

2023年3月5日（日）全国研修会

# 中学校理科における放射線教育 ～見通しをもって実社会における 放射線の扱いを考えるために（2）～

エネルギー環境教育を推進する会

世田谷区立駒沢中学校

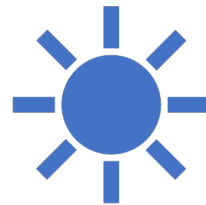
内藤 理恵

世田谷区立千歳中学校

青木 久美子

東京都立鷺宮高等学校

滝淵 岳



# 1 エネルギー環境教育を推進する会 について

---

- 理科教育の中で中学校3年間から高等学校での学習のつながりを意識した放射線学習
- 放射線教育を軸としたカリキュラム開発
- 高レベル放射性廃棄物の処分問題

# 放射線・地層処分を自分ごととして 考えることのできる生徒の育成

---

放射線への理解

段階的に  
地層処分の学習へ

中高接続

カリキュラム・マ  
ネジメント

## 2)学会発表について

---

①日本エネルギー環境教育学会全国大会（2022.7.31）

---

・中学校理科における放射線教育（1）

---

－見通しをもって実社会における放射線の扱いを考えるために－

---

②みんなのくらしと放射線展（2022.9.18）

---

これまでの研究の成果を発表

### 3) 広報活動

#### ①山口県周南市教員研修会(2022.8.3)

- 
- 1) エネルギー環境教育を推進する会の目的・活動紹介
  - 2) 学習指導計画（放射線について）の実践報告を踏まえた提案
  - 3) 中学校3年間を見通した放射線指導の計画
  - 4) 中高接続について
  - 5) 教材（簡易霧箱）紹介、観察
  - 6) 放射線出前授業
  - 7) 教材貸し出しについて
  - 8) 質疑応答・まとめ

### 3) 広報活動

#### ①山口県周南市教員研修会(2022.8.3)



### 3) 広報活動

#### ②サイエンスカフェオンライン2023.1.8)

---

議題を以下の3点に絞って、参加者全員で話し合いました。

- 1) 放射線教育の必要性について
- 2) 授業をするうえで工夫していることやアイデア
- 3) 授業をするうえで困っていること、相談したいこと

# 3) 広報活動

## ②サイエンスカフェオンライン2023.1.8)

<p>放射線教育は必要だと思いますか？理由も含めて教えてください。</p>				<p>授業をするうえで、工夫していることやアイデアがあれば教えてください。</p>			<p>授業をするうえで困っていること、相談したいことがあれば教えてください。</p>	
<p>エネルギー問題を考えるときに、原子力発電は外せない。放射線の基礎知識は必要であるから。</p>	<p>日常生活で放射線について考える機会が多くなく、学校教育（特に義務教育）において考える機会やきっかけを与えることは重要だと思います。</p>	<p>放射線に関して必要な正しい知識や多様な考えなど知り、自分で考え判断して、行動したり発信したりできるようなことが大切のため。</p>	<p>班ごとに霧箱を使って放射線を観察する活動を取り入れています。</p>	<p>放射線の値を測って生徒に実感をもたせたいが、機器が学校にはない。借りて行っているが、他の先生はどうしているのか？</p>	<p>放射線の科学的な性質（電離、透過、細胞を死滅させる等）と放射線の利用をリンクさせること。</p>	<p>手頃な放射性物質が無いこと→はかるくんをかりてもうまく測定ができなかったため……</p>	<p>放射線の科学的な性質（電離、透過、細胞を死滅させる等）を調べる観察・実験の手法を確立</p>	<p>みなさんが行っている放射線の授業が気に入ります。</p>
<p>正しい知識を子どもたちにもってもらうため</p>	<p>生徒が今後の社会で生きていくうえでこの知識をもとに判断や選択をしなければいけない場面が増えてくるから。</p>	<p>放射線に関するデマに騙されないようにするため。</p>	<p>教育学部の学生を対象に、外部講師による放射線教育に関する講話及び実験・実習を実施しています。</p>	<p>はかるくんをかりて授業をする</p>	<p>霧箱で放射線を観察している。</p>	<p>放射線、もしくは原子力という身近ではないものに対してどのような問題意識・興味を持ってもらうのか。その導入部分で難しいと個人的に感じています。</p>	<p>教科書の内容があっさりしてのせいで授業をしてしまっ。原子力発電との絡みがうまく授業で取り扱えない</p>	<p>時間の配分が難しい。中学校2年生は2時間、中学校3年生は5時間を考えるが、受験のため内容が充実できない。</p>
<p>昨今の電力不足を考えると原子力発電の活用が必要になると思います。原発を安全に運用するためにも、放射線教育は必要だと考えます。</p>			<p>科学的な視点から正しい情報を伝えること。正しい情報を知ったうえで、反対する生徒がいるのであれば、無理に賛成させない。</p>	<p>slidoとよばれるサービスの使用。slidoとは簡単に言うとなんかのアンケート機能で、授業中に学生さんの意見を聞きたいときに使用しました。</p>	<p>放射線教育になるかは分かりませんが、現在広場で化学基礎を教えているので放射性同位体を教える際に広島のアノキや原子力発電所のしくみについて触れるようにしています。</p>	<p>中学校で教えていた時は三年生の後半でこの内容だったため信じて貰ってしまい、霧箱の実験などをやりながら生徒の実感を伴った理解につながったかは自信がありませんでした。</p>	<p>3年生の教科書の後半に掲載されているので、高校入試の準備と兼ねます。そのため、思い切った授業時間を確保できないこと。</p>	<p>沖縄県には原子力発電所が立地していないので、放射線や（放射線教育）への、興味・関心の喚起が不十分であると思われる。</p>
							<p>先生方の授業アイデアをぜひ教えてください。</p>	



## 4. カリキュラム・マネジメント

---

段階的に放射線を軸としたカリキュラム・マネジメントを実施

---

放射線や地層処分について課題意識をもち、自分のこととして考えることができる生徒の育成を目指す。

---

最終的には、理科だけではなく、社会、技術・家庭、総合的な学習の時間と関連付け、総合的な視点で放射線や地層処分について捉える。

---

高等学校への接続

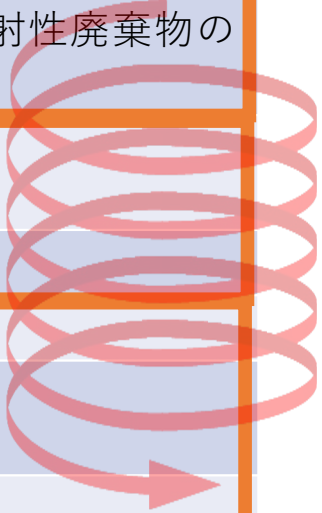
# 中学校3年間の放射線・地層処分を軸とした指導計画

学年	単元名	領域	放射線・地層処分と学習内容との関連
第1学年	いろいろな生物とその共通点	生命	動物の分類（背骨の存在を示すレントゲン写真）
	光	エネルギー	光の色（ $\gamma$ 線，電磁波）
	大地の成り立ちと変化	地球	地層と化石（化石の年代測定） 大地の成り立ちと変化（原子力発電，高レベル放射性廃棄物の存在，科学的特性マップ）
第2学年	化学変化と原子・分子	粒子	原子・分子・周期表（放射性物質の存在）
	電流	エネルギー	放射線の利用
	生命の連続性	生命	遺伝子の本体（突然変異処理）
第3学年	化学変化とイオン	粒子	電子配置
	地球と宇宙	地球	太陽系と恒星（宇宙線，核融合）
	科学技術と人間	エネルギー	エネルギーとエネルギー資源（放射線，原子力発電，地層処分）

【視点】放射線に触れ、知る、気づく

【視点】放射線について理解を深める

【視点】学習を振り返り、放射線や地層処分について自分の考えをもつ



# 中学校 3 年間で の 学年 の つな が り を 意識 し た 放射線学習



放射線の性質と利用について

- ・放射線は自然界にも存在していること
- ・放射線は透過性をもち、医療や製造業などで利用されていること

- ・エネルギー資源の一つとしての扱い
- ・原子力発電でのウランなどの核燃料からエネルギーを取り出していること
- ・核燃料は放射線を出していること

# 中学校 3 年間で領域のつながりを意識した放射線学習



生物領域  
地学領域

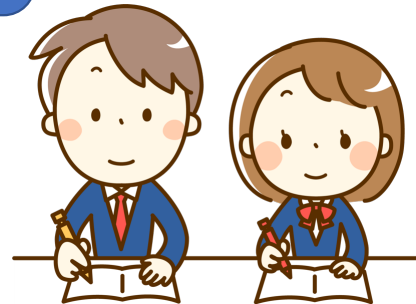
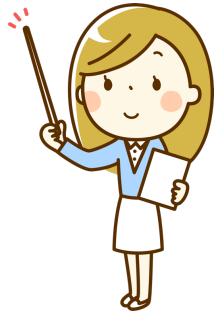
物理領域 電子  
化学領域 (粒子原子、分子)

化学領域 (水溶液とイオン)  
物理領域  
エネルギー  
エネルギーとエネルギー資源 放射線

らせん階段のように

中学校と高等学校の学習を  
関連付ける

聞いたこと  
がある



第3学年	運動の規則性 ・運動の速さと向き ・力と運動	エネルギーと物質 ・エネルギーとエネルギー資源 (放射線を含む) ・様々な物質とその利用 (プラスチック (中1から移行) を含む) ・科学技術の発展	生物の体のつくりと働き ・生命を維持する働き ・刺激と反応	生物の成長と殖え方 ・細胞分裂と生物の成長 ・生物の殖え方	生物と環境 ・自然界のつり合い ・自然環境の保全と環境保全 ・地域の自然災害
	力学的エネルギー ・仕事とエネルギー ・力学的エネルギーの保存				
高等学校	物理基礎		生物基礎		
	運動の表し方 ・物理量の測定と扱い方 ・運動の表し方 ・直線運動の加速度	波 ・波の性質 ・音	生物の特徴 ・生物の共通性と多様性 ・生物とエネルギー	遺伝子とその働き ・遺伝情報とDNA ・遺伝情報とタンパク質の合成	遺伝と遷移 ・遺伝と遷移
	様々な力とその働き ・様々な力 ・力のつり合い ・運動の法則 ・物体の落下運動	熱 ・熱 ・熱	神経系と内分泌系による調節 ・情報の伝達 ・体内環境の維持の仕組み	免疫 ・免疫の働き	生態系とその保全 ・生態系と生物の多様性 (生物から移行) ・生態系のバランスと保全
	力学的エネルギー ・運動エネルギーと位置エネルギー ・力学的エネルギーの保存	電気 ・物質と電気抵抗 ・電気の利用	エネルギーとその利用 ・エネルギーとその利用		
		物理学が拓く世界 ・物理学が拓く世界			

ハーシーとチェイスの実験  
放射性同位体

図2 小学校・中学校理科と「物理基礎」「化学基礎」の「エネルギー」「粒子」を柱とした内容の構成

校種	学年	エネルギー			
		エネルギーの捉え方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用	
小学校	第3学年	風とゴムの力の働き ・風の力の向き ・ゴムの力の働き	光と音の性質 ・光の反射・屈折 ・音の伝わり方と大きさ ・音の伝わり方と大きさ	磁石の性質 ・磁石に引き付けられる物 ・異極と同極	電気の通り道 ・電気を通すつなぎ方 ・電気を通す物
	第4学年		電流の働き ・乾電池の数とつなぎ方		
	第5学年	振り子の運動 ・振り子の運動	電流がつくる磁力 ・鉄心の磁化・磁の変化 ・電磁石の強さ		
	第6学年	てこの規則性 ・てこのつり合いの規則性 ・てこの利用	電気の利用 ・発電（発電機（中4から移行）を含む）、蓄電 ・電気の伝送 ・電気の利用		
中学校	第1学年	力の働き ・力の向き ・力のつり合い（中2から移行）を含む	光と音 ・光の反射・屈折（中2から移行）を含む ・音の性質	光について X線、ガンマ線	
	第2学年	電流 ・回路と電流・電圧 ・電流・電圧と抵抗 ・電気とそのエネルギー（電気による発熱（中4から移行）を含む） ・静電気と電流（電子、電線を含む）			
	第3学年	力のつり合いと合成・分解 ・水中の物体に働く力（水圧、浮力（中1から移行）を含む） ・力の合成・分解	電流と磁界 ・電流がつくる磁界 ・磁界中の電流が受ける力 ・電磁誘導と発電	エネルギーと物質 ・エネルギーとエネルギー資源（放射線を含む） ・様々な物質とその利用（プラスチック（中1から移行）を含む） ・科学技術の発展	
高等学校	第3学年	物理基礎			
		運動の表し方 ・物理量の測定と扱い方 ・運動の表し方 ・直線運動の加速度	波 ・波の性質 ・音と振動	熱 ・熱と温度 ・熱の利用	電気 ・物質と電気抵抗 ・電気の利用

図3 小学校・中学校理科と「生物基礎」「地学基礎」の「生命」「地球」を柱とした内容の構成

校種	学年	生命		
		生物の構造と機能	生命の連続性	生物と環境の関わり
小学校	第3学年	身の回りの生物 ・身の回りの生物と環境との関わり ・昆虫の成長と体のつくり ・植物の成長と体のつくり		
	第4学年	人の体のつくりと運動 ・骨と筋肉 ・骨と筋肉の働き	季節と生物 ・動物の活動と季節 ・植物の成長と季節	
	第5学年		植物の発生、成長、結実 ・種子の中の養分 ・発芽の条件 ・成長の条件 ・植物の受粉、結実	動物の誕生 ・卵の中の成長 ・母体内の成長
	第6学年	人の体のつくりと働き ・呼吸 ・消化・吸収 ・血液循環 ・主な臓器の存在	植物の養分と水の通り道 ・でんぷんのでき方 ・水の通り道	生物と環境 ・生物と水、空気との関わり ・食べ物による生物の関係（水中の小さな生物（中4から移行）を含む）
中学校	第1学年	生物の観察と分類の仕方 ・生物の観察 ・生物の観察と分類の仕方		
	第2学年	動物の体のつくりと働き ・動物の体のつくりと働き ・動物の体のつくりと働き ・動物の体のつくりと働き ・動物の体のつくりと働き ・動物の体のつくりと働き		
高等学校	第3学年	生物基礎		
		生物と細胞 ・生物と細胞	動物の体のつくりと働き ・動物の体のつくりと働き ・動物の体のつくりと働き ・動物の体のつくりと働き ・動物の体のつくりと働き	生物の成長と産み分け ・細胞分裂と生物の成長 ・生物の産み分け

動物のなかま分け  
X線写真  
セキツイ動物、無セキツイ動物

図2 小学校・中学校理科と「物理基礎」「化学基礎」の「エネルギー」「粒子」を柱とした内容の構成

実線は新規項目。破線は移行項目。

校種	エネルギー			地球			
	エネルギーの捉え方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用	地球の内部と地表面の変動	地球の大気と水の循環	地球と天体の運動	
小学校	<b>第3学年</b> 風とゴムの力の働き ・風の力の働き ・ゴムの力の働き 光と音の性質 ・光の反射・屈折 ・光の伝わり方と明るさや輝き ・音の伝わり方と大きさ	磁石の性質 ・磁石に引き付けられる物 ・異極と同極 電気の通り道 ・電気を通すつなぎ方 ・電気を通す物		地球の内部と地表面の変動 地球の大気と水の循環 地球と天体の運動	太陽と地面の様子 ・日陰の位置と太陽の位置の変化 ・地面の暖かみや涼気の違い		
	<b>第4学年</b> 電流の働き ・乾電池の数とつなぎ方	電流が流れる様子 ・電流の向き ・電流の強さとつなぎ方		雨の降り方と地面の様子 ・地面の暖かみや涼みの違い ・土の粒の大きさや水のしみ込み方	天気の様子 ・天気による1日の気温の変化 ・水の自然蒸発と結露	月と星 ・月の形と位置の変化 ・星の明るさ、色 ・星の位置の変化	
	<b>第5学年</b> 振り子の運動 ・振り子の運動	電流がつくる磁力 ・鉄心の磁化、磁の変化 ・電磁石の強さ		流れる水の働きと土地の変化 ・流れる水の働き ・川の上流・下流と川原の石 ・雨の降り方と増水	天気の変化 ・曇と天気の変化 ・天気の変化の予報		
	<b>第6学年</b> てこの規則性 ・てこのつり合いの規則性 ・てこの利用	電気の利用 ・発電（光電池〔小4から移行〕を含む）、蓄電 ・電気の交換 ・電気の利用		土地のつくりと変化 ・土地の構成物と地層の広がり（化石を含む） ・地層のつき方 ・火山の噴火や地殻による土地の変化			
中学校	<b>第1学年</b> 力の働き ・力の働き ・力のつり合い（中1から移行）を含む 光と音 ・光の反射・屈折 ・光の伝わり方と明るさや輝き ・音の性質	電気の利用 ・発電（光電池〔小4から移行〕を含む）、蓄電 ・電気の交換 ・電気の利用		身近な地形や地層、岩石の観察 ・身近な地形や地層、岩石の観察 地層の重なりと過去の様子 ・地層の重なりと過去の様子 火山と地震 ・火山活動と火成岩 ・地層の伝わり方と地球内部の働き 自然の恵みと気象災害・地層災害 ・自然の恵みと気象災害〔中3から移行〕 ・地層の恵みと気象災害〔中3から移行〕	気象観測 ・気象観測（圧力〔中1の第1分野から移行〕を含む）、気象観測 天気の変化 ・雲や霧の発生 ・前線の通過と天気の変化 日本の気象 ・日本の天気の特徴 ・大気の動きと海洋の影響 自然の恵みと気象災害 ・自然の恵みと気象災害〔中3から移行〕		
	<b>第2学年</b> 電流と磁界 ・電流がつくる磁界 ・磁界中の電流が受ける力 ・電磁誘導と発電	電気の利用 ・発電（光電池〔小4から移行〕を含む）、蓄電 ・電気の交換 ・電気の利用		天体の動きと地球の自転・公転 ・日周運動と自転 ・年周運動と公転 太陽系と恒星 ・太陽系と恒星 ・太陽の様子 ・惑星と恒星 ・月や金星の運動と見え方			
	<b>第3学年</b> 力のつり合いと合成・分解 ・水中の物体に働く力（水圧、浮力〔中1から移行〕を含む） ・力の合成・分解 運動の規則性 ・運動の速さと向き ・力と運動 力学的エネルギー ・仕事とエネルギー ・力学的エネルギーの保存	エネルギーと物質 ・エネルギーとエネルギー資源（放射線を含む） ・様々な物質とその利用（プラスチック〔中1から移行〕を含む） ・放射線の発見 ・放射線の安全と科学技術への応用 ・自然環境の保全と科学技術への応用（第2分野と共通）		惑星としての地球 ・地球の形と大きさ 地球内部の層構造 活動する地球 ・プレート運動 ・火山活動と地震 大気と海洋 ・地球の熱収支 ・大気と海水の運動 地球の変遷 ・宇宙、太陽系と地球の誕生 ・古生物の変遷と地球環境 地球の環境 ・地球環境の科学 ・日本の自然環境			
<b>高等学校</b> 運動の表し方 ・物理量の測定と扱い ・運動の表し方 ・直線運動の加速度 様々な力とその働き ・様々な力 ・力のつり合い ・運動の法則 ・物体の落下運動 力学的エネルギー ・運動エネルギーと位置エネルギー ・力学的エネルギーの保存	波 ・波の性質 ・音と振動 熱 ・熱と温度 ・熱の利用 電気 ・物質と電気抵抗 ・電気の利用	エネルギーとその利用 ・エネルギーとその利用 エネルギーと物質 ・エネルギーと物質 ・物理量が拓く世界 ・物理学が拓く世界	地球の内部と地表面の変動 地球の大気と水の循環 地球と天体の運動	太陽系と恒星 宇宙線 核融合			

高レベル放射性廃棄物

地層の重なりと過去の様子  
 火山と地震  
 化石 年代測定  
 火成岩 マグマ  
 断層 しゅう曲

高レベル放射性廃棄物

太陽系と恒星  
 宇宙線 核融合

図2 小学校・中学校理科と「物理基礎」「化学基礎」の「エネルギー」「粒子」を柱とした内容の構成

校種	エネルギー		
	エネルギーの捉え方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用
小学校	第3学年 風とゴムの力の働き ・風の力の働き ・ゴムの力の働き	光と音の性質 ・光の反射・屈折 ・光の当て方と明るさの確かさ ・音の伝わり方と大きさ	磁石の性質 ・磁石に引き付けられる物 ・異極と同極
	第4学年	電流の働き ・乾電池の数とつなぎ方	
	第5学年 振り子の運動 ・振り子の運動	電流がつくる磁力 ・鉄心の磁化・磁の変化 ・電磁石の強さ	
	第6学年 てこの規則性 ・てこのつり合いの規則性 ・てこの利用	電気の利用 ・発電（発電機〔小4から移行〕を含む）、蓄電 ・電気の変換 ・電気の利用	
中学校	第1学年 力の働き ・力の働き 〔2力のつり合い（中1から移行）を含む〕 光と音 ・光の反射・屈折（光の色を含む） ・音の伝わり方と音の性質	電流 ・回路と電圧・電圧 ・電流・電圧と抵抗 ・電気とそのエネルギー（電気による発熱〔小6から移行〕を含む） ・静電気と電流（電子、電線線を含む）	
	第2学年 電流と磁界 ・電流がつくる磁界 ・磁界中の電流が受ける力 ・電磁誘導と発電		
	第3学年 力のつり合いと合成・分解 ・水中の物体に働く力（水圧、浮力〔中1から移行〕を含む） ・力の合成・分解 運動の規則性 ・運動の速さと向き ・力と運動 力学的エネルギー ・仕事とエネルギー ・力学的エネルギーの保存	エネルギーと物質 ・エネルギーとエネルギー資源（放射線を含む） ・様々な物質とその利用（プラスチック〔中1から移行〕を含む） ・科学技術の発展	
高等学校	物理基礎		
	運動の表し方 ・物理量の測定と扱い方 ・運動の表し方 ・直線運動の加速度 様々な力とその働き ・様々な力 ・力のつり合い ・運動の法則 ・物体の落下運動 力学的エネルギー ・運動エネルギーと位置エネルギー ・力学的エネルギーの保存	波 ・波の性質 ・音と振動 熱 ・熱と温度 ・熱の利用 電気 ・物質と電気抵抗 ・電気の利用	エネルギーとその利用 ・エネルギーとその利用 物理学が拓く世界 ・物理学が拓く世界

実線は新規項目。破線は移行項目。

粒子			
粒子の存在	粒子の結合	粒子の保存性	粒子のもつエネルギー
		物と重さ ・形と重さ ・体積と重さ	
空気と水の性質 ・空気の圧縮 ・水の圧縮			金属、水、空気と温度 ・温度と体積の変化 ・過まり方の違い ・水の三態変化
		物の溶け方〔溶けている物の〕	
炭酸の仕組み ・炭酸の仕組み			
物質のすがた ・身の回りの物質とその性質 ・気体の発生と性質			
物質の成り立ち ・物質の分解 ・原子・分子		化学変化 ・化学変化 ・化学変化における酸化と還元 ・化学変化と熱	
		化学変化と物質の質量 ・化学変化と質量の保存 ・質量変化の規則性	
水溶液とイオン ・粒子の成り立ちとイオン ・酸・アルカリ ・中和と塩			
化学変化と電池 ・金属イオン ・化学変化と電池			
化学基礎			
化学と物質 ・化学の特徴 ・単体と化合物	物質の分類・精製 ・熱運動と物質の三態		
物質の構成粒子 ・粒子の構造 ・電子配置と周期表	物質と化学結合 ・イオンとイオン結合 ・分子と共有結合 ・金属と金属結合		
物質と化学反応式 ・物質 ・化学反応式			
	化学反応 ・酸・塩基と中和 ・酸化と還元		
化学が拓く世界 ・化学が拓く世界			

高レベル放射性廃棄物  
物質の成り立ち  
原子・分子 周期表

イオン  
電子配置



# 中学校第2学年 電子の発見と放射線の指導計画について

時	テーマ
1	静電気と力
2	静電気と放電
3	電流と粒子（電子）
4	放射線の発見
5	放射線の性質と利用

時	テーマ	ねらい
4	放射線の発見	<ul style="list-style-type: none"> <li>・真空放電との関連で放射線が発見された歴史を知る。</li> <li>・放射線の性質を理解している。</li> <li>・放射線の利用について知る。</li> </ul>
5	放射線の性質と利用	放射線の種類と性質の知識を基に、放射線の利用例について説明できる。

- 教材借用型

らでい

令和3年度「放射線に関する教職員研修及び出前授業」

公益財団法人日本科学技術振興財団



- ゲストティーチャー型

NUMO（原子力発電環境整備機構）の出前授業



# 教材借用型

らでい 令和3年度「放射線に関する教職員研修及び出前授業」公益財団法人日本科学技術振興財団

○4時間目 テーマ 放射線について知ろう。 放射線の発見

時間	具体的な学習活動	指導上の留意点・配慮事項・評価	準備物
導入 10分	○本時の目標を知る	・ 静電気，陰極線の発見の歴史を振り返る。	前回のワークシート 本時のワークシート
展開 20分	○放射線の発見の歴史を知る。 ○放射線の性質について，資料と講話から確認をする。	・ 静電気，陰極線の発見の歴史と関連付けて，科学者と共に説明する ・ 放射線の種類について，性質と関連付けて説明する。	・ パワーポイントスライド
15分	○放射線防護の3原則を知る。 ○霧箱で放射線の飛しょう跡をみる。 ○放射線を測定する。	・ 放射線防護の3原則の資料と，病院でのX線の撮影の例をあげて説明する。 ・ 霧箱を使って観察する。自然放射線について説明する。 ・ ガンマ線を測定器で計測する。バックグラウンドの値について説明する。 ・ 放射線物質と放射能の用語を確認する。	・ 霧箱 ・ ガンマ線の測定器 ・ 自然放射線，人工放射線について比較できる資料
まとめ 5分	○放射線の特徴まとめる。 ○地層処分について知る。 ○次回までの調べ学習として，「放射線の利用について」を記録する。	・ 放射線の性質について，ワークシートの記述から，理解の評価をおこなう。 ・ 高レベル放射性廃棄物の処分について放射線防護の3原則を基に，事業の概要を紹介する。	・ 特徴を示す資料 ・ 防護の3原則を示す資料 ・ 地層処分の概要を示す資料

○5時間目 テーマ 放射線について知ろう。放射線の性質と利用

時間	具体的な学習活動	指導上の留意点・配慮事項・評価	準備物
導入 5分	○本時の目標を知る	・ 放射線の種類と性質 ・ 放射線防護の3原則を確認する。	前回のワークシート 本時のワークシート
展開 20分	○放射線の大きさの測定 ・ 花こう岩，湯の華，カリ肥料，塩化カリウムを使ってガンマ線の測定を行う。 ○遮蔽実験、距離との関係	・ バックグラウンドの値と単位を確認する。 ・ 距離の違い，遮蔽（プラスチック，鉄，鉛）の違いで，放射線の値が違うことを確認する。 ・ 放射線の利用について，発表する。種類や性質についての記述であるか確認する。	・ パワーポイントスライド ・ ガンマ線測定器 ・ 放射線源 花こう岩，湯の華，カリ肥料，塩化カリウム ・ 遮蔽実験装置 プラスチック，鉄，鉛の板，ものさし ・ ロイロノート ・ シンキングツール
15分	○利用例をグループで発表する。（ロイロノートを使い共有できるようにする）		
まとめ 10分	○放射線の利用をまとめる。 ○地層処分の課題を知る。	○医療、製造業などと社会との関連について，ワークシートの記述から，理解の評価をおこなう。 ○原子力発電と高レベル放射性廃棄物の存在，と処分について触れる。	・ 地層処分の現在について説明する資料



# ● ゲストティーチャー型 NUMO（原子力発電環境整備機構）の出前授業

○5時間目

テーマ 放射線について知ろう。 放射線の性質と利用

○6時間目

テーマ 原子力発電を行った結果出される高レベル放射性廃棄物の地層処分について知ろう

時間	具体的な学習活動	指導上の留意点	評価内容と方法
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線のイメージを整理する。</li> <li>はかるくんで、理科室内の放射線を測っているところを見る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワークシートに記入させる。</li> <li>放射線が身近な所にあることを示す。</li> </ul>	
展開 ① 15分	<b>放射線について知ろう</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線の種類や単位、放射線の利用場面や人体や農作物に与える影響について説明を聞く。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プレゼンテーションソフトを利用する。</li> </ul>	
展開 ② 20分	<b>【観察】 霧箱で放射線を観察し、性質を知ろう。</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>霧箱の使い方について説明を受ける。</li> <li>班ごとに、簡易霧箱を用いて放射線の飛跡を観察する。</li> <li>観察した飛跡をスケッチで記録する。</li> <li>飛跡から<math>\alpha</math>線、<math>\beta</math>線の同定の仕方を学び、観察した放射線が何かを知る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線源：ランタンのマントル</li> <li>部屋の空気をしばらく吸い込んだキッチンペーパー</li> </ul>	
まとめ 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線のイメージや放射線の利用について分かったことをまとめる。</li> </ul>		○【知識・技能】 ワークシート



時間	具体的な学習活動	指導上の留意点	評価内容と方法
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>NUMOの職員の紹介を聞く。</li> <li>配布物（ワークシート）の確認をする。</li> <li>スライドを手元で見るときの端末の準備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロイロノートにスライドを読み込み、学習者に配信する。</li> </ul>	
展開 ① 25分	<b>高レベル放射線廃棄物の地層処分について知ろう</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線の基礎知識の確認をする。</li> <li>高レベル放射性廃棄物の基礎的な知識に関する説明を聞く。</li> <li>現在放射性廃棄物が保管されている場所について説明を聞く。</li> <li>高レベル放射性廃棄物の処分方法について聞く。</li> <li>地層処分の施設や安全性について説明を聞く。</li> </ul>		
展開 ② 10分	<b>【実験】 ベントナイトの性質を実験を通して知る。</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩衝材（ベントナイト）の役割について説明を受ける。</li> <li>【実験】実際にベントナイトに水を吸わせ膨張させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>授業者とともに机間指導を行う。</li> </ul>	
まとめ 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>地層処分の進め方について話を説明を聞く</li> <li>科学特性マップから、自分の住む地域の特性を知る。</li> <li>地層処分に関する諸外国の状況について説明を受ける。</li> <li>アンケートに答える。</li> </ul>		主体的に学習に取り組む態度

# 中学校第3学年 持続可能な社会の実現のために

社会、技術、総合的な  
学習の時間（世田谷区  
独自教科「日本語」も  
含む）のカリキュラ  
ム・マネジメント

持続可能なエネルギー  
について、教科等の特  
性を生かし多面的・多  
角的に捉える

高レベル放射性廃棄物  
の処理について理解す  
る



持続可能なエネルギーについて課題意識をもつ

# ・リレー方式

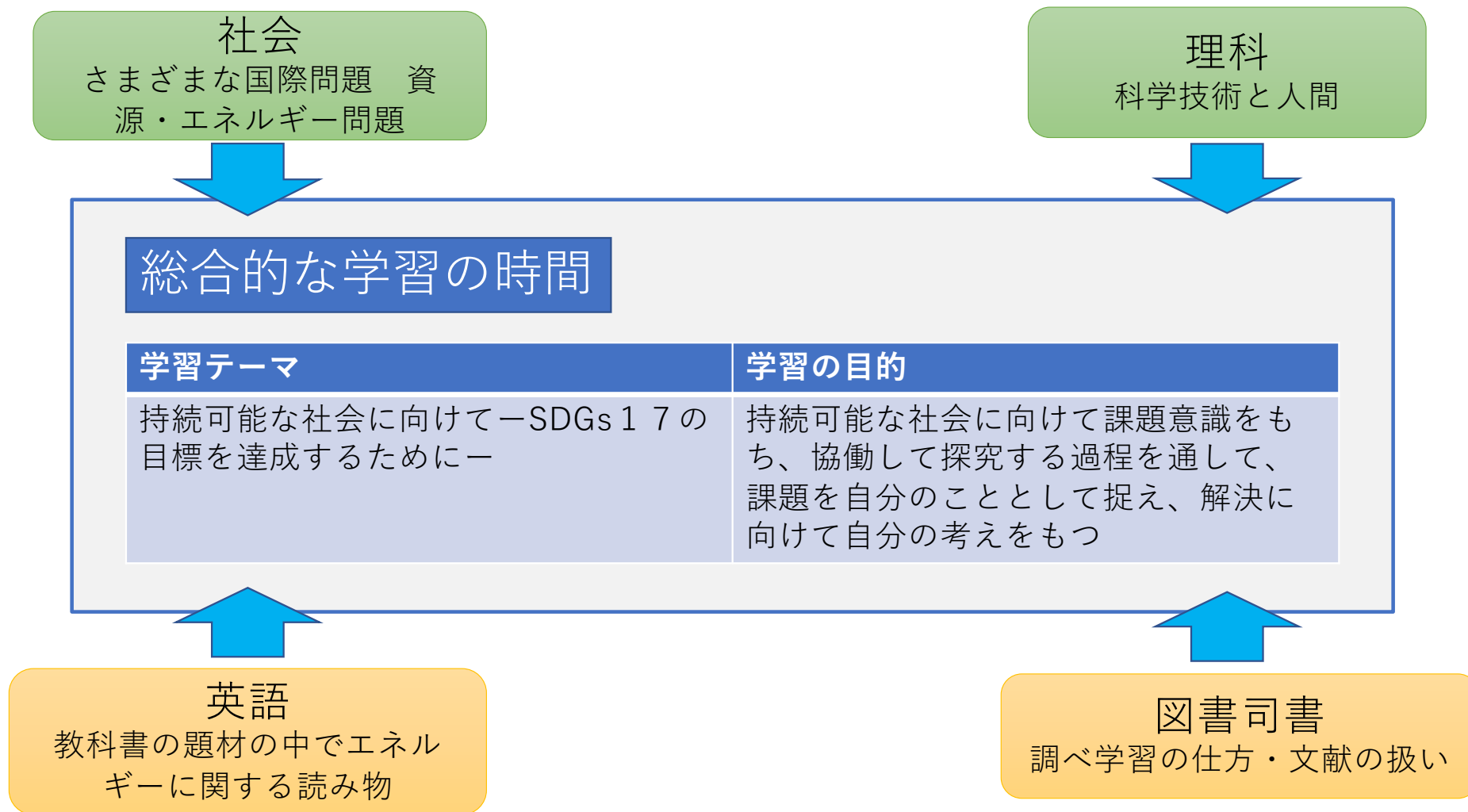
中学校第3学年 連携した教科

教科	単元	ねらい
技術科	エネルギー変換の技術	発電や蓄電及び送電の技術のしくみについて、理解する。
社会科	さまざまな国際問題 資源・エネルギー問題	有限である資源・エネルギーの抱える課題やその解決のために経済的・技術的な協力などが大切であることを理解する。
理科	科学技術と人間	人間は、水力、火力、原子力などからエネルギーを得ていることを知るとともに、エネルギーの有効な利用が大切であることを認識する。
教科「日本語」	メディアリテラシー	「核の廃棄物の処理」について、新聞とインターネットからの情報の理解と共有において、メリットデメリットを知る。

○理科 テーマ 持続可能な社会の実現のために  
高レベル放射性廃棄物の処分について 伝えよう

時数	具体的な学習活動	指導上の留意点・配慮事項・評価	準備物
5	高レベル放射性廃棄物の処理について理解する。	「核のゴミ」について、発生と現状について理解できるように、資料の説明を行う。	NUMO副読本
6	ポスター制作	伝えたい内容、伝わる方法を検討できるように助言する。	ロイロノート NUMO副読本
7	ポスター発表	伝えたい内容が上手に伝わったか、自己評価、他者評価を行う。他者の発表を聞き、適切に伝わったかを基準に検討と改善を行う。	ロイロノート アンケート

# 総合的な学習の時間を軸としたカリキュラム・マネジメント



**社会**  
さまざまな国際問題 資源  
源・エネルギー問題

**理科**  
科学技術と人間

**総合的な学習の時間**

学習テーマ	学習の目的
持続可能な社会に向けて—SDGs 17の目標を達成するために—	持続可能な社会に向けて課題意識をもち、協働して探究する過程を通して、課題を自分のこととして捉え、解決に向けて自分の考えをもつ

**英語**  
教科書の題材の中でエネルギーに関する読み物

**図書司書**  
調べ学習の仕方・文献の扱い

・総合的な学習の時間「可能な社会に向けてーSDGs 1 7の目標を達成するためにー」指導計画

	めあて
第0時 事前学習	社会「さまざまな国際問題 資源・エネルギー問題」 理科「科学技術と人間」 エネルギー問題で「原子力発電、放射線、地層処分について学習」
第1時	1. 学習の目的を知り、見通しを立てる。
第2時	2. テーマを焦点化する
第3時 (理科の時間に実施)	3. テーマを決定し、課題解決の内容を決める テーマ例に地層処分を入れる
第4時 (社会の時間に実施) 図書司書	4. 課題解決の方法を知る 5. 課題解決に向けて情報を収集する

	めあて
第5時	6. 課題解決の計画を立てる
第6時 ー第8時	7. 課題解決に向けて情報を収集する
第9時	8. 収集した情報を分析し、解決に向けてまとめる
第10時	9. グループ内で発表を行い、改善する。 10. 全体の考察、今後の課題をまとめる
第11時	11. 発表のリハーサルを行う
第12時 第13時	12. 学級内で発表する
第14時	13. クラス代表が発表する。
第15時	14. これまでの学習を振り返ろう ディスカッションのテーマに地層処分処分地についてを入れる

・総合的な学習の時間「可能な社会に向けてーSDGs 1 7の目標を達成するためにー」テーマ例

大テーマ	①自然環境	②エネルギー問題	③貧困	④新しい戦争	⑤難民	⑥災害	⑦科学技術
小テーマ	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球温暖化</li> <li>世界の水問題</li> <li>外来種</li> <li>絶滅危惧種</li> <li>世界自然遺産</li> <li>環境保全</li> <li>など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「資源輸入大国日本」のこれから</li> <li>公害</li> <li>世界のエネルギー政策</li> <li>電気エネルギーの作り方</li> <li>再生可能エネルギー</li> <li>化石燃料</li> <li>原子力の利用</li> <li>地層処分</li> <li>など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本における貧困</li> <li>南北問題／南南問題</li> <li>後発開発途上国</li> <li>日本ODA</li> <li>など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>宗教問題</li> <li>地域紛争</li> <li>テロリズム</li> <li>平和な世界を目指してー国連の取り組みー</li> <li>戦争と科学</li> <li>化学兵器</li> <li>生物兵器</li> <li>核兵器</li> <li>など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>難民の発生国と避難先</li> <li>ウクライナ問題</li> <li>難民問題、各国の対応は？</li> <li>など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>東日本大震災からの復興</li> <li>気象災害</li> <li>地震や火山の災害</li> <li>防災</li> <li>減災</li> <li>など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>品種改良</li> <li>プラスチック</li> <li>機能性高分子</li> <li>炭素繊維</li> <li>形状記憶合金</li> <li>新しい素材</li> <li>住居・建物</li> <li>乗り物</li> <li>AI(人工知能)</li> <li>スマートフォン</li> <li>半導体</li> <li>再生医療</li> <li>ワクチン開発</li> <li>宇宙開発</li> <li>など</li> </ul>
関連教科	社会、理科 ほか	社会、理科、 英語ほか	社会、理科 ほか	社会、理科 ほか	社会、理科 ほか	社会、理科 ほか	社会、理科 ほか



## 5. 今後の課題

---

- 中学3年の指導計画の精査、改善
- 高等学校への接続の更なる検討
- 他教科との関連「教科横断的カリキュラム」のさらなる研究・開発

ご清聴ありがとうございました

---