

土地利用と塩分濃度の関係を利用した地域的な塩類集積評価 Regional Salinity Assessment Based on Relationship Between Land Use and Salinity

久米崇¹, 長野宇規¹, 星川圭介¹, Erhan A.², Sevgi D.³, Selim K.², Suha B.², 渡邊紹裕¹
Kume T., Nagano T., Hoshikawa K., Akça E., Donnma S., Kapur S.², Berbeloğlu S., Watanabe T.

1. はじめに

灌漑圃場プロットにおける塩類集積の評価方法はこれまで多く研究され、数十キロの地域的な土壌塩分評価法は衛星リモートセンシングや航空機センサを利用した研究が進められてきた。しかし、圃場プロットデータと衛星データの間には面積サイズや空間解像度のギャップがあり、それらのデータを融合する研究は未だ議論が十分でない。そこで本発表では、トルコセイハン流域の下流部に位置する灌漑農地において発生している土壌塩類化問題を議論する上で必要となる地域的な塩分分布図を作ることを目的として、塩類集積が発生しているエリアを含む 45km × 25km の領域における塩類集積評価を実施する方法について検討し、適用した例を紹介する。

2. 方法とデータ

解析領域内の主要作物を栽培している圃場の中から、土性 (Dinç et al., 1991) と地下水流動を勘案して 50 点のプロットを選択し、そこでの塩分濃度と土地利用を測定・調査した。次に、土地利用と塩分濃度の関係について分析を行い、塩分濃度の高いエリアに位置する土地利用を明らかにする。最後に、高塩分濃度のプロットにおける NDVI と塩分濃度の相関分析結果を用いて塩分レベルをクラス分けする。NDVI はプロットの測定・調査と同時期(2005年8月)に観測された Landsat TM データを用いた。解析領域の土地利用図 (Berbeloğlu S., not published) は別ファイルで用意した。

3. 分析結果

Fig.1 は 50 点の塩分測定データと土地利用を整理した図である。図の y 軸の EC (バルク EC) 値 250 mS/m は、

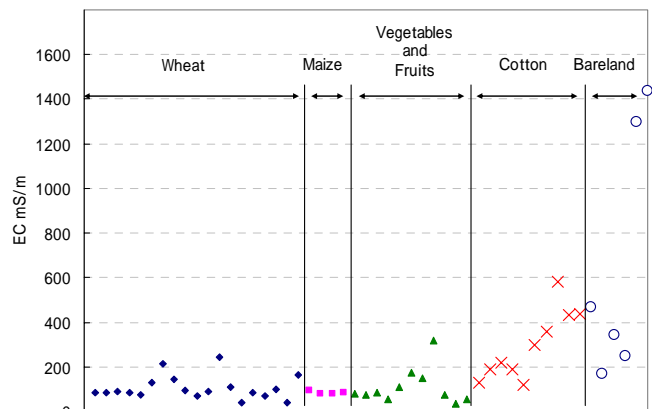


Fig.1 Relationship between land use and salinity

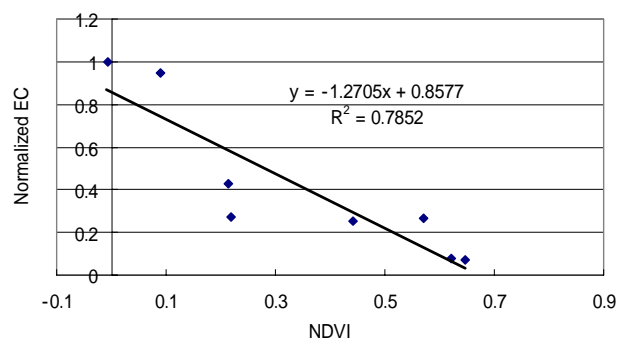


Fig.2 Relationship between NDVI and normalized EC value on Aug. 22 of 2005 (cotton fields and bare fields)

¹ 総合地球環境学研究所 (Research Institute for Humanity and Nature, JAPAN)

² チュクロバ大学 (Çukurova University, TURKEY)

³ 国家水利局 (The General Directorate of State Hydraulic Works (DSİ), TURKEY)

Key word: 土壌塩類化, 土地利用, 環境評価, NDVI, 灌漑農地, トルコ共和国

多くの作物の成長に影響を与える $EC_e=400$ mS/m に対応する (Kume et al., 2006). コムギ, メイズ, 野菜・果物畑は低塩分濃度地域に栽培され, メンカ畑と裸地は高塩分濃度地域に位置していることが Fig.1 からわかる. Fig.2 と Fig.3 は観測地点における NDVI と塩分濃度を 0-1 の値に正規化した値の相関を示す図である. NDVI の値は -1 から 1 であるが, 測定 EC の値は 25-1,564 mS/m に分布したため, 測定 EC を次式を用い正規化した.

$$\text{Normalized EC} = (MV - M_{\min}) / (M_{\max} - M_{\min})$$

ここで, MV は各測定値, M_{\min} , M_{\max} はそれぞれ測定値の最低値, 最高値である. メンカ畑と裸地における両者の関係はほぼ線形の値を示しており, 正規化 EC 値 (以下, NEC) の 0.15 は $EC_e = 400$ mS/m に相当する (Fig.2). Fig.2 における NEC の 0.15 は NDVI の約 0.6 に相当する. 同様に, Fig.3 では, メンカ畑と裸地以外の

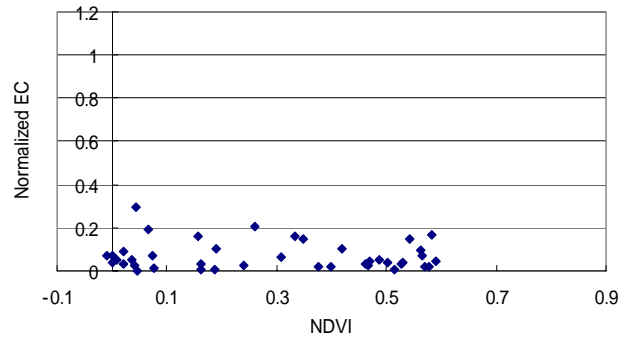


Fig.3 Relationship between NDVI and normalized EC value on Aug. 22 of 2005 (wheat, maize, vegetables and fruits field)

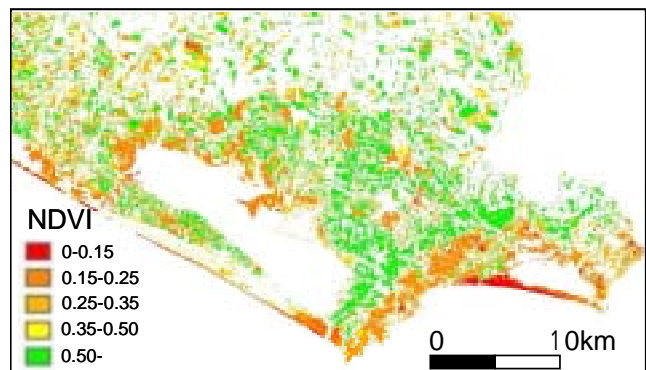


Fig.4 Classified salinity level

プロットにおける NEC の値は 0.2 以下であることから, NEC 値が 0.2 以上の地域を塩類集積土壌と想定することは妥当であると考えられる. 以上より, Fig.2 から NDVI が 0.5 以下の地域が塩類集積農地 ($EC_e \geq 400$ mS/m) であると考えられる. 最後に, 別ファイルで用意した土地利用図を用い, Landsat TM イメージからメンカ畑と裸地を抽出して NDVI を計算し, NDVI を塩分濃度の逆指標として利用し, 塩類土壌をレベル毎に分類することが可能となる (Fig.4).

4. 結論

土地利用と塩分濃度の関係から, メンカ畑と裸地が高塩分濃度農地に位置することを示し, それらの位置における NDVI と塩分濃度が逆相関関係にあることを利用して, 塩分レベルの分類が可能であることを示した. 特に, 本手法により, 定期観測の実施が可能な 50 点の現地調査結果を効率的に利用し, 地域的な塩分分布を分析する方法が有効であることが確認された.

引用文献:

- KUME T., Erhan AKÇA, Takanori NAGANO, Sevgi DONMA, Musa SERDEM, Selim KAPUR, and Tsugihiko WATANABE (2006): An Analysis of Spatial Variability of Soil Salinity in an Irrigated Area-Southern Turkey, International Symposium on Water and Land Management for Sustainable Irrigated Agriculture
 Dinç, U., Şenol, S., Kapur, S. and Sarı, M. (1991): Catenary soil relationships in the Çukurova Region, Southern Turkey. CATENA, 18:185-196.

謝辞: 本研究は総合地球環境学研究所の乾燥地農業プロジェクト (代表: 渡邊紹裕教授), JSPS 科学研究費補助金 (No.16380164) および JST CREST 黄河 (代表: 楠田哲也九州大学教授) の支援を受けて実施した. ここにお礼申し上げる次第である.