

大規模アンサンブル気象データを用いた北海道のバレイシヨへの気候変動影響の確率的評価

菅原 邦泰・稲津 将 (北大院理)・下田 星児・村上 貴一 (農研機構北農研)・
広田 知良 (九大院農)

1. はじめに

気候変動の影響は農業分野においても昨今、顕在化しつつある。これまで GCM に基づく気候変動に伴う作物生産への影響評価はあった[1]。特にバレイシヨでは塊茎肥大期に日最高気温が 28 度を超える日(以下、高温日数)が増加することで収量の減少が見込まれる[2]。気候変動によって増加する極端現象の影響を評価するためには、多数のアンサンブルメンバーを有した気象データを用いた確率論的な議論が必要である。そこで本研究では多数アンサンブル気象データを用いて北海道およびバレイシヨの主要産地である帯広における、バレイシヨ生産への気候変動の影響を定量的に評価し、適応策を検討することを目的とする。

2. データ・手法

本研究では d4PDF[3,4]の 20km 水平解像度の日本域に対する力学的ダウンスケ

ーリング計算結果を使用した。50 メンバの 20 世紀の再現(過去実験)、54 メンバの全球平均昇温 2K 実験、および 90 メンバの同 4K 実験における北海道域の地上 2m 気温を用いた。また、帯広地点の気温は d4PDF における帯広のアメダス観測地点の最近傍点のデータとした。ただし、d 帯広地点の日最高気温のデータには以下の式のように月ごとにバイアス補正を施した。

$$\hat{T} = \bar{T}_o + \frac{\sigma[T_o]}{\sigma[T]}(T - \bar{T})$$

ただし、 T および T_o はそれぞれ d4PDF の元データおよびアメダス観測データを表す。また、オーバーライン付き文字は気候値、 σ は標準偏差を表す。

3. 結果

北海道立総合研究機構資料[1]およびアメダス観測より北海道におけるバレイシヨの生育期間を 3 度超の積算温度が 1700 度日から 2000 度日の範囲にあると考え

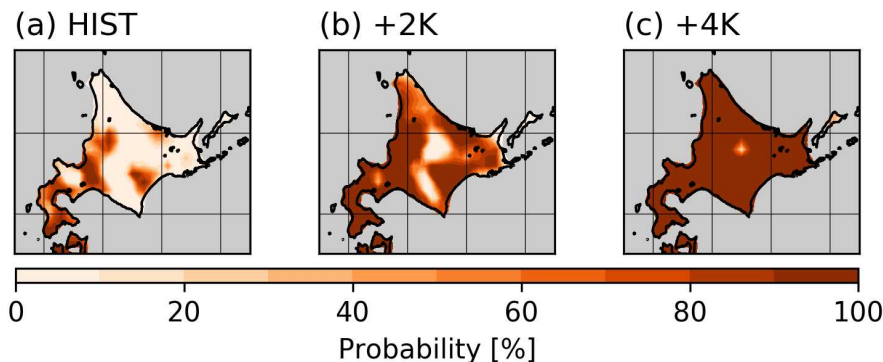


図 1 : (a)過去実験、(b)2K 実験、(c)4K 実験において、5 月 1 日始まりの 3°C 超における積算気温が 2000 度日に達した確率。色影は右のカラーバーの通り。

た。図 1 は d4PDF の各実験に対し有効積算温度が 2000 度日に達した確率を示す。ここで確率 100%は極端に寒冷な気候の年でも生育に影響しないことを意味する。過去実験での確率 100%の地域は十勝やオホーツクなど、現在のバレイショの主要産地を再現した。2K 実験および 4K 実験では確率 100%を満たす地域は増え、特に 4K 実験では全道ほぼ全域で 100%となった。

次に、過去の帯広におけるバレイショの生育状況調査、収量統計資料およびアメダス観測から、塊茎肥大期における高温日数と収量の相関関係を調べた。この相関係数は -0.56 であり 5%有意であった。図 2 は 2K 実験および 4K 実験における塊茎肥大期の高温日数と過去実験との比較を示す。各実験の平均値で比較すると 2K 実験では 15 日、4K 実験では 25 日の増加が見られた。また、植付を一か月前倒してもこのリスクは避けることができなかったが耐暑性品種への転換によって避けられることが分かった。

4. まとめ

本研究では大規模アンサンブル気象データベース d4PDF を用いて北海道のバレイショへの気候変動の影響を調べた。将来気候では低温が続くことによる生育

への悪影響は全道ほぼ全域で減少するが、高温日の増加による減収のリスクが増加することが分かった。このリスクを避けるためには耐暑性品種への転換が重要な適応策となる。本研究結果は Sugawara et al. (2021)として Scientific Online Letters on the Atmosphere で掲載予定である。

謝辞： 科学研究費 18H03819、19H00963 および文部科学省気候モデル高度化総合研究プログラムの支援を受けた。本研究では海洋開発研究機構の地球シミュレーターを用いて作成された d4PDF を使用した。

参考文献：

- [1] 北海道立総合研究機構農業試験場資料 第 39 号, 2011
- [2] Shimoda et al. (2018), *Agric. For. Meteorol.*, **263**, 147-155.
- [3] Mizuta et al. (2017), *BAMS*, **98**, 1383-1398
- [4] Fujita et al. (2019), *Geophys. Res. Lett.*, **46**, 435-442.

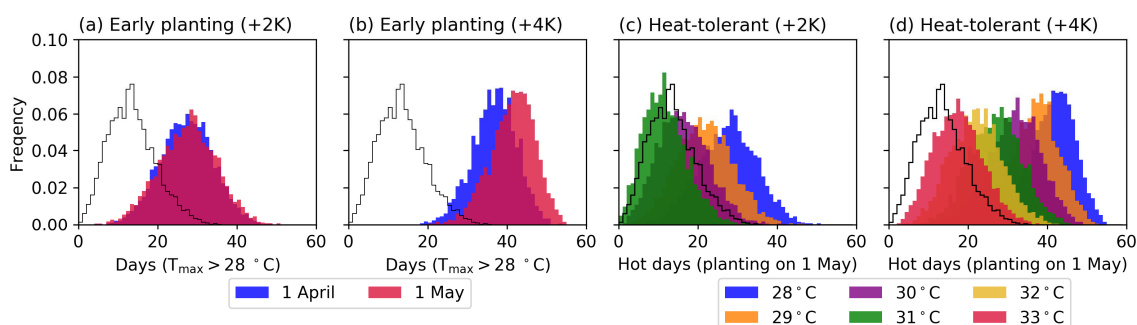


図 2 : (a)2K 実験、(b)4K 実験において、帯広でのバレイショの塊茎肥大期に日最高気温が 28 度を超えた日数の頻度分布図。色影は植付日を表す。黒の実線は過去実験において 5 月 1 日に植え付けた場合の頻度分布を表す。(c)2K 実験、(d)4K 実験において、塊茎肥大期に日最高気温が 28°C、29°C、30°C、31°C、32°C、33°C を超えた日数の頻度分布図。