

イチゴの高設栽培における土壌水分動態解析

Analysis of the soil moisture movement in the elevated bed of strawberry

1. 導入 Introduction

近年、省力化を目的としてイチゴ栽培で高設栽培技術の導入が進んでいる。しかし、高設栽培装置では土壌容量が制限されるため、培土全体に水が行き渡るまでに底部から過剰な排水が見られ、水や肥料の過剰損失、地下水の汚染も懸念される。(図-2：排水特性)

この実験で使用された A 社製の栽培装置(図 1、3)の場合、栽培槽全体に水が行き渡るまで 15 分間の継続灌水を要するとされ、計測により積算排水量 1.5~4.3L/m、一般的な栽培ベッドを 400m とすると約 $2.4\text{m}^3 (=2,400\text{L})$ の排水がある計算とされている。

2. 栽培条件について

- ・栽培槽の形状(図-3)、培土の配合割合(表-1)
- ・培土…乾燥密度:0.325、飽和透水係数:0.121cm/秒(砂に近い透水性)、水分特性曲線(図-4)、マサ土に近い比較的良好な保水性。
- ・栽培槽における排水の分布性(図-5a,b,c)…灌水チューブの左側からの排水が少ない。

3. 土壌水分変化についての実験

栽培槽底部の材質と灌水速度、計測期間を変えて土壌水分の変化を観察した。

① 不織布、灌水速度 543mL/m/分 (図-8)

給水 3 分後から排水。浸透順は中央底部→両側底部。

…灌水速度が速いと横方向より重力方向により速く浸透する傾向あり。

② 不織布、灌水速度 40mL/m/分 (図-9)

給水 15 分後から排水。①と比較して浸透は中央表面→両表面→両側底→中央底。

…流量が小さいと、表面から全体に緩やかに浸透する。

③ 2mm ネット、灌水速度 543mL/m/分 (図-10)

給水 3 分後から排水。不織布と比較して、中央底の水分量が一定最大値に速く達する。

…中央底に達した水分が横方向に十分浸透することなく排水されていると考えられる。

④ 2mm ネット、灌水速度 40mL/m/分 (図-11)

給水 9 分後から排水。灌水速度が速い場合に比べると、水分の変化が少ない。

⑤ 2mm ネット、灌水速度 64mL/m/分 (図-12)

長期間灌水を観測。給水 7 分後から排水。中央部は比較的早く一定になるが、両端表面と底部の水分量は 2 日経過後も少しずつ増加した。

⑥ 不織布、灌水速度 67mL/m/分 (図-13)

⑤同様、長期間灌水を観測。給水 10 分後から排水。不織布の場合、2mm ネットに比べて通水抵抗が大きいため、排水開始が遅くなっていると考えられる。

4. シミュレーションによる水分動態解析

HYDRUS-2D を用いて以下の条件を想定して、灌水による土壌水分動態についてシミュレーションを行った。

① 中央 1 本灌水、灌水速度 0.1cm/分 (図-14)

灌水後 12 分、30 分、60 分後の水分状態を見ると、60 分が経過しても両端には水分が行き渡っていない。下端からの排水は給水開始から 11 分後に始まった

② 2 本で灌水、灌水速度 0.05cm/分 (図-15)

給水開始から 60 分経過後、十分に水分は行き渡っているが、排水は 7.5 分頃から始まっており、灌水速度を遅くする必要があると考えられる。

③ 中央 1 本灌水、灌水速度 0.01m/分 (図-16)

比較的、土壌中の水分は横方向にも重力方向にも同じように広がっている。灌水速度が遅いため土壌水分もあまり増加しない。従って、土壌水分が比較的少ないため、透水性が小さく結果的に重力排水の速度が遅くなる。

5. まとめ

灌水速度の速いチューブを用いて灌水すると、培土全体に水分が浸透する前に排水が始まってしまいが、速度を遅くすると、比較的全体に水が行き渡る傾向がある。

更に栽培槽を目詰まりしにくいシートに変えて同じ実験を行ったが、十分に培土全体に水分が行き渡らせることができないまま中央底部から排水が始まってしまった。