

[成果情報名]ダイズ畑における灌水意思決定支援のための土壌水分予測システム

[要約]1km メッシュ農業気象情報から得られる気象情報、およびユーザーが入力する土壌情報と営農情報から、ダイズ畑作土の体積含水率を日単位で推定するシステムである。特に土壌の体積含水率が低下する暦日を精度良く推定することができるため、灌水の意思決定を支援することができる。

[キーワード]灌水、ダイズ、土壌水分、1km メッシュ農業気象情報、意思決定支援

[担当]東北農業研究センター・水田作研究領域・水田環境グループ

[代表連絡先]電話 019-643-3414

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

わが国のダイズにおける灌水の実施率は地域差があり 2~38%となっている (2015 年農水省調べ)。灌水のタイミングは気象条件や土壌要因に左右されるため見極めが難しく、実際には灌水の必要性が見過ごされた地区や年次が存在する可能性は高い。そこで本研究では適期灌水を実現するための方策のひとつとして、1km メッシュ農業気象情報から得られた気象情報に土壌情報、営農情報を加え、日単位の土壌水分を簡易に推定することで、灌水適期を示し、灌水の意思決定を支援するプログラムを作出する。

[成果の内容・特徴]

1. 本システムは、サーバー上で運用され、生産者等はシステムに対象圃場に関する位置情報、ダイズ情報、土壌情報、灌水情報等を入力する (表 1)。するとシステムは 1km メッシュ農業気象情報を参照し、ダイズ畑の作土における土壌の体積含水率 (図 1 中では「土壌水分」と表示)、有効水量、水ストレス指数の推定値等を日単位で算出・表示する。また、10 日先の予報値に基づく土壌水分の予測値も表示される。生産者等は、これらの結果を大豆の灌水の適期判断に活用することができる (図 1)。
2. 土壌水分の推定は図 2 に示すとおり、日単位の有効土層内での水分収支の計算をベースとしている。降水量と蒸発散量は 1km メッシュ農業気象情報値を用い、FA056 モデルから蒸発散量を求める。また蒸発散量の推定に必要な植被率は条間と出芽後の積算気温から推定している。有効土層 (作土深) および灌水量はユーザーが入力する。なお、本システムにおける浸透水量については、圃場容水量を超えた土壌水は当日中に浸透するとの仮定に基づいて計算されており、加えて黒ボク土壌については下層からの土壌水の毛管上昇分を調整するようになっている。モデルの仮定より、周囲から水の侵入がある圃場、根が下層土にも多く分布する圃場での利用は想定していない。
3. 4 地点 (沖積土 3 地点、黒ボク土 1 地点) での精度の検証結果では、システムの予測値は概ね実測値に合致し、特に土壌水分が低下する暦日を精度良く推定することができる (図 3)。
4. 本システムは水田転換畑での活用を想定しているが、作土下端で根の伸長が制限される畑地においても適応可能である (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本システムを活用することで、リアルタイムでの灌水の意思決定、および過去の事象に乾燥ストレスの影響があったかどうか推定が可能となる。
2. 本システムは栽培管理支援システム (<https://agmis.naro.go.jp/>) の一部として、2021 年 3 月末まで、研究開発や実証への協力者、機能の試行を目的とする者などに無償利用を許可している。
3. 本システムの使用環境はプログラム言語 PHP がインストールされたコンピュータ (Windows、Linux、Mac 等) である。利用は PHP スクリプトからの呼び出しで行い、実行により計算結果が返される。計算に使用する気象データは別途開発された Python プログラム (AMD_Tools3.py) によって取得する。AMD_Tools3.py の入手には農研機構メッシュ農業気象データシステムの利用者ホームページ

ジ (http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/juuten_fukyuu/2016/juuten03.html) への登録が必要である。

4. システムに基づいた灌水による大豆の増収効果は今後実証予定である。

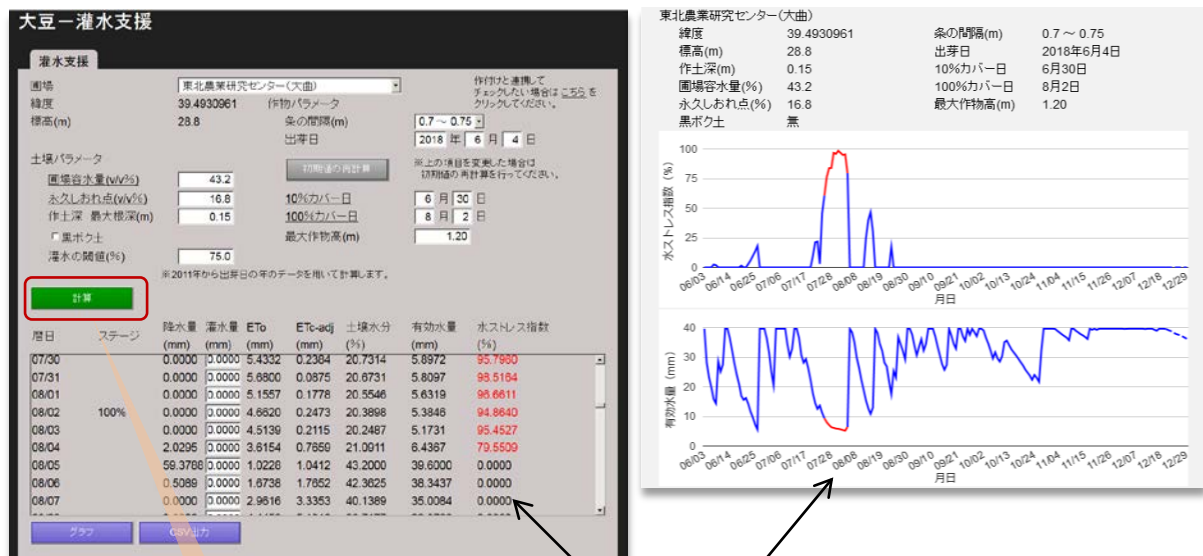
[具体的データ]

表1 入力が必要な項目(12項目)と出力される項目

	入力が必要な項目	備考	出力される項目
気象情報 (位置情報)	緯度、経度	1kmメッシュ農業気象情報から日気象データを取得	日降水量、ポテンシャル蒸発散量
ダイズ情報	出芽日、条間、最大作物高		推定蒸発散量、植被率10%日、 植被率100%日
土壌情報	作土深、黒ボク土か否か、圃場容水量、永久しおれ点	圃場容水量、永久しおれ点は実測を推奨するが、e土壌図Ⅱ [†] やUSDA式の野外土性からの推定も可	体積含水率(システムでは「土壌水分」と表示)、有効水量
灌水情報	灌水量、灌水日、灌水の閾値		水ストレス指数(0-100の数字で100の場合、日蒸散量がゼロ)



[†] <https://soil-inventory.dc.affrc.go.jp/figure.html>



※赤字・赤線は「灌水の閾値」の設定値を越えた時期を示す

- ・メイン画面は表で出力
- ・クリックでグラフ表示も可

図1 開発したシステムの概観

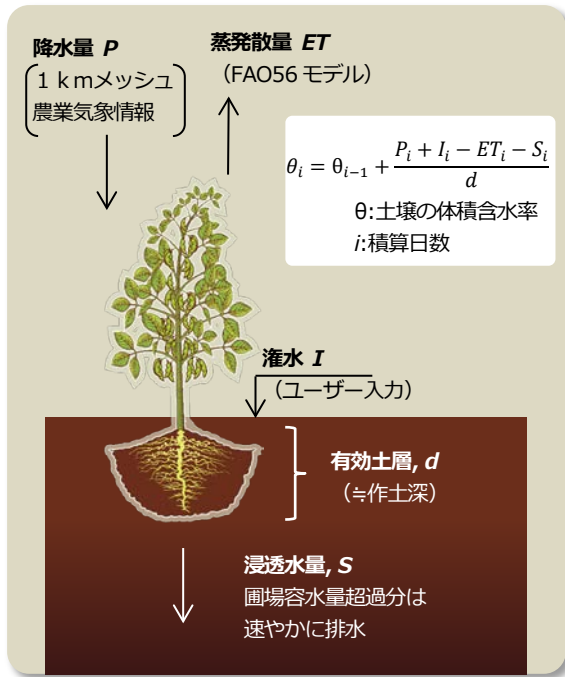


図2 土壌の体積含水率の推定手法の模式図

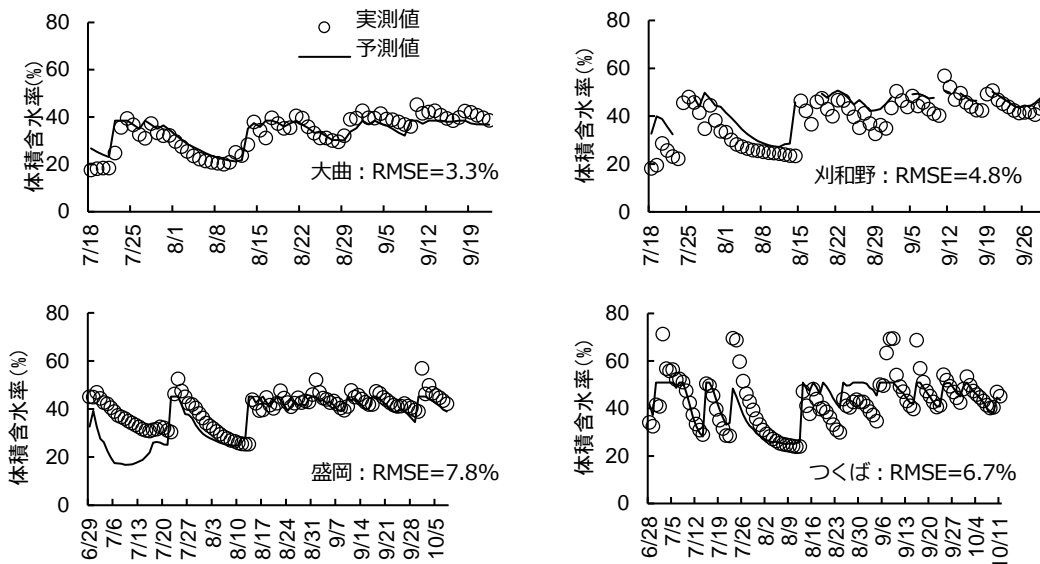


図3 4地点でのシステムによる予測値と土壌水分の実測値の比較

2015年の結果。推定に用いた圃場容量および永久しおれ点は実測値を用いた。平均二乗誤差 RMSE は推定値が圃場容量以上になった日を除いた値。盛岡は黒ボク土、その他は沖積土。刈和野は畑地、その他は水田転換畑。

(高橋智紀)

[その他]

予算区分：その他外部資金 (SIP)

研究期間：2014～2018 年度

研究担当者：高橋智紀、熊谷悦史、岡田周平 (株式会社ビジョンテック)、中野聡史、松尾直樹
発表論文等：

1) 高橋ら (2019) 職務作成プログラム「大豆の灌水意思決定支援システム」、P 第 10953-1 号

2) 農研機構 (2019) 栽培管理支援システム Ver. 1.0 利用マニュアル

https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/129917.html
(2019年3月13日)