

放射線教育

富岡町立富岡第一・二中学校

ホームページ掲載資料

放射線教育「コミュタン福島の展示施設を活用した課題解決学習」学習指導案

[富岡第一・第二中学校 全学年 理科・学級活動]

～理科を中心とした総合的な学び～

日 時：平成28年11月29日（火） 5・6校時
 場 所：福島県環境創造センター交流棟（コミュタン福島）
 授業者：富岡町立富岡第二中学校 ○○○○教諭
 富岡町立富岡第一・第二中学校 学級担任 他
 コミュタン福島 教育ディレクター ○○○○

1 本校の放射線教育の目標

放射線等に関する知識を身につけさせ、自ら考え、判断し、行動できる力を育成する。

2 本課題解決学習の設定理由

本校では、放射線教育を震災以降、理科における「放射線教室」を中心に推進してきた。放射性物質や放射線、放射能などの基礎的な知識の習得、放射線の人体への影響について内部被ばくや外部被ばく等への理解など、科学的な視点を持つための学習を昨年度まで年間3時間程度実施してきた。また、平成26年度より、ふるさと「富岡町」について、「ふるさと創造学」により、総合的な学習の時間に被災前の町についての学習を行っている。今後は、将来の富岡町についても創造的にイメージできる学習内容へと発展させたい。

本校の生徒は、原発事故の影響により、全員が郡山市や三春町に避難をしている。学習課題には、まじめに取り組む生徒が多く、その成果はNRTなど各種テストにおける「知識・理解」に反映されている。しかし、実験を計画する力や、得た知識を日常生活等で活用する力においては課題が残る。表現活動においても、観察・実験の結果を言葉で表現すること、結果をもとに考察することを苦手としている生徒が多い。「放射線などについてのアンケート」（別紙）を実施した結果、正しく認識しているのは、「放射線は人体に害を与えるときがある」が13人中12人、「世界中どこにでもある」が11人、「身のまわりに存在する」が10人と、基礎的な性質はほとんどの生徒が理解していた。しかし、放射線が様々な分野で利用されていることへの正しい認識は13人中5人と少なかった。また、他人に対して説明できるかという問いに対しては、「できそうもない」や「説明できない」生徒の数が多かった。これは、何度も耳にしていることながら、「説明できるか」という問いに対し自信が持てなかったことが原因だと思われる。環境創造センターに来館したことのある生徒は1人だけで、他の生徒は全員が初めてである。

本学習においては、本年7月にオープンした福島県環境創造センター交流棟の施設等を活用し、今までの放射線教育で得た知識を生かして、生徒自らが課題を解決する学習を計画した。放射線についての科学的な理解を進めるための学習は無論のこと、「ふるさと創造学」等との関連からふるさとの今を知るため（震災以降の富岡の現状）の学習など、生徒の設定したテーマも、理科、社会科、総合的な学習の時間などに関連のある、幅広いものとなった。事前学習として、環境創造センターの展示等の予備情報は指導したものの、ほぼ全員が施設を初めて利用することになり、他校がセンターを活用した学習を進めるための参考になれば幸いである。

3 指導計画（総時数 5時間）

時 間	期 日	学 習 活 動	担 当
1	11/18（金） 1校時	○課題設定に向けた事前指導 ・震災から現在までを振り返るとともに、学習全体の見通しを持ち、課題の設定をする。	○○○○ ○○○○
2	11/21（月） 2校時	○課題解決に向けた計画立案 ・佐々木先生をお呼びして、環境創造センターでの学習方法の計画を立てる。	○○○○ ○○○○ ○○○○
3・4 本時	11/29（火） 5・6校時	○課題解決のための学習 ・コミュタン福島の展示施設等を活用して、課題解決のための情報の収集を行う。	○○○○ ○○○○
5	12月上旬	○まとめ ・集めた情報を整理して、A3用紙1枚程度にまとめる。	○○○○ ○○○○ ○○○○

4 本時のねらい

コミュタン福島の展示施設等を活用し、自分の課題解決に向けての調べ学習等を行うことができる。

5 指導過程

段階	学習活動・内容	形態	時間	○教師の指導・支援 評価 (方法)																						
課題把握	<p>1 本時の課題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> コミュタン福島の展示施設などを活用して、放射線について調べよう </div>	一斉	10	○前時までの学習を振り返るとともに展示施設を利用して学習することを説明し、学習意欲を喚起する。 ○調べた内容は、次時にまとめることを伝え、見通しを持たせる。 ○自分の課題に関係の深い展示物で調べ、それ以外の展示物は授業後に見学できることを伝える。																						
課題追究	<p>2 展示施設等に移動し、調べ学習をする。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 95%;">学 習 課 題</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>空間の放射線量の他地域との比較 (3年2名)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>避難指示解除の状況と双葉郡内の放射線量の推移 (3年2名)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>被ばくをおさえるための除染について (3年2名)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>廃炉作業への道のり ～第一原子力発電所の現状や今後の見通し～ (2年1名)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>福島県産の農林水産物の放射能検査について (2年1名)</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>地面に放射性物質を埋めても大丈夫なのか? (2年1名)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>放射線はどのようなところから生じるのか? (2年1名)</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>人体への放射線の影響 ～外部被ばくと内部被ばくについて～ (2年2名)</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>放射線から身を守るための放射線の性質の理解～放射線の種類と遮へいについて～ (1年3名)</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>放射線の基礎 (2年3名)</td> </tr> </tbody> </table> <p>3 調べて得た情報を整理し、まとめの準備をする。</p>		学 習 課 題	1	空間の放射線量の他地域との比較 (3年2名)	2	避難指示解除の状況と双葉郡内の放射線量の推移 (3年2名)	3	被ばくをおさえるための除染について (3年2名)	4	廃炉作業への道のり ～第一原子力発電所の現状や今後の見通し～ (2年1名)	5	福島県産の農林水産物の放射能検査について (2年1名)	6	地面に放射性物質を埋めても大丈夫なのか? (2年1名)	7	放射線はどのようなところから生じるのか? (2年1名)	8	人体への放射線の影響 ～外部被ばくと内部被ばくについて～ (2年2名)	9	放射線から身を守るための放射線の性質の理解～放射線の種類と遮へいについて～ (1年3名)	10	放射線の基礎 (2年3名)	小集団 個別	60 (50)	○各班(個人)の調べる展示施設が適切かどうか巡回指導を行う。 ○多目的会議室で実験を行う生徒には理科教師がつき、実験方法やデータの処理の仕方について指導する。 【中心となる活動】 1: 放射線測定マップの5地点のデータをグラフ化 2: 展示物から情報収集、放射線測定マップのデータをグラフ化 3: 除染ラボで除染の仕方についての情報収集 4: 映像資料や新聞報道資料からの情報収集 5: 農林水産物の放射能検査のデータを展示物から収集 6: 多目的室で除染モデル等の実験 7: 多目的室で霧箱等の実験 8: ケアラボでの実習、測るラボで外部被ばく防護三原則の実験 9: 多目的室で遮へい、線源からの距離と放射線についての実験 10: 多目的室で遮へい、線源からの距離と放射線についての実験 ○情報収集が終わり次第、多目的会議室に戻り、調べた内容を整理し、まとめの構想を練らせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> 自分の課題解決に向けての調べ学習等を行うことができたか。 (観察、ワークシート) </div>
	学 習 課 題																									
1	空間の放射線量の他地域との比較 (3年2名)																									
2	避難指示解除の状況と双葉郡内の放射線量の推移 (3年2名)																									
3	被ばくをおさえるための除染について (3年2名)																									
4	廃炉作業への道のり ～第一原子力発電所の現状や今後の見通し～ (2年1名)																									
5	福島県産の農林水産物の放射能検査について (2年1名)																									
6	地面に放射性物質を埋めても大丈夫なのか? (2年1名)																									
7	放射線はどのようなところから生じるのか? (2年1名)																									
8	人体への放射線の影響 ～外部被ばくと内部被ばくについて～ (2年2名)																									
9	放射線から身を守るための放射線の性質の理解～放射線の種類と遮へいについて～ (1年3名)																									
10	放射線の基礎 (2年3名)																									
まとめ	<p>4 学習の振り返りを行い、次時の学習の見通しを持つ。</p> <p>(1) 調べた内容等について発表する。</p> <p>(2) 次時の予告を聞く。</p>	一斉 一斉	10	○調べたことや感じたことについて、数人に発表させる。 ○調べた内容のまとめをポスターとしてまとめることを確認する。																						

資料1

放射線教育全体計画

富岡町立富岡第一・第二中学校

1 目標

放射線等に関する知識を身に付けさせ、自ら考え、判断し、行動できる力を育成する。

2 生徒の実態

平成27年度の第1回放射線教室の実施後のアンケートからは、基本用語を説明できる生徒の割合が増え、放射線や放射能の正しい理解につながっている様子が見受けられた。また遮へい実験等の結果から、放射線の影響を避けることについて、自分の言葉で説明できる生徒が増えてきた。その中で体への影響を心配する声が多く、第2回では「内部被ばくとは何か」「預託実効線量」「食品規制値」等について学び、健康への影響についての知識に触れることができた。しかし、年間2時間の放射線教室のみでは、学習内容の定着は難しかったと考えられる。また、普段の生活の中で見かける放射線に関する数値の意味合いについて理解している生徒は少ないなど、科学的根拠に基づいて考える力の育成には多くの教科等での関連ある学習を繰り返し、幅広く実施していく必要性が感じられる。

3 基本方針

- (1) 発達段階に合わせて学習する内容を定め、自らの生活を振り返らせ、必要に応じて生活を改善しようとする態度を育てる。
- (2) 放射線に関わる事故等が発生した場合に備え、適切な退避や避難ができるための知識や判断力を身に付けさせる。
- (3) 放射線教室は年に2回、教科等で行う。また、各教科等の中で、放射線等に関する教育を行う場面を積極的に設ける。

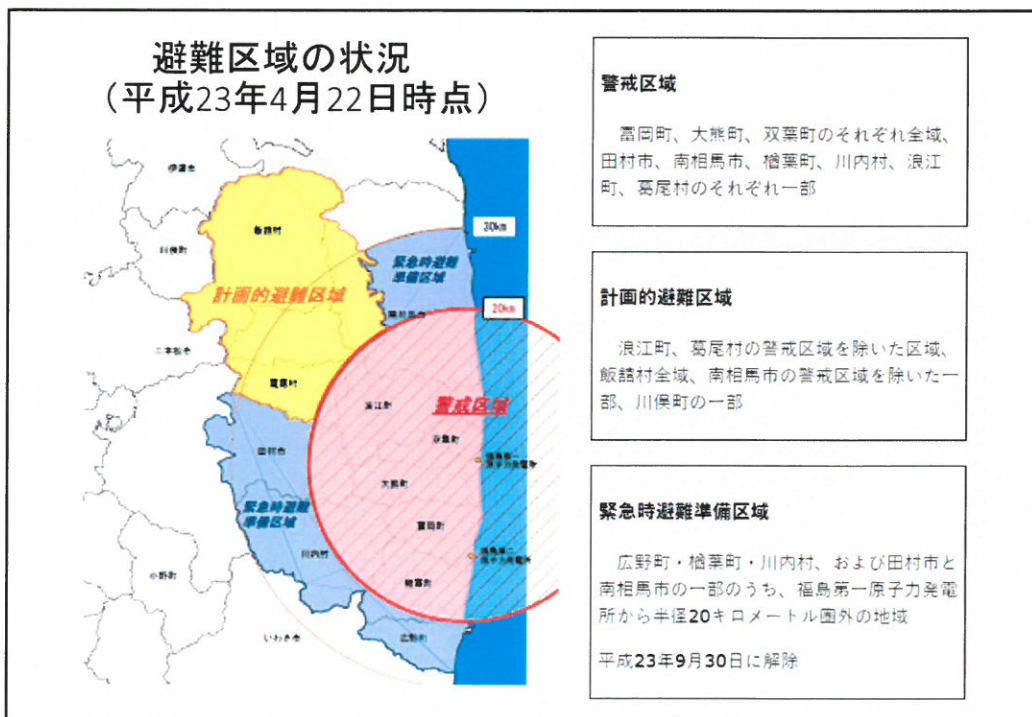
4 放射線に関する学習内容

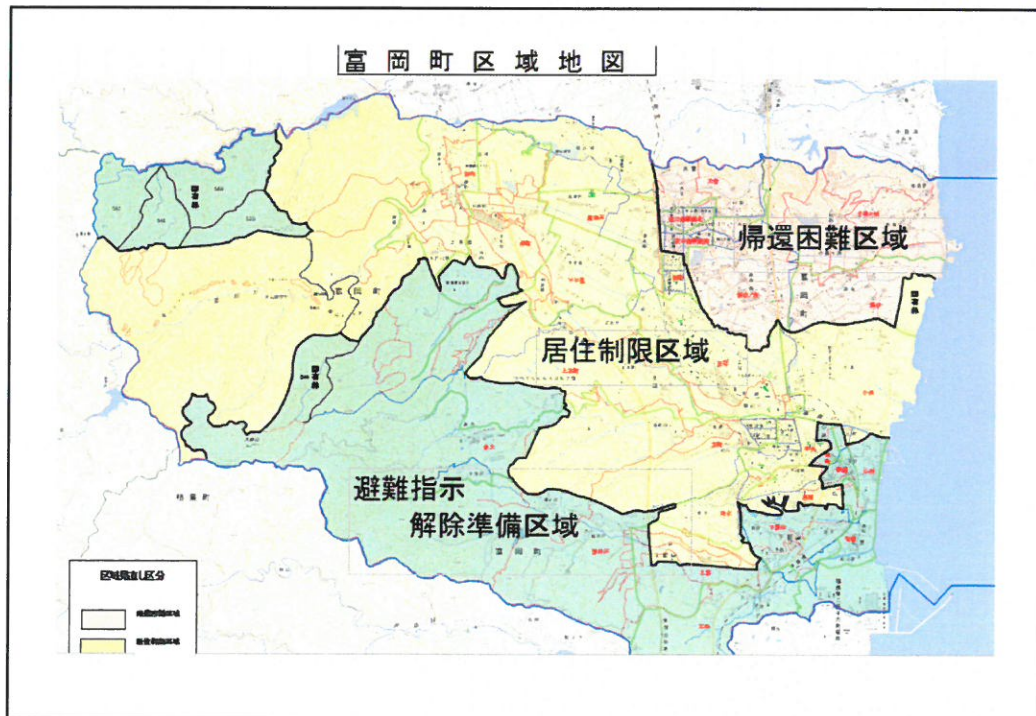
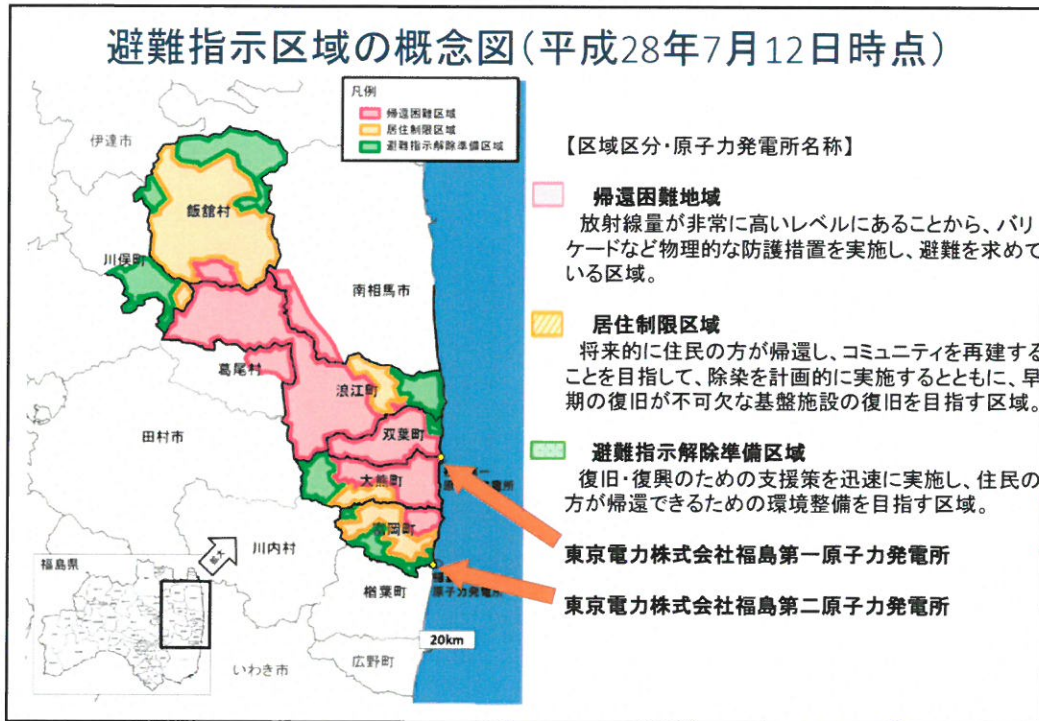
- (1) 放射線等に関する知識を得るための内容
 - ① 放射線、放射性物質の存在を知る。
 - ② 放射線と放射能、放射性物質の違いを知る。
 - ③ 身の回りや自然界の放射線を知る。
 - ④ 放射線の透過性について知る。
 - ⑤ 放射線の単位、測り方を知る。
 - ⑥ 放射線の種類、性質を知る。
 - ⑦ 放射線の利用について知る。
 - ⑧ 除染の意味を知る。
 - ⑨ 放射能の半減期と放射線量の関係を知る。
 - ⑩ 東日本大震災と原子力災害の概要を知る。
 - ⑪ 除染の意味を知る。
 - ⑫ 東京電力福島第一原子力発電所の廃炉等の現状を知る。
 - ⑬ 復興に向けた取組の状況を知る。
- (2) 放射線等から身を守るための内容
 - ① 放射性物質が一度の大量に放出された場合の避難の仕方を知る。
 - ② 外部被ばくや内部被ばくをしないための生活の仕方を知る。
 - ③ 放射線の人体に対する影響について知る。
 - ④ 情報の収集の仕方を知る。
 - ⑤ 外部被ばくと内部被ばくの影響について知る。
 - ⑥ 食物と放射線量の関係を知る。
 - ⑦ 心身共に健康に生活する仕方を知る。

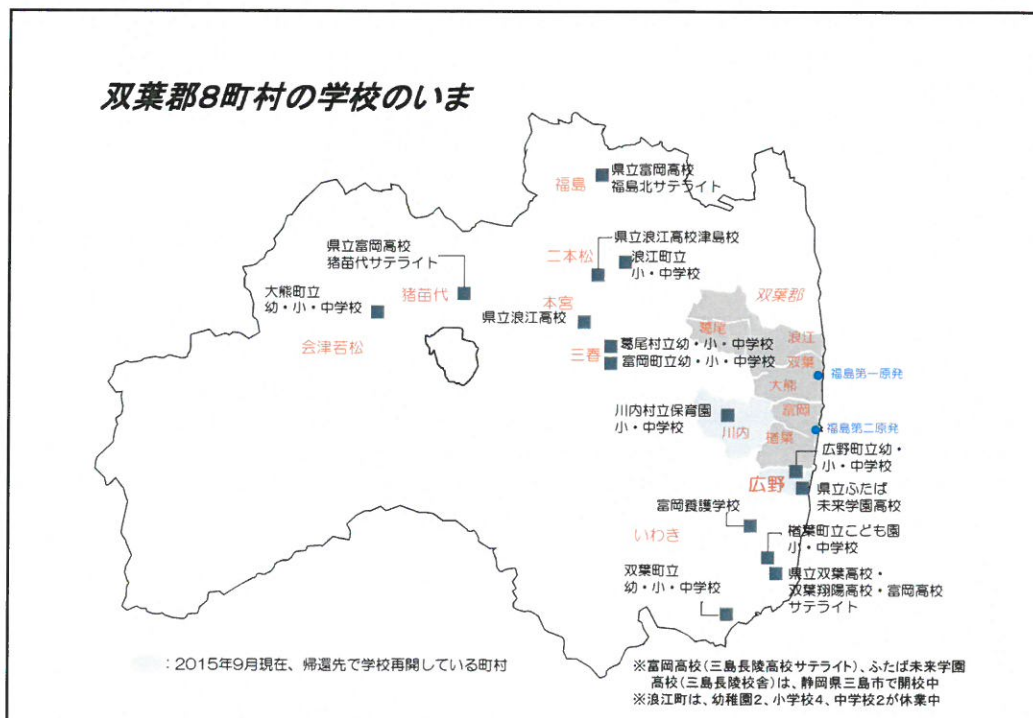
5 指導計画及び各教科の関連

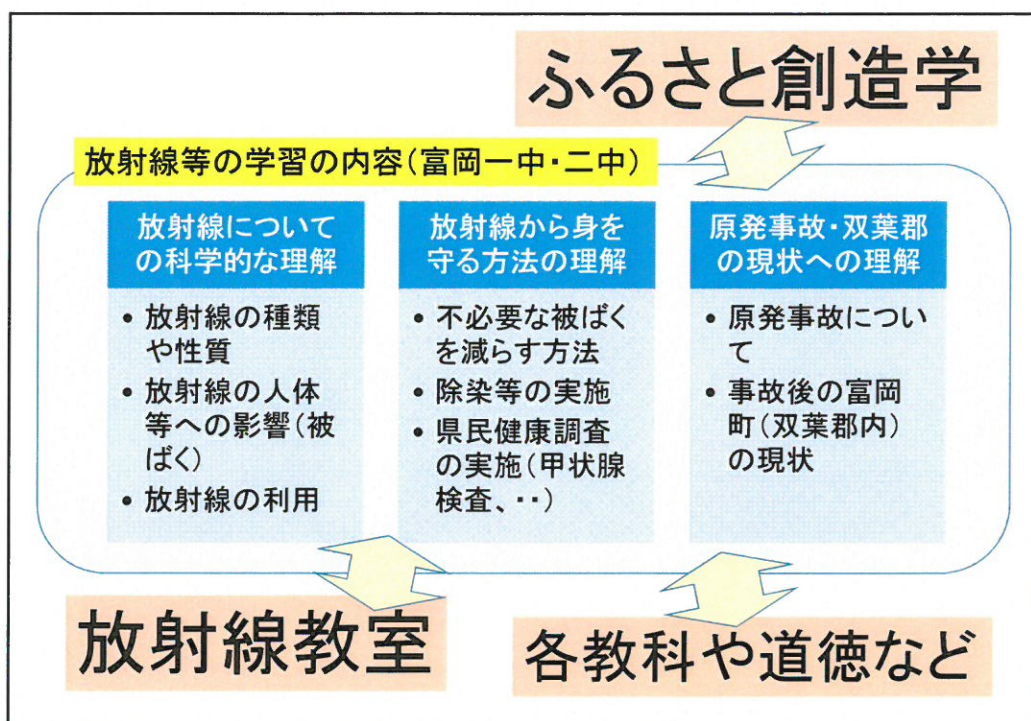
各教科等との関連を図り、できるだけ多くの授業で取り上げられるよう、下記のように例示した。

月	実施予定内容
4	<ul style="list-style-type: none"> ・社会（2年：世界から見た日本の資源・エネルギーと産業） ・理科（2年：物質のなり立ち） ・理科（3年：水溶液とイオン）
5	◎放射線教室（第1回） <ul style="list-style-type: none"> ・社会（3年：第二次世界大戦と日本） ・保健体育（2年：健康と環境）
6	<ul style="list-style-type: none"> ・技術・家庭（家庭）（1年：食事に含まれる栄養素を調べよう） ・保健体育（3年：健康な生活と病気の予防） ・学級活動（3年：生涯を支える健康と安全） ・道徳（1年：生命の尊さ） ・道徳（2年：人間の尊厳）
7	<ul style="list-style-type: none"> ・学級活動（1年：健康で安全な生活をおくるために） ・学級活動（2年：健康で安全な生活を守るために）
8	<ul style="list-style-type: none"> ・国語（3年：挨拶～原爆の写真に寄せて～） ・技術・家庭（家庭）（2年：食事に含まれる栄養素を調べよう）
9	<ul style="list-style-type: none"> ・英語（3年：A Mother's Lullaby）
10	
11	◎放射線教室（第2回） <ul style="list-style-type: none"> ・技術・家庭（技術）（2年：電気エネルギーの変換と利用方法を知ろう）
12	<ul style="list-style-type: none"> ・道徳（3年：生き抜く力）
1	<ul style="list-style-type: none"> ・理科（1年：火をふく大地）
2	<ul style="list-style-type: none"> ・社会（3年：さまざまな国際問題） ・理科（3年：科学技術と人間）
3	<ul style="list-style-type: none"> ・道徳（1年：いま新しき力あふれて） ・道徳（2年：この町のために） ・道徳（3年：たった1秒のありがとう）
○ 以下の学習活動とも年間を通じて関連を図っていく予定である。 <ul style="list-style-type: none"> ・総合的な学習の時間（1年～3年）「ふるさとから学ぶ」 ・防災教育（避難訓練や各教科で行う防災教育） 	










第2回 ふるさと創造学サミット

— 伝えて、学んで、つながって

「ふるさと創造学」とは

日常生活や地域社会に目を向けて、子供たちが自ら課題発見と解決のために思考し学ぶアクティブ・ラーニングを重視します。

→「総合的な学習の時間」を中心に、課題やテーマを設定し、情報を集め、整理・分析して考え、まとめて表現するという、一連の探究的な学習プロセスを通じて学びます。

全国での現状

- ・福島県等に関わる様々な風評があり、その払拭が必要



- ・放射線等に関する科学的な理解を、全国民が持たなければならない

- ・原子力災害等の発生に備えて、いざと言う時の避難や、不必要な被ばくを避けるための防護に関する知識理解など、防災としての視点も大切にする

- ・人権の尊重と他人を思いやれる心を忘れないこと

福島県の放射線等の学習は..

東京電力福島第一原子力発電所で行われている国や民間の総力をあげた廃炉等の作業(約50年間)に注視し続け、これからの復興を担うための新たな希望や夢の実現のために、必要な知識を身につけ、大切な情報を得るためのものです。



福島県環境創造センター(コミュタン福島)、での放射線等についての学習



南相馬市に整備する施設
 ・主に原子力発電所周辺のモニタリングや安全監視を行う施設です。



南相馬市の施設のイメージバース



三春町の施設のイメージバース

①大玉村に整備する施設

・野生生物のモニタリング等の機能を有します。

②猪苗代町に整備する施設

・猪苗代湖・裏磐梯湖沼群に関する調査研究のための補助機能を有します。

三春町に整備する施設

・上記の4つの機能を有し、本館、研究棟及び交流棟で構成されています。
 ・招致機関(独)日本原子力研究開発機構及び(独)国立環境研究所と連携・協力して、調査研究等を効果的に推進します。
 ・交流棟には、国際会議、学会等を開催するホール・会議室、放射線教育等を目的とした展示室や研修室等を備えます。

環境創造ラボ

環境創造へ向けて「自分ができること」、「みんなができること」への意識を醸成する展示エリア。

環境創造シアター

福島の実環境の未来像を全球型映像で体感し、来館者が共有するシアター。

フロム3.11スクエア

原子力発電所の事故からの福島の歩みを伝えるとともに、福島の今を知ってもらう全体の導入展示エリア。

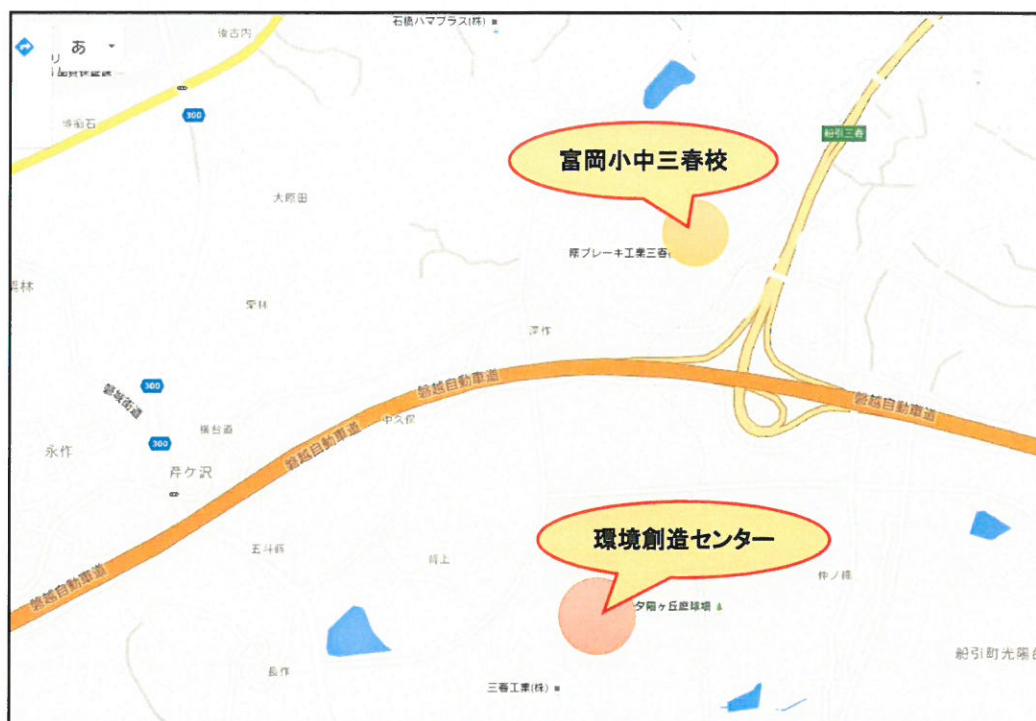
放射線ラボ

「知る」、「測る」、「身を守る」、「除く」という4つのテーマで、体験を通して放射線について学ぶ展示エリア。

環境創造シアターとは

直径12.8mの球体の内側すべてがスクリーンになっており、球体の中から360°全方位に映し出された映像を視覧することで、独特の浮遊感、没入感などを味わうことができます。

(【福島県生活環境部 環境創造センター整備推進室】提供)



資料3 1時間目に使用した、課題設定のための例示資料

【放射線の科学的な理解】

・放射線の基礎知識

(放射線、放射能、放射性物質、単位)

・放射能の半減期

(物理学的半減期、生物学的半減期)

・放射線が身体に与える影響

(DNA損傷 等)

【放射線から身を守る方法の理解】

・放射線から身を守るには

(距離、遮へい、時間)

・外部被ばくと内部被ばく

・内部被ばく

(食品・水の安全、セシウム、ヨウ素)

・除染の意味、福島県の除染状況

【原発事故・双葉郡の現状への理解】

・線量の変化、他地域との比較

・福島第一原子力発電所の現状

・廃炉作業への道のり

・原発事故について

・避難指示解除の状況

・福島県産の農林水産物の放射能

放射線等の学習の内容(富岡一中・二中)

放射線についての科学的な理解

- 放射線の種類や性質
- 放射線の人体等への影響(被ばく)
- 放射線の利用

放射線から身を守る方法の理解

- 不必要な被ばくを減らす方法
- 除染等の実施
- 県民健康調査の実施(甲状腺検査、・・・)

原発事故・双葉郡の現状への理解

- 原発事故について
- 事故後の富岡町(双葉郡内)の現状

資料4 1時間目に使用した、ワークシート

放射線教室ワークシート

年 氏名 _____

11月29日(火)の5・6校時に、環境創造センター交流棟「コミュタン福島」で、放射線教室が行われます。三春校に近い場所にある、立派な施設を有効に利用するために、放射線について今まで学んできたことをもとに、さらに知りたいことや調べたいことなど、個人の課題を事前に決めて、コミュタン福島で調べ学習を行いたいと思います。

放射線について知りたいことや調べたいこと、興味があることなどを書いてください。

【調べたいこと】

【理由】

【調べたいこと】

【理由】

【調べたいこと】

【理由】

資料5 2時間目に使用した、ワークシート

放射線についての学習ワークシート

年 氏名 _____

放射線について知りたいことや調べたいことについてみなさんが考えた内容から、学習課題を決定し、11月29日（火）のコミュタン福島での授業当日、どんな方法で調べるのかを、環境創造センターの佐々木先生のアドバイスをいただきながらまとめましょう。

【学習課題】

【一緒に調べる人】

【準備するもの】

【調べる方法】 （例）iPadで写真を撮る、実験を行いデータをまとめる など

資料6 平成26年度と平成27年度の本校の取組

目に見えない放射線の影響と対応について具体的に理解させる授業実践

1. はじめに

富岡町は福島第一原子力発電所の事故による全町避難のため、町内の小中学校は本来の校舎が使用できず、仮の施設での学校運営が5年目を迎えようとしている。仮設ゆえに施設設備、教材教具ともに整備が十分ではない。また、福島県を中心に広域へ拡散した放射能への懸念から野外活動を躊躇する場面もあり、直接体験・自然体験が極めて少なくなっている状況にある。科学的な事象を、実感を伴って理解できる実験教材の開発と、授業への活用が課題となっている。また、放射性物質による広域汚染という福島県の置かれた現実を正しく理解し、放射線について正しい知識を身に付け、知識をもとに自ら判断し行動できる子どもたちを育成していくことは、復興を進めていくうえで極めて重要なことである。これまでも、本町の中学校においては、直接体験を重視し、実感を伴った学習ができるよう、教職員の創意工夫のもと取り組みを進めてきたところであるが、今回、福島が直面する放射線について焦点を当て、「目に見えない放射線の影響と対応について具体的に理解させる授業実践」とテーマを設定した。本研究により、理科の授業の中に放射線教育を位置付け、目に見えない放射線の影響と対応について具体的に理解できる教材や指導法の開発、および授業実践に取り組んだ。

2. 実践にあたっての準備等

目に見えない放射線を対象とすることから、放射線を間接的に観察するための基本的な実験用具を準備した。また、実践の様子を撮影・記録したり、資料を生徒へ提示したりするためのタブレットも準備した。

- ・放射線遮蔽実験セット
- ・小型ペルチェ霧箱
- ・放射能鉍物標本
- ・iPadmini、iPad retina

また、福島県教育委員会と連携し、大型の霧箱や生徒が個別実験できる放射線遮蔽実験セットが利用できるようにすると共に、除染情報プラザの協力で、放射線教育の専門家を派遣いただいた。福島県教育庁義務教育課の担当指導主事等の指導助言は適宜受けた。除染情報プラザの担当者との事前打ち合わせも3回、講師の先生とは1回持つなど、使用教材や内容についての吟味をするための時間を十分に確保した。

3. 実践の内容

(1) 研究の視点

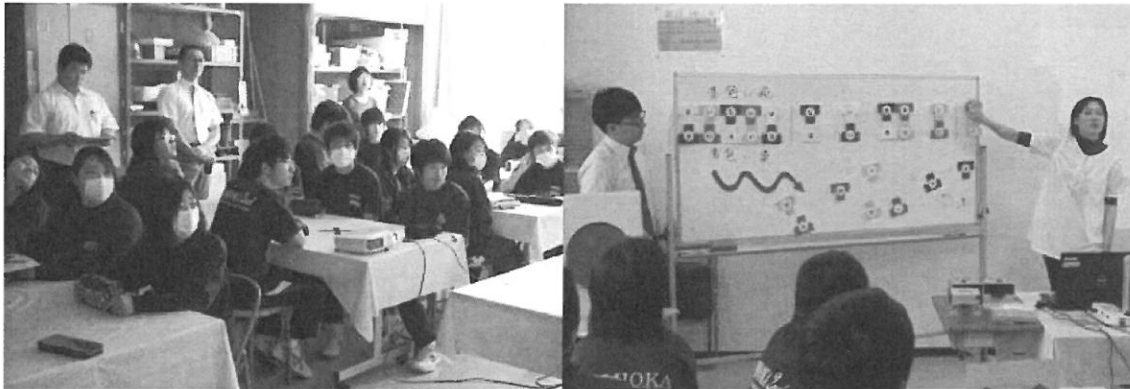
理科の授業を中心とした放射線教育について、2つの視点で授業実践に取り組んだ。

視点1 目に見えない放射線を具体的にイメージできる授業実践

視点2 放射線の影響を理解し、効果的に身を守る方法について考えさせるための授業実践

(2) 授業実践の内容

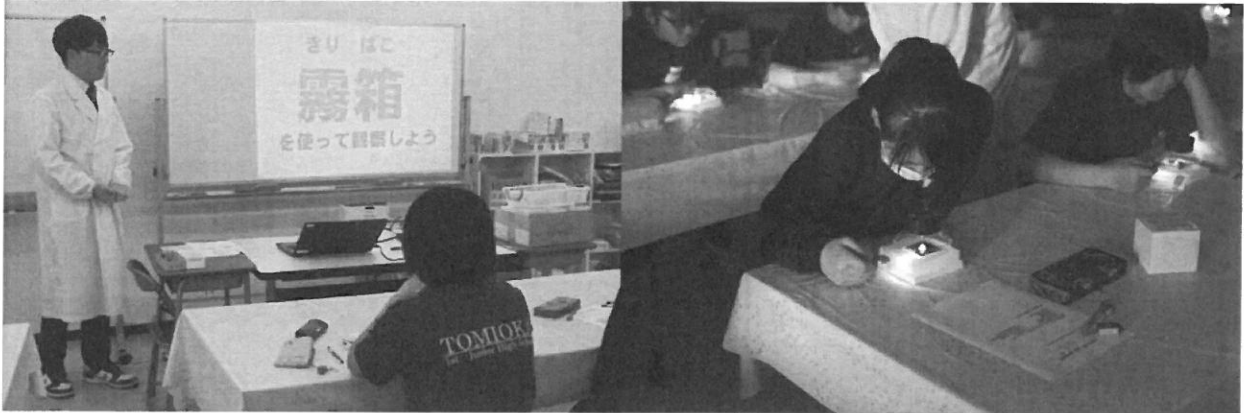
① 平成26年5月16日、放射線遮蔽実験セット、放射能鉱物標本を利用して遮蔽による放射線量の変化を測定したり、小型ペルチェ霧箱を用いて放射線を観察するなど、可視化を工夫した授業を実施。(1・2・3年生)【実験・提示資料】



DNAモデルの簡素化版をオリジナルで作成し、1年生から3年生までの全校生徒に、細胞に対しての放射線がダメージを与えるイメージを持たせる工夫をした。

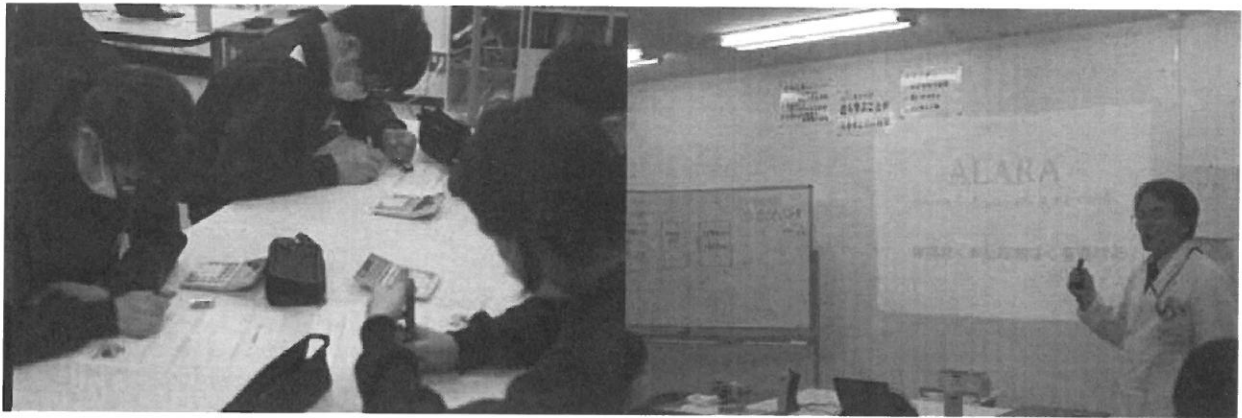
また、小形ペルチェ霧箱の使用に際して、目に見えない放射線(α線など)が、過飽和状態のアルコールの気体の中を通過する際にイオンをつくり、それらが中心となってアルコール蒸気が凝集し、さらに水蒸気が水滴や氷滴となり、飛行機雲のように見え、可視化されることなどのイメージも持たせることができた。

- ② 平成27年5月14日、霧箱を用いて放射線を観察（1学年）。「はかるくん」を用いて距離と遮へいの関係を実験。（2年生）【実験・提示資料】



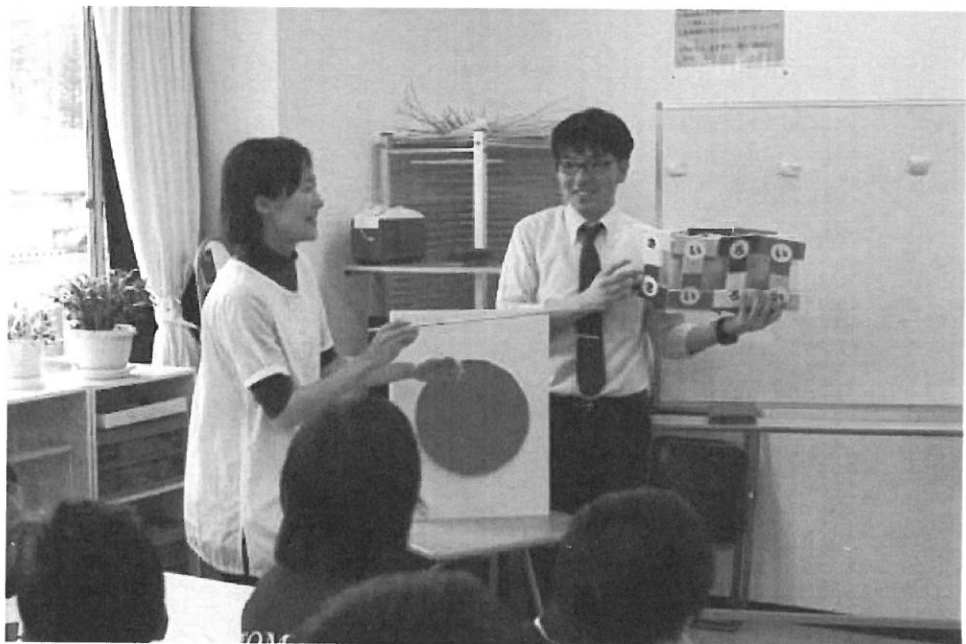
- ③ 平成28年2月15日、獨協医科大学 RI センター 高橋克彦先生により内部被ばくの講義。モデルによる放射線が DNA に与える影響解説。実験機器を使っての遮へい効果の検証実験。【実験・提示資料】





(3) 教材の開発

放射線教育の授業を通して「放射線の遺伝子への影響モデル」などの提示教材や「放射線による外部被ばくとリスク回避」、「放射線による内部被ばくと自然放射能」などのプレゼンテーション資料を開発した。

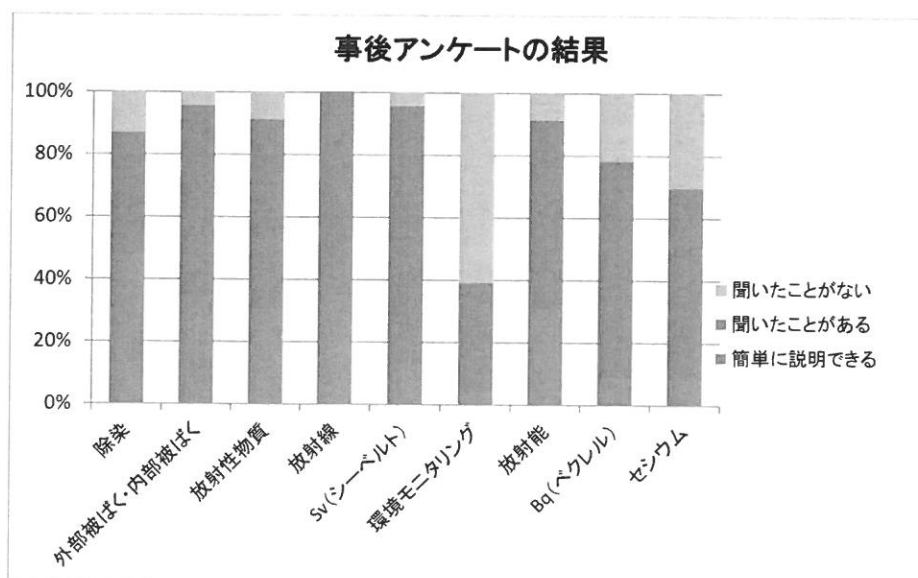
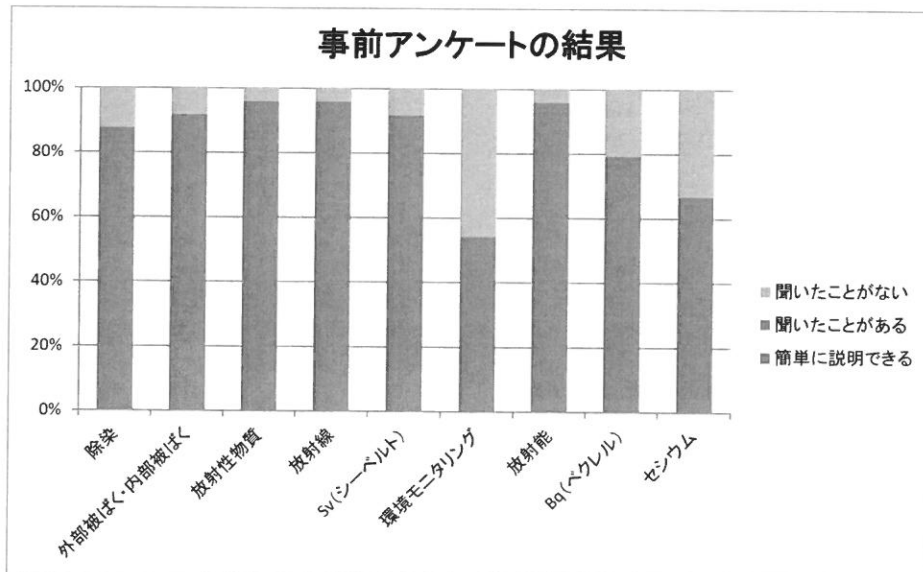


<p>2014.2.27</p> <p>平成26年度 放射線教室</p> <p>Q1 放射線と放射能は、同じ意味である。</p>	<p>第2回 放射線教室 (2/15)</p> <p>第2回</p> <p>①放射線と放射能の区別 (放射線は電磁波、放射能は物質の性質)</p> <p>②放射線の種類</p> <p>③放射線の測定</p> <p>④放射線の防護</p> <p>⑤放射線の応用</p> <p>⑥放射線の安全</p> <p>⑦放射線の危険</p> <p>⑧放射線の対策</p> <p>⑨放射線の被害</p> <p>⑩放射線の救済</p>	<p>2014.2.27</p> <p>平成27年度 放射線教室</p> <p>年間 1mSv</p> <p>ALARA 放射線教室</p>	<p>ALARA (As Low As Reasonably Achievable)</p> <p>「無理なく無駄な被ばくを避ける」</p> <p>① ② ③ ④</p> <p>おとめましよう (内部被ばくを少なくする)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 放射線が高い場所に、単体検査者等 ○ ○ して受ける事が大切。 2. 市街地に設置している放射線計測器は、放射性物質に対する 自然 ○ ○ を下回り、安心を促している。 3. 米飯の ○ ○ ○ ○、○ ○、野菜類の放射線 対策は避けよう。 4. ALARA (○ ○ なく、無駄な被ばくを避ける)
--	--	--	--

4. 実践の成果と成果の測定方法

「放射線教室」について、1年次のプレテストでは放射線に関する用語は聞いたことはあるものの、説明できる生徒がほとんど見られなかった。「身体に入るのは嫌だ。」など、身体への影響を漠然と心配している意見も多く出された。そのため、身体へ影響が出る理由や線量を下げするために「除染＝取り除く」だけでなく、「離れる」・「遮へいする」ことも有効であることについて理解を深めさせることに配慮して授業を行った。

授業では、本時で説明した内容を「放射線の強さは…」や「放射性物質を変えて…」などの用語を使い分けて実験に取り組む姿が各グループで見られた。またポストテストでは、「放射線と放射能の違いがわかった。」「影響を少なくする方法を理解できた。」などの感想が記述されており、放射線や放射能の正しい理解につながった。また、知識に基づいて放射線の影響を避けることについて、自分の言葉で説明できる生徒の増加が見られた。



2年次は前年教材や実験の見直しと改善、関係機関との連携を図ることで「放射線教室」の発展を目指した。平成27年度の新1年生へのアンケートでは、「外部被ばく・内部被ばく」や「放射性物質」、「放射線」の項目では説明できる生徒や聞いたことがある生徒が多く、「放射線がなぜ危険か？」との問いに、「がんになる」や「たくさんあびると放射線で死につながる」など身体に対する影響を懸念している解答が多いなど前年同様の傾向が見られた。そこで新1年生については、まず、自然放射線についての知識(自然界にもともと放射線は存在すること、身近なところに放射線は存在すること、被ばくの量を0にはできないことなど)を理解させることを目標に、大型の観察装置と個別観察できる実験キットを併用して直接的な体験とした。2・3年生については、昨年度の継続として外部被ばくの「遮へい」と「距離」の関係を実感し、理解することを目標に設定した。

(1回目:1年生)福島県教育委員会が制作したDVD教材を活用するとともに、生徒が個別に小型霧箱を使用して飛跡の観察をとおして身近なものであることを感じさせる。授業後のアンケートの感想には、「原発の事故があったから、放射線が出ているのだと思っていた」や「宇宙からも放射線は来ていることに驚いた」、「レントゲンでも利用されていることを初めて知った」等「自然放射線」の理解が深まった。

(1回目:2・3年生)放射線量計「はかるくん」を使用し、放射線量について遮へいする物質と距離の関係を計測し、その場でグラフ化することで数値の変化を視覚化し、関係性への理解へとつなげられた。

(2回目:全学年)「健康への影響」については全学年で気にかけて生活しているため、食べ物から内部被ばくを取り扱うことにした。除染情報プラザの協力により、放射線教育の専門家を講師として派遣いただき、「内部被ばく」とは何か、「預託実効線量」の計算や「食品規制値」についての説明から、今後、食品を選ぶ際の正しい理解とつなげられた。授業後のアンケートには、「内部被ばくは、どんどん蓄積されていくものだと思っていたが、排出されることを知った」や「日本の食品規制値が世界の基準よりも厳しいことを知った」などが挙げられ、放射線への理解が高まった。

5. 今後の展開

次の(1)～(4)について、今後展開していくことを視野においている。

- (1) 専門的な見地から放射線の理論を学ぶ機会を設定する。
 - ・関係機関や放射線教育の専門家と連携し、放射線教室の実施を検討する。
- (2) 放射線教育の教材開発、指導法研究を行う。

- ・ 2年間の研究成果を踏まえて、放射線の基礎知識をイメージできる教材を見直し、よりわかりやすい教材とするための改善を行う。
 - ・ 理科以外の放射線教育と関連性の高い教科においても連携、連動した教育活動の実践を行う、
- (3) 生徒の実態を調査し、授業を構想する。
- ・ 次年度もレディネステストを実施し、生徒の実態に対応するワークシート等の改善を行う。
- (4) 被災地域ならではの放射線教育を創造し、推進する。
- ・ 双葉郡内で実践している「ふるさと創造学」(総合的な学習の時間)とも連携して、今後の地域の創造・発展に向けた学習を展開する。
 - ・ イノベーションコースト構想や再生可能エネルギー等のふるさと富岡町との関連を意識した教育活動を行う。

6. 成果の公表や発信

- (1) 放射線教育の授業実践や資料をまとめて整理し、本校ホームページで実践のようすや資料等を公開した。
- (2) 平成26年度の放射線教育の実践は、平成26年5月16日のNHK福島のニュース番組で授業の様子が放送された。
- (3) 福島県教育委員会作成のDVD教材の活用の様子が、福島県教育委員会作成の「放射線等に関する指導資料 第5版」に紹介された。

7. おわりに

本校は福島第一原子力発電所の事故による被災地域に立地しており、生徒や保護者は全員に避難指示による避難中である。福島県内において、放射線等に関して科学的な理解を進めるための放射線教育を推進することは喫緊の課題であるが、本校においてその重要性は他県や他地域とは比べものにならない。そのために、事故については神経質になりながらも、放射線等に関する課題に直面しているため、学習内容の吟味や、教材の開発等に迫られたという実態がある。本研究は、福島県教育委員会の放射線教育推進支援事業の資料や教材等を活用し、環境省と福島県の共同運営の除染情報プラザの専門家派遣制度も利用するといったコラボレーションによって成立した。2年間の成果を、富岡町も関係するイノベーションコースト構想や、地域学習である「ふるさと創造学」等とも関連させた発展的な学習へと展開させることが重要であると認識している。

中学校 第2・3学年

理科

富岡第一・第二中学校三春校の実践から

DVD 活用のイメージ

前年度に実施した放射線教室の振り返りのために、DVD 教材の一部を活用した授業。

導入時に活用



放射線の存在やその種類		
ア		粒子
イ		粒子
ウ		電磁波
エ		電磁波
中性子線		粒子



中学・高校版 第2部 (放射線の存在やその種類) [7分20秒] のみを視聴

※ 復習として、放射線の存在と種類についての部分のみを活用し、前年度の学習の振り返りを行った。

実践の前に活用



中学・高校版 第4部 (放射線の測定) [3分57秒] のみを視聴



DVD 活用のイメージ

放射線の素材による遮蔽効果の実験前に、測定器の使用方法について確認するために、DVD 教材の一部を活用した授業。



※ 放射線量測定器を、視聴直後に実際に使用する事で、測定方法の定着を図ることができた。



コミュタン福島の展示施設を活用した課題解決学習

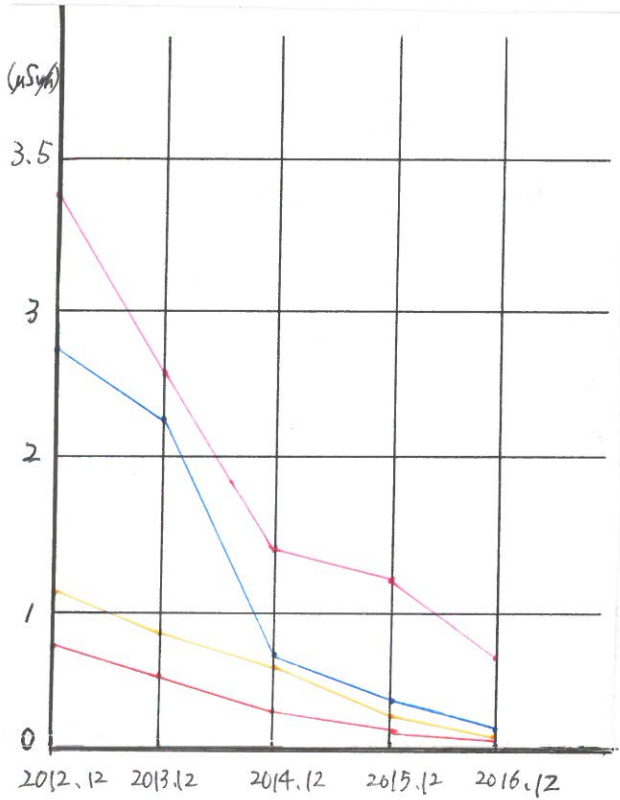
課題

避難指示解除の状況と双葉郡内の放射線量の推移

氏名

一緒に調べた人

〈富岡町の放射線量〉



震災から約1年

- ・私たちが住んでいた、富岡町は、1年経過しても、警戒区域である。
- ・地図として見ると、第一原発も、第二原発もこんなに近かったのかと驚いた。

震災から約5年

- ・濃い色やふきだしがだいぶなくなって、だんだんと帰れるようになってきていることがわかる。
- ・5年経った今でも、帰宅が難しい地域が何ヶ所もある。



〈避難指示解除の様子〉

〈新聞からわかること〉 — 福島民報 —

2011年 3月16日

高濃度放射能漏れ

- ・福島第一原発 2号機 損傷
- 4号機 爆発
- 屋内退避 30㌦に拡大

7月25日

子ども全員
↳ 甲状腺検査

4月11日

20㌦圏内 警戒区域

一時帰宅「1、2時間」

5月13日

核燃料の大半溶融

- ・1号機 圧力容器に穴数カ所

家畜の殺処分指示

— 警戒区域 —

〈地震発生後の主な様子〉

◇ 3月11日(金)

- 午後2時46分 東日本大震災発生。
- 大熊町→震度6強記録
- 午後8時50分 第一原発2号機半径2㌦圏内に避難指示

◇ 3月12日(土)

- 午前0時49分 原子炉格納容器圧力上昇
- 午前5時44分 第一原発半径10㌦圏内に避難指示
- 午後3時36分 第一原発1号機で水素爆発
- 午後5時39分 第二原発半径10㌦圏内に避難指示
- 午後6時25分 第一原発半径20㌦圏内に避難指示

被ばく者：111人

県民12万人避難

住宅除染 しちやくりつ

95.9%

〈感想〉

- ・この学習を通して、今まで知らなかった震災後の様子、原発で何が起きたのかについて詳しく知ることができました。
- ・震災当時小学3年生だった私も、コミュタン福島という場所を通じて、たくさん学ぶことができました。

- ・放射線は除染によって、だんだんと下がってきていることがわかりました。3.5近くあった線量を2015年には、1以下に減り、除染しただけで、こんなに変わるということに驚きました。

コミュタン福島の展示施設を活用した課題解決学習

課題 空間の放射線の他地域との比較

氏名 _____ 一緒に調べた人 _____

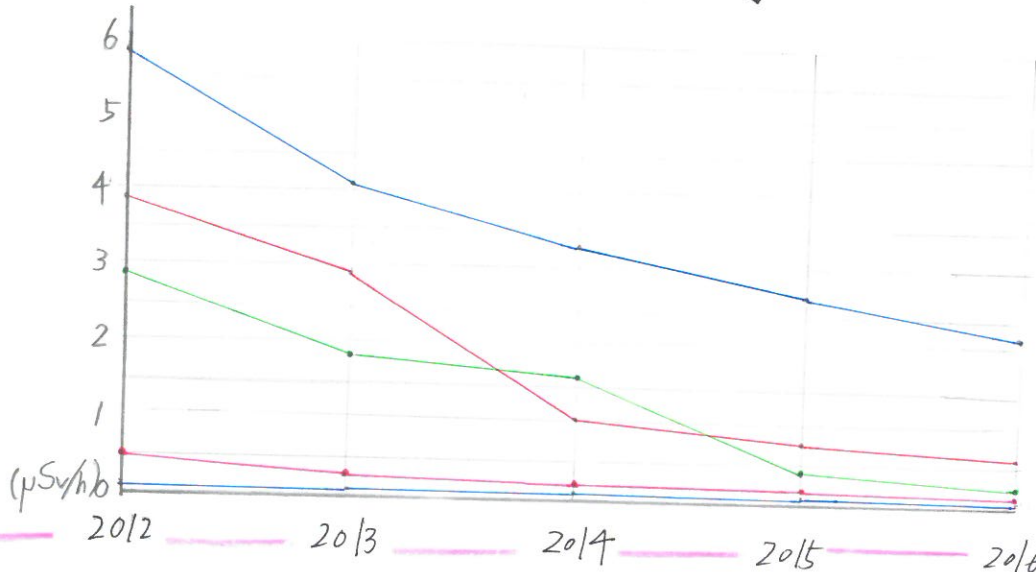
平成28年

11月29日 8時の放射線量



左の図は全国と福島県の放射線量の比較である。全国の方は、一番高く、 $0.058\mu\text{Sv/h}$ に対して、福島県の1番高いものは $0.153\mu\text{Sv/h}$ だった。ここから福島県の方が全体的に放射線量が高いことが分かる。

2012~2016年までの富岡町、三春町、郡山市の線量(12月)
今度は福島県内の放射線量を比較した↓



グラフから分かること

- ・全体的に数値が減少してきている
- ・原発事故から2~3年のときは、郡山・三春と富岡の差が大きい。最近では、差が近くなっている

(富岡町)富岡第二小学校(除染済) — 富岡第一二中学校 — (三春町)
 (富岡町)夜の森 — 郡山市大槻行政センター — (郡山市)
 (富岡町)上本町集会所(済) —

まとめ

分かったことは、原発に近いほど数値が高いということだ。でも、最近では、除染などの効果もあり、全国の数値と富岡町(福島)の数値の差が小さくなっている。あと、数年すれば同じくらいの数値にもどるのか?と私は思う。

コミュタン福島の展示施設を活用した課題解決学習

課題 被ばくをおさえるための除染について

氏名

一緒に調べた人

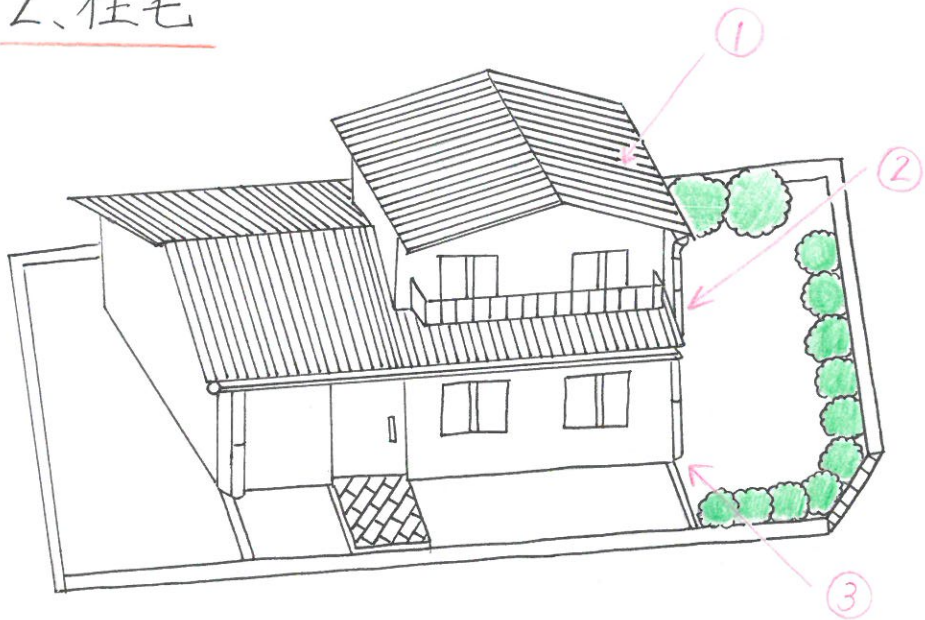
1. 除染とは

- ・人が受ける放射線の量をより小さくするために行われている。
- ・長期的な目標…「追加被ばく線量が年間1ミリシーベルト以下になること」を目指している。
- (1) 放射性物質をトリのぞく 一木を切る・土をうすく取る
- (2) 放射線をさえぎる 一土などでおおう(30cmの土で97.5%防ぐことができる)
- (3) 放射性物質を遠ざける

除染が実施されるまでの流れ

- ① 汚染されている場所を指定する
・放射線量が1時間あたり0.23マイクロシーベルト以上の地域
↳ 「汚染状況重点調査地域」として指定
- ② 除染する場所を決定する
・指定を受けた市町村は、除染地域決定のため、空間線量率を詳しく調査測定
→ 除染実施計画の策定
- ③ 除染する場所を詳しく測定していく
・特に多くの人々が多くの時間を過ごす場所の空間線量率や汚染されたものの表面の汚染度合いを測定
(この時、汚染の程度が小さい場合は除染を実施しない場合もある)

2. 住宅



・除染…高いところ→低いところへ
(特に高いところ)

- ・軒下 ③
- ・屋根 ①
- ・雨どい ② → 雨などが流れるところが高い

3. 公園など

- ・学校・公園…土の表面数cmをトリのぞく
- ・道路…高圧洗浄
- ・森林…枝を切るなど
- ・農地…反転耕(上と下を入れ替える)

4. 感想

私は今まで、除染についてあまり知りませんでしたが、課題解決に向けて学習を進めていくと、場所によって除染の仕方が異なることが分かりました。また、これからの課題として、まだ除染が行われていないところの除染をなるべく早く実施することが大切だと思います。

コミュタン福島の展示施設を活用した課題解決学習

課題 放射線の種類と遮へいによる防護

氏名

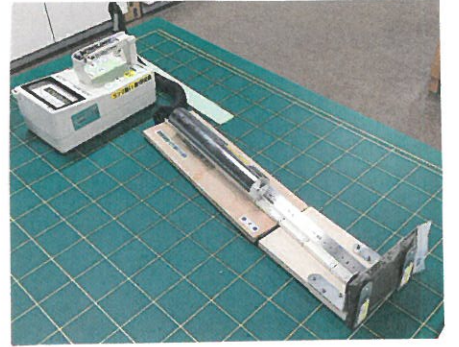
一緒に調べた人

放射線源から遠ざかると、放射線量の量は
どうなるのか調べてみよう。

①放射線源(線量の高い土)から5cmずつ
遠ざかったときの放射線量の量を測定する。

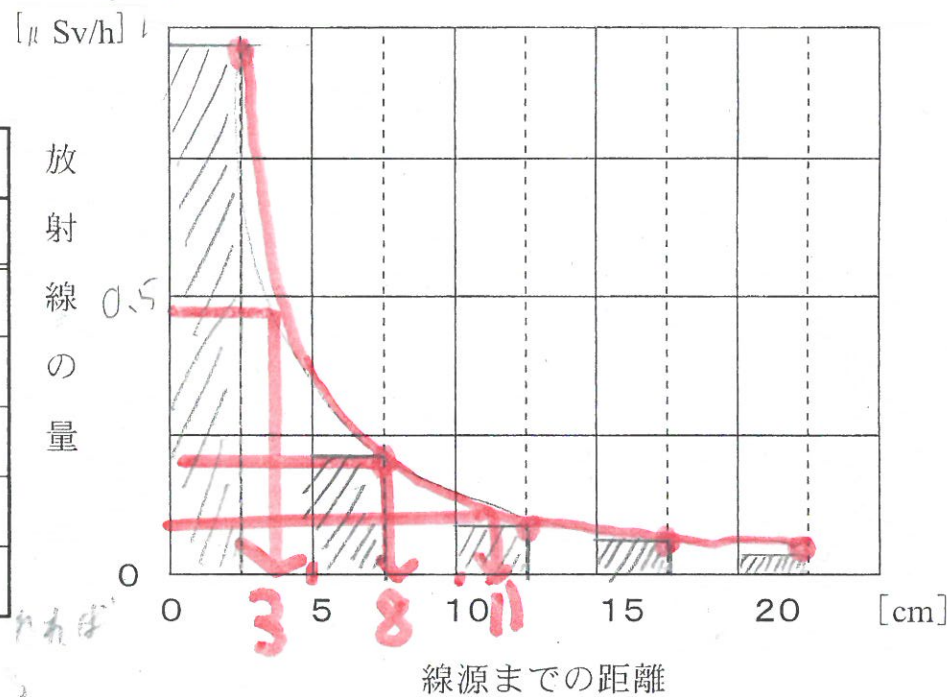
②測定した数値から自然放射線の量(今回は
0.09 $\mu\text{Sv/h}$)を引く。

③放射線源から遠ざかったときの放射線の量
をグラフで表す。



自然放射線の量 (バックグラウンド: B. G.) = 0.09 $[\mu\text{Sv/h}]$

線源からの距離	放射線測定値	測定結果 - B. G. = 正味の量	放射線量 $[\mu\text{Sv/h}]$
0 cm	1.00	- 0.09 =	0.91
5 cm	0.32	- 0.09 =	0.23
10 cm	0.18	- 0.09 =	0.09
15 cm	0.14	- 0.09 =	0.05
20 cm	0.11	- 0.09 =	0.02



放射線源が透過できるか調べてみよう

○「アルファちゃん」を使って放射線が透過するか調べる

放射線の数	透過した放射線の数 = 「音」の数 (測定時間: 30秒)				
	遮へい物	何もなし	厚紙	プラスチック板	鉛板
アルファ線	予想		さえぎられる	さえぎられる	透過できる
	結果①	18 個	0 個	0 個	0 個

まとめ

実験の結果から線源までの距離と放射線の量との関係は、反比例のようなグラフになりました。またアルファ線は紙、プラスチック板、鉛板でさえぎられることがわかりました。

この次は、ベータ線やガンマ線についても調べてみたいですね。



コミュタン福島の展示施設を活用した課題解決学習

課題 福島県産農林水産物の放射線検査

氏名

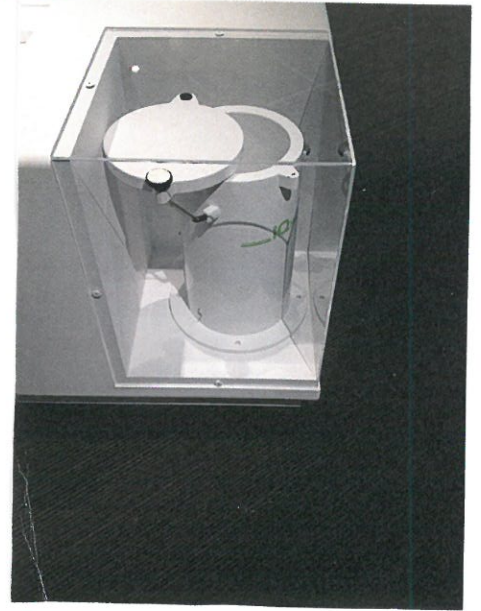
一緒に調べた人

農林水産物の基準値と基準値超過点数

2011年3月11日～2012年3月31日までの基準値

食品群	一般食品	乳児食品	牛乳	飲料水
基準値	500	500	200	200

(Bq/kg)



2012年4月1日より

食品群	一般食品	乳児食品	牛乳	飲料水
基準値	100	50	50	10

(Bq/kg) ゲルマニウム半導体検出器

- 2011年の事故後、食品中の放射性物質に関する基準値が定められました。しかし平成24年4月から事故後の緊急的な対応としてではなく、長期的な観点から新たな基準値が設定されました。

農林水産物のモニタリング状況

食品群	基準値超過数/検査点数
玄米	0/1048万 (0.00%)
野菜果物	0/4585 (0.00%)
畜産物	0/4562 (0.00%)
山菜きのこ	7/804 (0.87%)
水産物	7/9215 (0.08%)

米の検査

福島県でつくられた米は、市場で流通しているものだけでなく、自家用の米も含め全て検査している。

農林水産物の検査

ゲルマニウム半導体検出器を使用し検査をしている。出荷前に検査し、基準値を超過したものは、出荷を制限します。

感想

福島県の農林水産物は、厳しい検査を通り抜けて市場に出ているので安全ということがわかりました。とくに玄米は全ての米を検査しているのに、もかかわらず基準値を超過した米がでていないことに驚きました。

○生徒の感想

- ・富岡町の線量は、5年前と現在を比べるとかなり下がっていることがわかった。
- ・福島県内の線量は県外の線量よりも少し高いことがわかった。除染作業が進み、あと何年かすれば県外の線量と同じようになるのかなと思った。
- ・除染とは何か、どのようなことをするのかがわかった。
- ・除染は、場所（学校、道路、森林、農地など）によって作業の内容が違ってくることをわかった。
- ・線量の高い土を数cm埋めるだけでもかなり下がることがわかり、とてもびっくりした。
- ・外部被ばく防護の三原則（距離・遮へい・時間）について理解できた。
- ・実験で $0.91 \mu\text{Sv/h}$ の線源から 3 cm 離れるだけで $1/2$ に、8 cm で $1/4$ に、11 cm で $1/8$ になることがわかり、線源から距離をとることの重要性を実感した。

○参観者の感想

- ・初めてコミュタン福島に来場するという視点は、どの学校でも必要となる視点なので、参考になった。
- ・課題についてコミュタン福島の職員の方と前もって相談したり、動線指導をしていただけると当日は効率よく情報収集ができることもわかった。
- ・自分の課題をしっかりと決めてあるので、ポイントをしばった学習ができたと思う。
- ・一人一人に課題を持たせ、調べさせたことは、中学生の学習として必要となる学習経験であった。
- ・生徒の課題意識の深まりに基づいた放射線教育の本質にかかる問いを持たせることとコミュタン福島でしか学べない、解決することができない学習かどうかの吟味が授業成立のカギではないかと感じた。
- ・調査活動においての手厚いサポートや、実験においての専門的な視点からのアドバイスがあり、活動の成功が導かれていた。この活動が可能なのは、生徒が何人までであろうかと考えた。
- ・個の学びという視点からは、今回の授業をきっかけにして、より深く学ぶための支援の継続が必要であると思う。
- ・生徒が調べた結果がどのようにまとめられたのか、後で知りたい。