

会員座談会報告

日時：平成23年11月17日(木) 15:00-17:00

場所：日本原子力技術協会 A・B会議室

講師：三菱重工業 吉津次長（原子力事業本部原子力技術部次長）

（補佐）内籐主席（原子力事業本部原子力技術部軽水炉計画課主席）

司会：金氏 顯

講演概要：

（1）PWRプラントの概要

三菱重工業のPWRパンフレットを用いて、国内PWRの実績、PWRプラント概念と原子炉冷却系構成、主要機器について説明。

（2）PWRの安全設備と福島事象への対応

パワーポイント資料にて、三菱PWRの安全設計基本方針と設計上の対応、安全設備の概要、原子炉停止機能、異常時炉心冷却機能、原子炉格納容器機能及びアクシデントマネジメント策について説明。また、福島事象への対応として、SBO時の止める、冷やす、閉じ込めの対応と更なる安全性・信頼性の向上について説明。

主な質疑応答

Q：福島一事故は反省点が多いが、事故を引き起こした一番の要因は電源喪失である。電源無しの状況は厳しい条件である。全交流電源喪失時の対応で以下の点を知りたい。PWRのタービン動補助給水ポンプは直流電源なしで運転できるか、1次冷却材ポンプのシールリークは大丈夫か、また、主蒸気逃がし弁は操作可能か。

A：タービン動補助給水ポンプは起動にDC電源が必要である。1次冷却材ポンプは電源喪失で封水注入ポンプが運転できなくなるが、全交流電源喪失時には蒸気発生器を用いて急速に冷却、減圧を実施することでリークは極小に制限できる。また、主蒸気逃がし弁は電源が全て無くてもマニュアルで開くことができる。これらの操作は放射能がない装置、エリアで実施できる。ただし、これら設備機能に満足することなく、更なる安全性／信頼性を確保すべく対策を検討している。

Q：福島一1号機ではICがあったが、運転員が弁を閉めた。PWRでは何があっても大丈夫と言えるか。

A：今回の福島事象がPWRに対し起きた場合の対応シナリオを説明させていただいたが、想定を越える事象が起きたということも今回得た大きな教訓と捉えており、PWRだから何があっても大丈夫とは考えず、教訓を幅広く受け止め対策の強化を検討している。

Q：タービン動補助給水ポンプの蒸気は放出するのか。冷却装置があるのか。また、タービン動補助給水ポンプも動かない場合はダメか。

A：タービン動補助給水ポンプの蒸気は大気放出する。冷却装置は不要。タービン動補助給水ポンプが動かない対策として仮設のポンプも用意している。

C：これらの対応設備は全て放射能がないエリアにある2次系設備であり、高い信頼性で動くと考えてよい。

C：タービンバイパス弁や主蒸気逃がし弁を開いて蒸気発生器の2次側を減圧してから外の仮設ポンプで給水できる。また、蒸気発生器の2次側には大きな保有水がある。

A：補助給水ポンプは工学的安全施設グレードの設備であり、原子炉周辺建屋に設置されている。

Q：安全設備の電源盤はどこに設置されているのか。

A：中央制御室の下階にあり、水没想定レベルより上の階層にある。

Q：原子炉冷却系の自然循環は実証されているのか。

A：実機のBO試験では自然循環で運転されており、実機で実証されていると言える。

Q：LOCA時は炉心のジルカロイが100%反応して発生する水素でもPWRは大丈夫か。

A：PWRでは75%反応で発生する水素量であれば格納容器の体積は非常に大きいので（BWRの約10倍）水素濃度は爆轟に至らない濃度である。

Q：格納容器内に濃度の分布ができるのではないか。

A：格納容器内の水素混合については事故時格納容器内雰囲気は十分混合されることが、試験等で確認されている。

Q：フィルタードベントはPWRにはないのか。

A：現状、PWRではフィルタードベントは設置していない。水素については格納容器が大容量なのでOKと考えて来たが、今回の事故教訓を受け、更に静的リコンバイナ等いろいろな対策を検討している。

Q：主蒸気逃がし弁のバックアップでタービンバイパス弁もあるのか。

A：大容量のタービンバイパス弁があり、平成4年に整備したアクシデントマネジメント策でタービンバイパス弁の活用を整備した。

Q：加圧器逃がし弁開固着とSBOが重なるとどうなるのか。

A：LOCA+SBOとなり、厳しい状況になる。蓄圧タンク注入で対応している間に代替電源などの手を打つ必要がある。

Q：1次系の自然循環はどうして生じるのか。

A：崩壊熱が発生する炉心より高い位置に冷却器である蒸気発生器を設置しているため、高温水が炉心から上昇し、蒸気発生器で冷却された水が下降するため自然循環が発生する。

Q：加圧器は電源喪失時に機能喪失しても大丈夫か

A：加圧器は運転中熱損失分を電気ヒータで補償しているだけで電気ヒータの電源が喪失しても高温水があるため機能は直ぐには喪失しない。また、電源喪失時の炉心冷却に加圧器は必須ではない。

Q：三菱は国内PWRを一社で担って来たことからバックフィットはOKと思うが、PWRでも初号機問題があるのではないか。即ち、初号機とその後のプラントでは強い、弱

いがあるのではないかと。古いプラントは止めた方が良いのではないかとと思うがどうか。

A：2、3、4ループの初号機はW社から輸入しいろいろトラブルがあったが、国内PWRは三菱が全電力間の不適合の水平展開を推進してきた。海外の不適合情報を集め反映して来た。

C：BWRではメーカーが複数あり、メーカー間の情報共有は進まない。今後は、現場情報の共有化に努めるべきと思う。

Q：対策が複雑化しており、先まで見越した対策が必要。ハードの対策と合わせて運転員の教育も必要ではないか。

A：非常時の運転員対応教育についても検討が進められている。仏国の例では福島事象を踏まえ、オンサイトで緊急時対応を行うための体制再編成の仕組み検討、オフサイトでプラントを支援するための体制整備など、ソフト面での対策検討も進められている。今後、これらも参考に検討を進めることになると思われる。

Q：今回の事故を考えると、BWRよりPWRの方がよいと思う。BWRよりPWRのほうが建設費は高いと思っていたが、あまり差が無いのならPWRを選ぶのが当然ではないか。

A：確かに福島第一では系外への熱放出を放射化された蒸気放出にて対応せざるを得なかったが、PWRは1、2次系が分離され、今の今まで運転していた信頼性の高い大容量の熱交換器である蒸気発生器にて、放射化されていない2次系の水を蒸散させることで冷却が可能であり、そもそもの設計概念の違いから今回の事象に対しPWRが優位であると考えている。ただし、今回の事故から、想定を超える事象が起きたという大きな教訓を得ており、PWRだから問題がないとは考えてない。今回の事故を真摯に受け止め、驕ることなく更なる安全性／信頼性を高めるべく、不断の取組みを行っていく所存である。

C（林勉様）：最後にこのエネルギー問題に発言する会の代表幹事としてお礼を申し上げます。今日のご説明でPWRの安全裕度がより高いことが良く分かった。これから講演会やシンポジウム、学生との対話等で、PWRはどうかと聞かれたら、P、Bの優劣論ではなく、実際の状況を今日聞いたことをベースにして話すようにしたい。有難うございました。

（出席者）荒井利治、石井正則、石井陽一郎、伊藤睦、上田隆、小川博己、加藤洋明、金氏顯、亀ヶ谷勝之助、カンパナート、斎藤健弥、齋藤伸三、櫻井三紀夫、佐藤祥次、宅間正夫、太組健児、竹内哲夫、土井彰、中神靖雄、林 勉、針山日出夫、古田富彦、堀雅夫、益田恭尚、松岡強、松永一郎、三谷信次、若杉和彦、涌澤光春、29名

以上