

今、何が起きているのか？

～東京電力福島第1原発～

核燃・だまっちゃおられん津軽の会代表 宮永崇史

はじめに

今、日本はかつてない衝撃に包まれている。我々「核燃・だまっちゃおられん津軽の会」は、核燃料再処理に反対の立場で活動してきたが、このような形で原発の事故を目の当たりにするとは、正直いって信じられない。新聞を見るごとに、原発の仕組み、危険性、これまで知らなかったことが明らかになる一方、よくわからないことはまだ多い。私は原子力の専門家ではないが、再処理問題を通して原子力の問題点を考えてきた者として、これまでに起こったことをわかりやすく整理することは必要であろうと思われる。浅学な私があえて緊急にこの稿を起こした動機はここにある。文章中には私の勘違いもあるかもしれないが、そのような場合はぜひ忌憚のないご意見をいただきたい。さて、これから先は、日々新聞に掲載されている原発の概略図を用意して読み進めてほしい。



I. いったい何が起こったのか？

(1) 給水ポンプ停止

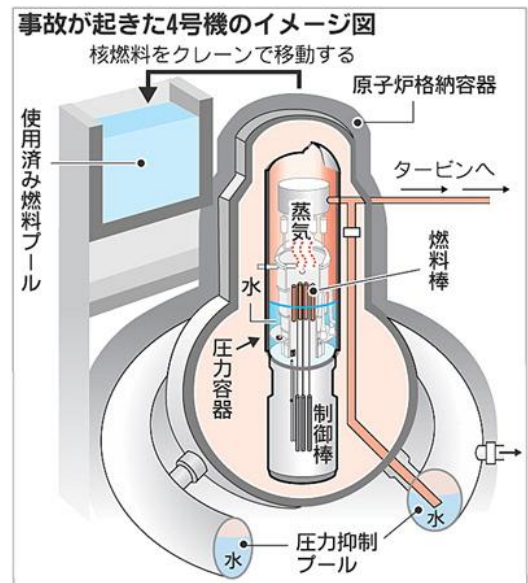
宮城県沖で発生した M9.0 の大地震によって、東京電力福島第1および第2原発は大きな損傷を受けた。何が起こったかを理解するためには、そもそも原子力発電の原理から知る必要がある。濃縮されたウラン (^{235}U) が核分裂を起こす際に大きなエネルギーを出し、それが熱エネルギーに変わる。また、核分裂の際に発生する中性子を直接原子炉に接している水(一次冷却水)に吸収させる際にも熱がでる。それらの熱を利用して冷却水と呼ばれる水を沸騰させ、その蒸気の勢いでタービンを回す仕組みである。タービンを回すあたりはいわゆる蒸気機関と変わらない。従って、水は冷却材には違いないが、タービンを回す原動力にもなっているのである。このように原動力にもなり、一方冷却水にもなる、まさに一石二鳥の優れたものである。しかし、原子力発電の怖いところはこの水に二役を担わせてしまっている点であることが今回明らかになった。蒸気はタービンを回した後、海水を利用して冷却されて水(液体)に戻りまた原子炉内に再度送り込まれる。今回の事故の第1はこの水に戻す給水ポンプが地震により停止してしまったことである。地震により故障したのか、地震の停電によりポンプへの供給電力が途絶えたのか定かではない。そもそも原発内のポンプ等の電源はその原発自身から供給されている。もちろん、地震発生により核分裂連鎖反応は自動的にストップするように設計されている。しかし、制御棒を挿入して核分裂連鎖反応が止まったからといって、すぐに通常の温度に戻るものでもなく、核分裂による熱は発生し続ける。

(2) 非常用ディーゼル発電機の不調

当然、電力会社も地震国日本ではこれくらいのことは起こることは想定していたはずで(ただし、M9.0を想定していなかっただろう)、非常用ディーゼル発電機を用意していた。その非常用発電機が緊急炉心冷却装置(ECCS)を作動させる手はずであったが、津波のために水浸しになり、全てのディーゼル発電機は作動しなかった。さらに、外部から電源車を持ち込んだが能力が低く、やはりECCSは機能しなかった。この津波による非常用電源の非作動が今回の事故の最大の原因である。

(3) 水位低下と水素発生

冷却水は蒸気になってタービンの方に回るのであるが、それが戻ってこないわけだから原子炉内の水はどんどん減少してゆく。そのことによって、原子炉の中(正確には原子炉压力容器(厚さ16cmの鋼鉄製)、この中に燃料棒と水が入っている)の水位が下がってゆく。燃料棒の長さは約4m程度らしいが、その上部から順に(たとえば2.7mという報道があった)水から顔を出す(露出)。露出すると冷却する水との接触がなくなるのでさらに温度が上がり、それは約2,800℃に達するともいわれる。そもそも、2,800℃のものを水で冷やそうとしても一瞬のうちに蒸発することが予想できる。燃料棒の温度が上がったことにより、まず水素発生が起こった。ここで、疑問が生じる。なぜ水素が発生するのか?燃料棒は被服管といわれるジルコニウム合金(ジルカロイ)で作られている管に収められている。ジルコニウムは中性子を吸収しにくい物質として知られているので、 ^{235}U から発生した中性子が効率よく水にまで到達するように設計されている。ところが、今回はそのジルコニウムが災いした。高温に熱せられた(1,200℃くらい)環境では次の反応が起こりやすくなる。 $[\text{Zr}(\text{ジルコニウム}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{水蒸気}) \rightarrow \text{ZrO}_2 + 2\text{H}_2(\text{水素})]$ この反応で発生した水素が、压力容器の外にある原子炉格納容器(厚さ3cmの鋼鉄製)の外まで漏れて、原子炉建屋の中に充満し、空気中の酸素と反応して水素爆発を起こした。格納容器の外側に原子炉建屋はあるが、これはわざと壊れやすく作られているらしく、容易に水素爆発で吹っ飛んだけれども、中の格納容器は無事だというわけらしい。



(4) セシウムおよびヨウ素の漏出

一連の事故の初期の段階で、水蒸気の発生のために原子炉格納容器内の気圧が上がった。そのことによる格納容器の爆発を防ぐために、水蒸気を外部に放出する手段がとられた。これはいわゆる原子炉内の気体を外に放出することになるので、多少の放射性物質が外部に漏れることを想定している。それなりのフィルターも用意し、モニタリングしながら少しずつ放出する。六カ所の再処理工場でも空と海に同じように放出している。外に出てきた放射性核種を測定してみたところ、セシウム(おもに ^{137}Cs)とヨウ素(おもに ^{131}I)が含まれていた。これらは自然界には存在しない核種で、原子炉で生成された物である。このセシウムが外部に漏出したことは日本の原子力史上初めての事である。ヨウ素は甲状腺ガンの原因にもなる核種で、だまっちゃおられんの市民講座でも取り上げた。特に若年層は代謝が激しいために発ガンの危険性が高い。代謝を押さえるためにヨウ素剤の摂取が有効だが、副作用も指摘されている。また、あえて報道されることは少ないようであるが、福島第1原発の3号機はプルサーマル運転されている。炉の中のプルトニウム(Pu)の量は通常の原子炉よりも数段多い。万が一、この内部の放射性物質が放出されたら、日本の空にあの恐るべき悪魔の元素プルトニウムが舞うことになり、世界中が驚くであろう。

(5) 炉心溶融からメルトダウンへ

燃料棒が露出し、2,700°Cを超える温度が続くと、今度は炉心溶融という現象を誘発する。ウランペレットは先に述べたジルコニウム合金の被服管に収まっているが、それらが溶け出す。金属が液体状態になるのである。固体が液体になる温度を融点というが、銅(Cu)の場合は1,100°Cくらいで溶けて液体になる。もちろん、原子炉の材料は融点の高い金属が使われているが、それを超えるとやはり液体になる。原子力の用語辞典を見ると炉心溶融を英語でメルトダウンと書いてあるが、今回の新聞・テレビ報道での解説によると、炉心溶融のあとにメルトダウンが起こるようだ。燃料棒がどろどろと溶け落ちて、前述の圧力容器に到達し、それをも溶かすような状況をメルトダウンと呼んでいる。したがって、3月17日現在では炉心溶融は起こっているけれども、メルトダウンはまだ起こっていないということになっている。メルトダウンが起こると水蒸気爆発が起こり、放射性物質が直接外気に、それも大量に、制御不能状態で放出されることになる。この場合、放射性物質が液体か気体かによっても危険度が違う。液体であれば放射線量は高いが、拡散に時間がかかるので住民の避難には比較的余裕がある。しかし、気体の場合は風向きにもよるが、より早く、より遠くまで到達してしまう。また、雨が降った場合はいわゆる「黒い雨」になって地上に降り注ぐ。

(6)放射線の単位(マイクロシーベルト、ミリシーベルト、シーベルト)

では、放射性物質が放出された場合、その危険度はどうだろう。テレビ新聞報道でよく聞く単位でシーベルトがある。その数シーベルトの放射線を人体が浴びると死に至ると言われる。JCO事故の場合、作業員は7シーベルト浴びたと考えられている。1シーベルトの被曝で10%の人に嘔吐などの直接的症状が現れる。その千分の一がミリシーベルト、さらに千分の一がマイクロシーベルトだ。国が定める放射線量の基準はマイクロシーベルト単位が多い。それくらいであれば人体への影響は少ないと考えられている。しかし、ミリシーベルトになるととたんに状況は変わる。私のように、放射線で飯を食っている職業人は年間に50ミリシーベルトまでの被曝が許されている(もちろんそんなことはまずないのだが)。しかし、それ以上は危険だということだ。電力会社の社員も100ミリシーベルト浴びてしまったと報道されていた。もう一つ、それを浴び続ける時間も大事である。こういった数字には必ず1時間あたりとか1年あたりとかいったものがある。1年あたりと1時間あたりは全然違い、それだけで約9,000倍違うので注意が必要だ。

(7)使用済み核燃料プールの水位低下

運転中の原子炉の炉心溶融に気をとられている間に、さらに想定外の事が起こった。4号機では原子炉は運転されていなかったにもかかわらず、使用済み核燃料貯蔵プールも冷却不能に陥り、水温上昇とともに、水位が下がり、燃料溶融、放射性物質拡散の危険性が出てきた。同様のことが3、5、6号機でも進行している。各原発では一時的に使用済み核燃料を貯蔵している。先日、だまっちゃおられんのツアーで東通原発を見学したときに、使用済み核燃料貯蔵プールが原子炉建屋の上部に位置することを初めて知った。使用済み核燃料貯蔵プールは、原子炉のような頑丈な容器には保護されているわけではなく開放系である。もし、燃料棒が溶融すればその危険度はさらに大きなものになる。

II. いったい、どうなっているのか? ~何かがおかしい~

(1) 国、原子力安全保安院、東京電力

一連のテレビ報道、および関係者の謝罪や釈明を聞いていると、この原子力関連の複雑な組織間の関係が見えてくる。原子力安全・保安院は国民を原子力の危険から守る国の機関であることになっているが、原子力を推進する立場の経済産業省の中にあるのはおかしいと以前から指摘されてきた。今回の報道をみていると、そのことがよくわかる。歯にもの詰まったような



あの言い方は、当事者の東京電力ですら許されないと思うが、明らかに原子力保安院は原発を推進し、何かを隠しているような印象を受ける。どうして、可能性のある事象を列挙し、それらの確率、および現在の状況を具体的に言わないのか。また、報道の順序として、国(この場合は官房長官)、保安院、東京電力の関係がわかりにくい。やはり、事故および具体的な対処の元データは東京電力がもっているのだから、真っ先に説明すべきであろう。特に、放射線量のモニター結果などはそのまま、特に検出された核種も含めて公表すべきだ。このデータをどう解釈し、そのような政策をとるかは保安院と国の仕事になる。だまっちゃおられんでも指摘してきたが、国策をバックにした独占企業というのは、その内部の倫理は非常に疑わしい。これまでの対応をみているとそのことがよく理解できる。経産省から電力会社への天下り、電力会社による原発推進首長誕生への画策、このような未曾有の事故を起こした原因の根は深い。また、このような原子力関係の事故には国際基準がある。チェルノブイリがレベル7、アメリカのスリーマイル島事故がレベル5、JCO事故がレベル4などとなっている。私は多くの人と同じように今回の事故はレベル6相当だと思っている。スリーマイル島の事故はいわゆる人災であり、その人がミスしなければ防げた。しかし、今回の事故は構造的あるいは組織的な欠陥であり、今後改善できる保証がない分深刻である。アメリカの国際機関やフランスの安全局も今回の事故をレベル6と位置付けた。ところが、上記の安全保安院はレベル4だと評価している。(3月18日になって、保安院は暫定レベル5に引き上げた)新聞報道によると、事故当初アメリカから廃炉を前提とした救済支援の申し出があった。ところが、国と東京電力はその時点では原子炉を再利用することにこだわり、申し出を断わり、さらに住民を危険な状況に追い詰めてしまった。この状況に至っても、日本の原発は安全だという驕りは消えていなかった。

(2) 今後は

私も原子力の専門家ではないので今後の予測はたたない。現在も、状況は刻々と変化している。原発近くの放射線量は毎時400ミリシーベルトを超え、いよいよ人体に影響が出る領域にきた。最悪の時を見越して、何段階もの住民退きのシミュレーションを公表し、人々に覚悟してもらおう時期が来ている。日本の政治はいつも国民を見くびり、子供扱いし、安全だ、安心だ、と言い続けてきた。我々国民も馬鹿ではない。今どのような状況にあり、これからどのように動けばよいのかははっきり認識した方が、かえって冷静になれるのである。学問とはそういうものだが、それが自分に都合のよいものであろうとなかろうと、事実を知ることによって人間は賢くなるものなのである。今こそ、そのことを肝に銘じるべきであろう。

おわりに

事故発生から、数日間の出来事を足早にまとめてきたが、これを書きながら我々だまっちゃおられんの運動の重要性を再確認した。上述の使用済み核燃料の水位低下は、全国からの燃料を一時貯蔵する六カ所再処理施設でも十分に起こりうることである。三村青森県知事は「全国の原発立地地域住民に不安が広がっており、深刻な事態。一刻も早い事態の収拾を強く要請する」とコメントしていたが、地域住民の不安が広がっていることが深刻なのではない。県民が現在起こっていることを直視し、人間の技術で核燃料を制御することは困難であることを認識して、この事故を今後の地域政策に生かすことこそが重要なのである。事故による犠牲がこの先どれくらい広がるかは予想できないが、これをきっかけに日本の原子力政策あるいはエネルギー政策は大きな転機を迎えることは間違いない。日本の社会が少しでもよい方向に向かうために微力を尽くす決意を新たにするとともに、これまで日本の原子力関連施設が安全であると発言してきたいわゆる御用学者の方々には猛省を促したい。そして今は、一日も早く事態収束することを心から願っている。

だまっちゃおられんブログ <http://blogs.yahoo.co.jp/damattya>