

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-01-0200-4_改3
提出年月日	2021年4月20日

補足-200-4 使用済燃料プール監視カメラの耐環境性について

2021年4月

東北電力株式会社

## 目 次

1. 概要 .....	1
2. 使用済燃料プール監視カメラの冷却能力 .....	1
3. 使用済燃料プール監視カメラの耐環境性について .....	2

## 1. 概要

使用済燃料プール監視カメラは、原子炉建屋原子炉棟での重大事故等時における高温環境下においても監視機能を維持するため、使用済燃料プール監視カメラと一体の冷却装置により冷却できる設計とする。

冷却装置として、カメラ内部にペルチェ素子を組み込み、カメラ内部の熱をペルチェ素子で吸熱しカメラ下部の放熱部に放熱する。放熱した放熱部の熱は、カメラに付属する冷却ファンにより外部に放熱する。

本資料では、使用済燃料プール監視カメラの冷却能力及び耐環境性について説明する。

## 2. 使用済燃料プール監視カメラの冷却能力

使用済燃料プール監視カメラは、冷却装置であるペルチェ素子によりカメラ内部の熱を吸熱し放熱部及びカメラ付属の冷却ファンにより外部に放熱し冷却する設計としている。

使用済燃料プール監視カメラの冷却能力は、重大事故等時における原子炉建屋原子炉棟3階(燃料取替床)の温度が100℃であっても、カメラ内部温度がカメラ基板の動作保証温度  を超えないように冷却する機能を持つペルチェ素子を選定している。

また、使用済燃料プール監視カメラは、防水規格品(IP65)を使用しており、カメラケース内部は気密性が高い真空断熱構造とし、機器内部を周囲の空気から分離する設計としている。

(「図2-1 使用済燃料プール監視カメラ用冷却装置の概略構成図」参照。)

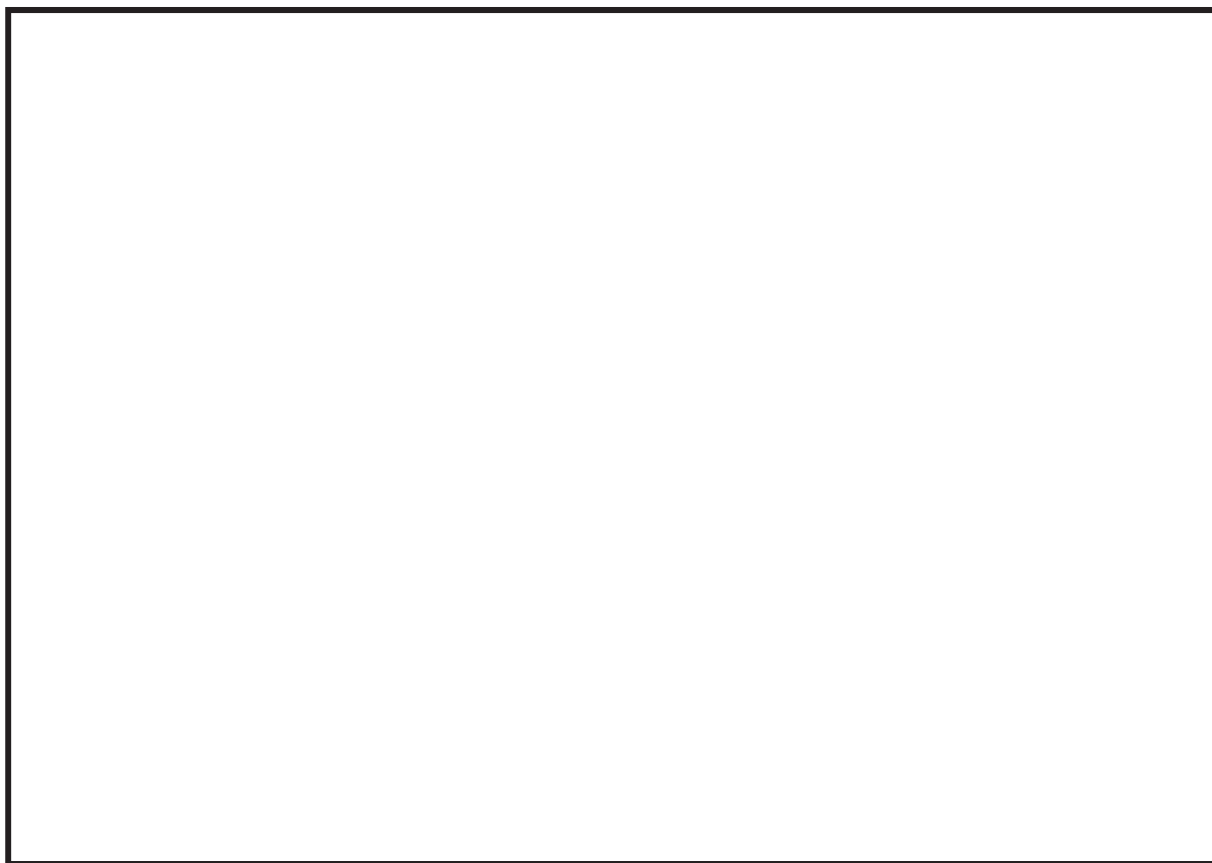


図2-1 使用済燃料プール監視カメラ用冷却装置の概略構成図

3. 使用済燃料プール監視カメラの耐環境性について

使用済燃料プール監視カメラの冷却能力は、使用済燃料プール監視カメラを設置する原子炉建屋原子炉棟 3 階（燃料取替床）の重大事故等時の環境温度である 100℃に対し、実証試験により使用済燃料プール監視カメラの監視機能が維持されることの確認をもって、冷却能力が保たれることを確認した。（「表 3-1 温度試験概要」参照。）

放射線に対しては、使用済燃料プール監視カメラの環境放射線である 460Gy/7 日間に対し、実証試験により使用済燃料プール監視カメラの監視機能が維持されることの確認をもって、機器の耐放射線能力が保たれることを確認した。（「表 3-2 放射線試験概要」参照。）

湿度に対しては、使用済燃料プール監視カメラの環境湿度である 100%（蒸気）に対し、機器の湿度耐性値 100%の防水規格品（IP65）を使用することにより、使用済燃料プール監視カメラの監視機能が阻害されない設計としている。

表 3-1 温度試験概要

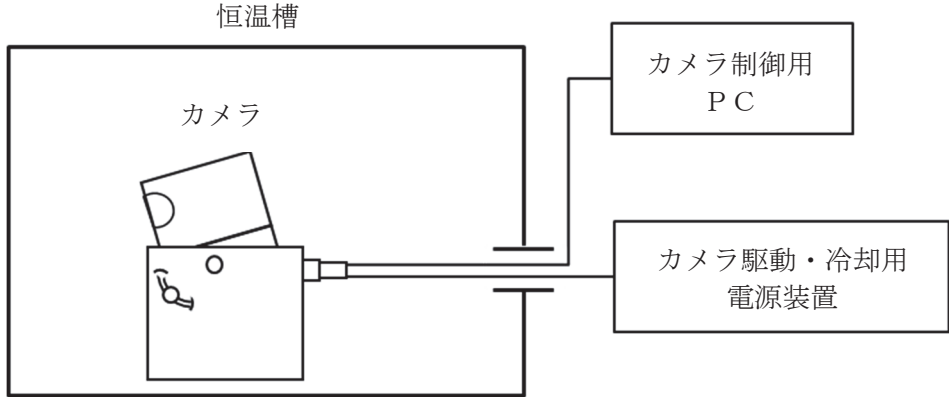
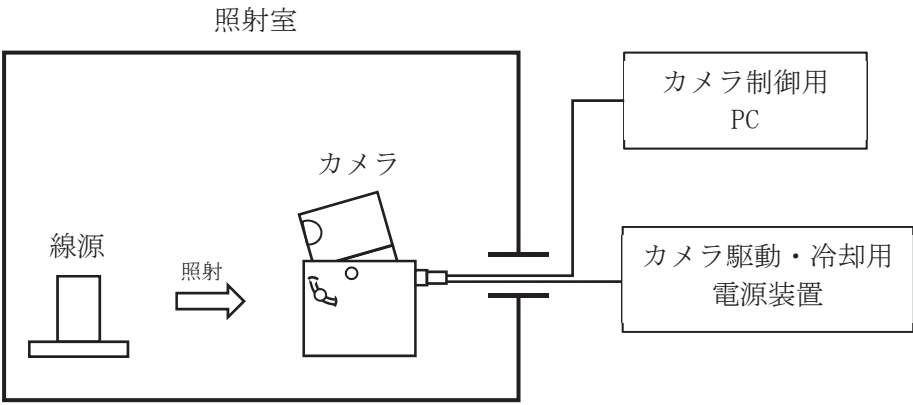
試験内容	<p>雰囲気温度 100℃での使用済燃料プール監視カメラの冷却能力を確認するため、カメラを恒温槽に入れ、恒温槽内部を 100℃に設定する。恒温槽内部温度を 100℃に維持した状態で、カメラの監視機能確認を実施した。</p>
試験条件	<p>恒温槽内部温度：100℃          （使用済燃料プールにおける重大事故に至るおそれがある事故を考慮した原子炉建屋原子炉棟 3 階（燃料取替床）の環境温度）</p>
試験結果	<p>恒温槽を使用して 100℃環境におけるカメラの機能維持を確認した結果、冷却装置及び冷却ファンによりカメラ内部を冷却し、雰囲気温度 100℃でも監視機能が維持されることを確認した。</p>
試験回路構成	 <p>The diagram illustrates the test setup. A large rectangular box labeled '恒温槽' (Temperature Chamber) contains a 'カメラ' (Camera). A cable connects the camera to a box labeled 'カメラ制御用 PC' (PC for camera control). Another cable connects the camera to a box labeled 'カメラ駆動・冷却用電源装置' (Power supply device for camera drive and cooling). The power supply device is shown with a battery symbol, indicating it provides power to the camera.</p>

表 3-2 放射線試験概要

<p>試験内容</p>	<p>環境放射線 460Gy/7 日間での使用済燃料プール監視カメラの監視機能が維持されることを確認するため、ガンマ線（コバルト 60）を連続照射する。試験条件である累積放射線量 3.6kGy まで照射後、カメラの監視機能確認を実施した。</p>
<p>試験条件</p>	<p>累積放射線量：3.6kGy          （環境放射線の 460Gy/7 日間を包括する値として実施した。環境放射線 460Gy/7 日間については、原子炉建屋原子炉棟内（燃料取替床も含む）の積算線量が最も大きい「大破断 LOCA+HPCS 失敗+低圧 ECCS 失敗+全交流動力電源喪失」の評価結果に基づき環境条件として設定）</p>
<p>試験結果</p>	<p>ガンマ線（コバルト 60）にて、環境放射線 460Gy/7 日間を包括する累積放射線量 3.6kGy まで連続照射後、カメラの機能維持を確認した結果、監視機能が維持されることを確認した。</p>
<p>試験回路構成</p>	 <p>The diagram illustrates the experimental setup. On the left, a '線源' (Source) is positioned within a '照射室' (Irradiation Chamber). An arrow labeled '照射' (Irradiation) points from the source towards a 'カメラ' (Camera) located inside the chamber. The camera is connected via cables to two external units: a 'カメラ制御用 PC' (PC for camera control) and a 'カメラ駆動・冷却用電源装置' (Power supply for camera drive and cooling).</p>