

自然放射線を小学生に測らせる

CRC総研

播磨良子

e-mail: j90204@sinet.ad.jp

平成8年、日本で初めて小学生に理科の「環境の授業の一端」として、自然放射線を測る授業が東京都練馬区立光が丘第四小学校で行われました。

「高校生が修学旅行で移動する場所場所で自然放射線を測っている」という話を校長先生にお話したときに、「小学生でも自然放射線を測ることができますか」と聞かれたのがきっかけで、全員が測定器をもって校内の自然放射線を測る授業が六年生の三組に行われました。この授業は、開かれた小学校を目指して周辺の住人のノウハウを授業に生かすという教育方針のもとで行われました。私の住むマンションは小学校の西側にあり、ベランダから校庭の子供たちの活発な姿を毎日眺めています。

私は元東京工業大学の原子炉工学研究所に勤めており、放射線遮蔽の研究に従事しておりました。研究仲間から「はかるくん」という小学生でも簡単に扱える自然放射線の計測器が全員に無料で借りられること、自然放射線についての説明書や測定方法等のパンフレット（但し高校生や一般人向き）が貰えること、講師の派遣も無料でお願いできるという情報を得、理科の先生には少し勉強をしていただきました。

最初の組の授業だけは講師の先生にお願いしましたが、残り二組は理科の先生だけでおこなわれました。はじめに自然放射線の簡単なお話と、人間は宇宙や地面から自然放射線を外から受けていること、空気や食物のなかに含まれている放射性物質からでる自然放射線を体の中から受けているというお話がありました。「はかるくん」の使い方の説明を聞き、机の上で練習をし、記録用紙に記入しました。その後、「校内ならどこで測っても良いよ」という先生のお声で生徒たちは一斉に教室から飛び出していきました。測定中の生徒達の様子が校長先生の撮られたスナップ写真でおわかりいただけると存じます。写真1は理科準備室で、写真2はプールで、写真3は砂場で測定している様子、写真4は自分の測定値をマップに貼っているところです。測定の終わった生徒から黒板に貼られた校内の拡大図に自分の測定結果を記入した短冊を貼りました。また記録用紙の「わかったこと・質問したいこと」の欄に感想を書きました。授業の最後に先生は『「はかるくん」で自然放射線を測ってゼロだった人は手をあげて』――、「自然放射線は



写真1 理科準備室にて



写真2 プールにて

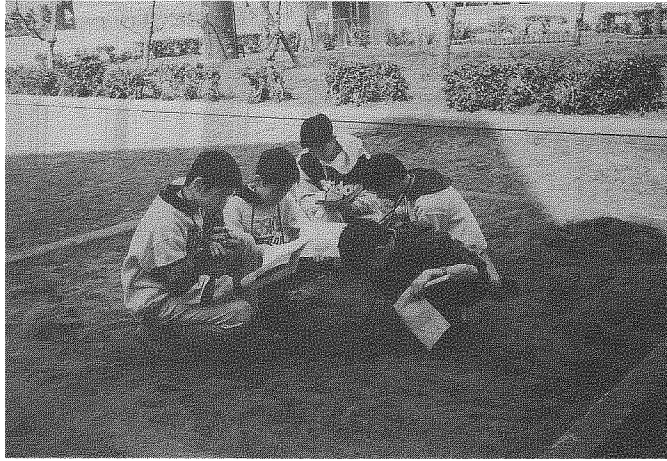


写真3 砂場での測定

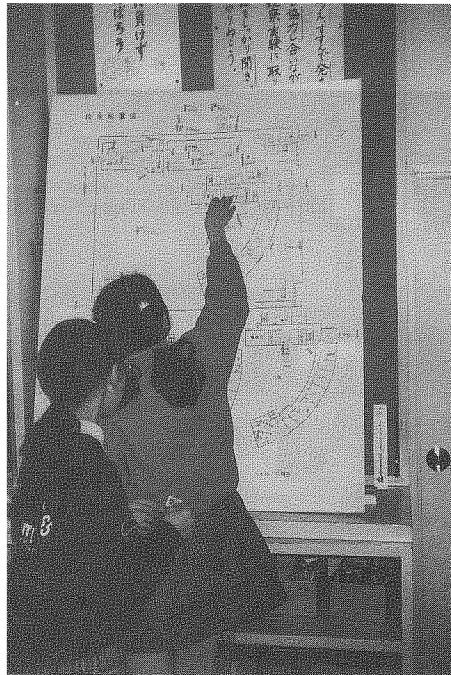


写真4 測定値をマップに貼る

何処にもあるということがわかったね」と締めくくられました。

生徒の提出した記録用紙をお借りし、測定値をまとめマップに記入しました。同じ場所の値は平均値を記入しました。測定結果から子供の性格が窺えました。各階の違いを測ったり、教室の両端の違いを測ったり、日の当たっている所当たらない所の違いを測ったり等、科学的な測定を試みる子供や、本と本の間とか下敷きの上というふうに観察の細かい子供もいました。活発な子供は体育館の上や木によじ登って測ったり、普段入ってみたいと思っていた場所を測った子供もいました。学校内だけでも、校舎の中、屋上、プールとプールサイド、校庭、砂場、便所等測定値の違いを経験しました。幸いにも雨の日が一日あり、屋外での測定値が増えることも経験しました。自分の測った所がわかるように組の名前も入れました。「これは子供が喜ぶますよ」と校長先生がおっしゃいました。

「わかったこと・質問したいこと」の欄に記入されていたことに答えるかたちでレポートにまとめてみました。『とてもおもしろかった。』と大勢の生徒が書いていました。「お父さんが放射線科に勤めているので一度やってみたかった」と書いている子供がいました。「放射線にどのくらい当たったら死ぬのかな」。「長崎や広島に原爆が落ちた時の放射線の量」を聞いている子供もいました。このレポートは記入用紙とともに生徒に配られました。

小学校の理科では、全員に実験器具を与えられるような授業はないということで、子供たちがこんなに大喜びした授業は初めてと、先生方のご感想でした。小学校では、自然放射線がゼロでないということがわかれば十分で、先入観のない年頃に、目にみえないものを測った経験、場所により数値が異なることを知った経験が、将来、放射線施設、即原爆を連想して、猛反対を合唱するような極端な大人に育たないと期待しています。

「宇宙線のことを知っていましたが、地面から放射線が出ているのは知りませんでした。」とは教頭先生の言。トイレの掃除をしていた用務員さんは「生徒が自然放射線を測っていて、自分の周りに放射線があり、トイレが高いと教えてもらって良い勉強をしました」と感謝されました。先生方のなかには原子力反対の方もおられると聞いておりましたが、先生方からも、父兄からも今度の授業に反対の声はあがりませんでした。

自然放射線は地球誕生以来ずっと出ており、空気や水と同様、人間は自然放射線のおかげで生活しています。そして、放射線は多方面に利用されて生活の向上に役立っています。これからますます利用範囲は広がります。しかし放射線については、高等学校の理科や社会の中ではじめて習います。そのため、間違った先入観が先行して、正しい常識を受け入れない人が少なくありません。子供たちが大人になる時代、次の時代を視野にいたれた教育が受けられることを希望して止みません。

この報告を読み、興味を持たれた方は、是非近くの小学校に声をかけ、試みてみられま

せんか。子供たちの初体験に対する生き生きした姿に接することができます。そして測定結果をパソコンに入力して学校間でインターネットで測定結果や体験の交換ができようになればと夢が膨らみます。

実験 : 身近な場所の放射線を測る

		「はかるくん」測定値 <small>マイクロベクレル・ストロンチウム時</small> (μSv/h) <small>(1時間ほどくらいの放射線を受けたかということを表す単位。)</small>				
測定場所						
測定回数	1					
	2					
	3					
合計						
平均						
わかったこと・質問したいこと 						

測定器番号	
測定者氏名	
6年組	

測定年月日				
平成	年	月	日	時
天	気			

図1 測定記録用紙

光が丘第四小学校の自然放射線を測る

測定器 : 「はかるくん」(簡易自然放射線測定器)

計測値 $\mu\text{Sv/h}$ (マイクロシーベルト/時) 1時間にどれくらいの放射線を受けたかということを表す単位

月日、天気:平成8年2月29日晴(6年2組) 3月1日雨(1組) 3月2日晴(3組)

「はかるくん」で自然放射線を測ってわかったこと:

1. 自然放射線はゼロではない。
2. 建物の内と外で放射線の量はちがう。
3. 場所により放射線の量はちがう。

校舎の内

3.1 各教室: $0.032\sim 0.041 \mu\text{Sv/h}$

3.2 トイレや流しは高かった。 $0.045 \sim 0.067 \mu\text{Sv/h}$

3.3 屋上: 天気の日 $0.030 \mu\text{Sv/h}$ ぐらい、雨の日 $0.049 \mu\text{Sv/h}$ ぐらい

3.4 校舎の階の上の方が放射線の量がわずか少なくなる。

3.5 日光が差し込んでいるところ、暗いところ、湿気が多い少ないに放射線の量は関係ない。

3.6 電気をつけるとテレビの回りの放射線の量は非常に多い。

校舎の外

3.7 土(校庭、砂場、屋上)の上: 天気の日 $0.023 \sim 0.034 \mu\text{Sv/h}$ 、雨の日 $0.049 \mu\text{Sv/h}$ ぐらい

3.8 水(プール、池、貯水槽)の上: $0.025 \sim 0.031 \mu\text{Sv/h}$

3.9 コンクリート(道路、プールサイド)の上: $0.041 \mu\text{Sv/h}$ ぐらい

考えよう、調べよう

「放射線の量が多かったり少なかったりするのはどうしてか?」

1. 1組と3組は、最初に理科室の机の上で「はかるくん」で測定して、4人のデータが同じ場所で測りながらちがうことに気がついた。それはなぜだろう?
2. 土の上とコンクリートの上では、放射線の量にどんなちがいがあるだろう? また、それはなぜだろう?
▲ 3.7と3.9を比較してみよう。
3. 教室のなかと校庭(土の上)で、放射線の量がちがうのはどうしてだろう?
▲ 3.1と3.7をくらべてみよう。
4. 雨の日に放射線の量が多いのはなぜだろう?

▲3.3 と 3.7 の数字をくわしくしらべよう。

5. トイレや流しの放射線の量が高いのはなぜだろう？

▲3.2 をたしかめよう。

6. 校舎の上の方が放射線の量が少ないのはどうしてだろう？
上にのぼれば少なくなるのかな？空は？宇宙へでたら？
7. テレビのまわりの放射線の量が非常に多いのはなぜだろう？
8. プールの上（水の上）では放射線の量はどうなるかな？

▲3.8 の数値を注意深く読み取ろう。

[答]

1. 4人1組の各グループのデータの平均値を表にすると（単位： $\mu\text{Sv/h}$ ）

6年1組

6年3組

0.037	0.038	0.041
0.035	0.041	0.038
0.038	0.041	0.039

0.039	0.039	0.041
0.038	0.037	0.037
0.036	0.036	0.034

9グループの平均値 0.038

0.037

上の結果から1人の3回の測定より4人の平均値の方がちがいがすくない。さらに組で平均すると1組と3組のちがいは小さくなる。このように自然放射線のように測定値にばらつきのあるときは、大勢で測るか、何回も測って平均するとばらつきを小さくすることができる。

2. コンクリートの上の方が放射線の量が多い。
コンクリートでつくられた建物や道路の数値が高いのは、コンクリートの原料となる岩石のなかに天然の放射性物質が含まれているからである。
3. 校舎の中は、まわりのコンクリートにふくまれている物質から放射線がでてくる。
4. 雨の日は空気中に浮遊しているラドンやトロン（放射性物質）の仲間の物質が雨と一緒に降るから、降りはじめは高くなる。
5. 陶器のうわぐすりから放射線がでている。
6. 上にのぼると地面からの放射線が少なくなる。一方、宇宙線の量は高度が高くなるほど多くなる。海面では $0.03 \mu\text{Sv/h}$ 、1200 mの高さでは $5 \mu\text{Sv/h}$ 、2000 mの高さでは $13 \mu\text{Sv/h}$ になる。ジェット機や宇宙船の搭乗員には宇宙線にあたる量を減らす工夫がなされている。
7. 「はかるくん」はテレビからでている電磁波をひろっており、正しい放射線の量を示していない。これはテレビの側にラジオを近づけ、AM放送をかけたときとガーガーなることでわかる。テレビや電子レンジが放射線をだしているわけで

はない。

8. 地面の上に厚い水の層があって地面からの放射線をさえぎるから。
9. 「はかるくん」で自然放射線を自分で測ってみて、どこにでも放射線があり、場所によって放射線の量が変わることがわかり、とてもおもしろかった。

比べてみよう

「はかるくん」による都道府県別平均によると東京都の平均値は $0.037 \mu\text{Sv/h}$ である。1組と3組の平均値は、 $0.037 \mu\text{Sv/h}$ と $0.038 \mu\text{Sv/h}$ であった。理科室の平均値は東京都の平均値と同じである。

放射線の量は1年のあいだにうける量で表されることが多い。そのときは1日は24時間、1年は365日として「はかるくん」の測定値に8760 (=24×365)をかけて比べるとよい。

〔問題〕理科室の放射線の量を $0.037 \mu\text{Sv/h}$ としたとき、理科室に1年間いたとしてどれだけの放射線を受けることになるか？

(答) $324 \mu\text{Sv/y}$ または 0.324mSv/y (計算式: $0.037 \times 8760 = 324.12$)

$1000 \mu\text{Sv/y} = 1\text{mSv/y}$: 1ミリシーベルト/年、(1年の間に受ける放射線の量) 世界の平均は 0.4mSv/y (国連科学委員会報告: 1988) で理科室の値はそれよりわずかに低い。

おぼえておこう

放射能と放射線

放射能、放射線を光にと考えると、放射線は光で、放射能は光をだす能力ということができる。放射能をもつ物質が放射性物質で、光源にあてはまる。

放射線の種類

放射線には自然にある放射線と人工的に作られた放射線がある。わたくしたちは自然放射線を測った。自然放射線には宇宙からくる放射線、地面からくる放射線、食物や空気と一緒に体にはいる放射線がある。「はかるくん」ではかれるのは宇宙線の量の10分の1位と地面からくる放射線である。関西地方は花崗岩が多いので自然放射線が東京の1.5倍ほど高い。世界で最も高いところは、ブラジルのガラバリの海岸の一地域で、東京の200倍位高い。東京都の宇宙、地面からの放射線と食物によってうける放射線の量(空気中のラドンやトロンはふくまない)をたし合わせると 0.91 ミリシーベルト/年になる。(1988年の放射線医学総合研究所調べ)

放射線はどうして出るか？

放射性物質の内部のエネルギーが安定した状態になるまで次々と放射線を出す。

でてくる放射線の種類はいろいろある。

放射線をうけて良いこと悪いこと

地球ができて、生物が生まれ、進化してきたあいだに放射線がどのような影響をおよぼしたかは、まだよくわかっていない。X線が医療の検査や工業で物質をこわさないで検査するとか電線を丈夫にするために使われたり、ガンマ線や中性子、陽子、重粒子が、がんの治療につかわれている。みんなが使っている電力も3分の1は原子力発電所で発電されている。

わずかな放射線をあびて起こる病気についてはその病気になる原因がいろいろあるので、原因が放射線であるかよくわかっていない。理科室に1年間いたとして受ける放射線の量の「2万倍の放射線」を「一度に全身に」うけないと死ぬことはない。同じ量の放射線を体の一部に受けても死ぬことはない。

もっと放射線のことを知りたい、勉強したい人は、電話したり手紙をだしてきいてみよう。

日本原子力文化振興財団：東京都港区新橋1-1-13、

電話03-3504-1381、FAX03-3580-8188

放射線計測協会：茨城県那珂郡東海村白方白根2-4、

電話029-282-0421、FAX029-283-2157