

～ 都内の放射線の状況を正しく理解しましょう ～

I 基礎知識

1 放射線、放射能、放射性物質

(1) 放射線とは

全てのものは、原子でできています。その原子の中には、放射線を出すものがあります。放射線は、高いエネルギーをもった粒子(粒子線)や電磁波のことで、宇宙や地面、空気、そして食べ物からも出ています。目に見えていなくても、私たちは今も昔も放射線がある中で暮らしています。

放射線には、アルファ(α)線、ベータ(β)線、ガンマ(γ)線、エックス(X)線、中性子線などの種類があります。

放射線は、ものを通り抜ける性質(透過力)や、物質を変質させる働きなどを持っています。これらの性質を活かして、医療・工業など色々な分野で利用されています。

(2) 放射性物質、放射能とは

放射線を出す物質を「放射性物質」、放射線を出す能力を「放射能」といいます。

電球に例えると、放射性物質が電球、放射能が光を出す能力、放射線が光といえます。

(3) 放射線、放射能の単位は

放射性物質が放射線を出す能力(放射能の強さ)を表す単位を「ベクレル(Bq)」といい、人体が受けた放射線による影響の度合いを表す単位を「シーベルト(Sv)」、放射線のエネルギーが物質や人体の組織に吸収された量を表す単位を「グレイ(Gy)」といいます。

・参考(単位の換算)

1 シーベルト(Sv) = 1000ミリシーベルト(mSv)

1 ミリシーベルト(mSv) = 1000マイクロシーベルト(μ Sv)

文部科学省放射線等に関する副読本(以下「副読本」という。)より作成

詳細はこちら

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/1311072/syougakkou_jidou.pdf (文部科学省)

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/1311072/111104tyuugakkou_seito.pdf (文部科学省)

2 放射性物質の半減期

(1) 放射性物質の半減期の考え方

放射性物質は、壊変(崩壊)[※]を繰り返し、最終的に安定した物質へ変化すると放射線を放出しなくなります。

壊変によって始めの放射性物質の数が半分になるまでの時間を半減期といい、放射能は、時間がたつにつれて弱まっていきます。その減り方は規則性をもっていて、半減期は、放射性物質の種類によって異なります。

※壊変(崩壊)とは原子核が放射線を出して別の原子核に変わる現象のことです。

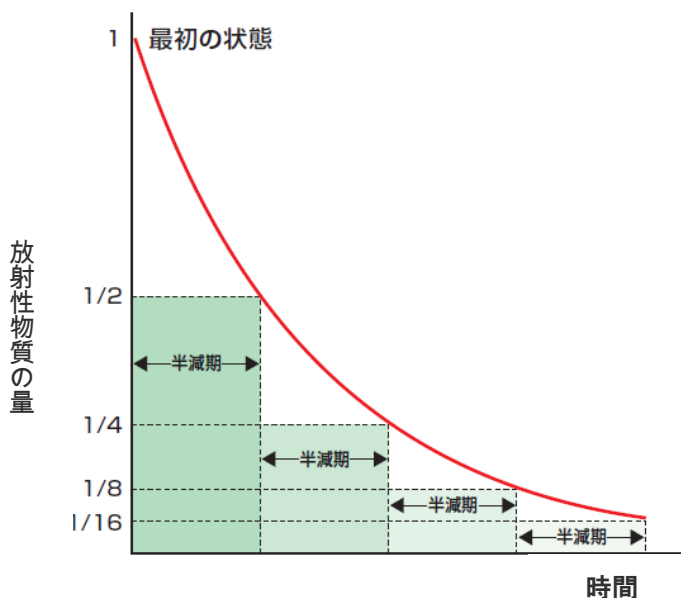


表 放射性物質の半減期

放射性物質	半減期
ラドン220	55.6秒
ヨウ素131	8日
セシウム134	2.1年
セシウム137	30.2年

図 放射性物質の半減期

副読本より作成

詳細はこちら

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/1311072/111104tyuugakkou_seito.pdf (文部科学省)

(2) 放射性物質の半減期を踏まえた放射線量推計

放射性物質の放射能は半減期の効果により時間の経過とともに同じ割合で減少していくので、事故から1年後、2年後・・・放射線量も減少していきます。

表 セシウム134(Cs134)及びセシウム137(Cs137)の放射線量の減衰割合(推計)

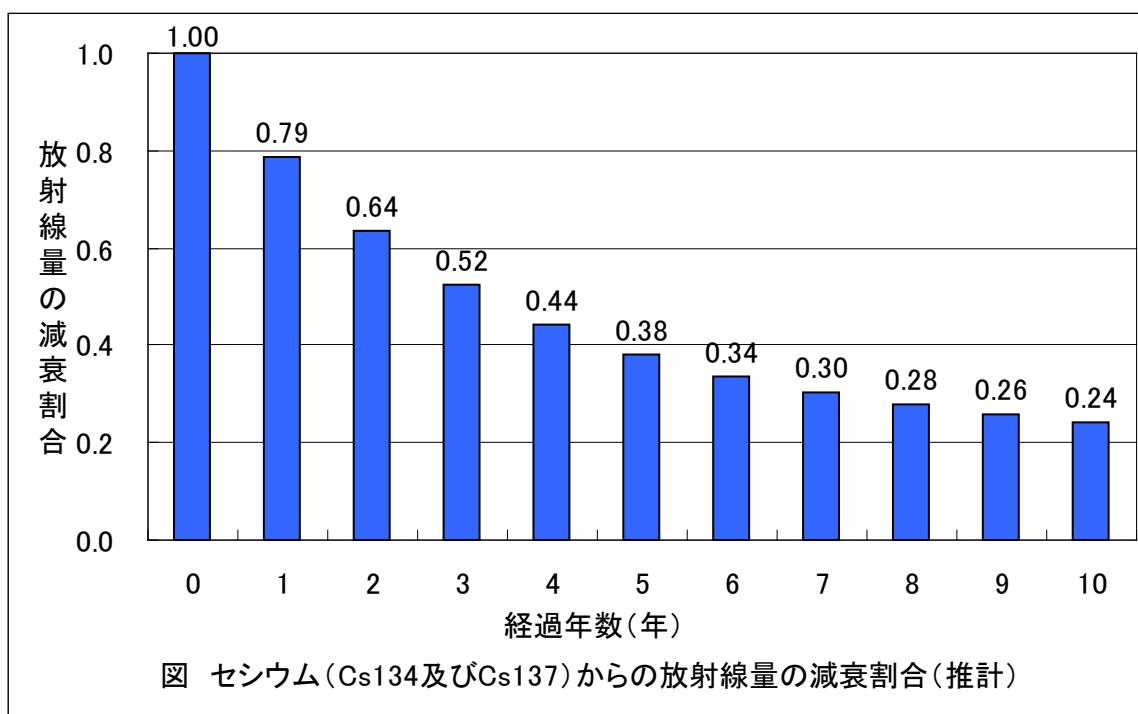
経過年数	放射能の減衰割合(当初量を1とする)		放射線量の減衰割合 (当初量を1とする)
	Cs134	Cs137	
0	1.00	1.00	1.00
1	0.72	0.98	0.79
2	0.52	0.96	0.64
3	0.37	0.93	0.52
4	0.27	0.91	0.44
5	0.19	0.89	0.38
6	0.14	0.87	0.34
7	0.10	0.85	0.30
8	0.07	0.83	0.28
9	0.05	0.81	0.26
10	0.04	0.79	0.24

1 土壌中の Cs134、Cs137 の比率は1:1

2 Cs134 の半減期は 2.1 年、Cs137 の半減期は 30.2 年

3 Cs134、Cs137 の放射線量に与える影響の割合は 7.3:2.7

※第64回原子力安全委員会(平成 23 年 8 月 24 日)配布資料の数値を使用し計算



詳細はこちら

http://www.nsc.go.jp/ad/pdf/20110824_1.pdf(原子力安全委員会)

3 自然放射線、人工放射線

私たちの生活環境には、自然から受ける放射線と人工的に作られた放射線があります。

自然放射線であっても人工放射線であっても、受ける放射線の種類と量が同じであれば人体への影響の度合いは同じです。

(1) 自然放射線とは

人類は、地球の誕生以来、宇宙から地球に降り注いでいる宇宙線や大地、飲食物などからの放射線を受けてきました。これらを「自然放射線」といい、私たちは、年間一人当たり約1.5ミリシーベルト(日本平均)の自然放射線を受けています。内訳は、大地から0.4ミリシーベルト、宇宙から0.3ミリシーベルト、空気から0.6ミリシーベルト、食べ物から0.2ミリシーベルトといわれています。

(2) 人工放射線とは

1895年にレントゲン博士によりエックス(X)線が発見され、今では医療や工業、農業などで色々な用途に利用するため人工的に放射線が作られています。これらを「人工放射線」といい、病気の診断などに用いられるエックス(X)線撮影やCTなどのエックス(X)線、核分裂のエネルギーを取り出す原子力発電所で生まれる放射線などがあります。

副読本より作成

詳細はこちら

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/1311072/111104koutougakkou_seito.pdf(文部科学省)

4 世界と日本の放射線量の違い

自然界から受ける1人当たりの年間放射線量の世界平均は約2.4ミリシーベルト、日本平均は約1.5ミリシーベルトになっています。

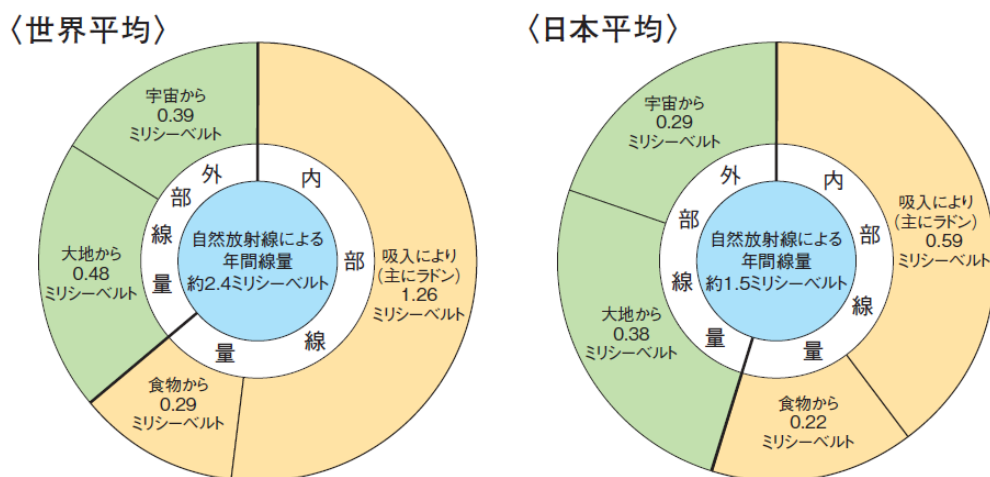


図 自然界から受ける放射線量

(一人当たりの年間線量)

副読本より作成

詳細はこちら

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/1311072/111104tyuugakkou_seito.pdf (文部科学省)

5 国内の放射線量の状況

大地の岩石や土などに放射性物質が含まれているため、私たちは大地からも放射線を受けています。

関東地方と関西地方を比べると、関西地方の方が年間で2～3割ほど自然放射線の量が高くなっています。このような地域差があるのは、関西地方は、大地に放射性物質を比較的多く含む花こう岩が多く存在しているからです。

副読本より作成

表 文部科学省の全国環境放射能水準調査結果

	平常時※ マイクロシーベルト/毎時(μ Sv/h)
東京都新宿区	0.028～0.079
岐阜県各務原市	0.057～0.110
鳥取県東伯郡	0.036～0.110
山口県山口市	0.084～0.128

※ 東京電力福島第一原子力発電所の事故以前の測定値

文部科学省資料より作成

詳細はこちら

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/1311072/111104koutougakkou_seito.pdf (文部科学省)

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/monitoring_by_prefecture/ (文部科学省)

<http://monitoring.tokyo-eiken.go.jp/monitoring/sokutei/sokutei.html> (東京都健康安全研究センター)

II 東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴う放射線の影響

1 放射線の広域的影響

文部科学省は、広域の放射性物質による影響の把握のため、航空機モニタリングを実施しています。

これによると、首都圏においては一部地域を除いて、比較的低い放射線量であり、ほとんどの地域が毎時 0.2 マイクロシーベルト以下を示しています。

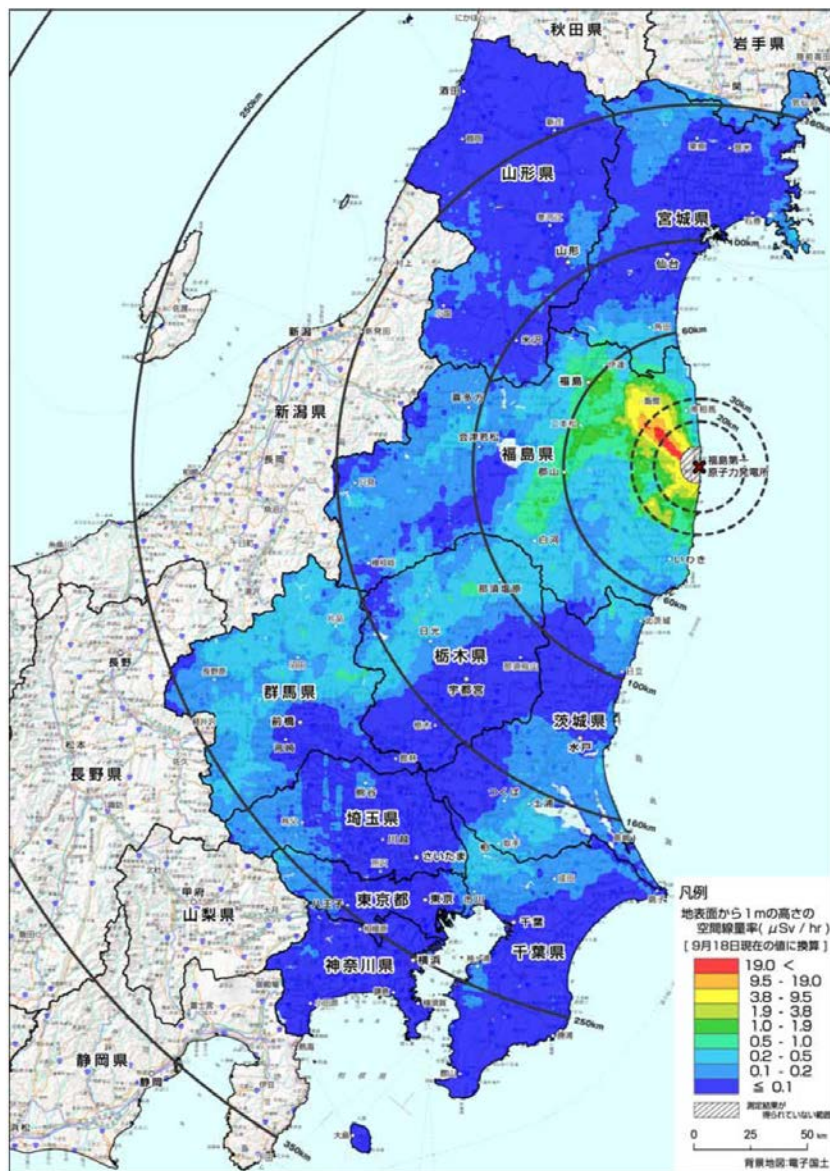


図 航空機モニタリングの測定結果

2 都内における面的な影響

都内の状況をみると、区部東部及び奥多摩山間部の都県境に近い一部の地域等においては、毎時 0.2 マイクロシーベルト以上の放射線量を示していますが、今後、放射性物質の半減期等による減衰が見込まれます。

なお、都内において、放射性物質汚染対処特措法に基づく汚染状況重点調査地域の指定※はありません。(平成 23 年 12 月 28 日告示)

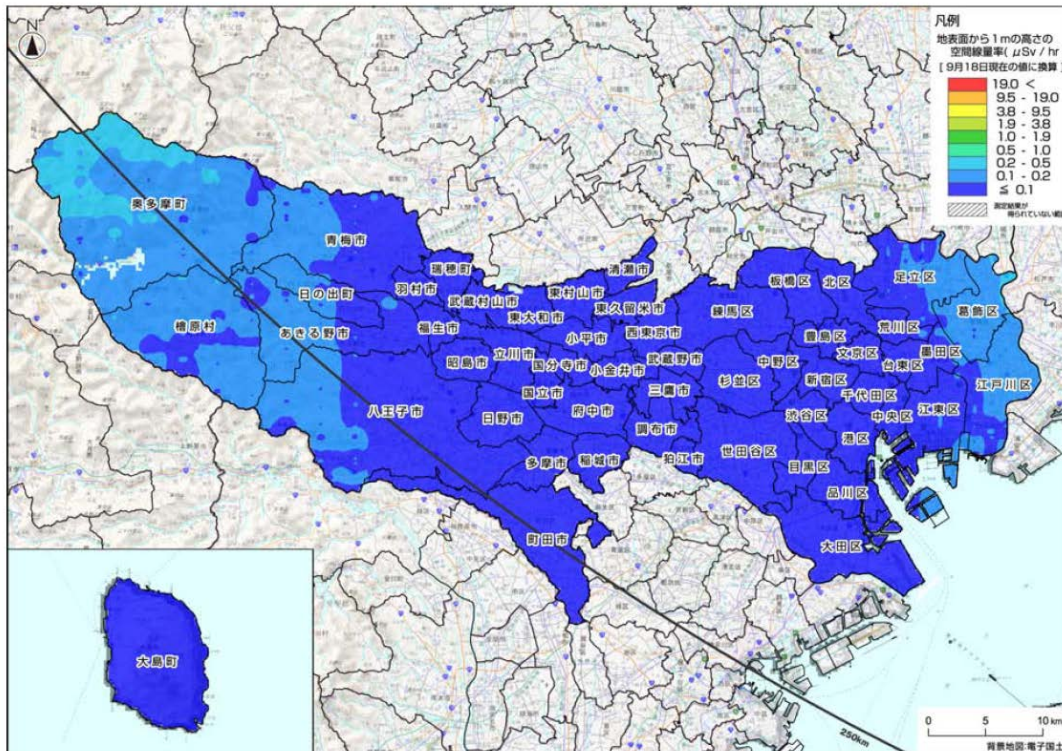


図 東京都の航空機モニタリングの測定結果

文部科学省資料より作成

※ 汚染状況重点調査地域の指定とは

汚染状況重点調査地域は、その地域の平均的な放射線量が一時間当たり 0.23 マイクロシーベルト以上の地域を含む市町村を、地域内の事故由来放射性物質による環境の汚染の状況について重点的に調査測定をすることが必要な地域として、市町村単位で指定するものです。(一時間当たり 0.23 マイクロシーベルトの算出根拠は後述)

詳細はこちら

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/1910/2011/10/1910_100601.pdf(文部科学省)

<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=14598>(環境省)

3 都府施設における局所的な放射線量の調査結果

(1) 調査の概要

東京都環境局は、都内では比較的放射線量が高い区部東部 3 区のうち、人、特に子どもが集まる公共施設で、放射性物質がたまりやすいとされる雨水が集まるところや植物の根元などのポイント(3 公園、39 地点)について、文部科学省のガイドライン[※]で示された調査方法に沿った調査を実施しました。

※「放射線測定に関するガイドライン」(平成 23 年 10 月 21 日、文部科学省)

(2) 調査結果の概要及び今後の方針

測定を行った39地点で、ガイドラインの目安である地上高さ1メートルの空間線量が周辺より毎時1マイクロシーベルト(μSv)以上高いポイントはありませんでした。

また、測定地点の中で、比較的空間線量の高い地点について、距離による減衰度合いを詳細に調べた結果、大幅に減衰していることが確認できました。

これらの結果から、今後、都府施設全般にわたる調査や経常的な調査は基本的に不要と考えられます。対応が必要なケースが生じた場合は、文部科学省のガイドラインに従っていきます。

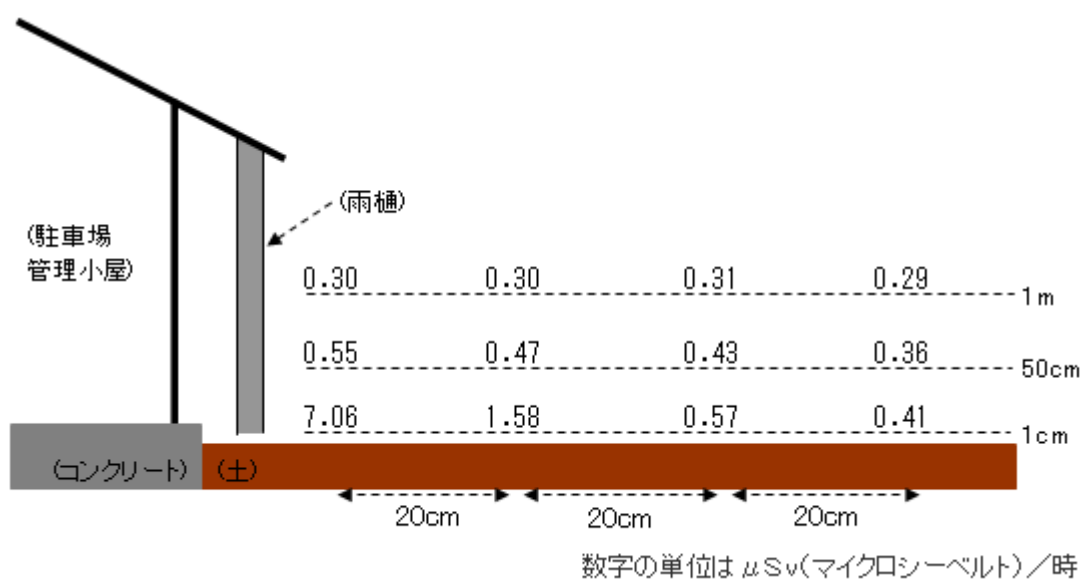


図 距離による減衰の確認(中川公園)

詳細はこちら

<http://www.metro.tokyo.jp/INET/OSHIRASE/2011/11/20lbhb00.htm>(東京都環境局)

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/important_information/0006/111021Radiation_measurement_guideline.pdf(文部科学省)

4 放射線に関する考え方

(1) 放射性物質が周辺に均一に存在する場合と、局所に集中して存在する場合の違いは

放射性物質が周辺に均一にある場合は、他の場所に移動しても同じ程度の放射性物質があるため、移動しても放射線量はほとんど変わりません。

一方、放射性物質が一部に集まっている場合は、局所的には放射線量が高くなりますが、そこから離れると放射線量が大幅に減衰します。東京都環境局が 11 月に実施した「都有施設における局所的な放射線量の調査」においても、局所的に放射線量が高い箇所での距離による減衰を調査したところ、少し離れれば、大幅に減衰していることを確認しております。

このように、放射性物質が面的に存在する場合と局所に集中して存在する場合では、場所や距離による放射線量の減衰が大きく違ってきます。

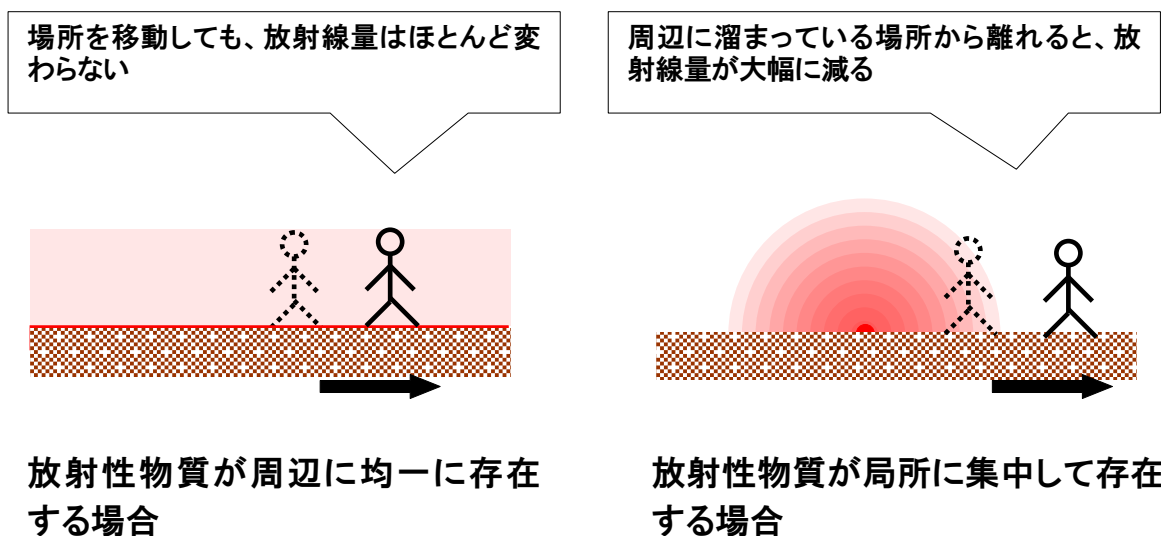


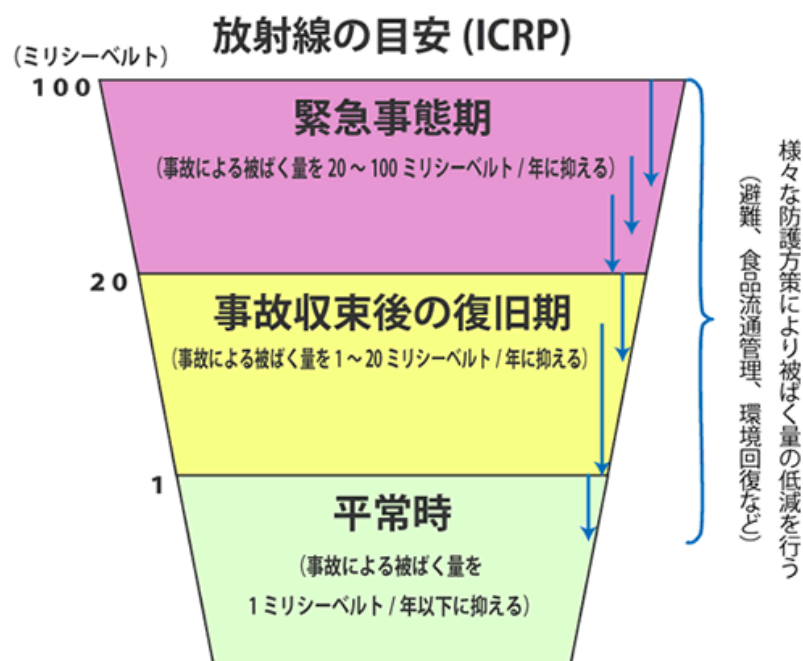
図 放射線量の考え方イメージ

(2) 国(環境省)の除染等に関する考え方

放射性物質汚染対処特措法の基本方針では、国際放射線防護委員会(ICRP)の考えに則り、次のことを基本としています。

- ① 自然被ばく線量及び医療被ばく線量を除いた被ばく線量(以下「追加被ばく線量」という。)が年間 20 ミリシーベルト以上である地域については、当該地域を段階的かつ迅速に縮小することを目指すものとする。
- ② 追加被ばく線量が年間 20 ミリシーベルト未満である地域については、次の目標を目指すものとする。

- ア 長期的な目標として追加被ばく線量が年間1ミリシーベルト以下となること。
- イ 平成 25 年 8 月末までに、一般公衆の年間追加被ばく線量を平成 23 年 8 月末と比べて、放射性物質の物理的減衰等を含めて約 50%減少した状態を実現すること。
- ウ 子どもが安心して生活できる環境を取り戻すことが重要であり、学校、公園など子どもの生活環境を優先的に除染することによって、平成 25 年 8 月末までに、子どもの年間追加被ばく線量が平成 23 年 8 月末と比べて、放射性物質の物理的減衰等を含めて約 60%減少した状態を実現すること。



独立行政法人 放射線医学総合研究所 資料より作成

詳細はこちら

http://www.env.go.jp/jishin/rmp/attach/law_h23-110_basicpolicy.pdf (環境省)

<http://www.nirs.go.jp/information/info.php?i14> (独立行政法人 放射線医学総合研究所)

(3) 国(環境省)が示している毎時 0.23 マイクロシーベルト(μ Sv)の算出根拠

環境省では、放射線物質汚染対処特措法に基づく汚染状況重点調査地域の指定や、除染実施計画を策定する地域の要件を、毎時 0.23 マイクロシーベルト(μ Sv)以上の地域であることとしました(測定位置は地上 50cm~1m)。この数値は、追加被ばく線量年間 1 ミリシーベルト(mSv)を、一時間あたりの放射線量に換算し、自然放射線量分を加えて算出されています。(詳しい計算は※の通り)

これは、放射性物質が面的に存在し、一年を同じような放射線量の場所で過ごすことを想定した地域の面的な汚染を判断していくための要件です。局所的に限定された地点での汚染については、滞在時間が短いと考えられるため、必ずしも、この要件が適用されるものではありません。

※線量の換算について

追加被ばく線量年間 1 ミリシーベルト(mSv)を、一時間あたりに換算すると、毎時 0.19 マイクロシーベルト(μ Sv)と考えられます。(1日のうち屋外に8時間、屋内(遮へい効果(0.4 倍)のある木造家屋)に 16 時間滞在するという生活パターンを仮定)

毎時 0.19 マイクロシーベルト(μ Sv) \times (8時間 + 0.4 \times 16 時間) \times 365 日
= 年間1ミリシーベルト(mSv)

測定器で測定される放射線には、事故由来の放射性物質による放射線に加え、大地からの放射線(毎時 0.04 マイクロシーベルト(μ Sv))が含まれます。このため、測定器による測定値としては、

0.19 (事故由来分)+0.04 (自然放射線分)=毎時 0.23 マイクロシーベルト(μ Sv)
である場合、年間の追加被ばく線量が1ミリシーベルト(mSv)になります。

詳細はこちら

http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=18437&hou_id=14327(環境省)

(4) 国(文部科学省)がガイドラインで示している周辺より毎時1マイクロシーベルト(μ Sv)以上高い箇所

局所的な汚染への対応に関する方針として、平成 23 年 10 月 21 日に文部科学省から「福島県以外の地域における周辺より放射線量の高い箇所への文部科学省の対応について」が報道発表されました。

この中で、地表から 1m 高さの放射線量が周辺より毎時 1 マイクロシーベルト(μ Sv)以上高い箇所が発見された場合、文部科学省に連絡するとともに、比較的高い放射線量の原因となっているポイントが特定され可能な場合には簡易な除染等を実施することとされています。

高い線量率が予測されるポイントは、雨水が集まる場所及びその出口、植物及びその根元、雨水・泥・土がたまりやすいところ、微粒子が付着しやすい構造物などが考えられます。

詳細はこちら

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/important_information/0006/index.html (文部科学省)

Ⅲ 放射線関連情報

1 都内における放射線量の状況

- ・都内100箇所の空間放射線量の測定結果（東京都福祉保健局）

詳細はこちら

<http://www.metro.tokyo.jp/INET/OSHIRASE/2011/06/2016o800.htm>

- ・都内山間部における空間放射線量測定結果（東京都健康安全研究センター）

詳細はこちら

http://monitoring.tokyo-eiken.go.jp/mon_tokyo_mountainous.html

- ・都内の降下物(塵や雨)の放射能調査結果（東京都健康安全研究センター）

詳細はこちら

http://monitoring.tokyo-eiken.go.jp/mon_fallout_data.html

- ・航空機モニタリングの測定結果（文部科学省）

詳細はこちら

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/1910/2011/10/1910_100601.pdf

- ・東京電力福島第一原子力発電所事故に係る大気浮遊塵中放射性物質の調査報告(東京都産業労働局)

詳細はこちら

<http://www.metro.tokyo.jp/INET/CHOUSA/2011/12/60lcq100.htm>

2 放射性物質汚染対処特措法に基づく汚染状況重点調査地域の指定

・放射性物質汚染対処特措法に基づく汚染廃棄物対策地域、除染特別地域及び汚染状況重点調査地域の指定について(お知らせ)(環境省)

詳細はこちら

<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=14598>

3 周辺より放射線量の高い箇所への対応

・当面の福島県以外の地域における周辺より放射線量の高い箇所への対応方針(内閣府ほか)

詳細はこちら

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/important_information/0006/111021Correspondence_plan_to_a_high_dose_part.pdf

・福島県以外の地域における周辺より放射線量の高い箇所への文部科学省の対応について(文部科学省)

詳細はこちら

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/important_information/0006/index.html

・放射線測定に関するガイドライン(文部科学省)

詳細はこちら

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/important_information/0006/111021Radiation_measurement_guideline.pdf

4 都有施設における局所的な放射線量の調査

・都有施設における局所的な放射線量の調査結果について(東京都環境局)

詳細はこちら

<http://www.metro.tokyo.jp/INET/OSHIRASE/2011/11/20lbhb00.htm>