

放射能調査用土壌試料の採取方法に関する検討 (Ⅱ) — ^{137}Cs 及び ^{40}K の土壌中濃度分布 —

中込和徳¹・川村 實¹

放射能調査用土壌試料採取区域内の9地点から採取した表層及び下層土壌試料を個別に核種分析し、放射性核種濃度の水平及び鉛直分布状況について検討した。 ^{137}Cs 濃度は下層より表層で顕著に高く、その水平分布パターンは表層と下層とで一致した。設定した1辺3mの正方形格子内においても、位置により、 ^{137}Cs 濃度に差がみられた。 ^{40}K 濃度は水平的にも鉛直的にも概ね一様に分布していた。

キーワード：環境放射能水準調査、土壌試料、 ^{137}Cs 、 ^{40}K 、Ge半導体検出器、核種分析

1. はじめに

長野県では環境放射能水準調査（文部科学省委託）の一環として、土壌試料の放射能調査を実施している¹⁾。現在の調査場所である長野市上ヶ屋は、飯縄山麓に位置する周囲を森林に囲まれた草地の公園であり、未耕地に属する。

一般に土壌は水平、鉛直方向ともに不均一であるため、試料採取における誤差を出来るだけ小さくする必要があります²⁾。そこで前報³⁾では、毎回、一定の区域から試料を採取し、バラツキの少ない代表的な測定値を得るため、調査場所内に試料採取区域（1辺9mの正方形区域）を明確に設定した。更に、この区域を1辺3mの正方形格子に9等分し、各正方形格子から1地点ずつ、合計9地点から採取した試料を混合して測定に供した。

また前報³⁾では、試料採取区域内9地点から採取した表層土壌試料を、個別に核種分析した結果、 ^{137}Cs 濃度に47～123Bq/kgのバラツキがみられた。このようなバラツキが生じる原因を明らかにすることは、得られた測定値を正しく評価する上でも、また試料採取区域設定場所の妥当性を検討する上でも重要であるが、そのためには、核種毎の土壌における分布特性を把握する必要がある。

そこで本報では、表層に加えて下層についても、試料採取区域内9地点で採取した試料を個別に測定し、前報³⁾の測定結果と合わせ、 ^{137}Cs 及び ^{40}K の土壌中濃度分布特性について検討した。

2. 調査方法

試料採取は平成19年8月7日に実施した。試料採取区域及び地点の設定は前報³⁾に従った。試料の前処理および測定方法は環境放射能水準調査委託実施計画書⁴⁾に従った。

試料は通常、表層（0～5cm）と下層（5～20cm）の2層について、それぞれ9地点で採取・混合したものを、異物除去・乾燥・篩い分け等の前処理後、一定量を分取して測定に供する。本研究では、放射性核種濃度の分布状況について検討するため、表層及び下層ともに、9地点から採取した試料を混合する前に個別に前処理し、測定に供した。

3. 結果および考察

表1に測定結果を示した。9地点の各測定値の平均値と、9地点混合試料の測定値は、核種、層によらず、何れも良く一致しており、混合試料からの試料分取など、分析操作は適切に行われたと考えられた。

図1及び図2に ^{137}Cs 及び ^{40}K の濃度分布を、表層と下層を比較して示した。一般に土壌中の ^{137}Cs は、過去の核爆発実験等により大気中へ放出された ^{137}Cs が、降水等により地表に沈着したものであると考えられる。図1にみられるように、本調査地の ^{137}Cs 濃度は、地点1を除くと、下層に比較して表層で非常に高い値を示し、地表に沈着した ^{137}Cs の多くが表層にとどまっていると考えられた。また ^{137}Cs 濃度の水平分布パターンは、同様に地点1を

1 長野県環境保全研究所 環境保全部 〒380-0944 長野市安茂里米村1978

表1 土壌試料の測定結果

試料名	乾燥細土 (g)		¹³⁷ Cs (Bq/kg)		⁴⁰ K (Bq/kg)	
	表層	下層	表層	下層	表層	下層
	個別地点					
1	90	138	8	4	481	264
2	36	136	81	10	198	242
3	49	141	36	3	310	255
4	36	158	30	3	265	376
5	39	150	49	3	249	242
6	40	150	87	14	213	258
7	34	145	132	17	219	237
8	44	148	109	14	237	297
9	39	150	97	7	252	231
平均 ^{*2}	45	146	61	8	297	268
CV(%)	39	5	67	68	29	17
混合	-	-	60	7	309	275
特異点除外 ^{*1}	40	144	76	9	245	253
CV(%)	13	4	48	68	14	8
H18 平均 ^{*2,3}	36	-	75	14	240	260
結果 CV(%)	16	-	33	-	11	-

*1 表層は地点1を、下層は地点4を除外

*2 核種濃度の平均は乾燥細土重量による加重平均値

*3 下層については9地点混合試料の測定値

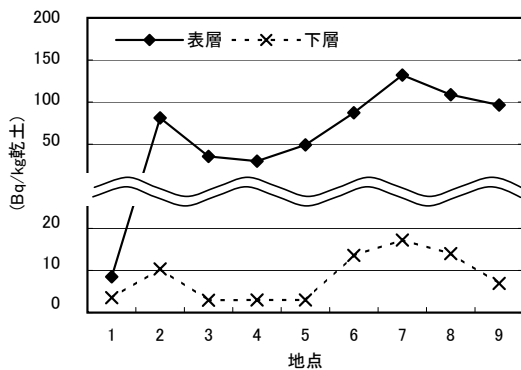


図1 ¹³⁷Cs 濃度の表層と下層の比較

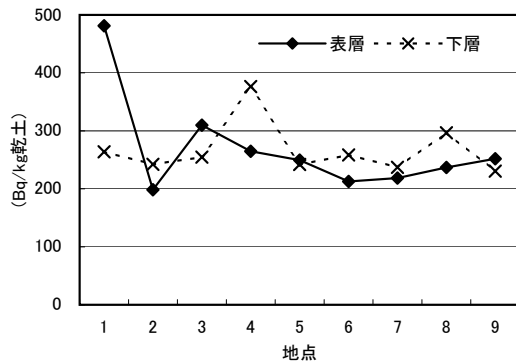


図2 ⁴⁰K 濃度の表層と下層の比較

除くと、表層と下層とで一致し、地表に沈着した¹³⁷Csが、降水等により徐々に地中に浸透した結果と考えられた。

一方⁴⁰Kについては、図2に見られるように、地点1の表層及び地点4の下層を除くと、250Bq/kg

前後の概ね一定の値であり、水平的にも鉛直的にも一様に分布していた。一般に⁴⁰Kは、もともと土壌中に、土質に応じて一定量含まれていると考えられることから、⁴⁰Kの一様分布は、本調査地の土質が概ね一様であることを反映していると考えられる。

地点1の表層については、¹³⁷Cs濃度および⁴⁰K濃度が、それぞれ特異的な低値および高値を示した。加えて、比重(乾燥細土重量/約100cm³の一定体積)が特異的な高値を示し(表1)、土壌の色も他地点(黒褐色)と異なり、明黄褐色であった。これらのことから、土質自体が他地点と異なるために、これら核種濃度も特異的な値を示したのと考えられた。また地点4の下層については、⁴⁰K濃度が高値を示したが、土壌の色が地点1表層と同様の明黄褐色(他地点は黒褐色)であり、比重(乾燥細土重量/約300cm³の一定体積)もやや高かったことから、地点1表層と同様に土質自体が他地点と異なることが、⁴⁰K濃度の高値の原因と考えられた。

表層土壌における、¹³⁷Cs及び⁴⁰K濃度分布を、前報³⁾(平成18年度)の調査結果と比較して、図3、図4に示した。¹³⁷Cs濃度については、調査年度によって分布パターンが大きく異なった(図3)。このことから、設定した1辺3mの正方形格子内においても、採取位置によって¹³⁷Cs濃度が大きく異なり、より

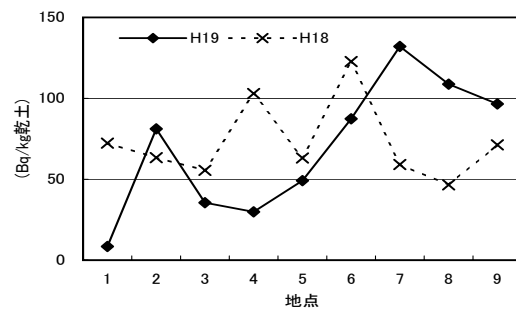


図3 ¹³⁷Cs 濃度の調査年度別比較 (表層)

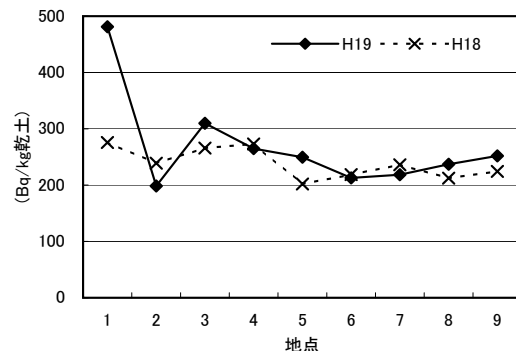


図4 ⁴⁰K 濃度の調査年度別比較 (表層)

詳細な水平分布調査の必要性が示唆された。一方⁴⁰Kについては、特異的に高い値を示した地点1を除くと、250Bq/kg前後の概ね一定の値であり、このことから⁴⁰K濃度分布の一様性が確認された。

表1に示したように、9地点の平均値とバラツキ(CV)を平成18年度調査結果と比較すると、表層については、特異地点(地点1)を含めた9地点全体では、¹³⁷Cs濃度が低く⁴⁰K濃度が高い値を示し、バラツキも2倍以上大きかったが、特異地点を除外した結果では、バラツキはやや大きいものの、平均値は平成18年度の値と概ね一致した。一方下層については、特異地点(地点4)を含めた場合でも、平成18年度と同程度の値であった。

4. まとめ

放射性核種の土壌中濃度分布について基礎的な検討を行い、以下の結果を得た。

(1) 特異地点を除くと¹³⁷Cs濃度は下層より表層で顕著に高く、その水平分布は両層で一致した。

(2) ⁴⁰K濃度は約250Bq/kgで、水平的にも鉛直的にも概ね一定であった(特異地点を除く)。

(3) 設定した1辺3mの正方格子内においても、位置による¹³⁷Cs濃度の差がみられた。

今後は、より広い範囲で調査を実施するとともに、より詳細な水平および鉛直分布調査が必要であると思われる。

文 献

- 1) 長野県衛生公害研究所(1977～2004)長野県における放射能調査(第1～28報)。
- 2) 財団法人日本分析センター(2002)環境放射能分析研修事業, 環境試料の採取及び前処理法解説。
- 3) 中込和徳, 川村 實, 薩摩林光(2008)放射能調査用土壌試料の採取方法に関する検討, 長野県環境保全研究所研究報告, 4, 71～73。
- 4) 文部科学省科学技術・学術政策局(2007)環境放射能水準調査委託実施計画書。

A Study on Soil Sampling Method in Environmental Radioactivity Monitoring (II): Distribution of ¹³⁷Cs and ⁴⁰K Concentration in Soil

Kazunori NAKAGOMI and Minoru KAWAMURA

*Nagano Environmental Conservation Research Institute, Environmental Conservation Division,
1978 Komemura Amori, Nagano 380-0944, Japan*

