

女川原子力発電所保安規定審査資料	
資料番号	TS-80
提出年月日	2022年7月20日

女川原子力発電所2号炉

適用される原子炉の状態の考え方について

2022年7月

東北電力株式会社

1. 適用される原子炉の状態の考え方について

第 66 条（重大事故等対処設備）における各 SA 設備の LCO を適用する原子炉の状態（以下、LCO 適用期間という。）について、基本方針では基本的な考え方を整理し、各設備の設定例を提示している。

4.3 添付-6 重大事故等対処設備の LCO を適用する原子炉の状態について

技術的能力審査基準 1.0 ～1.19（設置許可基準規則第 43 条～第 62 条）において、当該機能を有する重大事故等対処設備の LCO を適用する原子炉の状態については、以下の基本的な考え方に基づき、下表を参考に設定する。

【適用する原子炉の状態の基本的な考え方】

a. 重大事故等対処設備に対する LCO を適用する原子炉の状態については、その機能を代替する設計基準事故対処設備（例：格納容器スプレイ冷却系）が適用される原子炉の状態を基本として設定する。

ただし、重大事故等対処設備の機能として、上記における設計基準事故対処設備の原子炉の状態の適用範囲外においても要求される場合があることから、当該の重大事故等対処設備の機能を勘案した原子炉の状態の設定が必要となる。

b. 機能を代替する対象の設計基準事故対処設備が明確ではない重大事故等対処設備（例：放水砲）については、当該設備の機能が要求される重大事故等から判断して、個別に適用する原子炉の状態を設定する。

技術的能力審査基準 (設置許可基準規則)		適用される原子炉の状態(例)	重大事故等対処設備(代表例)
1.1 (第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	運転及び起動	・ATWS緩和設備(代替制御棒挿入機能) ・ほう酸水注入系ポンプ
1.2 (第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	運転、起動及び高温停止(原子炉圧力が1.03MPa[gage]以上)	・高圧代替注水系ポンプ ・原子炉隔離時冷却系ポンプ
以下略			

(例)と異なる状態を設定した設備について整理

この考え方を踏まえ、当社プラント設備構成及び運用実態を踏まえ改めて詳細に条文検討を実施し以下の考え方で整理した。(表 1)

○低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）及び低圧代替注水系（可搬型）については、基本方針策定時には、PWR 電力を参考に、当該 SA 設備としての機能が要求される期間は原子炉内に燃料がある状態と整理し、除外期間は「原子炉内から全燃料が取出された場合」としていた。

条文の詳細検討の中で、燃料交換時における原子炉ウェル・SFP の保有水量と燃料の崩壊熱から求められる注水量の関係や、機能喪失を代替する DBA 設備である低圧注水系（第 40 条）の LCO 適用期間の考え方について、改めて当該 SA 設備に当てはめて検討した。

その結果、低圧注水系（第 40 条）の LCO 適用期間に合わせても原子力安全上問題

となるものではないと判断した。

○静的触媒式水素再結合装置(以下、PAR という。)及び原子炉建屋水素濃度監視設備についても、66-4-1,66-4-3 と同様に再検討し、当該設備の機能が要求される重大事故等を踏まえても低圧注水系の LCO 適用期間で問題ないと判断した。

○低圧代替注水系(常設)(直流駆動低圧注水系ポンプ)、常設代替直流電源設備(250V蓄電池)及び可搬型代替直流電源設備(250V充電器)については、基本方針策定時には、PWR 電力を参考に、当該 SA 設備としての機能が要求される期間は原子炉内に燃料がある状態と整理し、除外期間は「原子炉内から全燃料が取出された場合」としていたが、当該設備の機能が要求される重大事故等から必要な LCO 適用期間を詳細検討した結果、プラント運転中に想定される重大事故等(TBP)に対し、対応するために設置する目的としていることから、高温停止までを LCO 適用期間とする。

○原子炉建屋ブローアウトパネル閉止装置(以下、BOP 閉止装置という。)については、基本方針策定時には、機能を代替する DBA 設備が明確ではないが原子炉建屋(第 49 条)と同期間を LCO 適用期間と設定していたが、当該設備の機能が要求される重大事故等から必要な LCO 適用期間を詳細検討した結果、プラント運転中に想定される重大事故に対し、居住性を確保することを目的としていることから、高温停止までを LCO 適用期間とする。

○これらの設備に対し、要求される措置及び保全の観点からも LCO 適用期間を基本方針設定例から変更しても問題ないことを確認した。

○結果的に LCO 適用期間が適正化され、点検等の保全活動の実施可能な期間を確保することによって、設備の信頼性を維持することができ、原子力安全の向上に繋がると考える。

なお、当該 LCO 適用期間は、設置許可における SA 設備に対する要求に整合しており、また、LCO 適用期間の設定に係る基本的な考え方は基本方針との差異はない。

表 1 基本方針の設定例から LCO 適用期間を適正化した SA 設備 (1/2)

条文	SA 設備	LCO 適用期間			説明箇所
		基本方針 (改正 3)	女川保安規定変更認可申請	変更理由	
66-4-1 66-4-3	<ul style="list-style-type: none"> ・低圧代替注水系 (常設) (復水移送ポンプ) ・低圧代替注水系 (可搬型) 	運転, 起動, 高温停止, 冷温停止および燃料交換 (原子炉内から全燃料が取出された場合を除く)	運転, 起動, 高温停止, 冷温停止および燃料交換 ※: 原子炉が次に示す状態となった場合は適用しない。 (1) 原子炉水位がオーバーフロー水位付近で, かつプールの水位が開の場合 (2) 原子炉内から全燃料が取出され, かつプールが閉の場合	変更理由	2.1.1 <ul style="list-style-type: none"> ・ PWR 電力を参考に当該 SA 設備としての機能が要求される期間は原子炉内に燃料がある状態と整理し, 除外期間は「原子炉内から全燃料が取出された場合」としていたが, PWR と違い BWR ではプールゲート開時に SFP と原子炉ウエルが一体となり保有水量が増加するという設備構成上の違いも踏まえ, 基本方針に依り再検討した。 ・ 燃料交換時における原子炉ウエル・SFP の保有水量と燃料の崩壊熱から求められる注水量の関係や, 機能を代替する DBA 条文である低圧注水系 (第 40 条) の LCO 適用期間の考え方について, 改めて当該 SA 設備に当てはめて検討した結果, 低圧注水系の LCO 適用期間と合わせることとする。
66-8-1 66-8-2	<ul style="list-style-type: none"> ・ PAR ・ 原子炉建屋水素濃度監視設備 	運転, 起動, 高温停止, 冷温停止および燃料交換			2.1.2 <ul style="list-style-type: none"> ・ 炉心の著しい損傷により原子炉格納容器から原子炉建屋内に水素ガスが漏えいした場合に当該機能が要求されると整理していたが, 66-4-1, 66-4-3 と同様に再検討した。 ・ 「原子炉水位がオーバーフロー水位付近でプールゲート開」となった場合は, 原子炉ウエルと SFP がつながり, 保有水量が多くなるため, 運転停止中の有効性評価結果よりも燃料露出までの時間的余裕があり, 炉心の著しい損傷により水素ガスが発生するような事象が発生する可能性は小さいため, LCO 適用期間とする必要性は少ないと考えた。

表 1 基本方針の設定例から LCO 適用期間を適正化した SA 設備(2/2)

条文	SA 設備	LCO 適用期間			説明箇所
		基本方針 (改正 3)	女川保安規定変更認可申請	変更理由	
66-4-2	・低圧代替注水系 (常設) (直流駆動低圧注水系ポンプ)	運転, 起動, 高温停止, 低温停止および燃料交換 (原子炉内から全燃料が取出された場合を除く)	運転, 起動および高温停止	・低圧代替注水系 (常設) (直流駆動低圧注水系ポンプ) は, 炉心損傷防止対策の有効性評価に関する事故シナゲンスグループのうち「全交流動力電源喪失 (TBP)」に対応するために設けている設備であるため, 設備要求上の違いを踏まえて再検討した。	2.2.1
		運転, 起動, 高温停止, 低温停止および燃料交換	・全交流動力電源喪失 (TBP) の起こりうる原子炉の状態は, プラント運転中に想定される重大事故等であり, プラント停止時や燃料交換において期待する設備ではないことから, 高温停止までを LCO 適用期間とする。		
66-12-4 66-12-5	・常設代替直流電源設備 (250V 蓄電池) ・可搬型代替直流電源設備 (250V 充電器)	運転, 起動, 高温停止, 炉心変更時等*	運転, 起動および高温停止	・基本方針審査時は, 機能を代替する DBA 設備が明確ではないが二次格納容器バウンダリの形成が目的の設備であることから, 原子炉建屋の負任維持が要求される原子炉建屋 (第 49 条) と同期間を LCO 適用期間と設定していたが, BOP 閉止装置により二次格納容器バウンダリを復旧させた場合においても, 運転継続させることはできないとの扱いを AOT でしており, DBA 設備の BOP が有する機能 (開放と閉止) を完全に補完しているものではない等機能要求が明確になったことも踏まえ, 基本方針に従い再検討した。	2.2.2
66-14-2	・BOP 閉止装置			・BOP 閉止装置はあくまでプラント運転中に想定される重大事故に対し居住性を確保することを目的としており, 炉心変更時等における想定する事故 (燃料集合体落下時) で期待する設備ではないことから, 高温停止までを LCO 適用期間とする。	

* 炉心変更時等とは, 「炉心変更時」または原子炉建屋原子炉棟内で照射された燃料に係る作業時

※: 停止余裕確認後の同一水圧制御ユニットに属する 1 組または 1 本の挿入・引放を除く。 (以下, 本資料で同じ)

2. 各 SA 設備の LCO 適用期間について

「1. 適用される原子炉の状態の考え方について」において、基本方針の設定例から LCO 適用期間を適正化した SA 設備を整理した（表 1）。

以下 2 つの観点で詳細に説明する。

- (1) PWR 電力との設備構成の違いから LCO 適用期間を再検討し非常用炉心冷却系（第 39 条及び第 40 条）の LCO 適用期間に適正化した設備（2. 1）
- (2) LCO 適用期間を当該設備の機能要求から再検討した設備（2. 2）

2.1 PWR 電力との設備構成の違いから LCO 適用期間を適正化した設備

2.1.1 低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）及び低圧代替注水系（可搬型）の LCO 適用期間について

基本方針策定時には、PWR 電力を参考に当該 SA 設備としての機能が要求される期間は原子炉内に燃料がある状態と整理し、除外期間は「原子炉内から全燃料が取出された場合」としていたが、PWR と違い BWR ではプールゲート開時に SFP と原子炉ウェルが一体となり保有水量が増加するという設備構成上の違いも踏まえ、基本方針に従い再検討した。

当該設備は機能を代替する DBA 設備が明確なことから基本方針（4.3 添付-6 a.）に基づき検討する。

<基本方針 4.3 添付-6 a. 抜粋>

a. SA 設備に対する LCO 適用期間については、その機能を代替する DBA 設備（例：格納容器スプレイ冷却系）が適用される原子炉の状態を基本として設定する。

ただし、SA 設備の機能として、上記における DBA 設備の原子炉の状態の適用範囲外においても要求される場合があることから、当該の SA 設備の機能を勘案した原子炉の状態の設定が必要となる。

低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）（66-4-1）及び低圧代替注水系（可搬型）（66-4-3）の機能を代替する DBA 設備は低圧注水系（第 39 条及び第 40 条）なので、同期間を LCO 適用期間として設定した。

「運転、起動、高温停止、低温停止及び燃料交換^{※1}」

※1：原子炉が次に示す状態となった場合は適用しない。

- (1) 原子炉水位がオーバーフロー水位付近で、かつプールゲートが開の場合
- (2) 原子炉内から全燃料が取出され、かつプールゲートが閉の場合

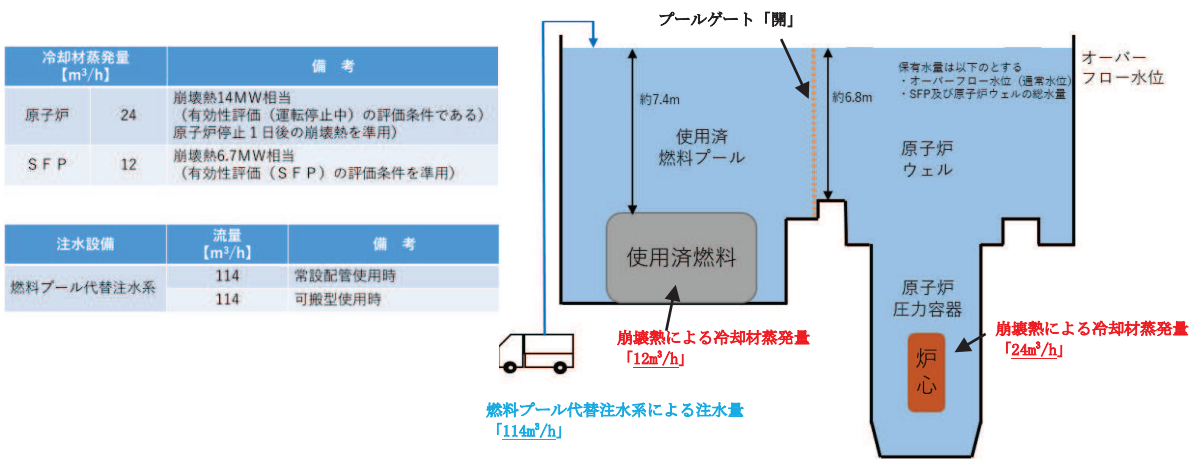
また、基本方針に基づき当該 SA 設備の機能を勘案し LCO 適用期間外（※1 で示す（1）、（2）の期間）においても要求される場合があるか以下のように考えた上で、低圧注水系と同期間で問題ないことを確認している。

- (1) 原子炉水位がオーバーフロー水位付近で、かつプールゲートが開の場合

原子炉ウェルと SFP がつながり保有水量が多くなり時間的余裕が大きくなること、また常時待機要求がある燃料プール代替注水系にて原子炉及び SFP での崩壊熱による冷却材の蒸発分以上の注水が可能であるため、LC0 適用期間とする必要性は低い。

以下に低圧代替注水系を使用することが考えられるケースとして RHR・FPC による除熱機能が喪失した場合を想定し、崩壊熱による冷却材の蒸発分以上の注水が可能であることを確認した（燃料プール代替注水系注水量 114[m³/h] > 蒸発量 36[m³/h]（原子炉 24[m³/h]+SFP 12[m³/h]））。

なお、燃料プール代替注水系は事象発生後 13 時間で注水可能であり、その間の水位低下量は 1.0[m]程度となるが、燃料冷却及び燃料プール代替注水系のオペレーティングフロアでの準備に影響を与えるものではないことを確認した。



(2) 原子炉内から全燃料が取出され、かつプールゲートが閉の場合

全燃料が取出されプールゲートにより隔離されていることから、原子炉への注水は不要となる。

なお、今後、先行BWR審査を反映した基本方針の改正により、差異が解消される予定である。

2.1.2 PAR・原子炉建屋水素濃度の LCO 適用期間について

当該設備は機能を代替する DBA 設備が明確ではないことから基本方針（4.3 添付-6 b.）に基づき LCO 設定した。

<基本方針 4.3 添付-6 b. 抜粋>

【適用する原子炉の状態の基本的な考え方】

- b. 機能を代替する DBA 設備が明確ではない SA 設備（例：放水砲）については、当該設備の機能が要求される重大事故等から判断して、個別に適用する原子炉の状態を設定する。

PAR は 66-8-1 にて、原子炉建屋水素濃度監視設備は 66-8-2 にて LCO 設定しており、低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）及び低圧代替注水系（可搬型）と同様に考え LCO 適用期間を設定した。

「運転、起動、高温停止、冷温停止及び燃料交換^{※1}」

※1：原子炉が次に示す状態となった場合は適用しない。

- （1）原子炉水位がオーバーフロー水位付近で、かつプールゲートが開の場合
- （2）原子炉内から全燃料が取出され、かつプールゲートが閉の場合

当該設備の機能が要求される重大事故等の観点から以下のように整理した。

PAR は、炉心の著しい損傷により原子炉格納容器から原子炉建屋内に水素ガスが漏えいした場合において、原子炉建屋内の水素濃度の上昇を抑制し、原子炉建屋の水素爆発を防止するための設備であることから、「原子炉内に燃料が存在する期間」を基本として設定した。

原子炉建屋水素濃度監視設備も、炉心の著しい損傷により原子炉格納容器から原子炉建屋内に漏えいした水素ガスの濃度を測定するための設備であることから、「原子炉内に燃料が存在する期間」を基本として設定した。

そのうえで、「原子炉水位がオーバーフロー水位付近でプールゲート開」となった場合は、原子炉ウェルと SFP がつながり、保有水量が多くなるため、運転停止中の有効性評価結果よりも燃料露出までの時間的余裕があり、炉心の著しい損傷により水素ガスが発生するような事象が発生する可能性は小さいため、LCO 適用期間とする必要性は少ないと考えた。

また、要求される措置及び保全作業の観点からも問題ないことを示す。

燃料交換の「（1）原子炉水位がオーバーフロー水位付近で、かつプールゲートが開の場合または（2）原子炉内から全燃料が取出され、かつプールゲートが閉の場合」が基本方針設定例との差分になる。

要求される措置としては「保有水量・注水手段の確保」が考えられるが、この差分の期間においては、既に保有水量が確保されている状態であること、注水手段が確保されている状態であることから、既にリスクは低く、この状態よりリスクを大きく下げられる措置はない。

保全作業としては、基本方針設定例通りであれば常時要求となり、予防保全を目的とした保全作業を実施するための保全作業（以下、青旗作業という。）時の措置が必要となる。LC0 を設定する以上、青旗作業は可能な限り短期間、最もリスクの低い時期で検討することとなり、結果的に差分の期間を選定することとなると考えられるため、LC0 適用期間の違いによって、原子力リスクに対して考慮することに変わりはないと考えられる。

以上を踏まえると、「要求される措置」、「保全作業」の観点からも LC0 適用期間を変更しても適切に運用できると考えられる。

なお、今後、先行BWR 審査を反映した基本方針の改正により、差異が解消される予定である。

2.2 LCO 適用期間を当該設備の機能要求から再検討した設備

2.2.1 低圧代替注水系（常設）（直流駆動低圧注水系ポンプ）、常設代替直流電源設備（250V蓄電池）及び可搬型代替直流電源設備（250V充電器）のLCO適用期間について

低圧代替注水系（常設）（直流駆動低圧注水系ポンプ）は66-4-2にてLCO設定しており、以下のようにLCO適用期間を設定した。

	低圧代替注水系（常設） （直流駆動低圧代替注水系ポンプ）	基本方針設定例
LCO適用期間	運転，起動，高温停止	運転，起動，高温停止，冷温停止及び 燃料交換（原子炉内から全燃料が取出された場合を除く）

常設代替直流電源設備（250V蓄電池）及び可搬型代替直流電源設備（250V充電器）は66-12-4，66-12-5にてLCO設定しており、以下のようにLCO適用期間を設定した。

	・常設代替直流電源設備 （250V蓄電池） ・可搬型代替直流電源設備 （250V充電器）	基本方針設定例
LCO適用期間	運転，起動，高温停止	運転，起動，高温停止，冷温停止及び 燃料交換

低圧代替注水系のうち低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）及び低圧代替注水系（可搬型）のLCO適用期間については、2.1.1のとおりを設定するが、低圧代替注水系（常設）（直流駆動低圧注水系ポンプ）については、炉心損傷防止対策の有効性評価に関する事故シーケンスグループのうち「全交流動力電源喪失（TBP）」に対応するために設けている設備であるため、設備要求上の違いを踏まえ、LCOの適用期間について再検討した。

「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」としては、「低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）」、「低圧代替注水系（常設）（直流駆動低圧注水系ポンプ）」及び「低圧代替注水系（可搬型）」がある。低圧代替注水系（常設）（直流駆動低圧注水系ポンプ）については、炉心損傷防止対策の有効性評価に関する事故シーケンスグループのうち「全交流動力電源喪失（TBP）」に対応するために設けている設備である。（添付資料1）

全交流動力電源喪失（TBP）の起こりうる原子炉の状態は、プラント運転中に想

定される重大事故であり、プラント停止時において期待する設備ではないことから、高温停止までを LCO 適用期間とする。

また、常設代替直流電源設備（250V蓄電池）及び可搬型代替直流電源設備（250V充電器）についても、低圧代替注水系（常設）（直流駆動低圧注水系ポンプ）へ給電するための設備（添付資料2）であることから、同様の LCO 適用期間とする。

なお、原子炉停止中の低圧代替注水については、低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）または低圧代替注水系（可搬型）で対応するため、低圧代替注水系（常設）（直流駆動低圧注水系ポンプ）の LCO 適用期間を変更しても適切に運用できる。

2.2.2 BOP 閉止装置の LCO 適用期間について

基本方針審査時は、BOP 閉止装置の機能を代替する DBA 設備が明確ではないことから、相当する設備として、二次格納容器バウンダリの形成が目的の設備であることを考慮し、原子炉建屋の負圧維持が要求される原子炉建屋（第 49 条）と同期間を LCO 適用期間と設定していたが、SA 設備である BOP 閉止装置により二次格納容器バウンダリを復旧させた場合においても、DBA 設備の原子炉建屋としての機能を完全に補完しているものではなく役割が異なるとの整理をしていることも踏まえ、基本方針に従い再検討した。

当該設備は機能を代替する DBA 設備が明確ではないことから基本方針（4.3 添付-6 b.）に基づき LCO 設定した。

<基本方針 4.3 添付-6 b. 抜粋>

【適用する原子炉の状態の基本的な考え方】
 b. 機能を代替する DBA 設備が明確ではない SA 設備（例：放水砲）については、当該設備の機能が要求される重大事故等から判断して、個別に適用する原子炉の状態を設定する。

BOP 閉止装置は 66-14-2 にて LCO 設定しており、以下のように LCO 適用期間を設定した。

	原子炉建屋ブローアウト パネル閉止装置	基本方針設定例
LCO 適用期間	運転，起動，高温停止	運転，起動，高温停止， 炉心変更時等

BOP 閉止装置はあくまでプラント運転中に想定される重大事故に対し、居住性を確保することを目的としていることから、高温停止までを LCO 適用期間とする。

なお、炉心変更時等に原子炉建屋（第 49 条）で、想定する事故（燃料集合体落下等）は DBA であり DBA 設備である原子炉建屋で対応可能である。また、DBA 設

備の原子炉建屋が LCO 逸脱した場合は、第 49 条に基づき要求される措置である「炉心変更の中止」及び「照射された燃料に係る作業の中止」を速やかに行うこととしており事故が拡大することはない。当該事故時に「原子炉建屋ブローアウトパネル閉止装置」の機能には期待していないことから、LCO 適用期間とする必要性は低いと考えられる。

したがって、BOP 閉止装置の LCO 適用期間は「運転、起動および高温停止」とする。

また、要求される措置及び保全作業の観点からも問題ないことを示す。「炉心変更時等」が基本方針設定例との差分になる。

要求される措置としては、「BOP の閉止状況を確認する」ことが考えられるが、想定事故に対しては原子炉建屋による閉止維持機能にて担保されており、仮に原子炉建屋において不具合があれば「炉心変更作業等を中止する」旨が既に第 49 条に規定されていることから、追加でリスクを下げられる措置はない。

保全作業としては、基本的には冷温停止及び燃料交換で BOP が閉止している状態において、BOP 閉止装置の点検を行うこととしているため、保全作業の実施時期による安全上の影響はない。

以上を踏まえると、「要求される措置」、「保全作業」の観点からも LCO 適用期間を変更しても適切に運用できると考えられる。

なお、今後、先行 BWR 審査を反映した基本方針の改正により、差異が解消される予定である。

名	称	250V 蓄電池
容	量	6000(10時間率)
個	数	1(1組当たり 232 個)
<p>【設定根拠】 (概要)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・重大事故等対処設備 重大事故等時にその他発電用原子炉の附属施設のうち非常用電源設備として使用する 250V 蓄電池は、以下の機能を有する。 <p>250V 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を防止するために必要な電力を確保するために設置する。</p> <p>系統構成は、設計基準事故対処設備の交流電源が喪失(全交流動力電源喪失)した場合又は交流電源及び直流電源が喪失した場合に、常設代替直流電源設備及び可搬型代替直流電源設備として 250V 蓄電池を使用し、1 時間後に中央制御室において簡易な操作でプラントの状態監視に必要なではない直流負荷を切り離すことにより、24 時間にわたり、重大事故等時の対応に必要な設備に直流電力の供給を行うことが可能な設計とする。</p> <p>1. 容量の設定根拠 重大事故等時に使用する 250V 蓄電池の容量は、必要な負荷以外を切り離すことにより 24 時間以上、直流負荷へ電力を供給できる容量を以下の通り算出し、6000Ah/組とする。 250V 蓄電池の容量の算出に用いる負荷を表 1-1 に示す。また、切り離しを行う直流負荷リストを表 1-2 に示す。</p>		

O 2 ⑥ VI-1-1-4-8-1-2-1-3 R 1

表 1-1 250V 蓄電池負荷

負荷名称	負荷電流 (A)と運転時間 (分)							
	0～ 1分	1～ 30分	30～ 31分	31～ 70分*1	70～ 270分	270～ 340分	340～ 341分	341～ 400分
直流駆動低圧注水系ポンプ	—	—	412	206	206	—	412	206
その他負荷*2	1641	771	771	771	—	—	—	—
合計	1641	771	1183	977	206	—	412	206
負荷名称	負荷電流 (A)と運転時間 (分)							
	400～ 470分	470～ 471分	471～ 530分	530～ 600分	600～ 601分	601～ 660分	660～ 730分	730～ 731分
直流駆動低圧注水系ポンプ	—	412	206	—	412	206	—	412
その他負荷*2	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	—	412	206	—	412	206	—	412
負荷名称	負荷電流 (A)と運転時間 (分)							
	731～ 790分	790～ 860分	860～ 861分	861～ 920分	920～ 990分	990～ 991分	991～ 1050分	1050～ 1120分
直流駆動低圧注水系ポンプ	206	—	412	206	—	412	206	—
その他負荷*2	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	206	—	412	206	—	412	206	—
負荷名称	負荷電流 (A)と運転時間 (分)							
	1120～ 1121分	1121～ 1180分	1180～ 1250分	1250 1251分	1251～ 1310分	1310～ 1380分	1380～ 1381分	1381～ 1440分
直流駆動低圧注水系ポンプ	412	206	—	412	206	—	412	206
その他負荷*2	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	412	206	—	412	206	—	412	206

注記*1 : 事象発生後1時間(60分)から不要な負荷を順次切り離すが、作業時間を考慮し、容量計算では1時間10分(70分)まで給電を継続するものとする。

*2 : 使用を想定しない負荷を切り離す。切り離し対象の負荷リストは表 1-2 に示す。

表 1-1 の負荷電流により下記の式を用いて必要容量を計算する。

$$C_1 = \frac{1}{L} [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2) + \dots + K_n (I_n - I_{n-1})]$$

C_1 : 必要容量(Ah/組)

L : 保守率 = 0.8(単位なし)

K_n : 容量換算時間(時)

I_n : 負荷電流(A)

サフィックス 1, 2, 3, …, n : 負荷電流の変化の順に付番する。

(参考文献: 電池工業会規格「据置蓄電池の容量算出法」(SBA S 0601-2014))

250V 蓄電池の必要容量は、計算すると以下の通りとなる。

・250V 蓄電池の容量計算結果

$$\begin{aligned}
 C_{1440} &= \frac{1}{0.8} [23.89 \times 1641 + 23.87 \times (771 - 1641) + 23.39 \times (1183 - 771) \\
 &\quad + 23.37 \times (977 - 1183) + 22.72 \times (206 - 977) + 19.39 \times (0 - 206) \\
 &\quad + 18.22 \times (412 - 0) + 18.21 \times (206 - 412) + 17.22 \times (0 - 206) \\
 &\quad + 16.06 \times (412 - 0) + 16.04 \times (206 - 412) + 15.06 \times (0 - 206) \\
 &\quad + 13.89 \times (412 - 0) + 13.87 \times (206 - 412) + 12.89 \times (0 - 206) \\
 &\quad + 11.72 \times (412 - 0) + 11.71 \times (206 - 412) + 10.72 \times (0 - 206) \\
 &\quad + 9.67 \times (412 - 0) + 9.66 \times (206 - 412) + 8.94 \times (0 - 206) \\
 &\quad + 7.99 \times (412 - 0) + 7.97 \times (206 - 412) + 7.2 \times (0 - 206) \\
 &\quad + 6.16 \times (412 - 0) + 6.14 \times (206 - 412) + 5.3 \times (0 - 206) \\
 &\quad + 4.21 \times (412 - 0) + 4.2 \times (206 - 412) + 3.2 \times (0 - 206) \\
 &\quad + 1.85 \times (412 - 0) + 1.83 \times (206 - 412)] \\
 &= 4599.9 \approx 4600 \text{Ah/組}
 \end{aligned}$$

よって、重大事故等時に使用する 250V 蓄電池の容量は、4600 Ah/組を上回る 6000 Ah/組を有することで、1 時間後に中央制御室において簡易な操作でプラントの状態監視に必要ではない直流負荷を切り離すことにより、1440 分以上(24 時間以上)、直流負荷へ電力を供給することが可能である。

表 1-2 250V 蓄電池切り離し対象負荷リスト

操作場所	用途名称	使用時間 (容量計算上の運転時間)	分類*
250V 直流主母線盤	主タービン非常用油ポンプ	1 時間 (0~70 分)	②
	プロセス計算機用 CVCF 2A		③
	プロセス計算機用 CVCF 2B		③
	タービン駆動原子炉給水ポンプ(A)		②
	非常用油ポンプ		②
	タービン駆動原子炉給水ポンプ(B)		②
	非常用油ポンプ		②
	非常用密封油ポンプ		②
	タービン発電機初期励磁電源	②	

注記*：切り離し負荷の分類は以下のとおり。

- ①パラメータ確認終了後は使用しないため。
- ②原子炉・タービントリップしているため。
- ③全交流動力電源喪失状態であり、使用を期待しないため。
- ④常用系負荷のため。
- ⑤事象発生 8 時間以降の対策で使用を想定しないため。

2. 個数の設定根拠

250V 蓄電池は、重大事故等対処設備として炉心の著しい損傷等を防止するために必要な電力を確保するために必要な個数として 1 組 (1 組当たり 232 個) 設置する。