

## 平成24年度湖南小中学校での放射線教育

### 1 研究主題、副主題について

環境の放射線量の測定などの放射線教育を行い、その教育を通じて「自然とのかかわりを重視し、自然を探求する力を高め、より望ましい自然観を育てる授業はどうあればよいか」および「自然に対する知的好奇心を高め、科学的に探求する力を育む学習活動の工夫」についての考察を行った。

### 2 前年度(22年度、23年度)の研究の成果と課題

#### (1) 「自然認識を深め合う学習活動」について

- 小中一貫校の特色を生かし異学年交流授業の試み(上級生が下級生を教える)

- ① 教えることで学ぶ(言語活動、振り返り、定着)
- ② 小集団での学習活動(言語活動の活性化)

小学5年+中学1年(顕微鏡操作)
小学6年+中学1年(光合成の実験)
小学5年+中学2年(電流計の使い方)
小学6年+中学3年(水溶液の性質)

#### (2) 成果

- 学習への高い意欲が見られた
  - ① 中学生は小学生に教えるため積極的に学習に取り組む姿が見られた。
  - ② ほぼ1対1で小学生は中学生の教わるためわからないところを質問しやすく、教え、教わる活動の中で達成感、成就感を味わうことができた。
  - ③ ほぼ1対1で教えることで実験器具の使い方や実験方法を小学生に十分説明することができた。

#### (3) 課題

- ① 班によって中学生の指導内容に差が出た。
- ② 理解をしていることと、説明できることは異なり、教師のねらいが達成できなかったペアがあった。
- ③ 小学生の説明を中学生のパフォーマンステストとしての活用を検討できないか。

### 3 平成24年度の研究内容

#### (1) 「知的好奇心を高める」ための工夫について

- 思考の履歴が見える学び合い活動の工夫と表現力の育成
  - ① 個→ペア→グループ→全体で話し合い活動を行い思考を深める工夫
  - ② 生徒それぞれのつまずきに対応できる学び合い活動の工夫と表現力の育成
  - ③ 異学年交流授業の取り組み

#### (2) 「科学的に探求する力」を育むための工夫

- 教材提示、学習環境、授業方法の工夫
  - ① 校舎および敷地の放射線量を測定することで、データをもとに考える力を養う。
  - ② 交流授業を通して小学生は実験データの処理の仕方を身に付け、中学生は教えることを通してデータ処理の方法について定着を図る。
  - ③ 関係機関との連携により生徒の学習を支援する測定器、教材の準備。  
(3年生1人に1台、放射線測定装置はかるくんを、班に1台実験資料セットを準備)

### 4 実際の授業 小学校第6学年総合、中学校第3学年理科学習指導案

日時 平成24年 7月12日(木) 第5校時

場所 小学校ランチルーム

指導者 授業者 瀧田 和也 宗像 克典

#### (1) 単元名 小学校6年「放射線から身を守ろう」中学校3年「エネルギーの変換と利用」

#### (2) 授業の構想

- 児童生徒の実態

##### 観察・実験の技能に優れる中3生

・ 理科への興味・関心が高く、観察や実験に意欲的に取り組み、協力し効率よく作業を進めることができる。授業への取り組みもよく熱心であるが、発言や発表は控えめな生徒が多い。

##### 発言意欲が高く積極的に授業に参加する小6生

・ 実験や観察を好み、作業は意欲的に取り組む事ができる。数名の児童が中心となり作業を進め、傍観的な児童も数名いる。

- 単元について

##### 実験や観察を通し、放射線の正しい理解と放射線防護の知識と方法を身につける単元

・ 原発事故により福島県は多大な被害を受けた。今後も復旧・復興に多大な時間がかかることは事実である。幸いにも湖南地区は比較的放射線量が比較的低く、屋外活動への不安を訴える児童生徒はいない。しかしながら、地域で採取した山菜等を検査なしに食べている家庭もあり放射線の防護についての知識は必要と考えられる(湖南小中学校の放射線量屋外で0.12 $\mu$ Sv/h程度)。

事前のアンケートでは小中とも、日常生活で放射線を意識することはほとんどなく、テレビの報道や放射線量が高いとされる地域に出かけるときに意識する程度である。

また、放射線についてはたくさん浴びるとガンになる、目に見えないなどの知識があるが、防護についての知識はほとんどなく、漠然とした不安につながっているようである。

原発事故の被災県民として、放射線を正しく理解し、正しく防護できることは必要不可欠である。放射線測定を通して、放射線の基本的な性質を学び、教え合いや話し合い活動を通してデータ処理の仕方やデータから事象を読み取る力を身につけ、科学的な視点から放射線を考えさせたい。

(3) 単元の目標

- 放射線の性質について理解し、放射線から身を守るため日常生活で注意することを考え行動することができる。
  - ・ 感心・意欲・態度  
放射線について興味を持ち、意欲的に実験、観察をすることができる。
  - ・ 科学的思考・表現  
放射線の強さと距離、材料によって遮蔽率が異なること、内部被曝の危険性について説明できる。  
実験や観察から得た放射線の性質をもとに放射線の性質や日常生活における放射防護の方法を指摘できる。
  - ・ 実験の技能  
測定器具を正しく使い、測定値を処理し実験データを得ることができる。
  - ・ 知識・理解  
放射線や被ばくの人体への影響、放射線防護について初歩的な知識を理解することができる。

(4) 3年間の放射線指導計画（総時数6時間 本時1／6）

1	【放射線を測定】 中3、小6 交流授業 (中2、小5 交流授業)	校舎および敷地の放射線量を測定する(測定値の処理) 放射線マップの作成
2	【放射線とは】 中1：マグマからできた物質を調べよう(中3 交流)	放射線測定 <距離と遮蔽実験> 自然に存在する放射線について(花崗岩、湯の花、ランタン等)
3	【放射線の性質】 中2：物質は何からできているか	放射線の性質(透過する、離れると弱まる、遮蔽できる) 放射線量を比較し、放射線量の高いところの原因考察 放射線防護の三原則(離れる、遮蔽する、時間を短くする)
4	【放射線と放射能】 中3：エネルギーの変遷と利用(中2 交流) 小6：人と環境(中1 交流)	原発事故で飛散した放射性物質(放射性同位体) 放射線と放射能 放射線の観察 <霧箱実験> 自然放射線と人工の放射線
5	【放射線と人体への影響】 中2：生命を維持するしくみ	放射線の人体への影響(DNAを損傷する) 放射線の性質(αβγ線の特徴) 確定的影響と確率的影響
6	【被ばくから身を守る】 中2：生命を維持するしくみ	外部被ばくと内部被ばく 内部被ばくの問題点 実効線量の計算(ベクレルからシーベルト計算) 調理法の工夫について (ストロンチウムは骨に蓄積→魚は骨を外して調理)
7	【放射線の利用】 中3：資源の利用と環境保全	物理学的半減期と生物学的半減期 DNAの修復 避難の現状と事故収束への道 放射線は人にうつらない、被ばく県民として被害と向き合う

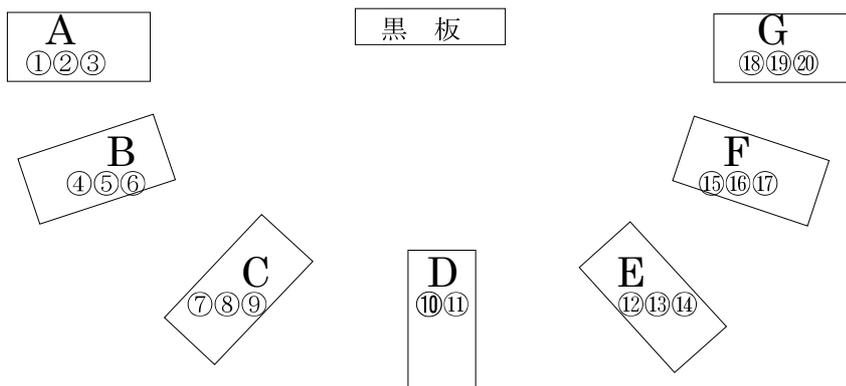
※ 適宜交流授業を組み、下級学年の学習内容を上級学年も学習させる。

(5) 本単元の評価基準

A 十分満足できる 放射線について基本的な性質や放射線防護の方法について理解し、説明することができる。 日常生活における放射線防護について根拠を理解し行動することができる。	B おおむね満足できる 放射線について基本的な性質や放射線防護について理解している。 日常生活における放射線防護について方法を知り行動することができる。	努力を要する生徒への手立て 放射線について基本的な性質や放射線防護について理解させる。 日常生活における放射線防護について方法を理解させる。
----------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

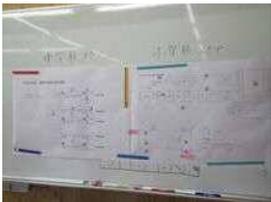
(6) 会場配置図

A～G グループ（①～⑳ ペア）



(7) 本時のねらい  
校舎・敷地の放射線量を測定し、放射線の高いところを見だし、その理由を考えることができる。

(8) 学習過程(中3、小6)

学習活動・内容	時間(分)	○指導上の留意点 ◇評価 『思い』を伝える力」を育む手立て
<p>1 本時の課題を確認する 校舎の放射線を測定し、放射線が高いところの共通点を見つけよう</p>	3	○ 板書で課題を確認する
<p>2 課題を追求する</p>	3 5	○ 板書で授業の流れを確認する ・めあて(課題)の確認 ・①班ごとに校庭の線量を測定 ②自分の意見をワークシートに記入 ③ペアで話し合い意見をまとめる ④データ持ち寄りマップ作成 ⑤グループ内で意見を交換しホワイトボードに記入する ⑥グループごとに意見を発表する ⑦まとめ
<p>1) 測定方法を説明する</p>  	(1)	○ データ持ち寄りマップ作成 ⑤グループ内で意見を交換しホワイトボードに記入する ⑥グループごとに意見を発表する ⑦まとめ
<p>2) 班ごとに測定を行う</p>  	(10)	○ 測定上の注意を確認する ○ 小中縦割りで20班を編成。事前に知らせスムーズに活動できるようにする。 ○ 放射線測定器の使い方、測定データの取り方は前時に中学生に指導しておく。 ・測定器はビニールに入れる ・測定は5回の平均をとる ・測定は屋内のみ ・地面の高さで測定
<p>3) 測定値を付せんに記入し校舎図に貼る</p>  	(5)	測定箇所は1カ所は指定し、その他は時間内に班内で相談し自由に測定できることにする
<p>4) ペアごとに意見をまとめる</p>  	(10)	ワークシートに自分の意見を記入する ペアで話し合い意見をまとめワークシートに記入する
<p>5) グループで意見をまとめ発表する</p>  	(10)	○ 班ごとに測定値で色分けし、校舎敷地図に付せんを貼る 放射線マップから気がついたことをグループごとに話し合い、意見をまとめる グループで相談した内容をホワイトボードに記入する
<p>3 本時の活動を振り返り、まとめをする</p>	7	ホワイトボードをもとに意見を発表する
<p>1) 授業のまとめをする 2) 授業の感想を発表する 3) 次時の予告をする</p> 	(3) (3) (1)	 <p>○ ワークシートに授業のまとめを書かせる ○ 授業の感想を発表させる ④ 放射線の性質 ④ 小5(屋外測定)との交流学習</p>

- (9) 事後研究会反省から
- 屋外を予定していたが、当日雨のため急きょ屋内での実施となった。屋外では地上1 cmの値を測定することで申し合わせていたが、室内ではテーブルの上等で測っている生徒がいて確認ができていなかった。
  - 体育倉庫のマット上で値が高いというデータがあったが、深く触れず授業を進めていた。運動会で使った道具があったからという考察もあったので、そこから膨らませて授業を続けてもよかった。
  - 小中で同レベルでの会話は難しく、小学生が受け身になることが多かった。中学生に小学生の意見を引き出すよう事前に指導をしておくとうよかったか。あるいは、紙に書かせたものを発表させるなど KJ法を用いると小学生も話を出しやすい。
  - 測定、まとめ、発表と時間内に行うのは難しいのではないかと。十分な時間が確保できず話し合いが深まりにくかった。
  - 測定器をペア学習に十分な数を確保できたことで小中協力して学習する環境づくりができた。外部団体への申込み等、授業に合わせて計画的に準備できた。
  - 測定器に興味を持っていた。測ってみたいという動機付けに十分になっていた。
  - 小中の教師でチームティーチングだったが、中学校で目が届きにくい小学生への声掛けなど小学校の先生のきめ細かさが出ていた。特に、「なぜ、そう考えたの?」とか「〇〇なのはどうしてなんだろうね?」と思考を促す声掛けが良かった。
  - 放射線の危機感は薄い地域であるが、福島県民として必要なことだと思う。放射線教育に積極的に取り組めたのはよかった。

### 10) その他の実践

#### 中2、小5交流授業【屋外の放射線量測定】「放射線量の高いところとその理由を予想し調べよう」



小中のペアで予想



測定値の記録



測定値の平均を中学生が説明



中学生の感想  
「中学生では思いつかないような考えを小学生と一緒に考えると発見することができたので楽しかったです。」

#### 中3、中1交流授業【放射線の強さと距離】「放射線源からの距離と放射線の強さの関係を調べよう」



- ①資料は各班で1つを選択  
( マントル 花こう岩 食塩 カリ肥料 乾燥昆布 湯の花 )
- ②バックグラウンドの線量は10秒ごと10回分の平均
- ③方眼模造紙で距離を測り測定値からバックグラウンドの値を引いてグラフにする

結果：マントルは距離と放射線量の変化量がグラフの形から読み取ることができた。  
湯の花は10センチあたりからバックグラウンドの値とほぼ同じになる。  
データがマイナス値になった資料もあった。バックグラウンドは0.05~0.07  $\mu$ Sv/h。

- 中2に小学生の意見を引き出せるよう声かけをお願いした。小学生は促されて発言をする場面が増え、結果として意見交換も広がった。
- マントル以外の班では傾向がつかみにくかった。→出前授業で遮へいと併せて実施予定です。

放射線出前講座：平成24年 9月7日(金) 第3, 4校時 中2、中3交流  
第5, 6校時 小6、中1交流



外部講師を招いての授業



放射線の種類と性質



人数を増やしながらかし合い



跡観察



距離  
グループごとに学習のまとめ



と放射線の強さ

放射線の飛

食文化研究会発表(家庭科、保体、理科のTT)：平成24年10月24日 第3校時 中2、中1  
内部被ばくとその予防について



食の安全・安心の観点より「内部被ばくの防止」について



放射線の人体への影響と食の安全確保の取り組み紹介

### (11)成果と課題

- 「知的好奇心を高める」ための工夫について
  - ① 個→ペア→グループ→全体で話し合い活動を行い思考を深める工夫
    - ・ ワークシートに書くことで思考の変容が自覚できるよう工夫できた。
    - 十分な時間がとれず書ききれない児童生徒がいた。ワークシートも工夫し改善したい。
    - 思考の履歴が残り、それをもとに学習が深められる学習活動を今後も工夫する。
  - ② 生徒それぞれのつまずきに対応できる学び合い活動の工夫と表現力の育成
    - ・ 小学生感想:自分の意見も出せて楽しかった 中学生との交流ができてよかった
    - ・ 中学生感想:小学生ならではの意見もあり参考になった 教えるのが大変だった
    - 1対1対応の学習、教えるという自覚、小中交流の可能性を考えていきたい。
- 「科学的に探求する力」を育むための工夫
  - ① 校舎および敷地の放射線量を測定することで、データをもとに考える力を養う。
  - ② 交流授業を通して小学生は実験データの処理の仕方を身につけ、中学生は教えることを通じてデータの処理の仕方を定着させる。
  - ③ 生徒の学習を支援する教材の準備(3年生1人に1台、放射線測定装置はかるくん準備)
    - ・ 生活に直結する問題として放射線を取り上げた意義は大きいと考える。
    - 測定装置をペアに一台準備できたことで話し合いの活性化になった。

## 資料～事前アンケートより～

### 1 放射線について、どんなことを知っていますか？思いっただけ書いてください

#### ○ 人体への影響について

【小】 目に見えない がんになりやすくなる 甲状腺がん 内部被ばくと外部被ばく たくさん浴びると死んでしまう  
若い人が浴びると大人になってからがんになる 被ばくすると20～30年後ぐらいに影響がある 体に悪い  
体の中に入っていく

【中】 がんになりやすくなる 子どもが奇形児になる可能性がある 頭髪が抜ける 白血病になる 何年後がんになる  
山菜やキノコに放射線が蓄積する 染色体のバランスが崩れる

#### ○ 食べ物等の汚染について

【小】 親があまり気にしなくていいと言っている 食べて体の中に積もるとがんになりやすい 汚染していると内部  
被ばくになる 福島県、東北産の物はなるべく食べないようにしている 食物連鎖みたいなもので人体に影響  
が出る 野菜や肉や果物、山菜につく

【中】 キノコは汚染されやすい 山菜、キノコ類に大きな被害が出る 海の汚染で魚にも被害が出る

#### ○ 有効な利用について

【小】 レントゲン がん治療 医療 工業 原発

【中】 レントゲン がん治療 品種改良 原子力発電

#### ○ その他、なんでも、知っていること等

【小】 子どもが病気になりやすい 爆弾 放射性元素が壊れたときに出るもの 太陽からも放射線はくる

【中】 自然界に微量の放射線がある

### 2 毎日の生活で放射線を意識するのはどのような時ですか？

【小】 テレビで放射線とかが出ているとき 外のものに触るとき 外に出たとき 原発のニュース 池や川を見たとき

【中】 山菜を食べられないとき 外に出るとき 放射線量が分からないところ 除染していないところ 放射線がたまり  
やすいといわれるところにいるとき テレビニュースが流れたとき 放射線量の数値が出たとき

### 3 放射線について気になること、不安なことは何ですか？

【小】 食べ物 目に見えない におわない 放射線はうつらないのか 放射線は今どこにいるのか 大人になったらがん  
になるのか不安 水たまりや側溝を見たとき このあとも放射線は残るのか 食べ物は大丈夫なのか いつにな  
ったら放射線が消えるのか

【中】 目に見えないこと 湖南は除染しないのか どのにできるがんは死に至るのか 除染したあとの土地の線量は低  
いが本当に大丈夫なのか気になる プール（外で泳ぎたい） もう一度原発が爆発したらどうなるのか

### 4 原発の事故でどんなことを考えますか？

【小】 一時帰宅できない人がいる 原発の作業員の事 浪江から避難してきたいところ ひどい事故 事故に巻き込まれた  
人たち 放射線 津波 みんなの事

【中】 原発ゼロになってほしい 安全な利用 自然でできる発電をしてほしい 人体への影響 このようなことが他県  
でおこらなければいいと思った 福島は元に戻るのか 避難しなければいけない人がいて可哀そうだと思った

### 5 放射線について、どんなことを知りたいですか、また勉強したいですか？

【小】 放射線を目で見たい いっぱい取り込むとどんな影響が出るのか がんになる確率 放射線が家の中に入っ  
てこないようにするには 放射線を体の中に入れていない予防はあるのか どうやったら放射線が出るのか 放射  
線が見えるような機械を作りたい 放射線がたまりやすいところや正しい対処法 どのくらい吸ったら内部被  
ばくになるのか 放射線はどうやってできるのか 太陽からもくる 人体への影響

【中】 半減期間 除染した土の行方 放射線がどれくらい蓄積するとがんになるか なぜ放射線は体に害を及ぼすのか  
どんな物質が影響を及ぼすのか 除染するのにどれだけの費用と時間がかかるのか 放射線による突然変  
異CTスキャンやX線に使われる放射線はどのように使われているのか

月 日 ( ) <放射線学習シート>  
年 名前

めあて

( ) 班 ( ) グループ  
メンバー：

測定値

測定場所				
1				
2				
3				
4				
5				
合計				
合計÷5 =平均				

- 放射線が高いところはどんな共通点が考えられますか？自分の意見を書きましょう。
- 班で話し合いをして、放射線が高いところにはどんな共通点があるか書きましょう。  
→ 班の意見を小さいホワイトボードにまとめてグループでの話し合いの材料に
- グループの話し合いで、なるほどと思ったこと、いい意見だと思ったことを書きましょう。  
→ グループの意見を大きいホワイトボードに書きましょう(発表)

【授業のふりかえり】

- 中学生(小学生)といっしょの授業はどうでしたか？。感想を書きましょう。
- 授業の反省をしましょう ( 4とてもよい 3よい 2できなかった 1ぜんぜんできなかった )
  - ・ 分からないところは質問するなど、人の意見をよく聴くことができた ( 4 3 2 1 )
  - ・ なぜ放射線が高いのか、地図を見て自分の意見を持つことができた ( 4 3 2 1 )
  - ・ なぜそう考えたかを説明するなど、分かりやすく伝えることができた( 4 3 2 1 )

月 日 ( ) <放射線学習シート>  
年 名前

めあて

( ) 班

メンバー：

○ 放射線が高いところを予想しよう。

- ・ なぜその場所が高いと考えましたか？

○ はかるくんで測定しよう。

- ・ 10秒ごとに値が変化します。どの値も正しい値です。そこで5回分をたして5で割ります。

測定場所				
1				
2				
3				
4				
5				
合計				
合計÷5 =平均				

○ 予想は正しかったかな？予想と違ったらなぜ違ったかを考えてみよう。

**【授業のふりかえり】**

○ 中学生(小学生)といっしょの授業はどうでしたか？。感想を書きましょう。

○ 授業の反省をしましょう ( 4とてもよい 3よい 2できなかった 1ぜんぜんできなかった )

・ 分からないところは質問するなど、人の意見をよく聴くことができた ( 4 3 2 1 )

・ なぜ放射線が高いのか、地図を見て自分の意見を持つことができた ( 4 3 2 1 )

・ なぜそう考えたかを説明するなど、分かりやすく伝えることができた( 4 3 2 1 )

月 日 ( ) <放射線学習シート>  
年 名前

【課題】 放射線源の線量を測定し、距離と線量の間係を探ろう

<メンバー>

本日のバックグラウンド放射線(実験を行う台の上で10回分の平均)

①	②	③
④	⑤	⑥
⑦	⑧	⑨
⑩	①~⑩を合計 ( )	

合計を10で割ると本日のバックグラウンド放射線

本日のバックグラウンド放射線は

$\mu$  Sv/h

- はかるくんで測定しよう。  
(10秒ごとに値が変化します。どの値も正しい値です。そこで5回分で平均を出します)

測定資料 ( )

	0 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
1					
2					
3					
4					
5					
合計					
合計÷5 =平均					

- ① 測定値をグラフにする  
② 距離と放射線量の間係は？

発展)

- 距離を一定にし、間に遮へい物をおいてみよう。

- ・ 値は変わるか。
- ・ 何を置いたとき値が下がるか。

【授業のふりかえり】

- 交流授業の感想・要望など

