

島根県農事試験場

研 究 報 告

第 1 号

昭和 31 年 3 月

大麦雲形病に関する研究

尾 添 茂

Bulletin No. 1

March 1956

Studies on the Rhynchosporium Scald
of Barley and its Control

by

Shigeru Ozoe

島根県農事試験場

(出雲市塩冶町)

Published by

The Shimane Agricultural Experiment Station
Enya-cho, Izumo-shi, Japan

序

我が国における大麦の増産は、麦類の統制撤廃後の今日においても極めて重要な課題である。

この大麦増産をはばむ重要病害の1つに大麦雲形病があるが、本県における発生歴史は全国的に古く、而もこれが特に戦後多発の傾向を示し、防除法の確立が要望されるに至つた。然しながら、我が国においては本病害についての研究が少なかつたので、こゝに大麦雲形病及びその防除に対する研究に着手せしめたのである。

本病害の試験研究を担当した技師尾添 茂は6年間よくその任を全うし、その間、生理生態学的に種々の新事実を明らかにし、又実用的な防除法についても注目すべき成果を収めることが出来た。

未だ研究上追試を行うべき余地が残されているが、既往の内外における知見とこれ等資料を取纏め綜説することによつて、将来の飛躍が期待され、且つ防除上裨益する処が多いと信ずるので、こゝに印刷に附し、公表して一般の参考に供することにした次第である。

本報告は農林省農業改良局 堀植物防疫課長の絶大な援助によつて上梓出来たことを特記して深く感謝の意を表する。

昭和31年3月1日

島根県農事試験場長

溝 口 徳 三 郎

大麦雲形病に関する研究

目 次

第1章 緒 言	1
第2章 病名, 分布, 経済的重要性	3
I 病 名	3
II 分 布	4
III 経済的重要性	8
第3章 病 徴	11
第4章 病原菌	13
I 分類学上の位置及び形態	13
II 温度と菌叢発育との関係	16
III 温度と分生孢子発芽との関係	17
IV 空気湿度と分生孢子発芽との関係	19
V 水素イオン濃度と菌叢発育との関係	19
VI 水素イオン濃度と分生孢子発芽との関係	20
VII 炭素源の種類と菌叢発育との関係	21
VIII 窒素源の種類と菌叢発育との関係	22
IX 培養基の種類と菌叢発育との関係	23
X 糖分量と菌叢発育との関係	26
XI 糖分量と分生孢子発芽との関係	28
XII 明暗と菌叢発育との関係	28
XIII 明暗と分生孢子発芽との関係	28
XIV 紫外線照射と菌叢発育との関係	29
XV 微量成分と菌叢発育との関係	29
第5章 寄主植物及び品種と発病との関係	30
I 寄主植物	30
II 大麦品種と発病との関係	33
第6章 寄主体侵入	42
I 寄主体侵入と温度との関係	42
II 寄主体侵入時間	43
III 寄主体侵入と空気湿度との関係	44
IV 潜伏期間	44

大麦雲形病に関する研究

尾 添 茂

STUDIES ON THE RHYNCHOSPORIUM SCALD OF BARLEY AND ITS CONTROL

By

SHIGERU OZOE

第1章 緒 言

古来、米麦は食糧の大宗であり、大麦の重要性も社会的、経済的諸事情に伴い種々変遷はあったが、なお稲に次いで小麦と共に禾穀の主要な地位を占めている。特に近年は、我が国における主食不足対策、或は家畜飼料の自給対策として大麦増産奨励の呼び声が高くなった。

大麦雲形病について出田 (33, 34) によれば明治 36 年 (1903) 当時田中房次郎が本病に侵された大麦の被害標本を同氏に送つて、その病原、予防法を質問したというが、これが我が国における本病の最初の確認と考えられる。また原 (25) によれば、その翌年の明治 37 年 (1904) には岐阜県をはじめ山陰、四国に本病が大発生したことが明らかにされている。徳淵 (89) は明治 39 年 (1906) 春、本病を島根県八束郡で発見した外に大原郡、仁多郡、飯石郡を巡回した際にも、各地で本病の発生を認めたことから本県各郡に広範囲に分布しているものと推測した。氏の報文は我が国における本病発生に関する最初の記述であつて、当時島根県内において、はだかくろぼ、かたくろぼ、こむぎくろぼ、いさは、あかしぶ、しろしぶ、雲形の 7 種類を麦病害として確認し、特に雲形病の蔓延が頗る迅速であることに注目している。このように我が国の大麦雲形病は当初島根県で注目され、かついち早く問題とされたようで、当時既に本県内に広範な発生分布を示していたことは想像するに難くない。間もなく明治 42 年 (1909) 出田 (33) は長野県、福井県でも本病の被害の少なくないことを報じ、病状、病原等を記し、おそらく我が国各地で発生しているものと推定した。その後も連年発生がみられ、特に大正 4 年 (1915) に異常多発生した (25)。しかし、その発生、病状、病原菌、防除法等については原 (25)、鶴田 (90)、卜歳 (4) 等によつて述べられた。更にその後、種子伝染に関する鱗方 (36) の観察や第一次伝染の方法、種子消毒に関する河合等 (46)、河合 (45) の報告があるが、既述明治末期や大正 4 年 (1915) のような全国的に問題とされる程の発生はなかつたようである。しかし昭和 23~24 年 (1948~49) 頃から次第に発生地域が拡大し、従来主要発生地と目されていた山陰、北陸、東山等の地方は勿論のこと、山陽、東海、近畿、四国をはじめ鹿児島から北海道に

1) 当時、当場には田中房次郎なる人は在職していないので田中房太郎の誤りと思われる。

わたる各地まで、その被害が激増するに至つた。向等 (56) は昭和 25, 26 年 (1950, '51) の全国都道府県における麦病害発生状況をまとめ、萎縮病、細菌病、黄枯病と共に雲形病を最近急激に蔓延した病害として認めている。しかし従来、本病の防除法について、試験的資料が乏しかったために必然的にこれが研究を各地で促す結果となり、昭和 25 年 (1950) 著者 (66)、池屋 (37) の報告をはじめとし各分野にわたる試験研究の成績が相次いで公表されるに至つた。即ち被害について著者 (66)、佐々木等 (82)、山田等 (99)、中西等 (59)、病原菌の生理生態、発病と環境等について著者等 (70, 72, 73, 74)、著者 (67, 68, 69)、西門等 (61)、山田等 (98, 99)、山仲等 (101, 102, 103, 104, 105, 106)、池屋等 (38, 39)、高津等 (87, 88)、氏原等 (91)、知久等 (15)、品種間差異について池屋 (37)、西門等 (61)、山田等 (98, 99)、著者 (69)、氏原等 (91)、種子消毒や薬剤撒布について池屋 (37)、栗林等 (48)、岡本 (63)、著者等 (71)、著者 (69)、山田等 (100)、高津等 (87, 88)、氏原等 (91)、萩原等 (24) 等の報告があり、また飯塚 (35)、岩田 (40) は主に各府県で行われた試験成績をまとめて紹介した。

一方、欧米において、本病菌が大麦に寄生することは我が国で田中が発見するより 6 年前の 1897 年 12 月ドイツの FRANK (23) によつて報ぜられた。FRANK は氏の研究室にいる HEINSEN が 1896, '97 年に本病を発見したことを明らかにし、病状、被害と共に HEINSEN の業績を伝え、次いで 1901 年 HEINSEN (31) も病状、病原菌、接種試験結果等を報じた。もつとも本病の病原菌である *Rhynchosporium secalis* (OUDEMANS) J. J. DAVIS がオランダでライ麦 (*Secale cereale*) をおかすことは FRANK (23) の発表より 6 カ月早く 1897 年 6 月 OUDEMANS (65) により報告された。しかし OUDEMANS は病原菌を *Marsonia secalis* n. sp. として報告し、また大麦での寄生は認めていない。

これら当初の報告に次いで、本病が後述の如く世界各地で発見されると共にそれぞれその研究が発表された。即ち 1940 年までに欧米においては発生状況及び被害等について、JOHNSON 等 (41)、カリフォルニア大学 (12, 13)、JØRSTAD (42, 43)、VAN POETEREN (94)、DRAYTON (19)、LEBEDEVA (49)、BIFFEN (3)、BARTELS (2)、BROOKS (8)、MACKIE (52)、MARCHIONATTO (54)、CHABROLIN (14)、FOËX (22)、CALDWELL (11)、SMITH (84)、CHRISTOFF (16)、病原菌及びその生理生態については SACCARDO (80)、LIND (50)、DAVIS (17)、BARTELS (2)、BROOKS (8)、CALDWELL (11)、SMITH (84)、*Rhynchosporium secalis* の寄生植物については DRECHSLER (20)、BARTELS (2)、BROOKS (8)、CALDWELL (9, 10, 11) 等、寄生性の分化については CALDWELL (9, 10, 11)、抵抗性の遺伝については MACKIE (52)、発病の品種間差異については JOHNSON 等 (41)、カリフォルニア大学 (12, 13)、LEBEDEVA (49)、BARTELS (2)、種子消毒については HAUPTLEISH (30) の各報文があり、なかんずく BARTELS (2)、BROOKS (8)、CALDWELL (11)、SMITH (84) 等は種々分野にわたる実験結果を報じている。しかして 1941 年以降の報文についてみると、本病に対する抵抗性品種やその育種に関するものが多くなり KUGLER 等 (47)、SARASOLA 等 (81)、WIEBE (96)、RIDDLE 等 (78, 79)、POEHLMAN (77)、

VILLAR, SCHALLER (83)、ROANE 等の業績を挙げることが出来るが、その他に寄生植物について BRIEN (7)、DILLON (18)、ALLISON 等 (1)、SARASOLA 等 (81)、VALLEGA 等 (92)、SPRAGUE (85)、MÜLLER (57)、被害について MOORE (55)、HONECKER (32)、SCHALLER (83)、病原菌の生理的分化について SARASOLA 等 (81)、RIDDLE 等 (79)、抵抗性の遺伝について RIDDLE 等 (78)、発生消長、気象等について VANDERWALLE (93)、DILLON (18)、ALLISON 等 (1)、BREMER 等 (6)、本菌の生活史について HONECKER (32)、DILLON (18)、防除法について VANDERWALLE (93)、HONECKER (32)、PICHLER (76) が発表している。

著者は昭和 24 年 (1949)、当時本県各地で本病の発生が多くなる状況に鑑み、その被害について調査したところ全く軽視を許さないものがあることを確認してより、爾来本病及びその防除について試験研究を進めてきた。その一部並びに概要はそれぞれ予報 (66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74) したが、こゝにその他の成績をも一括取りまとめて報告することにした。

本稿を草するに当り、本研究遂行上多大の御配慮と鞭撻を与えられた農林省植物防疫課堀正侃課長、同飯島鼎技官、同改良局研究部病害研究企画官後藤和夫博士、同植物防疫課飯塚慶久技官、御多忙中本稿の懇切な御校閲を賜つた農林省農業技術研究所岩田吉人技官、種々懇篤な御教示を辱うした東京大学明日山秀文教授、岡山県立農業試験場長辨方末彦博士、農林省農業技術研究所飯田俊武博士、農林省中国農業試験場岡本弘技官、懇切な助言をいたした農林省植物防疫課遠藤武雄技官、農林省農業技術研究所平野喜代人技官、滋賀県立農業試験場山仲巖技師、常に鞭撻激励を賜つた沢井辰治郎元場長、三代良信前場長 (現県農業改良課長)、溝口徳三郎場長、絶えず温い配慮と激励をいたした本県病害虫専門技術員横木国臣技師、当场病虫害科長水戸野武夫技師に負う所多く謹んで感謝の意を表する。また本研究遂行にあつて当科川本亮三技師、奥井忠良氏の終始熱誠溢れる協力を得た。こゝに記して深謝の意を表する。

第 2 章 病名、分布、経済的重要性

I 病 名

本病の和名には普通、雲形病 (89, 25, 90, 4, 26, 5, 101, 103 等) と雲紋病 (33, 34, 60, 36, 46, 45, 66, 37, 70, 48, 61, 67, 98, 82, 56, 102, 68, 73, 72, 63 等) の 2 種の名称が用いられている。雲形病は明治 39 年 (1906) 徳淵 (89) が、また雲紋病は明治 42 年 (1909) 出田 (33) が最初に用いたものである。以来、この両名共用いられているが、当初は雲形病、その後は雲紋病を用いるものが多かつたようである。しかし発表の早いのは雲形病であり、昭和

¹⁾ VILLAR, A. D. (1950). Memoria de la cuarta de Trigo, Avena, Cebada y Centeno. 31 de Mayo y 1 de Junio de 1950 en la Estación Experimental Pergamino, 209 ~ 210. [Mimeographed.] (R. A. M. 30 : 515)

²⁾ ROANE, S. B. & STARLING, T. M. (1952). Plant Dis. Repr., 36 (5) : 212 ~ 213. [Multilithed.] (R. A. M. 31 : 549)

12年(1937)日本植物病理学会における病名統一問題の際にも雲形病が採用(37, 99)され、最近では雲形病と呼ぶことが多くなつた。著者(66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74)は従来、雲紋病を用いてきたが、本報においては雲形病と呼ぶことにした。なお地方によつて方言も存在し、島根県ではハガレ²⁾、ハンヨウ病³⁾、クモガタハンヨウ病という呼名があるが、これらは他の病害と混同されるおそれがある。

英語では Scald (13, 52, 9, 1, 96, 86, 79, 77, 78, 83, 44)と呼ぶことが最も多く、その他 Leaf blotch (8, 84, 55, 18, 33), Leaf scald (109, 84), Leaf spot (4, 19), Leaf blight (11), Rhynchosporium scald (11) 等とも呼ばれている。

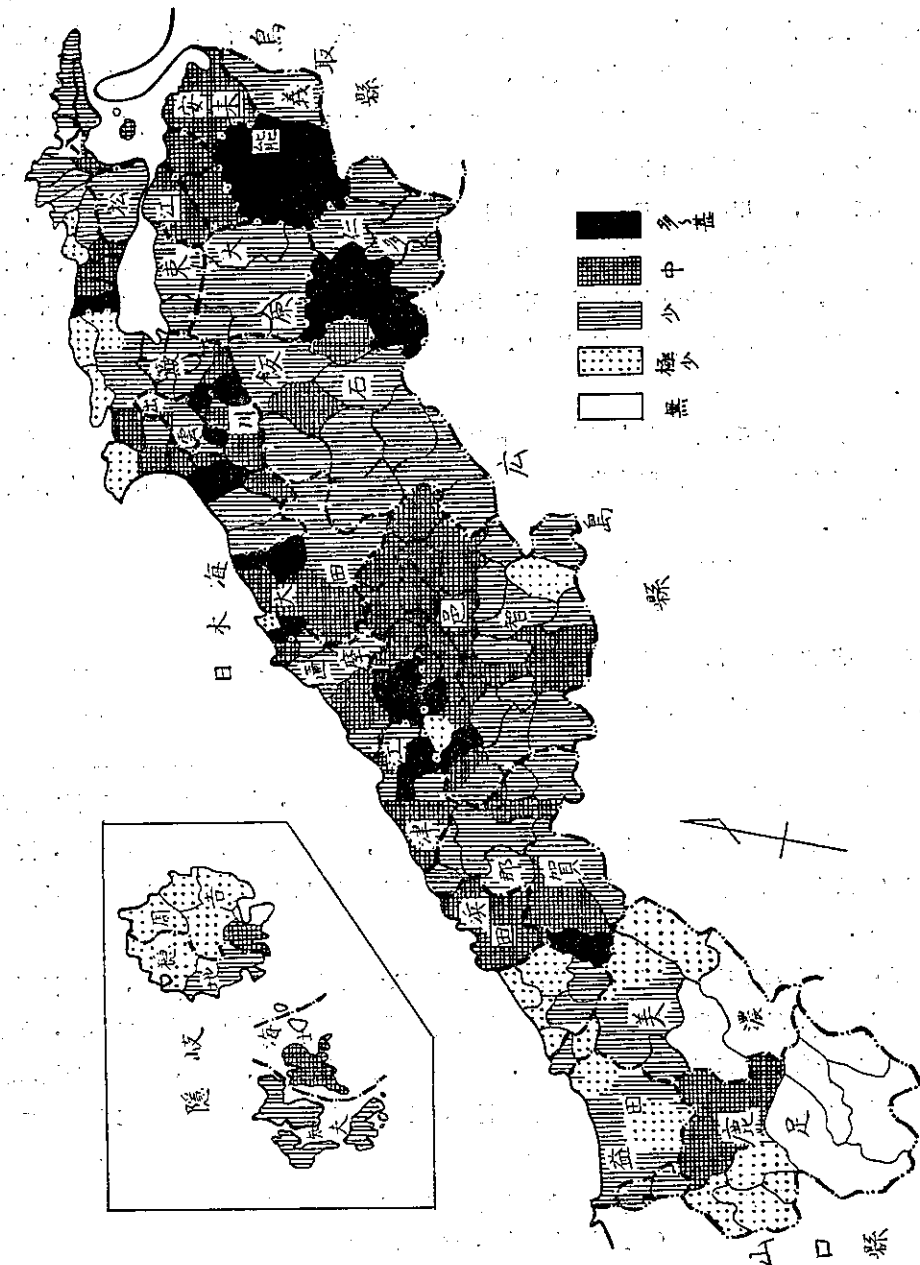
Ⅱ 分 布

本病は広くアジア、ヨーロッパ、北アメリカ、南アメリカ、アフリカ及び太平洋の各洲に分布し、ドイツ(23)、日本(89)、アメリカ合衆国(5, 17)、カナダ(4, 19)、ノールウェイ(42)、オランダ(94)、ニューサウスウェールズ(108)、イギリス(3)、ソ連(49)、アルゼンチン(54)、チエニス(14)、フランス(22)、南アフリカ(84)、ペルー(11)、ブルガリヤ(16)、ニュージーランド(110)、ベルギー(93)、タンガンイカ(33)、アイルランド(51)、トルコ(6)、オーストリア(76)、スイス(57)等で発生の記録がある。

我が国では明治36年(1903)島根県で確認(33, 34)して以来、長野、福井、岐阜、静岡、兵庫、鳥取、岡山、山形の各県及び四国では比較的古くから発生の記録(89, 33, 25, 90, 5, 46)があり、従来主に山陰、近畿北部、北陸、東山地方及び東北の一部の如き、寒冷湿潤な地方に分布していた。然るに前章に記した如く昭和23~24年頃からの蔓延は次第に発生地域を拡大し、文献(56)及び県農業試験場に照会の結果では、現在北海道より鹿児島に至る1道1都43府県で悉く発生を認めており、昭和25, 26年(1950, '51)(56)には千葉、新潟、石川、福井、京都、大阪、兵庫、鳥取、島根、岡山、愛媛、徳島、大分、長崎で相当の被害をうけたところがあった。

島根県においては明治37年(1904)を中心とし明治末期に可成り広範囲の発生分布をしていたことは、既述徳淵(89)による調査や原(25)によつて明らかで、既に当時県東南山間地方の大原、飯石、仁多郡及び八束郡で発生が認められている。次に本県では大正4, 10年(1915, '21)に多発生した記録(25, 5)があるから、これらの年には更に発生分布が広まったことと

- 1) 日本植物病理学会(1937). 有用植物病名調査 pp. 15, 20.
- 2) 農林省農務局(1929). 病害虫分布調査 第2編(謄写) p. 61.
- 3) WALLACE, G. B. & WALLACE, M. M. (1945). Mycol. Circ. Dept. Agric. Tanganyika, 15 : 2 pp. [Mimeographed.] (R. A. M. 24 : 442)
- 4) Division of Botany, Department of Agriculture [Canada] (1923). Third Ann. Rept., 1~63, 184~192. [Mimeographed.] (R. A. M. 2 : 303)
- 5) U. S. Bureau of Plant Industry (1917). U. S. Bur. Plant Indus. Plant Dis. Bull. 1 : 9. [Mimeographed.] (R. M. CALDWELL 1937 より引用)
- 6) 青森県の発生については明らかにし得なかった。



第1図 大麦雲形病の島根県内発生程度別分布図(1954年)

想像される。その後、全県的にみれば余り問題となるような発生はなかつたようであるが、昭和21年(1946)頃から再び各地で発生が目立ち、24, 25年(1949, '50)には相当激しい発生を見た。それ以来、年により多少の変異はあつたが、概ね多発生が続き現在では出雲、石見、隠岐にわたり殆んど全市町村に発生を認めている。第1図は昭和29年(1954)収穫麦について町村別に発生及びその程度を概要とりまとめたものである。これによれば被害程度中以上の町村がかなり存在し、特に出雲及び石見に多く、石西及び隠岐は概して少ない。なかんずく能義郡、仁多郡並びに邇摩、簸川、邑智郡の一部等の山間地方や簸川郡の海岸部に多発生している。しかして本病の多発生地は一種の風土病的傾向を示す場合も少なくなく、能義郡布部村飯田、同郡広瀬町祖父谷、仁多郡三成町高尾、大田市朝山中通、同市富山勝手、邇摩郡温泉津町井田福田、江津市松川町河戸、那賀郡杵束村野坂上、簸川郡湖陵村西浜等はその常習多発生地と云われている。

次に島根県下において、本病が大麦病害の中でどのような重要性をもっているかを知るため、各町村毎にその状況を関係農業改良普及員に照会した。これを取りまとめてみると第1表の如くであつた。

第1表 雲形病の大麦病害中における位置
(島根県下186町村, 1954年調査)

大麦病害中の位置	第1位	第2位	第3位	第4位以下
該当町村数	25 ^{町村}	39	49	73
全調査町村数に対する割合	13.4%	21.0	26.3	39.2

即ち、約13%の町村では本病が大麦の最重要病害とされており、また約60%の町村で第3位以上の重要な地位を占めていることがわかる。特に仁多、邑智郡、次いで邇摩、那賀、安濃及び簸川郡では大麦病害中重要視されているが、一方美濃、鹿足、隠岐では余り重要な位置を占めていない。

さて本病は山間部における谷間等の低湿地に発生が多いことをよくみうけるが、各町村別にそれぞれ発生の多い地帯の自然的及び人為的環境を関係農業改良普及員に照会してみた。その結果を集計すると第2表に示す如くであつた。なお、この調査は出雲、石見、隠岐の全般にわたり行つたもので、特にそのなかから多発生町村のみを選び出して、第2表右欄にまとめた。

第2表 各町村における大麦雲形病多発生地の環境
(環境別該当町村数, 1954年調査)

発生の多い環境の種類	調査全町村について		多発生町村のみについて	
	該当町村数	左の割合	該当町村数	左の割合
地 形 { 谷 間 平 坦 地 丘 上	69 ^{町村}	40.8%	5 ^{町村}	20.8%
	84	49.7	11	45.8
	29	17.1	8	33.3
	(計) 169		(計) 24	

畑と裏作 { 畑 作 水田裏作	92	54.4	13	52.0
	87	51.4	12	48.0
(計)	169		(計) 25	
排水の良否 { 排水良好地 排水不良地	74	46.2	19	76.0
	89	55.6	9	36.0
(計)	160		(計) 25	
土 性 { 砂 土 砂 壤 土 壤 土 埴 土 埴 土	21	12.6	2	8.0
	49	29.5	9	36.0
	32	19.2	7	28.0
	60	36.1	8	32.0
	30	18.0	6	24.0
(計)	166		(計) 25	
第一次伝染法に關係 { 播種後、生麦稈を被覆する 播種後、麦稈を材料とした堆肥を被覆する 播種後、麦稈による防風垣をつくる 種子消毒は余り行われない 上記4項に該当するものがない	7	5.0	0	0
	104	74.8	17	73.9
	8	5.7	1	4.3
	36	25.8	8	34.7
	6	4.3	1	4.3
(計)	139		(計) 23	

備考 (計)は調査町村数を示す。各項目中、合計がこの(計)を越すことのあるのは、同一町村でも2種以上の内容共発生が多いことがあるからである。

この結果から先ず地形についてみると全般的には平坦地や谷間が多いが、多発生町村についてみると丘に発生の多いところも可成り認められる。水田裏作麦と畑作麦では大差なく多発生し、排水の良否についても全般的には大差がないが、多発生町村では排水の良好なところに多い結果となつている。また土性からみると砂土には稍少ないが、他はあまり明瞭な関係を認めがたい。第一次伝染に關係ある農事法については、播種後麦稈を材料とした堆肥を被覆するところ、次いで種子消毒の余り行われないところに発病が多い。発病と環境に密接な關係のあることは当然のことであるが、現在の本県内各町村別に多発生地の環境をまとめてみると、上述の如く自然的な環境では余り明瞭な關係が認められなかつた。この結果は町村内における分布が広いために多発生と少発生の差が明瞭にあらわれ難いこと、ある1町村についてみれば大麦栽培地に上記内容の全部が必ずしも揃つていないわけではなく、また調査内容が個々の主観によつて、かなり左右されるものがあるので、これを集計してまとめることに無理があるからであろう。そしてその発病が自然環境の支配をうける一面、麦稈を材料とした堆肥の被覆や種子消毒の不励行等の人為的作業の影響を更に大きく受けるために思われる。

次に本病の発生分布の拡大、発生量の変化について考えてみたい。これに関しては、今後多くの研究を必要とするが、本病は銹病等のように広大な地域に急速に伝播して大発生するというような病害ではなく、漸進的な発生増加の形をとるように思われる。即ち発病圃場より空気による第二次伝播の範囲は、普通には割合狭く、そのためその地方として多発生が注目される

までには、先ずそれ以前に漸進的な発病がみられ、気象の状態、農事慣行、特に播種後の麦稈または麦稈を材料とした堆肥の被覆、麦稈による防風垣の設置、種子消毒の不励行等により先ずその地方と結びつき、漸次病原菌の密度が高くなっていくようである。こういう状態下において暖冬霖雨の如き発病を助長するような気象、罹病性品種の普及、施肥量の増加等の自然的、人為的条件が加わると発病蔓延を急に促して、その地方で注目されるに至るものゝようである。近年における本病の増加は太平洋戦争が終つた後においてはじまつたものと一般にいわれているが、島根県内では戦時中にも屢々一部の圃場で多発生を觀察されたことがあり、また福井県でも既に昭和17年(1942)に本病が漸増しつゝある病害として注目されていた。本病の発生分布の拡大には新品種の移入や、種子の交換等が重要な役割をなし、遠距離地へ非連続的な新発生地(現在の耕地分散の実情もこれを助長するものであり、他に包装材料、その他による罹病麦稈の移動も考えられるが、種子による場合に比すればその機会¹⁾は少ないものであろう)を生じ、環境、農事法等なかんずく既記のような第一次伝染に関係深い農事慣行に適合するところは土着して上記の如き増加の形をとり、適合し難いところでは、その後は左程の発生もなく経過するものと考えられる。本県では既述の如く本病は古くから広範囲に分布していたと思われるが、簸川郡沿海砂丘地方では戦時中までは本病の問題はなかつたようである。しかし戦時、戦後栽培面積の増加、麦作中心地としての施肥量の増加があり、またこの頃従来の在来種は大部分新品種と交替したようで、このような状態下に一度発生した病原菌が、この地方の防風防砂用の麦稈設置の慣習に結びついてこの地方一帯を多発生常習地に導いたようである。なお、その一部である大社町北荒木では、この麦稈設置の慣習を稲藁等にかえて数年になるが、種子消毒の効と相俟つて現在は殆んど本病が見当らないことも、本病の発生分布に関連して興味あることである。

Ⅲ 経済的重要性

上述の如く本病は広く世界各地に分布しているが、その経済的重要性については種々報ぜられている。例えばドイツでは大麦の重要病害で、FRANK(23)は特に早期感染の場合に恐ろしいことを報じ、アメリカ合衆国(41, 11, 83)ではカリフォルニアにおける最重要病害であり、アルゼンチン(81)、ベルギー(93)、フランス(75)等でも重要視されている。しかしアメリカ合衆国の他の地方や、その他の国々では余り重要性は考えられていないようで、またイギリスではBrooks(8)がケンブリッジ附近で早春、特に下葉に烈しく発生するが、後では大麦の成長が活発となり殆んど被害を蒙らないとしているのに対し、MOORE(55)はEast Angliaで本病のかなりの重要性を認めている。我が国において本病の被害の大なることは出田(33)、原(25)、卜蔵(5)等の明治37年(1904)や大正4年(1915)の発生記録でも容易に想像し得るところであり、また河合等(46)は山形県庄内地方の発病現地を目撃し、同地ではまさしく麦の増産を阻む最大病害として注目したが、近年まで主に特定な地方に地域的発生の傾向があつた

¹⁾ 農林省農政局農産課(1947)。昭和21年度病害虫発生予察地域会議資料(謄写)p. 29.

ことゝ、減収量に対する調査が無かつたためから、一般には余り経済的重要性が認められなかつたようである。しかし、近年前記の如く殆んど全国的な多発生を見るに到り、また著者(66)は約30%、次いで佐々木等(82)は約10%、山田等(99)は約30%、中西等(59, 91)は約50%の減収があることを報じ、大麦病害として経済的重要性が認められるに至つた。

著者は先ず本病による減収について知るため、圃場に消毒した大麦種子を均一に播種し、その後室内保存の同年春の罹病麦稈を畦間に立て並べて発病せしめ、一方比較のため同一圃場の約10m離れた部分の畦間に同様な方法で稲藁を立て並べ、この両区の収量を比較した。先ず1948年には大社町北荒木において10月25日谷風105号を播種して試験したが、罹病麦稈設置区は2月下旬より発病が目立ちその蔓延も甚だしかつた。しかし稲藁設置区は罹病麦稈設置区よりの第二次感染のため多少発病したが殆んど蔓延しなかつたので、この両区を比較しても本病による被害量を知るのに大した誤差はないものと思われた。そこで1区3坪刈りによつて収量を比較すると第3表の如くで、罹病麦稈設置により発病せしめた区は生育及び稈実に影響して約30%の減収となつた。

第3表 大麦雲形病による減収(1948年度)

区 別	4 月 1 3 日						6 月 4 日			収 量		
	生 育		発 病				調査 葉数	発病 葉率	1 葉 当り 病斑数	反当 重量 (比較)	1 升 重	1,000 粒 重 (比較)
	草丈 (cm)	茎 数 (50cm間)	調査 葉数	発病に よる枯 死葉率	生葉の 1 葉当り 病斑数	生葉の 1 葉当り 病斑数						
罹病麦稈設置区	50.1	48.5	523	20.8	47.8	2.8	200	95.0	3.6	86.2 (69.5)	288	24.4 (90.0)
標準(稲藁)区	48.8	42.5	444	1.6	8.7	0.1	200	0	0	124.0 (100.0)	289	27.1 (100.0)

備考 * 止葉及び次葉の調査。

1949年には当該内で11月16日魁を播種して試験した。罹病麦稈設置区は11月下旬頃より発病が目立ち、冬季は病勢が稍鈍つたが2月下旬頃より再び蔓延をはじめた。標準区は2月頃まで全然発病なく、その後罹病麦稈設置区よりの第二次伝染により発病したが、明らかに発病が少なかつた。坪刈りによつて収量を調査した結果は第4表の如くで罹病麦稈を置いて早くから発病せしめた区では35%の減収となつた。

第4表 大麦雲形病による減収(1949年度)

項 目 区 別		生 育					発 病								収 量		
		3 月 28 日		5 月 17 日			3 月 17 日				5 月 8 日				反当 重量 (比較)	1 升 重	1,000 粒 重 (比較)
		草丈	莖 数	稈長	穂長	穂 数	調査 葉数	発病に よる枯 死葉率	生葉の 1 葉当り 病斑数	調査 葉数	発病率	1 葉当り 病斑数					
		cm	本	cm	cm	本	枚	%	%	個	枚	%	個	枚	%	個	
罹病麦稈設置区		34.5	219	76.8	4.8	94.5	1225	41.4	35.9	3.0	80	100.0	13.9	52.5	280	22.5	
														(65.0)		(85.8)	
標準(稻藁)区		37.8	243	91.5	5.4	151.5	1105	0	6.0	1.1	80	83.7	2.6	80.7	286	26.2	
														(100.0)		(100.0)	

備考 * 止葉及び次葉の調査。

本病による減収量は発病時期、程度、その他の諸条件によつて異なるのは当然であるが、以上2カ年の成績は上記の如く30~35%の減収を示した。この場合標準区が必ずしも無病でなかつたことよりすれば、実際上の減収量はこれより稍多かつたものと考えるのが至当であらう。

CALDWELL (11) はカリフォルニアで行われた各種の調査を紹介して、それぞれ 20~30%, 約 25%, 或は 10~15% の減収が認められているとし、同じくカリフォルニアで SCHALLER (83) は平均 16%, 或地方では 35%, また別の試験で 23% 減であつたと記しており、我が国の場合と似た結果を示している。以上のように本病が多発生すれば経済的に重要性の高いことは明らかである。また古く FRANK (23) によつて指摘されたように一般に早期に発病したもの程被害が多く、後期に発病しはじめた場合はその被害も軽い。次に大麦魁を均一栽培した畑に罹病麦稈を置いて発生時期及び発病程度を違えた区を設け、各区より任意の 20 株を抜き取り全穂並びに各株より長稈 2 茎を選んで調査した結果は第 5 表の如くであつた。

第 5 表 大麦雲形病の被害

発病程度	区 別	各株の全穂についての調査							各株の長稈 2 穂についての調査						
		稈長	穂長	穂数	1 穂粒数	稈歩合	1,000 粒重	収 量 (20 株)	稈長	穂長	穂重	1 穂粒数	稈歩合		
少	4 月上旬より初発生	83.1	4.9	6.0	34.4	65.3	25.0	95.1	90.2	5.3	1.32	42.7	71.5		
	5 月 8 日発病率 83.7% 1 葉当り病斑数 2.6 個	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)		
中	3 月中旬より初発生	76.2	4.7	4.6	28.5	60.9	22.9	55.9	82.7	5.1	1.04	35.4	65.8		
	5 月 8 日発病率 100% 1 葉当り病斑数 7.6 個	(91)	(95)	(76)	(82)	(93)	(91)	(58)	(91)	(96)	(78)	(82)	(92)		
多	12 月下旬より初発生	69.8	4.6	4.4	27.9	63.7	22.6	52.6	74.8	4.7	0.90	32.5	67.6		
	5 月 8 日発病率 100% 1 葉当り病斑数 9.3 個	(83)	(93)	(73)	(81)	(97)	(90)	(55)	(82)	(88)	(68)	(76)	(94)		

備考 () 内は、発病少区に対する比較数。

即ち上表によれば著者 (66) が先に予報した如く本病の多発生により生育が著しく劣り、稈長低く、穂長短く、また穂数を減じ、更に 1 穂粒数を減じ、粒の充実を阻害して相当な減収を招来していることが示された。このことは特定の 2 穂 (第 5 表右欄) についてみると、一層明らかである。しかし 20 株についてみると約 45% の減収となつた。SCHALLER (83) は収量及びその他の諸形質が本質的に同一で、耐病性だけ違う品種を用いて詳しく調査を行い、本病の被害は粒重 (平均 8.1%, 最高 21.1% 減) 及び 1 穂粒数 (平均 20.5%, 最高 38.3% 減) の減少に基因しているとし、佐々木等 (82) も穂長の短縮、穂重、1 穂粒数の減少、1,000 粒重の低下を示し、中西等 (59, 91) は特に稈長、稈歩合、1 穂重、1,000 粒重に及ぼす影響が大であると示した。これらは概ね著者の結果と同様である。なお、第 5 表においては穂数の減少が目立つて認められる。これは、本病の発生時期にかなり深い関連のあることはいふまでもないが、中西等 (59) もそれを確認しているようである。また稈歩合については、低下の傾向はあるように思われるが、この調査の範囲では余り明瞭な結果は得られなかつた。

要するに本病は、発病期間も長く大きい病斑が葉片、葉鞘に多数生じて特に葉片基部にかたまり易く、屢々その部分より折れて枯れ上り易い。このような長期に亘る本病の蔓延は種々な生育障害をおこし、穀粒の充実を阻害して減収を来すものゝようである。

第 3 章 病 徴

本病は島根県地方において、早くは播種後間もない幼苗に秋季発生し、冬季は蔓延が極めて緩慢となるが、普通 3 月頃から再び活発となり、出穂、成熟期に及ぶものである。本病は一種の葉枯性病害で、葉片、葉鞘、並びに穎、芒等を侵して特有の病徴を呈する。

葉片 (第 1 図版, 第 2 図版 A, 第 3 図版 A, 第 4 図版 A, B) においては、最初表裏いずれか病原菌の侵入した側に、輪廓の不明瞭な蒼白~灰青色の汚斑があらわれる。この汚斑は水浸状のものが多く、幼苗期には屢々片栗粉でもふりかけたような感じとなる。これは更に拡大して周縁に、略紡錘形~楕円形、或は不正形の淡褐~暗褐色の線が出来、内部は漸次灰黄~灰白色となると共に、葉片の反対面にも灰青色の病斑がみられるようになる。これが進行すれば周辺が暗褐色の縁となり内部は汚れた灰白色となつて、その部分の組織は崩壊し易く、長さ約 1.5 cm, 巾約 0.5 cm 位の紡錘形~楕円、または不正形の大形病斑となる。またその病斑の周辺は屢々黄変する。しかしその病斑は稲の稲熱病 (*Piricularia Oryzae*) に似ており、同病で吉井 (107) が指摘したような崩壊部、壊死部、中毒部が普通にみられる。この病斑は 1 葉に数個~10 数個、或は数 10 個あらわれ、特に葉片基部にかたまり易く、相互に病斑が接合して不規則な大形病斑となる。その形は恰も雲状であるため雲形病、或は雲紋病と呼ばれたもので、やがて全葉褐変して衰弱し火傷状となるが、Scald という英名は、かゝる症状から呼ばれたものであろう。病葉は乾燥して基部より折れ下垂し易く、完全に枯死するためにその後の生育や稈歩を阻害する。

葉鞘 (第 2 図版 B, 第 3 図版 B) における病斑も、葉片のそれに概ね似ているが、一般により大形で、暗褐色、不正形、紡錘形の輪廓が判然としないものが少なくない。病斑内部は普通葉片の病斑にみられるような灰白色をなすものは割合少なく、一様に暗褐色や褐色となつていものが多い。一般に葉片の病斑よりおくれであられ、特に下位の葉鞘に多数生じて葉鞘を阻害したり、隣接病斑と接合して葉片の衰弱を早める。

穂 (第 2 図版 C, 第 3 図版 C, D) にあつては穎及び芒を侵し、裸麦では子実病斑を生ずることがある。穎ではその先端、即ち芒の基部のところに内部が灰白~淡褐色、周囲が暗褐色、または全般的に褐色の病斑を生じ、その形は不正形のものが多く、裸麦でも同様に穎上に病斑を生ずるが、また内部の子実が屢々露出し、そこに褐色の小点がみられることがある。芒にあつては、各所に最初蒼白色、後に暗褐色の汚点が出来。このように穎及び芒が多数侵されると、一見して穂が甚だしく汚くなる。これらの穂の病斑は穎や芒が緑色をもつているときに最も明瞭であるが、収穫後時日が経つと漸次不明瞭となつてくる。

本病の病徴は大麦の生育ステージ、栄養状態、温度、光線、湿度等の気象、品種、発病部位等の諸条件によつてかなり変化する。秋季より厳冬季には稚苗、特に生育が旺盛でないものでは病斑が楕円または紡錘形で周囲の褐変は明瞭、内部は黄灰色となるが、窒素肥料を十分に与

えてある稍軟弱な麦，特に幼苗期では背灰色の汚点は速かに拡がり輪廓の褐変も巾狭く，稍不正形の病斑となる．早春気温の上昇する頃屢々生育の盛んな軟弱な大麦は典型的病徴とは著しく異なる病徴を示し，初期にあらわれる蒼白～灰青色の症状は極めて急速に拡大し，巾広い帯状に進展して全葉に及ぶが，周縁には褐線を生ずることなく，そのまま急速に萎凋枯死して，恰も熱湯をかけるか，硫酸等による害をうけた感を与える（第1図版E）．葉鞘の病斑は，全般的に褐色～暗褐色のものが多く，葉片に普通みられるような内部灰白色となるものが少ないことは既述の通りであるが，この型の病斑は葉片基部においても割合よくみられる．また同一条件下に栽培した大麦でも品種によつてかなりの差異（第1図版，第4図版B）がみられ，病斑は大型で速かに進展，接合して帯状や不規則な斑紋となり易いもの（D）（例 東海裸12号，四国裸10号等），普通みられる典型的病斑のもの（C）（例 アヤマハダカ，赤神力，谷風105号等），病斑は小さいがなお内部に灰白色の崩壊部があるもの（B）（例 キリン直1号，北陸皮8号等），病斑は小さく崩壊部のみられないもの（A）（例 Coast等）があつて，概して第1図版においてA，B，C，D，Eの順序に強く，稻熱病（*Piricularia Oryzae*）（64）で明らかにされているように或程度品種の抵抗性と関係がありそうである．同一品種でも既述のように各種条件によつて病斑は多少変化するので，これら変化に富む病斑によつてその後の進展をもある程度推定し得るであろう．最近，知久等（15）も本病の病斑を5つの基本型にわけ，これらの病斑型が分生孢子形成に顕著な差のあることを報告している．

本病は古く FRANK (23)，出田 (33)，WINKELMANN (97) が斑葉病 (*Pyrenophora graminis*) と比較記述しているが，両病共極めて特徴ある病斑であるため，紛れることはない．また他の斑点性病害とも殆んど混同することはないが，以下株腐病 (*Corticium gramineum*)，白斑病 (加里欠乏)，白縞病 (苦土欠乏)，角斑病 (*Selenophoma donacis* var. *stomaticola*)，網斑病 (*Pyrenophora teres*)，斑点病 (*Ophiobolus sativus*) と概略比較すれば次の如くである．先ず雲形病の葉鞘病斑は株腐病とよく似ているが (45, 63, 69, 99)，病斑内部の色は株腐病の方が淡く，蒼白色や汚白色となり，周縁の褐線や褐変部と判然と区別されるが，雲形病では多くの病斑が全般的に暗褐色を呈し，かりに内部が褪色していても周縁の暗褐色部との境界は判然としないものが多い (第4図版E)．また株腐病はその内方の稈をも侵して，病斑を生じ屢々凹んで腐朽している部分が出るが，雲形病では稈を侵さないし，葉鞘に病斑を生ずる時には葉片にも多くの病斑がみられるのが普通である．株腐病でも葉片に不規則形で暗灰色の斑紋をつくることがあるが，これは割合稀である．次に白斑病は雲形病の初期病斑と類似したところもあるが，白斑病の白斑は真白い感を強くうけ，形も葉脈に平行した長矩形が多く，健病の境には特別な色の縁はないか，稀に褐色の細線があるに過ぎない (第4図版D2)．白縞病は分蘗期以前の病徴が環境の不適なところに発生した雲形病と似ていることもある．この場合の白縞病の斑点は，はじめ円形または条状の白斑で間もなく周囲または全部が黒褐色になり，特に葉縁によく病斑が出る．角斑病はいわゆる角斑で割合小形，病斑内部に葉脈に沿つて黒粒点 (柄子殻) が密に連生する (第4図版D1)．また稈をも侵して鮮明な褐色の稍長い小形の角斑

が出来る．斑点病，網斑病の病斑はその周辺が判然とせず，内部についてみると斑点病は中央部は黒褐色で最も濃く，網斑病は縦横に暗褐色の細線が恰も網目状に生じている．

第4章 病原菌

I 分類学上の位置及び形態

本病の病原菌は不完全菌類 (Fungi Imperfecti) 淡色菌科 (Mucedinaceae) に属する *Rhynchosporium secalis* (OUDEMANS) J. J. DAVIS であることは周知の通りである．従来我が国では本病菌に *Rhynchosporium graminicola* HEINSEN が多く使用されていた．その他に異名として *Marsonia secalis* OUDEMANS, *Rhynchosporium graminicola* FRANK, *Marssonina secalis* (OUDEMANS) MAGNUS, *M. graminicola* (ELLIS & EVERHART) SACCARDO, *Fussumella Hordei* MIYABE 等がある．

1897年 OUDEMANS (65) はオランダのライ麦上に雲形病を発見し，病原菌を *Marsonia secalis* とし，FRANK (23) は同年12月 HEINSEN がドイツでライ麦，大麦上に発見したことを報じた．1901年 HEINSEN (31) は *Rhynchosporium* なる新属を設け，両氏共 *R. graminicola* とした．1906年 SACCARDO (80) も *R. graminicola* HEINSEN を採用したが，LIND (50) は *Marssonina secalis* (OUD.) MAGNUS とした．我が国では1903年に田中房次郎が採集した標本を出田を通じて送られた宮部金吾は新属と認め *Fussumella Hordei* と命名 (33, 34) し，徳淵 (89) はこの種名を使用した，間もなく堀正太郎は FRANK の *R. graminicola* と同種であることを認めた (33, 34)．1919年 DAVIS (17) は HEINSEN の *Rhynchosporium* 属を認め *R. secalis* (OUD.) DAVIS と改め命名した．その後1928年 BARTELS (2) は1889年 ELLIS 等 (21) の *Gloeosporium graminicola* ELL. & EV. の優先を認めて *Marssonina graminicola* (ELL. & EV.) SACC. となし，HAUPTLEISCH (30)，WINKELMANN (97) 等はこの学名を用いたが，CALDWELL (11) は ELLIS 等の菌は雲形病菌とは別のものであると *R. secalis* (OUD.) DAVIS と呼ぶべきであるとした．この *R. secalis* (OUD.) DAVIS はアメリカ合衆国，イギリス，アルゼンチン等をはじめ多くで用いられているが，欧洲の一部においては，なお *M. graminicola* (93, 32, 76)，*M. secalis* (75) を用いているものもみられるようである．

本病菌の形態に関しては FRANK (23)，HEINSEN (31)，SACCARDO (80)，出田 (33)，DAVIS (17)，BARTELS (2)，BROOKS (8)，中田 (60)，CALDWELL (11)，その他の人々の記載がある．新鮮な病斑部を切りとつて常法により表面消毒し，馬鈴薯寒天におき約15～20°C に保つと約5日を経て，本菌の菌叢があらわれるので容易に分離し得るが，元来本菌の発育は緩徐であるので雑菌が早く生長して往々その分離を妨げられることもある．寒天扁平培養での菌叢 (第5図版E) は，もとより培養基の種類によつて多少その形も異なるが，発育は遅く稍盛り上つ

て中高 (convex) ~ 穹隆状 (pulvinate), 腰々半球状 (capitate) や瘤状 (unbonate) となり, 形は概ね円形, その表面は多くの場合, 湿潤性で平滑 (smooth) ~ 皺状 (rugose), 重輪 (contoured) や放射状 (radiate) の荒い皺を生ずる. 菌叢の色は最初淡橙 (pale orange) ~ 肉桂色 (cinnamon) で後, 黄茶色 (yellowish brown), 更に暗茶色 (dark brown), 或は灰黒色 (grayish brown) となるが, また大麥よりの或る分離菌では黄茶色 (yellowish brown) や暗茶色 (dark brown) とならず, 培養基の種類, 培養温度等の如何にかゝらず常に淡黄色 (pale yellow) を呈するものもあり, また或る場合には培養基中に多量の赤橙色 (dull reddish orange) の色素を形成する. この菌叢は菌糸, 厚膜胞子の密なかたまりで殆んど全面に無数の分生胞子を形成している.

本菌の完全時代はまだ知られていない. 分生胞子 (conidium) は無色で, 1 個の隔膜 (培養基上, 寄主体上共 0, 2, 3 個の隔膜を有するものもある) を有し, 普通先端がとがつて一方に彎曲し, 極めて特徴のある鎌形状をなしている (第 5 図版 A). 大麥の葉片上に形成された分生

第 6 表 大麥雲形病菌の分生胞子の大きさ

長 さ (μ)			巾 (μ)		
最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
20.2	12.4	15.5	4.9	2.1	3.4

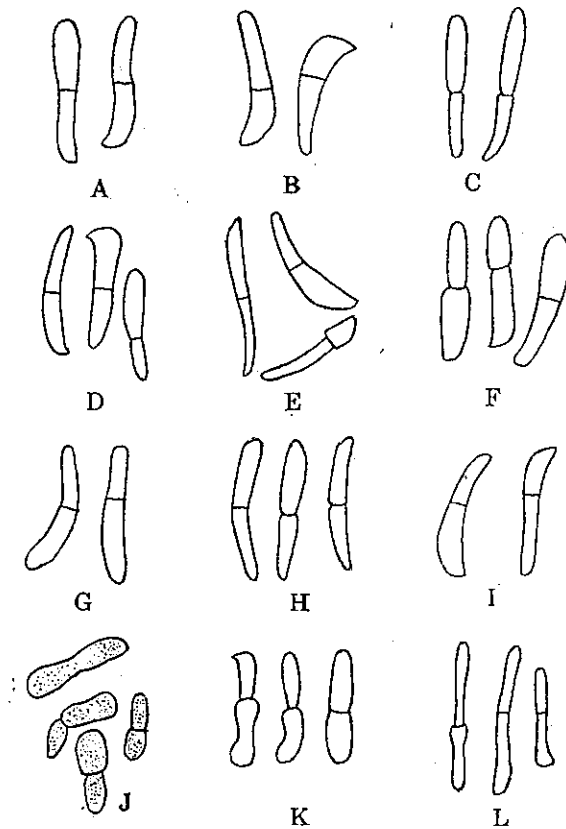
備考 谷風 105 号, 葉片上に形成された 50 個測定.

第 7 表 培養基上における大麥雲形病菌分生胞子の大きさ

培 養 基 の 種 類	長 さ (μ)			巾 (μ)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
馬 鈴 薯 寒 天	18.9	12.4	14.2	5.5	2.7	3.4
大 麦 葉 煎 汁 寒 天	18.6	12.7	15.8	4.6	3.1	3.4
稻 葉 煎 汁 寒 天	25.1	11.7	17.6	5.5	2.4	3.7
菜 豆 煎 汁 寒 天	21.7	14.8	16.4	6.2	2.7	3.7
麦 芽 汁 寒 天	21.7	15.5	18.9	4.6	3.1	3.7
醬 油 培 養 液 寒 天	23.2	15.1	17.3	5.2	3.1	3.7
麴 汁 寒 天	19.2	12.4	16.1	5.2	2.7	3.7
玉 蜀 黍 寒 天	21.0	11.7	16.4	4.6	2.4	3.4
燕 麥 粉 寒 天	21.3	12.7	16.4	6.2	3.1	3.7
人 蔘 煎 汁 寒 天	17.9	15.1	15.8	4.6	3.1	3.4
乾 杏 寒 天	18.9	10.8	15.5	7.7	3.1	4.6
CZAPEK 氏 液 寒 天	21.7	12.7	16.4	6.2	3.1	4.3
Asparagine 加用培養基寒天	21.0	13.3	16.1	6.2	2.7	3.4
MAYER 氏 液 寒 天	29.4	9.9	19.2	6.2	2.4	3.7
NÄGELI 氏 培 養 液 寒 天	21.0	12.4	17.0	6.5	3.1	4.0
RICHARDS 氏 液 寒 天	17.0	12.4	14.5	5.5	2.4	3.4
DOX 氏 液 寒 天	22.3	11.7	16.7	5.5	2.7	4.3

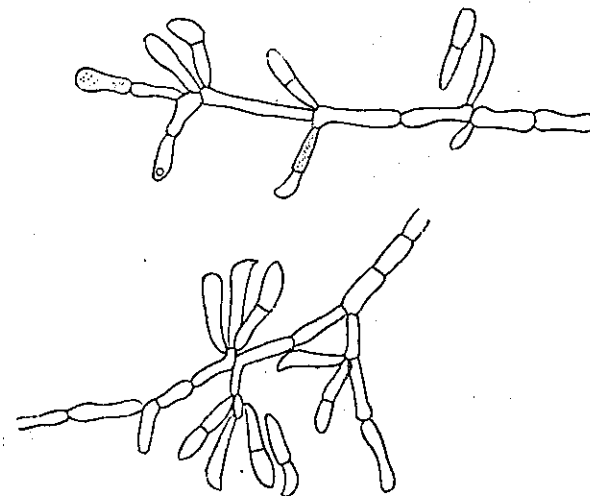
備考 分生胞子は各 30 個ずつ測定.

胞子は大きさ $12.4 \sim 20.2 \mu \times 2.1 \sim 4.9 \mu$ 位である. 人工培養基上においては, 自然菌の場合とその大きさに大差はないが一般に稍大きく, また必ずしも beak のある鎌形をなさず, その形は培養基の種類によつて多少異なる (第 2 図). しかし本菌の分生胞子は分生子梗 (conidiophore) 上に生ずることなく, 第 3 図, 第 6 図版 A にみられるように菌糸より形成される. 即ち菌糸のどの細胞からでも分生胞子を形成し得るが, この場合主に隔膜に近い部分か, 或はそのまゝの状態直接分生胞子が出来る. 多数の分生胞子が形成される場合はその部分に叢状に着生し, 菌糸から離脱し易くなる. この分生胞子は適当の水湿を得れば直ちに発芽する (第 6 図, 第 7 図版 A). 発芽に際して分生胞子はその両細胞共発芽管 (germ-tube) を生ずるが, 普通最初 beak のある上部の



第 2 図 各種培養基上における分生胞子の形

- A 馬鈴薯葡萄糖寒天 B 大麥葉煎汁寒天 C 稻葉煎汁寒天
D 菜豆煎汁寒天 E 麦芽汁寒天 F 醬油培養液寒天
G 麴汁寒天 H 玉蜀黍寒天 I 人蔘煎汁寒天
J 乾杏乾天 K CZAPEK 氏液寒天 L MAYER 氏液寒天

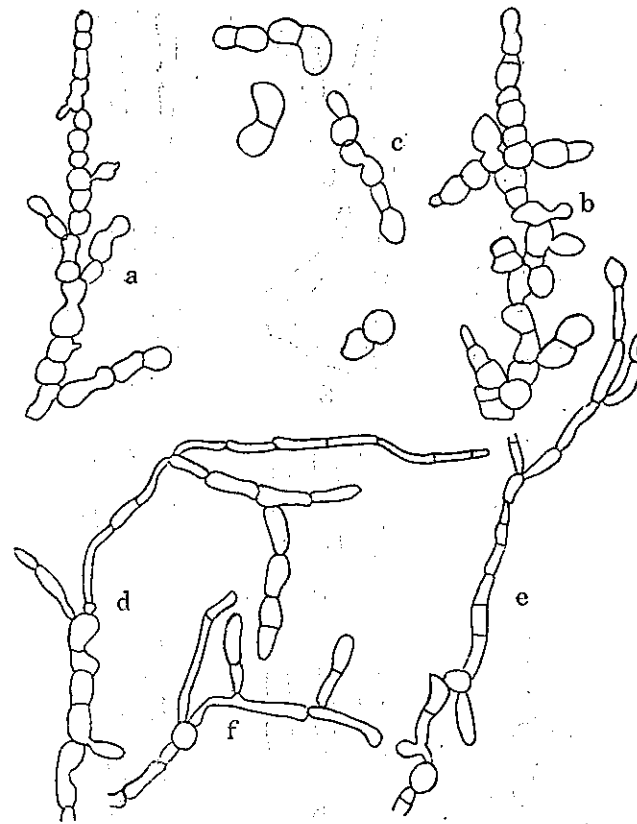


第 3 図 懸滴培養中における分生胞子の形成

細胞の beak や, その近くから生ずることが最も多い. 下の細胞ではその基部附近に発芽管を生じ易い. かくて発芽管は 1 分生胞子より 1~2, または 3 本を生ずる.

菌糸 (mycelium) は巾約 3μ 程度で隔膜を有し分岐しつつ生長する (第 5 図版 F). しかし菌叢が発育するにつれ, このような菌糸の外に隔膜部において隘れのある巾の広い円味をもつた細胞や, 両端がふくらんで垂鈴状となつた細胞が連続して出来る (第 4 図, 第 6 図版 B). そして特に垂鈴状の細胞はその中央に 1 箇の隔膜を生じて 2 細胞から成っているものが多い. これらのものの中には間もなく厚膜となり内容も充実して厚膜胞子 (chlamydospore) に発展するものがある (第 6 図版 E). また普通の菌糸にあつても, その先端の細胞や途中の細胞が大きくなつて充実し厚膜胞子を形成する (第 6 図版 C). これらの厚膜胞子は直ちに発芽し得る. BARTELS (2) はこれを Gemma (菌芽) と呼び, 山仲等 (103) は厚膜胞子 (chlamydospore) とした. gemma 及び chlamydospore については学者によつて多少

見解を異にしているが、著者は chlamydospore を広義に解釈し山仲等のように厚膜孢子と呼ぶことにする。菌糸は發育するにつれ、個々の細胞が大きくなり、更に分岐して重なり、緊密に錯綜して菌体は暗色に変わり一種の柔組織状に發展する。なお本菌は屢々綿毛状の氣中菌糸を生じ、また培養基上では屢々分生孢子を形成しなくなることがあるが、このようなときには BARTELS (2) も指摘しているように隔膜の割合少ない菌糸が早く生長するのがみられる。以上のように本菌は分生孢子、菌糸、厚膜孢子から成り立っているが分生孢子は菌糸より直接形成せられ、その部分において菌糸が分岐したかのように発芽し伸長することがある(第4図e)。また亜鈴状の細胞をした菌糸は、隔膜1個を有する亜鈴状の分生孢子に類似したものを側生するが、それらは離れ易くそのまゝ伸長して菌糸となり、或は厚膜孢子に發展する(第4図a, b, c)。おそらくこれらの変化は環境や栄養条件によるものであろう。



第4図 隔膜にくびれを生じて市の広い円味のある細胞や、亜鈴状の細胞が連続して出来る菌糸

Ⅱ 温度と菌叢發育との関係

本菌の發育と温度との関係については BARTELS (2)、西門等 (61)、山田等 (98, 99)、著者等 (72) 及び滋賀農試 (35) の成績がある。即ち BARTELS (2) は適温 19~21°C、最高 30~31°C、最低 2~3°C とし、西門等 (61) は適温 20°C 附近、最高 27°C、最低 2°C 以下、山田等 (98, 99) は適温 20°C、最高 30~35°C、著者等 (72) は適温 15°C 附近、最高 25~30°C、最低 0°C 附近、滋賀農試 (35) は適温 20°C 附近、最高 30°C より稍高く、最低 5°C 以下とした。上記の中、著者等 (72) の予報は温度区分を 5°C 間隔として実施したもので、その後更にこれを反覆し、また適温附近を 2°C 間隔にわけて実験した。即ちペトリ皿に馬鈴薯寒天を 20 cc 流し込んで扁平となし、その中央に直径約 1 mm の菌叢 1 個を移植し、また 2°C 間隔

の実験の場合では発芽孢子の浮游液 1 白金耳量を中央におき、或は RICHARDS 氏液をフラスコに入れ、そこに発芽孢子の 1 白金耳量を移植し、所定温度の定温器におさめ 30 日後に菌叢の直径を測定するか、目測によつて發育程度を比較した。毎回 1 区 4~5 個のペトリ皿またはフラスコを用いた。その実験結果は第 8, 9 表の通りであつた (第10図版A, B)。

第8表 温度と菌叢發育との関係 (5°C 間隔)

温 度	菌 叢 の 直 径				備 考
	第1回実験	第2回実験	第3回実験	平 均	
0	2.6	1.0	1.0	1.5	
5	10.4	8.2	8.2	8.9	pale orange
10	14.8	18.6	15.5	16.3	"
15	21.3	24.7	27.8	24.6	"
20	15.9	17.0	16.6	16.5	" , 稍隆起する
25	5.6	—*	5.5	5.5	" , "
30	0.7	1.0	1.0	0.9	

備考 1) * 実験中、定温器故障により中止。

2) 各温度は ± 0.5°C の変動があつた。以下第9~11表も同じ。

第9表 温度と菌叢發育との関係 (2°C 間隔)

温 度	固 体 培 養					液 体 培 養	
	菌 叢 の 直 径				備 考	菌 叢 発 育 程 度	
	第 1 回実験	第 2 回実験	第 3 回実験	平 均		第 1 回実験	第 2 回実験
16	18.9	33.4	40.3	30.8	pale orange	卅	卅
18	18.6	32.2	37.7	29.5	// , 稍隆起する	卅	卅
20	11.4	17.1	23.0	17.1	// , //	卅	卅
22	4.6	6.2	5.9	5.5	// , //	+	+

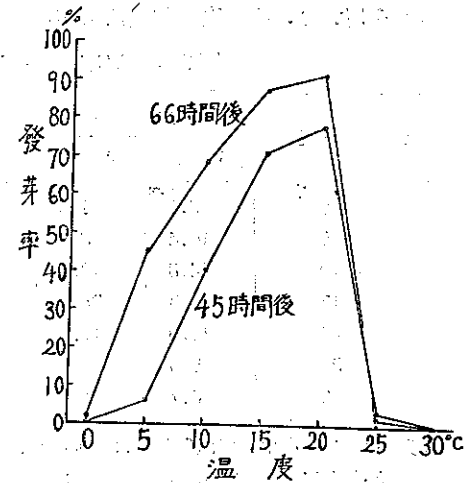
備考 +, 卅, 卅は+の数の多いもの程發育のよいことを示す。

以上の結果からみると、本菌の發育は極めて緩慢であり、適温は 10~20°C、最適温は 16~18°C である。また最低は 0°C 附近で、最高は 25°C より 30°C の間に存在するようである。しかして高温より比較的低温の場合において發育の良い菌であることが窺い得られる。菌叢發育と温度との関係については既述の如く研究者の間で傾向が稍異なるが、これが供試菌系の違いによるか、実験温度の区分による相違に基づくか等については明らかでない。著者の場合は最適温が稍低く、發育範囲については西門等 (61) の結果とは似ている。本実験に供用した当時第1号菌では温度によつて菌叢の色に大きな相違は認められなかつたが、高温の場合には稍濃くなつて明橙色 (light orange) に近くなる傾向があつた。また温度が高いと菌叢は稍高く盛り上がる傾向があり、これは特に 18~20°C 以上になると明瞭であつた。

Ⅲ 温度と分生孢子発芽との関係

本菌分生孢子の発芽と温度との関係については BARTELS (2)、CALDWELL (11)、西門等 (61)、山田等 (98, 99)、著者等 (72) の報告がある。即ち BARTELS (2) は最適 19~21°C、最

高 30~31°C, 最低 2~3°C, CALDWELL (11) は最適 18~21°C, 最高 28~30°C, 最低 2~4°C, 西門等 (61) は最適 20°C, 最高 27°C, 最低 2°C 以下, 山田等 (98, 99) は最適 20°C 附近, 最高 30~35°C, 著者等 (72) は最適 20°C 附近, 最高 25°C から 30°C の間, 最低 0°C 附近にあるとした。上記の中, 著者等 (72) の予報は菌叢の場合と同様, 5°C 間隔によつて実験したもので, その後適温附近を 2°C 間隔で実験したので, それらの結果を併せ示すと第10, 11表の如くである。なおこれらの実験は当時 1 号菌を供用し, 馬鈴薯寒天培養基上に形成された新鮮な分生胞子をとつて殺菌水でその浮游液をつくり, ペトリ皿中の馬鈴薯寒天の平板上にうすく流し込み, 所定温度の定温器中におさめ, 5°C 間隔の実験では 45 時間及び 66 時間後, 2°C 間隔の実験では 20 時間後に発芽数を調査した。



第5図 分生胞子の発芽と温度との関係

第10表 温度と分生胞子発芽との関係 (5°C 間隔)

温度	45時間後 (3 回実験合計)				66時間後 (2 回実験合計)*			
	調査胞子数	発芽数	発芽率	発芽管長	調査胞子数	発芽数	発芽率	発芽管長
0	418	2	0.4	7.0 μ	300	6	2.0	8.0 μ
5	416	28	6.7	15.6	300	137	45.6	30.5
10	414	169	40.8	30.6	300	207	69.0	57.3
15	497	354	71.2	80.5	300	264	88.0	176.7
20	423	333	78.7	63.8	300	276	92.0	141.1
25	420	15	3.5	10.0	300	8	2.6	11.9
30	411	0	0		300	0	0	

備考 * 第3 回実験では66時間後の調査を行なわなかつたので, 第1, 第2 回実験の合計とした。

第11表 温度と分生胞子発芽との関係 (2°C 間隔)

温度	第1 回実験		第2 回実験		第3 回実験		合 計	
	調査胞子数	発芽率	調査胞子数	発芽率	調査胞子数	発芽率	調査胞子数	発芽率
14	229	90.8	325	80.0	318	84.2	872	84.4
16	204	92.6	315	86.9	330	88.7	849	89.1
18	202	95.5	325	89.2	346	95.0	873	93.0
20	208	91.8	307	82.7	307	92.8	822	88.8
22	219	88.1	315	78.4	302	84.1	836	83.0

第10表によると, 本菌分生胞子の発芽適温は概ね 10~20°C で最低は 0°C 附近, 最高は 25°C から 30°C の間に存在するようである。また発芽の最適温は第11表に示すように概ね 18°C 附近にあるものと解せられる。しかして適温より高温になれば急に発芽が悪くなるのに反し, 低

温の場合の発芽率の低下は緩慢であつて, かつ発芽適温より低温の場合には時間の経過と共に発芽率が漸増したが, 高温では発芽率の漸増はみられなかつた。即ち第5図にみられるように 5°C でも66時間後には約半数のものが発芽したにもかかわらず, 25°C では約3%に過ぎなかつた。この分生胞子発芽と温度との関係は菌叢発育と温度との関係と, その傾向がよく似ているようである。

IV 空気湿度と分生胞子発芽との関係

本菌分生胞子の発芽と空気湿度との関係については山仲等 (101) の成績がある。氏は孢子浮游液を点滴, 或はその後一度風乾したものについて実験し, 前者は空気湿度 89% 以下, 後者は 95% 以下で発芽しないとした。著者は馬鈴薯寒天上に形成された分生胞子をとつて孢子浮游液をつくり, その1白金耳量を清拭殺菌したカバーグラス上において, そのまゝデシケーターにおさめ約30分保つて乾燥させた。別にスライドグラス上に内径 12 mm, 高さ 6 mm の VAN TIEGHEM cell を2個, パラフィンで固定し, これに比重の異なる硫酸を 0.2 cc 宛注入したものを準備し, 前記カバーグラスを孢子塗布面を下にしてのせ, ワセリンで密着せしめて空気湿度を調節し, 20°C に2昼夜保つた後, 分生胞子の発芽を調査した。その結果は第12表の通りであつた。

第12表 空気湿度と分生胞子発芽との関係

空気湿度	硫酸比重	第1 回実験		第2 回実験		第3 回実験		合 計	
		調査胞子数	発芽率	調査胞子数	発芽率	調査胞子数	発芽率	調査胞子数	発芽率
100	蒸溜水	271	83.7	403	90.5	506	97.0	1180	91.7
99.1	1.02	390	61.0	413	87.1	510	92.7	1313	81.5
98.2	1.04	345	62.6	402	86.0	508	90.5	1255	81.4
96.4	1.06	405	2.7	400	1.5	508	31.1	1313	13.3
95.6	1.08	290	0.6	340	0.2	501	0.1	1131	0.3
93.2	1.11	355	1.1	340	0.2	501	0.1	1196	0.5
92.3	1.12	338	0	340	0.2	500	0	1178	0.1
91.2	1.13	345	0	340	0	500	0	1185	0
89.9	1.14	263	0	400	0	500	0	1163	0
88.8	1.15	302	0	365	0	—	—	667	0
87.4	1.16	296	0	400	0	—	—	696	0
85.7	1.17	364	0	400	0	—	—	764	0

上表によれば分生胞子浮游液を一度乾かして種々な空気湿度におくと, 91.2% 以下では全然発芽せず, 92.3% で極く僅かに発芽をみた時もあるが, 発芽が容易となるためには 98.2% 以上の高湿度を必要とし, 100% においては最も高い発芽率を示した。

V 水素イオン濃度と菌叢発育との関係

水素イオン濃度と菌叢発育に関しては山田等 (98, 99) の成績がある。著者もこの関係を明らかにするため, 常法により HCl 及び NaOH で馬鈴薯寒天の水素イオン濃度を諸階級に調

節し、これをペトリ皿に20cc宛分注するか、同様に調節した馬鈴薯煎汁を試験管に15cc宛分注して、それぞれ発芽胞子の浮游液1白金耳量を移植した。1区5個のペトリ皿、または5本の試験管を用い20°Cの定温器におさめ約30日後に菌叢の直径を測定し、または発育の目測を行つたが、その結果は第13、14表の如くであつた。

第13表 水素イオン濃度と菌叢発育との関係（固体培養）

第1回実験			第2回実験			備 考
培養基のpH	発育程度	菌叢直径	培養基のpH	発育程度	菌叢直径	
1.67	—	0	2.08	—	0	菌叢隆起する // 菌叢稍隆起する
2.20	—	0	3.04	—	0	
3.20	—	0	4.60	++'	15.8	
3.85	+	2.4	5.11	++'	16.2	
6.10	++	9.1	5.88	++	22.7	
6.80	++''	3.6	8.16	+	9.3	
7.65	+'	1.3	9.19	+'	3.9	
8.30	++''	1.0	10.53	++''	2.6	
8.55	++''	0.7				
8.75	++'''	0.6				

備考 1) pH測定はアンチモン電極法によつた。

2) —は不発育、+は発育をあらわし、+の数の多いものが発育がよい。但し'はその階級より幾分発育が劣ることを示し、その数が多いもの程発育が次第に劣ることをあらわす。

第14表 水素イオン濃度と菌叢発育との関係（液体培養）

第1回実験		第2回実験	
培養液のpH	発育程度	培養液のpH	発育程度
1.87	—	2.10	—
2.17	—	2.45	—
2.67	—	3.30	—
3.07	—	3.80	++''
5.17	++	5.00	++
6.17	++'	5.85	++
7.62	+	6.50	++
8.42	+	6.93	++
8.62	++''	7.90	+
10.12	±	8.30	—

備考 1) pH測定はアンチモン電極法によつた。

2) —, +, ' の符号は第13表に同じ。

する必要がある。

Ⅵ 水素イオン濃度と分生胞子発芽との関係

分生胞子の発芽と水素イオン濃度との関係をみるため、馬鈴薯寒天上の菌叢からとつた分生胞子の浮游液をつくり、これをカバーガラスにおいて拭け、なるべく速かに乾燥させ、次いで

その上にHCl及びNaOHでpHを調節した馬鈴薯煎汁を1白金耳量点滴した。これを20°Cで2昼夜懸滴培養した後、発芽を調査した結果は第15表に示す如くであつた。

第15表 水素イオン濃度と分生胞子発芽との関係

第1回実験			第2回実験		
pH	調査胞子数	発芽率	pH	調査胞子数	発芽率
1.10	221	0	1.87	300	0
1.60	122	4.9	2.17	308	5.8
2.08	116	3.4	2.67	304	12.1
2.34	210	59.0	3.07	139	92.0
4.89	270	64.0	5.17	303	98.0
7.68	215	58.1	6.17	305	97.0
8.29	200	9.5	7.62	96	95.8
8.79	94	12.7	8.42	340	64.8
8.98	185	2.7	8.62	310	8.7
9.19	118	3.3	10.12	308	8.1

備考 pH測定はアンチモン電極法によつた。

さきに山田等(98, 99)は本菌分生胞子の発芽はpH 3.0~8.2で行われ、5.4が最も良好であるとした。著者が行つた結果はなお追試を必要とするが、pH 1.60より発芽し、最適濃度は4.89~5.17附近にあるものと考えられる。

Ⅶ 炭素源の種類と菌叢発育との関係

本病菌の発育と炭素源の種類との関係についてはBARTELS(2)、山仲等(105)の研究がある。著者は蒸留水1,000cc、KNO₃ 10g、KH₂PO₄ 5g、MgSO₄ 2.5gで調合した基本液に、各種炭素化合物を夫々1.5%加えた培養液を調製して、試験管に15ccずつ分注し、発芽胞子の浮游液を1白金耳量移植し20°Cに約30日間保つた後、菌の発育量を目測した。また上記培養液に寒天を3%加えたものをペトリ皿に流し込み、その扁平培養基上に直径約1mmの菌叢を移植して約30日間培養した後、菌叢の直径を測定した。その結果は第16表の如くであつた。

第16表 炭素源の種類と菌叢発育との関係

炭素源の種類	液体培養			固 体 培 養 (菌 叢 直 径)		
	第1回実験	第2回実験	平均	第1回実験	第2回実験	平均
Starch	++'	++''	++'	17.6	20.8	19.2
Dextrin	++'	++	++	14.8	16.9	15.8
Inulin	++''	++'	++	15.7	12.9	14.3
Maltose	++'	++	++	15.1	20.6	17.8
Sucrose	++	++'	++	14.8	13.5	14.1
Lactose	++'	++	++	13.5	10.6	12.0
Glucose	++	++	++	14.2	11.4	12.8
Mannose	++'	++'	++'	14.2	12.0	13.1
Galactose	+	++'	++'	16.3	12.7	14.5

brownish white, 胞子の形は比較的正常で形成量が稍多い。
pale brown, 円筒形の胞子が少なく、形成量は稍多い。
pale brown, 円筒形や変形の胞子が多く、形成量は多い。
pale brown, 胞子は多いが円筒形や変形したものである。
yellowish brown, 胞子は変形のものが多い。
brown, 周辺は pale brown, 円筒形の胞子が稍多い。
yellowish brown, 変形胞子が多い。
pale brown, 変形した胞子が多い。
pale orange で周辺の菌糸が稍粗に伸長、変形胞子多く、そ

炭素源の種類	液体培養			固 体 培 養 (菌 叢 直 径)			菌 叢 の 色 及 び 胞 子 形 成
	第1回実験	第2回実験	平均	第1回実験	第2回実験	平均	
Fructose	+	++	+++	15.8	12.7	14.2	の形成量は多くない。
Xylose	++	++	+	12.7	10.8	11.7	pale brown, 円筒形や変形した胞子が多い。
Arabinose	+	+++	+	13.7	14.6	14.1	yellowish brown, 変形胞子が多い。
Mannite	+++	++	+++	13.2	15.6	14.4	light brown, 典型的な胞子が稍多い。
Sorbit	++	++	++	12.8	17.2	15.0	light brown, 変形したものや円筒形の胞子が稍多い。
Dulcit	++	++	++	13.9	8.3	11.1	pale orange で周辺に菌糸が稍粗に伸長, 胞子形成量は多くない。
Glycerine	±	+	+	10.3	13.5	11.9	pale orange, 円筒形の胞子が稍多い。
Citric acid	-	+	±				yellowish brown, 比較的正常形の胞子で形成量は多くない。
Acetic acid	-	-	-	1.5	-	1.5	
Malic acid	-	+	±				
Lactic acid	-	-	-				
Tartaric acid	-	-	-				
Formic acid	-	-	-				

備考 - は不発育, ± は極く微かに発育, + は発育をあらわし, + の数の多いものが発育がよい。但し ' を附したものはその階級より幾分発育が劣ることを示し, その数が多いもの程, 発育が次第に劣る。第 17~19 表も同じ。

上表の結果をみると, 各回の傾向に多少相違があるが, 全般を通じて Dextrin, Maltose, Starch が最も発育に適し, Mannite, Sorbit, Inulin, Sucrose 等がこれに次いだ。有機酸類, Pentose 等では発育しないか, 不良であつた。菌叢の色は炭素源の種類によつて稍異なり, また分生胞子は供試した炭素源のいずれでもよく形成されたが, その形状は典型的な鎌形となるものは少なく, 多くが円筒状や変形した胞子であつた。

VIII 窒素源の種類と菌叢発育との関係

本病菌の発育と窒素源との関係を知るため蒸溜水 1,000 cc, KH_2PO_4 5 g, MgSO_4 2.5 g, 蔗糖 50 g の割合で調合した基本液に, 各種の窒素化合物をそれぞれ 1% 加えた培養液をつくり炭素源に関する場合と同一方法で実験した (但し固体培養第 2 回実験の場合においては, 発芽した分生胞子の浮游液を 1 白金耳量ペトリ皿の中央においた)。30 日後に調査の結果は第 17, 18 表の如くである。

第17表 窒素源の種類と菌叢発育との関係 (液体培養)

窒 素 源 の 種 類	第 1 回実験	第 2 回実験	第 3 回実験	第 4 回実験
KNO_3	+	++	+	++
NaNO_3	+	+	++	++
NaNO_2	++	-	-	-
NH_4NO_3	+	+	+	+
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	+	+	+	++
Casein	+++	+++	±	±

Asparagine	++	+	++	++
Urea	-	+++	-	-
Peptone	++	++	++	++

備考 - , ± , + , ' の記号は第16表に同じ。

第18表 窒素源の種類と菌叢発育との関係 (固体培養)

窒素源の種類	第 1 回 実 験				第 2 回 実 験			
	発育 程度	菌叢 直径	胞子 形成 量	菌 叢 の 色	発育 程度	菌叢 直径	胞子 形成 量	菌 叢 の 色
KNO ₃	++'	15.4	+++	light brown	++''	12.9	++	dull yellow orange
NaNO ₃	++'	14.6	++	light brown	++''	12.3	++	dull yellow orange
NaNO ₂	—	1.0			—	0		
NH ₄ NO ₃	++''	10.9	++	pale yellow orange	++'''	9.0	++	dull yellow orange
(NH ₄) ₂ SO ₄	++''	11.8	++	pale yellow orange	++'''	10.0	++	dull yellow orange
Albumin	++'	16.1	+++	dark yellowish brown	++''	11.3	++'	dark yellowish brown
Casein	+	3.5	++	light brown	+	3.8	++'	pale yellowish brown
Asparagine	++'	13.9	++'	pale yellow orange	++''	9.5	+	yellow orange (菌叢盛り上る)
Urea	+	3.8	++'	pale orange	—	0		
Peptone	++	20.1	++'	pale orange	++	18.2	++	dark yellowish orange

備考 1) 発育程度の一, ±, +, ' の記号は第16表に同じ。

2) 胞子形成量の+, ++, +++はそれぞれ少, 中, 多を示し, ' を附したのはその階級より稍少ないことをあらわす。

第17表(液体培養)によれば供試窒素源中 Peptone が最もよく発育し, Asparagin, NaNO_3 , KNO_3 がこれに次いだが, NaNO_2 , Urea, Casein では発育しないか, 極めて不良であつた。

また第 18 表 (固体培養) では, やはり Peptone が最もよく発育し, Albumin, KNO_3 , NaNO_3 , Asparagine がこれに次ぎ, NaNO_2 , Urea, Casein は発育しないか, 極めて不良であつた。液体, 固体培養実験を通じてみると両者の場合共 Peptone が最も好適し, Albumine, KNO_3 , NaNO_3 , Asparagine が次ぎ, NaNO_2 , Urea, Casein は発育しないか, 極めて不良であつた。

IX 培養基の種類と菌叢発育との関係

微生物が異なつた培養基上で, 種々発育に相違あることは当然であるが, 雲形病菌について Brooks (8) は殺菌した大麦葉上でよく生長することを記し, Caldwell (11) は数種の培養基上で発育せしめ, 馬鈴薯葡萄糖寒天が最も発育が早く, 葡萄糖及び可溶性炭水化物の濃度により, 菌糸の生長, 胞子の生成量に差異のあることを報じ, 山仲等 (105) も 8 種の培養基において病原菌の発育状況を比較した。また池屋等 (39) は培養基に加える寒天の量も菌の発育に関係することを述べた。

著者は後記の調査に従つて天然培養基 11, 合成培養基 8, 計 19 種の培養基を調製し, これらをペトリ皿に 30 cc 流し込んで平板とし, その中央に発芽して間もない分生胞子の浮游液を 1 白金耳量移植した。なお実験は毎回 1 区 4~5 個のペトリ皿を使用した。

培養基の調合は次の如くである。

馬鈴薯葡萄糖寒天：

水 1,000 cc, 馬鈴薯 200 g, 葡萄糖 20 g, 寒天 20 g

大麦葉煎汁寒天：

水 1,000 cc, 大麦生葉 500 g, 葡萄糖 10 g, 寒天 20 g

稻葉煎汁寒天：

水 1,000 cc, 稻葉(乾) 50 g, 葡萄糖 10 g, 寒天 20 g

菜豆煎汁寒天：

水 1,000 cc, 菜豆種子 150 g, 寒天 20 g (種子を粉碎し温水で 30 分保温, 後 30 分煮沸し濾過)

麦芽汁寒天：

水 1,000 cc, 乾燥麦芽 200 g, 寒天 20 g

醬油培養液寒天：

水 850 cc, 醬油 50 cc, 蔗糖 50 g, 玉葱煎汁(球 500 g, 水 500 cc を 30 分加熱) 100 cc, 寒天 20 g

麴汁寒天：

水 1,000 cc, 麴 250 g, 寒天 20 g

玉蜀黍寒天：

水 1,000 cc, 玉蜀黍粉 300 g, 寒天 20 g

燕麦粉寒天：

水 1,000 cc, 燕麦粉 50 g, 寒天 20 g

人蔘煎汁寒天：

水 1,000 cc, 人蔘 460 g, 寒天 20 g

乾杏寒天：

水 1,000 cc, 乾杏 25 g, 寒天 20 g

CZAJEK 氏液寒天：

蒸溜水 1,000 cc, MgSO_4 0.5 g, KH_2PO_4 1 g, KCl 0.5 g, NaNO_3 2 g, FeSO_4 0.01 g, 蔗糖 30 g, 寒天 20 g

Asparagine 加用培養基寒天：

蒸溜水 1,000 cc, K_2HPO_4 5 g, Asparagine 2.5 g, MgSO_4 0.2 g, 蔗糖 10 g, 寒天 20 g

HOPKINS 氏培養基：

蒸溜水 1,000 cc, KNO_3 2 g, MgSO_4 0.5 g, KH_2PO_4 0.1 g, 葡萄糖 10 g, 寒天 20 g

MAYER 氏液寒天：

蒸溜水 1,000 cc, MgSO_4 2.5 g, NH_4NO_3 10 g, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 2.5 g, KH_2PO_4 5 g, 蔗糖 50 g, 寒天 20 g

NÄGELI 氏培養液寒天：

蒸溜水 1,000 cc, $(\text{COONH}_4 \cdot \text{CHOH})_2$ 10 g, K_2HPO_4 1 g, MgSO_4 0.2 g, CaCl_2 0.1 g, 寒天 20 g

RICHARDS 氏液寒天：

蒸溜水 1,000 cc, KNO_3 10 g, KH_2PO_4 5 g, MgSO_4 0.5 g, 蔗糖 50 g, 寒天 20 g

CURRIE 氏液寒天：

蒸溜水 1,000 cc, NH_4NO_3 2.5 g, KH_2PO_4 1 g, MgSO_4 0.25 g, 蔗糖 150 g, 寒天 20 g

Dox 氏液寒天：

蒸溜水 1,000 cc, NaNO_3 2 g, K_2HPO_4 1 g, KCl 0.5 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.01 g, 蔗糖 20 g, 寒天 20 g

菌叢發育の調査は 30 日後に行つた。本菌は培養基上に盛り上つて發育するため、發育量は單なる菌叢直径のみではあらわし難いので目測による総合的な觀察を併せ行つた。その成績は第 19, 20 表に示す通りである(第 10 図版 C)。

第19表 培養基の種類と菌叢發育との關係

培 養 基 の 種 類	第 1 回実験		第 2 回実験		第 3 回実験		平 均	
	發育程度	菌叢直径	發育程度	菌叢直径	發育程度	菌叢直径	發育程度	菌叢直径
馬 鈴 薯 葡 萄 糖 寒 天	++	20.5	++	17.6	++	19.6	++	19.2
大 麦 葉 煎 汁 寒 天	++	14.2	++	14.2	++	15.0	++	14.4
稻 葉 煎 汁 寒 天	+	6.9	+	10.4	+	7.0	+	8.1
菜 豆 煎 汁 寒 天	++	15.5	++	15.4	++	13.8	++	14.9
麦 芽 汁 寒 天	++	18.5	++	12.0	++	11.4	++	13.9
醬 油 培 養 液 寒 天	++	19.0	++	13.2	++	11.7	++	14.6
麴 汁 寒 天	++	7.6	++	6.4	++	5.9	++	6.6
玉 蜀 黍 寒 天	++	14.3	++	14.8	++	12.3	++	13.8
燕 麥 粉 寒 天	++	11.5	++	13.0	++	12.5	++	12.3
人 蔘 煎 汁 寒 天	++	11.7	++	9.1	++	11.4	++	10.7
乾 杏 寒 天	+	5.2	+	3.8	—	—	+	4.5
CZAJEK 氏 液 寒 天	+	8.1	++	11.6	+	9.5	+	9.7
Asparagine 加用培養基寒天	+	5.3	+	4.7	+	3.9	+	4.6
HOPKINS 氏 培 養 基	+	6.2	+	6.6	+	8.6	+	7.1
MAYER 氏 液 寒 天	+	8.0	+	6.9	+	5.7	+	6.8
NÄGELI 氏 培 養 液 寒 天	+	7.5	+	3.4	+	4.6	+	5.1
RICHARDS 氏 液 寒 天	++	15.1	+	9.4	+	8.0	+	10.8
CURRIE 氏 液 寒 天	+	5.9	++	8.9	+	7.3	+	7.3
DOX 氏 液 寒 天	+	8.2	++	9.1	+	6.0	+	7.7

備考 —, +, ' の記号は第16表に同じ。

第20表 培養基の種類と菌叢の形、色及び分生胞子の形成

培 養 基 の 種 類	菌 叢 の 形 及 び 色	分 生 胞 子 の 形 成
馬 鈴 薯 葡 萄 糖 寒 天	高く盛り上つて丘状となり發育よし。brown~dark brown	卍 円筒形の胞子が少なくない。
大 麦 葉 煎 汁 寒 天	概ね中高となり發育よし、不規則な皺を生ずる。light brown	卍 典型的の胞子が多い。
稻 葉 煎 汁 寒 天	發育悪し。dark brown	卍' 概して典型的の胞子が多い。
菜 豆 煎 汁 寒 天	概ね中高となり發育よし。pale orange	卍 概して典型的の胞子が多い。
麦 芽 汁 寒 天	高く盛り上つて丘状となり發育よし、粗い皺を生ずる。pale orange	卍 円筒形の胞子多く、大小不同。

培養基の種類	菌叢の形及び色	分生胞子の形成
醤油培養液寒天	高く盛り上つて丘状となり発育よし、粗い皺を生ずる。light brown	冊 稍大形の円筒形の胞子が多い。
麴汁寒天	塊状に盛り上り表面に短い毛状物を散生する。pale orange	冊 円筒形の胞子と変形胞子が多い。
玉蜀黍寒天	概ね平滑であるが、中央部僅かに高くなる。brown, 周辺は pale orange	冊' 典型的胞子に近いものが多い。
燕麥粉寒天	概ね平滑であるが、中央部僅かに高くなる。light brown~brown, 周辺は pale brown	冊' 円筒形の胞子が多い。
人蔘煎汁寒天	中央部稍高くなり、不規則な皺を生ずる。pale brown	冊 典型的胞子が比較的多い。
乾杏寒天	発育悪し。brown	冊 多くは変形胞子。
CZAPEK 氏液寒天	殆んど平滑で、周辺の菌糸は稍放射状に広がる。pale orange~yellowish orange	冊 円筒形の胞子と変形胞子混在。
Asparagine 加用培養基寒天	殆んど平滑。pale orange	冊' 比較的典型的な胞子が多い。
HOPKINS 氏培養基	殆んど平滑。pale orange, 中央は pale brown	冊 概して典型的胞子が多い。
MAYER 氏液寒天	殆んど平滑、周辺の菌糸は稍放射状に広がる。pale orange	冊' 円筒形の胞子が多い。
NÄGELI 氏培養液寒天	殆んど平滑。pale orange, 中央は pale brown	冊 変形胞子と円筒形のものが混在。
RICHARDS 氏液寒天	殆んど平滑で、周辺の菌糸は稍放射状に広がる。pale orange, 中央は pale brown	冊 変形胞子が比較的多い。
CURRIE 氏液寒天	殆んど平滑。pale orange, 中央は pale brown	冊 比較的典型的な胞子が多い。
DOX 氏液寒天	殆んど平滑。pale orange, 中央は pale brown	冊 変形胞子と円筒形のものが多い。

備考 冊, 冊', の記号は第18表の備考2) に同じ。

以上の結果を総合してみると、一般に合成培養基より天然培養基の方が発育がよい。これは後者に含まれる微量の成分が何等か発育に好影響を及ぼしているのではないと思われる。また後者は概して菌叢が高くなるものが多い。最も発育のよいものは馬鈴薯葡萄糖寒天、菜豆煎汁寒天、大麦葉煎汁寒天、醤油培養液寒天、麦芽汁寒天で、人蔘煎汁寒天、玉蜀黍寒天、燕麥粉寒天がこれ等に次いで良好であつた。天然培養基でも乾杏乾天、麴汁寒天、稻藁煎汁寒天等は適当とはいへ難く、合成培養基では培養基間に大差はないが、RICHARDS 氏液寒天、CZAPEK 氏液寒天がよく、これに次いで Dox 氏液寒天がよかつた。

分生胞子の形成量には大差はないが、麴汁寒天、乾杏寒天、CZAPEK 氏液寒天、HOPKINS 氏培養基は稍少ない傾向があつた。また鎌形状の典型的胞子を形成する培養基は必ずしも多くなく、その形状と大きさには差異がみられた(第7表、第2図)。しかし大麦葉煎汁寒天、人蔘煎汁寒天には比較的大麦病斑上にみられる分生胞子に近い形のものが多かつた。

Y 糖分量と菌叢発育との関係

糖分量と菌叢の発育を調べるため RICHARDS 氏液寒天の蔗糖の代りに、それぞれ所定濃度になるよう蔗糖、または葡萄糖を加用して 20 cc ずつペトリ皿に分注し、発芽胞子の浮游液をその中央に1白金耳量宛移植し、20°C で培養して30日後に菌叢の直径を測定した。なお、この実験には毎回1区5ペトリ皿を使用した。その成績は第21、22表に示す如くである。

第21表 蔗糖の濃度と菌叢発育との関係

濃度	第1回実験		第2回実験		平均		備考
	発育程度	菌叢直径	発育程度	菌叢直径	発育程度	菌叢直径	
0	+	10.5	+	9.8	+	10.1	菌叢うすく、面積の割に菌量少なし。brownish white, 殆んど鎌形状の典型胞子。
0.1	++	9.8	++	10.8	++	10.3	pale orange, 菌叢うすし。
0.2	++	9.2	++	14.4	++	11.8	pale orange, 変形胞子が稍多くなる。
0.5	++	10.8	++	11.7	++	11.2	pale orange, 変形胞子が増加する(以下10%まで同じ)。
1.0	++	10.9	++	11.8	++	11.3	pale orange, 菌糸の節間も稍短くなる(以下10%まで同じ)。
2.0	++	10.0	++	11.4	++	10.7	pale orange
3.0	++	10.1	++	12.2	++	11.1	pale orange
4.0	++	9.7	++	11.6	++	10.6	pale orange
5.0	+	8.7	++	10.3	++	9.5	pale orange, 中心稍暗色となり高くなる(10%も同じ)。
10.0	+	6.8	++	10.2	++	8.5	pale orange

備考 +, ' の記号は第16表に同じ。

第22表 葡萄糖の濃度と菌叢発育との関係

濃度	第1回実験		第2回実験		平均		備考
	発育程度	菌叢直径	発育程度	菌叢直径	発育程度	菌叢直径	
0	+	10.5	+	8.6	+	9.5	菌叢うすく、面積の割合に菌量少なし、brownish white, 殆んど鎌形状の典型胞子。
0.1	++	11.0	++	13.3	++	12.1	pale orange, 菌叢うすし、変形胞子稍多くなる。
0.2	++	12.6	++	12.8	++	12.7	pale orange, 変形胞子多し(以下2%まで同じ)。
0.5	++	9.0	++	11.1	++	10.0	pale orange
1.0	++	10.3	++	10.8	++	10.5	pale orange
2.0	++	9.5	++	10.8	++	10.1	pale orange
3.0	++	8.3	++	10.6	++	9.4	pale orange, 殆んど変形胞子のみ(以下10%まで同じ)。
4.0	++	9.2	++	12.1	++	10.6	pale orange
5.0	+	8.3	++	10.3	++	9.3	pale orange
10.0	+	6.4	++	9.0	++	7.7	pale orange, 菌叢稍高くなる。

備考 +, ' の記号は第16表に同じ。

この実験において葡萄糖、蔗糖を加用しなかつたものは、菌糸は薄く基面を這い、その色も白色味が多く、菌叢直径は必ずしも小さいとはいへぬが、厚さがないので発育量は劣るものと観察された。糖を加えた場合においては加用しなかつたものに較べ菌叢は厚くなり、一般に橙色をおびてくる。しかして葡萄糖、蔗糖共概ね濃度5%を超えると稍発育が劣るが、濃度による発育の相違は著しくなく概ね蔗糖は0.2~1%, 葡萄糖は約0.1~0.2%が本菌の発育に良好のようであつた。糖分を加用することによつて、菌叢の厚さと色が変わることは上述の如くであるが、特に興味のあることは無加用の場合には、大麦病斑上にみられる自然菌に近い beak のある典型的分生胞子が多かつたが、糖分を加えることによつて beak のない変形胞子が多くなり、特に蔗糖0.5%以上、葡萄糖0.2%以上で増加し、蔗糖5%、葡萄糖3%以上では殆んど変形胞子のみとなつた。池屋等(39)は培養基中の寒天の量について実験し、寒天含量と変形胞子数との間に関係があることを示しているから、変形胞子の生成は単に上記糖分の

影響のみとはいえないが、糖分量も明らかに密接な関係があるものと考えられる。

XI 糖分量と分生孢子発芽との関係

馬鈴薯寒天上に形成した新鮮な分生孢子を殺菌水に浮遊せしめてカバーガラスに1白金耳量塗布し、デシケーターに入れて、水分を乾かした。次に蒸溜水に0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 10.0%の濃度になるよう、葡萄糖または蔗糖を加えた糖液を1白金耳量ずつその上において懸滴し、20°C に保つて2昼夜後に発芽率を調査した。しかし、この範囲における糖液の濃度間には実験した各回共発芽率に大差なく、明らかな傾向が認められなかった。

XII 明暗と菌叢発育との関係

本菌の発育と、明暗との関係を明らかにするためペトリ皿に馬鈴薯寒天を流し込み平板となし、その中央に発芽した分生孢子的浮遊液を1白金耳量移植した。暗区は光線を遮断するため黒紙を貼つた大型の硝子蓋で被い、明区は黒紙を貼らない透明な同型の硝子蓋で被つた。1区ペトリ皿を5個用いて夜間は電燈で照明(60燭光、距離65cm)し、30日後に菌叢の直径を測定した。その結果は第23表の如くで、暗区の方が発育がよい傾向がみられた。

第23表 明暗と菌叢発育との関係 (菌叢直径)

培養日数及び区別		第1回実験	第2回実験	第3回実験	平均
20日目	明区	12.0	4.3	10.6	8.9
	暗区	15.0	6.0	16.7	12.5
30日目	明区	15.3	5.0	20.9	13.7
	暗区	19.0	6.7	27.0	17.5

備考 1) 上記の実験は、いずれも室温で行つたもので、第2回実験の発育が悪いのは実験当時室温が大分高かつたためである。

2) 実験開始日 第1回1952年4月15日、第2回4月27日、第3回10月28日。

XIII 明暗と分生孢子発芽との関係

馬鈴薯寒天上に、分生孢子的浮遊液をうすく流し込み過剰の水分をなるべく早く乾かした後、前項と同様にして明暗両区を設け、第1回実験は48時間後、第2、第3回実験は24時間後にその発芽率を調査した。その成績は第24表の如くで、明暗両区間に大差はなかつたが、暗区の方の発芽率が稍大きい傾向があつた。

第24表 明暗と分生孢子発芽との関係

区別	第1回実験		第2回実験		第3回実験		合計	
	調査孢子数	発芽率	調査孢子数	発芽率	調査孢子数	発芽率	調査孢子数	発芽率
明区	200	100.0%	200	72.5%	460	89.3%	860	87.9%
暗区	200	100.0	200	75.5	505	93.4	905	90.9

備考 実験月日 第1回1952年4月21日、第2回4月25日、第3回1953年4月28日。

XIV 紫外線照射と菌叢発育との関係

紫外線の照射が菌叢発育に及ぼす影響をみるため、馬鈴薯寒天上に分生孢子的浮遊液を流し込み、そこに発育した直径約1mm程度の菌叢に紫外線を照射(馬鈴薯輪腐病菌鑑別用の照射器使用、光源よりの距離13cm)した。照射時間は5~60分とし、照射後はその菌叢を別に準備したペトリ皿内の馬鈴薯寒天上に移植し、20°C で30日間培養して菌叢の直径を測定した。その結果は第25表の如くで、この範囲内における紫外線照射によつては、特に発育に著しい影響は認められなかつた。なお、毎回1区ペトリ皿を5個使用した。

第25表 紫外線照射と菌叢発育との関係 (菌叢直径)

実験別	照射時間	5分	10	20	30	60	標準(無照射)
第1回実験		21.2	20.5	18.2	20.1	20.3	—
第2回実験		20.1	21.2	20.9	20.0	21.2	20.8
第3回実験		21.6	22.1	20.9	22.3	22.6	22.3
平均		20.9	21.2	20.0	20.8	21.3	21.5

XV 微量成分と菌叢発育との関係

既述の如く、本菌の培養基上における発育は緩慢であるが、一般に微生物を培養する場合にある種の物質を微量に添加すると著しく発育が良好になることが知られている(58)。例えば Vitamin B₁, Vitamin C, Vitamin H (Biotin), Nicotinic acid, Pantothenic acid, Uracil, Pimeric acid, meso-Inositol, β -Alanine 等があげられ、また最近では“アトニック”(Sodium *p*- & *o*-Nitrophenolate) の実験(29)もある。著者はこれらのうち、2,3のものについて本菌発育への影響をみるため、規定濃度になるように RICHARDS 氏液に加えて培養液を調製した。この培養液を試験管に5ccずつ入れ本菌発芽孢子的浮遊液を1白金耳量移植し、20°C で30日間培養した後、発育状況を調査した。毎回1区5本の試験管を用いたが、調査結果は第26表の如くであつた。

第26表 2, 3の微量成分と菌叢発育との関係

添加物質及びその濃度		第1回実験	第2回実験	第3回実験
Nicotinic acid	0.05 ppm	++	+	+
β -Alanine	0.02	++	+	+
Vitamin B ₁	0.02	++	++	++
* { Vitamin B ₁	0.02	++	++	++
" B ₂	0.004			
" C	0.2			
“アトニック”	10.0	++	++	++
標準(無加用)		+	+	+

備考 1) * 武田薬品工業“シーメタ注射液”より無菌的に調製。

2) +, ' の記号は第16表に同じ。

上表によれば実験毎に多少影響が異なつてあらわれたが、各供試物質はいずれも本菌の発育

をよくした。特に Vitamin B₁, B₂, C を加えたものと、Vitamin B₁ のみ加えたもの、
“アトニック”を加えたものがよかつた。本菌の発育に及ぼす微量成分の影響については興味
深いことが多いが、詳細は今後の研究にまきたい。

第5章 寄主植物及び品種と発病との関係

I 寄 主 植 物

Rhynchosporium secalis の寄主植物については HEINSEN (31), 出田 (33), DRECHSLER (20), BARTELS (2), BROOKS (8), CALDWELL (9, 10, 11), BRIEN (7), DILLON (18), ALLISON 等 (1), VALLEGA 等 (92), SARASOLA 等 (81), BREMER 等 (6), SPRAGUE (85), MÜLLER (57), 著者 (69), 山田等 (99) の報告があり、主にカモジグサ属 (*Agropyron*), スズメノチャヒキ属 (*Bromus*), エゾムギ属 (*Elymus*), オオムギ属 (*Hordeum*), ホソムギ属 (*Lolium*) 等本菌に侵害される植物が数多くあげられ、その数は 40 有余種に及んでいる。しかし、本菌の寄生性、特にその分化については研究者間に多少異論があるようで、HEINSEN (31) は接種試験において大麦、ライ麦に多発生し、小麦も感染するが強く、燕麦には感染しないと、BARTELS (2) も大麦、ライ麦、野生大麦、その他数種の植物からとつた分生胞子をもつて、交接種試験を行つた結果、燕麦、小麦は免疫であり、また本菌は多犯性で生理的分化はないと結論した。また BROOKS (8) もケンブリッジ附近で大麦、ライ麦の外に *Bromus*, *Dactylis* 属の植物上で発見して、野生禾草の菌が作物の感染源となることを考えた。然るに CALDWELL (9, 10, 11) は、交接種試験により *R. secalis* をライ麦、大麦、*Agropyron repens*, *Bromus inermis*, *Elymus canadensis* 及び *Hordeum jubatum* に寄生する 6 race に分け、本菌に生理的分化のあることを述べ、かつ *Dactylis glomerata* に寄生する *Rhynchosporium* 属菌は *R. secalis* とは別種とすべきであるとして *R. orthosporum* と命名した。なお氏 (11) の研究によれば、大麦から分離した培養菌は悉く大麦以外の植物に感染しなかつたが、*Hordeum murinum* より分離した菌は *H. murinum* の外に大麦をも発病せしめ得たものがあつたので、両者は同じものか、或は密接な関係のあることを報じている。またアルゼンチンにおいて SARASOLA 等 (81) は、大麦より分離した菌をもつて人工接種し禾草 4 種に感染せしめたが、大麦、燕麦、ライ麦、その他の禾草は免疫であつたと述べている。MÜLLER (57) は大麦、ライ麦よりの分離菌による試験で、その原寄主のみに感染したという。著者 (69) 及び山田等 (99) の結果は、寄主範囲や生理的分化にまでは触れていないが、大麦より分離した菌を未だ大麦 (皮麦、裸麦) 以外の植物に感染させることは出来なかつた。

著者は 1951~53 年にわたり、種子を鉢に播いて発芽した数種の幼植物 (稀に野外から採集した植物を鉢に植え、20~30 日間室内において無病であることを確めたものもあつた) に、大麦よりの分離培養菌からつくつた分生胞子浮游液を噴霧接種し発病の有無を調べた。その結果は第 27 表に示す如くである。

第27表 大麦より分離した雲形病菌の人工接種結果

接 種 植 物	接 種 月 日	1951年	1952年	1953年	1954年	1955年
		4月21日	5月12日	5月21日	4月1日	3月22日
大 麦 (皮 麦)		+	+	+	+	+
大 麦 (裸 麦)		+	+	+	+	+
小 麦		-	-	-	-	-
燕 麦		-	-	-	-	-
ラ イ 麦		-	-	-	-	-
カモジグサ (<i>Agropyron semicostatum</i>)		-	-	-	-	-
スズメノチャヒキ (<i>Alopecurus aequalis</i>)		-	-	-	-	-
コバンソウ (<i>Briza maxima</i>)		-	-	-	-	-
ヒメコバンソウ (<i>B. minor</i>)		-	-	-	-	-
カズノコグサ (<i>Beckmannia erucaeformis</i>)		-	-	-	-	-
ウイピングラブグラス (<i>Eragrostis curvula</i>)		-	-	-	-	-
ケンタッキー31フェスク (<i>Festuca elatior</i> var. <i>arundinacea</i>)		-	-	-	+	-
ナギナタガヤ (<i>F. myuros</i>)		-	-	-	-	-
ミノゴメ (<i>Glyceria acutiflora</i>)		-	-	-	-	-
チガヤ (<i>Imperata cylindrica</i>)		-	-	-	-	-
イタリアンライグラス (<i>Lolium multiflorum</i>)		-	-	-	-	-
イスビエ (<i>Panicum Crusgalli</i>)		-	-	-	-	-
クサヨシ (<i>Phalaris arundinacea</i>)		-	-	-	-	-
スズメノカタビラ (<i>Poa annua</i>)		-	-	-	-	-
カラスノカタビラ (<i>P. nipponica</i>)		-	-	-	-	-
イチゴツナギ (<i>P. sphondylodes</i>)		-	-	-	-	-
ヒエガエリ (<i>Polypogon Hiegeaweri</i>)		-	-	-	-	-
カニツリグサ (<i>Trisetum bifidum</i>)		-	-	-	-	-
シ バ (<i>Zoysia japonica</i>)		-	-	-	-	-
ナキリスゲ (<i>Carex brunnea</i>)		-	-	-	-	-
クサスゲ (<i>C. Kingiana</i>)		-	-	-	-	-
アオスゲ (<i>C. Royleana</i>)		-	-	-	-	-

備考 - は陰性、+及び++は陽性で、++はよく感染することを示す。

これによれば供試した 27 種の禾本科、莎草科植物中感染発病したのは大麦 (皮、裸麦)、ケンタッキー31フェスク (*Festuca elatior* var. *arundinacea*) の 2 種類で、小麦、燕麦、ライ麦をはじめ、他の植物には感染しなかつた。大麦雲形病菌が *F. elatior* var. *arundinacea* に感染する事例はアルゼンチンにおいて SARASOLA 等 (81) の報告にみられるが、著者の実験においては 2 回中 1 回発病し、その病斑数は 2 個に過ぎなかつたので感受性は高くないものと思われた。なおこの病斑を温室におくとよく分生胞子を形成し、またその病斑から病原菌を再分離し得た。

次に我が国において従来大麦以外に *Rhynchosporium* 属菌寄生の記録はなく、自然発生は認められていなかったが、著者は 1952 年 5 月浜田市長浜でクサヨシ (*Phalaris arundinacea*) に、また 1954 年 5 月邑智郡田所村でアオカモジグサ (*Agropyron ciliare*) に、1954 年 5 月隠岐島西郷町八田でカモジグサ (*Agropyron semicostatum*) に発見した。このうちクサヨシではその後、島根県下で他にも発見しており、なおアメリカ合衆国でも SPRAGUE (85) がクサヨ

シ上に *R. secalis* が蔓延していることを報告しているが、著者の菌がこれと同一のものであるか否かは明らかでない。またカモジグサについて池屋（未発表）も石川県で1951年以来発見している。この外に最近橋岡等（27, 28）は稲に寄生する *Rhynchosporium* 属菌を発表し、病名を稲雲形病と呼称したが、氏等はこの菌を新種と認め *R. oryzae* と命名している。著者の採集したクサヨシ、アオカモジグサ、カモジグサでの雲形病の病徴及び分離菌の概要を比較すると第28表の通りである（第4図版C, 第5図版B, C, D）。

第28表 クサヨシ、アオカモジグサ、カモジグサの
Rhynchosporium 属菌と大麦雲形病菌との比較

菌の種類	病徴（葉片）	分生胞子（寄主上）	馬鈴薯葡萄糖寒天上の菌叢
大麦雲形病菌	最初、蒼白色の汚斑、やがて紡錘形～楕円形、不正形の暗褐色の縁が出来、内部は灰白色となる。病斑周辺が黄化することが多い。	18.6 μ ×4.1 μ その多くは彎曲して鎌形状をなし beak がある。	最初 pale orange～pale brown で、漸次灰色がかり grayish black となるものが多い。盛り上って中高～穹隆状、色素のため培養基が dull reddish orange に着色することがある。
クサヨシの菌	最初不明瞭な蒼白色の汚斑が出来。後病斑の縁は褐色となり内部は白色、典型的な紡錘形より普通巾が狭くて短い条状となる。病斑は小形なものが多く、その周辺の黄化は少ない。	20.5 μ ×4.3 μ 鎌形状のものより円筒状の分生胞子が多い傾向がある。	本表記載の4種のうち最もよく発育する。pale yellow orange～pale brown で灰色～黒変することはない。基面にあまり高くなり、屢々空中菌糸を多く生ずる。
アオカモジグサの菌	病斑は小さく典型的紡錘形というより、巾が狭くて短い条状のものが多く、クサヨシの場合に稍似ている。病斑小形。	19.9 μ ×4.4 μ その多くは彎曲して鎌形状をなし beak がある。	大麦雲形病菌に似る。即ち最初は pale orange で、後 grayish black となる。色素を産生し培養基が grayish black となることがある。
カモジグサの菌	大麦雲形病の病徴に極めてよく似ている。	19.8 μ ×4.0 μ その多くは円筒状のもので、鎌形状のものは少ない。	brownish white～pale brown で、表面に粘濁感があり、発育はよい。

即ち、病徴からみればカモジグサのものが最も大麦雲形病に似ているが、分生胞子の形や培養基上における菌叢からすればアオカモジグサより分離した菌がよく似ている。しかして、この4種の菌を各々の寄主に交接種してみると、その結果は第29表に掲げる如くであつた。

第29表 クサヨシ、アオカモジグサ、カモジグサ菌
及び大麦雲形病菌の交接種試験結果

菌の種類	接種植物	大 麦	ク サ ヨ シ	ア オ カ モ ジ グ サ	カ モ ジ グ サ
大 麦 雲 形 病 菌*		+	—	+	—
ク サ ヨ シ 菌		—	+	—	—
ア オ カ モ ジ グ サ 菌		+	—	+	—

カ	モ	ジ	グ	サ	菌	—	—	+	+
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

備考 1) * 當場第3号菌。

2) 表中の記号は第27表に同じ。

即ち、クサヨシ菌は原寄主にのみ感染し、カモジグサ菌は原寄主のほかにアオカモジグサによく感染したが大麦には感染しなかつた。しかし大麦より分離した菌は大麦のほかにアオカモジグサに感染したし、アオカモジグサ菌はアオカモジグサのほかに大麦にも感染し、いずれの場合も感染は容易であつた。なお潜伏期間はアオカモジグサ菌が大麦をおかす場合は11日、大麦雲形病菌が大麦をおかす場合は15日で、前者が短かくアオカモジグサ菌は大麦に対しかなりの病原性をもっているようであつた。

我が国における大麦雲形病菌の寄主範囲については、まだ多くの植物について詳細な研究がなされねばならないが、前記第27, 29表に示すようにアオカモジグサ及びケンタッキー31フェスク (*Festuca elatior* var. *arundinacea*) には感染せしめ得た。しかし小麦、燕麦、ライ麦、その他の禾草等には感染し得なかつた。自然発生したアオカモジグサの *Rhynchosporium* 属菌は形態的にも大麦雲形病菌と酷似し、しかも大麦にも接種し得ること等から大麦菌と密接な関係があるか、同一菌と思われ交互に自然感染も可能かと推定される。しかし著者が本草に自然発生を認めたのは、未だ島根県下で1地点に1回だけで、しかもその発病は極めて少なく、自然発生した病斑（第4図版C3）からしてもその成植物はかなり感受性が低いことが窺知し得られる。従つて実地では大麦から本草への自然感染は必ずしも容易とはいえないであろう。更にケンタッキー31フェスクにおける人工接種の結果は第27表の如くで、アオカモジグサより更に感受性が低く、また本植物の栽培はまだ一般的でないから、大麦での実際発病との関連性は殆んどないものと考えられる。

Ⅱ 大麦品種と発病との関係

大麦雲形病の品種間差異については原（25）の観察をはじめ、我が国では池屋（37）、西門等（61）、山田等（98, 99）、岡本（63）、著者（69）、氏原等（91）が、また外国においては JOHNSON 等（41）、カリフォルニア大学（12, 13）、BARTELS（2）、MACKIE（52）、KUGLER 等（47）、WIEBE（96）、SARASOLA 等（81）、RIDDLE 等（78, 79）、POEHLMAN（77）、VILLAR, SCHALLER（83）、JOSEPHSON 等（44）が報告している。著者は1949年度より、圃場試験を実施し、1950～'52年度迄は各都道府県農業試験場より管下の奨励品種を取り寄せ、また1952年には大麦新品種育成を行っている農林省地域農業試験場より育成系統の送付をうけて発病の品種間差異を検定した。

これらの検定にあつては、各品種の種子をウズブルン1,000倍液に6時間浸漬した後、11月下旬～12月上旬、1区面積 $\frac{1}{8}$ ～ $\frac{1}{4}$ 坪、3区制とし反当5升の割に播種した。施肥量は基肥として反当硫酸7貫、過石12貫、加里塩5貫とし、概ね2月下旬追肥として硫酸5貫を施し

*) 3頁脚註参照。

た。接種源として、播種覆土後に室内保存しておいた罹病麦稈をうすく被覆した。

都道府県奨励品種の耐病性検定は3カ年行つたうち、1951年度は小銹病(*Puccinia simplex*)の発生が多くて雲形病に対する調査が殆んど出来なかつたので、1950、'52年度の調査結果を主体として1951年度の観察をもつて多少勘案し、総合判定を行つた。なお発病調査は1~2回目測して行つたほかに5月下旬~6月上旬に発病茎率、発病葉率、1葉当り病斑数を調査したが、第30表には後期の調査を掲げ奨励品種の発病状況を示した。

第30表 都道府県奨励品種と発病との関係

品 種 名	皮麦 稈麦別	取寄先	1950年度			1952年度			発病程 度の綜 合判定
			発病茎率	発病葉率	1葉当り 病斑数	発病茎率	発病葉率	1葉当り 病斑数	
三 月 子 1 号	裸	北海道	73.8	78.5	2.38	—	—	—	卅
丸 実 1 6 号	〃	〃	63.8	34.6	0.50	—	—	—	卅?
早 生 六 角 皮	〃	〃	61.0	72.6	1.72	—	—	—	卅
札 幌 六 角 〃	〃	〃	10.8	31.0	0.41	—	—	—	+
細 稈 2 号	〃	〃	—	—	—	37.1	15.5	0.25	+
勝 関 〃	〃	〃	—	—	—	24.9	7.3	0.09	+
北 斗 裸	〃	〃	—	—	—	20.0	7.2	0.08	+
紫 裸	〃	〃	—	—	—	2.8	0.4	0.01	+
会 津 裸 3 号	〃	岩 手	21.8	39.3	0.25	81.4	40.8	1.05	+
岩 手 大 麦 3 号	皮	〃	40.0	60.7	0.96	—	—	—	+
岩 手 大 麦 1 号	〃	〃	46.7	35.3	0.91	10.5	3.4	0.05	+
岩 手 2 号	〃	〃	5.3	14.0	0.17	—	—	—	+
大 麦 4 号	〃	〃	20.9	31.6	0.51	—	—	—	+
会 津 2 号	〃	〃	45.4	51.3	1.29	98.6	55.0	2.80	卅
岩手メンシュアリー2号	〃	〃	—	—	—	20.0	7.9	0.12	+
会 津 7 号	〃	〃	—	—	—	97.2	60.7	2.50	卅
会 津 裸 3 号	裸	青 森	—	—	—	50.7	21.7	0.33	+
会 津 2 号	皮	〃	—	—	—	100.0	58.9	2.65	卅
細 稈 2 号	〃	〃	—	—	—	42.2	16.9	0.20	+
会 系 4 3 号	〃	〃	—	—	—	100.0	83.3	5.30	卅?
倍 取 1 8 号	〃	〃	—	—	—	100.0	91.2	10.70	卅
会 津 2 号	〃	〃	—	—	—	100.0	76.7	4.40	卅
宮 城 1 3 号	〃	〃	—	—	—	100.0	76.5	3.65	卅
宮 城 1 2 号	〃	〃	—	—	—	100.0	76.4	3.70	卅
腰 巻 2 3 号	〃	〃	—	—	—	99.3	69.0	2.75	卅
東 山 1 号	〃	〃	—	—	—	100.0	70.3	3.35	卅
シ ョ ウ キ ム ギ	〃	〃	—	—	—	100.0	64.3	2.65	卅?
会 津 裸 3 号	裸	秋 田	9.6	46.0	0.62	89.3	53.6	1.45	+
大 麦 4 号	皮	〃	42.8	51.6	0.82	77.4	35.0	1.15	+
会 系 7 1 号	〃	〃	—	—	—	100.0	72.9	3.90	卅
会 津 4 号	〃	山 形	42.6	37.3	0.55	100.0	88.3	5.55	卅?
細 稈 〃	〃	〃	16.9	38.4	0.68	69.3	69.3	1.15	+
置 賜 1 号	〃	〃	97.3	86.3	3.46	100.0	96.9	6.40	卅
会 津 裸 3 号	裸	〃	14.8	44.6	0.66	—	—	—	+
会 系 4 6 号	〃	〃	75.0	67.0	1.98	—	—	—	卅
バ ン ダ イ 裸	〃	〃	—	—	—	100.0	90.0	4.45	卅

白 裸 1 号	〃	福 島	68.4	58.0	1.20	100.0	75.9	3.80	卅
晩 関 取 1 号	皮	〃	75.7	72.4	2.30	100.0	87.2	5.25	卅
宮 城 六 角 1 号	〃	〃	68.5	49.3	0.72	—	—	—	卅?
会 津 2 号	〃	〃	40.0	50.0	0.83	100.0	89.1	5.05	卅
会 津 4 号	〃	〃	58.8	60.0	1.30	98.6	74.1	5.45	卅
関 取 3 号	〃	〃	97.4	82.8	2.45	100.0	90.8	9.10	卅
会 系 5 6 号	〃	〃	—	—	—	98.6	54.3	1.60	卅?
細 麦 3 号	〃	〃	41.2	45.3	0.70	37.2	13.8	0.20	+
宮 城 六 角 2 号	〃	〃	—	—	—	100.0	92.9	5.70	卅
上 州 白 裸	裸	茨 城	55.6	46.3	0.65	—	—	—	卅
竹 林 茨 城 2 号	皮	〃	96.8	82.0	2.88	—	—	—	卅
水 府	〃	〃	87.5	73.0	1.92	—	—	—	卅
栃 木 虎ノ尾 1 号	〃	栃 木	60.0	68.0	1.74	100.0	71.1	3.15	卅
栃 木 関 取 1 号	〃	〃	84.8	64.6	1.29	100.0	92.6	4.00	卅
栃 木 坊 主 1 号	〃	〃	98.3	70.6	1.64	100.0	97.4	10.00	卅
栃木ゴールデンメロン	〃	〃	—	—	—	98.6	58.1	2.55	卅
白 麦 6 号	〃	群 馬	—	—	—	100.0	74.8	3.25	卅?
関 東 皮 1 号	〃	〃	—	—	—	100.0	97.9	8.65	卅
関 取 田 2 号	〃	〃	—	—	—	100.0	94.1	11.65	卅
萬 ノ 尾 崎 1 号	〃	〃	—	—	—	100.0	59.5	2.50	卅?
虎 ノ 尾 崎	〃	〃	—	—	—	100.0	82.7	4.25	卅
横 綱	〃	埼 玉	69.1	35.5	0.50	100.0	77.2	3.90	卅?
関 取 崎 1 号	〃	〃	84.4	74.6	1.48	100.0	88.6	7.30	卅
備 前 早 生 崎 1 号	〃	〃	92.4	84.3	2.25	100.0	94.3	11.90	卅
五 畝 四 石	〃	〃	94.3	77.7	2.39	100.0	91.2	5.15	卅
信 濃 1 号	〃	〃	100.0	88.3	2.86	—	—	—	卅
ゴールデンメロン	〃	〃	—	—	—	100.0	80.7	4.35	卅
愛 媛 裸 1 号	裸	〃	—	—	—	100.0	59.6	2.20	卅?
紅 梅 崎 1 号	〃	〃	86.7	64.2	2.18	100.0	90.5	13.40	卅
千 葉 裸 8 号	〃	〃	72.9	60.2	1.34	100.0	87.9	6.30	卅
坊 主 1 号	皮	千 葉	71.4	70.0	1.52	—	—	—	卅
穂 德	〃	〃	100.0	72.0	3.44	100.0	96.7	10.85	卅
三 関 取 2 号	〃	〃	99.0	68.3	1.50	100.0	90.0	5.15	卅
水 府	〃	〃	77.8	69.0	1.59	—	—	—	卅
ア ヅ マ 麦	〃	〃	98.3	76.7	2.30	100.0	90.5	10.60	卅
鬼 裸	〃	〃	—	—	—	100.0	99.8	10.80	卅
岡 山 国	〃	東 京	—	—	—	99.3	76.2	4.35	卅
四 金 玉	〃	〃	99.1	85.6	2.97	100.0	88.4	2.95	卅?
ア ヅ マ 麦	〃	〃	99.7	62.9	1.26	100.0	95.8	11.65	卅
宗 早 生 美 濃	〃	神奈川	83.0	63.0	1.39	100.0	71.4	3.30	卅
鎌 倉 林	〃	〃	—	—	—	99.3	91.7	5.30	卅
竹 媛 裸 1 号	〃	〃	87.3	71.0	1.80	100.0	77.4	3.20	卅
愛 媛 裸 3 号	〃	〃	97.7	83.3	2.09	—	—	—	卅
会 津 裸 1 号	〃	〃	71.6	57.2	0.98	—	—	—	卅
大 麦 新 1 号	皮	新 潟	98.4	85.3	2.32	—	—	—	卅
			87.8	60.0	1.62	—	—	—	卅
			50.9	66.4	1.41	72.7	48.5	1.60	卅
			79.2	62.3	1.38	100.0	83.1	3.60	卅

品 種 名	皮麦 裸麦	取寄先	1950 年 度			1952 年 度			発病程 度の綜 合判定
			発病基率	発病率	1葉当 り病 斑 数	発病基率	発病率	1葉当 り病 斑 数	
ハ 会	ヤ	タ	麦	〃	〃	—	—	—	冊
会	津	7	号	〃	〃	—	—	—	冊
新	津	5	号	〃	〃	—	—	—	冊
赤	3	神	号	〃	〃	—	—	—	冊
白	珍	力	裸	〃	〃	—	—	—	冊
コ	シ	カ	子	〃	〃	94.0	66.0	1.32	冊
会	ン	タ	ギ	〃	〃	92.6	16.3	0.20	冊
会	津	7	号	〃	〃	62.4	44.6	0.71	冊
磐	田	三	德	〃	〃	77.1	47.6	0.89	冊
静	岡	六	角	〃	〃	76.2	70.0	1.29	冊
畿	内	関	取	〃	〃	91.5	64.6	1.13	冊
黒	麦	1	4	〃	〃	86.9	66.6	1.24	冊
会	津	2	号	〃	〃	90.6	57.3	1.04	冊
会	津	4	号	〃	〃	76.1	51.0	0.89	冊
白	津	4	号	〃	〃	78.4	50.0	0.82	冊
北	陸	1	号	〃	〃	13.7	25.9	0.31	冊
北	陸	2	号	〃	〃	—	—	—	冊
会	津	裸	2	〃	〃	—	—	—	冊
会	津	5	号	〃	〃	—	—	—	冊
会	津	6	号	〃	〃	51.3	59.6	1.14	冊
会	津	7	号	〃	〃	17.6	50.0	1.00	冊
白	シ	ガ	ラ	〃	〃	27.0	36.3	0.64	冊
水	品	関	取	〃	〃	42.5	33.6	0.51	冊
館	前	早	生	〃	〃	68.2	31.3	0.57	冊
会	津	2	号	〃	〃	30.0	51.3	0.69	冊
信	濃	1	号	〃	〃	51.0	66.0	1.33	冊
虎	ノ	尾	7	〃	〃	—	—	—	冊
白	シ	ガ	ラ	〃	〃	89.7	58.0	1.06	冊
会	津	4	号	〃	〃	—	—	—	冊
雷	前	早	生	〃	〃	50.9	59.0	1.11	冊
備	濃	1	号	〃	〃	44.3	34.6	0.51	冊
白	濃	1	号	〃	〃	47.3	42.3	0.95	冊
信	濃	1	号	〃	〃	64.5	57.0	0.93	冊
細	大	大	麦	〃	〃	95.0	72.1	1.64	冊
み	す	バ	麦	〃	〃	50.8	54.5	1.57	冊
北	陸	5	号	〃	〃	—	—	—	冊
バ	ン	ダ	裸	〃	〃	—	—	—	冊
会	津	4	号	〃	〃	—	—	—	冊
谷	風	1	0	〃	〃	92.9	85.6	3.21	冊
白	大	7	9	〃	〃	95.4	75.6	2.24	冊
屋	根	4	4	〃	〃	70.0	50.0	0.79	冊
愛	媛	裸	2	〃	〃	54.5	49.0	0.94	冊
白	珍	子	〃	〃	〃	89.3	76.6	1.85	冊
旗	風	網	〃	〃	〃	—	—	—	冊
横	風	2	号	〃	〃	90.7	56.0	0.82	冊
谷	風	2	号	〃	〃	71.7	62.0	1.83	冊
				〃	〃	80.0	64.0	1.44	冊

一	魁	生	裸	〃	86.8	67.6	1.65	100.0	99.1	12.25	卅
コ	早	1号	〃	〃	84.7	82.0	2.12	100.0	76.0	12.85	卅
赤	カ	力	〃	〃	95.7	47.1	0.62	100.0	66.1	3.20	卅
白	タ	梅	〃	〃	75.5	70.6	1.49	100.0	83.4	5.15	卅
三	神	子	皮	三	85.0	50.0	0.99	100.0	85.0	6.30	卅
	重	珍	〃	重	97.8	69.6	1.53	100.0	70.7	4.40	卅
	魁	〃	〃	〃	91.1	86.6	2.41	100.0	99.6	11.65	卅
倍	取	0号	〃	〃	100.0	58.0	1.30	100.0	88.6	6.25	卅
白	隔	6号	裸	〃	78.1	68.6	1.39	100.0	88.1	7.55	卅
コ	カ	36号	〃	〃	81.0	68.6	1.65	100.0	65.2	2.75	卅
鈴	鹿	裸	〃	〃	92.3	55.0	1.28	100.0	85.0	5.55	卅
ア	ヤ	メ	裸	〃	—	—	—	100.0	92.2	6.40	卅
伊	勢	裸	〃	〃	—	—	—	100.0	84.5	4.00	卅
白	珍	2号	〃	〃	88.2	64.6	1.66	100.0	75.7	2.60	卅
大	阪	6号	〃	〃	96.2	71.2	1.98	100.0	74.1	4.00	卅
滋	賀	裸	〃	滋	80.9	59.3	1.30	—	—	—	卅
滋	賀	良	〃	〃	93.6	64.6	1.48	100.0	84.8	5.10	卅
滋	賀	1号	皮	〃	52.9	58.3	0.95	100.0	90.9	4.35	卅
滋	賀	5号	〃	〃	58.0	48.0	0.75	100.0	95.9	6.45	卅
会	系	2号	〃	〃	—	—	—	100.0	82.6	5.50	卅
東	海	7号	裸	京	—	—	—	100.0	88.6	5.35	卅
屋	根	裸	〃	都	—	—	—	100.0	85.0	5.20	卅
ア	ヤ	メ	〃	〃	—	—	—	100.0	87.1	5.95	卅
小	首	1号	〃	〃	—	—	—	99.3	66.9	3.25	卅
会	麦	1号	皮	〃	—	—	—	100.0	78.6	3.65	卅
大	津	2号	〃	〃	—	—	—	100.0	81.4	5.15	卅
大	六	1号	〃	〃	—	—	—	100.0	72.6	2.50	卅?
珍	子	麦	〃	〃	—	—	—	100.0	83.1	6.30	卅
倍	取	1号	〃	〃	—	—	—	100.0	83.4	4.00	卅
畿	内	2号	裸	大	75.0	55.0	1.09	100.0	79.1	4.20	卅
大	共	2号	〃	阪	85.4	84.0	2.53	100.0	98.8	8.25	卅
大	阪	5号	〃	〃	61.3	39.2	1.37	100.0	89.0	5.90	卅
赤	白	12号	〃	〃	75.6	71.3	1.53	100.0	93.1	6.30	卅
義	内	交	皮	〃	100.0	63.6	1.19	100.0	87.2	5.85	卅
白	珍	野	裸	和	100.0	54.4	1.18	100.0	90.5	5.65	卅
赤	神	子	〃	歌	100.0	64.4	1.74	100.0	87.4	5.25	卅
短	神	力	〃	山	98.0	60.3	1.18	100.0	78.6	4.15	卅
小	稗	玉	〃	〃	100.0	63.8	1.58	100.0	90.5	12.70	卅
セ	王	3号	〃	〃	—	—	—	100.0	69.1	2.65	卅
大	と	裸	〃	奈	78.5	56.6	1.35	100.0	87.6	5.50	卅
四	和	麦	〃	良	86.4	70.2	1.88	100.0	89.6	6.05	卅
奈	石	生	〃	〃	88.0	76.1	2.06	100.0	96.2	8.95	卅
白			〃	〃	—	—	—	99.3	88.3	4.45	卅
ア	良	1号	〃	〃	—	—	—	100.0	89.1	5.90	卅
八	米	メ	〃	〃	—	—	—	100.0	89.1	5.90	卅
新	神	力	皮	兵	99.3	66.3	1.16	99.3	70.8	2.40	卅?
会	津	1号	〃	〃	98.4	61.0	0.98	100.0	74.3	3.20	卅
会	津	2号	〃	〃	94.9	58.0	1.24	100.0	84.8	5.70	卅
赤	神	7号	〃	〃	—	—	—	100.0	71.5	3.75	卅
	神	力	裸	〃	70.0	62.5	1.14	100.0	71.7	3.30	卅

品 種 名	皮表 裸麦別	取寄先	1950 年 度			1952 年 度			発病程 度の綜 合判定
			発病基率	発病葉率	1葉当り 病斑数	発病基率	発病葉率	1葉当り 病斑数	
新奈良淡路	〃	〃	83.7	69.3	1.48	100.0	88.3	4.60	冊
赤良早生	〃	〃	—	—	—	100.0	92.4	9.50	冊
コビンカダ	〃	鳥取	—	—	—	100.0	82.4	5.00	冊
小鯖2	〃	〃	—	—	—	100.0	76.5	4.80	冊
会系22	皮	〃	—	—	—	100.0	66.9	1.95	冊
瑞穂2	〃	〃	—	—	—	100.0	71.4	3.00	冊
会津裸3	裸	鳥根	48.6	48.6	0.73	97.1	70.0	2.00	冊
赤神會2	皮	〃	65.3	71.0	1.63	100.0	83.1	4.65	冊
早木	〃	〃	50.8	52.3	0.78	98.5	73.1	3.25	冊?
横魁	〃	〃	85.0	71.6	1.54	100.0	90.5	5.05	冊
谷風105	〃	〃	99.5	92.0	2.27	100.0	98.8	11.55	冊
島根大麦1	〃	〃	95.5	66.0	1.31	100.0	91.2	5.45	冊
会津2	〃	〃	70.3	28.0	0.38	100.0	58.6	2.00	冊
北陸5	〃	〃	—	—	—	100.0	77.6	5.00	冊
矢コビンカダ	裸	岡山	84.6	76.6	1.59	100.0	78.8	3.10	冊
白トメ	〃	〃	97.0	77.6	3.11	100.0	83.5	3.35	冊
アヤメ	〃	〃	100.0	88.3	3.11	100.0	69.5	3.60	冊
せと	裸	〃	—	—	—	100.0	94.0	8.05	冊
横神	皮	〃	—	—	—	100.0	95.5	7.70	冊
改良坊主	〃	〃	—	—	—	100.0	66.0	2.30	冊?
赤コビンカダ	皮	〃	—	—	—	100.0	91.0	8.15	冊
観内関	〃	〃	95.5	81.0	1.60	—	—	—	冊
倍取11	裸	広島	100.0	98.0	3.33	—	—	—	冊
博多2	〃	〃	98.7	61.6	1.24	—	—	—	冊
弁慶3	皮	〃	94.5	62.6	1.22	—	—	—	冊
横魁	〃	〃	99.3	87.3	4.02	—	—	—	冊
白珍子	〃	山口	94.2	66.7	1.46	—	—	—	冊
コビンカダ	〃	〃	91.1	84.1	2.07	97.9	58.4	2.15	冊?
早生	〃	〃	98.8	80.0	1.91	100.0	94.8	7.35	冊
長崎好4	〃	〃	97.1	70.0	1.34	100.0	85.0	7.75	冊
小白麦8	〃	〃	100.0	70.1	1.79	100.0	99.0	13.40	冊
御堀裸1	裸	〃	95.9	67.0	1.40	—	—	—	冊
兵庫香川5	〃	〃	91.3	72.6	1.40	100.0	62.2	2.30	冊?
赤島白麦8	〃	〃	83.2	72.6	2.41	100.0	94.1	9.20	冊
徳島珍好83	〃	〃	78.7	91.3	2.25	100.0	87.1	6.95	冊
徳島珍好1	〃	〃	88.9	65.3	1.14	100.0	79.8	6.40	冊
早生珍子	〃	〃	98.8	51.3	0.90	100.0	76.2	4.40	冊
	〃	〃	80.7	44.5	0.89	99.3	61.3	3.00	冊
	〃	〃	95.8	60.6	1.09	100.0	88.1	6.00	冊
	〃	徳島	100.0	76.7	1.73	100.0	89.5	6.70	冊
	〃	〃	98.3	76.6	0.76	100.0	90.5	5.40	冊
	〃	〃	99.4	50.0	1.26	100.0	78.6	4.60	冊
	〃	〃	94.7	56.6	1.20	100.0	95.3	8.20	冊
	〃	〃	81.1	55.3	0.96	100.0	91.0	5.15	冊
	〃	香川	100.0	68.0	1.79	100.0	96.7	10.20	冊

三保珍子	〃	〃	99.7	67.6	1.91	100.0	84.1	12.60	冊
香川裸1	〃	〃	100.0	84.6	1.95	100.0	73.1	5.05	冊
中園裸1	〃	〃	—	—	—	100.0	74.3	3.25	冊
赤平神和	〃	〃	—	—	—	100.0	84.1	4.70	冊
屋根裸3	〃	愛媛	89.8	59.6	1.28	100.0	91.9	6.20	冊
政良坊主	〃	〃	95.0	76.6	2.09	100.0	74.6	3.75	冊
政良裸2	〃	〃	100.0	70.5	1.49	100.0	90.3	11.10	冊
愛媛裸3	〃	〃	98.0	66.6	1.21	100.0	83.4	4.75	冊
愛媛裸2	〃	〃	98.0	75.3	1.82	100.0	71.0	3.85	冊
愛媛裸1	〃	〃	100.0	79.6	1.80	100.0	83.1	6.05	冊
政良坊主	〃	〃	99.2	81.0	2.67	100.0	88.4	12.65	冊
鹿児島早生	〃	高知	100.0	79.0	2.56	—	—	—	冊
四国早生	〃	〃	100.0	83.3	2.63	—	—	—	冊
赤佐交2	〃	〃	100.0	93.8	3.14	100.0	95.7	10.20	冊
愛媛裸3	〃	〃	—	—	—	100.0	88.4	6.60	冊
四国裸1	〃	〃	—	—	—	100.0	97.6	8.40	冊
赤神力	〃	〃	—	—	—	100.0	81.9	4.45	冊
竹城裸3	〃	〃	—	—	—	100.0	93.1	8.25	冊
崇賀裸2	〃	福岡	100.0	74.3	1.95	100.0	90.5	5.30	冊
佐賀裸1	〃	〃	99.3	65.3	1.43	100.0	95.5	8.05	冊
佐賀賀賀	〃	〃	95.4	80.7	3.01	100.0	84.3	3.90	冊
佐賀賀賀	〃	佐賀	99.5	81.6	1.97	100.0	86.9	5.40	冊
佐賀賀賀	〃	〃	100.0	88.3	2.54	100.0	94.3	7.50	冊
佐賀賀賀	〃	〃	94.8	75.6	1.89	100.0	85.2	5.40	冊
佐賀賀賀	〃	〃	100.0	76.7	1.88	100.0	96.2	6.90	冊
愛媛裸1	〃	〃	—	—	—	100.0	95.9	10.55	冊
御島裸	皮	〃	94.5	66.3	2.79	—	—	—	冊
長崎早生	〃	長崎	100.0	73.9	1.72	100.0	91.7	13.30	冊?
島早生	〃	〃	99.3	71.6	1.77	100.0	70.2	4.80	冊
大原裸	〃	〃	99.0	93.6	5.27	100.0	90.9	7.45	冊
ゴールデンメロン	〃	〃	100.0	74.0	2.18	100.0	99.5	9.30	冊
二良白	皮	〃	100.0	89.4	2.60	100.0	76.2	6.05	冊
改早鳥	〃	〃	98.7	78.6	2.53	100.0	78.1	4.70	冊
熊島裸	〃	〃	90.8	79.3	2.48	98.6	57.9	2.15	冊
熊本裸	〃	〃	95.7	78.3	2.62	100.0	85.7	7.10	冊
早生	〃	〃	98.5	69.3	2.59	100.0	75.5	8.25	冊
前早生	〃	〃	100.0	95.5	4.10	100.0	98.1	12.40	冊
八神	皮	〃	100.0	89.3	3.03	—	—	—	冊
赤コビンカダ	〃	〃	99.7	85.3	1.37	100.0	97.6	9.20	冊
政良坊主	〃	〃	—	—	—	100.0	72.2	5.00	冊
大分	〃	〃	78.8	68.3	1.43	100.0	50.5	2.85	冊
大分	裸	大分	100.0	38.3	0.94	100.0	86.9	5.05	冊
大分	〃	〃	94.7	62.3	1.69	100.0	70.0	3.40	冊
大分	〃	〃	99.7	70.3	2.08	100.0	87.9	13.50	冊
大分	〃	〃	94.1	89.7	3.14	—	—	—	冊
大分	〃	〃	—	—	—	100.0	83.6	4.55	冊
大分	〃	〃	—	—	—	100.0	94.5	8.95	冊
大分	〃	〃	—	—	—	100.0	81.0	4.05	冊
大分	〃	〃	—	—	—	100.0	86.2	4.50	冊

品 種 名	皮表 裸麦別	取寄先	1950 年 度			1952 年 度			発病程 度の綜 合判定
			発病基率	発病葉率	1葉当り 病 斑 数	発病基率	発病葉率	1葉当り 病 斑 数	
三 月 裸 1 号	〃	〃	79.0	51.6	0.92	—	—	—	+
ネ ズ レ 2 号	〃	〃	88.1	69.1	1.42	100.0	87.9	6.10	+
早 取 裸	〃	〃	97.6	64.2	1.51	100.0	93.3	11.40	+
佐 賀 大 粒 2 号	〃	〃	—	—	—	98.6	77.4	3.05	+
一 魁 皮	〃	〃	—	—	—	100.0	86.5	4.40	+
鹿 児 島 膝 八 裸	鹿児島	鹿児島	99.6	54.3	1.16	—	—	—	+
白 麦 8 号	〃	〃	96.2	71.1	2.45	—	—	—	+
鹿 児 島 紅 梅 1 号	〃	〃	96.9	66.3	1.52	—	—	—	+
鹿 児 島 裸	〃	〃	74.5	49.4	0.86	—	—	—	+
鹿 児 島 鎌 折 1 号	〃	〃	62.6	52.0	1.95	—	—	—	+
白 肌 皮	〃	〃	96.5	70.3	1.62	—	—	—	+
二 月 子	〃	〃	65.9	54.6	0.12	—	—	—	+

備考 + は強, + は稍強, + は中, + は弱, + は極弱を示す。また ? を附したものは区間の傾向が異なったりして判定結果になお疑問のあるもの。

以上の如く、都道府県の奨励品種についてみると、その殆んどがよく罹病し、特に我が国暖地の品種には抵抗性のものはないようである。たゞ、北海道、岩手、青森、秋田等東北の品種に僅かではあるが抵抗性のものが含まれているに過ぎない。即ち上表中 + の判定を行つた細稈2号、勝関、北斗裸、紫裸、岩手メンスユアリー2号がそれであつて、札幌六角、会津裸3号、岩手大麦1号、同3号、大麦4号、細麦、細麦3号等（以上総合判定+）がこれに次ぐ。倍取18号、置賜1号、栃木坊主1号、関取田2号、愛媛裸1号、関取崎1号、坊主1号、岡山、一早生、魁、小玉13号、三保珍子、御厨、改良裸等は甚だ弱い。本病防除のため常習多発生地に抵抗性品種として導入する場合には少なくとも + 程度の品種が望ましく、+ 程度のものでも実用的に或程度の効果を期待し得ると思われるが、この種の品種になると発病程度の変動も稍大きくなつて、時には左程顕著な効果の得られぬ場合も予想される。また + 程度の罹病性品種の防除上における実用的価値は甚だ低い。しかして、このうち+ ~ + 程度の品種と特に発病の多い+ 程度の品種の特性(62)をみると皮表別、秋播性程度、小銹病耐病性、赤カビ病耐病性、施肥適応性等とは深い関係がないようで、たゞ例えば細稈2号、岩手メンスユアリー2号、札幌六角、岩手大麦1号等の如く強い品種は草型が長型、即ち並性の遺伝因子をもつものが概して多く、栃木坊主1号、関取田2号、愛媛裸1号、坊主1号、岡山、一早生、魁、コビンカタギ36号、小玉13号、三保珍子、御厨、改良裸等の如く弱い品種は短型、即ち渦性の遺伝因子をもつものが多いようである。

次に1952年度、大麦品種を育成中の地域農業試験場より育成系統の種子の送附をうけ前項同様な方法で発病せしめて、2月19日及び5月28日の2回発病程度を観察した。その結果は第31表の通りで（3区平均）、送附をうけた系統中の大部分が極めて感受性であつた。なお幼苗期における発病程度と、成麦期のそれとが必ずしも同一傾向とならない品種もありそうに思え、

例えばアヅマ麦の如きは幼苗期には発病が極めて少なく抵抗性と予想されたが、成麦期には明らかに罹病性を示した。これはなお検討の要があるが、若しかゝる事実があるとすれば耐病性検定上十分留意しなければならないことであろう。

第31表 育成系統と発病との関係

品 種、系 統 名	取 寄 先	発病程度		品 種、系 統 名	取 寄 先	発病程度	
		2月19日	5月28日			2月19日	5月28日
会 津 4 号	北 陸 農 試	+	+	東 海 裸 1 1 号	〃	+	+
会 津 5 号	〃	+	+	東 海 裸 1 2 号	〃	+	+
会 津 7 号	〃	+	+	東 海 裸 1 3 号	〃	+	+
シ ョ ウ キ ム ギ	〃	+	+	裸 麦 農 林 1 号	〃	+	+
会 系 7 5 号	〃	+	+	イ セ ハ ダ カ	〃	+	+
会 系 7 8 号	〃	+	+	ア ヤ メ ハ ダ カ	〃	+	+
会 系 8 0 号	〃	+	+	コ ビ ン カ タ ギ 36 号	〃	+	+
会 系 8 1 号	〃	+	+	赤 神 力	〃	+	+
会 系 8 2 号	〃	+	+	八 石	中 国 農 試	+	+
会 系 8 5 号	〃	+	+	白 珍 子	〃	+	+
会 系 8 6 号	〃	+	+	魁	〃	+	+
会 系 8 8 号	〃	+	+	赤 神 力	〃	+	+
会 系 9 1 号	〃	+	+	陽 新 府	〃	+	+
会 系 9 2 号	〃	+	+	水	〃	+	+
会 系 9 3 号	〃	+	+	三 尺 3 6 号	〃	+	+
会 系 9 4 号	〃	+	+	在 来 1 号	〃	+	+
会 系 9 5 号	〃	+	+	紅 梅 1 0 号	〃	+	+
サ ッ キ 麦	関 東 東 山 農 試	+	+	改 良 坊 主	〃	+	+
ア ヅ マ 麦	〃	+	+	上 海 3 号	〃	+	+
関 東 皮 2 号	〃	+	+	香 川 裸 3 号	〃	+	+
関 東 皮 3 号	〃	+	+	会 津 7 号	〃	+	+
関 東 皮 4 号	〃	+	+	Coast	〃	+	+
関 東 皮 6 号	〃	+	+	Weihenstephaner	〃	+	+
関 東 皮 7 号	〃	+	+	Almora	〃	+	+
北 関 東 皮 2 号	〃	+	+	鄭 州 三 叉	〃	+	+
北 関 東 皮 3 号	〃	+	+	木 石 港	〃	+	+
北 関 東 皮 6 号	〃	+	+	矢 管	〃	+	+
北 関 東 皮 7 号	〃	+	+	一 早 生	〃	+	+
北 関 東 皮 8 号	〃	+	+	四 系 5 6	四 国 農 試	+	+
北 関 東 裸 1 号	〃	+	+	四 系 2 5 2	〃	+	+
北 関 東 裸 4 号	〃	+	+	四 系 2 7 3	〃	+	+
北 関 東 裸 5 号	〃	+	+	四 系 2 8 4	〃	+	+
北 関 東 裸 9 号	〃	+	+	中 国 裸	〃	+	+
北 関 東 裸 10 号	〃	+	+	四 国 裸 2 号	〃	+	+
東 海 裸 1 号	東 海 近 畿 農 試	+	+	四 国 裸 5 号	〃	+	+
東 海 裸 2 号	〃	+	+	四 国 裸 6 号	〃	+	+
東 海 裸 4 号	〃	+	+	四 国 裸 7 号	〃	+	+
東 海 裸 5 号	〃	+	+	四 国 裸 9 号	〃	+	+
東 海 裸 6 号	〃	+	+	中 系 A 1 6 2 6	〃	+	+
東 海 裸 9 号	〃	+	+	中 系 A 1 9 1 0	〃	+	+
東 海 裸 10 号	〃	+	+	中 系 A 1 9 2 3	〃	+	+

品種, 系統名	取 寄 先	発病程度		品種, 系統名	取 寄 先	発病程度	
		2月19日	5月28日			2月19日	5月28日
中 系 A 1 9 6 9	〃	+	卅	中 系 A 2 3 4 9	〃	卅	卅
中 系 A 2 0 5 3	〃	±	卅'	中 系 A 2 3 6 9	〃	卅	卅'
中 系 A 2 0 8 7	〃	卅'	卅	中 系 A 2 4 1 2	〃	卅'	卅
中 系 A 2 2 2 2	〃	卅	卅	中 系 A 2 4 2 1	〃	+	卅
中 系 A 2 2 8 2	〃	卅'	卅	中 系 A 2 4 2 3	〃	+	卅
中 系 A 2 2 9 2	〃	卅	卅				

備考 ーは皆無, ±は極少, +は少, 卅は中, 卅は多とし, 'を附したものはその階級において稍軽いことを示す。

常習多発生地において抵抗性品種を導入することは, 防除上極めて簡易かつ有利な方法である。しかし第30表によつてみられるように各地の奨励品種の殆んどが罹病性であつて, 抵抗性のもは極く少なく, かつその品種も殆んどが我が国東北の品種に限られている現状であり, これを直ちに他の常習多発生地に導入し得るとは考え難い。本病の抵抗性遺伝に関しては MACKIE (52), RIDDLE 等 (78), 岡本等の研究があるが, 今後それぞれ各地方に適する新抵抗性品種の育成は甚だ重要といわねばならない。しかして, この育成にあつては他面大麦に寄生する本病菌の中に寄生性の分化が存在するか否かを明らかにすることが必要である。アルゼンチンにおいて SARASOLA 等 (81) は4つの race の存在を明らかにしている。また山田等 (98, 99), 岡本 (63) 及び第31表で明らかなように Coast は甚だ強い品種といえるが, RIDDLE 等 (78) によればカリフォルニアでは感受性であるとされていることも注目すべきことであろう。

第6章 寄主体侵入

I 寄主体侵入と温度との関係

本病菌の最適侵入温度については, さきに著者等 (72) が予報した。即ち素焼鉢に大麦 (魁) を播いて 2~3 葉が展開した頃に, 馬鈴薯寒天上に培養して形成した分生胞子の浮游液をつくつて噴霧接種し, 硝子容器に入れて温室にし, それぞれ処定温度に調節した定温器に入れた。これらの麦は3昼夜後に取り出し, なるべく早く麦体上の水滴を乾燥せしめ室内において発病をまつて調査した。この実験は 2~3 月の候に3回反覆して行つたが, 毎回概ね同一傾向を示したので, これを合計すると第32表の通りになる。

第32表 寄主体侵入と温度との関係

温 度	調査茎数	発病茎数	発病茎率	調査葉数	発病葉数	発病葉率	総病斑数	1葉当り病斑数
0	65	21	32.3	148	24	16.2	29	0.19
5	71	52	73.2	157	67	42.6	105	0.66
10	64	57	89.0	141	64	45.3	112	0.79

1) 岡本弘, 川瀬謙, 関口義資, 堀真雄: 大麦雲形病抵抗性の遺伝, 昭和29年 (1954) 10月中国地域秋冬作試験打合せ講演会にて発表。

15	62	59	95.1	131	73	55.7	142	1.08
20	63	63	100.0	141	102	72.3	236	1.67
25	62	2	3.2	145	2	1.3	2	0.01
30	60	0	0	141	0	0	0	0

備考 各温度は± 0.5°Cの変動があつた。

表示の如く寄主体侵入の最適温度は 20°C 附近で, 15°C がこれに次ぎ, 10°C と 5°C では大差がない。最高は 25~30°C の間にあるが 25°C では急に侵入が困難になるものゝ如くで, 3 回実験中 1 回僅かに発病したのみであつたが, 5°C や 0°C では比較的よく侵入し得る。即ち, 本菌の侵入し易い温度は割合に低温の範囲にあることは明らかであつて, この事實は菌糸発育, 胞子発芽とも傾向が一致し, また本病が冬季間でも割合よく蔓延することとよく符合するように思われる。

II 寄主体侵入時間

本菌が大麦体に侵入し得るために必要な時間は温度によつて異なるのは当然で, さきに著者等 (72) は 18°C の場合について, 6 時間以内で可能であるが, 3 時間では困難に思われることを予報した。その後同様の実験を続けて行つたので併せて記すと次の通りである。即ち, 素焼鉢に大麦を播種して, その幼苗に馬鈴薯寒天培養基上で形成した分生胞子の浮游液をつくつて噴霧接種し, 所定温度に調節した接種箱におさめて所定時間後に鉢を取り出し, 麦体上の余分の水滴は吸水紙を軽くあてて除き, なるべく早く乾燥させて室内において発病をまつた。発病調査の結果は第33表の如くである。

第33表 寄主体侵入時間

実験別	温度及び時間	調査茎数	発病茎数	発病茎率	1茎当り病斑数
第1回実験	18°C { 3時間 6 10 24	31	0	0	0
		21	4	19.0	0.19
		31	13	41.9	0.54
		29	26	89.6	2.20
第2回実験	10 { 3 6 12 24	25	1	4.0	—
		5*	4	80.0	—
		11*	11	100.0	—
		24	24	100.0	—
	15 { 3 6 12 24	28	1	3.5	—
		24	15	62.5	—
		1*	1	100.0	—
		25	25	100.0	—

備考 * 鼠害のため調査茎数を減じた。

以上の結果からみると, 第1回実験 (18°C) では 6 時間の区に発病し, 3 時間の区では発病し得なかつたが, 第2回実験 (10°C, 15°C) では 3 時間の区でも極く僅かな発病がみられた。しかして分生胞子の発芽, 菌糸の発育及び寄主体侵入温度の実験においては 18~20°C は 10°C よりいずれも良好な結果になっていることから判断すれば, 18°C においても 3 時間以内に侵

入し得るものがあることは容易に想像される。従つて 10~18°C の範囲においては 3 時間以内に極く僅かに侵入し得るものがあり、6 時間ではよく侵入し、12 時間以上あれば極めてよく侵入するものと考えられる。

Ⅲ 寄主体侵入と空気湿度との関係

本菌が大麦体内に侵入するため必要な空気湿度については山仲等 (101) の報告があるが、著者もこの関係を明らかにするため、7 cm 立方の木鉢に土を入れて消毒種子を播き、本葉が 3 葉展開した時に病原菌分生孢子浮游液を噴霧接種しなるべく早く乾かした。別に径 25 cm のデシケーターに種々な塩類の飽和液を入れて空気湿度を調節しておき、この中に前記の麦を鉢と共に入れ 2 昼夜 15~20°C に保つた後、デシケーターから木鉢を取り出し室内におき発病をまつた。発病調査の結果は第 34 表の通りであつた。

第34表 寄主体侵入と空気湿度との関係

空気湿度	飽和塩類液の種類	第1回実験			第2回実験			第3回実験			合 計		
		供試茎数	発病茎数	1茎当り病斑数	供試茎数	発病茎数	1茎当り病斑数	供試茎数	発病茎数	1茎当り病斑数	供試茎数	発病茎数	1茎当り病斑数
100	水	8	6	1.00	7	4	1.28	13	12	2.30	28	78.5	1.67
98	K ₂ SO ₄	8	4	0.87	7	6	1.14	13	11	2.15	28	75.0	1.53
95	Na ₂ SO ₄ ・7H ₂ O	7	0	0	7	1	0.14	14	14	1.85	28	53.5	0.96
94	KNO ₃	8	0	0	8	1	0.12	14	9	0.85	30	33.3	0.43
92	K ₂ HPO ₄	8	0	0	7	1	0.14	14	2	0.14	29	10.3	0.10
87	KCl	7	0	0	8	0	0	10	0	0	25	0	0

上表によれば、空気湿度が高い程感染は容易で、特に 98% 以上の高湿度の場合に容易であつた。それ以下の湿度では漸次感染発病する割合は減じ、92% の区で僅かに発病し得たが、87% の区では全然発病しなかつた。これらの結果は山仲等 (101) が報告したところに似ている。

Ⅳ 潜 伏 期 間

潜伏期間が寄主の栄養状態、耐病性、生育ステージ、気温、その他の環境要素、病原菌の生活力等によつて異なることは勿論であるが、本病の潜伏期間について既に多くの報告がある。即ち、BARTELS (2) は 10~14 日、CALDWELL (11) は 2 週間とし、また西門等 (61) は 15, 20°C で最も短かく、罹病性の改良坊主は 12 日、稍抵抗性の無葉耳は 18 日、著者 (69) は 11~14 日、山田等 (99) は 10~20 日としていて、孰れも約 10 日以上期間が必要であるとしている。

3 月中旬、大麦 (魁) 幼苗に分生孢子浮游液を噴霧接種し、18~20°C の接種箱に 2 昼夜保つた後、鉢別に温度の異なる硝子室に置き、潜伏期間を調査した結果は第 35 表の如くであつた。また 1953~'54 年には素焼鉢に育てた第 3 葉展開の幼苗 (魁) に対して、各時期に接種し 20°C で 2 昼夜温室に保つた後、室外に出して鉢を地中に埋め、発病を観察し潜伏期間をみた結果は第 36 表の如くであつた。

第35表 潜伏期間 その1

平均気温 (最高平均~最低平均)	接種月日	発病月日	潜伏期間
19.3°C (28.1°C~10.5°C)	3 月14日	3 月26日	12日
11.4 (17.5~5.2)	"	3. 27	13
7.5 (11.7~3.3)	"	3.28~29	14~15

第36表 潜伏期間 その2

接 種 月 日	発 病 月 日	潜伏期間
11月19日	12月 4日	15日
12. 12	12. 31	19
1. 14	2. 15	32
2. 23	3. 8	13

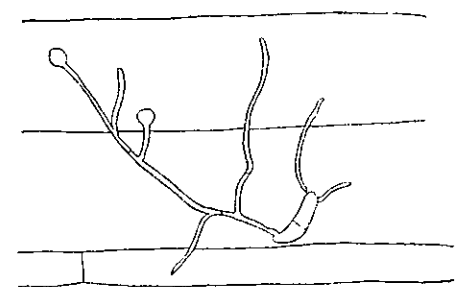
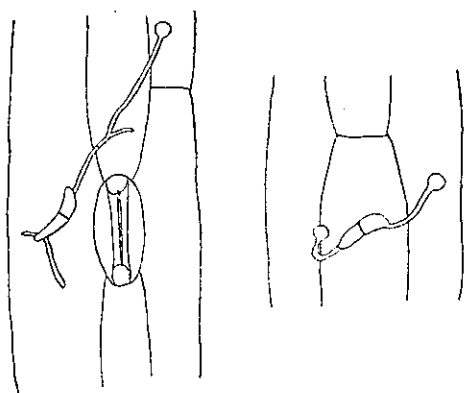
左 2 表により潜伏期間は温度、接種時期等によつて異なることは明らかで、本実験では 12 日から 32 日の潜伏期を示したが、普通は 12~14 日間位と考えられる。

V 寄主体侵入と病原菌の行動

病原菌の寄主体侵入及びその後の行動に関しては HEINSEN (31), BARTELS (2), BROOKS (8),

CALDWELL (11) 等の報告があるが、その侵入方法も気孔侵入、或は角皮侵入とし研究者間において一致せず、また寄主体内における菌糸の伸長状況や分生孢子形成に至る経過についても一致していない。著者は寄主体侵入方法を知るため大麦幼苗の葉片に分生孢子的浮游液をおき、20°C の温室に入れ、時々その葉片を 95% alcohol、氷醋酸等量液で固定脱色し、cotton blue で染色し表面から観察した。また別に formalin acetic alcohol で固定して切片をつくり、主に PIANEZE 氏染色液等で染色検鏡した。これによれば分生孢子はその片方または両細胞から

発芽管を生じ、葉片の表皮面や、表皮細胞の縫合部において普通小さくて丸い附着器様のふくらみを生じ、穿入菌糸をもつて角皮侵入をする。また発芽管が分岐した後、上記附着器様物を生じて侵入する場合もある(第 6 図, 第 7 図版 B)。侵入した菌糸は角皮下を葉面に平行に横に生長する(第 7 図版 C)。その菌糸は巾 1.5 μ 程度のもので、多くの隔膜を有しており、よく分岐してやがて子座に発展していく。また角皮下における菌糸の生長に伴ない表皮は崩壊し、菌糸は柔組織の中に侵入する。しかし葉片中において本病菌の菌糸が最初伸長し発展するのは角皮と表皮との間であつて、その子座はかなり厚く、多数の分生孢子を外生する(第 7 図版 D, F)。著者の観察はなお不備なところ多く、今後更に研究の要があるが、これらの結果は概ね CALDWELL (11) の観察に似ているように思われる。か



第6図 大麦葉上における分生孢子の発芽と附着器の形成

くて進展した病斑部を解剖してみると第8図版Aの如く崩壊部、壊死部、中毒部がみられる。

第7章 第一次及び第二次伝染

第1節 第一次伝染

I 第一次伝染の径路

本病の第一次伝染源として、考慮検討の必要があるものとしては(1)保菌種子、(2)罹病麦稈、(3)コボレ麦及び他の植物、(4)土壌等であろう。このうち罹病麦稈よりの第一次伝染は古くより知られ、MACKIE (52)、中田 (60)、CALDWELL (11)、河合等 (46) 以来多くの研究者が確認している事実である。種子伝染については1929年 HAUPTLEISCH (30) が種子消毒の有効なことを認めたが、これは土壌中にある病原菌の感染を阻止したものと考察した。その後 CALDWELL (11)、SMITH (84) は種子伝染の可能性を示唆し、鏝方 (36)、河合等 (46) はこれを実証したが、それ以来、多くの研究者が確認し、我が国では保菌種子による第一次伝染は現在一般に認められているところである。しかし外国では DILLON (18) の如く種子伝染を否定している者もある。

次にコボレ麦、或は他植物に寄生して越夏し、或は土壌中で越夏して第一次発生するか否かについては資料に乏しい。土壌伝染については HEINSEN (31)、BARTELS (2)、HAUPTLEISCH (30)、MACKIE (52) はその可能性を示唆したが、BROOKS (8)、CALDWELL (11)、河合等 (46)、著者 (69, 71) はそれを否定した。コボレ麦、その他の生活麦による第一次伝染については、BROOKS (8) は盛夏にはあまりないが秋季コボレ麦に多発するとし、SMITH (84)、DILLON (18) は周年生活麦を通じて伝染していることを記し、我が国でも池屋は石川県においてコボレ麦に発生が認められるという (40)。他植物からの伝染については HEINSEN (31)、BARTELS (2)、BROOKS (8)、DILLON (18) の報告があるが、未だ我が国では確認されていない。

著者は、これらの点を検討するため、次の実験を行った。

(1) 罹病麦稈、保菌種子による伝染に関する実験

罹病麦稈と種子による第一次伝染を確認し、かつ比較する目的で多発生圃場(魁)の麦を刈り取り、種子と麦稈に分けて保存した。秋に入ってから麦を栽培したことのない畑の土を鉢に詰め、一は前記多発生圃産種子を播き、他の一は無発生圃場から採った種子(ウスブルン 1,000 倍液, 6時間浸漬)を播いて覆土した上に前記罹病麦稈を切つて被覆した。なお、これらの対照として無発生圃から採った種子(前掲により消毒)を播種し麦稈を被覆しない区を設けた。その播種は11月28日に行い、2月19日以降3回発病茎を抜きとつて、なるべく相互感染を防ぐようにした。その結果は第37表の如くであつて、既に明らかな如く、罹病麦稈、保菌種子共よく第一次伝染源となつたが、罹病麦稈区の方が本葉への発病が稍早かつた。かくて初期は保菌種子区より罹病麦稈区の方が発病が多かつたが、後には第二次感染も激しくなり、その

差はなくなつた。即ち両者いずれも重要な伝染源となることがわかる。

第37表 罹病麦稈と保菌種子による伝染

区 別	調査茎数	2月19日		3月15日		5月10日	
		発病茎数	発病茎率	発病茎数	発病茎率	発病茎数	発病茎率
罹病麦稈	299	12	4.0	96	32.1	268	89.6
保菌種子	280	1	0.3	15	5.3	279	99.6
標準	286	0	0	0	0	2	0.6*

備考 * 他区よりの第二次伝染と思惟される。

(2) 土壌伝染に関する実験

土壌伝染の有無について明らかにするため、次に述べる如く多発生圃の土壌を用いたり、或は分生孢子浮游液を無発生地の土壌に混ぜてそれぞれ消毒種子を播いた。

実験 1

1950年には多発生した当場内圃場の表土を秋季素焼鉢に詰め12月6日に消毒種子を播き、1951年には同様な表土を6月下旬に素焼鉢につめて、その鉢面と地表面と平らになるまで埋め、第1回は11月13日、第2回は11月19日にそれぞれ消毒種子を播いた。なお、各回共、播種前に高圧殺菌釜で同一土壌を殺菌した標準区を設けた。しかしてこれらは麦作期間中観察を続けたが、いずれの区にも発病をみながつた。

実験 2

本病菌の分生孢子浮游液(1白金耳当り約80~90個)を高圧殺菌、或は無殺菌の土壌に混合(第1回実験では土壌1貫当り約50cc、第2回実験では約100cc、第3回実験では約200cc)し、その直後及び屋外で一定期間を経過した後、消毒種子を播種して生育した大麦に対する発病の有無を調査した。第1回実験では11月上旬、第2回実験では3月中旬、第3回実験では10月中旬に分生孢子を混合して、それぞれ3月中旬、5月中旬、3月中旬に発病調査を終えた(それまで相互感染を防ぐために発病茎は発見の都度抜き取つて除いた)。その結果は第38表に示す通りであつた。

第38表 分生孢子の土壌混入とその後に播かれた大麦への感染

区 別	第1回実験		第2回実験				第3回実験	
	調査茎数	発病茎率	殺菌土壌に混入		無殺菌土壌に混入		調査茎数	発病茎率
			調査茎数	発病茎率	調査茎数	発病茎率		
孢子混合直後播種	203	13.3	229	68.3	58	24.1	120	86.8
〃 1週間後播種	208	15.9	221	11.3	187	9.6	135	46.7
〃 2週間後播種	—	—	—	—	—	—	126	48.4
〃 3週間後播種	—	—	—	—	—	—	18	0
〃 6週間後播種	—	—	—	—	—	—	102	0
〃 10週間後播種	—	—	—	—	—	—	115	0
標準(孢子無混合)	187	0	131	0	123	0	106	0

備考 第1、第3回実験は殺菌土壌に混入。

上表によれば秋春の季節、病原菌分生孢子を土壌に混入すれば、約1~2週間は感染し得る

ことは明らかである。しかしその後に播種した大麦は発病しなかつた。発病圃場に落下した分生孢子が越冬するためには、この実験の場合より、更に高温多湿に遭遇しなければならないことから考えると、その越冬は不能とみなして差支えあるまい。

以上、実験 1,2 を通じてみると当地方において土壌に落下した分生孢子、或はそれが土中で発芽した菌糸が土壌を通じて第一次発生を起すことは考えられない。

(3) 他植物や生活麦による第一次伝染に関する検討

第 5 章に記述した如く、著者は大麦雲形病菌がアオカモジグサ及びケンタッキー 31 フェスク (*Festuca elatior* var. *arundinacea*) に人工接種し得ることを確めたし、アオカモジグサに自然発生していた *Rhynchosporium* 属菌も大麦に接種し得た。従つて現在アオカモジグサからの伝染も考えられ、更にまた他の植物についても調査検討の必要がある。しかし発病畑を今まで踏査した範囲ではアオカモジグサ、その他の植物から第一次伝染を起したと考えられる場合にかつて遭遇したことはない。また収穫後発芽したコボレ麦で越冬し秋季栽培麦への伝染源となる径路も一応予想せられるが、当地方では、未だ夏季コボレ麦に自然発病を認めていない。即ち著者等が麦収穫後本県各地のコボレ麦について踏査した際、雲形病によく似た病斑のある生活麦を発見したことは屢々あつたが、これらの病斑からは *Fusarium* 属菌のみしか見出せなかつた。また既述の如き本菌の寄主体侵入温度等から考えても刈取り後コボレ麦上で発病を継続するには少なからず障害があるものと考えられ、かつ実地にも栽培麦の第一次伝染がコボレ麦によつたと思われる事例を当地方でまだ観察していない。仮りにこのような径路があるとしても当地方では實際上殆んど問題とするに足りないであろう。

前述の各実験の結果から本病第一次発生の径路として重要なのは罹病麦稈と保菌種子による 2 つの径路である。

Ⅱ 保菌種子による第一次伝染

(1) 種子中での病原菌の潜在

皮麦、裸麦共、穎の病斑面を消拭して適温下で湿室におくときは多数の分生孢子が新生することは後述の如くで、本病菌が穎部に潜在していることは明らかである。病斑のある谷風 105 号の穀実を formalin acetic alcohol または Allen's fluid で固定し、PIANEZE 氏染色液で染色し切片を作つてみると第 8 図版 D, E の如く、表皮には本菌の子座及び菌糸が存在すると共に、その子座上に分生孢子が多く形成されていた。また特に分生孢子が brush (刷毛) の部分に多数保持されていた。病斑を肉眼的に認め難い穀実でも、その表面を洗つた水を検鏡することによつて分生孢子が表面に附着していることが認められる。裸麦にあつては子実の充実につれ外穎と内穎が立毛中に開くことがあつて、子実の一部が暴露し、その部分が侵され褐点を生じていることがあつて、単に穎、芒のみならず子実にも病原菌が潜在することがあるようである。

(2) 保菌種子よりの発病経過

さきに著者 (67) は保菌種子を播種した際に本葉へ発病する迄の経過について予報した。この発病経過の観察は、保菌種子に関する各実験の際行つていたが、特に 1951 年 12 月に詳細に観察を行つた。即ち径 4 寸鉢 (18鉢使用) に各 100 粒宛発病圃場産種子を播いてうすく覆土し、それらの鉢は外部よりの分生孢子飛来の危険をなくするため硝子室においた。これは発芽後良好な生育をしたが、2 月に至り数茎の子葉鞘 (coleoptile) に稍水浸状灰褐～暗褐色の病斑が現われはじめた。この病斑は子葉鞘の先端、中央、地際の区別なく現われるもので、その形は第 3 図版 E の如く周辺が明瞭でないものが多いが、なかには葉片等に現われる病斑に似たものがある。その病斑の表面をかきとり検鏡すると無数の分生孢子が形成されており、またこの子葉鞘の組織内には菌糸が迷走し子座の形成も観察された (第 8 図版 B, C)。この子葉鞘に病斑が発見された当時は既に本葉が 3 葉展開していたが、いまだ本葉へは 1 個の病斑もみられず、2 月 21 日に至つてはじめて 1 茎第 1 葉に 1 個の病斑を認めた。また子葉鞘には肉眼的に病斑を認め難いものでも、湿室におくと分生孢子を新成するものが少なくなかつた。

以上の観察から、保菌種子よりの感染経過についてみると、先ず第一に種子にある病原菌が子葉鞘を侵して、そこに分生孢子を新成し、次いでこの分生孢子が飛散して主に下方の本葉の葉片を侵して新病斑があらわれるものと考えられる。また稀に子葉鞘に接した葉鞘を本葉の葉片より先きに侵すこともある。しかして種子上の菌が何時子葉鞘に侵入するかは実験を行つていないので明らかではないが、子葉鞘の上方に最初病斑がみられることがあるから、発芽初期に子葉鞘が土中で穎上の菌に直接触れることによつて侵入を受けるものと想像される。

(3) 圃場の発病程度と種子伝染

一般に発病の多い場所で生産された種子程、種子伝染も多く、従つてその後の被害も甚だしきことは容易に予想されるところであるが、丁度同一圃場 (谷風 105 号) で発病に明らかな差のあるものがあつたので、多発生の場所と少発生の場所の種子を採集保存しておいて 11 月 5 日反当 5 升の割に播種した (基肥：反当硫酸 5 貫、過石 12 貫、加里塩 5 貫、追肥は 3 月 1 日に硫酸 5 貫)。しかして発病の初期と後期に発病程度を調査し併せて収量をみた結果は第 39 表の如くである。

第39表 発病程度を異にした圃場の種子による伝染及びその後の被害

区 別	発 病				収 量			
	3 月 1 1 日		5 月 1 7 日		1 升重	1,000粒重	反当収量	反 当 屑 麦 重
	調査莖数	発病莖率	発病葉率	1 葉当り病斑数				
多発生圃産種子	965 ^本	12.9 [%]	37.0 [%]	0.96 ^個	281 ^匁	23.9 ^匁	92.5 ^匁	1.20 ^匁
少発生圃産種子	615	3.5	15.6	0.18	297	26.4	117.1	0.75

上表によれば多発生場所より生産された種子からの第一次感染は明らかに多く、その後の蔓延も甚だしくなつている。また麦の生育は不良で稈長、穂長及び穂数 (成績表省略) も減じて稔実が劣り屑麦を増して減収となつた。多発生した麦から生産された種子を播種することの危険性はこれによつても明らかである。

(4) 覆土の深さと保菌種子よりの感染

麦の種子伝染性病害の1つである黒穂病が種子覆土の深さによつて発病に差のあることは古く農林省農試山陰支場の成績(4)にあるが、雲形病も種子伝染する際、覆土の深さと深い関係があるのではないかと考え実験を行つた。その結果は、さきに著者(67)が予報したが、次に以後の実験も併せて成績を掲げた。

実験は3回行い、素焼鉢を用いて壤土を填充し、覆土の深さを変えて無覆土から4cm覆土迄6階級(第2回実験のみ5階級)に分け、発病畑産種子(魁)を播種し、その後は鉢面が地表面と同一になるように鉢を埋めて発病をまつた。播種は第1回は11月25日、第2回は10月12日、第3回は10月25日に行い、各回の初発の時期は播種後の気象も異なつたため多少相違があつたが、それぞれ3月26日、1月17日、1月27日に調査した。その結果は第40表に示す如くである。

第40表 覆土の深さと種子伝染

覆土の深さ, 実験回次	調査茎数	発病茎数	発病茎率	1茎当り病斑数
0 cm	第1回 36 [*] 第2回 77 第3回 77 合計 190	第1回 17 [*] 第2回 77 第3回 62 合計 156	第1回 47.2 [%] 第2回 100.0 第3回 80.5 合計 82.1	第1回 0.83 ^個 第2回 4.63 第3回 2.24 合計 2.94
0.5	第1回 107 第2回 — 第3回 107 合計 214	第1回 31 第2回 — 第3回 11 合計 42	第1回 28.9 第2回 — 第3回 10.2 合計 19.6	第1回 0.49 第2回 — 第3回 0.12 合計 0.30
1.0	第1回 103 第2回 96 第3回 90 合計 289	第1回 9 第2回 13 第3回 4 合計 26	第1回 8.7 第2回 13.5 第3回 4.4 合計 8.9	第1回 0.10 第2回 0.17 第3回 0.05 合計 0.11
2.0	第1回 92 第2回 98 第3回 91 合計 281	第1回 10 第2回 9 第3回 0 合計 19	第1回 10.8 第2回 9.1 第3回 0 合計 6.7	第1回 0.17 第2回 0.10 第3回 0 合計 0.09
3.0	第1回 111 第2回 87 第3回 94 合計 292	第1回 0 第2回 4 第3回 0 合計 4	第1回 0 第2回 4.5 第3回 0 合計 1.3	第1回 0 第2回 0.04 第3回 0 合計 0.01
4.0	第1回 111 第2回 95 第3回 89 合計 295	第1回 0 第2回 0 第3回 0 合計 0	第1回 0 第2回 0 第3回 0 合計 0	第1回 0 第2回 0 第3回 0 合計 0

本表によれば保菌種子は播種時の覆土の深さによつて感染率に明らかな差があり、無覆土の発病が最も多く、覆土が深くなるにつれて発病を減じ、4cm覆土(実地にはこの程度の覆土は殆んど考えられないが)では3回共発病をみなかつた。しかして既述の如く保菌種子からの感染は先ず子葉鞘を介して行われ、そこに形成された分生胞子が空気や雨の飛沫によつて飛散し

て本葉の発病が起るものであるから、覆土の深さが子葉鞘の地表面への出現率を左右するものとすれば、ひいては本葉への感染にも影響するものと予想される。従つて各深さの覆土の場合に

第41表 覆土が子葉鞘の地表面出現及び保菌に及ぼす影響

覆土の深さ	子葉鞘	
	地表面出現率	保菌率
0 ^{cm}	100.0 [%]	61.1 [%]
0.5	100.0	51.0
1.0	83.9	23.5
2.0	57.4	22.8
3.0	49.1	2.7
4.0	35.8	0

子葉鞘が地表面へ出現する割合(前記第1, 第3実験で調査)を調べ、更に子葉鞘を切り取り表面消毒を行い、2昼夜温室に保つてその保菌率(前記第1実験のみ調査)を調査した結果は第41表の如くであつた。即ち覆土が深くなることにより、伝染を中絶すると考えられる子葉鞘の地表面への出現割合を減じ、かつ子葉鞘の保菌率も漸減していることがわかる。覆土が深い場合に子葉鞘の保菌率が減じてくる理由として、土壌中の理化

学的性質、土壌微生物との拮抗等が関係しているか否かについては明らかにしていないが、覆土による子葉鞘出現率及び保菌率の減少が第40表の結果を招来した重要な原因と解せられる。

(5) 保菌種子の播種期と発病との関係

麦の種子伝染性病害と播種期との関係は斑葉病等で明らかにされているが(4)、雲形病に関しても播種期の違いが種子伝染にいかに関係を及ぼすかを知るため、多発生圃場より採取した種子を用いて圃場及び鉢試験を行つた。即ち1949年度には谷風105号を秋季3期にわけて圃場に播種し発病初期(3月17日)に調査した。1950年度には魁を同様3期にわけて鉢に播き、第二次感染のおそれの少ない頃を見計い、また1951年度には魁を夏季より翌春迄約1ヵ月隔てに8回にわけて鉢に播き子葉鞘の枯死後、約1ヵ月目に発病茎を調査すると共に、丁寧に子葉鞘を切り取つて水洗し、18°Cの温室に10日間保つて保菌の状況を調査した。その結果は第42表に示す如くであつた。

この結果をみると、夏季高温時の播種では感染が起らないが、10月以降になるとよく感染し、また概して播種の早いものに感染が多い傾向があるようである。しかし1951年度の実験においては必ずしもこの傾向は明瞭とはいひ難く、最も発病の多かつたのは1月4日播きで、また12月1日播きにおいては感染が認められなかつた。従つて当地方で普通農家が行つている播種期間内では早播きの方が発病が多い傾向のあることは、一般にいえるようであるが、播種時の種々な条件によつても微妙な影響をうけるようで、前述の結果から一概に結論づけることは出来難いようである。保菌種子よりの感染は子葉鞘を介して行われ、子葉鞘の保菌率と発病茎率との間に密接な関係が認められることは前述の如くであるが、本実験の1951年の結果に於いてもその関係が明らかであつた。夏季播種したものに感染がみられなかつたのは、高温の病原菌に対する直接的な影響と共に、高温によつて子葉鞘の生存日数が短くなつたことも1つの理由と思われる。

第42表 保菌種子の播種期と発病との関係

試験年度	播種月日	調査茎数	発病茎率 本	1茎当り 病 斑 数 個	備	考
1949年度 (園場)	11月 5日	603	4.4	—		
	11. 15	669	2.0	—		
	12. 2	695	1.1	—		
1950年度 (鉢)	10. 2	87	42.5	0.54		
	11. 1	80	11.2	0.16		
	12. 1	89	15.4	0.15		
1951年度 (鉢)	8. 1	59	0	—	発芽摘期 8月5日	子葉鞘 枯死始期 8月9日
	9. 1	77	0	—		子葉鞘 保菌率 0%
	10. 1	111	19.8	—	// 9. 5	// 9. 14
	11. 1	92	17.3	—	// 10. 6	// 10. 15
	12. 1	120	0	—	// 11. 10	// 12. 4
	1. 4	112	22.3	—	// 12. 15	// 1. 7
	2. 6	107	2.8	—	// 2. 12	// 3. 3
	3. 1	79	1.2	—	// 3. 14	// 3. 14
					// 3. 19	// 4. 7

Ⅲ 罹病麦稈による第一次伝染

(1) 刈り取った罹病麦稈の保存場所と病原菌の生存期間

第一次伝染源として、収穫後の罹病麦稈が極めて重要であることは既述したところであるが、その保存状態の如何が病原菌の生存に影響を及ぼすことは容易に考えられるところであつて、この問題に関し既に著者 (68, 69) はその実験結果を述べ、次いで山仲等 (103, 104)、山田等 (99) も報告している。

出雲市塩冶町 (当時) において慣行に従つて収穫した罹病麦稈を6月下旬に約 20 cm の長さに切り、慣習の如く室内保存した外に、室内乾燥保存 (塩化石灰を入れたデシケーターに収める)、屋外 (ガーゼにゆるくつゝんで柿樹の小枝に吊す)、土中 (約5寸の深さ)、水中 (井戸水を入れた水槽のなかに、罹病麦稈をゆるく束にして沈ませておく) の5種類に區別して保存した。しかして秋季、素焼鉢に種子 (魁, ウスプルン 1,000 倍液6時間消毒) を播いてうすく覆土し、発芽をはじめた時に上記の場所で越冬せしめた罹病麦稈を被覆し、大麦苗の発病によつて麦稈中の病原菌の生死を判定した。なお観察は数回行い、発病茎は記帳して抜きとり、相互感染を防ぐようにした。発病調査の結果は第43表の如くである。

第43表 罹病麦稈の保存場所と病原菌の生存

実験年次及び時期		1950 年秋	1951 年秋	1952 年秋	1953 年秋
麦稈の刈取年 及び保存場所					
当年6月刈取り	室内 (乾燥)	卅	卅 (100 %)	卅 (100 %)	卅 (100 %)
	室内	卅	卅 (100)	卅 (100)	*
	屋外	—	+ (84.4)	— (0)	— (0)
	土中	—	— (0)	— (0)	— (0)
	水中	—	— (0)	— (0)	— (0)

前年6月刈取り	室内 (乾燥)			卅 (100)	— (0)
	室内			— (0)	— (0)
前々年6月刈取り	室内			— (0)	— (0)
標準 (無被覆)		—	— (0)	— (0)	— (0)

- 備考 1) — : 無発病, + : 発病少, 卅 : 発病多, 空欄は試験せず。発病程度記号右の括弧内は発病茎率を示す。
- 2) * 風のため被覆した麦稈が飛ばされ成績が出なかったが、別に行つた実験ではよく発病 (卅) した。
- 3) 罹病麦稈の被覆月日は次の如くであつた。
1950年 : 11月4日, 1951年 : 11月5日, 1952年 : 10月22日, 1953年 : 11月2日。
- 4) 別に上記各年 (但し1953年を除く) の翌春、即ち1951年3月8日, 1952年3月12日, 1953年3月4日, 室内保存のものを同様被覆して病原性をみたが、室内乾燥、室内自然状態保存共よく発病し病原菌は3月迄は生存することを示した。

上表の如く、第一次伝染を起し得るのは室内で越冬保存せしめた罹病麦稈で、屋外においた麦稈は伝染を起した年もあつたが起し得ない場合が多いようである。また水中、土中においたものは、その秋には全く伝染を起し得なかつた。しかして室内保存麦稈における病原菌の生存期間についてみると、刈取り翌春の3月迄は生存していたが、その後秋季迄の間に死滅するようで、刈取り後概ね1カ年位の生存と考えられる。但し、人為的に乾燥した状態で保存すると病原菌の生存期間が長くなり、刈取り翌年の播種時になお生存しているものがあつた。以上の如く当地方において第一次伝染源として重要なのは、その春刈り取つた罹病麦稈を室内保存により越冬せしめたものであるが、これは本県の他の平坦地方においても略同様であると推定し得る。しかし氏原等 (91) は愛知県稲橋地方 (標高 500 m) では刈取り後野外に放置したものも伝染源になつているようであるとしているので、かゝる高冷地方の実態は別に調査を行う必要がある。

(2) 罹病麦稈での病原菌の越冬形態

培養基における本菌は高温に弱く夏季は培養菌の保存にしばしば失敗する。しかし本菌が普通刈り取られた罹病麦稈、或は罹病種子によつて越冬することは明らかであつて、その越冬形態についても多くの報告がある。即ち中田 (60) は分生孢子で越冬するとし、池屋 (37) は菌糸越冬もするものではないかとの疑いをもつたが、著者 (68) は菌糸及び分生孢子両者共越冬することを実証した。また山仲等 (103) は厚膜孢子、菌糸及び子座、山田等 (99) は菌糸により越冬すると報告した。

いま本菌の越冬形態を明らかにするため前記著者の予報以後行つた実験観察を併せて、その概要を示すと次の如くである。即ち1952年には幼苗に人工接種して発病せしめた葉を4月12日温室に1昼夜保ち、分生孢子を多数形成せしめて乾かし実験室内に保存し、その分生孢子を10月23日にとつて、発芽の有無により生死を判定した。この場合寒天上に分生孢子をおいたり懸滴法によると、とかく罹病葉にあつた雑菌 (特に細菌) の繁殖によりその発芽を著しく妨げられるように思われたので、鉢で育成した大麦幼苗に分生孢子浮游液を噴霧して約3昼夜

湿室に保ち、その水滴を静かにとつて分生胞子の発芽の有無を調査した。一方組織内に侵入している菌糸での越冬については刈取り後の罹病葉を室内に保存し、同じく10月23日に病斑面を殺菌水で十分清拭し湿室に3昼夜保つて、胞子新成の有無により判定した。1953年、1954年にも同様な方法により分生胞子と菌糸の越冬について調査したが、分生胞子の生死については普通に刈り取つて室内保存してあるものについて調査した。その結果は第44表の通りであつた。

第44表 罹病葉における病原菌の越冬形態

年次	調査期	菌糸または子座の生存	分生胞子の生存(発芽数/調査数)
1952	10月23日	+	1/87
1953	12. 22	+	1/248
1954	10. 28~11. 25	+	1/100*

備考 1) * 発芽とは認め難いが、発芽前の如き突起を生じたものが他に3個あつた。
2) +は分生胞子がよく形成(菌糸又は子座の生存)されたことを示す。

なくなく、また仮りに生存を示す結果が得られた場合も、その率は極めて低かつた。この事實は子座、或は菌糸による越冬が容易であるのに比し、分生胞子での越冬は必ずしも容易でないことを示すようである。山仲等(103)、山田等(99)はそれぞれ滋賀、岡山において分生胞子での越冬を全然否定している。これは実験時の環境、供試材料、麦稈の保存場所等の相違に基づくものかも知れないが、その点は明らかでない。

(3) 罹病麦稈の放置期と発病との関係

罹病麦稈が第一次伝染源となつているのは、実地ではその麦稈が播種前後に圃場、或はその附近におかれた場合が多いようであるが、播種後に放置される場合、その時期の違いによつて発病蔓延に如何なる影響を及ぼすかをみるために、次の如き試験を行つた。即ち、1949年は当場内(排水よき壤土)に種子消毒した大麦(魁)を11月16日反当4升播種し(基肥：反当堆肥300貫、硫酸3貫、過石8貫、石灰窒素4貫、加里塩4貫、追肥：硫酸3貫)、その畦間に罹病麦稈を防風用に設置する如く立て並べて1ヵ月後に取り去り、順次、次の区にこの麦稈を移動して設置していつた(1区3坪2区制)。また1951年には2万分の1ワグナーポットに10月17日1鉢当り15粒ずつ播種(種子消毒した魁、1ポット当り硫酸4.8g、過石6.2g、加里塩1.7g)し、10月22日に発芽揃いとなつたので区毎(1区3ポット)に時期を遅えて順次罹病麦稈でつくつた圃いの中に入れて1ヵ月間放置した後に取り出した。この場合、四周にめぐらす罹病麦稈は室内保存していたものをその都度使用した。しかして両年共、その区より罹病麦稈を取り除いた直後及びその後早めに発病調査すると共に、爾後の蔓延状況を知るため後期にも調査した。その結果の概要を示せば第45、46表の如くである。

第45表 罹病麦稈放置の時期と発病との関係(1949年度)

罹病麦稈の設置期間	罹病麦稈の除根後の調査	3月17日			5月8日			収量	
		調査葉数	発病による枯死葉率(%)	1葉当り病斑数	調査葉数	発病率(%)	1葉当り病斑数	1,000粒重	反当量
11月17日~4月16日	卅	1225	41.4	3.04	60	100.0	13.36	22.5	52.5
11. 17 ~12. 16	+	1223	39.6	3.00	60	99.1	11.39	23.9	58.5
12. 17 ~ 1. 16	+	1182	31.7	2.75	60	100.0	12.06	23.7	59.7
1. 17 ~ 2. 16	++'	1114	2.0	2.19	60	100.0	10.55	23.5	61.0
2. 17 ~ 3. 16	++'	1103	0.1	1.90	60	100.0	7.81	24.2	77.5
3. 17 ~ 4. 16	卅	1151	0	1.64*	60	100.0	9.93	23.8	71.7
標準(無設置)		1105	0	1.13*	60	80.8*	2.48*	26.2	80.7

備考 1) * 隣接区からの第二次感染による発病と考えられる。
2) ++は発病中、卅は多、卅は極多を示し、'を附したものはその階級より稍少ないことをあらわす。

第46表 罹病麦稈放置の時期と発病との関係(1951年度)

罹病麦稈の設置月	調査項目	調査月日				
		12月25日	1月29日	2月25日	3月26日	4月26日
1 1 月	調査葉数(本)	353	76	240	122	72
	発病葉率(%)	67.4	98.6	89.5	99.1	100.0
	調査葉数(枚)	1,022	207	551	409	253
	発病葉率(%)	39.0	89.8	45.5	44.7	78.2
	1葉当り病斑数(個)	1.49	3.70	0.84	1.19	2.03
1 2 月	調査葉数(本)	—	74	190	140	66
	発病葉率(%)	—	81.0	94.2	98.5	100.0
	調査葉数(枚)	—	266	469	448	284
	発病葉率(%)	—	46.6	52.6	47.9	81.6
	1葉当り病斑数(個)	—	0.55	1.53	1.53	2.63
1 月	調査葉数(本)	—	—	219	196	98
	発病葉率(%)	—	—	8.2	13.2	85.7
	調査葉数(枚)	—	—	737	641	449
	発病葉率(%)	—	—	2.8	4.8	33.1
	1葉当り病斑数(個)	—	—	0.04	0.05	0.04
2 月	調査葉数(本)	—	—	—	217	84
	発病葉率(%)	—	—	—	3.6	53.5
	調査葉数(枚)	—	—	—	734	410
	発病葉率(%)	—	—	—	1.3	15.8
	1葉当り病斑数(個)	—	—	—	0.01	0.19
3 月	調査葉数(本)	—	—	—	—	100
	発病葉率(%)	—	—	—	—	73.0
	調査葉数(枚)	—	—	—	—	465
	発病葉率(%)	—	—	—	—	21.9
	1葉当り病斑数(個)	—	—	—	—	0.27

上記2表によれば、麦作期間中時期を異にして一定期間ずつ罹病麦稈をおくと、初期感染は年内には極めてよく起るが、1、2月の候は稍少なく3月以降再び多くなる。このように初期

感染の程度が明らかに相違するのは主として当時の気温の影響によるが、罹病麦稈を除去した後は、麦体上の病斑の分生胞子による第二次伝染が起り、次第に蔓延する。しかし 1~2 月の初期感染の少ない区も蔓延し概ね感染時期の早いものが被害も大きく、特に年内に接種されたものが最も激しい。なお第 46 表において 11 月、12 月接種の区の発病が 2~3 月の調査でそれ以前の発病より稍減じていることのあるのは、蔓延がこの時期における分蘖と新葉の出現に伴わなかつた為と考えられる。

(4) 刈株における病原菌の生存期間

麦の収穫に際し、刈り取った罹病麦稈は一定の場所に収納されるが、刈株はそのまゝ圃場に残り、放任されたり、整地して後作物が栽培されることとなる。この刈株にある発病葉鞘等の病原菌が、どの位の期間生存し得るかを明らかにすることは、圃場衛生上極めて必要なことであつて、既に著者(68)、山仲等(103)が実験結果を報告している。著者は 1950 年、予め 8 寸鉢で生育発病せしめた大麦を刈り取り、刈株をそのまゝとしておき屋外で越冬せしめ、11 月 22 日試みに消毒した種子(魁) 100 粒を播いたが、この発芽麦は生長し成熟するまで発病をみながつたので、1951、'52 年もこの点に関して調査した。即ち当該内で多発生した谷風 105 号を刈り取り、刈株はその畑に放任、或はその刈株を土中に埋没して越冬せしめ、1951 年は第 1 回 11 月 6 日、第 2 回 11 月 28 日、1952 年は第 1 回 10 月 13 日、第 2 回 11 月 13 日に、8 寸鉢に消毒した種子(魁)を播種して、前記刈株を被覆し感染するか否かを調査した。なお比較のため、全然無被覆のものと、室内に保存した罹病麦稈を被覆した 2 区を加えた。発病調査の結果は第 47 表の如くである。

第 47 表 刈株における病原菌の越冬調査

区 別	1951 年第 1 回 実験		1951 年第 2 回 実験		1952 年第 1 回 実験		1952 年第 2 回 実験	
	調査茎数	発病茎率	調査茎数	発病茎率	調査茎数	発病茎率	調査茎数	発病茎率
その儘越冬した罹病刈株被覆	134 ^本	0 [%]	98 ^本	0 [%]	118 ^本	0 [%]	104 ^本	0 [%]
土中に埋没越冬した罹病刈株被覆	149	0	98	0	117	0	114	0
室内保存罹病麦稈被覆	142	100	94	100	108	100	120	100
標準(無被覆)	135	0	77	0	118	0	116	0

以上の如く、当該で 3 年実験した結果は刈株を圃場にそのまゝ放置して越冬させても、土中に埋没の状態に越冬せしめた場合でも共に秋季には感染力を失うようである。刈株にある葉鞘、或は葉片の病斑はその感染期も一般に早く、かつ夏季高温多湿のもとに土粒や雨滴にたゞかれることも多いから、刈り取られた罹病麦稈上のそれよりは病原菌の生活力が早く弱まるものと推定される。勿論このことは環境の影響をうけることが多く、地方によつて異なることは予想出来ることで、例えば氏原等(91)は愛知県稲橋地方(標高 500 m)では、刈株でも越冬するものとしているが、当地方では前記のように刈株では越冬しないものと考えられる。

(5) 罹病麦稈鋤込みの深さと発病との関係

後述第 9 章 I の如く、罹病麦稈の腐熟及び施用方法に関する試験において、土中に鋤込ん

で播種した場合には感染しないことがわかつたので、普通播種した場合、罹病麦稈を種子とどの程度離れた位置に鋤込んだ時に感染しなくなるかを、鉢試験により確かめたいと思つた。そこで消毒した種子(魁)を素焼鉢(壤土填充)に約 100 粒ずつ播いて 2 cm の覆土をすることゝし、罹病麦稈をこの種子の位置から上下に種々な位置に設置するように設計した。即ち種子の下に土を隔てゝ 1 cm, 2 cm, 3 cm の位置に麦稈をおくもの、種子の直下に麦稈をおくもの(実地には麦稈の上に播種し覆土する)、播いた種子の上に麦稈をおくもの、普通に播種覆土し、その上に麦稈を被覆しておくものの各区を設けた。1950 年は 11 月 29 日、'51 年は 11 月 16 日に播種し、鉢を埋めて鉢面と地表面とを同一になるようにし、その後は時々見廻つてなるべく相互感染を防ぐために発病茎を発見次第に記帳し抜き取つた。この試験の結果は第 48 表の如くであつた。

第 48 表 罹病麦稈の鋤込みの深さと発病との関係

罹病麦稈の種子 との関係位置	1 9 5 0 年 度			1 9 5 1 年 度		平均発病 茎 率
	調査茎数	発病茎率 (2月19日)	発病茎率 (3月12日)	調査茎数	発病茎率 (3月6日)	
地表被覆	266 ^本	87.9 [%]	100.0 [%]	92 ^本	100.0 [%]	100.0 [%]
直上	282	14.8	75.5	84	40.4	57.9
直下	286	0	0	100	0	0
1 cm 下	270	0	0	98	0	0
2 cm 下	296	0	0	99	0	0
3 cm 下	291	0	0	97	0	0
標準(無施用)	299	0	0	99	0	0

表示のように罹病麦稈を土壤に鋤込めば、その深さにより麦への感染に顕著な差異があり、種子より下位にある場合は全然感染しなかつた。しかし種子より上方におけば如何なる位置にあつてもよく発病し、特に罹病麦稈を地表面においた時に甚だしい。これらのことから土壤中に埋没された罹病麦稈よりの感染は、子葉鞘等が罹病麦稈に接触した場合に起るものと推定される。なおこの試験は壤土を用いて実験的に行つたものであるが、風雨等により土壤が運ばれて麦稈が地表にあらわれるようなことがあれば、その結果の異なることは当然であろう。

(6) 罹病麦稈よりの感染についての現地調査

従来、本病は山間陰冷の地方に多発生するのが普通とされていたが、本県では屢々沿海地帯に集団的に多発生するものも少なくない。これらの地方では播種後、風が強く砂土が移動すること等により麦の初期生育を阻害することが大きい為、播種と共に防風垣をつくる慣習があり、その防風垣として使用する麦稈に本病の罹病稈が使用されることが多い(第 9 図版 A)。このためにこれが主な第一次伝染源となつていたことが考えられたので、著者は 1950 年度にその実態調査を飯川郡湖陵村西浜の栽培地で実施した。即ち同村(砂質土)の大麦栽培畑 30~40 圃場をもつ集団地 2 カ所を選び、2 月 23 日 1 圃毎に防風用として立て並べた麦稈の有無、及びその麦稈における雲形病罹病の多少等を記帳しておき、次いで初期発生期の 4 月 2 日、再び同一圃場につき、生育麦での雲形病発生の有無及び程度を調査した。なお、この 2 集団地は、

いずれも平坦地で1は面積約100アール、他の1は約60アールであつた。その結果は第7、8図に示す通りであつて、いま2集団についての調査結果を総括して要約すれば次の如くである。

a: 調査集団中における
大麦栽培圃数 75

b: 防風垣

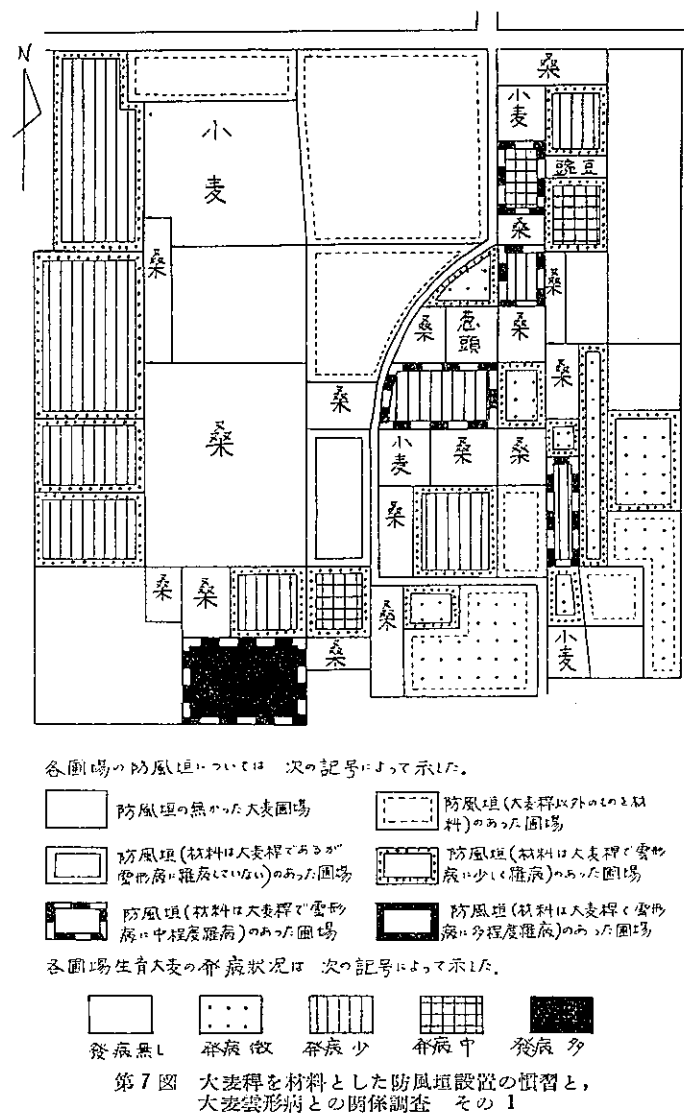
大麦栽培圃中、78.6%(59圃)に何等かの防風垣が設置してあり、その77.9%(46圃)は大麦稈であるから、この地方の防風垣は重要な慣行であり、かつその材料として大麦稈の利用率は高い。更にこの防風垣に使用されている大麦稈に雲形病の罹病をみたものは43圃で、93.4%に相

当している。これを換言すれば大麦栽培圃の57.3%は罹病麦稈を播種後に圃場に選んでいたことになる。

c: 生育麦の初期発病と罹病麦稈防風垣との関係

4月2日、各圃について発病の有無を調査すると、40圃即ち53.3%に発病を認めたが、このうちの90.0%(36圃)は罹病麦稈を防風垣として設置していたものであり、また一方罹病麦稈を設置してあつたもののうち86.0%(37圃)は発病していたことになる。

この地方は農業改良普及員の立会いの下に共同で種子をウスプルン1,000倍液に30~60分浸漬した後、播種していた。これは後章に示す如く必ずしも完全消毒とは言い得ないし、また消毒に洩れた種子もあると思われるが、前述の結果からこの地方における防風垣が如何に第

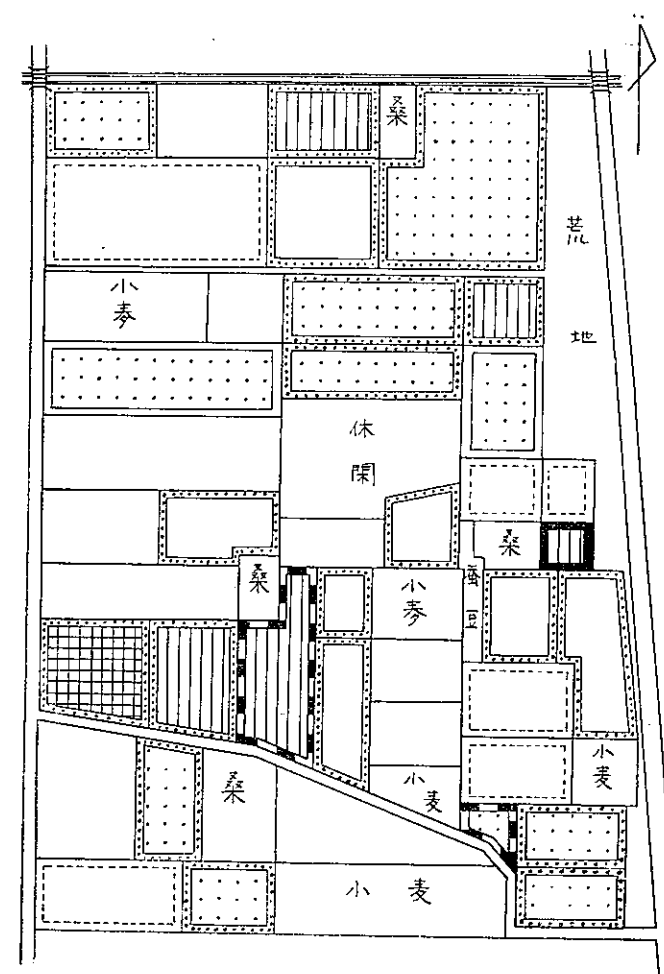


一次伝染に重要な役割を演じているかは明らかである。

なお、山間地帯では播種後、麦稈を材料とした堆肥肥や麦稈を被覆するところが多いが、かゝる地方でもその施用と発病との間に深い関係のあることが屢々観察される。

第2節 第二次伝染

本病が一度、大麦に発生するとその病斑上には無数の分生孢子が形成されて、空気伝染により周囲に伝播し蔓延する。なお BARTELS (2) は虫媒伝染等についても触れているが、著者はまだこの点については明らかにしていない。以下主に第二次伝染及びそれらに関係深い事項について行つた実験成績を述べる。



I 病斑拡大、分生孢子の形成と温度との関係

CALDWELL (11) は病斑上の分生孢子形成と温度について実験し、15°、20°C が最も多く形成されるとした。著者は葉上にあらわれた病斑の拡大と温度との関係について知るため、人工接種により極く初期の病斑(直径約2mmで輪廓不明瞭な蒼白点状のもの)を形成している大麦苗を、鉢植のまゝ各温度に保つて4日後に病斑拡大度を観察した。また病斑上における分生孢子的形成と温度との関係を知るため初期病斑を形成している大麦苗を根と共に丁寧に抜きとり、下部に井戸水を入れた大型硝子管(内径2.5cm、長さ30cm)におさめ、茎の基部を脱脂綿で固定し、更に硝子管はコルク栓で密閉して各温度に調節した定温器におさめ、2昼夜後に取り出して病斑上に形成された分生孢子的の多少について観察した。これらの結果は第49、50表に示す通りである。

第49表 病斑拡大と温度との関係

実験回次 温度	第1回実験 実	第2回実験 実	第3回実験 実
0	±		
5		++'	++'
10	++'	++'	++'
15	++'	++'	++'
20	+	+	+
25	±	±	±
30	±	±	±

備考 ±は僅かに拡大, +は拡大, ++はよく拡大することをあらわし, 'を附したのはその階級において稍拡大度の小さなことを示す。

第49表によれば病斑は 10°C 以上でよく進展し, 概ね 20°C 附近がよいようである。第50表に示す分生胞子の形成については 10~20°C が最も適し, 5°C, 25°C がこれにつぐ。0°C 及び 30°C では分生胞子の形成が困難となるようである。これらの結果は第4章において述べた病原菌の発育や分生胞子の発芽に及ぼす温度の影響と略似ているようである。

Ⅱ 分生胞子の形成と空気湿度との関係

病斑上における分生胞子の形成は上記気温の影響の外に空気湿度と極めて深い関係のあることとはいう迄もないことであつて, CALDWELL (11) は高い湿度を必要とすることを述べた。著者等 (74) もこの点を明らかにするため次のような実験を行つた。即ち人工接種によつて生じた等大の初期病斑のある大麦苗の葉を基部から切り取り, 直ちに 12~24 時間デシケーター内においた。一方三角フラスコ (内容 500 cc) の下底に各種濃度の硫酸を入れて空気湿度を調節しておき, そのなかにこの葉片を糸に吊し, コルク栓で密閉封蝋し 20°C に 1~3 昼夜保つた後, 分生胞子形成の有無及び多少を検鏡した。これらの結果は第51表に示す如くであつた。

第51表 空気湿度と病斑上での分生胞子形成との関係

空気湿度	硫酸の比重	第1回実験 (48時間後)	第2回実験		第3回実験	
			24時間後	72時間後	24時間後	72時間後
100.0	1.00(水)	卅	++	卅	++	卅
99.5	1.01	卅	++	卅	++	卅
99.1	1.02	++	+	卅	—	卅
98.2	1.04	+	—	卅	—	++
97.5	1.05	+	—	++	—	++
95.9	1.06	—	—	—	—	—
95.6	1.08	—	—	—	—	—
94.8	1.09	—	—	—	—	—
92.3	1.12	—	—	—	—	—
88.8	1.15	—	—	—	—	—

備考 —は無形成, +は少, ++は中, 卅は多, 卅は極多を示す。

第50表 分生胞子形成と温度との関係

実験回次 温度	第1回実験 実	第2回実験 実	第3回実験 実
0	—	±	±
5	±	+	+
10	+	++'	++
15	++	++'	++
20	++	++'	++
25	+	+	±
30	±	—	—

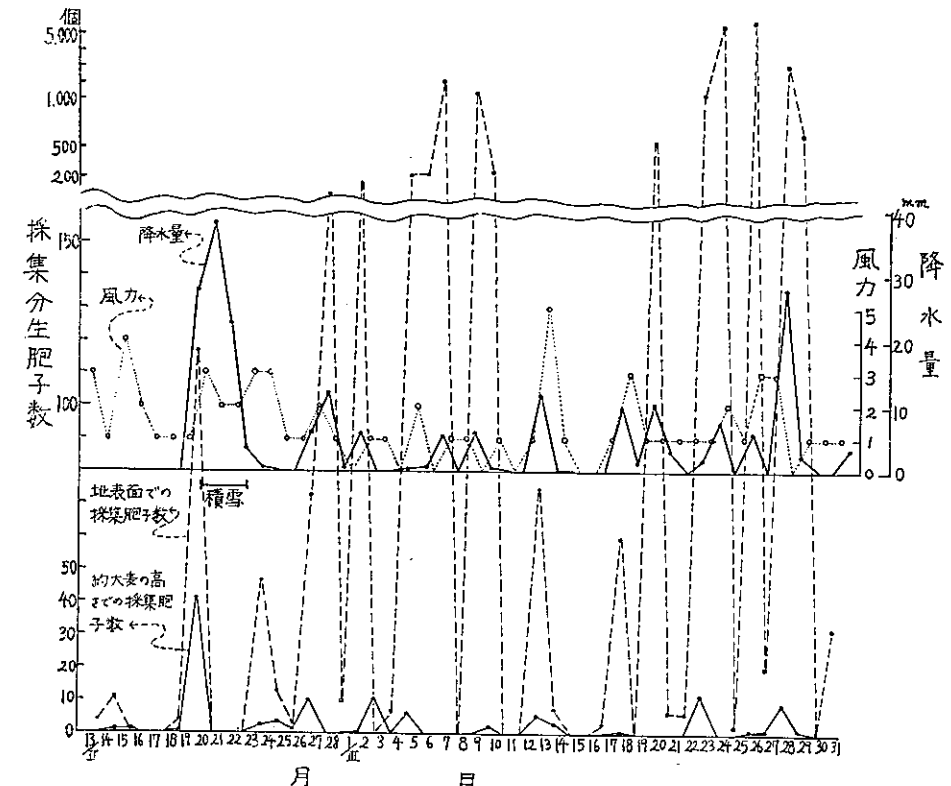
備考 —は無形成, ±は稀に形成, +は形成, ++はよく形成することをあらわし, 'を附したのはその階級において, 稍形成度の小さなことを示す。

表示の如く病斑上における分生胞子の形成には 97.5% 以上の高湿度を必要とし, 特に 99.1% 以上でよく形成された。また高湿度の場合には分生胞子の形成も早く 1 昼夜以内に形成された。しかし本実験では 96.9% 以下の空気湿度では分生胞子の形成は認められなかつた。

なお別に人工接種して現われた初期病斑上に水滴をおいて, 分生胞子の形成状況を観察した。その結果, 水滴をおかなかつたものには形成が認められなかつたが, 水滴を置いたものには夥しい分生胞子が検鏡された。即ち分生胞子の形成には空気湿度が高い場合のみならず, 病斑面にある水滴等もまた, 重要な役割を果しているものと推定される。

Ⅲ 分生胞子の飛散

病斑上に形成された分生胞子の飛散についてはさきに著者等 (74) が予報した。即ち先ずその状況を知るため発病麦畑 (畦間 1 尺 5 寸) の畦間に西ヶ原式孢子採集器を麦の高さより稍高くなるように設置し, グリセリン・ゼラチンを塗布したスライドガラスを, その前方と中に装置した。また畦間の地表面にも同様なスライドガラスをおいて, その上方約 30 cm の距離に, 直径約 25 cm のブリキの円板を覆い降雨等による附着胞子の流失を防いだ。これらのスライドガラスは毎日午前 9 時に新しいものと取り替え, 18 mm 平方のカバーガラスを覆つて, その中に採集された 1 昼夜間の胞子数を検鏡した。また別に昼夜別分生胞子の飛散状況を知るた



第9図 分生胞子の飛散と降水及び風力との関係

め発病畑（畦間2尺）の畦の中央に麦の高さ、その $\frac{1}{2}$ の高さ及び1.5倍の高さにそれぞれ孢子採集台（木の棒の側面にグリセリン・ゼラチンを塗布したスライドガラスを縦位置に装置せしめて、その上方に雨除けの覆いをつくつた）を設けて午前及び午後の7時30分にスライドガラスをとりかえて検鏡した。先ず日別分生孢子飛散状況をみると、第52表及び第9図の如くである。

第52表 日別分生孢子飛散状況（1955年）

月 日	分生孢子数 (18 mm ²)				気 温			降水量 mm	午前9時 風 力	備 考
	前	中	平 均	地表面	平 均	最 高	最 低			
2. 13	0	0	0	4	3.2	6.0	0.5	—	3	
14	0	2	1	11	5.0	10.0	0.0	—	1	
15	0	0	0	0	7.2	11.0	3.5	—	4	
16	2	0	1	0	8.2	9.9	6.6	—	2	
17	0	0	0	0	4.8	11.0	-1.3	—	1	
18	0	0	0	0	6.7	13.1	0.4	—	1	
19	0	1	0.5	4	8.5	10.9	6.1	27.1	1	
20	31	52	41	117	1.5	3.0	0.0	38.0	3	積 雪
21	0	0	0	0	-0.2	3.1	-3.5	22.8	2	〃
22	0	0	0	0	2.5	8.5	-3.4	3.5	2	〃
23	0	0	0	0	7.1	11.2	3.0	0.5	3	
24	2	3	2	47	10.2	13.3	7.1	—	3	
25	2	5	3	13	9.0	13.6	4.5	—	1	
26	2	0	1	3	9.8	17.5	2.2	6.0	1	
27	8	13	10	73	11.5	18.1	5.0	12.0	2	
28	0	0	0	178	9.8	11.0	7.7	0.2	1	
3. 1	0	0	0	10	7.2	9.1	5.2	3.3	0	
2	1	0	0.5	190	8.1	13.5	2.6	—	1	
3	2	19	10	0	8.3	12.5	4.0	—	1	
4	0	0	0	7	8.0	10.6	5.3	0.2	0	
5	1	12	6	205	4.9	6.3	3.5	0.7	2	
6	0	0	0	207	4.2	8.1	0.3	5.4	0	
7	0	0	0	2,069	5.4	7.2	3.5	—	1	
8	0	0	0	0	6.1	12.2	0.0	6.0	1	
9	0	欠	0	1,370	7.4	10.0	4.7	0.5	0	
10	3	1	2	220	5.9	10.4	1.4	—	1	
11	0	0	0	0	7.9	15.8	-0.1	—	1	
12	0	0	0	0	13.6	20.4	6.7	11.6	1	
13	4	7	5	75	6.1	6.4	5.8	0.1	5	
14	6	0	3	8	5.3	7.3	3.3	—	1	
15	0	0	0	0	6.7	10.4	3.0	—	0	
16	0	0	0	0	8.9	17.5	0.2	—	0	
17	0	0	0	3	15.6	23.7	7.5	9.9	1	
18	0	1	0.5	60	9.7	10.5	8.8	1.5	3	
19	0	0	0	0	5.3	11.3	-0.7	10.4	1	
20	0	0	0	597	8.3	12.6	3.9	3.2	1	
21	0	0	0	7	12.1	14.3	9.8	0	1	
	0	0	0	6						

22	18	6	12	1,364	9.5	11.1	7.9	1.9	1
23	0	0	0	5,517	9.1	9.7	8.5	7.5	1
24	0	0	0	2	8.3	11.2	5.3	—	2
25	1	0	0.5	5,638	7.6	12.5	2.7	5.8	1
26	2	0	1	20	7.8	9.4	6.1	—	3
27	0	19	9	3,081	7.3	9.8	4.8	27.8	3
28	2	0	1	645	10.3	13.3	7.2	2.3	0
29	0	0	0	0	10.5	14.0	7.0	—	1
30	0	0	0	0	8.2	11.1	5.2	—	1
31	0	0	0	32	10.5	14.1	6.8	3.5	1

先ず第52表及び第9図について、地表面と麦の高さより稍高い位置における分生孢子の採集数をみると、後者にあつては飛散数が甚だ少ない。即ち地表面の如き下方にあつては、甚だ多数の分生孢子が落下し、1例では18mm平方当り1昼夜5,000個以上に及んだが、その反面全然落下のみられぬことも少なくなく、かなりの日変化が認められた。しかし麦の高さより稍高い位置での採集は地表面に比して甚だ少なく、1昼夜に41個採集されたのが最高であつた。即ち、この事実は病斑面に極めて夥多の分生孢子が生産される割合に、遠くまで浮遊してゆく孢子の少ないことを示すようである。さて、上述のように高さによつて採集数にかなりの差が認められるが、麦より稍高い位置における採集日の殆んどが地表面での採集日に概ね合致しており、採集の傾向は両者稍似ているように思える。そこで分生孢子飛散を、採集数の変化に富んだ地表面での結果によつて検討してみると第9図にみられるように分生孢子の採集されたのは、殆んど降雨日であつて、降雨と深い関係のあることが明らかである。そして風力の強い場合にも採集数増加の山が2月下旬にみられている。

なお、このように雨が分生孢子の飛散に関係が深いと考えられたので、先ず病葉を温室に保つて十分分生孢子を成形せしめた後、病斑面に水滴を置いて滴下するものを検鏡した。その結果、滴下した水滴中には極めて多くの分生孢子が懸濁されていることが観察出来た。更に分生孢子を多数形成せしめた病葉を室内で乾かし、そのまゝ及び小型スプレーで水をうすく噴霧しておいた後、水平に固定し、この病葉片の前方20cmの位置にグリセリン・ゼラチンを塗布したスライドガラスを立てゝおいてから、送風器で秒速4mの風を送り分生孢子の附着の有無を調査した。その結果両者共よく分生孢子が採集された。以上の観察から、形成された分生孢子は強い風によつて離脱飛散することはもとよりであるが、降雨は分生孢子を懸濁して風と共に下方、或は側方に飛散せしめることが多いものと考えられる。

次に分生孢子の飛散を採集の高さを違えて昼夜別に調査した結果は第53表の如くであつた。即ち採集する高さによつて採集数に甚だしい差異のあることは前表と同様で、麦の高さの1.5倍ではこの期間に全然採集されなかつた。また昼夜別にみると昼の飛散が多い結果となつた。その原因の1つは昼の方が風の多いことにあるかも知れないが、昼夜別の気象等について調査を行つておらずなお検討を必要としよう。

第53表 昼夜別分生孢子飛散状況 (1954年)

月日	採集の位置 昼夜別	麦の高さの1.5倍		麦の高さ		麦の高さの2倍		平均気温 (°C)	降水量 (mm)	午前9時 の風力
		昼	夜	昼	夜	昼	夜			
5. 11		0	0	0	0	0	0	15.5	—	0
12		0	0	0	0	27	0	18.0	—	3
13		0	0	0	0	0	0	19.9	6.3	1
14		0	0	2	0	16	0	19.9	30.6	7
15		0	0	0	0	0	0	14.6	—	1
16		0	0	0	0	0	0	14.2	8.6	1
17		0	0	0	0	0	0	16.4	—	0
18		0	0	0	0	0	0	15.8	—	0
19		0	0	0	0	0	0	20.3	0.7	0
20		0	0	0	0	0	0	20.9	6.3	0
21		0	0	0	0	1	0	16.1	43.9	4
22		0	0	1	0	0	0	14.8	—	2
23		0	0	0	0	0	0	15.5	0.3	2
24		0	0	0	0	6	0	19.0	57.3	2
25		0	0	0	0	0	0	17.8	—	0
26		0	0	0	0	0	0	16.6	—	1
27		0	0	0	0	0	0	14.1	—	3
28		0	0	0	0	0	0	16.9	0.4	1
計		0	0	3	0	50	0			
高さ別計		0		3		50				

Ⅳ 病原菌の葉への侵入部位

病原菌の侵入がよく行われるのは葉片の表面か、裏面か、或は先端か、基部かというような侵入部位を明らかにすることは、薬剤散布等のためにも意義のあることである。本病の病斑をみるに病原菌の侵入した面においては、反対側の面より症状の進行が早く、病斑の初期は勿論、後期においても葉片の表裏別に侵入を概ね判別し得られる。そこで発病圃場において葉の表裏いずれが侵入の割合が多いか、また1葉の上では先端に多いか、基部に多いか(目測で葉を5等分して先端よりA, B, C, D, Eとして区分した)について調査を行った。1953年、会津7号、会津2号、会系86号、赤神力の幼苗並びに赤神力の成麦について1葉に病斑1個のみ存在するものを調査し、1葉における最初の侵入部位をみると第54表の如くであった。

第54表 表葉への最初の侵入部位 (1葉に病斑1個の場合)

侵入 部位別 病斑数	生育ステージ 及び品種名	幼 苗				成 麦 赤 神 力
		会津7号	会津2号	会系86号	計	
調査葉数 病斑数合計	調査葉数	88枚	133	150	371	180
	病斑数合計	88個	133	150	371	180
表裏別	表面(%)	8 (9.0)	9 (6.7)	11 (7.3)	28 (7.5)	42 (23.3)
	裏面(%)	80 (90.9)	124 (93.2)	139 (92.6)	343 (92.4)	138 (76.6)

侵入 位置別	A 部(%)	10(11.3)	62(46.6)	68(45.3)	140(37.7)	0 (0)
	B 部(%)	26(29.5)	48(36.0)	54(36.0)	128(34.5)	10 (5.5)
	C 部(%)	26(29.5)	15(11.2)	22(14.6)	63(16.9)	49(27.2)
	D 部(%)	15(17.0)	5 (3.7)	4 (2.6)	24 (6.4)	28(15.5)
	E 部(%)	11(12.5)	3 (2.2)	2 (1.3)	16 (4.3)	93(51.6)

備考 会津7号は3月9日調査(当時草形立性)。

会津2号は3月24日調査(// 立性)。

会系86号は3月9日調査(// 伏性)。

赤神力は5月28日調査。

本表によれば幼苗期における葉への最初の侵入は当時の草形には余り関係なく、殆んど裏面より行われるようで、また会津7号では稍異なっているが概ね先端に多くて基部になる程少ない。これを成麦の赤神力についてみると、表裏面については幼苗にみられる程ではないが、同様に裏面よりの侵入が多い。しかし侵入位置では葉の基部が最も多く、次いで中央部で、幼苗とは逆の関係を示している。

次に前表と同一品種の幼苗(調査日も同じ)を用い1葉に病斑2個を有する葉について調査した結果は第55表の通りであった。

第55表 表葉への侵入部位 (1葉に病斑2個の場合)

侵入 部位別 病斑数	品 種	幼 苗			
		会津7号	会津2号	会系86号	計
調査葉数 病斑数合計	調査葉数	61枚	105	80	246
	病斑数合計	122個	210	160	492
表裏別	表面(%)	13(10.6)	19 (9.0)	22(13.7)	54(10.9)
	裏面(%)	109(89.3)	191(90.9)	138(86.2)	438(89.0)
侵入 位置別	A 部(%)	6 (4.9)	62(29.5)	38(23.7)	106(21.5)
	B 部(%)	34(27.8)	68(32.3)	83(51.8)	185(37.6)
	C 部(%)	25(20.4)	57(27.1)	24(15.0)	106(21.5)
	D 部(%)	25(20.4)	14 (6.6)	11 (6.8)	50(10.1)
	E 部(%)	32(26.2)	9 (4.2)	4 (2.5)	45 (9.1)

上表によれば病斑1個の場合と稍異なるところもあるが、幼苗期においてはやはり裏面侵入が多かった。また1葉の侵入位置では先端より少し下(B)が最も多く、会津7号に異例があるが、先端(A)がこれに次ぎ、下方は漸減した。

この問題については、なお品種数を増し反復調査しなければならないが、以上の結果から病原菌の最初侵入するのは裏側が多いということが出来、特にこれは幼苗期において顕著である。また幼苗期における侵入位置は葉の先端に多いことは池屋等(38)の報告と一致するが、成麦期では却つて先端に少なく、基部や中央部が多くなつてくるようである。抵抗性の強いCoastの成麦で別に観察したところではその殆んどが葉片基部に限られた。これらの事実は、それらの部位における侵入の難易にもとづくものであるかも知れないが、その他に分生孢子や水滴の附着の難易等にも密接な関係があるものと推考される。

V 蔓延の様相

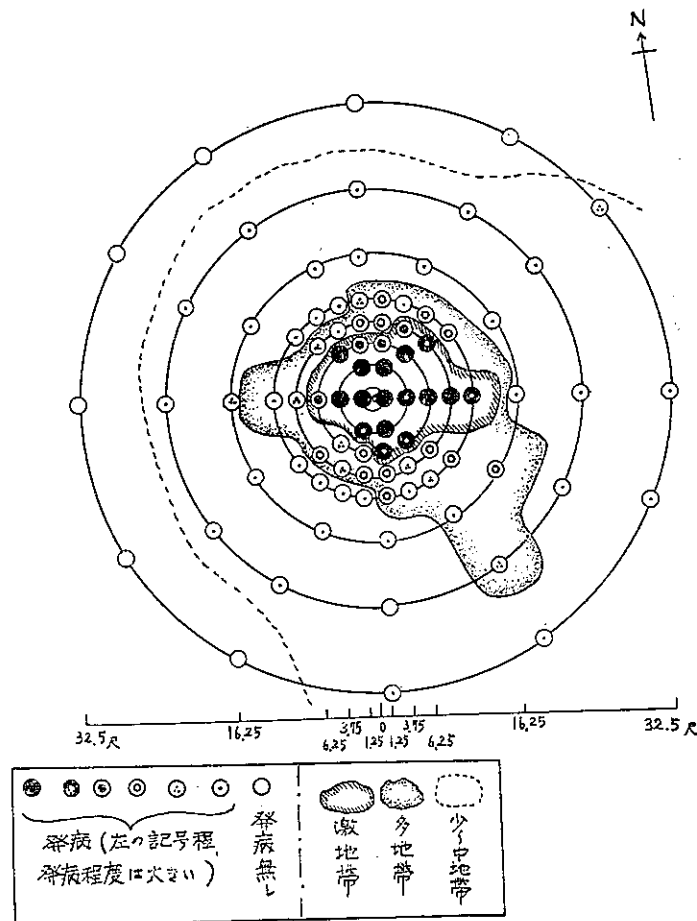
1 地点に発生した雲形病がその後如何なる状態に蔓延し、その実害はどの程度の範囲に及ぶか等を知ることは本病防除、特に共同防除等の範囲を決定するのに重要なことと思われる。

1949 年当場内に消毒した種子(魁)を播き(面積 約 1 反 3 畝, 反当 5 升播き, 畦巾 2.5 尺, 南北畦), 生育初期の 11 月 30 日, 罹病麦稈 4 把をその圃場の中央部畦間において大麦に感染せしめ, 爾後放任して蔓延の状況を観察した。

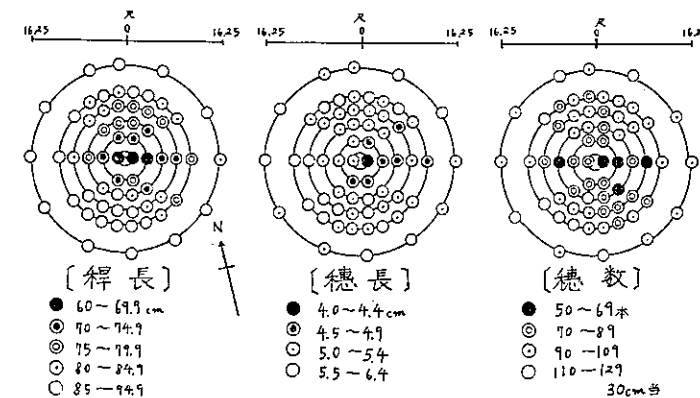
雲形病は 12 月下旬, 罹病麦稈に近い大麦に初発生が認められ, 以後この罹病麦稈部を中心に周辺に蔓延していった。特に冬季は主に最多風向に従って東方に多く蔓延したが, 西方への伝染は比較的少なかった。春になつてからは風向も種々変動し, 伝染方向もこれに伴つて動いたようである。5 月 12 日, 罹病麦稈設置部を中心にして同心円を想定し, 畦との交点における 20 茎宛の生葉の発病を調査し, 5 月 20 日同一場所の稈長, 穂長, 穂数(30 cm 間)を調査した。これらの成績表から発病及び生育様相を図示すると第 10, 11 図の如くである。なお月別最多風向は次の如くであつた。

12 月: 北々西
1 月: 西 南
2 月: 北 東
3 月: 北々西
4 月: 北 東
5 月: 北 東

第 10 図の発病様相をみると, 罹病麦稈を中心に, その近く程発病が激しく, 遠ざかるに従つて減じてくる。発病と月別最多風向の関係をみると 12 月及び 3 月の風向が最も関係がありそうであるが, この当時の気温, 降雨等が病原菌の活動, 即ち分生胞子の形成, 飛散, 侵入等に適していることも関係していると考えられる。しかして発病の激しかったのは中心部から約 3 m 余の範囲で, これは後



第 10 図 罹病麦稈を圃場中央においた場合の雲形病の蔓延様相



第 11 図 罹病麦稈を圃場中央においた場合の雲形病発生に伴う生育障害 (第 10 図比較参照)

考えられた。勿論, 第二次的には分生胞子によつて空気伝播するわけであるから相当な遠距離に飛散し得ぬとはいえないし, またこれは大麦の生育, 品種, 環境等によつても一概にいえないが, 1 発生地点から実用上被害を与える程度に蔓延する距離はそれ程遠くはないようである。発生の現地でも隣接の畑にそれ程伝染していないことが屢々見受けられるのも, 1 つにはこのような関係があるかもしれない。

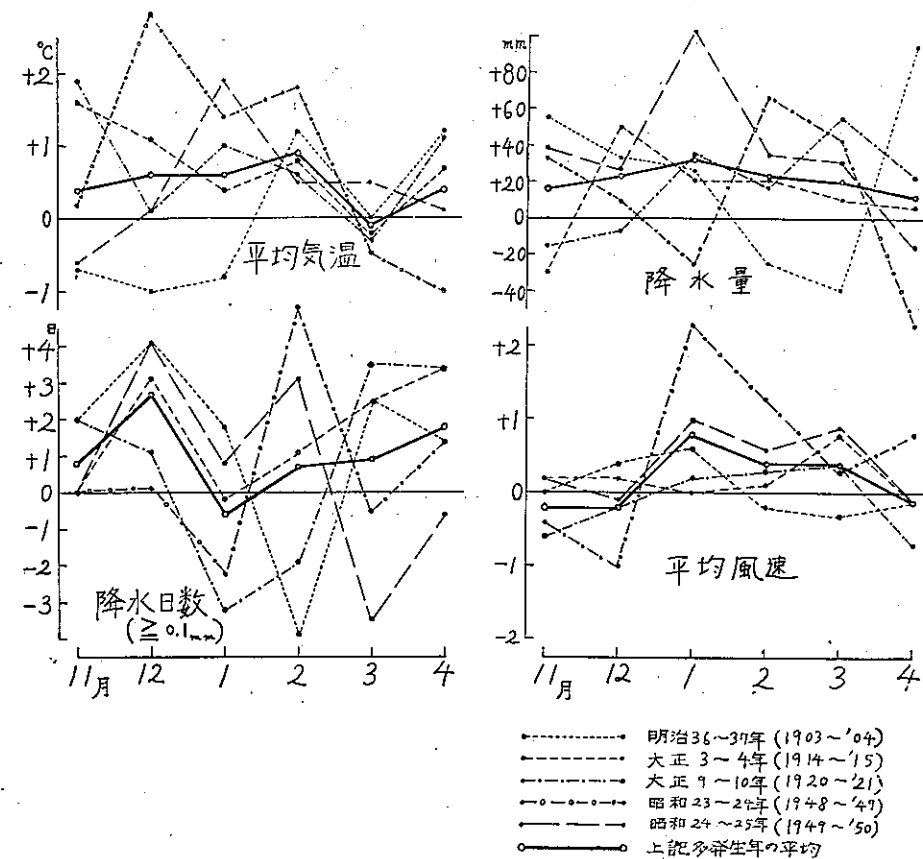
次に生育に及ぼす影響を第 11 図についてみると, 発病した部分はその程度に応じて生育が劣ることは明らかであり, なかんずく稈長に影響するところが大きい。即ち中心部は明らかに凹状となつており, 稈長に特に影響している範囲と発病激甚地の範囲とは概ね一致した。穂長も稈長に次いで影響があるが, 穂数は播種の均一でない点もあつたか前 2 者程, 深い関係は認められなかつた。

VI 蔓延と気象との関係

本病は秋季播種後間もない幼苗期から発生し, 厳冬季には蔓延が一時おとろえるが 2 月下旬～3 月上旬頃より再び活潑に蔓延を続ける。既に原 (25) は大正 4 年 (1915) の多発生の誘因の 1 つとして気象を挙げ, 前年の秋季が温暖であつたため麦は徒長し, その年のはじめ寒気がはげしく頻繁な降雨のため生育が不良になつたことを述べている。その後, 我が国においてはト蔵 (5), 池屋 (37), 著者 (69), 中西等 (59) も暖冬, 或は暖冬多雨の年に発病が多いことを指摘し, また著者等 (70) は日照不足や気温の急激な変化が麦の感受性を高めることを報じた。岡本 (63) によれば本病は少～中雪地帯に多く深雪地帯では比較的少ないが, 深雪の高田市附近での観察では融雪期の早い少雪年に発生が多いという。フランス, イギリス, アメリカ, トルコ等においてもそれぞれ Foëx (22), DILLON (18), ALLISON 等 (1), BREMER 等 (6) が大麦, 或は他の禾草について温和な冬, 或は温和で湿つた気候の下で発病が増加することを指摘している。

島根県に於ける多発生年は, 既述したように明治 37 年 (1904), 大正 4 年 (1915), 大正 10

年(1921)が文献(25, 5)によつて明らかであり、その後は太平洋戦争の終つた頃より発生が目立ち今日に至つてゐる。戦後の多発生年については、著者が県内各地を調査及び聴取したところ、各地方によつてその年が異なつてゐるようで、果して何年を多発生年とみるべきかは容易に判断し得なかつた。また最近の数年は概ね連続して発生が多いが、これは病原菌の密度が高くなつてゐることも原因していると思われるから、気象的にみて悉く多発生年型であると即断することは出来ない。しかし著者は当該近辺の発生記録から多発生に注目しはじめた昭和24年(1949)、同25年(1950)を一応多発生年と考えた。そして以上のように明治37年(1904)、大正4年(1915)、大正10年(1921)、昭和24年(1949)、昭和25年(1950)の気象を、明治26年(1893)から昭和25年(1950)までの58カ年間(但し日照時数は1899~1950年)の気象の平均を平年と考えて浜田測候所の気象資料によつて比較した。その結果は第56表及び第12図に示す通りである。



第12図 多発生年と平年との気象比較

第56表 多発生年と平年との気象比較

気象要素	年次	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	12月から4月迄の平均又は合計
	明治36~37年	11.2	6.7	4.4	6.0	7.3	13.0	15.7	7.4
	大正3~4年	13.5	8.8	5.6	5.6	7.1	12.5	15.5	7.9

平均気温 (°C)	大正9~10年	13.8	7.8	6.2	5.4	7.0	12.9	15.8	7.8
	昭和23~24年	12.1	10.5	6.6	6.6	6.8	10.8	17.3	8.2
	昭和24~25年	11.3	7.8	7.1	5.3	7.8	11.9	17.0	7.9
	多発生年の平均	12.3	8.3	5.9	5.7	7.2	12.2	16.2	7.8
	平年	11.9	7.7	5.2	4.8	7.3	11.8	15.9	7.3
降水総量 (mm)	明治36~37年	162.2	149.8	129.6	77.2	75.6	217.8	164.6	650.0
	大正3~4年	76.4	166.2	125.0	122.6	124.0	129.1	113.3	666.9
	大正9~10年	91.1	109.6	138.6	119.0	169.1	144.7	106.2	681.0
	昭和23~24年	139.6	125.3	79.2	167.5	156.5	63.9	74.2	592.4
	昭和24~25年	145.5	143.4	205.9	137.1	145.3	107.5	112.4	739.2
	多発生年の平均	122.9	138.8	135.6	124.6	134.1	132.6	114.1	665.9
	平年	106.4	116.2	103.4	101.4	113.7	123.3	113.4	558.0
降水日数 (≥0.1mm) (日)	明治36~37年	18	25	23	15	20	15	12	98
	大正3~4年	16	24	21	20	20	17	9	102
	大正9~10年	18	22	18	17	21	17	13	95
	昭和23~24年	16	21	19	24	17	15	13	96
	昭和24~25年	16	25	22	22	14	13	10	96
	多発生年の平均	16.8	23.4	20.6	19.6	18.4	15.4	11.4	97.4
	平年	16.0	20.9	21.2	18.9	17.5	13.6	11.8	92.1
積雪日数 (日)	明治36~37年	—	2	4	—	1	—	—	7
	大正3~4年	—	2	6	7	4	—	—	19
	大正9~10年	—	—	3	4	2	—	—	9
	昭和23~24年	—	—	6	4	—	—	—	10
	昭和24~25年	—	1	5	7	2	—	—	15
	多発生年の平均	—	1.0	4.8	4.4	1.8	—	—	12.0
	平年	0.0	1.6	5.7	5.4	1.6	0.0	—	14.3
日照時数 (時間)	明治36~37年	104.5	62.9	52.1	145.2	163.2	139.3	213.6	562.7
	大正3~4年	141.9	85.5	83.0	84.8	153.7	173.3	251.4	580.3
	大正9~10年	149.9	59.5	88.5	122.3	157.7	179.9	216.5	607.9
	昭和23~24年	126.3	114.8	79.8	76.9	157.3	211.5	243.7	640.3
	昭和24~25年	112.0	67.8	87.3	74.3	166.0	194.2	246.6	589.6
	多発生年の平均	126.9	78.1	78.1	100.7	159.5	179.6	234.3	595.1
	平年	125.9	84.6	77.3	90.3	158.2	200.5	227.5	610.9
平均風速 (m/sec)	明治36~37年	3.6	4.9	5.1	4.0	3.7	3.4	3.0	4.2
	大正3~4年	3.8	4.7	4.5	4.3	4.8	3.4	2.4	4.3
	大正9~10年	3.0	4.3	4.7	4.5	4.4	2.8	2.9	4.1
	昭和23~24年	3.2	3.5	6.8	5.5	4.3	4.3	3.8	4.8
	昭和24~25年	3.8	4.4	5.5	4.8	4.9	3.4	3.2	4.6
	多発生年の平均	3.4	4.3	5.3	4.6	4.4	3.4	3.0	4.4
	平年	3.6	4.5	4.5	4.2	4.0	3.5	3.0	4.1

多発生年として掲げた前記5カ年の気象は各年それぞれ特徴があり、特に明治36~37年が他の年と稍異なるようであるが、平年と比較して概ね気温、降水日数、降水量及び平均風速に稍差が認められる(第12図)。先ず5カ年の平均気温からみると、いわゆる暖冬型であることは明らかで、3月が稍低温であることを除けば、各月とも稍高く経過し、また12月から4月

に至る麦作期間の平均気温は、いずれの年も平年より高くなっている。特に特異な経過を示している明治 36~37 年を除外して考えると多発生年が暖冬型の気象であることはいよいよ明らかである。本病菌は比較的低温でも発育し、病斑上で分生胞子を形成し、寄主体に侵入し得ることは既述の通りであるが、暖冬の気温は本病菌の適温に近づくことになるし、積雪日数も短くなるから、更に活動は活潑となると共に、旺盛な麦の生長と、これに伴う追肥等によつて大麦体を軟弱にし発病を多からしめるものと思われる。

また多発生年は降水日数、降水量共に多く、これらの 12 月から 4 月迄の合計は、いずれの年も平年より大であることが明らかである。5 カ年平均したものを月別にみると、降水日数は 1 月には稍少ないが、12 月、2 月、更に 3、4 月に多くなっている。降水量についてみると各月共平年より多く、特に殆んどのが 1~3 月に多いことが認められる。頻繁な降雨は、暖冬と共に大麦体を一層軟弱にし、また寄主上での分生胞子の形成、飛散、寄主体侵入等に重要な役割を果たすであろうことは既述実験結果から明らかであつて、発病蔓延が助長されることは容易に首肯出来る。しかし 4 月頃の麦作後期における病勢進行の如何は被害を決定づけるものであろうが、当時は気温からみれば本菌に好適しているもので、その蔓延には特に降雨が影響するものであろう。

次に、多発生年の 12 月~4 月の平均風速は各年共平年より稍大であり、特に早春 1~3 月の候に大きい。分生胞子の飛散には、雨と風が重要な役割をしていることは既述した通りであつて、蔓延を助長するためには前述気象因子と共にある程度風の強いことが関係しているように思われるが、なおこの点は今後の研究によつて解明されねばならない。

以上のように本病の多発生年における気象を検討してみると、冬季気温の高いこと、頻繁な降雨のあることは明らかであり、更に風も平年よりある程度強く、これらが蔓延を助長したもののよう考えられる。一定の発病圃場について蔓延の状況を観察してみても、その圃場の大麦の生育状況や発生期によつて発病推移にかなり相違があるが、旬別平均気温が約 5~10°C になると間もなく蔓延が始まりその後は主に降雨状況等によつて伝播が左右されるようである。

第 8 章 環境と大麦の感受性及び栽培法と発病との関係

寄主の感受性はその生育する環境により異なり、また発病の程度はその作物の栽培法によつて相違のあることは当然であり、これに関する一部の試験成績は既に第 6、7 章で記したが、本章ではそれらを除いた事項についての試験結果を述べることにした。

I 土壌湿度の相違と大麦の感受性

本病が一般に陰湿の地に発生が多いことは、古く原 (25)、鶴田 (90) の観察があり、他の人々 (45, 37) も認めている。しかしそれが大麦の感受性増高によるものであるか、微細気象が病原菌に及ぼす影響等に基づくものであるかは明らかにされていなかったもので、著者等 (73)

はさきに土壌湿度と感受性について予報し、また高津等 (87) も土壌湿度と発病について報告した。

著者は土壌湿度の異なることにより、そこに育つた大麦の感受性に如何なる変化を及ぼすかをみるため、径 4 寸の素焼鉢に砂土及び壤土を填充し、消毒した大麦種子 (魁) を 1 鉢当り 50 または 100 粒播き発芽揃い後、土壌湿度を違えて生育せしめた。即ち水槽に、これらの鉢を浸し水槽水面が鉢の土壌表面より 1 cm 下方 (湿潤区)、鉢の下底より 1 cm 上方 (乾燥区)、両者の中間 (中間区) に位置するようにした。これらの鉢は雨等の影響により土壌湿度が変らぬように硝子室におき、本葉 3 葉に達した頃、人工培養による分生胞子浮游液を噴霧接種して 2 昼夜温室に保つた後、取り出し発病をまつた。発病調査の結果は第 57、58 表の如くであつた。

第 57 表 土壌湿度と大麦の感受性 (砂土)

区 別	実験回次	調査茎数	発病茎率	調査葉数	発病葉率	1 葉当り 病 斑 数	草 丈
湿 潤 区	第 1 回	160 ^本	61.2 [%]	466 ^枚	50.0 [%]	0.57 ^個	10.1 ^{cm}
	第 2 回	91	72.5	270	24.8	0.43	12.6
	平 均	125	66.8	368	37.4	0.50	11.3
中 間 区	第 1 回	154	99.3	456	58.7	1.61	15.6
	第 2 回	95	89.4	276	33.6	0.67	12.6
	平 均	124	94.3	366	46.1	1.14	14.1
乾 燥 区	第 1 回	158	98.7	470	62.9	1.78	17.4
	第 2 回	91	96.7	269	33.6	0.60	11.1
	平 均	124	97.7	369	48.2	1.19	14.2

備考 第 1 回は 1951 年 3 月 10 日播種、4 月 10 日接種、第 2 回は 12 月 25 日播種、'52 年 2 月 20 日接種。

第 58 表 土壌湿度と大麦の感受性 (壤土)

区 別	実験回次	調査茎数	発病茎率	調査葉数	発病葉率	1 葉当り 病 斑 数	草 丈
湿 潤 区	第 1 回	100 ^本	46.0 [%]	306 ^枚	16.0 [%]	0.37 ^個	14.6 ^{cm}
	第 2 回	137	70.8	403	26.7	0.45	11.1
	平 均	118	58.4	354	21.3	0.41	12.8
中 間 区	第 1 回	95	91.5	301	48.1	1.70	16.3
	第 2 回	144	88.1	525	29.2	0.60	10.3
	平 均	119	89.8	413	38.6	1.15	13.3
乾 燥 区	第 1 回	94	97.8	303	56.1	1.71	15.2
	第 2 回	141	96.4	403	55.8	1.03	9.2
	平 均	117	97.1	353	55.9	1.37	12.2

備考 第 1 回は 1951 年 3 月 12 日播種、4 月 12 日接種、第 2 回は 11 月 17 日播種、12 月 25 日接種。

以上の結果は砂土、壤土共殆んど同一傾向で、発病茎率及び発病葉率は明らかに湿潤土壌に育つたものに少なく、乾燥土壌のものに多くなつており、1 葉当り病斑数でも概ねその傾向がみられる。このことにより土壌の湿潤は必ずしも大麦の感受性を高めるものではなく、むしろ乾燥の場合に本病にかゝり易くなることが窺われる。従つて低湿の地帯に発病が多く観察されるのは大麦の感受性が高まるということではなく、他の条件、例えば湿潤土壌に生育した大麦

体における病斑の分生孢子形成量、分生孢子的発芽、附着孢子の侵入等に及ぼす微細気象の影響などにつき今後追究する必要がある。高津等 (87) は湿度が相違している土壌に麦を育て、罹病麦稈をおき発病をみているが、初期においては著者の結果と同じく乾燥土壌に発病が多い、後期には逆になると報告した。氏等は、この発病程度の逆転について土壌湿度の差による微細気象並びに根の發育、吸収、ひいては栄養生理に及ぼす影響が麦の生育時期によつて異なる為であろうと考察した。しかし著者は成麦については実験を行つていないので、この点については触れることが出来ない。

Ⅱ 遮光と大麦の感受性

本病は山間地方における谷間の如き日陰地で発生が多い。遮光と各種病害の発生蔓延や寄主の感受性との関係については数多く報告されているが、雲形病に関しては、いまだ報告がないので、さきに著者等 (70) はこれについて実験し、ある程度の遮光は大麦の感受性を高めることを予報した。

素焼鉢に肥沃な壤土を填充し、消毒した大麦種子 (魁) を播き、鉢面を地表面と同一になるように埋めて、第1葉が出現する頃、標準区はそのまゝとし、遮光Ⅰ区は絹麻の袋を1枚、遮光Ⅱ区は絹麻の袋を3枚被つて、第1回実験では10日間、第2、第3回実験では30日間遮光した後、人工培養した病原菌の分生孢子浮游液を噴霧接種して 18°C に2昼夜温室とし、その後は室内において発病をまち調査した。その結果は第59表の如くであつた。

第59表 遮光と大麦の感受性

区 別	実験回次	調査茎数	発病茎率	調査葉数	発病葉率	1葉当り病斑数	草 丈
遮光Ⅰ区	第1回	96	85.4	249	41.0	0.92	12.7
	第2回	97	56.7	288	20.5	0.32	13.3
	第3回	130	88.4	260	58.4	1.42	16.2
	平均	107	73.6	265	39.9	0.88	14.0
遮光Ⅱ区	第1回	95	83.2	192	56.8	1.17	13.4
	第2回	77	77.9	216	31.9	0.57	16.6
	第3回	166	90.5	232	48.7	1.55	22.4
	平均	112	83.8	213	45.8	1.09	17.4
標準 (無遮光)	第1回	75	62.7	268	20.9	0.25	9.4
	第2回	92	30.4	250	11.6	0.13	8.3
	第3回	123	85.3	246	51.2	0.91	13.5
	平均	96	59.4	254	27.9	0.43	10.4

備考 接種月日：第1回 1951年11月7日、第2回 '51年12月22日、第3回 '54年11月12日。

遮光が寄主の感受性に及ぼす影響は遮光の程度、期間、土壌の肥瘠等によつて一概にいえない。しかし以上の結果から若干の異例はあるが、全般的にみてこの範囲における遮光は、大麦の感受性を高めることが窺われる。なお、これらの潜伏期間についてみると遮光Ⅱ区が最も短かく、遮光Ⅰ区、無遮光の順に長い傾向があつた。

Ⅲ 播種期、播種量と発病との関係

保菌種子による感染がその播種時期により差のあることは既に第7章に記したが、無病の種子を常発地帯に播く場合に播種期、播種量が発病にいかに関与するかを明らかにする必要がある。原 (25) は防除法の1つとして適期播種の必要なことを述べ、カリフォルニア大学 (13)、MACKIE (52)、著者 (69)、氏原等 (91) はいずれも早播きに発病が多く、遅播きに少ないことを報じた。また播種量に関して著者 (69) は厚播きを避けるべきことを述べた。

著者は1949年に釧路郡湖陵村西浜の常発地帯で11月10日、島根大麦1号の消毒種子を播いて(基肥、反当硫酸3貫、過石8貫、加里塩3貫、追肥として2月21日に硫酸3貫)、播種量と発病に関する試験を行つた。発病及び生育調査の結果は第60表の如くであつた。

第60表 播種量と発病との関係

調 査 播種量	4 月 1 1 日				5 月 1 5 日			稈長	穂長	穂 数 (30cm間)	1,000 粒 重
	調査葉数	発病による 枯死率	生葉の 発病率	生葉の 1葉当り 病 斑 数	調査葉数	発病率	1葉当り 病 斑 数				
反当7升	387	1.5	11.6	1.71	400	42.0	2.29	80.1	3.9	63.5	28.2
反当5升	373	0	2.9	1.00	400	15.7	1.47	79.9	4.3	47.0	28.7
反当3升	376	0	2.6	0.60	400	18.5	1.63	85.5	4.5	43.0	29.3

表示の如く、厚播き(7升播き)は発生も早く、発病も多くなつた。この原因の1つとして、厚播きでは茎葉が密となり空気湿度も高くなつて病原菌の活動に適することゝ、第7章に述べたように、雨滴の飛沫が分生孢子の分散に関係が深いこと等があげられよう。また薄播きは発病がおそく少ないが、後期に至れば厚播き区より各個体の吸肥量も大となるから、発病が稍多くなつたのではないと思われる。

次に1950、'51年の両年、当場内で消毒した種子を10月以降播種量を異にし3回にわけて播き、接種源として簡易な麦稈防風垣に擬した罹病麦稈を数カ所に立て並べた(基肥、反当硫酸5貫、過石12貫500匁、加里塩5貫、追肥は各区発芽揃い後35日目に硫酸5貫)。発病調査は発芽後の期間を各区一定にするために、1950年度は発芽揃い後25日目(10月播きは11月19日本葉4~4.5葉、11月播きは1月9日本葉2.1葉、12月播きは2月5日本葉1.5葉)、1951年度は発芽揃い後30日目(10月播きは12月3日本葉2.5葉、11月播きは1月14日本葉2.1葉、12月播きは2月15日本葉1.2葉)に行つた。その結果は第61表の如くであつた。

第61表 播種期、播種量と発病との関係

播種期及び 反当播種量		1 9 5 0 年 度				1 9 5 1 年 度			
		調査莖数	発病莖率	草 丈	莖 数 (50 cm 間)	調査莖数	発病莖率	草 丈	莖 数 (50 cm 間)
10月播き	3 升	535 ^本	3.1 [%]	11.7 ^{cm}	27.8 ^本	657 ^本	0.1 [%]	8.6 ^{cm}	30.6 ^本
	5 升	949	3.1	12.6	57.4	1191	0.4	9.3	50.9
	7 升	1264	7.8	13.8	79.3	1453	0.2	9.8	59.7

播種期及び 反当播種量		1 9 5 0 年 度				1 9 5 1 年 度			
		調査茎数	発病茎率	草 丈	茎 数 (50 cm 間)	調査茎数	発病茎率	草 丈	茎 数 (50 cm 間)
11月播き	3 升	498	0	4.3	25.4	693	0	5.8	33.6
	5 升	1017	0	4.9	46.8	953	0	6.0	43.9
	7 升	1376	0.1	4.6	68.3	1398	0	6.0	60.9
12月播き	3 升	622	0	4.9	31.1	673	0	3.8	28.4
	5 升	1048	0	4.7	50.3	971	0	4.1	47.3
	7 升	1247	0	4.2	63.8	1303	0	4.1	72.4

備考 播種月日は次の如くである。

	(1950年)	(1951年)
10月播き	10月26日	10月30日
11月播き	11. 22	11. 29
12月播き	12. 12	12. 24

第61表によれば発芽揃い後約1ヵ月目の調査では10月播きが最も発病が多く、11月播きは少なく、12月播きはこの間には発病しなかつた。即ち当地方の普通の播種期の範囲では早播きの場合発病が早く年内に発生がみられるが、遅播きでは発生がおくれる。これは早播きの場合には、主に気温が比較的高いため病原菌の活動が容易であるからであろう。氏原等(91)は、この外に早播きのものは、秋末には罹り易い生育ステージに達するからであるとしている。播種量については1950年度には10月播き、11月播き共厚播きに発病が多く、1951年度では10月の7升播きより5升播きが稍多いが、3升播きには最も少なかつた。しかして、その後は相互感染が起り、区間の発病差が少なくなつたが、一般に早期発生の多い早播区がその後も発病が多いようであつた。

第60, 61表の結果を総合して考えると早播きでは気温が病原菌の活動に適し、感染発病を起し易く、また厚播きでは茎葉が密であるため空気湿度など微細気象や降雨による飛沫が分生胞子の形成、飛散などを助長して初期の発病が多くなるようである。しかして、これらの結果から著者(69)、氏原等(91)が指摘したように移植用の苗床はその附近に接種源のある場合には感染の危険が多いものと考えられる。

Ⅳ 肥料3要素と発病との関係

本病の発生蔓延が肥料3要素と関係が深いことは古く(25)より観察され、池屋(37)、著者(69)、高津等(87)がその試験成績を発表した。また外国においても VANDERWALLE(93)が硝酸塩との関係を述べた。

著者は1949～'52年度にわたつて肥料3要素に関する試験を行つた。1949年度は篠川郡湖陵村西浜の常発地(砂土)で、成分量が各反当2貫になるよう次記の肥料設計によつて施肥し、消毒した種子(島根大麦1号)を反当5升、11月10日播種(1区5坪2区制)した。本病は概ね2月中旬頃より発生しはじめたので当時発病を目測し、更に4月11日及び5月15日に発病調査を行つた。その結果は第62表の如くであつた。

区別	反 当 施 用 量		
	硫 安	過 石	加 里 塩
1. 3 要素区	10.000	12.500	5.128
2. 無 窒 素 区	—	12.500	5.128
3. 無 磷 酸 区	10.000	—	5.128
4. 無 加 里 区	10.000	12.500	—
5. 無 肥 料 区	—	—	—

備考 硫安は半量を基肥とし、他の半量は2回にわけて追肥した。

第62表 肥料3要素と発病との関係(1949年度)

区 別 (区番 号)	2月 11日 発病 程度	4 月 1 1 日			5 月 1 5 日			稈長	穂長	穂 数 (30cm間)	1,000 粒 重	
		調査葉数	発病に よる枯 死葉率	生 葉 の 発病葉率	生 葉 の 1 葉 当 り 病 斑 数	調査葉数	発病葉率					1 葉 当 り 病 斑 数
		枚	%	%	個	枚	%	個	cm	cm	本	g
1	—	404	0.4	19.8	1.96	300	35.3	0.95	84.1	4.2	51.0	28.5
2	—	304	0	0.6	1.00	300	10.2	0.16	43.8	3.1	23.0	22.5
3	±	389	0.5	10.2	2.05	300	31.6	0.64	83.8	4.0	53.5	30.2
4	±'	397	0	0.7	1.00	300	19.3	0.29	84.9	4.3	54.0	30.1
5	—	320	0	0	0	300	5.0	0.05	39.7	2.8	28.0	26.1

備考 —は無発生、±は極少、±'は±より更に稍少ないことを示す。

第62表よりわかるように、初期(2月11日)には無磷酸、無加里区に発病が稍見られたが、その後蔓延して3要素区に最も発病が多く、無磷酸、無加里区これに次ぎ、無肥料及び無窒素区には少なかつた。これらの結果は生育がよいものに概して発病が多く、多肥または窒素の過用が発病に密接な関係があることを示している。

1950～'52年は当場内(壤土)において肥料3要素の配合割合を、下記設計(但し1950年度は第1～第8区にとゞめる)によつて施肥し、消毒した種子を反当5升の割に1950年は11月20日(魁)、'51年は11月10日(魁)、'52年は11月6日(谷風105号)に播いた。接種源として発芽後、罹病麦稈を極く少量麦畦に並べた。発病調査の結果は第63, 64, 65表の如くである。

区番号	区の記号	窒 素	磷 酸	加 里	区番号	区の記号	窒 素	磷 酸	加 里
1	O	0	0	0	9	2 N	2	0	0
2	N	1	0	0	10	2 P	0	2	0
3	P	0	1	0	11	2 K	0	0	2
4	K	0	0	1	12	2 N・2 P	2	2	0
5	NP	1	1	0	13	2 N・2 K	2	0	2
6	NK	1	0	1	14	2 P・2 K	0	2	2
7	PK	0	1	1	15	2 N・2 P・2 K	2	2	2
8	NPK	1	1	1					

備考 窒素、磷酸、加里の各1は成分量反当各4貫とした。即ち各1はそれぞれ反当硫安20貫(半量基肥とし、残りの半量は発芽30日後に追肥、過石26.8貫、加里塩10貫とし、2はその倍量を与えたことを示す。

第63表 肥料3要素と発病との関係 (1950年度)

試験区	ブロック I			ブロック II			ブロック III			ブロック IV			平均発病率	稈長	穂長	穂数 (50cm間)
	調査茎数	発病率	本	調査茎数	発病率	本	調査茎数	発病率	本	調査茎数	発病率	本				
O	300	35.3	本	300	73.0	本	300	43.0	本	300	45.3	本	49.1	57.4	4.5	60.2
N	300	98.7	本	300	95.0	本	300	89.7	本	300	77.3	本	90.1	66.9	5.2	126.6
P	300	45.0	本	300	43.0	本	300	28.0	本	300	48.7	本	41.1	57.2	4.5	54.2
K	300	65.3	本	300	61.0	本	300	38.7	本	300	65.0	本	57.5	57.7	4.5	55.3
NP	300	72.0	本	300	94.7	本	300	80.0	本	300	73.0	本	79.9	69.3	5.0	158.2
NK	300	81.0	本	300	92.7	本	300	92.7	本	300	68.0	本	83.6	71.4	4.9	151.8
PK	300	45.3	本	300	63.0	本	300	54.7	本	300	73.0	本	59.0	56.7	4.4	53.5
NPK	300	69.7	本	300	82.0	本	300	80.0	本	300	70.3	本	75.5	78.2	5.0	163.5

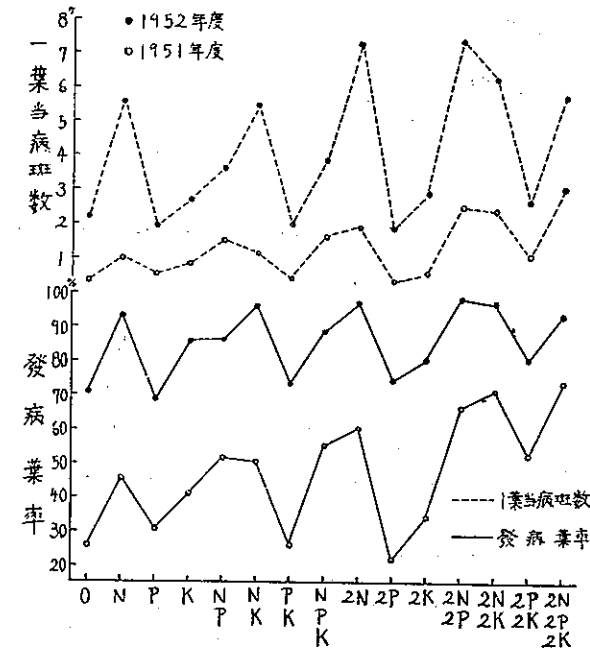
第64表 肥料3要素と発病との関係 (1951年度, 4区平均)

区別	調査茎数	発病率	調査茎数	発病率	1葉当り 病斑数	稈長	穂長	穂数 (50 cm 間)
O	150	28.1	276	25.8	0.33	59.5	4.7	62.7
N	150	69.4	336	45.5	1.09	65.5	5.3	89.5
P	150	43.9	315	30.4	0.56	62.6	4.9	60.2
K	150	47.4	318	41.1	0.88	61.4	4.8	58.7
NP	150	58.9	328	51.6	1.52	66.8	5.4	91.0
NK	150	65.9	322	50.5	1.13	68.1	5.0	97.7
PK	150	33.9	292	26.5	0.46	62.9	4.9	59.7
NPK	150	77.4	330	55.7	1.65	74.6	4.9	136.7
2N	150	99.3	328	60.8	1.99	69.5	5.3	103.2
2P	150	32.8	298	22.0	0.34	62.3	4.7	59.0
2K	150	44.1	323	34.4	0.59	63.2	4.7	75.2
2N・2P	150	91.1	307	66.1	2.53	59.7	5.5	79.0
2N・2K	150	95.3	322	71.1	2.43	69.8	4.7	109.7
2P・2K	150	65.8	325	52.1	1.10	62.7	4.8	68.0
2N・2P・2K	150	65.9	325	73.5	3.08	73.1	5.1	146.2

第65表 肥料3要素と発病との関係 (1952年度, 4区平均)

区別	調査茎数	発病率	調査茎数	発病率	1葉当り 病斑数	稈長	穂長	穂数 (50 cm 間)
O	65	96.6	204	70.5	2.20	72.2	3.5	65.5
N	62	100.0	171	93.9	5.57	73.8	4.2	83.8
P	66	98.5	206	68.9	1.98	75.6	3.1	64.7
K	63	100.0	190	86.5	2.74	74.4	3.0	66.5
NP	69	100.0	205	86.5	3.65	82.0	3.8	122.1
NK	67	100.0	201	96.4	5.50	83.6	3.6	106.2
PK	70	99.2	210	73.6	2.06	75.2	7.8	73.1
NPK	62	100.0	187	89.2	3.88	89.9	3.9	161.6
2N	64	100.0	192	97.3	7.33	72.9	4.3	80.2
2P	70	99.0	210	74.3	1.90	76.1	3.0	71.1
2K	70	98.9	210	80.2	2.93	74.1	3.1	73.0
2N・2P	44	100.0	134	98.8	7.38	72.0	4.2	127.8
2N・2K	67	100.0	203	97.4	6.27	81.8	4.1	123.3

2P・2K	70	99.2	210	80.6	2.66	73.5	2.9	77.5
2N・2P・2K	57	100.0	171	93.5	5.76	84.8	4.0	178.0

三要素の配合
第13図 肥料3要素と発病との関係

第64, 65表に示す2カ年の試験成績をグラフにまとめてあらわすと第13図の如くである。これらによつてみると、発病に最も関係の深いのは窒素で、その施用量が多い程発病が多い傾向がみられる。磷酸や加里は発病にそれ程深い関係が認められないようであつた。窒素に磷酸または加里を併用すると窒素単用の場合より発病が稍少ないこともあるが、依然として窒素の施用量が発病に強く影響している。

V 堆肥の施用と発病との関係

堆肥と、同一成分量の無機質肥料を与えた場合の発病蔓延の状況を比較するため、下記設計に従つて施肥し、

1951年度は11月18日(魁), '52年度は11月5日(谷風105号)に消毒した種子を反当5升の割に播種した。接種源として区間の中央及び各区の隅に室内に保存しておいた罹病麦稈を防風垣に擬して立てた(1区4坪, 2~3区制)。

区別	反当施用量	堆肥	硫安	過石	加里
堆肥	300 ^g	12.0 ^g	10.0 ^g	5.0 ^g	
無機質肥料	—	20.4	15.4	9.8	

備考 硫安はその半量を発芽後30日目に追肥した。

発病調査を行つた結果は第66, 67表の如くであつた。

第66表 堆肥の施用と発病との関係 (1951年度, 3区平均)

区別	調査茎数	発病率	調査茎数	発病率	1葉当り 病斑数	稈長	穂長	穂数 (50 cm 間)
堆肥	200	92.0	400	79.5	2.05	87.3	4.5	153.5
無機質肥料	200	92.6	400	89.4	3.10	82.6	4.7	155.1

第67表 堆肥の施用と発病との関係 (1952年度, 2区平均)

区別	調査茎数	発病率	調査茎数	発病率	1葉当り 病斑数	稈長	穂長	穂数 (50 cm 間)
堆肥	200	100.0	406	95.5	4.24	80.7	2.8	119.5
無機質肥料	200	100.0	394	99.7	7.63	71.0	2.9	112.5

以上2カ年の成績は殆んど同一傾向を示し、同一成分量の施肥でも無機質肥料が堆肥より稍発病を多くする傾向が窺われる。これが原因は主に速効性の無機質肥料を一時に多量吸収して大麦体が軟弱となり感受性が高まるためであろう。

Ⅵ 石灰施用と発病との関係

播種前、圃場に石灰を施用した場合と、無施用の場合との発病蔓延の状況を比較するため、下記設計に従つて施肥し、1951年は11月18日(魁)、'52年は11月5日(谷風105号)に消毒した種子を反当5升の割に播種した。接種源として前項堆肥の施用と発病に関する試験の場合と同様に罹病麦稈を置いた(1区4坪、2~3区制)。

区別	反当施用量	石 灰	硫 安	過 石	加 里 塩
石灰施用		15.0 ^貫	12.0 ^貫	10.0 ^貫	5.0 ^貫
標準(無施用)		—	12.0	10.0	5.0

備考 石灰は播種1週間前に全面に施用して鋤込む。硫安はその半量を発芽後約30日目に追肥。

発病調査を行つた結果は第68, 69表の如くであつた。

第68表 石灰施用と発病との関係(1951年度, 3区平均)

区 別	調査茎数	発病茎率	調査葉数	発病葉率	1葉当り 病斑数	稈 長	穂 長	穂 数 (50 cm 間)
石灰施用	200 ^本	94.8 [%]	400 ^枚	80.0 [%]	2.10 ^個	86.7 ^{cm}	4.4 ^{cm}	173.1 ^本
標準	200	89.8	400	73.2	1.89	84.6	4.5	159.8

第69表 石灰施用と発病との関係(1952年度, 2区平均)

区 別	調査茎数	発病茎率	調査葉数	発病葉率	1葉当り 病斑数	稈 長	穂 長	穂 数 (50 cm 間)
石灰施用	200 ^本	100.0 [%]	414 ^枚	97.2 [%]	4.97 ^個	78.0 ^{cm}	3.0 ^{cm}	125.5 ^本
標準	200	100.0	401	93.8	5.03	77.6	3.0	135.5

以上の結果をみると、両年共発病に大差はなかつたが、1951年度には概して石灰施用は発病を稍多くし、'52年度には発病葉率では石灰施用区が稍多いが、病斑数ではかえつて稍少ない結果を示した。これらの結果から石灰施用は稍発病を多くする傾向があるようであるが、なお検討を要する。

第9章 防除に関する試験

I 病原菌の抵抗力

(1) 温度に対する抵抗力

本病菌の温度に対する抵抗力等に関しては、BARTELS (2), CALDWELL (11), 山田等 (98, 99), 山仲等 (102, 106), 著者 (69) 等によつて報ぜられた。CALDWELL (11) は、30°C 位の温湯では分生孢子が殆んど破裂することを観察して割合高温に弱いことを認め、湿熱に対して山田等 (98, 99) は菌糸、胞子は 45°C 10分、山仲等 (102, 106) は菌糸、胞子共 45°C 5分以

上、著者 (69) は胞子は 42°C 10分で死滅するとし、乾熱に対して山仲等 (102, 106) は胞子は 90°C 10分以上、菌糸は 75°C 5分以上、山田等 (96) は菌叢が 70~75°C 30分で死滅するとした。一方低温に関しては BARTELS (2) は菌糸が氷結に対して強いことを指摘し、山仲等 (102, 106) は菌糸、胞子共 -10°C 3日、著者 (69) は菌糸、胞子共 -20°C 1日、-30°C 3時間、山田等 (99) は胞子が -20~-22°C 1日でも、それぞれなお生存することを認めている。

著者がその後に行つた実験を併せて記すと次の通りである。

(a) 湿熱に対する抵抗力

馬鈴薯寒天で培養した菌叢から分生胞子を取り、その浮游液をつくつて、これを内径1cm、長さ6cmの硝子管に2ccずつ入れた。一方菌糸については、RICHARDS氏液で培養した菌糸の小片を殺菌水2ccの入つた同様な硝子管に入れた。これらの硝子管はそれぞれ所定温度に調節した恒温水槽に浸して、処定時間後にとり出し、直ちに白金耳または白金線で釣菌して馬鈴薯寒天上に移植し、18~20°Cの定温器におさめ菌叢発育の有無により生死を判定した。分生胞子の場合についてみると第70表の如くであつた。

第70表 湿熱に対する分生胞子の抵抗力

温度及び実験回次	5 分	10 分	15 分	20 分	30 分
36°C { 第1回	++	++	++	++	
第2回	++	++	++	++	--
第3回	++	++	++	++	--
第4回	++	++	++	++	++
38 { 第1回	++	++	--	+-	
第2回	++	++	++	--	--
第3回	++	--	--	--	--
第4回	++	+-	--	--	--
40 { 第1回	--	--	--	--	
第2回	--	--	--	--	--
第3回	+-	--	--	--	--
第4回	++	+-	--	--	--
42 { 第1回	+-	--	--	--	
第2回	--	--	--	--	--
第3回	--	--	--	--	--
第4回	++	+-	--	--	--
44 { 第1回	--	--	--	--	
第2回	--	--	--	--	--
第3回	--	--	--	--	--
第4回	--	--	--	--	--
46 { 第1回	--	--	--	--	
第2回	--	--	--	--	--
第3回	--	--	--	--	--
第4回	--	--	--	--	--

温度及び実験回次	5 分	10 分	15 分	20 分	30 分
48 {	第 1 回	— —	— —	— —	— —
	第 2 回	— —	— —	— —	— —
	第 3 回	— —	— —	— —	— —
	第 4 回	— —	— —	— —	— —
50 {	第 1 回	— —	— —	— —	— —
	第 2 回	— —	— —	— —	— —
	第 3 回	— —	— —	— —	— —
	第 4 回	— —	— —	— —	— —
標準(水) {	第 1 回	+	+	+	+
	第 2 回	+	+	+	+
	第 3 回	+	+	+	+
	第 4 回	+	+	+	+

- 備考 1) 第1回, 1951年11月27日実施(供試菌は培養25日のもの) 12月17日調査.
 第2回, '54 年2月17日実施(供試菌は培養15日のもの) 3月1日調査.
 第3回, '54 年3月4日実施(供試菌は培養20日のもの) 3月26日調査.
 第4回, '54 年6月24日実施(供試菌は培養14日のもの) 9月6日調査.
 2) —は発育せず, +は稀に発育, ++は発育.

第70表によれば湿熱に対する分生胞子の抵抗力は各回稍傾向の異なるところもあるが, これはおそらく供試菌の培養日数, その他の条件が多少相違したためであろう. いま各回を通じてみると 42°C 10分では殆んど死滅するが多少生存することもあり, 44°C 10分が本菌分生胞子の死滅温度のようである.

次に菌糸の場合についてみると, 第71表の如くである.

第71表 湿熱に対する菌糸の抵抗力

温度及び実験回次	5 分	10 分	15 分	20 分	30 分
36 °C {	第 1 回	+	+	+	+
	第 2 回	+	+	+	+
	第 3 回	+	+	+	+
38 {	第 1 回	+	+	+	+
	第 2 回	+	+	+	+
	第 3 回	+	+	+	+
40 {	第 1 回	+	+	+	+
	第 2 回	+	+	+	+
	第 3 回	+	+	+	+
42 {	第 1 回	+	+	+	+
	第 2 回	+	+	+	+
	第 3 回	+	+	+	+
44 {	第 1 回	+	+	+	+
	第 2 回	+	+	+	+
	第 3 回	+	+	+	+
46 {	第 1 回	—	—	—	—
	第 2 回	+	—	—	—
	第 3 回	+	—	—	—

48 {	第 1 回	—	—	—	—	—
	第 2 回	—	—	—	—	—
	第 3 回	—	—	—	—	—
50 {	第 1 回	—	—	—	—	—
	第 2 回	—	—	—	—	—
	第 3 回	—	—	—	—	—
標準(水) {	第 1 回	+	+	+	+	+
	第 2 回	+	+	+	+	+
	第 3 回	+	+	+	+	+

- 備考 1) 第1回, 1954年2月19日実施 3月4日調査.
 第2回, '54 年3月2日実施 3月26日調査.
 第3回, '54 年6月24日実施 9月6日調査.

2) 記号は第70表に同じ.

第71表により, 湿熱に対する菌糸の抵抗力をみると 46°C 5分では, なお生存する場合があります, その死滅温度は分生胞子のそれより稍高いようで, 概ね 46°C 10分とみなされる.

(b) 低温に対する抵抗力

本病菌の分生胞子及び菌糸の低温に対する抵抗力をみるため(a)と同様な方法で硝子管に分生胞子, 或は菌糸の小片を入れ, 氷に KCl, NaCl, KNO₃, NH₄Cl, NaNO₃ 等の寒剤を加えて種々調節した低温容器にこの硝子管をおさめて凍結せしめた. しかして時間経過後, これを徐々に溶かして釣菌し, 馬鈴薯寒天上に移植して菌叢発育の有無により生死を判定した. しかし, この寒剤による低温調節は容易でなく, 特に1954年の実験では恒温に保ち難かつたが, 調査の結果は第72, 73表の通りであつた.

第72表 菌糸, 分生胞子の低温に対する抵抗力 (1953年)

	0°C 24時間	-10°C 24時間	-20°C 24時間	-30°C 3時間	標準(水, 24時間)
菌 糸	+	+	+	+	+
分 生 胞 子	+	+	+	+	+

- 備考 1) 1953年3月10日実験(分生胞子は15日培養のもの, 菌糸は40日培養のもの) 3月15日調査.

2) 記号は第70表に同じ.

第73表 菌糸, 分生胞子の低温に対する抵抗力 (1954年)

温 度	菌 糸				分 生 胞 子			
	1 時 間	3 時 間	6 時 間	18 時 間	1 時 間	3 時 間	6 時 間	18 時 間
-15°C	+	+	+	+	+	+	+	+
-20	+	+	+	+	+	+	+	+
標準(水)	+	+	+	+	+	+	+	+

- 備考 1) 1954年3月12日実験(胞子は30日培養のもの, 菌糸は35日培養のもの), 3月17日調査.

2) 記号は第70表に同じ.

3) *—15°C, **—20°C, **—10°C

以上の結果, 本菌は菌糸及び分生胞子共に低温に対して抵抗力が強く, -20°C 24 時間,

-30°C 3時間でもなおよく生存している。

(c) 乾熱に対する抵抗力

馬鈴薯寒天で培養した菌叢から分生孢子及び幼若な厚膜孢子の浮游液をつくり、これをカバーグラスの上に1滴おいて拭き、デシケーターに入れて速かに乾燥せしめた後、所定温度に調節した定温器に入れて10分及び20分ずつ乾熱を与えた。しかして時間経過後取り出して冷やし、殺菌水を点滴して懸滴培養を行い分生孢子及び幼若な厚膜孢子について発芽率を調査した。この実験は2回行い72時間後に調査したが、その結果を合計すると第74表の通りになった。

第74表 分生孢子及び幼若な厚膜孢子的乾熱に対する抵抗力

温度	分 生 孢 子						幼 若 な 厚 膜 孢 子					
	10分			20分			10分			20分		
	生死	調査数	発芽率	生死	調査数	発芽率	生死	調査数	発芽率	生死	調査数	発芽率
65	+	13	53.8	+	10	50.0	+	45	100.0	+	31	100.0
70	++	131	39.6	++	109	33.0	++	198	62.1	++	176	43.1
75	++	141	23.4	++	134	13.4	++	178	42.6	++	219	26.4
80	++	221	2.7	++	321	2.1	++	169	38.4	++	123	26.8
85	+	21	4.7	++	68	2.9	+	7	71.4	++	49	53.0
90	+	147	1.3	---	143	0	++	47	42.5	+	31	6.4
95	---	146	0	---	115	0	---	33	0	---	19	0
100	---	150	0	---	160	0	---	27	0	---	12	0

備考 生死欄のうち、+は発育(生)、-は不発育(死)をあらわし、左が第1回実験(1954年2月24日実施、培養25日目のもの)、右が第2回実験('54年2月25日実施、培養25日目のもの)の結果を示す。但し*を附したものは第2回実験を、また**を附したものは第1回実験を行っていない。

上表によれば、本菌の分生孢子及び幼若な厚膜孢子は乾熱に対してかなり抵抗力が強く、共に95°C 10分で死滅する。また厚膜孢子は幼若なものでも分生孢子より抵抗力が稍強いことがわかる。

(2) 殺菌剤との関係

病原菌の各種殺菌剤に対する影響を知るため次の如き実験を行つた。即ちスライドグラスを清拭し、予め調製した殺菌剤の溶液を小型スプレーで均一に噴霧し、デシケーターに入れて乾かした後、馬鈴薯寒天で培養した菌叢から分生孢子及び幼若な厚膜孢子的懸濁液をつくり、この1白金耳量をその上においた。このスライドグラスは、区毎に湿室としたペトリ皿におさめ、15~20°Cの温度に保ち、5日後に発芽調査を行つた。この実験は3回行つたが、その結果をまとめると第75表の如くである(但し*を附したものは2回実験した)。

第75表 分生孢子、幼若な厚膜孢子的発芽に及ぼす殺菌剤の影響

殺菌剤名、濃度	分 生 孢 子		幼 若 な 厚 膜 孢 子	
	調 査 数	発 芽 率	調 査 数	発 芽 率
6斗式石灰等量ボルドー液	814	0.6	560	1.0

4斗式石灰等量ボルドー液	813	0.7	446	3.1
ファイゴン 500倍液	790	0.8	496	2.0
〃 1,000倍液	772	0.9	585	2.7
石灰硫黄合剤ボーマ0.5度液	752	0.7	540	1.2
〃 ボーマ1度液	771	0.2	477	0
ウスフルン 500倍液	578	1.5	543	9.5
〃 1,000倍液	708	2.6	662	2.4
リオゲン 500倍液	810	1.1	608	9.0
〃 1,000倍液	827	3.6	330	28.1
三共ボルドー 500倍液*	481	0.4	407	1.7
〃 1,000倍液*	476	1.4	422	5.2
セレスン 500倍液	762	0.5	492	2.2
〃 1,000倍液	789	1.6	488	4.9
ダイセーン 500倍液	701	0.7	605	1.6
〃 1,000倍液	640	5.4	706	21.5
硫酸銅 500倍液*	486	1.0	417	2.9
〃 1,000倍液*	497	1.2	408	3.1
標準(無処理)	750	34.1	745	62.1

この結果をみると、各殺菌剤共に効果は明らかであるが、石灰硫黄合剤ボーマ1度液の効果が最も大きく、これに次いで6斗式石灰等量ボルドー液、三共ボルドー500倍液、ダイセーン500倍液、石灰硫黄合剤0.5度液等であつた。しかして殺菌剤に対する抵抗力は分生孢子より厚膜孢子が強いようである。なお濃度間に矛盾した結果も1,2みられるし、またリオゲン1,000倍液、ダイセーン1,000倍液の厚膜孢子に対する結果は、他の殺菌剤に比して著しく発芽率が高いが、これは2回実験共同様な傾向ではなかつたので何か実験操作上の不備も加わっているのではないかと考えられる。

Ⅱ 罹病麦稈の処理

罹病麦稈が第一次伝染源になるのは主に刈取り後室内保存した場合の約1カ年間で、翌年の秋までには病原性が失われることは第7章に記した通りである。また刈株による第一次伝染は考え難く、おそらく重要性はないものと思われる。従つて罹病麦稈も刈取り後1年以上を経過した後に使用するようにすればよいが、しかし実地には刈取り後1年以内の罹病麦稈を材料として堆肥をつくり、或は播種後被覆したり、防風防砂用に利用するため、これらが極めて重要な第一次伝染源になつてゐる。防疫、衛生の見地からは先ず罹病麦稈や脱粒は焼却するのが理想であろうが、実際問題としては、その地方における農家生活や、他の作業等との諸関連もありその実施が困難な場合も少なくない。

そこで罹病麦稈を1年以内に使用する場合、いかに処理すればよいかを明らかにするために行つた試験を次に掲げる。なお、その一部は既に著者(69)が予報した。

(1) 温湯による処理と発病との関係

病斑のある葉鞘部を約20cmの長さに切り取つて、ゆるくガーゼにつみ所定温度の恒温水槽に所定時間浸漬して引き上げ、冷水で冷やした後、拭いて陰乾した。別に素焼鉢に消毒し

た種子(魁)を播種し、前記の麦稈をこの鉢の上に被覆して麦への感染の有無をみて病原菌の生死を判定した。この間、時々調査して相互感染をなるべく防ぐため発病茎は発見次第抜き取り記帳した。その結果は第76表の如くである。

第76表 罹病麦稈の温湯処理と発病との関係

温度及び実験回次	1 0 分		3 0 分		6 0 分	
	調査茎数	発病茎率 %	調査茎数	発病茎率 %	調査茎数	発病茎率 %
30℃	第1回 96 ^本	100.0 [%]	第1回 90 ^本	100.0 [%]	第1回 89 ^本	100.0 [%]
	第2回 92	100.0	第2回 99	100.0	第2回 91	100.0
	合 計 188	100.0	合 計 189	100.0	合 計 180	100.0
40	第1回 83	85.5	第1回 99	0	第1回 89	0
	第2回 95	100.0	第2回 95	2.0	第2回 91	0
	合 計 179	93.2	合 計 195	1.0	合 計 180	0
50	第1回 99	0	第1回 94	0	第1回 91	0
	第2回 94	0	第2回 93	0	第2回 96	0
	合 計 193	0	合 計 187	0	合 計 187	0
60	第1回 100	0	第1回 93	0	第1回 95	0
	第2回 94	0	第2回 92	0	第2回 96	0
	合 計 194	0	合 計 185	0	合 計 191	0
70	第1回 94	0	第1回 99	0	第1回 100	0
	第2回 99	0	第2回 100	0	第2回 100	0
	合 計 193	0	合 計 199	0	合 計 200	0
80	第1回 68	0	第1回 —	—	第1回 —	—
	第2回 99	0	第2回 91	0	第2回 96	0
	合 計 167	0	合 計 91	0	合 計 96	0
100	第1回 84	0	第1回 94	0	第1回 97	0
	第2回 94	0	第2回 91	0	第2回 86	0
	合 計 178	0	合 計 185	0	合 計 183	0
標準(水)	第1回 —	—	第1回 —	—	第1回 96	100.0
	第2回 —	—	第2回 —	—	第2回 94	100.0
	合 計 —	—	合 計 —	—	合 計 190	100.0

備考 第1回、1953年11月14日処理 11月19日被覆 4月10日調査終了。

第2回、1953年12月21日処理 12月25日被覆 4月10日調査終了。

以上の結果、罹病麦稈中の病原菌は 50℃ 10 分、40℃ 60 分以上の温湯で死滅し病原性が失われるようである。この結果より罹病麦稈は堆肥として醗酵せしめ湿熱を与えれば病原菌を十分死滅せしめ得ることが推定出来る。しかして、この成績は概ね既述した病原菌の死滅温度に関する実験結果に近い傾向を示しているものと考えられる。

(2) 化学薬品による処理と発病との関係

罹病麦稈を薬品で処理した場合の効果をたしかめるため、前項同様にして準備した麦稈を薬液に浸漬または薬品で燻蒸した。このように処理した麦稈は、前項同様に大麦幼苗への感染の

有無により病原菌の生死を判定した。その結果は第77表の通りであつた。

第77表 罹病麦稈の薬品処理と発病との関係

処理法及び実験回次		調査茎数	発病茎率 %
ホルマリン燻蒸(1,000 立方尺に2 封度)10時間	第3回	76 ^本	1.3 [%]
	合 計	76	1.3
"	第1回	97	0
	第2回	68	0
	第3回	69	0
	合 計	234	0
"	第1回	98	0
	第2回	73	0
	第3回	74	0
	合 計	245	0
ホルマリン浸漬被覆 *	第1回	90	0
	第2回	75	0
	第3回	86	0
	合 計	251	0
ウスブルン浸漬 (1,000 倍液)	第1回	90	0
	第2回	79	0
	第3回	74	0
	合 計	243	0
"	第1回	105	0
	第2回	73	0
	第3回	74	1.3
	合 計	253	0.3
昇汞浸漬 (1,000 倍液)	第1回	108	0
	第2回	80	2.5
	第3回	72	0
	合 計	260	0.7
温 湯 浸 漬 10分間 (100℃の熱湯に麦稈を浸漬し、そのままにした。10分後には 70~75℃ となつた)	第1回	100	0
	第2回	79	0
	第3回	74	0
	合 計	253	0
標 準 (無 処 理)	第1回	108	100.0
	第2回	87	51.7
	第3回	86	100.0
	合 計	281	85.0

備考 1) 第1回、1952年10月24日処理 10月31日被覆 2月10日調査終了。

第2回、1952年11月18日処理 11月25日被覆 2月10日調査終了。

第3回、1953年11月13日処理 11月17日被覆 2月15日調査終了。

2) * ホルマリン 100 倍液に10分間浸漬して種子を引き上げ、室内で濡れた厚い布片を1時間被覆した。

以上の結果からみれば上記薬品による処理は、いずれもかなりの効果が認められ、なかんずくホルマリン燻蒸 24 時間以上、ホルマリン浸漬被覆、温湯浸漬がよかつたが、ホルマリン燻蒸の 10 時間、ウスブルン 1,000 倍液 3 時間、昇汞 1,000 倍液 1 時間浸漬はいずれも僅かに感

染する場合もあつて完全消毒にはならなかつた。

(3) 罹病麦稈の腐熟及び施用方法と発病との関係

罹病植物を醗酵せしめて堆肥とすることは一般病害の衛生的取扱いとして普通に行われていることである。既述の如く本菌の分生孢子及び菌糸の死滅温度はそれぞれ 44°C 10 分, 46°C 10 分であり, 更に罹病麦稈の温湯処理の結果は 50°C 10 分以上で病原性を失つた。このような成績から, 罹病麦稈を醗酵腐敗させれば病原性を無くし得ることが容易に想像せられる。また第7章に述べた如く生の罹病麦稈でも, 種子下に鋤込んでおけば感染発病を殆んど免れ得るようである。

著者は罹病麦稈を用いて, 1949 年には 硫安堆肥をつくり, 1950 年は硫安堆肥及び普通の堆肥をつくつた。これらの堆肥は, いずれも 50°C 以上に数日経過した完熟堆肥(葉鞘, 葉片は殆んど解離)と, 醗酵途中で取り出した中熟堆肥(葉鞘, 葉片は相当いたんでいるが解離していない)であるが, この他に上記堆肥材料と同一の罹病麦稈をそのまま室内で保存していたものを供試した。なお, その施用に際しては原材料(罹病麦稈)にして反当約 25 貫の割になるようにし, 播種後覆土した上に被覆する区と, 種子の下方約 3.5 cm に鋤込む区を設けた。しかし 1949 年は 12 月 16 日(谷風 105 号), 1950 年は 12 月 7 日(魁)に消毒した種子を反当 5 升の割に播種(基肥: 反当硫安 3 貫, 過石 6 貫, 加里塩 3 貫, 追肥: 硫安 3 貫)し, 区間には相互感染を出来るだけ防ぐため小麦を播いた。また 1950 年には前記圃場試験の外に, 消毒した種子(魁)を 12 月 1 日, 素焼鉢に 1 鉢約 100 粒ずつ播いて堆肥及び生の罹病麦稈を圃場試験と同様に施用し, その後は数回見廻つて二次伝染を出来るだけ避けるため発病茎を抜きとり記載した。それらの結果は第 78, 79 表に示す如くである。

第78表 罹病麦稈の腐熟及び施用法と発病との関係 (1949年度)

区 別	3月10日発病		5月17日発病*			生育(5月17日)		
	調査茎数	発病茎率	調査葉数	発病葉率	1葉当り病斑数	稈 長	穂 長	穂 数 (30 cm 間)
罹病麦稈被覆	1117 ^本	18.8 [%]	300 ^枚	89.3 [%]	6.19 ^個	57.6 ^{cm}	4.2 ^{cm}	31.5 ^本
〃 鋤込み	1204	0	300	3.6	0.05	64.5	4.2	40.0
中熟堆肥被覆	1119	0.09	300	10.0	0.14	64.0	3.7	39.5
〃 鋤込み	1100	0	300	3.3	0.03	64.8	3.9	36.5
完熟堆肥被覆	1086	0	300	3.3	0.03	70.0	3.7	40.0
〃 鋤込み	1122	0	300	2.0	0.02	68.3	4.2	39.0
標準(無施用)	1121	0	300	3.3	0.05	71.1	3.9	37.5

備考 * 当時は, その試験区外からの第二次伝染をうけているものと考えられる。

第79表 罹病麦稈の腐熟及び施用法と発病との関係 (1950年度)

区 別	圃場試験(2区平均)		鉢 試 験		
	調査茎数	発病茎率 (3月5日*)	調査茎数	発病茎率 (2月9日)	発病茎率 (4月10日)
罹病麦稈被覆	212 ^本	11.4 [%]	198 ^本	8.1 [%]	100.0 [%]
〃 鋤込み	382	0	183	0	0
中熟堆肥被覆	287	0	196	0	0

〃 鋤込み	335	0	193	0	0
中熟(硫安)堆肥被覆	315	0	193	0	0
〃 鋤込み	309	0	198	0	0
完熟堆肥被覆	324	0	197	0	0
〃 鋤込み	324	0	189	0	0
完熟(硫安)堆肥被覆	260	0	197	0	0
〃 鋤込み	299	0	194	0	0
標準(無施用)	334	0	187	0	0

備考 * その後は, 試験区外よりの第二次伝染のおそれがあつたので調査せず。

1949 年度の成績(第 78 表)をみると, 3 月 10 日には, 処理の如何にかゝらず鋤込んだ各区は全然発病なく, 罹病麦稈及び中熟堆肥の被覆区のみが発病した。当時, 本葉 4 葉程度で殆んど分蘖なく, 発病茎は大体 1 茎 1 個の病斑であつて他区よりの第二次伝染はなかつたものと思われる。5 月 17 日には標準(無施用)区にも発病し, 他区よりの第二次伝染をうけているので本試験の結果を考察するには既に不適當の時期であつたが, 依然 3 月 10 日に発病していた区の発病が多かつた。1950 年度(第 79 表)も圃場, 鉢試験とも同一傾向で, 罹病麦稈を醗酵腐熟せしめたものは感染源とはならないことが明らかである。また罹病生麦稈でも土中に鋤込んだ場合は感染しなかつた。

以上兩年の結果を通じて, 罹病麦稈を堆積醗酵させれば病原菌を完全に殺滅し得るようである。第 78 表において中熟堆肥にも発病がみられ未熟な堆肥施用の危険なことを示しているが, 第 79 表では発病しなかつた。これは堆積醗酵の途中で取り出し別に保存したものであるが, その時までにはかなりの醗酵熱に遭遇していたためと思われる。いずれにしても醗酵熱を利用することが必要で, 単に厩舎に罹病麦稈を扱げた程度では病原菌は死滅せず伝染源になるから特に注意が肝要である。

Ⅲ 種子消毒の方法

罹病麦稈と共に第一次伝染源として重要なのは保菌種子である。従つて播種に際しては無病圃場から生産された種子を選ぶことが必要であるが, その圃場は発病していなかつたとしても近くの圃場で発病していた場合には, 空気伝染により保菌しているおそれがあるから十分注意が肝要である。保菌種子の消毒法については既に多くの試験がなされている。HAUPTLEISCH (30) は 1929 年初めて種子消毒を試み殺菌剤, 特に液剤浸漬の有効なことを知つたが, これは土壤にある病原菌の感染を防ぐものと考えた。保菌種子を消毒する目的で初めて試験を行つたのは河合等 (46) のようであり, その後池屋 (37), 著者 (69), 高津等 (87, 88), 氏原等 (91) をはじめ, 愛知, 滋賀, 京都, 岡山, 島根農試等の成績が発表されている (35)。

著者は 1949 年度に当場及び簸川郡湖陵村西浜において 7 種類の消毒方法を用い圃場試験を行つたが, 3 月に調査すると既に第二次伝染がかなり起つていたための確に効果判定を下すことが出来なかつた。そこで 1951 年度以降は専ら素焼鉢に播種してうすく覆土し, 鉢面が地表面と同じ高さになる程度に鉢を埋め, しかも区間の相互感染を避けるため, 少なくとも約 2 m

以上鉢を離しておき、更に屢々巡視して発病茎は発見次第抜きとり記帳し、早春調査を終るようにした。試験年度を追って順次その成績をあげると次の如くである。

第80表 種子消毒の効果 (1951年度)

消毒法及び実験回次	調査茎数	発病茎率 %
ウスブルン 1,000 倍液 30分	第1回 119 第2回 88 平均 103	89.0 0 44.5
〃 1 時間	第1回 112 第2回 71 平均 91	0 9.8 4.9
メルクロン 1,000 倍液 30分	第1回 107 第2回 61 平均 84	0 0 0
〃 1 時間	第1回 104 第2回 54 平均 79	0 0 0
ファイゴン 1,000 倍液 30分	第2回 72	8.3
〃 1 時間—第2回	72	16.6
ファイゴン 500 倍液 30分	第2回 73	4.1
〃 1 時間—第1回	116	24.1
セレスン 0.3 %粉衣	第1回 113 第2回 65 平均 89	0 0 0
アラサン 0.3 %粉衣—第2回	66	6.0
〃 1.0 %粉衣—第1回	116	0
冷水温湯浸	第1回 114 第2回 76 平均 95	0 0 0
風呂湯浸	第1回 60 第2回 67 平均 63	0 0 0
標準 (無処理)	第1回 114 第2回 75 平均 94	65.5 24.0 44.7

いものとわけて保存し種子消毒試験を行つた。第1回は10月22日に消毒、24日に播種、第2回は10月27日に消毒、29日に播種し、いずれも3月13日に調査を終了した。その結果は第81表の如くである。

1951年度：

デシケーター内に保存しておいた発病畑産の皮表(魁)種子を用いて試験を行つた。第1回は10月8日に消毒、9日に播種、11月下旬より初発生し3月25日に調査を終つた。第2回は10月24日に消毒し25日に播種、12月下旬より初発生し3月25日に調査を終了した。その結果は第80表の通りであるが、第1回と第2回とはその結果が必ずしも一致していない。例えば第2回実験でウスブルン1,000倍液30分が発病がなく、1時間浸漬で発病する等の結果になり、種子の保菌状況が不均一でなかつたかという疑問を生じた。しかし2回の実験において発病が全然なかつたのは、メルクロン1,000倍液、セレスン0.3%粉衣、冷水温湯浸、風呂湯浸であつて、ファイゴン、アラサンは効果が劣つた。

1952年度：

前年度の試験においてウスブルン消毒の場合に消毒時間と効果にはつきりした傾向がみられなかつた。その原因の1つとして種子の保菌状況が異なるためではなからうかと考え、同一圃場産の皮表(谷風105号)種子を用いて顕に病斑のみられるものと、みられな

第81表 種子消毒の効果 (1952年度)

消毒法及び実験回次	顕に病徴ある種子		顕に病徴のない種子	
	調査茎数	発病茎率 %	調査茎数	発病茎率 %
ウスブルン 1,000 倍液 30分	第1回 53 第2回 51 平均 52	0 0 0	第1回 60 第2回 65 平均 62	0 0 0
〃 1 時間	第1回 58 第2回 42 平均 50	0 0 0	第1回 64 第2回 55 平均 59	0 0 0
〃 2 時間	第1回 48 第2回 54 平均 51	0 0 0	第1回 60 第2回 66 平均 63	0 0 0
〃 3 時間	第1回 53 第2回 66 平均 59	0 0 0	第1回 63 第2回 70 平均 66	0 0 0
冷水温湯浸	第1回 58 第2回 57 平均 57	0 0 0	第1回 60 第2回 37 平均 48	0 0 0
風呂湯浸	第1回 34 第2回 45 平均 39	0 0 0	第1回 59 第2回 53 平均 56	0 0 0
セレスン 0.3 %粉衣	第1回 61 第2回 43 平均 52	0 0 0	第1回 67 第2回 53 平均 60	0 0 0
標準 (無処理)	第1回 56 第2回 45 平均 50	53.5 40.0 46.7	第1回 57 第2回 65 平均 61	96.4 78.4 87.4

本表によれば顕に病徴のあるもの、ないもの共によく種子伝染するが、いずれに対しても明瞭な消毒効果が認められた。

1953年度：

本年度は皮表(谷風105号)の外に、裸麦(在来種)を用いて実験した。第1回は10月27日消毒、29日に播種、第2回は11月27日に消毒、29日に播種して、いずれも3月15日に発病調査を終つた。その結果は第82表の通りであつた。また別に薬液の十分な附着拡張をはかり、消毒効果をあげるために高津等(87, 88)が行つたように消毒液に展着剤を加用したり、水に予浸する方法等を用いて試験し、第1回は11月12日消毒、14日に播種、第2回は12月3日に消毒、4日に播種、いずれも3月18日に発病調査を終つた。その結果は第83表の如くであつた。

第82表 種子消毒の効果(1953年度 その1)

消毒法及び実験回数		皮 麦		裸 麦	
		調査 茎数	発病 茎率	調査 茎数	発病 茎率
ウスプルン 1,000 倍液 30分	第1回	70	0	—	—
	第2回	164	0	174	0
	平 均	117	0	174	0
" 1 時間	第1回	74	0	—	—
	第2回	181	0	180	0
	平 均	127	0	180	0
" 2 時間	第1回	69	0	—	—
	第2回	180	0	161	0
	平 均	124	0	161	0
" 3 時間	第1回	79	0	—	—
	第2回	165	0	180	0
	平 均	122	0	180	0
リオゲン 1,000 倍液 30分	第1回	74	0	—	—
	第2回	171	0	171	0
	平 均	122	0	171	0
" 1 時間	第1回	78	0	—	—
	第2回	160	0	169	0
	平 均	119	0	169	0
" 3 時間	第1回	80	0	—	—
	第2回	181	0	174	0
	平 均	130	0	174	0
ウスプルン 1,000 倍液10 分浸漬後3時 間被覆	第1回	78	5.4	—	—
	第2回	174	0	184	0
	平 均	126	2.7	184	0
セレスン 0.3 %粉衣	第1回	73	0	—	—
	第2回	180	0	174	0
	平 均	126	0	174	0
リオゲント 0.3 %粉衣	第1回	76	0	—	—
	第2回	174	0	184	23.9
	平 均	125	0	184	23.9
アラサン 0.3 %粉衣	第1回	73	0	—	—
	第2回	169	0	179	0
	平 均	121	0	179	0
スーパーゴン 0.3 %粉衣	第1回	76	0	—	—
	第2回	180	0	174	0
	平 均	128	0	174	0
ファイゴン 0.3 %粉衣	第1回	71	0	—	—
	第2回	171	0	164	0
	平 均	121	0	164	0

第83表 種子消毒の効果(1953年度 その2)

消毒法及び実験回数		皮 麦		裸 麦	
		調査 茎数	発病 茎率	調査 茎数	発病 茎率
展着剤加用 ウスプルン 1,000 倍液 30分	第1回	180	0	179	0
	第2回	184	0	—	—
	平 均	182	0	179	0
" 1 時間	第1回	179	0	182	0
	第2回	169	0	—	—
	平 均	174	0	182	0
予浸5時間 ウスプルン 1,000 倍液 30分	第1回	184	0	178	0
	第2回	179	0	—	—
	平 均	181	0	178	0
予浸10時間 ウスプルン 1,000 倍液 1 時間	第1回	180	0	181	0
	第2回	184	0	—	—
	平 均	182	0	181	0
展着剤加用 リオゲン 1,000 倍液 30分	第1回	181	0	180	0
	第2回	184	0	—	—
	平 均	182	0	180	0
展着剤加用 ウスプルン 浸漬(10分) 被覆(1 時間)	第1回	179	0	179	0
	第2回	184	0	—	—
	平 均	181	0	179	0
ウスプルン 1,000 倍液 10分	第1回	174	0	181	0
	第2回	181	0	—	—
	平 均	177	0	181	0
" 30分	第1回	180	0	184	0
	第2回	181	0	—	—
	平 均	180	0	184	0
" 1 時間	第1回	186	0	179	0
	第2回	164	0	—	—
	平 均	175	0	179	0
風 呂 湯 浸	第1回	179	0	177	0
	第2回	175	0	—	—
	平 均	177	0	177	0
標準(無処理)	第1回	181	45.9	185	50.2
	第2回	186	8.6	—	—
	平 均	183	27.2	185	50.2

備考 展着剤加用区は液1斗につき改良リノールを7.2cc 加用。

第82表によればウスプルン 1,000 倍液の浸漬被覆, リオゲント0.3%, ファイゴン 1,000 倍液1時間浸漬を除いて, 各消毒

冷水温湯浸	第1回	80	0	—	—
	第2回	169	0	174	0
	平 均	124	0	174	0
風 呂 湯 浸	第1回	70	0	—	—
	第2回	180	0	180	0
	平 均	125	0	180	0
ファイゴン 1,000 倍液 1 時間	第1回	78	0	—	—
	第2回	174	0	171	29.8
	平 均	126	0	171	29.8
標準(無処理)	第1回	76	17.1	—	—
	第2回	171	42.6	180	1.6
	平 均	123	29.8	180	1.6

法はいずれも効果が明瞭であつた。また予浸や展着剤加用の効果(第83表)は, そのような操作を行わなかつたものも完全に消毒し得たため確認し得なかつた。

以上各年の成績を通じてみると, 種子の保菌状況が不均一の為か, 必ずしも一定の傾向を示さない場合も見受けられ, 特にウスプルン 1,000 倍液浸漬の実験において30分位の短時間で容易に完全消毒をなし得た場合が多い反面に, 1時間でも効果が不十分であつた場合もある。また表示していないが3時間以上

の浸漬でも完全消毒をなし得なかつた場合も体験した。このように長時間浸漬の場合でもなお完全消毒をなし得ないことのあるのは, 著者(69)の外にも高津等(87, 88), 氏原等(91), 岡山農試(35), 愛知農試(35)でも認めている。既述の如く薬液の浸り難い brush(刷毛)などの附近には病原菌の存在が多く, また病斑の有無等により保菌程度も異なるものと思われる。高津等(87, 88)は病斑のあるものは, 無いものに比し消毒が困難なことを述べたが, 著者は第83表の如く未だこれを証明するに至らなかつた。また著者はかつて外見病徴のない種子をえらんで消毒した場合ウスプルン 1,000 倍液の長時間浸漬でなお発病したことも体験しているので, 消毒効果が往々不十分となるのは単に病斑の有無のみと関係があるのではないように考えられる。

著者の実験範囲において, 実験回数7回以上のもののなかから, その間1回も発病がなく, 消毒効果の大きかつたものを拾い上げてみると, 風呂湯浸, 冷水温湯浸, セレスン 0.3%粉衣であつた。またウスプルン 1,000 倍液2時間及び3時間浸漬もこれに該当するが, 別に6時間浸漬で発病した体験ももつている。ウスプルン消毒は30分, 1時間では効果からみて不確実の場合もあり, また6時間浸漬では長くて作業上不便であり, かつ薬害のおそれもあるので実用的には3時間位の浸漬がよいように思われる。勿論, これでも時々完全消毒をなし得ない場合があるが, 実用的には概ねその目的を達し得ると思う(例えば30分間浸漬でも第80~83表の合計15回の試験で1回発病している)。なおアラサン, ファイゴンによる消毒は余り期待出来ぬようである。

Ⅳ 耕 種 的 予 防 法

種子消毒, 罹病麦稈の処理, 薬剤撒布等の直接病原菌の殺滅, 除去, 或は侵入防止の方法も, 作物をなるべく本病に罹り難くするような耕種の実施と相俟つて, はじめて効果を十分發揮出来る。また病害によつては直接的な病原菌対策よりも耕種的予防法の実施がより効果的なこともあるであろう。本病に対する耕種的予防法は, 既に第5, 7, 8章で述べたことである

が、こゝにその主要事項を掲げると次の通りである。

1 品種の選択 最も労力の少なくてすむ方法であるが、既述の如く、防除法の主体として採用出来る程の抵抗性品種は我が国に現在少なく、あつても多くは東北、北海道の品種で直ちにこれを導入して栽培することは出来難い。しかし西日本の罹病性品種でも多少の品種間差異が認められる(第30表)し、その地方の在来品種のなかには収量、品質等に稍難点があるにしても稀に抵抗性のものが存在することもあると思われるので、他の防除法と相俟つてこれらの品種を選択して栽培することが必要である。

2 播種期、播種量の注意

保菌種子、保菌していない種子共、概して早播きは秋季の感染を多くする傾向のあることは既述の通りである。しかし播種期の遅延は一方において一般に減収を招くので、極端な早播きにならぬようにいましめ適期播種を行うべきである。早播きする場合には特に種子消毒、罹病麦稈の処理(播種後被覆する堆肥や防風垣等の注意)を徹底し、接種源を附近から除くことが肝要である。また厚播きを避け移植用の苗床にも特に注意を要する。

3 合理的な施肥

窒素の過用、多肥が発病を多くするのは既述の通りで、よく注意して合理的な施肥をすべきである。また速効性の窒素を施すより有機質肥料の施用が望ましく、石灰の多用も発病を多くする傾向がみられる。発病盛期やその直前に窒素質肥料の追肥を行つて感受性を高め多発生することも観察されるから、状況により適宜加減するのがよい。

4 その他

常習多発生地でその一帯の病源を絶つため、集団的に1年間大麦をつくらずに小麦、或は他作物への作付転換を統制実施することが1策として考えられる。なお、この場合にはその翌年の大麦種子は無病地帯のものを取り寄せ、消毒して播種すべきである。

V 薬剤撒布に関する試験

(1) 薬剤効果比較試験

本病の第二次伝染防止のための薬剤は最初石灰硫黄合剤が推奨されたが、間もなく石灰ボルドー液があげられ、長くこの両薬剤が本病防除の唯一の農薬とされた。しかし、その効果を明らかにした試験成績は長い間公表されなかつたようで、太平洋戦争の終つた後に至つて、本病の蔓延と新農薬の出現により各地で薬剤比較試験が行われ、著者(66, 69)、池屋(37)、栗林等(48)、山田等(100)、萩原等(24)、氏原等(91)が発表し、また愛知、滋賀、京都、広島、愛媛、高知等各農試(35)の成績がある。これらの成績のうち最初栗林等(48)によつて発表されたファイゴン(phygone)の卓効は著者(69)、山田等(100)、萩原等(24)、氏原等(91)もこれを認めているが、薬価が高いために大麦への実用性は現在の処甚だ乏しい。その他の農薬では研究者によつて稍傾向を異にしている点もあるが、石灰ボルドー液、SR-406、セレサン石灰、三共撒粉ボルドー、石灰硫黄合剤ボーメ1度液等が比較的有望視されているようである。

著者が行つた薬剤比較試験について述べると大要次の如くである。

a) 室内実験

素焼鉢に消毒した種子(谷風105号)を播き、本葉が約3葉展開した幼苗に小型スプレーで各種薬剤を均一に撒布して乾かし、1昼夜後に培養菌より得た分生孢子浮游液を噴霧接種し2昼夜温室に保つた後、発病をまつて調査した。その結果は第84表の如くである。

第84表 薬剤効果比較試験(室内)(1951年)

薬剤及び実験回次	調査茎数	発病茎率	調査葉数	発病葉率	1葉当り病斑数
石灰硫黄合剤 ボーメ0.5度液	第1回	65	184	0.5	0.01
	第2回	66	202	0.4	0.01
	平均	65	193	0.4	0.01
6斗式石灰等量 ボルドー液	第1回	65	185	32.4	0.47
	第2回	78	219	5.9	0.09
	平均	71	202	19.1	0.28
ダイセーン 500倍液	第1回	65	182	1.0	0.01
	第2回	75	230	0.4	0.01
	平均	70	206	0.7	0.01
ファイゴン 500倍液	第1回	65	162	0	0
	第2回	73	226	0	0
	平均	69	194	0	0
" 1,000倍液	第1回	65	178	0	0
	第2回	71	241	0	0
	平均	68	209	0	0
ウスブルン 500倍液	第1回	65	165	3.0	0.03
	第2回	74	216	3.7	0.04
	平均	69	190	3.3	0.03
標準 (無撒布)	第1回	65	181	36.4	0.84
	第2回	74	246	43.9	1.34
	平均	69	213	40.1	1.09

備考 1) 第1回、1951年2月17日、第2回、同年3月19日接種。

2) 第2回のウスブルン500倍液は葉に褐色小点があらわれ薬害が多かつた。

この室内実験においては、ファイゴン500~1,000倍液の撒布は卓効があり発病をみなかつた。次いで石灰硫黄合剤ボーメ0.5度液、ダイセーン500倍液が有効であり、石灰ボルドー液は劣つた。実地に野外での防除効果は単に病原菌の侵入を阻止予防する力のみでなく、風雨等の諸影響に抗して効果が持続すること等も問題となり、これが総合されて現われるものであるから、この室内試験の成績をもつて、そのまゝ薬剤の選択に利用することが出来ないのはいう迄もない。

b) 圃場試験

その1 (1949年度、鉾川郡湖陵村西浜) 品種谷風105号の自然発病畑を利用して、3月24日、4月3日、4月11日、4月25日の4回、毎回約8斗宛薬剤撒布し5月25日各区100茎に

つき上より2葉ずつ発病調査した。その結果は第85表の通りで、6斗式石灰等量ボルドー液が最もよく、石灰硫黄合剤ボーマ0.5度液は銅製剤1号よりは稍よかつたが大差がなかつた。

第85表 薬剤効果比較試験 その1 (1949年度, 2区平均)

薬 剤	調 査 葉 数	発 病 葉 率	1 葉 当 り 病 斑 数
石灰硫黄合剤ボーマ0.5度液	200 ^枚	38.5 [%]	1.07 ^個
6斗式石灰等量ボルドー液	200	27.7	0.62
銅製剤1号(1石式)	200	43.2	1.24
標 準 (無 撒 布)	200	82.0	3.17

備考 1) 発病率は各区100%。

2) 銅製剤1号は葉先きが黄変し葉害を認めた。

その2 (1949年度, 飯川郡神門村)

品種白珍子の自然発病圃で3月24日, 3月30日, 4月10日, 4月21日(但し2回撒布区は3月24日, 3月30日)に反当約1石ずつ薬剤撒布した。但し, この圃場は第1回撒布のとき上より第3葉が大抵展開しており, かつ当時相当蔓延していたので, 上葉への予防効果をみるために行つた。5月8日各区50茎の上葉より2枚につき調査した結果は第86表の如く, 6斗式石灰等量ボルドー液の4回撒布が最もよかつた。しかし薬剤撒布の時期が遅れたためにその効果は明らかではなかつた。

第86表 薬剤効果比較試験 その2 (1949年度)

薬 剤 及 び 撒 布 回 数	調 査 葉 数	1 葉 当 り 病 斑 数
石灰硫黄合剤ボーマ0.5度液 2 回	100 ^枚	11.3 ^個
〃 4 回	100	10.9
6斗式石灰等量ボルドー液 2 回	100	11.5
〃 4 回	100	8.9
銅製剤1号(1石式) 4 回	100	10.6
標 準 (無 撒 布)	100	12.9

備考 発病率は各区100%。

その3 (1952年度, 出雲市塩冶町) 品種裸麦在来種の自然発病圃を利用して5月6日, 5月15日の2回反当約1石宛薬剤撒布し, 5月28日1区70茎の上より2葉の病斑数を調査した。その結果は第87表の如くで, 薬剤撒布の時期を失っており効果は顕著とはいへなかつたが, ファイゴン500倍液が最もよく, 次いで同1,000倍液, 石灰硫黄合剤ボーマ1度液の順となつた。

第87表 薬剤効果比較試験 その3 (1952年度)

薬 剤	調 査 葉 数	発 病 葉 率	1 葉 当 り 病 斑 数
6斗式石灰等量ボルドー液	140 ^枚	36.9 [%]	0.69 ^個
石灰硫黄合剤ボーマ0.5度液	140	39.7	0.73
〃 ボーマ1.0度液	140	34.2	0.59
ファイゴン 500倍液	140	17.8	0.27
〃 1,000倍液	140	17.1	0.40

標 準 (無 撒 布)	140	37.1	0.84
-------------	-----	------	------

備考 各区発病率100%。

その4 (1952年度, 当場) 品種谷風105号を播いた上に罹病麦稈をうすく被覆して接種し, 発病が各区均一にみられる頃より4回(4月1日, 4月10日, 4月20日, 5月8日)反当り液剤は約1石1斗ずつ, 粉剤は約3kg撒布し, 5月27日1区160茎について上より3葉ずつの発病調査を行つた。その結果は第88表の如くであつた。

第88表 薬剤効果比較試験 その4 (1953年度)

薬 剤	調 査 葉 数	発 病 葉 率	1 葉 当 り 病 斑 数
6斗式石灰等量ボルドー液	480 ^枚	14.5 [%]	0.23 ^個
石灰硫黄合剤ボーマ0.5度液	480	32.2	0.69
〃 ボーマ1.0度液	480	8.9	0.10
ファイゴン 500倍液	480	17.5	0.37
〃 1,000倍液	480	23.5	0.40
セ レ サ ン 石 灰	480	23.3	0.39
東亜水銀ボルドー(水1斗に12匁)	480	28.5	0.57
標 準 (無 撒 布)	480	75.8	3.15

備考 発病率は各区共100%。

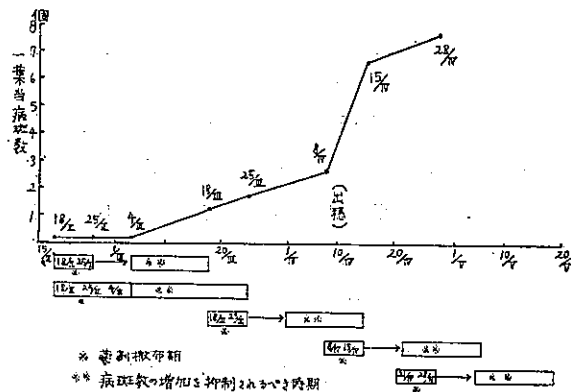
この薬剤撒布は, その開始期も遅くなかつたし, かなりの撒布回数でもあつたので各薬剤とも割合顕著な効果があらわれ, なかんずく石灰硫黄合剤ボーマ1度液, ファイゴン500倍液がすぐれ, 粉剤のセレサン石灰の効果は概して液剤に劣つたが, なお可成りの防除効果を示した。

以上, 各年の薬剤効果比較試験をみると, 供試農薬の種類も異なつており, 今後追究しなければならぬ点が多く残されているが, 総じて本病防除に対してファイゴン500倍液, 石灰硫黄合剤ボーマ1度液, 6斗式石灰等量ボルドー液等がすぐれているようである。このうちファイゴンは薬価の点において表に使用するのに実用性が乏しく, 従つて実地には石灰硫黄合剤のボーマ1度液, 或は6斗式石灰等量ボルドー液の撒布が適當であろう。

(2) 薬剤撒布の時期

前各表において各回効果のあらわれ方が異なるのは, 1つにはその撒布時期によるものと考えられ, 遅れて開始した場合にはその効果は容易に得難く, 撒布時期の如何は防除効果を支配する重要な因子である。特に本病の如く発生期間の長いものにあつては撒布回数を少なくして効果をあげることが必要で, 如何なる時期に撒布すればよいかが重要な課題となる。萩原等(24)はこれについて蔓延する前の病勢停頓の時期がよいとした。

著者は薬剤撒布の適期を知るため次の如き試験を行つた。11月17日に大麦(魁)を反当5升の割に播種(畦間2尺, 1区8坪, 2区制)し, 12月2日接種の目的をもつて罹病麦稈を少量ずつ被覆した。かくて本病は2月第3半旬より発生がみられたので, 概ね各月2回(第2回撒布は第1回撒布の約1週間後)ずつ撒布する区を設け, 石灰硫黄合剤ボーマ1度液を撒布し



第14図 試験圃場の発病推移と、薬剤散布が各試験区の病斑数増加を抑制すると推定される時期

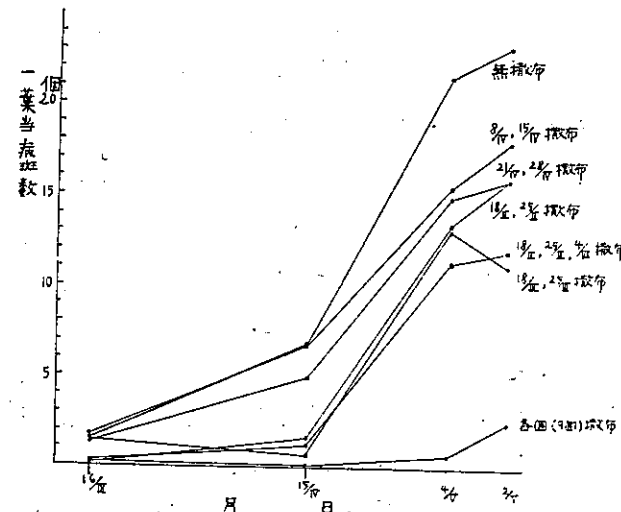
発病を増す時期があり、更に4月8日より同15日の間に急増していることがわかる。なお本圃における大麦の止葉は4月3日頃に展開し、出穂期は10日頃であつた。

第89表 薬剤散布時期と発病（2区平均）

調査月日	区別(散布月日)	調査茎数	発病茎率	調査葉数	発病葉率	1葉当り病斑数
3月16日	標準(無散布)	100	83.5	300	45.0	1.5
	毎回	100	37.0	300	13.0	0.2
	2月18日, 2月25日	100	27.0	300	9.5	0.1
	3. 18, 3. 25	100	85.5	300	46.8	1.4
	4. 8, 4. 15	100	91.0	300	50.5	1.7
	4. 21, 4. 28	100	78.0	300	36.6	1.3
	2.18, 2.25, 3.4	100	48.0	300	13.3	0.3
4月15日	標準(無散布)	100	100.0	300	72.0	6.8
	毎回	100	15.0	300	5.6	0.08
	2月18日, 2月25日	100	81.0	300	42.2	1.6
	3. 18, 3. 25	100	39.5	300	30.6	0.7
	4. 8, 4. 15	100	100.0	300	76.9	6.7
	4. 21, 4. 28	100	100.0	300	74.1	5.0
	2.18, 2.25, 3.4	100	62.0	300	35.3	1.2
5月4日	標準(無散布)	100	100.0	300	100.0	19.5
	毎回	100	100.0	300	33.3	0.7
	2月18日, 2月25日	100	100.0	300	100.0	13.4
	3. 18, 3. 25	100	100.0	300	99.5	13.1
	4. 8, 4. 15	100	100.0	300	94.8	15.4
	4. 21, 4. 28	100	100.0	300	99.8	14.9
	2.18, 2.25, 3.4	100	100.0	300	95.0	11.3
5月12日	標準(無散布)	50	100.0	150	100.0	23.2
	毎回	50	100.0	150	91.6	2.6
	2月18日, 2月25日	50	100.0	150	100.0	15.9
	3. 18, 3. 25	50	100.0	150	100.0	11.1
	4. 8, 4. 15	50	100.0	150	100.0	17.9

4. 21, 4. 28	50	100.0	150	100.0	15.9
2.18, 2.25, 3.4	50	100.0	150	100.0	11.9

備考 毎回散布区は、2月18日、2月25日、3月4日、3月18日、3月25日、4月8日、4月15日、4月21日、4月28日の9回散布した。



第15図 薬剤散布時期と各試験区の発病推移

上表の発病推移を1葉当り病斑数によつて図示すると第15図の通りになる。即ち各区共調査時期によつて発病程度は異なっているが、成熟前の最終調査(5月12日)の結果からみると、標準無散布の発病が最も多く、毎回散布した区の発病は無散布区の約 $\frac{1}{10}$ にとゞまつて最も発病が少なかつた。そして発病の次に少なかつたのは3月18日、3月25日の散布区で、1葉当り病斑数は無散布区の約 $\frac{1}{2}$ となつたし、2月18日、23日、3月4日の散布がこれに次いで少なかつた。全般を通じてみると薬剤散布に効果的な適期が存し、一般に発病後期の散布は効果が低く、早期散布が必要である。しかし散布薬剤の有効期間を一応1週間と仮定し、それに潜伏期間を2週間とみなして、各区の散布が、いつ頃現われるべき病斑を少なくしているかを推定すると第14図下方の如くである。即ち、この結果からみれば2回散布で、最も有効であつた3月18、25日の散布は本試験圃において病斑の急増する時期に対して有効に働いたことがわかる。そして薬剤散布により病斑数増加を抑制すると推定される時期が上記の時期より以後になるような場合は効果が少なく、これより以前になるような場合は効果があると考えられる。しかし後者の場合でも、あまり早期の散布は、後日病勢の漸増により必ずしも適当とはいひ難い。即ち、本病蔓延防止のための薬剤散布の適期は、気象や大麦の生育状況によつて病勢が一時停滞している時期があるが、その後から病斑が少しずつ増そうとする時期、薬剤がその後にくるであろう病斑の急増を抑えるように働く時期とみなされる。

萩原等(24)は早期散布、即ち発生初期の病勢停滞時に集中的な、しかも強力な散布が極めて有効であるとしたが、氏等のこの結果は後項において記すように第一次発生源撲滅対策が本病防除に有効である事実等からも十分首肯出来ることで、早期散布の必要なことは前記した著者の結果でも明らかである。しかし早期であつても爾後の伝染源を殆んど撲滅し得るような散布でなければ、その後かなり蔓延する危険がないともいえない。特に相当早期から発生し、その後の蔓延に好都合な諸条件が揃つた圃場において然りである。即ち発生期が比較的遅い場

合における早期撒布は、直ちに來るべき病斑数の急増をおさえるための撒布と一致するであろうから問題はないが、2月以前というような相当早い時期に初発生した圃場であれば、早期に薬剤を撒布して、その後の伝染源をおさえた上に、病勢停頓期の後期から少しずつ病斑がふえんとする時期、即ち病斑数が急増する15~25日前位を中心に重点的に薬剤撒布すべきであろう。しかして病勢進行は地方、年、その圃場の麦の生育状況によつても異なるが、当地方における撒布適期は概ね3月上旬より下旬の間にある場合が多いものと考えられる。

Ⅶ 第一次発生防止法の集団的实施とその効果

既述のように病原菌の越冬経路は割合単純のようであり、かつ蔓延の範囲もそれ程大きくないように観察された。そこで農家が集団で第一次発生防止につとめた場合にはどの程度の効果が認められるか、また仮りにその試験実施によつて効果がなかつた場合は、未知な研究課題を追究する端緒を得たいと考えて第一次発生防止法の集団実施を試みた。

即ち、第一次発生防止に努める予防集団と、その効果を比較判定するためその集団の農事慣行に委ねた慣行集団(対照集団)の両区を設けたが、この両集団は前年多発生しその程度は概ね同じであること、地勢、気象、農事法、その他の自然的、人為的条件が概ね同じであること、各集団は他より第二次伝染を受けるおそれが可及的少ないことの条件のもとに選定した。しかして邑智郡田所村に適地があつたので、予め現地の農事慣行を調査したところ、特にこの地帯の常習発生は第一次発生源として播種後、被覆する厩肥に問題があるように解せられた。そこで刈り取った麦稈は厩舎に扱げないことに申し合わせた。但し麦稈を牛の飼料として与えることは差支えないことにし、なるべく慣習に無理のないようにした。一方、第一次発生源として重要な種子については、播種前に集めて共同でウスプルン1,000倍液に3時間浸漬することにした。慣行集団の農家には、予めこの試験実施については全然知らせることなく、従つてこの集団における種子消毒の実施、麦稈処理の実施は全く農家の任意に放任した。この試験は1952、'53年度に行つたもので、大要次の如くである。なお、この一部はさきに著者等(71)が報告した。

(1) 1952年度試験

予防集団を田所村田ノ迫、慣行集団を田所村小林とした。両集団はいずれも山で囲まれた小さい谷で、山を境に隣接し約1.3kmを距てゐる。農家戸数は前者6戸(そのうち1戸は近年本病多発生のため麦作を行わなかつた)、後者5戸で、大麦栽培圃数は前者12、後者15であつた。予防集団では9月10日、全戸の種子を集めて前記の消毒を行い、また刈取り後の麦稈は上記の方法により処置した。かくて播種迄には、大麦々稈は牛の飼料、燃料として6戸中4戸は完全に処分を終つたが、残つた2戸は麦稈を屋外に全然出さぬようにした。播種は10月上旬よりはじまり11月上旬に終つた(一部10月下~11月中旬に移植したものがある)。12月15日、一部の圃場に本病らしい病斑があらわれたが、典型的病斑は次に巡回した3月18日に発見された。根雪は両集団共1月上旬より2月下旬に及んだ。蔓延は平年に比し稍鈍く、収

穫は6月中旬であつた。

発病調査は発病の初期(4月16日)と成熟期(6月2日)の2回、両集団の各圃についてよく見廻つて発病の有無及び多少を観察し、更に第1回の調査では各圃毎に任意の6カ所を選び1カ所50茎、計300茎について発病茎数を、第2回の調査では任意の8カ所をえらび1カ所50茎、計400茎の止葉及び次葉の病斑数を調査した。従つて全圃観察によつて発病を認めても局部的に軽微な畑は発病茎率、または1葉当り病斑数が0のこともあるが、その結果は第90表の如くであつた。

第90表 第一次発生防止法の集団実施とその発病

区別	畑の 記号	4月16日				6月2日			
		発病 程度	調査茎数	発病茎率	備 考	発病 程度	調査葉数	発病葉率	備 考
予 防 集 団	A	—	300	0		—	800	0	
	B	—	300	0		—	800	0	
	C	—	300	0		—	800	0	
	D	+	300	16.6	全圃中1カ所発生	+	800	0.072	約1坪集団発生
	E	—	300	0		±	800	0.001	
	F	±	300	0.6	全圃中2茎発生	±	800	0	約半坪集団発生
	G	—	300	0		—	800	0	
	H	—	300	0		—	800	0	
	I	—	300	0		±	800	0	約20茎集団発生
	J	—	300	0		—	800	0	
	K	—	300	0		—	800	0	
	L	—	300	0		—	800	0	
慣 行 集 団	a	+	300	2.0		+	800	0.230	
	b	++	300	70.0		++	800	0.790	
	c	+	300	20.0		+	800	0.340	
	d	—	300	0		±	800	0.022	
	e	±	300	0.6		±	800	0	
	f	—	300	0		+	800	0.017	
	g	++	300	88.3		++	800	1.750	
	h	++	300	64.3		++	800	1.555	
	i	+	300	16.6		±	800	0	小銹病発生
	j	±	300	2.0		±	800	0	
	k	—	300	0		—	800	0	
	l	—	300	0		—	800	0	
	m	—	300	0		—	800	0	
	n	+	300	17.3		+	800	0.006	
	o	++	300	77.3		++	800	1.141	

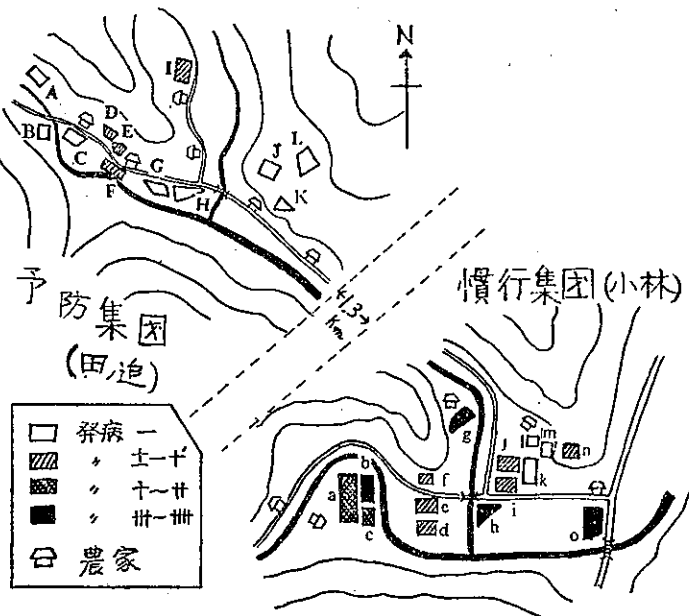
備考 —は発病無、±は殆んど無、+は稀、+は少、++は中、+++は多、++++は激。

即ち4月16日慣行集団では15圃中10圃に発病し、かつ中~多程度の発生圃も少なくなつたが、予防集団では12圃中2圃で共に軽微な発生がみられたに過ぎず、明らかに発病差を認めた。この場合、予防集団における軽微な発病が何に原因したか々問題である。D圃は12月15日、その発病部分に比較的新しい生麦稈が発見されたので、おそらく牛の飼料として与

えた罹病麦稈がこぼれて厩肥に混在したものと推定される。また F 圃の発生原因は詳らかでないが、1カ所2茎に少発生していた。次に成熟期の調査は当然第二次伝染も加わっているわけであるが、両集団の罹病の差は依然として明瞭で、第一次伝染防止の効果は収穫期に至る迄十分認めることが出来た。試験集団の略図と成熟期罹病状況を図示すれば第16図の如くである。

なお両集団各圃の罹病に関係の深い事項を主に聴き取りにより取りまとめると第91表の通りであつた。これによると慣行集団においても、近年多発生のため方法の是非は別として一応種子消毒がなされていた。従つて、この集団の主要な第一次伝染源として罹病麦稈に疑いがもたれるが、このことは第90表の罹病と、第91表の厩肥被覆を対比すると、何等か

の関係がありそうである。即ち、実際問題として厩肥中には厩舎の片隅におかれり、飼料として与えたものがこぼれたりなどして未熟部分が混在していることが多いようである。



第16図 第一次発生防止法の集団実施と効果 (1952年度)

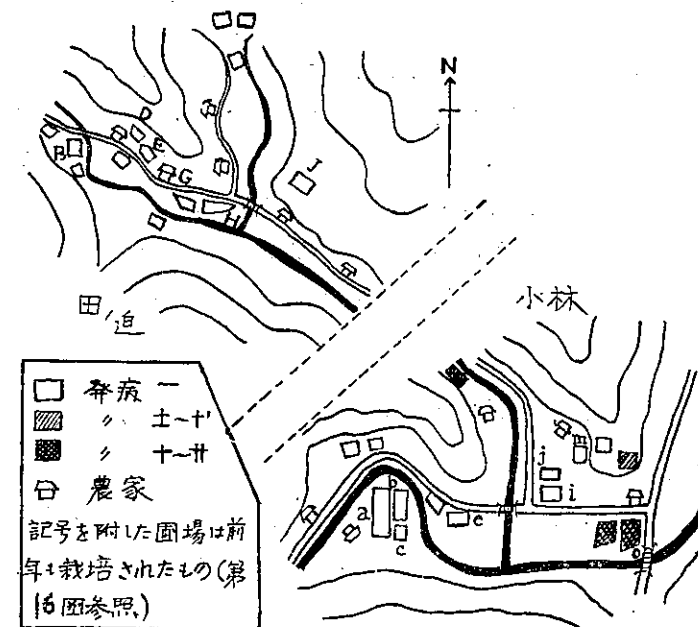
第91表 両集団各圃の主要農事法調査

区別	畑の記号	面積	品 種	播種(移植)月	厩肥の被覆	種子消毒	窒素量の多少
予 防 集 団	A	4.15	皮麦在来種	10月10日	—	ウスブルン1,000倍液3時間浸漬	中
	B	4.00	裸麦ムコウ引	〃	—	〃	少
	C	4.00	〃	〃	—	〃	中
	D	1.00	裸麦在来種	10. 中	+	〃	〃
	E	1.10	〃	〃	+	〃	〃
	F	6.00	〃	移 11. 上	—	〃	少
	G	4.00	裸麦ムコウ引	10. 7	+	〃	中
	H	2.00	〃	〃	+	〃	〃
	I	4.00	裸麦在来種	移 11. 中	+	〃	〃
	J	1.00	〃	移 11. 下	—	〃	〃
	K	0.04	〃	10. 25	—	〃	〃
	L	0.07	〃	〃	—	〃	〃

慣 行 集 団	a	3.13	〃	10. 1	+	風 呂 湯 浸 多
	b	1.00	〃	〃	+	〃 〃
	c	3.00	〃	〃	+	〃 〃
	d	0.15	坊 主 裸	移 10. 下	—	ウスブルン1,000倍液3時間浸漬 中
	e	0.07	〃	10. 中	+	〃 〃
	f	0.04	〃	〃	—	〃 〃
	g	6.00	裸麦在来種	10. 12	+	ウスブルン1,000倍液1時間浸漬 多
	h	3.00	坊 主 裸	10. 10	+	ウスブルン1,000倍液3時間浸漬 中
	i	2.00	〃	移 10. 下	—	〃 〃
	j	5.00	裸麦在来種	11. 31	—	ウスブルン1,000倍液1時間浸漬 〃
	k	6.00	〃	10. 12	+	〃 〃
	l	0.04	〃	11. 10	—	〃 〃
	m	0.02	〃	〃	—	〃 〃
	n	1.15	〃	〃	—	〃 〃
	o	2.00	坊 主 裸	10. 10	+	ウスブルン1,000倍液3時間浸漬 〃

備考 —は無被覆, +は被覆。

この試験実施の次年には、この両集団では全然試験を行わなかつたが、参考のため5月21日両集団を廻り、1圃毎に罹病状況を観察した。この場合、大麦は前年と同一場所に必ずしも



第17図 第一次発生防止法集団実施 (1952年度) 翌年の罹病状況

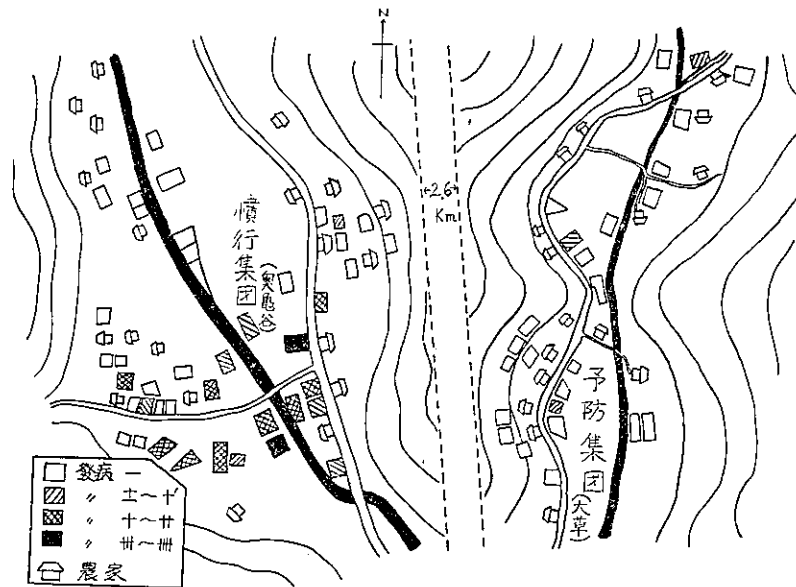
耕作されていなかったが、興味あることには第17図に示す如く前年の慣行集団でも罹病は少なかつたが、前年の予防集団では全然罹病が認められなかつたことである。これは前年の予防集団においては前年の効果によつて第一次伝染源が殆んど無かつた上に、農家としても自然前年と同様な方法を実行したものが多いためと考えられる。

(2) 1953年度試験

前年度と同じく邑智郡田

所村において、大草(予防集団)及び奥亀谷(慣行集団)の両部落で実施した。この両集団は約2.6 km離れた谷であるが、前年度実施の集団より広い部落である。予防集団における第一次発生防止のための実施事項は前年度と同じであつたが、その実施に前年度程の注意は払われなかつた。5月22日両集団の各圃を観察した結果は第18図の如くで、予防集団でもなお罹病した畑はあつたが、前年同様第一次発生防止の効果は明らかに認められた。

策であることが確認出来た。勿論、この場合予防集団においても多少の発病が認められたが、これはおそらく麦稈処理、或は種子消毒の不完全に基づくものであろう。しかして、これらの作業実施について考えると種子消毒の共同実施は割合容易であるが、麦稈処



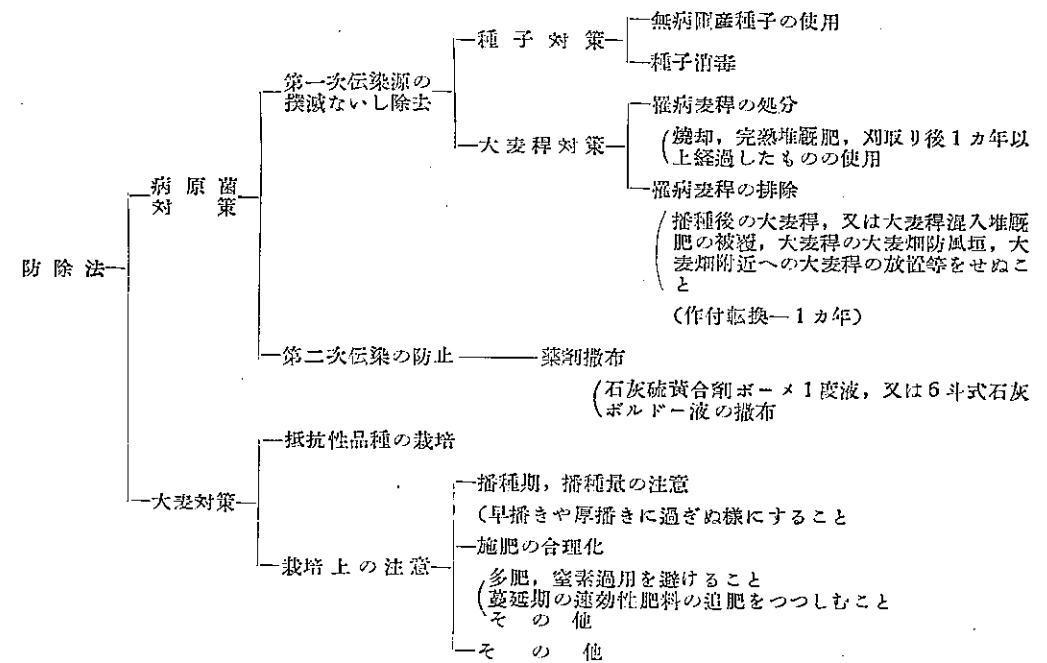
第18図 第一次発生防止法の集団実施と効果 (1953年度)

理の問題は麦稈が地方の農事慣行ないし農家生活に結びついたものが多く、一律にその方法を規定することは出来ない。防疫的見地からは焼却するのによ越したことはないが、完熟堆肥にするとか、1~2年全然麦稈堆肥を使用しないとか、或は大麦の作付けを一時やめて他の作物に替え麦稈上の病原菌の自滅をはかる等の最良の策は、それぞれの地方によつて決定さるべきものであろう。なお、第一次発生防止法は集団で行うのが理想であるが、既述のような第二次伝染の状況等からすれば、或程度狭い範囲においても可成りの効果が期待されるものと思惟される。

Ⅶ 防除法に関する考察

本章各項において、本病防除に関する各般の試験成績を掲げてきたが、それらの結果から本病の防除法を大別すれば、病原菌を撲滅、または抑圧する対策と、作物(大麦)自体を強くして罹り難くする対策に分けることが出来る。いまその細部については省略して骨子のみを掲げると次頁に示す一覧表の如くなる。

しかして本病の防除も結局はこのような各般の対策を総合的に実施することが必要であり、かつ最も有効である。しかしながら農家の防除実施に当つては、おのずからその重点の存することが望ましいのはいう迄もない。それでは本病防除の重点を如何に考へべきか。その重点は最も効果的であり、かつ元来麦の価格は甚だ安いのであるから経費の上からも、操作の上からも実行し易いものでなければならぬ。これに関して前記の防除事項中から主要なものをとりあげて検討してみたい。



先ず作物対策上の抵抗性品種の導入についてみると、若し発生地帯に適する極めて強い耐病性の品種があるとすれば、これにまさる方法はない。しかし既述のように我が国において耐病性品種は東北、北海道にはあるが、他の地方においては栽培的に有望な品種が殆んど罹病性であつて、防除の重点として利用し得る程のものは極めて少ない現況である。従つて現段階においては一部の地方を除けば、これを防除の重点として利用することは期待出来ぬであろう。次に耕種的予防法についてみても、多肥をいましめ早播きをつつしむ等の栽培上の消極的方策が多く、伝染源の存在下においては発病が比較的に減するという程度であるから、これを防除の重点と考えることも困難である。第3に第二次伝染防止のための薬剤撒布についてみると、本病はその発生期間が長いので、撒布回数を多くしなければならないし、撒布適期があるとしてもとにかくその適期を失し易く、生育中の2、3回の薬剤撒布で実効をあげるのは必ずしも容易ではない。かつ安価で本病に卓効のある農薬は少なく、また麦に対する薬剤撒布は経済的にも労力的にも相当な制限が伴ふことは免れ得ない。従つて現状においては薬剤撒布を防除の重点に考えることは、いさゝか躊躇せざるを得ないように思う。次に第一次伝染源の撲滅ないし除去についてみると、既述のように本病の発生分布は各地における播種後の麦稈、または麦稈を材料とした堆肥の被覆、麦の防風垣として大麦麦稈の利用、種子消毒の不励行等と深いつながりをもっており、本病の多発生地帯において第一次伝染源を集団的に除去し、発生の径路を断ち切ることは重要なことである。この方法も、もとより種々欠点を持つているが、前項の成績ではかなり顕著な効果が認められ経費も少なく、その操作もさほど煩わしくはない。しかもその実施は集団で行うのが原則ではあるが、本病蔓延の様相から或程度の狭い範囲においてもかなりの効果をおさめ得ると思われる。以上述べた理由によつて今後の研究や育種事業の

発展に伴ない、その地方に適する抵抗性品種が育成されたり、安価で有効な農薬があらわれた場合は別として、現段階においては本病防除の重点として第一次発生防止策の実施が最も適切なことのように考えられる。もとより他の方法を軽視すべきものではなく、あくまでも総合防除的な考えをもたねばならないが、この第一次発生防止策を多発生地帯で重点的に実施し、本病の病根を一掃することは極めて重要なことであろう。

第 10 章 総 括

大麦雲形病は近年多発生し、島根県のみならず全国的にみても大麦病害中極めて重要視すべきものとなつた。著者は本病及びその防除法について研究し、本報においてその結果を述べた。その概要を摘録すれば次のようである。

I 病名、分布、経済的重要性

- (1) 本病は和名を雲形病または雲紋病と称する。英語では Scald と呼ばれ、その他に Leaf blotch, Leaf scald, Leaf spot, Leaf blight, Rhynchosporium scald 等とも呼ばれている。
- (2) 大麦における本病の発生は、1897 年ドイツで報告されたが、現在アジア、ヨーロッパ、北アメリカ、南アメリカ、アフリカ及び大洋の各洲に広く発生が認められている。我が国では明治 36 年 (1903) 当場の田中が島根県で採集したのが最初で、従来主に山陰、近畿北部、北陸、東山地方及び東北の一部に発生していたが、現在では鹿児島から北海道に至る各地方に分布している。
- (3) 島根県においては明治 37 年、大正 4 年、大正 10 年に多発生したが、近年になりまた発生が増加し、昭和 24、25 年に多発生をみた。明治末期には既に八束、大原、仁多、飯石郡で確認されており、現在では出雲、石見、隠岐にわたる殆んど全県各町村に発生が認められる。なかんずく出雲及び石見に多く石西及び隠岐には少ない。本病は大麦病害中、約 13 % の町村で第 1 位、約 60 % の町村で第 3 位以上の重要な位置を占めている。
- (4) 本病は広大な地域に急速な空気伝播をするものではなく、漸進的な伝播を行うようである。最初主に保菌種子等により各地に分散し、播種後の罹病大麦稈、或はそれを材料とした堆肥の被覆、罹病大麦稈による大麦畑の防風垣設置、種子消毒の不励行等の慣習によつてその地方と結びつき、漸次病原菌の密度が高まってくる。このような状態下において暖冬霖雨、罹病性品種の普及、施肥量の増加は更に発病蔓延を助長する。
- (5) 本病の発生は種々な生育障害をおこして稈長は短くなり、分蘖はおさえられ、また出すくんで穂数を減じ、穂長も短くなり粒数も減じ、更に各粒の充実を妨げる。そのため 30~35 %、時として約 45 % の減収をきたすので経済的重要性は大である。

II 病 徴

- (6) 本病は葉片、葉鞘、穎及び芒等を侵す。葉片においては最初輪廓の不明瞭な蒼白~灰青

色の汚点があられ、これは拡大して長さ約 1.5 cm、巾約 0.5 cm の略紡錘形~楕円形、不正形で周囲淡褐~暗褐色、内部が灰黄~灰白色となり、往々その病斑の周辺は黄変する。この病斑は 1 葉に多数あられ相互に癒合して大形病斑となり、遂に全葉が褐変する。葉鞘の病斑は一般に大形で暗褐色、不正形、紡錘形をなし輪廓は稍判然としない。穎にあつてはその先端部に内部が灰白~淡褐色、周囲が暗褐色、または全般的に褐色の不正形病斑が出来、裸麦では子実に稀に褐色小点があられる。芒は蒼白色で後に暗褐色の汚点が出る。穎や芒の病斑は収穫後時日が経つと漸次不明瞭となる。

- (7) 本病の病斑は大麦の生育ステージ、品種、栄養状態、気象、発病部位等により、かなり変化する。葉片の病斑は 5 型に類別出来るが、これは品種の抵抗性と関係があり、また或程度蔓延予想に役立てることが出来るであろう。なお、類似病害との病徴を比較記述した。

III 病 原 菌

- (8) 本病菌は不完全菌類、淡色菌科の *Rhynchosporium secalis* (OUDEMANS) J. J. DAVIS で、異名として *Marsonia secalis* OUD., *Rhynchosporium graminicola* FRANK, *R. graminicola* HEINSEN, *Marssonina secalis* (OUD.) MAGNUS, *M. graminicola* (ELL. & EV.) SACC., *Fussomella Hordei* MIYABE 等がある。
- (9) 本病菌は分生孢子、菌糸、厚膜孢子からなる。分生孢子は無色で普通 2 細胞からなり、先端がとがつて一方に彎曲し特徴ある鎌形状をなす。その大きさは $12.4 \sim 20.2 \mu \times 2.1 \sim 4.9 \mu$ で、培養基上のもは一般にこれより稍大きく、多少形や大さに変化がある。分生子梗を生ずることなしに菌糸より直接に形成され、多数形成されるときは叢状となる。菌糸は巾約 3μ 程度で、隔膜を有し分岐しつゝ成長するが、菌叢が発育するにつれ巾の広がり、隔膜部のくびれた、円味のある細胞や垂鈴状の細胞が連続して出来る。この垂鈴状の細胞には中央に 1 個の隔膜を生じ、2 細胞からなっているものが多い。これらのものゝなかには厚膜孢子に発展するものがある。また普通の菌糸でも先端や途中の細胞が屢々厚膜孢子となる。菌糸の成長は徐々であつて発育するにつれ個々の細胞は大きくなり、また盛んに分岐して相互に緊密に錯綜し柔組織状となる。

このようにして培養基上の菌叢は稍盛り上つて中高~穹隆状をなし、また屢々半球状や瘤状となる。その形は概ね円形、表面は多くの場合湿潤性で平滑~皺状、重輪や放射状の荒い皺を生ずる。色は最初淡橙~肉桂色で、後に暗茶、或は灰黒色となる。また或る分離菌では菌叢が常に淡黄色のものや、培養基中に多量の赤橙色 (dull reddish orange) の色素を形成するものがある。

- (10) 菌糸の発育温度は 0°C 附近より $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ の間で、最適温は $16 \sim 18^{\circ}\text{C}$ である。分生孢子の発芽も 0°C 附近より $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ まで行われ、最適温度は 18°C 附近である。発育、発芽とも低温でかなりよく行われるが、高温になると急に劣つてくる。
- (11) 分生孢子は空気湿度 98.2 % 以上の高湿度でよく発芽し、92.3 % では僅かに発芽する

が、91.2 %以下では発芽しない。

- (12) 菌糸は pH 5.17~6.93 で最もよく発育し、pH 3.30 より酸性では発育しない。また分生胞子の発芽は pH 1.60 より行われ、4.89~5.17 が最適であつた。
- (13) 本菌発育のための炭素源としては供試 22 種中、Dextrin, Maltose, Starch が最も適し、Mannit ϕ Sorbit, Inulin, Sucrose がこれに次いだが、有機酸類や Pentose では発育しないか、発育が極めて不良であつた。また、窒素源として供試 10 種中 Peptone が最もよく、Albumin, KNO₃, NaNO₃, Asparagine が次いだが、NaNO₂, Urea, Casein は発育しないか、発育が不良であつた。
- (14) 本菌の培養基としては供試 19 種中、馬鈴薯葡萄糖寒天、菜豆煎汁寒天、大麦葉煎汁寒天、醤油培養液寒天、麦芽汁寒天がよかつた。一般に天然培養基の方が合成培養基より発育がよく、合成培養基では発育に大差がないが、RICHARDS 氏液寒天、CZAPEK 氏液寒天がよかつた。培養基の種類によつて分生胞子の形と大きさに変化があり、大麦葉煎汁寒天、人蔘煎汁寒天は比較的大麦葉上の分生胞子に近い形のものが多かつた。
- (15) 本菌発育に及ぼす糖分量の影響をみたが顕著な差はなかつた。しかし蔗糖 0.2~1.0 %, 或は葡萄糖 0.1~0.2 % の加用は本菌発育に適するような傾向があつた。無加用の場合に形成される分生胞子は大麦葉上の自然菌に近い形状であつた。分生胞子の発芽については蔗糖、葡萄糖共 0.1~10.0 % の濃度内では明瞭な相違は認められなかつた。
- (16) 本菌は明所より暗所でよく発育し、また分生胞子の発芽も暗所が稍良好であつた。
- (17) 本菌々叢に紫外線を 5~60 分ずつ照射したが発育には特別な変化を認めなかつた。
- (18) 本菌の発育は Vitamin B₁, B₂, C の加用, Vitamin B₁ 或は“アトニック” (Sodium *p*- & *o*- Nitrophenolate) の加用により旺盛となつた。

Ⅳ 寄主植物及び大麦品種と発病との関係

- (19) 大麦より分離した本菌の分生胞子を 27 種の禾本科植物等に人工接種したが、小麦、燕麦、ライ麦等には感染せず、アオカモジグサ及びケンタッキ-31フェスク (*Festuca elatior* var. *arundinacea*) に感染した。しかし後者の感染程度は極めて低かつた。
- (20) 島根県内でクサヨシ、アオカモジグサ、カモジグサに *Rhynchosporium* 属菌の寄生を発見した。このうちアオカモジグサよりの分離菌のみ大麦に接種感染せしめ得た。従つてこれは大麦に寄生する *R. secalis* と同一のものか、密接な関係があるものと思われる。しかし大麦雲形病がアオカモジグサから第一次伝染したと考えられる場合は実地では観察していないし、ケンタッキ-31フェスクは本県内には未だ多くは栽培されていないので、仮りに自然感染し得るとしても伝染経路としては余り重要性はあるまい。
- (21) 我が国における都道府県の大麦奨励品種 288 について発病をみた結果、細稈 2 号、勝関、北斗裸、紫裸、岩手メンシュアリー 2 号等が強かつたが、これらの強い品種は主に北海道、岩手、青森、秋田等東北以北に栽培されているものである。その他の地方の奨励品種

は多少の発病差はあるとしても殆んどが罹病性であつた。総じて強い品種は並性、弱い品種は過性の遺伝因子を持つ傾向がみられる。また地域農試の大麦育成系統 (1952) は罹病性のものが多かつたが、育種に利用される Coast は強かつた。

Ⅴ 寄主体侵入

- (22) 本菌の寄主体侵入は 0°C 附近より 25~30°C の間で行われる。最適温度は 20°C 附近で、15°C がこれに次ぎ、10°C と 5°C では大差がない。25°C での侵入は必ずしも容易でない。
- (23) 本菌は 10~18°C の範囲では 3 時間以内に極く僅かに侵入し、6 時間でよく侵入、12 時間以上あれば極めてよく侵入するようである。
- (24) 寄主体侵入には 92 % 以上の空気湿度を必要とし、湿度は高い程よい。87 % では全然侵入し得ない。
- (25) 本病の潜伏期間は種々な条件によつて異なるが、12~32 日間で普通は 12~14 日間であつた。
- (26) 寄主上に附着した分生胞子は発芽した後、表皮上に附着器様のふくらみを生じ角皮侵入する。侵入した菌糸は角皮下を葉面に平行して生長し子座に発展する。菌糸の生長に伴ない表皮は崩壊し、菌糸は柔組織に侵入する。子座上には多くの分生胞子を形成する。

Ⅵ 第一次及び第二次伝染

- (27) 本病菌は罹病麦稈と、保菌種子によつて越冬し第一次発生を起す。土壤中に分生胞子を混入すると約 2 週間はそこに播いた大麦幼苗に感染し得るが、土壤中の越冬は考えられない。またアオカモジグサ等の禾本科植物も第一次伝染に大きく関与しているとは殆んど考えられない。
- (28) 穎に病斑のある種子は、病原菌がその表皮に子座及び菌糸の形で潜在しており分生胞子を形成し得る。またその brush (刷毛) の部分等にも分生胞子が多く保持されている。肉眼的に病斑のない皮麦や裸麦でも種子伝染し得る。
- (29) 保菌種子を播くと最初子葉鞘が侵され、そこに分生胞子を形成する。そしてこの分生胞子が分散し本葉に附着して、侵入し発病するに至る。侵害を受けた子葉鞘は水浸状で灰褐~暗褐色の病斑が出来るが、肉眼的には殆んど病徴のないものでも保菌していることが少なくない。
- (30) 発病の多かつた麦から収穫した種子は、少ない麦から収穫した種子より種子伝染の率が高い。
- (31) 保菌種子を播種する場合には覆土が浅い程感染率が高く、深くなれば感染率を減する。これは覆土が深くなると主に伝染を中継すると考えられる子葉鞘の地表への出現率と保菌率が減少するためと思われる。

- (32) 保菌種子は播種当時の条件によつてその感染率に相違があり、夏季高温時には感染し難いが、秋季になれば概して早播きの大麦に感染率の多い傾向がある。
- (33) 収穫時に刈取つた罹病麦稈を土中、水中において越冬させると病原菌は死滅する。病原菌が罹病麦稈上で越冬するのは主に刈取り後屋内に保存した場合であつて、屋外に放置した場合は稀に越冬するが、殆んど不可能である。屋内に保存した場合の病原菌の生存期間は、刈取り後概ね1カ年で、刈取り翌年の秋には感染しない。但し実験的に屋内で特に乾燥保存した場合は刈取り翌年の播種時になお生存しているものがあつた。
- (34) 屋内で保存した罹病麦稈の病原菌は主に子座及び菌糸の形で越冬して分生胞子を形成する。罹病麦稈に附着した分生胞子も越冬し得るものがあるが、その率は少ない。
- (35) 罹病麦稈を大麦畑におくと、よく感染するが、その時期が早い程発病及び被害が大であつた。
- (36) 刈株における病原菌は、刈株をそのまま圃場においても、土中に埋没しても越冬し得ず死滅する。
- (37) 罹病麦稈は、播種時種子より上方に位置するようにおくと、それが土中にあると地表にあるとよく大麦幼苗に感染する。しかし種子より下方に位置するよう鋤込んだ場合には感染しない。
- (38) 罹病した大麦麦稈、或はそれを材料とした堆肥を播種後被覆するか、防風垣等として大麦稈を利用する慣習は、罹病麦稈による第一次発生の有力な伝染機会となつている。沿海砂丘地帯において調査した結果によれば、57.3%の圃場に罹病麦稈が防風垣として利用されており、早期発生圃場の90%はこのような罹病麦稈を材料とした防風垣を設置したところであつた。
- (39) 病斑の拡大には気温20°C附近が最もよく、病斑上の分生胞子の形成は10~20°Cが最もよい。しかし0°Cや30°Cでは分生胞子の形成が困難となる。
- (40) 病斑上の分生胞子形成には空気湿度97.5%以上を必要とし、特に99.1%以上や水滴の存在下でよく形成される。
- (41) 発病圃場において、飛散する分生胞子を採集してみると麦畦間の地表面において甚だ多く、高くなるにつれて採集数を減じ、麦の高さ以上では甚だ少なかつた。しかし採集数の日変化はかなり大きく、その飛散は降雨と風に深い関係が認められる。また昼夜別の採集を調査した結果は昼間に多いようであつた。
- (42) 病斑上の分生胞子は雨滴等に夥しく懸濁されている。また分生胞子は強い風の他に、降雨による水滴の飛沫によつてよく分散するようであつた。
- (43) 葉片においては最初葉裏より侵入することが多く、特にこれは幼苗期に顕著である。また幼苗期では葉片の先端、成麦では基部や中央部に最初の侵入が行われることが多い。
- (44) 1地点からの本病蔓延の範囲は、それ程まで広くなく、1例では伝染源を中心に半径約6mの範囲において多発生し、麦の生育にも著しく影響した。また約12mの範囲は少〜

中程度の発生であつたが、約14~15m以上離れると発生がないか、あつても殆んど実害のない程度の軽微な発生に過ぎなかつた。

- (45) 過去の島根県内多発生年の気象を検討してみると平年にくらべ冬季間の気温が高く、また降水日数、降水量共に多く、ある程度風も強いように思われる。

Ⅶ 環境と大麦の感受性及び栽培法と発病との関係

- (46) 土壌湿度と大麦体の感受性をみると、幼苗にあつては湿潤土壌に育つたものより乾燥土壌で生育したものの方が感受性を高める傾向にある。
- (47) ある程度の遮光は大麦の感受性を高める。
- (48) 播種期(無病種子の場合)が早いことは秋季感染を多くし発病を増す傾向がある。また播種量の多いことも発病を多くする。従つて移植用の苗床において附近に伝染源のある場合は発病が大となるおそれが多い。
- (49) 多肥や窒素質肥料の過用は発病を多くする。発病蔓延には3要素中の窒素の施用量が強く影響した。
- (50) 速効性の無機質肥料の施用は同一成分量の堆肥施用より発病を多くし、また石灰施用も稍発病を増加する傾向があつた。

Ⅷ 防除に関する試験

- (51) 湿熱に対しての死滅温度は分生胞子44°C 10分、菌糸46°C 10分であつた。低温に対しては菌糸、分生胞子共に強く-20°C 24時間、-30°C 3時間でも生存する。乾熱に対しては分生胞子、幼若な厚膜胞子共に抵抗力がかなり強く、95°C 10分で死滅した。
- (52) 各種殺菌剤の分生胞子及び幼若な厚膜胞子の発芽に及ぼす影響をみると、石灰硫黄合剤ボーメ1度液が最もすぐれ、6斗式石灰等量ボルドー液、三共ボルドー500倍液、ダイセー500倍液、石灰硫黄合剤ボーメ0.5度液がこれに次いだ。
- (53) 罹病麦稈中の病原菌は50°C 10分、40°C 60分以上の温湯に浸すことによつて死滅するようであつた。またホルマリン燻蒸24時間、ホルマリン浸漬被覆、温湯浸漬(100°Cに投入して10分)等の処理によつても病原菌は死滅した。
- (54) 罹病麦稈を堆積醗酵させれば、その病原菌を完全に殺滅し得るが、未熟堆肥は伝染源となる。
- (55) 保菌種子は風呂湯浸、冷水温湯浸、セレンサン0.3%粉衣で消毒される。ウスプルン1,000倍液に浸漬した場合には30分程度で十分効果があがることもあるが、長時間浸漬しても感染することが稀にあつて今後研究を必要とする。しかし実用的には3時間浸漬で概ね消毒の目的を達し得るものと思われる。
- (56) 本病の耕種的予防法としては耐病性品種の選択、播種期や播種量の注意、合理的な施肥、作付転換等があげられる。

- (57) 生育中に蔓延防止のための撒布薬剤としては、フェイゴン 500 倍液、石灰硫黄合剤ボーメ 1 度液、6 斗式石灰等量ボルドー液が有効であつた。しかし現段階ではフェイゴンは薬価が高く実用的ではない。
- (58) 薬剤撒布は発病の早期に行うべきで、相当に蔓延してからは効果が少ない。一般に低温等のため病勢が停滞している時があるが、その後期より少しずつ病斑が増加せんとする時期、即ち病斑数が急増する 15~25 日前が最も薬剤撒布の重要な時期である。なお相当早期に初発生した圃場ではそれ以前にも撒布して蔓延源を少なくしておく必要がある。
- (59) 本病防除のために第一次発生防止策、即ち種子消毒及び大麦々稈に対する対策を集団で共同実施した結果は顕著な効果があつて、生育中に薬剤撒布を行わなくても収穫期まで効果は明らかであつた。そしてこれは本病の性質からある程度小規模でもかなりの効果が期待出来る。
- (60) 本病の防除は第一次発生源の撲滅ないし除去、第二次伝染の防止（薬剤撒布）、抵抗性品種の栽培、栽培上の注意等がその根幹となるもので、これを総合的に実施することが必要である。しかし、このなかでも現段階では防除実施のねらいを第一次発生防止におくことが効果的で、重要であると考えらる。

引用文献

- (1) ALLISON, J. L. & CHAMBERLAIN, D. W. (1946). Distinguishing characteristics of some forage-grass diseases prevalent in the North Central States. Circ. U. S. Dept. Agric., 747 : 16 pp. (R. A. M. 26 : 493)
- (2) BARTELS, F. (1928). Studien über *Marssonina graminicola*. Forschungen Geb. Pflanzenkrank. u. Immunität Pflanzenreich, 5 : 73~114.
- (3) BIFFEN, R. H. (1927). Annual Report for 1926 of the Botanist. J. Roy. Agric. Soc. England, 187 : 346~351. (R. A. M. 6 : 596)
- (4) 卜藏梅之丞 (1921). 増補改訂 作物病害予防駆除法, 802 pp.
- (5) ——— (1936). 麦類の病害と防除, 236 pp.
- (6) BREMER, H., İSMEN, H., KAREL, G., ÖZKAN, H. & ÖZKAN, M. (1948). Beiträge zur Kenntnis der parasitischen Pilze der Türkei, Teil II. Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul, Ser. B, 13 (1) : 1~53. (R. A. M. 27 : 349)
- (7) BRIEN, R. M. (1942). First supplement to 'A list of plant diseases recorded in New Zealand'. N. Z. J. Sci. Tech., A, 24 (1) : 62~64. (R. A. M. 23 : 79)
- (8) BROOKS, F. T. (1928). Observations on *Rhynchosporium secalis* (OUD.) DAVIS, leaf blotch of Barley and Rye. New Phytologist, 27 (4) : 215~219.
- (9) CALDWELL, R. M. (1929). Preliminary results from cross inoculation and culture studies upon the fungus *Rhynchosporium secalis* (OUD.) DAVIS causing scald of cereals and other grasses. (Abstract.) Phytopathology, 19 (1) : 104.
- (10) ——— (1931). Host specialization and parasitism of the genus *Rhynchosporium*. (Abstract.) Phytopathology, 21 (1) : 109~110.
- (11) ——— (1937). *Rhynchosporium* scald of Barley, Rye, and other grasses. J. Agric. Res., 55 (3) : 175~198.

- (12) California University (1922). Report of the College of Agriculture and the Agricultural Experiment Station of the University of California, 1st July, 1920 to 30th June, 1921, 191 pp. (R. A. M. 1 : 377)
- (13) ——— (1922). Report of the College of Agriculture and the Agricultural Experiment Station of the University of California, 1st July, 1921 to 30th June, 1922, 249 pp. (R. A. M. 2 : 392)
- (14) CHABROLIN, C. (1935). Notes phytopathologiques tunisiennes. Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N., 26 (2) : 26~41. (R. A. M. 14 : 429)
- (15) 知久 武彦, 横沢 昭二 (1955). 大麦雲形病斑の類型と防除. 植物防疫, 9 (4) : 147~149.
- (16) CHRISTOFF, A. (1939). Корекции и бележки върху паразитната Флора на България. J. agric. Exp. Stas Bulgaria, 9 (2) : 77~85. (R. A. M. 19 : 119)
- (17) DAVIS, J. J. (1919). Notes on parasitic fungi in Wisconsin. VI. Wis. Acad. Sci., Arts and Letters, Trans., 19 : 705~727. (R. M. CALDWELL 1937 より引用)
- (18) DILLON WESTON, W. A. R. (1944). Looking back and looking forward. (A retrospect of cereal diseases in East Anglia in the past 21 years.) Ann. appl. Biol., 31 (4) : 366~370. (R. A. M. 24 : 177)
- (19) DRAYTON, F. L. (1926). A summary of the prevalence of plant diseases in the Dominion of Canada 1920~1924. Canada Dept. of Agric., Div. of Botany, Bull., 71 (N. S.) : 1~61. (R. A. M. 6 : 272)
- (20) DRECHSLER, C. (1921). Occurrence of *Rhynchosporium* on *Dactylis glomerata* and *Bromus inermis*. (Abstract.) Phytopathology, 11 (1) : 42.
- (21) ELLIS, J. B. & EVERHART, B. M. (1889). New and rare species of North American fungi. (Sphaeropsidae.) J. Mycol., 5 (3) : 145~157.
- (22) FOËX, E. (1935). Quelques maladies qui ont attaqué les cultures pendant une période hivernale douce et humide. C. R. Acad. Agric. Fr., 21 (5) : 196~198. (R. A. M. 14 : 424)
- (23) FRANK, B. (1897). Über Zerstörung der Gerste durch einen neuen Getreidepilz. Wchnschr. Brau., 14 (42) : 518~520.
- (24) 萩原 良雄, 中村 啓二 (1954). 大麦雲形病に対する薬剤撒布試験. 中四国農研, 5~6 : 119~120.
- (25) 原 攝 祐 (1915). 麦類の雲形病(雲紋病)の大発生 (予報). 病虫雑, 2 (6) : 510~511.
- (26) ——— (1930). 実験作物病理学, 950 pp.
- (27) 橋岡 良夫, 池上 八郎 (1954). 稻雲形病とその病原菌. (講要) 日植病報, 18 (3~4) : 170.
- (28) ———, ——— (1955). 稻雲形病. 栃内, 福士両教授還暦記念論文集, pp. 46~51.
- (29) 八巻 敏雄, 中沢 敬止, 中村幸四郎, 寺川 博典, 林 俊 郎 (1953). アトニクに関する植物生理学的研究 (予報). 農及園, 28 (12) : 1441~1442.
- (30) HAUPTLEISCH, K. (1929). Über den Einfluss von Saatbeizmitteln auf das Auftreten von *Marssonina graminicola* an der Gerste. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, 9 (4) : 27~28. (R. A. M. 8 : 639)
- (31) HEINSEN, E. (1901). Beobachtungen über den neuen Getreidepilz *Rhynchosporium graminicola*. Jahrb. Hamburg Wiss. Anst., 18 (Beihefte 3) : 43~45. (R. M. CALDWELL 1937 等より引用)
- (32) HONECKER, L. (1943~'44). Die wichtigsten Blattflecken-Krankheiten der Gerste, ihre Bedeutung und die Möglichkeiten ihrer Bekämpfung. Prakt. Bl.

- PflBau. 21 (1): 1~19. (R. A. M. 28: 388).
- (33) 出田 新 (1909). 麦類の雲紋病に就て. 農業世界, 4 (6): 26~28.
- (34) ——— (1911). 増訂日本植物病理学, 935 pp.
- (35) 飯塚 慶久 (1954). 大麦, 裸麦の雲形病に関する試験研究成績の概観 (昭和27年度). 専門技術員資料, 3: 12~17.
- (36) 鈴方 末彦 (1941). 麦種子の消毒法. 食糧農産物増産奨励資料, 9 輯, 35 pp.
- (37) 池屋 重吉 (1950). 麦の雲紋病について. 農薬と病虫, 4 (9): 272~276.
- (38) ———, 田村 実 (1954). 大麦雲紋病の発病部位について. 農試速報 (石川), 7: 1~9.
- (39) ———, ——— (1954). 大麦雲紋病菌と培養基の寒天との関係 (予報). 農試速報 (石川), 7: 9~13.
- (40) 岩田 吉人 (1954). 大麦の雲形病. 植物防疫, 8 (11): 470~473.
- (41) JOHNSON, A. G. & MACKIE, W. W. (1920). Evidence of disease resistance in Barley to attacks of *Rhynchosporium*. (Abstract.) Phytopathology, 10 (1): 54.
- (42) JØRSTAD, I. (1924). Beretning om plantesykdommer i land- og have- bruket 1922~23. IV. Landbruksvekster og grønnsaker. Christiana, Grøndahl & Søn's Boktrykkeri, 39 pp. (R. A. M. 4: 16)
- (43) ——— (1930). Beretning om plantesykdommer i land- og have- bruket. VI. Sykdommer på korn- og engvekster. Oslo, Grøndahl & Søn's Boktrykkeri, 84 pp. (R. A. M. 9: 625)
- (44) JOSEPHSON, L. M. & REID, D. A. (1951). Variety tests of Wheat, Oats, Barley, and Corn in the Pennyroyal area of Kentucky, 1945~50. Bull. Ky Agric. Exp. Sta., 569: 31 pp. (R. A. M. 32: 71)
- (45) 河合 一郎 (1948). 農作物病害篇, 353 pp.
- (46) ———, 高橋 錦治 (1944). 大麦雲紋病の第一次伝染方法に就て (予報). 農及園, 19 (10): 922.
- (47) KUGLER, W. F., HOROVITZ, N., FOUCAULT, S., CIALZETA, C., LEMOS, O., ETCHECOPAR, J. A. & ILIA, M. (1945). Descripción de las principales variedades de Trigo, Avena, Cebada, Centeno, Lino y Maiz, cultivadas en la República Argentina. Publ. Minist. agric., B. Aires, 20: 262 pp. (R. A. M. 27: 67)
- (48) 栗林 敬衛, 市川 久雄, 宮川 幸重, 寺沢 和 (1951). 新殺菌剤に関する試験成績 (長野: 農試病理部), 15 pp.
- (49) LEBEDEVA, MME L. A. (1927). О грибе из р. Marssonia на Ячмене. Abs. in Ann. State Inst. of Exp. Agron., Leningrad, 5 (2~3): 200. (R. A. M. 6: 721)
- (50) LIND, J. (1913). Danish fungi as represented in the herbarium of E. Rostrup, 648 pp.
- (51) MCKAY, R. (1946). A study of *Septoria oxyspora* PENZ. & SACC. isolated from diseased Barley. Sci. Proc. R. Dublin Soc., N. S., 24 (6~11): 99~110. (R. A. M. 26: 447)
- (52) MACKIE, W. W. (1929). Inheritance of resistance to barley scald. (Abstract.) Phytopathology, 19 (12): 1141.
- (53) MARCHAL, E. (1938). Observations et recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État pendant l'année 1937. Bull. Inst. agron. Gembloux, 7 (2): 134~142. (R. A. M. 17: 654)
- (54) MARCHIONATTO, J. B. (1933). Notas de patologia vegetal. Contribución al conocimiento de las enfermedades de las plantas provocadas por los hongos. Rev. Fac. Agron. Univ. Nac. La Plata, 19 (3): 407~426. (R. A. M. 14: 15)

- (55) MOORE, W. C. (1943). Diseases of crop plants. A ten years' review (1933~1942). Bull. Minist. Agric., Lond., 126: 100 pp. (R. A. M. 23: 89)
- (56) 向 秀夫, 鈴木 直治 (1952). 最近における麦類の病害 (1). 農業技術, 7 (4): 29~31.
- (57) MÜLLER, E. (1953). Versuche mit dem *Rhynchosporium-Schorf* von Gerste und Roggen. Ann. agric. Suisse, (54) N. S. 2 (5): 739~743. (R. A. M. 33: 149)
- (58) 中村 浩 (1949). 微生物実験法, 261 pp.
- (59) 中西 勇, 氏原 光二 (1954). 大麦, 裸麦の雲形病に関する研究 (第1報) 愛知県に於ける本病の発生と被害について. 愛知農試彙報, 9: 179~184.
- (60) 中田覚五郎 (1934). 作物病害図編, 603 pp.
- (61) 西門 義一, 日浦 逯治, 部田 英雄 (1952). 大麦の雲紋病に対する抵抗性の品種間差異. (講要) 日植病報, 16 (2): 90.
- (62) 農林省農事試験場 (1948). 稻, 麦品種の特性表と分布図, 119 pp.
- (63) 岡本 弘 (1953). 麦類の葉枯性病害について. 植物防疫, 7 (10): 342~345.
- (64) 小野小三郎 (1953). 稻熱病及稻胡麻葉枯病に関する形態学的研究. 北陸農業研究, 2 (1): 77 pp.
- (65) OUDEMANS, C. A. J. A. (1897). Observations mycologiques. K. Akad. Wetensch. Amsterdam, Verslag. Wis en Natuurk. Afd., 6: 85~92. (R. M. CALDWELL 1937 等より引用)
- (66) 尾添 茂 (1950). 大麦裸麦雲紋病の被害について. 22 回中四国病害虫研究 発表会講要, pp. 29~30.
- (67) ——— (1952). 大麦雲紋病の種子伝染に及ぼす覆土の影響. (講要) 日植病報, 16 (2): 93.
- (68) ——— (1953). 被害葉及び保菌種子での大麦雲紋病菌の越冬について (予報). (講要) 日植病報, 17 (3~4): 181.
- (69) ——— (1954). 大麦雲紋病とその防除法. 農及園, 29 (2): 281~284.
- (70) ———, 川本 亮三 (1951). 気温の変化並に遮光が雲紋病に対する大麦の感受性に及ぼす影響について (予報). 24 回中四国病害虫研究会講要, pp. 18~19.
- (71) ———, 岸 文一 (1954). 大麦雲紋病の一次伝染防止法. 農業技術, 9 (2): 33~36; 研究通報, 46: 310~313.
- (72) ———, 川本 亮三, 奥井 忠良 (1953). 大麦雲紋病菌の寄主体侵入と温度との関係 (予報). 中四国農研, 4: 35~36.
- (73) ———, ——— (1953). 土壌温度と大麦の雲紋病に対する感受性 (予報). (講要) 日植病報, 17 (3~4): 181.
- (74) ———, ——— (1955). 大麦雲紋病菌の分生孢子形成と飛散について. 中国農研, 1: 23~24.
- (75) PICARD, M. (1948). L'année phytopathologique 1947~48. (1^{er} Octobre, 1947 ~ 30 Septembre, 1948). Rev. Mycol., 13 (3): Suppl. 36~45. (R. A. M. 28: 510)
- (76) PICHLER, F. (1951). Ein für Österreich neuer Blattfleckenpilz auf Gerste. Pflanzenarzt, Wien, 4 (6): 3~4. (R. A. M. 31: 279)
- (77) POEHLMAN, J. M. (1949). Agronomic characteristics and disease resistance of Winter Barley tested in Missouri, 1943 to 1948. Res. Bull. Univ. Mo., 442: 28 pp. (R. A. M. 29: 360).
- (78) RIDDLE, O. C. & BRIGGS, F. N. (1950). Inheritance of resistance to scald in Barley. Hilgardia, 20 (2): 19~27.
- (79) ——— & SUNESON, C. A. (1948). Sources and use of scald resistance in Barley.

- J. Amer. Soc. Agron., 40 (10) : 926~928. (R. A. M. 28 : 60)
- (80) SACCARDI, P. A. (1906). Sylloge Fungorum, 18 : 540~541.
- (81) SARASOLA, J. A. & CAMPI, M. D. (1947). Reacción de algunas Cebadas con respecto a '*Rhynchosporium secalis*' en Argentina, Rev. Invest. agric., B. Aires, 1 (4) : 243~260 (R. A. M. 28 : 60)
- (82) 佐々木孝司, 川瀬 譲 (1952). 麦類雲紋病の被害が収量に及ぼす程度. 農業技術, 7 (3) : 36~37 ; 研究通報, 23 : 166~167.
- (83) SCHALLER, C. W. (1951). The effect of mildew and scald infection on yield and quality of Barley. Agron. J., 43 (4) : 183~188.
- (84) SMITH, N. J. G. (1937). Leaf-scald of Barley in South Africa. S. Afr. J. Sci., 34 : 286~290. (R. A. M. 17 : 233).
- (85) SPRAGUE, R. (1950). Some parasitic fungi on Gramineae, Priest Lade, Idaho. Northw. Sci., Wash., 24 (3) : 132~136. (R. A. M. 30 : 324)
- (86) STACEY, E. C. (1947). Progress Report, 1937~1947. Dominion Experimental Station, Beaverlodge, Alberta, 105 pp. (R. A. M. 28 : 562)
- (87) 高津 覚, 川瀬 譲 (1954). 大麦(裸麦)雲形病防除に関する研究. 植物防疫, 8 (5) : 198~201.
- (88) ———, ——— (1954). 大麦雲形病被害種子の消毒効果に及ぼす展着剤加用の効果. 農及園, 29 (8) : 1031~1032.
- (89) 徳淵永次郎 (1906). 大麦の雲形病. 植物学雑誌, 20 (233) : 119.
- (90) 鶴田 章逸 (1915). 静岡県に於ける麦新病害. 病虫雑, 2 (10) : 854~859.
- (91) 氏原 光二, 中西 勇 (1955). 雲形病発生地帯における麦作改善. 農及園, 30 (1) : 17~22.
- (92) VALLEGA, J. & STILLGER, G. (1947). Royas y otros parásitos de los cereales en los valles andino-patagónicos. Rev. Invest. agric., B. Aires, 1 (4) : 269~278. (R. A. M. 28 : 57)
- (93) VANDERWALLE, R. (1942). Observations et recherches effectuées à la Station de phytopathologie de l'État pendant l'année 1941. Bull. Inst. agron. Gembloux, 11 (1~4) : 147~156. (R. A. M. 25 : 152)
- (94) VAN POETEREN, N. (1925). Verslag over de werkzaamheden van de Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1924. Versl. en Meded. Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen, 41 : 62 pp. (R. A. M. 4 : 588)
- (95) 和田 三造 (1951). 色の標準, 13+29 pp.
- (96) WIEBE, G. A. (1947). Improved varieties of Barley. Yearb. Agric. U. S. Dept. Agric., 1943~1947, pp. 403~412. (R. A. M. 27 : 15)
- (97) WINKELMANN, A. (1931). Streifenkrankheit und Blattfleckenkrankheiten der Gerste. Deutsche Landw. Presse, 58 (35) : 482. (R. A. M. 11 : 37)
- (98) 山田 清, 塩見 正保 (1952). 大麦雲紋病に関する研究 (予報). (講要) 日植病報, 16 (2) : 95.
- (99) ———, ——— (1954). 大麦雲形病「雲紋病」に関する研究 第1報 病状, 病原菌及び大麦品種と発病との関係について. 臨時報告 (岡山農試), 50 : 211~232.
- (100) ———, ———, 山本秀夫 (1954). 新農薬の病害予防効果に関する試験成績. 臨時報告 (岡山農試), 50 : 127~152.
- (101) 山 仲 巖, 日岡 登治 (1953). 麦類雲形病菌分生胞子の発芽並びに寄主体侵入に及ぼす空気湿度の影響. (講要) 日植病報, 17 (3~4) : 159~160.

- (102) ———, 河合 利雄 (1952). 大麦雲紋病菌の温度に対する抵抗力について. (講要) 日植病報, 17 (1) : 40~41.
- (103) ———, ——— (1953). 麦類雲形病菌の越冬能力について. (講要) 日植病報, 18 (1~2) : 89~90.
- (104) ———, ——— (1954). 麦類雲形病の第一次伝染源. 農業技術, 9 (10) : 30~31.
- (105) ———, ——— (1954). 麦類雲形病に関する研究 (第1報) 病原菌の栄養生理に関する 2~3 の研究. 滋賀農試研究報告, 1 : 29~37.
- (106) ———, ——— (1954). 麦類雲形病に関する研究 (第2報) 病原菌の温度に対する抵抗力について. 滋賀農試研究報告, 1 : 38~43.
- (107) 吉 井 甫 (1937). 稻熱病に関する研究 III 病組織所見. 日植病報, 6 (4) : 289~304.
- (108) Anonymous (1925). Report of the Department of Agriculture, New South Wales for the year ended 30th June, 1924, 34 pp. (R. A. M. 5 : 279)
- (109) ——— (1927). Biology. Rept. Dept. of Agric. New South Wales for the year ended 30th June, 1926, pp. 20~21. (R. A. M. 7 : 304)
- (110) ——— (1940). Fourteenth Annual Report of the Department of Scientific and Industrial Research, New Zealand, 1939~1940, 100 pp. (R. A. M. 19 : 643)

SUMMARY

Scald of barley caused by *Rhynchosporium secalis* (OUD.) J. J. DAVIS has occurred very frequently in severe forms in recent years, and it has become one of the most important diseases of barley not only in Shimane Prefecture but also in all over Japan. However, there still remain many unknown points in regard to this disease, whereas the necessity of a swift establishment of preventive measures for this disease is keenly felt. The writer therefore carried out studies concerning this disease in Shimane Prefecture. The results are summarized as follows:

I. Japanese Name, Distribution and Economic Importance

1. The disease is called "Kumogata-byo" or "Unmon-byo" in Japanese. The disease was first reported on barley by B. Frank in Germany in 1897, and it is now known to occur widely in Asia, Europe, North- and South America, Africa and Oceania. In Japan, F. Tanaka (Shimane Agricultural Experiment Station) first collected the disease on barley in Shimane Prefecture in 1903. Since then, the disease was reported from San'in, Hokuriku, Tōsan, the northern part of Kinki, and a part of Tōhoku regions, but today it is widely distributed in almost every region of Japan, from Kagoshima to Hokkaidō.

2. In Shimane Prefecture, severe occurrences were recorded in 1904, 1915 and 1921. In recent years, 1949~'50 were the most epidemic years. It appears that, in the Meiji era, distribution of the disease was almost restricted to Yatsuka, Ōhara, Nita, and Iishi districts, but today the disease can be found all over Shimane Prefecture, extending over to Izumo, Iwami, and Oki Provinces, though the disease occurrence is more frequent in Izumo and in the eastern

part of Iwami Provinces, while it is less in the western part of Iwami and also in Oki Provinces. In 13.4 per cent of the towns and villages of Shimane Pref., this disease holds the first place among the most important diseases of barley; in 47.3 per cent of the towns and villages, it holds second or third place.

3. The disease does not spread rapidly in wide areas due to air agency, but is disseminated by infected seeds or straw. The disease thus became endemic in regions where it is customary to cover the seeds after sowing, with barley straw, or with manure which is made from barley straw; where wind-break fences made of barley straw are widely used in the barley fields; and also, where seed disinfecting treatments are not practiced. The density of the fungus in those regions is gradually becoming higher. In addition to such conditions, long-continued rains, warm winter, increasing plantings of susceptible varieties, and also increasing applications of fertilizers accelerated the prevalence of the disease in these regions.

4. The disease causes various hindrances to the growth of barley—shortening of the plant height, restraint of tillering, decrease in number of heads, shortening of the head length, decrease in number of kernels, and retardation of kernel maturation. In consequence of these, reduction in yield usually amounts to 30 to 35 per cent; sometimes even up to 45 per cent.

II. Symptoms

1. The fungus attacks leaf blades, leaf sheaths, chaffs, and awns of the barley plant. On the leaf blade, lesions first appear as pale to grayish-blue blotches with indistinct margins, changing into spindle-shape, about 1.5 cm. in length and 0.5 cm. in width, light-brown to dark-brown at the margin and grayish-yellow to grayish-white in the center. The surrounding zone of the blotches often changes to a yellow colour. When many blotches appear on the leaf blade, they coalesce with each other to form large irregular lesions. The whole leaf may finally turn brown. On the leaf sheath, blotches are generally larger than on the leaf blade, dark-brown in colour, irregular or spindle-shaped, with somewhat diffuse margins. At the tip of the chaffs, blotches are grayish-white to light-brown in the center and dark-brown at the margin. On the kernel of the naked barley, small brown spots are rarely found. On the awns, the diseased spots are at first pale, but later become dark-brown.

2. Appearances of the lesions vary considerably depending upon atmospheric conditions (temperature, sunlight, and humidity), variety, site of the lesions, growth stage and also nutritional conditions of the barley plant. In early spring, when the temperature is about to rise, the lesions on weak varieties are pale to grayish-blue in colour at first; they develop into a wide belt-shape, and finally extend to cover almost the entire leaf, resulting in a sudden wilting and death. Appearance of the lesions differ with barley varieties, even when the plants are grown under the same environmental conditions.

The lesions on the leaf blades may be classified into five types: (1) Large lesions, which are pale to grayish-blue, and extend rapidly to cover almost the entire leaf; (2) those which are large in size, develop rapidly, and are apt to become belt-shaped or irregular; (3) those which are typical; (4) those which are smaller in size, with collapsed areas grayish-white in center; (5) those which are small in size, with no collapsed area. It seems that these types of lesions are related to the resistance or susceptibility of the barley plants.

III. The Causal Fungus

1. The causal fungus is *Rhynchosporium secalis* (OUD.) J. J. DAVIS, which belongs to Mucedinaceae, Fungi Imperfecti. The conidia are hyaline, usually one-septate, sickle-shaped, with a beak at the apex, and measure $12.4\sim 20.0\mu \times 2.1\sim 4.9\mu$. The shape and size vary to a certain extent, with the sorts of nutrient media. Conidiophores are absent and conidia are formed directly on the cell of the hyphae. The hyphae are about 3μ in width, septate and often form wide globular cells or dumb-bell shaped cells. They also produce numerous chlamydospores on the nutrient media, which can germinate without a resting period. The mycelia grow very slowly in culture, and develop into parenchyma-like colonies, as the result of branching and complication of the hyphae.

Colonies on culture media swell somewhat and become convex to pulvinate, often capitate or umbonate. Their shapes are approximately circular and the surface is somewhat moist and smooth to rugose, and sometimes produces coarse creases which are contoured or radial. The colour is at first pale-orange to cinnamon, later turning to dark-brown or grayish-black. There are isolates of which colonies are always pale-yellow in colour and also those which produce a large quantity of a dull reddish-orange pigment in the media.

2. The optimum temperature for the growth of mycelia lies between 16° and 18°C .; the maximum, between 25° and 30°C .; the minimum, close to 0°C . The optimum temperature for the conidial germination is about 18°C .; the minimum, about 0°C .; the maximum, between 25° and 30°C .

3. The germination of conidia is good when atmospheric humidity is above 98.2 per cent; but it becomes difficult at 92.3 per cent. It does not occur below 91.2 per cent.

4. The mycelial growth is very good between pH 5.17 and 6.93, but does not occur below pH 3.30. The optimum pH for the conidial germination lies between pH 4.89 and 5.17, though the conidia can germinate even at pH 1.60.

5. The most suitable carbon nutriment among 22 substances tested were dextrin, maltose and starch, followed by mannite, sorbit, inulin and sucrose. Little or no growth was observed on the media containing only acids or pentoses. Peptone was the most suitable for the fungal growth among the 10 nutriment used as the nitrogen source, followed by albumin, KNO_3 , NaNO_3 , and asparagine, either the fungus did not grow or the growth was bad, when

NaNO₂, urea, or casein were used.

6. As for the culture media for the growth of the fungus, potato-dextrose agar, kidney-bean decoction agar, barley-leaf decoction agar, soy-sauce agar, and also malt extract agar were favourable among the 19 media used in this experiment. In general, the fungal growth was better on the natural culture media than on synthetic ones. Among the synthetic culture media used, the growth of the fungus, on Richards's agar and Czapeck's agar media were comparatively better than others. The shape and size of the conidia varied considerably according to the culture media used, and the conidia on barley-leaf decoction agar and carrot decoction agar media resembled in shape to those produced on the barley leaf.

7. Although the influence of the amount of sugar contained in culture media for the growth of the fungus was not remarkable, about 0.2 to 1.0 per cent sucrose, or about 0.1 to 0.2 per cent glucose was most favourable for the growth of the fungus. The conidia formed on the media not sugar-containing were mostly sickle-shaped.

8. An addition of vitamin B₁, B₂, and C, or vitamin B₁ alone, or "Atonic" (Sodium *p*- and *o*-Nitrophenolate) to the media rendered the fungal growth better.

9. Both the growth of the mycelia and the germination of the conidia were better in the dark than in the light. When ultra-violet rays were applied to the colonies for from 5 to 60 minutes, no influence on the mycelial growth was observed.

IV. Alternative Host Plants and Varietal Resistance of Barley

1. In inoculation-experiments on several species of Gramineae and Cyperaceae with the conidia of the fungus isolated from barley, infections were obtained on barley, *Agropyron ciliare*, and Kentucky 31 fescue (*Festuca elatior* var. *arundinacea*), while wheat, oats, rye, and other plants remained uninfected.

2. The writer has found *Rhynchosporium* spp. on *Phalaris arundinacea*, *Agropyron ciliare*, and *A. semicostatum* in Shimane Prefecture, and the results of inoculation-experiments showed that the fungus isolated from *A. ciliare* could attack the barley. It seems the fungus from *A. ciliare* is the same as or closely related to *R. secalis* on barley.

3. 288 prefectural-recommended barley varieties in Japan were tested for their resistance. The varieties Saikan No.2, Kachidoki, Hokuto-hadaka, Mura-saki-hadaka, and Iwate-Mensury No. 2 were found to be resistant to the disease; Sapporo-rokkaku, Iwate-omugi No. 1, No. 3, Omugi No. 4, Aizu-hadaka No. 3, Hosomugi, and Hosomugi No. 3 moderately resistant. Most of the other barley varieties were susceptible, and among them, the varieties Baitori No. 18, Okishi No. 1, Tochigi-bōzu No. 1, Sekitorida No. 2, Ehime-hadaka No. 1, Sekito-

rizaki No. 1, Bōzu No. 1, Okayama, Ichiwase, Sakigake, Kodama No. 13, Mihochinko, Mikuriya, and Kairyo-hadaka were found to be very susceptible to the disease. Varieties cultivated in northern regions of Japan such as Hokkaidō, Iwate, Aomori and Akita Prefectures are mostly resistant, while the recommended varieties from other Prefectures are mostly susceptible. The variety Coast (U. S. A.) is highly resistant. There is a tendency that the resistant varieties have genes of normal type, while the susceptible varieties have genes of semibrachytic type.

V. Infection

1. The optimum temperature for the infection is about 20°C, 15°C being next to 20°C. Although infections occur at 0°C and also 25~30°C, infection is not always easy above 25°C. At temperatures from 10° to 18°C, infections easily occur when inoculated plants are incubated at these temperatures for more than 6 hours after inoculation.

An atmospheric humidity of over 92 per cent is necessary for infection. As the humidity increases, the fungus infects more easily the host plants. The fungus is unable to infect the host plant at a humidity below 87 per cent.

2. The incubation period is usually from 12 to 14 days, although in some cases, it may be as long as 32 days. After the conidia germinated on the leaf of the host plant, appressoria are formed at the tips of germ tubes, penetration then occurs through the cuticle of the epidermis. Penetrating hypha grow laterally in the subcuticular position, and finally develop into stroma. As the subcuticular mycelia grow, the epidermal cells collapse, and the mycelia penetrate into the mesophyll. Many conidia are produced on the stroma.

VI. Primary and Secondary Infections

1. The fungus survives the summer on or within the dead tissues of the infected barley plant and also in the infected seeds. When conidia are mixed in the soil, barley seedlings become infected within a period of one to two weeks, but the conidia are not viable over the summer in the soil. Again, it seems improbable that susceptible grasses, such as *Agropyron ciliare* can be the source of primary infections for the barley in the field.

2. The fungus is latent in the epidermis of the diseased spots on the chaffs, in the form of stroma and also of mycelia, which easily produce conidia. Many conidia are held at the brush of the grains. Seed-borne infections were obtained in both barley and naked barley even when the seeds had no apparent spots.

3. If the infected seeds are sown, coleoptiles are first attacked at the time of germination, by the fungus from the seeds, conidia being produced on the coleoptiles. The infection of the leaf blades is caused by air-borne dispersals of these conidia. The lesions on the coleoptile are at first water-soaked, and grayish-brown to dark-brown, but sometimes no external symptoms were observed on the coleoptiles which are carrying the fungus.

4. Seeds harvested from severely infected plants showed a higher percentage of infected seeds than those harvested from slightly infected plants. The depth of the soil laid on the seeds after sowing influence the severity of seedling infection. The smaller the depth, the more severe becomes the infection. Infections from the diseased seeds vary with conditions prevailing at sowing time; seed-borne transmission does not occur during summer; and in autumn, there is a general tendency that earlier sown seedlings show a higher infection-rate.

5. In case the infected barley plants are reaped at harvest time and are kept indoors, the fungus on or within the plant oversummers; but if left in the open field, the fungus usually fails to oversummer. Also, the fungus is unable to survive the summer, if the dead plants are kept buried under the soil or immersed in water. While the longevity of the fungus is about one year in case of being kept indoors, the fungus survives for about 16 months when it is kept experimentally under dry conditions. The fungus on or within the stubbles of the barley plants fails to oversummer irrespective of whether the stubbles are left as they are in the field, or are buried under the soil.

6. The fungus on or within the infected and dead barley plants kept indoors survives the summer, chiefly in the form of stroma and mycelia, which are capable of producing conidia, as soon as the conditions become favorable. The conidia produced on the lesions before harvest time, on the other hand, are able to oversummer only on rare occasions.

7. In case the dead infected barley plants are left in the field, barley plants sown in this field in the succeeding season are easily attacked with the disease, and the plants which are infected in an early stage of the growth inevitably suffer great damage.

When the infected straw is placed above the seeds at the time of sowing, the fungus in the infected straw attacks the barley seedlings easily, irrespective of whether the straw is placed on the soil surface or in the soil. On the contrary, when it is placed below the seeds, the fungus does not attack the seedlings.

According to the results of surveys made in the sandhill zones along the sea coast in Shimane Prefecture, diseased barley straw is used for wind break-fences in 57.3 per cent of the barley fields, and such wind break-fences are used in 90 per cent of the barley fields, where the disease is known to occur early.

8. The enlargement of the lesions on barley plants is most vigorous at 20°C, the conidial production being most abundant between 10° and 20°C. The conidial production is difficult at both 0° and 30°C. The conidial production on the lesions requires air humidity of over 97.5 per cent, and the conidia are most abundantly produced when the humidity is over 99.1 per cent or when there are water drops on the lesions.

9. The result of collecting conidia floating in the air in diseased barley fields, showed that there are numerous conidia in the air adjacent to the soil surface between the rows of the barley plants. The floating conidia decrease

in number with the height: there are very few conidia in the air one and a half times higher than the barley plants. The number of floating conidia, on the other hand, is much influenced by atmospheric conditions; it was observed that the dispersal of conidia has close correlation with both rain and wind. Numerous conidia were contained in the drops of rain dripping from the surfaces of diseased leaves. Splashes of rain drops may play an important role in the dispersal of conidia. The number of conidia floating in the air appears to be greater in the daytime than in the night-time.

10. Fungal penetration usually takes place on the lower surface of leaf blades; this tendency is more marked with younger plants.

In the seedling stage, distal parts of the leaves are most liable to infection, but as the plant becomes older, and attains to maturity stage, the situation is reversed, namely the middle or basal parts of the leaves become the most liable to infection.

11. The extent of spread from a source of infection is not large. For instance, while plants grown at a distance of about 6 meters from the source of infection were attacked severely, those at 12 meters were attacked moderately or slightly, and those at 14~15 meters were attacked very slightly, if at all.

12. The result of meteorological investigations of past epidemic years, revealed that in the epidemic years, winter was warmer and both the amount of rainfall and the number of rainy days were more as compared with normal years. The winds promote to a certain extent, the spread of the disease.

VII. Relationship between Environmental Conditions and Susceptibility of Barley Plant, and between Cultivating Method and Occurrence of the Disease

1. Barley seedlings grown on a dry soil are more susceptible than those on a moist soil. Shading of the plants causes an enhanced susceptibility.

2. Even when clean seeds are used, an early sowing is apt to raise infections in autumn and hence increase the damage. Sowing seeds too thickly is also unfavorable. When a seedling-bed for replanting use is placed in the neighbourhood of a source of infection, it is always in danger of severe infection.

3. An application of large quantities of manure or nitrogenous fertilizers increases the occurrence of the disease. Among the three elements of fertilizer, nitrogen is the most effective. Barley supplied with quick acting inorganic fertilizers are apt to be more susceptible to the disease than those supplied with vegetable- or stable manures, even when the amount of essential elements is the same. An application of lime appears to slightly increase the disease occurrence.

VIII. Experiments concerning Control Measures

1. The thermal death point of the conidia to moist heat is 44°C. at 10 minutes; the mycelium, 46°C. at 10 minutes. Both the hypha and the conidia are resistant to low temperatures, retaining their viability even at -20°C., for 24 hours, and at -30°C. for 3 hours. By dry heat, both the conidia and the

young chlamydospores are killed by exposure to 95°C. for 10 minutes.

According to the results of experiments on the effect of fungicides to conidial germination, lime sulphur (Baumè 1°) was the most effective for checking conidial germination, followed by Bordeaux mixture(1-1-28.6), Sankyo-Bordeaux solution(0.2 per cent), Dithane solution (0.2 per cent), and lime sulphur(Baumè 0.5°). The chlamydospores are slightly more resistant to the fungicides than the conidia.

2. The fungus in the infected and dead barley plant is killed when dipped in hot water at 50°C. for 10 minutes; 40°C. for 60 minutes; or 100°C., for 10 minutes. The fungus in the dead plant tissues is also killed by fumigating with formalin (2 pounds per about 983 cubic feet air space) for 24 hours, or by dipping into 1 per cent formalin solution for 10 minutes and then covering with a wet straw-mat for about an hour.

3. The fungus in the infected straw, when the latter is incorporated into manure, may remain viable, unless it is exposed to the heat of fermentation within the manure heap.

4. Seed disinfections can be effected by means of a bath-water treatment, "modified" hot-water treatment, or a seed-coating with Ceresan(0.3 per cent in weight of seeds). By dipping in 0.1 per cent solution of Uspulun for 30 to 60 minutes the seeds are partly disinfected. Infections of seedlings will sometimes occur, even when the seeds are dipped for a longer periods. The object of disinfecting the seeds, however, may practically be attainable by a 3 hours' dipping.

5. Matters which demand special attention in connection with cultivation practices are: cultivation of resistant varieties, seeding at proper time, use of a proper quantity of seed, moderate application of fertilizer, and appropriate crop rotation.

6. Regarding the fungicides for spraying use, to prevent the spread of the disease during the growing period of barley, lime sulphur (Baumè 1°), and also Bordeaux mixture(1-1-28.6) are recommended. Phygone solution (0.2 per cent) is highly effective, but not practicable, because of its high price.

The fungicides should be sprayed in the early period of disease occurrence: spraying after considerable spread of the disease reduces its effect. Spraying fungicides during the period from about 15 to 25 days before the disease becomes prevalent, is most effective for prevention.

7. A large-scale counter-trial, especially aimed at preventing primary infections (seed treatment and disposal of infected, dead barley plants) were carried out in co-operation with farmers in a relatively wide area in Shimane Prefecture. The effect was distinct. Although fungicides were not sprayed, during the growing period of the barley, the effect lasted until the harvest time. It is presumed that such counter-measures may also be effective, to a certain extent, when they are carried out on a smaller scale.

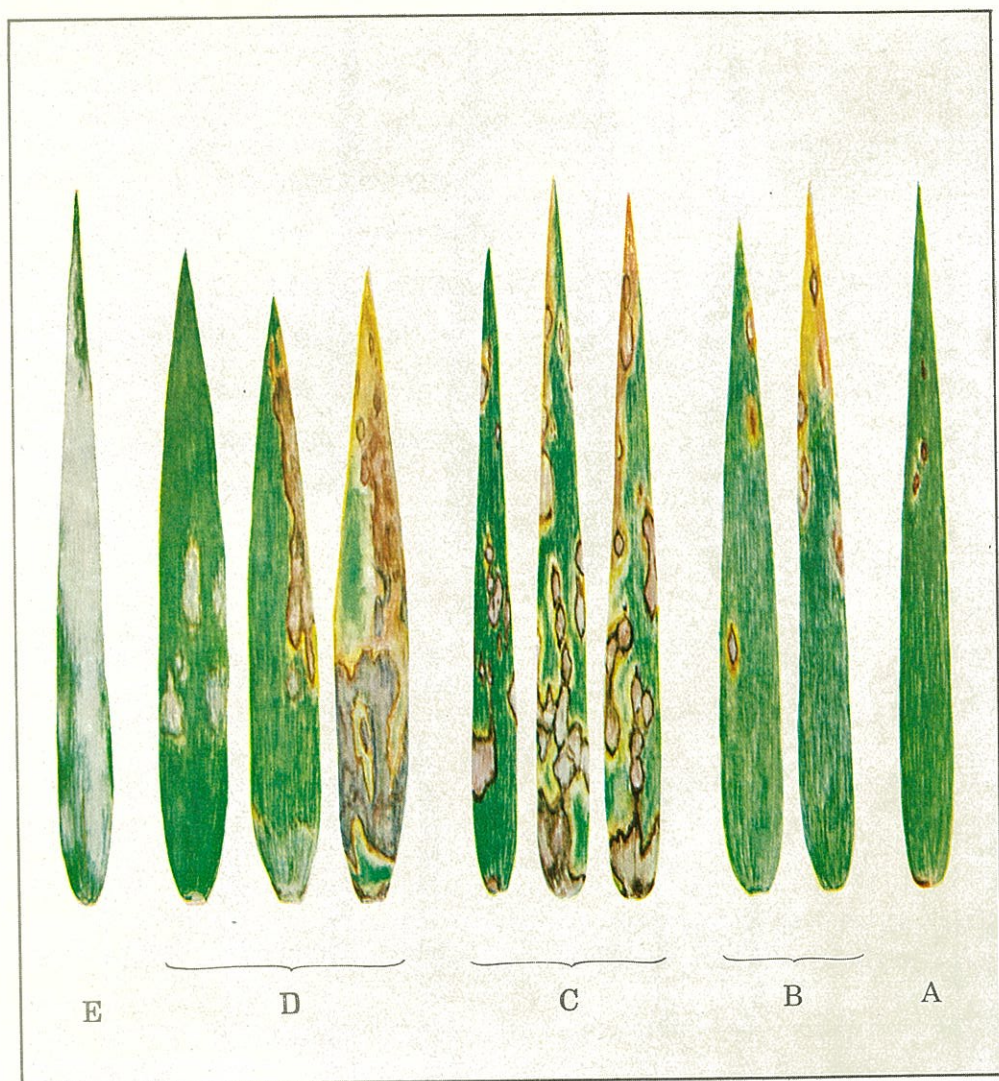
8. The basis for the prevention of this disease should be the elimination of sources of primary infection, prevention of disease spreading in the field (such as by fungicide spraying), use of resistant varieties, and attention to fertilizing and other cultivation practices. It is necessary to practice these measures with close harmony. Above all, it seems that the most important point lies in the elimination of sources of primary infection.

第 1 図 版 説 明

葉片の病斑と症状の変異

- A 病斑は小さく崩壊部のみられないもの
- B 病斑は小さいが、なお内部に灰白色の崩壊部があるもの
- C 普通の典型的病斑
- D 病斑が大形で速やかに進展し、帯状や不規則な斑紋となるもの
- E 蒼白～灰青色の症状が極めて急速に進展し、殆んど全葉が急速に萎凋枯死するもの

第 1 図 版



第 2 図 版 説 明

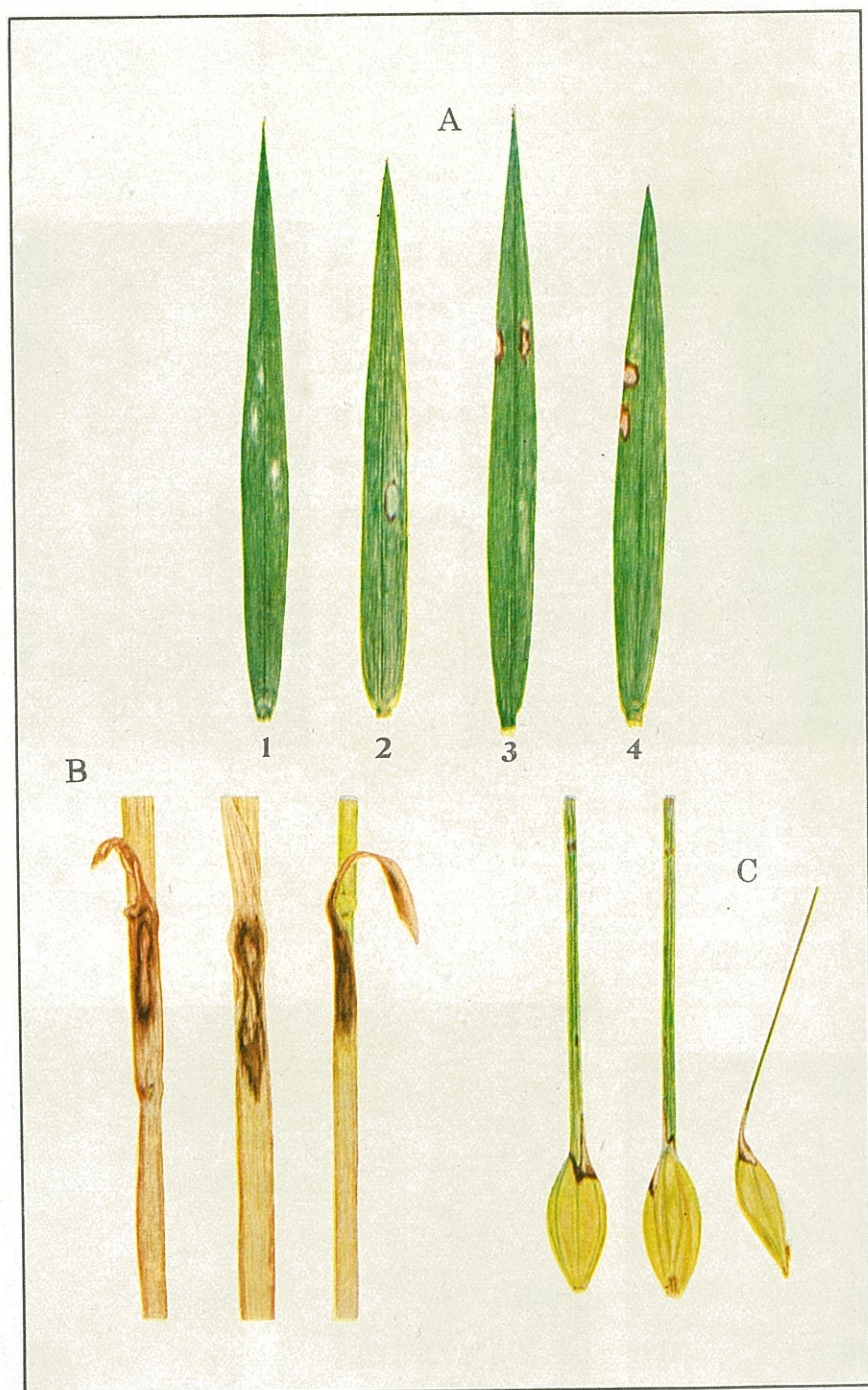
A 冬季幼植物上の病徴推移

- 1 初期（裏面には病徴なし）
- 2 中期のはじめ（裏面にも病徴はあらわれるが褐色の縁はない）
- 3 中期のおわり
- 4 後期

B 葉鞘の病斑（成熟期頃）

C 穎及び芒の病斑

第 2 图 版

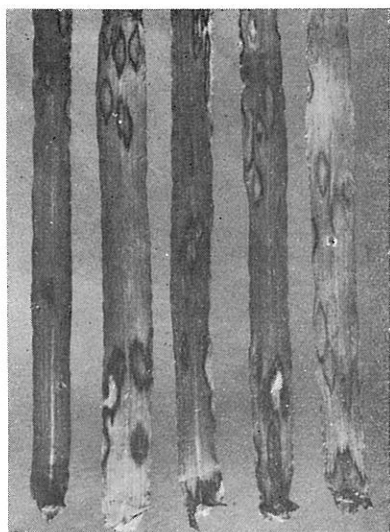


第 3 図 版 説 明

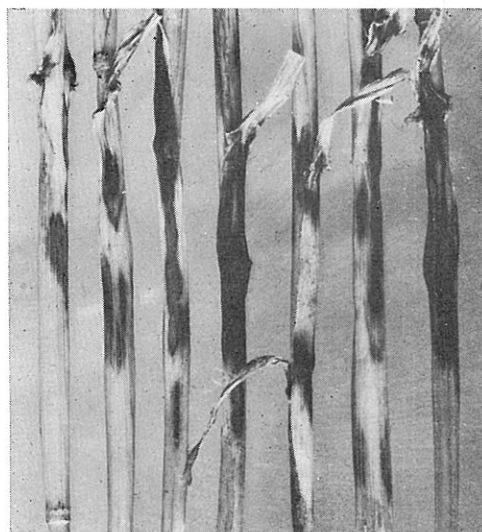
- A 葉片の病斑
- B 葉鞘の病斑
- C 穂にみられる穎の病斑
- D 穎の病斑
- E 子葉鞘の病斑

第 3 図 版

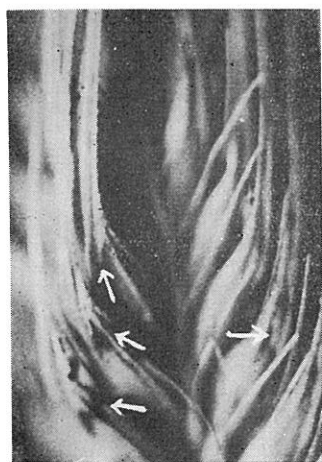
A



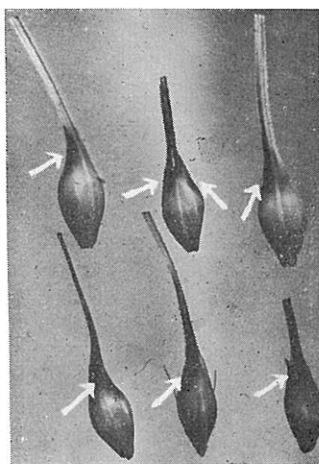
B



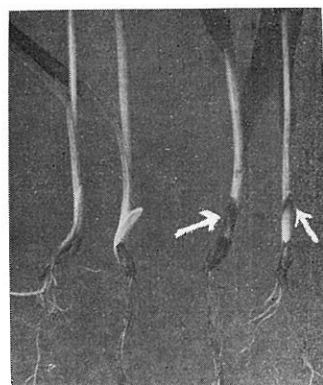
C



D



E

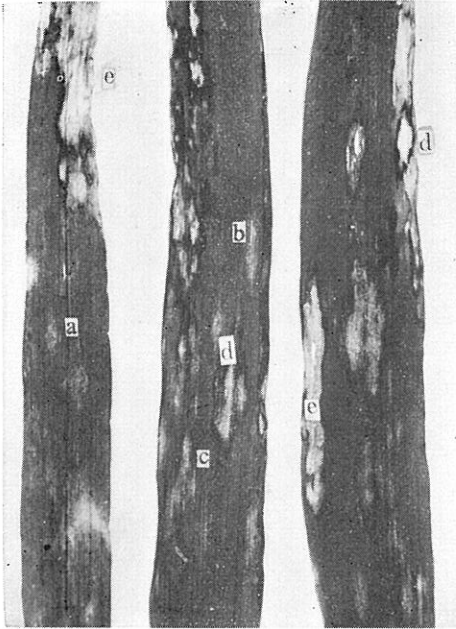


第 4 図 版 説 明

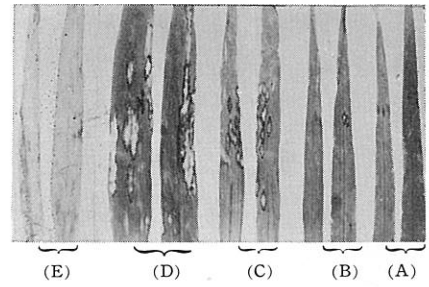
- A 大麦成葉上における病斑の変化
- a 初期病斑
 - b 初期病斑の稍拡大したもの
 - c 中期病斑
 - d 後期病斑
 - e 末期病斑
- B 大麦葉片上の病斑の類型（第 1 図版に同じ）
- C *Rhynchosporium* 属菌の寄生する禾本科植物の病斑（自然感染）
- 1 クサヨシ
 - 2 カモジグサ
 - 3 アオカモジグサ
- D 大麦角斑病と白斑病
- 1 大麦角斑病
 - 2 大麦白斑病
- E 株腐病との比較
- （左 4 本は大麦の株腐病，右 3 本は大麦雲形病）

第 4 図 版

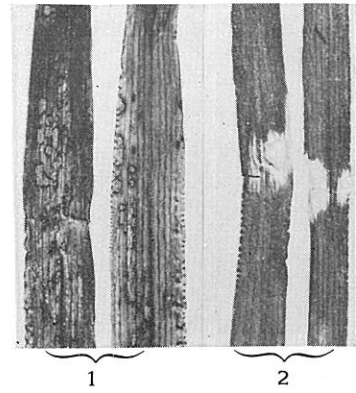
A



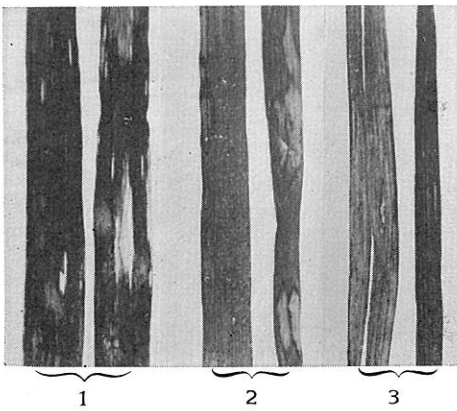
B



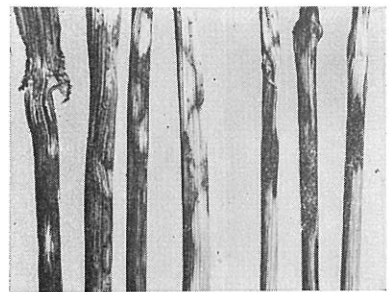
D



C



E



第 5 図 版 説 明

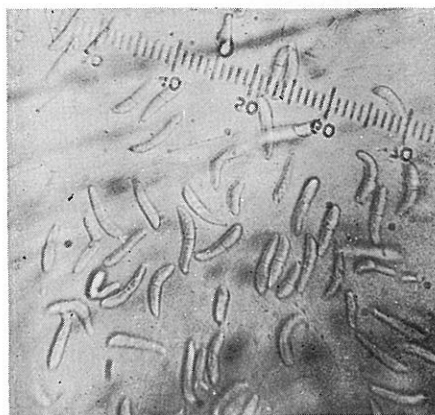
- A 大麦雲形病菌分生孢子（大麦葉上の自然菌）（約 400 倍）
- B クサヨシに寄生していた *Rhynchosporium* 属菌分生孢子（約 400 倍）
- C カモジグサに寄生していた *Rhynchosporium* 属菌分生孢子（約 400 倍）
- D アオカモジグサに寄生していた *Rhynchosporium* 属菌分生孢子（約 400 倍）
- E 馬鈴薯寒天土における大麦雲形病菌の菌叢
- F 培養基上における大麦雲形病菌の菌糸（約 400 倍）

第 5 図 版

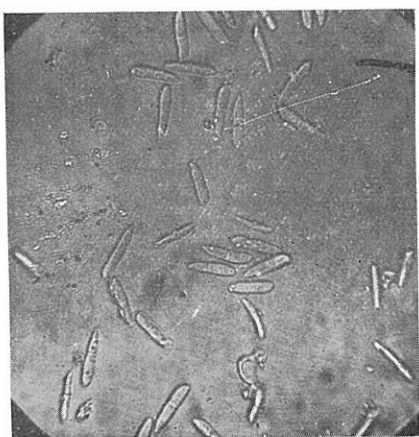
A



B



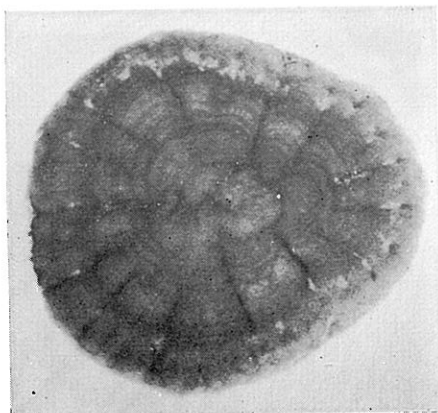
C



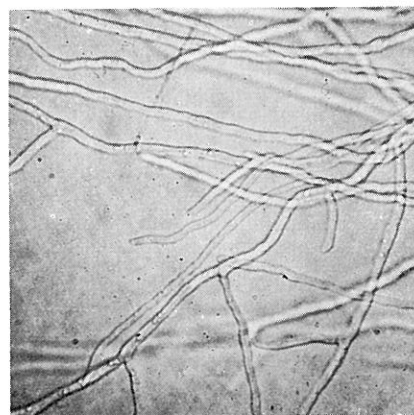
D



E



F

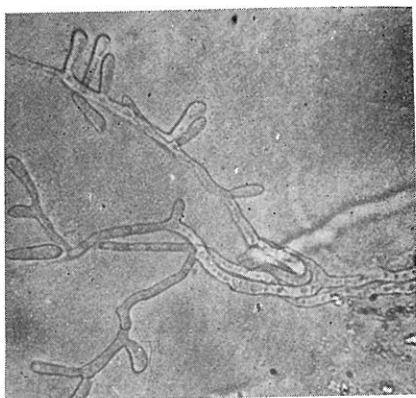


第 6 図 版 説 明

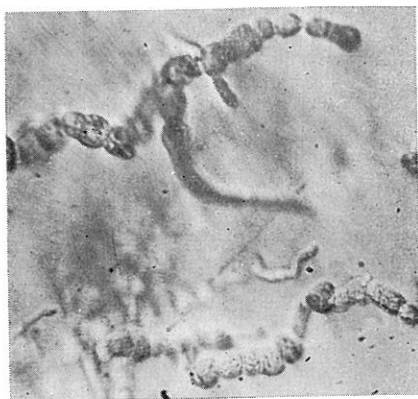
- A 培養基における分生孢子の形成 (約 540 倍)
- B 培養基上における巾の広い楕円～亜鈴状細胞の連続した菌糸 (厚膜孢子に発展するものがある) (約 540 倍)
- C 普通の菌糸と厚膜孢子へ発展せんとするもの (約 540 倍)
- D 菌叢中の厚膜孢子と菌糸の集団 (約 540 倍)
- E 厚膜孢子 (約 540 倍)

第 6 図 版

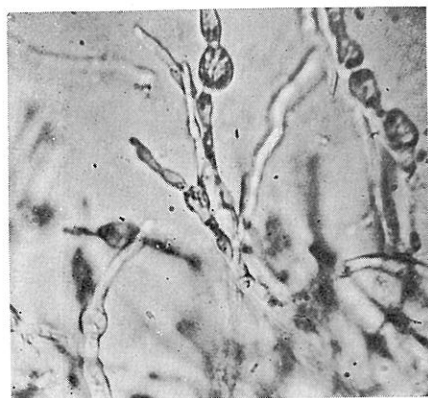
A



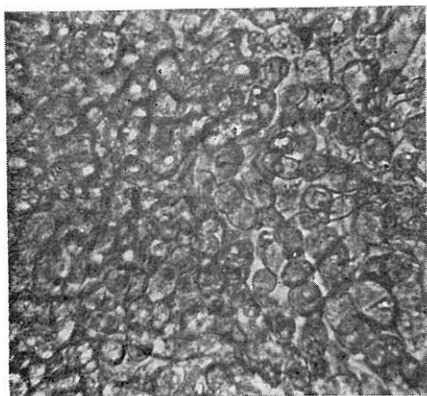
B



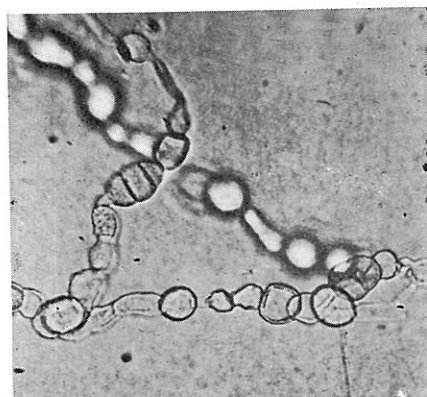
C



D



E

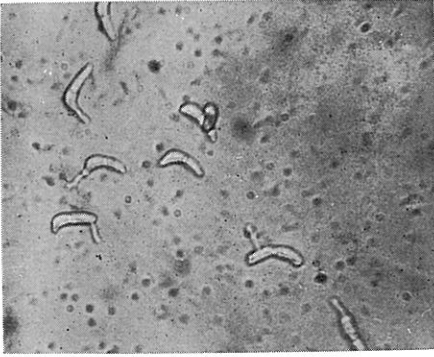


第 7 図 版 説 明

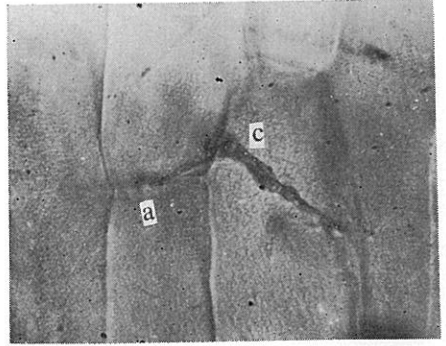
- A 分生孢子の発芽 (約 400 倍)
- B 大麦葉上における分生孢子の発芽と附着器
 - c 分生孢子
 - a 附着器
- C 大麦葉に侵入した菌糸
 - h 角皮下の菌糸
 - e 表皮細胞
- D 大麦葉病斑崩壊部にある菌糸と子座
 - h 菌 糸
 - s 子 座
- E 大麦幼苗の葉片病斑中の子座及び菌糸
 - h 菌 糸
 - s 子 座
- F 大麦葉片崩壊部の子座と分生孢子
 - s 子 座
 - c 分生孢子

第 7 图 版

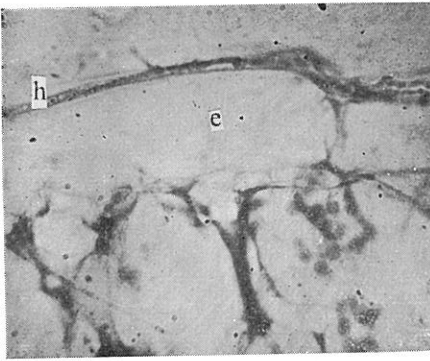
A



B



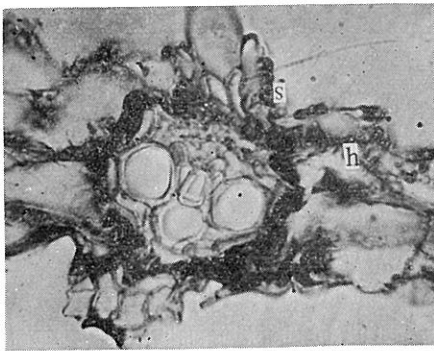
C



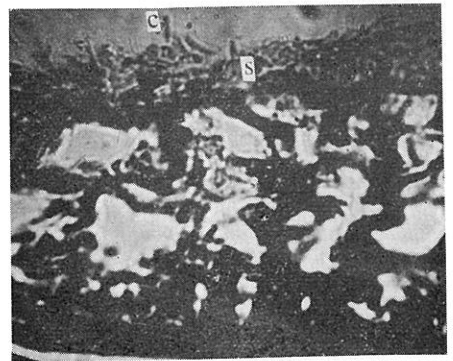
D



E



F



第 8 図 版 説 明

A 大麦幼苗病斑の横断切片（約 70 倍）

a 崩壊部

b 壊死部

c 中毒部

B 子葉鞘内の菌糸の迷走（約 600 倍）

h 菌 糸

C 子葉鞘での子座の形成（約 600 倍）

D 外穎上の子座（約 150 倍）

s 子 座

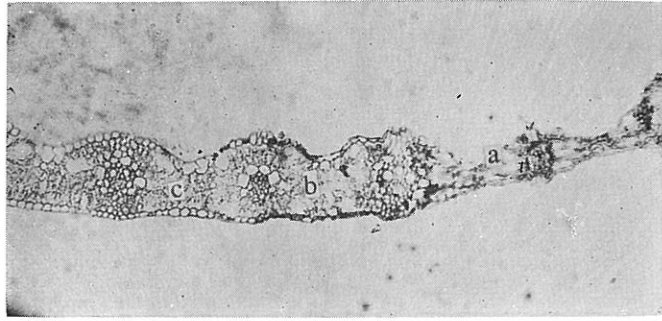
E 外穎上の子座及び分生孢子

s 子 座

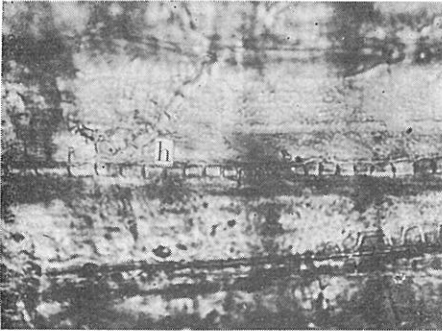
c 分生孢子

第 8 図 版

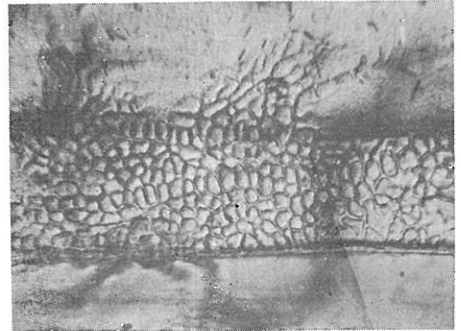
A



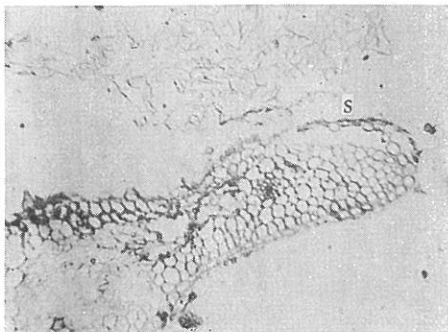
B



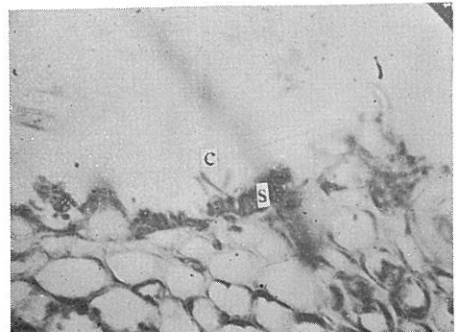
C



D



E

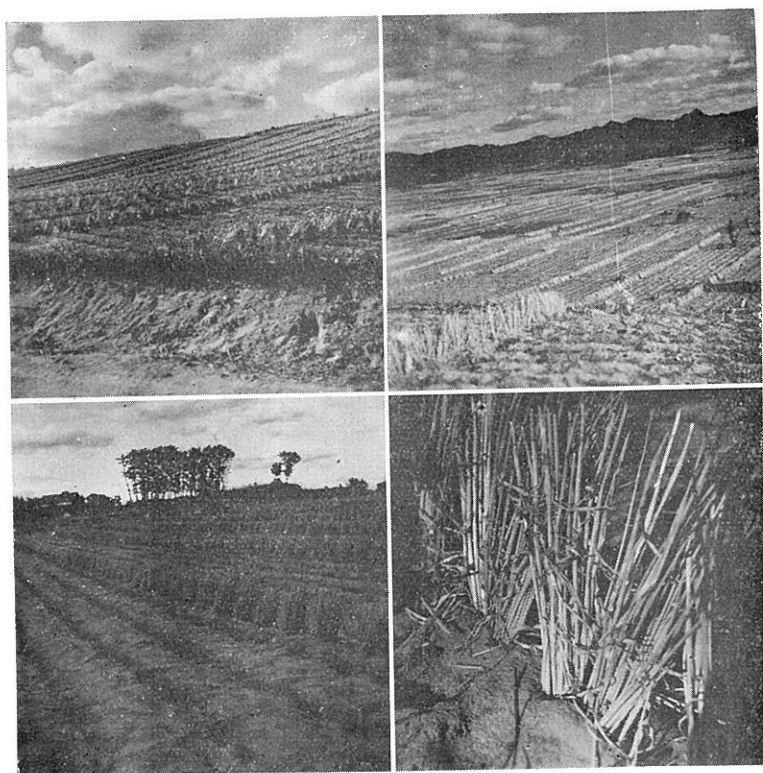


第 9 図 版 説 明

- A 島根県簸川郡沿海砂丘地帯における麦播種後の麦稈防風垣の設置状況
- B 大麦雲形病の発病状況

第 9 図 版

A



B



第 10 図 版 説 明

A 菌叢發育と温度との關係

上段左より：0°C, 5°C, 10°C

下段左より：15°C, 20°C, 25°C, 30°C

B 菌叢發育と温度との關係

上段左より：16°C, 14°C

下段左より：20°C, 18°C

C 培養基の種類と菌叢發育との關係

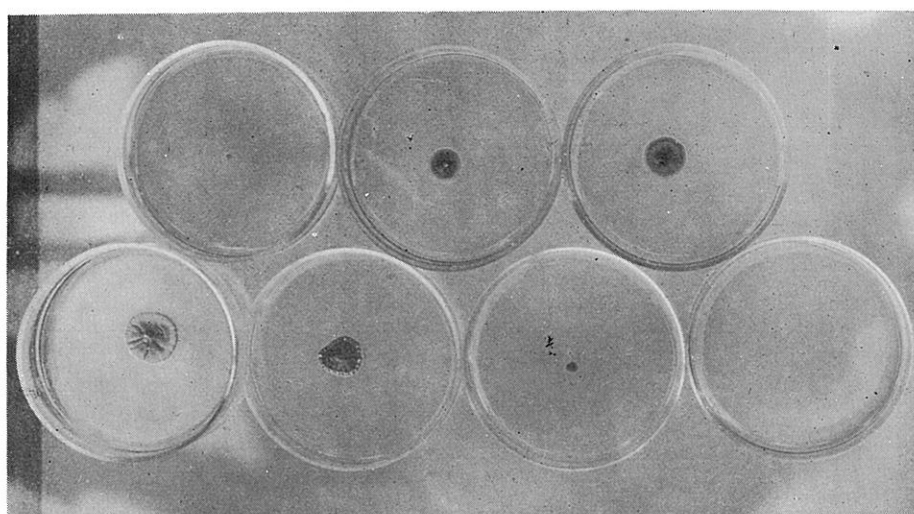
上段左より：CURRIE 氏液寒天, RICHARDS 氏液寒天, Asparagine 加用
培養基寒天, HOPKINS 氏培養基, DOX 氏液寒天, CZAPEK 氏液寒天

中段左より：NÄGELI 氏培養液寒天, MAYER 氏液寒天, 麦芽汁寒天, 麴
汁寒天, 醬油培養液寒天, 人蔘煎汁寒天

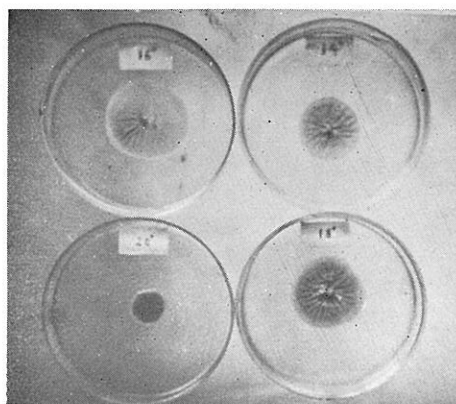
下段左より：稻藁煎汁寒天, 大麥葉煎汁寒天, 燕麥粉寒天, 玉蜀黍寒天,
菜豆煎汁寒天, 馬鈴薯葡萄糖寒天

第 1 0 図 版

A



B



C

