

り変動も少なかった。なお、同一条件下で実施したこれらの検定では、全品種を通じてHN-1菌(A型)がHF-5菌(B型)より病原性が若干強いといえるようであったが、供試菌株数が少なくファージによつて分類された特定の菌型と病原性との関係は今後の研究にまちたい。但し、菌株によつて病原性の異なる場合があることは各研究者の認めるところであつて、抵抗性品種の育成上重要な問題であると考えられる。

V 摘 要

1958, 1959年度に、多針式・噴霧式・自然発病の3検定方法で、2・3の菌を用い、新潟県下の主要な25品種系統について、イネシラハガレ病に対する抵抗性を検討した。この結果現在までのところ、ヤチコガネ、コシヒカリ、銀坊主中生は稍強く、五百万石・金南風・山陰52号・北陸52号・越路早生等は極めて弱かつた。自然発病による検定方法は、年次や場所により発生経過に変動を来し、抵抗性の検定結果の乱れる場合のあることが判明した。品種によつて抵抗性強・中・弱の段階に安定しているものと、極めて変動の大きいものがある。なお、発生予察の調査用に適当と思われる検知品種数種を列記した。

参 考 文 献

- 1 福岡県農事試験場(1939)：稲白葉枯病に対する稲品種抵抗性検定試験 病虫雑 26 7.
- 2 愛知県農事試験場(1940)：稲白葉枯病耐病性品種の比較並に育成試験 病虫雑 27 6.
- 3 熊本県農事試験場(1940)：水稲白葉枯病耐病性関係試験 病虫雑 27 8.
- 4 田中伊之助(1952)：稲白葉枯病に対する稲品種抵抗性検定試験 九農研 10.
- 5 佐々木成則・石井博(1953)：稲白葉枯抵抗性品種導入に関する研究 日植病 17 (1, 3—4)
- 6 桐生知次郎・久原重松(1951)：稲白葉枯病に対する品種の抵抗性検定試験成績 日植病 15 (3—4)
- 7 ———(1951)：稲白葉枯病品種の抵抗性検定接種試験について 九農研 9 .
- 8 ———(1954) 稲白葉枯病に対する稲品種抵抗性検定の研究 九農研 13 .
- 9 久原重松・関谷直正(1958)：抵抗性品種の集団地域に激発した稲白葉枯病の病原菌について 日植病 (講要) 23 (1).
- 10 向秀夫・土屋行夫・草葉敏彦・吉田孝二・田部井英夫(1952~'58)：水稲白葉枯病に対する品種間抵抗性の差異 (1報) 日植病 16 (3—4) (2報) 日植病 17 (1). (3報) 日植病 17 (3—4). (4報) 日植病 20 (4). (5報) 日植病 21 (2—3). (6報・7報) 日植病 22 (1) (8報) 日植病 23 (1)
- 11 ———(1957・'59)——— 農技研中間報告 10, 12.
- 12 吉村彰治(1958)：稲白葉枯病に関する最近の研究と北陸地方における発生現況並びに今の問題について 北陸病虫研究会報 6.
- 13 ———・森橋俊春(1959)：バクテリオファージによるイネシラハガレ病系統菌の分類と北陸地方における分布(予報) 北陸病虫研究会報 7.
- 14 西村米八・坂口進(1959)：稲白葉枯病耐病性の遺伝(予報) 1 育種学雑誌 9 (1).
- 15 仮谷桂・鷲尾養(1959)：水稲白葉枯病菌の種別による耐病性の品種間差異 中国農業研究 14.

イネシラハガレ病菌ファージの消長と発病との関係について

—特に河川及び主要灌漑水路のファージ量による地域または地区発生予察—(予報)

吉村 彰治*・青柳 和雄**・森橋 俊春*

吉野 嶺一*・西村 秀雄***・杵鞭 章平****

(*農林省北陸農業試験場・**新潟県農業試験場・***新潟県西蒲原病害虫防除所・****新潟県中蒲原病害虫防除所)

緒 言

苗代並びに本田期における稲及び灌漑水のイネシラハガレ病菌あるいはそのファージの消長と発病との関係については、既に2・3の報告があるが、田上は既応の結果にもとづき、菌の増殖と密接な関係にあるファージを

とり上げ、これを苗代及び本田の田面水について定量し、その量の多少と本田発病程度とは互に密接な関係にあることを認め、苗代の田面水中のファージ量を測定することにより、本田での発病をある程度予知できる可能性があるとして報告した。

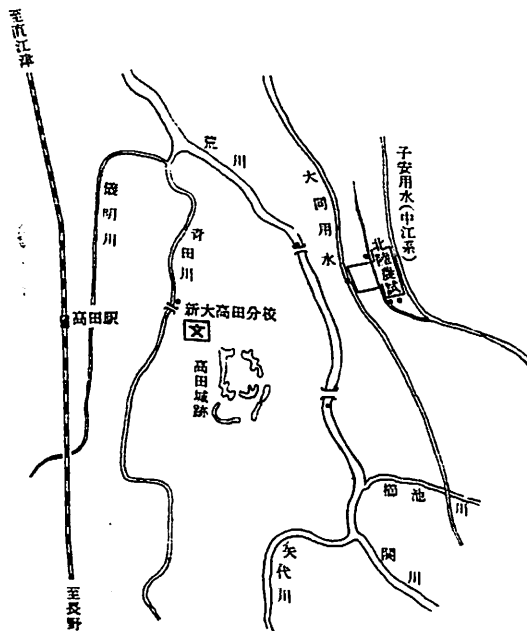
著者等は同様な観点から、さらにファージ試料の採取

点を常発地の河川及び主要灌水路に求め、これらの灌漑水中におけるファージの量的変化と附近一帯の発生経過について調査し、併せて広い地域または地区についての本病予察の可能性を検討した。以下は著者等が、1958～1959年の2ヶ年にわたり実施した調査の概要である。

試 験—I

高田市附近の河川及び主要灌水路のファージ量と発病経過

〔調査方法〕 1 第1図に示した高田市を通過する河川及び主要灌水路の数地点について試料を採集した。



第1図 ファージ試料採取地点・印

2 ファージ定量法 前記採取地点より殺菌容器に汲みつけた灌漑水の一定量(1~0.1cc)を、予め馬鈴薯半合成寒天培地に4~5日間斜面培養した新庄菌(A型)及び紅粉屋菌(B型)の濃厚浮游液約2ccに混和し、溶解した馬鈴薯半合成寒天培養基(予め熱湯で溶解して約60°Cの恒温槽に入れたもの)を添加して振盪し、直ちにシャーレに流し込み平板とした。溶菌斑の計数は8~10時間後に行ない反復2~3回として試料中のcc当りファージ量とした。但し、1958年は新庄菌のみ使用した。

3 ファージ調査月日 第1表に示した夫々の時期に試料を採集して調査した。採取時間は13時から15時までの間である。

4 発病調査 ファージの定量と併行して附近一帯のサヤヌカグサ及び稲における発病状況を概ね旬毎に巡回観察した。

〔調査結果〕 上記方法による調査結果は第1, 2,

3, 4表の通りである。

第1表 高田市附近の河川及び主要灌水路のファージの消長(1958)

採取場所 調査月日	1cc当ファージ数*					水田 水温	発病状況
	青田川	荒川	大同用水	子安用水	試験場池		
4月3日	—	—	—	0	0	18.5	6月27日サヤヌカグサに初発
5月1日	—	—	—	0	2	15.5	
8日	—	—	—	6	72	15.8	
28日	2	3	1	6	6	23.0	
6月20日	4	17	46	13	1	24.0	7月16~19日各
7月1日	18	19	47	45	19	29.5	地で稲の初発
9日	10	38	36	160	5	23.5	
17日	23	275	395	260	46	26.5	
28日	285	343	2,100	3,560	10	24.0	
8月6日	730	1,600	1,740	4,520	3,420	24.0	7月22~23日台風通過、病勢進展顯著
14日	48,300	76,000	92,000	20,000	700	24.2	
22日	9,200	6,100	12,200	16,100	12,500	25.3	
9月3日	1,100	1,300	3,300	159,000	3,600	24.0	*ファージ検出に用いた菌は新庄菌(A型)である。
17日	1,500	4,300	3,000	3,500	0	24.0	
30日	700	600	1,200	400	1,900	24.0	
10月16日	4,880	3,200	14,500	1,300	280	24.0	*ファージ検出に用いた菌は新庄菌(A型)である。
11月4日	8	0	33	120	53	24.0	
11日	7	4	3	87	17	24.0	
18日	3	3	4	47	2	24.0	
25日	1	2	3	7	0	24.0	
12月2日	1	1	1	19	1	24.0	
9日	2	1	7	20	3	24.0	
16日	0	1	1	1	0	24.0	
23日	0	0	1	1	0	24.0	

第2表 直江津市附近における各灌水路の発病前ファージ量

採取場所 月日	灌漑水 1cc当ファージ数						備 考
	源入	早苗	小泉	岡木溜	青野A	青野B	
7月7日	52	20	5	228	2270	4	*微発または発病直前の状態にあつたものと思われる。

第3表 高田・直江津市附近におけるイネシラハガレ病の発生概況(1958年)

月日	高田市及び直江津市附近における発病状況
6月27日	北陸農試西側用水路畔において初期発病程度のサヤヌカグサを発見、その後各所に発病サヤヌカグサを見る。
7月16日	高田市諏訪地区荻野に初期急性型病徴を呈した発病水田数ヶ所を発見(品種山陰52号、農林29号)した。
7月17日	北陸農試内圃場(品種越後ネバリ)に発病した。
7月19日	直江津市青野十文字(第2表Aの地点の近接水田。品種農林29号)に急性萎凋型病徴を呈せる水田を発見した。
8月上~中旬	台風11号(7月22~23日)通過後大雨あり。各地の水田が浸冠水をうけ発病は全般的となつた。
9月~10月	8月中旬が概ね発生の最盛進展期で以後漸次進展は緩慢となつたが、晩生種は台風21, 22号(9月17日, 9月26日)の影をうけて稲病勢が進展した。但し、9月中旬以降~10月末迄は冷涼な気候の条件下(9月後半最高気温2.4°C, 最低気温16.9°C, 平均気温19.6°C, 10月最高気温19.6°C, 最低気温11.7°C, 平均気温14.9°C)であつたため進展は緩慢であつた。

第4表—1 高田市附近の河川及び主要溜水路のファージ消長

採取地点 調査月日	天気	河 川				大 岡 用 水				備 考			
		1cc当ファージ数		水位	濁度	水 温 °C	1cc当ファージ数		水位		濁度	水 温 °C	
		A型菌	B型菌				A型菌	B型菌					
4月23日	C☉	0	0	平	濁	1	0						
5月1日	☉	0	1	減	濁	5	0	減	濁				子安用水路で6月21日サヤヌカグサに初
11日	☉	0	0	〃	〃	2	0	〃	〃				発、急性萎凋型病徴を呈せるもの散発、
20日	☉	0	0	〃	〃	3	0	〃	〃				試験場内圃場に発病。
6月13日	☉	0	0	〃	〃	8	0	〃	〃	19			
18日	☉	10	0	〃	〃	21	0	〃	〃	25			
30日	☉	95	4	〃	〃	26	0	〃	〃	25			
7月13日	☉	130	5	〃	〃	93	19	〃	〃	21			大発生
20日	☉	415	20	〃	〃	420	170	〃	〃	24.5			8月9日台風6号、8月14日同7号来襲、
27日	☉	2890	45	〃	〃	495	95	〃	〃	26			9月18日同14号(伊勢湾台風)、9月27日
8月16日	☉	260	10	〃	〃	2140	20	〃	〃	28			同15号来襲せるも殆んど大した影響をう
28日	☉	1390	20	〃	〃	2400	10	〃	〃	28			けなかつた。
9月5日	☉	1150	5	〃	〃	1570	10	〃	〃	21			
16日	☉	30	5	〃	〃	20	10	〃	〃				
28日	☉	505	6	〃	〃	3345	34	〃	〃	21			
10月10日	☉	15	0	〃	〃	70	5	〃	〃	20			
20日	☉	22	1	〃	〃	134	10	〃	〃	21			
11月5日	☉	31	2	〃	〃	7	2	〃	〃	13.5			
13日	☉	6	0	〃	〃	15	0	〃	〃				
24日	☉	2	1	〃	〃	23	13	〃	〃				
12月4日	☉	25	0	〃	〃	68	1	〃	〃				
14日	☉	0	0	〃	〃	0	0	〃	〃				
24日	☉	2	0	〃	〃	2	0	〃	〃				
1月11日	☉	0	0	〃	〃	0	0	〃	〃				

第4表—2 同 前

採取地点 調査月日	天気	子 安 用 水				排 水 溜				備 考			
		1cc当ファージ数		水位	濁度	水 温 °C	1cc当ファージ数		水位		濁度	水 温 °C	
		A型菌	B型菌				A型菌	B型菌					
4月23日	C☉	6	1			0	0						
5月1日	☉	21	0	増	濁	4	0	濁	濁				子安用水路畔サヤヌカグサに6月21日初
11日	☉	4	0	〃	〃	4	0	〃	〃				発、近郊に急性萎凋型病徴を呈せるもの
20日	☉	2	0	〃	〃	4	0	〃	〃				散発、北陸農試内圃場に7月20日初発。
6月13日	☉	19	0	〃	〃	41	1	〃	〃	24			
18日	☉	17	0	〃	〃	25	0	〃	〃	26			
30日	☉	3	0	〃	〃	59	7	〃	〃	28			
7月13日	☉	148	92	〃	〃	38	25	〃	〃	24			高田市、直江津市一帯は大発生。
20日	☉	860	370	〃	〃	630	310	〃	〃	29			台風14号、15号。
27日	☉	1810	120	〃	〃	2000	60	〃	〃	30			7月中旬以降晴天続きで、病勢の進展緩
8月16日	☉	680	10	〃	〃	410	0	〃	〃	30.5			徐。
28日	☉	2040	50	〃	〃	1185	775	〃	〃	25			
9月5日	☉	3710	505	〃	〃	4060	1645	〃	〃	22.5			
16日	☉	1510	885	〃	〃	1210	630	〃	〃	18			
28日	☉	2200	546	〃	〃	2010	750	〃	〃	16			
10月10日	☉	160	2	〃	〃	85	22	〃	〃				
20日	☉	350	235	〃	〃	265	132	〃	〃				
11月5日	☉	324	14	〃	〃	131	8	〃	〃				
13日	☉	40	0	〃	〃	77	5	〃	〃				
24日	☉	53	7	〃	〃	13	1	〃	〃				
12月4日	☉	22	4	〃	〃	32	9	〃	〃				
14日	☉	2	0	〃	〃	0	0	〃	〃				
24日	☉	0	0	〃	〃	2	0	〃	〃				
1月11日	☉	0	0	〃	〃	1	0	〃	〃				

第4表—3 同前と発病の経過

採取地点 調査月日	天気	試験場内貯水池				高田市附近における発病の経過	
		1cc当ファージ数		水位	濁度		水 温 °C
		A型菌	B型菌				
4月23日	C☉	1	0	平	濁		
5月1日	☉	0	0	増	濁		
11日	☉	1	0	〃	〃		
20日	☉	5	1	〃	〃		
6月13日	☉	17	3	〃	〃	22	
18日	☉	21	1	〃	〃	29	
30日	☉	14	1	〃	〃	29	
7月13日	☉	53	1	〃	〃	26	
20日	☉	4330	35	〃	〃	32	
27日	☉	1050	115	〃	〃		
8月16日	☉	140	50	〃	〃		
28日	☉	5880	80	〃	〃	31	
9月5日	☉	7780	45	〃	〃	27	
16日	☉	215	10	〃	〃		
28日	☉	680	9	〃	〃	24	
10月10日	☉	5	1	〃	〃	24	
20日	☉	447	3	〃	〃		
11月5日	☉	97	0	〃	〃	17.5	
13日	☉	1	1	〃	〃		
24日	☉	9	0	〃	〃		
12月4日	☉	8	0	〃	〃		
14日	☉	2	0	〃	〃		
24日	☉	0	0	〃	〃		
1月11日	☉	0	0	〃	〃	0	

ファージは1958年より約1ヶ月早くから子安用水では検出され、その後のふえ方も多いようであつた。これは、2,3,4月の気温(最高・平均気温)が平年に比し、2.5~3.1°C 高く、菌の越冬条件がよく、春季における菌増殖の開始期も例年より早かつたものと思われた。本田移植後3週間(6月下旬頃)を経た頃から高田市周辺の各地に激しい急性萎凋型を呈した発病圃が発見せられた。その後、7月1~2日(74.2mm)、7月11日(160.2mm)に大雨があり、高田市附近の水田は浸冠水して菌の蔓延、病勢進展を助長したもので、7月中・下旬には殆んど全域にわたり発病した。
上越支庁、高田地区病害虫防除所、高田地区普及所の報告によれば、未だかつてない大発生とのことである。但し、7月中・下旬より8月中旬にかけて気温は平年に比し稍低かつたが、好天にめぐまれて収獲期まで病勢の進展は当初予想した程急激ではなく緩徐となつた。本年のファージ殺大量が少なかつた原因及び病勢が緩徐であつたのは稲作後半の好天候によると思われた。

第6表 長岡市・西蒲原巻町及び新津市における白葉枯病の発生経過

調査場所	新潟 潟 試	長 岡 市	西蒲原 巻 町	新 津 市	岡 山 左 先	同 秋 左 葉
品 種	越路早生	同 左	山陰52号	越路早生	山陰52号	新7号 ヤチコガネ 金南風
調査時期						
6月 上旬	I	I				
6月 中旬	I	I				
6月 下旬	I	I				
7月 上旬	I (0.22)	I (0.08)	II (0.04)	II~III	II	II
7月 中旬	II (0.22)	II (0.85)	II (0.91)	II~III	II	II
7月 下旬	II (0.22)	II (0.85)	II (0.91)	II~III	II	II
8月 上旬	III (2.15)	III (3.15)	III (3.42)	IV~V	II	IV~V
8月 中旬	III (3.18)	III (3.85)	III (3.86)	IV~V	II	IV~V
8月 下旬	III (3.30)	IV (4.20)	IV (4.33)	IV~V	II	IV~V
9月 上旬		IV (4.72)	IV (5.15)	II	V	IV~V
9月 中旬			IV (5.24)	II	V	IV~V
9月 下旬			IV (5.29)	II	V	IV~V

同地域における 発生の経過

サヤスカグサにおける初発の確認は、長岡市では5月23日、三島郡巻町では5月29日、他は6月上旬で例年に比し早くから発病したようである。但し、稲での初発は概ね7月上～中旬で平年と大差ないが、7月1～2日県下全域に大雨(170.9mm, 長岡市)があり各地に浸水田を生じた。そのため7月中旬頃から極めて広範囲に本病が発生し、県最大の発生面積を記録した。進展の著しかった時期は7月中旬から8月末迄であるが、特に7月5～6半旬及び8月4～5半旬の病勢進展は顕著で早生種の被害は甚しかった。但し、中生・晩生種は稲作後半の高温多照によってその後の病勢はおとろえ9月中～下旬に終熄した。

試 験 一 III

直江津市青野十字字地区における河川・貯水池及び灌水路のファージ量と発病との関係

〔試験方法〕 1 場所 直江津市青野十字字(越柳)地区常発地(800m×900m≈72ha)。

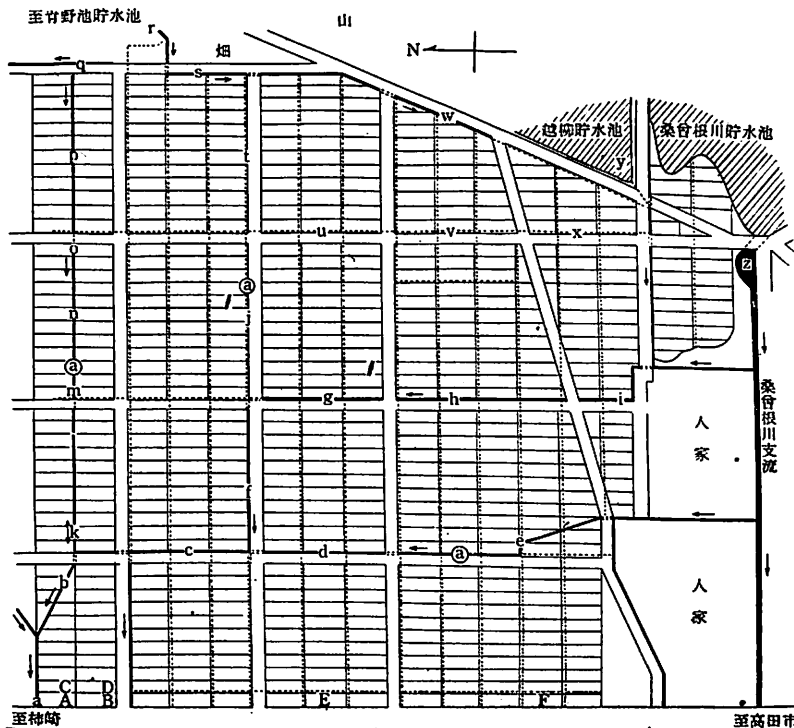
2 調査地区及び地点の選定 第2図に示したように比較的灌水路の明瞭な上記の地区を選定し、この地区を

通流する河川並びに灌水路及び同地区灌漑用貯水池の数地点においてファージを本田初期より定量し、夫々の地点のファージ量とその地区の発病経過を調査した。

3 ファージ定量法 試験Iと同じ。

4 調査年月第7表に示した時期に行なった。

5 発病調査 調査対象地区を一巡して発病の状況を調査した。



第2図 直江津市青野十字字越柳地区における河川・貯水池及び灌水路並びにファージ試料の採取地点

〔調査結果〕 上記方法による調査結果は第 7, 8 表の通りである。

第 7 表 直江津市青野十字地区における河川・貯水池及び灌水路のファージ量と発生経過

検定商 調査月日 調査No.	新 庄 菌 (A型) 1cc当ファージ量							備 考			
	5月25日	5月29日	6月6日	6月24日	7月15日	7月24日	8月4日				
沓 葦 水 路 ・ 貯 水 池 ・ 河 川	a	45	42	33	66	1780	4180	6920	沓葦水路 マコモ・アシカキ群生 沓葦水路・小溝・畦畔にはいたるところサヤスカグサが自生分布		
	b		23	36	208	2350	5160	4450			
	c		78	80	276	1260	3900	4160			
	d			53	49	428	4500	3440			
	e		138	25	80	418	2090	290		青野池貯水池	
	f			44	199	1350	5040	4255			
	g			48	109	832	5080	1575			
	h			78	95	640	3840	865			
	i		161	16	114	220	5120	2655			越柳貯水池
	j			65	274	2200	885	5320			
	k			69	106	1850	5550	4620			
	l			56				1765			
m		33		142	1610	1357		桑曾根川支流			
n			199	2120	1275	775					
o			12	248	900	2080	2040				
p											
q		0	8	44	88	15	15		低湿田 " 15/Ⅶ発病 " " " " 無発病田 発病田 24/Ⅶ		
r			0		0	0	0				
s			24	11			25				
t											
u			38				1215			冠水 (山陰52号) 浸水 (晩・銀坊主) 無浸水 浸水	
v			1				2520				
w			3				40				
x			15	9	0	10	87				
y			1								
z		3	8	81	52	845	340				
本 田 々 面 水	A				122	2100	3280				
	B				10	7040					
	C					9000					
D					10000						
E					以上	70					
F						8500					
番外				142							
"				8							
"				19							
"						2040					
検定商	紅 粉 屋 菌 (B型) 1cc当ファージ量							備 考			
調査月日 調査No.	5月25日	5月29日	6月6日	6月24日	7月15日	7月24日	8月4日				
沓 葦 水 路 ・ 貯 水 池 ・ 河 川	a	4	2	11	118	750	2580	2340	沓葦水路		
	b		3	24	341	830	3610	2460			
	c		3	26	173	210	2920	1140			
	d			2	21	275	1720	1200			
	e		2	1	26	220	990	115		青野池貯水池	
	f			17	213	205	2560	890			
	g			9	122	640	2090	535			
	h			45	45	420	2680	350			
	i		8	1	60	156	3820	515			越柳貯水池
	j			4	31	263	556	297			
	k			4		196	1810	2920			
	l			4				1045			
m		22		69	584	645		桑曾根川支流			
n			190	1070	1040	435					
o			1	188	560	2050	1190				
p											
q		0	1	97	28	30	15		低湿田 " 15/Ⅶ発病 " " " " 無発病田 発病田 24/Ⅶ		
r			0		3	0	0				
s			1	0			25				
t											
u			3				475			冠水 (山陰52号) 浸水 (晩・銀坊主) 無浸水 浸水	
v			0				760				
w			12	3	6	5	20				
x			1				59				
y											
z		1	0	30	86	550	170				

本 田 々 面 水	A B C D E F				85 2	2800 5000 6400 10000 以上	3100		低湿田 " 15/VII 発病 " " " " 無発病田 発病田 24/VII
	番外 " " " "				166 26 8			250	冠水 (山陰52号) 浸水 (晩飯坊主) 無浸水 浸水
天 気	前日 当日	☉ ☉*	☉ ①	☉ ☉	① ☉	☉ ①	☉ ☉	① ①	
平均気温		16.1°C	18.2°C	21.5°C	21.9°C	24.8°C	26.0°C	26.0°C	
発 病 状 況		無発生	無発生	サヤスカグサ及び稲に発病を認めず。	jの地点においてサヤスカグサの初発々々発見。おそらく他の地点附近においてもサヤスカグサの発病があるものと推定される。	第2図A, B, C, D, 水田に稲の初発々々発見。d, i, j, m点附近のサヤスカグサに発病を認められる。本病の発初期と考えられる。	殆んど全水田において、部分的発病を認め、発生期と思われた。	8月3日の1畝毎巡回調査によれば病勢の進展顯著であった。	

第8表 サヤスカグサ及び稲の初発々々見時における近接調査地点のファージ量

発 病	月日 地点・圃	6月24日				7月15日			
		地点	検定菌		地点	検定菌			
			A型	B型		A型	B型		
サヤスカグサ	j (b)	274 (208)	263 (341)	d i m	428 220 1610	275 156 584			
稲	b地点は調査全灌漑水路の集合する場所として記入した。			a j d (b)	1780 2200 428 (2350)	750 556 275 (830)			

試 験—Ⅳ

灌漑水ファージの時間的変化 灌漑水の採取時間によつてファージ量がどのように変化するかを知ろうとして次の実験を行なつた。

〔試験方法〕 1 調査日時及び地点 6月17日午後3時より3時間おきに試験Ⅰの諸地点における灌漑水を採取し、ファージ量の時間的変化を調査した。

2 ファージ定量法 前に同じ、2回反覆。

〔調査結果〕 上記方法による調査結果は第9表の通りである。

第9表 灌漑水ファージの時間的変化 (1cc当)

月日	時間	子安用水系				排水溝	池	大同用水
		分系	本田	分系	本田*			
6月17日	15時	17	12	21	0	21	21	21
	18時	14	24	32	0	150	12	9
	21時	21	20	23	0	148	13	12
6月18日	0時	12	6	26	0	104	5	19
	3時	159	2	7	0	118	12	25
	6時	77	24	11	1	71	12	24
	9時	41	2	0	0	45	11	29
	15時	3	14	1	0	8	2	9

註：* 浸水 * 足跡溜水でいずれも田面水である。
6月13日～18日までの天気は①～⑥で降雨はなかつた。

試 験—Ⅴ

ファージ検出に使用するイネシラハガレ病菌の選択・特に菌型との関係について 現在までにイネシラハガレ病菌のファージは、OP₁、OP_{1h}及びOP₂の3系統が確認されており、これらのものが地域によつて分布を異にすることが考えられる。従つて、灌漑水のファージを定量するに当り予めその調査する地域にどのようなファージの系統が分布しているかを知る必要がある。著者等はこれらファージと菌との系統特異な親和性から、菌を5型に分類したことは別途報告したが、これらの中からA、B、C、E型の菌を選び、長岡市七日町発病田の灌漑水中にどのようなファージが検出されるかについて調査した。

〔試験方法〕 1 ファージ定量に供した菌 HN-1 (A型)、HI-9 (B型)、紅粉屋菌 (B型)、HI-8-2 (C型)、HI-6 (E型)

2 ファージ試料採取場所 長岡市七日町発病水田に隣接する灌漑水路

3 ファージ定量法 前記各菌を検出用指示菌とし試験Ⅰの方法により定量した。

〔試験結果〕 上記方法による調査結果は第10表の通りである。

第10表 白葉枯病菌と型と灌漑水ファージ量 (1cc当りファージ量2回反覆)

場 所 日	長岡市七日町				
	A型		B型		E型
	HN-1	HI-9	紅粉屋菌	HI-8-2	HI-6
7月1日	363	—	—	—	—
7月9日	1920	2060	2560	0	2850
7月10日	9100	900	1200	0	700

考 察

高田市附近河川・灌漑水のファージ量調査
と発生経過

〔1958年の調査〕 3月下旬より予備的に北陸農試圃場内の灌水路、排水路及び畦畔寄主雑草について数回ファージの検出を試みたが、初めて検出されたのは第1表に示したとおり場内貯水池（アシカキが群生）の水で5月1日である。その後は各調査地点にも少量検出され、次第にその量が増加したが、6月中は多量に検出されなかつた。しかし、6月27日場内灌水路に自生するサヤヌカグサに初発を認めた。（この時期におけるファージ量は約13～45であつた）。7月以後は漸次多量に検出されるようで、高田地方における最低気温は約20°Cを越す時期に当る。また、この頃になると各地の圃場、寄主雑草等でシラハガレ病菌の増殖活動が急速に活潑となるものので、7月中旬には高田地区における初発も各地で認められた。すなわち、河川・主要灌漑水路におけるファージ量が100を越え200～300となる時期に当る。なお7月7日、直江津市近郊の灌漑水路についてファージ量を調査したものの中に1ヶ所（青野十文字地区）ファージ量2000を越す地点（第2表）のあることを知つたので、その後7月17日状況調査におもむいたところ、試料を採取した灌水路に隣接した水田で急性萎凋症状を呈した激発田があることを発見した。サンプリング当時は気づかなかつたものであるが、灌水路のファージ量の多少によつてこのような激発田が早期に探索出来たことは興味深く感ぜられた。7月中旬以後は稲の発病増加によつて菌の増殖も急速となり、病勢も進展するためファージ量は急激に増大し、8月中旬～9月上旬までは極めて多量に検出される。特に雨天翌日の増水時には飛躍的に数量が増加し、灌漑水1cc当り最高5～15×10⁶を記録した。しかしながら、6月中旬以後は漸次ファージ量は減少して行くものので次第に下降の傾向を示した。すなわち、7月中旬～9月上旬までがイネシラハガレ病菌の増殖が活潑であつたと思われ、9月中旬以降（10月中旬は一時ファージ量が増加したが、これは早生のヒコバエ発病及び当時高温となつて晩生種における病勢が一時進展したためによるものと考えられた）は気温その他の影響をうけて菌の増殖活動が不活潑となるためにファージの検出量が漸次低下したものと思われた。この傾向は11月に入るとさらに顕著となり、検出量は激減して5月の頃と同程度の量となつた。これは概地方ではその時期に殆んど稲が刈取られてしまうこと及び気温の低下（平均10°C以下）により、菌の増殖が停滞するためと思われた。なお、本調査各地点におけるファージ検出量は概ね類似した傾向を示し、特に河川・灌水路及び貯水池との間に大きな差異を認めなかつた点、発病期以前のファージ量推移から判断すれば、貯水池の検出量は灌水路または河川のそれに比し稍少目のように思われた。また、ファージの

検出量と発病の推移は概ね平行関係にあるように観察された。

〔1959年の調査〕 4月23日（苗代播種10日後）子安用水において数個のファージが検出されたが、この時期は前年に比し約2週間早い。また5月1日には大同用水及び北陸農試内貯水池においても検出され、その後引き続き6月までのファージ量を前年の同時期と対比すると、各調査地点とも検出量が多いように思われる。

これに対し、6月21日には子安用水、7月2日には高田市下富川においてサヤヌカグサの初発を認め、6月下旬には稲の初発が認められた。この時期におけるファージ量は前年の初発期におけるファージ量と近似し、本年のサヤヌカグサの初発時期におけるファージ量は、10～21、水温約25°Cで稲の初発生時におけるファージ量は100を越える状態下にあり、水温約27°Cの時期に相当した。その後7月上旬には高田市の周辺各地で発病田が認められ、特に山陰52号、農林29号、金南風栽培田に激発型の急性萎凋症を呈するものが観察された。前年の初発期が7月中旬であつたのに対し、本年は約3週間早く6月下旬より発病を認め、その程度も甚しくその後全域にわたり発生を認めた（第4表—3参照）が、これはおそらく苗代及び本田初期における感染菌量が多かつたこと及び7月上旬2回にわたる大雨浸水により本病の発生蔓延が助長されたものによると思われた。従つて、その時期における検出ファージ量も前年に比し多く、ファージ量と本年の多発生との関係は明瞭であつた。しかしながら、その後7月中旬以降9月上旬までは好天にめぐまれたため病勢の進展は緩慢となり、その間数回にわたり来襲した台風も降雨を伴わなかつたため本病の病勢進展には大きな影響を与えなかつたようで、当初の発病状況の割に被害が少なかつた。（但し、早生種は被害が大きかつたが、これは回避に至る前に病勢が進行したためと思われる）。このことは、ファージの検出量にもあらわれており、8月～9月における検出量は前年に比し、はるかに少なく、発病状況とファージ検出量とはかなり密接な関係にあると考えられた。10月以後はさらに気温の低下もあつて次第にファージ量は減少し、附近一帯の病勢も停滞の状況にあり、10月末に終熄した。

以上各調査地点における灌漑水ファージの測定値には多少の変動を認めるが、全体としてみると、いずれの地点もファージ量の変化は類似した傾向を示すようで、本病の発生経過とは平行関係にあるように思われた。なお、ファージ検出に使用したA型菌とB型菌では、A型菌には多く、B型菌には少なく検出され、B型菌に親和性を示すファージがA型菌のそれに比し全期間を通じ少なかつた。高田市附近ではファージの検出用菌はA型菌のみで充分のように思われる。

新潟県中越地方数ヶ所における河川・灌漑水路のファージ量調査と発生経過

4月10日よりファージ調査を開始したが、初めて検出されたのは第5表に示すように4月30日長岡市においてである。5～6月には各地で検出されたが、その数は少なかつた。しかし、7月10日以後は次第に増加する傾向を認め、7月下旬には数100のファージ量が示された。但し、9月中旬以後は次第に減少し始め、12月初雪の降る頃は検出されなくなつた。以上は各調査地のファージ量の消長であるが、これらの結果から、主として長岡地区の成績を中心にサヤスカグサ及び稲における発病とファージ量との関係について検討すると、第5表に示したとおり、ファージの検出はサヤスカグサの初発確認より20～50日位早くから認められ、全体を通じ灌漑水1cc当り数個(5～12)のファージが検出される頃がサヤスカグサの初発時期に相当すると推察された。また、稲における初発はサヤスカグサの初発時期より10～50日位おくられて発見され、灌漑水1cc当り50～100位のファージが検出される頃が稲の初発時期に相当すると推定された。

次に本病の発生経過とファージ量との関係についてみると、第5表に示したように、7月上旬～中旬頃から各地で発病し始め、本病原細菌の増殖活動の最盛期すなわち病勢進展の著しかった時期は第6表に示すとおり7月中旬から9月上旬までの期間であり、その後は気温の低下(9月下旬…最高気温24.7°C, 最低気温15.6°C, 平均気温20.2°C)及び早生の刈取り時もあるが、菌の増殖活動が不活潑となつて病勢の進展が緩慢となり検出ファージ量も低下した。10月下旬～11月上旬にかけて一時ファージの検出量が若干ふえることもあるが、これは早生稲の刈株に発生する再生稲に発病が認められることからこの影響を受けたのではないかと推察された。しかし、全般的に晩生稲の病勢も停滞しファージ量は減少の一途をたどるようである。以上概してファージ量の消長とイネシラハガレ病の発生経過とは極めて密接な関係にあるものようである。

直江津市青野十文字地区の河川・灌漑水路及び貯水池のファージ量と発生経過

調査した地区の総面積は約72haであるが第2図に示したようにこの地区内の灌漑水は東南部の桑曾根川支流並びに東北部及び東南にある貯水池より供給され、灌漑系路の比較的明瞭な場所である。第2図及び第7表に示したとおり、5月25日(田植直後)より同地区内数ヶ所にファージ検定地点(a～z)を設けそれぞれの地点のファージ量の変化と発病の推移を観察したが、いずれの地点も日数の経過と共に多少の変動はあるが次第に検出されるファージ量が増加することが認められる。

次にファージ検出に用いたA型菌(新庄菌)とB型菌(紅粉屋菌)では、6月6日(第3回調査・分蘗期)まではA型菌によつて検出されるファージ量が多く、6月24日(第4回調査・分蘗最盛期)サヤスカグサで初発を認めた発病期直前の頃からは両菌で検出されるファージ

量が近似し場所によつては逆にB型菌で検出されるファージ量が多いところもあつた。すなわち、本調査地区では初期はA型菌で検出されるファージが多いように思われ6月中旬以後はB型菌による検出量も増加するが概ね検出用菌としてはA型菌のみでファージ量の消長を把握することが可能のようであつた。

以下A型菌によつて検出されたファージ量によつて考察すると、本地区灌漑水の供給源である河川または貯水池では同時期の水田区域を通過する灌漑水路よりファージ量が少ない傾向を示して水源と途中の灌漑水路及び終末下流の灌排水路との関係は前者では少なく後者では多い。これは、同地区内の灌漑水路・畦畔にはサヤスカグサ・マコモ等がいたるところ自生分布している関係と、そこで越冬した菌が増殖したかあるいは既に感染をうけた稲体上で菌が増殖した結果、それに伴つてファージも増加し灌漑水中に放出されるために灌漑水路下流のファージ量が全般的に多くなつたものと考えられる。従つて、各調査地点におけるファージ量もその地点の近くに発病直前乃至発病したサヤスカグサがあつたか否かまたその地点附近の水田における菌の増殖の状態がどのような状況にあつたか、あるいは既に発病していたか及びそれらの場所との距離等の影響は当然うけたと思われる。すなわち、このような推察を特に裏付けるものとして5月29日及び6月6日調査のf, i, j地点(サヤスカグサ密生地)を指摘することが出来るようである。

次に、ファージ量の消長と発病との関係は第8表にも示したように調査地点にり異なるが、水田区域内の灌漑水路では、サヤスカグサの初発が認められた7月15日では1000～2000のファージ量が検出された。本調査は7月初旬の調査を欠いた上、何分広い面積であるため各小灌漑溝、畦畔等に自生するサヤスカグサあるいは、一筆毎の水田についてその発病を調査することができなかつたため、上記の初発時期は必ずしも正確なものではないが、著者らの観察ではこの地区内におけるサヤスカグサの初発時期は概ね6月10日前後、稲の初発時期は7月初旬頃と推察された。7月中旬以後7月下旬までには殆んど大部分の水田に発病を認め、7月24日における灌漑水路のファージ量は2000～5000以上を示して非常に多い。

灌漑水ファージの時間的变化

これまでの調査から、灌漑水の採取時間によつて、検出されるファージ量に変動があるのではないかと思われたので第9表に示した子安用水についてファージ量の時間別調査を行なつたが、一回の24時間調査であるため特に時間とファージ量との関係を明確に指摘することが出来なかつた。著者等の観察では特定の日に於けるファージ量の変動は試験Iの第4表1～3にも示したように前日に降雨があつたか否かによつて生ずる河川または灌漑水の水量の変化あるいはサンプリング場所及び量に問題があるように思われる。

ファージ検出に使用するイネシラハガレ病菌の選択

本試験に供試した A, B, C, E 型菌はファージの寄主範囲から A 型菌は $OP_1 + OP_2$, B 型菌は $OP_{1b} + OP_2$, E 型菌は OP_2 (但し C 型菌はファージ耐性) の親和関係にあるから試料中の OP_1 及び OP_{1b} の量は E 型菌で推定された OP_2 の量を A 型並びに B 型菌で検出されたファージ量から控除することによってそれぞれのファージ量が算出できるはずである。

しかしながら、 OP_1 及び OP_{1b} と OP_2 とは親和性のある菌に対する反応において相互にいわゆる干渉現象が起るものと推定されるから必ずしも上記のような機械的な計算法で系統別にファージ量が算出されるかどうかは尚検討すべき点はあるが、ここでは一応上記の関係にあるものとして第 10 表を考察するとファージ量に多少変動があるようであるが、長岡市七日町では比率は異なるが OP_1 , OP_2 及び OP_{1b} の 3 系統が存在するようである。

今後寄主範囲を異にする別系統のファージが分布していることが判明すればさらに検出用菌を検討する必要があるが、試験 I, II の結果をも併せて考察すると A, B 及び E 型の 3 菌をファージの定量に使用すれば概ね灌漑水のファージ消長を調査出来るものと思われる。

論 議

イネシラハガレ病菌ファージ (以下ファージと記す) は、菌に対する親和性において系統特異的であることを認めているが、このようにファージがイネシラハガレ病菌 (以下菌と記す) に対してのみ親和性を示すものとすれば、自然状態におけるファージはすべて菌の増殖に伴って増加して行くものと考えられる。すなわち、特定の地点におけるファージ検出量の多少はその附近の菌の増殖活動あるいは消長と密接な関係にあるものと推定できる。前述のように、既に田上は苗代及び本田初期の田面水のファージ量を定量することにより本田における発病の早晚乃至程度を予知できる可能性があることを示唆している。

著者等が今回ここに行なつた試験調査は、個々の苗代あるいは水田についての発生ではなく、広い地域または地区における本病の発生予察についての可能性を検討するため、それらの場所を通流する代表的な河川・主要灌漑水路についてファージの消長を調査し、これと附近一帯の発生経過との関係を明らかにしようとしたものであるが、概してその地域または地区の灌漑水ファージの消長と発生経過とは互に密接な関係にあるものようであつた。この関係は発生予察の観点からすれば、単なる発生経過についての推定資料となるにすぎないようにも考えられるが、発病までの推移を寄主雑草での菌越冬—春季における菌増殖—菌の灌漑水放出—菌感染—潜伏増殖—発病—病勢の進展—被害の増加—終熄—菌越冬とゆう一連のものとして考えると、発病以前の菌の越冬期乃至雑

草あるいは稲における菌潜伏増殖期のファージ消長は多少のズレはあつてもその後の発生の予想と結びつけられる可能性はあるように思われる。すなわち、著者等の調査観察では発病地帯における河川の大小、灌漑水路の系路、配置を検討してファージ試料の採取位置を選定し、年間を通じて月 3~4 回定期的に灌漑水のファージを定量記録し、年次間の比較を行なえば菌の越冬あるいは苗代及び本田期における菌の増殖活動状況の推定も可能であり、ひいてはその附近一帯の地域または地区における発生予察も可能性はあるように思われた。またこの方法を品種栽培条件を一定にした予察圃場または感受性品種を栽培した予察検知圃場の田面水に適用して地点予察を行ない補足すれば、少くともその年におけるイネシラハガレ病の発生予察についての参考資料になるものと考えられる。

今後はファージ試料の採取位置選定上の問題、気温、水温、水位及び降雨とファージ量の変化等測定数値の代表値としての信頼度を高める方法あるいは検出用に供する菌の選択及びファージ系統間の干渉作用等について検討する必要があるが、本調査の範囲では、灌漑水 1 cc 当り 10~200 内外のファージが検出される時期はサヤカグサにおける初発生期で、検出量 200 を越えるときは稲の初発前 10 日頃に相当し、1000 を越えるときは全般的な発生期に入つたものとみなされるような結果を得た。勿論、これらの数値は灌漑水路に自生するサヤカグサの密度、水田の分布、灌漑水路・形態等によつて異なり、それぞれの調査地点の環境条件によつて自から定まる相対的な数値と解すべきである。本調査の結果から、著者等は灌漑水のファージ量 1 cc 当り約 1,000 以内の数値の変化をどこでどのように把握し年次間の比較をするかが今後イネシラハガレ病の実験的発生予察を進める上の問題であると考えているが、おそらく適当な観測地点であれば灌漑水 1 cc 当りファージ量 100 の附近に予察の推定値がありそうに思われた。これらの点については前述した定量上の問題をも含めなお検討を続けたい。

摘 要

発病地における河川及び主要灌漑水路の灌漑水について、4 月よりイネシラハガレ病菌のファージを定量し、その消長と附近一帯の発病との関係について調査した。

1 常発地を通流する河川及び主要灌漑水路のファージ消長とその地域または地区におけるイネシラハガレ病の発生経過は密接な併行関係にある。

2 検出ファージ量とサヤカグサあるいは稲における発病との関係は調査地点の河川の大小、灌漑水路の環境条件によつて異なるが、その地点において自から定まる相対的なファージ量によりその発病時期の早晚と程度について予想を立て得る可能性がある。

3 常発地域または地区について、その地帯を通流す

る河川あるいは主要灌水路を選び、灌漑水を採取する場所、時間及び条件を定めてそのファージの年間消長を定期的に定量記録し、年次間の比較を行なえば、その附近の年ごとの発生予想を立て得る可能性がある。

4 ファージ検出に使用する菌は調査地域に分布するファージ系統との親和性について予め検討する必要がある。

参 考 文 献

- 1 栗田年代・吉村彰治・渡辺文吉郎(1957)：本田期灌漑水における白葉枯病菌の消長について(講要)日植病 22 (1) 9.
- 2 田上義也・久原重松・栗田年代・関谷直正(1958)：

水田水中の稲白葉枯病菌ファージ量と発病について(予報)九病虫研会報 4, 63.

- 3 ——・藤井博・久原重松・栗田年代(1959)：苗代田面水中における稲白葉枯病菌ファージ量と本田の発病(講要)日植病 24 (1) 6.
- 4 ——(1959)：稲白葉枯病の発生と稲作期間における病原菌及びバクテリオファージの消長 植物防疫 13 (9) 5~10.
- 5 渡辺文吉郎・吉村彰治(1957)：本田期の稲葉における白葉枯病菌の消長(講要)日植病 22 (1) 9.
- 6 吉村彰治・田原敏一・森橋俊春・吉野嶺一(1960)：白葉枯病による稲のズリコミ症状について(講要)日植病 25 (1) 43.

苗代様式および欠肥時期とイネシラハガレ病との関係

奈須田和彦*・竹内祥晃**

(*福井県農事試験場・**現中河農業協同組合)

イネシラハガレ病と耕種条件との関係については多くの報告^{4-8,11,13)}があり、苗感染についての報告も多い。苗代様式では一般に平床より揚床の発病が少なく¹⁴⁾、また肥料との関係についても種々試験がなされて^{7,11,13)}いる。窒素肥料の場合、一時に多量の追肥(硫酸)を行うと発病被害を多く¹⁰⁾する。

しかし、時には、むしろ肥料切れの状態の場合に多いということ¹⁰⁾を一般農家から云われることもある。

このような点を明らかにしたいと思つていた矢先、1957年当場作物部主任下島技師(現滋賀県農業試験場種芸部長)および松浦欣哉技師らは、早植栽培における追肥時期を決定するために特定の生育期に欠肥条件を与える試験をされた。それで、筆者らは同圃場において、苗代様式および欠肥時期とイネシラハガレ病との関係を知るために調査を行つた。その結果欠肥が発病を多くするような成績を得たので報告し、御参考に供したい。

起稿に当り、調査を快よく了承された前記の下島久雄技師・松浦欣哉技師および種々御教示を頂いた農林省北陸農業試験場吉村彰治技官らに厚く感謝の意を表する。

試 験 方 法

昭和32年福井農試圃場において、品種フクミノリを用い、栽植密度1m²当り19.8株、株間31.4×19.1cmで1処理16.5m²、3区制として行つた、なお試験区の構成は第1表。施肥法は第2表に示した。試験操作以外は標準耕種概要によつた。また、発病調査は8月31日止葉50葉(各株より1莖1葉)について次式より発病指数を算出した。

$$\text{発病指数} = \frac{10a + 5b + 2c}{N} \times 100$$

a, b, cは夫々大, 中, 小罹病葉々数, Nは総調査葉数。

調 査 結 果

草丈、莖数および発病に最も大きい影響をおよぼした初期の有効分けつ期欠肥区と増肥区のみ生育調査結果を第1図および第2図に図示した。

1 草丈 第1図によればいづれの苗代についても有効分けつ欠肥区は草丈が低くこの影響は後期まで続いた。また穂肥増肥区は草丈が高くなつた。

2 莖数 第2図からは草丈と同じように有効分けつ期に欠肥したものは莖数が少なくなつた。穂肥増肥区は電熱ビニール畑苗代、保温折衷苗代は成熟期の調査では差がみられなかつた。

3 発病との関係 苗代様式および欠肥時期との関係は第4表のとおりで、苗代の種類は保温折衷苗代>ビニール畑苗代>電熱ビニール畑苗代の順に発病が多い。また欠肥時期は有効分けつ期に欠肥させたものが概して発病が多かつた。

考 察

苗代の種類では水と関係の深い保温折衷苗代が発病が多い。本田の初期発生は苗に由来することが多い¹⁻⁹⁾が、第4表も苗のときに保菌したものととも考えられる。しかし、一方病原菌の苗感染に都合のよいイネの時期の存在とか、また水苗代と保温折衷苗代とは予期に反して保温折衷苗代の方が発病がやや多かつたこと(1957年調査未発表)なども考えると保温折衷苗代では苗の素質がシラハガレ病に罹病し易くなつていたためといつたことも考えられる。