

## 熱融着性ポリエステル繊維固化ポットレス培地で育成した ペチュニアの生育に及ぼす灌水方法の影響

後藤丹十郎・島 浩二<sup>a)</sup>・東 千里・森下 照久<sup>b)</sup>  
藤井 一徳<sup>b)</sup>・元岡 茂治<sup>b)</sup>

(応用植物機能学講座)

### Effects of Irrigation Methods on the Growth of Petunia Grown in Heat Fusion Polyester Fiber Hardened Medium without Polyethylene Pot

Tanjuro Goto, Kohji Shima<sup>a)</sup>, Chisato Azuma  
Teruhisa Morishita<sup>b)</sup>, Kazunori Fujii<sup>b)</sup> and Shigeharu Motooka<sup>b)</sup>

(Department of Applied Plant Science)

Recently, polyethylene pots (PP) present a significant environmental issue for waste disposal. To develop bedding plant production system without PP, properties of compacted medium hardened by heat fusion polyester fiber were investigated. Effects of irrigation methods on the growth of vegetative propagated petunia grown in medium without PP were investigated.

The effect of medium type was not as significant as the difference in water loss per pot. Water loss per pot of medium without PP was about two times greater than medium held in PP.

No compacted medium disintegrated easily without root-ball formation, and in 20 days after cutting about half of non-compacted medium had disintegrated. Compacted medium did not disintegrate before rooting. Medium type did not significantly affect rooting rates, plant heights, leaf numbers and fresh weights when transplanted to medium. Also, cell or pot medium type did not significantly affect plant heights, flower numbers, leaf numbers and fresh weights.

Non-compacted medium without PP easily disintegrated with overhead irrigation. Sub-irrigation and much overhead irrigation had similar effect on growth when planted in containers. However, less overhead irrigation had significantly lower growth. Moreover, in less overhead irrigation, non-compacted medium without PP had remarkably lower growth than compacted medium without PP.

In conclusions, compacted medium without PP did not affect the growth of bedding plants whenever water and nutrient regime was well regulated. Compacted pot medium was easy to transplant since it did not disintegrate. Therefore, it was considered practical and feasible to use compacted medium without PP for bedding plant production.

**Key words** : bedding plant, heat fusion polyester fiber, irrigation methods, polyethylene pot, water usage

### 緒 言

現在、花壇苗の生産現場では、輸送性が高く大量生産システムに適しているポリエチレンポット（以下ポリポットと略す）の利用が一般的である。しかし、通常、使用済みのポリポットは産業廃棄物として処分されるため、環境問題となっている<sup>15)</sup>。ポリポットを用いない花壇苗生産方法として、ピートモス<sup>1,10)</sup>、紙<sup>10)</sup>、羽毛<sup>11,12)</sup>や穀物デンプンを含む植物由来の生分解性資材で作成したポット<sup>13,14)</sup>を用いる方法がある。これらのポットでは、コストが高価、育苗中のカビや藻の発生<sup>11)</sup>、分解途中に生成する

物質による生育抑制<sup>13,14)</sup>などが問題となっている。また、生分解性ポットを取り除かず定植する場合、CN比が高い素材が用いられていると、分解に伴って窒素飢餓が生じる可能性が示されている<sup>16)</sup>。さらに、ポリ乳酸系の生分

Received October 1, 2005

a) 和歌山県農林水産総合技術センター農業試験場  
(Agricultural Experiment Station, Wakayama Research  
Center of Agriculture, Forestry and Fisheries)

b) みのる産業(株)植物工学研究所  
(Institute of Plant Technology, Minoru Industrial Co.  
Ltd.)

解性素材は環境条件によって自然界での分解がきわめて遅い<sup>8,9)</sup>。これらの問題は、ポット自体を使用しない花壇苗（以下ポットレス花壇苗とする）の開発によって解決できると考えられる。

著者らは、今までに、熱融着性ポリエステル繊維（以下繊維：ソフィット N720, クラレ社製；安全衛生基準法に適合）がセル用培地の固化資材として利用できること<sup>6)</sup>、その開発した固化培地はセル苗の生育や定植後の生育に影響を及ぼさないことを明らかにした<sup>2,4,5,7)</sup>。この繊維を用いて培地を固化すれば、ポリポットを用いない花壇苗生産が可能になると考えられる。そこで、まず、最初に繊維を添加し固めた固化培地の物理的特性を調査した。次に、ペチュニアを用いて、ポット用固化培地が花壇苗の生育に及ぼす影響を調査した。最後に、ポットレスで栽培する場合には、培地の上面ばかりでなく側面からも水分が蒸発するため、正常な生育を確保するには従来とは異なる灌水方法が要求されるだろう。そこで、灌水頻度および灌水方法がポットレス花壇苗の生育に及ぼす影響を調査した。

### 材料および方法

#### 実験 1. 固化培地の物理性と蒸発力との関係

ピートモス：パーライト：パーミキュライトを体積比 3：1：1 で混合した培地に、熱融着性ポリエステル繊維を 3% 添加する培地と添加しない培地を設けた。それぞれの培地を 9 cm ポリポットにつめ、熱処理した。なお、ポットあたりにつめる培地量は同量とした。両培地とも、実験開始時にポリポットを取除く区と取り除かない区を設けた。

2004年2月3日から2月13日まで毎朝8時に、培地の重量を測定した後、底面灌水を行った。30分後に培地重を測定し、飽和含水重とした。前日の飽和含水量との差を1日あたりの蒸発量とした。以下、すべての実験は自然日長下で日最低気温10℃以上に加温したビニルハウス内で行った。

#### 実験 2. セル用およびポット用固化培地の影響

栄養繁殖性ペチュニア‘ドレスアップライトブルー’を供試した。2004年3月8日に、PGXに繊維を4%添加して熱処理した固化培地と繊維を添加せず固化していない培地（無固化培地）を、それぞれ200穴セルトレイ（セル容量20ml）に詰め、挿し芽した。挿し芽後、5日ごとに発根率と根鉢形成度を調査した。根鉢形成度は培地の外側に観察される根鉢の形成程度を5段階（根が培地の全体を覆っているものを4、2/3以上を3、1/3以上を2、少しでも培地表面に根が確認できるものを1、確認できないものを0）にわけ、数値化して求めた。

3月22日に、草丈、葉数、生体重、乾物重を測定した。同日、実験1と同じ混合培地で作成した固化培地と無固化培地に発根苗を移植した。それぞれの処理区24個体と

し、24穴SSトレイで管理した。1日に1回、園試1/3濃度の液肥で底面灌水を行った。4月28日に生育を調査した。同日プランターに定植し、定植30日後の生育を調査した。

#### 実験 3. ポットレスおよび灌水方法の影響

2004年3月22日に、200穴セル用固化培地（PGXに繊維を4%添加して熱処理）で育苗した‘ドレスアップライトブルー’発根苗を、下記に示すそれぞれの培地をつめた9cmポリポットに移植した。実験1と同じ混合培地で作成した固化培地と無固化培地を用い、各培地の半分はポリポットを取り除いた。それぞれの処理区24個体とし、24穴SSトレイで管理した。1日に1回、園試1/3濃度の液肥を給液した。灌水方法として底面灌水区と頭上灌水区を設けた。底面灌水にはebb & flow方式（水位2cm, 10分間）を採用した。頭上灌水では、育苗期間を15日ずつ前期と後期にわけ、予備実験で求めたそれぞれの期間の推定最大水消費量をじょうで頭上灌水する頭上少量灌水区（1トレイ当たり前期0.75, 後期1.2 liter）とその2倍量頭上灌水する頭上多量灌水区（前期1.5, 後期2.4 liter）の2区とし、合計3区の灌水方法を設けた。その後の管理および生育調査は実験2と同一であった。

## 結 果

#### 実験 1. 固化培地の物理性と蒸発力との関係

無固化培地の実験終了時の容積は、実験開始時よりわずかに減少したが、固化培地の容積はほとんど変化しなかった（データ非掲載）。培地からの減少量の推移を Fig. 1 に示した。実験期間中は天候に応じて増減はあったものの、いずれの処理区も同様に推移した。培地の固化による差はほとんど見られなかった。ポットレス培地の水減少量はポリポットがある培地の2倍であった。

#### 実験 2. セル用およびポット用固化培地の影響

培地の固化が発根率、根鉢形成に及ぼす影響を Fig. 2

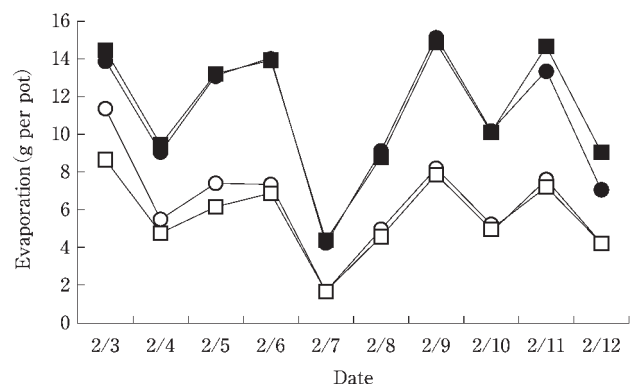


Fig. 1 Changes in evaporation from medium.

○; Compacted medium held in pot, ●; Compacted medium without pot, □; Non-compacted medium held in pot, ■; Non-compacted medium without pot.

に示した。挿し芽5日後では発根は確認されなかった。挿し芽10日後において無固化培地より固化培地で発根率が20%ほど低かったが、15日後には両区とも発根率が100%に達した。また、根鉢形成度も挿し芽10日後と15日後では無固化培地より固化培地でわずかに低かったが、20日後には両区間にほとんど差は見られなかった。しかし、無固化培地では根鉢を形成していないと培地は崩れ、挿し芽20日後においても半数以上の個体で培地が崩れた。

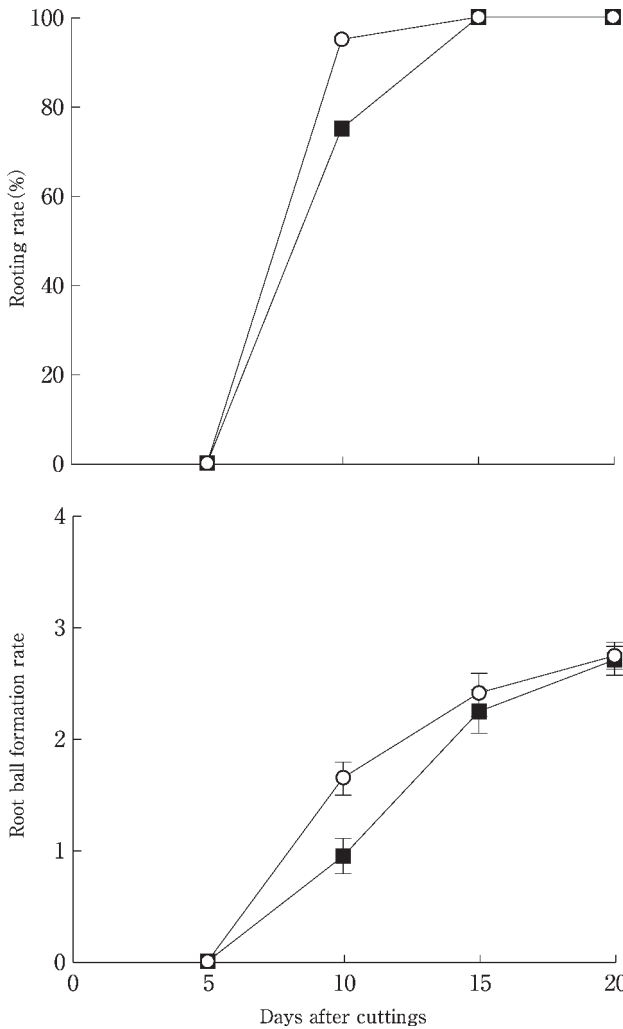


Fig. 2 Effect of medium type on rooting rate and root ball formation of petunia. ■; Compacted medium, ○; Non-compacted medium Bar; Standard error

固化培地では発根前でも培地が崩れなかった。鉢上げ時の草丈、葉数、生体重には培地の固化による差はほとんど認められなかった (Table 1)。

定植時の草丈、花蕾数、生体重、乾物重にはセル用およびポット用培地の固化による有意な差は認められなかった (Table 2)。定植30日後の生育と開花にも処理区間に有意な差は認められなかった (データ非掲載)。

実験3. ポットレスおよび灌水方法の影響

いずれの灌水方法によっても無固化培地ではポットがないと培地が崩壊し、特に頭上灌水で崩壊程度が大きかった。SSトレイあたりの水消費量はポット無区ではポット有区と比較して水消費量が栽培期間中絶えず100~400g多かった (データ非掲載)。

定植時の生育を Table 3 に示した。底面灌水区和頭上多量灌水區では定植時の生育にほとんど違いは認められなかった。しかし、頭上少量灌水區では他の灌水區と比較して生育が抑制され、ポットレスにすることにより生育が著しく抑制されたが、固化培地では緩和された。本実験では絶えず液肥を給液したため、培地表面に藻が発生した。藻の発生は頭上灌水で多く、特に固化培地で多かった。プランター定植30日後の生育を比較すると、固化培地やポットレスの影響は特に認められなかったが、頭上少量灌水區で生育が抑制される傾向が認められた (データ非掲載)。

考 察

花壇苗用培地では、軽くて持ちやすく輸送しやすいことが要求されている。本実験において、無固化培地と仮比重をほぼ同じで固化培地を作成した場合、培地の固化によって、水の蒸発量、水分含有率、1日あたりの水の減少量に差はほとんど生じなかった。固化培地では仮比重を自由に変更できる。

無固化培地では根鉢を形成していないと培地は崩れ、挿し芽20日後においても半数以上の個体で培地が崩れ、かなり慎重に取り扱う必要があった。固化培地では培地を固めているため、発根前でも培地が崩れず、粗雑に扱っても問題は生じなかった。本実験では、固化培地で発根がわずかに遅れたが、別の実験では、固化培地区の発根が早い場合があった。他の栄養系植物<sup>2,5,7)</sup>においても、固化培地が発根に影響を及ぼしていないことから、ミストの置床場所の影響ではないかと考えている。これまで

Table 1 Effect of cell medium type on petunia growth at tranplanted to pot

Cell medium	Height (cm)	Leaf number	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
Compacted	5.28	10.0	0.447	0.074
Non-compacted	5.76	10.1	0.516	0.068
t-test	NS	NS	NS	NS

NS: non-significant ( t < 0.05)

Table 2 Effect of cell and pot medium type on growth and flowering at 30 days after transplanting

Medium		Height (cm)	Flower number	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
Cell	Pot				
Compacted	Compacted	15.4	47.0	92.7	9.39
Compacted	None	16.6	39.3	102.5	9.69
None	Compacted	17.2	43.5	92.1	9.98
None	None	17.5	50.5	94.3	10.27
Significance					
Cell medium (CM)		NS	NS	NS	NS
Pot medium (PM)		NS	NS	NS	NS
CM × PM		NS	NS	NS	NS

NS: non-significant ( $P = 0.05$ )

Table 3 Effect of irrigation method, medium type and polyethylene pot on growth at transplanting

Irrigation	Medium	Pot	Flower number	Leaf number	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
Subirrigation	Compacted	Yes	10.4	74.0	18.5	2.05
		No	10.0	78.0	19.7	2.10
	None	Yes	11.5	70.3	18.8	1.96
		No	7.4	74.5	18.1	1.84
Double overhead irrigation	Compacted	Yes	7.8	73.3	20.8	2.01
		No	10.3	76.0	19.7	1.73
	None	Yes	11.1	85.0	24.8	2.03
		No	9.4	77.5	19.5	2.03
Normal overhead irrigation	Compacted	Yes	11.5	66.5	15.7	2.41
		No	5.4	62.8	9.4	1.83
	None	Yes	10.4	67.8	16.5	1.20
		No	1.6	39.0	3.4	0.60
Significance						
Irrigation (I)			*	**	**	**
Medium (M)			NS	NS	NS	NS
Pot (P)			**	NS	**	**
I × M			NS	NS	*	*
I × P			**	NS	**	**
M × P			*	NS	**	**
I × M × P			NS	NS	NS	NS

NS, \*, \*\* mean non-significant, significant at  $P = 0.05, 0.01$ 

に著者らが実験を行なった植物と同様<sup>2,4,5,7)</sup>、固化培地はペチュニアのその後の生育にも、ほとんど影響を及ぼさなかった。蒸発散量が多い夏季から秋季にかけて育苗される秋植え花壇苗用植物については、パンジーを含め数種の品種をもちいて実験を行い、固化培地が秋植え花壇苗用植物の生育に影響を及ぼさないことを確認している<sup>3)</sup>。

ポリポットを用いずに花壇苗を生産する場合、培地の崩壊が問題となる。いずれの灌水方法によっても無固化培地ではポットがないと培地が崩壊し、特に頭上灌水で崩壊程度が大きかった。定植作業も困難で定植作業に時間を要した。固化培地はポリポットがなくても培地が崩壊しないため、根鉢を形成していない培地でも、定植作

業が容易で、定植作業時間も短かった。

また、ポットレスにすると、水消費量が変化する。SSトレイあたりの水消費量はポット無区ではポット有区と比較して水消費量が栽培期間中絶えず100~400 g多かった。これは側面からの水の蒸発によるものだろう。生分解性ポットにおいても、ポット表面から水分蒸発が起り、乾燥しやすいこと<sup>11)</sup>が報告されている。植物体が小さいと培地がなかなか乾かないので、過湿になりやすい。ポットレス培地では乾燥しやすいため、定植直後の過湿もかなり防げるのではないかと考えられる。また、ポットレス培地では乾燥しやすいため、幼植物に水ストレスを与えることが容易となる。この特性を利用すれば、適

度な水ストレスによる草丈コントロールが可能になるのではないかと考えられる。さらに、生分解性ポットにおいて、鉢内土壌の温度が低下することが認められている<sup>15)</sup>。これは、ポット表面からの水の蒸発時に生じる気化熱によるものと考えられている。実際の生産現場において、ポットレス固化培地によって夏越しの困難な植物が夏越ししたという報告もあり、今後、ポットレスによる培地温の変化と植物の生育の関係を調査する必要がある。以上のように、ポリポットの有無にかかわらず、養水分管理を適切に行えば、ペチュニアやパンジー<sup>3)</sup>の生育に影響を及ぼさないことが明らかになった。従って、固化培地を用いたポットレス花壇苗生産は十分実用性があると考えられた。

しかしながら、ポットレスでは、ポリポットによるウォータースペースの確保が期待できないため、頭上灌水では水が培地表面を流れてしまい灌水効率（培地に吸収された量/灌水量）が悪くなる。従って、通常の灌水量では生育が抑制され、本実験の結果から、花壇苗をポットレスで正常に生育させるには通常の2倍程度の灌水が必要と考えられた。ところが、固化培地では、固化培地に含まれている繊維によって、従来の培地より水の浸透速度が速い<sup>5)</sup>。また、固化培地はどんな形にでも成型できる。この特性を利用して、培地にくぼみをつければ、ウォータースペースを確保できるので、灌水効率が高まることが予想される。今後、培地組成や灌水速度が灌水効率に及ぼす影響を検討する必要がある。また、本実験は春季における結果であるが、水消費量が大きく異なることが予想される夏季および冬季における適正な灌水方法についても今後検討する必要があると考えている。

生分解性ポットでは、栽培中にカビや藻が発生し、大きな問題となっている<sup>11,12)</sup>。本実験ではたえず液肥を給液したため、培地表面に藻が発生した。藻の発生は頭上灌水で多く、特に固化培地で多かった。これは、繊維による毛細管現象によって、内部から表面に水分が供給され培地表面がたえず湿っていたためと考えられる。本実験の範囲内では藻は植物の生育に影響を及ぼさなかったが、藻があると商品価値が低下する。そこで、藻が繁茂しないような養水分管理方法（液肥濃度や施肥頻度）について検討が必要であろう。

### 摘 要

ポリエチレンポットの廃棄は現在、大きな環境問題になっている。ポリポットを用いない花壇苗生産を開発するために、まず、熱融着性ポリエステル繊維を利用して固化した培地の特性を調査した。続いて、この固化培地における栄養繁殖性ペチュニアの生育を調査した。最後に、ポリポットを使用せずに栽培する場合、灌水方法がペチュニアの生育に及ぼす影響を調査した。

培地からの水蒸発量には培地固化による影響は認めら

れなかった。ポリポットがない培地の水減少量はポリポットがある培地の約2倍であった。

無固化培地では根鉢を形成していないと培地は崩れ、挿し芽20日後においても半数以上の個体で培地が崩れた。固化培地では発根前でも培地が崩れなかった。発根および鉢上げ時の草丈、葉数、生体重は培地の固化による差はほとんど認められなかった。定植時の草丈、花蕾数、葉数、生体重にはセル用およびポット用培地の固化による有意な差は認められなかった。

無固化培地ではポットがないと培地が崩壊し、特に頭上灌水で崩壊程度が大きかった。底面灌水区と頭上多量灌水区では定植時の生育にほとんど違いは認められなかった。しかし、頭上少量灌水区では生育が抑制され、ポットレスにすることにより生育が著しく抑制されたが、固化培地で緩和された。

以上の結果、養水分管理を適切に行えば、培地を固めても、ポリポットがなくても、ペチュニアの生育に差が生じないことが明らかになった。また、固化培地は崩れないため、定植作業が容易で、作業時間も短かった。従って、固化培地を用いたポットレス花壇苗生産は十分実用性があると考えられた。

### 引用文献

- 1) Gayed, S. K. : Effect of transplanting tobacco seedlings in peat pots on plant vigor and on susceptibility to *Thielaviopsis* root rot. *Can. Plant Dis. Survey*, **51**, 142-144 (1971)
- 2) 後藤丹十郎：若苗移植のための熱融着性ポリエステル繊維固化培地の開発。農耕と園芸, **59**, 67-69 (2004)
- 3) 後藤丹十郎・東 千里・島 浩二・森下照久・藤井一徳・元岡茂治・景山詳弘：熱融着性ポリエステル繊維で固化した培地を用いたポットレス花壇苗の可能性。園学雑, **74**(別1), 152(2004)
- 4) 後藤丹十郎・藤井一徳・元岡茂治・小西国義：熱融着性ポリエステル繊維固化培地でセル育苗したストックおよびキンギョソウの生育と切り花品質。園学研, **1**, 245-248 (2002)
- 5) 後藤丹十郎・藤井一徳・元岡茂治・小西国義：熱融着性ポリエステル繊維固化培地を利用したシュコンカスミソウセル成型苗の移植期拡大。園学研, **4**, 17-20 (2005)
- 6) 後藤丹十郎・羽場清人・藤井一徳・元岡茂治・小西国義：熱融着性ポリエステル繊維がセル用培養土の固化に及ぼす影響。園学雑, **70**(別1), 327 (2001)
- 7) 後藤丹十郎・島 浩二・森下照久・藤井一徳・元岡茂治：熱融着性ポリエステル繊維で固化した培地で育苗したカーネーションの生育と切り花品質。農業環境工学関連4学会合同大会, pp 187 (2004)
- 8) 五十嵐誠一郎：おからなどの副産物を原料にした耐水性生分解性素材の開発。農林水産技術ジャーナル, **27**, 5-10 (2004)
- 9) 可見 浩・白木己歳・黒木利美：生分解性プラスチックを用いた林業育苗ポットの開発。北海道立工業試験場報告, **298**, 61-67 (1999)
- 10) Lahde, E. and K. Kinnunen : The relationship between wall strength of paper and peat pots and the initial development of seedlings in northern Finland, **197**, 1-19 (1974)
- 11) Michael, R. E. and D. Karcher : Properties of plastic, peat,

- and processed poultry feather fiber growing containers. HortScience, **39**, 1008-1011 (2004)
- 12) Michael, R. E. and D. L. Hensley : Plant growth in plastic, peat, and processed poultry feather fiber growing containers. HortScience, **39**, 1012-1014 (2004)
  - 13) 桜井健二・小川敦史・川島長治・茅野充男：生分解性鉢による育苗がトマトの生育ならびに養分含有率に及ぼす影響. 第1報 定植前の生育. 園学研, **4**, 271-274 (2005)
  - 14) 桜井健二・小川敦史・川島長治・茅野充男：生分解性鉢による育苗がトマトの生育ならびに養分含有率に及ぼす影響. 第2報 定植後の生育. 園学研, **4**, 275-279 (2005)
  - 15) 上野秀人・村松奈理広・宮地雅仁：生分解性育苗ポットがカボチャ苗の生育や品質に与える効果. 愛媛大学農学部農場報告, **24**, 19-25 (2002)
  - 16) 山根一郎：農学基礎セミナー 土と微生物と肥料の働き. pp 94-116, 農文協, 東京 (1988)