

32.	気温と日射量を要因としたトウモロコシの生長モデル						
要約 気温と日射量を気温要因として与えることにより、トウモロコシの器官別乾物重の経時的推移を表すモデルを開発した。							
草地試験場 生態部 生態システム研究室						連絡先	0287-36-0111
部会名	環境評価・管理	専門	栽培	対象	雑穀類	分類	研究

〔背景・ねらい〕

地球温暖化などの長期的な気候の変化が予想されているが、一方では、短期的な異常気象も生じる。このような気象の変化がトウモロコシの生育に及ぼす影響を予測することは重要である。そこで、気温と日射量を要因とするモデルの開発を試みた。

〔成果の内容・特徴〕

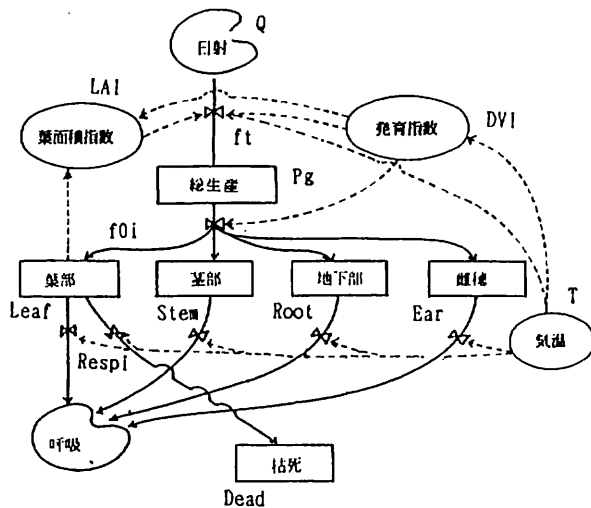
発芽以降の気温と日射量を与えることにより、トウモロコシの葉部、茎部、雌穂および地下部別に経時的な乾物重（土地面積1㎡当り）の推移を表すモデルである。

- ① 1日の総乾物生産量を、日射量と日射エネルギーの乾物への変換効率の積で求める。変換効率は葉面積指数と日射量を要因とし、それぞれの逆数式の積で表し、さらに気温で補正する（図1の総生産量の式）。
- ② 生産された乾物は、発育段階（発芽期=0、絹糸抽出期=1、黄熟期=2とすると気温に依存する発育指数で表す）で決められる場合で、葉部（葉鞘を含む）、茎部（雄穂を含む）、雌穂（苞葉を含む）および地下部に分配される。
- ③ 各器官の乾物は呼吸により消費されるが、呼吸量は発育指数と気温に基づく。
- ④ 各器官の1日の乾物変化量（分配量－呼吸量）を数値積分することにより、乾物重を求める。
- ⑤ 葉重から葉面積指数への変換は、発育段階毎の比葉面積で与える。
- ⑥ このモデルは、生育期間における各器官の実測値を再現し（図2）、また、地域および生育期を異にした地上部乾物重を、実測値に近い値で算出した（図3）。

〔成果の活用面・留意点〕

- ① 発芽以降の毎日の気温と日射量を与えることにより、トウモロコシの器官別乾物重の推移を予測することができる。
- ② 本供試品種の生育特性と異なる品種や栽培条件が大幅に異なる場合は、モデルの諸係数のうち、気温に対する発育速度や発育指数に対する乾物の各部位への分配率を変更する必要がある。

[具体的データ]



发育指数:  $DVI = \sum DVR(T)$ 、  
 ただし  $T = \text{気温}$ 、 $DVR(T) = \text{发育速度}$   
 日射エネルギーの乾物への変換効率:  
 $[1 - 1/(a_1 * LAI + 1)] * [1 - 1/(a_2 * Q + 1)] * a_3$ 、  
 ただし、 $LAI = \text{葉面積指数}$ 、  
 $Q = \text{日射量 (MJ/m}^2/\text{日)}$   
 気温による補正項:  $Tf$   
 総生産量:  $Pg = Q * \text{変換効率} * Tf$

各器官の乾物重の変化:  
 葉部:  $d(\text{Leaf})/dt = Pg * f01 - (\text{Leaf}) * \text{Respi} - a_4 * \text{Leaf} * DVI$   
 茎部:  $d(\text{Stem})/dt = Pg * f02 - (\text{Stem}) * \text{Respi}2$   
 地下部:  $d(\text{Root})/dt = Pg * f03 - (\text{Root}) * \text{Respi}3$   
 雌穂:  $d(\text{Ear})/dt = Pg * f04 - (\text{Ear}) * \text{Respi}4$   
 葉の枯死:  $d(\text{Dead})/dt = a_4 * \text{Leaf} * DVI$   
 ただし、 $f0i (i=1\sim4) = \text{分配率}$ 、  
 $\text{Respi}i (i=1\sim4) = \text{呼吸速度 (g/g/日)}$

図1. モデルの概念図とモデルの主要な式

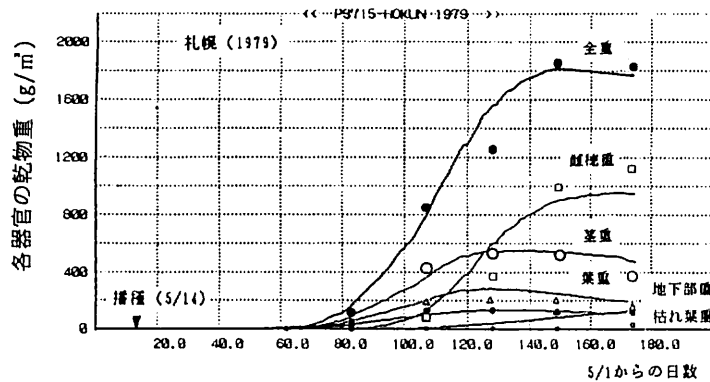


図2. モデルによる計算例

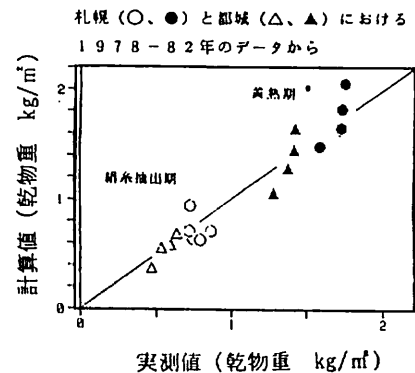


図3. 地上部重の予測値と実測値の対比

注: 図2、3はトウモロコシP3715の例を示す(実測値は、グリーンエネルギー計画成果シリーズⅡ系No13(農水省農林水産技術会議事務局(1987)による)。栽培条件は、畦幅90cm、株間20cm、5.6株/m<sup>2</sup>。施肥条件は、窒素-リン酸-カリ(kg/10a)を札幌で12-15-10、都城で16-9-13。

[その他]

研究課題名: 環境変化によるトウモロコシの生産力変動予測技術の開発

研究期間: 平2~5年

予算区分: 一般別枠(地球環境)・経常

研究担当者: 高橋繁男, 築城幹典, 奥 俊樹, 芝山道郎

発表論文等: 高橋繁男, 築城幹典, 奥 俊樹, 福山正隆 環境変化によるトウモロコシの生産量変化予測モデル 日草誌39(別), 47-48(1993)