

3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に 係る調査状況(続報2)

2026年10月22日

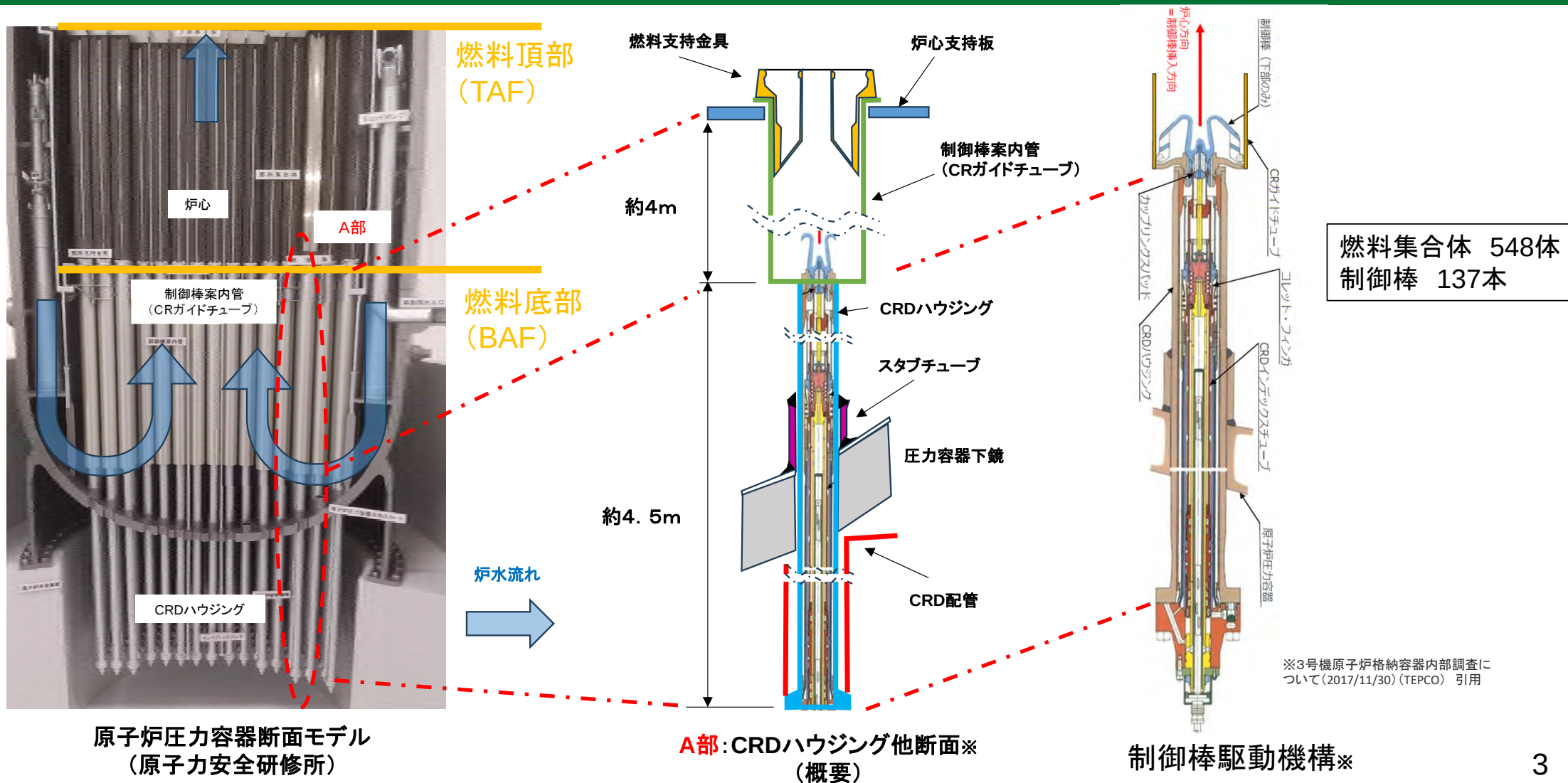
原子力規制庁
東京電力福島第一原子力発電所事故対策室
宮本 健治

1. 制御棒駆動機構他断面及び原子炉水位(TAF及びBAF)の目安位置
2. 3号機原子炉水位について
3. 制御棒駆動機構内の水の流れ及び燃料集合体の構造
4. 制御棒駆動機構内等の冷却水等の状況(推定)
5. 3号マイクロドロンの調査結果から得られる考察
6. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)汚染メカニズム検討
7. 3号原子炉格納容器水位(2021年2月25日)等
8. まとめ

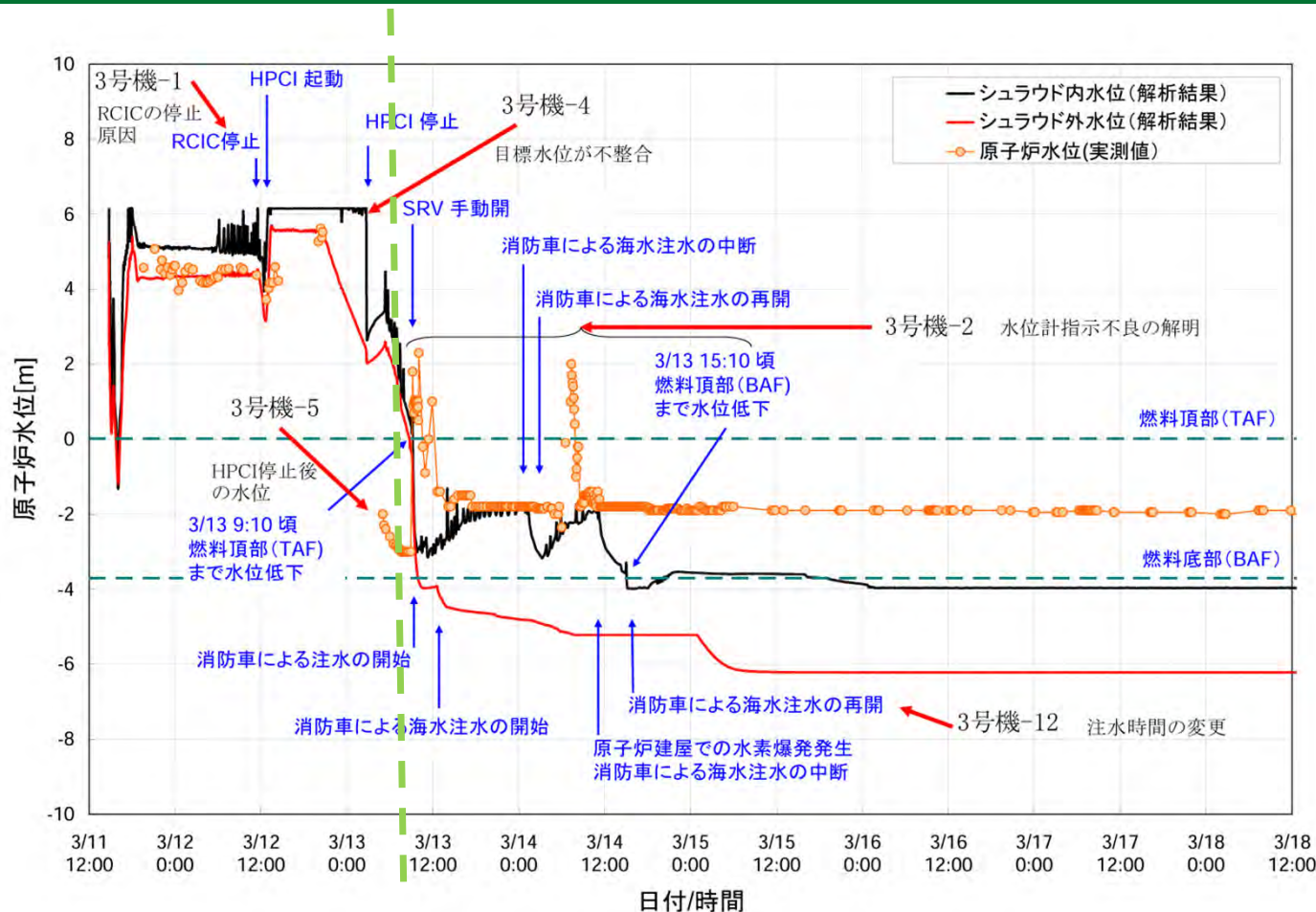
(参考)東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会 第55回会合 資料3

(参考)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 第53回会合 資料4

1. 制御棒駆動機構他断面及び原子炉水位(目安)



2. 3号機原子炉水位について



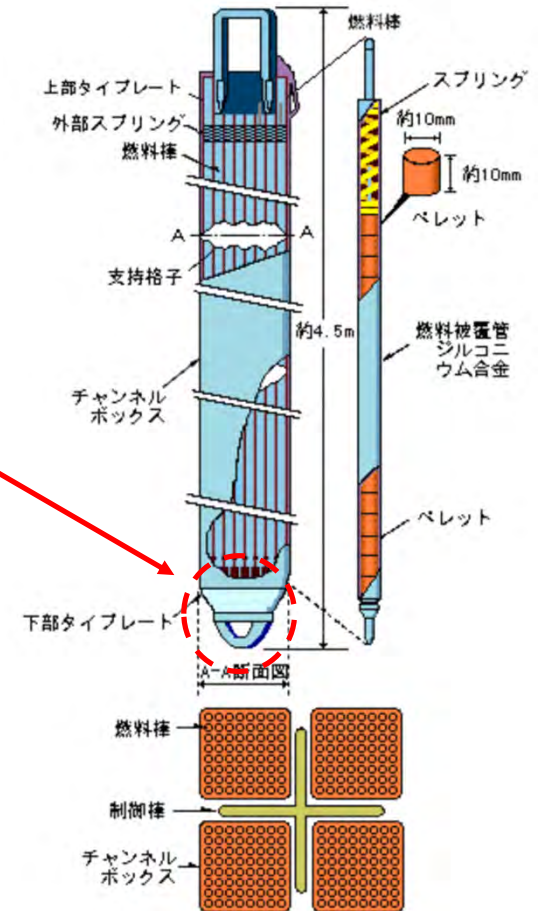
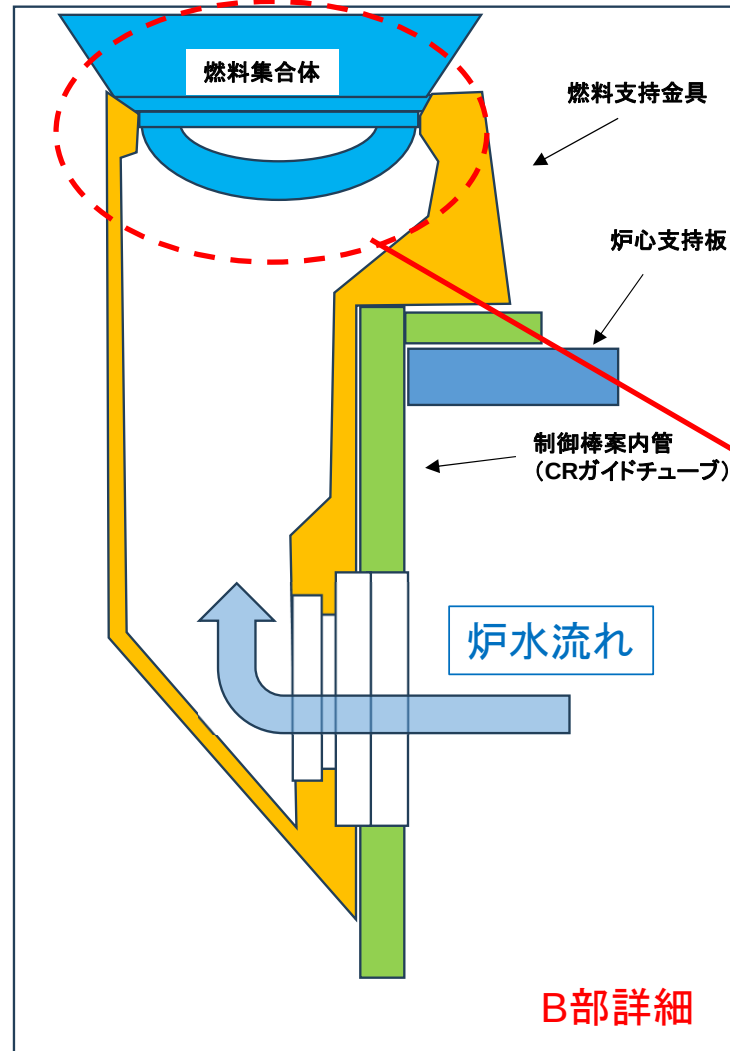
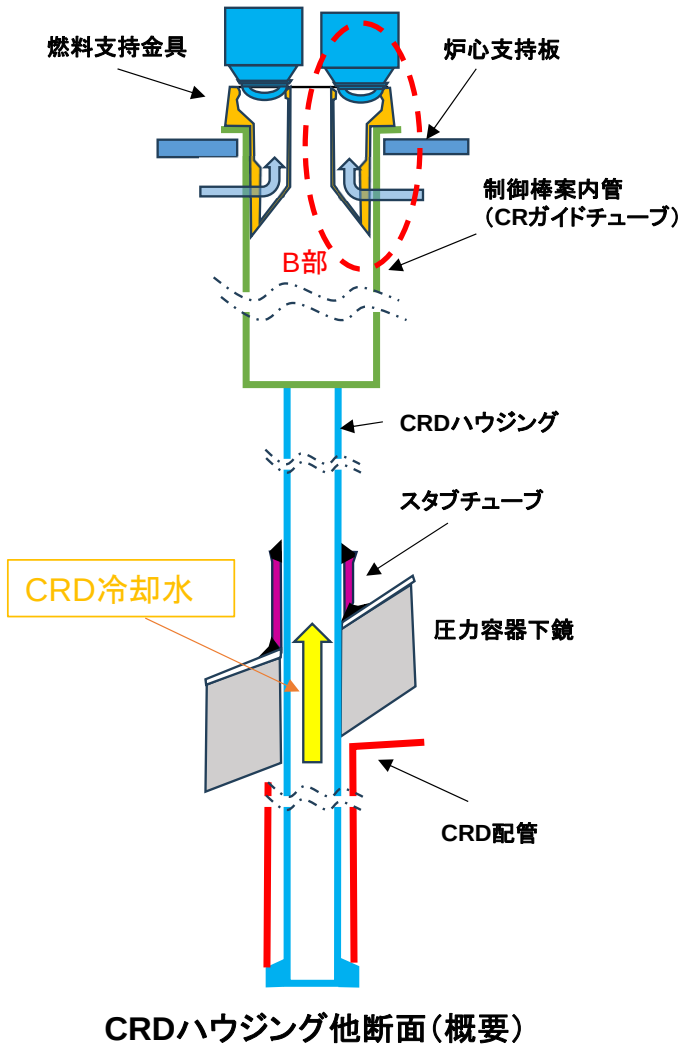
※上図は、「福島第一原子力発電所 1～3 号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題に関する検討第6回進捗報告（2022 年 11 月 10 日 東京電力ホールディングス株式会社）」から引用（緑線を規制庁が追記）
また、左側の記載は、同進捗報告の「添付資料3-9」より引用

原子炉水位挙動について、東京電力の報告書では、3月13日4時～14時の実測値に基づいて、原子炉水位の挙動を推定した。その結果、3号機では9時頃の原子炉減圧より前に、原子炉水位はすでにBAF付近まで低下しており、原子炉減圧に伴う減圧沸騰によって水位はさらに低下し、以降、消防車やディーゼル駆動消火ポンプによる注水がなされたものの、この期間において水位を炉心部まで回復させるには至らなかったものと推定した。また、1号機や2号機と同様に、水位計指示値は実水位よりも高めに表示されていたと推定した。



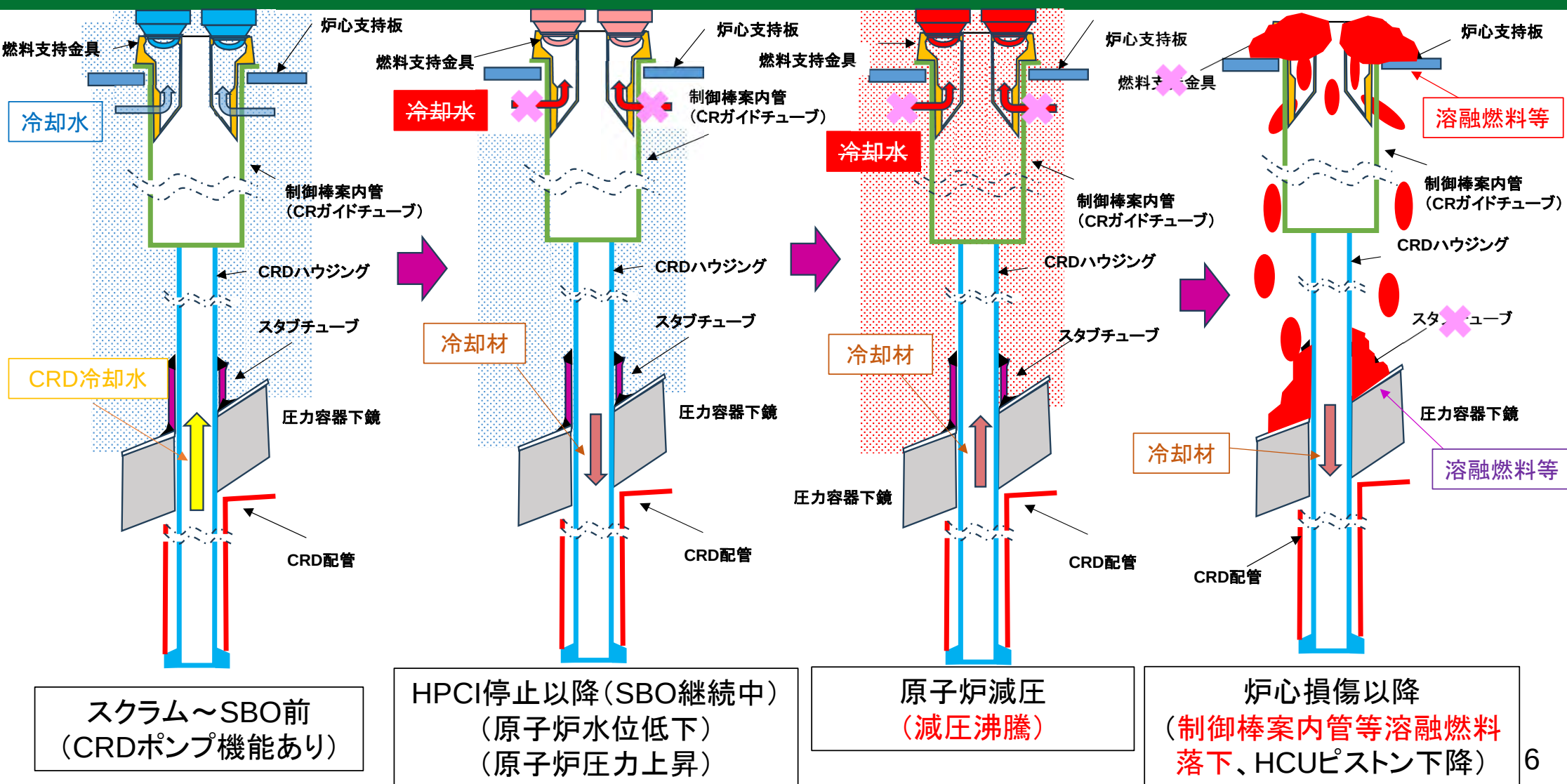
解析上の炉心損傷開始時間が、3月13日5時10分であるため、同9時の時点でどの程度、炉心溶融が進行しているのかが重要

3. 制御棒駆動機構内の水の流れ及び燃料集合体の構造

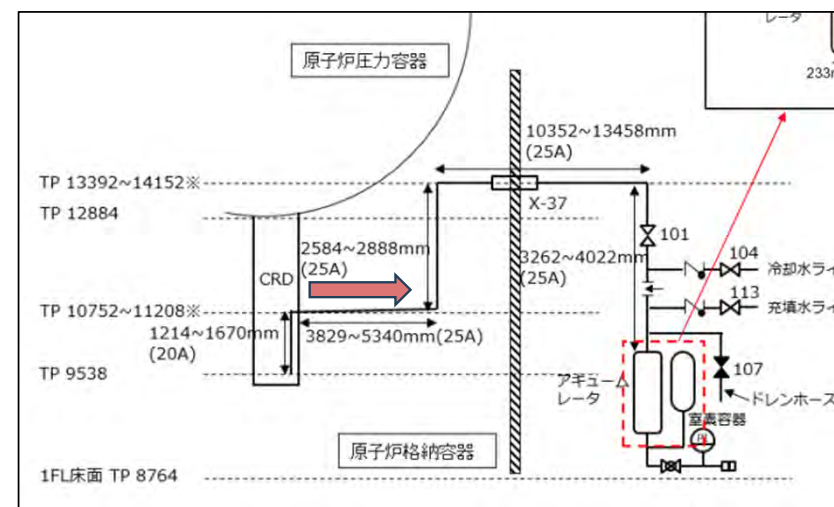
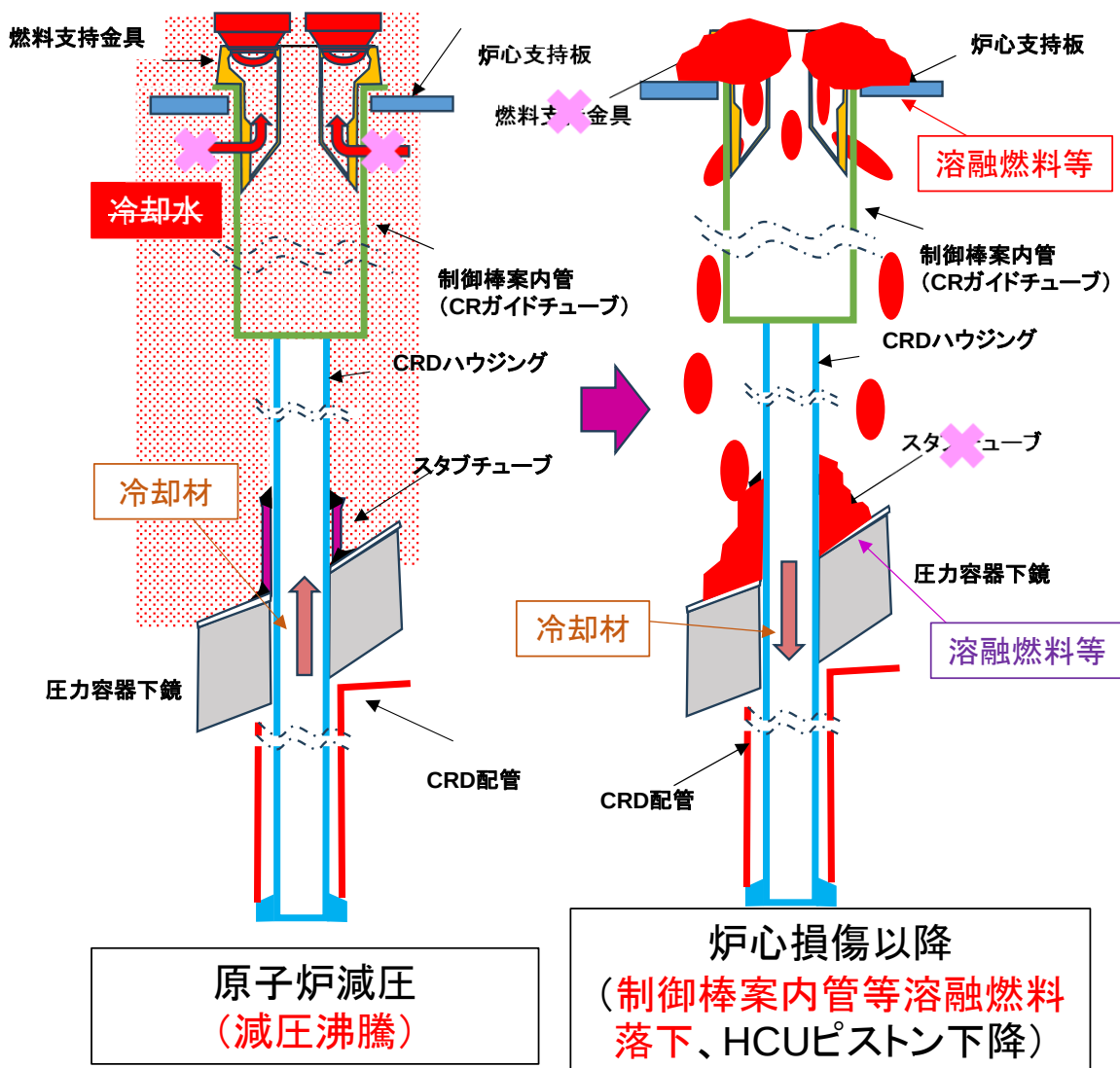


沸騰水型炉(BWR)の燃料集合体の構造
(資源エネルギー庁公益事業部(編)より引用)

4. 制御棒駆動機構内等の冷却水等の状況①



4. 制御棒駆動機構内等の冷却水等の状況②

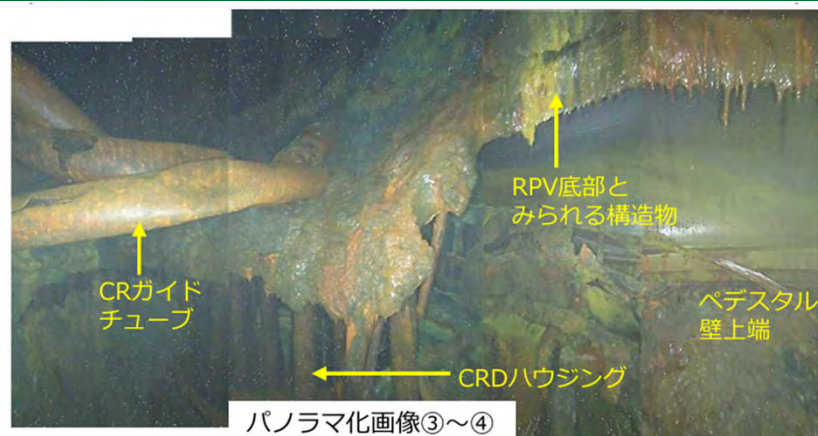


RPV内の冷却水が枯渇し、CRD内にのみ冷却材が残存する状態になる。

そのため、制御棒案内管の上部に設置されている燃料集合体の影響(炉心損傷による溶融物の移行)を受ける可能性が高い。

制御棒駆動機構は、上図に示すように各HCUに接続しているため、炉心損傷が生じた燃料集合体の分布とHCUの汚染範囲との間には関連性が存在する可能性が高い。

5. 3号マイクロドローン調査結果から得られる考察



CRガイドチューブ(制御棒案内管)の内部及び、端部と推定される箇所に付着物を確認。また、損傷している箇所も確認(左記写真参考)



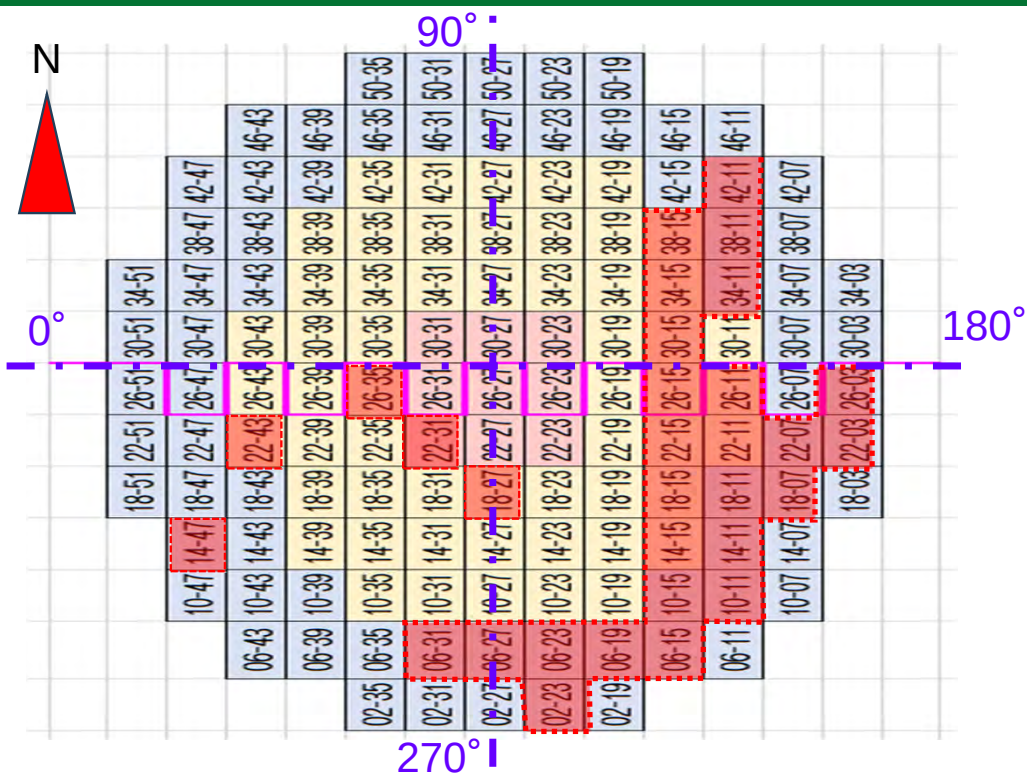
燃料集合体の燃料損傷から燃料溶融へて、一部の溶融燃料を含む溶融物が、CRガイドチューブ(制御棒案内管)の内部に堆積。
 制御棒駆動機構を経て、HCU系統に汚染が広がった可能性を推察(CRDポンプ機能喪失後、RPVの圧力に連動し、流入)



落下している制御棒案内管の向き、付着物の状況から破損メカニズムの更なる説明を今後進める必要がある。

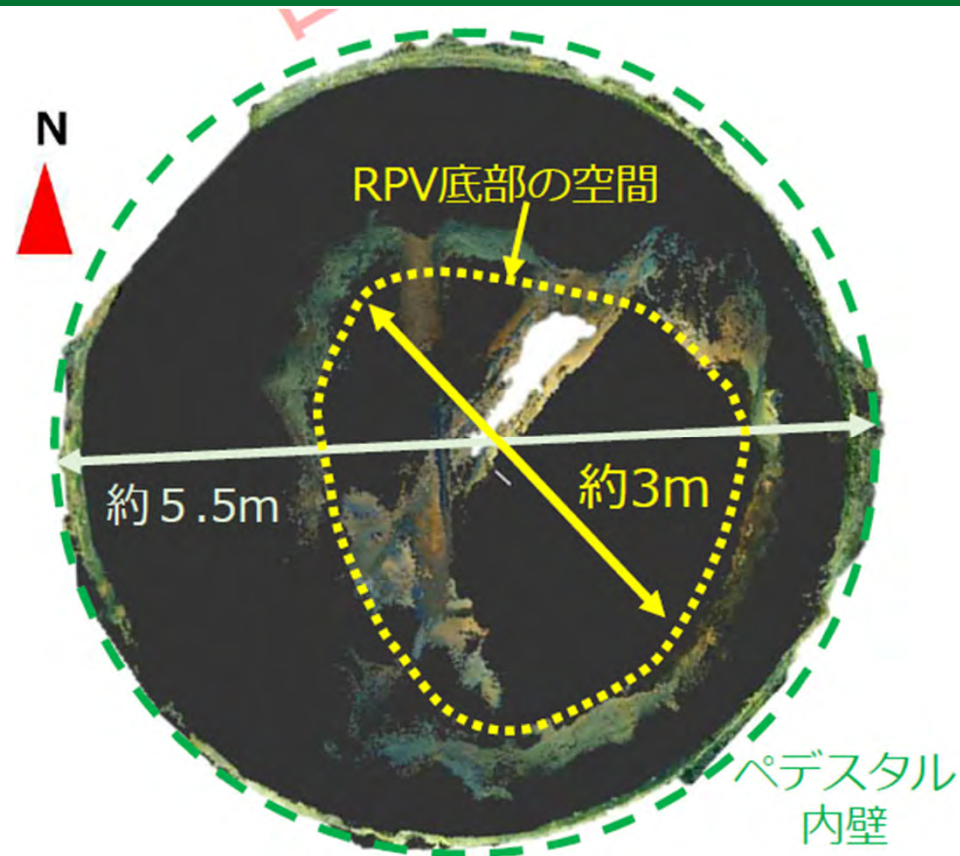


※左記写真は、第55事故分析検討会資料1から引用



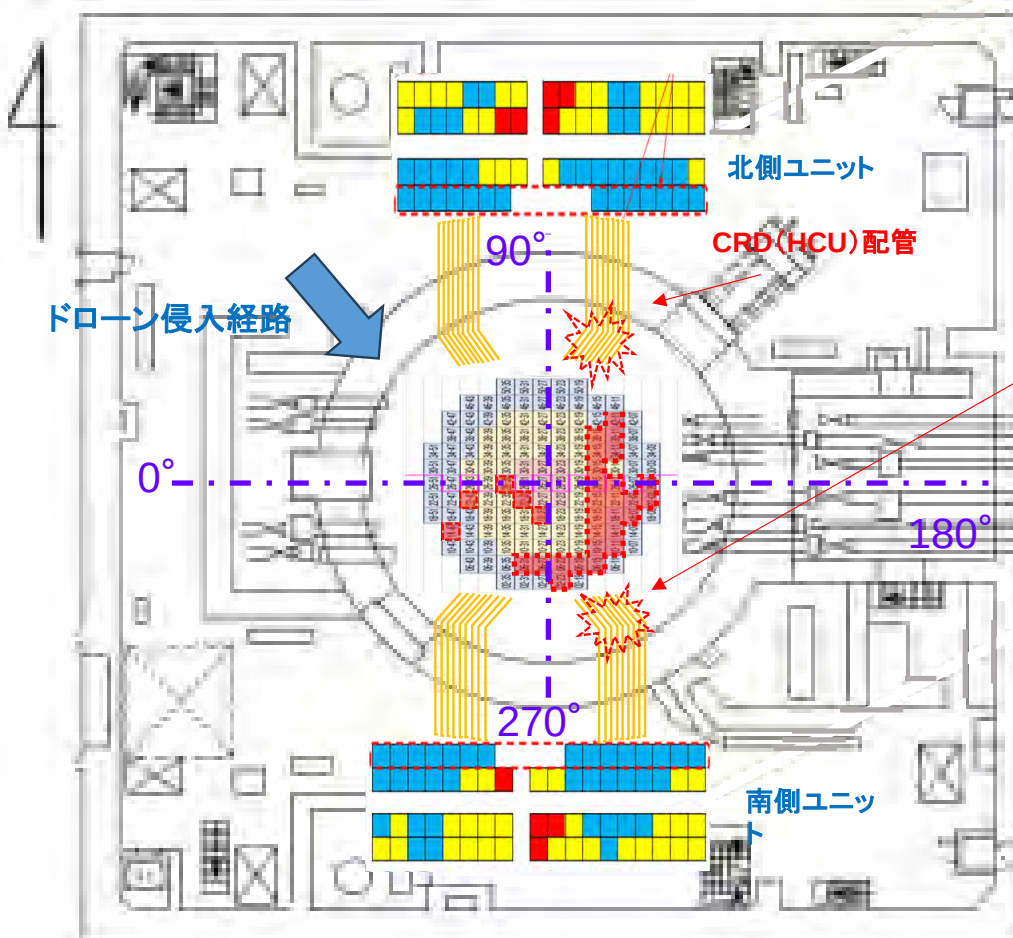
HCU汚染箇所のロケーション図
(参考40ページ参照)

HCU高汚染箇所とRPV底部の開口部を比較した結果として、
180° から270° の高汚染箇所と破断箇所が類似していると考える。

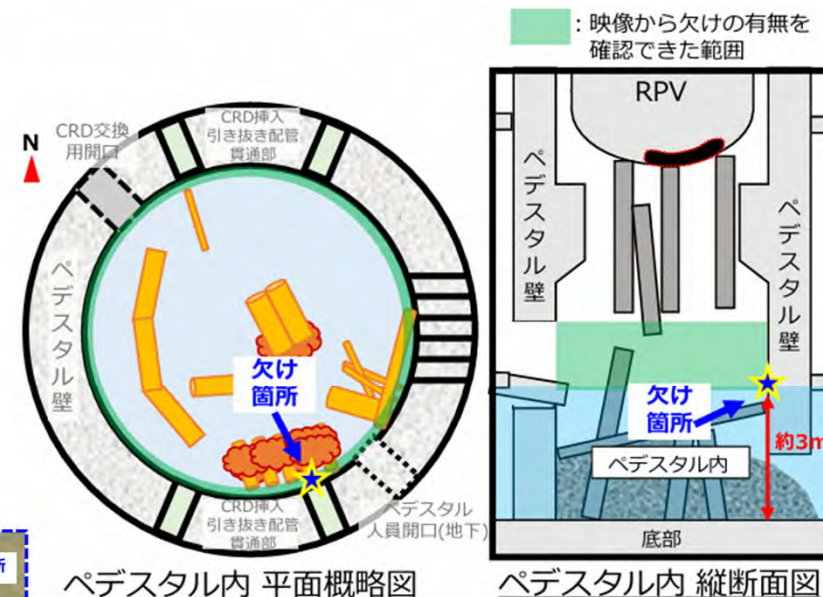
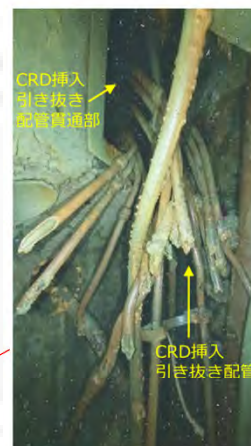


RPVの空間形状※

※3号機PCV内部気中部調査(マイクロドローン調査
について(東京電力)2026年8月27日より引用



東京電力が実施した線量測定結果等からの考察
(参考 P42)



ペDESTアル壁の一部欠損箇所※

※3号機PCV内部気中部調査(マイクロドローン調査
について(東京電力)2026年8月27日より引用

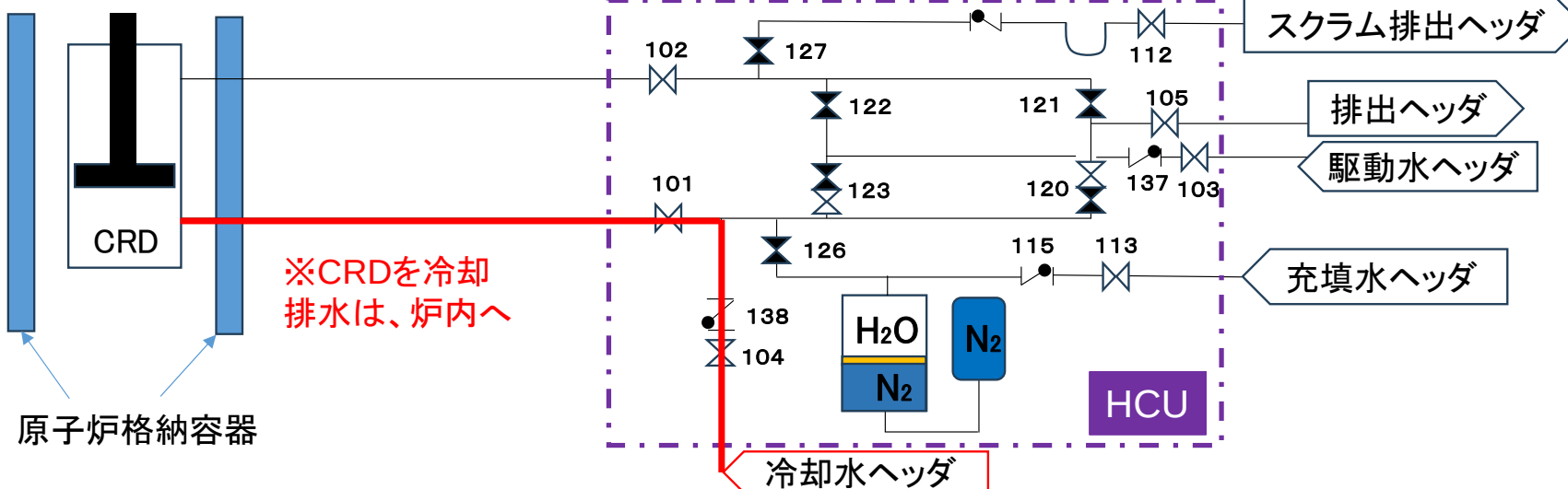
ペDESTアル欠けの確認された箇所は、**CRD(HCU)配管の損傷が確認された箇所の真下**。

また、確認された※ペDESTアル外における線量率について「**東側が最も高い**」という結果についても、RPVからCRD(HCU)系統へ内包水の移行である可能性を推定

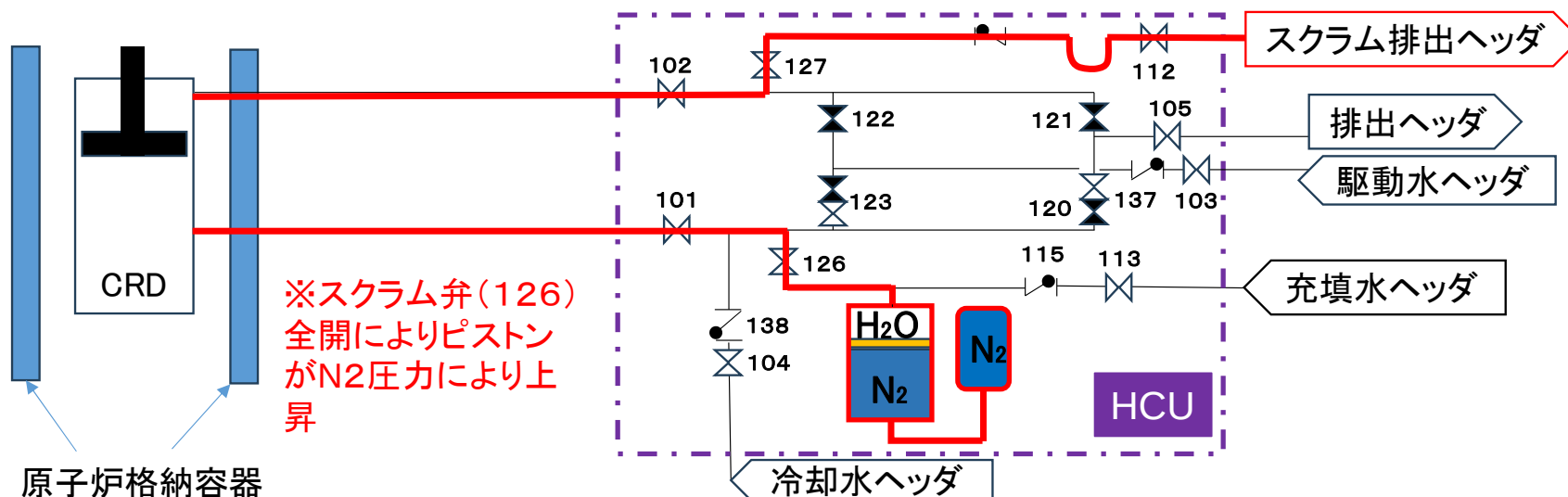
6. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)汚染メカニズム検討(1/2)

①CRD系統構成

通常運転中

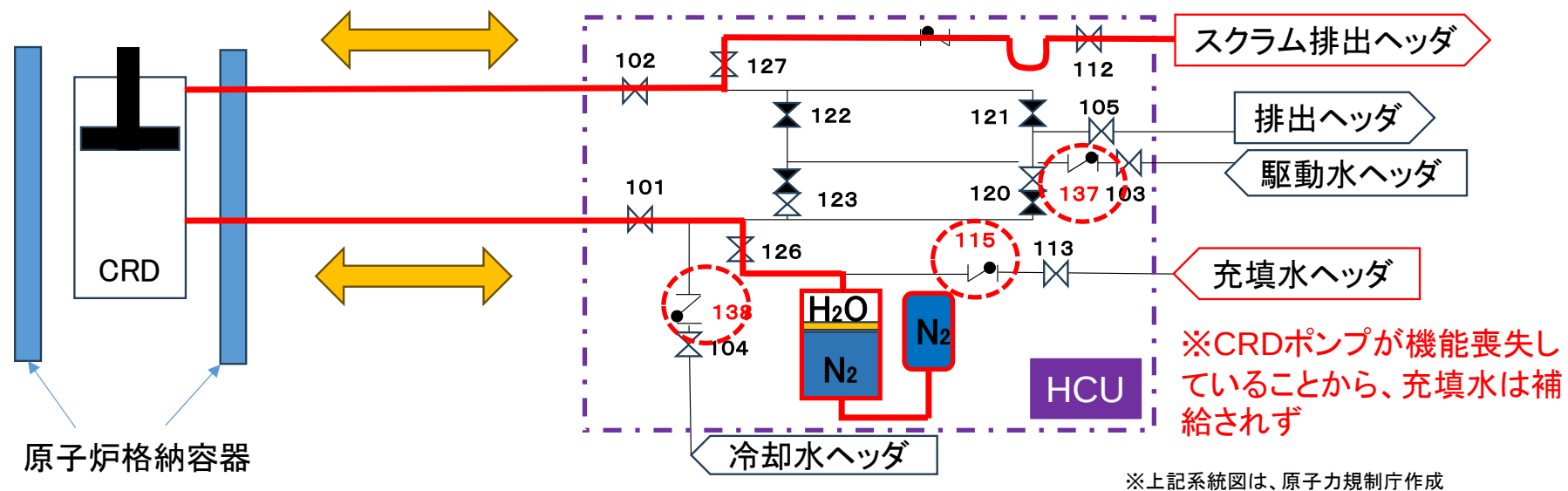


スクラム時



6. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)汚染メカニズムの解明(2/2)

○東京電力によるHCU汚染メカニズムの検討の結果、逆止弁から設計漏えいを前提した結果が示された



【東京電力が実施した検討結果】

- ・RPVの圧力変動と逆止弁のシートパスにより炉水がHCU系統に流入したと推定
- ・HCU内抱水の分析結果から海水を含む炉水が流入したと推定
- ・流入メカニズムは、アキュムレータ下部での線源集中やサンプリング量、成分分析結果とも整合 (1F-3 HCU汚染メカニズム検討(2026年6月17日)東京電力ホールディングより抜粋)

[\[N-ADRES\]東京電力福島第一原子力発電所の事故分析に関する面談 令和8年06月17日](#)

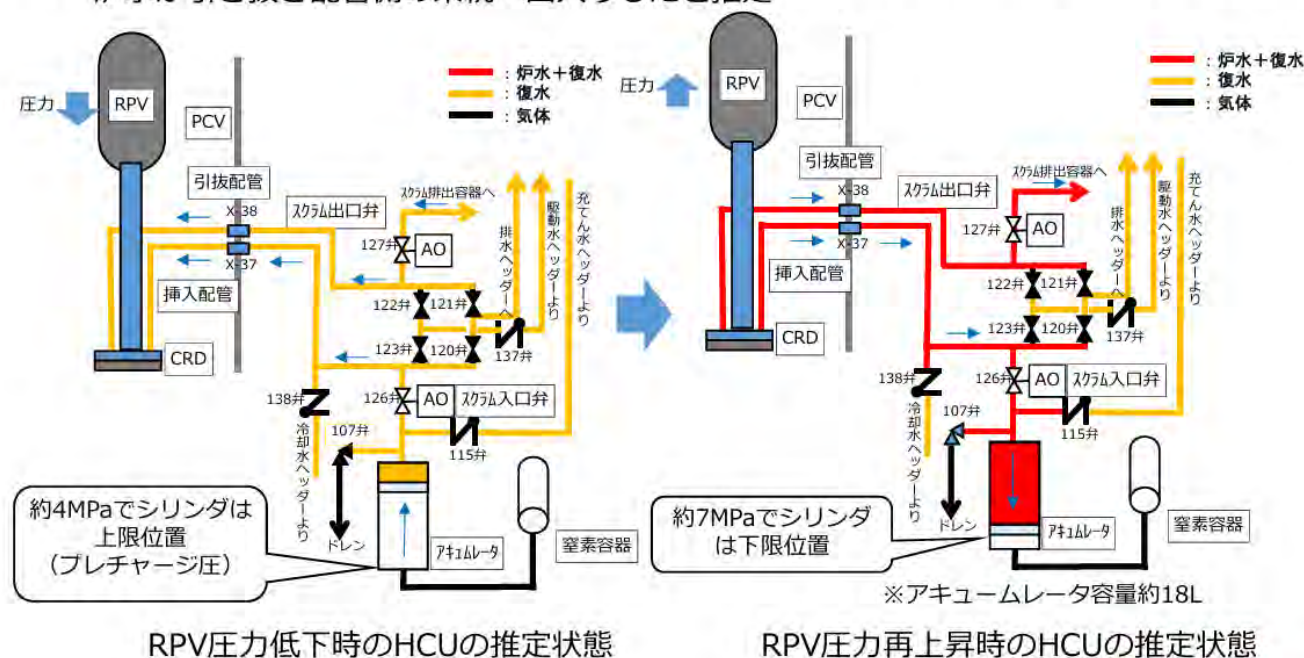
1F-3 HCU汚染メカニズム検討(2026年6月17日)東京電力ホールディングより抜粋

東京電力が実施した検討



4. 放射性物質の流入の推定メカニズム①

- 全交流電源喪失によりCRDポンプが停止
- CRDポンプが停止した状態でRPV圧力の上下に連動してアキュムレータ内でピストンが上下することで炉水がHCU系統へ流入したと推定
- 引き抜き配管側はスクラム時に残留した気体がRPV圧力の上下に連動して膨張圧縮し、炉水が引き抜き配管側の系統へ出入りしたと推定



1F-3 HCU汚染メカニズム検討(2026年6月17日)東京電力ホールディングより抜粋

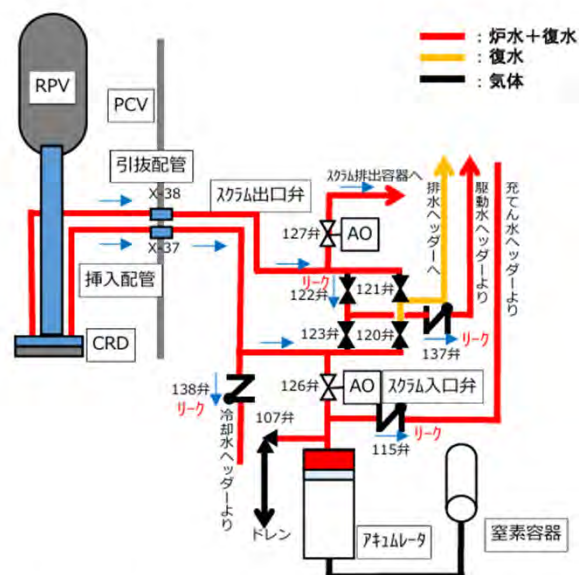
東京電力が実施した検討



4. 放射性物質の流入の推定メカニズム②

6

- 逆止弁は5mL/minのシートパスを設計上許容しており、設計流量で微少な漏れを起こすシートパスがあったと推定するとHCUへ逆流する
- 漏れ量は弁の状態により異なるためHCU間で線量の高低差が発生したと推定
- 系統の体積からシートパスにより十分汚染伝搬した可能性がある



HCU系統配管※1の容量

挿入配管	配管長(mm)	容量(mL)
L/N38-47	約9300	約5900
L/N46-31	約8300	約5400
L/N34-03	約7100	約4800
L/N50-23	約7300	約4900
L/N02-27	約7200	約4900

漏れ量試算

$$5(\text{mL/min}) \times 3(\text{箇所}) \times \text{約}63(\text{hr})^{\ast 2} \approx \text{約}56\text{L}$$

※1サンプリングを実施した5か所の容量

※2全交流電源喪失(3/11 15:38)から

RPV破損(3/14頃 7:10頃)まで

逆止弁のシートパスによるHCUの推定状態

TEPCO

1F-3 HCU汚染メカニズム検討(2026年6月17日)東京電力ホールディングより抜粋

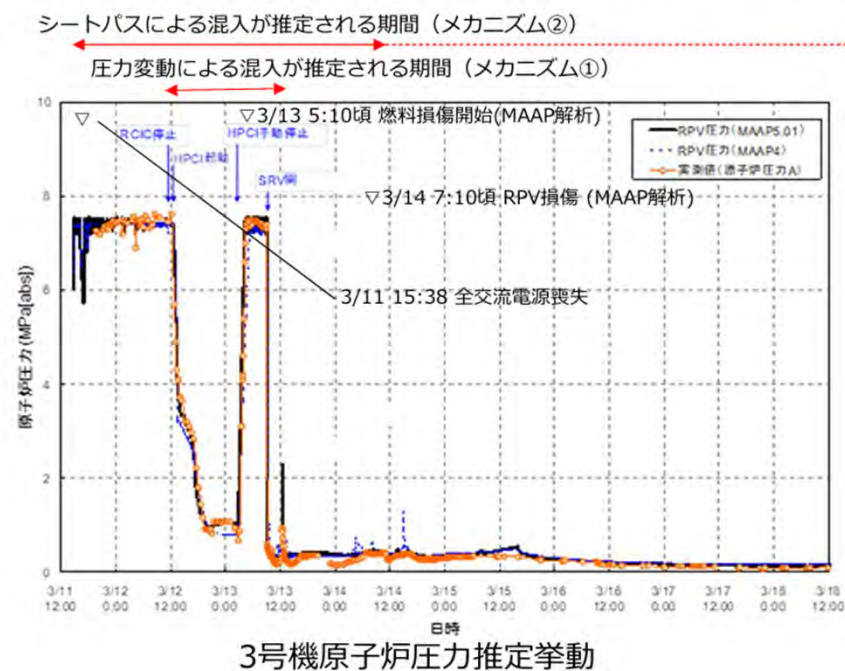
東京電力が実施した検討



6. 事故進展とRPV圧力変動

8

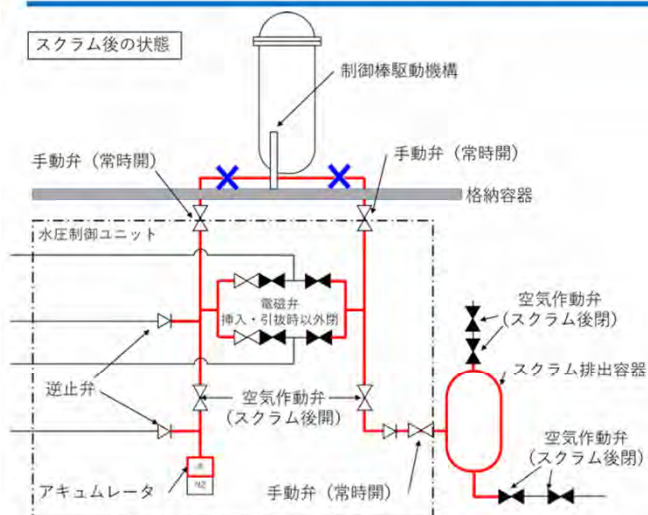
- HPCI停止～SRV開間に炉心水位が有効燃料頂部を下回り損傷進展
- 圧力変動期に挿入配管で往復流が発生し、HCU側へ炉水が混入
- 更に逆止弁及び方向制御弁のシートパスによりHCU側へ炉水が混入
- RPV損傷後はPCV内側の挿入配管水は喪失、PCV外側は保持された



TEPCO

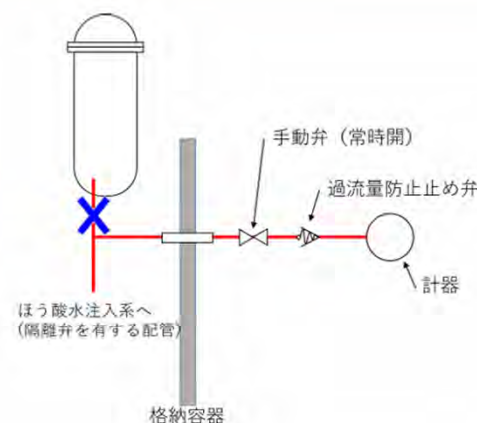
「第5回東京電力福島第一原子力発電所事故に関する知見の規制への取り入れに関する作業チーム事業者聴取会合」資料(抜粋)(2023年11月1日)【ATENA実施】

3. 調査① BWRの調査結果 (まとめ)



【制御棒駆動系挿入引抜配管】(BWRの例)

水圧制御ユニットの逆止弁・アキュムレータ・電磁弁、スクラム排出容器により、閉じた系であり、弁等を含めて炉圧以上の圧力を前提とした設計である。また、配管は小口径であり、格納容器から水圧制御ユニットに至るまでの配管の長さを考慮すると、配管からの放熱により、これらの弁等がSA環境のような厳しい環境になることはなく、構造健全性は確保されと考えられる。



【計装配管】(炉内圧力計装配管の例)

計器までの配管であり、閉じた系となっている。また、計装配管は計器を含めて運転中の炉水温度・炉圧を前提とした設計である。

原子炉補機冷却系統(以下「RCW1」という。)の汚染に関する調査・分析から得られた知見(以下「RCW汚染に関する知見」という。)について、対応を実施し、令和6年6月5日の第13回原子力規制委員会です承を得る。

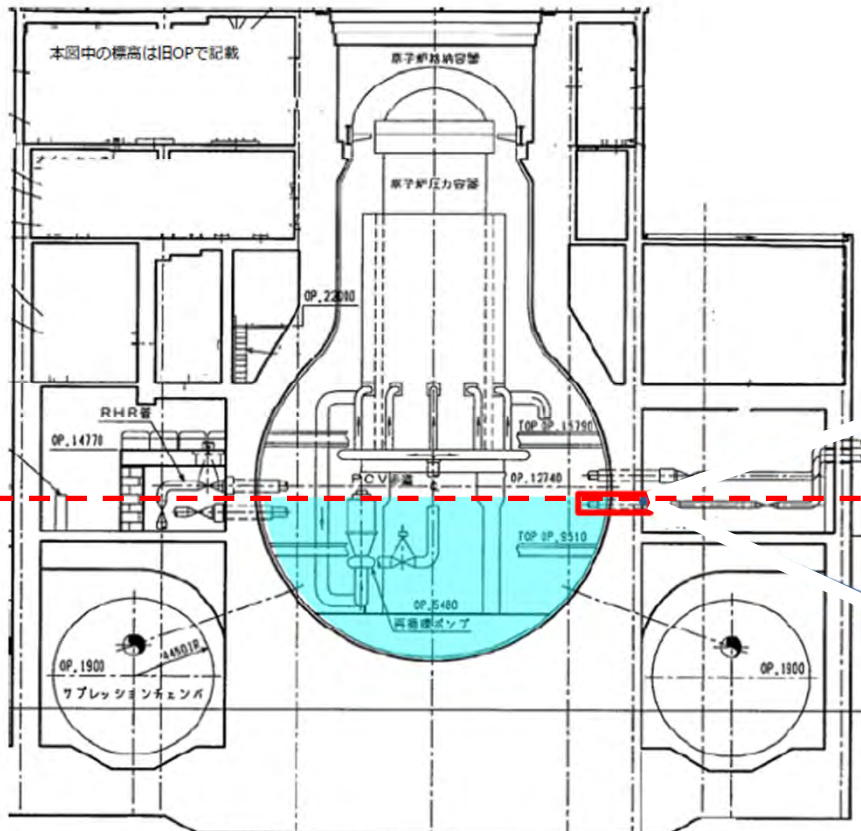
その中で、左記(制御棒駆動系挿入引抜配管)の調査結果の前提は、逆止弁の閉止機能により、バウンダリを構成。



逆止弁からの設計漏えいにより**汚染の拡大が、新たな知見として想定する必要がある。**

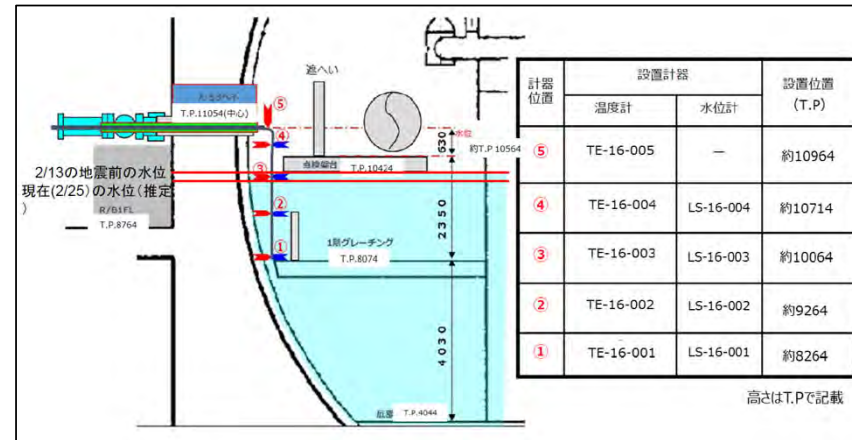
CRDポンプまでの汚染拡大等の可能性を踏まえた検討が必要。

7. 3号原子炉格納容器水位(2021年2月25日)等

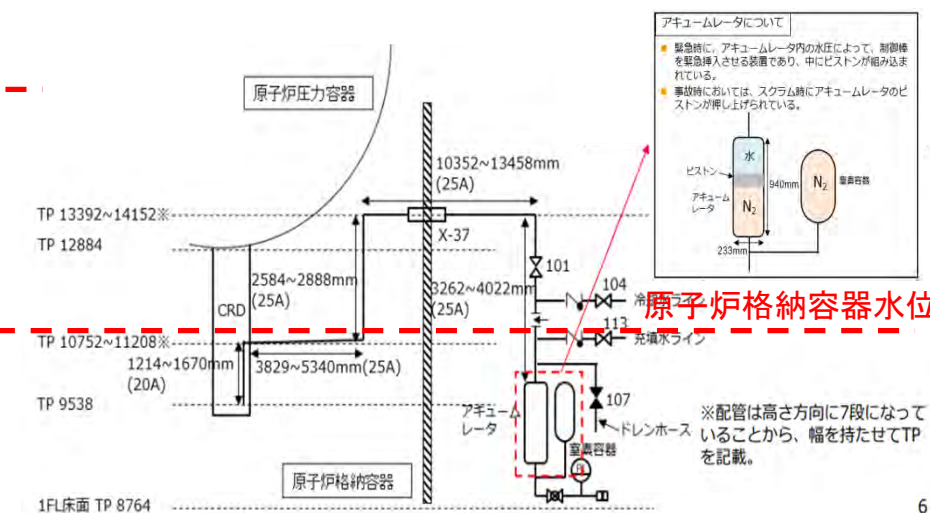


3号機 原子炉建屋 断面図

※福島第一・1号機および3号機 原子炉格納容器における水位低下について(2021年2月25日)より引用



※福島第一・1号機および3号機 原子炉格納容器における水位低下について(2021年2月25日より引用)



6

※1F事故分析検討会(第49回)資料5に原子力規制庁が追記

事故後の原子炉格納容器の水位は、HCU配管(CRD引抜き配管)の水平部の上部。左図参照)で推移



HCU配管の水没部が損傷していた場合、ピストンの下降等により、格納容器内の水が移行する可能性あり

8. まとめ

- 1) 原子炉水位挙動について、東京電力の報告書※では、「3月13日4時～14時の実測値に基づいて、原子炉水位の挙動を推定した。その結果、3号機では9時頃の原子炉減圧より前に、**原子炉水位はすでにBAF付近まで低下**しており、**原子炉減圧**に伴う**減圧沸騰**によって水位はさらに低下し、以降、消防車やディーゼル駆動消火ポンプによる注水がなされたものの、この期間において水位を炉心部まで回復させるには至らなかったものと推定した。」と報告されている。
- 2) 3月13日9時頃の原子炉減圧の伴う**減圧沸騰状態**から消防車による注水が開始されるまで約30分要していることから、炉内は**非常に過酷な状況**であったと推定（**冷却材の枯渇状態**）
- 3) 燃料集合体、制御棒案内管、制御棒駆動機構、HCU配管（CRD挿入配管）の構成及び事故当時の**冷却水の流れから損傷した燃料等の影響を受けた放射線物質を含む炉水が流入した**と想定され、その結果、HCUユニットが高線量となった可能性を引き続き確認した。
- 4) 3)の検討結果を踏まえると、炉心損傷が生じた燃料集合体の分布とHCUの汚染範囲との間には関連性が存在する可能性がある。すなわち、**損傷燃料の分布状況が、HCU系統における放射性物質の移行及び汚染範囲に反映されている可能性が高いと考えられる。**
- 5) 3)の前提として、系統を構成する**逆止弁からの設計漏えい**の可能性が示されており、その前提に立った、SA時における逆止弁からの設計漏えいを考慮した系統隔離や汚染拡大防止対策の検討が必要。（1F事故分析の知見反映として）
- 6) **制御棒案内管の落下した向き、付着物の状況**を調査することで、破損メカニズムの推定を更に高める

【参考】

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 第55回会合 資料2

3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に 係る調査状況(続報)

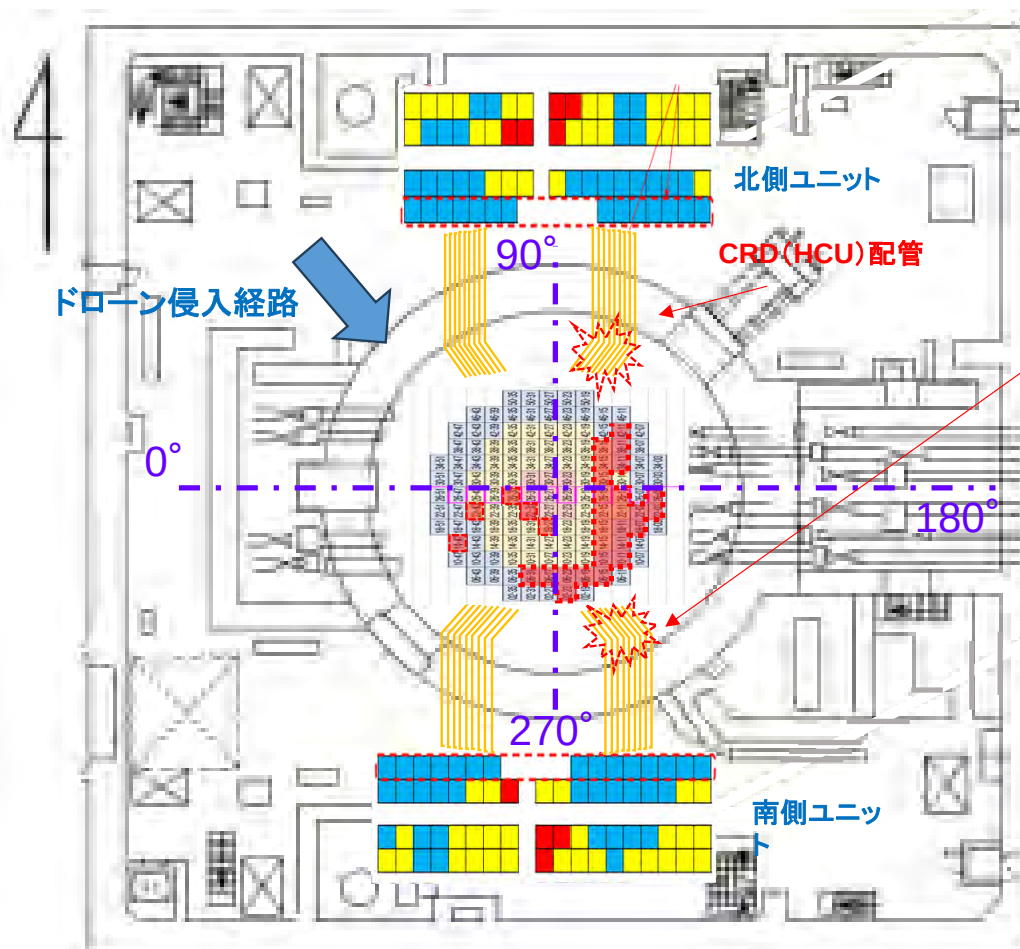
2026年6月5日

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
宮本 健治

1. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況と3号PCV内部
気中調査(マイクロドローン調査)結果との比較
2. 比較した結果から得られた考察等
3. その他、これまでの調査状況

(参考)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
第53回会合 資料4

1. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況との比較(1/2)

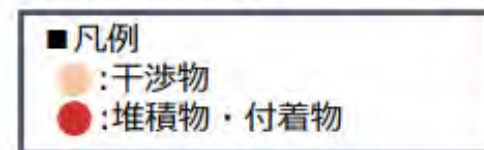
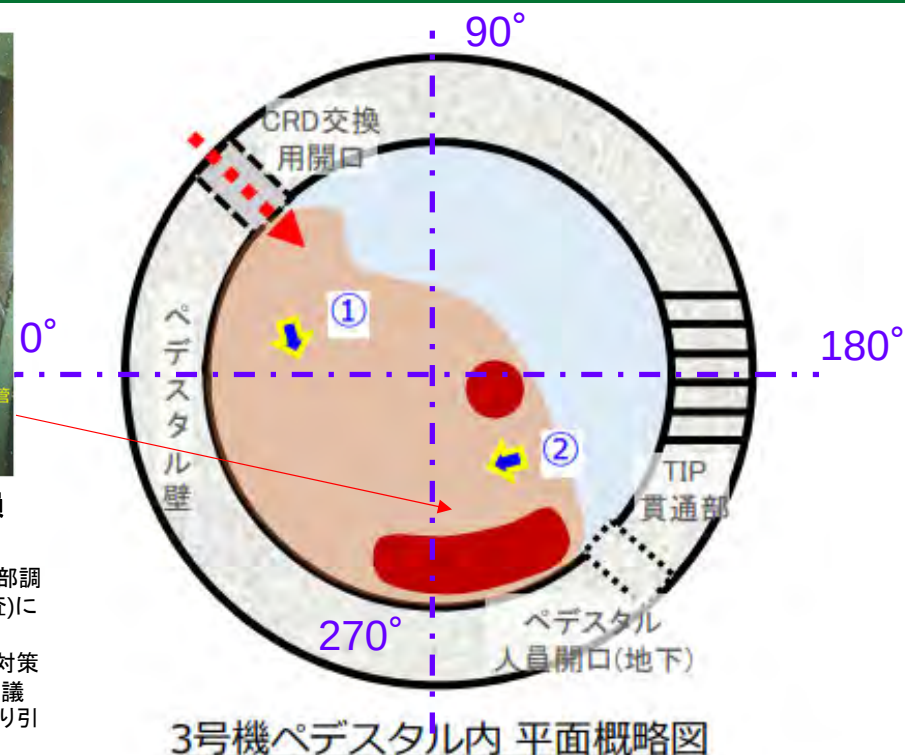


東京電力が実施した線量測定結果等からの考察
(参考 P42)



CRD(HCU)配管損傷箇所

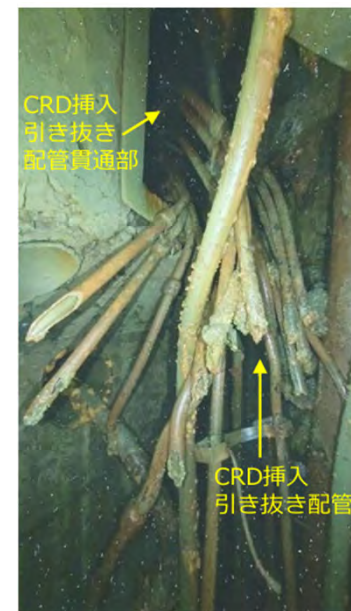
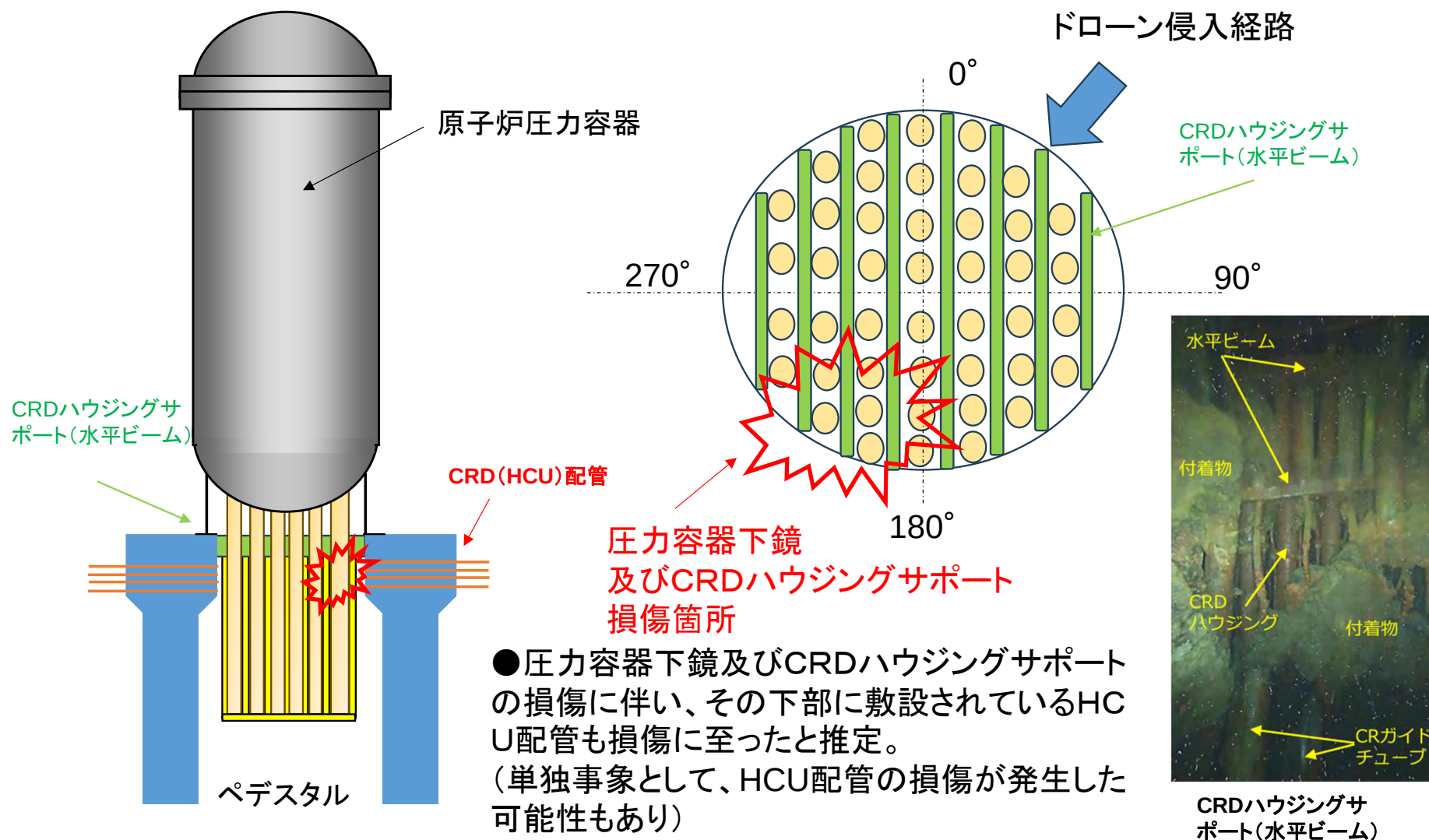
※3号機PCV内部気中部調査(マイクロドローン調査)について(東京電力)
【廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議(第148回)】資料3-3より引用



東京電力が実施した3号機PCV内部気中調査結果

※「福島第一原子力発電所3号機PCV内部気中部調査(マイクロドローン調査)の完了について」より引用。
原子力規制庁により角度線を追記

1. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況との比較(2/2)



CRD(HCU)配管損傷箇所

※3号機PCV内部気中部調査(マイクロドローン調査)について(東京電力)
【廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合/事務局会議(第148回)】資料3-3より引用



CRDハウジングサポート(水平ビーム)

2. 比較した結果から得られた考察等

- 1) 東京電力が実施した3号機PCV内部気中調査(マイクロドローン調査)において確認されたペデスタル内部の調査結果の内、原子炉圧力容器下部に設置されているCRDに接続されているHCU配管に損傷が確認された。
- 2) HCU配管の損傷は、数本ではなく、数十本におよぶことから、損傷した箇所から放射線物質が流入したと想定され、その結果、HCUユニットが高線量となった可能性がある。
- 3) HCUユニットの線量測定結果とドローン調査で確認された損傷の範囲の傾向は類似している。



●原子炉圧力容器の損傷の範囲や程度を図る上で、HCU系統への流入の有無やHCUユニットの汚染状況を把握することは重要なポイントになる可能性がある

※なお、本件の知見反映として、原子炉格納容器からの放射性物質の漏えい防止として、スクラムスイッチの取り扱い(リセットのタイミング)、CRDポンプ等の活用によるHCUへの流入防止対策の検討が必要だと考える。

3. その他これまでの調査状況

5号機における調査状況(3号機と同型プラント)(1/2)

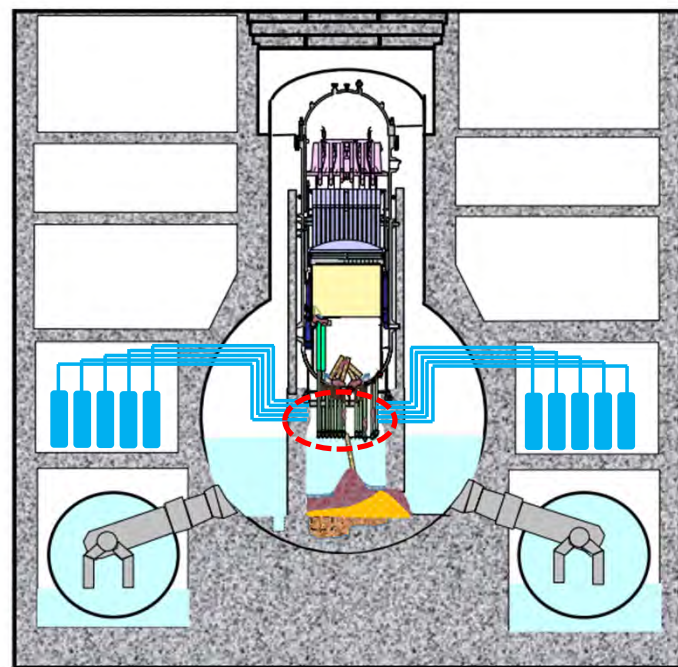
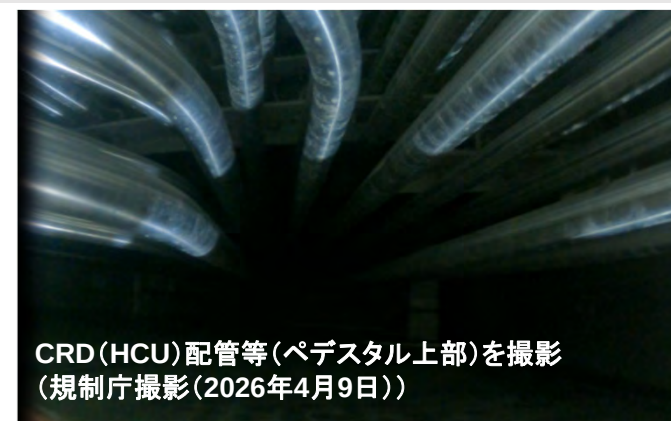


図1 3号機の炉心・格納容器の状況推定図
※未確認・未解明事項の調査・検討結果報告(第6回)(東京電力)より
原子力規制庁によるHCU等追記

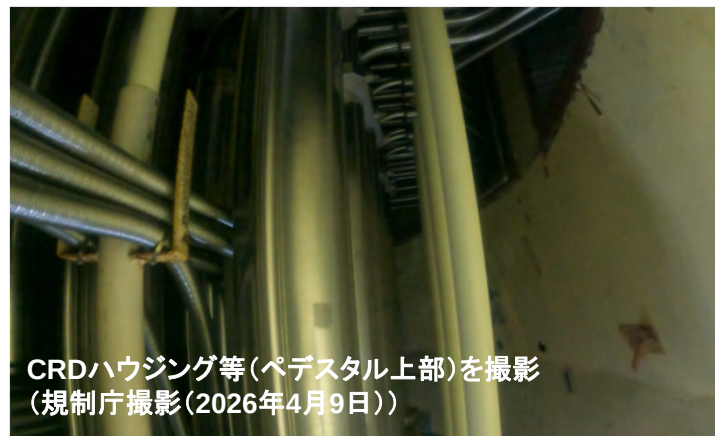
**赤破線の箇所が写真撮影箇所
を示す(5号機)**



CRD (HCU) 配管等 (ペDESTAL上部) を撮影
(規制庁撮影(2026年4月9日))



CRD (HCU) 配管等 (ペDESTAL上部) を撮影
(規制庁撮影(2026年4月9日))



CRDハウジング等 (ペDESTAL上部) を撮影
(規制庁撮影(2026年4月9日))



CRDハウジング等 (ペDESTAL上部) を撮影
(規制庁撮影(2026年4月9日))

3. その他これまでの調査状況

5号機における調査状況(3号機と同型プラント)(2/2)



【参考】

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 第53回会合 資料4

3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に 係る調査状況

2026年1月15日

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
宮本 健治

1. 調査目的
2. 地震発生前後、津波到達から事故発生までの3号機のプラント挙動について
3. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況
 - ① CRD系統(通常時、スクラム時)及び炉心損傷以降の推定事項
 - ② 5号機の現地調査を踏まえた、3号機との比較
 - ③ 東京電力が実施した線量測定結果からの考察
 - ④ 3号機の現地調査状況
4. 現在の調査までの考察

1. 経緯及び調査目的

経緯

- これまでの東京電力による調査において、3号機原子炉建屋1階の北・南側の雰囲気線量が高いこと、及び制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット（以下、「HCU」という）の線量が高いことが確認されてきた。
- HCUの線量が高い原因としては、事故時に原子炉底部にあるCRD等が損傷したことで、原子炉格納容器(PCV)内部の放射性物質がHCU系統に移行し、HCUが高線量化したと東京電力の調査では推定されてきた。
- 上記を踏まえ、東京電力において、昨年(2024年)にHCU系統の内包水のサンプリングが実施され、その結果については、推定されていた通り、事故時に原子炉格納容器内で発生した高線量の水が、HCUの系統内に滞留している可能性が高いという報告がなされた。(第49回1F事故分析検討会)



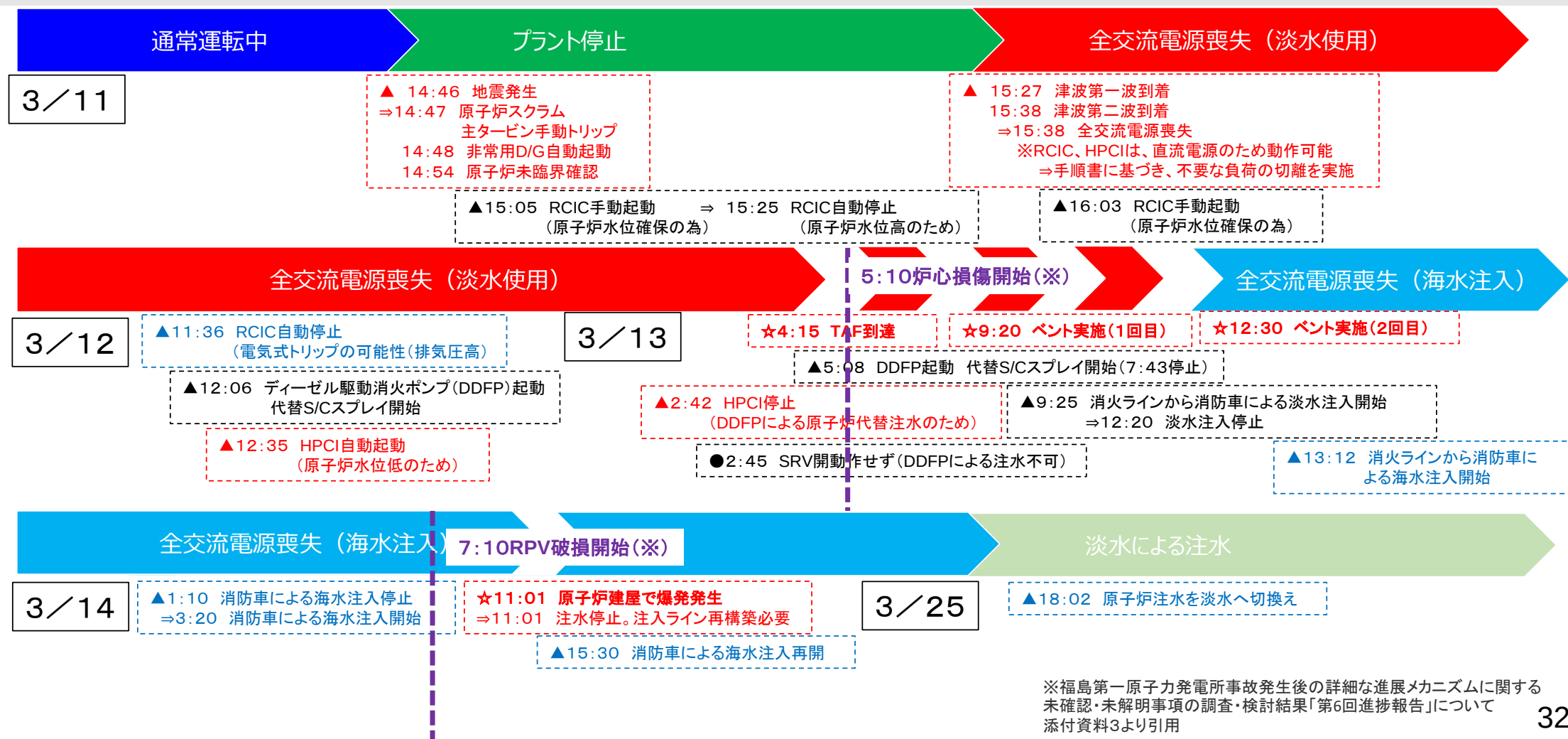
調査目的

- HCUは、原子炉圧力容器下部の制御棒駆動機構に接続しており、熔融炉心により損傷した制御棒駆動機構に対応したHCUの系統水が汚染されていると推定し、各HCU系統の汚染状況等を詳しく調査することにより、原子炉圧力容器下部の破損範囲の絞り込み等に活用できないかの検討を行う。

2. 地震発生前後、津波到達から事故発生までの3号機のプラント挙動について

2. 地震発生前後、津波到達から事故発生までの3号機のプラント挙動について(1/2)

○3号機のプラント挙動(通常運転中～地震～津波到達～)【時系列】



2. 地震発生前後、津波到達から事故発生までの3号機のプラント挙動について(2/2)

○3号機のHCU、原子炉注水及び解析における主要事項

1. HCUの動作状況

- 3/11 14:47 原子炉スクラム(HCU作動)

2. 原子炉への注水状況

- 3/11 14:47～ 3/13 12:20 淡水注入
- 3/13 13:12～ 3/25 18:02 海水注入
- 3/25 18:02～ 淡水注入

3. 解析における原子炉の状態(※)

- 3/13 5:10 炉心損傷開始
- 3/14 7:10 原子炉圧力容器(RPV)破損開始

※海水注入期間は、3/13～25
解析上では3/14にRPV破損が開始していることから、注入された海水が、何らかの原因で、HCU系統に流入する可能性はある。
ただし、3/25以降、淡水に切り替えられているものの、残存する海水の影響が発生しないとは言えない

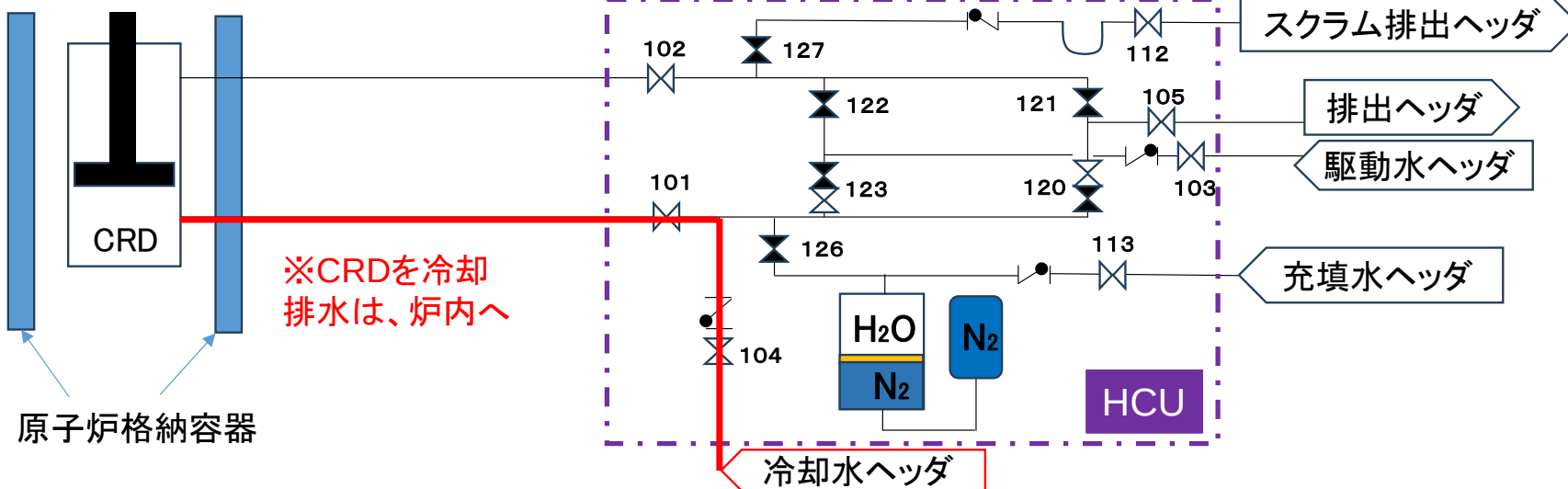
※福島第一原子力発電所事故発生後の詳細な進展メカニズムに関する未確認・未解明事項の調査・検討結果「第6回進捗報告」について
添付資料3より引用

3. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況

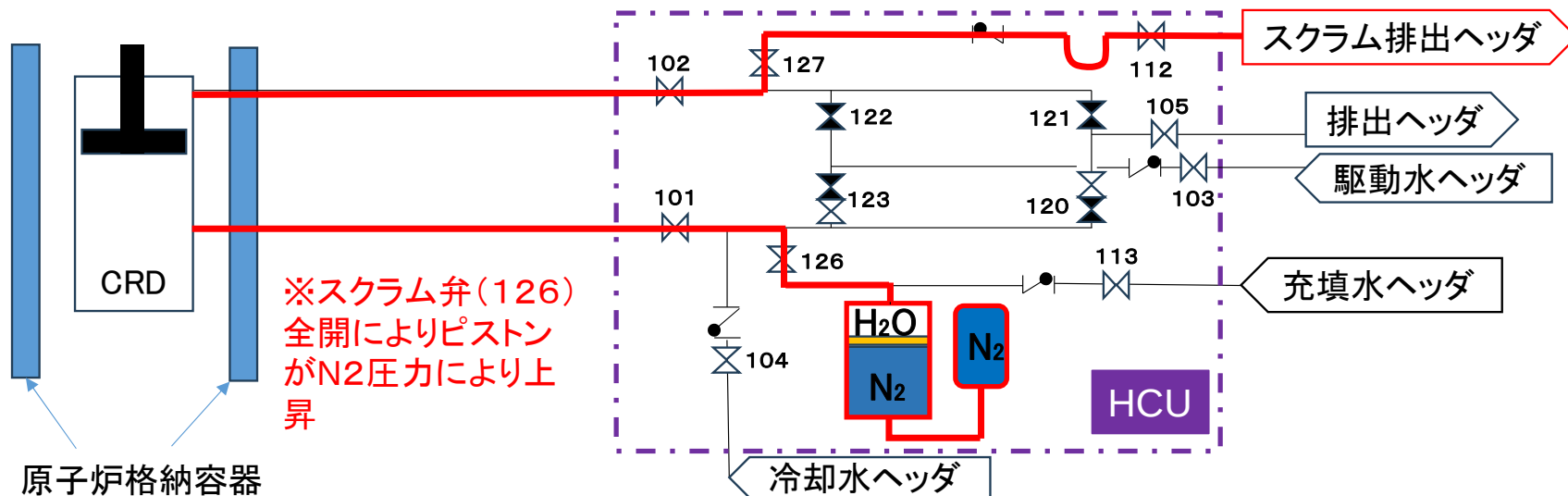
3. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況(1/10)

①CRD系統構成

通常運転中

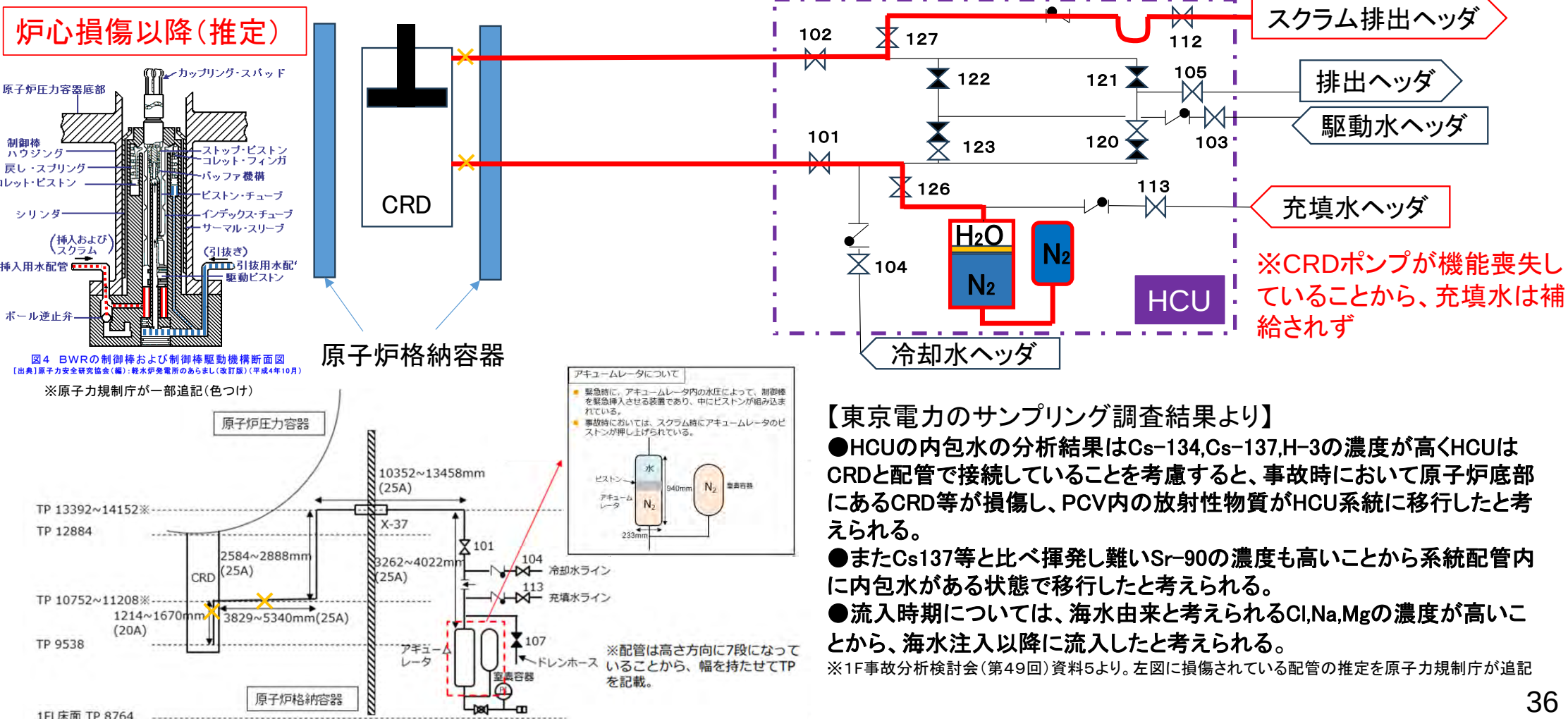


スクラム時



3. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況(2/10)

○3号機の炉心損傷以降の推定及びHCU系統水のサンプリング結果(東京電力)等



3. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況(3/10)

②5号機における調査状況(3号機と同型プラント)(1/2)

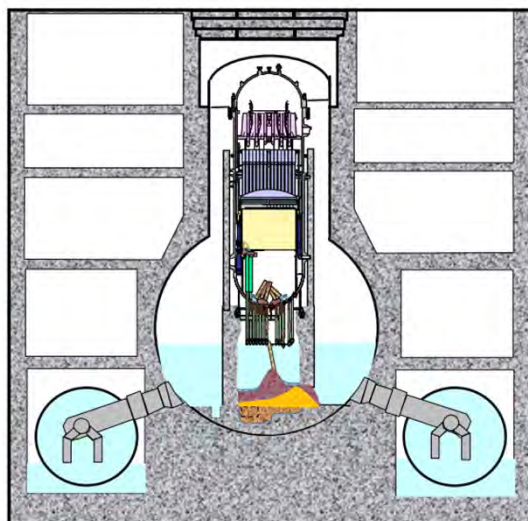


図1 3号機の炉心・格納容器の状況推定図
※未確認・未解明事項の調査・検討結果報告(第6回)(東京電力)より

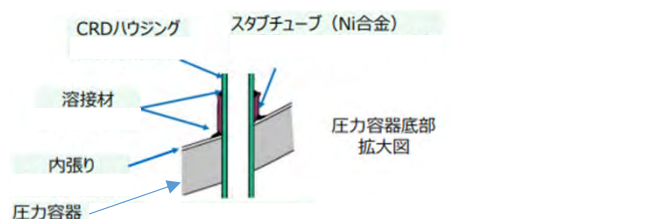


図2 圧力容器底部拡大図
※燃料デブリサンプル(1回目)の分析結果について(2025/7/31)(JAEA)
原子力規制庁が一部加工

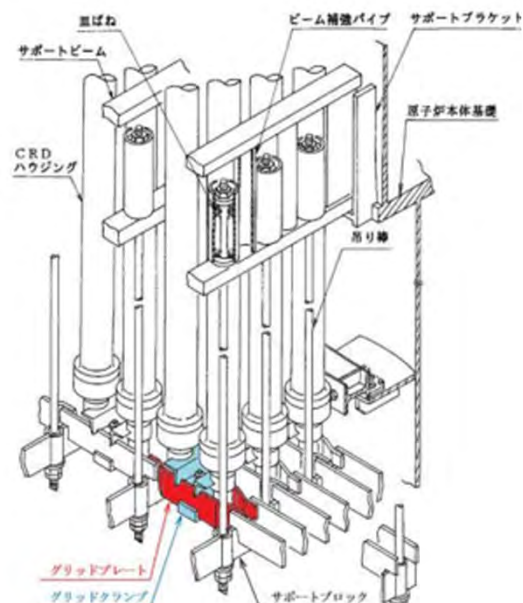
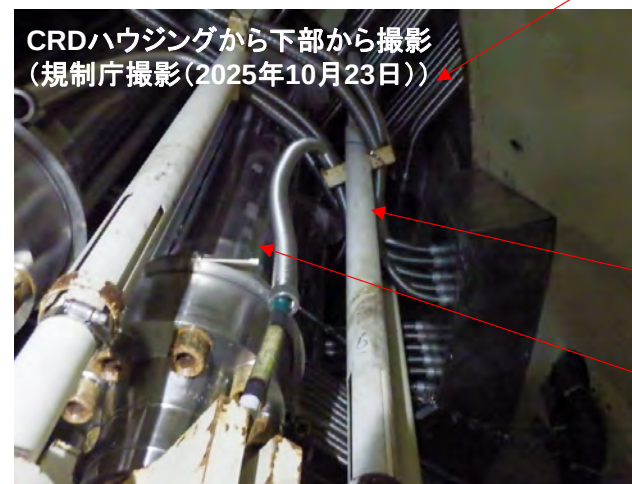


図3 CRDハウジングサポート概要図
※原子力規制庁面談資料より
<https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100001054?contents=NRA100001054-002-001#pdf=NRA100001054-002-002>



原子炉圧力容器下部に設置の保温材

HCU系統配管

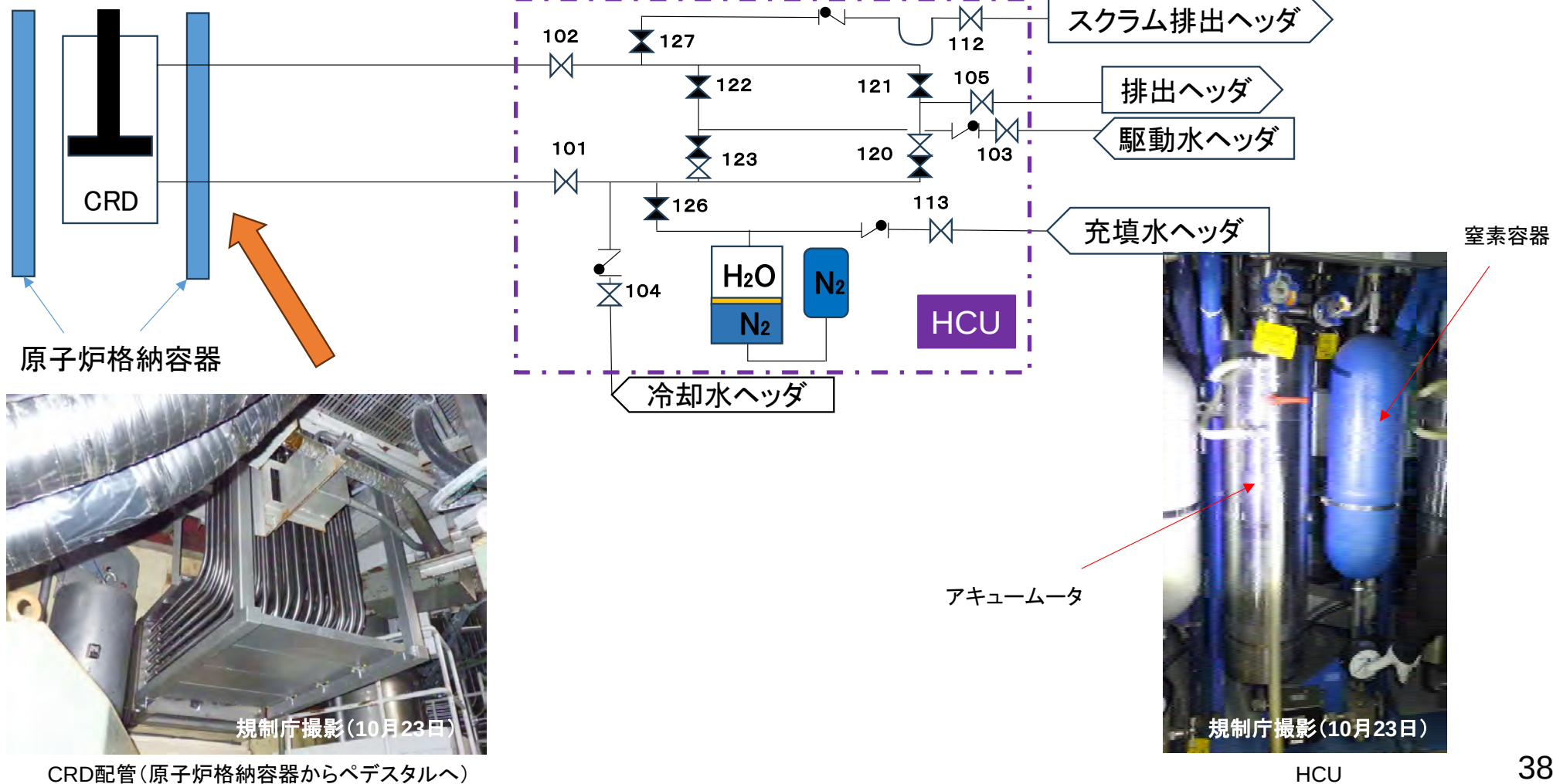


吊り棒

CRDハウジング

3. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況(4/10)

②5号機における調査状況(3号機と同型プラント)(2/2)

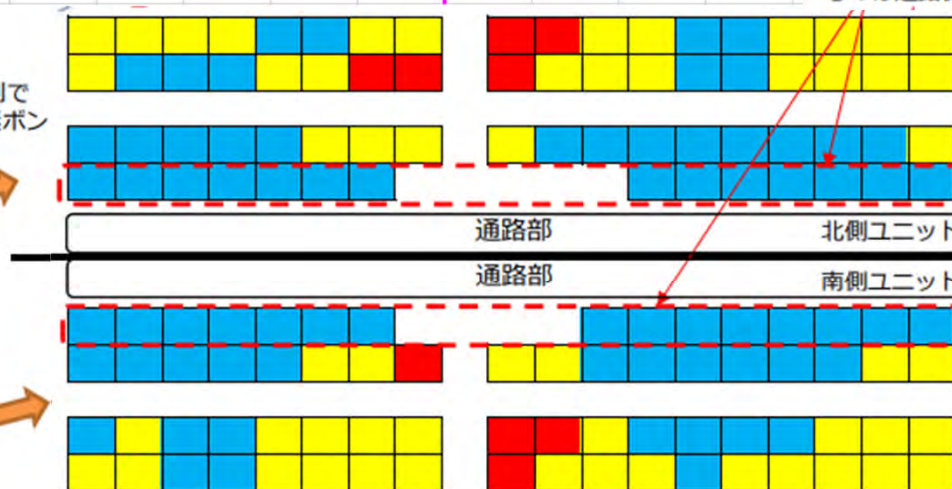
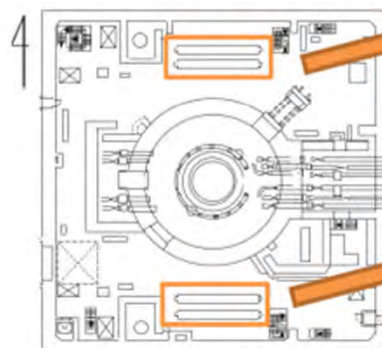


CRD(HCU)ローケーション

南側ユニット

北側ユニット

HCUはR/B1階の北・南側のそれぞれに4列で設置されており、アキュームレータと窒素ポンベの組が北・南側合わせて計137体ある



空間線量的に人が近づくのは通路側に限られる

 中心部
 外周部

※左図は、第49回1F事故分析検討会
資料5より引用

HCUロケーション図（原子炉建屋1階）

3. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況(6/10)

③東京電力が実施した線量測定結果等からの考察(2/5)

●東京電力が実施した線量測定結果に基づき、CRD箇所との比較を実施(高さ0.2m)

				18-51	22-51	26-51	30-51	34-51				
		10-47	14-47	18-47	22-47	26-47	30-47	34-47	38-47	42-47		
	06-43	10-43	14-43	18-43	22-43	26-43	30-43	34-43	38-43	42-43	46-43	
	06-39	10-39	14-39	18-39	22-39	26-39	30-39	34-39	38-39	42-39	46-39	
02-35	06-35	10-35	14-35	18-35	22-35	26-35	30-35	34-35	38-35	42-35	46-35	50-35
02-31	06-31	10-31	14-31	18-31	22-31	26-31	30-31	34-31	38-31	42-31	46-31	50-31
02-27	06-27	10-27	14-27	18-27	22-27	26-27	30-27	34-27	38-27	42-27	46-27	50-27
02-23	06-23	10-23	14-23	18-23	22-23	26-23	30-23	34-23	38-23	42-23	46-23	50-23
02-19	06-19	10-19	14-19	18-19	22-19	26-19	30-19	34-19	38-19	42-19	46-19	50-19
	06-15	10-15	14-15	18-15	22-15	26-15	30-15	34-15	38-15	42-15	46-15	
	06-11	10-11	14-11	18-11	22-11	26-11	30-11	34-11	38-11	42-11	46-11	
		10-07	14-07	18-07	22-07	26-07	30-07	34-07	38-07	42-07		
				18-03	22-03	26-03	30-03	34-03				

右の「参考4. 線量測定結果(高さ0.2m)」を濃度別に色付けした炉心マップ

CRD(HCU)ローケーション

				18-51	22-51	26-51	30-51	34-51				
		10-47	14-47	18-47	22-47	26-47	30-47	34-47	38-47	42-47		
	06-43	10-43	14-43	18-43	22-43	26-43	30-43	34-43	38-43	42-43	46-43	
	06-39	10-39	14-39	18-39	22-39	26-39	30-39	34-39	38-39	42-39	46-39	
02-35	06-35	10-35	14-35	18-35	22-35	26-35	30-35	34-35	38-35	42-35	46-35	50-35
02-31	06-31	10-31	14-31	18-31	22-31	26-31	30-31	34-31	38-31	42-31	46-31	50-31
02-27	06-27	10-27	14-27	18-27	22-27	26-27	30-27	34-27	38-27	42-27	46-27	50-27
02-23	06-23	10-23	14-23	18-23	22-23	26-23	30-23	34-23	38-23	42-23	46-23	50-23
02-19	06-19	10-19	14-19	18-19	22-19	26-19	30-19	34-19	38-19	42-19	46-19	50-19
	06-15	10-15	14-15	18-15	22-15	26-15	30-15	34-15	38-15	42-15	46-15	
	06-11	10-11	14-11	18-11	22-11	26-11	30-11	34-11	38-11	42-11	46-11	
		10-07	14-07	18-07	22-07	26-07	30-07	34-07	38-07	42-07		
				18-03	22-03	26-03	30-03	34-03				

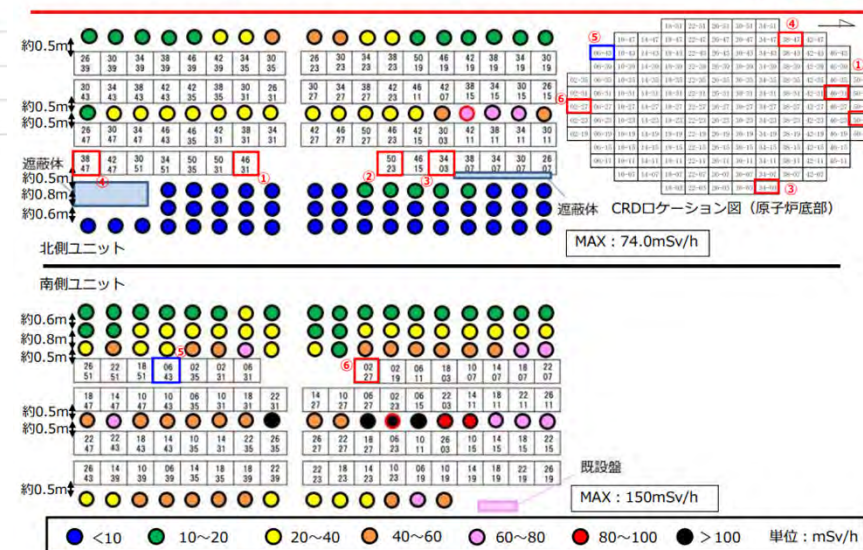
南側ユニット

北側ユニット

上図のうち、高線量の傾向にある箇所を赤色ハッチングしたもの

参考4. 線量測定結果(高さ0.2m) 測定日: 2023年6月

TEPCO



第49回1F事故分析検討会 資料5より引用

3. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況(7/10)

③東京電力が実施した線量測定結果等からの考察(3/5)

●東京電力が実施した線量測定結果に基づき、CRD箇所との比較を実施(高さ1.5m)

				18-51	22-51	26-51	30-51	34-51				
		10-47	14-47	18-47	22-47	26-47	30-47	34-47	38-47	42-47		
	06-43	10-43	14-43	18-43	22-43	26-43	30-43	34-43	38-43	42-43	46-43	
	06-39	10-39	14-39	18-39	22-39	26-39	30-39	34-39	38-39	42-39	46-39	
02-35	06-35	10-35	14-35	18-35	22-35	26-35	30-35	34-35	38-35	42-35	46-35	50-35
02-31	06-31	10-31	14-31	18-31	22-31	26-31	30-31	34-31	38-31	42-31	46-31	50-31
02-27	06-27	10-27	14-27	18-27	22-27	26-27	30-27	34-27	38-27	42-27	46-27	50-27
02-23	06-23	10-23	14-23	18-23	22-23	26-23	30-23	34-23	38-23	42-23	46-23	50-23
02-19	06-19	10-19	14-19	18-19	22-19	26-19	30-19	34-19	38-19	42-19	46-19	50-19
	06-15	10-15	14-15	18-15	22-15	26-15	30-15	34-15	38-15	42-15	46-15	
	06-11	10-11	14-11	18-11	22-11	26-11	30-11	34-11	38-11	42-11	46-11	
		10-07	14-07	18-07	22-07	26-07	30-07	34-07	38-07	42-07		
				18-03	22-03	26-03	30-03	34-03				

右の「参考5. 線量測定結果(高さ1.5m)」を濃度別に色付けした炉心マップ

CRD(HCU)ローケーション

				18-51	22-51	26-51	30-51	34-51				
		10-47	14-47	18-47	22-47	26-47	30-47	34-47	38-47	42-47		
	06-43	10-43	14-43	18-43	22-43	26-43	30-43	34-43	38-43	42-43	46-43	
	06-39	10-39	14-39	18-39	22-39	26-39	30-39	34-39	38-39	42-39	46-39	
02-35	06-35	10-35	14-35	18-35	22-35	26-35	30-35	34-35	38-35	42-35	46-35	50-35
02-31	06-31	10-31	14-31	18-31	22-31	26-31	30-31	34-31	38-31	42-31	46-31	50-31
02-27	06-27	10-27	14-27	18-27	22-27	26-27	30-27	34-27	38-27	42-27	46-27	50-27
02-23	06-23	10-23	14-23	18-23	22-23	26-23	30-23	34-23	38-23	42-23	46-23	50-23
02-19	06-19	10-19	14-19	18-19	22-19	26-19	30-19	34-19	38-19	42-19	46-19	50-19
	06-15	10-15	14-15	18-15	22-15	26-15	30-15	34-15	38-15	42-15	46-15	
	06-11	10-11	14-11	18-11	22-11	26-11	30-11	34-11	38-11	42-11	46-11	
		10-07	14-07	18-07	22-07	26-07	30-07	34-07	38-07	42-07		
				18-03	22-03	26-03	30-03	34-03				

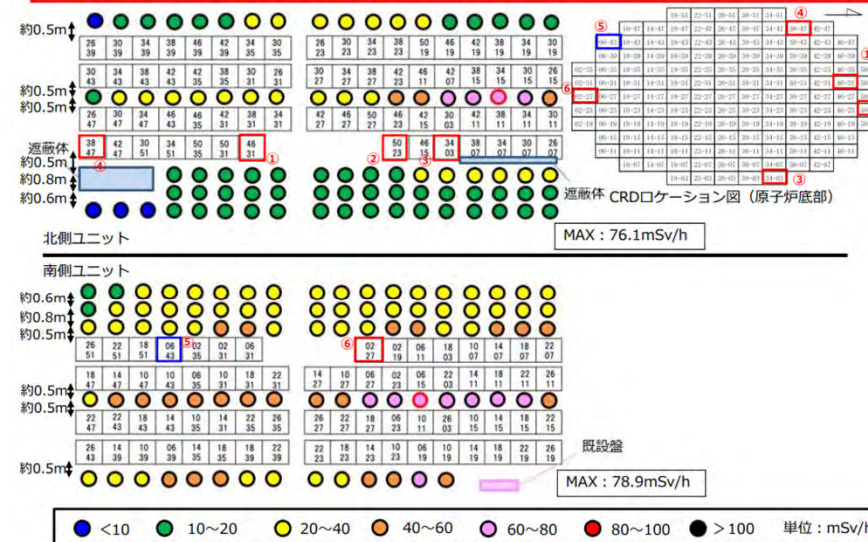
南側ユニット

北側ユニット

上図のうち、高線量の傾向にある箇所を赤色ハッチングしたもの

参考5. 線量測定結果(高さ1.5m) 測定日: 2023年6月

TEPCO



第49回1F事故分析検討会 資料5より引用

3. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況(8/10)

③東京電力が実施した線量測定結果等からの考察(4/5)

●東京電力が実施した圧力計確認結果に基づき、CRD箇所と比較を実施

				18-51	22-51	26-51	30-51	34-51				
		10-47	14-47	18-47	22-47	26-47	30-47	34-47	38-47	42-47		
	06-43	10-43	14-43	18-43	22-43	26-43	30-43	34-43	38-43	42-43	46-43	
	06-39	10-39	14-39	18-39	22-39	26-39	30-39	34-39	38-39	42-39	46-39	
02-35	06-35	10-35	14-35	18-35	22-35	26-35	30-35	34-35	38-35	42-35	46-35	50-35
02-31	06-31	10-31	14-31	18-31	22-31	26-31	30-31	34-31	38-31	42-31	46-31	50-31
02-27	06-27	10-27	14-27	18-27	22-27	26-27	30-27	34-27	38-27	42-27	46-27	50-27
02-23	06-23	10-23	14-23	18-23	22-23	26-23	30-23	34-23	38-23	42-23	46-23	50-23
02-19	06-19	10-19	14-19	18-19	22-19	26-19	30-19	34-19	38-19	42-19	46-19	50-19
	06-15	10-15	14-15	18-15	22-15	26-15	30-15	34-15	38-15	42-15	46-15	
	06-11	10-11	14-11	18-11	22-11	26-11	30-11	34-11	38-11	42-11	46-11	
		10-07	14-07	18-07	22-07	26-07	30-07	34-07	38-07	42-07		
				18-03	22-03	26-03	30-03	34-03				

右の「参考6. 圧力計確認結果」を濃度別に色付けした炉心マップ

CRD(HCU)ローケーション

				18-51	22-51	26-51	30-51	34-51				
		10-47	14-47	18-47	22-47	26-47	30-47	34-47	38-47	42-47		
	06-43	10-43	14-43	18-43	22-43	26-43	30-43	34-43	38-43	42-43	46-43	
	06-39	10-39	14-39	18-39	22-39	26-39	30-39	34-39	38-39	42-39	46-39	
02-35	06-35	10-35	14-35	18-35	22-35	26-35	30-35	34-35	38-35	42-35	46-35	50-35
02-31	06-31	10-31	14-31	18-31	22-31	26-31	30-31	34-31	38-31	42-31	46-31	50-31
02-27	06-27	10-27	14-27	18-27	22-27	26-27	30-27	34-27	38-27	42-27	46-27	50-27
02-23	06-23	10-23	14-23	18-23	22-23	26-23	30-23	34-23	38-23	42-23	46-23	50-23
02-19	06-19	10-19	14-19	18-19	22-19	26-19	30-19	34-19	38-19	42-19	46-19	50-19
	06-15	10-15	14-15	18-15	22-15	26-15	30-15	34-15	38-15	42-15	46-15	
	06-11	10-11	14-11	18-11	22-11	26-11	30-11	34-11	38-11	42-11	46-11	
		10-07	14-07	18-07	22-07	26-07	30-07	34-07	38-07	42-07		
				18-03	22-03	26-03	30-03	34-03				

南側ユニット

北側ユニット

上図を踏まえ
残圧が<0MPa以下の
箇所について、青
色ハッチングを実施

外周面が比較的
<0MPa以下が多く
確認される

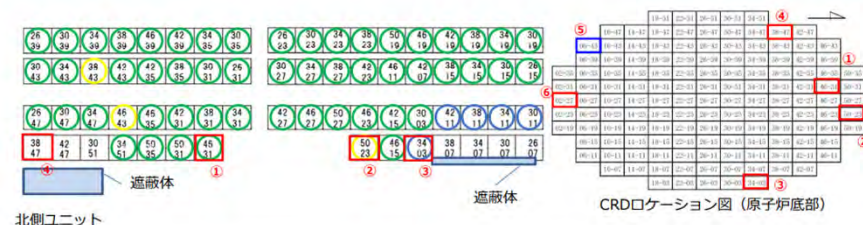
スクラム時は、アキュムレータ内圧が原子炉圧と同じ圧力になることからピストンは、アキュムレータ上部まで到達せず、途中位置で維持される。
原子炉圧が低下しても、窒素充填分の残圧(4MPa)が残る



現状は、ほとんどの残圧が、0~1MPa又は0以下であるため
残存する窒素は、非常に少ないもしくは、無い事が推定される。
ピストンが、下まで降りている可能性が大

参考6. 圧力計確認結果 調査日：2023年6月

TEPCO



北側ユニット

南側ユニット

CRDロケーション図(原子炉底部)

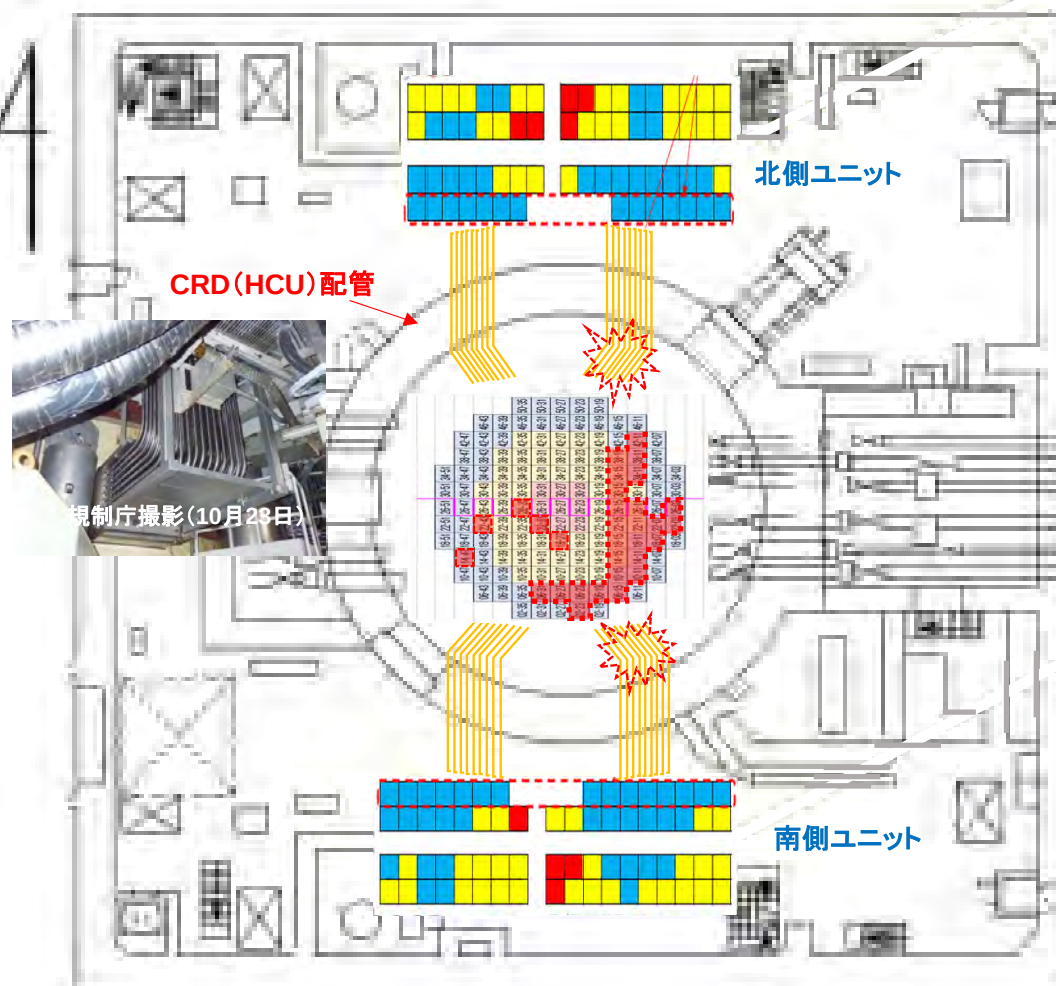
スクラム時はアキュムレータ内圧が原子炉圧と同じ圧力になることからピストンはアキュムレータ上部まで到達せず、途中位置で維持される。原子炉圧が低下しても、窒素充填分の残圧(4MPa)が残る。



第49回1F事故分析検討会 資料5より引用

3. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況(9/10)

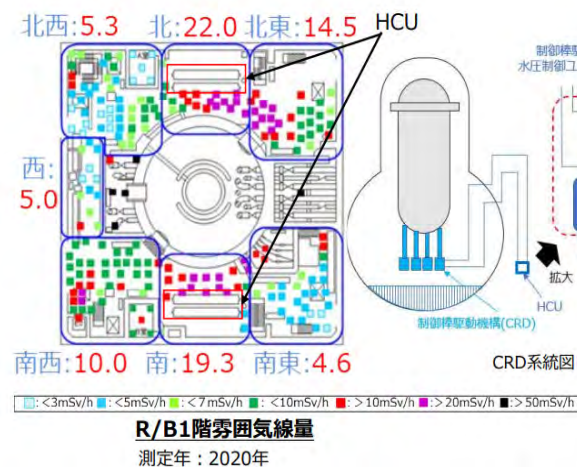
③東京電力が実施した線量測定結果等からの考察(5/5)



14～16ページの考察から、比較的南東側及び北東側のCRD (HCU) 系統配管に損傷等の可能性が推察されるものの高線量の原因や、系統の内包水の有無を含めた確認が必要ではないか。
(左図では、例として、14ページで示した考察結果を示す)

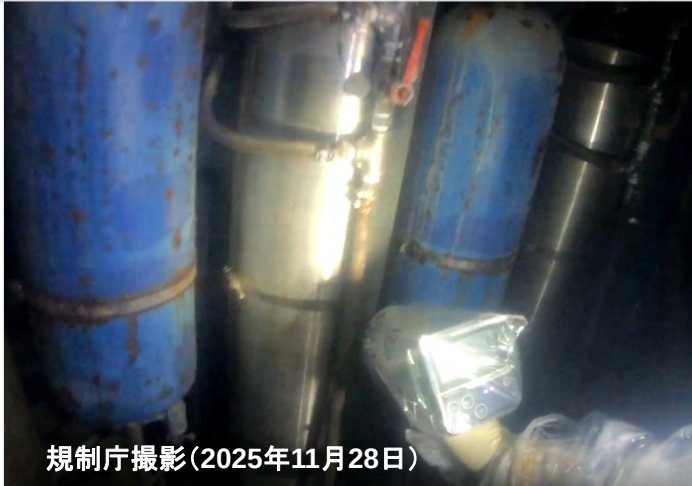
なお、下図は、東京電力が実施したR/B1階雰囲気線量の測定結果を示す。

(※1F事故分析検討会(第49回)資料5より)



3. 3号機制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット(HCU)に係る調査状況(10/10)

④3号機における調査状況(2025/11/28実施)



14-39 アキュムレータ
高さ1m 22 mSv/h、床 30 mSv/h
06-43 アキュムレータ
高さ1m 24 mSv/h
02-27 アキュムレータ
高さ1m 22 mSv/h



測定結果については、東京電力の測定結果と差異はないものの、バックグラウンドと値が同等であったため、HCUが線源となっているかの判断は、今回実施した電離箱による測定では難しいと判断



4. 現在の調査までの考察及び今後の方針

- 1) 10ページで示した炉心損傷以降の系統において、スクラム後、SBOによりCRDポンプから充填水ヘッダを通して水が補給されていないため、HCU系統内の充填水が枯渇した可能性がある。
- 2) 東京電力が実施したサンプリングにおいても、採取された内包水は少量であった(約10～50mL)
- 3) HCU配管の高さ関係(10ページ)からPCV内の放射性物質を含んだ水が、HCU系統に移行するためには、何らかの圧力(シリンダーが下降することによる負圧等)等による条件が必要。
- 4) HCU配管が損傷する想定としては、炉心損傷により発生したデブリ等により、CRDハウジングの溶接部が損傷
⇒ サポートブロック等の支持金具の損傷 ⇒ HCU配管の損傷が考えられる(11ページ)
- 5) 東京電力が実施した線量測定結果を基に、CRDのロケーションと比較考察を行った結果としては、14ページ及び15ページとなる。ただし、バックグラウンドの影響等もあることから、更なる調査が必要。



HCUユニットの線量測定方法を検討し、バックグラウンドに影響を受けない状態での線量測定等を検討する。
また、バックグラウンドの線量が高くなっている原因(床やHCU上部)についても調査、検討を行う。
なお、東京電力において、HCU系統内の残水の有無、その他のサンプリング等が実施される場合は、確認が必要。