

トウモロコシ南方さび病の発生生態

独立行政法人農業技術研究機構九州沖縄農業研究センター 西

かず 和 文

はじめに

トウモロコシ南方さび病は西南暖地の晩期作トウモロコシの重要病害の一つである。病原菌である *Puccinia polysora* はトウモロコシの葉や葉鞘に侵入して増殖し、表面に多数の赤色斑点状の盛り上がった病斑（夏孢子層）を形成する（図-1）。多発生すると圃場全体が赤く染まって見え、トウモロコシは下葉から次第に枯れ上がってゆく。1980年代後半には九州各地で大きな問題となった。現在では抵抗性（耐病性）品種が導入されて、その被害は一時ほど問題にはならなくなってきている。しかし、抵抗性品種といえども南方さび病菌に感染しないわけではなく、冷夏長梅雨などの環境条件が整えば、常に多発の可能性を秘めていて、潜在的な脅威となっている病害である。

本病の発生生態は近年ようやく明らかにされ、海外飛来性の病害である可能性が強く示唆されている（西，2000）。まだ直接的に証明されたわけではないが、海外飛来を示唆する状況証拠が整ってきている。

本稿では海外飛来の可能性を中心として南方さび病の発生生態を概説してみたい。

I 南方さび病の発生分布

南方さび病は世界各地の熱帯および温帯地域に広く発生している病害である。しかし元来は、カリブ海沿岸地

域の病害である。それが1949年に西アフリカのシェラレオネで突然大発生し、数年のうちにアフリカおよびインド洋各地に広がった。時を同じくしてアジア地域にも発生し、フィリピンから東南アジア各地へと広がった。

我が国における南方さび病の発生が最初に確認されたのは、1983年のことである（但見，1983）。しかし、実際にはそれ以前から発生していたことは確実で、1979年に山口県で発生し当時は *Puccinia sorghi* によるさび病として処理されていた病害が、のちに南方さび病であったことが判明している（杉山，1988）。その後西らによる調査（西ら，1994；1997）で、九州および四国地域で普遍的に発生していることが明らかとなった。現在までに発生が確認された地域は、兵庫県以西の15県である（図-2）。

II 南方さび病の病原菌

南方さび病の病原菌は、*Puccinia polysora* である。夏孢子は楕円形または球形で、大きさは $27.5 \sim 40.0 \mu\text{m}$

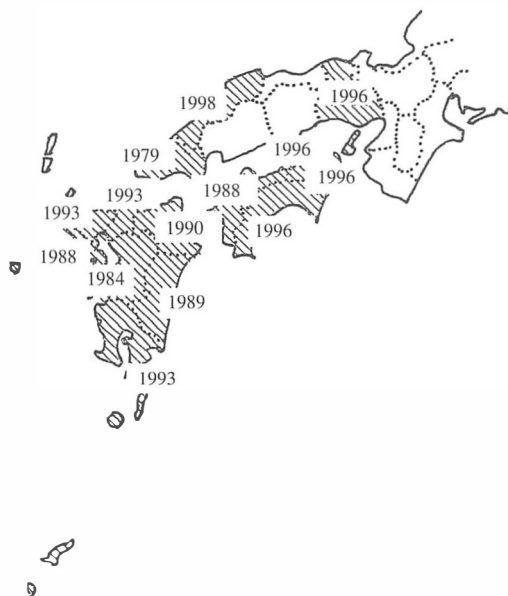
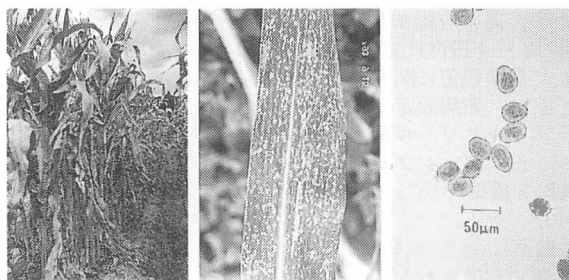


図-2 トウモロコシ南方さび病の発生地域
（図中数字は発生確認年）



A：発病圃場

B：葉の病徴

C：夏孢子

図-1 トウモロコシ南方さび病

Ecology of Southern Rust of Corn in Japan. By Kazufumi NISHI

（キーワード：トウモロコシ，南方さび病，発生生態，*Puccinia polysora*）

22.5～26.3 μm である (図-1)。冬胞子は晩秋期に観察される (宮川・井上, 1996; 但見, 1983) が, 一般的ではない。未知の中間宿主の存在を否定することはできないが, 冬胞子は自然条件あるいは人工的な環境条件の下でも発芽せず, 本病菌は精子世代と銹胞子世代を欠く短世代型のさび病菌であると考えられている (CAMMACK, 1959)。寄主植物としてはトウモロコシのほか数種の *Tripsacum* 属などが知られているが, 我が国で確認されているのはトウモロコシのみである。

トウモロコシには南方さび病に類似した病徴を示す病害として, さび病が記録されている。病原菌は *Puccinia sorghi* である。さび病は北海道から沖縄までの広い地域で発生記録がある。南方さび病に比べやや低温域の 15～23°C が発病適温で, 南方さび病と混発している場合もある (宮川・井上, 1996; 西ら, 1994)。さび病菌の夏胞子は球形で, 南方さび病菌よりも小型であり, 古くなると暗褐色を帯びる。冬胞子では先端部の膜が厚い。夏胞子層は葉裏まで突き抜けることが多い。さび病と南方さび病を病徴からのみで区別することは困難で, 正確な診断のためには顕微鏡で観察する必要がある。

Ⅲ 発 生 消 長

南方さび病の発生は熊本県での観察によれば, 6月中旬～7月上旬に始まる。ここで注目すべきは, 初発時期とウンカ類の飛来時期との間に見られる同調性である

(表-1)。熊本県の気象条件から考えると, 4月下旬以降いつでも発生可能と推察されるが, 初発が確認されるのは常にウンカ類の第一波飛来の2週間程度後のことである。感染から夏胞子層の出現までに要する時間は, 気温により多少異なるものの, 最短で8日程度である (西ら, 1999) ことを考えると, ウンカ類の大量飛来とほぼ時を同じくして南方さび病の最初の感染が生じているということになる。

沖縄県や鹿児島県で5月下旬に実施された調査では, 南方さび病は観察されていない (著者ら, 未発表)。一方, 宮崎県では5月下旬に南方さび病菌を接種したトウモロコシ子苗を野外に放置すると, そこから周囲のトウモロコシへ感染することが観察されている。このような事例と, 南方さび病菌が 12°C 以下では急速に死滅する (川瀬ら, 1997) ことを考えあわせると, 南方さび病の第一次伝染源は, ウンカ類が日本に飛来する時期までは存在していないと考えざるをえない。

初発が確認された後, 南方さび病は急速に圃場内にまん延する (図-3)。通常1か月以内で, 圃場内の全株が感染する。病勢は夏期も進展し続けることが多いが, 高温寡雨年には停滞することもある。南方さび病菌の感染限界温度は上限が 30～32°C, 下限が 12～15°C である (西ら, 1999)。また, 感染には葉面に水滴が存在することが必要である (西ら, 1999)。高温寡雨年に病勢の進展が停滞するのは, この感染条件が満たされないためと

表-1 1994～2000年の気象概況と南方さび病の発生状況

年	南方さび病の発生状況	ウンカ類の飛来状況	気 象 概 況
1994	調査圃場には南方さび病は発生せず。9月期においても発生圃場率は5.8%と、極少発生。	下層ジェットに関連するウンカ類の大量飛来なし。	梅雨前線の活動不活発なまま7月1日梅雨明け。
1995	6月29日に夏胞子層を初確認。しかしこの時にはすでに新旧の夏胞子層が混在。状況証拠から最初の感染は6月初旬と推定。秋期の発生はやや少。	飛来第1波は6月3日。	梅雨前線の活動は活発。しかし梅雨明け後は猛暑干ばつとなる。
1996	6月19日に夏胞子層を初確認。	飛来第1波は6月8日。	梅雨前線の活動は活発。
1997	7月18日に夏胞子層を初確認。	飛来第1波は例年より約1か月遅い7月7日。	空梅雨気味に推移したが、7月にはまとまった降雨あり。
1998	7月6日に夏胞子層を初確認。	飛来第1波は6月18日。	梅雨前線は周期的に活発な活動を繰り返す。 6月19日～20日には台風が九州に接近。
1999	7月3日に夏胞子層を初確認。秋期には1994年以降最も激しい発生状況となるが、台風の襲来によりトウモロコシが壊滅的被害を受け、南方さび病の被害は目立たなくなる。	飛来第1波は6月17日。	梅雨入りは平年よりやや早い6月3日、梅雨明けは7月22日と発表されたが、梅雨期間中もその後も降雨日が断続的に続き、夏の気温もやや低めに推移。
2000	7月7日に夏胞子層を初確認。	飛来第1波は6月17日。	梅雨期の気温、降雨は平年並であったが、梅雨明け後は干ばつ気味に推移。9月に入りまとまった降雨あり。

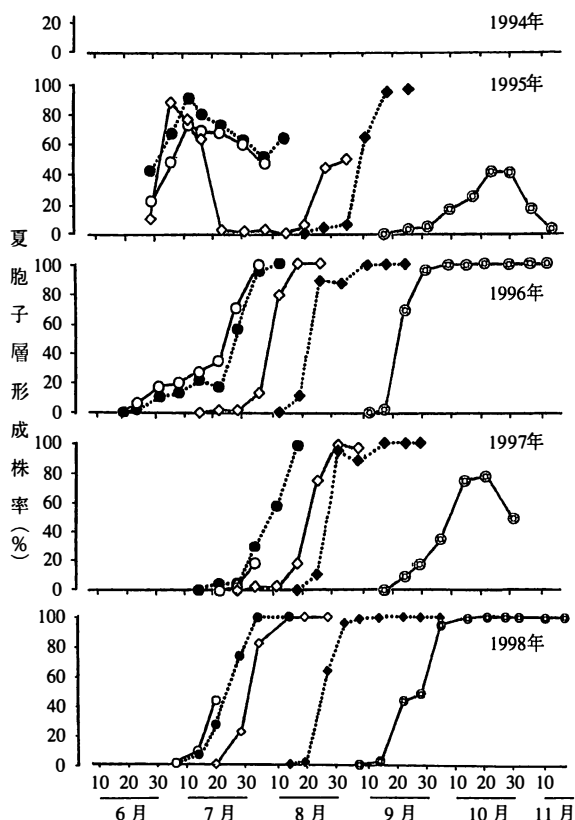


図-3 熊本県におけるトムコロシ南方さび病の発生消長

〇—〇: 4月播種, ●—●: 5月播種, ◇—◇: 6月播種, ◆—◆: 7月播種, ◎—◎: 8月播種, 1994年は調査対象圃場での発生なし

思われる。

病勢は低温の到来とともに収束する。これは気温が12℃以下に低下すると夏胞子の発芽力が急速に失われるため(川瀬ら, 1997)と考えられる。圃場から採集された夏胞子の発芽率も、低温の到来とともに急速に低下する(川瀬ら, 1997)。秋期の低温の到来時期が年によって変動するため、終息時期は年によって異なる。

IV 南方さび病発生の年次変動

図-4に熊本県で調査された過去8年間のトムコロシ南方さび病の発生実態を示す。これから明らかなように、南方さび病の発生は年による変動が極めて大である。すなわち、発生圃場率が90%近くに達した1993年から、発生圃場率で5.7%にすぎなかった1994年まで、発生圃場率、程度とも極めて変動が大きい。

過去8年間で最も激しい発生が観察された1993年と、それに次ぐ発生となった1999年は、長梅雨に加え、冷

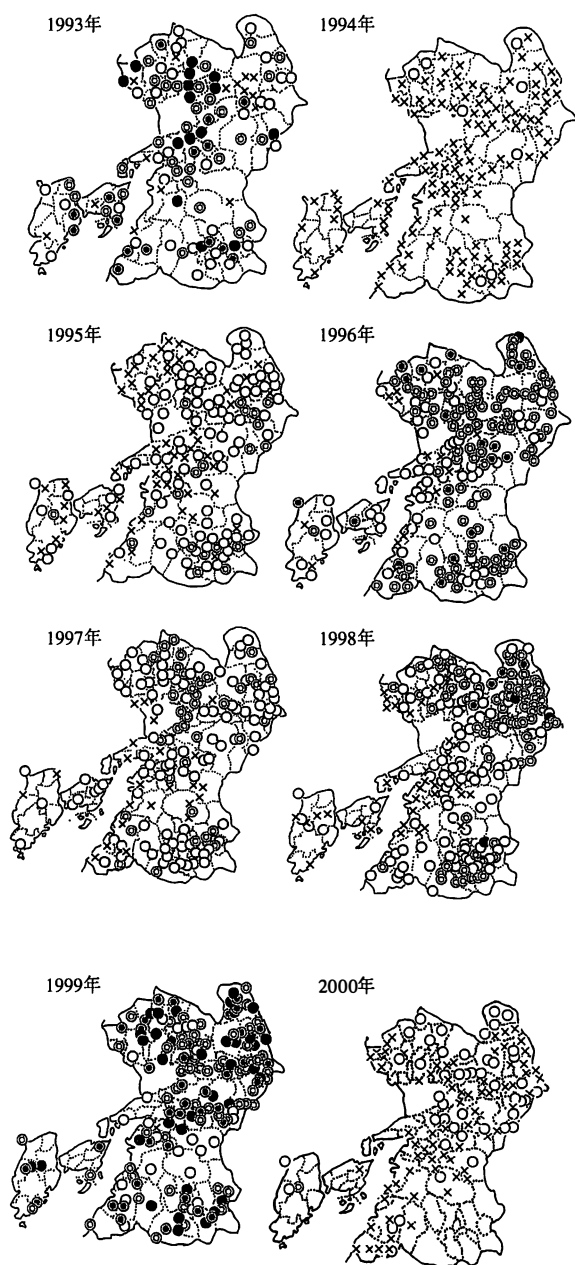


図-4 熊本県におけるトムコロシ南方さび病の発生変動

●: 甚発生 (全株の止葉に夏胞子層があり下葉から枯れ上がっている), ◎: 多発生 (止葉の80%以上に夏胞子層がある), ○: 中発生 (80%以上の株に夏胞子層がある), ×: 少発生 (夏胞子層が認められる株は、全体の80%以下), ×: 無発生.

夏の年であった。また盛夏期には降雨日が多かった。これに対し、最も発生の少なかった1994年は空梅雨の年であり、盛夏期には高温が続き、降雨日は極端に少なか

った。この年にはウンカ類の大量飛来も観察されていない。梅雨明け後に猛暑干ばつとなった1995年、空梅雨気味に推移した1997年は、比較的発病が少なかった。調査データがまだ少ないため充分な解析はできていないが、発生程度は前年の発生程度とは無関係で、もっぱら当年の気象条件、特に梅雨期と盛夏の気象条件に依存しているように見える。

V 南方さび病の海外飛来説について

南方さび病の発生生態の概略について述べてきたが、最後に海外飛来説との関係について考察しておきたい。

Puccinia 属菌が長距離移動しやすい糸状菌であることは、よく知られている (NAGARAJAN and SINGH, 1990)。南方さび病菌の場合も、アフリカでのまん延が急速に進んだこと (CAMMACK, 1958)、アフリカ大陸から遠く離れたインド洋の島々にも伝わったこと (CAMMACK, 1958; WILTSHIRE, 1953)、特にトウモロコシについて厳重な移動規制がしかれていたモーリシャスへも侵入したこと (ORIAM, 1954) などから、長距離移動しやすい菌であると考えられている。

第二に、南方さび病菌が我が国で越冬可能かという点についてである。南方さび病菌の夏胞子は、12°C以下の温度では急速に発芽力を失い死滅する (川瀬ら, 1997)。菌糸も同様である (著者ら, 未発表)。このことは、我が国の大部分の地域では菌糸あるいは夏胞子での越冬は困難であることを示す。南方さび病の初発が梅雨期中～後半であることも、南方さび病菌が越冬できないと考ええると、容易に理解できる。南方さび病菌が短世代型のさび菌でなく未知の中間宿主上で越冬している可能性を完全に否定することはできないが、我が国の大部分の地域では冬期に死滅すると考えるのが自然である。

南方さび病の初発とウンカ類の大量飛来との間に見られる同調性は、南方さび病菌の海外飛来説を強く支持する。よく知られているように、ウンカ類は下層ジェットと呼ばれる気流に乗って、中国大陸から我が国へと飛来する (SEINO et al., 1987; WATANABE and SEINO, 1991)。下層ジェットとは梅雨期に現れる下層大気の強い流れのことで、ウンカ類をはじめとする長距離移動性の昆虫の大量飛来をもたらす。ウンカ類の移動をもたらすのと同じ

下層ジェットに乗って飛来する夏胞子が南方さび病の第一次伝染源であると考えれば、その発生消長が矛盾なく説明できる。

南方さび病の発生は広域一斉発生型のようなものである。調査データは少ないが、著者らの調査圃場で初発が確認された2週間後の調査では、半径15 km圏内にある同程度の发育段階にあるトウモロコシ圃場の全てで、南方さび病が発生していることが確認された (NISHII, 1996)。

南方さび病の発生が西高東低を示す (西ら, 1997) ことも、海外飛来説の傍証である。発生が確認されている地域は我が国西部に偏っており、被害が問題となったのも九州各県のほかは山口県と愛媛県のみであることも、海外飛来説に基づく理解しやすい。

おわりに

以上述べてきたように、南方さび病の発生生態はようやく明らかにされてきた段階である。そして、第一次伝染源が東シナ海を越えて飛来する夏胞子である可能性の高いことが、次第にはっきりしてきている。今後は中国大陸での発生状況などの情報も得つつ、海外飛来説の状況証拠をより多く集めてゆく必要があると考えられる。本稿が南方さび病の研究発展に役立てば幸いである。

引用文献

- 1) CAMMACK, R. H. (1958): Trans. Brit. Mycol. Soc. **41**: 89~92.
- 2) ——— (1959): ibid **42**: 55~58.
- 3) 川瀬章夫ら (1997): 九州農業研究 **59**: 69.
- 4) 宮川久義・井上 興 (1996): 関西病虫研報 **38**: 75~76.
- 5) NAGARAJAN, S. and D. V. SINGH (1990): Ann. Rev. Phytopath. **28**: 139~153.
- 6) NISHII, K. (1996): In Proceedings of the International Workshop on Pest management in Asian Monsoon Agroecosystems pp. 165~172.
- 7) 西 和文 (2000): 農および園 **75**: 147~151.
- 8) ———ら (1994): 九病虫研会報 **40**: 22~24.
- 9) ———ら (1997): 同上 **43**: 16~18.
- 10) ———ら (1999): 同上 **45**: 17~20.
- 11) ORIAM, G. (1954): Rep. Dep. Agric. Mauritius **153**: 40~45.
- 12) SEINO, H. et al. (1987): J. Agric. Met. **43**: 203~208.
- 13) 杉山正樹 (1988): 原色新しい病害虫 No. 8802.
- 14) 但見明俊 (1983): 日草誌 **29**: 261~262.
- 15) ——— (1985): 北海道農試研報 **143**: 85~94.
- 16) WATANABE, T. and SEINO, H. (1991): Appl. Ent. Zool. **26**: 457~462.
- 17) WILTSHIRE (1953): FAO Plant Prot. Bull. **1**: 122.