

# 環境研ニ百科

## 第94号

### 身近にあるウラン

#### 地球上のウラン

厚さ10 km ほどの地殻中の元素の存在比（クラーク数などと呼ばれる）によると、トップの酸素 (O, 46.60%)、ケイ素 (Si, 27.72%)、アルミニウム (Al, 8.13%)、鉄 (Fe, 5.00%)、カルシウム (Ca, 3.63%)、ナトリウム (Na, 2.83%)、カリウム (K, 2.59%)、マグネシウム (Mg, 2.09%) のベスト8までで98.59% を占めてしまいます。原子力発電の燃料として使われるウラン (U, 910 ppb) は、銀 (Ag, 80 ppb) や金 (Au, 3.0 ppb) に比べればはるかに多く存在します。海水中には45億トンのウランが存在し、利用可能な鉱石中のウランの約1000倍もあります。

(ppb:10億分の1)

#### 土壌や岩石中のウラン

ウランは身近にいくらかでも存在します。表1に土壌や代表的な岩石中のウラン濃度をコンクリートとともに示します。1グラム中のウラン原子の個数は測定値や岩石標準試料の推奨値から算定しました。花崗岩中のウランは少し多めですが、1グラムの土壌や岩石中に  $10^{15}$  (1000兆) 個程度のウラン原子が存在します。写真1に玄武岩とその顕微鏡写真を示します。

#### 海水、湖水、河川等に含まれるウラン

夏になれば海水浴をします。水道水は河川や地下水

が利用されています。海水、湖水、河川等に含まれるウラン濃度を表2に示します。1ℓ中に1兆から1京(ケイ)個のウランが含まれています。この表には地下水の値はありませんが、河川や次に述べる自然水と同程度です。水道水基準が海水程度以下であることに意外に感じられるかもしれませんが、放射線の影響というよりはむしろ重金属としての化学的な毒性から設定されていると考えられます。参考のために超純水の値をのせておきました。超純水とは、最新鋭の半導体工場で不可欠のもので、製品を洗浄するため極限まで不純物を取り除いた水です。この超純水中のウランの濃度は最新の測定器の検出限界 (2 pg) 以下で、ほとんどの金属不純物は検出限界以下です。

#### 市販の自然水やミネラルウォーターに含まれるウラン

皆さんが普段飲まれている自然水やミネラルウォーターにはどの程度ウランが含まれるのでしょうか？金沢大学で測定された結果を基に算定したウラン濃度を表3に示します。産地によりかなりばらついていることがおわかりになると思います。蒸留水やイオン交換樹脂による精製水を飲んでお腹をこわしたという話を聞いたことはありませんか！ほどほどの金属不純物を含む水の方がおいしく、かつ、健康のためにも良いのです。

ウランをはじめカリウム-40、炭素-14など我々

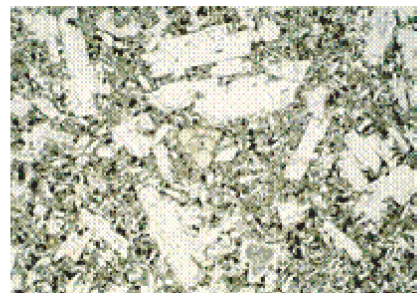
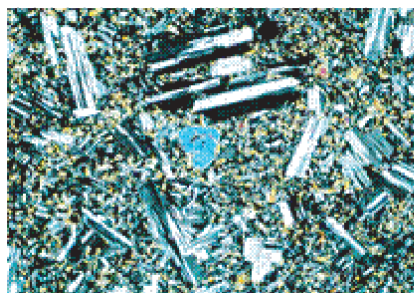


写真1 玄武岩 (<http://www.aist.go.jp/RIODB/geostand/jb3.html>より引用)

の身の回りに放射性物質はいくらでもあるのです。  
ごくわずかの放射性物質を怖がるのがいかに馬鹿げ

ているかを理解していただければ幸いです。  
(前川 洋)

表1 土壌や岩石中のウラン

	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	ウラン濃度	
		(μg/g)	(個/g)
土 壌 (青森県六ヶ所村、赤土) *1	約 2.6	1.11	2.81 × 10 <sup>15</sup>
安山岩 (香川県坂出市、JA-2) *2	2.5~2.8	2.21	5.6 × 10 <sup>15</sup>
玄武岩 (山梨県鳴沢村、JB-3) *2	2.9~3.2	0.48	1.21 × 10 <sup>15</sup>
花崗岩 (岐阜県、JG-2) *2	2.6~2.8	11.3	2.86 × 10 <sup>15</sup>
石灰岩 (北海道峯部、JLs-1) *2 約	約 2.7	1.75	4.43 × 10 <sup>15</sup>
コンクリート (日本各地の平均) *3 約	約 2.3	2.53	6.4 × 10 <sup>15</sup>

\*1 (財) 環境科学技術研究所の測定値 (H14年度報告書)、土粒子密度  
\*2 (独) 産業技術総合研究所 (旧地質調査所) の岩石標準試料と推奨値  
密度は推奨値がないため一般的な数値を採用した。  
\*3 「日本のコンクリート材料中放射性核種濃度に関する研究」  
鈴木敦雄博士論文

表3 市販の自然水やミネラルウォーターに含まれるウラン

産 地	ウラン濃度	
	(1 ℓ 中)	(個/ℓ)
日 本 (20種)	0.4 ng ~ 8.0 μg	1.0 × 10 <sup>12</sup> ~ 2.0 × 10 <sup>16</sup>
A (新潟県)	1.8 ng	4.6 × 10 <sup>12</sup>
B (三重県)	7.3 μg	1.8 × 10 <sup>16</sup>
C (鹿児島県)	22 ng	5.6 × 10 <sup>13</sup>
フランス (3種)	0.63 ~ 1.5 μg	1.6 × 10 <sup>15</sup> ~ 3.8 × 10 <sup>15</sup>
ベルギー	0.1 μg	2.5 × 10 <sup>14</sup>
イタリア	0.15 μg	3.8 × 10 <sup>14</sup>
アメリカ (3種)	15 ng ~ 16 μg	3.8 × 10 <sup>13</sup> ~ 4.0 × 10 <sup>16</sup>
カナダ	0.45 μg	1.14 × 10 <sup>15</sup>

金沢大学理学部付属低レベル放射能実験施設 LLRL-AR-19~23

表2 海水、湖水、河川等に含まれるウラン

	測定者	ウラン濃度	
		(1 ℓ 中)	(個/ℓ)
海 水		3.3 μg	8.3 × 10 <sup>15</sup>
十和田湖	環境科学技術研究所	6.95 ng	1.76 × 10 <sup>13</sup>
琵琶湖	環境科学技術研究所	22.8 ng	5.8 × 10 <sup>13</sup>
河川水 (平均値)	津村ら (1991~2)	0.9 ~ 199 ng 28 ng	2.3 × 10 <sup>12</sup> ~ 5.0 × 10 <sup>14</sup> 7.1 × 10 <sup>13</sup>
水道水基準	厚生省令第15号 (H12.2.23)	< 2 μg	< 5 × 10 <sup>15</sup>
超純水 (市販品)	関東化学 多摩化学工業	< 2 pg	< 5 × 10 <sup>9</sup>

μg : 10<sup>-6</sup>g (100万分の1グラム)、ng : 10<sup>-9</sup>g (10億分の1グラム)、  
pg : 10<sup>-12</sup>g (1兆分の1グラム)