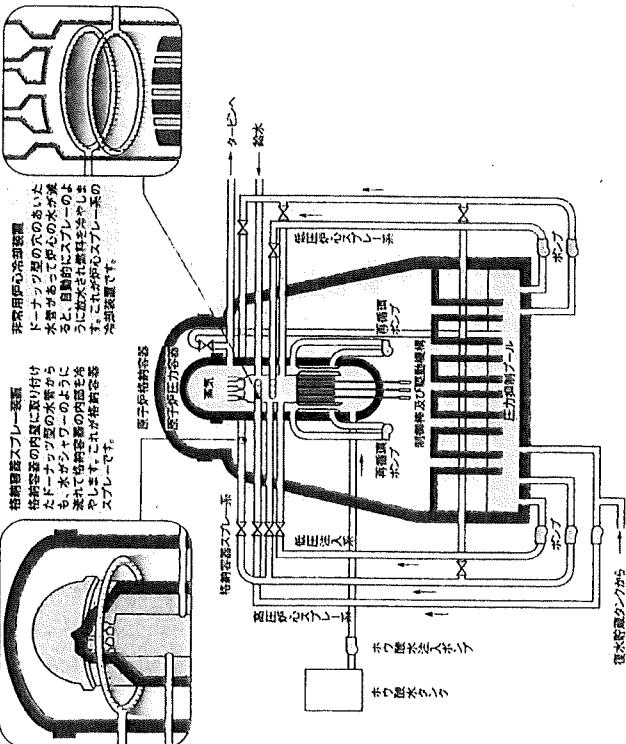


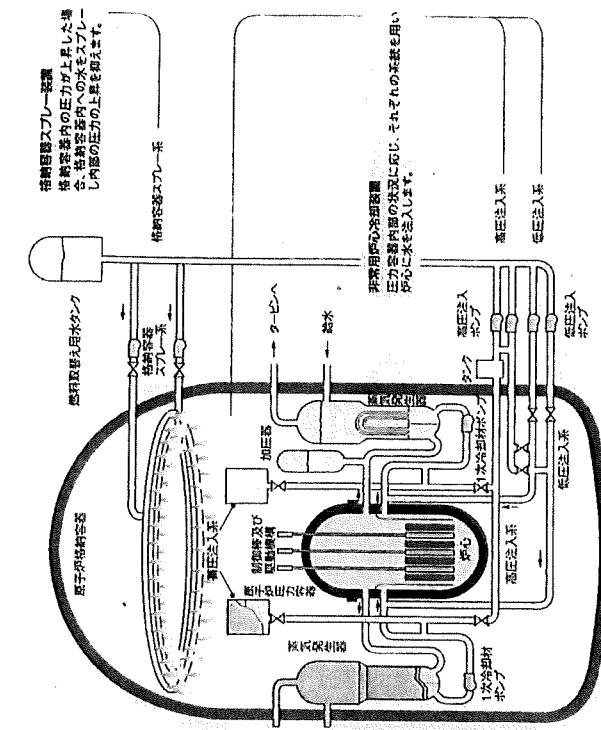
乙第60号証



## ■沸騰水型炉(BWR)における非常用炉心冷却装置、格納容器スプレー装置の例



## ■加圧水型炉(PWR)における非常用炉心冷却装置、格納容器スプレー装置の例



また、原子炉建屋内には、地震感知装置を設置しており、大きな揺れを感じると、原子炉を安全に自動停止する仕組みが備えられています。このようないくつかの原子力発電所の耐震安全性は、原子力安全委員会が決定した「発電用原子炉施設に関する耐震設計指針」に基づいてその妥当性が判断されます。この指針は1978年に定められ、幾度か改訂が行われましたが、地震及び地震工学に関する新たな知見の蓄積並びに耐震設計技術の新しい改良及び進歩を反映し、2006年に全面的見直しが行われました。

原子力安全・保安院では、この改訂を受け、同年、全電力会社等に対し、既設の原子力発電所の耐震安全性の再評価を求めました。各電力会社等ではこの再評価を行うべく、調査が行われており、再評価がおわったものから原原子力安全・保安院に報告されており、2008年3月末までにすべての事業者から中間報告書等が提出されました。

これを受け、原子力安全・保安院は、各電力会社等から報告内容の妥当性について審議会のワーキンググループにおいて確認を行っています。サイトによって確認の進捗状況は異なりますが、原子力安全・保安院として10サイト・13基の原子力発電所及び六ヶ所処理施設の耐震安全性について妥当であると評価しました(2010年5月10日現在)。

今後、原子力安全・保安院としては他のサイトについても順次、評価結果を取りまとめています。

### 3 放射線と放射線管理

■放射線について  
原子力発電では、通常に伴い、熱エネルギーだけではなく様々な放射線が発生します。放射線とは、原

子炉内等で作り出される不安定な原子核の崩壊や核分裂のときに放出される粒子や電磁波のことです。よく似た言葉として「放射能」がありますが、これは放射線を発生させる能力のことです。ただし、放射能を持つ物質(放射性物質)のことを指して用いられる場合もあります。

#### ・放射線の種類と性質

放射線にはアルファ線、ベータ線、ガンマ線、中性子線等があります。

アルファ線は電子2個と中性子2個が結合していたヘリウムの原子核(アルファ粒子)の流れであり、プラスの電気を帯びています。アルファ粒子が物質に吸収されると原子核にある電子と結び付いてヘリウム原子になります。なお、アルファ粒子を出した原子核は、それだけ陽子と中性子の数が減るので、別の原子の原子核に変わりります。

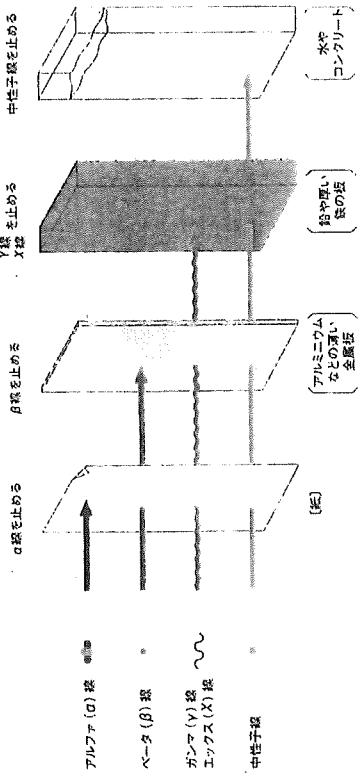
であり、マイナスの電気を帯びています。これに伴い原子核の中では中性子1個が陽子に変わります。このため、ベータ粒子を出した原子の原子核は、陽子の数が増えることになり、別の原子の原子核になります。

ガンマ線は原子核からアルファ粒子やベータ粒子が飛び出した直後等に、余ったエネルギーが電磁波(光子)の形で放出される電磁波の総称です。エックス線は原子から放出される電磁波であり、一般にガンマ線と比べエネルギーは小さくありませんが、ガンマ線と同じような性質を持つています。ガンマ線やエックス線は電気を帯びていないため強い透過力(物質を通り抜ける力)があります。

中性子線は核分裂等に伴い放出される中性子の流れであり、電気的に中性です。このため、強い透過力があります。

図に示すように、強い透過力を持つ放射線も、直

## ■ 放射線の種類とその影響



大切な材料を使えば遡ること(遡へい)ができます。また、材料によっては放射線が当たると蛍光を発したり、写真乾板が感光したりしますが、これは放射線が物質に当たったときの原子や分子の崩起あるいは電離作用の結果です。この性質を利用して放射線のエネルギーや強度を測ることができます。

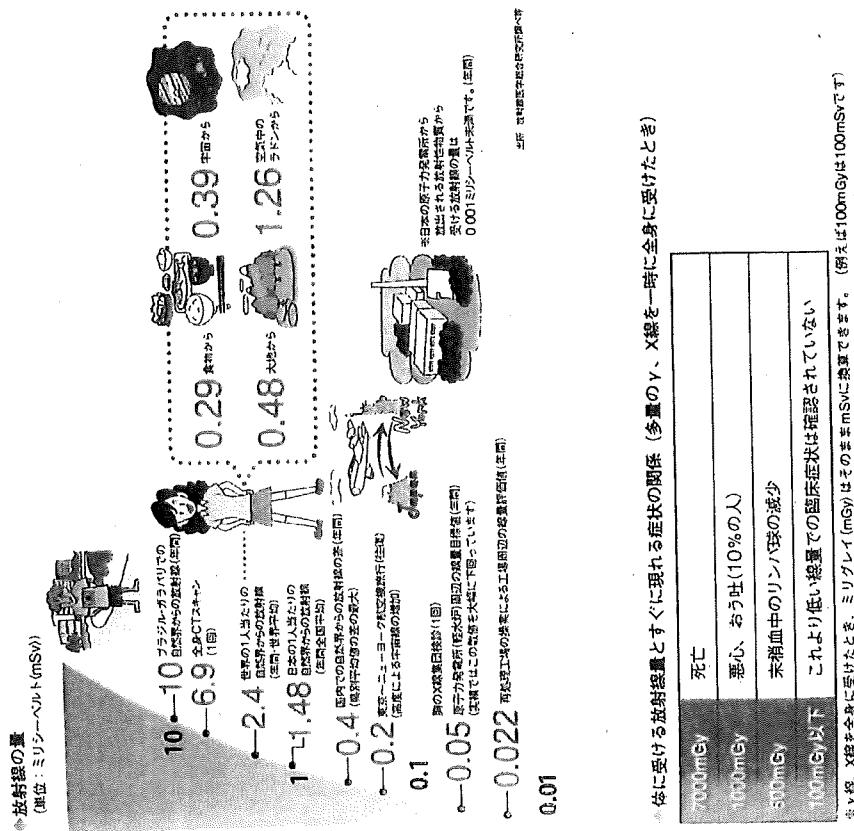
### ・日常生活と放射線

放射線や放射性物質は、人間が原生力の利用を開始したことによって初めて生まれたものではありません。人間は、有史以前から様々なる放射線や放射性物質の中で生活してきており、放射線や放射性物質はもども私たちにとって極めて身近な存在であります。

地殻を構成している岩石や砂岩の中には、ラン系列、トリウム系列、カリウム等の放射性物質があり、これらは放射線を出しています。また、ヴァン系列、トリウム系列からじだラドンは気体状の放射性物質であり、空気中に混じっていて、呼吸することによって体内に取り込まれ、体の内部で放射線を出します。さらに、太陽や宇宙のかなたにある銀河の恒星から飛来した宇宙線と呼ばれる放射線も地表に降り注いでいます。

放射線が人間に与える影響を表す単位としてシーベルトがありますが、人間は、1人当たり平均して1年間で約2.4ミリシーベルトの放射線を自然界から受けています。その内訳は、宇宙線として飛来しくるもの 0.39 ミリシーベルト、土壤から放出さ

## ■ 放射線の量とその影響



体に受けた放射線量とすぐに現れる症状の関係 (多量のY、X線を一時に全身に受けたとき)

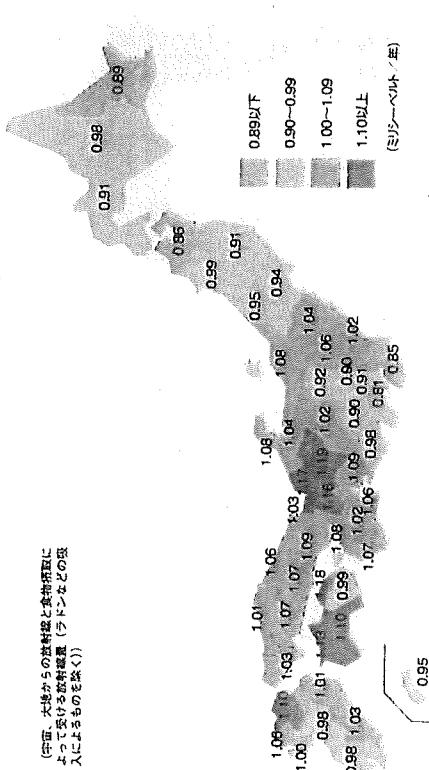
死亡 0.000mGy  
悪心、嘔吐 (10%の人) 0.005mGy  
末梢血中のリンパ球の減少 0.022mGy  
これより低い総量での臨床症状は確認されていない  
※ Y線、X線を全身に受けたとき、ミリグレイ (mGy) はそのままmSvに換算できます。 (例えば100mGyは100mSvです)

自然界から年間約10ミリシーベルトもの放射線を受けています。  
我が国の原子力発電所が周辺の一般公衆に与える影響は、法令で定められている総量限度(年間1ミリシーベルト)に比べ十分低い値になるよう、目標値(年間0.05ミリシーベルト)が設定され、管理されています。

放射線が人間に与える影響を受ける部分や放射線の量で変わってきます。一般を受ける部分や放射線の量によって異なります。放射線は、それ自身の特性によって異なります。放射線は、その内の大部分がDNA損傷の程度は放射線反応性の強い物質(フリーラジカル)を発生させ、細胞内の水や高分子質等を壊壊することにより化学反応性の強い物質(フリーラジカル)をDNA等を傷つける、「間接作用」のフリーラジカルがDNA等を傷つける、「間接作用」とがあります。これらはDNA損傷の程度は放射線離作用等の性質により、生体に影響を与える。

## ■ 全国の自然界からの放射線

(市町・大字からの放射線と食物摂取によるよきよきのものを除く)



多く受けます。

私たちは、常に自然界から放射線を受けています。それがDNAや細胞内の分子が損傷を受けることになります。しかしながら、生体にはDNAや細胞のレベルでの自己修復作用があり、少々の損傷は修復されます。この自己修復の能力を超える損傷を受けたとき、放射線による影響が症状として現れます。

大量の放射線が外顎から当たると、多少の個人差はあっても、皮膚が赤くなったり、もっと大顎に照射されると、潰瘍を起こしたりします。これは、放射線を受けた部分の細胞がある程度破壊されるためです。

また、一度に大顎に放射線を受けると急性放射線症の症状として、吐き気、おう吐、下痢、発熱等が現れ、この後にも様々な症状が発生することがあります。非常に大顎の放射線を受けると死に至ります。

これらの症状は、医学・生物学の立場から、発生する時期により早期影響と晚発影響に分けられます。早期影響とは、白血球の減少等のように放射線を受けた後、数日以内に現れる影響のことです。これに対して晚発影響とは、白内障、白血病やがん等のように放射線を受けた後数年以上経って現れる影響のことです。このほか放射線を受けた人の子孫に対し、遺伝的影響が生ずる可能性も考えられますが、

これまでの疫学調査では検出されていません。

放射線防護の立場からは、放射線による影響は、確定的影響と確率的影響に分けられます。確定的影响とは、一定の放射線量以上でなければ医療的に見知りないとされている段階で、早期影響として現れる症状はすべて確定的影響と含まれます。この境界の放射線量を「しきい値」と呼んでいます。これに対し、確率的影響とは、放射線の量に比例して影響が発生する確率が高くなると考えられている影響のことで、晚発影響のがんや白血病等がこの確率的影響に含まれます。確定的影響の発生にはは放射線量の「しきい値」がないものとして、放射線の被ばくによる影響が評価されます。

■ 原子力発電所における放射線や放射性物質の管理  
原子力発電所の安全確保を実現する上で重要なことは、放射線や放射性物質の管理です。原子力発電所内で発生する放射線は、施設による遮へい等により、周辺環境に影響を与えることはほとんどありません。しかしながら、原子力発電所内で発生した放射性物質が外部に放出されると、この放射性物質から周辺環境により、周辺環境へ影響を与えることになります。このため、放射性物質の放出について、厳しく管理する必要があります。

一方で、原子力発電所内の放射線業務従事者については、放射線と放射性物質の両方の観点から、管理を行わなければなりません。

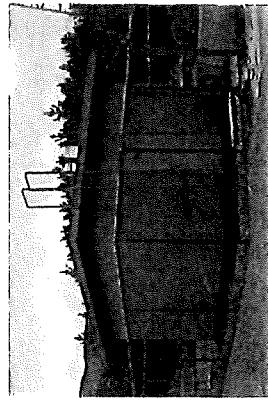
### ・周辺地域に対する放射線管理

原子力発電所の運転中には、微量の放射性物質が周辺環境に放出されます。放出された放射性物質による放射線量（人体が放射線を受けたことによる影響度）については、法令で定められている規制限度（年間1ミリシーベルト）に比べ十分低い値になるよう、目標値（年間0.05ミリシーベルト）が設定され、放出が管理されています。この目標値は年間0.05ミリシーベルトですが、実際にはこれよりも低い値に抑えられています。

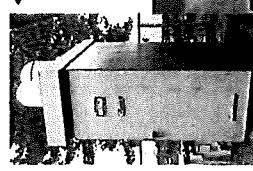
したがって、周辺の住民が原子力発電所から受けれる放射量は、自然界からの放射線の約量（世界平均で約2.4ミリシーベルト/年）よりも低くなっています。

電気事業者は、原子力発電所周辺の放射線についてもモニタリングを行います。電気事業者がモニタリングを行なうのをもちらん、周辺の海底土、土壤、農作物、水産物、畜産物等についても定期的にモニタリングを行い、放出された放射性物質が周辺環境へ影響を与えていないかどうかを確認しています。その結果は、例えば自治体の広報誌等で公表されています。

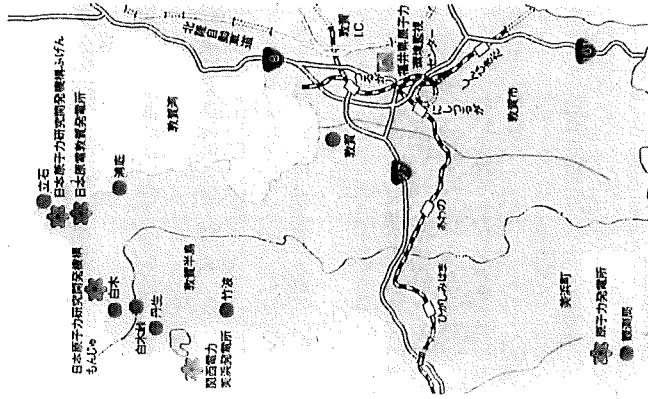
また、自治体の研究所等でも測定を行っており、年次報告書等についても公表しています。



モニタリングボスト



モニタリングカーカー



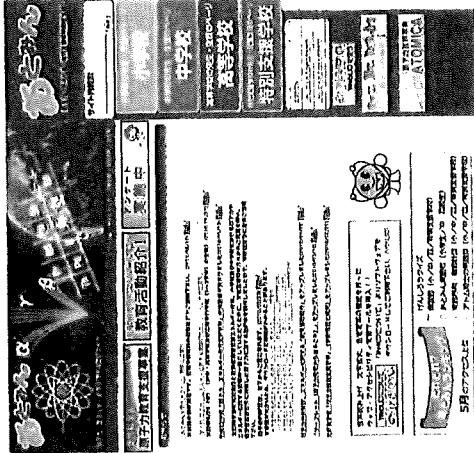
■モニタリングのための監視網(牧賀半島の例)

## 御案内

### 原子力・エネルギー教育支援情報提供サイト「あとみん」

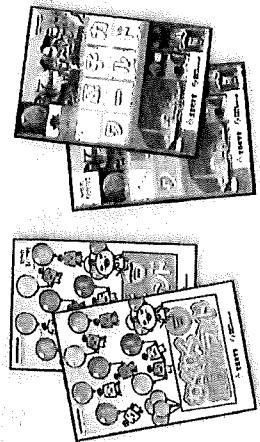
原子力やエネルギーに関して、新学習指導要領に沿った実践事例、指導計画、副読本、ワークシート、映像資料、データ集などのコンテンツを提供しています。

<http://www.atommin.go.jp/>



### 「原子力に関する副読本及び教師用解説書」

経済産業省資源エネルギー庁・文部科学省では全国の小学校・中学校の児童生徒及び教諭員向けに、「社会科」「技術・家庭科」「「総合的な学習の時間」の授業で使える原子力エネルギー教育用の副読本及び教師用指導資料を作成しています。

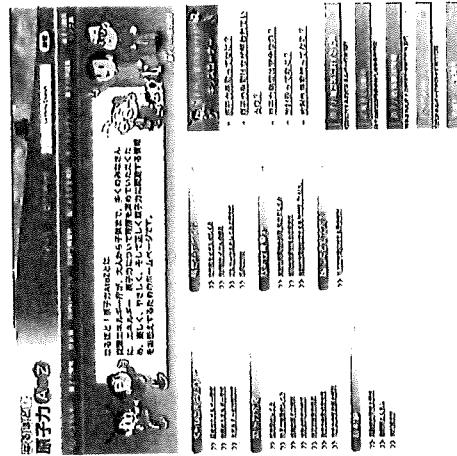


- 「わくわく原子力ランド」  
(小学生用、教師用解説書)
- 「チャレンジ！ 原子力ワールド」  
(小学生用、教師用解説書)

### 「なるほど！ 原子力 AttoZ」

インターネット上で原子力全般に関する情報を提供しています。

<http://www.enecho.meti.go.jp/genshi-az/index.html>



●本誌に対する御意見、お問い合わせ等は下記へ御連絡ください。

経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部  
原子力庁地・核燃料サイクル産業課

〒100-8931 東京都千代田区霞が関1-3-1 Tel:03-3501-1511(代)  
(代)日本原子力文化振興財団 エネルギー文化部  
〒103-0023 東京都港区芝浦2-3-31  
Tel:03-6891-1574 <http://www.jaero.or.jp/>

改訂新版 第37版 2010年9月発行 ©  
(内容は2010年6月21日現在)  
経済産業省 資源エネルギー庁 編集  
(附)日本原子力文化振興財团 発行

※私丁・改丁はよきかえいたします。