

わが国におけるチューイングフェスクおよびヤマカモジグサがまの穂病の発生

誌名	草地試験場研究報告 : s ō chi shikenj ō kenky ū h ō koku = Bulletin of the National Grassland Research Institute
ISSN	03850196
著者名	古賀,博則 月星,隆雄 植松,勉 島貫,忠幸 担見,明俊
発行元	農林省草地試験場
巻/号	57号
巻号補足	
掲載ページ	p. 27-34
発行年月	1999年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat



わが国におけるチューイングフェスクおよび ヤマカモジグサがまの穂病の発生

古賀博則¹⁾・月星隆雄²⁾・植松 勉²⁾・島貫忠幸・但見明俊³⁾

環境部 作物病害研究室

¹⁾ 現在：石川県農業短期大学

²⁾ 現在：農業環境技術研究所

³⁾ 現在：滋賀県立大学

(平成 10 年 11 月 9 日受理)

要 旨

アメリカ合衆国より輸入したチューイングフェスクのある系統と栃木県西那須野町に自生するヤマカモジグサに、白色の菌叢が止葉下部と葉鞘部に密生する、がまの穂病様症状を呈するものが発生した。ヤマカモジグサでは、その後子座は橙黄色となり、子座内部には子のう殻が形成された。子のう殻、子のうおよび子のう胞子の形態から、この菌はがまの穂病菌 *Epichloë typhina* (Pers. ex Fr.) Tul. と同定された。一方、チューイングフェスクでは子のう殻の形成は認められず、分離菌の菌叢は白色で、フィアライドは菌糸から直立して生じ、その先端に分生子を形成していた。菌糸は植物組織の細胞内に侵入することなく細胞間隙を伸展していることが、走査電顕観察により明らかとなった。以上のことから、チューイングフェスクの菌はエンドファイトでもあり、本分離菌は *Neotyphodium typhinum* (Morgan-Jones et W. Gams) Glenn, Bacon et Hanlin と同定された。また、本病はわが国では未報告であり、病名をフェスクがまの穂病と提案した。

古賀博則・月星隆雄・植松 勉・島貫忠幸・但見明俊 (1999)：わが国におけるチューイングフェスクおよびヤマカモジグサがまの穂病の発生。草地試研報 57：27～34。

キーワード：がまの穂病, *Epichloë typhina*, *Neotyphodium typhinum*, チューイングフェスク, ヤマカモジグサ

緒 言

エンドファイト（植物内生菌）は、植物体内部に共生する糸状菌や細菌などの総称で、広範な微生物を包含している。そのうち、糸状菌のネオティフォディウム (*Neotyphodium*) 属菌は、エンドファイトとしてイネ科牧草や芝草に共生的に寄生して、家畜に対して有害物質を産生する反面、耐虫性や耐乾性などを付与することから注目されている (Siegel *et al.* 1987)。ネオティフォディウム・エンドファイト（以下エンドファイトと略称）には植物体内で一生菌糸体のみで過ごすものと、寄主植物の出穂時などに一時的に子座を形成するものがある。わが国では、子座を形成しないエンドファイトとして、ペレニアルライグラス、トールフェスク、メドウ

フェスク、ヌカボおよびヤマヌカボなどから *Neotyphodium* 属菌が分離されている (Koga *et al.* 1993, 1994, 1995, 善林ら 1996, 篠崎 1998)。子座を形成するものでは、チモシーがまの穂病菌 (*Epichloë typhina* (Pers. ex Fr.) Tul. 無性世代 *Neotyphodium typhinum* Morgan-Jones and W. Gams) がよく知られている (島貫・佐藤 1983)。

がまの穂病菌に感染したチモシーは、出穂時に止葉下部と葉鞘の周りに子座が形成され、出穂が阻害されるため、採種圃場で問題となっている (島貫・佐藤 1983)。しかし本病においては、エンドファイトとして菌糸が植物体内に伸展しており、寄主植物に斑点病や黒さび病に対する抵抗性を付与することも報告されている (島貫 1987, 但見 1991)。

1993年に輸入芝草のチューイングフェスク (*Festuca rubra* L. subsp. *commutata* Gand.) およびわが国の在来野草のヤマカモジグサ (*Brachypodium sylvaticum* Huds.) にがまの穂病様症状が認められた。チューイングフェスクがまの穂病は本報告がわが国では初めてであり、ヤマカモジグサのがまの穂病については知られていたが、病原菌についての詳細な記載報告は見あたらない。また、これらの病原菌もチモシーがまの穂病の場合のように、単に病原菌としてのみではなく、耐病性付与という有用面を持つ可能性が考えられる。そこで、これらの病原菌の分離・同定および植物組織内における動態について研究を行った。

材料および方法

1. 供試植物

チューイングフェスクについては、アメリカ合衆国より輸入した系統の種子を播種し、栽培した圃場（種苗会社の西那須野試験圃場）の植物を供試した。ヤマカモジグサについては、西那須野町に自生している植物を採集し、供試した。

2. 菌の分離・培養

葉鞘を70% エタノール液で1分間浸漬した後に、有効塩素1%のアンチホルミン溶液で3分間殺菌し、殺菌水で2回洗浄後、その試料を、乾熱滅菌した濾紙上で表面の水滴を除去した。その後、試料を約1~2mmの長さの細片にし、5 μ g/mlのオキシテトラサイクリン (oxy-tetracycline) を添加したPDA培地上に置き、25 $^{\circ}$ Cで培養した。

3. 光学顕微鏡および走査電子顕微鏡観察

エンドファイト感染の有無を調べるために、植物の葉鞘を切り取り、その裏面表皮を剥離し、アニリンブルー染色液（乳酸、グリセリン、水を1:2:1の割合で混合した溶液に0.05%のアニリンブルーを溶解）で染色後、光学顕微鏡で観察した。また、分生子内の核数を観察するために、培地上に形成された分生子をDNAと特異的に結合する蛍光色素DAPIで染色後、蛍光顕微鏡（Olympus, Vanox-S）で検鏡した（中村・黒沢 1987）。

以下の方法により、走査電子顕微鏡による菌の形態観察や組織内における菌の分布状況観察を行った。約1mm $\times$ 5mmの葉鞘組織を、グルタルアルデヒド（0.05 M カコジル酸緩衝液 pH 7.2）で前固定後、1% 四酸化オスミウム（同緩衝液）で後固定した。エタノール系列で脱水後、試料を100% エタノール溶液とともにゼラチンカプセルに入れ、液体窒素を入れた凍結切断装置（TF-

1, エイコーエンジニアリング社）で凍結して切断する方法（田中・永谷 1980）を用いた。切断した試料を再び100% エタノールに戻し、100% エタノールから酢酸イソアミルへと置換後、臨界点乾燥を行った。乾燥した試料に白金蒸着した後、走査電子顕微鏡（日立 S-800）で観察および写真撮影を行った。培地上の菌糸および分生子の観察のため、培養菌をPDA培地ごとアルミの試料台に置き、1% O_3O_4 で蒸気固定をした。その後、この試料を純銅製凍結容器内に挿入し、蓋をした後にこの凍結容器ごと液体窒素の中で凍結させた。完全に凍結した容器を真空蒸着装置内に迅速に移し、3日間真空排気した（根本ら 1992）。乾燥終了後の試料を凍結容器から取り出し、白金蒸着した後に走査電子顕微鏡で観察した。

結 果

1. チューイングフェスクがまの穂病

1993年6月にチューイングフェスクのNo. 251とNo. 261の2系統に、がまの穂病様の症状が観察された。特徴は止葉葉身と葉鞘部を包んで形成される長さ3~7cmの白色菌糸層（子座）として現れた。がまの穂病症状を呈した稈は、正常に出穂したものと比較して背丈が低く、子座によって出穂はほとんどが妨げられていた。まれに、子座を押しつけて不完全ながら出穂しているものも観察された（Fig. 1）。子座表面には、分生子が多数形成されていた。分生子は、フィアライドの先端に1個形成され、無色、半月形~長卵形、大きさ4~7 $\times$ 2~4 μ mであった（Fig. 2）。子座には、この無性胞子のみが観察され、子のう殻の形成は認められなかった。

罹病植物の葉鞘裏面表皮を剥離して、光学顕微鏡で観察すると、分枝がほとんどなく、幅1.0~2.2 μ mの菌糸が葉脈と平行に伸展していた（Fig. 3）。葉鞘および葉身の切断面を走査電子顕微鏡で観察した結果、菌糸は細胞間隙でのみ伸展しており、菌糸と隣接した宿主細胞に顕著な形態的变化は認められなかった。また、菌糸の植物細胞内への侵入も認められなかった（Figs. 4, 5）。

罹病植物の子座および葉鞘を表面滅菌後、PDA培地上におくと、1週間後に白色の菌叢が認められた。菌叢は10~30 $^{\circ}$ Cで生育し、25 $^{\circ}$ Cが最適温で、菌糸の生育速度は2.9mm/日であった（Fig. 6）。菌叢の菌糸からフィアライドがほぼ直角に形成し、その先端には無色、半月形~長卵形の子座表面のものと同じ形態の分生子が1個形成されているのが観察された。フィアライドの長さは4~30 μ mで、幅は基部が0.7~1.2 μ m、先端部が0.4~0.7 μ mと細くなっていた（Figs. 7, 8）。培養菌糸上に形成された分生子をDAPIで染色後、蛍光顕微鏡で検鏡した結

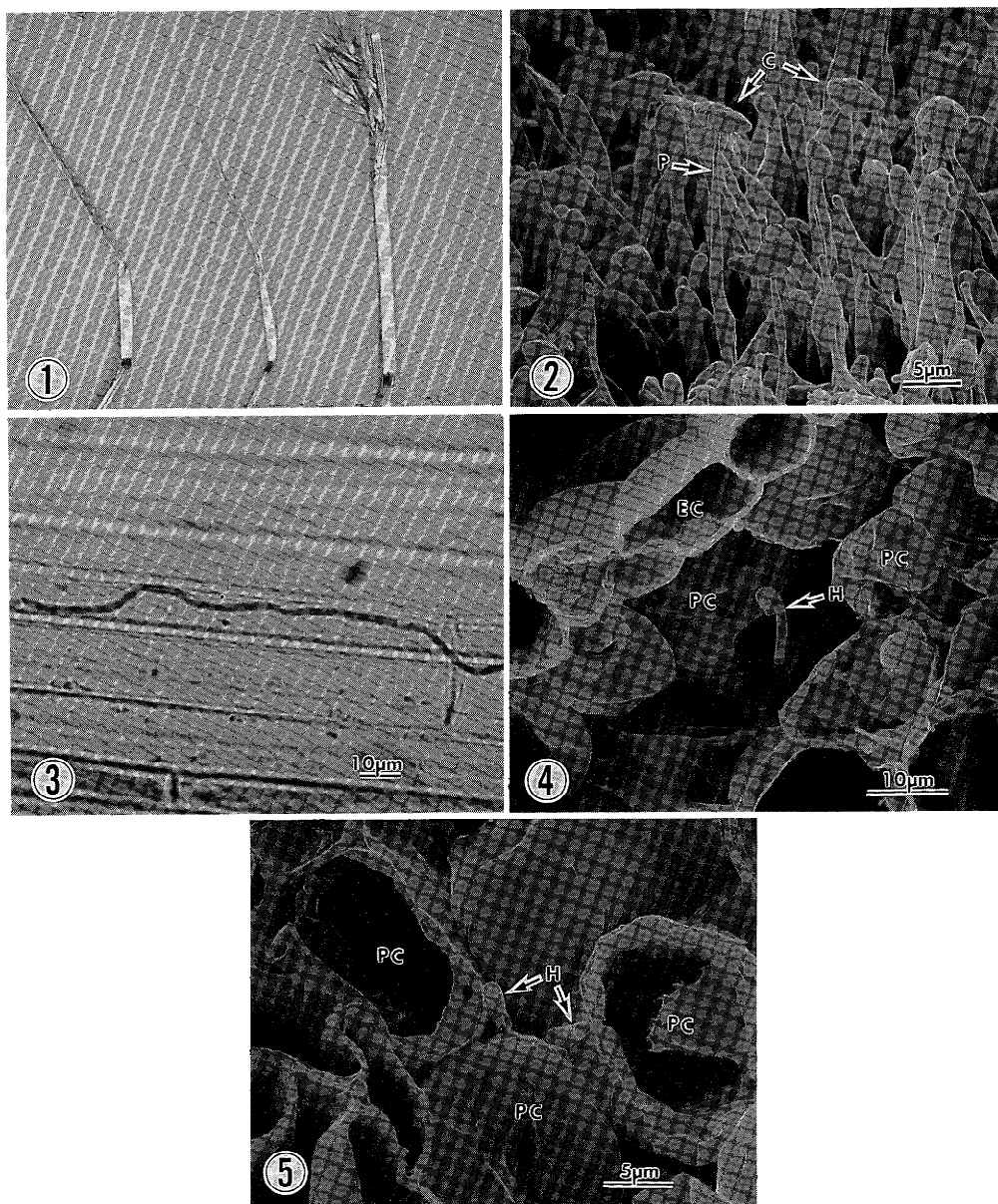


Fig. 1. Stromata formed around both the leaf sheaths and the underpart of flag leaf of chewing fescue. Usually flowering is completely prevented by the stromata (left and middle), but sometimes in completely (right).

Fig. 2. A scanning electron micrograph of phialides (P) and conidia (C) on the stroma formed on chewing fescue.

Fig. 3. Light microscopy of the endophyte hypha in a leaf sheath of chewing fescue.

Fig. 4. and 5. Scanning electron microscopy of the endophyte hyphae (H) in the intercellular space of the leaf sheath of chewing fescue. PC : parenchymatous cell.

果、いずれの分生子にも単一の核が観察された。

2. ヤマカモジグサがまの穂病

ヤマカモジグサの出穂時期に、がまの穂病様の症状が観察された。特徴は止葉葉身と葉鞘部を包んで形成される長さ1.5～3.5 cmの白色菌糸層（子座）として現れた。がまの穂病症状を呈した稈では、出穂はほとんどが子座によって妨げられていた。まれに、子座を押し of けて不

完全ながら出穂しているものが観察された (Fig. 9)。子座表面には、分生子が多数形成されていた。分生子は、フィアライドの先端に1個形成され、無色、半月形～長卵形、大きさ $5\sim 8.5 \times 2\sim 4 \mu\text{m}$ であった (Fig. 10)。

この後、菌糸層（子座）は当初の白色から黄褐色に変化し、子座内部に肉質状の殻壁をもつ、淡黄色～橙黄色の子のう殻が密生した (Fig. 11)。子のう殻は長卵形で、

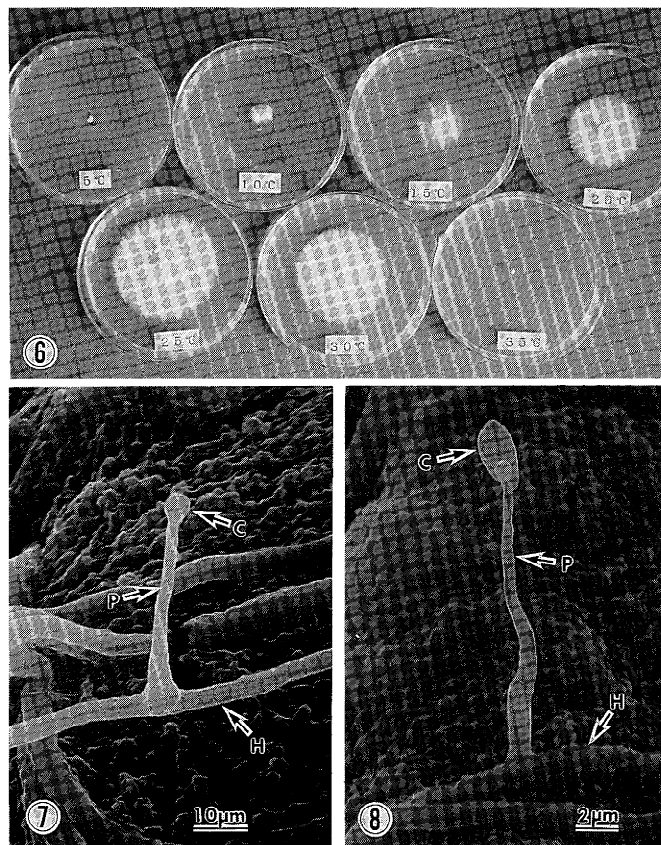


Fig. 6. Colonies of the endophyte isolated from the chewing fescue 60 days after incubation on PDA at 5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35°C in the dark.

Fig. 7. A phialide (P) with an immature conidium (C) on the colony isolated from the leaf sheath of the chewing fescue. H : hypha.

Fig. 8. A phialide (P) with amature conidium (C) on the colony isolated from the leaf sheath of the chewing fescue.

高さ 270~420 μm ×幅 180~270 μm であった。子のう殻内には先端鈍頭の細長い筒状の子のう(大きさ 150~270×6~9 μm)が多数形成された (Fig. 12)。子のう殻の開孔部は、直径 0.7~1.1 μm の穴 (Fig. 11)があり、そこから子のうが噴出しているのが観察された (Fig. 13)。子のう胞子は糸状で無色、112~148×1.8~2.8 μm であった (Fig. 14)。

罹病植物の子座および葉鞘の表面を滅菌後、PDA培地上におくと、1週間後に白色の菌叢が認められた。菌叢は 10~30°Cで生育し、25°Cが最適温で、菌糸の生育速度は 1.9mm/日であった (Fig. 15)。菌叢の菌糸からフィアライドがほぼ直角に形成し、その先端は子座表面のものと同一形態の分生子が観察された。フィアライドの長さは 5~13 μm で、幅は基部が 0.8~1.5 μm 、先端部が 0.5~1.0 μm と細くなっていた (Fig. 16)。

考 察

チューイングフェスクのがまの穂病様症状からの分離菌は、菌糸が分枝せず波打ち、分生子はフィアライド上で単生し、白色菌叢となることから、明らかに *Neotyphodium* 属に属する。*Festuca* 属から分離される *Neotyphodium* 属菌としては、現在 *F. arundinacea* から分離される *N. coenophialum* (Morgan Jones and Gams, 1982), *F. rubra* (Sampson 1933) と *F. glauca* (Hedley and Braithwaite 1978) から分離される *N. typhinum* (有性世代は *Epichloë typhina*)、それに *F. arizonica* から分離される *N. huerfanum* (White and Cole 1987) が報告されている。*N. huerfanum* は菌叢が淡い黄緑色~オレンジ色に着色する (White and Cole 1987) ことから、明らかに本菌とは異なる。*N. coenophialum* は *N. typhinum* と比較して菌叢の伸展が遅く、分生子が大きく、2核である (Morgan-Jones and

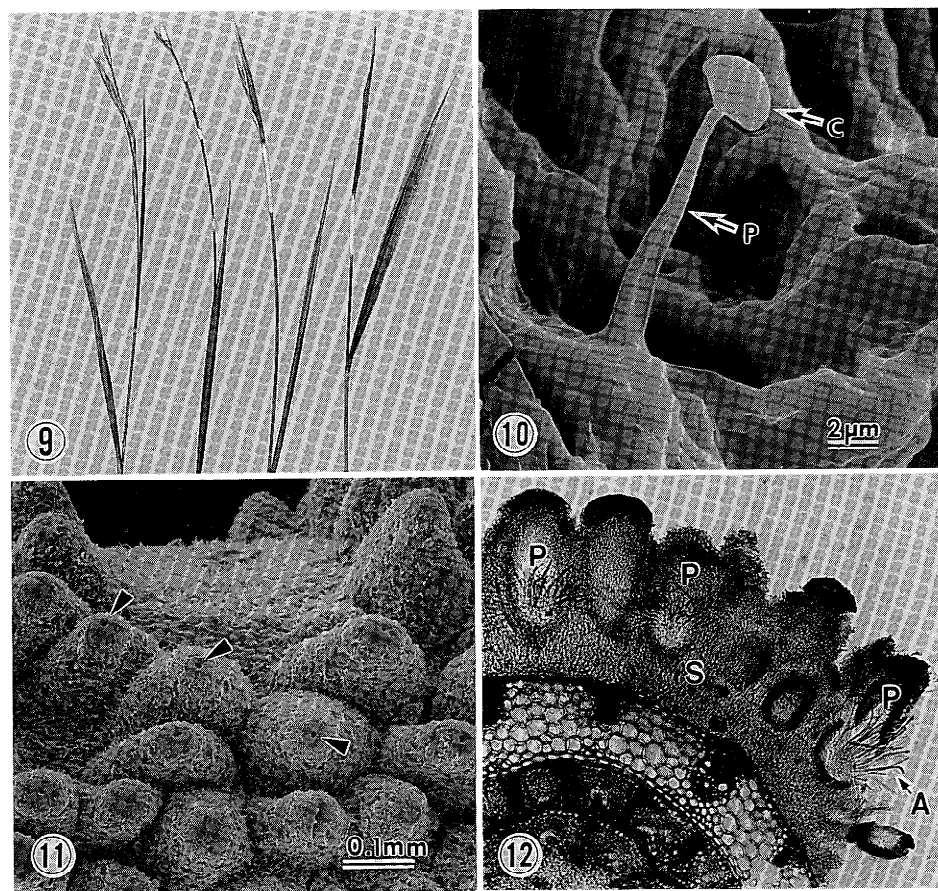


Fig. 9. Stromata formed around both leaf sheaths and the underpart of flag leaf of slender false brome grass. Usually flowering is completely prevented by the stromata (right), but sometimes in completely (middle). An uninfected plant in the left.

Fig. 10. A scanning electron micrograph of a phialide (P) and conidium (C) on the stroma formed on slender false brome grass.

Fig. 11. A scanning electron micrograph of perithecia embedded in the stroma formed on slender false brome grass. Each perithecium has a hole (arrow) on their top.

Fig. 12. Light microscopy of transverse section of the stroma formed on slender false brome grass. A : ascus, Pe : perithecium, S : stroma

Gams, 1982)。それに対して、本分離菌は分生子が *N. coenophialum* より小さく、単核であり、菌叢の伸展速度が速いなどの点で *N. coenophialum* とは一致せず *N. typhinum* と合致する。以上のことから、本分離菌は *N. typhinum* (Morgan-Jones et W. ams) Glenn, Bacon et Hanlin と同定される (Glenn et al., 1996)。また、本病はわが国では未報告であり、病名をチューイングフェスクがまの穂病と提案したい。

チューイングフェスクのがまの穂病菌は、ニュージーランド、アメリカ合衆国では有性世代がすでに観察され、*Epichloë typhina* として報告された (Hedley and Braithwaite 1978, Saha et al. 1987)。その後、

Leuchtmann and Shardl (1994) は、*Festuca* 属の植物に感染する *Epichloë* 間では交配が起きるが、他の属のそれとは交配が起きないことやアイソザイムのパターンが異なることなどから、*Festuca* 属の植物に感染する *Epichloë* 属菌を *Epichloë festucae* Leuchtmann, Schadl et Siegel sp. nov. と命名することを提唱している。現在のところ、わが国で発生したがまの穂病には、子のう殻は認められていないが、有性世代が見つければこの学名となるものと考えられる。

ヤマカモジグサのがまの穂病菌は、子のうおよび子のう胞子の形態から *Epichloë typhina* (Pers. ex Fr.) Tul. と同定される。また、無性世代も分生子の大きさや形態

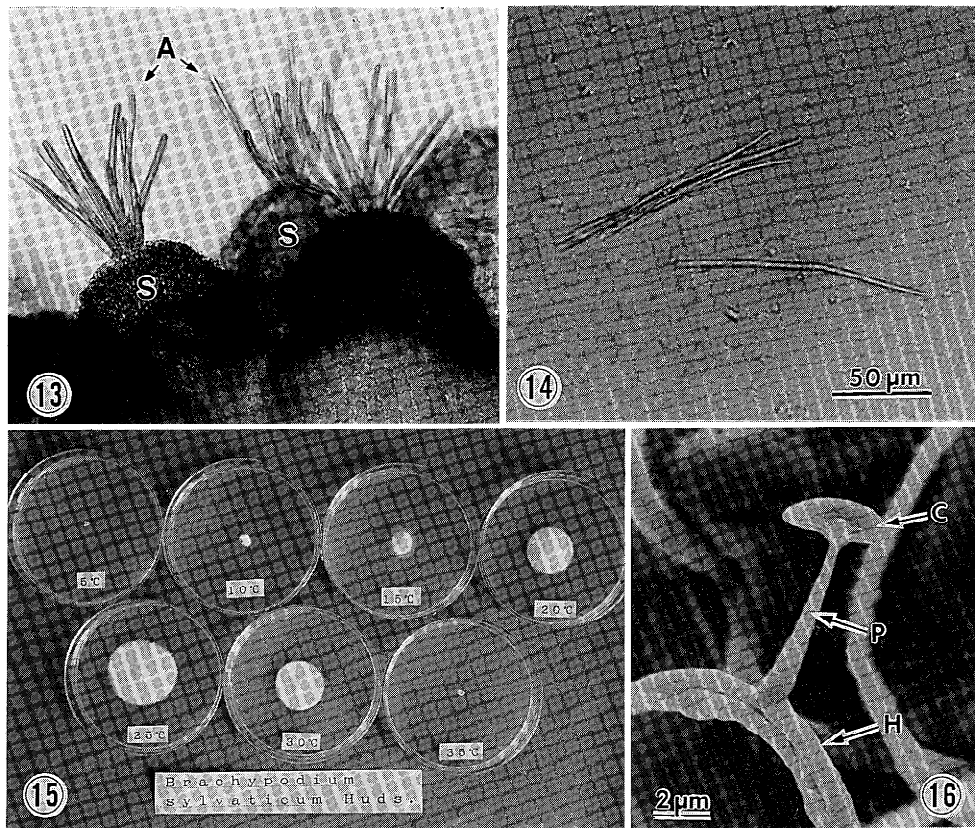


Fig. 13. Light microscopy of asci appearing from the holes of the perithecia.

Fig. 14. Light microscopy of ascospore in the ascus.

Fig. 15. Colonies of the endophyte isolated from slender false brome grass after 20 days incubation on PDA at 5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35°C in the dark.

Fig. 16. A phialide (P) with a conidium (C) on the colony isolated from the leaf sheath of slender false brome grass.

から *Neotyphodium typhinum* (Morgan-Jones et W. Gams) Glenn, Bacon et Hanlin と同定される。

Epichloë typhina によるがまの穂病の発生の報告は多く、特にヨーロッパではフェスク類やオーチャードグラスでの発生は、多大な被害をもたらすことが知られている (Sampson and Western 1954)。ヤマカモジグサのがまの穂病の発生はフランスとドイツで報告されている (Kohlmeyer and Kohlmeyer 1974)。これらヨーロッパのヤマカモジグサのがまの穂病菌が、本報告の分離菌と同一かどうか、わが国のそれとどういう関係にあるのか、他の牧草の *Neotyphodium* エンドファイトと同じようにヨーロッパからわが国に入ってきたものなのか、あるいはわが国土着のものか興味深い。わが国ではがまの穂病菌の寄主植物はチモシーが良く知られているが、最近 *Poa trivialis* L. (善林ら, 1996), *Poa sphondylodes* それに *Elymus racemifer* (篠崎 1998) にも発生が認められ

ており、今後これら相互の感染が可能かどうか興味を持たれる。

がまの穂病菌に感染したチモシーは、エンドファイトとして斑点病や黒さび病に対して抵抗性を示すようになることが知られている (島貫 1987, 但見 1991)。がまの穂病菌に感染したチューイングフェスクでも、走査電子顕微鏡による観察から菌糸が宿主細胞を加害することなく植物組織内の細胞間隙を伸展していることから、エンドファイトとしての機能が考えられる。すでにこれまで、エンドファイトに感染したチューイングフェスクがムギミドリアブラムシ (*Schizaphis graminum* Rondani) (Siegel et al. 1990) やオオホシカメムシ科の *Blissus leucopterus hirtus* Montandon (Funk et al. 1985) に対して耐虫性を持つことが知られている。今後、わが国の病害虫についても、本研究で分離したがまの穂病菌が耐病虫性などの有用機能を有することが期待される。

謝 辞

チューイングフェスクの試料採取にご協力いただきました安達 篤（元タキイ種苗株式会社）および長谷川一夫（元那須ナーセリー）の両氏に深謝の意を表する。

引 用 文 献

- Funk, C.R., P.M. Halisky, S. Ahmad and R.H. Hurley (1985) How endophytes modify turfgrass performance and response to insect pests in turfgrass breeding and evaluation trials. In Proc. 5th International Turfgrass Research Conference, Avignon, France. Lemaire, F. (editor). pp. 137-145. International Turfgrass Society. Blacksburg, VA, U.S.A.
- Glenn, A.E., C.W. Bacon, R. Price and R.T. Hanlin (1996) Molecular phylogeny of *Acremonium* and its taxonomic implications. *Mycologia* **88** : 369-383.
- Hedley, J. and M. Braithwaite (1978) Choke, a disease of grasses caused by *Epichloë typhina* (Pers.). *Hortic. New Zealand*. **9** : 6-9.
- Kohlmeyer, J. and Kohlmeyer, E. (1974) Distribution of *Epichloë typhina* (Ascomycetes) and its parasitic fly. *Mycologia* **66** : 77-86.
- Koga, H., T. Kimigafukuro, T. Tsukiboshi and T. Uematsu (1993) Incidence of endophytic fungi in perennial ryegrass in Japan. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* **59** : 180-184.
- Koga, H., T. Tsukiboshi and T. Uematsu (1994) Incidence of endophytic fungi in meadow fescue in Hokkaido. *Bull. Natl. Grassl. Res. Inst.* **49** : 35-41.
- Koga, H., T. Tsukiboshi and T. Uematsu (1995) Incidence of the endophytic fungus *Acremonium coenophialum* in tall fescue (*Festuca arundinacea*) in Japan. *J. Japan. Grassl. Sci.* **40** : 373-380.
- Leuchetman A., C.L. Shirdl (1994) Sexual compatibility and taxonomy of a new species of *Epichloë* symbiotic with fine fescue grasses. *Mycologia* **86** : 802-812.
- Morgan-Jones, G., and W. Gams (1982) Notes on Hyphomycetes. XLI. An endophyte of *Festuca arundinacea* and the anamorph of *Epichloë typhina*, new taxa in one of two new sections of *Acremonium*. *Mycotaxon* **15** : 311-318.
- 中村宗一・黒岩常祥 (1987) 超微量DNA染色と定量. 蛋白質・核酸・酵素 (別冊) **30** : 140-149.
- 根本典了・宮沢七郎・久米 光・阿部美知子 (1992) 凍結乾燥法による真菌の観察. 医学・生物学電顕技術研究会誌 **78** : 78-79.
- Saha, D.C., J.M. Johnson Cicalese, P.M. Halisky, M.I. van Heemstra and C.R. Funk (1987) Occurrence and significance of endophytic fungi in the fine fescues. *Plant Disease* **71** : 1021-1024.
- Sampson, K. (1933) The systematic infection of grasses by *Epichloë typhina* (Pers.) Tul. *Trans. British Mycol. Soc.* **18** : 30-47.
- Sampson, K. and Western, J.H. (1954) Diseases of British grasses and herbage legumes. Cambridge University Press. 118pp. Cambridge
- 島貫忠幸・佐藤 徹 (1983) チモシーがまの穂病の発病経過と罹病植物の内生菌糸保菌部位. 北海道農試研報 **138** : 87-97.
- 島貫忠幸 (1987) チモシー斑点病の発病機構に関する研究. 北海道農試研報 **148** : 1-56.
- 篠崎 聡 (1998) 芝草のエンドファイト 2. ブルーグラス, ペントグラス類, 芝草と品種一育種と利用のための選択一. 浅野義人・青木孝一編. ソフトサイエンス, 東京. pp. 90-99.
- Siegel, M.R., G.C.M. Latch and M.C. Johnson (1987) Fungal endophytes of grasses. *Ann. Rev. Phytopathol.* **25** : 293-315.
- Siegel, M.R., G.C.M. Latch, L.P. Bush, F.F. Fannin, D.D. Rowan, B.A. Tapper, C.W. Bacon and M. C. Johnson (1990) Fungal endophyte-infected grasses: Alkaloid accumulation and aphid response. *J. Chem. Ecol.* **16** : 3301-3315.
- 但見明俊 (1991) 生物防除へのアクレモニウムエンドファイトの利用. 植物防疫 **45** : 106-108.
- 田中敬一・永谷 隆 (1980) 図説走査電子顕微鏡 朝倉書店東京 p.282.
- White, J.F. Jr. and Cole, G.T. (1987) Endophyte-host associations in forage grasses. VI. A new species of *Acremonium* isolated from *Festuca arizonica*. *Mycologia* **79** : 148-152.
- 善林 薫・古賀博則・榎本 敬・秋山典昭・月屋隆雄 (1996) ヤマカボ, ヌカボ及びオオスズメノカタビラに見いだされた *Acremonium* エンドファイトについて. 日植病報 **62** : 281-282.

Occurrence of Choke Diseases of Chewing Fescue and Slender False Brome Grass in Japan

Hironori KOGA¹⁾, Takao TSUKIBOSHI²⁾, Tsutomu UEMATSU²⁾,
Tadayuki SHIMANUKI and Akitoshi TAJIMI³⁾

Department of Environment, National Grassland
Research Institute, Nishinasuno, Tochigi 329-2793, Japan

Present address :

¹⁾ Ishikawa Agricultural College

²⁾ National Institute of Agro-Environment Sciences

³⁾ Shiga Prefectural University

(Received November 9, 1998)

ABSTRACT

Diseases with choke-like symptoms were observed on chewing fescue (*Festuca rubra* L. subsp. *commutata* Cand.) and slender false brome grass (*Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv.) in Nishinasuno, Tochigi prefecture, Japan. On the diseased plants, the stroma formed both on the lower part of flag leaf and the upper leaf sheath were a white and cottony, forming the conidia on the surface. Later the stroma turned yellowish orange as perithecia matured in slender false brome grass but those on chewing fescue did not develop perithecia and remained white. Perithecia on slender false brome grass were ovoid ($270-420 \times 180-270 \mu\text{m}$), and filamentous asci ($150-270 \times 6-9 \mu\text{m}$) contained ascospores ($112-148 \times 1.8-2.8 \mu\text{m}$). Based on its morphology, the fungus on slender false brome grass were identified as *Epichloë typhina* (Pers. ex Fr.) Tul. Their anamorph was identified as *Neotyphodium typhinum* (Morgan-Jones et W. Gams) Glenn, Bacon et Hanlin based on the morphology of conidia and phialides produced on the colonies.

In leaf sheaths of chewing fescue intercellular hyphae were observed. The hyphae were convoluted, hyaline, with infrequent branches, and ran parallel to the vascular bundles. Scanning electron microscopy revealed that the hyphae in the leaf sheaths were confined to the intercellular spaces. Colonies of the endophytic fungus grew best at 25°C on PDA, with an average of 2.9 mm/day. The colonies were whitish, forming aerial hyphae from which numerous phialides arose. The phialides were straight or slightly flexuous, 4–30 μm long, and 0.7–1.2 μm wide gradually tapering to 0.4–0.7 μm towards the tips. Each phialide produced a single conidium which was lunatic to ellipsoid in shape, 4–7 μm long and 2–4 μm wide. The morphology of the phialides and conidia, and the appearance of the colonies were identical to those described for *Neotyphodium typhinum* in chewing fescue. Accordingly the endophytic fungus in chewing fescue at Nishinasuno has been identified as *Neotyphodium typhinum* (Morgan-Jones et W. Gams) Glenn, Bacon et Hanlin.

Koga, H., T. Tsukiboshi, T. Uemastu, T. Shimanuki, and A. Tajimi (1999) : Occurrence of choke diseases of chewing fescue and slender false brome grass in Japan. Bull. Natl. Grassl. Res. Inst. 57 : 27~34

Key words : choke, *Epichloë typhina*, *Neotyphodium typhinum*, chewing fescue, slender false brome grass