

発電所名	志賀原子力発電所2号機	日時	平成23年1月21日16時00分(原子炉停止決定)
件名	原子炉格納容器内冷却器凝縮水量の低下に伴う原子炉手動停止について		
事象発生箇所	設備名	原子炉格納施設	
	系統名	その他(ドライウエル冷却系)	
	装置名	除湿器・湿分分離装置	
	標準装置名	除湿器	
	機器名	除湿器	
	部品名	その他(除湿冷却器出口凝縮水配管)	
発生前の電気出力	1206万kW	発見時のプラント状況	定格運転中
放射能の影響	無し		
発見方法	運転監視	発電停止時間	320時間 36分
原因分類	その他		
国への法令報告根拠	実用炉則19条の17第2号	国際原子力事象評価尺度(INES)	レベル0-(暫定)
事象発生状況	<p>定格電気出力一定運転中のところ、1月15日よりドライウエル冷却系冷却器凝縮水量※1及びドライウエル高電導度廃液系サンプ※2水位計の指示値の低下傾向が確認された。</p> <p>両計器の指示値の低下傾向が継続しており、凝縮水量の測定ができないことから、原子炉施設保安規定に定める運転上の制限※3を満足していないと判断し、原子炉を手動停止し、凝縮水流路等の点検を実施することとし、1月21日23時より原子炉の出力の降下を開始した。</p> <p>なお、原子炉格納容器内の温度、圧力、漏えい検出系放射線モニタ指示値等の他の計器の指示値に異常はなく、凝縮水量が測定できない状態でも発電所の運転に直接影響を与えるものではない。</p> <p>※1 ドライウエル冷却系冷却器凝縮水量 原子炉格納容器(ドライウエル)内の湿分は、格納容器冷却系冷却器により凝縮水となる。この凝縮水の流量を測定しており、格納容器内の冷却水の漏えいの有無を監視する計器の一つ。</p> <p>※2 ドライウエル高電導度廃液系サンプ 原子炉格納容器内で発生する凝縮水や万一の格納容器内での漏えい水を一時的に貯蔵する槽(溜めます)。</p> <p>※3 運転上の制限 保安規定では、原子炉の運転状態に応じ、「運転上の制限」を定めている。 今回の「運転上の制限」は、原子炉格納容器内の原子炉冷却材漏えい率を確認できること。</p>		
原因調査の概要	<p>冷却器5台の内、除湿機能のある除湿冷却器(A)、(B)出口凝縮水配管に設置されているU字管※4および除湿冷却器(B)出口凝縮水配管の水平配管内にアルミニウム化合物、鉄化合物等から成る泥状の堆積物が確認された。これによりU字管部が閉塞し、凝縮水が下流側にほとんど流れなくなったものと判明した。</p> <p>この堆積物は、耐震裕度向上工事で発生した鉄を含む大量の粉塵が、ドライウエル冷却系に流入し、冷却コイルのフィン(アルミニウム製)にて、大気中の塩分および凝縮水の作用により化学的な反応を起こすことなどによりアルミニウム化合物および鉄化合物が継続して形成されたものであることを確認した。</p> <p>また、耐震裕度向上工事を集中的に実施した際に、鉄を含む粉塵が大量に発生した可能性があること、冷却器に粉塵の流入を抑制する仮設フィルタが設置されていなかった期間が約2ヶ月間あったことを確認した。</p> <p>※4 U字管 除湿冷却器内の気体が配管の下流側に流出するのを防ぐためのU字状の配管。</p>		

<p>事象の原因</p>	<p>耐震裕度向上工事を実施した際、ドライウエル冷却系への鉄を含む粉塵の流入抑制のための配慮が必ずしも十分とはいえない状況の中で、鉄を含む粉塵が通常よりも多く同系統内に流入したものと推定した。 また、定期点検毎に当該配管の洗浄を実施していたものの、泥状の堆積物までは除去できず、徐々に堆積が進み配管を閉塞させたものと推定した。</p>
<p>再発防止対策</p>	<p>以下の対策を実施した。 1)配管内の堆積物が確認された箇所について堆積物を除去するとともに、凝縮水が正常に流れることを確認した。 2)定期点検時にドライウエル内で作業を行う際の仮設フィルタ設置を徹底するとともに、工事内容に応じて、局所排風機の使用等、鉄を含む粉塵の流入抑制を適切に実施する。 3)泥状の堆積物が堆積しやすいU字管下部等を、点検手入れが容易に行えるように取り外し可能な構造に変更し、毎定期検査時に配管内部の点検・清掃を実施する。</p>

[北陸電力\(株\)による報告書\(平成23年2月4日発表\) PDFファイル:12.6Mバイト](#)

ドライウェル冷却系凝縮水流量低下の原因と対策について

1. 点検・調査結果

冷却器 5 台の内、除湿機能のある除湿冷却器 (A)、(B) 出口凝縮水配管に設置されている U 字管および除湿冷却器 (B) 出口凝縮水配管の水平配管内にアルミニウム化合物、鉄化合物等から成る泥状の堆積物が確認された。これにより U 字管部が閉塞し、凝縮水が下流側にほとんど流れなくなったものと判明した。

この堆積物は、長期停止期間中に実施した耐震裕度向上工事(平成 19 年 2 月～平成 20 年 3 月)で発生した鉄を含む大量の粉塵が、ドライウェル冷却系に流入し、冷却コイルのフィン(アルミニウム製)にて、大気中の塩分および凝縮水の作用により化学的な反応を起こすことなどによりアルミニウム化合物及び鉄化合物が継続して形成されたものであることを確認しました。

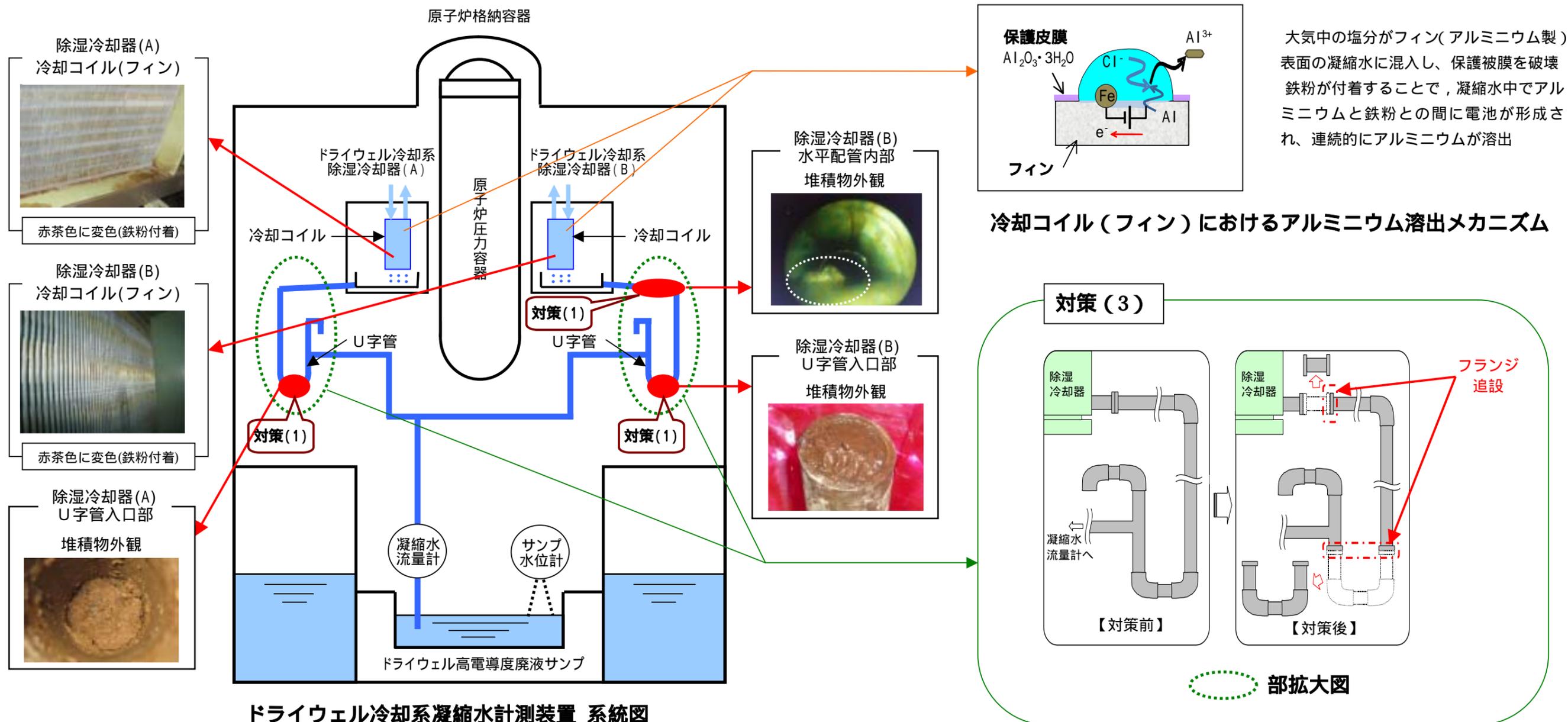
また、耐震裕度向上工事を集中的に実施した際に、鉄を含む粉塵が大量に発生した可能性があること、冷却器に粉塵の流入を抑制する仮設フィルタが設置されていなかった期間が約 2 ヶ月間あったことを確認した。

2. 原因

- (1) 耐震裕度向上工事を実施した際、ドライウェル冷却系への鉄を含む粉塵の流入抑制に関する配慮が必ずしも十分とはいえない状況の中で、鉄を含む粉塵が通常よりも多く同系統内に流入したものと推定。
- (2) 定期点検毎に当該配管の洗浄を実施していたものの、泥状の堆積物までは除去できず、徐々に堆積が進み配管を閉塞させたものと推定。

3. 対策

- (1) 配管内の堆積物が確認された箇所について堆積物を除去するとともに、凝縮水が正常に流れることを確認した。
- (2) 定期点検時にドライウェル内で作業を行う際の仮設フィルタ設置を徹底するとともに、工事内容に応じて、局所排風機の使用等、鉄を含む粉塵の流入抑制を適切に実施する。
- (3) 泥状の堆積物が堆積しやすい除湿冷却器出口水平配管部、U 字管下部を、点検手入れが容易に行えるように取り外し可能な構造に変更し、毎定期点検時に配管内部の点検・清掃を実施する。



ドライウェル冷却系凝縮水計測装置 系統図