

地域特性を考慮した長期的作物生育予測に関する一考察
A Study on Long-Term Crop Growth Prediction Considering Regional
Characteristics

○河野海*、徳永大典*、河田博昭*

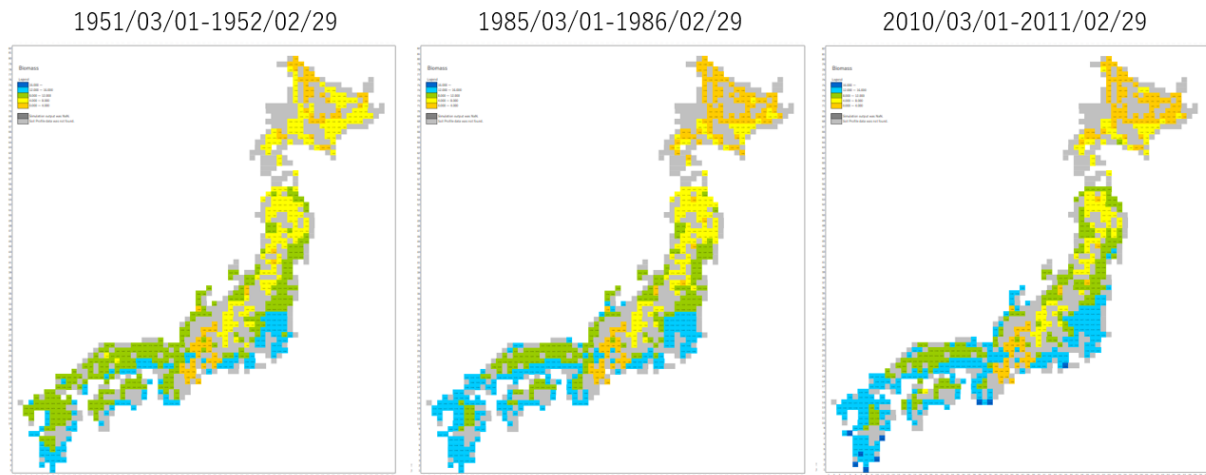
Kai Kono, Daisuke Tokunaga, and Hiroaki Kawata

みどりの食料システム戦略の文脈においては、環境と調和のとれた食料システムの確立のため、気候変動下における食料生産安定化に対する方策検討が必要である。そのためには、気候変動影響の定量的な評価に基づいて作物生産戦略を設定することが必要である。作物生育に対する気候変動影響を求める際には、作物生育モデルを用いて収量変化を予測する手法がとられている。一方で、作物生育に対する影響について全国レベルでの傾向を定量的に把握することができるものの、地域スケールの土壌環境や農耕習慣の地域性などの個別状況をモデルに反映させることができていないということが課題であった。プロセスベースの作物生育モデルによって、温暖化による変動気候に対する農作物収穫量の応答性を担保しつつ、着目する地域状況に即した未来予測を行うためには、地域特性の作物生育モデルへの組み込みと生育と因果関係がある地域状況のデータ基盤の整備が必要である。

そこで本研究では、プロセスベースの作物生育モデルに気候変動影響に加え、地域特性として土壌情報を組み込んだデータを生成し、着目する地域状況に即した農作物収穫量予測を実現するシステムを構築した。本発表は、構築したシステムを用いて、過去データを用いた妥当性検証と気候変動下の収量予測を行う。

利用した作物生育モデルと入力データについて概要を述べる。作物生育モデルについては、FAO(国連食糧農業機関)プロセスベースの生育モデルである、AquaCrop[1]を採用した。気候データについては、日本域の大規模アンサンブルデータである d4PDF[2, 3]を採用した。気候データは、4℃、2℃、1.5℃上昇実験及び過去実験の四パターンについて、最高・最低気温、降水量、蒸発散量を取得した。土壌データについては、日本全域の土壌データである農研機構インベントリー[4]から取得できる「土壌図」と「土壌特性数値地図」を組み合わせたマップを採用する。土壌データは、飽和水蒸気量と透水率を取得した。気候データと土壌データの座標系の紐付けを行い、気候データのグリッドに合わせた地域特性データを作成した。

* NTT 宇宙環境エネルギー研究所、NTT Space Environment and Energy Laboratories



図：地域特性データを用いた一年間の農作物収穫量予測結果（左：1951-1952 年、中央：1985-1986 年、右：2010-2011 年）。灰色部分は気候データに対応する土壌データが欠損している地点を示している。

Figure : Results of one-year crop yield forecasts using regional characteristics data (left: 1951-1952, center: 1985-1986, right: 2010-2011). Gray areas indicate locations where soil data corresponding to climate data is missing.

作成した地域特性データを用いて、1951-1952 年、1985-1986 年、2010-2011 年について一年間の農作物収穫総量を計算した結果とその分布を図に示す。また、講演においては過去の収量実績を用いた AquaCrop のキャリブレーションを行ない、温度上昇実験の各条件下における作物収量に対する温暖化と地域特性影響について考察する。

[1] FAO (2024) AquaCrop, Version 7.2. Food and Agriculture Organization of the United Nations

[2] Ishii, M., & Mori, N. (2020). d4PDF: Large-ensemble and high-resolution climate simulations for global warming risk assessment. *Progress in Earth and Planetary Science*, 7(1), 58.

[3] Mizuta, R., Murata, A., Ishii, M., Shiogama, H., Hibino, K., Mori, N., Arakawa, O., Imada, Y., Yoshida, K., Aoyagi, T., Kawase, H., Mori, M., Okada, Y., Shimura, T., Nagatomo, T., Ikeda, M., Endo, H., Nosaka, M., Arai, M., ..., & Kimoto, M. (2017). Over 5,000 years of ensemble future climate simulations by 60-km global and 20-km regional atmospheric models.

[4] 日本土壌インベントリー ((<https://soil-inventory.dc.affrc.go.jp/>))