

乾燥地塩類集積土壌における耐塩性作物の栽培と土壌水分・塩分モニタリング
 Measurement of Soil Water and Salinity in the Beets Vegetated Field
 in the Arid Region, China

○高橋 翔平¹ 田川 堅太² 長 裕幸¹ 北野 雅治³ 王 維真⁴

Shohei TAKAHASHI, Hiroyuki CHO, Kenta TAGAWA, Masaharu KITANO, Weizhen WANG

はじめに 中国の代表河川黄河の上・中流域は乾燥気候に属し、高い蒸発散位を示す。一方で黄河の水資源を背景とし灌漑を行い、トウモロコシを主とした農作物の生産が行われている。灌漑による地下水面の上昇は、高い蒸発散位と相まって、排水が困難な低地の土壌に塩類化を引き起こしている。塩類集積の改善方法の一つとして、植物を用いた根からの吸収による除去が挙げられる。すでに高濃度の塩が集積している土壌では、特に耐塩性作物の栽培が必要である。本研究では、中国の塩害農地に実験圃場を設置し、耐塩性植物であるビートの栽培を実施、その生育過程における比誘電率(ϵ)・バルク電気伝導度(EC_b)をモニタリングし、土壌水分および塩分の経時的な変化を調べた。

実験圃場概要 実験圃場(Fig. 1)は、中国の黄河中流域、甘肅省平堡郷(N36°25.5', E104°25.4', 1461ASL)に位置する。調査地の年間降水量は180mm程度(佐賀県の平均総雨量のおよそ十分の一)で、6月～9月に総雨量の60%が集中する。黄河に隣接した低地であることから、地下水面は年間を通して地表面から深さ2m以内に存在した。

観測概要 2012年5月から ϵ およびEC_bの観測を開始した。圃場内では主にトウモロコシを栽培したが、その中にビートの栽培区を設け(写真1)、観測を実施した。観測点では、深さ0.05, 0.15, 0.25, 0.50mにTDRセンサー(CS635, Campbell Sci.)を埋設し、土壌中の ϵ およびEC_bを計測した。また、圃場内のウェザーステーションおよび観測井戸において、地温や気象、および地下水位の観測も実施した。

理論 計測した ϵ にTopp式¹⁾を適用し、土中

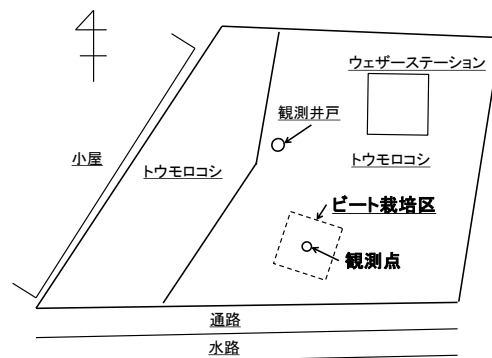


Fig. 1 実験圃場の平面図.

Ground plan of experimental field.



Fig. 2 ビート栽培区(2012年7月).

Photograph of beet plants on 5 July 2012.

¹ 佐賀大学農学部 Faculty of Agriculture, Saga Univ., ² 鹿児島大学大学院連合農学研究科 The United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima Univ., ³ 九州大学農学部 Faculty of Agriculture, Kyushu Univ., ⁴ Cold and Arid Regions Environment and Engineering Research Institute, China

キーワード: 乾燥地, 塩類集積, 土壌水分

の体積含水率(θ)を推定した。また、Rhoades (1976)のモデル²⁾を適用し、計測した EC_b および θ から土壤溶液電気伝導度(EC_w)を推定した。

$$EC_b = EC_w \theta T(\theta) + EC_s, \quad T(\theta) = \alpha\theta + \beta$$

(1)

ここで、 θ および EC_b は計測値、 $T(\theta)$ は透過係数、 EC_s は土壤固相の EC であり定数である。 α および β は定数である。 EC_s 、 α および β は、Kobayashi ら(2008)³⁾が現地の土壤を用いて決定した値を適用した。

結果と考察 Fig. 3 に地下水位と降水量を示す。地下水面は地表から深さ 1.2m 以内に存在し、7 月中旬の降雨が集中した時期には、深さ 0.3m より浅くなった。Fig. 4 はビート栽培区内に設定した観測点において計測・推定された θ 、 EC_b および EC_w を示す。観測期間を通して地下水面が浅い地点に存在するため、 θ は全体的に高い値を示し、0.50、0.80m の値はほぼ飽和体積含水率($0.43\text{m}^3\text{m}^{-3}$)に近かった。また、降雨後の急激な増加も見られ、浅い地点ではより顕著であった。 EC_b 、 EC_w は、浅い観測点ほど高い値を記録した。このことから、土壤表層における塩類の集積が生じていると思われる。降水後は θ と同様に観測値の増大が見られ、深さ 0.05m の観測値の変化が特に顕著であった。これは水分量の増加と、土中の塩の溶解による元の考えられる。2012 年 5 月の現地調査ではビートの群落高は 0.1m ほどであったが、7 月の調査では、ビート区画は群落高 0.4m ほどで、塩ストレスの影響は見られなかった。このことから、現地圃場において耐塩性植物としてのビートの栽培が可能であることが確かめられた。

おわりに 今回の観測の結果、ビート植生条件下での土壤水分・塩分の経時データを取得できた。今後の課題として、このデータを元に、数値解析を行い、現地の主要な作物であるトウモロコシの解析結果との比較を実施する。参照: 1) Topp *et al*(1980): *Water Resour. Res.*, 16: 574 - 582. 2) Rhoades *et al*(1976): *Soil Sci. Soc. AM. J.*, 40: 651-655. 3) Kobayashi *et al*(2008): *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*, Kyushu Univ. 53(2): 535-541.

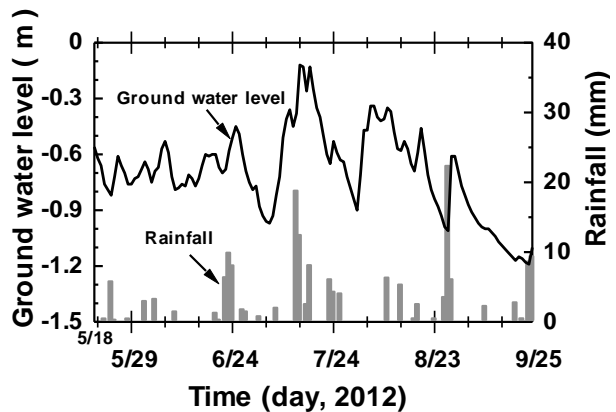


Fig. 3 地下水と降水量。

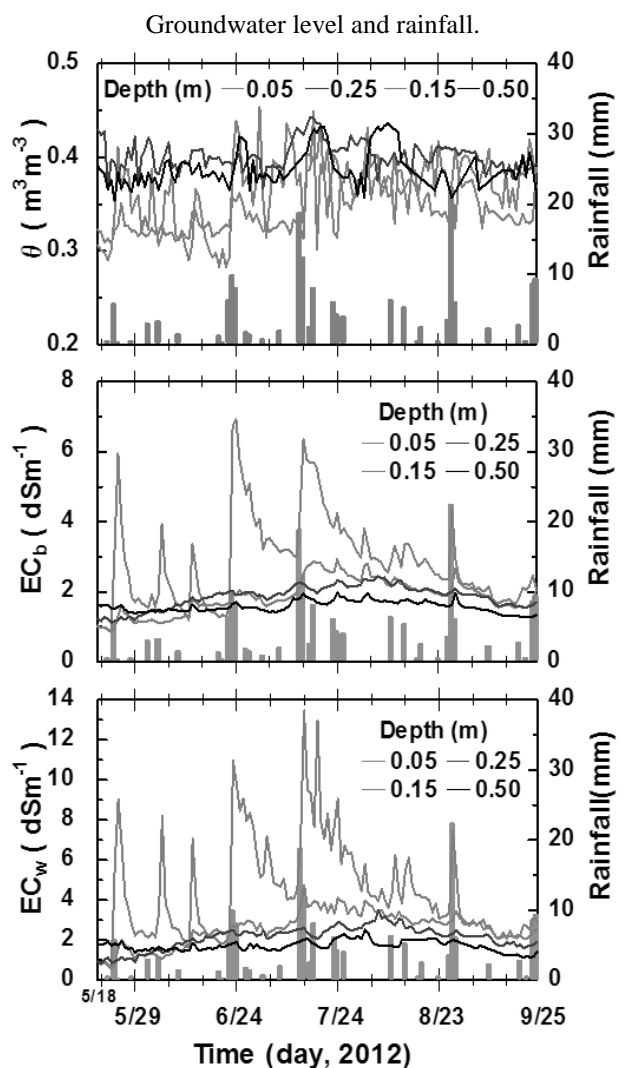


Fig. 4 θ , EC_b , EC_w の経時変化。

Estimated θ , EC_b and EC_w .