



エネルギー講演会 澤田哲生氏

10月27日、上関町青壮年連絡協議会が「エネルギー講演会」を開催しました。講師は、東京工業大学助教で工学博士の澤田哲生氏。「原子力発電所の新設はこの国の生命線である」をテーマに、温暖化対策やエネルギーセキュリティ、経済の発展に対する原子力発電所の役割や必要性などについてお話しいただきました。また、青壮協代表者との対談の場も設けて意見交換を行い、貴重なご意見をいただきました。

(要旨…文責編集部)

上関 未来通信

No.31

通算345号

発行 令和1年11月25日

豊かな町を原電とともに

上関町まちづくり連絡協議会 ● 会報

「原子力発電所の新設は

この国の生命線である」



東京工業大学助教 工学博士

さわだ てつお
澤田 哲生 氏

- 京都大学理学部物理学科卒業
 - 三菱総合研究所
 - ドイツ・カールスルーエ研究所 客員研究員
- 現 東京工業大学原子炉工学研究所 助教（原子核工学）

ための「血液」みたいなものなのです。いかに効率よく電気が得られるかを考えると、原子力発電という選択肢は「捨てられない」というより「おおいに活用していくべき」という答えが見えてくるのです。

小泉進次郎環境大臣は、国連の環境問題を討議する会議に、初めて出席しました。そこでの記者会見で「日本の石炭火力発電所はどうしますか？」という質問に「減らします」と答えました。しかし「減らした分をどうするのか？」という質問には何も答えられませんでした。

石炭火力を減らせば他のもので補うしかありません。世の中の趨勢として、ご当地にも風力発電が回っていますし太陽光パネルもあると思います。再生可能エネルギーで補ってはどうかという声が高まっています。しかし、再生可能エネルギーは、い

電気は活気ある 社会の「血液」

今は地球温暖化ということで二酸化炭素(CO₂)の排出量を減らそうとい

講演会 あいさつ



上関町 青壮年連絡協議会
会長 藤井 快宏

私たち青壮協（青壮年連絡協議会）は原子力に関して見聞を広めるべく、原子力産業協会主催による原産年次大会に毎年参加しています。今年

4月の原産年次大会に当会から参加した者が澤田先生とお話しする機会があり「原子力発電所新規立地点である上関町でぜひ講演をしていただきたい」とお願いしたところ、快く引き受けてくださいました。

さて、上関町は高齢化、人口減少対策に加え、医療体制の充実を図っていくことが重要な課題となっています。原子力発電所の新規立地に

電所の事故以降、未だ厳しい状況が続いていますが、私たち青壮年連絡協議会は、上関町が発展していくためには若者の定住や雇用の場が確保できる原子力発電所の立地が必要不可欠だと思っています。私たちは原子力発電所立地を契機としたまちづくりの実現に向け、これからも町民の皆さんとともに粘り強く活動

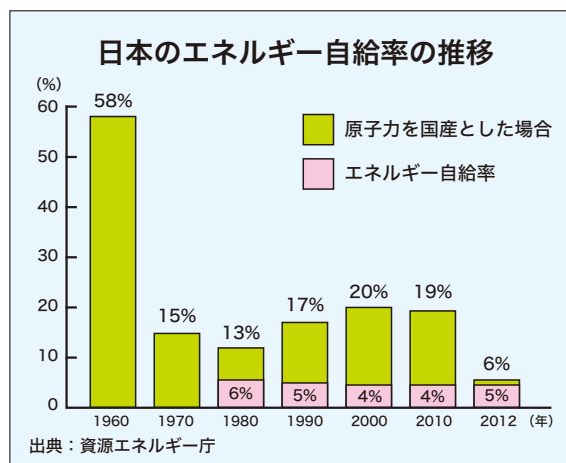
を続けていくことが大切だと考えます。

電所の事故以降、未だ厳しい状況が続いていますが、私たち青壮年連絡協議会は、上関町が発展していくためには若者の定住や雇用の場が確保できる原子力発電所の立地が必要不可欠だと思っています。私たちは原子力発電所立地を契機としたまちづくりの実現に向け、これからも町民の皆さんとともに粘り強く活動



燃料を再利用できる 原子力発電

日本のエネルギー自給率は2016年の数値でわずか8%です。これは日本のエネルギー自給率の推移グラフです。



エネルギーと見なされますが、わずか数%に過ぎない状況です。他の国を見ますと、ドイツでは4割程度は自給しています。それに比べて日本は非常に低いという状況です。ドイツは風力が充実しています。

原子力発電の最大の特徴は、燃料のウランが非常に少ない量で大きなエネルギーを生み出せるということです。例えば石炭の場合、大型の輸送船で石炭を運んできて満タンにしても、数日で使い切ってしまう。ほとんど外国から輸入していますから、石炭運搬船が数珠つなぎになっているような状況です。日本では石炭が3割、LNGが3割ですから、相当数の石炭船が海上に列をなしているイメージです。

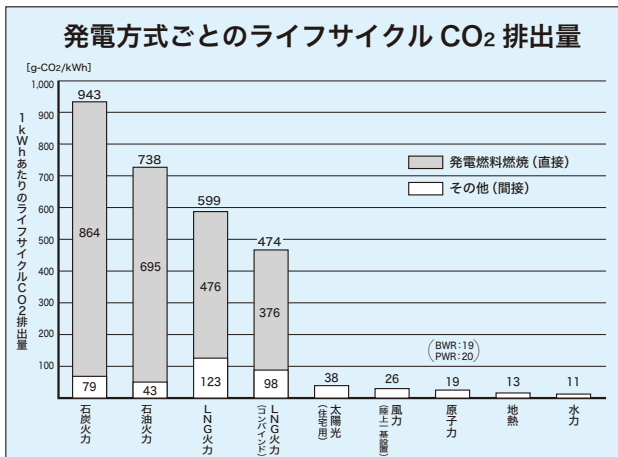
原子力発電所は一旦炉心に燃料を入れると最長3年くらい使えます。実際には11ヶ月くらいで交換をしますが、使おうと思えば3年くらい持ちます。そして、原子力発電所はエネルギーをつくりながらエネルギーを備蓄する装置でもあります。

原子力発電所の発電量を一次エネルギーに換算した場合の比率です。データが少し古くて、原子力発電所がわずかしかなかった。2012年のデータですが、2019年もたいして変わっていないですね。原子力発電所は自国でつくられた

イクル」なのです。

原子力発電所は、一旦燃料を入れると数年使い続けることができます。さらに、中で新しい燃料をつくっているのです。このようにとても便利な特徴があります。これを若い人たちに言うとなるほど、そういうことか」と共感してくれそうです。

発電にはいろいろな方式があります。原子力も火力も水力も、そして今盛んになっている再生可能エネルギー、風力や太陽光パネルなどがあります。その発電方式ごとにどれくらいのCO₂が出ているかを示したグラフがこれです。



これは発電時だけではなくて、発電所をつくるために出るCO₂、燃料を採掘したり輸送するときに出るCO₂なども全て含めて比較したものです。これを「ライフサイクル」といいます。

グレーの部分が燃料を燃やした際に出るCO₂です。白い

部分が設備をつくったり燃料を掘り出すときなどに出るCO₂です。一番左が石炭火力。次が石油、LNGと続いて、グレーの部分が無いのが太陽光、風力、原子力、地熱、水力です。化石燃料を使った発電がたくさんCO₂を出すのは自明です。

注目していただきたいのは、ライフサイクルで見れば太陽光や風力もCO₂を出していることです。製造するなどにCO₂を出しますから、ゼロではないのです。

原子力も発電時にはCO₂を出しませんが、発電所をつくるため、ウラン燃料を採掘して輸送するためにCO₂を出しているということです。これらを比較してみると、太陽光、風力、原子力などは似たような排出量になりますね。

ですから「CO₂の問題をどうするか」といわれれば、発電時にCO₂を出さない方式に重点を置かざるを得ないのです。再生可能エネルギー、原子力、地熱、水力ですね。

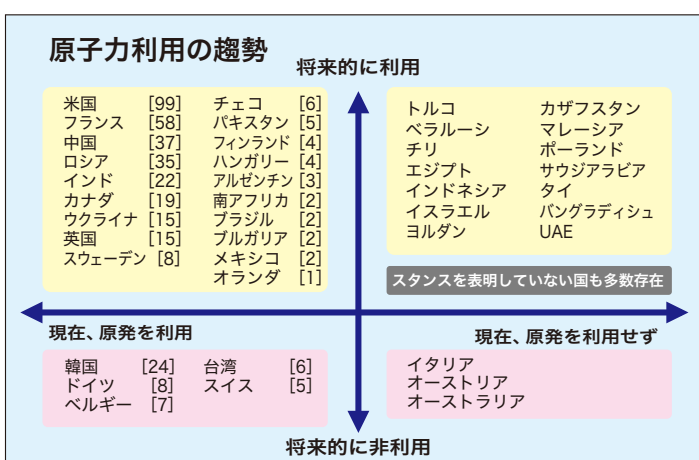
このうち太陽光と風力は変動電源です。天気によって左右されて変動しますから扱いが厄介です。利用するには一定にする必要がありますから。原子力は一定に発電できますが安全性の問題があります。

地熱はいいのですが、日本の場合はなかなか増えていきません。使い勝手のいい地熱は温泉源です。日本人は昔から温泉が好きですから、いい地熱の場所はいたい温泉として利用されています。また、地熱が利用できるところは国立公園になって

いるところが多くなかなか手が出にくいのです。こういった理由で、地熱は安定した電源であるが現実問題として増えていかないのです。

世界は原発推進に向かっている

これから将来にわたって原子力発電所を利用していかうとする国々、将来的にやめていこうとする国々の分布表です。



横軸は現在原子力発電所を持っているかないかを表しています。



右が持っていない、左がすでに使っている国です。縦軸は将来的に利用していくかやめていくかを表しています。

将来的に使っていく国々はこれだけあります。(既設国19・非既設国14)やめていくという国もありますが、わずか5カ国です。一度使おうとしたけどやめた国はイタリア、オーストリア、オーストラリアです。ただ、オーストラリアは最近原子力の導入も検討対象にしているとも聞きます。

日本で脱原発を進めようとする方々が引き合いに出されるのが、ドイツをはじめとした、やめようとしている5カ国です。

韓国の文在寅さんはどちらかというとリベラルな方なので、原子力発電所は減らしていくと言われていたようですが、2011年以降もつづいています。2011年以降に運転開始した原子力発電所があるのです。韓国のエネルギー事情は日本とほぼ同じです。自国のエネルギー自給率は低いし、石炭や石油もほとんど出ません。ですから原子力発電所なしでは到底やっていけないと思います。日本同様、工業生産で潤っている国

ですから、安価で安定した大量の電気が必要なのです。

一方、今は持っていないけど、将来的に導入しようと思つてい

いる国もけっこうあります。

アフリカにそういう国があります。人口が多くて工業で成長しようとする国、ガーナなど西アフリカの国々です。この表に国名が書いてあるのは明確に表明している国で、実は使いたいと思つてい

る国はもっとたくさんあるということです。

推進している国にも反対派がいま

すから一概には言えませんが、世界人口70億人のうち40億人くらいが、嫌かもしれないけど原子力発電所の恩恵を受けていることになり

エネルギー収支の観点から

エネルギー収支の比率という考え方があります。これは何かというと、投入するエネルギーに対して、どれだけエネルギーが回収できるかの比率です。「エネルギー収支比」といいます。この比率が高いほどメリットが大きいということです。

この値が1・0以下、つまり投入したエネルギー以下しか回収できない場合はどうなるでしょう。野生

のリスに例える話があります。リスはクルミなどの木の実を食料にしています。その食料を得るために動きまわります。そしてクルミを採ってきて食べ

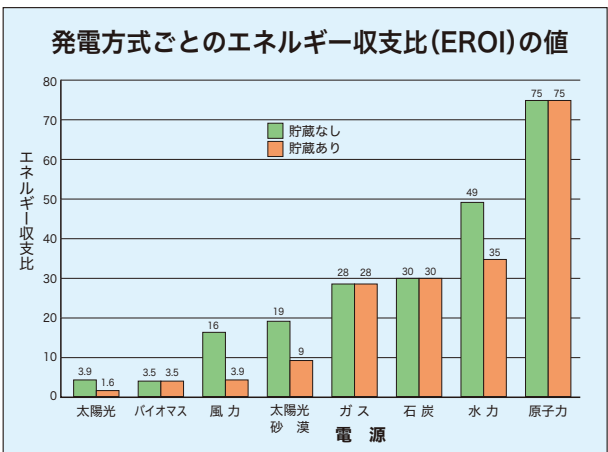
ます。食べて得られるエネルギーより、動

き回って使うエネルギーの方が大き

かったらどうなるかということ

エネルギー収支比

$$\text{エネルギー収支比(EROI)} = \frac{\text{回収エネルギー}(E_{\text{out}})}{\text{投入エネルギー}(E_{\text{in}})}$$



左端が太陽光パネルです。エネルギー収支比として許容できるライン以下が太陽光とバイオマスです。右

端が原子力です。原子力は非常に高いですね。

日本の人口・産業を維持するため・・・

停電したら生活に困ります。下手をすれば死者が出てしまいます。とくに影響が深刻なのは病院関係です。重篤な患者で生命維持装置をつけているような方は、電気が落ちてしま

うと大変なことになってしまいます。

いかに質の良い電気を安定的に必要なだけ供給できるかが社会の生命線です。エネルギーの収支比、利得率が高いものの方が当然良いわけ

です。

さらにCO2は出したくありませんが、日本の場合、水力はこれ以上大幅に開発するのは難しいのが現状です。そうすると、原子力はエネルギー収支比が非常に高いので、当然の選択肢として残ってくるのです。

今日の結論は冒頭でお話したように、日本は工業立国であると同時に科学技術立国ですから、日本の人口を養って産業を維持していくためには原子力発電所は欠かせないオプションだということです。もちろん安全性の問題はありますが、うまく使つてやれば我々にとって利するところが大きいのです。

質疑応答

Q●(福島第一原子力発電所に保管されている)トリチウムを含む処理水を、マスコミは「汚染水」と呼び

ますが、そのような誤解をどうやって解消すれば良いでしょう。

澤田●我々生物は太古の昔からトリチウムと共存しています。炭素やカリウムはもつとたくさん体内に持っています。トリチウムは大人の場合10ベクレルくらい体内にあります。カリウムや炭素の放射性同位体は全部で5000ベクレルくらい体内に持っています。誤解に対しては粘り強く情報発信していくことが必須だと思います。

ただ、社会問題になっているのは風評被害です。むしろ風評被害を起

こさせない仕組みづくり、制度づくりを考えるのが政治家の役割だと思います。

Q●原子力発電所建設後の保守管理、あるいは先々の廃炉の際の技術はどうなっていますか？優秀な人材が確保できるのかどうかをお聞かせください。

澤田●廃炉(廃止措置)には2種類あります。普通に使っていて、事故も起こさず寿命を終えた原子炉の廃炉は、技術が確立しています。日本でも東海村の最も初期に導入した実験用の原子炉は、解体して更地になっています。

福島第一のように溶けて壊れた原子炉の廃炉は、かなり厳しいと思います。どこまで回収できて更地に近づけられるかは、今のところなんとも言えない状況です。

原子力工学を学ぼうとする学生はそんなに減っていません。ただ、大学の学部、学科はかなり減っていると思います。少なくとも相応の人数は育っているのではないかと見ています。

澤田先生を囲んで

不安を煽る情報に惑わされず、 自信を持って立地推進を

青壮協／2011年まで54基あった原発ですが廃炉が決まった原発も多く、2030年までに22%の電気を原子力で賄うのは、今のままでは難しいでしょう。先生はどの程度新設の可能性があると思いますか？

澤田／エネルギー基本計画の中に新増設の計画は入っていません。だから見通しはけっこう厳しいと思います。自民党の国会議員の中には新増設が必要という声を上げている人もいますが、政策にまで落とし込めていないのが現状です。ですから2030年に22%という目標が達成できないのは自明です。

福島の問題がすべて片付くのを待っていたら何年かかるかわかりませんから。

青壮協／日本のマスコミは「原発推進は悪」と見えるような報道をしますが、海外などはどんな状況でしょうか？

澤田／隣の中国は、さかんにつくっています。計画通りなら10年以内に100基くらいになると思います。

ヨーロッパは脱原発に向かっていくように見えますが、決してそうではありません。極論すれば、脱原発はドイツだけと言っても良いと思います。スウェーデンは1980年頃に国民投票で脱原発を決めたのですが、それをやめました。今は「建て替えは認める」となっています。CO2削減を重視すれば、スウェーデンのように捨てられないというのが現実でしょう。

いろいろな言う人はいますが、原発を導入すれば安定で安価な電気が得られるのは確かです。それによって工場などの産業が安定して稼働できますから、国としてはそれが狙いなのです。

スペインは風力をけっこう持っています。太陽光も持っていますから、もう再生可能エネルギーはパンパン



状態です。風力も太陽光も、全体の2割くらいが限界だと言われています。それ以上導入しようとするシステム不安定性が致命的な様相を示し始めます。

青壮協／福島の汚染水は見通しが立っているんですか？

澤田／立っていないですね。韓国は日本に抗議してきますが、自国の原発からは出しています。テレビも新聞もそうですが、不安を煽る方

原子力の日にアピール

10月26日は「原子力の日」です。これは、「日本の国際原子力機関（IAEA）への加盟」「日本初の原子力発電の成功」が共に10月26日であったことを記念して制定されました。町連協では、この日に合わせて「上関原発とともに夢のある未来へ」という私たちの想いが書かれた幟を町内各所に設置するとともに、街宣車によるアピールを実施しました。



「原子力の日」街宣内容

10月26日は「原子力の日」です。原子力は、資源のないわが国において、私たちの生活を支える大切なエネルギーであり、国のエネルギー政策でも重要なベースロード電源として位置付けられています。上関原子力発電所も、地球温暖化防止や電力の安定供給などの観点から、将来にわたる重要な電源です。

これから、町民一人ひとりが町の将来を考え、豊かで住みよい上関町の実現に向けて、力を合わせていきましょう。

が売れますから。だからなかなか理解が得られないのです。科学的技術的観点からは問題ありませんが、風評被害は難しい問題です。

青壮協／中国も原子力発電所をつくってますね。

澤田／中国で最近つくっているのは最新型の原子力発電所で、安全性は非常に高いと言われています。

最新鋭の原子力発電所は、TMI（スリーマイルアイランド）の原発事故があつて、安全性をより高めなければならぬということで改良されてきました。『受動的安全』といつて、動的な機器を使う（電気などの動力を使って安全装置を作動させる）のではなく、電源がなくても作動する安全システムにしましょうという思想です。

この考え方を取り入れたものがABWRであり、柏崎や浜岡で運転の実績があります。

まとめ／今は原子力発電所立地が厳しい状況なのは仕方がないことだと思います。こうした中で、国が動かなければ始まらないというのがあります。上関町としてやることはあります。こういう勉強会を開いて理解活動を進めるなどの活動は続けていかなければならないでしょう。

先生には、原子力の必要性、有用性をお話ししていただいて、上関町の新規立地が早期に実現するよう力を貸していただきたいと思います。また来ていただいで、いろいろお話を聞かせて下さい。

本日はありがとうございました。

●今回は澤田哲生先生をお迎えし、原子力の役割をいろいろな角度からお話いただきました。多くの方に会場にいただきありがとうございました。原子力が町づくりへの起爆剤となるという希望が確固たるものとなったことでしょう。●講演後の座談会に参加された青壮協の皆さまも、原子力の最新線の情報を聞き、質問を解決できたことで、原子力への期待が更に高まったと思います。●先生は講演会の冒頭、現在ストップしている建設予定地を視察した時の気持ちを「悲しい」「残念」と言われました。原子力技術の研究の第一人者として活躍しておられる澤田先生の言われた言葉は、重みがあり、私の心に刺さりました。●止まったままではいけない。原子力を正しく理解し、みんなで力を合わせて、あきらめずに前に向かっていきましょう。原子力は、日本の、上関の生命線なのです。（K）

後記