

地域の放射線測定を題材とした情報教育における教材開発と評価

Teaching Material Development and Evaluation in Information Education with Local Radiation Measurement

布施 雅彦

Masahiko FUSE

福島工業高等専門学校 一般教科情報

National Institute of Technology, Fukushima College

Email: mfuse@fukushima-nct.ac.jp

あらまし：福島は東日本大震災で原子力発電所の事故で放射性物質の降下があり汚染された。2013年から5年間全1年生の情報科目の中で、環境放射線の測定の課題を組み込み、グラフ作成の課題を続けてきた。入門の科目における放射線教育や地域を生かした継続的な教材にできないか試行錯誤してきた。今回、5年取り組んだ事柄をもとに、授業実践における学生が学べる事柄や、数値の有効性についての評価した。

キーワード：情報教育、表計算、放射線教育、原子力災害、地域教材

1. はじめに

2011年3月に東日本大震災が発生し、地震津波の影響で、東京電力福島第一原子力発電所の原子炉が炉心溶融し、放射性物質が大気中に拡散・降下した。当時、多くの小さい子供を持つ保護者は、住んでいる地域が安全なのか？悩み、移住・避難した家族も少なくない。そして、汚染地域でそのような保護者が力を合わせ、自ら安心安全を確認するために放射線測定器を片手に、地域の環境放射線を測定してまわった。⁽¹⁾ また、インターネットを活用して、そのような測定情報を収集し、マップで公開するサイトも複数立ち上がった。⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾ そして、震災後は、SSHの高校や、高等教育機関の学生の実践的なモニタリング支援や活動も多数あったが、7年が過ぎると一部の研究活動が中心となっていた。

今回の家庭用放射線測定器エアカウンターを活用し、授業実践の取り組みを始めた2013年当時は、震災を身近に感じている学生も多く、積極的な活動も少なくなかった。しかし、震災から5年後を過ぎてくると興味関心は薄れ、昨年7年目ともなると、当時小学校3～4年生で震災当時のことを、あまり思い出せない学生が増えている。

授業の中で、原子力災害が発生した福島で起きた当時の地域での取り組みを、風化させずに教材に組み込み、継続する方法をとってさらに検討した。そして、活動だけでなく、測定値の評価も実施した。⁽⁷⁾

2. 情報の授業における課題

高専の1年生全員が選択する必修科目の情報基礎の夏休みの課題として設定し、簡易放射線測定器を利用した測定値を、後期の表計算の科目におけるグラフ化・レポートとして提出することを実施している。当初、2013-2016年までは、定点による日々の測定のトレンドを、折れ線グラフでグラフ化させていた。⁽⁶⁾ しかし、測定器の誤差の大きさや、毎日の測定による課題の負担や、寮生による帰省などもあ

り、2017年からは、繰り返し測定による棒グラフのみに変更した。ただし、連続測定回数を従来の12回測定から18回測定に変更し、精度の向上をさせることにした。そして、課題を通して、次のような学習・復習する事柄についてまとめる。

2.1 表計算等

- ・補助線の設定、軸ラベル縦横、単位、メモリの桁表示、凡例と位置、白黒印刷対応のパターンと枠、ラベル数値表示、タイトル、FREQUENCY関数、アドインの分析ツール、ワードへ貼り付け、PDF保存

2.2 情報的な事柄

- ・記録（住所、座標、日付）、平均、階級、度数、ヒストグラム、今後：中央値、外れ値、分散、最頻値
- ・紙の記録、GPSやExif情報の日時や場所を写真でのきちんとした記録
- ・撮影し画像が読み取れるか確認、写真のファイル名の付け方と整理の復習・提出
- ・WEBからモニタリングポスト、リアルタイム線量計を検索し、東西南北や設置場所（教育機関、公園、除染実施・未実施）を確認し、目的の測定値(CSV)の入手
- ・グーグルマップによる測定座標の確認
- ・情報共有（集合知・共有知・継続性）

2.3 放射線・災害について

- ・放射線測定の方法と環境の影響（高さ・天候・周辺の場所）
- ・測定器の管理（電池・衝撃・汚染防止・貸出/返却・故障の確認）
- ・同じ地点で繰り返して測定をして数値の変化（誤差・放射線の変化）、低線量の測定の難しさ
- ・モニタリングポスト、リアルタイム線量計の違い（規格・目的・精度等）
- ・地域を指標になるという測定の責任感
- ・震災時の地域の対応について

2.4 課題の提出物



測定毎に、図1のように周辺の様子と測定終了の表示と測定値、測定器番号を写真に撮り、内部にGPSのジオタグを入れて撮影場所がわかるようにする。ファイル名は日付と測定回数にする。

図1 座標入りで測定した写真

また、図2のように、上段に原子炉規制委員会HPからデータをダウンロードしてグラフ化、下段はエアカウンターで計測したグラフを作る。

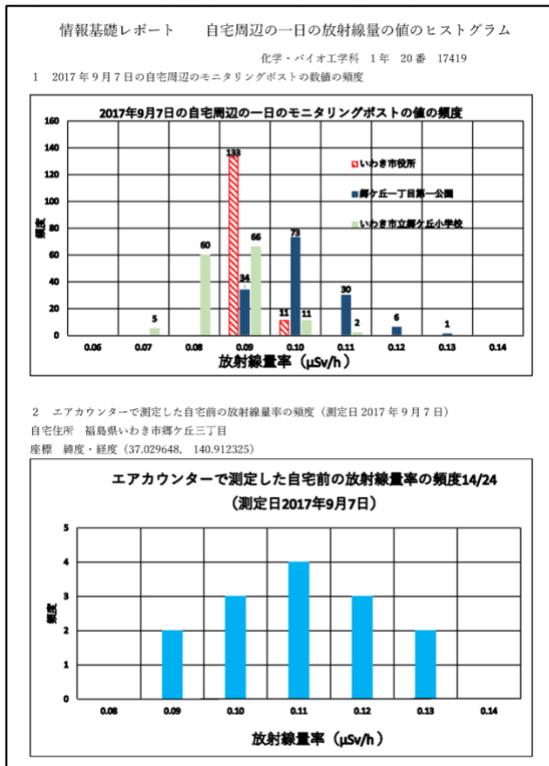


図2 学生のグラフの課題(例)

3. エアカウンターの測定値の精度

エアカウンターによる測定結果が、どのような精度になっているかを、0.06~1 $\mu\text{Sv/h}$ の6箇所、実際に約16台のエアカウンターと校正済みNaIシンチレータとリアルタイム線量計で、18回の繰り返し測定を実施した。(7)

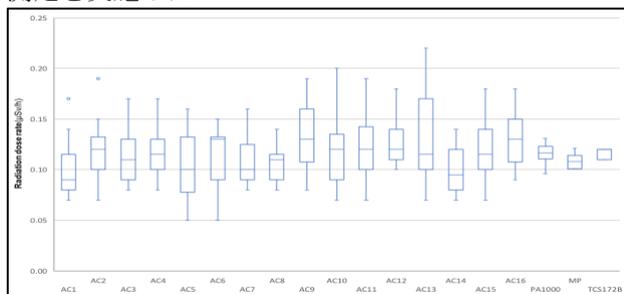


図3 0.11 $\mu\text{Sv/h}$ 付近における16台のエアカウンターによる18回測定時の数値のバラツキ

0.1 $\mu\text{Sv/h}$ 未満においては、若干高めの数値を表示するが、他の0.1~1.0 $\mu\text{Sv/h}$ 範囲では、繰り返し測定の中央値では、概ね誤差 $\pm 20\%$ 以内に収まっていることがわかった。また、図2の学生の測定値と学生の測定した地域にあるリアルタイム線量計との相関を調べると、相関係数は+0.55になり強い相関が見られ、自宅周縁地域の放射線の値として信頼できる結果になっていることがわかった。(7)

4. まとめ

図4は、この5年間の測定結果をグーグルマップに表示させたものである。特に学校のある同市内では、全域にわたり詳細にマップ化され、同地域から入学してくる学生もあり、継続的な測定ができていくことがわかる。現在、国の方では、リアルタイム線量計を、撤去・一部移設を検討している状況で、県民の中には、不安であるという声も出てきている。リアルタイム線量計の代わりになるような授業の取り組みにできれば良いと考える。

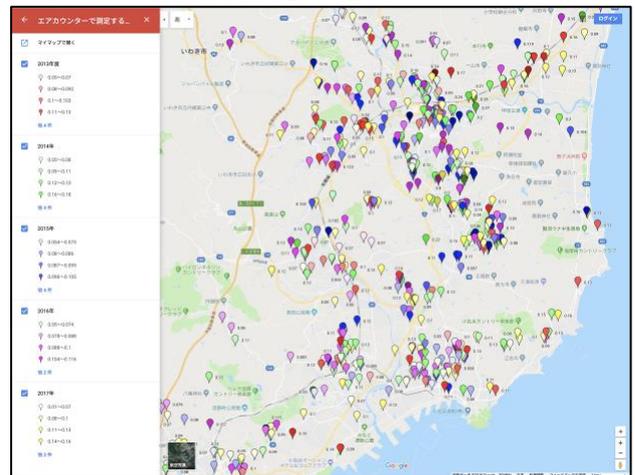


図4 2013-2017年に測定したいわき市周辺の環境放射線のマップ

参考文献

- (1) 布施雅彦: “いわき市での緊急時におけるボランティアによる簡易環境放射線の測定について”, Proceedings of the 13th Workshop on Environmental Radioactivity, pp.214-221 (2012)
- (2) 比較的安価な放射線測定器の性能, http://www.kokusen.go.jp/test/data/s_test/n-20110908_1.html
- (3) みんなでつくる放射線量マップ, <http://minnade-map.sakura.ne.jp/>
- (4) 測ってガイガー, <http://hakatte.jp/>
- (5) 布施雅彦: “福島における環境放射線測定と情報基礎科目における表計算ソフトの学習課題”, 2015PCCConference, pp.183-184 (2015)
- (6) 布施雅彦: “地域の放射線測定を題材とした情報教育におけるグラフ作成の教材開発”, JSiSE2016 第41回全国大会, pp.75-76 (2016)
- (7) 布施雅彦: “簡易放射線測定器エアカウンターを利用した環境放射線の測定”, 第19回環境放射能研究会(2018)