

25. 水田水地温の簡易予測モデル

北陸農業試験場 環境部

要 約

一般気象観測値（対象水田の葉面積指数，近くの露場の気温，湿度，日射量）の入力から水田水地温を簡単に予測するモデルを作成した。

背景・目的

水田水地温は，水稻の生育を左右するだけでなく，土壤窒素の発現やガス環境の温度依存性を介して，水田生態系の生産力に大きな影響を及ぼす。生育予測，土壤窒素発現モデルなどのサブモデルとして有用である簡易予測モデルの開発を行った。

内容及び特徴

- (1) 一般気象観測値から，水田水地温を手軽に予測できるモデルを作成した（式1～5）。このモデルは，対象とする水田の葉面積指数（LAI）と近くの露場における気温，湿度，日射量の計4つの入力だけから，水田水地温を推定することができる。必要ならば，同時に，水面蒸発量，水面近くの湿度それに水面の顕熱交換量を求めることもできる。
- (2) モデルの骨子である水温予測式（式1）は組み合わせ法（ペンマン法）を水田水地に適用して得られたもので，式(1)への入力の一部は経験的な関係式（式2～4）から推定した。なお，地温は水温から経験式（式5）で推定するようにした。
- (3) 1例として，北陸農試（上越市）の水田に適用した結果，水温は -0.02 ± 0.09 ℃の誤差（推定値－測定値の平均値±標準誤差，観測数79個）で予測できた（図1）。なお，式中に示したいくつかの経験定数*もこの観測から得たものである。

活用面と留意点

- (1) 水の移動による熱輸送は無視しているので，漏水が激しく頻繁に灌漑が行われる水田には適用できない。
- (2) 水田（水及び土壤）の貯留熱を無視しているので，予測値は1日単位の値である。
- (3) 予測値と対応して，入力も日単位の値，即ち日平均値あるいは日量を与えねばならない。
- (4) モデルは部分的に経験的關係を含むので，地点によってはこれら関係式中の係数を変える必要が生じる場合もある。
- (5) LAIは測定しなくても，草丈と茎数から推定できる。

キーワード

水田水地温，簡易予測モデル，葉面積指数

（高見 晋一）

$$T_w = T_a + \frac{1}{1440} \frac{r_a R_o - 0.0254d}{0.0168(\epsilon + 1)} \quad (1)$$

T_a : 気温 (°C)

r_a : 植被層輸送抵抗 (s cm⁻¹)

R_o : 水面での正味放射 (cal cm⁻² min⁻¹)

d : 飽差 (mb)

ϵ : 気温依存の無次元定数

$$R_H = C_1 I - C_2 \quad (2)$$

$$R_o = R_H \exp(-C_3 F_t) \quad (\text{内嶋 1961}) \quad (3)$$

R_H : 植被面での正味放射 (cal cm⁻² min⁻¹)

I : " 日射 (")

C : 経験定数 ($C_1^* = 0.728$, $C_2^* = 36.5$, $C_3 = 0.55$)

F_t : LAI

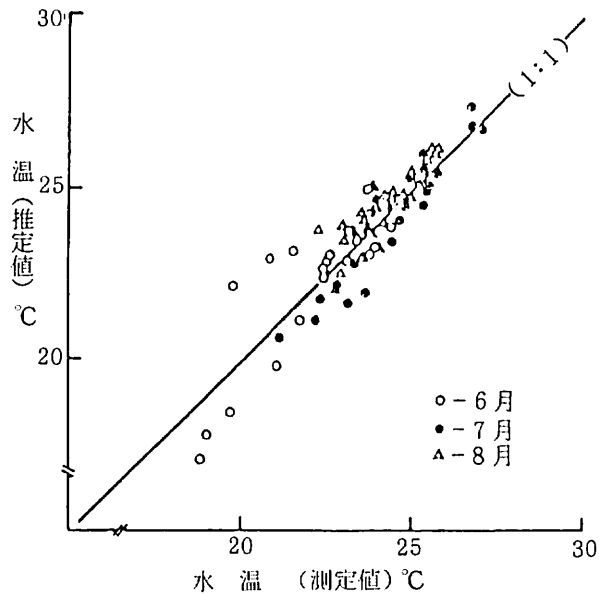
$$r_a = C_4 \frac{1}{\exp(-C_5 F_t)} \quad (\text{内嶋 1961}) \quad (4)$$

$$C_4 = 0.74, C_5 = 0.36$$

$$T_s = C_6 T_w + C_7 \quad (5)$$

$C_6^* = 0.761$, $C_7^* = 5.94$ T_s : 5cm 深さの地温

$C_6 = 0.691$, $C_7^* = 7.26$ T_s : 10cm "



水田水温のモデルによる推定値と測定値との関係 (上越市, 1988年)