

73) 斑点米とカメムシ類. 広島県植防シリーズ1: 1~47. 4) 北海道立上川農試・同中央農試(1973) 黒しよく(蝕)米発生要因の解明と防除対策試験. 昭47年度: 1~200. 5) 石井卓爾(1972) 黒変米(斑点米)の原因と対策(その1). 島根の植防13(2): 2~12. 6) ———・ほか(1974) カメムシによる斑点米の出現に関する2, 3の観察. 昭49応動昆大会講要: 262. 7) 伊藤誠哉・石山哲爾(1929) 米粒内寄生菌類に就きて(予報). 札農林報 96: 218~235. 8) 岩垂悟(1931) 黒蝕米に就て. 札農林報 103: 458~459. 9) 川沢哲夫・ほか(1972) 早期栽培のイネを加害するカメムシ類 農業研究 19(2): 23~29. 10) 菊池哲郎・ほか(1972) 斑点米の基因となるカメムシ類. 関東病虫研報 19: 91. 11) 小嶋昭雄・ほか(1972) 新潟県におけるカメムシ類による斑点米発生. 北陸病虫研報 20: 26~30. 12) 河野幹雄・武藤利郎(1961) 岐阜県において黒変米の原因となるカメムシ類について. 植物防疫 15: 447~451. 13) 永井清文・ほか(1971) 数種カメムシの稲穂加害に

ついて. 九州病虫研報 17: 137~139. 14) 中沢啓一・ほか(1972) 結実期の水稲から採集されたカメムシ類. 広島農試報告 32: 7~15. 15) 中筋房夫(1973) 稲穂を加害するカメムシ類の特徴と要防除密度. 植物防疫 27: 372~378. 16) 奈須田和彦・ほか(1973) 斑点米の防止対策. 農業技術 28(2): 10~14. 17) ———・ほか(1974) 福井県におけるカメムシ類の起因による斑点米とその対策. 福井農試報 11: 1~43. 18) 鮫島徳造(1960) ミナミアオカメムシの発生と被害. 植物防疫 14: 242~246. 19) 杉本達美(1970) 斑点米の発生原因と防除法. 農及園 45: 1355~1358. 20) 高橋雄一(1948) 農業害虫篇, 61~64, 養賢堂, 東京, 398pp. 21) 千葉農試(1973) 斑点米の発生と防除試験成績書. 千葉農試発生予察研究室資料(2): 1~34. 22) 柄内吉彦(1932) 黒蝕米の病原細菌に就て. 日植病報 2(5): 453~457. 23) 柳武(1966) カメムシの加害による黒変米とその防除. 今月の農業 10(9): 42~45.

(1975年5月31日受領)

### イネ馬鹿苗病の伝染について

梅原吉広(富山県農業試験場)

Y. UMEHARA: Infection of "Bakanae" disease of rice plant

イネ馬鹿苗病は、1898年に堀により発見され、その後沢田(1917)により種子伝染が、黒沢(1926)により本病原菌が産生する毒素によって発病することが明らかにされた。その後、本病の毒素であるジベレリンは、鼓田ら(1940)の生化学的研究を基礎として、植物ホルモンの分野で発展した有名な病害である。

近年、本病の発生は箱育苗の増加にともない全国的に増加し、注目されていることから、以下、本病の伝染方法について、既成の研究成果をふまえて論議したい。

本文に入るに先だち、日頃、ご指導を賜わっている、田村市太郎博士に心より感謝の意を表する。

#### I 空気伝染

<sup>1</sup> 侵入前の行動 本菌は子のう胞子と分生胞子<sup>17,28)</sup>を作る。分生胞子は、北陸地方の野外において、4月から10月頃まで、被害わらや発病イネ体上などで、多量に形成する。これに対して、子のう胞子は、その生態がほとんど不明で、しかも、子のう殻の形成は、富山県では

8月下旬から9月にかけて、発病株上でまれに発見出来る程度である。このことから、分生胞子が発生に関与する主体であると考えられる。

<sup>65)</sup> 分生胞子は胞子が30秒間水に触れると完全に離脱し、<sup>47,66)</sup>飛散する。

胞子飛散は、風のない夜間に行なわれるが、昼間の場合は降雨の後である。<sup>32,47)</sup> いずれにしても、飛散には水滴が必要である。<sup>47,66)</sup>

本菌の籾への侵入時期は、イネの開花期である。<sup>44,48)</sup> 開花は晴天日の10~14時の間である。このことから、胞子飛散とイネの開花の間に時間的ななずれが見られる。

この間の胞子の動きは風による飛散が明らかにされているが、<sup>47)</sup> 飛散距離、あるいはイネや雑草の葉上での動きが不明で、今後の研究課題となろう。

一方、風による飛散のほかに、ツマグロヨコバイなど<sup>51)</sup>の昆虫による胞子の伝搬のあることが明らかとなり、昆虫の多発地における保菌籾の増加、あるいは胞子の分散に注目する必要がある。特に、昆虫は強制的に胞子の離

脱、附着を行なうと推察され、伝染上、意義があると考えられる。

胞子の沈着や附着の場所は、その後の侵入感染に関与すると考えられるが、明らかでない。

2 侵入行動 胞子の発芽は、適温28~30°C、適湿100%（点滴）である。

発芽後の行動は、玄米や胚への侵入時期は明らかであるが、籾殻侵入や品種との関係はまだ明らかでない。

雀の加害籾は赤籾を多くするが、籾の傷は菌の侵入、繁殖を補助する作用があると思われ、雀だけでなく、昆虫や風などの影響と割れ籾を含めて、籾の形態との関係について、今後、検討する必要がある。

茎葉への侵入発病は認められないと考えられていたが、最近、自然菌を9~10葉期のイネに接種した結果、褐色から暗緑色の小斑点や直径2mm以上の大型病斑の形成、同株の刈取り後のヒコバエにおける発病が認められ、新しい伝染経路として注目されている。

## II 種子伝染

1 開花期感染 開花期感染は、瀬戸（1937）が出穂前の袋かけにより明らかにし、その後の接種試験により確認された。

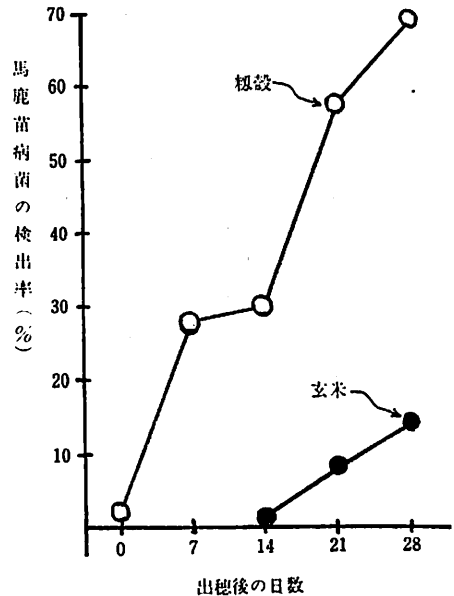
本菌は接種後48時間以内に柱頭、雄ずいに侵入し、その後、細胞膜を貫通して胚に達する。糊熟期に接種すると、48時間以内に糊粉層に菌糸が到達する。

また、開花期の菌接種と感染率との関係についてみると、品種間差異は認められるが、それ以上に、出穂時期との関係が深く、特に、接種後の高温条件では保菌籾が多くなる。

2 籾殻感染 第1図は開花期以後、7日おきに籾殻および玄米から菌を検出した結果であるが、両部位とも、成熟期に近づくにつれて、増加傾向を示した。これらの結果から、玄米（胚も含む）感染はかなり後期までおこると推察されるが、籾殻侵入、籾殻から玄米への侵入経路など、経時的な観察が必要と思われる。

3 罹病イネ体からの感染 開花期頃までに発病した株は、成熟期前にほとんど枯死し、正常な籾が得られないが、成熟期頃の発病や刈取り時外見正常株（保菌株で、刈取り後のヒコバエで発病）では、ほぼ完全粒をつける。この場合、母体である罹病イネ体の菌糸が穂軸・枝梗を通過して、玄米や胚の感染に関与するか否かの問題が残されている。

このような侵入経路による保菌籾の発生はほとんどないと考えられていたが、前述の葉身の発病、あるいは薬剤処理により正常化したイネの籾が保菌していた、などの結果があり、この点について、穂軸や枝梗中の菌の分



第1図 馬鹿苗病発生地における出穂後の経過日数と籾の保菌推移（7か所9品種の平均）（1973）

布を含めて再検討する必要がある。

4 種籾中の菌の生存力 種籾中の病原菌は、2.5年以上生存することを確認しているが、保存期間が長くなるにつれて、徒長苗の発生が少くなる傾向が認められている。種子の生存力は1年経過でかなり低下するので、長期保存には低温、低水分が必要である。このような保存方法をとった場合の菌の密度はどのように変化するか、種子保存や耕種防除の立場から、今後、詳細な検討が必要である。

また、籾の比重区分において、軽い籾は保菌率が高く、は種した場合、不発芽や徒長苗の発生が多いことから、これらの区分や程度と種子の生存力あるいは病原菌の生存力との関係を明らかにする必要がある。

## III 土壌伝染

1 土壌における菌の生存 本菌は厚膜胞子を形成しないことから、土壌中の生存力が短く、本田発病の原因とならないと考えられているが、近年、水田土壌より本菌が分離されている。しかも、分離菌を培養後にイネに接種したところ発病を認め、本菌の土壌における生存が明らかにされている。

後述の被害わら、あるいは刈株を含めて、本菌の土壌中の生存やイネ体への侵入など、土壌中の生態を究明する必要がある。とくに、現場においては、本田後期の発病や2年連続の多発田などの発生事例が多く、土壌伝染に関心が持たれている。

2 被害わら 被害わら中の菌は、室内保存では3<sup>17)</sup>年以上生出し、野外的場合、越冬する場合としない場合が報告されている。

第1表は刈取り後の被害わらを乾田と湛水、地表面と地中に分けて放置した結果であるが、湛水・地中では越冬が低く、次年度のイネの発病は認められなかった。しかし、乾田・地表では4~5月まで、稈内菌糸を中心に生存率が高く、しかも、直まきイネで発病を認めた。このことから、被害わらの放置の条件によっては、野外においても、次年度の発生源となると考えられる。

第1表 被害わらの放置場所と部位別の菌の生存

被害わら放置場所、位置	部位	4月28日採取		5月28日採取		発病株率2) (直まき、落水)
		表面殺菌	水洗	表面殺菌	水洗	
地表	葉身	6.2%	7.1%	— %	— %	0 %
	葉鞘	26.0	10.3	19.0	89.3	
	稈	42.8	7.1	0	74.7	
湛水	葉身	0	0	—	—	0
	葉鞘	0	10.2	0	0	
	稈	0	13.2	0	17.0	
乾田	葉身	—	23.1	—	—	14
	葉鞘	5.0	31.0	7.5	96.4	
	稈	42.1	52.0	79.3	70.9	
地中	葉身	0	23.0	—	—	2
	葉鞘	4.5	0	0	63.0	
	稈	0	0	22.2	50.0	
室内保存	葉身	12.5	69.5	—	—	—
	葉鞘	40.9	61.5	—	—	
	稈	66.6	70.5	—	—	

処理日、昭和48年10月15日

1) 検出率

2) 6月3日は畑、その後刈取り時までの発病株率

3 堆きゅう肥 きゅう肥中の菌は約6か月で死滅する。堆肥中の菌は第2表のように、約3か月经過した場合、葉身、葉鞘は菌の検出が認められなかったが、稈からは約50%検出された。しかし、約6か月经過の時点では各部位とも検出されなかった。

第2表 被害わら堆肥と菌の生存力 (1974)

部 位	12月14日		4月25日	
	表面殺菌	水洗	表面殺菌	水洗
葉身	0% <sup>1)</sup>	0%	0%	0%
葉鞘	0	0	0	0
稈	52	0	0	0

作成日、昭和48年9月14日 1) 100本当たり、菌の検出率

以上の調査と観察から、病原菌は罹病組織の崩壊により、死滅するようである。

4 立毛中の侵入、感染 分けつ期から成熟期にかけての後期発病、あるいは刈取り後のヒコバエの発病は、一般に観察される現象であるが、この原因が種子由

来の発病なのか、移植後の立毛中の感染なのか、明らかでない。

立毛中の感染はごくわずかに認められているが、<sup>10)</sup>試験例が少く、判然としないのが現状と思われる。筆者は3か年間、発病イネと健全イネをそえ植あるいは、分けつ期に被害わらを株元の土壌に挿入したがこれらの場合においても刈取り時まで発病しなかった。

このことから、ほ場では根から根への立毛中の感染、発病のケースは非常に低いと考えられる。

この原因は、苗床を湛水状態にした場合、発病が少くなる傾向が認められていることから、立毛中のイネの場合も、湛水状態で病原菌の生育が抑制されることにあるのではないかと推測される。

5 土壌伝染に関する試験方法 土壌伝染の可否がまだ決定されない理由には、過去の試験は調査の指標を徒長(馬鹿苗症状)や抑制の病徴におかれ、<sup>39,40)</sup>病原菌の確認と平行しなかった場合が多かったこと、検定材料が一定でなく、直まきや移植苗などさまざまであったこと、処理時期と調査時期が各試験ごとに異なったことなどの条件によると考えられる。

したがって、土壌伝染の可否については一貫した試験方法によって再検討する必要がある。

#### IV 接触伝染 (二次伝染)

本菌の伝染方法として、接触伝染を認めること自身、問題が残されるところであるが、発病事例などから推測して、前述の三つの伝染方法の範ちゅうに入らないものを一括して、述べることにした。

1 収穫、調整作業 コンバインによる収穫は保菌率を高くする。また、はき干し乾燥において、雨よけは保菌率を低くした。この原因は、コンバインが被害わら、発病稈の胞子を強制的に飛散、附着させ、雨水は胞子を拡散・附着させた結果と考えられる。

2 種子予措 浸種や催芽の条件によって発病が異なる。とくに浸種では液温が高い場合や停滞水の場合など、<sup>60)</sup>催芽では催芽温度が高い場合や催芽時に、わらを保温材料に用いた場合に多発する。この原因としては、種子予措中の、<sup>38)</sup>種籾から種籾への伝染が考えられる。

3 播種、育苗 保温折衷や畑苗代は水苗代より多発するがこの原因として、育苗中の高温が考えられている。<sup>19,20,45)</sup>また、箱育苗は保温折衷苗代などより、<sup>53)</sup>苗および移植後のイネで多発する傾向が認められる。<sup>50)</sup>

この原因は、土壌温度、浸種温度、催芽温度の場合と同様に、育苗中の高温条件にあると考えられる。しか

も、箱育苗は保温折衷育苗などに比較して、は種密度が高いことから、育苗中の二次伝染<sup>65)</sup>が起きやすい。

しかし、移植後の発病には、育苗中の温度のほか、いくつかの要因が関与していると考えられるが、明らかでない。

4 株内、株間 前述の土壌伝染と関係が深いが、本田における株内あるいは株間の二次伝染が低率ではあるが認められている<sup>10,60)</sup>。この場合、根の接触、茎基部を含めた下位葉鞘の接触による伝染は明らかでなく、本菌の気中または水中における菌糸の伸長、あるいは菌の侵入部位を明らかにする必要がある。

以上、簡単に取りまとめたが、本病に関する研究は歴史が古く、しかも多くの業績がある。しかし、近年の全国的な多発傾向を説明するには十分でないのが現状と思われる。特に、今後栽培法の変化にともなう諸要因と感染、発病の関係を究明する必要があると思われる。

#### 引用文献

- 1) 古田力・山形昇 (1959) 稲馬鹿苗病に関する研究 (第1報). 鳥取県農試報告 13: 39~46. 2) ——— (1970) イネ馬鹿苗病の感染と防除の問題点. 植物防疫 24(4): 141~144. 3) G. Lim (1967). *Fusarium* populations in rice field soils. *Phytopath.* 57: 1152~1153. 4) 橋岡良夫 (1950) 緯度的分布を異にする稲品種の馬鹿苗病抵抗性. 日植病報 15 (3~4): 152~153. 5) 逸見武雄・青柳純三 (1941) 稲馬鹿苗病菌大型分生胞子の発芽と2・3環境要素との関係. 日植病報 11: 66~80. 6) ———・瀬戸房太郎・池屋重吉 (1931) 稲馬鹿苗病の研究 第2報. 植物病害研究第一輯: 99~110. 7) 堀正太郎 (1898) 稲馬鹿苗病試験. 農事試験成績 第12報 第1巻. 8) 井口真造 (1962) 馬鹿苗病に対する稲の感染時期と徒長現象. 北日本病虫研報 13: 58~60. 9) ——— (1963) イネ馬鹿苗病菌の越冬. 北日本病虫研報 14: 43~44. 10) ——— (1963) 馬鹿苗病に対するイネの感染時期と徒長現象 (第2報). 北日本病虫研報 14: 44. 11) ——— (1964) イネ馬鹿苗病菌の越冬 第2報. 北日本病虫研年報 15: 39. 12) 井沢隆一・柴橋輝夫・小島次夫・伊藤弘 (1970) 酒田市広野地区に集団発生した稲馬鹿苗病について、種子俵による感染の可能性. 北日本病虫研年報 20: 26. 13) 伊藤弘・平山成一・三浦春夫・東海林久雄 (1971) イネ馬鹿苗病菌の接種 (感染) 方法と発生消長. 北日本病虫研報 22: 67. 14) ——— (1971) 環境条件とイネ馬鹿苗病の発生消長. 北日本病虫研報 22: 68. 15) ——— (1974) イネ馬鹿苗病の発
- 生生態と防除に関する研究. 山形県農試報告 8: 97~117. 16) 伊藤博 (1965) 種籾の長期貯蔵を基礎としたイネ育種材料の保存と育種体系に関する研究. 農業技術研究所報告 D 13: 163~230. 17) 伊藤誠哉・木村甚弥 (1931) 稲馬鹿苗病に関する研究. 北海道農試報告 27: 1~94. 18) 鍵渡徳次・水沢芳名 (1962) 陸稲株枯病に関する研究 (第5報) (講要). 日植病報 27(2): 62. 19) 菅正道・伊阪実人・青木源久 (1973) イネ馬鹿苗病に関する研究(1) (講要). 日植病報 39(2): 165. 20) ———・青木源久・伊阪実人 (1973) 育苗箱におけるイネ苗の徒長現象と馬鹿苗病との関係. 北陸病虫研報 21: 18~22. 21) 加藤喜重郎・中沢雅典 (1961) 種もみにおけるイネ馬鹿苗病菌菌糸体の観察法と菌糸の存在部位について (講要). 日植病報 21(5): 226. 22) 川瀬譲 (1963) 出穂期を異にした種籾のイネ馬鹿苗病の感染と消毒効果. 中国農業研究 26: 39~42. 23) ——— (1965) 品種および栽培時期を異にした種籾へのイネ馬鹿苗病菌の感染. 中国農業研究 32: 17~18. 24) ——— (1967) イネ馬鹿苗病に関する2, 3の実験. 中国農業研究 35: 9~11. 25) 北村義男 (1974) ベンレート水和剤の根部浸漬によるイネ馬鹿苗病防除(1) (講要). 日植病報 40(3): 227. 26) 黒沢英一 (1934) 稲馬鹿苗病菌並に類似菌に関する稲の徒長及完全胞子に就て (講要). 日植病報 3: 69~70. 27) ——— (1934) 稲馬鹿苗病の罹病稲移植の結果に就て. 日植病報 4: 33~34. 28) 松本和夫 (1971) イネ馬鹿苗病罹病種子の比重区分と発病ならびに胚の感染率との関係. 中国農業研究 42: 19~20. 29) 西門義一・木村劫二 (1939) 馬鹿苗病被害稲稈の病理解剖学的知見. 日植病報 9: 135~137. 30) ———・中山隆夫 (1948) 稲馬鹿苗病に及ぼす土壌温度の影響. 日植病報 13 (1.2): 31~34. 31) 佐々木次雄 (1971) 稲馬鹿苗病菌の籾感染と雀の食害. 北日本病虫研報 22: 96. 32) ——— (1971) イネ馬鹿苗病の分生胞子の飛散 (講要). 日植病報 37(3): 163. 33) ——— (1972) イネ馬鹿苗病菌の水稲葉における病斑形成 (講要). 日植病報 38(3): 178~179. 34) ——— (1973) 同. 日植病報 39: 435~437. 35) ——— (1973) イネ馬鹿苗病菌の籾感染と雀の食害 (講要). 日植病報 39(3): 189. 36) ——— (1974) イネ馬鹿苗病菌の水稲葉身における感染 (講要). 日植病報 40(3): 189. 37) 関口義兼 (1971) イネ馬鹿苗病の土壌伝染. 中国農業研究 42: 21~22. 38) 瀬戸房太郎 (1928) 稲馬鹿苗病の研究 第1報. 日植病報 2 (2): 118~139. 39) ——— (1931) 実験的に餓たる馬鹿苗病菌の稲苗生育に対する徒長作用並に抑制作用に就て (講要) 日植病報 2 (4): 381~386. 40) ———

- (1933) 稲馬鹿苗病の研究 (第 3 報). 植物病害研究第二輯: 125~137. 41) ——— (1933) 同 (第 4 報). 植物病害研究 第二輯: 138~153. 42) ———
- (1933) 苗代に発生する黄化性生育抑制苗と所謂馬鹿苗との関係に就きて. (講要). 日植病報 2(6): 536~537. 43) ——— (1933) 馬鹿苗病の侵害による稲苗の罹病型に就きて (予報). 植物病害研究 第二輯: 20~29. 44) ——— (1934) 普通苗として発現する稲馬鹿苗病菌の保菌苗に就て(講要). 日植病報 3(1): 66~67. 45) ——— (1935) 稲馬鹿苗病罹病穀粒の成生並に馬鹿苗発生の一経路に就いて (講要). 日植病報 4: 61~63. 46) ——— (1937) 稲馬鹿苗病の研究 (第 5 報). 植物病害研究 第三輯: 43~57. 47) 鈴木穂積 (1975) イネ馬鹿苗病菌分生胞子の飛散, 保菌籾の生成と天気(講要). 日植病報 41(1): 119. 48) 高橋隆道 (1933) 稲馬鹿苗病の発生と土壤温度との関係. (講要). 日植病報 2(6): 38. 49) 滝元清透 (1962) パカ苗に関する 2・3 の実験 (講要). 日植病報 27(5): 250. 50) 梅原吉広 (1973) 施設育苗におけるイネ馬鹿苗病の多発要因について (1) (講要). 日植病報 39(3): 189. 51) ——— (1973) 同(2) 北陸病虫研報 21: 14~21. 52) ——— (1974) イネ馬鹿苗病発生田におけるツマグロヨコバイの保菌と伝搬(講要). 日植病報 40(3): 189. 53) ——— (1950) 大量育苗におけるイネ馬鹿苗病の多発要因について(3). 北陸病虫研報 23: 20~23. 54) ———・塩原義則・小松正彦 (1950) 種子消毒剤によるイネ馬鹿苗病防除(6). 北陸病虫研報 23: 75~77. 55) 渡部茂 (1966) イネ馬鹿苗病に関する研究第 3 報. 北日本病虫研報 17: 45. 56) ——— (1971) 同第 5 報. 育苗箱における発病の様相. 北日本病虫研報 22: 66. 57) 渡辺恒雄・梅原吉広 (1975) 富山県で見出された *Gibberella moniliforme* の形態・病原性と生存力 (講要). 日植病報 41(1): 82. 58) 渡辺康正 (1974) イネ馬鹿苗病の伝染経路, とくに土壤伝染の可能性および催芽期間中の種子の病菌による汚染について. 東海近畿農試報告 27: 35~41. 59) 荻田貞治郎・林武 (1940) 稲馬鹿苗病菌の生化学. 農事試験場彙報 第 3 卷第 3 号: 365~400. 60) 山賀重夫 (1962) 稲馬鹿苗病に関する 2・3 の知見. 北日本病虫研報 13: 58~59. (1975年 7 月 3 日受領)

## 1974年の新潟県におけるいもち病菌レースの分布状態

山田昌雄\*・岩野正敬\*\*・岩田和夫\*\*\*・矢尾板恒雄\*\*\*

(\*農事試験場・\*\*北陸農業試験場・\*\*\*新潟県農業試験場)

M. YAMADA, M. IWANO, K. IWATA and T. YAOITA: Distribution of pathogenic races of rice blast fungus in Niigata prefecture in 1974

筆者らは1969年に新潟県下のいもち病菌レースの分布状態を調査したが、その後の県下のイネ品種の作付動向をみると抵抗性遺伝子  $Pi-k$  をもつ品種 ( $Pi-k$  品種) の栽培面積が減少して、 $Pi-i$  をもつ品種 ( $Pi-i$  品種) の栽培面積が増加する傾向にある。このような栽培品種の変動が1970年以降の県下レース分布状態にどのような変化をもたらしているか知るために調査をおこなった。罹病イネ標本の採取に御高配を頼むした、県下各病害虫防除所の各位に厚くお礼申しあげる。

### I 調査方法

平面型任意系統抽出法で選んだ 145 の水田のうち、無

発病田や菌を分離できなかつたところを除くと調査水田は 119 であった。1 水田 1 病斑から 1 個の単胞子分離系統を得て常法によりレースの同定をおこなった。

### II 調査結果及び考察

1969年のレース分布 県下を第 1 図に示す 7 地域に分けて各地域から得た標本のレース同定結果をまとめたものが第 1 表である。これによると N 群レースが全体の 69% をしめており、すべての地域で優勢を示した。なかでも N-1 がもっとも多く 38% を占め、ついで N-2 (28%), C-8 (23%) の順であった。いずれの地域でも  $Pi-k$  品種の抽出率は極めて低く、したがって実際