

各種植物病原菌類培養の生存期間と 温度との關係

農學博士 西門義一
農學士 平田幸治
樋口達雄

目次

一、緒言	(一) 實驗の方法
二、供試材料	(二) 實驗の結果
三、寒天培養基に於ける實驗	五、結 論
(一) 實驗の方法	六、摘 要
(二) 實驗の結果	七、引用文獻
四、蒸稻葉培養基に於ける實驗	

一、緒言

植物病原菌類は種類により、其世代により、或は榮養の狀態により、或は外界の狀況によりて其生活力保有期間に大

差ある物なり。而して之が如何なる状態に於て如何なる期間生活を續け得るかを知る事は病菌の發生防止上極めて重要な事項に屬す。

種子に寄生又は着生する植物病原菌の生存期間に就きては BARRE (12) 氏は棉炭疽病菌 (*Glomerella Gossypii*) は滿一ヶ年間、場合によれば滿二ヶ年間生存する事を見出したり。BARBUS (21) 氏は菜豆斑點病菌 (*Colletotrichum indomileansum*) を採取後二ヶ年を経たる種子よりも分離し得たり。

CHASTANON (22) 氏は一九一四年に收穫したる小麥粒より一九二一年の春 *Helmintosporium sativum* 菌を分離し得たり。されば該菌は小麥種子中にては約七ヶ年間生存せし次第なり。LEUKEL, DICKSON, 及 JOHNSON (33) 氏は五ヶ年間を經過せし大麥粒を碎付けて斑葉病被害大麥七%を得たり。従つて斑葉病菌 (*Helmintosporium graminum*) は大麥種子中にては少くとも五ヶ年間は生存し得る物なり。

MARSHALL (24) 氏は一〇種の *Fusarium* 菌の寒天培養を八ヶ年間約一〇度内外の温度に保ちたる物を植付けたるに其大部分は尙生存せる事を見出せり。SHAW (37) 氏は大麥粒に於ける赤黴病菌 *Gibberella Sabuinetii* 並に其他の菌の生存期間に就きて報告せり。接種せる大麥粒に於ける赤黴病の生活力は收穫後九ヶ月間は著しく減ぜざれども、九—一〇ヶ月の間に急に減退を初め其後一八ヶ月間は繼續せり、大麥粒に接種せし *Fusarium culmorum* 及 *F. Avenaceum* は收穫後二八月後には生存せず。赤黴病菌 (*Gibberella Sabuinetii*) は二七月後にも生存力を保有せり。又實驗室に保存せし *Fusarium* 菌の一種及濕室に保ちし *Alternaria* 菌の一種は五七ヶ月後にも尙生存せり。

稻熱病菌の生存期間に就きて川上瀧彌氏(○)氏は諸葉上の分生胞子は實驗室内に於て前年九月に採集の物も翌春四月

迄七ヶ月間生存せりと記載せり。其後著者の一人西門(モ)氏は寒天培養基に培養せる菌絲は室温にて四〇〇日間の生存力を有せし事並に硝子板上に氣乾状態にて室温にて保存せし物が前年一〇月より翌五月まで七ヶ月間生存せし事を報告せり。尙同試験に於て粟イモチ病菌(*P. Setariae*)は三八六日、メヒヅワ・イモチ病菌(*P. Siveae*)は三六六日以上の生存期間を示せし事をも報告せり。

其後稻熱病菌の生存力に就ては末田(二八)、伊藤(三五)、栗林(三三)氏等及岡山(三三)、山形(三四)等の農事試験場によりて報告せられたれども試験の方法及結果は大同小異にして、其要點は被害稻葉、粃、或は培養を接種せる稻葉に就き、其組織内部の菌絲又は表面に形成せられたる胞子の生否を試験したる物なり。即ち(一)被害稈又は粃の内部の菌絲又は表面の胞子は屋内に氣乾状態に保存すれば約一ヶ年間普通收納期より翌年初夏まで生活力を保てりとは川上氏以來各氏の所説と一致せり。(二)被害稈又は粃を屋外に或は水田に放置すれば病菌は翌春までには死滅せりとか或は堆積表面の物は死滅せしも内部の物は生存せりといふ。

温度の關係に就きては末田(二四)氏は罹病稈は一―二度に貯藏四ヶ月に亘るも半数生存せりと。逸見(二六)氏等の實驗にては零下四―六度に五〇―六〇日間冷藏するも尙二〇%生存、八〇日にて一四%、零下二〇度に七五日間を経るも一〇―三〇%生存、冷凍せしめたる分生胞子は二五日後にては殆んど死滅せりといふ。伊藤(三五)、栗林(三三)氏等は水中に於ける胞子は四―一五度にて四五日、二五度にて三〇日後には死滅すといふ。

菌核菌類の菌核の生存期間に關しては本著者等の實驗を試みたる處にして其結果は既に發表せり(西門、平田、三七)。之と殆んど時を同じうして藻菌類、囊子菌類、擔子菌類及不完全菌類等菌類の各綱に所屬の物一九種類約三〇系統に就

きて生活力保有期間と温度との關係に就き實驗を試みたり。未だ實驗進行中なれども實驗開始後三ヶ年近くとなりしかば一先づ結果の一端を茲に報告せんと欲す。

本實驗の遂行には一部日本學術振興會の援助による設備を供用せり。記して感謝の意を表す。本實驗着手當時實驗を補助せられし山内己酉氏並に供試材料を寄贈せられたる諸氏にも謝意を表す。

二、供試材料

本實驗に供用せし植物病原菌の種類並に培養系統は次の如し。

藻菌類

(一) 茄綿疫病菌 *Phytophthora Melongenae* SAWADA. (第三五五系) 昭和三年九月二二日倉敷にて採集分離。

擔子菌類

(一) 瓜類白絹病菌 *Hypochytrium centrifugus* (Ler.) Tul. (第一〇二九系) 廣島縣福山市鶴見幸一氏より送付のダアツチ・アイリスより昭和九年十一月一七日分離せし菌。

(三) 大粒白絹病菌 *Hypochytrium Sasakii* SHIRAI. (第七五七系) 岡山縣上房郡高梁町にて吉田氏採集の小麥被害標本より昭和八年三月一九日分離。(二七) 大粒白絹病菌(第八一四系) 昭和八年九月一日當研究所内圃場の水稻に發生の菌核より分離培養。

囊子菌類

各種植物病原菌類培養の生存期間と温度との關係

(四) 松イブス青變菌 *Ceratostomella ips* RUMBOLD (第四四三系) 昭和七年一月一六日、姫路營林署より送付せられたる赤松の青變材 (兵庫縣揖保郡御津村寺山國有材にて採集のもの) より分離せし菌系統。

(五) エゾマツ青變菌 *Ceratostomella Piceae* MUECH. (第七四六系) 昭和七年一〇月一二日木曾上松にて採集のハリギリより倉敷にて分離。

(六) 松青變菌 *Ceratostomella Pini* MUECH. (第九六七系) 昭和八年七月一八日、兵庫縣揖保郡御津村寺山國有林産青變赤松材より倉敷にて分離せしもの。

(七) 稻馬鹿苗病菌 *Gibberella Fujikuroi* (Saw.) WOLLANK. (第六二四系) 大分縣産水稻被害莖より昭和五年六月倉敷にて分離。(八) 同上 (第六三〇系) 兵庫縣産水稻被害莖より分離。

(九) 麥類赤黴病菌 *Gibberella Saubinetii* (MONT.) SACC. (第七九〇系) 鹿兒島高等農林學校農場産、大麥小珍子より昭和八年五月一〇日倉敷にて分離。(一〇) 同上 (第八九五系) 大分縣農事試験場、金野敬三氏より送付の裸麥大分ネヂの被害稈より昭和八年六月一日分離せしもの。

(一一) 稻胡麻葉枯病菌 *Ophiobolus Miyabeanus* Ito et KUBIYASHI. (第二三三系) 稻胡麻葉枯病菌第四五系に現はれたる分生胞子の形成極めて多き系統にして大正四年一月二三日分離せるもの。

(一二) 大麥斑葉病菌 *Pyrenophora graminea* Ito et KUR. (第一三〇系) 大正九年四月二六日、東京市外駒場にて欽塚喜久治氏の採集分離せるものにして大正九年一二月五日寄贈を受けしもの。

(一三) 紫雲英菌核病菌 *Sclerotinia Trifoliorum* ELLIOT. (第四一六系) 昭和七年五月二八日富山縣農事試験場岩山

新三氏より分譲を受けた物。

不完全菌類

(一四) 小麥條斑病菌 *Cephalosporium graminum* NISEKATO et IKATA. (第五三〇系) 昭和七年六月一〇日倉敷市白樂市採集の被害稈より分離。(二六)同上(第七七四系) 昭和八年三月三〇日倉敷市内採集の裸麥の被害稈より分離。

(一五) 柿角斑落葉病菌 *Cercospora Kaki* ELLI. et EV. (第四二五系) 昭和七年八月岡山縣農事試驗場鐮方末彦氏より分譲の菌。

(一六) 西瓜蔓割病菌 *Fusicarium niveum* E. F. SMITH. (第四九八系) 昭和六年五月一八日奈良縣立農事試驗場より分譲を受けし菌。

(一七) フヒジワ煤黴病菌 *Helminthosporium nodulosum* Br. et Cav. (第八一系) 大正八年一〇月二二日に倉敷市笹沖採集のフヒジワの被害穗より分離。

(一八) 葱類黑斑病菌 *Macrosporium Porri* ELL. (第一〇三〇系) 昭和九年一〇月三〇日倉敷市にて採集の被害葱より分離。

(一九) 稻熱病菌 *Pyricularia Oryzae* Br. et Cav. (第一九一系) 大正一一年七月一五日愛媛縣立農事試驗場より分譲を受けたる愛媛B系菌。(二〇) 同上(第三四六系) 昭和七年七月岡山縣農事試驗場より分譲を受けたる愛媛C系菌。

(二一) 同上(第二六八系) 昭和元年一二月九日倉敷市外帶江村にて採集の被害稻より分離。(二二) 同上(第五七九系) 昭和七年六月二日倉敷市にて採集の稻より分離。(二三) 同上(第五八〇系) 昭和七年四月二三日岡山縣農事

試験場にて分離著者に分譲せられたる物。(二四) 同上 (第一〇二四系) 昭和九年八月六日倉敷市にて採集の稻より分離。(二五) 同上 (第一〇八六系) 昭和十一年八月六日岡山縣兒島郡琴浦町にて採集の稻より分離。

(二八) 蕁荷イモチ病菌 *Piricularia Zingiberi* Nisikado (第一九九系) 大正十一年岡山縣兒島郡灘崎村にて採集の蕁荷の被害葉より分離。

(二九) 苜蓿葉枯病(斑點病)菌 *Septoria Lactucae* Pass. (第二九一系) 昭和二年七月二一日倉敷にて採集分離。

三、寒天培養基に於ける實驗

(一) 實驗の方法

各種植物病原菌の生活力保存期間と温度との關係を試験せんとするに當り、最初は蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天、麥芽エキス寒天、及稻稈煎汁寒天培養基に就きて實驗せり。此等三種の寒天斜面培養基に各種の供試菌の純粹培養を移植し三週間攝氏二四度の定溫器に培養し菌叢が斜面上に或る大さに達したる後之を各種所定温度の定溫器に保ちたり。供試試験管は他菌の混入の機會を出来るだけ少くせんが爲めに綿栓の上に紙片を被ひおきたり。

本實驗に供用せし定溫器の温度別は次の如し。攝氏零度、五度、一〇度、一五度、二〇度(以上電氣冷凍裝置付)、二五度(地下室内)、三〇度及三五度なりき。

此等の温度の定溫器内に上記の如くに準備せる培養を收め、其後滿一ヶ月間毎に取り出し之より菌叢部を徑二耗の白金環にて切りとりたる寒天培養基の小片と共に稻稈汁又は麥芽エキス寒天培養基に移植せり。之を攝氏二〇—二四度

に保ち一―二或は三週間の後に検査して當該菌種特有の菌叢の發生の有無、時には孢子の形成を調査して其生存を檢查せり。若し一回の移植にて菌叢の形成充分ならず生存の判然せざる物あらば一〇―一四日の後更に同様移植を試みて再度菌叢新生の有無を調査せり。尙移植には試験管二本宛を供用せり。斯くして菌叢の新形成ありし物は十印を附し菌叢の形成なかりし物は一印を附した。

本實驗の開始並に其後の各病原菌の生死の調査を行ひたる實驗期日を表示すれば第一表の如し。

(二) 實驗の結果

本實驗は昭和九年二月二六日より着手せし物なれども其後時日の経過と共に、培養基寒天は乾燥固化して移植に便ならず、實驗開始後一三ヶ月にて之を打切りたり。其の結果の内茄縮疫病菌 (*Phytophthora Melongenae*) 第三三五系、麥類赤黴病菌 (*Gibberella Saubinetii*) 第七九〇系、及稻熱病菌 (*Pyricularia Oryzae*) 第一九一系の蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天、麥芽エキス寒天、稻蘗煎汁寒天の三培養基に於ける生存の有無を表示すれば、第二乃至四表の如し。

第一表 各種の植物病原菌の寒天培養基上の
生活力保持期間に關する試験の期日
昭和9年2月2日より準備 同2月26日開始

月 數	年	月	日	月 數	年	月	日
1月後	昭和	9年	3月26日	8月後	昭和	9年	10月26日
2"	"	9"	4"26"	9"	"	9"11"26"	
3"	"	9"	5"26"	10"	"	9"12"26"	
4"	"	9"	6"26"	11"	昭和	10年	1月26日
5"	"	9"	7"26"	12"	"	10"2"26"	
6"	"	9"	8"26"	13"	"	10"3"26"	
7"	"	9"	9"26"				

第二表 茄綿疫病菌 (*Phytophthora Melongenae*) の三種の寒天培養基上に於ける純粹培養の生存期間と溫度との關係

溫度(攝氏)	0度			5"			10"			15"			20"			25"			30"			35"		
培養基の種類	P	M	R	P	M	R	P	M	R	P	M	R	P	M	R	P	M	R	P	M	R	P	M	R
培養 1ヶ月後	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
" 2 "	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
" 3 "	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
" 4 "	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
" 5 "	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
" 6 "				-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
" 7 "							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
" 8 "							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
" 9 "							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
" 10 "							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
" 11 "							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
" 12 "							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
" 13 "							-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

備考 第二乃至四表に於ける培養基の種類欄に於ける Pは蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天培養基をMは麥芽エキス寒天培養基をRは稻稈煎汁寒天培養基を示す物なり。又+印は生存を一印は死滅を表はす。

第三表 麥赤黴病菌 (*Gibberella Saubinetii*) の三種の寒天培養基上に於ける純粹培養の生存期間と溫度との關係

溫度(攝氏)	0度			5"			10"			15"			20"			25"			30"			35"		
培養基の種類	P	M	R	P	M	R	P	M	R	P	M	R	P	M	R	P	M	R	P	M	R	P	M	R
培養 1ヶ月後	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
" 2 "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
" 3 "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

溫度(攝氏)	0度	5 "	10 "	15 "	20 "	25 "	30 "	35 "
培養基の種類	P M R	P M R	P M R	P M R	P M R	P M R	P M R	P M R
培養 4ヶ月後	+	+	+	+	+	+	+	+
" 5 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 6 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 7 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 8 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 9 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 10 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 11 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 12 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 13 "	+	+	+	+	+	+	+	+

第四表 稻熱病菌 (*Piricularia Oryzae*) の三種の寒天培養基
上に於ける純粹培養の生存期間と溫度との關係

溫度(攝氏)	0度	5 "	10 "	15 "	20 "	25 "	30 "	35 "
培養基の種類	P M R	P M R	P M R	P M R	P M R	P M R	P M R	P M R
培養 1ヶ月後	+	+	+	+	+	+	+	+
" 2 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 3 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 4 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 5 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 6 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 7 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 8 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 9 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 10 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 11 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 12 "	+	+	+	+	+	+	+	+
" 13 "	+	+	+	+	+	+	+	+

上記の方法にて

供試一九種の菌類に就きて實驗を試みたり。其結果を凡て之の方法にて表示する時は冗漫となるを以て其結果の要點のみを掲ぐれば第五—七表の如し。

第五表は蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天、第六表は麥芽エキス寒天、第七表は稻蘗煎汁寒天の各培養基上に於ける

第五表 蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天培養基上に於ける各種植物病原菌類の純粹培養の生存期間と温度との關係

供 試 菌 名	系統 番號	温 度 (攝 氏)							
		0度	5"	10"	15"	20"	25"	30"	35"
茄 綿 疫 病 菌 <i>Phytophthora Me'ongenae</i>	355	0	2	12	13	9	8	5	2
大 粒 白 絹 病 菌 <i>Hypochnus Sasakii</i>	757	13	13	13	13	13	13	6	0
松 イ ブ ス 青 變 菌 <i>Ceratostomella ips</i>	443	13	13	13	10	9	9	5	3
松 青 變 菌 <i>Ceratostomella Pini</i>	967	13	13	13	11	9	8	5	3
エゾ マ ツ 青 變 菌 <i>Ceratostomella Piceae</i>	746	13	13	13	13	9	9	5	1
麥 類 赤 黴 病 菌 <i>Gibberella Saubinetii</i>	790	13	13	13	13	10	10	6	3
" "	895	13	13	13	13	10	9	5	2
稻 馬 鹿 苗 病 菌 <i>Gibberella Fujikuroi</i>	624	13	13	13	13	13	11	7	3
" "	630	13	13	13	13	13	12	7	3
大 麥 斑 葉 病 菌 <i>Pyrrenophora graminea</i>	130	13	13	13	13	12	12	5	1
稻 胡 麻 葉 枯 菌 <i>Ophiobolus Miyabeanus</i>	233	13	13	13	13	12	12	7	3
紫 雲 英 菌 核 病 菌 <i>Sclerotinia Trifoliorum</i>	416	13	13	13	13	10	10	5	0
小 麥 條 斑 病 菌 <i>Cephusporium gramineum</i>	774	13	13	13	13	11	10	4	0
柿 角 斑 落 葉 病 菌 <i>Cercospora Kaki</i>	425	13	13	13	13	13	13	5	4
西 瓜 蔓 割 病 菌 <i>Fusarium nivium</i>	498	13	13	13	13	12	12	6	3
稻 熱 病 菌 <i>Piricularia Oryzae</i>	191	1	2	13	13	13	12	5	3
" "	346	1	2	13	13	13	9	4	3
ヲ ヒ ジ ヲ 煤 穗 病 菌 <i>Helminthosporium nodulosum</i>	81	13	13	13	13	13	11	7	3
苣 蒿 葉 枯 病 菌 <i>Septoria Lactucae</i>	291	13	13	13	13	13	13	7	3

第六表 麥芽エキス寒天培養基上に於ける各種植物病原菌類の
生存期間と温度との關係

供 試 菌 名	系統 番號	温 度 (攝 氏)							
		0度	5"	10"	15"	20"	25"	30"	35"
茄 綿 疫 病 菌 <i>Phytophthora Melongenae</i>	355	0	2	12	13	8	8	5	1
大 粒 白 絹 病 菌 <i>Hapochytrium Sakaii</i>	757	13	13	13	13	13	13	4	0
松 イ ブ ス 青 變 菌 <i>Ceratostomella ips</i>	443	13	13	13	10	9	8	3	2
松 青 變 菌 <i>Ceratostomella Pini</i>	967	13	13	13	9	9	8	4	2
エゾ マ ツ 青 變 菌 <i>Ceratostomella Piceae</i>	746	13	13	13	13	9	9	3	1
麥 類 赤 黴 病 菌 <i>Gibberella Saulinetii</i>	790	13	13	13	13	10	10	4	2
" "	895	13	13	13	13	10	9	5	2
稻 馬 鹿 苗 病 菌 <i>Gibberella Fuzikuroi</i>	624	13	13	13	13	13	11	7	3
" "	630	13	13	13	13	13	12	7	3
大 麥 斑 葉 病 菌 <i>Pyrenophora graminea</i>	130	13	13	13	13	11	12	5	1
稻 胡 麻 葉 枯 菌 <i>Ophiobolus Miyabeanus</i>	233	13	13	13	13	11	12	7	3
紫 雲 英 菌 核 病 菌 <i>Sclerotinia Trifoliorum</i>	416	13	13	13	13	10	10	3	0
小 麥 條 斑 病 菌 <i>Cephalosporium graminum</i>	774	13	13	13	13	11	9	4	0
柿 角 斑 落 葉 病 菌 <i>Cercospora Kaki</i>	425	13	13	13	13	13	13	5	4
西 瓜 蔓 割 病 菌 <i>Fusarium nivium</i>	498	13	13	13	13	12	12	5	3
稻 熱 病 菌 <i>Piricularia Oryzae</i>	191	1	1	13	13	13	7	3	2
" "	346	1	2	13	13	13	8	3	3
ヲヒジワの煤穗病菌 <i>Helminthosporium nodulosum</i>	81	13	13	13	13	13	11	7	3
苣蒿の葉枯病菌 <i>Septoria Lactucae</i>	291	13	13	13	13	13	13	6	3

發育を示す物とす。

四、蒸稻葉培養

基に於ける

實驗

(一) 實驗の方法

上述寒天培養基上に於ける各種菌類の生存期間に關する實驗に於ては培養基寒天は比較的早く乾燥固化し、移植に困難を感じるに至る。従つて永く實驗を續くるを得ざる缺點あり。此短を補はんと欲して比較的永く實驗を

第七表 稻蘖煎汁寒天培養基上に於ける各種植物病原菌類
の純粹培養の生存期間と溫度との關係

供 試 菌 名	系統 番號	溫 度 (攝 氏)							
		0度	5"	10"	15"	20"	25"	30"	35"
茄 綿 疫 病 菌 <i>Phytophthora Melanogaea</i>	355	0	2	12	13	8	8	5	1
大 粒 白 絹 病 菌 <i>Hypochnus Sasakii</i>	757	13	13	13	13	13	13	5	0
松 イ ブ ス 青 變 菌 <i>Ceratostomella ips</i>	443	13	13	13	10	9	8	3	3
松 青 變 菌 <i>Ceratostomella Pini</i>	967	13	13	13	11	8	8	5	2
エゾ マ ツ 青 變 菌 <i>Ceratostomella Piceae</i>	746	13	13	13	13	9	9	3	1
麥 類 赤 黴 病 菌 <i>Glikerella Saubinetii</i>	790	13	13	13	13	10	10	5	2
" "	895	13	13	12	13	10	9	5	2
稻 馬 鹿 苗 病 菌 <i>Gibberella Fujikuroi</i>	624	13	13	13	13	13	12	7	3
" "	630	13	13	13	13	13	12	7	3
大 麥 斑 葉 病 菌 <i>Pyrrenophara graminea</i>	130	13	13	13	13	11	12	6	3
稻 胡 麻 葉 枯 菌 <i>Ophiobolus Miyabeanus</i>	233	13	13	13	13	11	12	7	3
紫 雲 英 菌 核 病 菌 <i>Sclerotinia Trifoliorum</i>	416	13	13	13	13	10	11	3	0
小 麥 條 斑 病 菌 <i>Cephalosporium graminum</i>	774	13	13	13	13	11	9	3	0
柿 角 斑 落 葉 病 菌 <i>Caracopora Kaki</i>	425	13	13	13	13	13	13	5	4
西 瓜 蔓 割 病 菌 <i>Fusarium nireum</i>	498	13	13	13	13	12	12	5	3
稻 熱 病 菌 <i>Piricularia Oryzae</i>	191	2	1	13	13	13	7	5	3
" "	346	1	2	13	13	13	8	4	3
ヲヒジワ煤癭病菌 <i>Helminthosporium nodulosum</i>	81	13	13	13	13	13	12	7	3
苣 荳 葉 枯 病 菌 <i>Septoria Lactucae</i>	291	13	13	13	13	13	13	6	3

各種植物病原菌類培養の生存期間と溫度との關係

繼續し得て、而も移植
に便宜なる材料を求め
たり。之が目的に適す
る物として稻蘖の小片
を供用する事とせり。
即ち稻蘖を長さ二糎位
の小片に切りて之を一
%の蔗糖液に浸して試
驗管に填充し（試験管
の下半部とを充す位）
綿栓し、消毒したる物
に上記數種の菌の純
粹培養を植付けたり。
斯くて二四度前後に二
—三週間保ち、稻蘖培
養基内に菌絲の蔓延し

たる後、之を〇、五、一〇、一五、二〇、二五、三〇及三五度の定温器に保ちたり。其後滿一ヶ月間の間隔を経て稻葉片二個宛を稻前汁寒天培養基面上に取り出し之より新菌叢の發現の有無を検査せり。現はれたる菌叢は各個の特有の物なるや否やを充分注意検査せり。斯くて

菌叢の發生せし物に十印を、發育せざりし物には一印を附したる。本實驗は昭和一〇年初めより着手したる物にして其後の調査期日は第八表の如し。

(二)實驗の結果

上述の如き實驗の結果として菌の生死は十印又は一印を以

第八表 各種の植物病原菌の蒸稻葉培養基上の生存力保持期間に関する試験期日表

昭和10年2月13日植付、昭和10年(1935)3月2日實驗開始(定温器に容る)但し530, 434, 668は10年3月22日定温器に容る。

月 數	年 月 日	月 數	年 月 日
1月後	昭和10年 4月 5日	18月後	昭和11年 9月 5日
2"	" 10" 5" 5"	19"	" 11" 10" 5"
3"	" 10" 6" 5"	20"	" 11" 11" 5"
4"	" 10" 7" 5"	21"	" 11" 12" 5"
5"	" 10" 8" 5"	22"	昭和12年 1月 5日
6"	" 10" 9" 5"	23"	" 12" 2" 5"
7"	" 10" 10" 5"	24"	" 2" 3" 5"
8"	" 10" 11" 5"	25"	" 12" 4" 5"
9"	" 10" 12" 10"	26"	" 12" 5" 5"
10"	昭和11年 1月 7日	27"	" 12" 6" 5"
11"	" 11" 2" 5"	28"	" 12" 7" 5"
12"	" 11" 3" 5"	29"	" 12" 8" 5"
13"	" 11" 4" 7"	30"	" 12" 9" 5"
14"	" 11" 5" 5"	31"	" 12" 10" 5"
15"	" 11" 6" 13"	32"	" 12" 11" 5"
16"	" 11" 7" 5"	33"	" 12" 12" 6"
17"	" 11" 8" 7"	34"	昭和13年 1月 6日

て前記寒天培養基の如く表示せり。

其全結果を其儘表示するの冗長を避け、單に茄綿疫病菌 (*Phytophthora Melongenae*) 松イブス青變菌 (*Ceratostomella ips*) 稻胡麻葉枯病菌 (*Ophiobolus Miyabeanus*) 及大麥斑葉病菌 (*Pycnophora graminea*) に就きての結果を第九一〇表に表示すべし

第九表 蒸粒藁培養基上に於ける茄綿疫病菌 (*Phytophthora Melongenae*) 及松イブス青變菌 (*Ceratostomella ips*) の純粹培養の生存期間と温度との關係

供試菌名	茄綿疫病菌 (<i>Phytophthora Melongenae</i>) (第335系)	松イブス青變菌 (<i>Ceratostomella ips</i>) (第443系)
温度 (攝氏)	0度 5" 10" 15" 20" 25" 30" 35"	0度 5" 10" 15" 20" 25" 30" 35"
培養 1ヶ月後	++ ++ ++ ++ ++ ++ -	++ ++ ++ ++ ++ ++ ++
" 2 "	++ ++ ++ ++ ++ ++ -	++ ++ ++ ++ ++ ++ ++
" 3 "	- - + + + + + -	++ ++ ++ ++ ++ ++ -
" 4 "	- - + + + + - -	++ ++ ++ ++ ++ ++ -
" 5 "	- + + + + - -	++ ++ ++ ++ ++ - -
" 6 "	- - + + + + - -	++ ++ ++ ++ ++ - -
" 7 "	- - + + + + - -	++ ++ ++ - + - -
" 8 "	- - + + + - - -	++ ++ ++ - - - -
" 9 "	- - + + + - - -	++ ++ ++ - - - -
" 10 "	- - + + - - - -	++ ++ ++ - - - -
" 11 "	+ + (-)	++ ++ ++
" 12 "	+ + (-)	++ ++ ++
" 13 "	- - -	++ ++ ++
" 14 "	- - -	++ ++ ++
" 15 "	- - -	++ ++ ++
" 16 "	- - -	++ ++ ++
" 17 "	- - -	++ - -
" 18 "	- - -	++ - -
" 19 "	- -	++ - -

供試菌名	茄綿疫病菌 (<i>Phytophthora Melongenae</i>) (第325系)	松イブス青變菌 (<i>Ceratone-mella ips</i>) (第443系)
温度 (攝氏)	0度 5" 10" 15" 20" 25" 30" 35"	0度 5" 10" 15" 20" 25" 30" 35"
培養20ヶ月後	— —	++ —
" 21 "	— —	++ —
" 22 "	— —	++ —
" 23 "	—	++
" 24 "	—	++
" 25 "	—	++
" 26 "	—	++
" 27 "	—	++
" 28 "	—	++
" 29 "		++
" 30 "		++
" 31 "		++
" 32 "		++
" 33 "		++
" 34 "		++

第一〇表 稻胡麻葉枯病菌 (*Ophiobolus Miyabeanus*) 及大麥斑葉病菌 (*Phrenophora graminea*) の純粹培養の生存期間と温度との關係(蒸稻藁寒天培養基上)

供試菌名	稻胡麻葉枯病菌 (<i>Ophiobolus Miyabeanus</i>) (第233系)	大麥斑葉病菌 (<i>Phrenophora graminea</i>) (第130系)
温度 (攝氏)	0度 5" 10" 15" 20" 25" 30" 35"	0度 5" 10" 15" 20" 25" 30" 35"
培養1ヶ月後	+++++	+++++
" 2 "	+++++	+++++
" 3 "	+++++	+++++
" 4 "	+++++	+++++
" 5 "	++++--	+++++
" 6 "	++++-	+++++
" 7 "	++++-	++++-
" 8 "	++++-	++++-

供試菌名	稻胡麻葉枯病菌 (<i>Ophiobolus Miyabeanus</i>) (第233系)	大麥の莖葉病菌 (<i>Parenophora graminea</i>) (第130系)
温度 (攝氏)	0度 5" 10" 15" 20" 25" 30" 35"	0度 5" 10" 15" 20" 25" 30" 35"
培養 9ヶ月後	+ + + + + + + -	+ + + + + + - -
" 10 "	+ + + + + + + -	+ + + + + + - -
" 11 "	+ + + + + + +	+ + + + + +
" 12 "	+ + + + + + +	+ + + + + +
" 13 "	+ + + + + + +	+ + + + + +
" 14 "	+ + + + + + +	+ + + + + +
" 15 "	+ + + + + + +	+ + + + + +
" 16 "	+ + + + + + +	+ + + + + +
" 17 "	+ + + + + + +	+ + + + + -
" 18 "	+ + + + + + +	+ + + + + -
" 19 "	+ + + + + + +	+ + + + + -
" 20 "	+ + + + + + +	+ + + + + -
" 21 "	+ + + + + + +	+ + + + + -
" 22 "	+ + + + + + +	+ + + + + -
" 23 "	+ + + + + + +	+ + + + +
" 24 "	+ + + + + + +	+ + + + +
" 25 "	+ + + + + + -	+ + + + +
" 26 "	+ + + + + + - ?	+ + + + +
" 27 "	+ + + + + + +	+ + + + +
" 28 "	+ + + + + + +	+ + + + +
" 29 "	+ + + + + + -	+ + + + +
" 30 "	+ + + + + + -	+ + + + +
" 31 "	+ + + + + + -	+ + + + +
" 32 "	+ + + + + + -	+ + + + +
" 33 "	+ + + + + + -	+ + + + +
" 34 "	+ + + + + + -	+ + + + +

第一一表 蒸稻葉培養基上に於ける各種菌類の純粹
培養の生存期間と溫度との關係

供 試 菌 名	系統 番號	溫 度 (攝氏)							
		0度	5"	10"	15"	20"	25"	30"	35"
茄綿疫病菌 <i>Phytophthora Melongenae</i>	355	2	2	12	12	9	7	3	0
瓜類白絹病菌 <i>Hypochnus centrifugus</i>	1029	20+	26+	24+	34	34	26	16	6
大粒白絹病菌 <i>Hypochnus Sasakii</i>	814	34	34	34	34	34	15	11	4
松イブス青變菌 <i>Ceratostomella ips</i>	443	34	34	16	16	6	7	4	2
エゾマツ青變菌 <i>Ceratostomella Piccae</i>	746	34	34	33	22	10	10	4	1
松青變菌 <i>Ceratostomella Pini</i>	967	34	34	34	23	15	9	4	2
稻馬鹿苗病菌 <i>Gibberella Fuyukuroi</i>	624	34	34	34	34	34	29	29	7
" "	630	34	34	34	34	34	31	21	5
麥類赤黴病菌 <i>Gibberella Saulisii</i>	790	34	34	33	33	24	10	7	2
" "	895	34	34	34	33	24	15	4	4
大麥斑葉病菌 <i>Ophiobolus Mlyadeanus</i>	233	34	34	34	34	34	34	28	4
稻胡麻葉枯病菌 <i>Pyrenophora graminea</i>	130	34	34	34	34	34	16	6	2
紫雲英菌核病菌 <i>Sclerotinia Trifoliorum</i>	416	34	34	34	26	20	16	5	1
小麥條斑病菌 <i>Cephalosporium gramineum</i>	530	34	34	32	16	9	9	3	2
柿角斑落葉病菌 <i>Cercospora Kaki</i>	425	34	34	34	20	10	10	5	3
西瓜蔓割病菌 <i>Fusarium niveum</i>	498	30	34	34	34	34	17	9	4
ヲヒジワ煤穗病菌 <i>Helminthosporium nodulosum</i>	81	34	34	34	34	34	28	28	16
葱黑斑病菌 <i>Macrosporium Porri</i>	1030	34	34	34	34	33	17	16	2
稻熱病菌 <i>Pyricularia Oryzae</i>	191	1	4	34	34	34	16	4	2
" "	346	2	3	34	34	32	14	4	2
苣萵葉枯病菌 <i>Septoria Lactucae</i>	291	26	26	26	26	26	16	15	3

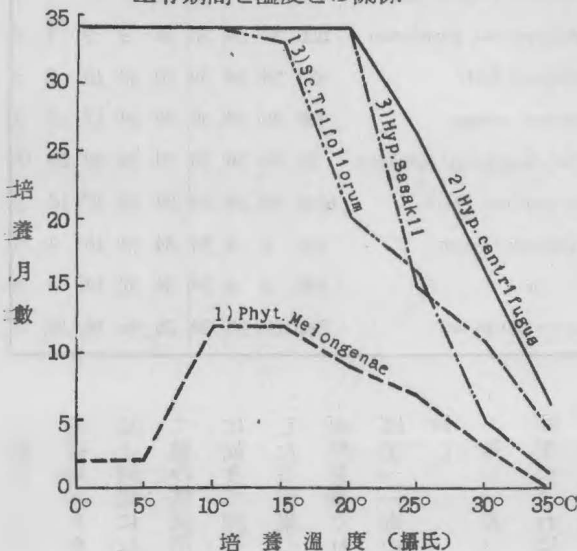
第九一〇
表に表示した
ると同様にし
て他の供試菌
に就きて調査
したる結果の
要點を掲ぐれ
ば第一一表の
如し。
第一一表の
結果によれば
稻熱病菌は低
溫度に於ては
比較的早く生
活力を喪失し
たるにより更

第一二表 蒸稻葉寒天培養基上に於ける稻熱病菌(*Piricularia Oryzae*)
及蘘荷イモチ病菌(*P. Zingiberii*)の生存と温度との關係

供 試 菌 名	系統 番號	温 度 (攝氏)							
		0度	5"	10"	15"	20"	25"	30"	35"
稻 熱 病 菌 <i>Piricularia Oryzae</i>	268	1	4	8	8	8	8	6	2
"	579	2	6	8	8	8	8	6	2
"	580	2	3	8	8	8	8	6	2
"	1024	1	7	8	8	8	8	3	2
"	1086	3	6	8	8	8	8	2	1
蘘荷イモチ病菌 <i>P. Zingiberii</i>	199	8	8	8	8	8	8	6	3

備考 本表に於ける數字は生存月數を表はす物にして表示月までは生存し其翌月には死滅せし事を示す。

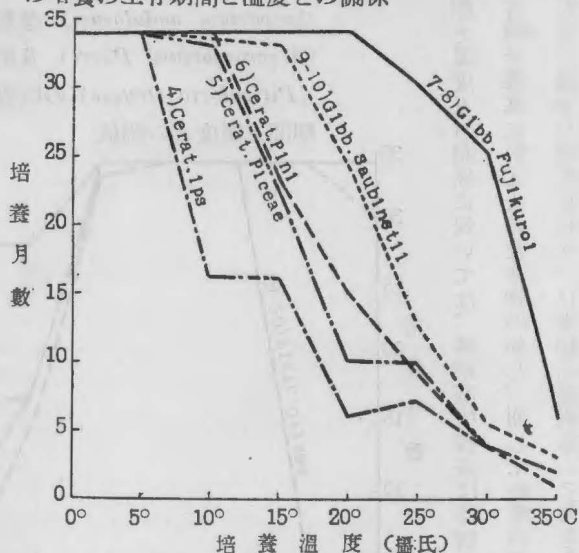
第一圖表 茄綿疫病菌(*Phytophthora Melogenae*) 白絹病菌(*Hypochnus centrifugus*) 大粒白絹病菌(*Hypochnus Sasakii*) 及紫雲英の菌核病菌(*Sclerotinia Trifoliorum*)の培養の生存期間と温度との關係



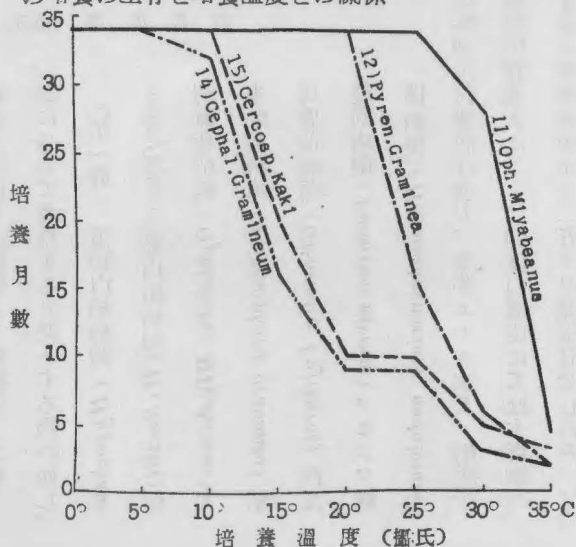
ば第一—四圖表の如し。

に多數の系統に就き蘘荷イモチ病菌をも加へて其生存期日を實驗せり。其八ヶ月間保存したる結果の要點は第一二表の如くにして稻熱病菌の生存期間は第一一表の結果と大差なきを示せり。
第一一表の結果を一目瞭然たらしむる爲めに曲線を以て表示すれば第一—四圖表の如し。

第二圖表 松青變菌 (*Ceratostomella Pini*) 松イブス青變菌 (*C. ips*) エゾマツ青變菌 (*C. Piceae*) 稻馬鹿苗病菌 (*Gibberella Fujikuroi*) 及麥赤黴病菌 (*G. Saubinetii*) の培養の生存期間と溫度との關係

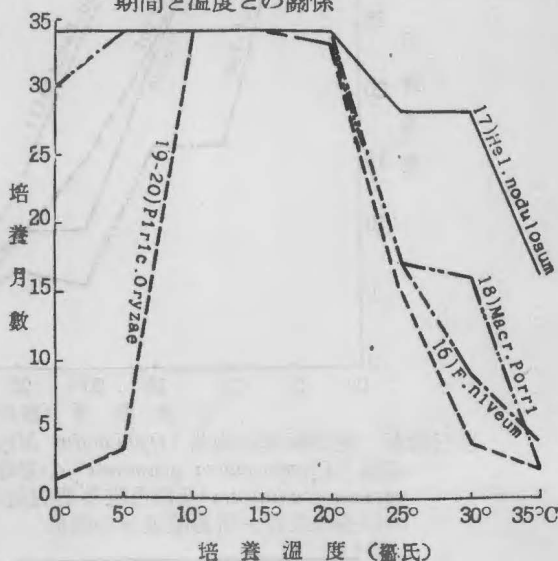


第三圖表 稻胡麻葉枯病菌 (*Ophiobolus Miyabeanus*) 大麥斑葉病菌 (*Pyrenophora graminea*) 小麥條斑病菌 (*Cephalosporium gramineum*) 及柿角斑落葉病菌 (*Cercospora Kaki*) の培養の生存と培養溫度との關係



第四圖表 西瓜蔓割病菌 (*Fusarium*

niveum) ヲヒジワ煤穗病菌 (*Helminthosporium nodulosum*) 葱類黒斑病 (*Macrosporium Porri*) 及稻熱病菌 (*Piricularia Oryzae*) の培養の生存期間と温度との關係



の生存期間と温度との關係に就いては、蒸稻藁培養基は特別なれども蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天、麥芽エキス寒天、稻煎汁寒天等の各種培養基に於て大差なき物の如し。而して此等の菌類は蒸稻藁培養基上に〇—二〇度の温度にては本實驗の最長期間なる三四ヶ月間生存せり。只麥類赤黴病菌 (*Gibberella Saabinetti*) は多少短かく二五ヶ月間生存せしのみ。又苜蓿斑點病菌は中途にて實驗を中止したる爲め第一表にては二六ヶ月の生存期間を示したれども實驗を繼續したらんには更に長く上述の各菌と同様生存し得たりし物なりと思惟せらる。

五、結 論

上述の本實驗に供用せる菌類は其生存期間と温度との關係より概括し、之を三群に分ちて考察するを便とする物の如し。

〔第一群〕 瓜類白絹病菌 (*Hypochytrium centrifugus*) 大粒白絹病菌 (*H. Saathi*) 稻胡麻葉枯病 (*Ophiobolus Myadenum*) 大麥斑葉病菌 (*Pyrenophora graminea*) 稻馬鹿苗病菌 (*Gibberella Fujikuroi*) 西瓜蔓割病菌 (*Fusarium niveum*) ヲヒジワ煤穗病菌 (*Helminthosporium nodulosum*)

上記の菌類中稻馬鹿苗病菌、稻胡麻葉枯病菌、ヲヒジワ煤穗病菌は二五—三〇度にて二四—二八ヶ月間の生存期間を示せり。三五度にては前者は蒸稻葉上に五—七ヶ月間寒天培養基にて二—三ヶ月間生存せしがヲヒジワ煤穗病菌は一六ヶ月間の長きに亘りて生存せり。

瓜類白絹病菌 (*Hypochus centrifugus*) 大粒白絹病菌 (*Hypochus Sasakii*) 葱黒斑病菌 (*Macrosporium Portii*) 苜蓿斑點病菌 (*Septoria Lactucae*) は二五度にて一五—二六ヶ月間、三〇度にて一—一六ヶ月間、三五度にて二—六ヶ月間生存せり。其他の菌即麥類赤黴病菌 (*Gibberella Saubinetii*) 紫雲英菌核病菌 (*Sclerotinia Trifoliorum*) 及西瓜萎割病菌 (*Fusicarium niveum*) は蒸稻葉培養基若くは寒天培養基上に於て二五度にて一〇—一七ヶ月間、三〇度にて三—七ヶ月間、三五度にて一—四ヶ月間生存し得たり。

〔第二群〕 松青變菌 (*Ceratostomella Pinis*) 松イブス麥變菌 (*C. ipae*) エノムツ青變菌 (*C. Ficeae*) 小麥條斑病菌 (*Cephalosporium graminum*) 柿角斑落葉病菌 (*Cercospora Kaki*) は〇—一〇度にて實驗の最長期間たる三四ヶ月間生存せり。只松イブス青變菌のみは一〇度にて一六ヶ月間の生存期間を示したり。此等諸菌は温度の上昇と共に生存期間を短縮し一五度にては一六—二三ヶ月間、二〇度にては六—一五ヶ月間、二五度にては七—一〇ヶ月間、三〇度にては三—五ヶ月間、三五度にては一—四ヶ月間の生存期間を示せり。

〔第三群〕 茄綿疫病菌 (*Phytophthora Melongenae*) 及稻熱病菌 (*Piricularia Oryzae*) は其生存期間と温度との關係に於て他の供試菌と趣を異にし、低温度にて比較的短期間の内に生活力を失へり。即ち前者は寒天培養基にては零度にて二ヶ月間にて生活力を喪失したり。而して該菌は五度にて二ヶ月間、一〇—一五度にて二—三ヶ月間、二〇—二

五度にて七—九ヶ月間、三〇度にて三—五ヶ月間、三五度にて一—三ヶ月間生存せし結果となれり。

稻熱病菌の生存期間は供試菌系統の多かりし爲系統によりて生存期間に稍々著しき差異ありたり。供試七系菌中六系菌は零度にて一—二ヶ月間、他の一系菌（第一〇八六系）は三ヶ月間生存せり。五度にては寒天培養基にては全供試菌は一—二ヶ月間、蒸稻葉上に於ては第一九一、二六三、三四六及五八〇系菌は三—四ヶ月間、第五七九、一〇二四、一〇八六系菌は六—七ヶ月間の生存期間を示せり。而して本菌は一〇—二〇度にては實驗の最長期間たる三四ヶ月間、二五度にて七—一六ヶ月間、三〇度にて二—六ヶ月間、三五度にて一—三ヶ月間生存せり。

囊荷イモチ病菌 (*Periderma Zingiberi*) は稻熱病菌とは同屬の類似菌なれども其生存期間と温度との關係は全く異なり、低温度に於ける生活力は他の供試菌同様長期間之を保有する事を示せり。蓋し該菌は其培養基上に菌核様體を形成する性質あるが爲ならんか。

之を要するに上記四群共各供試菌は茄綿疫病菌及稻熱病菌を除き〇—五度にては約三ヶ年間、一〇—二〇度の常温に於ては茄綿疫病菌の他は約三ヶ年間生存したり。而して温度の上昇すると共に其生存期間は漸次減少せり。此結果によれば茄綿疫病菌及稻熱病菌の他は輪作等によりて該病菌類の死滅を期する事は相當困難なる物の如し。

六、摘 要

(一) 本報告は藻菌類一種、擔子菌類二種、子囊菌類八種、不完全菌類八種計十九種類約三〇系統の菌に就きて其生活力保有期間の長短と保存温度との關係を研究せし結果なり。

(二) 供試一九種類は何れも先づ蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天、麥芽エキス寒天、稻蘖煎汁寒天の三種の寒天培養基に培養したれども培養基の種類によりては生存期間に大差あるを認めざりき。然れども寒天培養基は乾燥固化し長く實驗を繼續し得ざる缺點あれば更に蒸稻蘖培養基を供用實驗せり。

(三) 茄綿疫病菌及稻熱病菌を除く他の供試菌は何れも〇—一五度にては三ヶ年近く生存し得る物にして其内松イブス青變菌、エゾマツ青變菌、小麥條斑病菌、柿角斑落葉病菌は一五度近くにては比較的早く生活力を喪失せり。

(四) 上記茄綿疫病菌及稻熱病菌を例外せる各種類は何れも温度の上昇と共に生存期間は短縮し、二〇—二五度にては一〇ヶ月乃至一二ヶ月間にて生活力を失ふ物多く、三〇ヶ月近く生存し得たる物は僅かに瓜類白絹病菌、稻熱病菌、稻胡麻葉病菌、ヲヒジワ煤穗病菌の數種類に過ぎざりき。

(五) 更に三〇度に保存したる物に於ては稻馬鹿苗病菌、稻胡麻葉枯病菌、ヲヒジワ煤穗病菌の三種類が二八—二九ヶ月間、瓜類白絹病菌、葱黑斑病菌及苜蓿斑點病菌が一—一六ヶ月間生存したる他はその生存期間は著しく短縮し、多くは三—五ヶ月間生存し得たるに過ぎず。

(六) 三五度に於てはヲヒジワ煤穗病菌が一六ヶ月間生存したる他多くは一—五ヶ月間にて生活力を失へり。

(七) 稻熱病菌の高温度に於ける生存期間は他の供試菌と大差なけれども低温度特に〇—五度にては他菌に比して著しく早く生活力を失ふ物の如く〇度にては一—二ヶ月間、五度に於ては三—四ヶ月間生存するに過ぎざりき。

(八) 茄綿疫病菌も亦之と略同様の性質を有する物の如く、其生存期間は〇—五度にて二ヶ月、一〇—一五度にて一—二ヶ月、二〇—二五度にて九—七ヶ月、三〇度にて三ヶ月、三五度にては一ヶ月以内なりき。

七、引用文獻

- BARRE, N. W. (12), Cotton anthracnose. South Carolina Agric. Experiment Station, Bull. 164, 1912.
- BARTIS, M. F. (21), Bean anthracnose. New York (Cornell) Agric. Exp. Station, Memoir 42, 1921.
- CHRISTENSEN, J. J. (22), Studies on the parasitism of *Heterosporium sativum*. Minnesota Agric. Experiment Station, Tech. Bull. 11, 1922.
- 逸見武雄、安部卓爾、池田重吉、井上義孝(三〇) 稻熱病に關する研究 第四報 農務局農事改良資料 第一〇五 昭和十一年。
- 伊藤誠哉(三二) 稻熱病に關する研究 農務局農事改良資料 第九三 昭和一〇年。
- 川上禮彌(〇一) 稻熱病に就いて 札幌農林學會報 二・一—四七 明治三十四年。
- 栗林敦衛、川合一郎(三三) 稻熱病の防除に關する試驗研究成績 第一 農務局農事改良資料 第四三 昭和七年。
- LEUKET, R. W., DICKSON, J. G. and JOHNSON, A. G. (33), Effects of certain environmental factors on stripe disease of barley and the control of the disease by seed treatment. U. S. Dept. Agric. Tech. Bull. 1941. 1933.
- MANEVAL, W. E. (24), Longevity of cultures of *Fusaria*. Phytopathology, 14 : 408-410, 1924.
- NAIKADO, Y., (17), Studies on the rice blast fungus. I. Berichte d. Ohara Inst. f. landw. Forschungen, 1 : 2 : 173—218, 1917.
- 西門義一(三六) 稻熱病に關する研究 農務局病菌書誌彙報 第一五報 大正十五年。
- NAIKADO, Y. and HIRATA, K. (37), Studies on the longevity of *Sclerotia* of certain fungi, under controlled environmental factors. Berichte d. Ohara Inst. f. landw. Forschungen, 7 : 4 : 545—547, 1937.
- 西門義一、平田幸治(三七) 數種植物病原菌の菌核の生存期間と環境特に温度及水分との關係 農學研究 二・八・四一三—四三〇 昭和十一年。
- 岡山縣立農事試驗場(三三) 昭和七年度稻熱病豫防試驗成績要覽
- SHIMODA, R. G. (37), Longevity of *Fibrella Nankin-ti* and other fungi in barley kernels and its relation to the emetic effect. Phytopathology, 27 : 749-762, 1937.
- 末田平七(一〇) 稻熱病に關する研究 臺灣總督府中央研究所報告 第三六號 昭和三年。
- 山形縣立農事試驗場(四〇) 稻熱病豫防應用試驗成績報告 昭和九年度。