

清酒醸造におけるセシウムの挙動

醸造技術基盤研究部門 奥田 将生

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原子力発電所事故により、農産物への放射性セシウムの汚染が心配されましたが、お米を原料とする清酒醸造においても同様でした。原料米に放射性セシウムが含まれている場合、そのセシウムは精米や洗米などによって減少すると考えられますが、清酒醸造における挙動はこれまでわかっていませんでした。

そこで、当研究所では清酒の製造工程において非放射性セシウムが放射性セシウムと同様な挙動を示すと仮定し、清酒の製造工程における非放射性セシウムを分析し、精米による含有量の変化と清酒醸造による酒及び酒粕への移行の割合を推定しました。

2. 実験方法

- (1) 精米歩合別試料の調製：超小型精米機を用いて精米。
- (2) 小仕込み試験：精米歩合 70%白米を用いた 3kg 三段仕込み。原料処理は、洗米 1 分、水切り 30 秒を 2 回繰り返す、30 分浸漬後一晩水切り。酵母は K-701 号、仕込み水は水道水を使用。酒母は中温速醸で、もろみ日数は 20 日としました。上槽には小型压榨装置を用いました。

3. 精米によるセシウム濃度の変化

精米歩合が 10%ごとに異なる白米試料を調製し、その非放射性セシウム濃度を調べました。その結果、精米歩合 70%まで精米するとセシウム濃度は玄米の 20%程度まで減少し、精米歩合 70%より精米を進めてもほとんど変化しませんでした (図 1)。また、この減少割合は品種に関わらず同程度であり、セシウムは米の外層部に蓄積していることが明らかになりました。

ご飯として食べる白米 (精米歩合約 90%) のセシウム濃度は、玄米の濃度に対して 30-50%と報告されています。今回の結果から、炊飯用の白米より高度な精米を行う酒造用原料白米の方が、セシウム濃度が低いことが明らかになりました。

4. 製成酒への移行

3 種類の白米を用いて小仕込み試験を行い、清酒醸造工程中の非放射性セシウム濃度を測定しました。非放射性セシウム濃度は、3 試料で同様な傾向を示し、精米、洗米で減少し、玄米濃度に対して製成酒で 3-5%、酒粕で 14-17%でした (図 2)。非放射性セシウムの原料から製成酒への移行割合 (表 1) は、白米・仕込水からは、製成酒に約 40%、酒粕に約 25%が移行し、残りの 35%が洗米・浸漬の段階で除去されました (表 1、図 3)。玄米・仕込水からは、製成酒に 6%、酒粕に 4%移行し、残りの 90%が精米、洗米・浸漬工程で除去されることが明らかになりました (表 1)。

5. 放射性セシウムの移行の推定

以上の結果は非放射性セシウムを分析した結果ですが、放射性セシウムについても同様な挙動を示すと仮定すると 100 Bq/kg の放射性セシウムを含む玄米を使用した場合であっても、70%白米では 20 Bq/kg 程度、それを使用した清酒では 5 Bq/kg 程度と、放射性セシウムの大部分は除去され、製品にはほとんど残存しないと推定されます。

現在、福島県ハイテクプラザと共同で、放射性セシウムが検出された米を用いて清酒醸造における放射性セシウムの挙動を研究しています。

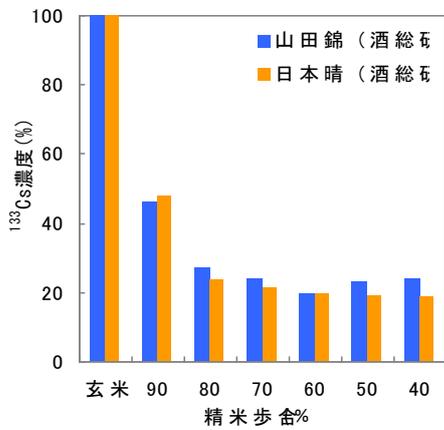


図1 精米歩合別セシウム濃度

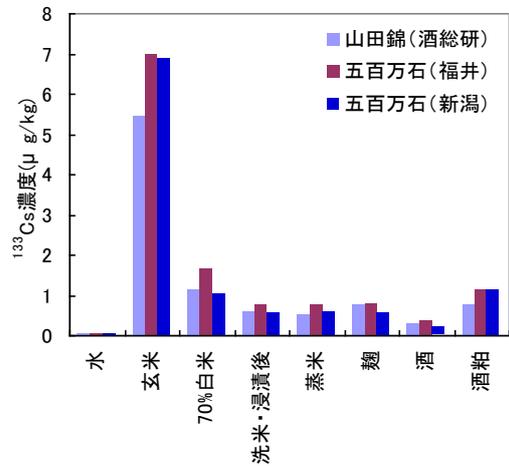


図2 清酒醸造各工程中のセシウム濃度

表1 原料からの残存率、加工率、歩留まり

Fr	玄米+水から		白米+水から	
	酒	0.06 ± 0.02	0.38 ± 0.04	
酒粕	0.04 ± 0.00	0.26 ± 0.06		

Pf	玄米に対して (水を無視)		白米に対して (水を無視)	
	酒	0.04 ± 0.01	0.21 ± 0.02	
酒粕	0.16 ± 0.02	0.81 ± 0.27		

Pe	玄米から		白米から	
	酒	1.34 ± 0.01	1.92 ± 0.02	
酒粕	0.24 ± 0.02	0.34 ± 0.03		

n = 3, Fr = Pf x Pe
 Fr : Food processing retention factor (醸造後のCs残存率)
 Pf : Processing factor (原料に対する醸造後のCsの比)
 Pe : Processing efficiency (原料重量に対する醸造後の重量の比)

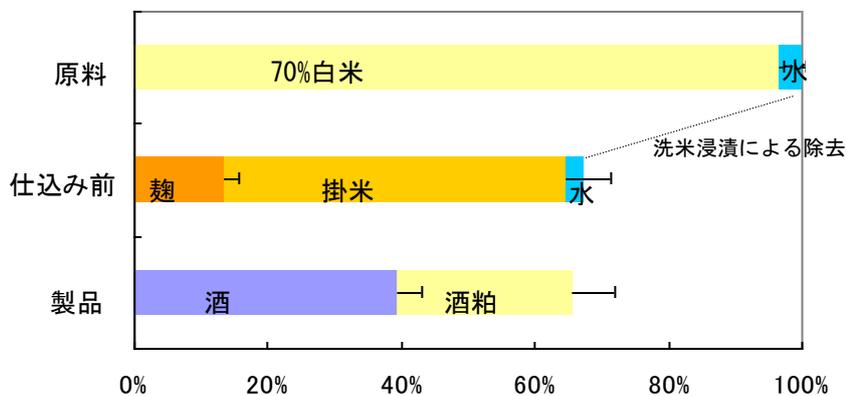


図3 原料白米からのCsの収支 (n = 3)