

この体系の成功のポイントは、① 1回目の刈取りはトウモロコシ主体とし、ソルガムの収量を期待しないこと(ソルガムが多いと高水分となり、発酵品質が不良となる)。② 2回目の刈取時期は適期に行うこと(遅れるとソルガムの再生が不良)。③ 1回目の刈取り時にソルガムの再生芽をできるだけ痛めないことです。

### 5) 品種選定について

これからのトウモロコシの品種選定は、倒伏、病害抵抗性、収量性に加え、G4614やG4743に代

表7 混播栽培の目安

適応地域	トウモロコシ		ソルガム		播種期	刈取時期	
	品種	播種量	品種	播種量		1回目	2回目
関東以西 西南暖地	J X77	8,000	ハイグレ	2	4月中旬 4月上旬	8月上旬 7月下旬	11月上旬 11月下旬
	G4614	6,500	雪印ハイブリッド	2			

表8 混播の収量成績

試験地	混播組み合わせ		乾物収量 (kg/10a)		
	トウモロコシ	ソルガム	1回目	2回目	合計 同比
千葉	J X77	ハイグレ	1,514	926	2,440 180
	J X77(単) <sup>1)</sup>	—	1,353	0	1,353 (100)
宮崎	G4614	雪印ハイブリッド	2,063	1,173	3,236 152
	G4614(単)	—	2,134	0	2,134 (100)

注 1) : 比較のため単播区を設けた。

表されるような高糖分、高消化性など飼料価値を含めて総合的に行うのが望ましいと思います。

# トウモロコシ萎凋症の発生状況とその対策

草地試験場作物病害研究室 島貫忠幸

近年、飼料用トウモロコシはホールクロップサイレージとして広く利用されることが多くなってきました。以前の青刈りの利用に比べて収穫時期は遅くなってきており、黄熟期以降になってきています。これに伴い、8月中旬から9月上旬にかけて黄熟期を迎えたトウモロコシが、急速に枯れ上がって萎凋する症状が目立つようになりました。

この症状は、最初、1977年ころ、神奈川県で発生が認められ、その後、群馬・栃木・千葉県を中心とした関東地方で発生が確認されました。現在では、鹿児島県や北海道でも発生が報告されていることから、全国的に発生しているものと考えられます。ここでは、本症状を、一応、トウモロコシの萎凋症としておきます。

萎凋症の発生は増加の傾向にあることから、昭和59年から神奈川県畜産試験場と草地試験場が共同して、その原因究明と防除法の確立に取り組んでいます。また、市販品種の抵抗性検定は、このほかに、長野中信農業試験場、雪印種苗千葉研究農場とも連絡を取り合って実施しています。こ

こでは、今までに得られた知見と防除の考え方について述べたいと思います。

## 病徴(症状)と病原菌

症状が現われるのは、トウモロコシの生育ステージが糊熟期から黄熟期以降に限られており、それまで、外見上、全く異常のなかった株が、2~3日のうちに、萎凋して枯れ上がります。このような



写真1 圃場における発生状況

糊熟期から黄熟期以降の生育後期に多く発生し、それまで外見上異常のなかったものが1~2日のうちに葉がしおれて枯れ上がる。



写真2 発病株は黄化して、このように実が垂れ下がる

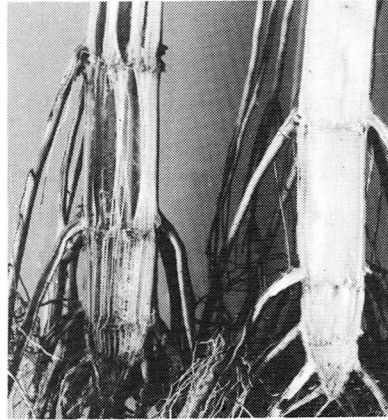


写真4 左…発病株の稈の表面  
右…稈を縦断したところ  
発病株の稈の表面には異常は認められないが、縦断すると内部の組織は腐っており、病勢が進むと維管束のみが繊維状に残る。

株では、雌穂が垂れ下がるのが特徴です。萎凋した株では、地際部の稈が柔らかくなっており、指で押すと窪み、非常に倒伏しやすくなっています。稈の表面には、何ら異常は認められません。被害株の稈を縦断して、内部組織を見ると、柔組織は水を浸したようになっていきますし、更に、病気が進むと、稈の内部は空洞化しており、柔組織が消失して維管束のみが繊維状に残っています。このようなものでは、腐生菌が付着しているため赤色～褐色をしていることもあります。発病株では稈の内部ばかりでなく、根や気根も同様に空洞化、腐敗しています。とくに根の生育は悪くなっています。

被害株の罹病組織から無菌的に菌の分離を行うと高率に同じ形態の菌が分離されます。この菌は、形態観察から *Pythium graminicola* と同定されました。この菌を培養し、殺菌土に栽培したトウモロコシの根部へ接種しますと、根腐れを起こし、ひどい時には株全体が萎凋、枯死します。これらのことから、萎凋症は *P. graminicola* に因ることが明らかとなりました。この菌は、各種イネ科作物に苗立枯れ根腐れを起こすものとして知られて

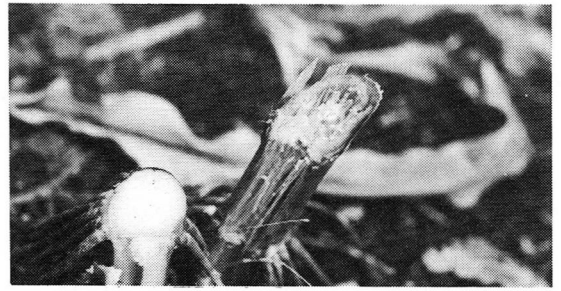


写真3 左：健全株 右：発病株

発病株は地際の稈を指で押すと柔らかくなっており、鎌で切ると内部は空洞化している。



写真5 稈の縦断図 左：発病株 右：健全株

発病初期では柔組織に白い菌糸が見える。発病株は健全株に比べ、根の生育が悪く、根腐れを起こしており、一部は脱落している。

います。

### 神奈川県における発生状況

神奈川県下における萎凋症の発生実態を明らかにするために、昭和59年に13市10町のトウモロコシ栽培農家180戸を対象に、発生状況、発生畑の耕種概要などについて、アンケート形式で聞き取り調査を行いました。以下の内容は、それらの調査結果をまとめたものです。

**発生分布** 調査した農家のうち、104戸に萎凋症の発生が認められ、本症の発生は県下全域に及んでいました。とくに、座間市、厚木市、海老名市、藤沢市、秦野市などでは70%前後の農家が本病の発生を認めています。本調査で現われた症状は、一様に、前述したような病徴でした。

**発生状況** 畑で本症の出方は「バラバラに発生する」が最も多く、次いで「ある場所にかたまっ」て、「畑全面」に発生するとしています。発生時期は、8月下旬が最も多く、9月上旬、9月中旬の順でした。

また、トウモロコシの生育時期でみると、黄熟

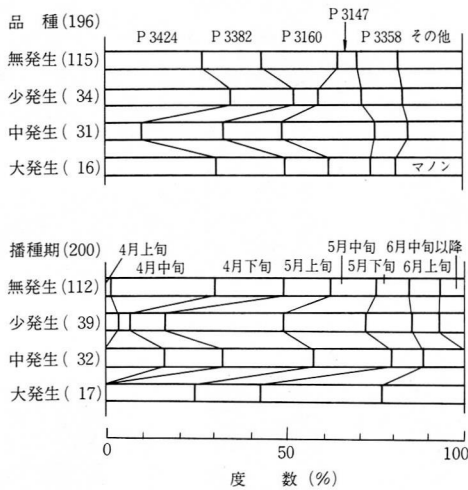


図1 品種及び播種期と萎凋症発生状況  
( )内は事例数(アンケート調査から)

期での発生が最も多く、次いで糊熟期、黄熟期以降でした。アンケートでみるかぎり、糊熟期から黄熟期に集中していましたが、それ以前に発生した事例も報告されています。発生している畑での発生株率は、小発生(株率10%未満)としたものが46%と最も多く、中発生(10~30%)が32%、大発生(30%以上)が18%でした。

**耕種条件と本症の発生** 品種の本症の発生(図1)についてみると、無発生畑ではバイオニア1号及びバイオニア特2号が多く栽培されていました。中発生及び大発生した畑では、バイオニア2号、3号及びマノンが多く栽培されていました。しかし、無発生畑で栽培の多かったバイオニア1号が大発生した事例もかなりありました。

播種時期(図1)との関係をみますと、無発生畑では4月播種が全体の49%、5月播種が35%でした。しかし、中発生畑では4月播種が56%となり、更に大発生畑では4月播種の事例はなく、5月播種が全体の76%を占めました。このように播種時期が遅れ、5月播きになると発生程度が高くなる傾向にありました。バイオニア1号を栽培した事例を取り出しても、大発生の場合はすべて5月播種でした。しかし、播種期が6月以降になると、発生は少ないか無発生となりました。

次に、施肥条件として肥料三要素と石灰資材の種類と施用量について調べたところ、同一の農家で萎凋症の発生した畑と発生しなかった畑では施

肥管理などはすべて同じであるとする農家が大多数でした。このために、施肥条件と発生程度には有意な関係は認められませんでした。飼料畑では牛糞が多量に施用されます。生牛糞を施用すると萎凋症の発生が多くなると指摘する農家もあることから、牛糞を生、スラリー、堆肥(未熟、完熟)に分け、施用量と関連づけて調べました。使用形態としては生牛糞が69%と圧倒的に多く、次いで堆肥でしたが、これは未熟堆肥が多く、スラリーは5%にすぎませんでした。本症が大発生した畑の70%で生糞を10t施用しており、少量施用では大発生した例は少数でした。しかし、生糞を20t以上施用しても本症の発生がないとする農家もあり、生糞の多用と本症の発生とは必ずしも結びつきませんでした。一方、堆肥を5t以上施用して本症が大発生した例はありませんでした。堆肥無施用でも発生がみられない例もありましたが、堆肥無施用につれて、発生が多くなる傾向にありました。

そのほかに、トウモロコシの栽培密度、連作年数、前作物の種類や畑の排水の良否、停滞水の有無などと本症の発生とは明瞭な関係は認められませんでした。

**被害状況** 本症の発生によって、多くの農家が収量が低下する。あるいはエサとしての嗜好性や品質が悪くなると考えているようでした。昭和61年に本症が多発する畑に、4品種を栽培し、収量に及ぼす影響について検討しました。黄熟期に刈取り、罹病程度別に分け、それぞれの生重、乾物量を比較しました。その結果、4品種の平均で生重の場合、無発病(健全)のものに比べて、軽症(被害程度の軽いもの)のものは茎葉で14%、穂で12%、重症(萎凋株)のものは茎葉で47%、穂で27%の減収となりました。一方、乾物重で見ると、軽症のものは茎葉で11%、穂で10%、重症のものは茎葉で22%、穂で25%の減収となりました。これらのことから、本症がひどく発生した場合には、かなりの減収となりました。また、現地での聞き取り調査によれば、本症の発生により地際部の稈が軟化するので倒伏しやすいため、コーンハーベスタによる収穫の際に、作業しにくいこと、穂が脱落するので、かなりの収量ロスがあると話していた農家がかなりありました。

## 防除法と今後の問題点

以前から原因不明とされてきた萎凋症は、*P. graminicola* という菌によって起こる病害であることが判明しました。最近になって、萎凋症による被害が顕在化してきた理由の一つには、ホールクロップサイレージの普及に伴って、黄熟期の収穫が定着してきたことが挙げられます。

栽培農家を対象にしたアンケート調査からも、防除に結びつくことが2,3明らかとなっています。

まず、第1点は、品種によって萎凋症の発病程度に差があることです。本症に対する品種の抵抗性については、昭和59年より前述の4場所で市販品種を対象に検討しています。現在3か年のデータをとりまとめています。今までに得られた結果をみますと、発病程度に年次間、地域によって若干差はみられますが、発病の少ない品種がありました。

第2点は、播種時期によって発病が強く左右されることです。つまり、播種期を4月にすると、発病は少なくなる傾向にありました。神奈川畜試で播種期を変えて栽培したところ、8月中旬～9月上旬に黄熟期になったトウモロコシで最も発病が多くなりました。このために、早生・中生種では5月中旬、晩生種では4月下旬以前に播種すると被害が少ないとの試験結果があります。しかし、トウモロコシの播種時期の決定は、裏作の播種や収穫時期を考慮しながら決める必要があります。

次に、肥培管理の面でアンケートからは直接防除に結びつく方法は認められませんでした。60～61年度の神奈川畜試の試験結果をみますと、生牛糞

施用(2.0 t/a)区よりも腐熟した厩肥施用(生牛糞2.0 t/a換算量)区で発病株率が減少しています

(図2)。特に、重症株の占める割合が小さくなっています。また、化成肥料の施用量との関係では、有機物を多量(2 t/a)施用しているため、窒素肥料を減少した場合に発病株率が減少しました。これらのことから、できるかぎり、完熟厩肥を施用することが望ましいと考えられます。

菌の面からみますと、本病原菌の*P. graminicola* は多くのイネ科作物に寄生性をもちますし、その上に、*Pythium* 属菌は一般に水によって感染源が運ばれますので、畑で水の停滞しやすいような場所や排水の悪い所では排水を良くすることが必要です。

以上、現在まで考えられている防除法について述べましたが、やはり最善の方法は抵抗性(耐病性)品種の利用が最も実用的と考えられます。このためには、既存品種や育成系統の抵抗性を簡易に検定する方法が必要です。現在、人為接種による検定法としては、ポット育成した幼苗に麦粒接種法、絹糸抽出期ころのつまようじ穿刺法などを行なっています。これらの方法によって得た結果は、圃場での調査結果とはほぼ一致しています。これらの接種法を用いることによって、萎凋症に対する抵抗性品種育成が進むものと期待されます。

最後に、植物病理学的には萎凋症の発生は、トウモロコシの生育ステージと環境要因が深く結びついており、土壌中での病原菌の生態と感染方法及び発病機序の解明など残された問題があります。

また、萎凋症による被害は、減収や作業の難易性のほかに、被害茎葉を含んだサイレージの品質

の低下や家畜への影響も懸念され、これらの点も検討する必要があります。

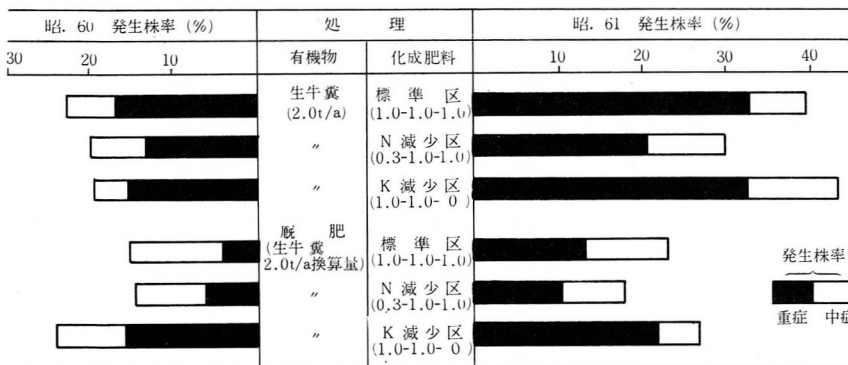


図2 施肥条件と萎凋症の発生株率(神奈川畜試成績から)