

サトウキビ品質評価における新NIRシステム

平良英三・上野正実・川満芳信・松川亮太・新垣健一
(琉球大学農学部)

1. はじめに

サトウキビ作において安定生産もしくは増収するには、生産に有益な情報を的確に把握し、合理的な生産管理を行える新たな生産支援システムを構築することが求められている。これまで品質評価用近赤外分光光度計 (NIR) を利用して得られたカリ (K) 含量や糖度などのデータベースと GIS (地理情報システム) を結合し、年度、地域別の解析が可能な高度生産支援システムを開発、実証試験においてその有用性を確認してきた。2006 年度より、品質取引におけるサトウキビの測定方法がこれまでの蔗汁測定から細裂状態での測定に変更された。生産支援システムを利用するためには、検量線を細裂状態に対応させる必要がある。本研究では、サトウキビ生産に有益な情報を収集するために、細裂試料 NIR 測定システムを情報収集システムとして利用することを目的とし、次の項目を検討した。

- ・品質評価方法を維持するためにネットワークによるモニタリングシステムを構築する
- ・細裂試料の NIR スペクトルより甘蔗糖度の検量線を作成し、その精度を確認する。
- ・甘蔗糖度以外の成分分析を行い、糖度に関係する元素を確認する。
- ・細裂試料に含まれる成分の簡易抽出を検討する。
- ・多成分測定可能性を検討し、検量線の作成と評価を行う。

2. 糖度検量線の評価試験

品質 (甘蔗糖度) 評価検量線の精度を確認するために、サンプルの糖度を旋光計および NIR で測定し、両データの比較を行った。サンプルは各製糖工場から収集されたサトウキビを使用した。試験に使用した品質評価システムは琉球大学の分析室内に設置された細裂装置 NIR (マスター機) を利用した。収集したサンプルについて NIR による分析を行った後に油圧プレスで搾汁し、従来法による分析 (ホーン法) を行い両データの値を比較した。その結果、評価用試料に対する測定精度は 0.30% であり、品質評価に使用している検量線は未知のサンプルに対しても適応しているものと考えられた。一方で、刈り置き原料についても同程度の測定精度が得られているものの、長期間にわたって (1 ヶ月以上) 刈り置きした原料については今後さらに評価を継続する必要があると考えられた。

3. 他成分の分析

平成 18 年 2 月 16~20 日に石垣島製糖(株)よりサトウキビ 106 点を、平成 18 年 11 月 16 日~12 月 8 日に県内 10 製糖工場から 10 点ずつ、計 99 点のサトウキビを細裂し、細裂試料サンプルとした。細裂試料の NIR スペクトルを測定し、細裂試料を油圧プレスで圧搾し、蔗汁およびバガスサンプルを取得、甘蔗糖度を測定した後、それぞれ成分分析を行い、蔗汁測定値とバガス測定値の合計値を細裂試料実測値とした。また、細裂試料からも直接、簡易に成分が抽出できるか試みた。取得した成分値と NIR スペクトルから、PLSR によって検量線を作成し、評価用の試料を用いて精度を確認した。上記の結果を踏まえて、蔗汁と同様の手法を用いてサトウキビ細裂試料中の K の検量線を検討した。細裂試料の成分分析の結果、細裂試料中においてはショ糖が最も多く含まれており、糖類以外では K、Cl が高濃度で検出された。相関分析では K が -0.609 と糖度に最も影響を及ぼし、蔗汁と同様の傾向を示した。蔗汁と同様の手法を用いてサトウキビ細裂試料中の K の検量線を検討した。

4. ネットワークによるモニタリングシステム

各工場の NIR はインターネット環境を利用して、データ収集用サーバーと接続し、工場で日々測定される NIR スペクトルデータが集積するようにした。これらのデータは管理用パソコンからサーバーへアクセスして閲覧可能であり、各工場の NIR へアクセスすることも可能である。さらに、各工場では NIR の正常稼働をチェックするために、特定成分を含有する特殊セルを配布し、毎朝取引を実施する前に測定するようにした。このようなネットワークシステムを構築することでスペクトルデータのみならず、各 NIR の状態を把握することが可能になった。

5. まとめ

本システムの導入によって、従来に比べて作業時間の短縮、データ蓄積等が可能になった。今後、農家の肥培管理情報や気象データを加えることにより、営農支援のためのデータ活用が期待できる。

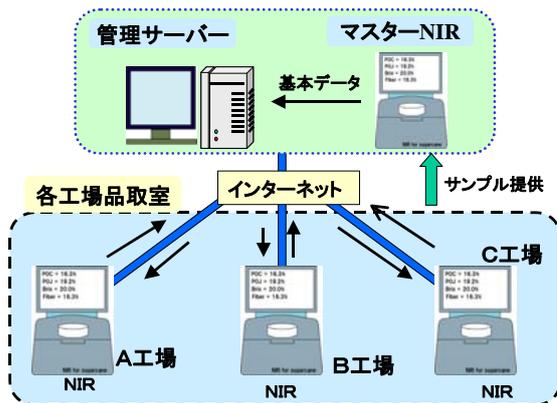


図1 品質評価ネットワークシステム。すべての製糖工場のデータを集中管理できる。

図2 糖度の検量線評価結果。

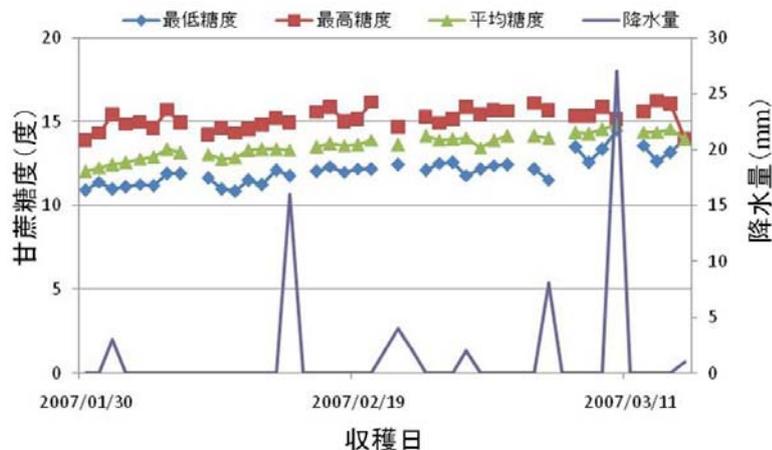
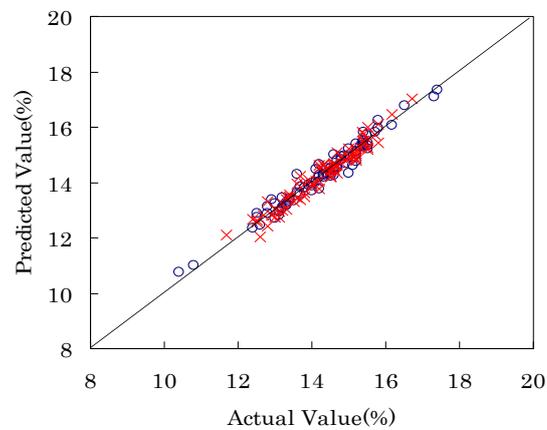


図3 データ活用法の一例（糖度の推移と降水量）。