

コムギ条斑病菌による種子及び土壌の汚染*

尾崎 政春** 近藤 則夫** 赤井 純**

コムギ条斑病の防除対策確立に資するため、種子伝染による発病、汚染種子による土壌の汚染、発生ほ場産種子の汚染状況と汚染経路について検討した。発生ほ場産種子の使用は、土壌の汚染と種子伝染による発病を招くため、病原菌の分散と定着をもたらす最大の要因である。発生ほ場産種子の表面は病原菌で汚染されており、最高24%の種子から病原菌が検出され、種子から検出される病原菌数は、多発生ほ場産の場合に多かった。発生ほ場産種子を部位別に分離した結果、病原菌は種子の内部(胚)からも検出され、最高20%であった。この内部汚染は、発病コムギの通導組織を通じた導管通過型感染によると考えられた。ほ場で生育中の健全株と病株の茎葉が接触し合っても、健全株は発病せず種子も汚染しない。また、風による汚染の拡大も認められない。しかし、健全株と病株が同時に収穫されると、脱穀作業中に種子表面付着菌による汚染とともに、罹病茎葉組織内の病原菌によって、健全種子が汚染された。

緒 言

コムギ条斑病の発生が北海道で最初に記録されたのは1981年^{1,2)}、それ以来毎年発生地域と発生量が増大し、1985年には発生面積18,747ha、被害面積3,471haに達して³⁾、本道のコムギ生産安定上の重大な障害になっている。

北海道でこの様に広範囲に発生が認められる様になった原因として、コムギの栽培面積が1978年から1980年にかけて急増し、これに伴い一部では長期の連作が定着したこと、種子更新と種子消毒が徹底されていないこと、などが考えられる。特に、条斑病は汚染種子によって発生地域が拡大するため^{4,5)}、種子汚染対策の確立は緊急な課題であるにもかかわらず、発生ほ場産種子の汚染状況や汚染経路に関する知見は少ない。

この様なことから筆者らは、種子伝染による発病の有無とその程度、発生ほ場産種子の汚染状況と汚染経路、汚染種子による無発生ほ場の汚染などについて検討したので、その結果を報告する。

1987年5月8日受理

* 本報告の一部は、1982年度日本植物病理学会北海道部会で発表した。

** 北海道立中央農業試験場、069-13夕張郡長沼町

材料及び方法

1. 種子伝染による発病と土壌の汚染

発生ほ場産の種子を種した場合は、種子伝染による発病の有無と、無発生地土壌の汚染の有無を、Table-1 に示した種子-1と種子-2を用いて検討した。供試種子を無発生地土壌を充填した4m²のコンクリート枠ほ場に、1983年9月7日には種した。施肥量(kg/10a)はN:8.8, P₂O₅:14.4, K₂O:11.2, 追肥はN:2とした。供試種子による無発生ほ場への病原菌の持込みの有無を知るため、次の方法で土壌中の病原菌の検出を3回行った。各コンクリート枠の3ヵ所から根圏土壌を採取し、それらを十分に混和して、その中から10gを取り、滅菌蒸留水で1,000倍に希釈する。希釈液の1mlを取って、選択培地(Wieseら¹¹⁾, Green Wheat Agar, 以下GWAとする)上に広げ、20°Cで1~2週間培養後、出現する病原菌のコロニー数を計数した。発病状況は越冬後の1984年5月中旬以降数回、各枠の全個体の発病の有無を調査した。

2. 発生ほ場産種子の汚染状況

病原菌による種子汚染の様式、汚染部位及び種子伝染の様式を明らかにするため、Table 1 に示

Table 1. Seeds used for test

Seeds	Variety	Disease occurrence in the field where seeds were collected
Seed-1	Chihoku	All flag leaves were diseased, Most of seeds were abortive.
Seed-2	Horoshiri	Diseased flag leaves were 20-30 %, abortive and whole seeds.
Seed-3	Chihoku Horoshiri	Seeds take from separated wheat plants based on disease index ^a .

a: disease index (read on June 23 in 1982)

0: healthy, 1: stripes appeared on the leaves other than the flag leaf, 2: stripes appeared all of the leaves,

3: the wheat plans were stunted.

した発生ほ場産種子から、以下に示す方法で病原菌の検出を行った。

(1) 種子表面に付着する病原菌の検出

①静置法: 供試種子を表面殺菌 (アンチホルミン80倍液で10分間または HgCl_2 0.1%液で1分間)、または無殺菌でGWAに置床して培養し、病原菌を検出した。②洗浄法: 供試種子を滅菌蒸留水を100ml入れた500ml容の三角フラスコに入れ、30分間強く振とう後、洗浄液の1mlをGWAに広げて培養し、病原菌を検出した。

(2) 種子内部の病原菌の検出

供試種子 (種子-1と3) を HgCl_2 0.1%液で5分間表面殺菌後、ナイフで胚を無菌的に切り取り、そのままGWAに置床して培養した。また、同様にして切り取った100個の胚を10mlの滅菌蒸留水中で摩砕後、10倍に希釈しその1mlをGWAに広げて培養した。

3. 種子の汚染経路

(1) 通導組織を通じた汚染

通導組織を通じた種子汚染の可能性を明らかにするため、1982年7月と8月に勇払郡追分町の多発生ほ場から「チホクコムギ」を採取し、部位別に病原菌の存在を調査した。採取標本は、根、冠部、葉身、節及び穂軸に分けて細片とし、常法によりアンチホルミンで表面殺菌後、GWAに置床した。また、収穫期に前記の多発生ほ場から「チホクコムギ」の穂を採取し、穎 (内穎、外穎、護穎) を表面殺菌せずにGWAに置床した。

(2) 生育期間中の健全株の汚染

ほ場で生育中の健全株が、周囲に存在する発病株との接触等により、汚染するかどうかを多発生

ほ場で検討した。1982年9月7日に無発生ほ場には種した「チホクコムギ」を、越冬後の1983年4月27日に無発生地土壌を充填した5千分の1アルコール樹脂製ポットに1株づつ移植し、5月18日に多発生ほ場の3地点に埋設して生育させ、発病及び汚染の拡大を検討した。健全株の埋設地点は、①: 発病株と茎葉が接触し合う多発生ほ場の畦間、②: 多発生ほ場から約5m風下のでん菜ほ場、③: 同トウモロコシほ場、の3地点とした。8月4日に各地点ごとに穂を収穫し、室内で十分に乾燥した。汚染の有無は、各地点ごとに前記に準じて種子表面から病原菌を検出して調査した。

(3) 収穫作業時の汚染

罹病茎葉組織内に存在する病原菌が、収穫作業時に健全種子を汚染するかどうかを検討した。1982年8月に採取した罹病枯死茎葉を細切し (3~5mm)、健全種子 (1982年北見農試産「チホクコムギ」) と十分に混和した。混和後、種子のみを取り出し、無発生地土壌を充填した4m²のコンクリート枠ほ場に9月20日には種した。は種した種子による土壌汚染の有無を知るため、根圏土壌を採取して前記の方法に準じて病原菌を検出した。発病調査は、1983年5月中旬以降に枠内の全株について行った。

試験結果

1. 種子伝染による発病と土壌の汚染

発生ほ場産の種子をは種した無発生ほ場のコムギ根圏土壌から病原菌が検出されたのは、多発生ほ場産の種子-1をは種した区のみで、中発生ほ場産の種子-2の整粒及びしいなをは種した区で

は、病原菌が全く検出されなかった。種子伝染による発病は、多発生ほ場産の種子-1と中発生ほ場産の種子-2のしいなをは種した区で認めら

れ、発病率は種子-1が1.1%、種子-2のしいなが0.1%で、いずれも極めて低率であった (Table 2)。

Table 2. Soil infestation and occurrence of cephalosporium stripe by seedborne pathogens.

Seeds	Propagules/gr dry soil			Diseased tiller (%)			
	1982		1983	1983			
	Dec.17	Mar.3	Apr.27	May 20	May 26	June 8	July 8
seed-1	857	10,300	0	0.2	0.3	0.8	1.1
seed-2 whole	0	0	0	0	0	0	0
seed-3 abortive	0	0	0	0	0.04	0.1	0.1

date of seeding: September 7 in 1982.
seeds were planted in the not infested field.

2. 発生ほ場産種子の汚染状況

(1) 種子表面に付着する病原菌の検出

多発生ほ場産の種子-1と中発生ほ場産の種子-2の表面に付着している病原菌を検出した結果 (Table 3), 検出率に差があるが、全ての種子か

Table 3. Detection of *C. gramineum* from surface of seed-1 and seed-2.

Seeds	Surface sterilization ^a	Percent of detection
seed-1	antiformin	10.8
	HgCl ₂	0.2
	- ^b	5.8
	- ^b	24.0
seed-2 whole	-	0
	- ^b	0.5
abortive	-	0
	- ^b	2.5

a: antiformin 3%, 10 min.
HgCl₂: 0.1%, 1 min.

b: the seeds were rubbed and rolled on surface of GWA plate.

ら病原菌が検出された。供試種子を表面殺菌すると、病原菌の検出率は著しく低下する。検出率は、供試種子を GWA 上で転がして、種子の表面を培地に多く接触させた場合に高い。最も高率で病原菌が検出されたのは、多発生ほ場産の種子-1で、24%の種子から病原菌が検出された。また、同一ほ場産の種子では、整粒よりしいなの方が高かった。発病程度別に収穫した種子-3からの検出率は、発病程度3で低く、1及び2で高い傾

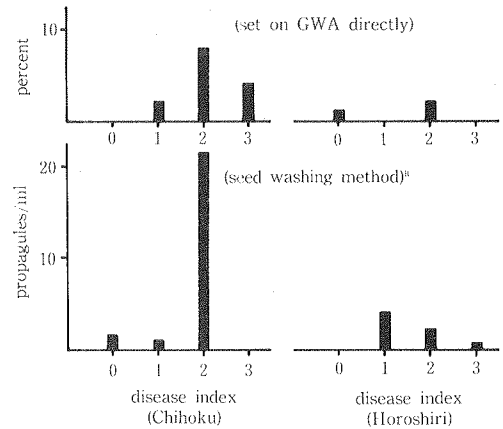


Fig. 1. Detection of *C. gramineum* from surface of seed-3.

a: a hundred seeds were washed with sterilize distilled water and then 1 ml of washed solutions were poured into the GWA plates.

向にあり、また、0の場合にも病原菌が検出されることもあった (Fig. 1)。種子の表面を洗浄した滅菌蒸留水中から病原菌を検出した結果、種子表面に付着していたと考えられる多数の病原菌が検出された。検出された菌数は、多発生ほ場産の種子-1が最も多く、中多発生ほ場産の種子では、整粒よりしいなの方が多かった (Table 4)。

(2) 種子内部の病原菌の検出

十分に表面殺菌した種子 (種子-1) の胚を切り取り、そのまま GWA に置床するか、あるいは胚を滅菌水中で摩砕した摩砕液を GWA に広げ

Table 4. Detection of *C. gramineum* from seed washing solution.

Seeds	No. of seeds washed	Propagules/ml
seed-1	1,000	181
	100	4
seed-2 whole	1,000	6
abortive	1,000	32

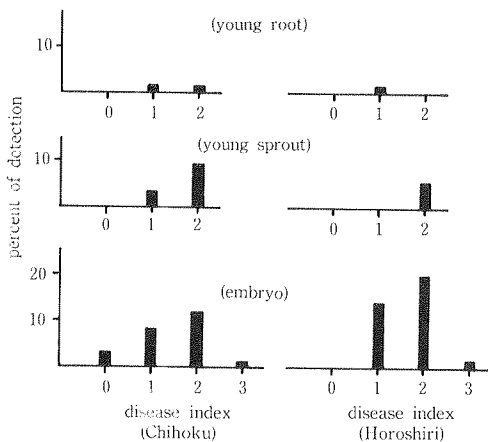
Table 5. Detection of *C. gramineum* from surface sterilized embryo.^a (seed-1)

Set on GWA plate directly	5%
Milled in sterilized water	6.4/ml ^b

a: a hundred of embryos were used.

b: propagules/ml of milled solution.

ることにより、種子内部に存在したと考えられる病原菌が検出された (Table 5)。発病程度別に収穫した種子 (種子-3) の、胚、幼芽及び幼根のいずれの部位からも病原菌が検出された。両品種とも胚からの検出率が高く、検出率には発病程度による差が認められた。すなわち、発病程度3で低く、1及び2で高い傾向で、また、0の場合でも病原菌が検出されることがあり、種子表面からの検出結果と一致した (Fig. 2)。

**Fig. 2.** Detection of *C. gramineum* from surface sterilized seed-3.

3. 種子の汚染経路

(1) 通導組織を通じた汚染

生育後期に多発生ほ場から採取したコムギの各部位から、通導組織を含む組織内に存在した病原菌が高率で検出された。病原菌は、冠部や根などの地下部組織に比較し、節や穂軸などの地上部組織から多く検出された。冠部や根などの地下部組織からの検出率は、8月より7月の方が明らかに高かった。一方、節からの検出率は、8月の方が明らかに高かった (Table 6)。また、収穫期に多発生ほ場から採取した穂の穎からも、高率で検出された (Table 7)。

Table 6. Detection of *C. gramineum* from various parts of wheat plants.^a

Parts	July	Aug.
Rachis	—%	96%
Leaf	96	16
Internode	64	100
Crown	44	24
Root	17	4

a: wheat plants were cultivated in infested field.

variety used for test was Chihoku.

Table 7. Detection of *C. gramineum* from glumes.^a

Parts of glume	Contact portion of glume with GWA	
	Inside	Outside
Inferior palea	36%	52%
Lemma	44	24
Palea	36	60

a: glumes were collected from diseased wheat plants in Aug. in 1982 (variety: Chihoku).

(2) 生育期間中の健全株への汚染

多発生ほ場の3地点に埋設したポット植えの健全コムギは、周囲の発病株に影響されずに全て健全に生育した。多発生ほ場の畦間に埋設したポット植えの健全株は、生育期間を通して発病株と接触し合ったが、全く発病しなかった。また、多発生ほ場から約5 m風下の、てん菜及びトウモロコシほ場に埋設したポット植えの健全株も全く発病

しなかった。更に、各地点に埋設して生育させたポット植えの健全株の穂を収穫し、種子の汚染の有無を調査したが、いずれの種子からも病原菌は検出されなかった (Table 8)。

(3) 収穫作業時の汚染

健全種子を、細切した罹病枯死茎葉と十分混和後、種子のみを取り出して無発生ほ場には種すると、生育中の根圏土壌から、種子に由来すると考えられる病原菌が検出された。また、越冬後の5月下旬には、低率ではあるが、種子伝染による発病が認められた (Table 9)。

Table 8. Infestation of healthy wheat plants where plants were cultivated in or near the severely disease occurred field.

Position	Infestation of convined seeds
In the field	-
Near the field ^b	1 -
	2 -

a: healthy wheat plants were transplanted from not infested field on May 18 in 1983.

b: Plants were located about 5 m before the wind from severely disease occurred field.

Table 9. Soil infestation and disease occurrence by use of artificially infested seeds^a.

Propagules/gr dry soil			Diseased tiller (%)		
1982		1983	1983		
Dec. 17	Mar. 3	Apr. 27	May 16	May 26	July 8
3.800	0	0	0	0.2	0.3

a: seeds were infested by contact with small chips of diseased wheat plants on Sep. 19 in 1982.

date of seeding: Sep. 20 in 1982.

考 察

1. 種子伝染による発病と土壌の汚染

種子伝染による発病率は極めて低く^{1,4,8,12)}、西門ら⁹⁾は、多発生ほ場から採取した汚染種子による発病率は、0.18%であり、鏝方ら⁴⁾は、発生ほ場産の種子を用いた時の発病率は、は種時期が早い程高率で、最高12.6%であったとそれぞれ報告している。

本試験でも、発生ほ場産の種子をは種すると、種子伝染による発病が認められたが、発病率は最高で1.1%と極めて低率であった。しかしながら、汚染種子をは種すると無発生ほ場は確実に病土化する。また、種子の汚染程度と、根圏土壌からの病原菌の検出数及び発病率との間には、密接な関係があることが確かめられた。すなわち、病原菌の検出率が最高24%の種子-1をは種すると、根圏土壌中の病原菌は 10^4 レベルで検出され、発病率も1.1%と最も高かった。この様に、発生ほ場産の種子の使用は、種子伝染による発病と土壌の汚染を招くが、種子伝染による発病率が低いため、汚染種子が本病の発生地域の拡大に果た

す役割の重要性が軽視されがちである。しかし、筆者らが別に行った試験結果 (投稿中) によると、汚染種子の使用で汚染されたほ場にコムギを連作すると、土壌中の病原菌が急激に増加し、健全種子をは種しても発病率が前年の約50倍に達する事例がみとめられている。このことから、発生ほ場産の汚染種子が、病原菌の分散と定着に果たす役割は極めて重要であり、発生地域拡大をもたらす最大の要因は、汚染種子の使用にあると言えよう。

2. 発生ほ場産種子の汚染状況

鏝方ら⁴⁾は、発生ほ場産の種子から病原菌の検出を行い、病原菌は種子を洗浄した液からは検出されるが、種子の内部からは検出されないことから、病原菌は種子表面に付着しているとした。これに対し Elizabeth⁹⁾は、発生ほ場産の種子を表面殺菌しても、低率で病原菌が検出されることから、病原菌は種子の内部にも存在すると主張している。しかし、両報告ともに種子の内部から直接病原菌を検出していない。

発生ほ場産種子の表面が、病原菌で汚染されていることは、本試験結果からも明らかである。種

子表面からの病原菌の検出率は、供試種子と検出方法によって差がみとめられ、検出率は中発生ほ場産の種子が最高2.5%であったのに対し、多発生ほ場産の種子では24.0%と明らかに高く、同一ほ場産の種子では、整粒よりしいなの方が明らかに高かった。また、検出方法としては、供試種子をGWAに静置する前に、GWA上を転がしながらこすりつけた方が検出率が高く、優れていた。また、供試種子を洗浄した液からも、多数の病原菌が検出された。検出された病原菌数は、多発生ほ場産の種子が最も多く、同一ほ場産の種子では、整粒よりしいなの方が多く、前記の結果と同じ傾向であった。また、種子表面に付着している病原菌を分離すると、培地上でのコロニー形成状況は、分生孢子から形成されるコロニーと酷似していた。従って、種子表面では孢子状態で付着していると考えられた。

種子内部から病原菌の検出を試みた。その結果、十分に表面殺菌した種子で最高20%の胚から病原菌が検出された。また、十分に表面殺菌した種子から発芽、発根した芽及び根からも病原菌が検出された。これらのことから、発生ほ場産の種子の内部に病原菌が存在することが確かめられた。

病原菌の検出結果のうちで、発病程度別に採取した種子からの検出率の違いは注目される。すなわち、6月下旬に健全と判定した株から生産された種子の表面と内部からも、病原菌が検出された。その検出率は、発病程度2と判定した株から採取した種子より低率であったが、発病程度3と判定した株から採取した種子の検出率と殆ど差がなく、病徴及び発病程度の軽重と病原菌の検出率の高低とは直接的に結びつかないと考えられた。この原因は、健全と判定した株が6月下旬以降に発病した可能性があること、及び、病原菌の組織内での移行は維管束系を通じて行われるため¹⁰⁾、早期に発病して枯死すると維管束系が寸断され、病原菌の求頂的移行¹⁰⁾も阻害される可能性があること、などによると考えられるが明確ではない。従って、発病程度と種子の汚染程度との関係については、更に検討を要する。同一ほ場で生産された種子を整粒としいなに分けると、しいなの方が病原菌の検出率が高く、検出菌数も明らかに多い。これは、病株で生産された種子は殆どしいなになるため⁹⁾、この場合のしいなも病株で生産された

ものを多く含んでいたことによると考える。

以上の様に、発生ほ場産の種子は、その表面と内部が病原菌に汚染され、汚染程度は発生ほ場産の種子ほど激しいことが明らかとなった。これらをまとめると、本病の種子伝染様式⁹⁾としては付着型と侵入型の両方があり、汚染部位としては種子の表面と内部(胚)の両方があると結論できる。

3. 種子の汚染経路

種子の汚染経路を明らかにすることは、健全種子を生産するための技術対策を確立するうえで重要である。しかし、これまで種子の汚染経路に関する報告は少なく、わずかに鐮方⁹⁾が、脱穀作業等によって莖葉中の孢子が飛散し、種子の表面に付着すると述べ、また、Bruehl¹¹⁾は、温室で栽培した発病コムギの各部位から、病原菌が検出されることを報告しているにすぎない。

本試験では先に、発生ほ場産種子の内部にも病原菌が存在することを明らかにしたが、それらの病原菌がどのような経路で種子内部に到達するのか不明であった。そのため、生育後期のコムギを多発生ほ場から採取し、部位別に病原菌の検出を行い、導管通過型感染⁹⁾に関与し得る病原菌が組織内に存在するかどうかを検討した。その結果、病原菌は生育後期のコムギ各部位、特に節、穂軸及び穎などの地上部組織から高率で検出された。これらの結果は、Bruehl¹¹⁾の結果と良く一致する。このことは、根から侵入後、維管束系を通じてコムギの組織内を移行するとされる¹⁰⁾病原菌が、生育後期には種子に最も近い穎にまで移行していることを示すものである。また、鐮方⁹⁾の報告にも見られる様に、条斑症状を示すコムギ各部位の通導組織に病原菌の菌糸と孢子が充満している状態は、病斑部の切片を作成することにより容易に観察できた。さらに、Wiese¹⁰⁾は、導管内の病原菌は孢子形成と孢子発芽を通常に行うとともに、導管内を求頂的に移行するとしている。以上のことから、発生ほ場産種子の内部に存在する病原菌は、発病コムギの通導組織を通じて移行し、いわゆる導管通過型感染をしたものと考えられる。

条斑症状は越冬後の5月中旬頃から発生し、6月に入ると急激に病勢が進展するという経過をたどるが、極端な多発生ほ場を除くと、通常は発病株と健全株が混在し接触し合う。この様な状況下

で、発病株の周辺へ発病と汚染が拡大するかどうかについて検討した。その結果、生育期間を通して発病株と接触し合った健全株、及び、多発生ほ場から約5 m風下に設置した健全株は、全く発病しなかった。また、ほ場で採取した発病株の病斑上を顕微鏡観察しても、病原菌は全く確認できない。このことから、発病株の組織内には多数の病原菌が存在するが、ほ場で生育中に莖葉が接触し合っても、健全株にはまん延しないことが知られた。更に、各地点に設置した健全株の穂を収穫し、汚染の有無を検討したが、いずれの種子からも病原菌は検出されないで、汚染は周辺に拡大しないことが明らかである。

生育後期の病株の組織内には、多数の病原菌が存在することは先に述べたが、ほ場で発病株と健全株が混在し、同時に収穫された場合、発病株組織内の病原菌が健全種子に付着する可能性が高い。これは、収穫作業が大型や小型のコンバインで行われるため、刈り取られたコムギ組織が脱穀部内のシリンドの高速回転により、破壊されるとともに種子と強く混合され病原菌と接触するためである。このことを検討するため、収穫期に採取した罹病枯死莖葉の細片と健全種子を混和し、健全種子の汚染の有無を調査した。その結果、罹病枯死莖葉と混和した健全種子の汚染が確認された。このことから、発病株が混在するほ場では収穫作業時に、発病株組織内の病原菌により、種子の汚染が拡大することが明らかである。また、汚染種子に付着している病原菌との接触により健全種子が汚染することも明らかにされているので⁴⁾、本病の発生ほ場ではどのような方法で収穫を行っても、種子汚染の拡大は逃れられないと考える。

以上に述べた様に、本病原菌による種子の汚染様式⁵⁾には、付着型と導管通過型感染の両者がある。付着型の種子汚染は、発病株で生産された種子のほかに、発病株と同時に収穫された健全株で生産された種子にも認められ、また、導管通過型の感染は、発病株で生産された種子に認められることを明らかにした。

謝 辞：本試験の遂行に当り、中央農試病虫部発生予察科長真野豊氏（現同稲作部主任研究員）、元道南農試場長高桑亮博士には常に有益なご指導、ご助言をいただいた。牧田俊夫氏（勇払郡追分町）には試験ほ場を提供していただくとともに、コム

ギ栽培上種々のご便宜をいただいた。中央農試病虫部病理科長児玉不二雄博士には本文の作成につきご助言をいただいた。また、北見農試小麦科天野洋一氏にはコムギ種子を分譲していただいた。以上の方々に厚くお礼を申し上げる。

引用文献

- 1) Bruehl, G. W. "Cephalosporium stripe of wheat". *Phytopathology*. **47**, 641-649 (1957).
- 2) Elizabeth, A.; Stiers, P. L. "Cephalosporium gramineum: a seedborne pathogen" *plant Dis. Repr.* **61**, 619-621 (1977).
- 3) 北海道農務部, 北海道立中央農試, "昭和60年度農作物有害動物発生予察事業年報", 北海道農務部, 北海道立中央農試, (1986).
- 4) 鏑方末彦, 河合一郎, "小麦条斑病に関する研究", 岡山農試臨時報告, **41**, 1-111 (1937).
- 5) 岸 国平, "保菌種子をめぐる諸問題", *植物防疫*, **30**, 27-30 (1976).
- 6) 小林喜六, 宇井格生, 齊藤 泉, 宮島邦之, 尾崎政春, "北海道に発生した小麦条斑病について", *日植病報*, **48**, 123 (1982).
- 7) Kobayashi, K.; Uii, T.; Saito, I. "Cephalosporium stripe of winter wheat in Hokkaido". *Ann. Phytopath. Soc. Japan*. **48**, 542-543 (1982).
- 8) 西門義一, 松本正義, 山内巳酉, "小麦の条斑病に関する研究", *農学研究*, **21**, 270-318 (1933).
- 9) 尾崎政春, 赤井 純, 真野 豊, "北海道におけるコムギ各斑病の発生状況と被害", *北海道立農試集報*, **50**, 54-63 (1983).
- 10) Wiese, M. V. "Colonization of wheat seedlings by *Cephalosporium gramineum* in relation to symptom development". *Phytopathology*. **62**, 1013-1018 (1972).
- 11) Wiese, M. V.; Ravenscroft, A. V. "Quantitative detection of propagules of *Cephalosporium gramineum* in soil". *Phytopathology*. **63**, 1198-1201 (1973).
- 12) 柚木利文, 桜井義郎, "コムギ条斑病の防除に関する研究", *中国農試報告*, **A 11**, 113-144 (1965).

Seeds of Wheat and Soil Infestation with
Cephalosporium gramineum Nis. & Ika., Causal
Fungus of Cephalosporium Stripe of Wheat.

Masaharu OZAKI*, Norio KONDO* and Jun AKAI*

Summary

Cephalosporium stripe of winter wheat caused by *Cephalosporium gramineum* Nis. & Ika. breaks out throughout Hokkaido most north of Japan. In 1985, the total area where the disease was observed were 18,747 ha. The fields damaged severely by this disease reached 3,471 ha.

The authors examined the contamination of wheat seeds by *C. gramineum*, the process of the contamination and the soil infestation by the contaminated seeds.

C. gramineum were isolated from the seed collected in the field where the disease severely occurred. In the highest level of the seed contamination reached 24%. In this case the causal fungi survived on the surface of the wheat seeds. On the other hand inner infection of *C. gramineum* in the wheat seeds were confirmed because the fungi were isolated from the embryo take out from the seeds which were sufficiently rinsed by 0.1% HgCl₂. In the most frequent, 20% of the embryos had contaminated by the causal fungus.

The inner infection of the seeds by *C. gramineum* resulted from the infection in which the fungus were transported by water flow through vascular bundle from root to seed.

When the seeds contaminated by the causal fungi were sown, the population of *C. gramineum* in the rhizosphere of wheat reached 10⁴ spores/gr of dry weight soil and the typical symptom appeared on 1.1% of wheat plants.

Contagion would not occurred in the field, the diseased wheats being in contact with the healthy ones. Transmission by wind would not occurred either. In the threshing, healthy seeds were contaminated by the pathogen lying in the tissues which were the parts of the diseased plants.

In order to prevent the spread of cephalosporium stripe in the fields which have no history of this disease, it is urgently necessary to use wheat seeds which were not infested or healthy.

*Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-13 Japan