

## 土壌センサーによる土壌溶液窒素濃度の ICT 制御

試験研究計画名:ハウス土壌除塩のための養液土耕栽培自動制御システムの開発

研究代表機関名:明治大学

### 開発のわらい:

土壌センサーが広く普及し、土壌水分、土壌電気伝導率 (EC) を手軽に測定できるようになりました。一方、養液土耕栽培における培養液供給量の自動制御は進みましたが、培養液濃度の自動制御については土壌センサーで測定するECに補正が必要なため、遅れていました。そこで、培養液濃度の自動制御に利用可能なECの補正法を確立し、供給培養液の量と濃度を自動で同時に制御するICT養液土耕栽培自動制御システムの開発を目指しました。

### 開発技術の特性と効果:

土壌溶液の窒素濃度は、土壌の水分と EC との回帰直線の傾斜から推定できます (図 1)。

土壌溶液の窒素濃度は、土壌の全てが水に置換えられた状態、すなわち、体積水分率 ( $W_s$ ) =1 に補正すると、土壌センサーの水分と EC から推定可能になります (図 2)。

この関係を利用して、開発した ICT 養液土耕栽培自動制御システムでは、実際に測定している土壌の水分と EC との相互変化から、 $W_s=1$  での土壌溶液窒素濃度を常に計算します。これを制御指標として栽培者が目標値を定めると、システムが目標値に近づけるように供給培養液濃度を制御すると、制御開始から 20 日ほどかけて、土壌溶液の窒素濃度は目標値に安定します (図 3)。

この機能を組込んだことで ICT 養液土耕支援システムでは、土壌水分と土壌溶液窒素濃度の双方での制御が可能になりました。

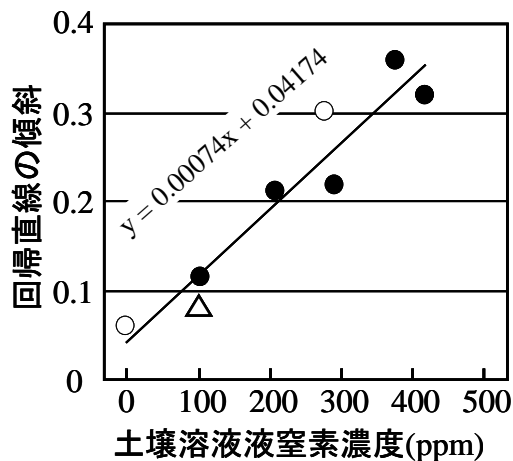


図1 土壌溶液窒素濃度と、土壌センサーで測定した土壌水分とECの直線回帰式の傾斜との関係

大塚ハウス1号と2号を等量混合した培養液を供給してトマトを栽培した。土壌が供給培養液で満たされた条件で、「土壌溶液窒素濃度=供給培養液窒素濃度」とした。土壌の水分とECから、回帰式  $EC(S/m) = \text{傾斜} \times W_s + b$  を求めた。

●:黒ぼく下層土、○:砂壤土、△:沖積土

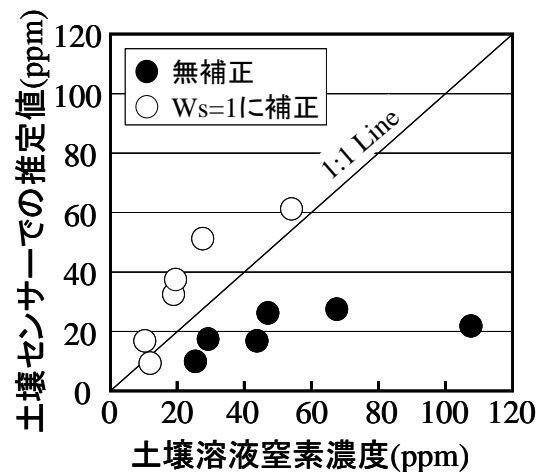


図2 土壌溶液濃度の実際値とセンサーでの推定の関係に及ぼす土壌水分補正の影響

土壌溶液は、遠心分離で採取した。「 $W_s=1$ に補正」では、実際値、推定値ともに補正した。

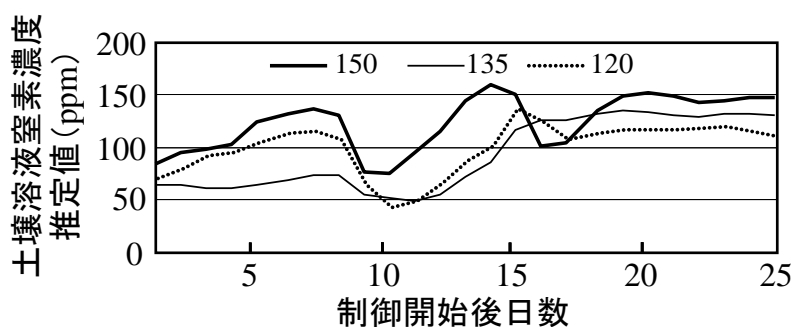


図3 本推定法による土壤溶液窒素濃度の制御例

露地栽培のナスでの土壤溶液窒素濃度をICT養液土耕支援システムで制御した。土壤溶液窒素濃度は、 $W_s=1$ に補正した。図中の数字は、目標とした土壤溶液窒素濃度である。2回の土壤溶液窒素濃度の低下は、雨による。

### 開発技術の経済性:

本システムにより土壤溶液中の窒素濃度を指標に施肥管理することで、従来の土壤水分を指標とした管理に比べて、ナスでは16%増収しました。また、水田に囲まれたハウスなど、下層土からの水供給が多いハウスで、高濃度培養液の少量供給が可能になるので、過湿害の軽減が期待できます。

### こんな経営におすすめ:

下層土からの水供給が多くて困っているハウスでの養液土耕栽培にお勧めです。本システムの適正規模は、20-50aです。

### 技術導入にあたっての留意点:

ECに、アンモニア、尿素は反応しないので、本法は硝酸を主体とした培養液で有効です。本法の有効性は、黒ボク下層土、砂壤土、沖積土などで確認されています。海水など硝酸以外の原因でECが高い土壤に本法を適用すると、培養液供給が少ないときに養分供給が過少になり、葉の退色が起こります。このようなハウスでは、制御目標とする土壤溶液窒素濃度を高めます。

**研究担当機関名:** 明治大学農場、電気化学工業株式会社・ライフイノベーション研究所、株式会社ルートレック・ネットワークス、群馬県農業技術センター

**お問い合わせは:** 明治大学農場 小沢 聖

電話 044-980-5300 E-mail kozawa@meiji.ac.jp

**執筆分担** (喜多英司、株式会社ルートレック・ネットワークス)