

Dシャトルを用いた他県3市と南相馬市の外部被ばく線量 測定結果について（報告）

本市の放射線量は、東京電力福島第一原発事故によって飛散した人工の放射性物質によって、一旦上昇したものの、時間の経過と共に減少してきています。

この度、県外3県の交流都市3市の協力をいただきながら、南相馬市職員共にDシャトルを着用して、外部被ばく量を測定したところ、4市ともほとんど差がない結果が出ましたのでご報告いたします。

1. 測定機器

Dシャトル（小型軽量積算線量計） 千代田テクノル製

※1時間単位で外部被ばく量を測定

※原発事故前からあった自然界の放射線量を含めた総量を表示

2. 測定方法

次の市の職員に同時期、同人数（25人×4市）でDシャトルを着用してもらい外部被ばく量を測定した。併せて行動記録票に行動内容を記入してもらった。

- 1) 南相馬市 (25人)
- 2) 岐阜県多治見市 (25人)
- 3) 広島県福山市 (25人)
- 4) 富山県南砺市 (25人)

3. 測定期間

2週間（5月29日（月）～6月11日（日））

4. 測定者の選定について

- 1) 測定する市職員の自宅が市内一面均等になるように選定。
（測定地区の片寄りを無くすため。）
- 2) 住宅の構造は、木造に統一するように選定。
（一番長い時間を過ごす自宅の壁の放射線に対する遮へい率を均一にするため。）

5. 測定結果

外部被ばく量の年間推定値について、平均値、中央値共に4市でほとんど差がなかった。

平均値：各市25人の積算線量をすべて足して25で割った値。

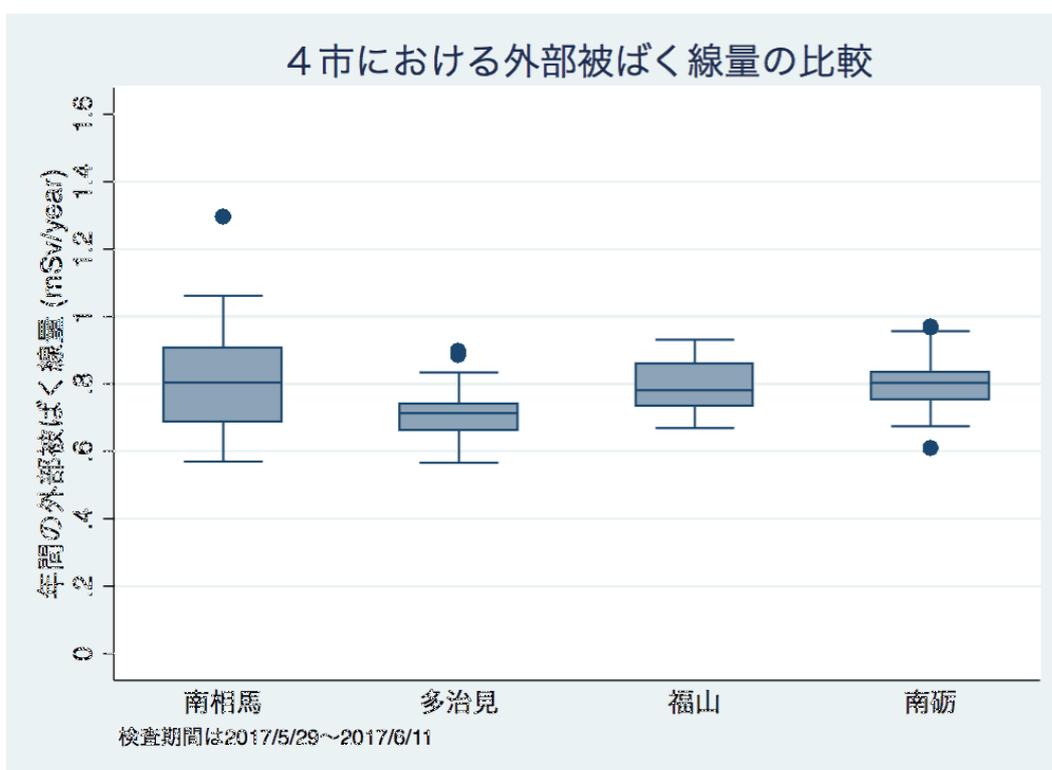
中央値：各市の25人の積算線量を低い順から並べた時に、真ん中の順番（13番目）の値。

◎個人線量

市	平均値		中央値	
	積算線量 (μSV)	年換算線量 (mSV)	積算線量 (μSV)	年換算線量 (mSV)
①南相馬市	31.44	0.82	30.84	0.80
②岐阜県多治見市	27.55	0.72	27.36	0.71
③広島県福山市	30.41	0.79	29.97	0.78
④富山県南砺市	30.91	0.81	30.81	0.80

※1 年換算線量は2週間の積算線量を1人ずつ1年あたりに換算

※2 線量は自然界の放射線量を加味した値



4市の年間外部被ばく線量について、箱ひげ図を上記に示します。（箱の中心線が中央値、箱の上部・下部がそれぞれ75%タイル値・25%タイル値を、点は外れ値を、ひげの先端はそれぞれ外れ値を除いた中での最大値と最小値を示します。）25%タイル値とは、100人の結果の下から25番目の結果という意味です。

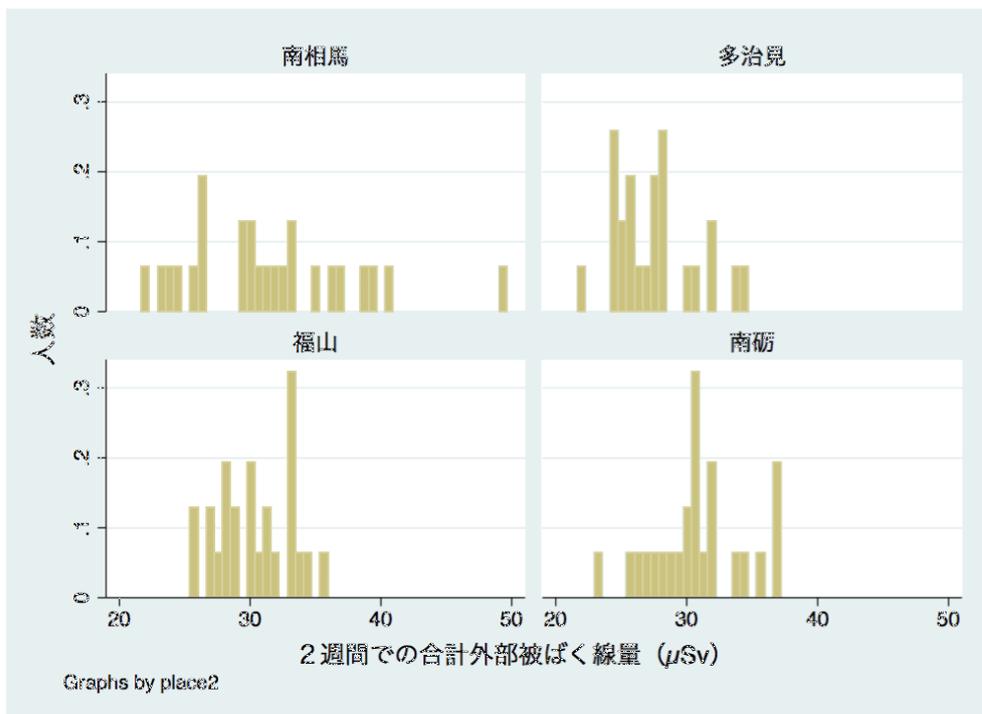
年間外部被ばく線量 (mSv/year) の数値 (統計量) を下記に示します。

place2	mean	sd	p5	p25	p50	p75	p95
南相馬	0.820	0.165	0.605	0.686	0.804	0.907	1.062
多治見	0.718	0.081	0.631	0.661	0.713	0.740	0.885
福山	0.793	0.072	0.671	0.734	0.781	0.860	0.898
南砺	0.806	0.091	0.674	0.753	0.803	0.835	0.966
Total	0.784	0.115	0.623	0.700	0.780	0.855	0.967

左から 平均、標準偏差、5, 25, 50（中央値）, 75, 95%タイル値です。
また、最大値および最小値（同じく mSv/year）は下記の通りです。

place2	min	max
南相馬	0.570	1.295
多治見	0.566	0.896
福山	0.669	0.931
南砺	0.608	0.968

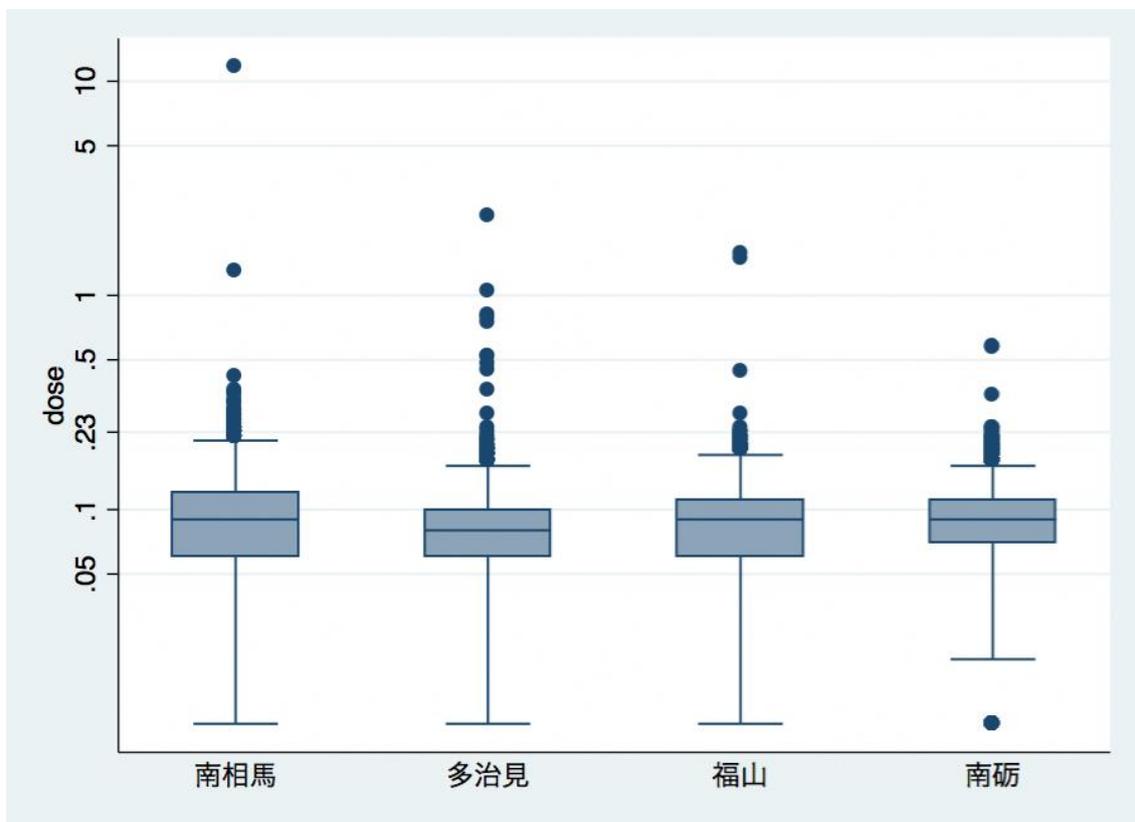
4市における2週間の外部被ばく線量の分布について下記に示します。



- 年間外部被ばく線量について、中央値は4市でほとんど大差ありませんでした。（どの地区も健康影響を考えるレベルにはありませんでした。一般的にガラスバッジ検査でいわれる、年間追加被ばく 1mSv 以下（バックグラウンド含めて 1.54mSv 以下）を達成しています。）
- 平均値については南相馬市および南砺市に比べて多治見市が統計的にやや低い結果となりましたが、その差は非常に小さく、健康影響を考えるレベルにはありませんでした。

- 外部被ばく線量のばらつきについては、3市に比べて南相馬でやや大きいことがわかりました。（南相馬市に比べて他の3市では値が同じレベルにかたまっている一方で、南相馬市では高い方と低い方の差が他の市町村に比べて大きいことがわかりました。）
- 最大値は南相馬市だが、最小値も南相馬市でした。

毎時間ごとの外部被ばく線量について4市の比較



毎時間ごとの外部被ばく線量（ $\mu\text{Sv}/\text{hour}$ ）について、4市での比較箱ひげ図を上記に示します。

dose_c1	南相馬	多治見	福山	南砺	Total
0-0.05	856	970	782	682	3,290
0.06-0.10	4,049	4,927	4,036	4,077	17,089
0.11-0.15	2,648	2,183	2,994	3,018	10,843
0.16-0.20	663	292	544	584	2,083
0.21-0.25	156	17	40	36	249
0.26-0.30	19	1	1	0	21
0.31-0.35	5	0	0	1	6
0.36-0.40	1	1	0	0	2
0.41-0.45	1	1	1	0	3
0.46-0.50	0	1	0	0	1
0.51-	2	7	2	2	13
Total	8,400	8,400	8,400	8,400	33,600

単位は $\mu\text{Sv}/\text{hour}$

各個人、1時間毎の外部被ばく線量値が14日分=合計336(=24x14)ポイントのデータが存在し、25名が検査を受けているため、各市ともに8400ポイントのデータがあります。

place2	mean	sd	p5	p25	p50	p75	p95	max
南相馬	.0935631	.1337522	.03	.06	.09	.12	.17	11.67
多治見	.0820012	.0449254	.03	.06	.08	.1	.14	2.35
福山	.0905036	.0421408	.04	.06	.09	.11	.15	1.56
南砺	.0919952	.035824	.04	.07	.09	.11	.15	.58
Total	.0895158	.0759031	.04	.06	.09	.11	.15	11.67

- 全ての市町村で平均値は $0.1\mu\text{Sv}/\text{hour}$ を下回りました。
- $0.5\mu\text{Sv}/\text{hour}$ を越えるポイントが13ポイント存在した。その多くは行動記録からもノイズによる影響であると考えられました。しかしながらそのポイントは除外せず計算した。このような値は、トータルの被ばく量にはほとんど影響はしていません。

4市における行動記録の差について

場所別の25人の30分毎2週間の行動分布 (number, %)

	無記入	自宅	職場	市内の屋内	市外の屋内	移動	市内の屋外	市外の屋外
南相馬	131 (0.78)	9942 (59.18)	3678 (21.89)	731 (4.35)	472 (2.81)	1170 (6.96)	623 (3.71)	53 (0.32)
多治見	75 (0.45)	9644 (57.40)	2971 (17.68)	968 (5.76)	287 (1.71)	1408 (8.38)	1390 (8.27)	57 (0.34)
福山	118 (0.70)	9460 (56.31)	4683 (27.88)	743 (4.42)	81 (0.48)	1316 (7.83)	365 (2.17)	34 (0.20)
南砺	108 (0.64)	9161 (54.53)	4818 (28.68)	380 (2.26)	581 (3.46)	1294 (7.70)	402 (2.39)	56 (0.33)
合計	432 (0.64)	38207 (56.86)	16150 (24.03)	2822 (4.20)	1421 (2.11)	5188 (7.72)	2780 (4.14)	200 (0.30)

各個人、30分毎の行動記録が14日分=合計672 (=24x2x14)ポイントのデータが存在し、25名が検査を受けているため、各市ともに16800ポイントのデータがあります。4市共に行動には大きく差が無いことが分かりました。

4市における行動別の被ばく線量を下記に示します。

Table 行動別線量 [$\mu\text{Sv}/2\text{weeks}$]

場所	行動	Dose [SD]
南相馬	合計	31.44 (6.44)
	自宅	19.69 (6.43)
	職場	6.08 (2.66)
	屋内	2.07 (1.85)
	屋外	1.84 (2.05)
	移動	2.04 (0.73)
	無記入	1.02 (1.09)
	多治見	合計
自宅		16.00 (3.19)
職場		5.95 (2.83)
屋内		2.07 (1.29)
屋外		2.20 (1.84)
移動		2.35 (0.98)
無記入		0.42 (0.34)
福山		合計
	自宅	18.43 (3.04)
	職場	7.47 (2.20)
	屋内	1.35 (0.96)
	屋外	0.88 (0.92)
	移動	2.25 (0.85)
	無記入	0.64 (0.56)
	南砺	合計
自宅		16.18 (3.35)
職場		9.79 (2.55)
屋内		1.76 (1.57)
屋外		1.15 (0.97)
移動		2.26 (0.83)
無記入		1.29 (1.04)

- どの市においても、自宅での被ばく線量が大半を占め、続いて職場の順でした。その他の屋内や屋外の被ばく線量の全体に占める割合は小さいことが分かりました。

まとめ

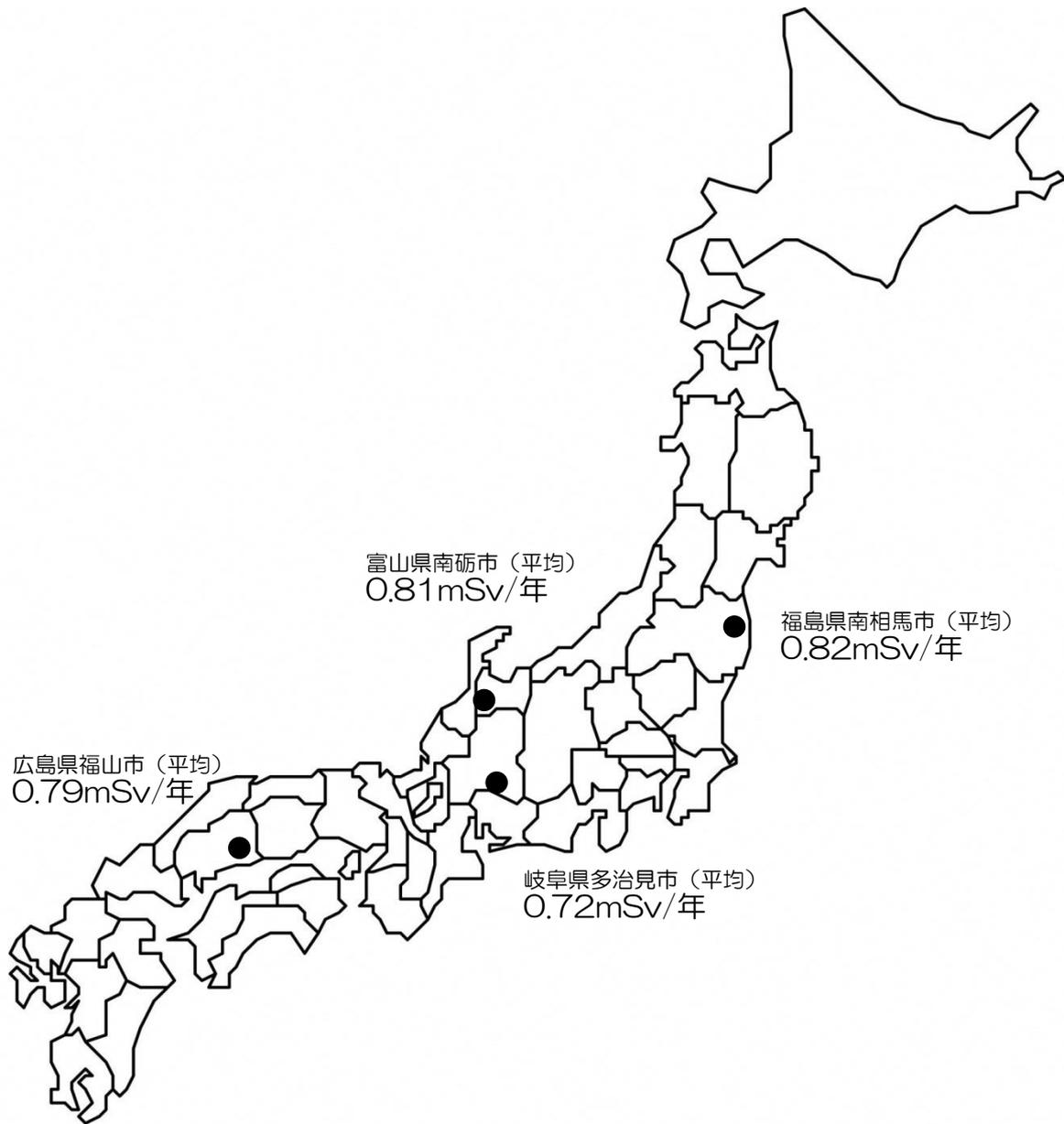
- 年間外部被ばく線量について、中央値は4市でほとんど大差ありませんでした。（どの地区も健康影響を考えるレベルにはありませんでした。一般的にガラスバッジ検査でいわれる、年間追加被ばく 1mSv 以下（バックグラウンド含めて 1.54mSv 以下）を達成しています。）
- 平均値については南相馬市および南砺市に比べて多治見市が統計的にやや低い結果となりましたが、その差は非常に小さく、健康影響を考えるレベルにはありませんでした。
- 外部被ばく線量のばらつきについては、3市に比べて南相馬でやや大きいことがわかりました。（南相馬市に比べて他の3市では値が同じレベルにかたまっている一方で、南相馬市では高い方と低い方の差が他の市町村に比べて大きいことがわかりました。）
- 最大値は南相馬市だが、最小値も南相馬市でした。

- 全ての市町村で平均値は $0.1\mu\text{Sv}/\text{hour}$ を下回りました。
- $0.5\mu\text{Sv}/\text{hour}$ を越えるポイントが13ポイント存在した。その多くは行動記録からもノイズによる影響であると考えられました。しかしながらそのポイントは除外せず計算した。このような値は、トータルの被ばく量にはほとんど影響はしていません。

- 4市共に行動には大きく差が無いことがわかりました。
- どの市においても、自宅での被ばく線量が大半を占め、続いて職場の順でした。その他の屋内や屋外の被ばく線量の全体に占める割合は小さいことがわかりました。

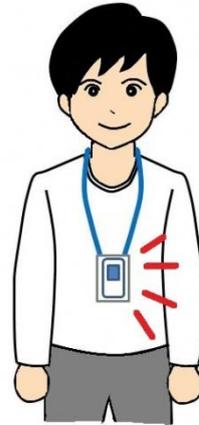
(参考資料)

測定市位置図



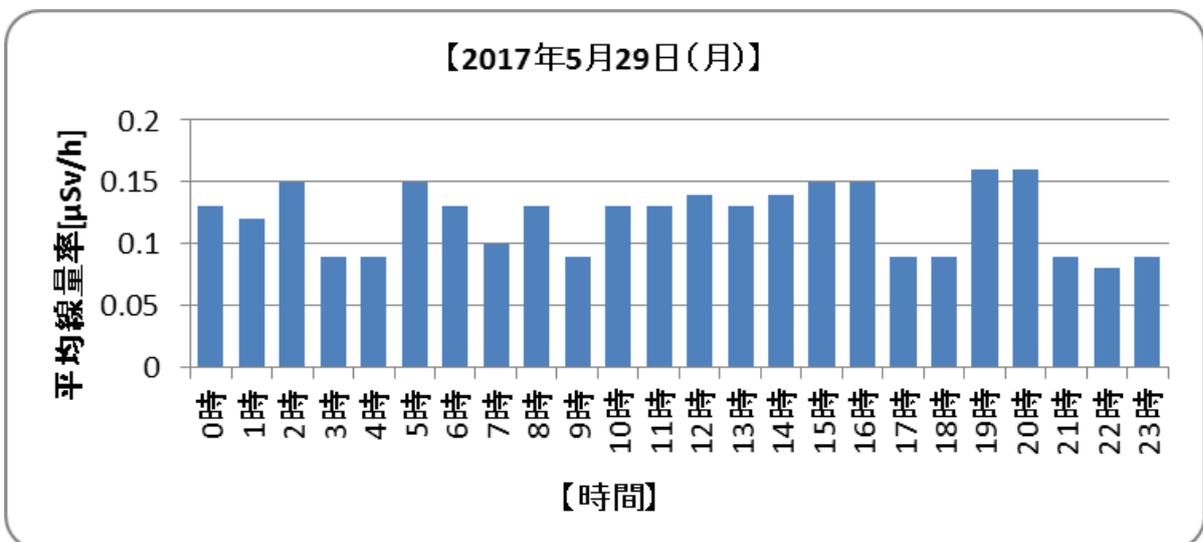
(参考資料)

Dシャトルとは



首からぶらさげて着用し、外部被ばく線量を測定します。
1時間単位で放射線量を測定することができます。放射線量は、原
発事故前の自然界の放射線量も含めた総量を測定しています。

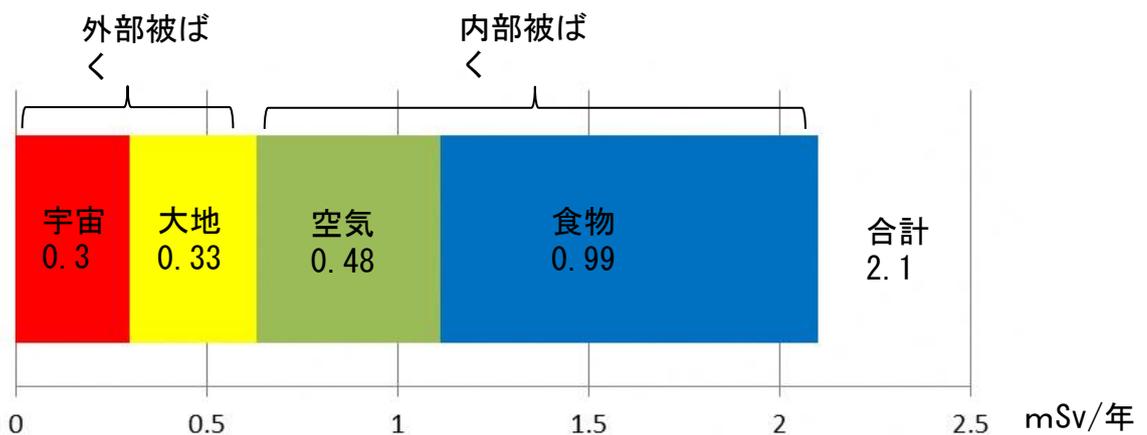
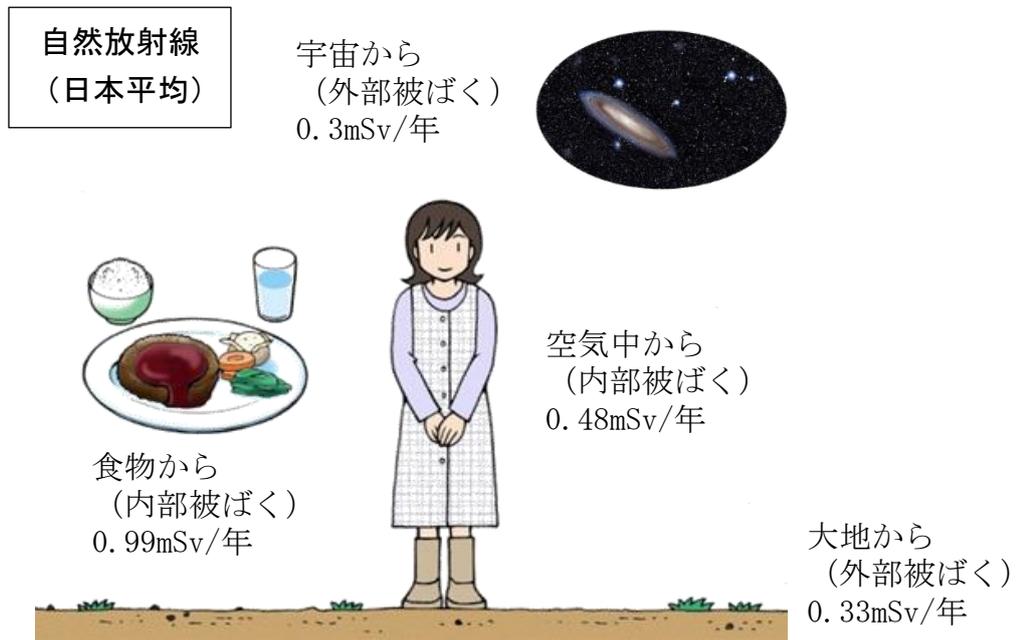
<測定結果イメージ図>



(参考資料)

原発事故前の自然界からの放射線被ばく線量

私たちは、原発事故前から自然界の放射線を受けており、量にすると日本人の平均で年間 2.1mSv の線量を受けていました。2.1mSv の内訳を見ますと、外部被ばく線量が 0.63 mSv、内部被ばく線量が 1.47 mSv になります。



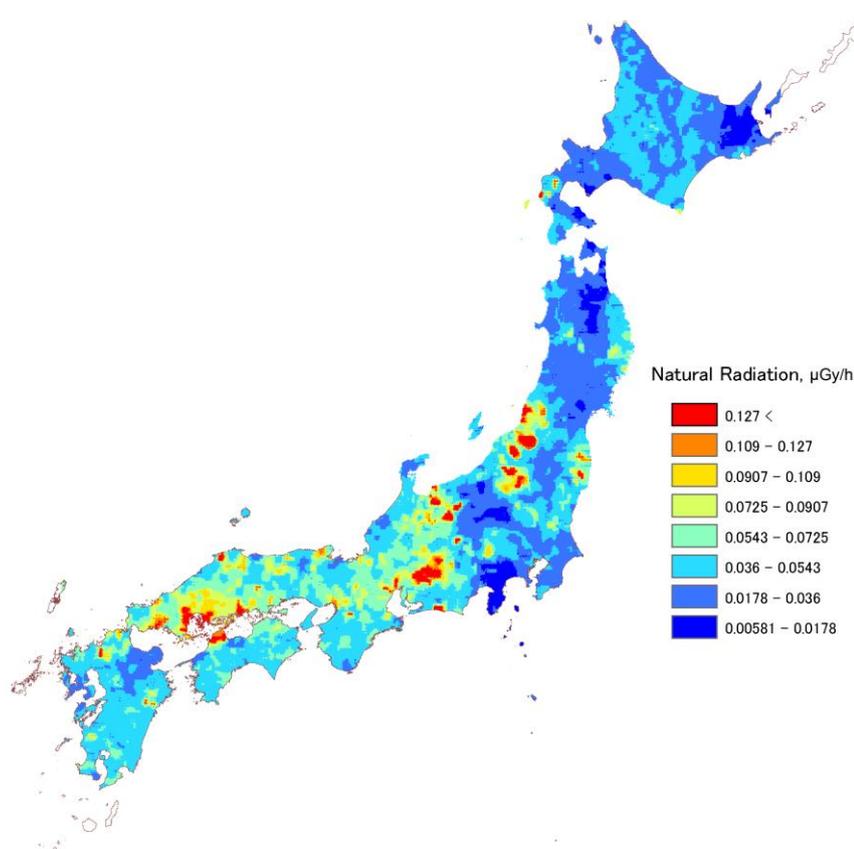
(参考資料)

大地から受ける自然放射線量

私たちは、大地の中に含まれる自然由来の放射性物質（ウラン、トリウム、カリウムなど）が発する放射線を受けています。

大地から受ける放射線の量は、日本全体で見るとバラツキがあります。

下の図は、日本地質学会が、大地に含まれる放射性物質の量から放射線量を計算で求めた図です。



高い地域と低い地域を比較すると、最大で約 $0.12 \mu\text{Sv/h}$ の差があり、年間の被ばく量にすると、 0.74mSv/年 の差があります。

自然放射線による外部被ばく線量の幅について

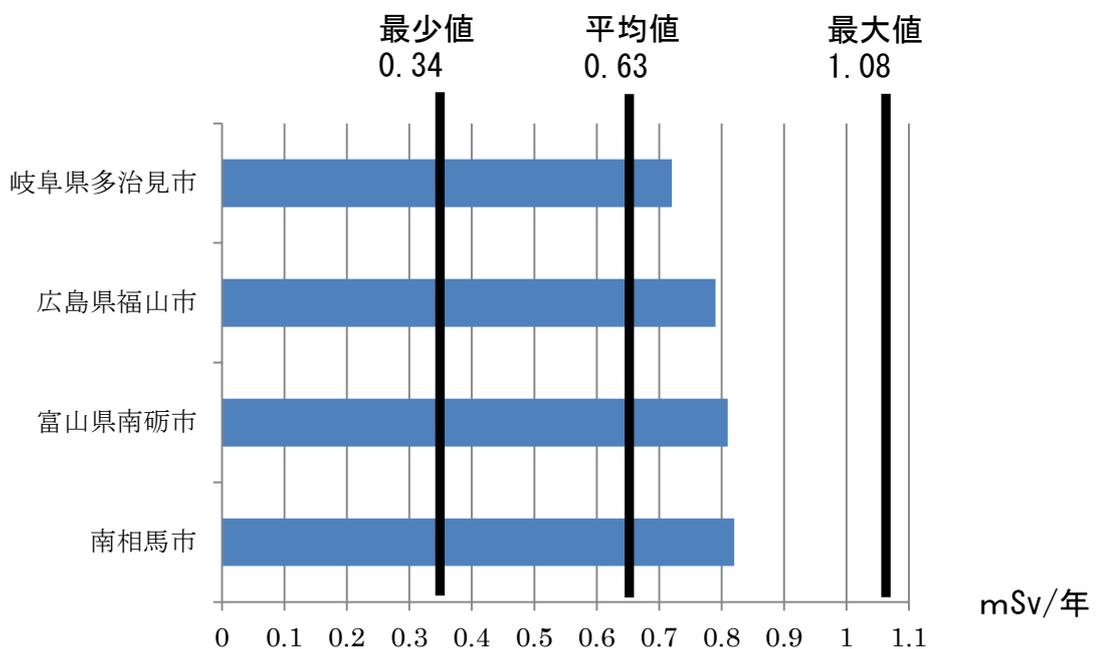
このため、宇宙からの外部被ばく線量を 0.3mSv/年 で一定と仮定すると、外部被ばく線量は、最少値 $0.34 (0.3+0.04) \text{mSv/年}$ から最大値 $1.08 (0.3+0.78) \text{mSv/年}$ の幅の中に日本があります。

(参考資料)

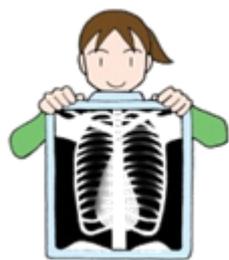
4市の外部被ばく線量について

4市の年間の外部被ばく線量は、日本の平均と比べると少し高い値ですが、突出して高い値ではありません。原発事故前の外部被ばく線量の最大値より低い値です。

加えて、最大値の地域でも、がんによる死亡者の割合が他の地域と比べて高いということはありません。



(参考) 1回あたりの医療被ばく量



胸部レントゲン検査
(1回)
0.06mSv



胸部CT検査
(1回)
2.4~12.9mSv

(出典) 環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料」