

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-020 改 28
提出年月日	2022年9月7日

工事計画に係る補足説明資料
(安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の
下における健全性に関する説明書)

2022年9月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料
添付書類の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

資料 No.	添付説明資料名	補足説明資料（内容）	備考
1	安全設備及び重大事故等 対処設備が使用される条 件の下における健全性に 関する説明書	1. 第 54 条に対する適合性の整理表 2. 第 14, 15, 38 条に対する適合性の整理表 3. 環境条件における機器の健全性評価の手 法について 4. 燃料プール監視カメラ用冷却設備につい て 5. 共用・相互接続設備について 6. 基準規則で規定される施設・設備の整理 7. 原子炉格納容器内に使用されるテフロン ®材の事故時環境下における影響につい て 8. 「実用発電用原子炉及びその附属施設の 技術基準に関する規則」の第 54 条及び第 59 条から 77 条に基づく主要な重大事故等 対処設備一覧表 9. 主蒸気逃がし安全弁の環境条件の設定に ついて 10. 安全設備及び重大事故等対処設備の環 境条件の設定について 11. 自主対策設備の悪影響防止について 12. 重大事故等対処設備の事故後 8 日以降 の放射線に対する評価について 13. 重大事故等時における現場操作の成立 性について	今回提出 範囲
2	可搬型重大事故等対処設 備の保管場所及びアクセ スルート		
3	発電用原子炉施設への人 の不法な侵入等の防止に ついて		
4	ブローアウトパネル関連 設備の設計方針		

4. 【燃料プール監視カメラ用冷却設備について】

目 次

1. 概要.....	1
2. 燃料プール監視カメラ用冷却設備の容量と冷却能力.....	1
3. 燃料プール監視カメラ用冷却設備のエアクーラ出口における温度評価.....	2
3.1 エアクーラ出口温度 評価条件.....	2
3.2 エアクーラ出口温度 適用規格.....	2
3.3 エアクーラ出口温度 評価方法.....	3
3.4 エアクーラ出口温度 算出方法.....	3
4. 燃料プール監視カメラ（SA）の耐環境性について.....	7
5. 燃料プール監視カメラ用冷却設備のコンプレッサ及び冷却器の流量・冷却能力について9	
6. 燃料プール監視カメラ用冷却設備エアクーラの性能について.....	10
6.1 燃料プール監視カメラ用冷却設備エアクーラの冷風率と流量の検証について.....	10
6.2 燃料プール監視カメラ用冷却設備エアクーラの性能試験について.....	11
7. 燃料プール監視カメラ用冷却設備の配管について.....	13
8. 燃料プール監視カメラ用冷却設備の操作性.....	14

1. 概要

燃料プール監視カメラ用冷却設備は、原子炉建物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燃料プール監視カメラ（SA）の機能維持を図るために、カメラ本体を冷却するための空気を供給する設計とする。

冷却用空気として、原子炉建物付属棟内に設置するコンプレッサにて周辺空気を吸込み、冷却器、手動弁を経て、原子炉建物原子炉棟内に設置するエアクーラに供給する。エアクーラで冷却された空気をカメラに供給し、温度の上昇した空気は原子炉建物原子炉棟内に放出する。なお、図3-1「燃料プール監視カメラ用冷却設備の空気供給概略図」のとおりに燃料プール監視カメラ用冷却設備として、コンプレッサ及び冷却器は2台、エアクーラは1台を必要台数とする。（燃料プール監視カメラ用冷却設備の使用時、コンプレッサ及び冷却器は2台同時に運転する設計としている。）

本資料では、燃料プール監視カメラ用冷却設備の容量と冷却能力について説明する。また、燃料プール監視カメラ（SA）の耐環境性についても説明する。

2. 燃料プール監視カメラ用冷却設備の容量と冷却能力

(1) 容量

燃料プール監視カメラ用冷却設備は、コンプレッサで圧縮された空気を、冷却器及びエアクーラで冷却する設計としている。

燃料プール監視カメラ用冷却設備の流量（コンプレッサ及び冷却器2台）の容量としては、同一機器を使用した試験を実施しており、原子炉建物付属棟内の環境温度である40℃を周辺温度環境として試験をした結果、冷却器出口（エア合流点）の流量（実力値）は ℓ/min 以上となることを確認している。

(2) 冷却能力

冷却器の冷却能力としては同一機器を使用した試験を実施しており、原子炉建物付属棟内の環境温度である40℃を周辺温度環境として試験をした結果、冷却器出口（エア合流点）の温度は °C以下となることを確認している。

エアクーラの冷却能力としては同一機器を使用した試験を実施しており、原子炉建物原子炉棟の環境温度である100℃以上を周辺温度環境として試験をした結果、エアクーラ出口の温度は入口温度より °C低下した空気を供給できることを確認している。

3. 燃料プール監視カメラ用冷却設備のエアクーラ出口における温度評価

燃料プール監視カメラ用冷却設備のエアクーラ出口における温度を求めた評価条件及び算出方法は以下のとおりである。燃料プール監視カメラ用冷却設備の系統構成を図3-1「燃料プール監視カメラ用冷却設備の空気供給概略図」に、流量（エア合流点）及び評価温度を表3-1「流量（エア合流点）及び評価温度」に示す。

3.1 エアクーラ出口温度 評価条件

- ・エアクーラ出口温度：°C以下
- ・冷却器出口温度：°C*1
- ・周囲温度：原子炉建物付属棟（コンプレッサ，冷却器設置場所）40°C*2
原子炉建物原子炉棟（燃料プール監視カメラ（SA），エアクーラ設置場所）100°C*3
- ・流量（エア合流点）：～ℓ/min*4
- ・エアクーラの冷風率：25%*4,5

（コンプレッサ，冷却器からの冷却空気流量（エア合流点）に対する燃料プール監視カメラ（SA）の冷却に使用される空気（エアクーラの出口流量）の割合）

注記*1：「5. 燃料プール監視カメラ用冷却設備のコンプレッサ及び冷却器の流量・冷却能力について」における試験結果より °Cと設定している。

*2：添付書類VI-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」により 40°Cに設定している。

*3：添付書類VI-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」により 100°Cに設定している。

*4：「6.2 ① エアクーラの性能試験結果」においてエアクーラの動作を確認した入口流量より ～ℓ/min と設定している。

*5：「6.2 ② エアクーラの耐環境性試験結果」より，流量（エア合流点）3300/min 以上の場合，エアクーラの出口温度は入口温度より °C以上低下した空気を供給できることを確認している。

- ・パイロジェル™XTの熱伝導率：0.023W/(m·K)
- ・保温厚さ：パイロジェル™XT 0.05m
- ・空気の定圧比熱：1.006kJ/(kg·K)
- ・空気の密度：1.293kg/m³(0°C，大気圧における密度)

3.2 エアクーラ出口温度 適用規格

- ・J I S A9501 2014 保温保冷工事施工標準

3.3 エアクーラ出口温度 評価方法

- (1) 燃料プール監視カメラ用冷却設備のエアクーラの動作流量を満足するよう流量（エア合流点）を任意に与える。
- (2) 設定された流量（エア合流点）を用いて、冷却器出口からエアクーラ出口に向けて温度を算出する。
- (3) 上記の計算をエアクーラ出口まで行い、エアクーラ出口温度が °C以下であることを確認する。（解析結果が °C以上になった場合には、燃料プール監視カメラ用冷却設備の流量を増加させ、(1)に戻り再度計算を行い、 °C以下となるまで流量を与える）

3.4 エアクーラ出口温度 算出方法

(1) 算出の概要

燃料プール監視カメラ用冷却設備に流量（エア合流点）3300/min（必要流量）を流した場合に発生する冷却空気の温度変化を下記の順に算出する。

①エア合流点（初期条件）の設定

コンプレッサは原子炉建物附属棟内の環境温度である 40°Cにおいて、2 台で流量 3300/min 以上を確保する。また、燃料プール監視カメラ用冷却設備（コンプレッサ及び冷却器 2 台）の流量試験結果から、エア合流点の温度、流量は以下のとおり設定する。

温度： °C

流量：3300/min

②エア合流点から原子炉建物原子炉棟入口までの周囲温度からの入熱（区間 A）

エア合流点の温度 °C に対し周囲温度は 40°C と低いため配管内の空気は冷却されるが、本評価は冷却能力の評価が目的のため、温度を下げる効果は評価上無視することとし、原子炉建物原子炉棟入口までの温度、流量は下記のとおり変化しない評価とする。

温度： °C

流量：3300/min

③原子炉建物原子炉棟入口からフレキ配管入口までの周囲温度からの入熱（区間 B）

原子炉建物原子炉棟入口の温度を内部流体の入口温度とし、3.4(2)算出式に記載の保温材設置箇所における管の熱通過率評価式によりフレキ配管入口温度を算出する。

温度： °C

流量：3300/min

④フレキ配管入口からエアクーラ入口までの周囲温度からの入熱（区間 C）

フレキ配管入口の温度を内部流体の入口温度とし、3.4(2)算出式に記載の保温材非設置箇所における管の熱通過率評価式によりエアクーラ入口温度を算出する。

温度： °C

流量：3300/min

⑤エアクーラによる冷却と流量減少

エアクーラの冷却効果により温度は °C 低下し、流量は冷風率 25% を乗じた流量に低下することとし、エアクーラ出口の温度、流量は以下のとおりとなる。

温度： °C

流量： 82.5ℓ/min

(2) 算出式

- ・ 内部流体の流量算出式

$$m' = m \cdot \rho \cdot \frac{60}{1000}$$

- ・ 温度評価式

$$|\theta_{fm} - \theta_a| = |\theta_{im} - \theta_a| \cdot e^{-a \cdot l}$$

$$\theta_{fm} = (\theta_{im} - \theta_a) \cdot e^{-a \cdot l} + \theta_a$$

$$a = \frac{3.6 \cdot U_1}{m' \cdot C_p}$$

- ・ 保温材設置箇所における管の熱通過率算出式

$$U_1 = \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda}{\ln\left(\frac{D_e}{D_i}\right)}$$

安全側に保温材の熱抵抗のみを考慮し、配管内表面、配管本体及び保温材外表面の熱抵抗は考慮しない。

- ・ 保温材非設置箇所における管の熱通過率算出式

$$U_1 = \pi \cdot D_i \cdot h_{se}$$

$$h_{se} = h_r + h_{cv}$$

$$h_r = \varepsilon \cdot \sigma \cdot \frac{(T_{se})^4 - (T_a)^4}{T_{se} - T_a}$$

$$h_{cv} = 1.19 \cdot \left(\frac{\Delta\theta}{D_i}\right)^{0.25} \cdot \left(\frac{w + 0.348}{0.348}\right)^{0.5} \quad (\text{水平管})$$

安全側に配管外表面の熱抵抗のみを考慮し、配管内表面、配管本体の熱抵抗は考慮しない。

ここに、

θ_{fm} : 内部流体出口温度 [°C]

θ_{im} : 内部流体入口温度 [°C]

θ_a : 周囲温度 [°C]

ρ : 空気の密度 [kg/m³]

m : 内部流体の流量[l/min]
 m' : 内部流体の流量[kg/h]
 l : 管の長さ[m]
 π : 円周率[-]
 λ : 保温材 (パイロジェル™XT) の熱伝導率[W/(m·K)]
 D_i : 保温材内径 (配管外径) [m]
 D_e : 保温材外径 (配管外径+保温材厚さ×2) [m]
 C_p : 内部流体の定圧比熱[kJ/(kg·K)]
 U_1 : 熱通過率 (配管単位長さ当り) [W/(m·K)]
 h_{se} : 配管外表面熱伝達率[W/(m²·K)]
 h_r : 配管外表面放射熱伝達率[W/(m²·K)]
 h_{cv} : 配管外表面対流熱伝達率[W/(m²·K)]
 ε : 放射率 (安全側に 1.0[-]と仮定)
 σ : ステファン・ボルツマン定数(=5.67×10⁻⁸[W/(m²·K⁴)])
 T_{se} : 絶対温度で表した配管外表面温度[K]
 T_a : 絶対温度で表した周囲温度[K]
 $\Delta\theta$: 温度差(=| $\theta_{se} - \theta_a$ |) [°C]
 θ_{se} : 配管外表面温度 [°C]
 w : 風速 (屋内のため 0[m/s]と仮定)

上記に基づき算出した熱通過率 (U_1) 及び各インプットは下表のとおり。

	m'	U_1	a	D_e	D_i	λ	l
区間 B (保温材あり)	25.6	0.1054	0.01473	0.134	0.034	0.023	65
区間 C (保温材なし)	25.6	1.7914	0.2504	—	0.034	—	1

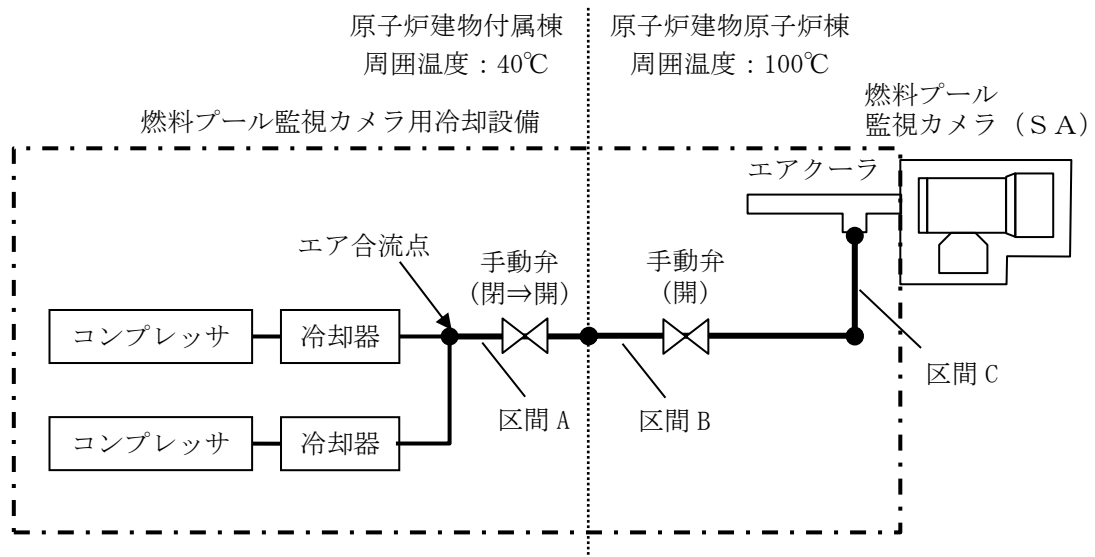


図 3-1 燃料プール監視カメラ用冷却設備の空気供給概略図

表 3-1 流量（エア合流点）及び評価温度

	流量（エア合流点） （ℓ/min）	評価温度 （℃）
燃料プール 監視カメラ用冷却設備	330	□

4. 燃料プール監視カメラ（SA）の耐環境性について

燃料プール監視カメラ（SA）の耐環境性については、実証試験を実施している。また、燃料プール監視カメラ（SA）の設計条件に基づき評価が必要な場合は、実証試験結果を踏まえて評価を実施する。

試験結果	<p>空冷カバーに \square l/min のエアを吹き込んだ場合、燃料プール監視カメラ（SA）本体の温度は平均 \square °C まで冷却されていることから、雰囲気温度が 100°C 環境であっても、計測機能維持が可能であることを確認した。</p> <p>今回の試験結果を基に、燃料プール監視カメラ用冷却設備の設計条件で設定しているエアクーラ出口温度及び流量（エア合流点）を流した場合の燃料プール監視カメラ（SA）の空冷カバー内部温度を求め、最高使用温度 \square °C 以下であることを確認した。</p>
最高使用温度	$\leq \square$ °C
試験条件	<p>蒸気封入容器温度：100°C 圧縮空気量：\square l/min 圧縮空気温度：\square °C</p>
温度試験内容	<p>本試験では、空冷カバーの冷却性能を確認するために、空冷カバーに常温空気を吹き込みながら、過熱蒸気の吹込みを開始し、蒸気封入容器内部の雰囲気温度が 100°C に達するまで加熱した。</p> <p>そして、燃料プール監視カメラ（SA）外部温度が定常状態になるまで雰囲気温度を維持し、燃料プール監視カメラ（SA）外部温度が定常状態になったあと、各箇所の温度及びその変化の計測を行った。</p>
試験回路構成	<p>The diagram illustrates the experimental setup. On the left, a box labeled '過熱蒸気発生器' (Superheated steam generator) has a red arrow pointing to a large rectangular '蒸気封入容器' (Steam containment vessel). Below this arrow is the text '約□°Cの過熱蒸気'. Inside the vessel, a 'カメラ+空冷カバー' (Camera + air cooler) is shown. To the right of the vessel, a '制御ユニット' (Control unit) and a '温度計測機器' (Temperature measurement device) are connected to the system. At the bottom, a 'コンプレッサ' (Compressor) is connected to a '流量計' (Flowmeter), which then leads to a '圧縮空気' (Compressed air) inlet for the air cooler.</p>

設計条件
による空
冷カバー
内の温度
評価

機械による熱負荷は以下の式により求められる。

$$Q = V \cdot (T_2 - T_1) \cdot C_p \cdot \gamma$$

機械工学便覧B 8 熱交換器・空気調和・冷凍 第2章 空気調和 2.2.5

a. 風量の計算より引用

ここで、

Q: 機械による負荷[W]

V: 風量[m³/s]

T₁: 入口空気温度[°C]

T₂: 出口空気温度[°C]

C_p: 流体の比熱[J/(kg·°C)]

γ: 流体の密度[kg/m³]

与えられた条件 (試験結果)

圧縮空気量 $V = \square \text{ l/min} = \square \div 60 \div 1000 \text{ m}^3/\text{s}$

空冷カバー空気入口温度 $T_1 = \square \text{ }^\circ\text{C}$

空冷カバー内部温度 $T_2 = \square \text{ }^\circ\text{C}$

上記条件より機械による顕熱負荷Qを求める。

$$\begin{aligned} Q &= V \cdot (T_2 - T_1) \cdot C_p \cdot \gamma \\ &= (30 \div 60 \div 1000) \times (\square - \square) \times C_p \times \gamma \\ &= 0.0068 \times C_p \times \gamma \end{aligned}$$

C_p及びγを一定とし、流量、評価温度 (エアクーラ出口温度) 及び上記で求めた顕熱負荷Qを用いて空冷カバー内部温度を算出する。

$$V = \text{流量} \times \text{冷風率} = 330 \times 0.25 = 82.5 \text{ l/min}$$

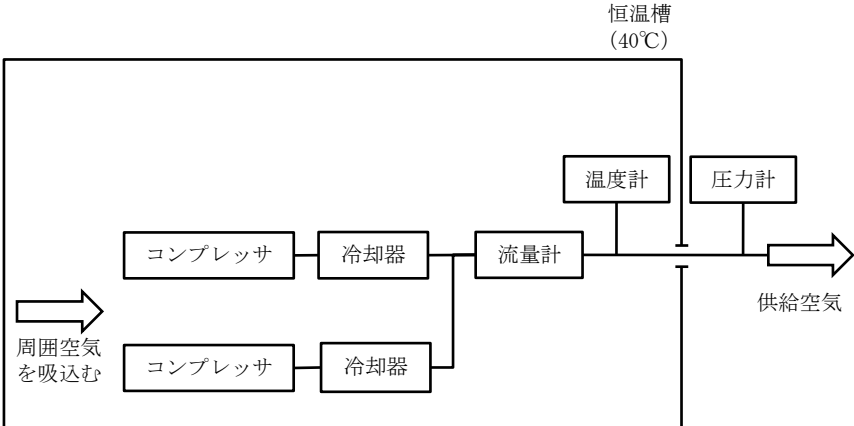
$$T_1 = \text{評価温度 (エアクーラ出口温度)} = \square \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_2 = \text{空冷カバー内部温度} = X \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} Q &= (82.5 \div 60 \div 1000) \times (X - \square) \times C_p \times \gamma \\ &= 0.0068 \times C_p \times \gamma \end{aligned}$$

$$X = \square \text{ }^\circ\text{C}$$

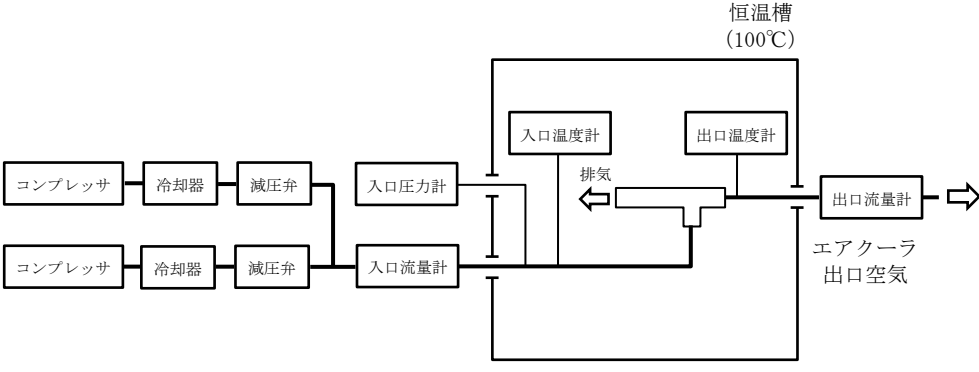
5. 燃料プール監視カメラ用冷却設備のコンプレッサ及び冷却器の流量・冷却能力について
 原子炉建物附属棟内の環境温度である 40℃以上を周辺環境温度として燃料プール監視カメラ用冷却設備（コンプレッサ及び冷却器 2 台）の流量・冷却能力試験をした結果，冷却器出口（エア合流点）の流量（実力値）は ℓ/min 以上となることを確認した。冷却器出口の温度は，℃まで冷却されることが確認された。

試験結果	流量は冷却器出口（エア合流点）にて <input type="text"/> ℓ/min 以上，冷却器出口温度は <input type="text"/> ℃まで冷却されることが確認された。
試験条件	温度：40℃以上（恒温槽内条件） 試験時間：168 時間以上（7 日間）
試験内容	本試験では，コンプレッサ及び冷却器各 2 台の流量・冷却能力を確認するために，雰囲気温度を 40℃以上とした恒温槽内において，冷却器出口における流量及び温度を計測した。
試験回路構成	

6. 燃料プール監視カメラ用冷却設備エアクーラの性能について

6.1 燃料プール監視カメラ用冷却設備エアクーラの冷風率と流量の検証について

原子炉建物原子炉棟の環境温度である 100℃を周辺環境温度として、冷却設備エアクーラの冷風率および流量を変化させた時の出入口流量及び温度と温度差の検証を行った。空冷カバー内部温度 50℃未満を満たすためには、冷風率を 25%とした場合、入口流量を 330ℓ/min 以上に設定する必要があることを確認した。

<p>試験結果</p>	<p>空冷カバー内部温度 50℃未満（エアクーラ出口温度 41℃未満）を満たすためには、冷風率を 25%とした場合、入口流量は 330ℓ/min に設定する必要があることを確認した。</p> <table border="1" data-bbox="391 622 1348 1014"> <thead> <tr> <th>冷風率 (%)</th> <th>入口流量 (ℓ/min)</th> <th>入口圧力 (MPa)</th> <th>入口温度 (°C)</th> <th>出口流量 (ℓ/min)</th> <th>出口温度 (°C)</th> <th>温度差 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td>250</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>330</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">50</td> <td>250</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>330</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">75</td> <td>250</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>330</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	冷風率 (%)	入口流量 (ℓ/min)	入口圧力 (MPa)	入口温度 (°C)	出口流量 (ℓ/min)	出口温度 (°C)	温度差 (°C)	25	250						330						50	250						330						75	250						330					
冷風率 (%)	入口流量 (ℓ/min)	入口圧力 (MPa)	入口温度 (°C)	出口流量 (ℓ/min)	出口温度 (°C)	温度差 (°C)																																									
25	250																																														
	330																																														
50	250																																														
	330																																														
75	250																																														
	330																																														
<p>試験条件</p>	<p>雰囲気温度：100℃以上（恒温槽内条件） 冷風率：25%，50%，75% エアクーラ入口流量：250ℓ/min，330ℓ/min エアクーラ入口温度：□℃以上</p>																																														
<p>判定基準</p>	<p>エアクーラ出口温度：41℃未満* 注記*：試験条件の中から冷却評価上厳しい条件（冷風率 25%，流量 250ℓ/min）において、「4. 燃料プール監視カメラ（SA）の耐環境性について」の温度評価手法をもちいて空冷カバー内部温度が 50℃以下となるエアクーラ出口温度を評価したところ □℃未満であるため、計器誤差等を含め 41℃未満としている。</p>																																														
<p>試験内容</p>	<p>本試験では、エアクーラの耐環境性を確認するために、雰囲気温度を 100℃以上とした恒温槽内において、エアクーラの冷却性能を確認した。</p>																																														
<p>試験回路構成</p>																																															

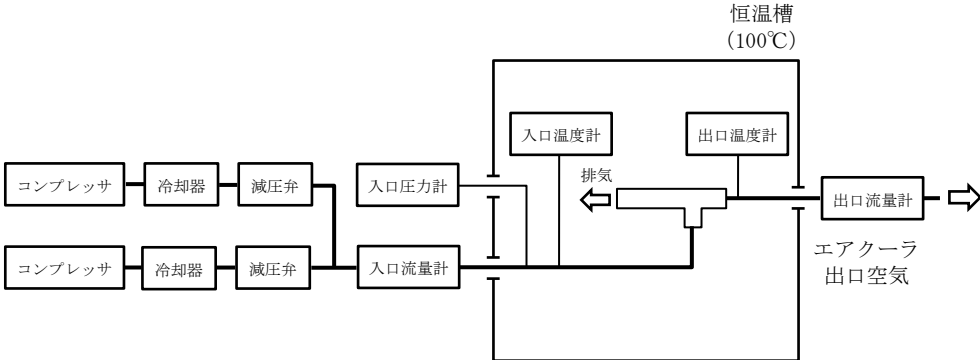
6.2 燃料プール監視カメラ用冷却設備エアクーラの性能試験について

原子炉建物原子炉棟の環境温度である 100℃を周辺温度環境として燃料プール監視カメラ用冷却設備エアクーラの冷風率 25%とした性能試験を実施した結果，エアクーラ入口流量が 330ℓ/min 以上の場合，エアクーラ入口とエアクーラ出口の温度差は ℃以上となることを確認した。

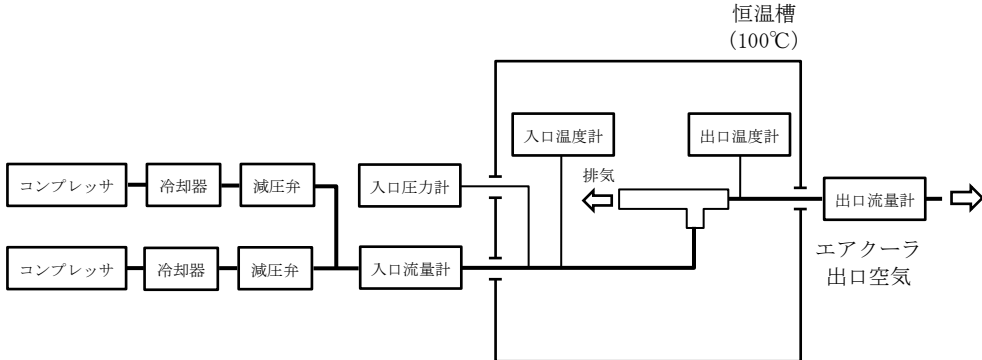
以上の冷却能力および流量（エア合流点）の設定により，エアクーラ入口において，圧力は約 MPa 以上とし，流量は 330ℓ/min 以上とする必要がある。

冷却設備は冷却器出口において，約 0.5～0.65MPa の圧力の空気を供給可能であるが，実機における配管等の圧損を MPa 程度と見込んでいることから，実機においても性能試験実施時と同様に冷却器出口に減圧弁を設置し減圧弁の圧力を 0.6MPa 以上に調整することでエアクーラ入口において，圧力 MPa 以上，流量 330ℓ/min 以上を供給可能としている。

① エアクーラの性能試験結果

<p>試験結果</p>	<p>エアクーラの雰囲気温度が 100℃以上の状態において，エアクーラ入口に <input type="text"/>℃以上の空気を供給し，エアクーラ出入口の温度及び流量を計測した。圧力が変化した場合において，温度差は <input type="text"/>℃以上となることを確認した。</p> <table border="1" data-bbox="443 954 1315 1249"> <thead> <tr> <th>入口圧力 (MPa)</th> <th>入口流量 (ℓ/min)</th> <th>入口温度 (℃)</th> <th>出口流量 (ℓ/min)</th> <th>出口温度 (℃)</th> <th>温度差 (℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.55</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.65</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	入口圧力 (MPa)	入口流量 (ℓ/min)	入口温度 (℃)	出口流量 (ℓ/min)	出口温度 (℃)	温度差 (℃)	0.50						0.55						0.60						0.65					
入口圧力 (MPa)	入口流量 (ℓ/min)	入口温度 (℃)	出口流量 (ℓ/min)	出口温度 (℃)	温度差 (℃)																										
0.50																															
0.55																															
0.60																															
0.65																															
<p>試験条件</p>	<p>温度：100℃以上（恒温槽内条件） エアクーラ入口温度：<input type="text"/>℃以上 冷風率：25%以上（固定） エアクーラ入口圧力：0.5MPa，0.55MPa，0.6MPa，0.65MPa</p>																														
<p>試験内容</p>	<p>本試験では，エアクーラ 1 台の冷却能力を確認するために，雰囲気温度を 100℃以上とした恒温槽内において，<input type="text"/>℃以上の空気を供給し，入口圧力を変化させ，エアクーラ出口における流量及び温度を計測した。</p>																														
<p>試験回路構成</p>																															

② エアクーラの耐環境性試験結果

<p>試験結果</p>	<p>エアクーラ入口に 330ℓ/min, <input type="text"/>°Cの空気を供給した場合、雰囲気温度が 100°C環境であっても、エアクーラの冷却機能を維持し、エアクーラ入口とエアクーラ出口の温度差は <input type="text"/>°C以上となることを確認した。</p> <table border="1" data-bbox="443 383 1310 528"> <thead> <tr> <th>入口圧力 (MPa)</th> <th>入口流量 (ℓ/min)</th> <th>入口温度 (°C)</th> <th>出口流量 (ℓ/min)</th> <th>出口温度 (°C)</th> <th>温度差 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>注：出入口の温度差が小さいほどエアクーラ冷却性能としては厳しいものとなるため、評価上最も保守的となる、温度差が最小となった時点における計測値を記載</p>	入口圧力 (MPa)	入口流量 (ℓ/min)	入口温度 (°C)	出口流量 (ℓ/min)	出口温度 (°C)	温度差 (°C)						
入口圧力 (MPa)	入口流量 (ℓ/min)	入口温度 (°C)	出口流量 (ℓ/min)	出口温度 (°C)	温度差 (°C)								
<p>試験条件</p>	<p>温度：100°C以上（恒温槽内条件） エアクーラ入口流量：330ℓ/min 以下 エアクーラ入口温度：<input type="text"/>°C以上 冷風率：25%以上（固定） 試験時間：168 時間以上（7 日間）</p>												
<p>試験内容</p>	<p>本試験では、エアクーラの耐環境性を確認するために、雰囲気温度を 100°Cとした恒温槽内において、エアクーラの冷却性能を確認した。</p>												
<p>試験回路構成</p>													

7. 燃料プール監視カメラ用冷却設備の配管について

燃料プール監視カメラ用冷却設備のコンプレッサ，冷却器，手動弁（閉⇒開）は原子炉建物付属棟内に設置し，手動弁（開），エアクーラは原子炉建物原子炉棟に設置する。この間の配管は，原子炉建物付属棟から原子炉建物原子炉棟に入り，燃料プール監視カメラ（S A）設置場所のエアクーラまで敷設する。（図7-1「燃料プール監視カメラ用冷却設備の配管ルート概略図」参照。）

この配管の構造強度は，応力解析により確認する。原子炉建物原子炉棟入口からエアクーラの配管は約54mの計画であるが，温度評価上は余裕を見込んで65mとしている。

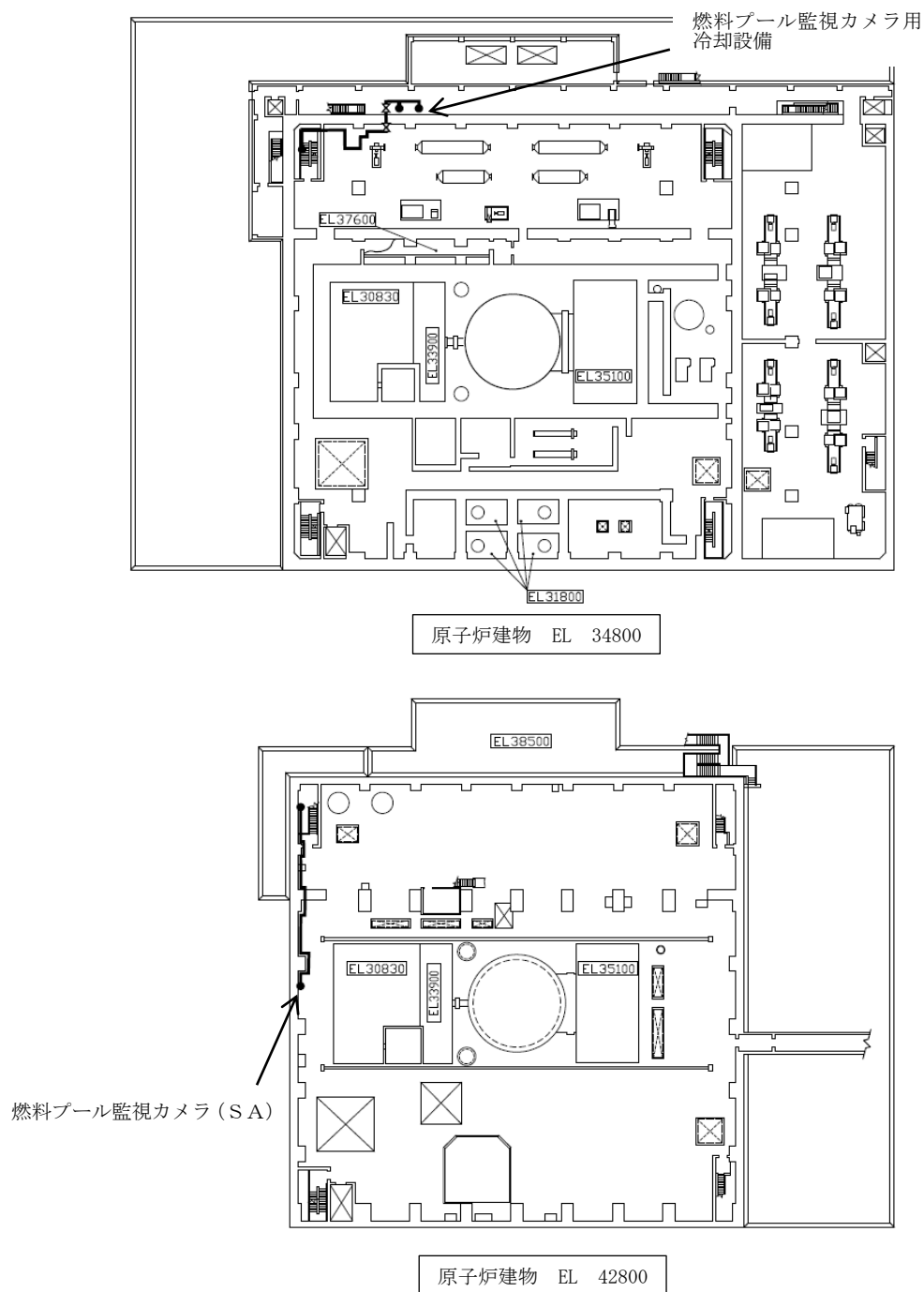


図7-1 燃料プール監視カメラ用冷却設備の配管ルート概略図

8. 燃料プール監視カメラ用冷却設備の操作性

重大事故時に、燃料プールの状態監視に使用する燃料プール監視カメラ（S A）の附属設備である燃料プール監視カメラ用冷却設備は、以下の機能を有する。

燃料プール監視カメラ用冷却設備は、原子炉建物における重大事故等時の高温環境下においても燃料プール監視カメラ（S A）の機能維持を図るために、カメラ本体を冷却するための空気を供給する設計とする。

燃料プール監視カメラ用冷却設備は、燃料プール監視カメラ（S A）に空気を供給するコンプレッサ、供給する空気の温度上昇を防止するためのエアクーラ、冷却器、配管等で構成し、原子炉建物原子炉棟及び原子炉建物附属棟内に設置する。

冷却用空気として、原子炉建物附属棟内に設置するコンプレッサにて周辺空気を吸込み、冷却器、手動弁を経て、原子炉建物原子炉棟内に設置するエアクーラに供給する。エアクーラで冷却された空気をカメラに供給し、温度の上昇した空気は原子炉建物原子炉棟内に放出する。（図8-1「燃料プール監視カメラ用冷却設備の空気供給概略図」参照。）

燃料プール監視カメラ用冷却設備は、現場にて冷却設備の弁操作及び起動操作が可能であり、想定される重大事故等時の環境下においても、確実に操作できる設計とする。

なお、コンプレッサ起動から約4分でカメラの冷却が開始されるため、重大事故等時の原子炉建物原子炉棟内の温度上昇に対して、時間的余裕があることを確認している。

使用時は起動操作のみで流量（エア合流点）が確保できる設計とする。試験等により流量（エア合流点）が確保されていることを確認し、試験後は流量等に影響を与える操作をしないことで必要な流量を確保する。

設置する手動弁は全開または全閉で使用する設計とし、開閉状態を管理する。設置する減圧弁は試験時以降、操作しないこととする。

エアクーラの冷風率調整ねじは設置時以降、操作しないこととする。

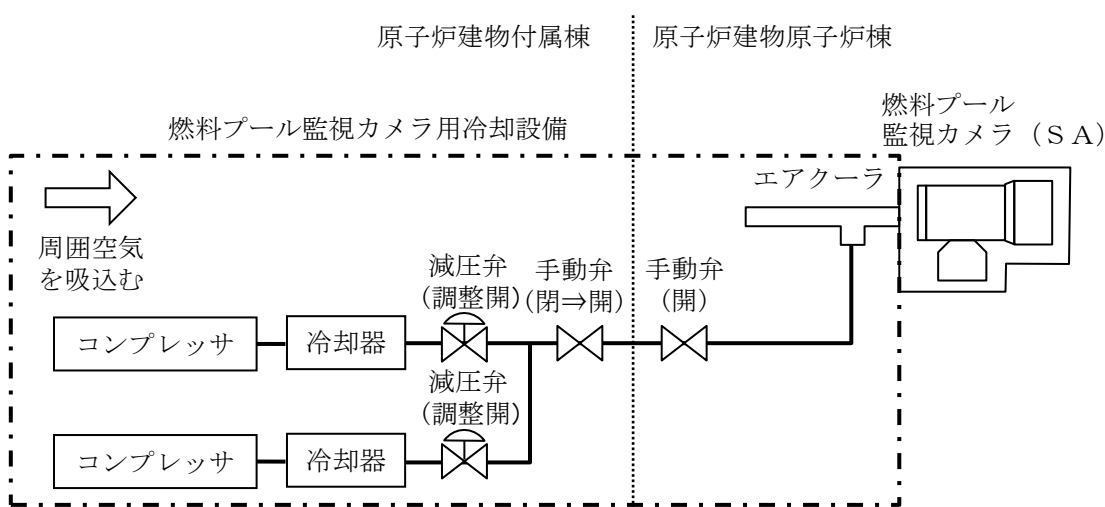


図8-1 燃料プール監視カメラ用冷却設備の空気供給概略図