

3号機 RHR配管で確認した滞留ガスに関する対応について (他系統、他号機の滞留箇所を検討)

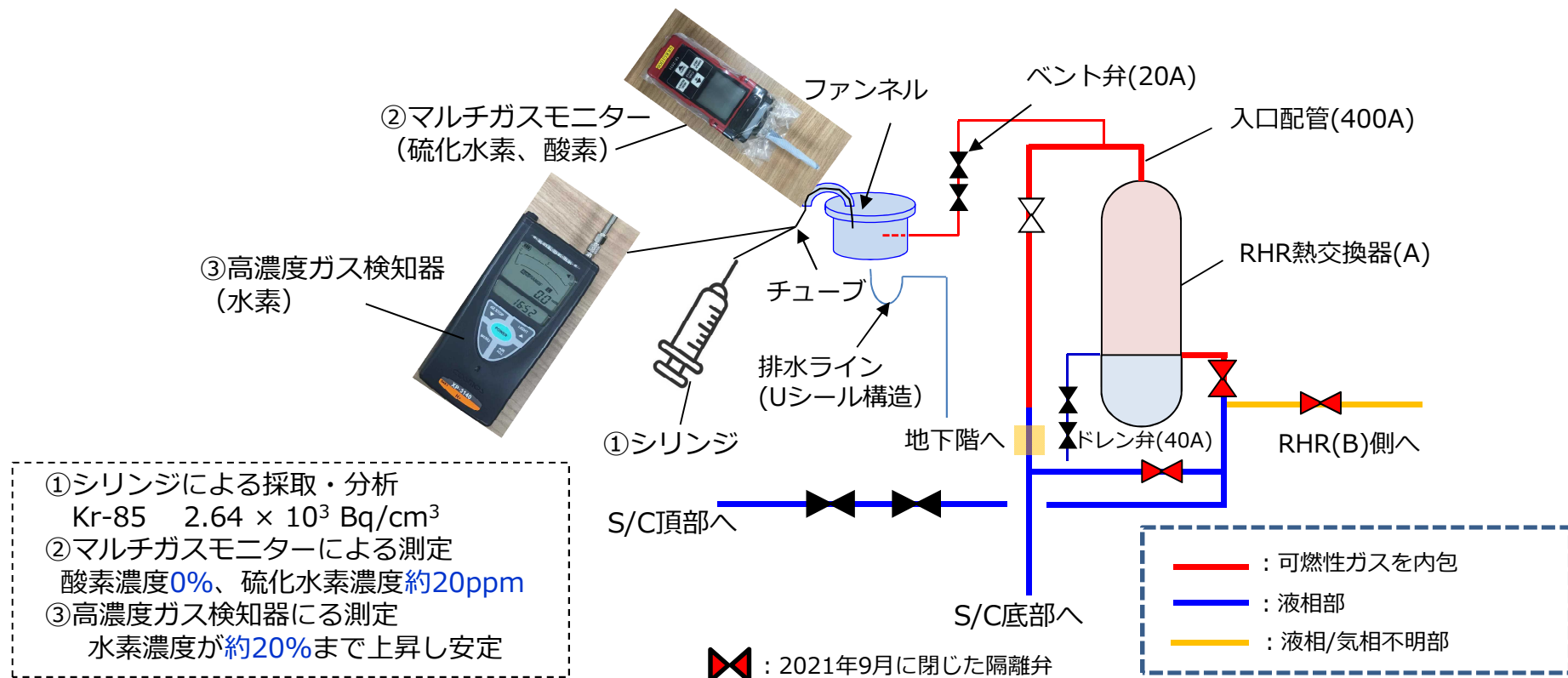
2022年3月14日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 3号機RHR系で確認した滞留ガスについて

- 3号機の格納容器（以下、PCV）（圧力抑制室S/C）水位低下を行うことを目的とした取水設備の設置工事における準備作業として、残留熱除去系（以下、RHR）熱交換器(A)廻りのベント弁の開操作を実施した際、系統内の加圧と滞留ガスを確認。
- ガスの採取・分析を行った結果、事故由来の長半減期核種のKr-85や水素等を確認し、事故時にPCVからガスが流入し、滞留したものと推定。なお、当該滞留ガスは窒素によるパーズを完了し、取水設備設置に関わる作業を継続。



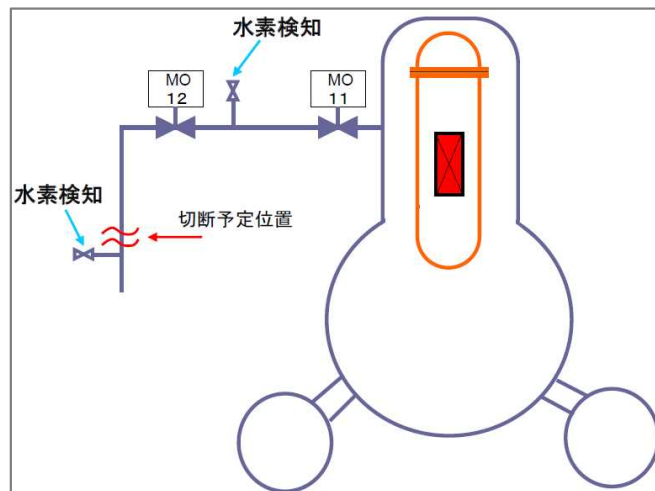
①シリンジによる採取・分析
Kr-85 $2.64 \times 10^3 \text{ Bq/cm}^3$
②マルチガスモニターによる測定
酸素濃度0%、硫化水素濃度約20ppm
③高濃度ガス検知器による測定
水素濃度が約20%まで上昇し安定

RHR配管の系統概略イメージ

2. 系統内の水素ガスに関わる対応について

- 事故後、PCV内には窒素ガスを封入しており、事故時に発生した水素は、既に大部分が大気拡散していると想定。
- これまでの廃炉作業においては、上記対策によらず、水素の残留を想定した上で、慎重に作業を進めてきており、これまで水素滞留を確認した設備については、窒素パージを行う^{※1}等の措置を実施。
- 今回、3号RHR配管で系統内に滞留した水素ガスを確認したことを踏まえ、今後の廃炉作業計画への影響や対策の要否を検討することを目的に、水素ガスが滞留する可能性のある箇所への抽出を実施中。

＜水素滞留を確認したPCV接続配管等の例＞



1号機 格納容器スプレイ系配管の水素滞留の例
(PCVガス管理設備設置工事、2011年)

| 時期 | 水素滞留を確認した場所 ^{※2} |
|-------------|---------------------------|
| 2011年9月 | 1号機 格納容器スプレイ系配管 |
| 2011年10月 | 2号機 可燃性ガス濃度制御系配管 |
| 2012年～2013年 | 1・2号機 圧力抑制室 |
| 2021年12月 | 3号機 残留熱除去系配管 |

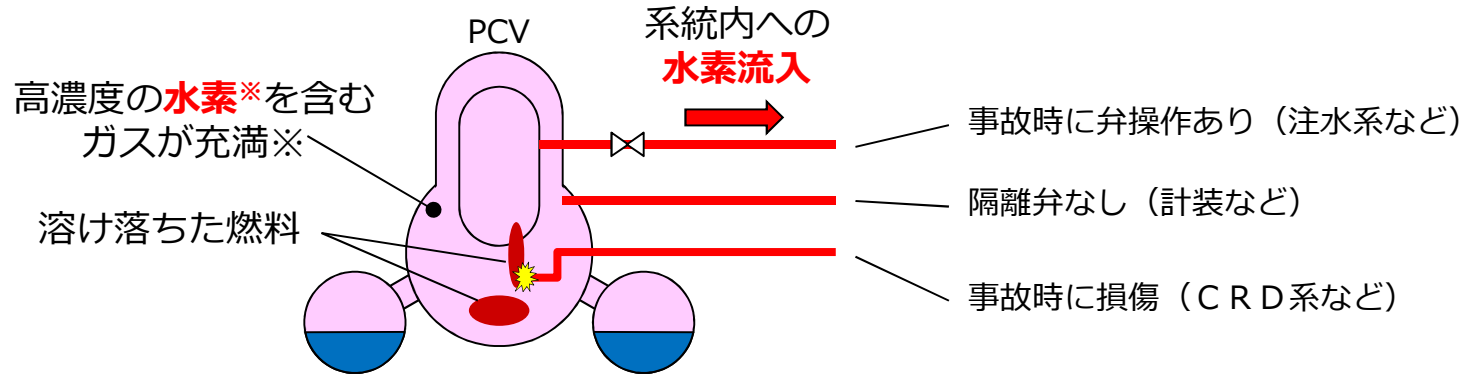
- ※1 実施計画Ⅱ 2.2 原子炉格納容器内窒素封入設備
- ※2 いずれも窒素封入によるパージ等を実施済み

3. 系統内に水素ガスが滞留するメカニズムについて

- 事故時に発生した水素が系統内に流入・滞留するメカニズムを以下に整理。
- これらのメカニズムを踏まえ、水素ガスが滞留する可能性のある箇所を抽出。

【事故時】

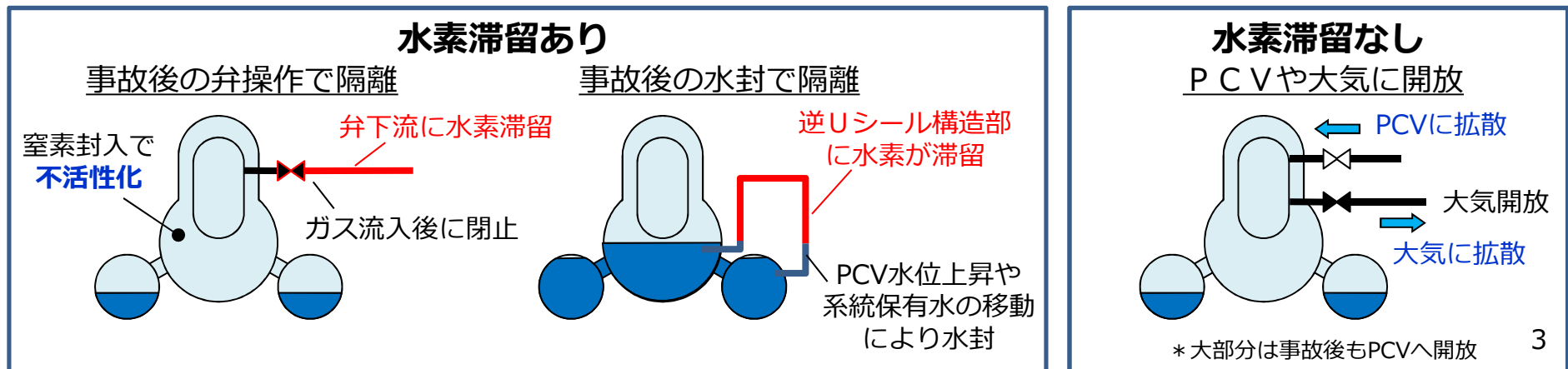
P C Vの気相部に対して開放がある系統内へ、高濃度の水素※を含むガスが流入。



※事故時の水-ジルコニウム反応によって発生した水素。水の放射線分解は水素の発生量が少ないことからここでは除外。

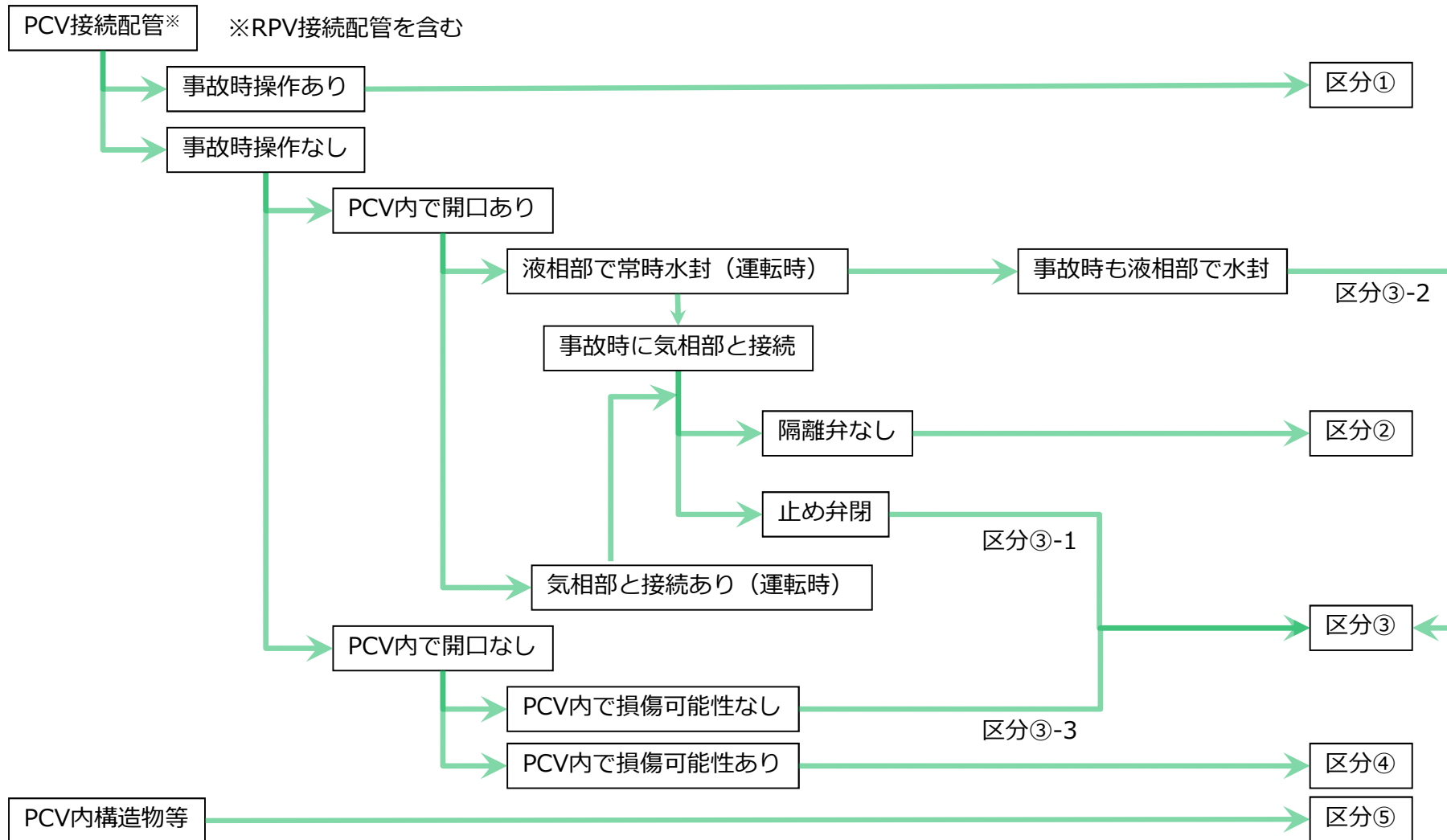
【現在】

P C Vへの窒素封入により不活性化。事故後に弁や水封で隔離された箇所には水素の滞留が想定。



4. 水素滞留の可能性；検討対象となる系統の抽出（1/2）

- 水素が滞留する可能性のある箇所として、図に示す抽出区分で検討対象となる系統を抽出。



4. 水素滞留の可能性；検討対象となる系統の抽出（2/2）

■ 検討対象となる系統の抽出例（事故時に操作した系統（区分①）と関連情報）

| 号機 | 系統 | 作動／操作時間 |
|-----|---------------------------------------|---|
| 1号機 | 非常用復水器 [IC(A)] | 3/11 14:52～15:34（この間、間欠的に運転） 3/11 18:18～18:25 3/11 21:30～ |
| | 非常用復水器 [IC(B)] | 3/11 14:52～15:03 |
| | 格納容器冷却系 [CCS(A)] | 3/11 15:10～15:37 |
| | 格納容器冷却系 [CCS(B)] | 3/11 15:05～15:37 |
| | 不活性ガス系／非常用ガス処理系 [AC/SGTS] | 3/12 10:17、10:23、10:24 S/Cベント弁(小弁)開操作 3/12 14:00頃～14:30 S/Cベント弁(大弁)開操作 (3/12 10時台のベント操作は成功していない可能性。一方、14時台の操作は成功と推定) |
| | 消火系(ディーゼル駆動消火ポンプによる注水) | 3/11 20:50～3/12 1:48 |
| | 消防車注水(消防車→消火系→復水補給水系→炉心スプレイ系→原子炉圧力容器) | 3/12 4:00～ (以降断続的に注水、のちに連続運転に移行) |
| 2号機 | 原子炉隔離時冷却系 [RCIC] | 3/11 14:50～14:51 3/11 15:02～15:28 3/11 15:39～3/14 9:00頃 |
| | 残留熱除去系 [RHR(A)] | S/C冷却: 3/11 15:07～15:25 S/Cスプレイ: 3/11 15:25～15:37 |
| | 不活性ガス系／非常用ガス処理系 [AC/SGTS] | 3/13 11:00 S/Cベント弁(大弁)開操作 3/14 21:00頃 S/Cベント弁(小弁)開操作 (上記操作を実施しているものの、ベントは成功していないものと推定) 3/15 0:01 D/Wベント弁(小弁)開操作 (上記操作を実施しているものの、ベントは成功していないものと推定) |
| | 消防車注水(消防車→消火系→復水補給水系→残留熱除去系→原子炉圧力容器) | 3/14 19:54～ |
| 3号機 | 原子炉隔離時冷却系 [RCIC] | 3/11 15:05～3/11 15:25 3/11 16:16～3/12 11:36 |
| | 高圧注水系 [HPCI] | 3/12 12:35～3/13 2:42 |
| | 消火系(ディーゼル駆動消火ポンプによる注水、残留熱除去系を經由) | S/Cスプレイ: 3/12 12:06～3/13 3:05 3/13 5:08～3/13 7:43 |
| | | D/Wスプレイ: 3/13 7:39～3/13 8:40(～9:10) 原子炉注水: 3/13 8:40(～9:10)～ |
| | 不活性ガス系／非常用ガス処理系 [AC/SGTS] | 3/13 8:41 S/Cベント弁(大弁)開操作（ベントは9:00過ぎに成功したものと推定） 3/13 12:30 S/Cベント弁(大弁)開操作 ... (以降も操作はしているものの、ベントは成功していないものと推定) |
| | 消防車注水(消防車→消火系→復水補給水系→残留熱除去系→原子炉圧力容器) | 3/13 9:25～（以降に中断期間あり） |

※今後の検討進捗により変更が生じる可能性あり

5. 現状の進捗状況について

- 水素が蓄積し、酸素が混入、閉塞されている箇所は、緊急の対策を講じる必要があると考えているが、そういった箇所は現在まで確認されていない。
- 今回確認された3号機RHR系のように、酸素は無いが、水素が蓄積している箇所については、作業によって酸素が混合する可能性があることから、作業時に留意する必要がある。
- また、同様な箇所の抽出は作業中であるが、現状の弁の状態や事故時の操作等を考慮し、検討を進める。
- なお、今回抽出されない箇所であっても、これまでと同様に水素蓄積の可能性を考慮した作業計画を立案し、廃炉作業に万全を期すものとする。

以下、参考資料

【参考1】 3号機 滞留ガスのパーズ作業について

- パーズ作業前に、①滞留ガスの濃度測定（水素等）、採取及び②系統の残水の採取、分析を実施（結果を次頁以降に記載）。
- RHR熱交換器(A)側および入口配管側の滞留ガスのパーズ作業（窒素封入）を環境等への影響を考慮し、3日に亘り実施。排出される滞留ガスの濃度が低下したことを確認。
（水素：約20%→0%、硫化水素：約20ppm→0ppm）。
- 作業中のガス等の測定、分析を行い、環境等への影響がないことを確認。
 - 排気先の地下階および1階（RHR熱交換器(A)室）のガスを測定、分析し、酸素濃度に異常が無く、水素濃度が0%であること、およびKr-85濃度が検出限界値未満（5.0Bq/cm³未満）であることを確認。
 - 連続ダストモニタにより、ダスト濃度に変化がないことを確認。

