

定量的な放射線教育と福島の復興教育の振興及び理科部の課題研究指導

福島県立安積高等学校

教諭 千葉 惇

定量的な放射線教育と福島の復興教育の振興を目指して、中高生への調査を複数回行い、放射線教育の実施割合の低さや欠けている知識を明らかにした。2011年度より様々な授業を行い、近年は生徒研修も行っている。放射線教育の振興のために、授業の成果を学会等で報告したり、被災地を見てどう教育するか議論する教員研修を主催したりした。また、指導している物理部が全国大会で複数回入賞した。

1. 定量的な放射線教育と福島の復興教育の振興

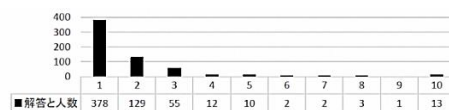
(1) 背景と研究主題

2011年の東京電力福島第一原子力発電所の事故（以下原発事故）後、福島県民の放射線被ばくの大きさについては科学的な報告が多数なされており、国連科学委員会は2020年「放射線被ばくが直接の原因となるような将来的な健康影響は見られそうにない」と最終報告している[1]。しかし残念ながらこのような情報は現状では社会全体に伝わっていないため、環境省や三菱総研などの調査により近年でも福島県民に対する偏見が残っていることが指摘されている[2][3]。中高生のもつ誤解や放射線の理解度を測る調査はほとんど行われていなかったため、それを調査した。また、その結果を踏まえつつ廃炉や除染土処分、避難区域などの福島の復興課題まで教える授業や研修を行った。

(2) 放射線と福島の状況に関するテスト・アンケート

2019年～2020年に福島県内4校997名、県外5校657名の中高生について、放射線についてのテストとアンケート調査を行った[4]。テストについては15点満点で県内平均点7.2～10.0点に対し県外6.2～7.5点と、県内の方が点数の高い傾向があった。図1に示す現在の被ばく量を聞いた問いの解答のように、実際の数値よりも高すぎる解答が多く見られた。原発事故の影響を生徒たちは実際よりも過大評価しているといえる。表1にアンケートの結果の一部を示した。高校入学以前の放射線教育については、小中学校両方で授業を受けていない（または不明）の割合は県内14～29%に対し県外37～84%であり差が見られ、福島県内でも学校ごとの違いが大きい。アンケート11,12で問うた健康影響と遺伝影響の可能性については、国際的な機関が影響を否定している[1]が、「可能性は高い」と「可能性は非常に高い」の回答（以下ネガティブ

安積
高校



東京の
高校

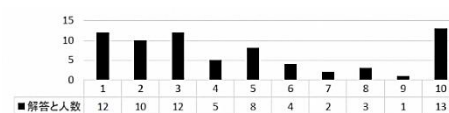


図1 郡山市の生活上の被ばく量が日本の他の地域の何倍か問う問の回答の分布。正解：1倍[5]

表1 アンケートの回答[5]

	福島県内				神奈川	東京	茨城	山口	神奈川	出題なし
	安積	福島	磐城	ふたば	α高	β高	γ高	δ高	ε中	
9 放射線についての授業を高校入学以前に受けましたか？	①受けていないまたは不明・覚えていない	29%	14%	14%	29%	84%	68%	37%	37%	
	②小学校のとき	12%	13%	11%	6%	14%	20%	2%	3%	
	③中学校のとき	19%	10%	17%	18%	0%	7%	36%	36%	
	④両方	40%	63%	58%	47%	2%	6%	25%	24%	
11 現在の放射線被ばくで、後年に生じる健康被害（例えば、がんの発症など）が福島県の人にどのくらい起こると思いますか？	①可能性は極めて低い	32%	32%	22%	23%	5%	10%	9%	16%	7%
	②可能性は低い	52%	57%	51%	54%	38%	35%	46%	47%	26%
	③可能性は高い	14%	10%	25%	21%	58%	46%	43%	35%	57%
	④可能性は非常に高い	1%	2%	2%	2%	0%	8%	2%	3%	10%
12 現在の放射線被ばくで、次世代以降の人（将来生まれてくる自分の子どもや孫など）への健康影響が福島県の人にどのくらい起こると思いますか？	①可能性は極めて低い	47%	48%	42%	33%	15%	14%	17%	28%	12%
	②可能性は低い	45%	44%	40%	47%	40%	45%	50%	41%	39%
	③可能性は高い	8%	8%	14%	20%	44%	37%	34%	27%	43%
	④可能性は非常に高い	1%	0%	4%	0%	1%	4%	0%	4%	6%

な回答)を合わせた割合は11,12それぞれで県内が12~27%,8~20%に対し県外が38~58%,31~45%であった。中学生はさらに割合が高かった。

2011年度に福島県の避難区域に住民登録をしていた大人についての2018年度調査[5]は同様に33.5%,35.9%,東京の大人の2019年度調査[3]は同様に46.5%,41.4%であった。福島県内の高校生全体が大人よりもネガティブな回答の割合が低かったといえる。

(3)放射線と福島の復興についての授業

福島の復興と放射線についての授業を毎年、夏に希望者、通常の授業内で10月と3月に1・3年生に行っている[4][7][8][9](図2)。例えば昨年度は、年間でのべ約200名に授業した。全五章構成、各1時間であり、理科から社会へまたがる科目横断的な内容である。放射線副読本[6]や環境省などの公的資料をもとに教材を作った。先述のテスト結果を受け、欠けている知識を伝えた。現在福島県民の追加被ばく量は自然放射線量以下であること、被ばく量と生体影響の関係、国の放射性物質の基準値の意味や国際的に見て非常に厳しい基準値であることなどのように、数値をベースに定量的に教えた。さらに風評被害・原発事故処理などの社会的課題、被災地の現状と福島の人の努力を教え、最後には「東日本大震災の教訓は何か」について考えさせ、教室内で各グループに発表させた。

授業や調査を通して、以下の点を伝えることが重要であると感じている[4]。①放射線が「うつらない」ことや壁による遮へい効果などの放射線の基本性質。②現在は放射線量が県外や諸外国と同じ程度まで減ったこと、事故直後でも自然放射線量程度の追加被ばくであったことなどの、福島県の放射線量についての定量的な知識。③福島県産品は放射性物質検査を行っており検査基準を超えたものは現在ほぼ0であること。④福島県に暮らす人が放射線を浴びたことによる遺伝的影響は生じえないであろうこと。特に③④は現在の放射線副読本にも記載されており、授業でも伝えやすいのではないかと。



図2 授業の様子(2023年7月)

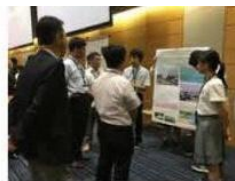


図3 左は国際放射線防護ワークショップ(2019年)、右は伝承館研修(2023年)

(4)生徒研修

本校では2018年以降被災地や福島第一原発、中間貯蔵施設などを見に行き課題を知ったり発信したりする生徒研修、海外の高校生と交流しながら学ぶ活動を行っている[4][9](図3)。毎年数十名の生徒が参加してくれている。詳しくは論文か本校のホームページをご覧ください[10]。

(5)高校生から中学生への授業

2025年12月、高校1・2年生の希望者7名が中学1年生希望者55名に合計4時間の授業を行った。高校生は復興関係の研修に参加経験のある生徒や教員志望の生徒が参加した。高校生が前述の放射線の授業と似た内容の授業をプレゼンテーション、実験、ワークシート、ディスカッションを交えつつ行った。資料は全て高校生が自作した。10回程度準備会を行い、著者が指導して内容を改善した。

参加者全員から本授業は非常に好評であり、中学生側はほとんど知らなかったことを知れた、高校生側は伝える楽しさと教員の苦勞を知ることができた、という感想が多かった。事後アンケートで、中学生は95%の生徒が5段階評価のうち最高評価をつけた。中学生と高校生の交流としても意義深かったと思われる。なお、この授業の成果は図4のポスターにまとめ、生徒が内部・外部の発表会で発表した。

(6)探究の授業における課題研究

2025年度に本校の探究の授業において福島復興をテーマにしたグループを指導した。修学旅行で交流する台湾の高校に風評被害の事態、放射線の理解度などを問うアンケートを依頼し、その違いの原因を台湾の新聞報道、グーグルトレンドの分析を元に考察した。生徒が図5のポスターにまとめ発表した。

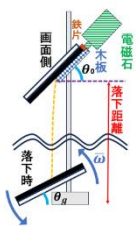


図 6 スマホの落下実験装置

表 2 2023 年 10 月 結果の表

初期角度 θ_0	30°	45°	60°	75°
下に なる 部分 (画)	画面:50 背面:0 下辺:0	画面:50 背面:0 下辺:0	画面:50 背面:0 下辺:0	画面:0 背面:0 下辺:50

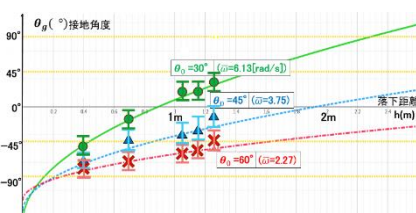


図 7 2023 年 11 月 横軸軸落下距離, 縦軸接地角度のグラフ。モデル化した数式上に実験結果が乗ることが分かる。

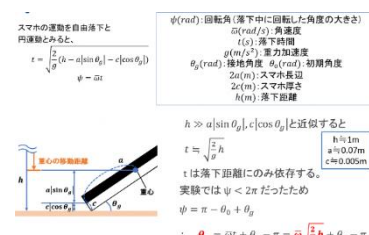


図 8 2023 年 11 月 スマホの落下運動のモデル化 (自由落下と回転運動)

(2) 生徒への指導内容

研究テーマと手法の例示, 定量化の手法の助言, 研究の論理の破綻や方向性の間違いがないかの確認, 発表時の論文とプレゼン指導を行ってきた。課題研究の指導の例として, 2024 年の「スマートフォンはなぜ画面を下にして落ちるか (以下スマホ班)」について述べる。図と表は生徒が作成したものである。図 6 の実験装置を用いて, 回転しながら落下するスマホが画面を下になって落ちるかどうかを試す研究で, 最初に生徒たちは表 2 の形で実験結果を出した。それに対し著者は, 接地角度をビデオで見て測り, 値の散らばりを見る方が科学的であると指導した。そしてスマホの運動は自由落下と重心周りの回転運動なのではないかとアドバイスし, 生徒が考えて数式を立ててモデル化し, 初期角度ごとに高さ & 接地角度の関係をグラフにしたのが図 7 である。モデル化の詳細は図 8 に示した。このように必ず定量性を持たせ, モデル化まで行かせた。同様の指導により, 物理チャレンジの第 1 チャレンジ (予選) の実験レポートにおいてはほぼ毎年 AA 評価をもらうレポートを排出できた。

(3) 有効だと感じた手段

部内の毎週のミーティングと生徒同士のアドバイス交換, 上級生から下級生への授業により, 生徒同士が高めあう雰囲気が出てきた。指導のポイント・・・論文作成時: 簡潔な文章で, 仮説と実験の意図を伝え, 定量性・独創性・論理性を持たせること。先行研究を調べ, それと比べた新規性を明言すること。発表時: 自分たちの成果を分かりやすく伝え, 質疑に論理的かつ簡潔に応答すること。

(4) まとめ

生徒同士の相互作用が一番重要であると感じている。一方で, 論文と発表の準備の際教員が心がけるとよい役割は「翻訳」と「伴走」と感じる。生徒たちの意図を読み取り, 分かりやすい伝え方を提示してあげつつ, 一緒に考えることが重要である。指導次第で生徒たちは大いに伸びると感じている。

3. 主な受賞歴

著者	指導した生徒
2020 年 第 49 回福島県教職員研究論文 特選	課題研究 スマホ班
2024 年 2023 年度日本物理教育学会賞	2024 年 全国高等学校総合文化祭物理部門 文化庁長官賞 (2 位相当)
2025 年 福島県高等学校文化連盟 優秀指導者賞	2025 年 JSEC (高校生・高専生科学技術チャレンジ) 優秀賞 物理チャレンジ (物理オリンピック国内予選)
	2024 年 第 2 チャレンジ (全国大会) 銀賞, 銅賞各 1 名
	2025 年 第 2 チャレンジ (全国大会) 優秀賞 2 名, 日本代表候補 1 名

4. 参考文献

- [1] 原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (2023): UNSCEAR2020 年/2021 年報告書。
- [2] 環境省 (2023): 令和 4 年度 放射線健康影響のリスク認知に係る WEB アンケート調査結果 (2023 年 3 月実施) <https://www.env.go.jp/chemi/rhm/portal/communicate/result/r4.html>
- [3] 三菱総合研究所 (2019): 東京五輪を迎えるにあたり, 福島県の復興状況や放射線の健康影響に対する認識をさらに確かにすることが必要
- [4] 千葉惇 (2021): 福島県の復興と放射線についての教育モデルの研究, 令和 2 年度福島県教職員特選研究論文集, 23-42
- [5] 第 38 回福島県民健康調査検討委員会 (2020): 平成 30 年度「こころの健康度・生活習慣に関する調査」結果報告 <https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/21045b/kenkocoyosa-kentoiinkai-38.html>
- [6] 文部科学省 (2018): 中学生・高校生のための放射線副読本 (平成 30 年 10 月改訂)
- [7] 千葉惇 (2019): 福島県の復興と放射線についての授業の実践, 物理教育, 67 (4), 235-240
- [8] 千葉惇 (2023): 定量的な放射線教育の提案 ~科学教育の一環として~, 物理教育通信, 194, 11-22
- [9] 千葉惇 (2019): 2 年間の福島県の現状と放射線についての授業・研修, そして県外への発信, 物理教育通信, 179, 21-30
- [10] 安積高等学校ホームページ SSH ブログ <https://asaka-h.fcs.ed.jp/SSH/SSH1>
- [11] 北岡和樹 (2025): 原子力発電所のない地域における放射線に関する授業実践, 物理教育, 74 (1), 2-7
- [12] 福島県教育委員会 (2014): 「生き抜く力」を育む福島県の防災教育 防災教育指導資 <https://www.pref.fukushima.lg.jp/img/kyouiku/attachment/902080.pdf>
- [13] 福島県教育委員会: 放射線教育・防災教育関連情報について <https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/edu/ginukyoku29.html>
- [14] 福島県教育委員会 (2021): 第 7 次福島県総合教育計画 (冊子)