

令和5年4月27日



国立大学法人福井大学  
福井県農業試験場

## 福井県産米の新米と古米では ご飯の香り成分にどのような変化があるのか？

炊き立てご飯の品種による香り成分の違い、保管による変化を解明

### 本研究成果のポイント

- ◆福井県産米の品種による新米と古米の炊きたてご飯の香り成分の違いについて明らかにした。
- ◆福井県農業試験場で栽培・収穫された日本晴、ハナエチゼン、コシヒカリ、いちほまれ、新福1号、シャインパールの6品種について、2021年に収穫された新米の炊飯直後の香り成分を分析した。またいくつかの品種について、2021年から約1年の保管期間中にも同様に数回測定し、時間経過による成分の変化を調査した。
- ◆この6品種を測定したところ、コシヒカリ、いちほまれでは新米の炊飯直後には2種の香り成分の濃淡が明確である、という特徴が見られた。またどの米にも含まれる2種の香り成分は保管中に増加する傾向が見られたが、特徴のある2種の香り成分は1年を経ても分量がそれほど変化しなかった。
- ◆今後、食嗜好の多様化にともない、香りの好みで米を選ぶ消費者が増えることも考えられる。また、香りに敏感な妊娠期や幼児期にもおいしく食べられる米を選べるようになることも望ましい。本研究成果は、こうしたニーズに対応する新しいブランド品種の開発などに貢献することが期待される。

### 概要

炊き立てのご飯の香りは、お米の印象を決める重要な要素のひとつを担う。品種改良が進みブランド米が全国的に増加傾向であるが、炊き立てのご飯の香りの特徴や収穫後の保管を経た米の炊飯後の香りへの影響を分析することが、ブランド米の特徴づけにつながる。こうした研究は、豊かな食生活の実現やフードロスの改善などに貢献できる。

福井大学学術研究院工学系部門材料開発工学講座の内村智博教授および福井県農業試験場品種開発研究部の小林麻子主任研究員らは、ご飯の香りの客観的評価の可能性について共同研究を実施している。本研究では、福井県産米の品種ごとの香り成分の特徴と保管による変化を評価した。特に、収穫直後かつ炊飯直後のご飯の香り成分の違いは、品種を差別化する上で最も重要である。また保管による香り成分の変化を調べることで、品種に適した保管条件の提示が可能となる。

実験では、収穫・精米・炊飯直後の米の香り成分を抽出するために、揮発性の高い化合物をファイバー状の試験片に吸着させて分析する手法「SPME-GC/MS」<sup>(注1,2)</sup>を用いて測定し、香り成分による品種の特徴づけを試みた。

その結果、新米を炊飯したときの「コシヒカリ」、「いちほまれ」には「4-ビニルフェノール」が多く「インドール」が少ないという特徴がみられた。また収穫から1年程

度保管し、炊飯直後の香り成分の変化を調査したところ、特徴が見られた上記 2 成分は保管期間を通してあまり変化しなかった。一方、収穫直後の品種の特徴づけにはそれほど寄与しない香り成分である「2-ペンチルフラン」および「ノナナール」は、保管期間中に一度増加する傾向が見られた。以上の結果より、コシヒカリ、いちほまれの特徴的な香り成分は、長期保管後にも一定程度保たれることがわかった。

人による香り嗅ぎ試験と本分析を組み合わせることで、より定量的な香りの評価が可能になる。今後、食嗜好の多様化にともない、香りの好みで米を選ぶ消費者が増えることも考えられる。また、香りに敏感な妊娠期や幼児期にもおいしく食べられる米を選べるようになることも望ましい。本研究成果は、こうしたニーズに対応する新しいブランド品種の開発などに貢献することが期待される。

## 〈研究の背景と経緯〉

炊飯米の香りは、味や食感とともに、おいしいご飯に欠かせない重要な要素の 1 つであるが、その定量的評価は達成されていない。また、ご飯の香りには品種の違いがあるが、品種ごとの炊飯米の香り成分の特徴を定量的に評価する手法も確立されていない。これまでに、いくつかの品種について香り成分の特徴が見出されているが、特に収穫直後かつ炊飯直後のご飯の香り成分の結果は、品種を差別化する上で最も重要である。また保管による香り成分の経時変化を調べることで、品種に適した保管条件の提示が可能となる。こうした結果を蓄積し、香り嗅ぎ試験（主観的評価）と組み合わせることで、新たな付加価値を持つ米の開発につながる。

2017 年 7 月、福井大学の内村教授と福井県農業試験場の小林主任研究員らは、福井県産米のブランド化の促進に向けて、炊飯米の香りの客観的評価の可能性について協議し、予備実験の後、2018 年より共同研究を実施している。本論文では、収穫・精米・炊飯直後のうるち米の香り成分を SPME に吸着させ、GC/MS を用いて測定し、香り成分による品種の特徴づけを試みた。また保管期間による香り成分の変化を調査した。

## 〈研究の内容〉

米試料として、日本晴、ハナエチゼン、コシヒカリ、いちほまれ、新福 1 号、シャインパール の 6 品種を用いた。いずれも福井県農業試験場で 2021 年に栽培・収穫された米である（ハナエチゼンのみ収穫は 8 月、残りは 9 月）。

収穫直後の香り成分の測定については、収穫・乾燥調製後、1 ヶ月以内に測定した。保管期間による香り成分の経時変化の実験では、所定の期間、玄米のまま保管した（4℃または 15℃）後に測定した。いずれも、測定の直前に精米した。搗精（トウセイ）歩合は 90 %、すなわち玄米 500 g を 450 g に精米した。1 回の測定で 450 g（3 合）用いた。洗米後、IH ジャー炊飯器を用い、早炊きコースで炊飯した。炊飯後、5 分間蓋をしたまま保温した。その後、蓋を開け、炊飯米の上空で SPME ファイバー部を露出させて 5 分間抽出した。測定には GC/MS を用いた。

分析の結果、2-ペンチルフラン、ノナナール、4-ビニルフェノール、インドールの 4 成分は室内環境と有意差が認められ、特に後者の 2 成分は品種間にも有意差が見られた。また、統計的に分析（主成分分析）した結果、今回用いた 6 品種では、日本晴ではインドール（低濃度ではハーブの香り）が特徴的な成分として見られた。またコシヒカリ、いちほまれでは 4-ビニルフェノール（カラメルのような香り、子供用風邪シロップのような香り）が特徴的な成分として見られた。これらの成分は品種ごとに特徴のある香り成分であると報告されているが、収穫・炊飯直後においても揮発量に差があることがわかった。

また、いくつかの品種について、保管により成分がどう変化するか調査した。その結果、主に脂質の分解で生成する 2-ペンチルフラン、ノナナールは保管中に一度増加した。これに対し、炊飯時の加熱により生成する 4-ビニルフェノールおよびインドール（生成機構は不明）は同程度の量を維持するか若干減少する（先の 2 成分のように増加することは無い）という傾向が見られた。以上の結果から、長期保管後の香り成分の特徴（そしておそらく香りの特徴）は、収穫直後の品種ごとの特徴だけでなく（むしろそれは相対的に薄れ）、保管による影響が大きくなることが示された。

## 〈今後の展開〉

本研究では炊飯直後における品種ごとの香り成分の特徴付け、および保管による変化について調査した。本研究は単年の結果であるため、継続的な調査による再現性の確認が必要である。また同じ品種でも栽培年や栽培地域、栽培時の気候などでも香り成分が変わる可能性があるため更なる調査が必要である。さらに、今回は 4 成分によ

る比較であるため、今後は香り成分の抽出の効率化をはかり、多成分で比較していく予定である。こうした研究により、消費者の好みに合う米の情報提供や開発につなげていきたいと考えている。

## 〈用語解説〉

(注1)

### 固相マイクロ抽出(solid-phase microextraction, SPME)

成分抽出法の1つ。本論文で用いた SPME ファイバーではファイバー部に香り成分を抽出し、その成分を GC/MS の試料注入口へ直接導入できる。

(注2)

### ガスクロマトグラフィー質量分析法

#### (gas chromatography/mass spectrometry, GC/MS)

ガスクロマトグラフィーは混合物の分析手法の1つ。測定試料を特殊な細管に通すと、異なる種類の分子で、通過するのに要する時間に差が生じる。この時間差を利用して分離する手法である。

質量分析法は成分分析法の1つ。本論文で用いた質量分析法では測定管内を通過する成分分子を質量により選別できる。

上記2手法を連結して用いる手法が GC/MS であり、複雑な成分で構成される混合物を分離した後、それぞれの成分分析を行うことができる。

## 〈論文タイトル〉

“Characterization of Cooked Nonglutinous Rice Cultivars Based on Flavor Volatiles and Their Change during Storage”

(炊飯したうるち米の香り成分による特徴づけおよび保管による変化)

## 〈著者〉

Keishi Yamashita, Nanako Kato, Kento Sakakibara, Aki Seguchi, Asako Kobayashi, Shinobu Miyagawa, Tomohiro Uchimura

## 〈発表雑誌〉

雑誌名「ACS Omega」(エーシーエス オメガ)

(2023年4月12日にオンライン掲載)

アブストラクト URL : <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.3c01276>

DOI 番号 : [doi.org/10.1021/acsomega.3c01276](https://doi.org/10.1021/acsomega.3c01276)