

MJ4 作物収量モデルを用いた兵庫県における気候変動に伴うコメ収量変化の推計

Estimating climate change impacts on rice yield by using crop system model in Hyogo prefecture

指導教員 近藤明教授・共生環境評価学領域

28H16076 柳澤和紀 (Kazuki YANAGISAWA)

Abstract: There is increasing concern about the inverse effect of climate change on the yield of agricultural crops. In this study, the changes in rice yield due to climate change were estimated by applying climate data to the crop yield model in Hyogo prefecture that has one of the largest rice yields in western Japan. Current (1981~2000) and future (2081~2100) climate data were produced by using the Weather Research and Forecasting model (WRF) with the output data of the Community Climate System Model version 4 (CCSM4). Rice yields were calculated by the Decision Support System for Agrotechnology Transfer model (DSSAT) with the climate data. There was a decrease in future rice yield because of climate change, especially by rising temperature without increasing solar radiation.

Keywords: Climate change, DSSAT, Rice yield, Crop system model, WRF

1. 背景と目的

近年温暖化をはじめとする気候変動が問題となっており、日本の年平均気温は $1.19^{\circ}\text{C}/100$ 年の割合で上昇している。農作物への影響は中緯度地域においては生産性向上をもたらすとされている¹⁾が、細かい作物や時期、地域については言及されていないので、日本の主要作物であるコメについて、将来にわたって続く気候変動による影響の評価が必要である。本研究では、現況および将来の気候データとコメ収量推計モデルを用いることで、気候変動が兵庫県のコメ収量に及ぼす影響を評価した。

2. 作物収量モデル

本研究でコメ収量の推計に用いた Decision Support System for Agrotechnology Transfer model (DSSAT) は気象データ、土壌データ、作物データ、マネジメントデータを入力値として作物の収穫量を推計することができる。本研究では、気象データに日積算日射量、日最高/最低気温、日降水量を、マネジメントデータに兵庫県での一般的な稲作に則った設定値を与え、その他についてはデフォルト値を用いた。まず、1981~2000年の実測による気象データ、コメ収量データを用いて DSSAT のキャリブレーションを実施した。その後、現況 (1981~2000年) 及び RCP4.5 シナリオに基づく将来 (2081~2100年) の気象データを用いてコメ収量の推計を実施した。図 1 に DSSAT のキャリブレーション後のコメ収量結果を示す。キャリブレーションは期間内平均で収量が概ね一致するまで行ったが、現状では複数年においてピーク値までは捉えきれていない。また、感度解析において、DSSAT によるコメ収量推計値は、日射の増加及び気温日較差の増加に伴って増加する傾向を示した。

3. 気象モデル

現況及び将来の気象データを作成するために、気象モデル Weather Research and Forecasting model (WRF) を用いて、全球気候モデル Community Climate System Model version 4 (CCSM4) の出力データセットのダウンスケーリングを行った結果、成長期間での日積算日射量減少、日最高/最低気温上昇、降水パターンの変化が見られた。結果を図 2、図 3、図 4 に示す。

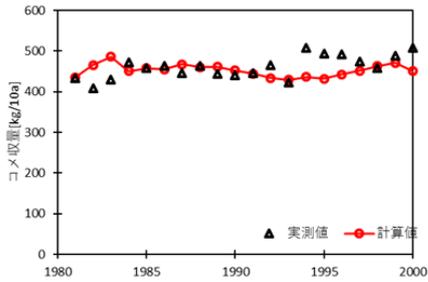


図1 キャリブレーション結果

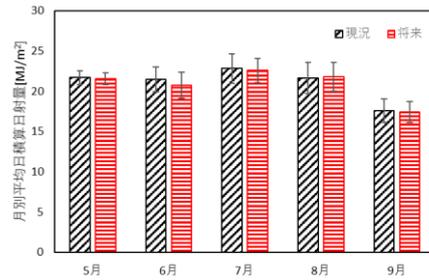


図2 現況及び将来の日積算日射量

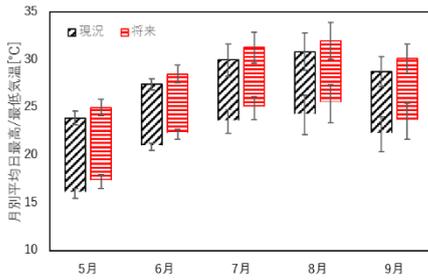


図3 現況及び将来の日最高/最低気温

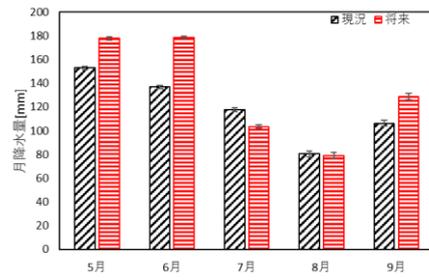


図4 現況及び将来の日降水量

4. 将来のコメ収量推計

将来期間におけるDSSATによるコメ収量推計の結果を図5に示す。現況期間の平均が451.2kg/10aであったのに対し、将来期間の平均収量は436.4kg/10aとなり、14.8kg/10aの減収が見られた。また、気候変動による減収を受けて、成長期間の変化に合わせ、田植え日を1週間早める適応策の効果検証を行った結果を図6に示す。田植え日の前倒しにより、期間平均で1.5kg/10aの収量回復が見られた。

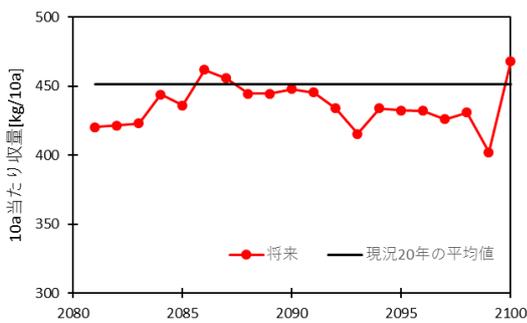


図5 将来期間のコメ収量の推移

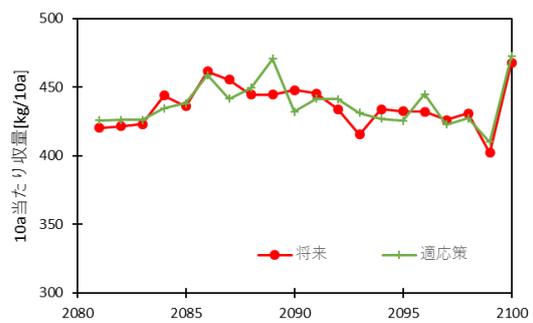


図6 適応策を講じた場合の収量変化

5. 結論

本研究では気候変動によって、コメ収量がどのような影響を受けるかを推計することを目的とし、DSSATに現況及び将来の気象データを入力してコメ収量推計を行い、その将来にかけての変化を評価し、その要因を考察した。結果、将来において日射量の減少、気温の増加、降水量の増加が見られ、コメ収量は減少した。

参考文献

- 1) IPCC. Forth Assessment Report Climate Change 2007(AR 4). 2007.