

空間線量率に係る平常の変動幅の再設定に向けた検討

令和3年9月6日

環境放射線センター

1 平常の変動幅について

東京電力福島第一原子力発電所事故以前は、環境放射能の測定結果の評価において、多数の測定値から注目すべき測定値を合理的、かつ容易に抽出しチェックできるよう国の指針（※）を踏まえ平常の変動幅を設定していたが、事故後、環境中に拡散した大量の放射性物質の影響により、多くの測定値が平常の変動幅を大幅に超え、また放射性物質の減衰、測定地点周辺の変更及び除染等による影響が認められるため、事故前のように環境中の放射能濃度は一定で気象等の自然要因のみで変動することを前提とした設定はできない。

このため、空間線量率の平常の変動幅については、測定値の変動から放射能の減衰傾向を推定のうえ外挿し、測定地点毎の傾向を踏まえ、平常の変動幅を設定する。

※「環境放射線モニタリング指針（原子力安全委員会）」、平成30年4月からは、「平常時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）（原子力規制庁監視情報課）」。

2 減衰傾向の推定と平常の変動幅の設定

(1) 減衰傾向の確認

過去1年分の空間線量率測定値（1時間値、約8800個）の減衰傾向を回帰直線で近似した。空間線量率が高い例として大熊町南台地点、また、低い例として南相馬市萱浜地点の結果は以下のとおり。大熊町南台地点は0.077 nGy/hの減衰が見られ、主に放射性セシウムの崩壊に伴う減衰によるものと考えられるが、南相馬市萱浜地点は減衰はほぼ見られなかった。

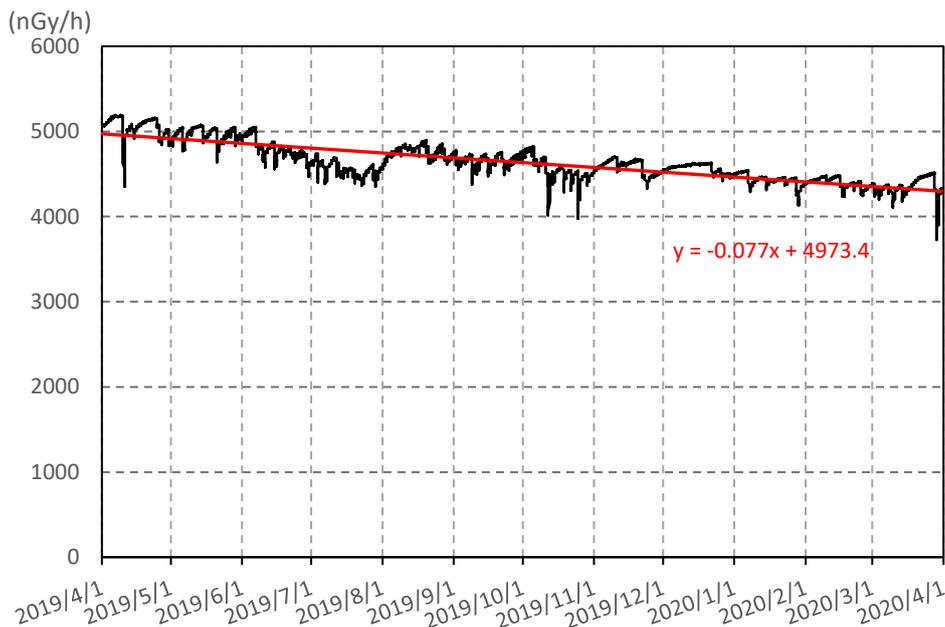


図1 空間線量率（大熊町南台、2019年度）

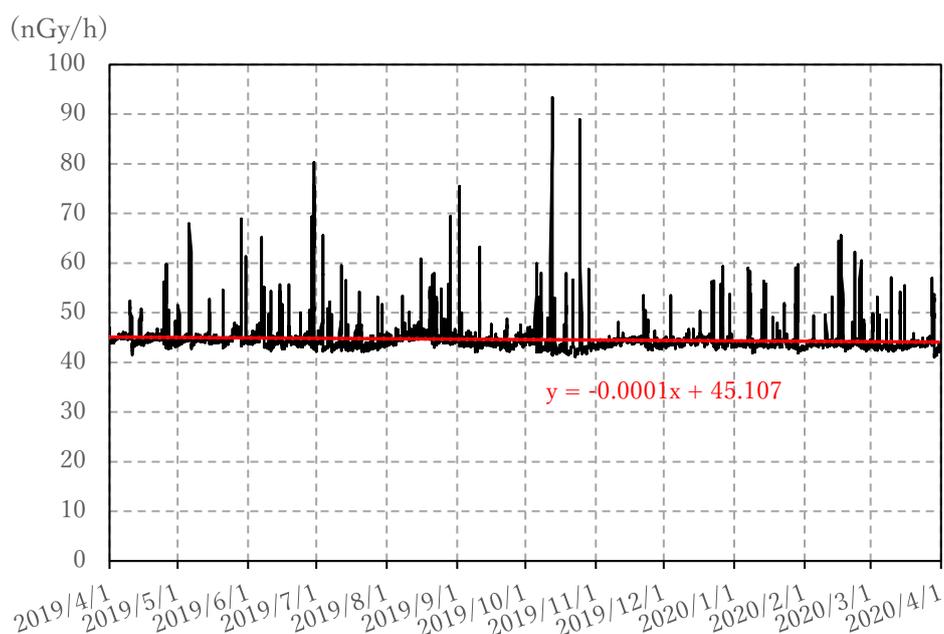


図2 空間線量率（南相馬市萱浜、2019年度）

(2) 平常の変動幅の設定

回帰直線からの偏差（ずれ）に係る累積度数分布を見ると、大熊町南台地点では、回帰直線の下側では降雨雪による遮へい効果に伴う時期、上側では土壌が比較的乾燥し遮へい効果が減少した時期が多く分布していた。（図3）

一方、南相馬市萱浜地点では、回帰直線の下側では降雨雪による遮へい効果がみられた時期、上側では降雨雪や逆転層の出現により大気中のラドン-222等が地上付近に集まることに伴う上昇時期、また、土壌が比較的乾燥し遮へい効果が減少した時期が多く分布していた。（図4）

以上より、放射性セシウムの崩壊に伴う減衰の影響を除くと、両地点とも累積度数分布は、気象要因に伴う自然変動のパターンを示していることから、平常の変動幅を設定することは可能であると考えられ、事故前と同様に累積度数分布の0.3%から99.7%を平常の変動幅とすることが適当であり、それぞれ図5、図6のように示すことができる。

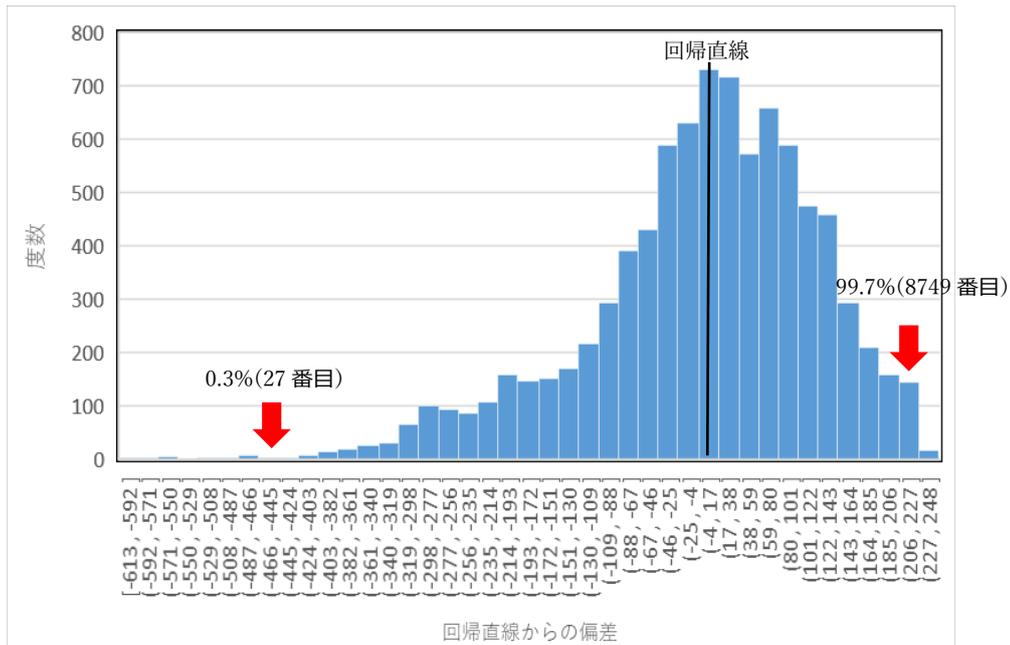


図3 空間線量率の回帰直線からの偏差（大熊町南台、2019年度）

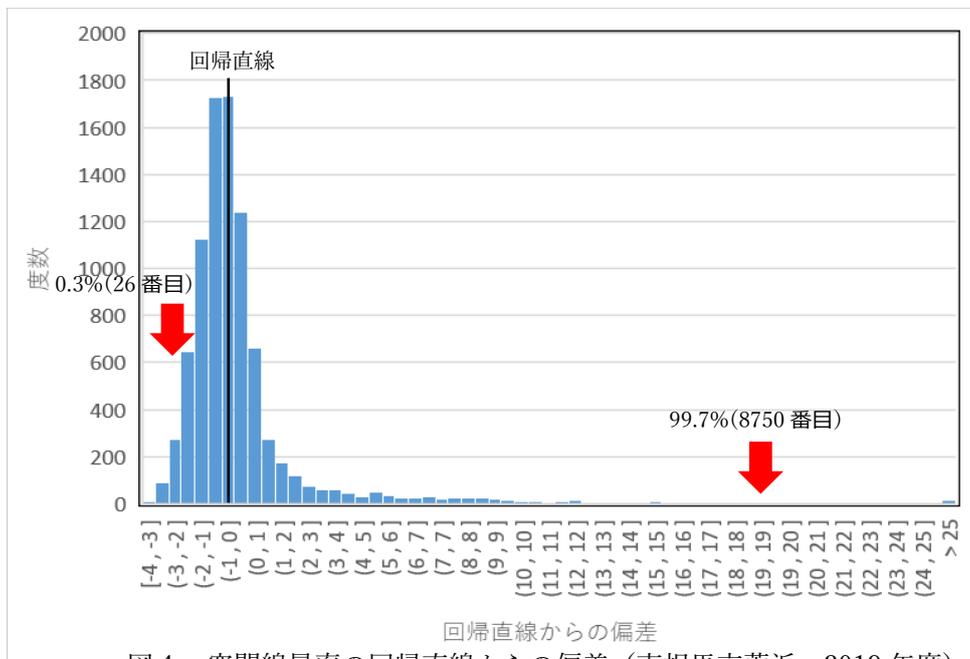


図4 空間線量率の回帰直線からの偏差（南相馬市萱浜、2019年度）

(3) 平常の変動幅の適用期間

事故前、空間線量率に係る平常の変動幅は、過去3年度分の測定値から設定していたが、ほぼ一定であったことから、翌年度1年間に適用する変動幅を設定していた。

今般、例とした南相馬市萱浜地点については、減衰がほぼ見られないことから事故前のように翌年度1年間分を設定することができる。

一方、大熊町南台地点については、例えば4月1日の値で同様に1年間分を設定した場合、時間の経過とともに上限値は異常値を見逃すリスクが増大し、下限値は正常値を異常値と判断してしまう頻度が大きくなる。

このため、適切な適用期間について検討する必要がある。



図5 空間線量率の平常の変動幅（大熊町南台、2019年度）

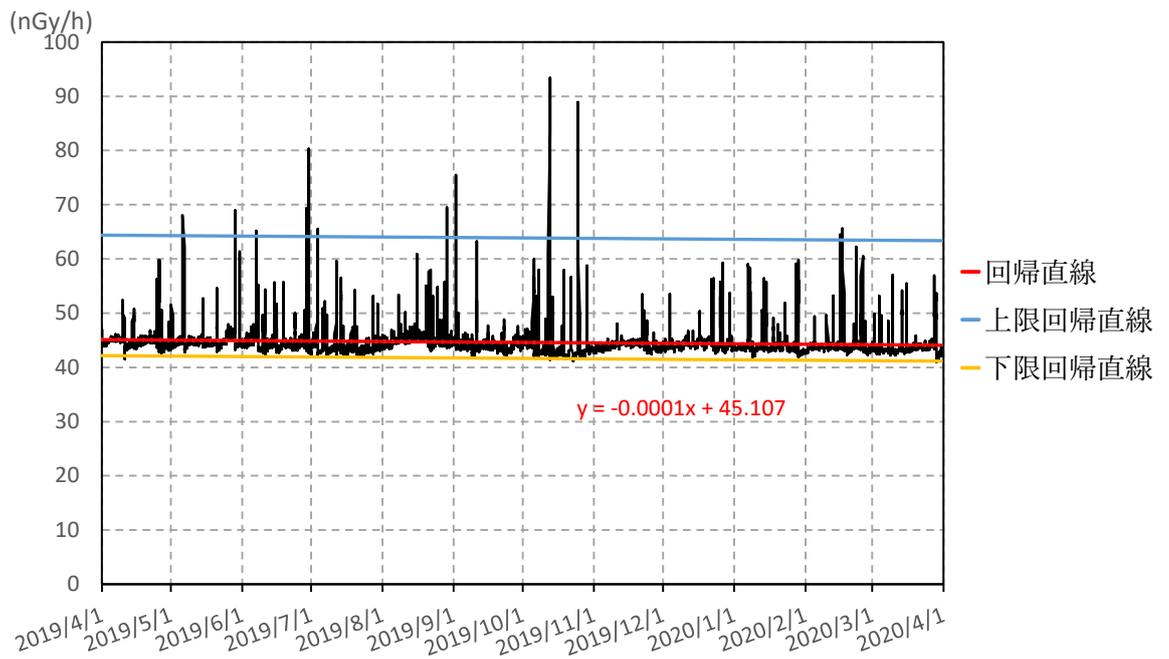


図6 空間線量率の平常の変動幅（南相馬市萱浜、2019年度）

3 今後の対応

今後、他地点においても同様に2019年度（平成31年度）の測定値を用いて平常の変動幅を試算し、各地点の減衰傾向を踏まえ、地点毎に最適な適用期間を検討する。

表1 各地点の変動傾向（2019年度）

No	地点	直線近似		指数近似	
		直線近似式	減少率 (nGy/h)	指数近似式	減少率(※) (nGy/h)
			1時間		1時間
1	檜葉町繁岡	$-2.1 \times 10^{-3}x + 182.07$	0.0021	$182.18e^{-1E-05x}$	0.0018
2	檜葉町波倉	$-2.7 \times 10^{-3}x + 232.48$	0.0027	$232.61e^{-1E-05x}$	0.0023
3	富岡町上郡山	$-3.5 \times 10^{-3}x + 251.91$	0.0035	$252.06e^{-1E-05x}$	0.0025
4	富岡町富岡	$-2.6 \times 10^{-3}x + 152.38$	0.0026	$152.74e^{-2E-05x}$	0.0031
5	大熊町向畑	$-6.4 \times 10^{-3}x + 1173.5$	0.0064	$1172.6e^{-6E-06x}$	0.0070
6	大熊町大野	$-1.5 \times 10^{-2}x + 1036.4$	0.015	$1037.3e^{-2E-05x}$	0.021
7	大熊町夫沢	$-2.5 \times 10^{-1}x + 5071.0$	0.25	$5196.8e^{-6E-05x}$	0.31
8	双葉町山田	$-8.2 \times 10^{-2}x + 4467.6$	0.082	$4464.1e^{-2E-05x}$	0.089
9	双葉町郡山	$-3.5 \times 10^{-2}x + 361.87$	0.035	$361.79e^{-1E-05x}$	0.0036
10	浪江町浪江	$-4.2 \times 10^{-3}x + 148.42$	0.0042	$149.53e^{-3E-05x}$	0.0045
11	浪江町幾世橋	$-6.1 \times 10^{-4}x + 92.369$	0.00061	$92.343e^{-7E-06x}$	0.00065
12	檜葉町山田岡	$-4.8 \times 10^{-4}x + 65.586$	0.00048	$65.575e^{-8E-06x}$	0.00053
13	富岡町夜の森	$-1.2 \times 10^{-2}x + 335.40$	0.012	$340.74e^{-4E-05x}$	0.014
14	双葉町新山	$-8.0 \times 10^{-2}x + 1235.0$	0.080	$1319.7e^{-1E-04x}$	0.13
15	広野町二ツ沼	$-5.0 \times 10^{-4}x + 84.671$	0.00050	$84.635e^{-6E-06x}$	0.00051
16	檜葉町松館	$-2.4 \times 10^{-3}x + 165.12$	0.0024	$165.24e^{-2E-05x}$	0.0033
17	富岡町下郡山	$-3.3 \times 10^{-3}x + 175.98$	0.0033	$176.3e^{-2E-05x}$	0.0035
18	大熊町南台	$-7.7 \times 10^{-2}x + 4973.2$	0.077	$4977e^{-2E-05x}$	0.10
19	双葉町上羽鳥	$-9.3 \times 10^{-3}x + 493.87$	0.0093	$494.75e^{-2E-05x}$	0.0099
20	いわき市小川	$2.6 \times 10^{-4}x + 49.913$	-0.00026	$49.809e^{5E-06x}$	-0.00025
21	田村市都路馬洗戸	$-1.0 \times 10^{-3}x + 85.384$	0.0010	$85.465e^{-1E-05x}$	0.00085
22	南相馬市泉沢	$-1.4 \times 10^{-3}x + 112.84$	0.0014	$112.88e^{-1E-05x}$	0.0011
23	広野町小滝平	$-6.4 \times 10^{-4}x + 82.304$	0.00064	$82.286e^{-8E-06x}$	0.00066
24	檜葉町木戸ダム	$-7.7 \times 10^{-4}x + 98.842$	0.00077	$98.85e^{-8E-06x}$	0.00079
25	川内村下川内	$-1.5 \times 10^{-3}x + 132.86$	0.0015	$132.96e^{-1E-05x}$	0.0013
26	浪江町大柿ダム	$-9.4 \times 10^{-3}x + 718.91$	0.0094	$720.01e^{-1E-05x}$	0.00072
27	葛尾村夏湯	$-1.0 \times 10^{-3}x + 135.87$	0.0010	$135.88e^{-8E-06x}$	0.0011
28	いわき市久之浜	$-6.5 \times 10^{-4}x + 76.809$	0.00065	$76.827e^{-9E-06x}$	0.00069
29	いわき市下桶売	$-5.6 \times 10^{-4}x + 55.183$	0.00056	$55.202e^{-1E-05x}$	0.00055
30	いわき市川前	$-3.9 \times 10^{-4}x + 66.108$	0.00039	$66.071e^{-6E-06x}$	0.00039
31	南相馬市横川ダム	$-3.2 \times 10^{-3}x + 222.93$	0.0032	$223.34e^{-2E-05x}$	0.0047
32	浪江町南津島	$-2.0 \times 10^{-2}x + 1057.6$	0.020	$1059.9e^{-2E-05x}$	0.021
33	南相馬市萱浜	$-1.2 \times 10^{-4}x + 45.107$	0.00012	$45.032e^{-3E-05x}$	0.00014

34	飯舘村伊丹沢	$-1.9 \times 10^{-3}x + 153.02$	0.0019	$153.09e^{1E-05x}$	0.0015
35	川俣町山木屋	$-1.7 \times 10^{-3}x + 131.34$	0.0017	$131.36e^{-1E-05x}$	0.0014

※ 2019年4月1日1時における指数近似による減少率。