

[成果情報名] 重回帰分析と GIS を用いたバングラデシュ水稻の 1km メッシュ推定生産量

[要約] バングラデシュの郡別の水稻生産量を目的変数、傾斜、地形、土性、排水性、土壤透水性、土壤塩分の属性区分面積を説明変数とする重回帰分析を行い、得られた偏回帰係数を GIS の地図演算に適用して 1km メッシュあたりの水稻生産量を推定する。

[キーワード] バングラデシュ、水稻、生産量、重回帰分析、GIS

[所属] 国際農林水産業研究センター 社会科学領域

[分類] 研究 B

[背景・ねらい]

環境の変化に対して脆弱な発展途上地域では、気候変動に伴う影響評価と対応策の確立が急がれている。途上国の農業は自然条件に強く依存するため、栽培に適した土地条件と気象条件を有する地域において生産量が多いと考えられるが、将来の気候変動による影響を評価するにはまず、現環境下における生産性を面的かつ定量的に把握する必要がある。そこでバングラデシュを対象に、重回帰分析と GIS における地図演算を併用することによって、基盤的な地理情報から雨期作米及び乾期作米の 1km メッシュあたりの生産量を算定する手法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 郡を基本単位として整備されたバングラデシュの全国版地理情報データセット “ Bangladesh Country Almanac Ver.3.0 (CIMMYT-Bangladesh 作成) ” に収録されている、傾斜 (3 属性区分、以下同様) 地形 (5) 土性 (5) 排水性 (6) 土壤透水性 (3) 土壤塩分 (4) の地図情報によって表される属性の組み合わせに対して期待できる水稻生産量を推定する手法である (図 1) 。
2. バングラデシュの 463 郡ごとに集計した上記 6 要因計 26 属性の面積を説明変数、各郡の雨季作米及び乾季作米の生産量 (2002-2003 年統計値) を目的変数とする重回帰式の自由度調整済み決定係数は、雨季作米が 0.903、乾季作米が 0.823 と有意に高い。
3. 重回帰分析によって得られる各属性の偏回帰係数を、上記 6 要因の地図情報の属性値として入力し、1km×1km のメッシュごとに総和を求める地図演算を行うと、1km メッシュあたりの推定生産量が算出できる (図 2、図 3) 。
4. 1km メッシュあたりの推定生産量を新旧 2 種類の県区分で集計した結果とそれぞれの統計値の間にはいずれも高い相関があり、一県あたりの平均誤差率も 23~33% の範囲に留まっている (表 1) 。本検証結果から、異なる空間単位でメッシュを集計しても統計値によく適合しており、本手法による推定が妥当であったことがわかる。

[成果の活用面・留意点]

1. 本手法によって算出される 1km メッシュあたりの推定生産量は、気候変動による影響評価を行う場合のベースライン (現環境下における初期値) として活用できる。
2. 統計情報と地図化されたデータがあれば、質的情報についても分布面積という量的変数として取り扱えるため、モデルの拡張性や汎用性が高い。
3. 本手法は属性群の組み合わせに対して期待できる生産量を推定するものであるため、生産量に対する個々の属性の寄与を判定することはできない。

[具体的データ]



T郡の生産量 = \sum (各メッシュの生産量)
 同じ属性の組み合わせを持つメッシュの生産量は等しい } と仮定すると、
 T郡の生産量 = $(\alpha_1 \cdot a_1 \text{のメッシュ数}) + (\beta_1 \cdot b_1 \text{のメッシュ数}) + \dots + (i_1 \cdot f_1 \text{のメッシュ数})$
 ここで、 $\alpha_p, \beta_p, \dots, i_p$: 各要因 p の属性 i に対する係数、 i : 各要因の属性

図1 生産量を推定するモデルの基本的な考え方

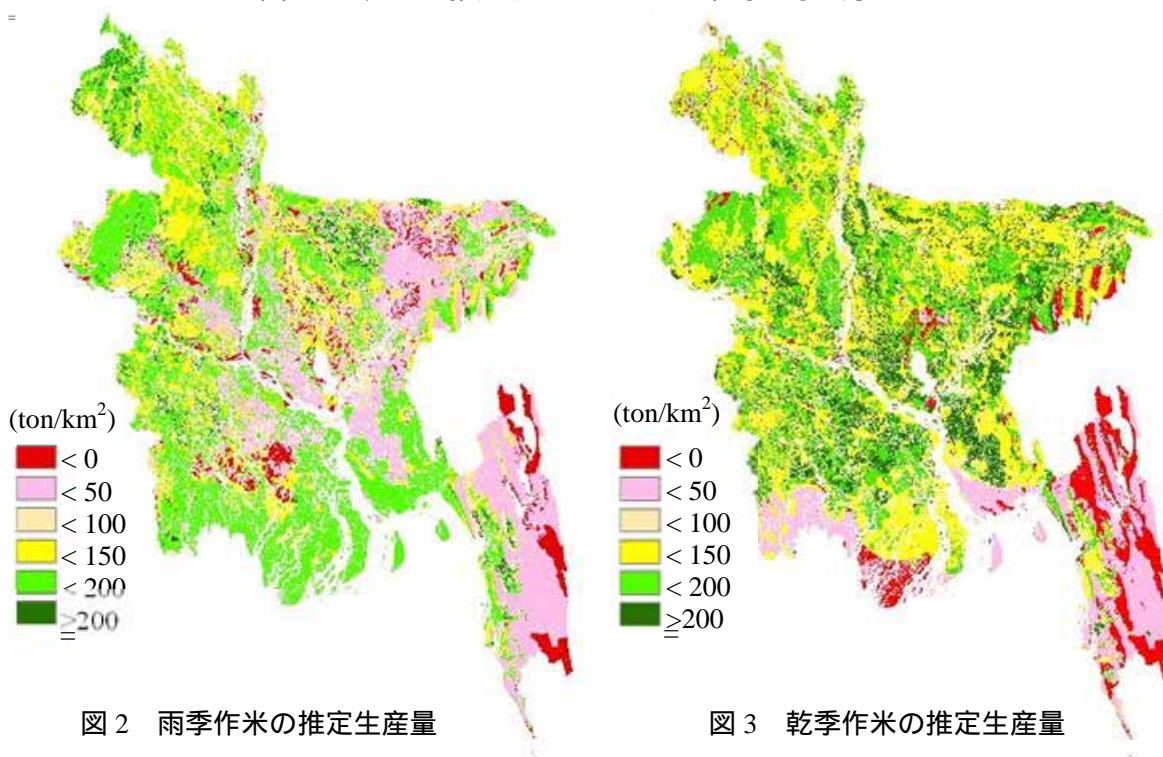


図2 雨季作米の推定生産量

図3 乾季作米の推定生産量

表1 新旧の県別統計値に対する推定値(集計値)の精度

対象	精度	21県(旧区分)	64県(新区分)
雨季作米	統計値との相関	0.827	0.925
	平均誤差率(%)	23.2	31.3
乾季作米	統計値との相関	0.806	0.867
	平均誤差率(%)	28.6 ^[a]	33.3 ^[b]

[a] 生産量が2,000トン未満の1県を除外、[b] 生産量が20,000トン未満の4県を除外

[その他]

研究課題：気候変動下における栽培適地の分析と予測モデル化

プログラム名：開発途上地域の土壌、水、生物資源等の持続的な管理技術の開発

予算区分：交付金【気候変動対応 課題IV】

研究期間：2012年度(2011～2015年度)

研究担当者：山本由紀代・小林慎太郎・古家淳・Md. Shahjahan Kabir (バングラデシュ稲研究所)

発表論文等：山本ら(2013), システム農学 29(1):1-9