

熊本県内を対象とした水稲生育モデルのパラメータセッティング

熊本大学工学部 学生会員 濱口 勇太

熊本大学 くまもと水環境・減災研究教研究センター 正会員 石田 桂

1. 序論

近年、地球温暖化による気候変動の影響により、さまざまな影響がもたらされている。その中でも気候変動が稲作にもたらす影響も大きく、今後の収量の増減は世界的に大きな影響を及ぼす。なぜなら、稲作は世界的にも主要作物であり、将来的な稲の収量の減少は人々に大きなダメージをもたらす危険性が高いことが予測されるからである。そのため、将来的な稲の収量を予測することは非常に重要なことであり、本研究では、水稲の収量をシミュレートすることのできる水稲生育モデルである ORYZA を用いることによって、稲の収量の推定を行い、また、そのデータセッティングを行った。

2. 目的

本研究では、熊本県阿蘇市を対象地として定め、MRICGCM3 により取得した気象データを用いて水稲生育モデルを動かし、2006 年の稲の生育をシミュレートした。

3. 手法

水稲生育モデルとして ORYZA v3 を用いる。ORYZA v3 は低地や高地、また、水や炭素、および窒素バランスを含む稲の生長と発達をシミュレートする生態的理学的モデルである。また、この ORYZA v3 は International Rice Research Institute(IRRI)と Wageningen 大学により、MACROS と SUCROS をもとにして開発された熱帯低地の水稲生育モデルである。

また、1991 年に農作物の生育をシミュレーションするためのプログラミング環境を FORTRAN のモジュール構造としてまとめた FORTRAN Simulation Environment (FSE)が開発され、ORYZA シリーズはこの FSE で開発されている。FSE による作物モデル実行の基本的構造を図一2 に示す。まず、作物モデルの実行が開始されると初期化が行われる。その後時間 Δt だけ進めながら、成長速度計算と集計が収量条件成立まで繰り返され、終了処理が行われると、作物モデル

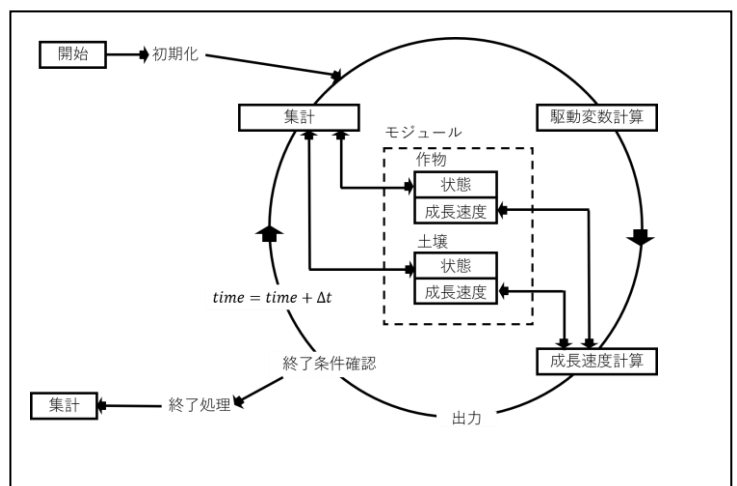
の実行が終了する。

入力に必要なデータは主に気象データ、土壌データ、穀物データを必要とするが、気象データは MRICGCM3 により所得したものをを用いた。土壌データは収量のみをシミュレートする本研究では必要ないため用いていない。穀物データは丸山らの研究¹⁾

により観測された2003年の阿蘇市での観測データを用いた。

4. 対象地

本研究では、阿蘇市 (32° 57' 18.4"N , 131° 04' 59.7"E)と、を対象地とした。阿蘇市では水田面積の約半数で主食用米の栽培を行っている。しかしながら近年のコメの価格が下落であることから、それが生産意欲の低下を引き起こし生産目標の数値を大きく下回った。また、この地域の水田は湿田地帯が多く存在するため畑作への転換が難しいこともあるため交付金に依存した農業形態となっているといった特徴がある。



図一1 FSE による作物モデル実行の基本的構造

表-2 入力気象データ

入力データ	単位
照射量	$KJ/m^2 \cdot d$
最低気温	°C
最高気温	°C
蒸気圧	KPa
平均風速	m/d
降水量	mm/d

5. データセット

(1) 気象データ

表-1 にシミュレートする際に必要な気象データを表す. 気象データはMRICGCM3 より所得した. MRICGCM3 は気象研究所により開発された気候モデルのことであり, 大気と海洋を結合させて計算を行う気候モデルのことである. MRICGCM3 によって所得した気象データは1日ごとである.

また, 入力データとして必要な蒸気圧 E_a は以下の式を用いて算出した.

$$E_s = 0.6108 \times 10^{\frac{7.5T}{237.7+T}} \quad (1)$$

E_s は飽和蒸気圧(kPa), T は平均気温である.

また上記の式を用いて,

$$E_a = E_s \frac{RH}{100} \quad (2)$$

RH は相対湿度(%)である

(2) 実験データ

植え付け日は5月5日とし育苗期間を20日間とした. その後, 水田への移植日を5月25日とし, また, シミュレーションの終了日は, 发育ステージを数値として表すDVSの値が成熟を表す2に達した場合にシミュレーションを終了するためそのときをシミュレーション終了日とした.

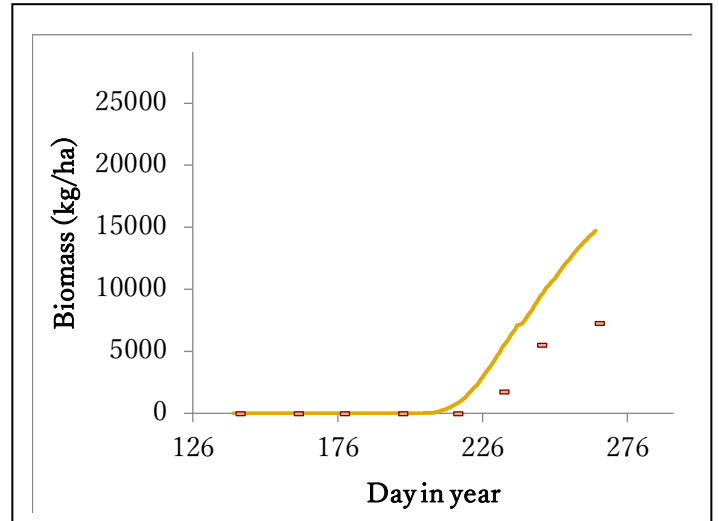


図-2 シミュレートされた収量(実線)と観測値(点線)

6. 結果と考察

ORYZA v3 によってシミュレートされた結果を図-2 に示す. 収量の観点では実測値と観測値に関して大きなずれが生じた. これはパラメータセッティングの際に, 出穂期以降の葉の重量と茎の重量を増えないものと仮定したからではないかと考える.

7. 参考文献

[1] AtsushiMaruyama, TsuneoKu wagata, Coupling land surface and crop growth models to estimate the effects of changes in the growing season on energy balance and water use of rice paddies,2009