

【取扱い厳重注意】

平成23年10月19日

聴取結果書

東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会事務局

局員 三田 浩平

平成23年10月19日、東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証のため、関係者から聴取した結果は、下記のとおりである。

記

第1 被聴取者、聴取日時、聴取場所、聴取者等

1 被聴取者

東京電力

2 聴取日時

平成23年10月19日午後4時01分から同日午後5時13分まで

3 聴取場所

事故調査委員会事務局内聴聞室1

4 聴取者

三田主査

5 ICレコーダーによる録音の有無等

あり

なし（理由：（「対象者の希望による。」など簡潔に記載）

第2 聴取内容

1～3号機の炉心解析について

別紙のとおり

第3 特記事項

特になし。

【取扱い厳重注意】

別紙

1 被聴取者の経歴

私、[redacted]東京電力（以下「東電」という。）に入社、福島第一原子力発電所において[redacted]を3年間担当、その後本店に異動し、それ以来、安全評価の仕事をしている。主な経歴でいえば、[redacted]
[redacted]
[redacted]で勤務している。また、[redacted]や[redacted]などへの出向経験がある。

安全評価の仕事とは、主に MAAP などの解析システムを用いた原子炉状況の解析業務や、事故が実際に起きた時に今後の事故進展の予測などを実施することである。

2 発災日以後の役割について

発災直後、私は外出していたので、東電本店の自席に戻ったが、津波が来てからは本店2階の緊急対策室（以下「緊対室」という。）に集まり、[redacted]の下で復旧班員として執務に当たった。3月12日辺りからは、復旧班の部屋として緊対室の隣の部屋を当てがわれ、それ以降、私はほとんど緊対室の隣の部屋において執務を行っていた。全交流電源喪失してからは、全交流電源喪失の際の手順書を手元に持ち、いつでも何かあった際の対処ができるように準備をしていたが、3月11日中は解析を行うための情報がほとんど入ってこなかった。

その後、私は発電所の担当から「1号機タービン建屋で高い線量が計測されたがこれはどのような事象であるか」という旨の質問を電話で受けたが、現場でも状況がわかっておらず、評価に必要な情報がないため、私は評価することができない旨の返答をした。

また、1号機の圧力が高いことが判明したとき、私は最初計装のミスだと思っていたが、11日の深夜から12日の未明にかけて格納容器の圧力が上昇していたため、これはいよいよ深刻な事態であると認識し、ベントの手順を確認するなどしていた。私は、時々、官邸に行っていた[redacted]や[redacted]から直接電話で質問を受け、回答するということがあった。いつ、どのような内容について[redacted]や[redacted]から電話を受けたかは覚えていない。

緊対室のTV会議システムのあるメインテーブルには、班長級以上の者が座っていた。事故が落ち着いた頃からは、時々、主に[redacted]から緊対室に呼ばれ、炉の圧力や水位、温度などのパラメータについて評価側から解説することがあった。

事故時の原子炉状況の評価は難しいものではなく、基本的には水位や注水状況がわかれば、手順書やガイドライン、事前に評価したサンプルデータに基づきある程度の解析・評価することができた。1号機については直ぐに冷却機能が止まってしまう、建屋が爆発するなどの状況であったため、事故進展予測を行っても仕方がない状態になってしまったが、2・3号機については、しばらく RCIC が生きていたので、現状解析及び事故進展予測などを行っていた。

しかし、当時の解析結果と実際に計測できたパラメータ（実測値）が一致しないとい

【取扱い厳重注意】

うこともあり、中には、現在も解析結果と実測値の差異の原因がわからないものもある。

3月21日、23日3号機から白煙が、3月24日1号機から湯気が出た旨の情報は私も認識しているが、その原因については、現場でないと確認できないことであり、現に、私にその原因について質問されたことは無い。3月24日にモニタリングポストにおいて、線量が上昇している原因については、放射性物質が外部に漏洩した場合には保安班の担当になるため、保安班に聞いて欲しい。私個人としては、その頃になると事故は大分進展していたため、原子炉建屋内部から湯気が出た場合に、その湯気には相当の放射性物質が含まれていることは容易に想像つくと思うし、皆もそのようなことはわかっていたと思う。

3月15日以後、政府・東京電力統合対策本部（以下「統合対策本部」という。）が東電本店に設置され、その中で、3月末に特別プロジェクトチームが幾つか設置されたが、私は[]がチームリーダーをしていた冷却関係のチームに所属していた。私のチームでは、窒素封入や水棺などを検討していた。具体的には、例えば、私は窒素をどのくらい封入すればよいか、封入した場合に格納容器の挙動はどうなるだとかの評価を担当していた。特別プロジェクトチームにおける検討内容については、統合対策本部の朝夕の定例会議の中で報告されていたが、時々、私も定例会議において検討内容について説明したことがあった。3月末頃から4月末頃までの私の業務としては、窒素封入や水棺の検討が主であった。

また、3月頃は、時々、班目原子力安全委員長や久木田委員などとプラントの状況について会話をすることがあった。東電には原子力安全・保安院（以下「保安院」という。）の待機部屋があったので、よく私のところに経済産業省や保安院の方が来てプラント状況についての話をすることがあった。私が何かしらのやり取りをしていた主な経済産業省や保安院の方は、[]などである。

4月末頃からは Modular Accident Analysis Program (MAAP) を用いた解析を主に行っている。

3 保安院との打ち合わせについて

私は、確か4月10日に保安院に呼び出され、保安院において[]と[]から、そろそろ炉心や格納容器の現状分析や状況整理を行うための議論に参加してくれという話を受けた。その時の打ち合わせには、私の記憶の限りでは、[]がいた。他に、原子力安全委員会の事務局員もいたと思う。具体的には、その時の原子炉の状態に係る認識について話し合った。私は、1・2・3号機で多少違うものの、炉心が損傷して、燃料が溶けており、格納容器から放射性物質が漏洩している状態であることは間違いなく、圧力容器については穴が開いているか否かははっきりわからないといった説明をした。確たることではないが、格納容器が健全であれば放射性物質が外に出ることはないため、格納容器のどこかに穴があり、だからこそタービンの方に放射性物質が流れて行ったのであると考えられるので、格納容器は漏洩する状態である旨説明した。その当時、私は、1号機については、水位の信頼性には疑義があるものの、正しいと仮定した場合、水位は燃料の半分ほどしか無かった

【取扱い厳重注意】

ため、上半分は完全に溶けているであろうと考えていた。私は、溶融物が压力容器底部に落下しているか否かについて、1号機については、ICが停止してから注水するまでの時間が随分あったと想定していたため、ある程度は溶融物が压力容器底部に落下していると考えていたが、2・3号機については1号機と比較すると大分状況は良いのではないかと考えていた。原子炉の状態に係る認識については、4月10日の打ち合わせに参加した人の大半は、大体同じような認識である旨話していたと思う。その打ち合わせにおいて、炉心損傷とは何かとか、メルトダウンが何かといった言葉の定義の整理についても話題の一つとして上がっていた。私自身は炉心溶融という言葉に特に抵抗はないのだが、この頃の当社としては、広報などの場面で炉心溶融といった言葉はなるべく使わないようにしていたと私は記憶している。私は、誰かから、炉心溶融といった言葉は正確な定義があるわけではないので、誤解を与える恐れがあるから使わないといった考えを聞いた覚えがある。因みに、私は、当時、[]が炉心溶融といった言葉を使い、その後保安院の広報官が交代を繰り返したことについてはあまりよく知らなかった。私は、炉心溶融でないのならどのように表現すれば良いだろう、何なのだろうと思っていた。私自身はこだわらないのだが、炉心溶融という言葉の意味は非常に広いが、例えば、燃料ペレットの溶融は物理現象を示す言葉であるので、誤解を招くおそれはないのだと私は思う。

数日後に第2回の打ち合わせがあり、その後も数回打ち合わせがあったが、私は、東電における対応が忙しかったので、[]の[]に出席してもらった。[]から打ち合わせの様子の報告を受けたが、炉心や格納容器の状況については今でもわかっていないところがあるくらいなので、結局のところ、統一した何かの結果が出ているわけではなかったため、印象が薄くよく覚えていない。

保安院の4月18日原子力安全委員会への報告の中で、2号機タービン建屋の滞留水からテクネチウムが検出されたことで燃料ペレットが溶融している旨の結論を出しているが、私は、東電本店2階の自室で、保安院や原子力安全委員会、JNESやJAEAなどと議論している中で、滞留水だけでなく様々な核種分析結果から炉心が溶融しているだろうという話をみんなでしていた。

私は、テクネチウム以外にも色々な核種が検出されていたと記憶しており、詳しく何が出ていたかは記憶していないが、ルビジウムが出ていたとしてもおかしくはないと個人的には思う。私は、確か、1Fの保安班の解析結果をよく見ていたと思う。

4 保安院による用語定義の整理について

4月10日か否かは覚えていないが、[]とともに海江田大臣や細野大臣の控室となっていた部屋へ行き、海江田大臣と細野補佐官へ炉心損傷とはどういうことかという説明をした。その場に、記憶が確かではないが、[]と[]がいたと思う。具体的には、燃料棒に穴が開いたり、傷がついたりすることを炉心損傷といい、炉心損傷割合とは燃料集合体のうち何本が損傷しているかの割合である旨を説明した。海江田大臣は直ぐに理解したが、細野補佐官には中々ご納得して頂けず、私は、説明に苦慮した。

一連の話の中で、炉心溶融やメルトダウンという言葉の意味についての話にもなった

【取扱い厳重注意】

が、海江田大臣は「炉心溶融というのはよくない」という意味の発言をしていた。炉心溶融という言葉の定義ははっきりしておらず、様々な意味があることは、その場の共通認識であったと私は思う。そのような議論をしていた結果、海江田大臣が炉心が溶けている状態を示す言葉を「燃料ペレットの溶融にしよう」ということを言われた。その時ちょうど、保安院の[]から電話が来て、電話の内容が保安院が整理していた炉心の状況を示す言葉の定義の話であったため、私は[]に、大臣が「炉心溶融という言葉はよくない、燃料ペレットの溶融という言葉を使おうと言っている。」旨伝えた。同日中に、正式に保安院から、おそらく官庁連絡班経由で、燃料ペレットの溶融という言葉を使用するよう指示する旨の紙が東電にきた。その後、私の自室の壁には『炉心溶融』とは言わずに『燃料ペレットの溶融』と呼ぶこと」といった旨の張り紙が注意喚起のためにされていた。

なお、その時にはメルトダウンの定義や意味については詳しく議論した覚えはない。

5 炉心の構造について

燃料棒を支えているのは燃料支持板及び燃料支持板に取り付けられている燃料支持金具である。燃料支持板及び燃料支持金具はステンレス鋼で出来ている。燃料被覆管は1,200℃が損傷する基準温度で、溶けるのは1,800℃くらいである。制御棒は1,600℃くらいで溶けると思う。燃料支持板及び燃料支持金具は、燃料被覆管や制御棒くらいの融点と同じくらいだと思う。普通の金属で融点が2,000℃を超えるものはあまりないと思う。燃料ペレットは金属ではなくセラミックで、酸化ウランの粉末を焼結して作る。酸化ウランの融点は状態にもよるが、2,500～2,800℃である。

炉心溶融とは core melt のことであるが、私は、燃料溶融、fuel melt とはあまり言わない。core melt の意味にも幅があり、どうなったら core melt であるかということはいえないが、個人的には、被覆管及び燃料ペレットが溶け始めたら、core melt の始まりであるといえると思う。メルトダウンとは、個人的には燃料溶融物が圧力容器の底部を突き破っているようなイメージがある。

6 MAAP解析について

MAAP 解析を行うために必要な主なデータとしては、原子炉の設計情報、スクラム時刻、注水設備の稼働状況、注水量である。例えば、FP から消防車により注水した場合には、消防車のホースに水量計がついているために、注水量自体は分かるのであるが、圧力容器や格納容器、FP から注水を行う配管が健全な状態ではないために、実際にはどのくらい原子炉に注水されていたかが分からない。FP からの実測値の注水量が実際にすべて原子炉に注水されていた場合、原子炉はすぐに満水の状態になるが、実測値の水位は満水ではなかったため、その差分からどの程度漏洩していたかを仮定することができる。その仮定値を MAAP に入れ込み、解析を行うこととなる。また、圧力の上昇値からも、格納容器が健全であると仮定した場合の MAAP 解析結果と、実測値の圧力との差から、圧力容器にどの程度の穴が開いているかなどの、推定を行うことによって、注水量を調節するといった計算を分析の際に行う。

保安院が4月12日に公表した INES レベル7との評価は、MAAP 解析による放射性

【取扱い厳重注意】

物質の総放出量が37万テラベクレルであるとの計算結果を基にしているが、この当時、ICの稼働状況などの中操のデータがほとんどとれていなかったため、その解析結果は随分実際とは違う値になっていたのだと思う。

MAAP解析については、保安院やJNES、JAEAと打ち合わせすることが何度かあった。時々、東電からはメーカーの日立や東芝を連れて行くこともあった。JNESの担当はMELCORが主担の[]、[]、MAAPが[]さんだった。

なお、MELCORはNRCが作成した解析コードであり、各国の規制当局が使うコードとして位置づけられているため、東電では使えない。SAMPSONについては、財団法人原子力発電技術機構（NUPEC、JNESの前身）が20年前くらいに開発した解析コードが基となっている解析コードであり、私も最近知ったものである。業界ではあまり知られていないコードである。MAAPは解析コードの中でも使い勝手のよいコードであり、産業界ではMAAPが主に利用されている。

7 MAAP解析の経緯について

MAAP解析を開始した経緯については、事故の対処をする上で原子炉の現状分析を行うことは必ず必要であり、4月末にMAAP解析に必要なデータが揃い始めたので、確か武藤から私はMAAP解析を実施するよう指示を受けた。私は、中操から非常用復水器（以下「IC」という。）などのデータが取り出せた旨の話聞いたのがこの頃だったと思う。私は、4月10日の保安院との打ち合わせがMAAP解析を実施する端緒になったとは思っていない。

また、ちょうど4月末に保安院からプラントのパラメータに係る原子炉等規制法に基づく報告徴収が行われ、5月16日期限で保安院にパラメータを提出することとなった。

なお、MAAP解析を実施する話については、4月末以前からあったが、MAAP解析を実施するために必要なデータが揃っていなかったため、実施することができなかった。

そして、4月末からMAAP解析を始め、5月15日の少し前に私から解析結果を海江田大臣に説明し了解を取った後、5月15日に1号機に関する暫定の解析結果を公表し、5月23日に1～3号機の解析結果を公表した。5月16日にはプラントパラメータを保安院に提出したが、その後、保安院事故故障室の[]から電話でプラントパラメータを基に解析するよう指示を受けていたため、5月23日に公表した解析結果を同日に保安院に提出した。

東電の炉心解析結果については、例えば、5月15日の1号機公表結果については、燃料支持板上の燃料棒が完全に溶け落ちており、保安院の定義にしたがえばメルトダウンが起きているという結果である。しかしながら、実際には、実測値としての压力容器温度は100℃～120℃付近で推移し、炉心は安定的に冷却されていることが考えられるため、結果的に実測値からMAAP解析結果を否定しているという推定結果になっている。

また、仮に、メルトダウンを起こしている状態であれば、もっと温度が上がっているはずであると私は考える。

【取扱い厳重注意】

8 NRCからの提案について

3月末頃、正確に記憶していないが、私は、確か[]から、NRC から1～3号機原子炉に窒素封入をすべき旨の指摘を受けているので東電において検討して欲しい旨言われ、窒素封入について検討を開始した。その検討結果として、窒素封入については技術的には必要なく、窒素封入の実施には一定のリスクを伴うため、東京電力としては窒素封入実施の必要性がないと判断し、私からその旨統合対策本部において、海江田大臣、細野補佐官、班目委員長、近藤原子力委員長、[]などに対して説明した。その場では、皆そうなのかといった感じで私の説明を聞いていたと思うし、東電側の意見を採用するかしないかについての結論については誰から何も言われてはいなかったが、海江田大臣から「結局のところ、NRC から指摘された対処を仮に実施せずに、後々本当に何か起きてしまうと大変な問題になってしまう」旨の話をされた。

その後、保安院から原子炉等規制法に基づく報告徴収が実施されたため、窒素封入を実施することになってしまった。

私は、技術的には窒素封入の必要性がない旨の説明をしたものの、結局は対外的な問題でやる必要もないことをやらざるをなくなってしまったため、NRC は余計なことをしてくれたと苦々しく感じた。