



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	農業植物の露菌病に関する研究 Ⅰ. 栗の露菌病菌 (<i>Sclerotinia graminicola</i>)に就て (第一豫報)
Author(s)	樋浦, 誠
Citation	札幌博物学会会報, 10(2), 146-156
Issue Date	1929-02-18
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/63294
Type	journal article
File Information	Vol.10No.2_006.pdf



農業植物の露菌病に關する研究

I. 粟の露菌病菌 (*Sclerospora graminicola*) に就て

(第一豫報)

樋 浦 誠

STUDIES ON SOME DOWNY MILDEWS OF AGRICULTURAL PLANTS.

I. ON SCLEROSPORA GRAMINICOLA (SACC.) SCHROET., THE CAUSAL FUNGUS OF THE DOWNY MILDEW OF ITALIAN MILLET. (THE FIRST PRELIMINARY NOTE)

BY

MAKOTO HIURA

緒 言

著者は數年來、各種農業植物の重要な露菌病の研究に着手し、特に從來、未解決の儘殘されて居る諸問題の攻究に努力して居る者であるが、稍見る可き成績を贏ち得たので、取敢へず報告して、讀者の參考に供したいと思ふ。

此の論文では、粟の露菌病々原菌の生理的性質に關する實驗の一部分を報告したい心算であるが、實驗成績の記述に入る前に、病原菌の學名に就て一言したい。

TRAVERSO (13) 氏が、粟の露菌病菌を研究して、其の卵胞子が、エノコログサの露菌病菌の卵胞子よりも、著しく大型であることを認め、兩菌を同一の種類と見做すのは穩當で無いとして、粟の菌に對しては、特に *Sclerospora graminicola* (SACC.) SCHROET. var. *Setariae-italicae* TRAVERSO なる新變種名を與へたのは、實に一九〇二年の事であるが、其れ以來菌學者並に植物病理學者の間に、粟の露菌病菌の學名に對して二つの見解が生じ、或者は TRAVERSO 氏に同意して、新變種名を採用して居るが、他の者は、粟の菌も、エノコログサの菌も、全く同一種類と認めて、從來通り *Sclerospora graminicola* (SACC.) SCHROET. を學名として採用して居る。例へば 前の意見の維持者としては、

本邦の澤田 (11)、原 (4)、笠井 (6) 氏等があり、後の意見の維持者としては、BUTLER (1) (2)、MELHUS (7) (8) (9) 氏等がある。尤も BUTLER 氏は彼の論文に明記してある様に、彼が研究した粟の露菌に於ては、その卵胞子の大きさが、エノコログサのものよりも、別段大きくないことを認めた。従つて、彼の菌は TRAVERSO 氏の新變種には當らないと云ふのであつて、卵胞子の大きい事を認めながらも、それだけの根據で、新變種を作るのには、反對だと云ふのではないのである。MELHUS 氏等の論文に於ては、學名の論議はされて居ないけれど、彼は *Sclerospora graminicola* が、玉蜀黍、粟、エノコログサ等に寄生することを報じて居る。本邦に於ける前記の人達は、粟の菌の卵胞子の形態が TRAVERSO 氏の新變種に符合するから、其の儘採用して居る様に思はれる。

著者は之等の二つの意見に對して、最初二重の興味を持つた。即ち其一は、粟に寄生する露菌病菌に、或は二種類有るのではないか、例へば BUTLER 氏等が認めて居る小形卵胞子のものと TRAVERSO 氏及び本邦の諸學者が認めて居る大型の卵胞子のものの二種類である。而も、大型卵胞子のものは、粟だけに寄生し、小型卵胞子のものは粟及びエノコログサの類に寄生するのかも知れない。或は又大型の方も、小型の方も、各々粟及びエノコログサの類に寄生しながら種類は異つて居るのかも知れない、と云ふ様な興味である。其の二は、全く反對に、粟の菌は一種類であるが、環境の如何によつて其の卵胞子が著しく大きくなつたり、小さく成つたりするのではなからうか。その上エノコログサに見出される露菌病菌も、或は粟のと同じ菌ではなからうか。それとも、異つた菌であらうか。と云ふ興味である。之等の疑問が充分に解決される迄は、粟の菌の正當な學名を決定することが出来ないのである、而も、之等の問題を解決するには、粟の菌及エノコログサの菌の充分なる形態的検査が肝要であると同時に、接種試験をも行ふ必要がある。

著者の研究は未だ不充分であつて、輕々な斷定を慎まねばならぬが、今迄になされた卵胞子の測定結果から見ると、同じ畑の病穂の中にも、或ものは主として小型卵胞子を生じ、或ものは大型の方を主として生じて居る。若し、その小型胞子を生ずる病穂だけを検査すれば BUTLER 氏等の記載に一致する、若し又、大型卵胞子の方の材料だけを検査すれば TRAVERSO 氏の新變種に符合する、と云ふ様な結果になつて居る。而も、同様な關係をエノコログサの材料中にも見出すことが出來た。今若し、粟に見出された小型卵胞子のものも大型卵胞子のものも全く同じ菌に屬して居るものと假定し、又エノ

コログサに見出された兩型卵胞子同志も矢張り同じ菌に屬して居るものと假定すれば、卵胞子だけの比較では、全く粟の菌もエノコログサの菌も同一種類と看做さねばならぬ程よく一致して居る。而も面白い事には、此等の菌は、今迄記載されて來た *Sclerospora graminicola* 菌にも符合しないし、さりとて *Scl. graminicola* var *Setariae-italicae* にも符合しない。恰もこの兩者の記載を合して一つにした様な記載に符合するわけである。併しながら、卵胞子だけの性質を比較して、種類を云々するのはかなりの危険を免れないし、且又著者が見出した右の如き成績だけでは、果して粟に見出された大型及小型の卵胞子が同じ菌に屬するものか否か、斷定することが出来ない。又、エノコログサの菌に於ても同じ事が言へる。接種試験や分生胞子時代の比較研究に俟つて、判定するより道が無い。何れにせよ、著者は目下のところ、唯、卵胞子だけの比較によつて新設された TRAVERSO 氏の新變種に對して賛否を決め難いから、此處ではしばらく、從來通り *Sclerospora graminicola* (SACC.) SCHROET. をそのまゝ、粟の菌の學名として襲踏し、後日その正否に就て詳論したいと思ふ。

一 分生胞子時代の病徴

Sclerospora graminicola が卵胞子時代の外に分生胞子時代を持つて居る事は、古い昔から知られて居る事であるが、卵胞子時代の病徴が極めて顯著なるに對して、分生胞子時代の病徴は、それほど、人目を引かない爲めに、從來、未だ、精細な觀察が行はれて居ない恨みが有る。粟の菌に於て特に然りである。因て著者は先づこの分生胞子時代の發現經過を精しく知らんと欲し戶外で越年させた卵胞子を、畑及び素焼の植木鉢に澤山混入し、其處へ粟の種子を播いて發病狀態を觀察した。粟の品種は、岐阜高等農林學校農場産の『ムコダマシ』及び『越前濱種』（之は品種名が不明なので、假に産地名を其の儘用ひる事にした）の二種類を實驗に供した。其の結果によると、分生胞子時代は粟の第一葉が地上に現はれると同時に現はれ得るものである。其の場合、病葉は一見、全く健全に見えるが、裏面に微かな白粉様の徴を生ずるから、横から注意して觀察すれば、比較的容易に認めることが出来る。尤も、かゝる病徴は粟の子苗時代に於ては、あまり永く續くものでは無く、數日にして、被害葉の表面が變色し、間もなく枯死する。此の場合若し被害が甚しければ子苗まで枯死するが多くは生長をつとけるものである。面白い事には一度、子苗時代に罹病した植物は、著者の觀察した限りに於ては、全く例外

無しに、必ず、次々の葉が順々に發病する。而も此の連續的な發病は決して外部からの感染では無く、内部の組織を通して侵害する潜在菌絲に基因するものゝ如く觀察された。

粟の子苗時代に於ける分生胞子は、斯の如く、甚だ振はないものであるが、大形の成葉に現はれる分生胞子は非常に顯著なものである。純白の粉狀物が縦線に添うて密接簇生する状態は、確かに重要な病徴として、見逃してはならないものである。同一の成葉上に、三週間或はそれ以上も永く連續して、夜毎に分生胞子が形成されるあたりは、著しい特徴と認めねばならない。之が從來、あまりよく觀察されて居ないと云うのは、寧しろ不思議に思はれる位である。

併しながら、かゝる顯著な分生胞子並に擔子梗も、一度、雨が降れば、殆んど全部洗ひ流されて仕舞ふものである。のみならず、雨天の連續は、分生胞子及び擔子梗の形成を阻止する様に見える。分生胞子が最もよく、形成されるのは晴天の日の翌朝、露深き時であつて、確かに分生胞子の產出と寄主体の營養生理との間には、密接な關係があるものらしい。

成葉に於ても、子苗時代の如く分生胞子時代は原則として、葉の裏面に生ずるが、菌の侵害程度が激甚な場合には、時々、葉の表面にも形成される。

病植物は大体に於て健全な植物と變りなく或期間は生長するものであるが、出穂の頃になると、兩者の間に明かな區別が出来る。乃ち、病植物に於ては、通常穗が形成されずに、尖端の葉が、まだ開かないうちに黄化又は白變して仕舞ひ、やがて褐色に變じ、それが風雨にさらされると乱髮状になつて仕舞ふ。そして全体の大さも一般に小さい。褐色に變じたのは卵胞子の形成を物語つて居るわけである。著者の實驗圃では、子苗時代から發病した粟植物の生涯は何れも上述の如き經路を辿つて居る。著者は不幸にして、病穗發生の經路を未だ明かにすることが出来なかつた。又著者の實驗圃に於ては、分生胞子による二次的感染は少くも、葉が相當に大きく生長してから後には殆んど認められなかつた。その爲めか否か、不明であるけれど、兎に角病穗は不幸にして發生しなかつた。併し、著者は、越後國角田濱村の畑で病穗を澤山觀察したが、病穗を生じて居る植物の葉は健全であつて、分生胞子時代を生じて居ないところから見ると二次的感染の結果でないかと思れるが、或は子苗時代の罹病程度が極めて輕微であつて穗に主として發病したのかも知れない。それ等の精しい事情は今後の研究に待たねばならぬ。

猶、病植物の尖端が白變又は黄化して居る時、採集して尖端の葉を開い

て見ると、時には、澤山の分生孢子が内壁に形成されて居ることがある。又、内壁にはスリツプスが見當ることもある。

二 分生孢子の生存力

最初、幾度か發芽試験を行つたけれど、皆一個も發芽しなかつたので、恐らく、分生孢子の生存力が短いものであらうと考へ的確な生存力を知らむ爲めに次の如き實驗を行つた。

實驗第一 (一九二八、七、四)

方法 朝八時及十一時の二回に病葉を採集し、豫め用意せる清淨なスライド(綠色)上に、蒸溜水を二滴落し、その中へ分生孢子を、注意深き接觸によつて落下せしめ、それをペトリ皿で造つた濕室中に入れ、定溫器に入れて一定時間後に發芽歩合を檢査した。

其の成績次の如し。

第一表 午前八時採集のもの

	スライドの番號					
	1	2	3	4	5	6
溫度	15°	15°	15°	15-16°	15-16°	15-16°
定溫器中の時間	3	4	4	10	20	24
發芽率	0	0	0	0	0	0

第二表 午前十一時採集のもの

	スライドの番號					
	1	2	3	4	5	6
溫度	15°	15°	15°	15-16°	15-16°	15-16°
定溫器中の時間	3	4	4	10	20	24
發芽率	0	0	0	0	0	0

上表に於ける温度は、夜の温度に近いのであるから、温度の爲めに發芽が害されたものとは考へられないので恐く、分生胞子が著しく短命なものであらうと考へ、更に次の如き試験を行つた。

實驗第二 (一九二八、七、六)

方法 日出前、露の未だ乾燥せざる時病葉を採集して、直ちに濕室中に保存し、温度二四度、湿度七五%の實驗室に持來り、實驗臺上に病葉をとり出し、次の如き時間毎に發芽試験を行つた。此實驗では各スライド毎に一滴宛蒸溜水を落した。その結果次表の如し。

第三表 即時に發芽させたもの

	スライドの番號			平均
	1	2	3	
温度	17°	17°	17°	
定温器中の時間	3	3	3	
發芽率	414 : 323 (78%)	276 : 224 (81%)	312 : 252 (81%)	1002 : 799 (80%)

第四表 五分後發芽させたもの

	スライドの番號				平均
	1	2	3	4	
温度	17°	17°	17°	17°	
定温器中の時間	4	4	4	4	
發芽率	232 : 76 (33%)	228 : 87 (38%)	248 : 81 (33%)	78 : 19 (24%)	786 : 263 (33%)

第五表 拾分後に發芽させたもの

	ス ラ イ ド の 番 號				平 均
	1	2	3	4	
溫 度	17°	17°	17°	17°	
定溫器中 の 時 間	4	4	4	4	
發 芽 率	254 : 19 (7%)	246 : 17 (7%)	196 : 14 (7%)	211 : 17 (8%)	907 : 67 (7%)

第六表 拾五分後に發芽させたもの

	ス ラ イ ド の 番 號				平 均
	1	2	3	4	
溫 度	17°	17°	17°	17°	
定溫器中 の 時 間	4	4	4	4	
發 芽 率	520 : 2	480 : 10	500 : 0	924 : 4	2424 : 16 (0.7%)

此の外に二十分、二十五分、三十分、六十分、九十分、百二十分毎に夫々發芽させたものは、何れも全然發芽しなかつた。猶此實驗に於ては、病葉を實驗臺上にとり出してから七分位で、殆んど露滴は消失したかの如く認められた。又、第六表即ち、拾五分後に發芽させた場合に於ては、發芽して居る分生胞子は何れも發芽管で發芽して居た。これから見ると、或は不適當な外界の状況と、發芽管で發芽することの間には、何等かの關係が存在するものゝ如く見える。尤も、其後の發芽試驗の際に戸外から朝早く採集して得た材料の中には時々發芽管で發芽して居る分生胞子や、時には、游走子も見出された場合があるから、それ等の點を考慮すれば、これだけの結果からは、不適當の状況が發芽管による發芽を促進するとは斷定出來ないであらう、何れにしても、此の實驗によつて、本菌の分生胞子が、甚しく短命であることを知ることが出來ると思ふ。殊に、露の消失後に於ける發芽率の急激な低下から考へれば、恐らく乾燥が重要なる致命的因子の一であることを想像するに難くない。著者は同様な實驗を更に二回繰返したが、その結果實驗室の溫

度及濕度が異つて居るにもかゝらず、二回とも、實驗臺上に取り出してから二十分後の分生胞子には發芽を認めることが出来なかつた。尤も二三個宛、發芽管で發芽して居るものを見出したけれども、之は最初から混じて居たものかも知れないと思ひ、考慮に入れて居ないのである。兎に角、露滴の乾くのが早ければ早いほど、分生胞子の生存力は早く失はれる様に思はれた。其の後著者は、分生胞子の産出と温度の關係を試験して居る際に、材料を濕室に入れて、適當な温度に保てば、容易に新しく分生胞子を生ぜしむることが出来る事を見出したので、そうした装置によつて、濕室中で形成させた分生胞子を用ひて、上述と同様な生存力の實驗をやつた。その場合には材料が充分水滴を載いて居た爲めに、水分の乾燥がやゝ晩れて、材料を出してから十三分まで、水滴が微かに認められた。その結果二十分後に發芽させたものから急激に發芽率が低下し初め、三十分後のものでは、全々發芽を認め得なかつた。

之等の實驗からして、分生胞子の生存力は乾燥によつて、著しく害されることを認めたので、著者は更に材料を濕室に保存することによつて生存力を永く維持出来るか否かを實驗した。その結果、二十二度の室温では拾時間の後には、多くの分生胞子が立派に發芽するのを認めた。以上の實驗結果からして、明かに戸外に於ては、露の蒸發と共に、分生胞子の生命は失はれるものであると考へて誤らないと信ずる。

三 分生胞子の發芽法

Sclerospora graminicola 菌の分生胞子が游走子で發芽することは、從來認められて居るのではあるが、粟の菌の分生胞子の發芽に就ては、未だ十分に觀察されて居ない嫌ひがある。それで著者は、吾が菌も果して游走子で發芽するか否か、發芽管で發芽するものを混するが如き事は無いか、若し、有るならば游走子で發芽するものとの割合は、どうであらうか、而も兩者の歩合はどれだけ固定的であるか、或は環境によつて容易に一方の發芽法に變化移行出来るものかどうか、之等の諸點を吟味することは、本菌の分類學的位置を定める上に、極めて重要な意義があるので、特に注意深く實驗觀察した。

著者は最初、分生胞子の發芽と温度との關係を知らむが爲めに、各種の温度に就いて數回に渡る發芽試験を試みたが其の際、發芽法をも觀察する機會を得た。その結果、本菌の分生胞子は、その最大多數が游走子で發芽するが、中には發芽管を以て發芽するものもあることを認めた。此發芽管を以て發芽する分生胞子は攝氏五度から三十二度に於て認められたが、概して言へ

は低温に於ては少なく、高温ほど多く見出された。例へば新鮮な分生胞子を用ひて試験するとき拾度にては、通常一個の水滴中に、全然見當らないか、又は一個から二三個位しか見つからぬが、三十度に於ては常に數個見出され、時には二十個も見出されることがある。従つて、發芽管で發芽せんとする傾向は、高温によつて、多少促進されるものであると言はねばならぬ。

著者はまた、分生胞子の生存力の試験の際に見出したことであるが、温室で永く保存して置いた材料から得た分生胞子では、發芽管で發芽するものが一般に多い。之等の結果は一面から見れば、分生胞子の發芽法が環境によつて、變動することを裏書きするものであつて、分類學上興味深い問題である。

併しながら、著者が觀察した限りに於ては、なる程、發芽管で發芽せんとする傾向が、環境の影響によつて多少變動する事は、認めたものの、全般を通じて考察すれば、游走子で發芽するのが、發芽の本態であることは、明白であつて、發芽管で發芽するものは、むしろ、特異例と見るのが至當である。恐らく本菌を溫帯から熱帯に移し、熱帯から溫帯に移しても、發芽管で發芽する分生胞子が最大多數を占め、游走子で發芽するものが特異例と見做される程少數になると云ふが如きことは、到底考へられない。従つて今日の分類學的立場から見れば、本菌の分生胞子が發管芽で發芽すると云ふことは、全く看過してもいいものであると認める。

終りに恩師、宮部、伊藤兩博士の絶えざる御指導を深謝し、又文献並に材料の採集で御世話になつた逸見博士、阿部農學士に厚き感謝の意を表する。

RÉSUMÉ

1. The present paper ^{is} was intended to report the results of some field observations on the conidial stage and of some experiments on the viability as well as on the germination mode of conidia of *Sclerospora graminicola* (SACC.) SCHROET. on Italian millet.

2. The conidia are produced in every stage of the development of the plant. In its younger stage, the symptoms are not easily recognized. Only a small indistinct white patch of the conidia and conidiophores of this fungus occurs on the lower surface of the leaves. In a few days, these affected leaves

begin to show a discoloured appearance, then soon shrivel and die out. It seems to be a noteworthy fact that, when a young seedling was once affected, its subsequent leaves are infected in succession by the hyphae which extended through the tissue. The conidia and conidiophores on the lower surface of the mature green leaves are conspicuous and easily recognizable at a glance. So far as the writer's observations are concerned, they are produced night after night on the same leaves during three weeks or more.

3. In the field, the viability of the conidia is lost as soon as the dew dries up. The viability of the conidia, collected before sunrise and brought in the laboratory which was kept at 24°C. and humidity 75%, is mostly lost after 20 minutes, while the viability of them kept in the moist condition is prolonged far longer. Indeed, dryness is fatally injurious to the conidia.

4. As the mode of conidial germination is very significant in the taxonomy of the fungus under consideration, a special attention was paid on it. As a rule, the conidia germinate by the liberation of zoospores, but a few by sending out germ-tubes. This latter mode of conidial germination, however, is found more frequently at high temperature or in a prolonged moist condition. To a certain extent, the both types of germination are reversible to each other. After a careful observation, the writer came to the conclusion that the mode of germination by zoospores is the typical, because the conidia germinated by germ tubes were generally so small in number that they might be almost negligible from the taxonomic stand-point.

Botanical Laboratory,
Imperial College of Agriculture,
Gifu, Japan

LITERATURE CITED

- 1) BUTLER, E. J.: Some diseases of cereals caused by *Sclerospora graminicola*. Mem. Dept. Agr. India Bot. Ser., V. 2, No. 1, pp. 1-24, 1907.
 - 2) ——— : Fungi and diseases in plants. 1918.
 - 3) ERIKSSON, J.: Die Pilzkrankheiten der landw. Kulturpflanzen. 1913.
 - 4) 原 攝 祐: 實用作物病理學 1925.
 - 5) 出 田 新: 日本植物病理學書 1911.
 - 6) 笠 井 幹 夫: スクレロスボラ屬に関する興味、病蟲害雜誌 V. 14, No. 4, 5, 6, 1927.
 - 7) MELHUS, I. E. and VAN HALTERN, F.: *Sclerospora* on corn in America. Phytopa. V. 15, pp. 720-721, 1925.
 - 8) ——— : *Sclerospora graminicola* on corn. Phytopa. V. 16, pp. 85-86, 1926.
 - 9) MELHUS, I. E., VAN HALTERN, F. and BLISS, D. E.: A study of the downy mildew, *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroet. Abs. in Phytopa. V. 17, p. 57. 1927.
 - 10) SACCARDO, P. A.: Syll. Fung. V. 17, p. 520, 1905.
 - 11) SAWADA, K.: Descriptive catalogue of the Formosan fungi, Part I, p. 93, 1919; Part II, p. 37 (in Japanese), 1922.
 - 12) SHIRAI, M.: Notes on the fungous diseases of *Setaria italica*. Bot. Mag. Tokyo, V. 11, No. 122, pp. 25-29; pp. 115-119 (in Japanese), 1897.
 - 13) TRAVERSO, G. B.: *Sclerospora graminicola* n. var. *Setariae-italicae*. Bull. S. Bot. It., pp. 168-175, 1902; Bot. Jahresb. Abt. I, S. 122. 1903; Abt. II, S. 665, 1903.
 - 14) WESTON, W. H.: Nocturnal production of conidia by *Sclerospora graminicola*. Jour. Agr. Res. V. 27, No. 10, pp. 771-784, 1924.
 - 15) WESTON, W. H. and WEBER, G. F.: Downy mildew (*Sclerospora graminicola*) on everglade millet in Florida. Jour. Agr. Res. V. 36, No. 11, pp. 935-963; 1928.
-