

## 38. 中空糸膜を利用した土壤中肥料成分の連続測定法の開発

農業環境技術研究所 資材動態部 肥料動態科

### 要 約

再生セルロース製中空糸膜やアクリロニトリル製中空糸膜を使った土壤溶液採取法及びマルチオシメーターによる採取溶液中の成分の測定システムを開発した。

### 背景・目的

我が国のように高度に集約化された農業においては、好適な生産環境を維持するために、土壤や作物の栄養状態を常時把握し、適切な養分管理を行うことが重要になっている。そこで、土壤中の肥料成分の動態を把握する新しい手法として、中空糸膜を利用した土壤溶液成分の測定を開発した。

### 内容及び特徴

- (1) 再生セルロース製中空糸膜（膜厚  $8 \mu m$ 、内径  $200 \mu m$ ）やアクリロニトリル製中空糸膜（膜厚  $300 \mu m$ 、内径  $800 \mu m$ ）を溶液に浸漬し、中空糸内に、一定速度で脱塩水を流動させ、中空糸から排出する溶液を一定時間ごとに採取し、マイコン制御のマルチオシメーターで塩類濃度の測定と測定結果のグラフィック化を行う測定システムを組み立てた。
- (2) 外液の塩類は、中空糸内に拡散、浸透し、中空糸から流出する溶液の塩類濃度が、外液に比例して高くなった。ポリアクリロニトリル製中空糸（ $120 cm$ ）内の水の流動速度が  $0.1 ml/min$  の時には、外液に対する内液の濃度比は、 $NO_3^- 0.81$ 、 $Ca^{++} 0.80$ 、 $K^+ 0.84$  であった（図 1）。
- (3) 外液の塩類濃度を一定にして、外液に浸漬する中空糸の長さを、連続的に増大させると、中空糸からの流出液の塩類濃度がそれに比例して高くなり、およそ  $100 cm$  で平衡に達した。このとき、流動液の中空糸内滞留時間は、5 分であった（図 2）。
- (4) 土壤カラムの平面土層内にポリアクリロニトリル製の中空糸（ $120 cm$ ）を分散させて埋設し、中空糸内に脱塩水を  $0.1 ml/min$  の速度で流動させて計測装置を稼動させた。このカラムの土層表面に  $5 \sim 10 mm$  相当量の水分を連続的に添加し、これを一時  $Ca(NO_3)_2$  溶液に切り換えて降雨  $2.5 \sim 5.0 mm$  相当量を添加した後、再び水を添加し続けると、土層内の  $Ca^{++}$  と  $NO_3^-$  の動きが図-3のよう画面に表示できた。

### 活用面と留意点

中空糸膜を利用した土壤溶液成分の採取法では、膜を透過できれば有機化合物でも採取できる。また、植物が生育している状態でも利用できるので、根圏における物質動態の解析に適用できる。

### キーワード

中空糸膜、土壤溶液、肥料成分

（尾和尚人）

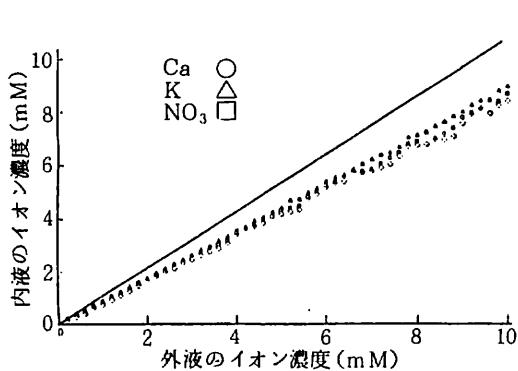


図1 ホローファイバーの外液と内液のイオン濃度の関係(ポリアクリロニトリル系)

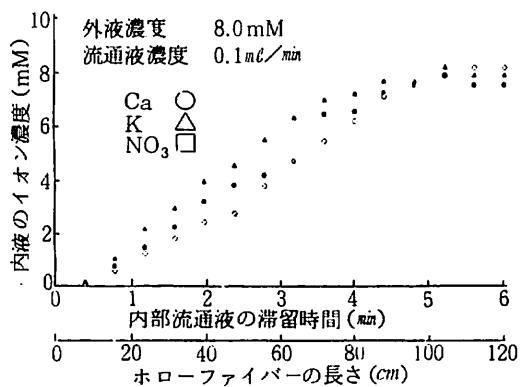


図2 内液の滞留時間及びファイバーの長さとイオン濃度の関係(ポリアクリロニトリル系)

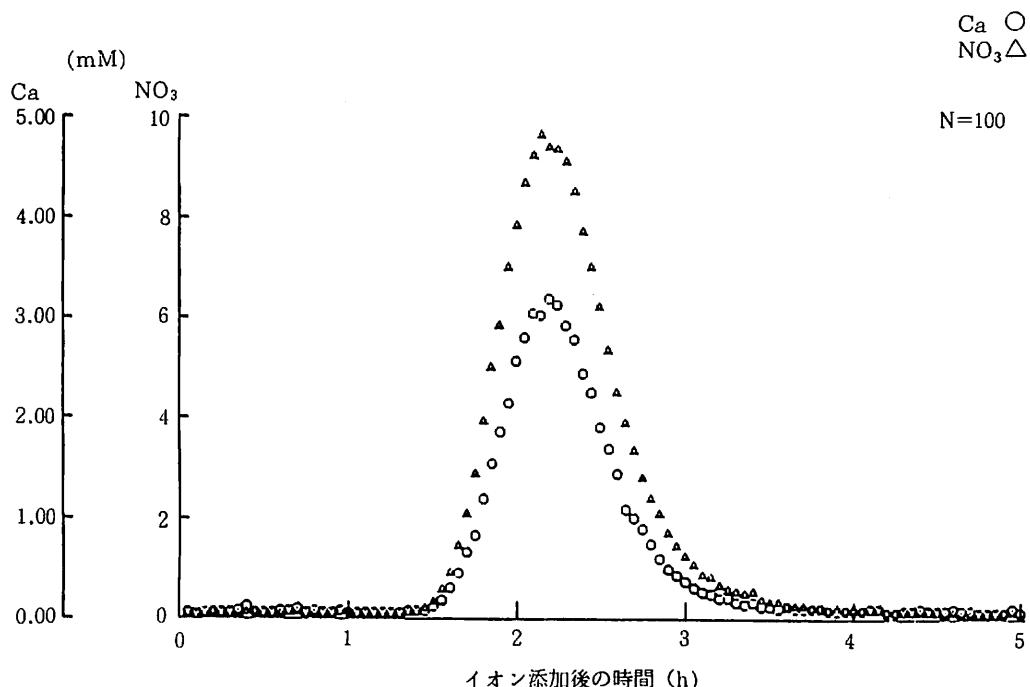


図3 土層表面下5cmにおける $\text{NO}_3^-$ と $\text{Ca}^{++}$ 濃度の経時変化