

暖地二期作条件下における 紙筒移植栽培によるジャガイモそうか病防除効果*

仲川 晃生**・菅 康弘***・迎田 幸博
(長崎県総合農林試験場愛野馬鈴薯支場)

Effect of paper-pot transplanting of potato seedlings on the incidence of potato common scab under double-cropping conditions in south-western Japan. Akio Nakagawa, Yasuhiro Suga, Yukihiko Mukaida. (Aino Potato Branch, Nagasaki Prefectural Agricultural and Forestry Experiment Station Aino, Nagasaki 854-0302, Japan)

Key words: Paper Pot, Transplanting of Potato seedling, Potato Scab, Cultural Control

緒 言

長崎県の島原半島に代表される暖地ばれいしょ二期作栽培地帯では、長年にわたり年二作におよぶ連作を続けた結果、そうか病・青枯病や根こぶ線虫などの土壌病害虫が大発生し、中でもそうか病は当地域でのばれいしょ連作障害の中心をなすものとして大きな問題となっている。現場でのそうか病への対策としては、土壤 pH の低位維持による耕種的な発生制御のほか、クロルピクリン剤などのくん蒸剤による土壌消毒が中心に行われている。しかし、土壤くん蒸剤は人畜をはじめ圃場周辺への環境に及ぼす影響が大きいことから、本剤の使用から脱却した防除法の確立が強く望まれている。

ばれいしょの紙筒移植栽培によるそうか病の防除は、内藤ら (1998, 1999, 2000) により高い効果が得られると報告され、さらに北海道の道南地方においては、ばれいしょの前進栽培を行う上で紙筒育成苗による栽培体系の構築が検討されていることから、現場への普及を目的とした有望技術として高い注目を浴びている。しかし、暖地栽培条件下でのそうか病に対する防除効果については不明である。このため、本報では紙筒栽培によるそうか病防除効果を、暖地二期作ばれいしょ栽培条件下で明

らかにするとともに、紙筒移植栽培と微生物資材との組み合わせによる防除効果の增高と増収を目的に、用土への微生物資材の添加効果について検討したので、その結果を記述する。本研究を行う上で各種微生物資材を提供頂いた出光興産(株)に対し厚くお礼申し上げる。本研究は、農林水産省指定試験事業により行ったものである。

材 料 と 方 法

供試圃場: 長崎県総合農林試験場愛野馬鈴薯支場内ジャガイモそうか病汚染圃場（土壤：表層腐植質黒ボク土）を使い1999年春作から2000年春作までの3作にわたり試験した。圃場には、1区（2 m × 3 m）当たりばれいしょを30株（畦間60cm 株間25cm）植付けた試験区を、3反復乱塊法で配した。クロルピクリン剤区では植付け2週間前にクロルピクリン剤（99.5%）を30 l/10aの割合で注入後、直ちにポリエチレンフィルム（厚さ0.02mm）で被覆し、植付1週間前に小型管理機を使ってガス抜きをした。施肥及び一般管理は農家慣行に従った。

ばれいしょ品種: 1999年秋作試験では「デジマ」および「ニシユタカ」を、また、1999年秋作および2000年春作試験では「ニシユタカ」を用いた。種いもはいずれもアグリマイシン100水和剤による種いも消毒を行った。

微生物資材: VA 菌根菌（「Dr キンコン」*Glomus* sp, 出光興産製）、およびトリコデルマ資材（出光興産分離 *Trichoderma virens* G-2 菌株および中国農試分離 *T. harzianum* TH-2 菌株の培養分生胞子を焼成モンモリロナイトと混和した出光興産試作品（仲川ら2000）。胞子濃度 5×10^6 cfu/g 資材）を用いた。試験には1999年春作では *Trichoderma virens* G-2 菌株資材を、1999年秋作では *Trichoderma virens* G-2 菌株と VA 菌根菌資材

*本報の概要是日本植物病理学会関東部会（2001年9月）において発表した。

**現在 農業技術研究機構中央農業総合研究センター

***現在 長崎県島原農業改良普及センター

**Present address: National Agriculture Research Center, Tukuba, Ibaraki 305-8666, Japan.

***Present address: Nagasaki Prefectural Improvement Extension Center, Shimabara, Nagasaki 855-0011, Japan.

をまた、2000年春作では3種全ての資材を用いた。

紙筒栽培：日甜製ペーパーポット5号（径5cm×高さ7.5cm）を用い、圃場土壤を植物根等を除いた後に2mmの篩にかけ、オートクレーヴ（120℃1時間）消毒した殺菌土を用土とした。

処理方法：木製トロ箱（38cm×60cm×13cm）に紙筒を拵げ殺菌土壤を詰めてばれいしょを植付けた。微生物資材処理区では、用土に紙筒当たり1または2gの割合で資材を混和した。ばれいしょの紙筒への植付けは、春作試験では3月上旬に、秋作試験では8月下旬に行い、約1ヶ月間ガラス室内で育苗後、20cm前後に生長した苗を紙筒ごと圃場に移植した。対照のクロルビクリン剤区および無処理区は、紙筒への植付日と同日に現地慣行に従って植付けた。

調査：ばれいしょ収穫時に茎葉重、収量および発病塊茎率を調べるとともに、塊茎を以下の基準に従って調査し、発病度を算出した。

$$\text{発病度} = \sum \{ (\text{指数} \times \text{程度別発病塊茎数}) / (5 \times \text{調査塊茎数}) \} \times 100$$

指数0：発病無し、1：病斑面積率1%未満、2：病斑面積率1%以上10%未満、3：病斑面積率10%以上25%未満、4：病斑面積率25%以上50%未満、5：病斑面積率50%以上

試験結果

そうか病防除効果

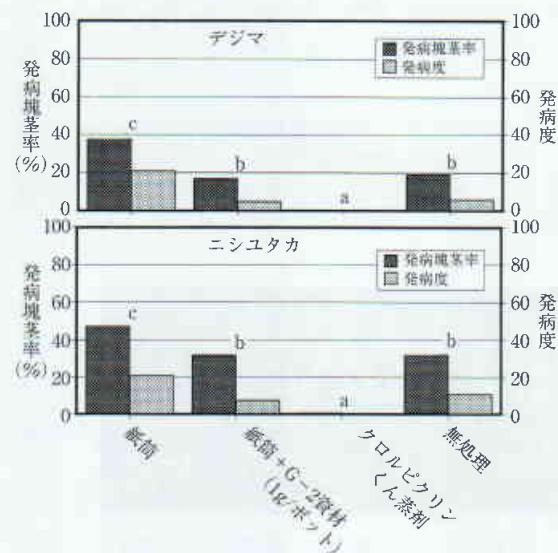
ばれいしょ紙筒移植収穫時のジャガイモ塊茎の様子を第1図に示した。ストロンは紙筒を破り伸長し、筒外に塊茎を生じた。そうか病の発生程度は試験回次により大きく変動した。1999年春作試験では、供試品種「デジマ」、「ニシユタカ」とも発病塊茎率は無処理区よりも有意に増加し、防除効果を全く認めなかった（第2図）。1999年秋作試験の発病塊茎率は、無処理区に比べて低い



第1図 収穫時の紙筒移植区の塊茎の様相

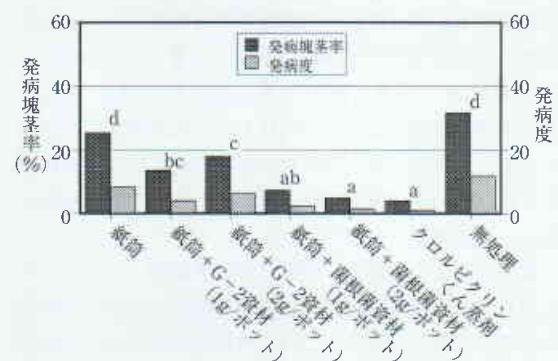
ものの統計的に有意でなく防除効果は認められなかった（第3図）。これに対し、2000年春作試験の場合、発病塊茎率は無処理区の49.7%にまで有意に減少し、防除効果が認められた（第4図）。

一方、用土に微生物資材を加えた場合は、紙筒単独の場合に比べてそうか病の発生を低下させる傾向があり、1999年春作試験での発病塊茎率は、「デジマ」、「ニシユタカ」とも無処理区と同等の発生を示すものの、紙筒



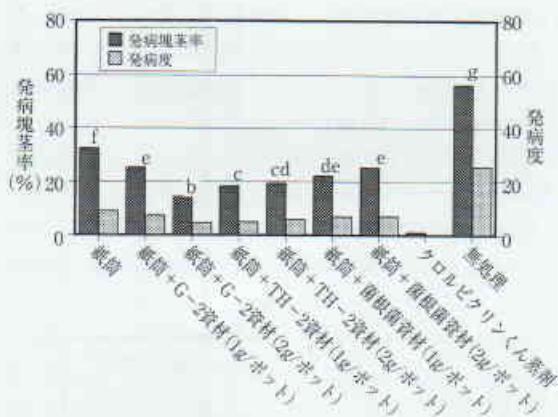
第2図 ばれいしょ紙筒移植栽培によるそうか病防除効果（1999年春作）

数値はアーチサイン変換後フィッシャーのPLSD検定（5%）を行い、同一英字間に有意差を認めない。



第3図 ばれいしょ紙筒移植栽培によるそうか病防除効果（1999年秋作）

数値はアーチサイン変換後フィッシャーのPLSD検定（5%）を行い、同一英字間に有意差を認めない。



第4図 ばれいしょ紙筒移植栽培によるそうか病防除効果（2000年春作）

数値はアーチサイン変換後フィッシャーのPLSD検定（5%）を行い、同一英字間に有意差を認めない。



第5図 ばれいしょ紙筒移植においてVA菌根菌を添加した場合のそうか病発生様相

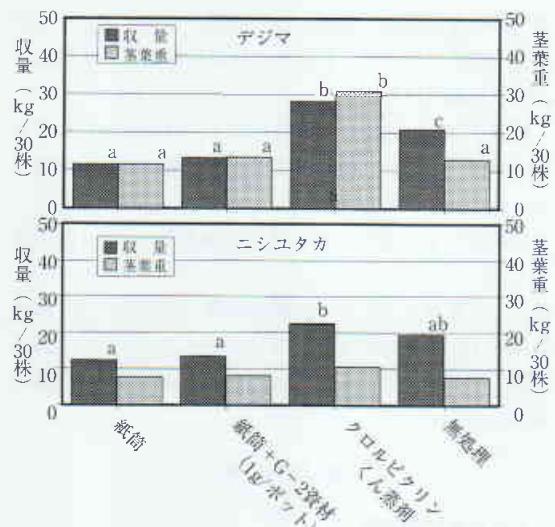
獨区に比べると有意な発病の低下が認められた（第2図）。また、1999年秋作試験では紙筒単独区に比べて微生物資材を加用した区の発病塊茎率は有意に低下した。発病の低下は特にVA菌根菌添加区で著しくその効果はクロルピクリン剤と同等であった（第3図）。さらに2000年春作試験では、無処理区および紙筒単独区と比較しても、いずれの微生物資材添加区の発病は有意に低下し、特にトリコデルマG-2菌株2g添加区では効果が高かった（第4、5図）。

ばれいしょの茎葉重・収量に及ぼす影響

ばれいしょの収量はいずれの試験回次においてもクロルピクリン剤区で高く、このことは1999年春の「ニシユタカ」区を除き何れも有意な差となった（第6-8図）。

紙筒移植区のばれいしょ収量を無処理区と比較すると、1999年春作試験の「デジマ」および2000年春試験においては無処理に比べ有意に収量は低下したが、それ以外の試験では、収量の有意な減少は認められなかった。（第

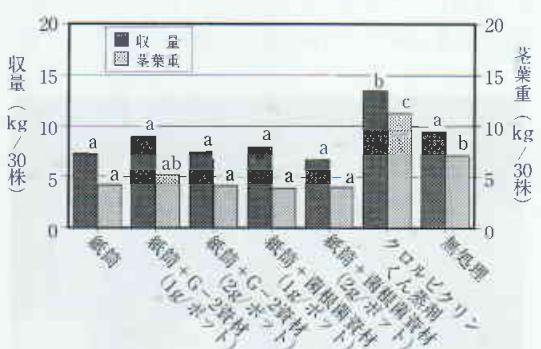
6-8図）。同様に紙筒移植の用土に微生物資材を添加した場合も、1999年春作「デジマ」および2000年春作試験で無処理に比べ有意な収量低下が生じるなど、添加区の収量は紙筒移植区と同じ傾向を示し、紙筒移植区と比べても収量は増加しなかった。また、茎葉重もいずれの試験においてもクロルピクリン剤区で最大となったほか、微生物資材を添加した場合を含め紙筒移植区では、1999年春作デジマ区と2000年春作試験区で低下が生じた以外は無処理区との間に有意な差が認められなかった。また、いずれの試験においても微生物資材添加区と紙筒移植区



第6図 紙筒移植栽培がばれいしょの収量・茎葉重に及ぼす影響（1999年春作）

同一英字間に有意差（5%）を認めない。

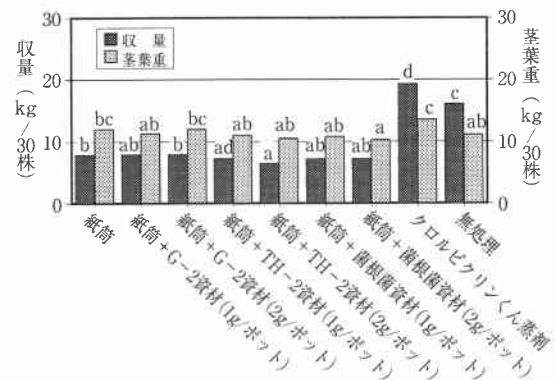
ニシユタカの茎葉重では、何れの処理区間に統計的な有意差無し。



第7図 紙筒移植栽培がばれいしょの収量・茎葉重に及ぼす影響（1999年秋作）

同一英字間に有意差（5%）を認めない。

との間に差はなく、微生物資材の添加による生育促進・増収効果は認められなかった（第6-8図）。



第8図 紙筒移植栽培がばれいしょの収量・茎葉重に及ぼす影響（2000年春作）

同一英字間にはフィッシャーのPLSD検定（5%）により有意差を認めない。

考 察

暖地二期作条件下において1999年春作から3作行った試験の結果、1999年春作試験と2000年春作試験の結果は正反対となるなど、紙筒移植によるばれいしょのそうか病防除効果は、一定しなかった。特に1999年春作試験では「デジマ」、「ニシユタカ」とも無処理に比べて高い発病を示したことから、紙筒移植栽培がそうか病の発生を助長したことが考えられるが、その原因は不明である。しかし、このような条件下でも、用土に微生物資材を添加した場合は、紙筒単独処理の場合に比べて有意に発病を低下させたことから、微生物資材の添加は紙筒移植栽培の防除効果を高め安定化させる上で有効であると考えられた。しかし、菌種や処理量の違いと効果の差異は必ずしも明瞭ではなかった。この原因については不明であるが、これら拮抗菌ごとの作用機作を明らかにすることで解明の端緒が得られるものと考えられる。今後さらに防除効果の安定化を図るには、作用機作の解明を踏まえた有望な拮抗菌等の選抜が不可欠であると考える。

一方、ばれいしょ品種の違いと発病程度との関連についてみると、外観上は互いによく似た品種の「デジマ」と「ニシユタカ」は、塊茎の生じ方の点で異なり、「デジマ」ではストロンが長く子いもが親薯から離れた位置に生じるのに対し、「ニシユタカ」では短いストロンのため子いもは親薯の周辺にコンパクトにまとまる性質を有している。紙筒移植によるそうか病の防除機作として、紙筒の殺菌土の中で感受性の高い初期未熟塊茎が隔離されることで感染から免れる（内藤ら1999）とされている。

このため、親薯のある殺菌土近傍に子薯が集中する「ニシユタカ」では「デジマ」に比べて感染が少くなり発病程度が低くなることが期待されたが、両品種間に発病の差異は認められなかった。内藤らは（1999）紙筒移植栽培のそうか病防除効果は品種により異なるとしている。このため、紙筒移植栽培におけるそうか病の品種間差異を明らかにするためには、再度暖地品種全般について本法での有望品種の選抜を行う必要はあるだろう。

ばれいしょの収量は、紙筒移植栽培では1999年春作デジマ区および2000年春試験区において無処理区と比べて有意に減収し、また、それ以外の試験においても統計的な有意差ではないものの、平均値は低い傾向にあると考えられる。原因としては、用土に用いた圃場土壌には、基肥を加えてないことから植付け後1ヶ月間の育苗期間に、圃場に植付けた無処理区との間で初期生育に差が生じ結果として収量に差が生じたと考えられるほか、移植栽培では紙筒の紙質により減収が生じる（内藤ら2000）とされることから、本試験で用いた暖地品種と紙筒の品質が適合してない可能性もある。このため紙質と収量との関係についても検討する必要があるだろう。しかし、茎葉重も収量と同様な傾向を示している点を考慮すれば、紙筒栽培による減収は、肥料分の不足と根域の制限による吸収量の抑制が関わることで植物体の生育が抑制された結果である可能性が高い。これらのことから、紙筒移植栽培を現場へ普及するためには、用土に混和する有望拮抗菌の選抜とともに収量に及ぼす紙質の影響を明確にし、紙筒栽培対応した肥培管理法や密植などの栽培管理技術の開発および苗の供給体制の確立が必須である。

引 用 文 献

- 内藤繁男・加藤雅康・佐藤章夫（1998）。紙筒移植栽培によるジャガイモそうか病回避の可能性。日植病報64：580（講要）。
- 内藤繁男・加藤雅康・佐藤章夫（1999）。紙筒移植栽培によるジャガイモそうか病回避の機作。日植病報65：366（講要）。
- 内藤繁男・寺沢秀和・村井信仁（2000）。紙筒移植栽培によるジャガイモそうか病の発病軽減効果に及ぼす紙質の影響。土と微生物54：166（講要）。
- 仲川晃生・菅 康弘・迎田幸博・伊豆 進（2000）。ジャガイモそうか病に対する生物的防除技術の開発第3報 実用防除を目的としたトリコデルマ資材の作出。土と微生物54：167（講要）。

（2000年3月29日受領；8月12日受理）