在圃中の塊根に於ける甘藷黒斑病と 塊根喰害害蟲との關係について

岡 本 弘

(沖 繩 縣 農 事 試 験 場)

(昭和 14 年 11 月 14 日受領)

Hiromu OKAMOTO: —On the Relation of Root Pests
to Black Rot of Sweet Potato Root-tuber in the Field.

沖縄本島に於ては甘藷黒斑病〔病原菌 *Endoconidiophora fimbriata* (E. et H.) DAV.〕は各地に廣く發生をみるが、農家は一般に塊根を貯藏しないから貯藏中の黒斑病は大して經濟的に問題にならない。然し時に、在圃中の塊根に發生して收穫時、相當の被害を蒙つてゐることがある。而して、その在圃中の被害の多少は當地甘藷の大害蟲なる「アリモドキ」象蟲 (*Cylas formicarius* FABRICIUS), 或は「オキナハイモサルハムシ」(*Colasposoma oberthüri* JACOBY) (この2種が當地塊根喰害々蟲の最も普通のものである) 等塊根喰害々蟲被害の多少に深い關係が認められるので、筆者は在圃中の塊根における黒斑病の發生と塊根喰害々蟲、特に「アリモドキ」象蟲との關係について調査した。茲にその成績の 2, 3 を報告する。

兩者の關係について記する前に、簡単に「アリモドキ」象蟲について記載する。この「アリモドキ」象蟲は鞘翅目 (*Coleoptera*) 象鼻蟲科 (*Curculionidae*) に屬し、當地甘藷害蟲の内て最も普通、且つ被害の大きなもので、その成蟲は體長 6—8 mm, 胸部, 脚, 觸角等は紅褐色, 頭部, 腹部, 前翅等は藍黑色を呈する (第 1 圖)。成蟲は地表の割目などより地中に侵入して塊根に小孔 (喰痕の大きさ, 直徑 0.5—3.0 mm, 深さ 0.5—2.0 mm) を穿つて喰害し、又莖, 葉脈をも喰害する。卵を塊根, 地下に埋もれた莖部の小喰痕内に 1 個宛産み、その上を糞にて覆ふ。孵化した幼蟲は塊根, 莖内を喰害し、内部にて蛹化、成蟲となつて外部に脱出、他に移動する。この幼蟲被害の塊根は苦味苦臭甚しく食用に供することが出来ない。當地方にてはこの幼蟲を「イリムシ」, 「イリムサー」, 「サシムシ」, 「サシムサー」等と云ひ恐れてゐる。本邦における分布は沖縄の

第1圖「アリモドキ」象蟲
左より卵, 幼蟲, 蛹, 成蟲 (左♂, 右♀)
Cylas formicarius FABRICIUS

外, 臺灣, 南洋群島, 奄美大島, 小笠原島等である。

さて, 當地方で甘藷收穫時, 塊根上に認められる黒斑病の病斑をみるに, 古い病斑にては往々わかりにくいことがあるが, 新しい病斑にてはその中心部に「アリモドキ」象

蟲, その他害蟲の喰痕があるか, 或は「オキナハイモサルハムシ」幼蟲, 鼠等の喰害部に發生してゐるものが大多數で, 病斑上に害蟲の喰痕の認められないものは極めて稀なのである (第2圖)。然らば, この病斑上の「アリモドキ」象

第2圖「アリモドキ」象蟲喰痕より侵入の黒斑病病斑
Black rot spot originated from the eaten cavities
caused by *Cylas formicarius* FABRICIUS

蟲, その他害蟲, 鼠等の喰痕は病斑發現後に喰害されて出来たものか, 或は喰痕に病原菌が侵入して病斑が出来たものかについて調査した所, 次の諸事實を知つた。即ち,

1. 病斑上の喰痕部を切片として檢するに, 多くは不完全乍ら癒傷組織の形成を認める。病斑形成後に喰害されたものとすれば新組織の形成はない筈である。この點については, 筆者は黒斑病被害の沖縄1號の塊根をとり, この病斑部を小刀にて一部切りて濕室におき, 新組織形成の有無につき試

驗した所、病斑部切口には新組織の形成は全々認められなかつた。しかし、完全な癒傷木栓組織の認められたるものの少ないこと、及第3表の試験結果よりみて、病斑の多くは喰害後間もなく病原菌の侵入をうけたものと思はれる。(收穫塊根の疵口に完全な癒傷木栓組織の形成されるには、25°C 飽和濕室にて 10—15 日、30°C にては 8—10 日を要する)。

2. 「アリモドキ」象蟲については、多數の黒斑病々斑のある(病斑部が塊根全表面積の約半分を占む)塊根にて「アリモドキ」象蟲 70 匹を飼育したが、健全部のみを喰害した。又黒斑病被害塊根の健全部をワゼリン—パラフィンにて封じ之に同じく 70 匹を飼育したがワゼリン—パラフィンを喰破つて内部の健全部を喰害し、病斑部には表面を少しく嚙つた程度の極めて微細な喰痕を數個認めたに過ぎなかつた。これによつて、「アリモドキ」象蟲は黒斑病被害部を好んで喰害するものでないことは明かである。又鼠も病斑部を食はない。その他の害蟲については未だ試験を行はない。

3. 「アリモドキ」象蟲、その他害蟲の小喰痕のある病斑にては、その喰痕が病斑部の中心部にある。但し、「オキナハイモサルハムシ」幼蟲、或は鼠の喰痕は「アリモドキ」象蟲等の如き小孔でないから斯様なことは云ひ難い。

4. 害蟲喰痕のない病斑は甚だ稀である(第1表、第2表)。

これらの事實よりみて、喰痕のある黒斑病々斑は害蟲の喰痕に病原菌が侵入して出来たものと云ひうる。而して、これら喰痕内には收穫時、多數の子囊殻の形成されてゐるものが多い。

次に、前年黒斑病被害のあつた保菌圃場に昭和 14 年 1 月 19 日沖繩 1 號、沖繩 100 號、及沖繩 103 號の各品種を挿植、同年 7 月 29 日收穫して、黒斑病と「アリモドキ」象蟲、その他害蟲、鼠等の喰痕との關係を調査した所、第1表の如き結果を得た。

調査は、收穫後直ちに水洗して、肉眼にて認めうる病斑について行つた。表中の「アリモドキ」象蟲喰害塊根とは 1 個所にも該蟲の喰痕ある塊根を指し、喰痕についてはそれが數個集まつて大きな孔を穿つてゐるものはこれを 1 喰痕として計算した。喰痕は時日の経過と共に癒傷組織の形成により喰痕凹部は盛上つて平滑となり不明瞭となるを以て、これは計算から除外されてゐる。「其の他の害蟲」とは「アリモドキ」象蟲以外の塊根喰害々蟲、例へば「オキナハイモサルハムシ」幼蟲等を指すものである。「無疵部」とは病斑上を 25 倍の擴大

鏡で検するも疵を認め難いもの（厳密には絶対無疵とは云ひ難い）で「不明」とは病斑面が各種植物性腐敗物に集る食腐性（Saprophagous）の或種の甲蟲に喰害され、或は洗滌中に破壊されて判別不能のものである。

第 1 表 黒斑病と「アリモドキ」象蟲その他塊根喰害々蟲との關係

品 種 名	調 査 塊根數	黒斑病 被害塊 根數	アリモ ドキ象 蟲喰害 塊根數	黒 斑 病 々 斑 數							害 蟲 及 鼠 喰 痕 數			
				總 數	侵入個所別病斑數					總 數	「アリモドキ」象蟲の喰痕數			鼠喰部
					「アリモドキ」象蟲喰痕	其の他害蟲喰痕	鼠喰部	無疵部	不明		「アリモドキ」象蟲喰痕	其の他害蟲喰痕	鼠喰部	
沖繩 1 號	215	146	188	1483	1449	18	1	5	10	8073	7989	82	2	
沖繩 100 號	210	52	180	226	219	0	3	3	1	7272	7250	13	9	
沖繩 103 號	192	101	116	302	294	0	5	1	2	3762	3732	19	11	

この第1表より明らかな如く、各品種何れにても黒斑病々斑の大多數は害蟲、鼠等による喰害疵部から侵入發生したもので「無疵部」(前述の如く完全な無疵であるか否かは疑問である)より侵入した病斑數は、假令へ「不明」のものをこれに加算するとしても、甚だ少數である。而して、この試験の場合は「アリモドキ」象蟲の被害が他の害蟲、鼠等の被害に比して甚しかつた爲、總病斑數の大多數が「アリモドキ」象蟲の喰痕から侵入した病斑となつてゐるが、兎も角、第1表の成績より在圃中の塊根に於ては無疵部侵入による黒斑病は殆んど無視して差支へない程に少ないものと云へる。

又昭和 14 年 1 月 15 日試験區 (各區 2 坪宛) 2 區をとり、各區に、沖縄縣農事試験場産被害甘藷より分離した黒斑病菌の馬鈴薯寒天斜面 25°—26°C 20 日間培養のもの 2 本宛を井水 1 斗にとかし、これを畠一面に撒布、土壤をよく攪拌したのち、1 月 17 日沖繩 1 號を 70 本宛挿植した。試験區土壤は泥灰岩風化により形成された極めて重粘な土壤で、その内、一區は「アリモドキ」象蟲飼育室横の圃場であつて「アリモドキ」象蟲の被害甚しく(「アリモドキ」象蟲被害甚大區と略記する)、他の一區は該飼育室より約 300 m 隔たり、且、周圍は夏植甘蔗にて圍まれ該蟲の被害甚少の所(「アリモドキ」象蟲被害甚少區と略記する)である。挿植當時の土壤水浸液の pH は前者は 6.2、後者は 6.0 であつた。この 2 區につき、7 月 15 日收穫、前記試験と同様の方法にて黒斑病と「アリモドキ」象蟲、及び、併せて其の他の塊根喰害々蟲、鼠との關係について調査した所、第 2 表の如き結果を得た。

第2表 「アリモドキ」象蟲及其の他塊根喰害々蟲喰痕の多少と
黒斑病被害との關係

區 別	調 査 塊根數	黒斑病 被害塊 根數	アリモ ドキ象 蟲喰害 塊根數	黒 斑 病 々 斑 數						害 蟲 及 鼠 喰 痕 數			
				總 數	侵入個所別病斑數					總 數	アリモ ドキ象 蟲喰痕數	其の他 害蟲喰痕數	鼠喰痕數
					アリモ ドキ象 蟲喰痕	其の他 害蟲喰痕	鼠 喰痕	無斑部	不明				
「アリモドキ」象 蟲被害甚大區	264	126	203	521	493	13	3	5	7	7179	7083	92	4
「アリモドキ」象 蟲被害甚少區	292	5	21	6	1	0	5	0	0	174	164	3	7

この第2表は害蟲、鼠の喰痕の少い區は黒斑病も亦少いことを示してゐる。この試験に於ては害蟲は、主として、「アリモドキ」象蟲にしてその他の害蟲、鼠による喰痕數は僅少であるから、「アリモドキ」象蟲の被害が少ければ黒斑病の被害も亦それに應じて少いと云ふことが出来る。この成績よりみて、在圃中の塊根における黒斑病の豫防には土壤中の病原菌を殺菌することの極めて重要なことは勿論であるが、假令、保菌土壤でも、塊根を喰害する「アリモドキ」象蟲を排除するか、又は回避することによつてその被害の大部分を豫防しうることになる。この試験における喰害々蟲は大多數が「アリモドキ」象蟲にして其の他の害蟲、就中、「オキナハイモサルハムシ」及鼠についてはその喰痕數及それより侵入の病斑數少く、第2表よりは直ちに「オキナハイモサルハムシ」、其の他の害蟲、鼠等については前記の如く斷定することは少しく無理ではあるが、次に記する第3表の試験成績に示す如く「アリモドキ」象蟲は病原菌を媒介するといふよりも、むしろ「アリモドキ」象蟲の喰痕、即ち、喰害によつて生じた疵に土壤中の病原菌が附着侵入するものと考へられるから、これらの害蟲類についても、それ自體の排除、又は回避が黒斑病防除の大なる役割をなすものと考へて差支へない。又在圃中の黒斑病の多少によつて各品種の該病に對する抵抗性の強弱、或はその他の試験を行ふ場合、土壤中の塊根喰害々蟲の有無、分布の均一度がその被害率に甚しく影響することを無視することは出来ない。黒斑病に對する品種の抵抗性の強弱については種々述べられてゐるが、少くとも在圃中の甘藷については、甘藷の病原菌そのものに對する抵抗性の強弱の外に、地中の塊根喰害々蟲に對する抵抗性をも併せ考へなければならない。即ち、病原菌そのものに對する抵抗性が弱くても塊根喰害々蟲に抵抗性強ければ在圃中には黒斑病に罹り難いといふことはありうる譯である。併し、これらのことは全く在圃中の塊根についてのみ云ひうることで、收穫後の塊根については、外に收穫時に生ずる機械的疵等2,3の他の條件が加はるものである（第

3表)。

次に、在圃中の黒斑病發生に關係するこれら塊根喰害々蟲が病原菌を媒介するか否か、又これらの喰痕形成後の経過日數と病原菌侵入の難易につき、當地における最も普通の塊根喰害々蟲たる「アリモドキ」象蟲を以て次の試験を試みた。即ち、昭和 14 年 2 月 1 日植付けの沖縄 1 號を 8 月 4 日疵をつけぬ様に極めて丁寧に收穫、直ちに井水にてよく洗ひ、10 倍の擴大鏡にて塊根表面を調べて可及的疵の少い塊根をとり、各塊根の兩端をワセリン—パラフィンにて封じ、次の 8 區に分つて接種試験を試みた。

C—1 區：塊根 50 個を何らの處理を行はず、そのまま濕室に保存する。

C—2 區：塊根 20 個を馬鈴薯寒天斜面 25° — 28°C 15 日間培養の病原菌 1 本を井水 1 L に稀釋した菌浮遊液に浸漬したのち、濕室に保存する。

C—3 區：軒下に放置しおいた塊根（黒斑病被害塊根を交ふ）に集まつた「アリモドキ」象蟲 200 匹を塊根 4 個に正午放飼して喰害せしめ、5 時間後の午後 5 時該蟲全部を取除いて、そのまま濕室に保存する。

I—0 區：C—3 區と同様、「アリモドキ」象蟲 50 匹を塊根 4 個に 5 時間放飼喰害せしめたのち、直ちに C—2 區と同法にて菌接種後濕室に保存する。

I—2 區：I—0 區と同様、塊根 4 個を「アリモドキ」象蟲 50 匹に 5 時間喰害せしめ、これを無菌濕室に 2 日保存しおいたのち、C—2 區と同法にて菌接種後濕室に保存する。

I—4 區：I—2 區と少しく異り、「アリモドキ」象蟲喰害後より菌接種迄の濕室保存日數を 4 日とし、他は I—2 區と同様とする。

I—8 區：I—2 區と少しく異り、「アリモドキ」象蟲喰害後より菌接種迄の濕室保存日數を 8 日とし、他は I—2 區と同様とする。

I—15 區：I—2 區と少しく異り、「アリモドキ」象蟲喰害後より菌接種迄の濕室保存日數を 15 日とし、他は I—2 區と同様とする。

試験期間中の濕室の毎日の溫度は最高 28° — 31°C 、最低は 26° — 27°C であつた。かくて、C—1、C—3 の兩區は濕室保存時より 240 時間後、菌接種の各區は菌接種濕室保存時より 240 時間後、各區別に黒斑病々斑數、及、その侵入個所別病斑數を調査した所、第 3 表の如き結果を得た。表中、「カスリ疵」とは

表面木栓層のはげとれた程度の浅い疵で、「枯死細根」とは在園中に塊根側面より出てゐた細根の枯死残留したものを示し、その他は第1表に倣つた。

第3表 「アリモドキ」象蟲喰痕形成後の経過日数と發病との關係

區 別	供 試 塊根數	アリモ ドキ象 蟲喰痕 數	黒 斑 病 々 斑 數							備考
			總數	侵入個所別病斑數					「アリモ ドキ」象 蟲喰痕に 對する 侵入の 病斑數歩 合(%)	
				「アリモ ドキ」象 蟲喰痕	「カス リ」疵根	枯死細 皮 目	無疵部			
C—1	50	—	0	0	0	0	0	0	—	
C—2	20	—	27	0	19	7	0	1	—	
C—3	4	2877	22	22	0	0	0	0	0.8	
I—0	4	353	182	177	3	1	1	0	50.1	
I—2	4	415	94	88	2	4	0	0	21.2	菌接種當時塊根上には黒斑病々環を認め なかつた。
I—4	4	426	64	57	2	1	2	2	13.4	同上
I—8	4	413	2	2	0	0	0	0	0.5	左記黒斑病總數(2個)の外に菌接種當時 既に喰痕より侵入の病斑が4個あつた。
I—15	4	526	7	4	0	2	1	0	0.8	左記黒斑病總數(7個)の外に菌接種當時 既に喰痕より侵入の病斑が5個あつた。

(註) 上記調査終了後、さらに5日保存して病斑數を調査したが上表と同一であつた。

又 C-3 區の結果よりみて、I-2、I-4 の兩區の黒斑病總數中には「アリモドキ」象蟲を放飼喰害せしめた爲に該蟲により菌接種され發病した病斑も少數乍ら含まれてゐると考へねばならぬ。

この試験に於て、C-1 區に黒斑病の發生をみなかつた點より試験に使用した塊根は何れも健全なものであつたと認めて差支へないと思ふ。さて、C-3 區の結果よりみて、「アリモドキ」象蟲は病原菌を媒介することありと云ひうるが、併し、その媒介は單に體に附着してゐる病原菌が偶然喰痕に附着侵入したものと考へられる程度のもので、その頻度も極めて低率のものである。即ち、「アリモドキ」象蟲は黒斑病被害塊根内で成蟲となつた場合は、外部への脱出の際病原菌が體に附着する機会があり、又脱出後と雖も塵埃と共に體に附着することも考へられるが、これに起因する發病は 0.8% と云ふ低率のものである。又 I-0 區乃至 I-15 區の結果よりみて、喰痕形成後より菌接種迄の保存日數の長い程病原菌の侵入は困難となり、喰害直後接種にては發病率 50.1% なるに、8日後、及、15 日後にては 0.5% 及 0.8% の低率となつてゐる。これは收穫後の塊根についての試験ではあるが在園中のものにも同一の傾向あるものとみて差支へない。この前記傾向の原因については、收穫後の経過日數に應じて罹病性が變化すること、その他種々の原因が考へられないではないが、筆者は主

として喰痕に癒傷組織が形成され疵を癒傷木栓組織を以て保護する爲と考へるのである。黒斑病菌が無疵部よりも侵入しうことは既に2, 3報告されてゐるが、本試験の C-1, C-3 兩區以外の各區における侵入個所別病斑數の各項をみるに、收穫後の塊根にても、病斑の多くは各種の疵より侵入し、無疵部（絶對無疵であるか否かは第1表に於けると同様に疑問である）より侵入發病するものは、假令ありとしても僅少なものと思はれる。この無疵部侵入の少いこと、及、疵部における癒傷木栓組織の形成による發病率の低下とは、塊根を貯藏した場合の黒斑病被害を輕減する方法を考究するにあたり留意すべき事柄である。

かく、甘藷在圃中の黒斑病と害蟲喰痕とは極めて緊密な關係があり、黒斑病の發生は「アリモドキ」象蟲、その他害蟲の喰痕に由來するものなるを立證し得た。茲に、これと聯關して最も興味深いことは千葉縣農事試験場で行つた後藤和夫氏の黒斑病防除に對する土壤消毒試験の結果である。氏は土壤の消毒に石灰窒素、フォルマリン、硫黃、石灰硫黃合劑、昇汞、消石灰、二硫化炭素、クロールピクリン等の藥劑を使用したが生その内、最も黒斑病の發生の少なかつたのは二硫化炭素を用いた消毒區である。二硫化炭素はこれまでの常識よりみれば、殺蟲劑であつて殺菌劑ではない。假令殺菌力がありとしてもフォルマリン、昇汞等に勝るとは到底考へられないものである。然るに、二硫化炭素が土壤消毒劑として黒斑病防除に對しフォルマリン、及昇汞に比して遙かに效果のあつたことに就てはこれを殺菌力に求めることが出來ない。これは明らかに二硫化炭素が土壤中の害蟲を驅除し、爲に、甘藷の喰害を防止し得た結果とみるべきものである。このことは前者の結論を復證するものであり、又一面後藤氏の結果を説明するものである。

稿を終るにあたり、本稿御校閲の勞を賜つた九大農學部中田覺五郎教授、この發表を許可された沖繩縣農事試験場長内藤晋技師、及、試験につき種々の助言を得た屋代技師、片山技手に謝意を表する。

参 考 文 獻

1. 福田計：甘藷害蟲に關する調査報告 (I) ありもどきごうむし 臺灣中央研究所農業部報告 No. 62, 昭和8年.
2. 後藤和夫：昭和13年度甘藷黒斑病防除試験成績 千葉縣農事試験場 昭和14年8月.

3. HARTER, L. L., WEIMER, J. L., ADAMS, J. M. R.: Sweet potato Storage-rots. Journ. Agr. Res. XV—6, 1918.
4. 堀正侃：恐るべき甘藷の黒斑病について 病蟲害雜誌, XXIV—6, 昭和 11 年.
5. 鍛塚喜久治, 伊藤卓男：甘藷黒斑病と溫度との關係について 病蟲害雜誌, XXV—4, 昭和 13 年.
6. 中台昭之助：甘藷黒斑病とその防除 病蟲害雜誌, XXV—3, 昭和 13 年.
7. 田杉平司：甘藷の黒斑病について 教育農藝と作業, VII—4, 昭和 13 年.
8. TAUBENHAUS, J. J.: The Culture and Diseases of the Sweet Potato. 1923.
9. TAUBENHAUS, J. J.: The Black rot of the Sweet potato. Phytopath. III—3, 1913.

Summary

The writer observed the relation of root pests to black rot of sweet potato root-tubers in the field. The results are summarized as follows: —

1. Black rot fungus invades the root-tuber mostly from the eaten cavity caused by various root pests: for example, *Cylas formicarius*, *Colasposoma oberthueri* etc., which are the common pests of sweet potato in Okinawa-honto. Consequently, the extermination of these pests in the field is a method of protection from black rot on sweet potato root-tuber.

2. The longer the time elapsed after the formation of eaten cavity, the more difficult is the infection by the pathogene.