

1号機 RCW の水素滞留事象を踏まえた
東京電力ホールディングス株式会社に対して求める対応

令和5年2月20日
原子力規制庁

1. 経緯

令和4年11月、東京電力ホールディングス株式会社（以下「東京電力」という。）福島第一原子力発電所において、原子炉建屋内の線量低減の観点から、1号機 RCW 熱交換器内に存在する汚染水を抜くための孔開け作業が進められていたところ、当該熱交換器の入口配管（以下「1号 RCW 配管」という。）において、高濃度の水素（72%）と酸素（18%）が検出された。

その後、東京電力において、当該配管内の水素のパージ作業が行われ、令和4年末には水素濃度が可燃限界を下回ったため、一旦パージ作業を完了とし大気開放していたが、その後に当該配管内の水素濃度が可燃域まで再度上昇することが確認された。このことからパージ作業を再開し、水素濃度が可燃限界を下回ったことを確認した上で、令和5年2月14日に穿孔作業を完了した。

2. 本事象に対する問題認識

今回の1号 RCW 配管内部に滞留していた水素と酸素の濃度は、当該配管内で水素爆発が起こる条件を満たしていたといえる。一方で、平成23年3月の事故以降、発電所内で水素爆発は確認されていないことから、現在の状態が維持されている限り、水素爆発の可能性は低いと考えることもできる。

しかしながら、今回認められた水素と酸素の存在は、事故時に発生した水素のほかに、放射線分解又はその他の要因により、原子炉格納容器の外側にある機器等の内部で水素及び酸素が生成されて徐々に蓄積・滞留するなど、メカニズムの断定は出来ないが、時間の経過とともにその濃度が上昇していくことを示唆している。

そのため、これらの機器内部の状態が今後も変化しないと考えるべきではなく、水素爆発の発生を考慮した対応をとるべきである。

また、令和5年2月1日の令和4年度第67回原子力規制委員会において、委員から以下の意見があった。

- 廃炉作業を進める中で、配管、機器等を撤去する際には内包される可燃性ガス、有毒ガスに十分に注意する必要がある。
- 水素がどこにどれだけあるか分からない状態であり、どこにでも水素はあり得ると想定するべき。
- 水素の発生原因について、事故時の炉心損傷、その後の放射線分解などが考えられるが、これらのみに限らず、前広に水素発生メカニズムの検討を行うべき。
- 配管内にたまっている水素について、一度パージした後に再度濃度が上がってきていることから、まだどこかにたまっている可能性がある。廃炉作業を進める上でのリスクであることから、ある程度、積極的に閉鎖空間、配管内などをチェックする活動を考えた方がよい。

3. 東京電力に対して求める対応

上記の問題認識や委員の指摘を踏まえ、東京電力に対し以下の対応を求める。

(1) 水素及び酸素の滞留が考えられる箇所を選定と影響評価

- ① これまでに判明している3号機 RHR、1号機 RCW のほか、水素が滞留している可能性のある箇所について、東京電力は、令和4年5月13日開催の第9回福島第一原子力発電所廃炉・事故調査に係る連絡・調整会議等において、対象箇所を選定の考え方を提示しているが、東京電力が過去自ら行った1/2号機原子炉建屋上部階調査において、事故時に使用していない配管内面に汚染が認められていることや格納容器隔離弁が事故時の温度・圧力の影響で変形し、格納容器隔離弁下流側に D/W の気体が漏出した可能性に言及していることも踏まえ、改めて対象箇所を選定すること
- ② ①で選定した箇所において、現実的な条件の下で水素爆発が発生すると仮定した際、選定箇所に関する閉じた系統から液状の放射性物質が流出又は気体・粒子状の放射性物質が放出され、その結果、建屋外へ流出・放出される可能性を評価すること
- ③ ②の評価の結果、敷地外への影響が大きい場合（例えば、措置を講ずべき事項に定める実効線量の評価値を大きく超えるような場合）は、その箇所について水素パージ及び水素の供給源の除去、又は流出・放出抑制等の必要な措置を講じること
- ④ ③に該当しない箇所は、当該箇所における線量環境等を考慮の上で実

施可能であれば、次の(2)に掲げる方法で作業を行うこと

(2) 廃炉作業における考慮

- ① 現時点で、どの容器・配管等機器の内部に水素が滞留しているか確定的なことはわからないため、内部に気体が滞留している容器・配管等機器の解体・撤去その他穿孔作業（以下「機器の解体等」という。）を行う場合、その内部に水素が滞留しているという前提の下、火花等を発するような着火源になり得る機具は用いないなど作業安全を重視した作業計画を立てること
- ② 機器の解体等を行う前に内部の水素の有無を確認し、水素濃度が可燃限界を超えて検知された場合、酸素濃度その他のガスの濃度のほか、内部の圧力を測定した上で水素パージを行うこと
- ③ 水素パージの際、酸素が機器底部に滞留している可能性を考慮すること
- ④ 1号 RCW 配管の水素パージ開始後に示されている酸素濃度はほぼ 0% であり、放射線分解による酸素の供給や他のガスの濃度変化と整合しておらず、正しく測定できていない可能性があることから、酸素の測定方法の信頼性が確保されているか検証すること
- ⑤ 水素のパージ作業において、水素濃度が可燃限界未満に下がったとしても、その後に再度上昇する可能性を考慮して、パージ完了後から一定期間は当該機器内部の水素及び酸素濃度の測定・監視を続け、再び水素濃度が可燃域まで上昇しないことを確認すること

(3) 水素滞留メカニズムの推定と追加調査への反映

- ① 1号 RCW 配管に水素及び酸素が滞留することとなった要因、水素パージ後に再び水素濃度が上昇する要因を調査・検討するとともに、同様な要因で水素・酸素が滞留している可能性のある箇所を特定すること
- ② ①の調査・検討結果のうち、事故時の原子炉格納容器から漏えいした水素及び放射性物質が容器・配管等の機器に滞留するメカニズムについては、東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会（事故分析検討会）において検討することとし、検討の結果明らかとなった知見は、その後の水素滞留の可能性のある箇所の選定・調査及び当該箇所における廃炉作業上の安全対策に反映させること

(4) 上記(1)～(3)①について実施の都度原子力規制庁に報告すること。