

見つめ続ける植物

2019.06.25
もえぎ野中学校
加藤 忠義

ニュースなどで聞くことのある「放射線」や「放射能」というた語句。似ているようですが、意味が違うことばとして、科学の世界では使われています。しかし、意味を正しく理解して使っている人はどれだけのいるでしょうか。放射線について学習するうえで、基本となる語句の意味を簡単にまとめておきましょう。

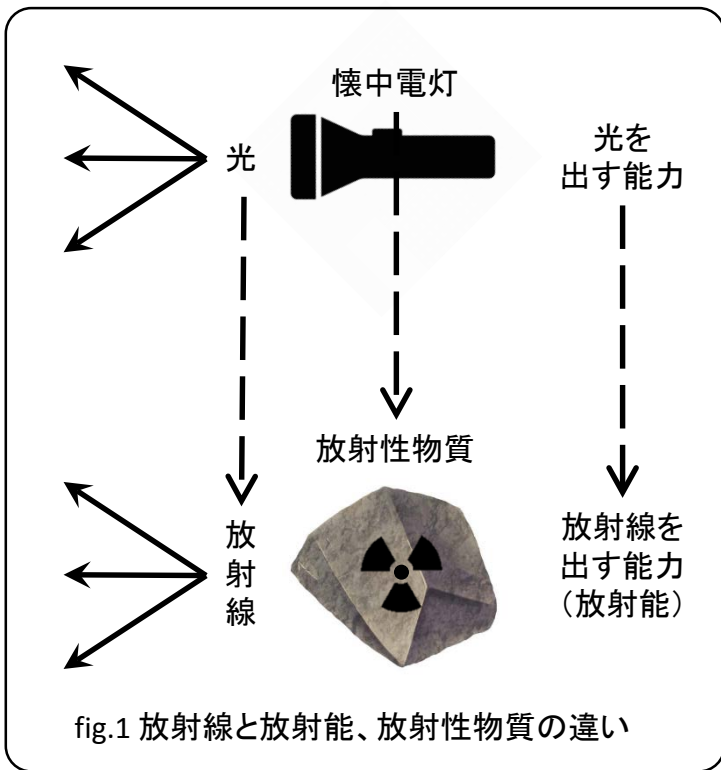


fig.1 放射線と放射能、放射性物質の違い

放射線とは、高速で運動する粒子か波長が短い電磁波のことです。α線やβ線などがあります。この放射線を出す物質を「放射性物質」、放射線を出す能力を「放射能」といいます。

「放射線」を出す物質とその力

放射線は、光に似た性質があり、光が壁を透過できないように、放射線も遮るものがあります。また、放射性物質の場合、懐中電灯の光が懐中電灯を消さない限り限りなく放射線を出し続ける限り、放射線は出続けます。

放射線は、その種類によって透過できる物質が異なります。放射性物質からは、同時に複数の放射線が放出されており、これを遮断するには、さまざまな工夫をする必要があります。α線のように、ある放射能をもつ原子があるとすると、その原子が崩壊するとき、さまざまな放射線とエネルギーが発生します。物質とエネルギーの関係は、原子核が崩壊してエネルギーを放出し、多様な放射性物質の元素崩壊過程で得られるエネルギーを利用しようと、多くの科学者が研究を進めています。エネルギーとして注目される反面、人体や環境に大きな影響を与える放射線をどうやってコントロールするかが問題視されています。

放射線の種類

放射線の透過力

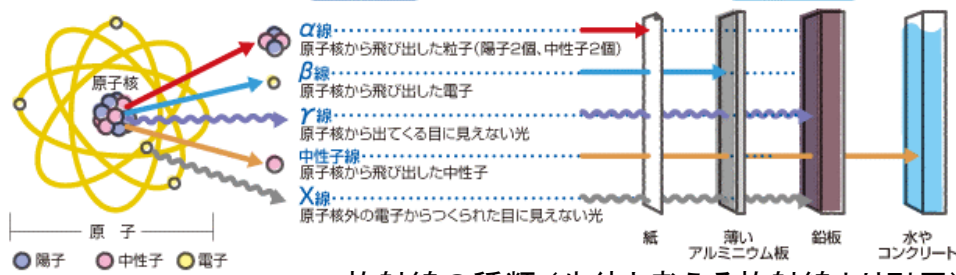


fig.2 放射線の種類 (生徒と考える放射線より引用)

生物が放射線を浴びたら……

生物には、からだの様々な情報が記録されているDNAという物質があります。放射線は、このDNAを損傷させ破壊することが知られています。放射線によってDNAが破壊されるとがんになったり、命を落としたりもします。一方で、生物進化の重要なきっかけとなった可能性があるともしわれています。

今回は、DNAが放射線を浴びたらどうなるのかを、モデル実験で確かめました。fig.3のような実験装置を準備します。モデル実験なので、それぞれが実際の何を表しているかが重要です。各実験で、紙をこする力(放射線の強度)が、同じになるようにこすることで、傷つけられた細胞内の塩基数と被爆時間(放射線の影響を受けていた時間)との関係性についても考察できるようにしましょう。

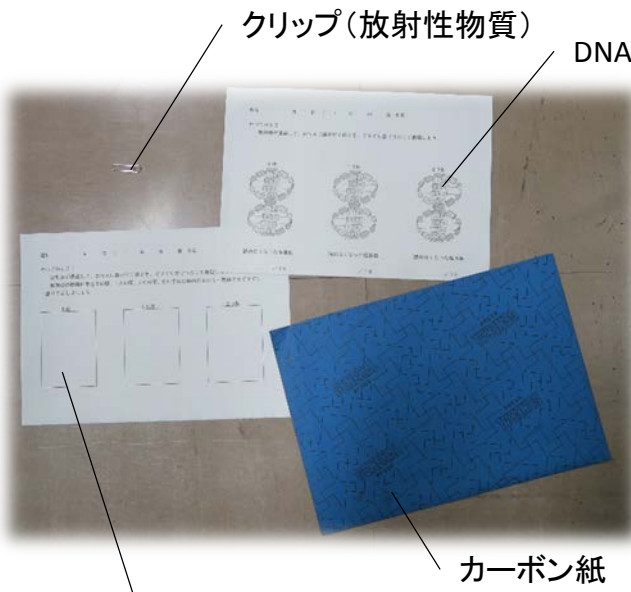


fig.3 放射線のモデル実験



fig.4 実験方法

fig.5のように、カーボン紙でこする時間が長くなるほど、印刷されたDNAが見えなくなり、読み取れなくなった塩基(DNAの中の暗号)の数も増える結果となった。このことから、生物(今回の場合は細胞の中にあるDNA)が被曝する時間が長くなるほど(クリップでカーボン紙の上をこする時間が長くなるほど)DNAが損傷するということと考えられる。多くの物質は、破壊されると元に戻ることができないが、DNAには「修復作用」によって、残された塩基の暗号を頼りに、破壊されたDNAを修復することができる。しかし、塩基の暗号が両方とも破壊されてしまうと修復ができなくなってしまう可能性がある。また、自己修復は時折エラーを起こすことが多く、修復の過程で、誤った修復をしたためにDNA情報が変わってしまうことがある。(修復時にエラーが生じると、そこががん細胞になったり、奇形が現れる原因となる。)

今回の実験では、被爆時間(クリップでこする時間)を5秒・10秒・20秒に変化させてたときの、塩基数の破壊された数(読めなくなった暗号の数)の変化を調べた。被曝時間が長くなると、DNAそのものが見えなくなるだけでなく、読み取れなくなる塩基数も増えたことから、被曝時間が長くなるほど、DNAの損傷は大きくなるのが分かった。また、見えるかわからないような塩基は、修復時に間違った読み取りをする可能性が高まり、DNAの損傷が激しくなると自己修復時のエラーが発生しやすくなるため、生物個体への影響や、奇形個体などの問題が発生するリスクが高まるのが予想される。

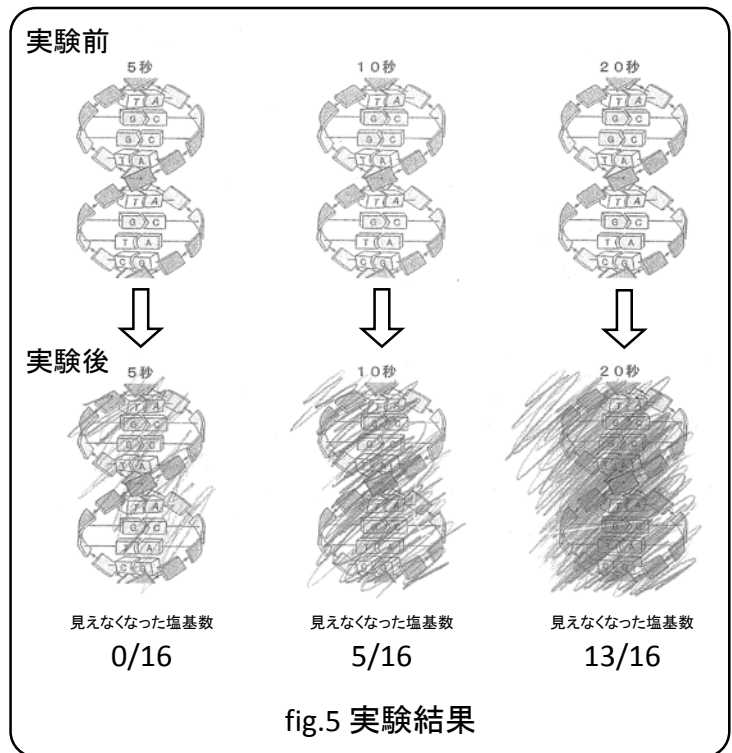


fig.5 実験結果

身近にある放射線

ニュースで「放射線」ということばをよく聞くようになったのは、東北方太平洋沖地震以降でしょう。話題に上がるようになり、突然、私たちの身近な所にやってきたように思えますが、自然界にはいろいろなところに放射線があります。

fig.6は、自然界に一般的に存在している放射線で「自然放射線」と呼ばれています。宇宙から降り注ぐ「宇宙線」や、大気中に存在するラドン(Rn)や岩石中に存在するウラン(U)、セシウムは、食べ物の中に含まれているカリウム(K)からも放射線が出ています。

自然放射線は、地域によってその被曝量が異なることが知られており、一般に古い年代の岩石、特に花崗岩から比較的多く放出されます。関西は、花崗岩質の土壌が多く、被曝量が高めです。日本では、0.81 mSv/年、1.19 mSv/年とされており、神奈川県では、自然被曝量が最も低いとされています。福島第一原発事故が起った福島では、3.26 μSv/hと観測されており(2019.6.25現在、通常時とは比べ物にならない放射線量となっています。)(わざと単位をそろえていないが、ニュースなどでは、単位がバラバラになっていることが多い。数値に惑わされることなく、何がどうなっているかを見極めたい。ちなみに、福島の現在の放射線量を年間に直すと、28.6 mSv/年になる。)



fig.6 自然界の中の放射線

被爆した植物たちの今



被爆アオギリ二世

キョウチクトウ

fig.7 被爆した植物(広島市より寄贈)

●キョウチクトウ

人類史上初めてもたらされた一発の原子爆弾によって、焼野原となった広島は、「75年間は草木も生えない」と言われました。

被爆後いち早く咲いたキョウチクトウは、生き残った広島市民に復興への希望と勇気を与えてくれたもので、市の花にもなっています。

被爆地広島が、世界の恒久平和を祈念して、「平和の輪」を広げるために、平和記念公園内にあるキョウチクトウを挿し木して育てたものです。

●被爆アオギリ二世

昭和20年(1945年)8月6日、爆心地から北東へ約1.3kmにあった旧広島通信局の中庭で被爆したアオギリは、爆心地側の幹半分が熱線と爆風により焼けてえぐられましたが、樹皮が傷跡を包むようにして成長を続け、焦土の中で青々と芽を吹きました。

その後、被爆アオギリは昭和48年(1973年)に平和記念公園に移植されましたが“平和を愛する心”、“命あるものを大切に作る心”を後世に継承するため、この被爆アオギリが実らせた種を発芽させて育て、成長した苗木です。

(キョウチクトウと被爆アオギリ二世の説明は広島市HPより引用)

もえぎ野中学校では、子どもの国や第五福竜丸展示館、広島など、さまざまな場面で「平和」について考えています。そして、過去の先輩方が広島に行った時に、譲り受けた「被爆アオギリ二世」と「キョウチクトウ」が体育館入口付近に植えられています。

広島市では、広島市の平和の心をいつまでも忘れずに伝え、平和を愛する人の輪を広げていくことを目的に、「キョウチクトウ」又は「被爆アオギリ二世」の苗木を配付しています。

過去の先輩方が譲り受けた「被爆した生物」は74年たった今でも、元気に成長しています。新たに生えてくる葉などに奇形なども見られることは無く、被爆による影響は見た目ではわかりません。

特別企画 “全学年合同理科”

～放射線について考える～



放射線についての映像を見ているところ



被爆モデル実験中の様子



キョウチクトウと被爆アオギリ二世を観察している様子



fig.8 全校合同理科の様子

6月21日(金)に、全学年合同の特別授業が行われました。全学年が混ざり合い「放射線について」を様々な視点から学習しました。これからの社会を生きていく私たちにとって「放射線」について正しい知識をもつ事はとても大切です。今回は、身近な所にある「放射線」について知ることを目的に実験を交えた授業をしました。

日本では、さまざまな発電方法で電気がつくられています。原子力発電は、二酸化炭素を排出しない「クリーンな発電」と言われます。反面、事故による被害は多量で、放射性物質(燃料棒や使用済み核燃料など)の適切な管理が必要という大きなリスクも背負っています。特に、使用済み核燃料は、放射線が安全レベルに達するまでに約10万年かかると言われています。地下深部に埋めて10万年間管理して自然に返す方法が検討されていますが、日本列島(あるいは世界中)で10万年間も安定した地塊(岩盤の塊)が存在するのかわからない問題や、埋蔵した事実を10万年間、どのように伝えていくのかわからない問題など、「核のゴミ」の処分は世界は直面しています。

東北地方太平洋沖地震に伴う、福島第一原発事故に伴い「原子力」に対する、日本人の知識や考え方が、これからの「原子力との付き合い方」を突き付けられました。広島や長崎の過去が、記憶のなかに消えかけてきた現代。この原発事故は私たちを問いかけているのでしよう。一つ言えることは、「放射線」について学習することや、過去の放射線被害の事実を知ることが、これからの未来を考えていくうえで重要なことだということです。被爆した植物たちは74年たった今も、私たちの営みを無言で見つめています。彼らが、再び放射線の被害にあわないように、私たちにできることを考えていかなくてはなりません。

事実を“知る”について

学校に植えられているキョウチクトウやアオギリが「被爆した植物」であることを知っている人はどれだけいたでしょうか。平和について考えているもえぎ野中学校でさえ、「身近にいる無言の語り部」の存在を知らなかったりします。ということは、社会はもっと「知らない人」がたくさんいるはずなんです。このことは、今回の授業で学習した「放射線」についても言えるはずなんです。

ニュースの内容だけでなく、過度に反応したりする現象が起きるのはそのためでしょう。

私たちがとって大切なことは「事実を知って、そのうえで自分で考えて行動すること」です。学校の敷地内には、キョウチクトウや被爆アオギリ二世が植えられており、「平和」について考えるという、大切なものを忘れないように、ここに来れば原点に戻れるという意味を込めて、過去の先輩方が、大切に守ってきたものです。

今回の授業を通して知った「事実」をどのように解釈して、自分のものにしていくかが大切です。身近なものにも「放射線」やそれにかかわるものや出来事があるということをお忘れずに。また、これからのもえぎ野中学校で大切にしていきたい「平和」についても考えていきましょう。

編集後記

初めての全学年合同理科という企画は、うまくいくかわかりませんが、先輩が後輩に教える姿が見られ、とても有意義な授業になったのではないのでしょうか。今回学習した「放射線」は、理科の知識だけでは、理解するのが難しい部分もたくさんあります。大切なことは、広い視野で物事をとらえることです。理科は全ての教科と密接に関わっています。学習したことが繋がってくる、さまざまな事実が見えてきます。身近な所に、大切なことが潜んでいるというのを忘れずに、これからの学習に今回の内容を生かしていきたいでしょう。そして、次のもえぎ野中学校で大切にしたいことは何かを考えていきたいですね。(加藤)