

イネ白葉枯病に関する研究

一苗のファージ量と保菌との関係*

伊 阪 実 人

(福井県農業試験場)

本病原細菌の苗保菌や伝染については、すでに田上⁹⁾¹⁰⁾、水上⁷⁾、吉村¹⁴⁾の報告があり、本田期発病源としての重要性を提起している。これら既往の研究では、ファージ法によって苗保菌を確かめたが、検出手段としてさらに容易に測定できる自然ファージとの関係でもって、苗保菌を知ろうとする研究が急速に進んできた。本田期では発病との相関が高く、予察への応用も試みられつつあるが、苗しろ期では一般にファージが少なく、まだ不明な点が多い。また苗保菌の実態については、地理的、環境的にも十分解明されていない。かかる意味から、筆者は福井県における苗保菌を知るため、本病常発地をえらんで、考察した簡易検出法でもって調査した。

その結果、これまでより以上に保菌苗に対する新しい事実を知ることができたので、ここに報告したい。

本報告に際しては、当场長友永富博士、奈須田和彦課長のご示唆やご援助を受け、調査ならびに実験においては、山田茂子氏をわずらわした。また苗の採集には病虫課各位の援助を受けた。ここにあわせて厚くお礼申し上げます。

I 調査ならびに試験方法

苗しろの中期～後期(5月中・下旬)に、本病発生地帯で育苗中の苗50～100本を任意に採集した。苗しろ様式はいずれも保温折衷苗しろである。採集した苗は、水道水で根部の土粒を軽く洗い流し、植物体全部を細断後鉄乳鉢で磨砕した。これに100～200mlの殺菌水を加え、強く振とうした後、綿布で土粒や植物体をろ過除去した。

自然ファージ量の測定は、このろ液1mlを殺菌ピペットで正確にとり、A型菌(H5809)およびB型菌(N5835)を指示菌として、常法によって、自然ファージを定量した。定量値はイネ苗1gあたりのファージ量として算出した。

菌の検出は、前記ろ液を3,500G、5分間遠心沈殿し、上清を捨てて残さを用いた。あらかじめ育苗した本病の感受性品種金南風(本葉5葉期)の葉身に残さを200針(100針接種器で2回せん刺)接種した。接種苗はガラ

ス室内におき、7～10日後に接種部組織内での菌増殖を常法によって調べた。保菌の程度は、接種葉に対してBacterial exudationの検出率でもってあらわした。

II 調査ならびに試験結果

岡保地区における保菌とファージ量 本病常発地の岡保地区(福井市寮町一帯)において、昭和42年5月12日から27日にかけて、採集した苗のファージ量ならびに保菌調査を行なった。採集場所は、同地区を適宜区分したA～G地点を対象にした。保菌調査の結果は、第1表のようにいずれの地点の苗からも高率に菌を検出するこ

第1表 岡保地区における苗の保菌

調査地点	苗しろNo.	調査月日	苗量	ファージ		菌 検 出	
				A菌	B菌	B・E	同 %
A	1	5月12日	50g	1	0	9/12	75.0
	1	5.22	"	0	0	9/12	75.6
	2	5.12	"	0	0	10/12	83.3
	2	5.23	"	0	0	9/12	75.0
	2	5.27	"	0	0	3/12	25.0
	3	5.24	"	0	0	5/12	41.7
B	4	5.24	"	0	0	7/12	58.3
	5	5.24	"	0	0	4/12	33.3
	6	5.24	"	0	0	2/12	16.7
	1	5.24	"	0	0	0/12	0
	2	5.24	"	0	0	11/12	91.7
	3	5.24	"	0	0	2/12	16.7
C	1	5.22	"	0	0	9/12	75.0
D	1	5.12	40	0	0	6/18	33.3
	1	5.23	30	0	0	0/24	0
	2	5.12	40	0	0	0/12	0
	2	5.20	50	0	0	4/12	33.3
	3	5.22	40	0	0	3/12	25.0
G	1	5.20	50	0	0	0/12	0
	1	5.22	40	0	0	3/12	25.0
	2	5.12	15	0	0	0/12	0

注 B・Eの分母は接種葉数、分子は検出葉数

とができた。ただしB地点No. 1苗しろでは検出されなかった。D地点No. 1苗しろにおいては、5月12日に保菌を認めたが23日調査では検出されなかった。これは苗の保菌濃度が低いためのサンプリングの問題ではないかと思われる。

自然ファージ量はほとんど測定されず、保菌との関係

* 福井県農業試験場病虫課業績 68-No 2(病)

はまったく認められなかった。

丸岡地区における保菌とファージ量 常発地の丸岡町小黑においても、前同様の調査を行なった。5月11日、12日の両日、任意に選んだA、C、D地点から苗を採集し、自然ファージ量ならびに保菌を調べた。

第 2 表 丸岡地区における苗保菌調査

調査地点	苗しるNo.	調査月日	苗重	ファージ		菌 検 出	
				A菌	B菌	B・E	同%
A	1	5月12日	38g	0	0	6/12	50.0
	2	5.12	35	0	0	5/12	41.7
	3	5.11	36	1	0	3/16	18.8
	4	5.11	38	0	0	2/12	16.7
C	1	5.11	35	0	0	8/12	66.7
	2	5.11	36	0	0	10/12	83.3
	3	5.12	37	0	0	4/16	25.0
	4	5.12	39	0	0	8/12	66.7
	5	5.12	34	0	0	5/12	41.7
D	1	5.12	39	0	0	8/12	66.7
	2	5.11	38	0	0	10/12	83.3

苗の保菌は、岡保地区の場合と同様いずれの苗しる苗からも多くの菌を検出することができた。とくにC地点No. 1, 2, 4, D地点No. 1, 2苗しる苗の保菌が高かった。

自然ファージ量はほとんど検出されず、保菌との関係は認められなかった。

五領地区における保菌とファージ量 本県最大の河川である九頭竜川の中州に形成されている旧五領ヶ島村（現在松岡町）において本調査を行なった。当地は水田面積227haを有し、九頭竜川で隔離された特殊環境地区である。稲作は6月中旬に植え付けするおそ植え地として知られている。

苗保菌およびファージの調査は前記方法に従って、6月8日から20日にかけて行なった。その結果は第3表に示した。菌の検出はいずれの地点でも認められたが、保菌を確認できない苗しる苗もあった。

苗のファージ量は、全般に少なかったが、A地点No. 2, 3, 4苗しる、B地点No. 2苗しるではなかり定量

第 3 表 五領地区における苗保菌調査

調査地点	苗しるNo.	調査月日	苗重	ファージ		菌 検 出		品 種
				A菌	B菌	B・E	同%	
A	1	6月14日	14g	0	0	7/12	58.3	
	1	6.20	55	0	0	2/12	16.7	
	2	6.14	50	0	82	3/12	25.0	
	2	6.20	50	0	0	4/12	33.3	
	3	6.14	25	80	0	1/12	8.3	
	4	6.14	30	42	318	0/18	0	

B	1	6. 8	50	0	0	1/12	8.3	ウキクサ*
	1	6.14	50	0	0	4/12	33.3	
	1	6.20	24	0	0	3/12	25.0	
	1	6.20	65	0	0	1/12	8.3	
	2	6.14	50	28	74	6/12	50.0	
	2	6.20	26	0	0	4/12	33.3	
C	1	6.20	20	0	0	0/18	0	荒木3号
	2	"	33	0	0	1/12	8.3	農林14号
	3	"	43	0	0	0/12	0	中国2号
	4	"	24	0	3	10/12	83.3	キンバ
	5	"	60	0	0	2/12	16.7	キンバ
	6	"	20	0	0	7/12	58.3	荒木3号
	7	"	64	0	0	3/12	25.0	キンバ
	8	"	15	0	0	6/12	50.0	キンバ
	9	"	24	0	0	0/12	0	中国2号
	10	"	33	0	0	1/12	8.3	農林14号

注 *：水田雑草

された。しかしながら、苗からの菌検出程度とは何ら関係を引き出すことができなかった。

各常発地における保菌とファージ量 福井県の本県常発地数か所をえらんで、5月下旬～6月中旬にかけて苗の採集を行なった。苗は既述方法に従って、自然ファージ量の測定および菌の検出を行なった。その結果は第4表に示した。

第 4 表 県下の発生地における苗保菌調査

苗採集場所	調査月日	ファージ		菌 検 出		品 種
		A菌	B菌	B・E	同%	
福井市寮町	5月24日	0	0	7/12	58.3	十石
"	"	0	0	2/15	13.3	マンリョウ
春江町姫王	6.12	0	0	0/12	0	"
消水町消尻	6.12	0	0	4/12	33.3	不 明
鯖江市五郎丸	6.12	0	0	6/12	50.0	"
武生市広瀬	6.14	120	0	4/12	33.3	"
武生市家久	6.14	200	0	6/12	50.0	"
大野市牛ヶ原	6.14	128	0	3/12	25.0	"

自然ファージは武生市広瀬、同家久、大野市牛ヶ原において苗1gあたり10²の定量値を示したが、他の場所ではまったく測定されなかった。苗の保菌は、春江町姫王以外、すべて検出され、福井市寮町、鯖江市五郎丸、武生市家久の保菌が高かった。苗の保菌と自然ファージ量との関係は、本調査結果においてもまったく認められなかった。

苗しる田面水と苗のファージ量ならびに保菌 これまでの調査から、苗保菌がきわめて多いことを確認したため、さらに同一苗しるにおける苗保菌と、苗しる田面水中の菌生存との関係について比較検討した。調査対象苗しるは、福井市寮町（岡保地区）と、丸岡町小黑（丸岡地区）の常発地である。調査は、両地区の各地点から

第5表 苗しろにおける苗と田面水中の保菌比較

調査地区	調査地点	苗しろ No.	苗			田 面 水		
			ファージ	B・E	同%	ファージ	B・E	同%
丸岡	A	3	0	3/16	18.7	0	2/24	8.3
	C	1	0	8/12	66.7	0	0/24	0
		3	0	4/16	25.0	0	0/24	0
		4	0	8/12	66.7	0	0/24	0
	D	2	0	10/12	83.3	0	0/24	0
岡保	A	1	0	9/12	75.0	0	0/18	0
		2	1	1/19	5.3	0	0/12	0
		3	0	5/12	41.7	0	1/12	8.3
		4	0	7/12	58.3	0	0/18	0
		5	0	4/12	33.3	0	0/18	0
	B	1	0	0/12	0	0	0/18	0
		2	0	11/12	91.7	0	0/18	0
		3	0	2/12	16.7	0	0/18	0
	C	1	0	9/12	75.0	0	2/18	11.1

注 B・Eの分母は接種葉数、分子は検出葉数

適宜苗しろをえらび、岡保地区では5月24日、丸岡地区は5月11日に苗約50本と田面水200mlを採集して、常法によりファージ量と菌の検出を行なった。その結果、苗ではいずれの地区も高い保菌が認められた。とくに、岡保地区B地点 No. 2、丸岡地区D地点 No. 2 苗しろの保菌が高く、接種葉のほとんどが病徴をあらわした。

苗しろ田面水中の菌は、岡保地区A地点 No. 3、C地点 No. 1、丸岡地区A地点 No. 3 の苗しろでわずかに検出されたのみで、苗保菌に比べ著しく少なかった。

自然ファージ量はいずれの場合もほとんど測定されず、菌検出との関係はまったく認められなかった。

保菌苗と発病との関係 本病の苗保菌と本同期発病との関係を知るため、つぎの試験を行なった。

本病常発地の福井市寮町育苗の苗と、無発病地である福井市糸崎町の苗を、5月21日に1株3本づつ、無発病地水田へ植え付けた。

第6表 保菌苗と発病との関係

育 苗 場 所	苗のファージ量なら びに保菌			発病度	出穂期
	ファージ	B・E	同%		
福井市寮町常発地	0	7/18	38.9	42.8	8月14日
福井市糸崎町無発地	0	0/18	0	0	8月14日

注 品種：マンリョウ

植え付け面積はそれぞれ1アール以上である。両苗とも、植え付け前、任意に約100本づつ採集し、自然ファージ量および保菌の調査を行なった。本同期での発病は、8月27日に各100株をえらび、発生予察要綱に基いて調査した。

結果は第6表にかかげたが、常発地の苗は高い保菌を

示し、本田でもかなりの発病が認められた。無病地の苗は保菌もなく、本田での発病は認められなかった。すなわち、本結果は保菌苗による伝染を明確にあわしたものとえよう。

III 考 察

Diachum⁹⁾らは、植物病原細菌が宿主あるいは正常宿主以外の植物根に集落を形成して生存あるいは増殖することを追究した。Clark¹⁾、津山¹¹⁾は *Erwinia aroideae* が植物根圏において生存することを証明するなど、植物根と病原細菌との関係についてきわめて注目されるようになった。イネ白葉枯病菌についても当然この現象が考えられ、脇本¹²⁾、水上⁶⁾はイネのほか、寄主以外の各種植物根に本病原細菌が集落する現象を発見して、その伝染的重要性への認識を深めた。水上はさらに、稲体から隔離埋没状の静止菌でも、イネ根と接触することによって賦活化されることを明らかにした。これは本病原細菌が、イネ根ときわめて親和的性質をもっていることがうかがえる。すなわち、寄主雑草あるいは刈り株などから流れ出した菌が、水路水を通じて苗しろに入り、容易に保菌苗となることが想像される。田上⁹⁾¹⁰⁾らはファージ法によってこの現象を確認したが、菌量は一般に少なく、苗しろ末期になって漸く増加するとしている。さらに田上⁹⁾¹⁰⁾、吉村¹⁴⁾らは苗しろでの自然ファージとの関係を調べており、この場合もファージ量は甚だ少なく発病との関係を十分明らかにしていない。しかしながら、吉村は苗の出所と本田発病が密接であり、苗保菌が高い印象を得ている。岩田⁵⁾らは大型シャーレでファージを拡大検出し、苗しろ田面水中で15/ml以上のファージが連続的に定量されるところは、苗感染による急性いちょう症状の危険性があるとした。かように苗の保菌が本同期発病に大きく関与することは、その他多くの報告からも知られているが、保菌の状態を十分はあくしていないようである。筆者が調べた本成績では、苗や田面水のファージがほとんど検出されなくても、苗の保菌がきわめて高い結果を示した。しかし、第3、4表のいくつかの苗からはかなりのファージが検出されており、この場合も菌検出率とは何ら関係を見出せなかった。ここで疑問視されることは、他の多くの苗上ファージがほとんど0/mlであるのに対し、いくつかの苗では10⁶/mlのファージを定量したことがある。この原因は今後さらに多くの調査によって究明したいが、実験室内において、はからずも混入した場合も考慮しなければならぬだろう。いずれにしても、苗しろ期ではファージ量と保菌とが一致しなかったことは明らかであり、今後論議的的となろう。ただ保菌苗は明ら

かに本田期において発病し、その重要性を証明することができた。

苗の保菌部位については、一般に根が重視されているが、田部井は苗の葉しょうや、本葉々しょう部の気孔から侵入し、柔組織の細胞間けきおよび細胞間空こう内で増殖していることを明らかにしているので、保菌部位と伝染の重要度についてはさらに追究を要する。

IV 摘 要

- 1 本調査は本病常発地の苗を採集し、その保菌とファージ量との関係を検討した。
- 2 菌の検出方法としては、200針接種→B・E (Bacterial exudation) の検鏡によった。
- 3 苗の保菌は、各常発地から高いひん度で検出された。保菌とファージ量との関係はまったく認められなかった。
- 4 同一苗しろにおける苗と田面水中の菌生存は、前者に多く後者はきわめて少なかった。この場合も、保菌とファージとの関係は認められなかった。
- 5 保菌苗は本田で明らかに発病し、苗伝染を証明することができた。

引用文献

1 Clark, F. E. (1949) Soil microorganisms and plant root. Adv. Agr. 1 : 241~288.
 2 Diachum, S. and W. D. Valleau (1946) Growth and overwintering of *Xanthomonas vesicatoria* in association with wheat roots. Phytopath. 36:

277~280. 3 伊阪実人 (1946) Bacterial exudationの検鏡による稲白葉枯病菌の検索, 北陸病虫害研究会報 12 : 26~30. 4 ——・宮越盈 (1967) イネ白葉枯病低濃度菌検出の一実験, 日植病報, 33(2) : 110.
 5 岩田和夫, 他 (1967) 苗代期におけるイネ白葉枯病菌ファージの検定法およびその消長と発病との関係, 北陸病虫害研究会報, 15 : 11~14. 6 水上武幸 (1957) 稲白葉枯病原細菌と稲苗根との関係について, 佐賀大農桑報, 6 : 87~94. 7 —— (1961) 稲白葉枯病菌に関する生態学的研究, 佐賀大農桑報, 13 : 1~85.
 8 田上義也 (1959) 稲白葉枯病の発生と稲作期間における病原菌およびバクテリオファージの消長, 植防, 13 (9) : 5~10. 9 —— (1962) 稲白葉枯病菌の発生々態に関する研究 一特にファージ法の本病発生予察への寄与一, 九州農試病害第1研究室特報, 1 : 52~66. 10 ——・他 (1964) 稲白葉枯病の発生々態に関する研究, 第2報 稲作期間の水田における病原菌の動向, 九州農試報, 10(1) : 23~50. 11 津山博之 (1962) 白菜軟腐病に関する研究, 東北大学農学研究所報, 13(4) : 221~345. 12 田部井英夫 (1967) イネ白葉枯病々原細菌の寄主体侵入経路に関する解剖学的観察, 特にイネ苗の葉鞘および本葉々鞘部における気孔侵入, 日植病報, 33(1) : 12~16. 13 脇本折 (1957) 植物根と稲白葉枯病菌との関係, 九州病虫害研究会報, 3 : 2~5. 14 吉村彰治 (1963) 稲白葉枯病の発生々態に関する診断学的研究, 北陸農試報, 5 : 28~136.
 15 福井農試 (1968) : 昭和42年度夏作試験成績書 (病理), 病虫害課資料68—No. 3 (病) : 1~10.

稲茎の挫折重によるいもち病に対する体質検定

山口富夫・吉野嶺一

(農林省北陸農業試験場)

いもち病に対する稲の体質検定法としては、稲体の分析による SiO_2/N および 非タンパク態 $N/フェノール$ 、止葉珪化度、モノヨード酢酸に対する褐変反応、葉鞘蓄積でんぶんの染色度などを指標として行なう方法が提唱されているが、いずれも実験予察の域を出ない。著者は簡便な体質検定法を目標とし、稲のかたさをあらわす一方法として稲茎の挫折重を測定し、それが穂いもちの発生と対応して変動することを報告した。その後さらに調査を継続した結果、遮光処理に伴う挫折重の変化と稲

の感受性との関係、年次による挫折重の変動といもち病発生程度との関係、挫折重と稲葉の形態との関係、挫折重の調査法などについて、2, 3の知見を得たので報告する。

I 遮光処理に伴う挫折重の変化と稲の感受性

試験方法 [耕種概要] 水稻品種日本海 (8月7日出穂) を4月13日播種, 田植日は5月22日とし, 栽植密