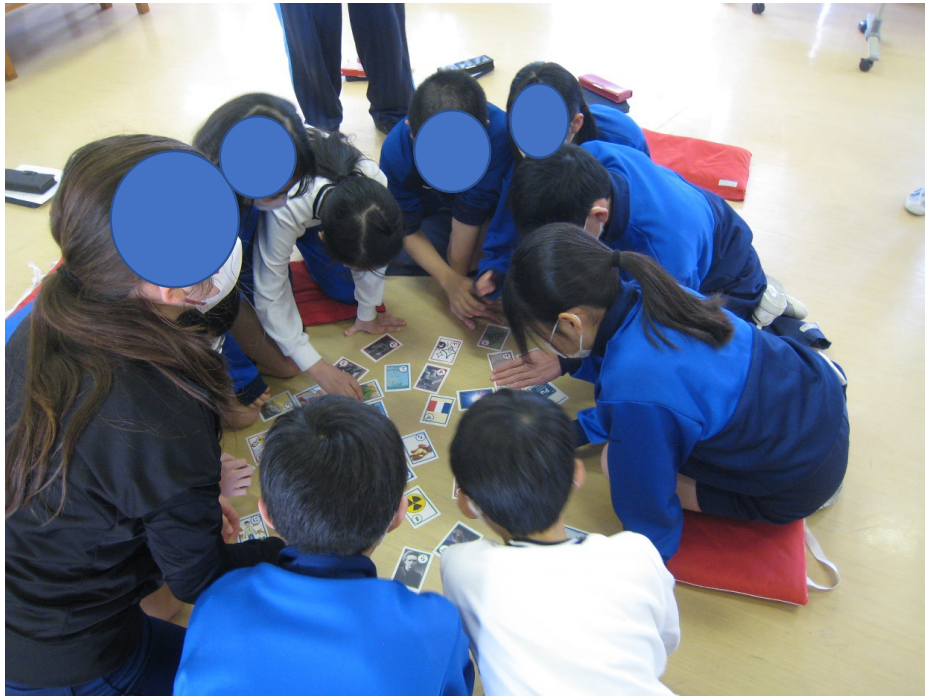


# 放射線教育を推進・充実させる 教材の有効性とその課題



## 静岡エネルギー環境教育研究会

常葉大学大学院（大学院生）

加藤 賢一

常葉大学大学院（大学院生）

安間 文哉

沼津市立香貫小学校

土屋 佳穂

常葉大学教育学部附属橘小学校

田原 弘之

# 開発した放射線教材の報告

(静岡エネルギー環境教育研究会定例研究会にて)



2022年度放射線教材コンテスト「優秀賞」  
「私の一年間」(放射線すごろく)



「優秀賞、特別賞」  
「放射線かるた」

今後、2校の小学校で活用し、教材の有用性を図る。

【困難性、意外性、多様性、技能性、志向性、発展性】

出典「社会科の教材開発と授業づくり」(安藤,2011)

# 学校現場の実態

エネルギーの問題が現代的な諸課題である認識がない。

三つの課題	探究課題の例
横断的・総合的な課題 (現代的な諸課題)	地域に暮らす外国人とその人たちが大切にしている文化や価値観 (国際理解)
	情報化の進展とそれに伴う日常生活や社会の変化 (情報)
	身近な自然環境とそこに起きている環境問題 (環境)
	身の回りの高齢者とその暮らしを支援する仕組みや人々 (福祉)
	毎日の健康な生活とストレスのある社会 (健康)
	自分たちの消費生活と資源やエネルギーの問題(資源エネルギー)
	安心・安全な町づくりへの地域の取組と支援する人々 (安全)
	食をめぐる問題とそれに関わる地域の農業や生産者 (食)
	科学技術の進歩と自分たちの暮らしの変化 (科学技術)
	など

「学習指導要領 (平成29年度公示)  
総合的な学習の時間編」  
P73-77

放射線などのエネルギーの問題のことにについて知らない。

# 教材の必要性

- 小学生のための放射線副読本 ～放射線について学ぼう～

○放射線について「知る」ことを目的として作られているため、放射線に関する知識の習得が見込める。

▲副読本だけでは、子供たちが意欲をもって放射線について学ぼうとすることが難しい。

→放射線との出会いの場において、子供たちが興味を持つ教材の開発が必要である。



# 放射線教材に必要な要素

- 学校の先生たちにとって扱いやすいもの
- 特別な準備がいらなくて、すぐに取り組めるもの
- 子どもたちにとって難しくないもの



# 「よい教材の要件」

## • 困難性

学年あるいは子どもたちの発達段階に即応し、子供が自力で取り組むことができる「ほどよい難易度や高さ」を備え、見通しがたち、追求計画が立てられる。

## • 意外性

子どものもつ既存の見方・考え方（固定観念）が揺さぶられたりひっくり返されたりして、意表を突かれて内面に驚きや戸惑い、葛藤を生じさせ、社会的事象に対する関心・意欲、知的好奇心を高めることができる。

## • 多様性

子どもの個性やよさ、発想にもとづく多様な活動や取り組み、自己表現を促すことができる。

## • 技能性

社会的事象の調べ方や社会的なものの見方・考え方、表現の仕方等を適時適切に身に付けることができる。

## • 志向性

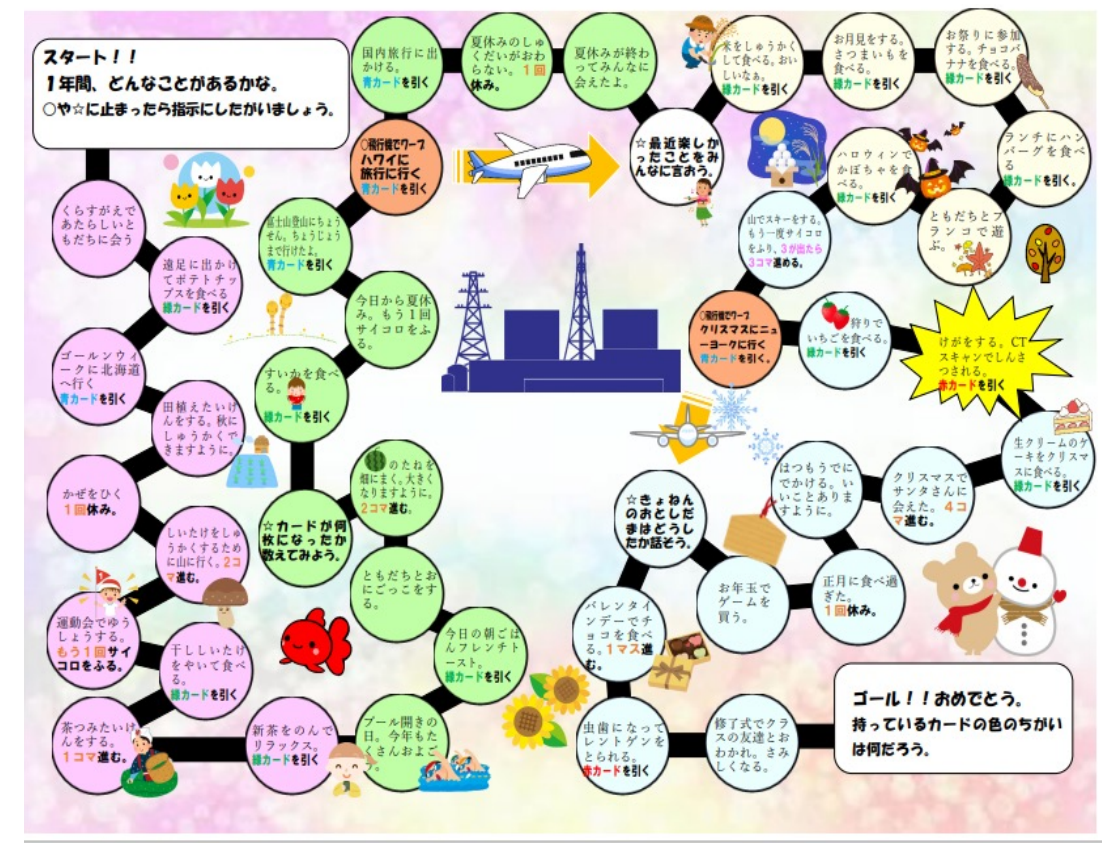
子どもが、「人」・「もの」・「こと」に思いを寄せ、意欲的にかかわり、コミュニケーションを図りながら、自分なりの考え方を作り出すことができ、生き方を考えること（人間形成に役立てること）ができる。

## • 発展性

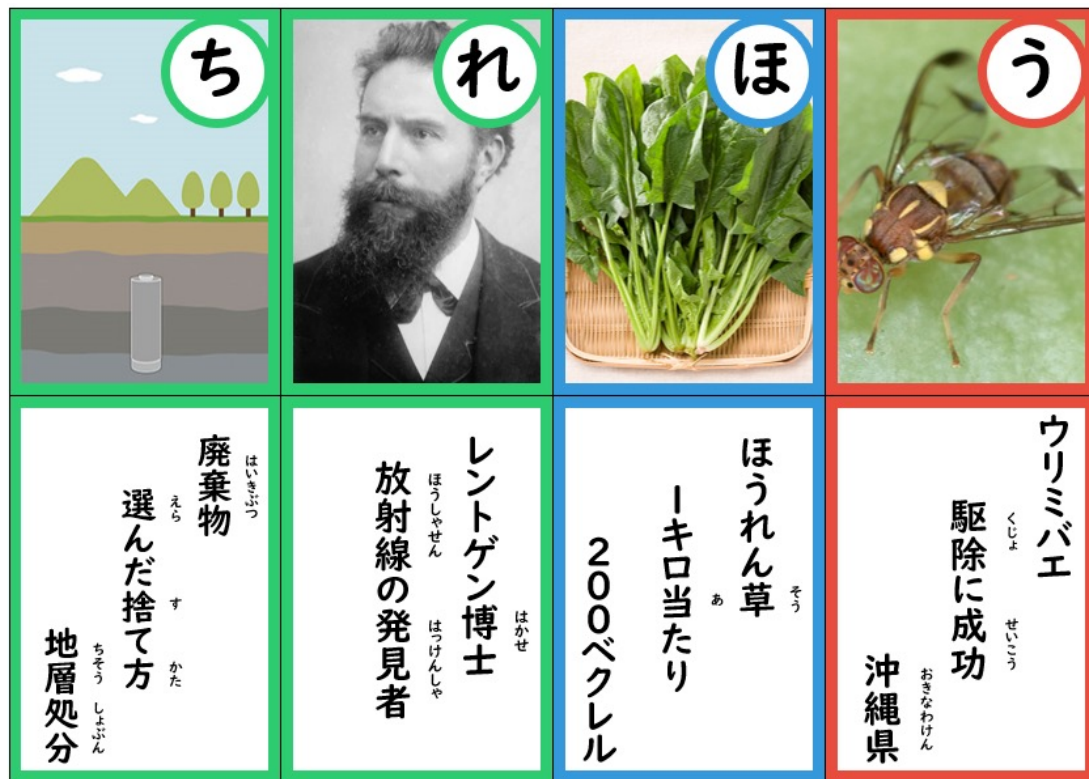
子どもの追究によって問題的状况が解決すると同時に、また新たな問題的状况が発生し、事実を見直しながら子ども自身が培ってきたこれまでの経験を総動員させながら、多面的に関連を見出したり、参画して実践的に解決しようとしたりすることができる。

出典「社会科の教材開発と授業づくり」（安藤,2011）

# 開発教材 「わたしの一年間」 (すごろく) / 「放射線かるた」



# 開発教材 「放射線かるた」



赤…人工放射線

青…自然放射線

緑…知識や用語

子供にとって「知る」きっかけとなる絵札

子供にとっての親近性



# 「放射線かるた」 — 教材開発の視点

## • 困難性

子供にとって身近なもので放射線が使われているものが絵札として構成されているだけでなく、放射線が発見された歴史や現代的な諸課題などについても取り上げている絵札もあり、ほどよい難易度がある。

## • 意外性

日常生活の中で放射線が使われているものが多くあったり、生きている間に自然から放射線を浴びていたりすることに対する気づきや驚きがある。

## • 多様性

放射線に関する絵札が44枚あり、子どもが様々な絵札から気づきや驚き、問いを引き出す機会がある。

## • 技能性

インターネットや本を使って調べることが考えられる。また、絵札に対応する読み札を用いることで調べる際の見当がつく。

## • 志向性

かるたを通して放射線を知るきっかけとなる。気づきや疑問について調べる中で放射線に関する知識が深まり、これからの生活の中で放射線との関わり方について考える場面を確保することが可能である。

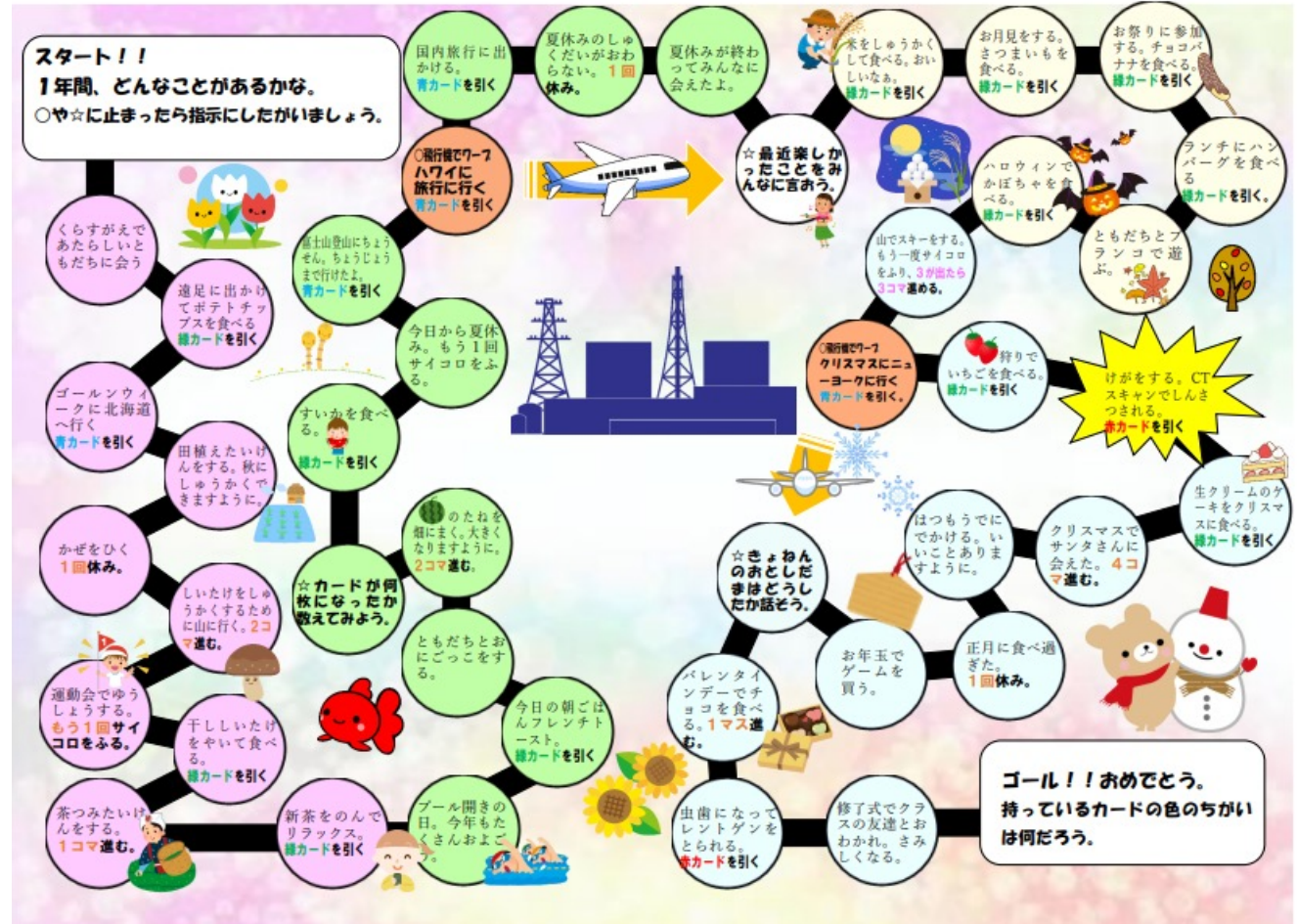
## • 発展性

かるたを通して生まれた気づきや問いを中心に探究していく。放射線について、「人工放射線」や「自然放射線」等の多面的な視点から理解し、新たな問いを生み出し、問いを解決しようとする態度を育むことが可能である。

# 開発教材 「わたしの一年間」 (すごろく)

春から冬にかけて  
一年間を過ごす。

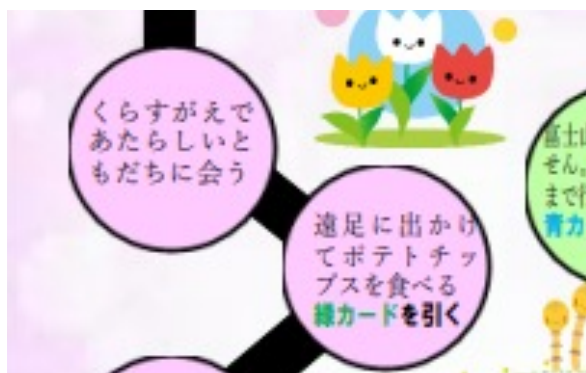
日常生活が意識さ  
れている。



# 開発教材 「わたしの一年間」 (すごろく)

「子どもたちの一年間を想定したこま」

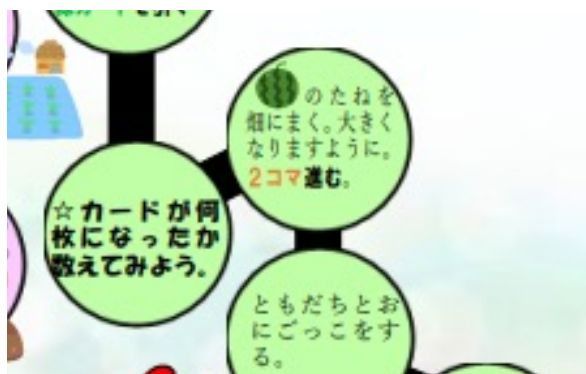
春



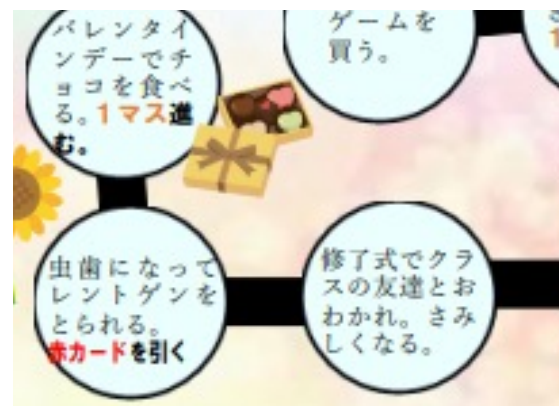
秋



夏



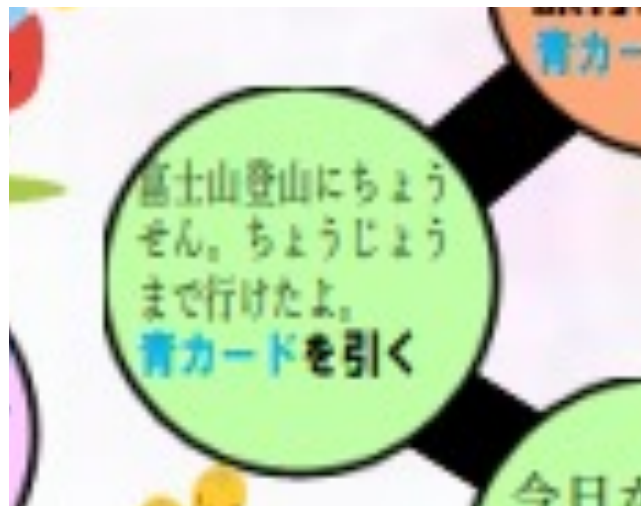
冬



# 開発教材 「わたしの一年間」 (すごろく)

「こまの内容」

こまに止まるとカードを引くことがある。  
カードは放射線を浴びたことを示す。





# 開発教材 「わたしの一年間」 (すごろく) の教具

〈用意するもの〉

・カード

自然放射線

緑…食べ物經由

青…飛行機、登山



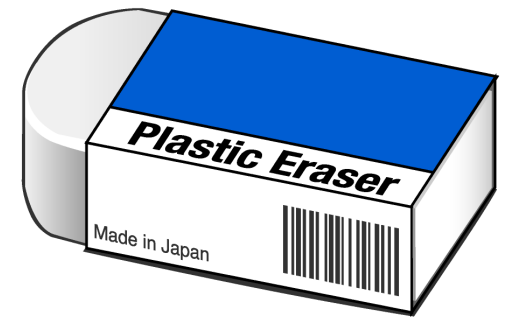
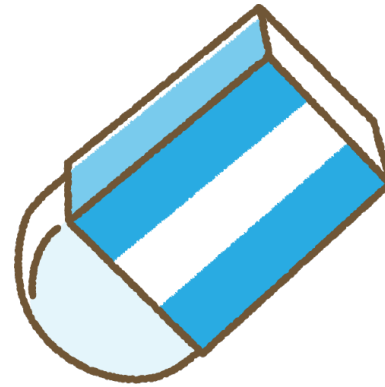
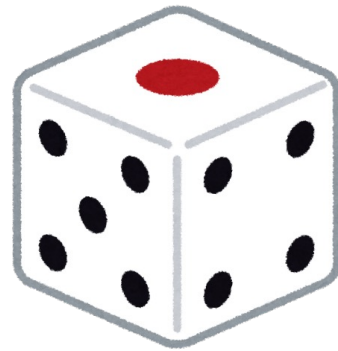
人工放射線



# 開発教材 「わたしの一年間」 (すごろく) の教具

〈用意するもの〉

・ さいころ



・ 人数分のこま  
(身近なものでできるように自分の消しゴムなどがよい)

# 開発教材 「わたしの一年間」 (すごろく) を活用する上でのルール

## 〈ルール〉

- ① サイコロをふって、目の数だけこまを動かす。
- ② とまったマスの指令に従う。(カードを受ける)
- ③ 全員がゴールしたら、カードを互いに見せ合う。
- ④ 教師から自然・人工放射線の話聞く。

# 教材開発上の留意点①ー子どもの視点

- すごろくで楽しみながら学べる。
- 友達と比較することで、自然と対話が生まれる。
- コマを筆記用具にしたり、すごろくを紙で作成するなど、身近にあるもので気軽にできる。



## 教材開発上の留意点②ー教師の視点

- 短い時間でできるため、1コマ分の授業時数で実行できる。
- 色が違うカードの意味を考えることで、食べるものからも、飛行機に乗って旅行に出掛けるときなども自然放射線を浴びることを理解する。また、医療機関にかかると人工放射線を浴びることがあることを理解する。
- 普通に生活していれば問題ない量であることを知る。

# 開発教材「わたしの一年間」 (すごろく) —教材開発の視点

## • 困難性

自分の一年間の生活を想定したすごろくの中で、放射線を浴びることを知ることがある。放射線量までは明記しておらず、どのくらいの量を浴びると健康被害があるのかなど、新たな問いを生み出す可能性があり、ほどよい難易度がある。

## • 意外性

日常生活では、ある程度放射線を浴びることがあることに驚きや気付きがある。

## • 多様性

人によって止まるますが違うことから、そこに書いてあることを対話を通して新たな問いを生み出す機会がある。

## • 技能性

すごろくが終わった後に、食べ物によって放射線の含有量が違うのではないかと新たな問いをもつ。その問いをインターネットや本を使って調べることが考えられる。

## • 志向性

すごろくを通して、すごろくで獲得したカードと自分たちの生活を比較するきっかけとなる。気づきや疑問について調べの中で放射線に関する知識が深まり、これからの生活の中で放射線との関わり方について考える場面を確保することが可能である。

## • 発展性

食べ物を通して放射線を浴びることを知ることから、食材によって異なる放射線について発展的な探究が考えられる。また、「人工放射線」が病院で使われていることから、放射線は使い道によって、様々な利用方法があることを調べることが考えられる。

# 「授業実践」の状況

# 実践1 「放射線かるた」 を教材として活用した授業 (第6学年 社会科)





# 社会科における授業実践 (第6学年)

- ・ T小学校 6年生1クラス (19名) を対象に2023年2月実施
- ・ 児童の実態

- ・ エネルギー環境問題に関する興味・関心は高い。  
(高レベル放射性廃棄物処分問題、ALPS処理水など)
- ・ 放射線に関しては、知識はあるが詳しい知識が獲得できていない。  
(危険という認識のみ)

1. 「放射線」について知っていますか?

よく知っている	知っている	まあまあ知っている	あまり知らない	知らない
5	4	3	2	1

1.1 5. 4. 3. 2 を選んだ人に聞きます。知っていることやイメージなど自由に書いてください。

・ たく危険 → 人が近づけない ALPS処理水  
・ 地下にうめる  
・ 熱い → 冷やさないといけない  
・ 原子力発電



1. 「放射線」について知っていますか?

よく知っている	知っている	まあまあ知っている	あまり知らない	知らない
5	4	3	2	1

1.1 5. 4. 3. 2 を選んだ人に聞きます。知っていることやイメージなど自由に書いてください。

人の体に悪影響を与え、がんなどになる  
危ないもの。広島や長崎に落とされた  
原子爆弾にもふくまれていた。3/11の福島  
原子力発電所からふくまれている。

**【目標】** 身の回りにある放射線の存在について知り、正しく理解することができる。  
(その果たす役割がたくさんあることにも気付くことができる。)



**社会科において、すごろく教材「私の一年間」、「放射線カルタ」の活用**

## 第6学年 社会科 単元名「地球規模の課題解決に向けて」のふり返り

次	時	学 習 活 動
1	1	○今、世の中に起こっている地球規模の問題で最も関心のあることを発表しよう。 (なぜこういう問題があるのか? どういう状況なのか? この先どうなるといいのかな?)
	2	○SDGsの目標や現在の取り組みなど照らし合わせながら、意見を交流しよう。 (様々な観点との関わりを知る)
2	3	○エネルギー・環境についてどのような問題があり、対策を立てているのだろう。 (関心の高いエネルギー・環境問題に焦点化し、6年生までの学習をふりかえる)
	4	○「処分に最も困りそうなごみ」について考えていこう。(高レベル放射性廃棄物) ・詳しく知りたいことを発表し、調べてみよう。(放射線って危ないの? 「地層処分」って何? 他の方法はないの? 外国はどうしているの?)
	5	◎国が決めた「地層処分」について、自分の意見をまとめよう。【本時】 1) 国が「地層処分」という方法に決めた理由はなんだろう。 2) グループで「地層処分」に決めた理由について考えを交流しよう。(KJ法) 3) まだ解決できない「はてな」やもっと考えなければならないことを発表しよう。 →安全性(人体や環境への影響、地震、地下水など)、場所、住民の理解、正しい知識
	6	○NUMO(原子力発電環境整備機構)の方に、「はてな」をぶつけてみよう。 →安全性、国の政策や現在の処分方法に対する進捗状況など
	7	○改めて国が決めた「地層処分」について、自分の意見をまとめよう。(第2次) →次世代に残さないためにどうすべきなのか自分なりの意見を持とう。
3	8	○持続可能な社会をつくるために、考えること・行動することは何だろう? ※ 《持続可能な社会の創造のための多様な考えを知り、今後も共有を図りながら再構成していく》

放射線に関する疑問が多く発表される。

## • 授業の流れ（1時間扱い）

①放射線について知っていることを発表しよう。

### 放射線に対する知識、疑問の共有

②かるた教材「放射線かるた」の体験  
（9人×2グループで実施）

### 子供同士の対話

- ③札の内容の確認。【カードの色の意味】
- ④放射線（自然放射線・人工放射線）の話
- ⑤わかったこと、もっと調べたいことを書こう。

### 獲得した知識、新たな疑問

**放射線が身近なものであることの再確認（利用されていること等）と、新たな疑問をもつことができた。（関わる人、危険性、単位等）**

- かるたのため、気軽に取り組むことができる。
- 「身近なもの」「常にあるもの」という言葉が多く聞かれ、放射線への認識が変化した。
- 実践中に通りかかった他学年の先生や児童が興味をもち、実践したいという声があった。
- 知らなかった用語が多く、調べてみたいという意見があった。
- △読み札を最後まで聞く、取り札にも解説をつけるなどの工夫をしないとかるた遊びになってしまい、読み札の内容を知ることができない。
- △どの単元へ位置づけることが有効なのか課題。  
→ 4年生の「電気」単元、学級活動 など





# 放射線って何？

6年( / )組 名前 [ ]

1. 「放射線」について知っていますか？

よく知っている	知っている	まあまあ知っている	あまり知らない	知らない
5	4	3	2	1

1.1 5. 4. 3. 2 を選んだ人に聞きます。知っていることやイメージなど自由に書いてください。

・レントゲン写真に使われている。原子力発電をする時に排出される。  
 ・東日本震災で福島第一原発が事故を起こし放射線が原発付近に散らばっている。  
 ・そのため多くの人が元来た家に帰れていない。高い放射線は食べ物も危ない。

2. 「放射線かるた」をやってみて、わかったことや疑問に思ったことは何ですか？

・色々な所で放射線が使われているとわかった。  
 ・自然の色々な所から放射線が出ているとわかった。

3. 「放射線かるた」をやってみて、どんなことを調べてみたいと思いましたか？  
また、調べたことを解決するためはどうしたらよいと思いますか？

・食べ物だけでなく、どのような所から放射線が出ているのか。  
 ・放射線が使われている器具にはどのようなものがあるのか。

# 放射線って何？

6年( / )組 名前 [ ]

1. 「放射線」について知っていますか？

よく知っている	知っている	まあまあ知っている	あまり知らない	知らない
5	4	3	2	1

1.1 5. 4. 3. 2 を選んだ人に聞きます。知っていることやイメージなど自由に書いてください。

・原発などで出る、危ないもの。  
 ・浴びると病気になってしまう。

2. 「放射線かるた」をやってみて、わかったことや疑問に思ったことは何ですか？

<分かったこと>  
 ・放射線が人の生活に役立っていることが分かった。  
 ・放射線に関することが分かった。

3. 「放射線かるた」をやってみて、どんなことを調べてみたいと思いましたか？  
また、調べたことを解決するためはどうしたらよいと思いますか？

・食べ物に入っている放射線の量と栄養などの関係。  
 ↓  
 本やインターネットで調べる。



# 「放射線かるた」－成果と課題

- カルタを通して、子供たちが放射線は「身近なもの」であるという意外性を認識することができた。また、身近なものを絵札として採用したことで、子供にとって親近性のある教材になった。
  - 知らない絵札に対して興味を持ち、調べてみたいという意見が見られ、教材の困難性や多様性、技能性への繋がりを見取ることができた。
- ▲かるたを実践するだけでは、知識の獲得にはのぞめず、教材としての志向性や発展性が見られなかった。

「知る」から「わかる」教材へ  
教材をどの単元に位置づけるか検討する必要がある

# 実践2 「私の一年間」 (すご ろく) を教材として活用した 授業 (第6学年 社会科、 第1学年 生活科)



# 第6学年 社会科 単元名「地球規模の課題解決に向けて」

## ・授業の流れ（1時間扱い）

①放射線について知っていることを発表しよう。

放射線に対する知識、疑問の共有

②すごろく教材「私の一年間」の体験  
（4人×5グループで実施）

子供同士の対話

③気づきを発表しよう。【カードの色の意味】  
④放射線（自然放射線・人工放射線）の話  
⑤わかったこと、もっと調べたいことを書こう。

獲得した知識、新たな疑問

放射線が身近なものであることの再確認（利用されていること等）と、新たな疑問をもつことができた。（関わる人、危険性、単位等）

- すごろくのため、気軽に取り組むことができる。
  - これまでの知識を想起したり、新たな問題意識をもったりするなど興味・関心が高まった。
  - 「身近なもの」「常にあるもの」という言葉が多く聞かれ、放射線への認識が変化した。
  - 実践中に通りかかった他学年の先生や児童が興味をもち、実践したいという声があった。
  - カードの色分けの意味も対話しながら、考えることができていた。
- △どの単元へ位置づけることが有効なのか課題。  
→ 4年生の「電気」単元、6年生「地球規模の課題」単元 など



# 「私の一年間」 (すごろく) に対する子供の声

放射線 「わかった事」 <ul style="list-style-type: none"><li>• 食べ物にも放射線が含まれている事を知った。</li><li>• 僕達は放射線を体に取り入れていた事を知った。</li></ul>	わかったこと <ul style="list-style-type: none"><li>• 毎日食べている食べ物や水にも放射線が含まれているとわかった。</li></ul>	わかったこと <ul style="list-style-type: none"><li>• 普通に生活している中でも、気づいていないだけで、たくさんの放射線を持っている物があるということ。</li></ul>	今日わかった事 <ul style="list-style-type: none"><li>• 食べ物や水に放射線があるとはいえ、放射線による健康被害を受けたことはないので、かなりの少量なのだと分かりました。</li><li>• 放射線は、意外に身近にあるのだと分かりました。</li></ul>	分かったこと 放射線は、日常の中の色々なところで出ていることを知りました。
2月9日(木) 9:44	2月9日(木) 9:44	2月9日(木) 9:44	2月9日(木) 9:44	2月9日(木) 9:44

6年1組 社会

[戻る](#) [すごろく 疑問に思ったこと](#) [画面配信](#)

[A](#) 提出順 ▾ [回答共有中](#) 一括返却 [締切](#) [比較](#)

どれくらいの量で健康に被害が出るのか。	何故食べ物や飲み物などが放射線を出すのだろう。	疑問 食べ物にはどのくらいの放射線があるのか	疑問 • 人間は、1日にどれくらいの量の放射線を浴びると、健康に被害があるのか	どうしてそんなに放射線が出るのか
2月9日(木) 9:41	2月9日(木) 9:41	2月9日(木) 9:41	2月9日(木) 9:42	2月9日(木) 9:42

# 第1学年 生活科 単元名「あそびにいこうよ」

- K小学校 1年生1クラス（24名）を対象に2023年2月実施
- 子供の実態

- 子供たちは、SDGsに興味を示している。  
（SDGsかるた、NHK「ひろがれ！いろとりどり」の動画視聴等）
- 児童会のSDGs活動（節電・節水）に積極的に取り組んでいる。



SDGs達成のために、放射線が果たす役割がたくさんあることに気付いてほしい。



**生活科において、すごろく教材「私の一年間」の活用**



- **大単元：あそびにいこうよ（第4小単元 ふゆをたのしもう）**

（学習指導要領 内容（5）季節の変化と生活）

本大単元は、年間を通して季節の変わり目に学習する単元であり、本実践は第4小単元「ふゆをたのしもう」の中で行った。

- **本時の目標**

SDGsに興味を示し、SDGsとは何か理解している子供たちが、すごろく教材「私の一年間」を活用することを通して、SDGsを達成するために、放射線が果たす役割がたくさんあることに気付くことができる。

## • 授業の流れ（1時間扱い）

- ①SDGsの目標について振り返る。
- ②児童会で取り組んでいるSDGsの活動の確認。

節電から放射線へ繋げる。

- ③すごろく教材「私の一年間」の体験  
（4人×6グループで実施）

子供同士の対話へ繋げる。

- ④担任による放射線（自然・人工放射線）の話
- ⑤SDGsと放射線の繋がりを考える。

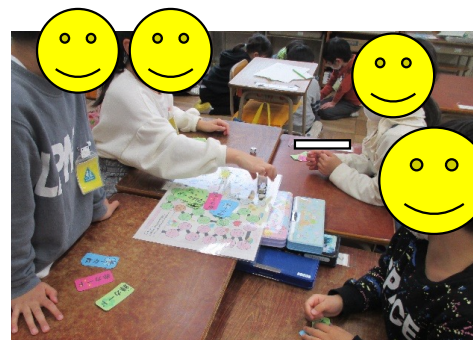
SDGsの目標と繋げる。

SDGs達成のために、放射線が果たす役割が  
たくさんあることに気付くことができた。

- すごろくのため、気軽に取り組むことができる。
- 楽しみながら放射線について学ぶことができた。
- すごろくが私たちの身近に放射線があることを知るきっかけとなった。
- SDGsと繋げて考えることで、取り組みながら「これは目標の○番だ！」という声が挙がった。

△1年生に対して情報量が少し多く、理解が追いつかない子供がいた。

△カードの枚数が「多かった」、「少なかった」で盛り上がってしまうグループが多かった。



# 本單元における「私の一年間」（すごろく）の位置づけ

- 大單元：あそびにいこうよ（内容（5）季節の変化と生活）
- 大単元の目標

身近な自然を観察したり、季節の変化を感じる活動を通して、季節の違いや特徴を見付けることができ、自然の様子や変化、季節によって生活の様子が変わること気付くとともに、季節を取り入れて自分の生活を楽しくしようとする。

- 学習計画

第1小單元  
みつけたはるで  
あそぼう（5）

学校内の自然探し  
遊具遊び

第2小單元  
あつくなつたよ  
（5）

学校内の自然探し  
夏の遊び体験

第3小單元  
あきをたのしもう  
（12）

学校内の自然探し  
おもちゃづくり

第4小單元  
ふゆをたのしもう  
（8）

学校内の自然探し  
冬の遊び体験

☆年間を通して学習する内容

SDGs（他教科、他単元と関連）、放射線（「私の一年間」の活用）

## 開発教材「私の一年間」（すごろく）の教材としての価値

- 子どもが今までの考え方や価値観と違う知識を獲得することができる。
- カードの数や色など視覚的な違いから子どもに問題が発生し、展開次第では、本質的な課題を見出すことができる。
- ずれから新たな学習へのつながりがあり、意外性、発展性を確認することができた。

## 開発教材「私の一年間」（すごろく）の教材としての課題

- 「すごろくが楽しい」となる可能性があり、教材の中身を考える時間を意図的に設定する必要がある。
- 低学年には情報量が多い。マス数を学年に応じて設定することが大事。
- 多様性、技能性を確認することはできない。単元の中でのすごろくの位置づけや実施する回数によっては、多様な考えが出て自己表現する場を設定することができる。



## 開発教材「放射線かるた」と「私の一年間（すごろく）」における教材としての有効性

○教材として導入することで、既存の知識とのずれが生じて、放射線に対する関心を喚起させることができる。  
また、活動中の対話を通して新たな問いを生むことができる。

「よい教材の要件」

【困難性】 【意外性】 【多様性】 に合致

## 開発教材「放射線かるた」と「私の一年間（すごろく）」における教材としての課題

- どの学年でも一律の教材を使用することは難しく、改良が必要。単元の中での位置づけを明確にして、つけたい力を理解した上で、導入することが大切。また、授業のみで使用するのではなく身近に扱えるようにして継続的に使用することも必要。

「よい教材の要件」

【志向性】に課題

# 「本教材がどの教科、単元で活用できるか？」

(静岡エネルギー環境教育研究会で検討状況)

## 【小学校】

- 4年生社会科 「電気のゆくえ」の原子力発電の学習での活用
- 6年生社会科 「地球規模の課題解決に向けて」
- 6年生家庭科 「持続可能な社会を生きる」
- 6年生保健 「病気の予防」

## 【中学校】

- 理科 「電気」の単元の導入
- 他にも道徳、学級活動での活用

## 【高等学校】

- 理科 「科学と人間生活」の導入