

「これからの日本のエネルギーについて」

エネルギー講演会 鈴木國弘氏

10月28日、上関町青壮年連絡協議会が、原子力の日に合わせて「エネルギー講演会」を開催しました。講師に国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構の鈴木國弘氏をお迎えし「これからの日本のエネルギーについて」をテーマに、身近な放射線の活用例や未来を担うエネルギーなどについてお話しいただきました。

また、上関町まちづくり連絡協議会代表との対談の場を設け、原子力発電や放射線の問題についても貴重なご意見を伺うことができました。

上関 未来通信

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

No.25
通算339号

発行 平成29年12月10日

すずき くにひろ
鈴木 國弘 氏国立研究開発法人
量子科学技術研究機構
経営企画部 総括参事（広報担当）

プロフィール

茨城大学工学部金属工学科卒業。
日本原子力研究所（現日本原子力研究開発機構）にてJTR-60、Spring-8、J-PARCなどの大型研究設備の建設プロジェクトに従事し、全体調整や広報等を担当。その後、広報部に移り、広報部長を歴任。
2016年、一般財団法人高度情報科学技術研究機構神戸センター広報部長。
2017年より現職。

「科学」と「原子力」

理解は安心につながる

科学や技術は、私たちの暮らしを豊かにしてきました。電気エネルギーは、これらの発展に重要な役割を果たすとともに、科学や技術が電力の供給に役立てられてきました。

科学や技術の発展は、高度な研究から生まれます。どんなに素晴らしい科学や技術であっても、社会の理解が得られなければ受け入れられないのです。ですから、私たちは皆さんにできるだけわかりやすく説明する努力をしなければなりません。それによって、皆さんには関心を高めていただきたい。関心を高めることで、理解を得ることができないのではないかと思います。

講演会 あいさつ

上関町まちづくり連絡協議会
会長 藤井 快宏

本日は多数お集まりいただきありがとうございます。講師の鈴木先生におかれましては、遠路お越しいただき深く感謝いたします。

皆さんご存知のように、先般行われた衆議院議員選挙は与党の圧勝に終り、今後とも自公の連立政権が継続されることになりました。日本のエネルギー政策においても、原子

力発電を一定の割合で活用するという方向は変わっていません。あとは新增設の議論が開始されるのを期待しているところです。

こうした状況の中、私たちは青壮協（青壮年連絡協議会）は町民の皆さまと一緒に原子力発電所立地を契機にした町づくり実現のため、これから粘り強く活動を続けていきたいと考えています。

本日、鈴木先生には『これからの日本のエネルギーについて』というテーマで講演会がいただきます。この講演会が皆さまの有意義な時間となるよう祈念して、簡単ですがご挨拶いたします。

理解は安心につながる

何だかよくわからないものだから怖い、恐ろしい



火は怖くない？

性質をよく知っていれば
安全に取り扱える理解すれば
安心できる

原子力や放射線も、性質を理解して
安全に取り扱えば、決して怖いものではない

原子力とは

実は、原子力や放射線も同じです。原子力や放射線もその性質を理解して取り扱えば、決して怖いものではありません。ですから、皆さんもぜひ関心を持って理解を深めていただければと思います。



原子力とは何でしょう。火力は火の力、水力は水の力、同様に原子力は「原子の力」です。宇宙にある全てのものは原子でできています。地球もそうです。私たちの体も食べ物も全て原子でできています。

原子は中心に原子核があって、その周りを電子が取り囲んでいます。この原子核は陽子と中性子からできています。この数が一定の時は非常に安定しています。ところがここに中性子などが飛び込むと、不安定になってしまいます。すると原子核が2つに分かれ、エネルギーを放出します。

原子核が割れることを「原子核分裂（核分裂）」といい、それによって生まれるのが原子のエネルギーです。

新たな知見で

技術革新を続ける原子力

原子力は少ない燃料で大きなエネルギーを生み出すことができます。また、燃料のウランは石油のように産出国が偏在しておらず、カナダ、オーストラリア、南アフリカといった政情の安定した国から輸入しています。さらに、石油に比べて価格が安く、発電時に二酸化炭素を出しません。これは地球温暖化防止への対策にもなります。日本は国際公約で、2030年度に温室効果ガスの排出を2013年度比で26%削減すると約束しています。このために、どうやって二酸化炭素の排出を削減するかを考えなくてはなりません。

このように原子力発電には利点があります。しかし欠点もあります。事故が起ると、広範囲に大きな影響があることです。東日本大震災による福島原子力発電所事故がまさにそれです。今、事故当時の状況が少しずつ解明されています。それを突き詰めていって、高い安全性に結びつけることが大切です。



40年前、御巢鷹山にジャンボ機が墜落して500人以上の尊い命が失われました。航空機後部の圧力隔壁が破壊されたのが原因だといわれています。日本航空では壊れた圧力隔壁を拾ってきて、展示して社員教育に利用しています。航空会社もこのような事故が起きないように、技術革新を行っています。同じように、原子力でもより高い安全確保を目指して技術革新を進めているのです。

東京電力の福島第一原子力発電所1・2号機は、非常に古い年代につくられたものです。あの辺りは標高が30mくらいあったのですが、それを掘り下げてつくりました。これはアメリカの仕様書に標高の指示が書

身近な放射線の利用

医療分野で活用される放射線

原子力の利用といえば主に発電を考えがちですが、発電だけではなくありません。放射線も原子力エネルギーの一つです。

放射線は、農業や工業および医療

分野など、様々な場面で利用されています。特に医療分野では、薬の作成や病気の元の発見、病気の治療など、様々な分野で活躍しています。

例えば「PET」というガン発見の手法が急速に普及し始めています。「PET」とは日本語で「陽電子放射断層撮影」と言います。簡単に言うと、

かれていたため、当時は意味もわからずに土地を削って下げてしまったのです。

すぐ横にある5・6号機は地震の被害を受けませんでした。1・2号機に比べて高い場所にあったからです。これは「安全のために高くしておいたほうがいいのではないか」と考えてつくったからです。新たな知見をもとにつくったものですから被害がなかったのです。

こういったことを学びながら技術を向上させていますし、運転することで技能が向上してきているのです。ですから、新しい原子炉であればあるほど、より安全性が高まっているのはいうまでもありません。

ブドウ糖がガンに集まる特性を利用して、小さなガンを見つけようというものです。放射線を出すブドウ糖に似た試薬を投与することで、ガン細胞にこれらの試薬が集まり、放射線が多く放出されるようになります。この放射線を測定することで、ガンの発見が可能になるのです。

また、病気の治療の分野でも、放射線治療が大きく進化しています。いろいろな種類の放射線をガンの種類に合わせて使いますが、いずれも放射線のエネルギーでガン細胞を壊すことがメインです。

放射線による治療では、手術がいりません。体を切らないため早く社会復帰できます。午前中に治療して、午後から仕事に行くことも可能です。副作用も少ないです。ですから今後は放射線治療がガン治療の中心になっていくと思います。

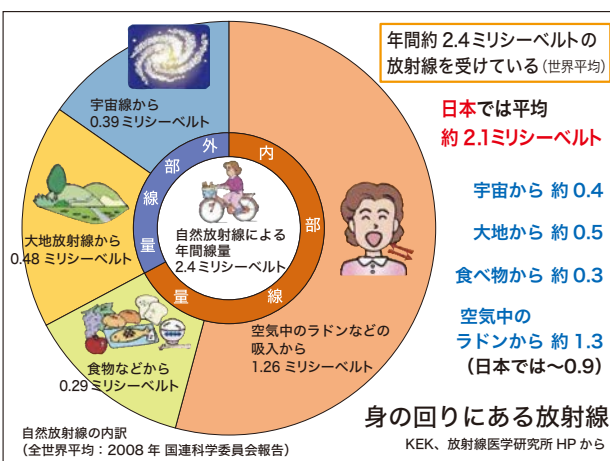
さらに、外から放射線を当てるのではなく、内側からやつつけようという方法も考えられています。これが「標的アイソトープ治療」というものです。ガン細胞にくっつきやすい物質に、 α 線を出す物質をさらにくっつけます。体内に入れるとそれらの物質がガン細胞に集まっていき、 α 線を放出することで、ガン細胞をやっつけてくれます。

被曝の影響について

多くの人が心配に思うのは、被曝による影響があるのではないかということです。しかし、私たちは日常生活を通して放射線を常に受けています。放射性物質は、宇宙や大地、食べ物の中、さらには空気中にも存在しています。これらを総合すると、日本では、平均して年間2.1mSvの被曝をしています。

これはどういった量でしょう。例えば東京〜ニューヨーク間を飛行機で往復すると、空気が薄いところを通るため宇宙からの放射線を多く受

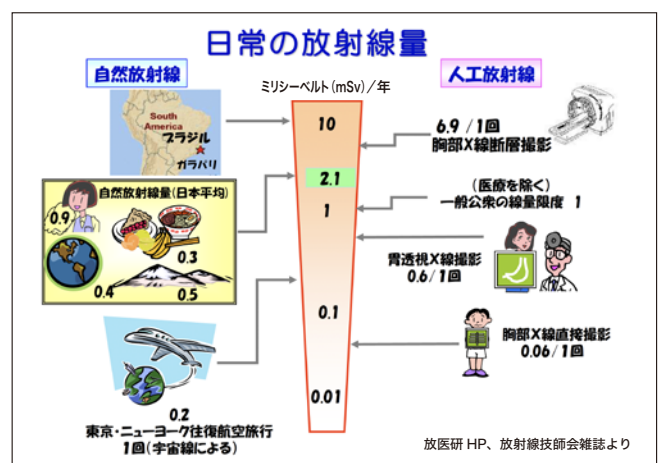
私たちが1年間に受ける放射線の量



け、だいたい0.2mSvほど被曝します。また、ブラジルなどには年間の被曝量が10mSvを超えるところもあります。日本での年間被曝量2.1mSvという数値は、世界的にみると中間くらいです。

医療用の放射線は人工の放射性物質から放出される人工放射線です。これはどれくらいかの量かと言うと、胸のレントゲン検査での被曝量は、東京とニューヨークを往復する3分の1くらいです。年間に1回くらいしか浴びませんから、非常に影響は少ないですね。

バリウムを飲んで胃のレントゲンを撮る場合は、カメラで長い時間かけて撮影しますから、胸のレントゲンの10倍くらい浴びることになります。それでも、一年間を通して受ける自然放射線の3分の1くらいです。CTスキャンなどではもう少し高くなりますが、ブラジルのガラパリなど、自然放射線量が高い場所よりも少ない量です。つまり、人工放射線は体に影響がないようにしっかりと制御されているということです。





放射線を当てた素材を使った実験も行った

自然放射線と人工放射線

「自然放射線は自然のものだから大丈夫だけど、人工放射線は危険だ」と言われる方がいますが、決してそんなことはありません。自然放射線も人工放射線も同じです。生まれ方が違うだけです。例えば窓から流れてくる風も、扇風機が起す風も、空気の流れという意味では同じです。注意が必要なのは「受ける量」です。医療による被曝量はしっかりと管理されていることを踏まえ、被曝のリスクと病気を見つけて治すことによる利益を比較して、使うか使わないかを判断されるべきです。



再処理による資源確保

最後に未来を担うエネルギーについてお話しさせていただきます。

日本は世界の中でも電力消費の多い国です。なので、エネルギー問題の中の電力が重要になってきます。

発電に使うエネルギー資源には、石油や石炭、原子力などがありますが、それぞれ50年だったり100年だったり使える量が限られています。その中で、どうやって未来のエネルギー資源を確保するかが課題となっています。

原子力の場合は、原子力発電所で使った燃料を再処理して、プルトニウムを取り出します。それを使って発電するのが高速増殖炉というものです。この原型炉が「もんじゅ」でした。この方式を使うことで、ウランの場合、可採年数が100年と言われているものが、数千年になると考えられています。

ところが、残念ながら「もんじゅ」の計画は頓挫してしまっていて、現在では廃炉の方向で進んでいます。そこで注目されているのが「プルサーマル」というものです。これは、使い終わったウラン燃料の中に存在するプルトニウムを再利用し、通常の原子力発電所で燃料として利用するという試みです。

これらの方法で、ウラン燃料を有

未来を担うエネルギー

効に使うことができ、さらに、高レベル放射性廃棄物を減らすことができます。

放射性廃棄物の処理について

原子力発電は、どうしても放射性廃棄物の問題が残ります。この使用済燃料はそのままにしておくより、再処理して使えるものを使った方が廃棄物の量が減り、管理が楽になるのです。

例えば、ウランの使用済燃料の中には10万年くらい放射線を出し続けるものがあり、非常に長期にわたって管理しなければなりません。これを再処理して高レベルとそうではないものに分けていくと、1万年くらいまで短くすることができます。

私たちが目指しているのは、さらに1000年くらいの短さにしようというもので、これを「分離変換技術」といいます。まず高レベル廃棄物の中で、放射線を出し続ける時間が長いものと短いものを分けます。そして、長い間放射線を出し続けるものに中性子を当てると、短いものに変化し、1000年くらいの管理で自然界と同じレベルにまで落ちていきます。1000年は長いと感じるかも知れませんが、奈良の法隆寺は人間が1300年管理しており、人間が管理できない時間ではないのです。

無尽蔵な「核融合」エネルギー

私たちが最終的に目指すのは、無尽蔵で安全なエネルギーです。それ



が「核融合」です。

これは太陽の中で起きている、水素がヘリウムに変わる反応です。これを地上で起こそうとしています。重水素と三重水素を燃料とした「核融合炉」というのが使われます。

燃料となる重水素は、海水にたくさん含まれています。効率よくエネルギーを取り出すと、1gで石油8t分のエネルギーに換算されます。

これをプールで比較してみましよう。小学校のプールには、長さ25m、幅10m、深さ2mで約500tの水があります。これと同じ量の石油を燃やすエネルギーは、核融合ならヤクルト1本分の量で済みます。

今、人類が使っているエネルギーを全て重水素でまかなうと、約60億年分利用可能です。地球の寿命もそこまでではないと考えられていますので、まさに無尽蔵と言っても過言ではないのです。

ただ、核融合の開発は道のりが長いのです。私が以前関わった実験炉は、世界最高の温度を出したことでギネスブックにも載っています。その次の装置をアメリカ、ヨーロッパ、ロシア、インド、韓国、中国など各国が協力して作っており、現在、フランスで建設が進んでいます。しかし、技術的に難しい部分もあり、完成時期が遅れている状況です。

そうすると、あと50年、70年もの間、どんな形でエネルギーを賄っていくかを考えなければなりません。

明日を考える

そのためには、限りある資源を有効に利用しなければなりません。さらに、環境問題への対応も必要です。二酸化炭素の排出量の問題だけでなく、放射性廃棄物の問題もあります。また、安全の確保も前提として考慮する必要があります。同時に、国としての安全セキュリティも考えなければなりません。エネルギー・セキュリティは、国が活動する上で大変重要な要素です。

私たちが技術者はこれらのことを勘案した上で、つなぎのエネルギーとして原子力を考えていますが、皆さんにもしっかりと考えていただきたいと思っています。

選ぶのは政府でもなければ電力会社でもありません。国民の皆さんなのです。ですから「なんだかわからないから嫌だ」ということではなく、しっかりとメリットとデメリットを理解して、判断していただきたいと思っています。そのためには、まず科学や技術に対する理解を深めていただきたいと思っています。

私たちは日々研究し、努力を重ねています。皆さんもそれをぜひご理解いただいて、応援していただきたいと思っています。

「明日を考える」というのは大切なことです。ぜひ、皆さんと一緒に考えていきたいと思います。

正しい知識を持って 放射線を活用することが大切です

町連協／本日の講演では放射線が農業や工業をはじめ医療分野など、幅広く利用されている点についてお話しいただきました。一般的に放射線とは「怖いもの」というイメージを持たれていると思いますが、研究者として放射線を身近に扱う立場にある先生としては、放射線についてどう思っておられますか。

鈴木／放射線も原子力も、しっかり内容を理解すれば決して怖いものではなく、役立つものだということを皆さんにお伝えしたい。

講演では火を例として話をしましたが、マッチの火を怖がる人はいませんが、山火事が近づいてくれば逃げなければなりません。放射線に対する今の状況は、マッチの火に怯えて遠くに逃げてしまっているようなものです。

科学的に正しい知識を持っていれば「安全に使える」または「危険だ

から使わない」という判断ができます。それによって、私たちの暮らしをより豊かにするために放射線を役立てることができると思います。

町連協／本日の先生のお話の中で、私たちは自然界から放射線を浴びているという事実には驚きました。これら自然界の放射線は、どこからどのようにして発生したものでしょうか。

鈴木／放射線は、実はとても身近にあるものです。138億年前、宇宙はビッグバンによって生まれたといわれています。実はその時から放射線は存在します。その後、太陽系ができて地球ができ、生命が生まれ、我々が生まれてきましたが、その間、自然界には常に放射線が存在しているわけです。

放射線は、原子から生まれるエネルギーです。原子は身の周りにたくさんあり、常にそこから放射線が出ています。宇宙からも飛んできていますし、地面の中からも出ています。食べ物の中にも放射性物質が含まれています。それが私たちの体にいろいろな影響を与えているのですが、人間はもちろん様々な動植物はそういう環境の中で育っていますから、放射線に対する耐性や修復する力は持っています。必要以上に怖がるものではないのです。

町連協／工業や農業、医療など幅広い分野で使用されている放射線ですが、放射線を照射した工業製品などが、安全性に問題はないのでしょうか。

鈴木／放射線は物を通り抜ける力が優れています。通り抜けてしまうので、基本的には放射線が物質に残ることはありません。ですから、放射線を照射した工業製品や医療器具を使用する場合でも、決して心配することはありません。

ただし、とてつもない量の放射線を浴びてしまった場合、元々放射線を出さない物質が放射線を出すようになってしまうことがあります。これを「放射化」といいますが、そうなる影響が出てきますから、医療にしても工業、農業にしても、そうならないように放射線量を管理しています。

この量は、これまで長年において研究され、確かめられています。ですから安心していいと思います。

町連協／原子力の話をする際、事故などの影響で不安が先立ちます。しかし今日のお話を伺って、放射線がいろいろなものに活用され、しっかりと知識のもとで私たちの生活に役立つものだということがわかりました。先生のわかりやすい説明に、今日会場にきた人たちは「いい話を聞くことができた」と思っているでしょう。

科学は日本の未来を創るということと、上関町も未来を創るお役に立てれば嬉しく思います。今後ともよろしく願います。

鈴木／少しでも興味を持ってもらえれば、次の段階に行けると 생각합니다。それが理解に繋がると思います。町連協／本日はありがとうございました。

原子力の日にアピール

10月26日は「原子力の日」。町連協では「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のぼり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

- 原子力は、国のエネルギー政策において重要なベースロード電源と位置付けられており、将来にわたり重要な電源です。
- 国は「エネルギー基本計画の見直し」について議論を始めており、新規原子力発電の位置付けが明確になるものと期待しています。
- 上関原子力発電所は、電力の安定供給や地球温暖化防止などの観点から、その重要性は変わりません。
- これからも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。



鈴木國弘氏（右）と古泉直紀町連協事務局長

青壮協 レポート

日本原子力産業協会主催

地域ネットワーク第17回見学会

11月6日～8日、東京電力ホールディングス㈱福島第一原子力発電所および近隣町村で、日本原子力産業協会（JAIF）主催の「地域ネットワーク第17回見学会」が開催されました。これは、全国の原子力発電所立地点や計画地点の方々が集まり、施設見学や意見交換を通じて知識を深めるとともに、地域間の交流を図っていくというものです。

上関町からは青壮協が参加。震災・事故から6年半が経過した福島第一原子力発電所の廃炉に向けた取り組み状況や、周辺町村（大熊町・富岡町・双葉町・川内村）で被災された自治体の復興・帰還に向けた取り組みの状況などを説明いただき、現地を視察しました。

また、福島第一原子力発電所の廃止措置、福島環境回復および住民の早期帰還に向けた研究に取り組む日本原子力研究開発機構（JAEA）の廃炉国際共同研究センター、櫛葉遠隔技術開発センターなどの施設も見学し、見識を深めることができました。



上関町青壮年連絡協議会事務局 松原 聖

福島第一原子力発電所周辺町村の視察では、役場や商工会の方々から各地の現状について説明いただきました。避難指示が解除された地域でも帰還されている方は少なく、特に、夜は電気が点いていないため、寂しさを感じました。

また、福島第一原子力発電所では、事故から6年経った今、発電所内の放射線量は減少し、作業しやすい環境になったとはいえ、やっとこれからという印象でした。

今後、JAEAが取り組んでいる技術開発を有効利用し、ますます福島第一原子力発電所の廃止措置や周辺町村への帰還が進んでいくことに期待しています。

今回訪れた町を含め、福島が早期に復興するよう願っています。