

短報

## 繊維の長さが異なるピートモスの物理性と、イチゴ高設栽培の培地に用いるピートモスの繊維の長さが収量に及ぼす影響

東井君枝・信岡 尚\*・長村智司\*\*・西本登志

### Physical Condition of Different Mesh Size on Peat Moss and Effect of Different Mesh Size on Peat Moss on the Yield of Strawberry Growing on the Bench Culture

Kimie TOUTI, Takashi NOBUOKA, Satoshi NAGAMURA and Toshi NISHIMOTO

**Key Words:** strawberry, peat moss, bench culture, physical properties, yield

わが国のイチゴ産地では、作業姿勢の改善効果が高い<sup>1)</sup>高設栽培の普及が、近年、急速に進んでいる。奈良県農業試験場（現在、奈良県農業研究開発センター）では、高設栽培システムを導入する際の費用負担が小さく、自作が可能である「奈良方式ピートベンチ」を開発した。この高設栽培システムは、培地にピートモスのみを用い、栽培槽の底部から下垂させた不織布により培地内の余剰水を強制的に排出できることを特徴とする<sup>2)</sup>。しかし、システムの普及当初は、ピートモスの製品名を指定しておらず、特定のピートモス製品を用いる複数の導入現場において、過湿が原因と考えられる生育不良が見られた。市販のピートモスは、メーカーや産地により、繊維の長さが多様である。また、圧縮状態で販売されているピートモスは、使用前に砕く必要があるが、攪拌機を用いて砕く場合には、攪拌時間が長いとピートモスの繊維が攪拌機により細断され、繊維が短くなる可能性がある。ピートモスやヤシ殻などの有機質培地は、イチゴの高設栽培やトマト等の隔離栽培で広く使われるようになり、培地の物理性や水分特性についての研究が行われてきた<sup>3) 4) 5) 9) 10)</sup>が、繊維の長さとその物理性についての研究<sup>1) 7)</sup>は少ない。本研究では、一部の圃場で生じた過湿害の原因が培地に用いたピートモスの物理性にありとみて、繊維の長さが異なるピートモスの物理性を調べた。さらに、イチゴ高設栽培の培地として利用する際のピートモスの繊維の長さが果実収量に及ぼす影響を調査した。

### 材料および方法

#### 実験 1. ピートモス繊維の長さとの培地の物理性

##### 1. ピートモス繊維の長さの商品間差異と、ピートモスの攪拌時間が繊維の長さに及ぼす影響

ピートモスは、Berger社製のカナダ産ピートモス（商品名：BP-1、以下、‘BP-1’）とVAPO社製の3種のフィンランド産ピートモス（商品名：XOA、XOB、XOC、以下、‘XOA’、‘XOB’、‘XOC’）を、また、対照としてカネコ種苗社製ヤシ殻繊維（商品名：ココブロック、以下、‘ヤシ殻繊維’）を供試した。供試した4種類のピートモスは、すべて圧縮袋詰めされており、1袋の大きさは、‘BP-1’が約170L、‘XOA’、‘XOB’、‘XOC’がそれぞれ約107Lであり、これらを手でほぐして使用した。また、ピートモスの粒度（Grade）はメーカー資料によると、‘BP-1’、‘XOA’が粗目（Coarse）、‘XOB’が中粗目（Medium Coarse）、‘XOC’が細目（Fine）だった。‘ヤシ殻繊維’は214×112×55mmのブロック状に圧縮されており、このブロックに十分給水し、膨張させたものを用いた。

‘BP-1’は(有)マルコウ社製キノコ栽培用培地攪拌機で攪拌し、攪拌開始後3、6、15、30、60、120、240、360分後に取り出した。攪拌時には、培地を強く握ってわずかに水が浸み出す程度の水分を加えた。4つのピートモス商品と‘ヤシ殻繊維’並びに攪拌した‘BP-1’について、それぞれ10Lを自然状態で十分に乾燥させた後、目合いが10mm、5mm、3mm、2mmおよび1.5mmの篩に、目合いが大きいものから小さいものへと順番にかけることで、繊維の長さを10mm以上、5~10mm、3~5mm、2~3mm、1.5~2mmおよ

\*奈良県広陵町役場

\*\*（一社）フラワーズサイエティ

び 1.5mm 以下に区別した。1L メスシリンダーを用いて区別した繊維の容積を調べ、長さ別の容積比を算出した。

## 2. ピートモスの繊維の長さが培地の物理性に及ぼす影響

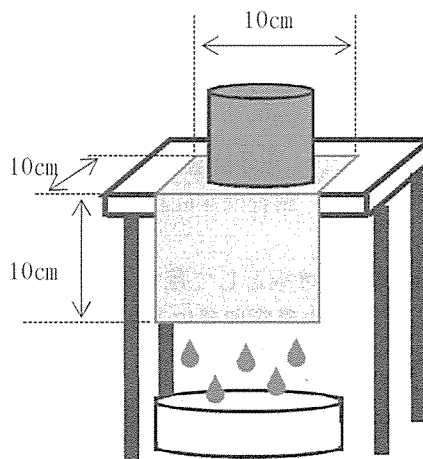
### 1) ピートモスの繊維の長さが培地の三相分布に及ぼす影響

‘BP-1’を手でほぐした後、実験 1.1 と同様に篩にかけて、5~10 mm, 2~3 mm および 1.5 mm 以下の繊維の長さが異なる 3 種類のピートモスを得た。これら 3 種類のピートモスに加え、篩にかけていない‘BP-1’、‘ヤシ殻繊維’および（株）ニチアス社製ロックウール細粒綿（商品名：ロックウール細粒綿、以下‘RW 細粒綿’）を供試した。供試培地約 500mL に強く握ってわずかに水がしみ出す程度の水分を与え十分に攪拌した後、ポリ袋に入れ 24 時間静置した。その後、培地が均一に吸水したことを目視で確認し、底面を 1 mm 目の寒冷紗で覆った 100mL の採土円筒に培地を充填した。充填した培地に注水することで培地の体積が減少する場合には、培地を追加充填した。培地への注水と培地の充填を、注水による培地の体積減少がみられなくなるまで繰り返した。培地の充填が終わった 100mL の採土円筒の上面も 1 mm 目の寒冷紗で覆い、培地内の空気を排除するために採土円筒を少しづつ水に沈め、完全に水没後 24 時間放置した。水から引き上げた後、片方の底面は金属ふたを施し、もう片方の底面を下向きに 24 時間静置して重力水を排除し、土壤水分ポテンシャルが -98Pa の試料とした。また、砂柱法により土壤水分ポテンシャルが -1kPa, -3kPa に調整した試料を得た。それぞれの土壤水分ポテンシャルにおける培地の重量を測った後、実容積測定装置（大起理化学工業株式会社、model DIK-1110）を用いて土壤水分ポテンシャルが -3kPa における実容積（固相と液相の合計）を測定した。その後、培地の入った採土円筒を 105°C で 72 時間通風乾燥して乾燥重量を測定した。測定は各培地について 5 回行った。

### 2) ピートモスの繊維の長さが培地の排水速度に及ぼす影響

培地が充填された円筒に、一定量の水を注水し、排水量を経時的に調べた。供試培地および 100mL の採土円筒への培地の充填方法は、実験 1.2.1) と同様とした。それぞれの培地を充填した 100mL の採土円筒

5 個を完全に水中に沈め、24 時間放置後、引き上げ、幅 10 cm、長さ 20cm の不織布（商品名：イリゲーションマット・ダイニック製）を台に敷き、不織布の片端部 10cm を台の端から下垂させた。台上の不織布の中央部に、培地を充填した採土円筒を、底面を下向きにして置き、24 時間静置した（第 1 図）。その後、培地に 50mL の水をできる限り速やかに注ぎ、0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 7, 10, 15, 25, 60 分後の排水量を調べた。



第1図 実験 1.2.2) において培地の排水量の経時変化の測定に用いた装置

Fig.1 Experimental 1.2.2) the equipment used for measurement of a drain from the growing medium

### 3) 底部が湛水状態にある培地の非湛水部分の三相分布

培地底部が湛水状態にある条件を設定し、上部の非湛水部分の三相分布を調べた。繊維の長さが 1.5mm 以下のピートモス、‘BP-1’、‘ヤシ殻繊維’および‘RW 細粒綿’を供試した。培地を充填した外径 8.9 cm、内径 7.7cm、高さ 1.5 cm の円柱状のポリエチレン製硬質パイプ 7 個と同じ外径、内径で高さ 3.0 cm のポリエチレン製硬質パイプ 4 個を、下から順番に直円柱となるように、縦 28 cm、横 20 cm、深さ 4 cm のプラスチックバット内に積み上げた。この際、プラスチックバットの上面が最下層の硬質パイプ上面と同じ高さになるように、最下層の硬質パイプの下にプラスチック製の板を敷き高さを調節した。最上層の培地に注水すると、水は培地内を透過し、排出されるが、排出された水はプラスチックバットからあふれ出るため、最下層の硬質パイプ上面までが常に湛水

状態となる。硬質パイプを積み上げる際には、異なるパイプに充填した培地が混じり合わないよう、パイプとパイプの間に1mm目の寒冷紗を挟んだ。最上層の培地に2Lの水を注水し、24時間後に、それぞれのパイプに充填した培地の重量と乾燥後の重量を測定し、培地の水分含量を算出した。パイプのつなぎ目の密着度を高めるため、注水後に最上部のパイプ上部に約1kgの重石を載せた。固相率は実験1.2.1)の100mL採土円筒での測定値を用いた。積み上げた際に、それぞれの円筒状パイプの母線の midpoint と最下層のパイプ上面からの鉛直距離を、パイプに充填した培地の湛水部上面からの高さとした。調査した培地の湛水部上面からの高さは、0.75 cm, 2.25 cm, 3.75 cm, 5.25 cm, 6.75 cm, 8.25 cm, 10.5 cm, 13.5 cm, 16.5 cm, 19.5 cmであった。1回の調査で、各培地1個の直円筒について測定し、調査は4回行った。

## 実験2 高設栽培の培地として用いるピートモスの繊維の長さがイチゴの果実収量に及ぼす影響

高設栽培用の培地として、'BP-1'、2mm目合いの篩にかけて繊維の長さを2mm以下とした'BP-1' (以下'2mm BP-1')、'BP-1'を実験1.1で用いた攪拌機で5時間攪拌したピートモス (以下'攪拌ピート')、'BP-1'にパーライトを20%混和したもの (以下'パーライト混合') および'ヤシ殻繊維'を供試した。

奈良方式ピートベンチを用いて、9cmポットで養成した苗を1999年9月13日に、株間23cm、2条で定植した。試験規模は1区24株の2区制とした。品種は'アスカルビー'を用いた。定植後の管理は奈良県に於けるイチゴ高設栽培の慣行に準じて行った。施肥は、「イチゴ高設栽培(ピートベンチ栽培)の手引き」<sup>8)</sup>に記載の固形肥料による置き肥により行った。1日1回、約250mL/株の灌水を行った。1999年11月25日から2000年4月15日まで、大きさ別の果実収穫量を調査した。また、2000年1月28日と2月1日に、各区10果について収穫果実の硬度、糖度および酸度を調査した。

## 結果

### 実験1 ピートモスの繊維の長さとの培地の物理性

#### 1. ピートモスの繊維の長さの商品間差異とピートモスの攪拌時間が繊維の長さに及ぼす影響

長さ10mm以上、5~10mm、3~5mm、2~3mm、

1.5~2mmおよび1.5mm以下の繊維の割合は、'BP-1'では4%、26%、15%、16%、6%、32%であり、'XOA'では11%、27%、14%、10%、5%、33%、'XOB'では7%、24%、13%、13%、9%、35%、'XOC'では0%、10%、10%、8%、6%、66%、'ヤシ殻繊維'では0%、7%、9%、7%、9%、68%であった(第2図)。

また、'BP-1'の長さ10mm以上、5~10mm、3~5mm、2~3mm、1.5~2mmおよび1.5mm以下の繊維の割合は、攪拌時間3分で0%、27%、16%、12%、10%、35%、6分で0%、23%、16%、15%、8%、38%、15分で0%、17%、14%、15%、8%、46%と、30分で0%、14%、10%、11%、9%、56%、攪拌時間が長いほど、1.5mm以下の繊維の占める割合が大きくなり、5mm以上の繊維の占める割合が小さかった。5mm以上の繊維の占める割合は、攪拌前は30%であり、攪拌15分で17%、30分で14%、60分で6%、120分で1%、240分と360分では0%であった。

#### 2. ピートモスの繊維の長さが培地の物理性に及ぼす影響

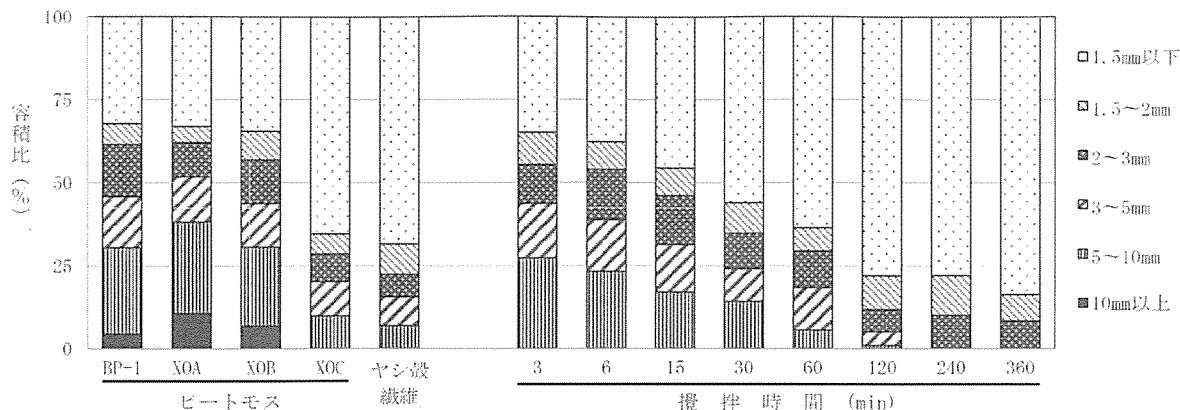
##### 1) ピートモスの繊維の長さが培地の三相分布に及ぼす影響

ピートモスの繊維の長さや培地の種類に関わらず、固相率は7~10%であった(第3図)。繊維の長さが5~10mm、2~3mm、および1.5mm以下のピートモスの気相率は、土壤水分ポテンシャルを-98Paに調整した場合には、それぞれ10%、6%、6%、同じく-1kPaの場合には、それぞれ51%、54%、17%、同じく-3kPaの場合には、それぞれ53%、55%、37%であった。

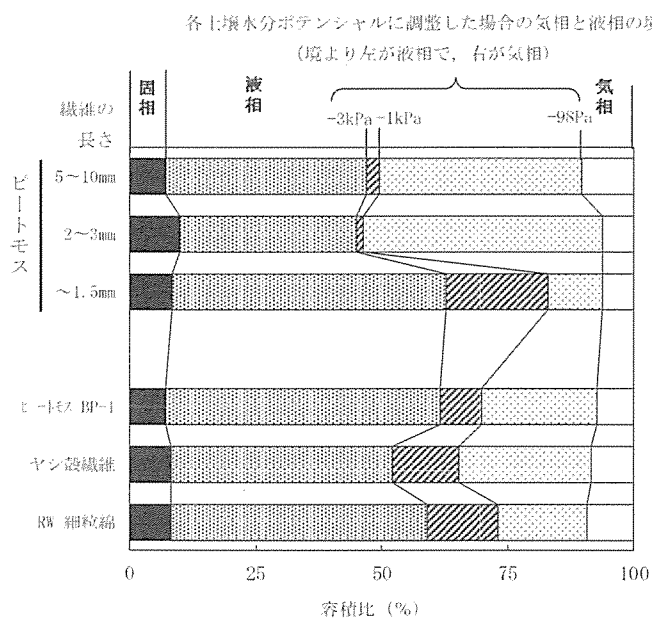
'BP-1'、'ヤシ殻繊維'、および'RW細粒綿'の気相率は、土壤水分ポテンシャルを-98Paに調整した場合には、それぞれ7%、8%、9%、同じく-1kPaの場合には、それぞれ30%、35%、27%、同じく-3kPaの場合にはそれぞれ38%、48%、41%であった。

##### 2) ピートモスの繊維の長さが培地の排水速度に及ぼす影響

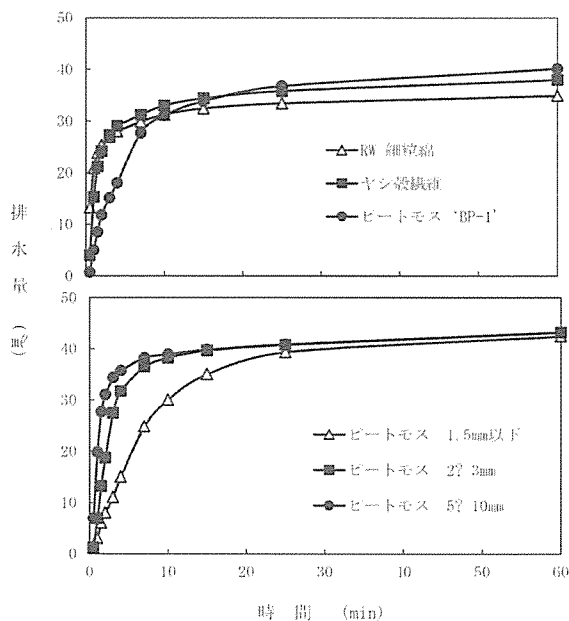
注水3分後、10分後および60分後の排水量は、繊維の長さが5~10mmのピートモスではそれぞれ34mL、38mL、43mL、繊維の長さが2~3mmのピートモスではそれぞれ27mL、38mL、43mL、繊維の長さが1.5mm以下のピートモスではそれぞれ11mL、30mL、42mLであり、繊維の長さが1.5mm以下のピートモスの注水3分後と10分後の排水量は、繊維の長さが5~10mmならびに2~3mmのピートモスと比較して少なか



第2図 PEATモスの繊維の長さの商品間差異とPEATモスの攪拌時間が繊維の長さに及ぼす影響  
Fig.2 Effect of the kind of peat and mixing time of the grain-size of fiber



第3図 繊維の長さが異なるPEATモスと各種培地の三相分布  
Fig.3 Three phase distribution of the kind of growing media grain-size of fiber of peat

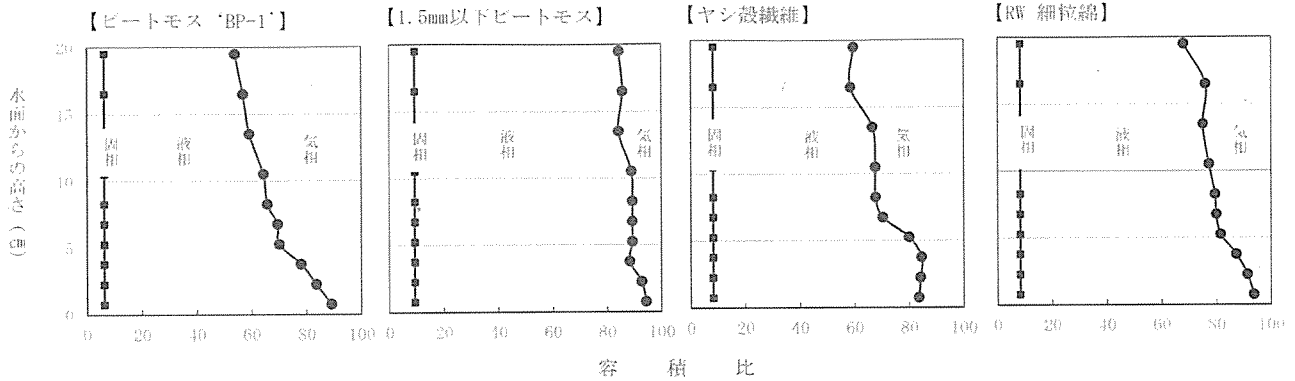


第4図 繊維の長さが異なるPEATモスと各種培地における排水量の経時変化  
Fig.4 Drainage speed of the kind of growing media and grain-size of peat

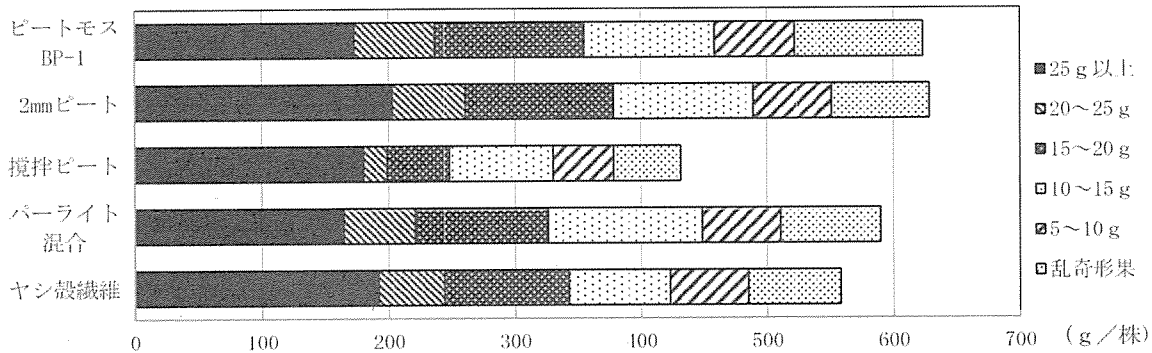
った(第4図)。また、注水3分後、10分後および60分後の排水量は、'BP-1'ではそれぞれ15mL、31mL、40mL、'ヤシ殻繊維'ではそれぞれ27mL、33mL、38mL、'RW 細粒綿'ではそれぞれ27mL、31mL、35mLであった。

3) 下部に湛水部分がある培地の非湛水部分の三相分布

湛水部上面からの高さが0.75cm、10.5cmおよび19.5cmにおける気相率は、'BP-1'ではそれぞれ10%、35%、45%、'ヤシ殻繊維'ではそれぞれ17%、33%、40%、'RW 細粒綿'ではそれぞれ6%、23%、32%、繊維の長さが1.5mm以下のPEATモスではそれぞれ6%、12%、17%であり、供試培地の中で1.5mm以下のPEATモスの気相率が最も小さかった(第5図)。



第5図 各種培地における湛水部最上面からの高さ別三相分布  
 Fig.5 Three phase distribution according to the height from surface of the water



第6図 培地の種類がイチゴの階級別収量に及ぼす影響  
 Fig.6 Effect of the kind of growing media on yield of strawberry in bench culture

第1表 培地の種類がイチゴの時期別収量<sup>2)</sup>に及ぼす影響  
 Table 1. Effect of the kind of growing media on yield of strawberry in bench culture

培地	時期別収量 (g/株)					収量 (g/株)	収穫果数 (個/株)	平均果重 (g)	正常果率 (%)
	12月まで	1月	2月	3月	4月				
PEAT moss BP-1	0	119	241	199	61	623	38.0	16.4	72
2mmPEAT	0	133	219	195	81	628	37.9	16.6	68
perlite	10	104	80	147	91	432	23.8	18.1	58
perlite mix	1	138	173	204	71	590	35.8	16.5	72
perlite fiber	18	155	170	151	64	558	33.8	16.5	66

<sup>1)</sup>1999年11月25日から2000年4月15日まで収穫

第2表 培地の種類がイチゴの果実品質<sup>2)</sup>に及ぼす影響  
 Table 2. Effect of the kind of growing media on qualities of strawberry in bench culture

培地	硬度 <sup>1)</sup> (kg)	糖度 (%)	酸度 (%)	糖酸比
PEAT moss BP-1	0.26	9.5	0.43	22.1
2mmPEAT	0.27	10.1	0.42	24.3
perlite	0.29	8.4	0.43	19.5
perlite mix	0.29	9.8	0.43	23.0
perlite fiber	0.31	10.3	0.47	22.1

<sup>1)</sup>2000年1月28日、2月10日に調査した値の平均

<sup>2)</sup>硬度は直径5mmの円筒型プランジャーを用いた、マルチハードメーターの値

## 実験2 高設栽培の培地として用いるピートモスの繊維の長さがイチゴの収量に及ぼす影響

総収量は、培地として、'BP-1'と'2mmピート'を用いた場合にそれぞれ623g/株、628g/株と高く、'パーライト混合'と'ヤシ殻繊維'を用いた場合にそれぞれ590g/株、558g/株であり、'攪拌ピート'を用いた場合には432g/株と、'BP-1'を用いた場合の約7割であった(第6図、第1表)。培地として'攪拌ピート'を用いた場合の果実糖度は、他の培地を用いた場合と比較して明らかに低かった(第2表)。

## 考察

VAPO社製のピートモスでは、'XOA'と'XOB'に比べ、'XOC'は、1.5mm以下の繊維の割合が大きく、5mm以上の繊維の割合が小さかった。また、'XOA'は'XOB'と比べて5mm以上の繊維の割合が大きく、3mm以下の繊維の割合が小さかった。これらのことは、'XOA'、'XOB'および'XOC'それぞれについてVAPO社が示す、粗い(coarse)、中(medium coarse)、細かい(fine)という表示と一致した。一方、繊維の長さ別組成割合は'XOB'とBerger社の'BP-1'が類似した。'BP-1'を輸入販売するイワタニアグリグリーン株式会社は、'BP-1'を「粗め」のピートモスとしており、繊維の長さに関する表記は製造者・販売者によって必ずしも一致しないことが明らかとなった。

また、'BP-1'を用いた攪拌時間が繊維の長さに及ぼす影響では、攪拌時間が長いほど、5mm以上の長さの繊維が占める割合が小さかった。圧縮し袋詰めされたピートモスを攪拌機で砕く場合、長い繊維を多く維持するためには攪拌時間は出来る限り短くする必要はある。

繊維の長さと異なる土壤水分ポテンシャルにおける気相率の関係は、2~3mmのピートモスと、5~10mmのピートモスがほぼ同様であった。繊維の長さが1.5mm以下のピートモスの気相率は、土壤水分ポテンシャルが小さいほど大きく、繊維の長さが5~10mm、ならびに2~3mmのピートモスに比べると気相率は明らかに小さかった。

繊維が長いピートモスほど、注水3分後の排水量が多く、短時間で培地内の水分が排出されるが、1.5mm以下の繊維の短いピートモスは、排水速度が著しく遅いことが明らかとなった。

また、台風の襲来時には、風による施設の損壊から逃れるために高設栽培にイチゴを定植した後でも被覆を外すことがある。この場合、降雨により栽培槽が湛水状態となる可能性があるため、実験1.2.3)では、培地底部が湛水状態となった時の湛水部上面からの高さ別の三相分布を調査した。いずれの培地も湛水部上面から離れるほど気相率は高かったが、繊維の長さが1.5mm以下のピートモスでは、気相率が極端に低く、根への酸素供給量が不足しやすくなることが示された。

本研究でも明らかのように、市販のピートモスは、繊維の長さが均一ではなく、様々な長さの繊維で構成されている。繊維の長さが2mm以上のピートモスは、培地の気相率が高く、余剰水を速やかに排出するが、培地内の水分状態が不均一になりやすく、培地の保水性が低い。逆に、繊維の長さが1.5mm以下のピートモスは、空隙が少なく、排水速度が遅いが、培地内の水分状態がより均一に近い。異なる長さの繊維が含まれている'BP-1'は、培地として利用した際に、2mm以上の比較的長い繊維により、高い気相率と速やかな排水が、また、培地内の毛細管をつなぐ1.5mm以下の短い繊維により、培地内の均一な水分状態がそれぞれ確保されると考えられる。

このように、繊維の長さの違いが培地の物理性に大きく影響していることから、実験2において、繊維の長さが異なるピートモスをイチゴ高設栽培の培地として利用した場合の果実収量について検討したところ、攪拌機で5時間攪拌して繊維が短くなった'攪拌ピート'を用いた場合、果実収量が'BP-1'を用いた場合の約7割程度と低くなった。これは、培地の過湿状態に起因する、定植後の活着不良とその後の生育不良によるものと推察される。

以上のことから、イチゴ高設栽培の培地として市販のピートモスを利用する場合は、比較的長い繊維を含んだピートモスを用いることが望ましい。また、圧縮袋詰めされたピートモスを攪拌機等で破砕する場合には、短い繊維の占める割合が増えすぎるのを避けるため、ブロック状のピートモスが破砕されたら、速やかに攪拌機を停止し、できるだけ攪拌時間を短くする必要がある。

## 引用文献

1. Heiskanen, J. 1995. Water status of sphagnum peat

- and a peat-perlite mixture in containers subjected to irrigation regimes. HortScience 30:281-284
2. 平山喜彦・信岡尚・東井君枝・長村智司. 2000. ピートモス培地によるイチゴ高設栽培の実用化に関する研究(1)根圏物理性の改善と栽培装置の開発. 奈良農研報31: 25-34.
  3. 細川卓也・前田幸二・岡野邦夫. 2001. 高知方式湛液型養液栽培システムにおける有機質培地の利用に関する研究(1)有機質培地の物理的特性,水分保持特性. 高知県農業技術センター研究報告 10: 59-65
  4. 岩崎泰永・上山啓一. 2003. 培地資材の物理性と化学性がイチゴの果実収量に及ぼす影響. 東北農業研究 56: 207-208
  5. 木下貴文・榎田正治. 2011. 促成トマトの防根給水ひも栽培における培地の種類が生育および収量に及ぼす影響. 園芸学研究 10-2. 197-202
  6. 前川寛之・桐山晴美・黒住 徹. 2000. 農作業の軽作業化に関する人間工学的研究. 奈良農研報 31: 1-8
  7. 長村智司. 1995. 鉢花の培養土と養水分管理. 農山漁村文化協会
  8. 奈良県農業総合センター. 2003. イチゴ高設栽培(ピートベンチ栽培)の手引き. <http://www.pref.nara.jp/6516.htm>
  9. 大窪恵美子・小野忠. 2004. 水分センサーを利用した杉バーク培地イチゴ高設栽培のかん水技術. 日本土壤肥料学雑誌. 75-2:261-264.
  10. 山地優徳, 牛田均. 2005. 「香川県イチゴ高設・バッグ式養液栽培システム」におけるピートバッグ内水分動態の解明. 香川県農業試験場研究報告 57: 19-24.