

ウラン分析における環境試料データの変動例

－ 鏡野町上齋原地区・池河川上流部における河底土の事例－

宮崎清，道広憲秀，清水光郎，信森達也（放射能科）

【資 料】

ウラン分析における環境試料データの変動例

－ 鏡野町上齋原地区・池河川上流部における河底土の事例－

宮崎清, 道広憲秀, 清水光郎, 信森達也 (放射能科)

[キーワード：ウラン分析, 環境試料, 分散]

1 はじめに

本県では、苫田郡鏡野町上齋原の(独)日本原子力研究開発機構人形峠環境技術センター周辺における環境監視の一環として、河底土のウラン分析を行っている。河底土の監視測定対象は同地区の5地点で、そのうち、1地点について(財)日本分析センター(以下、「分析センター」という。)との分析確認事業における試料分割法の試料に供している。

分析確認事業において、分析機関相互の結果が一致しているか否かの判断は、分析センターが作成した標準試料を使う標準試料法の場合、分析比較試料の添加値又は分析センター値付け値との差がそれぞれに対して20%以内、現場試料を使う試料分割法の場合、両機関の分析値の差が分析センター分析値の20%以内とし、これを検討基準と称している。(平成17年度からはJISに基づく新たな判定基準¹⁾を導入している。)過去10年間の経過を遡ってみると、標準試料法による分析はよく一致していたが、河底土を用いた試料分割法においては一致、不一致とも5回となっていた。なお、河底土の測定結果は、昭和54年度に監視測定を開始して以来現在に至るまで、全て管理目標値を十分下回っていた。

ウラン分析において、分析機関相互で分析結果が不一致となる原因を探るため、統計的な検討を行ったのでその結果を報告する。

2 実験方法

2.1 分析方法

試料は、前述の地点で平成17年4月25日に採取した河底土を使用した。採取の後自然乾燥し、2mm以下にふるい分け、5gずつを24検体秤量して分析の用に供した。(このような問題が生じた場合、まず、データの

分散具合を見ることといわれているので、分析の繰り返し実験を行うこととした。繰り返し数は、20回以上が望ましいので、統計数値が見やすい24回とした。)

分析は、文部科学省のウラン分析法²⁾に基づく、硝酸浸出、TBP抽出、電着、 α 線スペクトロメトリーである。なお、電着板は、25mm ϕ ステンレス製である。

α 線スペクトロメータには、CANBERRA社製PIPS型7200-08を使用した。

3 結果及び考察

3.1 測定結果

24回繰り返した測定結果をソートしたのが表1である。24回繰り返した平均が17.8Bq/kg乾、標準偏差が5.8Bq/kg乾で、変動係数が33%であったのに対し、全データの計数誤差%の平均は7.3%であった。すなわち、試料自体の分散は、計数誤差の4.6倍であった。

表1 ウラン (U-238) の測定結果 単位: Bq/kg乾

測定結果					
順	結果	計数誤差	順	結果	計数誤差
1	10	± 2	13	16	± 1
2	12	± 1	14	16	± 2
3	12	± 1	15	17	± 1
4	13	± 1	16	17	± 1
5	14	± 2	17	19	± 1
6	14	± 2	18	19	± 1
7	14	± 1	19	20	± 2
8	14	± 1	20	23	± 1
9	15	± 1	21	24	± 1
10	15	± 1	22	28	± 1
11	16	± 1	23	28	± 1
12	16	± 2	24	34	± 1

試料：平成17年4月25日採取、河底土
計数誤差は1 σ 値

これらのデータをヒストグラムに描いたのが、図1である。10Bq/kg乾から始まり、平均値のやや低値を頂点とし、高い値にしたがってなだらかとなるポアソン分布様のヒストグラムが描けた。このことは、一定濃度の粒子群の中に、高い濃度の粒子が偏在しているものと推察できる。

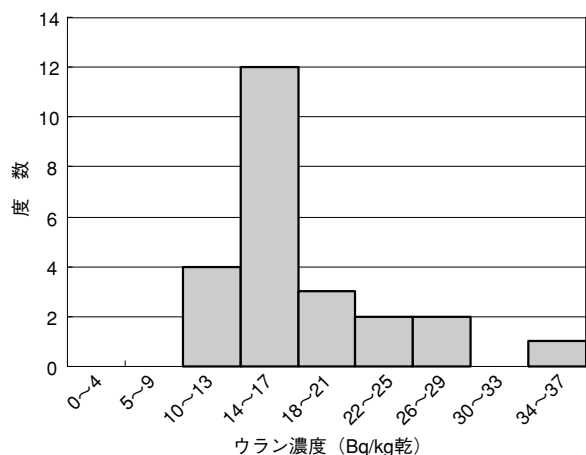


図1 河底土中ウラン濃度の分布

データのばらつきは、公定分析法での供試量が5gと少ないためであり、供試量を多く取ると当然正規分布になるし、標準偏差も小さくなると考えられる。

3.2 ラジウムの測定結果

一方、同一試料のラジウム分析結果を参考のために表2に示した。8回繰り返した平均が93Bq/kg乾、標準偏差が6.8q/kg乾で、変動係数が7.4%であったのに対し、全データの計数誤差%の平均が7.3%であった。すなわち、試料自体の分散と計数誤差の分散は同等であった。

表2 ラジウム (Ra-226) の測定結果 単位：Bq/kg乾

測定結果					
順	結果	計数誤差	順	結果	計数誤差
1	85	± 8	5	94	± 8
2	86	± 7	6	94	± 8
3	87	± 7	7	100	± 9
4	90	± 7	8	104	± 8

試料：平成17年4月25日採取，河底土
計数誤差は1σ値

両者の結果に差が生じた理由としては、分析マニュアルの前処理でウランの場合の2mmアンダーに対し、ラジウムの場合には50メッシュ (208μm) アンダーのふるいを使用することになっているため、ラジウムでは試料の不均一の程度が小さいものと考えられる。

4 まとめ

この様なケースで分析確認事業を行う場合、一律に20%の判定基準を設けるのではなく、複数回の分析結果から試料自体の分散を加味した判定方法にするべきであると考ええる。そういった意味から、平成17年度から始めている新判定基準³⁾に期待したい。

文献

- 1) 日本分析センター:平成17年度放射能分析確認調査技術検討会資料,2006
- 2) 文部科学省:ウラン分析法,放射能測定法シリーズ14,2002
- 3) 日本分析センター:放射能分析確認調査における「不確かさ」の求め方—手順書—(案)2006