

## I - 4 . 米粒の品質劣化に影響する病原菌類相と 侵害機作の解明

農業研究センター病害虫防除部 水田病害研究室

内 藤 秀 樹

### I - 4 Distribution of Pathogenic Fungi on Rice Grains and Mechanisms of Infection

Hideki NAITO

Paddy Crop Disease Laboratory, Department of Plant Protection,  
National Agriculture Research Center

Kannondai 3-1-1, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan

#### 1. 目 的

近年、品質重視の情勢下で菌類による変色米の発生が問題となっている。また種子生産場面においても種子伝染性病原菌による種子汚染が近年とみに問題視され、農薬に対する消費者の関心の高まりとも相まって、健全種子の生産供給体制の確立が緊急の問題となっている。これらの病原菌類は立毛中に感染、発病、あるいは潜伏感染しているものが大部分であると考えられるが貯蔵中にも病勢が進展し、品質劣化の原因となる可能性を持っている。

日本の貯蔵穀類から分離される菌類の種類は1962年の調査では約63属177種に及んでいる（宇田川, 1962）。またアフラトキシン産生菌は九州、沖縄などの地域で土壤中や稲穂から検出されている。近年、消費者の良食味米嗜好により作付品種構成が大きく変わり、また地域性を無視した品種の作付、栽培法の変化、作期の早期化等により病害の発生生態にも大きな変動がおきた。さらに今後環境条件の変動も予想され、有害菌類が蔓延し、立毛中の米粒や貯蔵米が汚染される危険性がある。そのため米粒における有害菌類の種類と分布、及び米粒侵害機作を明らかにし、被害を未然に防止するための対応技術確立の基礎資料とする。

調査対象は日本全土であるが、本年はまず西南暖地における立毛中の穂、保存種子における菌類相の調査に着手した。

## 2. 実施の概要

立毛中の粒及び玄米に分布している菌類を得るために、収穫直前の稲穂の採集を行った。採集の対象とした穂は種々な病害による罹病穂は避け、外見健全と見られる穂とした。また前年収穫の貯蔵粒についても収集を行った。本年の採集地域は前述のように西南暖地とし、山口県、沖縄県の石垣島、及び裏作に麦の作付が多い九州の大分県を選定した。採集した粒は紙封筒に入れ、農研センターの研究室に持ち帰ってからそれぞれ菌の分離に供試した。

### 1) 山口県における採集概要

収穫直前における稲の粒を1991年9月23日～25日に山口市、旭村、小郡町の一般農家水田6地点から採集した。

### 2) 大分県における採集概要

大分県九重町飯田農協管内の1990年に栽培、収穫し、貯蔵していた粒を1991年4月に農協及び一般農家から分譲してもらった。これらの採集地域では栽培年に褐色葉枯病が多発していった。

1991年10月には三重町、久住町、日田市、宇佐市、大分市から収穫直前の粒を採集し、送付してもらった。この採集粒については菌の分離を終了したが同定は未了である。

### 3) 沖縄県石垣島における採集概要

1991年の7月3日に無農薬栽培の稻品種チヨニシキの穂を採取、送付してもらった。この採集粒についても菌の分離は終了したが同定は未了である。

## 3. 収集成果

### 1) 方法

#### (1) 糸状菌類分離方法

分布菌類の分離は粒そのままからの分離と玄米からの分離を行った。

分離には1採集地点につき50～100粒を供試した。

分離は次の方法で行った。

採集後研究室に持ち帰った試料は分離に供試するまで紙袋に入れたまま約4～5℃の低温室で保存した。その後玄米の場合は試験用の小型粒すり機で粒がらを落とし、無菌室内でアンチホルミンの3%液で2～3分間表面殺菌し、滅菌水で洗浄後ペトリ皿内のストレプトマイシン0.1%加用PSA、PCAおよびサブロー培地表面にそれぞれ置床した。このペトリ皿を25℃の定温器に保持し、4日以降菌叢の発達した粒から順次菌糸片を搔き取り試験管内のPSA斜面培地に移植、培養し、15℃の定温器内で保存した。粒そのままからの分離も同様に行った。

#### (2) 菌種の同定方法

分離菌の同定にはWA、及びPCA培地を用いた。ペトリ皿内の各培地表面に滅菌セロハン紙を密着させ、その上に保存菌の菌叢小片を移植し、25℃の定温器内に保持した。胞子形成後菌叢の一部をセロハン紙とともに切り取りスライドグラスに密着させて検鏡、同定した。

#### (3) 分離菌の病原性検定

米粒から分離されることが比較的稀と思われたムギ及びイネの赤かび病の病原菌と同一と同定され

た採集菌株について、稻及び麦の穂に接種し、病原性の確認を行った。

接種試験の概要は次のようにある。

接種に供試した稻品種はコシヒカリで、5月15日に本田へ移植した株を7月9日に本多より1/5000aポットに株上げし、7月24日に1ポット当たり窒素成分量で3.5kg/10a追肥した。出穂期は8月3~4日であった。接種にはオートミール寒天培地を用いた方法（内藤ら、1984）で大量形成した分生胞子を用い開花盛期の穂に噴霧接種し、25℃の温室に2日及び4日間保持した。温室保持の間は日午前6時から午後6時まで人工照明を行った。その後屋外の網室に出し、経時に発病を観察した。

## 2) 結果

### I. 分離菌の同定

#### (1) 山口県における分離率と分離菌の所属

山口県における採集玄米からの採集地別の菌分離粒率は、山口市大字陶の、穂ばらみ期にいもち病及び紋枯病の防除を実施した水田では12.2%，旭村高津の穂いもち発病田では34.3%，旭村板橋の穂いもち多発田の激発部の縁付近では32.4%，小郡町西開作では26.4%であった。山口市名田島丸尾及び旭村明木古戦場のごま葉枯病多発田（品種 日本晴）からの採集玄米については未検定である。

現在までに種まで同定できた菌株は16菌株で2属2種に類別できた。属まで同定できた菌株は79菌株で5属に類別できた。種まで同定できた2属2種の菌は全てイネの病原菌であり、属まで同定できた5属は全てイネの病原菌及び腐生菌を含む属である。

#### (2) 大分県における貯蔵糀からの菌の分離率と分離菌の所属

前年収穫の大分県玖珠郡九重町飯田農協管内保存糀からの菌分離率は次のようであった。

表面殺菌した糀では飯田農協保存の品種ワセトラモチで分離率60%，品種サカキモチで100%，農家保存の品種コシヒカリで100%，品種サカキモチで95%であった。

表面殺菌した玄米では農家保存のサカキモチで分離率80%，飯田農協保存のサカキモチで52~62%であった。

現在までに種まで同定できた菌株は53菌株で、3属3種に類別できた。また属まで同定できた菌株は111菌株で8属に類別できた。種まで同定できた3種の菌株は全てイネの病原菌であり、また属まで同定できた8属も全てイネの病原菌および腐生菌を含む属であった。

#### (3) 沖縄県石垣島の無農薬栽培種子からの分離率

石垣島の熱帯農業研究センター沖縄支所の無農薬栽培の品種チヨニシキから採集した種子では、糀のまま無殺菌で分離率100%，糀のまま表面殺菌でも100%で、表面殺菌した玄米では93.7%であった。分離菌の同定は現在進行中である。

### II. 分離菌の病原性検定

今回分離できた菌株の多くは米粒の品質に少なからず影響を与えるものと考えられ、順次病原性の検定に供試する予定であるが、今回、裏作が麦の栽培地帯で比較的分離頻度が高く、イネ及びムギの赤かび病菌として知られている *Fusarium graminearum* と同定できた菌株について病原性の検定を行った。

接種後1日の温室内ですでに穂の褐変が開始した。2日後網室へ移した時点で多くの穂は黒褐変していた。しかし病変は穂のみで、枝梗等他の部位では認められなかった。接種後4日間温室内に置いたものでは穂表面に白色気中菌糸が旺盛に進展している穂が多くなったが病変はやはり穂のみであった。接種後11日になると護穎、小穂軸で病変が見られる穂が生じたが枝梗、穂軸等では病変は見られなかった。刈取期近くになると枝梗、穂軸、穂首まで病変が進み、稔実不良の穂が多く出現した。また小麦穂の開花期に接種したところ自然発病における赤かび病と同様な病徵を示した。この結果、本分離菌はイネ及びムギに明らかに病原性を示し、赤かび病菌と確認された。

#### 4. 所 感

近年稻の栽培品種、栽培法、作期が大きく変わり、また気象的にも異常気象の頻発等で稻における分布菌類、病原菌の発生相も変動していることが推測される。今回の調査は西南暖地のみの調査であったが稻の栽培地域、前作の有無等で分離菌の分離頻度、菌種が異なることが推測された。今後順次稻作環境が異なる北陸、東北、北海道地域の分布菌類相の調査を行って行く予定である。

近年良質米や安全性の高い米の生産、種子伝染性病害による汚染のない種子生産が強く求められる状況下で、種子伝染性の新病害の増加、変色穂や変色米の発生増加が大きな問題となっている。採集菌の病原性の検定、マイコトキシン産生の有無等は今後残された重要問題である。

今回の調査は新しい稻作環境下での調査の第一歩として極めて意義の大きいものと考えられるが、必要な時期に適宜採集、調査ができる体制がより的確な成果を得るためにには必要であろう。

最後に、本採集に際し多大の御協力を得た山口県農業試験場環境部病害虫研究室、大分県農業技術センター植物防疫部、熱帶農業研究センター沖縄支所作物保護研究室の諸氏に謝意を表する。

表1 山口県内収集日程表

年月日	旅 程	行 動 内 容
1991年 9月23日	つくば市～山口市	移動、山口農試にて採集打ち合わせ
24日	山口市～旭村～小郡町～山口市	各地水田にてイネの穂を採集
25日	山口市内～つくば市	市内2ヶ所の水田にてイネの穂を採集 移動

表2 採集を依頼したイネ穂の採集地

採集年月日	採 集 場 所	品 種 等
1991年 4月	大分県九重町飯田	ワセトラモチ, コシヒカリ, サカキモチ, 前年収穫貯蔵穀
7月 3日	沖縄県石垣市 热研沖縄支所	チヨニシキ, 無農薬田
10月 7日	大分県三重町又井	黄金晴
	大分県久住町石原	クジュウ
10月11日	大分県日田市上手	ヒノヒカリ
10月16日	大分県宇佐市北宇佐	ヒノヒカリ
10月17日	大分県大分市松岡	ヒノヒカリ

表3. 国内微生物遺伝資源の収集実績（平成3年調査分）

微生物群	微生物種類	利用区分	菌株整理番号	収集菌の所属	分離源	分離部位	分離品種名	収集年月日	収集場所	特記事項
12	04	11	92-1,2,4,6,8, 10	<i>Nigrospora</i> sp.	イネ	玄米	中生新千本	1991.9.25	山口市大字陶	穂ばらみ期、いもち、 紋枯病防除田
"	"	"	92-25,26,27, 43	"	"	"	コシヒカリ	1991.9.24	山口県旭村高津	
"	"	"	92-52,60,63, 64,67,69, 70,72,73, 77,80,82	"	"	"		"	山口県旭村板橋	穂いちめい激発田の倒伏部 より採取
"	"	"	92-83,89,91, 92,93,94, 96,98,99, 100,101-2, 103,105, 106	"	"	"		"	山口県小郡町西開作	
"	"	"	91-12-1	"	"	もみ	ワセトラモチ	1991.4	大分県九重町飯田農協	前年収穫、保存もみ
"	"	"	91-16-1,25-1, 27-2-1	"	"	"	コシヒカリ	"	大分県九重町飯田 一般農家-1	"
"	"	"	91-37-1,38-1, 39-1,40-2, 51	"	"	"	サカキモチ	"	大分県九重町飯田農協	"
"	"	"	91-65-2-2, 70-3	"	"	"	"	"	大分県九重町飯田 一般農家-2	"
"	"	"	91-93,110	"	"	玄米	"	"	"	"
"	"	"	91-145	"	"	"	"	"	大分県九重町飯田農協	"

微生物群	微生物種類	利用区分	菌株整理番号	収集菌の所属	分離源	分離部位	分離品種名	収集年月日	収集場所	特記事項
12	04	11	92-15,19, 20~23, 28~30, 32,35,37, 39~42, 44~46,48	<i>Phoma</i> sp.	イネ	玄米	コシヒカリ	1991.9.24	山口県旭村高津	穂いもち発病田より採取
"	"	"	92-84,86,87, 88,90,97, 101-1,104	"	"	"		"	山口県小郡町西開作	
"	"	"	91-10-1-2, 10-2,12-2	"	"	もみ	ワセトラモチ	1991.4.	大分県九重町飯田農協	前年収穫、保存もみ
"	"	"	91-13-2,15, 16-2,17-1, 18,19,20, 21-2~3, 22-1-2, 22-2,23-2, 24,25-2, 26-2-1, 27-2-2, 28-1-1~2, 28-2, 29-1-1~2, 30,32-2	"	"	"	コシヒカリ	"	大分県九重町飯田 一般農家-1	"
"	"	"	91-33~36, 37-2,38-2, 43,46,52-2	"	"	"	サカキモチ	"	大分県九重町 飯田農協	"

微生物群	微生物種類	利用区分	菌株整理番号	収集菌の所属	分離源	分離部位	分離品種名	収集年月日	収集場所	特記事項
12	04	11	91-53-1,55, 57-2,62-1, 66,67-1, 67-2-1~2, 68-1,69, 70-2,71	<i>Phoma</i> sp.	イネ	もみ	サカキモチ	1991.4.	大分県九重町飯田 一般農家-2	前年収穫、保存もみ
"	"	"	91-72,73 74-2,75, 76-1, 76-2-2, 78-2,79, 81,83,86, 89-1~2, 92,94~96, 98,101,102, 104,108, 109,111	"	"	玄米	"	"	"	"
"	"	"	91-112-1~2, 116	"	"	もみ殻	"	"	"	" 表面殺菌無
"	"	"	91-130,143-1, 143-2,161, 167	"	"	玄米	"	"	大分県九重町飯田農協	前年収穫、保存もみ
"	"	"	92-18	<i>Fusarium graminearum</i>	"	"	コシヒカリ	1991.9.24	山口県旭村高津	穂首いもち発生田より採取。 赤かび病菌 ( <i>Gibberella zeae</i> )
"	"	"	91-1~8, 11-1, 11-2-1~2,	"	"	もみ	ワセトラモチ	1991.4.	大分県九重町飯田農協	前年収穫、保存もみ 赤かび病菌

微生物群	微生物種類	利用区分	菌株整理番号	収集菌の所属	分離源	分離部位	分離品種名	収集年月日	収集場所	特記事項
12	04	11	91-17-2,31	<i>Fusarium graminearum</i>	イネ	もみ	コシヒカリ	1991.4.	大分県九重町飯田 一般農家-1	前年収穫、保存もみ 赤かび病菌
"	"	"	91-39-2,40-1, 42,44, 45-1~2, 47~49, 52-1	"	"	"	サカキモチ	"	大分県九重町飯田農協	"
"	"	"	91-53-2,56, 59,65-2-1, 68-2	"	"	"	"	"	大分県九重町飯田 一般農家-2	"
"	"	"	91-74-1,82, 87,91,103	"	"	玄米	"	"	"	"
"	"	"	91-113,115, 118	"	"	もみ殻	"	"	"	表面殺菌無
"	"	"	91-123,125, 128,129, 137,152, 156,162, 166,168, 169, 170~173	"	"	玄米	"	"	大分県九重町飯田農協	前年収穫、保存もみ 赤かび病菌
"	"	"	92-7	<i>Curvularia</i> sp.	"	"	中生新千本	1991.9.25	山口市大字陶	穂ばらみ期、いもち、 紋枯病防除
"	"	"	91-10-1	"	"	もみ	ワセトラモチ	1991.4.	大分県九重町飯田農協	前年収穫、保存もみ
"	"	"	91-32-1	"	"	"	コシヒカリ	"	大分県九重町飯田 一般農家-1	"

微生物群	微生物種類	利用区分	菌株整理番号	収集菌の所属	分離源	分離部位	分離品種名	収集年月日	収集場所	特記事項
12	04	11	91-124,138-1, 149,154, 163	<i>Curvularia</i> sp.	イネ	玄米	サカキモチ	1991.4.	大分県九重町飯田農協	前年収穫、保存もみ
"	"	"	92-16,17,24, 31,33,34, 36	<i>Pyricularia oryzae</i>	"	"	コシヒカリ	1991.9.24	山口県旭村高津	穂いもち発病田より採取 いもち病菌
"	"	"	92-53,58,61, 62,65,68, 75,81	"	"	"		"	山口県旭村板橋	穂いもち多発田より採取 いもち病菌
"	"	"	91-42	<i>Gerlachia oryzae</i>	"	もみ	サカキモチ	1991.4.	大分県九重町飯田農協	前年収穫、保存もみ 褐色葉枯病菌
"	"	"	91-13-1	<i>Alternaria alternata</i>	"	"	コシヒカリ	1991.4.	大分県九重町飯田 一般農家-1	前年収穫、保存もみ 褐色米の病原菌
"	"	"	92-59-1,71,74	<i>Arthrinium</i> sp.	"	玄米		1991.9.24	山口県旭村板橋	穂いもち多発田より採取
"	"	"	92-95	"	"	"		"	山口県小郡町西開作	
"	"	"	91-60-1~2	<i>Rhizoctonia</i> sp.	"	もみ	サカキモチ	1991.4.	大分県九重町飯田 一般農家-2	前年収穫、保存もみ
"	"	"	92-13,14,38	<i>Fusarium</i> sp.	"	玄米	コシヒカリ	1991.9.24	山口県旭村高津	穂いもち発病田より採取
"	"	"	92-54,56,57, 66,79	"	"	"		"	山口県旭村板橋	穂いもち多発田より採取
"	"	"	91-63-2	<i>Cephalosporium</i> sp.	"	"		"	大分県九重町飯田 一般農家-2	前年収穫、保存もみ

微生物群	微生物種類	利用区分	菌株整理番号	収集菌の所属	分離源	分離部位	分離品種名	収集年月日	収集場所	特記事項
12	04	11	91-23-1	<i>Trichoderma</i> sp.	イネ	もみ	コシヒカリ	1991. 4.	大分県九重町飯田 一般農家-1	前年収穫、保存もみ
"	"	"	91-50	<i>Stemphylium</i> sp.	"	"	サカキモチ	"	大分県九重町飯田農協	"
"	"	"	91-122,126	"	"	玄米	"	"	"	"
"	"	"	91-57-1,58	<i>Acrocylindrium</i> sp.	"	もみ	"	"	大分県九重町飯田 一般農家-2	"
"	"	"	91-84-2-2	"	"	玄米	"	"	"	"
"	"	"	91-120	"	"	"	"	"	"	表面消毒無

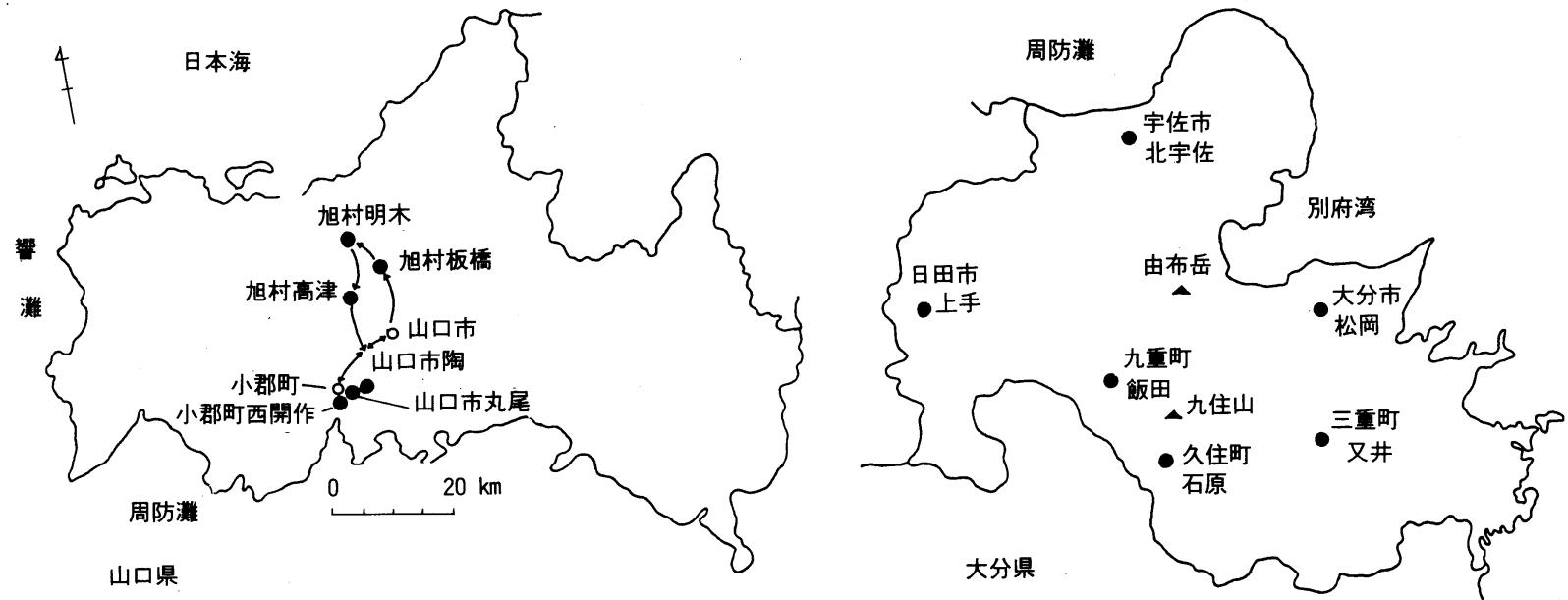


図1. 収集地点図