

塩水灌漑の用水計画

Irrigation scheduling under saline water

○山本太平*・森谷慈宙・Andry Henintsoa
Yamamoto Tahei, Moritani Shigeoki, Andry Henintsoa

1. はじめに

乾燥地の灌漑農業における課題は厳しい水資源対策と塩類問題の克服である。限りある水資源条件下では、ある程度塩類化した灌漑水の利用が余儀なくされる。灌漑水が良質水の場合、灌漑水量の求め方はすでにガイドラインとして広く普及しているが、塩水を用いる場合の算定フローは少ない。特に塩類濃度の高い場合には、作物の蒸散量が大きく低下するので現行の灌漑水量は過大になり、根群域下方への損失水量が増加する。作物の種類、灌漑水質、土壌塩類度別の蒸発散量(ET)、ひいては塩類条件下の総迅速有効水分量(TRAM)について検討する必要がある。

ここでは、良質水を対象にした現行の用水計画をベースにして、塩水灌漑下の算定フローについて検討を加え、シミュレーション手法を利用して、少量頻繁と間断灌漑下におけるリーチングや適正用水量などの評価を試みた。なお、計算には汎用性の高い2008Visual Basic(VB)、気象・土壌・作物条件は、イラン国クーゼスタン州(1970～1995年)と中国内蒙古自治区のモウソ砂漠(1952～1995年)のデータを用いた。

2. Deficit Irrigation(DI)

最近乾燥地では、Deficit irrigation(DI)の研究事例が増えている。DIでは灌漑水量が従来の水量に比べて小さく設定することに特徴がある。DIによる灌漑水量の考え方は、従来の蒸発散量算の50%以上の節水量を目標にする。灌漑水量がFAOの値より1/2～1/3に大きく減少する場合もあるが、ある程度の作物収量は確保できる。即ち、前述のように塩類化が進むと蒸散量が減少するが、根群域下方への損失水量が土壌のリーチングを促進する結果が考慮される。灌漑水、リーチング水、作物の蒸発散との関係で根群域の土壌塩類度が得られ、この塩類度によって作物の収量が左右される。小灌漑水量と高塩類条件下では多くの収量を期待できないが、リーチングによって土壌塩類化が予測できるので、塩水を用いた灌漑における持続的灌漑農法といえるだろう。

3. 用水計画の計算事例

イラン国クーゼスタン州は北緯30～31°に分布し、気候が乾燥帯に属し年降水量が250mm程度、雨期が12～3月の冬雨型降水パターンを示す。特に夏季は高温乾燥を示し年間蒸発量は3,000mm以上を示す。ザグロス山系を同じ水脈して、沖積大平原の河川を利用した大規模な灌漑農業(数万～数十万ha)地帯である。灌漑率は高く圃場と河川の塩類化が著しい。ここでは、粘土質土壌で年間を通して灌漑される牧草(アルファルファ)を対象にした。即ち、灌漑水濃度(Ic)=2,000ppm、リーチング水量比(LR)=0.1、排水濃度(Dc)=土壌塩分貯留量において、灌漑水の塩類濃度(良質水パターン)下の月別ETは1.3～15.5mm/day、TRAM=150mmが、ET低下係数(ETf)=10(塩分パターン)下では、初期土壌塩類濃度比(Si)=0で、月別ET=0.7～8.3mm/day、TRAM=74.8mm、Siが灌漑水濃度の10倍で、月ET=0.7～6.9mm/day、TRAM=62.5mmになる。いずれも間断日数(Ii)=1～9日である。塩分パターン下において、塩類濃度はIiに伴って大きく増減し、最小有効水分量では結晶塩類が発生する濃度に達した。Iiが同じ場合、土壌塩分貯留量と塩

*鳥取大学乾燥地研究センター, Arid land research center, Tottori University キーワード: 塩水灌漑の用水計画, 2008Visual Basic, リーチング

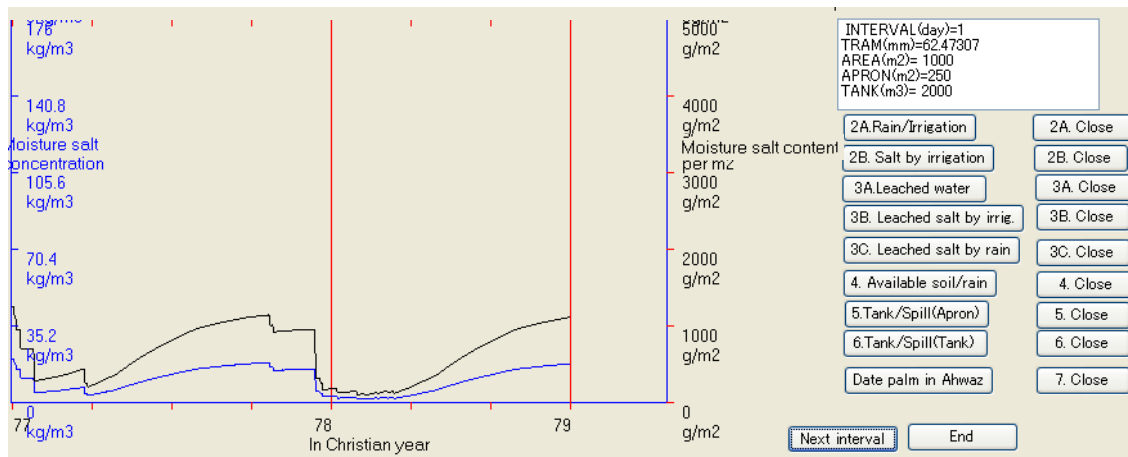


Fig.1 2008VB による間断日数 1 日における土壤中の塩分濃度と塩分貯留量の経日変化
Daily variation of salt content under daily irrigation computed by 2008VB

類濃度は、総灌漑水量、灌漑と降水によるリーチング水量、土壤中の有効水分量等によって大きく左右された(Fig.1, Fig.2 参照)。

中国のモウソ砂漠はオルドス高原の南部、北緯 37~40° に分布し約 400 万 ha の面積を有す。本砂漠は標高が 1,200~1,500m の高原に分布し、冬季は寒冷で植物期間は 4 月~9 月である。しかし盆地状の地形を有するので地下水源が豊富である。気候は半乾燥帯に属し年降水量が 350mm、年蒸発量が 1500mm、夏雨型の雨期 6~8 月である。ここでは、透水性の高い砂質圃場、灌漑期間 4 月~9 月、同じ牧草を用いた。Ic=600ppm、LR=0.1、Dc=土壤塩分貯留量、において、良質水パターン下の月別 ET は 2.3~6.7mm/day、TRAM=35mm が塩分パターン下の ETf=10 では、Si=0 で月 ET=2.1~4.1mm/day、TRAM=20.7mm、Si が 10 倍の灌漑水濃度で、月 ET=1.9~3.6mm/day、TRAM=18.9mm になる。いずれも間断日数(Ii)=1~5 日である。塩分パターン下において、土壤塩分濃度はイラン国と同じような傾向が見られた。さらに塩分貯留量は、Ii が短いほど、有効水分量が大きく降水によるリーチング効果が高いので、灌漑年数に伴って増加割合の減少がみられた。

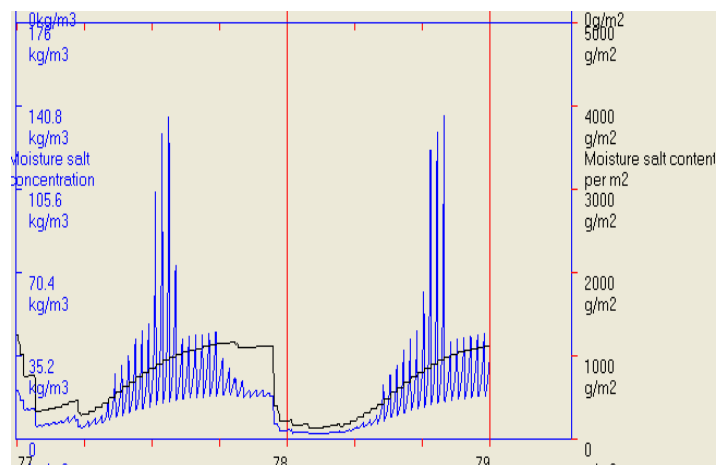


Fig.2 間断日数 9 日における土壤中の塩分濃度と塩分貯留量の経日変化
Daily variation of salt content under 9 days of interval irrigation

4. 結論

灌漑水が塩類を含む場合や土壤が塩類化している圃場を対象にして、シミュレーション手法を適用して、用水計画の検討を行った。計算には 2008VB を用い、2 地域(イラン国クーゼスタン州と中国モウソ砂漠)の灌漑条件を適用した。塩類障害が考慮される圃場では、根群域内の有効水分量を高く保持して水管理を行えば塩類障害をある程度抑制できる。この結果、有効雨量が減少し節水効果が低くなるが、塩類集積の軽減には、空 TRAM を小さくしてリーチングを促進させる、少量頻繁灌漑が提案された。