

圃場条件の変化が上向き補給水量へ与える影響

Impact on the Upward Flux to Root Zone with the Change in Field Condition

○成岡道男 † 宮本輝仁 † 岩田幸良 † 亀山幸司 †

NARUOKA Michio, MIYAMOTO Teruhito, IWATA Yukiyo, KAMEYAMA Koji

1. はじめに

わが国のように降雨量が多い地域では、主要根群域の乾燥に伴って、下層土に貯留された雨水が主要根群域へ移動する。このため、下層土から主要根群域への土壌水分移動の研究が行われ、上向き補給水量として設計基準¹⁾に反映された。

上向き補給水量は土壌水分の移動量であり、降雨の増減や営農作物の変更などの圃場条件の変化に影響を受ける。このため、適正な用水管理を行うには定期的な検討が望ましい。しかし、設計基準では土性、土地利用の形態、計画蒸発散量などを表やグラフに参照することで上向き補給水量を決定しており、先に挙げた圃場条件が反映されていない。このように、従来の方法では、圃場条件の変化が上向き補給水量へ与える影響を評価することが困難である。

近年、数値解析による土壌水分移動の計算技術が進展し、HYDRUS-1Dのような解析ソフトを使った上向き補給水量の研究²⁾も始められている。このような土壌水分移動の数値解析をもとに上向き補給水量を計算すれば、圃場条件の変化による影響が計算結果に反映されよう。

本研究では、ユリ畑での実測データをもとに HYDRUS-1D で上向き補給水量を計算し、圃場条件の変化が上向き補給水量へ与える影響について考察する。

2. ユリ畑の概要

ユリ畑は、新潟県中魚沼郡津南町に造成された国営苗場山麓第一地区に位置する 2.8ha である。現地調査は、2013 年 6 月 15 日から 10 月 24 日まで実施した。現地データは、気象データ、土壌水分量、灌漑水量などを観測し、土壌水分特性および生育状況なども調査した。

3. 計算条件

計算領域(図-1)は地表から深さ 100cm までであり、土層調査の結果に合わせて深さ 0~15cm を AP 層、16~40cm を A 層、41~100cm を C 層と区分した。植物根による吸水は深さ 20cm まで均一な根群域からとした。初期条件は計算領域のサクションを-100cm で均一とした。上部境界条件には降雨量、灌漑水量、蒸発量がある。降雨量と灌漑水量は実測値を入力した。蒸発量はペンマン式から求めた蒸発散量と

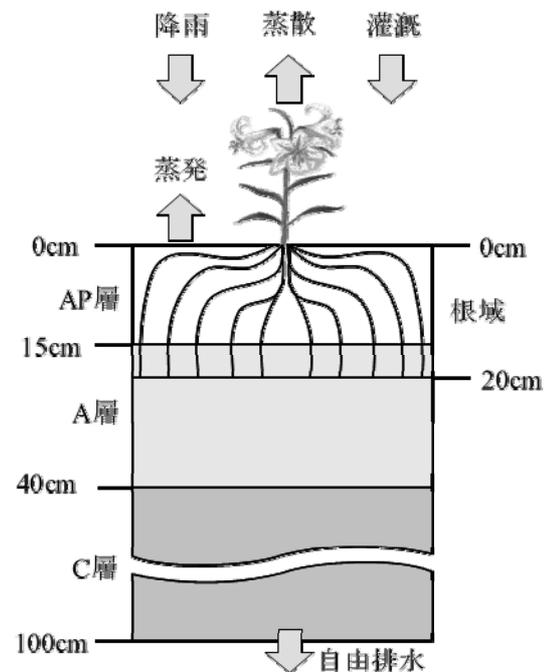


図-1 計算条件の概念

† 農研機構農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：設計基準，上向き補給水量，数値解析

葉面積指数から求めた。下部境界条件は重力による自由排水とした。植物根による吸水量は蒸散量とし、蒸発量と同様に蒸発散量と葉面積指数から求めた。

4. 計算値の精度

HYDRUS-1D の計算精度を評価するため、計算した土壌水分量と各深さ（深さ 15, 25, 35, 50, 70cm）での実測値を使って、RMSE（Root Mean Squared Error：平均二乗誤差）を求めた。その結果、RMSE は 0.026～0.055 であり、土壌粒径が不均一で、かつ作物根が分布していることを考慮して、HYDRUS-1D の計算値は実測値に近似すると評価した。

5. 結果および考察

上向き補給水量は下層土から主要根群域へ向かう土壌水分移動量であり、ユリ畑では主要根群域下端に当たる深さ 20cm での上向きのフラックスに相当する。

図-2 はユリ畑での実測値をもとに計算した主要根群域下端のフラックスであり、(a)は日降雨量が実測値の場合、(b)は日降雨量が実測値の 1/2 の場合である。フラックスは、プラスが上向き補給水量、マイナスが主要根群域からの下方浸透を示している。(a)、(b)共に観測期間中のフラックスの変動は降雨の変動と一致しており、上向き補給水量よりも下方浸透量が大きい。(a)と(b)を比較すると、日降雨量が 1/2 に減少することで下方浸透が減少している。計算期間 132 日における各値は、(a)では降雨量 1,303.0mm、上向き補給水量 6.7mm、下方浸透量 1,050.4mm、(b)では降雨量 651.5mm、上向き補給水量 5.9mm、下方浸透量 444.2mm であった。この結果から、降雨量の半減に対して上向き補給水量の減少が 12%に止まっており、降雨量の減少割合に比べて上向き補給水量の減少割合の少ないことが分かった。ただし、今回の計算は下部境界条件を自由排水としているので、仮に地下水位が高くて下層土の土壌水分量が高ければ、上向き補給水量が減少しない可能性も考えられる。このため、下部境界条件の違いによる上向き補給水量の変動などについても、今後検討する予定である。

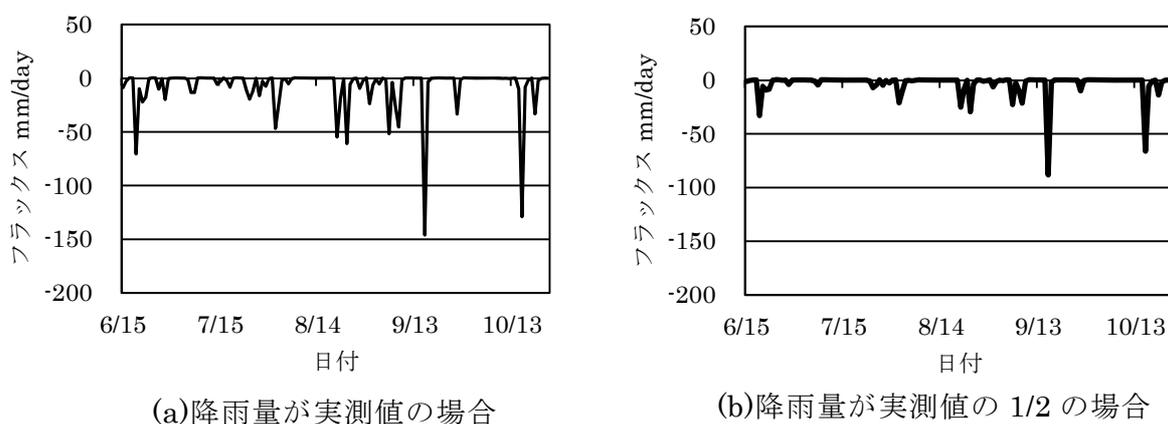


図-2 主要根群域下端におけるフラックスの経日変化の比較

引用文献

- 1) 農林水産省構造改善局：土地改良事業計画設計基準・計画「農業用水（畑）」基準書・技術書，pp.175～191(1997)
- 2) 成岡道男・宮本輝仁・岩田幸良・亀山幸司：HYDRUS-1D によるユリ畑の土壌水分動態の再現，第 65 回農業農村工学会関東支部大会講演会講演要旨，pp.73～74(2014)