

平成 24 年度スーパーホルトプロジェクト協議会  
通常総会記念講演資料

## ロックウール栽培での水管理について

日東紡  
グリーン事業部

吉田 征司

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 目次                       |    |
| 1 はじめに .....             | 1  |
| 2 ロックウールの特徴について .....    | 1  |
| 2-1 豊富な自由水               |    |
| 2-2 再浸透性                 |    |
| 2-3 均一性                  |    |
| 3 ロックウール栽培における水分管理 ..... | 3  |
| 3-1 6phase               |    |
| 3-2 水分管理とは               |    |
| 3-3 一日の水分管理              |    |
| 4.ロックウール育苗について .....     | 6  |
| 4-1 育苗の準備                |    |
| 4-1-1 洗浄                 |    |
| 4-1-2 原水と灌水              |    |
| 4-2 プラグの使用方法             |    |
| 4-2-1 プラグへの灌水と施肥         |    |
| 4-2-2 播種と発芽              |    |
| 4-3 ブロックの使用方法            |    |
| 4-3-1 ブロックの浸漬            |    |
| 4-3-2 育苗期間中のブロックの灌水      |    |
| 4-4 育苗期間中の重要な事項          |    |
| 4-4-1 プラグからブロックへの移植方法    |    |
| 4-4-2 ブロックのスペーシング        |    |
| 4-4-3 苗の輸送               |    |
| 5 終わりに .....             | 16 |

## 1 はじめに

ロックウールはこれまで様々な地域・作物で利用されており、農業界では既に多くの人に知られている固形培地である。しかし、古くから知られている一方で、その使用方法について詳細に記載されているものは少ない。また、使用方法は栽培者によって異なり、ある種独特の方法が広まっているのもまた事実である。ロックウール栽培は施設園芸が盛んなオランダにて、栽培技術情報が蓄積しており、その方法が注目されている。

本講演資料では、ロックウールの水分管理について、オランダの技術情報を元に、日本でも活用できる情報について、記載しまとめたものである。これまで、日本各地のロックウールユーザーにお話を聞いてきたが、温室スペックの良し悪しではないところで、役立つ情報が必要であると感じている。ロックウールの水分管理は地上部の環境制御よりも温室スペックへの依存度は小さく、全てのロックウールの使用者において、実施できる極めて重要な管理である。少しでも多くのロックウール使用者の高生産性に寄与することができれば幸甚である。

## 2 ロックウールの特徴について

ロックウールは土やヤシガラなどの有機培地とは異なる性質を持つ。ロックウールの性質に合わせた水分管理を実施することで収量増加が期待できる。

### 2-1 豊富な自由水

ロックウールは最大で約 90%の自由水（植物が吸収できる水）を保持する。ヤシガラと比較し多量の自由水を保持できるため、水分量の増減によって、気候や植物状態に合わせて最適な根圏環境を作り出すことができる。このようなロックウールの性質を活

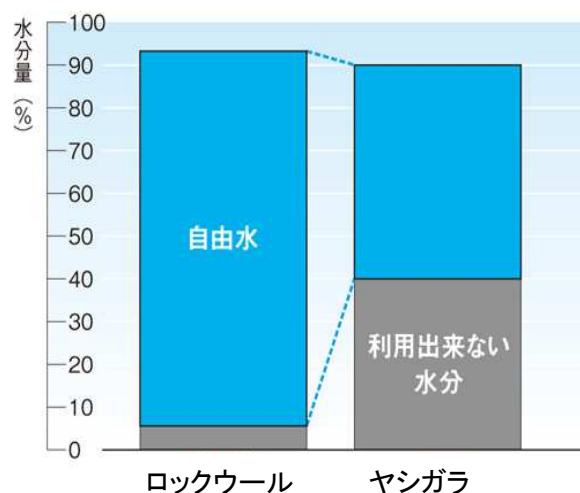


図1 自由水量の比較

かすためには、栽培初期に水分量をしっかりと下げ、最適な気相と液相のバランスにより、速やかに根圏を発達させることが重要である。

## 2-2 再浸透性

ロックウールは一度満水にしてからは水分を下げ過ぎてしまうと、水分量が上昇しにくいという欠点があった。しかし、近年ではロックウールの工業製品レベルが向上し最浸透性の良いロックウールが存在している。グロダン製のグロトップエキスパートでは、万一、灌液が停止し水分量が30%まで低下した場合でも、適切な灌液を行うと一週間で約60%まで回復させることができる。また、水分量を50%まで低下させた場合でも、一日で約67%まで回復させることができる。このように、ロックウールの最浸透性については劇的な改善が見られるようになり、水分量の制御領域が尚一層広がることで、リスクが少なく容易に水分管理が実施できると共に、水分量を落とす思い切った管理もできるようになっている。これにより、植物の栄養生長と生殖生長のバランスを調節することがなお一層可能となる。

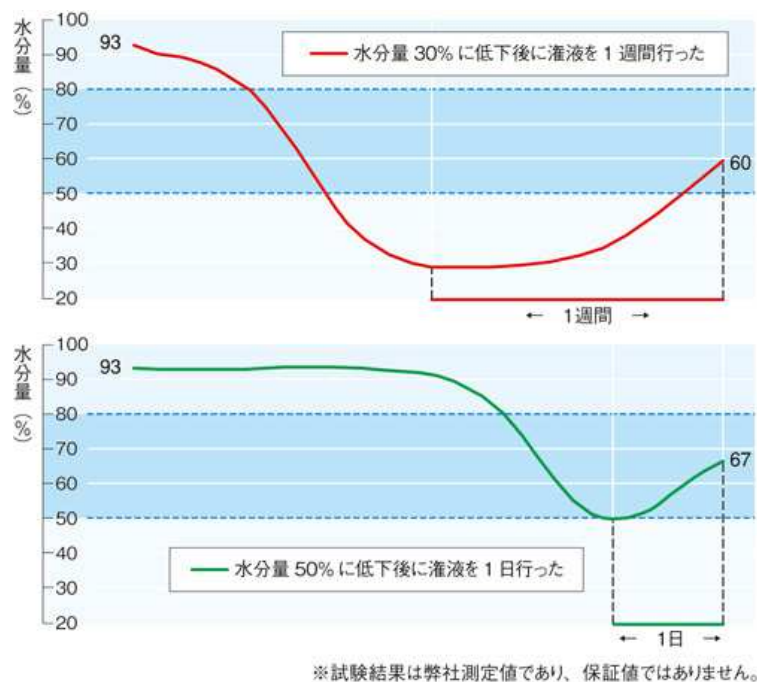


図2 水分量の経時変化

## 2-3 均一性

ロックウールは無機培地であり、肥料分がほぼ吸着しないため、スラブ飽和時の灌水組成とスラブ内・初期排液が安定する。これに対してヤシガラの場合カリウム、塩素、

ナトリウムなどの組成が変動する。ロックウールの場合組成が安定するため、排液を比較的容易に再利用することができ、水と肥料の節約に繋がる。

表 1 排液組成の比較

|            | NO <sub>3</sub> | P  | K   | Cl  | Na  |
|------------|-----------------|----|-----|-----|-----|
| スラブ 飽和時の滲液 | 279             | 68 | 274 | 25  | 25  |
| グロダン 初期排液  | 273             | 66 | 293 | 28  | 28  |
| グロダン スラブ内  | 286             | 68 | 289 | 28  | 25  |
| ヤシ殻 初期排液   | 305             | 75 | 829 | 500 | 168 |
| ヤシ殻 スラブ内   | 336             | 77 | 958 | 628 | 195 |

▲グロダニューズ「トマト果実品質の改善」より抜粋  
(<http://www.nittobo.co.jp/grodan/news.html>)

### 3 ロックウール栽培における水分管理

植物の状態は主に三つの管理によって影響を受ける。一つは温度・湿度・CO<sub>2</sub>などの「気候管理」、第二に水分量・EC・pHなどの「根圏管理」、そして最後に誘引・葉かき・摘果などの「作業管理」である。最高の生産量と品質とを確保するために、栽培者はこれらの管理手法を用いて植物の生育をコントロールすることが重要である。近年、環境制御機器の発達により、気候管理の点が大きな注目を浴びている。しかしながら、高収量性を目標として、環境制御に注力しながら目標を達成している事例は少ない。このことからこれら三つの管理は連動しており、一つの管理手法のみを行うだけでは、生産量と品質を確保することは難しいと言える。特にこれらの管理手法の中で水分管理による根圏管理は植物状態をコントロールする手法として未だ知られていないことが多い。根圏の充実度により、植物の蒸散・光合成に大きく変化が生じることから、気候管理と根圏管理の連動性は強い。

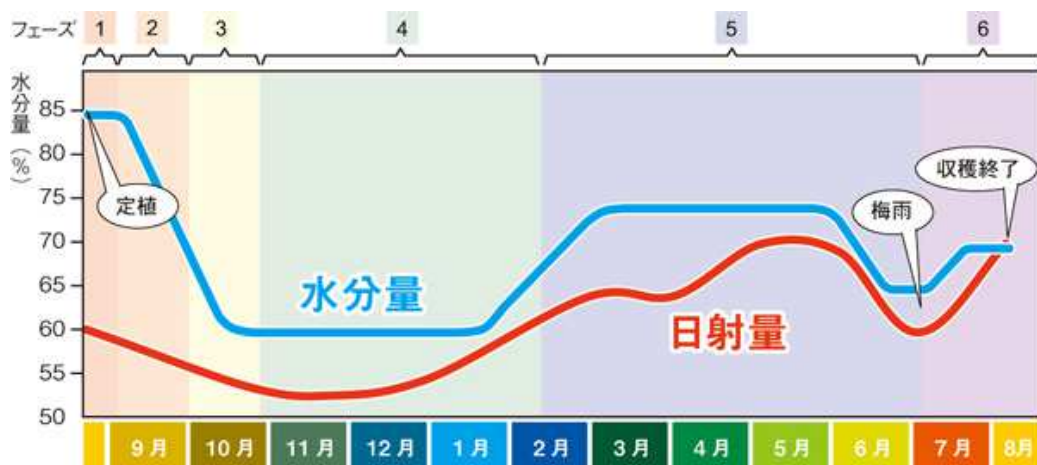
#### 3-1 6phase

作物にはその栽培過程において異なる生長段階があり、水分管理・環境制御などは生長段階にあった内容でなければならぬ。輸入元ロックウールメーカーの Grodan が提唱する生長段階を示す「6phase」の概念を用いることで、今どの生長段階であるのか明確となり、栽培に適した情報入手と実行が可能となる。6phase モデルはヨーロッパにおいて、種苗会社、環境制御機器メーカー、栽培コンサルタントなどと合意のもとに考え出されたため、世界中のネットワーク情報を共有できることを意味している。フェーズ毎

に植物の状態を把握し、その植物状態に合わせて気候管理、水分管理、作業管理を実施することが重要となる。

### 3-2 水分管理とは

ロックウールの水分管理は季節や日々の根圏管理によって、作物の生長と収量を最適化すると同時に水と肥料の使用を効率化することができる。スラブ内の水分管理は根を活性化させ健康で強い根系へと導き、植物体の延命、果実の品質向上、収量の増加を促す。作物が健全で活発な場合、作物に対する病害虫の影響も減らすことができる。日本における一般的な長期多段取り栽培での水分管理は、定植後水分量を下降させて、春先から上昇させ、梅雨時期に下降させて、梅雨明けに上昇させるといった生長段階と日射量・日照の変化に応じた管理が必要となる。



| フェーズ | 期 間         | 水分量              |
|------|-------------|------------------|
| 1    | 定植と初期発根     | 定植から発根初期まで       |
| 2    | 更なる発根・植物の生長 | 第4果房着果まで         |
| 3    | 生長とバランス     | 初期収穫まで           |
| 4    | 収穫とバランス     | 収穫量と生長のバランスをとる期間 |
| 5    | 収穫最盛期       | 収穫最盛期            |
| 6    | 収穫終了期       | 収穫終了期            |

図3 6phase を基にした一年を通じた水分管理の目安（トマト例）

### 3-3 一日の水管理

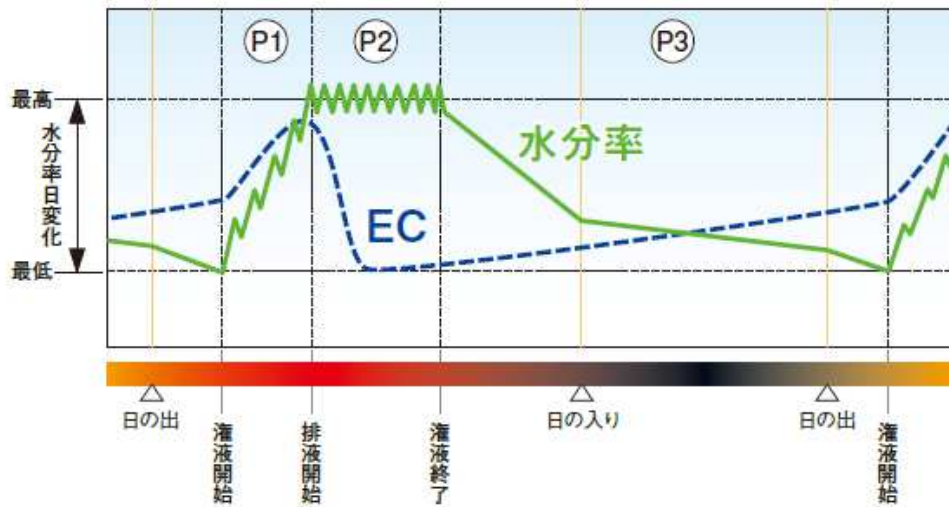


図4 一日の水管理モデル

日々の灌水に関して一般的なモデルを図4に示した。

標準的な開始時刻は「日の出後1～3時間」である。植物の活動開始に合わせて灌液を開始するのが重要となる（裂果抑制など）。標準的な排液開始時刻は「灌液開始後2～3時間」であり、スラブ内ECを安定化させるのに非常に重要である。日射強度が最大になる前に排液を始めて、ECを下げて安定させることが尻腐れ予防になる。標準的な灌液停止時刻は「日の入前1～3時間」であり、スラブ内水分量を変更する上で、最も効果的である。灌液終了時刻と灌液開始時刻とにおける水分率差で作物のバランス（栄養生長/生殖生長）を操作することができ、6～8%が標準で、それ以下では作物を栄養生長に、それ以上では生殖生長にする方向となる。

## 4 ロックウール育苗について

高い生産性を実現するためには、定植後の栽培管理だけでなく、均一で病気のない高品質な苗が必要である。これを達成するためには、育苗資材の製品特性や使用方法について、十分に理解する必要がある。

健全で均一な植物体の生産は単に良い基本材料に依存しているわけではなく、最終的な結果は、生産者の技術や栽培方法に依存すると考えられる。その中でも重要な要因は、正しい衛生レベル、適切な環境制御と灌水の適合性である。しかしながら、これまでロックウールの育苗についてまとめて記述したものが少なく、情報が枯渇しており、育苗方法が浸透していないのが現状である。本章はこれらについて、**User's manual for vegetable propagation Advice and guidelines for propagation of crops using Grodan products** を元にまとめたものである。

### 4-1 育苗の準備

#### 4-1-1 洗浄

##### 温室と設備の洗浄

ガラスの洗浄は少なくとも年1回、内側と外側の両面に対して行う必要がある。また、設備の洗浄も内側から同様に行う。

洗浄に水以外のものを使用する場合は、それが植物の生育に与える影響を調べておく必要がある。または、そのような影響を確認するためにまずは試験を実施するべきである。

##### 床や台の洗浄

育苗終了後、床や台から植物残渣を片付ける。大きな植物残渣は取り除き、水や殺菌剤を使って床や台を洗浄する。その際、まずは殺菌剤の影響力や必要濃度についての専門的な知見を調べる必要がある。育苗箱も、使用毎に殺菌し、床や台で作業をしない場合、育苗サイクル毎に新しいカバーシートを敷く方が良い。

##### 灌水システムの殺菌

###### ・スプリンクラー

スプリンクラー配管からの水の放出を確認して、詰まりを事前に防止する。また、システムを少なくとも、年1回は殺菌する。

###### ・底面灌水

底面灌水では、詰まりが給水配管中にあまり生じないが、有機物汚染や病気が発生する可能性がある。育苗前に、これらのシステムを洗浄そして殺菌する。

一排水管や排水路から有機性残渣を取り除く。可能であれば、高圧水を使用することが



望ましい。

—酸溶液を使用して排液パイプをゆすぎ、析出した塩を洗い流す。その際、酸溶液は推奨濃度以上で使用してはならない。

—多様な病原体(バクテリア、カビ、ウイルス)を殺菌するために、塩素系溶剤を使ってシステムを殺菌する。

—多量の水を使って洗い流す。

### 雑草の除去

育苗エリアにおいて、雑草が確認されたら、雑草の種子の形成を防止するために可能な限り迅速に手で雑草を取り除く。

**メモ：**温室内や温室の外壁沿いには、雑草を駆除するための除草剤(もしくは、生育抑制剤)を決して使用しない。除草剤が数週間の残存性を持つことがあるため大きな危険性が生じる可能性がある。

### 播種機、灌水管や移植用台車/機械

使用毎に、植物残渣やバーミキュライトをホウキで取り除き、1年を通して清潔に保つ必要がある。もし残渣が残っている場合、それらは病原体の住処となるため、塩素系溶剤を使用して、毎週備品を殺菌して、水ですすぐ必要がある。汚水は回収し、下水設備を通して廃棄する。当然、この水は灌水用の水と混合しないように注意する必要がある。

## 4-1-2 原水と灌水

それぞれ利点と欠点をもつ、様々な種類の原水がある。

### 地下水

地下水は、灌水に使用する前に、取り除かれるべき養分を含んでいる場合がある(例えば、高濃度の鉄やマンガン)。地表からの深さで水に含まれる養分濃度は異なり、予期せぬ塩類や重炭酸塩が含まれることがある。

### 雨水

一般に、雨水は酸度調整がしやすく、肥料濃度に影響するような高濃度の塩が存在しないため、灌水に適している水である。温室の屋根から水を採取する場合、水は温室の表面に吹き付けられた殺虫剤や殺菌剤を含んでいる危険性が考えられる。

### 水道水

組成の点から、水道水は混入物がなく最も安全で、最も適した水である。しかし、水道水は時に予期せぬ量のナトリウム、重炭酸塩、塩素を含んでいる場合がある。

### 原水の養分分析

適した肥料設計は、原水を基に作られるので、使用前に、その組成(含有の養分)を分

析することが重要である。

### 酸度調整

特に高濃度の重炭酸塩を含んだ水の場合、使用前に硝酸(HNO<sub>3</sub>)等を使って、酸性化する必要がある。重炭酸塩との反応や気化過程に生成される CO<sub>2</sub> の発生を促すために、蓋の空いたタンクで、計算された量の酸と水を混合する。貯蔵タンクに水を送りこむ前に、pH を 6.0-6.5 に維持する。反応が終わった時点で、その水を送水ユニットに移し、ロックウールブロック内の pH が 5.2-5.5 の理想レベルになるように pH を調整する。

### 水温

ブロックと水の温度を、16°C以下に決して下げるべきではない。冷水は、根に刺激を与え、生育を遅らせる。温度の高いブロック(25°C以上)に冷水を添加することで、ピシウム菌の発生リスクが増加する。水温の上限はおおよそ 23°C (オランダの場合)。高温は根に直接ダメージを与えないが、高温時の水は、少量しか酸素を含んでいないため根に良くないことは確かである。

灌水にスプリンクラーを使用する場合、パイプ内の水温は時に著しく高くなり、35用ほどになる場合がある (オランダの場合)。その暑さの際に、少量で灌水すると葉焼けを引き起こす可能性がある。従って、1日辺り 500J の日射量もしくは 500W 以上の照射条件下では、1回あたり少なくとも2分間程度の散水をするべきである。すると、初めの水温がかなり高くても継続的に灌水することで水温は低下していく可能性が高い。

### 原水の貯蔵

水道水を使用する場合、短時間で必要量を確保することが難しいときに、原水タンクを準備して貯水した方が良い。雨水は貯水前に、pH を校正する必要がある。地下水はまず適温にしてから、pH を調整したほうが良い。貯水タンクは温室内に設置することが望ましく、落下物の混入を防ぐために、フィルム等を使用して覆う。また、冬季の水温を制御するには、タンク内に熱源装置を設置した方が良い。原水が長期間残存する場合は、エアレーション装置を使用する。

## 育苗期に用いる灌水の肥料レシピ

IKC Netherlands は、1993年にこれらの推奨値を示した（古いデータであるが今もほとんど変わらない。）。灌水の pH(5.2-5.5)の範囲は、種々の養分の吸収を最適化することを目的に設定されている。記載された EC もまた推奨値であり、作型や栽培ステージによって変化する。

表2 オランダにおけるトマト育苗期の肥料レシピ

| Desired nutrient solution for propagation       |           |
|---|-----------|
| The diagram below is applicable to propagation: |           |
| EC  | 2.4 mS/cm |
| pH  | 5.2 – 5.5 |
| Ammonium  | 1.25 mmol |
| Potassium                                       | 6.75 mmol |
| Calcium   | 4.50 mmol |
| Magnesium                                       | 3.00 mmol |
| Nitrate   | 16.8 mmol |
| Sulphate  | 2.50 mmol |
| Phosphate                                       | 1.25 mmol |
| Iron  | 25 umol   |
| Magnesium                                       | 10 umol   |
| Zinc  | 5 umol    |
| Boron   | 35 umol   |
| Copper  | 1 umol    |
| Molybdenum                                      | 10 umol   |
| source IKC: 1993                                |           |

## 原水の殺菌

事前に原水を殺菌する必要があるかどうかは、原水の種類やその感染の危険性に依存する。十分な深さの地下水、水道水の危険性は低い。

## 排水の殺菌

排水を回収する時、感染の危険性を十分に認識する必要がある。（たとえ、少量の植物に利用した排水でも）。排水は殺菌することを強く推奨する。育苗ステージが異なる苗を同時に育苗するときは、生育ステージの初期段階のものから順に灌水し、生育初期、中、後期と三つに分けて順に排水の再利用を行ったほうが良い。生育初期の植物体の最初の灌水には排水利用を避けたほうが良い。ロックウールに使用した排水は、再利用をしても良いが、有機培地で使用した排水はロックウールに利用してはならない。

**注意:**決して初期の殺菌なしでブロック上にヤシガラから回収され排液を再利用してはならない。有機培地は高濃度の細菌等を含んでいるため、ロックウールの感染リスクに繋がる可能性がある。

## 4-2 プラグの使用方法



図5 プラグ製品例（キエムプラグ）

### 4-2-1 プラグへの灌水と施肥

#### 初期灌水方法

すべてのプラグが浸水したかどうか確認することが重要である。

- ・最も簡便な方法は、トレイが浸るまで養液にゆっくり浸す方法である。全てのプラグは水を十分に吸収することができるので、トレイ全体に水が行き渡ったかどうかを気にかける必要はない。
- ・ベネルクス地域で頻繁に用いられているもう一方の方法は、灌水ラインを使用した方法である。スプリンクラーは、ベルトコンベアの幅にそって、均一にライン上に設置される。トレイはスプリンクラーの下をゆっくりと通過する。余剰水や散水工程の長さは、プラグが十分な水を吸収することができるように考えなければならない。多量の水が短時間でトレイ全体に吹き付けられるようだと、多くの水がプラグを通るよりもトレイにあふれ出でて、結果としてしっかりと浸漬されないことがあるので注意する必要がある。実際、プラグ容積の1.5~2倍の水が、浸漬するのに必要であると考えられる。
- ・3つ目の方法は、ホースを使用して灌水する方法である。

#### プラグの灌水 pH

まずトレイに水を満たす際は、pH5.3の水を使用することが望ましい。水のタイプや

重炭酸塩による緩衝能のレベルに依存して、プラグ内 pH は 5.5～6.5 に達する可能性がある。

#### **プラグの灌水 EC**

プラグは EC が 1.5 から 2 で pH が 5.3 の養液を使って満水にする。生産者によっては、純水もしくは EC が 0.5 の養液を使って満水したプラグに播種を行っている。種子栄養で最初の数日は十分であり、純水は高い発芽率と早い発芽生長を与える。ただし、この方法に変更する前に、自身でこれを試験することが望ましい。純水もしくは低い EC で播種する場合、低 EC 条件下で pH を調整することが重要となる。水の pH を約 5.3 に調整するのは難しい。また、約 70%の種子が発芽したら、プラグ内の養液の濃度を 1.5 から 2 に上げるために、多量の養液でプラグの純水を置換する必要がある（プラグ容積の 2～4 倍量）。終了後のプラグ内の EC をチェックすることも重要である。低い EC はピシウムやフザリウム等のリスクが高くなることを注意しなければならない。

#### **4-2-2 播種と発芽**

##### **種の覆土**

播種後、種の上に乾燥させたバーミキュライトで覆土する。細かいバーミキュライトは加湿になりやすく、苗に大きな抵抗性を与えるため、中間サイズの粗いバーミキュライトが良い。バーミキュライトは、トレイ全体に浅く薄く播くのが重要である。必要以上の量は病気の原因となるため、過剰なものは取り除いた方が良い。パーライトの使用は、その配合がとても不均一で極端なので、推奨されていない。

##### **トレイの設置方法**

トレイは床に直置きせず、5～15cm 離すように設置したほうが良い。トレイを地面から上げることにより、強く十分に分枝した根の発達を促進して、移植を容易にする。フィルムの上に直接設置した場合、長細い水中根を作りやすく、根の生育に適していない。また、移植する際、これらの長い根が傷つく危険性がある。

##### **育苗期間の灌水管理**

灌水は、播種後の数日間に行う必要がない。バーミキュライトやプラグ内に十分な水が含まれているためである。一般的に、少なくとも 70%の種子が発芽し、緑色の子葉が現れたら、灌水を開始する。プラグ内の含水量を考慮すると、特に冬場は、この時点での灌水を頻繁に必要としない。EC を 2.0、pH が 5.5 の養液を使用する。

## 4-3 ブロックの使用方法



図6 ブロック製品例（デルタブロック）

### 4-3-1 ブロックの初期灌水

ブロックの初期灌水には、3つの方法がある。

#### 灌水ラインの設置

ブロックがベルトコンベアで運ばれるところに2～3系統のスプリンクラーを設置する。ブロックが数分間浸水するように十分に灌水する。また、灌水時の水圧は高過ぎてはいけない。水がブロック内をゆるやかに通過するようにするべきである。灌水ラインの設置は、ブロック初期灌水に最もよく使われ、最も効果的な方法である。

#### 底面灌水

この方法の欠点は膨大な量の水を必要とすることである。したがって、ある程度まで床を水で満たし、その上で灌水装置を使ってブロックを飽和させた方が良い。この方法では、必ず最終確認をする必要がある。完全に飽和していないブロックは、ホースで水をかける必要がある。隅や高くなった場所にあるブロックは、得てして、完全に飽和していない。

#### ホースでの手灌水

3番目は最も単純で、ホースでの満水である。これは一般的に、ブロックの列の間を、散水ホースを持ってゆっくり歩くことによって行われる。十分な量の水がブロック中に配分されるよう、散水ラインを水平にすると、より効果的である。この方法もまた全てのブロックが十分浸水しているかを確認する必要がある。

#### 溝の位置

底面灌水システムにブロックを設置する際には、ブロックの溝の向きと排液される方向をそろえるように設置する。これにより、与えた水がきちんと排出される。

### 4-3-2 育苗期間中のブロックの灌水

育苗期間中の灌水には、底面灌水システムと上からの灌水の2つの方法がある。これ

らのシステムはまた組み合わせることもできる。

### 底面灌水システム

システムの灌水速度に応じて一定時間で満水となる。それから水は排水されるまで(約 10 分)床にとどまる。したがって植物は(満水になるのに 10 分以上かからないと仮定すれば)最大 20 分間水の中に浸される。植物をそれより長い時間、浸水させることは薦められない。灌水時間がかかなり短いのも均一性が確保できないので薦めることはできない。

もし灌水時間が 15 分未満なら(水を満たすまでの時間と排水されるまでの時間の合計)、同じ床面におけるバラつきは増加する。多少の傾斜がついたコンクリート床の上では、最も高い地点におけるブロックの水深は少なくとも 2cm 必要である。もし水位がこれより低いと、最も高い地点に位置するブロックは間違いなく、排液エリアに近いところに位置するブロックと同じだけの水は吸収できない。最も低い地点において、ブロックの水深は一般的に 4cm くらいにするべきである。台を使う時は、全てのブロックにおいて水深は同じになると考えられ、傾斜の問題は生じない。

### 上部からの灌水

上部からの灌水は、あらゆる栽培に使うことができる方法である。この方法は、水遣りの時間を長くしたり短くしたりすることによって、水の量を正確に決定できる点が優れている。幼植物体のブロックの灌水を、注意深く調整することができる。底面灌水システムを使用して、水深を変えるだけでは、ブロックの水の吸収を調整するのが難しい。

上からの灌水のもう一つの利点は、ブロック中の「古い」水を新鮮な水に置き換えしやすいためである。欠点は、ブロック間で含水率が不均一になることである。植物に十分な養液を供給するためには、灌水をより頻繁に行わなければならない。さらに、葉焼けを避けるため、比較的 EC の低い養液を使わなければならない。これは決して好ましいことではない。均一化を図るために、もし EC の高い養液を使う必要があるなら、灌水 2 回毎に底面灌水を 1 回使うと良い。

### 最少水分量

底面灌水システムにおいて 10cm×10cm×6.5cm ロックウールブロックの水分量は少なくとも 50%あるべきである(植物抜きでおよそ 325g)。上からの灌水だけが行われるシステムにおいては、約 60%あった方が良い(植物抜きで 430g)。(表 3 参照)

表 3 灌水手法による違い

|                          | 底面灌水システム                         | 上からの灌水  |
|--------------------------|----------------------------------|---|
| ブロックの最小重量、植物は含まない        | 325-375g                         | 400-430g                                      |
| 灌水後の最大重量                 | 525-575g                         | 475-500g                                      |
| ブロック間のばらつき               | 小さい                              | 大きい   |
| 水の調節可能量<br>(灌水量の調整のしやすさ) | 小さい:「満水」または「少ない」水の深さは1通り         | 大きい:灌水時間を1分,3分,5分に変えるなど                       |
| EC と pH の管理              | 概ね良好。水の混合と希釈により                  | 良好。上からの部分的な置き換えにより                            |
| 植物への影響                   | 植物は乾いている                         | 植物は繰り返し濡れる(丈夫な葉)                              |
| 灌水頻度                     | 高頻度が可能、ブロックが飽和していれば常に必要というわけではない | 植物が繰り返し濡れるためあまり頻繁にはできない。しかし、それが唯一の手段である場合には必要 |

#### NFT システム使用時の水位

ブロックを使った NFT(Nutrient Film Technique)システム使用時には、ブロックの含水率が 50%を下回らないようにすることが特に重要である。(栽培開始期において)灌水間隔が長いと、灌水量が再飽和させるには不十分となる可能性がある。

#### ブロック中の灌水(EC、pH、温度)

育苗期間中、植物の生長が速いため、pH は上昇傾向になりやすい。適正な pH は 5.2～5.5 である。ブロック中の養液が 7.5 以上の時は、pH5.2～5.5 の灌水で置き換えて修正する必要がある。同様に、ブロックの pH が低すぎる場合(4.8 未満)もまた、防がなくってはならない。pH が低すぎると養分の吸収が遅くなるだけでなく、ロックウールブロックそのものに悪影響がある。EC は 2.0～2.5 で、もし生殖生長に傾ける必要があるのなら、ブロックの EC を上げて良く、3 またはそれ以上の値にすることも可能である。

### 4-4 育苗期間中の重要な事項

#### 4-4-1 プラグからブロックへの移植方法

##### 直植え

直植えは、トマトやナスのように接ぎ木された植物で、よく使われる技術である。接ぎ木が壊れてしまうため、反転させることができない。また、深く直植えを行うと、穂木から根が生じるのを助長する危険性がある。同じことが、短い台木を用いた接ぎ木植物にも当てはまる。この場合、接ぎ木の目的が台木の抵抗性を付与することであれば、



接ぎ木の効果が間違いなく低減するので注意が必要である。もし単に接ぎ木を生長の促進のためだけに用いているなら、それほど問題にはならない。穂木からの根が生じるのを防ぐために、できるだけ穂木がブロックに接触しないように植物を移植する。直植えは、(逆さ植えや横植えで)反転させる場合のように、植物が移植の衝撃で傷つかないのが利点である。

#### 逆さ植え(180度)

トマトとパプリカは逆さ植えするのが一般的である。移植前にトレイの植物に灌水してはならない。損傷を最小限にとどめるため、最小直径である27mmの穴を使ったほうが良い。

#### 横植え(90度)

横植えは、経験の浅い人材が簡単に作業できるように開発された技術である。横植えは移植による損傷が少ない方法である。横植えには、27/35のサイズの穴が良いとされている。



図7 ブロック断面から見た逆さ植えの様子  
茎をしっかりとブロック穴に接触させることで発根が促進している。



図8 逆さ植えした定植前の苗

#### 4-4-2 ブロックのスペーシング

スペーシングは、完全に自動化した方法から手作業による方法まで、そして移植して1度ですぐに広げて配置する方法から2度に分けて行う方法まで、いくつもの異なる方法がとられている。

スペーシングの目安は葉と葉が重なり合うところである。もし植物のスペーシングが遅れると、植物の光の獲得競争により、徒長を招く原因となる。株間を広げるのが早過ぎると、植物は生殖生長に向かいやすい。

### 4-4-3 苗の輸送

#### 外気温度別輸送方法

- ・もし外気温が 20～25℃だったら：  
終日、何の危険もなく、輸送を行うことができる
- ・もし外気温が 20℃未満だったら：  
暖房車(できれば予熱されている)が必要で、運搬台車はフィルムで覆う。
- ・もし外気温が 28℃以上だったら：  
配送と定植は早朝かもしくは夜遅くに行う。
- ・条件の整えられた運搬車があれば、どのような天候でも配送可能である。
- ・一般的な原則として、育苗場所と輸送先の温度差が 3℃以下ならば、植物は無理なく適応することができる。もし差が 3℃以上なら、順化させる必要がある。

## 5 終わりに

本講演資料では、ロックウールの水分管理の基礎となる考え方とロックウールでの育苗方法を中心に記載した。これらの水分管理は、実践して初めてわかることが多く存在すると感じている。今までと異なる管理を行うことは非常にリスクが高く、実施することが困難な場合が多い。大規模生産を行う上で重要なのは、均一性と安定性であり、それがまた新たな技術の革新を生むことを困難している一因とも言える。生産者にこのようなリスクを負わせるのではなく、基礎研究から実生産現場まで、一貫した栽培技術体系の確立が重要であると感じている。

日東紡では自社で 1ha 規模の栽培実証温室を所有しており、日々栽培技術の向上を目指している。私自身も基礎研究分野で研究を行っていたが、現在は生産者に技術サポートを実施していることを考えると、研究分野の技術者の一層の確かな技術情報の更新と実栽培経験が必要であると実感している。