

## 微量香気成分「インドール」が大麦焼酎の香味に及ぼす影響及びその生成機構に関する研究とインドールを高含有する新規な大麦焼酎原酒の開発

梶原, 康博

<https://hdl.handle.net/2324/1937187>

---

出版情報：九州大学, 2018, 博士（農学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）

氏名	梶原 康博		
論文名	微量香気成分「インドール」が大麦焼酎の香味に及ぼす影響及びその生成機構に関する研究とインドールを高含有する新規な大麦焼酎原酒の開発		
論文調査委員	主査	九州大学	教授 竹川 薫
	副査	九州大学	教授 土居克実
	副査	九州大学	准教授 田代康介

## 論文審査の結果の要旨

日本の伝統的な蒸留酒である本格焼酎は、通常 25%のエタノールの他、1%以下含まれる微量香気成分によって香味が形成される。焼酎飲用者の低アルコール志向が進む中、焼酎の香味の強化が必要とされている。これまで本格焼酎の香気成分に関する研究は多いが、その官能特性として「風味（嗅覚を加味した味覚）」に着目した研究はほとんどない。本研究では大麦焼酎に含まれる微量香気成分の中から呈味性を示す化合物としてインドールを見いだした。さらにその官能特性とともに、大麦焼酎製造工程におけるインドールの生成要因を明らかにし、焼酎原酒中のインドール含量制御技術の確立を試みたものである。

大麦を主原料とする大麦焼酎には 400 種以上の微量香気成分が含まれる。まず本研究では、微量香気成分の中に含まれる環状化合物インドールが呈味性を有する可能性を見だし、大麦焼酎をはじめとする本格焼酎の官能特性に及ぼす影響を評価している。インドール添加試験により、市販大麦焼酎における「香り」及び「風味」の閾値を測定した。さらにインドールの官能特性として焼酎の「コク」への寄与効果と、焼酎中の含有量の違いによる官能特性の差について明らかにしている。

ビール風味飲料の製造工程において、モルト使用量を大幅に削減した場合にビタミン B<sub>6</sub> が欠乏してインドールが蓄積することが知られている。一方、大麦焼酎製造工程におけるインドールの生成経路についてはこれまで検討されていなかった。そこで、大麦焼酎製造各工程のインドール含有量を検討した結果、大麦焼酎中のインドールは原料大麦や麴由来ではなく、焼酎醪(もろみ)の発酵中に蓄積していることが示唆された。また、使用する酵母の遺伝的背景によってインドール蓄積量が異なることを明らかにしている。さらに、醪へのビタミン B<sub>6</sub> 添加がインドール含量を低下させたことから、大麦焼酎製造工程におけるインドールの蓄積にも、発酵中のビタミン B<sub>6</sub> 量が関与していることを示唆している。

次に、大麦焼酎製造においてインドールを蓄積する焼酎酵母 BAW-6 株の遺伝的要因の解明を試みた。四分子解析の結果から、インドール高蓄積株の蓄積能の差異は一遺伝子変異によることを示唆している。インドール蓄積能が異なる単孢子株群の比較解析を行ったところ、より高蓄積する株では、醪中のビタミン B<sub>6</sub> 含量は低蓄積株よりも高く推移していた。一方、酵母細胞内のビタミン B<sub>6</sub> 含量は低く推移していたことから、酵母細胞内のビタミン B<sub>6</sub> 含量の低下が醪中のインドール蓄積に関わっていることを示唆している。そこで、BAW-6 株及び単孢子株の全ゲノム塩基配列を明らかにして、インドール蓄積に関与する遺伝子の特定を試みている。しかし、単孢子株間の SNP 解析から抽出された 9 個の候補遺伝子についてはインドール生産への関与は認められなかった。一方、実験室株の解析から、ビタミン B<sub>6</sub> の生合成や輸送、あるいはトリプトファン代謝に関わる *SNO2*, *TPN1*, *TRP5* といった遺伝子がインドール蓄積能の差異に関係していることを示唆している。

最後に、大麦焼酎製造におけるインドール濃度の制御方法を確立するために、製造工程における様々なパラメーターの影響を検討している。原料大麦の精麦歩合、麴歩合、汲み水歩合といった焼酎製造の基本的な配合条件の違いや蒸留法の違いが、焼酎醪中のインドール含量に影響することを明らかにしている。一方、これらの基本的な仕込み配合条件よりも酵母の遺伝的要因の方が、影響が大きいことも明らかにしている。以上の知見を総合することによって、低アルコール度数（10%）において従来技術の原酒よりも味の評価を高める原酒を開発することに成功している。

以上、本研究はこれまでほとんど解析が行われていなかった微量香気成分であるインドールが、大麦焼酎の官能特性に与える影響を明らかにし、焼酎製造工程におけるインドール生成機構について多くの新規な知見が得られている。さらに、その成果は低アルコール度数大麦焼酎の香味改善という新しい原酒の開発に有効であることから、応用微生物学及び醸造産業の発展に寄与する価値ある業績と認める。よって、本研究者は博士(農学)の学位を得る資格を有するものと認める。