

# 女川原子力発電所 2 号炉

## 全交流動力電源喪失対策設備について

平成 3 0 年 3 月

東北電力株式会社

## 第14条：全交流動力電源喪失対策設備

### 〈目 次〉

1. 基本方針
  - 1.1 要求事項の整理
  - 1.2 適合のための基本方針
2. 追加要求事項に対する適合方針
  - 2.1 重大事故等に対処するために必要な電力の供給開始までに要する時間
  - 2.2 全交流動力電源喪失時に電源供給が必要な直流設備について
  - 2.3 電気容量の設定
    - 2.3.1 蓄電池（非常用）の容量について
      - 2.3.1.1 蓄電池（非常用）の運用方法について
      - 2.3.1.2 125V蓄電池2Aの容量
      - 2.3.1.3 125V蓄電池2Bの容量
      - 2.3.1.4 125V蓄電池2Hの容量
      - 2.3.1.5 まとめ
3. 別添
  - 別添1 蓄電池の容量算出方法
  - 別添2 蓄電池の容量換算時間K値一覧
  - 別添3 蓄電池の放電終止電圧
  - 別添4 蓄電池容量の保守性の考え方
  - 別添5 計測制御用電源
  - 別添6 常設代替交流電源設備から電源供給を開始する時間
  - 別添7 女川原子力発電所2号炉 運用，手順説明資料 全交流動力電源喪失対策設備

## 1. 基本方針

### 1.1 要求事項の整理

全交流動力電源喪失対策設備について、設置許可基準規則第14条及び技術基準規則第16条において、追加要求事項を明確化する（第1.1-1表）。

第 1.1-1 表 設置許可基準規則第 14 条及び技術基準規則第 16 条 要求事項

設置許可基準規則 第 14 条 (全交流動力電源喪失対策設備)	技術基準規則 第 16 条 (全交流動力電源喪失対策設備)	備考
<p>発電用原子炉施設には、<u>全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作するとともに、原子炉格納容器的健全性を確保する</u>ことができるよう、これらの設備の動作に必要な容量を有する蓄電池その他の設計基準事故に対処するための電源設備 (安全施設に属するものに限る。) を設けなければならない。</p>	<p>発電用原子炉施設には、<u>全交流動力電源喪失時から重大事故等 (重大事故に至るおそれがある事故 (運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。以下同じ。)) に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間、発電用原子炉施設を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作するとともに、原子炉格納容器的健全性を確保するための設備が動作することができる</u>よう、これらの設備の動作に必要な容量を有する蓄電池その他の設計基準事故に対処するための電源設備を設けなければならない。</p>	<p>追加要求事項</p>

## 1.2 適合のための基本方針

蓄電池（非常用）は，全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が常設代替交流電源設備から開始されるまでの約 15 分を包絡した約 8 時間に対し，発電用原子炉を安全に停止し，かつ，発電用原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作するとともに，原子炉格納容器の健全性を確保するための設備が動作することができるよう，これらの設備の動作に必要な容量を有する設計とする。

## 2. 追加要求事項に対する適合方針

### 2.1 重大事故等に対処するために必要な電力の供給開始までに要する時間

#### (1) 直流電源設備の概要

非常用直流電源設備は、3 系統 3 組のそれぞれ独立した蓄電池、充電器盤、分電盤等で構成し、直流母線電圧は 125V である。主要な負荷は各ディーゼル発電機初期励磁、非常用高圧母線及び非常用低圧母線の遮断器操作回路、計測制御系統施設、無停電交流電源装置等であり、設計基準事故時に非常用直流電源設備のいずれの 1 系統が故障しても残りの 2 系統で原子炉の安全は確保できる。

また、万一、全交流動力電源が喪失した場合でも、安全保護系及び原子炉停止系の動作により、原子炉を安全に停止でき、停止後の原子炉の崩壊熱及びその他の残留熱も、原子炉隔離時冷却系により原子炉の冷却が可能であり、原子炉格納容器の健全性を確保できる。

非常用直流電源設備の主要機器仕様を第 2.1-1 表に、単線結線図を第 2.1-1 図に示す。蓄電池（非常用）は鉛蓄電池で、独立したものを 3 系統 3 組（125V 蓄電池 2A、2B 及び 2H）設置し、非常用低圧母線にそれぞれ接続された充電器盤により浮動充電される。また、125V 蓄電池 2A 及び 2B を所内常設蓄電式直流電源設備として兼用する設計とする。（計測制御用電源の単線結線図については、別添 5 第 1 図参照）なお、予備の充電器盤は、通常時は配線用遮断器により各蓄電池から隔離することにより、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

なお、蓄電池（非常用）と別に、主タービン非常用油ポンプ、非常用密封油ポンプ、タービン発電機初期励磁等へ給電する蓄電池（常用）を設けている。蓄電池（常用）は、250V 1 系統（4,500Ah）を設けている。

#### (2) 蓄電池からの電源供給開始時間

全交流動力電源喪失に備えて、非常用直流電源設備は原子炉の安全停止、停止後の冷却に必要な電源を一定時間まかなう蓄電池容量を確保している。

全交流動力電源喪失後、常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機から約 15 分以内（別添 6 第 1 図参照）に給電を行うが、万一、ガスタービン発電機が使用できない場合は、可搬型代替交流電源設備である電源車から約 8 時間以内に給電を行う。蓄電池（非常用）は、ガスタービン発電機が使用できない場合も考慮し、電源が必要な設備に約 8 時間供給できる容量とする。

重大事故等対処施設の各条文にて炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止するために設けている設備への電源供給時間は約 24 時間とする。

第 2.1-1 表 非常用直流電源設備の主要機器仕様

項目	設計基準事故対処設備 兼 重大事故等対処設備		設計基準事故対処設備	(参考) 重大事故等対処設備
	125V 蓄電池 2A (区分Ⅰ)	125V 蓄電池 2B (区分Ⅱ)		
蓄電池 電圧 容量	125V 8,000Ah	125V 6,000Ah	125V 蓄電池 2H (区分Ⅲ)	125V 代替蓄電池
充電器 台数	1 1 (125V 蓄電池 2A 用) 1 (125V 蓄電池 2B 用)	1 125V 400Ah	1 (125V 蓄電池 2H 用)	1 (125V 代替蓄電池用)
充電方式	浮動 (常時)	浮動 (常時)	浮動 (常時)	浮動 (常時)



## 2.2 全交流動力電源喪失時に電源供給が必要な直流設備について

全交流動力電源喪失時，安全保護系及び原子炉停止系の動作による原子炉の安全停止，原子炉隔離時冷却系による原子炉の冷却及び原子炉格納容器の健全性の確保に必要な設備（制御電源含む）に電源供給が可能な設計とする。これに加えて，全交流動力電源喪失時に必要のないものの負荷切離しまでは蓄電池に接続されている設備にも電源供給が可能な設計とする。

また，重大事故等対処設備として兼用する 125V 蓄電池 2A は原子炉隔離時冷却系による原子炉注水が 8 時間を超えて 24 時間まで使用可能な容量を有する設計とする。なお，原子炉隔離時冷却系は，蓄電池容量以外にもサプレッションチェンバの圧力及び水温の上昇や中央制御室，原子炉隔離時冷却系ポンプ設置場所である RCIC タービンポンプ室の温度上昇を考慮しても，起動から 24 時間継続運転を行い原子炉へ注水することが可能である。

全交流動力電源喪失時に蓄電池から電源供給を行う設備の選定方針及び対象設備については，以下のとおりである。

### (1) 選定の対象となる直流設備

#### a. 設計基準事故対処設備

設置許可基準規則の第 3 条～第 36 条において，以下のとおり直流電源の供給が必要な設備を対象とする。

#### (a) 建設段階から直流電源の供給を必要とした設備

#### (b) 追加要求事項がある設置許可基準規則の第 4 条，第 5 条，第 6 条，第 7 条，第 8 条，第 9 条，第 10 条，第 11 条，第 12 条，第 14 条，第 16 条，第 17 条，第 24 条，第 26 条，第 31 条，第 33 条，第 34 条，第 35 条において，直流電源の供給を必要とする設備

b. 重大事故等対処設備

設置許可基準規則の第 37 条～第 62 条において、以下のとおり直流電源の供給が必要な設備を対象とする。

(a) 有効性評価のうち全交流動力電源喪失を想定している以下のシナリオに用いる設備（交流動力電源復旧後用いる設備は除く）

2. 運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故

2.3 全交流動力電源喪失

2.3.1 全交流電源喪失（外部電源喪失+DG 失敗）+HPCS 失敗

2.3.2 全交流電源喪失（外部電源喪失+DG 失敗）+高圧注水失敗

2.3.3 全交流電源喪失（外部電源喪失+DG 失敗）+直流電源喪失

2.3.4 全交流電源喪失（外部電源喪失+DG 失敗）+SRV 再閉失敗  
+HPCS 失敗

2.4 崩壊熱除去機能喪失

2.4.1 取水機能が喪失した場合

2.6 LOCA 時注水機能喪失

3. 運転中の原子炉における重大事故

3.1 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）

3.1.2 代替循環冷却系を使用する場合

3.1.3 代替循環冷却系を使用しない場合

3.2 高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱

5. 運転停止中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故

5.2 全交流動力電源喪失

(b) 設置許可基準規則の第 44 条～第 58 条において、炉心の著しい損傷，原子炉格納容器の破損，使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止するために必要となる設備

(2) 時系列を考慮した直流設備の選定

a. 外部電源喪失時に蓄電池から電源供給を行う設計基準事故対処設備

(a) 外部電源喪失から1分まで

外部電源喪失時に各ディーゼル発電機の自動起動に必要な設備として、区分Ⅰ～Ⅲの各蓄電池（非常用）から各ディーゼル発電機初期励磁，非常用高圧母線及び非常用低圧母線の遮断器操作回路に電源供給を行う。電源供給時間は各ディーゼル発電機が起動するまでの約1分間給電可能な設計とする。

直流設備：ディーゼル発電機初期励磁，非常用高圧母線及び非常用低圧母線の遮断器操作回路（第2.2-1表）

（下線部：建設時，直流電源の供給を必要とした設備）

b. 全交流動力電源喪失時に蓄電池から電源供給を行う設計基準事故対処設備

(a) 全交流動力電源喪失から15分まで

各ディーゼル発電機から電源供給できない場合（全交流動力電源喪失）を考慮し，蓄電池に接続される全ての負荷に15分電源供給を行う設計とする。

直流設備：蓄電池に接続される全ての負荷

（火災防護対策設備，モニタリングポスト，緊急時対策所電源，可搬型代替モニタリング設備，可搬型モニタリング設備は専用電源から受電するため，蓄電池（非常用）から電源供給を行わない。）

(b) 全交流動力電源喪失15分後から1時間まで

全交流動力電源喪失から15分後には，常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機から電源供給を行うため，蓄電池からの電源供給は不要となるが，ガスタービン発電機が起動できない場合を考慮し，蓄電池に接続される全ての負荷に1時間電源供給を行う設計とする。

直流設備：蓄電池に接続される全ての負荷

（火災防護対策設備，モニタリングポスト，緊急時対策所電源，可搬型代替モニタリング設備，可搬型モニタリング設備は専用電源から受電するため，蓄電池（非常用）から電源供給を行わない。）

(c) 全交流動力電源喪失 1 時間後から 8 時間まで

区分Ⅰ及び区分Ⅱの蓄電池は全交流動力電源喪失時に電源が必要な負荷に必要な時間電源を供給するため、1 時間後に i, ii 項に記載の負荷切離し<sup>\*1</sup>を行い、残りの負荷に対して電源車から電源供給できる 8 時間を経過した時点となるまで蓄電池から電源供給が可能な設計とする。区分Ⅲの蓄電池については、負荷の切離しを実施せず、接続される全ての負荷に 8 時間電源供給を行う。

- i. 交流電源が回復するまでは期待しない設備の負荷  
(2) d 項に記載の負荷)
- ii. 無停電交流電源装置の負荷<sup>\*2</sup> (原子炉保護系, 平均出力領域モニタ, 起動領域モニタ, 制御棒位置等)  
(下線部: 建設時, 直流電源の供給を必要とした設備)

直流設備: 直流照明<sup>\*3</sup>, 直流照明兼非常用照明<sup>\*3</sup>, 主蒸気逃がし安全弁, 原子炉隔離時冷却系, 原子炉水位 (広帯域) (燃料域), 原子炉圧力, 原子炉隔離時冷却系ポンプ駆動用タービン入口蒸気圧力, 原子炉隔離時冷却系ポンプ出口圧力, 格納容器内雰囲気放射線モニタ (D/W), 格納容器内雰囲気放射線モニタ (S/C), 原子炉隔離時冷却系ポンプ出口流量, 取水ピット水位計<sup>\*3</sup>, トランシーバ (固定) / (携帯) <sup>\*3</sup>, 衛星電話 (固定) / (携帯) <sup>\*3</sup>, 安全パラメータ表示システム (SPDS) <sup>\*3</sup> (第 2.2-1 表) (下線部: 建設時, 直流電源の供給を必要とした設備)

- \*1. 区分Ⅰ及び区分Ⅱの蓄電池は、設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止するために必要な電力を供給するための設備に電源供給を行う設備を兼用していることから、設置許可基準規則第 57 条電源設備 解釈第 1 項 b) を考慮し、中央制御室にて簡易な操作で負荷切離しを行う設計とする。

- \*2. 原子炉保護系による原子炉停止及び平均出力領域モニタ，起動領域モニタ，制御棒位置の状態による原子炉スクラム確認は全交流動力電源喪失直後に行うので，全交流動力電源喪失後 1 時間で負荷切離しして問題ない。なお，同様に無停電交流電源装置の負荷である燃料交換フロア放射線モニタ，燃料取替エリア放射線モニタ，原子炉建屋原子炉棟排気放射線モニタ，ドライウエル圧力，サブプレッションプール水温度及び圧力抑制室水位は，1 時間で負荷切離し後，重大事故等対処設備にて監視可能である。
- \*3. 直流照明，直流照明兼非常用照明，取水ピット水位計，トランシーバ（固定） / （携帯），衛星電話（固定） / （携帯）及び安全パラメータ表示システム（SPDS）はユーティリティー設備として 24 時間電源供給を行う。

- c. 全交流動力電源喪失時に蓄電池から電源供給を行う重大事故等対処設備
- (a) 全交流動力電源喪失から 24 時間まで
- 各ディーゼル発電機及びガスタービン発電機から電源供給できない場合（全交流動力電源喪失）を考慮し，(1) b 項で選定した設備（第 2.2-2 表，第 2.2-3 表）については，区分Ⅰ及び区分Ⅱの蓄電池から 24 時間電源供給を行う。

直流設備：代替制御棒挿入機能，高压代替注水系，原子炉隔離時冷却系，主蒸気逃がし安全弁，耐压強化ベント系，原子炉格納容器フィルタベント系，原子炉建屋内水素濃度，静的触媒式水素再結合装置動作監視装置，使用済燃料プール水位／温度（ヒートサーモ式），使用済燃料プール上部空間放射線モニタ（高線量，低線量），原子炉圧力容器温度，原子炉圧力，高压代替注水系タービン入口蒸気圧力，原子炉隔離時冷却系ポンプ駆動用タービン入口蒸気圧力，原子炉水位（広帯域）（燃料域），高压代替注水系ポンプ出口流量，残留熱除去系洗浄ライン流量（残留熱除去系ヘッドスプレイライン洗浄流量），残留熱除去系洗浄ライン流量（残留熱除去系 B 系格納容器冷却ライン洗浄流量），原子炉隔離時冷却系ポンプ出口流量，原子炉格納容器下部注水流量，原子炉格納容器代替スプレイ流量，ドライウエル温度，圧力抑制室内空気温度，サプレッションプール水温度，ドライウエル圧力，圧力抑制室圧力，圧力抑制室水位，原子炉格納容器下部水位，ドライウエル水位，格納容器内水素濃度（D/W），格納容器内水素濃度（S/C），格納容器内雰囲気放射線モニタ（D/W），格納容器内雰囲気放射線モニタ（S/C），フィルタ装置出口放射線モニタ，復水貯蔵タンク水位，高压代替注水系ポンプ出口圧力，原子炉隔離時冷却系ポンプ出口圧力（第 2.2-1 表）

- d. 蓄電池から電源供給を行うその他の設備

タービン系制御等の一部制御系についても，蓄電池（非常用）から電源供給が可能な設計としている。これらの設備は，交流電源が回復するまでは系統として機能しない設備であるため，全交流動力電源喪失後 1 時間で切離しても問題ない。

直流設備：タービン系制御（第 2.2-1 表）

（下線部：建設時，直流電源の供給を必要とした設備）

第2.2-1表 非常用直流電源設備から電源供給する設備

条文	内容	追加要求事項の有無	番号	電源供給する設備	機能	炉心*8	格納*9	燃料*10	要求時間	供給可能時間		
										区分I	区分II	区分III
3条	設計基準対象施設の地盤	無	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-
4条	地震による損傷の防止	有	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-
5条	津波による損傷の防止	有	5-1	津波監視カメラ	DB	-	-	-	-	交流電源復旧後に使用		
			5-2	外の状況を監視する設備*1 (取水ピット水位計)	DB	-	-	8時間	24時間	24時間	-	-
6条	外部からの衝撃による損傷の防止	有	-	第26条(原子炉制御室等)で抽出した設備により監視を行う								
7条	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	有	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-
			8-1	水素検知器 (41-1と同じ)	DB	-	-	-	-	-	-	-
8条	火災による損傷の防止	有	8-2	火災防護対策設備*2 (41-2と同じ)	DB	-	-	-	-	専用電源から供給		
9条	溢水による損傷の防止	有	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-
11条	安全避難通路等	有	11-1	直流通明	DB	-	-	-	8時間	24時間	-	-
			11-2	直流通明兼非常用照明	DB	-	-	-	8時間	24時間	24時間	-
12条	安全施設	有	-	(電源が必要な具体的な設備については、各設備の条文中にて設備の抽出を行う)								
13条	運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止	無	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-
14条	全交流動力電源喪失対策設備	有	-	(電源が必要な具体的な設備については、各設備の条文中にて設備の抽出を行う)								

条文	内容	追加要求事項の有無	番号	電源供給する設備	機能	炉心*8	格納*9	燃料*10	要求時間	供給可能時間				
										区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ		
15条	炉心等	無	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-		
16条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	有	16-1	使用済燃料プール水位/温度(ガイドバルス式)(54-3と同じ)	DB/SA					交流電源復旧後に使用				
			16-2	燃料貯蔵プール水位	DB					交流電源復旧後に使用				
			16-3	燃料貯蔵プール水温度	DB						交流電源復旧後に使用			
			16-4	燃料プールライナドレン漏えい	DB						交流電源復旧後に使用			
			16-5	FPCポンプ入口温度	DB						交流電源復旧後に使用			
17条	原子炉冷却材圧カバウンダリ	有	16-6	燃料交換フロア放射線モニタ	DB	-	-	-	1時間	1時間	-	-	-	
			16-7	燃料取替エリア放射線モニタ	DB	-	-	-	1時間	1時間	1時間	-	-	
			16-8	原子炉建屋原子炉棟排気放射線モニタ	DB	-	-	-	1時間	1時間	1時間	1時間	-	-
			-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18条	蒸気タービン	無	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-		
19条	非常用炉心冷却設備	無	19-1	高圧炉心スプレイス(45-3と同じ)	DB 拡張					交流電源復旧後に使用				
			19-2	低圧炉心スプレイス(47-3と同じ)	DB 拡張					交流電源復旧後に使用				
			19-3	残留熱除去系(47-2,48-4,49-2と同じ)	DB 拡張						交流電源復旧後に使用			
			19-4	主蒸気逃がし安全弁(46-1と同じ)	DB/SA	○	○	-	-	24時間	24時間	24時間	-	-

条文	内容	追加要求事項の有無	番号	電源供給する設備	機能	炉心*8	格納*9	燃料*10	要求時間	供給可能時間					
										区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ			
20条	一次冷却材の減少を補給する設備	無	20-1	原子炉隔離時冷却系 (45-2と同じ)	DB 拡張	○	-	-	24 時間	24時間	-	-			
			20-2	制御棒駆動水圧系	DB					交流電源復旧後に使用					
21条	残留熱を除去することができる設備	無	21-1	残留熱除去系 (47-2,48-4,49-2と同じ)	DB 拡張										
22条	最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備	無	22-1	原子炉補機冷却水系 (48-5と同じ)	DB 拡張										
			22-2	原子炉補機冷却海水系 (48-6と同じ)	DB 拡張										
23条	計測制御系統施設	無	23-1	起動領域モータ (58-27と同じ)	DB/ SA	○	-	-	1 時間	1時間	1時間	-	-		
			23-2	平均出力領域モータ (58-28と同じ)	DB/ SA	○	-	-	1 時間	1時間	1時間	1時間	-	-	
			23-3	制御棒位置	DB	-	-	-	-	1 時間	1時間	1時間	-	-	
			23-4	原子炉水位(広帯域)(燃料 域)(58-5と同じ)	DB/ SA	○	○	-	-	24 時間	24時間	24時間	24時間	-	-
			23-5	原子炉圧力 (58-2と同じ)	DB/ SA	○	○	-	-	24 時間	24時間	24時間	24時間	-	-
			23-6	原子炉隔離時冷却系ポンプ 駆動用タービン入口蒸気圧力 (58-4と同じ)	DB 拡張	○	-	-	-	24 時間	24時間	24時間	-	-	-
			23-7	原子炉隔離時冷却系ポンプ 出口圧力(58-37と同じ)	DB 拡張	○	-	-	-	24 時間	24時間	24時間	-	-	-
			23-8	原子炉圧力容器温度	DB										
			23-9	ドライウェル圧力	DB										

条文	内容	追加要求事項の有無	番号	電源供給する設備	機能	炉心*8	格納*9	燃料*10	要求時間	供給可能時間		
										区分I	区分II	区分III
23条 計測制御系統施設			23-10	サブレーションプール水温度	DB	-	-	-	1時間	1時間	-	
			23-11	格納容器内雰囲気水素濃度(58-38と同じ)	DB/SA							
			23-12	格納容器内雰囲気酸素濃度(58-39と同じ)	DB/SA							
			23-13	格納容器内雰囲気放射線モニタ(D/W)(58-25と同じ)	DB/SA	○	○	-	24時間	24時間	24時間	
			23-14	格納容器内雰囲気放射線モニタ(S/C)(58-26と同じ)	DB/SA	○	○	-	24時間	24時間	24時間	
			23-15	圧力抑制室水位	DB	-	-	-	1時間	-	1時間	
			23-16	原子炉隔離時冷却系ポンプ出口流量(58-9と同じ)	DB拡張	○	-	-	24時間	24時間	-	
			23-17	高圧炉心スプレイ系ポンプ出口流量(58-10と同じ)	DB拡張							
			23-18	低圧炉心スプレイ系ポンプ出口流量(58-11と同じ)	DB拡張							
			23-19	残留熱除去系ポンプ出口流量(58-12と同じ)	DB拡張							
	24条	安全保護回路	有	24-1	原子炉保護系	DB	-	-	-	1時間	1時間	-
	25条	反応度制御系統及び原子炉制御系統	無	25-1	ほう酸水注入系(44-3と同じ)	DB/SA						
	26条	原子炉制御室等		26-1	外の状況を監視する設備*1	DB						
				26-2	外の状況を監視する設備*1(取水ピット水位計)	DB	-	-	-	8時間	24時間	24時間
				26-3	中央制御室換気空調系	DB						

条文	内容	追加要求事項の有無	番号	電源供給する設備	機能	炉心*8	格納*9	燃料*10	要求時間	供給可能時間		
										区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ
27条	放射性廃棄物の処理施設	無	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-
28条	放射性廃棄物の貯蔵施設	無	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-
29条	工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護	無	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-
30条	放射線からの放射線業務従事者の防護	無	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-
31条	監視設備	有	31-1	モニタリングポスト	DB	-	-	-	専用電源から供給	-	-	-
32条	原子炉格納施設	無	32-1	非常用ガス処理系	DB	-	-	-	交流電源復旧後に使用	-	-	-
			32-2	可燃性ガス濃度制御系	DB	-	-	-	交流電源復旧後に使用	-	-	-
33条	保安電源設備	有	33-1	M/C、P/C遮断器	DB/SA	-	-	-	1分	1分	1分	-
			33-2	M/C、P/C遮断器	DB拡張	-	-	-	1分	-	-	1分
			33-3	D/G初期励磁	DB拡張	-	-	-	1分	1分	1分	1分
34条	緊急時対策所	有	34-1	緊急時対策所電源(61-1と同じ)	DB/SA	-	-	-	専用電源から供給	-	-	-
35条	通信連絡設備	有	35-1	トランシーバ(固定)ノ(携帯)	DB/SA	-	-	-	8時間	24時間	24時間	-
			35-2	衛星電話(固定)ノ(携帯)	DB/SA	-	-	-	8時間	24時間	24時間	-
			35-3	安全パラメータ表示システム(SPDS)(62-3と同じ)	DB/SA	-	-	-	8時間	24時間	24時間	-
36条	補助ボイラー	有	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-

条文	内容	追加要求事項の有無	番号	電源供給する設備	機能	炉心*8	格納*9	燃料*10	要求時間	供給可能時間			
										区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ	
37条	重大事故等の拡大の防止等	有	-	(電源が必要な具体的な設備については、各設備の条文にて設備の抽出を行う)									
38条	重大事故等対処施設の地盤	有	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-	
39条	地震による損傷の防止	有	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-	
40条	津波による損傷の防止	有	-	(電源が必要な設備が要求されない)	-	-	-	-	-	-	-	-	
41条	火災による損傷の防止	有	41-1	水素検知器 (8-1と同じ)	DB							交流電源復旧後に使用	
42条	特定重大事故等対処施設	有	-	(申請対象外)	-	-	-	-	-	-	-	-	
43条	重大事故等対処設備	有	-	(電源が必要な具体的な設備については、各設備の条文にて設備の抽出を行う)									
44条	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	有	44-1	代替制御棒挿入機能	SA	○	-	-	24時間	24時間	24時間	-	
			44-2	代替原子炉再循環ポンプ トリップ機能	SA								
			44-3	ほう酸水注入系 (25-1と同じ)	DB/ SA								
			44-4	自動減圧機能作動阻止機能	SA								
45条	原子炉冷却材圧カバウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	有	45-1	高圧代替注水系	SA	○	-	-	24時間	-	24時間	-	
			45-2	原子炉隔離時冷却系 (20-1と同じ)	DB 拡張	○	-	-	24時間	24時間	24時間	-	
			45-3	高圧炉心スプレイ系 (19-1と同じ)	DB 拡張								

条文	内容	追加要 求事項 の有無	番号	電源供給する設備	機能	炉心 *8	格納 *9	燃料 *10	要求 時間	供給可能時間			
										区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ	
46条	原子炉冷却材圧力バウダリを減圧するための設備	有	46-1	主蒸気逃がし安全弁 (19-4と同じ)	DB/ SA	○	○	-	24 時間	24時間	-		
47条	原子炉冷却材圧力バウダリ低圧時に発生 電用原子炉を冷却するための設備	有	47-1	低圧代替注水系	SA					交流電源復旧後に使用			
			47-2	残留熱除去系 (19-3,21-1と同じ)	DB 拡張						交流電源復旧後に使用		
			47-3	低圧炉心スプレイ系 (19-2と同じ)	DB 拡張						交流電源復旧後に使用		
48条	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設 備	有	48-1	原子炉補機代替冷却水系	SA					交流電源復旧後に使用			
			48-2	耐圧強化ベント系	SA	○	○	-	24 時間	24時間	-	-	
			48-3	原子炉格納容器フィルタベン ト系*3*4	SA	○	○	-	24 時間	24時間	-	-	
			48-4	残留熱除去系 (19-3,21-1と同じ)	DB 拡張						交流電源復旧後に使用		
			48-5	原子炉補機冷却水系 (22-1と同じ)	DB 拡張						交流電源復旧後に使用		
			48-6	原子炉補機冷却海水系 (22-2と同じ)	DB 拡張						交流電源復旧後に使用		
49条	原子炉格納容器内の冷却等のための設 備	有	48-7	高圧炉心スプレイ補機冷却水 系	DB 拡張					交流電源復旧後に使用			
			48-8	高圧炉心スプレイ補機冷却海 水系	DB 拡張					交流電源復旧後に使用			
49条	原子炉格納容器内の冷却等のための設 備	有	49-1	原子炉格納容器代替スプレイ 冷却系	SA					交流電源復旧後に使用			
			49-2	残留熱除去系 (19-3,21-1と同じ)	DB 拡張					交流電源復旧後に使用			
50条	原子炉格納容器の過圧破損を防止するた めの設備	有	50-1	原子炉格納容器フィルタベン ト系*3*4	SA	○	○	-	24 時間	24時間	-		
			50-2	代替循環冷却系*5	SA					交流電源復旧後に使用			

条文	内容	追加要 求事項 の有無	番号	電源供給する設備	機能	炉心 *8	格納 *9	燃料 *10	要求 時間	供給可能時間		
										区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ
51条	原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	有	51-1	原子炉格納容器下部注水系	SA							
52条	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	有	52-1	原子炉格納容器フィルタベン ト系*3*4	SA	○	○	-	24 時間	24時間	-	-
53条	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	有	53-1	原子炉建屋内水素濃度*6	SA	-	○	-	24 時間	-	24時間	-
			53-2	静的触媒式水素再結合装置 動作監視装置	SA	-	○	-	24 時間	24時間	24時間	-
			54-1	燃料プール冷却浄化系	SA							
			54-2	使用済燃料プール水位/温度 (ヒートサーモ式)	SA	-	-	○	24 時間	-	24時間	-
54条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	有	54-3	使用済燃料プール水位/温度 (ガイドパルス式) (16-1と同じ)	DB/ SA							
			54-4	使用済燃料プール上部空間 放射線モニタ(高線量, 低線 量)	SA	-	-	○	24 時間	24時間	-	-
			54-5	使用済燃料プール監視カメラ *7	SA							
55条	工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	有	-	(電源が必要な設備が要求され ない)	-	-	-	-	-	-	-	-
56条	重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備	有	-	(電源が必要な設備が要求され ない)	-	-	-	-	-	-	-	-
57条	電源設備	有	-	(電源が必要な具体的な設備については、各設備の条文中にて設備の抽出を行う)								

条文	内容	追加要求事項の有無	番号	電源供給する設備	機能	炉心*8	格納*9	燃料*10	要求時間	供給可能時間				
										区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ		
58条 計装設備		有	58-1	原子炉圧力容器温度	SA	○	-	-	24時間	24時間	-	-		
			58-2	原子炉圧力(23-5と同じ)	DB/SA	○	○	-	-	24時間	24時間	24時間	-	
			58-3	高圧代替注水系タービン入口蒸気圧力	SA	○	-	-	-	-	24時間	24時間	-	-
			58-4	原子炉隔離時冷却系ポンプ駆動用タービン入口蒸気圧力(23-6と同じ)	DB 拡張	○	-	-	-	-	24時間	24時間	-	-
			58-5	原子炉水位(広帯域)(燃料域)(23-4と同じ)	DB/SA	○	○	-	-	-	24時間	24時間	24時間	-
			58-6	高圧代替注水系ポンプ出口流量	SA	○	-	-	-	-	24時間	24時間	24時間	-
			58-7	残留熱除去系洗浄ライン流量(残留熱除去系ヘッドスプレイレイン洗浄流量)	SA	○	○	-	-	-	24時間	24時間	-	-
			58-8	残留熱除去系洗浄ライン流量(残留熱除去系B系格納容器冷却ライン洗浄流量)	SA	○	○	-	-	-	24時間	24時間	24時間	-
			58-9	原子炉隔離時冷却系ポンプ出口流量(23-16と同じ)	DB 拡張	○	-	-	-	-	24時間	24時間	-	-
			58-10	高圧炉心スプレイレイン系ポンプ出口流量(23-17と同じ)	DB 拡張	○	○	-	-	-	交流電源復旧後に使用			
			58-11	低圧炉心スプレイレイン系ポンプ出口流量(23-18と同じ)	DB 拡張	○	○	-	-	-	交流電源復旧後に使用			
			58-12	残留熱除去系ポンプ出口流量(23-19と同じ)	DB 拡張	○	○	-	-	-	交流電源復旧後に使用			

条文	内容	追加要 求事項 の有無	番号	電源供給する設備	機能	炉心 *8	格納 *9	燃料 *10	要求 時間	供給可能時間			
										区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ	
58条 計装設備		有	58-13	原子炉格納容器下部注水流 量	SA	-	○	-	24 時間	24時間	-	-	
			58-14	原子炉格納容器代替スプレイ 流量	SA	○	○	-	24 時間	24時間	24時間	-	-
			58-15	ドライウエル温度	SA	○	○	-	24 時間	24時間	-	-	-
			58-16	圧力抑制室内空気温度	SA	○	○	-	24 時間	-	24時間	-	-
			58-17	サブレーションプールの水温度	SA	-	○	-	24 時間	-	24時間	-	-
			58-18	ドライウエル圧力	SA	○	○	-	24 時間	24時間	-	-	-
			58-19	圧力抑制室圧力	SA	○	○	-	24 時間	24時間	-	-	-
			58-20	圧力抑制室水位	SA	○	○	-	24 時間	24時間	24時間	-	-
			58-21	原子炉格納容器下部水位	SA	-	○	-	24 時間	24時間	24時間	-	-
			58-22	ドライウエル水位	SA	-	○	-	24 時間	24時間	24時間	-	-
			58-23	格納容器内水素濃度(D/W)	SA	-	○	-	24 時間	24時間	24時間	-	-
			58-24	格納容器内水素濃度(S/C)	SA	-	○	-	24 時間	24時間	24時間	-	-
			58-25	格納容器内雰囲気放射線モ ニタ(D/W)(23-13と同じ)	DB/ SA	○	○	○	24 時間	24時間	24時間	-	-
			58-26	格納容器内雰囲気放射線モ ニタ(S/C)(23-14と同じ)	DB/ SA	○	○	○	24 時間	24時間	24時間	-	-

条文	内容	追加要求事項の有無	番号	電源供給する設備	機能	炉心*8	格納*9	燃料*10	要求時間	供給可能時間					
										区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ			
58条 計装設備			58-27	起動領域モニタ (23-1と同じ)	DB/ SA	○	-	-	1 時間	1時間	-	-			
			58-28	平均出力領域モニタ (23-2と同じ)	DB/ SA	○	-	-	1 時間	1時間	1時間	-	-		
			58-29	フィルタ装置出口放射線モニタ	SA	-	○	-	-	24 時間	24時間	24時間	-	-	
			58-30	原子炉補機冷却水系系統流 量	DB 拡張							交流電源復旧後に使用			
			58-31	残留熱除去系熱交換器冷却 水入口流量	DB 拡張							交流電源復旧後に使用			
			58-32	高圧炉心スプレイス系ポンプ出 口圧力	DB 拡張							交流電源復旧後に使用			
			58-33	低圧炉心スプレイス系ポンプ出 口圧力	DB 拡張							交流電源復旧後に使用			
			58-34	残留熱除去系ポンプ出口圧 力	DB 拡張							交流電源復旧後に使用			
			58-35	復水貯蔵タンク水位	SA			○	○	-	24 時間	24時間	-	-	-
			58-36	高圧代替注水系ポンプ出口 圧力	SA			○	-	-	24 時間	-	24時間	-	-
59条 原子炉制御室		有	58-37	原子炉隔離時冷却系ポンプ 出口圧力(23-7と同じ)	DB 拡張	○	-	-	24 時間	24時間	-	-	-		
			58-38	格納容器内雰囲気水素濃度 (23-11と同じ)	DB/ SA						交流電源復旧後に使用				
			58-39	格納容器内雰囲気酸素濃度 (23-12と同じ)	DB/ SA						交流電源復旧後に使用				
59条	原子炉制御室	有	-	(電源が必要な設備が要求され ない)	-	-	-	-	-	-	-	-			

条文	内容	追加要 求事項 の有無	番号	電源供給する設備	機能	炉心 *8	格納 *9	燃料 *10	要求 時間	供給可能時間		
										区分 I	区分 II	区分 III
60条	監視測定設備	有	60-1	可搬型代替モニタリング設備	SA				専用電源から供給			
61条	緊急時対策所	有	61-1	可搬型モニタリング設備	SA				専用電源から供給			
62条	通信連絡を行うために必要な設備	有	62-1	緊急時対策所電源 (34-1と同じ)	DB/ SA				専用電源から供給			
			62-1	トランシーバ(固定)／(携帯) (35-1と同じ)	DB/ SA	-	-	-	8 時間	24時間	24時間	-
			62-2	衛星電話(固定)／(携帯) (35-2と同じ)	DB/ SA	-	-	-	8 時間	24時間	24時間	-
			62-3	安全パラメータ表示システム (SPDS)(35-3と同じ)	DB/ SA	-	-	-	8 時間	24時間	24時間	-
-		無	0-1	タービン系制御	(常用 系)	-	-	-	-	1時間	1時間	-

(凡例)

■ : 区分 I の蓄電池 (125V 蓄電池 2A) から電源供給

■ : 区分 II の蓄電池 (125V 蓄電池 2B) から電源供給

■ : 区分 III の蓄電池 (125V 蓄電池 2H) から電源供給

■ : 交流電源が回復するまでは系統として機能しない設備

— : 建設時、直流電源の供給を必要とした設備

(略語)

S/P：サブプレッションプール

D/W：ドライウエル

S/C：サブプレッションチェンバ

- \*1: 外の状況を監視する設備は、監視カメラ（自然現象監視カメラ，津波監視カメラ），取水ピット水位計，気象情報システム，気象観測設備等があり，このうち取水ピット水位計は 24 時間監視可能な設計とする。
- \*2: 火災防護対策設備で電源が必要な設備は，火災感知設備（火災感知器（アナログ式を含む）及び受信器）及び消火設備（全域ガス消火設備及び局所ガス消火設備）であるが，全交流動力電源喪失後，常設代替交流電源設備（ガスタービン発電機）から給電されるまでの約 15 分に余裕を考慮した約 70 分間は専用電源から給電可能な設計とする。
- \*3: 原子炉格納容器フィルタベント系には，フィルタ装置入口圧力（広帯域），フィルタ装置出口圧力（広帯域），フィルタ装置水位（広帯域）及びフィルタ装置水温度を含む。
- \*4: フィルタ装置出口水素濃度については交流電源復旧後に使用する。
- \*5: 代替循環冷却系には，代替循環冷却ポンプ出口流量及び代替循環冷却ポンプ出口圧力を含む。
- \*6: 一部については交流電源復旧後に使用する。
- \*7: 使用済燃料プール監視カメラは使用済燃料プール内燃料体等の著しい損傷を防止するための設備であるが，使用済燃料プール水位／温度及び使用済燃料プール上部空間放射線モニタにて使用済燃料プールの状態を把握できることから，交流電源復旧後に使用する。
- \*8: 重大事故等が発生した場合において，炉心の著しい損傷防止のために必要な設備。
- \*9: 重大事故等が発生した場合において，原子炉格納容器の破損防止のために必要な設備。

- \*10: 重大事故等が発生した場合において，使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷防止のために必要な設備。

第 2.2-2 表 全交流動力電源喪失時に電源供給が必要な計装設備

主要設備	設置許可基準規則															
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	
原子炉圧力容器温度																○
原子炉圧力		○	○													○
高圧代替注水系タービン入口蒸気圧力																○
原子炉隔離時冷却系ポンプ駆動用タービン入口蒸気圧力																○
原子炉水位(広帯域)(燃料域)		○	○													○
高圧代替注水系ポンプ出口流量		○														○
残留熱除去系洗浄ライン流量(残留熱除去系ヘッドスプレイレイン洗浄流量)				○												○
残留熱除去系洗浄ライン流量(残留熱除去系B系格納容器冷却ライン洗浄流量)				○												○
代替循環冷却ポンプ出口流量							○									○
原子炉隔離時冷却系ポンプ出口流量		○														○
高圧炉心スプレイレイン系ポンプ出口流量		○														○
低圧炉心スプレイレイン系ポンプ出口流量				○												○
残留熱除去系ポンプ出口流量				○			○									○
原子炉格納容器下部注水流量								○								○
原子炉格納容器代替スプレイレイン流量									○							○
ドライウエル温度								○								○
圧力抑制室内空気温度								○								○
サブレーションポンプール水温度								○								○
ドライウエル圧力								○								○
圧力抑制室圧力								○								○
圧力抑制室水位		○						○								○
原子炉格納容器下部水位								○								○
ドライウエル水位								○								○
格納容器内水素濃度(D/W)																○
格納容器内水素濃度(S/C)																○
格納容器内雰囲気水素濃度																○

主要設備	設置許可基準規則														
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
格納容器内雰囲気放射線モニタ (D/W)															○
格納容器内雰囲気放射線モニタ (S/C)															○
起動領域モニタ	○														○
平均出力領域モニタ	○														○
フィルタ装置入口圧力 (広帯域)				○			○								○
フィルタ装置出口圧力 (広帯域)				○			○								○
フィルタ装置水位 (広帯域)				○			○								○
フィルタ装置水温度				○			○								○
フィルタ装置出口水素濃度				○			○								○
フィルタ装置出口放射線モニタ				○			○								○
原子炉補機冷却水系系統流量				○			○								○
残留熱除去系熱交換器冷却水入口流量				○			○								○
高圧炉心スプレイスポンプ出口圧力			○												○
低圧炉心スプレイスポンプ出口圧力															○
残留熱除去系ポンプ出口圧力															○
復水貯蔵タンク水位		○		○				○					○		○
高圧代替注水系ポンプ出口圧力															○
原子炉隔離時冷却系ポンプ出口圧力															○
復水移送ポンプ出口圧力															○
代替循環冷却ポンプ出口圧力															○
原子炉建屋内水素濃度										○					○
静的触媒式水素再結合装置動作監視装置										○					○
格納容器内雰囲気水素濃度															○
使用済燃料プールの水位/温度 (ヒートサーモ式)											○				○
使用済燃料プールの水位/温度 (ガイドパルス式)												○			○
使用済燃料プール上部空間放射線モニタ (高線量, 低線量)													○		○
使用済燃料プール監視カメラ														○	○

■ : 交流電源復旧後に使用する設備

第 2.2-3 表 有効性評価の各シナリオで直流電源から電源供給が必要な設備

主要設備	有効性評価																								
	2.1	2.2	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.3.4	2.4.1	2.4.2	2.5	2.6	2.7	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	5.4	
<b>【動力電源供給対象】</b>																									
原子炉隔離時冷却系																									
高压代替注水系																									
主蒸気逃がし安全弁																									
原子炉格納容器フィルタベント系																									
耐圧強化ベント系																									
<b>【制御電源供給対象】</b>																									
原子炉圧力容器温度																									
原子炉圧力																									
高压代替注水系タービン入口蒸気圧力																									
原子炉隔離時冷却系ポンプ駆動用タービン入口蒸気圧力																									
原子炉水位(広帯域)(燃料域)																									
高压代替注水系ポンプ出口流量																									
残留熱除去系洗浄ライン流量(残留熱除去系ヘッドスプレイレイン洗浄流量)																									
残留熱除去系洗浄ライン流量(残留熱除去系B系格納容器冷却ライン洗浄流量)																									
代替循環冷却ポンプ出口流量																									
原子炉隔離時冷却系ポンプ出口流量																									
高压炉心スプレイレイン系ポンプ出口流量																									
低压炉心スプレイレイン系ポンプ出口流量																									
残留熱除去系ポンプ出口流量																									
原子炉格納容器下部注水流量																									
原子炉格納容器代替スプレイレイン流量																									
ドライウェル温度																									
圧力抑制室内空気温度																									
サブプレッショングループ水温度																									
ドライウェル圧力																									
圧力抑制室圧力																									
圧力抑制室水位																									

主要設備	有効性評価																							
	2.1	2.2	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.3.4	2.4.1	2.4.2	2.5	2.6	2.7	3.1.2	3.1.3	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	5.4	
原子炉格納容器下部水位																								
ドライウェル水位																								
格納容器内水素濃度(D/W)																								
格納容器内水素濃度(S/C)																								
格納容器内雰囲気水素濃度																								
格納容器内雰囲気放射線モニタ(D/W)																								
格納容器内雰囲気放射線モニタ(S/C)																								
起動領域モニタ																								
平均出力領域モニタ																								
フィルタ装置入口圧力(広帯域)																								
フィルタ装置出口圧力(広帯域)																								
フィルタ装置水位(広帯域)																								
フィルタ装置水温度																								
フィルタ装置出口水素濃度																								
フィルタ装置出口放射線モニタ																								
原子炉補機冷却水系系統流量																								
残留熱除去系熱交換器冷却水入口流量																								
高圧炉心スプレー系ポンプ出口圧力																								
低圧炉心スプレー系ポンプ出口圧力																								
残留熱除去系ポンプ出口圧力																								
復水貯蔵タンク水位																								
高圧代替注水系ポンプ出口圧力																								
原子炉隔離時冷却系ポンプ出口圧力																								
復水移送ポンプ出口圧力																								
代替循環冷却ポンプ出口圧力																								
原子炉建屋内水素濃度																								
静的触媒式水素再結合装置動作監視装置																								
格納容器内雰囲気酸素濃度																								
使用済燃料プール水位/温度(ヒートサーモ式)																								
使用済燃料プール水位/温度(ガイドパルス式)																								
使用済燃料プール上部空間放射線モニタ(高線量, 低線量)																								
使用済燃料プール監視カメラ																								

: 有効性評価において全交流電源喪失を想定しているシナリオ

: 交流電源復旧後に使用する設備

(3) 全交流動力電源喪失時の電源供給の方法

125V 蓄電池 2A 及び 2B から 24 時間電源供給が必要な直流電源設備に電源供給を行う場合、各蓄電池の容量を考慮し、以下のとおり負荷切離しを行う運用とする。

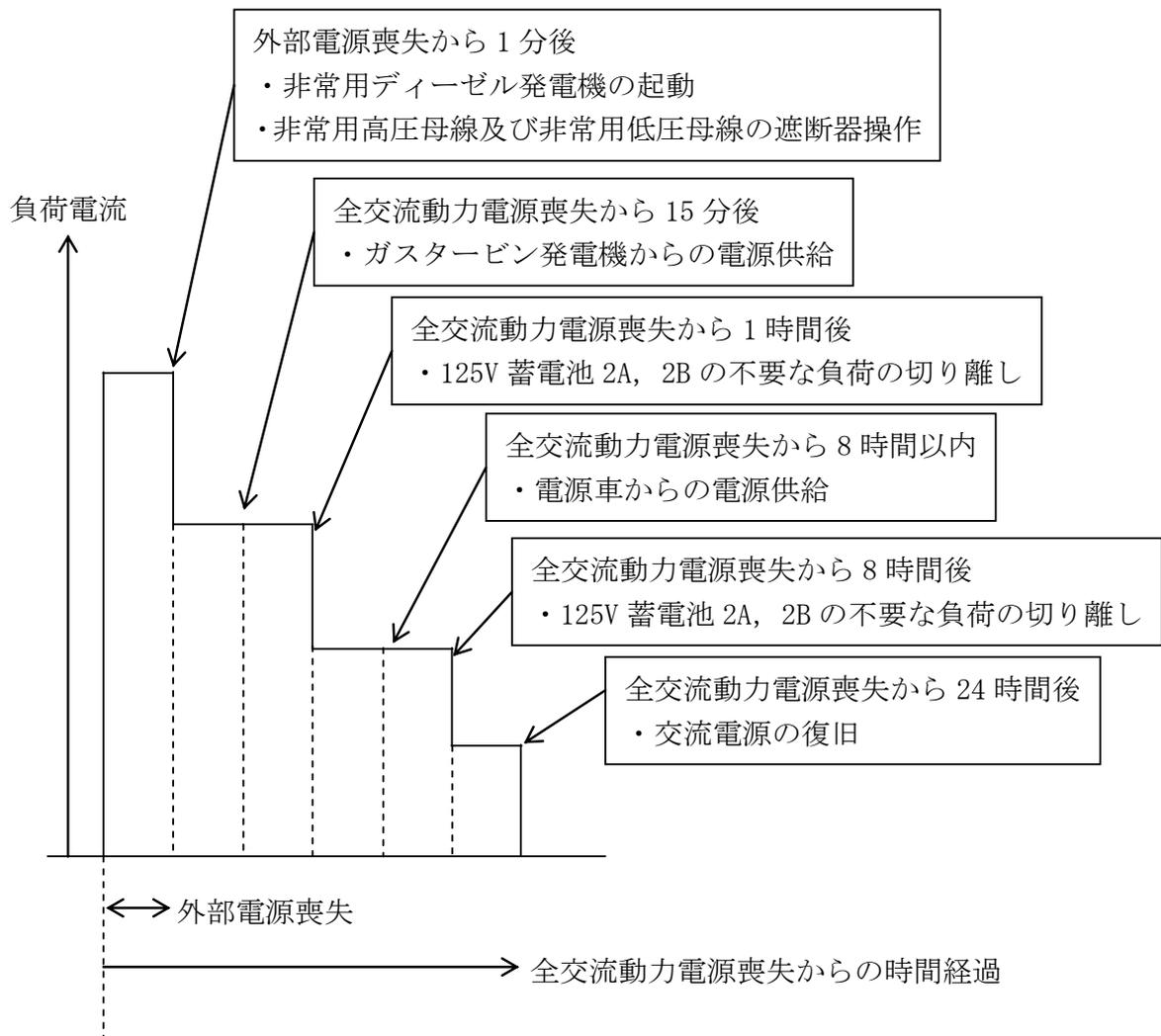
【全交流動力電源喪失から 1 時間後】

- ・ 125V 蓄電池 2A の不要な負荷の切離し
  - ・ 125V 蓄電池 2B の不要な負荷の切離し
- \*中央制御室での簡易な切離し操作にて可能

【全交流動力電源喪失から 8 時間後】

- ・ 125V 蓄電池 2A の不要な負荷の切離し
- ・ 125V 蓄電池 2B の不要な負荷の切離し

全交流動力電源喪失直後から 24 時間後までの電源供給方法と、電源供給が必要な直流設備を第 2.2-1 図に示す。



第 2.2-1 図 全交流動力電源喪失後の各時間において発生する設備操作の時系列

## 2.3 電気容量の設定

### 2.3.1 蓄電池（非常用）の容量について

#### 2.3.1.1 蓄電池（非常用）の運用方法について

蓄電池（非常用）の運用方法は以下のとおり。

##### （区分Ⅰ）

全交流動力電源喪失から 1 時間後に直流 125V 蓄電池 2A の不要な負荷の切離しを中央制御室にて簡易な操作により行う。その後、8 時間後に重大事故等の対処に不要な負荷の切離しを行い、全交流動力電源喪失から 24 時間後まで使用する。

##### （区分Ⅱ）

全交流動力電源喪失から 1 時間後に直流 125V 蓄電池 2B の不要な負荷の切離しを中央制御室にて簡易な操作により行う。その後、8 時間後に重大事故等の対処に不要な負荷の切離しを行い、全交流動力電源喪失から 24 時間後まで使用する。

##### （区分Ⅲ）

全交流動力電源喪失後から操作を要することなく 8 時間後まで使用する。

2.3.1.2 125V 蓄電池 2A の容量

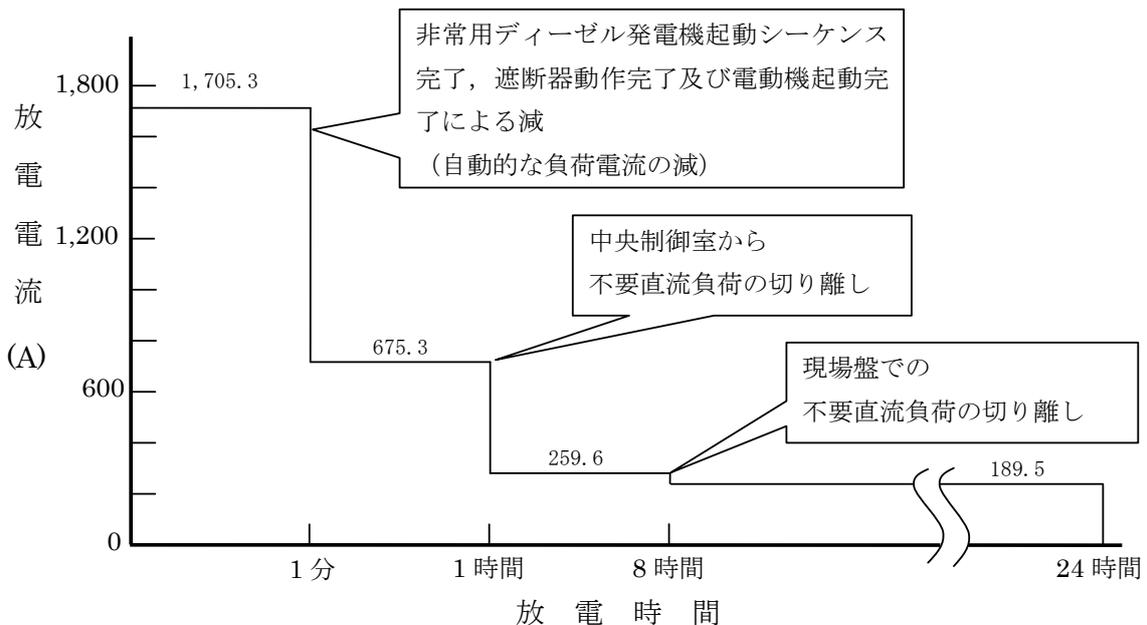
(1) 125V 蓄電池 2A の負荷内訳

125V 蓄電池 2A は、以下の第 2.3.1-1 表に示す負荷に電力を供給する。また、125V 蓄電池 2A による負荷給電パターンを第 2.3.1-1 図に示す。

第 2.3.1-1 表 125V 蓄電池 2A 負荷一覧表

負荷名称	1 分	1 時間	8 時間	24 時間
遮断器操作回路*	[Empty Cell]	[Empty Cell]	[Empty Cell]	[Empty Cell]
非常用ディーゼル発電機初期励磁*				
原子炉隔離時冷却系真空ポンプ				
原子炉隔離時冷却系復水ポンプ				
その他の負荷				
合計(A)	1,705.3	675.3	259.6	189.5

\*： 非常用高圧母線及び非常用低圧母線の遮断器操作回路は非常用ディーゼル発電機初期励磁と重なって操作されることは無く、各動作時間の合計は 1 分未満である。電流値の大きい非常用高圧母線及び非常用低圧母線の遮断器操作回路に 1 分間電源供給するものとして保守的に蓄電池容量を計算する。



第 2.3.1-1 図 125V 蓄電池 2A 負荷給電パターン

枠囲みの内容は商業機密に係わる情報の為、公開できません。

(2) 125V 蓄電池 2A の容量計算結果

$$C_1 = \frac{1}{0.8} (0.58 \times 1,705.3) = \underline{1,237(Ah)}$$

$$C_2 = \frac{1}{0.8} [1.85 \times 1,705.3 + 1.83 \times (675.3 - 1,705.3)] = \underline{1,588(Ah)}$$

$$C_3 = \frac{1}{0.8} [8.39 \times 1,705.3 + 8.38 \times (675.3 - 1,705.3) + 7.60 \times (259.6 - 675.3)] = \underline{3,146(Ah)}$$

$$C_4 = \frac{1}{0.8} [23.89 \times 1,705.3 + 23.87 \times (675.3 - 1,705.3) + 22.89 \times (259.6 - 675.3) + 15.89 \times (189.5 - 259.6)] \\ = \underline{6,906(Ah)}$$

\*小数点第一位繰上げ

上記計算より，125V 蓄電池 2A の蓄電池容量は 8,000Ah で問題ない。

### 2.3.1.3 125V 蓄電池 2B の容量

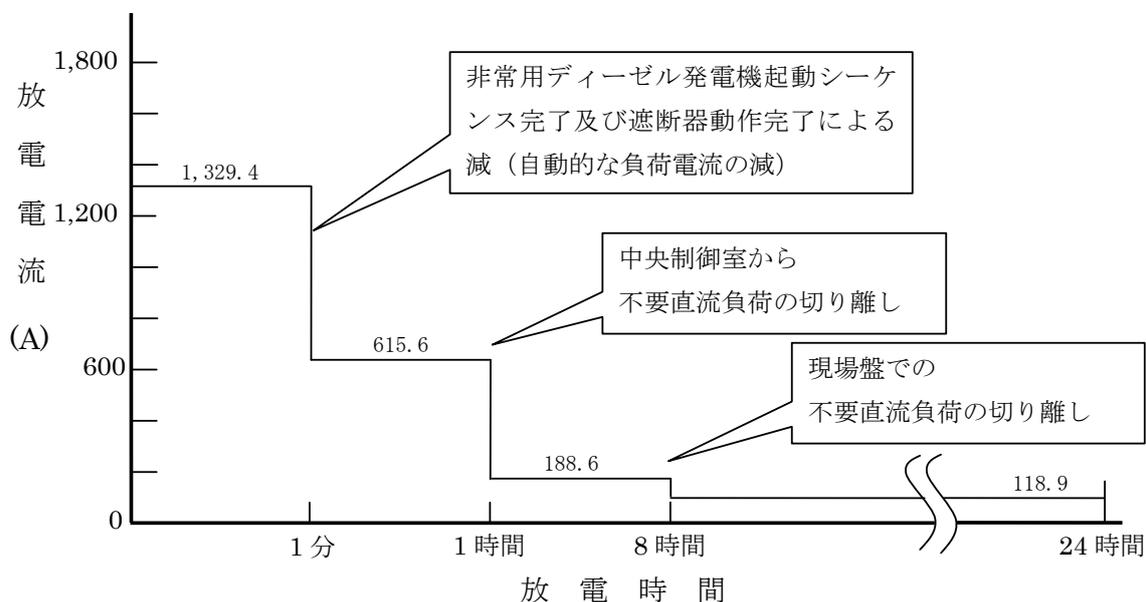
#### (1) 125V 蓄電池 2B の負荷内訳

125V 蓄電池 2B は、以下の第 2.3.1-2 表に示す負荷に電力を供給する。また、125V 蓄電池 2B による負荷給電パターンを第 2.3.1-2 図に示す。

第 2.3.1-2 表 125V 蓄電池 2B 負荷一覧表

負荷名称	1 分	1 時間	8 時間	24 時間
遮断器操作回路*				
非常用ディーゼル発電機初期励磁*				
その他の負荷				
合計(A)	1,329.4	615.6	188.6	118.9

\*： 非常用高压母線及び非常用低压母線の遮断器操作回路は非常用ディーゼル発電機初期励磁と重なって操作されることは無く、各動作時間の合計は 1 分未満である。電流値の大きい非常用高压母線及び非常用低压母線の遮断器操作回路に 1 分間電源供給するものとして保守的に蓄電池容量を計算する。



第 2.3.1-2 図 125V 蓄電池 2B 負荷給電パターン

枠囲みの内容は商業機密に係わる情報の為、公開できません。

(2) 125V 蓄電池 2B の容量計算結果

$$C_1 = \frac{1}{0.8} (0.58 \times 1,329.4) = \underline{964(Ah)}$$

$$C_2 = \frac{1}{0.8} [1.85 \times 1,329.4 + 1.83 \times (615.6 - 1,329.4)] = \underline{1,442(Ah)}$$

$$C_3 = \frac{1}{0.8} [8.39 \times 1,329.4 + 8.38 \times (615.6 - 1,329.4) + 7.60 \times (188.6 - 615.6)] = \underline{2,409(Ah)}$$

$$C_4 = \frac{1}{0.8} [23.89 \times 1,329.4 + 23.87 \times (615.6 - 1,329.4) + 22.89 \times (188.6 - 615.6) + 15.89 \times (118.9 - 188.6)] \\ = \underline{4,800(Ah)}$$

\*小数点第一位繰上げ

上記計算より，125V 蓄電池 2B の蓄電池容量は 6,000Ah で問題ない。

2.3.1.4 125V 蓄電池 2H の容量

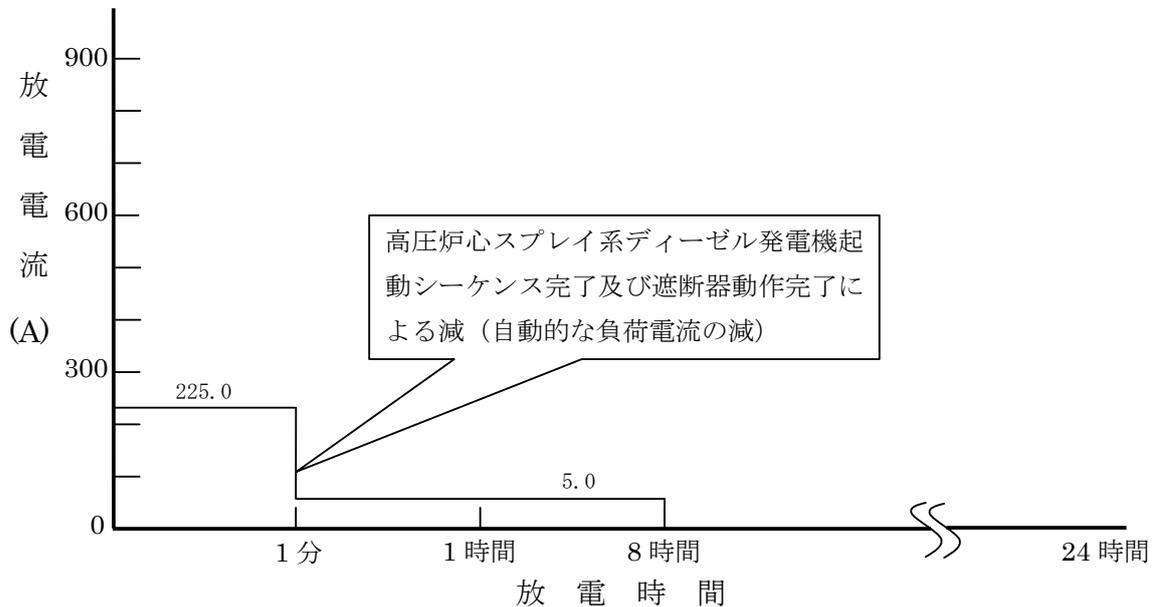
(1) 125V 蓄電池 2H の負荷内訳

125V 蓄電池 2H は、以下の第 2.3.1-3 表に示す負荷に電力を供給する。また、125V 蓄電池 2H による負荷給電パターンを第 2.3.1-3 図に示す。

第 2.3.1-3 表 125V 蓄電池 2H 負荷一覧表

負荷名称	1 分	1 時間	8 時間
遮断器操作回路*			
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機初期励磁*			
その他の負荷			
合計(A)	225.0	5.0	5.0

\*： 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機初期励磁は非常用高圧母線の遮断器操作回路と重なって操作されることは無く、各動作時間の合計は 1 分未満である。電流値の大きい高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機初期励磁に 1 分間電源供給するものとして保守的に蓄電池容量を計算する。



第 2.3.1-3 図 125V 蓄電池 2H 負荷給電パターン

枠囲みの内容は商業機密に係わる情報の為、公開できません。

(2) 125V 蓄電池 2H の容量計算結果

$$C_1 = \frac{1}{0.8} (1.13 \times 225) = \underline{318(Ah)}$$

$$C_2 = \frac{1}{0.8} [9.5 \times 225 + 9.5 \times (5 - 225)] = \underline{60(Ah)}$$

\*小数点第一位繰上げ

上記計算より，125V 蓄電池 2H の蓄電池容量は 400Ah で問題ない。

2.3.1.5 まとめ

蓄電池（非常用）の定格容量及び保守率を考慮した必要容量の算出結果を第2.3.1-4表に示す。

本結果より，全交流動力電源喪失に備えて，蓄電池（非常用）が，原子炉の安全停止，停止後の冷却及び原子炉格納容器の健全性の確保のために必要とする電気容量を一定時間（8時間）確保でき，設置許可基準規則第14条の要求事項を満足する。

第2.3.1-4表 蓄電池（非常用）の容量判定

	定格容量	各時間までの保守率を考慮した必要容量	保守率を考慮した必要容量	判定 (保守率を考慮した必要容量<定格容量)
125V 蓄電池 2A	8,000Ah	1 分間→1,237Ah 1 時間→1,588Ah 8 時間→3,146Ah (24 時間→6,906Ah)	3,146Ah (6,906Ah)	○
125V 蓄電池 2B	6,000Ah	1 分間→964Ah 1 時間→1,442Ah 8 時間→2,409Ah (24 時間→4,800Ah)	2,409Ah (4,800Ah)	○
125V 蓄電池 2H	400Ah	1 分間→318Ah 8 時間→60Ah	318Ah	○

### 3. 別添

#### 別添1 蓄電池の容量算出方法

##### 1. 計算条件

- (1) 蓄電池容量算定法は下記規格による。  
電池工業会規格「据置蓄電池の容量算出法」(SBA S 0601-2014)
- (2) 蓄電池温度は+10℃とする。
- (3) 放電終止電圧は下記のとおりとする。(別添3)  
125V 蓄電池 2A, 2B, 2H : 1.75V/セル
- (4) 保守率は0.8とする。
- (5) 容量算出の一般式

$$C_n = \frac{1}{L} [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2) + \dots + K_n (I_n - I_{n-1})]$$

ここで,

$C_i$  : +10℃における定格放電率換算容量 (Ah)

$L$  : 保守率

$K_i$  : 容量換算時間 放電時間, 放電終止電圧, 蓄電池温度により定まる容量に換算するための係数

$I_i$  : 放電電流 (A)

サフィックス  $i=1, 2, 3, \dots, n$  : 放電電流の変化順に付番

$C_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots, n$ ) で最大となる値が保守率を考慮した必要容量である。

2. 計算例（直流 125V 蓄電池 2A）

125V 蓄電池 2A の場合，1 分間（第 1 図参照），1 時間（第 2 図参照），8 時間（第 3 図参照）及び 24 時間（第 4 図参照）給電での蓄電池容量のうち，最大となる  $C_4=6,906\text{Ah}$  が保守率を考慮した必要容量となる。

1 分間給電

$$C_1 = \frac{1}{0.8} (0.58 \times 1,705.3) = \underline{1,237(\text{Ah})}$$

1 時間給電

$$C_2 = \frac{1}{0.8} [1.85 \times 1,705.3 + 1.83 \times (675.3 - 1,705.3)] = \underline{1,588(\text{Ah})}$$

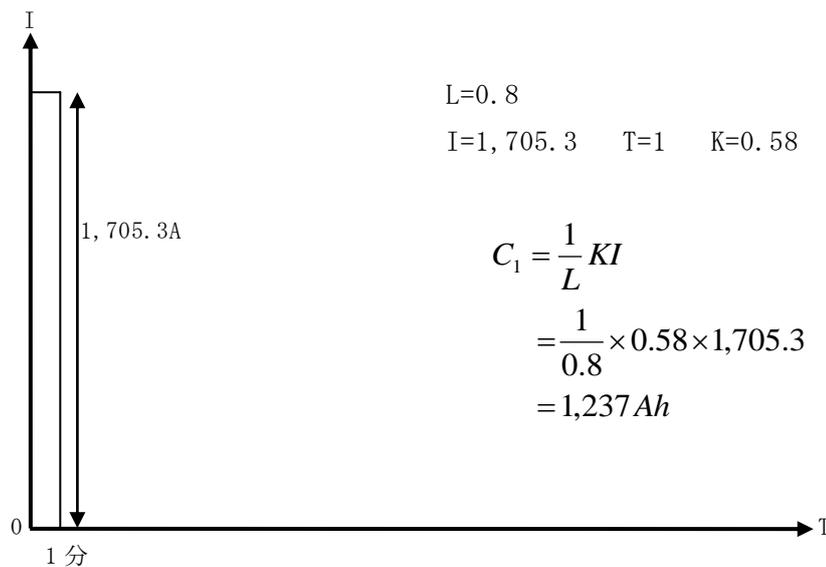
8 時間給電

$$C_3 = \frac{1}{0.8} [8.39 \times 1,705.3 + 8.38 \times (675.3 - 1,705.3) + 7.60 \times (259.6 - 675.3)] = \underline{3,146(\text{Ah})}$$

24 時間給電

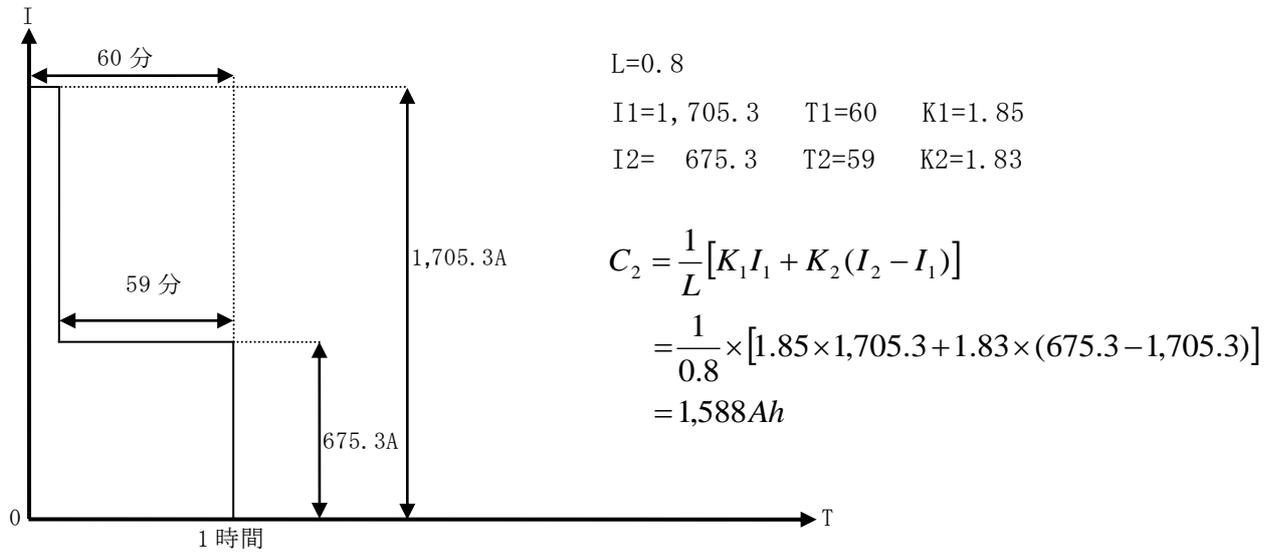
$$C_4 = \frac{1}{0.8} [23.89 \times 1,705.3 + 23.87 \times (675.3 - 1,705.3) + 22.89 \times (259.6 - 675.3) \times 15.89 \times (189.5 - 259.6)] = \underline{6,906(\text{Ah})}$$

給電開始から 1 分後までの蓄電池容量  $C_1=1,237\text{Ah}$  である。



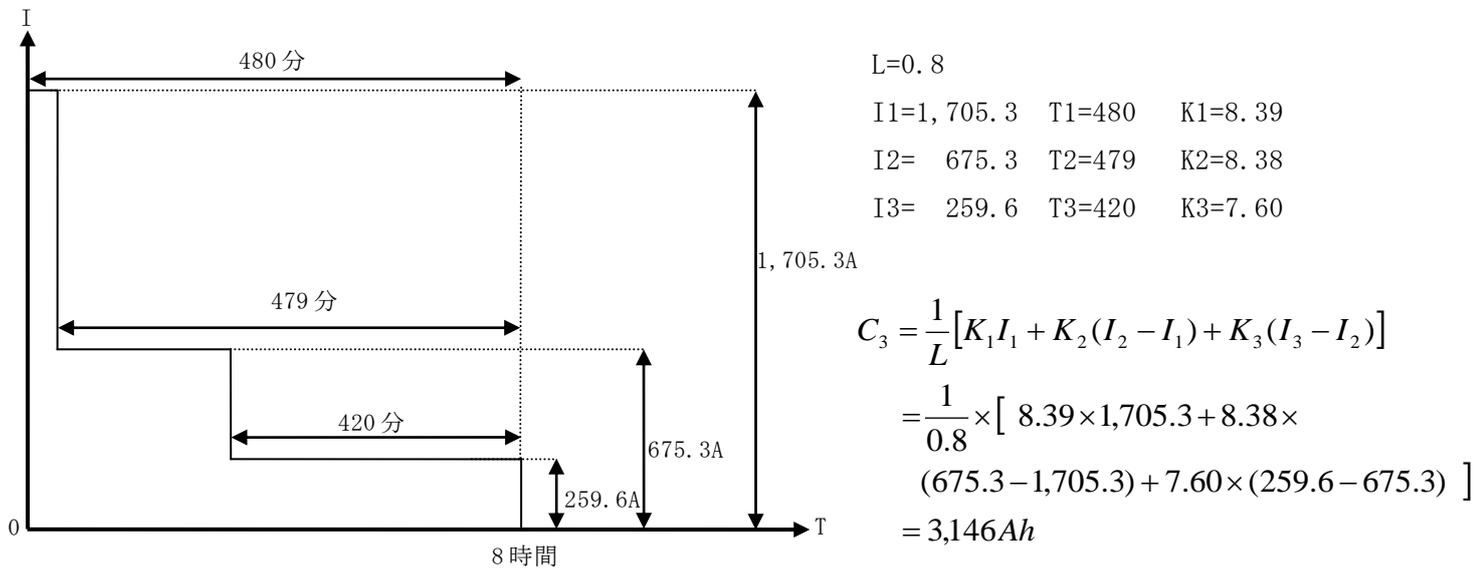
第 1 図 給電開始から 1 分後までの負荷曲線

給電開始から 1 時間後までの蓄電池容量  $C_2=1,588Ah$  である。



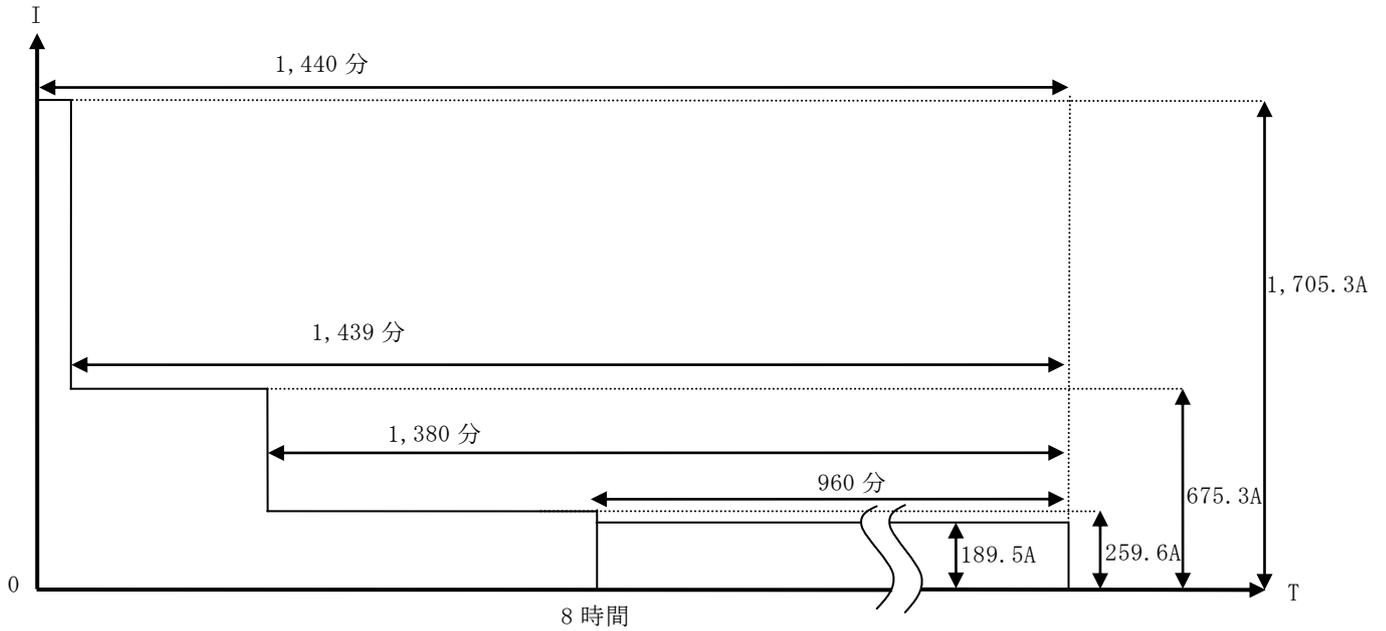
第 2 図 給電開始から 1 時間後までの負荷曲線

給電開始から 8 時間後までの蓄電池容量  $C_3=3,146Ah$  である。



第 3 図 給電開始から 8 時間後までの負荷曲線

給電開始から 8 時間後までの蓄電池容量  $C_4=6,906Ah$  である。



$L=0.8$

$I_1=1,705.3$     $T_1=1,440$     $K_1=23.89$

$I_2=675.3$     $T_2=1,439$     $K_2=23.87$

$I_3=259.6$     $T_3=1,380$     $K_3=22.89$

$I_4=189.5$     $T_4=960$     $K_4=15.89$

$$\begin{aligned}
 C_4 &= \frac{1}{L} [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2) + K_4 (I_4 - I_3)] \\
 &= \frac{1}{0.8} \times [ 23.89 \times 1,705.3 + 23.87 \times (675.3 - 1,705.3) \\
 &\quad + 22.89 \times (259.6 - 675.3) + 15.89 \times (189.5 - 259.6) ] \\
 &= 6,906Ah
 \end{aligned}$$

第 4 図 給電開始から 24 時間後までの負荷曲線

## 別添 2 蓄電池の容量換算時間 K 値一覧

蓄電池（非常用）の容量換算時間を第 1～2 表に示す。

第 1 表 125V 蓄電池 2A 及び 2B（制御弁式）

放電時間 T（分）	容量換算時間 K（時）
1	0.58
59	1.83
60	1.85
420	7.60
479	8.38
480	8.39
960	15.89
1,380	22.89
1,439	23.87
1,440	23.89

第 2 表 125V 蓄電池 2H（密閉形クラッド式）

放電時間 T（分）	容量換算時間 K（時）
1	1.13
479	9.50
480	9.50

### 別添 3 蓄電池の放電終止電圧

蓄電池の容量換算時間 K 値は、蓄電池の放電終止電圧に依存する。蓄電池の放電終止電圧は、蓄電池から電源供給を行う負荷の最低動作電圧に、蓄電池から負荷までの電路での電圧降下を加味して決定される。

女川原子力発電所 2 号炉では、放電終止電圧を次のとおりとする。

○125V 蓄電池 2A, 2B, 2H : 1.75V/セル

#### 別添 4 蓄電池容量の保守性の考え方

蓄電池の容量は、使用開始から寿命までの間変化し、使用年数を経るに従い容量が低下する。蓄電池容量は次の理由から必要容量に対し、容量に余裕を持った設計とする。

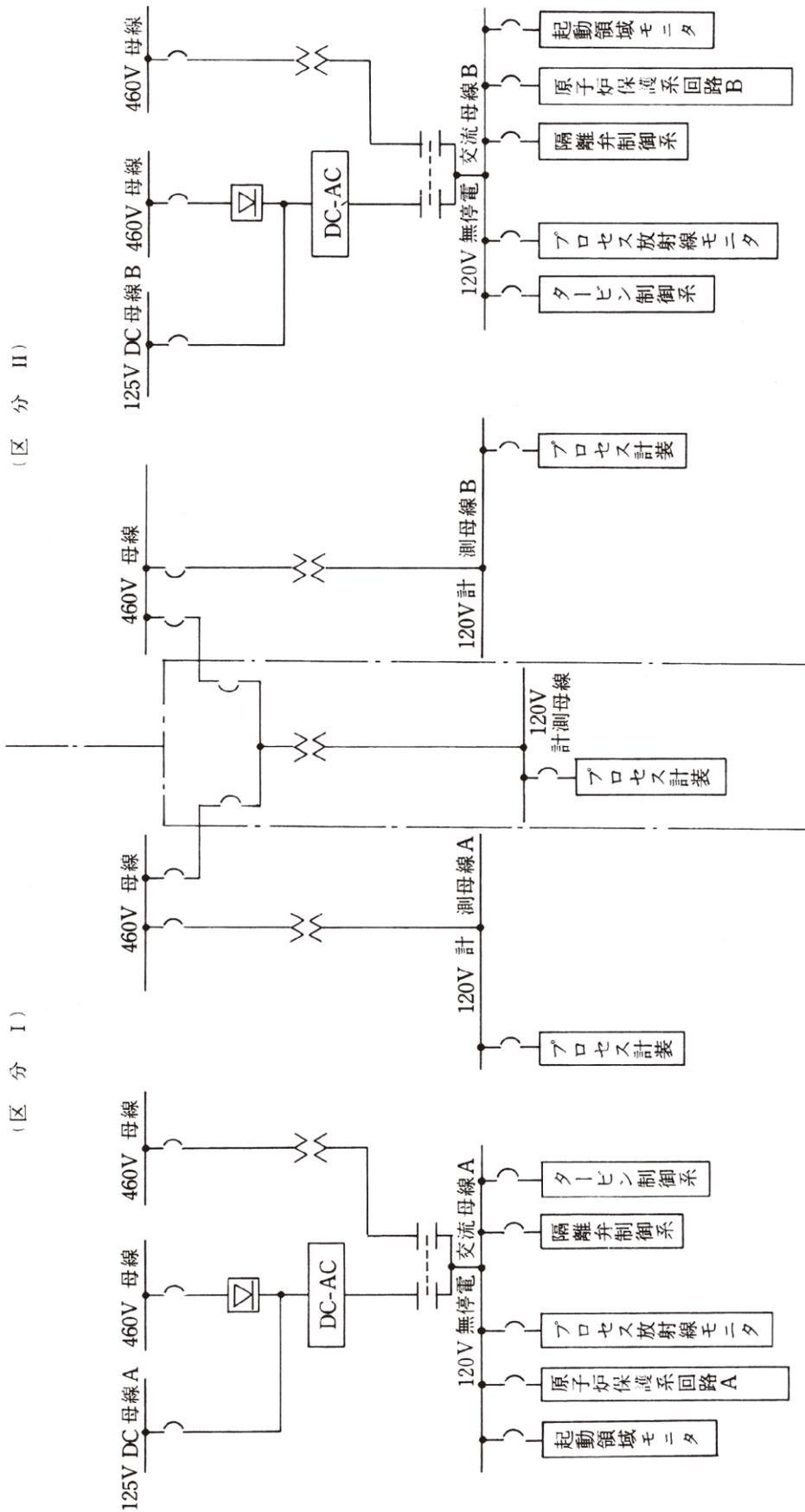
- (1) 当社原子力発電所では電池工業会規格「据置蓄電池の容量算出法」(SBA S 0601-2014) による保守率 0.8 を採用しており、必要容量に対して余裕を持った定格容量を設定している。(定格容量 > 必要容量 / 保守率 0.8)

保守率 0.8 は、使用年数の経過や使用条件の変化を補償する補正值として一般に用いられる値である。

なお、次の理由からも蓄電池容量が必要容量を満足している。

- (2) 各負荷の電流値、運転時間は実負荷ではなく設計値を用いている。

別添 5 計測制御用電源



第 1 図 計測制御用電源単線結線図



なお、必要な操作は以下のとおり操作時間、想定時間を設定している。

○操作概要

- ・電源確認，ガスタービン発電機自動起動確認
  - ①中央制御室にて，ガスタービン自動起動を確認
  - ②中央制御室にて，緊急用高圧母線の受電状態を確認
- ・M/C 6-2C, 6-2D 受電準備，受電操作
  - ③中央制御室にて，操作スイッチによる非常用母線受電後の補機自動起動防止操作
  - ④中央制御室にて，操作スイッチによる M/C 6-2D 受電操作
  - ⑤中央制御室にて，操作スイッチによる M/C 6-2C 受電操作

○操作時間及び想定時間

- ・電源確認，ガスタービン発電機自動起動確認：想定時間 10 分
  - ① 操作時間 30 秒
  - ② 操作時間 30 秒
- ・M/C 6-2C, 6-2D 受電準備，受電操作：想定時間 5 分
  - ③ 操作時間 2 分 30 秒
  - ④ 操作時間 1 分
  - ⑤ 操作時間 1 分

よって常設代替交流電源設備（ガスタービン発電機）から電源供給が開始される時間を 15 分としていることは妥当である。

別添7 女川原子力発電所2号炉 運用，手順説明資料 全交流動力電源喪失対  
策設備

女川原子力発電所2号炉

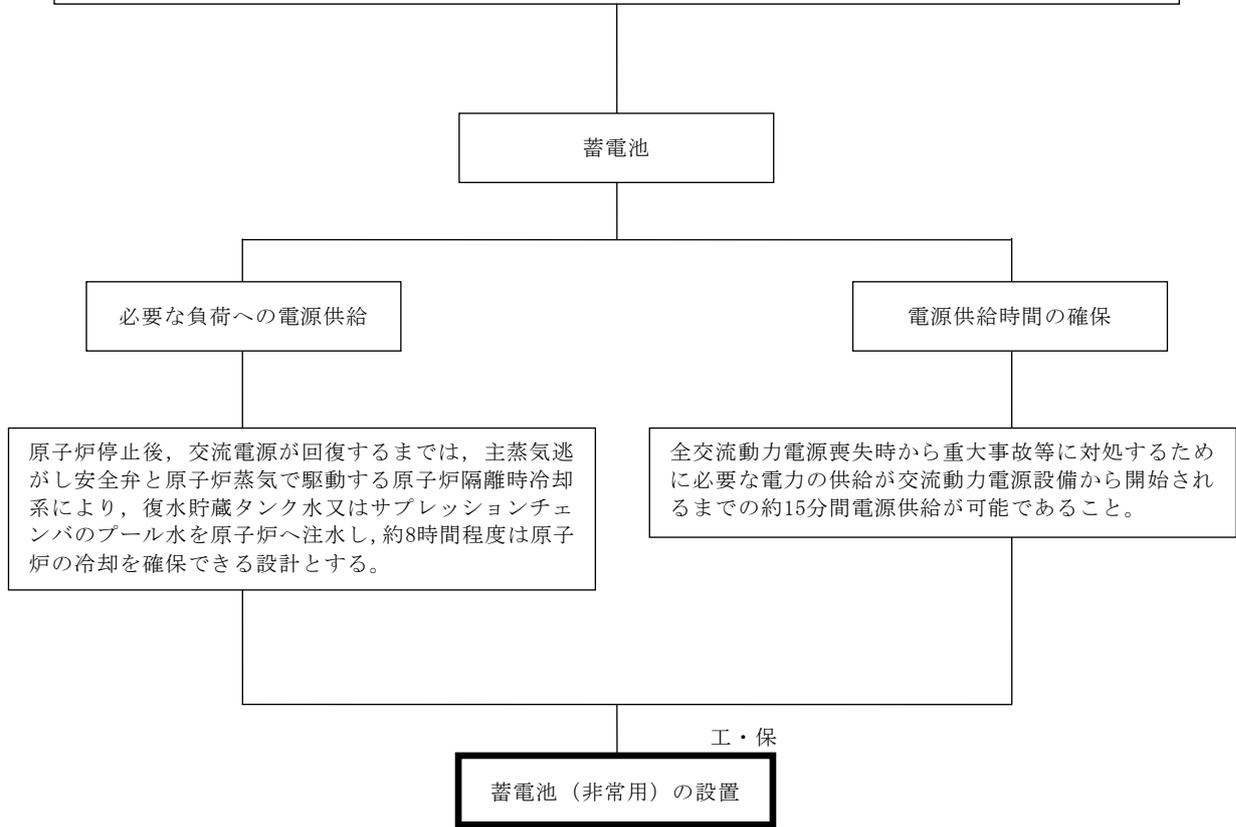
運用，手順説明資料

全交流動力電源喪失対策設備

## 第 14 条 全交流動力電源喪失対策設備

設置許可基準規則 第 14 条

発電用原子炉施設には、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作するとともに、原子炉格納容器の健全性を確保するための設備が動作することができるよう、これらの設備の動作に必要な容量を有する蓄電池その他の設計基準事故に対処するための電源設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。



**【後段規制との対応】**

工：工認（基本設計方針，添付書類）  
 保：保安規定（運用，手順に係る事項，下位文書含む）  
 核：核防規定（下位文書含む）

**【添付八への反映事項】**

：添付八  
：当該条文に該当しない  
 （他条文での反映事項他）

技術的能力に係る運用対策等（設計基準）

設置許可 基準対象 条文	対象項目	区分	運用対策等
第14条 全交流動力 電源喪失対 策設備	蓄電池 (非常用)	運用・手順	—
		体制	—
		保守・点検	—
		教育・訓練	—