

北海道に於ける馬鈴薯青枯病に関する調査

馬鈴薯凋萎性病害に関する調査研究 (I)

技 師 成 田 武 四
元技術補 春 貴 紀 男

目 次

I 緒 言	(1)
II 発生竝に研究沿革	(2)
III 分布竝に被害状況	(3)
IV 病 状	(5)
(1) 本 病 病 状	(5)
(2) 本病と他の凋萎性病害との病状の差異	(6)
V 病原分離竝に接種試験	(9)
(1) 分 離 試 験	(9)
(2) 接 種 試 験	(11)
(3) 小括一病原の決定	(19)
VI 病原細菌の性狀竝に同定	(20)
(1) 形 態	(21)
(2) 培 養 性 質	(21)
(3) 生理的特性	(23)
(4) 発 育 温 度	(24)
(5) 生 存 日 数	(24)
(6) 發育と窒素源竝に炭素源との関係、特に糖類分解能について	(25)
(7) 寄 生 範 圍	(33)
(8) 同 定	(38)
VII 傳染経路と発生誘因	(43)
(1) 傳 染 経 路	(43)
(2) 発生と氣象との関係	(44)
(3) 発生と土壤との関係	(49)
(4) 発生と栽培環境、品種との関係	(50)
VIII 防除法に対する考察	(52)
IX 論議竝に結論	(53)
X 摘 要	(56)
引用文 献	(57)
圖 版 説 明	(60)
Résumé	(61)

I 緒 言

馬鈴薯凋萎病は大正末期中川郡美深地方に發生する風土病として僅かに注目されていたに過ぎなかつたが、昭和7,8年頃から遂次分布拡大して北部上川地方に廣く發生を見るに至り、殊に昭和23年には被害面積1,823町歩、收穫皆無400町余に及ぶ大慘害を齎らした。此の爲、本病は該地方馬鈴薯栽培上の一大脅威と喧傳され、之が早急な撲滅対策の樹立が要望されるに至つた。

從來、馬鈴薯凋萎病は *Fusarium oxysporum* Sacc. に因る *Fusarium wilt* と認められていたのであるが、昭和23年著者等が本病發生間場を検したところ、本病は其の病狀、被害状況から見て *Fusarium wilt* ではなく、寧ろ細菌性病害ではないかとの疑問を懷くに至り、昭和24年より本病に関する種々の調査を進めた結果、病原はナス科植物青枯病菌、即ち、*Bacterium solanacearum* (E. F. SMITH) E. F. SMITH であることを確認した。

而して、馬鈴薯の *Fusarium* 菌による凋萎性病害は前記の馬鈴薯凋萎病地帯以外の地方各地に發生することを認め、從來美深地區に於て *Fusarium wilt* とされていた馬鈴薯凋萎病は馬鈴薯青枯病に他ならぬことを明かにした。これに関しては既に1,2速報したが、茲に馬鈴薯凋萎病が馬鈴薯青枯病であることを確認するに至つた調査成績の詳細を報告することとする。勿論、病原の闡明のみで本病の防除対策を講ずることは不可能であつて、今後更に防除法樹立の爲の基礎研究並びに現地試験を重ねる必要があるが、此の病原の闡明は研究進路決定上に一指針を與えるものと言えよう。

本研究施行に當つて、終始有益な御指示を賜わ

り、且つ本稿の校閲を仰いだ栃内吉彦博士並に市村三郎副場長に対し深甚の謝意を表し、常に御助言並に指導を賜わつた農林省北海道農業試験場田中一郎技官に衷心より感謝の意を表する。又、種々御援助を仰いだ小山八十八氏（當時北海道農業試験場美深分場長）並に星野好博氏（當時北海道大学農学部助手）に深く謝意を表する。圃場試験並に調査に関して美深町農業協同組合、同農業改良相談所、幌加内村添牛内農業協同組合、同農業改良相談所の御厚意を得たことに厚く感謝し、殊に尾崎正一技師、佐藤年三技師、長屋昌也技師に深謝する次第である。尙、病原細菌の電子顯微鏡寫眞は北海道大学農学部助手四方英四郎氏の撮影によるもので、記して謝意を表する。

Ⅱ 発生並に研究沿革

馬鈴薯青枯病の北海道に於ける發生経路は現在之を詳らかにすることが出来ないが、上川支廳管内美深町在住の古老の傳えるところによると、大正7年頃美深町の某農家圃場に数株發生したのが本病の起源であると言われている。其の初發場所を中心として、其の後逐次發生面積を拡大しつつあつたが、昭和7年天塩川の氾濫に因つて美深地方の畑地が洗い流された直後、8年に美深町、智恵文村を中心として、本病の激發を見、漸く一般の注意を喚起するに至つた。當時迄は本病に對する正式の呼稱は無く、一般農家は之を馬鈴薯の立枯、或いは青枯と呼んでいたものの様である。昭和8年、北海道農業試験場に於ては本病の防除の重要性に鑑み之を調査し、正式に馬鈴薯凋萎病なる病名を附し其の病狀を公表した。而して其の被害標本を検した結果、病原を *Fusarium oxysporum* SCHL. と認め、歐米各地に分布する馬鈴薯の *Fusarium wilt* と同一病害としたのである。此の結果、爾後上川北部地方に發生する馬鈴薯凋萎性病害は *Fusarium oxysporum* SCHL. に因る馬鈴薯凋萎病として紹介、或いは解説され、一般に周知されるに至つた。然し、當時 *Fusarium oxysporum* SCHL. に就いて特別詳細な調査研究を行つたことはなく、且つ其の病原性を調査したものはない。

其の後、馬鈴薯凋萎病は年によつて發生程度に

著しく変動が見られたが、分布は漸次拡大して15年頃には和寒村以北の上川北部地方に及び、更に20年前後には空知幌加内村にも發生を認めるに至つたが、この間12年、13年、14年及び15年には被害甚しく、更に21年、23年及び25年にも各地に著しい被害を齎したのである。殊に食糧生産統制下の21年に続く23年の大發生は、同地方馬鈴薯栽培を主体とする一般農家に、致命的な大被害を與えた。此の爲本病に對する速急な防除対策の樹立が要望せられ、21年には上川地方に本病対策委員会が組織され、更に23年には道當局にも馬鈴薯凋萎病対策委員会が設置され、本病に對する対策措置が講究されるに至つた。

此の様に本病の發生経過を辿ると、本病は最初美深町に發生し、其の後隣接町村に拡大したものの様であり、一般に北海道に於ける本病の起源は美深町にあるとの見解が是認せられている。然し、著者は此の點に関して若干の疑問を持つてゐる。即ち、空知中部地方の江部乙村、妹背牛村等に於て、稲作地帯の中に散在する畑地の馬鈴薯、或いは市街地近傍の非農家畑の馬鈴薯に可成り古くから本病の發生を認めているが、以上の地方が上川北部の澱粉地帯より種薯を移入したものと一般には考えられないから、美深町を中心とする本病の分派的な發生とは考え難い。然らば、上記の地方で本病が問題視されないことが疑問となるが、其の發生面積の狭少、栽培面積、或いは用途の點から見て、馬鈴薯の重要度の低いことによるものであらう。又、確實な資料でなく、單なる傳説、或いは傳聞に過ぎないが、空知北部及び中部地方（深川町、砂川町附近）では、造田以前の時代には馬鈴薯が往々著しく腐敗し、栽培が困難であつたと言うこと、或は是等の地方から上川北部地方に移住した古老の言に依ると、上川地方で稱する馬鈴薯凋萎病は移住前空知地方にあつたものと異らないという説もある。此の眞偽を決定すべき資料を持たない今日、空知中部地方が本病の北海道に於ける發祥の地であると推定することは妥當ではないが、著者は多分に其の可能性があると考へてゐる。然し、此の問題に関しては今後更に検討を加える要がある。

昭和13年及び14年には美深町に於て、北海道農事試験場並に同美深分場共同で馬鈴薯凋萎病と馬鈴薯品種との関係調査、種薯消毒及び土壌消毒による本病防除試験を施行し、「金時薯」及び「本育392號」の2品種が「男爵薯」、「アーリーローズ」、「紅丸」、「神谷薯」、其の他10品種よりも耐病性が強いことを認めたが、消毒による防除効果は認められなかつた。其の後、本病に関する調査研究は中絶の形にあつたが、21年上川北部地方に於ける本病の大發生によつて、再び本病研究の必要性が擧げられ、上川地方馬鈴薯凋萎病対策委員会の要望によつて22年以降北海道農業試験場美深分場小山氏及び北海道大學星野氏が本病に就いて調査を進めた。次いで23年に於ける發生状況の更に甚しきに鑑みて設置された道當局関係者による本病対策委員会の各種対策講究の一環として、病原の生態及び防除法の研究を小山、星野兩氏と共に著者も分担して之に當ることとなつた。此の結果、星野氏⁽¹⁷⁾(1949)は本病が *Fusarium oxysporum* SCH. F. 1 W. 及び *Fusarium solani* (MART.) APPEL et W. の1変種に因つて惹起されることを報じ、是等と共に本病被害塊茎から分離される *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. は單に馬鈴薯塊茎の腐敗に関係を持つが、本病の病原菌とは認め難いとした。又、星野、小山⁽¹⁸⁾(1950)兩氏は美深町に於ける「紅丸」栽培圃場に就いて本病發生率と輪作年数との関係を調査し、堆肥施用圃場に就いては輪作年次の短い程發病率高く、輪作年次5年目に及べば其の發病率は著しく低率となることを報じた。

然るに23年の大發生について田中技官が現地視察を行つた際に「紅丸」の被害薯に其の病狀よりして細菌の潜在を認めるに至り、之が *Fusarium* 性病害であることに多大の疑問を持ち、24年より美深町及び幌加内村に於て本病防除試験(美深分場と一部共同)を施行すると共に、本病病原に就いて再検討を行つた。其の結果、本病は *Fusarium* 性病害ではなく、細菌性病害である事を確認し、病原細菌はナス科植物青枯病菌、即ち *Bacterium solanacearum* (E. F. SMITH) E. F. SMITH なることを同定し、本病が夏期高温、多雨の年に發生の甚しいことを認め、既に豫報^(39, 40)(1951, 1952)

として報告したのである。

III 分布並に被害狀況

從來馬鈴薯凋萎病と報告されていたものは、次節に示す様に病狀から見て殆んど馬鈴薯青枯病であると看做しても誤りはないと思われる。仍つて、著者等が直接發生を確認した場合と、從來の報告に基き馬鈴薯青枯病と認むべき場合とを綜合し、現在北海道に於ける馬鈴薯青枯病菌の分布地域を示すと第1表及び第1圖の通りである。之に依ると現在の發生地方は上川、空知及び石狩の3地方に限られているが、宗谷地方中頓別村及び歌登村(何れも上川北部町村と隣接)にも發生が報ぜられている。之に就いては未だ確認する機会を得ないが、地理的環境から見て多分に可能性が認められる。又、檜山地方厚澤部村、或いは膽振地方伊達町でも發生を認めたと言う報告もあるが、其の眞偽は決定されていない。又、嘗て渡島地方でナス青枯病が發生し、著害を與えた記録がある。之が眞に青枯病菌に因つたものか、或いは *Verticillium* 菌、其の他に因る病害であるかは詳らかに出来ないが、現在其の發生は聞かないし、馬鈴薯、トマトに被害を認めていない。従つて、現在の確實な本病分布地域は前記3地方であるが、今後調査の進むに伴い、分布地域は拡大する可能性が認められる。

而して、馬鈴薯に集團的な本病の大發生を見るのは主として上川北部地方、即ち、美深町、智恵文村、名寄町、溫根別村、士別町、中川村、常盤村等と空知北部の幌加内村であり、是等の町村でも發生地域は概ね限定されているところが多く、何れも稲作北限地帯にあるか、或いは其の以北に位し、畑作、特に馬鈴薯を主作とし、馬鈴薯澱粉の生産地として知られている。

上川支廳の調査に依ると、上川地方に於ける本病の被害程度には年変異が著しいが、被害面積は逐年増加し、21年には約1,500町歩、23年には第2表の通り1,800町歩、收穫皆無面積400町歩、減收高19万俵に及び、24年には發生が極めて少なかつたが、25年には23年に次ぐ大發生を見ている。

第1表 馬鈴薯青枯病分布町村

支廳名	町 村 名	被 害 作 物	支廳名	町 村 名	被 害 作 物
上 川 支 廳	中 川 村	馬鈴薯		永 山 村	馬鈴薯 トマト ナス
	常 盤 村	馬鈴薯		東 旭 川 村	馬鈴薯
	美 深 町	馬鈴薯 トマト ナス	空 知 支 廳	幌 加 内 村	馬鈴薯 トマト ナス
	智 惠 文 村	馬鈴薯		沼 田 町	馬鈴薯
	名 寄 町	馬鈴薯		秩 父 別 村	馬鈴薯 トマト
	下 川 村	馬鈴薯		納 内 村	馬鈴薯
	風 連 村	馬鈴薯		妹 背 牛 村	馬鈴薯 洋種テウセン アサガホ
	多 寄 村	馬鈴薯		江 別 乙 村	馬鈴薯 トマト ナス
	溫 根 別 村	馬鈴薯	石 狩 支 廳	江 別 町	ルスチカ煙草
	上 士 別 村	馬鈴薯		札 幌 市	トマト ナス 馬鈴薯
	士 別 村	馬鈴薯 ルスチカ煙草			
	劍 淵 村	馬鈴薯			
	和 寒 村	馬鈴薯			

備考 1) _____を附したものは著者がその發生を觀察、又は分離によつて確認したものであり、他は從來の報告により本病によるものと認めたものである。トマト、ナス等については實際には被害をうけている町村もあると思はれるが、正式の報告及び觀察記録がないから記入しない。

第2表 昭和23年上川北部地方に於ける馬鈴薯青枯病發生狀況（上川支廳調査）

町 村 名	馬 鈴 薯 作付面積	被 害 程 度 別 發 生 面 積				發生面積 計	減 收 高 俵 数	發生面積 の作付面 積に對する割合 %
		1~3割減	3~5割減	5~8割減	收穫皆無			
和 寒 村	792.6	53.5	—	—	—	53.5	2,335	6.7
劍 淵 村	1,282.6	215.0	115.0	75.3	50.0	455.3	44,800	35.5
溫 根 別 村	637.5	31.5	62.3	48.6	44.0	186.4	19,278	29.2
士 別 町	997.8	109.5	89.2	82.7	49.6	331.0	26,187	33.2
上 士 別 町	606.6	2.5	—	—	—	2.5	50	0.4
多 寄 村	220.0	2.0	1.5	2.0	—	5.5	498	0.3
風 連 村	449.1	5.0	5.0	5.0	8.0	23.0	3,300	5.1
名 寄 町	291.3	20.6	13.8	18.4	6.3	59.1	5,479	20.3
下 川 村	463.0	—	—	25.0	5.0	30.0	5,658	6.5
智 惠 文 村	554.1	57.4	25.4	42.5	124.1	249.4	34,341	45.0
美 深 町	864.7	123.0	40.1	87.5	35.7	286.3	31,523	33.1
常 盤 村	342.1	—	—	1.2	45.4	46.6	8,484	13.6
中 川 村	563.6	21.5	18.3	23.5	31.7	95.0	11,000	16.9
計	8,065.0	641.5	370.6	411.7	399.8	1,823.6	192,933	22.6

備考 1) 上川支廳に於て馬鈴薯凋萎病として調査集計したものである。

2) 美深町にては、昭和20年發生面積100町歩、21年120町歩、22年100町歩（8割以上減22.3町歩、5~8割減42.3町歩、3~5割減35.4町歩、減收高8,291俵）、24年31.8町歩（8割以上0.3町歩、5~8割減1.4町歩、3~5割減4.5、1~3割減25.6町歩）

3) 中川村にては、昭和22年發生面積18.5町歩（8割以上減14.5町歩、5~8割減4町歩、減收高2,512俵）、25年150町歩（收穫皆無40町歩、5~6割減60町歩、3~5割減30町歩、3割以下20町歩）

Ⅲ 病 状

(1) 本病の病状

昭和10年、馬鈴薯凋萎病の病状を初めて記載した北海道農事試験場の成績⁽¹⁾を引用すると次の通りである。即ち「本病は7月上旬、開花期頃より低地又は地下水位高き箇所に認められた。殊に地力の減耗した連作地帯に其の被害多く、蔓延甚き場合には5割以上の減収となり、時に收穫皆無の惨状をみる事あり。本病は古來ヨーロッパ、濠洲、北米に於ても相當被害を認められ、*Fusarium wilt*と稱せらるるものである。被害局部は地際茎部に始まるもので、最初葉は黄變又は、捲縮を起し、同時に凋落を伴い、漸次下方より小葉の枯死を惹起して上方に及び、遂に全株の乾燥枯死を招來する。低地に生育せるもの、軟弱なる生育をなせるものは病状の進展が急激で、俄かに水分を失われたるが如くに凋萎する。局部は概ね地表下5~6cmの茎部で、褐色又は黑色を呈し、皮部は剝離し易く、次で根も褐變腐敗し、爲に被害株は倒伏するのが常である。此の様な被害株では薯塊も侵さるるもの多く、肉質は破壊せられ、表面凹陷し、乾燥するときには木乃伊化するを普通とする。本病は被害薯貯藏中にも進行するから特に注意を要する。」と記述されている。此の病状が爾後上川北部地方の馬鈴薯凋萎病の病状として一般に認められ、各種の成書にも轉載されたのである。

星野⁽²⁾ (1949)氏は馬鈴薯凋萎病に関する報文で症状の進行経過を詳述した。同氏は被害株の葉の黄變は一般に認められないこと、被害茎及び塊茎の維管束部が黒褐變し、塊茎では變色部に沿つて腐敗が進行するが、二次的に細菌、乾腐病菌等によつて症状が複雑化し、遂に完全に腐敗することを明らかにし、前記の病状とは可成り異なる點を示している。

次に著者の觀察調査による本病病状を記述すると下記の通りである。

本病の發生時期は年によつて異なるが、概ね7月中旬より發生し始め、8月上、中旬、時には8月下旬最盛を示し、特に降雨後高温の日が続くと猖獗を極める。1株全茎が最初から凋萎することも

あるが、普通は1株中の1茎乃至2茎が凋萎し、宛も馬鈴薯輪腐病の場合の1本枯と同じ状態を呈する。當初下葉部は殆んど異状を認めないが、僅かに黄變又は褪綠して、稍凋れた弛緩状態を示すのみで、寧ろ頂葉特に頂小葉の垂下、凋萎が目につく。凋萎は當初晝間目立ち、夜間恢復することが多い。頂葉の凋萎がみられると間もなく、全葉が漸次、或いは急激に凋萎してくる(第2圖参照)。凋葉は斑紋を生ずることがなく、褪色して淡綠色に變じ、中肋を中心に全体として捲縮することが多いが、葉縁のみが捲き込むことはない。凋れが進むと葉脈、特に下葉部の葉脈が黒褐變することも稀に認め、葉色も漸次黄褐色、或いは褐色を帯びて乾燥してくる。凋萎初期には茎の外部は全く異常がなく、根部及びストロンの一部が褐變しているのみであるが、茎の地際部附近を横斷してみると、切斷面の維管束部が多少褐變し、多くの場合汚白色粘液が其の部分から自然に溢出する(茎を強く抑える時は尚よく溢出する)。又、根或はストロンの変色部を切断すると、内部より汚白色粘液が同様溢出する。凋萎が進むと、茎の地際部附近、特に下部は褐變、或いは黒褐變し、時には黑色條線を生じ、或は龜裂縱裂し、或いは全面的に皮部が腐敗して繊維化し、剝離し易く、此の部に淡紅色、灰白色等の菌叢乃至綠黑色の粒點を生ずることがあり、茎内部の髓部は空洞化していることも尠くない。但し是等の茎外部の腐敗、菌叢は本病の典型的な症状ではなく、二次的乃至末期の混合症である。此の様な茎でも、變色部より上部を切断してみると維管束部は褐變し、汚白色粘液を溢出することが多い。此の時期になると、根部及びストロンの大半は腐敗し、或いは時に乾燥して赤褐色乃至赤紫色を呈するか、綠黑色粒點を着生することがある。塊茎は當初外觀上殆んど異状が認められないが、ストロン着生部、即ち基部、或いは芽部附近が漸次暗褐色に軟化し、往々芽部より粘液を溢出して乾燥すると、土粒を表面に固着させたようになる(第3圖)。然し、多くの場合は芽部、特に頂芽部を中心に圓形乃至不規則地圖様の暗灰褐色部を生じ、内部肉質部が軟化し、爲に多少凹陷状を呈する。此の軟化腐敗部を壓する

と、内部より粘液が悪臭を放つて皮部を破つて漏出する。内部が全く軟化、腐敗して、僅に外皮のみを残す場合や、内部が腐敗後乾燥して白霉状となり、全体として収縮する場合もあり、或いは局部的な軟化、腐敗に留まる場合は該部のみ凹陷収縮状を呈し、此の様な外皮には二次的に各種の菌 (*Fusarium*, *Penicillium* 等) が着生している。塊茎内部は當初、基部より維管束部が破線状に褐變し、該部より汚白色粘液が漏出して来る (第1圖)。此の症状が進むと維管束部を中心に褐變乃至黒變部が擴大し、周囲の肉質部は汚白色に變じて粘液化或いは空洞化し、遂には全面的に崩壊腐敗し、前記の様に外部に漏出し易くなる。地上部の凋萎初期には塊茎も外觀的には未だ異常が認められない場合が多いが、内部的には既に維管束の變色並びに汚白色粘液の溢出を認めることが尠くない。本病の猖獗を極めた時は、塊茎は殆んど全部腐敗し、收穫皆無の慘状を呈する。發生が輕症で、生育中塊茎が腐敗しないで單に内部的に症状を有するものでは收穫後貯藏、又は輸送中に腐敗が進むことがある。尙、地上部の凋萎症状は目立たなくとも、一部の塊茎が發病している場合や、茎内部維管束の変色、又は汚白色粘液の溢出を認めることがある。

以上が本病々状の進展経過であるが、凋萎末期にみられる病状は多分に二次的、或いは合併症的病状であつて、本病の典型的な病状としては、當初黄變乃至葉縁の捲縮を伴わない褪綠狀凋葉、茎、根、ストロン及び塊茎各内部維管束部の褐變と該部よりの汚白色粘液の溢出、塊茎表面の暗褐乃至暗灰色地圖様変色軟化凹陷、或いは芽部よりの粘液漏出と乾燥による土粒の固着、塊茎内部の粘狀腐敗をあげることが出来る。

(2) 本病と他の馬鈴薯凋萎病害との病状の差異

著者が前章に記述した馬鈴薯凋萎病の病状は既報の病状、特に昭和10年の北海道農事試験場の成績¹⁾と異なる。従つて別種の病害を対象としたのではないかとの疑問が生ずるが、當時と現在に於て現地に於ける本病の被害状況に特に差異があると

は認められないし、星野氏の調査対象も明かに本病であるから全く同一の病害を対象としたものと考えてよい。昭和10年の成績は本病被害標本、而も末期的症状の標本に基いて記述されたものの様であり、地上部の症状は著者の記述した本病の末期的症状と大差がない。塊茎の被害も本病被害の局部的輕症のもの、或いは全面的腐敗でも其の乾燥状態となつたものを記述したものの様であり、斯る状態のものは著者も現地圃場にて稀に認めたが、特に貯藏、或いは送付標本で認めたことがある。従つて此の病状は本病の一面、特に末期的な状態を示したものに過ぎない。之に対し、星野氏¹⁾ (1949) の記述した本病の進行経過は概ね著者の記述と一致する。然し、同氏は茎、根、塊茎等で其の維管束部の黒褐變を認めたが、汚白色粘液の溢出を認めることなく、却つて淡紅色乃至白色の菌叢を認める場合があるとした點で著しく異なる。維管束部が單に変色しているのみか、或いは該部より汚白色粘液が溢出するかの何れかを確認することは後述する通り本病が *Fusarium* 性病害か、或いは細菌性の病害の何れであるかを決定する重要な分岐點となる。著者は發生現地の被害株に就いて殆んど常に維管束部の変色と同時に汚白色粘液の溢出を認めた。勿論茎、根、塊茎を切斷した場合直ちに粘液が豊富に溢出するのではなく、僅かにしみ出る程度に過ぎない事が多いが、此の場合切斷部を壓すると其の粘汁液の存在を認め得るのである。殊に塊茎の被害初期のものでは維管束部の変色も破線状で時には見落とし易い状態であり、殊に該部よりしみ出る微かな粘汁液の存在は注意しないと見逃す場合がある。又、著者は發生現地に於て被害株の各部維管束の変色のみを認め、汚白色粘液の溢出を認めなかつた場合もあつたが、此の場合は多くは病状の進んだ腐敗の著しいものか、木化乃至乾燥状のものであり、特殊の場合としては正確には本病、所謂馬鈴薯凋萎病とは異なる黄變狀凋萎株に就いてであつた。然し、此の最後の例は本病發生地帯では極めて稀に認められたに過ぎず、多くは後述の通り後志、石狩、其の他の地方で認めたのである。尙、星野氏は塊茎の被害は8月中、下旬以降に認められるとしたが、

著者は地上部凋萎始の7月中旬には既に地茎内部の病状を認めた。従つて星野氏の記載は本病の初期の典型的な症状を看過し、凋萎後の多分に二次的な症状に重点をおいたものとみられる。

馬鈴薯には世界各地で種々の凋萎性病害の発生することが知られているが、本調査対象の馬鈴薯凋萎病が何れに該当するか、或いは従来稱せられていた様に *Fusarium* 性病害であるかを病状の上から比較検討してみると第3表の通りである。

本病被害株の茎には特に末期に於て馬鈴薯炭疽病菌の存在(黒色小粒點)を認めるのが普通であるが、地茎の被害状況、初期の凋萎状態に於て本病は馬鈴薯炭疽病と全く異り、本病被害茎に二次的に炭疽病菌が侵したものと認められる。又、本病被害茎の髓部が屢々水潤状に軟腐、空洞化することがある。之は馬鈴薯軟腐病の病状に類似し、地茎の被害も亦之に類似するところがある。然し典型的には本病の被害が根部、地下茎部より始まり、初期凋萎のものには茎髓部の空洞化を伴わないこと、其の凋萎状況、或いは地茎に於て軟腐病では皮部より腐敗し始めるのに對して、本病では維管束部より始る點に於て両者は全く異なる。只、本病の被害部に軟腐病菌が二次的に侵害し、結果的には特に地茎に於て軟腐病と同様の病状を呈する場合があることが認められる。

次に馬鈴薯輪腐病の病状は、特に「紅丸」の様に比較的急性に凋萎を示すものでは往々本病と誤ることがある。然し、輪腐病の場合は、一般に全茎葉が同時に萎凋することなく、下葉から漸次上葉に及び、凋葉は黄斑がさしこんだ様になつて萎れ、葉縁のみが上部に内捲し、葉縁から黒褐變するので本病とは異なる。又、輪腐病被害茎の維管束部からは茎を強く壓した時乳白液が滲出するが、末期を除き一般には變色していないことと、其の分泌液は凋萎病の様に粘状液でない點が異なる。又地茎は輪腐病では維管束部が乳黄色を呈して脆質となり、凋萎病の様に汚白色粘汁液を滲出することなく、掘りしめた場合後部が崩壊することと、外皮に褐色乃至淡赤褐色の網裂を生ずる點で區別がつく。然し、輪腐病に二次的に他の菌、特に軟腐病菌が侵害した場合は凋萎病の二次的乃至末期

的症狀との區別は容易でない。

馬鈴薯に寄生して所謂 *Fusarium wilt* を惹起する *Fusarium* 菌としては諸外國に於て *Fusarium oxysporum* SCHL., *F. solani* (MART.) APPEL et WR. var. *cumarii* C. W. CARPENTER 及び *F. avenaceum* (FR.) SAC. の3者が挙げられている。以上の菌種による症狀には若干の差異が報告されているが、3者を總括した *Fusarium wilt* としての特徴は第3表の通りである。既述の様に、本調査対象の馬鈴薯凋萎病は當初 *Fusarium oxysporum* SCHL. に因るものとされたが、其の後星野氏⁽¹⁷⁾ (1949)によつて本菌と *F. solani* (MART.) APPEL et WR. の1麥種が病原であると報告された。同氏の記載した本病病状は諸外國の *Fusarium wilt* と宛も類似するものの様であるが、凋葉の状態、被害地茎の腐敗状態等では必ずしも一致していない。更に、既述の通り同氏は本病の初期凋萎状況、當時の茎及び地茎内部維管束部よりの汚白色粘汁液の溢出を脱記しているので、以上の點を考慮すると本病は病状に於て諸外國で報告されている *Fusarium wilt* には該当しないことが判る。即ち、*Fusarium wilt* では概ね下葉から凋萎、黄斑を生じ或いは黄變、垂下狀となり、葉縁の捲縮等を認め、莖及び地茎維管束部の褐變を來すが、粘汁液を溢出することなく、而も地茎の腐敗は僅かに *stem-end-rot* 型に止まる。従つて馬鈴薯凋萎病の初期症狀を観察すれば従来諸外國で報告されている *Fusarium wilt* に該当しないことは瞭然とするが、本病の末期的症狀を観察したのみでは、外部的に着生する *Fusarium* 菌叢に眩惑され、*Fusarium* 性病害の様に認め易いのは當然である。而も、着生する *Fusarium* 菌種中には夫れ自体馬鈴薯を侵害し、萎凋症狀を惹起せしめ得るものが存する爲、益々本病原の把握に困亂を來すものと言へる。然し、後述する通り *Fusarium oxysporum* SCHL. は凋萎病地帯特有の菌種でないこと、更に本菌及び *F. solani* (MART.) APPEL et WR. の接種に因る馬鈴薯地上部の凋萎症狀及び地茎腐敗状況は自然に於ける凋萎病症狀と異なることによつても、本病が *Fusarium wilt* でないことを確證出来る。

第3表には示さなかつたが、*Verticillium albo-*

第3表 本病と他の馬鈴薯凋萎性病害との病状の比較

	本病 (馬鈴薯凋萎病)	馬鈴薯青枯病	馬鈴薯 <i>Fusarium</i> 性凋萎病	馬鈴薯輪腐病	馬鈴薯(莖)の 軟腐病	馬鈴薯疫病病
地上部 全般	頂小葉、特に頂葉の頂小葉の屈曲垂下に始まり、漸次或いは急激に全葉萎萎し、漸次褐色枯死化。(末期を除き黄葉は著しくない)	日中頂小葉が萎れ(夜恢復、反覆後)漸次緑化枯死。全葉萎萎、黄褐色枯死。	黄葉萎萎、特にト葉から黄褐色萎萎、全葉に及ぶ(時に恢復)、初期被害のもの萎萎状。(時に上部屈曲萎萎状、赤紫色)	時に下葉から褪色、黄斑を生じて萎萎、漸次上葉に及び黒褐色枯死化する。	褪綠色に軟腐倒伏して萎萎する。	下葉から黄變、弛緩垂下し捲葉し、枯死状になる。全株一齊に發生すること少なく、1~数莖萎萎、早期枯死。
葉片	凋葉は斑紋を生ずることなく褪緑する。葉縁は捲きこむことなく、中肋を中心として全体捲縮、萎萎、枯死。	凋葉は斑紋を生ずることなく、褪緑、葉縁の捲縮はおこなない。漸次黄變、褐化枯死。(葉脈部往々黒褐)	凋葉は萎萎、葉縁内捲りや波状萎萎、先端より褐化枯死。	小葉が褪色、黄斑が萎萎にさしこんで萎萎、葉縁が少しく上方に捲きこみ、葉縁から黒褐色に変ずる。	下葉時に暗綠色乃至暗褐色水潤様の病斑を生じ、拡大して軟腐。	下葉より斑紋を生ずることなく黄變、垂下、捲縮、漸次褐化枯死。
莖	初期殆んど変化ない。(中期以後地際部以下褐變、黒變、亀裂或は腐敗組織化)	殆んど変化ないが、時に莖の1側が凹陥、黒色條紋を生ずる。	殆んど変化ないが、地際部以下黒褐色乃至赤紫色變をすることもある。(組織化すること)もある	特別に異常を認めない。(後期地際部の褐變、亀裂を認めることがある)	下部より水潤状に黄緑乃至暗褐色を呈し、軟腐倒伏する。	地際部暗灰色、次で黒褐色となり上部に進行、表面乾燥剥離し、木質部露出し、脆弱となり、折損し易く、黒色小粒点を生ずる。
	維管束部褐變し、汚白色粘汁液を溢出する。(中期以後組織化或は髓部空洞化)	維管束部褐變、粘稠液充滿溢す。	維管束部及び木質部褐變、粘液汁を分泌しない	維管束は褐變しない(稀に褐變)圧すると該部から乳白液溢出する。	内部全面的に軟腐、又は髓部のみ水潤状空洞化	
根及びストロン	外観 褐變、腐敗、漸次消失。(時に乾葉すると赤紫變、組織化)	褐變	赤紫變乃至褐變枯死化。	殆んど変化がない。(時に軟腐褐變)		根變腐敗組織化し表面に黒色小粒点を生ずる。
	切断面 維管束部褐變することが多く、該部より汚白色粘汁液を溢出する。	維管束部褐變、粘稠液を溢出する。	内部より粘汁液を生じない。	圧すると乳白液が溢出する。(維管束部は変色しない)		
塊	外観 當初異常はないが、漸次芽部より粘液を溢出、土粒を固着或ひは芽部、特に頂芽部を中心に円形乃至不規則形暗褐色斑を生じ軟化凹陥、内部より粘液漏出、内部全く、または一部腐敗、外皮のみ残存、收縮。	表皮特に芽部を中心に暗色~暗褐色斑を生じ、芽部から粘稠液を溢出、軟腐腐敗、土粒を固着、内部腐敗、外皮のみ残存。	異常がないが、基部褐變し、凹陥腐敗する。	症状の進行にとまなひ、基部、芽部に淡赤褐色の軟化部を生じ次第に亀裂凹陥する。(二次的に軟腐)する事が多い	褐色の漬とした暗色部が生じ、内部軟腐。	初め褐色小斑を生じ、拡大して径3~4mm内外の円乃至楕円形病斑を生じ、病斑は表皮より凹陥中心部臍状に隆起。
	切断面 維管束部が褐變、汚白色粘汁液を溢出、症状が進行と褐變部拡大、黒變または空洞化、周囲は不規則に腐敗、軟腐組織化して悪臭を放つ。(乾燥すると白霉状)	維管束部が褐變、粘稠液を溢出、漸次周囲腐變乃至黒變、腐敗粘液化し悪臭を放つ。	変化がないが、維管束部(特に基部)が褐變するもの。	肉眼的に異常を認め難いこともあるが、多くは維管束部が乳黄となり、握りしめると組織が崩壊する(二時的に軟腐)。	皮部より全面的に軟化糊状となり乾くと白霉状。後期には枯化悪臭を放つことが多い。	病斑部のみ肉質部僅かに凹陥、褐色腐敗状。稀に小黒点を認める。

備考 1) 馬鈴薯青枯病病状は主として本邦で報告された滝元⁽³⁰⁾(1930)氏の記載に従ひ、之に諸外国で一般に報ぜられているところを追加補足した。

2) 馬鈴薯に凋萎症状を惹起する *Fusarium* 菌としては粟米に於て *F. oxysporum* SCHL., *F. solani* (MART.) APPEL et WIL., var. *eumartii* C. W. CARPENTER, *F. avenaceum* (FR.) SACC. の3者が知られ、是等3者に因る病状を総括的に示したが、夫々の菌種により若干症状に差が認められてい。即ち、*F. oxysporum* によるものは下葉から黄變して上葉に及ぶが、莖は直立性で上葉のみ緑色を保ち残るが垂下する。*F. avenaceum* に因るものは寧ろ上部葉片の簇生小形化、時に赤紫變を來し莖後に氣生根莖が生じ易い。*F. eumartii* に因るものは *F. oxysporum* に似るが凋萎は甚しく、*tip burn* を生じ易い。(DYKSTRA⁽³¹⁾(1945), McLEAN et WALKER⁽²⁸⁾(1941), Goss⁽⁸⁾(1936)の諸氏による。)

atrum RKE. et BERTH. に因る馬鈴薯の凋萎が諸外國で報告されているが、本病の病狀も概ね *Fusarium wilt* と類似するので、北海道に於ける馬鈴薯凋萎病とは劃然と區別される。又昭和22年長野縣に於て發生した *Bacillus phytophthorus* APPEL に因る馬鈴薯黑脚病は下葉より黃變、捲葉し、株は直立性となり、上葉は上方に向つて縮葉狀を呈し、莖の下部が黑色に軟腐するので、凋萎病症狀とは全く異なる。*Bacillus solanisorus* HARRISON に因る馬鈴薯黑脚病も同様全く症狀を異にする。

世界に廣く分布する *Bacterium solanacearum* (E. F. SMITH) E. F. SMITH に因る馬鈴薯青枯病は第3表記載の通り、凋萎は黃斑、葉縁の捲縮を來す事なく褪色淡綠化し、凋萎の進むに伴つて褶皺枯死する。又莖、葉身に黒褐條紋が現われることもあり、莖、塊莖等の維管束部の褐變、該部よりの粘汁液の溢出、芽部に於ける土粒の固着等が特徴となつてゐる。此の症狀は北海道に於ける馬鈴薯凋萎病症狀特に初期症狀と全く合致する。凋萎病の末期症狀は青枯病と異なるものの様であるが、瀧元⁽²¹⁾ (1930)、DUPLESSIS⁽²²⁾ (1933)、DYKSTRA⁽²³⁾ (1945) の諸氏は、青枯病被害株（塊莖）に二次的に他の糸狀菌（特に *Fusarium* 菌）、腐敗細菌が侵害して症狀を複雑化し、腐敗を昂進させることを示しているから、何れの末期的症狀も大同小異である。著者は23年7月、秋田縣刈和野に於て馬鈴薯青枯病の被害株を見たが、北海道に於ける凋萎病の被害と異らないことを知つた。即ち、病狀の上から見れば馬鈴薯凋萎病は馬鈴薯青枯病と同一であると判定出来る。

他方、著者は諸外國で報ぜられている馬鈴薯の *Fusarium wilt* に類似する病害が凋萎病地帯以外の地方各地に發生している例を認めた（凋萎病地帯でも稀に認めた）。即ち、後志地方羊蹄山麓各町村（特に京極村、喜茂別村、俱知安町、狩太町）、石狩地方琴似町、恵庭町、空知地方栗山町、上川地方風連村、美深町、天塩地方天塩町で認めた凋萎性病害が之である。其の病狀を概記すると、莖の地際部、或いは地下部が黒褐變乃至赤紫變し、龜裂、或いは狹窄狀を呈していることが多く、主として下葉部から黃變、捲縮、垂下、凋萎し、漸

次上葉に及び、1株中1～數莖、時に全莖が凋萎し、遂に枯燥するが往々降雨後恢復してくるものもある。凋萎は黃變狀で、葉縁が内捲、或は波狀に收縮して凋萎狀を呈し、漸次又は稍急激に枯燥する。莖の維管束部は褐變、或いは褐點狀であるが、粘汁液の様なものは壓しても溢出しない。又著者の調査範圍内では塊莖は内部、外部共に殆んど腐敗、變色を認めなかつた。只稀に stem-end の部分から若干内部の維管束部が褐變していた場合があつたのみである。此の凋萎性病害は當初後志地方山麓地帯で認められ、馬鈴薯輪腐病と往々混同せられていたのであるが、莖内部維管束部が乳白液を溢出することなく褐變すること（該部汁液のグラム染色により馬鈴薯輪腐病菌を認めなかつた）と、塊莖に被害を認めない點で區別され得る。而して此の病害は同場で集團的に大發生することは少なく、散發的に佇立していることが多かつた。本病は病狀からみると、諸外國に於ける *Fusarium wilt*、特に *F. oxysporum* SCHL. に因る病狀に酷似しているが、莖内部或いは塊莖維管束部の褐變は必ずしも *Fusarium* 菌のみによつて惹起されるとは限らず、旱害其の他の影響に因ることも報ぜられているので、本病が *Fusarium wilt* であるかは更に精細な病原の調査を必要とする。

V 病原分離並に接種試験

前述の通り、馬鈴薯凋萎病は病狀からみれば諸外國に於ける *Fusarium wilt* とは異り、馬鈴薯青枯病と合致すること、又、他方 *Fusarium wilt* に酷似する1種の凋萎性病害が別に、而も主として前記凋萎病地帯以外の所に發生していることを認めたが、是等の病名を正式に決定するには病原の確認、同定を要するので、病原の分離並に接種試験を施行した。

(1) 分離試験

分離供試材料……病原分離の爲供試した材料は大別すると次の通りである。

(a) 馬鈴薯凋萎病被害株各部位

昭和24年……美深町、智恵文村、風連村、永山村、幌加内村、江部乙村、納内村産の被害株

昭和25年……美深町、士別町、幌加内村、妹背牛村産の被害株

- (b) 馬鈴薯黄変狀凋萎性被害株（主として前記の凋萎病地帯以外に發生のもの）

昭和24年……天塩町、風連村、栗山町、恵庭町、琴似町産の被害株

昭和24年——江部乙村、京極村、倶知安町、喜茂別村、留壽都村産の被害株

- (c) 府縣に於ける馬鈴薯、ナス、トマト等青枯病被害株

昭和25年……秋田縣花館村、同刈和野、秋田市産の被害株

昭和24年……秋田縣花館村、神奈川縣鎌倉市産の被害株

- (d) 北海道に於ける馬鈴薯凋萎病地帯、其の他に於けるトマト、ナス等の青枯病類似的凋萎性病被害被害株

昭和25年……美深町、永山村、幌加内村、江別町、札幌市産の被害株

昭和25年……士別町産の被害株

分離方法……分離用培養基としては主として1%葡萄糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基を用い、時に肉汁寒天培養基を併用し、分離供試材料の部位、状態等に依つて次の方法の何れかを以て分離を行った。

組織片培養法……常法に従い、供試材料被害部組織小片を昇汞0.1%液にて1～2分間表面消毒し、殺菌水にて充分洗滌した後、豫めペトリ皿に流し込んでおいた1%葡萄糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基上に配置した。

劃線培養法……塊莖、葉等の維管束部より滲出した汚白色粘汁液を殺菌したニコローム線にて鈎取し、ペトリ皿内前記培養基上に劃線狀に塗布した。

流し込み培養法……前記汚白色粘汁液を殺菌水にて稀釋、其の一滴を溶融冷却させた前記培養液中に混じ、之をペトリ皿内に流し込んだ。

而して各ペトリ皿は28°C、又は30°Cに調節した定温器内に静置し、コロニーの發育後次の方式によつて發育菌種を類別した。

發育菌種類別法……ペトリ皿内培養基上に發育

を認めたコロニーは發育狀況を檢した後、ニコローム線にて鈎取し、1%葡萄糖加用馬鈴薯煎汁斜面培養基に移植した。發育コロニーは出来るだけ多く移植し、2～數回前記斜面培養基に反覆移植しつつ、全く同一と認められるものは棄却したが、異なるものに就いては流し込み培養、其の他に純化し、番號を附して菌株を保存した。供試材料よりの發育菌種別發育頻度を檢するのが目的でなかつたので、頻度は調査することなく、異なる菌種を出来るだけ蒐集した。然し、發育菌種、殊に細菌及び *Fusarium* 菌は其種類極めて多く、早急に異同、種名を決定することは困難であつた。仍つて *Fusarium* 菌は一應悉く F 菌として取扱ひ、異なると思われるものを保存した。細菌は培養基上發育狀況、特に葡萄糖加用馬鈴薯寒天培養基上にてガス生産のものと然らざるものとに分ち、グラム染色にて區分し、夫々特性ある菌株のみを保存した。即ち、發育菌種を次の5群に大別した。

S 型……グラム陰性細菌、葡萄糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基上にてガスを産しない。其の培養所見は農林省農業技術研究所及び日本專賣公社奈野煙草試験場より分譲を受けた *Bacterium solanacearum* に類似し、平滑、透光、扁平乃至丘狀、乳白乃至汚白色、稀に灰褐のコロニーを生ずるものである（尙、此のS型菌は後述の通り病原性を認めたのであるが、分離試験中一應S型とした菌株でも、其の後の培養試験で之に合致しなかつたものはN型に組入れて成績を取纏めた）。

Ca 型……グラム陰性細菌、馬鈴薯煎汁寒天培養基上にてガスを産する。培養所見は *Bacillus carotovorus*, *Bacillus arisidae* 等に類似するものである。

N 型……前記のS型及びCa型に属しないグラム陰性細菌で、種々異なるものを含む。

P 型……グラム陽性細菌を總括したもので、數種以上に區分されると思われる。

F 型……*Fusarium* 菌を示す。之に含まれる種類も多いが、細分しなかつた。

M 型……*Fusarium* 以外の糸状菌を總括した。主なものは *Rhizoctonia*, *Vermicularia*, *Alternaria* 等である。

第4表 鹿鈴器調査内及び類似材料害被害部よりの菌分離成績

種 別 (鑑定)	試料採集地	同月日	種類	分 離 部 位 別 發 育 菌 種					備 考 (括弧内は採用した分離法)
				茎 基	脚 部	葉 上 部	副 枝 又 は 根	根 維 管 束 部	
A	美濃町西里	年月日 24.7.18	鹿鈴器 紅丸	Ca		S N N P	S S Ca N P F M	S	Mは <i>Penicillium</i> (I, II)
	美濃町恩根内	"	"	Ca	P	S Ca	F M		Mは <i>Penicillium</i> , <i>Rhizops</i> (I)
	"	"	"	S Ca	F M	S Ca	F M		Mは <i>Penicillium</i> , <i>Rhizops</i> (I)
	"	"	"	S Ca	M	S Ca	F M		Mは <i>Alternaria</i> (I)
	鳳 連 村	7.19	"	Ca	F M	S	P F M		Mは <i>Penicillium</i> (I)
	永山村上川麦場	7.20	"	Ca	F	S Ca	P F M		Mは <i>Tricenturiaria</i> , <i>Alternaria</i> , (I, II)
	"	"	"	Ca	F	S Ca	P F M	S Ca N	Mは <i>Tricenturiaria</i> , <i>Rhizops</i> (I, II)
	"	"	"	Ca N P F		S N P	S Ca	S Ca N P	Mは <i>Rhizoctonia</i> (I, II)
	"	"	男爵薯						
	"	"	"						
B	江 別 乙 村	8.3	紅 丸	S Ca	F	S Ca N P F	S Ca		(I)
	"	"	"			S Ca	F		(I, II)
	納 内 村	"	男爵薯			S N			(I)
	幌加呂村添牛内	8.4	神谷薯	S Ca	F	S			(II)
	"	"	"			S Ca	P F M	F S Ca P	(I, II, III)
	"	"	"			S			(I, II)
	"	"	"	S	F	S Ca	F		(I, II)
	"	"	"	S	N P F	S			(I, II)
	"	"	紅 丸						(I)
	美濃町紋穂内	8.5	"	S Ca	P	S Ca N	S Ca N P M	S Ca N P	Mは <i>Tricenturiaria</i> (I, II, III)
C	"	"	"			S			(I, II, III)
	美濃町西里	"	"	S Ca N P F M		S Ca	P F	S	Mは <i>Tricenturiaria</i> (I, II, III)
	"	"	"	Ca	P	S Ca	P	S Ca	(I, II, III)
	"	"	"			S Ca	P		(I, II, III)
	"	"	"	S Ca		S Ca		S Ca	(I, II)
	"	"	"						(I, II)
	"	"	"						(I, II)
	"	"	"						(I, II)
	"	"	"						(I, II)
	"	"	"						(I, II)
D	智 恵 文 村	8.30	"	S Ca	F M	S Ca N		S Ca	Mは <i>Alternaria</i> (I, II)
	美濃町西里	8.31	"	S Ca	P F	S	F M		Mは <i>Tricenturiaria</i> (I, II)
	美濃町紋穂内	"	"	S Ca	P F	Ca	P M	S Ca F	Mは <i>Tricenturiaria</i> (I, II)
	美濃町川西	"	"	S Ca	P F	P F M		S Ca	Mは <i>Tricenturiaria</i> , <i>Alternaria</i> (I, II)
	"	"	"						
	"	"	"						
	"	"	"						
	"	"	"						
	"	"	"						
	"	"	"						
E	美濃町恩根内	10.3	"					S P	(I, II)

智惠文村	8. 30	"	S Ca	P M	S Ca N	F M	S Ca	Ca	M (± <i>Monarda</i> (1, II) M (± <i>Ternstroemia</i> (1, II) M (± <i>Ternstroemia</i> (1, II) M (± <i>Ternstroemia</i> , <i>Monarda</i> (1, II)
美濃町西里	8. 31	"	S Ca	P F	S	F M	S Ca		
美濃町紋橋内	"	"	S Ca	P F	Ca	P M	S Ca	F	
美濃町川西	"	"	S Ca	P F	S Ca	P F M	S Ca	Ca	
美濃町恩根内	10. 3	"					S	P	
"	"	"					S Ca	P	(II, III) (I, III)
美濃町西里	25. 7. 27	"	S Ca	P M	S Ca N P	S Ca N P F	S (Ca	P	M (± <i>Rhizophora</i> (II) (I, II, III) (II) (I, II) (II) (I, II) (II) (I, II)
"	"	"	S Ca N P		S Ca N P F		S (Ca	P	
"	"	キヲロソ	S Ca N P		S Ca N P				
"	"	神谷藜	S Ca N P		S Ca N P		S	N P	
越加内村添井内	7. 28	"	S Ca	P			S	N P	
"	"	"	S Ca						(II) (I, II)
"	"	紅丸	S Ca	P F					
士別町	8. 11	"	S Ca		S Ca				(II) (II) (II)
美濃町西里	8. 12	"	S Ca		S Ca		S Ca		
越加内村添井内	8. 13	"	Ca N	F					M (± <i>Ternstroemia</i> (I, II)
妹背牛村	8. 14	"	S Ca N P F M		S Ca			S Ca N P	
琴似町本場	24. 7. 12	"			N P F	F			(I) (I) (I) (I) (I) (I) (I) (I)
"	"	"			Ca	F M			
風連村	7. 19	"	Ca	F	Ca	F			
天塩町	8. 16	男爵藜	Ca	P F M					M (± <i>Ternstroemia</i> (I) M (± <i>Thalictrum</i> (I) M (± <i>Thalictrum</i> , <i>Ternstroemia</i> (I)
栗山町	8. 20	紅丸		F M					
惠庭村	8. 24	"	N	F M					
江部乙村	25. 8. 9	"	P F	F					(I) (I) (I) (I) (I) (I) (I) (I)
京極村	8.	"	Ca	F	P F				
"	"	"	N	F					
俱知安町	"	"		F					
喜茂別村	"	"	(Ca	F M					M (± <i>Ternstroemia</i> (I) (I) (I) (I) (I) (I) (I) (I)
"	"	"		F					
留壽郡村	"	"		F M				F	M (± <i>Monarda</i> , <i>Rhizophora</i> (I)
秋田縣花館村	24. 8. 6	トマト	S Ca N		S				(I, II) (II) (I)
東北農試	"	"			Ca N	F	Ca		
"	"	"							
秋田縣	8. 5	紅丸							

而して、昭和24年は主として組織片培養法を用いて發育菌を整理したが、S型菌が馬鈴薯に対して特有の病原性を示すことを知つたので、25年は發育菌の種類を決定することよりも、S型菌の検出に努め、維管束部より汚白色粘液を溢出するものでは劃線培養法を主として用いた。従つて發育菌、特に糸狀菌の發育が比較的少かつた。

分離成績……前記の方法により實施した分離試験の結果を一括表示すると第4表及び第5表の通りである。

各種病状の内、最も特徴のある結果を示したのは馬鈴薯黃変狀凋萎株(B)の場合であつて、細菌

第5表 馬鈴薯凋萎病及び類似性病害被害株よりの菌分離成績總括

病状別		葉脚	基部	莖上部	匍枝又は根	塊莖維管束部	塊莖維管束部以外腐敗部
A	分離例数	26	36	18	20	4	
	S	18	34	12	20	2	
	Ca	24	26	11	14	4	
	N	7	10	5	5	1	
	P	12	17	10	9	1	
	F	16	14	10	1	6	
	M	6	11	5	0	0	
B	分離例数	0	13	4	1	0	
	S	0	0	0	0	0	
	Ca	0	5	0	0	0	
	N	0	3	0	0	0	
	P	0	3	2	0	0	
	F	0	13	4	1	0	
	M	0	6	0	0	0	
C	分離例数	2	11	3	1	0	
	S	2	5	1	1	0	
	Ca	2	3	2	1	0	
	N	1	3	0	0	0	
	P	0	3	2	0	0	
	F	1	8	2	0	0	
	M	0	1	1	0	0	
D	分離例数	1	15	2	0	0	
	S	1	15	1	0	0	
	Ca	0	13	2	0	0	
	N	1	9	1	0	0	
	P	0	6	0	0	0	
	F	1	6	2	0	0	
	M	0	1	0	0	0	

備考 第4表を総括したものである。

の分離されることが少なく、殊に他の場合に見られるS型菌は全く分離されず、殆んど常に *Fusarium* 菌が分離された。勿論1被害株から分離される *Fusarium* 菌は必ずしも1種ではなく、常に同一の *Fusarium* 菌種が各株から分離されたのではない。而して、府縣産馬鈴薯、ナス、トマト等の青枯病被害株(C)からは、分離供試材料が採取後時日が経過した関係もあるが、*Fusarium* 菌が可成り多く分離された。然し、青枯病病原細菌と認むべきS型菌の分離にも成功した。又、本道産ナス、トマト、ルスチカ煙草等の青枯病類似凋萎病被害株(D)からもF型、Ca型と共にS型菌が殆んど例外なく分離された。而して本調査対象たる馬鈴薯凋萎病被害(A)からは多種多様の菌種が分離されたが、S型菌が多くの場合に分離されたことは注目し得る。此のS型菌は莖上部、塊莖維管束部等の被害新鮮部から分離され易く、根部、匍枝、莖基脚部、塊莖腐敗部等の古い被害部(腐敗部)からは分離され難かつた。而して、馬鈴薯凋萎病被害株からはCa型、P型、F型菌がS型菌に劣らず分離されている。Ca型菌は腐敗部、莖基脚部等から殆んど常に分離されるが、新鮮被害部、或いは乾燥枯化部(根部、匍枝)からは分離され難い傾向を示し、F型菌は莖基脚部、乾燥枯死部から分離されることが多く、莖上部、塊莖維管束部等の新鮮被害部、腐敗枯化部から分離されることは比較的少なかつた。N型及びP型菌(夫々多種類の菌種を含む)には特に被害部位及び時期との関係は認められない。

即ち、分離試験の結果から、馬鈴薯凋萎病被害株には府縣産ナス科植物青枯病被害株、或いは本道産ナス、トマト等青枯病性被害株から分離される特有の菌、即ちS型菌が *Fusarium* 菌と共に関與していることを知つた。而して他の黄変性の馬鈴薯被害株にはS型菌は関係なく、*Fusarium* 菌が常に関係していることを知つた。

(2) 接種試験

前述の通り分離した菌種中、M型に含めた *Rhizoctonia*, *Vermicularia* 等は馬鈴薯に対して病原性を有するが、馬鈴薯凋萎病とは全く異なる症状を示

すことが明白であるから、是等を除外した他の菌種に就いてのみ馬鈴薯各部位に對する接種試験を実施した。而して分離した菌種菌株の総てに就いて接種試験を実施することは出来なかつたので、菌型中代表的な菌株のみに就いて施行した。又、*Fusarium* 菌に就いては、著者の分離した菌株を用いた場合もあるが、既に星野氏が同定した *F. oxysporum* SCHL. f. 1, *F. solani* (MART.) APPEL et WIL. の1變種及び *F. avenaceum* (FR.) SAUC. を主として供試した。

分離菌株の病原性を早急に判定する爲、先づ生育中の馬鈴薯莖上部を30cm内外の長さに切除し、KNO₃ 液、又は井水で水耕培養し、莖上部に菌を有傷接種して發病狀況を検したが、其の結果Ca型、N型、P型に屬する菌株には殆んど病原性を認めるものがなく、S型及びF型に屬する菌株のみ其の病原性を認めた。従つて爾後の馬鈴薯莖脚部、根部、塊莖等に對する接種試験は主としてS型及びF型菌株を用い、夫等の病原性と症狀を調査した。尙、馬鈴薯に對する接種試験と同時に馬鈴薯に病原性を示した菌株に就いてはナス、トマト等のナス科植物、其の他にも接種試験を施行したが、之に関しては後述することとし、茲には馬鈴薯に對する接種試験のみを記述する。

接種方法……次の5方法によつて接種試験を行つた。

(1) 水耕培養馬鈴薯莖に對する接種……圃場生育中の馬鈴薯「紅丸」の莖を頂部より約30cmの長さに切除し、切断部を昇汞0.1%液にて瞬時消毒し、殺菌水にて洗滌後、250cc乃至300cc溶三角フラスコ底部にKNO₃液、又は井水を100cc内外満し夫々1莖宛挿入した。フラスコの口邊部の莖には、軽く脱脂綿を捲きつけて其の動搖を防止した。豫め葡萄糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基に28°Cにて數日(細菌の場合は1日乃至3日、糸狀菌の場合は7日乃至10日間)培養した各菌株菌苔をニクロム線にて白金耳鈎取し、莖上部(フラスコの口より上部)に塗布(該部は豫め昇汞0.1%液を塗抹後殺菌水を含ませた脱脂綿にて拭う)し、微細な注射針にて該部に刺傷を與え、維管束部に菌の到達を容易ならしめた。莖の全周に菌を塗布

刺傷したこともあるが、多くは莖の半側(2稜)のみに接種した。接種部の乾燥を防止する爲、殺菌水を含ませた脱脂綿を該部に軽く捲きつけた。接種後フラスコは室内の窓際に置き、凋萎の有無、狀態を検すると共に1週間乃至2週間後接種部附近を切斷して内部組織の病變を検した。何れも氣溫の高い時期、即ち7月中旬乃至9月中旬に實施した。

(2) 植木鉢栽培の馬鈴薯莖に對する接種……徑22cmの素焼植木鉢に土壤(園藝土)を充填し、「紅丸」を1鉢2ヶ宛5月に播種し、硝子室内に靜置した。草丈30cm乃至50cmに生育した時期(7月中、下旬)に、莖の上部及び莖の脚部に(1)の場合と同様の方法で接種を行つた。株の全莖に對して接種した場合もあるが、多くは任意の1乃至3莖に接種した。接種後地上莖の凋萎狀態を検すると共に、1月以上經過後根部及び塊莖の狀態を調査した。

(3) 播種時種薯、又は土壤に對する接種……徑22cmの素焼植木鉢に殺菌、又は無消毒の園藝土を充填し、1鉢に種薯「紅丸」2ヶを播種した。種薯接種には菌液(1斜面培養菌を殺菌水10ccに浮遊させたものを1鉢分とする)を皮部及び切斷面に塗布した後播種、或いは菌液を注射器にて皮部、主として維管束部内部に注入した後播種した。土壤播種區は1鉢當15cc或いは10cc宛菌液を土壤表面下に注下した後播種した。硝子室内に靜置し發芽、生育、發病經過を調査すると共に、播種後3ヶ月目に株を掘り取つて地下部の狀況をも檢した。

(4) 根部に接種して移植した場合……圃場に生育中の馬鈴薯の草丈が10cm乃至20cmの時、根部より抜き取り、根部を充分水洗した後菌液(前述の如く1斜面培養を10ccの殺菌水に浮遊させたもの)に26°Cにて1時間乃至2時間浸漬した後、徑22cmの素焼植木鉢に充填した殺菌せる園藝土に移植(1鉢2株立)し、硝子室内に靜置した。活着後に於ける地上部凋萎狀況を検すると共に、接種後約2ヶ月後には地下部及び組織内部の病變を調査した。

(5) 塊莖に對する接種……生育中の「紅丸」新

塊茎、及び收穫直後のものを用い（ストロンを附した儘のものと除いたもの）、水洗、昇汞0.1%液による表面消毒、殺菌水に依る水洗を行つた後、殺菌した腰高シャーレ内に納めた。各菌1白金耳をストロン切斷面及び塊茎基部に塗布、刺傷後、コロザウム膜で該部を被覆、或いは殺菌水を含ませた脱脂綿で被覆した後、28°Cの定温器内に静置した。尙、乾燥を防止する爲、シャーレ内に殺菌水を含ませた脱脂綿を納めた。外部症状の有無を検すると共に、接種後3週間乃至1月後に塊茎内部の病変を調査した。

接種供試菌株……接種試験に供試した菌株は次の通りである。何れも24年及び25年に著者が分離したか、或いは星野氏、農林省農業研究所、秦野煙草試験場等より分譲を受けたもので、菌株番號は著者の実験室に於て、便宜上附與したものである。

S 型 菌

馬鈴薯凋萎病被害株から分離したもの

美深町産……B-57, B-58, B-98, B-102, B-108, B-110, B-115, B-119, B-127, B-120, B-177, B-189

幌加内村産……B-121, B-179

永山村産……B-59, B-76, B-106, B-99

江部乙村産……B-117

納内村産……B-129

妹背牛村産……B-191

風連村産……B-100

馬鈴薯青枯病被害株から分離したもの

秋田縣産……B-130, B-131

トマト青枯病被害株から分離したもの

秋田縣産……B-182

トマト青枯病類似株から分離したもの

札幌市産……B-181

永山村産……B-187

美深町産……B-178

ナス青枯病類似株から分離したもの

美深町産……B-180

永山村産……B-190

青枯病菌として分譲されたもの

馬鈴薯より

（宮城縣産、農林省農業研究所）……B-60

煙草より

（神奈川縣産、秦野煙草試験場）……B-170

Ca 型 菌

馬鈴薯凋萎病被害株又は土壤から分離したもの

美深町産……B-111, B-112, B-124, B-173

幌加内村産……B-184, B-171, B-74

永山村産……B-73

風連村産……B-104

トマト青枯病或いは類似株から分離したもの

秋田縣産……B-183

札幌市産……B-172

B. carotovous として分譲（農林省農業研究所）されたもの……B-45

N 型 菌

馬鈴薯凋萎病被害株、又は土壤から分離したもの

美深町産……B-84, B-72, B-71, B-113, B-175

幌加内村産……B-75, B-56, B-82, B-122

馬鈴薯青枯病被害株から分離したもの

秋田縣産……B-133

トマト青枯病類似株から分離したもの

永山村産……B-185

馬鈴薯黄變性凋萎株から分離したもの

琴似町産……B-89, B-91, B-92

P 型 菌

馬鈴薯凋萎病被害株、又は土壤から分離したもの

美深町産……B-62, B-88, B-176

幌加内村産……B-83, B-81

永山村産……B-93, B-95

馬鈴薯黄變性凋萎株から分離したもの

琴似町産……B-90

F 型 菌

馬鈴薯凋萎病被害株から分離したもの

永山村産……F-9, F-10

美深町産……F-11, F-38

幌加内村産……F-14, F-17

馬鈴薯又はトマト青枯病被害株から分離したもの

永山村産……F-9, F-10

美深町産……F-11, F-38

幌加内村産……F-14, F-17

馬鈴薯又はトマト青枯病被害株から分離したもの

秋田縣産……F-18, F-19

馬鈴薯黃變性萎凋株から分離したもの

琴似町産……F-5, F-12

美深町産……F-6, F-7

天塩町産……F-22

恵庭町産……F-24

栗山町産……F-26, F-27

京極村産……F-35

Fusarium oxysporum SCHL. f. 1 として分譲されたもの (星野氏)……F-1, F-32

同上 *F. solani* (MART) APP. et WIL.
……F-2, F-33

同上 *F. avenaceum* (FR.) SACC.……F-4
接種成績……

(1) 水耕培養馬鈴薯莖に対する接種……6回に亘る接種試験結果を一括表示すると第6表の通りである。但し、本表には供試菌株の内主要なもののみを掲げた。

第1回及び第2回の實驗に於てS型及びF型菌株以外には殆んど病原性を認めなかつたので、爾後の接種には主としてS型及びF型菌株を用いた。勿論、Ca型菌株では接種部位の髓が多少空洞化し、該部の莖が若干水潤様黄緑化を呈し、時に接種部に近い下葉が僅に凋れ氣味で、軟腐病に類似の症狀を示すこともあつたが、所謂馬鈴薯凋萎病の特徴は示さなかつた。又、N型及びP型菌株の中にも、接種局部の褐變、時に維管束部の變色、接種部附近の下葉の變化を來したこともあるが、局部的で進行性ではない。S型及びF型菌株に就いて全調査期間の結果を総合すると次の通りである。S型菌株中には稀に病原性を殆んど示さなかつたものもあるが、大半は極めて顯著に莖葉の凋萎を惹起した。接種箇所が莖の上部であつたので、凋萎も高温時には2日乃至3日後より急激に起きた場合が多いが、當初頂小葉、特に頂葉の垂下に始まり、急激に全葉の褪綠垂下、凋萎を來

した。然し、時には莖の一侧のみの緩慢な凋萎に留つた場合もある。此の場合莖を切断して見ると一侧の維管束部のみが褐變していた。接種部位の褐變軟化と共に、其の上下に黑色條線(時に全周黒變し、殆んど頂葉部小葉の葉脈に及ぶ)の走ることが多く、1週間内外で全く全葉の捲縮枯死を來した場合もある。(第5圖及び第6圖) 接種部位を中心として維管束部及び往々木質部が上下に黒褐變し、軟腐し、時に變色部を壓すると乳白液が滲み出ることがあり、又髓部の空洞化を見た場合がある。而して此の症狀は、本道の馬鈴薯凋萎病被害株から分離した菌株も、ナス、トマト等の青枯病類似株から分離した菌株も、府縣に於ける馬鈴薯及びトマト青枯病被害株から分離した菌株の何れに於ても殆んど同一であつた。尙、第4回及び第5回接種試験の結果發病した馬鈴薯莖より菌を再分離し、第6回實驗に供試したが、同様の症狀を呈せしめた(B-177, B-180, B-181, B-182, B-189)。

之に対してF菌は病原性の判定が困難な場合が多かつた。菌株によつては(F-2, F-4, F-7, F-33, F-6, F-11, F-10, F-14, F-12, F-18, F-19, F-22)外的に全く異狀を示さないか、單に接種部の褐變凹陥を來したに留まるが、菌株によつては(F-1, F-5, F-26, F-32, F-9, F-17, F-24, F-27, F-35)此の褐變部が若干拡大し、或いは一部維管束部の褐變を來した。莖葉の凋萎は一般に顯著でなく、僅かに接種部附近の下葉が黃變狀に捲縮乃至垂下し、漸次上葉に及ぶか、或いは下葉のみの乾固に留まつた。但しF-32, F-1, F-24, F-26, F-27 接種莖に於て凋萎の傾向が稍明瞭であつた(第8圖)。

(2) 植木鉢栽培の馬鈴薯莖に対する接種……

第1回實驗(昭和24年8月接種)

S型菌としてB-58, B-59, B-60, B-100, B-102, B-108, B-115, B-127, B-131を、Ca型菌としてB-45, B-74を、N型菌としてB-75, B-84, B-113, B-91を供試し、8月26日植木鉢栽培の「紅丸」(6月15日播)の草地際部上部に有傷接種した。各菌2株、5乃至6莖に接種し、硝子室内に置き、發病経過を観察したが、何れも凋萎を認めなかつた。

第 6 表 馬鈴薯莖に対する分離菌の病原性 (水耕培養, 有傷接種)

接種回次	I	II	III	IV	V	VI
対照無接種	(4) -	(3) -	(5) -	(3) -	(6) -	(3) -
S 型	B-57	(2) + abe				
	B-58	(2) ++ acbef	(2) ++ adef	(5) + 4本 acd 2本 bd	(3) ++ 2本 bed 1本 acde	
	B-59		(1) + adf	(5) + 2本 acd		
	B-60	(2) ± 1本 bd	(1) -			
	B-76			(5) + 2本 bd 2本 acd	(3) ++ acde	
	B-100		(1) ± bd			
	B-115		(1) ++ acdef	(5) + 2本 acd 1本 bd		
	B-121		(1) ++ adef	(5) + 2本 acd 2本 d		
	B-127		(1) ++ acdef	(5) + 2本 acd 2本 bcd 1本 d		
	B-129		(1) + bdf			
	B-131			(5) + 1本 d 2本 acdef		
	B-177			(3) ± bcd	(3) ++ acde	(3) ++ 1本 ade 2本 acde
	B-178			(3) ± bcd	(3) ++ acde	
	B-180			(3) ++ acde	(3) ++ acde	(6) ++ 5本 acde
	B-181			(3) ± bcd	(6) ++ 5本 acde 1本 d	(3) ++ acde
	B-182			(3) ++ acde		(6) ++ 3本 ade 1本 acde 1本 cd
Ca 型	B-45	(4) -	(1) -	(5) -	(3) -	
	B-74	(2) ± 1本 fg	(2) ± fg	(5) -	(3) -	
	B-73		(1) ± bf			
	B-104		(1) -			
	B-111		(1) -			
	B-124		(1) -			
	B-183			(3) -		
	B-193				(3) -	
N 型	B-75	(4) -	(2) ± b			
	B-82	(2) -	(1)			
	B-84	(2) ± 1本 bd	(2) ± bd			
	B-56	(2) -	(1) -			
	B-89	(2) - c	(1) -			
	B-133		(1) -			
	B-175			(3) -	(3) -	
P 型	B-83	(2) -				
	B-95	(2) -	(1) -			
	B-176				(6) - 1本 cd	
F 型	F-1	(2) + becf		(3) -	(6) ± bed	
	F-2	(2) - c				
	F-4	(2) - c		(3) -	(3) - c	
	F-5	(2) ± bc		(3) -		
	F-7	(2) - c				
	F-26				(3) ± 2本 c 1本 bdc	

F-32		(3) + $\frac{2}{1}$ 本 cd	(6) + bed
F-33		(3) -	(3) - 稀に c

備考 1) 括弧内数字は接種に供した素数を示す。

2) - は外的凋萎を示さないもの、±若干凋萎を示したもの、+ 明かに凋萎を示したもの、++ は速かに凋萎し、その程度の著しかつたものを示す。

3) a b c d e f g の記號は症状を示す。

a 頂葉より綫條凋萎垂下、或いは全葉急激に凋萎、漸次乾固。

b 下葉より黄変狀に稍凋萎漸次乾固狀。

c 接種部位褐變し、綫條、或いは黒褐色綫條が上下に走る。

d 接種部位上下の維管束部が褐變する。

e 同上 褐變部位に乳白色汁液を流出する。

f 接種部を中心に髓部空洞化。

g 接種部を中心に莖部水浸狀に軟化稍黄綠。

4) 第1回は昭和24年7月實施、供試菌株は上表記載以外にN型菌としてB-71, B-72, B-91, B-92, P型菌としてB-62, B-81, B-88, F型菌としてF-6, F-9, F-11を供試した。此の内F-9が(±bef), F-6(-c), F-11(-c), B-32(±bd), B-72(±bd)を示したが他は何れも異狀を示さなかつた。

5) 第2回は昭和24年8月實施、上表の他、S型菌としてB-98, B-99, B-102, B-106, B-108, B-110, B-117, B-119, B-120, Ca型菌としてB-112, N型菌としてB-91, B-113, B-122, P型菌としてB-60, B-93を供試した。此の内B-99(+adf), B-102(+bd), B-108(+bdf), B-110(+acdf), B-119(+acbf), B-120(+bd), B-116(±bdf), B-90(-f), B-91(±bf)以外何れも異狀が無かつた。

6) 第3回は昭和25年7月實施、上表の他N型菌としてB-91を供試したが異狀を認めなかつた。

7) 第4回は昭和25年8月實施、上表の他S型菌としてB-179, Ca型菌としてB-171, B-172, F型菌としてF-6, F-9, F-10, F-14, F-12, F-17, F-18, F-19, F-22, F-24, F-27, F-35, F-38を供試した。此の内B-179(+ade), B-172(-fg), F-14(-c), F-17(±bed), F-27(±bed), F-24(-cd), F-35(-cd)以外は異狀がなかつた。

8) 第5回は昭和25年8月實施、上表以外S型菌としてB-179, N型菌としてB-185, Ca型菌としてB-184, F型菌としてF-24, F-27, F-35, F-38を供試したが、B-179(++acde), F-24(bcd), F-27(±bedf), F-35(±bed)以外異狀がなかつた。

9) 第6回は昭和25年9月實施、供試菌は第4回及び第5回實驗の結果発病した株より菌を再分離し、之を接種源としたものである。

10月28日收穫調査したが、B-58及びB-60接種草は夫々草のみ接種部位が褐變し、維管束部(但し1側のみ)が3cm内外褐變狀を呈していた(尚B-58では髓部空洞化)。又、B-127接種草では1草のみ接種部に上下、特に下部の維管束褐變、並びに此の草に着生の地草の1ヶに維管束部の褐變、腐敗狀を認めた。其の他のものでは全く異狀を認めなかつた。

第2回實驗(昭和25年6月接種)

S型菌としてB-58, B-76, B-115, B-121, B-131, B-170を、Ca型菌としてB-45, B-74を、F型菌としてF-4, F-11, F-17, F-22, F-24, F-32, F-33を供試し、植木鉢栽培の「紅丸」(4月25日播)の草部(地際部上)に6月19日有傷接種を行つた。各菌3株、5乃至10草に接種した。何れも外部的な萎凋症狀を認めなかつたが、7月19

日收穫調査を行つた結果、局部病變を認めたものがある。即ち、B-58接種草では3草は接種部褐變稍凹陷し、其の上部の維管束部が褐變し、B-76, B-121, B-131接種草では1草のみ接種部褐變していた。又、F-32接種草では4草が接種部褐變し、維管束部が上下に數cm(1草は上部へ10cm, 下部は脚部迄8cm)褐變していたが、1側の維管束部のみの褐變に留まるものが多かつた。F-22, F-24, F-33接種草では1草乃至2草に接種部の褐變、維管束部の1~2cm程度の褐變が認められた。

第3回實驗(昭和25年8月接種)

S型菌としてB-58, B-179, B-181, B-182を、N型菌としてB-175, Ca型菌としてB-172, F型菌としてF-4, F-32, F-33を供試し、8月9日「紅丸」(5月15日播)の草部に有傷接種した。此

の場合、莖の地際部上部と地際部以下脚部に近い部分との兩者別に數莖宛接種した。8月16日に全莖を切断調査した。

莖の地際上部に接種した場合、B-58, B-179, B-181, B-189 接種莖では2~3莖、莖葉の凋萎を認めた(但し、B-179では下葉のみ凋萎黄化、他では全葉の凋萎を來した)が、凋萎莖では勿論凋萎を認めなかつた莖でも接種部位は褐變し、維管束部が一部、又は1cm以上7cm内外が全く黒褐變していた。殊にB-58, B-182, B-181 接種莖では維管束部より細菌液を溢出したことがある。B-172, B-175 接種莖では異常を認めなかつた。F-32 接種莖では接種部が褐變凹陷し、維管束部が1cm内外褐變したものがあるが、莖葉の萎凋は不明瞭であつた。F-33, F-4 接種莖では接種部の褐變が僅かに認められた程度であつた。

莖の地際部以下の脚部に接種した場合、S型菌では極めて顯著に凋萎を來した。即ち、細い莖では接種4日後、太い莖では5~6日後、頂葉の凋萎、褪綠に始まり、全葉の凋萎、捲縮、枯死を來し、莖部の地際よりの倒伏を來したのもあり(第7圖)、症狀は現地に於ける馬鈴薯凋萎病と全く同一であつた。接種部の褐變軟腐、維管束部の黒褐變(上部へ2~5cm、時に20cmに及ぶものあり)、細菌液の溢出を認めたものが尠くない。特にB-58, B-181, B-182 接種莖では凋萎が著しかつた。N型菌 B-175 接種莖では全く異狀を認めず、Ca型菌 B-172 接種莖では接種部の褐變、軟腐を僅かに認めたが、地上症狀は認めなかつた。F型菌接種ではF-32で接種部の褐變、凹陷を認め、一部維管束の褐變を認めたが、其の他の菌では明瞭な變化を認めなかつた。尙 B-58, B-179, B-181, B-182 接種による凋萎莖より菌を再分離し、同一菌を得た。

(3) 播種時種薯、又は土壤に對する接種……24年6月11日「紅丸」(2つ切)の種薯表面にB-57, B-58, B-60, B-45, F-1, F-2, F-4を接種して殺菌土に播種、又は上記各菌を殺菌土に接種後「紅丸」を播種(各区2株宛)し、發病經過を検したが、全く異狀を認めなかつた。10月末、收穫調査したが、何れも特別な異狀を認めなかつた。

25年5月23日、「紅丸」を供試し、B-131, B-181, B-189を種薯に接種(維管束部に菌液注射注入)、又は土壤に接種(1鉢に濃厚菌液15cc)した後播種した。地上部の症狀は全く認められなかつたが、8月8日收穫調査時に種薯接種ではB-189(3株中1株)、土壤接種ではB-131(3株中1株)、B-189(3株中2株)接種區で莖下部の維管束部の褐變と細菌の存在を認めた。

尙、25年4月美深町及び幌加内村の凋萎病發病圃の土壤を、植木鉢及び硝子室内床に充填し(稍乾燥、固化した土壤)、馬鈴薯を播種したが、殆んど異狀を認めなかつた。然し、25年7月、美深町發病圃土壤を、植木鉢に充填し、直ちに草丈20cm内外の馬鈴薯莖を移植したところ、6株中2株に凋萎症狀を認め、根部、莖脚部の維管束部よりは細菌液の溢出を認めた(第2圖)。

(4) 根部に接種して移植した場合……25年6月19日、草丈20cm内外の「紅丸」を圃場より根を付したまま掘りとり、根部を水洗表面消毒、水洗後、下記菌液に1時間浸漬(26°C)した上、之を殺菌土を充填した植木鉢に移植した。供試菌株はS型菌としてB-58, B-76, B-115, B-121, B-131, B-170, Ca型菌としてB-45, B-74, F型菌としてF-4, F-17, F-22, F-24, F-32, F-33で、各菌6株宛接種に供した。移植後發病經過を検すると共に、7月19日株を抜き取つて調査した。活着後地上部の萎凋を明瞭に認めたものはないが、B-131, B-170 接種區で夫々1~2莖稍凋萎を示すものがあつた。各菌株接種區共細根先端の褐腐を來したものが多いが、對照無接種區に於ても稀に斯る現象を認めたので、是等を除く他の異狀に就いて檢した。各菌種の6株中、B-58では1株、B-76では2株、B-115では4株、B-121では4株が夫々莖脚部が多少褐變し、内部維管束が上部へ數cm褐變し、又匍枝の腐敗するものを認めた。尙 B-121 では維管束部よりの細菌液溢出を認めた。

B-131では6株とも莖脚部の褐變、内部維管束の褐變(概ね3~4cm上部に及ぶ)を認め、2株では該部より細菌液の溢出を明かに認めた。又、匍枝の腐敗をも認め、新薯2ヶ中1ヶは維管束部

の褐變だけであるが、1ヶは褐變と共に汚白色粘汁液の溢出を認めた。尙此の被害部より分離を行い、同一菌を再分離した。B-170 では4株莖脚部の褐變、維管束部の變色(3~6cm)、稀に匍枝及び新薯の腐敗を認めた。又1株では明かに維管束部より汚白色粘汁液の溢出を認めた。之に對してCa型菌接種では全く異狀を認めず、F型菌接種ではF-4, F-33, F-32で莖脚部の維管束部の一部に褐變を認めたに過ぎなかつた。

(5) 塊莖に対する接種……圃場生育中の「紅丸」の新塊莖を25年8月25日掘り取り、一部は匍枝1cm程度を附着させた儘とし、他は匍枝を切除し、表面消毒、水洗後菌を接種(夫々3ヶ宛供試)した。接種部位は匍枝切断面、又は塊莖基部である。供試菌株はS型菌としてB-58, B-177, B-180, B-181, B-189, B-190, Ca型菌としてB-45, F

型菌としてF-1, F-4, F-32, F-33である。接種後腰高シャーレ内に納め、當初27°Cに5日間保ち、後室内に静置し、9月27日切断調査した。其の結果は第7表の通りであつて、S型菌接種では何れも塊莖基部の褐變、軟化凹陷、内部維管束部の黒褐變を認め、殊に變色部もストロン切断面に接種した場合、ストロンを通じて塊莖維管束部に變色部の進行することが明かに認められた。Ca型菌接種では異狀なく、F型菌接種の場合にはS型菌の場合と同様、塊莖維管束部特に基部に褐變を認めたが、程度は輕くストロン切断部に接種した場合には塊莖維管束の變色を見ることは稀であつた。而してF型菌のうち、F-32が病原性が最も強い傾向を示したが、S型菌の場合の様な腐敗を來さなかつた。

更に、收穫後の塊莖「紅丸」を用い、昭和25年

第7表 馬鈴薯莖基部に対する分離菌の病原性

接種菌株		ストロン切断面接種	塊莖基部接種
対照無接種		異狀なし	異狀なし
S型	B-58	ストロン 何れも空洞化、乾固 塊莖 2ヶ 維管束部多少黒褐變し、汚白粘液溢出 1ヶ 維管束部のみに黒褐變	基部何れも黒褐變、凹陷軟化、之に接し維管束部多少黒褐變し、1ヶは中央肉質部も多少黒腐
	B-177	ストロン 何れも空洞化、乾固 塊莖 1ヶのみ 莖部附近の維管束黒褐變	2ヶ異狀なく、1ヶは基部に接する維管束部は稍黒褐變し、外面多少黒褐變軟化
	B-180	ストロン 何れも空洞化、乾固 塊莖 1ヶのみ 維管束部深部迄黒褐變	3ヶとも基部凹陷黒褐變軟化、一部中央肉質部迄褐化軟腐、何れも維管束部縁部迄褐變し、2ヶでは汚白粘液溢出
	B-181	ストロン 2本空洞化、基部に於て粘液溢出、 1本ストロン中部迄褐變 塊莖 1ヶ異狀なし、2ヶ維管束部黒褐變し、1ヶにては1部汚白粘液溢出	同 上
	B-189	ストロン 1本異狀なし、2本空洞化乾固 塊莖 1ヶ異狀なし、1ヶ基部のみ黒褐變し汚白粘液溢出、1ヶ内部維管束多少黒褐變	同 上
	B-190	ストロン 3本とも空洞化、乾固 塊莖基部維管束部のみに黒褐變す	同 上
Ca型	B-45	異狀なし(ストロン1本稍乾固)	異狀なし
F型	F-1	異狀なし(ストロン接種部のみ乾固)	異狀なし
	F-4	異狀なし(1ヶのみ基部の維管束部僅に褐變)	3ヶとも基部の維管束部多少褐變
	F-32	異狀なし(1ヶのみ 同上)	2ヶは維管束部稍深部迄黒褐化 1ヶは基部のみ
	F-33	異狀なし	1ヶ異狀なし 2ヶは莖部の維管束部僅に褐變

備考 1) 夫々塊莖3ヶに対し接種(昭和25年8月25日)。

10月5日、前実験と同様の方法を以て塊莖基部(各3ヶ)に接種、処理した。S型菌株としてはB-58, B-131, B-177, B-179, B-181, B-189を、Ca型菌株としてB-45を、N型菌株としてB-74を供試したが、接種後5日間27°Cに保ち、其の後室内に保つたが前実験よりも低温であつた爲か(或は塊莖熟度の爲)、塊莖の異状は輕微であつた。即ち、Ca型及びN型菌株接種では全く異状を認めず、S型菌株接種でも維管束の一部(基部に接した部分)の褐變に留まり、細菌液の溢出は數例(B-131, B-189接種)に認めたに過ぎない。

(3) 小括—病原の決定

前述の分離並びに接種試験の結果に基いて馬鈴薯凋萎病の病原を検討してみると、前記のS型、Ca型、N型、P型、及びF型菌株の内、Ca型、N型及びP型菌株は水耕培養の馬鈴薯莖に対する接種試験以外には供試することが稀であつたが、調査範囲内では接種部位に局部的病變を呈したものが1, 2存在したのみで、大半は殆んど病原性を認めることが出来なかつた。例えば、Ca型菌株の代表として農林省農業研究所分譲の *Bacillus carotovorus* (B-45) を用いたが、之は馬鈴薯に對して病原性を示さなかつた。只、幌加内村産及び永山村産菌株(B-74及びB-73、何れも凋萎病被害株から分離)及び札幌市産菌株(B-172 トマト青枯病類似株から分離)が往々接種部位の莖を多少水潤狀に黄綠化、軟化させ、該部の髓を空洞化させ、或いは接種部に近い葉片を僅かに萎凋させた事があつた。然し、症狀は馬鈴薯軟腐病に類似するが、馬鈴薯凋萎病の型的な症狀とは全く異なる。N型菌株中、馬鈴薯凋萎病被害株から分離した美深町産及び幌加内村産菌株(B-72, B-84及びB-75)或いは馬鈴薯黄變性萎凋株から分離した琴似産菌株(B-91)が、水耕培養の馬鈴薯生莖に對して接種部位の褐變、該部維管束部の變色、接種部位に近い葉片の黄化を來した場合もあるが、病變は局部的に留まり而も他の其の接種試験では病原性を示していないので、是等が一次的な病原とはならぬことは明白であらう。此のことはP型菌株で稀に局部病變を示した美深町産及び永山村産菌株(B-

62及びB-93、何れも馬鈴薯凋萎病被害株から分離)に就いても同じである。

馬鈴薯凋萎病被害株から分離したS型菌株は接種方法によつて病原性を示さなかつた場合もあるが、多くの場合明かに病原性を示している。

而して、是等の菌株の接種によつて生じた症狀は府縣産馬鈴薯及びトマト青枯病被害株より分離したS型菌株、或いは本道産ナス、トマト青枯病類似被害株から分離したS型菌株、更に *B. solanacearum* として農林省農業研究所及び奈野煙草試験場より送附された菌株を接種した場合に生ずる症狀とは殆んど差異がない。即ち以上のS型菌株を馬鈴薯上部の莖部に接種した場合に於ける症狀の特徴は、接種部位の黒褐變軟腐と共に其の上下(特に上部)に黒褐色條線(時に全周黒褐變し、頂葉葉脈に及ぶこともある)を生ずることである。又、接種部の上下の維管束、特に上部維管束が黒褐變し、該部より汚白色粘汁液、即ち細菌液を溢出することが多く、或いは時に髓部の空洞化が見られる。此の症狀は水耕培養の馬鈴薯上部の嫩莖に接種し、且つ高温に保つた時に甚しく、植木鉢栽培の馬鈴薯莖の地際部に接種した場合には輕いことが多く、莖維管束の1側にのみ感染したときに輕症である。然し、植木鉢栽培の場合でも地際部以下莖脚部に接種した場合は稍顯著である。莖葉の萎凋は接種時の條件によつて顯著に認められた場合と殆んど認められなかつた場合とがある。即ち、水耕培養の馬鈴薯上部の嫩莖の場合、或いは植木鉢栽培の場合でも細莖上部及び莖脚部に接種した時には顯著に萎凋が認められ、高温好條件時には2~3日後から頂葉、特に頂小葉の萎凋、屈曲垂下に始まり、急激に全葉莖の萎凋、褐變垂下を來し、旬日にして枯死を來したことがある。然し、萎凋の緩慢な時には下葉のみの黄變に留ることもあり、或いは全く外的症狀を示さなかつたこともあるが、是等の場合にも前記の様に接種部の褐變、維管束部の褐變を認めることが多い。種薯或いは土壤に接種した場合、發病を見ることが比較的稀であつたが、汚染土を植木鉢に充填して播種しても多くの場合殆んど發病を見なかつた例からみて、植木鉢栽培が土壤温度(温度)條件、或

いは接種時の條件が感染發病に適當でなかつたかとも思われる。然し、馬鈴薯根部、莖脚部等をS型菌液に浸漬接種し、移植した場合には凋萎症状は輕微であつたが、組織的病變に於ては夏期新鮮な凋萎病發病土を植木鉢に充填し、馬鈴薯根を移植した場合と殆んど同様の症状を示した。更にストロン切断部及び塊莖基部にS型菌株を接種した場合も、塊莖に生ずる症状は輕症ではあるが、同場に於ける馬鈴薯凋萎病の塊莖に於ける初期症状と殆んど差異が無かつた。而して、S型菌株接種に因り生じた被害部より再分離した菌は全く同一であり、且つ同様の病原性を示すことを數例に於て確認した。此の様に、S型菌株として接種に供したものは分離原の産地、寄主作物の如何を問はず、馬鈴薯に對し病原性を示し、且つ接種により惹起された症状は現地に於ける馬鈴薯凋萎病の初期症状、及び進展経過と同一であり、後述する通り本菌株はトマト、ナス等に病原性を示して青枯病と同症状を呈せしめることが判明した。又、本菌株は北海道では馬鈴薯凋萎病被害株、或いは之に類似のトマト、ナス等の凋萎株からのみ分離され、他の病害、例えば主に *Fusarium* の分離される黄變性萎凋株からは分離されないことも、本菌株が本病に特有のものであることを示している。

之に對してF型菌株、即ち *Fusarium* 菌の馬鈴薯に對する病原性は不鮮明な場合が多い。馬鈴薯凋萎病被害株から分離した *Fusarium* の内、馬鈴薯に病原性を示さなかつたものも尠くないが、星野氏の分離した *Fusarium oxysporum* SCHL. f. 1 に類似するF型菌株(例へば F-17, F-11, F-9)は *F. oxysporum* SCHL. f. 1 (F-1 及 F-32) と同じく往々馬鈴薯莖部の褐變細縊、褐線縱走、維管束部の褐變を來し、接種部に近い葉片より黄變枯燥を招いた。然し、*F. oxysporum* SCHL. f. 1 に類似した菌株は必ずしも馬鈴薯凋萎病被害株からのみ得られたものではなく、凋萎病地帯に關係なく黄變性萎凋の被害株からも分離され(例 F-5, F-6, F-22, F-24, F-27, F-35 の様に、琴似町、美深町、天塩町、恵庭町、栗山町、京極村産馬鈴薯黄變性萎凋株から分離)、更に秋田縣産馬鈴薯青枯病被害株からも分離されている(F-18)。是等の菌株も前

述の場合と同様の接種成績を示している。而して星野⁽¹⁷⁾(1949)氏も *F. oxysporum* SCHL. f. 1 は馬鈴薯凋萎病地帯特有の菌ではなく、凋萎病地帯以外の馬鈴薯地下部の變色部位からも屢々分離されることを示している。従つて凋萎病地帯では特殊の土壤、或いは氣象條件が本菌の異常活動を促して凋萎病を惹起するに至るものとも考察出来るが、同氏の分離した本菌に因る凋萎症状は現地に於ける馬鈴薯凋萎病の症状とは異り、寧ろ凋萎病地帯以外に多く見られる黄變性の萎凋症状に近い。

又、星野氏が馬鈴薯凋萎病の1病原とした *Fusarium solani* (MART.) APPER ET WIL. の1變種(F-2 及び F-33)は之に類似する著者の分離菌(F-7, F-14 及び F-38)と共に病原性不鮮明で、稀に接種部の褐變細縊、維管束一部の褐變を認めたとに過ぎないし、*Fusarium avenaceum* (Fr.) SACC. (F-4) 及び之に類似する菌株(F-10, F-12 及び F-19)は星野氏と同様殆んど凋萎乃至内部病變を起さなかつた。著者は *Fusarium* 菌を塊莖皮部に接種しなかつたので、外皮よりの腐敗力は星野氏の成績と比較出来ないが、是等の菌を塊莖基部、又はストロンの切断面に接種した場合には何れも塊莖維管束部の褐變乃至黒褐變を來したが、程度は輕く、肉質の腐敗を起す事なく且つ細菌液の溢出は勿論認めなかつた。此の症状は現地に於ける凋萎病被害株の初期症状に多少類似する點もあるが、多くの點で異り寧ろ凋萎病地帯とは關係なく發見される黄變性萎凋株の塊莖に於て稀に見られるものと一致し、更に從來外國で報ぜられている *Fusarium wilt* の場合の被害塊莖に似ている。従つて *Fusarium* 菌、特に *Fusarium oxysporum* f. 1 は馬鈴薯に對して病原性を有する事は確實であるが、其の示す症状によれば馬鈴薯凋萎病とは全く異なる別種の病害であると認めざるを得ない。即ち、*Fusarium* 菌は馬鈴薯凋萎病の第一次病原ではなく、凋萎病の病原は前記の細菌であると認め得るのである。

Ⅵ 病原細菌の性状並びに同定

馬鈴薯凋萎病の病原と認めたS型菌株の性状を明かにし、其の種名を決定する爲、本菌の形態、培養及び生理性質を調査した。本調査に供試した

代表的菌株は馬鈴薯凋萎病被害株から分離した B-58, B-76, B-115, B-121, B-127, B-179, B-189 で、比較対照として府縣産馬鈴薯、及びトマト青枯病より分離した B-131, B-131, B-182, 北海道産トマト、ナス等の青枯病類似株から分離した B-181, B-190 及び *Bacterium solanacearum* (E. F. SMITH) E. F. SMITH として秦野煙草試験場から分離されたもの (B-170) を用いた。

(1) 形態的特性

本細菌の形状は短桿形で、両端は鈍圓である。多くは孤在するが、稀に2~數ヶ連鎖する。大いさは培養基の種類、菌株等によつて若干異なるが、概ね $0.5 \sim 0.9 \mu \times 1.2 \sim 2.0 \mu$ である。1例として1%葡萄糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基上5日培養菌 (30°C) に就いて、Carbol Fuchsin 液にて染色し、大いさを測定した結果を示すと次の通りである。

比較	B-58	$1.0 \sim 2.5 \mu \times 0.4 \sim 1.0 \mu$ (概ね $1.2 \sim 2.0 \mu \times 0.5 \sim 0.9 \mu$)
	B-59	$1.0 \sim 2.0 \mu \times 0.5 \sim 1.0 \mu$ (概ね $1.2 \sim 1.8 \mu \times 0.5 \sim 0.9 \mu$)
	B-115	$1.0 \sim 2.0 \mu \times 0.4 \sim 0.8 \mu$ (概ね $1.2 \sim 2.0 \mu \times 0.5 \sim 0.6 \mu$)
	B-121	$0.6 \sim 1.4 \mu \times 0.2 \sim 0.7 \mu$ (概ね $0.8 \sim 1.2 \mu \times 0.3 \sim 0.6 \mu$)
	B-127	$1.2 \sim 2.0 \mu \times 0.3 \sim 0.9 \mu$ (概ね $1.2 \sim 1.8 \mu \times 0.4 \sim 0.8 \mu$)
	B-131	$0.8 \sim 1.7 \mu \times 0.2 \sim 0.9 \mu$ (概ね $1.0 \sim 1.5 \mu \times 0.5 \sim 0.8 \mu$)
	B-170	$0.9 \sim 1.8 \mu \times 0.4 \sim 0.9 \mu$ (概ね $1.2 \sim 1.6 \mu \times 0.5 \sim 0.8 \mu$)

此の細菌は包囊及び芽胞を形成せず、運動性で鞭毛を有する。鞭毛は極生で、普通一端に生ずるが、稀に両端に生じ、普通1本、時に2本乃至3本認められる。尙本菌の鞭毛染色は *Bacillus carotovorus* の様には容易でなく、著者は LOEBLER 氏法、或いは PFEFFER 氏法によるよりも、菅原氏及び西澤氏法による染色にて寧ろ好結果を得た。鞭毛の長さは菌体長の2倍以上に及ぶものが多かった。鞭毛の状態は比較的用いた B-131 でも殆ん

ど同じであつた。

Carbol Fuchsin 液、Gentian violet 液等にて菌体は良く染まる。此の場合、菌体が均一に染色されることが多いが、時に兩極及び中央部に染色し難い部分が存在することもある。グラム氏染色法では脱色される、即ちグラム陰性細菌である。

尙、本菌の電子顕微鏡による映像を検し、其の1例として第9圖(a及びb)に B-191 (妹背牛村産馬鈴薯凋萎株より分離) の像を示したが、比較に用いた B-131、其の他にも同じである。電子顕微鏡は日立製作所製の IIu-4 型 (電壓5万ボルト) で、北海道大學所蔵のものである。檢鏡及び撮影は北海道大學農學部助手四方英四郎氏による。其の方法及び結果は既に報告した通りであるが (成田及び四方氏 (1952))、培養基上に發育した菌を白金線にて鈎取し、スライドガラス上に取つた水滴中にて充分白金線を搔き廻し、分散せしめ、一白金耳を、試料支持台上に張つたコロジウム膜上に移し、徐々に乾燥させた。膜上が僅かに濕度を保つ程度になつた頃、蒸溜水にて膜上を靜かに2~3度洗滌し、後完全に乾燥させ、電子顕微鏡にて觀察し7,000倍乃至8,000倍の拡大率にて撮影した。之を適當な倍率に引伸したのである。電子顕微鏡による本菌の映像を見ると、明瞭な膜狀構造は認められないが菌体内部原形質部には濃淡の部位が認められ、又菌の兩極に近く2ヶの電子線不透過性の顆粒且つ菌体内に小球形の顆粒が數ヶ認められることもある。此の映像はグラム陽性菌の *Corynebacterium sepedonicum* (SPRECK.) Skaptason et BURKOLDER (馬鈴薯輪腐病菌) の殆んど濃淡の無い均質な映像第9圖(c及びd)に比較して、原形質内容が多少分化し、微細な構造的性状を持つてゐることを示すものであらう。

(2) 培養性質

特別の場合を除き、培養試験は 30°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) で實施した。

ブイヨン水

[水 1L, 肉エキス (LIEBIG) 10g, NaCl 1g]

發育は良好、液は一樣に濁濁し、僅かに菲薄な膜を生ずるが、碎け易い。沈澱は中庸で、質は稍

粘稠である。液は變色しないが、P-131, B-170では多少褐化する。

ブイオン・ペプトン水 (ドンハム液)

[水 1L, 肉エキス (LIEBIG) 10g, ペプトン (照内) 10g, NaCl 1g]

發育は良好, 碎片狀となり易い薄膜を生じ, 液は一樣に濁濁する。液は當初變色しないが, 漸次稍褐化するものがある。(B-58, B-121, B-131 等に褐化の傾向が強い。培養3週間以上経過したものでは上部稍透明となるものがある)。沈澱は汚白色, 中庸量で稍粘稠性である。

可溶性澱粉加用ブイオン水

[水 1L, 肉エキス (LIEBIG) 10g, ペプトン (照内) 10g, NaCl 1g, 可溶性澱粉 2g]

發育は良好, 黄白色粉狀の碎片狀となり易い菲薄な膜を生じ, 液は一樣に濁濁する。沈澱は稍少量で, 稍渣狀である。

半流動ブイオン寒天培養基

[水 1L, 肉エキス (LIEBIG) 10g, ペプトン (照内) 10g, NaCl 1g, 寒天 5g]

穿刺培養にて發育は良好で, 糸狀より棘糸狀 (echinulate) となり, 次いで樹枝狀に全面に擴散し, 培養は淡灰白色, 又は稍褐化する。外部表面の發育は良好である。

ブイオン寒天培養基

[水 1L, 肉エキス (LIEBIG) 10g, ペプトン (照内) 10g, NaCl 1g, 寒天 25g]

割線培養では發育は稍徐々であるが, 中庸乃至稍良好で糸狀より棘糸狀に發育し, 時に稍拡布狀である。基質内にも多少浸潤狀に發育することが多く, 扁平乃至稍丘狀で, 時に稍中高。平滑, 濕光, 半透明で時に稍白亜狀となり, 稍粘稠である。汚白灰色乃至乳黄色菌株により稀に褐色乃至漆黒色 (B-121, B-170, B-131, B-179, B-182 等では培養2週間後褐化, 更に漆黒色を帯びることがある) を呈する。培地は一般に變色しないが, 菌株により稍濃褐化し, halo を生ずる。

穿刺培養では發育良好で, 糸狀乃至棘糸狀を呈し, 外部表面は發育良好, 稍中高で, 乳灰色乃至灰褐色を呈し, 培地は變色しない (菌株により稍濃褐)。

扁平培養では發育徐々, 3日~4日後に聚落を形成し, 聚落は圓形乃至不正圓形で丘狀乃至稍中高にして, 質は一樣で稀に同心圓紋を生ずる。平滑, 全縁乃至稍波狀で半透明である。乳光, 汚白色乃至乳黄色で, 稀に灰褐色を呈し halo を生ずる。埋生聚落はレンズ狀で, 汚白色を呈する。

リトマス乳糖加用ブイオン寒天培養基

[上記の培地にリトマス乳糖—乳糖 15g, リトマス液 100cc—を加へる。]

穿刺培養では培地を青變乃至青綠變し, 發育は中庸で, 糸狀乃至棘糸狀にして, 外部表面では發育良好, 粘稠, 稍丘狀である。

ブイオンゼラチン培養基

[水 1L, 肉エキス (LIEBIG) 10g, ペプトン (WITTE) 10g, NaCl 1g, ゼラチン 200g]

22°C に於ける穿刺培養では發育不良で, 徐々に僅かに糸狀である。ゼラチンを殆んど液化しない。

ペプトン水 [水 1L, ペプトン (WITTE または照内) 10g, NaCl 5g]

發育は良好で, 一樣に濁濁し, 液を變化しない。但し稀に多少褐化する菌株がある。(例えば B-58, B-131 等, 殊に WITTE ペプトンを用いた場合)。僅かに碎け易い菲薄な膜を生ずる。沈澱は僅少で白渣狀である。

馬鈴薯煎汁寒天培養基

[水 1L, 馬鈴薯 200g, 寒天 15g]

割線培養では發育良好で, 糸狀より棘糸狀, 扁平, 平滑乃至稍疣狀となり, 濕光, 乳白乃至乳黄色を呈し, 稀に菌株により僅かに灰褐化する。基質内に多少浸潤狀に發育し, 培地は一般に變色しない (チロシンを加用した場合は菌苔が濃褐色, 漆黒色に變じ, 培地は赤褐變する)。

穿刺培養では發育中庸で, 略々一樣に糸狀に發育するが, 後上部のみ良好となり, 外部表面では全面に發育し, 乳白乃至乳黄色を呈し, 扁平乃至稍中高である。

葡萄糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基

[水 1L, 馬鈴薯 100g, 葡萄糖 15g, 寒天 15g]

割線培養では發育一般に良好で, 糸狀乃至棘糸狀稀に拡布狀を呈し, 扁平乃至稍丘狀。濕乳光,

平滑、又は多少疣状。半透明、乳白色乃至帶黄灰色を呈し、菌株により稀に灰褐色乃至黒褐色（B-121, B-131, B-179, B-189 等）である。培地は一般に變色しないが、菌株により稍著しく褐變する（B-121, B-131, B-179, B-189 等）。Bromthymol blue を添加した培養基では速かに青變する（アルカリ化する）。

蒸馬鈴薯圓筒基

割線培養にて發育良好で、棘糸状乃至披布状、丘状乃至中高にして、平滑、稍疣状。灰乳色、灰褐色、漸次暗褐色乃至黒褐色。基質多少褐化、或いは黒褐變する。

馬鈴薯煎汁・ゼラチン培養基

〔水 1L, 馬鈴薯 200g, ゼラチン 200g〕

22°C に於て穿刺培養、發育徐々、僅かに糸状に發育、外部表面薄く拡散、乳白。殆んど液化しないが、菌株により層状に僅かに液化したものがある（2週間後 B-121, B-60, B-76, B-179 等層状に液化を認めた）。

牛乳

脱脂乳にて凝固することなく漸次消化し、液は淡黄色→乳黄色→黄灰色→暗灰色に變ずる。沈澱は稍粘稠。生乳にては殆んど凝固することなく消化し、液は淡黄色より乳黄色に變ずる。沈澱は少量。

リトマス牛乳

リトマス牛乳（脱脂乳）にては 4, 5 日頃より青變し始め、凝固することなく消化する。1 月（半）以上経過して下部より漸次褪色する菌株もあるが多くは褪色しない。

ウシンスキー氏液

〔水 1L, NaCl 5g, CaCl 0.1g, MgSO₄ 0.2g, K₂HPO₄ 1g, アスパラギン 3g, 乳酸アムモニウム 10g, グリセリン 40cc〕

發育は緩漫、中庸乃至稍良好、一様に潤潤、液は不變色、螢光を發しない。殆んど被膜及び輪を生じない（B-153 にて僅かに被膜）。（本培養液にて當初全く發育しなかつた場合があつたが、手技上の誤りとみられる。）

コーン氏液

〔水 1L, K₂HPO₄ 5g, MgSO₄ 5g, 酒石酸ア

ムモニウム 10g, KCl 0.5g〕

發育は不良、或いは中庸で、僅かに菲薄膜（碎片）を生じ、一様に潤潤するが、上部漸次透化する。沈澱は僅少で渣状である。

コーン氏寒天培養基

〔水 1L, KH₂PO₄ 5g, MgSO₄ 5g, 酒石酸アムモニウム 10g, KCl 0.5g, 寒天 15g〕

割線培養で發育は良好、結晶を生成する。

フェルミ氏液

〔水 1L, MgSO₄ 0.2g, KH₂PO₄ 1g, (NH₄)₂HPO₄ 10g, グリセリン 45g〕

發育は中庸乃至良好で、一様に潤潤し、稀に僅かに薄膜を生成し、僅かに沈澱を生ずる。

フレンケル氏液

〔水 1L, NaCl 5g, K₂HPO₄ 2g, 乳酸アムモニウム 6g, アスパラギン 4g〕

發育は中庸乃至良好で、一様に潤潤し、僅かに輪状膜乃至菲薄な膜を生ずる。沈澱は白色で僅少である。

ツアツベク氏液

〔水 1L, MgSO₄ 0.5g, K₂HPO₄ 1g, KCl 0.5g, NaNO₃ 2g, 蔗糖 30g, FeSO₄ 0.01g〕

發育は良好で、薄膜を僅かに生成し、僅かにガスを生ずる。

尙、窒素源と發育との關係並びに含水炭素利用の關係に就いては項を改めて記述する。

(3) 生理的特性

前記の培養所見から見て本菌が好氣性であることは明瞭であるが、其の他の生理性狀を示せば次の如くである。

硫化水素の產生……ペプトン水培養（ペプトンは照内製を用いる）にて鉛糖紙を用い、10日間黒變の有無を検したが、全く黒變しなかつた。又醋酸鉛寒天（ブイヨン寒天 100cc に対し 5% 醋酸鉛液 20cc）培養基に於ける穿刺培養にて、穿刺溝の黒變を認めなかつた。即ち、硫化水素は產生されない。

インドールの產生……ペプトン水培養（ペプトンは照内製）にて FALKOWSKI-北里氏法、或いは EURLER 氏法を用い、インドール產生の有無を検

したが、其の産生を全く認めなかつた。

アムモニアの産生……ペプトン水培養にて5日目には既にアムモニアの産生を認め、照内製ペプトンを用いた場合が、WITE 製品を用いた場合よりも産生量が多い（何れもネスラー氏試薬により検査）。

硝酸塩の還元作用……硝酸塩加用ペプトン水にて硝酸塩を還元する。

ジアスターゼの存否……可溶性澱粉加用ブイオン水培養にて4日目では其の作用を殆んど認めないが、8日目には僅かに認めた。

チロシンゼの存否……馬鈴薯煎汁寒天培養基にチロシンを加用したものでは無加用の場合に比して菌苔は速かに濃褐化し、更に漆黒色に變ずる。培地の變色も著明で、赤褐變乃至濃褐變する。但し菌株により差がある。

酸及びガスの生成……B. T. B. 加用馬鈴薯煎汁寒天培養基、或いはブイオン寒天培養基では青變し（アルカリ化）、ガスを生じないが、培地の種類によつて酸及びガスを生成することがある。之に就いては項を改めて記述する。

(4) 發 育 溫 度

本菌の發育最適温度を知る爲、馬鈴薯煎汁（葡萄糖ペプトン加用、試験管培養）を用い、10, 15, 20, 24, 28, 32, 34, 38, 41°C（何れも±1°C）にて数日間培養し、其の發育度を比較した。供試菌株は B-58, B-131 及び B-179 である。其の結果は第8表の通りであつて、發育最適温度は概ね（32〜）34°C、發育最高限界温度は41°C 前後、最低限界温度は10°C（以上）である。

(5) 生 存 日 數

本菌の培養基上生存日数を知る爲、B-58, B-115, B-121, B-131 及び比較として B-170 を供試し、ブイオン寒天、ブイオン水、ペプトン水、葡萄糖加用馬鈴薯煎汁寒天、蒸馬鈴薯圓筒、牛乳等に培養し、28°C に保ち、一定日後1試験管培養より1白金耳鉤取し、ペプトン水に移植し、菌の發育有無を検した。ブイオン水以外の培養基は各菌株共夫々2本宛供試した。各調査日に於ける菌の生死は第9表に示す通りである。牛乳では

第8表 菌の發育程度と温度との關係

	培養 期間	10°C	15°C	20°C	24°C	28°C	32°C	34°C	38°C	41°C
B-58	1 日	—	—	±	±	±	+	+	+	±
	2 日	—	—	±	±	±	±	±	±	±
	3 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
	4 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
	5 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
	6 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
	7 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
B-131	1 日	—	—	±	±	±	+	±	+	±
	2 日	—	—	±	±	±	±	±	±	±
	3 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
	4 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
	5 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
	6 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
	7 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
B-179	1 日	—	—	±	±	±	+	±	+	±
	2 日	—	—	±	±	±	±	±	±	±
	3 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
	4 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
	5 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
	6 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±
	7 日	—	±	±	±	±	±	±	±	±

備考 1) 昭和25年10月實驗

2) 發育程度の表示

— 發育を認めない
± 潤濁中層

± 僅かに發育を認める
++ 著しい潤濁

+ 稍明瞭に潤濁

第9表 培養基上菌の生存期間

培養基別	菌株	10日	20日	30日	40日	51日	65日	72日	84日	102日
ブイヨン寒天	B-58	+++	++	++	++	--	--	--	--	--
	B-115	+++	++	++	++	++	±-	--	--	--
	B-121	+++	++	++	++	++	±-	--	--	--
	B-170	+++	++	±±	±-	--	--	--	--	--
ブイヨン水	B-58	++	++	+	-	-	-	-	-	-
	B-115	++	++	++	+	+	±	-	-	-
	B-121	++	++	+	-	-	-	-	-	-
馬鈴薯煎汁寒天 (葡萄糖加用)	B-58	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	±±
	B-115	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	±-
	B-121	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	±±
	B-170	++	++	±±	±±	±-	--	--	--	--
蒸馬鈴薯円筒	B-58	+++	+++	+++	++	+-	--			
	B-115	+++	+++	+++	++	+-	--			
	B-121	+++	+++	++	+-	+-	--			
ペプトン水	B-18	+++	+++	+++	++	++	+-	--	--	
	B-115	+++	+++	+++	++	++	--	--	--	
	B-121	+++	+++	++	++	++	++	--	--	
	B-170	+++	+++	++	++	++	±-	--	--	
牛乳	B-58	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++
	B-115	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++
	B-121	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++
	B-131	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	+-

備考 1) 一定時日経過後移植した時のペプトン水に於ける發育状況

- 全く發育しない ± 發育極めて不良 + 發育緩慢
 ++ 發育速やかで良好

102日以上、馬鈴薯煎汁寒天でも102日以上（但し102日で發育著しく衰える）生存するが、ペプトン水では65日前後、蒸馬鈴薯円筒では51日前後、ブイヨン寒天では51日以内（但しB-115では65日でも僅かに生存）、ブイヨン水では40日以内（但しB-115では65日でも僅かに生存）に死滅した。比較に供したB-170は上記よりも短命であることが窺われる。

(6) 發育と窒素資源並びに炭素源との關係 特に糖類醗酵能に就いて

前述の培養試験に於て、本菌が窒素源としてペプトン、アスパラギン、チロシンを良く利用し、乳酸アムモニウム、酒石酸アムモニウムをも利用し得ることを知つたが、更に窒素代謝能を明かにする爲、次の様な無窒素培養基を基本とし、各種の窒素化合物を添加したものに本菌を培養した。即ち、

基本培養基

K_2HPO_4 1g, $MgSO_4$ 1g, NaCl 1g,
蒸溜水 1L, 寒天 15g

添加窒素化合物

$(NH_4)_2HPO_4$, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3 , KNH_4 ,
 $NaNO_3$, $NaNO_2$, $CO(NH_2)_2$, アスパラギン
夫々 2g

とし、無糖のものと葡萄糖1%を添加した2種の斜面培養基を調整した。培養基は中性に調節し、反應標示指示薬としてBrom tymol blueを添加した（B. T. B. は0.4%液とし、培養基1Lに對し4cc添加）。供用菌株はB-58, B-76, B-115, B-121, B-127, B-157, B-131で、1菌株に付き各2本宛劃線培養を行い、30°Cにて培養、2, 4, 6, 10及び14日目毎に菌の發育状況、酸又はアルカリの生成状況、ガスの發生状況等を檢した。其の総合結果を表示すると第10表の通りである。同一の窒素源に對して菌株間に發育の差異は殆んど認められなかつた。 $NaNO_2$ 及び尿素、特に前者は窒素源としては殆んど利用されず、他は利用され

第10表 窒素源と菌の發育との関係

菌 株	糖添加の有無	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	NH_4NO_3	KNO_3	NaNO_3	NaNO_2	アスパ ラギン	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
B-58	無糖 葡糖	± - - ++ + -	± - - ++ + -	± - - ++ + +	± - - ++ ⊖ +	± - - ++ ⊖ +	- - - ± - -	++ - - ++ + -	- - - ++ - -
B-76	無糖 葡糖	± - - ++ + -	± - - ++ + -	± - - ++ + +	± - - ++ ⊖ +	± - - ++ ⊖ +	- - - ± - -	++ - - ++ + -	- - - ++ - -
B-115	無糖 葡糖	± - - ++ + -	± - - ++ + -	± - - ++ + +	± - - ++ ⊖ +	± - - ++ ⊖ +	- - - ± - -	++ - - ++ + -	± - - ++ - -
B-121	無糖 葡糖	± - - ++ + -	± - - ++ + -	± - - ++ + +	± - - ++ ⊖ +	± - - ++ ⊖ +	- - - ± - -	- - - ± - -	- - - ++ - -
B-127	無糖 葡糖	± - - ++ + -	± - - ++ + -	± - - ++ + +	± - - ++ ⊖ +	± - - ++ ⊖ +	- - - ± - -	++ - - ++ ± -	- - - ++ - -
B-157	無糖 葡糖	± - - ++ + -	± - - ++ + -	± - - ++ + +	± - - ++ ⊖ +	± - - ++ ⊖ ±	- - - ± - -	++ - - ++ + -	- - - ++ - -
B-151	無糖 葡糖	± - - ++ + -	± - - ++ + -	± - - ++ + +	± - - ++ ⊖ +	± - - ++ ⊖ +	- - - ± - -	++ - - ++ ± -	± - - ++ - -

備考 1) 表の記號は次の通り左端は「發育程度」、中央は「酸(及びアルカリ)生成程度」、右端は「ガス生成程度」を示す。

	發育	酸	ガス
++ -	良好	生成多	生成多
++ -	稍良好	生成稍多	生成稍多
+ -	稍劣る	生成稍少	生成稍少
± -	不良	生成極微	生成極微
- -	發育せず	生成せず	生成せず

(-) はアルカリ化

例へば ++ + - は 菌の發育良好で、酸を生成(稍少)するが、ガスを生成しない。

++ - + は 菌の發育稍良好で、酸を生成しないが、ガスを稍多量に生成する。

++ ⊖ ± は 菌の發育良好で、酸を生成せず、アルカリ化し、ガスを僅に生成する。

ることを示した。本培養試験に於て、無糖の場合には酸及びガスの生成は勿論認められないが、葡萄糖を添加した培養基では窒素源の種類によつて酸及びガスの生成に差異を示した。即ち、葡萄糖の分解能が添加された窒素源の種類によつて異なることを示し、 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NH_4NO_3 及びアスパラギンを窒素源とする時は葡萄糖より酸を生じ、 KNO_3 及び NaNO_3 を窒素源とする時は著しくアルカリを生じ、又 NH_4NO_3 、 KNO_3 及び NaNO_3 を窒素源とする時はガスを生ずる。従つて糖類の分解能を調査する時は培養基の種類、特に窒素源の種類に注意する必要があると認められたので、糖類(炭素源)の分解能を調査する実験には窒素源を異にする数種の培養基を用いて実施した。

先づ、一般に糖類分解能検査用に使用されてい

る BARDKOW 培養基(照内製ペプトン 10g, NaCl 5g, 寒天 15g, 水 1L に對し糖類 10g, B. T. B. 4 cc 添加)に本菌を培養した結果は第11表の通りである。供試した含水炭素中 Lactose, Maltose 及び Mannose で菌の發育が稍劣る傾向を示した以外、Glucose, Levulose, Galactose, Sucrose, Mannit 及び Glycerin では何れも發育は良好であつた。又、何れの含水炭素よりもガスを生成しなかつたが、酸の生成は其の種類、又は菌株により差異を示し、又、酸の生成度にも夫々差異を示すことがあり(B-170 は酸生成力が強い傾向にある)、或いはアルカリ生成程度にも差がある。殊に著明な差異は Lactose 及び Maltose で B-170 のみが、他が總てアルカリを生成するのに對して酸を生成したことである。

次にアムモニウム塩、 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ を窒素源と

した合成培養基 (K_2HPO_4 1g, $NaCl$ 1g, $MgSO_4$ 1g, $(NH_4)_2HPO_4$ 1g, 寒天 15g, 水 1L に糖を夫々 10g, B. T. B. を 4 cc 添加) に於ける培養成績を示すと第12表の通りである。此の培養基では何れの糖よりもガスを生成しなかつた。酸は Glucose,

Lovulose, Galactose, Sacrose, Mannose, Mannit, Glycerin より生成されたが, Lactose, Maltose (Arabinose, Xylose) では B-170 のみ酸を生成した。Rhamnose, Dextrin, Soluble, Starch では何れの菌株も酸を生成しなかつた。

第 11 表 BARSIEKOW 培養基に於ける炭素源と菌の發育

菌 株	培養 日数	Glucose	Levulose	Galactose	Lactose	Maltose	Sucrose	Mannose	Mannit	Glycerin
B-58	2	2 0 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0	2 ② 0	1 0 0	2 0 0	2 0 0
	4	3 ① 0	3 0 0	3 0 0	3 ① 0	3 ① 0	4 ① 0	1 0 0	3 0 0	3 0 0
	6	4 ② 0	4 ① 0	3 ② 0	3 ① 0	3 ① 0	4 ② 0	2 0 0	4 0 0	4 0 0
	10	4 ② 0	4 0 0	4 ② 0	3 ② 0	4 ② 0	4 ① 0	2 1 0	4 ② 0	4 0 0
	14	4 1 0	4 0 0	4 0 0	3 ① 0	4 ① 0	4 1 0	3 1 0	4 1 0	4 0 0
B-76	2	2 0 0	2 0 0	2 0 0	1 0 0	2 ① 0	2 ② 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0
	4	4 ② 0	2 ① 0	2 0 0	2 ① 0	2 ① 0	3 ① 0	2 ② 0	3 0 0	3 0 0
	6	4 ① 0	3 ① 0	3 ② 0	3 ① 0	3 ① 0	4 0 0	3 1 0	4 ② 0	3 0 0
	10	4 1 0	4 0 0	4 ② 0	3 ② 0	3 ① 0	4 ② 0	3 2 0	4 ② 0	4 0 0
	14	4 2 0	4 0 0	4 ② 0	3 0 0	4 ① 0	4 ② 0	4 1 0	4 ② 0	4 0 0
B-115	2	2 ② 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0	2 ① 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0	2 ① 0
	4	3 ② 0	2 ② 0	2 ② 0	2 ① 0	3 ① 0	3 ① 0	2 ② 0	2 1 0	2 ① 0
	6	4 ① 0	3 ① 0	3 0 0	3 ① 0	3 ① 0	4 0 0	3 ② 0	4 1 0	4 ① 0
	10	4 ② 0	4 ① 0	3 ② 0	3 ② 0	3 ① 0	4 1 0	4 1 0	4 1 0	4 0 0
	14	4 1 0	4 0 0	4 ② 0	3 ① 0	3 ① 0	4 1 0	4 1 0	4 1 0	4 0 0
B-121	2	1 0 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0	1 ① 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0	2 ② 0
	4	2 ① 0	2 ② 0	2 0 0	2 ② 0	2 ① 0	3 ② 0	2 0 0	3 ② 0	3 0 0
	6	4 ① 0	3 0 0	3 1 0	3 ① 0	2 ① 0	4 1 0	3 0 0	4 ② 0	4 0 0
	10	4 1 0	3 ② 0	3 1 0	3 ① 0	3 ① 0	4 2 0	3 ② 0	4 1 0	4 ② 0
	14	4 2 0	4 ② 0	4 1 0	3 0 0	3 ① 0	4 2 0	3 1 0	4 1 0	4 ② 0
B-142	2	2 ① 0	2 ① 0	2 0 0	2 0 0	2 ① 0	2 ① 0	2 0 0	2 0 0	2 ① 0
	4	3 ① 0	3 ① 0	3 0 0	2 ② 0	2 ① 0	4 ① 0	2 ② 0	3 0 0	3 ① 0
	6	4 ① 0	4 ① 0	3 0 0	3 ① 0	2 ① 0	4 0 0	3 1 0	4 0 0	4 ① 0
	14	4 0 0	4 ① 0	4 0 0	3 ① 0	3 ① 0	4 ② 0	3 1 0	4 0 0	4 ① 0
	16	4 ② 0	4 0 0	4 0 0	3 ① 0	3 ① 0	4 ② 0	3 1 0	4 ② 0	4 0 0
B-130	2	2 ② 0	2 ② 0	2 0 0	2 0 0	2 ① 0	2 ② 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0
	4	3 0 0	3 ② 0	2 0 0	2 ① 0	2 ① 0	3 0 0	2 0 0	2 ② 0	3 0 0
	6	3 0 0	3 0 0	3 ② 0	3 ① 0	3 ① 0	4 ② 0	3 0 0	3 1 0	3 0 0
	10	4 1 0	4 ② 0	3 ② 0	3 ① 0	3 ① 0	4 ② 0	3 1 0	3 1 0	4 0 0
	14	4 1 0	4 ② 0	4 1 0	3 0 0	3 ① 0	4 1 0	4 1 0	4 1 0	4 0 0
B-170	2	2 0 0	2 ② 0	2 1 0	2 ② 0	2 0 0	2 0 0	2 1 0	2 0 0	2 0 0
	4	3 ① 0	3 ② 0	2 1 0	2 1 0	2 1 0	2 ① 0	3 1 0	3 ② 0	2 0 0
	6	4 1 0	4 ② 0	3 1 0	2 2 0	3 1 0	4 1 0	4 2 0	4 ② 0	3 0 0
	10	4 2 0	4 ② 0	4 2 0	3 2 0	3 2 0	4 1 0	4 2 0	4 1 0	3 0 0
	14	4 2 0	4 1 0	4 2 0	3 1 0	4 2 0	4 1 0	4 1 0	4 0 0	3 0 0

備考 1) 表中の数字の左端は 發育程度、中央は 酸(及びアルカリ)生成程度、右端は ガス生成程度を示す。

	發育	酸	ガス
4 →	良 好	生成極多	生成極多
3 →	稍 良 好	生成多(稍多)	生成多(稍多)
2 →	稍 不 良	生成稍少	生成稍少
1 →	不 良	生成 少	生成 少
② →		生成極少	生成極少

○ 印はアルカリ

例へば 4 2 0 は 發育良好, 酸生成稍少, ガス生成せず。

2 ① 2 は 發育稍不良, 酸生成せずアルカリ生成少, ガス生成稍少。

第12表 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ を窒素源とする培養基に於ける炭素源と菌の發育

菌株	Glucose	Levulose	Galactose	Arabinose	Xylose	Rhamnose	Lactose	Maltose	Sucrose	Mannose
B-58	++ + -	++ + -	++ + -	+ - -	± - -	± - -	± - -	+ - -	++ + -	++ + -
B-76	++ + -	++ + -	++ + -	± - -	± - -	± - -	+ - -	+ - -	++ + -	++ + -
B-115	++ + -	++ + -	++ + -	+ - -	± - -	± - -	+ - -	+ - -	++ + -	++ + -
B-121	++ + -	++ + -	++ + -	+ - -	± - -	± - -	± - -	+ - -	++ + -	++ + -
B-127	++ + -	++ + -	++ + -	+ - -	± - -	± - -	+ - -	+ - -	++ + -	++ + -
B-157	++ + -	++ + -	++ + -	+ - -	± - -	± - -	+ - -	± - -	++ + -	++ + -
B-130	++ + -	++ + -	++ + -	± - -	± - -	± - -	+ - -	+ - -	++ + -	++ + -
B-170	++ + -	++ + -	++ + -	+ ± -	± ± -	± - -	+ + -	+ + -	++ + -	++ + -

備考 1) 表の符号は第10表に準ずる。

第13表 KNO_3 を窒素源とする培養基に於ける炭素源と菌の發育

菌株	培養 日数	Glucose	Levulose	Galactose	Arabinose	Xylose	Rhamnose	Lactose	Maltose	Sucrose
B-58	2	2 ② 1	1 0 0	2 ① 1	0 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 0
	4	2 ② 1	1 ① 1	3 ③ 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 1
	6	3 ③ 2	2 ③ 1	4 ③ 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 ① 0	3 ② 1
	10	4 ② 3	3 ② 1	4 ② 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 0	4 ③ 1
	14	4 ② 1	4 ② 2	4 ② 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 ② 1
B-76	2	2 ① 1	1 0 0	1 0 1	1 0 0	0 0 0	0 0 0	1 0 0	1 ① 0	1 ① 1
	4	2 ① 2	2 ② 1	2 ② 2	1 0 0	1 0 0	0 0 0	1 0 0	2 ① 1	2 ① 1
	6	3 ② 3	3 ② 1	3 ③ 2	2 ½ 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 1	3 ② 2
	10	3 ③ 2	4 ② 1	4 ② 2	2 1 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 0	4 ③ 3
	14	4 ① 1	4 ② 1	4 ② 1	2 1 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 0	4 ② 1
B-110	2	1 ① 0	1 ② 0	2 0 1	1 0 0	1 0 0	0 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0
	4	2 ① 1	2 ② 2	3 ③ 3	1 0 0	1 0 0	0 0 0	0 0 0	1 ① 0	2 ① 0
	6	4 ① 2	3 ③ 2	3 ② 2	1 0 0	1 0 0	0 0 0	0 0 0	1 ② 1	2 ② 1
	10	4 ① 0	4 ② 1	4 0 2	1 0 0	1 0 0	0 0 0	0 0 0	1 ② 1	4 ③ 1
	14	4 ① 0	4 ② 1	4 0 1	1 0 0	1 0 0	0 0 0	0 0 0	2 ② 0	4 ② 0
B-115	2	2 0 1	1 0 0	2 0 1	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	1 ① 0	1 ① 1
	4	2 ① 2	2 ① 2	3 ② 2	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	1 ① 0	2 ① 1
	6	3 ② 2	2 ③ 2	3 ③ 2	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	1 ② 0	3 ② 1
	10	4 ② 3	3 ② 1	4 ① 2	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ② 0	3 ③ 2
	14	4 ① 2	4 ② 1	4 0 2	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ② 0	4 ② 1
B-121	2	1 ① 2	1 0 0	2 ① 1	0 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	0 0 0	1 0 0
	4	2 ① 2	2 ① 1	2 ② 2	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	1 ① 0	1 ① 1
	6	4 ② 2	3 ② 1	4 ③ 2	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 0	3 ② 2
	10	4 ③ 3	3 ② 0	4 ③ 2	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 0	3 ③ 3
	14	4 ① 1	4 ② 0	4 ② 1	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 0	4 ② 1
B-127	2	3 ① 2	1 ① 0	2 ③ 1	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	0 0 0	2 ① 0
	4	3 ① 2	2 ② 0	3 ② 2	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	1 ① 0	2 ① 3
	6	3 ② 2	3 ③ 2	4 ② 1	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 0	4 ② 3
	10	3 ② 3	3 ② 2	4 ② 1	1 ½ 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ② 0	4 ③ 3
	14	4 ② 1	4 ② 2	4 ② 1	1 1 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ② 0	4 ② 2
B-157	2	2 ① 1	1 0 0	1 ① 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 ① 0	2 ① 0
	4	2 ① 1	1 ② 2	2 ③ 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 0	2 ① 1
	6	3 ③ 2	2 ③ 2	3 ③ 3	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 0	4 ③ 2
	10	3 ② 1	3 ② 2	4 ② 2	1 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ② 0	4 ③ 1
	14	4 ① 0	4 ② 2	4 ② 1	1 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ② 0	4 ② 1
B-130	2	1 0 1	1 0 0	1 0 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 ① 0	2 ① 1
	4	2 ① 1	1 ① 2	2 ② 3	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ① 1
	6	3 ② 2	2 ② 1	3 ③ 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	3 ② 1
	10	3 ② 2	3 ③ 1	4 ① 1	1 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 ③ 1
	14	4 ① 2	4 ③ 0	4 ① 1	1 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 ② 1
B-170	2	1 0 1	2 ① 1	2 0 1	1 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	4	2 ① 2	2 ② 2	2 ② 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 ① 0	2 ① 1
	6	3 ② 2	3 ② 2	3 ③ 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 ½ 0	1 ① 0	3 ② 2
	10	3 1 2	3 ② 2	4 ③ 2	2 ½ 0	1 0 0	1 0 0	1 1 0	2 1 0	3 ② 2
	14	4 1 1	3 ② 2	4 ② 2	2 1 0	1 0 0	1 0 0	2 1 0	2 1 0	4 ① 2

備考 1) 表の記号は第11表に準ずる。

Mannit	Dextrin	Glycerin	Soluble Starch
++ + -	± - -	++ + -	+ - -
++ + -	± - -	++ + -	+ - -
++ + -	± - -	++ + -	+ - -
++ + -	± - -	++ + -	+ - -
++ + -	± - -	++ + -	+ - -
++ + -	± - -	++ + -	+ - -
++ + -	± - -	++ + -	+ - -
++ + -	± - -	++ + -	+ - -

Mannose	Mannit	Dextrin	Glycerin
1 0 0		0 0 0	
2 0 0		0 0 0	
2 ½ 1		1 0 0	
2 1 1		1 0 0	
2 1 1		1 0 0	

1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 ② 1
2 0 1	3 ① 0	1 0 0	3 ③ 3
2 0 1	4 ③ 1	1 0 0	4 ③ 3
2 1 1	4 ③ 2	1 0 0	4 ③ 3
2 1 1	4 ③ 1	1 0 0	4 ③ 2

1 0 0	2 0 0	0 0 0	2 ① 1
1 0 0	3 ② 0	0 0 0	4 ② 1
2 0 0	4 ② 1	1 0 0	4 ③ 1
2 1 0	4 ② 1	1 0 0	4 ③ 1
2 1 0	4 ③ 0	1 0 0	4 ② 1

1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 ⑤ 1
2 0 0	3 ① 0	1 0 0	3 ③ 1
2 0 0	1 ③ 1	1 0 0	4 ③ 2
2 1 0	4 ③ 2	1 0 0	4 ③ 1
2 1 0	4 ③ 2	1 0 0	4 ② 1

0 0 0	1 0 0	0 0 0	2 0 1
1 0 0	3 ① 0	1 0 0	3 ② 1
1 0 0	4 ② 1	1 0 0	3 ③ 2
1 1 1	4 ③ 2	1 0 0	4 ③ 1
1 1 1	4 ③ 2	1 0 0	4 ② 1

0 0 0	1 0 0	1 0 0	3 ① 1
1 0 0	2 ② 0	1 0 0	3 ② 1
1 0 0	3 ② 1	1 0 0	3 ③ 2
1 0 0	3 ③ 1	1 0 0	4 ③ 1
1 1 0	4 ③ 0	1 0 0	4 ② 1

1 0 0	3 0 0	1 0 0	3 ① 1
1 0 0	3 ① 0	1 0 0	4 ③ 2
1 0 0	4 ② 1	1 0 0	4 ③ 2
1 0 0	4 ② 1	2 0 0	4 ③ 2
1 ½ 0	4 ③ 1	2 0 0	4 ② 2

1 0 0	1 0 0	0 0 0	2 0 1
1 0 0	1 0 0	1 0 0	3 ② 1
2 1 0	2 1 0	1 0 0	4 ③ 2
2 1 0	2 1 0	2 0 0	4 ③ 1
2 1 0	2 1 0	2 0 0	4 ① 0

1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 1
1 0 1	3 ① 2	1 0 0	2 ② 1
2 0 1	4 ① 2	1 0 0	3 ② 2
2 1 1	4 ① 3	1 0 0	4 ③ 1
2 1 1	4 ② 2	1 0 0	4 ② 1

次に硝酸塩, KNO_3 を窒素源とした合成培養基 (K_2HPO_4 1g, NaCl 1g, MgSO_4 1g, KNO_3 2g, 寒天 15g, 水 1L に糖を夫々 10g, B. T. B. を 4cc 添加) に於ける培養成績を示すと第13表の通りである。酸の生成は Mannose を添加した培養基に於て常に認められた他は, B-170 のみが Glucose, Maltose, Lactose 及び Arabinose より, B-76 及び B-177 が Arabinose より酸を生じた場合を除き, 全く生成されず, Glucose, Levulose, Galactose, Maltose, Sucrose, Mannit 及び Glycerin よりは何れもアルカリの生成が著しかつた。ガスの生成は Glucose, Levulose, Galactose, Sucrose, Mannit 及び Glycerin を添加した培養基に於て常に認められたが, Maltose 及び Mannose の場合にはガス生成菌株と非生成菌株とに分れた。其の他の糖よりはガスは生成されなかつた。

以上は KNO_3 の濃度を 0.2% とし, 糖を 1% とした場合であるが, KNO_3 の濃度を變化させると糖分解能も亦異ることが示された。即ち, KNO_3 の濃度を 0.2% 及び 0.1% とし, Glucose, Maltose 及び Lactose を夫々 1% の濃度とした培養基に本菌を培養した成績を示すと第14表の通りである。Lactose の場合には KNO_3 の濃度によつて菌の發育状態に變化がないが, Maltose の場合には KNO_3 の濃度が 0.1% の時は 0.2% の時よりもアルカリ生成度が弱化し, KNO_3 0.2% の時にガスを生成した菌株 (B-76, B-170) も KNO_3 0.1% の時にはガスを生成していない。更に, Glucose の場合には KNO_3 0.2% にてアルカリ生成度が強く, 酸の生成は B-170 のみで認められたに過ぎないのに對し, KNO_3 0.1% にてアルカリ生成度が弱化し, 而も總ての菌株で酸の生成を認めるに至つた。又, ガスの生成は KNO_3 濃度の高い場合に多い傾向が認められた。又, NaNO_3 を窒素源とした合成培養基 (基本組成は前調査に同じ) で Glucose を炭素源とし, NaNO_3 の量及び Glucose の量を變化させたものに本菌を培養したところ, 第15表に示す通りの成績を得た。Glucose の濃度が 0.5% の時は NaNO_3 の濃度 0.05% 以下の場合に酸の生成が認められ, NaNO_3 濃度が 0.1% 以上になると酸の生成が認められない。Glucose の濃度 1% の時は NaNO_3 の濃度 0.2% 以上では酸の生成が認められないが, 0.1% 以下では認められる。ガスの生成は Glucose 及び NaNO_3 の濃度が高い時に明瞭で, NaNO_3 濃度の稀薄な時には微弱である。即ち, 酸及びガスの生成度は窒素源及び炭素源の濃度に依つても異なることが知られた。

第 14 表 KNO_3 を窒素源とする培養基に於ける KNO_3 の濃度と菌の發育

菌 株	培養 日 数	Glucose 1 %		Maltose 1 %		Lactose 1 %	
		KNO_3 0.2%	KNO_3 0.1%	KNO_3 0.2%	KNO_3 0.1%	KNO_3 0.2%	KNO_3 0.1%
B-58	2	2 ② 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	4	2 ② 1	2 ① 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	6	3 ③ 2	4 0 2	1 ① 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	10	4 ② 3	4 1 2	2 ① 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0
	14	4 ② 1	4 2 2	2 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0
B-76	2	2 ① 1	1 0 1	1 ① 0	1 0 0	1 0 0	0 0 0
	4	2 ① 2	2 ① 1	2 ① 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	6	3 ② 3	2 ② 2	2 ① 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	10	3 ③ 2	3 1 2	2 ① 0	1 ② 0	1 0 0	1 0 0
	14	4 ① 1	3 2 2	2 ① 0	1 ③ 0	1 0 0	1 0 0
B-115	2	2 0 1	2 ① 1	1 ① 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	4	2 ① 2	2 ① 3	1 ① 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	6	3 ② 2	4 1 3	1 ② 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	10	4 ② 3	4 2 2	2 ② 0	2 ② 0	1 0 0	1 0 0
	14	4 ① 2	4 2 2	2 ② 0	2 ② 0	1 0 0	1 0 0
B-121	2	1 ① 2	2 ① 2	0 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	4	2 ① 2	3 ① 3	1 ① 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	6	4 ③ 2	4 1 2	2 ① 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0
	10	4 ③ 3	4 1 2	2 ② 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0
	14	4 ① 1	4 2 2	2 ② 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0
B-127	2	3 ① 2	2 ① 1	0 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	4	3 ① 2	3 ② 2	1 ① 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	6	3 ② 2	3 ② 2	2 ① 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0
	10	3 ② 3	4 1 2	2 ② 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0
	14	4 ② 1	4 1 2	2 ② 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0
B-130	2	1 0 1	1 0 1	1 ① 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	4	2 ① 1	3 ① 2	1 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0
	6	3 ② 2	3 1 2	1 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0
	10	3 ② 2	4 1 2	2 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0
	14	4 ① 2	4 2 2	2 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0
B-170	2	1 0 1	1 0 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
	4	2 ① 2	3 ① 2	1 ① 0	1 ② 0	1 0 0	1 0 0
	6	3 ② 2	3 1 2	1 ① 1	1 0 0	1 ② 0	2 0 0
	10	3 1 2	4 2 2	2 1 0	2 1 0	1 1 0	2 1 0
	14	4 1 1	4 2 2	2 1 0	2 1 0	2 1 0	2 1 0

備考 1) 表中の記號は第11表に準ずる。

第 15 表 $NaNO_3$ を窒素源とする培養基に於ける $NaNO_3$ 及び Glucose の濃度と菌の發育

Glucose	$NaNO_3$	B-58	B-76	B-115	B-121	B-130
0.5%	0.5 %	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±
	0.2 %	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±
	0.1 %	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±
	0.05%	++ ± ±	++ ± ±	++ ± ±	++ ± ±	++ ± ±
	0.01%	++ + ±	++ ± ±	++ ± ±	++ + ±	++ + ±
	0 %	++ + -	++ + -	++ + -	++ + -	++ + -
1.0%	0.5 %	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±
	0.2 %	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±	++ ③ ±
	0.1 %	++ + ±	++ ± ±	++ ± ±	++ ± ±	++ ± ±
	0.05%	++ + ±	++ ± ±	++ ± ±	++ + ±	++ + ±
	0.01%	++ + ±	++ + -	++ + -	++ + -	++ + -
0 %	0.2 %	± - -	± - -	± - -	± - -	± - -

備考 1) 表中の記號は第10表に準ずる。

次に NH_4NO_3 を窒素源とした合成培養基 (K_2HPO_4 1g, NH_4NO_3 1g, 寒天 15g, 水 1L, に糖夫々 5g, B. T. B. 4cc) に本菌を培養した成績を示すと第16表の通りである。何れの菌株も Arabinose, Xylose, Rhamnose, Lactose, Maltose, Dextrin, Soluble Starch よりは酸及びガスを生成せず, Mannose よりは酸を生成し, ガスを生成しなかつた。又, Glucose, Levulose, Galactose, Sucrose, Mannit, Glycerin からは酸及びガスを生成した。が BARSIEWOW 培養基, 或いは KNO_3 添加培養基に於ては培養當初はアルカリを生成し, 後酸を生成した場合があるのに対し, 本培養基では培養當初酸を生じ, 後アルカリを生成する場合が多くみられた。尚, 本培養基には $MgSO_4$ 及び $NaCl$ を添加していないが是等を添加した場合も菌の發育及び酸, ガスの生成状況には差異が無く, ガスの生成には NH_4NO_3 の添加が必要であることを第17表の成績が明白に示している。

以上, 各種の培養基を用い炭素源と菌の發育との関係, 特に分解醗酵状態を検したが、是等の成績を一括表示すると第18表の通りである。(尚, 本道に於ける馬鈴薯凋萎病被害株から分離した菌株を A, トマト及びナスの凋萎性病害被害株から分離した菌株を B, 府縣に於ける馬鈴薯青枯病被害株から分離したものを C,

タバコの立枯病被害株から分離されたものをDとし、是等4群の糖類分解能の差異の比較に便ならしめる様表を作成した。

既に第10表に於て、窒素源濃度0.2%, Glucose濃度1%の培養基に於て、Glucoseの分解能が添加せる窒素源の種類によつて異り、アムモニウム塩 ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) を窒素源とする時はGlucoseより酸を生成するが、ガスを生成しないことを認め、硝酸塩 (KNO_3 , NaNO_3) を窒素源とする時は多くは酸を生成しないが、ガスを生成し、 NH_4NO_3 を窒素源とする時は酸及びガスを生成することを知つた。此の關係はGlucoseの場合に限らず、Levulose, Galactose, Sucrose, Mannit, Glycerinの場合にも全く同様であることが第18表(但し KNO_3 の時は0.2%)に示されている。而してArabinose, Xylose, Rhamnose, Lactose, Maltose, Dextrin及びSoluble Starchの場合には以上の3種の培養基では1, 2の例外を除き、一般に酸及びガスの生成は認められない。Mannoseの場合には、何れも酸の生成は認められたが、ガスは KNO_3 培養基(KNO_3 0.2%)で多少認められた場合を除き一般に生成を認められなかつた。BARSIEKOW培養基ではGlycerinの場合を除き、大体アムモニウム塩培養基の成績と同様であつた。

アムモニウム塩培養基ではアルカリは生成されないが、其の他ではアルカリの生成をみたことが多い。此の場合BARSIEKOW及び KNO_3 培養基では培養當初よりアルカリを生成し、後酸性に變ずる場合が多くみられるが、 NH_4NO_3 培養基では培養當初酸を生成し、後アルカリを生成する逆の場合がみられた。アルカリの生成が早く、或いは多い時は酸の生成は認め難くなるから、BARSIEKOW及び KNO_3 培養基での結果は酸生成力を嚴密に示しているかは疑問である。殊に硝酸塩培養基(KNO_3 , 或いは NaNO_3 添加)で硝酸塩と糖の量の如何によつてGlucoseより酸を生成することが知られたので培養基の窒素源及び炭素源兩者の量的關係を更に検討する要があろう。更に、ガスの生成は硝酸塩培養基で認められたが、Maltoseよりのガスの生成が KNO_3 0.2%の時に認められ、

KNO_3 0.1%の時には認められなかつたことは、ガスの生成に関しても前述の様な關係を考慮する要があるものと言えよう。従つて NH_4NO_3 を窒素源とした培養基に於て、アムモニウム塩培養基で酸を生じた糖よりは同様酸を生じ、硝酸塩培養基でガスを生じた糖よりは同じくガスを生じていることが多いが、例外的にMannoseよりはアムモニウム塩及び硝酸塩培養基で共に酸を生成し、後者にてガスを生成しているが、 NH_4NO_3 培養基では酸を生じたがガスを生成していない。之は NH_4NO_3 培養基でも窒素源と糖の量的關係が糖の分解に影響を與えるものと見られ、本表の結果のみで NH_4NO_3 培養基に於ける糖の分解能を断定することは危険であるかも知れない。然し、此の點に就いて更に詳細に検討を加えることは次の機会に譲り、茲には酸及びガス兩者を共に生成した NH_4NO_3 を窒素源とする培養基に於ける成績を中心に、他の培養基に於ける成績をも附加して本菌の糖類分解能を一應判定するに留めたい。

第18表に示す通り、本道に於ける馬鈴薯凋萎病被害株から分離された本菌菌株の糖類分解能は本道産トマト、ナス等凋萎性病害(青枯)からの菌、或いは府縣産馬鈴薯青枯病よりの菌株の夫れと殆んど差異が無い。只、煙草立枯病(神奈川県)から分離されたB-170のみはLactose及びMaltoseより酸を生じ(BARSIEKOW, KNO_3 アムモニウム培養基)、Arabinose及びXyloseよりも僅かに酸を生じ(アムモニウム塩或いは硝酸塩培養基)た點、更に硝酸塩培養基(KNO_3 0.2%)にてMaltose(及びMannose)よりガスを僅かに生成した點が異なる。然し本菌を NH_4NO_3 培養基に用いなかつた爲(死滅した爲)、此の培養基での成績を比較に供することが出来なかつた。B-170が糖類分解能に於て本道の菌と本質的に著しく異なるかが問題であるが、此の點に就いては今後の検討を要するであらう。

以上の結果から本道の本病原菌の糖類分解能を概括すると次の通りになる。

酸及びガスを生成する

→ Glucose, Levulose, Galactose,
Sucrose, Mannit, Glycerin

第 16 表 NH_4NO_3 を窒素源とした培養基に於ける炭素源と菌の発育

菌 株	培養 日数	Glucose	Levulose	Galactose	Arabinose	Xylose	Rhamnose	Lactose	Maltose	Sucrose
B-58	2	3 1 3	2 0 0	4 0 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	4 0 1
	4	4 2 3	4 1 1	4 1 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 2
	6	4 2 3	4 1 2	4 1 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 1
	10	4 1 2	4 1 1	4 ① 2	2 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	2 0 0	4 0 2
B-76	16	4 0 2	4 0 0	4 ① 1	2 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	2 0 0	4 ① 1
	2	3 ½ 0	2 1 1	4 ½ 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	3 1 1
	4	4 2 2	4 1 1	4 1 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 1
	6	4 2 1	4 ½ 1	4 0 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 ½ 1
B-115	10	4 0 1	4 ① 0	4 ② 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 ① 0
	16	4 0 1	4 ① 0	4 ② 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 ① 0
	2	4 1 3	3 ½ 0	2 ½ 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	3 1 1
	4	4 2 3	4 1 1	4 1 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 2
B-121	6	4 2 3	4 1 1	4 1 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 1
	10	4 ½ 2	4 ① 1	4 ① 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 0 1
	14	4 0 2	4 ① 0	4 ① 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 ① 1
	2	4 1 2	3 ½ 1	3 0 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	3 1 1
B-179	4	4 2 2	4 1 2	4 1 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 2
	6	4 2 2	4 1 1	4 1 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 1
	10	4 0 2	4 ② 1	4 ① 2	2 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	2 0 0	4 0 1
	14	4 0 1	4 ② 1	4 ② 2	2 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	2 0 0	4 ① 1
B-189	2	3 ½ 2	2 0 0	2 ½ 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	3 1 1
	4	4 2 2	4 1 1	4 1 1	2 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 2
	6	4 2 2	4 2 1	4 1 1	2 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 2
	10	4 0 2	4 ② 2	4 ① 1	2 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 0 2
B-131	14	4 0 1	4 ② 1	4 ① 1	2 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 ① 2
	2	4 1 3	1 0 0	3 0 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	3 0 1
	4	4 2 2	4 1 1	4 1 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 2
	6	4 2 3	4 1 1	4 1 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 1
B-181	10	4 0 2	4 1 1	4 ① 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 1
	14	4 0 2	4 0 2	4 ① 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 ① 1
	2	3 1 3	3 ½ 1	2 0 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0
	4	4 2 3	4 1 1	4 1 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 1
B-180	6	4 2 3	4 ½ 1	4 1 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 1
	10	4 0 2	4 ① 1	4 0 2	2 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 ① 1
	14	4 0 2	4 ① 0	4 ① 1	2 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 ① 1
	2	4 1 3	2 0 0	3 0 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	3 0 1
P-181	4	4 2 3	4 1 1	4 1 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	4 1 1
	6	4 2 3	4 1 1	4 1 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 1
	10	4 0 2	4 1 2	4 ① 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	2 0 0	4 0 1
	14	4 0 2	4 ① 1	4 ① 2	1 0 0	1 0 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0	4 ① 1
B-180	2	3 1 2	2 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0
	4	4 2 3	4 1 1	4 1 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 1
	6	4 2 2	4 1 1	4 1 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 1 1
	10	4 0 2	4 1 2	4 0 1	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 0 2
B-190	14	4 0 2	4 ① 1	4 ① 2	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	4 ① 1

備考 1) 表中の記號は第11表に準ずる。

第 17 表 NH_4NO_3 を窒素源とする培養基に於ける組成の差異と菌の発育

組 成 (水 1 L に対 し 炭 15g)	NH_4NO_3 1g K_2HPO_4 1g 糖 5g			NH_4NO_3 1g K_2HPO_4 1g MgSO_4 1g NaCl 1g 糖 5g			NH_4NO_3 1g 糖 5g		
糖の種類	Glucose	Mannit	Lactose	Glucose	Mannit	Lactose	Glucose	Mannit	Lactose
B-58	++ + +	++ ± +	+ - -	++ + +	++ ± +	± - -	++ ± ±	++ ± ±	± ⊖ -
B-189	++ + +	++ ± ±	± - -	++ + +	++ ± +	± - -	++ ± ±	++ ± ±	± ⊖ -
B-131	++ + +	++ ± +	± - -	++ + +	++ ± +	± - -	++ ± ±	++ ± ±	± ⊖ -
B-181	++ + +	++ ± ±	+ - -	++ + +	++ ± +	± - -	++ ± ±	++ ± ±	± ⊖ -
B-180	++ + +	++ ± ±	± - -	++ + +	++ ± +	± - -	++ ± ±	++ ± ±	± - -
B-190	++ + +	++ ± ±	± - -	++ + +	++ ± +	± - -	++ ± ±	++ ± ±	± - -

備考 1) 表中の記號は第10表に準ずる。但し →• は酸生成後アルカリ生成を示す。

Mannose	Mannit	Dextrin	Glycerin	Soluble Starch
1 0 0	3 0 0	1 0 0	2 0 1	1 0 0
2 0 0	3 0 2	1 0 0	4 1 1	1 0 0
2 ½ 0	4 1 2	1 0 0	4 1 1	1 0 0
2 1 0	4 1 2	1 0 0	4 ½ 2	1 0 0
2 1 0	4 0 2	1 0 0	4 0 1	1 0 0
1 0 0	3 1 1	1 0 0	4 1 1	1 0 0
1 0 0	4 2 1	1 0 0	4 1 1	1 0 0
3 0 0	4 2 1	1 0 0	4 1 2	1 0 0
3 1 0	4 1 1	1 0 0	4 ½ 2	1 0 0
3 1 0	4 ② 1	1 0 0	4 0 1	1 0 0
1 0 0	3 1 0	1 0 0	2 0 1	1 0 0
1 0 0	4 1 1	1 0 0	4 0 2	1 0 0
2 1 0	4 1 1	1 0 0	4 1 2	1 0 0
2 1 0	4 ① 0	1 0 0	4 1 2	1 0 0
2 1 0	4 ① 0	1 0 0	4 0 1	1 0 0
1 0 0	3 1 0	1 0 0	2 0 1	1 0 0
1 0 0	4 1 1	1 0 0	4 1 2	1 0 0
2 1 0	4 2 1	1 0 0	4 1 2	1 0 0
2 1 0	4 1 1	1 0 0	4 0 2	1 0 0
2 1 0	4 ① 0	1 0 0	4 ½ 1	1 0 0
1 0 0	2 0 0	1 0 0	2 0 1	1 0 0
1 0 0	4 ½ 1	1 0 0	4 ½ 1	1 0 0
2 ½ 0	4 1 1	1 0 0	4 ½ 1	1 0 0
2 1 0	4 1 1	1 0 0	4 ① 1	1 0 0
2 1 0	4 ① 1	1 0 0	4 ① 1	1 0 0
1 0 0	3 0 0	1 0 0	2 0 1	1 0 0
2 0 0	3 ½ 1	1 0 0	4 ½ 1	1 0 0
2 ½ 0	4 ½ 1	1 0 0	4 ½ 2	1 0 0
2 1 0	4 1 1	1 0 0	4 ½ 2	1 0 0
2 1 0	4 1 1	1 0 0	4 0 2	1 0 0
1 0 0	2 0 0	1 0 0	2 0 0	1 0 0
1 0 0	2 0 0	1 0 0	4 ½ 2	1 0 0
1 0 0	3 1 1	1 0 0	4 ½ 2	1 0 0
1 1 0	4 1 1	1 0 0	4 ½ 2	1 0 0
2 1 0	4 0 2	1 0 0	4 0 1	1 0 0
1 0 0	2 0 0	1 0 0	2 0 0	1 0 0
1 0 0	4 ½ 0	1 0 0	4 ½ 1	1 0 0
1 ½ 0	4 ½ 1	1 0 0	4 1 1	1 0 0
2 1 0	4 1 1	1 0 0	4 ½ 2	1 0 0
2 1 0	4 0 1	1 0 0	4 0 2	1 0 0
1 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 0	1 0 0
2 0 0	4 ½ 1	1 0 0	4 ½ 2	1 0 0
2 ½ 0	4 1 1	1 0 0	4 ½ 2	1 0 0
2 1 0	4 1 1	1 0 0	4 ½ 2	1 0 0
2 1 0	4 0 1	1 0 0	4 ½ 2	1 0 0

酸を生じ、ガスを生成しない

→ Mannose

(但しガスを生成する可能性が大)

酸及びガスを生成しない

→ Arabinose, Xylose, Rhamnose,

Lactose, Maltose, Dextrin, Starch

(但し Maltose よりはガスを生成する可能性大)

(7) 寄生範囲

本病発生地帯の馬鈴薯以外に、トマト、ナス等に同様に凋萎症状が認められ、馬鈴薯から分離された同一の細菌が分離されたことからみても、本病原細菌が馬鈴薯以外にも侵害し得ることを明白に認め得るが、正確には交互接種試験を以て確認する必要がある。依つて馬鈴薯から分離されたS型菌株とトマト、ナス等から分離されたS型菌株とを夫々馬鈴薯に接種したのであるが、其の結果は既に(V)の(2)に記述した通り、分離源の種類を問わずS型菌株は馬鈴薯に対して病原性を示し、同様の症状を呈した。更に本病原細菌の寄生範囲を明かにする目的を以て、馬鈴薯以外のナス科植物、キク科植物等に対する接種試験を施行した。接種に供した植物の種類は極めて少数であるので、此の成績のみで本病原細菌の寄生範囲を云々することは勿論不可能であるが、少なくとも感染し得る可能性のある植物の少くないことを知り得た(本調査については更に継続検討を要する)。

接種試験の方法は既述((V)の(2))の方法に従つた。

接種成績

(1) 水耕培養の植物茎に対する接種……

第1回実験(昭和25年6月接種)

トマト(ジョンペア及びマーズグローブ、温室内育成、草丈30cm内外のもの上部)を供試し、B-58, B-76, B-121, B-127 及び B-120 を夫々接種した結果は第19表の通りであつて、何れもトマト莖部に對し病原性を認め、接種部位は褐變し、内部維管束の褐變、時に細菌液の溢出、或いは凋萎を認めた。

K₂HPO₄ 1g
糖 5g

Glucose	Mannit	Lactose
++ + -	+ - -	± ⊖ -
++ ± -	+ ± -	± ⊖ -
++ ± -		± ⊖ -
++ ± -		± ⊖ -
++ ± -	+ ± -	± ⊖ -
++ ± -	+ ± -	± ⊖ -

第 18 表 各種の培養基(窒素源を異にせる)に於ける炭素源と菌の發育概括

培養基の種類		BARBIKOW培養基	アミノ酸塩 培 養 基	硝 酸 塩 基 培 養		NH ₄ NO ₃ 培養基
窒素源及び濃度 炭 素 源 濃 度		ペプトン 1% 1%	(NH ₄) ₂ HPO ₄ 0.1% 1%	KNO ₃ 0.2% 1%	KNO ₃ 0.1% 1%	NH ₄ NO ₃ 0.1% 0.5%
Glucose	A	++ + - ● →	++ + -	++ - ± ●	++ + + ● →	++ + ±
	B					++ + ±
	C	++ + - ● →	++ + -	++ - + ●	++ + + ● →	++ + ±
	D	++ + - ● →	++ + -	++ + + ● →	++ + + ● →	
Lactulose	A	++ - - (B-121は ++ ± - ● →)	++ + -	++ - + ●		++ ± + (→ ●)
	B					++ ± + ●
	C	++ ± - ● →	++ + -	++ - + ●		++ ± ± ● →
	D	++ ± - ● →	++ + -	± - + ●		→ ●
Galactose	A	++ ± - (B-142は ++ - -)	++ + -	++ - + ●		++ ± + → ●
	B					++ ± + ●
	C	++ + -	++ + -	++ - ± ●		++ ± + ●
	D	++ + -	++ + -	++ - + ●		
Arabinose	A		+ - -	± - - (B-76 の B-127 の + ± -)		+ - -
	B					± - -
	C		± - -	± - -		± - -
	D		+ ± -	+ ± -		
Xylose	A		± - -	± - -		± - -
	B					± - -
	C		± - -	+ - -		± - -
	D		± ± -	± - -		
Rhamnose	A		± - -	± - -		± - -
	B					± - -
	C		± - -	± - -		± - -
	D		± - -	± - -		
Lactose	A	++ - - ●	+ - -	± - -	± - -	± - -
	B					± - -
	C	++ - - ●	+ - -	± - -	± - -	± - -
	D	++ + - ● →	+ + -	+ ± -	+ ± -	
Maltose	A	++ - - ●	+ - -	+ - - (B-76 B-110は + - ± (●))		+ - -
	B					+ - -
	C	++ - - ●	+ - -	+ - -	+ - -	+ - -
	D	++ + - ● →	+ + -	+ ± ±	+ ± -	
Sucrose	A	++ ± - ● →	++ + -	++ - + ●		++ ± + → ●
	B					++ ± ± → ●
	C	++ ± - ● →	++ + -	++ - ± ●		++ ± ± → ●
	D	++ ± - ● →	++ + -	++ - + ●		
Mannose	A	++ ± -	+ + -	+ ± - (B-58 B-76 は B-121 + ± ±)		+ ± -
	B					+ ± -
	C	++ ± -	+ + -	+ ± -		+ ± -
	D	++ + -	+ + -	+ ± ±		

Mannit	A	++ ± -	++ + -	++ - +	++ ± ± (→●)
	B			●	++ ± ±
	C	++ ± -	++ + -	++ - ++	++ ± +
	D	++ ± -	++ + -	++ - + ●	
Dextrin	A		± - -	± - -	± - -
	B				± - -
	C		± - -	+ - -	± - -
	D		± - -	± - -	
Glycerin	A	++ - - (B-121は (●) ++ ± - ●→	++ + -	++ - +	++ ± + (→●)
	B			●	++ ± +
	C	++ - -	++ + -	++ - +	++ ± +
	D	++ - -	++ + -	++ - + ●	
Soluble Starch	A		+ - -		± - -
	B				± - -
	C		+ - -		± - -
	D		+ - -		

備考 1) 表中の記號は第10表に準じ、アルカリの生成は●印を以て示す。●→は當初アルカリ生成、→●は後半アルカリ生成。

2) NaNO_3 を窒素源とする培養基での NaNO_3 の量及び glucose の量と分解能との關係は第15表を参照。

第 19 表 トマト莖部に対する接種試験第1回(水耕培養)

接 種 源	接种植物(品種)莖数	接 種 結 果	病原性判定
対照無接種	ジョンベア (3) マングローブ (3)	何れも異状なし	-
B-58	ジョンベア (3)	接種後3~4日後下葉より捲縮凋萎, 上葉に及び頂葉下垂す。接種後7日目2本完全に凋萎, 1本稍輕微。下葉より漸次黄褐化枯死。接種部は褐化組織, 上下に褐條走る。内部維管束部上下に褐變し, 1本は凋萎, 根部に至る迄維管束褐變す。一部細菌液溢出	++
B-76	ジョンベア (3)	外部凋萎は不鮮明であるが, 接種部褐變組織, 維管束は接種部を中心に上下に3~6cm内外褐變	+
B-121	ジョンベア (3) マングローブ (3)	1本完全凋萎枯死, 2本は稍輕, 接種部病變B-76に同じ 2本完全凋萎枯死, B-58に同じ, 1本は稍輕症, B-76に同じ。	++
B-127	マングローブ (3)	3本とも凋萎, 内1本完全枯死, 接種部症狀B-58に同じ	++
B-130		B-76に同じ	+

備考 1) 昭和25年6月実施。

第2回實驗(昭和25年7月接種)

溫室で育成したトマト(ジョンベア), ナス(民田), タバコ(ホワイトパーレー)及び百日草の上部莖部を供試し, B-58, B-76, B-115, B-121, B-127, B-130等を接種した結果は第20表の通りである。トマトは第1回實驗と同様發病し, ナス

も同様發病を認めたが, 百日草は異状なく, タバコ(ホワイトパーレー)は外部的に異状なく, 維管束部の1部に僅か褐變を認めたのみで, 明瞭な結果を示さなかつた。

第3回實驗(昭和25年8月接種)

溫室内で育成したトマト(ジョンベア)の莖上

北海道立農業試験場報告 第4號

第 20 表 トマト、ナス等莖部に対する接種試験第2回（水耕培養）

	ト マ ト	ナ ス	百 日 草	タ バ コ
対照無接種	(5) 異状なし。	(3) 異状なし。	(5) 異状なし。	(3) 異状なし。
B-58	(5) 1本は3日目より凋萎、他は外症軽。但し接種部褐變組織、内部維管束褐變著し	(3) 外症不鮮明、内部維管束接種部上下に3~11cm黒褐變し、一部細菌溢出	(4) 異状なし（接種部褐變）	(3) 異状なし
B-115	(5) 3本外症なし、2本完全凋萎。5本とも接種部褐變、内部維管束褐變			
B-76		(3) 外症不鮮明であるが内部症状 B-58 に同じ		(3) 外症は認めないが、接種部附近の維管束の一部褐變
B-121	(5) B-115 に同じ	(3) B-76 に同じ		
B-127		(3) 1本異状なし、2本 B-76 に同じ		
B-130	(5) B-115 に同じ			(3) 異状なし

備考 1) 昭和25年7月実施。

第 21 表 トマト、ナス等莖部に対する接種成績第4回（水耕培養）

	ト マ ト	ナ ス	タ バ コ	落 花 生	イ ヌ ホ ッ キ	ア ス タ ー	百 日 草	コ ス モ ス
対 照 無接種	(6) 異状なし	(3) 異状なし	(3) 異状なし	(3) 異状なし	(3) 異状なし	(3) 異状なし	(3) 異状なし	(3) 異状なし
B-76	(3) 接種部凹陷褐變、褐線、維管束褐變、細菌溢出、稍凋状	(3) 1本異常なし、2本萎凋、接種部凹陷、黒褐色、維管束褐變多少細菌液溢出	(3) 外的異状なし、接種部稍褐變、維管束上下4~6cm赤褐變		(2) 稍凋状、接種部僅かに褐變、維管束稍褐變細菌影しく溢出			
B-131	(3) 同上	(3) 1本異状なし、2本 B-76 に同じ	(3) 同上					
B-177	(3) 同上、凋萎明瞭	(3) 3本とも B-76 の如く凋萎	(3) 2本異状なし、1本 B-76 に同じ	(3) 異状なし	(2) 同上		(3) 異状なし	(2) 凋萎不明瞭、接種部凹陷褐變、維管束褐變
B-180	(3) 同上、完全凋萎	(3) 異状なし（接種部のみ凹陷黒變）	(3) 外變なく維管束のみ接種部上下褐變	(3) 異状なし（接種部凹陷褐變）			(3) 異状なし	(3) 同上
B-181	(3) 同上	(3) 同上						
B-189	(3) 同上				(3) 同上	(3) 僅に凋状接種部凹陷黒褐變、維管束部變色少きも細菌液溢出		
B-190	(3) 同上	(3) B-76 に同じ	(2) 外變なく維管束部接種部上下褐變4~6cm		(2) 同上	(3) 異状なし		

備考 1) 昭和25年8月実施。

部を供試し、S型菌株として B-58, B-177, B-178, B-179, B-180, B-181, B-182 を、S型以外の菌株として B-45, B-74, B-171, B-175, B-183, B-172 を接種源として接種試験（各3莖供試）を施行したが、S型以外の菌株では接種部に褐點を認めたのみで全く異状を來さなかつた。之に対してS型菌株は何れもトマトを完全に凋萎させた。發病經過は何れの菌株の場合でも略々同様であつたが、例えば B-179 を接種した場合をみると、接種4日後には接種部に近い下葉と同時に頂葉部も微かに凋れ、5日後には接種部より上下、特に上部に黒褐條線が現われ、之が上部に進行すると共に全周を悉く黒褐變、軟化させ葉片の凋萎は甚しくなり、遂に捲縮枯死する（第11圖）。内部維管束部は接種部を中心に上下、特に上部に向けて黒褐變し、該部より細菌液が溢出する。尚、B-177, B-179, B-180, B-181 接種株より再分離を行い同一菌を分離した。又、此の接種試験からも分離源が馬鈴薯、トマト、ナスの何れであつてもトマトに同様の病原性を示すことが示された。

第4回實驗（昭和25年8月接種）

溫室で育成したトマト（ジョンベア）、タバコ（ホワイトバーレー）、ナス（民田）、コスモス、百日草、落花生、イヌホボツキ、アスターの莖上部を供試し、B-76, B-131, B-177, B-180, B-180, B-181, B-189 等を接種した結果は第21表の通りであつて、トマト、イヌホボツキは最も顯著に發病し、ナス、アスター、コスモスも稍明瞭に發病を認めたが、百日草は發病しなかつた。

尚、タバコは外的凋萎症狀を認めなかつたが、接種部附近の維管束部の變色を認め、落花生に就いても接種部の軟腐を來したのみで明瞭な結果を得なかつた。尚、トマトに *Fusarium* 菌の F-31 を接種した場合には接種部は凹陷、黒褐變し、内部維管束部の黒褐變を認めた。但し、細菌粘液の溢出は認めなかつた。

(2) 植木鉢栽培の生育莖に対する接種……

第1回實驗（昭和25年6月接種）

溫室内植木鉢で栽培したトマト（ジョンベア）の莖の一側部に B-58 及び B-131 を有傷接種したところ、接種莖各5本の内、夫々2本は接種部位

上下の維管束が1cm 内外黒褐變したが、外的症狀は不明であつた。

第2回實驗（昭和25年6月接種）

溫室内で育成したトマト（ジョンベア及びマーグローブ）の莖部に B-58, B-76, B-121, B-127 及び B-130 を夫々各2莖接種したが、何れも外的凋萎は認めなかつた。但し、接種部の褐變、凹陷、褐色條線を認め、又接種部を中心として上下に維管束の一部が褐變したものもある（B-58, B-121）。

第3回實驗（昭和25年8月接種）

溫室内で育成したトーガラの莖部に B-58, B-76, B-115, B-121, B-130 及び B-45 を接種したが、B-45 では全く異状を認めなかつた。S型菌株では凋萎は明瞭でないが、接種部の褐變、凹陷、接種部上下の維管束の褐變を認め、時に髓部の空洞を認めたことがある。

(3) 根部に接種して移植した場合……

第1回實驗（昭和25年6月接種）

溫室内で育成したトマト（ジョンベア）及びヒマワリを抜き取り、根部を水洗後、接種用菌液に浸漬（26°C, 1時間半）後、新鮮土を充填した植木鉢に移植し、1ヶ月間溫室内にて發病の有無を検した。供試菌は B-58 及び B-131 であつたが、ヒマワリは各5本とも全く異状なく、トマトは外部的には何れも（各5本）凋萎を認めなかつたが、莖部、特に莖脚部、根部内部維管束の褐變を認め、時には下葉部迄に達していた。

第2回實驗（昭和25年7月接種）

前實驗と同様にしてトマト（ジョンベア及びマーグローブ）に B-58, B-76, B-121, B-127, B-130 を夫々接種（各3本）し、ヒマワリに B-58, B-121 を接種し、溫室内にて發病を検した。ヒマワリは何れの場合も異状なく、トマトは外部的には全く異状なく、内部的にも殆んど異状がなかつた。只、B-127 をマーグローブに接種した場合、莖脚部維管束の褐變を僅かに認めたに過ぎない。

第3回實驗（昭和25年7月接種）

前實驗と同様、根部を菌液に浸漬接種後移植した。トマト（ジョンベア）、ナス（民田）、トーガラシ、百日草、タバコ（ホワイトバーレー）を用

い、B-58, B-76, B-115, B-121 及び B-130 を接種に供した。百日草は全く異状なく、トマト、ナス、ナンバン、タバコは何れも外部症状は認められず、稀に莖脚部及び根部の褐變、或いは内部維管束の褐變を認めたに過ぎない。只、B-76 及び B-121 を接種したナスで、凋萎症状を認め、維管束部の褐變と細菌液の溢出を認めた。

第4回實驗(昭和26年6月接種)

前實驗と同様の方法でルスチカ煙草に B-131, B-181 及び B-189 を接種した。各3本接種したが、凋萎は顯著でなかつたが、著明に萎縮し、且つ褐色條線を生じ、内部維管束の褐變及び細菌液の溢出を認めた(第10圖)。

以上各種の接種試験の結果は接種時、或いは接種後の條件が不備であつた爲、良好な成績を示さなかつた場合も多いが、全般の成績を総合してみると、本菌は馬鈴薯以外のナス科植物の多くのものを侵し得ることが判る。即ち、接種に供した植物中、トマトは最も良く感染し、凋萎病地帯で發生を認めた凋萎、或いは内部症状と全く一致し、ナスは感染しない場合もあつたが、發病を認めた時は自然症状と全く同一である。トウガラシは比較的感染し難く、タバコ(ホワイトパーレー)も局部的症状に留まり全身的な發病を來さなかつたが、ルスチカ煙草は極めて顯著に發病し、自然症状に似ていた。尙、イヌホホヅキも確實に發病したが、落花生に就いては發病を認めず、今後の再調査を要する。ナス科植物以外としてはコスモス、アスター、ヒマワリ等のキク科植物を接種に供したが、アスター、コスモスでは局部症状を生じて感染の可能性を示し、ヒマワリは殆んど感染しなかつた。接種に供した植物が僅かであるから本菌の寄生範圍を明かにすることは今後尙調査を必要とすることは勿論であるが、本菌が馬鈴薯のみを侵すものでないことが明白となつた。

(8) 同 定

馬鈴薯を侵す病原細菌の種類は從來夥しく報告されているが、馬鈴薯莖葉の萎凋を來し、且つ塊莖を腐敗させるものとしては次の數種を挙げることが出来る。即ち、馬鈴薯青枯病菌 *Bacterium so-*

lanacearum (E. F. SMITH) E. F. SMITH*, 馬鈴薯輪腐病菌 *Corynebacterium sepedonium* (SPIEKERMAN) SKAPTASON & BURKHOLDER, 馬鈴薯軟腐病菌** *Bacillus aroideae* TOWNSEND 及び *Bacillus carotovorus* JONES, 馬鈴薯黑脚病菌*** *Bacillus phytophthorus* APPEL, 馬鈴薯黑腫病菌*** *Bacillus solanisaprus* HARRISON (但し、黑腫病菌と黑脚病菌とは同一種とする人があり、又是等も總て *Bacillus carotovorus* JONES の Synonym としている人もある) である。然し、本調査対象たる馬鈴薯凋萎病は病狀に於て馬鈴薯青枯病以外の4病害とは全く異り、又病原細菌の形態、性狀に於ても著しく異り比較の対象として採りあげる必要も無い(即ち、*Corynebact. sepedonicum* はグラム陽性であり、他の4種はグラム陰性であるが、周毛生で本病原細菌のグラム陰性、極毛生とは明かに區別される)。従つて、本病原細菌が *Bacterium solanacearum* に一致するか、或いは異なる種類であるかが問題となるが、之に就いては既述の各成績によつて概ね明白にされてはいるが、茲に一括して比較検討を加えることとする。比較に便ならしめる爲、本病原細菌と *Bact. solanacearum* の両者の性質を表示したのが第22表である。(本病原細菌には北海道に於ける馬鈴薯凋萎病及び之に類するトマト、ナス等の凋萎病被害株から分離された菌株(A, Bを以て示す)の性狀を總括し、*Bact. solanacearum* に就いては從來諸家の報告せる性狀と著者が府縣産馬鈴薯及びトマト青枯病から分離した菌株(Cを以て示す)、或いは、奈野煙草試験場から送附されたタバコ菌(Dを以て示す)の性狀を記した。)

(1) 形態的特性……本病原細菌は形態的には *Bact. solanacearum* と殆んど一致する。

(2) 培養性質並びに生理的特性……本病原細菌の一般培養性狀は若干の點を除き從來報告されている *Bact. solanacearum* の性狀と一致する。多少異なる點は本病原細菌が褐色色素を生産することが

* BREED¹⁾(1948)氏によると *Pseudomonas solanacearum* ERW. SMITH の学名を採用しているが、本報告では本邦に於ける從來慣用の学名を以て示した。** 同じく BREED氏によると *Erwinia aroideae* (TOWNSEND) HOLLAND, *Erwinia carotovora* (JONES) HOLLAND, *** BREED 等は *Erwinia carotovora* の Syn. としている。

第 22 表 本病原細菌と *Bact. solanacearum* との性状比較

	本病原細菌 (A 及び B)	<i>Bact. solanacearum</i> (E. F. SMITH) E. F. SMITH
形 状	短桿、鈍円、多くは弧在、稀に 2~数ヶ連鎖	短桿、鈍端円、多くは弧在、稀に 2~4 ヶ連鎖状
大 き さ	菌株により異なるが概ね $0.5 \sim 0.9 \times 1.2 \sim 2.0 \mu$	$0.5 \times 1.5 \mu$ 但し人により異なる (中田 平均 $0.7 \sim 0.9 \times 1.5 \sim 1.8 \mu$ 、岡部 $0.5 \sim 0.8 \times 0.9 \sim 2.0 \mu$) (C, D) は A, B に同じ
鞭 毛	単極、稀に兩極、1 本乃至 3 本	単極、稀に兩極、1~数本 (中田、1~3 本、岡部 1~4 本) (C, D) は A, B に同じ
包 囊	形成しない	形成しない
芽 胞	形成しない	形成しない
グラム染色性	陰 性	陰 性
ブイヨン水	發育は良好、僅かに薄膜、沈澱中粘り稠、液の変色は著しくない	發育良好、僅かに被膜、沈澱中粘、粘稠、液を褐色に着色する
ドンハム液	發育は良好、僅かに被膜、液は変色しないものが多いが菌株により多少褐色化、沈澱中粘	發育佳良、薄膜を生じ、液を変色せず (C) は A, B に同じ
ブイヨン寒天	(扁平) 聚落は円形乃至不正円形、丘状、平滑、稀に同心円紋、全縁乃至波状、乳光、汚白色より乳黄色、菌株により多少褐化 (副線) 發育中粘、糸状稀に拡布乃至棘糸状、扁平乃至丘状、平滑、濕光、汚白色~乳黄色、菌株により褐色乃至漆黒色(長期培養)、培地も稀に稍濃褐化、halo を生ず	(扁平) 聚落は小形、円形或いは流動性不正円形、平滑、濕光、乳光、褐色より後暗褐色、濕色に變ず。(C, D) は A に同じ (副線) 糸状、稀に拡布状、平滑、中凸或ひは扁平、濕光、半透明、乳光、汚白色~褐色~漆黒色、培地は不變色、或ひは菌株により褐化、halo を生ず。(C, D) は A, B に同じ
リトマス乳糖加用ブイヨン寒天	發育中粘乃至良好、培地を青変	發育佳良、青変
ペプトン水	發育良好、液不變色、菌株により多少褐化、沈澱少量	(C, D) A, B に同じ 液多少變色
ゼラチン	發育不良 (ブイヨン或ひは馬鈴薯煎汁ゼラチン培養基) 殆んど液化しないものが多いが、菌株により後僅かに液化す	液化しない (中田 液化しない系統と僅かに液化する系統がある、岡部 僅かに液化) (C, D) 液化しない
馬鈴薯煎汁寒天	(副線) 發育良好、糸状~棘糸状、扁平、平滑、濕光、乳白乃至乳黄色、稀に灰褐色、培地變色しない。葡萄糖加用のものでは培地は菌株により稍著しく褐變す	(副線) 發育佳良、糸状~拡布状、バター質、汚白色~暗褐色、培地変色せず (C, D) は A, B に同じ、培地変色すること多し
蒸馬鈴薯円筒	發育良好、丘状~中高、灰乳色~灰褐色、菌株により暗褐乃至黒褐色、培地も多少褐變	發育良好、菌苔は粘質淡褐色、後暗褐色乃至黒褐色に變ず (中田 塊莖を異にすると生成色素に差あり)
牛 乳	凝固することなく消化	カゼインを凝固することなく消化する
リトマス牛乳	青變、凝固することなく消化する	青變 (但し赤變するものもある) 凝固せず消化する。(C, D) は A, B に同じ
ウシンスキー氏液	發育中粘、液は變色しない	發育佳良、輪及び薄膜を生じ、沈澱粘稠、多量液は變色しない (STANFORD & WOLF 發育不良)
コーン氏液	發育不良乃至中粘、僅かに薄膜、螢光を生じない	發育しない (岡部 發育不良、中田 發育不良、螢光を生ずることなく結晶を生じない) (C, D) は A, B に同じ
コーン氏寒天	發育良好、結晶を生成	發育稍良好、結晶を速かに生成
好 氣 性	好 氣 性	好 氣 性
硫化水素	形成しない	形成しない
インドール	形成しない	形成しない

アムモニア	形成する	形成する
硝酸塩の還元	硝酸塩を亜硝酸塩に還元する	還元する
デアスターゼ作用	僅かにその作用を認める	僅かに作用を有する (中田, STANFORD & WOLF 有しない)
チロシナーゼ作用	チロシン加用培地を著しく早く赤褐〜黒褐変する。但し菌株により其の作用に強弱がある	其の作用を有する
窒素源との関係	無機アムモニア塩, 硝酸塩, アスパラギン, チロシン, ペプトン, 乳酸アムモニア, 酒石酸アムモニウムを利用する(特にペプトン, アスパラギン), 亜硝酸塩, 尿素は殆んど利用されない	無機アムモニウム塩, 硝酸塩, アスパラギン, チロシン, ペプトン, グルタミン酸を利用, KNO_3 は利用しない(中田 乳酸アムモニウム, 酒石酸アムモニウムを利用するが, レグニン, アルブミン, ロイシン等は利用しない)
炭素源との関係 その分解力	NH_4NO_3 を窒素源とした培地では Glucose, Lavulose, Galactose, Sacrose, Mannit, Glycerin から酸及びガスを生成 Mannose から酸を生じ(ガスを生じない) Arabinose, Xylose, Rhamnose, Lactose (Maltose), Dextrin, Starch から酸及びガスを生じない	何れの含水炭素からも酸及びガスを生じない。但し中田はペプトン水にて Glucose, Sucrose, Glycerin 等より酸の生成を認めた 岡部は NH_4NO_3 を窒素源とする培地で Glucose, Levulose, Galactose, Sucrose, Glycerin より酸及びガスを生成, Arabinose, Xylose, Rhamnose, Starch, Dextrin, Inulin より酸, ガスを生成しない Mannose, Lactose よりはガスを生成せず, 酸は系統により生成, または不生成 Maltose よりはガスを生じ, 酸は系統により生成, または不生成 Mannit よりは系統により酸, ガス生成か, 或いはともに不生成 (C) は A, B に同じ, (D) は若干異なる
Group number	Bact. 211, 131382i	スミス Bact. 21 $\frac{1}{2}$, 3333823 中田 Bact. 222, 2223832 岡部 Bact. 211, 1313821 (トマト系) 211, 1213821 (タバコ系2) 211, 2223822 (タバコ系2) (C) は A, B に同じ, (D) は岡部氏タバコ系2 に同じか
発育温度との関係	Min. 10°C (以上), Opt. 34°C Max. 41°C (内外)	Min. 約10°C, Opt. 35~37°C (岡部 34°C) Max. 41°C (岡部38°C) 死滅 52°C
培養基上数	ブイヨン水では40日以内。ブイヨン寒天では51日以内, ペプトン水では65日前後。蒸馬鈴薯9箇で51日前後で死滅, 牛乳及び馬鈴薯煎汁寒天では102日以上尚生存	ブイヨン水で14日, ブイヨン寒天で10日, コーン氏寒天で20日, ウシンスキー氏液で7日, 牛乳で270日, 殺菌土で300日以上生存する (C) は A, B に同じ, (D) は A, B より生存短い
寄生範囲	未決定, 但し馬鈴薯, ナス, トマト, ルチスカ煙草, イヌホトツキ, アスター, コスモス等を侵すことが明かで, 煙草に対しては明白でない(軽症)	ナス科のみでなく, 多数の植物を侵す 2714 100種以上

備考 1) A, B は本道産馬鈴薯, トマト, ナス等の凋萎病被害株からの菌株, C は府縣産馬鈴薯及びトマト青枯病被害株から, D はタバコ立枯病被害株からの菌株を示す。

比較的少く且つ微弱であつたことである。然し、之は著者が比較に供した府縣産青枯病菌株に就いても同様であり、又向²⁹⁾(1951)氏が本邦産トマト青枯病菌は一般に褐色乃至黒色色素を殆んど生産しないと述べているのと相反しない。又、本病原細菌はウシンスキー氏液に於て従來の報告の様

に必ずしも發育は良好でなく、輪及び薄膜を生成しなかつたが、STANFORD 及び WOLF⁽³⁸⁾(1917)両氏は本培養液で發育が不良であつたことを記しており、液の不変色、螢光を生じない點からみて特に本質的な著しい差異を示すものではない。硫化水素、インドール等の生成等の一般生理性質に就

いても、本病原細菌は *Bact. solanacearum* と致一する。又、菌の培養基上の發育温度も両者間には大差が無い。次に本病原細菌は既述の通り、ペプトン、或いはアムモニウム塩を窒素源とした培養基では、含水炭素より酸を生成することがあり、硝酸塩を窒素源とした培養基では同じくガス（或いは酸）を生成することがある。従つて、從來一般に *Bact. solanacearum* が酸及びガスを生成しないと認められていたこと（SMITH⁽⁵⁰⁾(1914)氏等）と反する。然し、中田⁽⁵¹⁾(1927)氏は本邦の煙草立枯病菌株に就いてペプトン水培養で、Glucose, Sucrose, Lactose, Glycerin 等から酸を産生することを認め、*Bact. solanacearum* の Group number は SMITH⁽⁵⁰⁾(1914)氏による $21\frac{1}{2} \cdot 3333823$ より *Bact.*

即ち、

$$\text{Glucose} \begin{cases} \text{ガス} + \rightarrow \text{Lactose} \begin{cases} \text{酸} - \rightarrow \text{Mannit 酸} +, \text{ガス} + \rightarrow \text{Strain I} \\ \text{酸} + \rightarrow \text{Mannit} \begin{cases} \text{酸} -, \text{ガス} - \rightarrow \text{Strain II} \\ \text{酸} +, \text{ガス} + \rightarrow \text{Strain III} \end{cases} \\ \text{(ガス} - \text{)} \rightarrow \text{Strain IV} \end{cases} \end{cases}$$

とし、トマト青枯病は主として Strain I により稀に II, 或いは III により、煙草立枯病は Strain II, 或いは III により惹起されると言う。著者が本道の本病原細菌及び府縣産馬鈴薯青枯病に就いて、岡部⁽⁵⁰⁾(1950)氏と同処方による NH_4NO_3 を窒素源とする培養基で糖分解能を調査した結果は、同氏の青枯病菌の糖分解能と殆んど差異が無く、Lactose より酸を生ぜず、Mannit より酸及びガスを生成する點に於て、岡部氏の分類によれば Strain I (トマト系) に該當し、その Group number も同様 $\text{Bact. } 211 \cdot 1313821$ となる。只本病原細菌が Maltose より酸及びガスを生成しなかつた點* と Mannose より酸を生じ、ガスを生成しなかつた點* は岡部氏のトマト系の成績と合致しない。

尚、培養基上本病原細菌の生存期間は中田⁽⁵²⁾

222・2223832 と訂正すべきものとした。中田⁽⁵¹⁾(1927)氏は *Bact. solanacearum* のガス生成能力を認めなかつたが、岡部⁽⁴⁹⁾(1944)氏は其の後硝酸塩を窒素源とする培養基に於て本菌が Glucose, Galactose, Levulose, Sucrose 等よりガスを生成することを認め、又アムモニウム塩培養基で酸を生成し、且つ菌株により酸、又はガスの生産力に可成りの差異の存する事を報じた。更に其の後岡部⁽⁵⁰⁾(1950)氏は分離源を異にする青枯病菌菌株の糖分解能を NH_4NO_3 を窒素源とする培養基で比較した結果、Lactose, Mannit, Mannose, Maltose 及び Glucose の分解能が菌株により異なることを認め、同氏は Glucose, Lactose, Mannit に対する反應の差異に基き本菌を次の4種の Strain に分類した。

(1927)氏がタバコ菌株に就いて報告したものよりも可成り長い。但し著者が秦野のタバコ菌株に就いて調査したものは本道の株よりも短いことが多く、又、向⁽²⁹⁾(1951)氏も本邦産トマト青枯病菌株はタバコ菌株より長期間生存することを認めている。

(3) 寄生範圍…著者の実験に供試した植物の種類が少数であつて未だ其の範圍を明かに出来ないが、調査範圍内では馬鈴薯の他、ナス、トマト、トーガラシ、イヌホボヅキ、ルスチカ煙草、アスター、コスモス等を確實に侵し得ることを示した。是等の植物は既に從來 *Bact. solanacearum* の寄生植物とされていたものである。尙、タバコ(ホワイトバーレー)に就いては局部的感染に留まり、其の發病は明白でなかつた場合が多い。落花生も殆んど感染しなかつた。此の事は本病原菌が *Bact. solanacearum* である事に對しての疑問を抱かせるが、從來 *Bact. solanacearum* の寄生性を異にする系統の存在が考えられ、SCHWARZ; HARTLEY⁽⁵⁵⁾(1926)兩氏及び SCHWARZ⁽⁵⁴⁾(1927)氏はトマト、タバコを侵す系統はナス、馬鈴薯を侵さずと述べ、NOLLA⁽⁴⁶⁾(1931)氏及び LABROUSSE⁽²⁵⁾(1933)氏は

* 他の培養基に於ける糖分解能の成績を考慮にいと、 NH_4NO_3 を窒素源とする培養基でも窒素源と糖の量的關係によつては本道の菌も Maltose からガスを生成する可能性が大で、此の場合はトマト系と一致する。Mannose からもガスを生成する可能性があるが、此の場合は何れにしてもトマト系と異なる(トマト系は酸及びガス不生成、タバコ系は酸生成ガス不生成)。

トマトを侵すがタバコを侵さない系統の存在を、上田⁽⁵⁰⁾(1905)氏はタバコ立枯病菌はナスを侵さず、ナス青枯病菌はタバコに寄生性が無いことを報じ、岡部⁽⁵⁰⁾(1950)氏はトマト青枯病菌株はタバコに寄生性が無いが、非常に弱く、前述の通り青枯病菌の糖類分解能の點からもトマト系とタバコ系(1, 2, 3)に Strain を分ち得ることを示している。従つて本道に於ける本病原菌がタバコを侵すことの微弱なことも決して異とすべきではなく、寧ろ本菌株が糖分解能の上からも又寄生性の點に於ても岡部氏の分類した青枯病菌のトマト系に含まれることを示すものとも言えよう。

菌の系統の問題とも関連し、今後更に本病原菌の寄生範囲を明かにする必要があるが、更に防除の問題とも関連し自然に於ける本病の被害植物(特に甜菜、大豆等)及び被害状況を明かにすることが必要であろう。現在、本病発生地帯で青枯病の被害症状を明かに認めたものはトマト、ナス、トーガラシ、ルスチカ煙草であるが、之も本病激發地帯の自然圃場に於ける發生は殆んど稀であつて、特に設置した圃場での觀察に過ぎない(トマト、ナス等の被害は上川中央部、空知北部、

札幌市等で寧ろ多く見られる)。此のことも一つの疑問となるが、本病激發地帯ではトマト、ナス等の作付が極めて少く、自家用として家屋の周圍に僅少栽培しているに過ぎないことや、生育時期、生育環境温度(蔭地になることが多い)とも関連することと考えられる。然し、激發地の圃場に移植栽培したものでは第23表に示す通り明白に本病の被害を認める。但し、此の場合注意すべきはトーガラシの發病が極めて少く、ナスの被害も輕微であることとトマトに於て外部萎凋症状が甚しくなくとも内部症状を多く認めたことである。

以上本病原菌の形態、生理、寄生範囲等に就いて検討した結果、本菌は *Bacterium solanacearum* (E. F. SMITH) E. F. SMITH である事を同定し得るのであつて、此の青枯病菌の系統に關しては今後更に検討を加えるべきであるが、現在の調査範囲内では岡部氏の分類したトマト系(Strain I)に含まれるものと言つて良い。従つて、北海道で從來本病の病名としていた馬鈴薯凋萎病は正式には馬鈴薯青枯病と稱すべきであり、*Fusarium* 菌による凋萎性病害は之と混同を避ける意味に於て馬鈴薯フザリウム性萎凋病とすべきである。

第 23 表 馬鈴薯青枯病(凋萎病)發生圃場に於けるトマト、ナス、トーガラシの被害狀況

調査場所	作物名	調査株數	8月中旬迄の枯死株數	発病(凋萎)株數	外症なきも内部症状を示した株數	発病株數計	備 考
美 深 町	馬鈴薯(紅丸)	40	5	15	7	27	7月28日馬鈴薯、 トマトに發生を認め始めた
	ト マ ト	40	7	10	14	31	
	ナ ス	40	1	2	5	8	
	トーガラシ	40	0	0	3	3	
幌 加 内 村	馬鈴薯(神谷薯)	30	11	19	0	30	
	ト マ ト	40	3	15	8	26	
	ナ ス	40	2	4	2	8	
	トーガラシ	38	0	0	2	2	
永 山 村	馬鈴薯(紅丸)	20	7	13	0	20	7月中旬既に發生
	ト マ ト	20	11	9	0	20	
	ナ ス	20	0	1	2	3	

備考 1) 昭和25年調査、何れも本病発生圃にトマト、ナス、トーガラシを移植栽培したものである。

(8月中旬調査結果と9月中旬調査結果による)

- 2) 外症なきも内部症状を示したものは地上部の凋萎症状は顯著でなく、殆んど健全と認めたもので地際部の茎(根)等の内部維管束の褐變、細菌液の溢出を認めたものである。
- 3) 附近一般農家圃場では永山村に於てナスの被害を認めた他は、幌加内村農家家屋附近の自家用トマト及びナスに其の被害を認めた程度である。但し、江別乙村、札幌市等ではトマトの集團發生を認めている。