

令和 元 年度 ■ 当初予算 □ 補正予算 (月) 記入日 令和 元年 6月 28日

機 関 名	総合食品研究センター	課題コード	H301201	事業年度	H30 年度 ~ R2 年度					
課 題 名	酒造工程の微生物を制御することによる日本酒の高品質化技術									
機関長名	所長 高橋 仁		担当(班)名	酒類グループ						
連絡先	018-888-2000		担当者名	主任研究員 上原 智美						
政策コード	4	政 策 名	秋田の魅力が際立つ人・もの交流拡大戦略							
施策コード	2	施 策 名	「食」がリードする秋田の活性化と誘客の推進							
指標コード	1	施策の方向性	秋田の「食」の柱となるオリジナルな商品の開発とブランディング							
種 別	重点(事項名)	秋田独自の発酵技術を活用した新商品開発に関する研究				基盤				
	研究	○	開発		試験		調査		その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	
評 価 対 象 課 題 の 内 容										
1 研究の目的・概要										
本課題では衛生管理手法のHACCPを応用して酒造工程を「適切」に評価し、麴・日本酒および酒粕の高品質化を行い、新しい視点で商品開発を試みる。また、日本酒製造場(以下、製造場)の秋田県HACCP認証の取得促進を目指す(現在認証を受けている製造場は無い)。一般的な食品では食中毒と異物混入防止を目的とした「安全確保」のために、HACCPを実施している。一方、製造場では食中毒の危険性は低いが、微生物が酒造りに及ぼす影響については不明であることから通常のHACCPではなく日本酒特有の評価が必要である。そこで本課題では製造場で確認される主な微生物を単離・同定し、酒造工程での微生物評価法を確立する。次いで微生物由来の香気成分、特に日本酒に好ましくない香り(オフフレーバー)の発生要因について検討を行う。本研究では、県酒造組合、秋田今野商店、県生活環境部、発酵食品グループと連携することで、課題を解決する。										
2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)										
東京オリンピック開催にあたり、日本の食の安全性を海外に示すためにHACCPの義務化が急速に進められている。しかし、全国的に見ても日本酒では「自治体HACCP認証」を土台とした衛生管理が一部の製造場で進められているのみである。日本酒製造はアルコール発酵を伴う環境のため、食中毒の危険性が低く、衛生管理に対する意識は他の食品業界より遅れている。ところが近年、衛生管理の重要性が浸透し始め、関連する技術相談が増えている。これまでも酒造工程に不要な微生物が原因でオフフレーバーが発生し、商品価値が下がる問題が数多くあったが、衛生環境を改善することで酒質が向上することを現場対応で示してきた。しかし、これは個別の製造場に合わせた支援であり、県内酒造業界全体の品質を向上するためにはHACCP手法を応用した日本酒独自の衛生管理法の確立が急務である。また2020年がHACCP義務化の目処とされており、早急に課題に取り組む必要がある。										
3 課題設定時の最終到達目標										
①研究の最終到達目標										
本課題は衛生管理手法のHACCPを応用することで、酒造工程における微生物の影響を評価し、県産の麴・日本酒や酒粕の高品質化を行うものである。課題期間内に確立した微生物評価法については、製造場への技術移転を目指す。また、製造場の秋田県HACCPの取得を促す(課題開始から5年以内に15製造場以上)。										
②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度										
主な受益対象は秋田県酒造組合に加入している日本酒製造場34場である。また酒造工程における微生物の評価法を、味噌や醤油など麹関連業界に応用することで、これらの業界も受益対象となり得る。さらに調味用素材として注目を集め始めている酒粕についても、適切な衛生管理を行うことにより、高品質のものを提供できるようになる。以上のことから、多方面の業界に対して大きく貢献でき、その貢献度は非常に高いと考える。										

4 全体計画及び財源

別紙のとおり。

5 課題設定時からの市場・ニーズの変化等

2018年6月に食品衛生法の一部が改正されたことにより、HACCPに沿った衛生管理が制度化されることとなった。本法は2年後の2020年6月から施行され、経過措置期間を経て2021年の6月から義務化が開始するため、遅くとも2021年の6月までにHACCPによる衛生管理制度の導入を行わなければならない。県内の日本酒製造場はその多くが小規模向け事業者の「HACCPの考え方を取り入れた衛生管理」(以前の基準B)に相当するが、当センターでも今後の対応は加速度的に進めていかなければならない。

6 本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

本課題が始まる前から、技術相談で日本酒製造場の衛生環境の改善に取り組んできた結果、麹室の衛生環境が改善できた(もしくは改善しつつある)ところでは、酒質の向上が認められており、日本酒のコンクールでも上位に入賞するなど、既に日本酒の高品質化に貢献している。これまでは個別の製造場に対する対応であったが、本課題により酒造工程での微生物評価法が確立できれば、その対象を一気に広げることが可能となり、日本酒製造場だけでなく、麹関連産業にも大きく貢献できると考える。

7 これまでに得られた成果

- ①日本酒製造技術巡回指導時にサンプリングした米麹から、10種類の混入微生物を同定し、PCR法を用いた簡易同定法および汚染微生物の検出法を確立し、検査時間の大幅な短縮(1～2日から3～4時間)に成功した。
- ②麹に生息する汚染微生物数が麹1gあたり 10^4 個以下であればオフフレーバーが発生しにくいことが分かった。
- ③清酒酵母と野生酵母のPCRによる判別技術を県内で初めて確立し、野生酵母の混入を迅速に判断できるようになった。
- ④混入微生物が酒質に及ぼす影響を調べるため、留仕込み時に*Bacillus subtilis*(枯草菌)を添加して製造した清酒の官能評価を行ったが、添加の有無に関わらずオフフレーバーは感じられなかったことから、この時期の同微生物の混入は酒質への影響が少ないと推察した。
- ⑤本課題で確立した方法(上記③)を用いて、既に製造場の技術相談に対応しており、同法が現場でも有用であることを確認した。

以上の結果を取りまとめ、今年度の醸造学会にて口頭発表の予定である。

8 残る課題・問題点・リスク等

2018年6月の食品衛生法の改正により、HACCPに沿った衛生管理が制度化されるが、必ずしもHACCP認証を受ける必要はない。課題設定時に秋田県版HACCP認証を15製造場以上としたが、これに拘らず、HACCPの考え方をベースに本県独自の衛生管理法を確立し、制度化に向けての土台作りをする必要がある。一方で、認証を受けたいという製造場については積極的に取得への働きかけを進めていく。

9 評価

観点																			
1 ニーズの状況変化	● A ○ B ○ C ○ D ・HACCPは、食品・飲料分野ではスタンダードになることが想定され、販路開拓を図るうえでも大きなポイントになる。 ・HACCPの制度化が1年後に迫り、本課題に関連する技術相談が増えている。また、各種コンテストの好成績により全国的に秋田の日本酒への評価が高まっている中、高品質化への取り組みへのニーズは大きくなっている。 ・HACCPに沿った衛生管理が義務化されることにより、その重要性は酒造業界全体にも求められており、日本酒独自の衛生管理法を確立させることは新しい視点で評価できる。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている																		
2 効果	● A ○ B ○ C ○ D ・HACCPに沿った衛生管理が義務化されることにより、その重要性は酒造業界全体にも求められており、日本酒独自の衛生管理法を確立させることは新しい視点で評価できる。 ・本課題では、特に純米吟醸酒など高級酒に対する効果が大きい。高品質化に伴い全国金賞や各種コンテストの好成績が期待される。 ・酒造工程における微生物の評価法等は麹関連業界にも応用可能である。 A. 大きな効果が期待される C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される D. 効果はほとんど見込めない																		
3 進捗状況	○ A ● B ○ C ○ D ・酒造工程中の混入微生物の同定法を確立するなど、概ね計画よりも進んでいる。 ・本課題で得られる成果は、既に技術相談等で生かされており、順調に進んでいる。 A. 計画以上に進んでいる C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる D. 計画より大幅に遅れている																		
4 目標達成の状況	● A ○ B ○ C ○ D ・蔵元の意識を変えるためにもこの課題の成果の必要性を十分に認識させる必要がある。 ・県内酒造メーカーとの連携が良好であることと、成果により創出される高品質化した副産物の利用についても県内味噌醤油メーカーや業界団体との協力が可能である。 ・県内酒造業界や発酵食品グループ、県の関係機関等と連携がとれていることから阻害要因はないと思われる。衛生管理の重要性から、早期の目標達成を期待する。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある D. 目標達成を阻害する要因が大きいにある																		
総合評価	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="2">判定基準</th></tr> <tr> <td>A</td><td>各評価項目が全てA評価である課題</td></tr> <tr> <td>B+</td><td>各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題 (A評価を除く)</td></tr> <tr> <td>B</td><td>各評価項目がB評価以上である課題 (A評価、B+評価を除く)</td></tr> <tr> <td>C</td><td>いずれかの評価項目でC評価がある課題 (D評価を除く)</td></tr> <tr> <td>D</td><td>いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題</td></tr> </table> ○ A 当初計画より大きな成果が期待できる ● B+ 当初計画より成果が期待できる ○ B 当初計画どおりの成果が期待できる ○ C さらなる努力が必要である ○ D 継続する意義は低い							判定基準		A	各評価項目が全てA評価である課題	B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題 (A評価を除く)	B	各評価項目がB評価以上である課題 (A評価、B+評価を除く)	C	いずれかの評価項目でC評価がある課題 (D評価を除く)	D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題
判定基準																			
A	各評価項目が全てA評価である課題																		
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題 (A評価を除く)																		
B	各評価項目がB評価以上である課題 (A評価、B+評価を除く)																		
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題 (D評価を除く)																		
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題																		
評価を踏まえた研究計画等への対応 HACCPの制度化は猶予期間を含めて2年であり、他県でも酒造工程における衛生管理の重要性への関心が高まっている。その中でも他県に先駆けて酒造工程の微生物評価法を確立することは、本県の日本酒のさらなるブランド力強化になる。本課題の進捗は概ね計画通りであるが、早期の目標達成に向けて課題に取り組む。本年度以降は、得られた成果を県内の日本酒製造場へ周知すると共に、論文や学会等でも発表していく予定である。																			
(参考) 過去の評価結果	事前	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)													

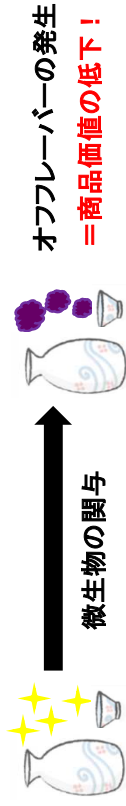
令和 年度 ■ 当初予算 □ 補正予算 (月)

機 関 名	総合食品研究センター	課題コード	H301201	事業年度	H30 年度 ～ R2 年度	年度
課 題 名	酒造工程の微生物を制御することによる日本酒の高品質化技術					

4 全体計画及び財源 (全体計画において 計画 実績)						
実施内容	到達目標	H30 年度	R1 年度	R2 年度	H30年到達目標	到達状況
酒造工程における微生物評価法の検討	①製造場内の微生物の単離・同定 ②微生物が酒質に与える影響の評価				①米麴に生育する麹菌以外の微生物の単離・同定 ②単離した微生物を特定の培地に接種し、オフフレーバーの有無を評価	①県内の日本酒製造場の米麴65点から微生物の単離・同定に成功(主な微生物は10種類) ②米麴1gあたりの微生物数が 10^4 以下であれば、オフフレーバーは発生しないことを明らかにした
微生物由来のオフフレーバー抑制検討	①有害微生物由来のオフフレーバー発生要因の解明 ②醸造微生物由来のオフフレーバー				①汚染麴を用いた仕込み試験の実施 ②論文や学会参加による情報収集	①留仕込み時に主要な汚染微生物である <i>Bacillus subtilis</i> を添加したが、製成酒には影響がないことが分かった ②酵母、麹菌、乳酸菌由来のオフフレーバーについての情報を得た
日本酒を含む発酵産物の高品質化	①高品質化した日本酒の販売促進 ②秋田県HACCP認証の普及活動				①衛生環境の改善が必要な製造場への実地指導(技術支援対応) ②各種講習会や巡回指導での製造場への周知	①寒天培地での米麴の微生物評価法の技術移転(3社5製造場) ②製造場の衛生管理に対する意識の変化、秋田県版HACCP認証についての問い合わせの増加
		合計				
計画予算額(千円)		1,500	1,200	1,000	3,700	
当初予算額(千円)		1,459	1,412		2,871	
財源内訳	一般財源	872	872		1,744	
	国 費	587	540		1,127	
	そ の 他					

背景

- ・酒造工程に有害微生物が混入することで、日本酒に好ましくない香り(オフフレーバー)が生成され、商品価値を下げてしまうことがある
- ・県内製造場の日本酒の品質をさらに向上するためには、日本酒独自の衛生管理法の確立が急務である



【一例】

- ・酵母→老香(紹興酒のような香り)
- ・枯草菌→カビ臭&スモーク臭
- ・麹→生老香(ナッツのような香り)

日本酒業界独自の衛生管理法の確立
＝麹・日本酒・酒粕の品質を向上させる！

問題点 & 対応

- ・これまでの技術支援で、麹室の衛生環境の改善により酒質が向上することが明らかになっているが、衛生管理に主眼を置く課題はこれまでなかった

計画 & 進捗

(1) 酒造工程における微生物評価法の確立

- ① 製造場内の微生物の単離・同定
今年度は微生物の検出系のブラッシュアップを行う：達成度70%
- ② 麹に生育する汚染微生物数が1gあたり10⁴個以下であればオフフレーバーが発生しにくいことを明らかにした。今年度は詳細な条件に付いて検討する：達成度50%

(2) 微生物由来のオフフレーバー抑制検討

- ① 有害微生物由来のオフフレーバー発生要因の解明
- ② 醸造用微生物由来のオフフレーバー発生要因の解明

- ① 留仕込み時の汚染微生物 *Bacillus subtilis* 添加では、菌数に関わらず製成酒には影響がないことが分かった。今年度は実際に汚染麹を作成し、酒質への影響を見る：達成度50%
- ② 酵母、麹菌、乳酸菌由来のオフフレーバーについての情報を得た。今年度はオフフレーバーの発生しやすい仕込み条件について検討を行う：達成度20%

(3) 日本酒を含む発酵産物の高品質化

- ① 高品質化した日本酒の販売促進
 - ② 秋田県HACCP認証の普及活動
- 問い合わせ増加：達成度40%

- ① 衛生環境が改善した製造場の品質向上によるコンクール入賞等：達成度40%
- ② 製造場の衛生管理に対する意識の変化、秋田県版HACCP認証についての

効果

- ・酒質に影響を与える微生物を明らかにすることで、微生物を制御してオフフレーバーを抑制するという全国に先駆けた日本酒独自の衛生管理手法を確立することができる。日本酒の品質が大きく向上することを期待でき、他県との差別化が可能となる。
- ・確立した衛生管理手法は醤油・味噌・甘酒などへの応用が可能であり、他の麹関連産業への高い波及効果が期待できる。