

原子力^{シニアと学生} 老若問答

第8回

日本原子力学会シニアネットワーク連絡会(SNW)会員
林 勉(はやし・つとむ)

十二話

志賀原子力発電所 1 号機臨界問題

学生 B4 北陸電力志賀 1 号機では臨界事故を起こしていたのに、これを隠蔽していたことが明らかになり、社会的に大きな問題となりましたが、この臨界事故とはどのような事故だったのでしょうか。

シニア A 臨界事故というとチェルノブイリや JCO 事故問題を思い起こすでしょうが、志賀 1 号機では 8 年前、プラントの停止中に作業員の操作ミスにより 89 本中の 3 本の制御棒の予期しない部分引き抜けが起きました。しかし、軽水炉の持っている自己制御性ですぐ連鎖反応の過大な進展は抑止され、低レベルでの臨界状態は約 15 分間継続しましたが、これもスクラム機能で停止しました。作業員の被爆問題や外部への放射能漏れも起こさなかったということでチェルノブイリや JCO の場合とはまったく重要度が異なるものでした。

B4 でも臨界が起きたことは重大と思います。

シニア B 原子力発電所の運転中は炉心で臨界状態が常に保たれているわけで、臨界自体は何も特殊なことではありません。運転中は管理された状態での臨界ですが、今回は管理されていない臨界という意味で問題とされています。

B4 では何故今回は放射能放出問題にまで至らなかったのですか。

シニア A まずチェルノブイリの場合は、低出力での調整試験運転中に中性子が急速に増加する領域に入ってしまう、この炉の特性で炉心の自己制御性が働かず、熱出力が急増し蒸気圧力も急増して蒸気爆発を引き起

こし、格納容器も設置されていなかったことから、大量の放射能を一気に大気中に放出して、欧州の広範囲に放射能汚染問題を引き起こしました。志賀 1 号機の場合は炉心の自己制御性が効果的に働き、熱出力の増加もわずかなレベルに抑えられ、燃料の温度上昇も少なく、放射能放出問題を引き起こしませんでした。

シニア C JCO の場合は、ウラン加工工場で濃縮ウラン溶液を均一化する作業において、作業員が使用目的の異なる沈殿槽に臨界量以上のウラン溶液を混入したことにより臨界事故が発生し、その強烈な放射線被ばくにより、作業員 2 名が亡くなるという痛ましい事故になりました。この場合は本来臨界を想定していない作業であり、作業環境も放射線に対してまったく無防備な状態でしたのでこのような事態になりました。この時外部にも放射線漏れが発生し社会不安を引き起こしました。志賀 1 号機の場合は本来臨界状態を設計条件にし、十分な遮蔽対策のなされている压力容器内で発生していますので、放射線による作業員の被ばく問題や外部への放射線漏れは起こりませんでした。

院生(修士) M2 チェルノブイリとの対比で炉心の自己制御性について強調されましたが、自己制御性について説明してください。

シニア A ある運転状態でその運転を支配する因子の多少の変動があっても安定な状態を保ち続けることができることを自己制御性があるといいます。原子炉では中性子のレベルが運転を支配する最重要因子ですが、軽水炉では 2 つの要因がこの自己制御性に寄与しています。その一つは原子燃料であるペレットのドップラー効果といわれるものです。中性子のレベルが何らかの要因で上昇すると、ペレットの温度が上昇します。そうするとペレットの中のウラン 238 が中性子を沢山

吸収し、中性子レベルを下げるように働き、安定します。もう一つは減速材の温度(密度)効果といわれるものです。中性子レベルが上昇し、燃料温度が上昇すると燃料周辺の減速材である水の温度も上昇します。そうすると水(減速材)の密度が少なくなり中性子の減速効果が少なくなり、熱中性子レベルが減少し、安定します。今回の志賀1号機の臨界問題では、前者の燃料のドップラー効果が有効に効いたといわれています。

M2 お話を聞くと自己制御性が大変に重要であり、日本で採用されている軽水炉では自己制御性があるということを聞き安心しました。これは原子炉の必須条件であるように考えますが、設計の妥当性はどのようにして確認するのでしょうか。

シニアB わが国では原子力発電所の設置認可の条件として、国の安全審査を受けなければなりません。原子炉の安全確保の最重要項目の一つとして、この自己制御性が確保されているかどうかに関し、専門家による厳しい審査が行われ、その妥当性を確認しています。

B4 チェルノブイリの場合は何故自己制御性のないプラントが建設されたのでしょうか。

シニアB わが国及び欧米の自由主義国では原子力発電技術の安全性確保のための対応策についてはほぼ共通の厳しい基準で対応していますが、当時ソ連では鉄のカーテンのもとでの独自の基準で対応しており、この自己制御性を含む安全設計基準が甘かったと言えます。チェルノブイリでも勿論通常の起動、運転、停止のプロセスでは安定して運転できていたわけですが、炉は20%以下の低出力領域では出力が増えて蒸気(ボイド)が増えると、中性子が増え、さらに出力が上昇するという正の反応度になるという特殊な炉特性を持っていました。このため低出力での連続運転は禁止されていましたが、調整試験はこの領域で行われ、大事故になりました。チェルノブイリ事故を契機として安全性を最優先する安全文化の醸成、安全分野の国際協力が強力に図られるようになりました。事故の3年後にはWANO(世界の原子力発電所オーナー組織)が結成され、モスクワでその設立総会が開催されました。WANOは会員相互で情報交換し、コミュニケーション、比較検討、切磋琢磨を図ることにより、原子力発電所の安全性と信頼性を最高レベルに高めることを目

的としています。このようにして世界の原子力プラントでの問題は共有され、再発防止のための対策が積み重ねられています。

B4 志賀1号機では安全上の大きな問題ではなかったことがよくわかりましたが、それでは何故北陸電力はこのことを隠蔽したのでしょうか。

シニアA そうですね隠蔽せず、その時点で公にしていれば問題はもっと少なかったでしょう。当時の状況を振り返ってみますと、志賀原子力発電所では1号機でこの臨界問題が起こった1999年6月は2号機の工事計画認可、着工直前の時期であり、このような臨界問題が明らかになれば、2号機建設に対する反対派の動きが活発になり、事実上2号機建設を断念せざるを得なくなる可能性が高いとの判断が現地建設所の首脳陣にあり、安全上問題がなかったこの臨界事象を公にすることをためらったことから隠蔽に至ったのではないかと思います。

B4 そのような状況にあったのですか。そういう中で技術者倫理を全うすることの重要性について、社会に出る私達の心得として大変に参考になりました。

M2 この臨界問題での教訓はどう生かされているのですか。

シニアB 一度このような隠蔽問題で地元の信頼関係を失うと、電力会社はその回復に大変な努力、時間を要し、発電所が運転できないことによる経済負担を背負います。北陸電力では2度とこのような問題を起こさないための社内基準を定めるとともに組織的対応力強化に取り組んでいると聞いています。

M2 再発防止策とかはどうなっているのでしょうか。

シニアA 今回の臨界問題の原因である制御棒の引き抜けは作業上の連携ミスや弁の操作手順ミスなどが重なって起こってしまいました。作業基準の見直し、作業者の再訓練、制御棒の操作システムの再評価と強化等も同時に行うことになっています。

シニアC それと今回問題とされた重要な点として、隠蔽により情報の共有がなされなかったことがあげられています。この点を反省して日本原子力技術協会での運転中プラントの情報の共有を強化していくことにしています。