

AI選別による種子用ばれいしょ生産のボトルネック改善

— 北海道JA鹿追町の共同選果場での取り組み —

主席研究員 尾高恵美

1 ばれいしょの主産地

人材不足が深刻化し、農業生産維持・拡大の制約要因となっている。ここでは、そのような状況を克服するために、種子用ばれいしょの選別にAIを導入したJA鹿追町の取り組みを紹介する。

2021年における鹿追町の農業生産額は248.8億円であり、このうちばれいしょは20.4億円、全体の8.2%を占める重要品目である。JAの事業エリアである鹿追町では、生食用、加工用、でん粉原料用、種子用のばれいしょを作付けしており、種子用は他産地にも供給し、十勝地域のばれいしょ生産を支えている(注)。2015年の種子用の作付面積は180haであったが、後述する収穫機後部での選別作業の人材不足等により2021年度は162haにとどまっている。

2 収穫機後部での選別がボトルネック

2020年において北海道のばれいしょ作の10a当たり労働時間は11.4時間であり、このうち収穫・調製作業が5.0時間、全体の44.4%を占めている(農林水産省「営農類型別経営統計」)。収穫作業、とくにはほ場で行う収穫機後部での選別作業の省力化が課題となっていた。

種子用ばれいしょの選別作業は、個々の生産者のほ場とJAの共同選果場で1回ずつ、計2回行う。ほ場では、大型収穫機で掘り取ったものを、収穫機後部で作業員が、夾雑物・腐敗・緑化・病害・変形・傷などの規格外品を選別して取り除く。以前は、収穫機1台につき4～5人の熟練作業員が乗車して、目視により瞬間的に判別・処理しながら、1台で1日当たり80aを収穫していた。収穫面積、過去10年の平均単収、中心階級の1個当たり重

量から推計すると、作業員1人当たり収穫量ベースで毎秒2個程度を判別していることになる。

しかし近年は人手不足のため、熟練した作業員の確保が難しくなり、経験の浅い作業員が多くなった。未熟練作業員の選別速度は、熟練作業員の半分程度になる。収穫機後部での選別速度に合わせて収穫機の掘り取り速度を設定するため、1日当たりの収穫面積は50a程度となり、収穫機の能力を十分活かせず、作付面積減少の大きな要因になっていた。

3 共同選果場でほ場での選別作業を軽減

収穫機の速度を高めるために、後部では腐敗・夾雑物だけを除去して出荷し、その他の規格外品を共同選果場で選別することにした。これにより、1日当たりの収穫面積が増えるとともに、収穫機後部の選別で除去する割合が低下して、共同選果場への出荷量は増加すると予想された。

人手不足で雇用が難しくなるなかで省力化しつつ、出荷量増に対応して選果場での選別速度を高めるために、AI選別機を新たに導入した。旧施設は取得後50年ほど経過し老朽化していたこともあり、2019年度に建物と機械を新規に取得した。

4 AIによる規格外品の選別

AI(人工知能)とは、人間のような知能を、コンピュータを使って実現する技術である。今回の実現対象は、収穫機後部で作業員が瞬時に行う規格外品かどうかの判別である。規格外品の70%をAIで判別することを目標にしている。

実現に向けて、選別場取得の前の2018年度

に、規格外品の画像から症状ごとの特徴をAIに学習させた。JAが選果機上で1億枚を超える画像を撮影し、そこから規格外品について30万枚以上の教師データ(機械学習に利用するデータ)を作成した。それをもとに、開発者のシブヤ精機が、画像、症状名、症状のランク(段階)を紐づけて、AIをトレーニングした。

規格外品のうち、緑化や病害はすべて除去するが、傷は小さければ支障がない。どのランクまでを規格品とするかはJAが設定している。

稼働期間中は、1個ずつ撮影した画像を、AIが学習した特徴に照らして推測し、選別を行う。ライン上で個別に短波赤外カメラとカラー近赤外カメラで撮影する。その画像に基づいてAIが19の症状を判別し、ランクに応じて機械が排出する。この後、AIが取りこぼしたり、学習していない規格外品を人間が判別し除去している。

期間中に処理した数千万個の画像と判定結果のデータはクラウドに蓄積している。期間終了後、AI判定のエラーを修正したり、症状を追加したりしている。

変形の形は年により異なり、また稀に発生する病気もある。このように事前に規格外品の画像を学習できない場合は、発生の都度、特徴を追加する。このため、AIが一通り学習して人間の目視を代替するまでに一定の期間を要する。

5 AI選別導入によりほ場での作業が軽減

ほ場では規格外品を選別しないことで、従来4~5人必要だった作業員数を3人に抑えつつ、1日当たりの収穫面積を1.5倍の75a程度に拡大できた(作業員1人につき毎秒2個程



写真 AI選別のモニター画面(筆者撮影)

度を判別)。選果場の新設により、生産者が負担する利用料金単価は10%程度上昇した。収穫速度上昇による作付面積拡大や収穫機後部での作業軽減が進み、収入増と人件費削減の効果により、利用料金負担増を上回る所得増が見込まれている。

2022年時点では、AIによる未学習の症状が残っている。今後学習が進み、処理能力がさらに向上すれば、新施設の1日当たり処理量は、旧施設に比べて10~20%増加し、稼働期間を短縮できるとJAでは想定している。

また、以前、主に収穫機後部で選別していたときには、症状別の規格外品発生率を把握できなかった。新施設では、期間終了後、生産者ごとに規格外品の症状別に発生状況を集計している。営農指導員が個別面談で生産者にそれをフィードバックし、肥培管理の改善に活かすことができるようになった。

6 産地課題の解決に向けて

このように本取組みでは、個々の農業経営における生産工程の制約要因をJAが特定したうえで、共同利用施設の機能を高めることによって改善を図っている。機能向上のため、選果機メーカーと連携して、大量のデータを迅速に処理できるAIの特性を生かしている。産地のボトルネック工程を特定し課題を明確にすることは、AIのような技術を導入する場合にも重要となろう。

(おだか めぐみ)

(注) JA鹿追町は土幌馬鈴薯施設運営協議会に参画しており、経営主体を務めるJA土幌町に、加工用、生食用、でん粉原料用を出荷して、選別・貯蔵・販売を行っている。