

アクアポニックス廃液を灌漑用水としたトウガラシ圃場の土壌水分・塩分変動 Soil Water and Salinity Changes of a Capsicum Field Using Aquaponics Drainage as Irrigation Water.

○猪迫耕二*・齊藤忠臣*・トロヨ エンリケ**・山田智*

○Koji Inosako*, Tadaomi Saito*, Enrique Troyo** and Satoshi Yamada*

1. はじめに

水資源を有効に使う食料生産技術の一つにアクアポニックスがある。近年、アクアポニックスの発展形として露地栽培結合型アクアポニックスが開発され、乾燥地での実証実験が行われている。本システムは、従来のアクアポニックスで廃棄されていた最終廃液を露地栽培の灌漑用水として利用するものであり、水資源を余すことなく使用する食料生産システムである。ここでは、本システムの実証実験施設の露地圃場で実施したトウガラシ栽培実験における土壌水分と塩分の観測結果について報告する。

2. 露地栽培結合型アクアポニックスの概要

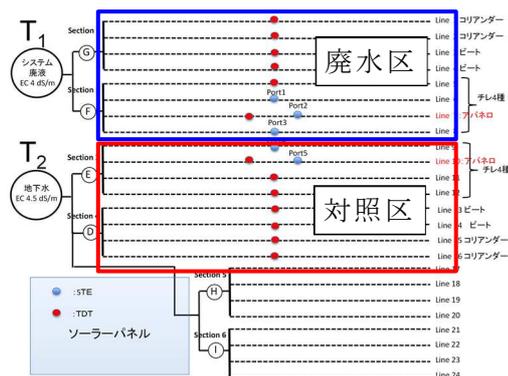
Fig.1 にメキシコ合衆国・バハカリフォルニア半島のロス・プラネスに設置した実証実験施設を示す。本施設は水産養殖区、水耕栽培区、露地栽培区で構成される。現地の淡水資源は地下水のみであり、これをまず水産養殖部で使用し、次いで水耕栽培区で再利用する。水耕栽培区から露地栽培区に送られてきた廃液を適度な濃度に調整して灌漑用水として使用する。露地栽培区では、トウガラシ、ビート、レタス、セロリ、ミニトマト等の現地農家が希望する作物について栽培試験を行っている。

3. 実験方法

露地栽培区の概要を Fig.2 に示した。水耕栽培の廃液を用いる廃水区と現地地下水を用いる対照区を設定した。1本の点滴チューブの長さは25m、設置間隔は1mとした。前述のとおり、廃水区の灌漑用水は水耕栽培区の廃液を希釈用水と混合して調整した。両区の灌漑用水の平均 EC は 4.1dS/m であった。水管理は現地農家が1日1回約40分間電磁弁を開放し4.5~5mmをほぼ毎日灌水した。



Fig.1 実証試験施設の全容
Outline of the pilot plant



T₁, T₂: 灌漑用水タンク
Fig.2 露地栽培区の概要
Outline of an open field plot

*鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University, ** メキシコ北西部生物学研究センター, Northwest Biological Investigation Center, Mexico, キーワード 畑地灌漑, 塩類集積, 乾燥地

圃場では微気象観測および土壌水分・バルク EC・地温を測定した。土壌の測定は TDT センサ (Acclima 製) を用いて点滴チューブから 3cm 離れた深さ 12cm の地点で実施した。また、実験終了後に土壌を採取し、EC_e の測定を行った。本報告では、最も市場価値の高いトウガラシ (ハバネロ, *Capsicum chinense* Jacq. cv Habanero) を解析対象作物とした。栽培期間は 2019 年 10 月 4 日から 2020 年 2 月 14 日であるが、ここでは、TDT センサが設置された 2019 年 11 月 7 日から最初に果実を収穫した 2020 年 1 月 26 日までを解析対象とした。

4. 結果と考察

Fig.3 に測定結果を示した。作物蒸発散量は Penman-Monteith 式で、土壌間隙水の EC (EC_p) は Hilhorst の式で推定した。

栽培期間中の 11 月 17 日と 11 月 27 日に各々 77.2, 54.9 mm の降雨が発生した。これは期間中の総降水量の 91% に相当する。体積含水率は、両区とも 2 回の降雨イベントに鋭敏に反応した。その後はほぼ一定の状態を保っており、根群域は過湿状態にはなっていない。平均日灌水量は廃水区で 4.7 mm, 対照区で 4.5 mm であり、平均日作物蒸発散量 2.31 mm の約 2 倍となっていた。このことから、供給された灌漑水は速やかに下層に浸透していたと思われる。

EC_p の変動をみると、対照区では 11 月 27 日の降雨で大きく低下しており、降水によるリーチング効果と思われた、しかし、廃水区ではその現象は認められず、11 月 17 日の降雨では両区ともリーチング効果は認められない。この相違の理由は明らかではない。その後、廃水区は 9dS/m でほぼ一定であったが、対照区は上昇し続け、最終的には 15dS/m に達した。廃水区も 12dS/m まで上昇していた。栽培終了後のサンプリング調査では、飽和抽出法で廃水区が最大 3.97 dS/m, 対照区で最大 10.15 dS/m であった。

5. おわりに

本研究では、露地栽培結合型アクアポニックスの実証実験施設において、アクアポニックス廃水を灌漑に利用した場合の露地圃場の土壌水分、EC の変動についてモニタリングを実施した。その結果、やや過大な灌漑が行われていたにもかかわらず、土壌水分は好適な状態が維持されていた。一方で、土壌間隙水の EC は灌漑用水の EC を大きく上回っており、塩類集積の発生が懸念された。今後、詳細な解析を行う予定である。

謝辞：本研究の一部は SATREPS 「乾燥地に適応した魚種・作物種を用いたアクアポニックスによる水の有効利用と持続的食料生産」ならびに鳥取大学国際乾燥地研究教育機構の補助を受けて行った。ここに記して謝意を表す。

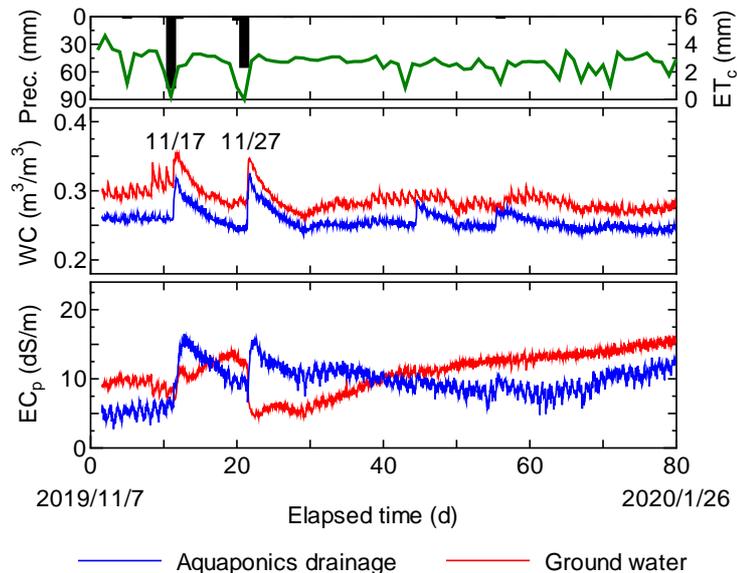


Fig.3 トウガラシ圃場の土壌水分、EC、降水量、作物蒸発散量の経日変化
Changes of soil water, electric conductivity, precipitation and crop evapotranspiration