

果実の加工と放射性セシウムの動態（第2報）

関澤春仁・山下慎司・丹治克男

(福島県農業総合センター)

Dynamics of Radioactive Cesium at Fruit Processing (Part2)

Haruhito SEKIZAWA, Shinji YAMASHITA and Katsuo TANJI

(Fukushima Agricultural Technology Centre)

1 はじめに

2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故に対し、福島県を始めとする各自治体では農産物のモニタリング検査や加工食品等の放射性物質検査を実施し、国の定める基準値を超える食品の流通を防ぐ対策が取られている。我々は事故直後から食品加工時の放射性物質の動態に関する調査を行ってきたが、本報告では事故後2年目に収穫された果実を用いた加工品の調査結果を報告する。

2 試験方法

(1) 供試材料

加工原料として2012年に福島県内で収穫されたウメ①～⑤（①③④白加賀、②八郎、⑤品種不明）、小ウメ①～③（品種不明）、イチジク（ホワイトゼノア）、ブドウ（キャンベル）、クリ（利平）、ユズ（品種不明）を試験に用いた。

(2) 処理方法

洗浄試験では果皮表面を水でこするように十分洗浄し、洗浄前後での果実の放射性セシウム（以下Cs）濃度をゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメータで測定した。

加工試験では加工前の原料と加工後の加工品の放射性Cs濃度を測定した。加工方法は以下の通り。ウメ漬けは原料比20%の塩で1ヶ月浸漬、ウメ塩水漬けは濃度20%の塩水を等量加えて1ヶ月浸漬、ウメ酒は原料と等量の氷糖と1.8倍量のホワイトリカー（35度）で3ヶ月浸漬、ウメシロップは原料と等量の氷糖を加えて1ヶ月浸漬、梅ジャムは原料の70%のショ糖を加えて重量比で90%と70%まで加熱濃縮、梅ジュースはペクチナーゼを用いて搾汁、イチジク

甘露煮は原料の25%のショ糖を加えて加熱、イチジクシロップ漬けはショ糖35%濃度のシロップを等量加えて加熱殺菌後に1ヶ月間保存、干しぶどうは50℃で乾燥、ぶどうジュースはぶどうを鍋を用いて加熱後に搾汁、蒸し栗は蒸し器で、茹で栗は沸騰水で加熱、栗渋皮煮はあく抜き2回後に原料と等量のショ糖25%シロップで加熱、マロングラッセは原料の2倍量の水に等量のショ糖を加えて翌日からさらに等量のショ糖を5日間にわたって追加した。

3 試験結果及び考察

(1) 洗浄試験

果実表面を洗浄した結果、ウメの一部で放射性Cs濃度が有意に下がったが、それ以外のウメ、イチジク、ブドウ、ユズ、リンゴでは洗浄前と有意差はなかった（表1）。有意差があったウメにおいては表面がかなり汚れており、収穫時に樹皮等がわずかに付着した可能性も考えられた。それ以外の果実については洗浄効果が無いことから、本研究で用いた果実の表面には放射性物質は付着していないと考えられた。

(2) 加工試験

加工試験の結果は表2に示した。

梅塩漬けの放射性Cs濃度は原料よりも若干減少するか同程度であった。一方、塩水漬けにした場合は大きく減少した。また、梅干しでは過度な乾燥を行っていないため、大きな濃度上昇は確認されなかった。

梅酒やウメシロップでは原料の放射性Csがホワイトリカーやシロップへ移行したことが確認された。

梅ジャムでは、原料合計の90%、70%まで濃縮したが、いずれも原料の放射性Cs濃度よりも低く

なった。また、梅ジュースは原料の放射性 Cs 濃度と同程度であった。

いちじく甘露煮では放射性 Cs が濃縮する傾向があったが統計上は差がなかった。一方、いちじくシロップ漬けでは濃度が大きく下がった。

干しぶどうは乾燥によって放射性 Cs が濃縮され、ぶどうジュースでは原料の放射性 Cs 濃度と同程度であった。

クリにおいては、蒸した場合は鬼皮の有無に関わらず放射性 Cs 濃度に変化は無く、茹でた場合は鬼皮を剥くと減少する傾向が示されたが、統計上は有意差が無かった。また、栗の渋皮煮やマロングラッセでは、加工の際に水やシロップに放射性 Cs が流出して加工後の濃度は下がった。

ゆずマーマレードでは果皮を煮る際に放射性 Cs が流出し、水やシロップで希釈されて放射性 Cs 濃度は下がった。一方、ゆず酒ではホワイトリカーへ放射性 Cs が移行したことが確認された。

表 1 果実の洗浄と放射性 Cs 濃度

試料	処理	放射性Cs濃度 ¹⁾²⁾ (Bq/kg)	加工係数 ³⁾
ウメ①	無処理	72.2	－
	水洗	55.6	0.86
ウメ②	無処理	62.5	－
	水洗	37.8	0.88
小ウメ①	無処理	37.2	－
	水洗	42.1 *	0.86
イチジク	無処理	107	－
	水洗	96.3	1.00
ブドウ	無処理	110	－
	水洗	200	1.26
ユズ	無処理	155	－
	水洗	193	0.95
リンゴ	無処理	72.2	－
	水洗	37.7	1.03

1) ¹³⁴Csと¹³⁷Csの合計値

2) 3反復の平均値、*p<0.05

3) 加工係数＝水洗後の放射性Cs濃度/無処理の放射性Cs濃度

4 ま と め

洗浄試験の結果から、2012年に収穫された果実の外部への放射性 Cs の付着はほとんど無いことが明らかとなった。また、加工試験の結果から、果実加工時の放射性 Cs の挙動については希釈、濃縮、分離、流出が基本的な動きであり、加工によって放射性 Cs が消失することは無いが、果実以外の材料の添加や加工による重量変化によって放射性 Cs 濃度は変化することが確認された。また、加工後の果実の放射

性 Cs を低減するためには、水やシロップなどを用いて果実外へ放射性 Cs を流出させる方法が効果的であることが明らかとなった。

表 2 果実の加工と放射性 Cs 濃度

加工品名	試料	重量比	放射性Cs濃度 ¹⁾²⁾ (Bq/kg)	加工係数 ³⁾
梅塩漬け・梅干し	原料(ウメ③)	－	72.2	－
	塩漬け	0.81	55.6 *	0.77
	梅干し	0.70	62.5	0.87
	原料(ウメ④)	－	37.8	－
	塩漬け	0.71	37.2	0.98
	梅干し	0.57	42.1	1.11
	原料(小ウメ②)	－	107	－
	塩漬け	0.72	96.3	0.90
	梅干し	0.58	110	1.03
梅塩水漬け・梅干し	原料(小ウメ③)	－	200	－
	塩漬け	0.75	155 **	0.78
	梅干し	0.62	193	0.97
	原料(ウメ③)	－	72.2	－
	塩水漬け	0.98	37.7 **	0.52
	梅干し	0.69	59.8	0.83
	原料(ウメ④)	－	37.8	－
	塩水漬け	1.15	20.6 **	0.55
	梅干し	0.81	27.1	0.72
梅酒	原料(ウメ③)	－	72.2	－
	梅酒	3.12	15.2 **	0.21
	浸漬果実	0.65	23.4 **	0.32
	原料(ウメ⑤)	－	117	－
	梅酒	3.01	34.3 **	0.29
	浸漬果実	0.78	40.5 **	0.35
	原料(小ウメ④)	－	31.5	－
	梅酒	3.39	10.0 **	0.32
	浸漬果実	0.33	15.6 **	0.50
梅シロップ	原料(ウメ③)	－	72.2	－
	シロップ	1.71	34.5 **	0.48
	浸漬果実	0.29	86.6	1.20
梅ジャム	原料(ウメ③)	－	72.2	－
	90%濃縮	1.53	43.7 **	0.61
	70%濃縮	1.19	63.3	0.88
梅ジュース	原料(ウメ③)	－	72.2	－
	ジュース	0.77	72.2	1.00
	絞り粕	0.23	65.2	0.90
いちじく甘露煮	原料	－	16.3	－
	甘露煮	0.65	22.0	1.35
	煮汁	0.22	15.0	0.92
いちじくシロップ漬け	原料	－	16.3	－
	シロップ漬け	1.06	8.30 **	0.51
	シロップ	0.94	6.93 **	0.43
干しぶどう	原料	－	7.24	－
	干しぶどう	0.29	25.5 **	3.52
ぶどうジュース	原料	－	7.24	－
	ジュース	0.75	7.04	0.97
	絞り粕	0.25	6.80	0.94
蒸し栗	原料	－	167	－
	鬼皮あり	1.00	168	1.01
	鬼皮無し	1.03	152	0.91
ゆで栗	原料	－	167	－
	鬼皮あり	1.02	151	0.90
	鬼皮無し	1.11	134	0.80
栗渋皮煮	原料	－	176	－
	渋皮煮	1.32	99.3 **	0.56
マロングラッセ	原料	－	167	－
	マロングラッセ	1.10	32.6 **	0.20
	シロップ	3.90	26.5 **	0.16
ゆずマーマレード	原料	－	427	－
	マーマレード	2.00	77.7 ⁴⁾	0.18
ゆず酒	原料	－	427	－
	ゆず酒	2.39	83.0 ⁴⁾	0.19

1) ¹³⁴Csと¹³⁷Csの合計値

2) 3反復の平均値、*p<0.05; **p<0.01

3) 加工係数＝加工品の放射性Cs濃度/原料果実の放射性Cs濃度

4) 原料が反復無しのため検定せず