

設計要求事項検討表（件名：主排気筒（A1），A4冷却塔（A/B），G10冷却塔（A/B）の耐火塗料塗布工事（1/6） rev2

設計に用いる情報（インプット）	設計（検討）内容	設計の結果に係る情報（アウトプット）*2
<p>1. 機能および性能に係る要求事項 (1) 規則要求事項（基本設計方針）</p> <p>【再処理設備の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「事業指定基準規則」とする。）の要求事項】</p> <p>（外部からの衝撃による損傷の防止） 第九条</p> <p>3 安全機能を有する施設は、工場等内又はその周辺において想定される再処理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>（解釈） 7 第3項に規定する「再処理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況を基に選択されるものであり、飛来物（航空機落下等）、ダム崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等をいう。</p> <p>8 第3項に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、想定される偶発的な外部人為事象に対し、冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界防止等の安全機能を損なわないことをいう。</p> <p>【原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（以下「外部火災ガイド」とする。）】</p> <p>4.3 火災の影響評価 火災の影響評価では以下のを評価する。 ・火災の規模に対する原子炉施設の十分な防火機能 ・想定される二次的影響に対する防護対策</p> <p>(1) 森林火災 (2) 近隣の産業施設の火災・爆発 (3) 航空機墜落による火災</p> <p>評価パラメータとして以下を評価すること。 ・輻射強度（想定火災の輻射熱に対する原子炉施設の熱影響評価） ・ばい煙等への対策 航空機落下による火災の評価（ばい煙等への対策除く。）については付属書Cに示す。</p> <p>上記規則を踏まえて「偶発的な外部人為事象」のうち、航空機墜落による火災に伴う、安全機能を損なわないための方策を示すこと。</p> <p>なお、上記を踏まえた航空機墜落による火災に伴う、安全機能を損なわないための方策について、基本設計の技術検討書^{*1}・^{*2}に纏めた。</p> <p>※1:再工技技-20004 <新規制基準対応（設計基準）>航空機墜落による火災における全体方針について ※2:再工技技-20003 <新規制基準対応（設計基準）>航空機墜落火災における熱影響の緩和対策としての耐火塗料の採用及び対応方針</p> <p>上記を受けた設計のインプットは以下のとおり。</p>		

設計要求事項検討表（件名：主排気筒（A1），A4冷却塔（A/B），G10冷却塔（A/B）の耐火塗料塗布工事（2/6））rev2

設計に用いる情報（インプット）	設計（検討）内容	設計の結果に係る情報（アウトプット）*2																																																																																	
<p>(2) 基本設計から詳細設計への要求事項について 基本設計の技術検討書より要求事項を整理し、「a. 耐火塗料の仕様」「b. 対象施設」「c. 耐火塗料の膜厚および塗布範囲」「d. 検査」「e. 耐震評価」の項目について詳細設計へのインプットとした。</p>																																																																																			
<p>a. 耐火塗料の仕様 ・航空機墜落による外部火災から、安全上重要な施設に耐火塗料を塗布し健全性を維持できることを確認する。 ・部材の強度が常温時と変わらない325℃以下になるような耐火塗料を選定する。（基本設計技術検討書*2より抜粋）</p> <p>〈耐火塗料選定条件〉 耐火塗料については、輻射強度58kW/m²、継続時間1400秒で、必要最低塗膜厚さで、安全上重要な施設の部材温度を325℃以下にできる耐火塗料を選定する。</p>	<p>a. 耐火塗料の仕様 「設計に用いる情報（インプット）」に記載の条件を満足する耐火塗料を検討する。</p>	<p>a. 耐火塗料の仕様 耐火塗料について調査を実施した結果、以下の2社の耐火塗料が条件を満足していることを確認した。 なお、耐火塗料選定条件を満足する場合は、以下の耐火塗料以外でも使用は可能とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆関西ペイント 耐火テクト（発泡性ポリエーテル樹脂 耐火被覆材） ◆エスケー化研 SKタイカコート（発泡性耐火塗料） 																																																																																	
<p>b. 対象施設 航空機墜落火災の設計対処施設のうち、耐火被覆等の対策が必要な対象施設を、以下表1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 火災防護対象施設</p> <table border="1" data-bbox="192 1108 1009 1533"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>被覆対象設備</th> <th>設計主管課</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">安全上重要な施設</td> <td>A4(A)</td> <td rowspan="2">安全ユーティリティ課</td> </tr> <tr> <td>A4(B)</td> </tr> <tr> <td>F1(A)</td> <td rowspan="2">他課所掌</td> </tr> <tr> <td>F1(B)</td> </tr> <tr> <td>G10(A)</td> <td rowspan="2">安全ユーティリティ課</td> </tr> <tr> <td>G10(B)</td> </tr> <tr> <td>A1(支柱等下部)</td> <td>安全ユーティリティ課</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">安全上重要な施設に波及的影響を与える設備</td> <td>A4(A)竜巻防護対策設備</td> <td rowspan="2">他課所掌</td> </tr> <tr> <td>A4(B)竜巻防護対策設備</td> </tr> <tr> <td>F1(A)竜巻防護対策設備</td> <td rowspan="2">他課所掌</td> </tr> <tr> <td>F1(B)竜巻防護対策設備</td> </tr> <tr> <td>G10(A)竜巻防護対策設備</td> <td rowspan="4">安全ユーティリティ課</td> </tr> <tr> <td>G10(B)竜巻防護対策設備</td> </tr> <tr> <td>A1竜巻防護対策設備</td> </tr> <tr> <td>屋外ダクト竜巻防護対策設備</td> </tr> </tbody> </table>	区分	被覆対象設備	設計主管課	安全上重要な施設	A4(A)	安全ユーティリティ課	A4(B)	F1(A)	他課所掌	F1(B)	G10(A)	安全ユーティリティ課	G10(B)	A1(支柱等下部)	安全ユーティリティ課	安全上重要な施設に波及的影響を与える設備	A4(A)竜巻防護対策設備	他課所掌	A4(B)竜巻防護対策設備	F1(A)竜巻防護対策設備	他課所掌	F1(B)竜巻防護対策設備	G10(A)竜巻防護対策設備	安全ユーティリティ課	G10(B)竜巻防護対策設備	A1竜巻防護対策設備	屋外ダクト竜巻防護対策設備	<p>b. 対象施設 航空機墜落火災の設計対処施設のうち、安全ユーティリティ課が設計主管課となる安全上重要な施設の中で火災防護対象施設を選定する。 なお、安全上重要な施設に波及的影響を与える設備に該当する竜巻防護対策設備については、本件とは別に設計要求事項検討表を作成する。</p> <p style="text-align: center;">表1 火災防護対象施設</p> <table border="1" data-bbox="1083 1108 1899 1533"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>被覆対象設備</th> <th>設計主管課</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">安全上重要な施設</td> <td>A4(A)</td> <td rowspan="2">安全ユーティリティ課</td> </tr> <tr> <td>A4(B)</td> </tr> <tr> <td>F1(A)</td> <td rowspan="2">他課所掌</td> </tr> <tr> <td>F1(B)</td> </tr> <tr> <td>G10(A)</td> <td rowspan="2">安全ユーティリティ課</td> </tr> <tr> <td>G10(B)</td> </tr> <tr> <td>A1(支柱等下部)</td> <td>安全ユーティリティ課</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">安全上重要な施設に波及的影響を与える設備</td> <td>A4(A)竜巻防護対策設備</td> <td rowspan="2">他課所掌</td> </tr> <tr> <td>A4(B)竜巻防護対策設備</td> </tr> <tr> <td>F1(A)竜巻防護対策設備</td> <td rowspan="2">他課所掌</td> </tr> <tr> <td>F1(B)竜巻防護対策設備</td> </tr> <tr> <td>G10(A)竜巻防護対策設備</td> <td rowspan="4">安全ユーティリティ課</td> </tr> <tr> <td>G10(B)竜巻防護対策設備</td> </tr> <tr> <td>A1竜巻防護対策設備</td> </tr> <tr> <td>屋外ダクト竜巻防護対策設備</td> </tr> </tbody> </table>	区分	被覆対象設備	設計主管課	安全上重要な施設	A4(A)	安全ユーティリティ課	A4(B)	F1(A)	他課所掌	F1(B)	G10(A)	安全ユーティリティ課	G10(B)	A1(支柱等下部)	安全ユーティリティ課	安全上重要な施設に波及的影響を与える設備	A4(A)竜巻防護対策設備	他課所掌	A4(B)竜巻防護対策設備	F1(A)竜巻防護対策設備	他課所掌	F1(B)竜巻防護対策設備	G10(A)竜巻防護対策設備	安全ユーティリティ課	G10(B)竜巻防護対策設備	A1竜巻防護対策設備	屋外ダクト竜巻防護対策設備	<p>b. 対象施設 対象施設は、表1のうち赤枠で示す安全上重要な施設を対象とする。</p> <p style="text-align: center;">表1 火災防護対象施設</p> <table border="1" data-bbox="1973 1108 2789 1533"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>被覆対象設備</th> <th>設計主管課</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">安全上重要な施設</td> <td>A4(A)</td> <td rowspan="2">安全ユーティリティ課</td> </tr> <tr> <td>A4(B)</td> </tr> <tr> <td>F1(A)</td> <td rowspan="2">他課所掌</td> </tr> <tr> <td>F1(B)</td> </tr> <tr> <td>G10(A)</td> <td rowspan="2">安全ユーティリティ課</td> </tr> <tr> <td>G10(B)</td> </tr> <tr> <td>A1(支柱等下部)</td> <td>安全ユーティリティ課</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">安全上重要な施設に波及的影響を与える設備</td> <td>A4(A)竜巻防護対策設備</td> <td rowspan="2">他課所掌</td> </tr> <tr> <td>A4(B)竜巻防護対策設備</td> </tr> <tr> <td>F1(A)竜巻防護対策設備</td> <td rowspan="2">他課所掌</td> </tr> <tr> <td>F1(B)竜巻防護対策設備</td> </tr> <tr> <td>G10(A)竜巻防護対策設備</td> <td rowspan="4">安全ユーティリティ課</td> </tr> <tr> <td>G10(B)竜巻防護対策設備</td> </tr> <tr> <td>A1竜巻防護対策設備</td> </tr> <tr> <td>屋外ダクト竜巻防護対策設備</td> </tr> </tbody> </table>	区分	被覆対象設備	設計主管課	安全上重要な施設	A4(A)	安全ユーティリティ課	A4(B)	F1(A)	他課所掌	F1(B)	G10(A)	安全ユーティリティ課	G10(B)	A1(支柱等下部)	安全ユーティリティ課	安全上重要な施設に波及的影響を与える設備	A4(A)竜巻防護対策設備	他課所掌	A4(B)竜巻防護対策設備	F1(A)竜巻防護対策設備	他課所掌	F1(B)竜巻防護対策設備	G10(A)竜巻防護対策設備	安全ユーティリティ課	G10(B)竜巻防護対策設備	A1竜巻防護対策設備	屋外ダクト竜巻防護対策設備
区分	被覆対象設備	設計主管課																																																																																	
安全上重要な施設	A4(A)	安全ユーティリティ課																																																																																	
	A4(B)																																																																																		
	F1(A)	他課所掌																																																																																	
	F1(B)																																																																																		
	G10(A)	安全ユーティリティ課																																																																																	
	G10(B)																																																																																		
A1(支柱等下部)	安全ユーティリティ課																																																																																		
安全上重要な施設に波及的影響を与える設備	A4(A)竜巻防護対策設備	他課所掌																																																																																	
	A4(B)竜巻防護対策設備																																																																																		
	F1(A)竜巻防護対策設備	他課所掌																																																																																	
	F1(B)竜巻防護対策設備																																																																																		
	G10(A)竜巻防護対策設備	安全ユーティリティ課																																																																																	
	G10(B)竜巻防護対策設備																																																																																		
	A1竜巻防護対策設備																																																																																		
	屋外ダクト竜巻防護対策設備																																																																																		
区分	被覆対象設備	設計主管課																																																																																	
安全上重要な施設	A4(A)	安全ユーティリティ課																																																																																	
	A4(B)																																																																																		
	F1(A)	他課所掌																																																																																	
	F1(B)																																																																																		
	G10(A)	安全ユーティリティ課																																																																																	
	G10(B)																																																																																		
A1(支柱等下部)	安全ユーティリティ課																																																																																		
安全上重要な施設に波及的影響を与える設備	A4(A)竜巻防護対策設備	他課所掌																																																																																	
	A4(B)竜巻防護対策設備																																																																																		
	F1(A)竜巻防護対策設備	他課所掌																																																																																	
	F1(B)竜巻防護対策設備																																																																																		
	G10(A)竜巻防護対策設備	安全ユーティリティ課																																																																																	
	G10(B)竜巻防護対策設備																																																																																		
	A1竜巻防護対策設備																																																																																		
	屋外ダクト竜巻防護対策設備																																																																																		
区分	被覆対象設備	設計主管課																																																																																	
安全上重要な施設	A4(A)	安全ユーティリティ課																																																																																	
	A4(B)																																																																																		
	F1(A)	他課所掌																																																																																	
	F1(B)																																																																																		
	G10(A)	安全ユーティリティ課																																																																																	
	G10(B)																																																																																		
A1(支柱等下部)	安全ユーティリティ課																																																																																		
安全上重要な施設に波及的影響を与える設備	A4(A)竜巻防護対策設備	他課所掌																																																																																	
	A4(B)竜巻防護対策設備																																																																																		
	F1(A)竜巻防護対策設備	他課所掌																																																																																	
	F1(B)竜巻防護対策設備																																																																																		
	G10(A)竜巻防護対策設備	安全ユーティリティ課																																																																																	
	G10(B)竜巻防護対策設備																																																																																		
	A1竜巻防護対策設備																																																																																		
	屋外ダクト竜巻防護対策設備																																																																																		
<p>c. 耐火塗料の膜厚及び塗布範囲 〈耐火塗料の膜厚について〉 塗料の必要最低膜厚は、安全上重要な施設3mm、竜巻防護対策設備2mmを基本とする。</p>	<p>c. 耐火塗料の膜厚及び塗布範囲 〈耐火塗料の膜厚について〉 「b. 対象施設」のうち、安全ユーティリティ課が設計主管課となる安全上重要な施設の耐火塗料の必要最低膜厚を検討する。</p>	<p>c. 耐火塗料の膜厚及び塗布範囲 〈耐火塗料の膜厚について〉 対象施設であるA1、A4(A,B)、G10(A,B)は安全上重要な施設であるため、耐火塗料の必要最低膜厚は3mmとする。</p>																																																																																	

設計要求事項検討表（件名：主排気筒（A1），A4冷却塔（A/B），G10冷却塔（A/B）の耐火塗料塗布工事（3/6）） rev2

設計に用いる情報（インプット）	設計（検討）内容	設計の結果に係る情報（アウトプット）*2																																																																														
<p>＜耐火塗料の塗布範囲について（施設共通）＞ 熱影響評価で制限温度を超える構造強度上必要となる部材に対して塗布する。塗布にあたり、以下の条件に基づく範囲とする。</p> <p>(a) 高さ方向施工範囲は火炎高さの最大であるKC767墜落時の68mとする。 (b) 鋼材厚さ36mm未満の部材とし、設備外周部からの離隔距離が「基本設計技術検討書^{*2}表2」に示す距離以下となる部材の受熱面を施工範囲とする。</p> <p style="text-align: center;">表2 離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="243 604 914 1348"> <thead> <tr> <th>材料</th> <th>板厚【mm】</th> <th>安室への離隔距離【m】</th> <th>安室以外への離隔距離【m】</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="15">炭素鋼</td><td>36</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>28</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>22</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>19</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>15</td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>13</td><td>5</td><td>3</td></tr> <tr><td>12</td><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>7</td><td>4</td></tr> <tr><td>9</td><td>8</td><td>5</td></tr> <tr><td>8</td><td>9</td><td>6</td></tr> <tr><td>6.5</td><td>11</td><td>7</td></tr> <tr><td>6.4</td><td>11</td><td>8</td></tr> <tr><td>6</td><td>12</td><td>8</td></tr> <tr><td>4.5</td><td>16</td><td>11</td></tr> <tr><td>3.91</td><td>17</td><td>12</td></tr> <tr><td>3.9</td><td>18</td><td>12</td></tr> <tr><td>3.2</td><td>21</td><td>15</td></tr> <tr><td>2.3</td><td>27</td><td>19</td></tr> <tr><td>2.11</td><td>29</td><td>21</td></tr> <tr><td>1.2</td><td>45</td><td>32</td></tr> <tr><td rowspan="4">SUS</td><td>9</td><td>8</td><td>5</td></tr> <tr><td>12</td><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>16</td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>20</td><td>3</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> <p>(c) 防護対象部材の選定にあたり、以下について考慮する。 ①施工範囲は、基本的に水平輻射の受熱を考慮し、施設外周の火炎からの受熱面がある部材を対象とする。 ②飛来物防護ネットの内側に設置する水平部材について、水平輻射が直接当たらない部材に対しては塗装対象外とするが、垂直斜め部材に水平受熱面がある場合は施工対象とする。 ③竜巻防護対策設備の防護板や塞ぎ板により、受熱面がなくなるものは塗装対象外とする。 ④側面に設置する防護板についても、加熱されて脱落しても内部の安全上重要な施設に影響を与えない場合は、塗装要求しない。 ⑤鋼材以外の部材のうち、動力機器（ファン）の機能維持に必要な電源ケーブルへの影響を考慮し、電源ケーブルを収容する電線管も耐火塗装対象とする。</p>	材料	板厚【mm】	安室への離隔距離【m】	安室以外への離隔距離【m】	炭素鋼	36	0	0	28	1	0	22	2	1	19	3	1	15	4	2	13	5	3	12	6	3	11	7	4	9	8	5	8	9	6	6.5	11	7	6.4	11	8	6	12	8	4.5	16	11	3.91	17	12	3.9	18	12	3.2	21	15	2.3	27	19	2.11	29	21	1.2	45	32	SUS	9	8	5	12	6	3	16	4	2	20	3	1	<p>＜耐火塗料の塗布範囲について（施設共通）＞ 「設計に用いる情報（インプット）」の条件に則り、対象施設の塗装範囲について検討する。</p> <p>(1) 主排気筒（A1） (a) 高さ方向68m以下の支持鉄塔部材および筒身を防護対象として選定とする。 (b) 主排気筒の部材のうち、鋼材厚さ36mm未満であるものを選定する。 (c) 防護対象部材の選定にあたり、以下について考慮する。 ①施工範囲は、基本的に水平輻射の受熱を考慮し、施設外周の火炎からの受熱面がある部材を抽出する。なお、主排気筒の航空機墜落地点として設定する外周ラインは、主排気筒基礎外周又は竜巻防護対策設備のうち外側を外周として設定する。 ②鉄塔等の垂直斜め部材に受熱面がある部材について検討を行い、防護対象部材を抽出する。 ③竜巻防護対策設備の防護板や塞ぎ板により、受熱面がなくなるものは防護対象外とする。 ④側面に設置する防護板の安全上重要な施設への影響を検討する。 ⑤動力機器（ファン）の機能維持に必要な電源ケーブルへの影響を検討する。</p> <p>(2) A4冷却塔（A/B） (a) 高さ方向68m以下のA4冷却塔（A/B）を構成する部材を選定する。 (b) A4冷却塔（A/B）の部材のうち、鋼材厚さ36mm未満である部材を選定する。 (c) 防護対象部材の選定にあたり、以下について考慮する。 ①施工範囲は、基本的に水平輻射の受熱を考慮し、施設外周の火炎からの受熱面がある部材を抽出する。なお、A4冷却塔（A/B）の航空機墜落地点として設定する外周ラインは、基本的に竜巻防護対策設備等の外側にある設備の架構外周とする。 ②立面ブレース等の垂直斜め部材に受熱面がある部材について検討を行い、防護対象部材を抽出する。 ③竜巻防護対策設備の防護板や塞ぎ板により、受熱面がなくなるものは防護対象外とする。 ④側面に設置する防護板の安全上重要な施設への影響を検討する。 ⑤動力機器（ファン）の機能維持に必要な電源ケーブルへの影響を検討する。</p>	<p>＜耐火塗料の塗布範囲について（施設共通）＞ 「設計（検討）内容」より、対象設備の塗装範囲について検討した結果を以下に示す。</p> <p>(1) 主排気筒（A1） (a) 高さ方向における主排気筒の防護範囲は、3H（約70m）以下の支持鉄塔部材および筒身を対象とする。 (b) 主排気筒の部材は全て鋼材厚さ36mm未満であるため、部材板厚に応じて離隔距離が取れていない部材を対象とする。 (c) 主排気筒の対象部材について ①水平輻射の受熱を考慮した結果、防護対象部材は、離隔距離が確保できない2H以下の斜材、水平材、補助材となる。また、3Hの鉄塔部材、支柱材、筒身は離隔距離が取れる板厚が確保できているため、対象外とする。 ②受熱面が存在する鉄塔について、離隔距離が確保できない部材は防護対象とする。 ③防護対象部材のうち、竜巻防護対策設備の防護板により、受熱面がなくなる部材は無い。 ④主排気筒に考慮すべき防護板ない。 ⑤主排気筒に考慮すべき動力機器（ファン）はない。</p> <p>(2) A4冷却塔（A/B） (a) A4冷却塔（A/B）は高さ68m以下であることから、高さ方向における防護範囲は、全部材を対象とする。 (b) A4冷却塔（A/B）の部材は全て鋼材厚さ36mm未満であるため、部材板厚に応じて離隔距離が取れていない部材を対象とする。 (c) A4冷却塔（A/B）の対象部材について ①水平輻射の受熱を考慮した結果、防護対象部材は、鉄骨架構、管束、配管サポート、ルーバ、ファン駆動部、電線管等とする。 ②受熱面が存在する立面ブレース（垂直斜め部材）について、離隔距離が確保できない部材は防護対象とする。 ③防護対象部材のうち、外側に設置される竜巻防護対策設備により受熱面が無くなる部材は無い。 ④A4冷却塔（A/B）に考慮すべき防護板ない。 ⑤A4冷却塔（A/B）の動力機器（ファン）の機能維持に必要な電源ケーブルへの影響を考慮し、電線管に耐火塗装を施工する。</p>
材料	板厚【mm】	安室への離隔距離【m】	安室以外への離隔距離【m】																																																																													
炭素鋼	36	0	0																																																																													
	28	1	0																																																																													
	22	2	1																																																																													
	19	3	1																																																																													
	15	4	2																																																																													
	13	5	3																																																																													
	12	6	3																																																																													
	11	7	4																																																																													
	9	8	5																																																																													
	8	9	6																																																																													
	6.5	11	7																																																																													
	6.4	11	8																																																																													
	6	12	8																																																																													
	4.5	16	11																																																																													
	3.91	17	12																																																																													
3.9	18	12																																																																														
3.2	21	15																																																																														
2.3	27	19																																																																														
2.11	29	21																																																																														
1.2	45	32																																																																														
SUS	9	8	5																																																																													
	12	6	3																																																																													
	16	4	2																																																																													
	20	3	1																																																																													

設計要求事項検討表 (件名: 主排気筒 (A1), A4冷却塔 (A/B), G10冷却塔 (A/B) の耐火塗料塗布工事 (4/6)) rev2

設計に用いる情報 (インプット)	設計 (検討) 内容	設計の結果に係る情報 (アウトプット) *2
	<p>(3) G10冷却塔 (A/B)</p> <p>(a) 高さ方向68m以下のG10冷却塔 (A/B) を構成する部材を選定する。</p> <p>(b) G10冷却塔 (A/B) の部材のうち、鋼材厚さ36mm未満であるものを選定する。</p> <p>(c) 防護対象部材の選定にあたり、以下について考慮する。</p> <p>①施工範囲は、基本的に水平輻射の受熱を考慮し、施設外周の火炎からの受熱面がある部材を抽出する。なお、G10冷却塔 (A/B) の航空機墜落地点として設定する外周ラインは、基本的に竜巻防護設備等の外側にある設備の架構外周とする。</p> <p>②立面ブレース等の垂直斜め部材に受熱面がある部材について検討を行い、防護対象部材を抽出する。</p> <p>③竜巻防護対策設備の防護板や塞ぎ板により、受熱面がなくなるものは防護対象外とする。</p> <p>④側面に設置する防護板の安全上重要な施設への影響を検討する。</p> <p>⑤動力機器 (ファン) の機能維持に必要な電源ケーブルへの影響を検討する。</p>	<p>(3) G10冷却塔 (A/B)</p> <p>(a) G10冷却塔 (A/B) は高さ68m以下であることから、高さ方向における防護範囲は、全部材を対象とする。</p> <p>(b) G10冷却塔 (A/B) の部材は全て鋼材厚さ36mm未満であるため、部材板厚に応じて離隔距離が取れていない部材を対象とする。</p> <p>(c) G10冷却塔 (A/B) の対象部材について</p> <p>①水平輻射の受熱を考慮した結果、防護対象部材は、鉄骨架構、冷却水配管 (フィンチューブを除く)、管束、配管サポート、ルーバ、ファン駆動部、電線管等とする。</p> <p>②受熱面が存在する立面ブレースについて、離隔距離が確保できない部材は防護対象とする。</p> <p>③G10冷却塔 (A/B) の対象部材のうち、外側に設置される竜巻防護対策設備により受熱面が無くなる部材は無い。</p> <p>④G10冷却塔 (A/B) に考慮すべき防護板ない。</p> <p>⑤G10冷却塔 (A/B) の動力機器 (ファン) の機能維持に必要な電源ケーブルへの影響を考慮し、電線管に耐火塗装を施工する。</p>
<p><冷却塔に対する個別検討について></p> <p>冷却塔については、冷却機能を維持するための冷却塔の支持構造物及び冷却機能関係設備 (ファンリング, ファンブレード, 電動機, 冷却水配管等) を制限温度以下とするために以下の方策を実施する。</p> <p>①水平輻射熱の受熱面がある支持構造物及びファンリングについては、制限温度以下とするため耐火塗料または遮熱板等の対策を行う。支持構造物は制限温度325℃以下、ファンリングは材質が鋼材であるA4・G10は325℃以下、FRPであるF11は120℃以下とする。</p> <p>②ファンブレード及び電動機は、ファンリングにより輻射熱の影響が遮断される場合、対策は不要とする。遮断されない場合は、受熱面を無くすための遮熱板等を設置する。</p> <p>③冷却水配管は、輻射熱の影響を受けても冷却水出口温度が判断基準以下となるため対策は不要とする。</p> <p>④冷却塔の動力機器 (ファン) の機能維持に必要な電源ケーブルへの影響を考慮しケーブルについて、電線管及び耐火塗料により急激な温度上昇を防止する。</p> <p>⑤その他、制限温度を超える可能性のある部材に対しては、受熱面を無くすための遮熱板等を設置する、若しくは耐火被覆または遮熱板等を設置する等により、温度上昇を防ぐ設計とする。</p>	<p><冷却塔に対する個別検討について></p> <p>「設計に用いる情報 (インプット)」を受け、対象施設であるA4冷却塔 (A/B), G10冷却塔 (A/B) の防護対策について検討する。</p> <p>①冷却塔の支持架構, ファンリングについて、耐火塗装又は遮熱板等による防護を検討する。</p> <p>②ファンブレード及び電動機は、ファンリングにより輻射熱の影響が遮断されるかを検討する。ファンリングにより輻射熱の影響が遮断されない場合は、受熱面を無くすための検討を行う。</p> <p>③A4冷却塔 (A/B) 及びG10冷却塔 (A/B) の冷却水配管が、輻射熱の影響を受けても冷却水出口温度が判断基準以下となるか確認する。なお、G10冷却塔 (A/B) については、通常時に冷却水の循環が無いことを考慮し、D/G起動時の冷却水出口温度が判断基準以下となるよう検討する。</p> <p>④冷却塔の動力機器 (ファン) の機能維持に必要な電源ケーブルへの影響を考慮し、ケーブルについて、電線管及び耐火塗料による対策を講ずるか検討する。</p> <p>⑤「設計に用いる情報 (インプット)」に特段記載のない冷却塔の部材に対し、防護対象部材を選定し、耐火被覆または遮熱板等を設置による対策を検討する。</p>	<p><冷却塔に対する個別検討について></p> <p>「設計 (検討) 内容」による検討結果を以下に示す。</p> <p>①支持架構については前項の「設計の結果に係る情報 (アウトプット) *2」のとおり、耐火塗装による防護を行う。ファンリングについても同様に耐火塗装による防護を行う。</p> <p>②ファンブレードについてはファンリングにより水平輻射熱が遮断されるため防護対象外とする。電動機および伸縮継手については、ファンリングにより水平輻射熱の影響が遮断されないため、受熱面を無くすために遮熱板等を設置する。</p> <p>③A4冷却塔 (A/B) の冷却水配管については、通常時は冷却水が循環しているため、冷却水出口温度が判断基準以下となることから対策不要とする。G10冷却塔 (A/B) の冷却水配管については、通常時は冷却水が循環していないため、防護対象部材として選定し、D/G起動時の冷却水出口温度が判断基準以下となるよう耐火塗装による防護を行う。ただし、熱交換に関するフィンチューブは輻射熱による受熱面が無いため、耐火塗装対象外とする。</p> <p>④冷却塔の動力機器 (ファン) の機能維持に必要な電源ケーブルへの影響を考慮し、ケーブルについては、耐火塗装を施した電線管により防護を行い、温度上昇を防止する。</p> <p>⑤以下に示す冷却塔の部材について、離隔距離が確保できない場合は耐火塗装による防護を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・管束 ・プレナム ・ルーバ (フレームのみ) ・配管サポート, プルボックス等 ・仕切り壁 (G10のみ) ・ケーブルトレイ (サポートを含む) ・減速機排油配管

設計要求事項検討表（件名：主排気筒（A1），A4冷却塔（A/B），G10冷却塔（A/B）の耐火塗料塗布工事（5/6））rev2

設計に用いる情報（インプット）	設計（検討）内容	設計の結果に係る情報（アウトプット）*2
<p>〈主排気筒に対する個別検討について〉</p> <p>①竜巻防護設備の内側に設置される主排気筒及び主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトは、竜巻防護対策設備への対策の実施により航空機落下による火災から防護する。</p> <p>②主排気筒及び主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトのうち、竜巻防護対策設備の内側に設置されない設備については、制限温度325℃以下になるよう耐火塗料または遮熱版、断熱材等の対策を行う。</p>	<p>〈主排気筒に対する個別検討について〉</p> <p>①竜巻防護設備の内側に設置される主排気筒及び主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトが、竜巻防護対策設備への対策の実施により航空機落下による火災から防護できるか検討する。</p> <p>②主排気筒及び主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトのうち、竜巻防護対策設備の内側に設置されない設備を確認し、対策要否を検討する。</p>	<p>〈主排気筒に対する個別検討について〉</p> <p>①竜巻防護設備の内側に設置される主排気筒及び主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトは、すべて竜巻防護対策設備の内側に設置されることから、竜巻防護対策設備への対策の実施により航空機落下による火災から防護できる。</p> <p>②主排気筒及び主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトは全て竜巻防護対策設備の内側に設置されるため、対策不要とする。</p>
<p>d. 検査 「基本設計技術検討書^{*2}」の方針に従い、以下のとおり検査耐火塗料の膜厚検査を行う。</p> <p>耐火塗料の主材膜厚確認について、日本建築学会「構造材料の耐火性ガイドブック」の測定点（200m²当たり25箇所）に準拠し、以下のとおり検査を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・部材の用途（柱・梁等）別に測定ロットを設定し、1ロットの大きさは200m²とする。また、1ロット当たり測定数を25箇所と定めるので8m²毎に1箇所測定する。なお、1箇所当たりの測定点は5点とする。 ・膜厚の判定基準は、全測定点において必要最低膜厚に対し、全計測点で-0mm以上とする。 ・1箇所につき5点測定した値の平均が+1mm以下とする。 ・膜厚測定方法は耐火塗料を塗布するにあたり、既存塗料の残存や、耐火塗装用の下地塗装を行うことから、主材（耐火塗装）塗布前主材（耐火塗装）の塗膜が判定基準内にあることを確認する。 	<p>d. 検査 「設計に用いる情報（インプット）」を受け、耐火塗装に関する検査項目として「材料検査」「外観検査」「寸法（膜厚）検査」について検討する。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 材料検査 塗布する塗料が耐火塗料の仕様についての検査 (2) 外観検査 素地確認、下地塗装状態確認、主材塗装状態確認段階における検査 (3) 寸法（膜厚）検査 下塗りおよび主材塗膜厚さについての検査 	<p>d. 検査 「設計（検討）内容」による検討の結果、耐火塗装に関する検査項目については「材料検査」「外観検査」「寸法（膜厚）検査」とした。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 材料検査 塗布する塗料が耐火塗料の仕様と合っていること。 (2) 外観検査 <ul style="list-style-type: none"> ・素地確認:錆、粉塵、付着物等が除去されており、下塗りの塗布面が目荒らしされていること。 ・下地塗装状態確認:浮き、汚れ等がなく、硬化乾燥していること。 ・主材塗装状態確認:亀裂、汚れ、傷が無いこと。 (3) 寸法（膜厚）検査 <ul style="list-style-type: none"> ・下塗塗膜:目安として平均0.04mm~0.07mm(既存塗料の塗膜含む)とし、目安値を逸脱した場合でも補修しない。 ・主材塗膜:必要最低膜厚である3mmに対し、全計測点で-0mm以上とする。 <p>〈膜厚測定の実施方法〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・部材の用途（柱・梁等）別に測定ロットを設定し、1ロットの大きさは200m²とする。また、1ロット当たり測定数を25箇所と定めるので8m²毎に1箇所測定する。なお、1箇所当たりの測定点は5点とする。 ・1箇所につき5点測定した値の平均が+1mm以下とする。なお、5点平均値が上限値を超えた場合は、耐震評価の重量算定上、同一区分となる範囲で母数を拡大（10点平均→15点平均…）し、上限値以下であることを確認する。（次頁「e. 耐震評価」のとおり。） ・主材の塗布前に下塗塗膜厚を測定し、主材塗布後の膜厚測定値から下塗膜厚測定値を差し引くことで、主材膜厚を算出する。

設計要求事項検討表（件名：主排気筒（A1），A4冷却塔（A/B），G10冷却塔（A/B）の耐火塗料塗布工事（6/6））rev2

設計に用いる情報（インプット）		設計（検討）内容	設計の結果に係る情報（アウトプット）*2			
<p>e. 耐震評価</p> <p>耐震評価における耐火塗料重量の扱いについて「基本設計技術検討書^{*2}」の方針に従い、以下のとおり検討する。</p> <p>①耐震評価については、既往モデルを正（設工認の耐震計算書）とし、追加重量を考慮した耐震影響評価（設工認の耐震計算書の別紙等）を実施する。</p> <p>②安全上重要な施設の耐火塗料の必要最低膜厚は3mmとし、塗装の重量増加による耐震影響評価は4mmとして評価する。なお、負荷荷重は、裕度を見込んで安全上重要な施設7kg/m²とする。</p> <p>③施工実績として耐火塗料膜厚が規定値を超過した場合は、耐震評価に影響しないことを個別確認する。塗料メーカーの施工実績から、管理単位5点平均値が上限値を超える可能性は極めて低いと考えられるが、万一、5点平均値が上限値を超えた場合は、耐震評価の重量算定上、同一区分となる範囲で母数を拡大（10点平均→15点平均…）し、上限値以下であることを確認する。 上述でも上限値を超える場合は耐震評価への影響を確認（増分比率確認）し、耐震の再解析は実施しない。また、実機の耐火塗装を削る等の処置はしない。</p>		<p>e. 耐震評価</p> <p>「設計に用いる情報（インプット）」を受け、以下のとおり検討を行う。</p> <p>①対象施設である主排気筒，A4冷却塔（A/B），G10冷却塔（A/B）について、耐火塗料重量を考慮した耐震影響評価を検討する。</p> <p>②耐火塗料の塗膜厚を4mmとして7kg/m²の重量を付与する。</p> <p>③「設計に用いる情報（インプット）」に記載のとおり、施工後の状況を確認後、必要に応じて影響評価を実施する。</p>	<p>e. 耐震評価</p> <p>「設計（検討）内容」による検討結果を以下に示す。</p> <p>①対象施設である主排気筒，A4冷却塔（A/B），G10冷却塔（A/B）について、解析モデル上考慮されている重量のマーヅンに耐火塗料による重量増加分が収まっていることを確認する。マーヅンを超過する場合は、個別に耐震評価を実施し、影響がないことを確認する。</p> <p>②「設計（検討）内容」のとおりとする。</p> <p>③「設計（検討）内容」のとおりとする。</p>			
2. 従前の類似した設計から得られた情報であって、当該設計に用いる情報（インプット）として適用可能なもの 該当なし						
<p>3. 関係法令</p> <p>(1) 使用済燃料の再処理の事業に関する規則 (2) 再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 (3) 再処理施設の技術基準に関する規則</p>		(1) 新規基準，構造材料の耐火性ガイドブック等の要求事項を取り入れている設計とする。	上記「設計の結果に係る情報（アウトプット）*2」の通り。			
4. その他設計に必要な要求事項 該当なし						
変更履歴	<p>Rev0：新規作成 Rev1：設計審査委員会委員からの助言を受け、改訂する。 Rev2：設計審査委員会のコメントを受け、改訂する。</p>		<p>*2 設計の結果に係る情報（アウトプット）の記載時は、下記の項目に適合していることを口欄にレ点にてチェックすること。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 設計に係る個別業務等要求事項に適合するものであること。 <input checked="" type="checkbox"/> 調達、機器等の使用および個別業務の実施のために適切な情報を提供するものであること。 <input checked="" type="checkbox"/> 合否判定基準を含むものであること。 <input checked="" type="checkbox"/> 機器等を安全かつ適正に使用するために不可欠な当該機器等の特性が明確であること。</p>	<p>Rev0：新規作成 Rev1：設計審査委員会委員からの助言を受け、改訂する。 Rev2：設計審査委員会のコメントを受け、改訂する。</p>		
	改正年月日	Rev		承認 設計主管課長	審査 副長/主任	作成 担当
	2020.10.7	2				

*1：インプットの適切性のレヒ