

# 次世代酒米プロジェクトの成果について

成分解析研究部門 岩下 和裕

次世代酒米コンソーシアム 分析醸造チーム  
独立行政法人酒類総合研究所

## 1 はじめに

山田錦は、得られる清酒の酒質が優れ、最も栽培が盛んな酒造好適米であることから「酒米の王様」と呼ばれている。しかし、育種(1936年命名)されてから83年が経過しており、栽培の難しい品種の一つでもあるため、山田錦を親として、栽培特性の改善等を目指して様々な酒米の育種が行われている。次世代酒米コンソーシアム(代表者:兵庫県 杉本琢真博士)では、2016年から生研センターの支援を受け、兵庫県、栃木県、石川県、京都府で開発された酒米新品種(次世代酒米)と山口県の山田錦を含めて、栽培方法の革新、各次世代酒米の品種特性、栽培条件と醸造特性との関連解析、さらには各酒米の特性にあった輸出国の選定と、醸造方法の確立を目指して研究開発を行ってきた。酒類総合研究所は、本プロジェクトの中で分析醸造チームのリーダーとして、主に各次世代酒米の醸造特性の解明と栽培方法の確立を目標に研究を行ってきた。そこで、本公演では分析醸造チームとして行った研究の成果を中心に紹介させていただきたい。

## 2 本研究での狙い

山田錦以降、新しく開発された酒米で定着したものは少なく、適した醸造方法の開発にも10年以上の年月がかかると言われている。これは、そもそも原料米と清酒品質間の研究が十分ではなく、依然として経験に依存する部分が大きいためである。例えば、製成酒の官能評価まで実施するためには、少なくともプラントレベルの醸造が必要であり、相当の栽培面積も必要となる。このため、年に1、2回の醸造試験しかできない。さらに、栽培方法だけでなく、気候や降水量、日照など自然環境も大きく影響する上に、各醸造工程の影響も大きいため、新品種の特性なのか、栽培条件や醸造方法の影響なのかを判断しにくい。しかし、当研究室で行ってきた醸造工程と清酒メタボロームとの関係解析では、原料米品種の影響を明確に捉えており、同様の手法により各次世代酒米を評価可能であると考えられた。

そこで、我々の分析醸造チーム(酒類総合研究所、京都府立大学、京都市産業技術研究所、石川県農林総合研究センター、山口県産業技術研究センターおよび株式会社サタケ(協力機関))では、従来の分析法に加え、原料米のプロテオーム解析、ラボレベルの高精度な精米試験、再現性の高い小仕込み、メタボローム解析、さらには定量的記述分析法(QDA法)など徹底的な解析を行った。これらの解析から得られた興味深い結果について紹介する。

### (1) 新開発のロールによる高精白小仕込みの重要性

本研究では、株式会社サタケとの共同研究の成果である cBN ロールによるラボレベルの高精白技術が重要な役割を果たした。本方法は、無効精米歩合が極めて低く、40%精米の山田錦では2%程度の無効精米歩合で、かつ短時間で精米可能である。そこで、70%精米試験に加え、50%精米での小仕込み試験を数多く行った。これまでの報告と同様に、施肥量と玄米、70%精米の粗タンパク質とは相関があり、かつ、施肥量に応じて酵素力価や製成酒の成分にも違いが見られることが確認された。しかし、50%精米ではこれらの差は非常に小さく、製成酒の一般成分、香气成分、メタボロームの差もわずかであることが明らかとなった。同様の結果は、複数品種、複数の年度で観察され、最大収量が得られる施肥量まで大きな違いは観察されなかった。蔵内の平均精米歩合が50%台となっている現状では、施肥量を抑える意味は言われているほど大きくないことを示唆している。また、50%精米とすることで施肥の差は見られなくなる一方で、品種間の差は明確であった。このように、酒造好適米の開発や醸造特性の研究では、高精白の白米による試験が必須であることが示された。また、面白いことに石川酒 68 号の粗タンパク質は少ないが、施肥量を増やしても粗タンパク質量が増えず、最大収量を得る施肥量でも粗タンパク質が増えないという特異な性質が見られた。以上のことから、次世代酒米コンソーシアムとしては、全国酒米統一分析法に 50% 精米による試験を追加することを提言したい。

### (2) 玄米メタボローム解析による醸造特性予測

米麴の酵素力価や製成酒メタボロームには、施肥量よりも栽培地や年変動の影響をより大きく受ける。土壌や気象の影響については、現在でも不明なことが多く、本研究でも解明することは難しかった。よって、各年度・産地の原料米毎に酒造期前に醸造特性について明らかにすることが望ましいが、全国酒米統一分析法による解析でも十分ではない。可能であれば小仕込み等を行なって、製麴特性や醸造特性を明らかにすることが望ましい。今回の我々の研究で、原料米品種や年度の履歴は製成酒のメタボロームに影響することが明らかであった。そこで、山田錦で開発していた「玄米メタボロームからの醸造特性予測法」を次世代酒米へ適応した。本方法は、条件を固定して再現性を重視した小仕込みを行い、清酒を醸成し原料米のメタボライトを説明変数に、原料米の分析値や麴の酵素力価や製成酒の成分を予測する方法である。その結果、1g 未満の玄米のメタボロームから、種々の醸造特性 56 項目中 36 項目の予測式の作成を行うことが可能であった。さらに、本方法を用いて H30BY の原料米についての予測を行い、本格的な酒造期の前(平成 31 年 1 月 8 日)にその予測結果を各府県に通知することが出来た。本公演では、本方法の利用例と今年度の結果について示したい。

### (3) 清酒メタボロームデータからの香味特性の予測と醸造法の開発

本プロジェクトでは、定量的記述分析法による官能評価データを広く取っており、各官能評価得点についての清酒メタボロームからの予測式を作成した。これにより、官能評価の指標となるメタ

ボライト（またはピーク）を明らかにできる。さらに、これまでの我々の研究から、各メタボライトに影響を与える醸造条件とその影響の程度を知ることができる。これらの結果から、試験醸造酒の官能評価特性をメタボライトのレベルで評価可能であり、さらに、小仕込みデータから各メタボライトに与える醸造条件を知ることが可能である。また、実際には官能評価が難しい小仕込み清酒の仮想の官能評価結果を予測することも可能で、清酒の風味を単に成分としてではなく、メーカーや消費者にわかりやすく表現することが出来る。これらのことから、改善したい官能的な特徴に対し、どのような成分のコントロールを行えば良いかということを検討することが可能となる。また、コントロールしたい成分について、各製造工程の影響を把握することが可能であるため、製造法の改善ポイントを容易に見つけることができる。これらのことから、通常は10年程度かかる最適な醸造法を、迅速に提案できたとともに、試験醸造酒の品質を大幅に改善することが可能であった。これらの研究および醸造法については、「各次世代酒米に適した輸出国と製造方法」として、各府県および清酒メーカーへ提供し、各次世代酒米の普及と新たな清酒の開発に繋がった。

### 3 おわりに

本研究では、ラボレベルの高精白技術とメタボローム解析技術が大きな役割を果たした。特に、清酒はメタボライトの塊であることから、メタボローム解析技術は重要で様々な応用展開をすることが出来た。本研究で見ていただいたように、原料米の特性だけでなく、種もやしの種類、酵母の種類と発酵経過、貯蔵経過などこれらの履歴は最終的にメタボロームとして清酒の味に反映される。これまでの分析技術では、特定成分の分析値しか残らず、測定を行えなかった成分の情報は捨てていたわけである。メタボローム分析では、目的とした成分以外についてもデータをストックし、知識の源泉として利用できる。しかも清酒の官能評価得点まで予測可能で、清酒の味も記録できると考えることが出来る。このように、メタボロームデータを取ることで、今までは捨てざるを得なかった経験値を蓄積することができるということである。この意味は非常に大きく、流通のあり方から変えてしまう可能性がある。今後の醸造研究の飛躍的な発展を期待している。