

資料

福岡県における環境放射能について

- 1989年から2000年 -

田上 四郎, 檜崎 幸範

福岡県は1957年から旧科学技術庁(現文部科学省)の委託を受け環境試料中の放射能調査を実施している。今回, 1989年から2000年までの福岡県内の降下物, 土壌, 日常食, 陸水, 海水及び海底土について⁹⁰Sr及び¹³⁷Csの分析結果について取りまとめた。1950年代, 60年代には大気圏内で大規模な核実験が行われ, 1980年の中国によるものを最後に大気圏内での核実験は停止されている。核爆発によって生じる核分裂生成物のうちで, 比較的長寿命の放射性核種で生成率が高いものが⁹⁰Sr及び¹³⁷Csであり, 大気圏内核実験により放出され, フォールアウト(放射性降下物)として環境に供給された。福岡県においては1963年に降下物中⁹⁰Sr及び¹³⁷Csの最も高い値を検出したが, 大気圏内核実験が停止されてから20年以上経過した近年ではそのレベルは非常に低下している。本報告では, 対象とした降下物, 土壌, 日常食, 陸水, 海水及び海底土中の⁹⁰Sr及び¹³⁷Csの分布を求め, 最近の環境放射能の傾向を解析した。

[キーワード : 大気圏内核実験, フォールアウト, 環境放射能, ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs]

1 はじめに

福岡県下の環境放射能調査に伴い, 1957年から環境中の⁹⁰Sr及び¹³⁷Csの分析を行ってきた。核分裂によって生成される核種には質量数95と140あたりが最も多く, その代表的な核種が⁹⁰Sr及び¹³⁷Csである。

これらのフォールアウトは米・ソの大規模な大気圏内核実験によって生成し, 福岡県下で1963年度を最高値¹⁾

(⁹⁰Sr; 639 MBq/Km², ¹³⁷Cs; 839 MBq/Km²)とし, その後は中国核実験の影響を示しつつ1985年度まで指数関数的に減少した。1986年に起きたチェルノブイリ原子力発電所事故では¹³⁷Cs; 34.4 MBq/Km²を検出したが, 翌年度から再び減少し1988年度以降は事故以前のレベルをさらに下回った。しかしながら, ⁹⁰Sr(T_{1/2}=28.8年)及び¹³⁷Cs(T_{1/2}=30年)はそれぞれ半減期が比較的長く, 環境中に広く存在する。本研究は, 環境中における⁹⁰Sr及び¹³⁷Cs濃度について1989年以降の分析結果を対象に環境中での⁹⁰Sr及び¹³⁷Csの分布を解明することを目的にその濃度水準から, 最近の放射能汚染の推移を解析した。

2 実験方法

科学技術庁による環境放射能水準調査の中から1989~2000年の降下物, 土壌, 日常食, 陸水, 海水及び海底土を対象に調査を実施した。これらの試料は科学技術庁編放射能測定法シリーズ16・環境試料採取法²⁾に基づき処理

を行った。降下物は太宰府市にある当研究所の屋上(地上15m)に設置した受水面積4960c m²のステンレス製水盤で1ヶ月毎に採取し, 蒸発乾固して試料とした。土壌は攪乱の少ない福岡市の平地を選び, 直径5cmの円筒状の土壌採取器を用い, 地表面から5cm(表層)及び5cmから20cmまでの深さ(下層)の土壌を年1回(7月)採取した。

2層に分けて採取した試料は植物根, 石れき等の異物を除き105℃で乾燥後2mmのフルイを通し, 試料とした。

日常食は太宰府市(都市部)及び福岡市(漁村部)の5世帯の家庭から陰膳方式で年2回(6月, 11月)採取した1人1日分の食事を450℃で灰化し, 試料とした。陸水は, ダム湖放流水(源水), 浄水場水道水(蛇口水)をそれぞれ年2回(6月, 12月)100Lを採水し, 蒸発乾固して試料とした。海水は晴天が続いた日の表面水40Lを年1回(7月)採水した。採水は北九州市門司区門司港内で行った。海底土は海水と同日, 同一地点でエクマンバージ型採泥器を用い表層泥を採取した。採取した泥は石れき等の異物を取り除き, 105℃で乾燥後2mmのフルイを通し, 試料とした。

⁹⁰Sr, ¹³⁷Csの測定値は試料を前処理後, 財団法人日本分析センターに送付し, 低バックグラウンドベータ線測定装置を用い分析した結果である。

3 結果及び考察

3・1 降下物

1989～1996年の月間降下物中に⁹⁰Srが検出されたのは5回であった。その濃度は0.027～0.032MBq/Km²で1997年以降検出されなかった。1989～2000年度に¹³⁷Csは12回検出され、その濃度は0.033～0.110mMBq/Km²であった。⁹⁰Sr及び¹³⁷Csが検出されたのは3月及び4月に比較的多かった。1997年以降降下物中に⁹⁰Srは検出されず、まれに¹³⁷Csが検出された。これは大気圏内核実験が停止されてから20年近くが経過し、成層圏からの降下がなくなったためと考えられる。

3・2 土壌

1989～2000年において経年的に継続して採取した裸地土壌中⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度の推移を図1に示した。土壌表層(0～5cm)の⁹⁰Srは3.6～8.4Bq/kg、下層(5～20cm)は1.5～5.0Bq/kgで、表層と下層の比は平均1.9であった。一方、¹³⁷Csは表層が2.1～14Bq/kg、下層が0.23～4.7Bq/kgで表層と下層の比は平均5.6であった。⁹⁰Srの下層への浸透は¹³⁷Csの2倍以上で、¹³⁷Csの下層への移行は緩やかであった。2000年の表層土壌中⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度は1989年の濃度に対してそれぞれ⁹⁰Srで0.4倍、¹³⁷Csで0.2倍に減少した。なお、1992年以降表層の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度に有意差はなくなった。⁹⁰Srは比較的下層への浸透が認められる一方、¹³⁷Csの表層での吸着は強く、その減少は降水等による流亡によるものと思われる。

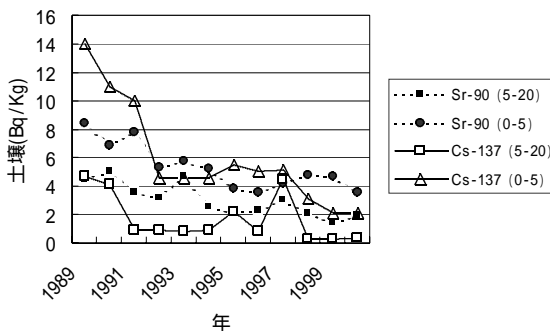


図1 土壌中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度

3・3 日常食

日常食中の⁹⁰Srは5～47mBq/kg、¹³⁷Csは2～62mBq/kgであった。都市部での⁹⁰Srは12～47 mBq/kg、¹³⁷Csは6～62mBq/kg、漁村部での⁹⁰Srは5～30 mBq/kg、¹³⁷Csは2～25mBq/kgであった。都市部と漁村部の⁹⁰Sr及び¹³⁷Csには有意差が認められ、漁村部での濃度に低い傾向が認められた(図2)。なお、都市部及び漁村部の6月と11月の季節間の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度に有意差はみられなかった。都市部と漁村部の日常食中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度に有意な差がみられ

たのは、食事内容のアンケート調査から、都市部の主食に小麦の割合が高く、野菜、肉、魚の頻度が高かったこと、漁村部の主食に米の割合が高く、野菜、肉、魚の頻度が都市部より低かったこと、及び1人1日分の食事量の比較では都市部が2.043kg、漁村部が1.728kgで有意差が認められたことが考えられる。なお、6月と11月の季節間の変動はみられなかった。

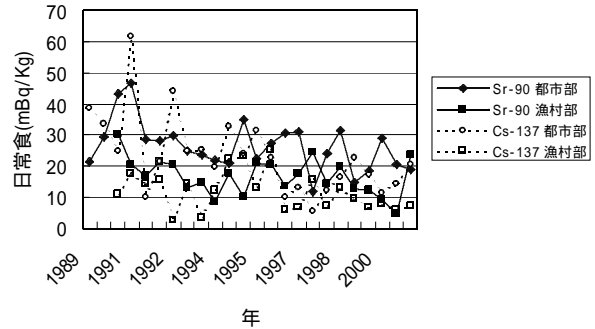


図2 日常食中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度

3・4 陸水

源水中の⁹⁰Srは1.5～2.4mBq/Kgであった。また、¹³⁷Csは検出されなかった。一方、蛇口水中の⁹⁰Srは1.9～3.7 mBq/Kgであった。¹³⁷Csは源水と同様に検出されなかった。また、源水と蛇口水中の⁹⁰Sr濃度には有意差が認められた(図3)。陸水(源水、蛇口水)に⁹⁰Srは検出されるが¹³⁷Csは検出されない理由として、フォールアウトとして新たに供給されない近年では、¹³⁷Csは土壌に強く吸着され、水系に流出しにくいと考えられる。また、源水と蛇口水中の⁹⁰Sr濃度には有意差が認められたのは、蛇口水は複数の水系から取水しているためと考えられる。

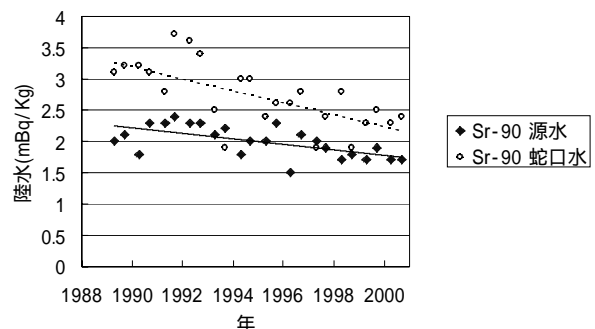


図3 陸水(源水、蛇口水)中の⁹⁰Sr濃度

3・5 海水、海底土

海水中の⁹⁰Srは1.3～2.7mBq/Kg、¹³⁷Cs2.1～4.1mBq/Kgであった。海底土からは¹³⁷Csが1.1～3.3 Bq/kg 検出さ

れたが、 ^{90}Sr は検出されなかった(図4)。 ^{137}Cs の海水から海底土への移行係数は平均730であった。 ^{90}Sr はイオン性が強く海水に良く溶解するため、海底土中には認められなかったと考えられる。

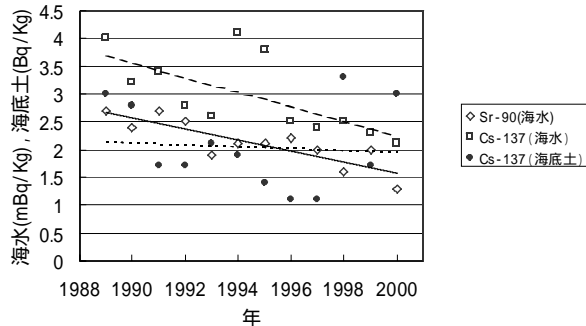


図4 海水、海底土中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 濃度

3・6 環境中 ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の分布

成層圏からの ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の降下が認められない現在の環境中での ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の分布を比較した。1989～2000年の平均 ^{90}Sr は土壌表層に5.3Bq/kg、下層に3.0Bq/kg、日常食に22mBq/kg、陸水中に2mBq/kg、海水中に2mBq/kg、海底土中はNDであった。一方、 ^{137}Cs 濃度の平均値は土壌表層に6.0Bq/kg、下層に1.5Bq/kg、日常食に18mBq/kg、陸水中はND、海水中に3mBq/kg、海底土中に2mBq/kgであった。

土壌中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs はそれ以外の試料の数百倍から数千倍の濃度であった。このように、フォールアウトとして大気から降下した ^{90}Sr 、 ^{137}Cs は数十年を経た現在、土壌中に強く保持されており、環境中の分布は土壌中が圧倒的

に高かった。

4 まとめ

本調査は、環境中における ^{90}Sr 及び ^{137}Cs 濃度の分布を解明することを目的に、1989～2000年の土壌、食事及び水域中の濃度水準及び濃度推移を解析した。

1. 降下物中に検出された ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の頻度は低かった。
2. 土壌の分析結果では ^{90}Sr 、 ^{137}Cs に蓄積傾向が見られ、長期的な影響が認められた。また、表層土壌中 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 濃度に有意差はみられなかった。
3. 都市部と漁村部の日常食中 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs に有意差が認められた。
4. 陸水及び海水中の ^{90}Sr 濃度に有意差はみられなかった。また、陸水中に ^{137}Cs は検出されなかった。一方、海底土中に ^{90}Sr は検出されなかった。
5. 環境中の両核種の分布は、土壌中が圧倒的に高かった。

本調査にあたって永年 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 分析に携わって頂いた日本分析センターの担当者各位に厚くお礼申し上げます。

文献

- 1) 檜崎幸範, 中山一成, 加留部善晴: 福岡県における環境放射能調査(1963年度～1990年度), 保健物理, 28, 325, 1994
- 2) 科学技術庁(編): 環境試料採取法, 放射能測定シリーズ16, 1983, 東京