

1. 緒言

我が国はカロリーベースで約6割の食品を海外からの輸入に依存しているため、輸入食品の安全確保は公衆衛生上の重要な課題である。このため、アフラトキシン等のカビ毒、カドミウム、鉛、水銀等の重金属、放射性物質といった様々な有害物質の検査が検疫所で実施されている。輸入食品中の放射性物質の検査に関しては現在、東京電力福島第一原子力発電所事故後に設定された基準値（一般食品に対し、 ^{137}Cs と ^{134}Cs の濃度の合計で100 Bq/kg）に基づいて行われているが、その対象は過去の違反事例を踏まえてヨーロッパ地域から輸入されるきのこ及びきのこ乾製品、トナカイ肉やウクライナ、ブルガリア、リトアニア、フィンランド、ベラルーシ、ロシアから輸入されるベリー類濃縮加工等、産地、品目ともに限定されたものとなっている。他方、原発事故等の放射線事故は世界のあらゆる地域で発生する恐れがあるため、幅広い地域の食品について放射性物質の存在実態を把握し、放射線緊急時対応における基礎資料とすることが求められている。そこで本研究では諸外国産の輸入食品を対象に原発事故等で放出が想定される ^{137}Cs 、 ^{134}Cs 、 ^{90}Sr 、Pu、 ^{238}U ならびに自然放射性物質のうち内部被ばくへの寄与が大きいことが知られている ^{40}K 、 ^{210}Po に関する調査を行った。

2. 方法

(1) 試料採取：厚生労働省の輸入食品監視統計に基づいて輸入実績上位の国と品目の組合せから中国産大豆、アメリカ産オレンジ等を選定し、各組合せにつき3、4試料を採取して計35の試料を得た。なお、原産国については世界の6つの州（アジア州、ヨーロッパ州、北アメリカ州、南アメリカ州、オセアニア州、アフリカ州）を網羅した。これらの試料は日本国内の輸入業者等から購入した。

(2) 分析方法：分析は各試料の可食部を対象に行った。 ^{137}Cs 、 ^{134}Cs 、 ^{40}K は試料を450℃で灰化後、灰化物をU-8容器に充填し、Ge半導体検出器を用いたγ線スペクトロメトリにより定量した（測定時間：80,000秒以上）。 ^{90}Sr 、 ^{238}U 、Puの測定は原子力規制庁の「放射能測定法シリーズ」に従った。 ^{210}Po については試料に回収率補正用のトレーサとして ^{209}Po を添加後、酸分解し、ストロンチウムレジンカラムによりPoを分離精製した。精製後のPoをステンレス板上に電着して測定試料とし、Si半導体検出器を用いたα線スペクトロメトリにより定量した。なお、各放射性物質の濃度は試料受領時の状態で評価した。

3. 結果および考察

表1に各放射性物質の濃度を示す。全35試料中、 ^{137}Cs は中国産大豆3試料、エチオピア産コーヒー生豆1試料、メキシコ産豚肉2試料の計6試料から検出され、最大値は 0.47 ± 0.063 Bq/kg（中国産大豆）であった。 ^{90}Sr は中国産大豆4試料、エチオピア産コーヒー生豆2試料、韓国産唐辛子3試料、カナダ産小麦粉2試料の計11試料から検出され、最大値は 0.56 ± 0.066 Bq/kg（中国産大豆）であった。 ^{238}U は中国産大豆4試料、エチオピア産コーヒー生豆1試料、韓国産唐辛子3試料、カナダ産小麦粉2試料、フィリピン産バナナ1試料、ロシア産ズワイガニ3試料、チリ産トラウトサーモン3試料の計17試料から検出され、最大値は 0.292 ± 0.016 Bq/kg（韓国産唐辛子）であった。 ^{210}Po と ^{40}K は全試料で検出され、最大値はそれぞれ 4.4 ± 0.14 （韓国産唐辛子）、 936 ± 3.6 Bq/kg（韓国産唐辛子）であり、検出率、濃度ともに自然放射性物質であるこれらの放射性物質で高い傾向が認められた。 ^{134}Cs とPuはいずれの試料からも検出されなかった。人工放射性物質で最も濃度が高かったのは ^{90}Sr で、最大値は 0.56 ± 0.066 Bq/kg（中国産大豆）であった。当該食品を1年間摂取し続けた場合の預託実効線量は20歳以上的大豆（全粒）・加工品の1日平均摂取量1.8g（平成29年国民健康・栄養調査）、 ^{90}Sr の成人における線量係数 2.8×10^{-8} Sv/Bq（ICRP Publication 72）を用いると $0.010 \mu\text{Sv}$ と算出され、食品由来の年間線量の上限値（1 mSv）の100,000分の1の値であった。

表 1. 輸入食品中の放射性核種濃度（令和元年度）

品目	原産国	放射性物質濃度（Bq/kg as received）						
		人工放射性物質				自然放射性物質		
		Cs-137	Cs-134	Sr-90	Pu-239,240	U-238	Po-210	K-40
大豆	中国	0.47±0.063	<0.11	0.48±0.064	<0.0022	0.0038±0.0011	0.40±0.030	513±3.0
大豆	中国	0.29±0.038	<0.058	0.56±0.066	<0.0026	0.0040±0.0011	0.32±0.029	512±1.5
大豆	中国	0.36±0.053	<0.087	0.47±0.062	<0.0021	0.0037±0.0010	0.50±0.041	538±2.2
大豆	中国	<0.11	<0.063	0.49±0.064	<0.0025	0.0056±0.0013	0.49±0.035	541±1.6
コーヒー生豆	エチオピア	<0.11	<0.065	0.11±0.021	<0.0010	0.0017±0.0006	0.31±0.036	404±1.9
コーヒー生豆	エチオピア	0.12±0.026	<0.047	0.17±0.041	<0.0024	<0.0036	0.49±0.056	400±1.2
コーヒー生豆	エチオピア	<0.17	<0.099	<0.14	<0.0023	<0.0029	0.38±0.043	389±2.7
唐辛子	韓国	<0.24	<0.15	0.097±0.027	<0.0031	0.292±0.016	4.3±0.14	927±3.3
唐辛子	韓国	<0.054	<0.077	0.13±0.029	<0.0026	0.267±0.014	3.8±0.13	914±1.9
唐辛子	韓国	<0.042	<0.037	0.13±0.029	<0.0028	0.291±0.016	4.4±0.14	936±3.6
コーンフラワー	アメリカ	<0.11	<0.064	<0.058	<0.0012	<0.0012	0.38±0.029	29±0.61
コーンフラワー	アメリカ	<0.064	<0.040	<0.063	<0.0010	<0.0014	0.42±0.031	30±0.45
コーンフラワー	アメリカ	<0.072	<0.051	<0.059	<0.0012	<0.0016	0.40±0.030	30±0.53
小麦	カナダ	<0.11	<0.054	<0.055	<0.0010	<0.0013	2.0±0.076	29±0.54
小麦	カナダ	<0.096	<0.080	<0.057	<0.0011	0.0012±0.00039	0.51±0.017	29±0.72
小麦	カナダ	<0.13	<0.077	0.080±0.018	<0.0013	0.0020±0.00051	1.4±0.062	27±0.68
小麦	カナダ	<0.069	<0.036	0.066±0.017	<0.0013	<0.0014	1.1±0.037	28±0.44
バナナ	フィリピン	<0.040	<0.036	<0.037	<0.00070	0.00090±0.00030	0.061±0.0052	103±0.78
バナナ	フィリピン	<0.038	<0.031	<0.033	<0.00065	<0.00068	0.043±0.0063	100±0.72
バナナ	フィリピン	<0.033	<0.029	<0.026	<0.00063	<0.00069	0.052±0.0050	100±0.66
オレンジ	アメリカ	<0.038	<0.033	<0.049	<0.00091	<0.0012	0.029±0.0038	61±0.61
オレンジ	アメリカ	<0.038	<0.030	<0.049	<0.00094	<0.0016	0.042±0.0056	50±0.55
オレンジ	アメリカ	<0.027	<0.020	<0.049	<0.0013	<0.0014	0.040±0.0052	59±0.40
ズワイガニ	ロシア	<0.048	<0.035	<0.091	<0.0017	0.0057±0.0011	0.53±0.020	63±0.55
ズワイガニ	ロシア	<0.067	<0.056	<0.078	<0.0017	0.0063±0.0012	0.56±0.030	66±0.86
ズワイガニ	ロシア	<0.040	<0.032	<0.069	<0.0015	0.0062±0.0010	0.36±0.016	56±0.43
トラウトサーモン	チリ	<0.050	<0.044	<0.029	<0.00061	0.0083±0.00080	0.037±0.0041	107±0.88
トラウトサーモン	チリ	<0.040	<0.032	<0.029	<0.00060	0.0035±0.00051	0.053±0.0062	115±0.65
トラウトサーモン	チリ	<0.026	<0.017	<0.028	<0.00091	0.0041±0.00067	0.052±0.0063	106±0.37
牛肉	オーストラリア	<0.039	<0.031	<0.042	<0.00086	<0.00083	0.20±0.014	90±0.71
牛肉	オーストラリア	<0.042	<0.035	<0.044	<0.00084	<0.00086	0.16±0.011	90±0.78
牛肉	オーストラリア	<0.024	<0.019	<0.042	<0.00075	<0.00093	0.17±0.013	79±0.34
豚肉	メキシコ	0.031±0.0090	<0.026	<0.035	<0.00074	<0.0011	0.040±0.0036	97±0.43
豚肉	メキシコ	<0.028	<0.022	<0.041	<0.00086	<0.0012	0.065±0.0081	65±0.43
豚肉	メキシコ	0.046±0.011	<0.026	<0.035	<0.00085	<0.00098	0.053±0.0055	93±0.55

* 表中、±以下の数値は計数誤差、<以下の数値は検出下限値を示す。