

原子力^{シニアと学生} 老若問答

第3回

日本原子力学会シニアネットワーク連絡会(SNW)会員
益田 恭尚(ますだ・たかひさ)

四話

石油に代わるエネルギーは

シニアB 今回の事前アンケートでは、将来のエネルギーは原子力だという答が圧倒的でした。通常は、太陽エネルギーという回答が多いのですが、皆さんは何故太陽は駄目だと思ったのですか。

院生(修士)M2 エネルギー密度が低いというのが基本的な問題点だと思います。

シニアA その通りですね。理化年表には日本の年間平均日照エネルギー密度は 140 W/m^2 と出ています。電気にするには十数%の変換効率で割り引かれます。平均で 100 万 kW 発電をするのにどれだけの面積が必要か直ぐ計算できますね(山手線内側 67 km^2)。風力はさらにその 3.5 倍もの面積が必要です。常に、一定のエネルギーが得られないのも大きな問題点です。

学生 B3 バイオ燃料をガソリンに混ぜて使おうという動きが活発なようですが。

シニアA 砂糖きびの生育条件が良く、労賃の安いブラジルでは成功しているようです。しかし、日本でバイオ燃料を作ると、農作、醸造等に多くのエネルギーを使うことになります。それが燃料として利用できる値を超えてしまわないか、食料価格の高騰を招く結果にならないか十分注意する必要がありますね。

院生(修士)M1 水素利用が話題になっていますが。

シニアB 水素は燃料として優れた性質を持っています。しかし、電気と同じで、エネルギー媒体だということを忘れないで下さい。水素を化石燃料から作るのでは脱化石燃料という課題解決には繋がりません。

M2 新聞報道によると、欧州連合(EU)は環境問題解決に自然エネルギーで対応できると考えているようですが。

シニアB EU は環境問題へ真剣に対応すべく努力しています。2020 年までに 20 %の省エネと、20 %を自

然エネルギーで賄うという目標を示しています。

M1 そんなことが本当に実現可能なのでしょうか。

シニアB 環境専門家、中でもグリーンピースは原子力を悪魔として毛嫌いしています。グリーンピースが政権に参加している国は原子力を認めようとしません。自然エネルギーをできるだけ活用して行こうという考え方はよいのですが、基幹エネルギーにはなり得ないことを正しく理解して欲しいのです。現にフランスの電力の 80 %が原子力で、周辺各国はこれを輸入しています。フィンランドは原子力発電所を建設中です。

M2 今後どうなるのでしょうか。

シニアB 英国の環境学者でガイア理論の創始者ラブロック博士は、「地球は怒っている。自然エネルギーには多くは期待できない。地球の危機を救うのは原子力しかない」と主張を続け、大きな影響力を及ぼしています。グリーンピースの創設時の中心人物であったムーア氏は昨年春以来、「私は間違っていた。原子力は地球を救うエネルギー源だ」と主張するようになりました。世界は動いていかざるを得ないでしょう。

五話

原子力の生い立ち

学生 B4 原子力が必要だということが分っていながら開発が進まないのは何故でしょうか。原子力がどのように開発されてきたのかから話して下さい。

シニアB 原子力研究は X 線の発見(1895 年)が契機となったということができそうです。それまでは、地球上に放射線が存在することも、原子の構造も、電気と原子の関係も分っていなかったのです。

B4 どんな研究が行われたのですか。

シニアA 陰極線管に電気を流す実験をしていて、隣の部屋の蛍光物質が発光するのを発見したのです。この報告を受け、多くの科学者は競って研究を始めまし

た。フランスのベクレルに続き、弟子のキュリー夫妻が天然の物質にもX線と同じような働きを持つ物質があるのではと研究を進め、ウランは、原子そのものが放射線を出していて、それがエネルギーを持っていることを突き止めたのです。英国やドイツの研究所でも原子の性質の追求が進みました。そして量子論が誕生し、原子の模型が考え出されました。アインシュタインは相対性理論を発表し「質量はエネルギーが高密度に集約したものである」との結論をだしました。その時代、研究者は実験結果や理論を他の研究者より一刻も早く学会に発表しようと競い、研究は極めてオープンに進められていました。

B3 核分裂の研究もオープンに進んだのですか。

シニアA 中性子の発見で原子核を変換できる可能性は予測されました。不幸なことに第二次世界大戦の陰が忍びより、ナチドイツのユダヤ人狩が始まり(1936年)しました。科学者の中にはユダヤ系の人が多く、海外に逃避したため、研究はばらばらになってしまいました。ドイツの化学者オットー・ハーンは、物理学者のマイトナー女史とウランに中性子を当てる実験をしていたのですが、彼女がスウェーデンに逃れた後も一人で実験を続け、照射された物質にバリウムがあることを発見(1938年)しました。化学者であったため学会発表をためらい、マイトナーに手紙で知らせました。それが、彼女の先生のボアーと、米国に逃れる途中のアインシュタインの知る所となりました。

M2 核分裂を起こせば膨大なエネルギーが出ることは分っていたのですか。

シニアA 科学者は分っていました。アインシュタインは、「ドイツが原子爆弾を開発すると大変なことになる。その前に、米国が原子爆弾を開発すべきである」とルーズベルト大統領に手紙を出しました。これが、結果としては原子力にとって不幸の始まりになってしまいました。秘密裡に原子爆弾を開発するマンハッタン計画が開始(1941年)されました。人類初めての原子炉CP-1が臨界(1942年)し、原爆開発に向けてウランの濃縮設備、プルトニウム生産炉が急ピッチで建設されました。そして僅か4年後に開発に成功し、広島・長崎に原爆が投下されてしまったのです。

B3 断片的に聞いていましたが、そんな経緯があったのですか。発電の方はどうだったのですか。

シニアB 原子力が動力に利用できるという考えは当

時からあり、科学者はいろいろな原子炉の案を出していました。戦後、米国では原子力委員会(AEC)が設立され、基礎研究からやり直すことにしました。その一つ、燃料の増殖を狙った高速増殖型実験炉(EBR-1)が開発され、発電にも成功(1951年)しました。

M2 原子力潜水艦の開発は早くから始められたと聞きました。

シニアB 原子力潜水艦の動力には酸素の要らない原子力は最適で、開発は大きな目標でした。濃縮ウランを使った加圧水型軽水炉(PWR)が候補に挙がり、ノーチラス号が1954年には進水しました。

B3 陸上の原子力発電所はどうだったのですか。

シニアA 商業用原子力発電所の開発には経済性が火力を上回る見込みが必要です。PWR型潜水艦の成功により軽水炉の優位性が認められ、それを原型とした SHIPPINGPORT 原子力発電所が建設されました(1958年)。一方、並行して、単純化狙った沸騰水型原子力発電所(BWR)の開発も成功(1955年)しました。

M2 他の国はどうだったのですか。

シニアB 戦勝国はそれぞれ独自の開発を進めました。濃縮ウランは貴重でしたから、英国・カナダ等では天然ウランを燃料とした炉が開発され、米国に先駆け原子力発電所が建設されました。しかし、平和利用が本当の意味で始まったのは、米国大統領アイゼンハワーが国連でアトム・フォー・ピースの演説(1953年)を行い、自由世界に技術情報と濃縮ウランの供給を約束したのが契機だといえるでしょう。

M2 世界各国はどう受け止めたのですか。

シニアA 新しいエネルギーの救世主が現れたとして、先進工業国に夢を持って迎えられました。わが国では、戦後、原子力研究は禁じられていましたが、国も、早速、新しく予算を取って、組織整備や法体系の整備を行いました。大学、電力、メーカーも研究と受け入れ態勢整備を始めました。鉄腕アトムが夢を持って市民に受け入れられたのもその頃です。

B3 原子力発電はどのように進んだのですか。

シニアA 1965年になると、米国メーカーから野心的なオファーが出され、実プラントが次々に発注されました。関係者には待ちに待った動きでした。わが国も直ちにプラント建設を開始することになったのです。それ以降、どのように開発が進んだかは次の機会にお話ししましょう。