

圃場におけるイタリアンライグラス雪腐病の発生推移とその品種間差*

石 黒 深**

Kiyoshi ISHIGURO** : The occurrence of snow mold diseases of Italian ryegrass and its varietal difference in the field.

Summary

Changes in the isolation frequencies of snow mold pathogens from several cultivars of Italian ryegrass were observed in the field of Joetsu, Niigata prefecture, during 1980-1981 winter season. In the present observations snow mold pathogens isolated were *Typhula incarnata* including monokaryons and *Pythium paddicum*. *T. incarnata* was first isolated on Jan. 17 from both upper and lower leaves of each cultivar, while lasting snow cover began on Dec. 13. The isolation frequencies of the pathogen increased with days after snow cover, and these changes were rapid on the less resistant cultivar to snow mold diseases than on the more resistant ones. On the other hand, *Pythium paddicum* was first isolated on Jan. 7 from each cultivar, and the isolation frequencies of the pathogen increased with days after snow cover. But any varietal difference was recognized in the changing patterns of the isolation frequencies of the pathogen.

積雪地においてムギ類およびイネ科牧草の安定栽培を可能とするためには耐雪性品種の育種が緊要である。現在ではこれらの作物の雪害の主因は雪腐病であることが明らかとなっている⁸⁾ので、耐雪性と雪腐病抵抗性とはほぼ同義と見なされている。そのため耐雪性育種とは雪腐病抵抗性育種にほかならないと考えられるようになった。しかし今日必ずしも合理的な雪腐病抵抗性育種が行われるには至っていない。その一因として雪腐病の発生生態が十分解明されていないことが指摘できる。すなわち雪腐病についてはこれまで多くの研究がなされて^{1,2,5,8)}きたが、積雪下における本病の発生生態を経時的に観察した例はきわめて少なく、近年ではわずかに Matsumoto and Araki⁴⁾ の報告が見受けられるだけである。そこで著者は耐雪性の異なる品種における雪腐病の発生消長の差異を知るために、圃場で栽培されているイタリアンライグラス (*Lolium multiflorum* Lam.) からの病原菌の分離頻度の推移を調査した。本報ではその結果について報告する。

なお気象データを提供していただいた北陸農業試験場気象研究室各位、ならびに試験方法に助言いただいた北海道農業試験場牧草第3研究室松本直幸氏に深謝の意を表す。

調査方法

耐雪性の異なるイタリアンライグラスの3品種、高糸7号(4倍体、耐雪性強)、ワセアオバ(2倍体、耐雪性中程度)およびミナミワセ(2倍体、耐雪性弱)を1980年9月20日に播種し、北陸農業試験場の圃場で翌春まで栽培した。栽培法は67cm幅の高畦に条播で、基肥としてN, P₂O₅ およびK₂Oをそれぞれ0.8, 1.6および0.8 kg/aずつ施した。

11月17日から4月10日までの間、約10日ごとに各品種の上位葉および下位葉の葉身を20葉ずつ無作為に採集し、雪腐病菌の分離頻度を調べた。すなわち採集した葉を十分水洗したのち一葉身から長さ5mm前後の切片を5片ずつ切り取り、70%エタノール液および0.1%次亜塩素酸ナトリウム液で順次表面殺菌を行った。ついで滅菌濾紙によって過剰の水分を取り去ったのちショ糖加用ジャガイモ寒天培地平板上に置床し、10°Cで5日間静置培養した。切片から伸長した菌糸は直接検鏡するか、あるいは純粹培養を行った後に検鏡し、観察を行った。

気温、地温(地表下約2cm)および積雪深は試験圃場隣接の気象露場で測定したデータを使用した。

調査結果

1 雪腐病菌の種類

今回の調査で11月17日から4月10日までの間に分離された雪腐病菌は雪腐褐色小粒菌核病菌 (*Typhula incarnata*)

* 本報告の概要是昭和56年度日本植物病理学会秋季関東部会で発表した。

** 農林水産省北陸農業試験場作物部 Crop Division, Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Inada, Joetsu, Niigata, 943-01

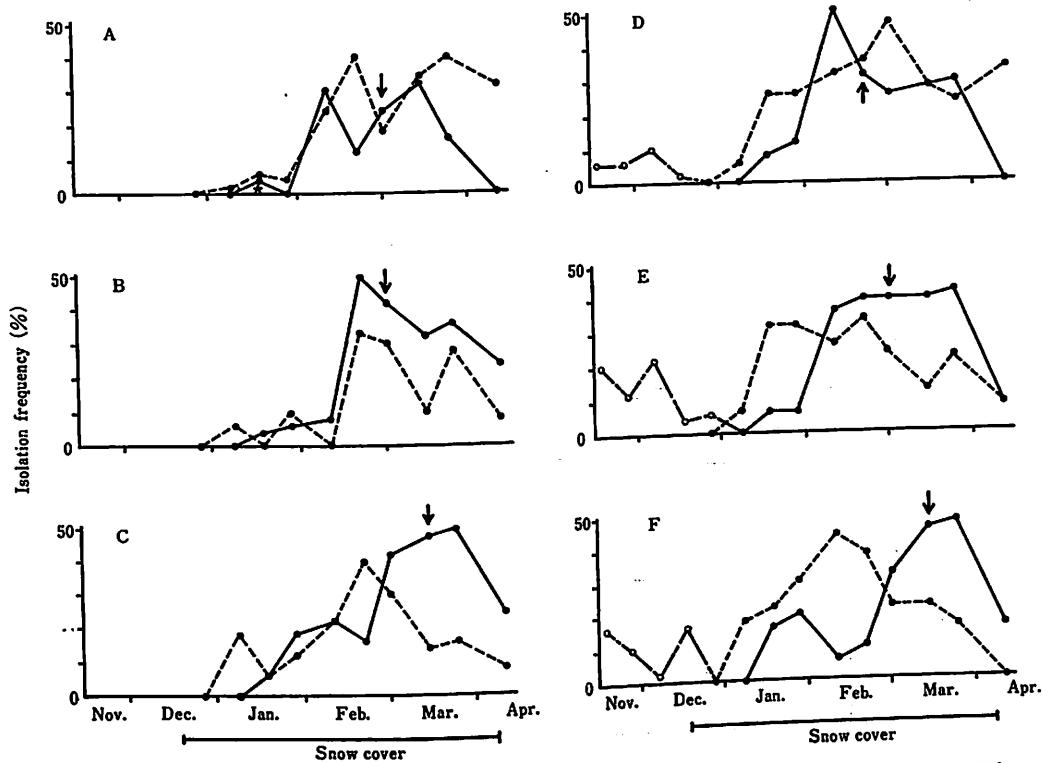


Fig. 1 Changes in isolation frequency of *Typhula incarnata* (●—●), *Pythium paddicum* (●—○) and other *Pythium* spp. (○—○) from upper leaves (A, B, C) or lower leaves (D, E, F) of Minamiwase (A, D), Waseaoba (B, E) or Takakei-7 (C, F). Arrows and an asterisk indicate farst observation of sclerotia of *T. incarnata* and including monokaryon isolates of *T. incarnata*, respectively.

nata Lasch ex. Fr.) および褐色雪腐病菌の一種、*Pythium paddicum* Hirane の 2 種類であった。なお *T. incarnata* の中には 1 月 17 日にミナミワセの上位葉より一核体が分離された例があった。*P. paddicum* 以外の *Pythium* spp. も分離例があり、培養形態等で 6 種類に類別できたが、いずれも褐色雪腐病菌に該当しなかった。

2 栽培期間中における雪腐病菌の分離頻度

各病原菌の分離頻度の推移は Fig. 1 に示した。*T. incarnata* は供試 3 品種のいずれからも根雪前には全く分離されず、根雪 35 日目の 1 月 17 日になり各品種の上位葉および下位葉から本菌が一斉に分離され始めた。*T. incarnata* が初めて分離された時点では土壌に接した葉先の一部が軟化腐敗し、被害部はバッヂ状の発生様相を呈した。その後土壌に接したほとんどの葉先に腐敗が拡がり、ついでその被害部は葉身基部の方へ伸展し、それに伴い本菌の分離頻度も増加した。この増加の速さには品種間差が認められた。すなわち耐雪性の弱いミナミワセでは本菌の分離頻度が短期間のうちに増加したのに対し、耐雪性の強い高系 7 号では徐々に増加した。また同

じ品種であっても上位葉より下位葉の方が分離頻度の増加が速かった。*T. incarnata* による葉身の腐敗が進んで葉身のはほとんどに被害が拡がる時期になると、葉上に白色の菌核が視認されるようになった。この菌核はその後桃色を経て赤褐色となり成熟した。菌核の形成が初めて視認される時期は品種により異なった。すなわち最も早く観察されたミナミワセでは根雪 69 日目の 2 月 20 日（菌の初分離後 34 日目）、最も遅かった高系 7 号で根雪 90 日目の 3 月 13 日（菌の初分離後 55 日目）と 21 日の差が認められた。また高系 7 号においては根雪期間中 *T. incarnata* の分離頻度は常に増加の傾向が認められた。しかし他の 2 品種は根雪期間後半に至って分離頻度が低下し、特にミナミワセにおいてその傾向が著しかった。この理由は被害部の腐敗が著しいため脱落して採集が困難であったこと、および被害部から病原菌以外の菌が分離されたことによる。

褐色雪腐病菌に該当しない *Pythium* spp. は根雪の始まる以前から各品種の黄化した下位葉で分離された。一方、*P. paddicum* は根雪 25 日目の 1 月 7 日になり初めて各品種の上位葉および下位葉より分離された。その

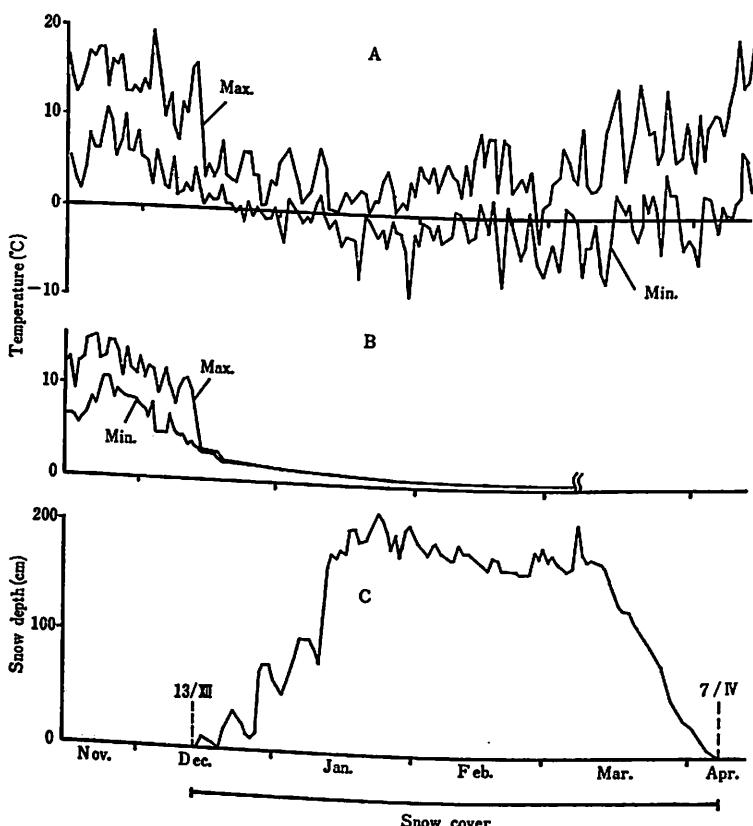


Fig. 2 Changes in atmospheric temperatures (A), soil temperatures 2 cm below the ground surface (B) and snow depth (C) during the winter months of 1980-81.

後どの品種においても日がたつにつれて本菌の分離頻度は増加したが、根雪期間の後半になると分離頻度は低下した。本菌の分離頻度の推移はどの品種においても類似しており、その傾向に特定の品種間差を見出すことはできなかった。*P. padiicum* の分離される葉は *T. incarnata* の場合のような著しい軟化は伴わずに水浸状を呈すので外観により区別可能であった。また本菌は一葉身の全ての部分から分離される場合が多くった。

3 冬期間の気象条件

調査期間中の気象データは Fig. 2 に示した。気温は根雪前には氷点下に下がることはなかったが、根雪期間中は氷点下まで下がることもあった。一方、根雪期間中ににおける地表下約 2 cm の地温は最初 3 °C 前後であったが、その後徐々に低下して 1 ~ 0.5 °C 前後で一定になった。ただし地温については根雪期間中の 3 月 7 日に測定機材が故障したため途中で観測を打切った。

考 察

どの種類の雪腐病菌がいつ、どこから宿主植物に侵入し、どのようにまん延するかと云う点については必ずし

も十分に解明されていない部分が多い。しかし今回の調査によりそれらのうちのいくつかの点について新たな知見を得ることができた。まず *T. incarnata* は宿主植物から根雪 25 日目まで全く分離されず、根雪 35 日目に至り初めて分離された。このことから本菌が宿主に侵入するのは根雪 26 ~ 35 日目であったことが示唆される。ただし今回の調査では病原菌の分離に際して表面殺菌を行ったため宿主組織内の菌糸が死滅した可能性も考えられる。その可能性について確認できなければ厳密な論議はできないが、本菌の初分離時期まで病斑が認められなかったことなどから考察するならば、本菌の侵入は前述の期間中に始まったと推定される。また本菌が初めて分離された時期については上位葉と下位葉の間あるいは異なる品種の間でも差が認められなかった。したがって本菌の侵入は各品種の上位葉および下位葉においてほぼ同時に始まったと推定される。これらの結果と Matsumoto and Araki⁴⁾ の報告を比較すると、彼らは根雪前から *T. incarnata* を下位葉で分離していること、また本菌が下位葉から上位葉に向ってまん延したとしている点が今回の結果と異なっている。これらの差が生じた理由は明らか

でない。しかし前者については今回の場合下位葉の多くが根雪前すでに *Pythium* spp. に地歩を占められ *T. incarnata* の侵入が妨げられたため、後者については今回は条播栽培であったので上位葉の葉先も畦間の部分に下垂すれば直接地面に接することが可能であり、下位葉を経ずとも本菌が直接土壤から伝染可能であったために生じた可能性が考えられる。一方、本菌の分離頻度の増加傾向には品種間差が認められ、耐雪性の弱い品種ほど分離頻度の増加が速かった。前述したように、本菌の分離頻度は本菌による被害部の伸展に伴って増加するのであり、また耐雪性とはこの場合雪腐褐色小粒菌核病に対する抵抗性にはかならないことは明らかである。そこでこれまで得られた *T. incarnata* に関する知見を総合的に考察するならば、以下のようなことが推論できる。すなわち雪腐褐色小粒菌核病に対する抵抗性の品種間差は病原菌の侵入時期の差によって生じるのではなく、被害部の伸展の遅速によって生ずると考えられる。また雪腐褐色小粒菌核病抵抗性の機作を圃場における本病の発生推移をもとに検討しようとするのならば、菌侵入後の被害部の伸展速度に関する要因について検討することが有効と思われる。なお今回の調査では *T. incarnata* の一核体の分離例があった。このことは、本菌の一核体が担子胞子由来とされていること⁸⁾から、担子胞子が感染源であったことを示唆している。しかし本病の発病が土壤に接した葉先部分から始まったことから考察すると、主要な感染源は土壤表面付近の菌核と思われる。

褐色雪腐病の病原菌となる *Pythium* spp. の種名を平根³⁾が整理して以来、わが国ではこれまでに島貫・荒木⁶⁾と高松・一谷⁷⁾が種名も含めて報告を行っている。これらの報告ではいずれも *P. iwayamai* S. Ito および *P. paddicum* の発生を認めている。一方、今回の試験では *P. paddicum* のみ発生が認められ、*P. iwayamai* は分離されなかった。この理由としては、今回の試験圃場に *P. paddicum* のみが分布していたためか、*P. iwayamai* のイタリアンライグラスに対する病原性が弱かったと考えられる。平根²⁾の報告によると、*P. iwayamai* は畑の、*P. paddicum* は水田裏作のムギ類からよく分離されるとしている。このことからすると、今回の試験圃場が水田転換畑であるため元来 *P. paddicum* のみが分布していた可能性が考えられる。

P. paddicum などの品種からも根雪25日目の1月7日に初めて分離された。したがって本菌は根雪15~25日目に侵入を開始したと推定される。本菌の初分離後どの品種においても分離頻度は増加したが、その傾向に品種間差は認められなかった。すなわち *P. paddicum* に起因する褐色雪腐病の発生推移に関しては今回の調査結

果からはその品種間差異を指摘することができなかつた。この理由として次のような可能性が考えられる。すなわち今回の調査において *T. incarnata* による被害部は著しい腐敗のため採集時に脱落する場合が多く、そのため分離頻度が実際よりも低く表わされた。一方、*P. paddicum* により罹病した葉身は完全な形で採集され、その葉身の全ての部分から本菌が分離される例が多かつた。そのため分離頻度の上からは両菌が同程度にまん延していたように見えるが、実際は *T. incarnata* が主体であった。したがって *P. paddicum* に起因する褐色雪腐病の発生推移に関して品種間差が見出せるほど十分には本菌がまん延していないかったと考えられる。したがって圃場において褐色雪腐病の発生推移の品種間差異を見出そうとするならば、本病が優先して発生する条件下で調査する必要があると考えられる。

なお今回雪腐病に罹病した部分から分離された *Pythium* sp. を *P. paddicum* と同定した根拠、および分離された他の *Pythium* spp. の種名等については今後発表の予定である。

摘要

1 耐雪性の異なるイタリアンライグラス品種を北陸農業試験場圃場で栽培し、雪腐病の病原菌の分離頻度を調べた。

2 分離された病原菌は *Typhula incarnata* および *Pythium paddicum* であった。

3 *T. incarnata* が初めて分離される時期はどの品種においても根雪35日目であり差は認められなかったが、本菌の分離頻度は耐雪性の弱い品種ほど速く増加する傾向が認められた。

4 *P. paddicum* の初めて分離される時期はどの品種においても根雪25日目であり、また本菌の分離頻度の推移に品種間差は認められなかった。

引用文献

- Bruehl, G.W., Sprague, R., Fischer, R., Nagamitsu, M., Nelson, E.L. and Vogel, O.A. (1966) Snow molds of winter wheat in Washington. Washington Agri. Exp. Sta. Bull. 677: 1-21.
- 平根誠一 (1955) 麦類褐色雪腐病の防除に関する研究. 農業改良技術資料 60: 1-86.
- 平根誠一 (1960) 麦類褐色雪腐病の研究 特に病原菌の分類について. 日菌報 5: 82-87.
- Matsumoto, N. and Araki, T. (1982) Field observation of snow mold pathogens of grasses under snow cover in Sapporo. Res. Bull. Hokkaido Natl. Agric. Exp. Stn. 135

- : 1-10. 5) 尾崎政春 (1979) オーチャードグラス雪
腐大粒菌核病の発生生態. 北海道立農試集報 42 : 55-
65. 6) 島貫忠幸・荒木隆男 (1977) イネ科牧草の褐
色雪腐病菌について(講要). 日植病報 43 : 108-109.
7) 高松進・一谷多喜郎 (1983) 融雪直後にムギ葉から

分離された *Pythium* 菌の種類とムギ類 3 品種に対する
病原性(講要). 日植病報 49 : 389. 8) 富山宏平 (19
55) 麦類雪腐病に関する研究. 北農試報 47 : 1-234.

(昭和58年8月20日受領)