ベネフィット＞リスク「放射線」のココが変い

HOT 放射線を追ってトラベル

第３号

愛知県立熱田高等学校物理部

物理部 Physics club

はじめに

私たちは未来世代の味方であり、環境派です。自然からの恵み「再生可能エネルギー」で支えられた社会、人類にとってとても美しい姿です。しかし、今の社会は大量にエネルギーを消費し、主力となる化石燃料は環境を害し、また残りわずかです。

何万年後はともかく、すぐに来るエネルギー不足や現在の環境問題を解決するには、増殖炉を含む原子力を主力のエネルギーとして使うしかありません。ただ、民意なしにエネルギーシフトはできません。

人々の意識・行動を変えるのに必要なものは２つ、１つ目は原子力発電の安全性とメリットを知ること。２つ目は放射線の面白さを知り、プラスの感情を持ち、文化として受け入れることです。理論だけでは社会は動きません。プラスの感情こそがエネルギーシフトへのモチベーションになるのです。

安全性・メリットについては国・電力会社などがアピールしています。私たち熱田高校物理部は放射線の面白さをアピールしていきます。

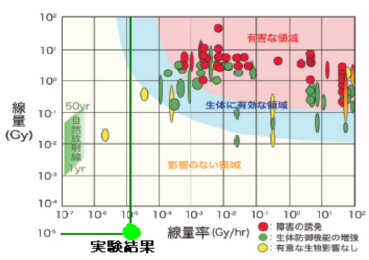
照射放射線量16μSvでの差

ホルミシス効果現る！酵母菌！

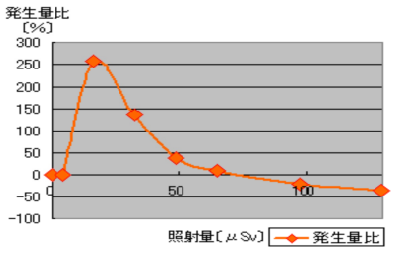
「ホルミシス効果」をご存じですか。最近ではラドン温泉などで放射線が人体に良い影響を与えると話題になっています。私たち自身で「ホルミシス効果」を実証するため、手始めに酵母菌を使って実験を行いました。方法は以下の通りです。①ドライイーストにショ糖と水を加えたものを２つに分け、片方（コントロール）はそのまま置いておき、もう片方は放射線を一定量照射する。②注射器に移しかえて無酸素にすることによりアルコール発酵させ、発生した二酸化炭素の量を計測する。量が多ければ、活性が高い、つまり元気であると判断する。

放射線照射に使用したモナザイトの表面では、毎時１６マイクロシーベルト（μＳｖ／ｈ）で、四日間肌身離さず持つと法律が認める放射線量を超えます。私たちは距離・時間・遮蔽に気を付けて管理・使用しています。実際、３０ｃｍ離れれば１年間浴び続けても大丈夫です。

照射した酵母菌からの気体量をコントロールの気体量で割った値を縦軸にグラフを作りました。実験を始めた当初は、なるべく多く照射しなければならないと予想していましたが、電力中央研究所の発表している線量-線量率マップの示す値の一万分の一でホルミシスと思われる効果がみられました。一番効果が高い照射線量では２．５倍に発生量が増加しました。また約７０マイクロシーベルトを境に害を及ぼすことも分かりました。このことからホルミシス効果はある、と結論しました。私たちはこの実験を通して何でも多過ぎ、少な過ぎはよくない事を痛感しました。



線量ー線量率マップ
電力中央研究所HPより

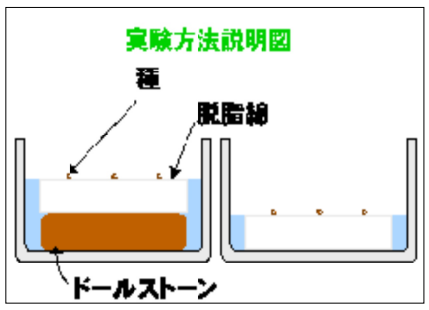


二酸化炭素発生量比

酵母だけじゃない、水菜でもホルミシス効果

私達は岡山大学の山岡聖典先生から「ホルミシス効果がカイワレ大根でも出る」という話を聞き、私たちでもその現象が見たいと思いましたが、あえて違う水菜で右図のように実験を行いました。放射線源は、セロハンでつつんだドールストーンという人形峠のウラン残土から作ったタイルを使用しました。線量率は毎時０．２４マイクロシーベルトでした。

１０日後に水菜を根元で切り、長さ、質量、発芽率等を調べました。放射線を当てた方の発芽率、見た目は緑色が濃くしっかりとしていて良い結果を出しています。発芽率は放射線が発芽のきっかけになったのではないかと考えます。この効果を使い、方法を確立すれば農業に大きな変化がもたらされることでしょう。



ドールストーン有

ドールストーン無

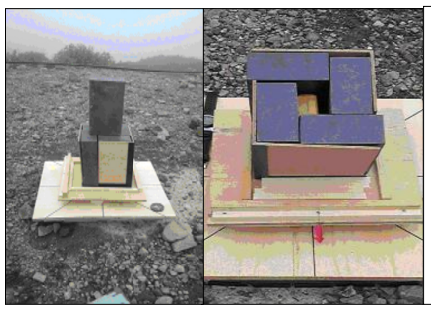
ドールストーン	出芽率	平均の長さ(cm)
あり	94%	4.3
なし	83%	2.8
	平均質量(g)	収穫量(g)
あり	0.036	2.66
なし	0.035	2.24
	観察	
あり	白いところが少なく緑が濃い	
なし	茎が細く白い部分が多い	

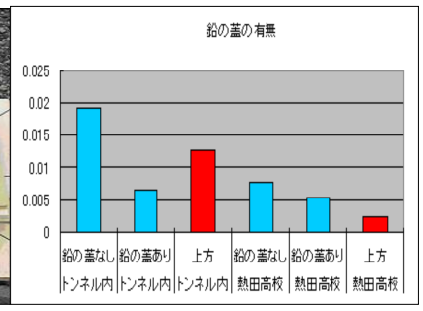
ドールストーン有無の比較

宇宙線乗鞍岳にて捕捉

昨年に引き続き、乗鞍岳へ宇宙線の方向依存性観測に行きました。悪天候のため参考データとなりましたが、平湯トンネルでの観測と熱田高校での観測で、山体からの放射線量を明確に検出しました。

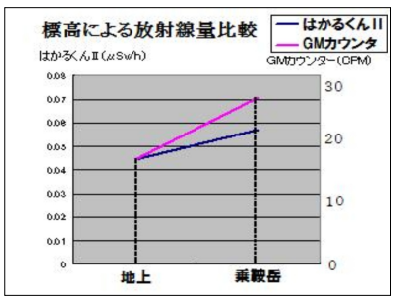
放射線測定器はかるくんⅡの全体を約百kgの鉛（遮蔽効果がある）で囲い、上蓋の有無での放射線量の差を上方からの放射線量としました。グラフをご覧ください。





熱田高校の観測では、上方からの放射線（宇宙線）の量が、毎時０．００２５マイクロシーベルトでした。トンネルでは、熱田高校の５倍検出されました。天井からつまり山体からはたくさん放射線が出ています。

同時に行ったＧＭカウンターの結果です。



地上（熱田高校）では１８回のところ、乗鞍岳（標高２６３５ｍ）では１．６倍でした。はかるくんⅡでは、１．３倍です。標高の高い方が、宇宙線の割合が多いと言えます。なぜなら昨年の研究結果より、ＧＭカウンターは、高エネルギーである宇宙線に高感度である一方、低エネルギーの花崗岩やセメントからの放射線に鈍感だと分かっているからです。

ソーラーアークで記念撮影

適材適所

危機を救う太陽光発電

「発電時にＣＯ２を出さない」ほとんどの方は太陽光発電のメリットは？と聞かれるとそう答えると思います。私もそう思っていました。しかし、太陽光発電施設ソーラーアークへ見学に行って、私の考えは変わりました。そこで三洋電機がアフリカの未電化地域に太陽電池ランプを無償で配っているという話も聞きました。それらの地域では、油のランプを使っており、ひんぱんに火事が起きていましたが、このランプで火事の危険はなくなりました。また、子供たちは油代を気にすること無く勉強できるようになりました。

目から鱗が落ちました。「太陽光発電は日なたならどこでも発電できる」というのがメリットなのです。

太陽光発電はただ大量の電力をつくるよりも、災害など緊急時に対する電力の多様化と発電所から遠い地域の分散電源に活用すべきではないでしょうか。

地域に貢献

私たちは、より原子力や科学に興味を持ってもらうために、文化祭である熱高祭と地元の宮中学校で実験教室を開きました。宮中学では私を含む新人がうまく説明できず立ち往生することもありましたが、そこはＯＢや３年生の先輩方がサポートしてくれました。宮中学校の生徒さんは素直な子ばかりでみんな実験を楽しんでくれた様子でした。熱高祭では１年生もうまく説明できるようになりました。実験内容は主に赤外線・紫外線・放射線の実験などで、特に興味を持ってもらえたのは熱高祭では親御さんたちに赤外線や紫外線の豆知識、小さなお子さんたちにはダイラタンシーの実験でした。また、宮中学では実験教室が終わった後にアンケートをとりました。「赤外線が鏡で反射することに驚いた」や「紫外線で変色するビーズが不思議だった。」などの感想が多い中、「霧箱で放射線の通った跡が見えたのがすごい」や「身近な食べ物からも放射線が出ていることに驚いた」などの感想をもらって、放射線を身近に感じてもらえてよかったなと思いました。私たちはさらにこのような活動を続け、少しでも多くの人に原子力や大きくは科学に興味を持ってもらえるように努力していきたいと思います。

平成二十二年度物理部活動記録

- 新生ー物理部ーが結成
- 浜岡原子力発電所を見学
- 相良油田を見学
- 碧南火力発電所を見学
- 乗鞍岳で実験・観測
- 核融合科学研究所を見学
- 壁新聞交流会に参加
- 宮中学校にて実験教室を開催
- 熱田高校文化祭で実験を披露
- コーガアイソトープを見学
- ソーラーアークを見学
- 核融合科学研究所の研究コンクールに参加

参考文献

・「人はなぜ放射線に弱いか」近藤宗平（ブルーバックス）