

重回帰分析と作物収量モデルを用いた気候変動による兵庫県のコメ収量予測

○柳澤 和紀 (大阪大学) 近藤 明 (大阪大学) 嶋寺 光 (大阪大学)

1. はじめに

近年温暖化をはじめとする気候変動が問題となっている。温暖化は長期的な気温上昇だけでなく、集中豪雨や干ばつなど、極端な気象現象の発生頻度も大きくさせる。コメは気候条件への依存性が大きく、気候変動による影響評価が必要である。

本研究では、兵庫県において過去～現在の気候変動とコメ収量・作況指数の関係から重回帰分析を用いて得た回帰式と作物収量モデルに、数値モデルによる将来気候予測結果を適用することで将来のコメ収量・作況指数の推計を行った。作況指数は気候変動を平年並みとした10a当たり平年収量と実収量の比から算定するため、極端現象の影響を評価できる。また作物収量モデルを用いることで、気候だけでなく、水田管理方法、土壌種など様々な条件について考慮できるため、より詳細な将来推計が可能となる。

2. 気候計算

現況及び将来気候データは、全球気候モデル Community Climate System Model version 4 (CCSM4) の出力データセットを基に、メソスケール気象モデル Weather Research and Forecasting model (WRF) version 3.5.1 で力学的ダウンスケーリングを行うことで作成した。現況計算には Coupled Model International Project phase5 (CMIP5) による現在気候再現実験に基づいて計算されたデータから1981～2000年の20年間を、将来計算には CMIP5 による IPCC の RCP4.5 シナリオを用いた将来気候予測実験に基づいて計算されたデータから2081～2100年の20年間を使用した。計算結果から、温暖化による将来の気温上昇と極端現象の発生回数の増加を確認した。

3. 重回帰分析

1962年～2004年の5～9月の気温、風速、降雨に関する月別統計値及び10a当たりのコメ収量・作況

指数の観測値を用いて重回帰分析を行った。説明変数の決定には、変数減少法を用いた。以下にコメ収量 (X) と作況指数 (Y) を示す。

$$X = 9.23 \times A + 25.38 \times B - 13.05 \times C - 184.16 \quad (1)$$

(A: 7月の日降水量0.0mm以上0.1mm未満の日数, B: 8月の日最低気温の月平均, C: 9月の日最大風速10m以上の日数)

$$Y = -5.32 \times D + 0.87 \times E + 1.03 \times F$$

$$+ 1.44 \times G - 1.52 \times H - 5.42 \times I + 189.18 \quad (2)$$

(D: 7月の日最高気温の月平均, E: 7月の日最高気温30度以上の日数, F: 7月の日降水量0.1mm未満の日数, G: 8月の日最高気温の月平均, H: 9月の不照日数, I: 9月の日降水量100.0mm以上の日数)

4. 作物収量モデル

コメの収量計算には、The decision support system for agrotechnology transfer cropping system model (DSSAT_CSM)を用いた。最高/最低気温・降雨量・日射量の日別値をWRFの出力から得てDSSATの入力値とし、現況及び将来のコメ収量を算定した。

5. 結果

回帰式 (1) 及び (2) に数値計算によって得られた気象変数を入力した結果によると、将来計算の期間内20年の10a当たり収量は現況よりも約27kg増加した。寄与として、式 (1) の変数 B の増加が見られた。また、作況指数は100以下となる不作の年が20年間で7回から12回に増加することが示された。こちらは式 (2) の変数 I の増加の寄与が大きかった。

以上のことから、コメ収量は将来の気温上昇や極端気象の発生頻度の増加を受け、収量の増加と同時に大きく不作となる年が増加するため、不作となる年への対策が必要であると考えられる。

作物収量モデルによる解析結果についてはポスター内で示す。