

# 身近な放射線の測定と教員免許状更新講習での実践

## Radiation Measurement around Us and Practice of Radiation Education in Teacher's License Renewal Class

木村 憲喜

KIMURA Noriyoshi

(和歌山大学大学院教育学研究科)

2021年9月29日受理

### Abstract

In the present study, radiation measurement is tried getting on a train around us. As a result, the increase of radiation dose in tunnel and the decrease of radiation dose by water of river were observed. By introducing these data, the radiation education could be practiced in Teacher's License Renewal Class.

#### 1. はじめに

2011年3月11日に東北地方に巨大地震が発生し、福島原子力発電所から多量の放射性物質(ヨウ素やセシウムなど)が拡散した<sup>1)</sup>。その後、さまざまな中学校や高等学校で放射線に関する内容を取り入れた講義や実験を新たに実施するようになってきた<sup>2)</sup>。しかし、和歌山県内の多くの教員は放射線に関する指導経験がほとんどなく、放射線の種類や単位を教えることも難しい状況であると思われる。

そこで、我々は市販されている放射線測定器で身近な建物やトンネル中の空間放射線量率を測定することを試みた<sup>3,4)</sup>。その結果、文献3、4のように建物内やトンネル内では花崗岩などの岩石に含まれるウランやトリウム、カリウムなどの放射性核種による影響のため線量率が大きくなることが確認できた。さらに、海上では水によって多くの放射線が遮られることがわかった<sup>5)</sup>。

最近、これらの研究に続いて、和歌山県内の空間放射線量率を測定し、地域による線量率の違いを調べてみた。その結果、和歌山県内では線量率に大きな差がなく、放射線を多く放出するような土壌がないことがわかった<sup>6)</sup>。

本研究では、和歌山県内の多くの中学生や高校生に放射線を身近に感じてもらうために和歌山県内や県外の鉄道、さらに新幹線に乗りしたときの空間放射線量率の変化を調べてみた。すでに、文献3で南海電気鉄道(南海本線、和歌山市一なんば間)や新幹線(東海道、山陽)に乗りしたときの線量率を測定しており、今回はJR西日本(きのくに線、和歌山-新宮間)、近畿日本鉄道(大阪難波-名古屋間)に乗りしたときの線量率を測定してみた。さらに、土壌から放出される放射線量が大きく変化する東海道新幹線の三河安城駅付近の線

量率<sup>6)</sup>についても比較のため測定した。

最後に、これらの研究を教員免許状更新講習で紹介し、放射線教育を実践してみた。このとき、放射線を身近に感じてもらうために本研究で用いた市販の放射線測定器の原理や使い方も詳しく説明した。

#### 2. 実験方法

放射線(ガンマ線)の測定(空間放射線量率の測定)はシンチレーション式検出器(堀場製作所製PA-1000、クリアパルス社製A-2700、岩通計測社製SV-2000)を用いて行った。

#### 3. 結果と考察

JR西日本(きのくに線、和歌山-新宮間)に乗りしたときの空間放射線量率の変化を図1に示す。

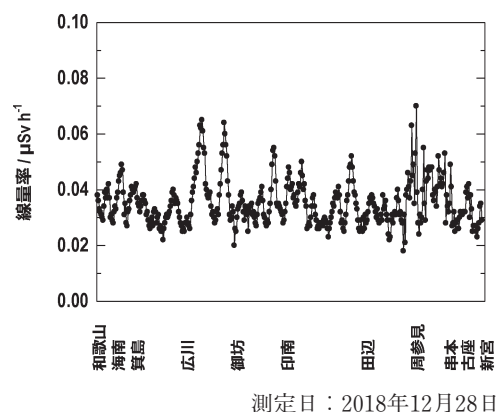
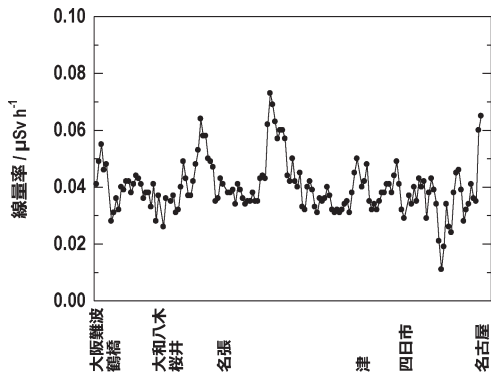


図1 和歌山-新宮間の空間放射線量率の変化

きのくに線は主に紀伊半島の海岸線を走行する鉄道路線であり、山間部を走らないため高度差の違いによる線量率への影響は小さいと思われる。一方、この実

験結果からトンネル中における線量率の増加が顕著に見られた。特に、今回の実験では1分以上のトンネル通過でトンネル中の線量率はトンネル外に比べ約2倍の線量率が得られた。これはトンネル内で岩石に含まれる放射性物質が線量率に強く影響するためである。一方で、和歌山と新宮など地域の土壌による大きな線量率の差異は見られなかった。

次に、近畿日本鉄道(大阪難波一名古屋間)に乗車したときの空間放射線量率の変化を図2に示す。

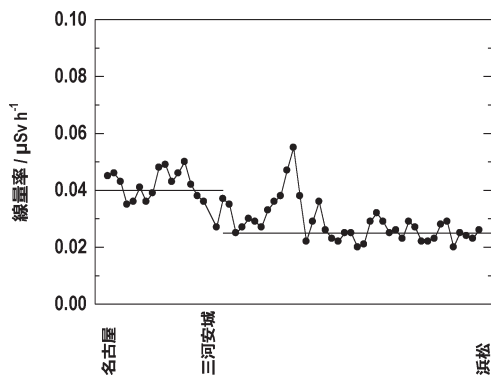


測定日：2019年9月22日

図2 大阪難波-名古屋間の空間放射線量率の変化

この路線は、桜井-津間で紀伊半島の山間部を横断するが、トンネルを通過するため高度差による違いはほぼ見られない。そして、この実験結果においても図1と同じようにトンネル中における線量率の増加が確認できた。さらに、河川を橋で通過する際に線量率の減少が顕著に見られた。これは、海上と同様に水によって多くの放射線が遮られるためであると思われる<sup>5)</sup>。

次に、三河安城付近の空間放射線量率を図3に示す。



測定日：2019年9月22日

図3 名古屋-浜松間の空間放射線量率の変化

三河安城付近は、東西で地質の違いがあり空間放射線量率が大きく変化することが知られている<sup>3,6)</sup>。そして、今回の実験結果である図2、3から、大阪府、奈良県から愛知県にかけて平地の線量率が約0.04 μSv h<sup>-1</sup>であるが、三河安城より東側では関東ローム層によ

って花崗岩などの岩石からの放射線が遮蔽されるため線量率が約0.025 μSv h<sup>-1</sup>となり減少していることが確認できた。一方、図1-3より紀伊半島の平地の大部分の線量率は花崗岩などの岩石が地表に露出しているため0.04 μSv h<sup>-1</sup>程度になったと考えられる。この得られた線量率は体の健康を害するような値ではなく、関西地域の一一般的な空間放射線量率であると言える<sup>1)</sup>。

次に、和歌山県立新宮高等学校で測定した教員免許状更新講習の実験結果を表1に示す。

表1 新宮高等学校で測定した空間放射線量率

| 場所 | 線量率/μSv h <sup>-1</sup> |
|----|-------------------------|
| 教室 | 0.089                   |
| 玄関 | 0.107                   |
| 中庭 | 0.073                   |

測定日：2021年8月6日

これらの値は、文献4、5で報告している和歌山大学や和歌山県立熊野高等学校での実践例と類似し、建物内と外で空間放射線量率の違いが見られた。建物内や玄関の線量率の値が大きいことから、建物の建材に放射性物質が含まれていることが予想される。この放射性物質に関してはウランやトリウム、カリウムなどの放射性核種が考えられる<sup>2)</sup>。ただし、この線量率の違いはごくわずかであり、我々の体に影響を及ぼすような値ではない<sup>1,2,6)</sup>。最後に、受講生の放射線に関する感想を以下に示す。

教員免許状更新講習後の感想

|  |
|--|
| 近くに放射線計測器を貸してもらえるところがあるので、利用したい。                     |
| 自分の持っているイメージだけで物事を判断するのではなく、正しい情報を伝えることが大切である。       |
| 生徒たちと一緒に放射線量率を測定することで、放射線をより身近に感じることができるのではないかと思います。 |
| 放射線に関する動画を活用しながら子ども達にさまざまなことを考えさせたい。                 |
| 今後、放射性廃棄物から地球をどう守っていくかを話し合ってみたいと思う。                  |
| 小学校の授業で放射線を扱ったことがありません。この講習で多くのことが知れてよかったです。         |
| 以前、関西電力の方に来ていただいて原子力発電のお話を聞くことができました。                |
| 放射線を理解し、正しく恐れることが大切であると思った。                          |
| 放射線に対する理解を深め、怖がらないようにしたい。                            |
| 放射線がレントゲンなどに活用されていることを紹介したい。                         |

このアンケート結果から、実際に空間放射線量率を測定したり、身のまわりの線量率を知ることにより、放射線を怖がらず正確な情報を小中学校や高等学校の生徒に伝えることができることがわかった。

本研究は、JSPS科研費18K02977の助成を受けたものである。また、本研究の和歌山-新宮間の空間放射線量率の測定は和歌山大学教育学部漁野貴洋君の実験によるものである。

#### 参考文献

- 1) 文部科学省, 「知っておきたい放射線のこと」(2011).
- 2) 文部科学省, 「中学生・高校生のための放射線副読本～放射線について考えよう～」(2018).
- 3) 木村憲喜, 馬場雄大, 谷口直紀, 田端祐介, 中村文子, 「市販の放射線測定器を使った身近な自然放射線の測定と実践例」, 和歌山大学教育学部紀要(自然科学), **63**, 11-15(2013).
- 4) 木村憲喜, 中村文子, 「大学生による構内の放射線量マップ作り」, 和歌山大学学芸, **63**, 7-8(2017).
- 5) 木村憲喜, 須賀弘樹, 「和歌山県内における自然放射線の測定」, 和歌山大学教育学部紀要, **71**, 129-130(2021).
- 6) 日本アイソトープ協会, 「改訂版放射線のABC」, 丸善(2011).