

高浜発電所 1、2号炉
特定重大事故等対処施設の設置等に伴う
原子炉施設保安規定変更認可申請について
(蓄電池<3系統目>、特重施設要員の有毒ガス防護)

2022年6月
関西電力株式会社

本資料では、「(2) 蓄電池 (3 系統目) の設置」および「(3) 特重施設要員の有毒ガス防護」に係る内容について説明する。

(1) 特定重大事故等対処施設の設置

平成25年7月8日に施行された実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則により、特重施設を設置することが要求されたことから、保安規定へ新たな条文を追加するとともに関連条文を変更した。

(2) 蓄電池 (3 系統目) の設置

平成25年7月8日に施行された実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則により、所内常設直流電源設備 (3 系統目) を設置することが要求されたことから、保安規定の関連条文を変更した。

(3) 特重施設要員の有毒ガス防護

平成29年5月1日に施行された実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則により、特重施設に係る有毒ガス防護が要求されたことから、保安規定の関連条文を変更した。

(4) 規定内容の適正化

先行プラント審査の反映等に伴い、保安規定の関連条文を変更した。

(5) 表現の見直し、運用の明確化等

表現・体裁の見直し、運用の明確化等に伴い、保安規定の関連条文を変更した。

1. 保安規定変更認可申請の概要について (2/2)

「蓄電池（3系統目）」および「特重施設要員の有毒ガス防護」に関連する保安規定条文の変更範囲および主な変更内容は下表のとおり。

【蓄電池（3系統目）の設置に伴う変更】

変更範囲		主な変更内容	説明資料
第85条 (85-15-4)	重大事故等対処設備 (蓄電池(安全防護用)および蓄電池(3系統目)からの給電(1号炉および2号炉))	➤ 蓄電池(3系統目)の設置に伴い、LCO等を追加 LCO所要数:蓄電池(3系統目)1組 AOT:非常用DG、空冷DGの確認により30日に設定	P3~5 参照
第89条	予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合	➤ 蓄電池(3系統目)のLCO追加(全モードで1/1要求)を踏まえ、蓄電池(3系統目)のモード外での点検を「予防保全を目的とした点検・保守作業」のリストに追加	P6 参照
添付3	重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準	➤ 蓄電池(3系統目)に係る手順を、SA操作手順(電源の確保に関する手順および事故時の計装に関する手順等)に追加	P7 参照
附則	-	➤ 使用前確認完了日以降に、蓄電池(3系統目)のLCO等を適用することを記載	P12 参照

【特重施設要員の有毒ガス防護による変更】

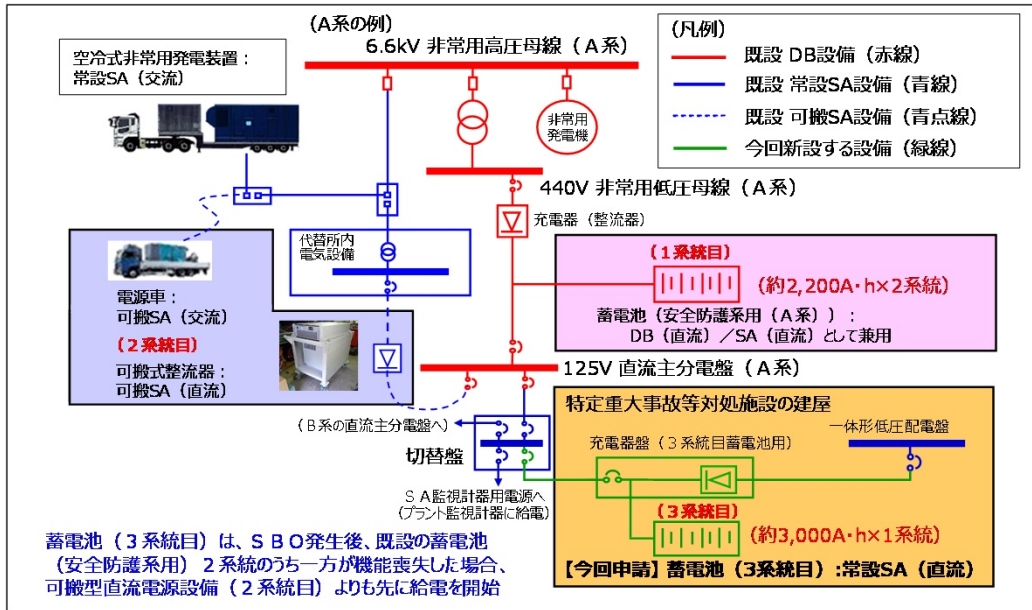
変更範囲		主な変更内容	説明資料
添付2	火災、内部溢水、火山影響等、自然災害および有毒ガス発生時の対応に係る実施基準	なし	P8~11 参照
添付3	重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準	特重施設要員に係る有毒ガス発生時の防護に関する規定を1号炉および2号炉に適用	
附則	-	➤ 使用前確認完了日以降に、特重施設要員の有毒ガス防護に係る運用を適用することを記載	P12 参照

○所内常設直流電源設備〔蓄電池（3系統目）〕の概要

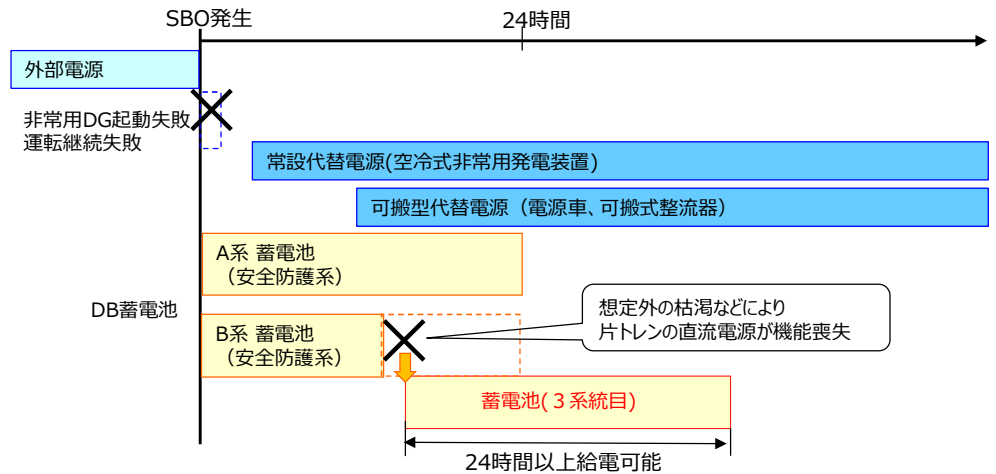
高浜1、2号炉の蓄電池（3系統目）の設備構成や手順について説明する。

○〔蓄電池（3系統目）〕の概要

【①設備構成】



【②運用】



・設計基準事故対処設備の電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合に、重大事故等の対応に必要な設備に直流電力を供給するため、特に高い信頼性を有する3系統目の所内常設直流電源設備として、蓄電池（3系統目）を設置。

・蓄電池（安全防護系用）2系統のうち、1系統において、想定外の枯渇等による機能喪失があった場合に、給電開始する。

・給電開始から24時間にわたり給電可能となる。

※：①・②図は、高浜発電所第1、2号機 所内常設直流電源設備（3系統目）設置工事の設計及び工事計画に係る審査会合（令和2年8月27日）の資料抜粋

○保安規定変更内容について（1/3）

保安規定第85条（重大事故等対処設備）及び第89条の変更内容について、説明する。
 なお、先行プラント（高浜3、4号炉、大飯3、4号炉及び美浜3号炉）との差異はない。

（保安規定85条の記載）

85-15-4 蓄電池（安全防護系用）および蓄電池（3系統目）からの給電（1号炉および2号炉）

(1) 運転上の制限

項目	運転上の制限	
蓄電池（安全防護系用） <u>および蓄電池（3系統目）</u> からの給電	蓄電池（安全防護系用）による電源系 <u>および蓄電池（3系統目）</u> による電源系が動作可能であること	
適用モード	設備	所要数
モード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間	蓄電池（安全防護系用）	1組
	<u>蓄電池（3系統目）</u>	<u>1組</u>

(2) 確認事項

項目	確認事項	頻度	担当
蓄電池（安全防護系用）	蓄電池（安全防護系用）が健全であることを確認する。	定期事業者検査時	発電室長
	蓄電池（安全防護系用）の浮動充電時の蓄電池端子電圧が127.1V以上であることを確認する。	1週間に1回	当直課長
<u>蓄電池（3系統目）</u>	<u>蓄電池（3系統目）が健全であることを確認する。</u>	<u>定期事業者検査時</u>	<u>発電室長</u>
	<u>蓄電池（3系統目）の浮動充電時の蓄電池端子電圧が140.6V以上であることを確認する。</u>	<u>1週間に1回</u>	<u>当直課長</u>

【LCO、確認事項について】

・蓄電池（3系統目）は、蓄電池（安全防護系用）が機能喪失した場合のバックアップとして使用することから、LCOおよび確認事項については、左記のとおり蓄電池（安全防護系用）と同じ内容を定める。

（左記赤下線部が今回の追加箇所となる。）

○保安規定変更内容について（2/3）

保安規定第85条（重大事故等対処設備）及び第89条の変更内容について、説明する。
 なお、先行プラント（高浜3、4号炉、大飯3、4号炉及び美浜3号炉）との差異はない。

（保安規定85条の記載）

(3) 要求される措置			
適用モード	条件	要求される措置	完了時間
モード1、2、3および4	A. 蓄電池（3系統目）による電源系が動作不能である場合	A.1 当直課長は、1基のディーゼル発電機を起動し、動作可能であることを確認するとともに、その他の設備 ^{※1} が動作可能であることを確認する。	4時間
		および A.2 当直課長は、当該系統と同等な機能を持つ重大事故等対処設備 ^{※2} が動作可能であることを確認する ^{※3} 。 および A.3 当直課長は、当該系統を動作可能な状態に復旧する。	7.2時間 30日
	B. 条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合 または 蓄電池（安全防護系用）による電源系の全てが動作不能である場合	B.1 当直課長は、モード3にする。	1.2時間
		および B.2 当直課長は、モード5にする。 および B.3 当直課長は、当該系統と同等な機能を持つ重大事故等対処設備 ^{※2} が動作可能であることを確認する ^{※3} 措置を開始する。	5.6時間 速やかに
モード5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間	A. 蓄電池（安全防護系用）または蓄電池（3系統目）による電源系が動作不能である場合	A.1 原子燃料課長は、照射済燃料の移動を中止する ^{※4} 。 および A.2 当直課長は、当該系統を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。 および A.3 当直課長は、1次冷却材中のほう素濃度が低下する操作を全て中止する。 および A.4 当直課長は、1次冷却系の水抜きを行っている場合は、水抜きを中止する。 および A.5 当直課長は、モード5（1次冷却系非満水）またはモード6（キャビティ低水位）の場合、1次系保有水を回復する措置を開始する。 および A.6 当直課長は、当該系統と同等な機能を持つ重大事故等対処設備 ^{※2} が動作可能であることを確認する ^{※3} 措置を開始する。	速やかに 速やかに 速やかに 速やかに 速やかに

※1：残りのディーゼル発電機1基をいい、至近の記録等により動作可能であることを確認する。
 ※2：空冷式非常用発電装置による電源系1系統をいう。
 ※3：「動作可能であること」の確認は、対象設備の至近の記録等により行う。
 ※4：移動中の燃料を所定の位置に移動することを妨げるものではない。

【要求される措置、AOTについて】

・モード1、2、3および4

蓄電池（3系統目）が動作不能の場合、「対応するDB設備」、「同等の機能を持つSA設備」が動作可能であることを確認することで、AOTを「30日」に設定する。

・モード5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間

蓄電池（安全防護系用）または蓄電池（3系統目）による電源系が動作不能の場合は、速やかに安全確保に必要な措置を実施する。

（左記赤下線部が今回の追加箇所となる。）

○保安規定変更内容について（3/3）

保安規定第85条（重大事故等対処設備）及び第89条の変更内容について、説明する。
 なお、先行プラント（高浜3、4号炉、大飯3、4号炉及び美浜3号炉）との差異はない。

保安規定89条の記載

- 第89条 各課（室）長（品質保証室長、品質保証室課長、安全・防災室長、安全・防災室課長、所長室長、所長室課長（総務）、技術課長、保全計画課長、電気工事グループ課長、機械工事グループ課長および土木建築工事グループ課長（以下、「品質保証室長等」という。本条において同じ。）を除く。）は、予防保全を目的とした点検・保守を実施するため、計画的に運転上の制限外に移行する場合は、当該運転上の制限を満足していないと判断した場合に要求される措置^{※1}を要求される完了時間の範囲内で実施する^{※2}。なお、運用方法については、表88-1の例に準拠するものとする。
2. 各課（室）長（品質保証室長等を除く。）は、予防保全を目的とした点検・保守を実施するため、計画的に運転上の制限外に移行する場合であって、当該運転上の制限を満足していないと判断した場合に要求される措置を要求される完了時間の範囲を超えて実施する場合は、あらかじめ必要な安全措置^{※1}を定め、原子炉主任技術者の確認を得て実施する^{※2}。
3. 各課（室）長（品質保証室長等を除く。）は、表89-1で定める設備について、保全計画に基づき定期的に行う点検・保守を実施する場合は、同表に定める点検時の措置^{※1}を実施する。

（中略）

表89-1（続き）

関連条文	点検対象設備	第89条適用時期	点検時の措置	実施頻度
第85条 (85-15-4) (85-15-4の2)	・蓄電池（3系統目）	モード1、2、3、4、5および6以外	・所要のディーゼル発電機が動作可能であることを確認 ^{※6} する。 ・所要の空冷式非常用発電装置が動作可能であることを確認 ^{※9} する。	点検前 ^{※5}

※1：措置を定めるにあたっては、確率論的リスク評価等を用いて、措置の有効性を検証する。

※2：この規定第2項に基づく確認として同様の措置を実施している場合は、これに代えることができる。

（中略）

※5：運転上の制限外に移行する前に順次実施し、その全てが終了した時点から24時間以内に運転上の制限外に移行する。なお、移行前に実施した措置については、移行時点で完了したもののみならず。

※6：「動作可能であることを確認」とは、ディーゼル発電機2基^{※7}を起動し動作可能であることを確認する。ただし、第89条適用時期が使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間で、かつ、点検期間が30日を超えない場合は、至近の記録により動作可能であることを確認する。

※7：モード1、2、3および4以外ではディーゼル発電機に非常用発電機1基を含めることができる。

（中略）

※9：「動作可能であることを確認」とは、空冷式非常用発電装置1台を起動し動作可能であることを確認する。ただし、点検期間が30日を超えない場合は、至近の記録により動作可能であることを確認する。

【予防保全を目的とした点検・保守について】

・蓄電池（3系統目）は、モード1、2、3、4、5および6以外において、予防保全を目的とした点検・保守を実施する対象設備とし、点検時の措置および実施頻度を上記のとおり定める。

（赤下線部の85-15-4が今回の追加箇所となる。規定内容は高浜3、4号炉の85-15-4の2と同じ）

○設置変更許可・設計及び工事計画における運用方針との整合性

高浜1, 2号炉の蓄電池（3系統目）の設置変更許可・設計及び工事計画における運用方針と保安規定における手順等の記載の整合性について説明する。

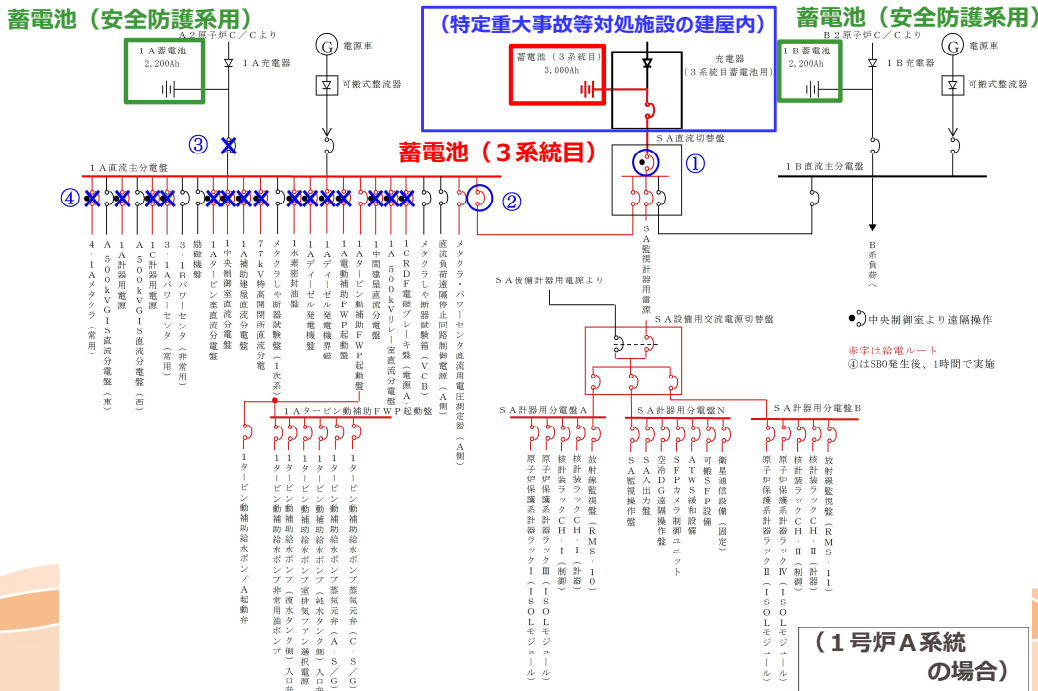
【設置変更許可・設計及び工事計画における運用方針】

・運用方法 設置変更許可 第10.1表 重大事故等対策における手順書の概要(14/19) 抜粋

代替電源（直流）の給電

全交流動力電源が喪失した場合は、蓄電池（安全防護系用）により非常用直流母線へ給電する。あわせて、全交流動力電源喪失発生後1時間を目安に中央制御室で不要直流負荷の切り離しを行う。
 (中略)
 さらに、蓄電池（安全防護系用）の電圧が低下する前までに、蓄電池（3系統目）からの直流給電を実施する。
 蓄電池（安全防護系用）及び蓄電池（3系統目）の電圧が低下する前までに、代替電源（交流）及び可搬式整流器により非常用直流母線へ給電する。

・直流負荷の切替え手順



【保安規定における手順等の記載】

操作手順

14. 電源の確保に関する手順等

代替電源（直流）による給電

(中略)

2. 蓄電池（3系統目）による代替電源（直流）からの給電
 当直課長は、全交流動力電源喪失時に、蓄電池（安全防護系用）により、直流母線電圧を維持できない場合は、蓄電池（3系統目）による代替電源から給電する。あわせて、プラントの状態監視等に必要の直流負荷の切替えを行う。

また、非常用高圧母線の電圧が確認できた場合、計器用電源（無停電電源装置）の負荷である運転コンソールを復旧する。

3. 可搬式整流器による代替電源（直流）からの給電
 発電所対策本部は、蓄電池（安全防護系用）および蓄電池（3系統目）の電圧が低下する前までに、代替電源（交流）および可搬式整流器により非常用直流母線へ給電する。

また、非常用高圧母線の電圧が確認できた場合、計器用電源（無停電電源装置）の負荷である運転コンソールを復旧する。
 (以下略)

設置変更許可・設計及び工事計画における運用方針と保安規定における手順等の記載は整合している。

1. 保安規定審査基準の改正について

平成29年4月5日の第1回原子力規制委員会にて、保安規定審査基準※1を含む有毒ガス防護に係る実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則等の改正が決定され、同年5月1日に施行された。最新の保安規定審査基準では、以下のとおり、有毒ガス発生時に講ずべき措置、重大事故等の対応における発生した有毒ガスからの運転員等の防護について、保安規定に定めることが要求されている。

※1 実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準

実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準 (抜粋)

実用炉規則第92条第1項第8号イからハまで

5. 地震・火災・有毒ガス（予期せず発生するものを含む。）等の発生時に講ずべき措置について定められていること。

実用炉規則第92条第1項第16号

1. (1) 発電用原子炉施設の必要な機能を維持するための活動に関する計画を策定し、要員を配置するとともに、計画に従って必要な活動を行わせること。特に、当該計画は次に掲げる事項を含めること。

(略)

ハ 重大事故に至るおそれのある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。）又は重大事故（以下「重大事故等」という。）

(略)

⑥ 発生する有毒ガスからの運転員等の防護に関すること。

(以下略)

3. 特重施設要員の有毒ガス防護について (2/4)



2. 保安規定への反映について

- 有毒ガス防護に係る実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則等の改正を踏まえた、設置変更許可申請、設計及び工事計画変更認可申請にて規定した事項について、運転段階で遵守すべき活動を保安規定に規定する。
- なお、令和2年10月7日付原規規発第20100714号にて認可された高浜発電所原子炉施設保安規定にて、特重施設要員の有毒ガス防護も含めて既に規定している。

有毒ガス防護に係る 運転段階で遵守すべき活動 (設置変更許可、設計及び工事計画変更 認可申請より)

- ① 固定源、可動源の管理
(敷地内外の有毒化学物質の特定)
- ② 固定源からの防護対策を不要とする評価
条件の維持管理
(防液堤等の施設管理・運用管理)
- ③ 可動源からの防護対策
(立会人の随行、通信連絡、空調系隔離、
防護具着用、終息活動等)
- ④ 予期せぬ有毒ガス発生時の防護対策
(通信連絡、防護具の着用、防護具のバック
アップ体制の整備)
- ⑤ 薬品タンクを収容している建屋において大型
航空機衝突が発生した場合の防護対策
(防護具の着用)

<令和2年10月7日認可の保安規定における反映概要>

第18条の3の2 (有毒ガス発生時の体制の整備)

・防護対象となる「運転員等」に「特重施設要員」を追加した。

第18条の5 (SA発生時の体制の整備)

・防護対象となる「運転員等」に「特重施設要員」を追加した。

・安全・防災室長は、添付3に従った計画を作成し、各課(室)長は計画に従った活動を行う。

発生する有毒ガスからの運転員等の防護に関すること

添付2 (火災、溢水、火山影響等、自然災害および 有毒ガス発生時の対応に係る実施基準)

7. 有毒ガス
7. 4 手順書の整備

・防護対象となる「運転員等」に「特重施設要員」を追加した。
・可動源に対する換気空調設備の隔離を追加した。

添付3 (SAおよび大規模損壊対応に係る実施基準)

1. 重大事故等対策

1. 3 手順書の整備 (1) ケ

・防護対象となる「運転員等」に「特重施設要員」を追加した。
・可動源に対する換気空調設備の隔離を追加した。

2. 大規模な自然災害または故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応における事項

2. 2 手順書の整備 (5) エ (カ)

・①、②、③、④、⑤を規定する。

青字箇所は、高浜3, 4号炉で規定した内容を高浜1, 2号炉へ適用するもの(保安規定記載に変更はなし。)

3. 特重施設要員の有毒ガス防護の変更概要

- 高浜発電所の有毒ガス防護（中央制御室及び緊急時対策所）については2021年2月15日に保安規定変更認可を受けており、有毒化学物質の管理等の運用は中央制御室及び緊急時対策所と共通である。（美浜・大飯発電所とも差異なし）
- 固定源、可動源、予期せず発生する有毒ガスに関する対策（運用）の相違点について、概要を以下に整理する。

防護対象とする有毒ガス	中央制御室及び緊急時対策所の対策（運用） （既認可）	特定重大事故等対処施設の対策（運用） （今回申請）
固定源 (例：薬品タンク)	<ul style="list-style-type: none"> 評価地点における有毒ガスの濃度が有毒ガス防護のための判断基準値を超えないことを確認した。検出器及び警報器がなくとも、漏えい時に発生する有毒ガスにより、対処要員の能力が損なわれない。 防液堤等の運用管理・施設管理を定めている。 	左記の通り + <u>大型航空機衝突時等の運用において、薬品タンクを収容している建屋において大型航空機衝突が発生した場合の防護具の着用手順を定める。</u>
<p>青字箇所は、高浜3, 4号炉で規定した内容を高浜1, 2号炉へ適用するもの（保安規定記載に変更はなし。）</p>		
可動源 (例：タンクローリー)	<ul style="list-style-type: none"> 可動源への立会人の随行、通信連絡手段による連絡、換気空調設備の隔離、防護具の着用等の対策を取ることで、対処要員の対処能力が損なわれない。 可動源漏えい時の中央制御室からの連絡体制の整備、換気空調設備の隔離、防護具の着用手順を定めている。 	左記の通り
予期せず発生する有毒ガス	<ul style="list-style-type: none"> 有毒ガス発生時の連絡体制の整備、防護具の着用手順、防護具のバックアップ体制の整備を定めている。 	左記の通り

○適用開始時期の考え方

蓄電池（3系統目）及び特重施設要員の有毒ガス防護については、保安規定における設備及び運用に関する条文を、以下に示す附則のとおり、使用前確認の完了日以降、適用する。

附 則

（施行期日）

第1条 この通達は、 年 月 日から施行する。→ 認可から10日以内に施行する。

（中略）

3. 本規定施行の際、使用前事業者検査対象の蓄電池（3系統目）に関連する規定については、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の1第3項の使用前確認完了日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。

→**使用前確認完了により、蓄電池（3系統目）のLCOが適用**

（蓄電池（3系統目）の機能確保にあたっては、特重施設側の火災防護設備、換気空調設備等の機能も必要であることから、特重施設と同日の適用を予定）

4. 本規定施行の際、使用前事業者検査対象の特重施設に係る有毒ガス防護に関連する規定については、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の1第3項の使用前確認完了日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。

→**使用前確認完了により、特重施設に係る有毒ガス防護に関連する規定が適用**