

【公開版】

提出年月日	令和2年6月19日 R4
日本原燃株式会社	

六ヶ所廃棄物管理施設における
新規制基準に対する適合性

安全審査 整理資料

第18条 予備電源

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本方針

- 1. 1 要求事項の整理
- 1. 2 要求事項に対する適合性
- 1. 3 規則への適合性

2. 設備等

- 2. 1 電気設備の概要
- 2. 2 予備電源を必要とする監視設備及びその他必要な設備
- 2. 3 容量及び信頼性について
- 2. 4 その他廃棄物管理施設の附属施設の構造及び設備

3. 安全設計

3. 1 電気設備

- 3. 1. 1 設計方針
- 3. 1. 2 主要設備

2 章 補足説明資料

1章 基準適合性

1. 基本方針

1.1 要求事項の整理

予備電源について、事業許可基準規則と再処理施設安全審査指針との比較及び当該指針を踏まえたこれまでの既許可実績により、事業許可基準規則第18条において追加された要求事項を整理する。（第1－1表）

第1-1表 事業許可基準規則第18条と再処理施設安全審査指針 比較表 (1 / 1)

事業許可基準規則 第18条 (予備電源)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>廃棄物管理施設には，外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において，監視設備その他必要な設備に使用することができる予備電源を設けなければならない。</p> <p>(解釈)</p> <p>1 第18条に規定する「監視設備その他安全上必要な設備に使用することができる」とは，停電等の外部電源系の機能喪失時に，以下の安全上必要な設備・機器を作動するために十分な容量及び信頼性のある電源系を有する設計であることをいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> 一 廃棄物管理施設の閉じ込めの機能及び冷却機能を監視する設備 二 放射線監視設備 三 火災等の警報設備，緊急通信・連絡設備，非常照明等の設備・機器 	<p>「再処理施設安全審査指針(指針16) 電源喪失に対する考慮」を適用する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 安全上重要な施設は，その安全機能を確保するために電源を必要とする場合には，必要な電源として，外部電源系統及び非常用所内電源系統を有する設計であること。 2. 外部電源系統は，2回線以上の送電線により電力系統に接続される設計であること。 3. 非常用所内電源系統は，十分独立した2つ以上の系統とし，外部電源系統の機能喪失時に，1つの系統が作動しないと仮定しても，核，熱及び化学的制限値の維持，閉じ込めの機能の確保，その他安全上重要な施設の機能の確保を確実に行うのに十分な容量及び機能を有する設計であること。 	<p>追加要求事項。</p>

1.2 要求事項に対する適合性

予備電源の設計に係る基本方針を以下のとおりとする。

廃棄物管理施設には、操作及び保安に必要な電気設備を設け、外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において、監視設備その他必要な設備に使用するために十分な容量及び信頼性のある予備電源を設ける設計とする。

1.3 規則への適合性

【廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則】

(予備電源)

第十八条 廃棄物管理施設には、外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において、監視設備その他必要な設備に使用することができる予備電源を設けなければならない。

<適合のための設計方針>

廃棄物管理施設には、操作及び保安に必要な電気設備を設け、外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において、監視設備その他必要な設備に使用することができる予備電源として、十分な容量及び信頼性のある予備電源用ディーゼル発電機、直流電源設備及び無停電電源装置を設ける設計とする。

2. 設備等

2.1 電気設備の概要

廃棄物管理施設の電力は、東北電力ネットワーク株式会社の154 k V送電線2回線から廃棄物管理施設と共用する再処理施設の電気設備（既設）を経て6.9 k V運転予備用母線及び常用母線に接続する遮断器で受電し、動力用変圧器を通して460 Vに降圧した後、施設内の各負荷へ給電する設計とする。

外部電源喪失時には、予備電源用ディーゼル発電機、直流電源設備及び無停電電源装置から、監視設備その他必要な設備に給電する設計とする。

電気設備の一部は、再処理施設と共有する。

廃棄物管理施設の単線結線図を第2-1図(1)から第2-1図(2)に示す。また、燃料貯蔵設備の系統概要図を2-2図に示す。

【補足説明資料3-1】

2.2 予備電源を必要とする監視設備及びその他必要な設備

(1) 閉じ込めの機能及び冷却機能を監視する設備

第15条「計測制御系統施設」にて示した以下の設備

- ・ ガラス固化体の冷却空気温度の測定等を行う計測制御設備
- ・ 収納管排気設備の入口圧力の測定等を行う計測制御設備
- ・ 廃水貯槽の水位の測定等を行う計測制御設備

(2) 放射線監視設備

第16条「放射線管理施設」にて示した以下の設備

- ・ エリアモニタ及びダストモニタ
- ・ 排気モニタリング設備
- ・ 環境モニタリング設備

(3) 火災等の警報設備，緊急通信・連絡設備，非常照明等の設備・機器

第4条「火災等による損傷の防止」及び第19条「通信連絡設備等」にて示した以下の設備

- ・ 自動火災報知設備
- ・ 水素漏えい検知器
- ・ ページング装置
- ・ 非常灯及び誘導灯

【予備電源により作動する安全上必要な設備・機器】

規則解釈からの要求	予備電源により作動させる設備・機器
① 閉じ込めの機能及び冷却機能を監視する設備	ガラス固化体の冷却空気温度の測定等を行う計測制御設備（第15条）
	収納管排気設備の入口圧力の測定等を行う計測制御設備（第15条）
	廃水貯槽の水位の測定等を行う計測制御設備（第15条）
② 放射線監視設備	エリアモニタ及びダストモニタ（第16条）
	排気モニタリング設備（第16条）
	環境モニタリング設備（第16条）
③ 火災等の警報設備，緊急通信・連絡設備，非常照明等の設備・機器	自動火災報知設備（第4条）
	<u>水素漏えい検知器</u> （第4条）
	ページング装置（第19条）
	誘導灯及び非常灯（第19条）

2.3 容量及び信頼性について

2.2項の設備・機器の作動及び制御室等における表示に必要な設備を作動するために必要となる電源の容量は約200 k V Aである。

外部電源が喪失した場合に廃棄物管理施設の監視設備その他必要な設備に電力を供給するため、十分な容量及び信頼性を有する予備電源用ディーゼル発電機、直流電源設備及び無停電電源装置を設ける。(第2-1表, 第2-2表, 第2-3図, 第2-4図)

保守又は修理により予備電源用ディーゼル発電機を使用不能な状態にする場合は、監視設備その他必要な設備に給電可能とするための措置を講ずることを手順に定める。

【補足説明資料2-1】

【予備電源用ディーゼル発電機の容量】

発電機 台数	1
容量	約2,000 k V A
エンジン 台数	1
出力	約1,700 k W (連続)

【直流電源設備の容量】

蓄電池 組数	1
電圧	110 V
容量	400 A h
充電器 台数	2
充電方式	浮動 (常時)

【無停電電源装置の容量】

ガラス固化体貯蔵建屋

静止形台数	1
無停電電圧	105 V
電源装置 容量	約100 k V A
予備台数	1
変圧器容量	約100 k V A

ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟

静止形台数	1
無停電電圧	105 V
電源装置 容量	約20 k V A
予備台数	1
変圧器容量	約20 k V A

第 2 - 1 表 予備電源設備に接続される規則解釈に該当する
負荷一覧

・予備電源用ディーゼル発電機 2,000 k V A

該当する規則解釈	対象負荷	容量 (k V A)
①	廃水貯槽の水位の測定等を行う計測制御設備	約 ■■■
	収納管排気設備の入口圧力の測定等を行う計測制御設備	約 ■■■
②	エリアモニタ及びダストモニタ	約 ■■■
	排気モニタリング設備	約 ■■■
	環境モニタリング設備	約 ■■■
③	自動火災報知設備	約 ■■■
	水素漏えい検知器	約 ■■■
	ページング装置	約 ■■■
	非常灯及び誘導灯	約 ■■■
合計		約 150.1

・ガラス固化体貯蔵建屋 無停電電源装置 100 k V A

該当する規則解釈	対象負荷	容量 (k V A)
①	ガラス固化体の冷却空気温度の測定等を行う計測制御設備	約 ■■■
②	エリアモニタ及びダストモニタ	約 ■■■
②	排気モニタリング設備	約 ■■■
①	計測制御設備の表示装置等	約 ■■■
合計		約 43.6

・ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟 無停電電源装置 20 k V A

該当する規則解釈	対象負荷	容量 (k V A)
①	ガラス固化体の冷却空気温度の測定等を行う計測制御設備	約 ■■■
	計測制御設備の表示装置等	約 ■■■
合計		約 5.0

・直流電源設備 400 A h

規則解釈に該当する負荷なし。

例) 予備電源用ディーゼル発電機制御盤等

第 2 - 2 表 予備電源用ディーゼル発電機の給電対象負荷

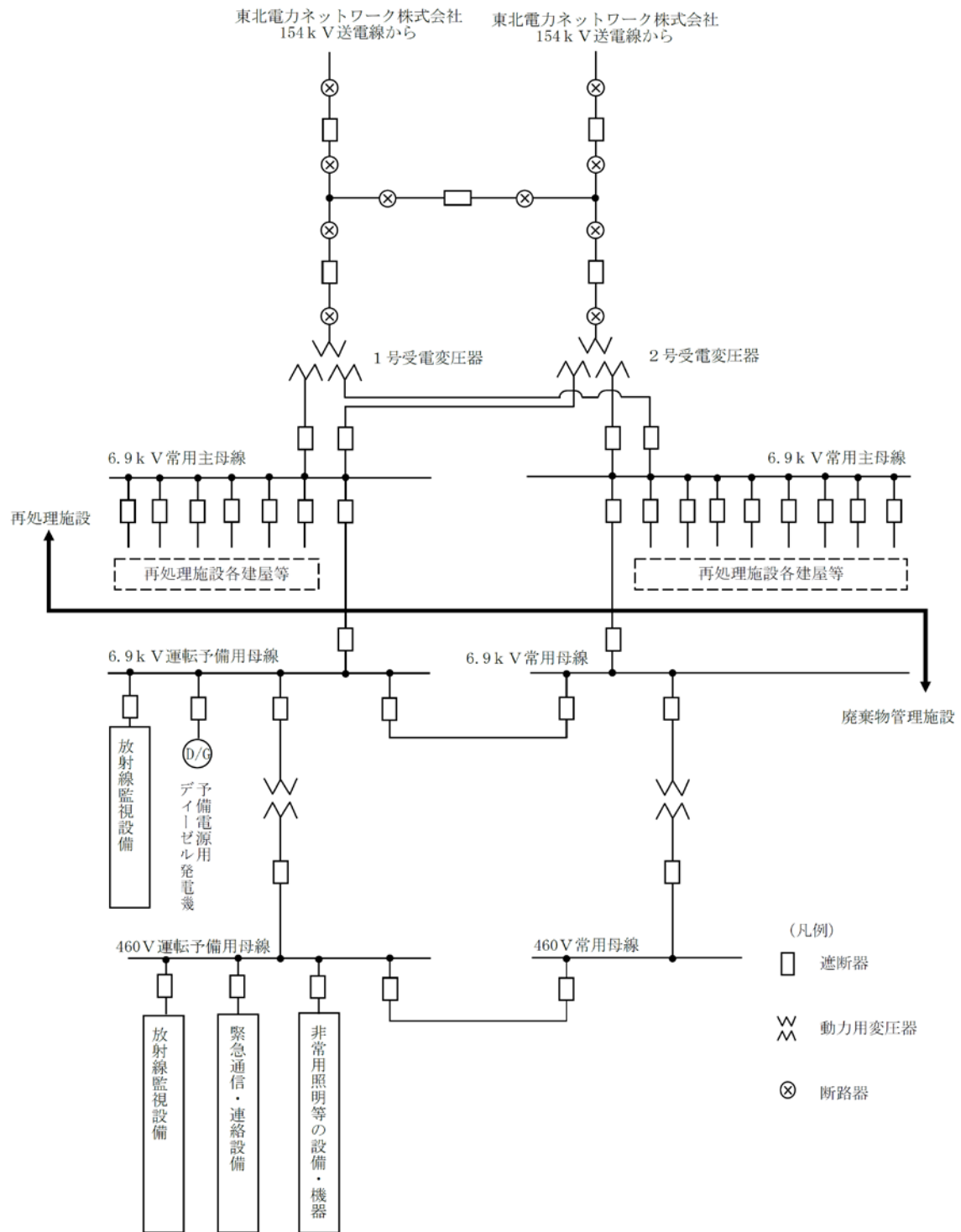
対象施設	機器名称	該当する規則解釈	容量 (kW)
廃棄物管理施設	ガラス固化体貯蔵建屋 415V 運転予備用無停電電源装置 C	① ②	約 ■■■■
	ガラス固化体貯蔵建屋 110V 運転予備用充電器盤 C 1	①	約 ■■■■
	ガラス固化体受入れ建屋 105V 運転予備用計測交流主分電盤 N	① ③	約 ■■■■
	ガラス固化体受入れ建屋 105V 運転予備用通信設備動力分電盤 N	③	約 ■■■■
	運転予備用照明主分電盤 (ガラス固化体受入れ建屋)	③	約 ■■■■
	サンプリングブロワ制御盤	②	約 ■■■■
	冷却空気出口シャフトモニターサンプルラック	②	約 ■■■■
	北換気筒管理建屋	②	約 ■■■■
	換気空調系冷却水循環ポンプ A	—	約 ■■■■
	ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟 105V 運転予備用無停電電源装置 C	①	約 ■■■■
	ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟 105V 運転予備用計測交流主分電盤 N	① ③	約 ■■■■
	運転予備用照明主分電盤 (ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟)	③	約 ■■■■
	冷却空気出口シャフトモニターサンプルラック	②	約 ■■■■
	発電機室送風機 A	—	約 ■■■■
	発電機室送風機 B	—	約 ■■■■
	発電機室送風機 C	—	約 ■■■■
	発電機室排風機 A	—	約 ■■■■
	発電機室排風機 B	—	約 ■■■■
	発電機室排風機 C	—	約 ■■■■
	貯蔵ピット収納管排風機 A (ガラス固化体貯蔵建屋)	—	約 ■■■■
	貯蔵ピット収納管排風機 A (ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟)	—	約 ■■■■
	検査室排風機 A	—	約 ■■■■
	検査室送風機 A	—	約 ■■■■
管理区域送風機 A	—	約 ■■■■	
管理区域排風機 A	—	約 ■■■■	

(つづき)

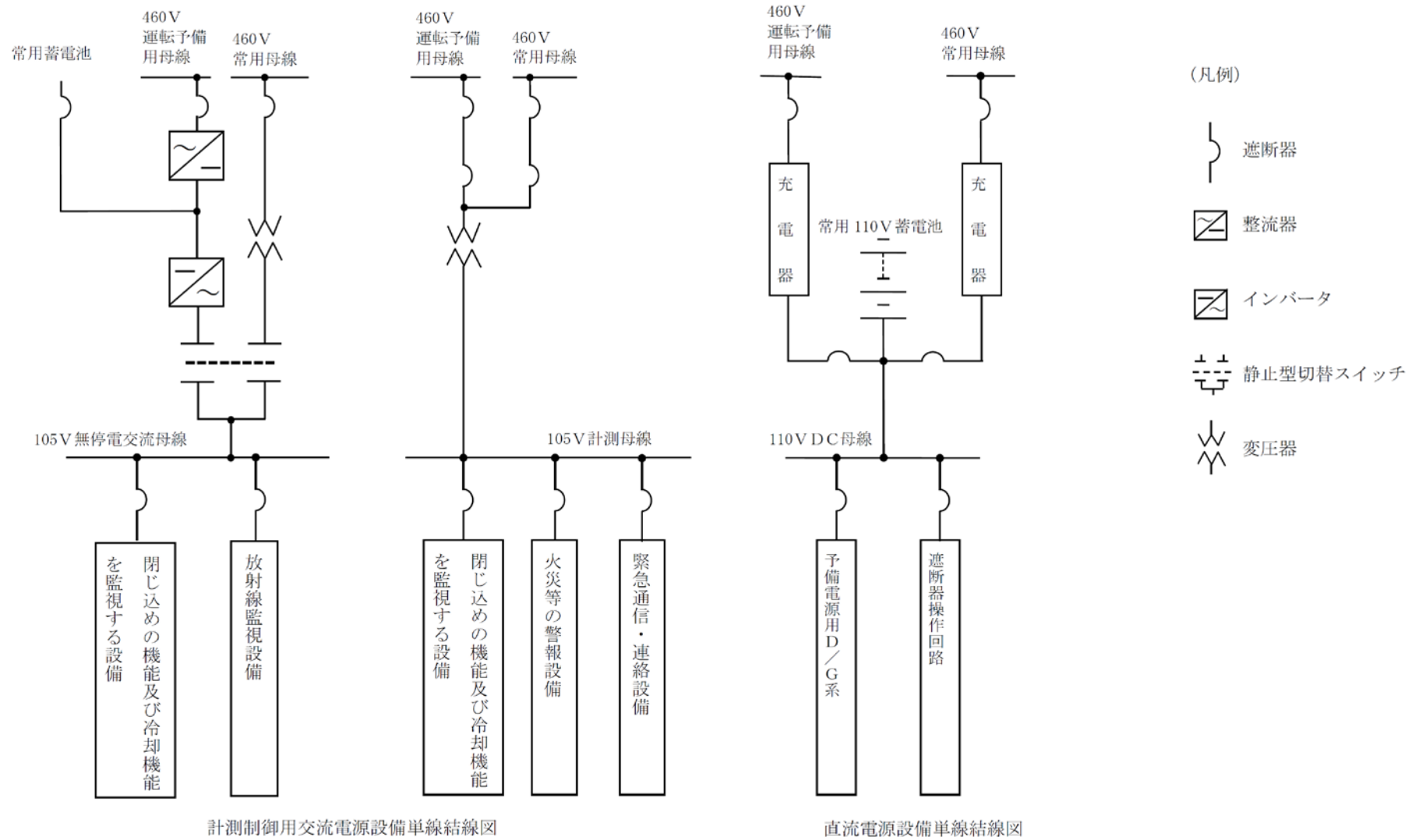
対象施設	機器名称	該当する規則解釈	容量 (kW)
廃棄物管理施設	北換気筒管理建屋 (排気モニタ)	②	約 ■■■■
	空気圧縮機 A	—	約 ■■■■
	制御室系冷却水循環ポンプ A	—	約 ■■■■
	清浄区域送風機 A	—	約 ■■■■
	清浄区域排風機 A	—	約 ■■■■
	制御室空調機動力盤	—	約 ■■■■
	E 先行用 燃料油設備 現場監視制御盤	—	約 ■■■■
	制御室系冷却塔 A	—	約 ■■■■
	換気空調系冷却塔 A 1	—	約 ■■■■
	換気空調系冷却塔 B 1	—	約 ■■■■
	換気空調系冷却塔 A 2	—	約 ■■■■
	換気空調系冷却塔 B 2	—	約 ■■■■
	保健管理建屋 460V パワーセンタ	—	約 ■■■■
	受入れ建屋天井クレーンゲータ 制御盤	—	約 ■■■■
	輸送容器搬送台車 現場制御盤	—	約 ■■■■
	トレーラ入口遮蔽扉 現場監視制御盤	—	約 ■■■■
	輸送容器検査室前室扉 現場監視制御盤	—	約 ■■■■
	サブドレン排水ポンプ 現場監視制御盤 (P-2)	—	約 ■■■■
	サブドレン排水ポンプ 現場監視制御盤 (P-3)	—	約 ■■■■
	冷却水設備 配管ヒータ電源盤	—	約 ■■■■
	予備電源用 ディーゼル発電設備__空気圧縮機	—	約 ■■■■
	予備電源用 ディーゼル発電設備__燃料油ドレンポンプ	—	約 ■■■■
	ガラス固化体検査室 補助クレーン現場制御盤	—	約 ■■■■
	パワーマニプレータ現場制御盤	—	約 ■■■■
	貯蔵建屋床面 走行クレーン現場制御盤	—	約 ■■■■
	ガラス固化体検査室内 遮蔽蓋搬送装置現場制御盤	—	約 ■■■■
	ガラス固化体検査室 天井クレーン現場制御盤	—	約 ■■■■

(つづき)

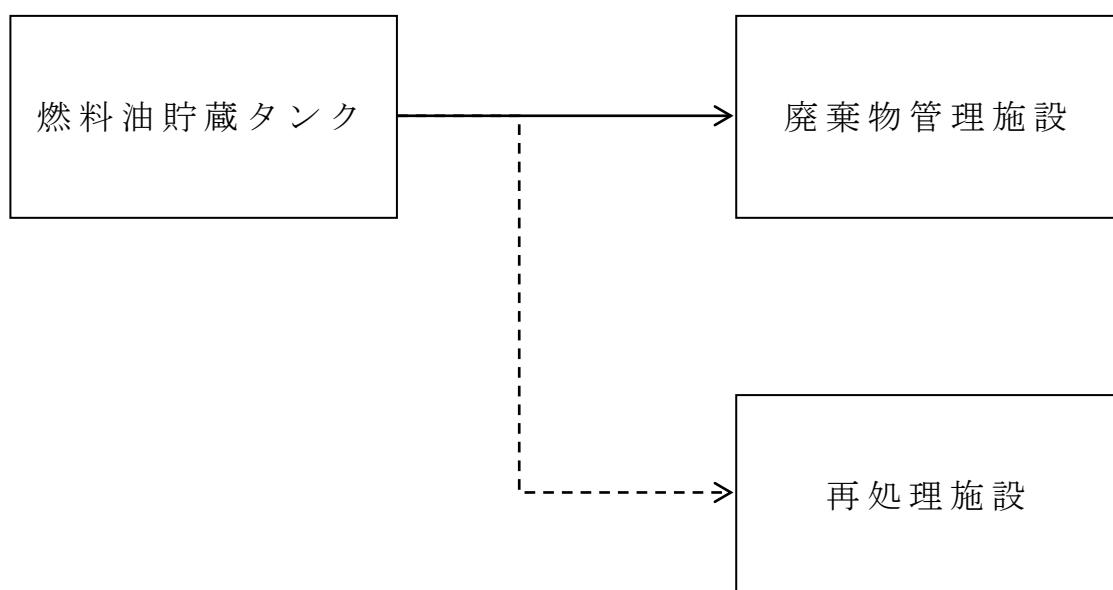
対象施設	機器名称	該当する規則解釈	容量 (kW)
廃棄物管理施設	ガラス固化体抜き出し装置 現場制御盤	—	約 ■■■
	輸送容器検査室扉現場監視制御盤	—	約 ■■■
	貯蔵建屋床面走行クレーン現場制御盤	—	約 ■■■■
	サブドレンNo.1排水ポンプ制御盤	—	約 ■■■
	サブドレンNo.3排水ポンプ制御盤	—	約 ■■■
合計			約 1505.9



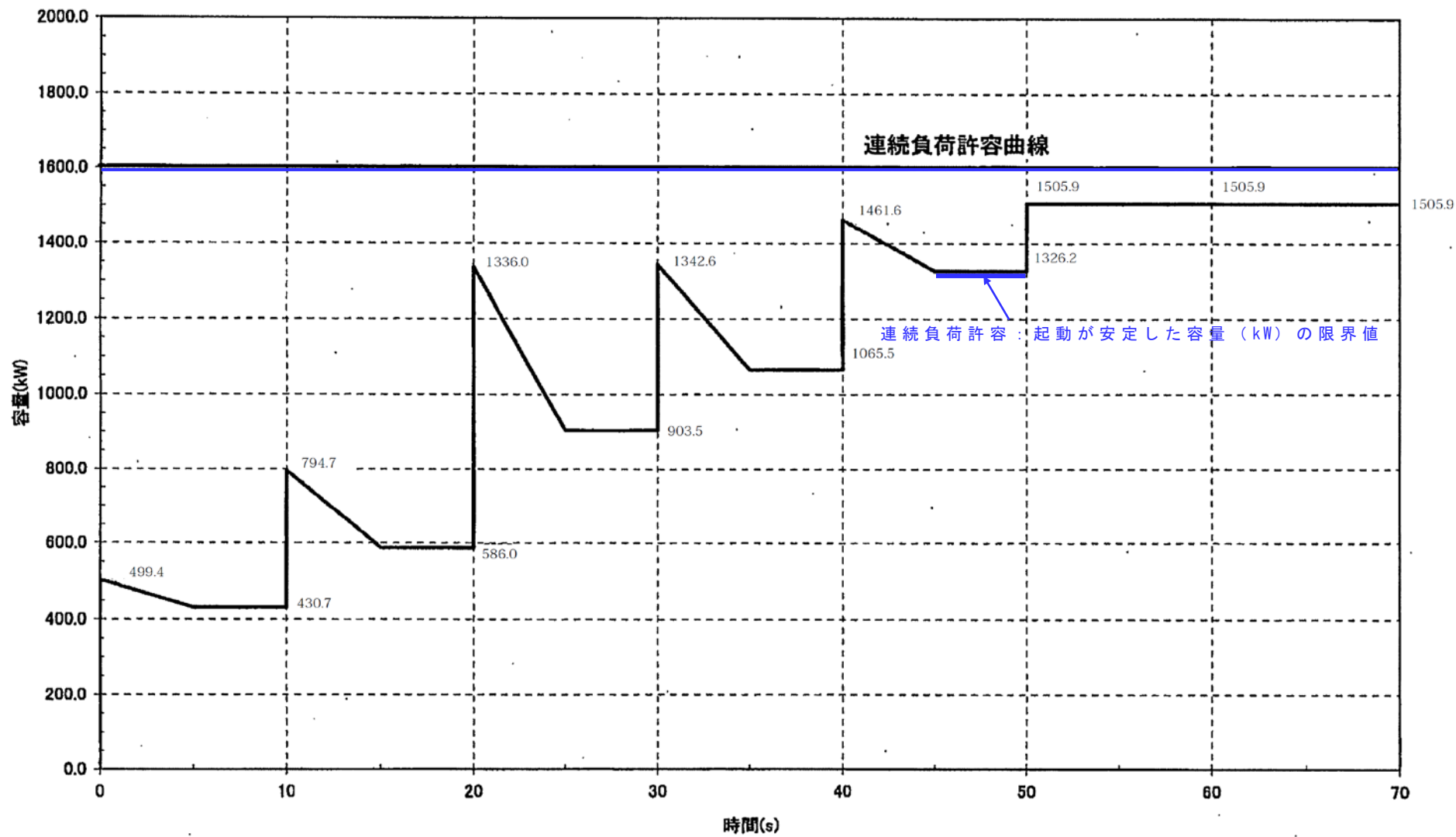
第 2 - 1 図 (1) 廃棄物管理施設の単線結線図



第 2 - 1 図 (2) 廃棄物管理施設の単線結線図



第 2 - 2 図 燃料貯蔵設備の系統概要図



第 2 - 3 図 予備電源用ディーゼル発電機負荷容量曲線

外部電源喪失時

項目	経過時間（時間）												備 考	
	1 時間				2 時間				3 時間					
	1分	6分	6分	6分	6分	6分	6分	6分	6分	6分	6分	6分		
外部電源復旧			▽30分で復旧											
予備電源用ディーゼル発電機給電	▽15秒起動													
直流電源設備給電	▽70秒給電		給電可能											
無停電電源装置給電	▽70秒給電		給電可能											

第 2 - 4 図 外部電源喪失時の給電タイムチャート

2.4 その他廃棄物管理施設の附属施設の構造及び設備

(a) 電気設備

廃棄物管理施設の電力は、外部から再処理施設の電気設備の一部を共用して受電する設計とする。

共用する電気設備の一部は、再処理施設において、機器の損壊、故障その他の異常が発生した場合は、6.9 k V 運転予備用母線又は常用母線の遮断器を開放することによって故障による影響を局所化することにより、故障等が発生した施設からの波及的影響を及ぼさず、共用によって廃棄物管理施設の安全性を損なわない設計とする。

廃棄物管理施設の操作及び保安に必要な電気設備を設け、外部電源喪失時に備えて監視設備その他必要な設備に使用するために十分な容量及び信頼性のある予備電源として、予備電源用ディーゼル発電機、直流電源設備及び無停電電源装置を設ける設計とする。

保守等により予備電源用ディーゼル発電機を使用不能な状態にする場合は、監視設備その他必要な設備に給電可能とするための措置を講ずることを手順に定める。

3. 安全設計

3.1 電気設備

3.1.1 設計方針

- (1) 本設備は，廃棄物管理施設の操作及び保安に必要な電気設備を設け，外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において，監視設備その他必要な設備に使用することができる，予備電源用ディーゼル発電機，直流電源設備及び無停電電源装置を予備電源として設ける設計とする。
 - a. 外部電源系統は，2回線で受電する設計とする。
 - b. 予備電源は，外部電源喪失時にも監視設備その他必要な設備に電力を供給できる十分な容量及び信頼性を有する設計とする。
- (2) 廃棄物管理施設内のケーブル，電源盤等の材料は，可能な限り不燃性又は難燃性のものを使用する設計とする。
- (3) 電気設備のうち燃料貯蔵設備を除く再処理施設と共用する設備は，再処理施設において，機器の損壊，故障その他の異常が発生した場合は，6.9 kVA 運転予備用母線又は常用母線の遮断器を開放する設計とすることにより，廃棄物管理施設に波及的影響を与えることを防止するとともに，受電変圧器については，再処理施設への給電を考慮しても十分な容量を有することで，共用によって廃棄物管理施設の安全性を損なわない設計とする。
- (4) 電気設備のうち再処理施設と共用する燃料貯蔵設備は，再処理施設において，故障その他の異常が発生した場合でも，弁を閉止することにより故障その他の異常による影響を

局所化し，故障その他の異常が発生した施設からの波及的影響を防止するとともに，再処理施設における使用を想定しても，廃棄物管理施設に十分な燃料を供給できる容量を確保することで，共用によって廃棄物管理施設の安全性を損なわない設計とする。

- (5) 環境モニタリング設備の一部及び通信連絡設備の一部の電源については，再処理施設と共用する。

3.1.2 主要設備

- (1) 本設備は，第2-1図 (1) から第2-1図 (2) に示すように動力用変圧器，遮断器，運転予備用母線及び常用母線，予備電源用ディーゼル発電機等で構成する。

廃棄物管理施設の電力は，東北電力ネットワーク株式会社の154kV送電線2回線から廃棄物管理施設と共用する再処理施設の電気設備（既設）を経て6.9kV運転予備用母線及び常用母線に接続する遮断器で受電し，動力用変圧器を通して460Vに降圧した後，施設内の各負荷へ給電する。外部電源が喪失した場合に廃棄物管理施設の監視設備その他必要な設備に電力を供給するため，十分な容量及び信頼性を有する予備電源用ディーゼル発電機，直流電源設備及び無停電電源装置を設ける。

電気設備の一部は，再処理施設と共用する。

保守等により予備電源用ディーゼル発電機を使用不能な状態にする場合は，監視設備その他必要な設備に給電可能とするための措置を講ずることを手順に定める。監

視設備その他必要な設備を第3-2表に示す。

- (2) ケーブル、ケーブルトレイ及び電線管の材料には、不燃性又は難燃性のものを使用する。さらに、ケーブルトレイ等が障壁を貫通する場合は、火災対策上、障壁効果を減少させないような構造とする。
- (3) 環境モニタリング設備の一部及び通信連絡設備の一部の電源については、再処理施設の受電開閉設備，6.9 k V 運転予備用主母線，6.9 k V 常用主母線，6.9 k V 非常用母線，6.9 k V 運転予備用母線，6.9 k V 常用母線，460 V 非常用母線及び460 V 運転予備用母線を共用する。

電気設備の主要設備のうち予備電源用ディーゼル発電機，無停電電源装置及び直流電源設備の仕様を第3-1表に示す。

第 3 - 1 表 電気設備の主要設備の仕様

(1) 予備電源用ディーゼル発電機

主要設備	仕 様
エンジン 台数 出力 起動時間	1 約 1,700 k W / 台 (連続) 約 15 秒
発電機 台数 容量	1 約 2,000 k V A / 台

(2) 無停電電源装置

主要設備	仕 様	
	ガラス固化体貯蔵建屋	ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟
静止形 無停電 電源装置 台数 電圧 容量	1 約 105 V 約 100 k V A / 台	1 約 105 V 約 20 k V A / 台
予備 変圧器 台数 容量	1 約 100 k V A / 台	1 約 20 k V A / 台

(3) 直流電源設備

主要設備	仕 様
蓄電池 組数 電圧 容量	1 約 110 V 約 400 A h / 台
充電器 台数 充電方法	1 浮動 (常時)

第 3 - 2 表 監視設備その他必要な設備

(1) 閉じ込めの機能及び冷却機能を監視する設備

- ・ガラス固化体の冷却空気温度の測定等を行う計測制御設備
- ・収納管排気設備の入口圧力の測定等を行う計測制御設備
- ・廃水貯槽の水位の測定等を行う計測制御設備

(2) 放射線監視設備

- ・エリアモニタ及びモニタ
- ・排気モニタリング設備
- ・環境モニタリング設備

(3) 火災等の警報設備，緊急通信・連絡設備，非常照明等の
設備・機器

- ・自動火災報知設備
- ・水素漏えい検知器
- ・ページング装置
- ・非常灯及び誘導灯

2 章 補足説明資料

第18条:予備電源

廃棄物管理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料2-1	予備電源用ディーゼル発電機の燃料容量について	6/19	1	内容拡充
補足説明資料3-1	予備電源の信頼性について	6/19	2	内容拡充

令和2年6月19日 R1

補足説明資料2-1 (18条)

2-1 予備電源用ディーゼル発電機の燃料容量について

予備電源用ディーゼル発電機

台数	1台
起動時間	約15秒
燃料貯蔵設備	1基

電源容量は、外部電源が喪失した場合でも、予備電源用ディーゼル発電機1台で廃棄物管理施設に必要な施設の安全を確保するための負荷をとり得るものとする。

対象	燃料消費量 (機関燃費)	2時間で必要な容量		燃料油サービスタンクの容量	実質運転可能時間
予備電源用ディーゼル発電機	0.482 m ³ /h	0.964 m ³	<	1.5 m ³	約3時間

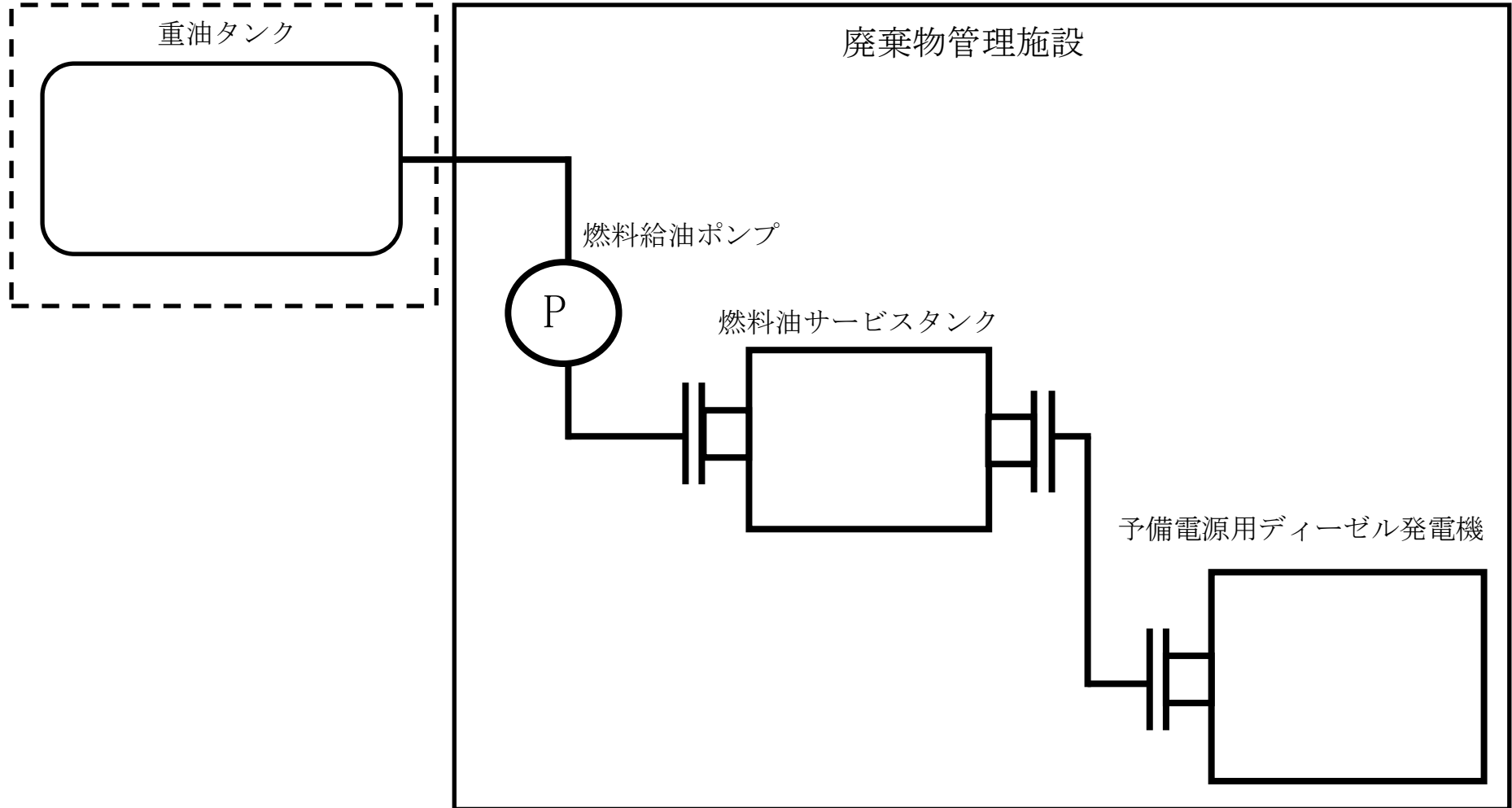
燃料油サービスタンクの必要量は以下の通り。

- ・消費燃料は設計値（0.482 m³/h）を使用する。

$$0.482 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{台} \times 2 \text{ 時間}^* = 0.964 \text{ m}^3$$

※必要量の算出に用いる2時間については、貯蔵建屋床面走行クレーンにてガラス固化体を3本しゃへい容器内に収めて収納場所へ移動中に外部電源が喪失した際、予備電源によりしゃへい容器内の3本を収納管に定置及び収納作業が終了するまでの時間として、収納場所への移動時間が約30分、収納作業にかかる時間が約50分で合計約80分と想定。作業時間の余裕をみて外部電源喪失が発生した際の予備電源用ディーゼル発電機の必要連続運転時間を120分（2時間）とした。

廃棄物管理施設 燃料系統図



令和2年6月19日 R2

補足説明資料3-1 (18条)

3-1 予備電源の信頼性について

3. 廃棄物管理施設における電源系統の信頼性

3.1 電源系統の異常の検知とその拡大防止

(1) 廃棄物管理施設の保護装置について

予備電源（予備電源用ディーゼル発電機，直流電源設備，無停電電源装置），その他の関連する電気系統の機器の故障により発生する短絡若しくは地絡又は母線の低電圧若しくは過電流に対し，安全上必要な設備への電気の供給が停止することのないように，保護継電装置により検知できる設計としており，検知した場合には，異常の拡大防止のため，保護継電装置からの信号により，遮断器で故障箇所を隔離することによって，故障による影響を局所化し，他の機能へ影響を限定できる設計とする。

ファンやポンプ等の補機については，過負荷継電器及び過電流継電器を設置する。過負荷継電器及び過電流継電器にて過電流を検知した場合，警報を発生させることや補機を停止させることにより，他の安全機能への影響を限定できる構成とする。（第1-1表）

第 1 - 1 表 電源系統の主な保護装置

常用母線及び運転予備用母線	不足電圧継電器 (27)
	交流過電流継電器 (51)
	地絡過電圧継電器 (64)
予備電源用ディーゼル発電機	過電流継電器 (51)
	逆電力継電器 (67)
	過電圧継電器 (59)
	比率差動継電器 (87)
各負荷 (電動機類)	地絡継電器 (50)
	交流過電流継電器 (51)
	地絡方向継電器 (67)
	過負荷継電器 (49)

3.2 電源系統の信頼性

電源系統を構成する個々の機器が信頼性の高いものであって、受電時等の母線切替操作が容易である設計とする。

廃棄物管理施設の外部電源系統は、受電可能な 154 k V 送電線 2 回線に連系する設計としているが、外部電源喪失した場合でも予備電源用ディーゼル発電機から給電できる設計とする。

3.3 電源系統を構成する個々の機器の信頼性

電源系統を構成する母線、変圧器、予備電源、その他関連する機器については、電気学会電気規格調査会にて定められた規格 (J E C) 又は日本産業規格 (J I S) 等で定められた適切な仕様を選定し、信頼性の高い設計とする。