

## 2001年に中四国および九州沖縄地域に分布したイネいもち病菌のレース

荒井 治喜・中島 隆  
(九州沖縄農業研究センター)

**Distribution of pathogenic races of rice blast fungus (*Pyricularia grisea*) in chugoku shikoku and kyushu okinawa region in 2001.** Michiyoshi Arai and Takashi Nakajima  
(National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region, Nishigoshi, Kumamoto 861-1192, Japan)

**Key words :** pathogenic races, *Pyricularia grisea*, rice blast fungus

### 緒 言

いもち病は、イネの重要病害として九州沖縄地域においてもしばしば大きな被害を生じ、全国的にも1988年の多発年以降、短い周期で多発生が続いている。いもち病防除を含めた水稲栽培におけるIPMを推進していくためには、イネ品種のいもち病抵抗性を活用する必要がある。いもち病菌にはレースが存在し、レース分布は作付品種の有するいもち病真性抵抗性遺伝子とその栽培面積や栽培経過年数等によって変動し、親和性レース間では増殖力の強いレースが優先するとされている(岩野・山田1983)。日本におけるいもち病菌のレース分布調査は、1976年と1980年に全国的に実施された(山田ら1979, Yamada 1985)のを最後に、一部の県や地域で実施されるのみであった。この間に作付品種は大きく変化するとともに、いもち病マルチラインの実用化が進められるなど、いもち病菌レース分布の全国的な調査の必要性が指摘されてきた。このような背景から、農業研究センターを中心とする農林水産省傘下の研究機関が連携し、1994年以降いもち病菌レースの全国調査を定期的に行うこととなった(内藤ら1999)。本調査は、農林水産省植物防疫課の「発生予察総合推進委託事業」により、1994年に続きほぼ同様の態勢で実施したものである。

### 材料および方法

#### 1. いもち病罹病標本の採集

中四国および九州沖縄地域の各県農業試験研究機関・病害虫防除所の協力を得て、2001年7月から10月にかけていもち病の発生が認められた発生予察圃場および一般農家圃場から、いもち病罹病葉および罹病穂を採集した。罹病標本を採取したイネの品種名については、可能な限り聞き取り調査を行った。なお、これら採集圃場は、一

定の標本抽出法で選定したものではないが、各県内でもいもち病の発生が認められた地域を幅広く網羅している。

#### 2. いもち病菌の分離

各県より送付を受けた罹病標本は、採取を行った圃場毎に採取地番号を付し、無作為に抽出した標本を湿室シャーレ内に静置して分生胞子の形成を促した。形成された分生胞子を単胞子分離し、PDA斜面培地に移植して分離菌株とした。

#### 3. レース検定

分離菌株のレース検定は、2002年6月～8月および10月～12月に実施した。1採取地点あたり1菌株をレース検定菌株とした。検定菌株は、常法に従いオートミール寒天培地に移植して25℃で約2週間の前培養を行い、培地上の気中菌糸を除去後、蛍光灯照明下の25℃で後培養して分生胞子を形成させた。レース判別にはYamada et al. (1976)の提案した9判別品種を基本とし、「K60」、「BL1」、「K59」の3系統を加えた12判別品種を供試した。予め種子消毒と催芽処理を行い、1品種あたり6粒ずつ、6品種を1つのシードリングケース(15×5×10cm)に播種し、20～35℃に設定した温室内で4葉期まで育苗し、検定に供した。用土には、肥料成分として培土3リットル当りNを0.6g、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を1.5g、K<sub>2</sub>Oを1.0g含む市販の育苗培土(ひのくに床土普通期水稲用, JA熊本)を用いた。さらに、3～4葉期に液体肥料(ハイポネックス)を200倍に希釈し、シードリングケース当り200mlを追肥として2回与えた。0.02%のTween20を加えて作成した検定菌株の分生胞子懸濁液を判別品種に噴霧接種し、25℃の接種箱に24時間静置後に温室へ移動、接種7日～10日後に葉身に生じた病斑の病斑型を調査した。なお、分生胞子液は検鏡により孢子濃度を確認したが、極端に濃度が高い場合を除き調整を行わずに用いた。孢子形成が不良な菌株や病斑型が不明瞭な菌株に

第1表 2001年に中四国および九州沖縄地域から分離されたイネいもち病菌レース

| 県名                   | レース別菌株数 |     |     |     |       |       |       |     | 計   |
|----------------------|---------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-----|
|                      | 001     | 003 | 005 | 007 | 017.1 | 033.1 | 047.2 | 101 |     |
| 鳥取県                  | 3       |     | 8   | 32  |       |       |       | 1   | 44  |
| 島根県                  | 29      | 1   |     | 3   |       |       |       | 2   | 35  |
| 岡山県                  |         |     |     | 12  |       |       |       |     | 12  |
| 広島県                  | 1       |     |     | 6   |       |       |       |     | 7   |
| 山口県                  |         |     |     | 6   |       | 1     |       |     | 7   |
| 徳島県 <sup>a)</sup>    |         |     |     |     |       |       |       |     | 0   |
| 香川県                  |         |     | 2   | 1   | 1     |       |       |     | 4   |
| 愛媛県                  |         |     | 1   | 13  |       |       |       |     | 14  |
| 高知県                  | 2       |     |     | 7   |       |       |       |     | 9   |
| 福岡県                  |         |     |     | 16  |       |       | 1     |     | 17  |
| 佐賀県                  | 1       |     |     | 15  |       |       |       |     | 16  |
| 長崎県                  | 1       |     |     | 30  | 1     |       |       |     | 32  |
| 熊本県                  |         |     |     | 18  | 3     |       |       |     | 21  |
| 大分県                  |         |     | 1   | 41  |       |       |       |     | 42  |
| 宮崎県                  | 1       |     |     | 4   | 1     |       |       |     | 6   |
| 鹿児島県                 |         |     |     | 26  |       |       |       |     | 26  |
| 沖縄県                  |         |     | 1   | 8   |       |       |       |     | 9   |
| 菌株合計                 | 38      | 1   | 13  | 238 | 6     | 1     | 1     | 3   | 301 |
| 比率 (%) <sup>b)</sup> | 13      | <1  | 4   | 79  | 2     | <1    | <1    | 1   |     |

a) 徳島県から送付を受けた罹病標本からは、いもち病菌が分離できなかった

b) 比率は小数点以下を四捨五入、<1は1%未満を示す

については、検定を繰り返した。

## 結 果

2001年に中四国および九州沖縄地域から分離されたいもち病菌301菌株について、レース検定を行った結果を第1表に示した。301菌株は、8レースに判別された。最も分離比率が高かったのは、レース007の238菌株(79%)、次いで001の38菌株(13%)、005の13菌株(4%)、017.1の6菌株(2%)、101の3菌株(1%)と続き、レース003、033.1、047.2がそれぞれ1菌株ずつであった。これら菌株は、葉および穂いもち病斑から分離されたものであるが、分離部位とレースとの間には特徴的な関係は認められなかった。

地域別に見てみると、中国地域ではレース007が105菌株中59菌株(56%)と主要であったが、島根県の標本から分離された35菌株のうちレース001が29菌株(83%)を占め、他の4県ではレース007が主要レースであることに比較して特徴的なレース構成であった。なお、鳥取県においてもレース007が主要ではあるが、レース005菌株の分離比率が高い傾向を示した。四国地域については、徳島県から送付を受けた罹病標本からはいもち病菌の分離が出来なかったことと、他の3県でもいもち病が少発生であったために、分離菌株数が27菌株と少なかった。分離菌株のレースは007が21菌株(78%)と主要なレースで、001と005が次いだ。九州沖縄地域では、5レースが認められたがその中心となるのはレース007で、

017.1、001と005が次いだ。レース007は169分離菌株中の158菌株(94%)と、極めて高い分離比率を示した。

第2表および3表には、検定菌株の分離源となった罹病標本の品種名とレース別の菌株数を取りまとめて示した。中四国地域では、「コシヒカリ」からの分離菌株が最も多く、合わせて6レースに判別され、レース001菌株の分離比率が高いものの007も20菌株と多かった。九州沖縄地域では、約半数の菌株が「ヒノヒカリ」から分離したものであり、レース007がほとんどであった。また、「コシヒカリ」や「ひとめぼれ」等の品種からもレース007菌株が高い頻度で分離された。さらに、いずれの地域においても、罹病標本品種の真性抵抗性遺伝子型と分離菌株のレースとの関係に矛盾は認められなかった。

## 考 察

本調査結果から、中四国および九州沖縄地域ではレース007が優占しており、各県に分布するレースは1~4レースと比較的単純な構成であることが明らかとなった(第1表)。

農林水産省の統計資料による、地域別の水稻品種作付比率といもち病真性抵抗性遺伝子型を第4表に示した。全国的に「コシヒカリ」等の良食味品種に作付が集中し、品種構成が単純化する傾向が続いている。中四国および九州沖縄地域も同様であり、中四国地域では+ (*Pik-s*)型の「コシヒカリ」が約4割、次いで*Pia*・*Pii*型の「ヒ

第2表 2001年に分離されたイネいもち病菌株のレースと分離源品種 (中四国地域)

| 品種 (真性抵抗性遺伝子型)                     | 菌株数 | レース別菌株数 |     |     |     |       |       |     |
|------------------------------------|-----|---------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|
|                                    |     | 001     | 003 | 005 | 007 | 017.1 | 033.1 | 101 |
| コシヒカリ (+)                          | 57  | 30      | 1   | 3   | 20  | 1     | 0     | 2   |
| あきたこまち ( <i>Pia</i> , <i>Pii</i> ) | 6   | 0       | 0   | 0   | 6   | 0     | 0     | 0   |
| ヒノヒカリ ( <i>Pia</i> , <i>Pii</i> )  | 5   | 0       | 0   | 0   | 5   | 0     | 0     | 0   |
| ひとめぼれ ( <i>Pii</i> )               | 2   | 0       | 0   | 1   | 1   | 0     | 0     | 0   |
| その他                                | 5   | 1       | 0   | 0   | 3   | 0     | 1     | 0   |
| 不明                                 | 57  | 4       | 0   | 7   | 45  | 0     | 0     | 1   |
| 菌株数                                | 132 | 35      | 1   | 11  | 80  | 1     | 1     | 3   |

第3表 2001年に分離されたイネいもち病菌株のレースと分離源品種 (九州沖縄地域)

| 品種 (真性抵抗性遺伝子型)                    | 菌株数 | レース別菌株数 |     |     |       |       |
|-----------------------------------|-----|---------|-----|-----|-------|-------|
|                                   |     | 001     | 005 | 007 | 017.1 | 047.2 |
| ヒノヒカリ ( <i>Pia</i> , <i>Pii</i> ) | 82  | 0       | 0   | 81  | 1     | 0     |
| コシヒカリ (+)                         | 18  | 1       | 0   | 15  | 2     | 0     |
| ひとめぼれ ( <i>Pii</i> )              | 15  | 0       | 2   | 13  | 0     | 0     |
| ユメヒカリ (+)                         | 5   | 1       | 0   | 4   | 0     | 0     |
| 夢つくし ( <i>Pii</i> )               | 4   | 0       | 0   | 3   | 0     | 1     |
| その他                               | 14  | 1       | 0   | 13  | 0     | 0     |
| 不明                                | 31  | 0       | 0   | 29  | 2     | 0     |
| 菌株数                               | 169 | 3       | 2   | 158 | 5     | 1     |

ノヒカリ」, *Pii* 型の「ひとめぼれ」や「キヌヒカリ」の作付が上位を占めている。九州沖縄地域では、「ヒノヒカリ」の作付割合が約6割を占めており、早期水稲地帯では「コシヒカリ」が主要品種となっている。さらに、圃場抵抗性の弱い *Pii* 型品種の「夢つくし」が次ぎ、中山間地では「ひとめぼれ」の作付も多くなっている。

中国地域でレース001菌株の分離頻度が比較的高いのは「コシヒカリ」の作付に対応し、レース005菌株が分離されるのは、「ひとめぼれ」や「キヌヒカリ」が中山間地を中心に作付が多いことによると考えられる。さらに、レース007は「ヒノヒカリ」に対応していると考えられる。島根県においてレース001の分離比率が特異的に高い要因としては、「コシヒカリ」の作付比率が80%を越えて集中化が進んでいることと、分離菌株のすべてが「コシヒカリ」の罹病標本からのものであったためと推察される。

九州沖縄地域におけるレース構成の推移をみると、1976年の調査では11レースが確認され、レース003が約

半分を占め次いでレース103と033で大部分を占めた。当時は真性抵抗性遺伝子 *Pia* や *Pik* を保有する品種の作付が多かったことや、作付品種数が多いことに対応してレースが多様化していたものと考察されている (山田ら1979)。レース分布全国調査が再開された1994年の調査では8レースが確認され、レース103は分離されず003も大きく減少する一方で、1976年時点ではマイナーレースであったレース001と007菌株が分離比率を高めていた。この要因として、1989年以降「ヒノヒカリ」の作付が急増するとともに、「ひとめぼれ」等の *Pii* 型品種が増加したこと、宮崎や鹿児島県の早期水稲地帯で「コシヒカリ」の作付比率が高いことにより、レース001と007の比率が高まったと考えられた。ただし、沖縄地域では *Pia* 型品種「チヨニシキ」の作付が主要であったにもかかわらず、分離されるレースが007中心であった点については、作付品種とレースとの関係からのみでは説明が付かないと考察されている (岩野1996)。2001年分離菌株のレース構成をみると、九州沖縄地域で判別されたのは5

第4表 2000年における地域別の水稲品種作付率といもち病真性抵抗性遺伝子型<sup>a)</sup>

| 地域   | 1位                                | 作付率 (%) | 2位                                | 作付率 (%) | 3位                                 | 作付率 (%) |
|------|-----------------------------------|---------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------|
| 中国   | コシヒカリ (+)                         | 38.6    | ヒノヒカリ ( <i>Pia</i> , <i>Pii</i> ) | 14.3    | ひとめぼれ ( <i>Pii</i> ) <sup>b)</sup> | 7.9     |
| 四国   | コシヒカリ (+)                         | 37.0    | ヒノヒカリ ( <i>Pia</i> , <i>Pii</i> ) | 22.1    | キヌヒカリ ( <i>Pii</i> )               | 10.4    |
| 九州沖縄 | ヒノヒカリ ( <i>Pia</i> , <i>Pii</i> ) | 57.5    | コシヒカリ (+)                         | 15.7    | 夢つくし ( <i>Pii</i> )                | 6.5     |
| 全国   | コシヒカリ (+)                         | 35.5    | ひとめぼれ ( <i>Pii</i> )              | 9.7     | ヒノヒカリ ( <i>Pia</i> , <i>Pii</i> )  | 9.0     |

a) 平成12年度米穀の品種別作付状況 (食糧庁計画流通部) から作表

b) いもち病真性抵抗性遺伝子型

レースに限られ、レース007が94%を占めるなど、1994年に比較してさらにレース007の寡占化が進んでいる。この要因として、*Pia*・*Pii*型品種「ヒノヒカリ」の作付比率が極めて高いことが考えられる。しかしながら、+ (*Pik-s*)型品種である「コシヒカリ」や「ユメヒカリ」、*Pii*型品種である「夢つくし」や「ひとめぼれ」からもレース007の分離頻度が高い。また、沖縄地域では、「チヨニシキ」から「ひとめぼれ」に品種が交替したにもかかわらず、真性抵抗性遺伝子 *Pii* を侵すレース005ではなく、レース007菌株が多く分離されている(第1, 3表)。

本調査結果では、レース間の増殖力には言及できないものの、作付品種の変動とレース構成との関係が強いことが示された。しかし、中四国および九州沖縄地域では、「ヒノヒカリ」の作付面積割合から想定されるよりもレース007の分離頻度が高く、特定レースの寡占化が進んでおり、van der Plank (1963)の安定化選択の考え方では十分に説明できない部分がある。北陸および近畿地域の調査でも、品種の抵抗性遺伝子型だけでは説明困難な事例が報告されており(藤田・安田1996)、さらに、北海道および東北地域に分布するいもち病菌のレース調査結果からも、品種の栽培面積のみではレース構成の説明が付かないことが指摘されている(善林ら2002)。

このようなことから、中四国および九州沖縄地域に分布するイネいもち病菌のレース構成に対しては、作付品種の有する真性抵抗性遺伝子型に加えて、品種の圃場抵抗性、薬剤防除や種子消毒等の人為的要因などの複数の要因が関与しているものと考えられる。これらレース構成の変動要因の解明に当たっては、本調査を含むレース分布全国調査のみでは十分な考察が出来ないことから、サンプリング手法の改善や分子生物学的手法の導入による研究展開が必要と考える。

## 摘 要

2001年に、中四国および九州沖縄地域の各県発生予察圃場を中心にいもち病菌標本の採集を行い、単孢子分離菌株を得た。常法に従い、Yamada et al. (1976)のレース判別品種を基本とした12判別品種に接種してレース検定を行った。供試した301菌株は、8レースに判別された。最も分離比率が高かったレースは007で、次いで001, 005, 017.1, 101が続き、003, 033.1, 047.2はそれぞれ1菌株のみであった。地域別に比較すると、中四国地域では7レースが確認され、レース007菌株が61%

と優占していたものの001菌株も27%と高い比率であった。九州沖縄地域では5レースが確認され、レース007が94%と極めて高い分離比率を示した。レース007が優占している要因として、いもち病真性抵抗性遺伝子 *Pia* と *Pii* を保有する品種「ヒノヒカリ」の作付割合が高くなってきたことが最も大きいと考えられるが、中四国地域では「コシヒカリ」の作付面積が最も多く、九州沖縄地域でも作付第2位である。さらに、+型や *Pii*型品種からもレース007が分離される事例があったことから、レース構成の変動には、作付品種の抵抗性遺伝子型に加えて複数の要因の関与が考えられた。

## 引用文献

- 藤田佳克・安田伸子 (1996) 1994年の北陸、近畿地方におけるいもち病菌レース. 北陸病虫研報44: 35-37.
- 岩野正敬 (1996) 1994年に中国、四国及び九州地域から分離されたイネいもち病菌のレース. 九州農業研究 58: 87.
- 岩野正敬・山田昌雄 (1983) イネいもち病菌レースの分布とその変動要因に関する研究. 北陸農試報25: 1-64.
- 内藤秀樹・岩野正敬・藤田佳克・芦澤武人 (1999) 1994年、日本におけるイネいもち病菌レースの分布. 農業研究センター研究資料39: 92pp.
- van der Plank, J. E. (1963) Plant Diseases: Epidemics and Control, Academic Press, New York and London, 206pp.
- Yamada, M. (1985) Pathogenic specialization of rice blast fungus in Japan. JARQ 19: 178-183.
- Yamada, M., S. Kiyosawa, T. Yamaguchi, T. Hirano, T. Kobayashi, K. Kushibuchi, and S. Watanabe (1976) Proposal of a new method for differentiating of *Pyricularia oryzae* Cavara in Japan. Ann. Phytopath. Soc. Japan 42: 216-219.
- 山田昌雄・浅賀宏一・高橋広治・小泉信三 (1979) 1976年に日本に発生したイネいもち病菌のレース. 農事試報30: 11-29.
- 善林 薫・フェ デラペーニャ・芦澤武人・小泉信三 (2002) 2001年に北海道・東北地方に分布したイネいもち病菌レース. 北日本病虫研報53: 19-23.
- (2003年4月25日受領; 6月5日受理)