

Gen00356 教えてください。

#0000 匿名 8810121946

狩野さん、どうもありがとうございます。

やっと、ダウンロードファイルを読み終わりました。随分、ためになる書き込みも多かったです。特に「危険な話」の誤りや朝日新聞社の記事の選択に関するものが興味深かった。

本も「東京に原発を」「原発大論争」「日本の原発地帯」「北陸が日本地図から消える日」と読んできました。

書き込みの中には、それらの本からの引用が結構多いという印象を受けました。ところで、今疑問に思っていることがあるのですが、ウランの埋蔵量というのはいったい、どれくらいであると推定されているのでしょうか？

「東京に原発を」では1980年に20年でなくなるとのレポートも紹介されていたのですが、ちょっと真実性に欠けると思います。

また石炭の埋蔵量が千年分あるというのは真実なのでしょうか？

将来のエネルギー政策上でも重要なことだと思うのですが、知ったら教えてください。

質問の追加ですけど、レムというのは、どういう基準の単位なのでしょうか？

半減率とか濃縮性とかは、どれくらい考慮されてるのでしょうか？

もうひとつ、原発での使用済燃料は再処理されて、高速増殖炉に使われるそうですが、高速増殖炉での使用済燃料は再び再処理されて使用可能な燃料になるのでしょうか？

知らないことばかりで、恥かしいのですが教えてください。

未満

#0001 sci1679 8810140151

微力ながら、ご質問に私見を交えての解答をします。間違えているところがあれば、教えてください。

天然資源の埋蔵量というものは推定埋蔵量と確認可採埋蔵量とがあり、確実に現状を掴めるのは後者だと思うので、それについて調べました。

なお、採掘可能年数は年間生産量で単純に割り算しました。現在、エネルギー消費量は2%台の伸びを示していますが、どの資源が多く消費されるかはその時のコストで左右されるので、この方法をとりました。

石油 天然ガス 石炭 ウラン

確認可採埋蔵量	6,974 億バレル	102 兆 m <sup>3</sup>	5,158 億トン	232 万トンU
年間生産量	204 億バレル	108 百億 m <sup>3</sup>	29.6 億トン	3.5 万トンU
採掘可能年数	34 年	57 年	174 年	66 年
出典	Oil & Gas Journal	Coal Information	OECD/NEA	1986

さらに推定埋蔵量もあるので、実際の採掘可能年数は更に延びます。またウランの場合には、核燃料サイクルによる再利用もあり、単純に採掘可能年数で計れないのではないのでしょうか。

レムとは、線量当量の旧単位です。現在は、次に示すようにシーベルト[Sv]に改められました。

$$1 \text{ rem} = 10^{-2} \text{ J/kg} = 0.01 \text{ Sv}$$

線量当量とは、放射線防護の目的から被爆の影響を全ての放射線に対して共通の尺度で評価するための量です。つまり放射線の種類やエネルギー・レベルなどの違いから、人体への影響も違ってきます。そこで単位質量当りのエネルギーに換算したもので人体へのダメージを測ろうというものです。足の上にボーリングの玉とビー玉を落したときの痛さを評価するためのものと思えばイメージが湧くと思います。もちろん落す高さにより、おなじ球でもその痛さも変わってきます。半減期（半減率？）や濃縮率（濃縮性？）については、特に考慮されていないと思います。正確な線量当量の式は次のとおりです。

$$\text{線量当量} = \text{吸収線量} \times \text{線量係数} \times \text{修正係数}$$

原子炉で使われる核燃料は、車で使われるガソリンとは違い全て使い切ることはありません。そこで再処理工場で（生成物を含めて）使えるものと使えないものを分けて、再び燃料とすることが核燃料サイクルなので、高速増殖炉の場合も可能であると思います。

参考文献：原子力ポケットブック（日本原子力産業会議）

詳解放射線取り扱い技術（日本原子力産業会議）

Bird

匿名さんへ

濃縮率について記載のある資料が手元にあったので、UPします。

本資料はPC-VANより入手したものです。(元はMSXネットです)

---

放射能の考え方 (8) 改訂版 Tosh<MSX

★内容

From MSX-NET Jiji Salon (confer.room4) Note 34 Res. 25

By msx03025 14:09 8/16/88

放射線の考え方 8/14 (V1.1 '88.8.16)

本編3 放射能が人に至るまでの経路

わずか30Bqの放射能でさえ(外部被曝なら何も怖いことはないのに)、食品に入れば、牛乳のセシウムだけで被曝量を3%アップさせます。

- 1 生体濃縮
- 2 代謝回転—生物学的半減期
- 3 いくつかの放射性核種の重要な経路

#### 1 生体濃縮

私達は昔から一切を水に流すとか、川の水は3尺流れれば清められるとあって、川の自浄作用に過度の信頼を寄せてきました。今日でも希釈さえすれば問題ないという考えが通用していて、産業廃棄物のたれ流しが最近まで行なわれてきました。

しかし、人類の生産・消費規模は、自然の浄化能力の限界を越えるところまで来ています。海は、大型化したタンカーや、石油備蓄基地からの事故による大量の油の流出や、日常的な仕事での油の投棄によって汚染が進行しています。さらに、原子力発電所や、その核燃料再処理工場、原子力潜水艦などから排出される放射性物質もおそらく回復し難い汚染を与えていることでしょう。

水俣湾、神通川、阿賀野川の例からも分かる通り、これまでの希釈拡散処理論は誤りで、たとえ自然界に廃棄物を捨てて希釈拡散させても、廃棄物は生物によって濃縮され、人間に戻ってきます。

##### 1. 1 濃縮率

生物による濃縮の程度を表すのに、濃縮率という値が用いられます。これは、生物体内の濃度と環境での濃度の比です。(体内濃度/環境(例えば水)の濃度)

濃縮率は元素や生物によって異なりますが、海洋プランクトンでは、ほぼ1000~10000程度の大きな値です。(プランクトンでさえこんなに大きい)

また、身体の部分によって取り込み量が異なります。例えばストロンチウム(Sr)はカルシウム(Ca)と良く似た挙動を示して主に骨などの硬組織に蓄積し、セシウム(Cs)はカリウム(K)と同様に軟組織に多く濃縮されます。

濃縮率とは最初、放射生態学の分野で発達した考え方です。未汚染海域に放射性物質が放出されたときの、環境や生物への影響を予測するために用いられました。

原子力発電所を海岸に建設する際に、どの程度放射性廃液が放出されるかが、設計段階で計算できます。それが海に放出されたとき、どの様に希釈拡散し、放射線核種が海域でどの様に分布するかも、気象学・海洋学的にある程度予測されます。その濃度から生物がどの程度汚染されるのかを推定するために濃縮率が必要になるのです。

表 7. 1 濃縮率 (参考文献5)

元素	濃縮率	
	対土壌	対海水
炭素 C	3. 6	6 4 3 0
窒素 N	3. 0	—
ケイ素 Si	0. 0 0 7 5	7 5 0
アルミニウム Al	0. 0 0 2 9	4 0 0
ナトリウム Na	0. 0 1	0. 0 1 9
鉄 Fe	0. 0 2 5	1. 2
カルシウム Ca	0. 0 2	0. 2 5
カリウム K	0. 0 7	1. 8
リン P	0. 0 8 8	7 0 0 0
塩素 Cl	0. 4	0. 0 2 1
硫黄 S	1	0. 2 2

これを使えば、土や水の汚染状況からでも生体への影響を予測できます。

## 2 滞留量—代謝回転

細胞内でのある1個の物質の移動や分布、生成や分解といった代謝を正確に測り、追跡することが、放射生同位体の利用によって近年分かるようになりました。これは放射線利用による大きな収穫でした。

放射線から自分の身を守るために、この画期的な成果を利用しないテはありません。

今日食べた食品は、何日間私達の体を巡るのでしょうか？今日の食事は胃や腸で吸収され、血や肉となって身体の中を滞留して、いずれ老廃物として捨てられます。身体の中には何日分がたまっているのでしょうか？

確かに、今日の食事の成分は（体から）徐々に捨てられて減っていきます。体内の残りが初めの半分になる時間を生物学的半減期と呼びます。（区別するために、実習編で扱ったものを物理的半減期と呼びます。）

タンパク質の生物学的半減期はほぼ3日です。これによって減少する（排出される）

量と新しく摂取する量は釣り合いが取れているはずですが。この半減期と1日に摂取する量から、体内に蓄えられている量が逆算できます。(予習編での実習で使った式から逆算するのです。)、今回も結果だけを示します。

$$\text{体内の滞留量} = \text{1日の摂取量} / (1 - T * 1.44 * (1 - 0.5^{(1/T)}))$$

ただし、T：生物学的半減期、単位は「日」

(有効半減期ではありません。詳しくご存じの方へ)

蛋白質の生物学的半減期はおよそ1～7日程度ですから、体内には1日の摂取量の

3. 6～20倍の量が蓄えられていることがわかります。

一方骨に入った場合(カルシウムやストロンチウム)は、生物学的半減期が1～10年ですから、体内の量は1日の摂取量の実に460～500倍になります。

また、各物質は体中に均一に分散するのではなく、ある特定の器官(肝臓・腎臓・脊髄など)に集中するので、そういった器官では実際の放射線核種量(被曝量)は相当に高くなっていると思われます。(つまり、実習5の結果から予測される影響よりも、大きな影響を受ける。)

これを利用して、今度はストロンチウム90による被曝量を予測してみてください。

(要領は実習5と同じです。ストロンチウム90はβ線2.27MeVを放出し、物理的半減期は28年としてください。)

### 3 放射線源のヒトに至る経路

ここでは簡単に表にまとめます。チェルノブイリによる死の灰は全世界にまき散らされ、また様々な経路をたどってくるので、今や何が汚染されていないのかわかりません。(汚染飼料を食べた家畜は、当然、汚染されています。)あちこちで発表されるデータには気を付けていたいものです。

表7.2 核種の特定のグループへの重要な経路(参考文献8)

放射線核種	重要な経路	被曝の型	被曝部位
137Cs	多様：海、海草、魚 その加工品など	食物摂取	全身
90Sr	同上	食物摂取・吸入	骨
106Ru	同上	食物摂取	胃腸管
60Co	同上	同上	胃腸管・全身
239Pu	同上	同上	骨・肝臓
131I	大気—地面—家畜 大気—地面—野菜		甲状腺
133Xe	気中から吸入		全身
3H	同上		同上
14C	多様	吸入・食物摂取	全身

---

この中には（チェルノブイリ事故について）既に十分被曝してしまったもの(131I)や、被曝を避けられないものがあることに、気づかれると思います。避けられる被曝は、出来るだけ避けるのが賢明だと思います。もうこれ以上、こんなことはゴメンですね。

T o s h

---

最近書き込まなくなった「誤り人」より