

気象データベースを利用したマイクロ灌漑の用水計画

Microirrigation scheduling models supported with database system compiling for meteorological data

○山本太平¹・森谷慈宙²・Andry Henintsoa¹・Ahmed Al-Busaidi³
Yamamoto Tahei, Moritani Shigeoki, Andry Henintsoa, Ahmed Al-Busaidi

1. はじめに

現在、マイクロ灌漑のプロジェクトは乾燥地域から湿潤地域にわたって広く実施されている。マイクロ灌漑は数多くの利点があるが、対象地域に固有な土壌と植物の灌漑諸元値(灌水要因)が適切に機能する場合、節水と塩害軽減に優れた用水計画が期待できる。この灌水要因の一つに植物の蒸発散量がある。蒸発散量の推定法として、ライシメータや土壌サンプリングなどの実測法や気象観測データによる計算法が利用されるが、その精度を高めるには、長期間のフィールドワークや、数多くの観測データの解析が必要である。さらに対象地が広域に広がる場合は、数多くの地点における長期のデータ解析が必要とされよう。ここでは、地球上に数多くの観測点を有する気象観測データベースを取り上げ、マイクロ灌漑の用水計画に関するシミュレーションモデルへの導入と、その利用方式のマニュアル化などについて検討を行った。

ここで取り上げる対象地は、地球上の 45 の地点であり、湿潤地から極乾燥地に及ぶ。著者らが共同研究を実施した地域に相当し、各地域の植物、土壌、水の灌漑条件は、湿潤-乾燥気候下で大きく異なる。乾燥気候の対象地は世界に広く分布したが、湿潤気候は主としてアジアが中心であった。このうち、20 地点ではフィールドワークを実施し、用水計画に必要な灌水要因は、圃場における実測値が多く既報文献から引用した。残りの地域では、気象データを米国の NOAA database システムの website を利用させていただいた (US department of Commerce, 2012)。なお、本研究のモデル構築に用いたプログラム言語はマイクロソフト 2008 visual basic である。

2. マイクロ灌漑の用水計画モデル

本研究では、マイクロ灌漑の用水計画に関するプログラム・パッケージの開発と利用を目的にする。ここで取り上げるマイクロ灌漑は灌漑面積が 0.1ha の小規模システムである。降雨流出水を集水・導入するエプロンと保留するタンクをベースにして、降水が不十分な場合自然エネルギー(風と日照)を利用して、地下水や湧水等を揚水・補給するポンプシステムなどから構成されている。用水計画のモデルは 3 種類に分類される。灌漑水と灌漑地が塩類化していない条件下において、1 エプロンと 1 ポンドが配置される 1 タンクシステム、市街地灌漑を対象にして 1 エプロンと 2 ポンドが配置される 2 タンクシステム、さらに塩類化した灌漑水と農地条件下において 1 エプロンと 1 ポンドが配置される塩水タンクシステムである。モデルは、1 タンクシステム、2 タンクシステム、塩水タンクシステム

1 鳥取大学, 2 弘前大学, 3 College of Agricultural & Marine Sciences ; 1 Tottori University, 2 Hirosaki University, 3 College of Agricultural & Marine Sciences

キーワード: マイクロ灌漑の用水計画, 気象データベース, 2008 Visual Basic, 蒸発散量

のサブモデルから構成される。

3. 新規プロジェクト導入モデル

まずプログラム起動後、マイクロ灌漑の表紙カバーに配置されている“Start button”をクリックすると、“map.vb”の画面に移る。この画面右上の2つのボタンが、45のプロジェクト地点と新規プロジェクトへの選択肢になる(図1参照)。前者の場合において、userの希望するプロジェクト名のボタンをクリックすると“form 1S.vb”の画面になり、こ



図1 マイクロ灌漑の用水計画に用いた45箇所の灌漑プロジェクト

で、Penman 式による基準蒸発散量(ETo)が求められる。つぎに“FormPen.vb”の画面に移り、牧草、野菜、柑橘、ブドウの作物係数を乗じて、実蒸発散量が得られる。新規プロジェクト導入モデルは、45のプロジェクト地点とは異なって、新しいプロジェクトの設定とその利用方式を示す。一般に user のプロジェクト地域において3種類の用水計画を実施する際に有効である。前述のように、日気象データはウェブサイトからインストールする。取得時の単位は、温度が華氏、気圧が mb、距離が mile、速度が knot、雨量が inch で表示される。また日照時数は、その日に霧、雨、雪、霰・雹、雷、竜巻がある場合はゼロ、その他の場合は日照時数を示すものと仮定した。なお、本モデルのデータファイルでは、これらのデータを換算して 日降水量(mm)、気温(°C)、湿度(%), 風速(m/sec)、日照時数(hrs)、ETo(mm)で表した。

4. モデルに必要なデータファイル

本モデルは数多くのデータファイルによって構成される。データファイルは、各プロジェクト地域における年別の日気象データが主要であり、DATA、INITIAL DATA、DATABASEの3種類の directory に整理される。日気象データ表の format は主に2種類あり、データベースを作成するソフトによって異なった。著者らが1980年代から蓄積した気象データベースは、鳥取、Shavour(イラン)、MuUs(中国)など10地域以上に及び、本研究に利用した。Excel で準備された気象データを利用する場合には、データの日付、項目、桁数等に、いくつかの補正が必要になる。その他の計算条件とその format は、初期条件のデータファイルとして、日気象データと同様、各 directory に保存される。

5. あとがき

作物の蒸発散量はマイクロ灌漑の用水計画に不可欠の灌水要因の一つであり、マイクロ灌漑の特徴を評価する上で大きな要因になる。Penman 式を用いて実蒸発散量を求めて本モデルへの導入を試み、3種類の用水計画モデルが適切に機能する計算手法を確立した。その結果、地球上の数多くの地点で観測された気象データベースが利用可能になった。同時に、userの希望する地点をプロジェクトして、本モデルにリンクする方式をモデル化し、その方式の取り扱いと利用方式について説明した。湿潤気候から乾燥気候下において、灌漑水の節水と塩害軽減に利点を有するマイクロ灌漑の用水計画がグローバルに検証され、その特長を比較検討することができよう。

引用文献:United States Department of Commerce, National Climate Data Center, Climate data online: <http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdo> (2013)