

生分解性ポットによる土壤病害防除

鹿児島県農業開発総合センター

にし やつか たけむ れ みのも る たぶ お ひさこ
西 八束・竹牟禮 穰・田布尾 尚子
株式会社東海化成 横 よこ やま めぐみ
山 恵

はじめに

現在まで農業現場で利用されている一般的な育苗ポットは、ポリエチレン (PE) やポリプロピレン (PP) 等の汎用樹脂を素材としているため、安価で、作業性もよいが、育苗ポットから苗を取り出し、本圃に定植しなければならない。しかし、トウガラシマイルドモットルウイルス (PMMoV) を含む土壤伝染性ウイルスの一部については、この時生じる根の傷が主な感染経路であると考えられている。

一方、健全に伸長した根からの感染は起きにくいことから (竹内 2000 ; 大木ら, 2003 a), 定植時に根を紙で包み保護する方法 (小川ら, 2007) やあらかじめピートモス成形ポットで育苗し、ポットごと植え付けることで (大木ら, 2003 b), 高い土壤伝染防止効果が認められているが、これらの防除法は定植労力の増加や資材コスト等に問題も残されていた。

また、分解性ポットとして、パルプ系の紙ポットや不織布ポット等が開発されているが、育苗中に乾燥しやすい、形状が崩れやすいため作業性が劣る、さらに、ポットに糸状菌などが発生するなど問題点も指摘されている。

そこで、本プロジェクトでは上記の問題を克服し、より汎用性の高い生分解性ポットの開発に取り組んだ。その結果、PMMoV の土壤伝染防止が可能で、ピーマン栽培に適した生分解性ポットを開発したので、ここで紹介する。

I 生分解性ポットの素材と性質

ここでは、微生物の働きにより最終的には水と二酸化炭素に分解する「生分解性樹脂」を素材として開発したポットを「生分解性ポット」と総称する。生分解性樹脂を用いて育苗ポットを作ると、土壌中の微生物によってポットが分解されるため、苗をポットから取り出す必要がなく、ポットのまま定植することが可能になる。生分

解性樹脂には、分解が遅く硬質系のポリ乳酸 (PLA)、分解が早く軟質系のポリカプロラクトン (PCL)、ポリブチレンサクシネート (PBS) 等あり、樹脂の種類によって、性質が大きく異なる (表-1)。ただし、多種の生分解樹脂の中で、ポリポット成形 (主にブロー成形) に適しており、かつ、原料の入手が容易な樹脂は限られている。

国内初の生分解性ポットは、1990 年にポリカプロラクトン (PCL) とアルファー澱粉とを混合した素材で作成したものであった。このポットは、1 か月ほどで分解するため、短期栽培植物には適しているものの、育苗中に分解し形状が保てないなどの問題点があった。一方、ポリ乳酸 (PLA) を主体としたポットでは、植木などの長期栽培植物には適するものの、分解速度が遅い。また、分解が遅い素材ほど、その速度は土の種類、地温、湿度等の影響を受けやすいことが判明した。

そこで、ピーマンなどを含む野菜など育苗期間を含む中期栽培作物に適する主な素材として、原料の入手が容易で、かつ、ポリポット成形に適しているポリブチレンサクシネート (PBS) を選抜し、生分解ポットの開発を進めることとなった。

II ピーマンの生産体系に適応した生分解性ポットの加工

果菜類野菜苗用の生分解性ポットに求められる条件は、育苗期間中は作業性を確保するためにポットの形状を保持することが必要である。一方、定植後は速やかな活着が必要である。相反するこの 2 点を克服することが、今回開発する生分解性ポットのポイントになる。すなわち、本プロジェクトでのピーマン栽培に適した生分解性ポットの開発には、次の三つの条件を克服することが求められた。

① 40 日程度の育苗期間中に育苗ポットが崩壊しないこと。②ポットを外して植え付ける慣行定植と同等の生育および収量が確保できること。③ PMMoV の土壤伝染を防げることである。

まず、①については、生分解性ポットの素材は PBS を主な素材とし、一定の割合でデンプンを混合したものに、穴やスリット加工を施したものを種々作成し、ピー

Control of Some Soil-Borne Plant Pathogens by Using Biodegradable Pot. By Yatsuka NISHI, Minoru TAKEMURE, Hisako TABUO and Megumi YOKOYAMA

(キーワード: 生分解性ポット, 若苗, スリット, 土壤伝染性病害, 防除, PMMoV)

表-1 国内で展開されている生分解性樹脂について

分類	高分子名称	略称	特質	コメント
微生物産生系	ポリヒドロキシブチレート	PHB	H	硬い
	ポリ (ヒドロキシブチレート/ヒドロキシヘキサノエート)	PHBH	H～S	硬～軟
天然物系	エステル化澱粉		H～S	硬～軟
	酢酸セルロース	CA	H	硬い
	キトサン/セルロース/澱粉		H	硬い
	澱粉/化学合成系グリーンプラ		H～S	硬～軟
化学合成系	ポリ乳酸	PLA	H	硬い
	(ポリ乳酸/ポリブチレンサクシネート系) ブロックコポリマー	PLA-c α-PBS	H～S	硬～軟
	ポリカプロラクトン	PCL	S	ポリエチレンフィルムのように軟らかい
	ポリ (カプロラクトン/ブチレンサクシネート)	PCLBS		
	ポリブチレンサクシネート	PBS		
	ポリ (ブチレンサクシネート/アジベート)	PBSA		
	ポリ (ブチレンサクシネート/カーボネート)	PEC		
	ポリ (エチレンテレフタレート/サクシネート)	PETS	H	PET や PBT を生分解性に変形
	ポリ (ブチレンアジベート/テレフタレート)	PBAT	S	
	ポリ (テトラメチレンアジベート/テレフタレート)	PTMAT		
	ポリエチレンサクシネート	PES		軟らかい
	ポリビニールアルコール	PVA	H	
	ポリグリコール酸	PGA	S	軟らかい

1) 樹脂の基本的特性: H = 硬質樹脂 (ガラス転移点>室温), S = 軟質樹脂 (ガラス転移点<室温).

2) 網掛部分: ジオール・ジカルボン酸系 (いずれも LLDPE ~ PP ~ PET 類似軟質系).

LLDPE: 直鎖状低密度, ポリエチレン PP: ポリプロピレン, PET: ポリエチレンテレフタレート.

マン育苗での適応性を調査した。その結果, PBS 単独かあるいは PBS にデンプンを 15% まで混合したポットであれば, 育苗期間中は十分に形状が保持でき, 作業性もよいことが確認できた。

次の②, ③については, PMMoV の土壌伝染を防止しながら, 本圃での順調な生育が必要となる。特に, 慣行定植と同等の生育や収量を確保するためには, 定植直後の速やかな根の活着が必要となる。

生分解性ポットを試作しながら, 試験を繰り返す中で, 以下のことが判明した。

1) PBS を主な素材とする生分解性ポットは, 育苗期間は形状をよく保持できるが, 本圃に定植後, 直ちに分解, 崩壊するものではなかった。

2) そのため, 定植初期の活着を担保するため, ポットに加工を施すことが必要であった。特に, ポット側面

にスリット加工を施したものは, 初期生育が順調であった。さらに, 底穴および四つの角穴を配置すると, より生育が良好となった。

3) 定植後初期の根の活着とその後の生育および収量には, 育苗期間が影響を与えた。若苗で定植すると, 根がポット外に速やかに伸長し, 順調に活着することが判明した (図-1)。このことが, 生分解性ポットを上手に利用するための最大のポイントであった。

4) 生分解性ポットの形状については, 角穴, 底穴があっても PMMoV の土壌伝染防止効果に差が認められなかった。

以上のことから, 育苗や定植後の順調な活着を考慮して, 最終的に図-2 のような生分解性ポットのデザインとした。なお, 産地や作物によりポットのサイズ, 側面スリット数, デンプンの配合等は若干異なる。

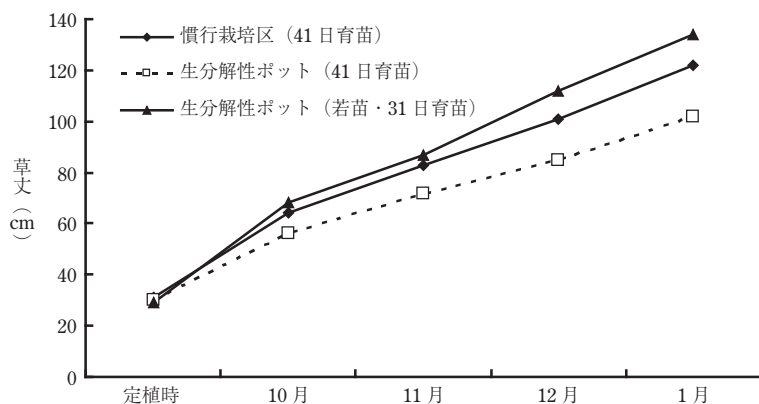


図-1 生分解性ポットでの育苗日数の違いがピーマンの草丈に及ぼす影響

- 1) 品種：TM 鈴波。
- 2) 生分解性ポット：PBS、横穴、角穴4、底穴1タイプ。

III 土壤病害防除を目的とした生分解性ポット利用法とメリット

ここでは、促成栽培ピーマンでの生分解性ポットの利用法とメリットを中心に紹介する。

まず、生分解性ポットを利用するうえで、一番重要なポイントは、育苗期間は30日を目安として、35日までに本圃に定植することである（図-3）。これは、根鉢が形成される少し前の時期であり、本圃定植後の速やかな活着とその後の生育と収量を確保するためである。また、育苗期間の目安を30日としたのは、台風などの不測の事態が生じた時に、定植を延期できるようにするためである。育苗期間が40日になると、ポット内で伸長した根が巻いて根鉢が形成されるため、初期活着が遅れるので注意が必要である。

今回開発した生分解性ポットの形状などは、角穴とスリットを側面に配置していること以外、通常の育苗で使用するポリエチレン素材のポットとほぼ同じである。そのため、育苗期間中の取り扱い、これまでの慣行育苗と同様である。ただし、育苗ポットは網の上に乗せるなどして、ポット下に灌水などの水の停滞を防ぐことが必要である（図-4）。これは、水が停滞した位置からポットが崩壊したり、育苗期間中のポット外への根の伸長を防ぐためである。

本圃への定植は、育苗苗をポットごと植え付ける。定植後のポット内の乾燥を防ぐため、1週間程度は手灌水などによるこまめな水管理が必要である。場合によっては、点滴チューブなどの利用が効果的である（図-4）。

現地の PMMoV 汚染圃場において、残渣腐熟処理後

- ・サイズ：4号（直径12cm）
- ・形状：底穴1、角穴4、側面スリット（16本）
- ・材質：ポリプロピレンサクシネート（PBS）

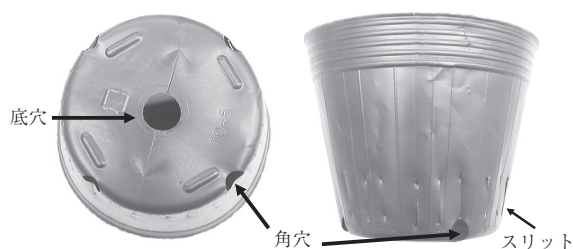


図-2 生分解性ポットの形状とデザイン（鹿児島）

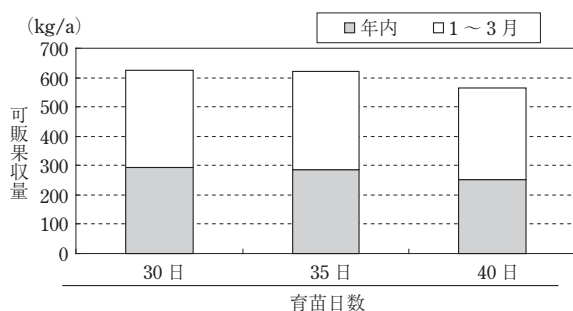


図-3 生分解性ポットでの育苗日数の違いが可販果収量に及ぼす影響

- 1) 品種：TM 鈴波。
- 2) 生分解性ポット：PBS、スリット、角穴4、底穴1タイプ。

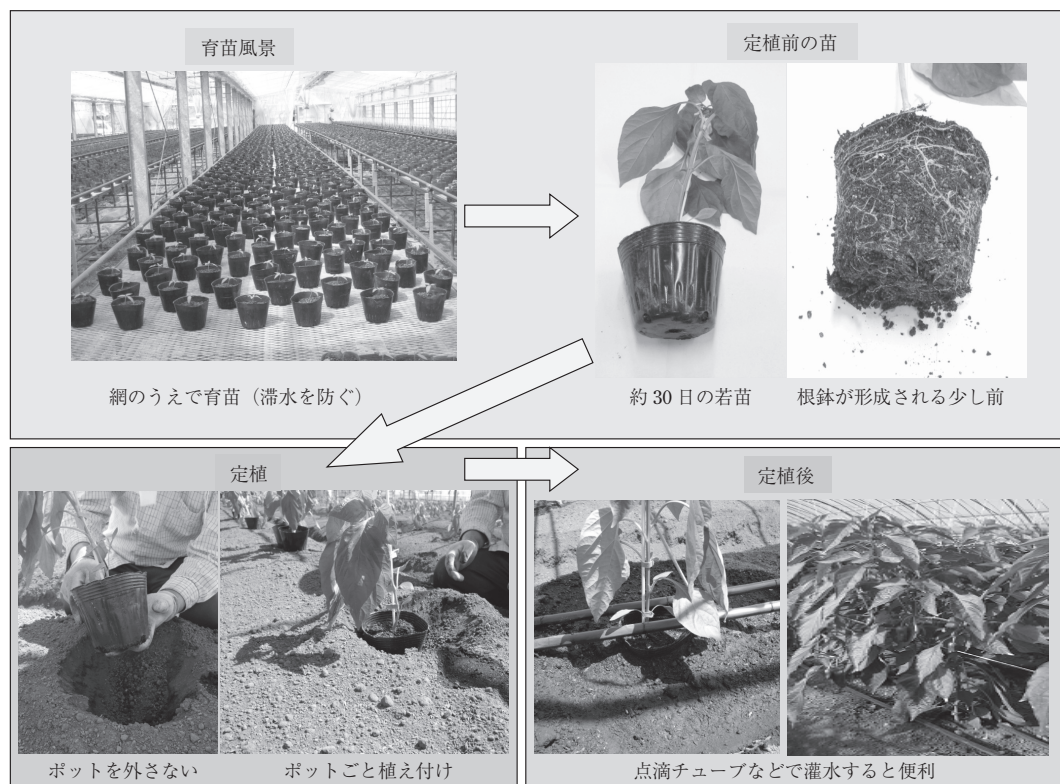


図-4 生分解性ポットの育苗風景および定植風景

表-2 現地での生分解性ポット定植と慣行定植の生育の比較

定植方法	調査 月日	草丈 (cm)	主枝長 (cm)	主枝節数 (節)	主枝節間長 (cm)
生分解性ポット	10/19	76.0	55.5	10.1	5.5
	12/13	107.0	90.6	17.4	5.2
慣行	10/19	80.3	57.3	10.4	5.5
	12/13	110.4	92.3	17.3	5.3
分散分析	10/19	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	12/13	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

1) 品種：TM 鈴波.

2) 定植日：9/10.

3) n.s.：有意差なし.

表-3 ピーマン栽培で生分解性ポットを利用した定植と慣行定植の定植労力の比較

定植方法	のべ労働時間 (人・hr)	対慣行比
生分解性ポット (A)	9.8	66.2
慣行 (B)	14.8	100.0
差 (A-B)	- 5.0	—

1) 作式 1,000 株/10 a.

2) 労働時間には支柱立ての時間は含まない.

3) 労働時間は自家労働を含む.

4) のべ労働時間は、調査結果をもとに鹿児島県農業経営管理指導指標 (平成 23 年 3 月版) の定植時間を参考に算出した.

に生分解ポットによる定植を行った結果、定植による土壌伝染は全く認められず (本誌今月号, p. 42 の表-2)、生育についてもポットを外す慣行定植と差は認められなかった (表-2)。

また、生分解性ポットを利用するメリットとして定植に係る労力が通常の慣行定植と比較し 3 割程度削減される (表-3)。さらに、ポットを外す必要がないので、ポ

ットに移植後であればかなり早い時期からの定植も可能となる。これら、生分解性ポットのメリットおよび使用上の留意点について表-4 にまとめた。

おわりに

今回開発した生分解性ポットの上手な利用法は、育苗中の根が本ポット内で根鉢を形成する少し前の若苗で本圃に定植することである。また、最大の特徴は、土壌伝

表-4 生分解性ポットを利用した定植のメリットと使用上の留意点

メリット	留意点
1. 土壤伝染性病害を抑制する	1. 計画的な育苗を行う
2. 定植時の根傷みを防ぐ	2. 網などでポット下の滞水を防止する
3. 若苗定植が可能である	3. 若苗定植を行う
4. 定植労力が削減できる	4. 定植後暫くはこまめな水管理を行う
5. 下方に根の誘導が可能である	
6. 徒長を防止する	
7. 廃プラ処理の必要がない	

染性ウイルスに対し非常に高い防除効果を示すことである。これは、生分解性ポットが根傷みを防ぐこと以外に、根を下部へ誘導し、通路方向の根が少なくなること、通路での管理作業による感染も防いでいるものと考えられる。

また、根の下層への伸長は農家に好まれる傾向があり、また表層に存在する病原菌などから、暫くの間感染を回避できる可能性があるものと考えられる。

本プロジェクトでは、ポット仕様が若干異なるが、キ

ュウリにおいても若苗で定植することで問題なく利用できていることが確認されている。

土壤病伝染性病害の防止としては、PMMoV やキユウリ緑斑モザイクウイルス (KGMMV) を含むトバモウイルス属に属するウイルス以外に、トマト萎凋病 (堀之内ら 2002)、イチゴ萎黄病 (森島ら, 2011) 等での利用が考えられる。

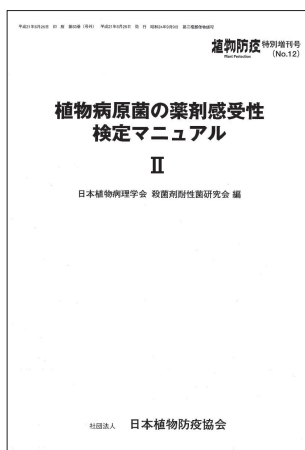
今後、各作物に適したポットの大きさや定植時期等を検討すれば、さらに多くの土壤伝染性病害での適応が期待される。

引用文献

- 堀之内勇人ら (2002): 日植病報 68: 85 (講要).
- 森島正二ら (2011): 関東病虫研報 58: 43 ~ 45.
- 西 八東ら (2012): 九病虫報 58 (印刷中).
- 小川孝之ら (2007): 茨城病虫研報 46: 18 ~ 24.
- 大木健広ら (2003 a): 日植病報 69: 334 (講要).
- ら (2003 b): 関東病虫研報 50: 29 ~ 32.
- ポリ乳酸グリーンプラスチックの開発と応用 (2005): 日本バイオプラスチック協会, (株)フロンティア出版, p. 123 ~ 125.
- 竹牟禮 穰ら (2012): 九病虫報 58 (印刷中).
- 竹内繁治 (2000): 高知農技セ特報 3: 1 ~ 53.

植物防疫特別増刊号 No.12

植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル II



日本植物病理学会 殺菌剤耐性菌研究会 編
B5判 175ページ
価格: 3,150円 (税込)

◆主な殺菌剤に対するイネ、ムギ、マメ類、野菜、果樹等の主要な病原菌の感受性検定方法を詳しく解説した第2弾。

内容: イネいもち病: MBI-D剤, QoI剤
コムギ赤かび病菌: ベンゾイミダゾール剤
マメ類灰色かび病: フルアジナム剤
テンサイ褐斑病菌: DMI剤
野菜類灰色かび病菌: メパニピリム剤
その他31種類の病原菌と薬剤の組み合わせについて解説
付録: 殺菌剤耐性菌に関する国内文献集

お問い合わせとご注文は

一般社団法人 日本植物防疫協会 支援事業部 〒114-0015 東京都北区中里 2-28-10
郵便振替口座 00110-7-177867 TEL 03-5980-2183 FAX 03-5980-6753
ホームページ: <http://www.jppe.or.jp/> メール: order@jppe.or.jp