

放射線の管理・防護

放射線の管理・防護

環境モニタリング

原子力発電所など原子力施設の周辺では、原子力施設から放出された放射性物質による周辺環境への影響を監視するため、敷地周辺にモニタリングポストやモニタリングステーションを設置しています。これらを用いて環境中の放射線量を監視し、事業者や自治体のホームページなどで情報が公開されています。また、周辺の海底土、土壌、農産物、水産物などについても、定期的に試料を採取して放射線の測定（モニタリング）を行い、放出された放射性物質が周辺に影響を与えていないかどうか確認されています。

全国の自治体などでは、放射線や放射能を調査しており、空気中のちりや土壌などを調べ放射線物質の分析やモニタリングを行っています。

原子力施設周辺の放射線モニタリング



非常時における放射性物質に対する防護

原子力発電所や放射性物質を扱う施設などの事故により、放射性物質が風に乗って飛んで来ることがあります。

その際、長袖の服を着たりマスクをしたりすることにより、体に付いたり吸い込んだりすることを防ぐことができます。屋内へ入り、ドアや窓を閉めたりエアコン（外気導入型）や換気扇の使用を控えたりすることも大切です。なお、放射性物質は、顔や手に付いても洗い流すことができます。

その後、時間がたてば放射性物質は地面に落ちるなどして、空気中に含まれる量が少なくなっていきます。そうすれば、マスクをしなくてもよくなります。



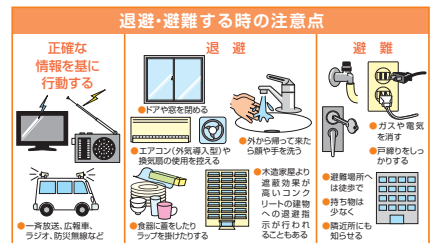
退避や避難の考え方

放射性物質を扱う施設で事故が起こり、周辺への影響が心配される時には、市役所、町や村の役場、あるいは県や国から避難などの指示が出されます。

周辺のデマなどに惑わされず、混乱しないようにすることが大切です。

家族や先生の話、テレビやラジオなどで正確な情報を得ること、家族や先生などの指示をよく聞き落ち着いて行動することが大切です。

事故後の状況に応じて、指示の内容も変わってくるので注意が必要です。



退避と避難は、どちらも放射性物質から身を守ることであり、「退避」は家や指定された建物の中に入ること、「避難」は家や指定された建物などからも離れた別の場所に移ることです。

学習のポイント

- ◎ 平常時においても、様々な方法で地域の放射線が測定・管理されていることを学ぶ。
- ◎ 事故後しばらくたつと、それまでの対策を取り続けなくてもよくなることを学ぶ。

指導上の留意点

- ◎ 事故後しばらくたつと、放射性物質が地面に落下することから、それまでの対策を取らなくてもよくなることを理解できるようにする。

放射性物質の管理とは

一定の放射性物質を取り扱う場合には、取り扱う前に許可を受けたり届出をしたりしなければならないことなどが法令で定められている。また、そのような場合には、放射線を取り扱う者以外の立ち入りを制限する「（放射線）管理区域」の設定などが行われている。

外部被ばくの防護の方法

放射線を取り扱う時には、放射線防護の方法がある。時間・遮へい・距離である。「時間」は、放射線業務従事者が放射線を受ける時間を短くすることにより被ばく線量を低減する。「遮へい」は、放射線の種類によって透過力は異なるため適切な遮へい物を設置することにより被ばくを低減する。「距離」は、放射線源との距離を離すことにより、空間線量率を低減する。

同様に原子力災害時などにおいては、一般公衆にも一部適用が考えられる。放射線を受ける時間を短くし、コンクリート造など遮へい効果の高い建屋に入ることにより被ばくを低減することができる。また、距離については、放射性物質から離れるほど放射線の量が減り、例えば、放射性物質が人体に比べて十分小さく点として

存在するような場合は、距離が2倍になれば放射線量は、4分の1となる。ただし、放射性物質が周辺に面として分布しているような場合は、離れれば影響は小さくなるが、距離の2乗に反比例して影響が小さくなる関係は薄れることに注意する必要がある。

■退避と避難の考え方

外部被ばく(体の外から放射線を受けること)を防ぐには、「退避」や「避難」が有効である。また、内部被ばく(放射性物質を体内に取り込むこと)を防ぐには、屋内へ退避し建物の窓を閉めるなどして、放射性物質を吸い込まないようにするとともに、自治体の指示で飲食を制限されている飲み物や食べ物をとらないことが重要となる。

東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故では、事故発生から1年の期間内に積算線量が20ミリシーベルトに達する恐れのある区域に住む方々に対し別の場所への計画的避難が指示されている。

※国際放射線防護委員会(ICRP)と国際原子力機関(IAEA)の緊急時被ばく状況における放射線防護の基準値は20~100ミリシーベルト(年間)。

■避難勧告となる20ミリシーベルトの考え方

ICRPは、緊急時の被ばく状況において、放射性物質により汚染された食品の摂取の制限などに伴う健康リスクと被ばくによるリスクを考慮して、放射線防護の基準値を年間20~100ミリシーベルトとしている。

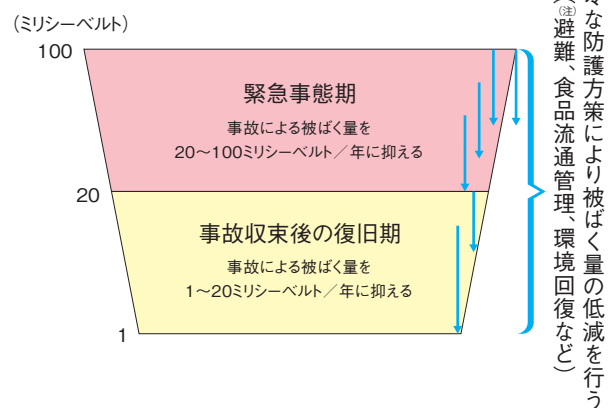
東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故では、緊急時としてその基準の中で最も低い値である20ミリシーベルトが採用されている。将来的には、年間1ミリシーベルト以下まで戻すことを目標として様々な方策により「合理的に達成できる限り低い」被ばく線量を目指している。

この基準は、ICRPの勧告を基に原子力安全委員会の助言を得て定められている。

- 1.緊急事態期:事故による被ばく量が20~100ミリシーベルトを超えないようにする。この段階では、遠くの安全な場所へ避難したり、飲料水や食品についての放射線測定を徹底したりすることなどにより、被ばく量の低減に努める。
- 2.事故収束後の復旧期:年間1~20ミリシーベルトを超えないようにする。この段階では、学校や住宅周辺の汚染された土壌の処理を行ったり、規制値を超える食品などが市場に出回らないよう監視を継続したりすることなどにより、被ばく量の低減に努める。

◆ICRPの勧告について

事故に関する放射線量の目安



(注)東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故直後に政府は、半径20キロメートル圏内の住民に対して避難を指示し、さらに事故発生から1年の期間内に積算線量が20ミリシーベルトに達する恐れのある区域に住む方々に対し別の場所への計画的避難を指示している。「食品流通管理」では、規制値を超える放射性物質が検出された食品が発見された場合には、その出荷や摂取の制限が行われた。そして「環境回復など」では、今後、モニタリングの結果も踏まえて、必要に応じて土壌の除染などの措置を取り、避難先からの帰還を検討する見通しとなっている。

■放射線の規制値

我が国における放射線被ばくの規制は、国際放射線防護委員会(ICRP)の勧告に基づいて制定され、公衆の被ばくは、年間1ミリシーベルトを超えないように原子力発電所、病院、工場などの事業所ごとに事業所の境界での線量限度が決められている。この線量限度は、適切な施設の設計や防護の計画を立て、認可された条件の下での規制値であり、これらの限度を超えれば、健康影響が現れるというような安全と危険の境界を示すものではない。

今回の東京電力(株)福島第一原子力発電所事故のように、環境中に放出された放射性物質による被ばくは、計画被ばく状況での規制された線源からの被ばくと違い、計画的な防護ができない状況であるので上述の年間1ミリシーベルトという線量限度は適用されず、緊急事態期や事故収束後の復旧期の参考レベルという制限値を用いて防護する。参考レベルとは、その値を超えるような場合に必ず避難や除染のような線量低減の防護措置を取るよう設定する制限値である。しかし、ICRPは、この防護措置について過大な費用と人員を掛けることなく、経済的、社会的に見て、合理的に達成できる限りにおいて行うべきであると述べている。

身の回りの放射線の測定

身の回りの放射線の測定

色々な放射線測定器

放射線は、人間の五感で感じることはできませんが、目的に合わせて適切な測定器を利用することによって数値や画像として確かめることができます。

測定の方法は、大きく三つに分類されます。

- ① 放射性物質の有無を調べるもの
- ② 空間の放射線量を調べるもの
(自然放射線や人工放射線を含めた空間の放射線量を測定)
- ③ 個人の被ばく線量を調べるもの

です。



① 放射性物質の有無を調べる
ガイガーカウンター(GM管数値)など放射線の数を測るもの。物質に放射性物質が附着しているかを測るのに利用します。(単位:cpmなど)
※cpm:1分間に計測された放射線の数



① 放射性物質の有無を調べる
イメージプレート
物質の放射線の二次元分布の状態を測るもの。物質に含まれる放射線の位置的な分布を調べます。



① 放射性物質の有無を調べる
② 空間の放射線量を調べる
半導体検出器
放射線のエネルギー分布を測るもの。放射線物質の種類を調べるのに利用します。(単位:eV)



② 空間の放射線量を調べる
電離箱式サーベイメータ
放射線量を測るもの。放射線によって電離させて放出されるイオンの量から放射線量を調べます。(単位:μSv/h)



② 空間の放射線量を調べる
シンチレーション式サーベイメータ
空間の放射線量を測るもの。放射線による人体への影響を調べるのに利用します。(単位:μSv/h)



③ 個人の被ばく線量を調べる
個人線量計
個人が受ける放射線量を測るもの。放射線量を測るのと同じように、放射線による電離作用に基づいて放射線量を測定する。携帯型で、個人が身につけて利用する。



② 空間の放射線量を調べる
簡易放射線測定器「はかるくん」(シンチレーション式サーベイメータ)
空間の放射線量を測るもの。身の回りの放射線(ベータ(β)線、ガンマ(γ)線)を測ることができる学習用の測定器です。(単位:μSv/h)

放射線が通った跡を見ることができます。



真ん中から何本かの飛行機雲のようなものが見えます。これは、放射線が通った跡です。(放射線の通った跡を見る道具を「霧箱」といいます)

● 空間線量の測定

自然放射線や人工放射線を含めた空間の放射線量を測定します。

● 体内の放射能を測る方法

体外測定法:ホールボディカウンタにより体内から放出される放射線を測定し調べます。また、放射線のエネルギーをスペクトル分析することにより体内に存在する放射性核種を特定することができます。

自然放射線を遮るために鉛の箱のような所で測定します。

● 食物などに含まれる放射能を測る方法

半導体検出器を利用して、自然放射線を遮る容器の中で食物に含まれる放射能を調べます。これは原子力施設周辺の放射能監視や核実験などの影響調査などに応用されています。

● 放射線従事者などの放射線量の測定

放射線取扱業務に従事する人は、個人の放射線被ばくを確認するため、個人線量計(蛍光ガラス線量計・シリコン半導体線量計など)を身に付けなければなりません。

さらに原子力施設に入った作業員は、ホールボディカウンタなどの計測も行い、個人の被ばく量が登録・管理されています。

※スペクトル分析:光や音、エックス(X)線などを波長の順に並べた強度分布を基に分析すること

コラム リスクとベネフィット

世の中のものには、プラスの面とマイナスの面があります。

プラスの面をベネフィット(便益)といい、マイナスの面をリスクといいます。

リスクは、日本語の「危険」とは違い量的な意味で使用され、望ましくない害が起こる可能性の程度(確率)を指します。

実際に発生した時の害の大きさが異なる場合には、その大きさと発生する確率との組み合わせで定義されることもあります。

ベネフィットは大きければ大きいほど良く、リスクは小さければ小さいほど良いです。しかしながら、人がベネフィットを得るために何らかのものを利用しようとする限り、幾らかのリスクは避けられず、それを完全に無くすることは決まてできません。さらにいえば、リスクを完全に無くしてベネフィットだけを得ることは不可能です。

放射線利用の場合は、多量の放射線を受ければ、がんなどの症状が将来において現れるかもしれないというリスクがありますが、その一方で、放射線を用いたエックス(X)線撮影、CT(コンピュータ断層撮影)などの利用により体内臓器の検査をしたり、早期にがんを発見したり、放射線を照射してがんを治療したりすることができるというベネフィットがあります。

学習のポイント

- ◎ 放射線の測定器には色々な種類があり、目に見えない放射線も、その量を測ることができることを学ぶ。
- ◎ 「はかるくん」や「霧箱」を用いて、身の回りに放射線があることを学ぶ。
- ◎ 放射線には、リスクとベネフィットがあることを学ぶ。

指導上の留意点

- ◎ 放射線測定器は、目的に合わせて使用することを理解できるようにする。
- ◎ 「はかるくん」や「霧箱」の実験を通じて、身近な放射線や放射性物質の存在を理解できるようにする。
- ◎ 放射線には、リスクとベネフィットがあることを理解できるようにする。

■色々な測定器

放射線を測る測定器は、大きく三つに分類される。

- ①放射性物質の有無を調べるもの(表面の汚染の測定に利用)
- ②空間放射線量を測定するもの
- ③個人被ばく線量を測定するもの

①のガイガー・ミュラーカウンタ(GM計数管)は、放射線の電離作用を利用したもので管に高電圧を掛けて放射線の数を測る装置である。

②のシンチレーション式の測定器は、放射線の蛍光作用を利用したものでガンマ(γ)線のエネルギーや線量を測定するNaI(ヨウ化ナトリウム)やCsI(ヨウ化セシウム)の結晶を用いた測定器などがある。

③の個人線量計は、体に着用する小型の測定器で体の外から受けた放射線量を測定する。光刺激ルミネセンス線量計(OSL)、シリコン半導体線量計、蛍光ガラス線量計、熱ルミネセンス線量計(TLD)などが用いられている。

放射線の測定には、放射線の種類によって測定するものが違うため、その目的に合った測定器を使用することが重要である。



イメージングプレート
物質の放射能の2次元分布の状態を測るもの。物質に含まれる放射能の位置的な分布を調べる。

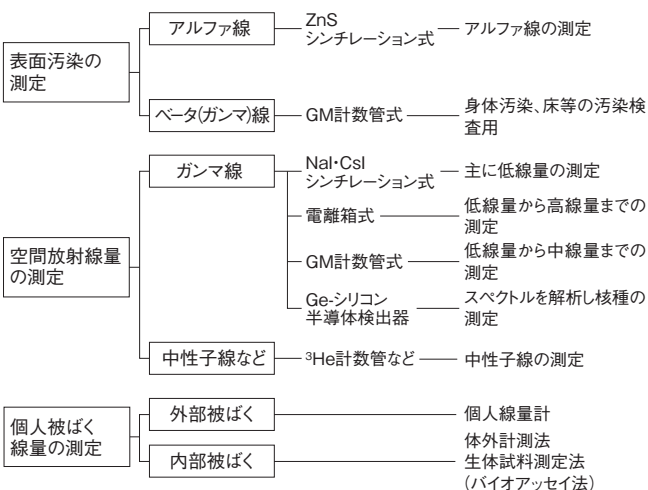


電離箱式サーベイメータ
放射線量を測るもの。放射線によって電離されて放出されるイオンの量から放射線の量を調べる。



半導体検出器
放射線のエネルギー分布を測るもの。放射性核種の種類を調べるのに利用する。

◆放射線測定の種類



■放射線量を測る

放射線は、測定器を用いて測ることができ、放射線の種類によって使用する測定器も違ってくる。

測定器が放射性物質に近付けば近付くほど測定値は高くなり、一般的な測定では、空間線量を測る時は近くに建物などが無い場所で地上から1メートルまたは、50センチメートル離して測る。

放射性物質の汚染を探す時には、測定器を汚染させないために少し距離を離すか、測定器にカバーをして測る。

個人(放射線業務従事者)が受けた放射線の線量を測るには、胸や腹部(妊娠可能な女性の場合)などに装着して測る。

測定器により測定できる放射線の種類、エネルギーの範囲やその精度が違うため、測定する際には注意書きなどを読むことが必要である。

■簡易放射線測定器の活用

小学生、中学生、高校生や学校などに限定して、簡易放射線測定器「はかるくん」が貸し出されている(P.25参照)。

これを使って、目には見えない放射線を測定し、放射線の存在を確認することができる。

[身近な放射性物質の例]

- ①花こう岩(トリウム、ウラン、カリウム40など)
- ②塩(カリウム40)
- ③湯の花(トリウム、ウラン)
- ④カリ肥料(カリウム40)
- ⑤船底塗料(トリウム232)
- ⑥マントル(トリウム232)
- ※キャンプの時などに使用するランタンの芯
- ⑦塩化カリウム(カリウム40)

[測定場所の例]

- 屋 内:木造やコンクリート建築の他に石造建築、煉瓦建築など
- 屋 外:自宅の庭、道路、田畑、神社、寺院、公園など
- その他:石材店、トンネル、洞窟、池、湖、海、山など高い所、雨や雪の降り始めの大地など

[注意事項]

測定の際、測定場所の様子(屋内なら壁材や床材など、屋外なら地面や周囲の特徴など)を記録させる。

「はかるくん」を電子機器などに近付けた場合、電気ノイズの影響で異常に高い値を示すことがあるので、電子機器の近くで測る場合は注意が必要である。

身の回りの放射線の測定

■放射線の飛跡の観察

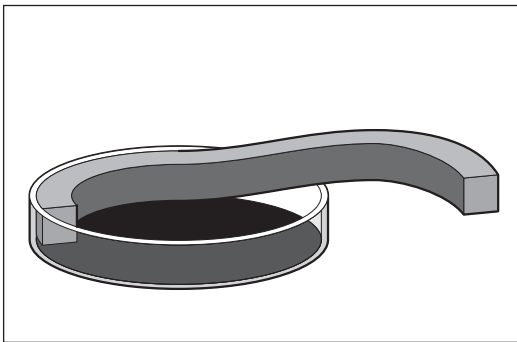
霧箱を使うと、放射線の飛跡を見ることができる。

ここで紹介するのは、アルファ(α)線の飛跡を見ることができる霧箱の作り方である。

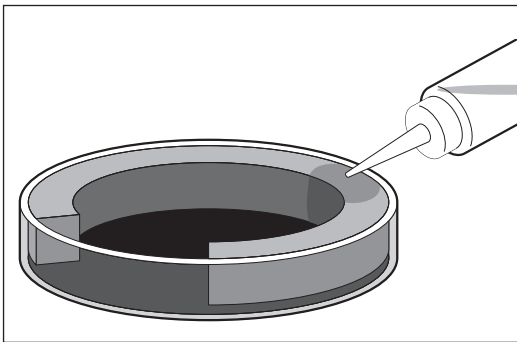
①用意するもの

透明な容器、黒い紙、エタノール、スポイト、スポンジテープ、懐中電灯、発泡スチロール、ドライアイス、放射線源。例えば、掃除機の吸込口をティッシュペーパーなどで覆い、30分間程度吸引して空気中のちり(ちりにはラドンの壊変生成物が付着している)を集めて利用する。

②黒い紙を容器の底に入れ、内側にスポンジテープを貼り付ける。

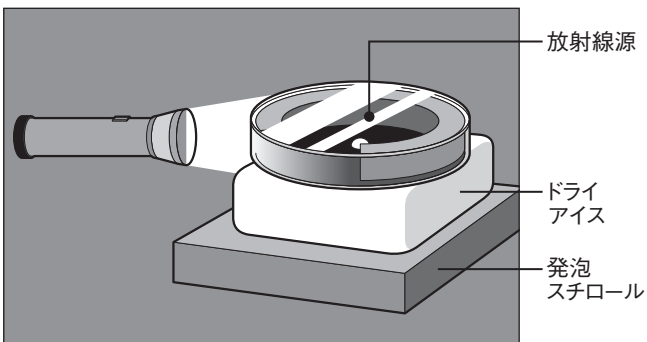


③スポンジテープにスポイトに入ったエタノールをたっぷりと染み込ませる。



④放射線源を中央に置き、蓋を閉める。ドライアイスの上に透明な容器をのせる。

⑤部屋を暗くし、懐中電灯で横から照らし観察する。



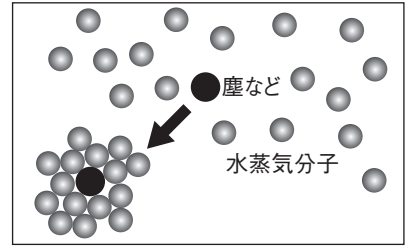
※ドライアイスは、直接手で触らないこと。
※エタノールは、火の近くで使わないこと。

■飛行機雲の原理

霧箱で見る放射線の飛跡は飛行機が通った跡に見える飛行機雲と似ている。

飛行機が飛ぶ高度1万メートルの気温は、地上から100メートル高くなるごとに0.6℃ずつ下がっていくので、-40℃位である。

水蒸気が-40℃に冷やされ過飽和となっているところに飛行機が通り、その飛行機の排ガスから出るちりなどが中心となることで水滴または氷の粒(氷晶)ができ、飛行機雲が発生する。ちりなどがあると、それに水滴が付く。

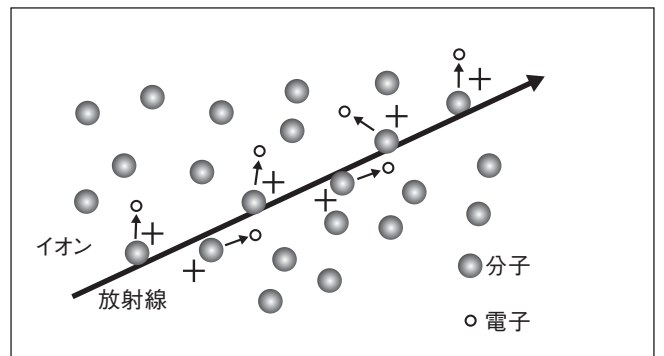


■飛跡が見える仕組み

霧は、空気中の水蒸気が寄り集まって小さな水滴になったものである。この時、空気中のちりなどが寄り集まって中心となる。空気中の水蒸気が急に冷やされ、限界(飽和水蒸気圧)以上に水蒸気を含んでいる不安定な状態(過飽和)であると霧はできやすくなる。

霧箱の中では、過飽和な状態を作りやすくなるために、水蒸気の代わりにアルコール(エタノール)の蒸気を利用する。室温とドライアイスとの温度差から、容器の中に過飽和状態を作る。

容器の中の線源から出るアルファ線の飛んだ道に沿ってイオンができ、それが中心となってアルコール蒸気が凝集して飛行機雲のような水滴または氷の粒(氷晶)ができ、それが筋となって見える。これを「放射線の飛跡」と呼んでいる。



放射線によりはじき飛ばされた電子とイオンの対が中心となる。

簡易放射線測定器「はかるくん」について

簡易放射線測定器「はかるくん」の貸し出しは、学校教育支援を目的としており、利用者は小学生、中学生、高校生や学校などに限定されている。

■問合せ先

文部科学省 〒100-8959 東京都千代田区霞が関3-2-2
TEL.03-6734-4131(直通)
専用Webサイト→<http://hakarukun.go.jp/>

■放射線のリスクとベネフィット

現在、色々な分野で利用されている放射線。しかしながら、放射線にはリスクとベネフィット(便益)の二つがある。

国際的に放射線に関する規制について各国に勧告を行っている国際放射線防護委員会(ICRP)は、放射線を利用する時に受ける放射線の量を合理的に制限するために、次のような方針を打ち出している。

1. 放射線の利用による利益がそのために起こると予想される不利益と比べて大きいものとする(正当化)
2. 放射線被ばくは、経済的及び社会的な要因を考慮に入れながら、合理的に達成できる限り低く保つこと(最適化)
3. 患者が受ける医療上の放射線被ばくや自然の放射線を除いた計画的な被ばくは、勧告した限度を超えないこと(線量限度)

放射線発見の歴史

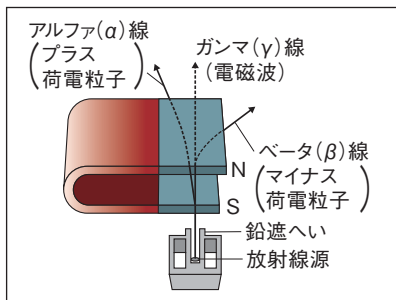
ドイツのレントゲン博士は、蛍光管のように電極の付いたガラス管で実験をしていた。1895年に博士は、ガラス管を黒い紙で覆っているにも関わらず、蛍光板が蛍光を発しているのに気付いた。ガラス管から未知の光が出ているということから、これをエックス(X)線と名付けた。その後の実験により、このエックス線によって写真乾板を感光させ、骨の形などを見ることができることが分かった。

エックス線が発見された翌年の1896年、フランスのベクレル博士はウランを含んだ物質を重しとして写真乾板にのせて机の引き出しにしまい、ある時、この写真乾板を現像したところ、重しの下に置いていたものが写っていた。ウランを含んだ物質から出ている写真乾板を感光させたものは、エックス線に似た性質をもっていることを発見した。

キュリー夫妻は、エックス線に似た光線を出す物質を取り出そうと試み、1898年にウラン鉱石から、それまでよりもはるかに感光作用の強いポロニウムやラジウムという物質を取り出すことに成功した。キュリー夫人は、感光作用などを示す能力を放射能と名付けた。

イギリスのラザフォード博士は、磁石によってラジウムから出る放射線が二つの方向

に曲がることを発見し、これらをアルファ(α)線、ベータ(β)線と名付けた。その後、ある放射線が磁石を使っても曲がらないことが分かり、この放射線をガンマ(γ)線と名付けた。



ヴィルヘルム・コンラート・レントゲン(1845-1923)
 ドイツ生まれ ドイツの物理学者
 1901年第1回のノーベル物理学賞を受賞



アンリ・ベクレル(1852-1908)
 フランス生まれ フランスの物理学者
 1903年ノーベル物理学賞を受賞



マリー・キュリー(1867-1934)
 ポーランド生まれ フランスの物理学者
 ピエール・キュリー(1859-1906)
 フランス生まれ フランスの物理学者
 1903年ノーベル物理学賞を受賞
 ピエールの死後マリーは
 1911年ノーベル化学賞を受賞



アーネスト・ラザフォード(1871-1937)
 ニュージーランド生まれ イギリスの物理学者
 1908年ノーベル化学賞を受賞

	放射線に関わる出来事	日本の出来事
1894年		日清戦争
1895年	レントゲン博士によるエックス線の発見	下関条約
1896年	ベクレル博士がウランから不思議な光線が出ているのを発見	国産の装置によりエックス線撮影に成功
1898年	キュリー夫妻がポロニウムとラジウムを発見	
1899年	ラザフォード博士がアルファ線、ベータ線を発見	長距離電話が開通(東京～大阪)
1900年	ヴィラール博士がガンマ線を発見	

放射線についての参考Webサイト

放射線の人体への影響など

- ◆(社)日本医学放射線学会◆
<http://www.radiology.jp/>
- ◆日本放射線安全管理学会◆
<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jrsm/>
- ◆日本放射線影響学会◆
<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jrr/>
- ◆(独)放射線医学総合研究所「放射線Q&A」◆
<http://www.nirs.go.jp/>

放射線の食品への影響など

- ◆食品安全委員会◆
<http://www.fsc.go.jp/>
- ◆厚生労働省◆
<http://www.mhlw.go.jp/>
- ◆農林水産省◆
<http://www.maff.go.jp/>
- ◆消費者庁「食品と放射能Q&A」◆
http://www.caa.go.jp/jisin/pdf/110701food_qa.pdf

環境放射能など

- ◆文部科学省「放射線モニタリング情報」◆
<http://radioactivity.mext.go.jp/ja/>
- ◆文部科学省「日本の環境放射能と放射線」◆
http://www.kankyo-hoshano.go.jp/kl_db/servlet/com_s_index

著作・編集

放射線等に関する副読本作成委員会

【委員長】

中村 尚司 東北大学名誉教授

【副委員長】

熊野 善介 静岡大学教育学部教授

【委員】

飯本 武志 東京大学環境安全本部准教授

大野 和子 京都医療科学大学医療科学部教授／社団法人日本医学放射線学会

甲斐 倫明 大分県立看護科学大学教授／日本放射線影響学会

高田 太樹 中野区立南中野中学校主任教諭／全国中学校理科教育研究会

永野 祥夫 世田谷区立用賀中学校主幹教諭／全日本中学校技術・家庭科研究会

野村 貴美 東京大学大学院工学系研究科特任准教授／日本放射線安全管理学会

藤本 登 長崎大学教育学部教授

諸岡 浩 西東京市立碧山小学校校長／全国小学校生活科・総合的な学習教育研究協議会

安川 礼子 東京都立小石川中等教育学校主任教諭／日本理化学協会

米原 英典 独立行政法人放射線医学総合研究所 放射線防護研究センター規制科学研究プログラムリーダー

渡邊 美智子 茨城県土浦市立山ノ荘小学校教諭／全国小学校社会科研究協議会

(敬称略・五十音順)

監修

社団法人日本医学放射線学会

日本放射線安全管理学会

日本放射線影響学会

独立行政法人放射線医学総合研究所

(五十音順)

写真提供・協力

独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)、株式会社応用技研、財団法人環境科学技術研究所、

京都大学医学部附属病院、セイコー・イージーアンドジー株式会社、株式会社千代田テクノル、

東北放射線科学センター、徳島大学アイソトープ総合センター、ナノグレイ株式会社、

公益財団法人日本科学技術振興財団、独立行政法人日本原子力研究開発機構、日本核燃料開発株式会社、

J-PARCセンター(独立行政法人日本原子力研究開発機構／大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構)、

財団法人日本原子力文化振興財団、財団法人日本分析センター、独立行政法人農業生物資源研究所放射線育種場、

日立アロカメディカル株式会社、富士電機株式会社、独立行政法人放射線医学総合研究所、

財団法人山形県埋蔵文化財センター、独立行政法人理化学研究所

(敬称略・五十音順)

発行

文部科学省

〒100-8959

東京都千代田区霞が関3-2-2

平成23年10月発行

著作・編集

放射線等に関する副読本作成委員会