

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	外雷 03 R 6
提出年月日	令和 4 年 12 月 6 日

設工認に係る補足説明資料

落雷への配慮に関する

落雷の影響を考慮する施設の選定について

1. 文章中の下線部は，R 5 から R 6 への変更箇所を示す。
2. 本資料（R 5）は，令和 4 年 11 月 29 日に提示した「外雷 03 落雷の影響を考慮する施設の選定について R 5」に対し，以下の記載内容を見直したものである
 - ◆ 補足説明資料 外雷 00-01 との整合図り，記載を適正化した。

目 次

1. 概要	1
2. 落雷の影響を考慮する施設の選定について	1
2.1 直撃雷の影響を考慮する施設の選定	1
2.2 間接雷の影響を考慮する施設の選定	1
2.3 落雷防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の選定	2
2.4 使用済燃料収納キャスクを収納する建屋の選定	3
3. 落雷の影響を考慮する施設の選定結果	6
3.1 直撃雷の影響を考慮する施設	6
3.2 間接雷の影響を考慮する施設	7
3.3 落雷防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	14
3.4 使用済燃料収納キャスクを収納する建屋	14

1. 概要

本資料は、再処理施設の第1回設工認申請のうち、以下に示す添付書類の落雷の影響を考慮する施設の選定を補足説明するものである。

- ◆ 再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-6-1 落雷への配慮に関する基本方針」
- ◆ 再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-6-2 落雷の影響を考慮する施設の選定」

本資料では、落雷の影響を考慮する施設の選定の考え方と、その考え方に基づいて選定した結果について、補足説明するものである。

なお、本資料で示す落雷の影響を考慮する施設の選定の考え方については、再処理施設の後次回の設工認申請において対象となる施設に対しても適用するものである。

2. 落雷の影響を考慮する施設の選定について

2.1 直撃雷の影響を考慮する施設の選定

直撃雷の影響及び再処理施設の特徴を考慮し、直撃雷の影響を考慮する施設を選定する。

直撃雷は外気にさらされた建屋及び屋外施設に対して影響を及ぼし、建屋内に収納される施設は建屋によって直撃雷から防護される。したがって、落雷防護対象施設を収納する建屋及び屋外の落雷防護対象施設を直撃雷の影響を考慮する施設として選定する。また、屋外の落雷防護対象施設には、金属製の構築物である竜巻防護対策を避雷設備として利用するものがあることから、直撃雷の影響を考慮する施設として落雷防護対象施設を覆う金属製の構築物を選定する。

直撃雷の影響を考慮する施設の選定フローを第2-1図に示す。

主排気筒においては、雷撃電流270kAの落雷を捕捉することを想定し、主排気筒以外の落雷防護対象施設等においては雷撃電流150kAを想定することとしている。北換気筒及び低レベル廃棄物処理建屋換気筒は、落雷防護対象施設等ではないものの、雷撃電流150kAを超えかつ主排気筒に捕捉されない直撃雷を捕捉することを想定しているため、主排気筒と同等の避雷設備を設ける設計とすることを踏まえ、主排気筒以外の高い構築物として補足説明資料「外雷01 避雷設備の概要について」において設計方針を説明する。

2.2 間接雷の影響を考慮する施設の選定

間接雷の影響及び再処理施設の特徴を考慮し、間接雷の影響を考慮する施設を選定する。

再処理施設の建物および構築物は広範囲に分散して設置されており、かつ、再処理施設の建屋間には配管、ダクト及びケーブルを収納する洞

道が設置されている。再処理施設の監視及び制御は、洞道内に設置されるケーブルを介して、制御建屋で集中的に実施する設計としており、また、再処理施設の電気設備は、洞道内に設置されるケーブルを介して、高圧主系統から複数の建屋に設置される高圧系統及び低圧系統を経て各々の機器へ給電する設計としている。このため、計測制御系統施設、放射線監視設備及び電気設備（以下、「計測制御系統施設等」という。）は複数の建屋等の間を取り合っている。

一方、間接雷は、建屋及び屋外施設への落雷により、雷撃電流が避雷設備を介して大地へ拡散及び分流する過程で各建屋に接地電位の差を生じさせ、複数の建屋間で取り合いかつ接地系統に接続している施設に影響を及ぼし得る。建屋間を取り合う施設であっても、接地系統に接続していない配管やダクトのような設備は、静的な設備でもあり、建屋間で生じる接地電位の差の影響を受けることはない。

以上のような再処理施設の特徴及び間接雷の影響を考慮し、間接雷の影響を考慮する施設としては、建屋間で行う落雷防護対象施設のうち計測制御系統施設等を選定する。

間接雷の影響を考慮する施設の選定フローを第 2-2 図に示す。

2.3 落雷防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の選定

(1) 直撃雷によって落雷防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設

直撃雷による波及的影響としては、落雷防護対象施設を収納する建屋及び屋外の落雷防護対象施設を除く安全機能を有する施設が、直撃雷による損傷又はこれらの避雷設備の温度上昇により、落雷防護対象施設を収納する建屋及び屋外の落雷防護対象施設に機械的影響を及ぼすことを想定する。しかし、再処理施設のうち外気にさらされているものは鉄筋コンクリート造の建屋や鋼構造物であり、直撃雷による損傷を受けて倒壊に至ることは考えられないため、周辺の落雷防護対象施設を収納する建屋及び屋外の落雷防護対象施設に機械的な波及的影響を及ぼすことはない。また、雷撃による避雷設備の温度上昇はわずかであり、避雷設備の損傷又は倒壊に至るおそれはないことから、周辺の落雷防護対象施設を収納する建屋及び屋外の落雷防護対象施設に機械的な波及的影響を及ぼすことはない。したがって、直撃雷によって落雷防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設はない。

なお、雷撃による避雷設備の温度上昇がわずかであることについては、後次回にて説明する。

(2) 間接雷によって落雷防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設

間接雷による波及的影響としては、雷撃電流が避雷設備を通して分流、拡散していく過程において、間接雷の影響によって落雷防護対象施設以外の計測制御系統施設等が機能喪失し、建屋間で行う落雷防護対象施設へ機能的影響を及ぼすことを想定する。しかし、建屋間で行う

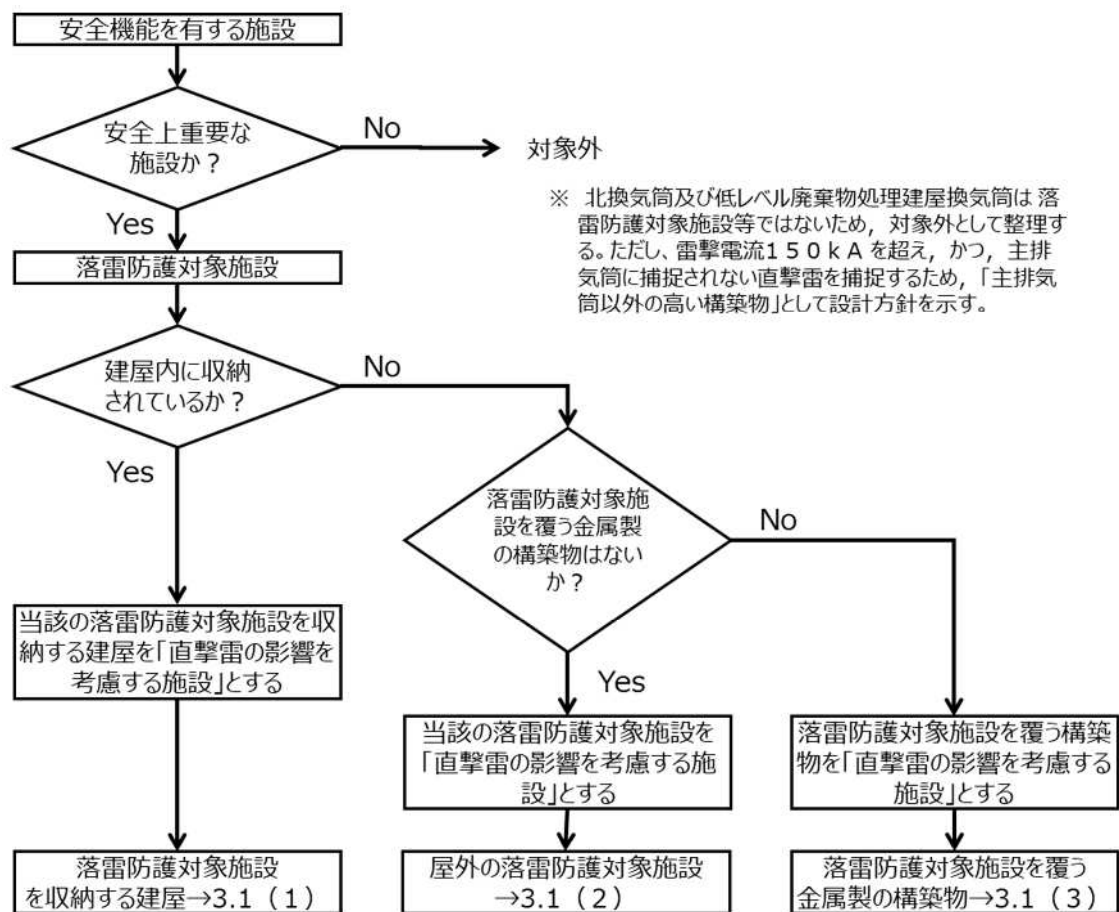
落雷防護対象施設である計測制御系統施設等は、落雷防護対象施設以外の計測制御系統施設等及びその他の施設と電氣的・物理的な独立性を有する設計とするため、落雷防護対象施設以外の計測制御系統施設等及びその他の施設が落雷の影響によって機能喪失したとしても、落雷防護対象施設に機能的な波及的影響を及ぼすことはない。計測制御系統施設等を除き、建屋間で取り合う落雷防護対象施設は、構内接地系に接続するものはないため、構内接地系を介して間接雷の影響を受けることはない。したがって、間接雷によって落雷防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設はない。

なお、建屋間で取り合う落雷防護対象施設の電氣的・物理的独立性を有する設計の詳細については、後次回にて説明する。

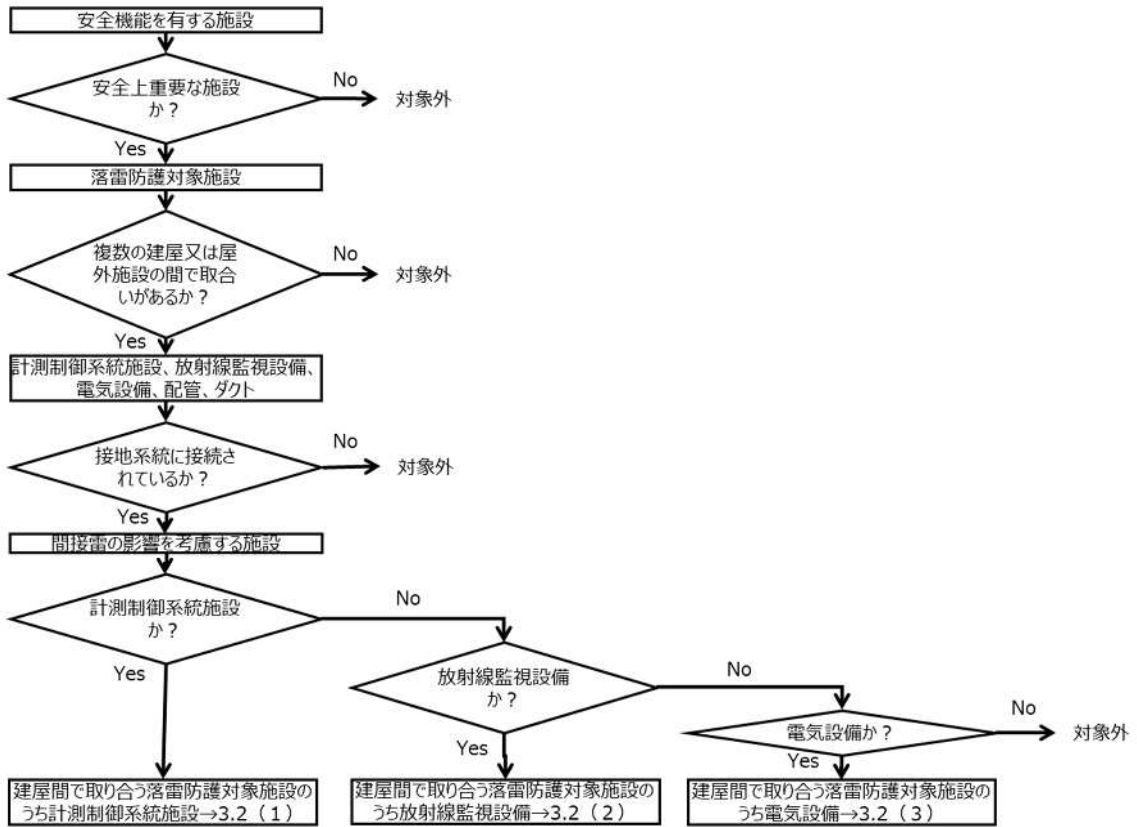
2.4 使用済燃料収納キャスクを収納する建屋の選定

使用済燃料収納キャスクを収納する建屋は、使用済燃料収納キャスクへの波及的破損を与えない設計とするため、直撃雷の影響を考慮する施設である落雷防護対象施設を収納する建屋と同様に直撃雷に対する防護設計を行う対象として選定する。

使用済燃料収納キャスクを収納する建屋としては、使用済燃料収納キャスクを一定期間保管する建屋を選定する。



第 2-1 図 直撃雷の影響を考慮する施設の選定フロー



第 2-2 図 間接雷の影響を考慮する施設の選定フロー

3. 落雷の影響を考慮する施設の選定結果

3.1 直撃雷の影響を考慮する施設

(1) 落雷防護対象施設を収納する建屋

第2-1図に示した選定フローに従い、落雷防護対象施設を収納する建屋を選定した結果を以下に示す。

- ◆ 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
- ◆ ウラン脱硝建屋
- ◆ ウラン酸化物貯蔵建屋
- ◆ ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
- ◆ 第1ガラス固化体貯蔵建屋
- ◆ チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋
- ◆ ハル・エンドピース貯蔵建屋
- ◆ 分析建屋
- ◆ 制御建屋
- ◆ 非常用電源建屋
- ◆ 主排気筒管理建屋

なお、落雷防護対象施設を収納する建屋のうち、前処理建屋、分離建屋、精製建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋については、安全上重要な施設でもあり、当該施設自体が屋外の落雷防護対象施設になることから、(2)屋外の落雷防護対象施設として選定する。

(2) 屋外の落雷防護対象施設

第2-1図に示した選定フローに従い、屋外の落雷防護対象施設を選定した結果を以下に示す。

- ◆ 主排気筒
- ◆ 前処理建屋
- ◆ 分離建屋
- ◆ 精製建屋
- ◆ ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
- ◆ 高レベル廃液ガラス固化建屋

なお、雷撃電流150kAを超え、かつ、主排気筒に捕捉されない直撃雷を捕捉することを想定している北換気筒及び低レベル廃棄物処理建屋換気筒は、主排気筒と同等の避雷設備を設ける設計とするため、主排気筒以外の高い構築物として補足説明資料「外雷01 避雷設備の概要について」において設計方針を説明する。

(3) 落雷防護対象施設を覆う金属製の構築物

第2-1図に示した選定フローに従い、落雷防護対象施設を覆う金属製

の構築物を選定した結果を以下に示す。

- ◆ 飛来物防護ネット（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔A）※¹
- ◆ 飛来物防護ネット（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔B）※²
- ◆ 飛来物防護ネット（再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A）※³
- ◆ 飛来物防護ネット（再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔B）※⁴
- ◆ 飛来物防護ネット（第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A）※⁵
- ◆ 飛来物防護ネット（第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔B）※⁶

<注記>

- ※1：安全冷却水系冷却塔Aの竜巻防護対策設備
- ※2：安全冷却水系冷却塔Bの竜巻防護対策設備
- ※3：安全冷却水A冷却塔の竜巻防護対策設備
- ※4：安全冷却水B冷却塔の竜巻防護対策設備
- ※5：冷却塔Aの竜巻防護対策設備
- ※6：冷却塔Bの竜巻防護対策設備

3.2 間接雷の影響を考慮する施設

(1) 建屋間で取り合う落雷防護対象施設のうち計測制御系統施設

第2-2図に示した選定フローに従い、建屋間で取り合う落雷防護対象施設のうち計測制御系統施設を選定した結果を第2-1表に示す。また、それぞれの計測制御系統施設が、取り合う建屋のうち信号の出力側を建屋1、入力側を建屋2として示す。

第3-1表 建屋間で取り合う落雷防護対象施設のうち計測制御系統施設

a. (建屋1)安全冷却水系冷却塔A/B-(建屋2)使用済燃料受入れ・貯蔵建屋

建屋間で取り合う落雷防護対象施設
安全冷却水系膨張槽水位計
安全冷却水系膨張槽液位低による系統分離弁閉止回路及び安全冷却水系冷却水循環ポンプ停止回路

b. (建屋1) 前処理建屋-(建屋2) 制御建屋

建屋間で取り合う落雷防護対象施設			
せん断機	せん断刃位置	放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1液位計	燃料せん断長位置異常によるせん断停止回路
せん断機	燃料送り出し検出器	溶解槽セル漏えい検知ポット1液位計	エンドピースせん断位置異常によるせん断停止回路
溶解槽	セトラ部温度計	溶解槽セル漏えい液受皿5液位計	溶解槽溶解液温度低によるせん断停止回路
溶解槽	密度計	超音波洗浄廃液受槽液位計	溶解槽溶解液密度高によるせん断停止回路
溶解槽	硝酸供給ゲデオン流量計	漏えい液希釈水供給槽水位計	溶解槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路
溶解槽	硝酸予熱ポット流量計測用スロット流量計	清澄機セル漏えい液受皿液位計	溶解槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路
溶解槽	硝酸予熱ポット温度計	中継槽セル漏えい液受皿液位計	硝酸供給槽硝酸密度低によるせん断停止回路
硝酸供給槽	温度計	放射性配管分岐第4セル漏えい液受皿液位計	可溶性中性子吸収材緊急供給槽液位低によるせん断停止回路
可溶性中性子吸収材緊急供給槽	液位計	計量・調整槽セル漏えい液受皿液位計	エンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高によるせん断停止回路
第1よう素追出し槽	密度計	計量後中間貯槽セル漏えい液受皿液位計	エンドピース酸洗浄槽洗浄液温度低によるせん断停止回路
第1よう素追出し槽	温度計	ミストフィルタ入口ガス圧力計	エンドピース酸洗浄槽供給硝酸密度低によるせん断停止回路
第2よう素追出し槽	密度計	廃ガス加熱器出口温度計	エンドピース酸洗浄槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路
第2よう素追出し槽	温度計	溶解槽圧力計	溶解槽放射線レベル計
エンドピース酸洗浄槽	密度計	廃ガス洗浄塔入口圧力計	可溶性中性子吸収材緊急供給回路及びせん断停止回路
エンドピース酸洗浄槽	温度計	計測制御用空気貯槽圧力計	
第1回収酸6N貯槽	密度計	水素掃気用空気貯槽圧力計	
エンドピースシュートガス洗浄塔入口6N回収硝酸	流量計	せん断刃位置異常によるせん断停止回路	

c. (建屋1) 分離建屋-(建屋2) 制御建屋

建屋間を取り合う落雷防護対象施設		
放射性配管分岐第2セル漏えい液受皿2液位計	分離建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿液位計	外部電源喪失による建屋給気閉止ダンパの閉止回路(分離建屋)
溶解液中間貯槽セル漏えい液受皿3液位計	分離建屋一時貯留処理槽第2セル漏えい液受皿液位計	高レベル廃液濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路
溶解液供給槽セル漏えい液受皿液位計	廃ガス洗浄塔入口圧力計	分離施設のウラン濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路
抽出塔セル漏えい液受皿液位計	漏えい液希釈溶液供給槽水位計	洗浄器中性子計数率高による工程停止回路
抽出廃液受槽セル漏えい液受皿液位計	高レベル廃液供給槽セル漏えい液受皿液位計	高レベル廃液濃縮缶凝縮器排気出口温度高による加熱停止回路
抽出廃液供給槽セル漏えい液受皿液位計	ウラン濃縮缶加熱蒸気温度計	高レベル廃液濃縮缶凝縮器排気出口温度高による加熱停止回路
プルトニウム洗浄器5段目アルファ線線量計	プルトニウム洗浄器1段目中性子線量計	
プルトニウム洗浄器5段目アルファ線検出器の故障検知(ディスク回転, ドラム回転, シャ断位置, 測定位置, 校正位置)	高レベル廃液濃縮缶凝縮器出口廃ガス温度計	
第1アルファモニタ流量計測ポット流量計	高レベル廃液濃縮缶加熱蒸気温度計	
第3アルファモニタ流量計測ポット流量計	高レベル廃液濃縮缶凝縮器出口廃ガス温度計	
プルトニウム洗浄器セル漏えい液受皿2液位計	分配設備のプルトニウム洗浄器アルファ線検出器の故障警報に係る工程停止回路	

d. (建屋1) 精製建屋-(建屋2) 制御建屋

建屋間を取り合う落雷防護対象施設		
放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1液位計	プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿 液位計	蒸発缶・精留塔加熱蒸気温度計
放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿2液位計	プルトニウム洗浄器4段目 アルファ線線量計	プルトニウム精製設備のプルトニウム洗浄器アルファ線検出器の故障警報に係る工程停止回路
油水分離槽セル漏えい液受皿 液位計	アルファモニタ流量計測ポット 流量計	プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路
プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿 液位計	プルトニウム洗浄器4段目アルファ線検出器の故障検知(ディスク回転, ドラム回転, しゃ断位置, 測定位置, 校正位置)	第2酸回収系の蒸発缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路
プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿 液位計	廃ガス洗浄塔入口圧力計	逆抽出塔溶液温度高による加熱停止回路
プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿 液位計	NOx 廃ガス洗浄塔入口圧力計	外部電源喪失による建屋給気閉止ダンパの閉止回路(精製建屋)
プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿 液位計	プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度計	

e. (建屋1) ウラン脱硝建屋-(建屋2) 制御建屋

建屋間を取り合う落雷防護対象施設
自動充てん装置 充てん定位置
脱硝塔(コーン部) 温度計
ウラン酸化物貯蔵容器充てん定位置の検知によるUO3粉末の充てん起動回路
脱硝塔内部の温度低による硝酸ウラニル濃縮液の供給停止回路

f. (建屋1) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋-(建屋2) 制御建屋

建屋間で取り合う落雷防護対象施設		
硝酸プルトニウム貯槽セル漏えい液受血液位計	粉末缶MOX粉末重量確認による粉末缶払出装置の起動回路	リワーク粉碎粉末充てんノズル部保管容器充てん定位置
混合槽セル漏えい液受血液位計	還元ガス受槽水素濃度計	混合粉末充てんノズル部粉末缶充てん定位置
一時貯槽セル漏えい液受血液位計	焙焼炉入口温度計	粉末充てん第1秤量器重量計
混合廃ガス凝縮器入口圧力計	還元炉入口温度計	粉末充てん第2秤量器重量計
脱硝装置の温度計及び照度計によるシャッタの起動回路	脱硝装置脱硝物温度計	焙焼炉ヒータ部温度高による加熱停止回路
空気輸送終了検知及び脱硝皿の重量確認による脱硝皿取扱装置の起動回路	粉体移送機秤量器重量計	還元炉ヒータ部温度高による加熱停止回路
粉碎粉末充てんノズル部保管容器充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路	脱硝装置内部照度計	水素濃度高による還元ガス供給停止回路
リワーク粉碎粉末充てんノズル部保管容器充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路	粉体移送機空気輸送検知計	
粉末缶充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路	粉碎粉末充てんノズル部保管容器充てん定位置	

g. (建屋1) 高レベル廃液ガラス固化建屋-(建屋2) 制御建屋

建屋間で取り合う落雷防護対象施設		
高レベル濃縮廃液廃ガス処理系廃ガス洗浄塔入口圧力計	不溶解残渣廃液一時貯槽セル漏えい液受皿1液位計	安全冷水膨張槽の水位低による冷水供給停止回路
不溶解残渣廃液廃ガス処理系廃ガス洗浄塔入口圧力計	不溶解残渣廃液貯槽第1セル漏えい液受血液位計	固化セル内の温度制御
ガラス熔融炉炉内気相圧力計	不溶解残渣廃液貯槽第2セル漏えい液受血液位計	結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路
純水中間貯槽水位計	高レベル廃液共用貯槽セル漏えい液受血液位計	流下ノズル冷却用空気槽の圧力低による流下ノズル加熱停止回路
安全冷水膨張槽水位計	結合装置内圧力計	固化セル圧力計
固化セル温度計	固化セル漏えい液受血液位計	ガラス熔融炉ガラス固化体質量計
高レベル濃縮廃液貯槽第1セル漏えい液受血液位計	高レベル廃液混合槽第1セル漏えい液受血液位計	固化セル圧力高による固化セル隔離ダンパの閉止回路
高レベル濃縮廃液貯槽第2セル漏えい液受血液位計	高レベル廃液混合槽第2セル漏えい液受血液位計	固化セル移送台車上の質量高によるガラス流下停止回路
高レベル濃縮廃液一時貯槽セル漏えい液受血液位計	流下ノズル冷却用空気槽圧力計	

(2) 建屋間で取り合う落雷防護対象施設のうち放射線監視設備

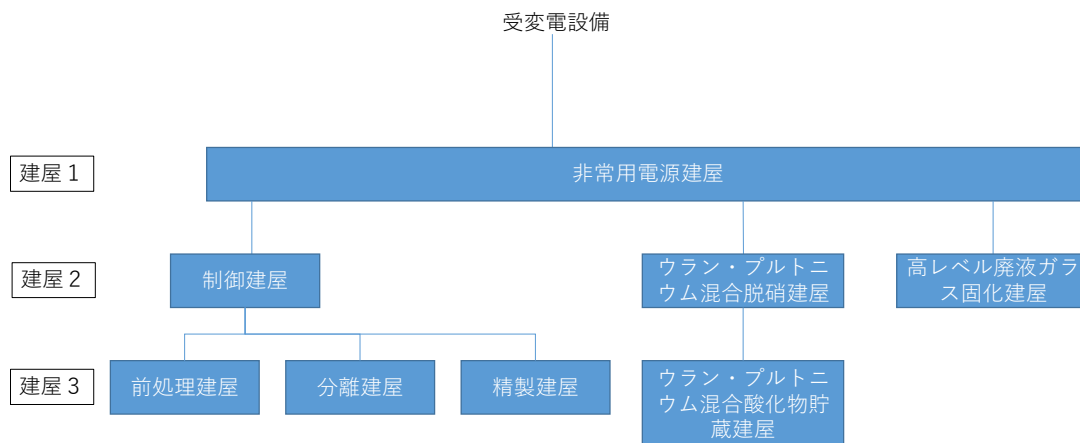
第2-2図に示した選定フローに従い、建屋間で取り合う落雷防護対象施設のうち放射線監視設備を選定した結果を第2-2表に示す。また、放射線監視設備が、取り合う建屋のうち信号の出力側を建屋1、入力側を建屋2として示す。

第3-2表 建屋間で取り合う落雷防護対象施設のうち放射線監視設備

建屋間で取り合う 落雷防護対象施設	建屋間取合い	
	建屋1	建屋2
主排気筒ガスモニタ	主排気筒管理建屋	制御建屋

(3) 建屋間で取り合う落雷防護対象施設のうち電気設備

第2-2図に示した選定フローに従い、建屋間で取り合う落雷防護対象施設のうち電気設備を選定した結果を第2-3表に示す。また、それぞれの電気設備は、電源の供給側から下流側に向かって建屋1→建屋2→建屋3として建屋間取合いを示す（第3-1図参照）。



第3-1図 電気設備の建屋間取合いの概略図

第3-3表 建屋間で取り合う落雷防護対象施設のうち電気設備

建屋間で取り合う落雷防護対象施設		
建屋1	建屋2	建屋3
所内高圧系統のうち高圧主系統として非常用電源建屋に設置する6.9kV非常用メタクラ	所内高圧系統のうち高圧系統として制御建屋に設置する6.9kV非常用メタクラ	所内高圧系統のうち高圧系統として前処理建屋に設置する6.9kV非常用メタクラ
		所内低圧系統のうち低圧系統として分離建屋に設置する460V非常用パワーセンタ
		所内低圧系統のうち低圧系統として精製建屋に設置する460V非常用パワーセンタ
	所内高圧系統のうち高圧系統としてウラン・プルトニウム混合脱硝建屋に設置する6.9kV非常用メタクラ	所内低圧系統のうち低圧系統としてウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋に設置する460V非常用パワーセンタ
所内低圧系統のうち低圧系統として高レベル廃液ガラス固化建屋に設置する460V非常用パワーセンタ	—	

3.3 落雷防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設

2.3 に示す通り，落雷防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設はない。

3.4 使用済燃料収納キャスクを収納する建屋

2.4 に示す選定の考え方に従い，使用済燃料収納キャスクを収納する建屋を選定した結果を以下に示す。

- ◆ 使用済燃料輸送容器管理建屋（使用済燃料収納使用済燃料輸送容器保管庫）

以 上