

福島第一原発で起きたこと

科学的に考えることができる知識をく

和 澄 利 男

1 はじめに

私は、中学2年の天気学習の最後に、ヒロシマの被爆を取り扱った「ヒロシマの黒い雨」を、そして、中学3年の科学技術と私たちの生活の学習では、JCO事故を取り扱った「1mgの恐怖」放射線被曝の実相」を実践してきた。生徒にとつては、この2つの原子力（放射能）の問題は、いずれも自分たちとは直接関わりのない過去の出来事（事象）でしかない。

しかし、2011年3月11日以降原子力や放射能は身近な問題となった。そして、これから否応なく長く放射能汚染の問題につきあわなければならない世代である生徒には、放射能とその被曝についての知識が必

要不可欠である。

また、原子力発電所の危うさや福島原発で起きたことを知ること、原子力発電を継続するかどうかを判断するに必要な知識だ。

卒業間近の中学3年生を対象に福島第一原発事故とそれに伴う放射能被曝について、授業を行った。

2 授業で扱いたいこと

授業は、中3「科学技術とわたしたち」（学校図書）の単元で2時間扱いとする。1時間目は主に原発事故を、2時間目は主に放射能被曝を学習する。

既習事項をもとに、下記のことを主に取り扱おうと考えた。

- ・日本では、原発が海岸部にあるのは、なぜか。
- ・原子炉に注水（冷却）し続けなければならぬのは、なぜか。

- ・原子炉建屋が爆発したのは、なぜか。
- ・水素が発生したのは、なぜか。
- ・被曝って、なにか。どんな影響を受けるのか。
- ・食品の放射能検査をするのは、なぜか。
- ・君たちは、これからどう判断するべきか。

3 授業の流れ

(1) 第1時

①日本の原子力発電所の設置場所が海岸部でなければ

ならない理由

発電の原理は電磁誘導であり、

どこの発電所もタービンを回転

させて電流を発生している。

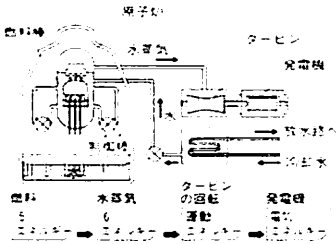
タービンを回すのに、原子力

発電所は、「原子の核エネルギー」

↓「水蒸気の熱エネルギー」↓

「タービンの運動エネルギー」↓

「発電機で電気エネルギー」と



エネルギー変換をしながら、電気をつくっていることを説明した後、次のような質問をした。

1kgのウランは石油20000リットル分のエネルギーを発生することができます。そのうち、発電に使えるエネルギーはどのくらいでしょう。次のア〜オから、一つ選びなさい。

- ア ほぼ100%
- イ 70%くらい
- ウ 50%くらい
- エ 30%くらい
- オ 10%くらい

生徒の予想は、イが1/3ほど、ウが2/3であった。実際は、エの30%であることを伝えると、「エ」という表情をする生徒が多かった。続けて、次のような質問をした。

エネルギー保存の法則から、エネルギーは消えることはない。ウランが発生したエネルギーのうち30%は発電に使われるが、残りの70%のエネルギーはどうなったのだろうか。

核エネルギー 100%	=	電気エネルギー 30%	+	熱エネルギー 70%
----------------	---	----------------	---	---------------

発電に使う2倍以上である70%のエネルギーは熱エネルギーとして捨てられる。そのために莫大の量の水が必要なので、日本の原発は海岸部に建てる必要があることを説明した。

日本はプレートの境目にあるので地震国だ。今回のような地震では、どの発電所も津波の被害を受けることは避けられない。「想定外」ということは通用しないことを加えて、まとめた。

②原子力発電所は発電を止めた後も冷却をしなければならぬ理由

ウランは核分裂をして、ヨウ素131、セシウム137などのさまざまな物質（放射性物質）が生まれる。放射性物質は「放射線」を出して、別な物質に変化する。このとき熱が発生し温度が上昇することを話した後、温度がどんどん上昇すると物質はどうなるか、物質の融点・沸点の表を用意し、鉛やアルミニウムをキャンピングストーチで加熱しながら、1年生の状態変化の学習を思い出させた。

冷却をしないと、燃料棒は2000℃を超えてしまう。一方、燃料棒は鋼鉄製の容器

の中に納められている。

冷却しないと、鋼鉄製の圧力容器や格納容器が融けてしまい、危険な状態に陥ることに、生徒は容易に理解できた。

③水素爆発で建屋が壊れてしまった理由

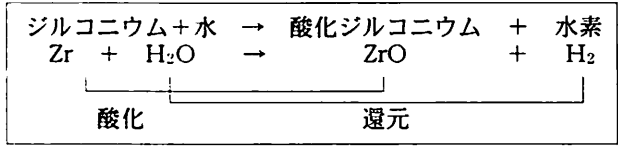
水素は空気より軽い気体であること水素そのものは静かに燃えるが、水素に酸素が混ざると激しく爆発することをシャボン液を使つて確かめた。この実験は、1年生の気体の学習でやったことだ。この爆発と同じことが原子力建屋で起こつたことを話す。このさい、建屋の壁は、コンクリートで2m近い厚さであること

から、いかに激しい爆発であつたかにも気づかせた。

④炉心で水素が発生した理由

建屋を破壊するほどの大量の水素がどうして発生したか。燃料棒をつくつているジルコニウム（Zr）は800℃で水蒸気と反応して水素を発生する。このことを、マグネシウムを使った実験で確かめたのち、2年生で学習した、酸化還元反応が炉心で起き、水素が発

	融点	沸点
アルミ	660	2486
銅	1085	2580
鉄	1536	2754



生しことを説明した。

(2) 第2時

①被曝って、なにか、どんな影響を受けるのか。

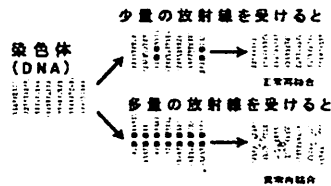
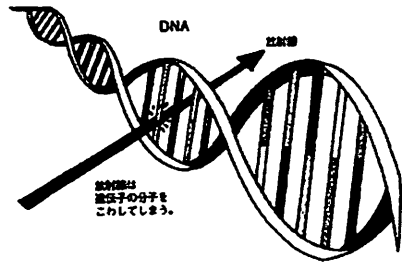
放射線にはα線、β線、γ線の3種類あることを紹介したち、被曝について、次のような説明をした。

被曝には内部被曝と外部被曝があり、被曝するとDNA分子が壊れてしまう。

一方、生物には、壊れたDNA(染色体)を修復するはたらきがあり、少量の被曝では壊れたDNA(染色体)は元の状態に戻るが、大量に被曝すると修復作用はうまくいかずに、異常な染色体が生ずる。

染色体に異常が生ずると、どんなことが体に起こる

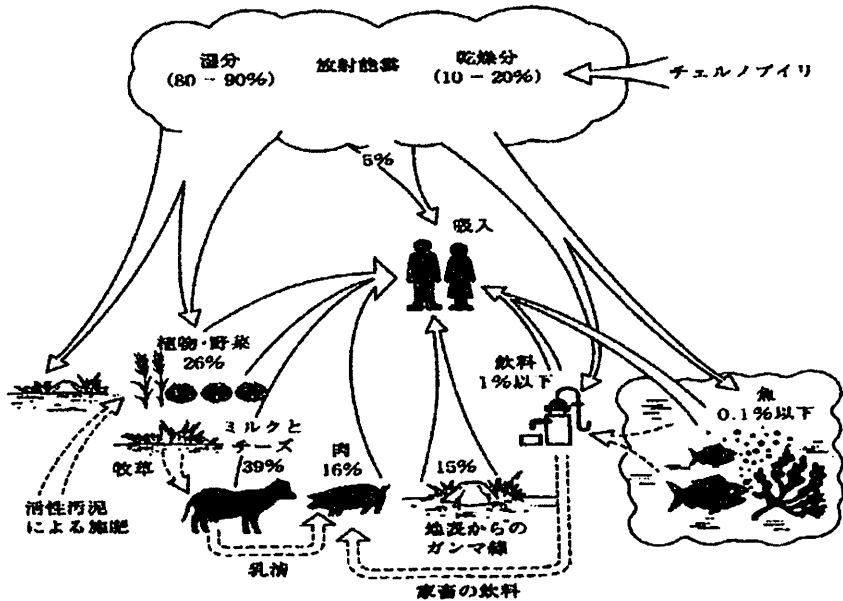
だろうかたとすねた後、JCO事故で亡くなった大内さんの被曝治療を記録したNHKスペシャル「被曝治療83日間の記録」を編集した映像を流し、放射線被曝の実相を知ってもらった。



どのくらいが「少量」か、言い換えれば「安全か」という値は、国が決めた値はあるが、専門家によっていろいろな意見があることを伝えた。続けて、次のような発問をした。

人の場合、DNAがたくさん現れる時期はいつだろうか。

細胞分裂が盛んな時期⇨赤ちゃんや子ども、そして中学の成長期であるという反応がすぐにあった。



だからこそ、小さな子や小・中学生を抱えた親が被曝を心配して、福島から避難することは当然のことと理解できるだろうと話を続けた。

②食品の放射能検査をするのは、なぜか

福島県では漁業を自粛し、今秋から米に含まれるセシウムの全量検査をする新聞記事を紹介し、なぜ実施するかを、食物連鎖を手がかりに考えさせた。

水俣病の有機水銀や教科書に載っているDDTの食物連鎖による生物濃縮と同様なことが、放射性物質でも起きていることを知ってほしい。また、内部被曝のリスクについても触れた。

③君たちは、これからどう判断するべきか

国は、4月から食品中の放射性物質も基準値を決めた。しかし、この基準値≡安全値ではない。原発事故を起こし、大量の放射性物質をばらまき現在も放出している状況なのだから、このぐらいはガマンしなさいという基準値≡ガマン値と理解すべきであること。

また、新聞などで、「食品からは放射能は検出されなかった」と報道されていても、「放射性物質がゼロ」でなくて「今の技術ではわからなかった」と理解すべきであることを話して、「放射能の問題」「原発の問題」

は、これからを生きる君たちの課題だ。他人任せにせず、自分の頭で考え、判断できるような知識や力をつけていってほしいと結んだ。

4 終わりに

文科省は一度作成した理科で使う放射線の副読本を破棄して、新たな副読本を作成した。しかし、「放射線との共存のみが前面に出され、危険性の認識が甘い」「原発事故についての記述がほとんどない」など、完全な副読本である。

これから数十年にわたり放射能や廃炉になった福島原発とつき合っていかなければならない子どもたちに理科だけに限らず、学校教育の中で、何をどのように教えるべきなのだろうか。

原発を抱える柏崎では、「原発賛成、反対のそれぞれの立場の保護者がいるので、学校、あるいは授業で原発のことは話題にできない」という声を聞いた。であればこそ、今起きた福島原発の事故、その後の放射線被曝について、正しい知識を与える教育実践が求められると思う。

(わずみとしお・亀田西中学校)

もう一つの震災 — 文化財の被災

いま東北の被災地で「文化財レスキュー」が活躍しています。これは文化庁が被災した文化財で移動可能なものを安全な場所に移し、保護修復する活動です。正確には東北地方太平洋沖地震被災文化財等救援事業といい、現地での活動期間は今年の3月まででした。阪神淡路大震災や山古志の地震でも活躍しました。

阪神淡路大震災では大阪府吹田市の博物館の展示場がスプリンクラーの誤作動で、4分間で10トンもの水が溢れたことがあります。このときは124点ものマヤ文明などの貴重な衣装資料が水浸しになりました。

汚れのあるものは洗い、撮影。またスプリンクラーの水が鉄分に汚染されていないか紫外線ライトで調査しました。その結果、3分の2がシミが出来たり、染料が溶けていました。

しかし警戒区域に残された文化財は放射能を浴びている可能性があり、いまもって手付かずで残っています。ここにも原発の被害があります。

(大滝)