

東海第二発電所

全交流動力電源喪失対策設備

平成 29 年 8 月

日本原子力発電株式会社

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 追加要求事項に対する適合方針
- 1.3 気象等
- 1.4 設備等（手順等含む）

2. 全交流動力電源喪失対策設備

- 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 A系蓄電池の容量
 - 2.3.1.3 125V B系蓄電池の容量
 - 2.3.1.4 125V H P C S系蓄電池の容量
 - 2.3.1.5 中性子モニタ用蓄電池A系の容量
 - 2.3.1.6 中性子モニタ用蓄電池B系の容量
 - 2.3.1.7 まとめ
 - 2.3.2 蓄電池（非常用）の配置の基本方針
 - 2.3.2.1 蓄電池（非常用）の主たる共通要因に対する頑健性

- 別紙1 常設代替交流電源設備から電源供給を開始する時間
- 別紙2 可搬型代替電源設備から電源供給を開始する時間
- 別紙3 所内常設蓄電式直流電源設備
- 別紙4 制御棒位置指示への電源給電について
- 別紙5 使用済燃料プール水位・温度計について
- 別紙6 蓄電池の容量算出方法
- 別紙7 蓄電池の容量換算時間 K_i 値一覧
- 別紙8 蓄電池の放電終止電圧
- 別紙9 蓄電池容量の保守性の考え方
- 別紙10 蓄電池（非常用）の「その他の負荷」容量内訳
- 別紙11 全交流動力電源喪失時における非常用直流電源系の信頼性について

3. 運用，手順説明資料

（別添資料）全交流動力電源喪失対策設備

< 概 要 >

1. において、設計基準事故対処設備の設置許可基準規則、技術基準規則の要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する東海第二発電所における適合性を示す。
2. において、設計基準事故対処設備について、追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。
3. において、追加要求事項に適合するための運用、手順等を抽出し、必要となる対策等を整理する。

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
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</u> ，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。	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。）又は重大事故をいう。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</u> ，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を施設しなければならない。	追加 要求 事項

1.2 追加要求事項に対する適合方針

(1) 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

(i) 本発電用原子炉施設は、(1)耐震構造、(2)耐津波構造に加え、以下の基本的方針のもとに安全設計を行う。

a. 設計基準対象施設

(i) 全交流動力電源喪失対策設備

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約90分を包絡した約8時間に対し、原子炉停止系の動作により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非常用直流電源設備である蓄電池（非常用）を設ける設計とする。

【説明資料（2.1:14条-15～21）（2.3.1:14条-51～66）】

(2) 安全設計方針

1. 安全設計

1.1 安全設計の方針

1.1.1 安全設計の基本方針

1.1.1.12 全交流動力電源喪失対策設備

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約90分を包絡した約8時間に対し、原子炉停止系の動作により発電用原子炉を

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非常用直流電源設備である蓄電池（非常用）を設ける設計とする。

【説明資料（2.1:14条-15～21）（2.3.1:14条-51～66）】

(3) 適合性説明

（全交流動力電源喪失対策設備）

第十四条 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。

適合のための設計方針

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約90分を包絡した約8時間に対し、原子炉停止系の動作により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非常用直流電源設備である蓄電

池（非常用）を設ける設計とする。

【説明資料（2.1:14条-15～21）（2.3.1:14条-51～66）】

1.3 気象等

該当なし

1.4 設備等（手順等含む）

10. その他発電用原子炉の附属施設

10.1.2.2 全交流動力電源喪失

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約90分を包絡した約8時間に対し、原子炉停止系の動作により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非常用直流電源設備である蓄電池（非常用）を設ける設計とする。

【説明資料（2.1:14条-15～21）（2.3.1:14条-51～66）】

10.1.3 主要設備

10.1.3.5 直流電源設備

非常用の直流電源設備は、第10.1-3図に示すように、125V 3系統及び±24V 2系統の蓄電池、充電器、直流主母線盤等で構成し、いずれの1系統が故障しても残りの系統で原子炉の安全性は確保できる。

また、これらは、多重性及び独立性を確保することにより、共通要因により同時に機能が喪失することのない設計とする。直流母線は125V及び±24Vであり、非常用5組の電源の負荷は、工学的安全施設等の制御装置、電磁弁

等である。

蓄電池（非常用）は125V A系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池A系（区分Ⅰ）、125V B系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池B系（区分Ⅱ）及び125V HPCS蓄電池（区分Ⅲ）の5組で構成し、据置型蓄電池で独立したものであり、非常用低圧母線に接続された充電器で浮動充電する。

また、蓄電池（非常用）の容量はそれぞれ約6,000Ah(125V A系蓄電池及び125V B系蓄電池)、約500Ah(125V HPCS蓄電池)、約150Ah(中性子モニタ用蓄電池A系及びB系)であり、原子炉を安全に停止し、かつ、原子炉の停止後に炉心を一定時間冷却するための設備の動作に必要な容量を有している。

この容量は、例えば、原子炉が停止した際に遮断器の開放動作を行うメタルクラッド開閉装置、原子炉停止後の炉心冷却のための原子炉隔離時冷却系、原子炉の停止、停止後の冷却、格納容器の健全性を確認できる計器に電源供給を行う制御盤へ電源供給を行った場合においても、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約90分を包絡した約8時間以上電源供給が可能な容量である。

蓄電池室内の水素蓄積防止のため換気設備を設置する。

直流電源設備の設備仕様を第10.1-4表に示す。

【説明資料（2.1:14条-15～21）（2.3.1:14条-51～66）】

10.1.3.6 計測制御用電源設備

非常用の計測制御用電源設備は、第10.1-4図に示すように、計装用交流母線5母線で構成し、母線電圧は120V／240Vである。

非常用の計測制御用電源設備は、非常用低圧母線と非常用直流母線に接続

する無停電電源装置及び計装用交流主母線盤等で構成する。

無停電電源装置は、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から開始されるまでの約90分においても、直流電源設備である蓄電池（非常用）から直流電源が供給し、無停電電源装置内の変換器を介し直流を交流へ変換されることにより、非常用の計装用交流母線に対し電源供給を確保する。

そのため、核計装の監視による原子炉の安全停止状態及び未臨界の維持状態の確認、原子炉水位（広帯域・燃料域）、原子炉圧力等の監視による原子炉の冷却状態の確認並びにドライウェル圧力及びサプレッション・プール水温度等の監視による格納容器の健全性の状態の確認を可能とする。

計測制御用電源設備の設備仕様を第10.1-5表に示す。

【説明資料（2.1:14条-15～21）（2.2:14条-22～50）（2.3.1:14条-51～66）】

10.1.5 試験検査

10.1.5.2 蓄電池（非常用）

蓄電池（非常用）は、定期的に巡視点検を行い、機器の健全性や、浮動充電状態にあること等を確認する。

第10.1-4表 直流電源設備の設備仕様

(1) 蓄電池

型 式	鉛蓄電池
個 数	6組（1組当たり24個，58個又は116個）
容 量	約6,000Ah（1組当たり）×2組 約500Ah（1組当たり）×1組 約150Ah（1組当たり）×2組 （安全上重要な設備に供給） 約2,000Ah（1組当たり）×1組 （安全上重要な設備以外の設備に供給）
電 圧	約125V×3組（浮動充電時） 約±24V×2組（浮動充電時） （安全上重要な設備に供給） 約250V×1組（浮動充電時） （安全上重要な設備以外の設備に供給）

(2) 充電器

型 式	シリコン整流器
充電方式	浮動
冷却方式	自然通風
交流入力	3相 50Hz 480V×7台 単相 50Hz 120V×4台
直流出力電圧	約125V（浮動充電時）×5 約±24V（浮動充電時）×4 （安全上重要な設備に供給）

約250V（浮動充電時）×2

（安全上重要な設備以外の設備に供給）

直流出力電流 約420A×2

約320A×1

約100A×2

約30A×4

（安全上重要な設備に供給）

約350A×1

約50A×1

（安全上重要な設備以外の設備に供給）

個 数 9（安全上重要な設備に供給）

2（安全上重要な設備以外の設備に供給）

(3) 直流主母線盤

個 数 3（安全上重要な設備に供給）

1（安全上重要な設備以外の設備に供給）

定格電流 約1,200A×2

約800A×1

（安全上重要な設備に供給）

約800A×1

（安全上重要な設備以外の設備に供給）

電 圧 約125V×3（安全上重要な設備に供給）

約250V×1（安全上重要な設備以外の設備に供給）

第10.1-5表 計測制御用電源設備の設備仕様

(1) 非常用

a. 無停電電源装置

個 数	2
容 量	約35kVA
出力電圧	約120V／約240V

b. 計装用交流主母線盤

個 数	2
定格電流	約1,200A
電 圧	約120V／約240V

(2) 常用

a. 無停電電源装置

個 数	1
容 量	約50kVA
出力電圧	約120V／約240V

b. 原子炉保護系用M－G装置

電動機

形 式	3相誘導電動機
個 数	2
定格容量	約45kW
電 圧	約440V

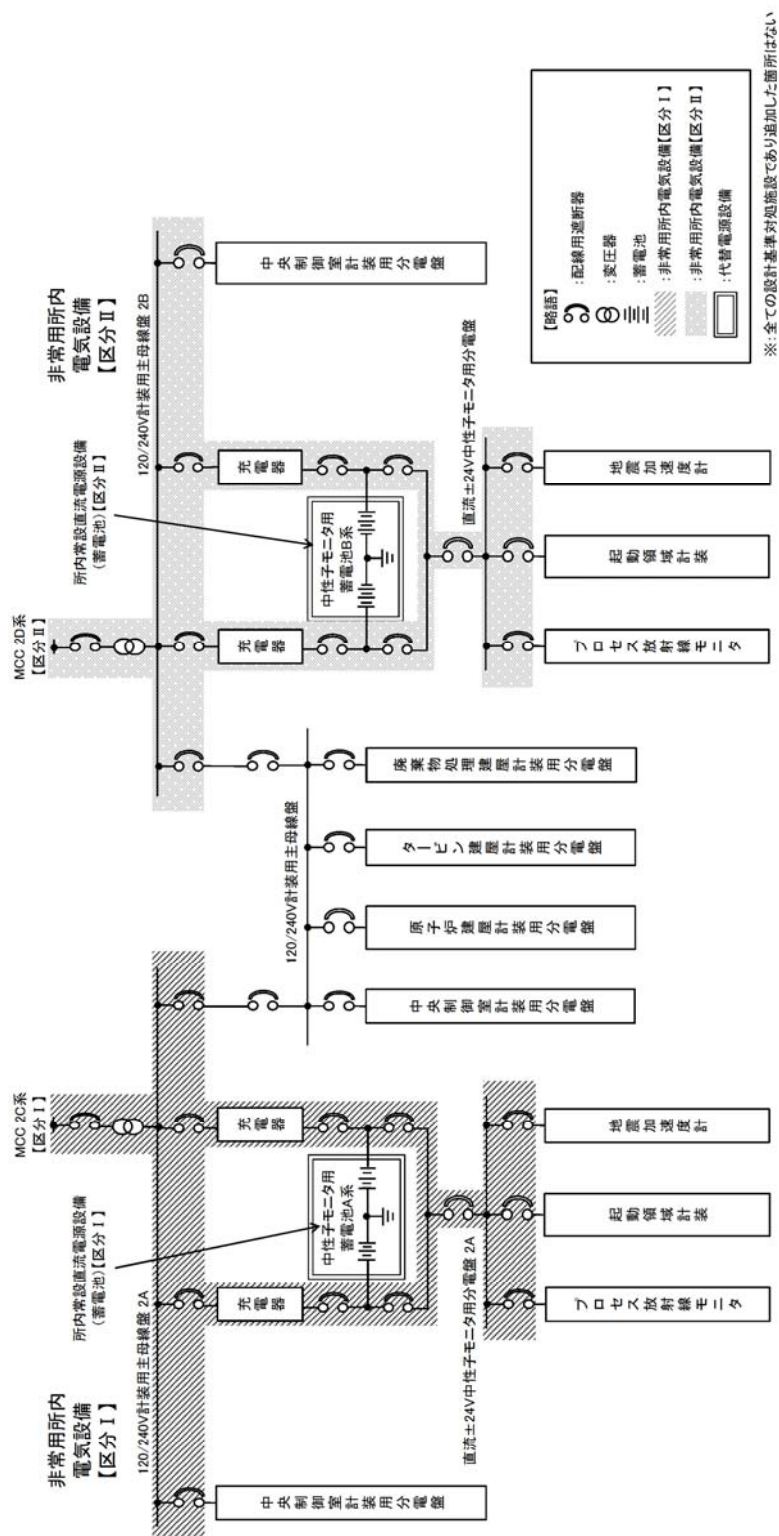
発電機

形 式	単相同期発電機
個 数	2

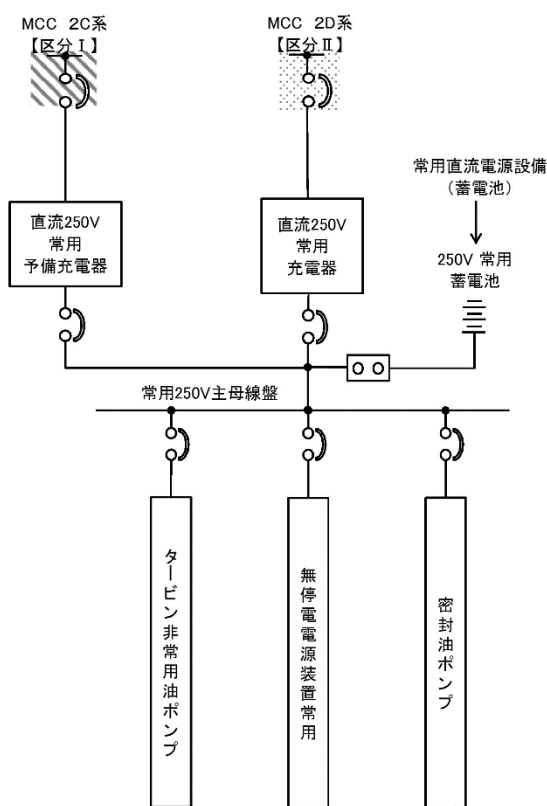
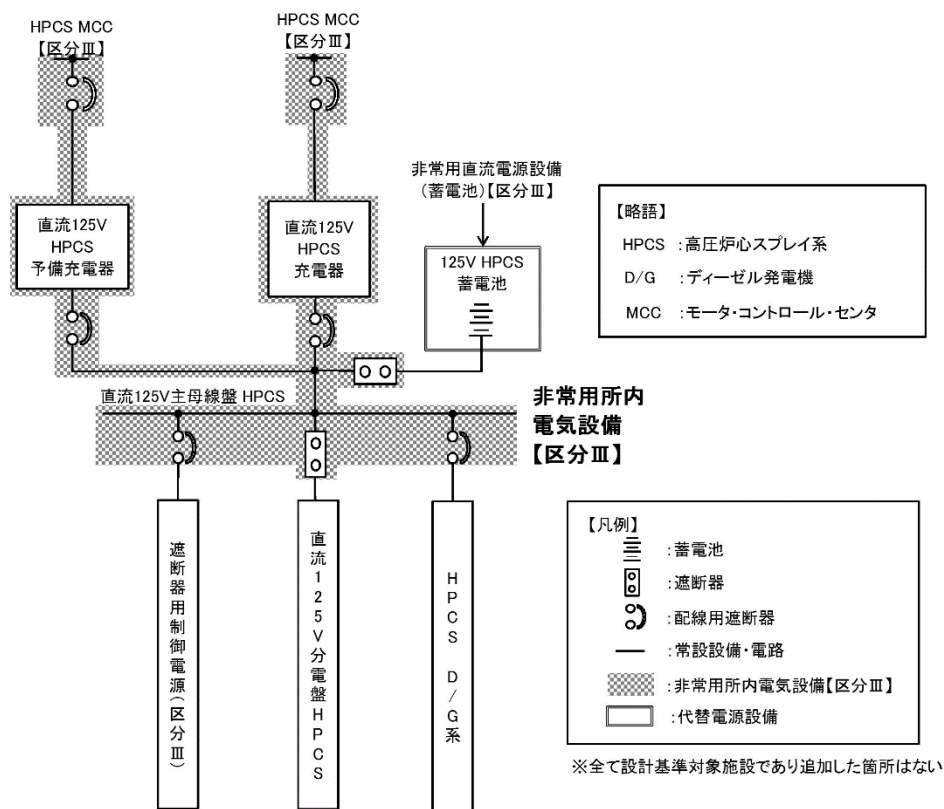
定格容量 約18.75kVA

電 圧 約120V

周波数 50Hz



第 10.1-3 図 直流電源単線結線図 (2/3)



第 10.1-3 図 直流電源単線結線図 (3/3)

2. 全交流動力電源喪失対策設備

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) 概要

非常用所内電気設備は外部電源から受電可能な設計としているが、外部電源が喪失した場合においても、設計基準事故に対処するために必要な設備への給電が可能となるよう、非常用交流電源設備として非常用ディーゼル発電機 2 系統（区分Ⅰ，区分Ⅱ）及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 1 系統（区分Ⅲ）を設置する。また、非常用の直流電源設備として、それぞれ独立した蓄電池，充電器，及び分電盤等で構成する 3 系統 5 組の直流電源設備を設置する。なお，非常用の直流電源設備のうち，直流母線電圧が 125V の 3 系統 3 組（区分Ⅰ，区分Ⅱ，区分Ⅲ）は直流 125V 蓄電池で構成し，主要な負荷は，ディーゼル発電機初期励磁，メタクラ（以下「M/C」という），パワーセンタ（以下「P/C」という）遮断器の制御回路，計測制御系統設備等であり，直流母線電圧が±24V の 2 系統 2 組（区分Ⅰ，区分Ⅱ）は中性子モニタ用蓄電池で構成し，主要な負荷は起動領域計装等である。非常用の直流電源設備は，いずれの 1 区分が故障しても，残りの区分で非常用ディーゼル発電機もしくは高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を起動し，設計基準事故に対処するために必要な設備へ電力を供給することにより，原子炉の安全が確保できる設計とする。

また，外部電源が喪失し，更に 3 系統のディーゼル発電機が同時に機能喪失して全交流動力電源喪失が発生した場合においても，重大事故等に対処するために必要な電力を常設代替交流電源設備（常設代替高圧電源装置）から供給開始するまでの間，区分Ⅰ及び区分Ⅱの非常用直流電源設備によって原子炉を安全に停止し，原子炉の停止後の原子炉冷却を行うとともに，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電力が供給できる設備とする。

非常用の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、非常用低圧母線にそれぞれ接続された充電器により浮動充電される設計とする。

また、計測制御用電源単線結線図について第 2.1-2 図に示す。

(2) 蓄電池からの電源供給時間

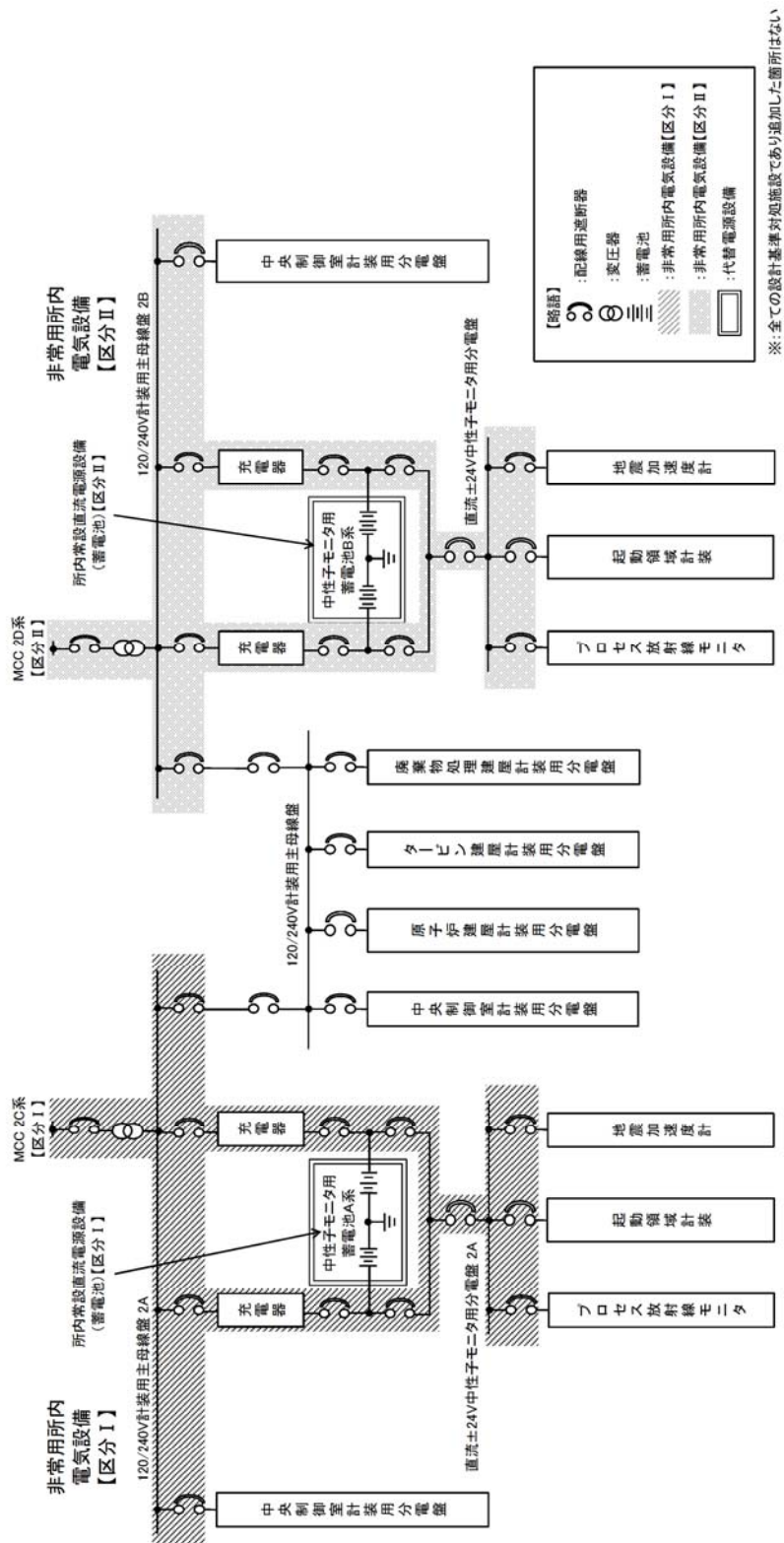
全交流動力電源喪失に備えて、非常用の直流電源設備は原子炉の安全停止、停止後の冷却に必要な電源を一定時間給電できる蓄電池容量を確保する設計とする。

全交流動力電源喪失後、常設代替交流電源設備（常設代替高圧電源装置）から約 90 分以内（別紙 1 に示す）に給電を行うが、万一、常設代替交流電源設備（常設代替高圧電源装置）が使用できない場合は、可搬型代替交流電源設備（可搬型代替低圧電源車）から 210 分以内（全交流動力電源喪失後 300 分以内）に非常用所内電気設備へ給電を行う。（可搬型代替低圧電源設備から電源供給を開始する時間については別紙 2 に示す）

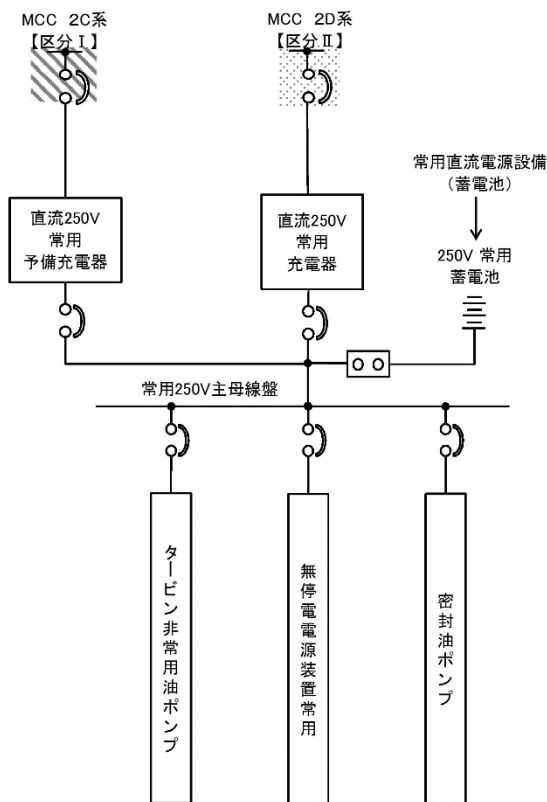
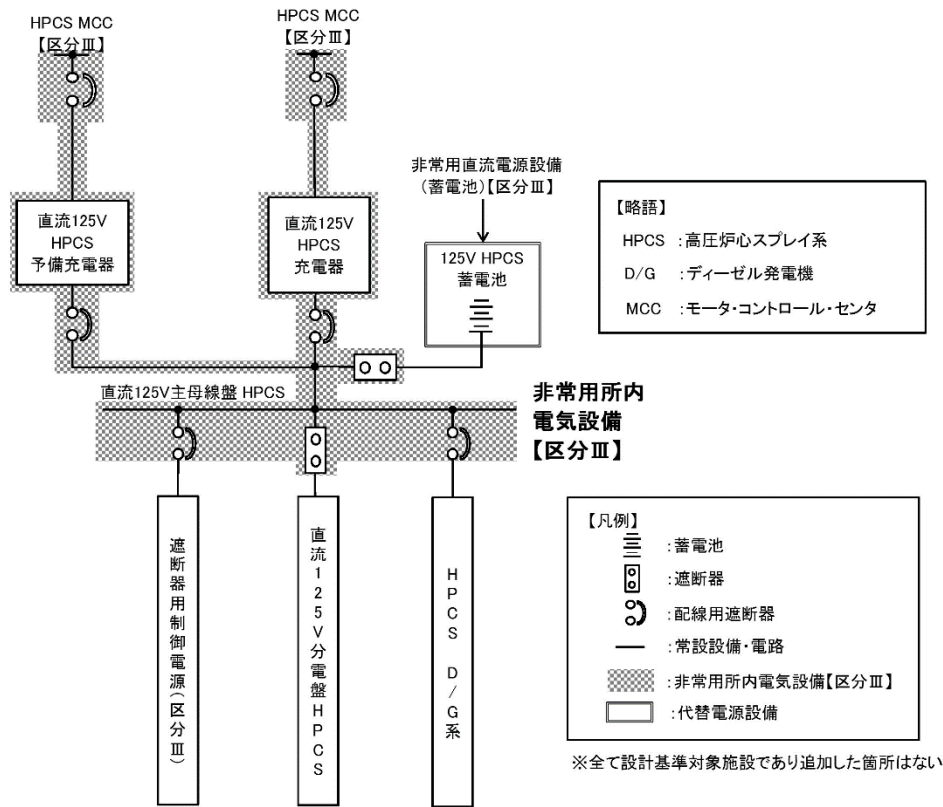
蓄電池（非常用）は、常設代替交流電源設備（常設代替高圧電源装置）が使用できない場合も考慮し、電源が必要な設備に約 8 時間電源供給できる設計とする。

第 2.1-1 表 非常用の直流電源設備の主要機器仕様

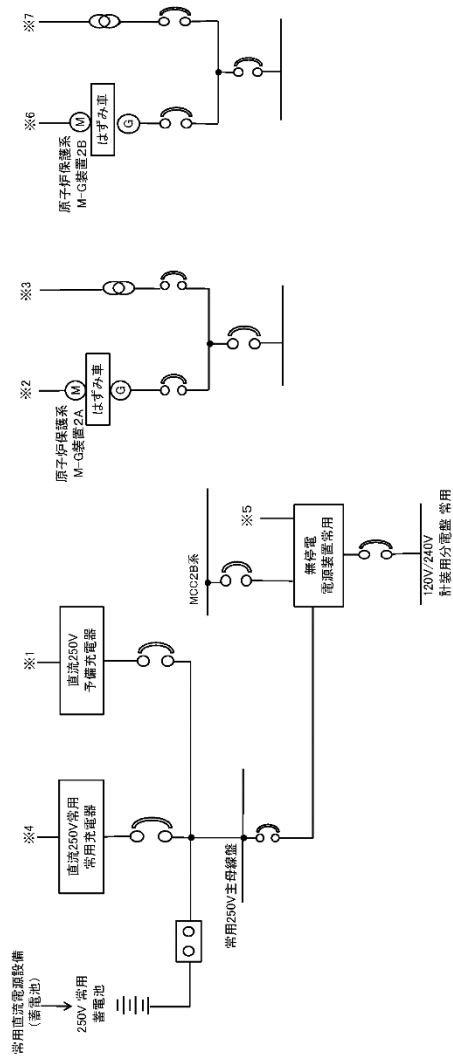
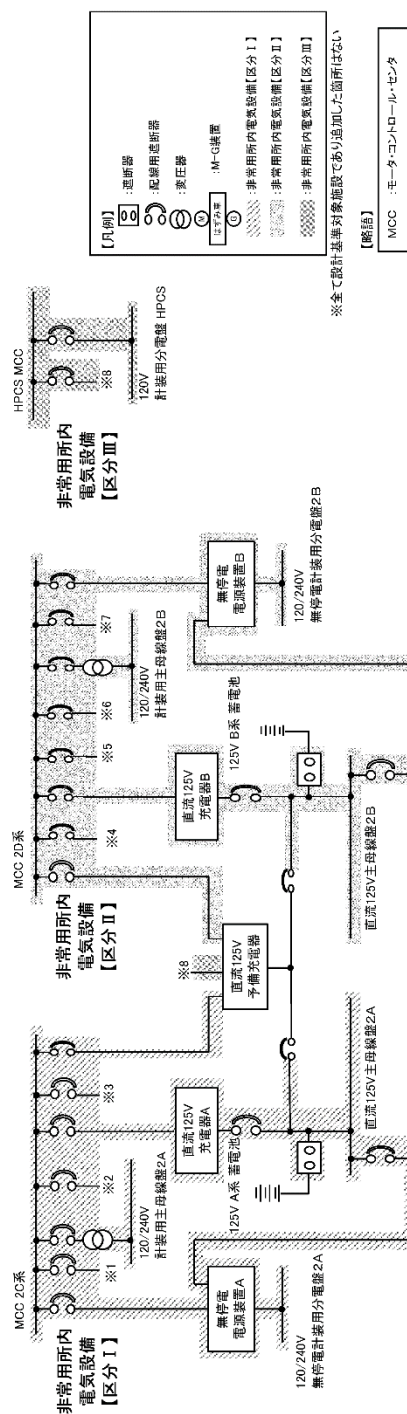
	設計基準事故対処設備 (DB) (重大事故等対処設備を兼ねる)					(参考) 重大事故等 対処設備 (SA)
	125V A 系蓄電池 (区分Ⅰ)	125V B 系蓄電池 (区分Ⅱ)	中性子 モニタ用 蓄電池 A 系 (区分Ⅰ)	中性子 モニタ用 蓄電池 B 系 (区分Ⅱ)	125V HPCS 蓄電池 (区分Ⅲ) ※ ※全交流動力電源に 喪失対策設備に 含まれない	
蓄電池 電 圧 容 量	約 125V 約 6,000Ah	約 125V 約 6,000Ah	約 ±24V 約 150Ah	約 ±24V 約 150Ah	約 125V 約 500Ah	約 125V 約 6,000Ah
充電器 個 数 充電方式	3 個 (うち 1 個は予備) 浮動 (常時)					1 個 浮動 (常時)



第 2.1-1 図 直流電源単線結線図 (2/3)



第 2.1-1 図 直流電源単線結線図 (3/3)



第 2.1-2 図 計測制御用電源単線結線図

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

(1) 基本的な考え方

全交流動力電源喪失時に、重大事故等に対処するための交流動力電源設備から電力が供給されるまでの間、事象緩和に直接的に期待する設備、事象緩和に直接的には期待しないが、事故対応において必要となる設備及び事故対応には必要はないが安定した電源供給を行う必要がある設備に直流電源からの供給を行う設計とする。

(2) 直流電源からの供給を考慮する設備の選定方針

直流電源からの供給を考慮する設備のうち、全交流動力電源喪失時の対応上必要となる設備は、原子炉の停止、原子炉停止後の冷却、格納容器の健全性確認を担う設備であり、その有効性を確認している全交流動力電源喪失を考慮する有効性評価で期待する設備の中から選定することとする。また、全交流動力電源喪失の有効性評価において、事象緩和に直接的には期待しないが、全交流動力原電喪失時の事故対応において必要となる通信連絡設備等についても選定することとする。

(3) 直流電源を供給する設備の分類

全交流動力電源喪失時に直流電源設備に接続する設備について、既設計で、非常用直流蓄電池の負荷となっているものは、そのままの負荷とすることを前提に以下の分類とした。

A-1 非常用直流電源設備に接続する設備のうち以下の設備

- ① 既設で非常用直流電源設備の負荷となっている設計基準事故対応設備（重大事故等対応設備を兼ねるものも含む）であって、全交流動力電源喪失時の有効性評価において必要としている設備

- ② 既設で非常用直流電源設備の負荷となっている設計基準事故対処設備（重大事故等対処設備を兼ねるものも含む）であって、全交流動力電源喪失時の有効性評価において必要としていないが、全交流動力電源喪失時に期待する設備
- ③ 新規に非常用直流電源設備に接続する設計基準事故対処設備（重大事故等対処設備を兼ねるものも含む）の負荷であって、全交流動力電源喪失時の有効性評価において必要としている設備
- ④ 新規に非常用直流電源設備に接続する設計基準事故対処設備（重大事故等対処設備を兼ねるものも含む）の負荷であって、全交流動力電源喪失時の有効性評価において必要としていないが、全交流動力電源喪失時に期待する設備

A-2 非常用直流電源設備に接続するが、全交流動力電源喪失時に切離しが可能な以下の設備

- ① 既設で非常用直流電源設備の負荷であって、全交流動力電源喪失時の有効性評価において必要としておらず、全交流動力電源喪失時も期待しない設備
- ② 新規に非常用直流電源設備に接続する設計基準事故対処設備（重大事故等対処設備を兼ねるものも含む）の負荷であって、全交流動力電源喪失時の有効性評価において必要としておらず、全交流動力電源喪失時も期待しない設備が、安定した電源供給が必要な設備

B-1 緊急用の直流電源設備に接続する設備のうち以下の設備

- ① 重大事故等対処設備（設計基準事故対処設備を兼ねるものを除く）であって、全交流動力電源喪失時の有効性評価において必要となる設備
- ② 重大事故等対処設備（設計基準事故対処設備を兼ねるものを除く）

であって、全交流動力電源喪失時の有効性評価において必要としていないが、全交流動力電源喪失時に期待する設備

B-2 緊急用の直流電源設備に接続する設備のうち以下の設備

重大事故等対処設備（設計基準事故対処設備を兼ねるものを除く）であって、全交流動力電源喪失時の有効性評価において必要としておらず、全交流動力電源喪失時も期待しないが、安定した電源供給が必要な設備

上記設備分類のフロー図を第 2.2-1 図に示す。また、全交流動力電源喪失時に必要となる設備を第 2.2-1 表に示す。

全交流動力電源喪失時に期待する重大事故等対処設備と設置許可基準規則との整理を第 2.2-2 表に、有効性評価の事故シーケンスグループ等と期待する設備の整理を第 2.2-3 表に示す。

(4) 直流電源からの供給を要求する時間の設定方針及び対象設備

全交流動力電源喪失時に期待する設備は、用途に応じて機能維持すべき時間が異なる。このため、(3)で分類した非常用の直流電源設備から給電される設備の要求時間設定方針を整理する。また、設定した要求時間及び設備の詳細を第 2.2-1 表に示す。

蓄電池の容量設定における要求時間設定においては、包絡的に設定する観点から、蓄電池負荷としては最大となる全交流動力電源喪失が長時間継続する有効性評価「全交流動力電源喪失（長期 T B）」及び同時発生することが想定される使用済燃料プールの冷却機能喪失状態を想定する。

a. 外部電源喪失から 1 分まで

全交流動力電源喪失が発生する起因として、外部電源喪失が考えら

れる。この場合、交流動力電源を確保するためにディーゼル発電機が自動起動する。ディーゼル発電機からの交流動力電源供給には、直流電源が必要となるが、この動作は 10 秒以内に完了する。

このため、ディーゼル発電機からの交流動力電源供給に係る要求時間を、保守的に 1 分間と設定する。

この要求時間を適用する具体的な設備は、以下のとおりである。

非常用ディーゼル発電機初期励磁

高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機初期励磁

M／C 及び P／C 遮断器の制御回路

（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（外部電源喪失）から 60 分まで

ディーゼル発電機から電源供給に失敗（全交流動力電源喪失）した場合、（2）及び（3）で選定した設備によって、事故対応を行う。このうち、原子炉停止状態の確認は、原子炉スクラム後数分以内に完了するため、原子炉停止及びその状態の確認に係る設備は、以降事故対応上必須ではなくなる。

このため、これら設備に係る要求時間を、未臨界状態が維持されていることの確認時間も含めて保守的に 60 分間と設定する。

この要求時間を適用する具体的な設備は、以下のとおりである。

なお、これら設備のうち、中央制御室にて簡易な操作で負荷切り離しが可能な設備については、60 分以内に切り離しを行う。

平均出力領域計装

（下線部：建設時、直流電源の供給を必要とした設備）

c. 全交流動力電源喪失 60 分後から 8 時間まで

全交流動力電源喪失から 90 分後には、常設代替交流電源設備（常設代替高圧電源装置）から電源供給が可能であり、蓄電池からの電源供給は不要となる。

このため、基本的に要求時間は 90 分と設定する。なお、有効性評価の全交流動力電源喪失では、常設代替交流電源設備（常設代替高圧電源装置）からの給電に期待していないことを考慮し、この場合の重大事故等対応に係る設備については 90 分以降も蓄電池からの給電を行うものとする。このうち、原子炉隔離時冷却系等 8 時間までの作動に期待する設備については、要求時間を 8 時間と設定する。また、蓄電池（非常用）2 区分からの給電によって多重性確保する計装設備の一部については、全交流動力電源喪失では設計基準事故対処設備の多重性が要求されないこと、同様の計装設備が重大事故等対処設備で確保していることを考慮し、設計基準事故対処設備のうち 1 系統については、要求時間を 8 時間と設定する。

なお、8 時間以降に不要となる設備のうち、容易な操作で負荷削減に効果がある負荷については、切り離しを行うこととする。

この要求時間を適用する具体的な設備は、以下のとおりである。

原子炉隔離時冷却系

直流非常灯

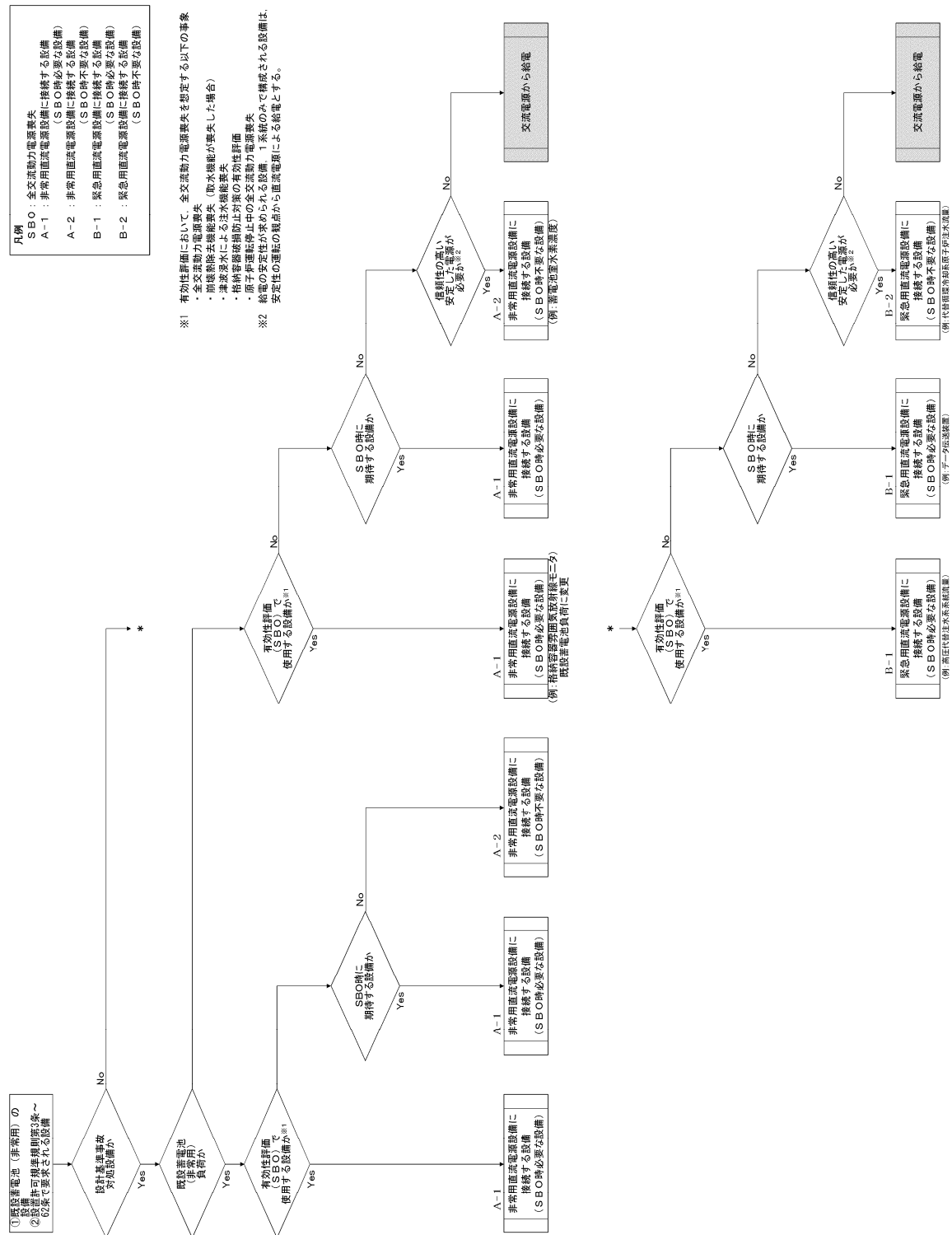
原子炉水位（広帯域）、原子炉水位（燃料域）、原子炉圧力

（下線部：建設時、直流電源の供給を必要とした設備）

d. 全交流動力電源喪失 8 時間後から 24 時間まで

c. の給電対象設備のうち、切り離しを行っていない、残りの設備

を給電継続対象設備とする。ここでの要求時間は、有効性評価の全交流動力電源喪失では 24 時間交流動力電源設備からの給電に期待していないこと、設置許可基準規則第 57 条では 24 時間蓄電池からの給電を要求していることを考慮し、 24 時間を設定する。



第 2.2-1 図 直流電源を供給する設備の分類フロー図

第2.2-1表 全交流動力電源喪失時に蓄電池（非常用）から電源供給する設備（1／10）

条文	内容	追加 要求 事項	番号	電源供給する設備	機能※1	蓄電池（非常用）				（参考） 蓄電池（緊急用）		要求 時間	蓄電池からの電源供給時間				
						A-1 注必 要S B負 時荷	A-2 注必 要S B負 時荷	B-1 注必 要S B負 時荷	B-2 注必 要S B負 時荷	区分Ⅰ	区分Ⅱ		中性子 モニタ 用 蓄電池	（参考） 区分Ⅲ	（参考） 緊急用 直流125V 蓄電池		
3条	設計基準対象施設の地盤	無	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
4条	地震による損傷の防止	有	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
5条	津波による損傷の防止	有	5-1	津波監視カメラ	DB	●	－	－	－	－	90分	9時間	－	－	－	－	－
			5-2	潮位計	DB	●	－	－	－	－	－	90分	9時間	－	－	－	－
			5-3	取水ピット水位計	DB	●	－	－	－	－	－	90分	9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	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
8条	火災による損傷の防止	有	8-1	蓄電池室酸素濃度	DB	－	●	－	●	90分	9時間	9時間	－	9時間	－	－	24時間
9条	溢水による損傷の防止等	有	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
10条	誤操作の防止	有	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
11条	安全避難通路等	有	11-1	直流非常灯	DB	●	－	－	－	－	90分	9時間	24時間	－	－	－	－
12条	安全施設	有	－	蓄電池（非常用）から電源供給する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	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
14条	全交流動力電源喪失対策設備	有	－	蓄電池（非常用）から電源供給する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													

注) ●*：有効性評価の全交流動力電源喪失（SBO）の事故シーケンスにおいて期待している設備

第2.2-1表 全交流動力電源喪失時に蓄電池（非常用）から電源供給する設備（2/10）

条文	内容	追加 要求 事項	番号	電源供給する設備	機能 ^{*1}	蓄電池（非常用）			（参考） 蓄電池（緊急用）		要求 時間	蓄電池からの電源供給時間					
						A-1	A-2	注 必 要 負 荷 時	注 必 要 負 荷 時	B-1		B-2	区分Ⅰ	区分Ⅱ	中性子 モニタ 用 蓄電池	（参考） 区分Ⅲ	（参考） 緊急用 直流125V 蓄電池
15条	炉心等	無	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
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 （SA広域）（54-1と同じ）	DB/SA	第54条（使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備）の（54-1）で整理して記載											
			16-2	使用済燃料プールライナードレン 漏えい検知	DB	—	●	—	—	—	90分	24時間	—	—	—		
			16-3	原子炉建屋燃料取扱床換気系排気 ダクト放射線モニタ	DB	—	●	—	—	—	90分	9時間	9時間	—	—		
			16-4	原子炉建屋換気系排気ダクト放射 線モニタ	DB	—	●	—	—	—	90分	9時間	9時間	—	—		
17条	原子炉炉冷却材圧力バウンダリ	有	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18条	蒸気タービン	無	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19条	非常用炉心冷却設備	無	19-1	逃がし安全弁 （21-2、46-1と同じ）	DB/SA	第46条（原子炉炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備）の（46-1）で整理して記載											
20条	一次冷却材の減少分を補給する設備	無	20-1	原子炉隔離時冷却系 ^{*2} （21-1、45-2と同じ）	DB/SA	第45条（原子炉炉冷却材圧力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）の（45-2）で整理して記載											
21条	残留熱を除去することができ る設備	無	21-1	原子炉隔離時冷却系 ^{*2} （20-1、45-2と同じ）	DB/SA	第45条（原子炉炉冷却材圧力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）の（45-2）で整理して記載											
			21-2	逃がし安全弁 （19-1、46-1と同じ）	DB/SA	第46条（原子炉炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備）の（46-1）で整理して記載											
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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23条	計測制御系統施設	無	23-1	平均出力領域計装 ^{*3} （58-1と同じ）	DB/SA	●	—	—	—	—	60分	60分	60分	60分	—	—	—
			23-2	起動領域計装 ^{*3} （58-2と同じ）	DB/SA	●	—	—	—	—	—	60分	—	—	4時間	—	—

注) ●*：有効性評価の全交流動力電源喪失（SBO）の事故シーケンスにおいて期待している設備

第2.2-1表 全交流動力電源喪失時に蓄電池（非常用）から電源供給する設備（3/10）

条 文	内 容	追加 要求 事項	番 号	電 源 供 給 す る 設 備	機 能 ^{※1}	蓄電池（非常用）				（参考） 蓄電池（緊急用）		要求 時間	蓄電池からの電源供給時間				
						A-1	A-2	注 必 要 B 負 荷 時	注 必 要 B 負 荷 時	B-1	B-2		区分Ⅰ	区分Ⅱ	中性子 モニタ 用 蓄電池	（参考） 区分Ⅲ	（参考） 緊急用 直流125V 蓄電池
23 条	計測制御系統施設	無	23-3	原子炉水位（広帯域） 原子炉水位（燃料域） (58-3と同じ)	DB/SA	●	－	－	－	90分	24時間	24時間	－	－	－	－	
			23-4	原子炉圧力 (58-5と同じ)	DB/SA	●	－	－	－	－	90分	24時間	24時間	－	－	－	－
			23-5	ドライウェル圧力（DB）	DB	●	－	－	－	－	90分	24時間	24時間	－	－	－	－
			23-6	サブプレッション・プール水温度 (DB)	DB	●	－	－	－	－	90分	24時間	24時間	－	－	－	－
			23-7	格納容器内雰囲気放射線モニタ (D/W) (58-13と同じ)	DB/SA	●	－	－	－	－	90分	24時間	24時間	－	－	－	－
			23-8	格納容器内雰囲気放射線モニタ (S/C) (58-14と同じ)	DB/SA	●	－	－	－	－	90分	24時間	24時間	－	－	－	－
			23-9	サブプレッション・プール水位 (DB)	DB	●	－	－	－	－	90分	24時間	24時間	－	－	－	－
			23-10	原子炉隔離時冷却系系統流量 (58-21と同じ)	DB/SA	●	－	－	－	－	90分	24時間	24時間	－	－	－	－
			24-1	安全保護系	DB	●	－	－	－	－	90分	24時間	24時間	－	－	－	－
			25 条	反応度制御系統及び原子炉制 御系統	無	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
26 条	原子炉制御室等	有	26-1	外の状況を監視する設備 (構内監視カメラ等) ^{※4}	DB	●	－	－	－	90分	9時間	－	－	－	－		
27 条	放射性廃棄物の処理施設	無	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－		
28 条	放射性廃棄物の貯蔵施設	無	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－		

注）●※⁴：有効性評価の全交流動力電源喪失（SBO）の事故シーケンスにおいて期待している設備

第2.2-1表 全交流動力電源喪失時に蓄電池（非常用）から電源供給する設備（4/10）

条文	内容	追加 要求 事項	番号	電源供給する設備	機能※1	蓄電池（非常用）			（参考） 蓄電池（緊急用）			要求 時間	蓄電池からの電源供給時間				
						A-1 注） 必要B 負O 荷時	A-2 注） 必要B 負O 荷時	B-1 注） 必要B 負O 荷時	B-2 注） 必要B 負O 荷時	区分Ⅰ	区分Ⅱ		中性子 モニタ 用蓄電池	（参考） 区分Ⅲ	（参考） 緊急用 直流125V 蓄電池		
29条	工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護	無	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
30条	放射線からの放射線業務従事者の防護	無	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
31条	監視設備	有	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
32条	原子炉格納施設	無	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
33条	保安電源設備	有	33-1	M／C、P／C遮断器の制御回路	DB／SA	●*	—	—	—	—	1分	1分	—	—	—	—	
			33-2	M／C遮断器の制御回路	DB／SA	—	●	—	—	—	—	—	—	1分	—	—	
			33-3	非常用ディーゼル発電機初期励磁	DB／SA	—	●	—	—	—	—	—	1分	1分	—	—	
			33-4	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機初期励磁	DB／SA	—	●	—	—	—	—	—	—	1分	—	—	
34条	緊急時対策所	有	34-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
35条	通信連絡設備	有	35-1	無線連絡設備	DB	●	—	—	—	—	8時間	24時間	—	—	—	—	
			35-2	衛星電話設備（62-1と同じ）	DB／SA	第62条（通信連絡を行うために必要な設備）の（62-1）で整理して記載											
			35-3	データ伝送装置（62-2と同じ）	DB／SA	第62条（通信連絡を行うために必要な設備）の（62-2）で整理して記載											
36条	補助ボイラー	有	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
37条	重大事故等の拡大の防止等	有	—	蓄電池（非常用）から電源供給する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													

注) ●*：有効性評価の全交流動力電源喪失（SBO）の事故シーケンスにおいて期待している設備

第2.2-1表 全交流動力電源喪失時に蓄電池（非常用）から電源供給する設備（5/10）

条 文	内 容	追 加 要 求 事 項	番 号	電 源 供 給 す る 設 備 機 能 ^{*1}	蓄電池（非常用）			（参考） 蓄電池（緊急用）		要 求 時 間	蓄電池からの電源供給時間					
					A-1 注） 必 須 S B 負 O 荷 時	A-2 注） 必 須 S B 負 O 荷 時	B-1 注） 必 須 S B 負 O 荷 時	B-2 注） 必 須 S B 負 O 荷 時	区 分 I		区 分 II	中 性 子 モ ニ タ 用 蓄 電 池	（参考） （参考） 区 分 III	（参考） 緊急用 直 流 125V 蓄 電 池		
38 条	重大事故等対処施設の地盤	有	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
39 条	地震による損傷の防止	有	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
40 条	津波による損傷の防止	有	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
41 条	火災による損傷の防止	有	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
42 条	特定重大事故等対処施設	有	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
43 条	重大事故等対処設備	有	－	蓄電池（非常用）から電源供給する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	A T W S緩和設備（代替制御棒挿入機能）	● *	－	－	－	－	60 分	9 時間	9 時間	－	－	－	－
			44-2	A T W S緩和設備（代替原子炉再循環ポンプトリップ機能）	● *	－	－	－	－	－	60 分	9 時間	9 時間	－	－	－
45 条	原子炉冷却材圧力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 ^{*5} （51-1と同じ）	－	－	●	● *	－	8 時間	－	－	－	－	－	24 時間
			45-2	原子炉隔離時冷却系 ^{*2, *5, *11} （20-1, 21-1と同じ）	● *	－	－	－	－	－	8 時間	24 時間	24 時間	－	－	24 時間
46 条	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	有	46-1	逃がし安全弁 ^{*11} （19-1, 21-2と同じ）	● *	－	－	－	● *	24 時間	24 時間	24 時間	－	－	－	24 時間
47 条	原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	有	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
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	耐圧強化ベント系 ^{*6}	SA	－	－	●	－	24 時間	－	－	－	－	－	24 時間

注）●*：有効性評価の全交流動力電源喪失（SBO）の事故シーケンスにおいて期待している設備

第2.2-1表 全交流動力電源喪失時に蓄電池（非常用）から電源供給する設備（6／10）

条文	内 容	追加 要求 事項	番 号	電 源 供 給 す る 設 備	機 能 ^{*1}	蓄電池（非常用）			（参考） 蓄電池（緊急用）		要求 時間	蓄電池からの電源供給時間					
						A-1	A-2	注） 必要B 負O 荷時	注） 必要B 負O 荷時	B-1		B-2	区分Ⅰ	区分Ⅱ	中性子 モニタ 用 蓄電池	（参考） 区分Ⅲ	（参考） 緊急用 直流125V 蓄電池
48 条	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	有	48-2	格納容器圧力逃がし装置 ^{*7} (50-1, 52-1, 58-25 と同じ)	SA	—	—	●	—	—	24 時間	—	—	—	—	24 時間	
49 条	原子炉格納容器内の冷却等のための設備	有	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
50 条	原子炉格納容器内の過圧破損を防止するための設備	有	50-1	格納容器圧力逃がし装置 ^{*7} (48-2, 52-1, 58-25 と同じ)	SA	—	—	—	—	—	—	第 48 条(最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備)の (48-2) で整理して記載					
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	高圧代替注水系 (45-1 と同じ)	SA	—	—	●	—	—	8 時間	—	—	—	—	24 時間	
52 条	水素曝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	格納容器圧力逃がし装置 ^{*7} (48-2, 50-1, 58-25 と同じ)	SA	第 48 条(最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備)の (48-2) で整理して記載											
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	静的触媒式水素再結合器動作監視装置	SA	—	—	—	—	●	24 時間	—	—	—	—	24 時間	
			53-2	原子炉建屋水素濃度	SA	—	—	—	—	●	24 時間	—	—	—	—	24 時間	
			53-3	原子炉ウエル水位	自主	—	—	—	—	●	—	24 時間	—	—	—	24 時間	
			53-4	格納容器頂部注水流量	自主	—	—	—	—	●	—	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	54-1	使用済燃料プール水位・温度 (SA 広域) ^{*11} (16-1 と同じ)	DB/SA	●	—	—	—	—	24 時間	—	24 時間	—	—	24 時間	
			54-2	使用済燃料プール温度 (SA)	SA	—	—	—	—	●	—	24 時間	—	—	—	24 時間	
			54-3	使用済燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	SA	—	—	—	—	●	—	24 時間	—	—	—	24 時間	
			54-4	使用済燃料プール監視カメラ	SA	—	—	—	—	●	—	24 時間	—	—	—	24 時間	

注) ●*：有効性評価の全交流動力電源喪失（SBO）の事故シーケンスにおいて期待している設備

第2.2-1表 全交流動力電源喪失時に蓄電池（非常用）から電源供給する設備（7/10）

条文	内容	追加 要求 事項	番号	電源供給する設備	機能 ^{*1}	蓄電池（非常用）			蓄電池（緊急用）		要求 時間	蓄電池からの電源供給時間			
						A-1 注） 必要B 負荷時	A-2 注） 必要B 負荷時	B-1 注） 必要B 負荷時	B-2 注） 必要B 負荷時	区分Ⅰ		区分Ⅱ	中性子 モニタ 用 蓄電池	(参考) 区分Ⅲ	(参考) 緊急用 直流125V 蓄電池
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	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
56条	重大事故等の収束に必要な水の供給設備	有	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
57条	電源設備	有	－	蓄電池（非常用）から電源供給する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											
58条	計装設備	有	58-1	平均出力領域計装 ^{*3} (23-1と同じ)	DB/SA	第23条(計測制御系統施設)の(23-1)で整理して記載									
			58-2	起動領域計装 ^{*3} (23-2と同じ)	DB/SA	第23条(計測制御系統施設)の(23-2)で整理して記載									
			58-3	原子炉水位（広帯域） 原子炉水位（燃料域） (23-5と同じ)	DB/SA	●*	－	－	－	24時間	24時間	9時間	－	－	－
			58-4	原子炉水位（SA広帯域） 原子炉水位（SA燃料域）	SA	－	－	●*	－	24時間	－	－	－	24時間	
			58-5	原子炉圧力（23-4と同じ）	DB/SA	●*	－	－	－	24時間	24時間	24時間	－	－	－
			58-6	原子炉圧力（SA）	SA	－	－	●*	－	24時間	－	－	－	24時間	
			58-7	原子炉圧力容器温度	SA	－	－	●	－	24時間	－	－	－	24時間	
			58-8	ドライウエル圧力	SA	－	－	●*	－	24時間	－	－	－	24時間	
			58-9	サブプレッション・チェンバ圧力	SA	－	－	●*	－	24時間	－	－	－	24時間	
			58-10	ドライウエル雰囲気温度	SA	－	－	●*	－	24時間	－	－	－	24時間	
			58-11	サブプレッション・チェンバ雰囲気温度	SA	－	－	●*	－	24時間	－	－	－	24時間	

注) ●*: 有効性評価の全交流動力電源喪失（SBO）の事故シーケンスにおいて期待している設備

第 2.2-1 表 全交流動力電源喪失時に蓄電池（非常用）から電源供給する設備（8/10）

条文	内容	追加 要求 事項	番号	電源供給する設備	機能 ^{*1}	蓄電池（非常用）		（参考） 蓄電池（緊急用）		要求 時間	蓄電池からの電源供給時間					
						A-1	A-2	B-1	B-2		区分Ⅰ	区分Ⅱ	中性子 モニタ 用蓄電池	（参考） 区分Ⅲ	（参考） 緊急用 直流125V 蓄電池	
						注） 必要 負荷 時	注） 必要 負荷 時	注） 必要 負荷 時	注） 必要 負荷 時							
58 条	計装設備	有	58-12	サブプレッジョン・プール水温度	SA	—	—	●	*	—	24 時間	—	—	—	24 時間	
			58-13	格納容器内雰囲気放射線モニタ (D/W) (23-7 と同じ) ^{*1,1}	DB/SA	●	*	—	—	●	*	24 時間	24 時間	—	—	24 時間
			58-14	格納容器内雰囲気放射線モニタ (S/C) ^{*1,1} (23-8 と同じ)	DB/SA	●	*	—	—	●	*	24 時間	24 時間	—	—	24 時間
			58-15	サブプレッジョン・プール水位	SA	—	—	—	—	●	*	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-16	格納容器下部水位	SA	—	—	—	—	●	—	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-17	代替淡水貯槽水位	SA	—	—	—	—	●	*	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-18	高圧代替注水系系統流量	SA	—	—	—	—	●	*	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-19	低圧代替注水系原子炉注水流量 ^{*8}	SA	—	—	—	—	●	*	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-20	代替循環冷却系原子炉注水流量	SA	—	—	—	—	—	●	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-21	原子炉隔離時冷却系系統流量 (23-10 と同じ)	DB/SA	●	*	—	—	—	—	24 時間	24 時間	—	—	—
			58-22	低圧代替注水系格納容器スプレイ 流量 ^{*9}	SA	—	—	—	—	●	*	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-23	低圧代替注水系格納容器下部注水 流量 ^{*1,0}	SA	—	—	—	—	●	—	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-24	代替循環冷却系格納容器スプレイ 流量	SA	—	—	—	—	—	●	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-25	格納容器圧力逃がし装置 ^{*7} (48-2, 50-1, 52-1 と同じ)	SA	—	—	—	—	—	—	24 時間	—	—	—	24 時間

第 48 条 (最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備) の (48-2) で整理して記載

注) ●*：有効性評価の全交流動力電源喪失（SBO）の事故シーケンスにおいて期待している設備
第 48 条(最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備)の（48-2）で整理して記載

第2.2-1表 全交流動力電源喪失時に蓄電池（非常用）から電源供給する設備（9/10）

条文	内容	追加 要求 事項	番号	電源供給する設備	機能 ^{*1}	蓄電池（非常用）		（参考） 蓄電池（緊急用）		要求 時間	蓄電池からの電源供給時間				
						A-1	A-2	B-1	B-2		区分Ⅰ	区分Ⅱ	中性子 モニタ 用 蓄電池	（参考） （区分Ⅲ） 蓄電池	（参考） 緊急用 直流125V 蓄電池
						注） 必要 負荷 時	注） 必要 負荷 時	注） 必要 負荷 時	注） 必要 負荷 時						
58 条	計装設備	有	58-26	耐圧強化ベント系放射線モニタ	SA	—	—	●	—	24 時間	—	—	—	—	24 時間
			58-27	代替循環冷却系ポンプ入口温度	SA	—	—	—	●	—	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-28	原子炉建屋水素濃度	SA	—	—	—	—	●	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-29	原子炉隔離時冷却系ポンプ吐出圧力	DB／SA	●	—	—	—	—	24 時間	24 時間	—	—	—
			58-30	常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力	SA	—	—	—	●	—	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-31	低圧炉心スプレイ系ポンプ吐出圧力	DB／SA	—	—	—	—	—	24 時間	24 時間	—	—	—
			58-32	残留熱除去系ポンプ吐出圧力	DB／SA	—	—	—	—	—	24 時間	24 時間	9 時間	—	—
			58-33	常設低圧代替注水系ポンプ吐出圧力	SA	—	—	—	—	●	24 時間	—	—	—	24 時間
			58-34	原子炉水位用凝縮槽温度	自主	●	—	—	24 時間	24 時間	24 時間	—	—	24 時間	
			58-35	緊急用海水系流量（残留熱除去系熱交換器）	SA	—	—	—	●	24 時間	—	—	—	24 時間	
			58-36	緊急用海水系流量（残留熱除去系補機）	SA	—	—	—	●	24 時間	—	—	—	24 時間	
59 条	原子炉制御室	有	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60 条	監視測定設備	有	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61 条	緊急時対策所	有	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注）●*：有効性評価の全交流動力電源喪失（SBO）の事故シナジェンシスにおいて期待している設備

第 2.2-1 表 全交流動力電源喪失時に蓄電池（非常用）から電源供給する設備（10/10）

条 文	内 容	追 加 要 求 事 項	番 号	電 源 供 給 す る 設 備	機 能 ^{※1}	蓄電池（非常用）		蓄電池（緊急用） （参考）		要 求 時 間	蓄電池からの電源供給時間					
						A-1 注） 必 須 S B 負 荷 時	A-2 注） 必 須 S B 負 荷 時	B-1 注） 必 須 S B 負 荷 時	B-2 注） 必 須 S B 負 荷 時		区 分 I	区 分 II	中 性 子 モ ニ タ 用 蓄 電 池	（参考） （参考） 区 分 III	（参考） 緊 急 用 直 流 125V 蓄 電 池	
62 条	通 信 連 絡 を 行 う た め に 必 要 な 設 備	有	62-1	衛 星 電 話 設 備 （35-2 と 同 じ）	DB/SA	●	—	●	—	24 時間	—	24 時間	—	—	—	24 時間
			62-2	デ ー タ 伝 送 装 置 （35-3 と 同 じ）	DB/SA	●	—	●	—	—	24 時間	—	24 時間	—	—	—

注) ●*：有効性評価の全交流動力電源喪失（SBO）の事故シナシスにおいて期待している設備

(凡例)

■：区分Ⅰの蓄電池（125V A系蓄電池）から電源供給

■：区分Ⅱの蓄電池（125V B系蓄電池）から電源供給

■：中性子モニタ用蓄電池 A 系又は中性子モニタ用蓄電池 B 系から電源供給

■：区分Ⅲの蓄電池（125V HPCS 蓄電池）から電源供給

■：緊急用直流 125V 蓄電池から電源供給

—：建設時直流電源の供給を必要としていた設備

(略語)

D/W：ドライウエル

S/C：サプレッション・チェンバ

※1 DB は設計基準事故対処設備を示す。SA は重大事故等対処設備を示す。

DB/SA は設計基準事故対処設備（重大事故等対処設備を兼ねる）及び重大事故等対処設備（設計基準拡張）示す。自主は自主対策設備を示す。

※2 重大事故等対処設備である高圧代替注水系と共用している電動弁については、緊急用直流 125V 蓄電池から供給可能な設計とする。

※3 平均出力領域計装及び起動領域計装による原子炉停止確認は全交流動力電源喪失直後に行うため、蓄電池から当該設備への給電時間は、60 分間で設定する。なお、起動領域計装については全交流動力電源喪失後約 4 時間監視可能である。

※4 外の状況を監視する設備は、構内監視カメラ、津波監視カメラ、取水ピット水位計、潮位計、気象観測設備、モニタリング・ポスト等がある。このうち構内監視カメラ、津波監視カメラ、取水ピット水位計、潮位計は、全交流動力電源喪失後約 8 時間監視可能である。

- ※5 全交流動力電源喪失時において、原子炉隔離時冷却系による原子炉への注水に失敗している場合は、重大事故等対処設備である高圧代替注水系により、原子炉への注水が可能な設計とする。
- ※6 耐圧強化ベント系は、耐圧強化ベント系放射線モニタを示す。
- ※7 格納容器圧力逃がし装置は、フィルタ装置水位、フィルタ装置圧力、フィルタ装置スクラビング水温度、フィルタ装置出口放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）及びフィルタ装置入口水素濃度を示す。
- ※8 低圧代替注水系原子炉注水流量は、可搬型代替注水大型ポンプを用いた原子炉圧力容器への注水流量の監視に用いる。
- ※9 低圧代替注水系格納容器スプレイ流量は、可搬型代替注水大型ポンプを用いた格納容器へのスプレイ流量の監視に用いる。
- ※10 低圧代替注水系格納容器下部注水流量は、可搬型代替注水大型ポンプを用いた格納容器下部への注水流量の監視に用いる。
- ※11 区分Ⅰ又は区分Ⅱの蓄電池から電源供給ができない場合には、電源切替盤にて電源切替操作することにより、緊急用直流 125V 蓄電池から電源供給が可能である。

第 2.2-2 表 設置許可基準規則の第 44 条～第 58 条において必要な計装設備

(1/3)

主要設備	設置許可基準規則（条）															
	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	○	○	○	○	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	○	
原子炉圧力（SA）	○	○	○	○	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	○	
原子炉水位（広帯域）	－	○	○	○	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	○	
原子炉水位（燃料域）	－	○	○	○	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	○	
原子炉水位（SA 広帯域）	－	○	○	○	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	○	
原子炉水位（SA 燃料域）	－	○	○	○	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	○	
高压代替注水系系統流量	－	○	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	
低压代替注水系原子炉注水流量	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	
代替循環冷却系原子炉注水流量	－	－	－	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	○	
低压代替注水系格納容器スプレイ流量	－	－	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	－	○	
低压代替注水系格納容器下部注水流量	－	－	－	－	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	○	
代替循環冷却系格納容器スプレイ流量	－	－	－	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	○	
ドライウエル雰囲気温度	－	－	○	○	○	○	○	○	○	－	－	－	－	－	○	
サブプレッション・チェンバ雰囲気温度	－	－	－	○	○	○	○	○	○	－	－	－	－	－	○	
サブプレッション・プール水温度	○	－	○	－	○	○	○	－	－	－	○	－	－	－	○	
ドライウエル圧力	－	－	○	○	○	○	○	－	○	－	－	－	－	－	○	
サブプレッション・チェンバ圧力	－	－	－	○	○	○	○	－	○	－	－	－	－	－	○	
サブプレッション・プール水位	－	○	○	○	－	○	○	－	－	－	－	－	○	－	○	
格納容器下部水位	－	－	－	－	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	○	
格納容器内水素濃度（SA）	－	－	－	－	－	－	○	－	○	－	－	－	－	－	○	
格納容器雰囲気放射線モニタ（D/W）	－	－	○	－	－	－	○	－	○	－	－	－	－	－	○	
格納容器雰囲気放射線モニタ（S/C）	－	－	○	－	－	－	○	－	○	－	－	－	－	－	○	
起動領域計装	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	
平均出力領域計装	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	
フィルタ装置水位	－	－	－	－	○	－	○	－	○	－	－	－	－	－	○	
フィルタ装置圧力	－	－	－	－	○	－	○	－	○	－	－	－	－	－	○	
フィルタ装置スクラビング水温度	－	－	－	－	○	－	○	－	○	－	－	－	－	－	○	
フィルタ装置出口放射線モニタ （高レンジ・低レンジ）	－	－	－	－	○	－	○	－	○	－	－	－	－	－	○	

第 2. 2-2 表 設置許可基準規則の第 44 条～第 58 条において必要な計装設備

(2/3)

主要設備	設置許可基準規則（条）														
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
フィルタ装置入口水素濃度	—	—	—	—	○	—	○	—	○	—	—	—	—	—	○
耐圧強化ベント系放射線モニタ	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
代替循環冷却系ポンプ入口温度	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	○
緊急用海水系流量 （残留熱除去系熱交換器）	—	—	—	—	○	—	○	—	—	—	○	—	—	—	○
緊急用海水系流量 （残留熱除去系補機）	—	—	—	—	○	—	○	—	—	—	○	—	—	—	○
代替淡水貯槽水位	—	—	—	○	—	○	—	○	—	—	○	—	○	—	○
常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
常設低圧代替注水系ポンプ吐出圧力	—	—	○	○	—	○	—	○	—	—	○	—	—	—	○
代替循環冷却系ポンプ吐出圧力	—	—	○	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	○
原子炉建屋水素濃度	—	—	—	—	—	—	○	—	—	○	—	—	—	—	○
静的触媒式水素再結合器動作監視装置	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	○
格納容器内酸素濃度（SA）	—	—	—	—	—	—	○	—	○	—	—	—	—	—	○
使用済燃料プール水位・温度（SA 広域）	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	—	○
使用済燃料プール温度（SA）	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	○
使用済燃料プールエリア放射線モニタ （高レンジ・低レンジ）	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	○
使用済燃料プール監視カメラ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	○
原子炉隔離時冷却系系統流量	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
高圧炉心スプレイ系系統流量	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
残留熱除去系系統流量	○	—	—	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○
低圧炉心スプレイ系系統流量	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
原子炉隔離時冷却系ポンプ吐出圧力	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
高圧炉心スプレイ系ポンプ吐出圧力	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
残留熱除去系ポンプ吐出圧力	—	—	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○
低圧炉心スプレイ系ポンプ吐出圧力	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
残留熱除去系熱交換器入口温度	○	—	—	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○

第 2. 2-2 表 設置許可基準規則の第 44 条～第 58 条において必要な計装設備

(3／3)

主要設備	設置許可基準規則（条）														
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
残留熱除去系熱交換器出口温度	○	—	—	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○
残留熱除去系海水系系統流量	○	—	—	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○

■：交流電源から給電する計装設備（無停電電源装置から給電する計装設備は除く）

第 2.2-3 表 有効性評価の各事故シナリオグループ等で期待している計装設備について (1/5)

主要設備	有効性評価																						
	2.1	2.2	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.4.1	2.4.2	2.5	2.6	2.7	2.8	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
【動力電源供給対象】																							
原子炉隔離時冷却系	－	－	○	－	○	○	○	○	－	○	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
高圧代替注水系	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
逃がし安全弁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	－	－	○	○	－	○	－	－	○	○	－	－
【制御電源供給対象】																							
原子炉圧力容器温度	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	○	－	○	－	－	－	－	－	－
原子炉圧力	○	○	○	－	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	－	－	○	○	－	－
原子炉圧力 (SA)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	－	－	○	○	－	－
原子炉水位 (広帯域)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	－	－	○	○	○	－
原子炉水位 (燃料域)	○	○	○	－	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	－	－	○	○	○	－
原子炉水位 (SA 広帯域)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	－	－	○	○	○	－
原子炉水位 (SA 燃料域)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	－	－	○	○	○	－
高圧代替注水系系統流量	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
低圧代替注水系原子炉注水流量	○	－	○	○	○	○	○	－	○	○	○	○	○	－	－	○	－	－	－	－	○	－	－

第 2.2-3 表 有効性評価の各事故シナリオグループ等で期待している計装設備について (2/5)

主要設備	有効性評価																							
	2.1	2.2	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.4.1	2.4.2	2.5	2.6	2.7	2.8	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	
代替循環冷却系原子炉注水流量	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	－	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－	－
低圧代替注水系格納容器スプレイ流量	○	－	○	○	○	－	○	－	○	－	○	○	○	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－	－
低圧代替注水系格納容器下部注水流量	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	○	－	○	－	－	－	－	－	－	－
代替循環冷却系格納容器スプレイ流量	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	－	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－	－
ドライウエル雰囲気温度	－	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	○	○	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－	－
サブプレッション・チェンバ雰囲気温度	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
サブプレッション・プール水温度	－	○	○	○	－	○	○	○	－	○	○	－	－	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－	－
ドライウエル圧力	○	－	○	○	○	○	○	○	○	－	○	○	○	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－	－
サブプレッション・チェンバ圧力	○	－	○	○	○	○	○	－	○	－	○	○	○	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－	－
サブプレッション・プール水位	○	－	○	○	○	－	○	－	○	－	○	－	○	－	－	－	－	－	－	－	－	○	－	－
格納容器下部水位	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
格納容器内水素濃度（SA）	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
格納容器雰囲気放射線モニタ（D/W）	○	－	－	－	○	－	○	－	○	○	－	○	○	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－	－
格納容器雰囲気放射線モニタ（S/C）	○	－	－	－	○	－	○	－	○	○	－	○	○	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－	－

第 2.2-3 表 有効性評価の各事故シナリオグループ等で期待している計装設備について (3/5)

主要設備	有効性評価																							
	21	22	231	232	233	241	242	25	26	27	28	312	313	32	33	34	35	41	42	51	52	53	54	
起動領域計装	○	○	○	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○
平均出力領域計装	○	○	○	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-
フィルタ装置水位	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
フィルタ装置圧力	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
フィルタ装置スクラビング水温度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
フィルタ装置出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	○	-	-	-	-	-	○	-	○	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
フィルタ装置入口水素濃度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
耐圧強化ベント系放射線モニタ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
代替循環冷却系ポンプ入口温度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
代替淡水貯槽水位	○	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	○	○	-	-	○	-	-	-	○	○	-	-	
常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
常設低圧代替注水系ポンプ吐出圧力	○	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
代替循環冷却系ポンプ吐出圧力	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
緊急用海水系流量 (残留熱除去系熱交換器)	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	○	○	-	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	

第 2.2-3 表 有効性評価の各事故シナリオグループ等で期待している計装設備について (4/5)

主要設備	有効性評価																						
	21	22	231	232	233	241	242	25	26	27	28	31.2	31.3	32	33	34	35	41	42	51	52	53	54
緊急用海水系流量 (残留熱除去系補機)	－	－	－	－	－	○	－	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
原子炉建屋水素濃度	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
静的触媒式水素再結合器動作監視装置	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
格納容器内酸素濃度 (SA)	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－
使用済燃料プール水位・温度 (SA 広域)	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	○	－	－	－	－
使用済燃料プール温度 (SA)	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	○	－	－	－	－
使用済燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	○	－	－	－	－
使用済燃料プール監視カメラ	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	○	－	－	－	－
原子炉隔離時冷却系系統流量	○	○	○	－	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－
高圧炉心スプレイ系系統流量	○	○	－	－	－	－	○	○	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
残留熱除去系系統流量	－	○	○	○	○	○	－	○	－	○	○	－	－	－	－	－	－	○	○	○	○	○	－
低圧炉心スプレイ系系統流量	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
原子炉隔離時冷却系ポンプ吐出圧力	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
高圧炉心スプレイ系ポンプ吐出圧力	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
残留熱除去系ポンプ吐出圧力	○	○	－	－	－	－	○	○	○	○	－	○	○	○	○	○	○	－	－	○	－	－	－
低圧炉心スプレイ系ポンプ吐出圧力	○	○	－	－	－	－	－	○	○	○	－	○	○	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－
残留熱除去系熱交換器入口温度	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	○	○	－	－

第 2.2-3 表 有効性評価の各事故シナリオグループ等で期待している計装設備について (5/5)

主要設備	有効性評価																						
	2.1	2.2	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.4.1	2.4.2	2.5	2.6	2.7	2.8	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
残留熱除去系熱交換器出口温度	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	—
残留熱除去系海水系統流量	—	—	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	—

(凡例)

⬜: 有効性評価のうち全交流動力電源喪失を想定している事故シナリオグループ及び設備

■: 交流電源から給電する計装設備 (無停電電源装置から給電する計装設備は除く)

(4) 全交流動力電源喪失時の電源供給の方法

125V A 系蓄電池又は 125V B 系蓄電池から 24 時間電源供給が必要な直流設備に電源供給を行う場合、蓄電池の容量を考慮し、下記のとおり不要な負荷の切離し操作を行う。

【全交流動力電源喪失から 60 以内】

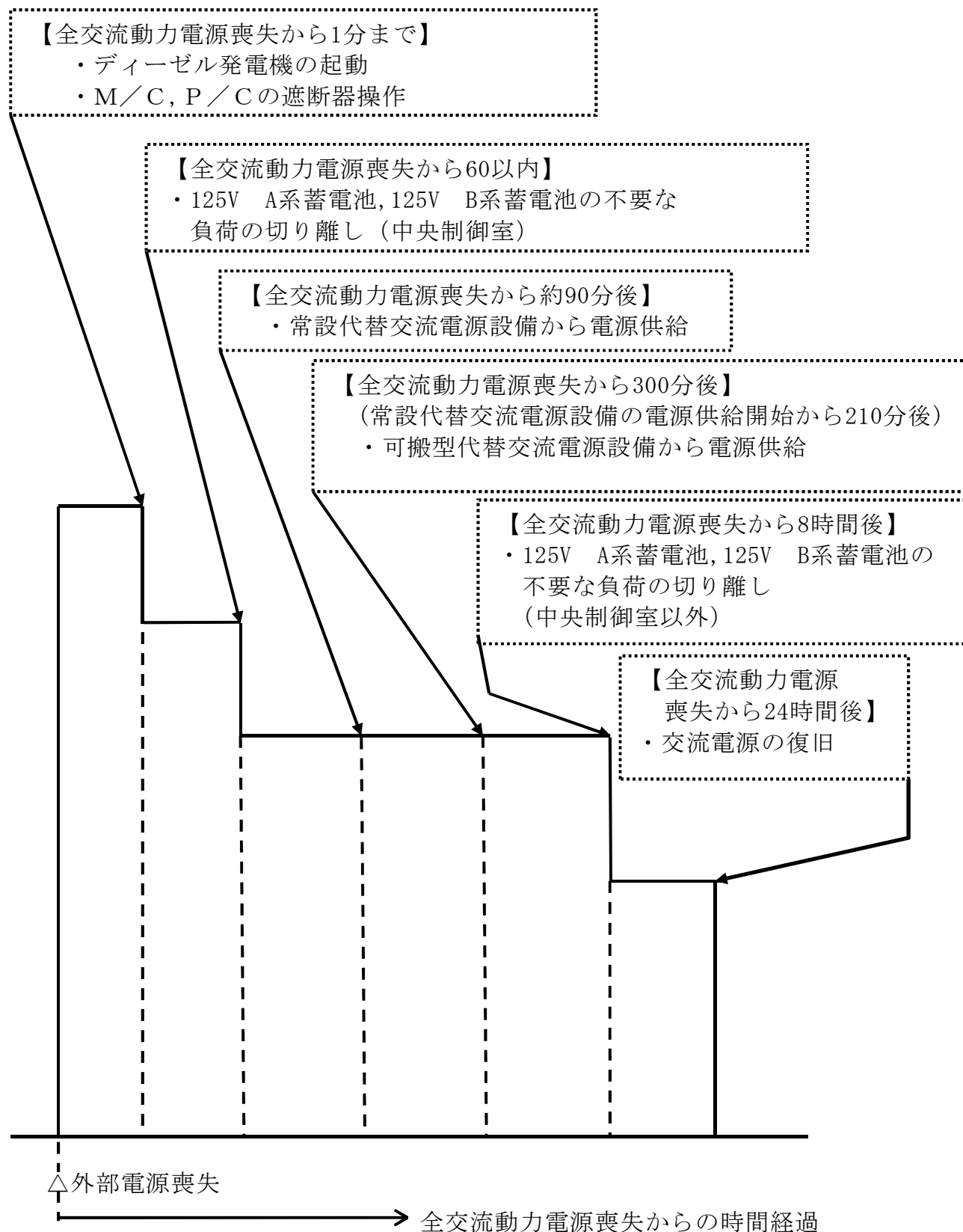
- ・ 125V A 系蓄電池の不要な負荷の切り離し※¹
- ・ 125V B 系蓄電池の不要な負荷の切り離し※¹

※ 1 中央制御室または隣接する電気室等において簡易な操作にて切り離し可能な負荷

【全交流動力電源喪失から 8 時間後】

- ・ 125V A 系蓄電池の不要な負荷の切り離し（中央制御室以外）
- ・ 125V B 系蓄電池の不要な負荷の切り離し（中央制御室以外）

全交流動力電源喪失直後から 24 時間後までの間に考慮する設備操作の時系列を第 2.2-2 図に示す。



第 2.2-2 図 全交流動力電源喪失発生以降において考慮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。

(1) 125V A系蓄電池（区分Ⅰ）

全交流動力電源喪失から 60 分後に 125V A 系蓄電池の不要な負荷のうち中央制御室にて簡易な操作により切り離し可能な負荷について、切り離しを行う。その後、全交流動力電源喪失から 8 時間後に不要な負荷の切り離しを現場の操作により行う。その後、16 時間にわたり使用する。

(2) 125V B系蓄電池（区分Ⅱ）

全交流動力電源喪失から 60 分後に 125V B 系蓄電池の不要な負荷のうち中央制御室にて簡易な操作により切り離し可能な負荷について、切り離しを行う。その後、全交流動力電源喪失から 8 時間後に不要な負荷の切り離しを現場の操作により行う。その後、16 時間にわたり使用する。

(3) 125V HPCS 蓄電池(区分Ⅲ)

全交流動力電源喪失から操作を要することなく 24 時間後まで使用する。

(4) 中性子モニタ用蓄電池（A 系：区分Ⅰ，B 系：区分Ⅱ）

全交流動力電源喪失から操作を要することなく 4 時間後まで使用する。

2.3.1.2 125V A系蓄電池の容量

(1) 125V A系蓄電池の負荷内訳

125V A系蓄電池は、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 A系蓄電池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 A系蓄電池負荷一覧表

負荷名称	0-1 分	1 分-60 分	1-9 時間※ ¹	9-24 時間
M/C, P/C 遮断器の制御回路				
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※ ³				
合計	1,750	255	238	134

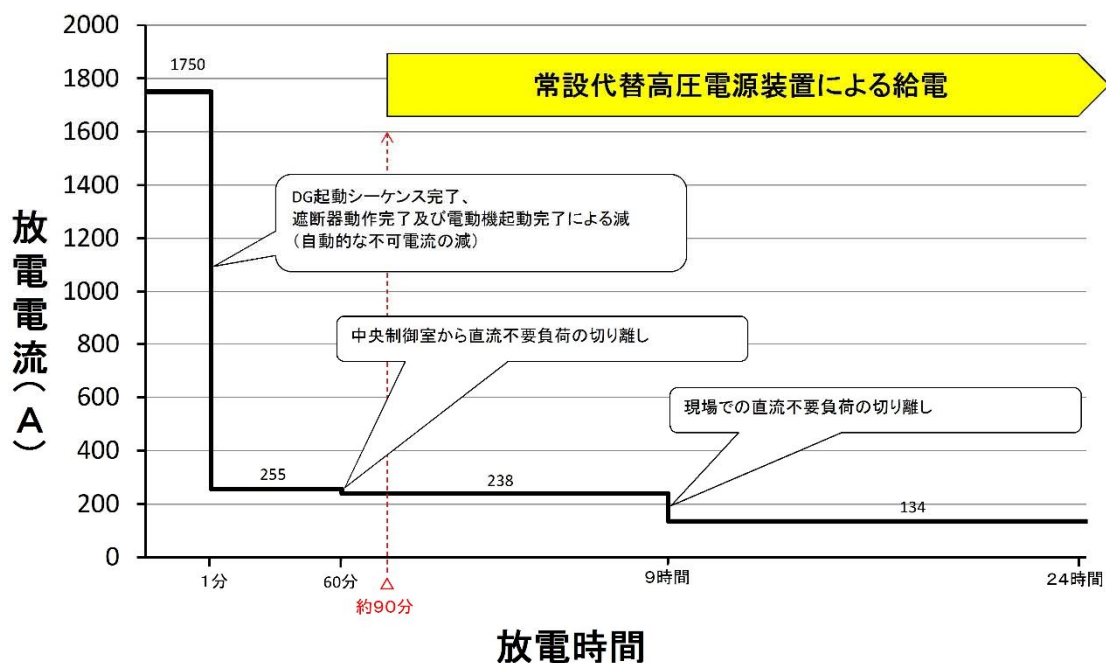
単位：A

※1 事象発生後 8 時間から負荷切り離し作業を実施するが、作業時間を考慮し、容量計算では 9 時間まで給電を継続するものとしている。

※2 D/G (A) 初期励磁はM/C, P/C 遮断器の制御回路（遮断器投入・引外し）と重なって操作されることはなく、各動作時間は 1 分未満である。また、D/G (A) 初期励磁電流（ A）はM/C, P/C 遮断器の制御回路電流（遮断器投入・引外し）より小さいため、電流値の大きいM/C, P/C 遮断器の制御回路電流（遮断器投入・引外し）に 1 分間電源供給するものとして蓄電池容量を計算する。

※3 その他の負荷の内訳は「別紙10 蓄電池（非常用）の容量内訳」に示

す。



第 2. 3. 1-1 図 125V A 系蓄電池負荷給電パターン

(2) 125V A 系蓄電池の容量計算結果（蓄電池の容量算出方法は別紙 6 に示す。）

① 1 分間供給で必要となる蓄電池容量

$$C_1 = \frac{1}{L} \times [K_1 I_1] = \frac{1}{0.8} \times [0.66 \times 1,750] = 1,444 \text{Ah}$$

$K_1 : 0.66$ (1 分), $I_1 : 1,750$ (A)

② 60 分間供給で必要となる蓄電池容量

$$C_2 = \frac{1}{L} \times [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1)] = \frac{1}{0.8} \times [2.00 \times 1,750 + 1.98 \times (255 - 1,750)] = 675 \text{Ah}$$

$K_1 : 2.00$ (60 分), $I_1 : 1,750$ (A)

$K_2 : 1.98$ (59 分), $I_2 : 255$ (A)

③ 9 時間 (540 分) 供給で必要となる蓄電池容量

$$\begin{aligned}C_3 &= \frac{1}{L} \times [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2)] \\&= \frac{1}{0.8} \times [9.44 \times 1,750 + 9.43 \times (255 - 1,750) + 8.72 \times (238 - 255)] \\&= 2,843\text{Ah}\end{aligned}$$

K_1 : 9.44 (540 分), I_1 : 1,750 (A)

K_2 : 9.43 (539 分), I_2 : 255 (A)

K_3 : 8.72 (480 分), I_3 : 238 (A)

④ 24 時間 (1,440 分) 供給で必要となる蓄電池容量

$$\begin{aligned}C_4 &= \frac{1}{L} \times [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2) + K_4 (I_4 - I_3)] \\&= \frac{1}{0.8} \times [24.32 \times 1,750 + 24.31 \times (255 - 1,750) + 23.32 \times (238 - 255) + 15.32 \times (134 - 238)] \\&= 5,284\text{Ah}\end{aligned}$$

K_1 : 24.32 (1440 分), I_1 : 1,750 (A)

K_2 : 24.31 (1439 分), I_2 : 255 (A)

K_3 : 23.32 (1380 分), I_3 : 238 (A)

K_4 : 15.32 (900 分), I_4 : 134 (A)

注) C_i : +10℃における定格放電率換算容量 (Ah)

L : 保守率 (0.8)

K_i : 容量換算時間(時) 放電時間, 許容最低電圧, 蓄電池温度により定まる容量に換算するための係数

I : 放電電流 (A)

サフィックス i (添え字) 1, 2, 3 . . . , n : 放電電流の変化の順に付番

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

上記計算より，全交流動力電源喪失時に必要な最大容量は 5,284Ah であり，125V A 系蓄電池の容量（約 6,000Ah）以下であることから，125V A 系蓄電池は必要な容量を有している。

2.3.1.3 125V B系蓄電池の容量

(1) 125V B系蓄電池の負荷内訳

125V B系蓄電池は、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 B系蓄電池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 B系蓄電池負荷一覧表

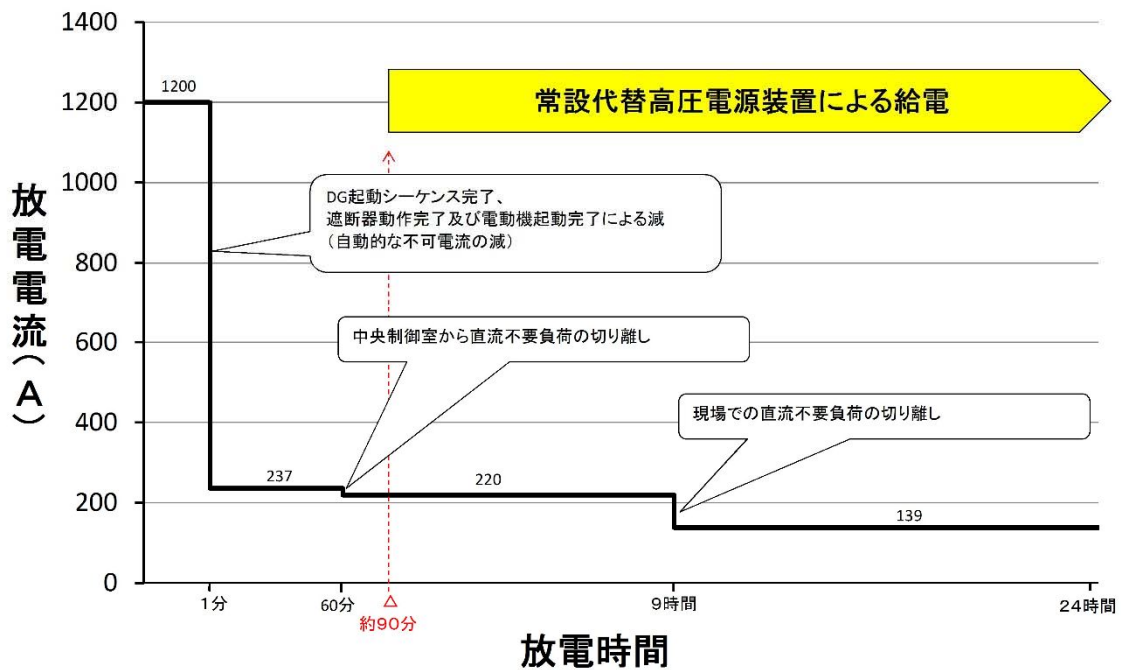
負荷名称	0-1 分	1 分-60 分	1-9 時間※ ¹	9-24 時間
M/C, P/C 遮断器の制御回路				
非常用ディーゼル発電機初期励磁				
その他の負荷※ ³				
合計	1,200	237	220	139

単位：A

※1 事象発生後 8 時間から負荷切り離し作業を実施するが、作業時間を考慮し、容量計算では 9 時間まで給電を継続するものとしている。

※2 D/G (B) 初期励磁はM/C, P/C 遮断器の制御回路（遮断器投入・引外し）と重なって操作されることはなく、各動作時間は 1 分未満である。また、D/G (B) 初期励磁電流 (A) はM/C, P/C 遮断器の制御回路電流（遮断器投入・引外し）より小さいため、電流値の大きいM/C, P/C 遮断器の制御回路電流（遮断器投入・引外し）に 1 分間電源供給するものとして蓄電池容量を計算する。

※3 その他の負荷の内訳は「別紙 10 蓄電池（非常用）の容量内訳」に示す。



第 2. 3. 1-2 図 125V B 系蓄電池負荷給電パターン

(2) 125V B 系蓄電池の容量計算結果（蓄電池の容量算出方法は別紙 6 に示す。）

① 1 分間供給で必要となる蓄電池容量

$$C_1 = \frac{1}{L} \times [K_1 I_1] = \frac{1}{0.8} \times [0.66 \times 1,200] = 990\text{Ah}$$

K_1 : 0.66 (1 分), I_1 : 1,200 (A)

② 60 分間供給で必要となる蓄電池容量

$$\begin{aligned} C_2 &= \frac{1}{L} \times [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1)] \\ &= \frac{1}{0.8} \times [2.00 \times 1200 + 1.98 \times (237 - 1,200)] \\ &= 617\text{Ah} \end{aligned}$$

K_1 : 2.00 (60 分), I_1 : 1,200 (A)

K_2 : 1.98 (59 分), I_2 : 237 (A)

③ 9 時間 (540 分) 供給で必要となる蓄電池容量

$$C_3 = \frac{1}{L} \times [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2)]$$

$$= \frac{1}{0.8} \times [9.44 \times 1,200 + 9.43 \times (237 - 1,200) + 8.72 \times (220 - 237)]$$

$$= 2,624\text{Ah}$$

$K_1 : 9.44$ (540 分), $I_1 : 1,200$ (A)

$K_2 : 9.43$ (539 分), $I_2 : 237$ (A)

$K_3 : 8.72$ (480 分), $I_3 : 220$ (A)

④ 24 時間 (1,440 分) 供給で必要となる蓄電池容量

$$C_4 = \frac{1}{L} \times [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2) + K_4 (I_4 - I_3)]$$

$$= \frac{1}{0.8} \times [24.32 \times 1,200 + 24.31 \times (237 - 1,200) + 23.32 \times (220 - 237) + 15.32 \times (139 - 220)]$$

$$= 5,171\text{Ah}$$

$K_1 : 24.32$ (1,440 分), $I_1 : 1,200$ (A)

$K_2 : 24.31$ (1,439 分), $I_2 : 237$ (A)

$K_3 : 23.32$ (1,380 分), $I_3 : 220$ (A)

$K_4 : 15.32$ (900 分), $I_4 : 139$ (A)

注) C_i : $+10^\circ\text{C}$ における定格放電率換算容量 (Ah)

L : 保守率 (0.8)

K_i : 容量換算時間(時) 放電時間, 許容最低電圧, 蓄電池温度により定まる容量に換算するための係数

I : 放電電流 (A)

サフィックス(添え字)1, 2, 3..., n : 放電電流の変化の順に付番

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

上記計算より, 全交流動力電源喪失時に必要な最大容量は 5,171Ah であり, 125V B 系蓄電池の容量 (約 6,000Ah) 以下であることから, 125V B 系蓄電池は必要な容量を有している。

2.3.1.4 125V HPCS 蓄電池の容量

(1) 125V HPCS 蓄電池の負荷内訳

125V HPCS 蓄電池は、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 HPCS 蓄電池による負荷給電パターンを、第 2.3.1-3 図に示す。

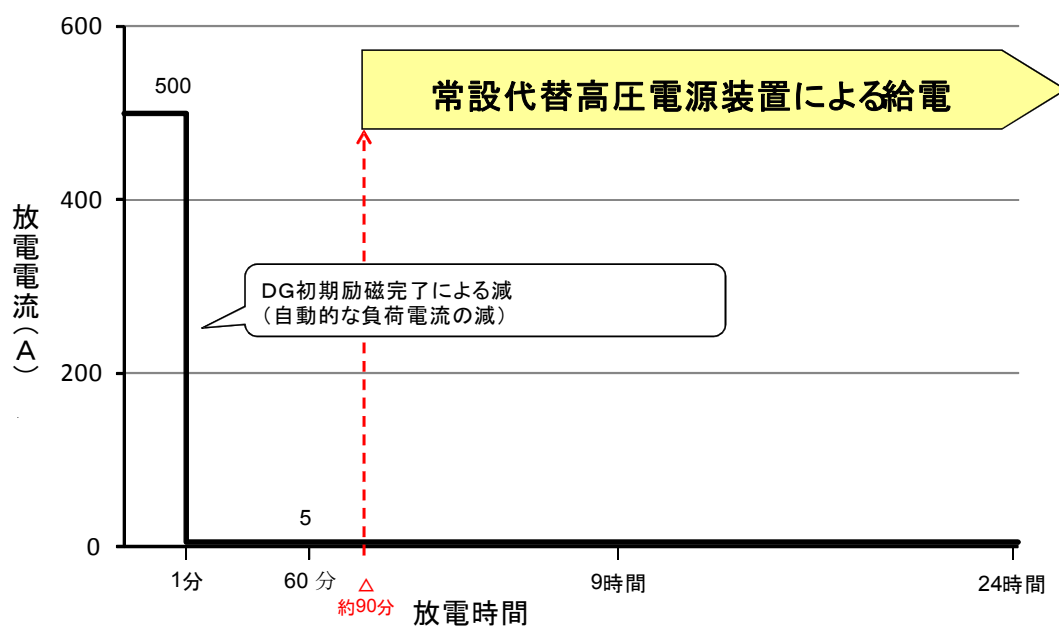
第 2.3.1-3 表 125V HPCS 蓄電池負荷一覧表

負荷名称	0-1 分	1 分-24 時間
M/C 遮断器の 制御回路		
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※ ²		
合計	500	5

単位：A

※1 高圧炉心スプレイ系 D/G 初期励磁は M/C 遮断器の制御回路（遮断器投入・引外し）と重なって操作されることはなく、各動作時間は 1 分未満である。また、M/C 遮断器の制御回路電流（遮断器投入・引外し：A）は、高圧炉心スプレイ系 D/G 初期励磁電流より小さいため、電流値の大きい高圧炉心スプレイ系 D/G 初期励磁電流に 1 分間電源供給するものとして蓄電池容量を計算する。

※2 その他の負荷の内訳は「別紙 10 蓄電池（非常用）の容量内訳」に示す。



第 2.3.1-3 図 125V HPCS 蓄電池負荷給電パターン

(2) 125V HPCS 蓄電池の容量計算結果 (蓄電池の容量算出方法は別紙添 6 に示す。)

① 1 分間供給で必要となる蓄電池容量

$$C_1 = \frac{1}{L} \times [K_1 I_1] = \frac{1}{0.8} \times [0.66 \times 500] = 413\text{Ah}$$

$$K_1 : 0.66 \text{ (1 分)}, I_1 : 500 \text{ (A)}$$

② 24 時間 (1440 分) 供給で必要となる蓄電池容量

$$C_2 = \frac{1}{L} \times [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1)] = \frac{1}{0.8} \times [24.32 \times 500 + 24.31 \times (5 - 500)] \\ = 159\text{Ah}$$

$$K_1 : 24.32 \text{ (1,440 分)}, K_2 : 24.31 \text{ (1,439 分)}$$

$$I_1 : 500 \text{ (A)}, I_2 : 5 \text{ (A)}$$

注) C_i : +10℃における定格放電率換算容量 (Ah)

L : 保守率 (0.8)

K_i : 容量換算時間(時) 放電時間, 許容最低電圧, 蓄電池温度によ

り定まる容量に換算するための係数

I : 放電電流 (A)

サフィックス i (添え字) $1, 2, 3 \dots, n$: 放電電流の変化の順に付番

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。

上記計算より, 全交流動力電源喪失時に必要な最大容量は 413Ah であり, 125V HPCS 蓄電池の容量 (約 500Ah) 以下であることから, 125V HPCS 系蓄電池は必要な容量を有している。

2.3.1.5 中性子モニタ用蓄電池 A 系の容量

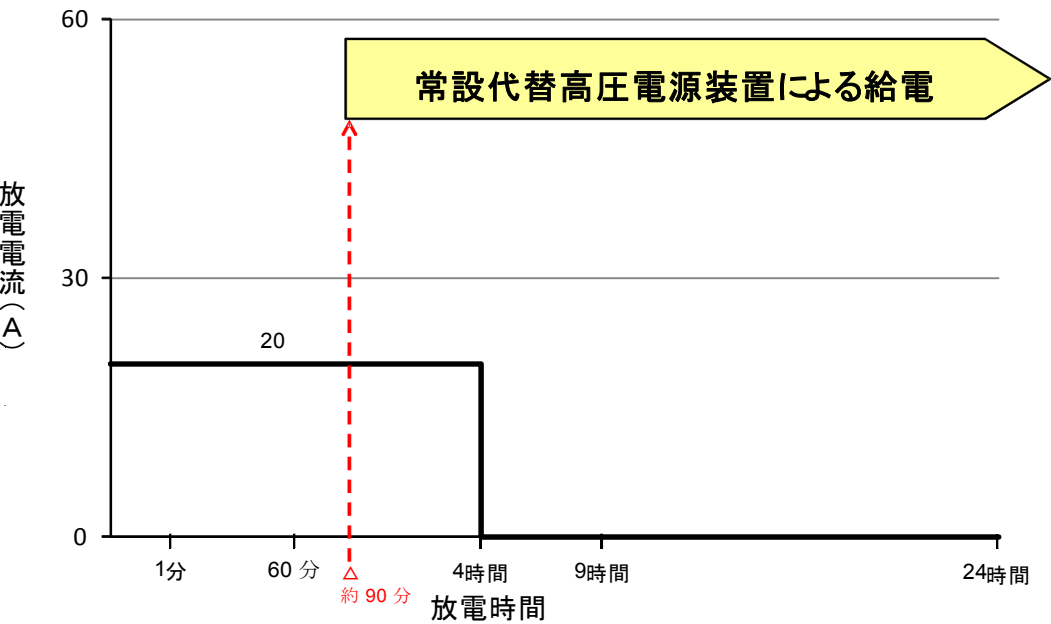
(1) 中性子モニタ用蓄電池 A 系の負荷内訳

中性子モニタ用蓄電池 A 系は，以下の第 2.3.1-4 表に示す負荷に電力を供給する。また，中性子モニタ用蓄電池 A 系による負荷給電パターンを，第 2.3.1-4 図に示す。

第 2.3.1-4 表 中性子モニタ用蓄電池 A 系負荷一覧表

負荷名称	4 時間	
	+ 側	- 側
起動領域計装		
地震計		
放射線モニタ		
負荷余裕		
合計	20.0	20.0

単位：A



第 2.3.1-4 図 中性子モニタ用蓄電池 A 系負荷給電パターン

(2) 中性子モニタ用蓄電池 A 系の容量計算結果（蓄電池の容量算出方法は別紙 6 に示す。）

① 4 時間（240 分）供給で必要となる蓄電池容量

$$C_1 = \frac{1}{L} \times [K_1 I_1] = \frac{1}{0.8} \times [5.30 \times 20.0] = 133$$

K_1 : 5.30 (240 分), I_1 : 20.0 (A)

注) C_i : +10℃における定格放電率換算容量 (Ah)

L : 保守率 (0.8)

K_i : 容量換算時間(時) 放電時間, 許容最低電圧, 蓄電池温度により定まる容量に換算するための係数

I : 放電電流 (A)

サフィックス i (添え字) 1, 2, 3..., n : 放電電流の変化の順に付番

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

上記計算より, 全交流動力電源喪失時に必要な最大容量は 133Ah であり, 中性子モニタ用蓄電池 A 系の容量 (約 150Ah) 以下であることから, 中性子モニタ用蓄電池 A 系は必要な容量を有している。

2.3.1.6 中性子モニタ用蓄電池 B 系の容量

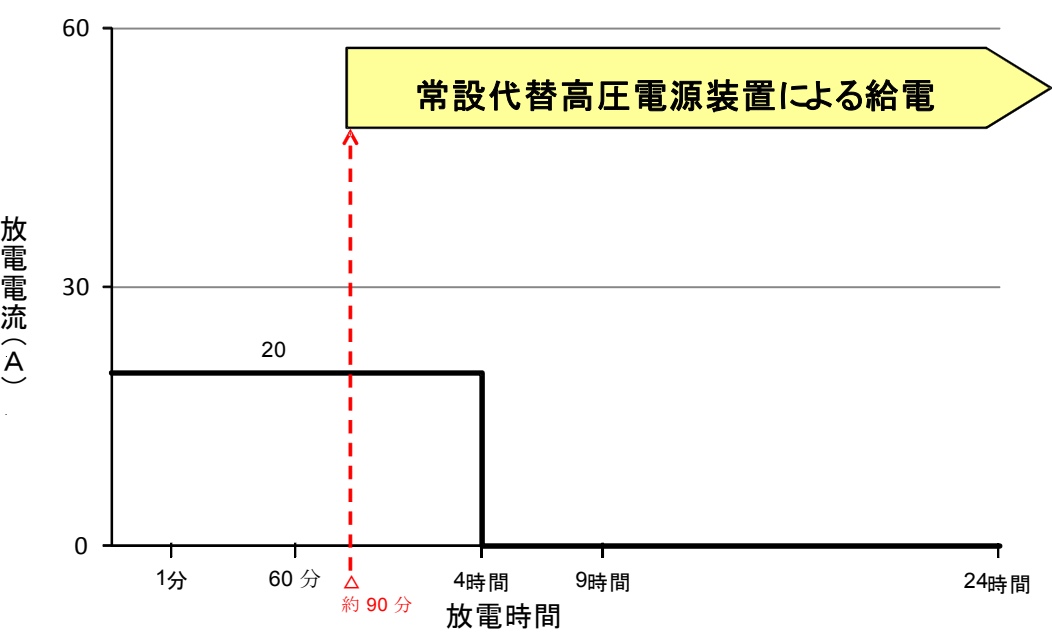
(1) 中性子モニタ用蓄電池 B 系の負荷内訳

中性子モニタ用蓄電池 B 系は、以下の第 2.3.1-5 表に示す負荷に電力を供給する。また、中性子モニタ用蓄電池 B 系による負荷給電パターンを、第 2.3.1-5 図に示す。

第 2.3.1-5 表 中性子モニタ用蓄電池 B 系負荷一覧表

負荷名称	4 時間	
	+ 側	- 側
起動領域計装		
地震計		
放射線モニタ		
負荷余裕		
合計	20.0	20.0

単位：A



第 2.3.1-5 図 中性子モニタ用蓄電池 B 系負荷給電パターン

(2) 中性子モニタ用蓄電池 B 系の容量計算結果（蓄電池の容量算出方法は別紙 6 に示す。）

① 4 時間（240 分）供給で必要となる蓄電池容量

$$C_1 = \frac{1}{L} \times [K_1 I_1] = \frac{1}{0.8} \times [5.30 \times 20.0] = 133$$

K_1 : 5.30 (240 分), I_1 : 20.0 (A)

注) C_i : +10℃における定格放電率換算容量 (Ah)

L : 保守率 (0.8)

K_i : 容量換算時間(時) 放電時間, 許容最低電圧, 蓄電池温度により定まる容量に換算するための係数

I : 放電電流 (A)

サフィックス i (添え字) 1, 2, 3..., n : 放電電流の変化の順に付番

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

上記計算より, 全交流動力電源喪失時に必要な最大容量は133Ahであり, 中性子モニタ用蓄電池B系の容量(約150Ah)以下であることから, 中性子モニタ用蓄電池B系は必要な容量を有している。

2.3.1.7 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 2.3.1-6 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（24 時間）以上確保でき、設置許可基準規則第 14 条の要求事項を満足する。

第 2.3.1-6 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 A 系 蓄電池	約 6,000Ah	1 分間→1,444Ah 60 分間→ 675Ah 9 時間→2,843Ah 24 時間→ <u>5,284Ah</u>	約 5,284Ah	○
125V B 系 蓄電池	約 6,000Ah	1 分間→ 990Ah 60 分間→ 617Ah 9 時間→2,624Ah 24 時間→ <u>5,171Ah</u>	約 5,171Ah	○
中性子 モニタ用 蓄電池 A 系	約 150Ah	4 時間→ <u>133Ah</u>	約 133Ah	○
中性子 モニタ用 蓄電池 B 系	約 150Ah	4 時間→ <u>133Ah</u>	約 133Ah	○
125V HPCS 蓄電池 (参考)	約 500Ah	1 分間→ <u>413Ah</u> 24 時間→ 159Ah	約 413Ah	○

2.3.2 蓄電池（非常用）の配置の基本方針

2.3.2.1 蓄電池（非常用）の共通要因に対する頑健性

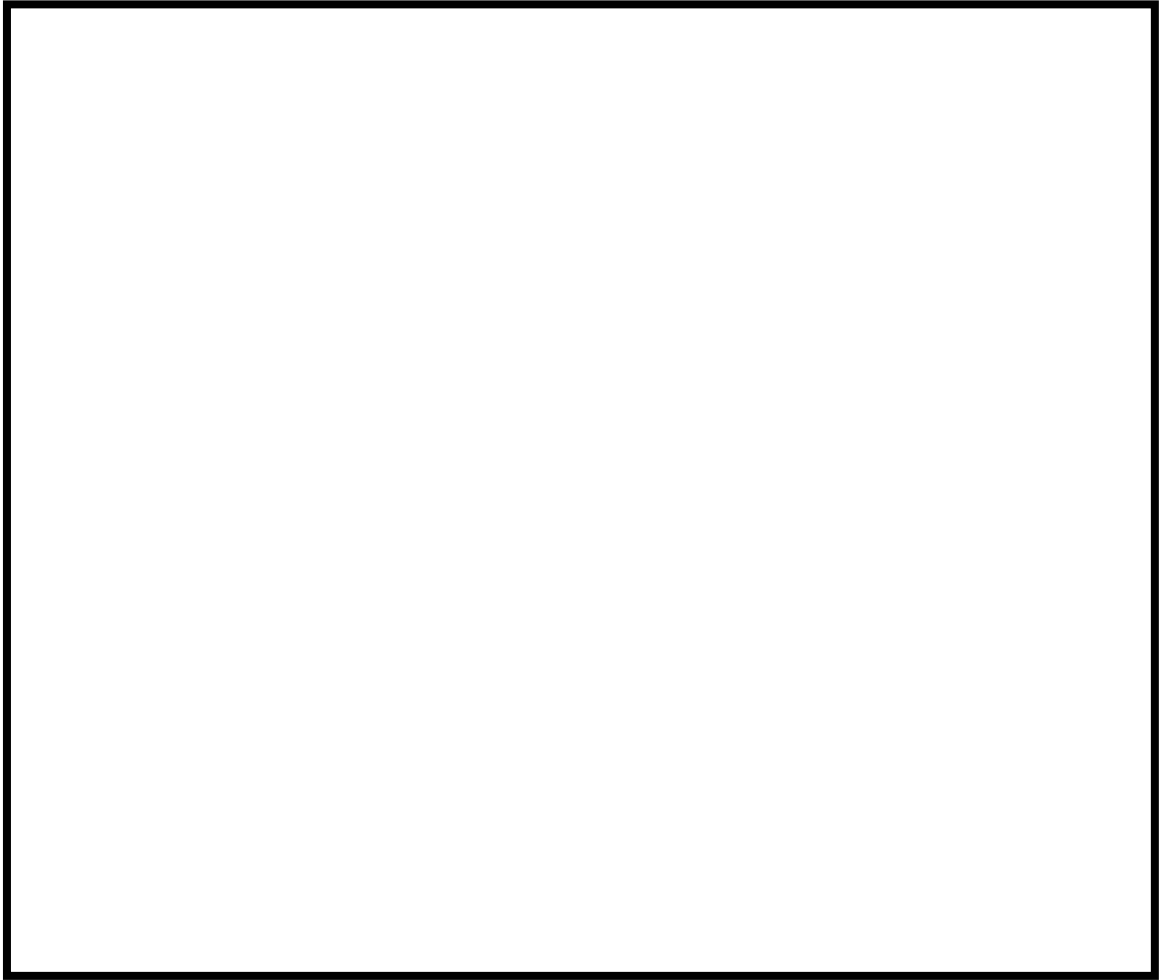
蓄電池（非常用）の配置を、第 2.3.2-1 図に示す。

蓄電池（非常用）は、非常用 3 系統をお互い別の場所に設置しており、主たる共通要因により機能を喪失しないよう多重性及び独立性を確保することとし、地震、津波、内部火災及び溢水の観点から、これら共通要因により機能が喪失しないよう頑健性を有していることを確認している。

また、発電所敷地で想定される地震、津波以外の自然現象として、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮が選定される。

風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮に対して外部からの衝撃による損傷の防止が図られた原子炉建屋内に設置し、各自然現象によって機能が喪失することがない設計とする。落雷については、避雷針の設置、接地網の布設による接地抵抗の低減等の対策を行うことにより落雷により機能を喪失することがない設計とする。洪水及び地滑りについては、立地的要因から設計上の考慮は不要である。

主たる共通要因に対する頑健性を、第 2.3.2-1 表に示す。



第 2.3.2-1 図 蓄電池（非常用）配置図

第 2.3.2-1 表 主たる共通要因に対する頑健性

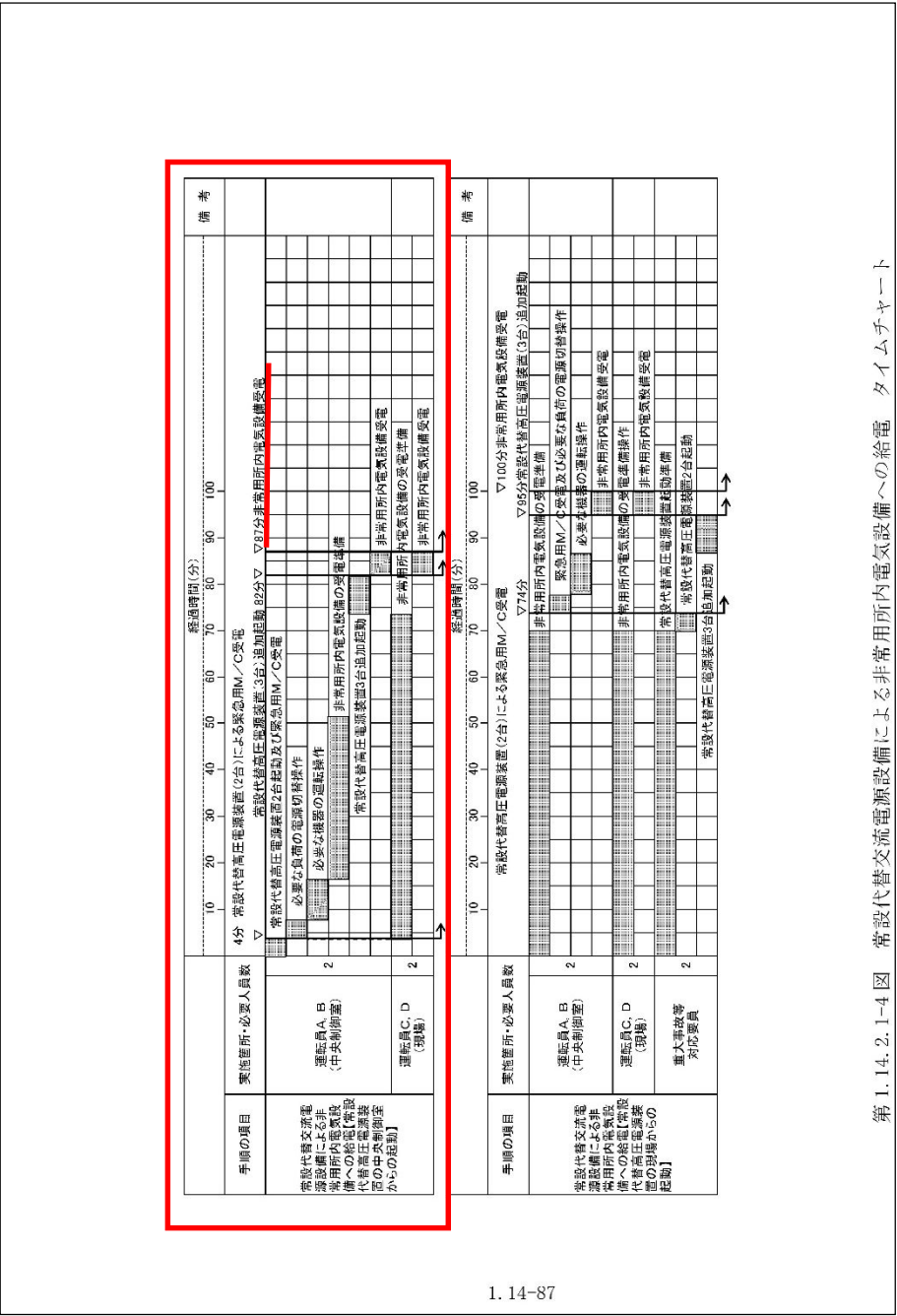
共通要因	対応（確認）方針	状況
地震	基準地震動に対して、十分な耐震性を有する設計とする。	基準地震動に対して、建屋及び蓄電池（非常用）が機能維持できる設計とする。
津波	基準津波に対して、浸水や波力等により機能喪失しない設計とする。	新設する防潮堤により蓄電池室が、津波の影響を受けない設計とする。
火災	適切な耐火能力を有する耐火壁又は隔壁等で分離を行う設計とする。	異なる系統の蓄電池室については、火災防護基準で要求されている 3 時間以上の耐火能力を有する防火壁又は隔壁等により分離する設計とする。
溢水	想定すべき溢水（没水・蒸気・被水）に対し、影響のないことを確認、もしくは溢水源等に対し溢水影響のないよう設備対策を実施する設計とする。	地震や火災による溢水に対して蓄電池（非常用）が機能喪失にならないことを確認する。 また、蓄電池室には、蒸気源及び被水源がないため影響を考慮する必要がない。

別紙 1 常設代替交流電源設備から電源供給を開始する時間

常設代替交流電源設備（常設代替高圧電源装置）からの電源供給開始に要する時間は、「東海第二発電所「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について」に記載する。同資料記載するの電源供給開始に係る時間評価結果を第 1 図に示す。

常設代替交流電源設備（常設代替高圧電源装置）から非常用高圧母線を受電するまでは 87 分である。

よって常設代替交流電源設備（常設代替高圧電源装置）からは 90 分で電源供給開始が可能である。



第 1 図 「東海第二発電所「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について」 抜粋

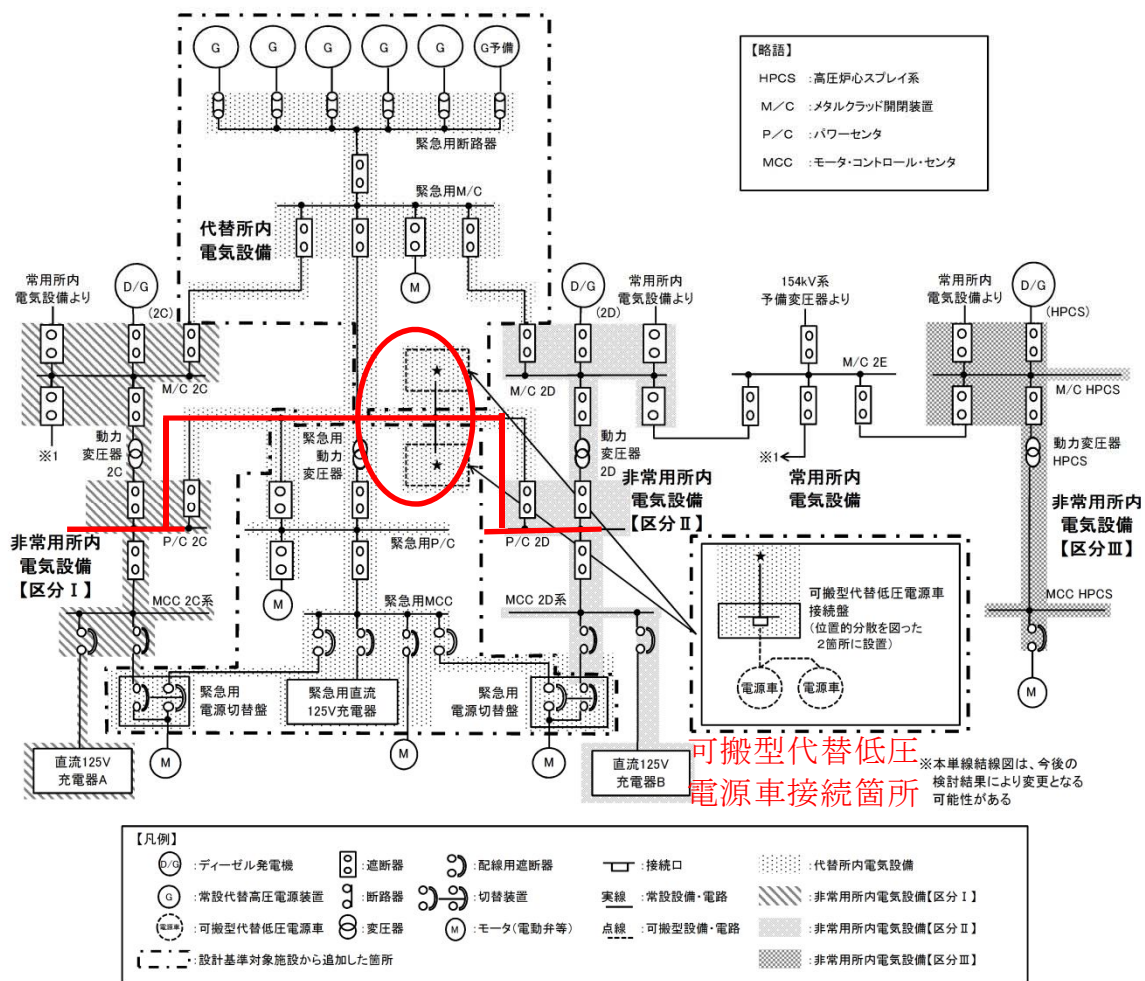
別紙 2 可搬型代替電源設備から電源供給を開始する時間

可搬型代替電源設備（可搬型代替低圧電源車）から非常用所内電気設備への電源供給方法は、非常用パワーセンタへの電源供給（第 1 図に示す）と、可搬型整流器を用いた直流 125V 主母線盤への電源供給（第 2 図に示す）がある。

非常用パワーセンタへの電源供給は 210 分（第 3 図に示す）、直流 125V 主母線盤への電源供給は 190 分（第 4 図に示す）で完了する。

設置許可規準規則第 14 条においては、全交流動力電源喪失から重大事故等に対処するために必要な電力が交流動力電源設備から供給開始されるまでの間、必要負荷に電力を供給することを要求している。

このため、可搬型代替電源設備（可搬型代替低圧電源車）から非常用所内電気設備の電源供給開始までの時間は、交流動力電源を供給する非常用パワーセンタへの電源供給時間 210 分を使用する。



第1図 可搬型代替低圧電源車による非常用所内電気設備（非常用パワーセンタ）への電源供給経路図

手順の項目		実施箇所・必要人員数	経過時間(分)																						備考
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	
可搬型代替低圧電源車による非常用所内電気設備への給電	運転員A、B (中央制御室)	2																							
	運転員C、D (現場)	2																							
可搬型代替低圧電源車による非常用所内電気設備への給電	重大事故等 対応要員	6																							

第3図 可搬型代替低圧電源車による非常用所内電気設備（パワーセンタ）電源供給電タイムチャート※1

手順の項目	実施箇所・必要人員数	経過時間(分)																				備考
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190		
可搬型代替直流電源設備による非常用所内電気設備への給電	運転員C、D (現場)																					
	2																					
	重大事故等 対応要員																					
		6																				
可搬型代替直流電源設備による直流28V主母線盤2A・2B受電・90分																						
電源ケーブル布設・接続、可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器起動160分																						
移動、可搬型代替直流電源設備起動前準備																						
可搬型代替直流電源設備起動前準備																						
直流125V主母線盤2A・2B受電操作、受電確認																						
南側保管場所から原子炉建屋東側の可搬型代替低圧電源車接続盤付近への移動・配置																						
可搬型代替低圧電源車接続盤付近への移動・配置の所																						
ケーブル接続																						
可搬型代替低圧電源車・可搬型整流器運転・送電																						
要時間も同様																						

第4図 可搬型代替低圧電源車による非常用所内電気設備（直流125V主母線盤）への電源供給タイムチャート※1

※1 「東海第二発電所「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について」の抜粋

別紙 3 所内常設蓄電式直流電源設備

125V A 系蓄電池, 125V B 系蓄電池及び 125V HPCS 蓄電池は, 重大事故等対処設備として要求される所内常設蓄電式直流電源設備と兼用しており, 設置許可基準規則第 57 条電源設備 解釈 1b) にて以下の規定がある。

所内常設蓄電式直流電源設備は, 負荷切り離しを行わずに 8 時間, 電気の供給が可能であること。ただし, 「負荷切り離しを行わずに」には, 原子炉制御室又は隣接する電気室等において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。その後, 必要な負荷以外を切り離して残り 16 時間の合計 24 時間にわたり, 電気の供給を行うことが可能とする。

上記の要求事項を満足するために, 代替電源設備を含む交流電源の復旧に時間を要する場合, 125V A 系蓄電池及び 125V B 系蓄電池は全交流動力電源喪失発生後 1 時間及び 8 時間後以降に不要負荷を切り離す手順とする。ただし, 125V HPCS 蓄電池は切り離し操作をすることなく 24 時間後まで使用する。

別紙 4 制御棒位置指示への電源給電について

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針では、事故時のプラント状態の把握機能は重要度分類のクラス 2 に分類され、非常用電源からの給電要求がある。

制御棒位置指示は「安全機能を有する計測制御装置の設計指針」(JEAG4611-2009)において上記事故時のプラント状態の把握機能を有する設備と位置付けているが、本文第 2.2-1 表の全交流動力電源喪失時に電源供給が必要な直流電源設備としては選定していない。これは、以下の理由によるものである。

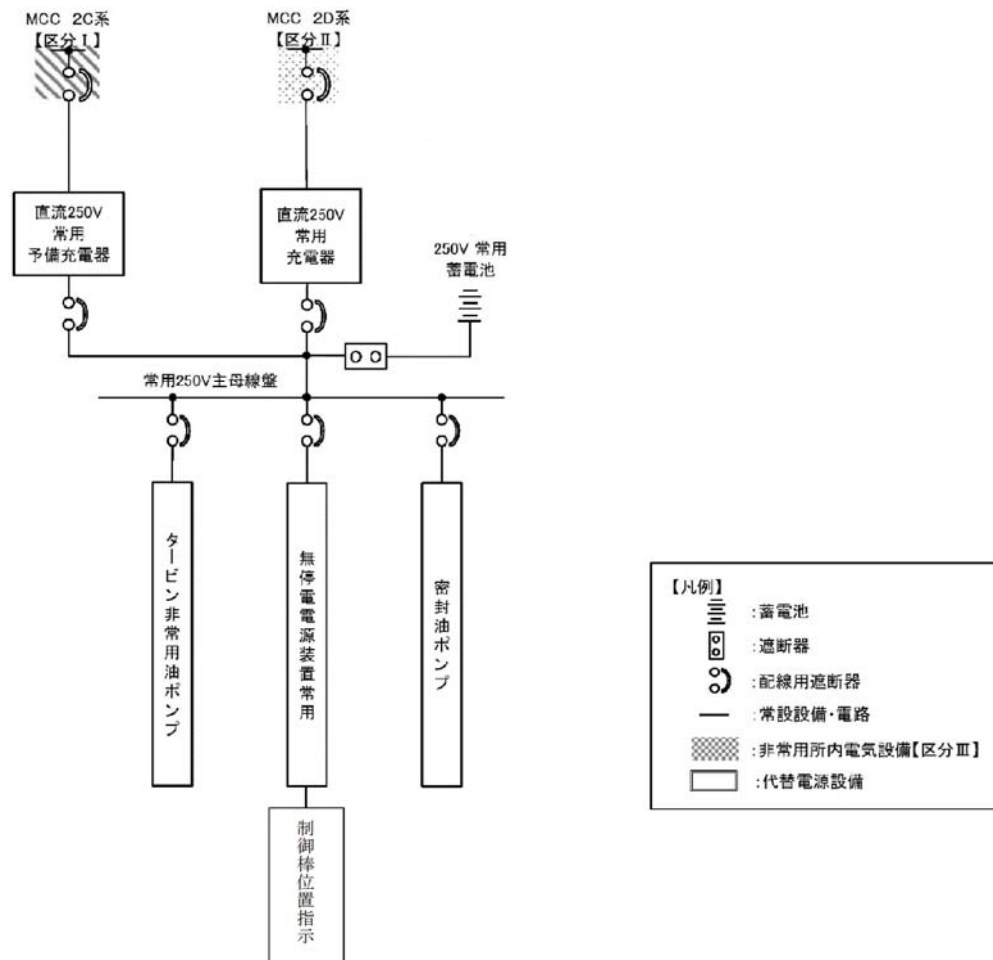
(1) 制御棒位置指示は耐震 C クラス設計であること

「安全機能を有する計測制御装置の設計指針」(JEAG4611-2009)では、制御棒位置指示の耐震クラスが低いことを考慮し、原子炉スクラム用電磁接触器と相まってクラス 2 要求を満足する設備と位置付けていること

(2) 東海第二発電所の制御棒位置指示は無停電電源設備より給電するが、第 1 図に示すとおり直流電源系は常用蓄電池より給電する設計となっていること

(3) 上記設計を考慮し、全交流電源喪失事象の有効性評価では原子炉停止状態を確認するためのパラメータとして平均出力領域計装及び起動領域計装を選定していること

非常用交流母線 2C 系及び 2D 系



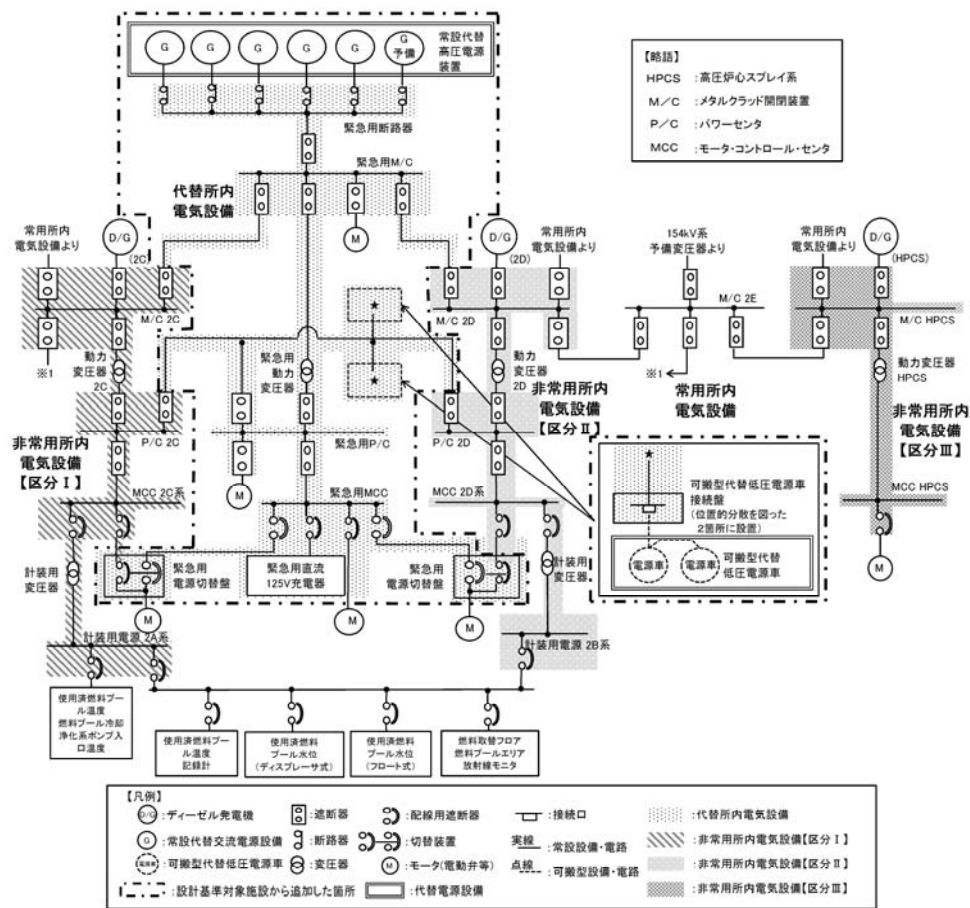
第 1 図 制御棒位置指示への給電系統

別紙 5 使用済燃料プールの水位・温度監視について

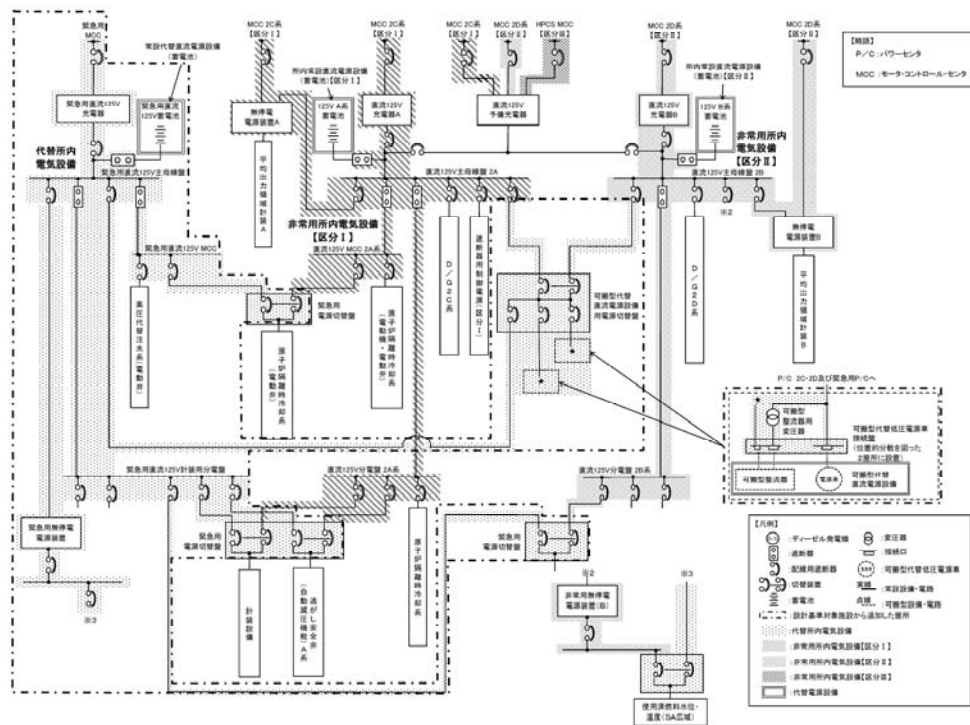
使用済燃料プールの水位・温度の監視は、設置許可基準規則第 16 条第 3 項第 2 号において、外部電源が利用できない場合における使用済燃料プールの水位・温度の監視機能が要求されている。

東海第二発電所の既設の使用済燃料プール水位及び使用済燃料プール温度は、第 1 図に示すとおり非常用交流母線より給電される設計となっている。このため、全交流動力電源喪失時にも使用済燃料プールの水位・温度の監視を可能とするため、蓄電池（非常用）から給電される使用済燃料プール水位・温度(SA 広域)を新たに設置する（第 2 図）。

なお、使用済燃料プール水位・温度(SA 広域)は、重大事故等対策の有効性評価における重要事故シーケンスである蓄電池（非常用）機能が喪失する全交流動力電源喪失（T B D）時においても、使用済燃料プールの水位及び温度監視を可能とするため、緊急用直流電源設備からも給電可能な設計とする。



第1図 交流電源概略図



第2図 直流電源概略図

別紙 6 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 1.80V／セルとする。(別紙 8)
- (4) 保守率は 0.8 とする。
- (5) 容量算出の一般式

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

ここに,

C_i : +10℃における定格放電率換算容量 (Ah)

L : 保守率 (0.8)

K_i : 容量換算時間(時) 放電時間, 許容最低電圧, 蓄電池温度により定まる容量に換算するための係数

I : 放電電流 (A)

サフィックス i (添え字) 1, 2, 3, ..., n : 放電電流の変化の順に付番

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（125V HPCS 蓄電池容量）

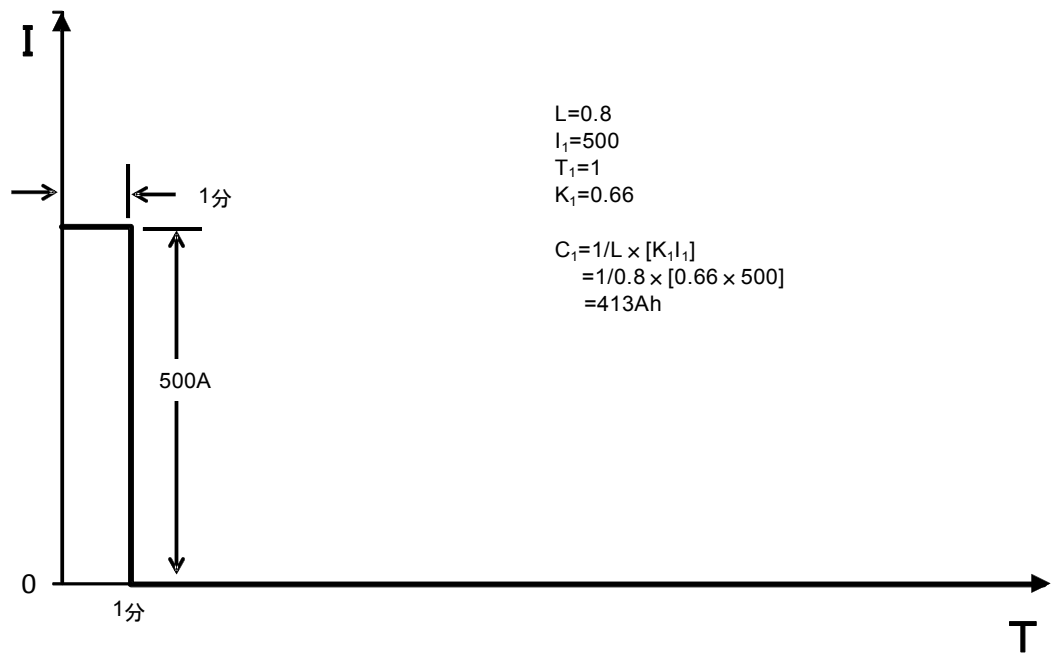
- ① 1 分間供給で必要となる蓄電池容量

$$C_1 = \frac{1}{L} \times [K_1 I_1] = \frac{1}{0.8} \times [0.66 \times 500] = 413\text{Ah}$$

- ② 24 時間（1440 分）供給で必要となる蓄電池容量

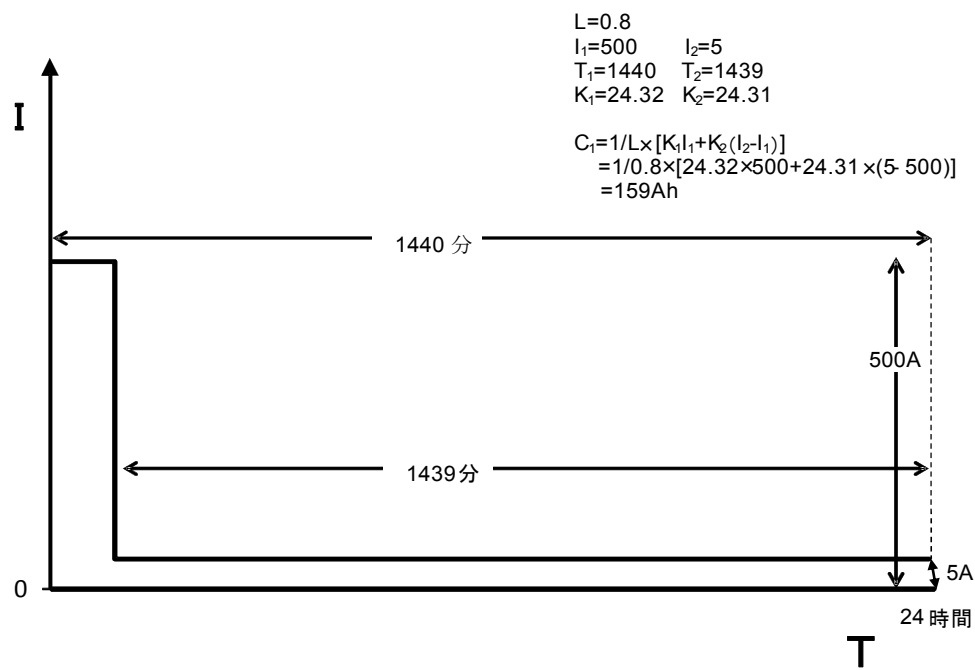
$$\begin{aligned} C_{1440} &= \frac{1}{L} \times [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1)] = \frac{1}{0.8} \times [24.32 \times 500 + 24.31 \times (5 - 500)] \\ &= 159\text{Ah} \end{aligned}$$

給電開始から 1 分までの蓄電池容量 $C_1 = 413\text{Ah}$ である。



第 1 図 給電開始から 1 分までの負荷曲線

給電開始から 24 時間 (1440 分) 後までの蓄電池容量 $C_2=159\text{Ah}$ である。



第 2 図 給電開始から 24 時間 (1440 分) 後までの負荷曲線

別紙 7 蓄電池の容量換算時間 K_i 値一覧

蓄電池（非常用）の容量換算時間を第 1 表に示す。

第 1 表 125V A 系蓄電池，125V B 系蓄電池，125V HPCS 系蓄電池，中性子モニタ用蓄電池 A 系及び中性子モニタ用蓄電池 B 系（制御弁式）
容量換算時間

放電時間 T（分）	容量換算時間 K_i （時）
1	0.66
59	1.98
60	2.00
240	5.30
480	8.72
539	9.43
540	9.44
599	10.32
600	10.32
900	15.32
1,380	23.32
1,439	24.31
1,440	24.32

別紙 8 蓄電池の放電終止電圧

蓄電池の容量換算時間 K_1 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。

東海第二発電所では、放電終止電圧を次のとおりとする。

125V A 系蓄電池, 125V B 系蓄電池, 125V HPCS 蓄電池, 中性子モニタ用蓄電池 A 系及び中性子モニタ用蓄電池 B 系 : 1.80V/セル

別紙 9 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。このため，蓄電池の容量は，必要容量に対し以下のような保守性を考慮することで，余裕を持った容量設計とする。

- (1) 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 を採用することで，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)
- (2) 各負荷の電流値は，設計値を用いている。

別紙 10 蓄電池（非常用）の「その他の負荷」容量内訳

125V A系蓄電池，125V B系蓄電池，125V H P C S系蓄電池の「その他の負荷」内訳は以下の第 1 表～第 3 表のとおりである。

第 1 表 125V A系蓄電池「その他の負荷」の内訳

負荷名称	0-1 分	1 分-60 分	1-9 時間	9-24 時間
原子炉隔離時冷却系弁				
無停電電源装置 A※ ¹				
D B／S A分離盤（区分 I）（突合せ給電を除く）※ ²				
D B／S A分離盤（区分 I）（突合せ給電）※ ³				
直流非常灯				
主蒸気ラインドレン弁				
C U W系 電動弁				
F R V S／S G T S C P－6 A				
D C制御他※ ⁴				
負荷余裕※ ⁵				
合計				

単位：A

※¹ 無停電電源装置 A の負荷は以下の設備

- ・ 平均出力領域計装，外の状況を監視する設備，津波監視カメラ，潮位計，取水ピット水位計，原子炉建屋燃料取替床換気系排気ダクト放射線モニタ，原子炉建屋換気系排気ダクト放射線モニタ，無線連絡設備

※² D B / S A 分離盤（区分 I）（突合せ給電を除く）は以下の設備

- ・原子炉隔離時冷却系系統流量，ドライウェル圧力，サブプレッション・プール水温度（DB），サブプレッション・プール水位，原子炉水位用凝縮槽温度

※3 DB／SA分離盤（区分Ⅰ）（突合せ給電）は以下の設備

- ・原子炉圧力，原子炉水位（広帯域），原子炉水位（燃料域），低圧炉心スプレイ系ポンプ吐出圧力，残留熱除去系ポンプ吐出圧力

※4 DC制御他は以下の設備

- ・安全保護系計装・制御回路，蓄電池水素濃度，逃がし安全弁，格納容器雰囲気放射線モニタ（D/W），格納容器雰囲気放射線モニタ（S/C），ATWS緩和設備（代替制御棒挿入機能），ATWS緩和設備（代替原子炉再循環ポンプトリップ機能），使用済プールライナードレン漏えい検知，原子炉隔離時冷却系ポンプ吐出圧力，タービン制御系，計測制御設備等の小容量設備を集約

※5 将来の負荷増加を考慮し，評価上，0-1 分に負荷余裕を見込んでいる。

第2表 125V B系蓄電池「その他の負荷」の内訳

負荷名称	0-1 分	1 分-60 分	1-9 時間	9-24 時間
無停電電源装置 B ※ ¹				
D B ／ S A 分離盤（区分Ⅱ）（突合せ給電を除く）※ ²				
D B ／ S A 分離盤（区分Ⅱ）（突合せ給電）※ ³				
データ伝送装置				
直流非常灯				
F R V S ／ S G T S C P－6 B				
D C 制御他※ ⁴				
負荷余裕※ ⁵				
合計				

単位：A

※¹ 無停電電源装置 B の負荷は以下の設備

- ・平均出力領域計装，原子炉建屋燃料取替床換気系排気ダクト放射線モニタ，原子炉建屋換気系排気ダクト放射線モニタ，衛星電話設備，データ伝送装置

※² D B / S A 分離盤 (区分Ⅱ) (突合せ給電を除く) は以下の設備

- ・ドライウェル圧力，サプレッション・プール水温度 (DB)，サプレッション・プール水位 (DB)，原子炉水位用凝縮槽温度

※³ D B / S A 分離盤 (区分Ⅱ) (突合せ給電) は以下の設備

- ・原子炉圧力，原子炉水位 (広帯域)，原子炉水位 (燃料域)，残留熱除去系ポンプ吐出圧力

※⁴ D C 制御他は以下の設備

- ・安全保護系計装・制御回路，蓄電池室水素濃度，使用済燃料プール水位・温度（SA 広域），逃がし安全弁，格納容器雰囲気放射線モニタ（D/W），格納容器雰囲気放射線モニタ（S/C），A T W S 緩和設備（代替制御棒挿入機能），A T W S 緩和設備（代替原子炉再循環ポンプトリップ機能），タービン制御系，計測制御設備等の小容量設備を集約

※5 将来の負荷増加を考慮し，評価上，0-1 分に負荷余裕を見込んでいる。

第 3 表 125V H P C S 系蓄電池「その他の負荷」の内訳

負荷名称	0-1 分	1 分-24 時間
D C 制御他 ^{※1}		
負荷余裕 ^{※2}		
合計		

単位：A

※1 D C 制御他は以下の設備

- ・計測制御設備等の小容量設備を集約

※2 将来の負荷増加を考慮し，評価上，0-1 分に負荷余裕を見込んでいる。

別紙 11 全交流動力電源喪失時における非常用直流電源系の信頼性について

1. はじめに

全交流動力電源喪失時において、交流電源設備が復旧するまでの間、原子炉隔離時冷却系等の必要な設備に給電するための設備として、非常用直流電源系を用いる。この非常用直流電源系の信頼性について、以下のとおり考察を行った。

2. 非常用直流電源系の信頼性

非常用直流電源系は、単線結線図（第1図）に示すとおり、蓄電池、充電器、計測制御装置、遮断器、配線用遮断器電路（母線、ケーブル）で構成される。この非常用直流電源系は、通常時は交流電源から充電器を経由して負荷に給電するとともに蓄電池を充電している。全交流動力電源喪失時には、常設代替交流電源設備により電源供給可能となる約90分後までの間、遮断器の操作等を伴わず、待機していた系統構成を変えずに、蓄電池から継続して電源供給する。

非常用直流電源系は、回転機器等の可動部位を有しない蓄電池等の静的機器で構成されており、回転機器等で構成される設備と比較して信頼性の高い設備である。

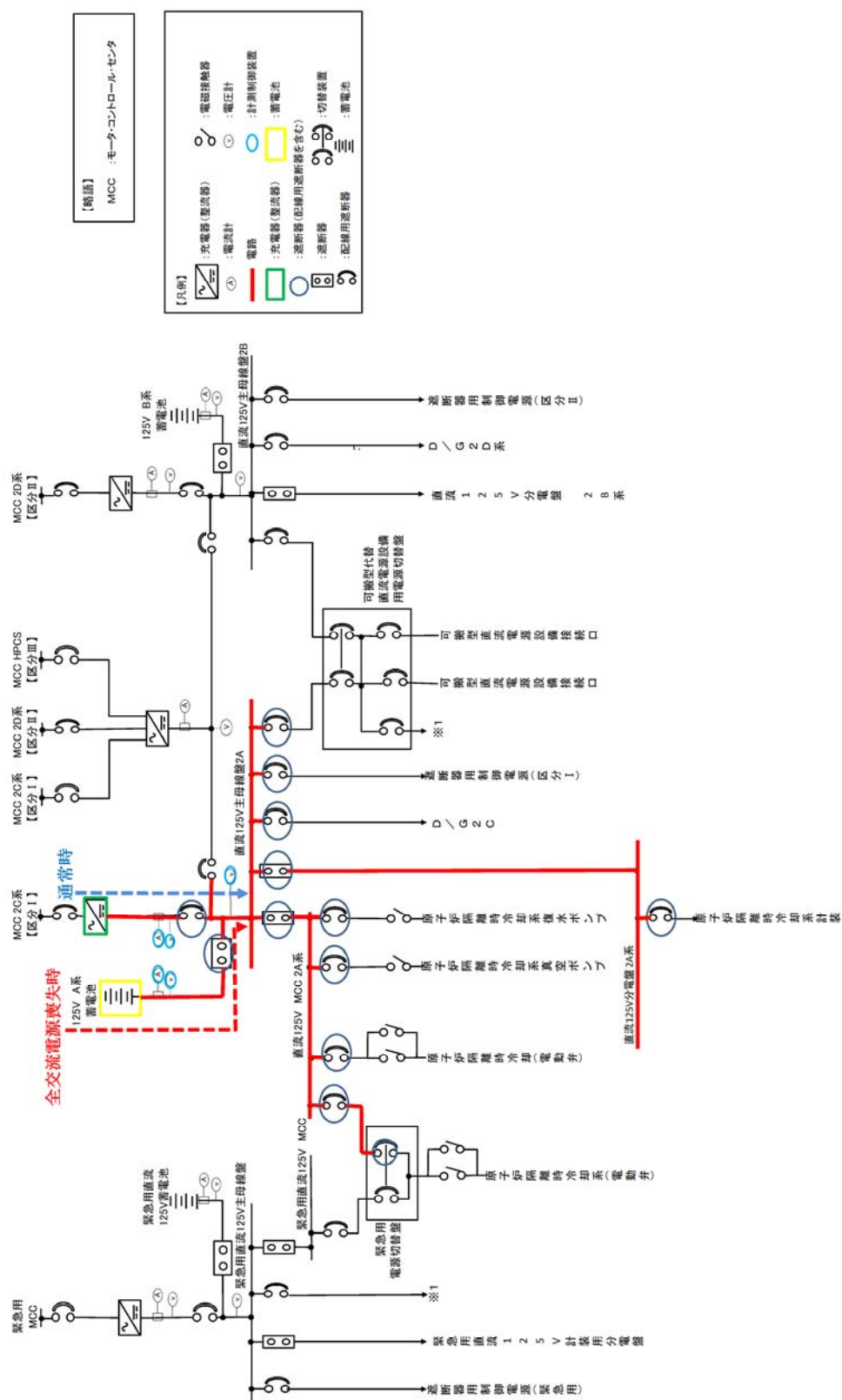
なお、構成機器のうち遮断器は可動部位を有する構造となっているが、遮断器は、電気系統に故障が生じた場合に、故障箇所を隔離し、故障による影響を局所化する目的で設置しているものであり、交流電源喪失時において動作するものではない。また、遮断器は上記目的以外のインターロックにより、動作することはない。

以上より、非常用直流電源系は十分信頼性が高い系統であり、全交流動力

電源喪失時でも高い信頼性で電源供給可能と考えられる。

万一、非常用直流電源系が使用できない場合においても、重大事故等対処設備である常設代替直流電源設備から高圧代替注水系等の必要な設備に給電することが可能である

以上

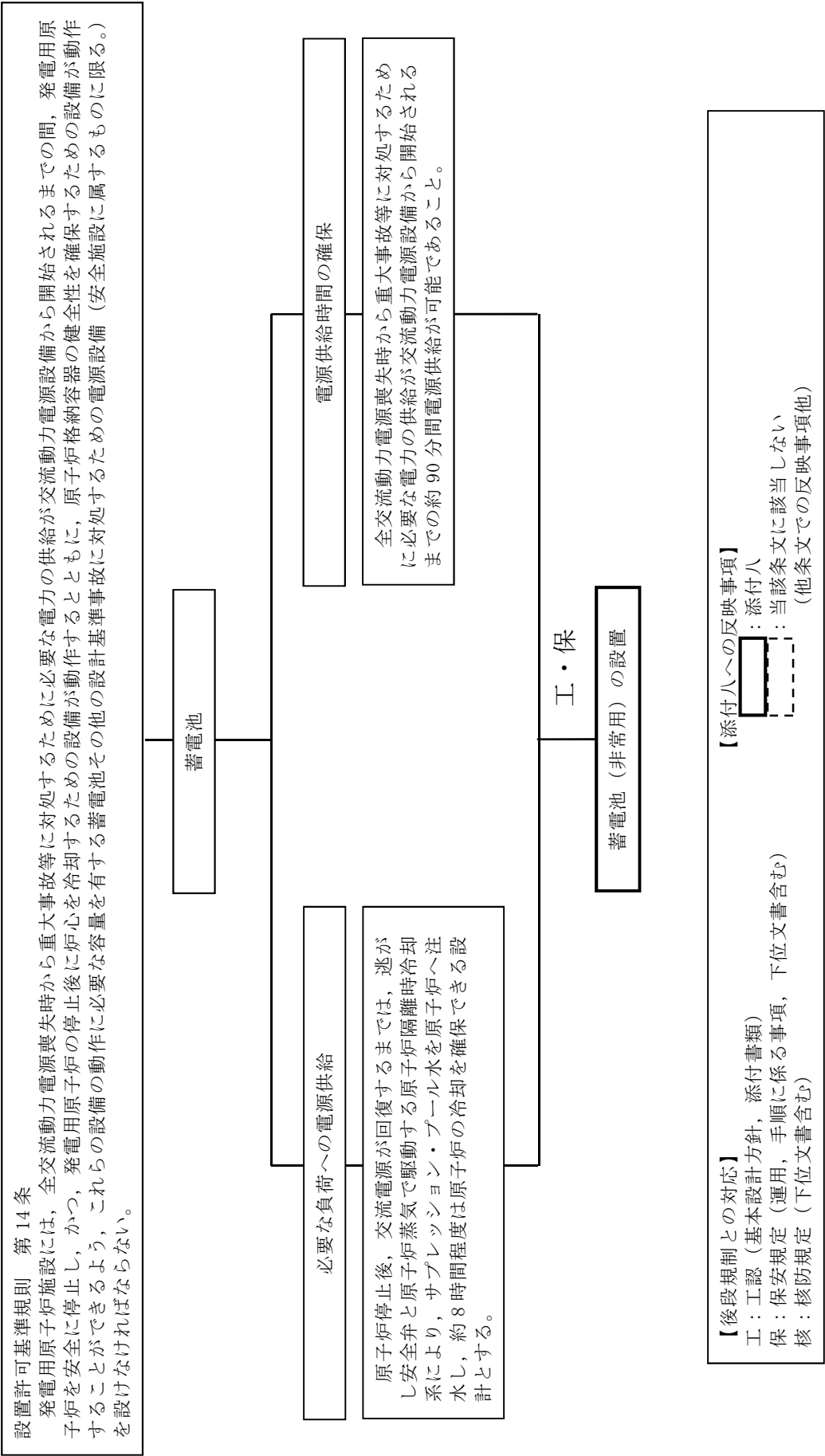


別添

東海第二発電所

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



運用, 手順に係る対策等 (設計基準)

設置許可基準対象条文	対象項目	区分	運用対象等
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	—