

2023 年北海道支部大会

日時：2023 年 12 月 5 日

場所：北海道大学農学部（札幌市）

1. 研究発表

1) ダイズ作物モデルのパラメータの不確実性の解析

山黒宏康・岡田啓嗣
(北大院農)

生育モデルは異なる環境、管理下での収量や生育過程を予測することができ、栽培上の問題への理解を深める手段の一つであるが、不確実性が信頼性を損ねる原因となっている。モデルの利活用性向上のため、二種類の生育モデルを使用して不確実性の評価を行うため推定収量の確率密度関数の作成を行った。AquaCrop-OSPy は Sinclair に比べ精度よく、不確実性も小さく推定できた。一方で AquaCrop-OSPy において、一部土壌パラメータを不確実性の解析に用いることができなかったためさらなる調査が求められる。

2) 小麦の生育ステージ前半における日射量不足と子実収量の減少の関連性

下田星児
(農研機構北農研)

遮光を行わない区の収量は 650kg/10a で、幼穂形成期に遮光条件にあった区の収量は 750kg/10a で最も多かった。止葉から出穂期にかけての遮光は収量が 500kg/10a と最も低く、これまで収量に大きな影響を与えるとされてきた登熟期間の遮光より低かった。品種の新旧に関わらず止葉から出穂期にかけての遮光は、粒数の低下につながり、登熟期の受光によって粒重が増加しても、低下分を補完できておらず、収量が低下することが示された。更に気象年次を重ねた検証が必要である。

3) 現地直播てん菜圃場における盛土による播種床の保温効果について

西野雅宏¹・根本学²・鮫島良次³・石井岳浩¹・妹尾吉晃¹
(¹北海道糖業, ²農研機構北農研, ³元北海道大学)

本別町、足寄町の現地直播てん菜圃場において、畦間への盛土施工による保温効果を調査する目的で、4月下旬～5月下旬にかけての播種床の温度データを解析した。その結果、2圃場ともに寒さが厳しくなる明け方(0～8時台)の霜害の発生が懸念される気象条件下(外気温 3℃未満時)での播種床の温度は、盛土区が最大で 0.5℃程度の保温効果が見られた。また、手作業で強固に造成した人工盛土では、更に効果が高まり、現地直播てん菜圃場における畦間への盛土施工は霜害軽減対策として期待される。

4) テンサイ群落の濡れおよび温湿度環境

根本学・中山尊登
(農研機構北農研)

テンサイ群落上にて、濡れセンサーを用いた濡れの測定とこのセンサー位置での温湿度の測定を行い、近くにあつてテンサイ群落の影響を受けない気象観測露場での測定値との比較を行なった。夜間において、テンサイ群落上では、気象観測露場よりも濡れている日数が多かった。この時、気象観測露場の 1.5m 高さでテンサイ群落上で大気中に含まれる水分量に大きな差異はなく、テンサイ群落上では周囲他大気よりも低温になることで、相対湿度が高い状態となり、濡れ状態が多く発生していることが考えられる。

5) 数値流体力学シミュレーションによる風害軽減をもたらす盛り土形状の効果の検証 第 2 報 土粒子飛散の影響

岡勇太¹・岡田啓嗣¹・山田亜由子²
(¹北大院農, ²北大農)

北海道ではテンサイの直播栽培が近年増加傾向であるが、生育初期の風害が発生しやすく、対策が必要である。第 2 報となる本研究では、その風害対策の 1 つである風害防止盛り土が土粒子飛散に与える影響について、粒子-流体連成を用いた数値シミュレーションにより検証した。盛り土外側からの粒子飛散は盛り土により低減されることが示唆された。2 種の施工幅での結果を比較したところ、今回の条件では形状による差異が見られなかった。また、乱流モデルの標準 $k-\epsilon$ モデルを使用した本条件では盛り土自体からの粒子飛散は見られなかった。

6) 若齢カラマツ林における太陽光誘起クロロフィル蛍光の測定

矢野由佳¹・加藤知道²・Kanokrat Buareal¹・両角友喜³・符俊傑¹・高木健太郎⁴
(¹北大農, ²北大院農, ³国環研, ⁴北大天塩演習林)

植物は光合成過程において太陽光から得たエネルギーの余剰を赤色もしくは近赤外波長の蛍光(太陽光誘起クロロフィル蛍光(SIF: Solar-Induced Fluorescence))として放出している。先行研究により SIF と光合成量は相関関係を有していることがわかっており、光合成による CO₂ 吸収量の推定に生かすことが期待されている。そこで本研究では、高分解能分光放射計システムを北海道大学天塩研究林に設置し、上層(カラマツ)と下層(ササ)における SIF 観測および、それによる CO₂ 吸収量推定を目的とした。

7) 水稲乾田直播適地マップのための消雪日情報の作成

小南靖弘
(農研機構北農研)

大規模畑作用の機械を用いて耕起・均平・鎮圧・播種を行う NARO 方式水稲乾田直播栽培体系は、水稲専用の機械や設備が不要で作業時間も大幅に削減できるメリットがあるが、導入適地の選定では消雪時期を考慮する必要がある。そこで農業気象メッシュ気象データを用いて、北陸・東北の水田地帯について 10 日以上継続した積雪期間の終日を求めた。2001 年から 2020 年について平均値と平均偏差の RMSE を図化したところ、消雪時期の遅い場所は偏差が小さい傾向が見られた。

8) 区内気象観測データを利用した長期気候変動データセットの作成

石郷岡康史
(農研機構北農研)

区内観測は、アメダス観測の開始(1970 年代後半)以前に気象庁が公的施設等に気温や降水量等の観測を委託していた観測地点であり、簡易ではあるが空間的に高密度での観測が長期間実施されていた。但し、現在まで気温データのデジタル化は殆ど進んでいない。今回は、気温データをデジタル化し、アメダスデータと接続することにより、農業気候変動研究に利用可能な長期気候変動データセットを作成することを目的として、観測点の位置情報や周辺環境の土地利用変化を基づく候補地点選定の取組について紹介する。

9) 気象衛星ひまわりデータの高分解像化

小磯直也・岡田啓嗣
(北大院農)

人工衛星は解像度と撮影頻度・撮影範囲・バンド数がトレードオフであるので、これらの項目に対するニーズをすべて満たせない。そこで本研究では農業利用で重要な NDVI, RGB, LST の高分解像化とその精度を向上させる改善策を提案した。また詳細な解析でその精度を検証した。雲量、水域の割合を評価したところ、NDVI の PSNR が最大 2.8dB 差が生じた。3 種類のデータに対してすべて精度は向上したが、特に NDVI に対して効果が高かった。詳細な解析の末、森林 NDVI の方が、農地 NDVI に比べて誤差が小さかった。

10) 深層学習代理モデルを用いた WRF データ高分解像度化の試み

佐久間一世・岡田啓嗣
(北大院農)

作物に関する情報の農業利用は、農作業の客観的な計画、実行において重要である。わが国ではメッシュ農業気象データが農研機構により提供されているが、農業利用を目的とした場合、解像度に改善の余地がある。本研究では気象物理モデル WRF を用いて出力したデータセットをもとに深層学習を通し、高分解像度化を実現する深層学習モデルの生成を試みた。結果、高分解像度データにみられる地形による特性がモデル出力結果に反映されていることが確認できたが、データ不足などによって数値的な精度に改善の必要があることが明らかになった。

11) 圃場環境モニタリングロボットの開発と応用

子安竜司¹・加藤康生²・岡田啓嗣¹
(¹北大院農, ²北大農)

日々の農作業における除草と圃場モニタリングを目的とした小型クローラロボットを開発した。このロボットは、Transformer モデルを活用したビジョンタスクで多様な農作物や環境に対応する。自然言語指示による操作と、NeRF 技術を用いた 3D モデリング実験が特徴である。撮影は大根畑で行い、NeRF Studio で 3D モデルに変換された。この実験は、ロボットによる撮影が人手に比べて精度は劣るものの、農業分野での 3D モデリングの可能性を示した。今後は精度向上を目指し、農業分野でのロボット技術の応用を拡大する予定である。

2. シンポジウム「農業気象, てん菜, 人工知能」

1) JST CREST 「農業ビッグデータ」及び JST AIP 加速「農業 CPS 基盤」の概要

平藤雅之
(東京大学大学院農学生命科学研究科)

JST CREST(フィールドセンシング時系列データを主体とした農業ビッグデータの構築と新知見の発見, 2015.4-2021.3), JST AI 加速(ビッグデータ駆動型 AI 農業創出のための CPS 基盤の研究, 2021.4-2024.3)を実施した。全体を通して俯瞰すると、JST CREST 課題では作物及び生育環境等のビッグデータの収集と知識発見, AIP 加速課題では効率的にビッグデータを構築し増殖させる研究を行った。具体的には、新知見に基づくデータ収集及び生成 AI フレンドリーなデータ収集システムによってデータの増殖を行う方法を提案した。

2) テンサイの生育・生長・環境における網羅的観測から得られた新知見

臼井靖浩
(農研機構中日本農業研究センター)

我々の研究グループでは、農作物の試験圃場において時系列的に得られるデータからなるビッグデータを効率的に構築し、新知見の発見を行う研究プロジェクトを 2015 年末から開始した。このプロジェクトでは、はじめにどのような情報をどのような手段で収集するかを絞り込みを行い、同時に新しい研究手段の開発を進めてきた(臼井ら, 生物と気象, 2020)。本発表では、これまで得られたテンサイの生育・生長・環境における網羅的観測によって得られた新知見について紹介する。

3) VR 育種圃場でテンサイの収量変動をとらえる

田口和憲
(農研機構中日本農業研究センター)

テンサイの地上茎葉部の時系列変化を標準データ化した VR 育種圃場において、年次と圃場が異なる条件下で遺伝子型と環境との相互作用を低コスト、ハイスループットで比較する方法検討した。その結果、植被率と草高の 120 日間の積分値を利用することにより、高い精度で根重を予測する比較的単純なスコアを開発した。また、品種・系統ごとに異なる生長曲線を定量的に評価することにより、生育時期および生育段階ごとに

異なる遺伝子型ごとの生長パターンを詳細に分析することが可能になり、効率的な高性能品種の開発に役立つ。

4) ドローン空撮画像解析ツール PREPs の開発とテンサイ育種への応用事例

伊藤淳士

(農研機構北海道農業研究センター)

作物育種研究において、ドローン空撮および画像解析を活用する事例が増加している。画像解析には、GIS ソフトウェアやプログラミング言語などの知識が必要であり、その習得には高度な訓練を要する。筆者らが開発した PREPs はドローン空撮画像の解析を行うための Windows アプリケーションであり、利用に当たって特に新たな技術の習得を要しない。本アプリにより、ユーザはマウス操作を中心とした簡単な操作で空撮画像のセグメンテーション、作物の草高、体積指数の取得を自動で行うことが可能である。

3. 支部総会

2023 年 12 月 5 日から 12 日の期間、北海道支部 2023 年総会を web 審議により開催した。議事次第は以下の通りである。

- 1) 2023 年事業報告
- 2) 2023 年会計中間報告
- 3) 2024 年事業計画
- 4) 2024 年予算
- 5) 2024 年幹事の委嘱
- 6) その他