には、葉色黒味を帯び、卵は大なれども緊りなく、蠶紙に付きが悪いが、茶種粕の場合には、葉色赤味を帯び、卵は小なれども緊り、蠶紙に充つくと云ふ多年の經驗がある。斯く磷酸肥料は葉肉を厚くして桑の充實を良くするのみならず、蠶兒を強健にし、卵の充實を良くする效がある。これは恰も磷酸肥料が禾穀類に對し、その莖幹を強固にして、短かけれども強き蘗を生ぜしめ、種實の充實を良好にすると同様である。

又た山形縣蠶業試驗場の試験に據るに、桑に窒素の外、磷酸及加里を併用すると、窒素肥料のみの場合よりも樹質強固となり、その差が剪定缺に容易に感ぜられる様になる。さうして髓部少く、木質部多くなり、新梢の伸長幾分不良となり、葉の梢に對する割合が窒素肥料のみの場合よりも大となると云ふ。即ち磷酸及加里は樹幹を強固にし、葉の割合を大にする效がある。

故に葉質を改良する爲め、樹幹を強固にする爲め、又た最少養分律に支配せられざる様にする爲め、窒素肥料を施す場合には、磷酸及加里肥料を併用するのは合理的である。窒素肥料のみの單用は葉質を惡變せしめ、遲蠶を招き不良である。

最後に桑は永年作物であるから、肥料は土地を肥す目的を以て厩肥、堆肥、綠肥(山林の下草)等の

持久肥料を成るべく使用し、速效肥料の分量は少くした方が宜いと思ふ。

リ 肥培法と絲質との關係

無肥料の喬木の立通は、嘗に蠶種製造に宜いのみならず、絲の質が宜い、其著しい例と致しまして、近江の國の木ノ下地方のことを話したのであります。木ノ下地方は有名な三味線絲の産地であります。三味線絲と限らない、琴絲も出來る、即ち樂器絲の産地でありまして、よく分らぬけれども、年額百萬圓以上の樂器絲を製造して居る、樂器絲と云ふものは、餘程強力のものでなければいかぬ。ピン／＼とやつて切れるやうでは、甚だ座興を殺ぐ譯で、笑聲起る、殊に梅雨期の時なんか、湿度の影響を受けまして、三味線の音色の變はるやうなことで、困る、笑聲起る、此木ノ下地方の三味線絲は、宜いと云ふことであります。宜い音がする、それで梅雨期でも、餘り音色が變はらぬ。それは何を使つて居るか、と云ふと、青白と云ふ、日本特有の繭で、黄色いやうな青いやうな色をして居る繭、其繭から三味線絲を拵へる、非常に強力がある、それが宜いものだから、名古屋の地方の人が、眞似をしまして、黄石丸と云ふ交配種で、三味線絲を拵へたが、どうも鳴りが悪い。何故木ノ下産の方が宜いかと云ふと、之が即ち今申しました無肥料の喬木の立通と來て居るか、宜い、其に付いて一寸御話をしますと、此木ノ下地方は、昔は三十戸位の部落でありましたが、今は木ノ下町と云ふ町になつて居ります。桑は昔畑に植ゑたものであります、今では森林見たやうになつて居ると云ふ、喬木でありまして、高さが數間、直徑一尺位のものもある、大分太い、さう

して之は無肥料で梯子を掛けて扱桑として收穫する。即ち無肥料の立通と來て居る、それでありますからして葉質が良く強力の大な質の良い絲が出来るのであります。

もう一つ肥培法と絲質との關係を示す良い例は上州大間々の平絲である。大間々も昔は村であつたけれども今は町になつて居る、之は特別な絲で、平絲と稱しまして、絲は手繰であつて而もからみ合はさない。即ち撚を掛けず平べつたくしてあるから平絲と云はれて居る、之は昔からして緞の絲として賞用されて居るものでありまして非常に良い絲であります。其絲で以て緞を織りますと着物に中々皺がよらぬ羽織でも袴でも皺がよりましても霧を吹いて衣紋竹に掛けて置くと一晩の内に皺が伸びてしまふと云ふやうな極めて弾力のある絲であります。昔は此地方は平絲のみならず三味線絲も製造した、それで弾性のみならず、強力も大であると云ふことが分る。原料は昔は青白であつたかも知れぬが、今日では日支交配種の春蠶の繭を用ゐて居る。而して繭の質が極めて緻密なものをを用ゐて居る、用ゐる桑は先程何度も言ひました通り喬木の無肥料の立通し桑である。葉はさう云ふ喬木とか立木の性質と致しまして葉は小さい。小形でありまして缺刻がない、さうして葉肉が厚い而も光澤があつて光つて居る、纖維が多いから筋桑と稱せられて居る、木は可なり大きいのでありまして、樹徑が七八寸位に高さが三乃至五間位、木と木との間に足場を施し又は梯子を掛けて桑を抜き取る。之は麥畑の畦畔に作つて居る。又稀には畑の中に一畝一本位の割合に植ゑてある。それは昔植ゑたのであります、今はさう

云ふやうな亭々たる大木となつて居る。それで絲質と肥料或は仕立方と云ふやうなものが密接な關係があると云ふことが言へるのであります。その外山桑の繭が解舒宜しく、絲質が良いと云ふことは前節に述べた通りである。

四 桑の成分に關する相關律

相關律はロー・オプ・コレイション Law of Correlation で我々が色々調べましたことから歸納致しまして、桑の葉全體に通ずる所の一定の相關法則が得られるのであります。其法則を箇條書に致しますと次のやうになります。

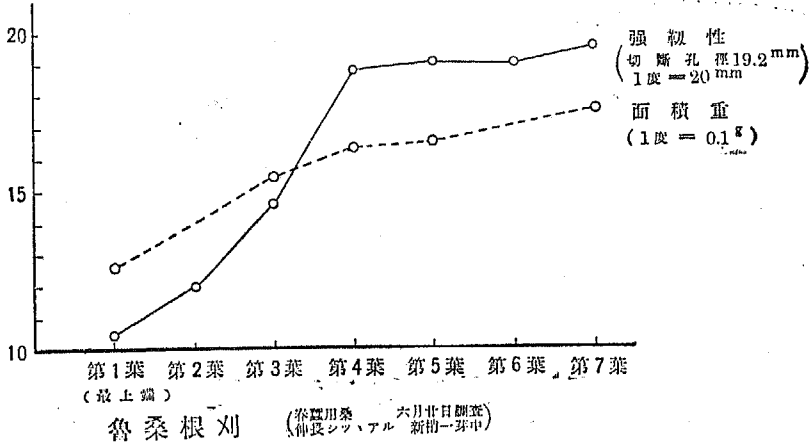
第一條、水分と蛋白質とは相伴ふて増減する此二つのは陽性の相關現象 Positive Correlation をなして居る。

第二條、固形物と可溶炭水化合物と纖維の三者は相伴つて増減する。此三つのは陽性の相關現象をなして居る。

第三條、物理的性質である所の強韌性、面積重の二つのは相伴つて増減する此二者は陽性の相關現象をなして居る。但し強韌性は完熟即ち最大値に達したる後は減少する。

第四條、物理的性質である所の強韌性及び面積重の二つのは桑の化學的成份である所の固形物、可溶炭水化合物、纖維の三つのもとの相伴つて増減する。さうして陽性の相關現象をな

第十 圖



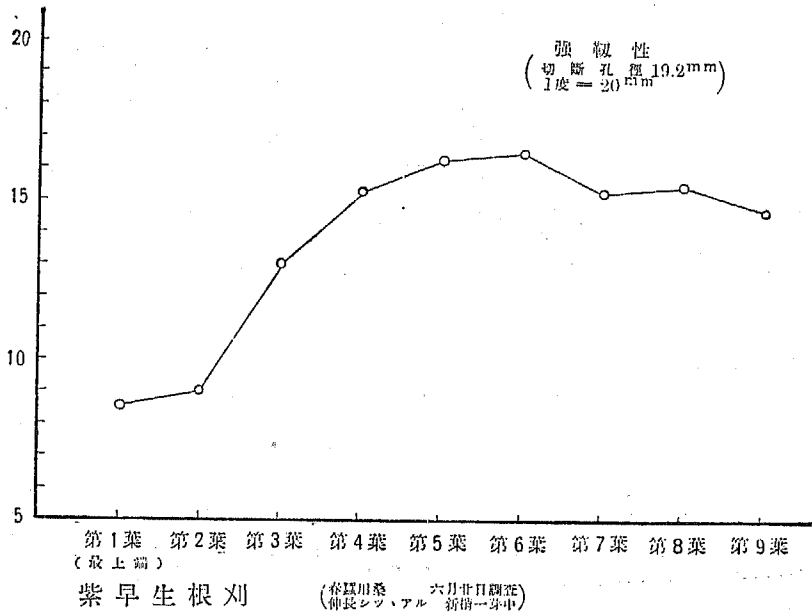
して居る。

第五條、水分蛋白質の二者は固形物、可溶炭水化合物、纖維強韌性及び面積重の五つのものと相反して増減する。即ち陰性の相關現象 Negative Correlation をなして居る。

第六條、桑葉の成熟の度合は桑の繁茂の度即ち産葉量と陰性の相關現象をなして居る。即ち桑が繁茂致しまして産葉量が多い時には桑の成熟が悪いので即ち陰性の相關現象をなすのであります。

此處に述べましたのは之は六つの法則であります。之よりもつと増すかも知れぬが尙研究中であります。他の條項は説明する必要はありませぬが第三條に付て多少説明を加へる必要がある。之は第十圖の曲線でありますが春蠶用の魯桑根刈の新梢一枝に就ての調査である。之は七枚の葉が付いて居ります。其新梢一芽を取りまして、各葉の強韌性及び面積重を測定

圖 一 十 第



致しまして、斯う云ふやうに表にしたのであります。而して最上段に位して居る葉、即ち最も若い葉を第一葉とし、以下第二葉、第三葉、第四葉、第五葉、第六葉、第七葉と強靱性及面積重を計つて行つて、さうして斯う云ふやうに曲線に書いて見たのであります。所が第一葉は強靱性最も小でありまして、次第々々に第二葉、第三葉、第四葉と高くなりまして、第七葉に於て最大値に達して居る。第七葉と云ふのは一番下の葉で一番古く一番よく熟して居るから最大値を表はして居る。強靱性はさうであるが面積重の場合はどうかと云ふと、面積重もさうでありまして第一葉が最も小さい、さうして第七葉が最大値を示して居る。即ち強靱性と面積重は相伴つて増して行つ

て居るのであります。反對に言へば相伴つて減つて居ると云ふことも言へる即ち相伴つて増減して居りまして、陽性の相關現象をなして居る、それはそれで宜いが強靱性は完熟即ち最大値に達した後に減るのであります。第十一圖の曲線は魯桑ではないのであります。之は春蠶用紫早生の根刈である、矢張り新梢一枝を取つて調べたのであります。第一葉第二葉第三葉第四葉第五葉と次第々々に強靱性は増して行つて、第六葉に於て完熟即ち最大値に達して居る、之から下り坂になつて即ち第八葉第九葉と次第々々に強靱性が減つて居る、即ち第六葉が最大値である。桑は古くさへあれば其強靱性は大だらうと思ふと間違ひ、桑が古くなつて來ると過熟になる、さうすると強靱性が少くなつて來る、之は面白いことでありまして、人間の場合でもさうでありまして子供の時は骨が軟い、所が壯年時代に近づくに従つて次第々々に骨が硬くなる、さうして壯年期に於て最大値に達する。それが老境に這入つて來ると、今度はどうなるかと云ふと段々と骨は硬くなるけれども脆くなつて來る強靱性が少くなる、一寸でも何か無理なことをすると直に挫骨してしまふ、即ち桑が熟し過ぎて來ると脆くなつて來て強靱性が弱くなることは丁度人間の骨で以て説明が出來ます。相關率と云ふことは之で濟みました。次は相關律の應用であります。

イ 相關律の應用

之は可なり應用が出來て來るのであります。と云ふのは此法則を利用致しまして、桑が熟し

て居るか熟してゐないかを容易に決定することが出来るのであります。例へば桑の物理的性質とか化學的成分の中で何か一つを計るのであります。さうすると相關現象に依りまして外のものも想像が付くのであります。例へば水分を計る、水分定量は何でもない、さうして可なり大きな値が得られる、例へば水分が七八%とか或は八一%とか云ふやうな場合には、其桑はすぐ未熟の桑だと云ふことが言へる。何故ならば水分が多いと云ふことは陽性の相關現象に依つて蛋白質が多いと云ふことが分る、それから陰性の相關現象に依りまして固形物と可溶炭水化合物と纖維に乏しい、物理的性質である所の強靱性も面積重も小である、従つて未熟の桑であると云ふことが言へる。それから物理的性質である所の強靱性は熟練した人は直ぐ測ることが出来る、即ちポンと音がすれば直ぐ分る、之位簡單なものはない。強靱性を測定して其の値が大である場合には其桑は熟した桑であると云ふことが言へる、強靱性の大なるが故に面積重も大である、それは陽性の相關現象である。それから固形物、可溶炭水化合物、纖維も多い、それから陰性の相關現象に依りまして水分と蛋白質が少いと云ふことになる、即ち成熟した桑と云ふことになる、之は相關律の應用であります。

それからもう一つの應用は桑葉の二大營養物である所の蛋白質と炭水化合物との對比である。

□ 桑葉の二大成分なる蛋白質と炭水化合物との對比

前に述べた通り桑葉の二大營養物は蛋白質と炭水化合物の二つのものである。さうすると往々斯う云ふことを言ふ人があるのです。即ち良い桑營養に富んだ桑とは蛋白質と炭水化合物に富んだ桑である云々と、所が之は非常な謬見でありまして、我々の相關律の法則に依りましてさう云ふことは成り立たない、即ち蛋白質が多い時には炭水化合物が少なくなる、炭水化合物の多い時には蛋白質は少くなるのでありまして、二者同時に多くなることが出来ない、よく方々で例に引くことであります。が、議會に於て甲乙二大政黨が相對立して居るとき、甲の政黨が絶對的多數になると乙の政黨は絶對的多數にならぬ。即ち甲乙兩政黨が同時に絶對的多數になれぬと同様である。それがならぬとすればどつちの方が多いのが宜いかと云ふ問題が起つて来る。孟子に文句が少し違つて居るかも知れぬが、義は我の欲する所、熊の掌も我の好む所、二者兼ね有する能はずんば、我は熊の掌を捨て、義を取らんと言ふことが書いてある。蛋白質も大事である、炭水化合物も大切である、二者その取捨に迷ふのである、子供でもさうである、甲の子供も可愛い、乙の子供も可愛い、どつちか殺さねばならぬ場合に立ち到つたときには僕は蛋白質の方を切つてしまふ(笑聲起る)。さうして炭水化合物の方は生かして置く、而うして營養ある桑とは炭水化合物に富んだ桑である、即ち熟した桑であると言ひたい、蛋白質と云ふものは動物に對して無ければならぬ物であるけれどもそんなに澤山の必要はない。我々も日常の生活に於て澱粉即ち炭水化合物である所の米は一日も廢することは出来ないが、蛋白質である牛肉とか魚は廢し

ても宜い。即ち蛋白質である所の牛肉は廢することが出来ても炭水化合物である所の米は廢することが出来ないと言ふことになつて居る。蠶の場合もさうであると思ふ。五齡期になつて急に蠶の體内に發達するものに絹絲腺と脂肪組織とがある。蛋白質は絹絲腺の原料となり繭の形成に役立つ。炭水化合物は脂肪組織の原料となり蠶體の貯藏養分になる。所がよく人が我々は蠶を飼ふのは何も蠶の脂肪を發達させる爲に蠶を飼ふのではなくて繭を取る爲に飼ふのである。だから繭の原料である蛋白質の方が重要であると云ふのでありますが、之は一を知つてこそ繭は必要が大であるが蠶に取つては先程も申した通り左程必要なものでない。之は蠶の巢即ち家でありまして、殊に家の中に飼はれて居る蠶には家は要らない。裸にして置いても蠶は卵を生む。それよりは貯藏養分たる脂肪が大事なのであります。蛋白質が家の材料ならば炭水化合物は兵糧の給源である。さうして家よりも兵糧の方が大事である。戦争をするのでさうである。家がなくても困るけれどもそれは又臨機應變にどんなことでも出来るが兵糧がなくてはいくさは出来ぬ。腹が減つてはいくさが出来ぬと云ふことがあります。さう云ふ譯で蛋白質よりも炭水化合物が大事である。殊に桑葉中には脂肪が無いから、その中の炭水化合物は脂肪の作用をも兼ね二重の重要度を有するのである。蛋白質をやつて繭を澤山取らうなどは天然の法則を無視した人間の淺薄なる考でありまして、若し蛋白質の多い未熟の桑で蠶を飼ふと、兵

糧が不足して營養不良となり其蠶は失敗する。蠶は病氣になつて腐つてしまつて繭も取れなくなる。蠶の食物中に兵糧の給源たる炭水化合物が不足すると蠶は生活の安定が得られぬから、自分に餘り必要で無い繭は作らぬのである。「たんぼほほ」の葉の様なもので蠶を飼ふと繭にはなるが繭は作らず裸の儘で蛹になる。故に繭を多量に得る爲には炭水化合物に富める熟桑を與へて充分兵糧を供給する必要がある。「取らんと欲すれば先づ與へよ」であります。

茲に注意すべきことは熟桑中蛋白質は少いと申しましても可なりの分量存在して居て第四表第四十一日に於て見るが如く乾物中二四%もあり繭の形成細胞の分裂には不足しないのである。又熟桑中炭水化合物は蛋白質よりも多いが遙に之を凌駕する程は増して居らぬ。

炭水化合物が蛋白質よりも一層必要であると云ふことは壯蠶に對しての話である。稚蠶の場合とは反對になる之に就ては次の項で述べる。

五 良桑とは何ぞや

良桑とは何ぞやと云ふ問題を論ずるのに之を二つの場合に分けて論ずる必要がある。即ち稚蠶用の良桑と壯蠶用の良桑と斯う分ける之は當り前である。人間でも子供と大人とは食物が違ふ子供の方は牛乳とか母乳とか或は重湯とか云ふやうな液體の流動食を攝つて居る。大人の方はそんなものはいかぬ、流動食ばかりではどうもしやうがない粥なんか食べて居ると働

けない。大人の方はどうしても固形食である。蠶の場合もさうでありまして、稚蠶用は嫩葉即ち未熟葉、壯蠶用と致しましては熟葉である。嫩葉と云ふのは軟くて水分が多いから之は一つの流動食である、熟葉と云ふのは水分が少くて硬いから固形食である。それから強靱性から言ひますと、稚蠶用は軟葉である、壯蠶用は硬葉である。化學的成分の方はどうであるかと云ふと、稚蠶用は水分蛋白質が多い、壯蠶用は之に反しまして固形物と可溶炭水化合物と纖維とが多いと云ふことになる。壯蠶用桑に水分が多い必要の無いことは、壯蠶の蠶糞中に水分が多いのを見ても分る。

それで動物の幼年時代と壯年時代とでは食物が違ふのでありまして、蠶も此通り違はなければいけぬ。故に壯蠶に嫩葉を與へるといけぬ、軟い未熟の桑を與へると病蠶が澤山出て來る、嫩葉は生まの桑である、生のもを食へば下痢するのと同じである、嫩葉と云ふものは未熟であるからいけない。壯蠶は非常に若い嫩葉は餓死する迄も食はないのは人の充く知る所である。併なから稚蠶に取つては之が宜い、生は生だけでも稚蠶に取つては之は水分が多くて流動食でこなれ易いから宜い、稚蠶に水分が必要であると云ふことはその蠶糞中水分が少ないのを見ても分る。殊に嫩葉の中には蛋白質が多いのであります。蛋白質の多いと云ふことは大事なことでありまして、稚蠶時代は非常に成長率の大なるものである、それはどう云ふことかと云ふと細胞の分裂が盛んに行はれる。細胞の分裂が盛んに行はれると云ふことは、原形質の原料にな

る所の蛋白質が澤山要ると云ふことである。故に此成長率の大なる稚蠶時代に於て蛋白質を澤山含む所の軟い桑を食はせると云ふことは理窟に適つて居る。さうでせう、子供の時が一番よく成長する、一歳の時は二歳の時よりもよく成長する、十の時は十一の時よりもよく成長する、二十歳頃になると成長しない、何でも幼年時代程成長する。蠶の場合でもさうでありまして、之に付きましては調べた結果がある、成長の速度の大なのは稚蠶期であると云ふ調査がある、重量の増して行く割合、重量から出した所の成長の割合、即ち成長比は一齢にては十二乃至十五倍になる、即ち一齢の盛蠶が蟻蠶に對して十二乃至十五倍になる、非常に大である。然るに五齡ではどうかと云ふと、五齡の盛蠶が四眠の起蠶に對しまして四乃至五倍になつて居る。斯く稚蠶時代に於て成長の率が大きいである、成長の率が大きいと云ふことは細胞を構成する所の原料である蛋白質を澤山要すると云ふことを意味して居るのであります。前項に於て炭水化合物が蛋白質より重要であると云ふたのは壯蠶に對してゞありまして、稚蠶用良桑とは蛋白質と水分に富める桑と云ふことになる。

我々が言ひ出して居る所の良桑と云ふのは稚蠶用は嫩葉であり、壯蠶用は熟葉である。こう云ふ様なことは我々が初めて考へ出した譯でも何でもないのでありまして昔から言つて居るのであります。之に付きましては有名な昔の學者の説がある、之は中井閑民と云ふ人であり、此人が「養蠶精義」と云ふ本を安政五年に出して居る。其中に斯う云ふことを書いてある。即ち

「土地に應じて宜敷を植ゑ蠶成長次第桑を順々に用ゐざれば桑の爲に違蠶あることあり何國にても早く葉に實入りし桑より與ふるが宜し」と云ふ記事がある。之は面白いことを言つて居るのでありまして、何處の國でも早く實入りし桑即ち充實した桑を蠶に與へるが宜い、それから蠶成長次第桑を順々に用ゐて行く、蠶が成長するに従つて桑が順々に成熟して行くから蠶の成長に應ずるやうな桑を用ゐると云ふことである。さうしなければ蠶が桑の爲に失敗すると云ふて居る。中井閑民の説はさう云ふのでありまして、稚蠶期には嫩葉蠶成長次第順々に成熟度の進んだ桑を用ゐて行つて、壯蠶用には熟桑即ち實入りし桑を用ゐる。即ち之は中井閑民の蠶桑併行論でありまして、卓見であると思ふ。我々も嘗つて桑葉中の炭水化合物の生理的意義に就てと云ふ論文で斯う云ふことを考へたことがあります、ずつと昔の安政五年に中井閑民が已に斯う云ふことを言つて居るのであります。

桑と蠶と併行しない爲に起る失敗は前に述べた通り霜害の年に再萌芽の桑を早く掃き立てた蠶に給與した場合に起る。又た近頃飼育法が進んで高溫育をやる様になり蠶の方は進むが桑の方は溫度を與へぬから併行して進まぬ爲に蠶桑が併行せず、それが爲に春蠶の場合に違蠶が起ることがある。その例は前に述べた但馬の八鹿地方である。昔は但馬の上絲國と云はれ、蟲質強健、巢は小なるも緊り、絲目多く、絲質も良かつたが、今は蠶桑が併行せず、春が寒き年には桑の實が青い内に蠶を上簇させることがあるから、七日病などが出來、違蠶することがある。爲に

繭は膨大となり外觀良きも繭層薄く絲目が少く屑絲多く接緒頻々にして工程進まぬ爲解舒も昔より不良となつたと云はれて居る併し春の氣候が溫暖で桑實が紫熟する年には成功すると前述の通りである。又秋蠶の直後晩秋蠶を行つて往々失敗するのも蠶桑不併行の例である。

それで稚蠶用の良桑と云ふことをもう一度言ひます。之は軟くて水分が多い蛋白質も多いさうして固形物と可溶炭水化合物と纖維に比較的乏しい桑之が稚桑用の良桑になりますのでありますが併し之もどちらかと云ふと矢張り嫩葉の中でも幾らか硬い桑が宜いのであります。之は皆様も御經驗があらうと思ひますが稚蠶用にも幾らか硬い方が宜いのでありまして新梢の中の先端の葉と云ふのは大抵何處でも用ゐないことになつて居る。之は熊本縣の話でありますが熊本縣立蠶業試験長の大櫛技師に據りますと白目魯桑の場合には上の方からして二三枚目の葉は稚蠶用としては良くない。發育が不良になつて病蠶が澤山出る上からして四五枚目が最も宜い五枚目以下は又發育が不良になる併し五枚目以下は發育は不良になるけれども病蠶は出ない即ち稚蠶にも比較的硬葉が宜いと云ふことになる稚蠶に硬い桑を與へますと蠶が不揃になると云ふ悪い點がある。併し少し位不揃でありましても構はぬ。經驗家の説に據るに一齡二齡は多少不揃なる方成績が良い一眠の際整一であるのは往々違蠶すると云はれて居る故に稚蠶に對しても蠶が食ひ得る程度ならば硬い桑が良いと云ふことになる。で熊本縣とか長崎縣に於きましては稚蠶期には早生の市平のやうなものを奨励して居る早生桑の方が比

較的硬い嫩葉が得られる道理である。それから南會津のしば桑とか岩手縣の閉伊郡の山桑と云ふやうなものは矢張り稚蠶に用ゐる。それは比較的稚蠶に硬葉を與へむが爲に用ゐられて居るのだらうと思ひます。春蠶の場合もさうであります。殊に夏秋蠶の場合には稚蠶に比較的硬葉を與ふる方が蠶兒强健となり一般に成績が宜い。

今度は壯蠶用の良桑であります。之は熟桑でありまして、即ち強韌性及び面積重が大で、さうして蛋白質と水分が少い、固形物、可溶炭水化合物及び纖維に富んで居る桑である。之が壯蠶用の良桑であります。熟した桑即ち硬葉を與へますと宜い結果になることは何度も言つた通りであります。蠶が强健になるから病蠶が少い、結繭蠶數が多いからして、違蠶が少い、それから繭の形、繭の形は小さいけれども締つて居る、繭質、繭質共に良好である、繭は小さいけれどもよく揃つて居り且つよく緊つて居つて繭層に厚薄が無いから煮繭が一樣に行はれ、解舒が良く屑絲が出ぬから絲目が多い、繭としても良質である、それから絲質も宜い、繭層が厚くつて揃つて居るが故に切斷などが餘り出ない、節のない絲が取れる、それから繭が小さいからして相關現象によりまして單纖維の細い絲が取れるのであります。單纖維が細い爲に合成織度の調節が容易に行はれる。即ち十四デニールの絲を作る場合に單纖維が細いから繭が一つ位落緒しても、合成織度に大した影響はなく従つて餘り太むら細むらが出来ない。斯く節がなくて絲の太さが整一であるから絲質も良い、故に養蠶家のみならず製絲家にも硬葉育が利益である。又た蠶種製造

家に特に熟した桑即ち種桑が必要なことは前述の通りである。

それから今度は未熟桑即ち軟葉を壯蠶に用ゐるとどうかと云ふと、凡てが今申しましたことと反對になる。蠶は大いが弱く病蠶多出して不揃になり往々軟化病の爲に腐つて全滅する。繭は大でありますけれども大小不同、繭層に厚薄があつて實用的價值が少い、同一の繭を取つて來ましても部分に依つて繭層の厚みが違ふ、甚しい場合には兩端の處に窓が明いて居る所謂破風繭と云ふものを生じます。斯の如く繭層に厚薄があるが故に煮繭が一樣に行はれない、さうすると繰絲に困難になつて來る。それから蟲質が弱い爲に絲の質も又弱いのでありまして、絲に力がない。だから切斷が頻々とは行はれまして、それが爲に解舒不良になり、また絲に節が多くなる。解舒不良とか良好とか云ふのには色々の原因がありまして、セリシンがよく溶解するばかりが原因でなく、斯う云ふ條件も這入つて來る。それから絲質の弱いと云ふのは經驗家はよく鑑別出來るのでありまして、繭をほごして見ると未熟の桑で飼つた蠶の繭は直に切れる。絲に力がない、蟲質が弱いから絲質も弱いのである。繭が大いから單纖維が太く、合成織度の調節が困難であるから絲に太むら細むらが出来る。斯く絲に節があり、絲に強力がなく、斑があるから絲が悪い、その上蛹が重くて繭層が薄く、屑が出るから絲目が少い、殊に肥料を澤山やつた未熟桑で飼つた蠶の繭と云ふものは繭は大きい、蛹の目方が重い。一般に大形の繭は蛹の重さが大であつて、絲目が少く、製絲家には損になる。種用の蠶に未熟桑を與へるとその害が殊に著しく、

蛹は柔になり蛾は不活潑となり産卵數少く、卵は充實せず卵殼に皺が出来る。

斯く壯蠶に硬葉（軟）を與ふることは養蠶家にも製絲家にも蠶種製造家にも不利である。

前述せるが如く硬葉育は稚蠶にも壯蠶にも宜い。併し物には程度があるので、早魃又は使用延期等の爲め過熟せる桑は宜しくない過ぎたるは及ばざるが如しである。春蠶に使用しなかつた立通桑が秋蠶には不適當となり、暖地では春直し桑が晩秋蠶に對して使用出来なくなるとある。是は過熟の爲めである。桑葉が老成して過熟となると水分が足らなくなる計りでなく、器械的にも風害蟲害等の爲に損傷して蠶兒に供給することが不能となるのである。

六 桑葉を成熟せしむる方法

今迄話しましたことに依つて、熟桑が壯蠶に宜いと云ふことが分つた。然らば桑葉を成熟させるにはどうしたら宜いかと云ふ問題が起つて來る、それを之から御話し致します。桑を成熟させる方法を簡條書に致しますと

(一)早生桑を作ることでありませう。近時高温飼育が行はれ蠶桑が併行せぬ様になつたから早生桑を作るとは益々必要である。

(二)礫土砂土若くは山腹の瘠土、地味礫确の地に桑を作ることである。其方が桑はよく熟するのであります。之は今迄申したことで明かであります。さうして此等の土質は外の作物の充

く出来ない所であるから土地の利用法にもなる。それでありますから僕は山に桑を作るのが一番宜いと思ひます。日本は極めて狭い小さい國であります。而も其中に山が多いのでありまして國の七割位は山で以て占められて居るのであります。でありますから日本が人口が増して困るのならば平地ではいかぬから山を利用するより仕方がない所が遺憾ながら山の利用は未だ充分出来て居らぬ。山は大抵はげ山で、はげ山でなければ雑木林で薪を取る位のもの、所が薪の代りに山桑をやれば宜しい、見渡す限り山桑にする、さうすると蠶も飼へるし、それから枝は薪にもなる、それで燃料問題も解決する(笑聲起る)、而もそれでやつた桑は質が宜いのであります、で僕は之を切に勧めたいのであります。山を利用してない所があるならば、之を利用して全山皆桑と云ふことにする(笑聲起る)、さうすると日本の産繭全額は今七億か八億か知らぬが十億圓以上になるとは何でもないと思ふ。此説には針塚校長も賛成でありまして、針塚校長も十年前に斯う云ふ説を唱へられたことがあるさうであります。平地の方で桑を作るのは可成やめたい、と云ふのは人間の數が増して食べるものに困つて居るのである、着るよりも食ふ方が大事であるだから平地には食物を作りたい。山桑論は言ふべくして行はれない机上の空論であると言ふ人があるかも知れませぬが、併し國に依つては山計りの國もある。あの瑞西と云ふ國は山ばかり、それでも今世界の富國でありまして、瑞西の一フランは矢張り昔の通り四十錢であつて、今でも金貨の行はれて居る國である。カフェーなんかのポーチのポケットに金貨の音がし

て居ると云ふことである(笑聲起る)。それは山の利用がよく行はれて居るからである。僕は此の國のアルプスのユングフラウ Jungfrau に昇りまして感心したのは雪線迄は牧場になつて居つて其處に鈴を付けた牛とか羊とかカチリン／＼やつて居る。平地の部分は何かと言ふと工業地とか牧草地とか野菜園になつて居る。即ち山は牧場、牧場に非ずんば森林でありまして其の木材を以て紙を拵へたり或は家を建てたりする。山ばかりの國でありますからして山を利用するより外仕方がない。日本は幾らか平地があるから山を利用しないだから之からは山を利用すれば宜いと思ひます。山桑にしたら困ることが一つあるそれはどう云ふのかと云ふと雑草が生へる桑が負けてしまふだらうと云ふことである。僕は考へたのであります。雑草を驅除しなければならぬ其方法と致しましては、山に出来る所の豊科植物に葛と云ふものがある桑は喬木仕立にして其間に葛を栽培する、栽培しなくても自然にはびこる。さうして雑草を追ひのけてしまふ。さうして葛が成長しました時にそれを綠肥として鋤き込んでしまへば宜い。さうすると肥料にもなる、雑草を驅除し肥料にもなるから一舉兩得であります(笑聲起る)。さうして喬木にするのにいけないのは天牛即鐵砲蟲が付くことである。之は冬の間炬燵などにあつて居らないで山へ行つて驅除に努力したならば直に此害を除くことが出来るだらうと思ひます。さうして桑は前の綠肥を用ふる外は無肥料で作る、その代り年一回の收葉とする。山桑は早く成熟するのみならず、霜害の年には平地桑の様に害を受けない。

(三)喬木高刈若くは中刈となすことであります。先程申しましたやうに喬木高刈中刈がよく熟する。併し之を仕立てるのに手間が掛るからいけない。根刈にすると桑が直に出来てすぐ收穫出来るから都合が宜い高刈とか中刈になると桑の收穫迄に手間が掛るからして土地の利用が悪くなり利益でないといふことがあります。桑の苗を植へましてそうして一本だけ芽を出す。芽成中刈法といふのを行ふのであります。桑の苗を植へましてそうして一本だけ芽を出す。芽が適當の高さになつた時に中刈の高さに摘芯し其の下の處で三本なり四本なり好きなだけの枝を出させる。さうして翌春枝を整理して中刈の形を拵らへる。さうすると二年目で中刈仕立が完成すると思ふ。これは理想的のものであつて實際試験して見なければ分らぬが多分工夫するとうまく行くと思ふ。是れは速成中刈立法(笑聲起る)であります。速成中刈仕立にやりました。桑を收穫しながら真中からして一本幹を延ばすのであります。之は永遠の計畫で何年掛つても宜い、五年掛らうが六年掛らうが構はぬ。さうして幹を高刈の高さに切り之に枝を分岐させまして、上の方を高刈にする、之が二段高刈法(笑聲起る)であります。さうして上の段は夏伐りを行つて春蠶に用ゐる、下の方は春伐りをやつて夏秋蠶用と致します。さうすると桑に始終葉が付いて居りますが故に桑は萎縮病に罹らない、且春秋兼用となすことが出来て便利である。今桑園の問題としましては萎縮病問題が一番大事であります。それから多收穫の問題、無暗に肥料をやつて蠶を腐らせる問題、此二つが問題であります。斯うやれば萎縮病も防げる。

之が出来上つた時には今度は高刈になつたのでありますから、仕方がないから今度は間引いて、さうして高刈相當の廣い面積を興へてやる。之は土地を利用し空間を利用する方法であります。土地の狭い處に二階建や三階建を拵へると同じことである。(笑聲起る)土地を利用するといふことは、高刈であるから根が深く下にも伸びて土壤中の養分を吸收することである。詰り一括していふと空氣及び土壤、又簡單にいふと空間をよく利用する方法であります、故に之を御勧めする。

(四)無肥料で作ること、さうすると桑が早く熟する、さうして宜い質の桑が得られる。併し無肥料で作ると餘り桑が取れなくなるといふ心配も起つて来る。さうすると蠶の掃立枚數を減らさなければならぬといふ心配が起つて來ますが、併し肥料を無暗にやつて蠶を腐らせるやうなことがあるならば、寧ろ肥料をやらぬ方が宜い。肥料をやつた爲に腐らせて損する、それだから肥料をやる程度は蠶の腐らぬ程度にやるといふことが必要である。肥料の濫用といふことは實際に隨分行はれる。肥料をやりさへすれば作物がよく出來ると思つて、今迄は肥料を過信して居る。肥料學の方では非常に迷惑である。肥料さへやれば他のことはやらないでも宜い、耕耘も除草もやらなくても桑は取れる、米は取れると思ふのは間違ひである。寧ろ肥料の方は減じて除草とか耕耘とかをやつた方が利益であります。日本で使はれて居る肥料は半分位は濫用になつて居るであらうと思ひます。日本位過磷酸石灰の會社が多い所はない、肥料會社と

いふと大抵過磷酸石灰を製造して居る。群馬肥料とか信濃肥料とかいふのは大抵過磷酸石灰を入れた調合肥料である。所が磷酸肥料とふものは皆様肥料學で御習ひになつた通り利用率が頗る悪い。磷酸肥料の利用率といふものは多い場合で二十パーセント位後の八割といふものは土壤の中に残る。毎年々々過磷酸石灰とやつて行くとしまひには土壤は過磷酸石灰で飽和してしまふ。笑聲起る。しまひには磷酸肥料がきかなくなる。さういふ様になつた處が幾らもあると思ふ。殊に桑には磷酸肥料が餘り收穫高に影響が無いから只桑の葉質を改良する目的を以て少許を施すべきである。それから窒素肥料も濫用でありまして、無暗に窒素質料をやれば、土地に依つては吸收力が少い所がありますから、雨の爲に流されてしまふ。桑に對しては窒素肥料はやり過ぎて居る場合が多いと思ふ。桑が反當り千貫以上も取れる處は窒素肥料を澤山使つて濫用になつて居る、それが爲に蠶を腐らせて居る。故に窒素肥料の分量は蠶を腐らさぬ程度で施すべきである。

(五)疎植疎く植ゑることであり、之は日光の透過が宜いから疎く植ゑた方が桑は熟するのであります。粗植なれば多雨の年も桑は餘り未熟にならぬ。

(六)立通にすることであり、立通にした方がよく熟するのであります。之は山形式の喬木の立通の方が秋田式の喬木の刈桑よりも桑の質が良く熟して居る譯であります。

(七)摘芯することであり、桑の芯を摘むで下の葉を硬くするのである。五齡の一週間位前

に摘芯を施して置くと、下の方の葉が可なり熟して來るから、それを五齡に用ふると都合が良い。
 (八) 間引くこと、葉が繁茂し過ぎて未熟になる處があるときは、一株毎位に伐りて株を間引くのは桑を熟せしめる方法となる。又た梢を間引いても宜い。福島縣梁川地方では秋蠶桑に就て發育の悪い梢を間引く養蠶家がある。

七 桑樹栽培の標的

量を主とすべきか、質を主とすべきか、

之を僕の講演の結論にしたいのであります。都合の悪いことではあるが斯ういふことがあるのであります。量と質とは伴はない、量が多くなると質は悪くなる、私は之が法則でなければ宜いと思ふのであります。併し之は法則らしい、量と質とは陰性の相關現象になつて居るらしい、我々の今迄知つて居る所では量と質とは反對であります。大量生産といふものは製品の品質が悪くなつて來る、で大量生産の盛んな國はアメリカであります。其一番著しい例はフォードといふ自動車會社の拵へる自動車であります。一日に何千臺も製造する、之は大量生産の一番宜い例であります。それが自動車の中でも一番悪い自動車である。即ち大量生産といふものは粗製濫造である。瑞西の時計も大量生産の器械仕上げよりも手製の方が良い。縮緬の風味も乾燥幅出機を用ふる器械仕上げよりも張干、手伸の方が良い。米も無肥料の少收穫の方が旨い。醸造

用の葡萄も無肥料の瘠地に作つた方が良質である。行李柳も餘り金肥を用ゐない方が品質が良
い。桑も無肥料の方が品質が良い。量の多いことを望むと質が悪くなる。それで僕はよく言ふの
であります。忠ならむと欲すれば孝ならず(笑聲起る)量多からむと欲すれば質悪し。忠孝は一致
することがありますが、いや忠孝といふものは必ず一致すべきものであります。質と量とはな
か／＼一致しない。若し陰性の相關現象であるとすれば絶對に不可能である。それでありま
すから我々は姑息の手段であります。茲に妥協するのであります。妥協といふものは大抵皆姑
息な手段であります。量の方は少し減らしても宜いから質の方をよくしやう。詰り妥協を以て量
と質の調和を計らうといふのであります。姑息な手段でありますけれども之より仕方がない。で
近時各府縣に於て多收穫を奨励しまして、それが爲に蠶の失敗が多くなつて來たのであります。
製絲家に聽きますのに、繁茂桑園の繭は絲目が少いといふことになつて居る。其譯は繁茂桑園の
桑を用ゐた場合には蠶が大きくなつて繭層が薄くなり、師の目方が増す。そんな師の重い繭を買
ふと無論繭層歩合は少い譯でありますから、絲目が少い各地の縣廳などで行つて居る所の桑樹
栽培の改良法といふのはどうも斯ういふことがある。桑樹栽培法が益々進んで繭質愈不良
といふことになつて居る。それから桑千貫繭取らずといふことがある。それはどうしていけない
かといふと、其標的を桑の量の多きに置いたからいけないのであります。私は桑の量の適當に
多いことは欲するけれども、極端に多いことを望まないであります。一反歩あたりから得ら

れる所の收繭量の多いのが養蠶の成功であります。一反歩あたりの收葉量が多いといふことは養蠶の成功ではないのでありまして其目的は繭にある。一反歩あたりの收繭量而も繭層の實際量の多いのといふことを標的にした方が宜い若しそれがよければ縣廳はそれに對して一等賞を與へた方が宜い(笑聲起る)桑を澤山とる爲には肥料が澤山入る、肥料もなか／＼安くない、澤山やると報酬漸減率が働く、さうして蠶を腐らせては利益でない、要は採算上利益である様に施肥するにある蠶を腐らせぬ程度で施肥し繭を成るべく多く取る様にしたい、兎も角も之は妥協論である、肥料をやらなければ蠶は澤山飼へぬ、肥料をやり過ぎると蠶が腐る、即ち肥料施すべし、施すべからずである。夫でありますから肥料も適當にやることを勧めます。併しながら理想と致しましては肥料をやらない方が宜いのであります、其方が桑の質も繭の質も皆よくなる、だから實際論としては量質妥協論であります、理想論としては量よりも質を主としたいのであります、我々の理想とする所は品質の向上といふことであります、之は養蠶業と限らない、人間でもさうである。文運の進歩といふものは生活程度の向上を意味する、さうすると今迄悪いもので満足して居つたものが宜いものを使ひたいといふことになる、即ち贅澤になることである。昔は膝栗毛、それが汽車に乗る、自動車に乗る、之は決して贅澤ではない、それが當り前、いつ迄もてくつて居つては此忙しい世の中で活動が出来ない。それでありますから詰り生活程度の向上といふことになるのであります、それはどういふことかといふと質の宜いものを使ふといふ

ことになる、それでありますから我々は地酒で満足して居つたものが灘の酒を飲むやうに向上しなければならぬ。日本のすつばい調査した葡萄酒を飲むよりも佛蘭西のポルドーとか或はブルゴーニュのもの飲むやうに進みたい、それが理想であります、絲の場合でもさうであります、上一番とか矢島格とかいふ下等のものよりもダブルエキストラ Double Extra グランドエキストラ Grand Extra 更に進んでは御法川式の様なワンダフルグイヤモンドダブルエキストラ Wonderful Diamond Double Extra といふやうなものにしたいのであります、さうすると米國からも非難が來ないからして、従つて絲價を維持することが出来るのであります、桑の方も理想と致しまして高木で而も無肥料で作るが宜いのであります、此方が良い桑が得られる、良い繭が得られる、良い絲が得られる、良い種が得られる、之は豊蠶萬作の方法であります、此僕の理想論は無肥料論であります、今迄は肥料萬能論になつて居つた肥料の力を過信して居つて、多收穫が宜しいと言つて居つた、之にプレーキを掛ける爲に僕の理想論が必要なのであります、養蠶に關係ある方特に桑樹栽培に關係ある方は僕の理想論のことを半分位信じて(笑聲起る)さうして今迄の肥料萬能論、多收穫論を調節して戴きたいのであります。さうすれば丁度宜いものになる、詰り妥協であります、其妥協を御勧めしたいのであります。之は極端と極端でありますから、諸君が僕の無肥料論を半分位信じて之を調節すると丁度よくなると思ひます。

Baka!!