九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

斑点性病害が作物の収量に及ぼす影響の機構についてI : 病斑形成の為に起こるサツマイモ葉の乾重の日変化の異状

木場, 三朗
九州大学農学部植物病理学教室

https://doi.org/10.15017/21551

出版情報：九州大學農學部學藝雜誌. 18 (4), pp.353-370, 1961-07. 九州大學農學部
バージョン：
権利関係：

斑点性病害が作物の収量に及ぼす影響の機構について I*

病斑形成の為に起こるサツマイモ葉の乾重の日変化の異状

木　場　三　朗

Studies on the mechanisms of the effects of spotted diseases upon the yields of crops

I Diurnal changes of dry weights of healthy and diseased sweet potato leaves having necrotic spots artificially made by $KClO_3$ injection

Saburo Koba

緒　　論

この実験は，健全葉の乾燥重量の増加の状況が，近接した病葉の影響を受けて，種々異状を呈してくるということを示していて，昭和23年（1948）に，著者のこの種の研究の最初のものとして行なわれた．当時この実験の結果を検討する資料も乏しく，元来研究の問題点を捜すのが目的でもあつたので，公表を見合わせた．

その後，著者（1953）は，葉の病斑周辺の同化澱粉の分布異状を検して，(1) 病斑周辺に同化澱粉が集積または消失するものと，(2) 病斑より離れた位置にまで広汎にわたり，同化澱粉が消失または減少するものがあることを認めた．

Gäuman (1951) は，anti-infection の作用は，病斑に近接したところに起こり，anti-toxic の作用は，病斑より遠隔の部に起ると述べているが，後者は上述の (2) の場面に当り，またこの実験結果にも相通ずる．

その後，立枯性病害にみられる Fusarinic acid, Lycomarasmin, Pectic ethyl esterase, Vasinfuscarin, Patulin などが，1950年以後次々と発表され，これらを葉につけると，斑点を作ることが知られた．

斑点性病害にみられる毒素については，多数の報告がある．Brian その他 (1949) は *Alternaria solani* の Alternaric acid, Brown (1950) は *Bacterium tabacum* の Wildfire toxin (Woley その他 (1952) の Tabatoxin), Bazzigher (1952) は *Endothia parasitica* に Diaportin, Wheeler (1954) は *Helminthosporium victoriae* に Victorin, 広江 (1955) は *Fusarium bulbigenum* var. *niveum* に Phytonivenin, Lebeau その他 (1955) は Snow mould に HCN, 玉利その他 (1954) は *Piricularia oryzae* に Pyricurarin と α-Picolin 酸をそれぞれ明らかにした．最近，Ross その他 (1960) は *Helminthosporium victoriae* に Victoxine を，Robert (1960) は *Colletotrichum fuscus* に Colletotine を発見した．

---

* 九州大学農学部植物病理学教室業績．

化学成分が明らかでない毒素の記載は更に多く，Chester (1946) は小麦の銹病，Sempio (1946) は小麦の白渋病について毒素存在の可能性を述べた．大部分が 1950 年以後の研究であり，Valenta (1950) は *Monilia laxa*, Feder (1951) は *Agrobacterium tumefaciens*, *Xanthomonas phaseori*; Poole その他 (1952) は *Leptosphaeria avenaria*; Overell (1952) は *Sclerotinia sclerotiorum*; Green (1953) は大麦の *Septoria* sp.; Wolf (1953) は *phytophthora parasitica*; Sarasola (1953) は *Alternaria tenuis*; Polyakov (1954) は *Deuterophoma tracheiphila*; White (1954) は *Endoconidiophora fagacearum*; Winsted (1954) は *Fusarium oxysporium*; Sauthoft (1955) は *Botrytis cinerea*; Riggenbach (1956) は *Pleospora herbarum*; Swaehly (1956) は *Puccinia graminis*; Butin (1958) は *Dothichiza populea*; Braun (1959) は *Erwinia carotovora, Pseudomonas tabaci, Gibberella fujikuroi, Bacterium tumefaciens*; Silverman (1960) は *Puccinia graminis* について，それぞれ毒素の存在を証明した．

このように繁雑をいとわず病原菌を列記したのは，その分類上，広汎な範囲にわたることを示したので，これに関連する著者のこの実験の結果は，（もちろん毒素以外への考慮も必要ではあるが），種々の問題を含むばかりでなく，実験結果そのものが何らかの役に立つように思われる．よつてここに報告することにした．

この報文は吉井教授の御校閲を賜わつた，記して深謝の意を表する．

実験材料および実験法

実験植物にはサツマイモ（品種は実験 1, 2, 3 および 6 では護国，その他の実験では農林3号）を用い，病斑形成は 0.01 %エオジン加用 0.05 % $KClO_3$ 水溶液によつた．

健全な 15～18 枚の葉をつけて均一に発育した蔓を採集して，先端の若葉を 3 枚，基部の老葉を 3 枚切除して，壮葉だけを用いた．蔓と葉柄（葉片を含む）を丁字型につけて切断し，蔓の部を地中に埋めて発根させた．1 枚または 2 枚の葉を用いる実験では，腋芽を完全に除いて，旧葉をそのまま用い，多数の葉をつけた場合の実験では，腋芽を伸して，これに生じた葉を用い，旧葉は切除した．病斑を作るにはスポイド型硝子管を用い，これを上記の液に所定の位置までひたし，葉に穿孔すると同時に，大体一定量 (0.05～0.1 cc) の液を傷口に塗布した．病斑は 1 葉に 1 ～ 5 個を作り，被害程度の測定には均一な紙を葉の形に切り，実験終了時の病斑の形を透写し，病斑部を線香の火で焼却し，重量法によつて葉面積に対する病斑面積の概略な値を求めた．病斑の形成は 1 日 1 回，午前 9 時から 10 時の間に行ない，所定の日まで繰返し，その前日午後 5 時に暗室に移し，次の朝午前 9 時頃に朝の資料を採り，午後 4 時半頃夕方の資料を採つた．実験 5, 8, 9, 10, 13, 14 は圃場に置いたまま日光直射前に朝の資料を採集した．この資料は，病斑部に近く，かつ大きな葉脈のない健全葉肉部を，径 1 cm の良く切れるコルクボーラーで打ち抜き，その枚数を実験の都合でそれぞれ 20～100 枚（普通 30 枚）とし，これを一緒に集めて，その総量について，生体重を量り，85°C, 48 時間乾燥し（その後実験の都合で乾燥器内に 1 週間位保存したものもある），乾燥重量を量り，朝と夕方の乾燥重の差の具合で，葉の生理異状の度合をみた．乾重増加の量は，すべての試料採集総面積の平均に近い，2000 mm^2

当りの量で現わした．供試葉の生体重は測定総面積から計算したものに大体一致した．

実 験 結 果

A. 実験第1　葉が1枚だけあつて，その片側に発病した場合

単節間の茎に，1葉と根をつけ，腋芽を除いて作つた単一葉植物の，葉の片側に，3～4個の病斑をつけ，葉の片面の 20～24 %，平均 22 % の被害（以下平均被害度という）を作つた．1供試群の本数は 5，朝と夕方とで計 10，従つて，0～7 日目までには総計 80 本を使用した．測定に用いた各群の総面積は 7850 mm²，直後の総生体重は 1.548 g であつた．測定日は9月6日，晴天で1時間祭り，その日の最高気温は 32°C であつた．

その結果を Fig. 1 に示す．実線Aは第1実験での健全側の値，破線Aは病斑のある側の値である．Bは第2回，Cは第3回の実験結果を示す．横軸の経過日数の0の値は，無病対照区で，薬液はつけていない．

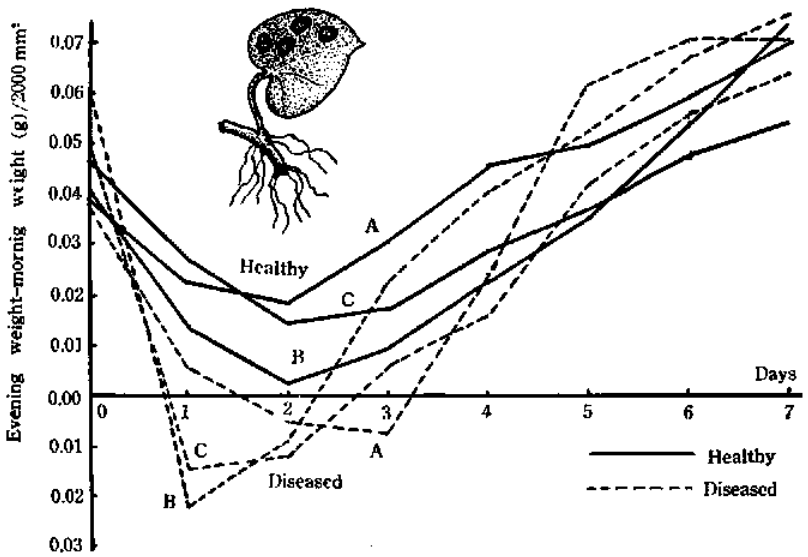

Fig. 1. Diurnal changes of dry weights of diseased and healthy halves of leaves of the sweet potato, which has a single leaf.

すなわち，病斑のある側では，1日後に最低に達したものが2回（Bでは −0.017 g，Cでは −0.024 g），2日後に最低に達したものがAの1回で −0.009 g で，いずれも負の値を示している．負の値については，種々考察す可き点が含まれているが，これを仮りに正の値にそのままおき代えてみれば，健全の約 1/7～1/8 となつている．

健全な側では，いずれも2日目に最低に達し，Aは 0.018 g，Bは 0.002 g，Cは 0.015g で，全身健全な植物の6区平均 0.048 g の 1/2～1/5 である．

この様なはなはだしい減量は，単一葉植物の場合だけに見られるもので，病態生理の実験材料として，好適であることを示している．単一葉植物の他の特徴は，病側も健全側も，その生理が短時日のうちに恢復に向うことである．またその曲線の具合からみれば，5日以

後には，乾重増加の割合が亢進されているものと想定される．

B. 実験第2　単一葉での片側の発病が，被害度を異にする場合

葉の片側に，0，1，2，3，4個の病斑を作つたところ，平均被害度0，5，13，20，25％となつた．そこで健全側の乾重増加の割合を測定してみた．測定日は9月22日晴，3時間の曇，最高気温 25°C，供試本数は各群5本，測定総面積はいずれも 3925 mm² である．病斑4個の区では，被害度 25％を遙かに上回るものや，病側が黄変するものもあつて，これを除いた．

実験の結果を Fig. 2 に示した．平均被害5％区と13％区では，余り影響がないが，5日目に最低を示して，健全の 0.042 g に対して 0.033 g と 0.029 g で，それぞれ 4/5 と 3/4 を示している．これに対して平均被害 20％区と 25％区では，3日目に最低を示し，健全が 0.049 g であるのに対して，0.008 g と 0.001 g で，1/6 および 1/49 に激減している．

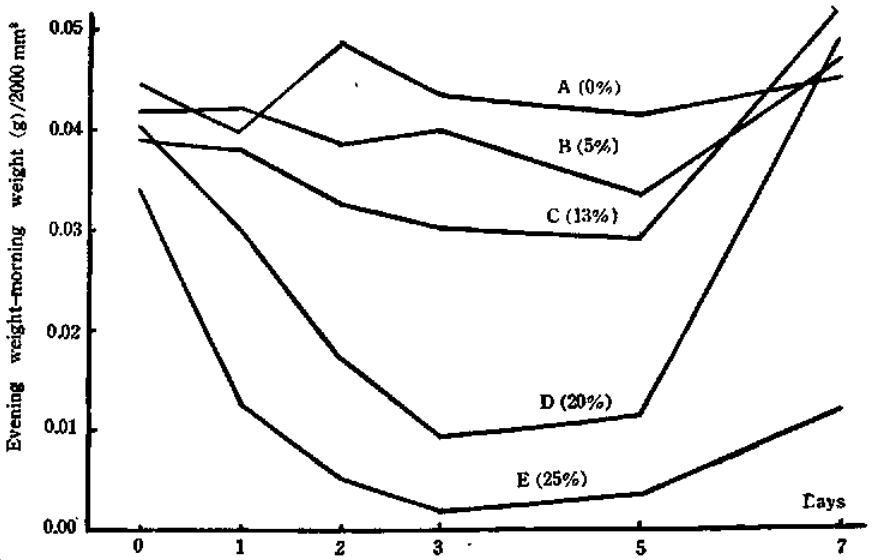

Fig. 2. Diurnal changes of dry weights of healthy halves of leaves of the sweet potato, which has a single leaf and half of it is diseased. Percentages show the degree of injury.

すなわち，病気の半葉の被害が増大すれば，健全側の半葉の生理異状は大きく変動する．また生理異状が最大に達するまでの日数は，被害が大きいほど短い．なお被害度と生理異状の相関は，単一葉の場合に最も強く現われる．

C. 実験第3　単一葉の被害度および環境が異なる場合

この実験は，他の目的のために行なつたもので，特に計画されたものではない．供試本数各群5本ずつ，何れも1区制，病斑数は，Fig. 3 の中で，A，B，C，D，E に応じて，0，1，2，3，4個であり，平均被害度は薬いほど高く，それぞれ 0，5+1，12±1，17±2，22±2 である．測定総面積はいずれも 3225 mm²，測定日は薬液接種後3日目で，8

月10日，9月8日，10月3日，10月16日で硝子室内の実験であるが，開放されていて環境の変化は大きい．健全側だけ測定した．

実験の結果を Fig. 3 に示す．健全側への影響は，実験時期で相当の差異がみられ，サツマイモの生育の適期では影響が少ない．8月と9月では，A，B，C，D，Eに応じてそれぞれ，0.042 g，0.040 g，0.038 g，0.032 g，0.030 g および 0.033 g，0.029 g，0.023 g，0.024 g，0.020 g を示して曲線の傾が緩であり，健全区と 22％被害区との差が僅かである．これに反して，10月中での測定では，A，B，C，D，E の各区の乾重の増加は，0.036 g，0.025 g，0.017 g，0.015 g，0.013 g および 0.023 g，0.017 g，0.012 g，0.010 g，0.002 g を示して，いずれも曲線の傾斜が急である．8，9月の実験では，健全区に対する 22％被害区の乾重増量の割合は大体 3/4 であるが，10月試験区の方では 1/4～1/10 に過ぎない．然しこの実験の9月区と，前の2実験との間に，結果の相違がみられる．

D. 実験第4　五葉をつけた蔓の葉の全部が片側に発病した場合

健全な5葉をつけた蔓を育成し，5葉全部の片側に平均被害22％の病斑を作つた．5本を1群として，3区制とした．測定日10月6日で2時間晴，後曇つた．最高気温 22°C．測定総面積は 3925 mm²，病斑側が黄変するものも出たのでこれは除いた．

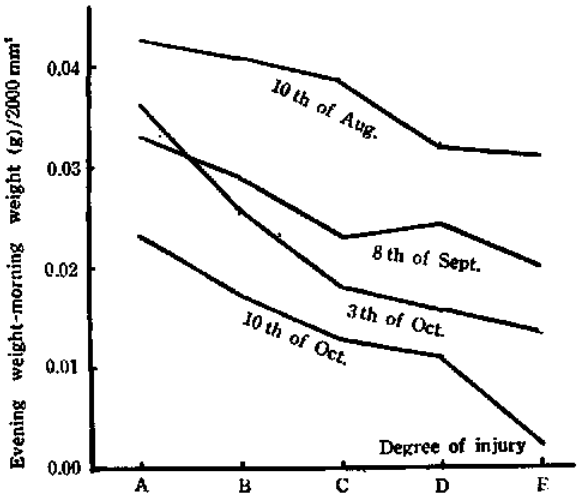

Fig. 3. Diurnal changes of dry weights of healthy halves of leaves of the sweet potato. which has a single leaf and half of it is diseased in various degree.

実験の結果を Fig. 4 に示した．図の中で，実線は健全部，破線は病部の値を示している．3区とも一致した値である．健全側についてみれば，3～5日目に最低に達し，始めの0.044 g，0.047 g，0.048 g（平均 0.046 g）に対して，3日目には 0.025 g，0.021 g，0.015 g（平均 0.021 g）を示し，1/2 またはそれ以下に降るが，7日目にはほとんど始めに復している．10日目にはやや亢進状態にある．しかし病側では3日目頃から急に減退を始め，その後恢復することなく，10日目には負の値をとるものもでた．これは実験第1，2，3の単一葉植物の場合とは大変に相違している．すなわち，葉の数が多ければ，生理異状が最高に達するまでの期間が長く，病斑側の生理の恢復は極めて悪く，健全側の恢復は，単一葉植物の場合と同様に早く，後には亢進も見られた．

E. 実験第5　17葉内外の葉のある蔓の中央の1葉に発病した場合

先端の若葉を切取つて，充分展開はしているが，なお少し未熟である葉を先端の第1葉

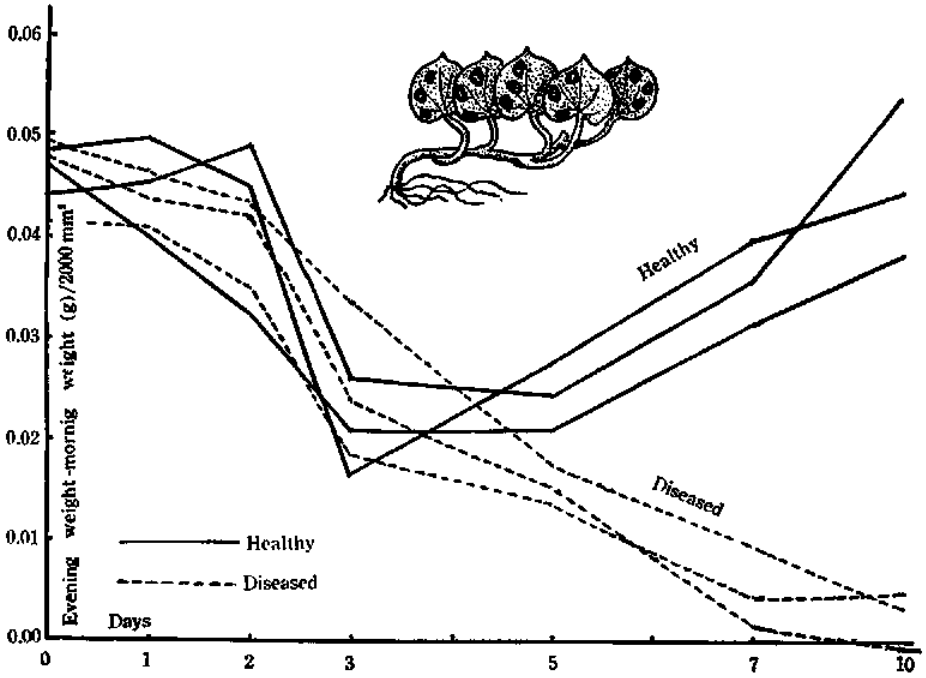

Fig. 4. Diurnal changes of dry weights of healthy and diseased halves of leaves of the sweet potato, which has five leaves.

として，これから数えて 16～18 葉をつけた蔓を選んで，先ず葉の老，壮，幼の乾重増加の状況を，健全な状態で実験した．つぎに，先端から数えて8番目の葉（大体蔓の中央に当る）に，病斑を作つた後，3日目の周囲の健全葉への影響をみた．無病区は実線で示してあるが（Fig. 5）3区制で9月23日の実験であり，5本を1群とし，各群の測定総面積は 3925 mm² である．破線は中央葉に発病した区であり，Aは8月8日，Bは9月21日，Cは 10月17日の実験で，各群の測定総面積は 1570 mm²，平均被害はそれぞれ 18，20，21 % である．

この実験の結果によれば，病斑のない蔓の場合は，その外観が壮葉と変らないに拘らず，思つたよりも早く老化していることと，やや未熟の葉でも，壮葉に近い生理を営んでいるらしいことである．従つて，先端の3葉位を除き，これに続く10葉位をとれば，大体正常な生理を営んでいる葉がとれるといえる．

次に中央の1葉に発病した場合，病葉自体では 1/4～1/6 に低下している．また病葉の直下の1葉と直上の2葉位に，軽い生理異状が起こつている．破線AとBを良く見ると，中央の病葉から見て，老葉の方の側の数枚の葉の生理が，再生的に亢進しているようにみえるから，蔓全体として考えると，健全との差がないか，または却つて上回つているものと想定される．3つの破線を比較すれば，上記の種々の病的変化は，環境によつて相当左右されることも解る．

なお付記したいことは，病斑をつけた葉は漸次黄変し，10日目までには全部が落葉し去

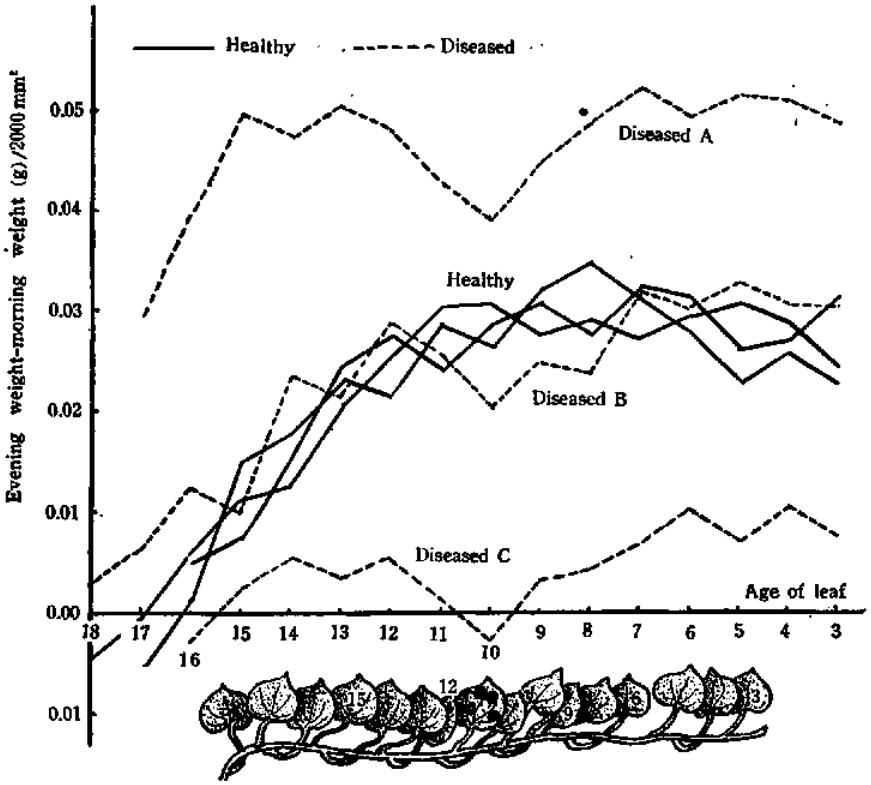

Fig. 5. Diurnal changes of dry weights of healthy and diseased leaves of the sweet potato, which has sixteen to eighteen leaves: Dotted lines A, B and C show the date of experiments carried out on 18th of Aug., 21st of Sept. and 7th of Oct. respectively.

つたことである．別報に述べる通り，この現象は，蔓を芯止めしない場合はさらに早く，6，7日目には起こる．単一葉植物や小数葉植物の場合に，病葉自体に恢復や亢進が起こるのに比べると，大差がある．

F. 実験第6　2葉を有する個体の，1葉の全面に発病して，被害度が異なる場合

壮葉2枚をつけて蔓を切断して，砂中に植えて発根させ，2つの腋芽と，上葉腋についた根とを取去つて定植した材料について，この実験を行なつた．供試本数は各区10本，2葉のうちの下葉の方に Fig. 6 のAでは 0，Bは 2，Cは 3，Dは 4，Eは5個の病斑を作り，それぞれ平均被害 0，12±1，18±2，22±1，24±2％を得た．$KClO_3$ 接種後3日目の実験で，測定日は 10月6日，始めの2時間晴のち薄曇，最高気温 22°C であり，各群の測定総面積は 2355 mm² であつた．

実験の結果を Fig. 6 に示す．下の病葉の影響が，上の健全葉に良く現われてはいるが，被害程度の大きな差が，生理異状の差に充分現われていない．今2つの曲線の平均値をとつてみれば，A，B，C，D，Eはそれぞれ 0.021 g，0.019 g，0.012 g，0.013 g，0.009 g であつて，単一葉の片側発病との相違は大きい．

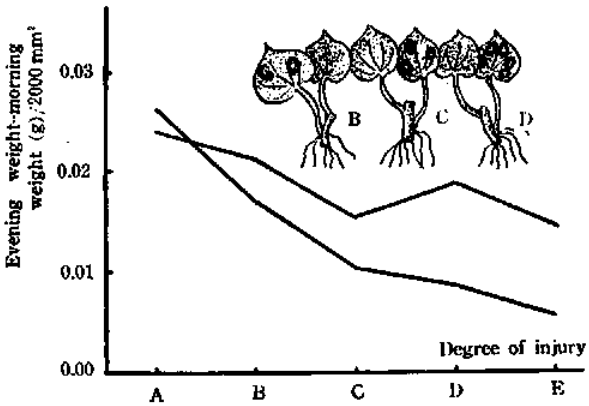

Fig. 6. Diurnal changes of dry weights of healthy leaves of the sweet potato, which has two leaves, healthy and diseased with several degree of injury.

同様な実験を行ない，健病両葉の変化について測定した結果は Fig. 7 の通りである．供試本数は各群5本，病斑数はA，B，C，D，Eについて，それぞれ 0，1，3，4，5個，平均被害は上の曲線ではそれぞれ 0，8，11，19，21%，下の曲線では 0，8，13，22，24%，各群の測定総面積は 785 mm²，$KClO_3$ 接種後3日目の測定である．実線は健葉を，破線は病葉を示している．Ah は Ad と，Bh は Bd と同一葉にあつたもので，hは健全葉，dは病葉を示している．すなわち，病葉では，2曲線の示す平均値が，被害度A，B，C，D，Eに対して 0.034 g，0.016 g，0.009 g，0.004 g，0.000g であり，病葉の被害度の大きい区では，病葉自体の生理異状は極めて劇しいにも拘らず，健葉の生理に及ぼす影響が少ない．すなわち健全側のA，B，2曲線の平均値をみれば，被害度A，B，C，D，Eに応じて，乾重の増加は 0.033 g，0.029 g，0.020 g，0.015 g および 0.013 gを示している．

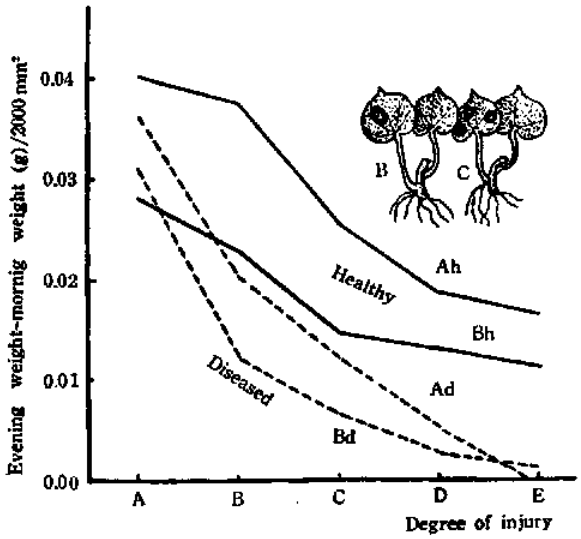

Fig. 7. Diurnal changes of dry weights of healthy and diseased leaves of the sweet potato, which has two leaves, healthy and diseased with several degree of injury.

またDとEとでは，病葉は漸次黄変してくるが，両者の間には余り差異がない．これは早くから生理異状が極度に達していて，その生理異状を健全葉の方に伝える能力を失つてしまつているのではないかと思われる．

G. 実験第7　3葉をつけた蔓の，上下2葉に発病した場合，中央の健全葉の生理の変化

病葉の資料は，上下の葉から採取して，これを混じた．供試木数は各区5木，平均被害18%，各群の測定総面積は 1570 mm², 測定日は8月30日，終日晴天，最高気温 30°C である．

この実験の結果を Fig. 8 に示す．すなわち健葉では2日目に最低 0.026 g（1日目の 0.040 g の 35%減）に達し，4日目には旧に復し，5日目には却つて 0.050 g（1日目の 0.040 g に対し 120%に当る）を示して，亢進の状況にあるらしい．6日目には少し低いがなお 10%は高い．病葉の方でも，2日目に最低 0.028 g（始め 0.037 g に対して 25%減）に達するが，5日目には健全と同様な程度に恢復している．これを実験第1の単一葉での発病の曲線に比べると，最低の時の値が甚だしくないこと，のほかに，が健全区の実験缺けてはいるが，健全葉での病後の亢進は有るらしいが，病葉では無いらしいことである．

H. 実験第8　6葉中5葉が発病して，1葉だけが健全である場合

葉6枚をもつ蔓を仕立てて，上から2番目の葉を健全に残し，他の5葉に，被害18～22%（平均20%）の病斑を作つた．3本ずつを1つの調査単位として，各群の測定総面積は，1962.5 mm²，測定日は9月12日で，12時40分頃まで曇あと晴，最高気温は 23°C であつた．

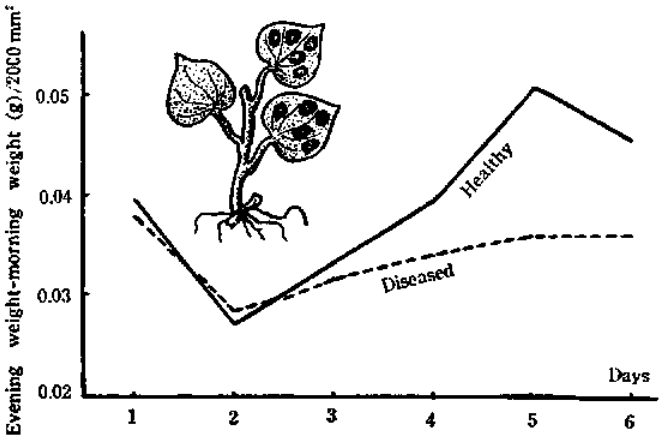

Fig. 8. Diurnal changes of dry weights of healthy and diseased leaves of the sweet potato, which has three leaves and the middle of them is healthy.

実験の結果を Fig. 9 に示す．これによれば，病葉は4日目に最低の 0.013 g，0.015 g，0.021 g（平均 0.017 g）に達し，始めの 0.038 g，0.041 g，0.046 g，（平均 0.041 g）に対して 56%減である．6日目には恢復不充分であるが，8日目には復旧する．健全葉では，3日目に最低に達し，0.025 g，0.028 g，0.032 g（平均 0.028 g）に低下し，健全の 0.036 g，0.042 g，0.043 g（平均 0.040 g）に比べて 30%減である．4日目には健全に近く，6日目には旧に復しているが，その後亢進する模様はない．

I. 実験第9　8葉中7葉が発病，1葉が健全である場合

葉8枚をもつ蔓を仕立てて，上から2番目の葉を健全に残し，他の葉には16～20%（平均18%）の被害を示す病斑を作つた．3本ずつを1つの調査単位とし，3区制とした．各群の測定総面積は 1962.5 mm²，測定日は前実験に等しい．

実験の結果を Fig. 10 に示した．病葉と健葉が大体同様の曲線を示し，4～6日目に最低を示し，病葉では始め 0.036 g，0.043 g，0.046 g（平均 0.041 g）に比べて，0.018 g，

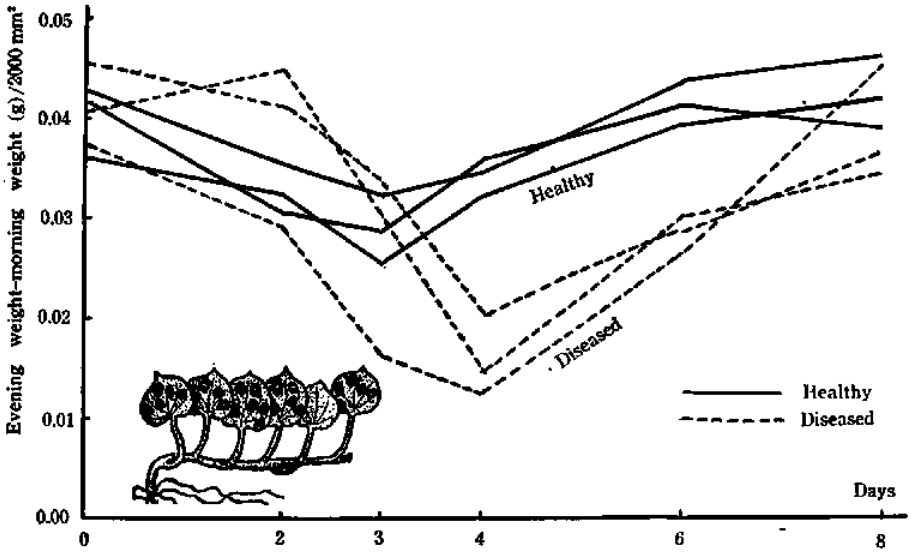

Fig. 9. Diurnal changes of dry weights of healthy and diseased leaves of the sweet potato, which has one healthy and five diseased leaves.

0.020 g, 0.023 g (平均 0.020 g) で 49 % 減であり，健全葉では始め 0.041 g, 0.045 g, 0.038 g (平均 0.041 g) であつたのが 0.022 g, 0.026 g, 0.028 g (平均 0.025 g) で，38 % 減である．

病葉は6日目に最低を示すものもあるが，8日目にはやや恢復し始める．健葉の方は，8日目でも尚恢復に向つてはいない．前実験と違うことは，健全葉での乾重増加が稍低くな

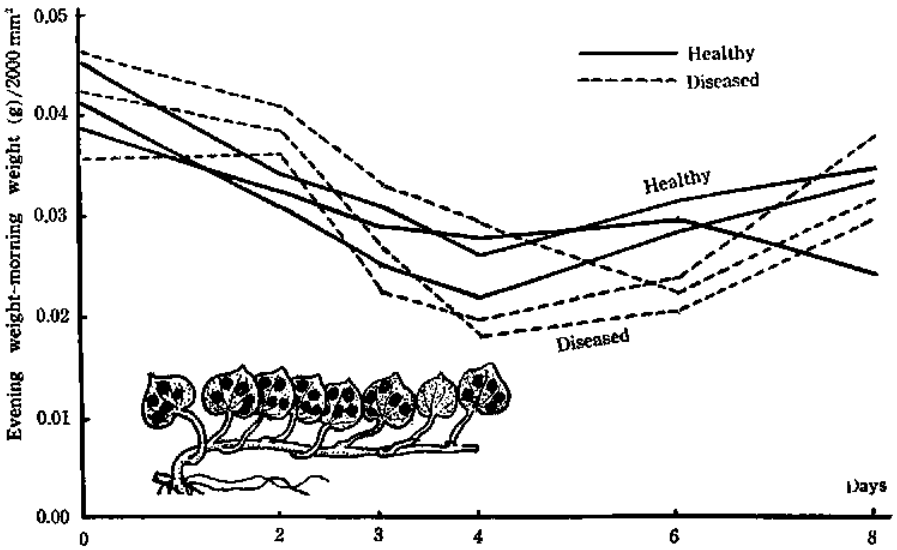

Fig. 10. Diurnal changes of dry weights of healthy and diseased leaves of the sweet potato, which has one healthy and seven diseased leaves.

るということだが，その原因は全く解らない．

J. 実験第10　10葉中9葉が発病し，1葉が健全である場合

蔓に9葉をつけ，上から2番目を健全に残し，他の葉には 15～18％（平均 17％）の被害を示す病斑を作つた，3本ずつを1つの調査単位として，3区制とした．各群の測定総面積は 1962.5 mm² であり，測定は上記の2実験に等しい．

その結果を Fig. 11 に示した．病葉は4～6日目に最低 0.017g，0.017 g，0.025 g（平均 0.019 g）で始めの 0.039 g，0.042 g，0.043 g（平均 0.041 g）の 54％減に当る．8日目には何れも恢復に向つた．健全葉では 3～4日目に最低を示し，0.018 g，0.015 g，0.010 g（平均 0.011 g）で始めの 0.36 g，0.038 g，0.039 g（平均 0.037 g）の 71％減である．そして8日目には未だ，旧に復してはいない．面白いことには，病葉よりも健全葉の方に強い影響が現われている．

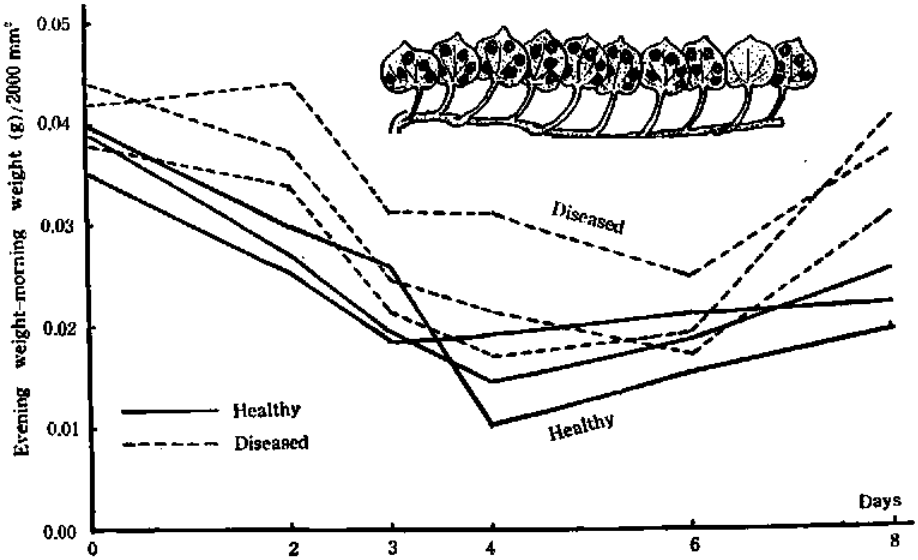

Fig. 11. Diurnal changes of dry weights of healthy and diseased leave of sweet potato, which has one healthy and nine diseased leaves.

以上の第8，9，10 の3つの類似した実験を綜合的にみれば，(1) 病葉数が多いほど，健全葉の生理異状が大となる．(2) 病葉数が多いほど，病葉の生理異状が最大となる日が遅れるが，健全葉の方では余り変らない．(3) 6，8，10 と云う葉の数に従つて，病葉と健全葉の示す曲線の関係位置が変つている．

K. 実験第11　5葉の中で，それぞれ 1，2，3，4枚の葉に発病があつた場合

蔓に5葉をつけて5本ずつを1群として使い，最下葉からそれぞれ 1，2，3，4枚の葉に病斑をつけ，その中の最上葉の直ぐ上の健全葉について生理異状の変化をみた．3区制，各群の測定総面積 1570 mm²，測定日は 10月16日，$KClO_3$ 接種後3日目にあたり，終日晴天，最高気温 22°C．

実験の結果を Fig. 12 に示す．被害度は 17～20％，病葉数が，0，1，2，3，4枚に応じ

て，健全葉の乾重増加は 0.033 g，0.036 g，0.040 g（平均 0.036 g）；0.026 g，0.030 g，0.032 g（平均 0.029 g）；0.020 g，0.029 g，0.031 g（平均 0.026 g）；0.016 g，0.016 g，0.025 g（平均 0.019 g）；0.009 g，0.011 g，0.014 g（平均 0.011 g）である．すなわち病葉数に応じて，健全葉の生理異状が強く左右される．

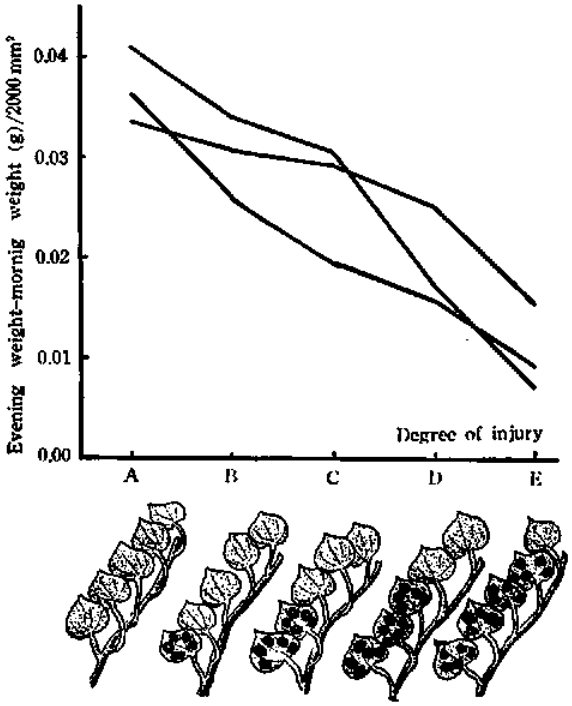

Fig. 12. Diurnal changes of dry weights of healthy leaves of the sweet potato, which has five leaves, and 0, 1, 2, 3 and 4 of them are spotted in the same degree.

L. 実験第12　5葉をつけた蔓で，病斑総数を同一にし，病葉数を変えた場合

蔓に5葉ずつをつけて，5本を1群として実験し3区制とした．Fig. 13 にその結果を示してあるが，Aは最下位の1葉だけに病斑5個を，Bは最下位葉に病斑 3，その直上の葉に病斑 2 の合計5個をつけた．Cは最下位葉から 1，2，3 および 4 葉に，病斑を 2，1，1，および 1 個，合計5個をつけた．Dは全葉が健全な対照区である．

乾重変化の測定は，病葉に隣接した，各1枚の健全葉に就いて行なつた．供試本数は各群10本，各群の測定総面積は 2355 mm²，$KClO_3$ 接種後3日目の測定である．第1実験は9月27日，晴，最高気温 23°C．第2実験は10月6日行なわれ，2時間晴のち曇，最高気温 22°C．

実験の結果を Fig. 13 に示す．図中Aは，乾重増加が 0.023 g，0.027 g，0.032 g（平均 0.027 g）であり，Bでは 0.019 g，0.021 g，0.029 g（平均 0.023 g）であり，Cでは 0.012 g，0.013 g，0.017 g（平均 0.014 g）である．すなわち，病斑総数を一定にしても，病葉数の変化に応じて，健全葉の生理が変化する．また前実験と対比して，病斑数より病葉数に関係するところが大である．

M. 実験第13　叉状に分れ，各枝に4葉をつけた2本の蔓の一方の全体の葉に発病した場合（発病度が異る）

蔓が叉状に分かれ，各蔓に4枚ずつの壮葉をつけた苗を育て，5本を1群とし，片方の蔓の全葉に斑点を作り，3日目に健全側と病側の葉の全体から資料をとり，乾重増加をみた．2区制，各群の測定総面積 7850 mm²，測定日は9月27日，晴，最高気温 23°C である．

実験の結果を Fig. 14 に示す．Aは健全な対照区，Bは平均被害が第1回は 15％第2

回は 18 %，Cは平均被害が第1回は 21 %，第2回は 20 %である．Aの乾重増加は，0.013 g，0.019 g（平均 0.016 g），Bは 0.002 g，0.004 g（平均 0.003 g），Cは 0.004 g，0.012 g（平均 0.008 g）を示している．すなわち，被害 20～21 % の方が，15～18 % の方よりも影響が少ないようにみえる．多分，この程度の病葉の被害度の差は，健全葉に対する支配の度が少ないためであろう．

N. 実験第 14　2本の蔓の両方に5葉ずつをつけ，片方の蔓の全葉に，同様な被害度の斑点をつけた場合

前実験と同様に，2本の蔓の各に5枚ずつの葉をつけて，片方の蔓の全葉に，被害 16～21 %の病斑をつけた．その両側の全葉から資料をとり，乾重増加をみた．3本を調査単位とし，3区制，各群の測定総面積は 7850 mm²，測定日は10月10日，終日晴天，最高温度は 26°C であつた．

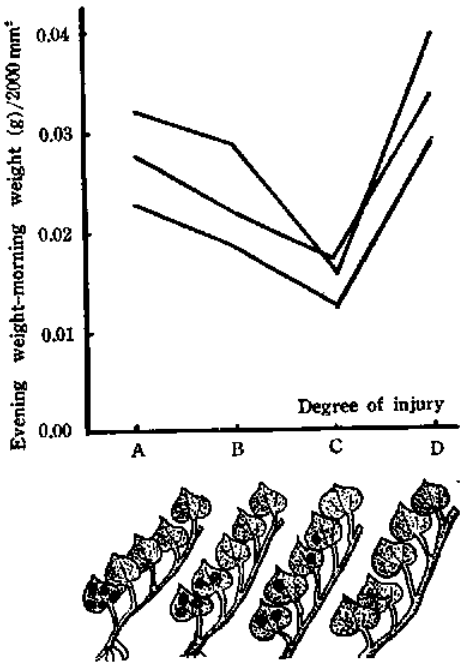

Fig. 13. Diurnal changes of dry weights of healthy leaves of the sweet potato, which has five leaves and five spots in various forms.

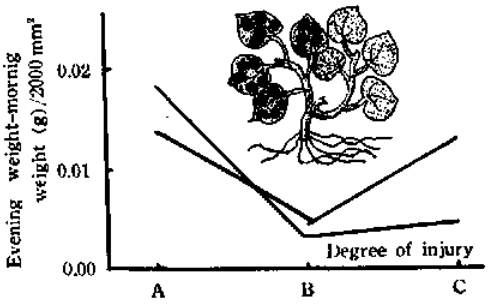

Fig. 14. Diurnal changes of dry weights of healthy leaves of the sweet potato, which have two branches, healthy and diseased in various degree.

実験の結果を Fig. 15 に示す．病葉は3日目に最低に達し，0.010 g，0.002 g，0.005 g（平均 0.006 g）で，始めの 0.032 g，0.030 g，0.027 g（平均 0.029 g）の約 1/5 に達するが，健全な枝の側では，4日目に最低を示し，0.017 g，0.014 g，0.018 g（平均 0.016 g）で，始めの 0.031 g，0.027 g，0.025 g（平均 0.028 g）の約 1/2 に過ぎない．健全側は8日目に，生理の亢進があるようにみえる．

これら2本に分れた蔓の片側発病に関する2実験に共通なことは，全体として乾重増加が少いことと，病斑形成のために起こる健全側の生理異状が軽いことである．

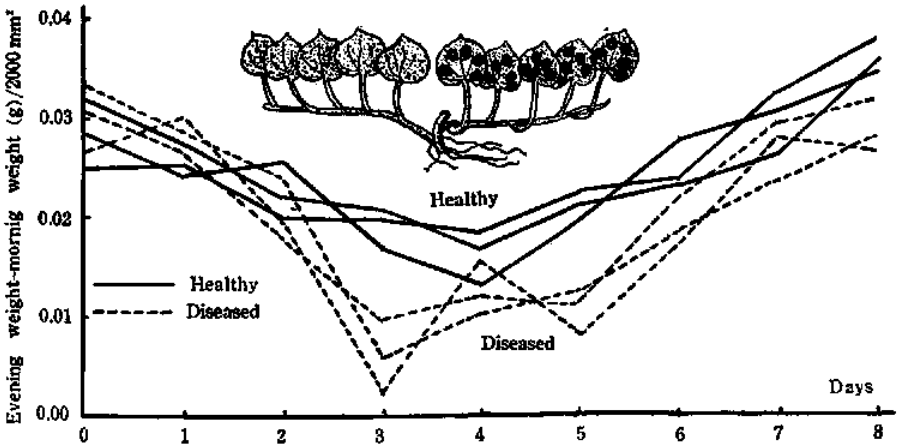

Fig. 15. Diurnal changes of dry weights of healthy and diseased leaves of the sweet potato, which have two branches, diseased and healthy.

考　　察

緒論に述べた通り，この報告は，表題で行なうべき実験に，種々の課題を提供してはいるけれども，この一連の実験の予備的実験の結果に過ぎない．採用された実験法が，乾重増加の割合の測定という方法によつたのも，この目的のためであつた．また，出来るだけ多数の個体を使つて，個体差と葉の個別差を避けてみなければならなかつた．

しかし，方法は単純であるけれども，作物の生産的の場面の綜合的な姿の現われとしては，分析的に行われた実験からは得られない，或る意味を持つている．

現在は，この実験結果を，直接または間接に関連した資料を基にして，いろいろと考察してみることは出来る．しかしここでは，これらを一切省略することにする．

ただ坂村氏（1954）によれば，$KClO_3$ 人工病斑による生理異状は，葉液が KClO として拡散するために起ると云うことである．また著者（1953）の斑点性病害の所謂広汎性同化澱粉缺乏地帯に関連し，毒素産生菌と相似の作用を有することは，著者（1954）が既に報告した．

葉の一部に病斑を作れば，病斑部からやや離れた部分に呼吸の増大が起こるという報告は多い．病菌の刺戟による同化作用の促進の少数の例を除けば，一般に，呼吸の増大は同化の減退と関連しているから，葉の片側に病斑を作れば，健全な他の側でも乾重増加の割合が減少するのは当然であろう．ただ隣接葉への影響は未だ報告がない様である．次にこの実験結果から採り上ぐ可き，色々の問題点をさがしてみることにする．

先ず単一葉植物を用いた場合，病斑部以外の健全部の生理異状の恢復が速に行われ，遂には病斑のない前よりもむしろ，亢進することである．ここに第1の問題点がある．

また葉の数が少ないほど，病斑の影響が速にかつ高度に現われることは，この現象がある衝撃として起こる部分があるらしいことが推定され，第2の問題点がある．

単一葉植物での実験で明らかであるが，その他の場合でも，環境が作物の生育に適当で

あるならば，病斑の影響が軽くてすむということもまた採り上ぐべき第3の問題点であろう．

次に5葉をつけた個体で，その各の半葉に病斑を作ると，病側は恢復することなく，次第に黄変枯死に向い，健全側は上述の単一葉の場合に比べて，恢復は遅れ，生理の亢進は弱い．この恢復や亢進の現象は，葉の数が多くなるほど減退するのが常で，一種の代償機能とみることが出来て，ここに第4の問題点がある．

2葉をつけた個体では，1葉の発病度は他の健全葉の生理攪乱の度に直結する．これは1葉だけの個体で，片側発病の場合には劣るが，大体同様である．5葉をつけた個体で，病斑総数を一定にして，病葉数を変えてみると，健全葉の生理異状は著しい．1葉当りの病斑数を一様にして，病葉数を異にしても同様に差が出て来る．そして何れの場合も病斑総数よりも，病葉数との関係が深い．これは少なくとも，人工病斑形成に用いた $KClO_3$ の量の問題ではないことが推定され，病原菌の Toxin も同様な関係にあるかも解らない．この問題は生物物理的に，また生物化学的に追窮さるる可き，前問題とは異なる第5の問題点である．

更に被害が大き過ぎると，その病葉の生理異状を隣接健全葉へ伝え難くなるらしい点がある．これは第6の問題を提供している．

老・壮・幼の各期を含んで，多数の葉をつけた蔓についてみれば，充分展開した新葉と，外観上は元気な老葉に，思いかけない程度の生理の不充分さが窺える．すなわち，老・幼の葉は，一種の寄生生活を行なつているのである．しかし，茎の先端を切り去るか，壮葉に病斑をつけると，老葉は再び活性をとり返し，幼葉は機能を発揮し始める．このことは作物の生産力と云う面からみた場合に，作物に他植物との競走の慣習が残つていて，蔓は伸び過ぎ，葉は多過ぎることを示している．このような葉の発病が，作物の収量に及ぼす影響に就ては，解決のさるべき幾多の問題が想定される．

次に多数葉をつけた蔓での実験を通じてみられることは，蔓の長さが長くなれば，病葉の生理異状も僅かに緩和される傾向にあるが，健全葉の生理異状は，相当緩和される．蔓の長さや量が，関連するのではないかと思われる節がある．ただ実験第10の結果は例外で，この例外は又見逃せない．ここらに第8の問題点がある．両方に分れた蔓の，片側の全葉に発病した場合の，健全側の生理異状が弱いのも同様な問題点であろう．

さらに重要な第9の問題点がある．それは或る葉の発病が，これに隣接する健全葉の生理を攪乱する機構である．一般に Necrosis となる可き部分の範囲が定つた頃から生理異状が盛んとなるから，これに関連があるかも知れない．然し衝撃作用も毒作用も関係しているであろう．

以上の通り，この実験を検討す可き充分な資料がなく，考察が不充分で，立派な結論が得られない．しかし，種々の問題を提供しているばかりでなく，植物病害防除に対する，治療医学的な考察の基礎の或る面を，抱含していると思われる．

摘　　要

此の実験は，$KClO_3$ でサツマイモの葉に人工病斑を作り，その影響が，病斑のない側の

健全部または近接した健全葉に，どのように現われるかを，朝夕の葉の乾重増加の状況をみることによつて，知ろうとしたものである．

(1)　1枚の葉だけをもつた苗を作り，その葉の片側に発病した場合，乾重増加の割合は，1～2日目に最低に達する．その後，健全側は勿論，病側も急速に恢復し，7日目にに却つて亢進が始まる (Fig. 1)．また被害度と乾重増加の減退とは密接に関連し (Fig. 2)，被害植物の生育に適した気象条件下では，影響が少ない (Fig. 3)．

(2)　1本の蔓に5葉をつけ，各葉の全部の片側に病斑をつけ，健全側への影響をみると，3～5日目に最大であるが，次第に恢復して，10日目頃には亢進に這入る．病側では衰弱の一途をたどり，枯死に到る (Fig. 4)．

(3)　健全な15葉内外をつけた蔓の各葉の乾重増加をみれば，老葉と幼葉では甚だ低く，中央の7～8葉が最高を示している．その中央の1葉に病斑を作れば，隣接した上の2枚と，下の1～2枚とに影響が現われ，後若葉も老葉も亢進を示す (Fig. 5)．

(4)　2葉をもつ個体を育て，その下方の1葉に，種々の被害程度の発病をさせてみると，病葉自体の生理の変動は明瞭であるが，健全葉への影響は，1葉をもつ個体の場合ほど著しくない (Fig. 6, 7)．

(5)　3葉をもつ個体で，上下2葉に病斑を作ると，中央の健全葉の生理異状は，2日目に最高に達するが，その量は少ない．病葉には生理の亢進もなく，枯れもしないが，健全葉では稍々亢進が認められる (Fig. 8)．

(6)　6, 8, 10葉をもつ個体で上から2番目の葉を健全に残し，他のすべてに病斑をつけて解ることは，(a)　病葉数が多いほど健全葉の生理異状は大となる．(b)　各病葉の被害度の差は，健全葉と病葉とでは逆に出る．(c)　病葉数が多いほど病葉の生理異状が最高に達するまでの日数が長くかかるが，健全葉の方では余り判然としない (Fig. 9, 10, 11)．

(7)　5葉をもつ個体で，それぞれ1, 2, 3, および4枚の葉に発病させた場合，病葉数が多いほど健全葉への影響が大きい (Fig. 12)．病斑総数を同一にして，病葉数を変えてみても，同様である (Fig. 13)．

(8)　叉状に分れた2本の蔓の片側の全葉に病斑をつけると，健全な側の生理に異状が起こるが被害程度の差は余り影響しない (Fig. 14, 15)．

引 用 文 献

Barnum, C. C., 1924. Phytopath., **14**: 238–243.

Bazzigher, G., 1952. Phytopath Zeit., **21**: 105–132.

Bloch, R., 1953. Phytopath., **45**: 351–354.

Braun, A. C., 1959. Trans. N. Y. Acad. Sci., Ser. II, **21**: 913–619.

Brawn, A. J., 1950. Proc. Nat. Acad. Sci., **36**: 423–427.

Brian, P. W., 1949. Ann. Appl. Biol., **39**: 308–321.

Brian, P. W., Elson, C. W., Hemming, H. G., Univin, C. H. and Wright, J. M., 1949. Nature, **164**: 534.

Butin, H., 1958. Phytopath. Z., **33**: 135–146.

Chester, K. S., 1946. Ann. Crypt. et Phyt., 4, Chronica Botanica Co., Waltham, Mass.

Feder, W. A. and Ark, P. A., 1951. Phytopath., **41**: 804–808.

Green, G. J. and Dikson, J. G., 1953. Phytopath, **43**: 473.
Gäumann, E., 1951. Adv. in Entomology, **11**: 401–437.
広江勇・西村正昭, 1955. 日農化会誌, **30**: 528–531.
木場三朗, 1953. 九大農学芸誌, **14**: 35-42.
——, 1954. 九大農学芸誌, **14**: 499-510.
——, 1955. 栃内・福士両教授還暦記念論文集, 28–32.
Lebeau, J. B. and Dickson, J. G., 1953. Phytopath., **43**: 581–582.
Maitlev, E. G., 1952. Diss. Abstr., **14**: 1492.
Overell, B. T., 1952. Aust. J. Sci., **11**: 197–198.
Polyakov, I. M. and Shumakov, Mume A. A., 1954. Rep. Lenin Acad. Agric. Sci., **19**: 43–48.
Poole, D. D. and Murphy, H. C., 1952. Phytopath., **42**: 16.
Riggenbach, A., 1956. Phytopath. Z., **27**: 1–40.
Robert, N. G.. 1960. Phytopath., **50**: 325–327.
Ross, B. D. and Braun, P. C., 1960. Phytopath., 50, 324–325.
Sarasola, A. A. and Abvisso, N., 1953. Rev. Fac. Agron. Eva Perón Ser. 3, **29**: 67–71.
Sauthoff, W., 1955. Phytopath. Z., **23**: 1–36.
Sempio, C., 1940. Moni. internat. Protect. Plants., **20**: 53–69.
Silverman, W., 1960. Phytopath., **50**: 130–136.
Swaehly Mary Ann, 1956. Phytopath., **46**: 28.
玉利勤次郎・加治順, 1954. 日農化会誌, **28**: 254–258.
玉利勤次郎, 1956. 北陸病虫害研究会報, **4**: 7-9.
Theodor, O. and Charles, A. D., 1954. Phytopath., **44**: 643–645.
Valenta, V., 1950. Arch. Rost., **23**: 205–210.
White, I. G. and Frederick, T. W., 1954. Phytopath., **44**: 334.
Wheeler, H. E. and Luke, H. H., 1954. Phytopath., **44**: 334.
——, 1955. Phytopath., **45**: 453–458.
Winsted, N. N. and Walker, J. C., 1954. Phytopath., **44**: 153–158.
Wolf, F. T., 1953. Phytopath., **43**: 294.
Wooley, D. W., Schatfner, G. and Brown, A. C., 1952. Jour. Biol. Chem., **197**: 409–417. **198**: 807–813.

Summary

In these experiments, artificial leaf spots were produced on leaves of the sweet potato by puncture inoculations of $KClO_3$ (0.05 % water solution). Both the diseased and healthy leaves growing on the same plants were weighed (dry) in the morning and evening to determine the difference of the degree of increase in dry weight. This was done for the purpose of studying the patho-physiological disturbances of the diseased leaves and their effects on the healthyones. My findings in the experiments are as follows.

1) When plants with a single leaf are subject to half-leaf inoculation, the larger the number of leaf spots, the greater the degree of patho-physiological disturbances in the healthy halves (Fig. 2). Patho-physiological disturbances reach a maximum in from one to three days for the diseased halves, and in two days for the healthy halves. When the diseased halves are restored equally to healthy, their physiological activities showed an increase after seven days (Fig. 1). If the plants were cultured in their normal habitat, the physiological disturbances, induced by the leaf spots were comparatively slight (Fig. 3).

2) When plants of five leaves are subject to half-leaf inoculation in each leaf, the patho-physiological disturbance in the disease halves gradually increased until the leaves lose all sign of life. In the healthy halves, on the other hand, the patho-physiological disturbances reached a maximum three to five days after inoculation. When restored to health, they then show increased physiological activity after a lapse of ten days (Fig. 4).

3) In plants of sixteen to eighteen leaves the physiological activities of older leaves are very weak. If, in these plants, only the center leaf is diseased, two leaves above and one below begin to show patho-physiological slight disturbances, but the physiological activities of the older leaves were somewhat recovered again. The diseased leaf loses signs of life seven to a days after inoculation (Fig. 5).

4) If, in a plant with two leaves, one of the leaves is diseased in several degree, the healthy leaf is also subject to patho-physiological disturbances. The degree to which it disturbed is somewhat influenced by the severity of injury, but is not as evident when compared with that of a single leaf plant. (Figs. 6 and 7).

5) In three, six, eight or ten leaf plant, in which all but one leaf are diseased, the degree of the patho-physiological disturbance of the healthy leaf is proportionate to the number of the existing diseased leaves, but little relation is had with that of the diseased leaves themselves. It sometimes happen that when the diseased leaves are numerous, the patho-physiological disturbances are greater in the healthy leaf than in the diseased ones. The greater the number of diseased leaves the later the maximum disturbance appeared in the diseased leaves. But such a phenomenon is not as remarkable in the healthy one (Figs. 8, 9, 10 and 11).

6) Using plants of five leaves each, a different numbers of leaves were inoculated with the same total number of spots in one experiment. In another experiment, plants with varying numbers of diseased leaves with also varying number of total spots were examined. As a result, it was found that the number of diseased leaves bear more effect on the degree of patho-physiological disturbance in the healthy leaves than the proportionate total number of leaf spots (Figs. 12 and 13).

7) If in a plant with two branches, all the leaves on one branch are diseased, patho-physiological disturbance occurs even in the leaves of the healthy branch, but the degree of injury of diseased leaves seemes to bear little influence on the physiology of the healthy ones (Figs. 14 and 15).

Laboratory of Plant Pathology
Faculty of Agriculture
Kyushu University