

山形県工技センターが管理技術開発

酒蔵が抱える製造現場の課題をデジタル技術で解決しよう。山形県工業技術センターは、デジタル技術を活用した日本酒製造における管理技術を開発した。情報通信研究機構（NICT）の委託事業として、2023年度から3カ年のプロジェクトと

して取り組んだ。実際に山形県内酒蔵3社の協力も得て、IoT（モノのインターネット）活用による醸造条件モニタリングシステムなどを構築した。今後は県内酒蔵をはじめ、他地域での成果普及も期待される。（仙台・大矢修一）

日本酒の未来を支える

山形県工技センターはデジタル技術を活用した日本酒製造における管理技術を開発した。



老舗「男山」など3社と協力

研究テーマは「デジタル技術を活用した日本酒製造条件管理技術の開発」。日本酒製造における管理技術のデジタル化を促し、酒蔵の生産性向上支援に役立てる。これがこのプロジェクトの狙いだ。研究主体となった山形県工業技術センターは、県内酒蔵3社と協力して、IoTシステムの実証試験に参画。産業技術総合研究所もアドバンステクノロジーセンターとして加わった。IoTシステムの実証試験は24年度より取り組み、各社が記録の自動化、リアルタイムモニタリングなどの効果検証を実施した。県工業技術センターでは、25年11月1日現在、県内49の酒蔵がある。仙台国税局が3月に「研究・成果発表会」で3カ年の取り組みを紹介した。

国内外から注目される山形県は、小規模経営の酒蔵が多い点だ。少子高齢化による継承者の不足など、厳しい経営が懸念材料でもある。これまでに、醸造技術を守る



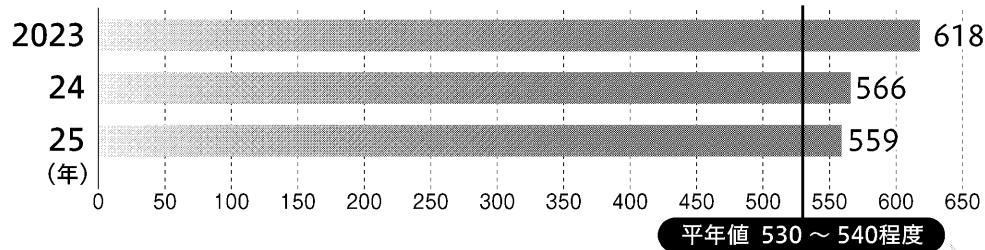
醸造監視、IoTで生産効率化

手立てを考えることは、行政としても重要な産業振興策となる。県工業技術センターは「日本酒という日本の文化を支えていきたかった」（企画支援部）とし、今回の取り組みに挑戦した背景を明かす。

今回の研究プロジェクトは、地域資源を活性化させていく取り組みとしても重要になる。公設試験研究機関として、酒蔵の未来を技術的に支える試みとなる。

具体的な研究内容は①アルカリ崩壊試験法（特許取得）による酒米溶解特性の定量化②もろみ発酵特性分析③仕込み工程のIoTモニタリングシステム構築の三つだ。要点は酒米の特性を明らかにすること、発酵特性を明らかにすること、量産工程を省力化し、持続可能な経営に寄与することの3点に研究の力点を置いた。

出羽燦々のアルカリ崩壊試験結果



数値が大きいほど硬く、仕込みにくい米

(山形県工業技術センターの資料を基に作成)

「日本酒の主原料である酒米の情報を知らずしては、酒造工程を画像として記録することはとても重要」。県工業技術センター企業支援部の多田伸吾開発研究専門員はこう力を込める。特に酒米の溶解性は醸造条件を決定する上で必要な要素になるという。同セン

ターはアルカリ溶液に浸漬した酒米の崩壊過程を画像として記録。画像処理により解析することで、酒米の溶解特性を定量的に評価する「アルカリ崩壊試験法」を開発し実用化した。目視に頼らない酒米溶解特性の定量化技術になる。

開発した試験方法では水の量など仕込み工程を考慮するツールとして活用できる。「勘と経験」に頼っていた部分を「見える化」していくことにもつながる。23年から過去3年間にわたり測定した酒米「出羽燦々(さんざん)」の年別平均値では、近年について全体的に溶けにくい傾向が確認できた。特に23年産は酒米が溶けにくい年であったことが数値で示された。

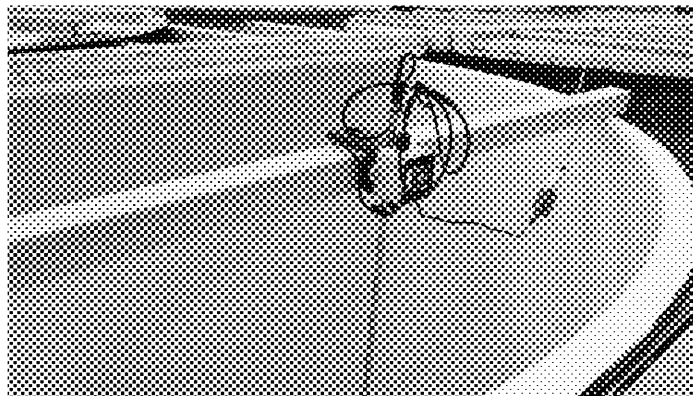
こうした結果は酒蔵に提供され、水の分量など仕込み工程での有効な情報となる。酒造り前に酒米の溶解特性を知ること、各蔵の品質の安定化に寄与できることが確認できた。

ベテランの勘「見える化」

酒米定量評価で品質安定に寄与

画像を用いたAI(人工知能)画像処理では、仕込み日数の推定にも取り組んだ。仕込みからの経過日数ごとに画像を分類し、学習モデルを使って経過日数の推論ができるかを調べた。

推論結果は高い正解率を得たが、評価サンプル数が少なかつたため、一層の検証が必要になるとしている。現



時点での総合的な評価は、日数だけでなく、発酵の状態(アルコール濃度、超音波情報など)とも、ひも付けることで画像による推論の可能性が広がるとみている。

酒造りは冬に集中して行われ、作業負荷が大きいのが課題でもある。醸造に関するデータは杜氏の書きの記録が多く、事業継承が難しいとされる。また多くの酒蔵は、デジタルデータの活用が進んでいない状況にある。

今回IoT導入実証試験に参画した県内酒蔵3社の醸造現場にWiFiのネットワーク環境があるのは1社だけで、まずは、WiFi環境整備から始まった。システムには県工業技術センターが開発したIoTプラットフォーム(基盤)を用いた。酒蔵3社には計50台のエッジデバイス

スマホで把握「寝ずの番」不要に



スマートフォンによって温度・湿度データを「見える化」する

設置した。測定機器としては、もろみの温度測定など3タイプのデバイスを用意した。「これまでは寝られなかった。大変助かった」。IoTプラットフォーム構築の実証に参画した老舗酒造会社の男山酒造。高橋信一醸造部長はデジタルの力をこう話す。例えば、同社の場合、2晩も、事務所などで温度はかかるといふ麹造りの現場では温度や湿度など適正な環境を「寝ずの番」のような状態が管理していた。だが、スマートフォンのような状態で確認できた成果普及にも取り組む考えだ。

IoTシステムの構築は、現場にいては、利用酒蔵が広がりつつある。今後、県工業技術センターでは、公設試のネットワークとも連携し、県境を越えた成果普及にも取り組む考えだ。

こうした見える化の流れは、新たに県内酒蔵3社がIoTシステムの構築を進めており、利用酒蔵が広がりつつある。今後、県工業技術センターでは、公設試のネットワークとも連携し、県境を越えた成果普及にも取り組む考えだ。