

年次大会ポスター発表紹介 最優秀ポスター賞

茶葉に含まれる放射能について

川井 妙子, 塩井誠次郎, 加留部善晴

1. はじめに

東日本大震災による東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故以来、食品に含まれる放射能に対して、消費者は多大な関心と不安を持って生活している。お茶は日本人の生活に深く定着した飲料であり、放射性物質の汚染によって国民に与える影響は大きいことが予想される。そこで我々は、市販茶葉やその浸出液（お茶）中に含まれる放射能を、浸出条件を変えて調査した。また、お茶による内部被ばくを相対的に確認できるように、放射性セシウムとともに天然放射性核種である⁴⁰Kの放射能の浸出傾向も併せて解析した。

2. 方法

茶葉は、嬉野茶（佐賀県）、八女茶（福岡県）、知覧茶（鹿児島県）、川根茶（静岡県）を用いた。

放射能の測定には、高純度 Ge 同軸型半導体検出器（キャンベラジャパン GC3520, スペクトルエキスプローラ Ver.1.4）を用いた。U8 容器又は 2 L マリネリ容器の放射能標準 γ 体積線源（JCSS 校正）を用いて、検出器のエネルギー校正及び計数効率校正を行った。試料から放出される γ 線の計数率に応じて測定時間を設定し、平成 24 年 5 月 1 日（本実験の開始日）を基準日として放射能を減衰補正した。

お茶の浸出方法は、厚労省試験法通知（食安発 0315 第 4 号，平成 24 年 3 月 15 日）「飲用に

供する茶は、荒茶又は製茶 10 g 以上を 30 倍量の重量の熱水（90℃）で 60 秒間浸出し、40 メッシュ相当のふるい等でろ過した浸出液を測定試料とする。」を参考にした。¹³⁷Cs と ¹³⁴Cs の両方が検出された茶葉について、浸出温度 4～90℃，浸出時間 30 秒～10 分，浸出回数 1～5 回を検討して、放射能浸出率を求めた。浸出率は「浸出放射能/茶葉に含まれる放射能」とした。ふるいは 100 メッシュを用いた。

3. 結果

表 1 に茶葉に含まれる放射能の測定結果を示す。静岡茶葉以外で検出される微量 ¹³⁷Cs は、以前の核実験の降下物と考えられた。静岡茶葉

表 1 茶葉に含まれる放射能
[単位：Bq/kg]

茶葉の種類	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs	Cs 合計	⁴⁰ K
平成 23 嬉野茶 (佐賀県)	0.787	ND	0.787	694
平成 23 八女茶 (福岡県)	0.795	ND	0.795	765
平成 23 知覧茶 (鹿児島県)	LTD	ND	LTD	722
平成 23 川根茶 (静岡県)[n=6]	63.6	46.6	110	696
平成 24 川根茶 (静岡県)	37.6	27.1	64.7	679

平成 23 及び平成 24 は茶葉が生産された年を示す。
ND：不検出 LTD：検出限界以下

表2 放射性セシウムの新基準値

[単位：Bq/kg]				
食品群	一般食品	乳児用食品	牛乳	飲料水
基準値	100	50	50	10

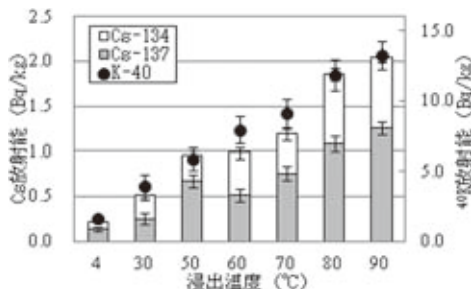


図1 Cs及び⁴⁰Kの浸出温度依存性

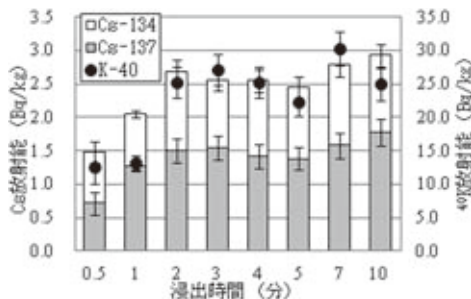


図2 Cs及び⁴⁰Kの浸出時間依存性

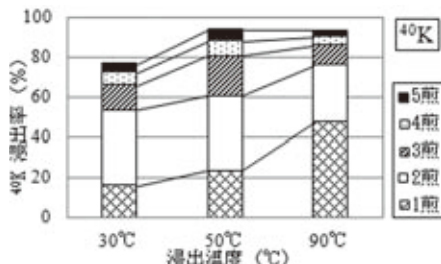
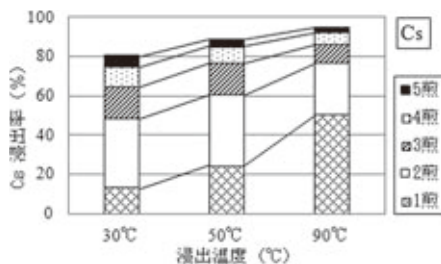


図3 Cs及び⁴⁰Kの浸回数依存性

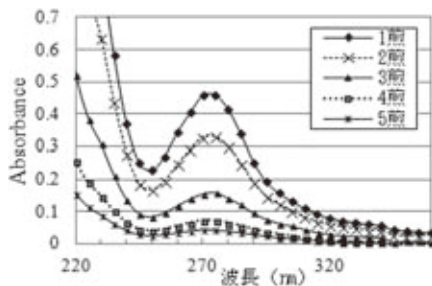


図4 お茶の吸収スペクトル

からは¹³⁷Cs, ¹³⁴Csの両方が検出され、事故時に遡るとその比は約1:1の割合であった。平成23年産静岡茶葉はCs合計で110 Bq/kgで、表2に示す一般食品の新基準値を超えているが、茶葉の基準は浸出液で飲料水の10 Bq/kgなので、お茶がその値を下回っていれば問題ないと考えられた。産地に関係なくいずれの茶葉からも天然放射性核種である⁴⁰Kが約700 Bq/kg検出され、放射性Csよりも非常に多かった。

平成23年産静岡茶葉からの放射能を、浸出温度を変えて測定した結果を図1に示す。浸出時間は1分で行った。温度上昇とともに¹³⁷Cs,

¹³⁴Cs, ⁴⁰Kの放射能は増加した。

平成23年産静岡茶葉からの放射能を、浸出時間を変えて測定した結果を図2に示す。浸出温度は90°Cで行った。時間経過とともに¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs, ⁴⁰Kの放射能は増加するが、2分を過ぎるとほぼ一定になった。

平成23年産静岡茶葉を30°C, 50°C, 90°Cで5回浸出し、放射能を測定した結果を図3に示す。浸出時間は1分で行った。Cs, ⁴⁰Kともに同様の浸出傾向を示した。90°Cでは1煎目で約50%が浸出し、煎を重ねると浸出率は低くなっ

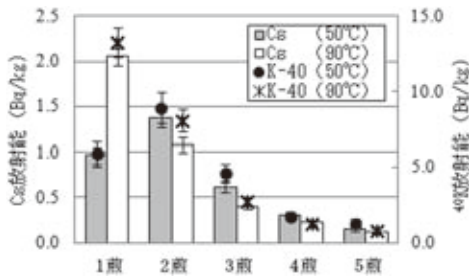


図5 浸出回数と放射能

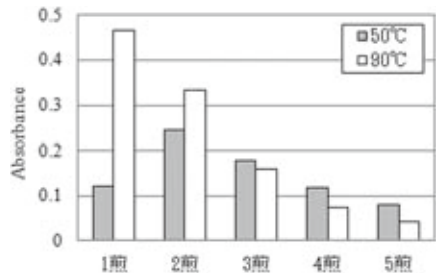


図6 浸出回数と吸光度

た。1～5煎の合計で90%以上が浸出した。30℃, 50℃では2煎目の浸出率が高く, 低温では2煎目の浸出率が高くなる傾向を示した。

90℃で1分間, 5回浸出したお茶を, 超純水で200倍に希釈した試料の吸光度を図4に示す。お茶の吸収スペクトルは, カテキン類の吸収波長と思われる274 nm付近に吸収極大が観測された。この吸収ピークがお茶の成分浸出指標になると考え, 浸出液中の放射能と吸光度(274 nm)との相関関係を調べた。結果を図5と図6に示す。

測定温度は50℃及び90℃で行った。吸光度は¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs, ⁴⁰Kの放射能の変化と同様の傾向を示した。

4. まとめ

一般食品の新基準値(100 Bq/kg)程度の茶葉(実際は110 Bq/kg)から, 試験法通知を参考にして浸出したお茶のCs放射能は2.1 Bq/kgで, 飲料水の新基準値(10 Bq/kg)を下回っていた。それと比べて, もともとお茶に含まれている⁴⁰Kの放射能は13.3 Bq/kgであり, Csよりも非常に多くの量が含まれていた。浸出させる温度や時間を変化させてもCsとKは同様の

表3 成人の場合

核種	放射能 (Bq/kg)	実効線量係数 経口摂取 (mSv/Bq)	実効線量 (μSv)	(Cs+K)/K
¹³⁷ Cs	1.3	2.1	1.3 × 10 ⁻⁵	1.39
¹³⁴ Cs	0.8		1.7 × 10 ⁻²	
⁴⁰ K	13.3	6.2 × 10 ⁻⁶	8.2 × 10 ⁻²	

表4 3か月乳児の場合

核種	放射能 (Bq/kg)	実効線量係数 経口摂取 (mSv/Bq)	実効線量 (μSv)	(Cs+K)/K
¹³⁷ Cs	1.3	2.1	2.1 × 10 ⁻⁵	1.06
¹³⁴ Cs	0.8		2.7 × 10 ⁻²	
⁴⁰ K	13.3	6.2 × 10 ⁻⁶	8.2 × 10 ⁻²	

浸出傾向を示しており, 同様の化学形で存在していることが示唆された。

今回得られた実験結果を用いて, お茶1 kgを飲用した場合の実効線量を, 成人と3か月乳児の年齢に分けて比較した結果を表3と表4に示す。実効線量係数は, ICRP Publication 72 (1995)の値を引用した。成人の場合, Csの寄与は0.032 μSv, ⁴⁰Kは0.082 μSvであり, Csが含まれたことで通常の実効線量となる。また, 3か月乳児の場合, Csは0.048 μSv, ⁴⁰Kは0.82 μSvで, 通常の実効線量となり, 過度にCsを問題にする必要はないと考えられた。(福岡大学RIセンター実験施設)