

小学校3年生「光の性質」で分光と紫外線を扱った授業実践報告：  
放射線教育を包含した現代的科学リテラシー育成のためのカリキュラム開発  
Introducing Spectrum and Ultraviolet at the end of the Unit of Sunlight in Grade three:  
Curriculum Development for Contemporary Scientific Literacy including Radiation Education

○戸田雅彦\*，大辻永\*\*

TODA, Masahiko\* OTSUJI, Hisashi\*\*

\*茨城大学大学院教育学研究科，\*\*茨城大学教育学部

\*Graduate School of Education, Ibaraki University, \*\*Ibaraki University

〔要約〕 東日本大震災から3年が経過しても、全国の避難者は約27万人とされる。帰宅を困難にしている大きな要因の一つが放射線の影響である。放射線教育の試みは以前から多数あるが、それを包含した現代的科学リテラシー育成を目指すカリキュラム開発が求められている。そこで、子どもたちの学習に即した、放射線に間接的に関係する内容をもっと低学年に散りばめて放射線やエネルギー問題理解への素地をつくり、子どもたちが自分で考え判断できる「能力」を養うカリキュラムを開発することを、本研究の究極の目的とする。本発表では、小学校3年生理科「光の性質」の単元終了後に発展として計画・実施した「プリズムを使って」と「目に見えない光」という授業について報告する。2014年1～2月に公立学校3クラスに実施したところ、子どもたちの反応は良好であり、本授業の導入は有効であったと考えられる。

〔キーワード〕 プリズム、紫外線、放射線教育、光の性質、現代的科学リテラシー

## 1. はじめに

2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに伴う津波、及び福島第一原子力発電所事故により、東日本は未曾有の震災となった。3年が経過しても全国の避難者は約27万人とされ(復興庁, 2014)、福島県では直接死よりも間接死が上回る状況が続いている(茨城新聞, 2014)。この混乱の大きな一因として、目に見ることのできない放射線への恐怖が挙げられよう。放射線は1958年の改訂版以来、平成20年改訂によって中学校3年理科の「科学技術と人間」で取り扱われることになった。しかし、学習指導要領の本文では「放射線の性質と利用にも触れること」という記述であり、同解説では「その際、原子力発電では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や放射線は自然界にも存在すること、放射線は透過性などをもち、医療や製造業などで利用されていることなどにも触れる」という記述に留まっている。そこでは、放射線の種類や人体への影響、

廃棄物や温排水といった問題点、それらを踏まえたエネルギーの選択活動といった点が触れられ

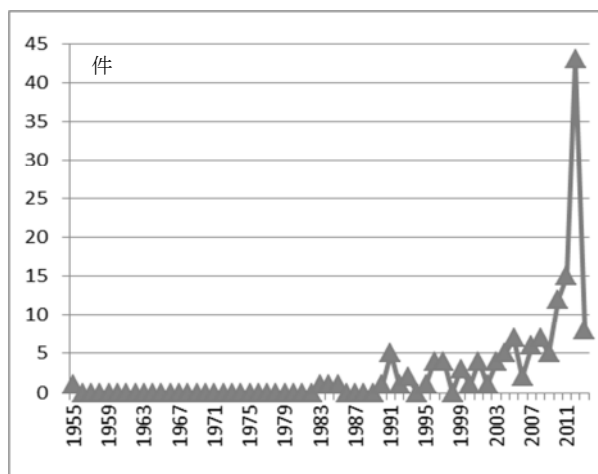


図1 理科教育・科学教育と放射線で検索された論文数の推移 (1955～2013年, CiNiiの検索結果 2014.2.20現在 N=144)

ていない。さらに原子力発電所事故を経た今、居住制限や産業への打撃、汚染水や社会的差別といった派生する重要事項を取り上げる必要がある。

これらは、現代及び次世代を生きる我々主権者が、エネルギー選択などの意思決定をする上で必要な現代的科学リテラシーである（戸田・大辻，2013）。

理科教育・科学教育研究の分野においても放射線に触れた研究は多く、古くは1950年代から文献を見出すことができる。詳細な検討は他に譲るが、これらは学習者の状況調査、教材開発、資料等の精査、授業実践報告、社会的側面に主眼を置いた研究などに分けられる。文献数は平成20～21年の学習指導要領改訂の前後で増加に転じ、東日本大震災後に急増している（図1）。

本研究は子どもたちの学習に即した、放射線に間接的に関係する内容をもっと低学年に散りばめて放射線理解への素地をつくり、子どもたちが自分で考え判断できる「能力」を養うカリキュラムを開発することを究極の目的としている。具体的には、放射線についての概念的知識をもっと低学年から取り入れたスパイラル構造をもったカリキュラムを構想することになる。そして、その中に位置付く各実践を行い、有効性を検証していく。

これまで、生徒が自ら空間放射線量率を測定する実践を行ってきた（戸田・大辻，2013）。

## 2. 研究の目的

本発表では、第一に小学校から中学校段階までの、既存のカリキュラムに沿って放射線に関する内容を上げる教科横断型のカリキュラムを提示する。第二に小学校3年生「光の性質」終了後に位置付く、分光と紫外線を扱った実践を提案・実施し、その有効性を検証する。

## 3. 現代的科学リテラシー育成を目指した放射線リテラシー教育カリキュラム

以下は暫定的なカリキュラム案である。前述のとおり詳細の検討を要するが、先行研究には、いわば「放射線理解教育」を目指すものも多い。本研究のねらいは、科学技術の両面性を理解した上で自ら判断する能力をもった次世代を養う、教育

カリキュラムを検討することにある。放射線に関して言えば、倫理的・社会的側面まで考慮できる「放射線リテラシー」と呼ばれるべきものを備えた市民の育成である。まだ構想中であり、関係者のご助言を待ちたい。

表1 構想中の放射線リテラシー教育カリキュラム案

学年	学習内容
小学校	2 算数（量と測定）ミリ
	3 算数（量と測定）キロ 理科（光の性質）「プリズムを使って」、「目に見えない光」
	4 算数（数と計算）十進位取り記数法（億、兆） 算数（数量関係）折れ線グラフ 理科（天気の様子）「風向き」 社会 「防災及び事故防止」
	5 算数（数と計算）記数法 理科（植物）「ジャガイモの発芽」
	6 算数（単位の仕組み）「接頭語μなど」 理科（月と太陽）「宇宙の環境」 理科（電流の働き）「磁場の強さ」 学級活動「校内線量マップ作り」
	中学校
2 理科（物質の成り立ち）「周期表」 理科（電流）「クルックス管」	
3 理科（科学技術と人間）放射線の性質と利用、「エネルギーの選択（比熱、温暖化）」	

注：「」内が追加内容

## 4. 小学校3年生「光の性質」

本実践で扱う内容は中学校1年生で行なわれる単元「光と音」につながる内容であり、電磁波概念の基礎になり得る。しかし、小学校学習指導要領では、「鏡などを使い、光の進み方や物に光が当たったときの明るさや暖かさを調べ、光の性質についての考えをもつことができるようにする」とされ、「ア 日光は集めたり反射させたりできること」、「イ 物に日光を当てると、物の明るさや暖かさが変わることを内容とするに留まっている。

そこで、この単元終了後に「発展」として、2時間の授業を構想した。第1時は、「日光は様々

な色の光が集まっていること」の理解をねらいとし（「プリズムを使って」、第2時は、「紫外線などの目に見えない光が日光には含まれている」ことをねらいとした（「見えない光」）。そして、実践で使用するプリズムや紫外線ビーズ、ブラックライトを必要数揃え、水戸市立M小学校の3年生（3組 94名）を対象に行った。観察・実験には太陽の光量がある程度必要なため、平成26年1月20日～2月6日までの天気の良い午前中を選び実践した。

### 1) 「プリズムを使って」

これまでの授業で子どもたちは虫メガネを使って光を集める活動を行なっている。最初の導入として今までの学習を振り返り、光の性質を再確認した。そして授業で扱った虫メガネと同じく、透明なガラスであるが形に違いのあるプリズムを提示した。観察ではプリズム越しに太陽をのぞきこまないことや、人の顔に光を当てないことに注意し、二人に一つずつプリズムを渡し、窓際で自由に観察させた。机間指導を行いつつ、分光した光に気付いた子どもたちを取り上げることで、全員がプリズムのはたらきを理解し観察できるようにした（図2）。ここで、プリズムを通した日光がどうなったのかを確認したところ、多くの子どもたちは「光が虹になった」と答えた。

次に、見える光の順番が全員同じなのかどうかを確認させることで、プリズムを通した光には決まった順番があることに気づかせた。また、理科が始まる最初の学年であることから、見えたもの

をしっかりと記録することも目標にした。そして、プリズムは光を分けるはたらきがあること、日光は様々な色が混ざってできていること、別れた光には決まった順番があることをまとめとした。

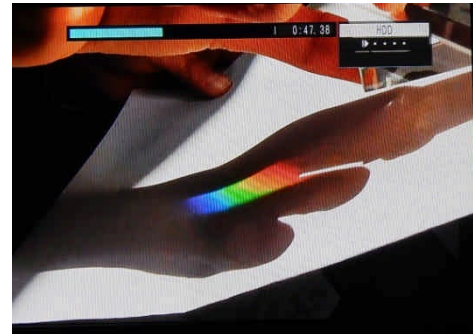


図2 プリズムの分光

### 2) 「目に見えない光」

前時の復習を行ない、日光には様々な色の光が混ざっていることを確認した。次に目に見えない光も存在するということを、ビデオカメラを通してリモコンの赤外線を見せたり、ブラックライトで発光するキーホルダーを使って紫外線を見せることにより、示した。そして、紫外線ビーズを一人一粒ずつ渡し、身の回りの光に紫外線は含まれているのかどうか、学校中の光を調べさせた。この実験から、子どもたちは日光には目に見えない光が混ざっていることを確認した。それが紫外線だという説明を行なった後、紫外線を身近に感じてもらう為に、UVカットメガネが本当に紫外線を遮るのかどうかを演示により示した。以下にこの授業の板書計画を示す（図3）。

前回			
・プリズム…光を分ける	日光にも見えない光があるのか？		①リモコンから
・日光は色がまざっている→			見えない光（赤外線）
・色にはきまった順序			←②ブラックライトから
…赤橙黄緑青藍紫…	ブラックライト	○	見えない光（紫外線 UV）
	日光	？	↑
	蛍光灯	？	ビーズ（白→紫）
	白熱球	？	<u>まとめ</u>
			目に見えない光がある
			日光には紫外線が入っている

図3 「見えない光」の板書計画

### 3) 実践の結果

いずれの時間も、子どもたちは興味をもって授業に参加し、積極的に観察や実験を行っていた(図4)。



図4 プリズムで熱心に観察する児童

プリズムの授業を受けた後、振り返りシートでプリズムのはたらきについて書いてもらったところ、60%が「虹をつくる」と答え、32%が「光を分ける」と答えた。また、目に見えない光の正体が紫外線であるとわかると、子どもたちは元々名前を知っていたという反応を見せた。今回の実践は発展にあたるが、授業内容を日常生活に結びつけやすい内容であった。以下は1時間目終了後の子どもたちの感想の抜粋である。

- ・ 今日プリズムで、実験をして、光にはいろいろな色があること それにはきまったじゅん番があることがわかって楽しかったです。§)。
- ・ プリズムでは、太陽の光によってにじができることがわかりました。(Q)
- ・ 今日分かった事は、色には決まったじゅんばんがあるということです。(W)
- ・ にじの色を何の色か調べることが楽しかったです。(C)
- ・ プリズムを使ってうつしだされた虹の色をかいていくというところがおもしろかったです。(K)
- ・ 色のじゅんばんをかえられないところがふしぎでした。(Y)

### 5. おわりに

指示薬のように、直接感知できないものを、何か別の手段を通して把握するということがある。小学校3年生はこれまでに、方位磁針を使って地球の磁場を捉えている。今回の紫外線ビーズは、目に見えない現象を捉える手段としては、方位磁針の次に理科教育で取り扱う手段となった。「変色すれば紫外線があたっている」という簡単なものであるため、小学校3年生に導入しても問題はないと考えられる。

最近、外遊びをするときは帽子の着用が指示されることが多い。子どもには重大であるが理解できない。今回の紫外線の導入は、この意味でも彼らの日常に結びつきやすい内容である。

ただ、今回の授業を受けた子ども達が、中学校で分光を学習するかはわからない。「発展」扱いのため、学習しないこともあり得る。高等学校にあがって、電磁波を波長の並びとして学習した時、今回の授業のことが原体験のように思い出されれば、本授業に成果があったということが出来る。

### 参考文献

復興庁：全国の避難者等の数，2014年1月28日。  
茨城新聞：震災関連死1656人，2014年2月20日。  
戸田雅彦・大辻永：現代的科学リテラシーを育成する放射線教育—見えない環境を自ら測定する—，日本科学教育学会第37回年会要旨集(2013.9.7，三重大学，2G2-C1)，2013。

[謝辞]

平成24年度茨城大学復興支援・戦略的地域連携プロジェクト(震災・放射能災害に関連した事業)、及び、平成25年度茨城大学調査研究プロジェクトの支援を受けている。水戸市立見川小学校関谷宣子先生には実践の場で多大なご協力をいただいた。記して感謝申し上げます。