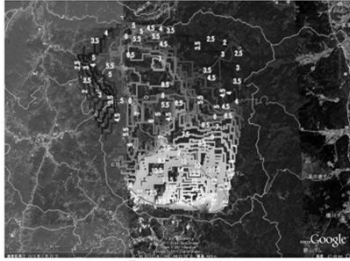


日本の原発政策と安全性確保を考える

～「放射能」と「放射線」について～



飯館村の土壌中の¹³⁷Csによる放射線量率
今中哲二氏提供



日本科学者会議
岩本 智之

(元京都大学原子伊実験所)

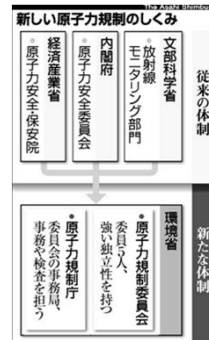
1

国会承認抜きで選任



原子力規制委員会発足式

発足式で原子力規制庁の職員に訓示する原子力規制委員会の田中俊一委員長
=19日午後



4

「革新的エネルギー・環境戦略」も頓挫

- 「2030年代に原発稼働ゼロを可能とするよう、あらゆる政策資源を投入する」とし、①40年運転制限の厳格適用、②安全確認を得たもののみ再稼働、③原発の新設・増設は行わないことを原則とするとしている。
- しかし、島根3号、大間、東電東通の建設再開をめざすなど、実効性を伴わない。
- 2020年の温室効果ガス排出量を概ね90年比で5～9%削減とされていることである。これは国際公約となっている2020年25%削減目標を大幅に後退させるものであり、国際的な非難を免れないだけでなく、地球温暖化の深刻な影響に晒される将来世代への背信行為。

このような骨抜き方針も財界トップの直談判に会って、事実上の棚上げ。

2

「ストレステスト」で大飯3号機は再開された



大飯原発の全景
3号機(運転開始1991年12月)
4号機(1993年2月)
ともに出力118万kW

えっ、こんな人が初代原子力規制委員長!? 田中俊一氏

- 1967年3月 東北大学工学部原子核工学科卒業
- 日本原子力研究所(現・日本原子力研究開発機構)
- 同・東海研究所副理事長
- 日本原子力学会会長
- 2007年1月～2009年12月 原子力委員会委員長代理
- 2011年度に、原子力の広報や宣伝を担う日本原子力文化振興財団などから原稿執筆などの謝礼として約29万円を受け取っていた。
- “2011年9月1日 100ミリシーベルト以下なら健康への影響は大きくない”



これじゃ、まるで原子カムラの住民どころか、村長格

3

「ストレステスト」とは

- 原発の施設の設計に基づき、想定以上の地震や津波が来た場合、テロリストによる攻撃を受けた場合、飛行機が墜落した場合などに、どのくらいの事故になるかをコンピュータシミュレーションにより予想。
- 例えば、地震の場合、設計上の耐震強度が800ガルだった場合、1000ガル、2000ガルなどの耐震強度以上の揺れを受けた場合に、何が損傷し、どの機能が失われ、そしてそれが最終的に福島第一原発で起こったようなシビアアクシデント(過酷事故)に繋がるかどうかを予測する。

以上「第1次評価」

《注》1ガル=1cm/sec² : 地球の重力加速度は約980ガル

「ストレステスト」とは(つづき)

- もし炉心溶融(メルトダウン)のような事態に陥った場合でも放射性物質が外部に漏れないようになっているか、を判断するのは「第2次評価」。

「第1次評価」だけでは不十分

- クリフエッジ(崖っぷち)を越えてしまったらどうするのか。炉心溶融にまで至ったとき、現場でどのように対処できるのか。
- 住民の避難体制は大丈夫か。
- サイバーテロ、軍事テロのターゲットにならないか。

「福島第一」の教訓は生かされているか

- 大事故を起こした電力会社の責任を明確にすること。
- 少なくとも政府、国会、民間の事故調査に学ぶ必要がある。
- 汚染された大地、大気、海洋を元に戻せ。ふるさとを返せ。
- 被害者の速やかな救済、補償が先決。

まずは事故の経過から



<http://sankei.jp.msn.com/affairs/photos/>

2011年3月14日

11

関西電力の示した工程表

- 2012.9: 水密扉への取り替え
- 2013.12: 送電線の増強
- 2015: 恒設非常用発電機設置
- 2015: 防波堤かさ上げ 5m→8m
- 2015: フィルター付きベント装置設置
- 2015: 免震事務棟設置

運転再開の相談は、せめてこれらの工程が完了してからにしませんか？

政府、東電、メディアに求められること

- 隠すな！
- ウソは言うな！
- 過小評価するな！

実際の発表3原則？

- 隠す
- ぼかす
- 遅らせる

「かたえくぼ」より

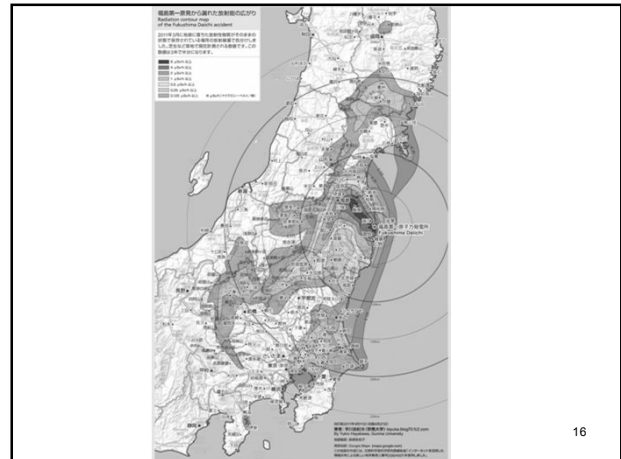
12

東京電力福島原発で何が起きたのか

福島第1原発には1-6号機が稼動。
 大地震発生時、
 1-3号機は運転中
 4-6号機は定期点検中で、燃料は炉心からプール室にあった。
 1-3号機は、若干の時間のずれはあるが
 おおよそ同じ経過をたどる。
 以下では小さな差異は無視して
 大きな経過を説明する。

13

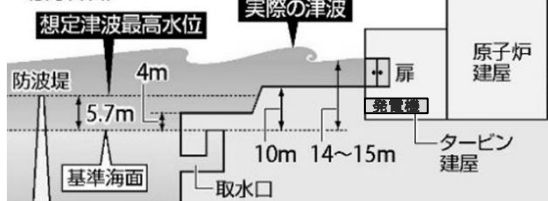
深尾正之氏惠贈資料より編集



16

「ターンキー契約」 GEの要求

◆福島第一原発1~4号機での津波による浸水状況 (3月11日)



- ✓ 標高35mの台地を10mまで削れ
 ∴ 冷却水を汲み上げられない
- ✓ 非常用発電機は地下に置け
 ∴ トルネードが怖い？

14

放射線の測定

- ✓ 放射線はたとえ致死量を被ばくしても、人間の五感ではとらえられない。
- ✓ しかし測定器では鋭敏に検出することができる。

放射性物質のやっかいな性質

- ✓ 放射性物質には半減期というものがある。
- ✓ 煮ても焼いても、増えも減りもしない。

17

緊急時作業の原則

- 止める！
 原子炉は緊急停止したが、燃料の温度上昇は続く。
- 冷やす！
 ECCSは作動しなかった。ヘリや消防車からの放水は一時しのぎ、外部電源からの継続冷却が必要。
- 閉じ込める！
 すでに燃料集合体は露出、一部は溶融。

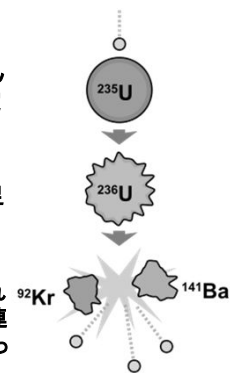
15

核分裂反応の一例

^{235}U に中性子が当たると、いったん ^{236}U になる。しかしきわめて不安定で、2個以上の原子核に分裂する。

同時に2~3個の中性子を出す。これらの質量の合計は元の ^{235}U に足りない。その差はどこへ行ったか。エネルギーに変わったのである。

飛び出した中性子をうまく制御すれば、次の ^{235}U に反応する。これが連鎖反応。一気に起こせば原爆、ゆっくりに制御すれば原子炉。



主な天然放射性物質と半減期

地球起源核種

地球誕生のときから存在する放射性核種。大半は、放射線を出して安定な元素に移行したが、寿命の長い放射性核種が今も残って放射線を出している。

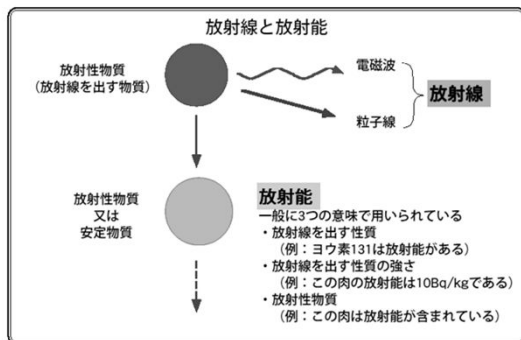
名前	記号	半減期
カリウム40	⁴⁰ K	12.7億年
ルビジウム87	⁸⁷ Rb	475億年
トリウム232	²³² Th	140億年
ウラン238	²³⁸ U	45.0億年
ウラン235	²³⁵ U	7.0億年
ラジウム226	²²⁶ Ra	1600年

放射線の種類

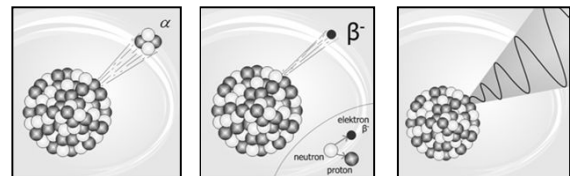
種類	物質	透過力	作用	
電離性放射線	粒子線 アルファ線	ヘリウム原子核	非常に弱い	非常に強い
	ベータ線	電子	弱い	強い
	中性子線	中性子	水等で遮へい	強い
電磁波	X線	電磁波	強い	弱い
	ガンマ線	電磁波	-	-
非電離性放射線	電磁波 マイクロウェーブなど	電磁波	-	-

他に、医療用に重イオン加速器も用いられる。作用は強力で、かつ特定部位に集中できる。 22

「放射能」と「放射線」について



20



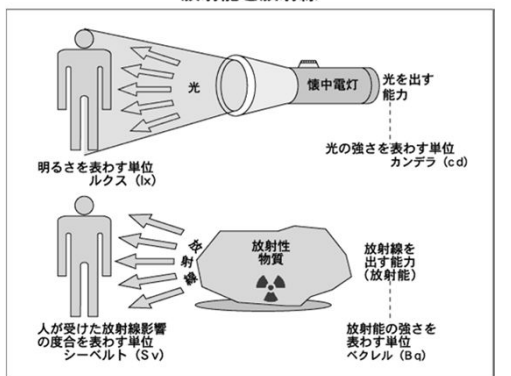
α (アルファ) 線
アルファ崩壊は、ある原子核がアルファ粒子 (陽子2つ、中性子2つの、ヘリウム4の原子核) を放出し、原子番号と中性子数が2減る (すなわち、質量数が4減る) ことをいう。例えば、²³⁸U → ²³⁴Th + α

β (ベータ) 線
原子核 (中性子) が β 崩壊する際に高速で放出される電子、または陽電子のことをベータ粒子という。原子核の質量数は変化しない。つまり、同重体を推移する現象である。

γ (ガンマ) 線
放射性核種が崩壊して質量や陽子・中性子の比率が変わっても、その原子核には過剰なエネルギーが残存している場合がある。このとき、残存しているエネルギーをガンマ線として放出する。

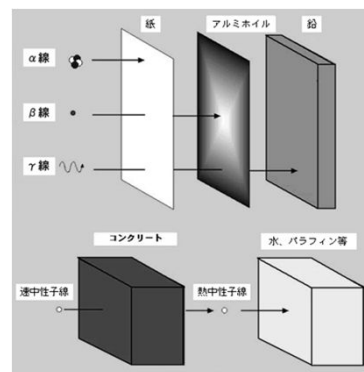
23

放射能と放射線

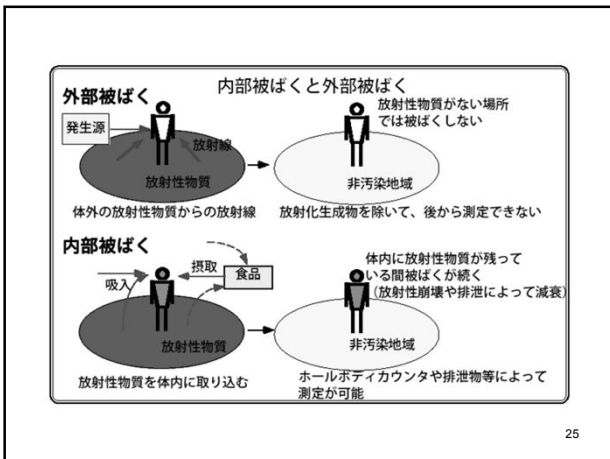


出典: 「原子力」図画集 2002-2003 21

放射線の透過力



24



25

シンチレーション サーベイ メーター

ヨウ化ナトリウム(NaI)の結晶にガンマ線が当たると、そのエネルギーに応じて微弱な蛍光を発する(シンチレーション)。NaIの代わりにCsIもある。

これを光電子増倍管(PM)で検出する。ヨウ化セシウムの結晶もある。アルファ線用には硫化亜鉛(ZnS)が用いられる。

28

放射線、放射能の単位

Bq(ベクレル)
1 秒間あたりの壊変数(1 秒間あたりの放射線の数)

Gy(グレイ): 吸収線量
放射線によって空気や人体に与えられるエネルギー量(単位質量あたり)

Sv(シーベルト): 実効線量
吸収線量に、放射線の種類などによる影響度を考慮して補正を行った線量=健康影響の尺度

26

個人被ばく線量計

日立アロカ社 マイドスミニ・シリーズ

産業科学社 フィルムバッジ

産業科学社 TLD線量計

29

ガイガー・ミュラー計数管

管内に不活性ガスを充填し、中心部と管壁の間に高電圧をかけておくと、放射線が入ってきた時、電子雪崩が発生し、パルス電流が生じる。

ガイガーとミュラーの発明前方にあるのが計数管、後方は計測部

ガーガー言うからガイガーカウンター？ 違いませ！

27

内部被ばく線量を測る

走査寝台ホールボディカウンタ(ヒューマンカウンタ)

定置型ホールボディカウンタ

◆これらの機器では¹³⁷Csなどのガンマ核種は測定できるが、⁹⁰Srや²³⁹Puは検出されない。
◆尿などの分析で推定する方法もある。

30

食品などの放射能を測る



低バックグラウンド環境放射能核種別測定装置
京都大学原子炉実験所

31

放射線から身を守る

外部被ばくからは

- 隔離(遮蔽)する。
- 遠ざける。
- 時間を短くする。

内部被ばくからは

- 汚染した食べ物、水は摂らない。
- マスクをする。
- ^{131}I に対してはヨウ素剤服用も。

放射線の取り扱いに際しては“怖れよ、恐がるな”とか、寺田寅彦の言葉(?)を引用して、“物事を、恐がりすぎるのは良くないが、恐がらなさ過ぎるのも良くない”と教えられたが…

34

文科省オススメ「はかるくん」



32

人体内の ^{40}K

- 人体1kgあたりのカリウムは約2.0mg。
- 体重50kgとすると約100mg。
- 大部分が非放射性的の ^{39}K だが、放射性的の ^{40}K が0.01171%含まれている。
- この放射能は約3000Bqとなる。
- ただし、性別、年齢、体型によってかなりの差異はある。

「直ちに健康に影響するものではない」とは？

- たしかに、たとえば20mSv浴びても急性症状を現すことはなさそうだ。
- 問題は、晩発性の影響～発がん、遺伝的影響など。
- 内部被ばくを抜きに考えられない。
- 成人と乳幼児では影響の度合いは異なる。また性差もあるはず。
- 被ばくのメリットとデメリットのバランスを考える必要。医療用の被ばくとは意味が違う。

33

文科省の副読本



小学校、中学校、高校生向けに作製。
書いてあることはウソではないが、自然放射線を強調する一方、福島第一原発事故への反省は希薄。

36