

稲の生育・収量予測モデルの広域評価型への展開

本間香貴^{1*}・牧雅康²・廣岡義博¹

(¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学大学院地球環境学堂)

Toward to develop a simulation model to evaluate geographical distributions of rice growth and yield

Koki Homma^{1*}, Masayasu Maki², Yoshihiro Hirooka¹

(¹ Graduate School of Agriculture, Kyoto University; ² Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University)

流域などの広範囲での農地に関する情報収集を考慮した場合、衛星などを利用したリモートセンシング計測は非常に有効なことが、これまでの研究(井上ら 2006 等)や本郷ら(2012)による本ミニシンポジウムの講演で示されている。しかしながらこうした情報は計測時点を基準にしたものに限られる。したがってそこにシミュレーションモデルモデルを利用した解析を加えることにより、計測状態をもたらした原因や経緯を示し、そこから結果を予測することが期待されている。本報告ではこうした背景をもとに開発中のシミュレーションモデルの構造を紹介するとともに、開発の進捗状況を報告する。

流域単位で管理の最適化を行うためには、広域評価が可能であることに加え、栽培管理の影響を評価することが必要であり、さらに将来的な対応策の構築のためには気候変動への対応が重要であると考えられる。したがって構築するシミュレーションモデルには、リモートセンシングでパラメータの再計算が出来ることに加え、気象データに基づいた推定に圃場間差や品種間差さらに移植日や施肥量の影響を示せる必要がある。そこで再計算を前提に簡素なパラメータの少ない構造を目指し、SIMRIW(Horie 1989)を基に天水田用に開発したモデル(SIMRIW-Rainfed, Homma and Horie 2009)に改良を加えることにした。

京都で行った多様な品種・栄養環境で行った栽培試験に基づき、植物体の窒素吸収量を栽培環境による圃場パラメータと品種による作物パラメータを用いたモデルで示した(表 1, 図 1)。葉面積展開を窒素吸収量の関数とし、乾物生産は葉面積による受光日射量と葉面積当たりの窒素量の関数とし、それぞれに作物パラメータを一つ使用した。さらに収穫指数を乗じて収量を計算したところ図 2 のような対応が得られた。シミュレーションモデルによる推定が過大評価となった点は倒伏によるものであり、倒伏が顕著に発生するような状況ではそのモデル化が必要であることを示唆している。そうした点を除き、開発中のシミュレーションモデルは一つの圃場パラメータと 4 つの作物パラメータにより、圃場間差異や品種間差異を表現可能であることを示しており、リモートセンシングとの結合のためには十分な構造と精度を併せ持つと考えられた。

リモートセンシングと結合したシミュレーションモデル(SIMRIW-RS)として、図 3 に示されるような構造を想定しており、再計算により求められた圃場パラメータもしくは作物パラメータを圃場管理の基礎データとして用いる予定である。またパラメータの再計算に必要なリモートセンシングの指標としては、牧らが開発した TIPS を用いる予定である(橋本ら 2009)。これまでに TIPS と SIMRIW-Rainfed を用いた解析により、パラメータを初期設定のまま用いても、生育初期の TIPS の計測によりパラメータを補正することにより、葉面積の推移が推定可能であることが示されている(牧・本間 2011)。今後は改良を加えたモデルにさらに水の影響などを組み込むとともに、現地圃場で得られたデータを基に SIMRIW-RS の検討および改良を行う予定である。

謝辞:本研究は、環境省地球環境研究総合推進費「気候変動に配慮したアジア環境先進型流域圏の構築と普及」の支援により行った。

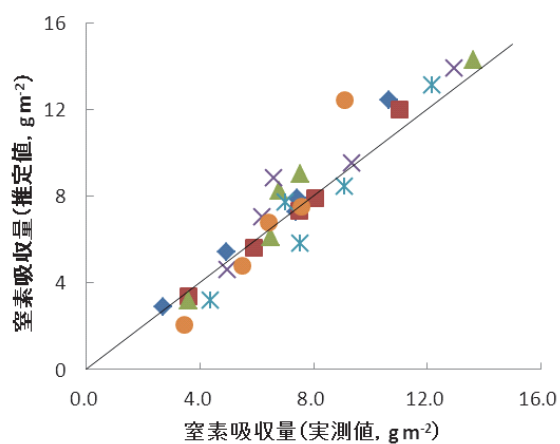


図 1. シミュレーションモデルによる窒素吸収量の
実測値と推定値の関係。

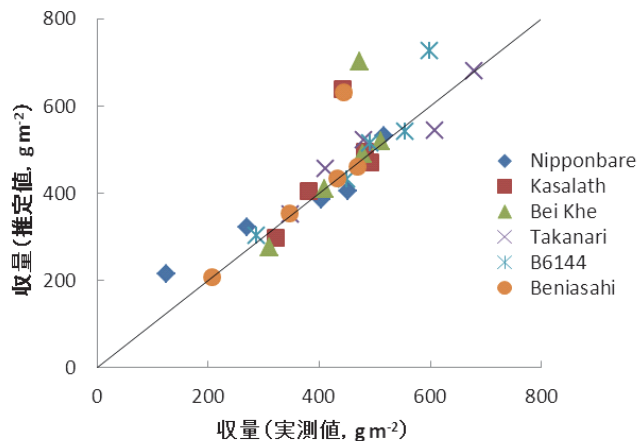


図 2. シミュレーションモデルによる収量の実測値と
推定値の関係。

表 1. モデルで用いた圃場パラメータと作物パラメータ。

圃場パラメータ	京都大学			無施肥継続圃場	
	無施肥	少施肥	標準施肥	6年間	59年間
α 窒素供給力	0.0045	0.0049	0.0076	0.0034	0.0019

品種パラメータ	Nipponbare	Kasalath	Bei Khe	Takanari	B6144F	Beniasahi
$\beta 1$ 窒素吸収力	0.0043	0.0048	0.0042	0.0054	0.0044	0.0037
$\beta 2$ 葉面積展開速度	3.3	4.9	5.2	3.1	5.9	5.0
$\beta 3$ 日射乾物変換係数	0.46	0.66	0.64	0.49	0.69	0.58
$\beta 4$ 収穫指数	0.43	0.46	0.39	0.48	0.45	0.44

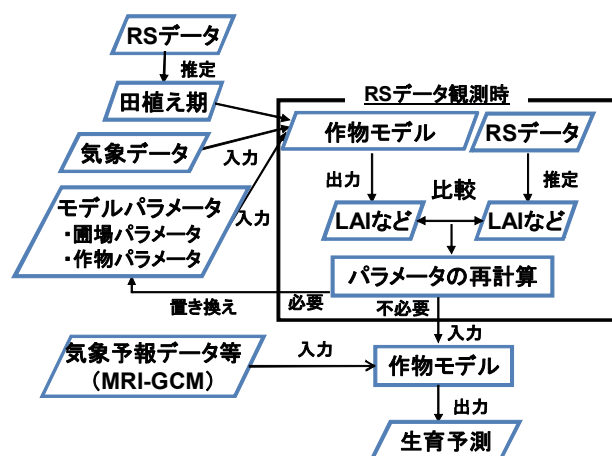


図 3. 広域評価型生育・収量予測モデルの概念図
(牧・本間 2011)。

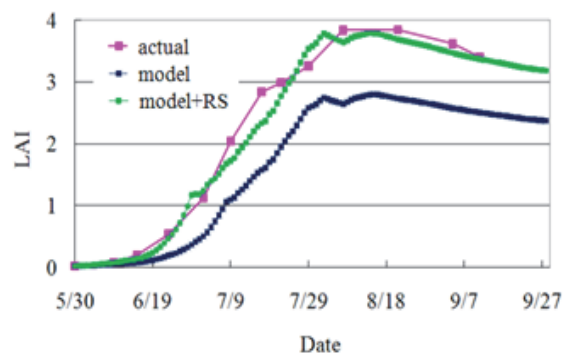


図 4. リモートセンシングデータによるモデル
内パラメータの再計算による LAI 生長
の推定結果(牧・本間 2011)。