

稻小粒菌核病防除に関する研究

高橋三郎・杉本 堯・小針幸省

Studies on control of Steem-rot in rice plant

Saburo TAKAHASHI, Takashi SUGIMOTO, Kosyo KOBARI.

I 緒 言

稻小粒菌核病は、明治38年矢野延能氏が愛媛農試の圃場で大発生を認めて以来、全国に分布が判明したが、本病は小球菌核病菌(*Helminthosporium sigmoideum* Cava)及び小黒菌核病菌(*H. sigmoideum* Var. *irregulara* Cralley et Tullis)の2種の菌によつて茎の下部が侵されるもので、葉鞘の水際部が黒褐色に変じて著しく軟弱となり、又稈にしばしば黒色の条斑を伴い、その内部は縦裂して、その内に無数の小さな黒色菌核を密生し、倒伏、早枯れの原因となる。砂質秋落田、深水、早生品種等に発病多く、刈株や地面の菌核で越冬し翌年代かきや草取りの時浮上つて稲株につき、7月中旬頃から発病し始める。その被害について栗林・市川氏⁽⁸⁾が、本病は菌核形成のため稈の崩壊乃至は倒伏による成熟障害を起すために、それらの総合して与える被害は大きく、玄米重で5~30%の減収を來すと報ぜられ、後藤⁽¹⁾・井上^(5,6)・吉井^(21,22)氏等も発病係数による被害程度の推定、中田氏⁽¹¹⁾等も1穂重で22.8%減、秕歩合5.1%増、粳1000粒重で11.2%、玄米1000粒重で7.1%夫々減を認め、腹白米、青米、死米が著しく増加したことを報じているが、何れにせよ、本病の経済的防除法を確立することは、今後の稲作上極めて必要なことと考えられる。

栃木県に於ても、本病は年々増加し、激発地が秋落田地帯と一致して相当の被害を与えているので^(17,18)、稲作の重要病害として、その防除について昭和25年以降29年(1950~1954)まで研究を行つたので、結果を報告する。本研究を実施するに当り御指導いただいた場長今村三郎氏

病理昆虫部長熊沢隆義氏、種々御協力をいただいた担当者神山一太郎氏、調査の労をわずらわした部内の方々に深甚の謝意を表する。

II 品種間の抵抗性について

本病に対する品種間の抵抗性の差異を知るため、昭和26年から29年(1951~54)まで、栃木県河内郡平石村(現宇都宮市)上平出神山一太郎氏水田(鬼怒川沿岸、砂壤土)で調査を行つた。

1) 調査方法

当県奨励有望品種を6月上旬に株当り3本宛慣行に従つて挿秧し、10月上中旬に各区から200~400茎を任意に選出し、下記の基準によつて被害度を求めた。

$$\text{被害度} = \frac{A + 4B + 5C + 10D}{20} \times 100$$

調 査 茎

A 葉鞘病斑形成

{	A小	葉鞘病斑形成	小程度
	A中	"	中程度
	A大	"	大程度

$$A = \frac{(A小) + (A中 \times 2) + (A大 \times 3)}{3}$$

B 葉鞘菌核形成

{	B小	葉鞘菌核形成	小程度
	B中	"	中程度
	B大	"	大程度

$$B = \frac{(B小) + (B中 \times 2) + (B大 \times 3)}{3}$$

C 稈病斑形成

{	C小	稈病斑形成	小程度
	C中	"	中程度
	C大	"	大程度

$$C = \frac{(C小) + (C中 \times 2) + (C大 \times 3)}{3}$$

D 稈菌核形成

{	D小	稈菌核形成	小程度
	D中	"	中程度
	D大	"	大程度

$$D = \frac{(D小) + (D中 \times 2) + (D大 \times 3)}{3}$$

2) 結果及考察

才1表 品種間の発病

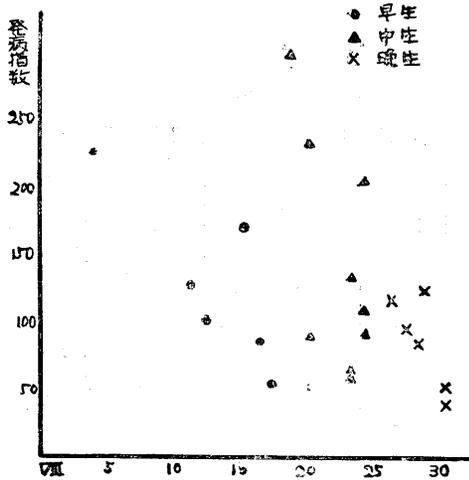
群	品 種 名	出穂期 月 日	被 害 度					指 数					
			昭26	昭27	昭28	昭29	平均	昭26	昭27	昭28	昭29	平均	
早	藤 坂 5 号	7.28				6.4	6.4				178	※ 178	
	農 林 1 号	8. 3			23.6	12.1	17.9			105	336	221	
	陸 羽 132 号	. 6				14.3	14.3				397	※ 397	
	農 林 16 号	.11	38.5	19.5	29.7	5.5	23.3	133	85	133	153	126	
	" 24 号	.12	28.9	23.0	22.4	3.6	19.5	100	100	100	100	100	
	" 21 号	.13				13.3	13.3				369	※ 369	
	" 14 号	.15		23.0	32.2	9.5	21.6		100	144	264	169	
	東 北 53 号	.15		39.7			39.7		173				※ 173
	あいまさり	.16		22.2	24.6	1.5	16.1		97	110	42	83	
	石上糯2号	.16				16.1	16.1				447	※ 447	
ぎんまさり	.17		16.8	8.5	1.6	9.0		73	38	44	52		
平 均		33.7	24.0	23.5	8.4	18.2	117	105	105	233	159		
中	愛 国 20 号	.18		34.2	34.2	21.2	29.9		149	153	589	297	
	畿 内 千 石	.20			24.1	2.5	13.3			108	70	89	
	農 林 43 号	.20		19.0	4.4		11.7		83	20		52	
	愛 国 3 号	.20		31.4		11.7	21.6		137		325	231	
	埼 玉 糯 10 号	.23		21.4	15.4	8.3	15.0		93	69	231	131	
	農 林 糯 45 号	.23			10.6	3.0	6.8			47	83	65	
	旭	.23		14.4	7.1	2.7	8.1		63	32	75	57	
	農 林 48 号	.24		23.8		11.0	17.4		103		306	205	
	" 10 号	.24	12.3	17.0	7.8	9.3	11.6	43	74	35	258	103	
	" 29 号	.24	9.2	20.0	17.9	5.8	13.2	32	87	80	161	90	
平 均		10.8	22.7	15.2	8.4	14.6	38	99	68	233	130		
晩	農 林 36 号	.26		17.8		5.5	11.7		77		153	115	
	" 25 号	.27		16.3	19.5	4.2	13.3		71	87	117	92	
	" 6 号	.28	21.6	22.9	14.6	3.1	15.6	75	100	65	86	82	
	" 32 号	.28		17.7	11.2	8.7	12.5		77	50	242	123	
	" 35 号	.30		13.1	11.7	1.5	8.8		57	52	42	50	
	" 8 号	.30	4.5	14.2		1.2	6.6	16	62		33	37	
	撰 一 2 号	.30			5.6		5.6			25		※ 25	
平 均		13.1	17.0	12.5	4.0	11.3	46	74	56	112	78		

註 ※ 相関値の算出からは除外した。

上表の如く、早生に被害指数が高く、晩生は低く、中生種では早い出穂のものほど高い傾向がみられる。早生種の中では、ぎんまさり、中生種では農林43号・旭等が比較的発病が少なく、農林21号・1号・48号・陸羽132号・愛国3号・20号・石上モチ2号等は弱かつた。

又、出穂期と被害の間には $r = -0.43 \pm 0.082$ ($P > 0.05$) の相関現象がみられ、出穂期の早いものに被害が多い。この結果は井上⁽⁵⁾・後藤⁽²⁾氏等の指摘されたことと一致しているが、これは小野氏^(14,15)も云うように、本

菌は稲の生活力の弱化に際して侵害を多くするものであり、自然状態で稲の弱化するのは熟期にあるから、熟期が近づけば侵害度が進むが、このとき外温が高ければ進展は大となり、低温のときは比較的少くてすむのである。個々の品種については未だ判然としないが、中田・河村⁽¹²⁾氏は、葉鞘及稈の皮下厚膜組織の厚さと抵抗性の順位が全く一致することから、厚さをもつて抵抗性の一因子とも考えたが、葉鞘の貫穿抵抗については、品種間に差はあるが相関は認めておらず、むしろ横木⁽¹⁹⁾・小



才1図 出穂期と被害

野氏⁽¹⁴⁾は根との関連性を示唆している。又穂数型のものに発病多く、次で穂重型、中間型が最も少ないが、それは採間の日光の透射、株元の湿度に関連を有すると思われる。尚、小野氏^(15,16)は、農林6号・8号・10号・千本旭等は抵抗性、陸羽132号・農林1号・24号・18号・無芒愛国は罹病種とし、一般に愛国系品種は弱く、旭系のもは強いとしているが、そうした品種間の感受性の差異が何によつて支配されるかは未だ究明されていない。

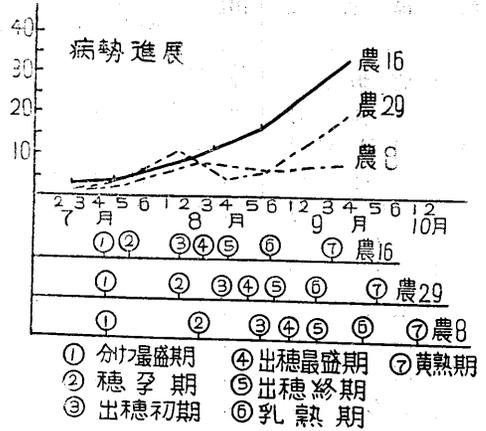
Ⅲ 発病時期及その後の病勢進展について

水面に浮遊した菌核は、葉鞘の水際部に附着して侵入感染を起し、更に進んで内部組織に菌核を形成するが、初期侵入及其後の稲体内における進展度⁽¹⁶⁾によつて、被害程度が著しく異なることが認められたので、発病時期(侵入の初期)並びに侵入後の進展状況を調査して、防除の適期を知ろうとし、昭和26年(1951)に実施した。

1) 実験方法

試験地は前記の所で、早生群とて農林16号、中生群農

林29号、晩生群農林8号を6月11日播秧し、7月17日から9月20日まで6回、毎回5株宛採取り、前記の方法に準じて才2表才2図を得た。



才2図 発病と生育期

2) 結果及考察

この結果から、県中部水田における本菌の侵入は7月10日頃と推定され、侵入初期から穂孕期頃までは、早中晩品種の発病にさしたる差はみられないが、本菌の発育適温範囲の平均気温25°C⁽¹¹⁾を越す7月末乃至8月上旬には、被害度は急に増加して、下旬までに早中晩の間に大きな差がみられ、刈取時には、早生種程被害度が高かつた。これはすでに触れたごとく、外温の上昇と稲体の穂孕期以後の生理的弱期の時期が、早生種では菌の活動期と合致して、侵入した菌の体内での進展を助長し、晩生種は、菌の繁殖に好都合な栄養状態に稲がおかれると間もなく外温が低下して、菌の活動が抑制され、被害も減少してくるものと思われる。青柳氏⁽¹⁾も6月20日に田植したもので、植付後25~40日の7月中下旬(分蘗最盛期)に侵入がみられはじめ、8月上旬の伸長期には、侵入はかえつて少なくなつてくることを報じているが、これは稲の生活力の弱化したときに進展が大なることをあら

才2表 発病経過(1951)

調査日	品種 階級	農 1 6				農 2 9				農 8				被 害 度		
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	農16	農29	農 8
Ⅶ	-17	47.1	0	0	0	26.9	0	0	0	39.9	0	0	0	2.4	1.3	2.0
	-25	75.2	0	0	0	68.4	0	0	0	51.9	0	0	0	3.8	3.4	2.6
Ⅷ	-7	184.1	0	0	0	25.1	0	0	0	143.2	0	0	0	8.8	9.3	7.2
	-17	249.1	0	0	0	87.1	0	0	0	146.7	0	0	0	12.5	4.4	7.3
	-27	327.8	0	0	0	108.0	0	0	0	99.8	0	0	0	16.4	5.4	5.0
Ⅸ	-20	187.2	79.2	30.2	0	120.8	71.7	1.5	0	92.4	15.0	0	0	32.8	20.8	7.6

わすもので、生活力を低下せしめるような人工処理—稲葉剪除、穂首切断、断根、倒伏—を加えると、菌の進展が常に大なる点のみをみてもうなずける。(中田⁽¹²⁾・井上^(3,4)・吉村^(23,24)・吉井^(21,22)・渡辺⁽²⁵⁾・横木⁽²⁰⁾・小野⁽¹⁴⁾・野中⁽¹²⁾氏等) 反面、出穂後10日頃に穂を切除することにより栄養生長期が再び続けられることによつて菌の進展が低下することが報ぜられている(吉井氏等⁽²²⁾) 更に中田・河村氏⁽¹²⁾は小粒菌該病菌の菌糸は、水温16~20°Cでは僅かに繁殖し、25°Cで最も旺んであり、35°Cでは発病がみられなかつたと報じているが、かくのごとく、本菌の活動期と、稲の生育転換期の栄養状態に最も密接な関係があり、これが発病被害を決定づけると考えられるので本県では7月中旬から8月初旬までの期間、即ち、分蘖最盛期から穂生期が防除の中心時期と思われる。

IV 防除薬剤について

菌核からのオ一次伝染と病斑形成から進展期の菌糸の伸長、乃至は孢子によるオ二次伝染を防ぐに適した薬剤を知るため、昭和25・26年(1950~51)に前記水田で実験を行つた。

1) 実験方法

1950年には4月29日播種した水稻農林16号を6月8日挿秧し、オ3表の5区を設けて、7月11日、20日、29日の3回薬剤を散布し、9月28、29日に各区の全茎について被害度を調査した。

1951年には引つゞき同水田で6月11日に挿秧した農林16号に、7月12、19、27日の3回、オ4表の処理を行い、10月10日各区内全茎の被害度を求めた。薬剤散布に当つては、粉剤は手で湛水10cm上にむらなく散布し、液剤は排水後手動噴霧器で散布、1昼夜放置した後慣行の管理とした。発病調査はオ1章の基準で被害度を求めたが、1茎で葉鞘と稈に病斑を形成している場合は、その茎を(A・C)とした。

2) 結果及考察

1950年は散布区は発病が何れも無散布に比して少く、中でもセレスン50%石灰粉の効果が最も高かつた。1951年には、銅粉剤以外の効果は高かつた。4種類の差はみられない。薬害は少かつた。

オ4表 発病抑制効果(1951)

項 目 ブロック別 処 理 別	被 害 度				
	I	II	III	IV	平均
散粉 ボルドー 800 匁	26.9	2.1	7.1	16.1	13.1*
6斗式 ボルドー 1石	9.4	4.8	6.0	8.5	7.2*
セレスン200+石灰600	7.9	3.7	13.3	5.1	7.5*
セレスン150+石灰650	7.6	6.2	5.2	6.9	6.5*
セレスン100+石灰700	11.7	4.6	5.9	38.1	9.5*
無 散 布	24.5	8.0	14.3	20.8	16.9
F					3.1*

オ3表 発病抑制効果(1950)

項 目 処 理 別	区別	調査 茎数	被 害 程 度 別 茎 数				被害度	同比
			A	B	C	D		
1. セ レ サ ン 50 % 石 灰 反 当 4 kg	I	985	460	171	354	30	16.2	45
	II	951	524	125	456	59	20.4	
	平均						18.3	
2. セ レ サ ン 30 % 石 灰 反 当 6.8 kg	I	1082	686	240	603	35	23.1	67
	II	783	595	260	560	43	31.0	
	平均						27.0	
3. 三共散粉ボルドー 反 当 4 kg	I	876	557	300	449	43	25.3	64
	II	927	622	214	567	52	26.2	
	平均						25.7	
4. 大内ノツクメート 粉 剤 反 当 4 kg	I	877	741	465	663	87	38.6	79
	II	980	583	194	523	55	25.1	
	平均						31.8	
5. 無 散 布	I	752	684	349	590	48	36.6	100
	II	1000	935	645	892	87	44.2	
	平均						40.4	

以上のことから、本病防除には、その侵入時期である7月上旬から7~10日おきにセレスンを石灰で稀釈したものを散布することによつて、従来行つていたボルドー液散布に優るとも劣らない結果で、作業面からも粉剤での防除がより有効であることが確められた。同様の結果は池屋氏⁽⁷⁾等数氏も認められ、更に池屋氏は相当後期の薬剤散布でも散粉効果を認め、それは菌の体内侵入後の進展には何等影響はないが侵入が強く抑えられるためとしている。

尚、その後セレスンは消石灰その他と1:5の割合に混合して市販されており効果も認められているので、結局本病防除にはセレスン石灰を7月中に2~3回

表5 薬剤散布と菌の進展 (池屋1949)

項目 処理別	葉鞘 侵入率	葉鞘菌 核形成 率	稈 侵入率	稈菌核 形成率	進展度	被害度
無散布	77.0	61.5	28.8	4.4	33.3	25.6
8斗式過 灰ボルドー	87.5	70.2	50.9	14.2	43.7	38.2
銅粉剤	80.4	67.3	47.3	38.8	48.2	38.7
セレスン	13.7	9.8	8.7	3.0	46.0	6.3

反当3kgを落水した水面にむらなく散布して菌の侵入を抑制することによつて目的を達し得ると思われる。

Ⅲ 総合考察

1950~1954年の結果からみるに、本菌の侵入は、すでに小野氏等によつて指摘された如く早中晩の各品種間に差はなく、宇都宮附近では7月10日頃であり、7月下旬頃までは同程度の被害度であるが、その後は栄養生長期から生殖生長期への転換期が、夏季の高温期と合致する品種群、即ち、早生種及び中生種の一部に発病が急増することが明らかとなつた。これは、本菌が高温を好み、しかも、草勢の衰えが、その繁殖に好都合で、7月中旬頃の外温が上昇し、一方栄養状態の低下してくる早生種に多く、その他は発病が減じているわけである。しかし品種群の抵抗性の機構について詳細に判明していないが稲自体の感受性、組織の侵入に対する抵抗力も、体内における菌の進展と共に重要な因子と考えられるので、今後更に究明せねばならない。

防除にあつては、早、中晩の区別なく本菌の侵入期である7月上旬から、菌の侵入を防止する目的で、水銀粉剤を散布すれば、その効果は顕著と思われ、本試験の範囲からは、セレスン150匁を消石灰650匁とよく混合したものを、落水後むらなく株際に散布してやればよく、現在市販されているセレスン石灰(1:5)を反当3kg散粉することによつて目的を達し得ることがわかつた。

摘 要

1. 稲小粒菌核病の防除を目的とし、本県での侵入時期、体内での進展、品種間の被害程度、防除薬剤について、昭和25年から29年(1950~1954)の5ヶ年にわたり研究を行った。

2. 品種間には、早生種程発病し、被害も多く、晩生種では少く、早生種では、ぎんまさり、中生種では農林43号・旭等が強く、農林21号・陸羽132号・愛国3号・20号・石上糯2号等は弱かつた。

3. 侵入時期は7月10日頃で、8月上旬から早生種程発病が急増し、出穂期と被害との間に $r = -0.43 \pm 0.082$ の

相関がみられた。

4. 防除には、侵入期の7月上旬から7~10日おきに3回位セレスンを散粉すれば有効であつた。(セレスンはセレスン石灰1:5反当3kg散粉で十分有効であることがわかつた)

5. 耕種の防除、抵抗性の機構については改めて研究する必要を生じた。

文 献

1. 青柳寅雄(1949)農及園24(6)
2. 後藤和夫・深津量栄(1949)農林省農事試験場東海支場研究報告概要
3. 井上義孝・西原夏樹・池田松男(1944~46)佐賀県農事試験場報告
4. "・吉村彰治・木下末男(1947~49)佐賀農事改良実験所報告
5. "・"・"(1952)植病会報16(3~4)
6. 井上義孝(1951)農及園26(1)
7. 池屋重吉(1951)植病会報15(3~4)
8. 栗林数衛・市川久男(1947)長野農事改良実験所報告
9. 河合一郎・森喜作・松田明・村松義司(1953)植病会報17(3~4)
10. "・"・"・"(1953)植病会報17(3~4)
11. 中田覚五郎・河村栄吉(1939)農事改良資料才13
12. "・"・"・日野登末雄(1932~39)九大農芸誌
13. 野中福次(1951~53)植病会報15(3~4)~17(3~4)
14. 小野小三郎(1946)農林省農事試験場北陸支場研究速報
15. 小野小三郎(1949)植病会報13(3~4)
16. " (1950)農及園25(7)
17. 岡本弘(1951)農及園26(1)
18. 栃木農試(1950)病害虫発生予察年報
19. 横木國臣(1947)農技2(2)
20. "・野津原(1947)農及園22(10)
21. 吉井甫・木場三郎・渡辺文吉郎(1947~49)九大農芸誌
22. "・"・" (1949)植病会報13(3~4)
23. 吉村彰治(1951)植病会報15(3~4)
24. " (1952)植病会報16(1)
25. 渡辺文吉郎(1951)植病会報15(2)

正 誤 表

ペ ー ジ	誤	正
目 次	鶴見一	鶴見一
1	なほ	なお
2	12%	13%
2, 5 (表)	慣行区対比率	標準区対比率
2	坪当本数	坪当穂数
3 (表)	5%	5%水準
3	溶 磷	熔 磷
4, 5, 6, 7(表)	それは	慣行区の
11	坪当茎数	坪当穂数
11	減 収	減 少
12	思かれた	思われた
22	CIPC	CIPC
"	風乾物瓦当	風乾物100瓦当
23	置検容量	置換容量
"	Fe O ₃	Fe ₂ O ₃
30 (表)	Ehメーター	Ehメーター
" (表)	宇内川	宇田川
" (表)	塩壤土	埴壤土
" (表)	Her	Hot
" (表)	Foee	Free
" (表)	BA	A/B
"	49gr	4gr
"	L-L-dipyridle	α-α'-dipyridyle
31	incudate	incubate
33	非添加区比べ	非添加区に比べ
39	発病調査は才1章の基準で	発病調査はⅡの基準で
40	農事改良資料才13	農事改良資才139
41	Peaohes	Peaches
"	2箇年	2ヶ年
42 (左.5)	有袋のもの	有袋のもの
"	500	50.0
45	大きい。着色面積	大きい着色面積
"	3箇年	3ヶ年
"	黒星の発生	黒星病の発生
46	478	47.8
47 (右.9)	1957	1954
"	考え合せ	考え併せ
48 (右.31)	1947	1957
" (右.33)	1957	1953
" (右.44)	無無果実	無袋果実
49	Shuniti	Shunniti
52 (表)	ASh	Ash