

稻馬鹿苗病菌による徒長現象と土壤温度との關係

農學博士 西門義一 (一九〇)

パチエラー・オブ・サイエンス 中山隆夫

内 容

- 一、緒 言
- 二、實驗材料及び方法
- 三、實驗の結果
 - A、豫備實驗 稻馬鹿苗病菌各系統間の徒長の差
 - B、本實驗 稻馬鹿苗病菌による徒長現象と土壤温度
- 四、考 察
- 五、摘 要
- 六、引用文獻
- 一、稻に於ける結果
- 二、玉蜀黍に於ける結果
- 三、小麥に於ける結果

一、緒 言

稻馬鹿苗病が本邦固有の重大な病害であると共に、本病の發見が生物學的にも多大の興味を存するためにこれの研究は今日に至るまでに盛に進められて來た。殊に近年に至り本病の特徴とせられる徒長現象は稻馬鹿苗病菌が生産する一種の毒素に依るものであることが、黒澤氏(大正)を始として藪田教授及林氏(昭三)等の研究によつて明かにせられた

のである。稻が春苗代に播かれてからこれが成育を終るまでには有らゆる土壤温度の下に生長を續けられることが考へられ、稻馬鹿苗病の徒長現象に就いても土壤温度が、或る役割をしてゐることが想像される處から本研究を始めたのである。

稻馬鹿苗病菌は自然の状態では稻にのみその病徴を現はし、他の植物には起さないものであるが、實驗的には玉蜀黍、小麥等の禾本科植物にも菌を接種すれば、稻と同様な徒長現象が現はれることが知られてゐる（西門 昭七、西門・松本 昭七）。本研究に於ても玉蜀黍と小麥を用ひて稻の場合と比較することにした。

二、實驗材料及び方法

本研究で土壤温度を種々に保つには普通ウイスクンシン・タンクと呼ばれてゐる装置を用ひ、これの温度は攝氏二二、二五、二八、三一、三四、三八及び四〇度に定めた。そしてこれらの變動は略々±〇・五度内外に留まつてゐた。但し一二度に於いては時季の氣温が昇るに従つてこれを保つのが不可能となつたので、或る實驗では此の温度は使用せなかつた。

試験植物としては稻（愛媛神力）、玉蜀黍（品種不明）及び小麥（畠田）を用ひ、これ等に稻馬鹿苗病菌第四八七號、六〇八號、六一〇號、六一六號、六二五號及び六三四號の六系統を接種した。種子は凡て接種前に一〇〇〇倍の昇水で五—一〇分間豫め消毒をしたのであるが稻の場合には特に稻胡麻葉枯病菌の侵害が多かつた爲め、更に冷水温湯浸法（西門、中山昭七）で消毒を行つた。

病原菌の接種には本實驗では二つの方法を用いた。即ち、その第一の方法では試験管培養で形成された菌の分生胞子の濃い懸濁液を種子とよく混ぜ、半日程室内で乾すのである。その第二方法としては豫めペトリ皿に培養された菌の上に殺菌した種子を並べ、發芽の揃つたものを選んで移植するのである。第二の方法では種子へ菌絲の侵入が殆んど一〇%であつたので接種の方法としては最も確實であつた。

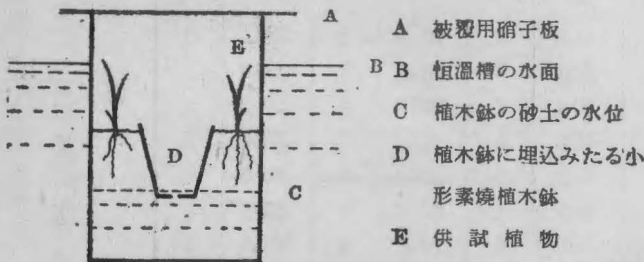
土壤は高壓蒸氣殺菌釜で二〇ポンド三〇分間熱した川砂を用ひ、これを徑一七長さ二一センチの亞鉛引の鉢に入れた。そこで土壤水分の調節を容易にするためにその中央に小形の素焼の鉢を埋め、これに水面が現はれる處まで水を注ぐ様にした。従つて種子はこれ等内外の二つの鉢の間に播いたのである。これは第一圖に示してある。

各鉢には實驗の前に〇・一%の淡い硫酸アンモニア水を施した。稻と小麦の場合には二〇粒、又玉蜀黍では一五粒の種子を植ゑてそれ等の生長が第一回目の調査日に揃つてゐるものと一〇個選んで生長の記録を取つた。

先にあげた稻馬鹿苗病菌の各系統は西門・松本・山内(昭一)が稻馬鹿苗病菌各種系統間の病原性の差異に就いての研究に用ひたものである。

稻に於ける徒長現象には稻馬鹿苗病菌が土壤温度の影響を受ける地下又は地面に近い部分にのみ存在してゐない事は西門・木村(昭二)の報告で知られてゐる通りであつて、瀬戸氏(昭一)も稲苗の發育には氣温が大きな影響を及ぼす事を認めてゐる。それ

第一圖 馬鹿苗病試驗用植木鉢



- A 被覆用硝子板
- B 恒溫槽の水面
- C 植木鉢の砂土の水位
- D 植木鉢に埋込みたる小形素焼植木鉢
- E 供試植物

故に本實驗ではなるべく土壤温度の影響を受ける様に鉢の上は硝子板で蓋ひ、幼植物の觀察に限つた。

豫備試驗では俾一五センチの素焼の鉢に第一の方法で接種をした種子を播いて、五月中旬から六月上旬までの間、温室で實驗を行つた。これは各系統の徒長の程度を見るのが目的であつたから、土壤温度は調整しなかつた。

三、實驗の結果

A、豫備實驗—稻馬鹿苗病菌各系

統間の徒長の差

六系統の稻馬鹿苗病菌を稻と玉

蜀黍の種子に第一の方法で接種し

素焼鉢の殺菌土壤に播いて幼植物

の生長を測つた。この結果は第一

—四表と第二—三圖の通りであつ

た。

此等の結果に依ると接種した種

子を播けば約二週間すれば病徴が

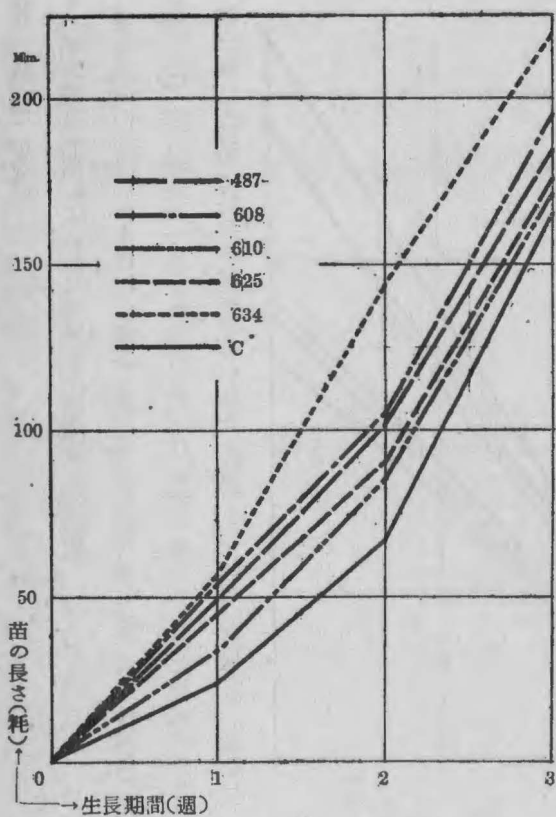
現はれるのであるが、それもこの時すでに各菌はその病原性を寄主植物に示す様であつた。二回の實驗結果は略々一致

第一表 稻に於ける稻馬鹿苗病菌各系統による徒長の變異 (第一實驗)

供試菌系統	稻 苗 の 生 長					
	一週間後	順位	二週間後	順位	三週間後	順位
第487號	48.3	3	101.5	3	182.8	3
608	52.7	2	104.0	2	193.8	2
610	33.2	5	85.1	5	170.9	5
625	43.6	4	90.0	4	175.4	4
634	56.0	1	143.0	1	218.6	1
標準(無接種)	23.1	6	66.9	6	163.8	6

第二表 稻に於ける稻馬鹿苗病菌各系統による徒長の變異 (第二實驗)

供試菌系統	稻 苗 の 生 長					
	一週間後	順位	二週間後	順位	三週間後	順位
第487號	61.9	2	235.9	2	328.1	3
608	60.1	4	230.3	3	330.0	2
610	50.3	7	206.9	5	314.2	5
616	53.6	5	193.2	7	273.7	7
625	61.6	3	223.9	4	319.8	4
634	66.3	1	237.8	1	336.6	1
標準(無接種)	52.0	6	198.7	6	300.5	6



第三表 玉蜀黍に於ける稻馬鹿苗病菌各系統による徒長の變異(第一實驗)

供試菌統系	玉蜀黍苗の生長					
	一週間後	順位	二週間後	順位	三週間後	順位
第487號	109.5	1	269.8	1	433.9	1
608	68.1	4	176.3	4	277.0	4
610	63.2	5	166.8	5	267.0	5
625	98.8	3	224.3	3	383.2	2
634	100.3	2	238.7	2	376.9	3
標準(無接種)	57.0	6	155.9	6	242.5	6

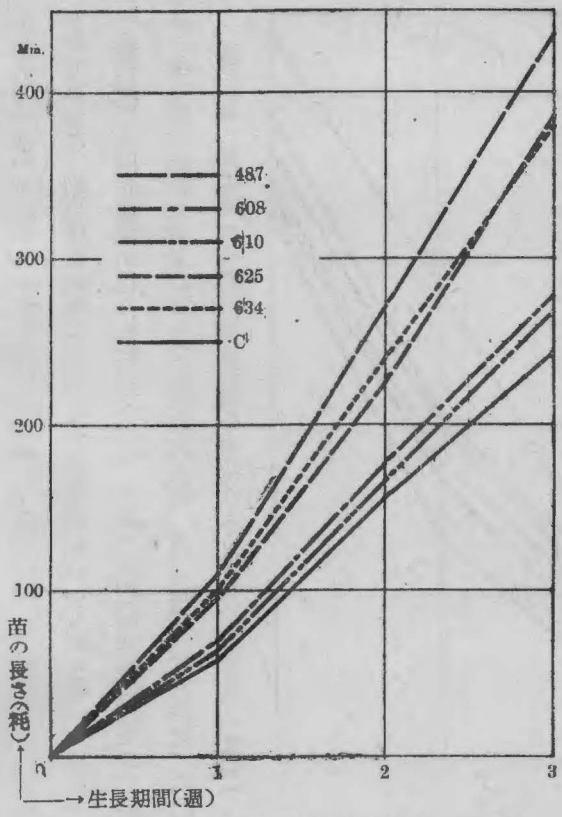
し徒長能力の強い系統からの順に掲げると稻の場合では第六三四號、六〇八號、四八七號、六二五號、六一〇號及び六一六號であつた。稻馬鹿苗病菌には強く徒長を起すものから極く弱いものがあることは、既に多くの報告に出て居る様に、本實驗でも同じ結果が得られたのである。更にこの病菌性は異つた寄主植物には異つて現はれる事がわかつたのである。即ち第三表の玉蜀黍の場合では第四八七號、六二五號、六三四號、六〇八號と言つた順であつたので稻の場合と

第二圖 稻に於ける稻馬鹿苗病菌各系統による徒長の變異(第一實驗)

は少し異つてゐる。

B、稻馬鹿苗病菌による徒長現象と土壤温度との關係

豫備試験の結果から本實驗に用ふる菌の系統を第四八七號、六二五號及び六三四號に定めて、これらを第二の方法で接種した。寒天培養上で發芽を始めた種子は定温に保たれた鉢に綿密に移され、その後一定の期間度に植物の生長量を



第四表 玉蜀黍に於ける稻馬鹿苗病菌各系統による徒長の變異(第二實驗)

供試菌系統	玉 蜀 黍 生 長					
	一週間後	順位	二週間後	順位	三週間後	順位
第487號	115.2	1	339.3	1	524.4	1
608	98.5	2	264.7	2	387.1	3
610	89.9	7	229.4	6	351.8	5
616	91.1	5	231.3	5	346.7	6
625	92.1	4	250.1	3	398.8	2
634	91.0	6	245.4	4	362.8	4
標準(無接種)	96.1	3	225.9	7	343.7	7

第五表 稻に於ける稻馬鹿苗
病菌による徒長現象
と土壤温度との關係

(第一實驗)

供試菌系統	土壤温度(°C)	稻苗の生長(耗)		
		四日目	六日目	八日目
第487號	25	35.3	96.4	190.0
	28	72.7	128.3	229.5
	31	76.9	167.5	263.5
	34	81.2	160.0	222.2
	37	43.0	80.3	106.9
	40	27.7	30.3	38.0
第625號	25	68.8	145.0	233.0
	28	109.2	227.9	282.2
	31	117.9	250.8	327.5
	34	115.7	235.0	307.8
	37	76.2	95.3	120.8
	40	49.2	63.0	63.0
第634號	25	33.0	114.4	204.2
	28	78.6	155.0	240.0
	31	92.2	190.0	271.1
	34	82.1	167.6	231.0
	37	58.8	83.7	105.7
	40	31.6	45.8	47.8
標準 (無接種)	25	37.6	92.3	285.2
	28	52.0	122.1	199.1
	31	70.6	155.7	214.6
	34	73.7	138.2	182.8
	37	40.9	49.4	63.1
	40	24.7	28.3	29.2

第六表 稻に於ける稻馬鹿苗
病菌による徒長現象
と土壤温度との關係

(第二實驗)

供試菌系統	土壤温度(°C)	稻苗の生長(耗)		
		四日目	六日目	八日目
第487號	25	44.1	122.5	210.4
	28	65.2	144.8	216.0
	31	85.6	195.3	263.9
	34	73.3	169.8	240.2
	37	40.3	75.0	142.8
	40	19.2	25.1	26.7
第625號	25	60.9	137.2	225.7
	28	96.9	209.7	293.0
	31	100.6	230.6	305.5
	34	99.3	216.0	287.5
	37	46.5	83.8	155.9
	40	26.9	32.9	35.7
第634號	25	56.1	125.4	222.6
	28	91.1	178.5	248.0
	31	97.1	209.2	283.1
	34	86.2	176.6	250.6
	37	45.0	77.5	147.2
	40	29.7	36.0	37.4
標準 (無接種)	25	41.7	111.0	202.8
	28	56.1	128.1	212.5
	31	68.3	170.7	219.0
	34	56.4	135.7	171.6
	37	35.1	67.7	102.6
	40	17.4	20.9	20.9

測つたのである。

一、稻に於ける結果

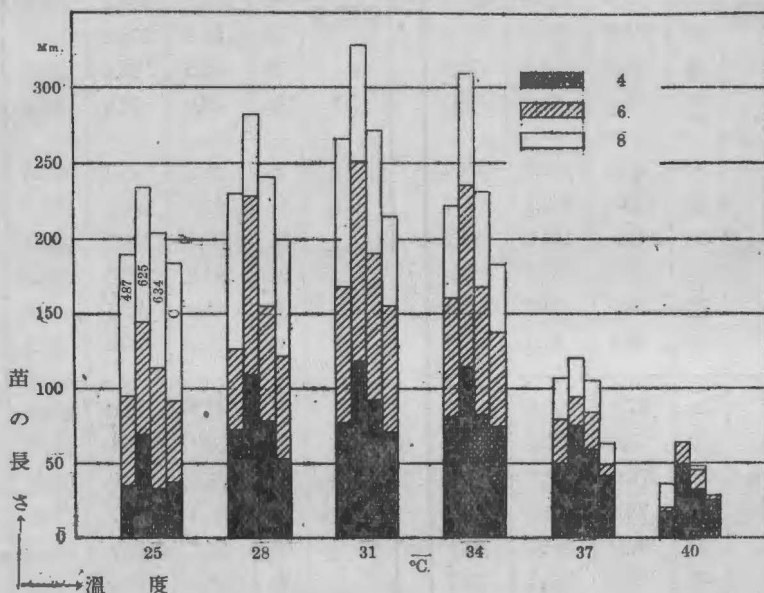
實驗は二回繰り返したがその結果は第五—六表及び第四圖に示した通り略々一致した。

即ち、土壤温度が二五度であれば稻は既によく生長するのであるが三一度に至つて最高となり、三四度から下り始めた。三七から四〇度では植物の生長は抑制され四〇度では葉綠素形成に異常が起ると見えて植物體は黄色がかつてゐた。

供試植物では標準區の無接種植物が最もよく生長した土壤温度で徒長が一番大きかつたので、この實驗の結果から言へば稻の生育に最も適した土壤温度が稻馬鹿菌病の發現に最もよいと言へるのである。尙、各菌の系統間の徒長には各土壤温度共大體に系統による差を相對的に現はしてゐる。

二、玉蜀黍に於ける結果

第四圖 稻に於ける稻馬鹿菌病菌による徒長現象と土壤温度との關係(第一實驗)



備考 4、6及8は夫々四日、六日及八日目に測定の苗の長さ。Cは標準無接種の苗の長さ。487、625及634は接種に供用せし菌病系統番號

稻の場合と同じ方法で玉蜀黍で稻馬鹿苗病菌による徒長と土壤温度との關係を實驗した。この實驗の二回繰り返した結果は第七—八表及び第五圖に掲げてある。

無接種の植物では二八度から三一度を中心に三四度までよい生長を示してゐて、三七度ではそれがずつと減じて抑制されたが四〇度では高温の害を受けて植物體は黄色になつた。従つて玉蜀黍は二八度から三四度の間では正常な生育をするものと思はれる。接種植物に於いては健全な植物と同じ様に、二八から三四度の土壤温度で最もよく徒長を現はした。従つて玉蜀黍に於いても稻の場合と同じ様に健全な植物の生長に最も適してゐる土壤温度が馬鹿苗病の徒長を最も促進する事になる。

菌の系統から見れば徒長を最も大きく現はしたのは第四八七號で、第六二五號及び六三四號はこれに次いだ。そしてこれ等の菌の徒長能力は健全な植物の最もよく生育する土壤温度で最も強く現はれるのである。

三、小麥に於ける結果

稻や玉蜀黍と同じ方法で小麥に於いても同様な實驗を行つた、その結果は第九—一〇表と第六圖の通りであつた。小麥の生長はその土壤温度が二五度から二八度で最もよかつた、これは稻や玉蜀黍等とは特に異つてゐる點である。土壤温度が三一度から三四度に昇るに従つて生長は悪くなり、三七度では急激に抑制され、四〇度では全く生長せなかつた。各病原菌の系統による徒長は土壤の温度によつてちがつた。然し、本實驗の場合でも先の稻や玉蜀黍と同じ様に徒長現象は健全植物に最も適してゐる土壤温度で最も大きく現はれたのである。

菌の小麥に對する徒長能力は玉蜀黍と同じ様に使用した三系統の中、第四八七號が最も強く、次いで六二五號、六三

第七表 玉蜀黍に於ける稻馬鹿苗病菌による徒長現象と土壤温度との關係

(第一實驗)

供試菌系統	土壤温度(°C)	玉蜀黍苗の生長(耗)		
		六日目	九日目	十二日目
第487號	22	109.5	265.3	424.5
	25	141.8	288.3	440.0
	28	176.8	291.5	461.3
	31	214.5	330.3	504.8
	34	230.0	352.2	460.2
	37	241.8	317.5	424.3
	40	144.5	196.2	218.0
第625號	22	107.3	255.0	412.2
	25	147.3	278.0	431.4
	28	167.2	271.7	444.0
	31	210.2	312.3	453.2
	34	223.5	334.5	442.5
	37	220.8	291.7	410.0
	40	94.2	119.3	132.0
第634號	22	96.7	234.3	369.7
	25	144.8	263.0	399.5
	28	168.7	269.7	419.3
	31	192.8	300.3	447.8
	34	209.7	286.8	409.5
	37	212.8	273.8	401.8
	40	115.5	171.2	179.0
標準 (無接種)	22	94.5	218.3	365.5
	25	129.5	248.8	388.5
	28	154.3	253.0	411.5
	31	185.3	275.0	412.2
	34	211.3	279.5	403.2
	37	208.5	265.5	386.8
	40	120.8	171.3	171.3

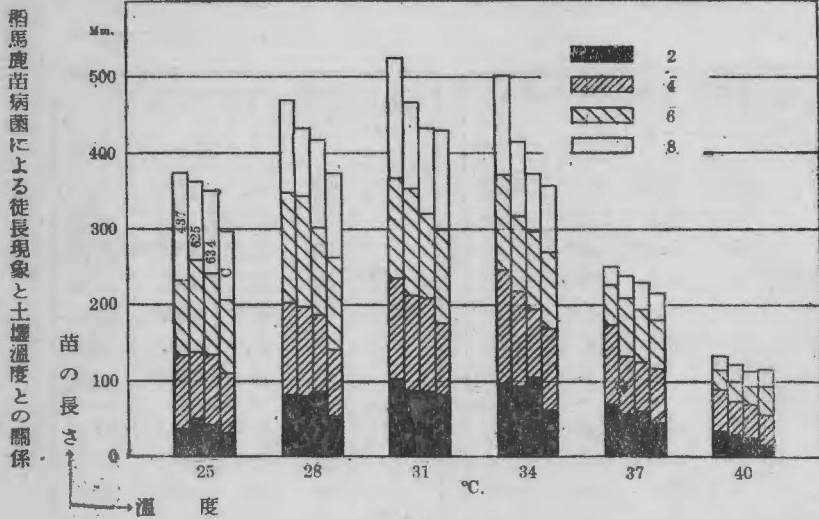
第八表 玉蜀黍に於ける稻馬鹿苗病菌による徒長現象と土壤温度との關係

(第二實驗)

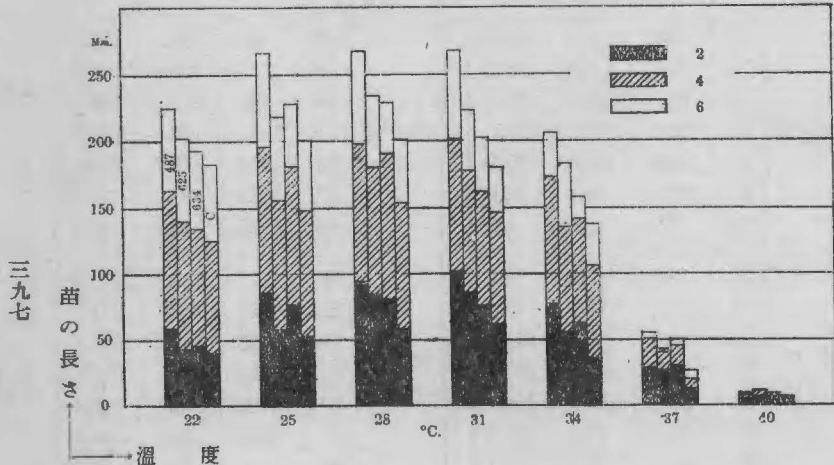
供試菌系統	土壤温度(°C)	玉蜀黍苗の生長(耗)			
		二日目	四日目	六日目	八日目
第487號	25	36.8	133.2	231.6	376.7
	28	81.0	202.0	348.0	469.2
	31	103.2	236.2	367.7	525.1
	34	98.3	243.7	373.0	501.7
	37	69.5	173.7	226.0	250.5
	40	35.7	88.5	115.0	132.5
	第625號	25	49.0	137.8	258.8
28		80.0	197.5	343.5	433.5
31		87.0	213.0	355.2	466.7
34		94.7	217.8	318.3	414.5
37		57.5	134.3	207.8	238.5
40		28.5	75.8	99.5	123.4
第634號		25	41.8	135.6	240.8
	28	85.8	186.8	301.7	419.3
	31	87.3	209.2	320.2	433.3
	34	105.3	195.8	298.0	376.0
	37	60.2	124.5	194.5	229.2
	40	23.5	69.2	95.1	113.0
	標準 (無接種)	25	28.6	105.7	204.5
28		53.3	141.3	261.5	374.8
31		82.2	177.3	299.5	429.0
34		62.3	168.7	269.0	358.0
37		43.5	118.5	180.7	215.8
40		17.0	55.7	95.2	115.8

稻馬鹿苗病菌による徒長現象と土壤温度との關係

第五圖 玉蜀黍に於ける稻馬鹿苗病菌による徒長現象と土壤温度との關係(第二實驗)



第六圖 小麦に於ける稻馬鹿苗病菌による徒長現象と土壤温度との關係(第一實驗)



備考 2、4、6及8は夫々二日、四日、六日及八日目測定の苗の長さ。Cは標準無接種苗の長さ。487、625及634は接種に供用せし病菌の系統番號。

第九表 小麥に於ける稻馬鹿苗
病菌による徒長現象と
土壤温度との關係

(第一實驗)

供試菌系	土壤温度(°C)	小麥苗の生長(耗)		
		二日目	四日目	六日目
第487號	22	59.4	161.7	225.6
	25	85.7	195.8	265.9
	28	95.4	198.2	267.4
	31	102.1	199.9	267.4
	34	78.5	172.4	205.9
	37	29.1	50.0	54.9
	40	4.0	6.3	9.3
第625號	22	42.9	139.8	201.9
	25	57.6	156.3	218.4
	28	83.7	179.7	233.8
	31	86.0	178.0	223.3
	34	54.7	135.0	182.9
	37	26.3	39.1	40.6
	40	6.5	11.4	11.4
第634號	22	45.2	135.2	192.9
	25	76.7	181.4	227.9
	28	81.4	188.9	229.6
	31	76.7	162.3	201.8
	34	63.6	141.8	157.9
	37	30.2	46.1	48.9
	40	5.9	6.5	6.5
標準 (無接種)	22	39.8	125.9	133.1
	25	52.8	148.5	199.9
	28	59.0	153.0	201.1
	31	61.5	147.2	180.3
	34	35.9	106.2	138.5
	37	11.9	21.2	25.7
	40	5.0	6.0	6.0

第一〇表 小麥に於ける稻馬鹿
苗病菌による徒長現象
と土壤温度との關係

(第二實驗)

供試菌系	土壤温度(°C)	小麥苗の生長(耗)		
		二日目	四日目	六日目
第487號	22	46.5	130.3	190.6
	25	75.5	175.9	232.0
	28	80.2	176.9	227.6
	31	82.5	153.5	197.8
	34	66.9	139.0	180.6
	37	37.0	63.5	67.8
	40	13.3	18.8	18.8
第625號	22	43.4	127.3	181.3
	25	63.8	157.3	214.4
	28	70.5	162.8	205.5
	31	75.2	146.0	189.2
	34	67.5	128.9	172.2
	37	41.3	65.5	67.8
	40	13.0	16.0	16.0
第634號	22	44.0	140.3	207.6
	25	71.4	186.4	254.7
	28	93.0	210.0	264.4
	31	112.2	228.7	276.7
	34	80.8	176.6	219.2
	37	46.9	73.0	87.6
	40	13.7	18.6	18.6
標準 (無接種)	22	54.1	137.4	200.9
	25	65.1	171.8	241.4
	28	80.3	190.2	245.4
	31	96.0	189.4	247.5
	34	75.9	149.8	189.9
	37	40.6	73.8	73.8
	40	16.5	22.0	22.0

稻馬鹿苗病菌による徒長現象と土壤温度との關係

四號の順であつた。又、各土壤温度に於いては植物の生長に最も適温である處で最も強く現はれたのである。

四、考 察

植物の生長と土壤温度については多くの研究報告があり、病理學的からも土壤又は地下に起る病害と土壤温度との關係を調べたものも極めて多い。植物の病氣は寄主と外部の環境とが菌の生育或は侵害に一致した時に起るのであつて、本研究の結果でもこの二つの要素が働いてゐる事は確である。土壤温度は一方に寄主體、即ち植物の生育に大きな影響を及ぼすと共に菌の生育や病原性等にも同じく大いに影響すると考へられる。然し、本實驗では各試験の初めに殆んど完全に接種を行つてあつたため、土壤温度と菌の侵入、又は發病については考察の材料も現在ではないが寄主體内の菌の發育、或はその毒素の生産や植物に對しての作用等についての土壤温度との關係は多分に考慮しなくてはならぬと思ふ。土壤温度が稻馬鹿苗病の徒長現象をいかに左右するかと言ふ事は種々の點から複雑ではあるが茲に少し考察を加へて見たい。

先づ健全な植物の生長であるが、本研究では生長の最も大きかつた土壤温度をその植物にとつては最も適したものと定めたのである。稻については近藤・岡村博士（昭五六）に依ると三〇—三二度が適温とされてゐるが、本實驗でも二八—三一度が適温であり、玉蜀黍では二八—三四度に亘り、小麥では二五度二八度になつてゐる。これによると植物によつて多少、其の適温と呼ばれるものが異つてゐる事がわかる。

尙、一方病原菌の生育に適當なる温度と言へば、これは先に本研究で用ひた菌の外に、多數の系統の温度と發育との

關係を調べた報告（西門・松本・山内（昭七））によると大體二七度が最適温となつてゐる。そして、本實驗に用ひた三系統でも、やはりこれは二七度になつてゐる。近年、特に本病の徒長物質について研究が盛になつてゐるので、菌の病原性或は徒長能力は温度と關係があれば、これは温度によつて菌の分泌する物質の量が變るのではないかと考へられる。然し、菌の發育に最も適した温度が其の生産する物質も多いかと言ふと必ずしもその通りでないかも知れない。先に黒澤氏（昭六）は各温度で菌を培養して、これの徒長物質を稻の幼植物に與へてその量を見たのであつたが確實な結果が出て居らなかつた様に思はれる。此の問題については現在實驗中であるから確な事は改めて別の機會に報告する。又高橋氏（昭七）は稻馬鹿苗病の發生と土壤温度との關係と言ふ題で本研究と同じ様な實驗を報告してゐる。氏によると稻に於ける徒長は攝氏三〇度で最も良好であつて、これは本研究の結果と一致してゐる。最大の徒長が菌の最適温度の二五度で起らず、寄主植物の生長の最適土壤温度になつてゐる理由を氏は「本菌の分泌する所の稻に徒長現象を呈せしむる毒素の働が高温に於て激しきため菌の最適温度より稍々高温である三〇度に於て最もよく病徴を發現するものである」と説明してゐる。然し、本研究で得た結果によると稻と玉蜀黍では三一度であつたが小麥では二八度になつてゐる。若し徒長が徒長物質の活力と温度との關係にあれば、小麥に於いても稻と同様に三一度で最も大きな徒長が現はれなくてはならないわけである。小麥が三〇度で最もよく生長しなかつた事は土壤温度が植物自身の生長に何より大きく働くことを示すものであつて、徒長物質の量、或はその作用は夫程大きな要素でない事と思ふ。菌の系統間の徒長程度の差は無論、それぞれ菌の固有の徒長能力による事は申すまでもないが、各菌が或る程度の物質を生産すれば、植物はこれによつてその温度での生長を満すのであると思ふ。

五、摘 要

一、本研究は稻馬鹿苗病菌に依る徒長現象と土壤温度との關係を調べたものである。實驗は稻、玉蜀黍及び小麦に稻馬鹿苗病菌を接種して、異つた土壤温度で生育させて生長の量を測つたのである。

二、各植物に於いてはそれぞれの土壤の適温は多少異つてゐたが、何れの場合でも植物の生育に最も適した土壤温度で馬鹿苗病の徒長現象が最も大きく現はれた。

三、稻は二五—三四度までの間、何れの温度でもよく生長したが徒長は三一度で最も大きかつた。

玉蜀黍では二八—三四度が植物の生長にはよかつたが徒長現象は三一度で最も大きく現はれた。

小麦は二五—二八度が適温であつたが徒長は二八度で最も大きかつた。

四、之を要するに、稻馬鹿苗病菌による植物の徒長現象は、その植物に最も適當なる土壤温度で最も強く現はれる様である。

引 用 文 獻

近藤萬太郎・岡村保(昭五・六) 水温と稻の生育との關係(第一・二報) 農學研究 第一五卷 九五—一二〇頁 第一七卷 三七—六

三頁

黒澤 英一(大五) 稻馬鹿苗病菌の分泌物に關する實驗的研究(豫報) 臺灣博物學會々報 第一六卷 二二—三二—二七頁

分 (昭六) 稻馬鹿苗病菌の培養濾液に對する稻苗の徒長現象に於ける温度並に培養基の影響 臺灣博物學會々報 二二卷

稻馬鹿苗病菌による徒長現象と土壤温度との關係

一五九—一八二頁

西門 義一(昭七)

稻馬鹿苗病に關する研究(第一報) 「リゼア・フヂクロイ」菌及「ギツペレラ・モニリホルミス」菌の比較研究

農學研究 第一九卷 三〇九—三三一頁

西門 義一・松本弘義(昭七)

稻馬鹿苗病に關する研究(第二報) 稻馬鹿苗病菌並に類似菌の感染植物に就いて 農學研究 第一九卷 三三三—三五八頁

との關係 農學研究 第二〇卷 三四六—三七五頁

西門 義一・松本弘義・山内巳酉(昭七)

フザリウム屬菌の生理的分化に關する知見(第二報) 稻馬鹿苗病菌各種系統の發育と温度

との關係 農學研究 第二〇卷 三四六—三七五頁

西門 義一・木村劫二(昭二五)

稻馬鹿苗病被害稻稈の病理解剖學的知見 農學研究 第三一卷 三四一—三四七頁

西門 義一・中山隆夫(昭二七)

稻胡麻葉枯病の一次發生防止法としての糶種消毒 農學研究 第三三卷 四一一—四三一頁

瀬戸房太郎(昭七)

稻馬鹿苗病の研究(第四報) 土壤温度と土壤傳染による發病との關係に就きて 植物病害研究 第二輯 一三八—一五三頁

八—一五三頁

高橋 隆道(昭七)

稻馬鹿苗病の發生と土壤温度との關係 教育農藝 第一卷 九二—九一七頁

藪田貞治郎・林 武(昭二五)

稻馬鹿苗病菌の生化學 農事試驗場彙報 第三卷 三六五—四〇〇頁