

胡瓜のモザイツク病論

農學士 笠井幹夫

序言

ツク病の類ではあるまいかと考へておると或人の話されたことを私は耳にしておる。

世界植物病理學者の視野が最近數年の間に顯著なる傾向をもつて、所謂ウイルス病として知らるゝ植物病害の一群に向つて擴げられ來つた。和蘭及米國の識者が、色々の植物のモザイツク病は濾過し得べきウイルス——其れは一ツの生物の様な性行を持つており乍ら超顯微鏡的なもの——によつて醸され、且つ該病が昆虫によつて植物から植物へ傳染するといふ事の發見を爲してからといふものは、動物の超顯微鏡的微生物に原因する所の病氣と相似ておるといふ事が明かになつて來て、今日に在つては如何にしてウイルス病問題を處決すべきやといふ事柄が此道の専門家の研究の最も眩惑的な懸案となり流行しておる。本縣にも色々の農作物のモザイツク病がある。煙草、干瓢、菜豆、胡瓜等に之れがある、阿哲郡地方の稻の一種の萎縮性病害も亦或はモザイ

私が今回此の問題に就いてお話致したいと思ふに至りました理由は(一)縣下にも色々の作物のモザイツク病のあること。(二)モザイツク病に就いては本邦の病理學の書物には書かれておることが稀であること。(三)近頃漸く闡明せられかけた問題で、いはば新しい問題の一つであつて、昨年十二月米國トロントに開催された病理學會總會で朗讀せられた、數多い論文の内にてモザイツク病に關するものが殊の外多數であつたといふ趨勢であるから。(四)私自身が先年來取扱つておる馬鈴薯の葉捲病は或種のウイルスによつて起され其性質が色々の點でモザイツク病に似ておる、従つて私自身モザイツク病に向ひ興味と注意とを拂つておるから、といふやうな四ツの理由に基くのである。却説數あるモザイツク病の中で最も能く或は最も古くから研究せられ來つたもの

は煙草のそれである、けれども私が煙草のを避けて
胡瓜のを選んだのは前者は寧ろ特用作物で後者の普
遍的なるに如かないと思ふのと今一ツは促成胡瓜な
どの進んで行はれつゝある今日であるから此の方に
定めたのである。元來モザイク病の病原体は第一
眼に見わないのである——肉眼では勿論、顯微鏡を
以てしても——第二に純粹分離培養が今日の處では
出來ないのである、如斯ものでありますから學問上
不明の個所が今日猶は多々ある、けれども從來に比
すれば大分明かになつておる、何處まで明かとなつ
ておるかに就いてお話ししたいふのが私の講演の
眼目である。

日本でも調べて見ればそうであらうが、外國では色
々のものにモザイク病があることが知られてお
る、蕃茄、煙草、馬鈴薯、甘蔗、玉蜀黍、胡瓜、ホ
、ヅキ、クロバト、西瓜、大豆、チサ、甘藍、ホウ
レンサウ、菜豆、砂糖大根、蕪、カラシ等に知られ
ておつて英米では色々の言葉で呼ばれております。
即ち Mosaic; Calico; Gray-top; Mottling; Fogy; Brindles;
mongrel; Chlorosis; Walloon; Fencing などあります
けれども普通は「モザイク」が最も通用せられて

おる、獨逸で Mosaic-Krankheit; Flecken-Krankheit
佛蘭西で La mosaïque vrai Lanielle; Vrai; Lanielle 伊
太利で Mosaic; Male della bolla 和蘭で Mosaic-ziek
te; Vlek-ziekte; Wit-kopと申すさうである。然らば元
來モザイクといふ文字は如何なる意味の字である
かと字引きや百科全書などを披いて見ると、或英和
字典に「剪嵌(キリバメ)細工、象眼、嵌細工、種
々の色の石或は硝子を嵌入して圖様を現はす技術」
とある、語原を調べて見まするとモウサイコスとい
ふ希臘語の「ミューズ神に屬するもの」といふ字義
の文字から出ておると記されておる、で此の剪嵌細
工は埃及人が建築を飾る爲めに柱、敷石、壁、天
井、家具、象牙、寶玉等に行つたのを初めとして希臘
羅馬時代から其後英、獨、佛、西班牙、北米等に傳
はつた技工であるといふ事であります。支那や我國
の象眼細工や箱根寄木細工なども之れであり得る、
故にモザイク病を譯して白井博士は嵌工病と記し
ておらるる、結構な譯語であると思ひます、然し吾
々仲間て平生モザイクと口癖にしておる爲めに茲
には嵌工病といふ文字を用ひて居ないのである。
然らば何せ右の建築や飾裝に用ゐる文字を植物の病

名に轉嫁せしめたかといへば病徴が嵌工細工に似通つておるからでありまして、後に述べんとする如くに胡瓜の葉に黄緑の斑紋が現はれる、それが象眼みたやうに見ゆるからである。次ぎに然らば此の文字を轉嫁して用ゐ初めたのは誰れて、時代は何時かといへば、私の知つておる處では二説ある、有力で一般に信せられておる方の説は煙草の研究を行つた和蘭國ワグニンゲン試験場を長アドルフ・マイエル (Adolf Mayer) 氏であつて、一八八六年即ち明治十九年に初めてモザイック病と命名したとある、他の説によると同く和蘭のオツベル・ベチウヴェで同様煙草のモザイックを研究しておつたゼー・エチ・スウイタン (H. Swieten) 氏が一八五七年即ち安政三年に既に命名して居たのであるといふ事である、恐らくは前の説が眞であるであらう——少くとも學問的に發表したといふ意味に於て——斯くて此の言葉が今日至る處に行はれてゐるのである。

私の此の講演の骨子は殆んど凡て先年——一九二〇——公けになつた米國のドーリツツル氏の學位論文に基き傍ら猶ほ同氏及他の人が其後今日迄の研究した結果を添加したものであつて、私自身の調べたも

のでは毛頭ないのである事をお断りしておきます。

一、病 徴

胡瓜の葉並に瓠果に形態的及生理的變異が起つて二つの重なる變調が来る、一ツは嵌工的變色、他は歪形或は萎縮である。

イ、苗の病徴 稀ではあるが温室内又は圃場で發病する。(一)子葉が黄化し且つ萎れる、又嫩葉に輕微な斑が入る。(二)頗かに生育が停まる。(三)葉は大きくならず皺がよる、明かな黄緑の斑紋が現はれる。

ロ、幼植物の病徴 六週間ほど育つて旺んに成長し六、八枚の葉を備へた頃の發病を徴は(一)葉面に小さな黄緑の斑紋が生じて、或は圓形なるものがあるが、多くは網狀葉脈で界された角度を持つておる斑紋となり健全部よりも稍透明になる。(二)葉の邊緣が漸次に下方に捲いて縮んで波うつた形になる。(三)網狀葉脈の間の組織が僅に上方に膨れて凸状を爲す。(四)後に純粹なるモザイック特徴が迅速に現はれて來て葉は綠色又は黄色の著しい斑點を生じ且つ皺多く縮み、反捲を生ずる。(五)萎縮倭少となり節間が

短くなり、葉は通常の大さきの半に過ぎず且つ葉柄も亦短縮する。(五八)着花が鬱くなり従つて瓠果の成着が減じ、蔓も少く、植物全体が延びしした姿勢を失つて、地上に近い葉は著しくコワバツて来る。

ハ、成育植物が感染した場合の病徴 大体は前記と同様であるが、先づ(一)老葉は異状なく其儘に在るけれども若い葉は黄色となり反捲を來し或は萎わてしまふ——其縁邊が褐色になり而して枯死する——僅々數日の間に一枝皆此の様な現象を見ることが往々にはあるけれども併し普通は生長點に在る三四葉が斯様になるにすぎぬことが多い、かくなると枯死した部分の下端から蔓を出す此れがモザイク病の一ツの特徴になつておる。(二)若い瓠果に發病し初める、初めの内は葉に於ると同じ様な風に見わる。

二、花に於ける病徴 第一に數が非常に少くなる、特に雌花に於て然りとする、後には花部が萎縮性を帯びて花冠が小さくなり、且つ健全なものよりも稍褪色して来る。

ホ、莖の病徴 節間が短縮する、老葉が脱落すると莖の表皮は灰白色になる、此れは普通容易に認めらるゝ處の後期病徴である、斯様な莖は脆くして破れ

易い。

ヘ、根の病徴 後期に及ばねば現はれて來ないが細根が短く數甚く、太根は脆く且つ淡黄色を示すやうになる。

ト、瓠果の病徴 (一)成りねばの所から黄緑の斑紋が生じて來て、後には全体がさうなる、即ち普通の薄黄綠色に濃綠色の點を混在せしめて來る。(二)此の濃色の部分は疣の様に突出して瓠果の表面はデコボコして來る、疣狀突起は果止に分散してをることもあり、或は集合若くは融合して妙な醜い形となることもある。(三)未だ青いのにはヒヤ割れた様に表面が荒れて來る、特に之れは時々生ずる白化した瓠果に多く現はれる。(四)瓠果が成熟して黄化する時期になつてからは、病徴の輕微なものは健全のそれとあまりの懸隔が無くなる、但し疣狀物のあるものは其の限りではない。(五)種子の生産には變りはないが、晩成の病的のもの、おそなりの場合には種子の成熟が遅れ、形小に、且つ皺が生じる。(六)病的瓠果は稍苦い風味を帯びる、特に永く病的であつた植物に於て之れがある。

以上病徴中に述べた處よりしても考へらるゝ様にモ

ザイツク病によつて胡瓜が被る經濟價値の損失は證じて見ると下記の五ツにあるであらう。(一)生産の著しい低減。(二)斑入り又は異形を爲したる瓠果は商品として劣等となる。(三)發病の程度は五割から七割五分に達する。(四)餘りに發病が激甚であること其栽培に失望を招く。(五)促成胡瓜の場合には生産輕減、形狀異怪などよりも一段根本的に急激なる萎倒並に枯死を招く事がある。

二、病的部の解剖

胡瓜のモザイツク病の外的病徴は右に述べた通りであるが然らば病的部を切斷して顯微鏡的檢閲を試みれば如何なる異變が其處に見出さるゝであらうか。

第一、根部及莖幹 今日までに知られておる範圍では病的根部にも亦莖幹にも何等の内的變異も認められて居ない、何等組織の頽廢もなく普通健全なるものゝ場合と同一の状態を示しておる。

第二、葉部 外的病徴としては黃斑等を表現しておるにも拘はらず内的には別段の變異がない、唯黃斑の處の厚味は少しく薄い位のことであつて概して健全葉の組織と殆んど同じ厚さだといつても過りない

位である、然し強て論じて見れば葉の着色切片を檢して見た場合に病的黃斑部に於ては第一に柵狀細胞は殆ど等大で健全葉のそれよりも單位面積に於ける數が甚い、第二に海綿組織は一層緻密で従つて細胞間隙が狭小となつておる、第三に細胞内の葉綠體は明かに健全な細胞のそれよりも小さくして殆ど見えないやうになるほどに細胞の膜壁へ密着しておる。

第三、果實部 暗綠の瘡疣及び全表面の黃綠色といふことが主なる外的病徴であることは曩に述べたるが如くであるが、内的には表皮の直下の細胞は病葉の柵狀細胞に起ると全く同じな變異を見ることが出来る、瘡疣部に於ける右述細胞は健全な果實のそれに比して稍細長になつておる、且つ葉綠體は大であつて密に聚集しておる、黃綠部に於ける此等表皮直下の細胞はほとんど四角で、其の葉綠體は形が細小になつておる、其他維管束系には別に變りはない、暗綠部の突起して瘡狀を爲す所以のものはハイパーツロフキーの爲めでなく寧ろハイパープラシアの結果である。

三、病原問題

胡瓜のモザイク病の原因は他の凡ての傳染性黃白病のそれの如く今日に於ては疑問の裡に在る、本病の傳染性に關しては從來充分の立證を見ておるに拘らず其の傳染物質或は其の素なるもの、性質に就いては頗る何等の確然するものがない。

第一、土壤及氣候事情との關係 圃上に於ける本病の可なり行届いた觀察によつて見ても土壤の物理的若くは化學的性状と本病の主因との間には何等の干渉がないやうだといふ事が確められておる、即ち粘質土に於ても砂質土に於ても、或は石灰を施しても木灰を用ゐても堆肥を用ゐても人造肥料を用ゐても本病は凡て同様に發生する、氣候的環境も同様何の影響をも持たないので氣温や湿度の不適當な事情から發病するものだと断じて思はれない。

第二、何等可檢的病原生物は認め難し。

イ、培養試験 病植物の根莖葉果實には何等菌類の寄生を認めないは勿論 其部をとつて多數の培養試験を行つても寄生的生物は更らに發見せられないのである、即ち種々の培養莖を用ゐて見ても、植物性や合成的培養基を手を換へ品を更へて用ゐて見ても病原生物を分離せんとする試みは凡て失敗する、培

養に際する温度を、或は酸素の供給を、或は培養基の酸度を色々に變じて見ても遂に何の病原生物をも育て出すことは成功しない。其場合假りに培養基上に肉眼にては勿論だが最高度の顯微鏡を以つてしても猶認めることの出来ない或物の成育が起つておると假定する、即ち見えないけれどもウイルスの増殖の有り得べきを假想して見るとする、此の假想若し眞なりとせば培養基自身を健全植物へ少しばかり接種して見た場合に其處に發病が待受けらるべき筈である然るに此の待受けは未だ嘗て成功した例がない従つて此の假想は誤謬だと云はねばならなくなる、一体後に詳細に説明せんとするが如く病的植物の汁液はベルケフェルド濾過器を通して病氣感染の能力があるといふことが知られてるので此の濾液を種々の培養莖に育て、見た人があるけれども結果は皆消極に終つておる。

ロ、病組織に生物の不在 可檢的病原生物の不在は又病的植物のあらゆる部分から製作せられたる着色の切片が悉く組織内に何等寄生物の介在の現示をも與へないといふことによつて裏書きせらるゝのである、よしんば外部形態的の異同を葉や果實が持つて

おること病徴の項に述べた如くであつても、併し曩に内的解剖の所で述べたやうに何等細胞の崩壊も頽廢も無いのである。即ち病的植物の葉にも果實にも可檢的生物を宿して居ないのだといふ事になれば全体其傳染するといふ事實は何處から由來するのであらうといふ疑問が湧いて來ざるを得なくなる。

第三、モザイツクウイルスの性情 後に述べる様に病的植物の汁液を採つて人工的に接種すれば之によつて健全植物は感染して同病徴を再發する。して見ると汁液の中に何か知らんが病原が介在するといふ事が考へらるゝ、而も汁液の此の感染能力は病植物の組織から摘出されて後二日乃至三日間は保有されておるけれども其後は其能力を失却するといふ事實が明かにされておる、故に汁液中の或る物体はどうも生命を持つておるものゝ様である、だが併し右述の様に培養することも認識することも不可能である斯る物体に名をつけて學徒はウイルスといふ名前を與へておるのである、ウイルスの内でも最もよく研究せられておるのは煙草のモザイツク病の之れである、けれども吾々は胡瓜のモザイツク病に就いて考へ或はお話しておるのでありますによつて左にエ

ス、ビー、ドウリツツル氏の研究結果を申述べることに致しませんやう、もよより煙草のそれと大なる異りはありませんから。

ウイルスは育てることが不可能であるから其の發育の性質や傾向は求めて知る能はぬ等であり、又認識することが出來ないのであるから其大きさや形態については一切不明であります只殘されておる點は温度や乾燥や時間や又は色々の化學物質などが如何なる影響をウイルスの活力の上に及ぼすかといふ問題だけであり、以下暫く此等の消息に就いて申述べる順序に立至りました。

イ、ウイルスの感染力に及ぼす温度の影響、モザイツク病に罹つた胡瓜の汁液は若し攝氏七十度以上の熱に出遇ふならば其の感染能力を無くしてしまします、此事實を知らんが爲めに行はれたる試験の方法は斯ふである、即ち汁液を搾取して實驗に先だち濾紙にて濾過し濾液五〇°C、〇、を試験管に入れて之れを攝氏四十五度、五十度、五十五度、六十度、六十五度、七十度、七十五度、八十度、八十五度、九十五度、九十五度といふ風に色々に温度を異にした湯煎中に入れておくこと各十分間ならしめて後取り出

し、室温にて冷却して、かく別々に處理せる各試験管内の汁液を健全な胡瓜の莖の上位又は下部及び幼い葉の上等へ接種するのである、斯かる接種を施したる植物は昆虫を防ぐ爲めに掩物を以て蓋つておいたのであつた。左表は此の試験結果である。

(第一表) 搾取汁液に及ぼす温度の影響

年 日	温度	接本	種本	病本	觀察月日
九月三日(1916)	45°c.	3	3	2	九月十八日(1916)
	50°	3	3	2	
	55°	3	3	3	
	60°	3	3	0	
	65°	3	3	2	
	70°	3	3	2	
	75°	3	3	0	
	80°	3	3	0	
	85°	3	3	3	
	90°	3	3	3	
九月九日(1917)	無處理	4	4	3	九月廿一日(1917)
	60°	4	4	2	
	65°	4	4	4	
	70°	4	4	0	
	75°	4	4	0	
	80°	4	4	0	
	85°	4	4	0	
	90°	4	4	0	
	95°	4	4	4	
	無處理	6	6	4	
九月卅日(1917)	55°	6	6	5	一月十日(1917)
	60°	6	6	2	
	65°	6	6	3	
	70°	6	6	0	
	75°	6	6	0	
	80°	6	6	0	
	85°	6	6	0	
	90°	6	6	0	
	無處理	6	6	4	

口、感染力に及ぼす時間の影響 罹病胡瓜の搾取汁液の感染力保続の時間は搾取後僅々短時間に過ぎないやうである、反覆行はれたる實驗の結果を見ると

右の保力時間は三晝夜乃至五晝夜に出でざるものであつて多くは二十四時間乃至四十八時間の間に其の力を失却するのである、此の事實はアルラード氏の研究による煙草のモザイツク病のウイルスが何等の保存劑を加へずしても一ヶ年間病害感染力を持続すといふ事柄と目立つて異なる點である、胡瓜のモザイツク病の場合にては保存劑を加ふるにあらざれば迅速なる醗酵を惹起するばかりでなく例へばクロ、ホーム、エーラル、トルエン、リスリンの様な化學物質を色々の濃さに注加して用ゐても右時間以上は決して感染力持續をして長からしめ得ないのである、唯低温のみは此の力を延ばすことに僅かばかりの援けを爲す、又啻に搾取せる儘の汁液に於て右述の事實のあるみではなくベルケフェルド濾過器を通過せしめたる濾液は一切認識せらるべき細菌性の成長はないものであるが亦同じく短かい時間の内のみ感染力を有するにすぎない、且又不濾液に用ゐると同保存劑を右濾液に加へて見たが併し保存劑も低温も共に感染力を永からしむる上に一向にきつめは認められなかつた。

ハ、ダイルスに及ぼす乾燥の影響 室温に於て十日

乃至一ヶ月間乾燥せしめた罹病葉は常に該病を再發せしむる能力を失却する、此事柄は乾燥葉を粉碎して少量の滅菌蒸溜水中に八時間乃至二十四時間浸しておいて、而して得たる浸出液を濾過し、濾液を健全植物の莖の葉に接種して見て發病の如何を検するか若くは粉碎し濕めらしたる葉の組織を健全植物の莖に作つたる傷口に挿入して發病の有無を検することによつて試験した結果知られたのであつた、接種植物本數は合計四十九本であつたが、感染したものは一本だにもなかつた、尙此の外に乾燥葉組織、乾燥莖、乾燥小果、乾燥根部等を材料として供試し三十八本へ接種したが常に結果は消極であつた、次ぎに又罹病植物の搾取汁液其物亦乾燥によつて感染力を失却してしまふといふ事の實驗は汁液を硝子器上及び濾紙上にて室温にて乾燥せしめて七日の期間毎日此の乾燥材料を滅菌蒸溜水中に取つて其の水浸出液を健全植物の葉と莖とに注射した、供試本數は凡て五十本たらしめたけれども一切接種は成立たなかつた。以上の實驗は之れを要するにモザイク病植物の乾燥組織内に於ては感染性主因物は急速に消失若くは死滅するものであることを示すものと謂つ

(第二表) 搾出汁液が感染力に及ぼす影響

接種年月日	稀釋度	供試本數	發病本數	發病觀察年月日
第一回 四月八日(1916)	無稀釋	5	3	四月二十日(1916)
	1: 100	5	3	全
	1: 1,000	5	3	全
	1: 10,000	5	2	全
	1: 100,000	5	0	一
第二回 九月八日(1916)	無稀釋	4	3	九月十八日(1916)
	1: 100	4	3	全
	1: 1,000	4	2	全
	1: 10,000	4	0	一
	1: 100,000	4	0	一
第三回 五月十五日(1917)	無稀釋	8	5	五月廿三日(1917)
	1: 100	8	6	全
	1: 1,000	8	4	全
	1: 10,000	8	2	全
	1: 100,000	8	0	全

べきである。二、ゲイルムスに及ぼす稀釋の影響 寄主植物の組織内に注射せられたる後に於けるゲイルムスの増殖が頗る迅速なるものであるといふことは、接種植物の組織を通じて其れの分布が急速であるといふ事柄によつて明かに知らるゝ處であるが、尙又此の迅速な増殖の證據は稀釋せる汁液の接種の結果よりしても認

めることが出来る、即ち搾出汁液を濾過して殺菌蒸溜水を用ゐて百分の一以上十百分の一までの稀釋度に薄めて之れを健全植物に接種して見た結果は第二表の如くである。

此表に據つて見ると千分の一以下の稀釋度に於ては感染力は力強くあるけれども一百分の一に於ては多少疑はしいが然し感染を起し得る十百分の一のものは全く其の能力がないといふ事が分る、而して右の實驗は莖の基部及び嫩い葉の二、三に接種したので莖の場合は其部を僅に切開して切開表面に稀釋液の滴を注ぎ、葉上に在つては二三ヶ所に刺孔を作り其處へ汁液を注いだのであつた、其他尙右表を見て考へらるゝ事柄は無稀釋の汁液を用ゐた場合でも千分の一稀釋液を用ゐた時でも發病に至るまでの所謂伏在期が同じであるといふ事がそれであるが、此事は如何に感染材料の増殖が迅速であるかを示すものといふべきである。

ホ、グイルスに及ぼす種々の藥品の影響 實驗の結果より見ると感染力は普通の殺菌劑或は消毒劑で容易に破壊するが如くである、即ち實驗に際して搾出汁液の濾液の五〇、〇、宛を試験管内に容れておいて

それに色々の分量に供試藥品を注加しよく振蕩し十二時間放置してにおいて後該液を健全植物の莖や葉に注射したのであるが其結果は左表の如くであつた。

(第三表) 汁液に及ぼす藥品の影響

接種年月日	藥品名及其濃度	接種植物本數	發病植物本數	發病觀察年月日				
第一回(甫上試験)	八月十日(1917)	フォルマリン 1%	4	0	八月二十日(1917)			
		フェノール 全全	4	0				
		硫酸銅 全全	4	3				
		昇汞 1/1,000	4	0				
		クロホルム 10%	4	0				
		トルエン 全	4	3				
		無處理汁液 全	4	4				
		蒸溜水(對照) 全	4	0				
		第二回(温室内)	十月廿三日(1917)	フォルマリン 1%		5	0	十月卅一日(1917)
				フェノール 全全		5	0	
硫酸銅 全全	5			0				
昇汞 1/1,000	5			0				
クロホルム 10%	5			0				
トルエン 全	5			3				
無處理汁液 全	5			3				
蒸溜水(對照) 全	5			0				
第三回(温室内)	三月廿八日(1918)			フォルマリン 0.5%	7	0	四月二十日(1918)	
				フェノール 全全	7	0		
		硫酸銅 全全	7	0				
		昇汞 1/2,000	7	0				
		クロホルム 5%	7	2				
		トルエン 全	7	4				
		無處理汁液 全	7	5				
		蒸溜水(對照) 全	7	0				

右表の如くフォルマリン、フェノール、昇汞、硫酸銅は凡てウイルスに對し有毒である、硫酸銅の場合に第一回試験で接種の結果發病して居るのは多分外界からの感染から來たつたのではあるまい、何せかといへば其れに當てられた植物は初めから掩物をしてあつたのであるからである、感染は恐らく内から或は土壤から由來したのであらう、而して硫酸銅の無効といふ譯では決してない何せならば第二回及第三回試験の結果に依つて見ると同一濃度の若くは一層弱い濃度のそれでも克くウイルスを殺しておるから、又十%のクロ、ホームはウイルスの活力を撲滅しておるけれども同五%のものは第三回試験に基いて見ると力が弱められておる、トルエンは十%にても無効である。

へ、病植物に觸れたる手の消毒並に洗滌の影響 右の消毒殺菌劑の試験に關聯して起る問題として病植物を取扱つた手は消毒するに何を用ゐたがいゝか或は單に水で洗滌したゞけでもいゝかといふ實際上の問題に觸れて來る、實驗の方法として病植物の搾出汁液を手塗つて後供試溶液で手を洗ふて然る後健全植物の小傷部に手を觸れたのである、小傷は果

實を摘去して、或は小枝をもいで、或は人工的に傷を作つて生せしめたのであつた、用ゐた藥劑や又實驗の結果は左表の如くである。

(第四表) 手の消毒又は洗滌の影響

接種年月日	藥品濃度其他	接觸せる植物本數	發病本數	發病觀察年月日
八月十七日(1916)	フォルマリン 1%	5	0	八月廿六日(1916)
	全上 2%	5	0	全
	フェノール 2%	5	0	全
	全上 5%	5	0	全
	昇汞 1/1,000	5	0	全
	石鹼及水	5	0	全
	蒸溜水	5	0	全
	無處理	5	5	全
八月十八日(1917)	フォルマリン 1%	6	0	八月廿八日(1917)
	フェノール 1%	6	0	全
	硫酸銅 1%	6	0	全
	昇汞 1/1,000	6	0	全
	石鹼及水	6	0	全
	蒸溜水	6	0	全
	無處理	6	4	全

即ち供試藥品の凡てが有効なりしのみならず單に石鹼と水とで洗つても、或は水だけで洗つた手でも病

害は感染しないといふ事が明かである、傍ら洗はない手で接觸すると或時は全部の或時は殆んど大部分の健全植物が發病するに至るといふ事が確かめられたのである。

ト、ウイルスに及ぼす濾過の影響 ヘルケフェルド式とかシャンパーランド式濾過器といふて壓搾真空装置で大層目の細かい磁器製の筒の底から泌み出するやうな方法の濾過器があることは御承知の通りであるが、斯様な細かい目を通過させた場合に病的搾出汁液は猶依然として濾液中にウイルスを残すかどうか、別言すればウイルスは右の濾過器の孔よりも大きい小さいかといふ事柄は面白い研究問題である、先づ病植物の汁液を二重濾紙で濾しておいて、別に豫め十五封度の加壓の下に四十五分間蒸気殺菌を施しておいたポギー(磁器製の圓筒の事)と同様殺菌したる濾液受器を用意して、而して右の濾液を濾過して見るのである、之れには可なり永い時間を要するのでベルケフェルド式の場合に直径一吋長サ六吋のポギーを用いた場合で見ると二〇〇c.c.の濾液を得るのに十二時間から十四時間を要する、兎に角斯くて得たる濾液を殺菌したピペットで取つて

殺菌したる試験管又は小さなフラスコへ豫じめ容れられてある處の牛肉ブイヨンに植付けて見て、細菌の發生の皆無なる時は濾液は細菌を混在して居ないといふ確證を得る譯であるから、其處で初めて濾液を健全植物の嫩葉の數ヶ所に刺孔し或は莖の基部に

(第五表) ベルケフェルド式濾過器通過が搾出汁液の感染力に及ぼす影響

接種年月日	處 理 物	接種物本數	發病植物本數	發病觀察年月日
八月卅一日(1915)	濾液	6	4	九月十五日(1915)
全	不濾病的汁液	6	5	全
全	不濾健全汁液(對照)	6	0	全
九月六日(1916)	濾液	8	5	九月十四日(1916)
全	不濾病的汁液	7	5	全
全	不濾健全汁液(對照)	8	0	全
五月十二日(1917)	濾液	8	3	五月廿一日(1917)
全	不濾病的汁液	8	6	全
全	不濾健全汁液(對照)	8	0	全
五月十八日(1917)	濾液	10	5	五月卅一日(1917)
全	不濾病的汁液	10	6	全
八月卅日(1917)	濾液	5	2	九月十二日(1917)
全	不濾病的汁液	5	3	全
全	不濾健全汁液	5	0	全

傷つけて而して接種して見るといふ段取りになるのである、實驗の結果は第五表の如くである、此れはベルケフェルド濾過器を用いた場合のものである。右表によつて明かなるが如く濾液中にもウイルスは通過して來るのであつて濾液は不濾病的汁液を以つてすると同じやうに迅速にモザイツク病々徴を持來すのであつた、以上はベルケフェルド式濾過器に於ける場合の實驗結果である。

然るにシャンパーランド式濾過器を用ひての濾液での實驗結果の大に面白い事には前述のベルケフェルド式の場合よりも全く反對の結果が出て來て此のシャンパーランド式の場合には色々の濾液が一ツも感染力を有しないのであつた、シャンパーランド式のボギーには色々の目の細かさがある例へば Z_2 及 Z_3 といふのは細菌の微細種を通過せしむるものとして知られており、 Z_6 、 Z_7 、 Z_9 、 Z_{11} などは今日吾人が最精緻なりとする高度の顯微鏡を以てしてやつと認めることの出来るほどの大きさの微生物でも濾過せしめないものだと考へられておる型である、斯様に色々の型のボギーを用いたのであるから其内の何れかを通過した濾液でなら發病するといふのならば從

つて病原体の大きさを想定することが出来るのであるけれども凡ての濾液皆感染力を示さないものであるから右の想定は可能でないのである、一体此のシャンパーランド式濾過器のボギーは磁器で作られておつてベルケフェルド式のものよりも目が細かい従つて濾過に要する時間は一段永きを要する、兎も角も胡瓜のモザイツク病々原体はベルケフェルド式濾過器の目よりは小さくシャンパーランド式のそれよりは大きくあるといふことが考へらるゝわけである。

上述以外の濾過器に就きては如何といふに、アラード氏の報告にモザイツク病にかゝつたる煙草の汁液はリヴングストン式アトモメーターを濾過するといふと無感染となることあり、又時 $7/8$ 乃至 $1 1/2$ 時の厚さのある粉狀滑石の層を有する一種の濾過器亦無感染の濾液を得せしめるとある、胡瓜のモザイツク病の場合亦 $3/4$ 吋乃至一寸の厚さの滑石の層を通した場合に無感染となることが知られておる。

チ、病原と酵素との關係 煙草のモザイツク病に酵素殊にオキシダーゼといふ酸化酵素が、何か知ら干渉を有して居るといふ説が多くの學者によつて唱へらるゝ處であるが、胡瓜のモザイツク病に關してド

ウリツツル氏は罹病胡瓜の搾出汁液中から酵素を分離して見んと欲して二三の試みを爲しておる、然るに前述の如く胡瓜の搾出汁液の感染力は二十四時間乃至四十八時間内に失却せらるゝといふ事柄は此の酵素を分離するに當つて大なる不便障害を與へることになるのであつた、従つて確乎たる結論を得るわけに行かないといふておる、實驗によつて知得したる点は健病各植物共其汁液中にオキシダーゼ及びバイオキシダーゼを有しておること、此等の酵素の強さに於ては健病兩者の間に差別の甚いこと、若し強いて差別ありとすれば病的の其れの方が兩酵素共反應が稍強いだらうかといふ程度である、病的汁液中の酵素をアルコールによつて沈澱せしめ、沈澱物を驗するに凡ての場合にバクテリウム反應を示すが、然し此沈澱物を溶かした液を用ゐて健全植物に注射しても病害の感染は起らないことが知られておる。

リ、胡瓜モザイツク病と煙草モザイツク病の比較
胡瓜モザイツク病原ウイルスの性質と煙草の其れの性質とは著しく相似ておる、第一病徴に於て且つ解剖上の異變に於て相似ておる、次ぎに煙草の方のは

根部への接種によつて感染せしめ得るが胡瓜の方は然らずといふ一ツの例外を除いては如何なる部分に接種しても感染が成り立つといふ點に於て相似ておる、昆虫や摘心作業などが煙草畑に於て病害を傳播せしむる媒介となつておることは胡瓜の場合にても亦然りとする、煙草に於てはウイルスは花部——胎座並に胚珠の包皮中にさへも——に存在すると知られておる且又成熟した種子の中にも存在するといふことが證明せられておる、胡瓜の場合にもウイルスは花部に及び未熟の瓠果の中に介在しておる、が併し乍ら成熟せる種子の内には決して發見せられない。煙草モザイツク病のウイルスの耐熱極限は攝氏八〇度乃至一〇〇度の間にある、胡瓜のはそれよりも稍低くして七〇度だと認められておる。前にも述べた様に煙草汁液中のウイルスは保存劑を用ゐても、用ゐないでも一ケ年以上も依然として感染力を維持する且つ乾燥せる葉にても比較的長く感染力を保持する、此の點は大に胡瓜のそれと異なる處で胡瓜の場合には搾出汁液は僅に四十八時間以内に於て感染力あるのみにして又乾燥した葉其他の組織は決して傳染性を有してゐない。

フエノール、フォルマリン、昇汞、硫酸銅の様な消毒劑は兩者のウイルスを撲滅するが、煙草の方のは稍多少抵抗が多いやうである。

煙草にても胡瓜にても各搾出液を薄めること千分の一たらしめても感染力に影響がない、一萬分の一に薄めても病状を持來することが可能であるといふ點は兩者共に似通つておる。

次ぎに濾過の關係に於て煙草のウイルスはベルケフェルド式のをもシヤンバーランド式のをも通過する、然るに胡瓜のウイルスは前者のみを通過し得る、但此の異別は必ずしも重要ではない、何せならばアラード氏によると煙草のそれでも或る粘土製アトモーター若くは粉末滑石の $\frac{1}{2}$ 時の層を通過させたるものは無感染たらしめ得るといふ事であるからつまり煙草と胡瓜の双方のウイルスは濾過關係に於て大体同じやうなものと觀じて差支ないと謂ふべきであらう。

又、ウイルスは恐らく斯々の性質のものなるべし、モザイツク病が認めらるべき——顯微鏡の極めて精緻なるものを以てしても——何等形のある微生物をも隨伴して居ないが爲めに、素性の知られないヴィ

ルスなるものが今日に於ても依然として謎になつておる、併し乍ら一般ウイルスは恐らく左記の様な性質とオリヂンとを有して居るものであると信じられておる。

ウツヅ氏ケンニング氏尙又近くはフライベルグ氏、チャツブマン氏などに據ると酵素——殊にオキシダーゼ、パーオキシダーゼ、キヤタラーゼ等——が何か知らん此の煙草のモザイツク病に關與しておるといふ説を發表しておる、然るにアラード氏は多分一ツの超顯微鏡的微生物の醸す業であらうと信じておる、此の兩ツの説は専ら煙草モザイツク病を取扱つた場合の實驗に其基礎根底を置いておるのであるけれども胡瓜の場合にも等しく然りとする、胡瓜の現在の最も造詣の深い人の一人なる米人ドウリツツル氏は胡瓜のウイルスを目して矢張り右述のアラード氏の説の方に左擔せねばならぬ色々な證據があるといふておる、即ちウイルスが生命を有する生物の性質の多くを有しておることが明かだといふのである、外ではない攝氏七〇度で感染力を失つたり、消毒劑で容易に撲滅されたり、乾燥に抵抗し得なかつたりするのは其れが生物でなければならぬと思は

せる次第である。

あるひは煙草の酵素説の一派はいふであらう、酵素にだつて右の性質はあるではないかと、如何にも其事は或範圍まで事實である、けれども胡瓜のは煙草の場合と異つて左様な著しい酵素的傾向を持つて居ないのである、煙草のと異つて胡瓜のは二十四時間から四十八時間内に於て保存剤を用ゐても温度を加減しても其の感染力を失ふのであり且つ乾燥に耐われないのである。

又他の側から生物説を裏書きすべき點は病的搾出汁液が一萬分の一の稀釋度に於て病害を醸すことの出來る點である、此のやうな稀釋液の二三滴が克く健全植物の發病を迅速に招致し得るといふ點である、しかも稀釋しない儘の汁液と同様に急激に病徴を醸し得るといふ點である、接種したる植物を檢すると接種點附近には勿論其他離れて遠い葉や莖の部分に接種後僅々三四日の間に至る處ウイルスを包含するに至るといふ事は如何にウイルスが急速に増殖する力を有しておるかといふ事を立證する、斯かる事實は吾人が超顯微鏡的微生物説を受容れて初めて説明のつく事柄で、斯る速さの増加或は繁殖は酵素に於

ては普通には起らない處の事柄である。

又濾過に關してのウイルスの性状も亦生物説を援ける、微細なる濾過器がウイルスを通過させないといふ事實はウイルスを組織しておる處の分子が多分膠質のもので且つ比較的大きな形のものであることを示すのである、但此等性状はウイルスを酵素からも猶又超顯微鏡的微生物からも除外するものとは云はれない。

繰つて動物病理に於て所謂「可濾的ウイルス」若くは「超顯微鏡的微生物」に歸せられて居る處の病氣は可なり澤山にあつて且つ其れが一般に學界に受容れられて居る、故に差向き吾々は胡瓜のモザイク病のウイルスは生物らしいと考へても大過はない。

四、感染性

胡瓜モザイク病が傳染性である事を實證した人はジャツガー氏及ドウリツツル氏である、ドウリツツル氏が一九一五年にミツガン州で行つた實驗は斯くであつた、試験施行地は事實上本病の恐れのない無かつた計りではなく従前から胡瓜を作つたことの無い處であつた、外部からの感染、特に昆虫からのそれを

防止する爲めに人工接種を施したる凡ての植物をば
 寒冷紗を張つた處の枠を以つて掩つた、次ぎにも述
 ぶるが如く病的胡瓜の莖、葉、實等の組織中に病原
 体が居るのであつて此等の部分から得たる汁液を健
 全植物に接種するといふと發病するのである、接種
 の際に健全植物の組織に軽い傷を與へて其處へ接種
 することが必要であつてウイルスは無傷の表皮を貫
 徹するといふ事は敢てし得ないものである、接種に
 用ゐた材料は右述の汁液か或は病的植物の組織を碎
 いた儘のものを供試し、對照用として健全植物の汁
 液又は碎片を併用した、接種局部は健全植物の莖、
 葉又は實に求めた、最も感染歩合の多かつたのは葉
 柄の根元、莖に近い處から葉を剪り取つて其處の傷
 へ病原材料を注射した場合であつた、葉に行ふ場合
 には病原材料の一滴を載せて其の部分の葉の組織を
 消毒針で刺して行つた、斯様にして行つた實驗の結
 果は第六表の如くであつた。

病的植物の碎片を用ゐての接種は汁液を用ゐての場
 合よりかも一段的確な結果になつたが、此の接種方
 法は、材料として病的果實、莖幹又は葉部を殺菌せ
 る皿に容れ殺菌せる刺刀又は解剖刀を用ゐて細斷し

(第六表) 病的胡瓜の汁液を注射せる場合の結果

月 日	處理	接種せる汁液	接 種 點	接種本數	發病本數	觀察月日
八月二日(1915)	接種	モザイツク植物	莖の基部及頂部	4	3	八月十七日
全	對照	健全植物	全	3	0	八月廿日
八月四日	接種	モザイツク果實	若葉及莖基部	5	3	八月十四日
全	對照	健全 全全	全	3	0	全
八月廿一日	全	モザイツク果實	莖の基部	8	8	九月二日
全	全	健全 全全	全	5	0	全
十一月十九日	全	モザイツク葉	若葉	8	5	十一月廿六日
全	全	健全 全	全	6	0	全
十一月廿八日	全	モザイツク植物	全	11	5	十二月六日
四月八日(1916)	全	全 全全	莖の基部	7	6	四月廿日
全	全	健全 全全	全	8	0	全
九月六日	全	モザイツク植物	全	7	5	九月十五日
全	全	健全植物	全	6	0	全

て、得たる碎片を殺菌せる解剖刀を以つて莖を切ッ

ぎたる處へ挿入したのであつた、傷は大抵専ら莖部に付けて見るとか或時は最舊の葉の直下に、或は寧

(第七表) 病的胡瓜の碎片を挿入せる場合の結果

月 日	處理	接種せる汁液	接 種 點	接本種數	發病數	觀察月 日
八月廿四日(1915)	接種	モザイク病の汁液	莖の基部	3	3	九月二日(1915)
八月廿二日(1916)	全	モザイク病の汁液	莖の基部	3	0	九月十一日(1916)
八月廿三日(全)	全	モザイク病の汁液	莖の基部	4	4	十一月十日
八月十七日(1917)	全	モザイク病の汁液	莖の頂點	6	6	二月廿八日(1917)
八月十一日(全)	全	モザイク病の汁液	莖の基部及頂點	5	5	三月十九日
八月十五日	全	モザイク病の汁液	莖の基部	12	0	三月廿二日
八月廿九日	全	モザイク病の汁液	莖の基部及頂點	10	0	三月廿二日
八月十九日	全	モザイク病の汁液	莖の基部及頂點	12	7	三月廿二日
八月二十日	全	モザイク病の汁液	莖の基部及頂點	6	6	四月九日
	全	モザイク病の汁液	莖の基部及頂點	7	7	四月三十日
	全	モザイク病の汁液	莖の頂點	4	4	五月四日
	全	モザイク病の汁液	莖の頂點	4	5	七月四日
	全	モザイク病の汁液	莖の頂點	8	8	七月四日

る多くの場合に莖に近い部分から葉柄を剪断して其處へ接木の様に碎片を挿しめ、斯様にして行つた實驗の結果は第七表の如くであつた。茲に感染と接種点との關係について一言すべき順序となつた前述の結果から見るといふと接種は部分を開はず莖に於ては多くの場合に成効する、又葉を剪切つた跡への傷に施したる接種も亦他の場合よりかも効果が多し、蓋し多分ウイルスが左様な局所からは直に維管束と直接接觸を起すからであらう、次に葉に於ける接種の場合に若い葉に於ける方が充分成育した葉に接種した場合よりも効果のある率が高い、同一枚の葉上では接種點の區別によつての差異は全く無い、面白い事柄にはアラード氏は煙草のモザイク病の研究に當つて葉上の茸毛を通じて該病が傳染するといふことを唱へ若し健全植物の茸毛を豫じめ病的汁液に浸したる器具を用ゐて摘取るか或は汁液を茸毛に擦りつけるといふと發病するといふ事柄を實驗してをる、ドウリツツムル氏が同様な實驗を胡瓜の場合に就いて行つて次ぎの結果を得てをる、實驗の方法は單に健病兩葉の茸毛を接觸して葉の表皮を傷害すること無しに只茸毛だけを破る

やうに工夫したのであつた。

(第八表) 健病兩葉の茸毛の接觸に基く感染

月 日	處 理 方 法	接 種 本 數	發 病 本 數	觀 察 月 日
四月廿日(1917)	兩葉 接觸	2	2	四月廿八日
全	對照(健全兩葉接觸)	2	0	全
八月五日(1916)	全	6	4	八月十六日
全	全	4	0	全
二月廿一日(1917)	全	12	9	三月二日
全	全	12	0	全
三月廿二日(1917)	全	10	5	四月四日
全	全	8	0	全
六月廿日(1917)	全	4	2	六月廿八日
全	全	4	0	全
十月廿四日(1917)	全	12	3	十一月二日
全	全	6	0	全

次に花部からの感染につきては明確を缺ぐ點がある。寧ろ之れは起らぬものゝ如く考へられておる、或は雌蕊柱頭に、雄蕊の蒴に、又は花瓣に接種して見ても感染は起らなかつたと云はれておる、だが併し後に述ぶるが如くウイルスは病的植物の花蕾に介在することは事實であるから此の不感染の現象は疑を以つて見られねばならぬ、次に瓠果であるが幼若

な實への接種は成功する、けれども成熟に近い處の果實への接種は不結果に終る事が常である、偕は根部への接種は成功するかどうか、色々の試みを行つて見ても根からの傳染は起るものではないとせられておる。

感染と植物の老若との關係につきても興味ある事柄がある、即ち接種成功の歩合は胡瓜の年齢及成育勢力に直接關係を有するが如く、漸く三四葉を生せる頃の胡瓜への接種は感染率低く、殊に第一葉を生じたるのみの如き嫩植物に感染を求むるは頗る難事である、然るに稍後れて成育旺盛となり六七葉を着けるやうになつたものは頗るよく感受する、此の感受の期間は植物が老境に達し生育殆んど停止する頃まで繼續するものにして、老境に達し終つたものに於て感染率が低下すると同様に不適合なる境遇の下に育つて僅少に傾いておる胡瓜には同く感染が稀である、假りに罹病したとしても旺盛に成育せるものに於けるよりも病徴を表現することが遲滞する、此等の事實は胡瓜植物の年齢並に活力がモザイク病感染度に直接關係を有しておるといふ事柄を示すものである、察するに生長の行程中にあつて組織の細胞

が頻りに分裂しておるものは古い組織の之れよりも一層容易に病的刺戟に感應するものと見て、若い部分の組織はウイルスの増殖に向つて適應するものと見ゆる。或はいふであらう、老いた植物もウイルスを含有しておるのであらう、而して單に病徴が顯著とならないに過ぎぬであらう、然し乍ら假に接種したる老植物にして病徴を著はさないものからの汁液を採つて他の幼植物へ接種して見ても結果は凡て消極に終るから右の推定は眞實でないかも知れぬと考へられておる。

次きて考へなければならぬ事柄はウイルスは植物体の何處にも潜在するやといふ問題であらう、先づ問はん、それは花部に介在するや、然り其處に介在するのである、病植物の花弁、萼、柱頭を採つて殺菌水數滴を加へて乳鉢内にて碎いたものを健全なる植物の莖へ接種すれば常に發病せしめ得ることが明かとなつておる、然らば瓠果にはどうか、前記同様にして實驗した結果から其處にもウイルスの介在しておることが實證せられておる、供試せられた瓠果の齡は長さ僅々一吋半の若きものよりして將に成熟せんとして居るもの、或は成熟し切つて黄ばんでおる

もの等をも含んでおる、胚珠内に於ける存否は其部分だけを他の部分と混することなしに摘出することの困難なるが爲めに實驗せられておらぬけれども道理上介在する筈であらう、次ぎに然らば種子の裡には如何、瓠果より摘出せられ且つ乾燥されたる種子の内にはウイルスは今日迄の處では存在しないと考へられておる其然る譯には乾燥といふ事が大なる影響を有するものゝ如くである、ドウリツツル氏は種皮並に胚芽の粉碎せるものゝ浸出液或は細碎せる組織其物を接種材料として用の三十七回の接種試験を行つて見た結果其結論として接種は消極に終つたといつておる、煙草のモザイツク病のウイルスは成熟した乾燥せる種子内に生存するものであるといふ事柄はアラード氏の證明した處である、蓋し胡瓜のそれは乾燥に對して抵抗力が弱いけれども煙草のは強いらしいからであらう、次に根には如何、疑なき能はずではあるけれども今日迄に考へられておる處によるとウイルスが根に存在することは多分無いであらうといはれておる、但し煙草の場合には存在するものだと知られておるのである、斯くの如く種子と根に於ける存否は疑はるゝにしても胡瓜のモザイツ

ク病のウイルスは其の莖、葉、瓠果、花部等に潜在しておることが確實に知られておる次第である。

更らに接種した場合にウイルスが植物体内に入つて如何に迅速に瀰漫分布するかといふ点に就きて説明せんに、胡瓜モザイク病の感染徴候の最も逸早く表はるゝのは若い葉に於てするのを常とする、發育しつゝある葉は病的刺戟に最も迅速に應答するものゝ如くである、莖の基部に接種したとして其結果生長点の若葉に病徴の出るのは三日後である植物体の或る点に接種してから病徴の表現する迄に要せらるゝ時間は接種点の何處であるに拘らずいつも同一である、葉上に接種した時も、莖の根部に行つた時も病徴が若葉上に現はるゝのは同じ時間の後に於てする、とは言ひ條、何も如何にウイルスであるからといつても接種せらるゝや即座に全植物に分布せらるゝものではない、即ち感染病原体は吾々の眼に映る様な病徴の表はれる以前に際し或る時間の間は少數の細胞内に存在するものであつて接種点に近い附近に於て接種後の或る短かい時間の間は自然多く存在する事は云ふまでもない事である、又實驗の示す處によると接種植物の汁液は或る定まつたるモザイ

ック病徴が若葉に現はれるに先だつこと十八時間乃至四十八時間にして既に他の健全植物に注射するから感染せしめ得る能力を備へるやうになるのであるが此点に於ても接種点に近い處に位する葉からの汁液は遠い所の葉からの汁液よりも十二時間早く感染能力を帯びて來ると謂はれておる、此の如くにモザイク病植物が認識すべき病徴の現はれない以前から既に傳染性を藏しておるといふ事柄は病害分布從つて豫防の上に大なる重要關係を持つた問題である、即ち胡瓜モザイク病の驅除に際して病徴を見て病的植物を除去することの不成効に終るのは多く此れが爲めである。

更に然らば植物体内に於けるウイルスの移行の法は如何、恐らくは柔細胞組織の細胞滲透によるか、又は維管束を通じての流導に據るであらう、寧ろ後者の途が其主なるものと考へられておる、莖の基部に接種したとすると其の結果によつて生長点の若葉の組織が感染力を有するに至るのは三日の後であるといふからには細胞滲透だけによるのでは斯く短時間には瀰漫し得ないと考へられておる、又他面に於てシャンパーランゴ濾過器の孔は感染性病原体

を濾過せしめないといふのであるから病原性は膠質性のものらしく考へられねばならぬが、若しさうならば細胞膜を容易に通過するといふ事はあり得ない事柄である、アラード氏は煙草のモザイク病の研究に當つて其の老葉に接種して而して葉の中肋からの側脈を切離つか若しは中肋自身の基部を切斷して見てもウイルスが莖に達し又は若葉に至る迄の時間は必ずしも増加しないといふ實驗を爲しておるが、同氏の考へでは左様な場合に於てウイルスの増殖及び細胞より細胞への透過は多分微細なる網狀側脈によつて援けられて葉柄又は其他の部分に到達するのであらうといふておる、胡瓜の場合にも同様に信じられておつてドウリツツル氏の考へる處によつて見ると此の微細なる葉脈を通じての傳導といふものが滲透よりも重きを爲すものである、元來モザイク病原の運搬媒介には蚜蟲が與つて力があるのであるが、此の昆蟲は好んで葉脈の微細なるものを襲ふて其の處から汁液を吸取るのであることは蚜蟲の襲ふておる時に固定した材料のミクロトーム切片を檢鏡することによつて明かにせらるゝ次第であつて左様にして檢して見ると蚜蟲の吸收口吻は常に葉の微細

脈の中へ差込まれておるのである、して見ると蚜蟲の吸收口吻に附着して來たウイルスが健全な植物の該脈に入り込むことは従つて常に行はるゝことゝなるのである、之れが自然界に於けるモザイク傳播の重なる媒介法であるのであるからして微細な葉脈を経ての移行亦自然的徑路でなければならぬのである、且又曩にも述べた様に葉柄を切斷して其の切斷面に接種するときには接種の成功率が他の部分に於てするよりも倍加する事を考へても維管束系が病原ウイルスの移行に與つて力の多いものであることは首肯せらるゝ次第である、維管束殊に其の篩部柔膜細胞は蚜蟲の好んで襲ふ所の部分であるといふ事柄も明かになつておる、バイエリンク氏によると煙草モザイク病のウイルスも矢張り此の篩部を通じて移動するものであつて、氏は恐らく汁液の降下に乘じて病原は運行するといふことを結論しておる、要するに植物体内に於てのウイルスの運行の路は維管束に在りと考へらるゝ。

最後に接種せられてから初めて病徴の現はるゝ迄の所謂病害の潜伏時期はどうかといふことに就いて一言しておかんとする、無論接種した植物の年齢によ

つて同一ではないけれども、旺盛に生育しつゝある若い植物に在つては潜伏期は普通三四日であつて八、九日を出づることは稀有であるが老植物にては稍長くして十二日乃至十四日を要し早くつて十日である、同齡で精力も同様程度の植物にあつては同時に接種しておけば發病期も常に一定であつて前記の最初の病徴發現から三四日の後には凡て立派に病狀を呈してしまふ、若し此の時期内に病徴を示さないならば其れは感染が成効しなかつた場合であつて植物は健全の儘に止まるものである。

五、傳染徑路

既に吾々は胡瓜モザイク病植物の病原は其の汁液に含蓄せられおるウイルスであることを知つたのでありますから、勢ひ傳染の徑路なども常識で考へらるゝ事となるのであるけれども茲に多少此の傳染徑路の問題に就いて考へて見たいのである、蓋し本病除防方法に大なる關係を持つからであります。多くのモザイク病は凡て圃上に於て病的植物をいぢつた手で以て健全植物を取扱ふといふと病害は漸次蔓延するといふ様な性質を有しておる、此事柄は

ハンガーといふ人が煙草のモザイクに就いて立證したのであるが、胡瓜のモザイクに於ても此事柄は特に眞實である即ち胡瓜を栽培する若くは採集する方法はどうも病害感染に都合がよいといはねばならぬ、病的植物の汁液が健全な胡瓜の小さな傷と接觸すれば何時でも發病するのであるから間引くときに、垣へからますときに、摘心するときに病的ものをいぢくつて直ちに他の健全なものを取扱ふから病害は擴がるわけである、單に病葉を指間に挿んでつみしたゞけの指を以て健全植物の葉を同く其儘の指で挿みつみして見ても病害は直ちに傳はるものであるといふ事は實驗の結果明かにせられておる、即ち左表の通りである。

(第九表) 胡瓜病葉にふれた手にて直ちに健全葉を扱つたる場合の感染

月 日	處	理	植物本數	發病本數	觀 察 日
八月廿四日 (1915)	健全葉に觸れて直に健全葉に觸る		5	3	九月四日 (1916)
全	健全葉に觸て直に健全葉に觸る		4	0	全
八月十一日 (1917)	病葉に觸て直に健全葉に觸る	(對照)	6	4	八月廿日 (1917)
全	健全葉に觸て直に健全葉に觸る		6	0	全
三月十二日 (1915)	病葉に觸て直に健全葉に觸る		10	6	三月廿八日 (1915)
全	健全葉に觸て直に健全葉に觸る		8	0	全

先づ栽培作業に際して起る感染より述べやう、第一に相からまつておる胡瓜を垣に匂はせんとし又は剪除せんとする場合に起ることから説明する、蔓を持ちあげたり引張つたりしておる時には必ず多くの傷が出来、此の傷から傳染が起るのである、第二に胡瓜畑を歩んだ場合に人によつて傳染する、此場合の一例として米國アイオア洲ムスカチンといふ所の出來事を掲げて見ると或時數人の人々が或る種子用胡瓜を残して在る畑を訪問した、其の所の胡瓜には多數のモザイツク病が發生しておつた、數人のものは脚下に胡瓜の蔓を踏まねばならなかつたのであつたが、此の人々が次ぎに訪問した近所の畑には健全な胡瓜のみがあつて其畑の胡瓜の生長は旺盛であつた、而して其處もで蔓を踏んだのであつた、此の畑に於て而も此人々の通過した道に沿ふた處だけに三週間の後には顯著なるモザイツク發病が醸されたといふ事である、第三に胡瓜の瓠果を採取する、其時に汁液はどのやうにしても指などを濡する、此事が病害から見れば理想的な且つ迅速な感染方法の生なるものである、何となれば摘果は毎日又は隔日に行はるゝから感染の頻度が最も多い譯であるから。

今此事を實證した表があるから左に之れを掲げておく、此の實證に際しては健病兩種の瓠果を交互に摘果したのであつて、摘果に際しては親指の爪を以て腕ぎ取つただけで別段普通の場合と異りはない、決して特に大きな傷を作つたのでもなく、指を濡らす汁液の附着も常の儘であつたのである。

(第十表)

月 日	處 理	一本の植物 上り摘果の 数	健 本 數	病 本 數	日 月
八月五日 (1917)	(發病果を摘み去り 健全果のみを摘み去り) (唯健全果のみを摘み去り) (唯健全果のみを摘み去り)	2	4	8	八月廿一日
全	(發病果を摘み去り) (唯健全果のみを摘み去り) (唯健全果のみを摘み去り)	2	4	0	全
十月廿五日 (1917)	(發病果を摘み去り) 健全果のみを摘み去り) (唯健全果のみを摘み去り) (唯健全果のみを摘み去り)	2	5	31	十一月十五日
全	(發病果を摘み去り) (唯健全果のみを摘み去り) (唯健全果のみを摘み去り)	2	5	0	全
十一月廿四日 (1917)	(發病果を摘み去り) 健全果のみを摘み去り) (唯健全果のみを摘み去り) (唯健全果のみを摘み去り)	1	7	42	十二月八日
全	(發病果を摘み去り) (唯健全果のみを摘み去り) (唯健全果のみを摘み去り)	1	7	0	全

此の場合に健全植物への感染は云ふまでもなく健全果を摘去した跡傷から病原汁液が侵入することによつて起るのであつて、傷といふものは感染の最も必要な條件である、若し傷なきに於ては病植物と接觸せ

ても或は汁液に濡らされても傳染は起らないのである、然らば人類が傷をつけぬやうにすることによつて此の病害は尠なくなるかといへば決してさうは行かぬ、勿論吾々が傷を少からしめることに注意することは緊要事なること云ふ迄もないが人間よりも昆虫といふものが居つて、殊に蚜蟲が飛んでゐるいて其口吻で傷をつけ病原を植つて廻るから厄介であるのである、故に茲に第四に昆虫による病原の傳播といふことに就いて説明を加へる順序となる。

アヒース、ハンショウ (Aphis gossypii Glover) と呼ばれておる處の一種の蚜蟲が可恐媒介者であるといふ事の研究結果はジャツガー氏やドウリツツル氏の著書に見わたおる、又實際上の出來事としては或年に米國ミシガン州ハミルトンに於て七月の末方に際し廣い面積に蚜蟲が發生して猛烈な害を加へた事がある、其處で其時迄には胡瓜のモザイツク病は偶少數の畑に見受けられておつたが、後此の蚜蟲の發生と共に十日後には俄然該病が同地方に迅速な擴がり方を爲した、一ヶ月内にはハミルトンに於ける畑の六割乃至九割が感染してしまつて其收穫は事實上全滅したといふ事である、此の蚜蟲媒介の實驗は多くの

人の行つた處であるが、其の方法は健全な植物に頭物をして病的植物に居つた蚜蟲を捕へて掩物内に放

(第十一表) 蚜虫による胡瓜モザイツクの傳染

月	日	處理	蚜虫の居所	各植物へ置き たる蚜虫の數	供試植物本數	發病本數	觀察月日
八月	六日(1915)	接種	モザイツク胡瓜葉	25-30	8	8	八月廿一日
八月	廿三日	健全	健全胡瓜葉	15	8	8	八月廿三日
八月	廿四日	健全	健全	30	9	9	八月廿四日
八月	卅日	健全	健全	10	6	6	八月卅日
八月	卅日	健全	健全	20	7	7	八月卅日
八月	卅日	健全	健全	5	6	6	八月卅日
八月	卅日	健全	健全	3	6	6	八月卅日
八月	四日(1916)	健全	健全	15-25	10	10	八月四日
八月	四日	健全	健全	10	6	6	八月四日
八月	五日(1917)	健全	健全	8	9	9	八月五日
八月	七日	健全	健全	6	12	8	八月七日
八月	七日	健全	健全	6	8	8	八月七日
八月	七日	健全	健全	3	8	8	八月七日
八月	七日	健全	健全	2	8	8	八月七日
八月	七日	健全	健全	8	8	8	八月七日
八月	七日	健全	健全	5	6	6	八月七日
八月	七日	健全	健全	3	6	6	八月七日
八月	七日	健全	健全	1	6	6	八月七日
八月	七日	健全	健全	10	8	8	八月七日

つて其内の健全植物を喰はすので此場合には必ず發病を見るが、斯かる蚜蟲の代りに健全植物に居つた蚜蟲を用ゐる場合には決して發病しないのである、此の意味を證明するは第十一表である

蚜虫の外に尙色々の昆虫が媒介をすることも知られておる、デアプロチカ・ウイタータ(*Diabrotica vittata* Fabr.)といふて各翅鞘に二條の黒條を有する黄綠色の丁度テントウムシみた様なもので成蟲は胡瓜、南瓜、西瓜の葉を害し、幼蟲は莖や根を害するものがあるさうだが、此のものが顯著なる媒介をする、蚜蟲は多數發生の時に廣く且つ迅速に病害を傳達するのみであるけれども此の甲虫に至る處の胡瓜畑に普通であつて常に多數居るものだといふ事である、但蚜虫の媒介は殆んど常に感染を惹起するけれども甲虫の場合の感染率は低いと謂はれておるのみならず此の甲虫の作る傷は輕微であつて且つ屢花蕾等の部分を襲ふので該部は乾燥し易いからウイルスの急速なる分殖には幸しないのである。

其他尙はデアプロチカ・デオデシムブンクタータ(*Diabrotica duodecimnotata*)といふ前記と同屬のもので各翅鞘に六個宛の黒點のある甲虫が同じく媒

介をする又メクラガメの一種なるリガス・プラテンシス(*Lygus pratensis* L.)は吸汁性の昆虫で此れも或程度まで媒介すると思はれるけれども少數の實驗では消極的結果が出ておる、ネギノアザミウマ(*Thrips tabaci* Lind.)やアカダニ(即ちテトラニクス・テララウム(*Tetranychus telarius* L.)及び綿虫アレイローデス・ツアポラリオーナム(*Aleyrodes vaporariorum* Westw.))等は病害運搬者では無いらしい、煙草モザイツク病の場合でもアカダニや綿虫は媒介せぬといふ事はアロード氏の唱ふる處である、然らば蜂はどうかといふと差向き大した媒介はせぬものと認められておる、此れも實驗の結果から歸納せられた事實である、蓋し花部を訪ふ蜂のことで花部は元來感染に敏感でないのだからである、之れに關聯して花粉は媒介するか如何、病的花粉が健全柱頭に至つて其處に受粉作用の起るときに病害は傳はるか如何といふ問題であるが、實驗上傳播は行はれないといふ事が知られておる。

最近のドウリツツル氏の研究によれば圃場にある無掩の馬鈴薯には發病して居ないときでも粹を掩つた馬鈴薯へ病的胡瓜の汁液を吸つた蚜虫を放つておい

た場合に傳染が可能であり、且斯くして發病せしめた馬鈴薯の汁液を吸はせた蚜虫を逆に胡瓜に戻して見るときにも純粹な胡瓜モザイク病を發するといふ事實がある、して見ると馬鈴薯のも胡瓜のも同一ウイルスによるのかも知れない。

六、越年方法

馬鈴薯の葉捲病はウイルスか莖塊に潜んで越年することは偏く知られて居る所である、胡瓜には莖塊が無い且つ胡瓜のモザイク病のウイルスは今日迄の處では其種子の内には存在しないか或は乾燥されて死滅するものと考へられておる、然らば何のやうな方法で越年するのであるだらう、曩にも述べた如くに本病の發生は土壤や氣候的條件には没交渉で其の發生は感染に基く、又前述の如く本病は幼植物には少くして植付後五六週間にして八九枚の葉を備へた頃に多く發生し、大抵七月中旬に於てする、且つ前年に發病した畑には皆時を同うして發生し、畑中の此處彼處の少數に見受けられ初める、而して此等のものから段々に擴がつて行く、して見ると先づ發病するものは其の近附に越年して居つた病原に近かつた

ものと考へらるゝ、越年は何處で如何にして致すものであらう、思ふに越年の方法とも推察せらるゝ條項は左記の五ツ位であらう。

イ、前年の發病植物の殘骸を留めておる土壤

ロ、病的種子

ハ、或る昆虫

ニ、恐らくは野生胡蘆科植物

ホ、他科植物に寄寓

此の五ツの有り得べき方法を頭に置いて夫れ／＼研究を行つた人の實驗結果によつて見ると、第一の殘骸中に潜伏といふ事柄は不可能だと知られて來た。前にも述べた様にモザイク病植物の汁液が感染能力を持続する時間は割合に短かい且つ又乾燥せる組織内にはウイルスは生きては存在せぬのであるからして殘骸の内には病原は生きて居ない又殘骸のある畑に胡瓜を植つて見ても昆虫から保護さへしておくならば幾ら同じ處へ植つてを毎年反覆しても發病しないといふ事實からしても、土壤や殘骸に潜在して越年するものでないことが分る。

第二に病種子の内に越年するかどうか、アラード氏によると煙草のモザイク病病原は花部一朔、及成熟

種子の内に存在することを提唱し、ウエスタージェ
ク嬢は蕃茄のモザイツクの場合に種子によつて感染
の有り得べきことなどの例を擧げておる、レディク
氏及ステワート氏は菜豆のモザイツク病が種子傳染
をすることを述べておる、だが併し此邊的的確な論証は
未だであるのである、他の場合は暫く措いて胡瓜
の本病は種子に據て傳はるものではないといふ事は
ドウリツツル氏の實驗の明示する處である、同氏は
病的瓠果の種子から生せしめた植物壹萬本に就いて
觀察したのであるが、たつた其内の一本だけが發病
しただけであつたといふておる。

第三に病原が昆虫の体内に潜在越年するのぢやない
かといふ問題であるが、關係昆虫の數と本病の頻發
とが伴ふから單に媒介のみでなく昆虫が保菌者とし
て病原の越年を許すのではあるまいかといふ考へ方
であるが、然しそうではないらしい、何故ならば蚜
虫の場合に就いての事實として、此虫の現はるゝの
は寧ろ晩れてモザイツク病は其れに先んじて發生す
る、故に發生した病害を他へ轉嫁感染せしむるだけ
が即ち蚜虫の職責の凡てであるといふことが出來
る、況んや蚜虫が發生するのは本病が毎季發病する

地方に毎年定まつておるとは謂はれないのであるか
ら、次に前記のデアプロチカといふ甲虫であるが、
此ものが胡蘆科植物の細菌性青枯病原なるパチ
ルス、トラケイフキルスを運搬越年せしむるといふ
事柄はランド氏の研究で明かとなつておる、此の説
が惹いては胡瓜のモザイツク病の場合にも亦然りと
せずやといふ考へを起させる、けれども併し今日迄
の人々の研究によつて見ると右の假想は畢竟架空の
考へたるに過ぎなからうことを知ることが出来る。
以上第一より第三迄の想定越年方法が凡て眞てはな
いといふ事になつた、却説次に第四の野生胡蘆科
植物上にての越年といふとに移る、而して此の方法
は事實上の越年方法であるのである、其の次第を次
ぎに説明する、米國の西部に野生する胡蘆科植物に
ミクナムベリス、ロバートタ (*Thermopsis lobata*) とい
ふのどシオスオアンギユレートタス (*Silene angulata*)
(*S.*) といふのがある、後者は前者はざありふれて居
らぬ、而して前者は野生ではあるが觀賞用に供せら
れて胡瓜産地に多く見受けられる、所で此のミクナ
ムベリスが胡瓜の之れに酷似しておる處の一種のモ
ザイツクに罹るものであることが認められて來た、

其所でドウリツツル氏はミクラムペリスの健全なものとへ持つて行つて病的胡瓜の汁液を注射接種して見た處がミクラムペリスに立派なモザイック病を現はした、此の逆の路を取つて見ても胡瓜に見事な寸分異なるいモザイック病を生せしめ得た、依て以て兩病は同じものだといふ事柄が立證せらるゝに至つたのであつた、加ふるに此の野生植物への發病は胡瓜に見る發病に三四週間先だつのであつて前者への病徴の表はるゝ頃に胡瓜はやつと植付けらるゝのである、斯くてミクラムペリスに於けるものが感染の源泉であるといふ事柄が決定せられた譯である、更に併し乍らミクラムペリスへは全体何處に越年しておつたものが來るのだらうと疑はねばならぬ、此の釋明を次ぎに試みる、ミクラムペリスへの發病も毎年同所に發生する、どうも其落ちたる種子があやしいといふ考への下にドウリツツル氏は幾度の失敗にも懲りないで實驗を試みた結果、一九一九年にミクラムペリスの種子から得た一〇個の植物の内の十三個だけには第一葉に發病せる病徴を認めた、勿論此の實驗に際しては他からの感染は絶対に防止したのであつた、右病徴は其他の葉に於ても顯著になつて

來た、故に其の葉の組織を採つて健全な兄弟のものへ移して植ゑて見た處が發病する、其處で同氏はミクラムペリス・ロバータの病種子の内の或るものは翌年に及んで發病する、胡瓜のモザイックの越年方法は茲に在るといふことを確かにした。

第五に他科植物に寄寓して越年するかといふ點に就いて説明する、胡瓜の害虫は胡蘆科以外の植物にも襲害するから其等の植物の内に多年生のものがあつて其れに宿つて越年しはすまいかといふ事柄は有り得ると考へられねばならぬ、昨年四月十一日の日附で私が米國のヴスコンシンに居らるゝドウリツツル氏から貰つた手紙によりますと斯ういふ事が書かれておる、即ち「胡蘆科以外の植物へも傳染致すべきものにして、就中カブシウム・アンナム (*Capsium* B. anuum) (和名テンシクマモリ)、マルタイニアールイジアナ (*Martynia louisiana*) 及びアスクレピアス・シリアカ (*Aeclepias syriaca*) 等其著しきもの、殊に右中の第三のものは多年生のものにつき、病害は年々其根に在りて越年致すものなり」とある。

七、除防方法

温床又は温室に於ける本病の除防方法は別として圃上に於ける行はるべきは畢竟下記三途あるのみならんと思はる。(一)病植物は發見と同時に撤去すること、(二)病害を傳播する昆虫の驅除、及び(三)本病に抵抗力ある胡瓜の品種の育成が即ちそれである。病植物は引き抜き且つ焼くべしである、けれども併し病的徴候が判然と著はれない以前からして傳染の源泉を爲すのであるので此の撤去方法は理論的には眞理ではあるが實際上は隔離したる畑で感染の輕微な場合とか或は栽培の初期のみに於て有効なるのみであるらしい、即ち撤去法は病害の蔓延を防止するのには成効覺えないのである。

昆虫驅除亦激甚なる發病を防止する位の効果はあるけれども絶對の驅除の良法は六ヶ敷く現在それほどの有効なる方法は見だされて居ない、只温室内ではそれが行はれ得る、野外での場合のもつと根本的方法は本病の越年する植物を除去及び本病の突發することに関する智慧が進んだ時に初めて編出さるゝであらう。

抵抗力品種の撰出は今日に於ては成し遂げられて居ない、けれども早晚其方向に向つて研究は進められ

ねばならない筈のものである。(完)