

テーマ：原発問題を考える（3.11から4年）

2015年1月30日

長野県地球温暖化防止活動推進員 宮澤

<原子力とは？ 原発とは？>

原子力とは、原子核の反応によって発生するエネルギーのこと。

1905年 アインシュタインの相対性理論によって、“質量=エネルギー”であることが明らかにされました。

これにより、原子核反応によって、物質の質量の一部がエネルギーに変わり、別の物質に変化することと、そのときに、様々な放射線が発生することが明らかになりました。

化石燃料の100万倍以上のエネルギーが発生します。20世紀の科学が生んだ画期的なエネルギーです。

<原発（原子力発電）とは？>

火力発電も原子力発電も水を熱して蒸気をつくり、その力でタービンをまわして発電しています。

火力発電所では、石油や石炭、天然ガスを燃やして蒸気をつくるのに対して、

原子力発電所ではウランの核分裂による熱で蒸気をつくっています。

ウランに中性子があたると核分裂を起こします。このとき、熱エネルギーと2～3個の中性子が出ます。

この中性子が別のウランにあたるとまた核分裂を起こします（連鎖反応）。

この連鎖反応で生ずる莫大な熱が、原発のエネルギー源です。

<放射線とは？>

原子核が分裂するときに、放射線が放出されます。これは、人体や生命にとって、非常に危険なものです。ここに、問題の根源があります。

※ 言葉の定義：放射線とは：放射性物質から出る高いエネルギーを持った電磁波や粒子線

放射能とは：放射線を出す能力を放射能といいます。

放射性物質とは：放射能を持つ物質を、放射性物質といいます。

核分裂の連鎖反応は、原子レベルの物理現象ですので、制御がむずかしいのです。

また、核分裂でできた新しい原子も、ほとんどが放射性物質で、自然に崩壊して、放射線と熱を出し続けます。これも物理現象そのものですので、人が止めることはできません。（冷やし続けるしかない。）

<原発事故から学ぶ：その危険性とは？>

原子力の事故は、その深刻さを客観的に評価するため、国際的に統一された基準があります。

レベル0からレベル7（最も深刻な事故）までの8段階です。

★チェルノブイリ原発事故：

史上最大の事故。（レベル7）1991年、ウクライナ（旧ソ連）休止中の1台の原子炉を使って、原発事故対応の実地訓練を実施中に、原子炉が制御不良となり、温度が急上昇して、核燃料が溶けだす“炉心溶融（メルトダウン）”が発生、熱による圧力で、原子炉が爆発し、放射性物質（放射能）を多量にまき散らしたものです。放射性物質の放出量は、広島原爆の400倍にもなりました。（1400京ベクレル）

ウクライナ国内（人口5千万人）の国内被曝者総数342.7万人

ロシアの事故処理従事者86万人中、5万5千人が既に死亡しています。

IAEAの公式推計の死者数は4000人、ソ連政府は33人、学会で100万人と推計している学者にいます。

がんや白血病との因果関係がわからないため、その算入のしかたや政治的な意図等で、ほんとうの被害はわかりませんが、ウクライナの平均寿命は75歳から65歳に低下し、国の総人口も700万人も減少しています。

★福島原発事故：2011年3月11日～

これも、レベル7の事故です。原発は、たとえ停止していても、莫大な熱が発生し続けるために、常に大量の水で冷却を続ける必要があります。そのためには、ポンプを動かすための電源が必要です。

電源は、事故防止のために、もっとも重要なものですので、電力会社からの送電線（外部電源）のほかに、停電に備えて、非常用発電機を、2重にも3重にも準備をしてあるわけです。

今回の事故では、まず、地震によって、送電線の鉄塔の倒壊、送電線の切断、送電施設の故障等が発生し、**外部電源がすべて失われました。**すぐに非常用発電機が起動したのですが、41分後に大津波が襲来して、**発電機が水没、燃料タンクも流出したため、ポンプや緊急冷却装置がすべて停止しました。**

そのために、**原子炉の温度が急上昇し、数時間後には”炉心溶融”**が発生して、一部では**原子炉が損傷**し、放射性物質の流出が起きました。さらに、**建物の爆発によって、放射性物質が大量に放出**されました。また、**冷却水の配管の損傷によって、放射性物質を含んだ水の大量漏えい**が発生しました。

※) 放出された放射性物質の量の比較：

- ・チェルノブイリ：1400京ベクレル
- ・福島： 大気85京ベクレル、水330京ベクレル (※いろいろな数値が公表されています。)
- ・広島原爆： 3.5京ベクレル

★隠された事故：事故を過小評価しようとする意識：

原子力の事故は、重大な事態を引き起こすリスクがあるため、世論の目が厳しい。そのため、過去から、事故隠しや事故の過小評価が、繰り返し、行われています。

○3.11の福島原発事故は、最初は、レベル4(事業所外への大きなリスクを伴わないレベル)と発表されています。1か月後に、レベル7となりました。

○1978年11月2日の東電福島第一の事故：配管バルブの操作ミスで、制御棒が抜け、核反応が臨界に達して7時間半も暴走。**この事故は、報告されませんでした。しかも、福島で何回か再発**しています。

1991年5月31日、**中部電力)浜岡原発で、まったく同じ事故**が発生。これも報告されませんでした。ほかの原発でも、少なくとも6件発生しています。

最初の事故から29年もたった2007年に、事故隠しが発覚しました。

○1999年6月18日：北陸電力)志賀原発：弁操作ミスで、炉内の圧力が上がり、制御棒が3本抜けて、無制御臨界状態へ。**所内の幹部会議で事故の隠ぺいを決め、**運転日誌にも記載しませんでした。2007年3月に公表。

<放射線の危険性>

★放射線の単位：

○Sv(シーベルト)：よく使われる単位です。**人体への影響を加味した放射線の強さ**です。

千分の1の mSv(ミリシーベルト)、百万分の1の μ Sv(マイクロシーベルト)が、実際には使われます。

○毎時シーベルト(Sv/h)：1時間あたりの被曝の大きさ。時間を掛けると、実際の被曝量(シーベルト)。

○Bq(ベクレル)：**放射能の量**をあらわします。1秒間に1つの原子核が崩壊して放射線を放つ放射能の量が1ベクレルです。たとえば、400Bqの放射性セシウムは、1秒間に400個の原子核が崩壊して放射線を出します。

<計算例> **毎時10マイクロシーベルト** ⇒1年間では？

10×24時間×365日=87600マイクロシーベルト=**87.6ミリシーベルト/年**です。

一般の人にとっては、許容をはるかに超えてしまい、決して小さくない数値です。

年間10ミリシーベルトに抑えるには、毎時1マイクロシーベルトが目安です。

★放射線の人体への影響 ★ <単位：ミリシーベルト(mSv)>

1 : 一般公衆の被ばく限度(年間) 妊婦の限度(妊娠期間中)

2 : 妊婦の放射線業務従事者の限度(妊娠期間中)

5 : 妊娠可能な女子の放射線業務従事者の限度(3か月)

6.9 : X線CT検査

10 : 一般人の屋内退避

50 : 一般人の避難。放射線業務従事者の年間限度

100 : 放射線業務従事者の5年間の限度。1回の緊急作業の限度。

250 : 白血球減少。今回の福島原発に限った1回の緊急作業の限度。

500 : リンパ球減少。人命救助のための例外的上限。

1000 : 急性放射線障害。吐き気、嘔吐。水晶体混濁。

2000 : 出血。脱毛。5%死亡。

3000~5000 : 永久不妊。白内障。皮膚紅斑。50%死亡。

7000~10000 : 99%死亡。

○ DNA の損傷 :

生物の遺伝情報を司る DNA は、2 本の鎖状の巨大な分子ですが、放射線のエネルギーによって、その分子の鎖が切断されてしまいます。1 本の切断に対しては、自動的に修復する能力があり、10 分くらいで回復します。

強い放射線を浴びて、2 本とも切断されてしまうと、修復できずに、細胞が死んでしまいます。

また、DNA の修復のときに、修復エラーが発生することがあります。これは、突然変異です。

○ リンパ組織、骨髄は、放射線に弱い。

造血組織です。白血病の原因となります。

○ 精巣、卵巣も、放射線に弱い。

生殖障害が発生します。比較的低い放射線でも、一時的な不妊が発生します。

強い放射線を浴びると、永久不妊となってしまいます。

○ 消化器官の中では、小腸が弱い。

あたらしい細胞が作れなくなり、次第に機能を失って、小腸が壊れていき、死に至ります。

○ 皮膚への影響

“毛のう”が弱い。脱毛等が発生します。永久脱毛となることもあります。

強い放射線では、皮膚の潰瘍が発生し、皮膚がんのリスクも高くなります。

○ 妊婦と胎児

一般的に、幼児、胎児は、放射線感受性が高く、放射線によるがんの発生率が高くなります。

したがって、妊婦の基準は、かなり厳しく設定されています。白血病も、年齢が低いほど、発生率が高くなります。

○ 内部被ばくと外部被ばく

外部被ばくは、外から、放射線だけを受けるもの。内部被ばくは、呼吸、水、食物などから、放射性物質が、体内に取り込まれるもの。体内に入った放射性物質から、放射線を受け続けることになり、注意が必要です。

○ ヨウ素とセシウム

原発事故で放出される主な放射性物質は、ヨウ素 131、セシウム 137です。

※) 半減期とは? : 放射性物質から放出される放射線の強さが半分になるまでの時間を“半減期”といいます。

物質名	1 グラム当たりの放射線の強さ	半減期
<u>ヨウ素 131</u>	<u>4 6 0 0 兆ベクレル</u>	<u>8 日</u>
<u>セシウム 137</u>	<u>3 兆 2 0 0 0 万ベクレル</u>	<u>3 0 年</u>

半減期の意味は、ヨウ素の場合、8 日で半分、16 日で 4 分の 1、半年もたてば、100 万分の 1 以下になります。

セシウムの場合には、30 年で半分、60 年で 4 分の 1、長期汚染になります。千分の 1 になるまでに 300 年、100 万分の 1 になるまでには 600 年かかります。過去の大気圏内核実験の汚染が、今でも、世界中に残っています。

○ 放射性ヨウ素と甲状腺ガン

ヨウ素は人にとって必須元素です。(甲状腺ホルモンを合成する。)呼吸や水・食物をとおして放射性ヨウ素を取りこむと、甲状腺に集まり、甲状腺が集中的に被ばくします。被ばくによって、遺伝子が傷つき、甲状腺ガンを引き起こします。(子供は、低い線量でも発症しやすく、10 年後くらいがピーク)

半減期は 8 日と短いので、初期の被ばくが大きく、半年もたてば、被ばく自体はほとんどゼロとなります。

チェルノブイリの事故では、住民(とくに子供)に甲状腺ガンが多発しました。福島でも被爆が確認されています。

“安定ヨウ素剤”を予防薬として服用するのは、安定なヨウ素を先に甲状腺に蓄積させて、放射性ヨウ素を摂取しても甲状腺に集まらないようにするためです。

○ セシウムと土壌汚染 : 放射性セシウムは、土壌粒子と結合しやすいため、地表から流されず、長く留まります。

半減期が長いため、長期間、地面からの放射線の放出が続き、農作物にも取り込まれます。

放射能汚染からの早期復興のためには、土壌の汚染をいかに取り除くかが焦点となっています。

<原発の安全対策の現状>

3.11 以降、大飯原発 2 基が、政府の暫定基準で再稼働

2012 年に「原子力規制委員会」が発足

2013 年 新しい安全基準が施行 :

新安全基準の概要 ・ 地震対策 : 地質等を最大 40 万年まで調査。(活断層)

- ・津波対策： 津波の想定の見直し
- ・火災対策： 燃えにくいケーブル。防火壁基準強化
- ・テロ対策： 施設が壊されても、遠隔操作で原子炉を冷やす。
- ・事故被害の最小化： 2カ所以上の外部電源。自家発電。排気の対策

新基準以降、稼働した原発はまだありません。各原発は、新たな費用をつぎ込んで、対策を強化しています。その費用も、電気料金に組み込まれて、国民が負担しています。

<原発の賛否議論>

<賛成意見とは？>

- ・エネルギー問題から必要： 化石燃料の調達コストと供給の安定性に問題がある。国の安全保障にも関係。
- ・電力価格の問題： 原発を使わないと、電力価格が高くなる。
- ・雇用の問題： 原発は、地域の雇用に大きく貢献している。(原発1基で1000人規模の人が働いている。)
- ・過疎地域の振興に役立っている
- ・科学技術の振興：原子力の技術の進歩のため
- ・地球温暖化問題： CO2の排出が少ない。

<反対意見とは？>

- ・事故が起きたときの安全へのリスクがあまりにも大きい。
- ・事故が起きたとき、放射能汚染が広域となる。地球全体に及ぶ恐れがある。
- ・使用済み核燃料等の放射性廃棄物が増え続ける。処理方法が決まっていない。
- ・大量の排温水により、周辺の生態系に影響を及ぼす。
- ・原発の技術は、軍事転用される恐れがある。
- ・原発は、テロや戦争の標的となる。(対策はされていない。)
- ・廃炉までの総費用で考えると、莫大な費用が掛かる。

賛否それぞれ、ほとんどの主張は間違っているわけではないが・・・推進側は、安全議論を避けている傾向。

★原発のコスト議論について：

原発の電気が安い高いか、賛成・反対が真っ向から対立している部分です。主な数値を拾ってみました。

	原発	天然ガス火力	水力
(1 kWh あたりの発電費用)			
・1999年通産省	5.9円	6.4円	13.6円
・2005年 NPO	7.7円	4.88円	7.2円
・2010年経産省	5~6円	7~8円 (火力全般)	8~13円
・2010年立命館大) 大島教授	10.68円	9.90円 (火力全般)	3.98円
・2010年アメリカ) エネルギー省	11.4円	6.6円	8.6円
(1US\$=100円で計算)			
・2011年内閣府の委員会	8.9円以上	10.9円	
(2030年予測)			
・2014年日本エネルギー経済研究所	7.6~8.1円	9.3円 (火力全般)	6.2円
(1971~2011年実績)			

いろいろな数値が出ていますが、実は、見かけの発電コスト議論はあまり意味がありません。見えにくいところに大きな問題があります。以下に、2つのポイントを挙げます。

1) 固定費用が大きい：

原発がほとんど動いていない現状でも、年間1兆2000億円も費用が発生しています。(固定費といいます。電力料金の中で、国民が負担しています。) 発電はほとんどゼロですから、電力単価は無限大。一方で、原発が稼働しているときの費用は、1兆7000億円。3.11より以前は、原発で、日本の電力の約30%をまかなくなっていました。数値だけみると、原発は、動かした方が良いということになります。これが、推進派の主張です。(安全議論は避けている)

2) 発電に直接関係しない費用が莫大：

最大のものは、使用済み核燃料等の放射性廃棄物に係る費用です。六ヶ所村の再処理工場の費用を、国は11兆円と見積もっていますが、11兆円では、半分しか処理できません。さらに、再処理で再生した燃料の処理

施設・処理費用も入っていません。単純計算でも 3 倍の 33 兆円、施設の稼働率を考慮すると、実際には、47 兆円。

そのほかの放射性廃棄物等の処理費用を加えると、74 兆円と試算されています。(週刊東洋経済 2011 年 6 月) 年間の費用に換算すると、約 3 兆 2000 億円となります。原発の稼働費用が 1 兆 7000 億円と言いながら、廃棄物の処理だけで、その 2 倍近く掛かるということです。(実際には処理されず、各原発に貯め込まれているわけですから、毎年 3 兆 2000 億円のツケを将来に先送りしているということになります。)

<世界の原発の状況>

日本では、54 基の原発の内、6 基の廃炉が決まって、現在 48 基となっています。世界で 3 位です。

1 位：アメリカ 100 基、 2 位：フランス 58 基、 4 位 ロシア 29 基、5 位 韓国 23 基、世界全体で 426 基。

今後の動向： アメリカ：2013 年から新規建設再開、現在 5 基建設中。ロシア：今後 20 年間で 38 基建設予定。中国： 17 基稼働中。31 基建設中。韓国： 計画中を合わせて 11 基。

フランス： 現在 70~80%の電力が原子力。⇒依存率を徐々に下げる。2025 年に 50%

<3.11 原発事故の記憶の風化： 私たちはどうすれば・・・>

★原発に対する意識★ 3.11 の事故によって、原発に関しては、2つの問題を意識せざるをえなくなりました。

1) 安全(健康)や環境に関する事 エネルギー(電力)に関する事

ところが、事故から 4 年近く経過し、エネルギー問題と比べて、安全(健康)や環境に関する意識がかなり薄れてきています。これは、政権が、原発問題を、エネルギー問題、電力問題に誘導してきた結果です。

私たちは、もう一度、振り返って、幅広い見方で、原発問題を考え直す必要があると考えます。