

9 自然放射線の測定

1. 目的

自然放射線について興味・関心を高めるため、身近な資料を用いて以下の3つの実験を行う。

- (1) いろいろな岩石・鉱物の自然放射線量について測定する。
- (2) 放射線源からの距離と自然放射線量との間にはどのような関係があるのか調べてみる。
- (3) 活断層などでは、自然放射線量の値に変化が見られるのだろうか。

2. 準備

放射線計測メーター「はかるくん」(写真1)、
岩石標本、鉱物標本、希元素標本、放射能
鉱物標本



写真1 はかるくん

3. 方法

放射線計測メーター「はかるくん」は、ガンマ線計測器である。スイッチを入れ、測定したい資料に近づけるだけで10秒ごとの放射線量を表示する。放射線量の値は、マイクロシーベルト毎時($\mu\text{Sv/h}$)で表される。

4. 測定結果

(1) いろいろな岩石・鉱物の自然放射線量について

ここでは、希元素・放射能鉱物標本の自然放射線量の測定について述べる。表1に測定の結果を示す。鉱物標本の中では、サマルスクが最も高い自然放射線量を示した。(グラフ1)

サマルスクは、ウランやトリウムといった放射性元素を多く含む鉱物である。

次に、このサマルスクを放射線源として、放射線源からの距離と放射線量との関係について調べてみる。

(2) 放射線源からの距離と自然放射線量との関係

測定は、放射線源であるサマルスクをはかるくんから1cmずつ離して測定を行った。

その結果、放射線源から離れると急激に放射線量の値は小さくなり、8cm離れただけで、密着して測定した場合のほぼ10分の1の値になることがわかった。(表2、グラフ2)

(3) 活断層における自然放射線量の測定

活断層上では放射線量の値が大きくなるといわれているので、実際に測定してみた。

測定対象として、跡津川断層を選んだ。選定の理由は、跡津川断層は、吉城郡宮川村野首地内で田畑や道路を横切っていて測定しやすいことと、以前トレンチ調査が行われ、その正確な位置

がわかっているためである。今回、トレンチ調査が行われたところを中心に、幾つかの測線を設け自然放射線量の測定を行ってみた。(図1)測定は、測線に沿って5mごとにポイントをとり、直接地面にはかるくんを置き、10秒ごとに10回値を読みとり平均した。

その結果、跡津川断層に直交する方向に設定した3測線すべてで、断層に近づくにつれ自然放射線の値が大きくなり、断層直上付近で値が最も大きくなる傾向が見られた。(グラフ3)

5. 考 察

(1) 鉱物の中では、サマルスクが最も高い自然放射線量を示した。これは、サマルスクがウランやトリウムといった放射性元素を多く含むためと考えられる。今回、掲載はしなかったが、岩石では、花崗岩類が高い値を示した。これは、雲母や正長石に放射性元素が多く含まれていることが多いためと考えられる。一方、堆積岩類は、全体に自然放射線量の値が小さかった。

(2) 放射線源からの放射線量は、距離の2乗に反比例するものと考えられる。

(3) 断層は、地殻に応力が加わりズレ動いたものである。断層を挟んで両方の地質が異なる場合があり、自然放射線量にも違いが生じたのかもしれない。しかし、よくグラフを見直すと、断層の直上付近で自然放射線量の値が高いことが分かる。このことの理由として、断層破碎帯を通して、地下から放射性物質のラドンが放出されやすいためであるとの研究もある。

ラドンが断層で高放出される原因として、親元素のラジウムの断層粘土への濃縮や、ラドンが不活性ガスであるため、地下での移動性が高く、地下水に溶け込んだりして破碎帯から放出されやすいことなどが考えられている。

今回の結果も、もしそうであれば断層上だけ自然放射線量が大きくなることの説明が付く。しかし今回、その点まで確認することはできなかった。

6. まとめ

はかるくんによって、簡単に放射線量が測定できることがわかり、これによっていろいろと応用できることが分かった。

発展実験としては、いろいろな物質の放射線遮蔽効果を調べてみたり、ある地点で自然放射線量を継続的に測定し、日変化や年変化などを調べてみるのもおもしろい。このような実験を通し、生徒の放射線に対する興味・関心が高まることを期待する。

はかるくんは、(財)放射線計測協会が無償で借りることができる。詳しくは、直接協会に問い合わせさせていただきたい。

7. 参考文献

放射線計測協会『はかるくんによる放射線測定』1993年

放射線計測協会『暮らしの中の放射線』1995年

下畑五夫『岐阜県における自然放射線の測定について』岐阜県博物館調査研究報告1995年

升本真二・竹花康夫『線探査による跡津川断層』月刊地球1983年

跡津川断層発掘調査団『跡津川断層におけるトレンチ掘削調査』月刊地球1983年

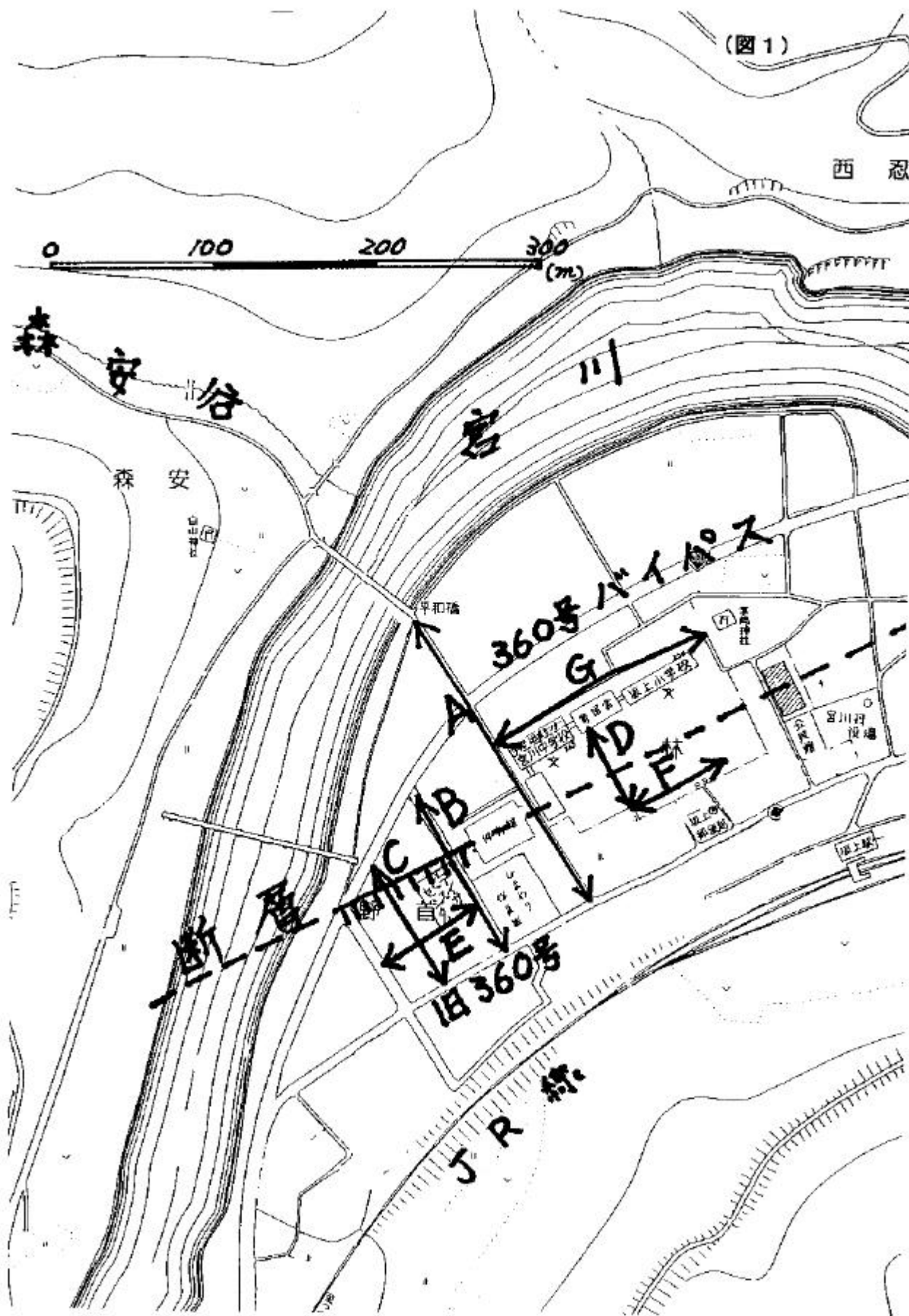
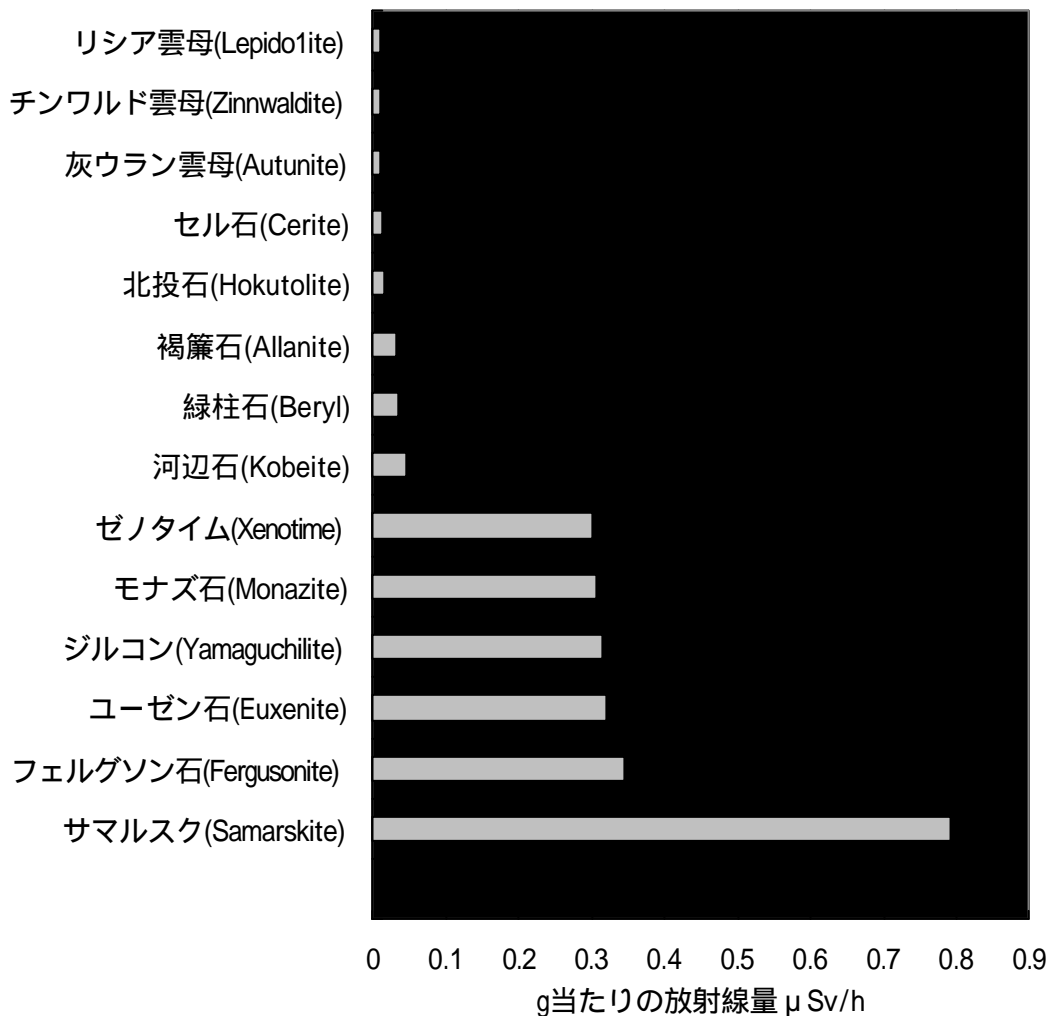


表1 希元素・放射能鉱物標本

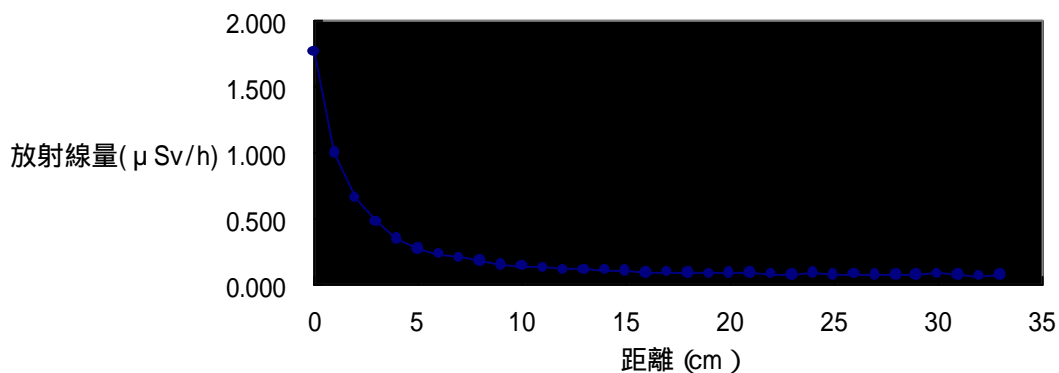
No	岩石名	重量(g)	放射線量(μSv/h)			g当たりの放射線量
			1回目	2回目	平均値	
1	サマルスク(Samarskite)	2.29	1.811	1.812	1.8115	0.79105
2	フェルグソン石(Fergusonite)	1.43	0.506	0.476	0.491	0.34336
3	ユーゼン石(Euxenite)	2.17	0.684	0.708	0.696	0.32074
4	ジルコン(Yamaguchilite)	0.43	0.144	0.126	0.135	0.31395
5	モナズ石(Monazite)	0.65	0.204	0.193	0.1985	0.30538
6	ゼノタイム(Xenotime)	0.52	0.164	0.148	0.156	0.30000
7	河辺石(Kobeite)	1.8	0.079	0.084	0.0815	0.04528
8	緑柱石(Beryl)	1.84	0.06	0.064	0.062	0.03370
9	褐簾石(Allanite)	2.86	0.092	0.091	0.0915	0.03199
10	北投石(Hokutolite)	4.72	0.076	0.064	0.07	0.01483
11	セル石(Cerite)	6.04	0.084	0.074	0.079	0.01308
12	灰ウラン雲母(Autunite)	8.07	0.082	0.076	0.079	0.00979
13	チンワルド雲母(Zinnwaldite)	6.8	0.063	0.068	0.0655	0.00963
14	リシア雲母(Lepidolite)	7.88	0.063	0.08	0.0715	0.00907



グラフ1 岩石のg当たりの放射線量

距離(cm)	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
0	1.651	1.680	1.640	1.903	1.888	1.853
1	1.000	0.973	0.963	1.014	1.019	1.042
2	0.643	0.641	0.637	0.669	0.678	0.682
3	0.486	0.488	0.487	0.471	0.478	0.488
4	0.337	0.348	0.353	0.357	0.361	0.355
5	0.285	0.288	0.282	0.262	0.259	0.269
6	0.229	0.240	0.237	0.224	0.238	0.242
7	0.217	0.223	0.222	0.208	0.201	0.207
8	0.196	0.190	0.193	0.187	0.184	0.185
9	0.147	0.148	0.143	0.160	0.170	0.169
10	0.151	0.143	0.148	0.135	0.140	0.148
11	0.124	0.128	0.131	0.136	0.142	0.139
12	0.117	0.119	0.124	0.120	0.119	0.127
13	0.102	0.112	0.116	0.128	0.123	0.124
14	0.112	0.114	0.112	0.118	0.114	0.113
15	0.120	0.119	0.117	0.103	0.101	0.102
16	0.097	0.098	0.106	0.101	0.089	0.088
17	0.099	0.100	0.101	0.097	0.098	0.100
18	0.095	0.099	0.102	0.094	0.096	0.098
19	0.090	0.088	0.089	0.090	0.086	0.083
20	0.092	0.094	0.091	0.090	0.095	0.096
21	0.085	0.091	0.092	0.093	0.102	0.102
22	0.088	0.095	0.094	0.078	0.076	0.072
23	0.082	0.076	0.083	0.086	0.084	0.083
24	0.087	0.091	0.079	0.096	0.095	0.096
25	0.075	0.076	0.077	0.092	0.088	0.085
26	0.089	0.084	0.087	0.081	0.083	0.084
27	0.084	0.081	0.078	0.079	0.078	0.080
28	0.087	0.084	0.081	0.078	0.077	0.085
29	0.084	0.080	0.084	0.082	0.077	0.075
30	0.082	0.086	0.085	0.088	0.084	0.094
31	0.081	0.083	0.085	0.081	0.083	0.084
32	0.062	0.060	0.069	0.074	0.080	0.082
33	0.080	0.081	0.084	0.081	0.078	0.085
バックグラウンド	0.072	0.076	0.076	0.078	0.078	0.077

表2 放射線源からの距離と放射線との関係



グラフ2 放射線源からの距離と放射線量

グラフ3

跡津川断層付近の放射線量
(断層に直交する方向に3測線設定)
(70から80m付近が断層)

