道農試集報　32：53-59（1975）

# イネ葉鞘褐変病の発病過程と病原細菌の増殖*

宮島邦之**　秋田忠彦***

## Process of Disease Development of Bacterial Sheath Brown Rot of Rice and the Multiplication of the Pathogenic Bacteria

Kuniyuki MIYAJIMA and Tadahiko AKITA

本病の発生時期は，品種・移植時期および施肥量にかかわらず，穂孕期以降に認められる。また，イネの生育時期別に種々の温度条件下で人工接種した場合でも，同様に穂孕期以降にだけ発病が認められる。一方，病原細菌は病徴が認められる約1ヵ月前からイネ体上で生存している。すなわち，6月中旬には田面水に垂れている枯死葉身とその葉鞘から，7月上旬には外観健全なイネ体からも検出された。また，この時期のイネ体での生存日数は14～20日，田面水では21日間であり，イネの生育 stage における病原細菌の密度は，分けつ期・幼穂形成期では $10^2$～$10^3$/g を保っているが，穂孕期から黄熟期のイネでは $10^6$～$10^{11}$/g となった。これらのことから，本病原細菌は，穂孕期以前は健全なイネ体上や枯死した葉身や葉鞘で腐生的に生存し，穂孕期以降，旺盛に増殖活動をして寄生的能力を表わし，発病をもたらすと結論される。

## I 緒　　言

イネ葉鞘褐変病の発生は，イネの生育 stage と密接な関係があって，品種や栽培法などによって生育時期を変動しても，いずれも種孕期以降に発病が認められる。この穂孕期に発病する要因として，病原細菌の増殖能力，イネの抵抗性の変化および環境因子などがあり，これらの要因が互いに複雑に関係して発病に至ると考えられる。筆者らは，発病条件や病原細菌のイネ体上での動向などについて試験を行ったので報告する。

本報告を発表するにあたり，試験遂行のため常に多大の便宜を与えられた中央農業試験場長（前上川農業試験場長）島崎佳郎博士，上川農業試験場井上寿病虫予察科長，中央農業試験場稲作部長長内俊一博士，同沢崎彬栽培第二科長の各位に謝意を表するとともに，懇篤なる指導を頂き，本稿の校閲の労をとられた道南農業試験場馬場徹代場長，中央農業試験場病虫部長高桑亮博士に厚く感謝の意を表する。

1975年4月30日受理

* 本報の一部は1968および1971年度日本植物病理学会北海道部会および大会で発表した。

** 北海道立上川農業試験場　旭川市永山町

*** 北海道立中央農業試験場稲作部　岩見沢市上幌向

## II 試験方法

### 1 イネ葉鞘褐変病の発生消長

(1) 移植期の早晩と発生消長

試験は1971年に中央農試稲作部圃場で実施し，品種は「ゆうなみ」，「そらち」，「ユーカラ」を供試した。5月25日から7月9日まで2週間ごとに4回移植し，病茎率は8月6日から9月9日まで8回，1区25株について調査した。

(2) 施肥量の多少と発生消長

試験は1970年に上川農試圃場で実施し，施肥量は10a当り成分量で $P_2O_5$：8，$K_2O$：6，N：4・8・16・32 kg および堆肥800 kg/10a を元肥とした。品種は「農林33号」，「ささほなみ」，「ユーカラ」を供試し，5月26日に移植した。病株率は7月7日から8月23日まで10回，1区50株について調査した。

### 2 イネ葉鞘褐変病原細菌の定性，定量

(1) 希釈平板法

健全・罹病イネを葉身，葉鞘，穂に分け，各部位を100 ml の殺菌水中で表面洗浄し，この上清を26°C～28°C，ブイヨン寒天培地で4～5日間培養し，病原細菌を検出した。病原細菌の判定は集落の色調および抗

血清凝集反応[12]によった。

(2) イネ苗注射接種法[1]

接種は，1/4口径針の注射器をもちい，供試イネ5gを45 ml の殺菌水で5分間振とうした洗浄液を，苗箱に播種育苗した苗の茎に注入し，接種後過湿下に静置した。発病の有無は接種部位から褐変病斑の伸展したものをもって判定した。

### 3 接種方法

(1) 供試菌

1968年7月に上川農試圃場の「農林33号」から分離した病原細菌6801菌株を用い，26°C～28°C，ブイヨン寒天1昼夜培養菌の希釈液（約 $10^7$ cells/ml）を接種液とした。

(2) 注射・注入・噴霧接種法

**表1** 移植期の早晩と発病消長（1971，中央農試稲作部圃場）

| 品種 | 移植月日 | 病茎率（%） | | | | | | | | 発病度 | 出穂日 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 8/6 | 9 | 14 | 19 | 24 | 30 | 9/4 | 9 | | |
| ゆうなみ | 5/25 | 0 | 6.8 | 12.7 | 27.7 | 60.2 | 68.2 | 70.6 | 76.2 | 6.2 | 8/11 |
| | 6/ 9 | 0 | 2.8 | 6.6 | 19.6 | 69.8 | 99.1 | 91.1 | 97.0 | 5.6 | 13 |
| | 24 | 0 | 0 | 0 | 4.3 | 17.8 | 36.5 | 37.3 | 54.5 | 4.6 | 25 |
| | 7/ 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.7 | 2.6 | 6.0 | 8.8 | 2.0 | 9/ 9 |
| そらち | 5/25 | 0 | 0.2 | 2.3 | 21.1 | 48.2 | 85.7 | 79.9 | 82.7 | 4.7 | 8/12 |
| | 6/ 9 | 0 | 0 | 1.2 | 4.6 | 28.5 | 61.9 | 61.0 | 72.2 | 4.2 | 14 |
| | 24 | 0 | 0 | 0 | 0.7 | 3.7 | 26.0 | 32.7 | 53.5 | 3.4 | 27 |
| | 7/ 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 1.4 | 3.7 | 0.5 | 9/11 |
| ユーカラ | 5/25 | 0 | 0.7 | 0.7 | 6.6 | 32.0 | 73.3 | 68.7 | 72.9 | 5.7 | 8/16 |
| | 6/ 9 | 0 | 0 | 0.5 | 2.9 | 16.8 | 58.1 | 51.3 | 72.7 | 4.3 | 18 |
| | 24 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 1.6 | 7.7 | 15.8 | 39.1 | 3.4 | 29 |
| | 7/ 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | 4.1 | 1.5 | 9/12 |

注）「ゆうなみ」，「そらち」は中生種，「ユーカラ」は晩生種

**表2** N-施肥量と発病消長（1970，上川農試圃場）

| 品種 | N用量 (kg/10a) | 病株率（%） | | | | | | | | | | 発病度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 7/7 | 11 | 16 | 21 | 25 | 29 | 8/2 | 8 | 14 | 23 | |
| 農林33号 | 4 | 2 | 11 | 12 | 35 | 37 | 48 | 51 | 54 | 58 | 58 | 1.8 |
| | 8 | 4 | 22 | 23 | 61 | 62 | 84 | 94 | 96 | 100 | 100 | 6.2 |
| | 16 | 2 | 7 | 25 | 63 | 80 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 4.8 |
| | 32 | 2 | 11 | 12 | 45 | 47 | — | — | — | — | 82 | 3.6 |
| ささほなみ | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 15 | 53 | 100 | 100 | 4.5 |
| | 8 | 0 | 0 | 0 | 5 | 22 | 41 | 48 | 68 | 83 | 100 | 3.0 |
| | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 11 | 30 | 75 | 100 | 1.4 |
| | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 13 | 38 | 44 | 1.1 |
| ユーカラ | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 96 | 100 | 100 | 7.5 |
| | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 14 | 24 | 42 | 1.0 |
| | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 17 | 24 | 0.5 |
| | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 20 | 0.4 |

注） 1）「農林33号」は早生種，「ささほなみ」は中生種，「ユーカラ」は晩生種

2） $P_2O_5$：8，$K_2O$：6 (kg/10a)

注射法は，1/4径の注射針を葉鞘に刺し，展開葉身または各葉節部から接種液があふれ出るまで約0.3～1.0 m*l* 注入した。注入接種は，葉鞘に傷をつけないように開き，接種液を葉鞘裏面に滴下注入した。噴霧接種は1茎につき接種液約1.0 m*l* を噴霧した。

## III 試験結果

### 1 イネ葉鞘褐変病の発生消長

(1) 移植期の早晩と発病

本病の初発生は，5月25日移植の「ゆうなみ」,「そらち」,「ユーカラ」ではいずれも8月9日に認められ，出穂期の2～7日前であった。各品種とも移植期が遅くなるほど初発生が遅れ，最も遅い7月9日移植では8月24日または8月30日であった。なお周囲に発病株があってもそれ以前には発病は認められなかった（表1)。

(2) 施肥量の多少と発生消長

初発生は「農林33号」では7月7日にいずれの施肥区にも認められ，発病は不時出穂茎に最も多かった。「ささほなみ」,「ユーカラ」の初発期は7月21日，8月2日であり，穂孕期に達してから発病が認められるようになった。初発期は「農林33号」を除いて施肥量が少ないほど早い傾向にあって，出穂期の早晩と関係が深い。しかし，発病度は「農林33号」では中肥,「ささほなみ」,「ユーカラ」では少肥で高く，施肥と発病の多少の間には明らかな関係は認められなかった（表2)。

### 2 罹病性の変化

(1) イネの生育時期と発病

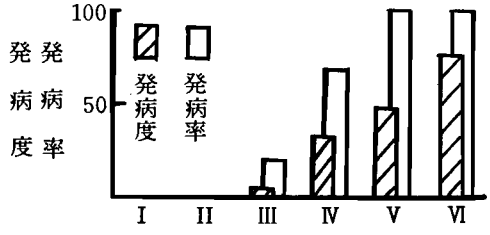
接種は1/5,000 a ポットに2株，2本植した品種「ユーカラ」の分けつ期，止葉期，穂孕期に注射・噴霧接種を行なった。発病の有無は，接種直後24時間湿室に静置後，昼夜変温した低温（夜間10°C—昼間18°C)，中温（夜間14°C—昼間22°C）および高温（夜間18 °C—昼間26°C）の人工気象箱に移して6日間栽培管理し観察した。

**表3** 各生育時期における温度および接種方法と発病

| 温度 (°C) | 病茎率 (%) 分けつ期 A | B | C | 止葉期 A | B | C | 穂孕期 A | B | C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10～18 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 |
| 14～22 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 |
| 18～26 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 |

注） A：注射接種，B：噴霧接種，C：対照無接種

生育時期と発病の関係は表3に示すように，分けつ期および止葉期では，噴霧接種では発病しなかったが，注射接種では発病し，低温では高温にくらべて発病が遅れたが，10日後には発病株率は100 %に達した。穂孕期には噴霧接種でも注射接種と同様に発病した。これらのことから，感染時期は穂孕期であることがわかった。次に，この時期の穂を図1のように葉鞘内の位置によって6段階に分けて噴霧接種を行ない，その後ガラス室内で発病の経過を観察した。その結果，幼穂がn-1葉鞘の下方にあって，かたくつつまれている時期には発病しないが，節間が伸長し，幼穂が止葉（n）葉鞘の位置に達し，葉鞘がゆるんで開き，内側の幼穂が外側から見えるようになると，この時期以降に発病が認められた。発病率，発病度は穂が止葉葉鞘内でより上方にあるほど高かった。




注） 接種時期　穂の葉鞘における位置

I　葉耳間長±3 cm のとき

II　穂の先端がn-1葉鞘の下方にあるとき

III　穂の先端がn-1葉耳と同位置にあるとき

IV　穂の先端が止葉（n）葉鞘の1/3以下にあるとき

V　穂の先端がn葉鞘の1/2にあるとき

VI　穂の先端がn葉鞘の2/3にあるとき

**図1** 穂の葉鞘内位置と発病

### 3 病原細菌の動向および増殖

(1) イネ体上での病原細菌の消長

病原細菌のイネ体上での消長は表4，表5に示すとおりである。病原細菌は田面水に垂れ，腐敗している葉身，葉鞘から6月下旬以降に検出された。また，5月25日に移植した外観健全なイネ体からも移植36日後に高濃度の病原細菌が検出された。その後一時検出されなかったが，穂孕期後から再び検出された。また初発後の菌量は，発病茎の止葉（n）葉鞘では $10^9$/g であり，それを包んでいる健全なn-1・n-2葉鞘でも $10^6$～$10^7$/g であった。健全茎の葉身，葉鞘では $10^2$～$10^3$/g の低濃度であった（表6)。

(2) イネの生育と病原細菌の増殖

**表 4**　田面水の枯死葉身・葉鞘での病原細菌の生存

| 分離月日 | 分離源 | 病原菌数 | 総菌数 |
|---|---|---|---|
| 6/11 | 畦畔雑草葉身 | 10 | 132 |
| 26 | イネ葉身 | 4 | 76 |
| 27 | イネ葉鞘 | 5 | 39 |
| 7/ 7 | イネ葉身 | 12 | 209 |
| 22 | イネ葉身 | 6 | 215 |

注）菌数は表中数字×$10^2$/30葉（葉鞘）である。

**表 5**　病原細菌のイネ体上での消長

1）移植期を異にしたイネ体上での消長

| 移植月日 | 発病苗率(%) 6/23 | 30 | 7/7 | 14 | 21 | 28 | 8/5 | 11 | 18 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5/25 | 0 | 57 | 0 | 0 | 7 | 3 | 3 | 3 | 13 | — |
| 6/ 9 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | — |
| 6/24 | — | 0 | 0 | 3 | 13 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7/ 9 | — | — | — | 3 | 10 | 13 | 0 | 3 | 0 | 0 |

注）イネ苗注射接種による。

2）各葉位での消長

| 部位 | | 発病苗率(%) 6/10 | 15 | 20 | 26 | 7/ 5 | 10 | 19 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 上位葉 | 増菌接種 | — | 0 | — | 0 | 0 | — | 0 |
| | 非増菌接種 | — | 0 | — | 0 | 16 | — | 0 |
| 下位葉 | 増菌接種 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 59 | 0 |
| | 非増菌接種 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |

注）イネ苗注射接種による。

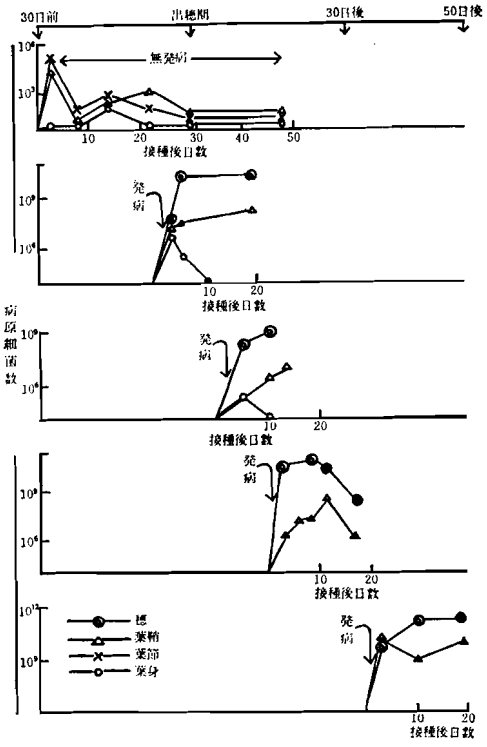
ガラス室内でポット栽培した「イシカリ」を供試し，出穂前30日から出穂後34日の期間のイネに，穂孕期に注入接穂した以外は噴霧接種し，接種後2日間湿室に，その後夜間18°C—昼間22°Cの人工気象箱内に静置した。その結果病原細菌の密度は図2に示すとおりである。

出穂前30日のイネに接種した場合は葉節，葉鞘とも，接種3日後に$10^4$〜$10^5$/gのレベルであったが，21日後の葉節，葉鞘では$10^2$〜$10^3$/gに低下し，葉身からは検出されなかった。さらに29日以降にはいずれの部位からも検出されなくなった。

**表 6**　部位別の病原細菌数

| 発病の有無 | 部位 | 病原細菌数 |
|---|---|---|
| 発病茎 | 葉鞘 n | $2.7\times10^9$ |
| | n-1 | $1.2\times10^7$ |
| | n-2 | $6.9\times10^6$ |
| | 葉身 n | 0 |
| | n-1 | 0 |
| | n-2 | 0 |
| 健全茎 | 葉鞘 n | $1.9\times10^3$ |
| | n-1 | $1.6\times10^2$ |
| | n-2 | $2.1\times10^3$ |
| | 葉身 n | $3.2\times10^2$ |
| | n-1 | $1.1\times10^2$ |
| | n-2 | 0 |

注）1）菌数は生体重1g当りで表わす。
2）n：止葉，n-1：次葉，n-2：3葉




注）病原細菌数は生体重1g当りで示す。

**図 2**　病原細菌の生育時期を異にしたイネ体上での増殖

穂孕期のイネでは，5日後には穂では$10^{10}$/g，止葉葉鞘では$10^{7}$/gに達し，18日後も高濃度を保っていた。しかし，病徴の認められない葉身では，5日後は$10^{5}$/gであったが，10日後には検出されなくなった。

出穂5日後のイネの葉身では穂孕期の場合と同様に10日後には$10^{2}$/g以下になった。しかし，止葉葉鞘と穂では10日後には$10^{7}$〜$10^{9}$/gに達した。

出穂15日後のイネでは，葉鞘では17日後に$10^{6}$/g，穂では$10^{8}$/gに達した。

出穂34日後のイネでは，葉鞘では$10^{10}$/g，穂では$10^{11}$/gであった。

## IV 考　察

一般に作物は生育時期によって罹病性が変化する場合が多く，白菜軟腐病では初期病斑は最外葉の地表に接する部分に最も多く見出されるが，その時期は結球期以降[17]であり，また，イネ白葉枯病では，一般に分けつ最盛期あるいは出穂期前後から発生することが多い[13,18]。

本病の初発生は，品種，移植時期および施肥量をかえても，いずれも種孕期以降にみられ，または不時出穂茎でも穂孕状態ではじめて認められる。発病が穂孕期以降認められる理由は，生育が遅れたイネは発病株が周囲にあっても穂孕期に達するまでは発病せず，また，生育時期別に温度を変えて接種しても止葉期以前には発病せず，穂孕期以降に発病することから，気温や病原細菌濃度の影響よりもむしろ穂孕期以降にイネの感受性が高まり[10,11]，発病すると考えられる。

この一般発病とは別に，分けつ期に病徴の異なる発病株がまれに認められる。その病徴は葉鞘の水際付近に暗褐色の条線を生じ，さらに展開葉にまで伸展し，発病茎は灰褐色になり枯死する。この褐色条線を現わす発病は，噴霧接種では生ぜず，注射接種で生ずることから，自然条件下では傷口感染によって生ずるものと推察される。この事実はイネ白葉枯病で一般の発病時期よりも早い移植約1ヵ月後に急性萎凋して枯死する生育異常株が観察されている[19]事実に類似する。

病原細菌の消長については多くの報告があるが，イネ白葉枯病菌は苗代や本田移植後の健全葉上および田面水中で生存することや菌量とその後の発病との関係が明らかにされている[4,15,18]。また白菜軟腐病菌は，土壌中で腐生的に生活する能力を保持しているが，白菜の結球期には根圏やその土壌のほか健全な中肋部からも検出される[6,16,17]。さらに病原細菌が外観健全な植物表面で生存していることは *Pseudomonas* 属[3,8]，*Xanthomonas* 属[7]，*Erwinic* 属[9,14]および，*Corynebacterium* 属[2]，などで報告されている。本病原細菌は田面水に垂れ腐敗している葉身や葉鞘から6月中旬に検出され，外観健全なイネ体表面からも早いときには6月下旬から，遅いときには7月上旬または8月中旬に検出される。

寄主体上の病原細菌の生存期間については *E. cmylovora* がナシの葉上で少なくとも28日間は無病徴で生存する[5]ことが報告されている。本病原細菌についても分けつ期，幼穂形成期のイネ体上では$10^{3}$〜$10^{4}$/gの濃度で14〜20日間病徴を現わさずに生存していることから，感染時期の穂孕期までは枯死した葉身や葉鞘さらに健全なイネ体上で腐生的に生存し，穂孕期になってから寄生菌として旺盛な増殖能力を表わし発病をもたらすと考えられる。

## 引 用 文 献


1) 秋田忠彦，沢崎彬　1972：稲葉鞘褐変病の検出方法について（第1報）．北日本病虫研．23：153.（講要）

2) Hayward, A. C, 1974 : Latent infection by bacteria. Ann. Rev. Phytopathol. 12 : 87-97.

3) Hagedorn, D. J., R. E. Rand, and G. L. Ercolani, 1972 : Survival of *Pseudomonas syringce* on hairy vetch in relation to epidemiology of bacterial brown spot of bean. Phytopathol. 62 : 762.

4) 伊坂実人　1973：イネ白葉枯病の予察方法に関する研究，とくに噴出菌泥検鏡法の開発とその利用について．福井農試特報　4：1-165.

5) Keil, H. L., B. C. Smale, and R. A. Wilson, 1966 : Role of injury and longevity of *Erwinia cmylovora* in the epideminlogy of fire blight of pear. Phytopathol. 56 : 464-465.

6) 菊本敏雄　1974：そ菜類軟腐病細菌の生態的研究（13）．土壌中での軟腐病細菌の季節的消長におけるハクサイ栽培の意義．東北大農研報　25：125-137.

7) Leben, C., 1963 : Multiplication of Xanthomonas vesicatoria on tomato seedlings. Phytopathol. 53 : 778-781.

8) ———, V. Rusch, and A. F. Schmitthenner, 1968 : The colonization of soybean buds by *Pseudomoncs glycinia* and other bacteria. Phytopathol. 58 : 1677-1681.

9) Miller, T. D, and M. N. Schroth, 1972: Monitoring the epiphytic population of *Erwinia amylovora* on pear with a selective medium. Phytopathol. 62: 1175-1182.

10) 宮島邦之，舟山広治 1968：イネ葉鞘褐変病の感染時期．日植病報 34：363.（講要）

11) ————，1971：イネ葉鞘褐変病の発病におよぼす穂の発育時期と温度の影響について．日植病報 37：182.（講要）

12) ————，1971：イネ葉鞘褐変病の抗血清について．日植病報 37：404.（講要）

13) 水上武幸 1961：稲白葉枯病に関する生態学的研究．佐賀大農彙報 13：1-85.

14) Pérombelon, M. C. M, 1972: The extent and survival of contamination of potato stocks in Scotland by *Erwinic carotovora vcr. carotovora* and *E. carotovorcvcr. atroseptica*. Ann. appl. Biol. 71: 111-117.

15) 田上義也 1959：稲白葉枯病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 13：389-394.

16) 富樫二郎，坂本正幸 1967：白菜軟腐病の発病機構に関する研究（3）土壌中の *E. croidece* の行動．東北大農研報 19：65-81.

17) 津山博之，坂本正幸 1955：土壌伝染性植物病原細菌に関する研究．第6報 白菜軟腐病菌の寄主体侵入について．栃内・福士両教授還暦記念論文集：268-273.

18) 吉村彰治 1963：稲白葉枯病の発生生態に関する診断学的研究．北陸農試研報 5：27-182.

19) ————，岩田和夫，田原敬治 1965：白葉枯病によるイネの異常生育について．第2報 接種による急性萎凋株の再現．北陸病虫研報 13：40-42.

Bull. Hokkaido Prefect. Agric. Exp. Stn. 32 : 53-59 (1975)

# Process of Disease Development of Bacterial Sheath Brown Rot of Rice and Multiplication of Pathogenic Bacteria

Kuniyuki MIYAJIMA* and Tadahiko AKITA**

**Summary**

The bacterial sheath brown rot of rice is generally observed at a booting stage. The symptoms develop mainly on flag sheaths, grains, first internodes, but rarely on blades.

Summarized below are relations between disease development and growth stages of a rice plant, the behaviour of pathogenic bacteria in a paddy field, and the latent infection of a rice plant surface from the pathogenic bacteria before the booting stage :

1) Under paddy field conditions, the disease appeared always at the booting stage regardless of dates of transplanting, which varied from May 25 to July 9, of the amount of nitrogen fertilizer, which ranged from 4 to 32 kg per 10 a, and of the varieties, "Yūnami", "Sorachi", and "Yūkara", which were different from each other as to the heading date.

2) Even when a bacterial suspension ($10^7$/m*l*) was spray-inoculated at a tillering stage, a stage of formation of young panicles or a booting stage, under low (10°C-18°C), moderate (14°C-22°C) or high (18°C-26°C) temperatures, the disease was produced only at the booting stage, not appearing at the other two stages under any of the above temperatures.

3) The pathogenic bacteria were detected on some of healthy rice plants in a paddy field in early July before symptoms appeared.

4) The populations of the bacteria in sheaths remained alive at the level of $10^2$-$10^3$/g at a tillering stage and a young panicle formation stage for 21 days after inoculation without presenting symptoms. It rose to $10^6$-$10^{11}$/g during a period from a booting stage to a yellow rice stage.

5) From the foregoing results, it is assumed that the pathogenic bacteria invaded a rice plant through rotted leaf blades, lasted long in the sheaths without symptoms, and caused the disease by multiplying in the sheaths at the stage of booting.

* Hokkaido Prefectural Kamikawa Agricultural Experiment Station. Asahikawa, Hokkaido, 078-02, Japan.

** Rice Crop Division, Hokkaido Central Agricultural Experiment Station. Iwamizawa, Hokkaido, 069-03 Japan.