

# いもち病菌分生孢子の飛散数と 侵入可能孢子数の関係\*

中 村 啓 二

## 1 緒 言

栗林、市川<sup>1)</sup>は出穂前のいもち病菌孢子飛散数と穂いもち病の発生量の間の高い相関関係をみとめ、空中孢子採集法による穂いもち病の発生予察法を確立した。

この予察法は国内各地で広くこころみられたが、利用可能の地域と不可能の地域とがあり<sup>1)</sup>、とくに西南暖地では十分な効果をあげていないようである。筆者らも1956年から1965年までの間、広島県賀茂郡西条町農業試験場の予察圃場において、採集位置をかえるなど<sup>2)</sup>の改良を加えながら、空中孢子採集法を実施したが、穂いもち病発生量との間にあきらかな関係を見出すことはできなかった ( $r=0.097$   $N=8$ )。

いもち病菌孢子の飛散数と穂いもち病の発生量が相関をもつためには、孢子飛散数、侵入孢子数、感染孢子数が平行的であることが必要条件と思われる。またいもち病菌の場合には分生孢子が沈着後、発芽、侵入する過程において一定時間水滴中にあることが必要である。

筆者は西南暖地において、空中孢子採集法が成功しない原因を上記のような観点からあきらかにするため、いもち病菌孢子の飛散数と一定時間水滴中において侵入可能と推定される孢子数（以下侵入可能孢子とよぶ）との関係について試験を行なった。

この報告は1965年に行なった試験結果である。本試験の実施にあたり測定装置の製作、および測定に協力いただいた当場病害虫科井本征史研究員、川上忠志技師に感謝する。

## 2 実験材料および方法

### 1) 時刻別孢子飛散の測定

第1図に示す装置を自製して行なった。1日に1回転する自記記録用時計 (R) の上面に2%寒天20mlを入れたシャーレ (P) を固定する。この装置に上部に円形ビニール板 (D) を固着したガラス円筒 (C) をかぶせる。落下する孢子はビニール板の穴 (H) (1時間の回転に相当する巾とし、約1.1cm<sup>2</sup>) を通過して寒天面に帯状に付着する。孢子の計数は1時間に相当する寒天を切りとって顕微鏡下でおこなった。

この装置は予察圃場 (品種: 旭2号) の畦畔から1m内側の稲株間に定置した。採集面 (寒天表面) の高さは地面上より28cmである。なお定置位置の水稲1株は抜きとった。

### 2) 結露の測定

結露時刻、消露時刻、結露時間の測定は Taylor<sup>9)</sup> の Dew meter を自製して行なった (第1図)。

自記記録用時計 (R) は1週間1回転のもの、時計上に固定した回転円板 (D) はスリガラス板を、記録用鉛筆 (P) は三菱 NO. 2351 RED を使用した。回転円板 (D) が結露または降雨でぬれていると円板上に赤色が濃く (c) 乾いているときは薄く (t) 印される。

この装置による結露記録は稲葉上の結露状態とよく一致し、結露、消露時刻の誤差は10~20分程度であった。しかし結露量が非常に多い場合には円板上に水が盛り上り、消露時間が約30分程度おそくなる。この誤差は装置をややかたむけて設置することによってさけることができた。

この装置は予察圃場 (品種: 旭2号) の時刻別孢子採集装置から10mはなれた畦畔直近の稲株ぎわに設置した。

\* 本報告の要旨は昭和41年度日本植物病理学会大会において発表した。

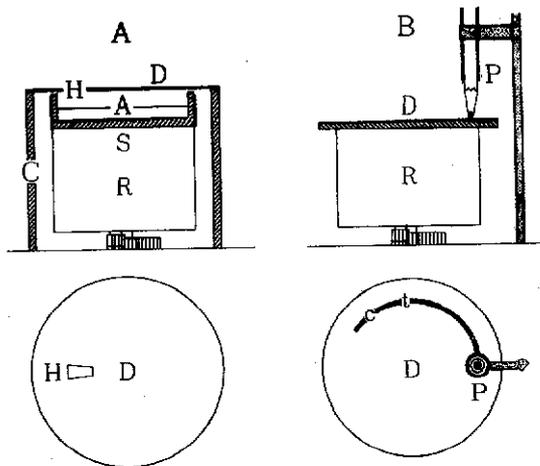


Fig. 1. Diagram of spore trap A and dew recorder B

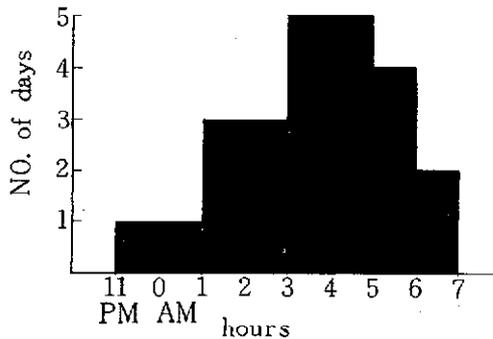


Fig. 2. Frequency of the time at which the greatest spores were trapped within one day.

以上の結果からこの試験におけるいもち病菌胞子の飛散状態は栗林<sup>4)</sup>らの結果に類似しているものとかがえられる。

## 2) 結露時間, 結露時刻, 消露時刻

稲体の「ぬれ」は結露および降雨によるが, ここでは両者による「ぬれ」を区別せず, 単に結露と記述することにした。

試験期間内における結露時間は10~38時間, 通常の場合は10~13時間, 結露時刻は午後8~9時, 消露時刻は午前8~9時である(第3図)。

結露時刻が極端に早い2例は降雨, 消露時刻が午前10時以降になった9例は6例が曇天, 2例が降雨, 1例は曇のち降雨のためである。したがって結露時間は結露が乾きにくい天候や, 結露につづく降雨等によって延長する(第3図)。

## 3) 採集高さといもち病菌胞子の採集数

低位置ほど採集数が多く(第1表), 採集高さ35cmと85cmの採集数の間には高い相関がみとめられた( $r = 0.929^{**}$   $N = 20$ )。この結果から第3図の1日あたり胞子飛散数は90cm(3尺)の高さでは約1~25コ, 平均5コ程度(18mm×18mmの範囲)に相当するものと推定される。

## 4) 侵入可能胞子

## 3) 高さ別分生胞子採集

時刻別分生胞子採集位置から2mの位置の稲株1株をのぞき, ワセリン塗布スライドガラスを種々の高さに水平に置いた採集台を設置し, 24時間ごとに18mm×18mm内の分生胞子数を計数した。

## 3 実験結果

### 1) いもち病菌胞子の飛散

時刻別胞子採集装置による1日あたり胞子採集は6~166コ, 平均35コで(第3図), 暖地における低位置, 水平状態における採集数としては多い方にぞくすると考えられる(2.10.11)。

飛散の最高時刻は午前3時~5時, 最高時刻の分布は栗林らの結果にくらべておそいが, あきらかな差ではなかった( $\chi^2_{(4)} = 1.72$ ) (第2図)。飛散の最高時刻が早い場合には, その時刻における胞子飛散数も多い傾向をしめし( $r = -0.547$   $N = 22$ ), 栗林<sup>4)</sup>らの結果\*と同じ傾向をしめした。

いもち病菌胞子の飛散は天候が胞子形成に適している場合に多くなるが(4.6), この試験では昼間稲体の乾いている時間( $r = -0.685^{**}$   $N = 30$ )および蒸発量( $r = -0.430^*$   $N = 30$ )との間に相関がみとめられた。

飛散の最高時刻も昼間の天候と関係し, 昼間稲体の乾いている時間( $r = 0.582^{**}$   $N = 30$ ), 日照時数( $r = 0.582^{**}$   $N = 30$ ), 蒸発量( $r = 0.600^{**}$   $N = 30$ )との間に相関がみとめられた。

\* 栗林, 市川<sup>4)</sup>の報告52頁, 第43表から最高飛散時刻における飛散数5コ以上のものをぬきだし, 最高飛散時刻とその時の飛散胞子数の相関を求めたところ  $r = -0.404^*$  ( $N = 16$ ) がえられた。

10時間水滴中にあったいもち病菌胞子は侵入可能と仮定し<sup>3)</sup>、時刻別胞子飛散数と結露時間から侵入可能胞子数をもとめ、全飛散数に対する侵入可能胞子数の100分率を侵入可能胞子率(%)とした(第3, 4図)。

侵入可能胞子数と消露時刻との間に相関はみとめられないが( $r=0.190$   $N=30$ ), 結露時間( $r=0.724^{**}$   $N=30$ ), 飛散胞子数( $r=0.717^{**}$   $N=30$ )との間には相関がみとめられる。しかし飛散胞子数との相関は最高飛散日(9月1日, 166)をのぞくと、いちじるしく低下する( $r=0.199$   $N=29$ )。

侵入可能胞子率は消露時刻( $r=0.741^{**}$   $N=30$ ), 結露時間( $r=0.739^{**}$   $N=30$ )と相関をもち、胞子飛散数( $r=-0.086$   $N=30$ )との間に相関は認められない。

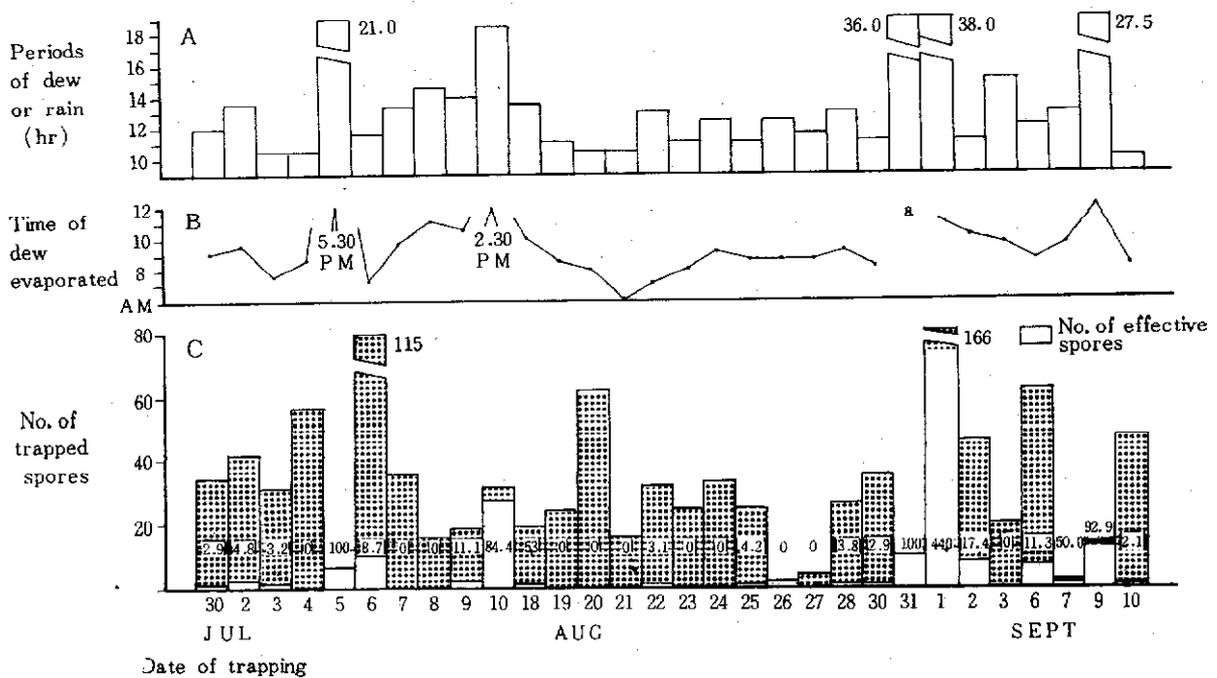


Fig. 3. Daily total spore numbers of *Piricularia oryzae* with daily dew and rainfall duration. A) The time at which dew evaporated. B) Daily dew and rainfall period. a) Dew did not evaporate during this duration. C) Daily total spore and effective spore numbers. Numerals within or above measurement bars show the percentage of effective spores.

侵入可能胞子数は飛散胞子数と侵入可能胞子率とから算出できるから、侵入可能胞子率と相関の高い要因と飛散胞子数からもとめられるはずである。1日あたり侵入可能胞子数 $Y$ 、1日あたり胞子飛散数 $X_1$ 、結露時間 $X_2$ 、消露時刻 $X_3$ から次の回帰式がもとめられる。

$$\textcircled{1} Y = 0.25 X_1 + 1.18 X_2 - 20.52 \quad (R = 0.927^{**} \quad N = 30)$$

$$\textcircled{2} Y = 0.32 X_1 + 0.91 X_3 - 15.18 \quad (R = 0.778^{**} \quad N = 30)$$

この回帰式から飛散胞子数が比較的すくない場合の侵入可能胞子数は結露時間に支配され、飛散胞子数が多くなるにつれてその影響は少なくなることが推察される。

#### 4 考 察

いもち病菌胞子の飛散数と穂いもち病の発生量が相関関係をもつためには、第一段階として飛散胞子数と侵入可能胞子数が相関をもつことが必要である。

この試験では飛散胞子数と侵入可能胞子数との相関はかならずしも高くなく、侵入可能胞子数は飛散胞子数と結露時間または消露時刻であらされる穂体の「ぬれ」ている時間によってきまることがあきらかになった。これは鈴木<sup>7,8)</sup>が実験的に証明したこととよく一致する。

また分生胞子の飛散数がある水準以下の場合には侵入可能胞子数は飛散胞子数よりも、結露時間の長短につよく影響されることが侵入可能胞子数を求める回帰式から推定できる、例えば式①によると胞子飛散数( $X_1$ )が200以上になると、侵入可能胞子数( $Y$ )に対する結露時間( $X_2$ )の影響はすくなくなることがわかる。 $X_1=200$ は実験3から採集高さ90cmの水平スライドによる採集では30程度(18mm×18mm)に相当するものと推定される。暖地において90cmの位置で30以上の胞子が採集されることは稀である。

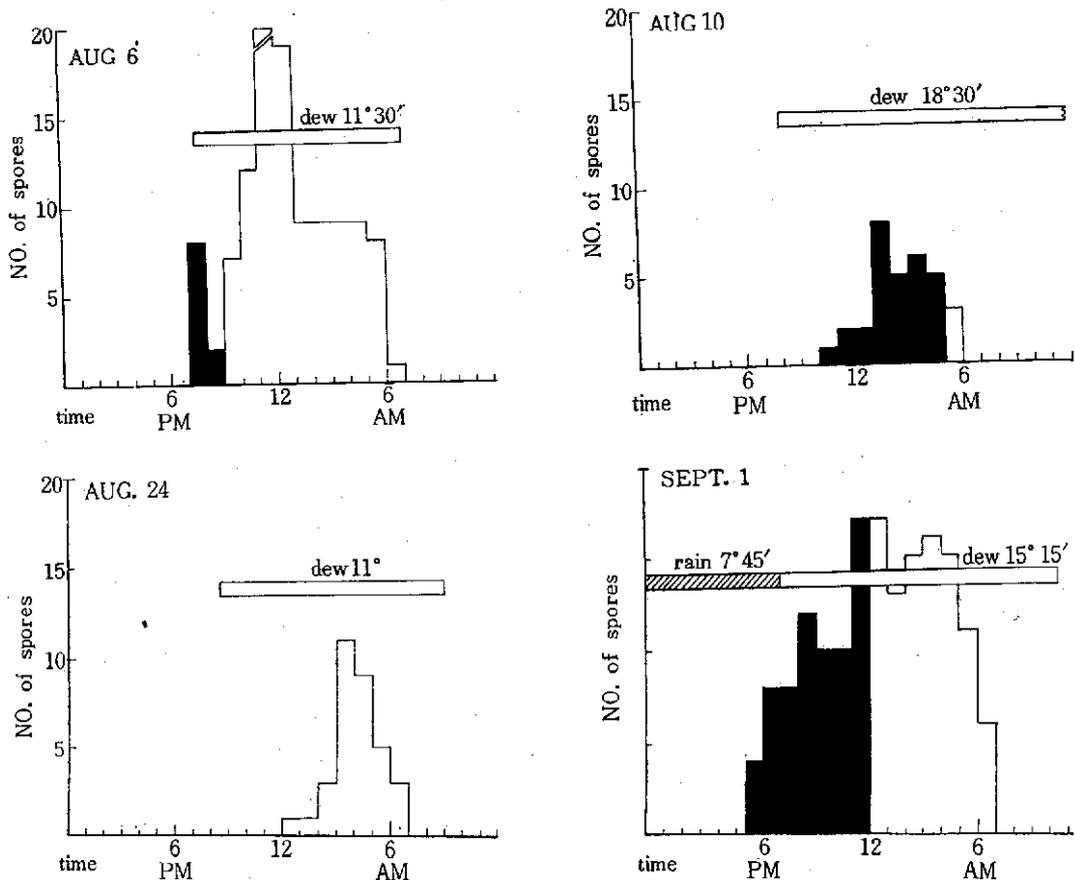


Fig. 4. Hourly spore numbers for *Piricularia*, with periods of dew and rainfall, on selected days in August and September 1965, Solid part is effective spore in histogram.

Table 1. Relation between number of spores trapped and distance above the ground.

Periods of trapping	Mean number of spores trapped (18×18mm) Height of spore trap in cm				
	10	35	60	85	110
Jul 1~Aug 4	63.2	17.8	4.2	0.4	0
Aug 12~16	88.8	20.0	2.8	2.2	1.6
Aug 23~27	89.4	23.4	3.2	3.0	2.2
Sept 2~6	227.6	175.4	43.4	6.4	2.2

栗林, 市川<sup>4)</sup>の結果は胞子飛散数—侵入可能胞子数—穂いもち病発生量が高い相関をもつ典型的な例ではなからうか。

西南暖地におけるいもち病の発生型は北日本型<sup>4)</sup>とことなり<sup>1,2)</sup>, 出穂期におけるいもち病菌胞子の飛散源量が少なく, 胞子飛散数も少ないのが普通なので, 侵入可能胞子数は結露時間につよく影響され, その結

果胞子採集数と穂いもち病発生量の間には明りょうな関係がみられなくなるのであろう。したがって水平スライドグラスを低位置において、胞子採集数の見かけの増加をはかっても直ちに予察精度の向上にはならないものと思われる。

一般にいもち病菌飛散数の少ない暖地においては、飛散数に天候の影響<sup>4,5,7)</sup>を加えて予察を行なうことがのぞましく、その一手段として結露時間の測定を胞子採集に平行して行ない。推定された侵入可能胞子数から穂いもち病の発生を予察するのがよいと考えられる。

## 5 要 約

この報告はいもち病菌胞子の飛散数と侵入可能胞子—水稻葉片に沈着後8～10時間水滴中において発芽、侵入が可能とおもわれるいもち病菌胞子—との関係について記述した。

1) 通常の場合、結露時間は10～13時間、結露時刻は午後8～9時、消露時刻は午前8～9時であり、この時間は降雨、曇天などで延長する。

2) 侵入可能胞子数は結露時間、胞子飛散数と相関をもつが、飛散胞子数との相関は最高飛散日を除くといちじるしく低下する。侵入可能胞子率は結露時間、消露時刻と高い相関をもつ。

3) 侵入可能胞子数 $Y$ は胞子飛散数 $X_1$ 、結露時間 $X_2$ 、消露時刻 $X_3$ とから次の回帰式で推定できる。

$$Y = 0.25 X_1 + 1.18 X_2 - 20.52$$

$$Y = 0.32 X_1 + 0.91 X_3 - 15.18$$

この式から胞子飛散数が比較的少ない場合には侵入可能胞子数は結露時間、消露時刻であらわされた穂体の「ぬれ」ている時間に支配されることが推察される。

4) 以上の結果から、一般に出穂期に胞子飛散数の少ない西南暖地においては、胞子飛散数と結露時間、消露時刻であらわされる穂体の「ぬれ」ている時間とから侵入可能胞子数を推定して穂いもち病の発生を予察するのがよいと考えられる。

## 引 用 文 献

- 1) 後藤和夫 1962 いもち病発生予察の技術的展望 病害虫発生予察20週年記念誌 39
- 2) 萩原良雄, 中村啓二 1960 稲クビ及びシコウイモチ病に対する水銀剤の実用的散布適期について 中国農業研究 17, 四国農業研究 7: 19～29
- 3) 逸見武雄, 安部卓爾 1930 稲熱病菌寄主体侵入と温度並びに時間の関係 植物病害研究 1: 33～45
- 4) 栗林和衛, 市川久雄 1952 稲熱病の発生予察に関する研究 農業改良技術資料 24
- 5) 高坂淳爾 1967 いもち病の発生予察法の進歩 植物防疫 21: 137～140
- 6) 岡本 弘, 山本 勉 1960 穂いもち病及び節いもち病に対する水銀粉剤の経済的散布適期と気温との関係について 中国農業研究 17, 四国農業研究 7: 73～97
- 7) 鈴木穂積 1965 イネに付着したいもち病菌胞子の有効侵入数 日本植物病理学会報 30: 290
- 8) ——— 1969 いもち病菌の動態およびそれによる発生予察法 北陸農業試験場報告 10: 46～52
- 9) Taylor Carlton F. 1959 Plant Pathology problems and progress 1908—1958: 564 Madison
- 10) 高津 覚, 中井大介 1960 稲シコウイモチ病の感染並びにシコウイモチ病類似症状に関する2, 3の実験 中国農業研究 17, 四国農業研究 7: 47～50
- 11) 上原 等, 野間弘之, 山本辰夫 1960 稲クビ, シコウイモチ病の自然感染時期とこれに対する水銀剤の散布適期について 中国農業研究 17, 四国農業研究 7: 51～56

### Summary

## The Relation between the Number of Dispersed Spores and the Number of Effective Spores of *Piricularia oryzae* Cav.

Keiji NAKAMURA

This study deals with the relation between the number of spores that was caught by a trapping apparatus and the number of spores that exists in water droplet for 8-10 hours after deposition on the leaflet of rice plant and then they will probably penetrate their host plant and play an important role to develop the disease. In the present paper these spores were designated "the effective spores".

1. No consistent correlation was found between the number of dispersed spores and the number of effective spores.

2. The proportion of effective spores was determined by the length of the dewdrops' stay on plants after spore deposition. Therefore, the number of effective spores depends chiefly on the number of dispersed spores and the duration of dew and rainfall.

3. The number of effective spores have been taken as

$$Y = 0.25X_1 + 1.18X_2 - 20.52 \quad (R = 0.927)$$

$$Y = 0.32X_1 + 0.91X_3 - 15.18 \quad (R = 0.778)$$

in which Y is the number of effective spores,  $X_1$  is the number of dispersed spores,  $X_2$  is the duration of dew and rainfall and  $X_3$  is the disappearing time of dewdrops.

4. From the above mentioned results we concluded that measuring the spore dispersal and recording the duration of dew and rainfall make the forecasting of neck rot, *Piricularia oryzae* C., of rice plant, *Oryzae sativae* L., more accurate in the warm south-western part of Japan.