

乾燥地塩類集積土壌における耐塩性作物栽培による除塩 Salt Exclusion by the Salt-Tolerant Plant in Soil Salinized Field in Arid Region

高橋翔平¹・木下佳美¹・長裕幸¹・御領原雄太¹・北野雅治²

¹佐賀大学農学部・²九州大学大学院農学研究院

Abstract

中国・黄河の中流域に存在する圃場において、ビートの栽培を実施した。観測期間中、体積含水率、バルク電気伝導度ともに高い値を示し、現地では塩類集積が進行していると考えられる。ビートへのイオン集積量を調べた結果、Na⁺に対する顕著な除塩効果が認められた。

キーワード：乾燥地，塩類集積，バイオレメディエーション

Key words: Arid region, Salinization, Bio-remediation

1. はじめに

中国・黄河の上中流域では、豊富な水資源を背景とした灌漑を行い、トウモロコシを主とした農作物の生産が行われている。しかし、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集積を引き起こしている。塩類集積の改善方法の一つとして、耐塩性作物の栽培によるバイオレメディエーションがある。著者らは、2012年に中国の塩害農地に実験圃場を設置し、代表的な耐塩性植物であるヒマワリ、ビートの栽培を実施、現地における耐塩性作物栽培の有効性について調査した。本研究では、特にビートに注目し、ビートの生育過程における土中の比誘電率(ϵ)・バルク電気伝導度(EC_b)のモニタリングし、土壌水分および塩分の経時的な変化と、植物サンプルによる植物体へのイオンの集積量を調べた。

実験方法

実験圃場(Fig. 1)は、中国の黄河中流域、甘粛省平堡郷(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、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。圃場内では主にトウモロコシの栽培が実施されたが、Fig. 1, Fig. 2のようにヒマワリ、ビート、コムギの栽培区を設け、ビート区画内にCS635TDRセンサー(Campbell Sci.)を

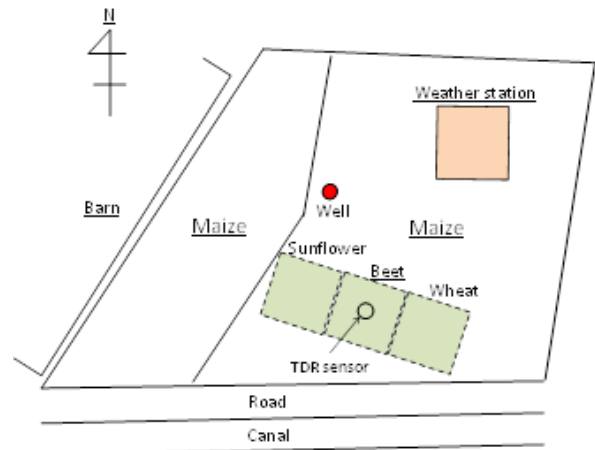


Fig. 1. 観測圃場の平面図。



Fig. 2. 栽培区の様子。

埋設した。TDRによるモニタリングは、2012年5月から開始し、土壌中の ϵ および EC_b を計測した。 ϵ 値に対し、Topp式¹⁾を適用し、体積含水率 θ を求めた。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。植物体へのイオンの集積量は、イオンクロマトグラフ試験を適用した。植物体サンプルは、2012年5月、7月の2回実施したが、5月の段階では植物体が十分な成長がみられなかったため、イオン集積量をゼロとみなした。

3. 実験結果と考察

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 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 は、浅い観測点ほど高い値を記録した。このことから、土壌表層における塩類の集積が生じていると思われる。降雨後は 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。Fig. 5に7月に採取した植物体サンプルのイオン集積量を示す。なお、サンプルとして3個体(A, B, C)を採取した。その結果、3個体とも Na^+ 、 K^+ を多く吸収した。現地圃場では、地表面近傍において Na^+ が多く集積しているという過去の研究結果があり、このことから、ビート栽培はバイオレメディエーションによる除塩を実施するうえで、有効であると考えられる。

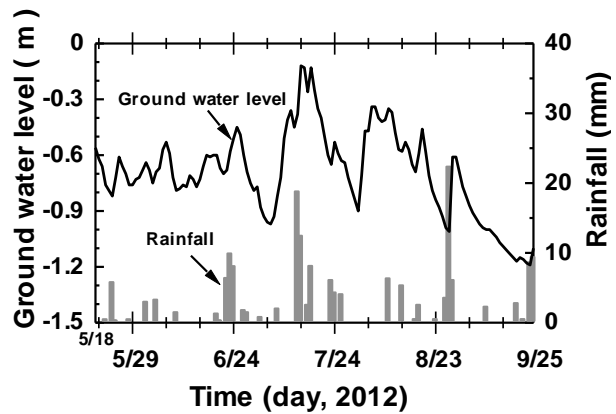


Fig. 3 地下水と降水量.

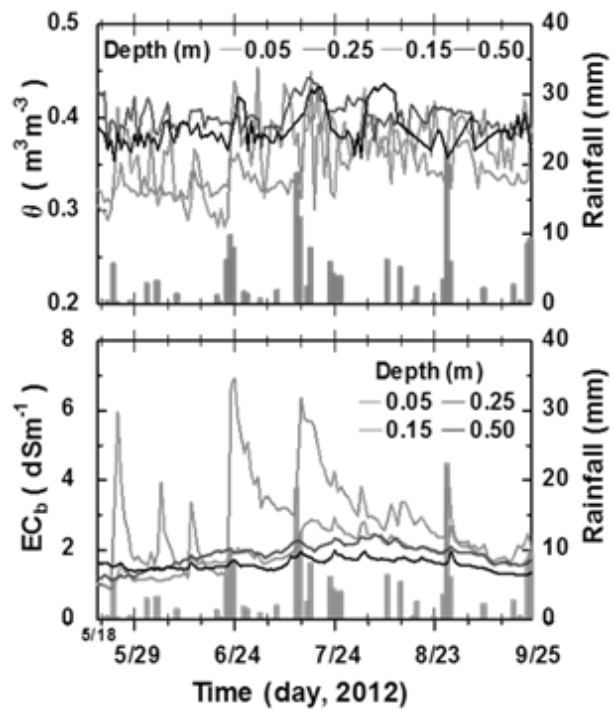


Fig. 4 地下水と降水量.

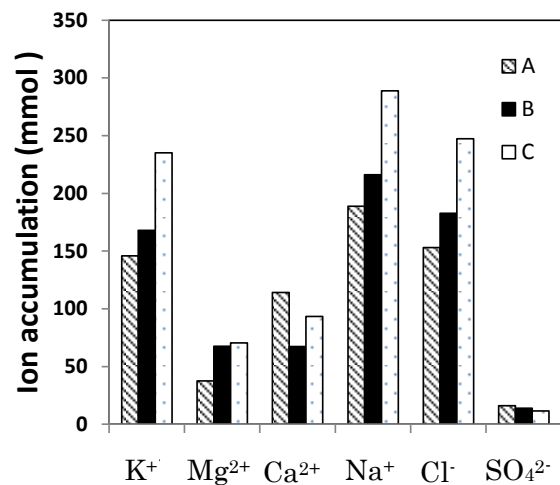


Fig. 5 植物体のイオン集積量.