

物理学者による放射能講座

澤山晋太郎

理論物理学者 博士(理学)

自己紹介

澤山晋太郎

1978年生まれ。

2001年慶応義塾大学理工学部物理学科卒

2007年東京工業大学理工学研究科基礎物理学専攻卒

博士(理学)、理論物理学者、哲学者

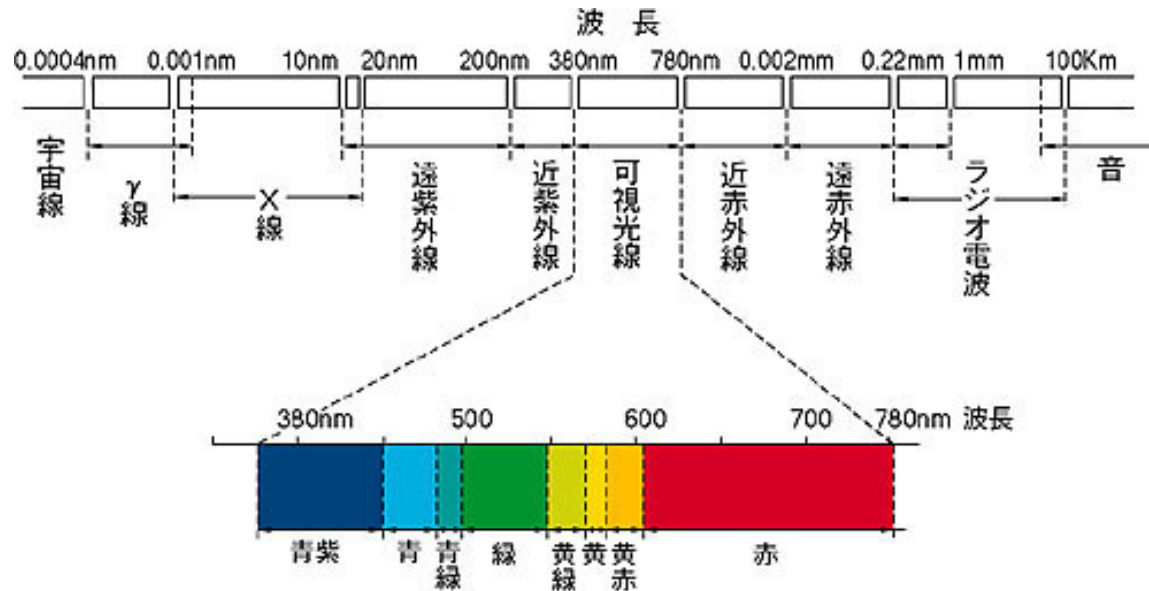
専門は一般相対性理論だけれども、放射線についてもある程度知っている。

今は個人塾の経営をしながら個人の研究者である。

放射能とは何か

- 1: 昔は放射能と言っていたが、御幣を招くので、放射性物質と呼ぶようになった
- 2: 放射性物質とは放射線を放つ物質である
- 3: 放射線とは強い光である
- 4: なぜ放射線は人間に有害なのか

放射線はただの光



nmは波長の単位で、ナノメートルと読み、1mの10億分の1の長さを表わします。
 $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$

光にも色々あって、波長の長さで分けられる。エネルギーは $E=h\nu$ で表せられる。 h はプランク定数($= 6.626068 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg} / \text{s}$)、 ν は振動数である。

放射線はX線のこと

放射線とは光の中でも強い光で、通常はX線のことを言う。

太陽風からもX線は地球に届くし、地球磁場のおかげで被曝しないでいられる。

宇宙飛行士はかなりのX線被曝をする。特にフレア爆発は宇宙飛行士にとって致命傷。

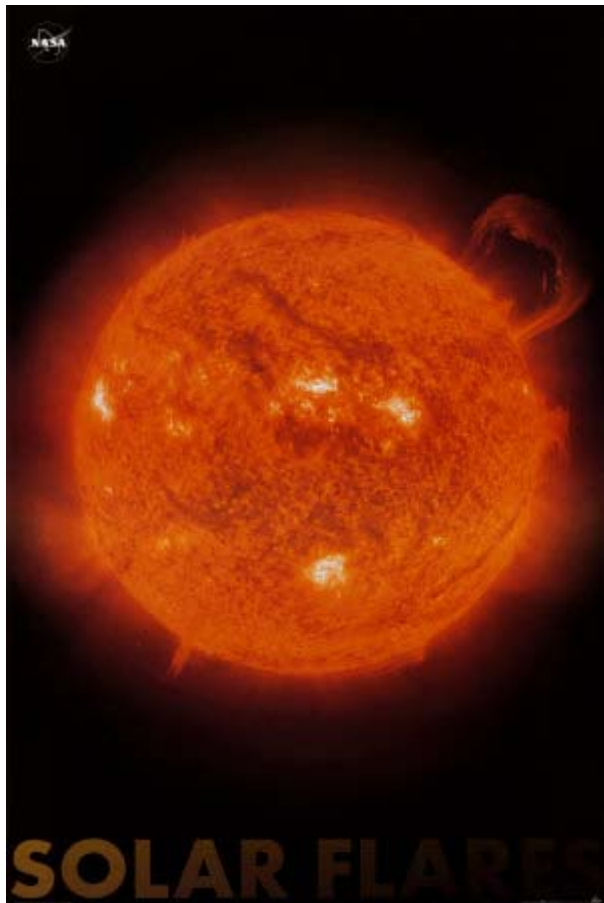
レントゲン、CTスキャンなどもX線を使うので、被曝する。

地球磁場では完全に防げなくて、地球上でも人はいつも被曝している。

自分は登山家だけれども3000m級の山に行くと結構被曝する。

太陽は水爆のようなもの

有名なフレア爆発



スペースシャトルのコクピット、実は食料で周りを覆われている



地球磁場が太陽風から守ってくれている

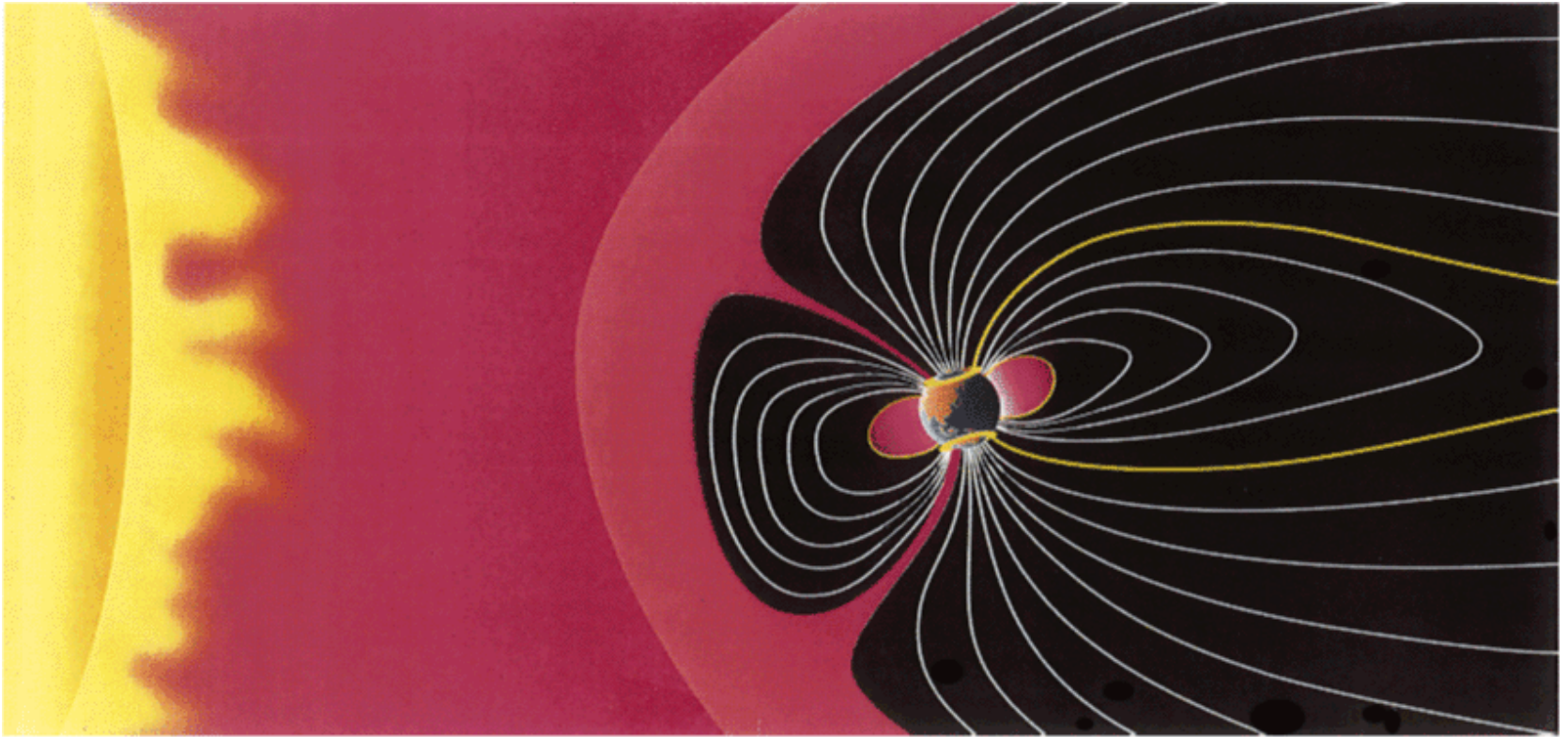
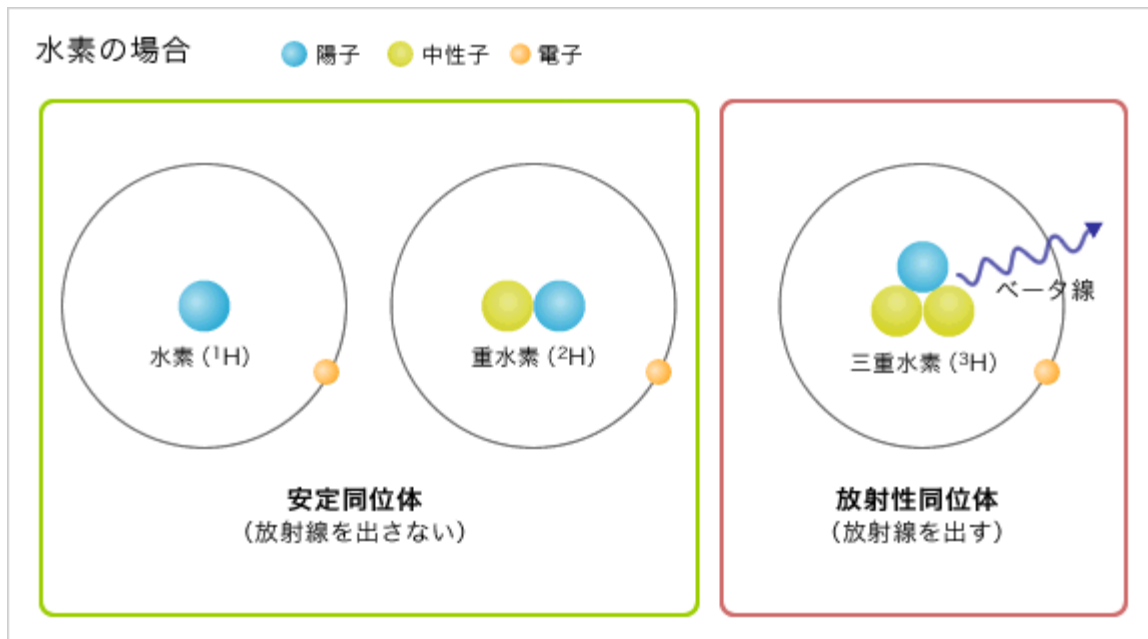


図 6 太陽風と地球磁気圏（地球磁場の勢力圏）。地球磁気圏は、太陽風（つまり、太陽大気）の中にぽっかりできた空洞のようなものだ。太陽風は磁気圏の正面からは中に入らず、まわりを吹きつけていく。太陽風と地球磁場の相互作用でオーロラができる。図は、「オーロラ 太陽からのメッセージ」（上出洋介著、山と溪谷社刊）より転載。

放射性物質とは

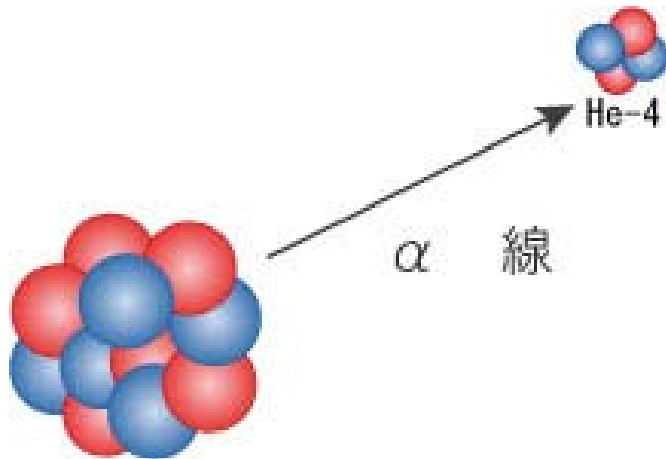
放射線を放つ物質のことを言う。

例えば、ヨウ素やウランやプルトニウムには同位体と言って、質量の軽いものと重いものがある。重いものから軽いものに移る時に質量に応じたエネルギーを光として放出する。有名なアインシュタインの方程式で $E=mc^2$ というのがある。 m が質量で、 c は光速($3 \times 10^8 \text{m/s}$)である。



アルファ線: 陽子
ベータ線: 中性子
ガンマ線: 光

アルファ崩壊



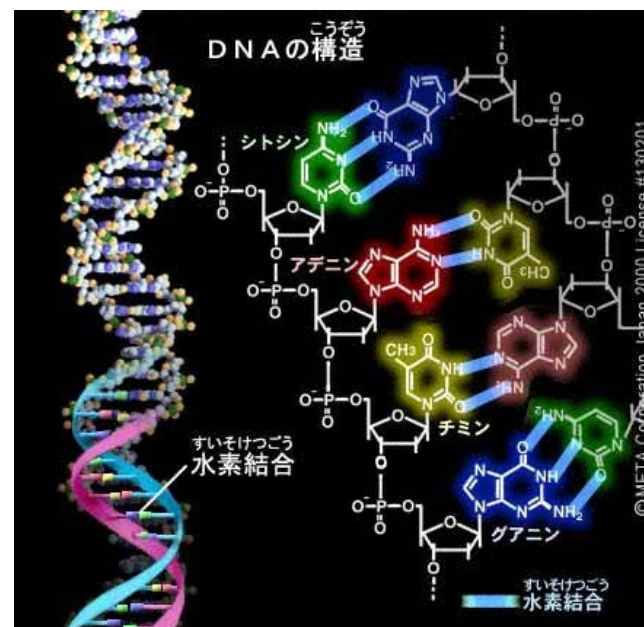
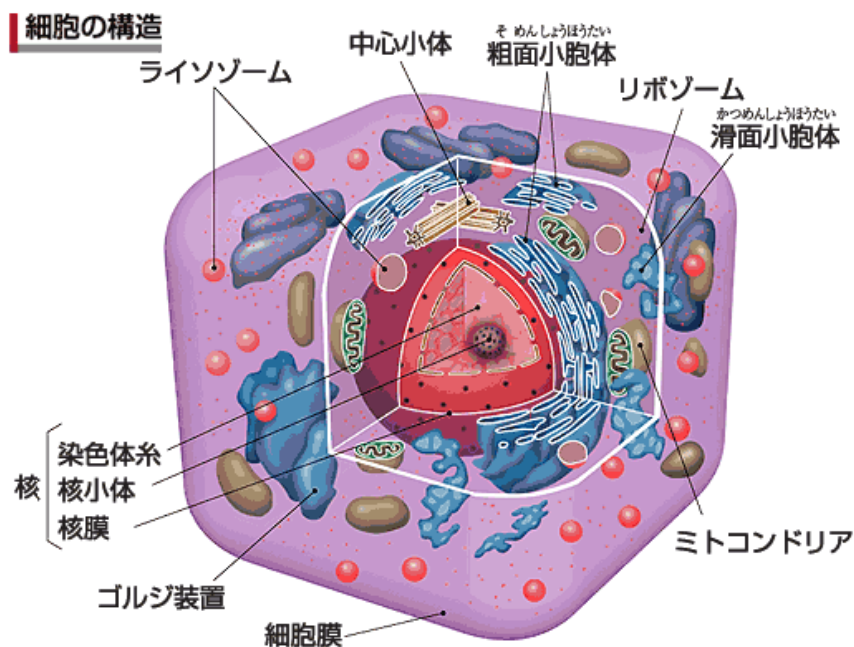
これがウランなどの反応である。ヘリウムの重さの分だけの光と一緒に放出する。それが放射線である。一秒間に何回アルファ崩壊が起きるのかを示す量としてベクレルがある。

$$E = h\nu = mc^2$$

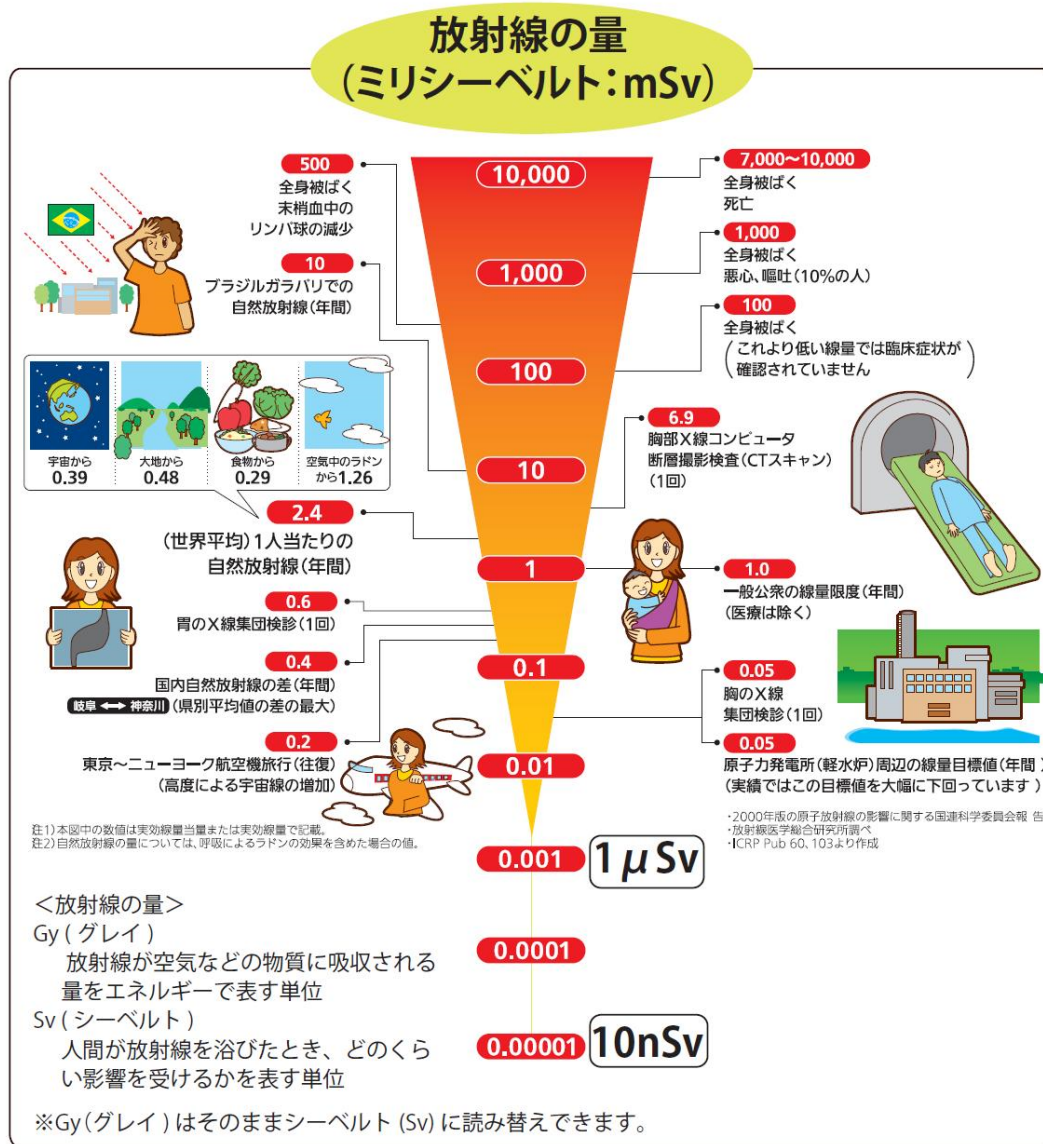
$$\nu = \frac{mc^2}{h}$$

なぜ放射線が人体に影響を及ぼすのか

放射線が体の細胞のDNAにあたると、DNA配列が壊れる時がある。
DNA配列が壊れたら癌細胞になるから。
ただ、ちょっとくらいなら大丈夫。
幹細胞などにあたるとまずいし、脊髄に大量にあたると白血病になる。
胎児にあたると非常にまずい。



放射線の人体へ与える影響



mSv/hは一時間に受ける放射線の量。問題は総被曝量である。このシーベルトという単位は研究者はあまり使わない。10³ごとに単位が違っていて、10⁻³でミリm10⁻⁶でマイクロ μ 、10⁻⁹でナノn

半減期

$$1 = \frac{1}{2}e^{-at}$$
$$t = -\frac{\log 2}{a}$$

セシウムなどは28年と言われる。

総理は福島には20年は住めなくなると言ったが、確かにそのくらい住めなくなる。

ただ、原爆が落ちた広島も初めのころは50年は人が住めないとか言われていたし、チェルノブイリには延々と住んでいる人もいる。

どうしたら放射線を防げるか

- 鉛は絶対に通さないことが知られている。
- 後は水も通さない。宇宙飛行士たちはコクピットを水分を含んだ食料で覆っていて、被曝対策をしている。
- ヨウ素は毒だから飲まないほうがいい。
- 後は半径の二乗に反比例するから遠ければ遠いほどいい。

こういう時のサバイバル方法

一応、自分は慶応探検部にいたので、サバイバル方法などは色々知っている。

SASの究極的なサバイバル術で、もしも原爆が落ちてきたら～というのがあるのだが、土を掘って中に入るといったものだった。

もちろん、息をするために顔だけ出す。

土は水分を含んでいるので、そういうサバイバル術があるのだが、SASでも試したことはない

その方法は何もない場所だが前提なのだが、建物があればコンクリート製の建物に避難するほうがいい。コンクリートは水分を含んでいるので、被曝対策になる。ある意味、屋内退避は正しいと言える。

福島第一原発は大丈夫か？

- 東電の情報が確かなら、半径30kmの避難で正しい。自分の計算でも半径30kmだった。
- 最悪でチェルノブイリの10分の1の被害だけでも、もうすでに最悪の事態になった。
- 風とかを考慮に入れると日本全土が危ないのだが、確率の問題になってしまい、それほど危険ではない。

東北の野菜は大丈夫か

- 大量に食べなければ、問題ではない。もうすでに、自分は安全だと分かっているから食べている。
- こういう時は風評被害のほうが大きい。
- ただ、妊婦とか赤ん坊は気を付けたほうがいい。

静岡は大丈夫か

- まあ、浜岡が爆発でもしなければ、絶対に現状は大丈夫。箱根の山もあるし、色々と恵まれた地になっている。そもそも危険だったら自分が逃げている。
- お茶は大丈夫か？ 検出された放射性物質の量を考えると大丈夫そうである。ロシアなどと同じ量である。しかし、知事が隠すなどして逆効果だったと思っている。

ただちに問題はないの「ただち」

一応、延々と福島第一原発のそばに住んでいたら、総被曝量が上がるので、病気になる。

野菜とかも延々と食べ続けなければ問題はない。

ほとんど東電や政府の今後の対応によって決まるのだが、それが後手後手に回っている状況。

代替エネルギー

原子力に代わるものとして、
風力、太陽光、地熱、潮力、バイオマス
などがあるが、地熱、潮力は論外だったりする。
後は風力、太陽光、バイオマスは日本にはあまり適さない。



代替エネルギー2

なぜ今まで代替エネルギーが普及してこなかったかというと、

風力なら山に付けるのだが、山の景観を壊すなどと言われて反対されていた。風が強いのは主に山なんだけれども、山に付けるのは反対意見が多かった。

太陽光は日本の気候で梅雨の時期などあるので、それほど適さないと言われていたし、後は街の景観を崩すなどと言われて反対意見のほうが多かった

太陽光パネルには前は資源の問題があったけれど、最近の研究で、資源の問題は解決された。原理は半導体。最近だとアモルファス半導体を使う。ちょっと前まで技術で日本がトップだったけれど、韓国に奪われたことがあった。

後はコストの問題もあった

バイオマスは、大豆などからエタノールなどを抽出して燃やすのだが、日本だと農地がないと言われてきた。アメリカは大豆やトウモロコシでやろうとしている。ちょっと前に大豆の値段が上がったのはそのため。植物は光合成でCO₂を吸収して、燃やす時にその二酸化炭素を出すからいいとされている。

後は日本は海が広いから海で藻を作ってバイオマスをやろうとか言われていた
ただし、これからは普及すると思う

原子力に関しては自分も騙されていた



どんな地震が来ても絶対に大丈夫ってことは自分も騙されていた。
上の絵は子供たちが描いた絵であるが、
ここまでくると洗脳と思ってしまう
人間の騙されやすい心理は社会心理学で分かっている、
1みんなが言っているから、2常識だから、3偉い人が言ったから
の三つある。自分でも他分野の科学者が言ったことは信じてしまいがちである。

福島第一原発に思うこと

自分も原発の管理はしっかりやっているものだと思っていた。
まさか東電や国の管理があそこまで酷かったとは思っていなかった。
どんな地震が起きても大丈夫ということは耐震性の専門家が言っているものだと思っていた。
福島の人には申し訳ない気持ちでいっぱいである。
原発は安全と言われていたので、自分も安全かと思っていた。
国土の半分は失われたようになってしまっているけれど、
これは大問題だと思っている。
気候の影響を考えれば日本全土が危ないけれど、それは言っても仕方なかったりする。
後は野菜は洗ったら食べれるのだが、洗い落した放射性物質は下水を通して海に行くようになっていく。
何よりも福島の人には日本国民として謝罪しないとならないと思っている。

原発の経済損失

原発はコストがかからなくて安いと言われているけれど、
今回の原発の爆発で経済損失は数百兆行くと思う。
それを考えればとてもコストが安いとは言えない。
まだ経済損失は計算されていないけれど、福島や東北の地価を考えると
そのくらい行くと思う。
もうすでにメルトスルーと言われる状態になってしまった。
核燃料が地価に延々ともぐりこんでいるらしい。
途中の地下水に当たったら水蒸気爆発を起こすと思う。
後は利権と反利権で大問題になると思うし、もうすでに大問題になっている。
学者の世界も二分するだろうと思っている。

東北や関東

もうすでに、東北や関東の一部の人は避難したほうがいい。
官房長官もただちに影響はないと言っているけれど、
延々と東北や関東に住んでいたら被曝する。
前回の講演会では気候の影響は言っていなかったけれど、
気候の影響を考えると避難したほうがいいくらいである。
後はただちに影響はないとは言ったものの、もうすでに一部で被曝症状が出ている
と思うし、
実際に被曝症状が出ていると聞いた。
鼻血が出たり、吐き気があったり、だるさがあったりするのが初期症状である。

農家への影響

自分の家も農家だけれども、農家への影響は測りしえない。
東北や関東の農家は壊滅的だと思う。
後は静岡のお茶農家もかなり大変なことになった。
知事が隠したりするのはまずかったと思っている。
ロシアの農作物はチェルノブイリの影響である程度汚染されているが、
静岡のお茶はそれと同程度だったりする。
基準値はかなり曖昧に決めてあるし、あくまでも基準なので、
10倍くらいの差があっても大丈夫である。
ただ、売れなくなってもどちらかというと東電や国を訴えて賠償金をもらうべきだと思う。

製造業への影響

海外では日本全土が汚染されたと思われていて、日本製品が売れなくなっている。
後は東北にあった工場が壊滅的な被害になって、
部品の調達などができなくなっている。
大手の自動車産業はなんとかあったらしいけれど、
中小の工場は大変だと思っている。
計画停電もあったし、富士市の製造業は大変だと思う。
国がある程度保障するべきだと思うけれど、
財源がなくて困っているなので、どうしようもない。

終わり

質問は何でも受け付けます。
どうぞ、気軽に質問してください。