

一般共同研究（課題番号：29G-11）

課題名： アラル海流域における渇水災害の緩和へ向けた灌漑実態の広域モニタリング

研究代表者：峠 嘉哉

所属機関名：東北大学

所内担当者名：田中 賢治

研究期間：平成 29 年 4 月 1 日 ～ 平成 31 年 3 月 31 日

研究場所：東北大学

共同研究参加者数：3 名（所外 2 名，所内 1 名）

- ・大学院生の参加状況：1 名（修士 1 名，博士 1 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態【衛星解析補助】

研究及び教育への波及効果について

研究としては、渇水や塩類集積を原因として年々変化する乾燥地の灌漑地水利用について、そのモニタリングや現実的な水循環解析への波及効果が期待される。教育としては、本共同研究の研究内容で大学院生が修士号を取得し、現在博士課程で発展的研究を継続的に行っている。

研究報告

(1) 目的・趣旨

中央アジアのアラル海流域では、渇水や塩類集積の影響で年々灌漑域が変化する。渇水災害時には綿花農場の 90% で灌漑不可となり、塩類集積は年々進行し灌漑放棄地が増加していることが報告されている。しかし、被害が生じる時期・場所等の具体的な実態は現地農業機関も把握しておらず、衛星解析によるモニタリング技術が必要である。そこで本研究の主目的は灌漑の有無の衛星解析手法の構築であり、その原因を特定するための塩類集積の衛星解析を追補的に行う。

(2) 研究経過の概要

本年度は、MODIS センサによる 1km 解像度・12 時間毎の地表面温度データセットを基に、灌漑による土壌水分量の増加による地表面熱容量の増加を地表面温度の日格差を基に推定することを試みた。気候帯の異なる地域にも統一的に利用するために、非灌漑時の日格差を推定し衛星観測値と比較する手法を構築した。

加えて、塩類集積の衛星解析を試みた。初年度の調査で収集した塩分濃度の地上データを基に既往の推定指標を評価してそのアラル海流域への適用性を評価した。MODIS の可視光・近赤外データに対して塩類集積への感度実験を行い、個々の指標の精度について各波長の感度から考察した。

(3) 研究成果の概要

灌漑の衛星解析については、Doe11 (2000) の灌漑面積率分布データセットとの比較を平年値を対象に行った。非灌漑時の地表面温度日格差の推定手法として、衛星観測値を基に周囲の地表面温度の平均値を計算する方法と、陸面過程モデルによる推定の二種類を検討した。周囲の地表面温度の平均値を用いる場合には、灌漑地区のように周囲全体が広く灌漑している際に明瞭な差が出にくく、また強乾燥域に接した灌漑域や、標高のばらつきが大きい地域などでは自然条件による地表面温度のばらつきが大きく推定精度が悪化した。一方で、陸面過程モデルを用いて非灌漑時の地表温度の日格差を推定した場合には、灌漑面積率の増加に伴って地表面温度日格差の低下が明瞭となった。

塩類集積の衛星解析については、塩類集積の状況に対して最も相関が高かったのは近赤外と赤波長を用いる RVI であった。しかし、全体的に可視光や近赤外の感度が小さく、既往の指標も十分な精度を得られなかった。その理由は、作物の生育に明

瞭に影響が出る場合には農家が対塩性作物に変更するなどの適応策をとっているために、影響が見えにくかったこと等が挙げられる。

(4) 研究成果の公表

Mbugua, J. M., Yoshiya, T., So, K., Khujanazarov, T., & Tanaka, K. (2018). Remote Sensing of Irrigation Water in the Aral Sea Basin Using Modis Sensor. Proceedings of the 8th International Conference on Fluid Mechanics (ICFM8), 2018. 9.

Mbugua, J. M., Yoshiya, T., & So, K. (2019a). Assessing potential of MODIS NDWI in detecting irrigation water in the Aral Sea basin. In 平成 30 年度土木学会東北支部技術研究発表会. Sendai, 2019. 3.

Mbugua, J. M., Yoshiya, T., So, K., Khujanazarov, T., & Tanaka, K. (2019b). Remote sensing for the detection of salinized soil using a multispectral sensor in the Zeravshan River Basin. Proceedings of the 38th IAHR World Congress, 2019. 9. (投稿中)

上記に加え、水工学論文集第 6 4 巻への投稿を予定している。