

● ○○ 第133回 あすか倶楽部 定例会 ● ○○

日 時:2011年6月18日(土)14:00~17:00

テーマ:「福島第一原子力発電所事故について」

講 師:東京大学特任教授 尾本 彰氏

場 所:トヨタ自動車(株)池袋アムラックスビル 6階会議室

1. 資料説明

<地震と津波>

・地震調査委員会では、海溝型地震を対象に、地震の規模や一定期間内に地震が発生する確率を予測したものを公表してきており、宮城県沖地震については高い発生確率を予測していたが、宮城県沖・三陸沖南部海溝から茨城県沖に至るまでの広い範囲での地震の連動については想定外だったと発表している。

・重要度の特に高い安全機能を有する構造物、系統及び機器は、予想される自然現象のうち最も苛酷と考えられる条件を考慮した設計であることが、安全委員会の設計指針で求められており、土木学会では津波設計ベースの再評価のためのガイドラインの策定を行ってきた。2002年に出されたガイドラインでは、「既往の津波」、「プレート境界付近および日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」、「海域活断層に想定される地震に伴う津波」を考慮することを求めており、原子力発電所ではこれをもとに津波設計ベースの再評価を行ったが、福島第一を襲った津波高さに比べると十分に保守的ではなかった。

・設計加速度の2-3倍の規模の地震でも、安全機能は失われなかった柏崎での2007年の地震に比べて、今回は加速度では設計加速度とほぼ同等であり、地震による安全機器の破損はなかったものと推察されるが、地震で外部電源がすべて失われた。

・さらに、津波によって非常用電源と配電盤の殆どが冠水し、海という熱の逃がし場から隔離されて非常用機器の殆どが機能しなくなった。

<原子炉の応答>

・チェルノブイリ事故後、OECD 諸国は今回のような設計ベースを大幅に超える事態を予測して「アクシデントマネジメント」整備活動を1990年代に実施して、東電も格納容器ベント、代替炉注水、電源強化などを行っていた。しかし、交流電源がただ一つの空冷非常用発電機を除いてすべて失われ、ヒートシンクからの隔離(海という熱の逃がし場がなくなった)状態となった。このような事態に対処可能な、自己蒸気を用いた炉心への給水システムも、例えば2号機、3号機では、津波後3-4日目には機能を失い炉心の燃料は損傷した。

・地震津波の影響を受けた原子炉は太平洋岸に合計14基あったが、そのうち3基が炉心損傷に至った。その明暗を分けたものは、設置高さ、津波高さ、電源の利用可能性（非常用発電機と外部電源）および適切な「アクシデントマネジメント」活動であったといえる。

<プラント安定化のための活動>

・発電所では原子炉と使用済燃料プールの冷却、発電所外への放射性物質漏洩抑制、汚染水のリサイクルに取り組んできている。

併せて余震対策や原子炉への注水の信頼度向上、水素対策など、残留リスクの低減方策が取られてきている。

・これにより安定化と事故収束が完成した後は、燃料を取り出し、廃棄物処理、廃炉という長期課題に取り組むことになる。

<敷地の外の緊急時対応>

・3つの区域による緊急時計画、食品の暫定規制も発動された。

・人体への影響は急性効果（250mSV以上でリンパ球減少、3000-6000mSVで脱毛、皮膚炎症）と白血病など晩発性効果の2つがあるが、後者について原子力安全委員会は「1年間に100mSVまでは短期間に現れる身体的確定的影響は認められず、長期的に発症する影響についても、特にがんリスクの推定に用いる疫学的方法はおよそ100mSVまでの線量範囲でのがんのリスクを直接明らかにする力は持たない、という一般的な合意がある」との意見を出している。

・オフサイトセンターがうまく機能しなかった、放射性物質の拡散予測がタイムリーに公表されなかった、など色々な敷地外の緊急時対応について今後の課題が示された。

<将来への課題>

1) 以下に例示する様々な課題が山積している:

土地の除染、避難している人の将来、町の復興計画

健康影響とその調査

運転中の原子炉の安全確保

将来に亘っての原子力の法令/基準の改定

損害賠償

エネルギー供給確保

エネルギー政策の見直しと国民の意思決定への参画

防災計画など社会一般のリスク管理の向上

経済へのインパクト 等々

2) 今後に向けた教訓事項として以下が挙げられる:

1.地震、津波など自然災害の考慮

・ハザードカーブを用い、内因事象などと整合性のとれた超過確率考慮

・浸水を考慮した配置設計

・自然および人工的なハザードによる共通原因故障への配慮

2.電源確保とヒートシンク確保

- ・「長時間に亘る全電源喪失」と「ヒートシンクからの隔離」を考慮

- ・多様性の大切さ

3.複数基立地のリスク

4.除熱における「受動安全」

- ・自己蒸気を利用した RCIC が作動している期間に逃がし弁で減圧し低圧系注水

- ・格納容器からの受動安全系による除熱

5.使用済燃料プール

- ・代替除熱システム

- ・設置位置

6. アクシデントマネジメント

- ・所内や危機管理センター等に各種可搬式機器を用意し訓練

- ・炉心損傷後の放射線環境下でのマネジメント

- ・建屋内水素ガス対策

7. 事故時計装と事故時の計算機支援

8. 緊急時責任/指揮体制/情報提供

- ・オフサイトセンターの機能、関係機関の間での役割分担、SPEEDI 問題等

9. 規制行政

- ・専門能力と独立性

- ・設計指針の修正(シビアアクシデント規制、全電源喪失、津波、個別プラントにおける確率論的安全評価の活用等)

10. 国際協力

2. 質疑応答

- ・原子炉内で立ち入り出来る範囲は？

⇒汚染の程度次第。

- ・放射性物質の捨て場所は？

⇒まだ何も決まっていない。

- ・地下原発は現実的なのか？

⇒アイデアとしてはいろいろ出ている。フランスは海底とも言っている。日本は人口島とも言っていたが津波リスクがある

- ・メルトスルーに関して、地下水までいったのではないかという報道があるが？

⇒可能性としては非常に低い。圧力容器と格納容器の中で冷却されている確率が高い。

- ・もんじゅの現状について教えてほしい。

⇒壊れた中継装置を来週調査する予定。

- ・今後の原子力に対する方針は？

⇒国が決めていくなかで、国民が意思決定プロセスに関与することになる。

- ・立地条件として内陸部は難しい？

⇒難しい。冷却塔を設けるのだが、日本は湿度が高いので、非常に大きなものが必要となる。

⇒湖(琵琶湖)は熱負荷の環境への影響が大きいため難しい。(関西電力)

・事故原因は？

原因は津波、電源喪失+ヒートシンク喪失、アクシデントマネジメントが十分機能しなかったことの3つであることは判っている。

・再運転や開始の条件はうやむやにならないか。

⇒当該の事故そのものに照らしては、何をすれば良いかは明確である。その評価において立場の違いがでてくると思う。

・原子力に対する世界的な取り組みはあるか？

⇒各国の選択にゆだねられている状況。IAEA は推進と言われるが、憲章の意図するところは、原子力を選択してこれを利用したいとする国に対して必要な支援を行うことであって、原子力に魅力を感じていない国に対して、これを薦めるようなプロモーションはしていない。更に原子力利用と言っても、医療用放射線利用など幅が広く、IAEA はこのような領域も支援している。

所感

大学で原子力の基礎を学習していたこともあり、技術者として興味深く拝聴した。どのような分野でもそうだが、リスクマネジメントというのは非常に難しい。最終的にはリスク発生確率とリスク発生時の損失から、対応すべき備えの範囲と、それにかける費用を決定するものだと思うが、どちらも確定的な事が言えないのが課題ではある。

何かが起こって損害が発生した際に、備えについて指摘する事は誰でもできる。消費生活アドバイザーは、リスクの裏にある背景とリスクマネジメントの考え方を理解した上で、備えの妥当性判断と消費者説明を行うべきだと考える。

以上

報告者 29期 高橋 賢