

農家圃場における作物の収量・品質の変動要因の解明



～現地試験の方法論の確立に向けて～

岐阜大学

応用生物科学部 生産環境科学課程 植物コース 助教 田中貴

概要

スマート農業に係る新技術を農家圃場で実証する試験研究が急増していますが、その効果を正確に検証する手法が確立していません。そこで、農家を主体とする現地実証試験の計画・実施・評価手法の確立に向けて、リモートセンシングや収量コンバインから収集される膨大なデータを対象に空間統計モデルや多変量解析を用いた研究を行っています。

研究内容

(1) 農家を主体とする現地実証試験の実施方法

農家圃場における作物生産は、土壌・気象・農家が採用する栽培技術など複数の要因の影響を受けますが、簡易的な栽培試験でも、後述(2) によって収量変動要因を解析できます。

実験計画法に基づく圃場試験
乱塊法の例：施肥水準3反復3

施肥量A	施肥量B	施肥量C
施肥量C	施肥量A	施肥量B
施肥量B	施肥量C	施肥量A

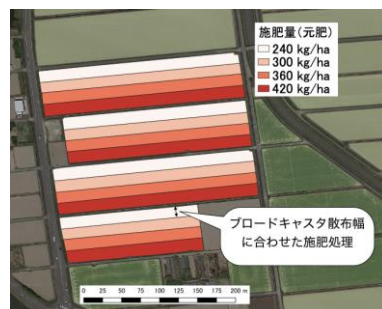
土壌要因が測定すれば、通常の回帰モデルで解決できるかもしれないが、これも大変
収量 = $a \times \text{施肥量} + b \times \text{土壌要因} + u$

実験計画法に基づかない
圃場試験

施肥量A
施肥量C
施肥量B

疑似反復となり従来の統計手法
(分散分析など)が適応できない

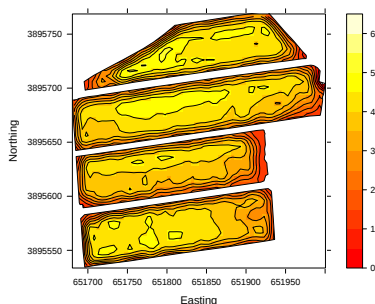
農家による簡易的な栽培試験の例



(2) リモートセンシングによる収量ムラの可視化と空間統計モデルの応用

人工衛星やドローンを用いたリモートセンシング技術により、圃場間・圃場内の作物(水稻・小麦・大豆等)の収量を推定し、空間統計モデルにより処理を効果を検討できます。

UAVリモートセンシングから
推定した小麦収量マップ



空間統計モデルによる解析方法

枕地を除く区間で栽培管理の
処理を設定

メッシュごとの収量データを取得

収量コンバインの
データも利用可能

空間統計モデルを適用
 $Z = a \times \text{施肥量} + u$

施肥量に応じて収量がどれぐ
らい増減するのかが分かる！

施肥量A
施肥量B
施肥量C

活用分野・用途・応用例

作物の収量・品質ムラを是正する可変量管理技術(施肥・播種等)の開発や実験計画法の導入が困難な圃場スケールの試験研究(e.g. 自動給水栓による異なる水管理の水稻収量・品質への影響)の検証を可能にします。

連絡先

岐阜大学応用生物学部科学部作物学研究室 助教 田中 貴

Email: takashit@gifu-u.ac.jp Twitter: @SonamTashi331

TEL: 058-293-2975

Web: http://tanakatacashii.web.fc2.com/index_jpn.html

研究概要

① 主な研究課題

テーマ1：大区画圃場における作物の収量・品質の空間変動を是正する圃場管理戦略の構築

- ◆ 土壌特性値の空間分布が小麦・大豆の収量・品質に及ぼす影響の評価
- ◆ 深層学習による作物の生育特性の評価手法の開発 (図1)
- ◆ マップベース可変施肥による小麦の収量・品質の高位安定化
- ◆ ICT 水管理システムによる夜間灌漑が水稻の品質・収量に及ぼす影響の評価 (委託事業)

テーマ2：中山間地における持続的農業生産システムの構築に関する研究

- ◆ 良食味米の安定的生産を可能とする栽培・環境条件の解析
- ◆ 飼料用トウモロコシ・ソルガム混播栽培における肥培管理の最適化

② 研究に対する考え方

作物の多収・高品質化を実現するために、品種の育成や技術開発が進められています。しかし、研究機関で開発された品種や技術を、実際の農家圃場に導入しても往々にして思い通りにいきません。それは、農家圃場では、均一的に管理されている研究機関などの圃場条件とは大きく異なり、土壌・気象・農家の栽培管理技術などの複数の要因の影響を受けるからです。そこで、リモートセンシングや多変量解析・機械学習などの手法を武器に、農家圃場における作物生産の制限要因を評価し、最終的にはその改善策を打ち出すことを目的として研究しています。現在は、大区画圃場におけるイネ・ムギ・ダイズの収量制限要因を明らかにするために、先進的な大規模経営に対応する岐阜県海津市の農家圃場にてフィールド調査を実施しています。また、日本国内の中山間地の水田農業において耕作放棄地が増え続けていますが、それらを持続的に有効利用するためにも、従来の食用米だけでなく、現場のニーズに合った飼料作物（飼料用イネ・トウモロコシ・ソルガム等）や地域資源作物エゴマを含む輪作体系の研究にも取り組んでいます。調査を実施するにあたっては、農家や県、JAと協働しています。

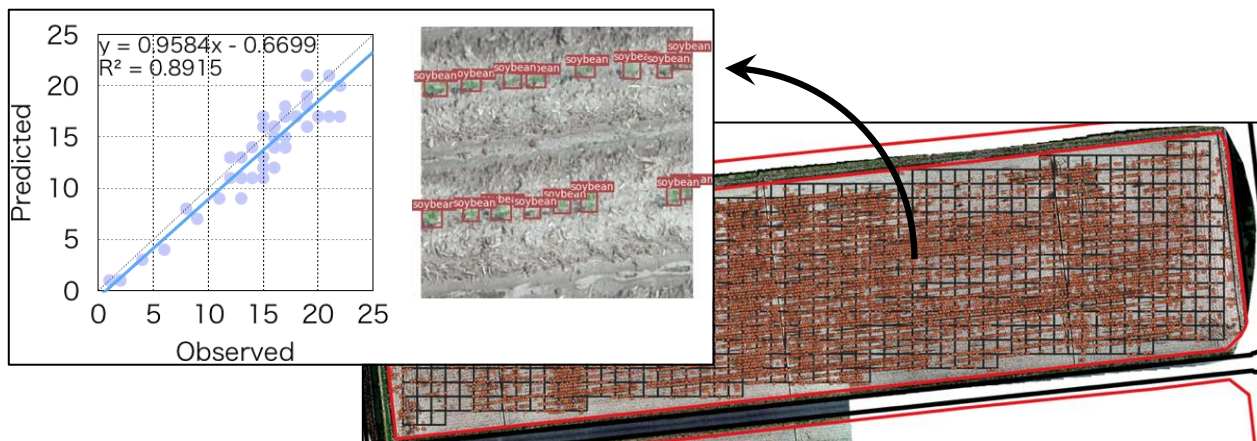


図1. 深層学習によるダイズ個体密度の自動カウント

個体密度を広域評価することで、ダイズ苗立ちが不安定になる場所を特定できます。ダイズは苗立ちが多収化に重要なため、将来的には圃場間・圃場内の苗立ちの変動を知ること、播種量や播種深度を最適化することを考えています。他の畑作物への応用も可能で、業務用キャベツの収量・外観品質の予測モデル構築にも取り組んでいます。