

令和 4 年度豆類振興事業助成金（試験研究）の成果概要

1 課題名 豆類品質・品位評価判定の自動化技術開発

2 研究実施者

研究代表者 公益財団法人とかち財団 ものづくり支援部 菅原 崇

共同研究者 帯広市川西農業協同組合 農産部 郡谷 純

3 実施期間 令和 3 年度～5 年度（3 年のうち 2 年目）

4 試験研究の成果概要

（1）試験研究の目的

生産現場では農産物検査を想定した品質・品位の独自評価で原料を受け入れているが、熟練検査員の減少による検査体制の崩壊、長期に渡る新規検査員に育成、そして経験に基づく検査であるがゆえに生じる生産者の疑念は、今後の安定した検査体制の維持に大きな影を落としている。本技術開発は、熟練検査員が有する知識や経験を最新の画像処理技術で実現し、「品質・品位の評価」を一定程度自動化すると共に検査基準を定量化することで合理的な評価を行うことが目的である。

（2）実施計画、手法

図 1 に本試験研究の計画について示す。令和 4 年度においては、前年度に引き続き小豆、金時の素俵や夾雑物のサンプルを受入施設から回収し、そのサンプルをベースに良品・不良品の特徴量を統計的に解析しながら等級分類のアルゴリズムを開発した。また、量産試作機を開発し、検査員の評価と検査装置の結果を突合しながら精度の検証を行った。

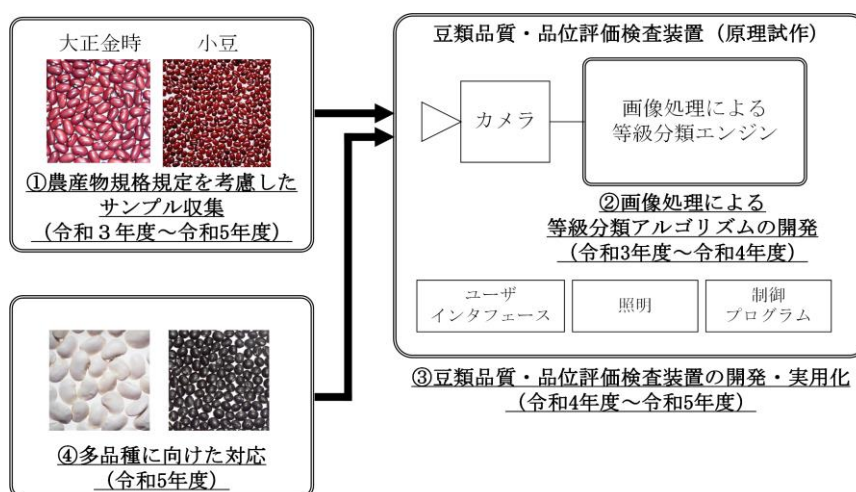


図 1 実施計画の概要

(3) 今年度の実施状況

① 農産物規格規定を考慮したサンプル収集と分類

今年度は通常のサンプルに加え、検査員がその場で等級付した検査サンプルを提供いただき、量産試作機の性能検証を実施した。来年度の課題である「多品種に向けた対応」の準備として、黒大豆などのその他のサンプル収集も並行して実施している。(図2参照)



図2 検査員が実際に検査したサンプル

(伝票の裏に検査結果が記載されている)

② 画像処理による等級分類アルゴリズムの開発

色味(色流れ、過熟、変色)、形状、割れ、凹みを検査可能なアルゴリズムを昨年度に引き続き開発を継続している。割れについては、検査基準が定量的に定めやすいルールベースに基づく画像処理を採用した。凹みについては、子実によって特徴量の抽出が困難なケースもあるためディープラーニング(AI)を併用した判定を検証した。(図3参照) 色味、形質については抽象度が極めて高いことに加え、その年の作柄によって調整が必要になる可能性があるため機械学習による判定手法を検証している。

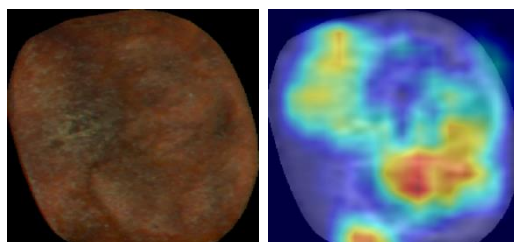


図3 小豆の凹みの検査

左:元画像、右:ディープラーニングによる凹みの推定

③ 豆類品質・品位評価検査装置の開発・実用化

今年度は、量産試作機の開発に着手した。子実両面が撮影可能で、原料投入後から全自動で検査可能な装置を試作したが、装置の大型化やコスト増加が懸念されている。共同研究者からアドバイスをいただき広範な普及にむけて子実の撮影を上面だけに限定し、検査回数を2回とした小型化モデルも試作した。(図4参照)



図4 量産試作機(1号機)

検査員が検査した等級付けしたサンプルを本装置で検査し、実際の検査結果との差異や精度検証を実施した。また完成した試作機の操作性や処理時間などの運用面の課題を共同研究者に評価いただきながら、検査装置の改良を実施している。

(4) 今後の課題及び対応

実際の検査現場では、色揃いや粒揃いを評価するための拝見とよばれる検査項目があるが、本検査装置では現状のところ十分に表現できていない。引き続き統計的なアプローチと機械学習を併用しながら、熟練検査員の検査精度を実現する。