

# 黒ボク土と砂における電気伝導度について

511101 浅井拓至(土壌圏循環学教育研究分野)

**はじめに** 土中の窒素等の溶液濃度を表す指標に電気伝導度がある。電気伝導度には土壌水の電気伝導度( $EC_w$ )、土全体のみかけの電気伝導度( $EC_a$ )、乾土を水で5倍希釈した懸濁液の電気伝導度( $EC_{1:5}$ )等様々な定義がある。 $EC_w$ は作物生育や微生物活性と関係深い、農地で直接測定できない。このため、従来の日本では土壌診断の指標に $EC_{1:5}$ の値が用いられてきた。しかし、 $EC_w$ と $EC_{1:5}$ の関係は必ずしも明らかではない。一方、近年の土壌センサーの発達により農地の $EC_a$ を現場で比較的容易に測定できるようになった。 $EC_a$ から $EC_{1:5}$ を推定できれば、これまでの土壌診断指標を活用でき有益である。そこで本研究では、 $EC_{1:5}$ や $EC_a$ と $EC_w$ の関係を明らかにすること、 $EC_a$ から $EC_{1:5}$ を推定する方法を提案することを目的とした。

**試料と方法** 岩手黒ボク土と鳥取砂丘砂を $KNO_3$ 溶液と混合し、風乾から飽和までの異なる含水率の試料を用意した。試料を $4\text{ cm} \times 18\text{ cm} \times 2.5\text{ cm}$ の容器に一定の乾燥密度(黒ボク土 $1.0\text{ g/cm}^3$ ,砂 $1.3\text{ g/cm}^3$ )で詰めた。試料に5TE土壌センサーを埋設し、 $EC_a$ 、比誘電率、地温を同時に測定した。その後、乾土に対して1~5倍の純水を試料に加えて1時間振とうし、懸濁液の $EC(EC_{1:1},1:2,\dots,1:5)$ をHandyEC計で測定した。懸濁液を毎分4000回転で10分間遠心分離し、上澄み液の $EC$ も測定した。また本研究では、 $KNO_3$ 溶液の電気伝導度を $EC_w$ とみなした。

**結果と考察** 黒ボク土と砂では、 $EC_w$ が同じでも $EC_{1:5}$ の値が異なった。黒ボク土においては $EC_w$ が低いときのみ、 $EC_{1:5}$ に及ぼす含水率の影響がみられなかった。いずれの土についても、 $EC_{1:5}$ と $EC_w$ の関係を一次式で表せた。また、この一次式の傾きは含水率の関数で表せた。 $EC_a$ については、5TEセンサーは含水率0.35以下の黒ボク土の値を測定できなかった。 $EC_a$ と $EC_w$ の関係にも含水率依存性がみられた。そこで、この関係を間隙中を伝わる伝導成分と土粒子表面の吸着イオンによる粒子表面の伝導成分により評価するRhoedsモデルで表した。また $EC_a$ は $EC_w$ の一次式で表すことができ、このときの傾きを含水率の指数関数で表すこともできた。そこで $EC_{1:5}$ - $EC_w$ 関係と、Rhoedsモデルおよび指数関数を用いた $EC_a$ - $EC_w$ 関係から、 $EC_{1:5}$ を推定する(1)式(Rhoedsモデル型)と(2)式(指数関数型)を提案した。

$$EC_{1:5} = \frac{(A1 \times \theta + A2)(EC_a - EC_s)}{B1 \times \theta^2 + B2 \times \theta} + EC_0 \quad (1)$$

$$EC_{1:5} = \frac{(A1 \times \theta + A2)(EC_a - EC_s)}{B3 \times e^{B4 \times \theta}} + EC_0 \quad (2)$$

ここで、 $A1, A2, B1, B2, B3, B4$ は土によって異なる定数であり、 $EC_0, EC_s$ は $EC_w = 0$ のときの $EC_{1:5}, EC_a$ である。図1に砂の $EC_{1:5}$ - $EC_a$ 関係と(1)式による推定値を示す。砂においては(1)式(Rhoedsモデル型)の方がより正確に $EC_{1:5}$ を推定でき、黒ボク土においてはどちらの推定式を用いても比較的よく $EC_{1:5}$ を推定できた。

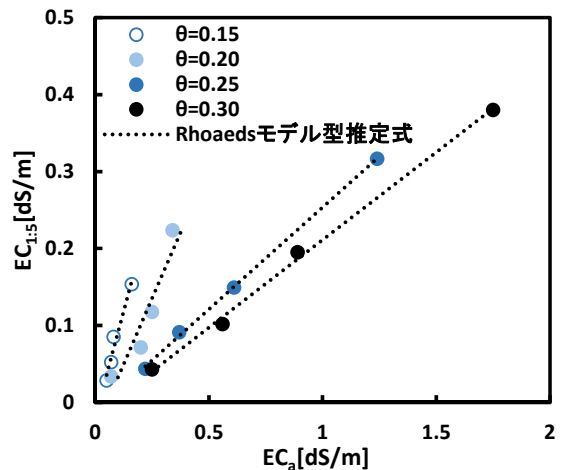


図1 砂の $EC_{1:5}$ と $EC_a$ の関係および推定値 (プロット:実測値 破線:推定値)