



## 講師コラム「エネルギーの明日」

エネルギー・環境問題の専門家に、毎回、様々な角度からエネルギーの視野を広げるお話を伺います。

## Vol.8 原子力の安全性と 人材育成



九州大学 大学院工学研究院  
エネルギー量子工学部門 教授  
守田 幸路 氏

原子力の安全性確保については近年ますます重要性が増しています。九州大学教授の守田幸路氏は、原子炉の安全性をテーマに長年研究を行ってきました。原子炉の安全評価や次世代原子炉の開発に加え、原子力に関わる人材の育成にも力を入れています。「福島のような事故は2度と起こさない」という強い信念で研究・教育に当たる守田氏にお話を伺いました。



### 原子力の安全性について研究開発

原子力にはさまざまな研究分野がありますが、私が研究しているのは原子力の安全性、とりわけ熱流動工学の分野です。これは熱の動きや流体の動きを調べる専門分野で、原子炉が事故を起こした場合、原子炉の中で熱や流体がどのように移動していくのか、その結果、原子炉がどのような振舞いをするのかを研究しています。例えば、福島のように原子炉が壊れてしまうような事故は過酷事故（シビアアクシデント）と呼ばれますが、このような事故が起こることを防ぎ、例え起こったとしても事故の影響を出来るだけ少なくするための対策を講じることが大切です。こうした対策には、過酷事故で起こることをコンピュータ上でシミュレーションして予め把握しておくことが必要です。私の研究では、その結果が正しいか、過酷事故ではそもそもどのような事が起こるのかをいろいろな実験を通じて検証・確認しています。

原子力は総合工学です。私のような熱流動工学の専門家だけでなく、構造、機械、流体、安全さらには地震など、関連するさまざまな分野の研究者が集まって原子力の安全を支えています。日本原子力学会には原子力の安全性について議論する専門家グループがあり、いろいろな分野からの研究者が参加しています。

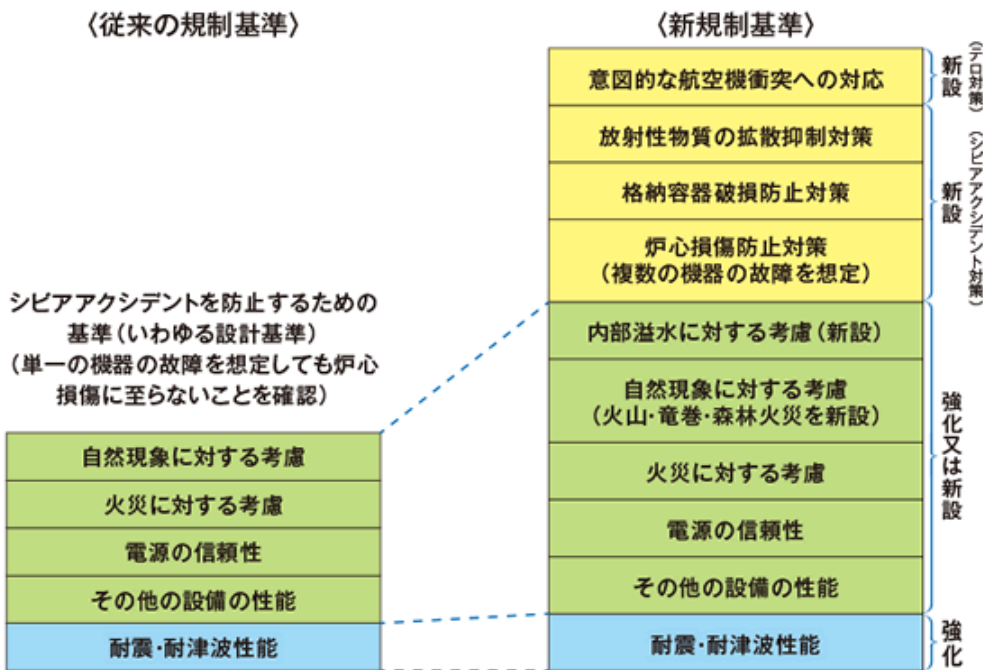


### 福島の経験で厳しくなった安全基準

東日本大震災で起こった福島の原子力発電所での事故は、私にとっても大変ショックな出来事でした。それまでは、日本の原子力発電所は安全性が高いので、当然、福島のような過酷事故は起こらないと思っていました。しかし実際には起こってしまった。この現実と真摯に向き合い、あのような事故を起こしてはいけないとの思いを新たにしました。

福島の事故では何が足りなかったのか、それを補うためにはどういう仕組みや技術が必要なのか。福島の事故前後で世の中の仕組みも変わり、原子力の安全基準は大きく変わりました。例えば、それまで事業者の自主的取組みに任されていた過酷事故への対応が、国によってルール化され、安全審査の対象となっています。また、原子力発電所を運用するための保安規定も相当強化されています。

現在、日本の安全基準は世界で最も厳しいといわれています。原子力発電所の再稼働に時間がかかっているのもこのためだと思われる。この規制の要求を一つひとつクリアすることで確実に安全性は高まっていると思います。



出典: 原子力・エネルギー図面集2016

## 時間がかかる原子力の人材育成

私は原子力関連の研究開発機関から大学へ転職しましたが、その理由のひとつが人材を育成したいという気持ちを持っていたからです。その時から若い人を育てることの大切さを痛感していましたし、原子力に関する人材育成を一生懸命やらなければならないと考えていました。



2000年代初頭に欧州や米国で原子力カルネサンスと呼ばれる原子力を見直す機運が高まり、日本でも地球温暖化対策や安定したエネルギー源として原子力に対する期待が高まりました。ところが、福島の影響もあって、日本では当面は人材の確保が容易ではなくなる状況になるでしょう。しかしながら、これからも原子力が必要であることには変わりありませんし、それを担っていく若い人材を育成しなければなりません。何よりも人材育成には長い時間がかかりますから、これまで通り継続して取り組むべき課題です。

学生たちには「いろいろなことを勉強なさい」と教えています。総合工学である原子力は、ひとつの分野だけを勉強していてもダメです。全体の仕組みを理解し、いろいろな分野の知識を身につけておく必要があります。さまざまな視点から見ることで新しい発想やアイデアも生まれてきます。ぜひ、そうした技術者、研究者になってほしいと思います。

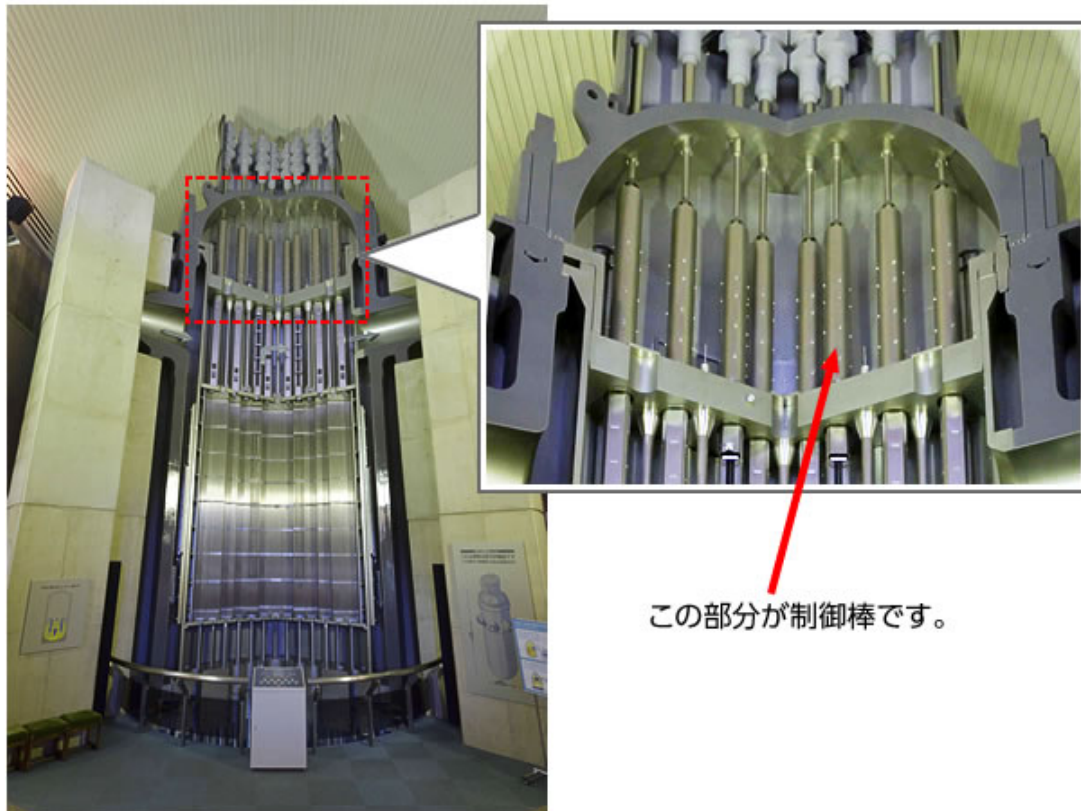
## 安全性を大幅に向上した次世代の原子炉

私は、次世代の原子炉についても研究を行っています。次世代炉にもいろいろあり、それぞれに一長一短があります。当然ながら、経済性だけを追い求めるのではなく、安全性も高めないとはいけません。

現在の原子炉の安全対策には、既存の施設に対して後付けされたものが多くあります。一方、これから登場する次世代原子炉では、予め最新の安全技術が織り込まれたものになります。例えばパッシブセーフティ(受動的安全)という考え方があります。緊急時に外部からの動力や操作を必要とせず、自然に起こる物理的現象を利用して原子炉を停止・冷却する仕組みのことです。一例として、原子炉の停止には制御棒を炉心に差し込む必要がありますが、この制御棒を高温になると磁力がなくなるタイプの電磁石に付けておけば、何か異常が起こって炉内の温度が上がり過ぎると自然に落下し原子炉は停止します。このような安全性を大幅に向上するための技術が、今後開発される原子炉には備わってきます。

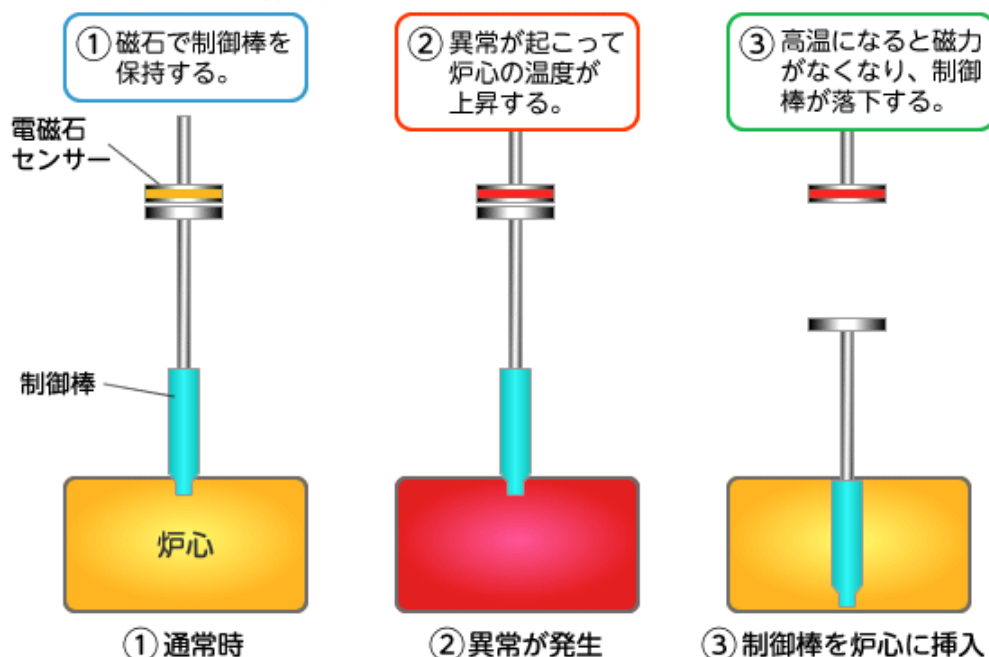
## 制御棒のしくみ

<九州電力川内原子力発電所展示館 原子炉模型>



この部分が制御棒です。

<制御棒のパッシブセーフティのイメージ>



## エネルギーの安定供給のために

日本は自前のエネルギー資源をほとんど持たない国です。エネルギー自給率(2014年)はわずか6%で、多くの資源を海外から輸入しています。そのため特定のエネルギー源に頼ってしまうのは、エネルギーの安定供給上、非常に好ましくありません。石

油、石炭、天然ガス、原子力、再生可能エネルギーなど、いろいろなエネルギー源をバランスよく組み合わせる使うことが重要で  
す。

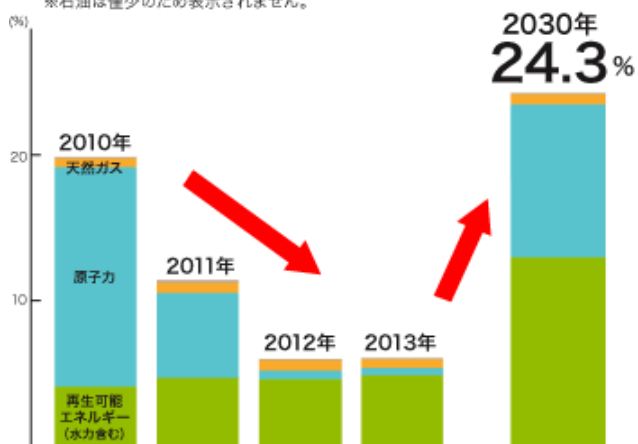
それぞれのエネルギー源には特徴があり、メリット・デメリットがあります。残念ながらすべてにおいて優れたエネルギー源はあり  
ません。3E+S(経済性Economic Efficiency・環境保全Environment・安定供給確保Energy Security+安全Safety)の観点から  
も、バランスのとれた組み合わせにしておかないと、例えば海外紛争などで化石燃料の輸入ができなくなった場合、エネルギーを  
安定して供給できなくなってしまいます。

日本は2030年にエネルギー自給率を25%程度まで引き上げる目標を掲げています。これを実現するためには原子力はどうしても  
必要です。そのためには、原子力の安全性の追求は今後もずっと続いていく終わりのない課題だと思っています。これからも  
安全な原子力の開発に寄与する研究者であるとともに、安全性の向上を担う優秀な人材を送り出したいと考えています。

## エネルギー自給率と2030年度電源構成

### ◎日本の一次エネルギー自給率

出典：IEA「Energy Balance of OECD Countries 2015」を基に作成  
※石油は僅少のため表示されません。



出典：資源エネルギー庁「日本のエネルギー(2015年度版)」より編集

### ◎2030年度電源構成



出典：資源エネルギー庁「日本のエネルギー(2015年度版)」より抜粋