

学園内の樹木と自然放射線との関連

The Relevancy of Natural Radiation at Trees in the Precincts

宮澤 弘二¹・菊池 健夫²

Kouji MIYAZAWA and Takeo KIKUCHI

I. はじめに

本学は、樹木の多いことから文化祭などの名称に緑苑祭などと呼ばれるほど、かつては樹木の多いキャンパスであった。

しかし、前回のレポートに指摘したようにここ20数年の間に、樹木の数が激減しており、その生態系も崩れつつある。しかし、都内では、まだ、樹木の残された学園として、保存樹木に指定されているものも多数ある。

このような樹木が自然放射線に対してどのような影響をもたらしているのか、その関連性を調査することにした。

自然放射線は、空から降り注いで地球空間にやってくるものと、地上のいろいろな物質から放射されたり、地中内部から放射されているものもある。

自然放射線のことをバックグラウンドともいう。これらの人体に与える影響については、紫外線のように長時間に浴びることによって、人体に障害が発生するという報告は、ほとんどなく、現在では自然放射線の被爆による人体の障害は、考えられない。

ICRPの勧告の被曝線量などによっても自然の放射線は安全なものとしてされている。

しかし、チェルノブイルの原子力発電所の事故や、核実験などの人工放射能などによる人体への障害は、報告されており、これらのものはフォールアウトと呼ばれている。この放射線量

は、自然の放射線とはかけ離れた大きい放射線量を示したといわれている。

また、自然放射線は食物などを通して人体にも取り込まれるので、体内被爆などとも呼ばれて、これらのものを測定することが出来る装置も開発されている。

食品のなかにはカリウム-40、ルビジウム-87などが含まれているサツマ芋や、バナナなどを多量に摂取した時に、多少の増加があったという報告もある。

今回の調査の目的は、科学技術庁の放射線測定協会から放射線測定器の「はかるくん」を無償で借用し、本校で実施している自然科学実験の講座の時間に、生徒によって測定した。

その結果、生徒にとって、自然放射線に対する理解を深め、私たちの身の回りにもたくさん自然放射線があることを理解出来た。

さらに放射線教育の今後の一助になればと考えている。

また、本学のように樹木の多い環境に恵まれた場所では、この自然放射線量は、樹木とどのような関連があるのか調査することも目的の一つとした。

II. 自然放射線の測定と結果

測定箇所は下記資料1に提示したように3か所に指定した。その根拠は、人工的なものと本学園の樹木との対比を明確にするためである。

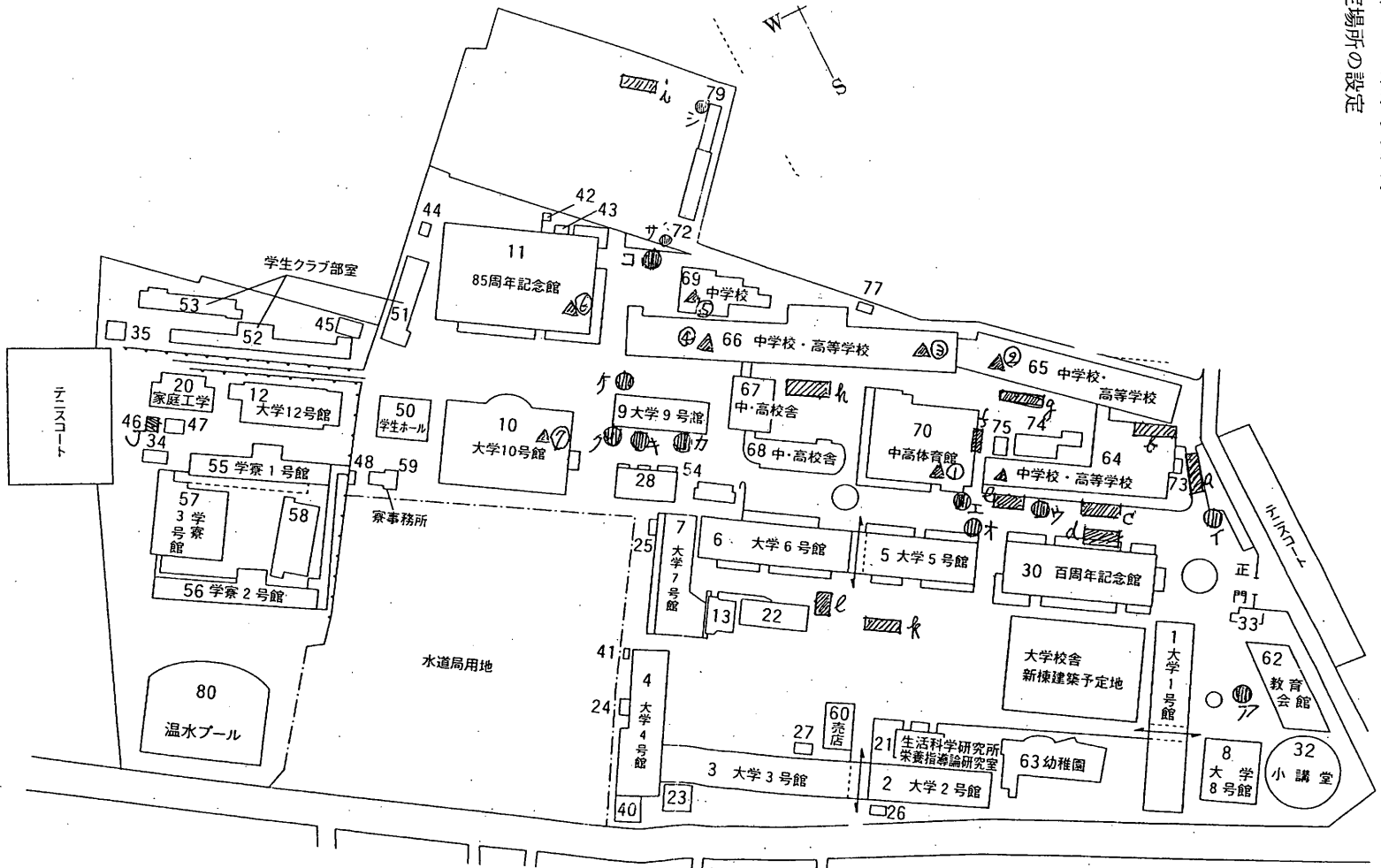
1. 「はかるくん」を用いて資料2のような生徒用のワークシートを作成した。

1 東京家政大学附属女子中学・高等学校教諭

2 初等教育第二研究室

資料一 東京家政大学キャンパス
測定場所の設定

宮澤 弘二・菊池 健夫



学園内の樹木と自然放射線との関連

(1) 屋外の測定場所は a～j まで人工的なもの
や自然のものを含めて設定した。

(2) 樹木の真下の測定場所は本学園に特徴のある
樹木をア～シまで設定した。

測定する樹木は、下記に示すもので写真
1～8 の提供に際して、本学の原田眞知子氏
と越尾淑子氏の協力を得た。

(3) 校舎として体育館や記念館のような吹き抜
けのものを含めて①～⑦まで設定し、さらに
それらを細分化し、それぞれの特徴のあるも
のを選択した。

資料-2

生徒用ワークシート


自然放射線の測定	組	番	名前
	天候	測定日時 月 日 時	

1. 放射線を「はかるくん」を用いて測定し、また、同時に、温度センサーによって測定した気温も記入する。測定する場合は下記の箇所の測定場所から必ず 30 cm の距離を離し測定する。測定値の記入は 3 回の平均値を記入する。「はかるくん」の使用法については、別紙の解説書で解説します。測定する自然放射線の種類は、 α 、 β 、 γ 線などがあるが、この測定では γ 線がほとんどである。測定箇所は、(1) 屋外、(2) 樹木の真下、(3) 校舎(地下、1階、4階、屋上)などである。測定場所の指定箇所は板橋校舎配置図に記入されているので参照する。

(1) 屋外の測定 ( で表した位置)

	放射線の測定値 $\mu\text{Sv/h}$	測定場所の気温 $^{\circ}\text{C}$
a、コンクリート		
b、花壇		
c、木の肌		
d、垣根の植え込み		
e、大地の土壌		
f、建物の壁		
g、アスファルト		
h、樹木の下土壌		
i、グラウンド		
j、焼却炉の入り口		

組	番	名前
天候	測定日時 月 日 時	

(2) 樹木の真下の測定 ( で表した位置)

注意 樹木の根のはえている真下の場所の地上から 30 cm 離し、測定する。

	放射線の測定値 $\mu\text{Sv/h}$	測定場所の気温 $^{\circ}\text{C}$
ア、ヒマラヤスギ		
イ、桜		
ウ、キンモクセイ		
エ、サワラ		
オ、マテバシイ		
カ、クスギ		
キ、スダシイ		
ク、ツブラシイ		
ケ、ユリノキ		
コ、エノキ		
サ、ケヤキ		
シ、トチノキ		

3

組	番	名前
天候	測定日時 月 日 時	

(3) 校舎 ( で表した位置)

	放射線の測定値 $\mu\text{Sv/h}$	測定場所の気温 $^{\circ}\text{C}$
①、体育館 2 階		
体育館地下体育館		
②、B 校舎 1 階		
B 校舎 4 階		
B 校舎地下		
③、波り廊下 2 階屋上		
④、C 校舎 1 階		
C 校舎 5 階		
⑤、F 校舎 1 階		
⑥、85 周年 1 階		
85 周年地下室		
85 周年体育館		
⑦、大学 10 号館 1 階		
大学 10 号館 5 階		

4

	組	番	名前
天候	測定日時		月 日 時

II. 自然放射線の測定の考察

(1) 自然放射線を年間を通して、樹木の木の下で生活したとしたりくろ浴びたことになるか。測定したすべての樹木の測定値の平均値から計算しなさい。

計算式

(2) 自然放射線の一番高い値の測定箇所はどこであったか。また、一番低い測定箇所はどこか。それらの根拠について考察しなさい。年間を通して浴びた場合の値も求めなさい

一番高い測定箇所 測定値	一番低い測定箇所 測定値
年間の測定値	年間の測定値
根拠となる考察	

(3) 校舎で、地下、1階、4階、屋上などで測定値に違いがあるか。あるとすればその根拠は、なかったらばその根拠について考察しなさい。

違いがある。 違いがない。(いずれかに○でかこむ)

根拠の考察

(4) 自然放射線の測定から放射線に対する考え方や、感想を記入しなさい。

(5) 今後このような実験測定を継続する場合どんな問題提起が考えられるか。

2. 放射線の基礎知識と測定方法と放射線量の単位について

放射線の基礎知識は、簡単に解説し、自然の放射線は、ほとんど人体に影響を与えないことを、測定前に指導した。

測定方法は測定対象物から30cmの距離をとり、放射線量の単位として $\mu\text{Sv}/\text{h}$ を用いた。この単位の詳細の説明については、今回の測定では実施しなかった。

2. 測定結果の考察

測定結果の考察については、「自然科学実験講座」を受講した生徒がとりまとめを行っており、感想を含む考察結果については別途報告する予定である。

3. 測定結果

自然科学実験講座の2回の講座で、実施し、得られた3回の測定値の平均値である。それらを下記資料3に提示した。

III. 考察

生徒の提出したレポートなどから下記のような考察をした。

⑥ 人工的な建物とかアスファルトやコンクリートなどでは樹木の真下と比較して、高い数値である。特に校舎内では85周年の地下の測定値は $0.075 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 、と $0.064 \mu\text{Sv}/\text{h}$ と高い。これは、コンクリートや建物に供された建材などから出ている放射線の影響と推定される。

樹木の真下で、サワラが他のものより高いがこの樹木の真下は、アスファルトになっている場所であり、実際にはアスファルトを測定したことになる。

② 気温と放射線量との関係は、ほとんどないことが理解出来る。

③ 屋上の場合、比較的小さい数値が出ているが、これは天井の建物から出る放射線量をカウントしないためではないかと推定出来る。

④ 人工的なアスファルトが高い値であるが、この材料に花こう岩質のものを使用していると推定される。

⑤ 樹木の真下では、上から降り注ぐ自然放射線と、下からの放射線との両者を遮蔽する働きがあるのでないかと推定される。

以上の考察から学園にある樹木は、自然からの放射線をも防ぐことが出来る。広島や長崎に投下された原子爆弾の被爆者の話に木陰にはいたために爆心地から離れたところでは、被爆量が少ないという報告もある。

樹木には水分が多いことと、大きな樹木であれば地下の根の張りが、しつかりしており地下からの放射線量も小さい値になるのであろうと推定出来る。

降雪のあった地方での自然放射線量は小さいし、海洋や河川の表面では放射線量が小さいことが報告されている。

樹木はこのような海洋や河川のような作用もあると考えられる。

樹木と放射線の関連から樹木の生態系を崩さない工夫を今後していくことが、放射線量の測定実験からも考察出来たと考えられる。

学園内の樹木と自然放射線との関連

資料3

(1) 屋外の測定 (□で表した位置)

	平成13年1月26日(金)		平成13年1月29日(月)	
	実施結果		実施結果	
	測定値[$\mu\text{Sv/h}$]	気温[$^{\circ}\text{C}$]	測定値[$\mu\text{Sv/h}$]	気温[$^{\circ}\text{C}$]
a. コンクリート	0.030	6.4	0.030	8.3
b. 花壇	0.030	6.6	0.030	7.5
c. 木の肌	0.030	6.1	0.030	7.6
d. 垣根の植え込み	0.030	5.9	0.030	6.8
e. 大地の土壌	0.030	6.0	0.030	6.9
f. 建物の壁	0.030	6.4	0.030	7.3
g. アスファルト	0.030	6.6	0.030	8.3
h. 樹木の下 of 土壌	0.030	5.7	0.030	6.9
i. グランド	0.030	6.3	0.030	6.9
j. 焼却炉の入り口	0.030	6.6	0.030	7.8

(2) 校舎 (○で表した位置)

	平成13年1月26日(金)		平成13年1月29日(月)	
	実施結果		実施結果	
	測定値[$\mu\text{Sv/h}$]	気温[$^{\circ}\text{C}$]	測定値[$\mu\text{Sv/h}$]	気温[$^{\circ}\text{C}$]
ア. ヒマラヤスギ	0.030	6.9	0.024	5.7
イ. 桜	0.023	8.6	0.020	6.0
ウ. キンモクセイ	0.038	8.5	0.031	5.8
エ. サワラ	0.039	7.4	0.048	6.0
オ. マテバシイ	0.035	7.4	0.036	6.2
カ. クヌギ	0.033	9.8	0.032	5.9
キ. スダシイ	0.027	10.4	0.031	6.1
ク. ツブラシイ	0.031	9.0	0.034	5.8
ケ. ユリノキ	0.039	7.2	0.030	5.9
コ. エノキ	0.025	10.6	0.029	5.9
サ. ケヤキ	0.033	6.8	0.023	6.0
シ. トチノキ	0.031	8.2	0.027	6.1

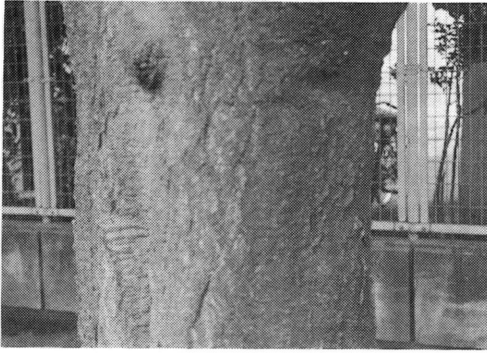


写真1 サクラ

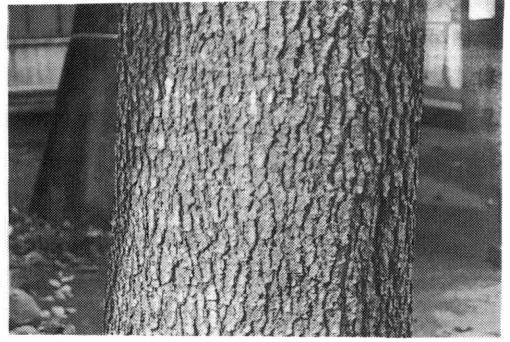


写真5 ヒマラヤスギ



写真2 キンモクセイ



写真6 ツブラシイ



写真3 マテバシイ



写真7 スダジイ



写真4 サワラ



写真8 クヌギ

(3) 校舎(△で表した位置)

	平成13年 1月26日(金)		平成13年 1月29日(月)	
	実施結果		実施結果	
	測定値[$\mu\text{Sv/h}$]	気温[$^{\circ}\text{C}$]	測定値[$\mu\text{Sv/h}$]	気温[$^{\circ}\text{C}$]
①体育館 2階	0.048	8.6	0.040	10.1
体育館地下体育館	0.046	8.6	0.040	10.3
②B校舎 1階	0.055	9.4	0.055	9.7
B校舎 1階	0.048	9.7	0.050	12.1
B校舎 1階	0.048	12.7	0.040	10.0
③渡り廊下 2階屋上	0.025	10.5	0.028	7.0
④C校舎 1階	0.027	10.4	0.035	9.4
C校舎 5階	0.034	11.8	0.025	12.3
⑤F校舎 1階	0.056	8.8	0.049	9.7
⑥85周年 1階	0.054	15.8	0.064	15.3
85周年地下室	0.075	17.2	0.063	16.6
85周年体育館	0.050	7.8	0.047	11.6
⑦大学10号館 1階	0.035	19.0	0.036	14.6
大学10号館 5階	0.034	18.5	0.041	17.7

謝辞

測定にあたって自然科学実験講座の担当教諭の青木寿史教諭のご協力いただき、貴重な資料を収集することができたことに深く感謝する。

参考文献

高等学校学習指導要領, 1999, 文部省
 高等学校学習指導要領解説, 1999, 文部省
 原子力に関する教育検討委員会 検討結果のまとめ, 2000, (財)日本原子力文化振興財団
 放射線教育 Vol.3 No.1, 1999, 放射線教育フォーラム
 エネルギー教育検討委員会中間報告書, 1999, (財)社会経済生産性本部
 エネルギー・環境教育教師用ガイドブック [高校用], 1998
 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) エネルギー環境教育情報センター

エネルギー環境教育に関するカリキュラム作成のための研究委員会報告, 1996, エネルギー環境教育情報センター
 エネルギー環境教育実践事例集[高校用], 1995 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEPO) エネルギー環境教育情報センター
 放射能と人体・くらしの中の放射線 渡利一夫・稲葉次郎 編 研成社
 原子力がひらく世紀, 1998, (社)日本原子力学会編
 人体と放射線・原子力と環境, (社)日本原子力文化振興財団
 グラフィック理科実験室 物理 楽しい実験室 女子高生のチャレンジ, (社)日本私学教育研究所編, 宮澤 弘二・後藤 道夫, 日本教育新聞社