

## 9月14日講演者 中岡 章先生 との 学習会における質問と中岡先生の回答内容

生徒(A)

固定価格買い取り制度に参加する企業が多ければ多いほど、一般消費者が負担する負担額が大きくなりますが、その場合、固定価格買い取り制度を廃止することもあり得るのでしょうか？

中岡 章先生

普通に買う電気代が21円ぐらいですので4円上がると大変です。物作りもそれだけ高くなってしまいます。ですから、固定価格買い取り制度で値上がりしてしまう分、安く電気を作る方法が必要です。今、一番安く電気を作る方法は原子力発電なので、原子力発電を増やすと電気代が安くなり、安くなった電気代に4円の賦課金をのせて、今と同じ程度の消費者負担になるように考えています。

この制度を早く始めたスペインは、数年前にやめてしまいました。ドイツは今年、やめることになりました。限界になったためです。

生徒(A)

ということは、日本の場合も将来的には固定価格買い取り制度を廃止することもあり得ると言うことでしょうか？

中岡 章先生

あり得ると思います。

生徒(A)

もし、固定価格買い取り制度が廃止されて採算がとれなくなった企業が発電事業から撤退することもあり得ると思うのですが、そうすると、電力不足になる可能性はありますか？

中岡 章先生

現在の日本の「固定価格買い取り制度」では、20年間買い取りを続けるという約束をしていますので、その期間は安心です。また、それぞれの発電装置は、10年で元が取れるように設計されていますので、大丈夫です。

電気が足りないかどうかは、全体の発電量に関わりますが、固定価格買い取り制度の対象になっている再生可能エネルギーは全体の10%程度でしかないのです。他の発電方式がカバーすることが出来るのではないかと思います。

生徒(A)

もしも火力発電の割合を増やしてカバーするというのであれば、そもそも固定価格買い取り制度を始めた意味がないのではないのでしょうか？

中岡 章先生

地球温暖化問題のこともあり、火力発電を増やすのは問題でしょう。

対策としてやれることは原子力発電をより安全にして、利用する方法と、電気料金に見合った再生可能エネルギーによる発電方法を開発することでしょう。

生徒(B)

原子力発電が一番コストがかからないこと、次代を担う力があることはよくわかったのですが、安全性に対して不安を抱いている人々に対してどのように説明するのでしょうか？

中岡 章先生

原子力発電に対して、人々の中にはすごく心配している人もいます。原子力発電についての正しい情報が必要です。それと、より安全なシステムの開発は不可欠と思っています。

生徒(C)

中岡 章先生は、すごく心配している人がいたとしても、日本には原子力発電が必要だと思いますか？

中岡 章先生

日本には、エネルギー資源が6%しかありません。幸いお金が一杯あるので、化石燃料が変えますが、化石燃料はいつかは枯渇してしまいます。使いやすいエネルギーである化石燃料は、これから産業を発展させていく国々の人たちに優先的に使っていただく必要があります。そうすると、技術力のある日本が世界中の人が安心して使える原子力発電を開発することはとても大切です。再生可能エネルギー以外、地上にあるエネルギー資源は原子力だけですので。

生徒(A)

化石燃料を使わないことが理想的であります、化石燃料に依存してしまった今、化石燃料を効率的に使うような技術は何かありますか？

中岡 章先生

化石燃料で自動車を動かす場合、元々化石燃料が持っていたエネルギーを100とすると、実は10%しか使われていないのです。残りの90%は熱として放出されてしまっています。ハイブリッドの自動車ならばこれを20%にすることが出来ます。さらにプラグインハイブリッドの場合ならば30%程度まで上昇させることが可能です。

発電所では、100のエネルギーで、蒸気を作って電気を作ると、40%程度を活用できますが、60%を熱として放出してしまいます。

蒸気にする前に、燃料をガスにして(飛行機のエンジンのような形をした)「ガスタービン」で発電して、その時に放出される廃熱で蒸気を作って蒸気タービンを回すと、全体で60%まで効率を上げることが出来ます。現在、天然ガスを用いた火力発電でこの方法を用いています。

原子力発電も蒸気を作って蒸気タービンを回して発電しています。この時の効率は40%でしかありません。しかし、元のエネルギーが著しく大きいと言う特徴があります。

生徒(同じ班のI君)

僕は発電方法として地球に優しい再生可能エネルギーを中心にするのが良いと考えています。しかし、太陽光発電や、風力発電は天候に左右されやすく不安定です。そこで伺いたいのですが、そのような特性に対する対策としての技術開発は現時点ではどのような様子なのでしょう？また、これからどのような技術が生まれるのでしょうか？

中岡 章先生

太陽光発電は太陽が照っていなければダメ。風力発電は風が吹かなければダメ。

太陽光発電の設備利用率は11%程度。

風力発電は、風が吹き続けていると仮定した場合で20%。

現代社会に生きる私たちには安定した電気が必要不可欠です。太陽光発電を使うために、24時間ずっと昼であって欲しいというのは不可能なことです。夜間や、風が吹いていないときに使う電気は、電池を利用して貯めるしかありません。その様な方法で安定的に利用していくことになるでしょう。

しかし、電池の価格は大変高いし、現在の技術では多くの電気を蓄えることが出来ません。

生徒(I)

蓄電池の性能を上げる方法は開発されているのでしょうか？

中岡 章先生

電池の歴史の中で古いのが鉛電池です。これは、潜水艦に搭載するために開発されました。長い間進歩がなかったのですが、携帯電話などに活用するためにニッカド電池が開発されました。その後、リチウム電池が開発されています。現在の所これが最も優れた性能の電池だと言って良いでしょう。

しかし、リチウム電池で用いているのは、とても激しい反応の化学反応なので、落としたりして大きな衝撃を与えると膜が破れて、爆発してしまったりします。危険な電池です。

自動車で使ったりすると、自動車が衝突したときに爆発してしまうことがあるので、安全運転に気をつけなければなりません。

生徒(高2のD)

ニッカド電池とリチウム電池をご紹介いただきましたが、今、これら2種類の電池以上の蓄電技術はありますか？

中岡 章先生

電気は、電気のままでは貯められないというのが、私たちの暮らしでつかっている他の物との大きな違いです。水はタンクに「水」として貯まります。ガスはガスボンベにたまります。電気は電気のままでは貯められません。別な物にして貯めなければならないのです。

ご紹介した2つの電池（ニッカド電池とリチウム電池）は「化学反応」という形で貯めているのです。

他には、（ダム方式の）水力発電所も、「水」という形で、電気を蓄えていると言うことができます。山の上に「水」を蓄えておいて、電気が必要なときに水を落として発電を行うのです。

また、夜間の電力が余っているときに、余った電気を使って、水を山の上にポンプでくみ上げて、必要なときにいつでも水を落として発電が出来るようにしておく発電方法もあります。これもある意味の「電池」であると言えます。

新しい化学反応の電池は「リチウム電池」の先はまだ見えていないというのが現状です。

将来リチウム電池に取って代わる物が開発されるかも知れません。

生徒(Q)

先ほど、現在の電池では化学変化で貯めているとおっしゃいましたが、もし電気そのものを大量に貯められるようにするためにはどのような技術が必要ですか？

中岡 章先生

電気は電気そのものの形では貯められないのです。だから「電気を作る物を貯める」という方法が用いられているのです。それが電池であったり、水力発電だったりします。

生徒(高2として R)

さきほどリチウム電池は衝撃に弱いとおっしゃいましたが、現在の技術開発では効率と安全性のどちらが優先されているのでしょうか？

中岡 章先生

現在、自動車に電池を乗せて使おうとする場合、電池そのものが重いと、たくさんの電池を自動車に積むことが出来なくなってしまいます。たくさん走るためには、電池をたくさん積まなければなりません。たくさん電池を積むためには、電池は軽くなければならないのです。このようなことから、現在の技術開発では、安全性も考慮にしながら、効率の方をより重視しているとお答えすることが出来るでしょう。

司会

グループの希望として、たくさんの質問をしたいと言うことでしたので、一つ目の質問についての追加質問はここまでにしておきたいと思います。

それでは二つ目の「きっかけの質問」をどうぞ。

生徒(Q)

なぜ始まった当初の固定価格買い取り制度では風力発電の一部が不合格になったことがあったのでしょうか？

中岡 章先生

それは、送電線が整っていなかったことが原因ではないかと思います。作った電気は使ってもらわなければならない。そのためには送電線がなければなりません。

日本の中には電線がないところもあります。そのようなところに建設しようとした場合に不合格になったのだと思います。

基本的に作った電気を送る線があれば利用する。凄く難しいのですが、あなたの家だけがあって、ものすごく大きな風力発電所をつくった。そのような場合、風が吹いたときには使い切れないくらいの電気が作られて、風が吹かないと電気が全く作られなくなってしまう。作った電気は使ってもらわなければならないので、そのような環境が整っているところが合格となっているのです。

生徒(O)

私たちが家庭で最も多く利用しているエネルギーは電気だと思うのですが、日本では24時間いろいろな物を使い続けてそれが世界のトップテンに入るぐらいですよね。なぜ夜中でも多くの人はエネルギーを使うのでしょうか？

中岡 章先生

江戸時代、夜になると街の門が閉まってしまっていて、誰もそこから出ることは許されませんでした。今、私たちは国府台の街の門が閉まって自由に動けなくなってしまうことはありませんよね。自由に駅まで歩いて行くことができます。とても便利になりました。便利を求めた結果が現代の社会なんです。

夜歩く人がいて、暗いと危ないから電気を付ける。夜仕事を終えて帰ってきてから温かいご飯を食べたいから夜電気や、ガスを使ってお料理をする。

夜、エネルギーを使えないとすれば、温かい夜ご飯が食べられない。お風呂にも入れません。

この夏凄く熱かったけれどもみなさんエアコンを夜に使いましたか？

それがもし出来なかったらどうでしょうか？

今の私たちの生活は、節約することは出来るけれども夜に使う電気がZEROではもう無理になってきています。

このような前提に基づいて、どうやってもっと合理的に電気を使っていくかを考えたいかがででしょうか。

司会

時間切れになってしまったので、グループ限定で追加の質問を一つだけ認めることにします。

生徒(O) 下記の質問をしようかと考えたが時間切れ故にやめることにした。

夜の間は何もしないでおとなしく寝ていれば良いのでは？と思うのですが、現代社会がこのようになってしまったのは何が原因ですか？、また、夜はしっかり寝ることが当たり前のように出来る社会にするためにはどのような変化が必要ですか？

生徒(C)

今後の日本の発展のために原子力発電は増やした方が良いと思いますか？

中岡 章先生

電気代が安いことが、どれだけのメリットがあるのかと考えると電気が安ければ工場で物を作るときに安く作ることが出来る。そうすると出来た物が安く国際競争力が高まる。となると、日本のなかで物作りが進んでいく。日本で物を作るということは仕事の量が増えるので、雇用が増える。電気の値段が高いと日本の電気代で物を作ると商品が高くなる。そうすると日本で物を作らなくなってしまいます。そうすると仕事をする場所がなくなってしまふ。そう考えると電気は安くなければならない。

そのための一番良い方法が、今の時点では、原子力発電と言うことになると思います。

生徒(D)

震災の時の被害の経験に基づいた対策は完全に出来たのですか？

中岡 章先生

2011年3月11日の東日本大震災。何が起きたのだろうか

マグニチュード9.0 という地震が起きて発電所は揺れた

青森の発電所も福島県の発電所もみんな揺れた。

しかし、発電所はみんな止まった。

だから地震に対しては発電所は大丈夫だった。

その後、津波がやってきた。

津波がやってきて低いところにおいてあった水をくみ上げるポンプ、非常用の発電機が水につかってしまった。水につかってしまって発電できなくなってしまった原子力発電所はどんどん熱くなってしまった。

その結果福島の第1から第4までの発電設備が壊れてしまった。

何をすれば安全性を保てるのかということになりますが、ポンプと発電機が水につからないようにする。これをすれば、元の安全性を十分に保つことが出来たということになります。

そこで、日本中で原子力発電所だけではなく火力発電所での、災害対策として強化しているところは「水につからないようにする」と言うことです。

生徒(E)

今後の日本はさらに電気の使用量が増えるのでしょうか？

中岡 章先生

いま日本の人が使うエネルギー全体の量は少し減ってきています。そのなかで、エネルギーを電気に作り替える割合は増えてきています。というのは、昔は暖房に灯油を燃やす石油ストーブを使っていましたが今はエアコンを使っています。電気の方が便利なので電気を使うようになってきました。結果として電気を使う量は増えてきました。幸い、日本の科学技術が優れているので、省エネ製品がどんどん出てきました。省エネすることで電気の消費量は、同じ程度で済んでいます。おおよそ1兆キロワットアワー。1年間に日本中で使う電気の量です。この量がずっと続くと思ってください。

生徒 (F)

電気を作ろうとするときの主たる方法がタービンを回すことだと言うことはよくわかりました。しかしそのように精密な機械を作ったり、改良のために増設したりすることは非常にお金がかかるのではないのでしょうか。

中岡 章先生

実は発電設備を作る費用よりも、発電に使う燃料費の方がはるかに高いのです。効率を上げれば揚げるほど設備費を上げてても得をすることになります。今考えられているのは、燃料電池、ガスタービン、蒸気タービンを組み合わせるというシステムも考えられています。このようにすると熱効率を70%くらいまで上げることが出来ます。燃料電池は非常に高い設備ですが、それでも採算がとれると考えています。それだけ燃料が高いということです。

生徒 (G)

日本で1兆キロワットアワーだとすると世界全体ではどのくらいでしょうか？

中岡 章先生

恐らくこの20倍くらいであろうと推察できます。

生徒 (H)

原子力発電の津波への対策とありましたが、東日本大震災の時にも、津波防止用の壁はあったもののそれを越える津波が来てあのような被害が出てしまったのですが、今行われている対策は大丈夫なのでしょうか？

中岡 章先生

2011年の時に考えていた津波の高さは低すぎました。今は津波を防ぐ壁の高さを高くしています。それでも、その壁を越えてくる津波があるかも知れない。それでもポンプや発電機が水につからないようにしなければならない。そこで、水が入らないように、大事な装置、設備を囲ってしまうという方法も考えられています。

生徒 (I)

原子力の廃棄物はどうするのですか？

中岡 章先生

凄く難しい問題です。私たちの暮らしを考えたときに色々なゴミを出しています。体に悪いゴミもあります。例えば電池や蛍光灯を使ったときに、水銀が入っています。私たちが使ったのだからしょうがない。どこかに埋め立てをしよう。しかし自分の家の庭には埋めて欲しくない。それが私たちの考えだと思います。電気はどんな方法で作ってもゴミが出ます。例えば、太陽電池パネル。電気を作るときには排出物を出さずにクリーンです。しかし、20年使って壊れてしまった後は、捨てなければならない。太陽電池パネルにはカドミウムが含まれています。それをどう処理するかを考えなければならない。私たちが使った結果出てきたゴミ。これは私たちの知恵で何とか人間の生活、動植物の生活に邪魔にならな

いところに管理する。これは私たちの責任だと思います。  
これは原子力発電の結果出た廃棄物も全く一緒だと思います。  
原子力発電の廃棄物の良いところは、「ほんのわずか」な量だと言うことです。  
火力発電所で出来たゴミの量から比べると相当少ない。  
地球を汚染することもない、地球を暖めてしまうこともない。  
ですから、私たちが知恵を出して考えるべき物だと考えています。

生徒（I）

ということは、今はそういう対策は考えている途中なのですか？

中岡 章先生

もう考えは出来ています。安全な方法はわかっています。でも、あなたの家のそばに置いてもいいですかと伺うと、イヤだと言われてしまいます。  
日本中、人が住んでいるので場所が見つからない。そんなところです。

生徒（J）

石油は枯渇の危機があるのになぜ今も消費量が最も多く世界中が石油に頼り続けているのですか？

中岡 章先生

飛行機を飛ばすことを考えたときに、同じ化石燃料でどれが一番便利ですか？石油ですね。自動車を走らせるには？石油ですね。それから運んでこようとしたときに、石炭という固体、石油という液体、天然ガスという気体。どれが一番運びやすいでしょうか？石油ですね。さらにプラスチックを作るときには何を使うのでしょうか？これも石油ですね。  
だから石油の消費量が多いのです。  
電気を作るために燃やすだけだったら石炭や天然ガスを使って、石油を出来るだけ使わないようにしようというのが先進国の考えです。

司会

時間になってしまったので、グループ限定で追加質問を一つ受け付けます。

生徒（J）

もし石油というエネルギー資源が存在していなかったら世界はどうなっていたと思いますか？

中岡 章先生

面白い質問ですね。おそらく、飛行機は飛ばなかったと思います。  
自動車も違う形になっていたかも知れませんが、蒸気機関車みたいな形の物が一杯走っていたかも知れませんが、いずれにしても現在の科学技術は全く違う物になっていたのではないかと思います。

司会

それではここで4番目のグループに交代します。

生徒（K）

私たちのグループでは主にGDPについて質問したいと思います。

省エネをすることでGDPが下がることが考えられますが省エネをしつつGDPを上げるにはどうしたら良いのでしょうか？

中岡 章先生

実は省エネをするとGDPが上がるのです。エネルギーをたくさん使ってきた国は省エネが進んで、GDPは増えているのにエネルギー消費量が減ってきています。  
省エネをすることは科学技術をどんどん進歩させることですし、機械を新しくすることなので、GDPは下がらないのです。  
これからエネルギー使い始める国々（グラフの左側の国々）はGDPを上げるためにはエネルギーをたくさん使わなければならないと考えています。

生徒(L)

化石燃料以外のエネルギーを使ってGDPを上げる方法がありますか？

中岡 章先生

私たちの地球の中にあるエネルギーは化石燃料以外では、再生可能エネルギーと原子力です。ですから、再生可能エネルギーと原子力を使えば、GDPは上がっていくと考えています。

生徒(K)

世界で最も幸せな国と言われているブータンではGDPよりもGNH(国民総幸福量)を大事にしていると言うことを知ったのですが、日本においてGDPだけが幸福の指標になっている状態から脱却するためにはどうすれば良いのでしょうか？

中岡 章先生

とても難しい。凄く難しい質問ですねえ  
あなたにとって幸せとは何ですか？

生徒(K)

家族と一緒にいることとか、お金を使うことではなくて、そこに誰かがいると言うことではないかと思いません。

中岡 章先生

みんながそのようになったならば、幸せの基準がお金ではなくなるような気がします。

今の日本の人たちをずっと見てみると

第二次世界大戦で、みんなが貧しくなっちゃった。

何とかこれから早く、自分たちもアメリカ人や、ヨーロッパの人たちと同じような生活をしたいと思って頑張ってきたのです。

その時の唯一の支えがお金だったのです。だから、お金が一番大切な指標として使われるようになった。

でも、これから日本の人口がたんたん減ってくると、お金よりももっと大切な友達という形になっていくのではないかと思うのですが、是非そうなって欲しいと思います。

司会

今のご説明に対して追加の質問は、このグループはありますか？

では高2の他のメンバーは追加の質問がありますか？

ないようですので、きっかけの質問2つめについての学習を終わりたいと思います。

このグループのきっかけの質問は2つだけでよろしいですか？

生徒(L)

四年後に東京オリンピックが開催されますが、それも含めて、これから日本のGDPはどれくらい上がると予想されますか？

中岡 章先生

これも私は専門でないのでよくわからないのですが

GDPが上がらなければ日本は成り立たないと言われていました。

オリンピックを契機に相当GDPが上がっていかなければオリンピックもうまく開催できないのではないかと  
と言うような予想が成立します。

怖いのがオリンピックが終わった後、力を出し切ってしまうとその後、みんな力尽きてしまって、全体的に  
ダメになってしまうのが恐ろしいかと思えます。

すみません私はこのことについてうまくお答えできません。

司会

他のきっかけの質問はありますか？

生徒(L)

各国がGDPを上げるために急いでエネルギーを消費することで何年後かに資源エネルギーがなくなってし

まうのではないのでしょうか？

中岡 章先生

今中国やインド、フィリピン、タイなどのアジアの国々は、人口が多くて、アジアの国々は凄く人口が多い

そういうアジアの国々が、これから日本並みの生活をしようと思うとGDPを上げなければならない。経済発展をすることです。

急には出来ないけれども徐々に徐々に増やしていく。

そのようなことを考慮に入ると、

いつ頃になったら今の化石燃料は足りなくなってしまうかという 2100 年。

2100 年頃になると化石燃料を中心に暮らしていくことは不可能になるので、徐々に他の物に変えなければならないと考えています。

変えることが出来なかったならば人類はこれだけの人間が地球上に住むことが出来なくなってしまうし、地球温暖化がどんどん進んでしまう。そのように考えています。

他のメンバーからの追加の質問 生徒(A)

GDP が下がった日本においては、今の生活が維持できないと伺いましたが、日本だけでなく他の国にもどのような影響を与えてしまうのでしょうか？

中岡 章先生

日本が経済的に成り立たなくなってくる、

GDP が下がってくると、結局物が売れていない。日本が作った物は海外に売っている。そして海外に売ることによってドルを稼いで来て、そのドルで石油などの燃料や材料になる資源を買ってきて輸出をしている。この仕組みがだんだん成り立たなくなってくると、日本に期待して物作りをたのんでいる国が買えなくなってしまう。

ということから、世界全体が不景気になってしまうということも考えられます。

ちょうど、イギリスがこの間、「EU から離脱する」ということで世界中が不況になってしまった。

その前にはリーマンショックという出来事がありました。

アメリカで、ちょっと何かがあった。バブルがはじけてしまった。そのことで、世界中が困ってしまった。

このようなことを防ぐためにも、日本も急成長はしなくて良いから、じっくりと前に進んでいかなければ世界に人々に迷惑をかけてしまうと考えて良いのではないかと思います。

生徒 (M)

化石燃料はいずれはつきてしまいます。それを出来るだけ避けるために、脱石油に向けての取り組みをすべきだと思いますが、現代社会において、脱石油を遂げることは可能ですか？

中岡 章先生

石油だけではなく、石炭も、天然ガスも枯渇することは間違いありません。使ったらなくなります。

石油は大変便利だから、出来るだけゆっくり使う。他の石炭や天然ガスを積極的に使う。と言うのが一つの方法です。

しかし地球温暖化という面から見たら、石炭を使っても石油を使っても、天然ガスを使っても、二酸化炭素が出てしまう。と言う状況です。脱石油 と言うことだけならば可能ではあるとは思いますが。

生徒 (M)

少しでも化石燃料がつかまるのを防ぐために私たちが出来ることはありますか？

化石燃料でなければダメというもの、例えば家で使っているガスレンジではガスを使っていますが、それをガス以外に置き換えることが難しいですね。

飛行機は石油で飛びますよね。このような物は化石燃料を使うのはやむを得ないと考えます。

一方、電気に作り替えて使う物については、電気は石油で作っても石炭で作っても

原子力で作っても再生可能エネルギーで作っても電気ですよね。そのようなところで化石燃料を使うのをやめておく。

つまり、電気は、原子力や再生可能エネルギーで作る。飛行機は石油で飛ぶ。都市ガスは天然ガスで作る。こんな形が一番無理なく化石燃料の枯渇を抑える方法ではないかと思います。



生徒(B 追加として)

化石燃料を効率的に使う工夫の一つとして、軽量化をご紹介いただきました。軽量化することによって、自動車の操作はしやすくなったけれども、その分、乗っている人の体にも負担が増えたということを知っています。軽量化したことによって、安全性が低下したということはないのでしょうか？

中岡 章先生

確かに自動車を移動させるのに人が一人乗っているときには、自動車の重量が人よりも圧倒的に重い。人が移動するのが目的なのに自動車を移動させるために、エネルギーのほとんどが使われてしまいます。ですから、自動車の重量を軽くするということは、自動車を動かすエネルギーを減らすことが出来るので、エネルギーを節約するためにはとても良い考え方です。

ぶつかったらどうか？という話ですが、そこに科学技術が必要だと思います。

昔スウェーデンのボルボという会社は

北欧にいる大きな獣にぶつかっても運転者が死なないような丈夫な車を作りました。

今は、(この会社は)軽い車を作っています。ぶつかっても中の人が死なないように出来るようになったからです。材料も鉄からアルミに変えました。

ただアルミに変えただけでは、ペしゃっとなってしまいますけど強度を高めるために「波波の板」を入れた。

さらに炭素繊維を使うことで、積極的に軽量化した。

軽量化することでエンジンを小さく出来るようになった。そうすることでエンジンも軽くなった。エンジンが小さくなって、車体が軽くなると搭載するガソリンも少なくてすむようになった。

安全性を高めながら軽量化していくということが世界で行われています。

安全性は高くなったのです。

生徒(B)

ビニール袋の有料化についてですが、有料化したことで確かにマイバックを持ってくる人が増えた一方、未だにビニール袋にお金を払い続けている人もいます。ビニール袋削減の対策が少し甘い気がするというか、スーパーのビニール袋だって石油から作られているので、かなり石油を消費していると思うのです。

これらのことも含めて、私たちが<石油に依存>しすぎている状態から抜け出すためにはどうすれば良いのでしょうか？

中岡 章先生

今ここでは2つの課題があると思います。

一つは、ビニール袋をもらうことが悪いことなのかどうかということ。

これは非常に不思議に聞こえるかもしれないのですが、エコバック、マイバックを持っている人がいます。

そういう方々は、自宅にいくつのマイバックをお持ちでしょうか。

エコバッグを作るのにもものすごくたくさんの石油を使っています。

もちろん、エネルギーもたくさん使います。

エコフェアなどに行くといろいろなところで、マイバックをいただくことができます。

参加した人はみんな、いただいてしまいます。これ、「これ素敵だな。」「これ綺麗だな」と。

みんなみんな貰ってしまいます。

そうやって考えてみると、エコバックに使う石油って、ビニール袋何杯分だろうか。

何枚分でしょうか。そういうことは考えても見たことがなかったと思います。

大体、エコバック一つを作ることができる石油でビニール袋ならば100枚から数百枚作ることができます。

そうすると、毎日、ビニール袋をもらって生活するのと、エコバッグ1個で1年間過ごすのと、1年間の消費量は同じぐらいだということになります。

だから、環境という面から考えればエコバックももらってはいけない。

ということが、まず一つですね。

袋はスーパーでお買い物したときに、例えばトマトを買います。

トレーの上に乗っていて、ラップで、くるまれています。

トレーも石油、ラップも石油。そして<かさ>が多くなります。

そしてそれを袋に入れます。

ですから、これも、大きくなります。

そうやって考えると、私たちはやはり包んだものを買っているということが出来ます。

それはなぜかという、みんなが商品を触りすぎるからです。

だから包まれているんです。

きれい好きというところの生活を少し改めて包まれていなくても買えるという生活に変えなければいけないかなと思います。

そして、一つのカゴを大切に使う。一つのバッグを大切に使うということが、とても大事ではないかと思います。

司会

このグループで、追加質問はありますか？では高2全体から、追加質問がある人は？

はい、どうぞ。

生徒(A)

最近、乗り物の代替エネルギーとして、ユーグレナ(ミドリムシ)を使うことが出来ると言われていますが、石油と比べて効率は良いのでしょうか？

中岡 章先生

ミドリムシもそうですし、海に浮かんでいる海藻もエネルギー資源になると言われています。

そのようなエネルギー資源になると言われているものは、実はいっぱいあります。

そのようなものを考えるときに私たちが考えなければいけないのは1年間に私たちが世界中で使っているエネルギーの量は、石油換算で130億トンだということです。

130億トンのミドリムシを作ったら、地球上はどうなってしまうのでしょうか。

恐らくは人の住む場所がなくなってしまうでしょうし、もしかするとこんなにたくさんは作ることができないかもしれません。

ですから、エネルギーについて新しいものや良いと言われるもの。

確かにそれらは素晴らしいのですが、必要とされる量はどれだけなのかということもあわせて考えていかなければならないと思います。

十分な量を満たすことができなければ、例え良いものであっても、今のエネルギー資源に取って代わることはできないでしょう。

菜の花を植えると菜種油が取れます。

菜種油は飛行機の燃料に使うこともできます。

それでは、日本中で飛んでいる飛行機の燃料をすべて菜種油にすることができるだけ菜種油を育てようと思えば、お米も全部やめて、すべての農地に菜の花を植えたってとても足りません。

ですから量というものを意識することが、これからはとても大切になっていくと思います。

ミドリムシもとても良い技術だと思います。

そのようにしていろいろな代替エネルギーを開発していくことはとても良い事なんです、そこにはやはり量という考え方を持たなければいけないということなんです。

生徒(A)

メタンハイドレードはいかがでしょうか？

中岡 章先生

メタンハイドレードは日本の周りにいっぱいあると言われていています。

しかしここで大切なことは、メタンハイドレードも使ってしまったらなくなってしまうということなんです。今つくられつつあるわけではないのです。

ですから、いつかはなくなってしまいます。

さらに、メタンハイドレードを掘るのに失敗して、吹き出してしまったとします。

そうすると、メタンガスが大気中に充満してしまいます。

メタンガスは地球温暖化の大きな原因になります。

したがって、メタンハイドレードをもし使うのであればしっかりともらさずに掘り出すことができる技術を開発しなければいけません。

そして大切に使うということも大切なことです。

生徒(A)

なぜ掘るのに失敗すると吹き出してしまうのですか？

中岡 章先生

メタンハイドレードは海底深くにあって、圧力がかかっているのです、現時点ではシャーベット状ですが、掘

り出して圧力がなくなってしまうと、拡散してしまいます。

生徒 (N)

人口が増え続けられないようにすることと、増えても大丈夫な社会を作ると、どちらが望ましいのでしょうか？

中岡 章先生

現在地球上にいる。

人口は 73 億人。

このまま増え続けると、2050 年くらいになると 100 億人になってしまうと考えられています。

100 億人が食べるための食料があるかどうか。

これが 1 番の問題だと思います。

ですから、あまり増えるのは好ましくないのではないかと思います。

じゃあどうやって減らせばよいのでしょうか。

これはとても難しい問題です。

中国では一人っ子政策というものを行いました。

急激に人口が増えるのを止めることはできました。

しかし、将来年寄りたちを守っていく若い人たちがいなくなって少なくなってしまったのです。

ですから、中国は一人っ子政策をやめました。

増え続けられないようにするためにはどうすればよいのでしょうか。

増えないためには教育をすること。

それから仕事が忙しくなって夜も働き続けること。

この 2 点ぐらいしかないと思います。

そのほかにないか。

といいますと、歴史上を振り返ってみると、私は大嫌いですが、戦争したときに、人が減ってしまったということもあります。

また、IS のように、自分たちだけが生きる価値のある人間だと言って他の方々を殺してしまうという考えに走る場合も、人口は確かに減りはするでしょう。

しかし、これら 2 つの方法はどちらも好ましい方法とはとても言えません。

少なくとも私は好きになることはできません。

自然に人口は減る方法はないものだろうかと考えるのですが、決め手がないというのが実のところだと思います。

答えがあつたらぜひぜひ教えていただきたいと思います。

生徒 (P)

稲みたいに 100 % 日本で自給できるエネルギーはありますか？

中岡 章先生

現在の技術では、原子力しかないのではないかと思います。

原子力の燃料となるウランは、実は、海の中にもいっぱいあります。

地面の中にもウランはいっぱいあります。

ですから、この学校の敷地内の土の中にも、学校の建物の中にもウランはいっぱいあります。

これは資源としては十分だと思います。

しかし、原子力以外でという前提で考えていった場合、かなりの量をのエネルギーを自給できるであろうと思われるものがあります。

それが地熱です。

地球を、断面図で見ると、ごく薄い表面の地面の奥にはマグマがあります。

そして、マグマは 2000 度以上の熱を持っていて、ドロドロと溶けています。

そして、マグマの周りには岩があります。そしてその岩は大変熱くなっています。

しかしながら、岩は水を含んでいるわけではありません。

マグマの近くにある高温の岩の熱を取り出す。

そうした岩まで、地表から、約数千メートルです。

マグマの近くにある高温の岩にたまっている熱を取り出せば、今の温度は下がるけれども、すぐ近くにはマグマがあるので、また温められます。

ですから、マグマの近くにある高温の岩から熱を取り出すことができれば、熱を取り出し続けることができるということになります。

ではどうやってこの岩から熱を持ってくるのでしょうか。大量の熱を持ってこなければなりません。これがとても難しい技術です。

この技術のことを高温岩体発電といいます。

そして高温岩体発電について世界中で開発が行われています。

さらに、日本は、マグマが地表から、極めて近いところにある非常に珍しい国です。

そして他にもアイスランドという国も日本と同じようにマグマが地表から極めて近いところにあります。

ですから、高温岩体発電については、日本とアイスランドで大変熱心に開発が行われています。

司会

自分のグループに出来なかった質問を是非したいという人は今質問をしてください。

生徒(O)

都会の所々に木を植えれば、ある程度二酸化炭素の吸収をさせることが出来るのではないのでしょうか？森林面積として考えるとわかりにくいので、あと何本、木を増やせば、二酸化炭素の排出量に見合った吸収力になるのでしょうか。教えてください。

中岡 章先生

講演のときに、使ったグラフの中の1つで、日本人1人が使うエネルギー1年間に使うエネルギーの総量は、石油換算で約4トンで、二酸化炭素排出量が1年間に10トンだということをお示ししたかと思います。

このことを化学式で書いてみると  $c/co_2 = 3/10$  という式が成り立ちますので

1年間に炭素を吸収する樹が3トンの必要だということがわかります。

3トンの樹っていうと、3000kgです。

この学校の高等部棟の前の中庭に生えている樹を見ますと、1本恐らく200kgから300kgぐらいしかないと思います。

ですから、日本人が、排出したCO<sub>2</sub>を樹木に吸収させようとするれば、日本人1人当たり毎年、高等部棟の前にあるような樹を10本ずつ植えていかなければいけないということになります。

ですから、相当大変な量のCO<sub>2</sub>を私たちは出しているんだ。

すごい量でしょ。

人間が出している量のCO<sub>2</sub>って出した量をそのままにしておいて、それに見合ったCO<sub>2</sub>の吸収力を持った樹を育てるということは、とても不可能ということがわかります。

だから、少しでもいいからCO<sub>2</sub>を出す量を減らして、少しでも緑をふやしましょうねという活動をしているのです。

それでも、CO<sub>2</sub>の排出量に緑の量は追いつかないというのが現実だと思います。

このCO<sub>2</sub>の量って、そしてそれを吸収させる樹の量ってびっくりですね。

とてもいい質問でした。