

## ウラン uranium

### [簡単に]

原子力発電の燃料に使われる天然資源

### [詳しく]

核分裂によって生み出されるエネルギーを利用する原子力発電では、核分裂が連続して起こりやすい物質を燃料に使います。そうした性質がある天然資源の一つがウランで、原子力発電の燃料として一般的に使われています。

### [角度を変えて]

自然界に存在するウランには、主にウラン 235 とウラン 238 の 2 種類があります。この二つは化学的な性質は同じですが、原子核の中の中性子の数が違って、核分裂の連鎖が起きやすくて原子力発電の燃料に適しているのは、ウラン 235 の方です。

ウランは現在、日本ではほとんどないため、そのすべてを外国から購入しています。しかし、天然のウランにはウラン 235 があまり含まれていないので、発電用の燃料とする前にウラン 235 を濃縮しますが、その濃縮作業も現在はほとんど外国で行われ、日本は濃縮ウランを購入しています。ウランは原子力発電だけでなく原子爆弾など核兵器の燃料にも使われるため、国際原子力機関及び国が、その量や使い方などをチェックしています。ただし、ウラン 235 の濃縮割合は、発電用は 3~5%程度、原子爆弾はほぼ 100%と大きく異なります。

### [誤解に注意]

- ・ウランはもともと土壌や河川・海水に含まれており、原子力発電の燃料になる放射性物質が身近な環境中にあることは意外と知られていない。放射性物質が身近なものに含まれる説明の例として、放射性カリウムなどを取り上げる際に一緒に挙げるのも、よいと思われる。
- ・ここで取り上げている原子力発電は“軽水炉”を指す。原子力発電の主流が軽水炉であることは業界内の常識であるが、一般の方の軽水炉に対する認知度は高くないため、軽水炉についても簡単に説明したほうがよい。
- ・厳密にいうと、天然ウランは、ウラン 235 が 0.720%、ウラン 238 が 99.275%、ウラン 234 が 0.005%である。ウラン 234 はごく微量なのであまり話題にならない。

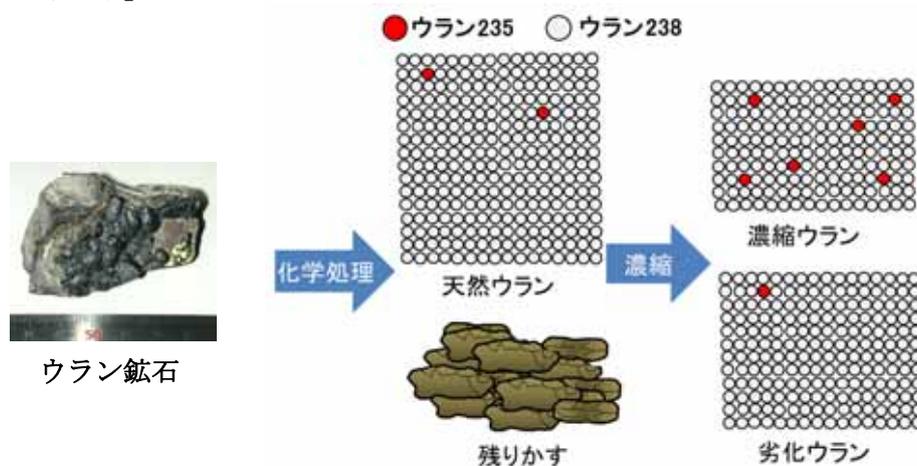
[わかりやすく伝えるポイント]

- ・ウランが人体に与える影響については、次のように説明するとわかりやすい。  
「ウランは人体に悪影響を与えるアルファ線を放出しますが、プルトニウムと比べると弱いです。肺に吸い込んだり胃腸に取り込んだりする放射性物質としての影響よりも、腎臓の機能に障害をもたらす化学毒性が強いといわれています。体の外から直接皮膚に当たって受ける影響については、アルファ線は飛距離が数センチと短く、紙一枚でも遮られるため問題ありません。  
[角度を変えて] に記した、資源の観点からの説明よりも、人体に与える影響の説明の方が優先すると考えられる場合、上記のような説明を行うことも考えられる。
- ・同じく原子力発電の燃料となる資源であるプルトニウムと比較することで、ウランへの理解を深めてもらうことも考えられる。その場合は、下の表に示すような点から、必要に応じて伝えられるとよい。

比較の観点	ウラン 235	プルトニウム 239
半減期	7 億年	2.4 万年
1 グラム当たりの放射能 ( $\alpha$ 比放射能)	$7.1 \times 10^4$ ベクレル	$2.3 \times 10^9$ ベクレル ⇒ウランの 3.2 万倍
核分裂の起きやすさ	プルトニウムに比べると核分裂が起きにくい	核分裂が起きやすいし、発生する中性子も多い ⇒臨界になりやすい
核兵器への転用	プルトニウムに比べると転用しにくい	転用しやすい ⇒厳格な保障措置を取っている
吸い込んだ場合の毒性 (1 ベクレルあたり)	$8.5 \times 10^{-6}$ シーベルト被ばくする ⇒飲み込んだ場合の 180 倍の影響	$1.2 \times 10^{-4}$ シーベルト被ばくする ⇒ウランの 14 倍 ⇒飲み込んだ場合の 480 倍の影響
飲み込んだ場合の毒性 (1 ベクレルあたり)	$4.7 \times 10^{-8}$ シーベルト被ばくする	$2.5 \times 10^{-7}$ シーベルト被ばくする ⇒ウランの 5 倍

プルトニウム239は壊変 (→関連語参照：プルトニウム239の場合は $\alpha$ 線を出す) してウラン235になるという関係もあるので、ウラン235とプルトニウム239の比較をしてみた。

## [図解のポイント]



上のような写真・図解を見せ、「このような鉱石から化学処理および物理処理をしてウランを取り出します」などと説明すると、ウランが他の金属と同じように鉱石から得られる天然の資源であることのイメージを、持ってもらえると考えられる。

## [複合語]

**濃縮ウラン** → 天然のウランをもとに、ウラン 235 の割合を高めたウラン。天然のウランは、ウラン 235 が 0.7%、ウラン 238 が 99.3%の割合から成っているが、発電所の燃料として使うためにはウラン 235 の割合を高めなければならない。そこで、一般的にはガス拡散法や遠心分離法（質量差を利用）などによって天然ウランの中のウラン 235 の割合を高める。この処理を濃縮という。軽水炉の燃料として使うウランは、ウラン 235 の割合が 3～5%程度の濃縮ウランである。

**劣化ウラン** → ウラン 235 の割合が天然のウランよりも少ないウラン。濃縮ウランを作る作業でできるもので、ウラン 235 が 0.2～0.3%の割合のウランのこと。日本では、将来、高速増殖炉の燃料として使用するために保管されている。なお、劣化ウランのことを、減損ウランと呼ぶこともある。

## [関連語]

**原子爆弾** → 兵器使用の目的で、瞬間的に効率よく爆発させるため、核分裂しやすいウラン 235 またはプルトニウム 239 をほぼ 100%まで濃縮して使用している。ちなみに、広島に投下されたのはウラン型、長崎に投下されたのはプルトニウム型であった。

壊変 → 不安定な状態の原子核が、放射線を出して別のまたは安定した原子核に変わっていくこと。かつては「崩壊」と呼ばれていたが、核物理分野で「壊変」を用いるようになってから、アルファ壊変、ベータ壊変など「壊変」と呼ぶことが主流になってきている。ただし、「崩壊熱」のように炉工学分野などで定着した用語は、そのまま使用されている。

#### 【参考文献】

- 1) 「原子力のすべて」編集委員会, 平成 15 年  
(<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/sonota/study/aecall/book/pdf/siryoul.pdf>)
- 2) ATOMICA, 天然原子炉 (オクロ原子炉)  
([http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat\\_detail.php?Title\\_Key=04-02-01-10](http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=04-02-01-10))
- 3) 一般社団法人 日本原子力産業協会, 燃料サイクルと放射性廃棄物  
([http://www.jaif.or.jp/ja/fuel\\_cycle/uranium/b0202.html](http://www.jaif.or.jp/ja/fuel_cycle/uranium/b0202.html))
- 4) 日本原子力研究開発機構 核物質管理科学技術推進部, “保障措置”  
([http://www.jaea.go.jp/04/np/archive/sg\\_is/](http://www.jaea.go.jp/04/np/archive/sg_is/))
- 5) 文部科学省, IAEA 保障措置体制下における日本の保障措置制度の改善・強化 (拡充)  
([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/hyouka/kekka/1289885.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/hyouka/kekka/1289885.htm))
- 6) 公益財団法人原子力安全研究協会, 緊急被ばく医療研修講座” 内部被ばくに関する線量換算係数”  
([http://www.remnet.jp/lecture/b05\\_01/4\\_1.html](http://www.remnet.jp/lecture/b05_01/4_1.html))
- 7) ATOMICA, 主な  $\alpha$  放射体毎の比放射能と発ガン毒性の比較  
([http://www.rist.or.jp/atomica/data/fig\\_pict.php?Pict\\_No=09-03-01-05-02](http://www.rist.or.jp/atomica/data/fig_pict.php?Pict_No=09-03-01-05-02))
- 8) 日本原燃株式会社, 原子燃料サイクルと日本原燃の事業  
(<http://www.jnfl.co.jp/recruit/business/uran.html>)
- 9) ATOMICA, ウラン転換  
([http://www.rist.or.jp/atomica/dic/dic\\_detail.php?Dic\\_Key=187](http://www.rist.or.jp/atomica/dic/dic_detail.php?Dic_Key=187))