

2024年5月23日

早稲田大学ふくしま浜通り未来創造リサーチセンター

第31回 1F 廃炉の先研究会 議事録

日時：2024年4月23日（火）18:00-20:20

方法：オンライン（Zoom）

出席者：26名

講演者：

溝上伸也（東京電力・廃炉推進カンパニー・燃料デブリ取り出しプログラム部・部長）

細川将人（東京電力・廃炉推進カンパニー・プール燃料取り出しプログラム部1号カバー設置PJグループマネージャー）

井上 正（1F 廃炉の先研究会・副代表、電力中央研究所・名誉研究アドバイザー）

高橋洋充（1F 廃炉の先研究会、福島東高校・教諭、浪江町）

討論者：

正岡秀章（原子力規制委員会・原子力規制庁・東京電力福島第一原子力発電所事故対策室企画調査官（審査担当）・上席安全審査官）

研究会代表

松岡俊二：早稲田大学大学院アジア太平洋研究科・教授

研究会副代表

崎田裕子：NPO 法人・持続可能な社会をつくる元気ネット・前理事長

井上 正：電力中央研究所・名誉研究アドバイザー

森口祐一：国立環境研究所・理事

研究会メンバー

宮野 廣：日本原子力学会・福島第一原子力発電所廃炉検討委員会・委員長

小林正明：元中間貯蔵・環境安全事業株式会社

黒川哲志：早稲田大学社会科学総合学院・教授

高橋洋充（1F 廃炉の先研究会、福島東高校・教諭、浪江町）

（欠席）

遠藤秀文：株式会社ふたば・社長（途中参加）

菅波香織：未来会議・事務局長

佐藤亜紀：HAMADOORI 13・事務局長、福島県大熊町

鈴木知洋：福島県立ふたば未来学園中学校・高等学校教諭

吉田恵美子：NPO 法人・ザ・ピープル理事長、いわきおてんと SUN 企業組合・代表理事

小野田弘士：早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科・教授

笠井智貴：早稲田大学法学部・1年、福島県いわき市

永井祐二：早稲田大学環境総合研究センター・研究院教授

オブザーバー：

島田 剛：明治大学情報コミュニケーション学部・教授

尾崎章彦：公益財団法人ときわ会常磐病院乳腺甲状腺外科部長・臨床研修センター長
藤川正浩：NHK制作局
千田大介：東京電力
岡崎 誠：東京電力
竹下敦宣：日本経済新聞
福地慶太郎：朝日新聞
新妻竹彦：1F 地域塾、漁業者、いわき市
日比賢二：東京電力復興本社
築地達郎：龍谷大学社会学部教員
中井俊郎：JAEA
飯島 聰：早稲田大学レジリエンス研究所

事務局

李 洸昊：早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科
任 羽佳：早稲田大学大学院アジア太平洋研究科・博士課程
Lin Weiyi：早稲田大学大学院アジア太平洋研究科・博士課程

議題：

1. 講演

溝上伸也：事故分析のための情報取得
細川将人：1号機燃料取り出しに向けた工事の進捗
井上 正：1F 廃炉と事故遺構の保存を考える
高橋洋充：事故遺構保存の本質的意味の考察と提案
(報告内容は報告資料を参照ください)

【質疑・総合討論】(研究会は研究会メンバーの発言、オブザーバーはオブザーバー出席者の発言です)

正岡: 1Fの事故遺構の保存について、規制機関の役割については、具体的な議論が行われていないと思う。ただし、放射線影響がある状態で1Fを規制対象外とすることはあり得ないし、規制者としての関与を緩めることもない。1号機などの事故遺構保存については国民的議論が必要であり、規制者としては安全を確保することが最優先で、新たな制度が必要な場合にはそれを創設すべきだと思う。

次に、残すか残さないかという問題について、綺麗な状態で残す場合と、汚れた状態で残す場合とでは議論の方向性が異なる。綺麗な状態での保存は管理が容易だが、その状態をどう確認・担保するかが課題である。一方、汚れた状態での保存は管理が難しくなるが、現状でも一時立入制度などで1F内には入れるので、どう運用するか・できるのかが課題となる。最終的には、規制者としては、早期の廃炉とリスクの最小化を目指すべきということに尽きる。

原子力を利用し続ける場合、全ての関係者が事故を反省し、教訓を生かした行動が求められる。また、現実的な問題としては、放射性廃棄物の管理や他の実施主体への引き継ぎがあり得て、なかなかどこから議論をスタートするかも難しい問題だと思う。

井上: 私は、先ほど正岡さんが示された最後のページについて全く同意する。やはり、原子力を担当してきた者としての責任と、今後も原子力利用を継続していく場合には、こうした事

態が発生したことを記憶として残し、原子力が他人事ではないことを認識する必要があると思う。また、国民的にも、このような事態が一定程度は残されるべきものだと考えている。

さらに、4号機保存のアイデアに関しては良いアイデアだと感じるし、可能であれば実現したいと思う。ただし、その際には廃棄物の問題や放射線のクリアランスなどを考慮する必要がある。その上で、ターゲットを絞って進めることは今後の議論においても良い方向性だと思う。

溝上さんの発表に関しては、01や02の部分は比較的容易に残せると思うが、1番の部分は現実を如実に伝える重要な部分だ。その辺りをどう伝えるかが非常に重要だと思う。高橋先生がおっしゃったように、東電は今後もリノベーションを続け、最新の知見を取り入れることが重要だと思う。これは東電としての当然の仕事だと考えている。

溝上: 正岡さんからの説明はかなり簡略化されている部分もあるように感じる。ここでの重要な点は、原子力事故による汚染物質の取り扱いについて、廃炉の関係者と地域の方々の間にある情報の非対称性という難しさが集中していると感じている。まず最初に克服しなければならない課題がそこにあるように感じる。

個人的には、残すか残さないかについては中立的な立場だが、4号機の話が例として挙げられた。しかし、そこでの議論は非常にテクニカルなものになると思う。4号機は他の施設と比較して汚染が少ないが、水素爆発の影響を受けており、内部は安全とは言えない。放射線安全や労働安全という観点だけでなく、怪我の有無のようなレベルの安全性という観点も含めて議論を進める必要がある。また、場所的にも1F構内の原子炉建屋の中であり規制対象になるため、どのような議論が必要であるかを考える必要がある。

さらに、私の報告に関連して、やれと言われた場合に受け入れる人がいるかどうかについても考える必要がある。仮に国民的な議論があるとしても、それをどう制度化するかという問題も生じるだろう。遺構として残すことが現時点での東電の仕事として定義されていない中で、普通の社員がその仕事をするには難しい状況があることを理解する必要がある。

細川: 1号機原子炉建屋の外周鉄骨について、現在の計画では、汚染があるために外周鉄骨を一本ごとに切り取り、地上に降ろしている。この作業では、重機を使用しており、汚染被爆に対する作業員の安全を最優先に考えながら行っている。作業員のケアと安全性を確保するため、作業は慎重に進められている。

切り取った外周鉄骨は、コンテナに保管され、個体廃棄物貯蔵庫に運ばれる予定だ。しかし、元の状態に戻すという提案については、コストやリソースの観点から見て難しいという意見がある。具体的には、元の通りに戻すためには多大なコストと人的リソースが必要となる。また、作業の安全性や計画の進行にも影響を与える可能性があるため、慎重な検討が必要とされている。

高橋: この会では、エンジニアの方々から得られる知見が非常に貴重なものであり、私は教育の場からその難しい内容を理解し、他の場でも活かしたいと考えている。特に、失敗の教訓の継承という観点で、例えば4号機の使用済み燃料プール冷却水問題などについては、詳しく聞きたいと思っている。何が失敗だったのか、どのような結果をもたらしたのかについて理解を深めたいと思っている。

NHKスペシャルや書籍化された情報が最新かつ信頼できる情報源だということだ。この情報は、一般の人にも十分にアクセス可能であり、私もそうした情報を利用し、より深い理解を得たいと思っている。

溝上: 4号機の話に関して、工事中だったことから、水が他の場所にも入っていたため、プールの燃料が冷やされる時間が長くなったということ。結果として4号機のプールの冷却は失敗とは言えない状況。ただし、追加的な水の供給があったことについては、それが明らかになった後には、サイエンスベースの技術的な議論が行われた。

高橋先生が、失敗を含めて技術を伝承してほしいと話された。私たちは努力しているものの、NHKのように膨大な資金や全国的ネットワークを持っているわけではないため、情報の発信には限界がある。また、先日の事前打ち合わせでは、東京電力や原子力の分野に向かう人が少ないという課題があったが、これも重要な問題だと感じている。このような状況で、どうすれば良いのか具体的な答えはわからないが、私は失敗や学びを伝えることに努めている。高校の方にも機会があればいきたいと思う。

正岡: 4号機に関して、東電の方や現場を訪れた経験のある方はその状況をよく知っていると思うが、線量自体は厳しくないものの、4号機は水素爆発で壁が破壊され、津波による被害で設備が損傷しているなど、原子力発電所が頑丈に作られているが、自然には勝てない部分があると実感した。このような現場の状況を踏まえ、原子力発電所のリスクや、自然の力に対する脆弱性をどう受け止めるかが、地域や社会全体で議論すべき重要なテーマだと思う。地元の方の意見も大事だし、いろんな人の話を聞く必要がある。議論のスタートポイントをどこにするかも含めて、これは非常に難しい問題だと再認識した。

オブザーバー: 正岡さんの話から、汚れた状態で残すか、きれいにして残すかという選択について強く共感した。汚れたまま残すと放射線のリスクが続くため、冷却のための水を使い続ける必要があり、それによって汚染水のような問題が将来的にも続いてしまう可能性がある。真珠湾の戦艦アリゾナのように、長い年月が経っても環境汚染が続くような状況は望ましくない。

特に4号機について、過酷な事故を経験した原子炉をどうするかは重要な問題だ。1号機から4号機までは事故の痕跡を残しつつも、5号機や6号機については、原子炉を取り出して、建物自体を保存するようなアプローチの方が、安全であるとともに、過去の教訓を残すという意味で良いのではないかと感じた。

オブザーバー: 先の意見を踏まえ、1F廃炉に関する議論を続ける際には、技術的な裏付けや現実的な状況を考慮しつつ進めることが重要だと思う。4号機について、残すかどうかの議論があったが、現時点での技術的な限界やコストを考えると、完全な更地を実現するのは難しい可能性がある。したがって、残すかどうかの議論だけでなく、残さざるを得ない状況を想定して、どうするのが最善かを考える必要がある。

さらに、汚染物質の扱いについても、残すのが難しいだけでなく、技術的な制約から残さざるを得ないというケースもあるかもしれない。その場合、どう判断し、どのような対策を講じるべきかを検討する必要がある。理想的なシナリオだけでなく、厳しい現実を見据えたシナリオも考えることが、今後の議論にとって重要だと感じた。

司会: 時間軸を考慮して議論を行う際、議論の位置づけについて、いろいろな取材をしている立場でどう感じるのでしょうか。

オブザーバー: 正直に言うと答えをお持ちでない。原子力学会や規制委員会など、既にある議論の場でさまざまな自己調査や議論が行われているものの、それらをどのように統合していけば良いのか、そのペースや参加者の思いの違いをどう乗り越えていくのかという点が課題だと感じている。また、東電の中で、事故からの遺構化を本当に考える部署が見当たらない現状が

あり、国や NDF など、多くの関係者がいる中で、どういうルートで議論を位置付けていくのが難しいと感じられている。

オブザーバー：先週、東京電力にインタビューを申し込んだが、現時点では遺構のアイデアはノーコメントであり、取材は受けられないとの返事があった。福島復興本社にも申し込んだが、多分この判断は東京側で行われたと思う。東京としては、特に遺構として残すという判断は考えられないと思う。基本的には更地にして廃炉するのが最優先だから、今の段階で残すかどうかをマスコミが書くと、ちょっと問題が出るかもしれないという懸念もあるので取材が断られたのではないかと思う。

一方で、残すか残さないかの議論には、地元の双葉郡の町村長や福島県の意見を組み入れることが不可欠だと感じている。仮に、自治体から「残してほしい」という意見が出れば、東電も動かざるを得ない状況になる可能性がある。しかし、現段階では福島県と市町村（双葉町や大熊町など）に意見を求めても答えが得られないかもしれないが、将来の段階で、より良い議論に進むためには、地元の意見を組み込むことが重要だと感じられる。

小林：今日のテーマは「遺構」だが、いつから遺構と捉えるべきなのかが、ちょっと曖昧だと思う。廃炉のプロセスが長いので、どの段階からそれを遺構と考えるのか、そこが難しいと思う。高橋先生からも中間貯蔵について一体的な観点で話がありましたが、中間貯蔵は放射線レベルが低いとはいえ、最終的には県外に持っていかなければならないので、まだ完全に終わっていない、いわば進行中の段階にあるわけだ。

そのため、多くの人に見てもらって体感してもらうことが大事だと思う。ただ、ここからの長いプロセスで、何をどう残すべきなのかという点は、まだ定まっていないように感じている。中間貯蔵の場合、動いているプロセスそのものを見せることも価値があると思うが、廃炉の場合最終的にどんな形にするのかも考えておく必要がある。したがって、最終的に残すべきものと、今の進行中の段階で見せるもの、両方を視野に入れて考えていくことが必要だと感じている。

オブザーバー：先ほど話に出た遺構について、東電としては県や地元の意見がないと動けないため、まずは地域の意見を聞くのが大事だと思う。技術的な議論はできるかもしれないが、実際にどうするかとなると、地域の方々の意見が必要である。さらに、30年、40年という長いスパンの話なので、どの時点の話なのか、そこも考慮しないとイケない。

森口：4号機の話が出た際、溝上さんの回答から感じたのは、なぜ4号機には水があり、東日本壊滅の危機を免れたのか、その検証が明確にされていないのではないかと疑問だ。もし水がなければ、どうなっていたのかという問いに対する検証が不足しているように感じる。偶然や奇跡で済まずのではなく、なぜ4号機に水があって助かったのか、確実に検証しておくことが重要であり、これが4号機の象徴的な意義かもしれない。

4号機を遺構として残すだけでなく、その背後にある出来事やストーリーを伝えることで、2011年の出来事を振り返り、後世に伝えるための意義があると思う。例えば、映画を通じて、数年後に再び事実を描くことで、新しい視点から当時の出来事を理解し直す機会も生まれる。4号機を通じて、東日本大震災と原発事故の出来事をより深く理解し、2011年に何が起きたのかを振り返り、後世に伝えるための遺構とする意義があると思う。

【松岡・研究会代表の第 31 回研究会への感想メール(2024/4/24 23:18)】

従来の 1F を事故遺構として保存すべきかどうかといった漠然とした「べき論」のレベルからステップアップし、技術的側面や制度的側面からの具体的考察に踏み込んだ議論が、原子力工学、東京電力、原子力規制庁、地域社会の関係者を含めて出来たことは、小さな一歩とはいえ、画期的なことだと考えています。とりわけ、正岡さんの提起された 1F 事故遺構としての 4 号機保存の可能性は、とても秀逸なアイデアであり、研究会としてもこれからじっくり考えていきたいと思えます。

昨夜のクロージングで話しましたが、2019 年 7 月に 1F 廃炉の先研究会を立ち上げ、5 年かけて 31 回の研究会を積み上げ、やっと or ようやく or よくぞ、ここまでの議論ができるところまで登ってきたなという感慨があります（感慨に浸っていても仕方ないのですが・・・）。

なお、研究会の後に、事故当初、東日本壊滅の最悪シナリオとして心配された 4 号機・使用済み核燃料プール（SFP）へ、原子炉ウェル側の水が流れ込んだという「事実」の理解・解釈をめぐって、溝上さんと森口さんと松岡の間で興味深い議論が続きました。

私は、同じエビデンス（事実）の因果関係をめぐって多様な理解や解釈がありうるのが、再現性のない重大事故の本質であり、特徴だと考えています。さらに言えば、事実を踏まえて、出来るだけ多様な理解や解釈を行うことが重大事故の教訓を、後の世代の人々へ、より豊かに、より価値のあるものとしてハンドオーバーすることになるのだと考えます。

「4 号機の使用済み燃料プールの水問題」については、NHK メルトダウン取材班（2021）『福島第一原発事故の「真実」』講談社の評価も含め、機会を改めて議論をしたいと思えます。

以下は、研究会後のメールによる「4 号機・使用済み燃料プール(SFP)の水問題」に関する意見交換の記録をまとめたものである。

2024 年 4 月 27 日

1F 廃炉の先研究会・代表
早稲田大学 松岡 俊二

第 31 回 1F 廃炉の先研究会(2024 年 4 月 23 日)における「4 号機・使用済み燃料プール(SFP)の水問題」に関する研究会後のメールによる意見交換の記録

4/24, 11:57:溝上→森口

昨日の研究会で話題となりました 4 号機の使用済み燃料プールへの別のプールからの流れ込みについてですが、当社からは以下のように IAEA への政府報告、東電事故調査報告書に記載がございます。

(IAEA 報告書：2011 年 9 月)

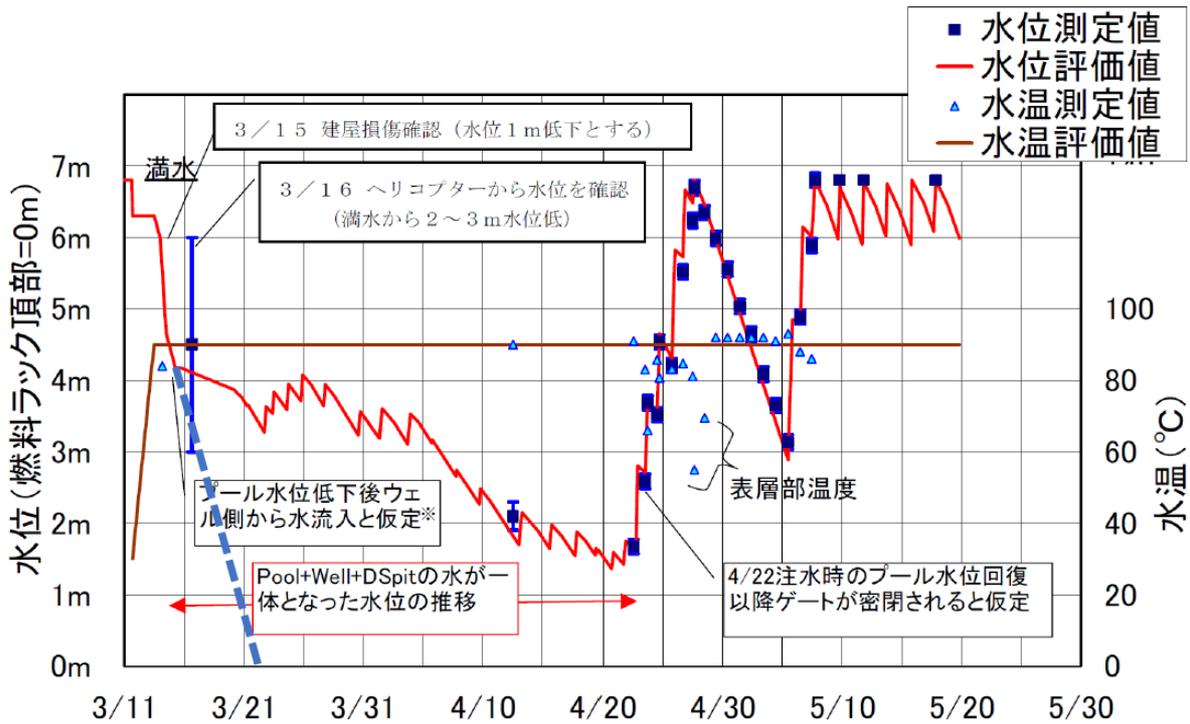
https://www.kantei.go.jp/jp/topics/2011/pdf/houkokusyo_full_dai2.pdf#page=196

(東電事故調査報告書：2012 年 7 月)

https://www.tepco.co.jp/cc/press/betu12_j/images/120620j0306.pdf#page=397

この中に 4 号機の水位を評価したグラフがございます。これはご指摘のような他のプールからの流れ込みを考慮しているものですが、流れ込まなかった場合の線を青い点線で適当に追加したものを添付の pdf に示します（pdf の図を下に示しました：松岡）。これを見ると、水が少

ない分早く水位が低下して、3月21日を超えた頃に燃料の頂部くらいの高さまで到達してしまいます。



※ 地震発生時、原子炉ウェル側は満水状態であったため、水位評価値においては、ウェル・DSピット側からプール側への水の流入を考慮している。

図2 4号機SFPの評価結果

そのため、流れ込みが無かったら水位の低下が早かったであろうことは事実です。一方で、その後の水位を見てみると、水位が上昇しているところは、コンクリートポンプ車による注水があったことを示しており、もしこれが無かったら、流れ込みがあっても無くても水位低下してしまうことになります。

つまり、最悪のシナリオを防ぐことができたのは、実態としてはこのようなプールへの注水を継続したことが大きいとの認識です。私の記憶では、このコンクリートポンプ車を現場に迅速に投入できたことも奇跡だったみたいな記事もあったように思います。

近藤先生の最悪のシナリオは、何らかの問題が発生して、コンクリートポンプ車で注水を含め、現場での作業が出来なくなると、4号機のプール水が蒸発してしまい、大量の放射性物質が放出されてしまうというものであったと思います。そのため、最悪のシナリオを防いだのは工事の遅れ、というのは否定するものではありませんが、ちょっとセンセーショナルに過ぎるかなと感じます。

拙い説明で申し訳ございませんが、簡単に説明すると以上になります。

4/24, 13:58: 森口→溝上

資料、有難うございます。

一方、4号機は定期検査中であり、原子炉ウエル側にも水が蓄えられており、FPC（燃料プール冷却浄化系）の冷却が失われた以降は、SFP側の保有水が蒸発により失われていく状況にあったため、原子炉ウエル側の水位が高く、SFP側の水位が低くなる関係となったものと考えられる。その場合、図4、図5に示すようにプールゲートは通常とは逆側から水圧を受けることになり、構造上プールゲートの密閉性は失われ、水位が原子炉ウエル側と同じになるまで水が流れ込むこととなる。（2）に示した水位挙動評価では、この効果を前提としているため、SFPの水位低下は緩やかなものとなっている。

という評価になっていることが把握できていませんでした。「構造上プールゲートの密閉性は失われ」のところは、想定はしていなかったが、水圧バランス上、そうなる、ということでしょうか。ウエルに水があったことに加え、（水素爆発などで）「幸い、偶然に」密閉性が失われて水が流入した、というような書きぶりのものも見た記憶がありました。

4/24, 14:12:溝上→森口

> 「構造上プールゲートの密閉性は失われ」のところは、想定はしていなかったが、水圧バランス上、そうなる、ということでしょうか。

はい。運転が始まった後は、使用済燃料プールの水位は一定で管理しますが、ゲートの向こう側のプール（原子炉ウエル、DSピット）は用途に応じて水張り、水抜きします。水抜きしたときにプールからの水の流れ込みが起こらないように、プールからの水圧で密閉性が保たれるように設計されています。そのため、ゲートの向こう側のプールに水張りして初めてゲートが動かせる状況になるのですが、水位が逆転するような状況であれば、ゲートは水密性を保つことはできません。あの絵だけではわかりにくいのですが、使用済燃料プール側にゲートが押された場合は落下防止のフックで支えられる形になりますが、隙間ができてしまいます。

> ウエルに水があったことに加え、（水素爆発などで）「幸い、偶然に」密閉性が失われて水が流入した、というような書きぶりのものも見た記憶がありました。

すべての設備のすべての構造を知っている人はおりませんので、ゲートが開いたことは偶然だったと思った人がいたとしても不思議ではありません。私も、いろんな人に聞き、図面を確認したうえで、最終的に必然的に流れ込むことを理解した次第です。

4/24, 15:42:松岡→溝上

昨夜の研究会では、知的にとっても刺激的な報告と議論をいただき、誠にありがとうございました。クロージングでも話しましたが、2019年7月に1F廃炉の先研究会を立ち上げ、5年かけて31回の研究会を積み上げ、やっとorようやくorよくぞ、ここまでの議論ができるところまで登ってこれたな、という感慨があります（感慨に浸っていても仕方ないのですが・・・）。

さて、4号機の使用済み燃料冷却プール（SFP）への水の流れ込みは、以下の解釈でよろしいでしょうか？

1. 4号機において、原子炉ウエル側の水を使用済み燃料プール（SFP）の冷却水に使うことは想定されていなかったが、そうしたことが起きうる（or 起きても構わない）設計になって

いた。

2. 原子炉ウェル側の水が使用済み燃料プール（SFP）へ流入したことは、SFP の水補給に一定程度は役立ったが、基本はコンクリートポンプ車などの現場での注水作業であり、現場での注水作業が最も重要であった。

3. なお、「1」のような設計は 1F の他の号機でも同じでしょうか？

4. また、「2」について、仮に原子炉ウェル側の水の SFP への流れ込みがなかったとしても、現場での注水作業によって対応できたと言えるでしょうか？

4/24, 16:32:溝上→松岡

細かいことですが、私の認識は以下の通りです。

>1. 4 号機において、原子炉ウェル側の水を使用済み燃料プール（SFP）の冷却水に使うことは想定されていなかったが、そうしたことが起きうる（or 起きても構わない）設計になっていた。

↓

1. 4 号機において、原子炉ウェル側の水位が使用済み燃料プール（SFP）の水位を上回ることは想定されていなかったが、そうなった場合には、原子炉ウェル側の水は SFP に流れ込むようなゲートの設計になっていた。

>2. 原子炉ウェル側の水が使用済み燃料プール（SFP）へ流入したことは、SFP の水補給に一定程度は役立ったが、基本はコンクリートポンプ車などの現場での注水作業であり、現場での注水作業が最も重要であった。

↓

2. 原子炉ウェル側の水が使用済み燃料プール（SFP）へ流入したことは、SFP の水補給に一定程度は役立ったが、冷却されない状況では、いつかは水が蒸発により枯渇してしまうので、コンクリートポンプ車などの現場での注水作業を継続することが最も重要であった。（冷却機能を確保できた後、水の補給は不要となった。）

>3. なお、「1」のような設計は 1F の他の号機でも同じでしょうか？

同じです。しかしながら、1, 2, 3 号機は運転中でしたので、原子炉ウェルには水が無い場合、水圧で抑え込んでいたものの、ゲートが外れた場合には、SFP からの水が原子炉ウェル側に流れ込んでしまう逆の可能性がありました。事実としてはゲート外れはありませんでした。

>4. また、「2」について、仮に原子炉ウェル側の水の SFP への流れ込みがなかったとしても、現場での注水作業によって対応できたと言えるでしょうか？

仮定の条件に対する正確な回答は困難ですが、4 号機の SFP の崩壊熱が一番大きいことは最初からわかっていましたので、注水の優先順位が高かったことは事実です。当時は 1F の各プラントを何とかしようとする皆が必死だった時期ですから、どんな状況にあらうとも注水のための努力はなされたものと考えます。

お送りした pdf では、コンクリートポンプ車の注水が始まるころに燃料の頂部あたりに水位が低下するという評価ですが、水位測定値などの実測情報のない時期における評価には大きな不確かさが残っていますので、これを持って対応できなかったという議論をすることに意味があるかはわかりません。（頂部に達したからといって、燃料は溶融するわけではありません。）

4/24, 19:57: 松岡→溝上

大変丁寧な回答をいただき、誠にありがとうございます。「4号機の使用済み燃料プールの水問題」の構造がとてもクリアになりました。

NHK メルトダウン取材班（2021）『福島第一原発事故の「真実」』講談社では以下のように書かれています。

「4号機の燃料プールが満水だったのは、隣に接している原子炉ウェルから水が流れ込むという僥倖に救われていたことが後の東京電力の調査で明らかになった」（p.246）。

「燃料プールの水温が上昇し続けるのを防ぐ手段がまったくなかったことを考えると、人間による決死の作業ではなく、まさに僥倖としか言いようがない偶然に助けられたのだった」（p.247）。

「最悪シナリオで示された4号機の燃料プールの水がなくなり、高熱の使用済み核燃料がメルトダウンして、大量の放射性物質が放出されなかったのも偶然のなせるわざだった。・・・4号機が水素爆発し、原子炉建屋最上階が壊れたことで、外からの注水が可能になったことも、まさに怪我の功名だった」（p.729）。

溝上さんの説明と NHK メルトダウン取材班の記述のどちらが正しいのか、どちらが正しくないのかを議論することに意味があるとは思えません。溝上さんも NHK 取材班も根拠にしているエビデンス（事実）は同じだと思いますが、同じエビデンスであっても多様な理解や解釈がありうるのだと思います。

私は、同じエビデンスの因果関係をめぐって多様な理解や解釈がありうるのが、再現性のない重大事故の本質・特徴だと考えています。さらに言えば、事実を踏まえて、出来るだけ多様な理解や解釈を行うことが重大事故の教訓を、後の世代の人々に対して、より豊かに、より価値のあるものとしてハンドオーバーすることになるのだと考えます。

4/25, 8:06: 森口→松岡・溝上

4号機 SFP プール問題についての私のもう一つの関心事は、なぜ米国がプールの水の有無について誤認していたか、でした。というよりも、米国で「すら」、適切な判断の元となる情報を得ることができていなかった、という事実が重いと考えていました。

（報道例として）

http://www.asahi.com/special/yoshida_report/epilogue.html

<https://www.sankei.com/article/20160223-RUQDJH27J5P4XDAB7JF6ZPZYVA/3/>

4/25, 9:49: 溝上→森口

>米国で「すら」、適切な判断の元となる情報を得ることができていなかった、

これにはいろいろな理由があると思いますが、米国が日本の報告を信用していなかったという話とともに、計測のための直流電源さえ失われている中、圧倒的に現場から得られる情報が足りていなかったというのもあると思います。かくいう私もそうでしたし。そして、最も大きな理由としては、4号機の建屋が爆発したという事実です。爆発させるには爆発物が必要なわけで、一番大きな可能性としては水素です。水素はいろいろなメカニズムでできるものではありますが、この規模の爆発を起こすような量を考えると、水-ジルコニウム反応だと通常は考えると思います。燃料の損傷・溶融は水-ジルコニウム反応の結果ですから、4号機でそれが起こったと考えるのが自然です。崩壊熱による水位の評価ではこの時点でそこまで行くことはありませんが、プールに他の原因による漏えいがあったと仮定すると、そうなる評価はあり得ます。

しかしながら、そのあとヘリコプターでプールの水面が見えたことに対し、

- ・日本側は水位があるうちに注水をなんとかしようとした（水素爆発がなぜ起こったかについて考えている余裕はなかった）

- ・米国側は（おそらく）水素爆発が起こっているということは水-ジルコニウム反応が起こっているということだから、日本側は本当のことを言っていないと判断というような流れになったのではないかと思います。あくまでも推測ですが。

今となっては、3号機で発生した水素が4号機に流れ込んだということは様々なエビデンスをもって評価されておりますが、当時はそのような評価もありませんでした。

4/25, 9:57: 森口→溝上

有難うございます。

>4号機の建屋が爆発したという事実があり、今となっては、3号機で発生した水素が4号機に流れ込んだということは様々なエビデンスをもって評価されておりますが、当時はそのような評価もありませんでした。

というようなことが起こり得ること、その結果、4号機は1～3号機からの飛散はあるが、4号機自身からの放出がなく、線量管理上の障壁が低いことから、

>米国が日本の報告を信用していなかったという話とともに、圧倒的に現場からの情報が足りていなかったことも含め、
さまざまな「想定外」を学ぶ対象として

>とりわけ、正岡さんの提起された1F事故遺構としての4号機保存の可能性は、とても秀逸なアイデアだと思います。

4/25, 10:04: 正岡→溝上、森口、松岡

規制庁の正岡です。先日はありがとうございました。

皆様のやりとりを見つつ、当時のことを思い出していました。3.11 当時、自分は文科省から保安院に出向しており、地震数時間後から各省幹部が集まる会議室に上の人のお付きとして入っていました。

森口先生の仰るように

>米国で「すら」

ですが、正直、その会議室に「すら」断片的な情報しかなく、入った情報の続報が全くこないなど、何が起きているのか、何をしているのかすら正しく理解出来ず、実行部隊の偉い方から怒鳴られ続けた記憶しかありません。

当時、既に炉主任の免状を有していたのですが、所詮、許認可上の紙ベースの話しか知らず、燃料が溶けるなんて一度も真面目に考えたこともなかったので、（当時は ABWR が担当ということもあり）何一つ自分の知識は役立たず、無力感以外何もなかったことを改めて思い出しました。

今は様々な情報取得手段を整備していますし、情報が取れない場合でも、炉停止後の経過時間や注水の有無、注水量等の限られた情報のみで極簡単な推移を手計算で出来るようなマニュアル ([000452511.pdf \(nra.go.jp\)](#)) も整備しました（米国同様、かなり保守的な評価になり、オフサイトとの関係で取扱はまだまだ検討が必要ですが）。

それでも、当時を思い出すと情報があつたとして、プラスで何か出来たか考えると、まだまだ考え続ける必要があると思っています。どんなに確実性や信頼性を確認しても、大きな災害というのは、それらの前提である設計条件や運用条件を超えたときに発生するものですし、、、

改めて思い出す機会を頂き、ありがとうございます。御礼までに。

4/25, 13:07: 溝上→松岡

記録を残すということですので、後から見て抜けがないようにするという意味で、以下の情報を送付いたします。

>4 号機が水素爆発し、原子炉建屋最上階が壊れたことで、外からの注水が可能になったことも、まさに怪我の功名だった

これは、コンクリートポンプ車による注水が非常に有効であったことを考えると事実との認識です。ただし、建屋の破損が無かったらお手上げであったかということ、必ずしもそうではなかったということについては追記しておきたいと思います。

当社の事故調報告書に、3 月 25 日、既設の FPC 配管を用いて注水を実施したが、配管の抵抗が大きく、ほとんど注水されていないと判断した、との記載がございます。FPC 配管というのは、通常運転時に使用済燃料プールに水を入れるための配管です。この配管は 5 階でつぶれていることが確認されているので、FPC 配管を通じた注水が出来なかったことは水素爆発が原因です。

3/14の時点では建屋内の線量が数 mSv/h 程度あったこと（水素が流れ込むと同時に放射性の希ガス等が流入したため）やプールの水が蒸発するような環境条件であったことなど、FPC 配管を通じた注水をするために乗り越えなくてはならない問題はあったかもしれませんが、建屋が健全であった場合には、FPC 配管を通じた注水が手段としては残っていたと認識しています。建屋が健全であった2号機については、崩壊熱は4号機に比べるとはるかに低いですが、水位が著しく低下する前に FPC により水の補給が行われています。

以上

以上