

# 電磁誘導法による土壌塩分分布解析

## The Analysis of Soil Salinity Distribution using Electromagnetic Induction Method

久米 崇\*                      長野 宇規\*\*                      渡邊 紹裕\*\*                      三野 徹\*

KUME Takashi    NAGANO Takanori    WATANABE Tsugihiro    MITSUNO Toru

### 1. はじめに

塩類集積農地では、灌漑や降雨により集積塩類（以下、塩分）が溶解し移動する。圃場内で移動した塩分の空間分布の把握には、多点観測が有効であると考えられる。多点観測による塩分の空間分布の把握は、塩害発生メカニズムの理解の助けになる。その結果は、除塩灌漑による塩分管理の対策に有効であると考えられる。従来、土壌の塩分濃度は、抽出液の電気伝導度で測定されてきた（以下、抽出法）。しかし、空間分布を測定する場合には、抽出法は非常に多くの時間と労力を要する。電磁誘導法（以下、EM法）は、非接触で迅速に土壌電気伝導度（以下、ECa）の測定が可能である。本報告では、EM法と抽出法の比較から、EM法の妥当性について検討し、EM法によるECaの空間分布と作物生育の関係について考察した。

### 2. 調査地点

Fig.1に調査地点を示す。調査は2002年6月、8-9月の灌漑期間中の2期間において行った（Table 1）。調査圃場は、中国内蒙古自治区河套灌区の沙壕渠試験場試験場周辺の圃場を選定した。調査は、灌漑排水路が整備されている上流部農地（調査地点1）と、排水不良地の下流部農地（調査地点2）の2地点で行った。調査地点1では、作物栽培（ヒマワリ、トウモロコシ）が行われていた3圃場において調査を行った。また、調査地点2では、ヒマワリが栽培されていた1圃場で調査を行った。

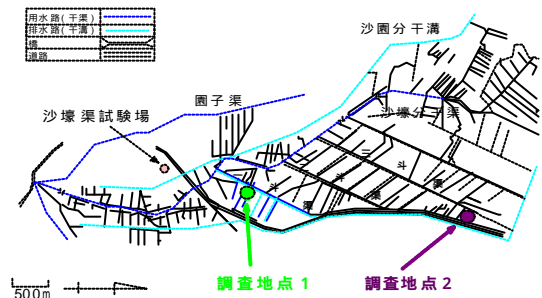


Fig.1 調査地点概要  
Situation of experimental sites

### 3. 調査内容

EM法によるECaの測定には、EM38-DD（Geonics Limited製）を用いた。土壌水分が圃場容水量に近い状態では、土壌のECaは土壌抽出液のECと線形関係になるといわれている（Rhoades

Table 1 調査圃場と調査日程（N=観測点数）  
Experimental fields and investigation days  
（N = number of measurement points）

	調査地点1			調査地点2
	ヒマワリ畑	トウモロコシ畑	塩害地（ヒマワリ）	ヒマワリ畑
6月24日	灌漑後(N=25)			
6月25日		灌漑後(N=20)		
8月30日			灌漑後(N=60)	
9月1日		灌漑後(N=20)		
9月19日				収穫直前(N=1681)

et al., 1976)。調査地点1では、圃場に約100mmの灌漑を行い、灌漑2日後と3日後にECa測定・サンプリングを行った。サンプリング深さは、既往の研究（例えばSlavic, 1990）を

\* 京都大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Kyoto University.

\*\* 総合地球環境学研究所 Research Institute for Humanity and Nature

キーワード：内蒙古河套灌区，土壌塩類化，電磁誘導法，ECa，EC1:5

参考に 0-0.05, 0.05-0.3, 0.3-0.6, 0.6-0.9m の 4 深度に対して行った。サンプリング土壌ではそれぞれ EC1:5 (土壌:蒸留水=1:5), pH (土壌:蒸留水=1:5), 含水比を測定した。その後, EC1:5 と ECa の相関分析を行った。また, 調査地点 2 では, ヒマワリ畑において 40m × 40m の圃場を切り出し, 1m 間隔で ECa, 作物長を測定し, 空間解析を行うことにより ECa と植生の関係を検討した。

#### 4. 結果と考察

##### 4.1 EM 法と抽出法の比較 (調査地点 1)

EM38-DD によって測定される ECa は測定原理から, ある程度の深さの平均的な塩分濃度と高い相関がある。ここでは最も高い相関を示した深さ 0-0.9m における EC1:5 の多層平均値と ECa の相関分析結果を Fig.2 に示す。EC1:5 と ECa の相関は非常に高く, 決定係数は 0.90 であった。EM 法による ECa は, 深さ 0-0.9m の平均的な土壌塩分濃度の有効な指標になることが示された。

##### 4.2 ECa と植生分布の関係 (調査地点 2)

Figs.3,4 にヒマワリの植生と ECa の空間分布を示す。植生の空間解析には Local Polynomial Interpolation を用い, ECa の空間解析には Indicator Kriging を用いた。解析の結果, Fig.3 に示すヒマワリの植生部分(部分)では, Fig.4 に示すように土壌塩分濃度が低かった(部分)。逆に, ヒマワリの植生が無かった部分(部分)では, 塩分濃度が高かった(部分)。また, 植生のある部分においては, 塩分濃度の高いポイントではヒマワリの作物長が低く, 塩分濃度の低いポイントではヒマワリの作物長が高かった。

#### 5. おわりに

EM 法による ECa 測定から土壌の塩分濃度が測定できることが示された。また, ECa の空間分布と植生の空間分布には高い相関関係があることが確認され, 閾値により植生の有無が 2 分化可能なことが示唆された。以上より, ECa の空間分布を把握することにより, 圃場における塩害発生条件の特定や, 除塩灌漑に伴う塩分管理の対策効果についての分析が可能であると考えられる。

引用文献: 1) Rhoades, J.D. et al., 1976, SSSAJ, 40, 651-655

2) Slavic, P.G., 1990, Aust. J. Soil Res., 28, 443-452

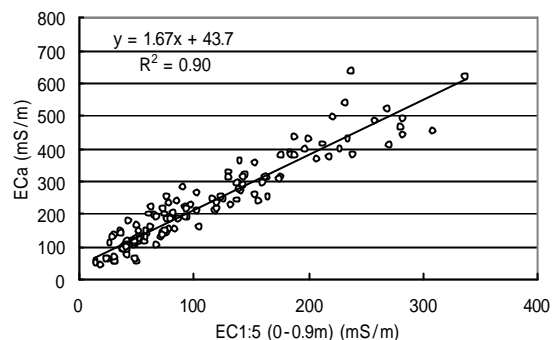


Fig.2 EC1:5 (0-0.9m) と ECa の回帰分析結果  
Correlation between EC1:5(0-0.9m) and ECa

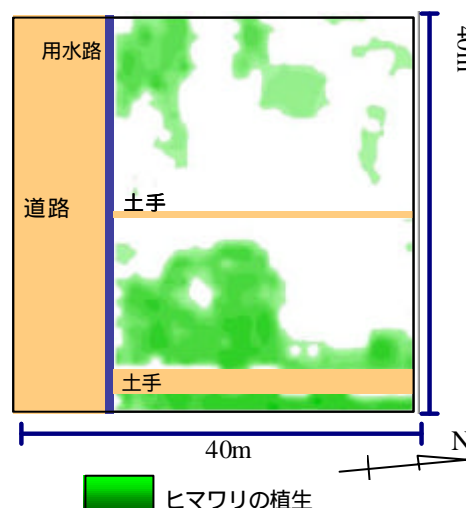


Fig.3 植生の空間分布 (調査地点 2)  
Spatial distribution of vegetation (Point2)

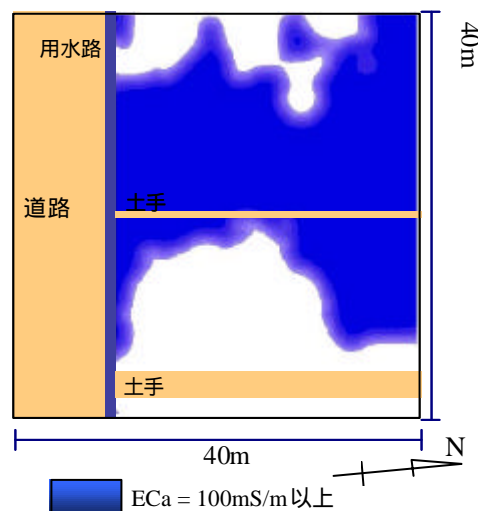


Fig.4 ECa の空間分布 (調査地点 2)  
Spatial distribution of ECa (Point 2)