

知っておきたい
**放射線の
正しい知識**



安佐医師会
広島県医師会

①

②

序

広島県医師会は毎年、救急医療の一環として、一般の人々を対象にいざという時のための知識を正しく理解していただくため、また、そのときどきのテーマに対する知識を深めていただくため、分かりやすい内容の小冊子を作成しております。

今年3月11日に発生した東日本大震災は、日本が歴史上経験したことのない大災害でした。地震にともない発生した福島第一原子力発電所の事故による放射能汚染の問題は、東日本の問題にとどまらず日本全土の生活にまでその影響が及んでおります。

今年度は、こうした状況を踏まえ、放射能汚染による動植物への影響など、「放射能」をテーマに幅広く取り上げ、「知っておきたい放射線の正しい知識」と題して、広島大学原爆放射線医科学研究所所長の神谷研二先生にご執筆いただきました。

広くご活用いただければ幸いです。

平成23年9月

安佐医師会
会長 伊藤 仁

も く じ

| | |
|----------------------------------|----|
| はじめに | 1 |
| 第1章 放射線とは(どんなもの?) | 2 |
| (1)放射線の種類と性質 | 2 |
| (2)放射線に関する単位 | 4 |
| (3)放射性物質の半減期 | 4 |
| 第2章 日常生活と放射線 | 7 |
| 第3章 放射線の人体への影響 | 11 |
| (1)放射線に対する組織の感受性 | 11 |
| (2)放射線影響の分類 | 11 |
| (3)放射線の身体的影響 | 12 |
| ①放射線の急性影響 | 12 |
| ②放射線の晩発影響 | 13 |
| (4)放射線の遺伝的影響 | 15 |
| (5)確定的影響と確率的影響 | 15 |
| (6)外部被ばくと内部被ばく | 16 |
| 第4章 様々な分野における放射線の利用 | 18 |
| (1)医療分野での利用 | 18 |
| (2)工業分野での利用 | 19 |
| (3)農林水産業分野での利用 | 20 |
| (4)環境分野での利用 | 20 |
| 第5章 放射線の安全基準 | 21 |
| (1)放射線防護の3原則 | 21 |
| (2)放射線防護について | 21 |
| おわりに | 23 |

②

④

(?のまはみち)おと縣博対

章「策

はじめに

2011年3月11日に起きた東日本大震災では、巨大な地震と津波に加え福島第一原子力発電所事故が追い打ちをかける形となり、人類が経験したことがない複合災害に進展するに至りました。原子力発電所事故では、3月15日に大量の放射性物質が環境中に放出され、INES評価でチェルノブイリ原子力発電所事故と並ぶレベル7と評価される最悪の事態となりました。

原爆による放射線被害を経験したヒロシマは、ヒロシマに蓄積した被ばく医療の経験と実績を少しでも福島県民の健康被害の防止に役立てようと、直ちに被ばく医療の専門医や専門家を現地に派遣し、住民の安全・安心に資する支援活動を実施してきました。この度の原子力災害に対するヒロシマ・ナガサキの役割には大変大きなものがあります。

この突然の原子力事故により、国民は否応なく放射線による健康問題と直面せざるを得なくなり、放射線の健康影響に関する正確な知識を求めています。しかし、日本の学校教育では、放射線に関する体系的な教育は行われておらず、国民は十分な放射線の知識を持っていないのが現状です。本小冊子は、今後、皆様が放射線の知識を獲得するための出発点として戴くために、放射線の最も基礎的な知識を提供することを意図して作成されました。

一方、現代社会では、放射線は産業、医療や農業等の様々な分野で多用されており、放射線は適切に管理されれば私たちの生活を豊かにすることができる特性を持っています。特に医療では、がんの放射線治療や血管造影法、及びCTスキャンやPET等の診断・治療法の飛躍的な進歩により、放射線は現代医療には不可欠なものになっています。この様に私たちは、放射線の持つ2面性を正しく理解し、放射線と接することが必要になっており、この小冊子がその小さな一助となることを願っています。

平成23年9月

広島大学 原爆放射線医科学研究所 所長

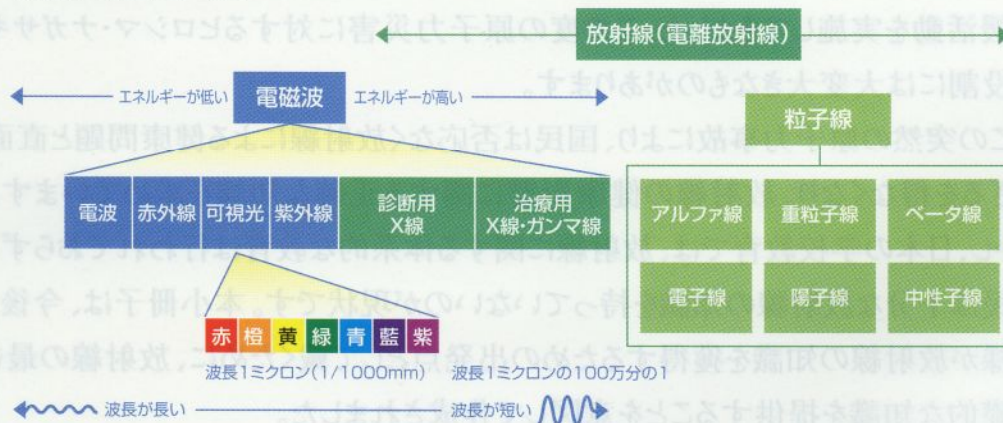
神谷 研二

第1章 放射線とは(どんなもの?)

放射線には原子よりも小さな粒子線と波長の短い電磁波の2種類があります。粒子線には、アルファ線、ベータ線、中性子線などがあり、電磁波にはエックス線やガンマ線があります。放射線には、直接的、間接的に物質を電離させる能力があります。

放射線をだす能力のことを「放射能」といいます。放射線をだす物質を「放射性物質」といいます。

放射線の種類



放射線を懐中電灯の光に例えると、

- 放射線……………光
- 放射性物質……………懐中電灯
- 放射能……………懐中電灯がもっている光を出す能力



(1) 放射線の種類と性質

放射線にはさまざまな種類があり、それぞれの放射線がもつ性質には違いがあります。放射線がもつ特徴として、ものを透過する力

(透過力) があります。その力は、アルファ線、ベータ線、ガンマ線、エックス線などの放射線の種類によって異なります。

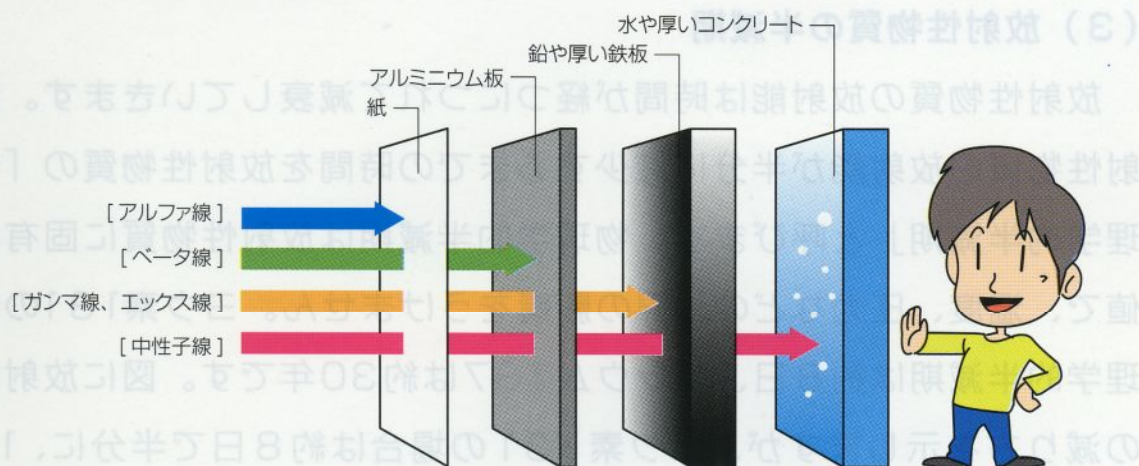
アルファ線はものを透過する力が弱く、薄い紙や数 cm の空気などで止めることができます。

ベータ線はアルファ線より透過する力は大きいのですが、薄い金属やプラスチックの板で遮ることができます。

ガンマ線はものを透過する力が強く、鉛や厚い鉄板でないと遮ることができません。エックス線はガンマ線と似ていますが、ガンマ線よりもエネルギーが低く、ものを透過する力も弱くなります。

歯科医院で、歯のレントゲン写真を撮影するときに鉛入りのエプロンを着用します。レントゲンで用いるエックス線は鉛を通過することができないので、鉛入りのエプロンの着用は、歯以外の他の部位へ放射線があたることを防ぐことができます。

放射線の透過能力



(2) 放射線に関する単位

放射能は「ベクレル」、放射線は「グレイ」「シーベルト」という単位で測ります。

3種類の単位はこのような関係です。

放射線に関する単位

| | | |
|-------|----|--|
| ベクレル | Bq | 放射性物質が放射線を出す能力を表す単位 つまり、放射能の強さを表す単位 |
| グレイ | Gy | 放射線のエネルギーがどれだけ物質に吸収されたかを表す単位 |
| シーベルト | Sv | 放射線を浴びた時の 人体への影響度を示す単位 |

放射線の単位を雨に例えてみると

- ベクレル = 単位時間に降る雨粒の数
- グレイ = 人に当たってぬらした水の量
- シーベルト = 人にあたった影響

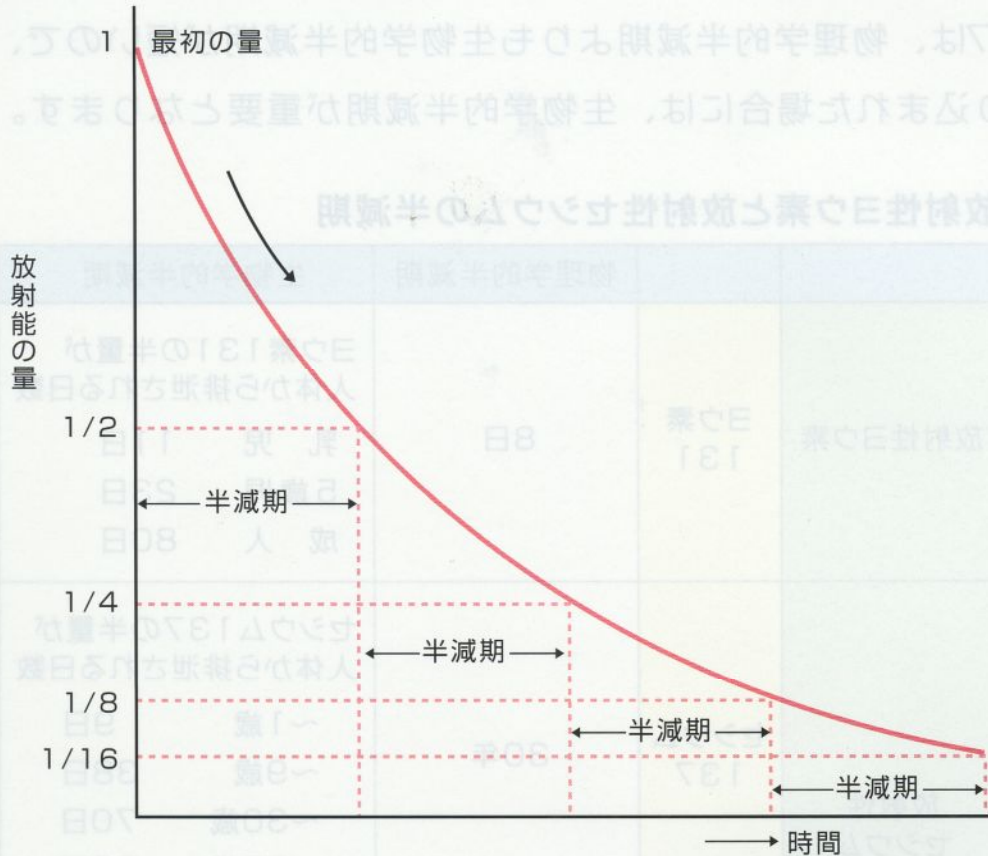


(3) 放射性物質の半減期

放射性物質の放射能は時間が経つにつれて減衰していきます。放射性物質の放射能が半分に減少するまでの時間を放射性物質の「物理学的半減期」と呼びます。物理学的半減期は放射性物質に固有の値で、温度、圧力などの外界の影響を受けません。ヨウ素131の物理学的半減期は約8日、セシウム137は約30年です。図に放射能の減り方を示しますが、ヨウ素131の場合は約8日で半分に、16日では4分の1、24日では8分の1にまで減少します。

放射性物質の半減期

半減期が経過するごとに放射能は半分になっていく。



また、体内に取り込まれた放射性物質は、「物理学的半減期」に伴い減衰するだけでなく、代謝や排泄などにより体外に排出されます。こうした生物学的な過程によって体内の放射性物質が半分に減少する期間を放射性物質の「生物学的半減期」と呼びます。

放射性物質が体内に取り込まれた場合には、「物理学的半減期」に従った減衰と、「生物学的半減期」に従った減少の2つが同時に進みます。両方の半減期を考慮した半減期が「実効半減期」です。実効半減期は、物理学的半減期と生物学的半減期のどちらよりも短い時間になります。

ヨウ素131は表に示すように、生物学的半減期よりも物理学的半減期が短いため、物理学的半減期が重要となります。一方、セシウム137は、物理学的半減期よりも生物学的半減期が短いので、体内に取り込まれた場合には、生物学的半減期が重要となります。

放射性ヨウ素と放射性セシウムの半減期

| | | 物理学的半減期 | 生物学的半減期 |
|-------------|-------------|---------|---|
| 放射性ヨウ素 | ヨウ素 131 | 8日 | ヨウ素131の半量が 人体から排泄される日数 乳 児 11日 5歳児 23日 成 人 80日 |
| 放射性 セシウム | セシウム 137 | 30年 | セシウム137の半量が 人体から排泄される日数 ～1歳 9日 ～9歳 38日 ～30歳 70日 ～50歳 90日 |
| | セシウム 134 | 2.1年 | セシウム134の半量が 人体から排泄される日数 100～200日 |

(食品安全委員会HPを参照)

第2章

日常生活と放射線

自然界には様々な放射線が存在し、科学的に正確に言えば、私たちは、体の外部からも内部からも日常的に常に放射線を被ばくしています。自然界にもともと存在する放射線を自然放射線といいます。自然放射線から受ける放射線量は、世界平均で年間約2.4ミリシーベルトです。

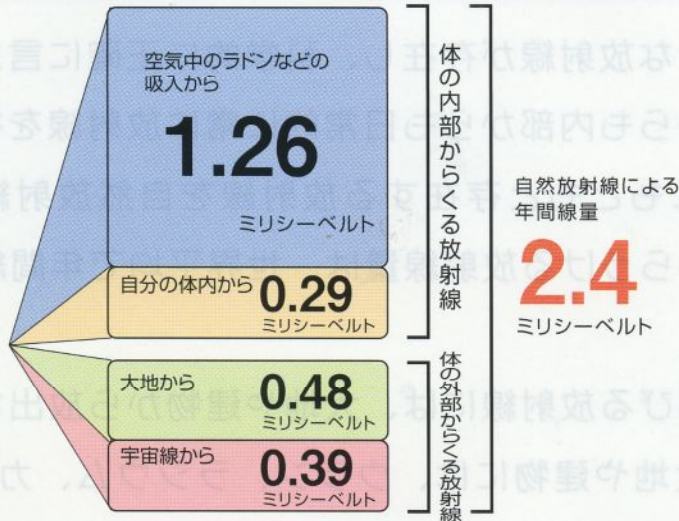
体の外部からあびる放射線には、大地や建物から放出される放射線があります。大地や建物には、ウラン、ラジウム、カリウム40などの微量の放射性物質が存在し、そこから年間約0.48ミリシーベルトの放射線をあびています。また、宇宙から地上に降り注ぐ宇宙線は、年間約0.39ミリシーベルトに相当します。

体の内部から受ける放射線は、主に呼吸や飲食により放射性物質が体内に取り込まれることが原因です。呼吸により空気中に存在するラドンなどを取り込むことで、年間約1.26ミリシーベルトの放射線をうけています。また、食物の中には微量のカリウム40や炭素14などの放射性物質を含んでいるものがあります。これらの食物を体内に取り込むことにより、年間約0.29ミリシーベルトの放射線をうけています。

自然放射線以外に、レントゲン撮影、CTスキャンなどの医療用放射線から受ける平均放射線量は、日本人で年間約2.3ミリシーベルトといわれています。

自然放射線から受ける線量

一人当たりの年間線量(世界の平均)



(資源エネルギー庁：放射線とくらしを参照)

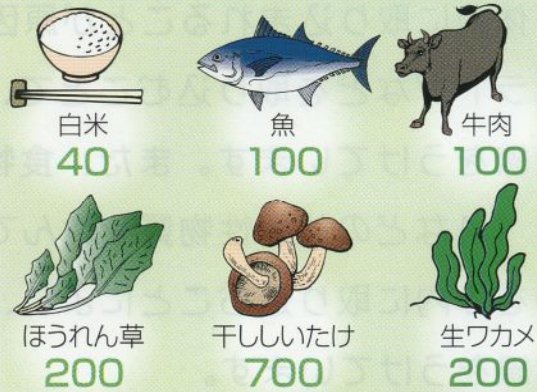
体内および食物中に含まれる放射性物質とその量

体内に含まれる放射性物質の量

- カリウム40 4,000ベクレル
- 炭素14 2,500ベクレル
- 鉛210・ポロニウム210 20ベクレル
- セシウム137 20~60ベクレル

(体重60kgの日本人男性の場合)

食物中のカリウム40の放射能



(単位:ベクレル/kg)

普段口にする食物の中にも放射性物質が含まれています。体内の放射性物質は、食物を通じて体の中にとりこまれています。

これらの放射性物質は時間の経過とともに放射能が低くなり、代謝により体外に排出されるため、体のなかにたまり続けることはありません。

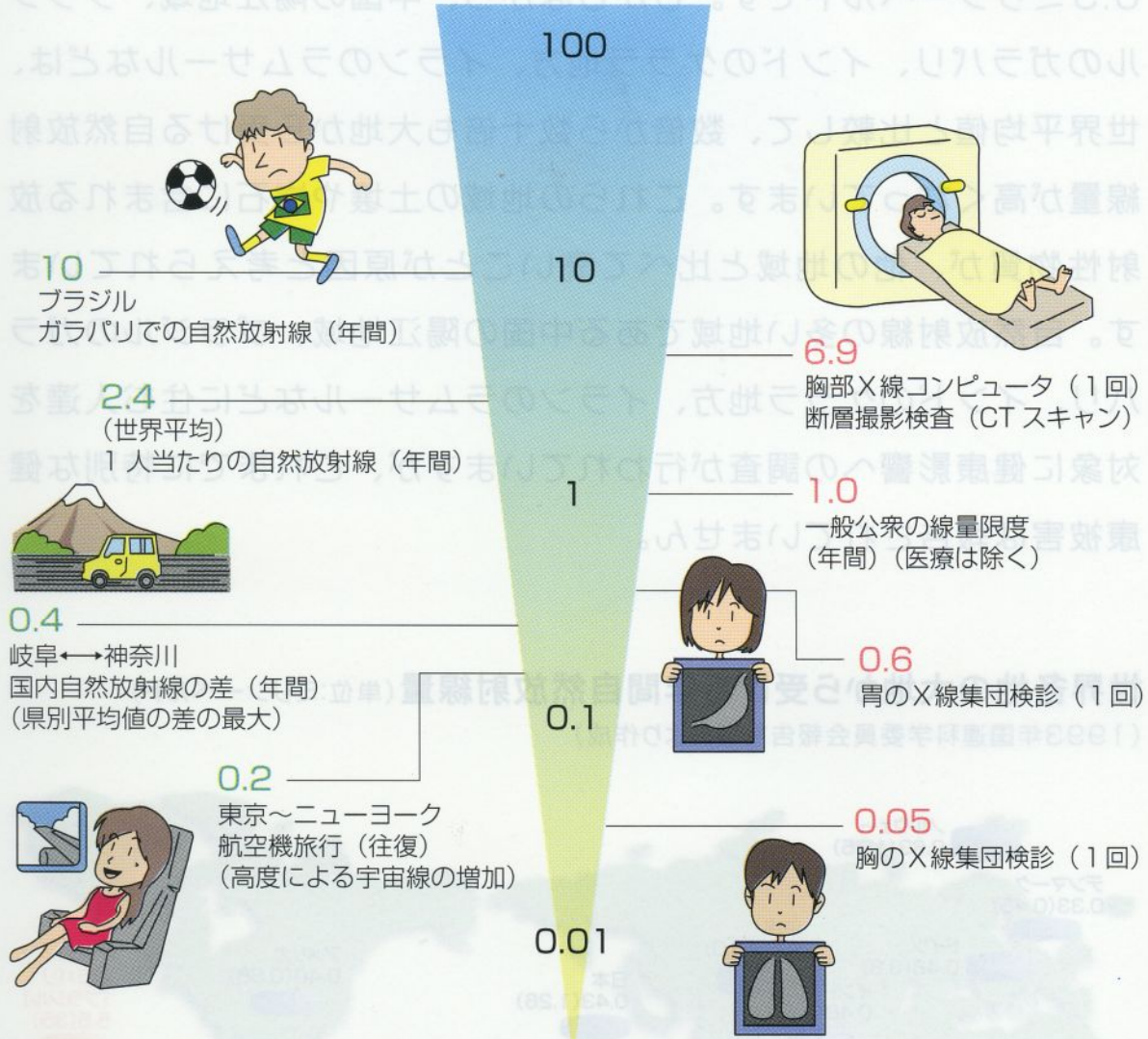
(文部科学省：原子力・放射線の安全確保、電気事業連合会：原子力・エネルギー図面集を参照)

⑧

12

日常生活における放射線

放射線の量
(ミリシーベルト)

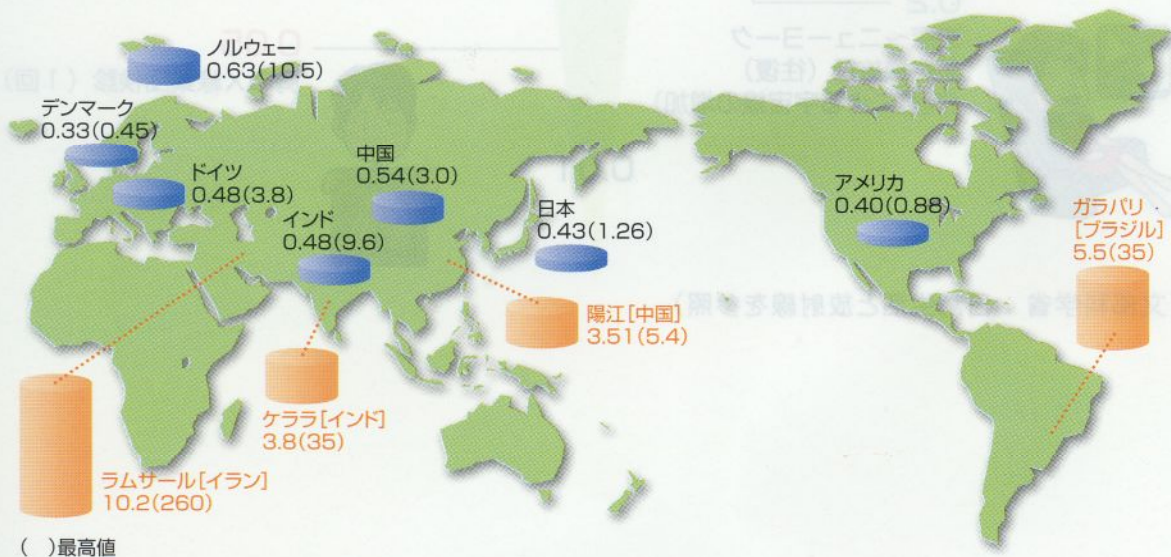


(文部科学省：日常生活と放射線を参照)

下の図は、世界各地の大地から受ける年間自然放射線量を示しています。世界各地における年間自然放射線量はほぼ同じレベルで約0.5ミリシーベルトです。しかしながら、中国の陽江地域、ブラジルのガラパリ、インドのケララ地方、イランのラムサールなどは、世界平均値と比較して、数倍から数十倍も大地から受ける自然放射線量が高くなっています。これらの地域の土壌や岩石に含まれる放射性物質が、他の地域と比べて高いことが原因と考えられています。自然放射線の多い地域である中国の陽江地域、ブラジルのガラパリ、インドのケララ地方、イランのラムサールなどに住む人達を対象に健康影響への調査が行われていますが、これまでに特別な健康被害は報告されていません。

世界各地の大地から受ける年間自然放射線量 (単位:ミリシーベルト)

(1993年国連科学委員会報告書等により作成)



(文部科学省：原子力・放射線の安全確保より抜粋)

第3章

放射線の人体への影響

(1) 放射線に対する組織の感受性

放射線が体に及ぼす影響は、体の組織や臓器によって異なります。放射線に対する影響度の違いを放射線感受性といいます。放射線に対する感受性は、

- ①細胞分裂の頻度が高い組織ほど感受性が高い、
- ②将来行う細胞分裂の数が多い組織ほど感受性が高い、
- ③形態・機能が未分化な細胞ほど感受性が高い

といわれています。この法則は「ベルゴニー・トリボンドーの法則」と呼ばれています。分裂が盛んな血液や骨髄などの造血器、皮膚、消化管粘膜などの組織は放射線感受性が高く、一方、分化が終了している筋肉組織や神経組織は放射線感受性が低いことが知られています。

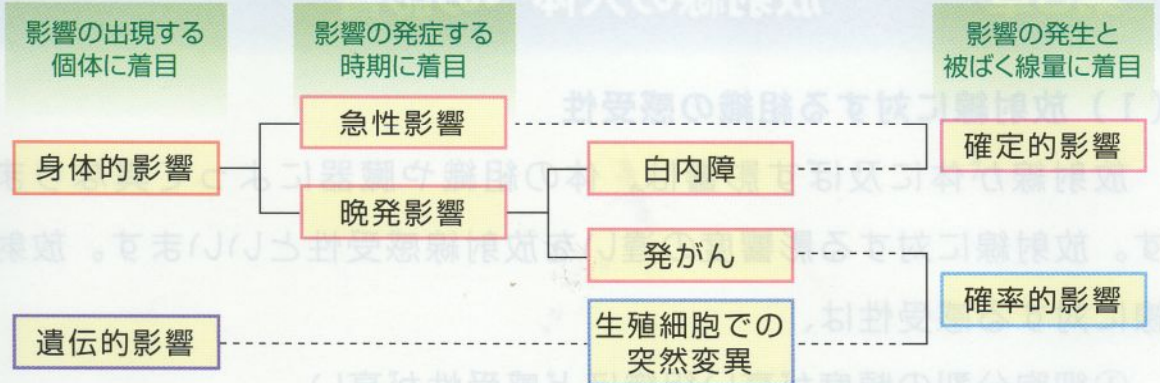
(2) 放射線影響の分類

私たちが放射線を浴びた場合、被ばくした線量に依存し、時間経過とともに様々な人体影響が現れます。放射線を浴びた本人のみに現れる影響を身体的影響、その子孫に現れる影響を遺伝的影響といいます。また、放射線影響が現れるまでの期間により、急性影響と晩発影響に分類することができます。放射線影響の発生と被ばく線量に着目した場合には、確定的影響と確率的影響に分類することができます。

41

15

放射線影響の分類

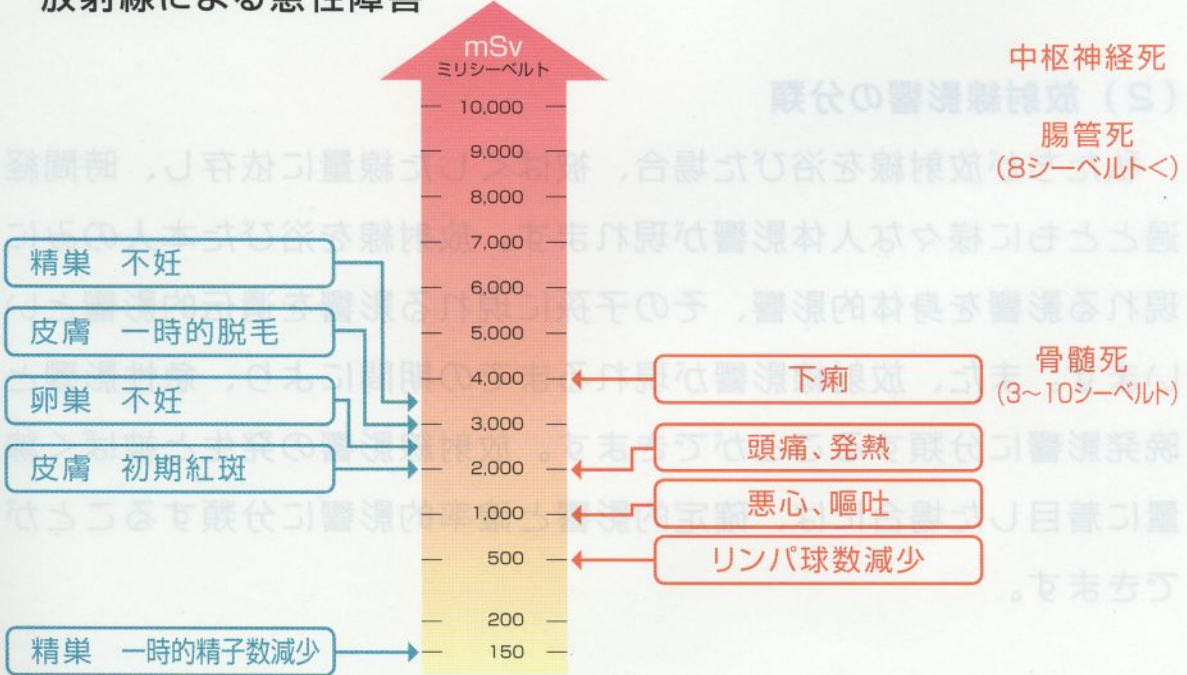


(3) 放射線の身体的影響

① 放射線の急性影響

急性影響とは、放射線を浴びた直後から数ヶ月の間に現れてくる身体への影響です。活発に分裂している細胞ほど放射線感受性が高く、感受性が高い造血器、皮膚、消化管などの組織で、顕著な放射線による影響があらわれます。

放射線による急性障害



①
全身被ばくをした場合、0.5シーベルトくらいから放射線感受性の高い造血細胞で影響があらわれ始め、白血球が減少します。1シーベルト以上の放射線を浴びると、一部の人に悪心、嘔吐、全身倦怠などの二日酔いに似た放射線宿酔という症状が現れます。更に強い線量を浴びた場合には、各種の血球減少症が起き、出血が増加すると共に免疫力が低下します。重症の場合は30～60日程度で死亡します。この様式の死は骨髄死といわれます。

皮膚は上皮基底細胞の感受性が高く、3シーベルト以上で脱毛や一時的紅斑がみられます。

消化管も放射線に対する感受性が高い臓器です。5シーベルト以上被ばくすると、小腸内の幹細胞が死滅し、機能細胞を補給することができません。そのため、腸上皮が消滅し、吸収力の低下に伴う下痢や、細菌感染が発生します。重症の場合は20日以内に死亡します。この様式は胃腸死といわれます。

数10シーベルト以上の非常に高い線量の被ばくでは、中枢神経に影響が現れ、意識障害、ショック症状を伴うようになります。高線量を被ばくした場合には、中枢神経への影響は他の臓器よりも早くみられ、ほとんどの被ばく者が5日以内に死亡します。

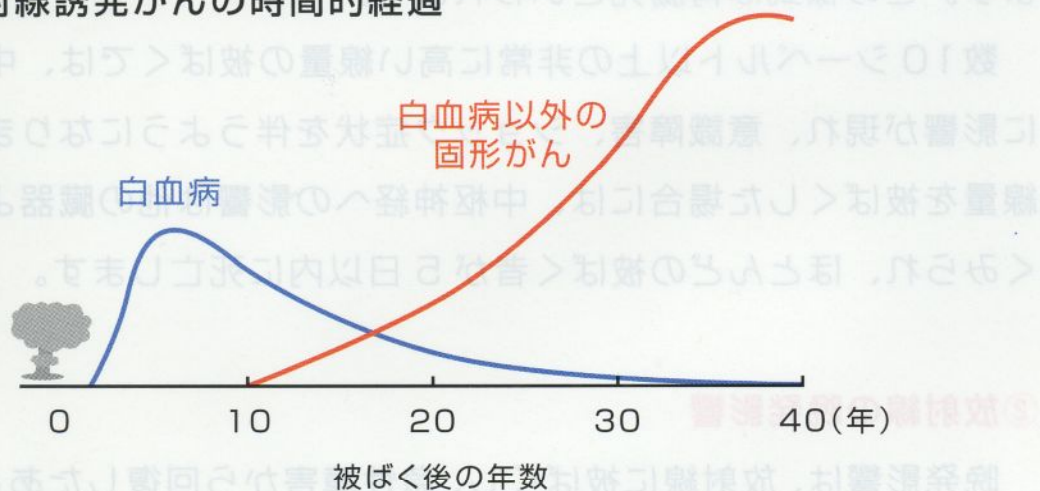
②放射線の晩発影響

晩発影響は、放射線に被ばくし、急性障害から回復したあと、数ヶ月から数年後に現れる身体への影響です。晩発影響として、がんや白内障などがあります。広島・長崎の原爆被ばく集団の疫学調査からも、放射線被ばくによって発がんリスクや、白内障の発症頻度が

高くなることが明らかにされています。放射線の被ばくによって最も発がんリスクが高くなる疾患は白血病です。白血病は被ばく後2~3年で影響が現れ始め、約6~8年でピークに達し、その後減少します。白血病以外のがん（固形がん）に関しては、膀胱がん、乳がん、肺がん、卵巣がん、甲状腺がん、大腸がんなどで放射線と発がんリスクに関連がみられます。固形がんは、白血病と異なり、被ばく後、10年くらいから発がんリスクが増加し始め、今も増加しつつあります。

広島・長崎の原爆被ばく者集団の疫学調査から、約1グレイ浴びると、1.5倍がんのリスクが高くなることが明らかにされています。また、100ミリグレイ未満の被ばく線量では、放射線の発がんリスクは明らかにされていません。

放射線誘発がんの時間的経過



(加藤寛夫他：原爆放射線の人体影響 1992, 文光堂)

1.8

(4) 放射線の遺伝的影響

遺伝的影響とは、放射線を受けた本人ではなくその子孫に現れる身体影響です。精子や卵子などの生殖細胞が被ばくを受け、その後受精し成長した個体でみられる影響です。しかし人については、広島・長崎の被ばく者の調査においても、遺伝的影響は認められていません。

(5) 確定的影響と確率的影響

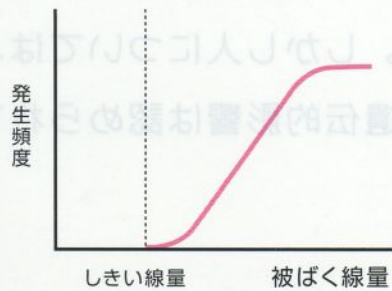
被ばく後の影響の発生と被ばく線量に着目した分類方法があります。確定的影響と確率的影響に分類されます。確定的影響には、急性影響でみられる症状や晩発影響でみられる白内障があります。確率的影響には、がんや遺伝的影響があります。

確定的影響には図に示すように、影響が発生する最低の線量、すなわち、しきい値が存在するという特徴があります。確定的影響において、しきい値以下でも各組織で細胞死などが起こっていますが、組織・器官の機能低下にはつながらず、症状として発症しません。しきい値以上では、個体差を無視すれば、誰もが機能障害に至ります。また、確定的影響の特徴として、線量が増加するにつれて障害の重篤度が増加します。

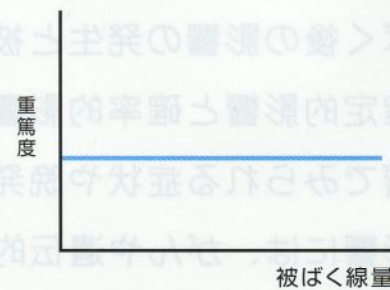
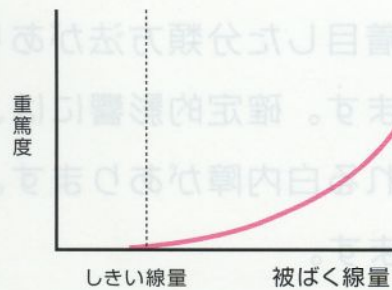
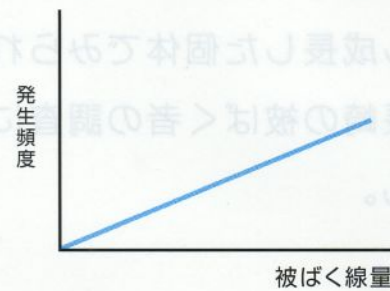
一方、確率的影響においては、線量の増加に伴って影響の発生頻度が増加します。確率的影響にはしきい値がなく、放射線による発がん、及び遺伝的影響はどんなに低い線量においても被ばく線量に関連した影響があらわれると考えられています。

確定的影響と確率的影響

【確定的影響】



【確率的影響】



■ 確定的影響

影響の重篤度が線量に依存し、しきい線量が存在するような影響

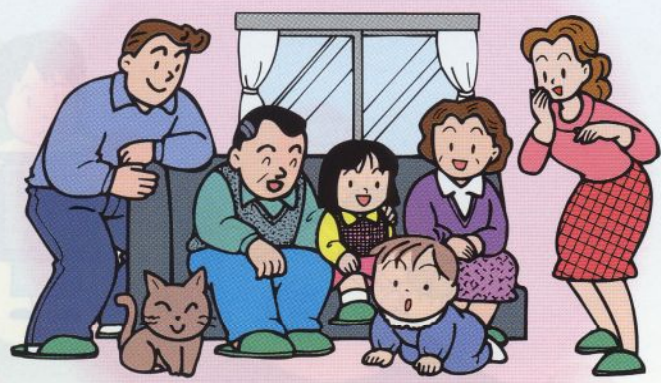
■ 確率的影響

発現頻度が線量に依存し、しきい線量がないといわれる影響

(6) 外部被ばくと内部被ばく

外部被ばくとは、放射性物質が人体の外部にあり、体外から放射線を被ばくすることです。一方、放射性物質が人体の内部にあり、体内から被ばくすることを内部被ばくといいます。放射線を浴びた細胞への影響は、被ばく線量が同じシーベルト量の場合は外部被ばくと内部被ばくで違いはありません。第5章で述べますが、放射線から身を守る方法は、外部被ばくと内部被ばくで異なります。

内部被ばくによる人体影響の事例として、チェルノブイリ原子力発電所事故後の小児甲状腺がんの増加が挙げられます。チェルノブイリ原子力発電所事故後、大気中に大量のヨウ素131が放出されました。チェルノブイリ原子力発電所事故後の小児甲状腺がんは、体内摂取されたヨウ素131による甲状腺の内部被ばくが原因であると考えられています。ヨウ素131は半減期が短いため、チェルノブイリ原子力発電所事故後に生まれた小児では甲状腺がんのリスク増加は報告されていません。



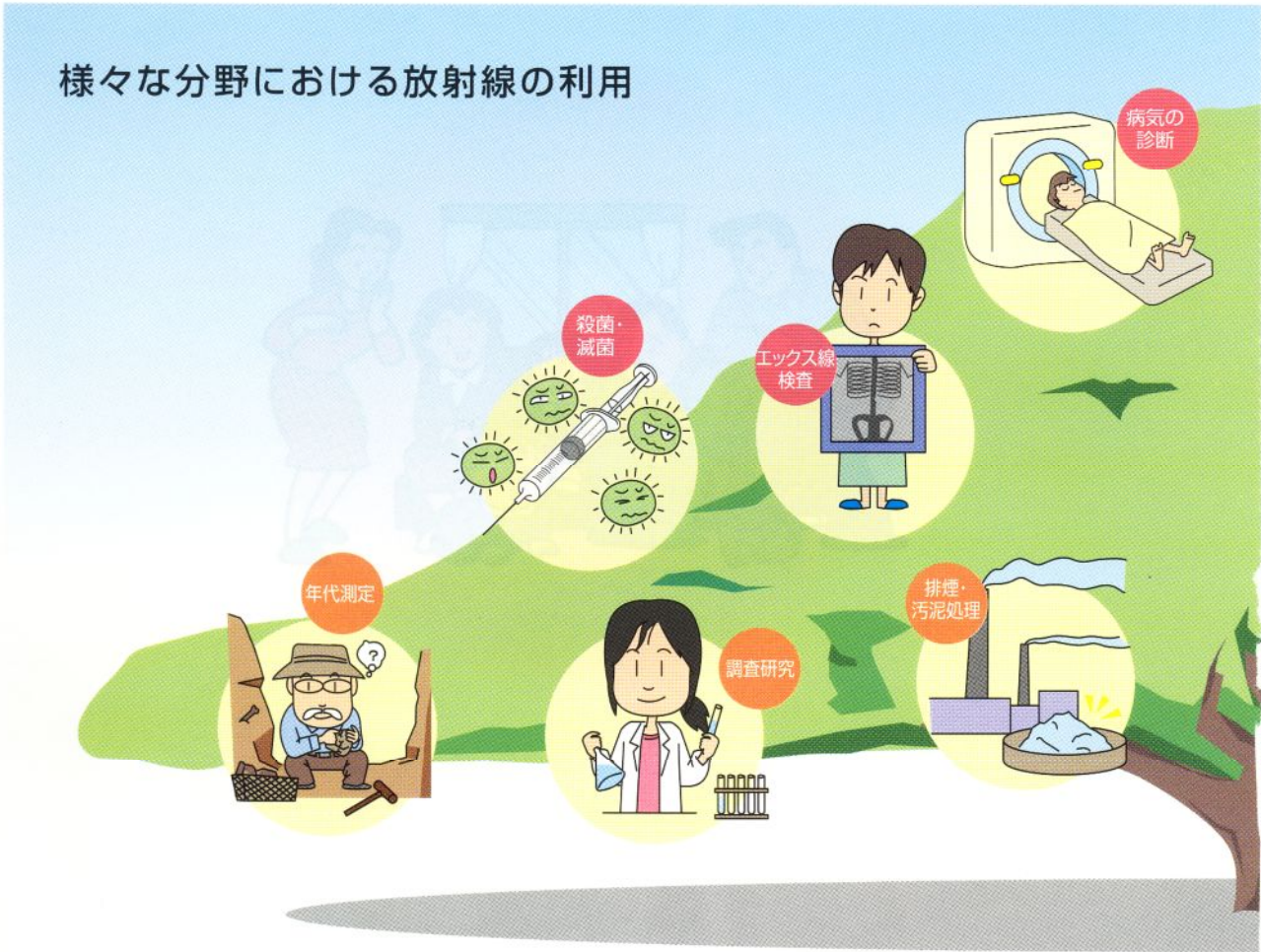
(原簿多発病全受の製博志・代千冊：省老研説文)

第4章 様々な分野における放射線の利用

放射線のもつ特殊な性質は、私たちの日常生活の様々なところで利用されています。放射線の利用は医学分野で始まり、現在では多くの分野で用いられています。

(1) 医療分野での利用

診断：エックス線検査やCTスキャンなどで体の異常や病気の発見



(文部科学省：原子力・放射線の安全確保を参照)

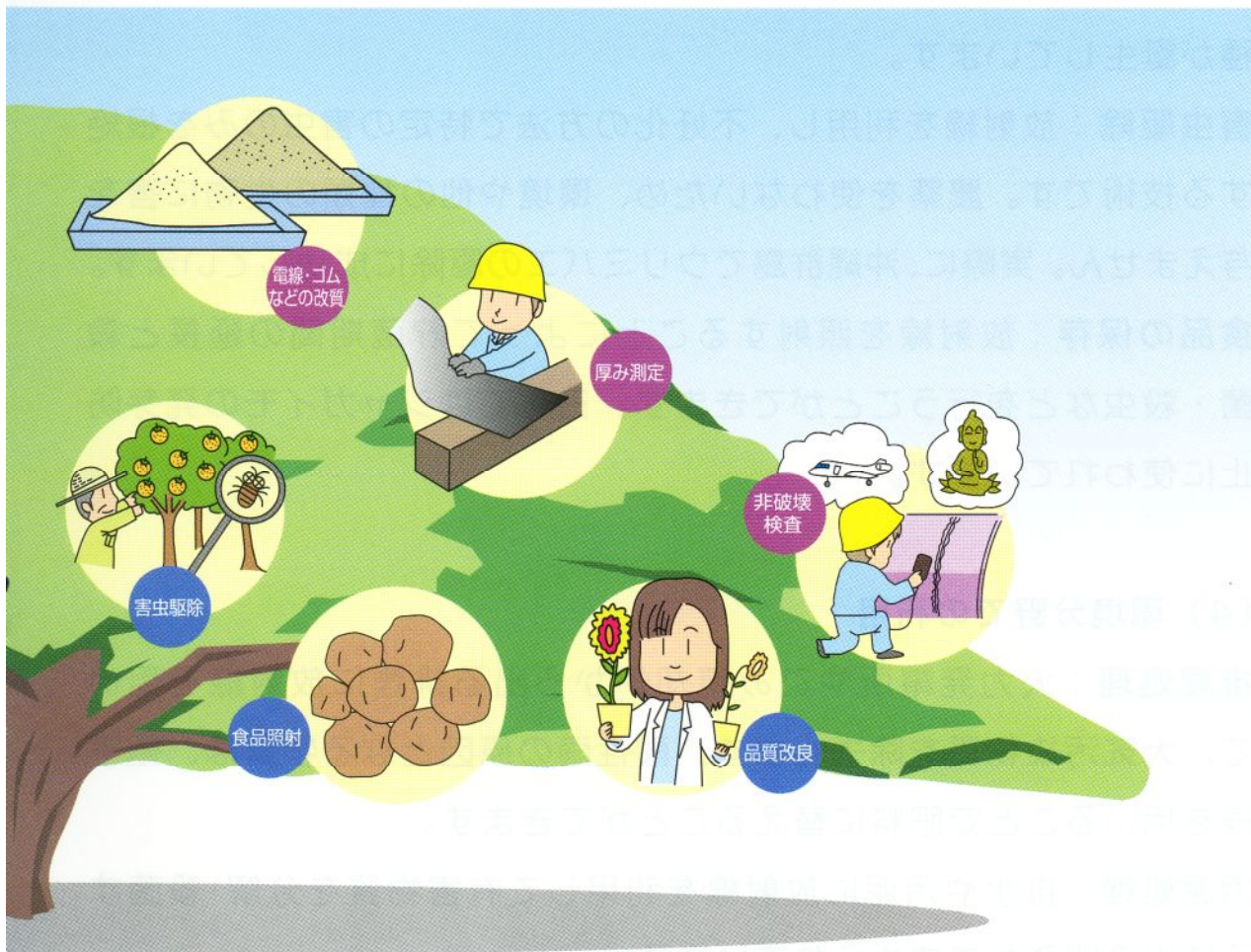
に活用されています。

治療：放射線発生装置や放射線同位元素から出る放射線を用いたがん治療が行われています。

医療器具の滅菌：注射針や手術用器具、人工臓器などの滅菌に利用されています。

(2) 工業分野での利用

プラスチックなどの性質改良：放射線照射によりゴムやプラスチック



クの品質改良、加工・強化などに利用されています。

23

厚みの測定：放射線の透過量から厚みを測定します。

半導体加工：微細な半導体の加工に放射線が利用されています。

非破壊検査：放射線の透過力を利用して、内部の傷や構造を調べることができます。

(3) 農林水産業分野での利用

品種改良：放射線をあて意図的に突然変異を起こし、有益な特性をもつ新しい品種を作り出す試みです。ナシ、キク、稲等で優れた品種が誕生しています。

害虫駆除：放射線を利用し、不妊化の方法で特定の害虫のみを根絶する技術です。農薬を使わないため、環境や他の種類の生物に害を与えません。実際に、沖縄群島でウリミバエの駆除に成功しています。

食品の保存：放射線を照射することによって貯蔵期間の延長と殺菌・殺虫などを行うことができます。日本ではジャガイモの発芽防止に使われています。

(4) 環境分野での利用

排煙処理：火力発電所やごみ焼却炉から出る排煙に放射線を用いて、大気汚染物質を除去します。酸性雨の原因となる物質は、電子線を用いることで肥料に替えることができます。

汚泥処理：排水や汚泥に放射線を利用して有害物質を分解・殺菌する技術の開発もすすめられています。

第5章

放射線の安全基準

(1) 放射線防護の3原則

私たちは自然界の中で常に放射線を浴びています。さらに、放射線は幅広い分野で利用され、私たちの暮らしを豊かにすることに役立っています。しかし、その反面、ある程度以上の放射線を被ばくと健康に影響を及ぼすことがわかっています。そのため、我が国では放射線作業に従事する人たちや、その周辺に住んでいる人たちを放射線から防護するための徹底的な安全管理が行われています。無用な放射線被ばくをなくすることが大切であり、特に外部からの放射線を軽減するために次頁の図に示した3原則があります。

(2) 放射線防護について

放射線防護を考えると、どの程度の放射線を受けると健康に悪影響がでるのか考える必要があります。そのため専門家の立場から放射線防護に関する勧告を行う組織が必要になり1924年国際放射線単位および測定委員会(ICRU)が設立され、その後国際放射線防護委員会(ICRP)となり、世界各国に放射線防護に関わる勧告を行っています。

ICRPでは、1年間の被ばく限度となる放射線量について①平常時では、公衆の線量限度は1ミリシーベルト、②放射線事故などの緊急時には20～100ミリシーベルト、③その後の緊急事故後の復旧時は1～20ミリシーベルトと定めています。また、放射線事故が起きた場合、緊急措置や人命救助など放射線作業に従事する人々については、状況に応じて、500～1000ミリシーベルトまで制限を引き上げることもあります。

25

放射線から身を守るには？

外部被ばく

外部被ばく防止の3原則を守ること

- 時間：短いほど量は少なくなる
- 距離：離れているほど量は少なくなる
- 遮へい：遮へい物で放射線を遮ることもできる



内部被ばく

- 放射性物質の取り込みを減らすこと
- 取り込んだ放射性物質を減らすこと

放射能汚染された食品の取り扱いに関する規制

これまでは、放射能汚染された食品に関する食品衛生法上の規制はありませんでした。しかし、2011年3月17日、政府は福島第一原子力発電所の事故を受けて、放射能汚染された食品の取り扱いについて暫定規制値を設け、これを上回る食品は飲食しないように通知をしました。

(暫定規制値には、原子力安全委員会が示した「飲食物摂取制限に関する指標」を採用しています。)

例えば、セシウム137の野菜、穀類などに対する暫定規制値は500ベクレル/kg、ヨウ素131の飲料水、乳製品などに対する暫定規制値は300ベクレル/kgです。

放射能汚染された食品を摂取した場合の人体への影響の例として

500ベクレル/kgのセシウム137が検出された飲食物を1kg食べた場合の人体への影響は、0.0065ミリシーベルト(注)に相当します。これをコップ一杯とした場合、



(注)計算式は $500 \times 1 \times 1.3 \times 10^{-5}$ (注) = 0.0065ミリシーベルト となります。

実効線量係数(mSv/ Bq (ミリシーベルト/ベクレル) 経口摂取・成人)
放射能の単位であるベクレルから生体影響の単位であるミリシーベルト(シーベルトの 1/1,000)に換算する係数

おわりに

レントゲン博士により1895年にX線が発見されて以来、1896年のベクレル博士による放射能の発見、そして1898年のキュリー夫妻によるラジウムの発見が相次ぎ、人類は、この4年の間に行われた大発見により初めて放射線と出会うことになりました。ちなみに、これらの大発見には、第1回と第3回のノーベル賞が授与され、その栄誉が讃えられています。これらの発見以来、人類と放射線の関係が始まる訳ですが、実は生命と放射線の関係は、その遙か以前から始まっています。即ち、放射線は地球の誕生以来、環境中に存在し、生命は放射線の存在する環境の中で進化を続けてきました。最近の研究により、生命はこの進化の過程の中で、放射線や紫外線などが誘発するゲノムの損傷を修復したり、その損傷を排除することで、放射線や紫外線などが与えるダメージから回復するシステムを獲得してきたことが明らかにされつつあります。このシステムのことを“DNA損傷応答機構”と呼んでいます。

低線量放射線の人体影響は、未だ科学的に解明されていない部分があり、これが国民に多くの不安を与えています。今後、低線量放射線被ばくに対する細胞の応答機構の研究が進歩し、低線量放射線の人体影響の解明が進むことが期待されます。この小冊子では、紙面の関係でこの部分は紹介できませんでしたが、第2章「日常生活と放射線」でその一端を記載しました。ヒロシマは、分子レベルでの低線量放射線の影響解明の分野でも大きな役割を担っており、これらの研究成果を医療に応用することで、放射線障害で苦しむ原爆被爆者や世界の被ばく者の医療に役立てていきたいと考えます。

平成23年9月

広島大学 原爆放射線医科学研究所 所長

神谷 研二

27

知っておきたい放射線の正しい知識 (非売品)

発行日：平成23年9月9日

執筆：広島大学 原爆放射線医科学研究所 所長 神谷 研二
広島大学 原爆放射線医科学研究所 助教 笹谷めぐみ
広島大学 原爆放射線医科学研究所 技術員 笹谷 晋吾

監修：広島大学 原爆放射線医科学研究所 所長 神谷 研二

発行人：広島県医師会

安佐医師会 会長 伊藤 仁
731-0101 広島市安佐南区八木5丁目35-2
TEL. (082) 873-1840

印刷：レタープレス株式会社

〒739-1752 広島市安佐北区上深川町809番地の5
TEL. (082) 844-7500