

原著論文

イチゴのポット育苗における吸水ポリマーシートの利用

西本登志・瀬戸路生*・森田弥宏**・奥谷晃弘***・
東井君枝****・矢奥泰章*****・皆巳大輔***

Utilization of Water-absorbing Polymer Sheet in Strawberry Pot Nursery

Toshi NISHIMOTO, Michio SETO, Mihiro MORITA, Akihiro OKUTANI,
Kimie TOUI, Yasuaki YAOKU and Daisuke MINAMI

Summary

A bottom irrigation method with a water-absorbing polymer sheet such as that used for absorbing pet urine was investigated for application to strawberry pot seedlings. Water-absorbing polymer sheets with water holding capacity of 7-12 kg per square meter were tested in a bottom irrigation system. Pot seedlings placed in the SS-tray were also tested for bottom irrigation with the water-absorbing polymer sheet. Results confirmed that the water-absorbing polymer sheet is useful for a bottom irrigation system with strawberry pot seedlings.

Key Words: capillary watering, expanded metal, irrigation

緒言

イチゴ (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) のポット育苗では、自動化された頭上灌水設備を装備しても、夏季には灌水むらを補うための手灌水に多大な作業時間を要する。鉢花の灌水方法として開発された厚手の不織布を保水資材として用いた底面給水法 (長村, 1994; 長村, 1995) は灌水むらが生じにくく省力化に有効な手段である。しかし、この方法で通常利用される不織布は300~600円/m²と高価格であるために繰り返し利用されることがあるが、イチゴのポット育苗に適用する場合には、萎黄病汚染を避けるため再利用前に不織布を消毒しなければならない。消毒に最も有効と考えられる温湯処理は、専用器具を利用しないで実施するのが極めて困難であり、また、温湯消毒以外に有効な方法が見当たらないため、イチゴの育苗場面では、厚手の不織布を用いた底面給水法の技術普及は進んでいない。一方、奈良県内のイチゴ産地では、購入価格が40~100円/m²程度のペットの尿処理用の吸水ポリマーシートを、不織布部を上面としてエキスパンドメタル上に敷設し、底

面給水によるポット育苗を行っている事例がある。ペットの尿処理用の吸水ポリマーシートは、薄手のプラスチック製不織布とポリエチレンシートの間高分子吸水ポリマーと吸水紙等をはさむ、一辺が1mに満たない長方形の乾燥時は軽量なシートである。購入時は数十枚から200枚程度のシートが持ち運びしやすい大きさの袋に折り畳まれて収められているため、大きくて重いロール状の厚手の不織布と比べて、ベンチ上に広げる際の取り扱いが遙かに容易である。また、育苗中に一部の苗に水媒伝染の疫病が発生した場合には、発生箇所の保水資材を容易に除去することができる。

そこで、導入経費が安価で省力的な底面給水技術として普及させるため、吸水ポリマーシートの保水資材としての利用効果を検証し、農業資材として販売予定の吸水ポリマーシートの実用性を評価した。

材料および方法

試験は橿原市四条町の奈良県農業研究開発センタ

*シンワ株式会社

**株式会社サンテックス

***奈良県中部農林振興事務所

****奈良県農林部マーケティング課

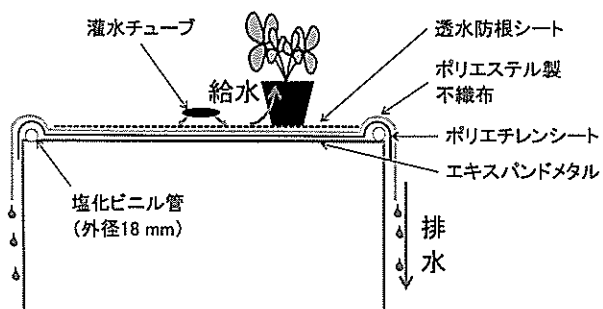
*****なら食と農の魅力創造国際大学校

本研究の一部は、園芸学会平成27年度春季大会と園芸学会平成27年度秋季大会において発表した。

ー(2014年3月までは奈良県農業総合センター)内の雨除けハウスにおいて、上面をエキスパンドメタル(XS42)とする高さ約90cmのベンチを用いて行った。ピートモス(BP-1, イワタニアグリグリーン(株))とパーミキュライト(GL, ニッタイ(株))を体積比5:3で混合した培地と9cm径のポリエチレン製ポットを用いて養成したイチゴ苗を供試した。吸水ポリマーシートを保水資材として用いた処理では、処理開始後3日間は、培地の液相の激しい変化を緩和するため、底面給水に加えて補完的に頭上灌水を行った。また、吸水ポリマーシートの保水量は、充分量の水を与え、水平に設置したエキスパンドメタル上に3分間放置した後に測定した吸水ポリマーシートの重量から、80℃設定の通風乾燥機で十分に乾燥させた後の重量を減じて算出した。いずれの吸水ポリマーシートもシートの外縁部約2cmを除く部分にポリマーが含有されている。

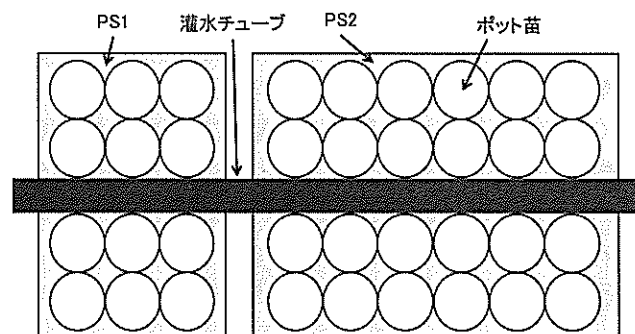
試験1. 底面給水時の保水資材の違いがイチゴ苗の生育と枯死株率に及ぼす影響

2012年2月に鉢上げした‘アスカルビー’と‘古都華’を供試した。処理開始まで、エキスパンドメタル上の4辺に沿うように外径18mmの塩化ビニル管を固定し、0.05mm厚のポリエチレンシート、ポリエステル製不織布(ラブマットU, ユニチカ(株)), 透水防根シート(ラブシート20701FD, ユニチカ(株))を記述順に敷設し、ベンチの縁からポリエチレンシートと不織布を約15cm下垂させた育苗ベンチ上で苗を養成した(第1図)。灌水は、散水チューブ(スミサンスイマルチ100, 住化農業資材(株))を吐出口が下向きになるよう透水防根シート上に敷設して行った。



第1図 厚手の不織布を用いた底面給水法
Fig. 1. Bottom irrigation method with thick non-woven fabric

4月16日に処理を開始した。吸水ポリマーシートは、用途が異なる2種類のシート、すなわちペットの尿処理用シート(わんわんサラ・シートレギュラー, 第一衛材(株), 31cm×44cm, 以下, PS1と表記する)と、砕氷を用いた野菜の輸送時に解凍水を吸収させるためのシート(CFドリップシートエコタイプ, 第一衛材(株), 44cm×60cm, 以下, PS2と表記する)を供試した。吸水ポリマーシートはエキスパンドメタル上に敷設した。PS1では短辺と並行にシート中央を横断するように、PS2では長辺と平行にシート中央を横断するように、灌水チューブを下向きに設置し、1日に2回、5分/回灌水した(カタログ値から推定される1日当たりの灌水量は、PS1とPS2ともに5.0L/m²)。吸水ポリマーシートの灌水チューブで区切られた2区画のそれぞれに、PS1では6つのポット苗を、PS2では12のポット苗を、ほとんど間隔を空けずに置いた(第2図)。「アスカルビー」ではPS1区のみ設けて、試験規模はシート2枚分、すなわち24株とした。「古都華」では、PS1区とPS2区に、それぞれ72株、96株を供試した、対照区では、処理開始前と同様に育苗した(第1図)。灌水回数と時間、ならびにポット苗の設置方法は吸水ポリマーシート区に準じ(1日当たりの推定灌水量は1.6L/m²)、供試苗数はいずれの品種も24株とした。施肥は処理開始時に緩効性肥料(IB化成S1号, ジェイカムアグリ(株))を用いて行い、施肥量は窒素成分量で約100mg/ポットとした。5月24日に各区20株について草高、葉身色および枯死株数を調査した。さらに、6月18日に使用後の吸水ポリマーシートの保水量を各シート3枚について、枯死株数を各区全株を対象に調査した。



第2図 試験1におけるポット苗の配置
Fig. 2. The arrangement of pot seedlings in Test 1

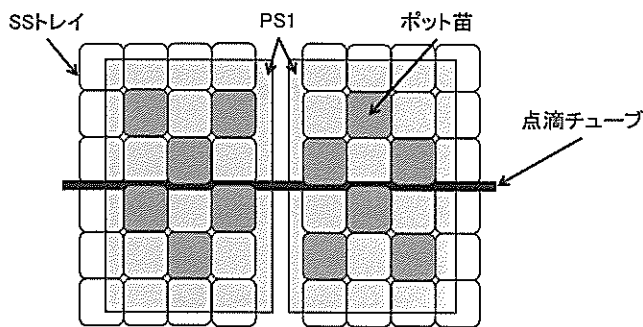
試験 2. 吸水ポリマーシートを用いた底面給水時の SS トレイの利用

2012年8月9日に、当日にランナー切断した‘さちのか’のポット苗を用いて処理を開始した。吸水ポリマーシートは、PS1を供試した。PS1区では、シートの短辺と並行にシート中央を横断するように点滴チューブ（ストリームライン 60，住化農業資材（株））を吐出口が上向きになるように設置し、4回/日、9分/回灌水した（1日当たりの推定灌水量は5.9 L/m²）。ポット苗を SS トレイ（SS-24 トレイ，（株）ヤマト容器）に入れて置く区と入れずに置く区を設けた。PS1区では各区に2枚ずつシートを供試し、灌水用のチューブで区切られた2区画のそれぞれに市松模様状に3つのポット苗を置いた（第3，4図）。その他の方法は試験1に準じた。対照区の灌水時間，供試苗数および苗の配置は PS1 区に準じ，その他は試験1の対照区に準じた（第1，5，6図，1日当

たりの推定灌水量は 5.9 L/m²）。施肥は処理開始時に緩効性肥料を用いて行い，施肥量は窒素成分量で約 100 mg/ポットとした。9月7日に供試したすべての苗の草高，葉身色，枯死株数，地上部重および地下部重，ならびに供試した4枚の吸水ポリマーシートの使用後の保水量を調査した。

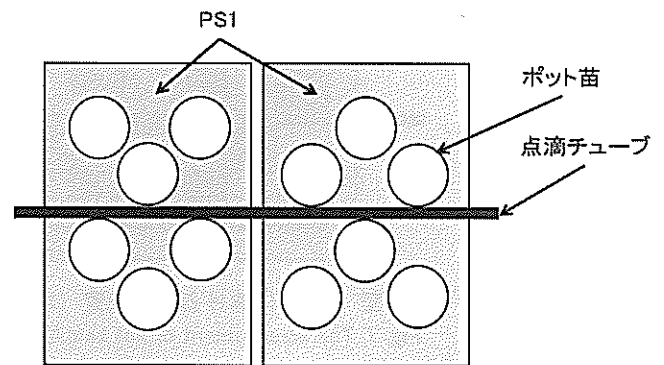
試験3. イチゴのポット育苗用として販売予定の吸水ポリマーシート

‘古都華’を2014年7月4日にポット受けし，7月17日にランナー切断して，試験1における厚手の不織布を用いる底面給水法に準じた方法で管理した。7月22日に緩効性肥料を窒素成分量で約 100 mg/ポット施用した。8月12日に，エキスパンドメタル上に敷設した2種の吸水ポリマーシート，すなわちポット育苗用として販売予定の吸水ポリマーシート（シンワ（株），42 cm×59 cm，以下，PS3と表記す



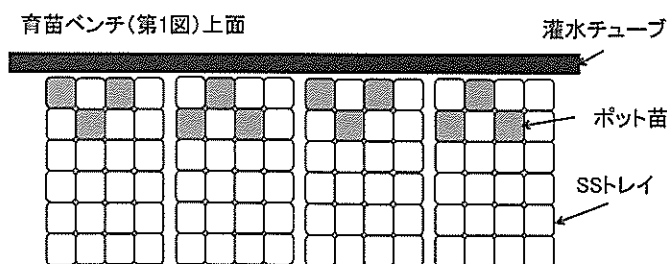
第3図 試験2のSSトレイを利用するPS1区における苗の配置

Fig. 3. The arrangement of pot seedlings of PS1 group with SS-tray in Test 2



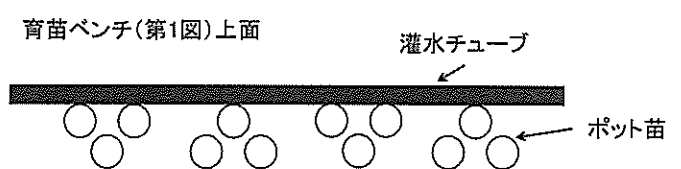
第4図 試験2のSSトレイを利用しないPS1区における苗の配置

Fig. 4. The arrangement of pot seedlings of PS1 group without SS-tray in Test 2



第5図 試験2のSSトレイを利用する対照区における苗の配置

Fig. 5. The arrangement of pot seedlings of control with SS-tray in Test 2



第6図 試験2のSSトレイを利用しない対照区における苗の配置

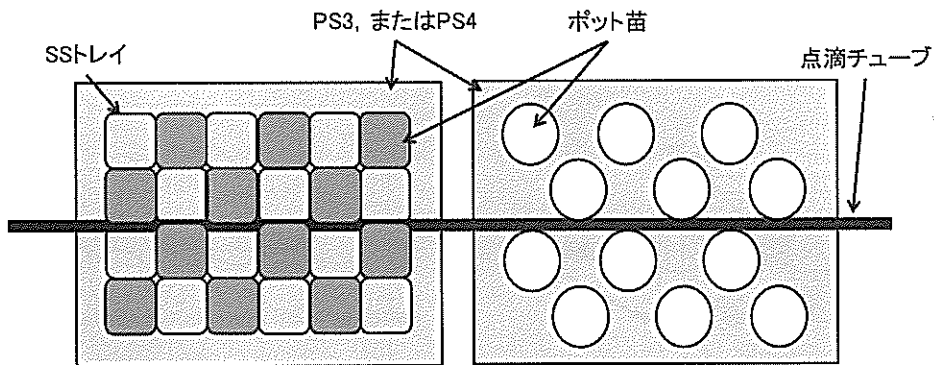
Fig. 6. The arrangement of pot seedlings of control without SS-tray in Test 2

る)と、事前の予備試験で実用性を確認したペットの尿処理用の吸水ポリマーシート(フレンドシート薄型タイプ, シーズイシハラ(株), 45 cm×60 cm, 以下, PS4と表記する)の上に, ポット苗を直接あるいはSSトレイに入れて置いた。ポット苗は, 間隔を空けずに並べた場合の50%の密度で市松模様状に配置した(第7図)。シートの長辺と平行にシート中央を横断するように点滴チューブを吐出口が上向きになるよう敷設して, 1日に2回, 10分/回灌水した(1日当たりの推定灌水量は, PS3が3.4 L/m², PS4が3.2 L/m²)。試験規模は各区24株として, 10月2日に, 供試した24株の苗の草高, 葉身色, 根重および地上部乾物率, 各区における萎凋株率と枯死株率, ならびに供試した4枚の吸水ポリマーシートの使用後の保水量を調査した。なお, 根重と地上部乾物率

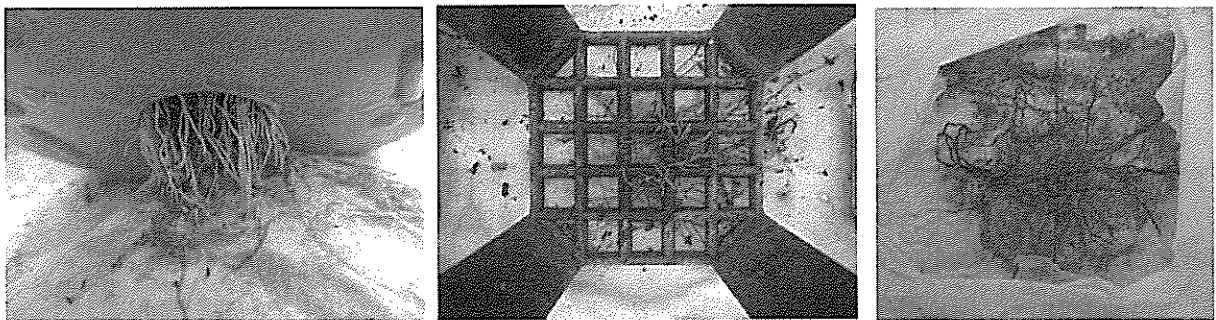
は, 各区24株の総重量から求めた。

結果

いずれの試験においても, 処理開始後数日間は灌水時に吸水ポリマーシートが膨らむ様子が観察されたが, その後は, 灌水時のシートの膨張程度は著しく低下し, 処理終了時に膨らみは観察されなかった。また, 試験終了時には, 試験1と試験2では全株調査は行わなかったが, ポット底部から吸水ポリマーシートの不織布とポリエチレンシートの間に入り, ポット底部とほぼ同範囲に分布しているのが観察され, 試験3では供試したすべての株で同様の現象が観察された(第8図)。



第7図 試験3における苗の配置 (左: SSトレイあり, 右: SSトレイなし)
 Fig. 7. The arrangement of pot seedlings in Test 3 (Left: with SS-tray, Right: without SS-tray)



第8図 吸水ポリマーシートへの根の進入(試験3, 2014年10月2日撮影)
 左: ポット底部からの進入, 中: ポットを取り除いた後のSSトレイ底部, 右: シート内部(吸水ポリマーシートの防水シートを破り撮影)

Fig. 8. Root penetration into water-absorbing polymer sheet (Test 3, taken on October 2, 2014)
 Left: penetration from the bottom of the pot; Center: bottom of SS-tray after removal of the pot; Right: inside the seat (taken after breaking the waterproof sheet of the water-absorbing polymer sheet)

試験1. 底面給水時の保水資材の違いがイチゴ苗の生育と枯死株率に及ぼす影響

PS2区では、処理開始直後の灌水時にシートが大きく膨らみ、シート端部上のポットが傾いた。

処理38日後の苗の草高と葉身色を第1表に示した。いずれの品種においても、草高と葉身色に、保水資材の違いによる明確な差は認められなかった。

‘アスカルビー’では、処理開始63日後まで枯死する株はなかった(第2表)。「古都華」では保水資材の種類にかかわらず処理開始38日後の調査で枯死株が認められ、培地が乾燥した状態での枯死は、PS2区でのみ認められた。

いずれの吸水ポリマーシートも、使用後の保水量は、使用前の保水量の10%より小さかった(第3表)。

試験2. 吸水ポリマーシートを用いた底面給水時のSSトレイの利用

処理開始29日後の苗の生育状況を第4表に示した。

草高と葉身色に処理区による差異は認められず、いずれの処理区においても枯死した株はなかった。PS1区ではポリエステル製不織布区と比較して、地上部重、根重および地上部乾物率が大きい傾向が認められた。SSトレイの使用が生育に及ぼす影響は認められなかった。使用後の吸水ポリマーシートの保水量は 1089 ± 64 g/枚(平均値±標準偏差, n=4)と、使用前の約12%であった。

試験3. イチゴのポット育苗用として販売予定の吸水ポリマーシート

吸水ポリマーシートの種類とSSトレイの使用が草高、葉身色、根重および地上部乾物率に及ぼす影響は認められず、いずれの処理区においても枯死した株はなかった(第5表, 第9図)。使用後の吸水ポリマーシートの保水量は、使用前の10%前後であった(第6表)。

第1表 底面給水時に使用する保水資材がイチゴのポット苗の生育²に及ぼす影響(試験1)

Table 1. Effects of kind of water retention material used at bottom irrigation on the growth of pot strawberry seedlings (Test 1)

品種	保水資材 ³	草高 (cm)	葉身色 ⁴
アスカルビー	PS1	11.3 ± 3.6 [*]	31.3 ± 3.1
	ポリエステル製不織布	13.9 ± 3.5	33.1 ± 4.3
古都華	PS1	29.1 ± 3.6	37.0 ± 5.0
	PS2	30.5 ± 5.6	34.8 ± 4.9
	ポリエステル製不織布	26.9 ± 3.9	38.9 ± 5.0

² 2012年4月16日に処理を開始して5月24日に調査

³ PS1: 吸水ポリマーシート(わんわんサラ・シートレギュラー, 第一衛材(株)), PS2: 吸水ポリマーシート(CFドリップシートエコタイプ, 第一衛材(株)), ポリエステル製不織布(ラブマットU, ユニチカ(株))

⁴ 葉緑素計(SPAD-502, コニカミノルタ(株))示度

^{*} 平均値±標準偏差(n=20)

第3表 保水資材として使用する前後の吸水ポリマーシートの保水量²(試験1)

Table 3. Water retention capacity of water-absorbing polymer sheet before and after use as water retention material (Test 1)

吸水ポリマーシート ³	保水量(g/m ²)	
	使用前	使用后
PS1	9079 ± 360 [*]	611 ± 85
PS2	14065 ± 219	1129 ± 192

² 使用期間: 2012年4月16日~6月18日

³ 充分量の水を与え、水平に設置したエキスパンドメタル上に3分間放置した後に測定

^{*} 第1表と同じ

^{*} 標準偏差(n=3)

第2表 底面給水時に使用する保水資材がイチゴのポット苗の枯死株率(%)に及ぼす影響(試験1)

Table 2. Effects of kind of water retention materials used at the bottom irrigation on the mortality rate (%) of strawberry pot seedlings (Test 1)

品種	保水資材 ²	調査時に培地が湿潤		調査時に培地が乾燥	
		処理開始		処理開始	
		38日後	63日後	38日後	63日後
アスカルビー	PS1	0.0	0.0	0.0	0.0
	ポリエステル製不織布	0.0	0.0	0.0	0.0
古都華	PS1	1.4	2.8	0.0	0.0
	PS2	1.0	5.2	3.1	4.2
	ポリエステル製不織布	4.2	4.2	0.0	0.0

² 第1表と同じ

第4表 底面給水時に使用する保水資材の種類とSSトレイの有無がイチゴ‘さちのか’のポット苗の生育²に及ぼす影響(試験2)

Table 4. Effects of kind of water-retaining material used at bottom irrigation and presence of SS-tray on growth of pot seedlings of strawberry ‘Sachinoka’ (Test 2)

保水資材	SSトレイ	草高 (cm)	地上部		根部		葉身色 ³	枯死株率 (%)
			生重 (g)	乾物率 (%)	生重 (g)	乾物率 (%)		
PS1 ²	有	9.2 ± 1.5 [*]	7.3 ± 1.5	28.0	11.8 ± 2.6	7.8 ³	40.3 ± 2.1	0.0
	無	9.6 ± 1.6	8.4 ± 1.6	28.1	10.7 ± 2.6	8.2	39.7 ± 3.3	0.0
ポリエステル製不織布	有	10.0 ± 1.6	6.2 ± 1.6	26.0	7.7 ± 1.7	8.3	40.8 ± 3.5	0.0
	無	9.6 ± 1.4	6.1 ± 1.4	26.4	8.1 ± 1.6	8.0	37.6 ± 3.7	0.0

² 2012年8月9日に処理を開始して9月7日に調査

³ 葉緑素計 (SPAD-502, コニカミノルタ (株)) 示度

^{*} 第1表と同じ

^{*} 平均値±標準偏差, n=12

第5表 底面給水時に使用する吸水ポリマーシートの種類とSSトレイの有無がイチゴ‘古都華’のポット苗の生育²に及ぼす影響(試験3)

Table 5. Effects of kind of water-absorbing polymer sheet used at bottom irrigation and presence of SS-tray on growth of pot seedlings of strawberry ‘Kotoka’ (Test 3)

吸水ポリマーシート ³	SSトレイ	草高 (cm)	葉身色	根重 ² (g/株)	地上部乾物率 (%)	枯死株率 (%)
PS3	有	19.6 ± 2.4 [*]	38.9 ± 3.3	1.68	29.2	0.0
	無	20.1 ± 3.5	40.1 ± 3.8	1.55	28.9	0.0
PS4	有	19.3 ± 2.7	40.3 ± 2.9	1.45	29.2	0.0
	無	20.7 ± 3.1	39.9 ± 3.0	1.38	28.0	0.0

² 2014年8月12日に処理を開始して10月2日に調査

³ PS3: イチゴ育苗用として2015年に発売されたシート (シンワ (株)), PS4: ペット尿処理用 (フレンドシート薄型タイプ, シーズイシハラ (株))

^{*} 乾燥重

^{*} 平均値±標準偏差, n=24

第6表 保水資材として使用²する前後の吸水ポリマーシートの保水量³(試験3)

Table 6. Water retention capacity of water-absorbing polymer sheet before and after use as water retention material (Test 3)

吸水ポリマーシート ²	保水量 (g/m ²)	
	使用前	使用后
PS3	8624 ± 187 [*]	914 ± 116
PS4	7272 ± 244	604 ± 111

² 使用期間: 2014年8月12日~10月2日

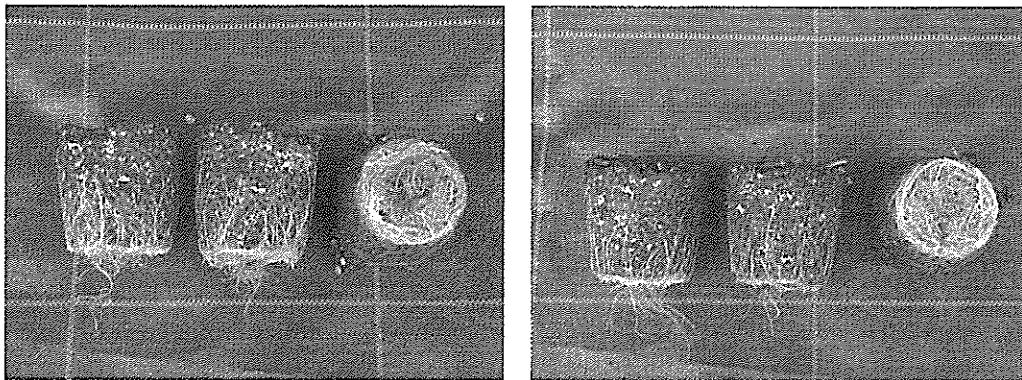
³ 充分量の水を与え, 水平に設置したエキスパンドメタル上に3分間放置した後に測定

^{*} 第5表と同じ

^{*} 標準偏差 (使用前: n=3, 使用后: n=4)

考察

試験1と試験2では, 大きさが31 cm×44 cmで使用前の保水量が約1200 g/枚, すなわち1 m²当たりの保水量が約9 kgの吸水ポリマーシート (PS1) を保水資材として用いることで, 厚手の不織布を用いる場合とほぼ同様に, イチゴのポット苗の灌水管理を行うことができた。また, 試験3では, 1 m²当たりの保水量が約8.5 kgと約7.3 kgの吸水ポリマーシート (PS3とPS4) を保水資材として用いることで, 底面給水によるポット苗の灌水管理ができた。これらのことから, 底面給水では, 試験1において供試した解凍水吸収用シート (PS2) ほど保水量が多い吸水ポリマーシートは必要なく, 1 m²当たりの保水量が7~9 kg程度のシートを使用するのが適当と考えられる。



第9図 吸水ポリマーシートを用いた底面給水により養成されたイチゴ苗の根（試験3，2014年10月2日撮影）
左：SSトレイを使用，右：SSトレイを不使用

Fig. 9. Roots of strawberry pot nursery plant raised by bottom irrigation with water-absorbing polymer sheets (Test 3, taken on October 2, 2014)

Left: with SS-trays; Right: without SS-tray

吸水ポリマーシートに入り込み狭い範囲で分布している根は、ポット培地の水分状態とは無関係に吸水していると考えられ、このことが、吸水ポリマーシートの保水量が使用前の10%程度に低下しても底面給水を続けることができる理由の一つと推察される。なお、紫外線が吸水ポリマーの保水能力を低下させることから（山口，2000）、本研究における吸水ポリマーシートの保水量の低下は紫外線によって引き起こされたと考えられる。

一方、吸水ポリマーシートを用いる底面給水で養成された苗では、シートに根が進入している場合には、定植時に進入した根を切断することになるが、試験2と試験3における株当たりの根量は、それぞれ乾物重で0.8g以上、1.3g以上であった。奈良県で普及しているおがくずを培地として用いる無仮植育苗では、定植苗の根量が乾物重で約0.4gと報告されており（西本ら，2007）、底面給水で養成される苗の定植時の断根は、苗質を大きく劣化させないと考えられる。

また、吸水ポリマーシートを保水資材として用いた底面給水は、SSトレイに入れた苗に対しても適用できるため、冷蔵庫への苗の入庫と出庫を数日ごとに数回繰り返す間欠冷蔵処理（Yoshidaら，2012）など、苗の移動を伴う花芽分化促進処理を行う場合にも導入が可能である。ただし、シート内に進入した根がある場合には、苗の移動時に、シート表面の薄手のプラスチック製不織布が破れることがある。破損した場合には、吸水ポリマーが直接紫外線にさらされ、シートの保水力が一層低下すると考えられる

ため、底面給水を再開する際に新しいシートを敷き直すのが良いであろう。

また、試験3で評価した吸水ポリマーシート（PS3）は、ペットの尿処理用シートとしても販売されている商品であり、農業資材を扱う企業が農業用の商品銘柄で2015年度から販売を開始している。

なお、本研究で用いたエキスバンドメタルは1種類であったが、より凹凸が大きいエキスバンドメタル上では、給水開始時から吸水ポリマーシートとポット底部の給排水用穴の間に空間ができて給水できない可能性があり、さらなる調査が必要である。

摘要

エキスバンドメタル上に敷設したペットの尿処理用の吸水ポリマーシート上にイチゴのポット苗を置き、シートに灌水することで、ポット苗への底面給水が可能であることを確認した。底面給水には、1m²当たりの保水量が7~9kg程度の吸水ポリマーシートが使用できた。吸水ポリマーシートを用いた底面給水時にSSトレイを利用することができた。農業用資材として販売されている吸水ポリマーシートが実用性を有することを確認した。

謝辞

農業用吸水ポリマーシートの販売を実現いただき

ました株式会社阪中緑化資材の阪中 晋氏と坂田守弘氏に感謝申し上げます。

引用文献

長村 智. 底面給水に関する研究(第1報)底面給水によるシクラメンの生育について. 奈良農試研報. 1994, 15, 21-27.

長村 智. “マット利用による底面給水”. 鉢花の培養と養水管理. 農山漁村文化協会. 1995,

104-109.

西本登志・木矢博之・信岡 尚・矢奥泰章・前川寛之・米田祥二. イチゴのベンチ無仮植育苗における培地と施肥量の検討. 奈良農総セ研報. 2007, 38, 5-10.

山口哲彦. 吸水性ポリマーとマテリアルライフ. マテリアルライフ. 2000, 12(4), 189-192.

Yoshida, Y., E. Ozaki, K. Murakami and T. Goto. Flower induction in June-bearing strawberry by intermittent low temperature storage. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 2012, 81, 343-349.