

果実の加工が放射性セシウム濃度に及ぼす影響

1. 試験のねらい

東京電力福島第一原子力発電所の事故により、多量の放射性セシウム (Cs) が環境中に放出された。栃木県でも平成 24 年産の果実類の一部で放射性 Cs が検出された。加工方法によっては、さらに加工品の放射性 Cs 濃度が高まることも懸念されるため、データを蓄積し、消費者の安全安心に資する。

2. 試験方法

平成 24 年にウメ、スモモ、プラム、ブルーベリーおよびいちごの果実を採取し、放射性 Cs 濃度を測定した。標準的なレシピに従い加工し (表-1)、加工品の放射性 Cs 濃度を測定した。放射性 Cs 量を明確とするため、加工前後の重量も測定した。

3. 試験結果および考察

- (1) 梅干し製造過程において、加工前のウメの放射性 Cs 濃度は 10.3Bq/kg であり、梅干しでは 15.8Bq/kg (加工前の 1.53 倍の濃度) であった。このとき、梅酢が生成され、放射性 Cs 濃度は 12.0Bq/kg であった。放射性 Cs 量は梅干しが 10.8Bq、梅酢が 6.0Bq となり、全体の 64% が梅干しに分配されたことになる。加工前後における放射性 Cs の存在量はほぼ同等であり、消失は生じていないと考えられる。

上記のことを踏まえ、梅干しの放射性 Cs 濃度の予測式は下記のとおりとなる。

梅干しの放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)

$$= \text{ウメの Cs 濃度 } A \text{ (Bq/kg)} \times \text{ウメ重量 } B \text{ (kg)} \times \text{Cs の梅干しへの分配割合 } C / \text{梅干し重量 } D \text{ (kg)} = A \times C \times B / D$$

$$= A \times C / \text{梅の重量比 (加工後/加工前)} E$$

$$= A \times C \times \text{乾物率 (加工後/加工前)} F \text{ となる。}$$

この予測式に本試験のデータを代入して求めた梅干しの予測値は 14.6Bq/kg となり、実測値の 92% であった。加工前後の乾物率の値から、今回の加工品は一般的な乾燥程度の梅干しと判断できる。さらに乾燥程度が進めば、梅干しの放射性 Cs 濃度は高くなることが予想される。

- (2) ウメを除く果実 3 種のジャム製造過程における放射性 Cs の加工後濃度/加工前濃度 (A) の値は、いちご>プラム>ブルーベリーの順となり、添加した砂糖の量と逆の順であった (図-1)。ジャムの製造過程において放射性 Cs の消失が生じていないと仮定すると、加工後の推定濃度は下記のとおりとなる。

$$\text{推定濃度} = \text{加工前濃度} \times \text{加工前重量} / \text{加工後重量}$$

上記 3 種の加工後濃度/推定濃度 (B) の値が 1 に近いことは仮定を裏付けるとともに、推定式が有効であることも示している。すなわち、ジャム加工後の放射性 Cs 濃度は、加工前重量と加工後重量の比 (砂糖の添加量及び煮詰め具合) によって容易に予測できる。

一方、梅ジャムでは A の値が 0.3 であった (図-1)。このことは、製造過程に消失が生じたことを示しており、B の値が 0.4 であることに反映されている。この原因としては裏ごし作業における放射性 Cs の流出が挙げられる。プラムでも裏ごし作業を実施しているが、同様のことは生じなかった。裏ごし作業における重量歩留まりが、梅で 70%、プラムで 85% であることが反映された結果と考えられる。

4. 成果の要約

梅干しの製造過程において、ウメの放射性 Cs 量は梅干し 0.65 : 梅酢 0.35 に分配される。

梅干しの放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)

$$= \text{ウメの Cs 濃度 (Bq/kg)} \times 0.65 \times (\text{加工後の乾物率} / \text{加工前の乾物率}) \text{ で予測できる。}$$

梅ジャムは製造過程において、裏ごし作業のため加工後の放射性 Cs 濃度が大幅に低下する。

一方、プラム、ブルーベリー、いちごでは

ジャム加工後の放射性 Cs 濃度

$$= \text{加工前の放射性 Cs 濃度} \times (\text{加工前重量} / \text{加工後重量}) \text{ で推定できる。}$$

(担当者 土壌環境研究室 鈴木 聡)

表-1 果実の加工方法

加工の種類	果実種類	加工方法
梅干し	ウメ(n=4)	果実1+塩0.15→33日間冷暗所保管+3日間天日干し
ジャム	ウメ(n=10)	果実1+水1→加熱し、裏ごし→砂糖0.75加え、再加熱
	スモモ(n=1)	果実1→加熱し、裏ごし→砂糖0.75加え、再加熱
	ブルーベリー(n=2)	果実1+水1+砂糖1→加熱
	いちご(n=3)	果実1+水0.2+砂糖0.5→加熱

表-2 梅干し製造にともなう放射性Csの動態(平均値)

	梅			梅酢			合計		梅干し/全体 (放射性Cs量)
	放射性Cs 濃度 (Bq/kg)	重量 (kg)	乾物率 (%)	放射性Cs 量 (Bq)	放射性Cs 濃度 (Bq/kg)	重量(kg)	放射性Cs 量 (Bq)	放射性Cs 量 (Bq)	
加工前	10.3 (A)	1.54 (B)	15.0	15.8				15.8	
加工後	15.8	0.69 (D)	33.1	10.8	12.0	0.54	6.0	16.8	0.64 (C)
加工後/加工前	1.54	0.45 (E)	2.21 (F)	0.68				1.06	

注. ウメ重量は種を除いた値

FはEの逆数である。

乾物率: 生梅9.9%、梅干し36.6%(四訂 日本食品標準成分表)

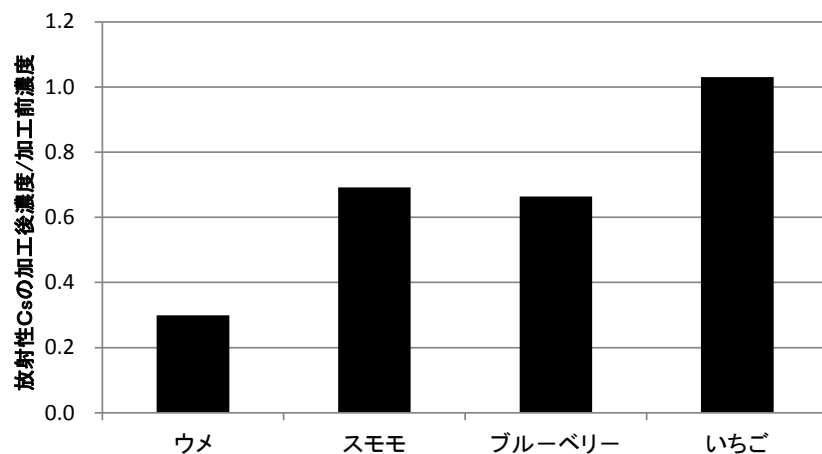


図-1 ジャム製造過程における 放射性Csの加工後濃度/加工前濃度

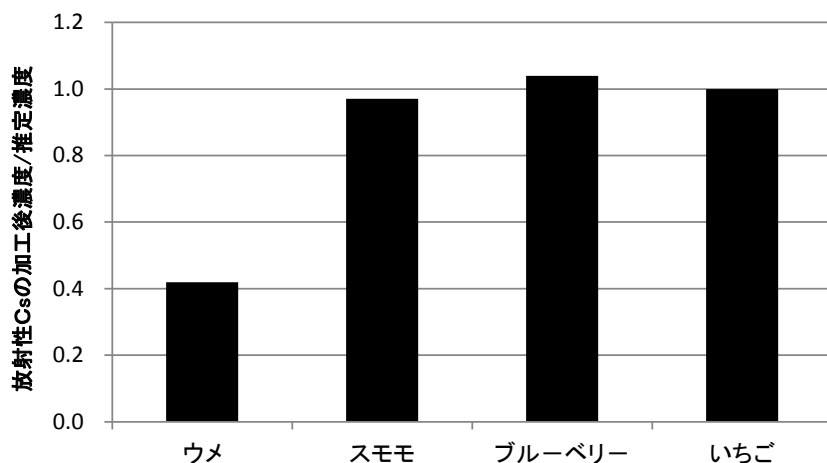


図-2 ジャム製造過程における 放射性Csの加工後濃度/推定濃度