

細菌による育苗期病害（褐条病を除く）

梅沢 順子・守川 俊幸*

Junko UMEZAWA, Toshiyuki MORIKAWA:

Studies on bacterial seeding diseases of rice caused by *Burkholderia glumae* and *B. plantarii*.

近年、北陸地域では細菌性の苗立枯症であるもみ枯細菌病、苗立枯細菌病の発生が増加傾向にある。しかし1990年以前は、育苗期の病害と言えば糸状菌病害がほとんどであり、これら細菌性の苗立枯症は問題視されていなかった。

本稿では、もみ枯細菌病、苗立枯細菌病について多発を契機に北陸地域で行われてきた研究を振り返るとともに、今後の防除方法を考察していきたい。

1. 1980年代における研究成果

1980年代において北陸地域ではもみ枯細菌病、苗立枯細菌病はほとんど問題となることはなかった。そのため両病害に関する研究事例は少なく、苗立枯細菌病について1985年に初発確認（北陸地域）と細菌学的性質の調査が行われただけである。また、もみ枯細菌病に関しては、ばか苗病を主とした育苗期薬剤同時防除試験²⁾や収穫後の保菌圃調査³⁾、保菌苗から穂への伝染機構に関する研究⁴⁾が行われたが糸状菌病害に付随した試験が多かった。

2. 1990年代前半における研究成果

1994年頃から褐条病の恒常的な発生と被害増加に伴い、同じ育苗期の細菌性病害であるもみ枯細菌病、苗立枯細菌病に関して詳細な研究が行われるようになってきた。両病害は年次や地域によって局部発生するようになり、発生するとその被害が甚大だったことから各県で研究が進められるようになった。

新潟県においては原種採種圃場での保菌をなくしクリーンな種籾を作るという発想から、出穂期におけるもみ枯細菌病の薬剤防除試験が行われた。オキシリニック酸剤による本田防除時期、防除回数試験⁵⁾、育苗期から出穂期における稲体でのもみ枯細菌病菌上部移行に関する研究⁶⁾が主なものである。

一方、富山県では苗立枯細菌病に対する育苗期防除試験が行われ、種子消毒における有効薬剤（オキシリニッ

ク酸剤、銅DMI剤、カスガマイシン剤）の探索や発病苗の感染時期解明、本田移植後における発病苗の生育動向について⁷⁾検討されている。また福井県でも同様に、有効な種子消毒剤の探索試験⁸⁾が行われた。

長野県では、もみ枯細菌病、苗立枯細菌病両病害に対し罹病苗を移植し本田でのイネ生育への影響を確認する試験⁹⁾と同時に、化学農薬を使用せず酸性水によって種子消毒を行う新しい技術による試験¹⁰⁾も行われている。

3. 1997年における耐性菌の確認と細菌性苗立枯症に関する研究

富山県では細菌性病害に有効な種子消毒剤をによる防除が行われてきたが、1997年に褐条病が大発生し、耐性菌の発生が疑われた。

このため、被害が発生した地域で使用されていたオキシリニック酸プロクロラズSEに対する耐性菌検定が行われ、褐条病ともみ枯細菌病に対しオキシリニック酸耐性菌が確認された¹¹⁾（第1表）。同様に新潟県、長野県においても、もみ枯細菌病のオキシリニック酸耐性菌が確認された。一方、苗立枯細菌病に対する耐性菌の発生は各県ともに確認されていない。

オキシリニック酸耐性菌の確認以降、各県において発病苗からのもみ枯細菌病菌の分離や耐性菌検定が行われるようになりその動向が調査されている。

富山県ではオキシリニック酸耐性菌の出現後、しばらく耐性菌率の高い状況が続いたが、オキシリニック酸剤の使用が控えられるようになり、もみ枯細菌病の耐性菌率は年々低下している。しかし一方では、もみ枯細菌病

第1表 富山県における使用薬剤の防除効果

| | オキシリニック酸 | カスガマイシン | 銅 |
|--------|----------|---------|---|
| もみ枯細菌病 | × | ◎ | △ |
| 苗立枯細菌病 | ◎ | ◎ | △ |

注1) ◎:卓効 △:効果あり

×:効果なし(薬剤耐性あり)

2) H13年度現在 梅沢順子(2001):未発表

富山県農業技術センター農業試験場 Toyama Agricultural Experiment station Agricultural Research Center

*富山県農業技術センター野菜花き試験場 Vegetable and Ornamental Crops Experiment Station, Toyama Agricultural Research Center

の発生件数そのものは近年増加傾向にある¹²⁾ (第1図)。

4. 耐性菌発生以降の研究成果 (1997年以降)

1997年のオキシリニック酸耐性菌発生以降、様々な防除方法や発病に関する要因を明らかにしようとする試験が行われるようになった。以下では順を追ってその内容を紹介する。

1) 化学農薬に関する研究

(1) オキシリニック酸剤について

もみ枯細菌病感受性菌に対しては卓効を示す。しかし耐性菌に対しては防除効果が認められず、逆に菌数増加を助長する傾向が認められた。耐性菌に対しては育苗期だけではなく、ほ場における発病 (穂枯れ症) にも防除効果は認められない。また、本田では苗が保菌していた耐性菌が穂まで上昇することも確認されており、特にオキシリニック酸剤を使用した場合オキシリニック酸耐性菌のみが選抜され保菌されることが確認された¹⁸⁾。

(2) 銅・DMI剤について

もみ枯細菌病に対する銅・DMI剤処理試験は各県で行われているが、その防除効果は保菌濃度が高い場合において不安定となる場合が多い。この理由としてはDMI剤の発病助長効果に関係しているものと推察されている (第2図)。DMI剤によるもみ枯細菌病発病助長効果は接種方法の異なる減圧接種糶、開花期噴霧接種糶、自然感染糶とも同様に見られ¹⁶⁾、また播種後覆土前にもみ枯細菌病菌を灌注接種した場合¹⁷⁾ においても発病は助長された。

銅含有剤の効果は浸種時間が短く、浸種温度が低い場合に効果が劣る傾向がある¹⁷⁾。一方、育苗培土や土壌PHなど物理的な要因が発病助長効果に何らかの関係を及ぼ

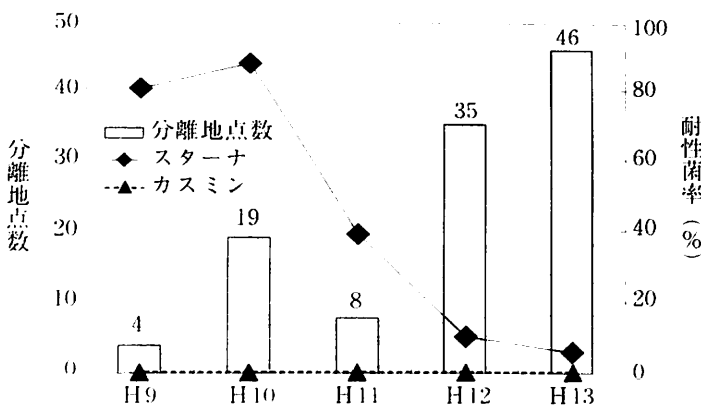
していると推定されるが¹⁵⁾、DMI剤がもみ枯細菌病を助長する原因については明らかではない。

2) 耐性菌出現以降の体系防除に関する研究

オキシリニック酸剤はもみ枯細菌病に卓効を示す剤であったが、耐性菌には全く効果が認められないことから、耐性菌の出現した地域においては早急に有効な代替剤もしくは防除方法の確立が求められた。このような中でDMIと銅との混合剤が代替剤として有望視され、多くの試験が行われた。DMI剤はもみ枯細菌病の発生を助長することが明らかとなり¹⁵⁾、もみ枯細菌病に対し防除効果が不安定な場合が認められた。よって富山県では体系防除として銅・DMA剤処理の後、育苗箱へのカスガマイシン液剤の播種後覆土前処理もしくはカスガマイシン粒剤の播種後覆土前散粒や床土、覆土混和処理が行われるようになった。また、耐性菌の出現していない地域においてはオキシリニック酸が卓効を示すため使用が続いている。

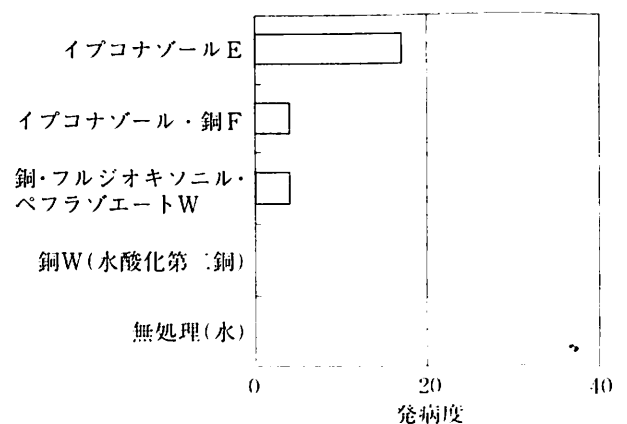
3) もみ枯細菌病菌の増加と発病についての研究

もみ枯細菌病菌は加温を行う催芽、出芽後急激に増加する傾向が認められる (第3図)。特に葉鞘や本葉基部での増加が著しく腐敗枯死に至る事が確認されている。また、育苗期のステージ別における接種試験からもみ枯細菌病菌の接種時期が播種後、後半になるにしたがって発病が少なくなる傾向が認められている¹³⁾。このことは、2次感染が播種後搬出初期頃までの早い時期に起こることを示している。また、育苗期間中30℃以上で推移した場合発病が助長されるという¹¹⁾ 報告から、菌の増加は温度条件に大きく関係しているものと考えられた。近年の、北陸地域において育苗期間中の気温が高い傾向にあることも、もみ枯細菌病増加の一因と考えられている。



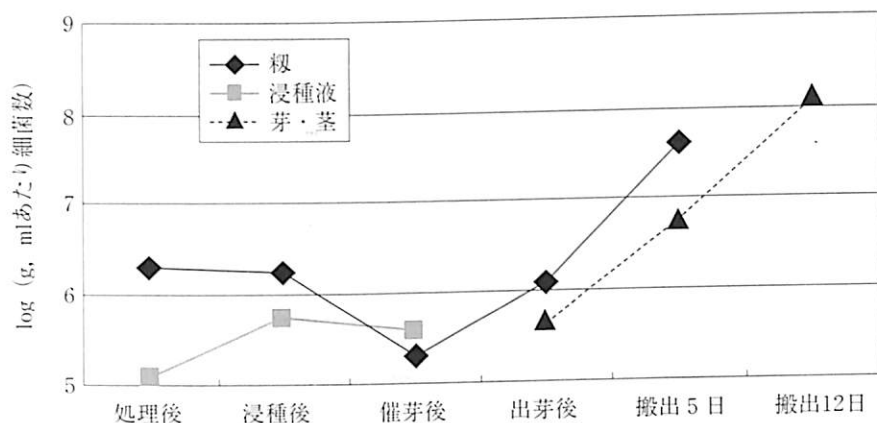
第1図 富山県における耐性菌率の変化と分離地点数 (もみ枯細菌病菌)

注) 梅沢順子 (2001): 未発表



第2図 DMI剤がもみ枯細菌病の発生に及ぼす影響 (自然感染糶)

注) 守川俊幸 (1998): 病害虫試験成績改変



第3図 育苗期間中におけるもみ枯細菌病菌の菌数推移

注) 守川俊幸 (1998): 病害虫試験成績改変

4) 新しい防除技術について

もみ枯細菌病に対して卓効を示す剤は少なく新たな防除方法が求められている。

(1) 拮抗微生物農薬による防除

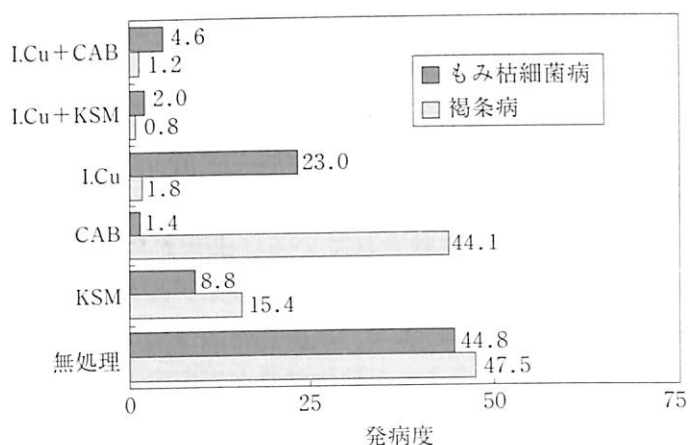
近年, 新たな技術として拮抗微生物による防除試験が行われている。このうち, もみ枯細菌病, 苗立枯細菌病に卓効を示す微生物農薬CAB-02水和剤が2001年に上市されたことから, 本剤を用いた試験事例を紹介する。

富山県では, もみ枯細菌病, 苗立枯細菌病に対して銅・DMI剤により種子消毒を行い, 播種後覆土前のカスガマイシン液剤の高濃度散布をすすめている。しかしこの防除方法は高濃度散布のためカスガマイシンに対する耐性菌の発達が危惧されており, また散布量の多少によって薬害が出る場合がある等の問題が認められていることから, これに代わる剤としれCAB-02水和剤の効果的な使用の検討を行った。

CAB-02水和剤はもみ枯細菌病, 苗立枯細菌病に卓効を示すものの, 褐条病には効果がない。また糸状菌病害に対しても効果が低いことから, 褐条病もしくは糸状菌病に対する薬剤との混用もしくは併用が必要と考えられた。そこで銅・DMI剤との体系防除について検討した。浸積前の種子消毒剤に銅・DMI剤を使用した場合CAB-02水和剤を混用もしくは近接施用すると銅の殺菌効果によりCAB-02水和剤の防除効果が失われる場合が認められた。

しかし, 銅剤と併用してもCAB-02水和剤を後半に施用すれば防除効果が安定したことから播種後覆土前散布によって使用する方法について試験を重ねた。その結果, 銅・DMI剤とCAB-02水和剤との体系防除が可能となった¹⁹⁾ (第4図)。

この方法はもみ枯細菌病はもちろん褐条病も防除することができ, 富山県においては新たな防除方法の一つと



第4図 イプロナゾール銅FとCAB-02Wの組み合わせによる防除効果試験

注1) ICu:浸種前処理 CAB, KSM:播種後覆土前散布
2) 梅沢順子 (2002): 未発表

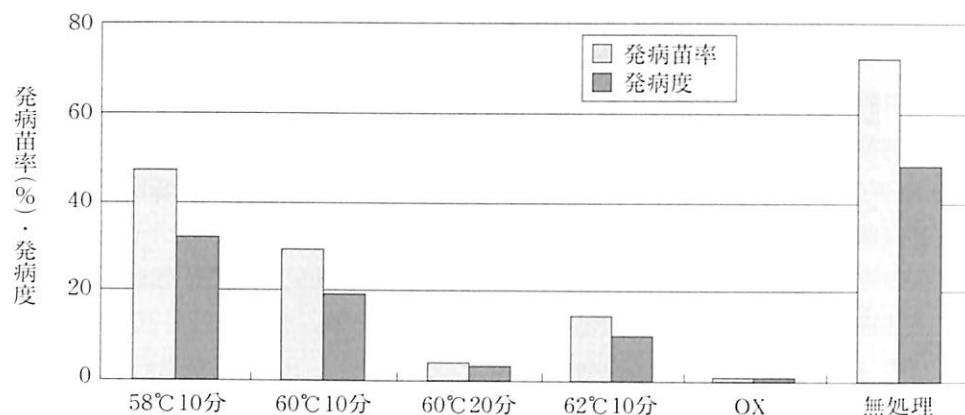
考えている。

微生物による防除は化学農薬を使用しないと言う点で環境にも優しく将来的にも有望な防除方法の一つと考えられるが, 生きた生物を使用していることからその使用に関しては注意が必要である。

(2) 温湯処理による防除

浸種前に温湯により稈を加温するよってもみ枯細菌病, 苗立枯細菌病に高い防除効果が認められた。もみ枯細菌病については60℃20分処理を行うことで稈中の菌数が1/100まで減少していることが確認されている²⁰⁾

(第5図)。また実際に循環式加温催芽器を改良した温湯処理機を用いた防除試験の結果, 苗立枯細菌病は60℃10分間処理, もみ枯細菌病は60℃15分処理で安定した防除効果が認められた。また処理後に流水中にて稈を冷却することによって発芽障害を防ぐことも可能であった²¹⁾。この処理方法により実際場面での活用が行わ



第5図 温湯処理機による温湯処理のもみ枯細菌病に対する防除効果

注1) OX: オキシリニック酸W200倍, 24時間浸漬

2) 江口直樹ら (2000): 関東東山虫研報 47: 29改変

れるようになってきている²²⁾。

(3) プール式育苗による防除

もみ枯細菌病, 苗立枯細菌病は好気性菌のため無酸素状態では増殖が劣ることから, 出芽後水を張ったプール中における育苗が試験されている。湛水処理は出芽直後, なるべく早く実施した方が防除効果が高く, 後半になると効果が劣った。また, 温湯処理とプール式育苗を組み合わせることによって防除効果が安定することが示されている²³⁾。

(4) 電気分解水(酸性水)による防除

電気分解水中で浸種することによって, もみ枯細菌病に一定の防除効果が認められる。また, 電気分解水中で温湯処理(60°C 15分)し, 浸種中も電気分解水を交換することによって効果はより高まるとされている²⁴⁾。

(5) その他の防除方法

病原菌が多く生息する榎殻を取り除き, 人工皮膜を用いることで病気の発生を防ぐ試験や, レーザー光, ソフト電子線による種子殺菌が試験されている²⁵⁾。

このように, 化学農薬を用いない新しい技術によるもみ枯細菌病, 苗立枯細菌病防除試験が近年多く行われている。しかしひとつの方法ですべての病害を完全に防除することは難しく, さまざまな新しい防除技術を組み合わせることによって防除効果を上げている例が多い。

5. 今後の課題

もみ枯細菌病, 苗立枯細菌病に関しては卓効を示す薬剤が少ないことや有効薬剤に対する耐性菌発達のために防除が難しい。しかし近年, 新しい技術を組み合わせることによって有効な防除方法も確立されつつある。

水稲栽培が主要な北陸地域において育苗を健全に行うことは重要な課題であり, 今後, 北陸地域における特色

ある防除法が確立されることを期待したい。

引用文献

- 1) 北陸農試, 病害1研(1985) 昭和60年度北陸農業試験研究成績書・計画概要集 P158.
- 2) 富山農試, 病理昆虫課(1989) 平成元年度病害虫試験成績書 P31-33.
- 3) 石川県農総試(1988) 昭和63年度北陸農業試験研究成績書・計画概要集 P177.
- 4) 福井農試(1989) 平成元年度北陸農業試験研究成績書・計画概要集 II-病VI-1-4.
- 5) 新潟農試病害虫科(1994) 平成6年度北陸農業試験研究成績書・計画概要集 病16.
- 6) 新潟農試病害虫科病害(1995) 平成7年度北陸農業試験研究成績書・計画概要集 16-1.
- 7) 富山農試, 病理昆虫課(1995) 平成7年度病害虫試験成績書 P1-6.
- 8) 福井農試(1995) 平成7年度北陸農業試験研究成績書・計画概要集 P72.
- 9) 長野県農事試験場病害虫部(1995) 平成7年度病害虫試験成績書 P332.
- 10) 長野県農事試験場病害虫部(1996) 平成8年度病害虫試験成績書 P314.
- 11) 守川俊幸・松崎卓志・西山幸司・宮川久義・向島博行(1997) イネ褐条病菌ともみ枯細菌病菌のオキシリニック酸とカスガマイシンに対する感受性, 日植病報 63: 516 (講要).
- 12) 梅沢順子・守川俊幸・岩田忠康(2001) 富山県におけるイネ苗細菌性病害の薬剤感受性の変化, 平成13年度日本植物病理学会関西部会講演要旨予稿集: 303.

- 13) 富山農試, 病理昆虫課 (1998) 平成10年度病害虫試験成績書 P19-21.
 - 14) 長野県農事試験場病害虫部 (1997) 平成9年度農業関係試験場 試験研究年報 P23.
 - 15) 守川俊幸・中保由美・梅沢順子・山崎陽子 (1999) DMI剤と育苗培上の種類がイネもみ枯細菌病苗腐敗症に対する銅含有剤の防除効果に及ぼす影響. 日植病報 65(3)375.
 - 16) 新潟農総研・作物研・栽培科 (病害) (1998) 平成10年度北陸農業試験研究成績書・計画概要集 P15-17.
 - 17) 富山農試・病理昆虫課 (1998) 平成10年度北陸農業試験研究成績書・計画概要集 P40, 41.
 - 18) 新潟農総研・作物研・栽培科 (病害) (1999) 平成11年度北陸農業試験研究成績書・計画概要集 P18.
 - 19) 梅沢順子・岩田忠康・守川俊幸 (2002) 微生物農薬 CAB-02水和剤と既存種子消毒剤を併用した細菌性の苗立枯症体系防除. 平成14年度日本植物病理学会大会講演要旨予稿集: 553.
 - 20) 富山農試, 病理昆虫課 (1998) 平成10年度病害虫試験成績書 P47.
 - 21) 江口直樹・山下 亨・武田和男・赤沼礼一 (2000) 温湯処理機による水稻種子伝染性病害の防除. 関東東山害虫研究会報 47: 27-29.
 - 22) 江口直樹・山下 亨・武田和男・赤沼礼一・村田和昭・川嶋謙蔵 (2000) 水稻種子伝染性病害防除のための温湯処理機の試作と実用性の検討. 関東東山害虫研究会報 47: 23-24.
 - 23) 新潟農総研・作物研・栽培科 (病害) (2000) 平成12年度北陸農業試験研究成績書・計画概要集 P13.
 - 24) 新潟農総研・作物研・栽培科 (病害) (2001) 平成13年度試験成績概要 P2-3.
 - 25) 長野県農事試験場病害虫部 (1997) 平成11年度農業関係試験場 試験研究年報 P28.
-