



Title	ビール醸酵における未熟臭成分の消長とその抑制に関する研究
Author(s)	高橋, 孝夫
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35422
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	高橋孝夫
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7353 号
学位授与の日付	昭和 61 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	ビール醸酵における未熟臭成分の消長とその抑制に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 田口 久治 教授 合葉 修一 教授 大嶋 泰治 教授 岡田 弘輔 教授 山田 靖宙

論文内容の要旨

本論文はビール醸造期間を短縮しうる醸酵プロセスの管理手法を確立することを目的とし、ビール未熟臭成分である硫化水素および全ビスナルージケトンの醸酵における消長の解明と、その抑制法についてまとめたもので、緒論と 7 章からなっている。

緒論では、本研究に関連する従来の研究について述べ、本研究の目的と意義を明らかにしている。

第 1 章では、血球板上で酵母細胞の増殖を連続観察できる小型加圧醸酵容器ならびに観察部を醸酵タンク内に設置して外部でモニターする系を作成し、ビール醸酵において酵母細胞が同調した出芽サイクルを繰り返しつつ増殖していることを明らかにしている。

第 2 章では、酵母の細胞増殖に与える炭酸ガス加圧の影響を検討し、出芽中に加圧した場合、ただちに出芽速度が変化することはないが、それ以降の出芽が遅延し、出芽速度が低下すること、ならびに出芽以前に加圧を開始した場合にも以後の出芽が遅延し、出芽速度が低下することを明らかにしている。

第 3 章では、醪中の微量硫化水素の分析法を改良し、硫化水素が醸酵中周期的に増減することを見出した。この増減は酵母細胞の増殖における同調した出芽サイクルと関係しており、硫化水素は酵母が細胞分離した後出芽するまでの期間に増加し、出芽中は減少することを明らかにし、更に、醸酵中の炭酸ガスの発生に伴う硫化水素の醪外への放出についても定量的に把握している。

第 4 章では、硫化水素の消長に対する醸酵温度、初発酵母細胞濃度、麦汁の清澄度と初発溶存酸素濃度などの各種醸造条件の影響を明白にし、醸酵終了時における硫化水素濃度を低くし得る手法を確立している。

第 5 章では、醸酵中の全ビスナルージケトンの消長を検討し、生成する全ビスナルージケトンの最大

値と醪中に残存する遊離アミノ態窒素濃度との間に、逆相関があることを見出している。また、残存遊離アミノ態窒素濃度は醱酵中の酵母増殖量と関係することから、酵母の増殖抑制により全ビシナルージケトンの最大値を低下できることを明らかにしている。

第6章では、5章までの成果を用い、従来より高い醱酵温度と、醱酵タンクへの炭酸ガス加圧による酵母増殖の抑制とを組合わせた醱酵プロセスを検討し、両未熟臭成分の抑制を中心に醸造期間を短縮しうる醱酵プロセスの管理法を明らかにしている。

第7章の総括では、本論文の研究結果を総括し、えられた成果をまとめるとともに酵母増殖の制御を中心としたビール醱酵槽の大型化に対する今後の方向を示している。

論文の審査結果の要旨

本論文はビールの未熟臭であるサルファー臭及びダイアセチル臭のそれぞれ原因となっている硫化水素と全ビシナルージケトンの醱酵における消長をビール酵母の増殖との関連において明白にし、これら両成分の生成を抑制することによって、従来困難とされていた醸造期間の短縮を達成したもので、その主な成果は以下のごとくである。

- 1) 超小型加圧醱酵容器及びサンプリングすることなくタンク内の連続観察を行いうる系を用いて得られた酵母増殖の挙動を、出芽の程度を考慮した細胞数測定法によって解析した結果、酵母は高い同調性を保ちつつ増殖することを明らかにし、その増殖が炭酸ガス濃度 $0.31 \text{ g} / 100 \text{ ml}$ 以上で抑制されることを見出している。
- 2) 醱酵中、硫化水素は4つのピークを形成する周期的な増減を繰り返す、この増減は酵母の同調増殖と関連し、出芽指標が0の時ピークとなり、出芽指標が増加するに従って減少することを明らかにしている。また各種醸造条件が硫化水素の消長に与える影響を検討し、従来法よりも高い醱酵温度と炭酸ガス加圧とを組合わけて、醱酵終了時における硫化水素を低濃度に抑制することに成功している。
- 3) 全ビシナルージケトンの最大生成値と醱酵中の最低遊離アミノ態窒素濃度との間に逆相関があり、最低遊離アミノ態窒素濃度が $5 \text{ mg} / 100 \text{ ml}$ 以下になると全ビシナルージケトンが著しく生成することを見出し、最低遊離アミノ態窒素濃度は酵母増殖量と相関することから、酵母濃度を $4.6 \times 10^7 / \text{ml}$ 以下にすれば全ビシナルージケトンの最大値を 0.8 ppm 以下に抑制できることを示している。

以上の成果は、ビール醸造における酵母の増殖及び醸造条件と未熟臭成分の消長との関係について多くの基礎的知見を与えるとともに、ビール醸造に有効な管理手法を確立したもので、醸造工学の分野に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。